編號：

行政院環境保護署

廢棄工廠土壤及地下水污染潛勢調查
調查作業參考指引（初稿）

適用業別：皮革、毛皮及其製品製造業
（主計處業別代碼：13）

版次：1.0

中華民國九十九年四月

<table>
<tr><td colspan="3">廢棄工廠土壤及地下水污染潛勢調查
調查作業參考指引（初稿）
適用業別：皮革、毛皮及其製品製造業
主計處業別代碼：13</td><td>編 號</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td>頁 數 之 版 次 1</td></tr>
<tr><td>修訂版次/日期</td><td>修訂章節/頁次</td><td>修訂內容</td><td>編修、初審、複核</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

目　錄

頁次

1.0　前言 1

2.0　注意事項 1

3.0　皮革、毛皮及其製品製造業產業特性概述 4

3.1　業別定義 4

3.2　產業沿革 5

3.3　製程概述 5

3.4　污染特性 11

4.0　資料蒐集審閱 14

4.1　資料蒐集 14

4.2　場址基本資料 18

4.3　場址環境資料 18

4.4　場址之使用歷史資料 19

5.0　場址勘查及訪談 20

5.1　場址勘查 20

5.2　訪談 23

6.0　擬定採樣（含檢測）計畫 26

6.1　場址限制 26

6.2　現有資料檢視判斷 26

6.3　採樣規劃設計 26

6.4　採樣程序 28

6.5　安全衛生預防守則 31

6.6　檢測分析程序 31

6.7　品保／品管程序 31

6.8　證據保全程序 31

7.0　報告書 32
7.1　報告書內容 32
7.2　檢附文件 32
7.3　土壤採樣計畫 33
7.4　檢測及分析結果 33
7.5　結論 33
7.6　建議 33
7.7　參考文獻 33
7.8　執行者之簽章及資格證明 33
8.0　參考文獻 35
9.0　附件 36
附件一　場址勘查及訪談記錄表參考範例 36
附件二　證據保全作業要點 44

圖目錄

頁次

圖 2.0-1　各級主管機關執行查證作業流程 2
圖 3.1-1　皮革製造業之產業結構圖 4
圖 3.1-2　皮革工廠關係圖 4
圖 3.3-1　皮革製造流程及程中所用處理劑關係圖 8
圖 3.3-2　皮革鞣革製造廠實廠配置範例 9
圖 3.3-3　皮革鞣革製造廠相關設備及廠區狀況圖 10

表目錄

頁次

表 3.4-1　皮革、毛皮製造業所產生之廢水污染源及污染特性 12
表 3.4-2　皮革製造業主要廢棄物產出量推估表 13
表 3.4-3　皮革製造業廢棄物產生源及特性一覽表 13
表 4.1-1　工廠資料蒐集來源及應用說明 15
表 6.3-1　採樣設計圖表填寫成果範例 29
表 7.4-1　建議可採用之土壤及地下水調查技術項目與完成文件 34

1.0 前言

依據「土壤及地下水污染整治法」(以下簡稱土污法）第七條規定：「各級主管機關得派員攜帶證明文件，進入公私場所，為下列查證工作，…(略)」；另土污法第十二條規定:「各級主管機關對於有土壤或地下水污染之虞之場址，應即進行查證，如發現有未依規定排放、洩漏、灌注或棄置之污染物時，各級主管機關應先依相關環保法令管制污染源，並調查環境污染情形。」

停歇業或關廠之工業場址（以下簡稱廢棄工廠)，由於現場已無運作，且廠房或設施可能拆除或文件資料欠缺下，污染調查/查證作業因現場欠缺可鑑識特徵而不易執行；為利於土污法第七條及第十二條之各級主管機關辦理停歇業或已關廠屬皮革、毛皮及其製品製造業（以下簡稱本業別工廠）之土壤地下水污染查證工作，特訂定本參考指引（以下簡稱本指引）供各級主管機關及執行相關調查作業之技術參考。

2.0 注意事項

1. 本指引包含「產業特性概述」、「資料蒐集審閱」、「場址勘查及訪談」、「擬定採樣（含檢測）計畫」及「報告書」等五大部份，執行流程如圖 2.0-1 所示。
2. 依據土污法第十條第一項規定，土壤及地下水污染物檢驗測定除經中央主管機關核准者外，應委託經中央主管機關許可之檢測機構辦理。
3. 本指引未盡事宜，應依環保署最新公告「土壤採樣方法」及各項檢測標準方法辦理（相關方法可上環保署環境檢驗所網站查詢最新公告資訊，網址為 http://www.niea.gov.tw/index_Frame.htm）。
4. 為利於本業別工廠之污染查證作業，於污染調查工作執行前，應先參考 3.0 節之皮革、毛皮及其製品製造業產業特性概述資料，以建立對本業別工廠之運作全貌概念，俾利查證作業規劃。
5. 名詞定義。

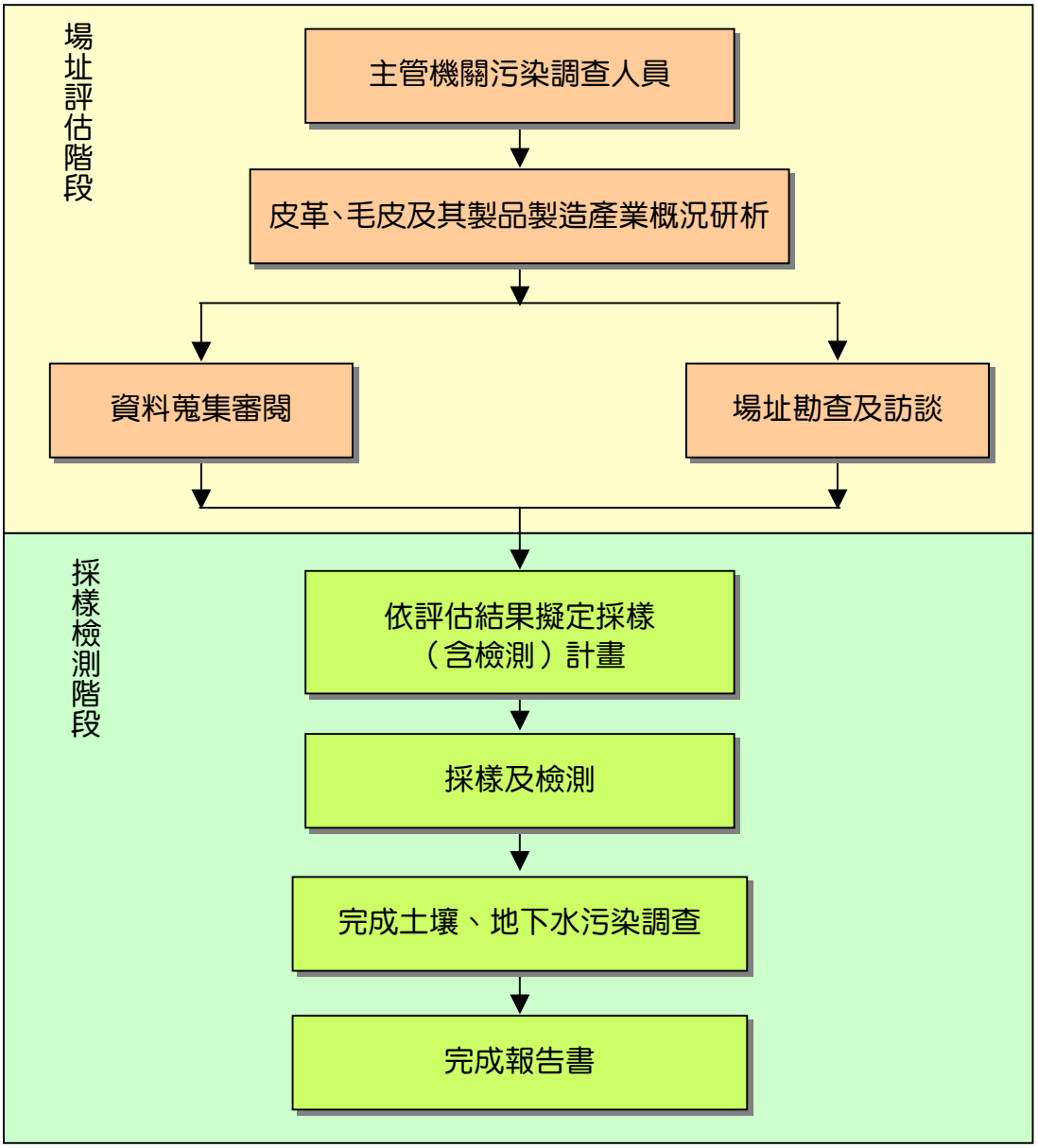


圖 2.0-1　各級主管機關執行查證作業流程

◎廢棄工廠

廢棄工廠此一名詞雖尚無法律之定義，但其概念相當明確，大致涵蓋過去曾有工業運作事實或運作污染物質之非製造業（如廢棄物處理、能源產業等），但現況已無運作或無人為管理之工廠。為與現行之工廠管理法令銜接，目前所關切之廢棄工廠主要係指曾從事生產行為且遵循「工廠管理輔導法」第二十條規定，登記歇業、及公告註銷之工廠，或被認定原生產行為已停止之工廠，稱之為「廢棄工廠」。

◎高污染潛勢類別

凡類別之產業特性、製程、運作物質等屬法規中所規範之有害物質、廢棄物或設施，其發生土壤或地下水污染之可能性較高，皆可稱之為「高污染潛勢類別」。

◎高污染潛勢工廠

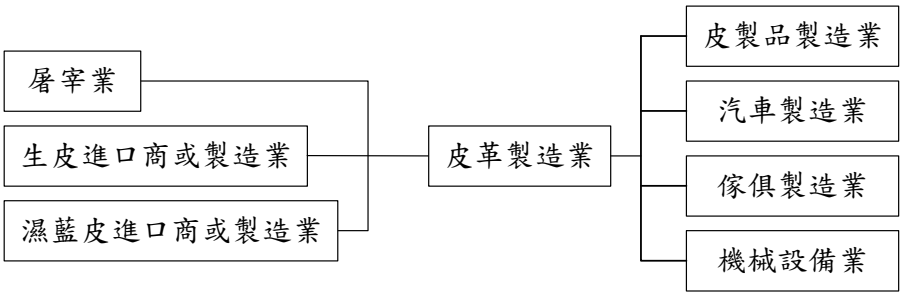
凡工廠之運作物質含法規訂定有害物質與廢棄物，或有證據顯示有洩漏之情事，皆可稱該工廠為「高污染潛勢工廠」。本計畫透過兩階段量化篩選機制系統，以規模資訊（如：資本額、廠房面積等）、運作污染特徵資訊（如：原料、產品、產量等）、土地區位資訊、及專一條件式篩選模式進行排序，選擇污染潛勢較高之工廠進行調查。

3.0 皮革、毛皮及其製品製造業產業特性概述

3.1 業別定義

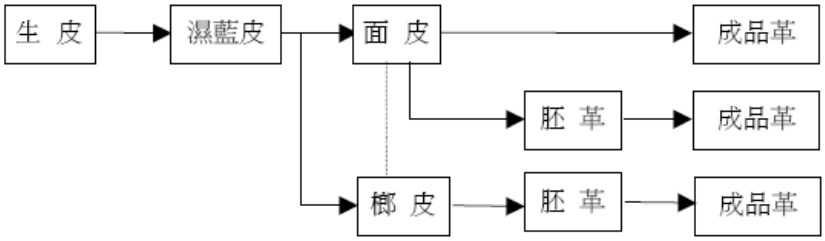
依據行政院主計處2006年5月公佈之「行業標準分類」對本產業的定義，凡從事皮革、毛皮整製之行業均屬之，如皮革、毛皮之鞣製、硝製、染整、梳整、壓花、上漆、上蠟，或以熟製皮革下腳為原料從事磨碎、壓製等製造。

皮革工業係由〝製革工業〞與〝皮革製品加工業〞兩種產業組成。前者主要是以動物體上的原皮經加工鞣製而成熟革，後者則以熟革製成各類加工品，皮革製造業之產業結構如圖3.1-1所示。不論是牛皮、豬皮、袋鼠皮、…製革廠，生皮製革廠皆是皮革工業結構之基礎。生皮（不論是生鮮皮、鹽漬皮、酸漬皮…等）經初步處理成為濕藍皮（wet blue），予以剖層後，即有面皮（upper leather）與榔皮（split）之分。以產製流程區分之產業關係如圖3.1-2所示。



資料來源：經濟部工業局，皮革業污染防治清潔生產實務手冊

圖 3.1-1 皮革製造業之產業結構圖



資料來源：經濟部工業局，皮革業污染防治清潔生產實務手冊

圖 3.1-2 皮革工廠關係圖

3.2 產業沿革

皮革、毛皮及其製品製造業可分為以下幾個時期加以說明：

◎民國30年代：此年代製革業為日本統一管理，主要透過日本技術引進國內，歷經台灣光復後，日本將製革技術移轉台灣政府，並於民國36年籌組「台灣區製革工業同業公會」，當時的皮革工廠除三家公營的製革廠外，其后37年透過上海技師移轉技術至台灣，並於桃園成立第一家國內製革廠「新源昌」製革廠。

◎民國40年後：政府成立「工業委員會」，大力推動台灣工業發展，此時國內接獲美援資金成立「大中華」製革廠，率先向西德購進全套製革機器，同時由製革公會向政府建言，將熟皮列為管制進口物資，此時加速國內製革工業發展。

◎民國47、48年間：政府透過國軍軍用鞋靴供給面需求，製鞋之皮料轉由國內採購，增加皮革加工業發展，公會會員增達100餘家。

◎民國80年：受世界經濟不景氣，皮革工業總產值亦逐漸萎縮，同時亦因「環保署」公告之放流水標準，台灣皮革工廠從80年約120餘家減少至82年底100多家，直至85年底逐漸減少90餘家，並於此時大部分業者皆已移轉至大陸，從此國內皮革業則逐漸凋零。依據台糖畜產研究所調查，81年代台灣地區之製革工廠大小共計125家，其中以台南縣市、台北縣、高雄縣市、嘉義縣、桃園縣為主要密集地區，共佔全部製革工廠72%，其中以家畜皮（牛、豬、羊等）鞣革者為主。

3.3 製程概述

皮革由於用途廣泛，國內皮革工廠主要以生產牛面皮、牛榔皮（內層皮）、豬面皮、豬榔皮為主，其產品供下游之皮包、鞋類、傢俱沙發、汽車沙發、服飾等各類皮革製品原料之使用。

國內製革工業中經營生皮鞣革之製造廠並不多，主要原料仍須自日

本、美國、澳洲、歐洲等國補充進口，因此僅有國內幾家大型生皮製革廠為主。目前台灣地區製革工廠多以鞣製牛皮及豬皮為主要原料，若為進口則以鹽漬皮、濕藍皮為主。原料皮主要經鉻鹽或植物單寧鞣製，而後供製鞋、皮包、皮箱、手提袋等。鉻鞣革，質輕軟，為鞣革中之主體。皮革製造依其用途之不同，於製程上所用之單元及配方可能不盡相同，然任何皮革完整之製造程序應包含水場處理、鞣製處理、再鞣、染色與加脂處理及整理加工處理等步驟。其各製程所使用之化學原料等處理劑及產生之廢棄物如圖3.3-1所示，實廠配置及相關設備如圖3.3-2及圖3.3-3所示。有關皮革製造方法以下概要說明：

1. 浸水（Soaking）：恢復生皮失去的水份。浸水的方法是將鹽漬皮放入水中、加入回濕劑與殺菌劑，浸水完成後即可將生皮多餘的鹽水、污血、污物等洗淨。通常加入聚硫化物或界面活性劑以加速其進行。
2. 削肉（Fleshing）：削除多餘的殘肉及油脂。
3. 浸灰脫毛（Liming & Dehairing）：脫毛主要是一個化學性的操作，傳統的脫毛劑是利用硫化鈉、石灰、及二甲基胺等藥劑，將毛髮加以溶解脫毛，一般稱為溶毛法（Hair-burn Process）；油脂所產生的廢水污染濃度很高。在操作上，很重要的一點是不可將濕的毛髮以封閉容器運送。在地上的含有水份及毛髮的蛋白質盡量不要收集，一定要脫水以防腐敗。濾毛過程常使用大鼓機進行脫水，因此若廢水收集處置不當造成大鼓機旁污水洩漏至地表。
4. 酵解軟化（Batting）：酵解的第一個工作就是脫灰（Deliming），使石灰及強鹼的化學藥劑不再存於皮之中，脫灰是將清水洗去石灰及纖維間質來完成，為加速脫灰的進行，在此階段可以加些化學藥劑使用，如氯化銨、硫銨等藥劑，加入使其和殘留的石灰轉化成為可溶性的化合物，以利水洗時將這些化合物洗淨。此部分混和廢液 pH 約在 11.5～12.5 間。

5. 浸酸（Pickling）：為避免鉻鞣時發生鉻鹽沈澱，因此浸酸是使皮呈酸性狀態（低 pH 值）以利吸收鞣革劑，酸性藥劑最常用的是硫酸。

6. 鞣製（Tanning）：鞣革劑（Tanning Agent）最主要的作用是將生皮的皮質纖維（Collagen）轉化成為穩定的產品，長期不會腐敗。皮革業最廣泛採用的鞣革方法稱為鉻鞣法（Chrom Tanning），鉻鞣劑對皮會產生一種青藍色的作用（Bluish Green），可以用這種特質來判斷鉻的滲透是否完全。因此鞣革廢水則具有高 COD 色度得廢液，pH 平均約 4.5。

7. 擠水（Samming）：擠出多餘的水份，以利下一步的剖層。皮廠可以再加工製造這些榔皮，也可以銷售給下游工廠。

8. 再鞣（Retanning）、染色（Dyeing）、加脂（Fat-liquoring）：賦予皮革鞣劑的特色、用苯胺染料染色、潤滑皮革纖維使其更有柔韌性。較常用的是植物丹寧（Vegetable Extracts）及合成鞣劑（Syntans）。

9. 伸展（Setting out）：使皮更平整及壓擠掉多餘的水份。

10. 乾燥（Drying）：除去皮所含水份到平衡濕度為止（Equilibrium Moisture）。

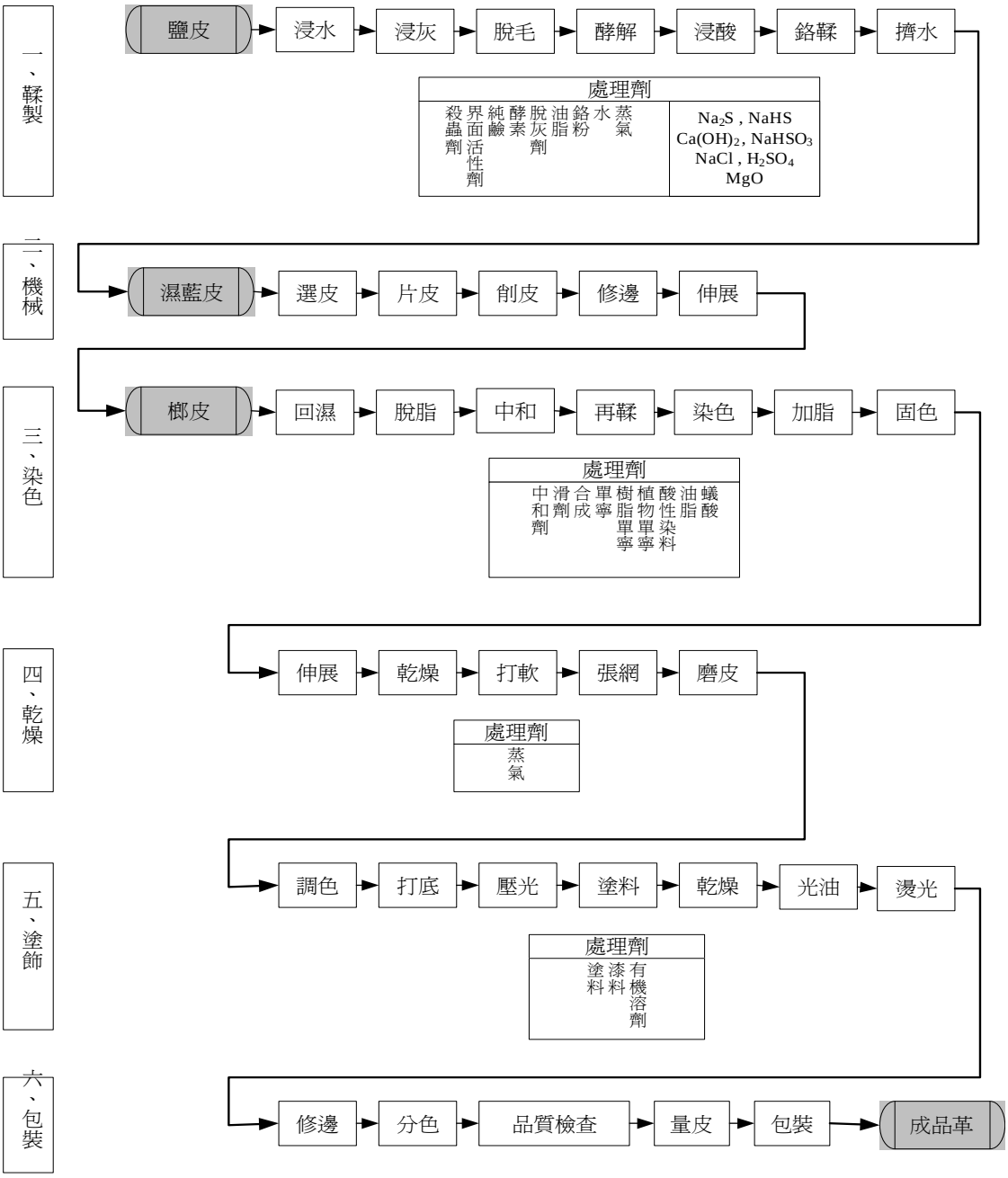
11. 回濕（Conditioning）：加入控制下定量的水份。

12. 乾摔及剷軟(Dry Milling & Staking)：和正確的加脂配合，使皮達到要求的柔軟度。

13. 磨皮（Buffing）：用機械式的方法將皮的銀面以砂紙磨平滑。

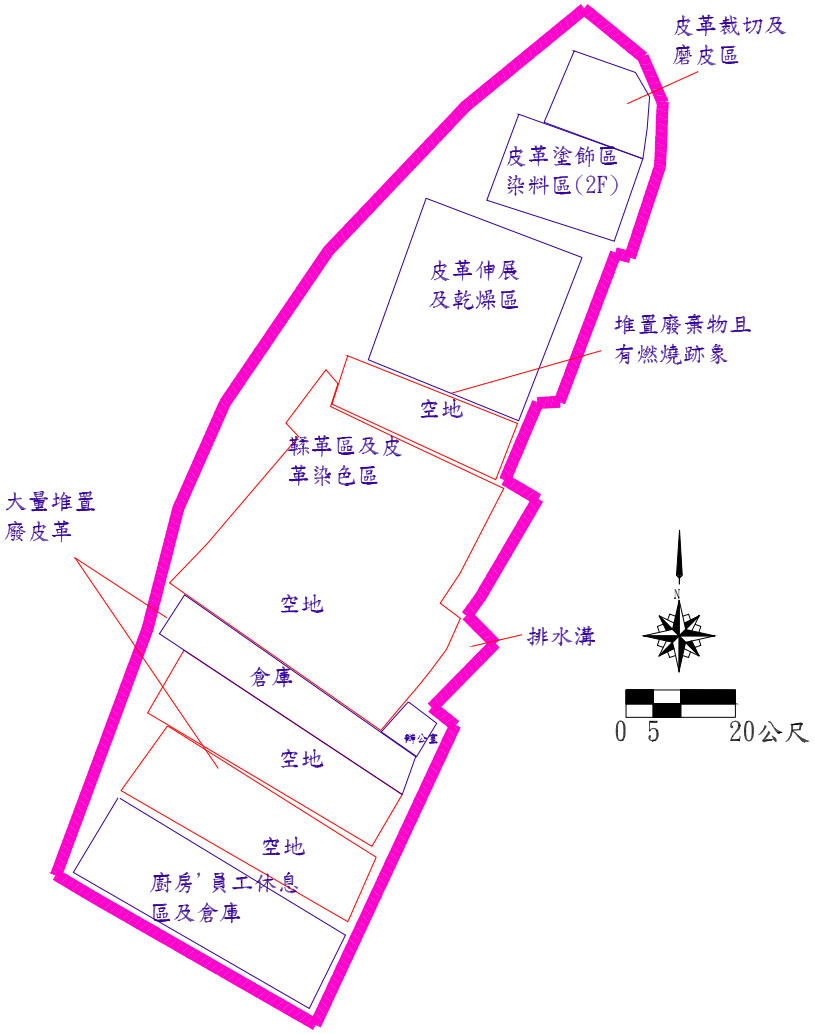
14. 塗飾（Finishing）：利用薄膜形成材料（Film Forming）披覆在皮面之上，以增加抗磨及防污損能力，同時美化顏色。

15. 壓平（Plating）：壓平皮的銀面，同時壓出各種不同的皮革紋路出來。壓平是對皮外觀及手感有影響的最後一步驟操作。



資料來源：經濟部工業局，皮革業污染防治清潔生產實務手冊

圖 3.3-1　皮革製造流程及程中所用處理劑關係圖



說明：本範例廠主要製程為生皮鞣革及反毛榔皮、黃牛鉻面革製程

圖 3.3-2　皮革鞣革製造廠實廠配置範例

鞣革大鼓機照片	皮革廠化學實驗室
皮革廠污水處理設備	廢皮革邊屑堆置情形

圖 3.3-3　皮革鞣革製造廠相關設備及廠區狀況圖

3.4 污染特性

皮革工業於我國經濟活動中扮演相當重要之地位，舉凡鞋類、傢俱、服飾、皮件等各類製品，均須仰賴該業提供之皮革原料。然而，皮革業製程中除排放大量廢水外，亦因製程中使用鉻鞣劑、染顏料、合成單寧等化學物質，使得製革廢水的污染物濃度相當高，且部份有機污染成份難以被微生物所分解，加上國內大多數製革工廠都是採用鹽漬生皮為原料，製程排放廢水特性包含高有機物、高鹼度、高色度、高濃度氯鹽、硫化物、鉻鹽等特性。除此之外，廢邊皮屑及皮粉、廢削肉層、廢面皮下腳料、廢塑膠、廢紙等廢棄物。依據廢棄工廠調查顯示，國內歇業、停工之皮革、毛皮製革廠，普遍廢棄物棄置情形，包含廢皮革或廢水污泥，以及製程使用之鉻鞣劑與塗飾染顏料等原物料，廢棄物因工廠停工後露天棄置而導致污染物洩漏，造成土壤及地下水污染。

廢水部分，國內製革工廠所採用原料以鹽漬牛皮及豬皮佔最大宗，由於製程相近，故產生的廢水污染源及污染物亦頗為相似，只是污染強度不同而已，在以濕藍皮為加工原料的工廠，因為所使用的加工步驟較簡單，以致污染源、污染物及污染強度相對減少許多。典型製革廠之廢水污染來源與污染特性如表 3.4-1 所示。製程產生廢水特性如下所述：

1. 浸灰程序第一鼓水：製革廠廢水量亦以酵解產生浸灰鹼性廢水量最大，pH 值也最高約 11～12 之間，此期間產生廢水中含有高濃度懸浮固體物及含氮之廢水，以及含硫化物廢水。此鼓廢水中含有高濃度的硫化物，若不先經預處理，即使均量注入調勻池中，亦會造成綜合廢水中硫化物提升至 50 mg～100 mg/l。
2. 鞣革、加脂之第二、三鼓水：pH 值相當低約 3～4 之間，除此之外，亦產生環境危害毒性較高則係以鞣革過程所使用鉻化劑為主與含有高濃度總溶解固體物。

3. 塗飾廢水：皮革塗飾製程中，有機溶劑塗飾洗滌水及塗飾自動噴台廢水。

廢棄物部分，廠內廢棄物大致可分為廢水污泥、製程廢皮屑、廢油脂與員工垃圾四類，其種類有廢邊皮屑及皮粉、廢削肉層、廢面皮下腳料、廢塑膠、廢紙等。由於製革業製程中使用了鉻粉、染顏料與合成單寧等，其中主要之毒性物質為重金屬鉻。各類型製革工廠之廢棄物污染特性分別加以說明，並彙整製程廢棄物之產生源及特性，如表 3.4-2 與表 3.4-3 所示。

表 3.4-1 皮革、毛皮製造業所產生之廢水污染源及污染特性

原料種類	製程分類	項目 製程單元	添加藥劑名稱	污染來源	對應土水管制污染物
鹽漬牛皮 鹽漬豬皮 生豬皮	水場部分	浸水	防霉劑、殺菌劑、界面活性劑、回濕劑、硫化物等	鹽漬皮經預浸水、浸水、浸灰等程序之第一鼓水	殺蟲劑、硫酸鹽類、氨氮、總有機碳、總有機固體物
		削肉	—		
		浸灰、脫灰、酵解	硫化鈉、硫化氫鈉、二甲基胺、石灰、脫脂劑、酵素、硫銨		
鹽漬牛皮 鹽漬豬皮 生豬皮	鉻鞣部分	浸酸	硫酸、蟻酸、鹽分等	經浸酸、鞣製等程序所排放之第二鼓水	鉻
		鉻鞣	鉻粉配方（蟻酸、甲醛、鉻...）		
		擠水	—		
鹽漬牛皮 鹽漬豬皮 生豬皮 濕藍皮	再鞣、染色、加脂部分	起層與削裡	—	經再鞣染色加脂所排放之第三鼓水	鉻、總酚
		再鞣	鉻合成單寧、鋁合成單寧、植物單寧、壓克力單寧、礦物單寧		
		中和	蟻酸鈣、銨粉、蘇打、小蘇打、中和單寧等		
		加脂	合成油脂、動物油脂、礦物油脂		
		漂白、染色	蟻酸、碳酸氫鈉、染料		
鹽漬牛皮 鹽漬豬皮 生豬皮 濕藍皮	塗飾部分	磨皮	—	後段排水	鉛、鉻、鎘、鎳、銅、鋅、苯、乙苯、二甲苯、甲苯
		削皮修邊	—		
		塗飾、噴漆	樹脂、塗料、有機溶劑		

表 3.4-2 皮革製造業主要廢棄物產出量推估表

製程名稱	廢水污泥	廢皮革
牛面皮製程	1,000	61
豬面皮製程	1,575	272
榔皮製程	216	22

註：每單位產品所產生之廢棄物數量(公斤/公噸)

表 3.4-3 皮革製造業廢棄物產生源及特性一覽表

	製程	廢棄物名稱	特性	廢棄物種類	污染物特性
製程廢棄物	廢水處理	廢水污泥	有害	含鉻污泥	鉻、氨氮、總有機碳、總有機固體物
	削皮及磨皮製程生	廢邊皮屑及皮粉	無害/有害	邊皮及皮粉	殺蟲劑
	削裡過程	廢削肉層	無害	肉屑及油脂	-
	成品修邊過程	廢面皮下腳料	無害/有害	成品皮邊料	鉛、鉻、鎘、鎳、銅、鋅
非製程廢棄物	原料桶	廢塑膠	有害	PP、PE桶	有機溶劑
	廢材及辦公室	廢紙	無害	紙類	-
	進貨包裝	廢棧板	無害	木材	-
	餐廳及辦公室	生活垃圾	無害	垃圾及廚餘	-

4.0 資料蒐集審閱

4.1 資料蒐集

資料蒐集與審閱是場址評估最基本的步驟，主要是藉由各項歷史資料之研析，以研判目標場址可能污染物及潛在污染之可能位置。依據3.4節（污染特性）敘述，本業別於土壤及地下水環境中可能產生之污染物質主要包括重金屬（鞣革區、塗料區、廢水處理廠）、VOCs、SVOCs（塗料區）、硫酸鹽、氨氮、總有機碳、總有機固體物等。而常見之污染區位包括：鞣革製程區、皮革乾燥區，皮革塗飾染料區、化學實驗室、廢水處理設施區、廢棄物以及污泥貯存或堆置區等區域，因此針對本業別資料蒐集，因著重蒐集上述相關資訊，以利潛在污染物質及區域研判。相關資料蒐集來源及應用彙整如表4.1-1，敘述如后。

1. 資料蒐集範圍

為有助於評估目標場址之潛在污染，各級主管機關場址評估人員應審閱目標場址及鄰近區域之相關紀錄資料。而進行資料蒐集之範圍，應考量下列情形，並應於報告中說明：

(1) 目標場址所在地與其周界之概況（例如：人口密度、環境敏感受體等）。

(2) 考量當地地質及水文地質特性，地下水位與地下水流向及潛在污染物可能移動之距離。
潛在污染物應包括目標場址之原料、產品、副產品中之污染物質、運作過程可能產生之衍生物，與前述污染物質於環境中可能衍生之污染物。

(3) 其他合理的因素。
查美國 ASTM 之作法，係依照場址特性與適用法規之差異，而有不同的搜尋距離，其範圍界於 0.8 到 1.6 公里之間，可做為資料搜尋範圍之參考。

表 4.1-1 工廠資料蒐集來源及應用說明（1/2）

項　　目	內容、來源或獲得方法	備　註
1.工廠基本資料		
地址、負責人、資本額、產品種類、運作期程	經濟部工業局、經濟部商業司、各縣市建設局、戶政事務所、區域里長鄉長辦公室	1. 確認工廠登記型態是否符合廢棄工廠資格 2. 確認工廠基本運作規模、期間、歸屬業別、及產品特性與產量 3. 確認工廠歇業與停工年限
土地權屬（土地登記簿謄本、地籍圖謄本）	地政事務所	確認工廠土地登記資料、土地使用分區資料、土地權屬資料
定位	全球衛星定位儀或由地形圖判斷經緯度或 TM2 度分帶座標	確認工廠所在區位
工廠運作特性	經濟部工業局、縣市建設局、同業公會、產業報告、清理計畫書	1. 確認工廠產業類型與供應鏈連結 2. 確認工廠所屬業別製程特性 3. 確認工廠運作之原料、產品、副產品物化特性 4. 確認工廠衍生污染物種類
工廠環保紀錄	環保署（毒性化學物質運作資料、管制中心資料庫列管工廠資料、水污染源管制資料管理系統、固定污染源管制資料庫）、縣市環保局（空、水、廢、毒稽查記錄）、民眾檢舉或訪談違規資料	1. 廢水排放許可紀錄、空氣污染設置、操作許可、毒化物運作、廢棄物處理資料、儲槽設備資料、違反環保法規紀錄等 2. 確認相關污染防治措施運作情形
工廠災害紀錄	工研院事故資料庫檢索系統、訪談資料、民眾檢舉	火災、化災、儲槽洩漏等
廠區配置資料	建設局工廠登記紙本、航照圖描繪、現勘訪談、清理計畫書、廠方提供資料、航照圖、訪談資料	1. 確認工廠廠房內製程設施或設備配置狀況 2. 確認工廠運作規模、原料、產品、副產品物化特性 3. 確認工廠運作製程變更情形

表 4.1-1 工廠資料蒐集來源及應用說明（2/2）

項　　目	內容、來源或獲得方法	備　註
2.場址環境資料		
場址狀況描述	位置、周界及場址現況、廢棄物、住宅分佈、曝露途徑描述	現場勘查記錄
地面水體	台灣河川流域	台灣河川流域圖
場址地圖	1. 1/25,000 經建圖收集於內政部 2. 1/5,000 航照圖收集於農委會農林航測所	1. 確認工廠所在區位地物、地貌、水文分佈、土地用途概況 2. 確認廠區配置改變 3. 確認工廠各運作廠房配置情況 4. 確認鄰近區域是否其他污染潛勢來源
地質	1. 經濟部中央地調所之地質圖 2. 附近區域之地質鑽探資料 (環境影響評估、工業區或監測井網之地質資料等)	1. 確認工廠所在區位，土壤鑽探採樣資料及岩心資料等 2. 大分區土壤地質與地下水水文地質分佈情況
水文地質	經濟部水資源局觀測及測驗資料	確認工廠所在區位，大分區地下水位高程、流向等資料
地下水	1.水文地質圖收集於經濟部水利署資料庫 2.區域井網觀測資料收集於環保署環境資料庫及經濟部水利署資料庫	確認工廠所在區位之背景水質資料，以評估區域水質、水位、地下水水流方向之主要變化
氣象、氣候、降雨量	氣象局之氣象年報	確認工廠所在區位，氣象、氣候、降雨量資料，是否造成地下水及地表水文改變
鄰近土地使用	現場勘查鄰近聚落、人口分布與土地使用類別、參考都市計畫圖、鄉鎮人口統計	確認工廠所在區位，是否於都市計畫變更開發區位及環境敏感區
人口分布	縣市戶政事務所、都市計畫資料、主計處統計資料	確認工廠所在區位，潛在健康風險暴露人口分布情況
環境敏感區	環保署環境資料庫及相關之研究報告	確認工廠所在區位，是否於農業活動、水源保護區、學校、用工業區、飲用水水源水質保護區、保育區及國家公園等，造成人體與環境風險較高之敏感區域
場址照片或場址素描	現場勘察時攝影及繪製	周界環境、主要可疑之廢棄物、採樣點等
3.場址之使用歷史資料		
場址運作史簡述	經濟部工業局、經濟部商業司、各縣市建設局、同業公會、戶政事務所、區域里長鄉長辦公室、現勘、訪談	確認場址運作特徵及運作歷史資料

2. 應加以蒐集之資料

包括場址基本資料（詳述於4.2節）、環境資料（詳述於4.3節）及場址使用歷史（詳述於4.4節）等背景資料。

3. 以合理取得的資料為限

進行資料審閱時，應針對可合理取得的資料進行審閱，包括：

(1) 眾所皆知且可供公眾利用之資料。
(2) 以合理的時間及成本可取得的資料。
(3) 資料或紀錄必須是實際上可以審閱的，即不需經由繁複之分析，即可得知與目標場址有關資訊的資料。

4. 資料的有效性

進行資料蒐集時應注意資料更新情形，以避免取得不正確或過時的資料。

5. 應蒐集的其他替代性資料

應蒐集之資料無法合理取得時，可審閱其他相關資料替代。

6. 資料之欠缺

若應蒐集的資料或其他替代性資料皆無法合理取得時，資料審閱者應嘗試儘可能尋求其他方法取得所需之資料。倘若所欠缺之資料足以影響研判目標場址是否遭受污染或具潛在污染危害之情形時。則應提出該筆欠缺資料對於執行場址評估或污染調查規劃之影響。並於報告書中標註說明。

7. 資料文件之查核

場址評估人員或顧問機構進行資料文件審閱時，應依其專業知識、經驗及其他顯著的資訊，合理比對其中錯誤或不完整之處。報告書中應說明其所使用的每筆資料。引述之資料應該包括名稱及其最後更新的日期，且任何引用之相關文件均應於報告書中適

切地索引並註明出處來源。

4.2 場址基本資料

應蒐集的場址基本資料包括：

1. 工廠登記資料（包括：地址、地號、土地登記資料、土地使用分區資料、土地權屬資料、廠地面積、廠房面積、資本額、產品種類等）。
2. 廠區配置圖（高污染潛勢區包括：鞣革製程區、皮革乾燥區，皮革塗飾染料區、化學實驗室、廢水處理設施區、以及廢棄物（廢皮革邊料、染顏料儲存桶）貯存或堆置區等）。

4.3 場址環境資料

1. 應蒐集的場址環境資料包括：
   (1) 是否曾屬主管機關公告為土壤、地下水污染控制場址。
   (2) 是否曾屬主管機關公告為土壤、地下水污染整治場址。
   (3) 是否位於公告之土壤、地下水污染管制區。
   (4) 是否位於環境敏感區。
   (5) 場址所在地理位置圖、平面配置圖及其他相關地理、水文、地質資料及場址鄰近（1.6 公里之內）之區域性監測井監測資料。
   (6) 其他有助於評估土壤潛在污染之環境資料。
2. 政府機關的資料

   場址評估人員依其判斷，審閱由政府機關所建置保存的環境資料，以補場址環境資料之不足，所考量的因素應包括：

   (1) 該等資料是否可合理取得、
   (2) 該等紀錄資料是否正確、完整並能提供有用之資訊。

4.4 場址之使用歷史資料

1. 蒐集的場址使用歷史資料，包括：
   (1) 主要製程。
   (2) 原料種類。
   (3) 原料使用量。
   (4) 產量。
   (5) 運作變革：包括製程產品或設備等變革
   (6) 歷年航照圖：可供辨識場址開發及活動狀況之航照圖，另本業別也可藉此研判當時露天堆置廢棄物區域。
   (7) 是否曾違反相關環保法規之紀錄。
   (8) 是否曾發生工安事故。
   (9) 是否曾發生重大關廠事故。
   (10) 其他有助於評估場址土壤潛在污染之歷史資料。
2. 回溯期間

   針對目標場址的使用歷史，應儘可能的回溯其使用年代。報告書中應描述所有可確認的使用情形、無法確認使用情形之原因及對於研判目標場址是否有污染可能之影響。
3. 確認場址使用的一般情形

   審閱場址使用歷史時，需確認其使用之用途（例如：辦公室、廠房或儲槽等）。若其使用的基本類型為事業之製程設施或設備時，應儘可能詳細的說明生產或製造的產品及其運作情形。
4. 鄰近區域的場址使用情形

   目標場址鄰近區域的使用情形應儘可能予以收集，並於報告書中說明。

5.0 場址勘查及訪談

5.1 場址勘查

現場勘查為規劃調查計畫之重要基礎，應由具工廠稽核經驗及瞭解工廠運作之人員負責，以免錯失發覺污染，甚至因不瞭解廢棄工廠特性而發生工安意外情事。作業內容主要包括：

1. 觀察

   於勘查目標場址時，除非受環境或障礙物所阻礙，應儘可能勘查場址的內部及外部，並包含任何座落其中的結構物，同時勘查是否有敏感之環境受體存在。場址勘查人員需於報告中說明勘查時所受到的限制，例如毗鄰建築物、水體、天候或其他阻礙等，並應進行拍照紀錄。

2. 一般場址背景資料

   (1) 目標場址的使用現況

   任何涉及可能造成土壤、地下水污染之物質其運作現況，皆應在報告中紀錄。無人居住或使用的空間也應予以紀錄。

   (2) 目標場址過去的使用情形

   關於目標場址過去使用情形之任何跡象及可能造成土壤、地下水污染之物質其運作情形，應在報告中加以紀錄。

   (3) 毗鄰目標場址的使用現況

   關於毗鄰目標場址的使用現況及可能存在之污染物質，應儘可能在報告中予以紀錄。

   (4) 毗鄰目標場址過去的使用情形

   關於毗鄰目標場址過去使用情形之跡象或任何造成土壤、地下水污染之可能性，皆應儘可能在報告中加以描述。

   (5) 周遭區域的使用現況與過去使用情形

   對於周遭區域目前或過去使用之類型（例如：住宅、商店、

工廠等），應儘可能加以紀錄。

(6) 地質、水文地質、水文以及地形的描述

目標場址及其周遭區域的地質、水文地質、水文與地形方面的資料應併同分析，以協助研判可能之土壤及地下水污染物是否會對目標場址造成環境上之影響。

(7) 關於結構物、設施或設備的概括描述

報告中應概略地描述目標場址內的結構物、設施或設備，例如：建築物的棟數、每一棟的樓層數、概略的屋齡、儲槽的數量與槽齡、管線位置，以及其他附屬結構物等。

3. 勘查重點

現場勘查對於廢棄工廠調查工作之成敗具相當關鍵，需依蒐集資料至現場確認可能污染源之位置，及未顯示於舊資料之其它重要特徵，另對於土壤外觀有明顯異狀，廢棄物直接棄置於土壤上或已明顯有滲漏者，均應詳細記載，經實際勘查各污染潛勢區現況後，初步評估可能之污染受體。

本業別主要勘查重點如下：

(1) 廠區空地或植被：空地區域是否有堆置廢棄物，或人工舖設地面隆起或植被部分區域光禿疑似掩埋廢棄物，地表是否有散落廢皮革邊料及染顏料，或製程使用有機溶劑、殺蟲劑及染顏料桶，如有需要可藉篩測儀器（如 XRF、PID、FID）加以判斷。

(2) 鞣革大鼓區：針對鞣革製程設施等污染潛勢區域，勘查設備、管線或鋪面（龜裂）是否有污漬、惡臭、腐蝕、油污、或無其他妥善處理廢棄物，或鹽漬皮經預浸水、浸灰等程序之第一鼓水含無機鹽類污水;經鞣製程序所排放之第二鼓水含鉻廢水;再鞣染色加脂所排放之第三鼓水含重金屬廢水...等造成洩漏污染至土壤或下水之情況。

(3) 化學實驗室：針對化學實驗室使用有毒有機物質、染顏料配方…等儲存容器，或實驗製程管線與設施進行勘查，並巡視管線或鋪面（龜裂）是否有污漬、惡臭、腐蝕、油污、或無其他妥善處理廢棄物，造成洩漏污染至土壤或下水之情況。

(4) 廢水處理設施及排放管線：皮革廠因需大量水進行浸水脫毛等製程，使得皮革廠設置位置常緊鄰溪流，以利擷取大量表面水進行浸水鞣革製程。由於使用水量大造成污水量亦比其他業別產生量多，因此皮革廠廢水處理設施佔地面積往往比製程區還廣，甚至不在廠區設計範圍之內，此部分應為勘查皮革廠注意事項。除此之外鞣革過程使用大量含鉻有毒化學物質，因此皮革廠使用大量酸、鹼製程使得污水處理相當困難，除產生大量含鉻污泥外，污水處理設備與廢（污）水排放管亦因酸鹼溶劑長期使用而亦造成鏽蝕，是造成土壤及地下水污染主要潛勢區。

其他勘查重點如下：

◎廠房/設備方面

- 人工舖設地面龜裂區域及地表未設置舖面直接與土壤接觸區域加強檢視是否有污染物洩漏之情況
- 各種容器、廢棄物（固體或液體）不當處理或棄置
- 浸水、脫毛、及酵解儲存設施及防溢槽
- 鞣革大鼓區防溢槽
- 塗飾染料製程污水收集裝置
- 化學實驗室污水排放管線
- 排水管與污水坑污漬或腐蝕
- 排水道與集水坑（Sump）
- 有害物質之使用、處理、儲存、處置或生產情形

・化糞池及污水系統未妥善處理，任意放流

◎空地／植被方面／其他設施

・坑洞、水槽、池沼或其他地表水

・地表顏色明顯異常情形

・道路及停車設施

・任何形式之抽水井或監測井

◎其他

・現場是否有遺留相關資料或文件可供還原當時運作情況或比對勘查前蒐集相關資訊

・飲用水供應

・廢污水非法地下灌注

・其他可供評估場址狀態之標的。

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表可參考附件一範例製作，實際執行勘查時，可依場址特性增加勘查內容。

5.2 訪談

1. 訪談內容

訪談內容應有助於取得目標場址之使用情形以及評估所須之相關資訊。(可參考附件一範例製作訪談問卷，實際執行訪談時應依不同之場址特性擬定適當之問卷)。

2. 訪談方式

訪談可採親自訪談、電話訪談，或書面資料訪談等方式進行。

3. 訪談時機

訪談執行者可依其判斷，於進行場址勘查前後，或是搭配不同的

時機提出合適的問題。

4. 受訪者

(1) 場址土地所有人

(2) 場址管理人

在進行場址勘查前，應儘可能要求土地所有人指派對於目標場址之使用狀況與自然特徵非常熟悉者（如場址管理人）接受訪談。

(3) 場址使用人

應儘可能對目標場址使用人進行訪談，且接受訪談的使用人其使用目標場址之期間應予以確認。

(4) 場址所在地村、里長或熟悉當地事物人士

應儘可能合理的嘗試去訪談目標場址所在地村、里長或熟悉當地事物人士。

5. 對受訪者的要求

應告知接受訪談者具體合理地回答問題；並且誠實地就其所知的範圍內回答問題。

6. 受訪者基本資料

訪談紀錄中應儘可能詳實紀錄受訪者之基本資料，包括其姓名、職稱、與場址之關係、使用場址期間或於場址附近居住之期間等資料。

7. 訪談的完成

訪談於所有問題得到完整回答時完成。但執行訪談者經過合理的嘗試卻未得到回答，或是僅得到部份的回答，則訪談程序得視為已完成。

8. 相關文件

進行場址勘查前，應該儘可能詢問目標場址土地所有人、管理人

以及使用人是否知悉任何下列文件。並且是否能在合理的時間及成本下，提供該等文件之複本。若可取得該等文件，執行場址勘查的人員應當在進行場址勘查前，先行審閱前述文件。

(1) 目標場址環境調查、檢測、評估等相關報告。

(2) 相關許可證明文件或書表（例如廢（污）水排放許可、事業廢棄物清理計畫書、毒性化學物質運作許可等）。

(3) 物質安全資料表。

(4) 關於目標場址或其周遭區域之水文地質調查或研究報告。

(5) 政府機關對於目標場址過去或目前違反環境法令之公告或其他通知。

(6) 其他與目標場址相關之研究或報告。

9. 涉及目標場址之訴訟或公告

在進行場址勘查之前，應該儘可能詢問目標場址土地所有人、主要管理人以及使用人是否知悉：

(1) 任何與存在於目標場址中之土壤污染物，或與該目標場址產生的土壤污染物有關之民事、刑事或行政訴訟（包括尚未判決、已判決或可能發生者）。

(2) 任何涉及目標場址曾經違反環境法令，經主管機關處分之紀錄。

6.0 擬定採樣（含檢測）計畫

6.1 場址限制

應事先判斷會妨礙或限制勘查、分析或採樣的障礙，例如低矮的天花板、狹窄的通道、鬆軟的土質、險峻的斜坡和已知的地下結構物如管線或建物、設施之基礎等，以研擬採樣作業實施方式。

6.2 現有資料檢視判斷

檢視現有資訊，以確認場址特性及鄰近地區狀況，進而決定：

1. 有哪些潛在土壤污染狀態需加以評估？
2. 潛在土壤污染物及其於環境介質之可能衍生物的移動及分布於目標場址建築物、地面上、地下水、土壤或是地表水及場址附近之影響。
3. 土壤污染物之評估方法。
4. 地下水污染物之評估方法。
5. 目標場址外之背景值或污染調查。
6. 適當的採樣點及採樣和檢測分析方法。

6.3 採樣規劃設計

停歇業或關場之工業場址，由於現場已無運作，其廠房或設施可能拆除、文件資料欠缺下，污染調查查證作業因現場欠缺可鑑識特徵而不易執行，因此於採樣規劃需由各項既有資料交叉比對，或合理假設推論，以從中獲取有用資訊進行設計，尤其是在場址之可能污染源、污染潛勢區及污染物等方面，更需極力抽絲剝繭，以達成污染調查之目的。

採樣規劃設計主要重點為：

1. 由於調查之目的為污染調查，考量行政資源有限，如可由該場址相關資料及現勘可研判出高污染潛勢區者，採樣佈點優先採主觀

判斷法，並優先分配至污染潛勢較高之處；如各項資料缺乏而無法研判可能污染潛勢區者，則採用網格法佈點。各廠樣品數，原則上依工廠面積分配採樣點數。

2. 研析可能污染類型及範圍時，應將所有背景資料及現勘發現之可能污染源全部納入研析，並評比各污染源可能之嚴重性，做為採樣佈點之參考依據。

3. 由於造成土壤或地下水污染之成因相當多，除設施（儲槽、製程原件或管線、廢水處理設施）洩漏外，另本業別往往有不當掩埋或棄置事業廢棄物（染顏料、廢皮革邊料、有機溶劑桶等），故對於廠區之空地均需特別留意，細心研判各種可能之污染成因。皮革廠主要污染來源為鞣革製程產生廢（污）水，因此廢水處理設施及排放管線則視為主要調查範圍。

4. 土壤採樣深度，以能反應可能污染處或可能洩漏位置之深度，如管線埋設深度、貯坑底部之深度、或表面污染等。重金屬污染於土壤層移動較緩，應由可能洩漏或掩埋處分層往下採樣；有機污染物應考量將將採樣深度延伸至接近地下水位處。另考量部分工廠於停歇業後曾改建或可能有廢棄物掩埋情形，故採樣深度將依現場實際作業情形調整。現場作用可多運用攜帶型儀器，如篩測重金屬之 XRF、揮發性有機物之 PID、FID 協助研判，進行現場分層篩測以調整檢測進樣深度。

5. 評估是否執行地下水污染查證，應先分析場址之水文地質特性，若有不易發生地下水污染地層時，可考慮於確認有土壤污染事實後，再於第二階段設置監測井進行是否發生地下水污染之查證。

6. 採樣及分析工作應委託取得環保署許可之檢測機構執行，並使用公告之標準方法，對於未公告標準方法者，則優先採用美國環保署公告之標準方法，前述均納入採樣計畫之品保規劃書中，並視程序需要先行完成審核。

7. 分析方法與項目應以本業別工廠曾運作之列管項目為主，比對時除原物料及成品等化合物外，另深入瞭解各製程可能產生之副產品或不純物，及污染物於環境衰減後之衍生物等，建議均納入分析項目。特別針對有機分析，由於「土壤污染管制標準」及「地下水污染管制標準」所列管之化合物數量有限，分析時盡量使用 GC/MS 等方式，可以半定量分析更多之同類型非管制項目，以供後續相關工作參考。

採樣設計之成果以表 6.3-1 範例表示，內容包括：

1. 佈點方式：土壤/地下水佈點區域敘述、數量及採樣規劃圖
2. 採樣深度：土壤規劃採樣深度
3. 採樣方法：使用機具及方式敘述
4. 分析項目：土壤/地下水採樣項目規劃

6.4 採樣程序

土壤採樣作業依據環貴署公告之「土壤採樣方法」，規劃最可能取得具代表性的採樣點及採樣深度。土壤採樣點數，應視各目標場址之特性及資料審閱、場址勘查與訪談等之執行結果而定。

地下水採樣作業於研判地下水流向後，原則於上游 1 處、下游 2 處依環保署公告之「地下水水質監測井設置規範」設置標準監測井，並依環保署公告之「地下水採樣方法」採取地下水樣。

地下水流之研判建議可依場址所在區位之水文地質資料評估、或利用場址內或鄰近區域之監測井以單井流速流向測定儀測定、或利用二口以上監測井水位資訊綜合評估之方式，研判地下水流向。

表 6.3-1 採樣設計圖表填寫成果範例（1/2）

一、調查方法

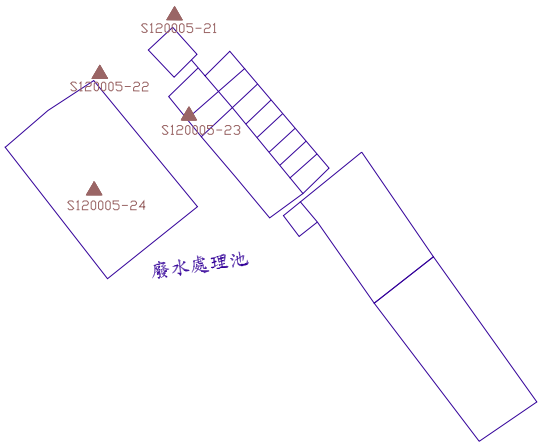
項目		說 明
土壤	1.佈點方式	原皮革塗飾區 3 點、皮革乾燥區 2 點、鞣革區 3 點、廠區空地 3 點、排水溝 1 點（污水處理廠佈點原則，視廠區大小規劃 2～5 點）
	2.深度點數	重金屬採樣深度原則為淺層，VOCs、SVOCs 採連續採樣至地下水位面，並依現場篩測成果等調整
	3.採樣方法	以直接貫入採樣機，利用內襯薄管之取樣器採取較不擾動樣品
	4.樣品數量	共計 12 組
	5.分析項目	重金屬(12)、VOCs(12)、SVOCs(12)、pH(12)、EC(12)
地下水	6.佈點方式	依流向、潛在污染源或污水排放位置
	7.樣品數量	共計 3 組
	8.分析項目	VOCs(3)、SVOCs(3)、重金屬(3)、總酚(3)、一般項目(3)

二、採樣點佈點規劃

樣品種類	採樣點編號	測定之代表意義	分析項目
土壤	S120005-01	皮革裁切及磨皮區	重金屬、pH、EC、VOCs、SVOCs
	S120005-02	皮革塗飾區、染料室	重金屬、pH、EC、VOCs、SVOCs
	S120005-03	染料室下方空地	重金屬、pH、EC、VOCs、SVOCs
	S120005-04	製程區廠房旁空地	重金屬、pH、EC、VOCs、SVOCs
	S120005-05	鞣革及皮革染色區	重金屬、pH、EC、VOCs、SVOCs
	S120005-06	鞣革及皮革染色區	重金屬、pH、EC、VOCs、SVOCs
	S120005-07	鞣革及皮革染色區	重金屬、pH、EC、VOCs、SVOCs
	S120005-08	倉庫旁空地	重金屬、pH、EC、VOCs、SVOCs
	S120005-09	倉庫旁空地	重金屬、pH、EC、VOCs、SVOCs
	S120005-10	倉庫旁空地	重金屬、pH、EC、VOCs、SVOCs
	S120005-11	皮革塗飾區、染料室旁空地	重金屬、pH、EC、VOCs、SVOCs
	S120005-12	鞣革及皮革染色區旁空地	重金屬、pH、EC、VOCs、SVOCs
地下水	W120005-01	製程區旁空地	重金屬、VOCs、SVOCs、總酚、一般項目
	W120005-02	鞣革及皮革染色區	重金屬、VOCs、SVOCs、總酚、一般項目
	W120005-03	倉庫旁空地	重金屬、VOCs、SVOCs、總酚、一般項目

表 6.3-1 採樣設計圖表填寫成果範例（2/2）

三、採樣點分佈圖



6.5 安全衛生預防守則

廢棄工廠內常棄置有害廢棄物或毒性化學品，國內也曾發生因廢棄工廠之相關意外事件，故採樣及檢測工作，有關個人安全防護、作業環境監測等安全衛生作業，應符合環安衛等相關法令規範，並注意現場工作之安全。

6.6 檢測分析程序

檢測分析程序應依所採樣品中可能之污染物選擇適當之檢測方法，並應於採樣計畫中包含適當的品保／品管程序，以便對檢測資料的品質進行評估。

1. 欲使用之分析方法應預先決定。
2. 應依據環保署公告之標準方法進行檢測分析。
3. 檢測項目應依資料審閱、場址勘查與訪談等場址資料綜合評估結果研判擇定，並敘明擇定或排除之理由。

6.7 品保／品管程序

採樣及檢測計畫中應包含適當的品保／品管程序，以便對檢測資料的品質進行評估。

6.8 證據保全程序

證據保全是查證過程的重要工作，所保全的證據可以用來做為處分污染行為人之依據，及未來複驗、法院做證之用，證據保全作業請參考附件二之證據保全作業要點辦理。

7.0 報告書

報告書內容應包括執行場址調查作業所需之各項執行程序及調查成果，包括：摘要及簡介、場址狀況描述、資料審閱、場址勘查、訪談、採樣計畫、檢測分析結果、結論、建議、參考文獻、執行者簽章及相關證明文件與相關附錄資料。

7.1 報告書內容

依本指引執行之報告書，宜包括下列內容。

1. 摘要及簡介
2. 場址狀況描述
3. 資料審閱
4. 場址勘查
5. 訪談
6. 採樣計畫
7. 檢測分析結果
8. 結論
9. 建議
10. 參考文獻
11. 執行者簽章及相關證明文件
12. 附錄

7.2 檢附文件

報告書中的結論，皆應有相關資料予以支持。倘若場址評估人員或顧問機構於報告書中排除採用執行過程中所取得之特定資料，則應於報告書中說明排除之理由。

7.3 土壤採樣計畫

報告書中應依據執行本指引所得之資料、結論及專業建議，檢附適當之土壤採樣計畫。

7.4 檢測及分析結果

報告書中應包含執行土壤採樣檢測之結果及品保品管等資料。另應依執行調查內容檢附表 7.4-1 之相關內容。

7.5 結論

報告書中應包含結論的章節，針對是否有與該場址有關之已知的或疑似的土壤污染狀態作出評估，並就相關檢測結果及可能影響提出評斷。

7.6 建議

報告書中應包含對於結論章節中所判斷的已知或疑似的土壤污染狀態對於該場址可能之影響提出建議。

7.7 參考文獻

報告書中應包含參考文獻的章節，每一項參考資料均應完整充分註記。

7.8 執行者之簽章及資格證明

報告中應包括負責執行環境場址潛在土壤污染評估之場址評估人員或顧問機構之簽章、印鑑圖記與相關資格證明影本，以及檢測機構之許可文件影本。

表 7.4-1 建議可採用之土壤及地下水調查技術項目與完成文件

項次	項目	工作說明	應完成文件
1	土壤氣體現場調查	二人一組，攜帶鑽機、VOC 測定儀（攜帶型 FID 或 PID）、自動監測儀	土壤氣體調查報告
2	地下水監測井規劃設置	2”或 4”PVC 井（若有需要則可設置簡易井），含水文地質施監工、測量及水文地質試驗	地下水監測系統規劃報告
3	土壤重金屬現地篩選	採樣：表土、裡土 分析：重金屬（攜帶型 XRF）	土壤重金屬篩選分佈圖
4	土壤採樣及分析	採樣：淺層(<80cm),1 人 中深層(80cm~地下水面以上), 2 人 分析： 重金屬及 pH、VOCs、SVOCs、粒徑分佈、CEC、OM、TPH 及 BTEX	土壤檢測報告
5	地下水採樣及分析	採樣：2 人一組，攜帶採樣及現場量測設備 分析： 一般水質項目(若有需要)、重金屬及 pH、VOCs、SVOCs、TPH 及 BTEX	地下水質分析報告
6	地下水文分析 (微水試、流向及流速)	採樣：2 人一組，攜帶採樣及現場量測設備 分析： 一般水質項目(若有需要)、重金屬及 pH、VOCs、SVOCs、TPH 及 BTEX	地下水文分析報告
7	土壤氣體採樣與分析	採樣：2 人一組，攜帶採樣及現場量測設備 分析：TPHg、TPHd、BTEX、油氣成分	揮發性有機污染物種類及特性報告
8	地下不明廢棄物探測	電磁波、磁力探測 二人一組，包括量測設備及資料處理與解釋	電阻率水平切面圖、磁力異常圖、不明廢棄物分佈圖
9	污染範圍非破壞探測	電磁波、磁力探測 二人一組，包括量測設備及資料處理與解釋	電阻率水平切面圖、污染範圍解釋圖
10	地電阻影像剖面探測	六人一組，包括量測設備及室內資料處理與解釋	電阻垂直剖面圖、污染範圍解釋圖

8.0 參考文獻

1. 經濟部工業局，皮革業污染防治清潔生產實務手冊，2002。
2. 經濟部工業局，皮革工廠廢水污染防治，1992。
3. 行政院環境保護署，土壤採樣方法，2005。
4. 行政院環境保護署，以網格法辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。
5. 行政院環境保護署，以環境場址潛在土壤污染評估辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。
6. 行政院還境保護署，地下水水質監測井設置規範，2002。
7. 中技社，皮革業 ISO14000 環境管理系統建置報告，1999。
8. 行政院環境保護署，監測井地下水採樣方法，2005。
9. ASTM E1527-00 Standard Practice for Environmental Site Assessments：Phase I Environmental Site Assessment Process。
10. ASTM E1528-00 Standard Practice for Environmental Site Assessments：Transaction Screen Process。
11. ASTM E1903-97 Standard Guide for Environmental Site Assessments：Phase II Environmental Site Assessment Process。
12. USEPA，40 CFR Part 312 Standard and Practices for All Appropriate Inquiries and Notice of Public Meeting To Discuss Standards and Practices for All Appropriate Inquiries；Proposed Rules，August 26, 2004.

9.0 附件

附件一 場址勘查及訪談記錄表參考範例

第一頁

場址勘查及訪談記錄表 填表日期： 年 月 日

場址名稱：	場址編號：

一、訪談人員資料

1.工作人員資料

勘察日期：民國_____年_____月_____日

勘察人員：

(1) 主要勘察者：

姓名	機構	職稱	電話

(2) 會同勘察者：

姓名	機構	職稱	電話

2.受訪人員資料

(1) 接受現場訪談之廠方人員：

姓名	職稱	電話	提供資訊內容簡述

(2) 其他受訪者：

姓名	與場址之關係	電話	提供資訊內容簡述

場址勘查及訪談記錄表

二、場址現況資料	1.示意圖	於圖上標示鄰近地區土地使用情形、水井／監測井位置、地面水體位置、桶槽貯放區、一般／事業廢水排放口、及廢棄物置放區。
	2.場址土地利用概況	(1) 場址鄰近地區之土地利用概況： _____ _____ (2) 簡述場址之地形、地貌 _____ (3) 場址鄰近地區是否有環境敏感區？ □是 □否 如有，請說明。 _____
三、場址目前使用情形	1.空氣污染物	(1) 場址內是否有露天焚燒的情況發生？ □有 □無 □無法確定 若有，是否為經常性的焚燒？ □是 □否 焚燒的物品為 _____ 每次焚燒量約為 _____ 焚燒的地點為 _____ （請於示意圖上註明） (2) 場址內是否有燃燒易生特殊有害健康之物質？ □有 □無 (3) 在場址範圍內，空氣中是否有：惡臭、肉眼可見的粉塵或煙霧？ □有 □無 若有，請於示意圖上標示其位置，並請詳述 _____ _____ _____
	2.廢水／液態廢棄物	(1) 在場址範圍內是否有下列廢水或液態廢棄物的產生？ 製程廢水 □有 □無 非接觸廢水（如冷卻用水） □有 □無 有機廢液 □有 □無 (2) 場址內是否有廢液放流口、污水坑、貯放槽等？ □有 □無 若有，請於示意圖上標示其位置，並請詳述廢液的種類與量 _____ _____ _____

場址勘查及訪談記錄表

三、場址目前使用情形	3.固態廢棄物	(1) 場址內是否有固態廢棄物的產生？ ☐有 ☐無 (2) 場址內產生的固態廢棄物如何處置？ ☐於場址內焚化 ☐於場址內掩埋 ☐共同清除、處理 ☐委託代處理業清運 ☐境外處理 ☐其他 _____ (3) 場址內是否有固態廢棄物貯放區？ ☐有 ☐無 若有，請於示意圖上標示其位置，並請簡述廢棄物的種類與數量 _____ (4) 場址內／外產生的固態廢棄物、污水處理廠產生之污泥或是工程棄土是否曾棄置於場址範圍內？ ☐是 ☐否 若是，請於示意圖上標示其位置，並請簡述廢棄物的種類與數量 _____
	4.回填	(1) 是否有下列任何物質回填於本場址？ ☐有 ☐無 ☐無法確定 (2) 從受污染的場址或其他列管事業場址移置此處之泥、土、砂、或礫石等 ☐有污染之虞的河川底泥 ☐金屬礦渣 ☐其他，請說明：_____
	5.化學品／油品	(1) 有無使用環保署列管之毒性化學物質？ ☐有 ☐無 若有，請列舉於下或附列於附件_____：_____ 並請於示意圖上標示所有燃料與油品貯放區之位置。 (2) 是否曾有下列與上述列管毒性化學物質相關之意外災變發生？ ☐有（☐洩漏/潑灑 ☐火災 ☐其他意外 _____） ☐無 若有，請於示意圖上標示其位置，並請簡述其事由與洩漏量 _____ (3) 是否使用石化燃料？ ☐是 ☐否 石化燃料運送方式 ☐管線輸送 ☐油罐車載入 石化燃料貯放方式 ☐地面儲槽 ☐地下儲槽 請於示意圖上標示所有燃料與油品貯放區之位置 (4) 是否曾有與石化燃料相關之意外災變發生？ ☐是 ☐否 ☐洩漏/潑灑 ☐火災 ☐其他意外 _____ 若有，請於示意圖上標示其位置，並請簡述其事由與洩漏量 _____ (5) 是否使用有機溶劑/其他油品？ ☐有 ☐無 若有，請列舉於下或附列於附件_____：_____
		(6) 是否曾有與有機溶劑／其他油品相關之意外災變發生？ ☐是（☐洩漏/潑灑 ☐火災 ☐其他意外 _____） ☐否 若有，請於示意圖上標示其位置，並請簡述其事由與洩漏量 _____

場址勘查及訪談記錄表

四、勘查結果

潛在污染區

(1) 下列地點之土壤是否有油漬／漬痕、特殊龜裂、與周遭明顯的色澤差異、不明隆起或低陷、特別潮濕、植被生長有異的情形或特殊異味發生？☐是 ☐否

☐廢棄物或空廢容器貯放區 ☐廢水放流口、污水坑、貯放槽
☐毒性化學物質貯放區 ☐毒性化學物質裝卸區
☐石化燃料貯放區 ☐石化燃料裝卸區
☐有機溶劑／其他油品貯放區 ☐有機溶劑／其他油品裝卸區
☐石化燃料輸送管線沿線 ☐意外事件發生過的地點
☐露天焚燒區 ☐其他地點，請說明 _____

(2) 根據(1)之勘查結果，請標示並指出潛在土壤污染區域及可能污染物：（請描繪於示意圖上）

(3) 根據勘查結果並配合過去地下水水質監測記錄，請指出潛在地下水污染區域及可能污染物：

五、其他重要事項

六、相片

編號	照相位置	方位	主題	備註

場址勘查及訪談記錄表

場址現況示意圖：(加強可能污染源位置之記載及周界環境)

場址勘查及訪談記錄表

問題		土地所有人	土地使用人或管理人	現場勘查
1.1	此場址是否為工業用？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
1.2	場址比鄰地區是否為工業使用？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
2.1	是否有任何證據顯示此場址先前曾做為工業使用？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
2.2	是否有任何證據顯示此場址比鄰地區為工業使用？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
3.1	此場址是否作為加油站、汽車修護廠、商業印刷廠、乾洗廠、照相沖印廠、廢棄物堆積場、掩埋場、廢棄物處理、儲存、置放、回收處理廠？（如果有，請說明之）	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
3.2	此場址比鄰地區是否作為加油站、汽車修護廠、商業印刷廠、乾洗廠、照相沖印廠、廢棄物堆積場、掩埋場、廢棄物處理、儲存、置放、回收處理廠？（如果有，請說明之）	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
4.1	是否有任何證據顯示此場址曾經作為加油站、汽車修護廠、商業印刷廠、乾洗廠、照相沖印廠、廢棄物堆積場、掩埋場、廢棄物處理、儲存、置放、回收處理廠？（如果有，請說明之）	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
4.2	是否有任何證據顯示此場址比鄰地區曾經作為加油站、汽車修護廠、商業印刷廠、乾洗廠、照相沖印廠、廢棄物堆積場、掩埋場、廢棄物處理、儲存、置放、回收處理廠？（如果有，請說明之）	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
5.1	是否現有任何車用或工業用廢電池，存放於 5 加侖或 50 加侖桶內之農藥、油漆或其他化學物質，因儲存、置放或使用造成危害或洩漏？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
5.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有車用或工業用廢電池，存放於 5 加侖或 50 加侖桶內之農藥、油漆或其他化學物質，因儲存、置放或使用造成危害或洩漏？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道

資料來源：以環境場址潛在土壤污染評估辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。

場址勘查及訪談記錄表

問題		土地所有人	土地使用人或管理人	現場勘查
6.1	是否現有任何工業用桶槽、太空包放置於場址內？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
6.2	是否有任何證據顯示此場址曾有工業用桶槽、太空包放置於場址內？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
7.1	是否有任何證據顯示此場址曾經有來自污染土壤場址的回填土？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
7.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有不知來源的回填土？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
8.1	是否有任何作為廢棄物處理、處置的坑孔、水塘或污水塘？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
8.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有作為廢棄物處理、處置的坑孔、水塘或污水塘？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
9.1	場址內是否有可疑的受污染土壤？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
9.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有可疑的受污染土壤？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
10.1	此場址內是否有任何已申報或未申報之地上或地下儲槽？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
10.2	是否有任何證據顯示此場址內曾經有任何已申報或未申報之地上或地下儲槽？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
11.1	場址內是否有任何排氣管、排放管或其他通路由地下伸出？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
11.2	是否有任何證據顯示此場址內有任何排氣管、排放管或其他通路由地下伸出？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
12.1	場址內是否有任何雨水渠、排放渠或井，遭受物質污染或有異味？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
12.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有任何雨水渠、排放渠或井，遭受物質污染或有異味？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
13.1	如果場址內使用私設井或非公共給水系統，是否有任何證據顯示，此場址用水水質曾經超出用水標準？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
13.2	如果場址內使用私設井或非公共給水系統，是否有任何證據顯示，此場址之用水被政府機關認定遭受污染？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道

資料來源：以環境場址潛在土壤污染評估辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。

場址勘查及訪談記錄表

問題		土地所有人	土地使用人或管理人	現場勘查
14	土地所有人、使用人或管理人是否知悉場址內曾經被環保主管機關稽查且違反環保法規之情形？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
15.1	土地所有人、使用人或管理人是否被告知場址內過去曾經存在有害物質或石油製品？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
15.2	土地所有人、使用人或管理人是否被告知場址內最近存在有害物質或石油製品？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
15.3	土地所有人、使用人或管理人是否被告知場址內曾經被環保主管機關稽查且違反環保法規之情形？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
15.4	土地所有人、使用人或管理人是否被告知場址內最近被環保主管機關稽查且違反環保法規之情形？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
16	土地所有人、使用人或管理人是否知悉場址內之環境調查評估過程中，曾經顯示有害物質或石油製品存在造成污染或需進一步調查評估？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
17	土地所有人、使用人或管理人是否知悉場址過去的土地關係人曾經因洩漏或疑似洩漏有害物質或石油製品而遭處分或管制？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
18.1	場址內或鄰近場址地區是否排放廢水至雨水下水道中？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
18.2	場址內或鄰近場址地區是否排放廢水至污水下水道中？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
19	是否有任何證據顯示，場址內曾經有土壤污染物被棄置、掩埋或焚燒？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
20	是否有任何變壓器、電容器、水利設施包含 PCBs？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道

資料來源：以環境場址潛在土壤污染評估辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。

附件二　證據保全作業要點

證據保全是查證過程的重要工作，所保全的證據可以用來做為處分污染行為人之依據，及未來複驗、法院做證之用，故每次現勘時應拍照存證及填寫土壤及地下水污染稽查紀錄表。各個階段證據保全作業說明如下：

1. 污染來源證據：依土壤及地下水污染整治法第 7 條之規定，命場所使用人、管理人或所有人提供資料、彙整工廠製程、污染物處理方式與廠區內外環境資料，確認潛在污染物的來源及可能之污染責任人或權責單位。主要紀錄文件包括下列各項：

(1) 場址位置圖、廠區配置圖（無法取得時，調查人員應自行繪製）與管線圖等。

(2) 查詢下列運作紀錄，並記錄有問題之處：

- 場址現在及過去使用過之原料種類、性質及使用量，包括物質安全資料表（MSDS）及毒性化學物質運作紀錄（含清單）。
- 場址廢棄物產生量、處理紀錄，如事業廢棄物申報資料、事業廢棄物清理計畫書、廢棄物遞送聯單、廢棄物清理契約等。
- 污染防治（制）設施之操作維修紀錄，如廢水處理廠、固定污染源防制設備及儲槽二次阻絕設施（如防溢堤、截流溝）等。
- 油品或化學品儲槽之測漏監測紀錄、滲漏紀錄。

(3) 若能現場確認污染源、污染物特性，則儘可能將現場情況詳細記錄並由污染行為人簽名確認，以保全重要事證。必要時，照相或攝影存證。紀錄內容包括：

- 發現污染物洩（滲）漏之地點、日期與時間。
- 造成污染物（滲）漏之原因與來源。
- 污染物形態及特性。

・評估洩（滲）漏污染量。

2. 污染狀況證據：主要紀錄文件包括人員訪談紀錄及採樣分析紀錄等。

(1) 人員訪談：紀錄檢舉人或目擊證人、首先到達污染事件現場之應變工作人員（如消防人員、救護人員及警政人員等）、污染場址附近居民、鄰長、里長或村長、污染行為人、場所使用人、管理人或所有人等人員對於污染狀況之描述。

(2) 採樣分析：依照環保署公告之「地下水水質監測井設置規範」、「土壤採樣方法」、「監測井地下水採樣方法」，執行採樣分析工作，並留存相關紀錄。

3. 緊急應變證據：確認污染行為人是否已經採取緊急應變措施及相關通告動作，以瞭解是否符合水污染防治法第 28 條、第 32 條、廢棄物清理法第 36 條、或是土壤及地下水污染整治法第 7 條規定。主要紀錄文件包括現勘紀錄、人員訪談紀錄等。

4. 其他證據保全要點

(1) 照相存證

查證人員應記錄每一張拍攝相片的內容，包括：

① 說明每一張照片的內容，如設備名稱、位置、污染場址名稱及編號等。

② 拍攝照片的日期與時間。

③ 拍攝人員姓名。

④ 當照片被採用於技術報告或置於官方檔案資料中時，已沖洗底片應註明污染場址名稱及編號，照片背面亦應註明底片編號，並妥善保存照片與底片。

(2) 攝影存證

查證人員應記錄下列內容，包括：

① 攝影日期與時間。

② 簡要說明攝影主題。

③ 攝影人員姓名。

④ 攝影時應在錄影帶片頭部分，以適當的視覺標示物（如白板），說明相關資訊，如地點、日期及時間等。錄影帶中亦可以語音記錄上述相關的資訊，並簡要說明拍攝的內容。

⑤ 錄影帶上應貼上標籤，並清楚標示相關資訊，如場址事件名稱、編號、日期及地點等，並妥善保存。

編號：

行政院環境保護署

廢棄工廠土壤及地下水污染潛勢調查
調查作業參考指引（初稿）

適用業別：木竹製品製造業
（主計處業別代碼：14）

版次：1.0

中華民國九十九年四月

<table>
<tr><td colspan="3">廢棄工廠土壤及地下水污染潛勢調查
調查作業參考指引（初稿）
適用業別：木竹製品製造業
主計處業別代碼：14</td><td>編 號</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td>頁 數　　之　　版 次 1</td></tr>
<tr><td>修訂版次/日期</td><td>修訂章節/頁次</td><td>修訂內容</td><td>編修、初審、複核</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

目　錄

頁次

1.0　前言 1

2.0　注意事項 1

3.0　木竹製品製造業產業特性概述 4

3.1　業別定義 4

3.2　產業沿革 5

3.3　製程概述 6

3.4　污染特性 16

4.0　資料蒐集審閱 20

4.1　資料蒐集 20

4.2　場址基本資料 24

4.3　場址環境資料 24

4.4　場址之使用歷史資料 25

5.0　場址勘查及訪談 26

5.1　場址勘查 26

5.2　訪談 29

6.0　擬定採樣（含檢測）計畫 32

6.1　場址限制 32

6.2　現有資料檢視判斷 32

6.3　採樣規劃設計 32

6.4　採樣程序 34

6.5　安全衛生預防守則 37

6.6　檢測分析程序 37

6.7　品保/品管程序 37

6.8　證據保全程序 37

7.0　報告書 38
7.1　報告書內容 38
7.2　檢附文件 38
7.3　土壤採樣計畫 39
7.4　檢測及分析結果 39
7.5　結論 39
7.6　建議 39
7.7　參考文獻 39
7.8　執行者之簽章及資格證明 39
8.0　參考文獻 41
9.0　附件 42
附件一　場址勘查及訪談記錄表參考範例 42
附件二　證據保全作業要點 50

圖目錄

頁次

圖 2.0-1　各級主管機關執行查證作業流程 2
圖 3.3-1　製材作業流程 6
圖 3.3-2　合板作業流程 7
圖 3.3-3　普通合板製造流程 7
圖 3.3-4　塗裝合板之製造流程 8
圖 3.3-5　貼面合板之製造流程 8
圖 3.3-6　木質表面塗裝流程 10
圖 3.3-7　木材天然乾燥堆置法 12
圖 3.3-8　化學藥劑乾燥噴霧法 12
圖 3.3-9　化學藥劑防腐高壓法 13
圖 3.3-10　木材防腐廠實廠配置範例 15
圖 3.4-1　製材廠廢棄物產生源及種類 18
圖 3.4-2　合板廠廢棄物產生源及種類 18
圖 3.4-3　家具廠廢棄物產生源及種類 19

表目錄

頁次

表 3.3-1　常用之木材膠合劑 9
表 3.4-1　典型木竹塗料之溶劑密度及固體量 17
表 4.1-1　工廠資料蒐集來源及應用說明 21
表 6.3-1　採樣設計圖表填寫成果範例 35
表 7.4-1　建議可採用之土壤及地下水調查技術項目與完成文件 40

1.0 前言

依據「土壤及地下水污染整治法」(以下簡稱土污法）第七條規定：「各級主管機關得派員攜帶證明文件，進入公私場所，為下列查證工作，…(略)」；另土污法第十二條規定:「各級主管機關對於有土壤或地下水污染之虞之場址，應即進行查證，如發現有未依規定排放、洩漏、灌注或棄置之污染物時，各級主管機關應先依相關環保法令管制污染源，並調查環境污染情形。」

停歇業或關廠之工業場址（以下簡稱廢棄工廠)，由於現場已無運作，且廠房或設施可能拆除或文件資料欠缺下，污染調查/查證作業因現場欠缺可鑑識特徵而不易執行；為利於土污法第七條及第十二條之各級主管機關辦理停歇業或已關廠屬木竹製品製造業（以下簡稱本業別工廠）之土壤地下水污染查證工作，特訂定本參考指引（以下簡稱本指引）供各級主管機關及執行相關調查作業之技術參考。

2.0 注意事項

1. 本指引包含「產業特性概述」、「資料蒐集審閱」、「場址勘查及訪談」、「擬定採樣（含檢測）計畫」及「報告書」等五大部份，執行流程如圖 2.0-1 所示。
2. 依據土污法第十條第一項規定，土壤及地下水污染物檢驗測定除經中央主管機關核准者外，應委託經中央主管機關許可之檢測機構辦理。
3. 本指引未盡事宜，應依環保署最新公告「土壤採樣方法」及各項檢測標準方法辦理（相關方法可上環保署環境檢驗所網站查詢最新公告資訊，網址為 http://www.niea.gov.tw/index_Frame.htm）。
4. 為利於本業別工廠之污染查證作業，於污染調查工作執行前，應先參考 3.0 節之木竹製品製造業產業特性概述資料，以建立對本業別工廠之運作全貌概念，俾利查證作業規劃。
5. 名詞定義。

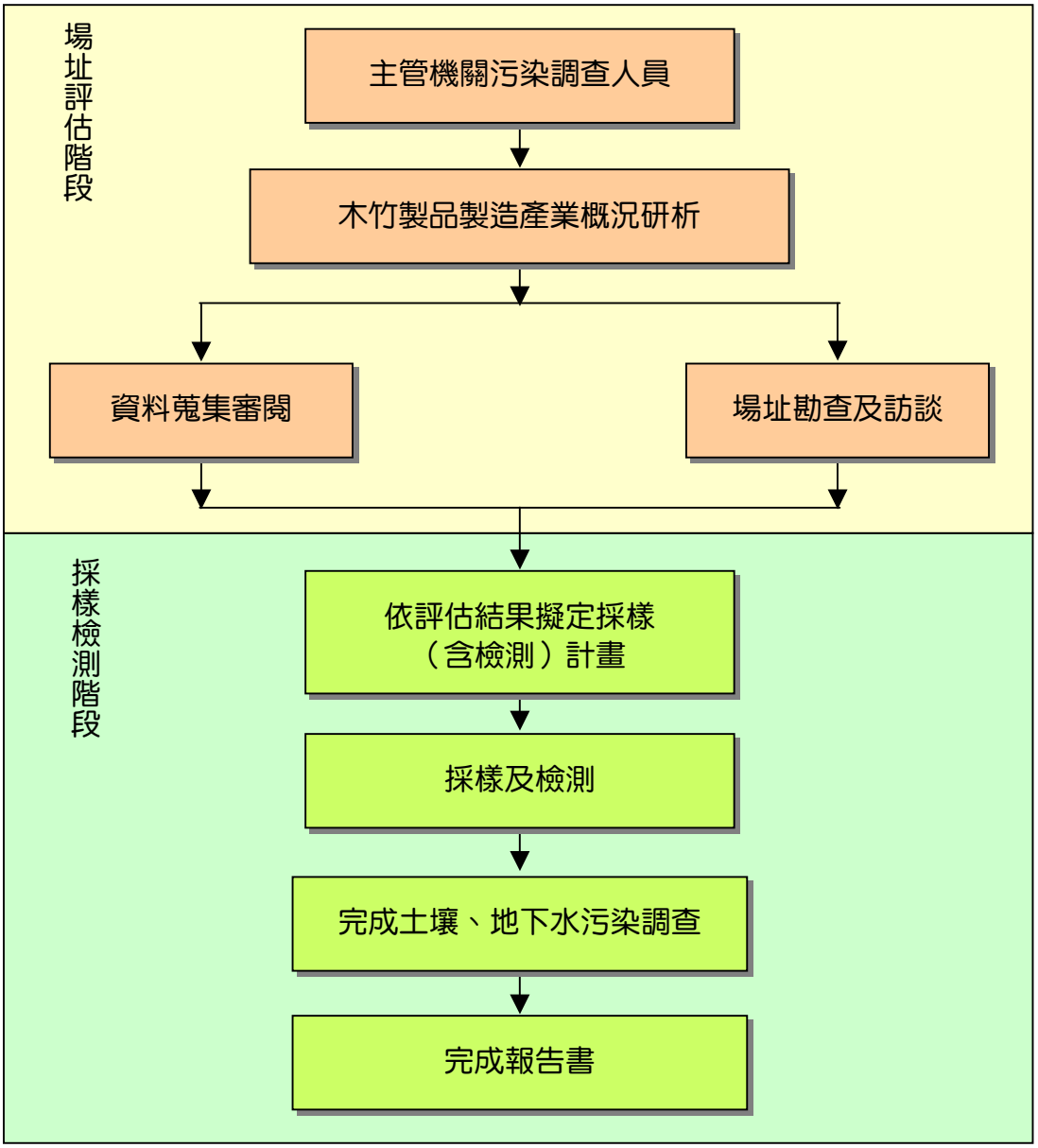


圖 2.0-1　各級主管機關執行查證作業流程

◎廢棄工廠

廢棄工廠此一名詞雖尚無法律之定義，但其概念相當明確，大致涵蓋過去曾有工業運作事實或運作污染物質之非製造業（如廢棄物處理、能源產業等），但現況已無運作或無人為管理之工廠。為與現行之工廠管理法令銜接，目前所關切之廢棄工廠主要係指曾從事生產行為且遵循「工廠管理輔導法」第二十條規定，登記歇業、及公告註銷之工廠，或被認定原生產行為已停止之工廠，稱之為「廢棄工廠」。

◎高污染潛勢類別

凡類別之產業特性、製程、運作物質等屬法規中所規範之有害物質、廢棄物或設施，其發生土壤或地下水污染之可能性較高，皆可稱之為「高污染潛勢類別」。

◎高污染潛勢工廠

凡工廠之運作物質含法規訂定有害物質與廢棄物，或有證據顯示有洩漏之情事，皆可稱該工廠為「高污染潛勢工廠」。本計畫透過兩階段量化篩選機制系統，以規模資訊（如：資本額、廠房面積等）、運作污染特徵資訊（如：原料、產品、產量等）、土地區位資訊、及專一條件式篩選模式進行排序，選擇污染潛勢較高之工廠進行調查。

3.0 木竹製品製造業產業特性概述

3.1 業別定義

依據行政院主計處2006年5月公佈之「行業標準分類」對本產業的定義，凡從事以木、竹、藤、柳條、軟木等製成製造用材料、半成品或成品之行業均屬之，包括製材業、合板及組合木材製造業、建築用木製品製造業、木質容器製造業、其他木竹製品製造業等類別。

木竹製品製造業包括製材業、合板及組合木材製造業、建築用木製品製造業、木質容器製造業、其他木竹製品製造業等。各類別基本定義如下：

- 製材業（1401）：凡從事原木之鋸或鉋成製造用材料或半成品之行業均屬之，如枕木、電桿木、地板材等鋸製。木材保存處理，如乾燥處理、浸漬防腐處理之行業及設於林地之專業性鋸木廠亦歸入本類。
- 合板製造業（1402）：凡從事合板及組合木材製造之行業均屬之，如單板、合板、粒片板及纖維板、增密木等製造。合板表面處理等二次加工之行業亦歸入本類。
- 建築用木製品製造業（1403）：凡從事建築用木製品製造之行業均屬之，如樑、椽、門、窗及其框架、樓梯、欄杆、木質串珠狀椽飾及線腳、木瓦及屋頂板、已組成之拼花地板及地板條、主要材料為木質之預製房屋、活動房屋及木隔板等製造。
- 木質容器製造業（1404）：凡從事以木質、柳條材料製造容器之行業均屬之，如裝貨用之木箱、木盒、木桶、板條箱等製造。
- 其他木竹製品製造業（1409）：凡從事1401至1404細類以外木竹製品製造之行業均屬之，如木製衣架、刷子柄及掃帚柄、雕刻品、珠寶盒、餐具、線軸、捲線筒、鏡框、畫框、鞋楦、傘柄、手杖柄、軟木、軟木製品、辮狀物及編結材料製蓆子、墊子、竹、藤、柳條及編籃製品等製造。

3.2 產業沿革

1. 木製品製造業

國內製材工業之發展，最早可推演至日據時代日人之大量開採，此時期國內尚無完整的木材加工利用工廠，所有加工產品仍不拖機械物理初粗製品，供下游木器建材使用。整體發展沿革可分為以下幾個時期加以說明：

◎1940年代：我國從菲律賓、印尼等國進口柳桉木加工製造合板外銷，以外材賺外財，成為台灣對外貿易的開拓先鋒。

◎1950年代至1979年前後：為我國的木製品工業發展期，漸重視木材之加工利用，木材保存、防腐、乾燥、合板、粒片板、膠合木等相繼設廠，漸由物理性加工演進至解離性加工，尤其是約1966年至1975年之間，台灣的合板工業進入外銷鼎盛期。

◎1980年代至今：因原木成本提高、工資上漲和環保意識型態高漲等因素，導致台灣木竹製品製造業開始沒落，並逐漸外移到海南島或東南亞等地。

2. 竹製品製造業

◎墾殖時期：台灣於雍正年間開禁後，始有較精緻的竹製品輸入，竹藝品及竹器的形式與製造技術，主要沿襲中國華南系統。

◎日據時期：除傳統技術外，亦改變生產方式並外銷。此時家具業以嘉義、斗六、鹿港、竹山等地較為發達，亦具有專業的性質，而竹編業多為副業，以關廟較多。

◎1940年代：竹材加工業逐漸興盛，從事加工生產者達近2萬人，以關廟鄉最多，其境內從事者高達70%。

◎1955年左右：因大量塑膠製品投入市場，衝擊國內竹工藝市場，致國內竹工業漸漸沒落，並轉型以籐加工為主。

◎1960至1970年代：竹製品加工由原來的家庭手工技術逐漸轉型

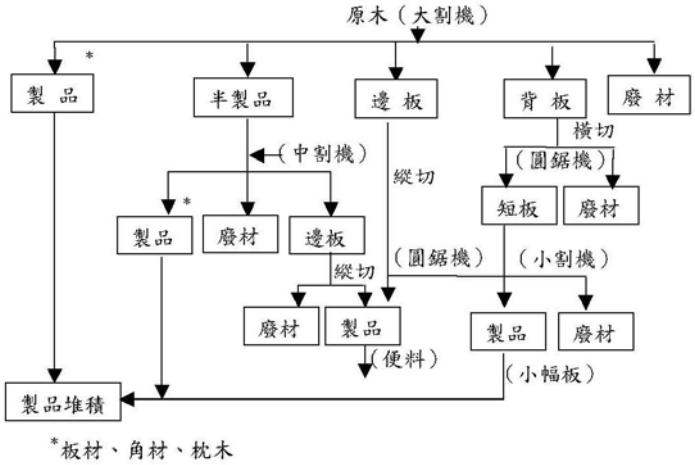
為機械加工，並先後在竹山、草屯、關廟、鹿港、布袋、埔心、木柵等地成立竹材加工技術訓練，業者並開始設立工廠，從事外銷生產。此時期的以台南關廟、歸仁、龍崎、南投竹山為主要生產區，產品則主要以籃、盤類為主。而此時期因台灣省林業試驗所在1964年起著手對竹材防腐、防黴、防蟲之研究，及染色、膠合等加工技術之推廣，大大地提高了竹材的利用價值。

◎1970年代以後：由於經濟成長、加工區設置及竹材加工機具大量使用，竹器加工廠紛紛成立。台灣的竹器業者有七成以上是在此時期設立的。而近年來則受東南亞地區廉價勞工及竹藝品大量傾銷之故，台灣的竹製品紛紛轉行或至國外設廠，致本產業逐漸沒落僅小工廠及少數內銷廠得以存活。

3.3 製程概述

1. 製材業

原木一般皆貯存堆積於戶外空地或貯木池，作業時使用吊材車將原木吊至切割機剖開，再經中割機及小割機鋸成所需製品，如板材、角木及枕木等，木材經裁切後，再經乾燥、鉋光、併接或加工，製成相關產品，作業流程如圖3.3-1。

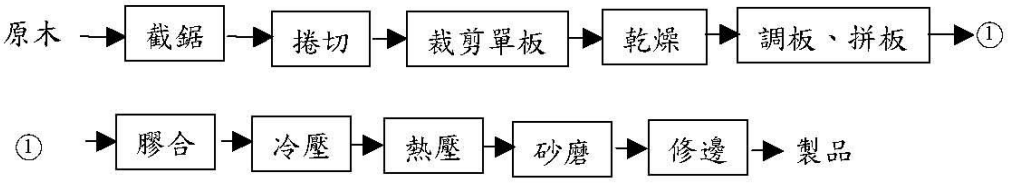


資料來源：經濟部工業局，木業廢棄物資源化案例彙編。

圖 3.3-1 製材作業流程

2. 合板業

以普通素面合板為主，其製程包括原木截鋸、捲切、乾燥、調板、膠合、冷壓、熱壓、裁磨等過程，成為製品，作業流程如圖3.3-2。將木材經旋切或平切製成單板（Veneer）、薄片，用樹脂經高壓膠合而成合板與合板表面被覆或塗裝等二次加工之過程。



資料來源：經濟部工業局，木業廢棄物資源化案例彙編。

圖 3.3-2　合板作業流程

而合板製造分為普通合板與二次加工特殊合板二類，分述如下：

(a)普通合板：由用途區分有門皮合板、壁板及一般用途合板三種，由板面區分有柳安木素面合板、樺樹素面合板及其他類合板三種，由品質區分有水合板、耐水合板及耐濕合板三種，其加工流程如圖3.3-3。

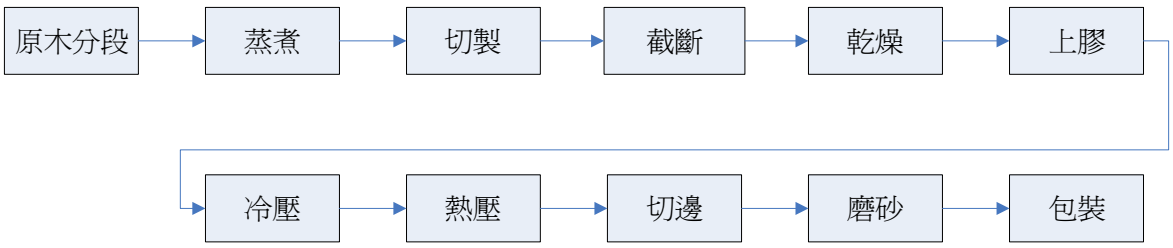


圖 3.3-3　普通合板製造流程

(b)二次加工特殊合板：可分為化粧合板、塗裝合板、印刷合板、貼面合板與其他類加工合板等，二次加工特殊合板製造流程如圖3.3-4及圖3.3-5。

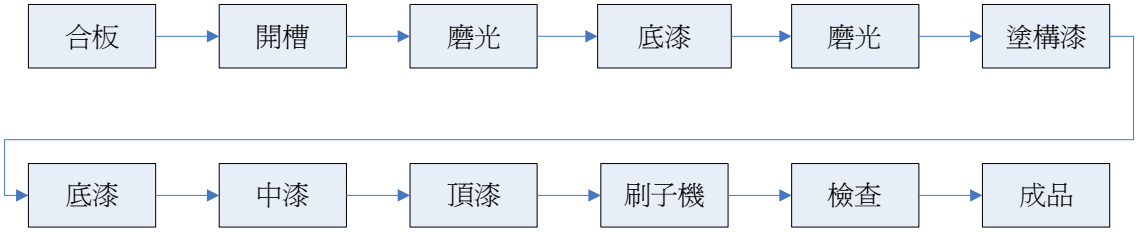


圖 3.3-4　塗裝合板之製造流程

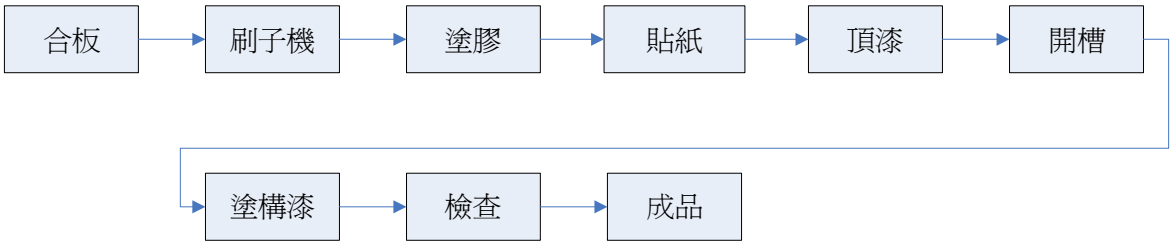


圖 3.3-5　貼面合板之製造流程

合板的製作或木材加工時的接合，通常都是利用膠合劑如表3.3-1進行木材與木材的膠合，其中，應用於製造合板之膠合劑主要為尿素膠、三聚氰胺尿素共縮合膠合膠、酚膠及熱熔膠等，以尿素膠為最常用。而膠合劑由液體狀態至膠合完成後的固體狀態，需經過下列的階段才具有膠合強度的膠合層：

(1)流動（flow）：液態的膠合劑流動擴散至木材表面。

(2)轉移（transfer）：一般多採用單面塗膠，所以膠合劑必須轉移到另一個沒有佈膠的膠合面。

(3)滲透（penetration）：膠合劑由木材表面之空隙向內部滲透，則會因投（拋）錨作用，提供機械性的膠合力。

(4)濕潤（wetting）：液態的膠合劑藉由濕潤作用而與木材間產生化學性的結合力。

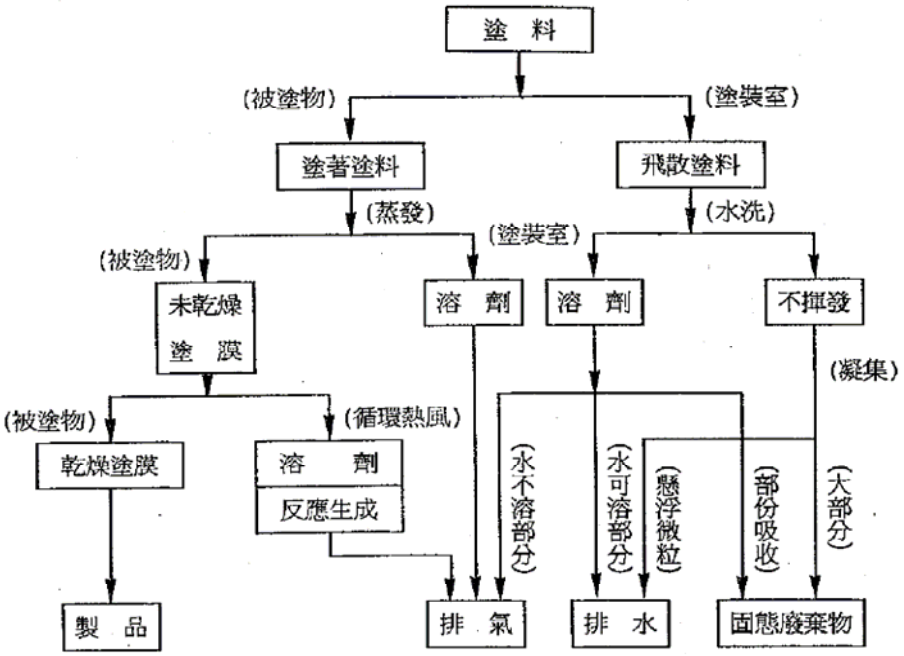
(5)固體化作用（solidification）：液態膠合劑固化完全而產生最大的凝聚力。

表 3.3-1 常用之木材膠合劑

膠合劑名稱	特性
尿素-甲醛樹脂（UF resin）	・熱硬化性樹脂 ・液狀或粉末狀 ・室溫硬化或加熱硬化 ・準構造用 ・中度耐水性
三聚氰胺-甲醛樹脂（MF resin）	・熱硬化性樹脂 ・液狀 ・熱壓後硬化 ・可用於結構用木材 ・高耐水性
酚甲醛樹脂（PF resin）	・又稱紅膠 ・熱硬化性樹脂 ・液狀或粉末狀 ・熱壓後硬化 ・可用於結構用木材 ・高耐水性
間苯二酚樹脂（RF resin）	・熱硬化性樹脂 ・溶液狀 ・室溫或中溫乾燥硬化 ・相當適於結構用木材 ・高耐水性
聚醋酸乙烯樹脂（PVAc）	・又稱白膠 ・熱可塑性樹脂 ・乳液狀 ・室溫下溶劑消失後即可硬化 ・非結構用膠 ・耐水性低
異氰酸鹽樹脂（Isocynate adhesives,MDI）	・熱可塑性膠合劑 ・溶液狀 ・室溫或中溫下產生交聯反應而硬化 ・用於結構用木材 ・高耐水性
三聚氰胺-尿素-甲醛共縮合成樹脂（MUF resin）	遂將以 UF 膠與 MF 膠共縮合而成 MUF 膠，兼具兩者之優點，可以改善 UF 膠的不耐水性及降低使用 MF 膠的成本
酚-尿素-甲醛共縮合成樹脂（PUF resin）	以 UF 膠與 PF 膠共縮合而成 PUF 膠，兼具兩者之優點，可以改善 UF 膠的不耐水性及降低使用 PF 膠的成本

3. 塗裝業

家具經過砂光後，進行表面塗裝作業，使用之塗料種類繁多，主要為透明塗料，因塗料含有有機溶劑，作業中易散發於大氣中污染作業環境。常用之透明塗料可以區分為兩大類，一為非轉換型塗料，又可稱為非反應型塗料或熱可塑性（thermoplastic）塗料，如常用的硝化纖維素塗料（nitrocellulose lacquer）俗稱拉卡。另一為轉換型塗料，又可稱為反應型塗料或熱硬化性（thermosetting）塗料，如常用的聚月尿酯（polyurethane）塗料、聚酯（polyester）塗料、胺基醇酸（aminoalkyd）塗料等。木材表面塗裝流程如圖3.3-6。



資料來源：經濟部工業局，木業污染防治技術。

圖 3.3-6 木質表面塗裝流程

家具的塗裝作業由從前的毛刷塗裝法改變成現在的自動化機械作業。由於科技的發展及環境的保護，木器家具的塗裝已經朝向自

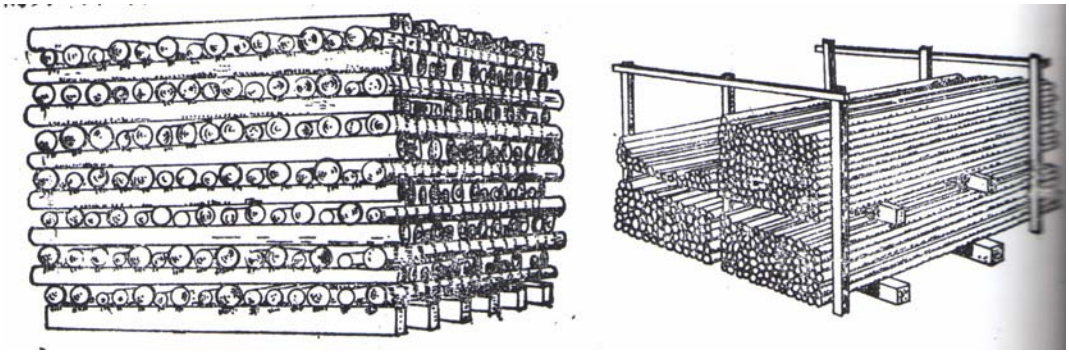
動化大量生產、減少環境污染及更良好的塗裝品質發展。目前較常用的塗裝方法，包括空氣式噴塗法、無氣式噴塗法、混氣式噴塗法、靜電式噴塗法、浸漬式噴塗法、滾筒式塗裝法、流幕式塗裝法及自動式塗裝法。

4. 防腐業

木材防腐歷史悠久，台灣於日本統治時期，台灣即作為日本木材主要提供來源，因此台灣光復前後直至70年代伐木業以及木材防腐為國內主要工業之一。木材防腐處理的目的是選擇一種適宜的方法將防腐劑併入木材中，使得保證處理後的木材可供長期使用。木材防腐之前需經過預處理，以利防腐劑能夠較深層、較均勻分布在木材中，主要預處理包含去樹皮、乾燥、機械加工等步驟。預處理過程簡述如下：

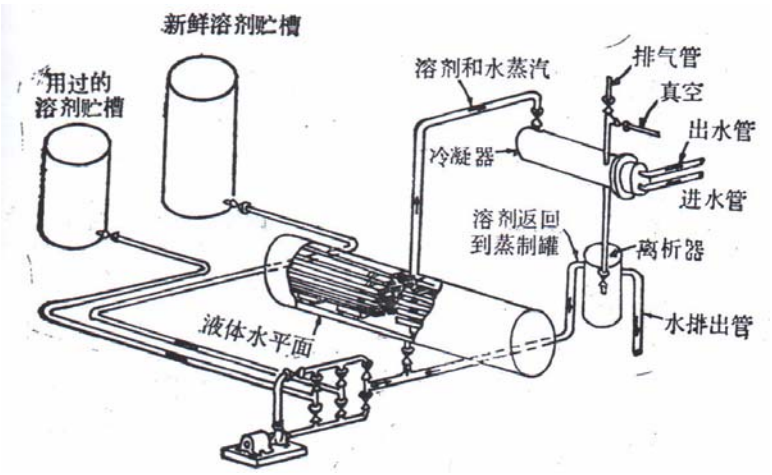
(1)去樹皮：去皮方法很多，包括人工去皮、高壓水去皮和機械去皮等，而木材防腐則較普遍採用機械去皮方式。

(2)乾燥：木材乾燥分為許多種，例如天然乾燥法、人工乾燥法、熱風乾燥法、高溫乾燥法、真空乾燥法、高頻率乾燥法、化學乾燥法等。其中天然乾燥法係以利用離工廠較近之天然乾燥場，通風良好及排水良好處，並以堆積的方式進行天然乾燥(圖3.3-7)。熱風乾燥則係以建置自然循環式乾燥室作為乾燥循環系統。化學乾燥法則係將木材浸入海水中進行乾燥，或是以其他藥劑如尿素、硫酸銨、磷酸氫銨、糖蜜、乙二醇、二甲苯、煤油等，主要係將藥品利用蒸汽方式於密閉空間噴灑將木材乾燥，如圖3.3-8所示。



資料來源：周慧明，木材防腐。

圖 3.3-7 木材天然乾燥堆置法



資料來源：周慧明，木材防腐。

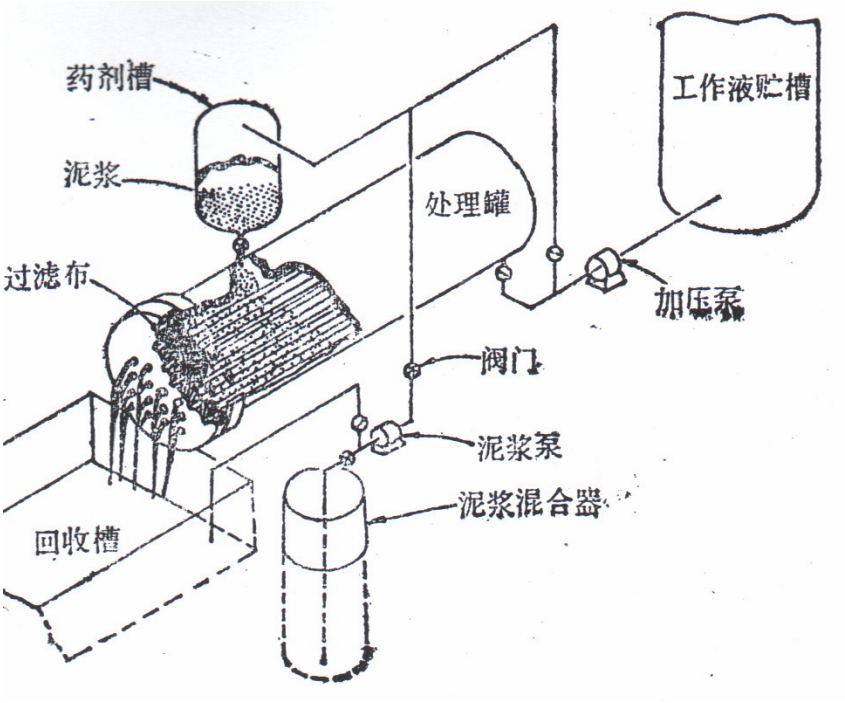
圖 3.3-8 化學藥劑乾燥噴霧法

木材防腐需根據樹種、用途以及所選用的化學藥劑而定，目前使用的防腐處木理方法很多，主要使用下列幾種：

(1)高壓法：高壓法是最常見也是最有效方法，主要是將木材放入特製的密閉罐內用壓力將防腐藥劑注入木材內，壓力大部分都是維持於93kPa。

(2)低壓法：低壓法裝置與高壓法差不多，最常使用的方法為真空浸注法，或雙真空浸注法。

(3)溶劑回收法：此係以選用有機溶劑，使得毒性物質進入木材，再將溶劑回收。主要使用藥劑包含烷酸銅、五氯苯酚、二氯甲烷等溶解在石油餾出液中，為求良好溶解藥劑因此需添加輔助溶劑，添加輔助劑包括異丙醚與聚乙二醇，經由加壓保存後汽化（圖3.3-9）。



資料來源：周慧明，木材防腐。

圖 3.3-9 化學藥劑防腐高壓法

(4)高能噴射法：對於難處理的木材，加壓法無法處理者，可將木材鑽入孔洞，利用噴嘴緊緊插入小孔中，再利用高壓噴入木材中。

(5)燻蒸法：利用低沸點燻蒸劑，在常溫、常壓下，就能擴散至木材中，常用燻蒸劑有磷化鋁、溴甲烷和硫酸氟等。

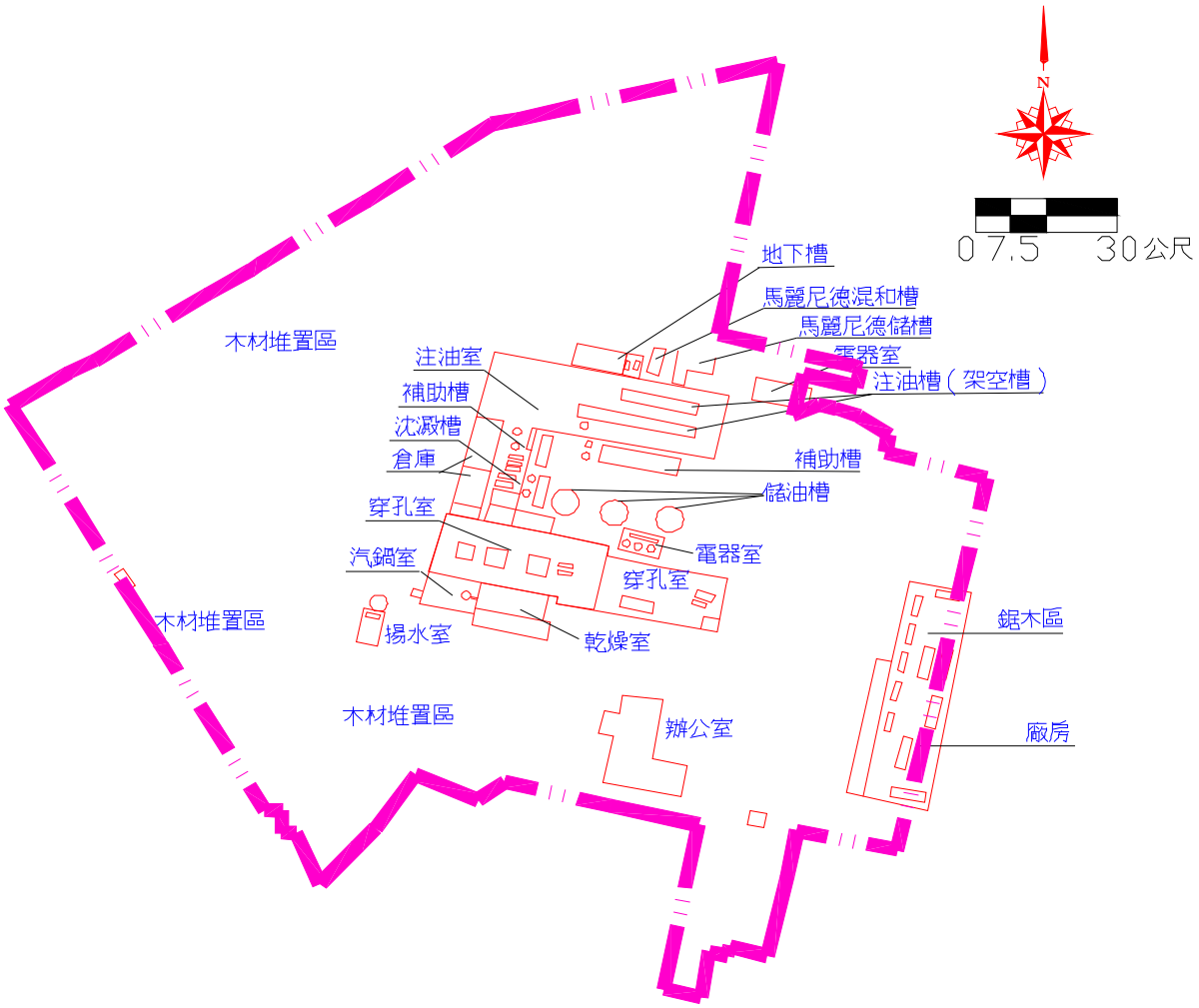
木材防腐藥劑種類很多，大致可分為油質防腐劑、有機溶劑防腐劑、以及水溶性防腐劑等。各防腐藥劑特性，茲分述如下：

(1)油質防腐劑：此類常見之藥劑有煤焦油、煤染酚油、低溫焦油、二蒽油、褐煤焦油和焦化油等。油質防腐劑的優點，主要具有良好防蟲處理、耐候性好、金屬腐蝕性低、價格便宜。但也具有辛辣嗆鼻、溢油現象等缺點。

(2)有機溶劑防腐劑：此類常見之藥劑有石油、液化石油氣、乙醇、丙酮、甲基異丁基酮、二丙酮醇、以及異丙醚等。毒性藥劑包含五氯苯酚、苯基苯酚、環烷酸酮、二硝基苯酚、有機錫等化合物。主要優點有毒性強、易被木材吸收、持久性好、木材不易變形、不易金屬腐蝕等，缺點則是成本高、防火要求高、不能使用於食品使用。

(3)水溶性防腐劑：此類藥劑包含有銅鉻砷（CCA）、銅鉻硼（CCB）、氟鉻砷酚（FCAP）、氨溶砷酸銅（ACA）、酸性鉻酸銅（ACC）、硼化物與氟化物。主要具有價格低廉、不增加木材可燃性等優點。但處理後的木材則會有膨脹特性以及抗流失性較差。

實廠配置如圖3.3-10所示。



說明：本範例廠主要製程為住才防腐製程

圖 3.3-10　木材防腐廠實廠配置範例

3.4 污染特性

木竹為國民生活及產業發必須之原料，因應製程發展耗用大量原料，故其產生之污染亦不容小覷。木竹製造業之污染主要來自空氣、廢棄物。分別就其污染來源與特性說明如下。

1. 空氣污染物

空氣污染物主要為木屑粉塵、鍋爐廢氣、塗裝廢氣及膠合廢氣等。其於各類型加工製造過程之產生來源說明如下：

(1)製材業：污染物主要來自鋸切、研磨及鍋爐作業。

(2)合板業：普通合板製程主要污染源來自原木鋸切、乾燥、佈膠、熱壓、裁邊、砂光及蒸汽鍋爐燃燒作業。鍋爐燃燒時產生黑煙、粒狀物；膠合及熱壓過程產生VOCs逸散、裁磨時產生邊材及粉塵。

(3)家具業：一般木製家具工廠之污染源為裁切木材成形程序、砂光程序產生之木屑粉塵；塗裝、烘乾程序產生之有機溶劑廢氣；另供作熱氣來源之鍋爐燃燒時可能產生黑煙及粒狀污染物。

而污染物種類及特性分述如下：

(1)木屑粉塵：主要來自鋸切、砂光及鉋光，產生量則因作業多寡而有不同。木屑粉塵一般設置集塵機收集。

(2)鍋爐廢氣：木業工廠產生之廢木料及木屑粉塵，通常送入鍋爐燃燒，一方面處理製程產生之廢棄物，達到廢棄物減量的效果；另一方面，可回收熱能供廠內製程使用。鍋爐廢氣分為氣狀污染物與粒狀污染物兩種。

- 氣狀污染物主要為碳氫化合物、氮氧化物及硫氧化物。碳氫化合物主要來自木材燃燒過程揮發及無法完全燃燒；氮氧化物則由來自高溫燃燒過程。硫氧化物則因木材本身含硫，故

燃燒產生硫氧化物。

- 粒狀污染物主要為砂土粉塵、飛灰及含碳顆粒。砂土粉塵係由於塵土夾雜於樹皮或廢木料所引起，廢氣中若含有砂土粉塵可能造成鍋爐之磨損；含碳顆粒則源於燃燒產生飛灰或未完全燃燒。

(3)塗裝廢氣：塗裝材料種類繁多，一般較常採用為透明塗料。塗料中因含有有機溶劑，故於塗裝過程易散發於大氣中污染作業環境。噴塗作業產生之有機溶劑廢氣，其濃度範圍約從100～200 ppm。其組成份主要為甲苯（約佔80%）、二甲苯（約佔12%）及飽和碳氫化合物（約佔8%）。典型之塗料溶劑密度及固體量如表3.4-1。由於塗料不易自然乾燥，所以塗裝後一般需使用烘乾爐進行乾燥。在烘乾過程中，塗膜中的有機溶劑會因熱而揮發，其污染特性主要為有機溶劑及樹脂蒸氣。

表 3.4-1　典型木竹塗料之溶劑密度及固體量

塗料種類	溶劑密度（kg/l）	固體物（容量%）
拉卡	0.95	26.1
聚脂	1.10	31.7
醇酸	0.96	47.2
壓克力	1.07	30.3

資料來源：經濟部工業局，木業污染防治技術。

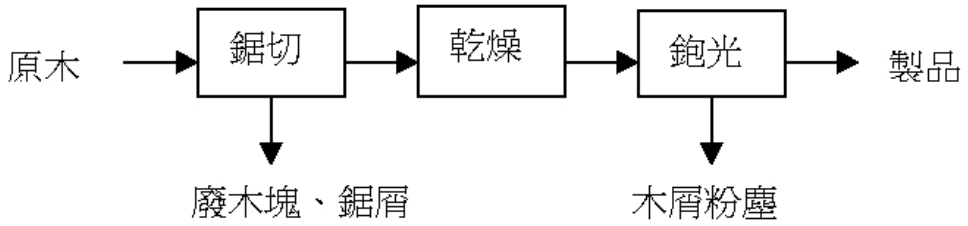
(4)膠合廢氣：合板或家具膠合過程中，常於佈膠及熱壓程序中因膠合劑含有機溶劑而產生污染。

2. 廢棄物來源

(1)製材業

製材廠的主要作業是將原木採用切割機及圓鋸機鋸切成板材及角材製品。規模較大之製材廠則設有木材乾燥及鉋光程序。通常，乾燥程序採用乾燥窯進行乾燥，乾燥所需時間則視木材所

需要之含水率來決定。一般乾燥至含水率10%時，約需乾燥7天左右。一些工廠將乾燥後之木材提供下游工廠加工，如家具廠及其他木器加工廠。而有些工廠則繼續進行木材鉋光程序，製成地板、樓板及其他板材。製材廠作業程序廢棄物產生源及種類如圖3.4-1 所示。

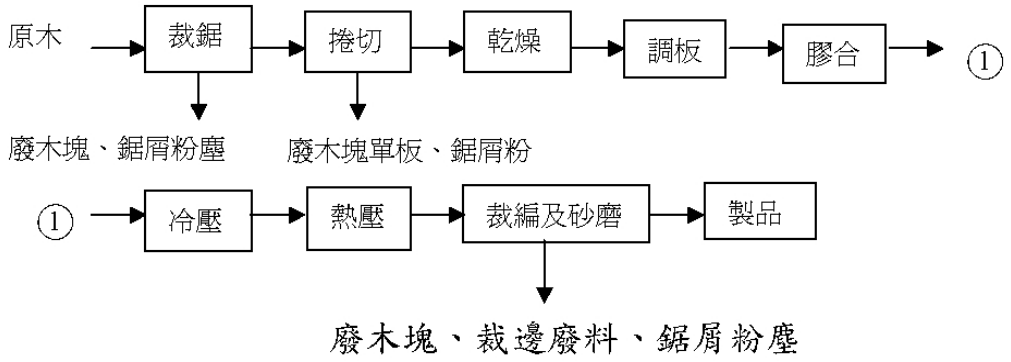


資料來源：經濟部工業局，木業廢棄物資源化案例彙編。

圖 3.4-1　製材廠廢棄物產生源及種類

(2)合板業

合板種類繁多，較常見的有普通合板、木心合板及其他集成合板。一般而言，合板工廠以生產素面合板為主，有些工廠則設有加工程序，製成化粧合板及其他加工合板。合板廠作業程序中廢棄物產生源及廢棄物種類如圖3.4-2 所示。

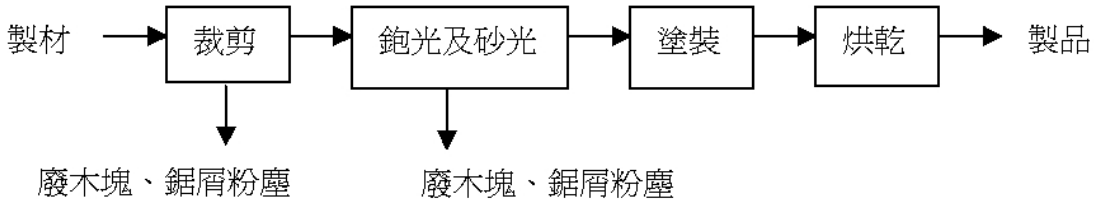


資料來源：經濟部工業局，木業廢棄物資源化案例彙編。

圖 3.4-2　合板廠廢棄物產生源及種類

(3)家具業

木製家具種類繁多，近年來因木材之取得不易，木製家具有逐漸減少之現象。然而，一些木製家具還是無法被金屬或其他材料家具所取代，如餐桌椅、櫥櫃、床及其他器材等製品。較典型之木製家具工廠為製造餐桌椅及櫥櫃工廠。家具廠作業程序中廢棄物產生源及廢棄物種類如圖3.4-3所示。



資料來源：經濟部工業局，木業廢棄物資源化案例彙編。

圖 3.4-3　家具廠廢棄物產生源及種類

由於木製家具工廠所生產之產品種類不同，所造成之廢料也會不一樣。有些工廠只有加工部分程序，如砂光及塗裝。一般木製家具工廠之廢料來源為裁切木材成形程序、砂光程序及產生之木屑粉塵。

4.0 資料蒐集審閱

4.1 資料蒐集

資料蒐集與審閱是場址評估最基本的步驟，主要是藉由各項歷史資料之研析，以研判目標場址可能污染物及潛在污染之可能位置。依據3.4節（污染特性）敘述，本業別於土壤及地下水環境中可能產生之污染物質主要包括重金屬（木材防腐劑、塗裝染色劑、集塵灰）、VOCs、SVOCs（膠合劑、塗裝劑）、燃油等，另早期變電設施亦可能隱含多氯聯苯污染物。而常見之污染區位包括：木材防腐製程區、塗裝製程區、貯池區、曬乾區、膠合區、塗裝區、煙囪及集塵區、燃油貯存區、變電室等區域，因此針對本業別資料蒐集，因著重蒐集上述相關資訊，以利潛在污染物質及區域研判。相關資料蒐集來源及應用彙整如表4.1-1，敘述如后。

1. 資料蒐集範圍

為有助於評估目標場址之潛在污染，各級主管機關場址評估人員應審閱目標場址及鄰近區域之相關紀錄資料。而進行資料蒐集之範圍，應考量下列情形，並應於報告中說明：

(1) 目標場址所在地與其周界之概況（例如：人口密度、環境敏感受體等）。

(2) 考量當地地質及水文地質特性，地下水位與地下水流向及潛在污染物可能移動之距離。

潛在污染物應包括目標場址之原料、產品、副產品中之污染物質、運作過程可能產生之衍生物，與前述污染物質於環境中可能衍生之污染物。

(3) 其他合理的因素。

查美國 ASTM 之作法，係依照場址特性與適用法規之差異，而有不同的搜尋距離，其範圍界於 0.8 到 1.6 公里之間，可做

為資料搜尋範圍之參考。

表 4.1-1 工廠資料蒐集來源及應用說明（1/2）

項　　目	內容、來源或獲得方法	備　註
1.工廠基本資料		
地址、負責人、資本額、產品種類、運作期程	經濟部工業局、經濟部商業司、各縣市建設局、戶政事務所、區域里長鄉長辦公室	1. 確認工廠登記型態是否符合廢棄工廠資格 2. 確認工廠基本運作規模、期間、歸屬業別、及產品特性與產量 3. 確認工廠歇業與停工年限
土地權屬（土地登記簿謄本、地籍圖謄本）	地政事務所	確認工廠土地登記資料、土地使用分區資料、土地權屬資料
定位	全球衛星定位儀或由地形圖判斷經緯度或 TM2 度分帶座標	確認工廠所在區位
工廠運作特性	經濟部工業局、縣市建設局、同業公會、產業報告、清理計畫書	1. 確認工廠產業類型與供應鏈連結 2. 確認工廠所屬業別製程特性 3. 確認工廠運作之原料、產品、副產品物化特性 4. 確認工廠衍生污染物種類
工廠環保紀錄	環保署（毒性化學物質運作資料、管制中心資料庫列管工廠資料、水污染源管制資料管理系統、固定污染源管制資料庫）、縣市環保局（空、水、廢、毒稽查記錄）、民眾檢舉或訪談違規資料	1. 廢水排放許可紀錄、空氣污染設置、操作許可、毒化物運作、廢棄物處理資料、儲槽設備資料、違反環保法規紀錄等 2. 確認相關污染防治措施運作情形
工廠災害紀錄	工研院事故資料庫檢索系統、訪談資料、民眾檢舉	火災、化災、儲槽洩漏等
廠區配置資料	建設局工廠登記紙本、航照圖描繪、現勘訪談、清理計畫書、廠方提供資料、航照圖、訪談資料	1. 確認工廠廠房內製程設施或設備配置狀況 2. 確認工廠運作規模、原料、產品、副產品物化特性 3. 確認工廠運作製程變更情形

表 4.1-1 工廠資料蒐集來源及應用說明（2/2）

項　　目	內容、來源或獲得方法	備　註
2.場址環境資料		
場址狀況描述	位置、周界及場址現況、廢棄物、住宅分佈、曝露途徑描述	現場勘查記錄
地面水體	台灣河川流域	台灣河川流域圖
場址地圖	1. 1/25,000 經建圖收集於內政部 2. 1/5,000 航照圖收集於農委會農林航測所	1. 確認工廠所在區位地物、地貌、水文分佈、土地用途概況 2. 確認廠區配置改變 3. 確認工廠各運作廠房配置情況 4. 確認鄰近區域是否其他污染潛勢來源
地質	1. 經濟部中央地調所之地質圖 2. 附近區域之地質鑽探資料 (環境影響評估、工業區或監測井網之地質資料等)	1. 確認工廠所在區位，土壤鑽探採樣資料及岩心資料等 2. 大分區土壤地質與地下水水文地質分佈情況
水文地質	經濟部水資源局觀測及測驗資料	確認工廠所在區位，大分區地下水位高程、流向等資料
地下水	1.水文地質圖收集於經濟部水利署資料庫 2.區域井網觀測資料收集於環保署環境資料庫及經濟部水利署資料庫	確認工廠所在區位之背景水質資料，以評估區域水質、水位、地下水水流方向之主要變化
氣象、氣候、降雨量	氣象局之氣象年報	確認工廠所在區位，氣象、氣候、降雨量資料，是否造成地下水及地表水文改變
鄰近土地使用	現場勘查鄰近聚落、人口分布與土地使用類別、參考都市計畫圖、鄉鎮人口統計	確認工廠所在區位，是否於都市計畫變更開發區位及環境敏感區
人口分布	縣市戶政事務所、都市計畫資料、主計處統計資料	確認工廠所在區位，潛在健康風險暴露人口分布情況
環境敏感區	環保署環境資料庫及相關之研究報告	確認工廠所在區位，是否於農業活動、水源保護區、學校、用工業區、飲用水水源水質保護區、保育區及國家公園等，造成人體與環境風險較高之敏感區域
場址照片或場址素描	現場勘察時攝影及繪製	周界環境、主要可疑之廢棄物、採樣點等
3.場址之使用歷史資料		
場址運作史簡述	經濟部工業局、經濟部商業司、各縣市建設局、同業公會、戶政事務所、區域里長鄉長辦公室、現勘、訪談	確認場址運作特徵及運作歷史資料

2. 應加以蒐集之資料

包括場址基本資料（詳述於4.2節）、環境資料（詳述於4.3節）及場址使用歷史（詳述於4.4節）等背景資料。

3. 以合理取得的資料為限

進行資料審閱時，應針對可合理取得的資料進行審閱，包括：

(1) 眾所皆知且可供公眾利用之資料。
(2) 以合理的時間及成本可取得的資料。
(3) 資料或紀錄必須是實際上可以審閱的，即不需經由繁複之分析，即可得知與目標場址有關資訊的資料。

4. 資料的有效性

進行資料蒐集時應注意資料更新情形，以避免取得不正確或過時的資料。

5. 應蒐集的其他替代性資料

應蒐集之資料無法合理取得時，可審閱其他相關資料替代。

6. 資料之欠缺

若應蒐集的資料或其他替代性資料皆無法合理取得時，資料審閱者應嘗試儘可能尋求其他方法取得所需之資料。倘若所欠缺之資料足以影響研判目標場址是否遭受污染或具潛在污染危害之情形時。則應提出該筆欠缺資料對於執行場址評估或污染調查規劃之影響。並於報告書中標註說明。

7. 資料文件之查核

場址評估人員或顧問機構進行資料文件審閱時，應依其專業知識、經驗及其他顯著的資訊，合理比對其中錯誤或不完整之處。報告書中應說明其所使用的每筆資料。引述之資料應該包括名稱及其最後更新的日期，且任何引用之相關文件均應於報告書中適

切地索引並註明出處來源。

4.2 場址基本資料

應蒐集的場址基本資料包括：

1. 工廠登記資料（包括：地址、地號、土地登記資料、土地使用分區資料、土地權屬資料、廠地面積、廠房面積、資本額、產品種類等）。
2. 廠區配置圖（高污染潛勢區包括：木材防腐製程區、塗裝製程區、貯池區、曬乾區、膠合區、塗裝區、煙囪及集塵區、燃油貯存區、變電室等）。

4.3 場址環境資料

1. 應蒐集的場址環境資料包括：
   (1) 是否曾屬主管機關公告為土壤、地下水污染控制場址。
   (2) 是否曾屬主管機關公告為土壤、地下水污染整治場址。
   (3) 是否位於公告之土壤、地下水污染管制區。
   (4) 是否位於環境敏感區。
   (5) 場址所在地理位置圖、平面配置圖及其他相關地理、水文、地質資料及場址鄰近（1.6 公里之內）之區域性監測井監測資料。
   (6) 其他有助於評估土壤潛在污染之環境資料。
2. 政府機關的資料

   場址評估人員依其判斷，審閱由政府機關所建置保存的環境資料，以補場址環境資料之不足，所考量的因素應包括：

   (1) 該等資料是否可合理取得、
   (2) 該等紀錄資料是否正確、完整並能提供有用之資訊。

4.4 場址之使用歷史資料

1. 蒐集的場址使用歷史資料，包括：
   (1) 主要製程。
   (2) 原料種類。
   (3) 原料使用量。
   (4) 產量。
   (5) 運作變革：包括製程產品或設備等變革
   (6) 歷年航照圖：可供辨識場址開發及活動狀況之航照圖，另本業別也可藉此研判當時露天堆置廢棄物區域。
   (7) 是否曾違反相關環保法規之紀錄。
   (8) 是否曾發生工安事故。
   (9) 是否曾發生重大關廠事故。
   (10) 其他有助於評估場址土壤潛在污染之歷史資料。
2. 回溯期間

   針對目標場址的使用歷史，應儘可能的回溯其使用年代。報告書中應描述所有可確認的使用情形、無法確認使用情形之原因及對於研判目標場址是否有污染可能之影響。
3. 確認場址使用的一般情形

   審閱場址使用歷史時，需確認其使用之用途（例如：辦公室、廠房或儲槽等）。若其使用的基本類型為事業之製程設施或設備時，應儘可能詳細的說明生產或製造的產品及其運作情形。
4. 鄰近區域的場址使用情形

   目標場址鄰近區域的使用情形應儘可能予以收集，並於報告書中說明。

5.0 場址勘查及訪談

5.1 場址勘查

現場勘查為規劃調查計畫之重要基礎，應由具工廠稽核經驗及瞭解工廠運作之人員負責，以免錯失發覺污染，甚至因不瞭解廢棄工廠特性而發生工安意外情事。作業內容主要包括：

1. 觀察

   於勘查目標場址時，除非受環境或障礙物所阻礙，應儘可能勘查場址的內部及外部，並包含任何座落其中的結構物，同時勘查是否有敏感之環境受體存在。場址勘查人員需於報告中說明勘查時所受到的限制，例如毗鄰建築物、水體、天候或其他阻礙等，並應進行拍照紀錄。

2. 一般場址背景資料

   (1) 目標場址的使用現況

   任何涉及可能造成土壤、地下水污染之物質其運作現況，皆應在報告中紀錄。無人居住或使用的空間也應予以紀錄。

   (2) 目標場址過去的使用情形

   關於目標場址過去使用情形之任何跡象及可能造成土壤、地下水污染之物質其運作情形，應在報告中加以紀錄。

   (3) 毗鄰目標場址的使用現況

   關於毗鄰目標場址的使用現況及可能存在之污染物質，應儘可能在報告中予以紀錄。

   (4) 毗鄰目標場址過去的使用情形

   關於毗鄰目標場址過去使用情形之跡象或任何造成土壤、地下水污染之可能性，皆應儘可能在報告中加以描述。

   (5) 周遭區域的使用現況與過去使用情形

   對於周遭區域目前或過去使用之類型（例如：住宅、商店、

工廠等），應儘可能加以紀錄。

(6) 地質、水文地質、水文以及地形的描述

目標場址及其周遭區域的地質、水文地質、水文與地形方面的資料應併同分析，以協助研判可能之土壤及地下水污染物是否會對目標場址造成環境上之影響。

(7) 關於結構物、設施或設備的概括描述

報告中應概略地描述目標場址內的結構物、設施或設備，例如：建築物的棟數、每一棟的樓層數、概略的屋齡、儲槽的數量與槽齡、管線位置，以及其他附屬結構物等。

3. 勘查重點

現場勘查對於廢棄工廠調查工作之成敗具相當關鍵，需依蒐集資料至現場確認可能污染源之位置，及未顯示於舊資料之其它重要特徵，另對於土壤外觀有明顯異狀，廢棄物直接棄置於土壤上或已明顯有滲漏者，均應詳細記戴，經實際勘查各污染潛勢區現況後，初步評估可能之污染受體。

本業別主要勘查重點如下：

(1) 木材防腐製程區、曬乾區：是否有污漬、惡臭、腐蝕、油污、或無其他妥善處理廢棄物或地下槽體及管線延伸。

(2) 塗裝製程區、膠合區、空地區：是否有機溶劑、染顏料桶堆置或廢棄物堆置，如有需要可藉篩測儀器（如 PID、FID）加以輔助判斷。

(3) 煙囪、鍋爐室及集塵區：是否有堆置或掩埋廢棄物。

(4) 注油室：是否有油污及地下槽體。

(5) 變電室：是否有污漬、惡臭等。

(6) 貯池區、廢水處理設施及排放管線：小型木竹廠之廢水處理設施主要供塗裝、膠合製程使用，故一般設施不像染顏料廠或皮革廠等廢水量大之業別，因此若有此類設施，主要應重

視有機溶劑之污染潛勢；另貯池區則主要供木材浸泡與防裂，但因貯池區佔地面積廣大，亦成為廢棄物棄置之主要潛勢區域。

其他勘查重點如下：

◎廠房/設備方面

- 人工舖設地面龜裂區域及地表未設置舖面直接與土壤接觸區域加強檢視是否有污染物洩漏之情況
- 各種容器、廢棄物（固體或液體）不當處理或棄置
- 塗裝、膠合製程污水收集裝置
- 化學實驗室污水排放管線
- 排水管與污水坑污漬或腐蝕
- 排水道與集水坑（Sump）
- 有害物質之使用、處理、儲存、處置或生產情形
- 化糞池及污水系統未妥善處理，任意放流

◎空地／植被方面／其他設施

- 坑洞、水槽、池沼或其他地表水
- 地表顏色明顯異常情形
- 道路及停車設施
- 任何形式之抽水井或監測井

◎其他

- 現場是否有遺留相關資料或文件可供還原當時運作情況或比對勘查前蒐集相關資訊
- 飲用水供應
- 廢污水非法地下灌注

・其他可供評估場址狀態之標的。

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表可參考附件一範例製作，實際執行勘查時，可依場址特性增加勘查內容。

5.2 訪談

1. 訪談內容

訪談內容應有助於取得目標場址之使用情形以及評估所須之相關資訊。(可參考附件一範例製作訪談問卷，實際執行訪談時應依不同之場址特性擬定適當之問卷)。

2. 訪談方式

訪談可採親自訪談、電話訪談，或書面資料訪談等方式進行。

3. 訪談時機

訪談執行者可依其判斷，於進行場址勘查前後，或是搭配不同的時機提出合適的問題。

4. 受訪者

(1) 場址土地所有人

(2) 場址管理人

在進行場址勘查前，應儘可能要求土地所有人指派對於目標場址之使用狀況與自然特徵非常熟悉者（如場址管理人）接受訪談。

(3) 場址使用人

應儘可能對目標場址使用人進行訪談，且接受訪談的使用人其使用目標場址之期間應予以確認。

(4) 場址所在地村、里長或熟悉當地事物人士

應儘可能合理的嘗試去訪談目標場址所在地村、里長或熟悉當地事物人士。

5. 對受訪者的要求

應告知接受訪談者具體合理地回答問題；並且誠實地就其所知的範圍內回答問題。

6. 受訪者基本資料

訪談紀錄中應儘可能詳實紀錄受訪者之基本資料，包括其姓名、職稱、與場址之關係、使用場址期間或於場址附近居住之期間等資料。

7. 訪談的完成

訪談於所有問題得到完整回答時完成。但執行訪談者經過合理的嘗試卻未得到回答，或是僅得到部份的回答，則訪談程序得視為已完成。

8. 相關文件

進行場址勘查前，應該儘可能詢問目標場址土地所有人、管理人以及使用人是否知悉任何下列文件。並且是否能在合理的時間及成本下，提供該等文件之複本。若可取得該等文件，執行場址勘查的人員應當在進行場址勘查前，先行審閱前述文件。

(1) 目標場址環境調查、檢測、評估等相關報告。

(2) 相關許可證明文件或書表（例如廢（污）水排放許可、事業廢棄物清理計畫書、毒性化學物質運作許可等）。

(3) 物質安全資料表。

(4) 關於目標場址或其周遭區域之水文地質調查或研究報告。

(5) 政府機關對於目標場址過去或目前違反環境法令之公告或其他通知。

(6) 其他與目標場址相關之研究或報告。

9. 涉及目標場址之訴訟或公告

在進行場址勘查之前，應該儘可能詢問目標場址土地所有人、主要管理人以及使用人是否知悉：

(1) 任何與存在於目標場址中之土壤污染物，或與該目標場址產生的土壤污染物有關之民事、刑事或行政訴訟（包括尚未判決、已判決或可能發生者）。

(2) 任何涉及目標場址曾經違反環境法令，經主管機關處分之紀錄。

6.0 擬定採樣（含檢測）計畫

6.1 場址限制

應事先判斷會妨礙或限制勘查、分析或採樣的障礙，例如低矮的天花板、狹窄的通道、鬆軟的土質、險峻的斜坡和已知的地下結構物如管線或建物、設施之基礎等，以研擬採樣作業實施方式。

6.2 現有資料檢視判斷

檢視現有資訊，以確認場址特性及鄰近地區狀況，進而決定：

1. 有哪些潛在土壤污染狀態需加以評估？
2. 潛在土壤污染物及其於環境介質之可能衍生物的移動及分布於目標場址建築物、地面上、地下水、土壤或是地表水及場址附近之影響。
3. 土壤污染物之評估方法。
4. 地下水污染物之評估方法。
5. 目標場址外之背景值或污染調查。
6. 適當的採樣點及採樣和檢測分析方法。

6.3 採樣規劃設計

停歇業或關場之工業場址，由於現場已無運作，其廠房或設施可能拆除、文件資料欠缺下，污染調查查證作業因現場欠缺可鑑識特徵而不易執行，因此於採樣規劃需由各項既有資料交叉比對，或合理假設推論，以從中獲取有用資訊進行設計，尤其是在場址之可能污染源、污染潛勢區及污染物等方面，更需極力抽絲剝繭，以達成污染調查之目的。

採樣規劃設計主要重點為：

1. 由於調查之目的為污染調查，考量行政資源有限，如可由該場址相關資料及現勘可研判出高污染潛勢區者，採樣佈點優先採主觀

判斷法，並優先分配至污染潛勢較高之處；如各項資料缺乏而無法研判可能污染潛勢區者，則採用網格法佈點。各廠樣品數，原則上依工廠面積分配採樣點數。

2. 研析可能污染類型及範圍時，應將所有背景資料及現勘發現之可能污染源全部納入研析，並評比各污染源可能之嚴重性，做為採樣佈點之參考依據。

3. 由於造成土壤或地下水污染之成因相當多，除設施（儲槽、製程原件或管線、廢水處理設施）洩漏外，另本業別往往有不當掩埋或棄置事業廢棄物（染顏料、廢皮革邊料、有機溶劑桶等），故對於廠區之空地均需特別留意，細心研判各種可能之污染成因。皮革廠主要污染來源為鞣革製程產生廢（污）水，因此廢水處理設施及排放管線則視為主要調查範圍。

4. 土壤採樣深度，以能反應可能污染處或可能洩漏位置之深度，如管線埋設深度、貯坑底部之深度、或表面污染等。重金屬污染於土壤層移動較緩，應由可能洩漏或掩埋處分層往下採樣；有機污染物應考量將將採樣深度延伸至接近地下水位處。另考量部分工廠於停歇業後曾改建或可能有廢棄物掩埋情形，故採樣深度將依現場實際作業情形調整。現場作用可多運用攜帶型儀器，如篩測重金屬之 XRF、揮發性有機物之 PID、FID 協助研判，進行現場分層篩測以調整檢測進樣深度。

5. 評估是否執行地下水污染查證，應先分析場址之水文地質特性，若有不易發生地下水污染地層時，可考慮於確認有土壤污染事實後，再於第二階段設置監測井進行是否發生地下水污染之查證。

6. 採樣及分析工作應委託取得環保署許可之檢測機構執行，並使用公告之標準方法，對於未公告標準方法者，則優先採用美國環保署公告之標準方法，前述均納入採樣計畫之品保規劃書中，並視程序需要先行完成審核。

7. 分析方法與項目應以本業別工廠曾運作之列管項目為主，比對時除原物料及成品等化合物外，另深入瞭解各製程可能產生之副產品或不純物，及污染物於環境衰減後之衍生物等，建議均納入分析項目。特別針對有機分析，由於「土壤污染管制標準」及「地下水污染管制標準」所列管之化合物數量有限，分析時盡量使用 GC/MS 等方式，可以半定量分析更多之同類型非管制項目，以供後續相關工作參考。

採樣設計之成果以表 6.3-1 範例表示，內容包括：

1. 佈點方式：土壤/地下水佈點區域敘述、數量及採樣規劃圖
2. 採樣深度：土壤規劃採樣深度
3. 採樣方法：使用機具及方式敘述
4. 分析項目：土壤/地下水採樣項目規劃

6.4 採樣程序

土壤採樣作業依據環貴署公告之「土壤採樣方法」，規劃最可能取得具代表性的採樣點及採樣深度。土壤採樣點數，應視各目標場址之特性及資料審閱、場址勘查與訪談等之執行結果而定。

地下水採樣作業於研判地下水流向後，原則於上游 1 處、下游 2 處依環保署公告之「地下水水質監測井設置規範」設置標準監測井，並依環保署公告之「地下水採樣方法」採取地下水樣。

地下水流之研判建議可依場址所在區位之水文地質資料評估、或利用場址內或鄰近區域之監測井以單井流速流向測定儀測定、或利用二口以上監測井水位資訊綜合評估之方式，研判地下水流向。

表 6.3-1 採樣設計圖表填寫成果範例（1/2）

一、調查方法

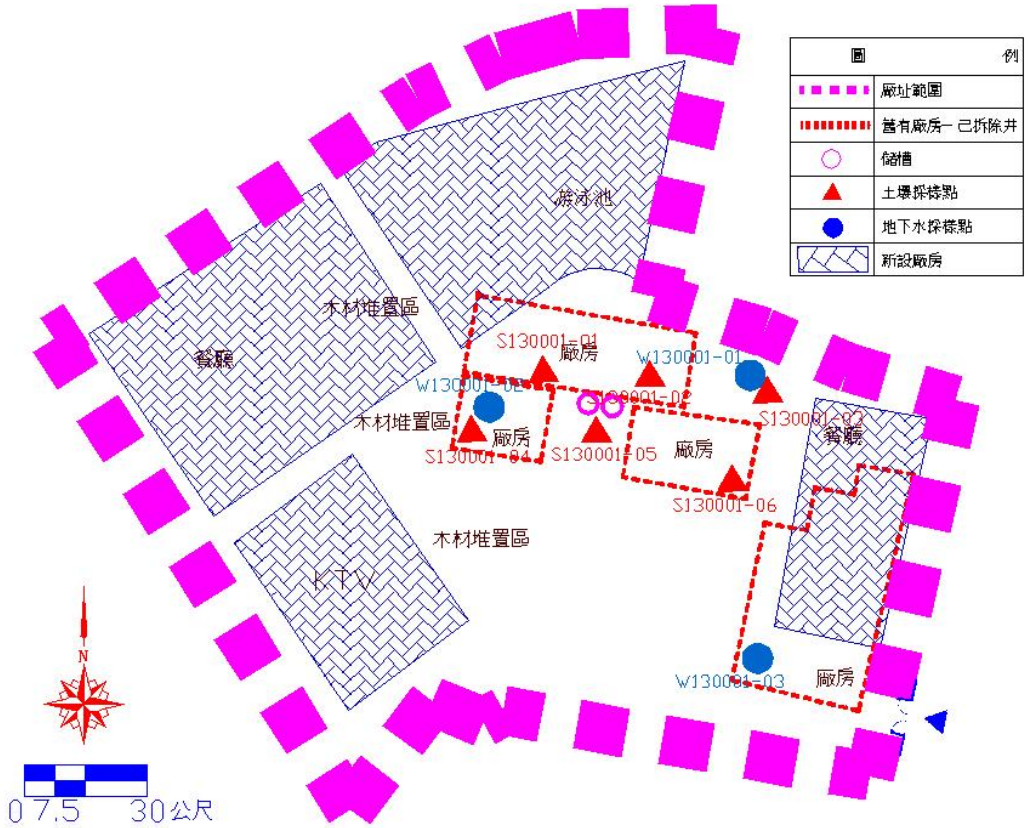
項目		說 明
土壤	1.佈點方式	廠房、儲槽 3 點、皮革乾燥區 2 點、鞣革區 3 點、廠區空地 3 點、排水溝 1 點（污水處理廠佈點原則，視廠區大小規劃 2～5 點）
	2.深度點數	重金屬採樣深度原則為淺層，VOCs、SVOCs 採連續採樣至地下水位面，並依現場篩測成果等調整
	3.採樣方法	以直接貫入採樣機，利用內襯薄管之取樣器採取較不擾動樣品
	4.樣品數量	共計 6 組
	5.分析項目	重金屬(6)、VOCs(6)、SVOCs(6)、戴奧辛(6)、pH(6)、EC(6)
地下水	6.佈點方式	依流向、潛在污染源或污水排放位置
	7.樣品數量	共計 3 組
	8.分析項目	重金屬(3)、VOCs(3)、SVOCs(3)、總酚(3)、一般項目(3)

二、採樣點佈點規劃

樣品種類	採樣點編號	測定之代表意義	分析項目
土壤	S130001-01	原北側廠房	重金屬、VOCs、SVOCs、戴奧辛、pH、EC
	S130001-02	原北側廠房	重金屬、VOCs、SVOCs、戴奧辛、pH、EC
	S130001-03	原北側廠房	重金屬、VOCs、SVOCs、戴奧辛、pH、EC
	S130001-04	原北側廠房	重金屬、VOCs、SVOCs、戴奧辛、pH、EC
	S130001-05	原北側廠房	重金屬、VOCs、SVOCs、戴奧辛、pH、EC
	S130001-06	原北側廠房	重金屬、VOCs、SVOCs、戴奧辛、pH、EC
地下水	W130001-01	原北側廠房	重金屬、VOCs、SVOCs、總酚
	W130001-02	原北側廠房	重金屬、VOCs、SVOCs、總酚
	W130001-03	原東側廠房	重金屬、VOCs、SVOCs、總酚

表 6.3-1 採樣設計圖表填寫成果範例（2/2）

三、採樣點分佈圖



6.5 安全衛生預防守則

廢棄工廠內常棄置有害廢棄物或毒性化學品，國內也曾發生因廢棄工廠之相關意外事件，故採樣及檢測工作，有關個人安全防護、作業環境監測等安全衛生作業，應符合環安衛等相關法令規範，並注意現場工作之安全。

6.6 檢測分析程序

檢測分析程序應依所採樣品中可能之污染物選擇適當之檢測方法，並應於採樣計畫中包含適當的品保／品管程序，以便對檢測資料的品質進行評估。

1. 欲使用之分析方法應預先決定。
2. 應依據環保署公告之標準方法進行檢測分析。
3. 檢測項目應依資料審閱、場址勘查與訪談等場址資料綜合評估結果研判擇定，並敘明擇定或排除之理由。

6.7 品保／品管程序

採樣及檢測計畫中應包含適當的品保／品管程序，以便對檢測資料的品質進行評估。

6.8 證據保全程序

證據保全是查證過程的重要工作，所保全的證據可以用來做為處分污染行為人之依據，及未來複驗、法院做證之用，證據保全作業請參考附件二之證據保全作業要點辦理。

7.0 報告書

報告書內容應包括執行場址調查作業所需之各項執行程序及調查成果，包括：摘要及簡介、場址狀況描述、資料審閱、場址勘查、訪談、採樣計畫、檢測分析結果、結論、建議、參考文獻、執行者簽章及相關證明文件與相關附錄資料。

7.1 報告書內容

依本指引執行之報告書，宜包括下列內容。

1. 摘要及簡介
2. 場址狀況描述
3. 資料審閱
4. 場址勘查
5. 訪談
6. 採樣計畫
7. 檢測分析結果
8. 結論
9. 建議
10. 參考文獻
11. 執行者簽章及相關證明文件
12. 附錄

7.2 檢附文件

報告書中的結論，皆應有相關資料予以支持。倘若場址評估人員或顧問機構於報告書中排除採用執行過程中所取得之特定資料，則應於報告書中說明排除之理由。

7.3 土壤採樣計畫

報告書中應依據執行本指引所得之資料、結論及專業建議，檢附適當之土壤採樣計畫。

7.4 檢測及分析結果

報告書中應包含執行土壤採樣檢測之結果及品保品管等資料。另應依執行調查內容檢附表 7.4-1 之相關內容。

7.5 結論

報告書中應包含結論的章節，針對是否有與該場址有關之已知的或疑似的土壤污染狀態作出評估，並就相關檢測結果及可能影響提出評斷。

7.6 建議

報告書中應包含對於結論章節中所判斷的已知或疑似的土壤污染狀態對於該場址可能之影響提出建議。

7.7 參考文獻

報告書中應包含參考文獻的章節，每一項參考資料均應完整充分註記。

7.8 執行者之簽章及資格證明

報告中應包括負責執行環境場址潛在土壤污染評估之場址評估人員或顧問機構之簽章、印鑑圖記與相關資格證明影本，以及檢測機構之許可文件影本。

表 7.4-1 建議可採用之土壤及地下水調查技術項目與完成文件

項次	項目	工作說明	應完成文件
1	土壤氣體現場調查	二人一組，攜帶鑽機、VOC 測定儀（攜帶型 FID 或 PID）、自動監測儀	土壤氣體調查報告
2	地下水監測井規劃設置	2”或 4”PVC 井（若有需要則可設置簡易井），含水文地質施監工、測量及水文地質試驗	地下水監測系統規劃報告
3	土壤重金屬現地篩選	採樣：表土、裡土 分析：重金屬（攜帶型 XRF）	土壤重金屬篩選分佈圖
4	土壤採樣及 分析	採樣：淺層(<80cm),1 人 中深層(80cm~地下水面以上), 2 人 分析： 重金屬及 pH、VOCs、SVOCs、粒徑分佈、CEC、OM、TPH 及 BTEX	土壤檢測報告
5	地下水採樣及分析	採樣：2 人一組，攜帶採樣及現場量測設備 分析： 一般水質項目(若有需要)、重金屬及 pH、VOCs、SVOCs、TPH 及 BTEX	地下水質分析報告
6	地下水文分析 (微水試、流向及流速)	採樣：2 人一組，攜帶採樣及現場量測設備 分析： 一般水質項目(若有需要)、重金屬及 pH、VOCs、SVOCs、TPH 及 BTEX	地下水文分析報告
7	土壤氣體採樣與分析	採樣：2 人一組，攜帶採樣及現場量測設備 分析：TPHg、TPHd、BTEX、油氣成分	揮發性有機污染物種類及特性報告
8	地下不明廢棄物探測	電磁波、磁力探測 二人一組，包括量測設備及資料處理與解釋	電阻率水平切面圖、磁力異常圖、不明廢棄物分佈圖
9	污染範圍非破壞探測	電磁波、磁力探測 二人一組，包括量測設備及資料處理與解釋	電阻率水平切面圖、污染範圍解釋圖
10	地電阻影像剖面探測	六人一組，包括量測設備及室內資料處理與解釋	電阻垂直剖面圖、污染範圍解釋圖

8.0 參考文獻

1. 經濟部工業局，木業污染防治技術，1992。
2. 經濟部工業局，木業廢棄物資源化案例彙編，1996。
3. 行政院環境保護署，土壤採樣方法，2005。
4. 行政院環境保護署，以網格法辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。
5. 行政院環境保護署，以環境場址潛在土壤污染評估辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。
6. 行政院還境保護署，地下水水質監測井設置規範，2002。
7. 行政院環境保護署，監測井地下水採樣方法，2005。
8. 周慧明，木材防腐，中國林業，1991。
9. 劉正字、盧崑宗，木材塗裝工程，藝軒圖書出版社，2002。
10. ASTM E1527-00 Standard Practice for Environmental Site Assessments：Phase I Environmental Site Assessment Process。
11. ASTM E1528-00 Standard Practice for Environmental Site Assessments：Transaction Screen Process。
12. ASTM E1903-97 Standard Guide for Environmental Site Assessments：Phase II Environmental Site Assessment Process。
13. USEPA，40 CFR Part 312 Standard and Practices for All Appropriate Inquiries and Notice of Public Meeting To Discuss Standards and Practices for All Appropriate Inquiries；Proposed Rules，August 26, 2004.

9.0 附件

附件一 場址勘查及訪談記錄表參考範例

第一頁

場址勘查及訪談記錄表 填表日期： 年 月 日

場址名稱：	場址編號：

一、訪談人員資料

1.工作人員資料

勘察日期：民國_____年_____月_____日

勘察人員：

(1) 主要勘察者：

姓名	機構	職稱	電話

(2) 會同勘察者：

姓名	機構	職稱	電話

2.受訪人員資料

(1) 接受現場訪談之廠方人員：

姓名	職稱	電話	提供資訊內容簡述

(2) 其他受訪者：

姓名	與場址之關係	電話	提供資訊內容簡述

場址勘查及訪談記錄表

二、場址現況資料	1.示意圖	於圖上標示鄰近地區土地使用情形、水井／監測井位置、地面水體位置、桶槽貯放區、一般／事業廢水排放口、及廢棄物置放區。
	2.場址土地利用概況	(1) 場址鄰近地區之土地利用概況： _____ _____ (2) 簡述場址之地形、地貌 _____ (3) 場址鄰近地區是否有環境敏感區？ □是 □否 如有，請說明。 _____
三、場址目前使用情形	1.空氣污染物	(1) 場址內是否有露天焚燒的情況發生？ □有 □無 □無法確定 若有，是否為經常性的焚燒？ □是 □否 焚燒的物品為 _____ 每次焚燒量約為 _____ 焚燒的地點為 _____ （請於示意圖上註明） (2) 場址內是否有燃燒易生特殊有害健康之物質？ □有 □無 (3) 在場址範圍內，空氣中是否有：惡臭、肉眼可見的粉塵或煙霧？ □有 □無 若有，請於示意圖上標示其位置，並請詳述 _____ _____ _____
	2.廢水／液態廢棄物	(1) 在場址範圍內是否有下列廢水或液態廢棄物的產生？ 製程廢水 □有 □無 非接觸廢水（如冷卻用水） □有 □無 有機廢液 □有 □無 (2) 場址內是否有廢液放流口、污水坑、貯放槽等？ □有 □無 若有，請於示意圖上標示其位置，並請詳述廢液的種類與量 _____ _____ _____

場址勘查及訪談記錄表

三、場址目前使用情形	3.固態廢棄物	(1) 場址內是否有固態廢棄物的產生？ ☐有 ☐無 (2) 場址內產生的固態廢棄物如何處置？ ☐於場址內焚化 ☐於場址內掩埋 ☐共同清除、處理 ☐委託代處理業清運 ☐境外處理 ☐其他 _____ (3) 場址內是否有固態廢棄物貯放區？ ☐有 ☐無 若有，請於示意圖上標示其位置，並請簡述廢棄物的種類與數量 _____ _____ (4) 場址內／外產生的固態廢棄物、污水處理廠產生之污泥或是工程棄土是否曾棄置於場址範圍內？ ☐是 ☐否 若是，請於示意圖上標示其位置，並請簡述廢棄物的種類與數量 _____ _____
	4.回填	(1) 是否有下列任何物質回填於本場址？ ☐有 ☐無 ☐無法確定 (2) 從受污染的場址或其他列管事業場址移置此處之泥、土、砂、或礫石等 ☐有污染之虞的河川底泥 ☐金屬礦渣 ☐其他，請說明：_____
	5.化學品／油品	(1) 有無使用環保署列管之毒性化學物質？ ☐有 ☐無 若有，請列舉於下或附列於附件_____：_____ _____ 並請於示意圖上標示所有燃料與油品貯放區之位置。 (2) 是否曾有下列與上述列管毒性化學物質相關之意外災變發生？ ☐有（☐洩漏/潑灑 ☐火災 ☐其他意外 _____） ☐無 若有，請於示意圖上標示其位置，並請簡述其事由與洩漏量 _____ _____ (3) 是否使用石化燃料？ ☐是 ☐否 石化燃料運送方式 ☐管線輸送 ☐油罐車載入 石化燃料貯放方式 ☐地面儲槽 ☐地下儲槽 請於示意圖上標示所有燃料與油品貯放區之位置 (4) 是否曾有與石化燃料相關之意外災變發生？ ☐是 ☐否 ☐洩漏/潑灑 ☐火災 ☐其他意外 _____ 若有，請於示意圖上標示其位置，並請簡述其事由與洩漏量 _____ _____ (5) 是否使用有機溶劑/其他油品？ ☐有 ☐無 若有，請列舉於下或附列於附件_____：_____ _____
		(6) 是否曾有與有機溶劑／其他油品相關之意外災變發生？ ☐是（☐洩漏/潑灑 ☐火災 ☐其他意外 _____） ☐否 若有，請於示意圖上標示其位置，並請簡述其事由與洩漏量 _____ _____

場址勘查及訪談記錄表

四、勘查結果

潛在污染區

(1) 下列地點之土壤是否有油漬／漬痕、特殊龜裂、與周遭明顯的色澤差異、不明隆起或低陷、特別潮濕、植被生長有異的情形或特殊異味發生？☐是 ☐否

☐廢棄物或空廢容器貯放區 ☐廢水放流口、污水坑、貯放槽
☐毒性化學物質貯放區 ☐毒性化學物質裝卸區
☐石化燃料貯放區 ☐石化燃料裝卸區
☐有機溶劑／其他油品貯放區 ☐有機溶劑／其他油品裝卸區
☐石化燃料輸送管線沿線 ☐意外事件發生過的地點
☐露天焚燒區 ☐其他地點，請說明 _____

(2) 根據(1)之勘查結果，請標示並指出潛在土壤污染區域及可能污染物：（請描繪於示意圖上）

(3) 根據勘查結果並配合過去地下水水質監測記錄，請指出潛在地下水污染區域及可能污染物：

五、其他重要事項

六、相片

編號	照相位置	方位	主題	備註

場址勘查及訪談記錄表

場址現況示意圖：(加強可能污染源位置之記載及周界環境)

場址勘查及訪談記錄表

問題		土地所有人	土地使用人或管理人	現場勘查
1.1	此場址是否為工業用？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
1.2	場址比鄰地區是否為工業使用？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
2.1	是否有任何證據顯示此場址先前曾做為工業使用？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
2.2	是否有任何證據顯示此場址比鄰地區為工業使用？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
3.1	此場址是否作為加油站、汽車修護廠、商業印刷廠、乾洗廠、照相沖印廠、廢棄物堆積場、掩埋場、廢棄物處理、儲存、置放、回收處理廠？（如果有，請說明之）	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
3.2	此場址比鄰地區是否作為加油站、汽車修護廠、商業印刷廠、乾洗廠、照相沖印廠、廢棄物堆積場、掩埋場、廢棄物處理、儲存、置放、回收處理廠？（如果有，請說明之）	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
4.1	是否有任何證據顯示此場址曾經作為加油站、汽車修護廠、商業印刷廠、乾洗廠、照相沖印廠、廢棄物堆積場、掩埋場、廢棄物處理、儲存、置放、回收處理廠？（如果有，請說明之）	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
4.2	是否有任何證據顯示此場址比鄰地區曾經作為加油站、汽車修護廠、商業印刷廠、乾洗廠、照相沖印廠、廢棄物堆積場、掩埋場、廢棄物處理、儲存、置放、回收處理廠？（如果有，請說明之）	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
5.1	是否現有任何車用或工業用廢電池，存放於 5 加侖或 50 加侖桶內之農藥、油漆或其他化學物質，因儲存、置放或使用造成危害或洩漏？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
5.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有車用或工業用廢電池，存放於 5 加侖或 50 加侖桶內之農藥、油漆或其他化學物質，因儲存、置放或使用造成危害或洩漏？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道

資料來源：以環境場址潛在土壤污染評估辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。

場址勘查及訪談記錄表

問題		土地所有人	土地使用人或管理人	現場勘查
6.1	是否現有任何工業用桶槽、太空包放置於場址內？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
6.2	是否有任何證據顯示此場址曾有工業用桶槽、太空包放置於場址內？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
7.1	是否有任何證據顯示此場址曾經有來自污染土壤場址的回填土？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
7.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有不知來源的回填土？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
8.1	是否有任何作為廢棄物處理、處置的坑孔、水塘或污水塘？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
8.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有作為廢棄物處理、處置的坑孔、水塘或污水塘？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
9.1	場址內是否有可疑的受污染土壤？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
9.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有可疑的受污染土壤？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
10.1	此場址內是否有任何已申報或未申報之地上或地下儲槽？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
10.2	是否有任何證據顯示此場址內曾經有任何已申報或未申報之地上或地下儲槽？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
11.1	場址內是否有任何排氣管、排放管或其他通路由地下伸出？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
11.2	是否有任何證據顯示此場址內有任何排氣管、排放管或其他通路由地下伸出？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
12.1	場址內是否有任何雨水渠、排放渠或井，遭受物質污染或有異味？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
12.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有任何雨水渠、排放渠或井，遭受物質污染或有異味？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
13.1	如果場址內使用私設井或非公共給水系統，是否有任何證據顯示，此場址用水水質曾經超出用水標準？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
13.2	如果場址內使用私設井或非公共給水系統，是否有任何證據顯示，此場址之用水被政府機關認定遭受污染？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道

資料來源：以環境場址潛在土壤污染評估辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。

場址勘查及訪談記錄表

問題		土地所有人	土地使用人或管理人	現場勘查
14	土地所有人、使用人或管理人是否知悉場址內曾經被環保主管機關稽查且違反環保法規之情形？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
15.1	土地所有人、使用人或管理人是否被告知場址內過去曾經存在有害物質或石油製品？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
15.2	土地所有人、使用人或管理人是否被告知場址內最近存在有害物質或石油製品？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
15.3	土地所有人、使用人或管理人是否被告知場址內曾經被環保主管機關稽查且違反環保法規之情形？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
15.4	土地所有人、使用人或管理人是否被告知場址內最近被環保主管機關稽查且違反環保法規之情形？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
16	土地所有人、使用人或管理人是否知悉場址內之環境調查評估過程中，曾經顯示有害物質或石油製品存在造成污染或需進一步調查評估？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
17	土地所有人、使用人或管理人是否知悉場址過去的土地關係人曾經因洩漏或疑似洩漏有害物質或石油製品而遭處分或管制？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
18.1	場址內或鄰近場址地區是否排放廢水至雨水下水道中？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
18.2	場址內或鄰近場址地區是否排放廢水至污水下水道中？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
19	是否有任何證據顯示，場址內曾經有土壤污染物被棄置、掩埋或焚燒？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
20	是否有任何變壓器、電容器、水利設施包含 PCBs？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道

資料來源：以環境場址潛在土壤污染評估辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。

附件二　證據保全作業要點

證據保全是查證過程的重要工作，所保全的證據可以用來做為處分污染行為人之依據，及未來複驗、法院做證之用，故每次現勘時應拍照存證及填寫土壤及地下水污染稽查紀錄表。各個階段證據保全作業說明如下：

1. 污染來源證據：依土壤及地下水污染整治法第 7 條之規定，命場所使用人、管理人或所有人提供資料、彙整工廠製程、污染物處理方式與廠區內外環境資料，確認潛在污染物的來源及可能之污染責任人或權責單位。主要紀錄文件包括下列各項：

(1) 場址位置圖、廠區配置圖（無法取得時，調查人員應自行繪製）與管線圖等。

(2) 查詢下列運作紀錄，並記錄有問題之處：

- 場址現在及過去使用過之原料種類、性質及使用量，包括物質安全資料表（MSDS）及毒性化學物質運作紀錄（含清單）。
- 場址廢棄物產生量、處理紀錄，如事業廢棄物申報資料、事業廢棄物清理計畫書、廢棄物遞送聯單、廢棄物清理契約等。
- 污染防治（制）設施之操作維修紀錄，如廢水處理廠、固定污染源防制設備及儲槽二次阻絕設施（如防溢堤、截流溝）等。
- 油品或化學品儲槽之測漏監測紀錄、滲漏紀錄。

(3) 若能現場確認污染源、污染物特性，則儘可能將現場情況詳細記錄並由污染行為人簽名確認，以保全重要事證。必要時，照相或攝影存證。紀錄內容包括：

- 發現污染物洩（滲）漏之地點、日期與時間。
- 造成污染物（滲）漏之原因與來源。
- 污染物形態及特性。

・評估洩（滲）漏污染量。

2. 污染狀況證據：主要紀錄文件包括人員訪談紀錄及採樣分析紀錄等。

(1) 人員訪談：紀錄檢舉人或目擊證人、首先到達污染事件現場之應變工作人員（如消防人員、救護人員及警政人員等）、污染場址附近居民、鄰長、里長或村長、污染行為人、場所使用人、管理人或所有人等人員對於污染狀況之描述。

(2) 採樣分析：依照環保署公告之「地下水水質監測井設置規範」、「土壤採樣方法」、「監測井地下水採樣方法」，執行採樣分析工作，並留存相關紀錄。

3. 緊急應變證據：確認污染行為人是否已經採取緊急應變措施及相關通告動作，以瞭解是否符合水污染防治法第 28 條、第 32 條、廢棄物清理法第 36 條、或是土壤及地下水污染整治法第 7 條規定。主要紀錄文件包括現勘紀錄、人員訪談紀錄等。

4. 其他證據保全要點

(1) 照相存證

查證人員應記錄每一張拍攝相片的內容，包括：

① 說明每一張照片的內容，如設備名稱、位置、污染場址名稱及編號等。

② 拍攝照片的日期與時間。

③ 拍攝人員姓名。

④ 當照片被採用於技術報告或置於官方檔案資料中時，已沖洗底片應註明污染場址名稱及編號，照片背面亦應註明底片編號，並妥善保存照片與底片。

(2) 攝影存證

查證人員應記錄下列內容，包括：

① 攝影日期與時間。

② 簡要說明攝影主題。

③ 攝影人員姓名。

④ 攝影時應在錄影帶片頭部分，以適當的視覺標示物（如白板），說明相關資訊，如地點、日期及時間等。錄影帶中亦可以語音記錄上述相關的資訊，並簡要說明拍攝的內容。

⑤ 錄影帶上應貼上標籤，並清楚標示相關資訊，如場址事件名稱、編號、日期及地點等，並妥善保存。

編號：

行政院環境保護署

廢棄工廠土壤及地下水污染潛勢調查
調查作業參考指引（初稿）

適用業別：石油及煤製品製造業
（主計處業別代碼：1700）

版次：1.0

中華民國九十九年四月

<table>
<tr><td colspan="3">廢棄工廠土壤及地下水污染潛勢調查
調查作業參考指引（初稿）
適用業別：石油及煤製品製造業
主計處業別代碼：1700</td><td>編 號</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td>頁 數 之 版 次 1</td></tr>
<tr><td>修訂版次/日期</td><td>修訂章節/頁次</td><td>修訂內容</td><td>編修、初審、複核</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

目　錄

頁次

1.0　前言 1

2.0　注意事項 1

3.0　石油煉製業產業特性概述 4

3.1　業別定義 4

3.2　產業沿革 4

3.3　製程概述 6

3.3.1　蒸餾（Distillation） 6

3.3.2　重組及異構化（Reforming & Isomerization） 9

3.3.3　裂解法（Cracking） 9

3.3.4　烷化（Alkylation） 10

3.3.5　加氫脫硫 10

3.3.6　化學處理 11

3.4　污染特性 11

4.0　資料蒐集審閱 16

4.1　資料蒐集 16

4.2　場址基本資料 20

4.3　場址環境資料 20

4.4　場址之使用歷史資料 20

5.0　場址勘查及訪談 22

5.1　場址勘查 22

5.2　訪談 24

6.0　擬定採樣（含檢測）計畫 27

6.1　場址限制 27

6.2　現有資料檢視判斷 27

6.3　採樣規劃設計 27
6.4　採樣程序 29
6.5　安全衛生預防守則 29
6.6　檢測分析程序 29
6.7　品保／品管程序 30
6.8　證據保全程序 30
7.0　報告書 31
7.1　報告書內容 31
7.2　檢附文件 31
7.3　土壤採樣計畫 32
7.4　檢測及分析結果 32
7.5　結論 33
7.6　建議 33
7.7　參考文獻 33
7.8　執行者之簽章及資格證明 33
8.0　參考文獻 34
9.0　附件 35
附件一　廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表參考範例 35
附件二　證據保全作業要點 43

圖目錄

頁次

圖 2.0-1　各級主管機關執行查證作業流程 2
圖 3.3-1　石油煉製流程圖 7
圖 3.3-2　原油分餾原理示意及現場概況圖 8
圖 3.3-3　觸媒裂解流程圖 10
圖 3.4-1　常見煉油廠廢水處理流程圖 13

表目錄

頁次

表 3.4-1　煉油廠廢水的分類 13
表 3.4-2　煉油廠所產生廢渣的來源及形狀 14
表 3.4-3　石油煉製業常見事業廢棄物申報項目 15
表 4.1-1　工廠資料蒐集來源及應用說明 18
表 7.4-1　建議可採用之土壤及地下水調查技術項目與完成文件 32

1.0 前言

依據「土壤及地下水污染整治法」(以下簡稱土污法）第七條規定：「各級主管機關得派員攜帶證明文件，進入公私場所，為下列查證工作，…(略)」；另土污法第十二條規定:「各級主管機關對於有土壤或地下水污染之虞之場址，應即進行查證，如發現有未依規定排放、洩漏、灌注或棄置之污染物時，各級主管機關應先依相關環保法令管制污染源，並調查環境污染情形。」

為利於土污法第七條及第十二條之各級主管機關辦理已關廠石油及煤製品製造業工廠（以下簡稱本業別工廠）之土壤地下水污染查證工作，特訂定本參考指引（以下簡稱本指引）供各級主管機關參考。

2.0 注意事項

1. 本指引包含「產業特性概述」、「資料蒐集審閱」、「場址勘查及訪談」、「擬定採樣（含檢測）計畫」及「報告書」等五大部份，執行流程如圖 2.0-1 所示。
2. 依據土污法第十條第一項規定，土壤及地下水污染物檢驗測定除經中央主管機關核准者外，應委託經中央主管機關許可之檢測機構辦理。
3. 本指引未盡事宜，應依環保署最新公告「土壤採樣方法」及各項檢測標準方法辦理（相關方法可上環保署環境檢驗所網站查詢最新公告資訊，網址為 http://www.niea.gov.tw/index_Frame.htm）。
4. 為利於本業別工廠之污染查證作業，於污染調查工作執行前，應先研讀 3.0 節之石油及煤製品製造業產業特性概述資料，以建立對本業別工廠之運作全貌概念，俾利查證作業規劃。
5. 名詞定義

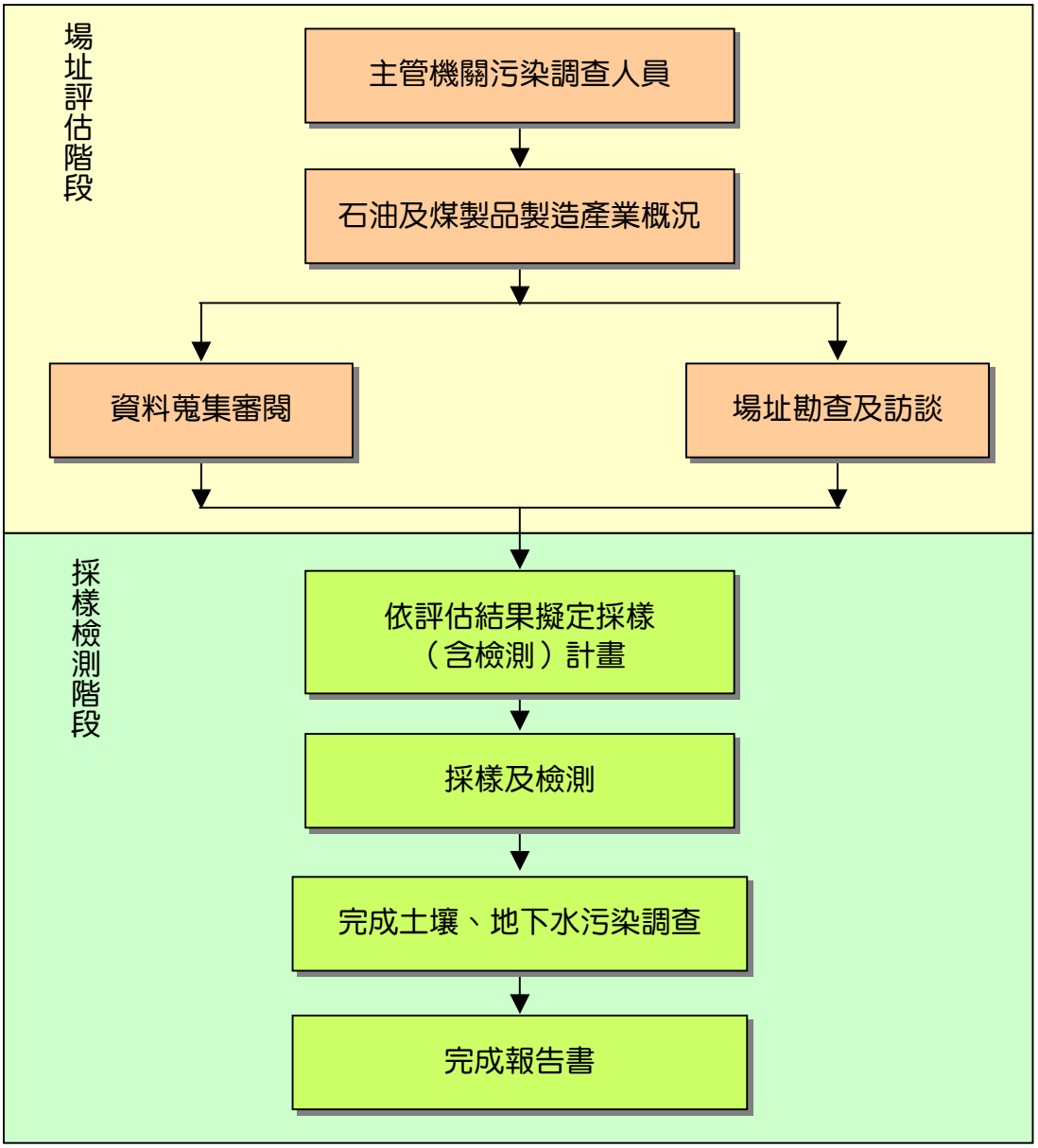


圖 2.0-1　各級主管機關執行查證作業流程

◎ 廢棄工廠

廢棄工廠此一名詞雖尚無法律之定義，但其概念相當明確，大致涵蓋過去曾有工業運作事實或運作污染物質之非製造業（如廢棄物處理、能源產業等），但現況已無運作或無人為管理之工廠。為與現行之工廠管理法令銜接，目前所關切之廢棄工廠主要係指曾從事生產行為且遵循「工廠管理輔導法」第二十條規定，登記歇業、及公告註銷之工廠，或被認定原生產行為已停止之工廠，稱之為「廢棄工廠」。

◎ 高污染潛勢類別

凡類別之產業特性、製程、運作物質等屬法規中所規範之有害物質、廢棄物或設施，其發生土壤或地下水污染之可能性較高，皆可稱之為「高污染潛勢類別」。

◎ 高污染潛勢工廠

凡工廠之運作物質含法規訂定有害物質與廢棄物，或有證據顯示有洩漏之情事，皆可稱該工廠為「高污染潛勢工廠」。本計畫透過兩階段量化篩選機制系統，以規模資訊（如：資本額、廠房面積等）、運作污染特徵資訊（如：原料、產品、產量等）、土地區位資訊、及專一條件式篩選模式進行排序，選擇污染潛勢較高之工廠進行調查。

3.0 石油煉製業產業特性概述

3.1 業別定義

依據行政院主計處 2006 年 5 月公佈之「行業標準分類」對本產業的定義，凡從事以礦產原油、頁岩、瀝青砂等，分餾提煉有機溶劑及瀝青等行業均屬之。由煤及天然氣產製類似分餾物之行業亦歸入本類，但瀝青製品製造應歸入其他石油及煤製品製造業細類。本產業之細項產業包括汽油製造、煤油製造、酸油製造、絕緣油製造、剎車油製造、石油腦製造、石油醚製造、石油脂製造、液石蠟製造、潤滑油製造、變壓器油製造、噴射機用油製造、石油分餾物精製、石蠟製造、柴油製造、瀝青製造、燃料油製造、錠子油製造、礦物膠析製造、凝結油提煉、防銹油製造、切削油製造、石油溶劑製造、混合汽油製造、液化石油氣提煉。本指引僅就其中污染性較高之石油煉製業進行說明。

3.2 產業沿革

我國石油煉製業始於中國石油自上海遷台，可分為以下幾個時期：

1. 穩定發展期（1949 年～1991 年）：中國石油自上海遷台後，總公司設於台北市，光復後第一座煉油廠為接收日本在左營海軍的燃料廠。1960 年中國石油有限公司改組為中國石油股份有限公司，並在 1946 年成立高雄煉油廠，1976 年成立大林煉油廠，1976 年底成立桃園煉油廠。其中高雄煉油廠歷史最久，且製程複雜、設施完整，為頗具規模的一貫作業石油煉製及石化生產廠。

2. 開放期（1992 年～2001 年）：1992 年由台塑、南亞、台化、台朔重工、福懋等公司集資設立台塑石化，1996 年獲經濟部核准設置煉油廠，1999 年工廠試車運轉，並於 2000 年取得石油及石油產品生產、輸入及輸出業務經營許可執照。台塑石化加入煉油行列後，正式結束了中國石油在煉油市場之獨占地位。且經濟自由化已成為世界的潮流，國內油品市場亦逐步開放，「石油管理法」於 2001

年 9 月 27 日立法院三讀通過，政府並於同年 12 月 26 日起公告全面開放國外油品進口，使中油面臨嚴重衝擊。

3. 競爭期（2002 年～迄今）：全面開放油品進口，台灣埃索環球石油公司於 2002 年取得汽、柴油之輸入許可執照，核准輸入項目為汽油及柴油；台塑石化於 2003 年 12 月 26 日正式掛牌上市，成為國內第一檔股票上市交易的能源類股；再則 2000 年後正式廢止授權中油調整油價公式，完全由市場機制自由決定油品價格，預計石油煉製業的競爭將更加激烈。

目前台灣主要的大型石油煉製工廠共有 4 處，簡要介紹如下：

1. 中油高雄煉油廠：創立於民國 35 年 6 月 1 日，廠區位於左營半屏山麓，佔地 384 公頃。主要任務是煉製原油，生產國防民生動力油料及石油化學品基本原料。
2. 中油大林煉油廠：座落於高雄第二港口的南端，廠區佔地約 300 公頃，位於高雄煉油廠與林園石化廠之間，是兩廠油料的重要供應站和轉運中心。前身為民國 58 年成立之「高雄煉油廠大林浦輸油站」，後為配合「林園石油化學中心」原料之供應及便利供應「台電大林發電廠」發電機組所需之燃料油，於 62 年開始規劃增設原油蒸餾設備、輸油站、硫燃油工場、硫磺工場、異戊烷分離裝置、氫氣工場等，成為一個兼具儲運、煉製並重之完整煉油廠。
3. 中油桃園煉油廠：位於桃園龜山鄉，於民國 59 年開始籌劃，66 年 4 月正式生產，供應北部地區所需油料。煉製設備包括蒸餾工場、媒組工場、航空燃油及摻配工場、輕油異構化工場、重油加氫脫硫工場、硫磺工場、氫氣工場、真空製氣油工場、重油轉化工場、及烷化工場等，生產各種油料。
4. 台塑麥寮煉油廠：位於雲林麥寮離島工業區，廠區佔地約 407 公頃。本廠於民國 79 年開始生產，至 81 年原油年煉量提升至 2,100 萬公噸，每日煉油量 45 萬桶。本煉油廠除了生產輕油作為烯烴裂解廠及芳香烴廠入料外，亦生產液化石油氣、車用汽油、航空燃

油、柴油、低硫燃料油等產品。

3.3 製程概述

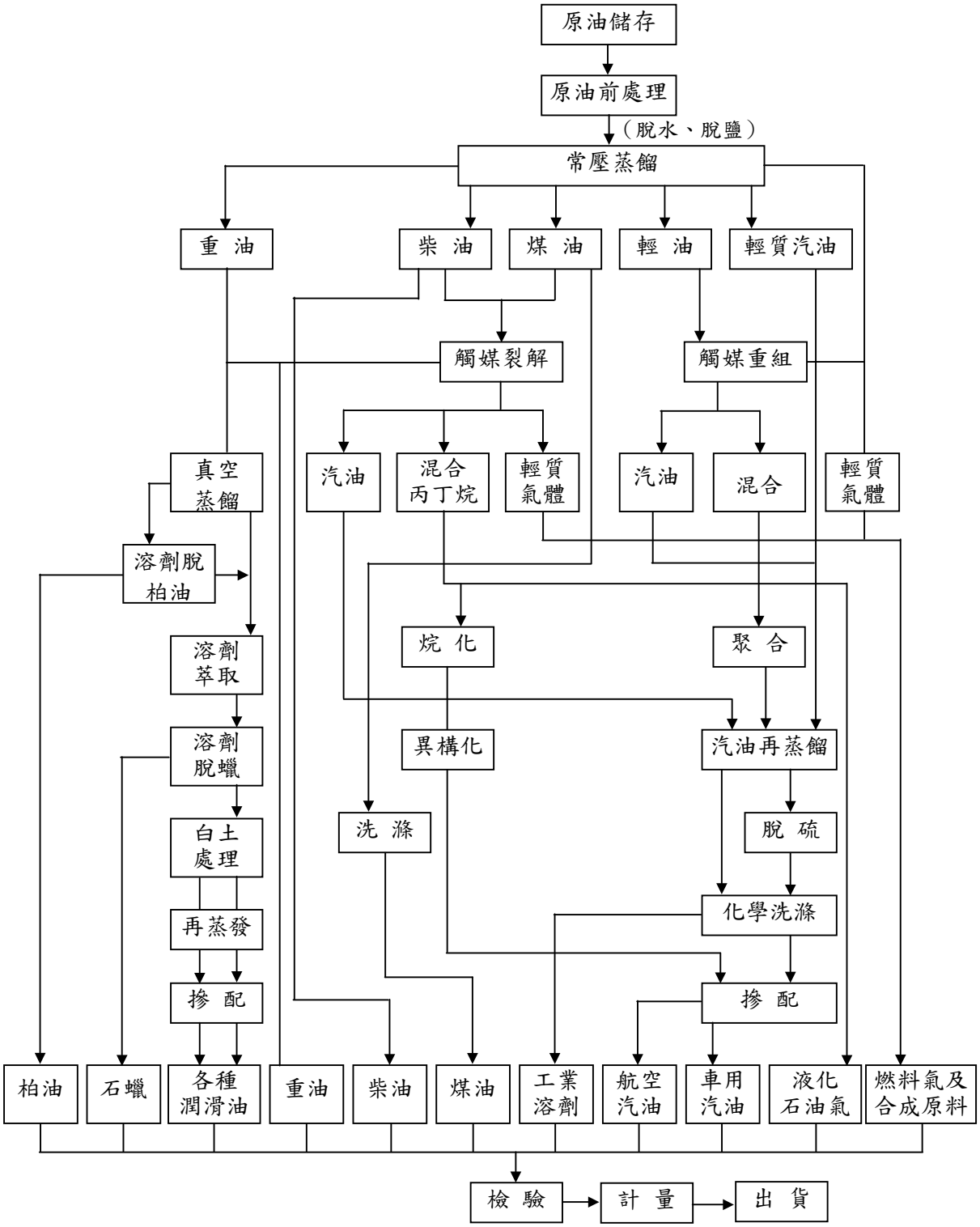
本產業進料為原油，原油為不均勻之極複雜混合物，主要成分為石蠟烴、環烷烴及芳香烴，通常含有少量之硫及更少量之氮及氧之化合物。石油之煉製流程如圖 3.3-1，大致可分為下列三步驟，詳細內容分述如后。

1. 分離（蒸餾）：利用原油內輕油、煤油、柴油及殘餾油等之沸點不同，以蒸餾方式達到分離之目的。
2. 精煉：將自原油分離出之餾份經化學作用，改變其性質或除去雜質之操作或處理，包括裂解、重組、異構化、烷化、化學處理等方法。
3. 摻配：將精煉出油料以不同比例調配，使之合於一定規格或用途。（此過程與石油煉製關係不大，故本文暫不列入討論）

3.3.1 蒸餾（Distillation）

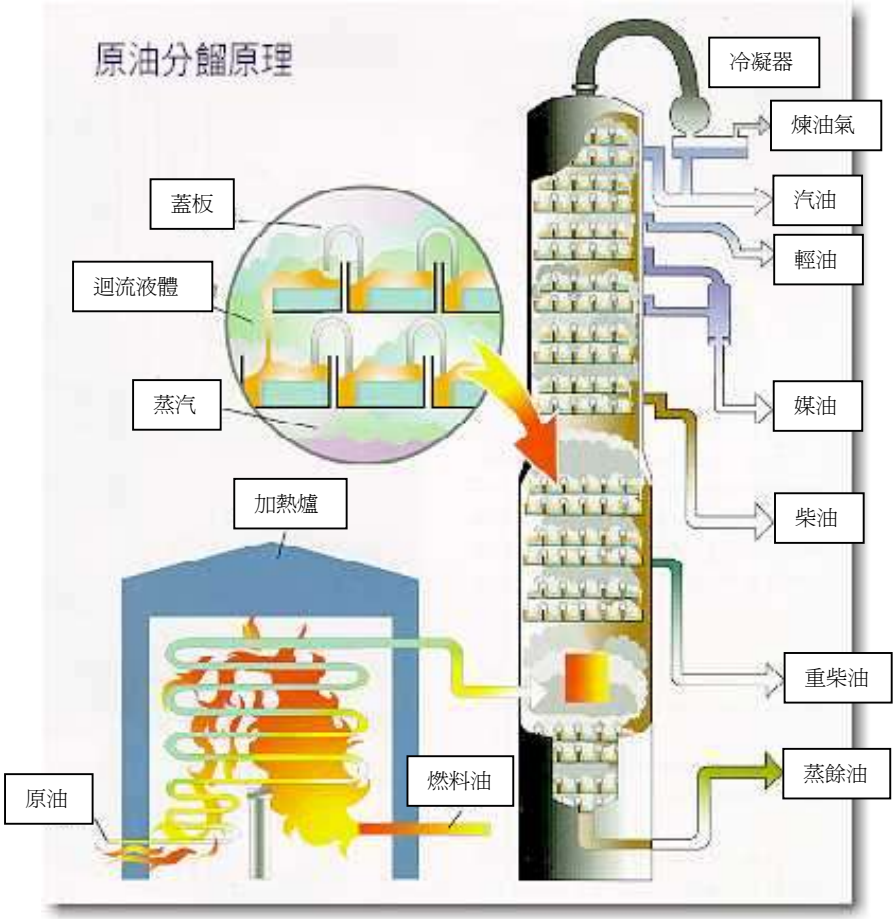
蒸餾的定義是指將液體混合物加熱分離成氣體和液體，由於混合物組成份具有不同沸點，在汽化時有先後差別，得以分成數種餾份。將原油蒸餾後依其沸點之不同，可產製成石油氣、汽油、石油腦、煤油、柴油、燃料油、蒸餘油、瀝青等產品，其中以汽油附加價值較高。

工業上蒸餾的方法，因被處理物質具不同性質，需在不同條件下操作，一般蒸餾因操作條件可分成常壓蒸餾、真空（減壓）蒸餾、蒸氣蒸餾、加壓冷凍蒸餾等。蒸餾塔依操作的角色可主要區分為五部份：塔頂成品部份、精餾段部份、汽提（加入蒸汽提出較輕質的碳氫化合物）段部份、再沸器部份及塔底成品部份，較輕的油氣由塔頂出來，較重的油料由塔底流出。原油分餾示意及煉油廠概況請參考圖 3.3-2。



資料來源：中國石油公司

圖 3.3-1 石油煉製流程圖

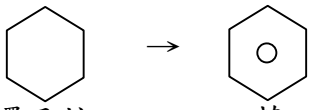


資料來源：中國石油公司

圖 3.3-2　原油分餾原理示意及現場概況圖

3.3.2 重組及異構化（Reforming & Isomerization）

重組的目的在將烴類之結構從新排列，主要是將低抗震爆性能之環烷烴或鏈狀烴，經加熱或觸媒作用下轉變成高辛烷值之芳香烴，主要為環己烷或芳香族之脫氫作用反應式如下：



$$\rightarrow \quad + \; 3\,H_2$$

環己烷　　苯

$$CH_3(CH_2)_4CH_3 \rightarrow \quad + \; 4\,H_2$$

正 己 烷

異構化係將分子結構配置重新排列而不變動分子量，一般是將正鏈狀烴在加熱或觸媒作用下轉成具有側鏈的鏈狀烴。如：

$$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3 \rightarrow CH_3-\overset{\overset{\displaystyle CH_3}{|}}{CH}-CH_2-CH_3$$

尚有烷基環化戊烷（alkylcyclopentanes）變化為環己烷之異構作用及烷烴的脫氫環化，上述四種反應的相對比例約為 100：14：14：6 左右，進料在進行重組之前，必須先脫去硫跟砷。同時重組原料的優劣，是以油料中所含有芳香族的潛量來決定。而汽油沸點範圍內，以芳香族（BTX）其辛烷值相對較高，故在煉油工業上，不論是重組或異構化，其目的都是提高汽油的辛烷值。

3.3.3 裂解法（Cracking）

裂解係指將一個烴分子分裂成兩個或兩個以上更小分子，目的是將價值較低的重質餾份油，在高溫及催化劑作用下，轉化為價值較高的輕質油品及二次加工的化工原料。工業上裂解過程主要可分成熱裂解（Thermal cracking）、觸媒裂解（Catalytic cracking）及加氫裂解（Hydro cracking）等三種方法。其中早期觸媒裂解的觸媒劑為天然黏土，後來演變為人工合成的沸石。

由於觸媒裂解之產品不飽和烴含量遠低於熱裂解，故觸媒裂解被廣泛採用後，熱裂解即趨式微，僅用於減黏及生產石油焦。觸媒裂解程序如圖 3.3-3。

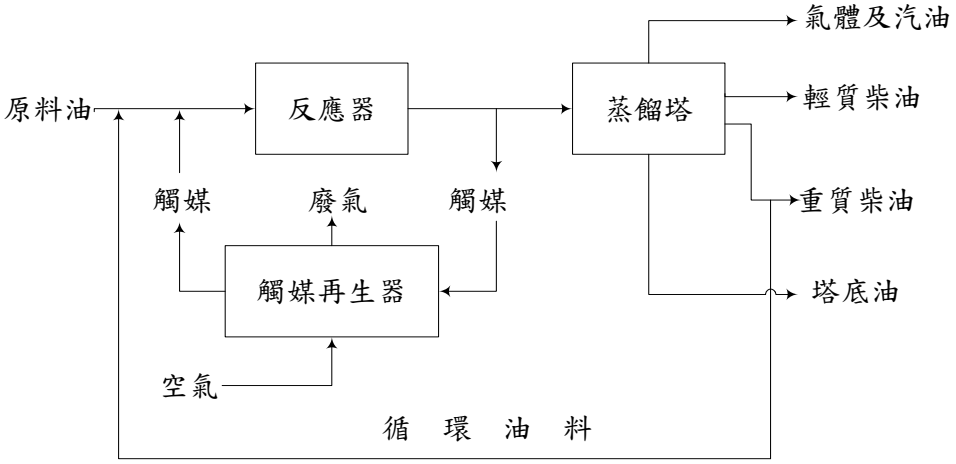


圖 3.3-3 觸媒裂解流程圖

3.3.4 烷化（Alkylation）

烷化係將低分子的烯烴類與異烷烴（主要為異丁烷），以氫氟酸或硫酸為觸媒，烷化為具高度支鏈烷烴（高辛烷值）。例如下式：

$$\underset{\text{丙 烯}}{CH_3CH{=}CH_2} + \underset{\text{異 丁 烷}}{CH_3{-}\overset{\overset{\displaystyle CH_3}{|}}{CH}\,CH_3} \rightarrow \underset{\text{2、2、3－三甲基丁烷}}{CH_3{-}\overset{\overset{\displaystyle CH_3}{|}}{\underset{\underset{\displaystyle CH_3}{|}}{C}}{-}\overset{\overset{\displaystyle CH_3}{|}}{CH}CH_3}$$

3.3.5 加氫脫硫

油料中所含有的硫，在燃燒後變成二氧化硫，二氧化硫與雨水或空氣中的水分結合，生成亞硫酸，為生成酸雨的主因，同時硫會降低催化劑的活性，油料如需要在有催化劑的情況下加工，在有催化劑的情況下，硫化合物將會和氫生成 H_2S，所使用的催化劑包括 ZnO、Fe_2O_3、Co-Mo 等，再利用另種催化劑，包括砷鹽（As^{3+}/As^{5+}）、鐵鹽（Fe^{2+}/Fe^{3+}）及氨水等，使氧化生成

元素硫，由此得到的硫，是硫酸工業所需硫的來源。

3.3.6 化學處理

係添加各種化學品進行精製，常用之化學品及目的如下：

1. 硫酸：用於溶去石油餾份中含有氧、氮、硫等化合物及不飽和烴，並可改良成品顏色、臭味及安定性。
2. 鹼液：用以中和油中的硫酸化合物、環烷酸、酚、脂肪酸等酸性物質，且能與硫化氫、硫醇類、過氧化物、酸性酯類等化合物反應去除。
3. 醇胺：除去煉油氣中的硫化氫、硫磺。
4. 白土：去除油中的水分及混濁物，尤其對樹脂類物質及黏性物的吸附效果極佳，常用為油類的脫色。

3.4 污染特性

石油煉製廠造成土壤及地下水污染的來源，主要為廢水污染及廢棄物污染所致，其污染源種類及特性說明如下：

煉油廠產生之廢水分類大致如表 3.4-1 所示，一般處理流程概況，請參考圖 3.4-1。由於產品種類繁多，原料性質、加工過程及單元方法各異，因此廢水中的污染物十分複雜，一般具有排放量大（及變化大）、組成複雜（除油、硫、酚、氧化物、COD 外，還有多種有機化合物，如多環芳烴、芳香胺類、雜環化合物等）等特點。而產生之固體廢物，其種類繁多，成分複雜，多屬於化學廢渣，具有易燃、有毒、易反應之特性，必須妥善處理，其型態有固狀、漿液狀等不同種類，這些廢棄物又統稱廢渣，其來源和性狀見表 3.4-2。而石油煉製業者需依法申報所產生之事業廢棄物，在一般事業廢棄物中，以集塵灰、汙泥、油泥、廢觸媒為大宗；而有害事業廢棄物除了混合廢五金之外，以製程有害廢棄物為主（詳見表 3.4-3）。

除上述之廢水及廢棄物之污染，操作上的管線剝落、儲油槽和原料的滲漏等，亦為煉油廠造成土壤/地下水污染的主要來源之一。故本業別工廠土壤/地下水污染造成來源大致可歸類以下三類：

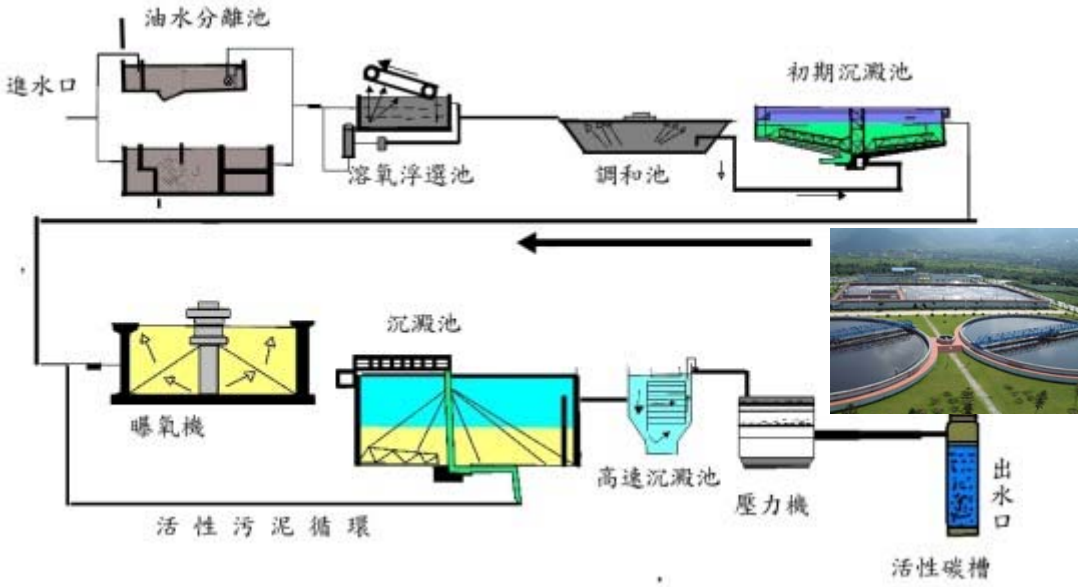
1. 操作、儲運污染：油槽及管線滲漏、現場操作洩漏、原料堆置。石油煉製業廠房一般規模較大、佔地寬廣，地下管線眾多，不同時期廠房興建設置管路，或因製程方法變更，常有管線更換或重設之情形，而管線常設置於地下，一般正常運作中管線即需注意運作時有無洩漏情形，但常見不同時期建置之地下管線，停用廢置時，僅於地面上切斷，地下部分常未完整清理乾淨即盲封，長時間放置地下，造成管線鏽蝕，污染物洩漏情形。
2. 廢水污染：廢水處理系統滲漏、清洗油槽油管之廢水排放、混凝土管線輸送廢水之滲漏、廠內陰井暗溝滲漏等。煉油廠廢水處理流程請參考圖 3.4-1。
3. 廢棄物污染：廢棄物棄置、暫存洩漏等。包括廢渣、爐渣、底泥等暫存及儲運區域。

而依據本業別運作特性，於土壤及地下水環境中可能產生之污染物質主要包括油品（TPH）、鉛、鉻、鎳、鋅等重金屬、酚、及 VOCs 等化合物。尤其是油品或含油污的水體污染滲入地下到達地下水面，經過長年累月的累積，加上因抽水、季節變動或自然的地下水之流動，擴散之浮油或污染水質，將造成大面積之垂直及水平面之污染範圍。

表 3.4-1　煉油廠廢水的分類

廢水系統	主要來源	主要污染物
含油廢水	單元過程與油品接觸的冷凝水、介質水、生成水、油品洗滌水、油泵軸封水、化驗室排水	油、硫、酚、氰、COD、BOD
化工單元廢水	化工過程的介質水、洗滌水等	酚、醛、COD、BOD
含油雨水	受油品污染的雨水	油
循環水排污	循環冷卻水	油、水質穩定劑
油輪壓艙水	油品運輸船壓艙水	油

資料來源：行政院環保署，石油煉製業行業污染特性技術手冊



資料來源：中國石油公司桃園煉油廠，劉俊凱繪（http://163.30.59.3/~dy940103/ch05.htm）

圖 3.4-1　常見煉油廠廢水處理流程圖

表 3.4-2 煉油廠所產生廢渣的來源及形狀

名稱	主要來源	形狀
廢渣	電化學精製、酸洗，潤滑油精製、酯化反應、磺化反應，烷基化反應廢催化劑，聚合反應的廢催化劑等	多為黑色稠狀的半固體
鹼渣	電化學精製，鹼洗單元，烴化法、異辛醇的鹼洗等	多為棕色、或乳白色、或黑灰色的惡臭稀粘液
污水處理場廢渣	隔油池池底沉積的油泥	油泥比重1～1.1，含水率為99～99.8%
	浮選時採用投加絮凝劑產生的浮渣	浮渣比重0.97～0.99含水率99.1～99.9%
	生物處理時產生的剩餘活性污泥	主要由細菌和菌膠團組成,結構鬆散呈絮狀棕黃色，含水率為99～99.5%
	沉沙池泥沙	粘附著油的泥沙含水率97～99%
白土渣	精製潤滑油，石蠟脫色、重整生成油精製的廢白土吸附劑	黑褐色含油或蠟,其他有機物的半固體狀物
廢催化劑	催化、合成加氫、脫氫等反應過程使用後的失活廢催化劑	多數催化劑分子篩為硅，鋁氧化物。金屬廢催化劑為顆粒或微球。但多數附於載體之上，呈塊狀
罐底泥	各類油品貯罐的罐底沉積物、生產裝置、各類容器清洗時的尾油和雜質	大部分為帶油，雜質的黑色粘稠液
含氟液渣	氟氫酸烷基化裝置中廢氟化鋁及廢氟化鈣等	灰白色粉末，相對密度3.18，不溶於水，落於硫酸，含HF的黑褐色液體
頁岩渣	頁岩低溫干餾時排放廢渣	大部分為固體粉狀廢渣為灰紅色
爐渣	發電站、鍋爐房用煤為燃料的排渣	灰黑色的固體或粉塵

資料來源：行政院環保署，石油煉製業行業污染特性技術手冊

表 3.4-3　石油煉製業常見事業廢棄物申報項目

代碼	廢棄物內容	代碼	廢棄物內容
A-4602	石油煉製業之廢油乳化物含鉛	A-4802	石油煉製業油水分離設備產生之污泥含鉛
A-4901	石油煉製業之槽底殘留物含鉛	C-0135	污染防治設施或製程產生之含鋅污泥
C-0901	經中央主管機關公告之混合五金廢料	C-0106	溶出毒性事業廢棄物含六價鉻化合物
D-0111	煤屑	D-0130	廢金屬、金屬廢料
D-0091	有機性污泥	D-0140	觸煤
D-0171	廢機油	D-0090	污泥
D-0092	無機性污泥	D-0093	油泥
D-0030	廢橡膠	D-0180	垃圾、市場垃圾
D-0051	耐火材	D-0100	廢塵灰
D-0110	灰渣		

資料來源：行政院環保署，石油煉製業行業污染特性技術手冊

4.0 資料蒐集審閱

4.1 資料蒐集

資料蒐集與審閱是場址評估最基本的步驟，主要是藉由各項歷史資料之研析，以研判目標場址潛在污染之可能位置。依據3.4節所述，除廢棄物暫存及棄置區域、廢水處理池及管線相關區域外，工廠土壤/地下水污染尚可能發生於油槽及管線區域、現場操作區域、原料堆置區，地下管線分佈區域（新/舊）及儲槽區域，其中管線及儲槽部分由於長年使用，常於未發覺之情況下洩漏，因此針對本業別應著重蒐集上述相關資訊，以利潛在污染物質及區域研判。相關資料蒐集來源及應用彙整如表4.1-1，敘述如后。

1. 資料蒐集範圍

為有助於評估目標場址之潛在污染，各級主管機關場址評估人員應審閱目標場址及鄰近區域之相關紀錄資料。而進行資料蒐集之範圍，應考量下列情形，並應於報告中說明：

(1) 目標場址所在地與其周界之概況（例如：人口密度、環境敏感受體等）。

(2) 考量當地地質及水文地質特性，地下水位與地下水流向及潛在污染物可能移動之距離。
潛在污染物應包括目標場址之原料、產品、副產品中之污染物質、運作過程可能產生之衍生物，與前述污染物質於環境中可能衍生之污染物。

(3) 其他合理的因素。
查美國 ASTM 之作法，係依照場址特性與適用法規之差異，而有不同的搜尋距離，其範圍界於 0.8 到 1.6 公里之間，可做為資料搜尋範圍之參考。

2. 應加以蒐集之資料

包括場址基本資料、環境資料及場址使用歷史等背景資料。

3. 以合理取得的資料為限

進行資料審閱時，應針對可合理取得的資料進行審閱，包括：

(1) 眾所皆知且可供公眾利用之資料。
(2) 以合理的時間及成本可取得的資料。
(3) 資料或紀錄必須是實際上可以審閱的，即不需經由繁複之分析，即可得知與目標場址有關資訊的資料。

4. 資料的有效性

進行資料蒐集時應注意資料更新情形，以避免取得不正確或過時的資料。

5. 應蒐集的其他替代性資料

應蒐集之資料無法合理取得時，可審閱其他相關資料替代。

6. 資料之欠缺

若應蒐集的資料或其他替代性資料皆無法合理取得時，資料審閱者應嘗試儘可能尋求其他方法取得所需之資料。倘若所欠缺之資料足以影響研判目標場址是否遭受污染或具潛在污染危害之情形時。則應提出該筆欠缺資料對於執行場址評估或污染調查規劃之影響。並於報告書中標註說明。

7. 資料文件之查核

場址評估人員或顧問機構進行資料文件審閱時，應依其專業知識、經驗及其他顯著的資訊，合理比對其中錯誤或不完整之處。報告書中應說明其所使用的每筆資料。引述之資料應該包括名稱及其最後更新的日期，且任何引用之相關文件均應於報告書中適切地索引並註明出處來源。

表 4.1-1 工廠資料蒐集來源及應用說明（1/2）

項　　目	內容、來源或獲得方法	備　註
1. 工廠基本資料		
地址、負責人、資本額、產品種類、運作期程	經濟部工業局、經濟部商業司、各縣市建設局、戶政事務所、區域里長鄉長辦公室	1. 確認工廠登記型態是否符合廢棄工廠資格 2. 確認工廠基本運作規模、期間、歸屬業別、及產品特性與產量 3. 確認工廠歇業與停工年限
土地權屬（土地登記簿謄本、地籍圖謄本）	地政事務所	確認工廠土地登記資料、土地使用分區資料、土地權屬資料
定位	全球衛星定位儀或由地形圖判斷經緯度或 TM2 度分帶座標	確認工廠所在區位
工廠運作特性	經濟部工業局、縣市建設局、同業公會、產業報告、清理計畫書	1. 確認工廠產業類型與供應鏈連結 2. 確認工廠所屬業別製程特性 3. 確認工廠運作之原料、產品、副產品物化特性 4. 確認工廠衍生污染物種類
工廠環保紀錄	環保署（毒性化學物質運作資料、管制中心資料庫列管工廠資料、水污染源管制資料管理系統、固定污染源管制資料庫）、縣市環保局（空、水、廢、毒稽查記錄）、民眾檢舉或訪談違規資料	1. 廢水排放許可紀錄、空氣污染設置、操作許可、毒化物運作、廢棄物處理資料、儲槽設備資料、違反環保法規紀錄等 2. 確認相關污染防治措施運作情形
工廠災害紀錄	工研院事故資料庫檢索系統、訪談資料、民眾檢舉	火災、化災、儲槽洩漏等
廠區配置資料	建設局工廠登記紙本、航照圖描繪、現勘訪談、清理計畫書、廠方提供資料、航照圖、訪談資料	1. 確認工廠廠房內製程設施或設備配置狀況 2. 確認工廠運作規模、原料、產品、副產品物化特性 3. 確認工廠運作製程變更情形
2. 場址環境資料		
場址狀況描述	位置、周界及場址現況、廢棄物、住宅分佈、曝露途徑描述	現場勘查記錄
地面水體	台灣河川流域	台灣河川流域圖

表 4.1-1 工廠資料蒐集來源及應用說明（2/2）

項　　目	內容、來源或獲得方法	備　註
2. 場址環境資料		
場址地圖	1. 1/25,000 經建圖收集於內政部 2. 1/5,000 航照圖收集於農委會農林航測所	1. 確認工廠所在區位地物、地貌、水文分佈、土地用途概況 2. 確認廠區配置改變 3. 確認工廠各運作廠房配置情況 4. 確認鄰近區域是否其他污染潛勢來源
地質	1. 經濟部中央地調所之地質圖 2. 附近區域之地質鑽探資料（環境影響評估、工業區或監測井網之地質資料等）	1. 確認工廠所在區位，土壤鑽探採樣資料及岩心資料等 2. 大分區土壤地質與地下水水文地質分佈情況
水文地質	經濟部水資源局觀測及測驗資料	確認工廠所在區位，大分區地下水位高程、流向等資料
地下水	1. 水文地質圖收集於經濟部水利署資料庫 2. 區域井網觀測資料收集於環保署環境資料庫及經濟部水利署資料庫	確認工廠所在區位之背景水質資料，以評估區域水質、水位、地下水水流方向之主要變化
氣象、氣候、降雨量	氣象局之氣象年報	確認工廠所在區位，氣象、氣候、降雨量資料，是否造成地下水及地表水文改變
鄰近土地使用	現場勘查鄰近聚落、人口分布與土地使用類別、參考都市計畫圖、鄉鎮人口統計	確認工廠所在區位，是否於都市計畫變更開發區位及環境敏感區
人口分布	縣市戶政事務所、都市計畫資料、主計處統計資料	確認工廠所在區位，潛在健康風險暴露人口分布情況
環境敏感區	環保署環境資料庫及相關之研究報告	確認工廠所在區位，是否於農業活動、水源保護區、學校、用工業區、飲用水水源水質保護區、保育區及國家公園等，造成人體與環境風險較高之敏感區域
場址照片或場址素描	現場勘察時攝影及繪製	周界環境、主要可疑之廢棄物、採樣點等
3. 場址之使用歷史資料		
場址運作史簡述	經濟部工業局、經濟部商業司、各縣市建設局、同業公會、戶政事務所、區域里長鄉長辦公室、現勘、訪談	確認場址運作特徵及運作歷史資料

4.2 場址基本資料

應蒐集的場址基本資料包括：

1. 工廠登記資料（包括：地址、地號、土地登記資料、土地使用分區資料、土地權屬資料、廠地面積、廠房面積、資本額、產品種類等）。
2. 廠區配置圖。（高風險區域包括操作及儲運區域、油槽及管線設置區域，廢水處理系統及管線，廢棄物儲運區域或暫存區域）

4.3 場址環境資料

1. 應蒐集的場址環境資料包括：
   (1) 是否曾屬主管機關公告為土壤、地下水污染控制場址。
   (2) 是否曾屬主管機關公告為土壤、地下水污染整治場址。
   (3) 是否位於公告之土壤、地下水污染管制區。
   (4) 是否位於環境敏感區。
   (5) 場址所在地理位置圖、平面配置圖及其他相關地理、水文、地質資料及場址鄰近（1.6 公里之內）之區域性監測井監測資料。
   (6) 其他有助於評估土壤潛在污染之環境資料。
2. 政府機關的資料

   場址評估人員依其判斷，審閱由政府機關所建置保存的環境資料，以補場址環境資料之不足，所考量的因素應包括：

   (1) 該等資料是否可合理取得、
   (2) 該等紀錄資料是否正確、完整並能提供有用之資訊。

4.4 場址之使用歷史資料

1. 蒐集的場址使用歷史資料，包括：

(1) 主要製程。

(2) 原料種類。

(3) 原料使用量。

(4) 產量。

(5) 歷年航照圖：可供辨識場址開發及活動狀況之航照圖。

(6) 是否曾違反相關環保法規之紀錄。

(7) 是否曾發生工安事故。

(8) 是否曾發生重大關廠事故。

(9) 其他有助於評估場址土壤潛在污染之歷史資料。

2. 回溯期間

針對目標場址的使用歷史，應儘可能的回溯其使用年代。報告書中應描述所有可確認的使用情形、無法確認使用情形之原因及對於研判目標場址是否有污染可能之影響。

3. 確認場址使用的一般情形

審閱場址使用歷史時，需確認其使用之用途（例如：辦公室、廠房或儲槽等)。若其使用的基本類型為事業之製程設施或設備時，應儘可能詳細的說明生產或製造的產品及其運作情形。

4. 鄰近區域的場址使用情形

目標場址鄰近區域的使用情形應儘可能予以收集，並於報告書中說明。

5.0 場址勘查及訪談

5.1 場址勘查

現場勘查為規劃調查計畫之重要基礎，應由具工廠稽核經驗及瞭解工廠運作之人員負責，以免錯失發覺污染，甚至因不瞭解廢棄工廠特性而發生工安意外情事。作業內容主要包括：

1. 觀察

   於勘查目標場址時，除非受環境或障礙物所阻礙，應儘可能勘查場址的內部及外部，並包含任何座落其中的結構物，同時勘查是否有敏感之環境受體存在。場址勘查人員需於報告中說明勘查時所受到的限制，例如毗鄰建築物、水體、天候或其他阻礙等，並應進行拍照紀錄。

2. 一般場址背景資料

   (1) 目標場址的使用現況

   任何涉及可能造成土壤、地下水污染之物質其運作現況，皆應在報告中紀錄。無人居住或使用的空間也應予以紀錄。

   (2) 目標場址過去的使用情形

   關於目標場址過去使用情形之任何跡象及可能造成土壤、地下水污染之物質其運作情形，應在報告中加以紀錄。

   (3) 毗鄰目標場址的使用現況

   關於毗鄰目標場址的使用現況及可能存在之污染物質，應儘可能在報告中予以紀錄。

   (4) 毗鄰目標場址過去的使用情形

   關於毗鄰目標場址過去使用情形之跡象或任何造成土壤、地下水污染之可能性，皆應儘可能在報告中加以描述。

   (5) 周遭區域的使用現況與過去使用情形

   對於周遭區域目前或過去使用之類型（例如：住宅、商店、

工廠等)，應儘可能加以紀錄。

(6) 地質、水文地質、水文以及地形的描述

目標場址及其周遭區域的地質、水文地質、水文與地形方面的資料應併同分析，以協助研判可能之土壤污染物是否會對目標場址造成環境上之影響。

(7) 關於結構物、設施或設備的概括描述

報告中應概略地描述目標場址內的結構物、設施或設備，例如：建築物的棟數、每一棟的樓層數、概略的屋齡、儲槽的數量與槽齡、管線位置，以及其他附屬結構物等。

3. 勘查重點

現場勘查對於廢棄工廠調查工作之成敗具相當關鍵，需依蒐集資料至現場確認可能污染源之位置，及未顯示於舊資料之其它重要特徵，另對於土壤外觀有明顯異狀，廢棄物直接棄置於土壤上或已明顯有滲漏者，均應詳細記戴，經實際勘查各污染潛勢區現況後，初步評估可能之污染受體。

本業別勘查重點如下：

(1) 操作、儲運污染可能發生區域：油槽及管線滲漏、現場操作洩漏、原料堆置區洩漏。地下管線眾多，常見不同時期建置之地下管線，停用廢置時，僅於地面上切斷，地下部分常未完整清理乾淨即盲封，長時間放置地下，造成管線鏽蝕，污染物洩漏情形。

(2) 廢水污染相關區域：廢水處理系統滲漏、清洗油槽油管之廢水排放、混凝土管線輸送廢水之滲漏、廠內陰井暗溝滲漏等。

(3) 廢棄物污染可能發生區域：廢棄物暫存區、儲運區域。

◎ 廠房/設備方面

- 人工舖設地面龜裂區域及地表未設置舖面直接與土壤接觸區域加強檢視是否有污染物洩漏之情況

- 各種容器、廢棄物（固體或液體）不當處理或棄置
- 任何形式之抽水井或監測井
- 排水管與污水坑污漬或腐蝕
- 排水道與集水坑（Sump）
- 有害物質之使用、處理、儲存、處置或生產情形
- 加熱或冷卻裝置
- 現場是否有遺留相關資料或文件可供還原當時運作情況或比對勘查前蒐集相關資訊。

◎ 空地/植被方面/其他設施

- 坑洞、水槽、池沼或其他地表水
- 地表顏色明顯異常情形
- 道路及停車設施

◎ 其他

- 其他可供評估場址狀態之標的。

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表可參考附件一範例製作，實際執行勘查時，可依場址特性增加勘查內容。

5.2 訪談

1. 訪談內容

訪談內容應有助於取得目標場址之使用情形以及評估所須之相關資訊。(可參考附件一範例製作訪談問卷，實際執行訪談時應依不同之場址特性擬定適當之問卷)。

2. 訪談方式

訪談可採親自訪談、電話訪談，或書面資料訪談等方式進行。

3. 訪談時機

訪談執行者可依其判斷，於進行場址勘查前後，或是搭配不同的時機提出合適的問題。

4. 受訪者

(1) 場址土地所有人

(2) 場址管理人

在進行場址勘查前，應儘可能要求土地所有人指派對於目標場址之使用狀況與自然特徵非常熟悉者（如場址管理人）接受訪談。

(3) 場址使用人

應儘可能對目標場址使用人進行訪談，且接受訪談的使用人其使用目標場址之期間應予以確認。

(4) 場址所在地村、里長或熟悉當地事物人士

應儘可能合理的嘗試去訪談目標場址所在地村、里長或熟悉當地事物人士。

5. 對受訪者的要求

應告知接受訪談者具體合理地回答問題；並且誠實地就其所知的範圍內回答問題。

6. 受訪者基本資料

訪談紀錄中應儘可能詳實紀錄受訪者之基本資料，包括其姓名、職稱、與場址之關係、使用場址期間或於場址附近居住之期間等資料。

7. 訪談的完成

訪談於所有問題得到完整回答時完成。但執行訪談者經過合理的嘗試卻未得到回答，或是僅得到部份的回答，則訪談程序得視為已完成。

8. 相關文件

進行場址勘查前，應該儘可能詢問目標場址土地所有人、管理人以及使用人是否知悉任何下列文件。並且是否能在合理的時間及成本下，提供該等文件之複本。若可取得該等文件，執行場址勘查的人員應當在進行場址勘查前，先行審閱前述文件。

(1) 目標場址環境調查、檢測、評估等相關報告。

(2) 相關許可證明文件或書表（例如廢（污）水排放許可、事業廢棄物清理計畫書、毒性化學物質運作許可等）。

(3) 物質安全資料表。

(4) 關於目標場址或其周遭區域之水文地質調查或研究報告。

(5) 政府機關對於目標場址過去或目前違反環境法令之公告或其他通知。

(6) 其他與目標場址相關之研究或報告。

9. 涉及目標場址之訴訟或公告

在進行場址勘查之前，應該儘可能詢問目標場址土地所有人、主要管理人以及使用人是否知悉：

(1) 任何與存在於目標場址中之土壤污染物，或與該目標場址產生的土壤污染物有關之民事、刑事或行政訴訟（包括尚未判決、已判決或可能發生者）。

(2) 任何涉及目標場址曾經違反環境法令，經主管機關處分之紀錄。

6.0 擬定採樣（含檢測）計畫

6.1 場址限制

應事先判斷會妨礙或限制勘查、分析或採樣的障礙，例如低矮的天花板、狹窄的通道、鬆軟的土質、險峻的斜坡和已知的地下結構物如管線或建物、設施之基礎等，以研擬採樣作業實施方式。

6.2 現有資料檢視判斷

檢視現有資訊，以確認場址特性及鄰近地區狀況，進而決定：

1. 有哪些潛在土壤污染狀態需加以評估？
2. 潛在土壤污染物及其於環境介質之可能衍生物的移動及分布於目標場址建築物、地面上、地下水、土壤或是地表水及場址附近之影響。
3. 土壤污染物之評估方法。
4. 地下水污染物之評估方法。
5. 目標場址外之背景值或污染調查。
6. 適當的採樣點及採樣和檢測分析方法。

6.3 採樣規劃設計

停歇業或關場之工業場址，由於現場已無運作，其廠房或設施可能拆除、文件資料欠缺下，污染調查查證作業因現場欠缺可鑑識特徵而不易執行，因此於採樣規劃需由各項既有資料交叉比對，或合理假設推論，以從中獲取有用資訊進行設計，尤其是在場址之可能污染源、污染潛勢區及污染物等方面，更需極力抽絲剝繭，以達成污染調查之目的。

採樣規劃設計主要重點為：

1. 由於調查之目的為污染調查，考量行政資源有限，如可由該場址相關資料及現勘可研判出高污染潛勢區者，採樣佈點優先採主觀

判斷法，並優先分配至污染潛勢較高之處；如各項資料缺乏而無法研判可能污染潛勢區者，則採用網格法佈點。各廠樣品數，原則上依工廠面積分配採樣點數。

2. 研析可能污染類型及範圍時，應將所有背景資料及現勘發現之可能污染源全部納入研析，並評比各污染源可能之嚴重性，做為採樣佈點之參考依據。

3. 由於造成土壤或地下水污染之成因相當多，除設施（儲槽、製程原件或管線、廢水處理設施）洩漏外，事業廢棄物暫存及放置區域，故對於廠區之空地均需特別留意，細心研判各種可能之污染成因。

4. 土壤採樣深度，以能反應可能污染處或可能洩漏位置之深度，如管線埋設深度、貯坑底部之深度、或表面污染等。重金屬污染於土壤層移動較緩，應由可能洩漏或掩埋處分層往下採樣；有機污染物應考量將將採樣深度延伸至接近地下水位處。另考量部分工廠於停歇業後曾改建或可能有廢棄物掩埋情形，故採樣深度將依現場實際作業情形調整。現場作用可多運用攜帶型儀器，如篩測重金屬之 XRF、揮發性有機物之 PID、FID 協助研判，進行現場分層篩測以調整檢測進樣深度。

5. 評估是否執行地下水污染查證，應先分析場址之水文地質特性，若有不易發生地下水污染地層時，可考慮於確認有土壤污染事實後，再於第二階段設置監測井進行是否發生地下水污染之查證。

6. 採樣及分析工作應委託取得環保署許可之檢測機構執行，並使用公告之標準方法，對於未公告標準方法者，則優先採用美國環保署公告之標準方法，前述均納入採樣計畫之品保規劃書中，並視程序需要先行完成審核。

7. 分析方法與項目應以本業別工廠曾運作之列管項目為主，比對時除原物料及成品等化合物外，另深入瞭解各製程可能產生之副產

品或不純物，及污染物於環境衰減後之衍生物等，建議均納入分析項目。特別針對有機分析，由於「土壤污染管制標準」及「地下水污染管制標準」所列管之化合物數量有限，分析時盡量使用 GC/MS 等方式，可以半定量分析更多之同類型非管制項目，以供後續相關工作參考。

6.4 採樣程序

土壤採樣作業依據環貴署公告之「土壤採樣方法」，規劃最可能取得具代表性的採樣點及採樣深度。土壤採樣點數，應視各目標場址之特性及資料審閱、場址勘查與訪談等之執行結果而定。

地下水採樣作業於研判地下水流向後，原則於上游 1 處、下游 2 處依環保署公告之「地下水水質監測井設置規範」設置標準監測井，並依環保署公告之「地下水採樣方法」採取地下水樣。

地下水流之研判建議可依場址所在區位之水文地質資料評估、或利用場址內或鄰近區域之監測井以單井流速流向測定儀測定、或利用二口以上監測井水位資訊綜合評估之方式，研判地下水流向。

6.5 安全衛生預防守則

採樣及檢測工作應符合環安衛等相關法令規範，並應注意現場工作之安全。

6.6 檢測分析程序

檢測分析程序應依所採樣品中可能之污染物選擇適當之檢測方法，並應於採樣計畫中包含適當的品保／品管程序，以便對檢測資料的品質進行評估。

1. 欲使用之分析方法應預先決定。
2. 應依據環保署公告之標準方法進行檢測分析。
3. 檢測項目應依資料審閱、場址勘查與訪談等場址資料綜合評估結

果研判擇定，並敘明擇定或排除之理由。

6.7 品保 / 品管程序

採樣及檢測計畫中應包含適當的品保／品管程序，以便對檢測資料的品質進行評估。

6.8 證據保全程序

證據保全是查證過程的重要工作，所保全的證據可以用來做為處分污染行為人之依據，及未來複驗、法院做證之用，證據保全作業請參考附件二之證據保全作業要點辦理。

7.0 報告書

報告書內容應包括執行場址調查作業所需之各項執行程序及調查成果，包括：摘要及簡介、場址狀況描述、資料審閱、場址勘查、訪談、採樣計畫、檢測分析結果、結論、建議、參考文獻、執行者簽章及相關證明文件與相關附錄資料。

7.1 報告書內容

依本指引執行之報告書，宜包括下列內容。

1. 摘要及簡介
2. 場址狀況描述
3. 資料審閱
4. 場址勘查
5. 訪談
6. 採樣計畫
7. 檢測分析結果
8. 結論
9. 建議
10. 參考文獻
11. 執行者簽章及相關證明文件
12. 附錄

7.2 檢附文件

報告書中的結論，皆應有相關資料予以支持。倘若場址評估人員或顧問機構於報告書中排除採用執行過程中所取得之特定資料，則應於報告書中說明排除之理由。

7.3 土壤採樣計畫

報告書中應依據執行本指引所得之資料、結論及專業建議，檢附適當之土壤採樣計畫。

7.4 檢測及分析結果

報告書中應包含執行土壤採樣檢測之結果及品保品管等資料。另應依執行調查內容檢附表 7.4-1 之相關內容。

表 7.4-1 建議可採用之土壤及地下水調查技術項目與完成文件

項次	項目	工作說明	應完成文件
1	土壤氣體現場調查	二人一組，攜帶鑽機、VOC 測定儀（攜帶型 FID 或 PID）、自動監測儀	土壤氣體調查報告
2	地下水監測井規劃設置	2”或 4”PVC 井（若有需要則可設置簡易井），含水文地質施監工、測量及水文地質試驗	地下水監測系統規劃報告
3	土壤重金屬現地篩選	採樣：表土、裡土 分析：重金屬（攜帶型 XRF）	土壤重金屬篩選分佈圖
4	土壤採樣及分析	採樣：淺層（＜80 cm），1 人 中深層（80 cm～地下水面以上）， 2 人 分析： 重金屬及 pH、VOCs、SVOCs、粒徑分佈、CEC、OM、TPH 及 BTEX	土壤檢測報告
5	地下水採樣及分析	採樣：2 人一組，攜帶採樣及現場量測設備 分析： 一般水質項目（若有需要）、重金屬及 pH、VOCs、SVOCs、TPH 及 BTEX	地下水質分析報告
6	地下水文分析 (微水試、流向及流速)	採樣：2 人一組，攜帶採樣及現場量測設備 分析： 一般水質項目（若有需要）、重金屬及 pH、VOCs、SVOCs、TPH 及 BTEX	地下水文分析報告
7	土壤氣體採樣與分析	採樣：2 人一組，攜帶採樣及現場量測設備 分析：TPHg、TPHd、BTEX、油氣成分	揮發性有機污染物種類及特性報告
8	地下不明廢棄物探測	電磁波、磁力探測 二人一組，包括量測設備及資料處理與解釋	電阻率水平切面圖、磁力異常圖、不明廢棄物分佈圖
9	污染範圍非破壞探測	電磁波、磁力探測 二人一組，包括量測設備及資料處理與解釋	電阻率水平切面圖、污染範圍解釋圖
10	地電阻影像剖面探測	六人一組，包括量測設備及室內資料處理與解釋	電阻垂直剖面圖、污染範圍解釋圖

7.5 結論

報告書中應包含結論的章節，針對是否有與該場址有關之已知的或疑似的土壤污染狀態作出評估，並就相關檢測結果及可能影響提出評斷。

7.6 建議

報告書中應包含對於結論章節中所判斷的已知或疑似的土壤污染狀態對於該場址可能之影響提出建議。

7.7 參考文獻

報告書中應包含參考文獻的章節，每一項參考資料均應完整充分註記。

7.8 執行者之簽章及資格證明

報告中應包括負責執行環境場址潛在土壤污染評估之場址評估人員或顧問機構之簽章、印鑑圖記與相關資格證明影本，以及檢測機構之許可文件影本。

8.0 參考文獻

1. 中國石油公司桃園煉油廠網頁，劉俊凱繪（http://163.30.59.3/~dy940103/ch05.htm）
2. 台灣經濟研究院，石油煉製業基本資料，2004。
3. 行政院環境保護署，石油煉製業行業污染特性技術手冊，2000。
4. 行政院環境保護署，土壤採樣方法，2005。
5. 行政院環境保護署，以網格法辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。
6. 行政院環境保護署，以環境場址潛在土壤污染評估辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。
7. 行政院還境保護署，地下水水質監測井設置規範，2002。
8. 行政院環境保護署，監測井地下水採樣方法，2005。
9. 徐武軍，石油化學工業-原料製程及市場，2005。
10. 路汝鋆，石油化學工業，徐氏文教基金會，2002（再版六刷）。
11. 鄞弘政，台灣石油化學工業簡介，正文書局，1978。
12. ASTM E1527-00 Standard Practice for Environmental Site Assessments：Phase I Environmental Site Assessment Process。
13. ASTM E1528-00 Standard Practice for Environmental Site Assessments：Transaction Screen Process。
14. ASTM E1903-97 Standard Guide for Environmental Site Assessments：Phase II Environmental Site Assessment Process。
15. USEPA，40 CFR Part 312 Standard and Practices for All Appropriate Inquiries and Notice of Public Meeting To Discuss Standards and Practices for All Appropriate Inquiries；Proposed Rules，August 26, 2004.

9.0 附件

附件一 廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表參考範例

第一頁

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表 填表日期： 年 月 日

場址名稱：	場址編號：

一、訪談人員資料

1.工作人員資料

勘察日期：民國_____年_____月_____日

勘察人員：

(1) 主要勘察者：

姓名	機構	職稱	電話

(2) 會同勘察者：

姓名	機構	職稱	電話

2.受訪人員資料

(1) 接受現場訪談之廠方人員：

姓名	職稱	電話	提供資訊內容簡述

(2) 其他受訪者：

姓名	與場址之關係	電話	提供資訊內容簡述

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

二、場址現況資料	1.示意圖	於圖上標示鄰近地區土地使用情形、水井／監測井位置、地面水體位置、桶槽貯放區、一般／事業廢水排放口、及廢棄物置放區。
	2.場址土地利用概況	(1) 場址鄰近地區之土地利用概況： _____ _____ (2) 簡述場址之地形、地貌 _____ (3) 場址鄰近地區是否有環境敏感區？ □是 □否 如有，請說明。 _____
三、場址目前使用情形	1.空氣污染物	(1) 場址內是否有露天焚燒的情況發生？ □有 □無 □無法確定 若有，是否為經常性的焚燒？ □是 □否 焚燒的物品為 _____ 每次焚燒量約為 _____ 焚燒的地點為 _____ （請於示意圖上註明） (2) 場址內是否有燃燒易生特殊有害健康之物質？ □有 □無 (3) 在場址範圍內，空氣中是否有：惡臭、肉眼可見的粉塵或煙霧？ □有 □無 若有，請於示意圖上標示其位置，並請詳述 _____ _____ _____
	2.廢水／液態廢棄物	(1) 在場址範圍內是否有下列廢水或液態廢棄物的產生？ 製程廢水 □有 □無 非接觸廢水（如冷卻用水） □有 □無 有機廢液 □有 □無 (2) 場址內是否有廢液放流口、污水坑、貯放槽等？ □有 □無 若有，請於示意圖上標示其位置，並請詳述廢液的種類與量 _____ _____ _____

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

三、場址目前使用情形	3.固態廢棄物	(1) 場址內是否有固態廢棄物的產生？ ☐有 ☐無 (2) 場址內產生的固態廢棄物如何處置？ ☐於場址內焚化 ☐於場址內掩埋 ☐共同清除、處理 ☐委託代處理業清運 ☐境外處理 ☐其他 _____ (3) 場址內是否有固態廢棄物貯放區？ ☐有 ☐無 若有，請於示意圖上標示其位置，並請簡述廢棄物的種類與數量 _____ _____ (4) 場址內／外產生的固態廢棄物、污水處理廠產生之污泥或是工程棄土是否曾棄置於場址範圍內？ ☐是 ☐否 若是，請於示意圖上標示其位置，並請簡述廢棄物的種類與數量 _____ _____
	4.回填	(1) 是否有下列任何物質回填於本場址？ ☐有 ☐無 ☐無法確定 (2) 從受污染的場址或其他列管事業場址移置此處之泥、土、砂、或礫石等 ☐有污染之虞的河川底泥 ☐金屬礦渣 ☐其他，請說明：_____
	5.化學品／油品	(1) 有無使用環保署列管之毒性化學物質？ ☐有 ☐無 若有，請列舉於下或附列於附件_____：_____ _____ 並請於示意圖上標示所有燃料與油品貯放區之位置。 (2) 是否曾有下列與上述列管毒性化學物質相關之意外災變發生？ ☐有（☐洩漏/潑灑 ☐火災 ☐其他意外 _____） ☐無 若有，請於示意圖上標示其位置，並請簡述其事由與洩漏量 _____ _____ (3) 是否使用石化燃料？ ☐是 ☐否 石化燃料運送方式 ☐管線輸送 ☐油罐車載入 石化燃料貯放方式 ☐地面儲槽 ☐地下儲槽 請於示意圖上標示所有燃料與油品貯放區之位置 (4) 是否曾有與石化燃料相關之意外災變發生？ ☐是 ☐否 ☐洩漏/潑灑 ☐火災 ☐其他意外 _____ 若有，請於示意圖上標示其位置，並請簡述其事由與洩漏量 _____ _____ (5) 是否使用有機溶劑/其他油品？ ☐有 ☐無 若有，請列舉於下或附列於附件_____：_____ _____
		(6) 是否曾有與有機溶劑／其他油品相關之意外災變發生？ ☐是（☐洩漏/潑灑 ☐火災 ☐其他意外 _____） ☐否 若有，請於示意圖上標示其位置，並請簡述其事由與洩漏量 _____ _____

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

四、勘查結果

潛在污染區

(1) 下列地點之土壤是否有油漬／漬痕、特殊龜裂、與周遭明顯的色澤差異、不明隆起或低陷、特別潮濕、植被生長有異的情形或特殊異味發生？☐是 ☐否

☐廢棄物或空廢容器貯放區 ☐廢水放流口、污水坑、貯放槽
☐毒性化學物質貯放區 ☐毒性化學物質裝卸區
☐石化燃料貯放區 ☐石化燃料裝卸區
☐有機溶劑／其他油品貯放區 ☐有機溶劑／其他油品裝卸區
☐石化燃料輸送管線沿線 ☐意外事件發生過的地點
☐露天焚燒區 ☐其他地點，請說明 _____

(2) 根據(1)之勘查結果，請標示並指出潛在土壤污染區域及可能污染物：（請描繪於示意圖上）

(3) 根據勘查結果並配合過去地下水水質監測記錄，請指出潛在地下水污染區域及可能污染物：

五、其他重要事項

六、相片

編號	照相位置	方位	主題	備註

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

場址現況示意圖：(加強可能污染源位置之記載及周界環境)

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

問題		土地所有人	土地使用人或管理人	現場勘查
1.1	此場址是否為工業用？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
1.2	場址比鄰地區是否為工業使用？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
2.1	是否有任何證據顯示此場址先前曾做為工業使用？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
2.2	是否有任何證據顯示此場址比鄰地區為工業使用？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
3.1	此場址是否作為加油站、汽車修護廠、商業印刷廠、乾洗廠、照相沖印廠、廢棄物堆積場、掩埋場、廢棄物處理、儲存、置放、回收處理廠？（如果有，請說明之）	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
3.2	此場址比鄰地區是否作為加油站、汽車修護廠、商業印刷廠、乾洗廠、照相沖印廠、廢棄物堆積場、掩埋場、廢棄物處理、儲存、置放、回收處理廠？（如果有，請說明之）	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
4.1	是否有任何證據顯示此場址曾經作為加油站、汽車修護廠、商業印刷廠、乾洗廠、照相沖印廠、廢棄物堆積場、掩埋場、廢棄物處理、儲存、置放、回收處理廠？（如果有，請說明之）	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
4.2	是否有任何證據顯示此場址比鄰地區曾經作為加油站、汽車修護廠、商業印刷廠、乾洗廠、照相沖印廠、廢棄物堆積場、掩埋場、廢棄物處理、儲存、置放、回收處理廠？（如果有，請說明之）	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
5.1	是否現有任何車用或工業用廢電池，存放於 5 加侖或 50 加侖桶內之農藥、油漆或其他化學物質，因儲存、置放或使用造成危害或洩漏？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
5.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有車用或工業用廢電池，存放於 5 加侖或 50 加侖桶內之農藥、油漆或其他化學物質，因儲存、置放或使用造成危害或洩漏？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道

資料來源：以環境場址潛在土壤污染評估辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

問題		土地所有人	土地使用人或管理人	現場勘查
6.1	是否現有任何工業用桶槽、太空包放置於場址內？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
6.2	是否有任何證據顯示此場址曾有工業用桶槽、太空包放置於場址內？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
7.1	是否有任何證據顯示此場址曾經有來自污染土壤場址的回填土？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
7.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有不知來源的回填土？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
8.1	是否有任何作為廢棄物處理、處置的坑孔、水塘或污水塘？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
8.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有作為廢棄物處理、處置的坑孔、水塘或污水塘？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
9.1	場址內是否有可疑的受污染土壤？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
9.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有可疑的受污染土壤？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
10.1	此場址內是否有任何已申報或未申報之地上或地下儲槽？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
10.2	是否有任何證據顯示此場址內曾經有任何已申報或未申報之地上或地下儲槽或非法排放管道？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
11.1	場址內是否有任何排氣管、排放管或其他通路由地下伸出？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
11.2	是否有任何證據顯示此場址內有任何排氣管、排放管或其他通路由地下伸出？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
12.1	場址內是否有任何雨水渠、排放渠或井，遭受物質污染或有異味？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
12.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有任何雨水渠、排放渠或井，遭受物質污染或有異味？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
13.1	如果場址內使用私設井或非公共給水系統，是否有任何證據顯示，此場址用水水質曾經超出用水標準？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
13.2	如果場址內使用私設井或非公共給水系統，是否有任何證據顯示，此場址之用水被政府機關認定遭受污染？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道

資料來源：以環境場址潛在土壤污染評估辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

問題		土地所有人	土地使用人或管理人	現場勘查
14	土地所有人、使用人或管理人是否知悉場址內曾經被環保主管機關稽查且違反環保法規之情形？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
15.1	土地所有人、使用人或管理人是否被告知場址內過去曾經存在有害物質或石油製品？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
15.2	土地所有人、使用人或管理人是否被告知場址內最近存在有害物質或石油製品？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
15.3	土地所有人、使用人或管理人是否被告知場址內曾經被環保主管機關稽查且違反環保法規之情形？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
15.4	土地所有人、使用人或管理人是否被告知場址內最近被環保主管機關稽查且違反環保法規之情形？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
16	土地所有人、使用人或管理人是否知悉場址內之環境調查評估過程中，曾經顯示有害物質或石油製品存在造成污染或需進一步調查評估？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
17	土地所有人、使用人或管理人是否知悉場址過去的土地關係人曾經因洩漏或疑似洩漏有害物質或石油製品而遭處分或管制？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
18.1	場址內或鄰近場址地區是否排放廢水至雨水下水道中？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
18.2	場址內或鄰近場址地區是否排放廢水至污水下水道中？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
19	是否有任何證據顯示，場址內曾經有土壤污染物被棄置、掩埋或焚燒？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
20	是否有任何變壓器、電容器、水利設施包含 PCBs？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道

資料來源：以環境場址潛在土壤污染評估辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。

附件二　證據保全作業要點

證據保全是查證過程的重要工作，所保全的證據可以用來做為處分污染行為人之依據，及未來複驗、法院做證之用，故每次現勘時應拍照存證及填寫土壤及地下水污染稽查紀錄表。各個階段證據保全作業說明如下：

1. 污染來源證據：依土壤及地下水污染整治法第 7 條之規定，命場所使用人、管理人或所有人提供資料、彙整工廠製程、污染物處理方式與廠區內外環境資料，確認潛在污染物的來源及可能之污染責任人或權責單位。主要紀錄文件包括下列各項：

(1) 場址位置圖、廠區配置圖（無法取得時，調查人員應自行繪製）與管線圖等。

(2) 查詢下列運作紀錄，並記錄有問題之處：

- 場址現在及過去使用過之原料種類、性質及使用量，包括物質安全資料表（MSDS）及毒性化學物質運作紀錄（含清單）。
- 場址廢棄物產生量、處理紀錄，如事業廢棄物申報資料、事業廢棄物清理計畫書、廢棄物遞送聯單、廢棄物清理契約等。
- 污染防治（制）設施之操作維修紀錄，如廢水處理廠、固定污染源防制設備及儲槽二次阻絕設施（如防溢堤、截流溝）等。
- 油品或化學品儲槽之測漏監測紀錄、滲漏紀錄。

(3) 若能現場確認污染源、污染物特性，則儘可能將現場情況詳細記錄並由污染行為人簽名確認，以保全重要事證。必要時，照相或攝影存證。紀錄內容包括：

- 發現污染物洩（滲）漏之地點、日期與時間。
- 造成污染物（滲）漏之原因與來源。
- 污染物形態及特性。

・評估洩（滲）漏污染量。

2. 污染狀況證據：主要紀錄文件包括人員訪談紀錄及採樣分析紀錄等。

(1) 人員訪談：紀錄檢舉人或目擊證人、首先到達污染事件現場之應變工作人員（如消防人員、救護人員及警政人員等）、污染場址附近居民、鄰長、里長或村長、污染行為人、場所使用人、管理人或所有人等人員對於污染狀況之描述。

(2) 採樣分析：依照環保署公告之「地下水水質監測井設置規範」、「土壤採樣方法」、「監測井地下水採樣方法」，執行採樣分析工作，並留存相關紀錄。

3. 緊急應變證據：確認污染行為人是否已經採取緊急應變措施及相關通告動作，以瞭解是否符合水污染防治法第 28 條、第 32 條、廢棄物清理法第 36 條、或是土壤及地下水污染整治法第 7 條規定。主要紀錄文件包括現勘紀錄、人員訪談紀錄等。

4. 其他證據保全要點

(1) 照相存證

查證人員應記錄每一張拍攝相片的內容，包括：

① 說明每一張照片的內容，如設備名稱、位置、污染場址名稱及編號等。

② 拍攝照片的日期與時間。

③ 拍攝人員姓名。

④ 當照片被採用於技術報告或置於官方檔案資料中時，已沖洗底片應註明污染場址名稱及編號，照片背面亦應註明底片編號，並妥善保存照片與底片。

(2) 攝影存證

查證人員應記錄下列內容，包括：

① 攝影日期與時間。

② 簡要說明攝影主題。

③ 攝影人員姓名。

④ 攝影時應在錄影帶片頭部分，以適當的視覺標示物(如白板)，說明相關資訊，如地點、日期及時間等。錄影帶中亦可以語音記錄上述相關的資訊，並簡要說明拍攝的內容。

⑤ 錄影帶上應貼上標籤，並清楚標示相關資訊，如場址事件名稱、編號、日期及地點等，並妥善保存。

編號：

行政院環境保護署

廢棄工廠土壤及地下水污染潛勢調查
調查作業參考指引（初稿）

適用業別：基本化學材料製造業
（主計處業別代碼：1810）

版次：1.0

中華民國九十九年四月

<table>
<tr><td colspan="3">廢棄工廠土壤及地下水污染潛勢調查
調查作業參考指引（初稿）
適用業別：基本化學材料製造業
主計處業別代碼：1810</td><td>編 號</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td>頁 數 之 版 次 1</td></tr>
<tr><td>修訂版次/日期</td><td>修訂章節/頁次</td><td>修訂內容</td><td>編修、初審、複核</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

目　錄

頁次

1.0　前言 1

2.0　注意事項 1

3.0　基本化學工業產業特性概述 4

3.1　業別定義 4

3.2　產業沿革及概述 5

3.3　無機酸工業 6

3.3.1　硫酸製程 6

3.3.2　硝酸製程 6

3.3.3　鹽酸製程 7

3.3.4　污染特性 7

3.4　碱氯工業 8

3.4.1　隔膜法 8

3.4.2　汞極電解法 9

3.4.3　污染特性 11

3.5　肥料工業 12

3.5.1　肥料製程 12

3.5.2　污染特性 14

4.0　資料蒐集審閱 15

4.1　資料蒐集 15

4.2　場址基本資料 19

4.3　場址環境資料 19

4.4　場址之使用歷史資料 20

5.0　場址勘查及訪談 21

5.1　場址勘查 21

5.2　訪談 23

6.0　擬定採樣（含檢測）計畫 26

6.1　場址限制 26

6.2　現有資料檢視判斷 26

6.3　採樣規劃設計 26

6.4　採樣程序 28

6.4　安全衛生預防守則 28

6.5　檢測分析程序 29

6.6　品保／品管程序 29

6.7　證據保全程序 29

7.0　報告書 31

7.1　報告書內容 31

7.2　檢附文件 31

7.3　土壤採樣計畫 32

7.4　檢測及分析結果 32

7.5　結論 33

7.6　建議 33

7.7　參考文獻 33

7.8　執行者之簽章及資格證明 33

8.0　參考文獻 34

9.0　附件 35

附件一　廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表參考範例 35

附件二　證據保全作業要點 43

附件三　五氯酚製程（副業經營） 46

圖目錄

頁次

圖 2.0-1　各級主管機關執行查證作業流程 2
圖 3.4-1　汞極電解法流程示意圖 9

表目錄

頁次

表 4.1-1　工廠資料蒐集來源及應用說明 17
表 6.3-1　採樣設計圖表填寫成果範例 30
表 7.4-1　建議可採用之土壤及地下水調查技術項目與完成文件 32

1.0 前言

依據「土壤及地下水污染整治法」(以下簡稱土污法）第七條規定：「各級主管機關得派員攜帶證明文件，進入公私場所，為下列查證工作，…(略)」；另土污法第十二條規定:「各級主管機關對於有土壤或地下水污染之虞之場址，應即進行查證，如發現有未依規定排放、洩漏、灌注或棄置之污染物時，各級主管機關應先依相關環保法令管制污染源，並調查環境污染情形。」

為利於土污法第七條及第十二條之各級主管機關辦理已關廠基本化學工業工廠（以下簡稱本業別工廠）之土壤地下水污染查證工作，特訂定本參考指引（以下簡稱本指引）供各級主管機關參考。

2.0 注意事項

1. 本指引包含「產業特性概述」、「資料蒐集審閱」、「場址勘查及訪談」、「擬定採樣（含檢測）計畫」及「報告書」等五大部份，執行流程如圖 2.0-1 所示。
2. 依據土污法第十條第一項規定，土壤及地下水污染物檢驗測定除經中央主管機關核准者外，應委託經中央主管機關許可之檢測機構辦理。
3. 本指引未盡事宜，應依環保署最新公告「土壤採樣方法」及各項檢測標準方法辦理（相關方法可上環保署環境檢驗所網站查詢最新公告資訊，網址為http://www.niea.gov.tw/index_Frame.htm）。
4. 為利於本業別工廠之污染查證作業，於污染調查工作執行前，應先參考 3.0 節之基本化學材料製造業產業特性概述資料，俾利查證作業規劃。
5. 名詞定義

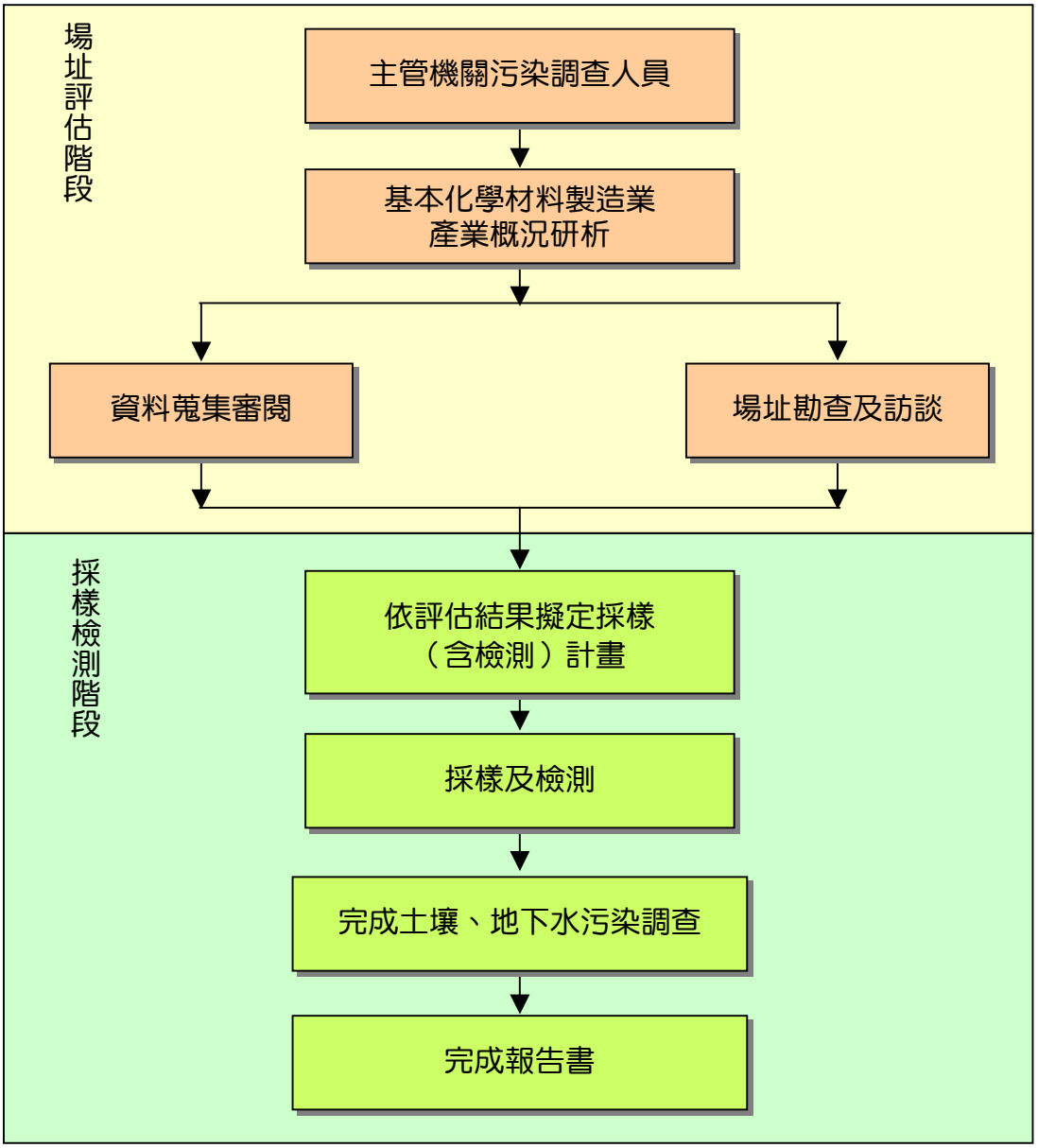


圖 2.0-1　各級主管機關執行查證作業流程

◎ **廢棄工廠**

廢棄工廠此一名詞雖尚無法律之定義，但其概念相當明確，大致涵蓋過去曾有工業運作事實或運作污染物質之非製造業（如廢棄物處理、能源產業等），但現況已無運作或無人為管理之工廠。為與現行之工廠管理法令銜接，目前所關切之廢棄工廠主要係指曾從事生產行為且遵循「工廠管理輔導法」第二十條規定，登記歇業、及公告註銷之工廠，或被認定原生產行為已停止之工廠，稱之為「廢棄工廠」。

◎ **高污染潛勢類別**

凡類別之產業特性、製程、運作物質等屬法規中所規範之有害物質、廢棄物或設施，其發生土壤或地下水污染之可能性較高，皆可稱之為「高污染潛勢類別」。

◎ **高污染潛勢工廠**

凡工廠之運作物質含法規訂定有害物質與廢棄物，或有證據顯示有洩漏之情事，皆可稱該工廠為「高污染潛勢工廠」。本計畫透過兩階段量化篩選機制系統，以規模資訊（如：資本額、廠房面積等）、運作污染特徵資訊（如：原料、產品、產量等）、土地區位資訊、及專一條件式篩選模式進行排序，選擇污染潛勢較高之工廠進行調查。

3.0 基本化學工業產業特性概述

3.1 業別定義

依據行政院主計處 2006 年 5 月公佈之「行業標準分類」對本產業的定義，企業凡從事以化合、分解、分餾、蒸發、萃取等物理或化學反應方法產生基本化學原料之行業均屬之。如化學元素、無機酸、強鹼等製造，包括碘製造、汞製造、鉛丹製造、硫酐製造、硫精煉、鈉製造、硫酸製造、酒精製造、糖精製造、乾冰製造、氯氣製造、鹼類製造、硝酸製造、鹽酸製造、磷酸製造、笑氣製造、硼酸製造、草酸製造、油酸製造、氫氧氣製造、硬脂酸製造、混合氣製造、銻酸鈉製造、氯酸鋇製造、錫酸鈉製造、氫氟酸製造、液化氫製造、液化氮製造、硫酸銅製造、硫化物製造、酒石酸製造、氟化矽製造、氧化錫製造、脂肪酸製造、硝酸鹽製造、矽酸鉛製造、抗凍醇製造、香茅酮製造、液化氦製造、硫酸鋇製造、硫化氫製造、黃血鹽製造、鉬酸鈉製造、亞硝基烴製造、亞硫酸鹽製造、氫氧化鋁製造、二氧化鈦製造、次氯酸鈉製造、二氧化碳製造、磺烴製造、乳酸製造、氮氣製造、液氯製造、氦氣製造、碳黑製造、氖氣製造、鈰鹽製造、酸類製造、鋅白製造、鉻酸製造、碳酸鈉製造、磷酸脂製造、赤血鹽製造、鋁酸鈉製造、碳化鈣製造、液化氬製造、液化氧製造、亞磷酸製造、氰化鈉製造、硼酸鈉製造、矽酸鈉製造、氧化鐵製造、氧化鉛製造、氯礦酸製造、硝酸鉀製造、乳酸鹽製造、枸橼酸製造、硝基烴製造、氰化物製造、硫酸鹽製造、硫酸鈉製造、鈾酸鈉製造、碘化鉀製造、氰化鉀製造、矽氟酸鈉製造、二硫化碳製造、二氧化硫製造、合成乙醇製造、過氧化氫製造、碳酸氫鈉製造、酒石酸鹽製造、氫氧化鉀製造、硝基苯胺製造、無機鞣劑製造、硫氫化合物製造、乙基纖維素製造、冷凍用氣體製造、不飽和環狀煤焦煉製物餾製、硝化甘油製造、氫氧化鈉製造、液庇空氣製造、亞硝酸乙酯製造、亞硝基乙醚製造及一般化學元素製造等。

3.2 產業沿革及概述

台灣的基本化學工業自光復後可分三個發展時期，依序說明如下：

1. 萌芽期(光復後～1959 年)：台灣光復後，政府成立台灣鹼業工廠，後因韓戰刺激工業用鹼氣用量增加，使此時期之燒鹼產量增加約 10 倍之多，同時期液氯亦增產 13 倍，鹽酸增產 9 倍。而此時民營工廠規模皆不大，主要集中在苗栗以北。當時硫酸主要用於生產肥料，其次為人造纖維。

2. 發展期（1960 年～1989 年)：1960 年代我國石化工業開始發展，化學工業重心自此轉向石化工業。而自 1979 年起，鹽酸漸漸出現供應不足的現象，由於電解食鹽非常耗電，每當國內電力供應不足時總是優先停止燒鹼廠等四項工業供電，直到 1980 年初台電供電增加，1984 年台塑才完成燒鹼的擴建工程。

3. 轉型期（1990 年～迄今)：此時由於工資及土地成本高漲，無論氣體工業或酸鹼工業皆朝高品質、特殊用途及高單價等精密化學工業轉型。1995 年～1996 年之間，受到石化、人纖、鋼鐵及電子的成長帶動下，有不錯的營收表現。但 1997 年受到東南亞金融風暴的影響，本產業的需求疲弱不振，至 1999 年後才由谷底翻升。

基本化學工業所涵蓋範圍相當廣泛，概略可分為無機酸工業、碱氯工業、無機藥品工業、無機（高壓）氣體工業、氮化學工業等；細項產品包括：氧氣、氫氣、液氮、硫酸、鹽酸、液鹼及其他雜項基本化學材料。由於本產業產品種類繁多、比重過小或無法分類之細項產品皆歸類至其他雜項基本化學材料，故每年皆以其他雜項基本化學材料之產銷值佔的比重最大，而其餘產品比重以液鹼為最高，其次為液氮、氫氣、氧氣、硫酸及鹽酸（以 2003 年為例)。

由於本業別產品及製程種類繁多，且大多過於細小，故本指引茲例舉具代表性、重要性，且規模及產能較大之無機酸工業及碱氯工業為本業別代表，概要介紹其產業製程如后。

3.3 無機酸工業

3.3.1 硫酸製程

硫酸為化學工業之母，是化學相關工業的基本材料之一，消耗量大、用途廣泛，大部分工業製品直接或間接會應用到硫酸，因此其使用量的多寡也被視為一個化學工業發展程度的指標。其主要用途有用在製造硫胺、過磷酸石灰等肥料，其他用途包括有機、無機藥品、人造絲、紙漿、火藥、染料、蓄電池等，也有用於冶金、石油精煉、電鍍等等。

硫酸的製造有接觸法及鉛室法兩種，接觸法由於設備體積及廠房面積均小，且多年來技術改良使產率更理想，目前均採用接觸法。而鉛室法因設備龐大佔地廣，製得硫酸濃度低，已被淘汰（國內最後一座鉛室法工廠於民國 58 年拆除）。

硫酸之主要原料為硫磺及硫化鐵礦（黃鐵礦、白鐵礦及磁硫鐵礦），經高溫燃燒後生成SO_2，再與鉑或氧化釩等觸媒作用（接觸法）變成SO_3，被水吸收後便成硫酸。

硫酸製程主要產生廢氣公害問題，因SO_2無法完全轉化為SO_3，排放廢氣中仍含有少量SO_2；且硫化鐵礦常含有銅、砷、硒、銻等雜質，於焚礦爐中燃燒時亦會產生含重金屬煙塵或灰渣。另外，本製程燃燒需使用大量燃料（油），亦可能容易造成土壤及地下水油品污染。

3.3.2 硝酸製程

硝酸之應用範圍遍及肥料、染料中間物、硝基火藥及多種化學藥品工業，且近年來亦發展出作為塑膠及合成纖維之製造等之新用途，可預知今後硝酸之需要量，將會有逐年增高之勢。

硝酸之製造方法，其演進起先由硝石與硫酸銅反應製得，而後改為以硫代硫酸銅與硝石混合加熱而製得，而因智利硝石之來

源有限,於二十世紀發展電弧法製硝酸,但其耗電量多，故又發展出氨氧化法來製造硝酸，目前全世界硝酸工業幾乎都採用氨氧化法。

氨氧化法系將NH_3氣化後，以貴重金屬（鉑-銠）為觸媒，在 800～950℃溫度、常壓或高壓下，先生成NO，在氧化成NO_2，然後與水化成硝酸。製程中主要產生氮氧化物之空氣污染。

3.3.3 鹽酸製程

鹽酸為無色或淡黃色之刺激性液體，具強列酸性及高腐蝕性，吸入或攝食會中毒，對眼睛及皮膚有強列刺激性。其用途可為：油井之酸化（活化）、鍋爐污垢去除、化學中間體、礦砂還原、食品加工、金屬之酸洗與清潔、工業酸化等。

目前工業上鹽酸製造方法大致可分為合成鹽酸及副產鹽酸兩類。合成鹽酸係將電解食鹽水（碱氯製造）所得之氫氣與氯氣直接化合成氯化氫，在加水吸收而成鹽酸。此法製成之鹽酸純度較高雜質較少。

$$H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2HCl_{(g)} + 44.0\ Kcal$$

近年來由於石油化學之工業急速發展，各種碳氫化合物氯化時所副產之氯化氫量亦增大，又由於精製技術的進步，氯化氫品質隨之提高，因此大量侵佔合成鹽酸市場，在工業先進國家，副產鹽酸的產量已凌駕合成鹽酸之上。

$$RH + Cl_2 \rightarrow RCl + HCl$$

但因副產鹽酸常帶有微量雜質，欲有效的利用須加以精製，精製方法包括蒸餾吸收法、溶劑吸收法、吸附法。

3.3.4 污染特性

無機酸工業製程中污染源主要來自廢氣排放及廢棄物（廢液）。各種無機酸產品製程尾氣中均可能多少含有該產品氣體，如硫

化氫、SO_2、氮氧化物（NO_x）等對人體造成刺激性之氣體，其他可能產生之廢氣還有氯氣及含重金屬微粒等。廢棄物則以廢液及廢桶佔大宗，其中以一般事業廢棄物居多，最大量為污泥，有害事業廢棄物則以廢液較多。

整體而言，無機酸工業製程中，除部分原料（礦石）可能含有少量重金屬外，在其原料、添加物、製程、污染排放等程序中甚少產生土污法所關切之污染物質。然而無機酸工業在早期亦屬於大資本工業，故其工廠均有一定之規模，加上其製程中常需使用大量燃油用以燃燒或加熱，故經年累月下來儲存、運送中洩漏的燃油可能造成土壤及地下水之污染。

3.4 碱氯工業

以氯化鈉為主要原料，利用其組成元素鈉與氯而製造出各種化學產品與化工原料之工業稱為碱氯工業，產品包括純碱（碳酸鈉）、燒碱（氫氧化鈉）、氯氣、鹽酸、漂白劑等基本化學原料。碱氯工業主要原料為食鹽，包含工業鹽與精製鹽兩種，經電解法可生成燒碱及氯氣，工業上多採用隔膜法及汞極法兩種電解法。

$$NaCl + H_2O \rightarrow \underbrace{NaOH + \frac{1}{2}H_2}_{\text{陰極}} + \underset{\text{陽極}}{\frac{1}{2}Cl_2}$$

3.4.1 隔膜法

隔膜電解槽以石棉隔膜區分陰、陽兩極室，在陽極室注滿飽和精製食鹽水，透過電解及液面差，食鹽水透過隔膜流入陰極室產生氫氧化鈉。因採用隔膜法電解產生之苛性鈉（NaOH）純度較低，故電解之食鹽水通常需先精製，能產出約含 10%苛性鈉與 15%未轉化鹽之若苛性鈉液。

工業上使用之隔膜電解槽以「霍克－S 槽」最普遍，以石墨板為陽極直立於槽底鉛板上，五指狀之陰極以鋼絲網製造，並以石

棉隔膜覆蓋，電解液面保持接近於陰極頂端，屬於一種浸漬式隔膜槽。由於隔膜使用後容易阻塞，故通常每隔一、兩百天需更換新品。

3.4.2 汞極電解法

此方法是以汞為陰極，石墨為陽極來製造出氯氣及苛性鈉，汞電解法製造鹼氯之流程示意如圖 3.4-1。

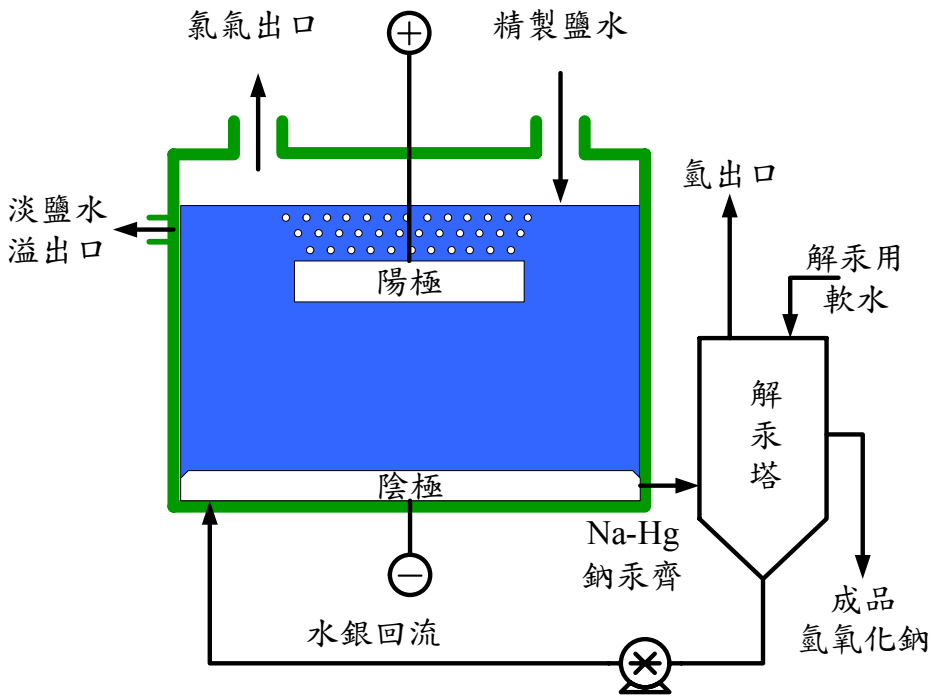


圖 3.4-1 汞極電解法流程示意圖

在電解槽（mercury cell）內分為電解槽及解汞槽，鹽水連續流入電解槽內，在石墨陽極與移動汞陰極間，部份食鹽產生電解，在陽極發生氯氣，在陰極則產生鈉汞齊（sodium amalgam），其電解槽化學反應式如下：

陽極之半反應式（anodic half-reaction）：

$2Cl^-_{(aq)} \rightarrow Cl_{2(aq)} + 2e^-$

$Cl_{2(aq)} \rightarrow Cl_{2(g)}$

陰極之半反應式（cathodic half-reaction）：

$2Na^+_{(aq)} + Hg + 2e^- \rightarrow 2Na(Hg)$

總反應式（overall cell reaction）：

$2NaCl_{(aq)} + Hg \rightarrow Cl_{2(g)} + 2Na(Hg)$

而在電解槽內產生的鈉汞齊繼續流入解汞槽內，該槽又名汞齊分解室（amalgam decomposer），將純水（H_2O）依鈉汞齊之逆方向注入第二電解槽內，產生氫氣及氫氧化鈉，而鈉汞齊則氧化為汞，其反應式如下：

陽極之半反應式：

$2Na(Hg) \rightarrow 2Na^+ + Hg + 2e^-$

陰極之半反應式：

$2H_2O + 2e^- \rightarrow 2OH^- + H_{2(g)}$

總反應式：

$2Na(Hg) + 2H_2O \rightarrow 2NaOH_{(aq)} + H_{2(g)} + Hg$

使用汞電解法，解汞塔內之鈉汞齊加水分解，釋出氫氣和氫氧化鈉時之放熱作用，使液鹼溫度升高達 80～100℃左右，部份的汞會被液鹼和氫氣帶出，殘留在氫氧化鈉、氫氣或鹽酸產品中。在電解槽中食鹽裡的雜質如鈣、鎂、鐵、鋁和硫酸鹽等鹽類和陽極的石墨會因電解作用生成鹽泥，鹽泥與汞作用形成許多汞化物殘留在廢泥中，故其廢棄污泥含高濃度汞，若未妥善處理，極易因任意棄置造成污染。電解槽使用 3～5 個月必須清洗一次以增加電解效果，而這些清洗廢水也有相當的汞含量，亦是造成汞污染之一大成因。

3.4.3 污染特性

依據鹼氯工業之製程特性，容易造成土壤及地下水污染主要為使用汞極電解法之工廠，採用隔膜法之工廠則較無污染疑慮；主要污染物種以重金屬汞為主，於土壤及地下水環境中主要仍以元素汞、汞離子、亞汞離子、或與氯離子、硫酸鹽、硫離子等形成之錯鹽存在，於環境中流布特性與汞無明顯差異，不易隨土壤及地下水中環境介質向他處擴散或分解。常見之污染區位包括：

1. 電解製程區：包括電解槽、解汞槽等設施，在製程中易造成元素汞之洩漏。
2. 污水處理設施：處理製程產生之廢水或清洗設備之廢液、廢污泥，包括排水溝、沈澱池等設施。
3. 污泥貯存或暫存區
4. 廠區空地：早期容易成為污泥及廢棄物掩埋或棄置之場所。

另若工廠有生產如五氯酚、BHC 等農藥之製程，則可能產生五氯酚、戴奧辛、酚類等污染物，相關製程請參見附件三。因五氯酚等酚類具較高之初嗅數，於污染發生時通常可以氣味判別；戴奧辛為五氯酚製程之副產物，多存於製程廢棄物中，由於在環境中不易分解且不溶於水，經長期下來多累積吸附於土壤中。

3.5 肥料工業

3.5.1 肥料製程

肥料工業係為各種有機、無機肥料之製造工業（但僅摻配者除外）。肥料的組成一般含有纖維素、半纖維素、木質素、蛋白質、氨基酸、脂肪、脂肪酸、核酸、有機酸、糖類、磷脂以及各種無機成分。肥料品種繁多，來源、性質、成分和肥效各不相同，國際標準化組織 1983 年曾依據肥料提供植物養分的特性，即肥料的營養成分擬訂了一個肥料和土壤改良劑分類表，其中有關肥料的分類為：無機肥料、有機肥料和有機無機肥料 3 類。無機肥料分大量元素肥料（N、P、K），中量元素肥料（Ca、Mg、Na、S）和微量元素肥料（Fe、Mn、Zn、Cu、Mo、B 和 Cl）。大量元素肥料，又可按其養分元素的多寡，分為單元肥料（僅含一種養分元素）和複合肥料（含兩種或兩種以上養分元素），前者如氮肥、磷肥和鉀肥；後者如氮磷、氮鉀和磷鉀的二元複合肥以及氮磷鉀三元複合肥。

液氨、尿素、磷質肥料製程概述如下：

1. 液氨及尿素：

氨的製造主要採用分餾液態空氣而得；而氫的製造主要是利用烴屬氣重組或局部氧化。烴屬氣重組是將不飽和碳氫化合物含量極低且不含硫之天然氣、煉油氣等與過熱水蒸氣用鎳觸媒在高溫高壓下重組為氫氣、一氧化碳及少量二氧化碳，再將一氧化碳與水轉化為氫氣與二氧化碳，接著除去二氧化碳及未轉化之一氧化碳即可得氫氣。此方法不需設空氣液化廠，僅需將部份天然氣及其他原料導入第二座重組爐中，並適當的調節第一及第二重組爐的反應，即可得氨之原料氣。烴屬氣局部氧化法是使烴屬氣與氧進行反應而製造原料氣，

此反應不需觸媒。程序簡述如：經過離子交換樹脂後之純水，經預熱器在攝氏 450～500 度汽化後，與原油混合後加熱至攝氏 400 度，然後與氧氣同時分別由燃燒器噴入氣體發生爐內，在高溫高壓下局部氧化而產生約含 48%氫氣、43%一氧化碳及少量二氧化碳、甲烷與硫化氫的混合氣體。此混合氣體（攝氏 1,500 度）內含少量碳，在急冷室與高壓水接觸而除去碳，再於碳洗淨塔與高溫水以逆流接觸，並以碳過濾器完全除之。接著除去硫化氫，將一氧化碳轉化為氫氣及二氧化碳。再除去二氧化碳後，經氣體壓縮機壓縮後送入分離機以液體氮洗淨除去微量一氧化碳及甲烷等，將之調節為氮氣之原料氣比例。經前述方法製成之原料氣藉往復式氣體壓縮機或離心壓縮機壓縮至高壓（300～1,000 atm）後導入合成塔中，經塔內觸媒的作用（攝氏 450～550 度）合成為氨。合成氨後，用水吸收為氨水（因氨的生成反應為可逆反應），再利用其蒸發而冷卻成為液態氨，再由合成氣中分離，後續並利氨原為料，藉由$NH_3+CO_2 \rightarrow$尿素等反應，生產尿素。

2. 磷肥：

一般磷肥以過磷酸鈣為主，過磷酸鈣係以磷礦石粉與硫酸為原料混合後製成。

磷礦石的通式為$Ca_{10}(PO4)_6(X)_2$，式中X可能為F^-、Cl^-、OH^-或CO_3^{2-}，通常為F^-，一般含磷酐約為 29～33%及氟 3～4%，其所含之磷大部分為不溶性之磷酸鈣，因此需利用酸處理使磷礦石中的磷轉變為易吸收的水溶性磷型態。

過磷酸鈣之生產方式係將磷礦石粉（將含磷酐約 32～33%之磷礦石以輾磨機研磨至細度約 85%可通過 100 mesh之篩網）在混合機中與濃度 70%之硫酸混合均勻，然後立即送入連續式反應窖中使其進行酸解反應。100%硫酸與磷礦石之正常混合比例為 0.62 比 1，酸礦比例可視磷礦石之轉化性質予以調

節，磷礦與硫酸混合後，溫度即上升至 100℃以上，在反應窖中保溫約一至四小時，磷礦遂被分解，轉化成為初成磷肥。將初成磷肥使用履帶輸送機送至倉庫內散裝堆存約一個月使其圓熟，可使轉化反應繼續進行而更趨完全，然後包裝出廠。成品過磷酸鈣（superphosphate）為粉狀，為磷酸二氫鈣（monocalcium phosphate，$Ca(H_2PO_4)_2$）與硫酸鈣（calcium sulfate，$CaSO_4$）的混合物，過磷酸鈣意指此種肥料優於磷礦石，其成分含有效性磷酐 18%以上，90%的磷為水溶性，對植物而言具良好之磷有效性，另含有 8～10%的硫，亦為硫的良好來源。其反應式為$Ca_{10}F_2\ (PO_4)_6 + 7H_2SO_4 + 3H_2O \rightarrow 3Ca(H_2PO_4)_2 \bullet H_2O + 7CaSO_4 + 2HF$。

3.5.2 污染特性

依肥料製程來說，包含多項轉化、合成之步驟，另有加熱鍋爐之使用，各製程單元包含大量儲槽、管線連結，有洩漏風險。污染特性依製程及廢棄物來說，應多為重金屬污染及 TPH 為主。整體來說，歸納下列幾處可能有污染風險之區域：

1. 生產製程區：生產製程區包含合成塔、製粒塔、轉化塔、反應器區等區域。
2. 貯槽設施、管線設施：舊設之儲槽及管線有洩漏之風險。
3. 媒及灰渣棄置區：早期燃煤為鍋爐主要原料，燃燒後產生灰渣，媒堆置場及灰渣棄置區不排除有廢棄物堆置之可能。
4. 鍋爐區：製程中常需使用大量燃油用以燃燒或加熱，燃油儲槽、鍋爐及管線有洩漏風險，故經年累月下來儲存、運送中洩漏的燃油可能造成土壤及地下水之污染。
5. 廠區空地：早期容易成為污泥及廢棄物掩埋或棄置之場所。

4.0 資料蒐集審閱

4.1 資料蒐集

資料蒐集與審閱是場址評估最基本的步驟，主要是藉由各項歷史資料之研析，無機酸工業中污染風險較高區域包括污水處理設施、污泥儲存或暫存區；鹼氯工業污染風險較高區域包括電解製程區、污水處理設施、污泥儲存或暫存區；肥料工業則為生產製程區、儲槽及管線區、鍋爐區等，而不同工業之廠區空地為早期污泥及廢棄物棄置或棄置之場所，有非常高的污染風險。因此針對本業別應著重蒐集上述相關資訊，以利潛在污染物質及區域研判。以研判目標場址潛在污染之可能位置。相關資料蒐集來源及應用彙整如表4.1-1，敘述如后。

1. 資料蒐集範圍

為有助於評估目標場址之潛在污染，各級主管機關場址評估人員應審閱目標場址及鄰近區域之相關紀錄資料。而進行資料蒐集之範圍，應考量下列情形，並應於報告中說明：

(1) 目標場址所在地與其周界之概況（例如：人口密度、環境敏感受體等）。

(2) 考量當地地質及水文地質特性，地下水位與地下水流向及潛在污染物可能移動之距離。
潛在污染物應包括目標場址之原料、產品、副產品中之污染物質、運作過程可能產生之衍生物，與前述污染物質於環境中可能衍生之污染物。

(3) 其他合理的因素。
查美國 ASTM 之作法，係依照場址特性與適用法規之差異，而有不同的搜尋距離，其範圍界於 0.8 到 1.6 公里之間，可做為資料搜尋範圍之參考。

2. 應加以蒐集之資料

包括場址基本資料、環境資料及場址使用歷史等背景資料。

3. 以合理取得的資料為限

進行資料審閱時，應針對可合理取得的資料進行審閱，包括：

(1) 眾所皆知且可供公眾利用之資料。
(2) 以合理的時間及成本可取得的資料。
(3) 資料或紀錄必須是實際上可以審閱的，即不需經由繁複之分析，即可得知與目標場址有關資訊的資料。

4. 資料的有效性

進行資料蒐集時應注意資料更新情形，以避免取得不正確或過時的資料。

5. 應蒐集的其他替代性資料

應蒐集之資料無法合理取得時，可審閱其他相關資料替代。

6. 資料之欠缺

若應蒐集的資料或其他替代性資料皆無法合理取得時，資料審閱者應嘗試儘可能尋求其他方法取得所需之資料。倘若所欠缺之資料足以影響研判目標場址是否遭受污染或具潛在污染危害之情形時。則應提出該筆欠缺資料對於執行場址評估或污染調查規劃之影響。並於報告書中標註說明。

7. 資料文件之查核

場址評估人員或顧問機構進行資料文件審閱時，應依其專業知識、經驗及其他顯著的資訊，合理比對其中錯誤或不完整之處。報告書中應說明其所使用的每筆資料。引述之資料應該包括名稱及其最後更新的日期，且任何引用之相關文件均應於報告書中適切地索引並註明出處來源。

表 4.1-1 工廠資料蒐集來源及應用說明（1/2）

項　　目	內容、來源或獲得方法	備　註
1.工廠基本資料		
地址、負責人、資本額、產品種類、運作期程	經濟部工業局、經濟部商業司、各縣市建設局、戶政事務所、區域里長鄉長辦公室	1. 確認工廠登記型態是否符合廢棄工廠資格 2. 確認工廠基本運作規模、期間、歸屬業別、及產品特性與產量 3. 確認工廠歇業與停工年限
土地權屬（土地登記簿謄本、地籍圖謄本）	地政事務所	確認工廠土地登記資料、土地使用分區資料、土地權屬資料
定位	全球衛星定位儀或由地形圖判斷經緯度或 TM2 度分帶座標	確認工廠所在區位
工廠運作特性	經濟部工業局、縣市建設局、同業公會、產業報告、清理計畫書	1. 確認工廠產業類型與供應鏈連結 2. 確認工廠所屬業別製程特性 3. 確認工廠運作之原料、產品、副產品物化特性 4. 確認工廠衍生污染物種類
工廠環保紀錄	環保署（毒性化學物質運作資料、管制中心資料庫列管工廠資料、水污染源管制資料管理系統、固定污染源管制資料庫）、縣市環保局（空、水、廢、毒稽查記錄）、民眾檢舉或訪談違規資料	1. 廢水排放許可紀錄、空氣污染設置、操作許可、毒化物運作、廢棄物處理資料、儲槽設備資料、違反環保法規紀錄等 2. 確認相關污染防治措施運作情形
工廠災害紀錄	工研院事故資料庫檢索系統、訪談資料、民眾檢舉	火災、化災、儲槽洩漏等
廠區配置資料	建設局工廠登記紙本、航照圖描繪、現勘訪談、清理計畫書、廠方提供資料、航照圖、訪談資料	1. 確認工廠廠房內製程設施或設備配置狀況 2. 確認工廠運作規模、原料、產品、副產品物化特性 3. 確認工廠運作製程變更情形
2.場址環境資料		
場址狀況描述	位置、周界及場址現況、廢棄物、住宅分佈、曝露途徑描述	現場勘查記錄
地面水體	台灣河川流域	台灣河川流域圖

表 4.1-2 工廠資料蒐集來源及應用說明（2/2）

項　　目	內容、來源或獲得方法	備　註
2.場址環境資料		
場址地圖	1. 1/25,000 經建圖收集於內政部 2. 1/5,000 航照圖收集於農委會農林航測所	1. 確認工廠所在區位地物、地貌、水文分佈、土地用途概況 2. 確認廠區配置改變 3. 確認工廠各運作廠房配置情況 4. 確認鄰近區域是否其他污染潛勢來源
地質	1. 經濟部中央地調所之地質圖 2. 附近區域之地質鑽探資料(環境影響評估、工業區或監測井網之地質資料等)	1. 確認工廠所在區位，土壤鑽探採樣資料及岩心資料等 2. 大分區土壤地質與地下水水文地質分佈情況
水文地質	經濟部水資源局觀測及測驗資料	確認工廠所在區位，大分區地下水位高程、流向等資料
地下水	1.水文地質圖收集於經濟部水利署資料庫 2.區域井網觀測資料收集於環保署環境資料庫及經濟部水利署資料庫	確認工廠所在區位之背景水質資料，以評估區域水質、水位、地下水水流方向之主要變化
氣象、氣候、降雨量	氣象局之氣象年報	確認工廠所在區位，氣象、氣候、降雨量資料，是否造成地下水及地表水文改變
鄰近土地使用	現場勘查鄰近聚落、人口分布與土地使用類別、參考都市計畫圖、鄉鎮人口統計	確認工廠所在區位，是否於都市計畫變更開發區位及環境敏感區
人口分布	縣市戶政事務所、都市計畫資料、主計處統計資料	確認工廠所在區位，潛在健康風險暴露人口分布情況
環境敏感區	環保署環境資料庫及相關之研究報告	確認工廠所在區位，是否於農業活動、水源保護區、學校、用工業區、飲用水水源水質保護區、保育區及國家公園等，造成人體與環境風險較高之敏感區域
場址照片或場址素描	現場勘察時攝影及繪製	周界環境、主要可疑之廢棄物、採樣點等
3.場址之使用歷史資料		
場址運作史簡述	經濟部工業局、經濟部商業司、各縣市建設局、同業公會、戶政事務所、區域里長鄉長辦公室、現勘、訪談	確認場址運作特徵及運作歷史資料

4.2 場址基本資料

應蒐集的場址基本資料包括：

1. 工廠登記資料（包括：地址、地號、土地登記資料、土地使用分區資料、土地權屬資料、廠地面積、廠房面積、資本額、產品種類等）。
2. 廠區配置圖。(污水處理設施、污泥儲存區或暫存區、電解製程區、生產製程區、儲槽及管線區、廠區空地等區域)

4.3 場址環境資料

1. 應蒐集的場址環境資料包括：
   (1) 是否曾屬主管機關公告為土壤、地下水污染控制場址。
   (2) 是否曾屬主管機關公告為土壤、地下水污染整治場址。
   (3) 是否位於公告之土壤、地下水污染管制區。
   (4) 是否位於環境敏感區。
   (5) 場址所在地理位置圖、平面配置圖及其他相關地理、水文、地質資料及場址鄰近（1.6 公里之內）之區域性監測井監測資料。
   (6) 其他有助於評估土壤潛在污染之環境資料。
2. 政府機關的資料

   場址評估人員依其判斷，審閱由政府機關所建置保存的環境資料，以補場址環境資料之不足，所考量的因素應包括：

   (1) 該等資料是否可合理取得、
   (2) 該等紀錄資料是否正確、完整並能提供有用之資訊。

4.4 場址之使用歷史資料

1. 蒐集的場址使用歷史資料，包括：

   (1) 主要製程。

   (2) 原料種類。

   (3) 原料使用量。

   (4) 產量。

   (5) 歷年航照圖：可供辨識場址開發及活動狀況之航照圖。

   (6) 是否曾違反相關環保法規之紀錄。

   (7) 是否曾發生工安事故。

   (8) 是否曾發生重大關廠事故。

   (9) 其他有助於評估場址土壤潛在污染之歷史資料。

2. 回溯期間

   針對目標場址的使用歷史，應儘可能的回溯其使用年代。報告書中應描述所有可確認的使用情形、無法確認使用情形之原因及對於研判目標場址是否有污染可能之影響。

3. 確認場址使用的一般情形

   審閱場址使用歷史時，需確認其使用之用途（例如：辦公室、廠房或儲槽等)。若其使用的基本類型為事業之製程設施或設備時，應儘可能詳細的說明生產或製造的產品及其運作情形。

4. 鄰近區域的場址使用情形

   目標場址鄰近區域的使用情形應儘可能予以收集，並於報告書中說明。

5.0 場址勘查及訪談

5.1 場址勘查

現場勘查為規劃調查計畫之重要基礎，應由具工廠稽核經驗及瞭解工廠運作之人員負責，以免錯失發覺污染，甚至因不瞭解廢棄工廠特性而發生工安意外情事。作業內容主要包括：

1. 觀察

   於勘查目標場址時，除非受環境或障礙物所阻礙，應儘可能勘查場址的內部及外部，並包含任何座落其中的結構物，同時勘查是否有敏感之環境受體存在。場址勘查人員需於報告中說明勘查時所受到的限制，例如毗鄰建築物、水體、天候或其他阻礙等，並應進行拍照紀錄。

2. 一般場址背景資料

   (1) 目標場址的使用現況

   任何涉及可能造成土壤、地下水污染之物質其運作現況，皆應在報告中紀錄。無人居住或使用的空間也應予以紀錄。

   (2) 目標場址過去的使用情形

   關於目標場址過去使用情形之任何跡象及可能造成土壤、地下水污染之物質其運作情形，應在報告中加以紀錄。

   (3) 毗鄰目標場址的使用現況

   關於毗鄰目標場址的使用現況及可能存在之污染物質，應儘可能在報告中予以紀錄。

   (4) 毗鄰目標場址過去的使用情形

   關於毗鄰目標場址過去使用情形之跡象或任何造成土壤、地下水污染之可能性，皆應儘可能在報告中加以描述。

   (5) 周遭區域的使用現況與過去使用情形

   對於周遭區域目前或過去使用之類型（例如：住宅、商店、

工廠等)，應儘可能加以紀錄。

(6) 地質、水文地質、水文以及地形的描述

目標場址及其周遭區域的地質、水文地質、水文與地形方面的資料應併同分析，以協助研判可能之土壤污染物是否會對目標場址造成環境上之影響。

(7) 關於結構物、設施或設備的概括描述

報告中應概略地描述目標場址內的結構物、設施或設備，例如：建築物的棟數、每一棟的樓層數、概略的屋齡、儲槽的數量與槽齡、管線位置，以及其他附屬結構物等。

3. 勘查重點

現場勘查對於廢棄工廠調查工作之成敗具相當關鍵，需依蒐集資料至現場確認可能污染源之位置，及未顯示於舊資料之其它重要特徵，另對於土壤外觀有明顯異狀，廢棄物直接棄置於土壤上或已明顯有滲漏者，均應詳細記戴，經實際勘查各污染潛勢區現況後，初步評估可能之污染受體。

本業別勘查重點如下：

(1) 污水處理設施、污泥儲存或暫存區

(2) 儲槽及管線區域

(3) 鍋爐區

(4) 鹼氯工業電解製程區

(5) 肥料工業生產製程區

(6) 廠區空地

其他重點區域

◎ 廠房/設備方面

- 人工鋪設地面龜裂區域及地表未設置鋪面直接與土壤接觸區域加強檢視是否有污染物洩漏之情況

- 各種容器、廢棄物（固體或液體）不當處理或棄置
- 任何形式之抽水井或監測井
- 排水管與污水坑污漬或腐蝕
- 排水道與集水坑（Sump）
- 有害物質之使用、處理、儲存、處置或生產情形
- 加熱或冷卻裝置
- 現場是否有遺留相關資料或文件可供還原當時運作情況或比對勘查前蒐集相關資訊。

◎ 空地/植被方面/其他設施

- 坑洞、水槽、池沼或其他地表水
- 地表顏色明顯異常情形
- 道路及停車設施

◎ 其他

- 其他可供評估場址狀態之標的。

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表可參考附件一範例製作，實際執行勘查時，可依場址特性增加勘查內容。

5.2 訪談

1. 訪談內容

訪談內容應有助於取得目標場址之使用情形以及評估所須之相關資訊。(可參考附件一範例製作訪談問卷，實際執行訪談時應依不同之場址特性擬定適當之問卷)。

2. 訪談方式

訪談可採親自訪談、電話訪談，或書面資料訪談等方式進行。

3. 訪談時機

訪談執行者可依其判斷，於進行場址勘查前後，或是搭配不同的

時機提出合適的問題。

4. 受訪者

(1) 場址土地所有人

(2) 場址管理人

在進行場址勘查前，應儘可能要求土地所有人指派對於目標場址之使用狀況與自然特徵非常熟悉者（如場址管理人）接受訪談。

(3) 場址使用人

應儘可能對目標場址使用人進行訪談，且接受訪談的使用人其使用目標場址之期間應予以確認。

(4) 場址所在地村、里長或熟悉當地事物人士

應儘可能合理的嘗試去訪談目標場址所在地村、里長或熟悉當地事物人士。

5. 對受訪者的要求

應告知接受訪談者具體合理地回答問題；並且誠實地就其所知的範圍內回答問題。

6. 受訪者基本資料

訪談紀錄中應儘可能詳實紀錄受訪者之基本資料，包括其姓名、職稱、與場址之關係、使用場址期間或於場址附近居住之期間等資料。

7. 訪談的完成

訪談於所有問題得到完整回答時完成。但執行訪談者經過合理的嘗試卻未得到回答，或是僅得到部份的回答，則訪談程序得視為已完成。

8. 相關文件

進行場址勘查前，應該儘可能詢問目標場址土地所有人、管理人

以及使用人是否知悉任何下列文件。並且是否能在合理的時間及成本下，提供該等文件之複本。若可取得該等文件，執行場址勘查的人員應當在進行場址勘查前，先行審閱前述文件。

(1) 目標場址環境調查、檢測、評估等相關報告。

(2) 相關許可證明文件或書表（例如廢（污）水排放許可、事業廢棄物清理計畫書、毒性化學物質運作許可等）。

(3) 物質安全資料表。

(4) 關於目標場址或其周遭區域之水文地質調查或研究報告。

(5) 政府機關對於目標場址過去或目前違反環境法令之公告或其他通知。

(6) 其他與目標場址相關之研究或報告。

9. 涉及目標場址之訴訟或公告

在進行場址勘查之前，應該儘可能詢問目標場址土地所有人、主要管理人以及使用人是否知悉：

(1) 任何與存在於目標場址中之土壤污染物，或與該目標場址產生的土壤污染物有關之民事、刑事或行政訴訟（包括尚未判決、已判決或可能發生者）。

(2) 任何涉及目標場址曾經違反環境法令，經主管機關處分之紀錄。

6.0 擬定採樣（含檢測）計畫

6.1 場址限制

應事先判斷會妨礙或限制勘查、分析或採樣的障礙，例如低矮的天花板、狹窄的通道、鬆軟的土質、險峻的斜坡和已知的地下結構物如管線或建物、設施之基礎等，以研擬採樣作業實施方式。

6.2 現有資料檢視判斷

檢視現有資訊，以確認場址特性及鄰近地區狀況，進而決定：

1. 有哪些潛在土壤污染狀態需加以評估？
2. 潛在土壤污染物及其於環境介質之可能衍生物的移動及分布於目標場址建築物、地面上、地下水、土壤或是地表水及場址附近之影響。
3. 土壤污染物之評估方法。
4. 地下水污染物之評估方法。
5. 目標場址外之背景值或污染調查。
6. 適當的採樣點及採樣和檢測分析方法。

6.3 採樣規劃設計

停歇業或關場之工業場址，由於現場已無運作，其廠房或設施可能拆除、文件資料欠缺下，污染調查查證作業因現場欠缺可鑑識特徵而不易執行，因此於採樣規劃需由各項既有資料交叉比對，或合理假設推論，以從中獲取有用資訊進行設計，尤其是在場址之可能污染源、污染潛勢區及污染物等方面，更需極力抽絲剝繭，以達成污染調查之目的。

採樣規劃設計主要重點為：

1. 由於調查之目的為污染調查，考量行政資源有限，如可由該場址相關資料及現勘可研判出高污染潛勢區者，採樣佈點優先採主觀

判斷法，並優先分配至污染潛勢較高之處；如各項資料缺乏而無法研判可能污染潛勢區者，則採用網格法佈點。各廠樣品數，原則上依工廠面積分配採樣點數。

2. 研析可能污染類型及範圍時，應將所有背景資料及現勘發現之可能污染源全部納入研析，並評比各污染源可能之嚴重性，做為採樣佈點之參考依據。

3. 由於造成土壤或地下水污染之成因相當多，除設施（儲槽、製程原件或管線、廢水處理設施）洩漏外，事業廢棄物暫存及放置區域，故對於廠區之空地均需特別留意，細心研判各種可能之污染成因。

4. 土壤採樣深度，以能反應可能污染處或可能洩漏位置之深度，如管線埋設深度、貯坑底部之深度、或表面污染等。重金屬污染於土壤層移動較緩，應由可能洩漏或掩埋處分層往下採樣；有機污染物應考量將將採樣深度延伸至接近地下水位處。另考量部分工廠於停歇業後曾改建或可能有廢棄物掩埋情形，故採樣深度將依現場實際作業情形調整。現場作用可多運用攜帶型儀器，如篩測重金屬之 XRF、揮發性有機物之 PID、FID 協助研判，進行現場分層篩測以調整檢測進樣深度。

5. 評估是否執行地下水污染查證，應先分析場址之水文地質特性，若有不易發生地下水污染地層時，可考慮於確認有土壤污染事實後，再於第二階段設置監測井進行是否發生地下水污染之查證。

6. 採樣及分析工作應委託取得環保署許可之檢測機構執行，並使用公告之標準方法，對於未公告標準方法者，則優先採用美國環保署公告之標準方法，前述均納入採樣計畫之品保規劃書中，並視程序需要先行完成審核。

7. 分析方法與項目應以本業別工廠曾運作之列管項目為主，比對時除原物料及成品等化合物外，另深入瞭解各製程可能產生之副產

品或不純物，及污染物於環境衰減後之衍生物等，建議均納入分析項目。特別針對有機分析，由於「土壤污染管制標準」及「地下水污染管制標準」所列管之化合物數量有限，分析時盡量使用 GC/MS 等方式，可以半定量分析更多之同類型非管制項目，以供後續相關工作參考。

採樣設計之成果以表 6.3-1 範例表示，內容包括：

1.佈點方式：土壤/地下水佈點區域敘述、數量及採樣規劃圖

2.採樣深度：土壤規劃採樣深度

3.採樣方法：使用機具及方式敘述

4.分析項目：土壤/地下水採樣項目規劃

6.4 採樣程序

土壤採樣作業依據環貴署公告之「土壤採樣方法」，規劃最可能取得具代表性的採樣點及採樣深度。土壤採樣點數，應視各目標場址之特性及資料審閱、場址勘查與訪談等之執行結果而定。地下水採樣作業於研判地下水流向後，原則於上游 1 處、下游 2 處依環保署公告之「地下水水質監測井設置規範」設置標準監測井，並依環保署公告之「地下水採樣方法」採取地下水樣。

地下水流之研判建議可依場址所在區位之水文地質資料評估、或利用場址內或鄰近區域之監測井以單井流速流向測定儀測定、或利用二口以上監測井水位資訊綜合評估之方式，研判地下水流向。

6.4 安全衛生預防守則

採樣及檢測工作應符合環安衛等相關法令規範，並應注意現場工作之安全。

6.5 檢測分析程序

檢測分析程序應依所採樣品中可能之污染物選擇適當之檢測方法，並應於採樣計畫中包含適當的品保／品管程序，以便對檢測資料的品質進行評估。

1. 欲使用之分析方法應預先決定。
2. 應依據環保署公告之標準方法進行檢測分析。
3. 檢測項目應依資料審閱、場址勘查與訪談等場址資料綜合評估結果研判擇定，並敘明擇定或排除之理由。

6.6 品保／品管程序

採樣及檢測計畫中應包含適當的品保／品管程序，以便對檢測資料的品質進行評估。

6.7 證據保全程序

證據保全是查證過程的重要工作，所保全的證據可以用來做為處分污染行為人之依據，及未來複驗、法院做證之用，證據保全作業請參考附件二之證據保全作業要點辦理。

表 6.3-1 採樣設計圖表填寫成果範例

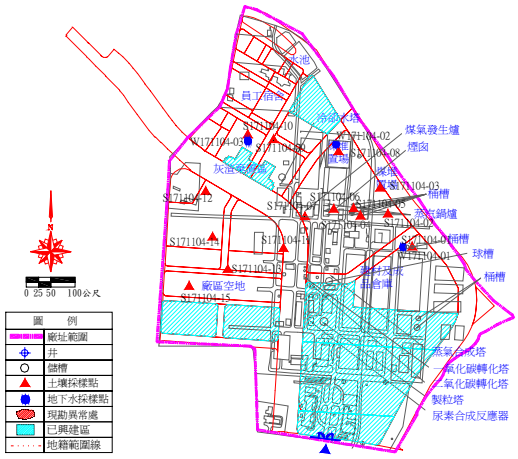
一、調查方法

項目		說 明
土壤	1.佈點方式	原桶槽 5 點、原媒堆置區 2 點、鍋爐區 1 點、灰渣棄置區 1 點、廠區空地 1 點
	2.深度點數	重金屬、TPH 採採樣深度原則為淺層連續採樣至地下水位面，並依現場篩測成果等調整
	3.採樣方法	以直接貫入採樣機，利用內襯薄管之取樣器採取較不擾動樣品
	4.樣品數量	共計 10 組
	5.分析項目	重金屬(10 組)、TPH(4 組)
地下水	6.佈點方式	桶槽區 1 點、原媒堆置區 1 點、灰渣棄置區 1 點
	7.樣品數量	共計 3 組，3 口簡易井
	8.分析項目	重金屬(10 組)

二、採樣點佈點規劃

樣品種類	採樣點編號	測定代表意義	分析項目
土壤	S171104-01	原桶槽區	重金屬、TPH
	S171104-02	原桶槽區	重金屬
	S171104-03	原煤堆置場	重金屬
	S171104-04	原桶槽區	重金屬
	S171104-05	原桶槽區	重金屬、TPH
	S171104-06	原桶槽區	重金屬、TPH
	S171104-07	原鍋爐	重金屬、TPH
	S171104-08	原煤堆置場	重金屬
	S171104-09	原灰渣棄置區	重金屬
	S171104-15	原廠區空地	重金屬
地下水	W172004-01	原桶槽區	重金屬
	W172004-02	原媒堆置場	重金屬
	W172004-03	原灰渣棄置區	重金屬

三、採樣點分佈圖



7.0 報告書

報告書內容應包括執行場址調查作業所需之各項執行程序及調查成果，包括：摘要及簡介、場址狀況描述、資料審閱、場址勘查、訪談、採樣計畫、檢測分析結果、結論、建議、參考文獻、執行者簽章及相關證明文件與相關附錄資料。

7.1 報告書內容

依本指引執行之報告書，宜包括下列內容。

1. 摘要及簡介
2. 場址狀況描述
3. 資料審閱
4. 場址勘查
5. 訪談
6. 採樣計畫
7. 檢測分析結果
8. 結論
9. 建議
10. 參考文獻
11. 執行者簽章及相關證明文件
12. 附錄

7.2 檢附文件

報告書中的結論，皆應有相關資料予以支持。倘若場址評估人員或顧問機構於報告書中排除採用執行過程中所取得之特定資料，則應於報告書中說明排除之理由。

7.3 土壤採樣計畫

報告書中應依據執行本指引所得之資料、結論及專業建議，檢附適當之土壤採樣計畫。

7.4 檢測及分析結果

報告書中應包含執行土壤採樣檢測之結果及品保品管等資料。另應依執行調查內容檢附表 7.4-1 之相關內容。

表 7.4-1 建議可採用之土壤及地下水調查技術項目與完成文件

項次	項目	工作說明	應完成文件
1	土壤氣體現場調查	二人一組，攜帶鑽機、VOC 測定儀（攜帶型 FID 或 PID）、自動監測儀	土壤氣體調查報告
2	地下水監測井規劃設置	2”或 4”PVC 井（若有需要則可設置簡易井），含水文地質施監工、測量及水文地質試驗	地下水監測系統規劃報告
3	土壤重金屬現地篩選	採樣：表土、裡土 分析：重金屬（攜帶型 XRF）	土壤重金屬篩選分佈圖
4	土壤採樣及 分析	採樣：淺層(<80cm),1 人 中深層(80cm~地下水面以上), 2 人 分析： 重金屬及 pH、VOCs、SVOCs、粒徑分佈、CEC、OM、TPH 及 BTEX	土壤檢測報告
5	地下水採樣及分析	採樣：2 人一組，攜帶採樣及現場量測設備 分析： 一般水質項目(若有需要)、重金屬及 pH、VOCs、SVOCs、TPH 及 BTEX	地下水質分析報告
6	地下水文分析 (微水試、流向及流速)	採樣：2 人一組，攜帶採樣及現場量測設備 分析： 一般水質項目(若有需要)、重金屬及 pH、VOCs、SVOCs、TPH 及 BTEX	地下水文分析報告
7	土壤氣體採樣與分析	採樣：2 人一組，攜帶採樣及現場量測設備 分析：TPHg、TPHd、BTEX、油氣成分	揮發性有機污染物種類及特性報告
8	地下不明廢棄物探測	電磁波、磁力探測 二人一組，包括量測設備及資料處理與解釋	電阻率水平切面圖、磁力異常圖、不明廢棄物分佈圖
9	污染範圍非破壞探測	電磁波、磁力探測 二人一組，包括量測設備及資料處理與解釋	電阻率水平切面圖、污染範圍解釋圖
10	地電阻影像剖面探測	六人一組，包括量測設備及室內資料處理與解釋	電阻垂直剖面圖、污染範圍解釋圖

7.5 結論

報告書中應包含結論的章節，針對是否有與該場址有關之已知的或疑似的土壤污染狀態作出評估，並就相關檢測結果及可能影響提出評斷。

7.6 建議

報告書中應包含對於結論章節中所判斷的已知或疑似的土壤污染狀態對於該場址可能之影響提出建議。

7.7 參考文獻

報告書中應包含參考文獻的章節，每一項參考資料均應完整充分註記。

7.8 執行者之簽章及資格證明

報告中應包括負責執行環境場址潛在土壤污染評估之場址評估人員或顧問機構之簽章、印鑑圖記與相關資格證明影本，以及檢測機構之許可文件影本。

8.0 參考文獻

1. 台灣經濟研究院，基本化學工業基本資料，2005。
2. 行政院環境保護署，土壤採樣方法，2005。
3. 行政院環境保護署，以網格法辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。
4. 行政院環境保護署，以環境場址潛在土壤污染評估辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。
5. 行政院還境保護署，地下水水質監測井設置規範，2002。
6. 行政院還境保護署，基本化學製造業行業污染特性技術手冊，2000。
7. 行政院環境保護署，監測井地下水採樣方法，2005。
8. 姚萬年，碱氯工業手冊，台灣碱業公司，1956。
9. 經濟部工業局，酸鹼產業專題，1998。
10. ASTM E1527-00 Standard Practice for Environmental Site Assessments：Phase I Environmental Site Assessment Process。
11. ASTM E1528-00 Standard Practice for Environmental Site Assessments：Transaction Screen Process。
12. ASTM E1903-97 Standard Guide for Environmental Site Assessments：Phase II Environmental Site Assessment Process。
13. USEPA，40 CFR Part 312 Standard and Practices for All Appropriate Inquiries and Notice of Public Meeting To Discuss Standards and Practices for All Appropriate Inquiries；Proposed Rules，August 26, 2004.

9.0 附件

附件一 廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表參考範例

第一頁

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表 填表日期： 年 月 日

場址名稱：	場址編號：

一、訪談人員資料

1.工作人員資料

勘察日期：民國_____年_____月_____日

勘察人員：

(1) 主要勘察者：

姓名	機構	職稱	電話

(2) 會同勘察者：

姓名	機構	職稱	電話

2.受訪人員資料

(1) 接受現場訪談之廠方人員：

姓名	職稱	電話	提供資訊內容簡述

(2) 其他受訪者：

姓名	與場址之關係	電話	提供資訊內容簡述

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

二、場址現況資料	1.示意圖	於圖上標示鄰近地區土地使用情形、水井／監測井位置、地面水體位置、桶槽貯放區、一般／事業廢水排放口、及廢棄物置放區。
	2.場址土地利用概況	(1) 場址鄰近地區之土地利用概況： _____ _____ (2) 簡述場址之地形、地貌 _____ (3) 場址鄰近地區是否有環境敏感區？ □是 □否 如有，請說明。 _____
三、場址目前使用情形	1.空氣污染物	(1) 場址內是否有露天焚燒的情況發生？ □有 □無 □無法確定 若有，是否為經常性的焚燒？ □是 □否 焚燒的物品為 _____ 每次焚燒量約為 _____ 焚燒的地點為 _____ （請於示意圖上註明） (2) 場址內是否有燃燒易生特殊有害健康之物質？ □有 □無 (3) 在場址範圍內，空氣中是否有：惡臭、肉眼可見的粉塵或煙霧？ □有 □無 若有，請於示意圖上標示其位置，並請詳述 _____ _____ _____
	2.廢水／液態廢棄物	(1) 在場址範圍內是否有下列廢水或液態廢棄物的產生？ 製程廢水 □有 □無 非接觸廢水（如冷卻用水） □有 □無 有機廢液 □有 □無 (2) 場址內是否有廢液放流口、污水坑、貯放槽等？ □有 □無 若有，請於示意圖上標示其位置，並請詳述廢液的種類與量 _____ _____ _____

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

三、場址目前使用情形	3.固態廢棄物	(1) 場址內是否有固態廢棄物的產生？ ☐有 ☐無 (2) 場址內產生的固態廢棄物如何處置？ ☐於場址內焚化 ☐於場址內掩埋 ☐共同清除、處理 ☐委託代處理業清運 ☐境外處理 ☐其他 _____ (3) 場址內是否有固態廢棄物貯放區？ ☐有 ☐無 若有，請於示意圖上標示其位置，並請簡述廢棄物的種類與數量 _____ (4) 場址內／外產生的固態廢棄物、污水處理廠產生之污泥或是工程棄土是否曾棄置於場址範圍內？ ☐是 ☐否 若是，請於示意圖上標示其位置，並請簡述廢棄物的種類與數量 _____
	4.回填	(1) 是否有下列任何物質回填於本場址？ ☐有 ☐無 ☐無法確定 (2) 從受污染的場址或其他列管事業場址移置此處之泥、土、砂、或礫石等 ☐有污染之虞的河川底泥 ☐金屬礦渣 ☐其他，請說明：_____
	5.化學品／油品	(1) 有無使用環保署列管之毒性化學物質？ ☐有 ☐無 若有，請列舉於下或附列於附件_____：_____ 並請於示意圖上標示所有燃料與油品貯放區之位置。 (2) 是否曾有下列與上述列管毒性化學物質相關之意外災變發生？ ☐有（☐洩漏/潑灑 ☐火災 ☐其他意外 _____） ☐無 若有，請於示意圖上標示其位置，並請簡述其事由與洩漏量 _____ (3) 是否使用石化燃料？ ☐是 ☐否 石化燃料運送方式 ☐管線輸送 ☐油罐車載入 石化燃料貯放方式 ☐地面儲槽 ☐地下儲槽 請於示意圖上標示所有燃料與油品貯放區之位置 (4) 是否曾有與石化燃料相關之意外災變發生？ ☐是 ☐否 ☐洩漏/潑灑 ☐火災 ☐其他意外 _____ 若有，請於示意圖上標示其位置，並請簡述其事由與洩漏量 _____ (5) 是否使用有機溶劑/其他油品？ ☐有 ☐無 若有，請列舉於下或附列於附件_____：_____
		(6) 是否曾有與有機溶劑／其他油品相關之意外災變發生？ ☐是（☐洩漏/潑灑 ☐火災 ☐其他意外 _____） ☐否 若有，請於示意圖上標示其位置，並請簡述其事由與洩漏量 _____

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

四、勘查結果

潛在污染區

(1) 下列地點之土壤是否有油漬／漬痕、特殊龜裂、與周遭明顯的色澤差異、不明隆起或低陷、特別潮濕、植被生長有異的情形或特殊異味發生？☐是 ☐否

☐廢棄物或空廢容器貯放區 ☐廢水放流口、污水坑、貯放槽
☐毒性化學物質貯放區 ☐毒性化學物質裝卸區
☐石化燃料貯放區 ☐石化燃料裝卸區
☐有機溶劑／其他油品貯放區 ☐有機溶劑／其他油品裝卸區
☐石化燃料輸送管線沿線 ☐意外事件發生過的地點
☐露天焚燒區 ☐其他地點，請說明 _____

(2) 根據(1)之勘查結果，請標示並指出潛在土壤污染區域及可能污染物：（請描繪於示意圖上）

(3) 根據勘查結果並配合過去地下水水質監測記錄，請指出潛在地下水污染區域及可能污染物：

五、其他重要事項

六、相片

編號	照相位置	方位	主題	備註

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

場址現況示意圖：(加強可能污染源位置之記載及周界環境)

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

問題		土地所有人	土地使用人或管理人	現場勘查
1.1	此場址是否為工業用？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
1.2	場址比鄰地區是否為工業使用？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
2.1	是否有任何證據顯示此場址先前曾做為工業使用？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
2.2	是否有任何證據顯示此場址比鄰地區為工業使用？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
3.1	此場址是否作為加油站、汽車修護廠、商業印刷廠、乾洗廠、照相沖印廠、廢棄物堆積場、掩埋場、廢棄物處理、儲存、置放、回收處理廠？（如果有，請說明之）	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
3.2	此場址比鄰地區是否作為加油站、汽車修護廠、商業印刷廠、乾洗廠、照相沖印廠、廢棄物堆積場、掩埋場、廢棄物處理、儲存、置放、回收處理廠？（如果有，請說明之）	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
4.1	是否有任何證據顯示此場址曾經作為加油站、汽車修護廠、商業印刷廠、乾洗廠、照相沖印廠、廢棄物堆積場、掩埋場、廢棄物處理、儲存、置放、回收處理廠？（如果有，請說明之）	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
4.2	是否有任何證據顯示此場址比鄰地區曾經作為加油站、汽車修護廠、商業印刷廠、乾洗廠、照相沖印廠、廢棄物堆積場、掩埋場、廢棄物處理、儲存、置放、回收處理廠？（如果有，請說明之）	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
5.1	是否現有任何車用或工業用廢電池，存放於 5 加侖或 50 加侖桶內之農藥、油漆或其他化學物質，因儲存、置放或使用造成危害或洩漏？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
5.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有車用或工業用廢電池，存放於 5 加侖或 50 加侖桶內之農藥、油漆或其他化學物質，因儲存、置放或使用造成危害或洩漏？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道

資料來源：以環境場址潛在土壤污染評估辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

問題		土地所有人	土地使用人或管理人	現場勘查
6.1	是否現有任何工業用桶槽、太空包放置於場址內？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
6.2	是否有任何證據顯示此場址曾有工業用桶槽、太空包放置於場址內？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
7.1	是否有任何證據顯示此場址曾經有來自污染土壤場址的回填土？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
7.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有不知來源的回填土？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
8.1	是否有任何作為廢棄物處理、處置的坑孔、水塘或污水塘？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
8.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有作為廢棄物處理、處置的坑孔、水塘或污水塘？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
9.1	場址內是否有可疑的受污染土壤？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
9.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有可疑的受污染土壤？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
10.1	此場址內是否有任何已申報或未申報之地上或地下儲槽？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
10.2	是否有任何證據顯示此場址內曾經有任何已申報或未申報之地上或地下儲槽或非法排放管道？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
11.1	場址內是否有任何排氣管、排放管或其他通路由地下伸出？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
11.2	是否有任何證據顯示此場址內有任何排氣管、排放管或其他通路由地下伸出？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
12.1	場址內是否有任何雨水渠、排放渠或井，遭受物質污染或有異味？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
12.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有任何雨水渠、排放渠或井，遭受物質污染或有異味？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
13.1	如果場址內使用私設井或非公共給水系統，是否有任何證據顯示，此場址用水水質曾經超出用水標準？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
13.2	如果場址內使用私設井或非公共給水系統，是否有任何證據顯示，此場址之用水被政府機關認定遭受污染？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道

資料來源：以環境場址潛在土壤污染評估辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

問題		土地所有人	土地使用人或管理人	現場勘查
14	土地所有人、使用人或管理人是否知悉場址內曾經被環保主管機關稽查且違反環保法規之情形？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
15.1	土地所有人、使用人或管理人是否被告知場址內過去曾經存在有害物質或石油製品？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
15.2	土地所有人、使用人或管理人是否被告知場址內最近存在有害物質或石油製品？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
15.3	土地所有人、使用人或管理人是否被告知場址內曾經被環保主管機關稽查且違反環保法規之情形？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
15.4	土地所有人、使用人或管理人是否被告知場址內最近被環保主管機關稽查且違反環保法規之情形？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
16	土地所有人、使用人或管理人是否知悉場址內之環境調查評估過程中，曾經顯示有害物質或石油製品存在造成污染或需進一步調查評估？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
17	土地所有人、使用人或管理人是否知悉場址過去的土地關係人曾經因洩漏或疑似洩漏有害物質或石油製品而遭處分或管制？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
18.1	場址內或鄰近場址地區是否排放廢水至雨水下水道中？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
18.2	場址內或鄰近場址地區是否排放廢水至污水下水道中？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
19	是否有任何證據顯示，場址內曾經有土壤污染物被棄置、掩埋或焚燒？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
20	是否有任何變壓器、電容器、水利設施包含 PCBs？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道

資料來源：以環境場址潛在土壤污染評估辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。

附件二　證據保全作業要點

證據保全是查證過程的重要工作，所保全的證據可以用來做為處分污染行為人之依據，及未來複驗、法院做證之用，故每次現勘時應拍照存證及填寫土壤及地下水污染稽查紀錄表。各個階段證據保全作業說明如下：

1. 污染來源證據：依土壤及地下水污染整治法第 7 條之規定，命場所使用人、管理人或所有人提供資料、彙整工廠製程、污染物處理方式與廠區內外環境資料，確認潛在污染物的來源及可能之污染責任人或權責單位。主要紀錄文件包括下列各項：

(1) 場址位置圖、廠區配置圖（無法取得時，調查人員應自行繪製）與管線圖等。

(2) 查詢下列運作紀錄，並記錄有問題之處：

- 場址現在及過去使用過之原料種類、性質及使用量，包括物質安全資料表（MSDS）及毒性化學物質運作紀錄（含清單）。
- 場址廢棄物產生量、處理紀錄，如事業廢棄物申報資料、事業廢棄物清理計畫書、廢棄物遞送聯單、廢棄物清理契約等。
- 污染防治（制）設施之操作維修紀錄，如廢水處理廠、固定污染源防制設備及儲槽二次阻絕設施（如防溢堤、截流溝）等。
- 油品或化學品儲槽之測漏監測紀錄、滲漏紀錄。

(3) 若能現場確認污染源、污染物特性，則儘可能將現場情況詳細記錄並由污染行為人簽名確認，以保全重要事證。必要時，照相或攝影存證。紀錄內容包括：

- 發現污染物洩（滲）漏之地點、日期與時間。
- 造成污染物（滲）漏之原因與來源。
- 污染物形態及特性。

・評估洩（滲）漏污染量。

2. 污染狀況證據：主要紀錄文件包括人員訪談紀錄及採樣分析紀錄等。

(1) 人員訪談：紀錄檢舉人或目擊證人、首先到達污染事件現場之應變工作人員（如消防人員、救護人員及警政人員等）、污染場址附近居民、鄰長、里長或村長、污染行為人、場所使用人、管理人或所有人等人員對於污染狀況之描述。

(2) 採樣分析：依照環保署公告之「地下水水質監測井設置規範」、「土壤採樣方法」、「監測井地下水採樣方法」，執行採樣分析工作，並留存相關紀錄。

3. 緊急應變證據：確認污染行為人是否已經採取緊急應變措施及相關通告動作，以瞭解是否符合水污染防治法第 28 條、第 32 條、廢棄物清理法第 36 條、或是土壤及地下水污染整治法第 7 條規定。主要紀錄文件包括現勘紀錄、人員訪談紀錄等。

4. 其他證據保全要點

(1) 照相存證

查證人員應記錄每一張拍攝相片的內容，包括：

① 說明每一張照片的內容，如設備名稱、位置、污染場址名稱及編號等。

② 拍攝照片的日期與時間。

③ 拍攝人員姓名。

④ 當照片被採用於技術報告或置於官方檔案資料中時，已沖洗底片應註明污染場址名稱及編號，照片背面亦應註明底片編號，並妥善保存照片與底片。

(2) 攝影存證

查證人員應記錄下列內容，包括：

① 攝影日期與時間。

② 簡要說明攝影主題。

③ 攝影人員姓名。

④ 攝影時應在錄影帶片頭部分，以適當的視覺標示物(如白板)，說明相關資訊，如地點、日期及時間等。錄影帶中亦可以語音記錄上述相關的資訊，並簡要說明拍攝的內容。

⑤ 錄影帶上應貼上標籤，並清楚標示相關資訊，如場址事件名稱、編號、日期及地點等，並妥善保存。

附件三　五氯酚製程（副業經營）

由於鹼氯工業同時生產燒鹼及液氯，因早期市場上燒鹼需求遠大於氯氣，故常造成氯氣過剩情況；在經營上為因應市場之供需，常利用多餘之氯氣生產其它產品，如氯酚、BHC 等農藥之副業經營，台灣於五十年代起即有部分鹼氯工廠附設生產五氯酚（pentachlorophenol）。

五氯酚的商業級製造方法分為兩類，一類為將酚類（phenols）直接氯化方法，另一類為六氯苯水解製造方法，鹼氯工廠多以前者方法生產五氯酚。直接氯化法有兩個步驟，首先在 30-40℃環境下，氯氣以曝氣方式和酚溶液、氯酚或其他的多氯酚反應生成 2,4,6-三氯酚，之後以昇溫方式持續氯化反應，此時反應需在催化劑（如：鋁、銻、氯化鋁、和氯化銻等）環境底下進行。由於五氯酚水溶性低僅為 20 mg/L，為增加水溶性，以及使用上較方便，工業上多產製成鈉鹽形態。

製造過程當中，除了五氯酚的生成，各種氯化副產物也會一併產生；如氯化醚、多氯二聯苯呋喃（Polychlorinated dibenzofurans，簡稱 PCDFs）、和多氯二聯苯戴奧辛（Polychlorinated dibenzo-P-dioxins，簡稱 PCDDs）等。商業上製造氯酚的製程在美國環保署研究報告中列為一級的戴奧辛來源，研究中發現 11 件五氯酚樣品中就有 10 件含有戴奧辛且濃度超過 10 ppm 以上，其中五氯酚產品中所含之戴奧辛主要為八氯-戴奧辛（Octachlorodienzo-p-dioxin OCDD）濃度由 500 至 1,500 ppm 不等，另也包含六-氯、七-氯及其他含氯數不等之戴奧辛，因此五氯酚與戴奧辛之間有著密不可分的關係。

編號：

行政院環境保護署

廢棄工廠土壤及地下水污染潛勢調查
調查作業參考指引（初稿）

適用業別：石油化工原料製造業
（主計處業別代碼：1820）

版次：1.0

中華民國九十九年四月

<table>
<tr><td colspan="3">廢棄工廠土壤及地下水污染潛勢調查
調查作業參考指引（初稿）
適用業別：石油化工原料製造業
主計處業別代碼：1820</td><td>編 號</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td>頁 數　　之　　版 次 1</td></tr>
<tr><td>修訂版次/日期</td><td>修訂章節/頁次</td><td>修訂內容</td><td>編修、初審、複核</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

目　錄

頁次

1.0　前言 1

2.0　注意事項 1

3.0　石油化工原料製造業產業特性概述 4

3.1　業別定義 4

3.2　產業沿革 4

3.3　產業及製程概述 6

3.3.1　輕油裂解 6

3.3.2　芳香烴之萃取與分離 8

3.4　污染特性 9

4.0　資料蒐集審閱 16

4.1　資料蒐集 16

4.2　場址基本資料 20

4.3　場址環境資料 20

4.4　場址之使用歷史資料 20

5.0　場址勘查及訪談 22

5.1　場址勘查 22

5.2　訪談 24

6.0　擬定採樣（含檢測）計畫 27

6.1　場址限制 27

6.2　現有資料檢視判斷 27

6.3　採樣規劃設計 27

6.4　採樣程序 29

6.4　安全衛生預防守則 29

6.5　檢測分析程序 29

6.6　品保／品管程序 30
6.7　證據保全程序 30
7.0　報告書 31
7.1　報告書內容 31
7.2　檢附文件 31
7.3　土壤採樣計畫 32
7.4　檢測及分析結果 32
7.5　結論 33
7.6　建議 33
7.7　參考文獻 33
7.8　執行者之簽章及資格證明 33
8.0　參考文獻 34
9.0　附件 35
附件一　廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表參考範例 35
附件二　證據保全作業要點 43

圖目錄

頁次

圖 2.0-1　各級主管機關執行查證作業流程 2
圖 3.3-1　石油化學工業上、中、下游體系圖 7
圖 3.3-2　輕油裂解流程簡圖 8
圖 3.3-3　芳香烴之萃取與分離各步驟流程簡圖 11

表目錄

頁次

表 3.3-1　BTEX之沸點與融點 9
表 3.4-1　石化原料業的廢水來源及特性 12
表 3.4-2　石化原料業的廢棄物來源及特性 13
表 3.4-3　石化原料各業別製程中所可能牽涉之污染物彙整 14
表 4.1-1　工廠資料蒐集來源及應用說明 18
表 7.4-1　建議可採用之土壤及地下水調查技術項目與完成文件 32

1.0 前言

依據「土壤及地下水污染整治法」(以下簡稱土污法）第七條規定：「各級主管機關得派員攜帶證明文件，進入公私場所，為下列查證工作，…(略)」；另土污法第十二條規定:「各級主管機關對於有土壤或地下水污染之虞之場址，應即進行查證，如發現有未依規定排放、洩漏、灌注或棄置之污染物時，各級主管機關應先依相關環保法令管制污染源，並調查環境污染情形。」

為利於土污法第七條及第十二條之各級主管機關辦理已關廠石油化工原料製造業工廠（以下簡稱本業別工廠）之土壤地下水污染查證工作，特訂定本參考指引（以下簡稱本指引）供各級主管機關參考。

2.0 注意事項

1. 本指引包含「產業特性概述」、「資料蒐集審閱」、「場址勘查及訪談」、「擬定採樣（含檢測）計畫」及「報告書」等五大部份，執行流程如圖 2.0-1 所示。
2. 依據土污法第十條第一項規定，土壤及地下水污染物檢驗測定除經中央主管機關核准者外，應委託經中央主管機關許可之檢測機構辦理。
3. 本指引未盡事宜，應依環保署最新公告「土壤採樣方法」及各項檢測標準方法辦理（相關方法可上環保署環境檢驗所網站查詢最新公告資訊，網址為http://www.niea.gov.tw/index_Frame.htm）。
4. 為利於本業別工廠之污染查證作業，於污染調查工作執行前，應先參考 3.0 節之石油化工原料製造業產業特性概述資料，俾利查證作業規劃。
5. 名詞定義

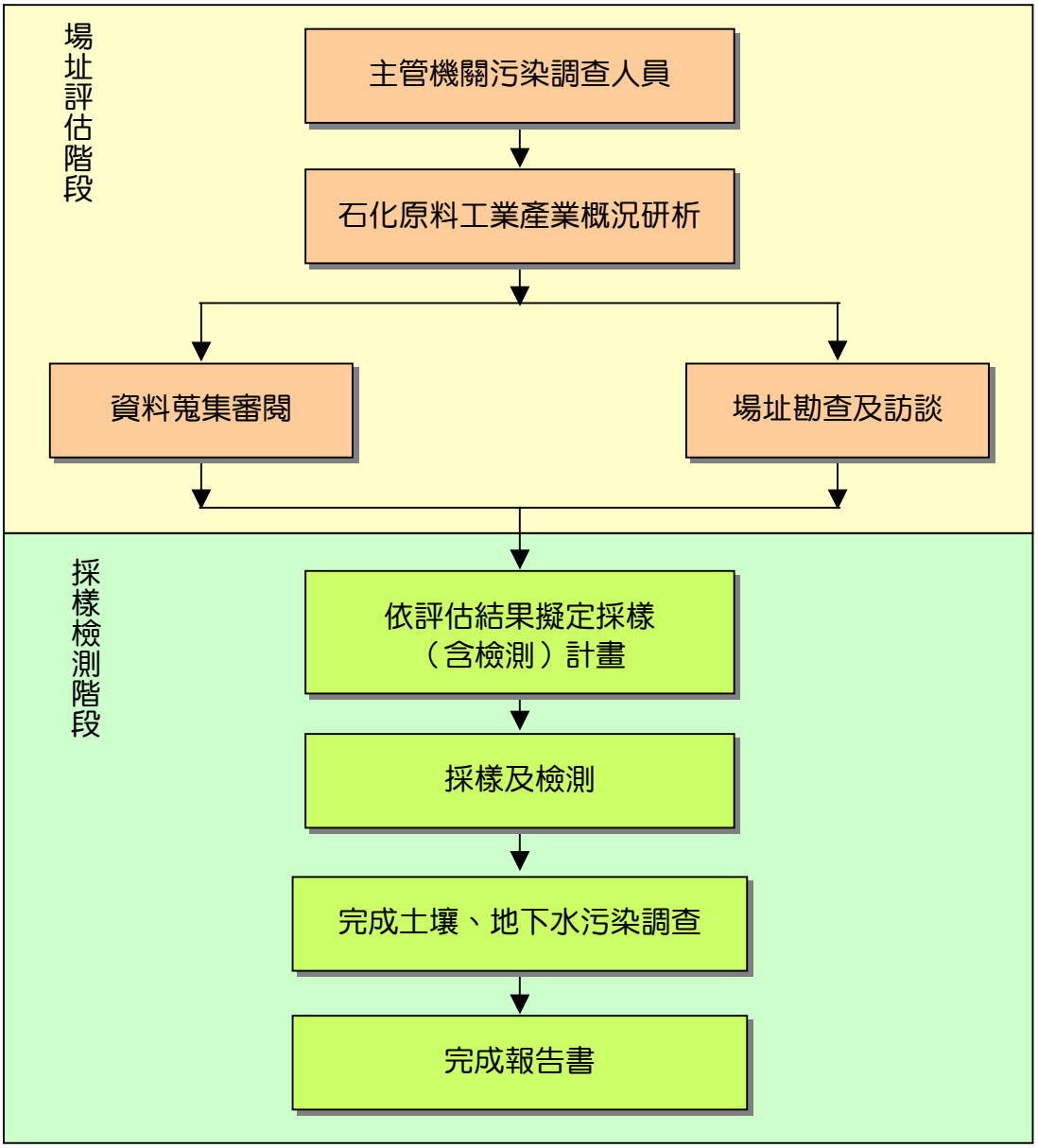


圖 2.0-1　各級主管機關執行查證作業流程

◎ 廢棄工廠

廢棄工廠此一名詞雖尚無法律之定義，但其概念相當明確，大致涵蓋過去曾有工業運作事實或運作污染物質之非製造業（如廢棄物處理、能源產業等），但現況已無運作或無人為管理之工廠。為與現行之工廠管理法令銜接，目前所關切之廢棄工廠主要係指曾從事生產行為且遵循「工廠管理輔導法」第二十條規定，登記歇業、及公告註銷之工廠，或被認定原生產行為已停止之工廠，稱之為「廢棄工廠」。

◎ 高污染潛勢類別

凡類別之產業特性、製程、運作物質等屬法規中所規範之有害物質、廢棄物或設施，其發生土壤或地下水污染之可能性較高，皆可稱之為「高污染潛勢類別」。

◎ 高污染潛勢工廠

凡工廠之運作物質含法規訂定有害物質與廢棄物，或有證據顯示有洩漏之情事，皆可稱該工廠為「高污染潛勢工廠」。本計畫透過兩階段量化篩選機制系統，以規模資訊（如：資本額、廠房面積等）、運作污染特徵資訊（如：原料、產品、產量等）、土地區位資訊、及專一條件式篩選模式進行排序，選擇污染潛勢較高之工廠進行調查。

3.0 石油化工原料製造業產業特性概述

3.1 業別定義

依據行政院主計處 2006 年 5 月公佈之「行業標準分類」對本產業的定義，凡從事以石油或天然氣產製之石化基本原料及中間產品之產業，均屬「石油化工原料製造業」，如甲醛、乙苯及丙酮等製造。其產業細項包括：酚製造、甲酸製造、甲醇製造、甲醛製造、乙炔製造、乙苯製造、乙醛製造、乙醚製造、丙烯製造、甘油製造、丁醇製造、烷烴製造、乙二醇製造、苯胺製造、液氨製造、乙酸酯製造、丙酮製造、丙二酚製造、水楊酸製造、合成氨製造、苯乙烯製造、烷基苯製造、異丙醇製造、丙烯腈製造、多元醇製造、芳香烴製造、高級醇製造、異丙苯製造、氯乙烯製造、氯丙烯製造、氯化甲烷製造、醋酸乙烯製造、環氧丙烷製造、甲酸乙酯製造、丙二醇類製造、丁酸乙酯製造、四氯化碳製造、異氰酸酯製造、環氧乙烷製造、不飽和醇類製造、對苯二甲酸製造、環氧氯丙烷製造、醋酸及醋酸酐製造、己二酸及己二胺製造、鄰苯二甲酸酐製造、鄰苯二甲酸二辛酯製造、鹵化烴製造、環己酮製造、乙酸乙酯製造、丁烯二酐製造、己內醯胺製造、異戊四醇製造、安息香酸鈉製造、偏二氯乙烯製造、烯烴及雙烯烴製造、丙烯酸及其酯類製造、對苯二甲酸二甲酯製造等。

3.2 產業沿革

我國石化工業之發展是以逆向整合方式，先建立下游加工業，再由國外進口石化加工原料形成中游體系，最後興建輕油裂解廠供應石化基本原料，串成上、中、下游完整的石化體系。以下分為幾個階段說明：

1. 草創期（1946～1967）：

   1949 年中油公司遷至台灣，1958 年與 Mobil 及 Allied 於苗栗合資設立慕華公司，利用天然氣製造液氨與尿素，為我國石化工業之

開端。1959 年中油於嘉義，利用重油萃取苯、甲苯、二甲苯等芳香烴品。1965 年長春石化於苗栗設置年產能 1.5 萬公噸之甲醇工廠。

2. 成長期（1968～1973）

1968 年中油於高雄煉油廠建立第一套輕油裂解廠及芳香烴廠，年產乙烯 5.4 萬公噸及苯 3.7 萬公噸。此階段主要的石化產品包括聚乙烯、氯乙烯、聚酯纖維等，大宗的石化原料仍以進口為主。

3. 起飛期（1973～1983）

此階段開始計畫逆向整合上、中、下游之石化體系，於 1975、1978 年完成二輕、三輕及二甲苯分離廠之設立，並先後成立頭份、仁大及林園石化工業中心，我國之石化工業架構大致成型。此時乙烯年產量達 56.8 萬公噸，世界排名 12，在亞洲僅次於日本。

4. 成熟期（1984～1986）

1984 年四輕完成生產後，國內石化原料供應充足，價格穩定，此時乙烯年產量達 93.5 萬公噸，部分石化之中間原料也由仰賴進口轉變為可部分出口。但此期間因中東產油國介入石化原料的生產，造成競爭激烈，亦使世界上許多石化大廠相繼停工減產。

5. 受阻期（1987～1990）

由於環保意識高漲，社會普遍認為石化工業為高耗能且污染嚴重之產業，在激烈的環保抗爭下，造成五輕及六輕計劃延滯。加上頭份之乙烷裂解及第一輕油裂解廠因設備老舊相繼停工，使石化原料供應減少，景況低迷，導致乙烯自給率逐年下降，國內石油化學工業進入艱難之階段。

6. 後續發展期（1991 年～迄今）

國內石化原料長期以來都是中油獨占的局面，但政府為了解決石化原料長期仰賴進口之困境，於 1991 年核准台塑於雲林麥寮建立

六輕，1999 年台塑石化第一套輕油裂解廠正式投產、加入競爭。至目前為止，我國乙烯之年產量已經達到 236.5 萬公噸，使台灣之石化工業邁向另一發展階段。

3.3 產業及製程概述

一般而言石油化學工業包含：上游之原油開採、提煉（如石油煉製、輕油裂解、石化中間體）；中游是指原料化學品工業及塑膠原料製造工業（可做為產品直接外銷、或作為供應下游加工業者加工製成石化成品的原料）；下游是指以中間原料經過加工過程，而產製成石化成品之工業（如肥料工業、紡織業、橡膠製品業以及、塑膠加工業、人造纖維業等）。其原料、上中下游之關係可參考圖 3.3-1。

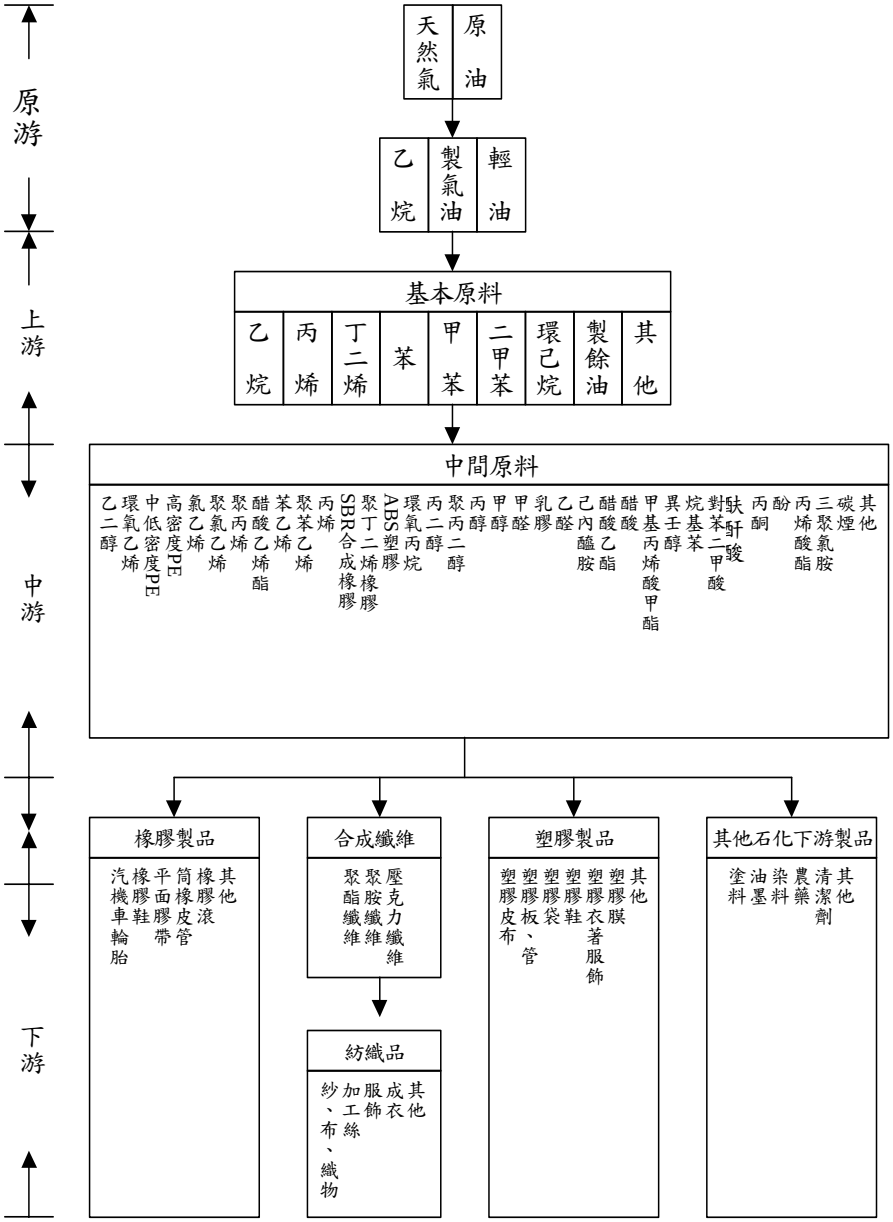
「石化原料製造業」之定義及涵蓋產業別如 3.1 節所述，多屬上、中游之產業，因生產規模龐大，且種類多、產品複雜，不同產品有不同製程，甚至相同產品亦有不同的製程。石油化學工業是以七種化合物為基本原料，包括乙烯、丙烯、丁二烯、苯、甲苯、二甲苯，加上天然生成的甲烷，烯氫中的乙烯和丙烯以及雙烯中的丁二烯，大部分均是從碳氫化合物中經由裂解而來，而芳香族中苯、甲苯和二甲苯是從重組汽油或裂解汽油中抽取分離而得來。故在本章節僅概述石化原料製造中最重要之兩大類原料製程：輕油裂解及芳香烴之萃取與分離。其餘化工原料製程則綜合說明如后 3.4 節。

3.3.1 輕油裂解

輕油（Naphtha，又稱石油腦）或天然氣中的乙烷（Ethane），經由裂解工廠（即一輕、二輕、三輕等等）的裂解過程，而分解生產出乙烯、丙烯、丁二烯、苯、甲苯、二甲苯，再加上天然產物的甲烷，共七項石化工業的基本原料產品。

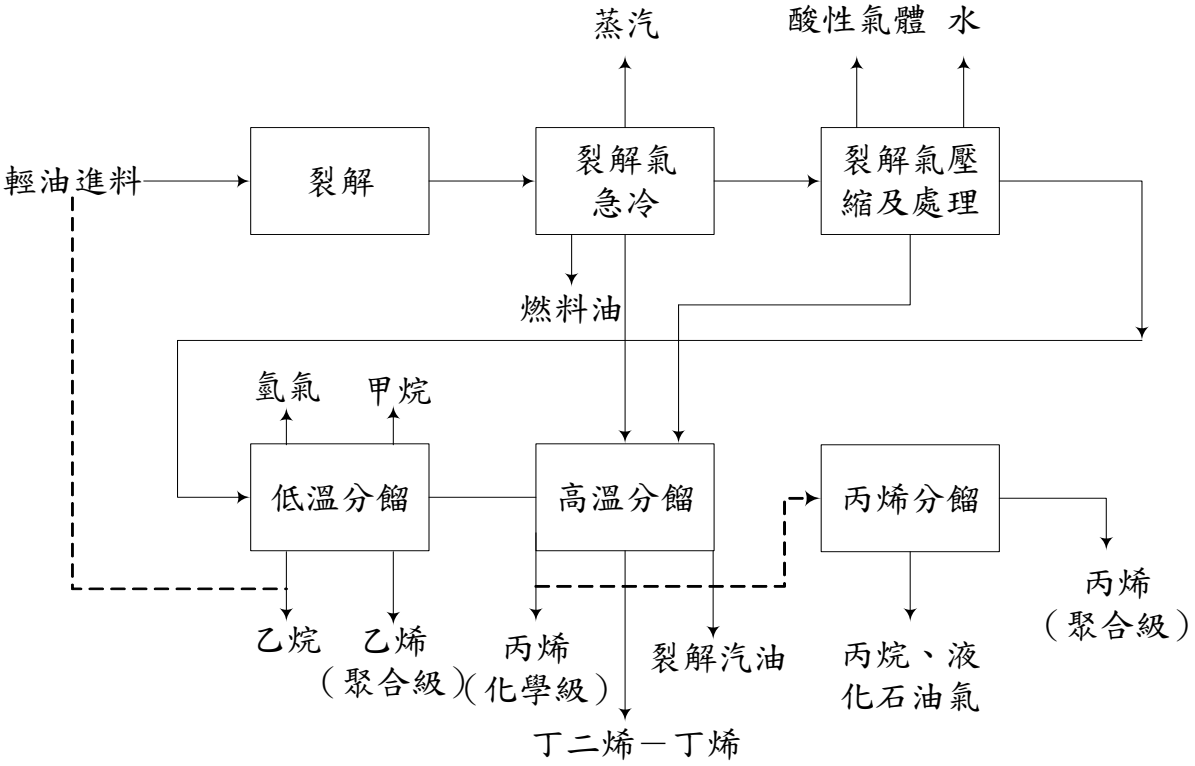
烴類之裂解原料通常有輕油、煤油、製氣油等，製造過程中雖有原料、操作條件、產品比例之不同，惟流程大同小異，大致可歸納為(1)裂解與急冷、(2)氣體處理、(3)氣體回收等三步驟。

輕油裂解後之產品，一部份為乙烯、丙烯、C_4烴、裂解氣油及裂解燃油，聚合級乙烯及丙烯需經分餾精製，聚合級丁二烯可由C_4餾份中萃取取得，其餘之C_4餾份可作燃料。裂解氣油經分餾分離之C_6及C_8，可經重組製得芳香烴（說明於下節），輕油裂解之流程簡圖如圖 3.3-2 所示。



資料來源：環保署，事業廢棄物行業製程稽查參考手冊－石化原料工業製造業

圖 3.3-1　石油化學工業上、中、下游體系圖



資料來源：路汝鋆，石油化學工業

圖 3.3-2　輕油裂解流程簡圖

3.3.2　芳香烴之萃取與分離

苯（Benzene）、甲苯（Toluene）及二甲苯（Xylene）合稱 BTX，是石化工業中最重要的芳香烴類原料。芳香烴之來源主要為輕油裂解所得之裂解汽油，與觸媒重組所得，其主要製程可分成下列幾個部分：

1. 觸媒重組：原油蒸餾後所得之C_6～C_8經觸媒重組可得芳香烴之混合物（本項製程屬石油煉製工業之範疇）。
2. 裂解汽油氫化：輕油裂解所得之裂解汽油，經加氫飽和及脫硫可得芳香烴混合物。
3. 萃取與分離：製程 1.、2.所得之芳香烴混合物，以加熱、溶劑萃取等方式，分離成苯、甲苯及二甲苯。
4. 甲苯轉化：因甲苯在石化工業上用途較少，大部分會拿來轉

化（經由觸媒）成苯及二甲苯。

5. 二甲苯結晶分離及異構化：C_8之芳香烴沸點相近（BTX之沸點與融點如表 3.3-1），難以用蒸餾方式分離，故採用結晶方式可分離對二甲苯（融點高）。而結晶時分離出之間二甲苯，因工業用途甚少，故再將它轉化為對二甲苯及鄰二甲苯。

表 3.3-1 BTEX 之沸點與融點

BTX	沸點（℉）	融點（℉）
苯（Benzene）	176.2	42
甲苯（Toluene）	231.2	58.1
鄰二甲苯（O-Xylene）	292	-13.3
間二甲苯（M-Xylene）	283.4	-54.2
對二甲苯（P-Xylene）	281	55.8
乙苯（Ethyl benzene）	277.2	-139

芳香烴之萃取與分離各步驟流程簡圖如圖 3.3-3 所示。

3.4 污染特性

1. 在空氣污染部分，石化業主要排放之有害空氣污染物包括 VOCs、PAHs（多環芳香族碳氫化合物）及重金屬等，大部份有害空氣污染物為氣相形式，但是氣相 PAHs 在隨氣流離開火燄後，逐漸冷卻，經冷凝、結核或吸附作用而存在微粒中，故實際上重金屬及部份 PAHs 會吸附在煙道廢氣中之微粒之上，因此集塵設備所產生之集塵灰可能為污染源之一。

2. 在廢水排放部分，一般來說，因石油化工原料製造製程種類繁多，單元操作所使用之化學原料亦不盡相同，故廢水之性質複雜，但其共通性為除了含有油、硫、酚、氰化物外，還含有多種有機化學產品，如多環芳烴化合物、芳香胺類化合物、環化合物等（如表 3.4-1）。

3. 固體廢棄物主要分為含油廢料、廢塑膠、廢半成品、廢觸媒（Pd、Pt、Cu、Ni 等）、有機污泥等物質；而含油廢料則又可分為含油殘渣、含油廢觸媒、含油乾燥劑等。另外，還有一些盛裝過化學品之廢容器或廢槽亦成為廢棄物。本業別主要生產之廢棄物其來源及特性如表 3.4-2。

   本業別土壤／地下水污染造成之來源大致與「石油煉製業」相同，可歸類以下三類：

   (1) 操作、儲運污染：油槽及管線滲漏、現場操作洩漏、原料堆置。石油化工原料製造業廠房一般來說製程相關地面/地下管線眾多，不同時期廠房興建設置管路，或因製程方法變更，常有管線更換或重設之情形，而管線常設置於地下，一般正常運作中管線即需注意運作時有無洩漏情形，但常見不同時期建置之地下管線，停用廢置時，僅於地面上切斷，地下部分常未完整清理乾淨即盲封，長時間放置地下，造成管線鏽蝕，污染物洩漏情形。

   (2) 廢水污染：廢水處理系統滲漏、清洗油槽油管之廢水排放、混凝土管線輸送廢水之滲漏、廠內陰井暗溝滲漏等。

   (3) 廢棄物污染：廢棄物棄置、暫存洩漏等。包括廢渣、爐渣、底泥等暫存及儲運區域。

在關切之污染物部分，因石油化工原料製造製程種類繁多，單元操作所使用之化學原料亦不盡相同，為能簡單容易得知各業別是否具土壤／地下水之高污染潛勢，茲將本業別在 3.1 節中所定義之各細項產業，以法令規定之土壤／地下水關切污染物為依據，將各業別在其製程中有可能含有之關切污染物，彙整如表 3.4-3。製程中包含原料、添加物（如觸媒、催化劑等）、中間產物、產品或副產品等。

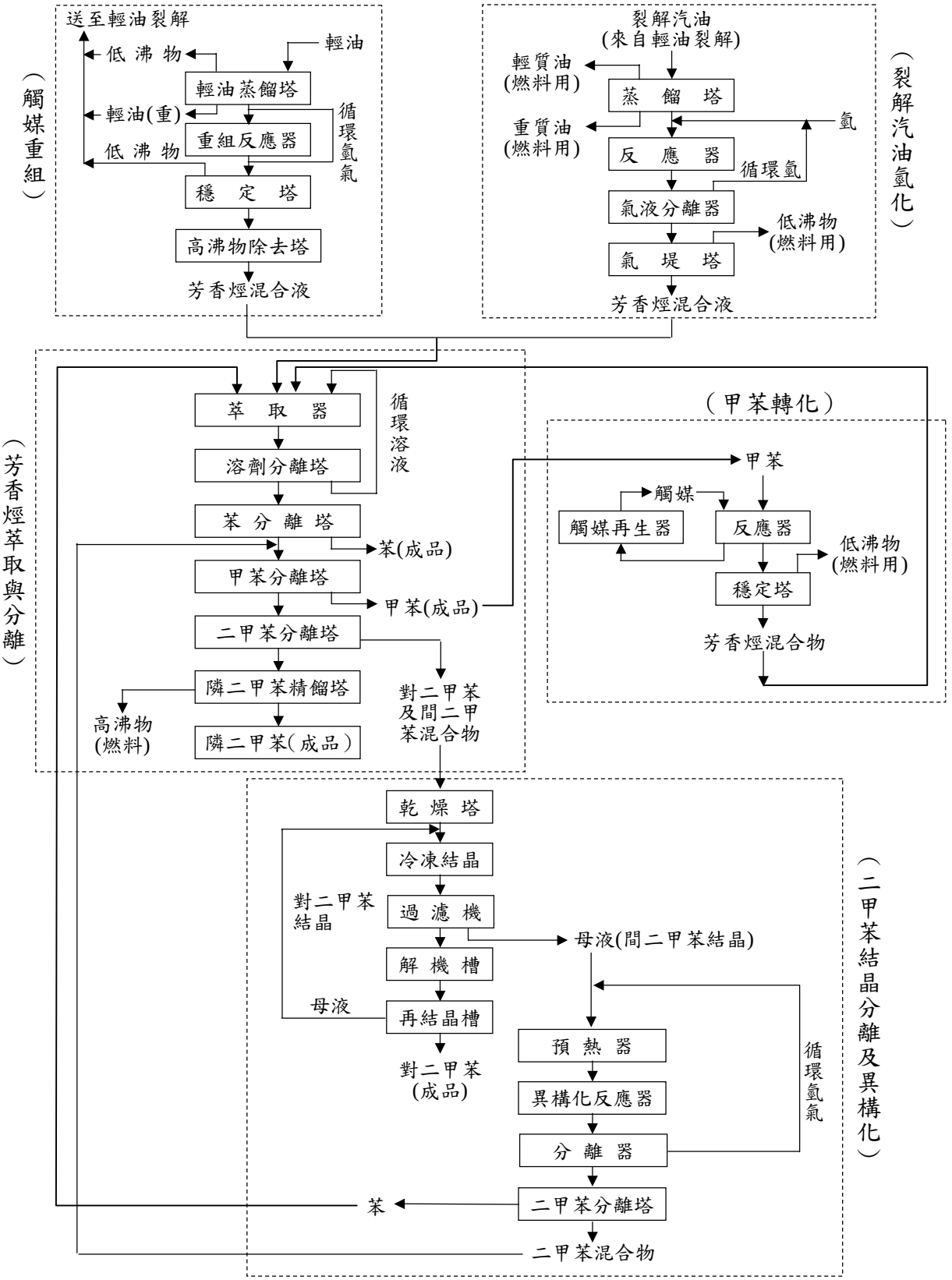


圖 3.3-3　芳香烴之萃取與分離各步驟流程簡圖

表 3.4-1 石化原料業的廢水來源及特性

廢水系統	主要來源	主要污染物
含油廢水	程序過程與油品接觸的各類水、油品洗滌水、油泵軸封水、化驗室排水等	油、硫、酚、氰、COD、BOD
製程廢水	製程用水、洗滌水等	酚、醛、COD、BOD
循環水排污	循環冷卻水	油、水質穩定劑等
酸鹼廢水	軟化、程序酸洗、鹼洗後的水洗水	酸、鹼、油、COD
含鉻廢水	機修電鍍排水	六價鉻
含硫廢水	油品、油氣冷凝分離水、洗滌水	硫、油、COD
含酚廢水	催化裂化、苯酚、丙酮等生產廢水	酚
含氰廢水	催化裂化、丙烯氰及化纖廢水	氰
含醛廢水	氯丁橡膠、乙醇、丁辛醇生產廢水	醛
含苯廢水	苯烴化、苯乙烯、芳烴生產廢水	苯、甲苯、乙苯、苯乙烯
含氟廢水	烷基苯生產廢水	氟
含有機氯廢水	環氧乙烷、環氧丙烷及環氧氯丙烷、氯乙烯生產廢水	有機氯
含油廢水	油品油氣冷凝水、洗滌水	油
高COD廢水	對苯二甲酸、甲酯廢水	COD

資料來源：環保署，石油化工原料製造業行業污染特性技術手冊

表 3.4-2　石化原料業的廢棄物來源及特性

名　稱	主要來源	性　質
酸渣	電化學精製、酸洗、潤滑油精製、酯化反應、磺化反應、烷基化反應廢催化劑、聚合反應的廢催化劑等	多為黑色稠狀的半固體
鹼渣	電化學精製、鹼洗程序、烴化法、分子篩製造等	多為棕色或乳白或黑灰色的惡臭稀粘液
污水處理場廢渣	池底沉積的油泥	含水率為99～99.8%
	浮選時採用投加混凝劑產生的浮渣	含水率99.1～99.9%的糊狀物
	生物處理時產生的剩餘活性污泥	含水率為70～99.5%
	沉沙池泥沙	粘附著油的泥沙
塔底物	各類油品貯罐的塔底沉積物、生產裝置、各類容器清洗時的尾油和雜質	大部分為帶油、雜質的黑色粘稠液
酚渣	用甲苯生產對甲酚時釜底殘渣	含7～20%揮發酚的水溶液，其他為酸鈉、硫酸鈉和應硫酸鈉
苯酐廢渣	主要來源於苯酐生產精餾塔殘渣	黑色粘稠物
廢催化劑	催化、合成加氫、脫氫等反應過程使用後的失活廢催化劑如：催化裂化、加氫精製、脫氫、乙烯氧化等裝置	金屬廢催化劑為顆粒或微球，但多數附於載體之上，呈塊狀
廢膠	合成塔底高聚物、塔頂分離器的殘液、廢膠	黑色粘稠物及液體
蒸餾殘渣	熱媒鍋爐	灰黑色的固體或粉末
爐渣	汽電共生或鍋爐等用煤為燃料的底渣	灰黑色的固體或粉末
金屬渣	生產溶劑及其他反應使用之觸媒、催化劑等之廢渣、如鎳渣、鉬渣、鋅渣等。	多為碳酸、硫酸或氧化型態

資料來源：環保署，石油化工原料製造業行業污染特性技術手冊

表 3.4-3 石化原料各業別製程中所可能牽涉之污染物彙整（1/2）

製造類別	製程名稱	土壤/地下水關切之污染物			
		原料	添加劑	中間產物	產品或副產物
甲醇	天然氣重組法		氧化鋅（脫硫） 鎳（觸媒，重組） 鉻、鋅或銅（觸媒，合成）		
氨	天然氣重組法		氧化鋅（脫硫） 鎳（觸媒，重組） 鉻、鋅或銅（觸媒，轉化）		
苯胺	硝基苯法		銅（觸媒）		
乙醛	乙烯氧化法		氯化銅（觸媒）		
氯乙烯	乙烯法		氯化鎳、鉻、鋅或銅（觸媒，熱裂）	二氯乙烷	氯乙烯
三氯乙烯	乙烯氯化法				三氯乙烯、四氯乙烯
四氯乙烯	二氯乙烷氯化法	二氯乙烷			
苯乙烯	苯+乙烯烷化法	苯		乙苯	甲苯
偏二氯乙烯	氯化法	二氯乙烷			
丙酮	異丙醇脫氫法		鎳、鋅或銅（觸媒）		
	丙烯氧化法		氧化銅（觸媒）		
環氧丙烷	乙苯過氧化法	乙苯			
丙二醇	乙苯過氧化法	乙苯			
異丙醇	丙烯間接水化法		苯、甲苯、二甲苯、二氯乙烷（共沸劑）		
異丙苯	苯+乙烯烷化法	苯			
氯甲烷類	甲醇氫氯化法		氯化鋅（觸媒）		氯仿、 四氯化碳
	甲烷氯化法		氧化銅（觸媒）		

資料來源：路汝鋆，石油化學工業；自行整理。

註：本表所列僅供初步篩選參考用途，實際可能產生之污染仍須以該工廠實際操作流程研判；另本產業各業別之生產製程均可能產生油品（TPH）污染。

表 3.4-3 石化原料各業別製程中所可能牽涉之污染物彙整（2/2）

製造類別	製程名稱	土壤/地下水關切之污染物			
		原料	添加劑	中間產物	產品或副產物
丁烯二酐	苯氧化法	苯			
己內醯胺	酚+氫法	酚	鎳（觸媒） 銅（脫氫）		
	甲苯法	甲苯			
環己烷	苯+氫	苯	鎳（觸媒，液相法）		
環己酮	環己醇脫氫法		鋅（觸媒）		
酚	氯化法、	苯		氯苯、 二氯苯	酚
	Rasching 法	苯	銅（觸媒）	氯苯、 二氯苯	
	異丙苯法	苯			
	甲苯氧化法	甲苯			
水楊酸	酚合成法	酚			
	氨解法	酚			
甘油	丙烯醛法		氧化銅及氧化鋅（觸媒）		
鄰苯二甲酐酸	氧化法	鄰二甲苯			
鄰苯二甲酸二辛酯					
對苯二甲酸	直接氧化法	對二甲苯			
	氨氧化法、硝酸氧化法、硫酸銨法	對二甲苯			
	甲苯法	甲苯			
對苯二甲酸二甲酯	一段氧化法	對二甲苯	氧化鋅（觸媒，酯化）		

資料來源：路汝鋆，石油化學工業；自行整理。

註：本表所列僅供初步篩選參考用途，實際可能產生之污染仍須以該工廠實際操作流程研判；另本產業各業別之生產製程均可能產生油品（TPH）污染。

4.0 資料蒐集審閱

4.1 資料蒐集

資料蒐集與審閱是場址評估最基本的步驟，主要是藉由各項歷史資料之研析，以研判目標場址潛在污染之可能位置。依據3.4節所述，除廢棄物暫存及棄置區域、廢水處理池及管線相關區域外，工廠土壤/地下水污染尚可能發生於油槽及管線區域、現場操作區域、原料堆置區，地下管線分佈區域（新／舊）及儲槽區域，其中管線及儲槽部分由於長年使用，常於未發覺之情況下洩漏，因此針對本業別應著重蒐集上述相關資訊，以利潛在污染物質及區域研判。相關資料蒐集來源及應用彙整如表4.1-1，敘述如后。

1. 資料蒐集範圍

為有助於評估目標場址之潛在污染，各級主管機關場址評估人員應審閱目標場址及鄰近區域之相關紀錄資料。而進行資料蒐集之範圍，應考量下列情形，並應於報告中說明：

(1) 目標場址所在地與其周界之概況（例如：人口密度、環境敏感受體等）。

(2) 考量當地地質及水文地質特性，地下水位與地下水流向及潛在污染物可能移動之距離。
潛在污染物應包括目標場址之原料、產品、副產品中之污染物質、運作過程可能產生之衍生物，與前述污染物質於環境中可能衍生之污染物。

(3) 其他合理的因素。
查美國 ASTM 之作法，係依照場址特性與適用法規之差異，而有不同的搜尋距離，其範圍界於 0.8 到 1.6 公里之間，可做為資料搜尋範圍之參考。

2. 應加以蒐集之資料

包括場址基本資料、環境資料及場址使用歷史等背景資料。

3. 以合理取得的資料為限

進行資料審閱時，應針對可合理取得的資料進行審閱，包括：

(1) 眾所皆知且可供公眾利用之資料。
(2) 以合理的時間及成本可取得的資料。
(3) 資料或紀錄必須是實際上可以審閱的，即不需經由繁複之分析，即可得知與目標場址有關資訊的資料。

4. 資料的有效性

進行資料蒐集時應注意資料更新情形，以避免取得不正確或過時的資料。

5. 應蒐集的其他替代性資料

應蒐集之資料無法合理取得時，可審閱其他相關資料替代。

6. 資料之欠缺

若應蒐集的資料或其他替代性資料皆無法合理取得時，資料審閱者應嘗試儘可能尋求其他方法取得所需之資料。倘若所欠缺之資料足以影響研判目標場址是否遭受污染或具潛在污染危害之情形時。則應提出該筆欠缺資料對於執行場址評估或污染調查規劃之影響。並於報告書中標註說明。

7. 資料文件之查核

場址評估人員或顧問機構進行資料文件審閱時，應依其專業知識、經驗及其他顯著的資訊，合理比對其中錯誤或不完整之處。報告書中應說明其所使用的每筆資料。引述之資料應該包括名稱及其最後更新的日期，且任何引用之相關文件均應於報告書中適切地索引並註明出處來源。

表 4.1-1 工廠資料蒐集來源及應用說明（1/2）

項　　目	內容、來源或獲得方法	備　註
1. 工廠基本資料		
地址、負責人、資本額、產品種類、運作期程	經濟部工業局、經濟部商業司、各縣市建設局、戶政事務所、區域里長鄉長辦公室	1. 確認工廠登記型態是否符合廢棄工廠資格 2. 確認工廠基本運作規模、期間、歸屬業別、及產品特性與產量 3. 確認工廠歇業與停工年限
土地權屬（土地登記簿謄本、地籍圖謄本）	地政事務所	確認工廠土地登記資料、土地使用分區資料、土地權屬資料
定位	全球衛星定位儀或由地形圖判斷經緯度或 TM2 度分帶座標	確認工廠所在區位
工廠運作特性	經濟部工業局、縣市建設局、同業公會、產業報告、清理計畫書	1. 確認工廠產業類型與供應鏈連結 2. 確認工廠所屬業別製程特性 3. 確認工廠運作之原料、產品、副產品物化特性 4. 確認工廠衍生污染物種類
工廠環保紀錄	環保署（毒性化學物質運作資料、管制中心資料庫列管工廠資料、水污染源管制資料管理系統、固定污染源管制資料庫）、縣市環保局（空、水、廢、毒稽查記錄）、民眾檢舉或訪談違規資料	1. 廢水排放許可紀錄、空氣污染設置、操作許可、毒化物運作、廢棄物處理資料、儲槽設備資料、違反環保法規紀錄等 2. 確認相關污染防治措施運作情形
工廠災害紀錄	工研院事故資料庫檢索系統、訪談資料、民眾檢舉	火災、化災、儲槽洩漏等
廠區配置資料	建設局工廠登記紙本、航照圖描繪、現勘訪談、清理計畫書、廠方提供資料、航照圖、訪談資料	1. 確認工廠廠房內製程設施或設備配置狀況 2. 確認工廠運作規模、原料、產品、副產品物化特性 3. 確認工廠運作製程變更情形
2. 場址環境資料		
場址狀況描述	位置、周界及場址現況、廢棄物、住宅分佈、曝露途徑描述	現場勘查記錄
地面水體	台灣河川流域	台灣河川流域圖

表 4.1-2 工廠資料蒐集來源及應用說明（2/2）

項　　目	內容、來源或獲得方法	備　註
2. 場址環境資料		
場址地圖	1. 1/25,000 經建圖收集於內政部 2. 1/5,000 航照圖收集於農委會農林航測所	1. 確認工廠所在區位地物、地貌、水文分佈、土地用途概況 2. 確認廠區配置改變 3. 確認工廠各運作廠房配置情況 4. 確認鄰近區域是否其他污染潛勢來源
地質	1. 經濟部中央地調所之地質圖 2. 附近區域之地質鑽探資料（環境影響評估、工業區或監測井網之地質資料等）	1. 確認工廠所在區位，土壤鑽探採樣資料及岩心資料等 2. 大分區土壤地質與地下水水文地質分佈情況
水文地質	經濟部水資源局觀測及測驗資料	確認工廠所在區位，大分區地下水位高程、流向等資料
地下水	1. 水文地質圖收集於經濟部水利署資料庫 2. 區域井網觀測資料收集於環保署環境資料庫及經濟部水利署資料庫	確認工廠所在區位之背景水質資料，以評估區域水質、水位、地下水水流方向之主要變化
氣象、氣候、降雨量	氣象局之氣象年報	確認工廠所在區位，氣象、氣候、降雨量資料，是否造成地下水及地表水文改變
鄰近土地使用	現場勘查鄰近聚落、人口分布與土地使用類別、參考都市計畫圖、鄉鎮人口統計	確認工廠所在區位，是否於都市計畫變更開發區位及環境敏感區
人口分布	縣市戶政事務所、都市計畫資料、主計處統計資料	確認工廠所在區位，潛在健康風險暴露人口分布情況
環境敏感區	環保署環境資料庫及相關之研究報告	確認工廠所在區位，是否於農業活動、水源保護區、學校、用工業區、飲用水水源水質保護區、保育區及國家公園等，造成人體與環境風險較高之敏感區域
場址照片或場址素描	現場勘察時攝影及繪製	周界環境、主要可疑之廢棄物、採樣點等
3. 場址之使用歷史資料		
場址運作史簡述	經濟部工業局、經濟部商業司、各縣市建設局、同業公會、戶政事務所、區域里長鄉長辦公室、現勘、訪談	確認場址運作特徵及運作歷史資料

4.2 場址基本資料

應蒐集的場址基本資料包括：

1. 工廠登記資料（包括：地址、地號、土地登記資料、土地使用分區資料、土地權屬資料、廠地面積、廠房面積、資本額、產品種類等）。
2. 廠區配置圖。（高風險區域包括操作及儲運區域、油槽及管線設置區域，廢水處理系統及管線，廢棄物儲運區域或暫存區域）

4.3 場址環境資料

1. 應蒐集的場址環境資料包括：
   (1) 是否曾屬主管機關公告為土壤、地下水污染控制場址。
   (2) 是否曾屬主管機關公告為土壤、地下水污染整治場址。
   (3) 是否位於公告之土壤、地下水污染管制區。
   (4) 是否位於環境敏感區。
   (5) 場址所在地理位置圖、平面配置圖及其他相關地理、水文、地質資料及場址鄰近（1.6 公里之內）之區域性監測井監測資料。
   (6) 其他有助於評估土壤潛在污染之環境資料。
2. 政府機關的資料

   場址評估人員依其判斷，審閱由政府機關所建置保存的環境資料，以補場址環境資料之不足，所考量的因素應包括：

   (1) 該等資料是否可合理取得、
   (2) 該等紀錄資料是否正確、完整並能提供有用之資訊。

4.4 場址之使用歷史資料

1. 蒐集的場址使用歷史資料，包括：

(1) 主要製程。

(2) 原料種類。

(3) 原料使用量。

(4) 產量。

(5) 歷年航照圖：可供辨識場址開發及活動狀況之航照圖。

(6) 是否曾違反相關環保法規之紀錄。

(7) 是否曾發生工安事故。

(8) 是否曾發生重大關廠事故。

(9) 其他有助於評估場址土壤潛在污染之歷史資料。

2. 回溯期間

針對目標場址的使用歷史，應儘可能的回溯其使用年代。報告書中應描述所有可確認的使用情形、無法確認使用情形之原因及對於研判目標場址是否有污染可能之影響。

3. 確認場址使用的一般情形

審閱場址使用歷史時，需確認其使用之用途（例如：辦公室、廠房或儲槽等)。若其使用的基本類型為事業之製程設施或設備時，應儘可能詳細的說明生產或製造的產品及其運作情形。

4. 鄰近區域的場址使用情形

目標場址鄰近區域的使用情形應儘可能予以收集，並於報告書中說明。

5.0 場址勘查及訪談

5.1 場址勘查

現場勘查為規劃調查計畫之重要基礎，應由具工廠稽核經驗及瞭解工廠運作之人員負責，以免錯失發覺污染，甚至因不瞭解廢棄工廠特性而發生工安意外情事。作業內容主要包括：

1. 觀察

   於勘查目標場址時，除非受環境或障礙物所阻礙，應儘可能勘查場址的內部及外部，並包含任何座落其中的結構物，同時勘查是否有敏感之環境受體存在。場址勘查人員需於報告中說明勘查時所受到的限制，例如毗鄰建築物、水體、天候或其他阻礙等，並應進行拍照紀錄。

2. 一般場址背景資料

   (1) 目標場址的使用現況

   任何涉及可能造成土壤、地下水污染之物質其運作現況，皆應在報告中紀錄。無人居住或使用的空間也應予以紀錄。

   (2) 目標場址過去的使用情形

   關於目標場址過去使用情形之任何跡象及可能造成土壤、地下水污染之物質其運作情形，應在報告中加以紀錄。

   (3) 毗鄰目標場址的使用現況

   關於毗鄰目標場址的使用現況及可能存在之污染物質，應儘可能在報告中予以紀錄。

   (4) 毗鄰目標場址過去的使用情形

   關於毗鄰目標場址過去使用情形之跡象或任何造成土壤、地下水污染之可能性，皆應儘可能在報告中加以描述。

   (5) 周遭區域的使用現況與過去使用情形

   對於周遭區域目前或過去使用之類型（例如：住宅、商店、

工廠等），應儘可能加以紀錄。

(6) 地質、水文地質、水文以及地形的描述

目標場址及其周遭區域的地質、水文地質、水文與地形方面的資料應併同分析，以協助研判可能之土壤污染物是否會對目標場址造成環境上之影響。

(7) 關於結構物、設施或設備的概括描述

報告中應概略地描述目標場址內的結構物、設施或設備，例如：建築物的棟數、每一棟的樓層數、概略的屋齡、儲槽的數量與槽齡、管線位置，以及其他附屬結構物等。

3. 勘查重點

現場勘查對於廢棄工廠調查工作之成敗具相當關鍵，需依蒐集資料至現場確認可能污染源之位置，及未顯示於舊資料之其它重要特徵，另對於土壤外觀有明顯異狀，廢棄物直接棄置於土壤上或已明顯有滲漏者，均應詳細記戴，經實際勘查各污染潛勢區現況後，初步評估可能之污染受體。本業別勘查重點如下：

(1) 操作、儲運污染可能發生區域：油槽及管線滲漏、現場操作洩漏、原料堆置區洩漏。地下管線眾多，常見不同時期建置之地下管線，停用廢置時，僅於地面上切斷，地下部分常未完整清理乾淨即盲封，長時間放置地下，造成管線鏽蝕，污染物洩漏情形。

(2) 廢水污染相關區域：廢水處理系統滲漏、清洗油槽油管之廢水排放、混凝土管線輸送廢水之滲漏、廠內陰井暗溝滲漏等。

(3) 廢棄物污染可能發生區域：廢棄物暫存區、儲運區域。

◎ 廠房/設備方面

- 人工鋪設地面龜裂區域及地表未設置鋪面直接與土壤接觸區域加強檢視是否有污染物洩漏之情況
- 各種容器、廢棄物（固體或液體）不當處理或棄置

- 任何形式之抽水井或監測井
- 排水管與污水坑污漬或腐蝕
- 排水道與集水坑（Sump）
- 有害物質之使用、處理、儲存、處置或生產情形
- 加熱或冷卻裝置
- 現場是否有遺留相關資料或文件可供還原當時運作情況或比對勘查前蒐集相關資訊。

◎ 空地/植被方面/其他設施

- 坑洞、水槽、池沼或其他地表水
- 地表顏色明顯異常情形
- 道路及停車設施

◎ 其他

- 其他可供評估場址狀態之標的。

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表可參考附件一範例製作，實際執行勘查時，可依場址特性增加勘查內容。

5.2 訪談

1. 訪談內容

訪談內容應有助於取得目標場址之使用情形以及評估所須之相關資訊。(可參考附件一範例製作訪談問卷，實際執行訪談時應依不同之場址特性擬定適當之問卷)。

2. 訪談方式

訪談可採親自訪談、電話訪談，或書面資料訪談等方式進行。

3. 訪談時機

訪談執行者可依其判斷，於進行場址勘查前後，或是搭配不同的時機提出合適的問題。

4. 受訪者

(1) 場址土地所有人

(2) 場址管理人

在進行場址勘查前，應儘可能要求土地所有人指派對於目標場址之使用狀況與自然特徵非常熟悉者（如場址管理人）接受訪談。

(3) 場址使用人

應儘可能對目標場址使用人進行訪談，且接受訪談的使用人其使用目標場址之期間應予以確認。

(4) 場址所在地村、里長或熟悉當地事物人士

應儘可能合理的嘗試去訪談目標場址所在地村、里長或熟悉當地事物人士。

5. 對受訪者的要求

應告知接受訪談者具體合理地回答問題；並且誠實地就其所知的範圍內回答問題。

6. 受訪者基本資料

訪談紀錄中應儘可能詳實紀錄受訪者之基本資料，包括其姓名、職稱、與場址之關係、使用場址期間或於場址附近居住之期間等資料。

7. 訪談的完成

訪談於所有問題得到完整回答時完成。但執行訪談者經過合理的嘗試卻未得到回答，或是僅得到部份的回答，則訪談程序得視為已完成。

8. 相關文件

進行場址勘查前，應該儘可能詢問目標場址土地所有人、管理人以及使用人是否知悉任何下列文件。並且是否能在合理的時間及

成本下，提供該等文件之複本。若可取得該等文件，執行場址勘查的人員應當在進行場址勘查前，先行審閱前述文件。

(1) 目標場址環境調查、檢測、評估等相關報告。

(2) 相關許可證明文件或書表（例如廢（污）水排放許可、事業廢棄物清理計畫書、毒性化學物質運作許可等）。

(3) 物質安全資料表。

(4) 關於目標場址或其周遭區域之水文地質調查或研究報告。

(5) 政府機關對於目標場址過去或目前違反環境法令之公告或其他通知。

(6) 其他與目標場址相關之研究或報告。

9. 涉及目標場址之訴訟或公告

在進行場址勘查之前，應該儘可能詢問目標場址土地所有人、主要管理人以及使用人是否知悉：

(1) 任何與存在於目標場址中之土壤污染物，或與該目標場址產生的土壤污染物有關之民事、刑事或行政訴訟（包括尚未判決、已判決或可能發生者）。

(2) 任何涉及目標場址曾經違反環境法令，經主管機關處分之紀錄。

6.0 擬定採樣（含檢測）計畫

6.1 場址限制

應事先判斷會妨礙或限制勘查、分析或採樣的障礙，例如低矮的天花板、狹窄的通道、鬆軟的土質、險峻的斜坡和已知的地下結構物如管線或建物、設施之基礎等，以研擬採樣作業實施方式。

6.2 現有資料檢視判斷

檢視現有資訊，以確認場址特性及鄰近地區狀況，進而決定：

1. 有哪些潛在土壤污染狀態需加以評估？
2. 潛在土壤污染物及其於環境介質之可能衍生物的移動及分布於目標場址建築物、地面上、地下水、土壤或是地表水及場址附近之影響。
3. 土壤污染物之評估方法。
4. 地下水污染物之評估方法。
5. 目標場址外之背景值或污染調查。
6. 適當的採樣點及採樣和檢測分析方法。

6.3 採樣規劃設計

停歇業或關場之工業場址，由於現場已無運作，其廠房或設施可能拆除、文件資料欠缺下，污染調查查證作業因現場欠缺可鑑識特徵而不易執行，因此於採樣規劃需由各項既有資料交叉比對，或合理假設推論，以從中獲取有用資訊進行設計，尤其是在場址之可能污染源、污染潛勢區及污染物等方面，更需極力抽絲剝繭，以達成污染調查之目的。

採樣規劃設計主要重點為：

1. 由於調查之目的為污染調查，考量行政資源有限，如可由該場址相關資料及現勘可研判出高污染潛勢區者，採樣佈點優先採主觀

判斷法，並優先分配至污染潛勢較高之處；如各項資料缺乏而無法研判可能污染潛勢區者，則採用網格法佈點。各廠樣品數，原則上依工廠面積分配採樣點數。

2. 研析可能污染類型及範圍時，應將所有背景資料及現勘發現之可能污染源全部納入研析，並評比各污染源可能之嚴重性，做為採樣佈點之參考依據。

3. 由於造成土壤或地下水污染之成因相當多，除設施（儲槽、製程原件或管線、廢水處理設施）洩漏外，事業廢棄物暫存及放置區域，故對於廠區之空地均需特別留意，細心研判各種可能之污染成因。

4. 土壤採樣深度，以能反應可能污染處或可能洩漏位置之深度，如管線埋設深度、貯坑底部之深度、或表面污染等。重金屬污染於土壤層移動較緩，應由可能洩漏或掩埋處分層往下採樣；有機污染物應考量將將採樣深度延伸至接近地下水位處。另考量部分工廠於停歇業後曾改建或可能有廢棄物掩埋情形，故採樣深度將依現場實際作業情形調整。現場作用可多運用攜帶型儀器，如篩測重金屬之 XRF、揮發性有機物之 PID、FID 協助研判，進行現場分層篩測以調整檢測進樣深度。

5. 評估是否執行地下水污染查證，應先分析場址之水文地質特性，若有不易發生地下水污染地層時，可考慮於確認有土壤污染事實後，再於第二階段設置監測井進行是否發生地下水污染之查證。

6. 採樣及分析工作應委託取得環保署許可之檢測機構執行，並使用公告之標準方法，對於未公告標準方法者，則優先採用美國環保署公告之標準方法，前述均納入採樣計畫之品保規劃書中，並視程序需要先行完成審核。

7. 分析方法與項目應以本業別工廠曾運作之列管項目為主，比對時除原物料及成品等化合物外，另深入瞭解各製程可能產生之副產

品或不純物，及污染物於環境衰減後之衍生物等，建議均納入分析項目。特別針對有機分析，由於「土壤污染管制標準」及「地下水污染管制標準」所列管之化合物數量有限，分析時盡量使用 GC/MS 等方式，可以半定量分析更多之同類型非管制項目，以供後續相關工作參考。

6.4 採樣程序

土壤採樣作業依據環貴署公告之「土壤採樣方法」，規劃最可能取得具代表性的採樣點及採樣深度。土壤採樣點數，應視各目標場址之特性及資料審閱、場址勘查與訪談等之執行結果而定。地下水採樣作業於研判地下水流向後，原則於上游 1 處、下游 2 處依環保署公告之「地下水水質監測井設置規範」設置標準監測井，並依環保署公告之「地下水採樣方法」採取地下水樣。

地下水流之研判建議可依場址所在區位之水文地質資料評估、或利用場址內或鄰近區域之監測井以單井流速流向測定儀測定、或利用二口以上監測井水位資訊綜合評估之方式，研判地下水流向。

6.4 安全衛生預防守則

採樣及檢測工作應符合環安衛等相關法令規範，並應注意現場工作之安全。

6.5 檢測分析程序

檢測分析程序應依所採樣品中可能之污染物選擇適當之檢測方法，並應於採樣計畫中包含適當的品保／品管程序，以便對檢測資料的品質進行評估。

1. 欲使用之分析方法應預先決定。
2. 應依據環保署公告之標準方法進行檢測分析。
3. 檢測項目應依資料審閱、場址勘查與訪談等場址資料綜合評估結

果研判擇定，並敘明擇定或排除之理由。

6.6 品保／品管程序

採樣及檢測計畫中應包含適當的品保／品管程序，以便對檢測資料的品質進行評估。

6.7 證據保全程序

證據保全是查證過程的重要工作，所保全的證據可以用來做為處分污染行為人之依據，及未來複驗、法院做證之用，證據保全作業請參考附件二之證據保全作業要點辦理。

7.0 報告書

報告書內容應包括執行場址調查作業所需之各項執行程序及調查成果，包括：摘要及簡介、場址狀況描述、資料審閱、場址勘查、訪談、採樣計畫、檢測分析結果、結論、建議、參考文獻、執行者簽章及相關證明文件與相關附錄資料。

7.1 報告書內容

依本指引執行之報告書，宜包括下列內容。

1. 摘要及簡介
2. 場址狀況描述
3. 資料審閱
4. 場址勘查
5. 訪談
6. 採樣計畫
7. 檢測分析結果
8. 結論
9. 建議
10. 參考文獻
11. 執行者簽章及相關證明文件
12. 附錄

7.2 檢附文件

報告書中的結論，皆應有相關資料予以支持。倘若場址評估人員或顧問機構於報告書中排除採用執行過程中所取得之特定資料，則應於報告書中說明排除之理由。

7.3 土壤採樣計畫

報告書中應依據執行本指引所得之資料、結論及專業建議，檢附適當之土壤採樣計畫。

7.4 檢測及分析結果

報告書中應包含執行土壤採樣檢測之結果及品保品管等資料。另應依執行調查內容檢附表 7.4-1 之相關內容。

表 7.4-1 建議可採用之土壤及地下水調查技術項目與完成文件

項次	項目	工作說明	應完成文件
1	土壤氣體現場調查	二人一組，攜帶鑽機、VOC 測定儀（攜帶型 FID 或 PID）、自動監測儀	土壤氣體調查報告
2	地下水監測井規劃設置	2”或 4”PVC 井（若有需要則可設置簡易井），含水文地質施監工、測量及水文地質試驗	地下水監測系統規劃報告
3	土壤重金屬現地篩選	採樣：表土、裡土 分析：重金屬（攜帶型 XRF）	土壤重金屬篩選分佈圖
4	土壤採樣及分析	採樣：淺層（＜80 cm），1 人 中深層（80 cm～地下水面以上）， 2 人 分析： 重金屬及 pH、VOCs、SVOCs、粒徑分佈、CEC、OM、TPH 及 BTEX	土壤檢測報告
5	地下水採樣及分析	採樣：2 人一組，攜帶採樣及現場量測設備 分析： 一般水質項目（若有需要）、重金屬及 pH、VOCs、SVOCs、TPH 及 BTEX	地下水質分析報告
6	地下水文分析 (微水試、流向及流速)	採樣：2 人一組，攜帶採樣及現場量測設備 分析： 一般水質項目（若有需要）、重金屬及 pH、VOCs、SVOCs、TPH 及 BTEX	地下水文分析報告
7	土壤氣體採樣與分析	採樣：2 人一組，攜帶採樣及現場量測設備 分析：TPHg、TPHd、BTEX、油氣成分	揮發性有機污染物種類及特性報告
8	地下不明廢棄物探測	電磁波、磁力探測 二人一組，包括量測設備及資料處理與解釋	電阻率水平切面圖、磁力異常圖、不明廢棄物分佈圖
9	污染範圍非破壞探測	電磁波、磁力探測 二人一組，包括量測設備及資料處理與解釋	電阻率水平切面圖、污染範圍解釋圖
10	地電阻影像剖面探測	六人一組，包括量測設備及室內資料處理與解釋	電阻垂直剖面圖、污染範圍解釋圖

7.5 結論

報告書中應包含結論的章節，針對是否有與該場址有關之已知的或疑似的土壤污染狀態作出評估，並就相關檢測結果及可能影響提出評斷。

7.6 建議

報告書中應包含對於結論章節中所判斷的已知或疑似的土壤污染狀態對於該場址可能之影響提出建議。

7.7 參考文獻

報告書中應包含參考文獻的章節，每一項參考資料均應完整充分註記。

7.8 執行者之簽章及資格證明

報告中應包括負責執行環境場址潛在土壤污染評估之場址評估人員或顧問機構之簽章、印鑑圖記與相關資格證明影本，以及檢測機構之許可文件影本。

8.0 參考文獻

1. 台灣經濟研究院，石油化工原料製造業基本資料，2004。
2. 行政院環境保護署，石油化工原料製造業行業污染特性技術手冊，2000。
3. 行政院環境保護署，土壤採樣方法，2005。
4. 行政院環境保護署，以網格法辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。
5. 行政院環境保護署，以環境場址潛在土壤污染評估辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。
6. 行政院還境保護署，地下水水質監測井設置規範，2002。
7. 行政院環境保護署，事業廢棄物行業製程稽查參考手冊—石油化工原料製造業行業，2004。
8. 行政院環境保護署，監測井地下水採樣方法，2005。
9. 路汝鋆，石油化學工業，徐氏文教基金會，2002（再版六刷）。
10. 鄞弘政，台灣石油化學工業簡介，正文書局，1978。
11. ASTM E1527-00 Standard Practice for Environmental Site Assessments：Phase I Environmental Site Assessment Process。
12. ASTM E1528-00 Standard Practice for Environmental Site Assessments：Transaction Screen Process。
13. ASTM E1903-97 Standard Guide for Environmental Site Assessments：Phase II Environmental Site Assessment Process。
14. USEPA，40 CFR Part 312 Standard and Practices for All Appropriate Inquiries and Notice of Public Meeting To Discuss Standards and Practices for All Appropriate Inquiries；Proposed Rules，August 26, 2004.

9.0 附件

附件一 廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表參考範例

第一頁

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表 填表日期： 年 月 日

場址名稱：	場址編號：

一、訪談人員資料

1.工作人員資料

勘察日期：民國_____年_____月_____日

勘察人員：

(1) 主要勘察者：

姓名	機構	職稱	電話

(2) 會同勘察者：

姓名	機構	職稱	電話

2.受訪人員資料

(1) 接受現場訪談之廠方人員：

姓名	職稱	電話	提供資訊內容簡述

(2) 其他受訪者：

姓名	與場址之關係	電話	提供資訊內容簡述

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

二、場址現況資料	1.示意圖	於圖上標示鄰近地區土地使用情形、水井／監測井位置、地面水體位置、桶槽貯放區、一般／事業廢水排放口、及廢棄物置放區。
	2.場址土地利用概況	(1) 場址鄰近地區之土地利用概況： _____ _____ (2) 簡述場址之地形、地貌 _____ (3) 場址鄰近地區是否有環境敏感區？ □是 □否 如有，請說明。 _____
三、場址目前使用情形	1.空氣污染物	(1) 場址內是否有露天焚燒的情況發生？ □有 □無 □無法確定 若有，是否為經常性的焚燒？ □是 □否 焚燒的物品為 _____ 每次焚燒量約為 _____ 焚燒的地點為 _____ （請於示意圖上註明） (2) 場址內是否有燃燒易生特殊有害健康之物質？ □有 □無 (3) 在場址範圍內，空氣中是否有：惡臭、肉眼可見的粉塵或煙霧？ □有 □無 若有，請於示意圖上標示其位置，並請詳述 _____ _____ _____
	2.廢水／液態廢棄物	(1) 在場址範圍內是否有下列廢水或液態廢棄物的產生？ 製程廢水 □有 □無 非接觸廢水（如冷卻用水） □有 □無 有機廢液 □有 □無 (2) 場址內是否有廢液放流口、污水坑、貯放槽等？ □有 □無 若有，請於示意圖上標示其位置，並請詳述廢液的種類與量 _____ _____ _____

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

三、場址目前使用情形	3.固態廢棄物	(1) 場址內是否有固態廢棄物的產生？ ☐有 ☐無 (2) 場址內產生的固態廢棄物如何處置？ ☐於場址內焚化 ☐於場址內掩埋 ☐共同清除、處理 ☐委託代處理業清運 ☐境外處理 ☐其他 _____ (3) 場址內是否有固態廢棄物貯放區？ ☐有 ☐無 若有，請於示意圖上標示其位置，並請簡述廢棄物的種類與數量 _____ _____ (4) 場址內／外產生的固態廢棄物、污水處理廠產生之污泥或是工程棄土是否曾棄置於場址範圍內？ ☐是 ☐否 若是，請於示意圖上標示其位置，並請簡述廢棄物的種類與數量 _____ _____
	4.回填	(1) 是否有下列任何物質回填於本場址？ ☐有 ☐無 ☐無法確定 (2) 從受污染的場址或其他列管事業場址移置此處之泥、土、砂、或礫石等 ☐有污染之虞的河川底泥 ☐金屬礦渣 ☐其他，請說明：_____
	5.化學品／油品	(1) 有無使用環保署列管之毒性化學物質？ ☐有 ☐無 若有，請列舉於下或附列於附件_____：_____ _____ 並請於示意圖上標示所有燃料與油品貯放區之位置。 (2) 是否曾有下列與上述列管毒性化學物質相關之意外災變發生？ ☐有（☐洩漏/潑灑 ☐火災 ☐其他意外 _____） ☐無 若有，請於示意圖上標示其位置，並請簡述其事由與洩漏量 _____ _____ (3) 是否使用石化燃料？ ☐是 ☐否 石化燃料運送方式 ☐管線輸送 ☐油罐車載入 石化燃料貯放方式 ☐地面儲槽 ☐地下儲槽 請於示意圖上標示所有燃料與油品貯放區之位置 (4) 是否曾有與石化燃料相關之意外災變發生？ ☐是 ☐否 ☐洩漏/潑灑 ☐火災 ☐其他意外 _____ 若有，請於示意圖上標示其位置，並請簡述其事由與洩漏量 _____ _____ (5) 是否使用有機溶劑/其他油品？ ☐有 ☐無 若有，請列舉於下或附列於附件_____：_____ _____
		(6) 是否曾有與有機溶劑／其他油品相關之意外災變發生？ ☐是（☐洩漏/潑灑 ☐火災 ☐其他意外 _____） ☐否 若有，請於示意圖上標示其位置，並請簡述其事由與洩漏量 _____ _____

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

四、勘查結果

潛在污染區

(1) 下列地點之土壤是否有油漬／漬痕、特殊龜裂、與周遭明顯的色澤差異、不明隆起或低陷、特別潮濕、植被生長有異的情形或特殊異味發生？☐是 ☐否

☐廢棄物或空廢容器貯放區 ☐廢水放流口、污水坑、貯放槽
☐毒性化學物質貯放區 ☐毒性化學物質裝卸區
☐石化燃料貯放區 ☐石化燃料裝卸區
☐有機溶劑／其他油品貯放區 ☐有機溶劑／其他油品裝卸區
☐石化燃料輸送管線沿線 ☐意外事件發生過的地點
☐露天焚燒區 ☐其他地點，請說明 _____

(2) 根據(1)之勘查結果，請標示並指出潛在土壤污染區域及可能污染物：（請描繪於示意圖上）

(3) 根據勘查結果並配合過去地下水水質監測記錄，請指出潛在地下水污染區域及可能污染物：

五、其他重要事項

六、相片

編號	照相位置	方位	主題	備註

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

場址現況示意圖：(加強可能污染源位置之記載及周界環境)

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

問題		土地所有人	土地使用人或管理人	現場勘查
1.1	此場址是否為工業用？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
1.2	場址比鄰地區是否為工業使用？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
2.1	是否有任何證據顯示此場址先前曾做為工業使用？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
2.2	是否有任何證據顯示此場址比鄰地區為工業使用？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
3.1	此場址是否作為加油站、汽車修護廠、商業印刷廠、乾洗廠、照相沖印廠、廢棄物堆積場、掩埋場、廢棄物處理、儲存、置放、回收處理廠？（如果有，請說明之）	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
3.2	此場址比鄰地區是否作為加油站、汽車修護廠、商業印刷廠、乾洗廠、照相沖印廠、廢棄物堆積場、掩埋場、廢棄物處理、儲存、置放、回收處理廠？（如果有，請說明之）	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
4.1	是否有任何證據顯示此場址曾經作為加油站、汽車修護廠、商業印刷廠、乾洗廠、照相沖印廠、廢棄物堆積場、掩埋場、廢棄物處理、儲存、置放、回收處理廠？（如果有，請說明之）	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
4.2	是否有任何證據顯示此場址比鄰地區曾經作為加油站、汽車修護廠、商業印刷廠、乾洗廠、照相沖印廠、廢棄物堆積場、掩埋場、廢棄物處理、儲存、置放、回收處理廠？（如果有，請說明之）	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
5.1	是否現有任何車用或工業用廢電池，存放於 5 加侖或 50 加侖桶內之農藥、油漆或其他化學物質，因儲存、置放或使用造成危害或洩漏？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
5.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有車用或工業用廢電池，存放於 5 加侖或 50 加侖桶內之農藥、油漆或其他化學物質，因儲存、置放或使用造成危害或洩漏？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道

資料來源：以環境場址潛在土壤污染評估辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

問題		土地所有人	土地使用人或管理人	現場勘查
6.1	是否現有任何工業用桶槽、太空包放置於場址內？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
6.2	是否有任何證據顯示此場址曾有工業用桶槽、太空包放置於場址內？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
7.1	是否有任何證據顯示此場址曾經有來自污染土壤場址的回填土？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
7.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有不知來源的回填土？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
8.1	是否有任何作為廢棄物處理、處置的坑孔、水塘或污水塘？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
8.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有作為廢棄物處理、處置的坑孔、水塘或污水塘？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
9.1	場址內是否有可疑的受污染土壤？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
9.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有可疑的受污染土壤？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
10.1	此場址內是否有任何已申報或未申報之地上或地下儲槽？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
10.2	是否有任何證據顯示此場址內曾經有任何已申報或未申報之地上或地下儲槽或非法排放管道？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
11.1	場址內是否有任何排氣管、排放管或其他通路由地下伸出？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
11.2	是否有任何證據顯示此場址內有任何排氣管、排放管或其他通路由地下伸出？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
12.1	場址內是否有任何雨水渠、排放渠或井，遭受物質污染或有異味？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
12.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有任何雨水渠、排放渠或井，遭受物質污染或有異味？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
13.1	如果場址內使用私設井或非公共給水系統，是否有任何證據顯示，此場址用水水質曾經超出用水標準？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
13.2	如果場址內使用私設井或非公共給水系統，是否有任何證據顯示，此場址之用水被政府機關認定遭受污染？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道

資料來源：以環境場址潛在土壤污染評估辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

問題		土地所有人	土地使用人或管理人	現場勘查
14	土地所有人、使用人或管理人是否知悉場址內曾經被環保主管機關稽查且違反環保法規之情形？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
15.1	土地所有人、使用人或管理人是否被告知場址內過去曾經存在有害物質或石油製品？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
15.2	土地所有人、使用人或管理人是否被告知場址內最近存在有害物質或石油製品？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
15.3	土地所有人、使用人或管理人是否被告知場址內曾經被環保主管機關稽查且違反環保法規之情形？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
15.4	土地所有人、使用人或管理人是否被告知場址內最近被環保主管機關稽查且違反環保法規之情形？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
16	土地所有人、使用人或管理人是否知悉場址內之環境調查評估過程中，曾經顯示有害物質或石油製品存在造成污染或需進一步調查評估？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
17	土地所有人、使用人或管理人是否知悉場址過去的土地關係人曾經因洩漏或疑似洩漏有害物質或石油製品而遭處分或管制？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
18.1	場址內或鄰近場址地區是否排放廢水至雨水下水道中？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
18.2	場址內或鄰近場址地區是否排放廢水至污水下水道中？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
19	是否有任何證據顯示，場址內曾經有土壤污染物被棄置、掩埋或焚燒？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
20	是否有任何變壓器、電容器、水利設施包含 PCBs？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道

資料來源：以環境場址潛在土壤污染評估辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。

附件二　證據保全作業要點

證據保全是查證過程的重要工作，所保全的證據可以用來做為處分污染行為人之依據，及未來複驗、法院做證之用，故每次現勘時應拍照存證及填寫土壤及地下水污染稽查紀錄表。各個階段證據保全作業說明如下：

1. 污染來源證據：依土壤及地下水污染整治法第 7 條之規定，命場所使用人、管理人或所有人提供資料、彙整工廠製程、污染物處理方式與廠區內外環境資料，確認潛在污染物的來源及可能之污染責任人或權責單位。主要紀錄文件包括下列各項：

(1) 場址位置圖、廠區配置圖（無法取得時，調查人員應自行繪製）與管線圖等。

(2) 查詢下列運作紀錄，並記錄有問題之處：

- 場址現在及過去使用過之原料種類、性質及使用量，包括物質安全資料表（MSDS）及毒性化學物質運作紀錄（含清單）。
- 場址廢棄物產生量、處理紀錄，如事業廢棄物申報資料、事業廢棄物清理計畫書、廢棄物遞送聯單、廢棄物清理契約等。
- 污染防治（制）設施之操作維修紀錄，如廢水處理廠、固定污染源防制設備及儲槽二次阻絕設施（如防溢堤、截流溝）等。
- 油品或化學品儲槽之測漏監測紀錄、滲漏紀錄。

(3) 若能現場確認污染源、污染物特性，則儘可能將現場情況詳細記錄並由污染行為人簽名確認，以保全重要事證。必要時，照相或攝影存證。紀錄內容包括：

- 發現污染物洩（滲）漏之地點、日期與時間。
- 造成污染物（滲）漏之原因與來源。
- 污染物形態及特性。

・評估洩（滲）漏污染量。

2. 污染狀況證據：主要紀錄文件包括人員訪談紀錄及採樣分析紀錄等。

(1) 人員訪談：紀錄檢舉人或目擊證人、首先到達污染事件現場之應變工作人員（如消防人員、救護人員及警政人員等）、污染場址附近居民、鄰長、里長或村長、污染行為人、場所使用人、管理人或所有人等人員對於污染狀況之描述。

(2) 採樣分析：依照環保署公告之「地下水水質監測井設置規範」、「土壤採樣方法」、「監測井地下水採樣方法」，執行採樣分析工作，並留存相關紀錄。

3. 緊急應變證據：確認污染行為人是否已經採取緊急應變措施及相關通告動作，以瞭解是否符合水污染防治法第 28 條、第 32 條、廢棄物清理法第 36 條、或是土壤及地下水污染整治法第 7 條規定。主要紀錄文件包括現勘紀錄、人員訪談紀錄等。

4. 其他證據保全要點

(1) 照相存證

查證人員應記錄每一張拍攝相片的內容，包括：

① 說明每一張照片的內容，如設備名稱、位置、污染場址名稱及編號等。

② 拍攝照片的日期與時間。

③ 拍攝人員姓名。

④ 當照片被採用於技術報告或置於官方檔案資料中時，已沖洗底片應註明污染場址名稱及編號，照片背面亦應註明底片編號，並妥善保存照片與底片。

(2) 攝影存證

查證人員應記錄下列內容，包括：

① 攝影日期與時間。

② 簡要說明攝影主題。

③ 攝影人員姓名。

④ 攝影時應在錄影帶片頭部分，以適當的視覺標示物(如白板)，說明相關資訊，如地點、日期及時間等。錄影帶中亦可以語音記錄上述相關的資訊，並簡要說明拍攝的內容。

⑤ 錄影帶上應貼上標籤，並清楚標示相關資訊，如場址事件名稱、編號、日期及地點等，並妥善保存。

編號：

行政院環境保護署

廢棄工廠土壤及地下水污染潛勢調查
調查作業參考指引（初稿）

適用業別：合成樹脂及塑膠製造業
（主計處業別代碼：1841）

版次：1.0

中華民國九十九年四月

<table>
<tr><td colspan="3">廢棄工廠土壤及地下水污染潛勢調查
調查作業參考指引（初稿）
適用業別：合成樹脂及塑膠製造業
主計處業別代碼：1841</td><td>編 號</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td>頁 數 之 版 次 1</td></tr>
<tr><td>修訂版次/日期</td><td>修訂章節/頁次</td><td>修訂內容</td><td>編修、初審、複核</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

目　錄

頁次

1.0　前言 1

2.0　注意事項 1

3.0　合成樹脂及塑膠製造業產業特性概述 4

3.1　業別定義 4

3.2　產業沿革 4

3.3　製程概述 7

3.3.1　本業別相關產品性能及用途 7

3.3.2　本業別相關製程概述 10

3.4　污染特性 18

4.0　資料蒐集審閱 20

4.1　資料蒐集 20

4.2　場址基本資料 24

4.3　場址環境資料 24

4.4　場址之使用歷史資料 25

5.0　場址勘查及訪談 26

5.1　場址勘查 26

5.2　訪談 28

6.0　擬定採樣（含檢測）計畫 31

6.1　場址限制 31

6.2　現有資料檢視判斷 31

6.3　採樣規劃設計 31

6.4　採樣程序 33

6.5　安全衛生預防守則 33

6.6　檢測分析程序 35

6.7　品保/品管程序 35
6.8　證據保全程序 35
7.0　報告書 36
7.1　報告書內容 36
7.2　檢附文件 36
7.3　土壤採樣計畫 37
7.4　檢測及分析結果 37
7.5　結論 38
7.6　建議 38
7.7　參考文獻 38
7.8　執行者之簽章及資格證明 38
8.0　參考文獻 39
9.0　附件 41
附件一　廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表參考範例 41
附件二　證據保全作業要點 49

圖目錄

頁次

圖 2.0-1　各級主管機關執行查證作業流程 2
圖 3.3-1　石油及天然氣衍生之聚合體 11
圖 3.3-2　合成樹脂一般性製造流程圖 12
圖 3.3-3　合成樹脂及塑膠製造業實廠配置例 13
圖 3.3-4　醇酸樹脂製造流程圖 14
圖 3.3-5　酚醛樹脂製造流程圖 14
圖 3.3-6　聚丙烯酸甲酯單體製造及聚合反應之反應式 15
圖 3.3-7　聚丙烯酸酯樹脂製造流程圖 16
圖 3.3-8　ABS 樹脂製造流程圖 16
圖 3.3-9　聚苯乙烯（PS）製造流程圖 17
圖 3.3-10　塑膠粉製造流程圖 17
圖 3.3-11　高密度聚乙烯（HDPE）製造流程圖 17
圖 3.3-12　低密度聚乙烯（LDPE）製造流程圖 17
圖 3.3-13　線性低密度聚乙烯（LLDPE）製造流程圖 18

表目錄

頁次

表 3.2-1　國內常用的合成樹脂產品與主要生產廠商 6
表 3.4-1　合成樹脂製造所產生之廢水污染源 18
表 3.4-2　合成樹脂製造所產生之廢水說明 19
表 3.4-3　合成樹脂製造所產生之廢棄物污染源 19
表 4.1-1　工廠資料蒐集來源及應用說明 21
表 6.3-1　採樣設計圖表填寫成果範例 34
表 7.4-1　建議可採用之土壤及地下水調查技術項目與完成文件 37

1.0 前言

依據「土壤及地下水污染整治法」(以下簡稱土污法）第七條規定：「各級主管機關得派員攜帶證明文件，進入公私場所，為下列查證工作，…(略)」；另土污法第十二條規定:「各級主管機關對於有土壤或地下水污染之虞之場址，應即進行查證，如發現有未依規定排放、洩漏、灌注或棄置之污染物時，各級主管機關應先依相關環保法令管制污染源，並調查環境污染情形。」

停歇業或關廠之工業場址（以下簡稱廢棄工廠)，由於現場已無運作，且廠房或設施可能拆除或文件資料欠缺下，污染調查/查證作業因現場欠缺可鑑識特徵而不易執行；為利於土污法第七條及第十二條之各級主管機關辦理停歇業或已關廠屬合成樹脂及塑膠製造業（以下簡稱本業別工廠）之土壤地下水污染查證工作，特訂定本參考指引（以下簡稱本指引）供各級主管機關及執行相關調查作業之技術參考。

2.0 注意事項

1. 本指引包含「產業特性概述」、「資料蒐集審閱」、「場址勘查及訪談」、「擬定採樣（含檢測）計畫」及「報告書」等五大部份，執行流程如圖 2.0-1 所示。
2. 依據土污法第十條第一項規定，土壤及地下水污染物檢驗測定除經中央主管機關核准者外，應委託經中央主管機關許可之檢測機構辦理。
3. 本指引未盡事宜，應依環保署最新公告「土壤採樣方法」及各項檢測標準方法辦理（相關方法可上環保署環境檢驗所網站查詢最新公告資訊，網址為 http://www.niea.gov.tw/index_Frame.htm）。
4. 為利於本業別工廠之污染查證作業，於污染調查工作執行前，應先研讀 3.0 節之合成樹脂及塑膠製造業產業特性概述資料，以建立對本業別工廠之運作全貌概念，俾利查證作業規劃。
5. 名詞定義。

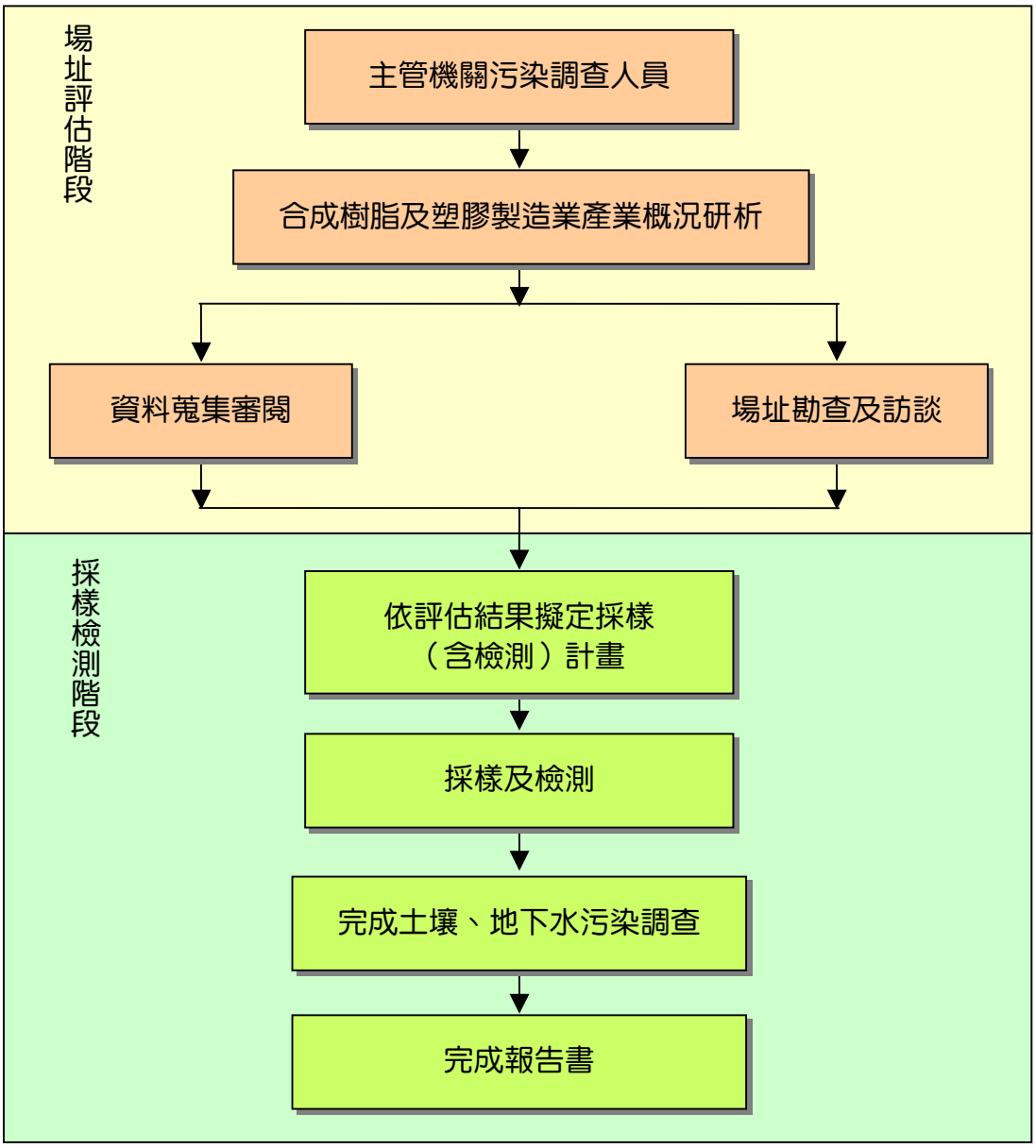


圖 2.0-1　各級主管機關執行查證作業流程

◎ 廢棄工廠

廢棄工廠此一名詞雖尚無法律之定義，但其概念相當明確，大致涵蓋過去曾有工業運作事實或運作污染物質之非製造業（如廢棄物處理、能源產業等），但現況已無運作或無人為管理之工廠。為與現行之工廠管理法令銜接，目前所關切之廢棄工廠主要係指曾從事生產行為且遵循「工廠管理輔導法」第二十條規定，登記歇業、及公告註銷之工廠，或被認定原生產行為已停止之工廠，稱之為「廢棄工廠」。

◎ 高污染潛勢類別

凡類別之產業特性、製程、運作物質等屬法規中所規範之有害物質、廢棄物或設施，其發生土壤或地下水污染之可能性較高，皆可稱之為「高污染潛勢類別」。

◎ 高污染潛勢工廠

凡工廠之運作物質含法規訂定有害物質與廢棄物，或有證據顯示有洩漏之情事，皆可稱該工廠為「高污染潛勢工廠」。本計畫透過兩階段量化篩選機制系統，以規模資訊（如：資本額、廠房面積等）、運作污染特徵資訊（如：原料、產品、產量等）、土地區位資訊、及專一條件式篩選模式進行排序，選擇污染潛勢較高之工廠進行調查。

3.0 合成樹脂及塑膠製造業產業特性概述

3.1 業別定義

依據行政院主計處 2006 年 5 月公佈之「行業標準分類」對本產業的定義，凡從事凡從事合成樹脂及塑膠製造之行業均屬之，如聚乙烯、聚丙烯，聚苯乙烯、聚氯乙烯、聚醋酸乙烯、酚醛樹脂、環氧樹脂、醇酸樹脂、聚酯樹脂、矽樹脂、離子交換樹脂等製造。均屬於合成樹脂及塑膠製造業之範圍。

不包括：

- 人造纖維製造應歸入 1850 細類「人造纖維製造業」。
- 回收塑膠製品切絲處理應歸入 3830 細類「資源回收業」。

3.2 產業沿革

本產業之發展自 1953 年長春石化（股）公司生產酚醛樹脂俗稱「電木粉」（Bakelite）或 Novolac 開始，發展已近六十年，可分為以下幾個時期加以說明：

1950 年～1959 年：光復後本產業以進口聚乙烯、電木粉加工塑膠製品為主。此時期為本產業的萌芽階段，1953 年長春石化生產電木粉、尿素樹脂；1951 年南寶生產尿素甲醛；1657 年台塑以氯氣及電石乙炔為原料，在高雄設產生產聚氯乙烯。

1960 年～1969 年：此時期為本產業的起步期，1968 年中油一輕完工後，為本產業的產品多樣化及產能擴建奠定了基礎，也提供了本產業的原料來源。

1970 年～1979 年：此時期為本產業蓬勃發展的時期，1974 年台聚的高密度聚乙烯及台氯的頭份廠開工，充分利用乙烷裂解，製造石化中間原料。1975 年二輕完工後，福聚開始生產聚丙烯，同年台塑氯乙烯單體廠完工。1978 年中油三輕開工，1979 年亞聚加入生產低密度

聚乙烯。

1980 年～2000 年：由於本產業屬於污染性高之產業，在環保意識逐漸抬頭之下，本產業在此時期經歷了環保抗爭、土地取得不易及工資上漲的經營成本壓力。

2001 年～迄今：隨著下游產業的外移，加上土地取得不易，本產業廠商也在中國投資設廠，除了一貫化生產帶來的垂直整合效益之外，另一方面也就近供應需求龐大的中國市場。

本業別國內廠商如表 3.2-1 所示

表 3.2-1 國內常用的合成樹脂產品與主要生產廠商

樹脂種類	國內目前主要製造廠商
酚醛樹脂	佳美化學、長春人造樹脂、長興化學、金隆化學、國泰樹脂、昆盟化學、立大化工、見龍化學、原晃合成樹脂、國精化學、聖芳、尚華企業、台灣工礦...等
尿素甲醛樹脂	長興化工、長春人造樹脂、大力高分子、立大化工、永記造漆、勝一化工、李長榮化學、台灣氰胺、日化樹脂、國泰樹脂、國精化學...等
三聚氰胺樹脂	長春人造樹脂、德昌樹脂、艾柏峰特殊化學、國泰樹脂、立泰化學、石梅化學、旭泰化學、聚和國際...等
醇酸樹脂	接昌工業、大立高分子、長興化工、高合化工、國泰化工、長川化工、國精化學、永純化工、步城企業...等
不飽和聚酯樹脂	南寶樹脂、長興化工、國精化學、國泰樹脂、南亞塑膠、長春人造樹脂、立大化工、力美化工、英全化學...等
環氧樹脂	南亞塑膠、長春人造樹脂、長興化工...等
聚胺基甲酸乙酯樹脂	立大化工、南寶樹脂、三晃、台精化學、大穎企業、高鼎化學、鈺豐興業、大東樹脂、台昌樹脂...等
聚醋酸乙烯酯樹脂	南寶樹脂、大東樹脂、長興化工、德昌樹脂、台昌樹脂、大立高分子...等
聚乙烯醇樹脂	長春石化
聚丙烯酸酯樹脂	南寶樹脂、產協企業、大東樹脂、國精化學、長春化學、長春石化、德亞樹脂...等
石油樹脂	聯超、元良、金豐
聚醯胺樹脂	三和合成、允德實業、真時貿易...等
呋喃樹脂	長春人造樹脂、國精化學、金隆化學、皇華化學...等

資料來源，環保署，事業廢棄物行業製程稽查參考手冊—合成樹脂及塑膠製造業。

3.3 製程概述

3.3.1 本業別相關產品性能及用途

合成樹脂幾乎泛指衍生自石油及天然氣之高分子聚合物，因此由高分子聚合物之化學合成產製之行業均屬合成樹脂業，其在我國化工產業中佔相當重要的地位。合成樹脂種類繁多，大多數合成樹脂產品其生產設備較單純，多屬於配方產品，是屬於技術密集產業，在 60 年代由於民生對於合成樹脂製品大量需求，使得合成樹脂產業快速發展，由於合成樹脂也是接著劑、塗料、橡膠、纖維、電路基板等行業所使用的重要工業原料，因此合成樹脂產業的發展已為重要指標及關鍵產品之一。

以下將選擇幾項常見合成樹脂產品依性能、用途等進行說明。

1. 酚醛樹脂：酚醛樹脂在應用上大約可區分為酚醛樹脂塑膠、酚醛樹脂塗料、酚醛樹脂接著劑等。酚醛樹脂塗料有許多優良的特性，例如快乾、耐水、耐酸、硬度高、光澤絕緣性佳等，可應用於各種領域上，例如電器、建築、家具、木器、機械等。酚醛樹脂接著劑具有接著力強、耐高溫的特性，若與聚醯胺等改質使用，可發展出更優良接著劑。酚醛樹脂接著劑可應用於，例如泡棉塑材、建築、木材黏合、木器、塑膠加工增黏劑等。

2. 三聚氰胺樹脂：可應用於各種成型材料、塗料、紙加工、纖維加工、接著劑等，相關應用如下。

   (1) 應用於成型材料：三聚氰胺樹脂膠液與木屑、紙漿等混合經乾燥磨粉再加入顏料、可塑劑、硬化劑、脫膜劑等混合即成。三聚氰胺樹脂產品觸感佳、光澤度優良、並具耐水、熱、藥品性、硬度高可應用於高級餐具、機械、電器用品等。

(2) 應用於塗料:三聚氰胺樹脂粉與甲醛及丁醇醚化即成變性之三聚氰胺樹脂,再經調配適量醇酸樹脂或壓克力樹即成三聚氰胺塗料。三聚氰胺塗料具塗膜硬度高耐磨、光澤度高、可耐油、臘、溶劑，不易龜裂老化變色等特性，可應用於木器表面加工、汽機車、冰箱、電器用品等金屬表面加工。

(3) 應用於紙加工：可增加紙張的溼潤度及強度，於製紙加工時加入三聚氰胺樹脂處理即成。可應用於紙袋、信紙、信封、鈔票紙、地圖、工業用紙等。

(4) 應用於纖維加工：可增加布之固定印染不易脫色，於布胚經脫漿、染色再經三聚氰胺樹脂含浸處理及熱處理使樹脂硬化即成。可應用於棉、人造纖維、醋酸纖維、人造絲等布料加工。

3. 聚醋酸乙烯酯樹脂：聚醋酸乙烯酯樹脂可應用於各種紡織品處理、塗料、紙加工、接著劑等使用，相關應用如下。

(1) 應用於接著劑:聚醋酸乙烯酯樹脂膠液主要用於包裝及木材黏膠上,此種乳化膠液可再加入溶劑、增黏劑、增韌劑、填料等改質,這方面之應用佔聚醋酸乙烯酯樹脂膠液之使用約 30-40%。

(2) 應用於塗料：聚醋酸乙烯酯樹脂可與水乳化製成水性油漆,此種水性油漆已逐漸取代壓克力系油漆於室內或室外應用的市場,這方面之應用佔聚醋酸乙烯酯樹脂膠液之使用約 25-30%。

(3) 應用於紙加工:聚醋酸乙烯酯樹脂膠液是製造耐水性紙張接著劑的原料，可應用於紙袋、紙管、紙箱等這方面之應用佔聚醋酸乙烯酯樹脂膠液之使用約 2-3%。

(4) 應用於紡織品加工處理:聚醋酸乙烯酯樹脂膠液可增加布

之硬挺，處理在織物的底塗增加接著力。可應用於棉、人造纖維、醋酸纖維、人造絲等布料加工，這方面之應用佔聚醋酸乙烯酯樹脂膠液之使用約 5-10%。

4. 醇酸樹脂：醇酸樹脂主要應用於塗料上，少部分使用在接著劑、增韌劑、油墨。醇酸樹脂應用於塗料上依其區分大約可分為低油脂性醇酸樹脂、中油脂性醇酸樹脂、高油脂性醇酸樹脂、超高油脂性醇酸樹脂、無油脂性醇酸樹脂、改良醇酸樹脂，因此應用上非常廣泛，相關應用如下。

   (1) 低油脂性醇酸樹脂：乾油性醇酸樹脂主要用於金屬櫃、汽車、玩具罐頭等塗料，非乾油性醇酸樹脂主要用於傢俱噴漆與工業裝飾，這方面之應用佔醇酸樹脂膠液之使用約 10～15 %。

   (2) 中油脂性醇酸樹脂：中油脂性醇酸樹脂主要用於金屬保護塗料、汽車、傢俱裝飾、建築用瓷漆等塗料。

   (3) 高油脂性醇酸樹脂：應用於各種領域上，例如海底油漆、建築用瓷漆、公路保養用油漆、廚房用具瓷漆等，這方面之應用佔醇酸樹脂之使用約 5～10 %。

   (4) 超高油脂性醇酸樹脂：應用於印刷油墨、廣告招牌、家庭保養用油漆等，這方面之應用佔醇酸樹脂膠液之使用約 5～10 %。

   (5) 無油脂性醇酸樹脂：應用於紙噴漆等，這方面之應用佔醇酸樹脂之使用約 5～10 %。

   (6) 改良醇酸樹脂：由醇酸樹脂與烷基化尿素樹脂、烷基化三聚氰胺樹脂、三聚氰胺樹脂分別合用，產生改良醇酸樹脂主要用於金屬保護塗料、汽車工業、傢俱裝飾、醫院設備等塗料。

5. 聚丙烯酸酯樹脂：聚丙烯酸酯樹脂可應用於各種紡織纖維品

等處理、塗料、紙加工、光學材料、照明燈具、接著劑等使用，相關應用如下。

(1) 應用於接著劑:聚丙烯酸酯樹脂膠液主要用於製紙加工抄紙劑、顏料分散劑、夾板接合劑及車輛玻璃與鏡片等使用。

(2) 應用於塗料:壓克力油漆又稱壓克力乳化漆，因含有各種比例的固形份,於室內或室外應用的油漆市場佔有很大之使用比重。

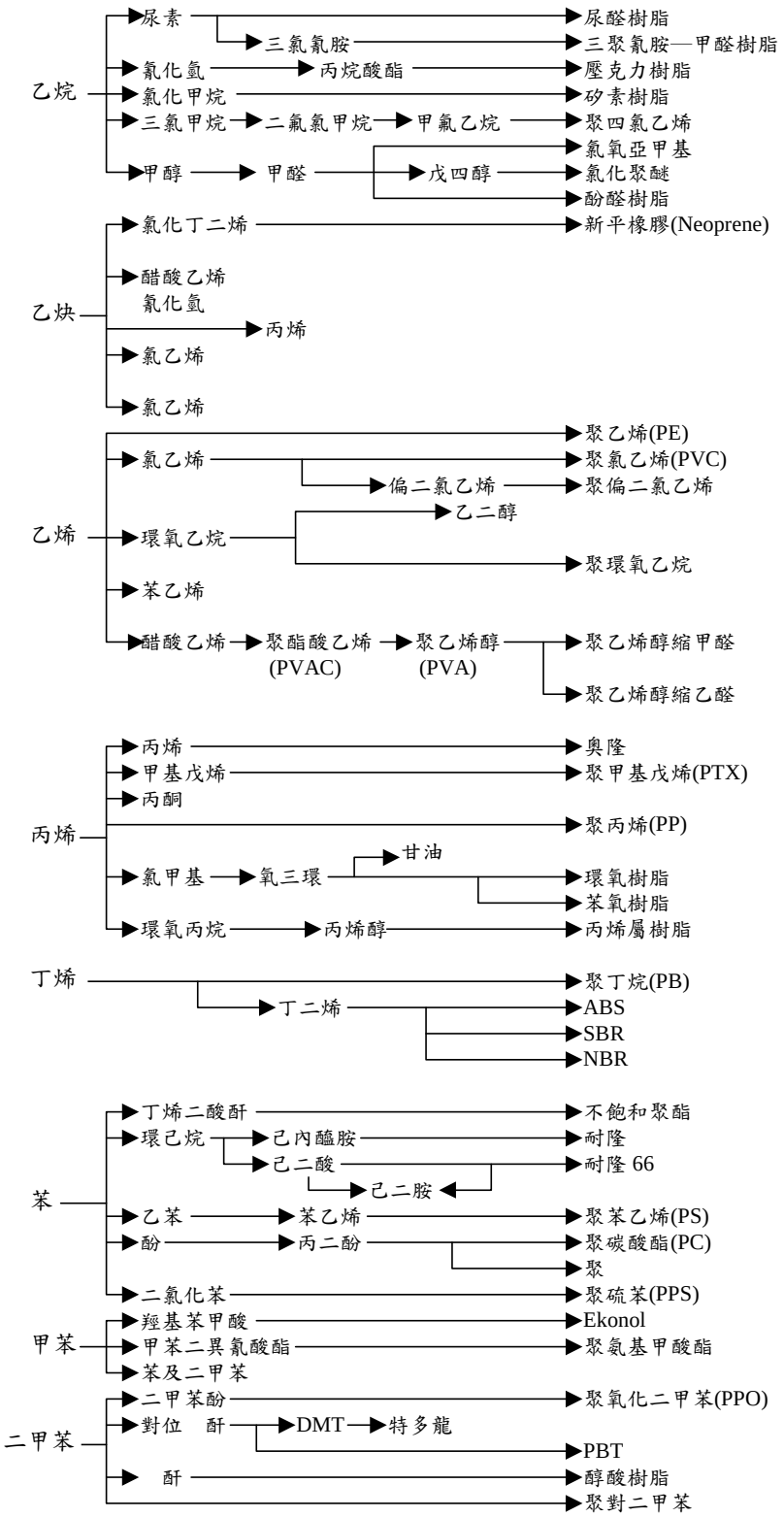
(3) 應用於皮革加工:聚丙烯酸酯樹脂可應用於製造皮革的潤飾劑。

(4) 應用於紡織品加工處理:聚丙烯酸酯樹脂可應用於紡織纖維加工處理纖維改質劑、增黏劑、漿料處理劑，增加織物的接著力，可應用於棉、人造纖維、醋酸纖維、人造絲等布料加工。

3.3.2 本業別相關製程概述

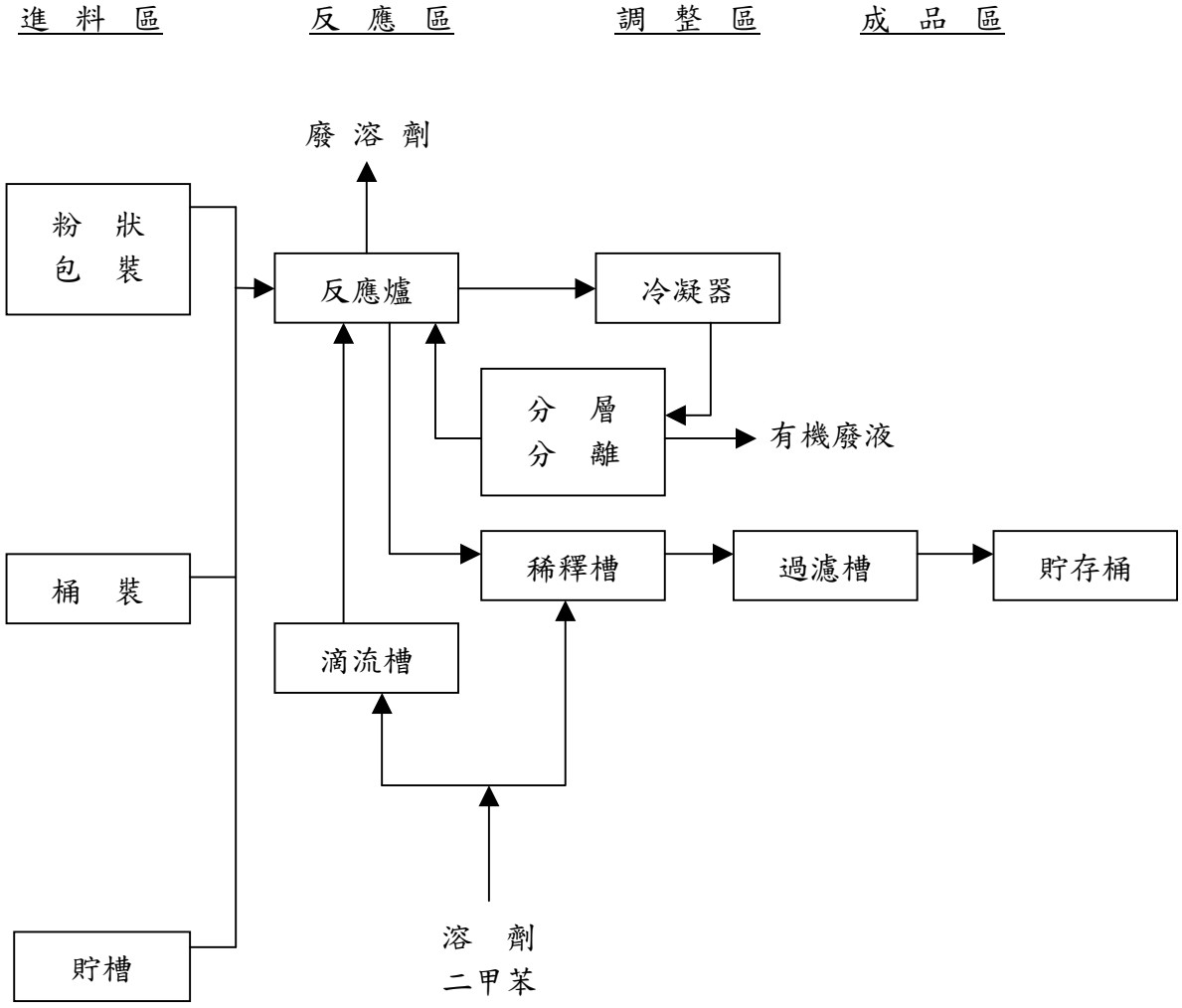
本產業垂直結構如圖 3.3-1。各類合成樹脂使用不同單體原料，於設定的溫度、壓力下，進行加成反應或縮合反應或兩者皆有的反應，依樹脂種類，有一次反應及二次反應不同程序；並依產品需求，進行稀釋、濃縮、摻配、乾燥等調整，完成成品後，再依產品運送需求，分裝至桶槽、貯槽、槽車、包裝袋，流程如圖 3.3-2，實廠配置如圖 3.3-3。

由於合成樹脂及塑膠製造業依其產品種類、所需特性的不同，會衍生出種類繁多的製程，以下將就較常見的製程做進一步的介紹，包括醇酸樹脂製造程序、酚醛樹脂製造程序、聚丙烯酸酯樹脂製造程序以及其他合成樹脂製造程序：



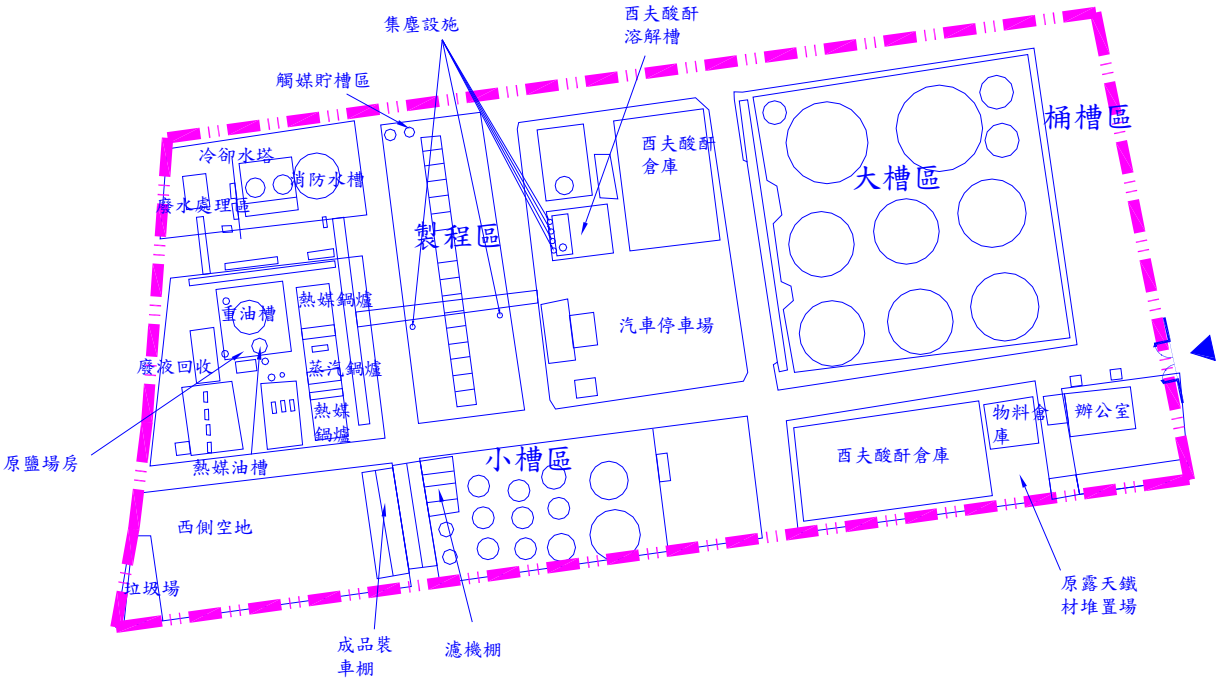
資料來源：環保署，合成樹脂及塑膠業行業污染特性技術手冊。

圖 3.3-1 石油及天然氣衍生之聚合體



資料來源，環保署，事業廢棄物行業製程稽查參考手冊—合成樹脂及塑膠製造業。

圖 3.3-2 合成樹脂一般性製造流程圖

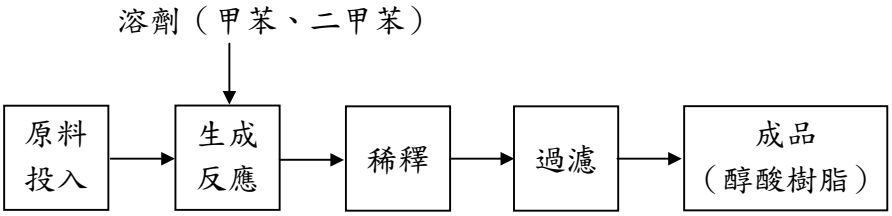


說明：本範例廠主要製程為DOP等可塑劑生產

圖 3.3-3　合成樹脂及塑膠製造業實廠配置例

◎醇酸樹脂製造程序

醇酸樹脂是由大豆油、鄰苯二甲酐、異戊四醇、大豆油脂肪酸、乙二醇、二甲苯等反應而成，主要應用於塗料上，少部分使用在接著劑、增韌劑、油墨。醇酸樹脂製造流程如圖 3.3-4 所示。

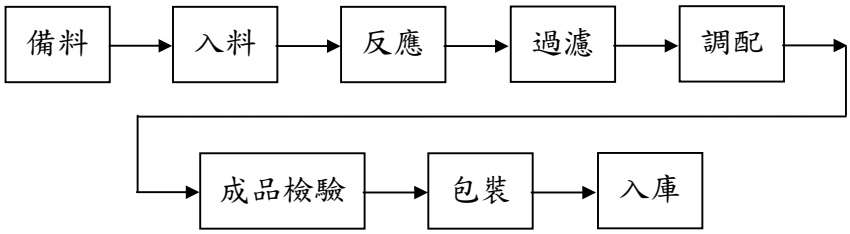


資料來源，環保署，事業廢棄物行業製程稽查參考手冊—合成樹脂及塑膠製造業。

圖 3.3-4　醇酸樹脂製造流程圖

◎酚醛樹脂製造程序

酚醛樹脂是由酚類化合物及醛類化合物縮聚而成，較重要者為苯酚與甲醛縮聚而成的酚醛樹脂。酚醛樹脂製造流程如圖 3.3-5 所示。

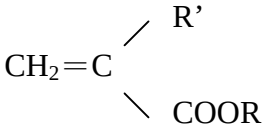


資料來源，環保署，事業廢棄物行業製程稽查參考手冊—合成樹脂及塑膠製造業。

圖 3.3-5　酚醛樹脂製造流程圖

◎甲基丙烯酸甲酯（PAM 壓克力）塑膠製造程序

壓克力（arcylics）為丙烯塑膠之俗名，其衍生種類甚多，該種塑膠之單體可用下列基本式表示：



若 R 與 R’同時為 H 時，即丙烯酸（acrylic acid）；若 R 為 H 而 R’為 CH_3 時，即甲基丙烯酸（methacrylic acid）；若以 CH_3 取代前二者之 R 時，即丙烯酸甲酯（methyl acrylate）及甲基丙烯酸甲酯（methyl methacrylate）。故壓克力因烷基 R 之種類不同，則性質亦異。

聚丙烯酸酯（PMA）以其優異之透光性而普遍被應用。其中烷基 R，大部分為甲基、乙基、丙基等之酯類為最主要。聚丙烯酸甲酯（poly methyl acryate）其單體之製造及其聚合反應如圖 3.3-6 所示。

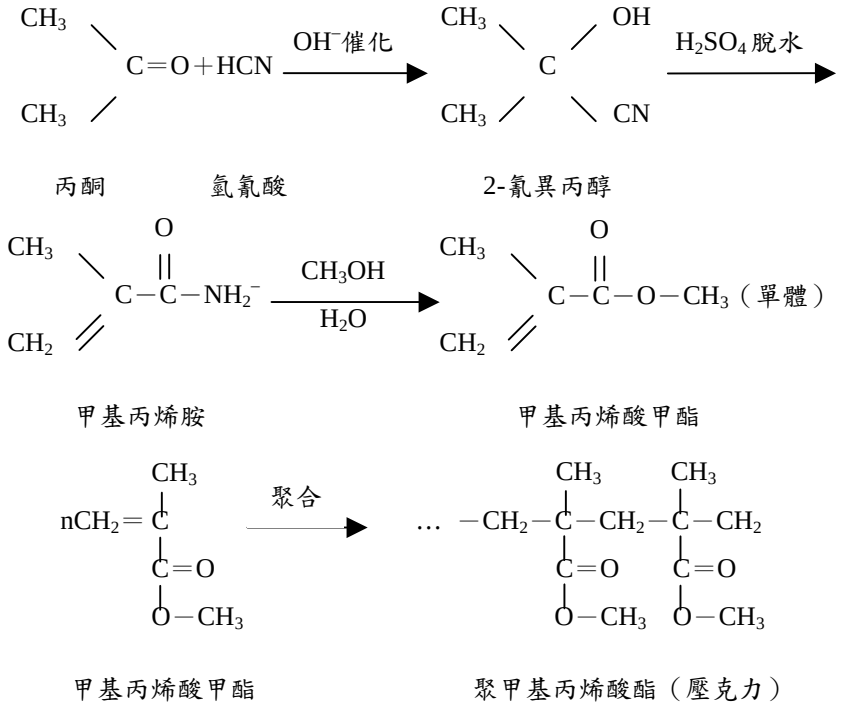
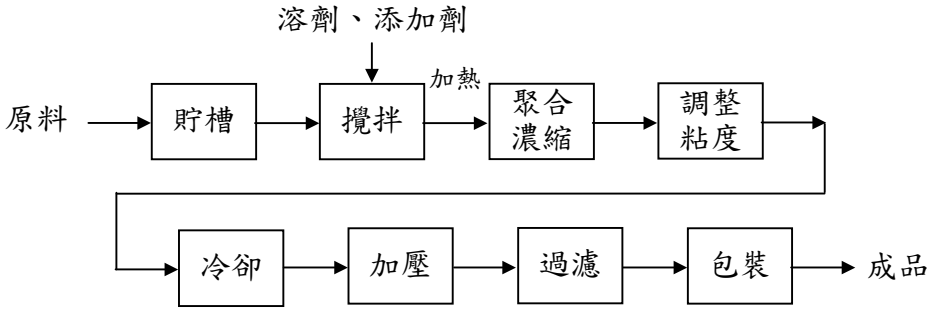


圖 3.3-6　聚丙烯酸甲酯單體製造及聚合反應之反應式

聚丙烯酸酯樹脂是由甲基丙烯酸甲酯、丙烯酸丁酯 BA、二甲苯、氧化物觸媒 BPO 等縮聚而成，聚丙烯酸酯樹脂用途非常廣泛，可應用於各種紡織纖維品等處理、塗料、紙加工、光學材料、照明燈具、接著劑等使用。聚丙烯酸酯樹脂製造流程如圖 3.3-7 所示。



資料來源，環保署，事業廢棄物行業製程稽查參考手冊—合成樹脂及塑膠製造業。

圖 3.3-7　聚丙烯酸酯樹脂製造流程圖

◎其他合成樹脂製造程序

其他較常見之合成樹脂製造流程如圖 3.3-8 至圖 3.3-13。

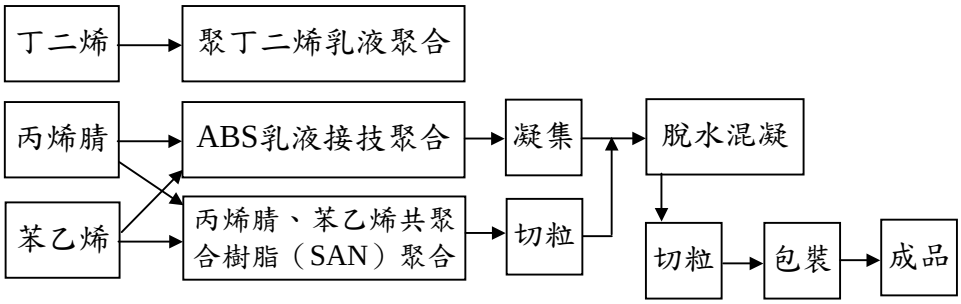


圖 3.3-8　ABS 樹脂製造流程圖

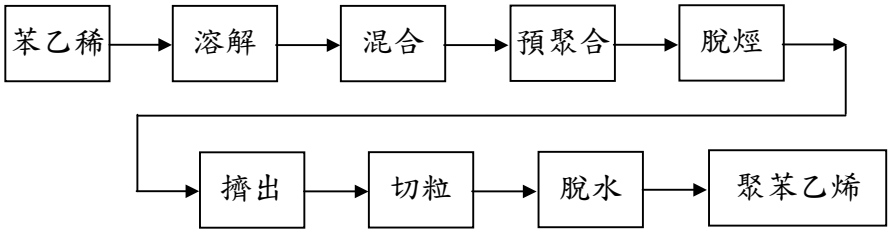


圖 3.3-9　聚苯乙烯（PS）製造流程圖

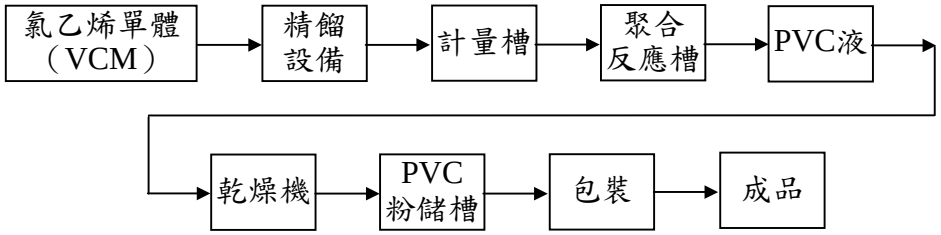


圖 3.3-10　塑膠粉製造流程圖

圖 3.3-11　高密度聚乙烯（HDPE）製造流程圖

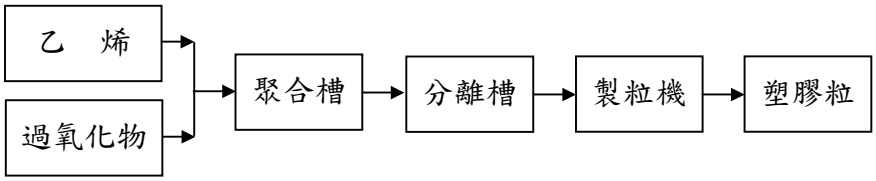


圖 3.3-12　低密度聚乙烯（LDPE）製造流程圖

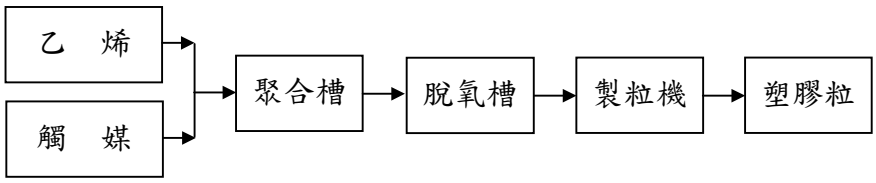


圖 3.3-13 線性低密度聚乙烯（LLDPE）製造流程圖

3.4 污染特性

合成樹脂及塑膠製程中，雖因其產物及使用的單體不同，而產生不同的流程，但大致上都已加成或縮和產生的聚合反應為主，故其產生廢棄物的特性大致相同。除了單體或單體的反應流程中可能因儲存不當所造成的污染外，大部分污染來源為反應中所需的有機溶劑，如甲苯、二甲苯、正丁醇、異丙醇、丙酮、乙二醇甲醚、乙二醇丁醚等，另本業別製程之動力來源主要仰賴燃料油，亦為造成污染之可能來源。主要廢水污染源如表 3.4-1 所示，而其所衍生之廢棄物則包括污泥等。

表 3.4-1 合成樹脂製造所產生之廢水污染源

污染源	廢水污染特性
原料卸料	・原料槽車清洗廢水 ・原料貯槽清洗廢水
反應	・蒸餾廢水 ・反應水 ・抽真空之冷凝水 ・冷凝水
調整	・槽體清洗廢水
包裝	・成品槽車清洗廢水

合成樹脂業所產生的廢水包括有高濃度廢液與綜合廢水兩類。除了部份廢樹脂、廢溶劑、廢液可回收，或以廢棄物型式處理外，其餘皆併入綜合廢水，如表 3.4-2 所示。

表 3.4-2　合成樹脂製造所產生之廢水說明

醇酸樹脂	併入綜合廢水
不飽和樹脂	・併入綜合廢水
酚醛樹脂	・併入綜合廢水
其他樹脂	・併入綜合廢水 ・部份送至焚化爐
PU 樹脂	・併入綜合廢水 ・部份送至焚化爐

合成樹脂產業所產生的廢棄物污染源，相關主要廢棄物污染源如表 3.4-3 所示。

表 3.4-3　合成樹脂製造所產生之廢棄物污染源

污染源	廢棄物污染特性
原料卸料	・包裝材料—紙袋、廢鐵桶、廢塑膠袋等，其中依所包裝成份，判定是否為有害事業廢棄物，例如生產壓克力樹脂的丙烯、丙烯醯胺的廢鐵桶、廢塑膠袋、生產 PU 樹脂的異氰酸酯包裝鐵桶、盛裝溶劑的廢包裝材等皆屬之。 ・廢棧板
反應	・反應後之殘留渣 ・廢溶劑 ・蒸餾殘渣 ・反應槽清洗廢鹼 ・廢樹脂 ・不良品
調整	・調整後之廢溶劑 ・過濾殘渣 ・過濾之廢濾網
包裝	・不良包裝材—鐵桶、塑膠袋

依據本業別運作特性，於土壤及地下水環境中可能產生之污染物質主要為 VOCs、SVOC 及 TPH，包括製程中大量使用之甲苯、二甲苯、氯苯等苯類化合物、與三氯乙烯、四氯乙烯等含氯化合物。常見之污染區位包括：儲槽、及管線設施區、廢水處理設施區、污泥貯存或堆置區、物料貯存或堆置區等。

4.0 資料蒐集審閱

4.1 資料蒐集

資料蒐集與審閱是場址評估最基本的步驟，主要是藉由各項歷史資料之研析，以研判目標場址可能污染物及潛在污染之可能位置。依據3.4結 （污染特性）敘述，本業別於土壤及地下水環境中可能產生之污染物質主要包括VOCs、SVOC及TPH等。而常見之污染區位包括：儲槽、管線設施區、廢水處理設施區、污泥貯存或堆置區、物料貯存或堆置區等，因此針對本業別資料蒐集，因著重蒐集上述相關資訊，以利潛在污染物質及區域研判。相關資料蒐集來源及應用彙整如表4.1-1，敘述如后。

1. 資料蒐集範圍

為有助於評估目標場址之潛在污染，各級主管機關場址評估人員應審閱目標場址及鄰近區域之相關紀錄資料。而進行資料蒐集之範圍，應考量下列情形，並應於報告中說明：

(1) 目標場址所在地與其周界之概況（例如：人口密度、環境敏感受體等）。

(2) 考量當地地質及水文地質特性，地下水位與地下水流向及潛在污染物可能移動之距離。
潛在污染物應包括目標場址之原料、產品、副產品中之污染物質、運作過程可能產生之衍生物，與前述污染物質於環境中可能衍生之污染物。

(3) 其他合理的因素。
查美國 ASTM 之作法，係依照場址特性與適用法規之差異，而有不同的搜尋距離，其範圍界於 0.8 到 1.6 公里之間，可做為資料搜尋範圍之參考。

表 4.1-1 工廠資料蒐集來源及應用說明（1/2）

項　　目	內容、來源或獲得方法	備　註
1.工廠基本資料		
地址、負責人、資本額、產品種類、運作期程	經濟部工業局、經濟部商業司、各縣市建設局、戶政事務所、區域里長鄉長辦公室	1. 確認工廠登記型態是否符合廢棄工廠資格 2. 確認工廠基本運作規模、期間、歸屬業別、及產品特性與產量 3. 確認工廠歇業與停工年限
土地權屬（土地登記簿謄本、地籍圖謄本）	地政事務所	確認工廠土地登記資料、土地使用分區資料、土地權屬資料
定位	全球衛星定位儀或由地形圖判斷經緯度或 TM2 度分帶座標	確認工廠所在區位
工廠運作特性	經濟部工業局、縣市建設局、同業公會、產業報告、清理計畫書	1. 確認工廠產業類型與供應鏈連結 2. 確認工廠所屬業別製程特性 3. 確認工廠運作之原料、產品、副產品物化特性 4. 確認工廠衍生污染物種類
工廠環保紀錄	環保署（毒性化學物質運作資料、管制中心資料庫列管工廠資料、水污染源管制資料管理系統、固定污染源管制資料庫）、縣市環保局（空、水、廢、毒稽查記錄）、民眾檢舉或訪談違規資料	1. 廢水排放許可紀錄、空氣污染設置、操作許可、毒化物運作、廢棄物處理資料、儲槽設備資料、違反環保法規紀錄等 2. 確認相關污染防治措施運作情形
工廠災害紀錄	工研院事故資料庫檢索系統、訪談資料、民眾檢舉	火災、化災、儲槽洩漏等
廠區配置資料	建設局工廠登記紙本、航照圖描繪、現勘訪談、清理計畫書、廠方提供資料、航照圖、訪談資料	1. 確認工廠廠房內製程設施或設備配置狀況 2. 確認工廠運作規模、原料、產品、副產品物化特性 3. 確認工廠運作製程變更情形

表 4.1-1 工廠資料蒐集來源及應用說明（2/2）

項　　目	內容、來源或獲得方法	備　註
2.場址環境資料		
場址狀況描述	位置、周界及場址現況、廢棄物、住宅分佈、曝露途徑描述	現場勘查記錄
地面水體	台灣河川流域	台灣河川流域圖
場址地圖	1. 1/25,000 經建圖收集於內政部 2. 1/5,000 航照圖收集於農委會農林航測所	1. 確認工廠所在區位地物、地貌、水文分佈、土地用途概況 2. 確認廠區配置改變 3. 確認工廠各運作廠房配置情況 4. 確認鄰近區域是否其他污染潛勢來源
地質	1. 經濟部中央地調所之地質圖 2. 附近區域之地質鑽探資料 (環境影響評估、工業區或監測井網之地質資料等)	1. 確認工廠所在區位，土壤鑽探採樣資料及岩心資料等 2. 大分區土壤地質與地下水水文地質分佈情況
水文地質	經濟部水資源局觀測及測驗資料	確認工廠所在區位，大分區地下水位高程、流向等資料
地下水	1.水文地質圖收集於經濟部水利署資料庫 2.區域井網觀測資料收集於環保署環境資料庫及經濟部水利署資料庫	確認工廠所在區位之背景水質資料，以評估區域水質、水位、地下水水流方向之主要變化
氣象、氣候、降雨量	氣象局之氣象年報	確認工廠所在區位，氣象、氣候、降雨量資料，是否造成地下水及地表水文改變
鄰近土地使用	現場勘查鄰近聚落、人口分布與土地使用類別、參考都市計畫圖、鄉鎮人口統計	確認工廠所在區位，是否於都市計畫變更開發區位及環境敏感區
人口分布	縣市戶政事務所、都市計畫資料、主計處統計資料	確認工廠所在區位，潛在健康風險暴露人口分布情況
環境敏感區	環保署環境資料庫及相關之研究報告	確認工廠所在區位，是否於農業活動、水源保護區、學校、用工業區、飲用水水源水質保護區、保育區及國家公園等，造成人體與環境風險較高之敏感區域
場址照片或場址素描	現場勘察時攝影及繪製	周界環境、主要可疑之廢棄物、採樣點等
3.場址之使用歷史資料		
場址運作史簡述	經濟部工業局、經濟部商業司、各縣市建設局、同業公會、戶政事務所、區域里長鄉長辦公室、現勘、訪談	確認場址運作特徵及運作歷史資料

2. 應加以蒐集之資料

包括場址基本資料（詳述於4.2節）、環境資料（詳述於4.3節）及場址使用歷史（詳述於4.4節）等背景資料。

3. 以合理取得的資料為限

進行資料審閱時，應針對可合理取得的資料進行審閱，包括：

(1) 眾所皆知且可供公眾利用之資料。
(2) 以合理的時間及成本可取得的資料。
(3) 資料或紀錄必須是實際上可以審閱的，即不需經由繁複之分析，即可得知與目標場址有關資訊的資料。

4. 資料的有效性

進行資料蒐集時應注意資料更新情形，以避免取得不正確或過時的資料。

5. 應蒐集的其他替代性資料

應蒐集之資料無法合理取得時，可審閱其他相關資料替代。

6. 資料之欠缺

若應蒐集的資料或其他替代性資料皆無法合理取得時，資料審閱者應嘗試儘可能尋求其他方法取得所需之資料。倘若所欠缺之資料足以影響研判目標場址是否遭受污染或具潛在污染危害之情形時。則應提出該筆欠缺資料對於執行場址評估或污染調查規劃之影響。並於報告書中標註說明。

7. 資料文件之查核

場址評估人員或顧問機構進行資料文件審閱時，應依其專業知識、經驗及其他顯著的資訊，合理比對其中錯誤或不完整之處。報告書中應說明其所使用的每筆資料。引述之資料應該包括名稱及其最後更新的日期，且任何引用之相關文件均應於報告書中適

切地索引並註明出處來源。

4.2 場址基本資料

應蒐集的場址基本資料包括：

1. 工廠登記資料（包括：地址、地號、土地登記資料、土地使用分區資料、土地權屬資料、廠地面積、廠房面積、資本額、產品種類等）。
2. 廠區配置圖（儲槽、及管線設施區、廢水處理設施區、污泥貯存或堆置區、物料貯存或堆置區等）。

4.3 場址環境資料

1. 應蒐集的場址環境資料包括：
   (1) 是否曾屬主管機關公告為土壤、地下水污染控制場址。
   (2) 是否曾屬主管機關公告為土壤、地下水污染整治場址。
   (3) 是否位於公告之土壤、地下水污染管制區。
   (4) 是否位於環境敏感區。
   (5) 場址所在地理位置圖、平面配置圖及其他相關地理、水文、地質資料及場址鄰近（1.6 公里之內）之區域性監測井監測資料。
   (6) 其他有助於評估土壤潛在污染之環境資料。
2. 政府機關的資料

   場址評估人員依其判斷，審閱由政府機關所建置保存的環境資料，以補場址環境資料之不足，所考量的因素應包括：

   (1) 該等資料是否可合理取得、
   (2) 該等紀錄資料是否正確、完整並能提供有用之資訊。

4.4 場址之使用歷史資料

1. 蒐集的場址使用歷史資料，包括：

   (1) 主要製程。

   (2) 原料種類。

   (3) 原料使用量。

   (4) 產量。

   (5) 運作變革：包括製程產品或設備等變革

   (6) 歷年航照圖：可供辨識場址開發及活動狀況之航照圖。

   (7) 是否曾違反相關環保法規之紀錄。

   (8) 是否曾發生工安事故。

   (9) 是否曾發生重大關廠事故。

   (10) 其他有助於評估場址土壤潛在污染之歷史資料。

2. 回溯期間

   針對目標場址的使用歷史，應儘可能的回溯其使用年代。報告書中應描述所有可確認的使用情形、無法確認使用情形之原因及對於研判目標場址是否有污染可能之影響。

3. 確認場址使用的一般情形

   審閱場址使用歷史時，需確認其使用之用途（例如：辦公室、廠房或儲槽等)。若其使用的基本類型為事業之製程設施或設備時，應儘可能詳細的說明生產或製造的產品及其運作情形。

4. 鄰近區域的場址使用情形

   目標場址鄰近區域的使用情形應儘可能予以收集，並於報告書中說明。

5.0 場址勘查及訪談

5.1 場址勘查

現場勘查為規劃調查計畫之重要基礎，應由具工廠稽核經驗及瞭解工廠運作之人員負責，以免錯失發覺污染，甚至因不瞭解廢棄工廠特性而發生工安意外情事。作業內容主要包括：

1. 觀察

   於勘查目標場址時，除非受環境或障礙物所阻礙，應儘可能勘查場址的內部及外部，並包含任何座落其中的結構物，同時勘查是否有敏感之環境受體存在。場址勘查人員需於報告中說明勘查時所受到的限制，例如毗鄰建築物、水體、天候或其他阻礙等，並應進行拍照紀錄。

2. 一般場址背景資料

   (1) 目標場址的使用現況

   任何涉及可能造成土壤、地下水污染之物質其運作現況，皆應在報告中紀錄。無人居住或使用的空間也應予以紀錄。

   (2) 目標場址過去的使用情形

   關於目標場址過去使用情形之任何跡象及可能造成土壤、地下水污染之物質其運作情形，應在報告中加以紀錄。

   (3) 毗鄰目標場址的使用現況

   關於毗鄰目標場址的使用現況及可能存在之污染物質，應儘可能在報告中予以紀錄。

   (4) 毗鄰目標場址過去的使用情形

   關於毗鄰目標場址過去使用情形之跡象或任何造成土壤、地下水污染之可能性，皆應儘可能在報告中加以描述。

   (5) 周遭區域的使用現況與過去使用情形

   對於周遭區域目前或過去使用之類型（例如：住宅、商店、

工廠等），應儘可能加以紀錄。

(6) 地質、水文地質、水文以及地形的描述

目標場址及其周遭區域的地質、水文地質、水文與地形方面的資料應併同分析，以協助研判可能之土壤及地下水污染物是否會對目標場址造成環境上之影響。

(7) 關於結構物、設施或設備的概括描述

報告中應概略地描述目標場址內的結構物、設施或設備，例如：建築物的棟數、每一棟的樓層數、概略的屋齡、儲槽的數量與槽齡、管線位置，以及其他附屬結構物等。

3. 勘查重點

現場勘查對於廢棄工廠調查工作之成敗具相當關鍵，需依蒐集資料至現場確認可能污染源之位置，及未顯示於舊資料之其它重要特徵，另對於土壤外觀有明顯異狀，廢棄物直接棄置於土壤上或已明顯有滲漏者，均應詳細記戴，經實際勘查各污染潛勢區現況後，初步評估可能之污染受體。

本業別主要勘查重點如下：

(1) 廠區空地或植被：空地區域是否有堆置廢棄物，或人工舖設地面隆起或植被部分區域光禿疑似掩埋廢棄物，地表是否有散落不明物體或廢棄物等，如有需要可藉篩測儀器（如 XRF 或 PID）加以判斷。

(2) 廠房/設備：針對儲槽、及管線設施區、廢水處理設施區、污泥貯存或堆置區、物料貯存或堆置區等，勘查設備、管線或鋪面（龜裂）是否有污漬、惡臭、腐蝕、油污、或無其他妥善處理廢棄物（污泥等），相關造成洩漏污染至土壤或下水之情況。

其他勘查重點如下：

◎廠房/設備方面

- 人工鋪設地面龜裂區域及地表未設置鋪面直接與土壤接觸區域加強檢視是否有污染物洩漏之情況
- 各種容器、廢棄物（固體或液體）不當處理或棄置
- 加熱或冷卻裝置；
- 排水管與污水坑污漬或腐蝕
- 排水道與集水坑（Sump）
- 有害物質之使用、處理、儲存、處置或生產情形
- 化糞池及污水系統未妥善處理，任意放流

◎空地/植被方面/其他設施

- 坑洞、水槽、池沼或其他地表水
- 地表顏色明顯異常情形
- 道路及停車設施
- 任何形式之抽水井或監測井

◎其他

- 現場是否有遺留相關資料或文件可供還原當時運作情況或比對勘查前蒐集相關資訊。
- 飲用水供應
- 廢污水非法地下灌注；
- 其他可供評估場址狀態之標的。

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表可參考附件一範例製作，實際執行勘查時，可依場址特性增加勘查內容。

5.2 訪談

1. 訪談內容

訪談內容應有助於取得目標場址之使用情形以及評估所須之相關資訊。(可參考附件一範例製作訪談問卷，實際執行訪談時應依不

同之場址特性擬定適當之問卷)。

2. 訪談方式

訪談可採親自訪談、電話訪談，或書面資料訪談等方式進行。

3. 訪談時機

訪談執行者可依其判斷，於進行場址勘查前後，或是搭配不同的時機提出合適的問題。

4. 受訪者

(1) 場址土地所有人

(2) 場址管理人

在進行場址勘查前，應儘可能要求土地所有人指派對於目標場址之使用狀況與自然特徵非常熟悉者（如場址管理人）接受訪談。

(3) 場址使用人

應儘可能對目標場址使用人進行訪談，且接受訪談的使用人其使用目標場址之期間應予以確認。

(4) 場址所在地村、里長或熟悉當地事物人士

應儘可能合理的嘗試去訪談目標場址所在地村、里長或熟悉當地事物人士。

5. 對受訪者的要求

應告知接受訪談者具體合理地回答問題；並且誠實地就其所知的範圍內回答問題。

6. 受訪者基本資料

訪談紀錄中應儘可能詳實紀錄受訪者之基本資料，包括其姓名、職稱、與場址之關係、使用場址期間或於場址附近居住之期間等資料。

7. 訪談的完成

訪談於所有問題得到完整回答時完成。但執行訪談者經過合理的嘗試卻未得到回答，或是僅得到部份的回答，則訪談程序得視為已完成。

8. 相關文件

進行場址勘查前，應該儘可能詢問目標場址土地所有人、管理人以及使用人是否知悉任何下列文件。並且是否能在合理的時間及成本下，提供該等文件之複本。若可取得該等文件，執行場址勘查的人員應當在進行場址勘查前，先行審閱前述文件。

(1) 目標場址環境調查、檢測、評估等相關報告。

(2) 相關許可證明文件或書表（例如廢（污）水排放許可、事業廢棄物清理計畫書、毒性化學物質運作許可等）。

(3) 物質安全資料表。

(4) 關於目標場址或其周遭區域之水文地質調查或研究報告。

(5) 政府機關對於目標場址過去或目前違反環境法令之公告或其他通知。

(6) 其他與目標場址相關之研究或報告。

9. 涉及目標場址之訴訟或公告

在進行場址勘查之前，應該儘可能詢問目標場址土地所有人、主要管理人以及使用人是否知悉：

(1) 任何與存在於目標場址中之土壤污染物，或與該目標場址產生的土壤污染物有關之民事、刑事或行政訴訟（包括尚未判決、已判決或可能發生者）。

(2) 任何涉及目標場址曾經違反環境法令，經主管機關處分之紀錄。

6.0 擬定採樣（含檢測）計畫

6.1 場址限制

應事先判斷會妨礙或限制勘查、分析或採樣的障礙，例如低矮的天花板、狹窄的通道、鬆軟的土質、險峻的斜坡和已知的地下結構物如管線或建物、設施之基礎等，以研擬採樣作業實施方式。

6.2 現有資料檢視判斷

檢視現有資訊，以確認場址特性及鄰近地區狀況，進而決定：

1. 有哪些潛在土壤污染狀態需加以評估？
2. 潛在土壤污染物及其於環境介質之可能衍生物的移動及分布於目標場址建築物、地面上、地下水、土壤或是地表水及場址附近之影響。
3. 土壤污染物之評估方法。
4. 地下水污染物之評估方法。
5. 目標場址外之背景值或污染調查。
6. 適當的採樣點及採樣和檢測分析方法。

6.3 採樣規劃設計

停歇業或關場之工業場址，由於現場已無運作，其廠房或設施可能拆除、文件資料欠缺下，污染調查查證作業因現場欠缺可鑑識特徵而不易執行，因此於採樣規劃需由各項既有資料交叉比對，或合理假設推論，以從中獲取有用資訊進行設計，尤其是在場址之可能污染源、污染潛勢區及污染物等方面，更需極力抽絲剝繭，以達成污染調查之目的。

採樣規劃設計主要重點為：

1. 由於調查之目的為污染調查，考量行政資源有限，如可由該場址相關資料及現勘可研判出高污染潛勢區者，採樣佈點優先採主觀

判斷法，並優先分配至污染潛勢較高之處；如各項資料缺乏而無法研判可能污染潛勢區者，則採用網格法佈點。各廠樣品數，原則上依工廠面積分配採樣點數。

2. 研析可能污染類型及範圍時，應將所有背景資料及現勘發現之可能污染源全部納入研析，並評比各污染源可能之嚴重性，做為採樣佈點之參考依據。

3. 由於造成土壤或地下水污染之成因相當多，除設施（儲槽、製程原件或管線、廢水處理設施）洩漏。

4. 土壤採樣深度，以能反應可能污染處或可能洩漏位置之深度，如管線埋設深度、貯坑底部之深度、或表面污染等。重金屬污染於土壤層移動較緩，應由可能洩漏或掩埋處分層往下採樣；有機污染物應考量將將採樣深度延伸至接近地下水位處。另考量部分工廠於停歇業後曾改建或可能有廢棄物掩埋情形，故採樣深度將依現場實際作業情形調整。現場作用可多運用攜帶型儀器，如篩測重金屬之 XRF、揮發性有機物之 PID、FID 協助研判，進行現場分層篩測以調整檢測進樣深度。

5. 評估是否執行地下水污染查證，應先分析場址之水文地質特性，若有不易發生地下水污染地層時，可考慮於確認有土壤污染事實後，再於第二階段設置監測井進行是否發生地下水污染之查證。

6. 採樣及分析工作應委託取得環保署許可之檢測機構執行，並使用公告之標準方法，對於未公告標準方法者，則優先採用美國環保署公告之標準方法，前述均納入採樣計畫之品保規劃書中，並視程序需要先行完成審核。

7. 分析方法與項目應以本業別工廠曾運作之列管項目為主，比對時除原物料及成品等化合物外，另深入瞭解各製程可能產生之副產品或不純物，及污染物於環境衰減後之衍生物等，建議均納入分析項目。特別針對有機分析，由於「土壤污染管制標準」及「地

下水污染管制標準」所列管之化合物數量有限，分析時盡量使用 GC/MS 等方式，可以半定量分析更多之同類型非管制項目，以供後續相關工作參考。

採樣設計之成果以表 6.3-1 範例表示，內容包括：

1. 佈點方式：土壤/地下水佈點區域敘述、數量及採樣規劃圖
2. 採樣深度：土壤規劃採樣深度
3. 採樣方法：使用機具及方式敘述
4. 分析項目：土壤/地下水採樣項目規劃

6.4 採樣程序

土壤採樣作業依據環貴署公告之「土壤採樣方法」，規劃最可能取得具代表性的採樣點及採樣深度。土壤採樣點數，應視各目標場址之特性及資料審閱、場址勘查與訪談等之執行結果而定。

地下水採樣作業於研判地下水流向後，原則於上游 1 處、下游 2 處依環保署公告之「地下水水質監測井設置規範」設置標準監測井，並依環保署公告之「地下水採樣方法」採取地下水樣。

地下水流之研判建議可依場址所在區位之水文地質資料評估、或利用場址內或鄰近區域之監測井以單井流速流向測定儀測定、或利用二口以上監測井水位資訊綜合評估之方式，研判地下水流向。

6.5 安全衛生預防守則

廢棄工廠內常棄置有害廢棄物或毒性化學品，國內也曾發生因廢棄工廠之相關意外事件，故採樣及檢測工作，有關個人安全防護、作業環境監測等安全衛生作業，應符合環安衛等相關法令規範，並注意現場工作之安全。

表 6.3-1 採樣設計圖表填寫成果範例

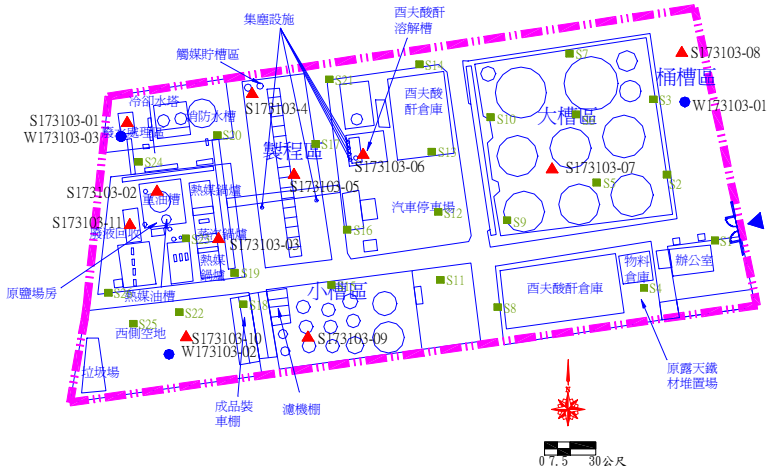
一、調查方法

項目		說 明
土壤	1.佈點方式	依污染潛勢區位置分配，納入原製程區、原溶解槽區、原集塵設施區、原重油槽區、原儲槽區、原廠區空地、原廢水處理設施區、原鍋爐設施區、原廢液回收區
	2.深度點數	重金屬、TPH、VOCs、SVOCs、pH、EC 原則為淺層連續採樣至地下水位面，並依現場篩測成果等調整
	3.採樣方法	薄管採樣
	4.樣品數量	共計 11 組
	5.分析項目	重金屬(8)、VOCs(11)、SVOCs(11)、TPH(1)、pH(11)、EC(11)
地下水	6.佈點方式	依流向、潛在污染源或儲槽位置
	7.樣品數量	共計 3 組，3 口簡易井
	8.分析項目	重金屬(3)、VOCs(3)、SVOCs(3)、總酚(3)

二、採樣點佈點規劃

樣品種類	採樣點編號	測定之代表意義	分析項目
土壤	S173103-01	原廢水處理設施區	重金屬、VOCs、SVOCs、pH、EC
	S173103-02	原重油槽區	重金屬、VOCs、SVOCs、TPH、pH、EC
	S173103-03	原鍋爐區	重金屬、VOCs、SVOCs、pH、EC
	S173103-04	原製程區	重金屬、VOCs、SVOCs、pH、EC
	S173103-05	原製程區及集塵設施	重金屬、VOCs、SVOCs、pH、EC
	S173103-06	原溶解槽區及集塵設施	重金屬、VOCs、SVOCs、pH、EC
	S173103-07	原儲槽區	VOCs、SVOCs、pH、EC
	S173103-08	原儲槽區	VOCs、SVOCs、pH、EC
	S173103-09	原儲槽區	VOCs、SVOCs、pH、EC
	S173103-10	原廠區空地	重金屬、VOCs、SVOCs、pH、EC
	S173103-11	原廢液回收區	重金屬、VOCs、SVOCs、pH、EC
地下水	W173103-01	原儲槽區	重金屬、VOCs、SVOCs、總酚(淺層)
	W173103-02	原廠區空地	重金屬、VOCs、SVOCs、總酚(淺層)
	W173103-03	原廢水處理設施區	重金屬、VOCs、SVOCs、總酚(淺層)

三、採樣點分佈圖



6.6 檢測分析程序

檢測分析程序應依所採樣品中可能之污染物選擇適當之檢測方法，並應於採樣計畫中包含適當的品保／品管程序，以便對檢測資料的品質進行評估。

1. 欲使用之分析方法應預先決定。
2. 應依據環保署公告之標準方法進行檢測分析。
3. 檢測項目應依資料審閱、場址勘查與訪談等場址資料綜合評估結果研判擇定，並敘明擇定或排除之理由。

6.7 品保／品管程序

採樣及檢測計畫中應包含適當的品保／品管程序，以便對檢測資料的品質進行評估。

6.8 證據保全程序

證據保全是查證過程的重要工作，所保全的證據可以用來做為處分污染行為人之依據，及未來複驗、法院做證之用，證據保全作業請參考附件二之證據保全作業要點辦理。

7.0 報告書

報告書內容應包括執行場址調查作業所需之各項執行程序及調查成果，包括：摘要及簡介、場址狀況描述、資料審閱、場址勘查、訪談、採樣計畫、檢測分析結果、結論、建議、參考文獻、執行者簽章及相關證明文件與相關附錄資料。

7.1 報告書內容

依本指引執行之報告書，宜包括下列內容。

1. 摘要及簡介
2. 場址狀況描述
3. 資料審閱
4. 場址勘查
5. 訪談
6. 採樣計畫
7. 檢測分析結果
8. 結論
9. 建議
10. 參考文獻
11. 執行者簽章及相關證明文件
12. 附錄

7.2 檢附文件

報告書中的結論，皆應有相關資料予以支持。倘若場址評估人員或顧問機構於報告書中排除採用執行過程中所取得之特定資料，則應於報告書中說明排除之理由。

7.3 土壤採樣計畫

報告書中應依據執行本指引所得之資料、結論及專業建議，檢附適當之土壤採樣計畫。

7.4 檢測及分析結果

報告書中應包含執行土壤採樣檢測之結果及品保品管等資料。另應依執行調查內容檢附表 7.4-1 之相關內容。

表 7.4-1 建議可採用之土壤及地下水調查技術項目與完成文件

項次	項目	工作說明	應完成文件
1	土壤氣體現場調查	二人一組，攜帶鑽機、VOC 測定儀（攜帶型 FID 或 PID）、自動監測儀	土壤氣體調查報告
2	地下水監測井規劃設置	2”或 4”PVC 井（若有需要則可設置簡易井），含水文地質施監工、測量及水文地質試驗	地下水監測系統規劃報告
3	土壤重金屬現地篩選	採樣：表土、裡土 分析：重金屬（攜帶型 XRF）	土壤重金屬篩選分佈圖
4	土壤採樣及 分析	採樣：淺層（<80cm），1 人 中深層（80cm～地下水面以上），2 人 分析： 重金屬及 pH、VOCs、SVOCs、粒徑分佈、CEC、OM、TPH 及 BTEX	土壤檢測報告
5	地下水採樣及分析	採樣：2 人一組，攜帶採樣及現場量測設備 分析： 一般水質項目(若有需要)、重金屬及 pH、VOCs、SVOCs、TPH 及 BTEX	地下水質分析報告
6	地下水文分析 (微水試、流向及流速)	採樣：2 人一組，攜帶採樣及現場量測設備 分析： 一般水質項目(若有需要)、重金屬及 pH、VOCs、SVOCs、TPH 及 BTEX	地下水文分析報告
7	土壤氣體採樣與分析	採樣：2 人一組，攜帶採樣及現場量測設備 分析：TPHg、TPHd、BTEX、油氣成分	揮發性有機污染物種類及特性報告
8	地下不明廢棄物探測	電磁波、磁力探測 二人一組，包括量測設備及資料處理與解釋	電阻率水平切面圖、磁力異常圖、不明廢棄物分佈圖
9	污染範圍非破壞探測	電磁波、磁力探測 二人一組，包括量測設備及資料處理與解釋	電阻率水平切面圖、污染範圍解釋圖
10	地電阻影像剖面探測	六人一組，包括量測設備及室內資料處理與解釋	電阻垂直剖面圖、污染範圍解釋圖

7.5 結論

報告書中應包含結論的章節，針對是否有與該場址有關之已知的或疑似的土壤污染狀態作出評估，並就相關檢測結果及可能影響提出評斷。

7.6 建議

報告書中應包含對於結論章節中所判斷的已知或疑似的土壤污染狀態對於該場址可能之影響提出建議。

7.7 參考文獻

報告書中應包含參考文獻的章節，每一項參考資料均應完整充分註記。

7.8 執行者之簽章及資格證明

報告中應包括負責執行環境場址潛在土壤污染評估之場址評估人員或顧問機構之簽章、印鑑圖記與相關資格證明影本，以及檢測機構之許可文件影本。

8.0 參考文獻

1. 台灣經濟研究院，合成樹脂、塑膠及橡膠製造業基本資料，2004。
2. 行政院環境保護署，土壤採樣方法，2005。
3. 行政院環境保護署，以網格法辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。
4. 行政院環境保護署，以環境場址潛在土壤污染評估辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。
5. 行政院還境保護署，地下水水質監測井設置規範，2002。
6. 行政院環境保護署，事業廢棄物行業製程稽查參考手冊—合成樹脂及塑膠製造業，2004。
7. 行政院環境保護署，監測井地下水採樣方法，2005。
8. 合成樹脂業 ISO 14000 環境管理系統建置報告，1999。
9. 洪純仁，酚醛樹脂，正中書局，1998。
10. 須本一郎，苯乙烯系樹脂 PS. AS, ABS.，復漢出版社，1999。
11. 經濟部，合成樹脂接著劑產業年度報告，2002。
12. 經濟部工業局，ABS 專題調查報告，1994。
13. 經濟部工業局，合成樹脂接著劑產業專題，1998。
14. 經濟部工業局，樹脂業研發規劃資料，1997。
15. 經濟部工業局，樹脂業研發規劃資料，1999。
16. ASTM E1527-00 Standard Practice for Environmental Site Assessments：Phase I Environmental Site Assessment Process。
17. ASTM E1528-00 Standard Practice for Environmental Site Assessments：Transaction Screen Process。
18. ASTM E1903-97 Standard Guide for Environmental Site Assessments：

Phase II Environmental Site Assessment Process。

19. USEPA，40 CFR Part 312 Standard and Practices for All Appropriate Inquiries and Notice of Public Meeting To Discuss Standards and Practices for All Appropriate Inquiries；Proposed Rules，August 26, 2004.

9.0 附件

附件一 廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表參考範例

第一頁

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表 填表日期： 年 月 日

場址名稱：	場址編號：

一、訪談人員資料

1.工作人員資料

勘察日期：民國_____年_____月_____日

勘察人員：

(1) 主要勘察者：

姓名	機構	職稱	電話

(2) 會同勘察者：

姓名	機構	職稱	電話

2.受訪人員資料

(1) 接受現場訪談之廠方人員：

姓名	職稱	電話	提供資訊內容簡述

(2) 其他受訪者：

姓名	與場址之關係	電話	提供資訊內容簡述

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

二、場址現況資料	1.示意圖	於圖上標示鄰近地區土地使用情形、水井／監測井位置、地面水體位置、桶槽貯放區、一般／事業廢水排放口、及廢棄物置放區。
	2.場址土地利用概況	(1) 場址鄰近地區之土地利用概況： _____ _____ (2) 簡述場址之地形、地貌 _____ (3) 場址鄰近地區是否有環境敏感區？ □是 □否 如有，請說明。 _____
三、場址目前使用情形	1.空氣污染物	(1) 場址內是否有露天焚燒的情況發生？ □有 □無 □無法確定 若有，是否為經常性的焚燒？ □是 □否 焚燒的物品為 _____ 每次焚燒量約為 _____ 焚燒的地點為 _____ （請於示意圖上註明） (2) 場址內是否有燃燒易生特殊有害健康之物質？ □有 □無 (3) 在場址範圍內，空氣中是否有：惡臭、肉眼可見的粉塵或煙霧？ □有 □無 若有，請於示意圖上標示其位置，並請詳述 _____ _____ _____
	2.廢水／液態廢棄物	(1) 在場址範圍內是否有下列廢水或液態廢棄物的產生？ 製程廢水 □有 □無 非接觸廢水（如冷卻用水） □有 □無 有機廢液 □有 □無 (2) 場址內是否有廢液放流口、污水坑、貯放槽等？ □有 □無 若有，請於示意圖上標示其位置，並請詳述廢液的種類與量 _____ _____ _____

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

三、場址目前使用情形	3.固態廢棄物	(1) 場址內是否有固態廢棄物的產生？ ☐有 ☐無 (2) 場址內產生的固態廢棄物如何處置？ ☐於場址內焚化 ☐於場址內掩埋 ☐共同清除、處理 ☐委託代處理業清運 ☐境外處理 ☐其他 _____ (3) 場址內是否有固態廢棄物貯放區？ ☐有 ☐無 若有，請於示意圖上標示其位置，並請簡述廢棄物的種類與數量 _____ _____ (4) 場址內／外產生的固態廢棄物、污水處理廠產生之污泥或是工程棄土是否曾棄置於場址範圍內？ ☐是 ☐否 若是，請於示意圖上標示其位置，並請簡述廢棄物的種類與數量 _____ _____
	4.回填	(1) 是否有下列任何物質回填於本場址？ ☐有 ☐無 ☐無法確定 (2) 從受污染的場址或其他列管事業場址移置此處之泥、土、砂、或礫石等 ☐有污染之虞的河川底泥 ☐金屬礦渣 ☐其他，請說明：_____
	5.化學品／油品	(1) 有無使用環保署列管之毒性化學物質？ ☐有 ☐無 若有，請列舉於下或附列於附件_____：_____ _____ 並請於示意圖上標示所有燃料與油品貯放區之位置。 (2) 是否曾有下列與上述列管毒性化學物質相關之意外災變發生？ ☐有（☐洩漏/潑灑 ☐火災 ☐其他意外 _____） ☐無 若有，請於示意圖上標示其位置，並請簡述其事由與洩漏量 _____ _____ (3) 是否使用石化燃料？ ☐是 ☐否 石化燃料運送方式 ☐管線輸送 ☐油罐車載入 石化燃料貯放方式 ☐地面儲槽 ☐地下儲槽 請於示意圖上標示所有燃料與油品貯放區之位置 (4) 是否曾有與石化燃料相關之意外災變發生？ ☐是 ☐否 ☐洩漏/潑灑 ☐火災 ☐其他意外 _____ 若有，請於示意圖上標示其位置，並請簡述其事由與洩漏量 _____ _____ (5) 是否使用有機溶劑/其他油品？ ☐有 ☐無 若有，請列舉於下或附列於附件_____：_____ _____
		(6) 是否曾有與有機溶劑／其他油品相關之意外災變發生？ ☐是（☐洩漏/潑灑 ☐火災 ☐其他意外 _____） ☐否 若有，請於示意圖上標示其位置，並請簡述其事由與洩漏量 _____ _____

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

四、勘查結果

潛在污染區

(1) 下列地點之土壤是否有油漬／漬痕、特殊龜裂、與周遭明顯的色澤差異、不明隆起或低陷、特別潮濕、植被生長有異的情形或特殊異味發生？☐是 ☐否

☐廢棄物或空廢容器貯放區 ☐廢水放流口、污水坑、貯放槽
☐毒性化學物質貯放區 ☐毒性化學物質裝卸區
☐石化燃料貯放區 ☐石化燃料裝卸區
☐有機溶劑／其他油品貯放區 ☐有機溶劑／其他油品裝卸區
☐石化燃料輸送管線沿線 ☐意外事件發生過的地點
☐露天焚燒區 ☐其他地點，請說明 _____

(2) 根據(1)之勘查結果，請標示並指出潛在土壤污染區域及可能污染物：（請描繪於示意圖上）

(3) 根據勘查結果並配合過去地下水水質監測記錄，請指出潛在地下水污染區域及可能污染物：

五、其他重要事項

六、相片

編號	照相位置	方位	主題	備註

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

場址現況示意圖：(加強可能污染源位置之記載及周界環境)

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

問題		土地所有人	土地使用人或管理人	現場勘查
1.1	此場址是否為工業用？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
1.2	場址比鄰地區是否為工業使用？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
2.1	是否有任何證據顯示此場址先前曾做為工業使用？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
2.2	是否有任何證據顯示此場址比鄰地區為工業使用？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
3.1	此場址是否作為加油站、汽車修護廠、商業印刷廠、乾洗廠、照相沖印廠、廢棄物堆積場、掩埋場、廢棄物處理、儲存、置放、回收處理廠？（如果有，請說明之）	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
3.2	此場址比鄰地區是否作為加油站、汽車修護廠、商業印刷廠、乾洗廠、照相沖印廠、廢棄物堆積場、掩埋場、廢棄物處理、儲存、置放、回收處理廠？（如果有，請說明之）	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
4.1	是否有任何證據顯示此場址曾經作為加油站、汽車修護廠、商業印刷廠、乾洗廠、照相沖印廠、廢棄物堆積場、掩埋場、廢棄物處理、儲存、置放、回收處理廠？（如果有，請說明之）	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
4.2	是否有任何證據顯示此場址比鄰地區曾經作為加油站、汽車修護廠、商業印刷廠、乾洗廠、照相沖印廠、廢棄物堆積場、掩埋場、廢棄物處理、儲存、置放、回收處理廠？（如果有，請說明之）	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
5.1	是否現有任何車用或工業用廢電池，存放於 5 加侖或 50 加侖桶內之農藥、油漆或其他化學物質，因儲存、置放或使用造成危害或洩漏？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
5.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有車用或工業用廢電池，存放於 5 加侖或 50 加侖桶內之農藥、油漆或其他化學物質，因儲存、置放或使用造成危害或洩漏？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道

資料來源：以環境場址潛在土壤污染評估辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

問題		土地所有人	土地使用人或管理人	現場勘查
6.1	是否現有任何工業用桶槽、太空包放置於場址內？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
6.2	是否有任何證據顯示此場址曾有工業用桶槽、太空包放置於場址內？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
7.1	是否有任何證據顯示此場址曾經有來自污染土壤場址的回填土？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
7.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有不知來源的回填土？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
8.1	是否有任何作為廢棄物處理、處置的坑孔、水塘或污水塘？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
8.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有作為廢棄物處理、處置的坑孔、水塘或污水塘？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
9.1	場址內是否有可疑的受污染土壤？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
9.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有可疑的受污染土壤？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
10.1	此場址內是否有任何已申報或未申報之地上或地下儲槽或非法排放管道？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
10.2	是否有任何證據顯示此場址內曾經有任何已申報或未申報之地上或地下儲槽或非法排放管道？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
11.1	場址內是否有任何排氣管、排放管或其他通路由地下伸出？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
11.2	是否有任何證據顯示此場址內有任何排氣管、排放管或其他通路由地下伸出？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
12.1	場址內是否有任何雨水渠、排放渠或井，遭受物質污染或有異味？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
12.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有任何雨水渠、排放渠或井，遭受物質污染或有異味？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
13.1	如果場址內使用私設井或非公共給水系統，是否有任何證據顯示，此場址用水水質曾經超出用水標準？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
13.2	如果場址內使用私設井或非公共給水系統，是否有任何證據顯示，此場址之用水被政府機關認定遭受污染？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道

資料來源：以環境場址潛在土壤污染評估辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

問題		土地所有人	土地使用人或管理人	現場勘查
14	土地所有人、使用人或管理人是否知悉場址內曾經被環保主管機關稽查且違反環保法規之情形？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
15.1	土地所有人、使用人或管理人是否被告知場址內過去曾經存在有害物質或石油製品？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
15.2	土地所有人、使用人或管理人是否被告知場址內最近存在有害物質或石油製品？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
15.3	土地所有人、使用人或管理人是否被告知場址內曾經被環保主管機關稽查且違反環保法規之情形？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
15.4	土地所有人、使用人或管理人是否被告知場址內最近被環保主管機關稽查且違反環保法規之情形？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
16	土地所有人、使用人或管理人是否知悉場址內之環境調查評估過程中，曾經顯示有害物質或石油製品存在造成污染或需進一步調查評估？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
17	土地所有人、使用人或管理人是否知悉場址過去的土地關係人曾經因洩漏或疑似洩漏有害物質或石油製品而遭處分或管制？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
18.1	場址內或鄰近場址地區是否排放廢水至雨水下水道中？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
18.2	場址內或鄰近場址地區是否排放廢水至污水下水道中？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
19	是否有任何證據顯示，場址內曾經有土壤污染物被棄置、掩埋或焚燒？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
20	是否有任何變壓器、電容器、水利設施包含 PCBs？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道

資料來源：以環境場址潛在土壤污染評估辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。

附件二　證據保全作業要點

證據保全是查證過程的重要工作，所保全的證據可以用來做為處分污染行為人之依據，及未來複驗、法院做證之用，故每次現勘時應拍照存證及填寫土壤及地下水污染稽查紀錄表。各個階段證據保全作業說明如下：

1. 污染來源證據：依土壤及地下水污染整治法第 7 條之規定，命場所使用人、管理人或所有人提供資料、彙整工廠製程、污染物處理方式與廠區內外環境資料，確認潛在污染物的來源及可能之污染責任人或權責單位。主要紀錄文件包括下列各項：

(1) 場址位置圖、廠區配置圖（無法取得時，調查人員應自行繪製）與管線圖等。

(2) 查詢下列運作紀錄，並記錄有問題之處：

- 場址現在及過去使用過之原料種類、性質及使用量，包括物質安全資料表（MSDS）及毒性化學物質運作紀錄（含清單）。
- 場址廢棄物產生量、處理紀錄，如事業廢棄物申報資料、事業廢棄物清理計畫書、廢棄物遞送聯單、廢棄物清理契約等。
- 污染防治（制）設施之操作維修紀錄，如廢水處理廠、固定污染源防制設備及儲槽二次阻絕設施（如防溢堤、截流溝）等。
- 油品或化學品儲槽之測漏監測紀錄、滲漏紀錄。

(3) 若能現場確認污染源、污染物特性，則儘可能將現場情況詳細記錄並由污染行為人簽名確認，以保全重要事證。必要時，照相或攝影存證。紀錄內容包括：

- 發現污染物洩（滲）漏之地點、日期與時間。
- 造成污染物（滲）漏之原因與來源。
- 污染物形態及特性。

・評估洩（滲）漏污染量。

2. 污染狀況證據：主要紀錄文件包括人員訪談紀錄及採樣分析紀錄等。

(1) 人員訪談：紀錄檢舉人或目擊證人、首先到達污染事件現場之應變工作人員（如消防人員、救護人員及警政人員等）、污染場址附近居民、鄰長、里長或村長、污染行為人、場所使用人、管理人或所有人等人員對於污染狀況之描述。

(2) 採樣分析：依照環保署公告之「地下水水質監測井設置規範」、「土壤採樣方法」、「監測井地下水採樣方法」，執行採樣分析工作，並留存相關紀錄。

3. 緊急應變證據：確認污染行為人是否已經採取緊急應變措施及相關通告動作，以瞭解是否符合水污染防治法第 28 條、第 32 條、廢棄物清理法第 36 條、或是土壤及地下水污染整治法第 7 條規定。主要紀錄文件包括現勘紀錄、人員訪談紀錄等。

4. 其他證據保全要點

(1) 照相存證

查證人員應記錄每一張拍攝相片的內容，包括：

① 說明每一張照片的內容，如設備名稱、位置、污染場址名稱及編號等。

② 拍攝照片的日期與時間。

③ 拍攝人員姓名。

④ 當照片被採用於技術報告或置於官方檔案資料中時，已沖洗底片應註明污染場址名稱及編號，照片背面亦應註明底片編號，並妥善保存照片與底片。

(2) 攝影存證

查證人員應記錄下列內容，包括：

① 攝影日期與時間。

② 簡要說明攝影主題。

③ 攝影人員姓名。

④ 攝影時應在錄影帶片頭部分，以適當的視覺標示物（如白板），說明相關資訊，如地點、日期及時間等。錄影帶中亦可以語音記錄上述相關的資訊，並簡要說明拍攝的內容。

⑤ 錄影帶上應貼上標籤，並清楚標示相關資訊，如場址事件名稱、編號、日期及地點等，並妥善保存。

編號：

行政院環境保護署

廢棄工廠土壤及地下水污染潛勢調查
調查作業參考指引（初稿）

適用業別：合成橡膠製造業
（主計處業別代碼：1842）

版次：1.0

中華民國九十九年四月

<table>
<tr><td colspan="3">廢棄工廠土壤及地下水污染潛勢調查
調查作業參考指引（初稿）
適用業別：合成橡膠製造業
主計處業別代碼：1842</td><td>編 號</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td>頁 數 之 版 次 1</td></tr>
<tr><td>修訂版次/日期</td><td>修訂章節/頁次</td><td>修訂內容</td><td>編修、初審、複核</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

目　錄

頁次

1.0　前言 1

2.0　注意事項 1

3.0　合成橡膠製造業產業特性概述 4

3.1　業別定義 4

3.2　產業沿革 4

3.3　製程概述 7

3.4　污染特性 11

4.0　資料蒐集審閱 13

4.1　資料蒐集 13

4.2　場址基本資料 17

4.3　場址環境資料 17

4.4　場址之使用歷史資料 17

5.0　場址勘查及訪談 19

5.1　場址勘查 19

5.2　訪談 21

6.0　擬定採樣（含檢測）計畫 24

6.1　場址限制 24

6.2　現有資料檢視判斷 24

6.3　採樣規劃設計 24

6.4　採樣程序 26

6.5　安全衛生預防守則 26

6.6　檢測分析程序 28

6.7　品保／品管程序 28

6.8　證據保全程序 28

7.0　報告書 29
7.1　報告書內容 29
7.2　檢附文件 29
7.3　土壤採樣計畫 30
7.4　檢測及分析結果 30
7.5　結論 31
7.6　建議 31
7.7　參考文獻 31
7.8　執行者之簽章及資格證明 31
8.0　參考文獻 32
9.0　附件 33
附件一　場址勘查及訪談記錄表參考範例 33
附件二　證據保全作業要點 41

圖目錄

頁次

圖 2.0-1　各級主管機關執行查證作業流程 2
圖 3.2-1　橡膠產業結構圖 5
圖 3.3-1　SBR 橡膠原料製程流程圖 8
圖 3.3-2　BR 橡膠原料製程流程圖 9
圖 3.3-3　NBR 橡膠原料製程流程圖 9
圖 3.3-4　橡膠製品製程流程圖 10

表目錄

頁次

表 3.4-1　橡膠製品添加助劑一覽表 12
表 4.1-1　工廠資料蒐集來源及應用說明 14
表 6.3-1　採樣設計圖表填寫成果範例 27
表 7.4-1　建議可採用之土壤及地下水調查技術項目與完成文件 30

1.0 前言

依據「土壤及地下水污染整治法」(以下簡稱土污法）第七條規定：「各級主管機關得派員攜帶證明文件，進入公私場所，為下列查證工作，…(略)」；另土污法第十二條規定:「各級主管機關對於有土壤或地下水污染之虞之場址，應即進行查證，如發現有未依規定排放、洩漏、灌注或棄置之污染物時，各級主管機關應先依相關環保法令管制污染源，並調查環境污染情形。」

停歇業或關廠之工業場址（以下簡稱廢棄工廠)，由於現場已無運作，且廠房或設施可能拆除或文件資料欠缺下，污染調查/查證作業因現場欠缺可鑑識特徵而不易執行；為利於土污法第七條及第十二條之各級主管機關辦理停歇業或已關廠屬合成橡膠製造業（以下簡稱本業別工廠）之土壤地下水污染查證工作，特訂定本參考指引（以下簡稱本指引）供各級主管機關及執行相關調查作業之技術參考。

2.0 注意事項

1. 本指引包含「產業特性概述」、「資料蒐集審閱」、「場址勘查及訪談」、「擬定採樣（含檢測）計畫」及「報告書」等五大部份，執行流程如圖 2.0-1 所示。
2. 依據土污法第十條第一項規定，土壤及地下水污染物檢驗測定除經中央主管機關核准者外，應委託經中央主管機關許可之檢測機構辦理。
3. 本指引未盡事宜，應依環保署最新公告「土壤採樣方法」及各項檢測標準方法辦理（相關方法可上環保署環境檢驗所網站查詢最新公告資訊，網址為 http://www.niea.gov.tw/index_Frame.htm）。
4. 為利於本業別工廠之污染查證作業，於污染調查工作執行前，應先研讀 3.0 節之合成橡膠製造業產業特性概述資料，以建立對本業別工廠之運作全貌概念，俾利查證作業規劃。
5. 名詞定義

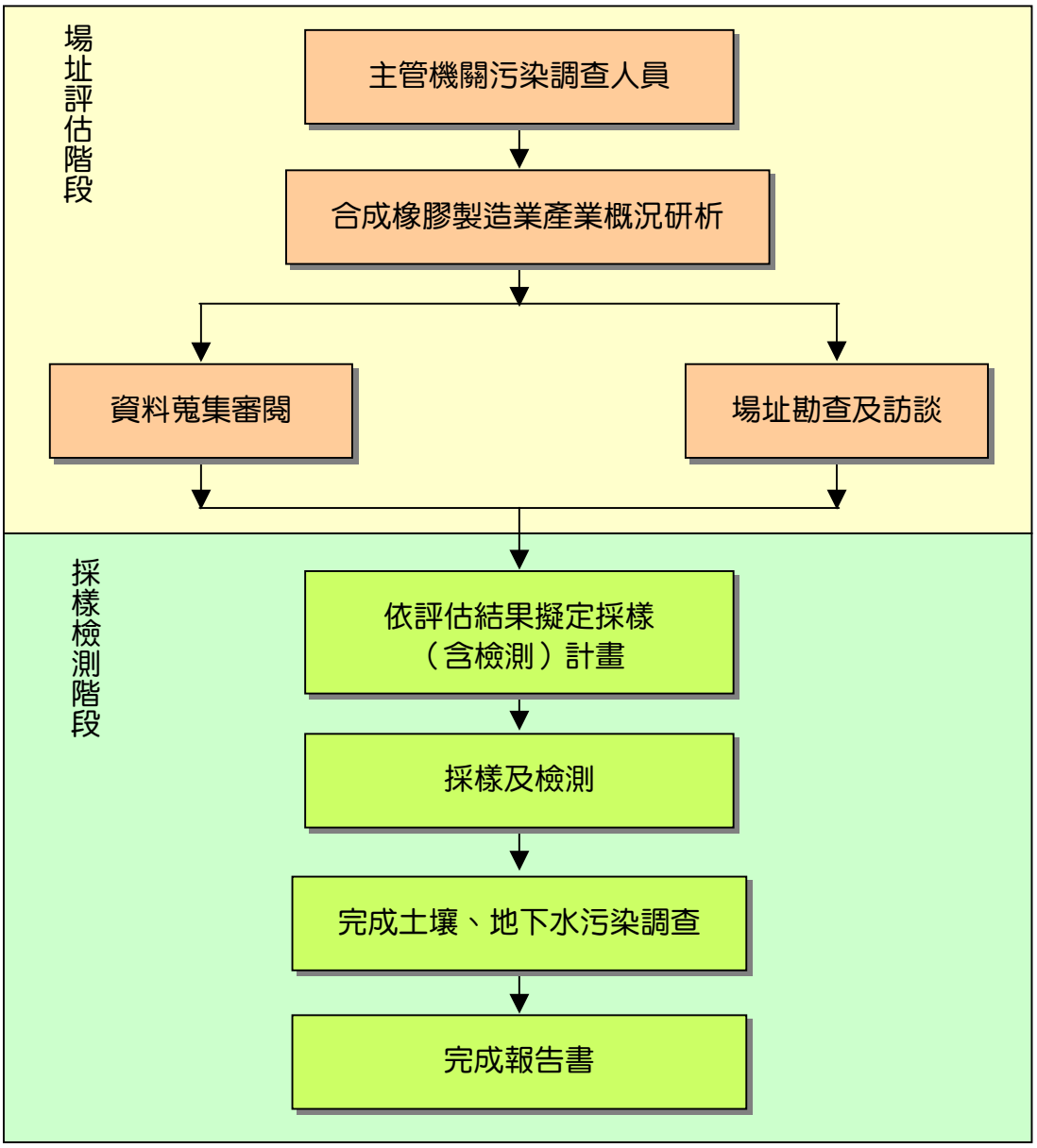


圖 2.0-1　各級主管機關執行查證作業流程

◎廢棄工廠

廢棄工廠此一名詞雖尚無法律之定義，但其概念相當明確，大致涵蓋過去曾有工業運作事實或運作污染物質之非製造業（如廢棄物處理、能源產業等），但現況已無運作或無人為管理之工廠。為與現行之工廠管理法令銜接，目前所關切之廢棄工廠主要係指曾從事生產行為且遵循「工廠管理輔導法」第二十條規定，登記歇業、及公告註銷之工廠，或被認定原生產行為已停止之工廠，稱之為「廢棄工廠」。

◎高污染潛勢類別

凡類別之產業特性、製程、運作物質等屬法規中所規範之有害物質、廢棄物或設施，其發生土壤或地下水污染之可能性較高，皆可稱之為「高污染潛勢類別」。

◎高污染潛勢工廠

凡工廠之運作物質含法規訂定有害物質與廢棄物，或有證據顯示有洩漏之情事，皆可稱該工廠為「高污染潛勢工廠」。本計畫透過兩階段量化篩選機制系統，以規模資訊（如：資本額、廠房面積等）、運作污染特徵資訊（如：原料、產品、產量等）、土地區位資訊、及專一條件式篩選模式進行排序，選擇污染潛勢較高之工廠進行調查。

3.0 合成橡膠製造業產業特性概述

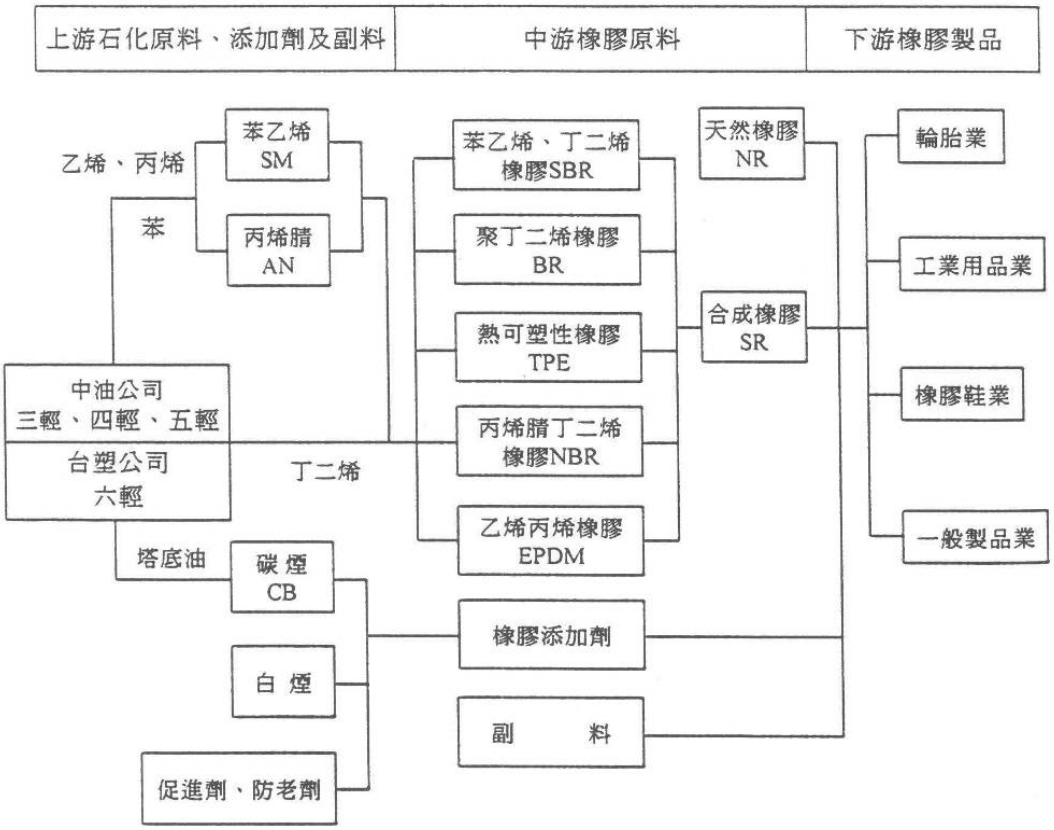
3.1 業別定義

依據行政院主計處2006年5月公佈之「行業標準分類」對本產業的定義，凡從事以化學合成方法製造合成橡膠或彈性物質之行業均屬之，如橡膠乳液、氟橡膠、矽橡膠等製造。

3.2 產業沿革

橡膠製品是屬於石化工業的一環，係由石油、煤等資源所提煉的基本元素，合成各種類型橡膠原料在與天然橡膠以及硫化劑、防老劑、促進劑、軟化劑、填充劑及其他加工助劑配合，再以適當加工技術製程各類之產品，以供應各種用途需要。橡膠製品在日常生活乃至工業科學用之各種製品種類繁雜，是現代不可或缺重要物質。橡膠製品就用途而言，大都屬於零配件產品，為運輸工具業、電子產業、機械、重機工業、醫療設備以及國防、航太工業應用零件。

橡膠產業為結合高分子、化學以及其他相關工業技術勞力與技術密集之工業，上游為石化基本原料，主要來自丁二烯以及其他添加劑與副原料，中游原料主要有橡膠原料、添加劑、碳黑、白煙與加工油等，下游則為輪胎、工業橡膠製品等橡膠產品應用市場。等個橡膠產業其上、中、下游之關係如圖3.2-1所示。



資料來源:經濟部工業局，橡膠產業專題-1998產業年報

圖 3.2-1 橡膠產業結構圖

台灣橡膠工業的發展起於民國18年，其後因日本統治於南港成立台灣護膜株式會社，以生產軍用布鞋、實新腳踏車胎及雨靴為主。當台灣光復後恢復自由經濟，橡膠工廠急速發展開始進行外銷，造就國內橡膠製品製造業小廠林立，規模大多屬於家庭加工型企業，僅於民國48年成立南港輪胎公司，以生產汽車用輪胎為主;另泰豐公司亦同時與美國技術合作於雲林成立。直至民國60年代因應環境演變與國際市場競爭激烈，為求品質政府即成立「財團法人台灣區橡膠工業研究試驗中心」，以透過檢驗規格達一定品質標準。

隨著橡膠產業國際分工局勢形成，我國橡膠製品業歷經朝高附加價值產業轉型，作為全球機車、自行車胎領導廠商，然而生產重心已外移

大陸及東南亞國家。

台灣橡膠工業發展概況，如下所述：

◎民國18年：台灣台灣護膜工所、東南護膜製作所成立，以生產出擊產品，如補胎膠、水管即時新自行車胎為主。

◎民國30年：於南港設立台灣護膜株式會社，製造軍用品。

◎民國34年：台灣光復，接受台灣護膜株式會社，改稱南港橡膠廠，生產膠鞋及自行車胎。

◎民國37年：台灣橡膠工業同業公會成立，當時共有43家生產碾米滾筒、補胎膠、雨鞋等製品。

◎民國48年：南港橡膠廠改組為南港輪胎股份有限公司，生產卡汽車用輪胎，輪胎工業開始發展，使我國進展至重型橡膠業。

◎民國63年：台灣合成橡膠公司成立，獨家生產苯乙烯-丁二烯橡膠。

◎民國65年：成立「財團法人台灣區橡膠工業研究試驗中心」

◎民國66年：中國合成橡膠公司獨家生產碳煙。

◎民國69年：優品化學工業公司正是生產抗氧化劑、促進劑及抗臭氧化劑等橡膠特用化學品。

◎民國71年：台灣合成橡膠公司聚丁二烯橡膠正式開工生產。

◎民國77年：台灣合成橡膠公司獨家生產熱可塑性橡膠（TPE）。

◎民國81年：中國合成橡膠公司建立汽電共生設備，生產電力與蒸汽。

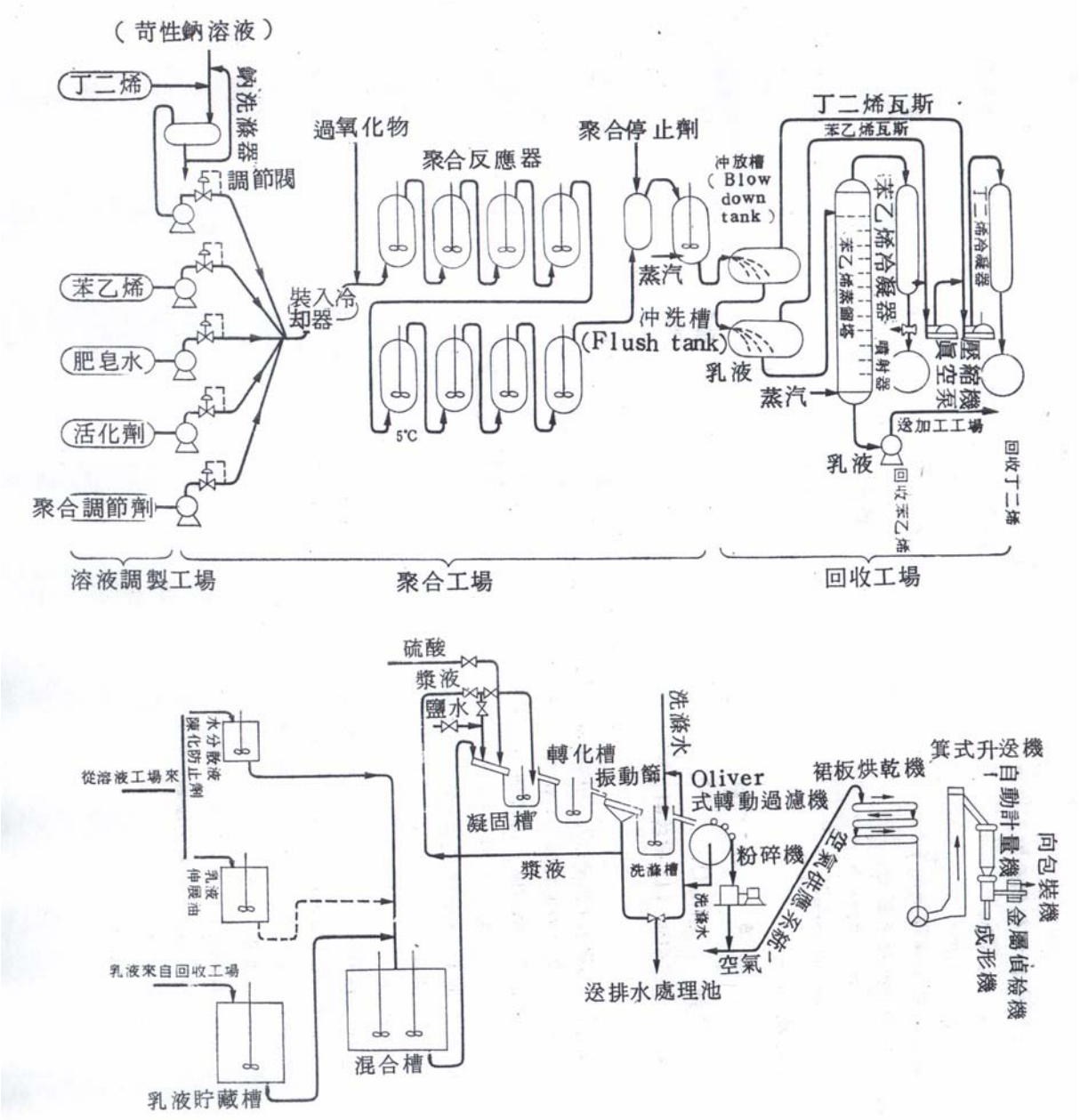
◎民國84年：奇美實業公司開始投資生產熱可塑性橡膠（TPE）。

◎民國85年：優品化學工業由於環保問題正式退出橡膠促進劑生產。

3.3 製程概述

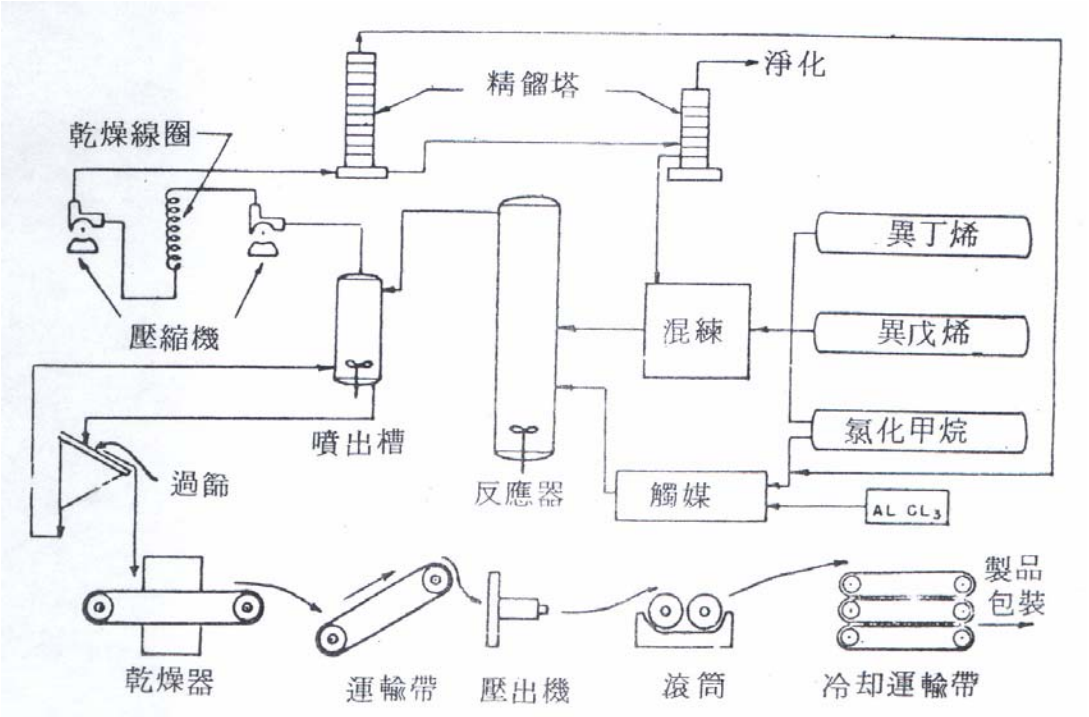
橡膠主要樹脂原料科分為天然橡膠及合成橡膠兩大類。雖然橡膠原材料種類繁多，不外可分為天然橡膠、合成橡膠、填充劑（補強劑）、化學品等四類。台灣合成橡膠生產種類，分別包含苯乙烯-丁二烯橡膠（SBR）、聚丁二烯橡膠（BR）、熱可塑性橡膠（TPE）、丙烯腈-丁二烯橡膠（NBR）等。

1. 苯乙烯-丁二烯橡膠（SBR）：使用量最大，應用範圍最廣，具有耐磨、耐熱、耐冷、耐劣化、電器絕緣等良好特性。SBR是丁二烯與苯乙烯之共聚合物，其製造方法有乳化法與溶液法兩種，乳化聚合法又因聚合溫度不同而分為兩種，聚合溫度於50℃左右稱為熱聚橡膠，聚合溫度在5℃左右稱為冷聚橡膠。SBR聚合工廠一般分為「苯乙烯、丁二烯單體儲備槽」、「藥品調配槽」、「回收裝置」、「凝固、乾燥及整理」等四四大裝置，透過不同溫度反應，使得苯乙烯與丁二烯充分聚合，藥品調配槽中則會再添加氧化防止劑與油類，並與單體充分混和，除此之外，為使得聚合物凝固則會於凝固過程中加入稀硫酸及食鹽水等添加劑。SBR製造流程圖如圖3.3-1所示。
2. 聚丁二烯橡膠（BR）：係由丁二烯聚合成而成聚合物，其製造方法有乳化法與溶液法兩種，通常以溶液法為主。主要用途為汽車內胎、電線等製品。BR製造流程圖如圖3.3-2所示。
3. 熱可塑性橡膠（TPE）：在常溫有硫化橡膠之性質，在高溫又有熱可塑之性質，可用塑膠形成機成形之高分子彈性體。主要製程為以溶液聚合的絕熱反應方式進行，基本原料則為苯乙烯及丁二烯。
4. 丙烯腈-丁二烯橡膠（NBR）：NBR具有耐溶劑油、耐化學藥品、耐臭氧性優等特點，主要用途為燃料橡皮管、油墊等產品。NBR為丁二烯與丙烯腈大約7：3配方比率聚合之共聚合物，以乳化聚合法聚合之，較SBR聚合速度快，另外再添加觸媒、松香皂液、調整劑等添加助劑。NBR製造流程圖如圖3.3-3所示。



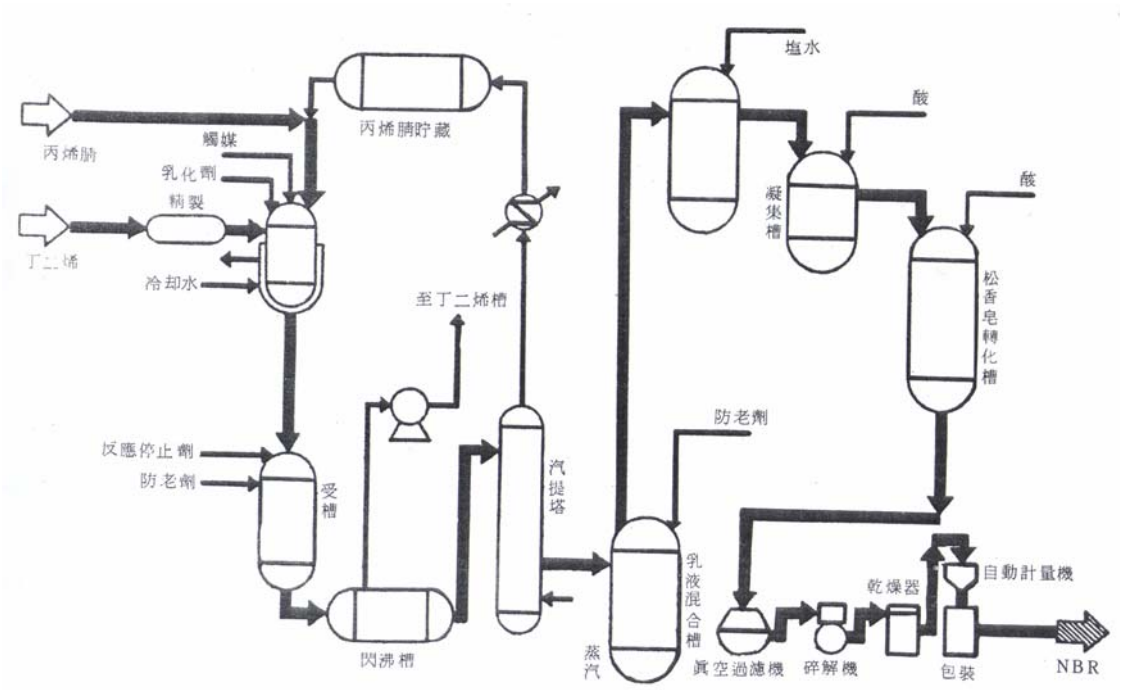
資料來源：南台圖書公司，橡膠技術

圖 3.3-1　SBR 橡膠原料製程流程圖



資料來源：南台圖書公司，橡膠技術

圖 3.3-2　BR 橡膠原料製程流程圖

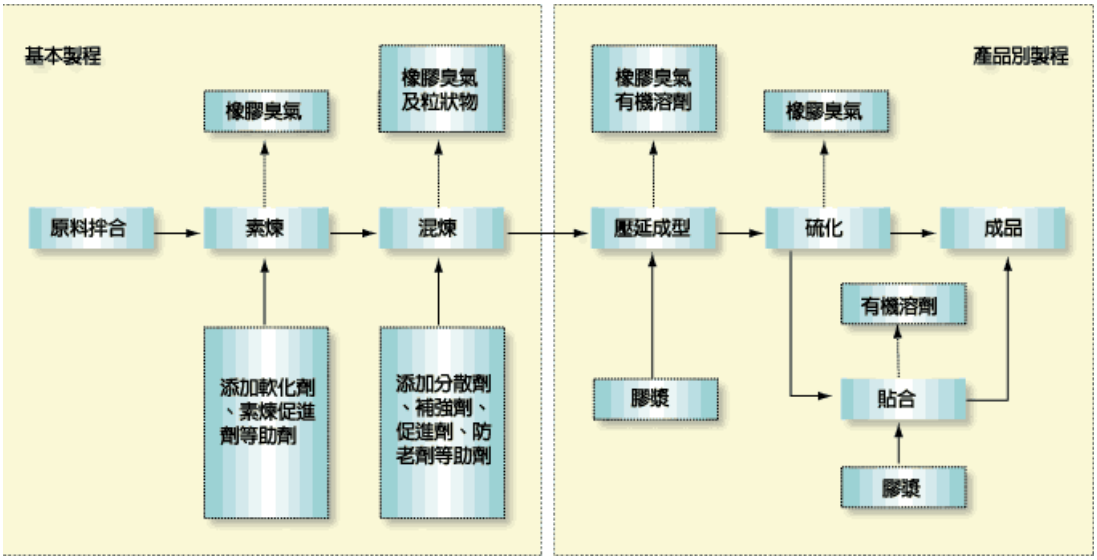


資料來源：中央圖書出版社，橡膠工業概論

圖 3.3-3　NBR 橡膠原料製程流程圖

橡膠製品製造程序大致可區分為原料之捏煉（素煉、混煉）、半成品成型及硫化等三大步驟，以及部份橡膠製造業需使用之貼合製程。因此，有些工廠將此部份之製程委託其他工廠進行素煉、混煉後，再將煉膠後之膠料取回，然後依其產品需求進行成型與硫化製程，而依最終產品特性之需求，部份硫化成品再與不織布類基布進行貼合，加強橡膠產品之強度。

而橡膠製品所使用的原料有天然橡膠、合成橡膠以及種類繁多的配合劑。天然橡膠主要成份為聚戊二烯，並含少許（2～3%）蛋白質以及約2%之高級脂肪酸類和酯類，而各種合成橡膠的基本原料幾乎皆為乙烯、丙烯、苯與苯乙烯、丙烯晴、丁二烯等石化原料及其衍生物；至於配合劑則因橡膠製程、原料不同、產品用途的差異，所需之配合劑種類繁多，包括加硫劑，軟化劑、加硫促進劑、遲延劑、防老劑、補強劑（碳黑、白煙、…）、充填劑、可塑劑等等；而部份製程於加工時使用橡膠揮發油、正已烷、丁酮、酒精等有機溶劑。橡膠製品製程流程如圖3.3-4所示。



資料來源：台灣地區橡膠同業公會

圖 3.3-4 橡膠製品製程流程圖

3.4 污染特性

合成橡膠原料之素煉與混煉為產製各種橡膠產品必經之基本製程，也是一般橡膠廠必有之污染來源。由於合成橡膠製品製程中使用大量有機溶劑，因此使用過程中儲槽破裂而洩漏至地表，或溶劑儲槽若因拆遷不當造成溶劑洩漏皆導致土壤及地下水污染。

從橡膠製程研判，無論以何種聚合方法，其可能之污染物為聚合原料所導致，因此其污染物質即為使用之原料如乙烯、丙烯、丁二烯、異戊二烯與苯乙烯等等。除此之外，為使橡膠具有耐油、耐熱、耐冷、延展性等特性，於製造過程中橡膠原料製造與橡膠製品加工等兩種製程，皆會添加硫化劑、陳化防止劑、著色劑、軟化劑、可塑劑、界面活性劑、調整溶劑等有機及無機溶劑。相關添加助劑如表 3.4-1 所示。

上述添加助劑造成無機污染部分包含鋅、鉛、鎘等重金屬;有機污染部分包括苯環類、烯類、醛類、醇類及促進劑之硫醇類、苯胺類抗氧化劑、屬於環境荷爾蒙之可塑劑與界面活性劑、以及製程中使用丙酮、苯、及甲苯等溶劑等污染物。

具有污染潛勢區位應集中於曾經使用聚合製程區與藥品儲存區兩範圍，其中若製程設施拆遷不當或造成破損皆可能造成溶劑洩漏而污染土壤及地下水，主要儲槽區域包含：原料單體拌合槽、化學品儲槽、藥品調配槽、凝固槽、燃料鍋爐槽等。

表 3.4-1 橡膠製品添加助劑一覽表

一般橡膠製程化學藥品配合劑	
1.硫化劑	硫華、硫粉、沈澱硫、脫酸硫
2.硫化促進劑	鋅華、氧化鋅、氧化鎂、氧化鉛
3.陳化防止劑	苯胺類抗氧化劑、苯乙烯化酚、特殊蠟
4.補強劑	碳黑、碳酸鎂、膠質碳酸鈣
5.填充劑	滑石粉、硫酸鋇、電木粉
6.著色劑	鈦白、氧化鋅、鋅鋇白等無機顏料、有機顏料
7.軟化劑	硬脂酸、油酸、松塔瀝青、礦油
8.增黏劑	酚醛樹脂
9.可塑劑	DOP、DBP、TCP
10.PVC 安定劑	硬脂酸鎘、其他金屬皂類
11.硬化劑	酚醛樹脂、高聚合苯乙烯樹脂
12.發泡劑	DPT、DAB
13.表面處理劑	氧化矽、滑石粉
14.溶劑	丙酮、苯、甲苯
15.界面活性劑	陰離子系、陽離子系、非離子系
16.接著劑	橡膠接著劑、樹脂接著劑
17.合成樹脂	PVC、苯乙烯聚合物

4.0 資料蒐集審閱

4.1 資料蒐集

資料蒐集與審閱是場址評估最基本的步驟，主要是藉由各項歷史資料之研析，以研判目標場址可能污染物及潛在污染之可能位置。依據3.4結 （污染特性）敘述，本業別於土壤及地下水環境中可能產生之污染物質主要包括重金屬、VOC、SVOC等。而常見之污染區位包括：製程區、藥品儲及儲槽區等，因此針對本業別資料蒐集，因著重蒐集上述相關資訊，以利潛在污染物質及區域研判。相關資料蒐集來源及應用彙整如表4.1-1，敘述如后。

1. 資料蒐集範圍

為有助於評估目標場址之潛在污染，各級主管機關場址評估人員應審閱目標場址及鄰近區域之相關紀錄資料。而進行資料蒐集之範圍，應考量下列情形，並應於報告中說明：

(1) 目標場址所在地與其周界之概況（例如：人口密度、環境敏感受體等）。

(2) 考量當地地質及水文地質特性，地下水位與地下水流向及潛在污染物可能移動之距離。

潛在污染物應包括目標場址之原料、產品、副產品中之污染物質、運作過程可能產生之衍生物，與前述污染物質於環境中可能衍生之污染物。

(3) 其他合理的因素。

查美國 ASTM 之作法，係依照場址特性與適用法規之差異，而有不同的搜尋距離，其範圍界於 0.8 到 1.6 公里之間，可做為資料搜尋範圍之參考。

2. 應加以蒐集之資料

包括場址基本資料（詳述於 4.2 節）、環境資料（詳述於 4.3

表 4.1-1 工廠資料蒐集來源及應用說明（1/2）

項　　目	內容、來源或獲得方法	備　註
1.工廠基本資料		
地址、負責人、資本額、產品種類、運作期程	經濟部工業局、經濟部商業司、各縣市建設局、戶政事務所、區域里長鄉長辦公室	1. 確認工廠登記型態是否符合廢棄工廠資格 2. 確認工廠基本運作規模、期間、歸屬業別、及產品特性與產量 3. 確認工廠歇業與停工年限
土地權屬（土地登記簿謄本、地籍圖謄本）	地政事務所	確認工廠土地登記資料、土地使用分區資料、土地權屬資料
定位	全球衛星定位儀或由地形圖判斷經緯度或 TM2 度分帶座標	確認工廠所在區位
工廠運作特性	經濟部工業局、縣市建設局、同業公會、產業報告、清理計畫書	1. 確認工廠產業類型與供應鏈連結 2. 確認工廠所屬業別製程特性 3. 確認工廠運作之原料、產品、副產品物化特性 4. 確認工廠衍生污染物種類
工廠環保紀錄	環保署（毒性化學物質運作資料、管制中心資料庫列管工廠資料、水污染源管制資料管理系統、固定污染源管制資料庫）、縣市環保局（空、水、廢、毒稽查記錄）、民眾檢舉或訪談違規資料	1. 廢水排放許可紀錄、空氣污染設置、操作許可、毒化物運作、廢棄物處理資料、儲槽設備資料、違反環保法規紀錄等 2. 確認相關污染防治措施運作情形
工廠災害紀錄	工研院事故資料庫檢索系統、訪談資料、民眾檢舉	火災、化災、儲槽洩漏等
廠區配置資料	建設局工廠登記紙本、航照圖描繪、現勘訪談、清理計畫書、廠方提供資料、航照圖、訪談資料	1. 確認工廠廠房內製程設施或設備配置狀況 2. 確認工廠運作規模、原料、產品、副產品物化特性 3. 確認工廠運作製程變更情形

表 4.1-1 工廠資料蒐集來源及應用說明（2/2）

項　　目	內容、來源或獲得方法	備　註
2.場址環境資料		
場址狀況描述	位置、周界及場址現況、廢棄物、住宅分佈、曝露途徑描述	現場勘查記錄
地面水體	台灣河川流域	台灣河川流域圖
場址地圖	1. 1/25,000 經建圖收集於內政部 2. 1/5,000 航照圖收集於農委會農林航測所	1. 確認工廠所在區位地物、地貌、水文分佈、土地用途概況 2. 確認廠區配置改變 3. 確認工廠各運作廠房配置情況 4. 確認鄰近區域是否其他污染潛勢來源
地質	1. 經濟部中央地調所之地質圖 2. 附近區域之地質鑽探資料 (環境影響評估、工業區或監測井網之地質資料等)	1. 確認工廠所在區位，土壤鑽探採樣資料及岩心資料等 2. 大分區土壤地質與地下水水文地質分佈情況
水文地質	經濟部水資源局觀測及測驗資料	確認工廠所在區位，大分區地下水位高程、流向等資料
地下水	1.水文地質圖收集於經濟部水利署資料庫 2.區域井網觀測資料收集於環保署環境資料庫及經濟部水利署資料庫	確認工廠所在區位之背景水質資料，以評估區域水質、水位、地下水水流方向之主要變化
氣象、氣候、降雨量	氣象局之氣象年報	確認工廠所在區位，氣象、氣候、降雨量資料，是否造成地下水及地表水文改變
鄰近土地使用	現場勘查鄰近聚落、人口分布與土地使用類別、參考都市計畫圖、鄉鎮人口統計	確認工廠所在區位，是否於都市計畫變更開發區位及環境敏感區
人口分布	縣市戶政事務所、都市計畫資料、主計處統計資料	確認工廠所在區位，潛在健康風險暴露人口分布情況
環境敏感區	環保署環境資料庫及相關之研究報告	確認工廠所在區位，是否於農業活動、水源保護區、學校、用工業區、飲用水水源水質保護區、保育區及國家公園等，造成人體與環境風險較高之敏感區域
場址照片或場址素描	現場勘察時攝影及繪製	周界環境、主要可疑之廢棄物、採樣點等
3.場址之使用歷史資料		
場址運作史簡述	經濟部工業局、經濟部商業司、各縣市建設局、同業公會、戶政事務所、區域里長鄉長辦公室、現勘、訪談	確認場址運作特徵及運作歷史資料

節）及場址使用歷史（詳述於4.4節）等背景資料。

3. 以合理取得的資料為限

進行資料審閱時，應針對可合理取得的資料進行審閱，包括：

(1) 眾所皆知且可供公眾利用之資料。

(2) 以合理的時間及成本可取得的資料。

(3) 資料或紀錄必須是實際上可以審閱的，即不需經由繁複之分析，即可得知與目標場址有關資訊的資料。

4. 資料的有效性

進行資料蒐集時應注意資料更新情形，以避免取得不正確或過時的資料。

5. 應蒐集的其他替代性資料

應蒐集之資料無法合理取得時，可審閱其他相關資料替代。

6. 資料之欠缺

若應蒐集的資料或其他替代性資料皆無法合理取得時，資料審閱者應嘗試儘可能尋求其他方法取得所需之資料。倘若所欠缺之資料足以影響研判目標場址是否遭受污染或具潛在污染危害之情形時。則應提出該筆欠缺資料對於執行場址評估或污染調查規劃之影響。並於報告書中標註說明。

7. 資料文件之查核

場址評估人員或顧問機構進行資料文件審閱時，應依其專業知識、經驗及其他顯著的資訊，合理比對其中錯誤或不完整之處。報告書中應說明其所使用的每筆資料。引述之資料應該包括名稱及其最後更新的日期，且任何引用之相關文件均應於報告書中適切地索引並註明出處來源。

4.2 場址基本資料

應蒐集的場址基本資料包括：

1. 工廠登記資料（包括：地址、地號、土地登記資料、土地使用分區資料、土地權屬資料、廠地面積、廠房面積、資本額、產品種類等）。
2. 廠區配置圖（製程區、藥品儲及儲槽區等）。

4.3 場址環境資料

1. 應蒐集的場址環境資料包括：
   (1) 是否曾屬主管機關公告為土壤、地下水污染控制場址。
   (2) 是否曾屬主管機關公告為土壤、地下水污染整治場址。
   (3) 是否位於公告之土壤、地下水污染管制區。
   (4) 是否位於環境敏感區。
   (5) 場址所在地理位置圖、平面配置圖及其他相關地理、水文、地質資料及場址鄰近（1.6 公里之內）之區域性監測井監測資料。
   (6) 其他有助於評估土壤潛在污染之環境資料。
2. 政府機關的資料

   場址評估人員依其判斷，審閱由政府機關所建置保存的環境資料，以補場址環境資料之不足，所考量的因素應包括：

   (1) 該等資料是否可合理取得、
   (2) 該等紀錄資料是否正確、完整並能提供有用之資訊。

4.4 場址之使用歷史資料

1. 蒐集的場址使用歷史資料，包括：
   (1) 主要製程。

(2) 原料種類。

(3) 原料使用量。

(4) 產量。

(5) 運作變革：包括製程產品或設備等變革

(6) 歷年航照圖：可供辨識場址開發及活動狀況之航照圖。

(7) 是否曾違反相關環保法規之紀錄。

(8) 是否曾發生工安事故。

(9) 是否曾發生重大關廠事故。

(10) 其他有助於評估場址土壤潛在污染之歷史資料。

2. 回溯期間

針對目標場址的使用歷史，應儘可能的回溯其使用年代。報告書中應描述所有可確認的使用情形、無法確認使用情形之原因及對於研判目標場址是否有污染可能之影響。

3. 確認場址使用的一般情形

審閱場址使用歷史時，需確認其使用之用途（例如：辦公室、廠房或儲槽等)。若其使用的基本類型為事業之製程設施或設備時，應儘可能詳細的說明生產或製造的產品及其運作情形。

4. 鄰近區域的場址使用情形

目標場址鄰近區域的使用情形應儘可能予以收集，並於報告書中說明。

5.0 場址勘查及訪談

5.1 場址勘查

現場勘查為規劃調查計畫之重要基礎，應由具工廠稽核經驗及瞭解工廠運作之人員負責，以免錯失發覺污染，甚至因不瞭解廢棄工廠特性而發生工安意外情事。作業內容主要包括：

1. 觀察

   於勘查目標場址時，除非受環境或障礙物所阻礙，應儘可能勘查場址的內部及外部，並包含任何座落其中的結構物，同時勘查是否有敏感之環境受體存在。場址勘查人員需於報告中說明勘查時所受到的限制，例如毗鄰建築物、水體、天候或其他阻礙等，並應進行拍照紀錄。

2. 一般場址背景資料

   (1) 目標場址的使用現況

   任何涉及可能造成土壤、地下水污染之物質其運作現況，皆應在報告中紀錄。無人居住或使用的空間也應予以紀錄。

   (2) 目標場址過去的使用情形

   關於目標場址過去使用情形之任何跡象及可能造成土壤、地下水污染之物質其運作情形，應在報告中加以紀錄。

   (3) 毗鄰目標場址的使用現況

   關於毗鄰目標場址的使用現況及可能存在之污染物質，應儘可能在報告中予以紀錄。

   (4) 毗鄰目標場址過去的使用情形

   關於毗鄰目標場址過去使用情形之跡象或任何造成土壤、地下水污染之可能性，皆應儘可能在報告中加以描述。

   (5) 周遭區域的使用現況與過去使用情形

   對於周遭區域目前或過去使用之類型（例如：住宅、商店、

工廠等），應儘可能加以紀錄。

(6) 地質、水文地質、水文以及地形的描述

目標場址及其周遭區域的地質、水文地質、水文與地形方面的資料應併同分析，以協助研判可能之土壤及地下水污染物是否會對目標場址造成環境上之影響。

(7) 關於結構物、設施或設備的概括描述

報告中應概略地描述目標場址內的結構物、設施或設備，例如：建築物的棟數、每一棟的樓層數、概略的屋齡、儲槽的數量與槽齡、管線位置，以及其他附屬結構物等。

3. 勘查重點

現場勘查對於廢棄工廠調查工作之成敗具相當關鍵，需依蒐集資料至現場確認可能污染源之位置，及未顯示於舊資料之其它重要特徵，另對於土壤外觀有明顯異狀，廢棄物直接棄置於土壤上或已明顯有滲漏者，均應詳細記戴，經實際勘查各污染潛勢區現況後，初步評估可能之污染受體。

本業別主要勘查重點如下：

(1) 廠區空地或植被：空地區域是否有堆置廢棄物，或人工舖設地面隆起或植被部分區域光禿疑似掩埋廢棄物，地表是否有散落爐渣或不明廢棄物，如有需要可藉篩測儀器（如 XRF、PID）加以判斷。

(2) 廠房/設備：針對製程區、藥品儲及儲槽區等污染潛勢區域，勘查設備、管線或鋪面（龜裂）是否有污漬、惡臭、腐蝕、油污、或無其他妥善處理廢棄物，相關造成洩漏污染至土壤或下水之情況。

其他勘查重點如下：

◎廠房/設備方面

・人工舖設地面龜裂區域及地表未設置鋪面直接與土壤接觸區

域加強檢視是否有污染物洩漏之情況

- 各種容器、廢棄物（固體或液體）不當處理或棄置
- 加熱或冷卻裝置；
- 排水管與污水坑污漬或腐蝕
- 排水道與集水坑（Sump）
- 有害物質之使用、處理、儲存、處置或生產情形
- 化糞池及污水系統未妥善處理，任意放流

◎空地/植被方面/其他設施

- 坑洞、水槽、池沼或其他地表水
- 地表顏色明顯異常情形
- 道路及停車設施
- 任何形式之抽水井或監測井

◎其他

- 現場是否有遺留相關資料或文件可供還原當時運作情況或比對勘查前蒐集相關資訊。
- 飲用水供應
- 廢污水非法地下灌注；
- 其他可供評估場址狀態之標的。

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表可參考附件一範例製作，實際執行勘查時，可依場址特性增加勘查內容。

5.2 訪談

1. 訪談內容

訪談內容應有助於取得目標場址之使用情形以及評估所須之相關

資訊。(可參考附件一範例製作訪談問卷，實際執行訪談時應依不同之場址特性擬定適當之問卷)。

2. 訪談方式

訪談可採親自訪談、電話訪談，或書面資料訪談等方式進行。

3. 訪談時機

訪談執行者可依其判斷，於進行場址勘查前後，或是搭配不同的時機提出合適的問題。

4. 受訪者

(1) 場址土地所有人

(2) 場址管理人

在進行場址勘查前，應儘可能要求土地所有人指派對於目標場址之使用狀況與自然特徵非常熟悉者（如場址管理人）接受訪談。

(3) 場址使用人

應儘可能對目標場址使用人進行訪談，且接受訪談的使用人其使用目標場址之期間應予以確認。

(4) 場址所在地村、里長或熟悉當地事物人士

應儘可能合理的嘗試去訪談目標場址所在地村、里長或熟悉當地事物人士。

5. 對受訪者的要求

應告知接受訪談者具體合理地回答問題；並且誠實地就其所知的範圍內回答問題。

6. 受訪者基本資料

訪談紀錄中應儘可能詳實紀錄受訪者之基本資料，包括其姓名、職稱、與場址之關係、使用場址期間或於場址附近居住之期間等資料。

7. 訪談的完成

訪談於所有問題得到完整回答時完成。但執行訪談者經過合理的嘗試卻未得到回答，或是僅得到部份的回答，則訪談程序得視為已完成。

8. 相關文件

進行場址勘查前，應該儘可能詢問目標場址土地所有人、管理人以及使用人是否知悉任何下列文件。並且是否能在合理的時間及成本下，提供該等文件之複本。若可取得該等文件，執行場址勘查的人員應當在進行場址勘查前，先行審閱前述文件。

(1) 目標場址環境調查、檢測、評估等相關報告。

(2) 相關許可證明文件或書表（例如廢（污）水排放許可、事業廢棄物清理計畫書、毒性化學物質運作許可等）。

(3) 物質安全資料表。

(4) 關於目標場址或其周遭區域之水文地質調查或研究報告。

(5) 政府機關對於目標場址過去或目前違反環境法令之公告或其他通知。

(6) 其他與目標場址相關之研究或報告。

9. 涉及目標場址之訴訟或公告

在進行場址勘查之前，應該儘可能詢問目標場址土地所有人、主要管理人以及使用人是否知悉：

(1) 任何與存在於目標場址中之土壤污染物，或與該目標場址產生的土壤污染物有關之民事、刑事或行政訴訟（包括尚未判決、已判決或可能發生者）。

(2) 任何涉及目標場址曾經違反環境法令，經主管機關處分之紀錄。

6.0 擬定採樣（含檢測）計畫

6.1 場址限制

應事先判斷會妨礙或限制勘查、分析或採樣的障礙，例如低矮的天花板、狹窄的通道、鬆軟的土質、險峻的斜坡和已知的地下結構物如管線或建物、設施之基礎等，以研擬採樣作業實施方式。

6.2 現有資料檢視判斷

檢視現有資訊，以確認場址特性及鄰近地區狀況，進而決定：

1. 有哪些潛在土壤污染狀態需加以評估？
2. 潛在土壤污染物及其於環境介質之可能衍生物的移動及分布於目標場址建築物、地面上、地下水、土壤或是地表水及場址附近之影響。
3. 土壤污染物之評估方法。
4. 地下水污染物之評估方法。
5. 目標場址外之背景值或污染調查。
6. 適當的採樣點及採樣和檢測分析方法。

6.3 採樣規劃設計

停歇業或關場之工業場址，由於現場已無運作，其廠房或設施可能拆除、文件資料欠缺下，污染調查查證作業因現場欠缺可鑑識特徵而不易執行，因此於採樣規劃需由各項既有資料交叉比對，或合理假設推論，以從中獲取有用資訊進行設計，尤其是在場址之可能污染源、污染潛勢區及污染物等方面，更需極力抽絲剝繭，以達成污染調查之目的。

採樣規劃設計主要重點為：

1. 由於調查之目的為污染調查，考量行政資源有限，如可由該場址

相關資料及現勘可研判出高污染潛勢區者，採樣佈點優先採主觀判斷法，並優先分配至污染潛勢較高之處；如各項資料缺乏而無法研判可能污染潛勢區者，則採用網格法佈點。各廠樣品數，原則上依工廠面積分配採樣點數。

2. 研析可能污染類型及範圍時，應將所有背景資料及現勘發現之可能污染源全部納入研析，並評比各污染源可能之嚴重性，做為採樣佈點之參考依據。

3. 由於造成土壤或地下水污染之成因相當多，除設施（儲槽、製程原件或管線、廢水處理設施）洩漏外，需細心研判各種可能之污染成因。

4. 土壤採樣深度，以能反應可能污染處或可能洩漏位置之深度，如管線埋設深度、貯坑底部之深度、或表面污染等。重金屬污染於土壤層移動較緩，應由可能洩漏或掩埋處分層往下採樣；有機污染物應考量將將採樣深度延伸至接近地下水位處。另考量部分工廠於停歇業後曾改建或可能有廢棄物掩埋情形，故採樣深度將依現場實際作業情形調整。現場作用可多運用攜帶型儀器，如篩測重金屬之 XRF、揮發性有機物之 PID、FID 協助研判，進行現場分層篩測以調整檢測進樣深度。

5. 評估是否執行地下水污染查證，應先分析場址之水文地質特性，若有不易發生地下水污染地層時，可考慮於確認有土壤污染事實後，再於第二階段設置監測井進行是否發生地下水污染之查證。

6. 採樣及分析工作應委託取得環保署許可之檢測機構執行，並使用公告之標準方法，對於未公告標準方法者，則優先採用美國環保署公告之標準方法，前述均納入採樣計畫之品保規劃書中，並視程序需要先行完成審核。

7. 分析方法與項目應以本業別工廠曾運作之列管項目為主，比對時除原物料及成品等化合物外，另深入瞭解各製程可能產生之副產

品或不純物，及污染物於環境衰減後之衍生物等，建議均納入分析項目。特別針對有機分析，由於「土壤污染管制標準」及「地下水污染管制標準」所列管之化合物數量有限，分析時盡量使用 GC/MS 等方式，可以半定量分析更多之同類型非管制項目，以供後續相關工作參考。

採樣設計之成果以表 6.3-1 範例表示，內容包括：

1. 佈點方式：土壤/地下水佈點區域敘述、數量及採樣規劃圖
2. 採樣深度：土壤規劃採樣深度
3. 採樣方法：使用機具及方式敘述
4. 分析項目：土壤/地下水採樣項目規劃

6.4 採樣程序

土壤採樣作業依據環貴署公告之「土壤採樣方法」，規劃最可能取得具代表性的採樣點及採樣深度。土壤採樣點數，應視各目標場址之特性及資料審閱、場址勘查與訪談等之執行結果而定。

地下水採樣作業於研判地下水流向後，原則於上游 1 處、下游 2 處依環保署公告之「地下水水質監測井設置規範」設置標準監測井，並依環保署公告之「地下水採樣方法」採取地下水樣。

地下水流之研判建議可依場址所在區位之水文地質資料評估、或利用場址內或鄰近區域之監測井以單井流速流向測定儀測定、或利用二口以上監測井水位資訊綜合評估之方式，研判地下水流向。

6.5 安全衛生預防守則

廢棄工廠內常棄置有害廢棄物或毒性化學品，國內也曾發生因廢棄工廠之相關意外事件，故採樣及檢測工作，有關個人安全防護、作業環境監測等安全衛生作業，應符合環安衛等相關法令規範，並注意現場工作之安全。

表 6.3-1 採樣設計圖表填寫成果範例

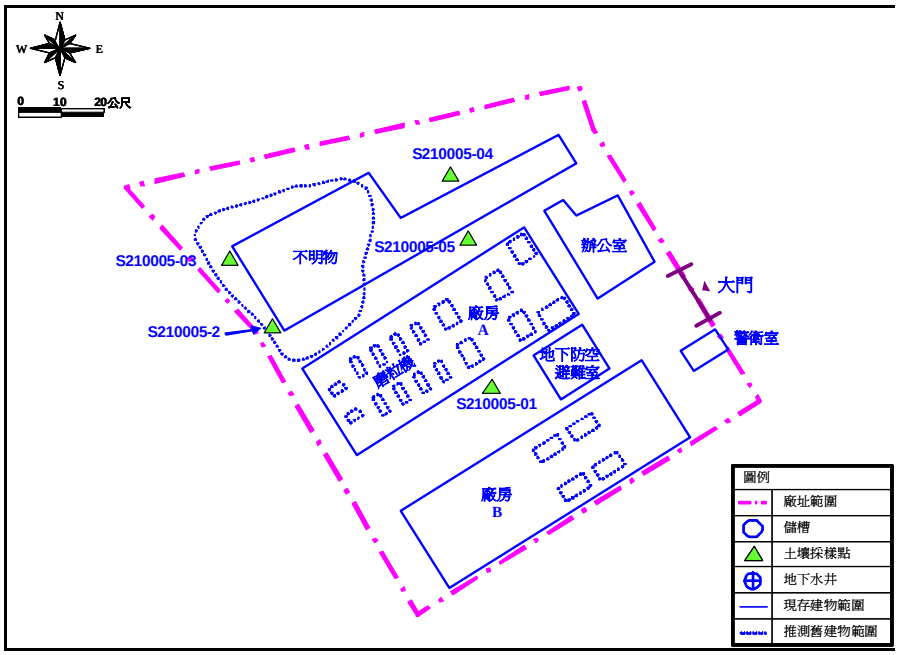
一、調查方法

項目		說 明
土壤	1.佈點方式	依污染潛勢區位置分配，納入原廠房周界、原空地區
	2.深度點數	重金屬、VOCs、SVOCs 原則為淺層連續採樣至地下水位面，並依現場篩測成果等調整
	3.採樣方法	薄管採樣
	4.樣品數量	共計 10 組
	5.分析項目	重金屬(5)、VOCs(5)、SVOCs(5)

二、採樣點佈點規劃

樣品種類	採樣點編號	測定之代表意義	分析項目
土壤	S210005-01	原廠房周界	重金屬、VOCs、SVOCs
	S210005-02	原空地	重金屬、VOCs、SVOCs
	S210005-03	原空地	重金屬、VOCs、SVOCs
	S210005-04	原空地	重金屬、VOCs、SVOCs
	S210005-05	原廠房周界	重金屬、VOCs、SVOCs

三、採樣點分佈圖



6.6 檢測分析程序

檢測分析程序應依所採樣品中可能之污染物選擇適當之檢測方法，並應於採樣計畫中包含適當的品保／品管程序，以便對檢測資料的品質進行評估。

1. 欲使用之分析方法應預先決定。
2. 應依據環保署公告之標準方法進行檢測分析。
3. 檢測項目應依資料審閱、場址勘查與訪談等場址資料綜合評估結果研判擇定，並敘明擇定或排除之理由。

6.7 品保／品管程序

採樣及檢測計畫中應包含適當的品保／品管程序，以便對檢測資料的品質進行評估。

6.8 證據保全程序

證據保全是查證過程的重要工作，所保全的證據可以用來做為處分污染行為人之依據，及未來複驗、法院做證之用，證據保全作業請參考附件二之證據保全作業要點辦理。

7.0 報告書

報告書內容應包括執行場址調查作業所需之各項執行程序及調查成果，包括：摘要及簡介、場址狀況描述、資料審閱、場址勘查、訪談、採樣計畫、檢測分析結果、結論、建議、參考文獻、執行者簽章及相關證明文件與相關附錄資料。

7.1 報告書內容

依本指引執行之報告書，宜包括下列內容。

1. 摘要及簡介
2. 場址狀況描述
3. 資料審閱
4. 場址勘查
5. 訪談
6. 採樣計畫
7. 檢測分析結果
8. 結論
9. 建議
10. 參考文獻
11. 執行者簽章及相關證明文件
12. 附錄

7.2 檢附文件

報告書中的結論，皆應有相關資料予以支持。倘若場址評估人員或顧問機構於報告書中排除採用執行過程中所取得之特定資料，則應於報告書中說明排除之理由。

7.3 土壤採樣計畫

報告書中應依據執行本指引所得之資料、結論及專業建議，檢附適當之土壤採樣計畫。

7.4 檢測及分析結果

報告書中應包含執行土壤採樣檢測之結果及品保品管等資料。另應依執行調查內容檢附表 7.4-1 之相關內容。

表 7.4-1 建議可採用之土壤及地下水調查技術項目與完成文件

項次	項目	工作說明	應完成文件
1	土壤氣體現場調查	二人一組，攜帶鑽機、VOC 測定儀（攜帶型 FID 或 PID）、自動監測儀	土壤氣體調查報告
2	地下水監測井規劃設置	2”或 4”PVC 井（若有需要則可設置簡易井），含水文地質施監工、測量及水文地質試驗	地下水監測系統規劃報告
3	土壤重金屬現地篩選	採樣：表土、裡土 分析：重金屬（攜帶型 XRF）	土壤重金屬篩選分佈圖
4	土壤採樣及 分析	採樣：淺層（<80cm），1 人 中深層（80cm～地下水面以上），2 人 分析： 重金屬及 pH、VOCs、SVOCs、粒徑分佈、CEC、OM、TPH 及 BTEX	土壤檢測報告
5	地下水採樣及分析	採樣：2 人一組，攜帶採樣及現場量測設備 分析： 一般水質項目(若有需要)、重金屬及 pH、VOCs、SVOCs、TPH 及 BTEX	地下水質分析報告
6	地下水文分析 (微水試、流向及流速)	採樣：2 人一組，攜帶採樣及現場量測設備 分析： 一般水質項目(若有需要)、重金屬及 pH、VOCs、SVOCs、TPH 及 BTEX	地下水文分析報告
7	土壤氣體採樣與分析	採樣：2 人一組，攜帶採樣及現場量測設備 分析：TPHg、TPHd、BTEX、油氣成分	揮發性有機污染物種類及特性報告
8	地下不明廢棄物探測	電磁波、磁力探測 二人一組，包括量測設備及資料處理與解釋	電阻率水平切面圖、磁力異常圖、不明廢棄物分佈圖
9	污染範圍非破壞探測	電磁波、磁力探測 二人一組，包括量測設備及資料處理與解釋	電阻率水平切面圖、污染範圍解釋圖
10	地電阻影像剖面探測	六人一組，包括量測設備及室內資料處理與解釋	電阻垂直剖面圖、污染範圍解釋圖

7.5 結論

報告書中應包含結論的章節，針對是否有與該場址有關之已知的或疑似的土壤污染狀態作出評估，並就相關檢測結果及可能影響提出評斷。

7.6 建議

報告書中應包含對於結論章節中所判斷的已知或疑似的土壤污染狀態對於該場址可能之影響提出建議。

7.7 參考文獻

報告書中應包含參考文獻的章節，每一項參考資料均應完整充分註記。

7.8 執行者之簽章及資格證明

報告中應包括負責執行環境場址潛在土壤污染評估之場址評估人員或顧問機構之簽章、印鑑圖記與相關資格證明影本，以及檢測機構之許可文件影本。

8.0 參考文獻

1. 中央圖書出版社，橡膠工業概論，1982。
2. 南台圖書公司，橡膠技術，1981。
3. 行政院環境保護署，土壤採樣方法，2005。
4. 行政院環境保護署，以網格法辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。
5. 行政院環境保護署，以環境場址潛在土壤污染評估辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。
6. 行政院還境保護署，地下水水質監測井設置規範，2002。
7. 經濟部工業局，橡膠產業專題-1998 產業年報，1998。
8. 行政院環境保護署，監測井地下水採樣方法，2005。
9. 台灣地區橡膠同業公會，http://www.tria.org.tw/。
10. ASTM E1527-00 Standard Practice for Environmental Site Assessments：Phase I Environmental Site Assessment Process。
11. ASTM E1528-00 Standard Practice for Environmental Site Assessments：Transaction Screen Process。
12. ASTM E1903-97 Standard Guide for Environmental Site Assessments：Phase II Environmental Site Assessment Process。
13. USEPA，40 CFR Part 312 Standard and Practices for All Appropriate Inquiries and Notice of Public Meeting To Discuss Standards and Practices for All Appropriate Inquiries；Proposed Rules，August 26, 2004.

9.0 附件

附件一 場址勘查及訪談記錄表參考範例

第一頁

場址勘查及訪談記錄表 填表日期： 年 月 日

場址名稱：	場址編號：

一、訪談人員資料

1.工作人員資料

勘察日期：民國_____年_____月_____日

勘察人員：

(1) 主要勘察者：

姓名	機構	職稱	電話

(2) 會同勘察者：

姓名	機構	職稱	電話

2.受訪人員資料

(1) 接受現場訪談之廠方人員：

姓名	職稱	電話	提供資訊內容簡述

(2) 其他受訪者：

姓名	與場址之關係	電話	提供資訊內容簡述

場址勘查及訪談記錄表

二、場址現況資料	1.示意圖	於圖上標示鄰近地區土地使用情形、水井／監測井位置、地面水體位置、桶槽貯放區、一般／事業廢水排放口、及廢棄物置放區。
	2.場址土地利用概況	(1) 場址鄰近地區之土地利用概況： _____ _____ (2) 簡述場址之地形、地貌 _____ (3) 場址鄰近地區是否有環境敏感區？ □是 □否 如有，請說明。 _____
三、場址目前使用情形	1.空氣污染物	(1) 場址內是否有露天焚燒的情況發生？ □有 □無 □無法確定 若有，是否為經常性的焚燒？ □是 □否 焚燒的物品為 _____ 每次焚燒量約為 _____ 焚燒的地點為 _____ （請於示意圖上註明） (2) 場址內是否有燃燒易生特殊有害健康之物質？ □有 □無 (3) 在場址範圍內，空氣中是否有：惡臭、肉眼可見的粉塵或煙霧？ □有 □無 若有，請於示意圖上標示其位置，並請詳述 _____ _____ _____
	2.廢水／液態廢棄物	(1) 在場址範圍內是否有下列廢水或液態廢棄物的產生？ 製程廢水 □有 □無 非接觸廢水（如冷卻用水） □有 □無 有機廢液 □有 □無 (2) 場址內是否有廢液放流口、污水坑、貯放槽等？ □有 □無 若有，請於示意圖上標示其位置，並請詳述廢液的種類與量 _____ _____ _____

場址勘查及訪談記錄表

三、場址目前使用情形	3.固態廢棄物	(1) 場址內是否有固態廢棄物的產生？ ☐有 ☐無 (2) 場址內產生的固態廢棄物如何處置？ ☐於場址內焚化 ☐於場址內掩埋 ☐共同清除、處理 ☐委託代處理業清運 ☐境外處理 ☐其他 _____ (3) 場址內是否有固態廢棄物貯放區？ ☐有 ☐無 若有，請於示意圖上標示其位置，並請簡述廢棄物的種類與數量 _____ _____ (4) 場址內／外產生的固態廢棄物、污水處理廠產生之污泥或是工程棄土是否曾棄置於場址範圍內？ ☐是 ☐否 若是，請於示意圖上標示其位置，並請簡述廢棄物的種類與數量 _____ _____
	4.回填	(1) 是否有下列任何物質回填於本場址？ ☐有 ☐無 ☐無法確定 (2) 從受污染的場址或其他列管事業場址移置此處之泥、土、砂、或礫石等 ☐有污染之虞的河川底泥 ☐金屬礦渣 ☐其他，請說明：_____
	5.化學品／油品	(1) 有無使用環保署列管之毒性化學物質？ ☐有 ☐無 若有，請列舉於下或附列於附件_____：_____ _____ 並請於示意圖上標示所有燃料與油品貯放區之位置。 (2) 是否曾有下列與上述列管毒性化學物質相關之意外災變發生？ ☐有（☐洩漏/潑灑 ☐火災 ☐其他意外 _____） ☐無 若有，請於示意圖上標示其位置，並請簡述其事由與洩漏量 _____ _____ (3) 是否使用石化燃料？ ☐是 ☐否 石化燃料運送方式 ☐管線輸送 ☐油罐車載入 石化燃料貯放方式 ☐地面儲槽 ☐地下儲槽 請於示意圖上標示所有燃料與油品貯放區之位置 (4) 是否曾有與石化燃料相關之意外災變發生？ ☐是 ☐否 ☐洩漏/潑灑 ☐火災 ☐其他意外 _____ 若有，請於示意圖上標示其位置，並請簡述其事由與洩漏量 _____ _____ (5) 是否使用有機溶劑/其他油品？ ☐有 ☐無 若有，請列舉於下或附列於附件_____：_____ _____
		(6) 是否曾有與有機溶劑／其他油品相關之意外災變發生？ ☐是（☐洩漏/潑灑 ☐火災 ☐其他意外 _____） ☐否 若有，請於示意圖上標示其位置，並請簡述其事由與洩漏量 _____ _____

場址勘查及訪談記錄表

四、勘查結果

潛在污染區

(1) 下列地點之土壤是否有油漬／漬痕、特殊龜裂、與周遭明顯的色澤差異、不明隆起或低陷、特別潮濕、植被生長有異的情形或特殊異味發生？☐是 ☐否

☐廢棄物或空廢容器貯放區 ☐廢水放流口、污水坑、貯放槽
☐毒性化學物質貯放區 ☐毒性化學物質裝卸區
☐石化燃料貯放區 ☐石化燃料裝卸區
☐有機溶劑／其他油品貯放區 ☐有機溶劑／其他油品裝卸區
☐石化燃料輸送管線沿線 ☐意外事件發生過的地點
☐露天焚燒區 ☐其他地點，請說明 _____

(2) 根據(1)之勘查結果，請標示並指出潛在土壤污染區域及可能污染物：（請描繪於示意圖上）

(3) 根據勘查結果並配合過去地下水水質監測記錄，請指出潛在地下水污染區域及可能污染物：

五、其他重要事項

六、相片

編號	照相位置	方位	主題	備註

場址勘查及訪談記錄表

場址現況示意圖：(加強可能污染源位置之記載及周界環境)

場址勘查及訪談記錄表

問題		土地所有人	土地使用人或管理人	現場勘查
1.1	此場址是否為工業用？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
1.2	場址比鄰地區是否為工業使用？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
2.1	是否有任何證據顯示此場址先前曾做為工業使用？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
2.2	是否有任何證據顯示此場址比鄰地區為工業使用？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
3.1	此場址是否作為加油站、汽車修護廠、商業印刷廠、乾洗廠、照相沖印廠、廢棄物堆積場、掩埋場、廢棄物處理、儲存、置放、回收處理廠？（如果有，請說明之）	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
3.2	此場址比鄰地區是否作為加油站、汽車修護廠、商業印刷廠、乾洗廠、照相沖印廠、廢棄物堆積場、掩埋場、廢棄物處理、儲存、置放、回收處理廠？（如果有，請說明之）	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
4.1	是否有任何證據顯示此場址曾經作為加油站、汽車修護廠、商業印刷廠、乾洗廠、照相沖印廠、廢棄物堆積場、掩埋場、廢棄物處理、儲存、置放、回收處理廠？（如果有，請說明之）	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
4.2	是否有任何證據顯示此場址比鄰地區曾經作為加油站、汽車修護廠、商業印刷廠、乾洗廠、照相沖印廠、廢棄物堆積場、掩埋場、廢棄物處理、儲存、置放、回收處理廠？（如果有，請說明之）	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
5.1	是否現有任何車用或工業用廢電池，存放於 5 加侖或 50 加侖桶內之農藥、油漆或其他化學物質，因儲存、置放或使用造成危害或洩漏？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
5.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有車用或工業用廢電池，存放於 5 加侖或 50 加侖桶內之農藥、油漆或其他化學物質，因儲存、置放或使用造成危害或洩漏？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道

資料來源：以環境場址潛在土壤污染評估辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。

場址勘查及訪談記錄表

問題		土地所有人	土地使用人或管理人	現場勘查
6.1	是否現有任何工業用桶槽、太空包放置於場址內？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
6.2	是否有任何證據顯示此場址曾有工業用桶槽、太空包放置於場址內？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
7.1	是否有任何證據顯示此場址曾經有來自污染土壤場址的回填土？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
7.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有不知來源的回填土？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
8.1	是否有任何作為廢棄物處理、處置的坑孔、水塘或污水塘？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
8.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有作為廢棄物處理、處置的坑孔、水塘或污水塘？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
9.1	場址內是否有可疑的受污染土壤？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
9.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有可疑的受污染土壤？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
10.1	此場址內是否有任何已申報或未申報之地上或地下儲槽？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
10.2	是否有任何證據顯示此場址內曾經有任何已申報或未申報之地上或地下儲槽？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
11.1	場址內是否有任何排氣管、排放管或其他通路由地下伸出？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
11.2	是否有任何證據顯示此場址內有任何排氣管、排放管或其他通路由地下伸出？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
12.1	場址內是否有任何雨水渠、排放渠或井，遭受物質污染或有異味？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
12.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有任何雨水渠、排放渠或井，遭受物質污染或有異味？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
13.1	如果場址內使用私設井或非公共給水系統，是否有任何證據顯示，此場址用水水質曾經超出用水標準？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
13.2	如果場址內使用私設井或非公共給水系統，是否有任何證據顯示，此場址之用水被政府機關認定遭受污染？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道

資料來源：以環境場址潛在土壤污染評估辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。

場址勘查及訪談記錄表

問題		土地所有人	土地使用人或管理人	現場勘查
14	土地所有人、使用人或管理人是否知悉場址內曾經被環保主管機關稽查且違反環保法規之情形？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
15.1	土地所有人、使用人或管理人是否被告知場址內過去曾經存在有害物質或石油製品？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
15.2	土地所有人、使用人或管理人是否被告知場址內最近存在有害物質或石油製品？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
15.3	土地所有人、使用人或管理人是否被告知場址內曾經被環保主管機關稽查且違反環保法規之情形？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
15.4	土地所有人、使用人或管理人是否被告知場址內最近被環保主管機關稽查且違反環保法規之情形？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
16	土地所有人、使用人或管理人是否知悉場址內之環境調查評估過程中，曾經顯示有害物質或石油製品存在造成污染或需進一步調查評估？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
17	土地所有人、使用人或管理人是否知悉場址過去的土地關係人曾經因洩漏或疑似洩漏有害物質或石油製品而遭處分或管制？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
18.1	場址內或鄰近場址地區是否排放廢水至雨水下水道中？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
18.2	場址內或鄰近場址地區是否排放廢水至污水下水道中？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
19	是否有任何證據顯示，場址內曾經有土壤污染物被棄置、掩埋或焚燒？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
20	是否有任何變壓器、電容器、水利設施包含 PCBs？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道

資料來源：以環境場址潛在土壤污染評估辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。

附件二　證據保全作業要點

證據保全是查證過程的重要工作，所保全的證據可以用來做為處分污染行為人之依據，及未來複驗、法院做證之用，故每次現勘時應拍照存證及填寫土壤及地下水污染稽查紀錄表。各個階段證據保全作業說明如下：

1. 污染來源證據：依土壤及地下水污染整治法第 7 條之規定，命場所使用人、管理人或所有人提供資料、彙整工廠製程、污染物處理方式與廠區內外環境資料，確認潛在污染物的來源及可能之污染責任人或權責單位。主要紀錄文件包括下列各項：

(1) 場址位置圖、廠區配置圖（無法取得時，調查人員應自行繪製）與管線圖等。

(2) 查詢下列運作紀錄，並記錄有問題之處：

- 場址現在及過去使用過之原料種類、性質及使用量，包括物質安全資料表（MSDS）及毒性化學物質運作紀錄（含清單）。
- 場址廢棄物產生量、處理紀錄，如事業廢棄物申報資料、事業廢棄物清理計畫書、廢棄物遞送聯單、廢棄物清理契約等。
- 污染防治（制）設施之操作維修紀錄，如廢水處理廠、固定污染源防制設備及儲槽二次阻絕設施（如防溢堤、截流溝）等。
- 油品或化學品儲槽之測漏監測紀錄、滲漏紀錄。

(3) 若能現場確認污染源、污染物特性，則儘可能將現場情況詳細記錄並由污染行為人簽名確認，以保全重要事證。必要時，照相或攝影存證。紀錄內容包括：

- 發現污染物洩（滲）漏之地點、日期與時間。
- 造成污染物（滲）漏之原因與來源。
- 污染物形態及特性。

・評估洩（滲）漏污染量。

2. 污染狀況證據：主要紀錄文件包括人員訪談紀錄及採樣分析紀錄等。

(1) 人員訪談：紀錄檢舉人或目擊證人、首先到達污染事件現場之應變工作人員（如消防人員、救護人員及警政人員等）、污染場址附近居民、鄰長、里長或村長、污染行為人、場所使用人、管理人或所有人等人員對於污染狀況之描述。

(2) 採樣分析：依照環保署公告之「地下水水質監測井設置規範」、「土壤採樣方法」、「監測井地下水採樣方法」，執行採樣分析工作，並留存相關紀錄。

3. 緊急應變證據：確認污染行為人是否已經採取緊急應變措施及相關通告動作，以瞭解是否符合水污染防治法第 28 條、第 32 條、廢棄物清理法第 36 條、或是土壤及地下水污染整治法第 7 條規定。主要紀錄文件包括現勘紀錄、人員訪談紀錄等。

4. 其他證據保全要點

(1) 照相存證

查證人員應記錄每一張拍攝相片的內容，包括：

① 說明每一張照片的內容，如設備名稱、位置、污染場址名稱及編號等。

② 拍攝照片的日期與時間。

③ 拍攝人員姓名。

④ 當照片被採用於技術報告或置於官方檔案資料中時，已沖洗底片應註明污染場址名稱及編號，照片背面亦應註明底片編號，並妥善保存照片與底片。

(2) 攝影存證

查證人員應記錄下列內容，包括：

① 攝影日期與時間。

② 簡要說明攝影主題。

③ 攝影人員姓名。

④ 攝影時應在錄影帶片頭部分，以適當的視覺標示物(如白板)，說明相關資訊，如地點、日期及時間等。錄影帶中亦可以語音記錄上述相關的資訊，並簡要說明拍攝的內容。

⑤ 錄影帶上應貼上標籤，並清楚標示相關資訊，如場址事件名稱、編號、日期及地點等，並妥善保存。

編號：

行政院環境保護署

廢棄工廠土壤及地下水污染潛勢調查
調查作業參考指引（初稿）

適用業別：人造纖維製造業
（主計處業別代碼：1850）

版次：1.0

中華民國九十九年四月

<table>
<tr><td colspan="3">廢棄工廠土壤及地下水污染潛勢調查
調查作業參考指引（初稿）
適用業別：人造纖維製造業
主計處業別代碼：1850</td><td>編 號</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td>頁 數　　之　　版 次 1</td></tr>
<tr><td>修訂版次/日期</td><td>修訂章節/頁次</td><td>修訂內容</td><td>編修、初審、複核</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

目　錄

頁次

1.0　前言 1

2.0　注意事項 1

3.0　人造纖維製造業產業特性概述 4

3.1　業別定義 4

3.2　產業沿革及概述 4

3.3　人造纖維 10

3.3.1　聚酯纖維（達克隆纖維）製程 10

3.3.2　聚胺纖維（尼龍纖維）製程 14

3.3.3　聚丙烯腈纖維（壓克力纖維）製程 14

3.3.4　嫘縈纖維製程 17

3.3.5　污染特性 19

4.0　資料蒐集審閱 21

4.1　資料蒐集 21

4.2　場址基本資料 25

4.3　場址環境資料 25

4.4　場址之使用歷史資料 26

5.0　場址勘查及訪談 27

5.1　場址勘查 27

5.2　訪談 29

6.0　擬定採樣（含檢測）計畫 32

6.1　場址限制 32

6.2　現有資料檢視判斷 32

6.3　採樣規劃設計 32

6.4　採樣程序 34

6.5　安全衛生預防守則 34
6.6　檢測分析程序 36
6.7　品保／品管程序 36
6.8　證據保全程序 36

7.0　報告書 37
7.1　報告書內容 37
7.2　檢附文件 37
7.3　土壤採樣計畫 38
7.4　檢測及分析結果 38
7.5　結論 39
7.6　建議 39
7.7　參考文獻 39
7.8　執行者之簽章及資格證明 39

8.0　參考文獻 40

9.0　附件 42
附件一　廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表參考範例 42
附件二　證據保全作業要點 50

圖目錄

頁次

圖 2.0-1　各級主管機關執行查證作業流程 2
圖 3.2-1　石油化學工業上、中、下游體系圖 5
圖 3.2-2　纖維種類分類圖 6
圖 3.3-1　聚酯纖維製造流程圖 11
圖 3.3-2　聚酯纖維製造流程中常見蒸餾塔、聚合槽紡絲機圖 12
圖 3.3-3　聚胺纖維製造流程圖 15
圖 3.3-4　聚丙烯腈纖維製造流程圖 16
圖 3.3-5　嫘縈纖維製造流程圖 18

表目錄

頁次

表 3.2-1　人纖的主要原料 7
表 3.2-2　台灣地區人造纖維製造工業設立經過 9
表 3.3-1　人造纖維製造廢棄物產出關連表 20
表 4.1-1　工廠資料蒐集來源及應用說明 23
表 6.3-1　採樣設計圖表填寫成果範例 35
表 7.4-1　建議可採用之土壤及地下水調查技術項目與完成文件 38

1.0 前言

依據「土壤及地下水污染整治法」(以下簡稱土污法）第七條規定：「各級主管機關得派員攜帶證明文件，進入公私場所，為下列查證工作，…(略)」；另土污法第十二條規定:「各級主管機關對於有土壤或地下水污染之虞之場址，應即進行查證，如發現有未依規定排放、洩漏、灌注或棄置之污染物時，各級主管機關應先依相關環保法令管制污染源，並調查環境污染情形。」

為利於土污法第七條及第十二條之各級主管機關辦理已關廠人造纖維製造業工廠（以下簡稱本業別工廠）之土壤地下水污染查證工作，特訂定本參考指引（以下簡稱本指引）供各級主管機關參考。

2.0 注意事項

1. 本指引包含「產業特性概述」、「資料蒐集審閱」、「場址勘查及訪談」、「擬定採樣（含檢測）計畫」及「報告書」等五大部份，執行流程如圖 2.0-1 所示。
2. 依據土污法第十條第一項規定，土壤及地下水污染物檢驗測定除經中央主管機關核准者外，應委託經中央主管機關許可之檢測機構辦理。
3. 本指引未盡事宜，應依環保署最新公告「土壤採樣方法」及各項檢測標準方法辦理（相關方法可上環保署環境檢驗所網站查詢最新公告資訊，網址為http://www.niea.gov.tw/index_Frame.htm）。
4. 為利於本業別工廠之污染查證作業，於污染調查工作執行前，應先參考 3.0 節之人造纖維製造業產業特性概述資料，俾利查證作業規劃。
5. 名詞定義

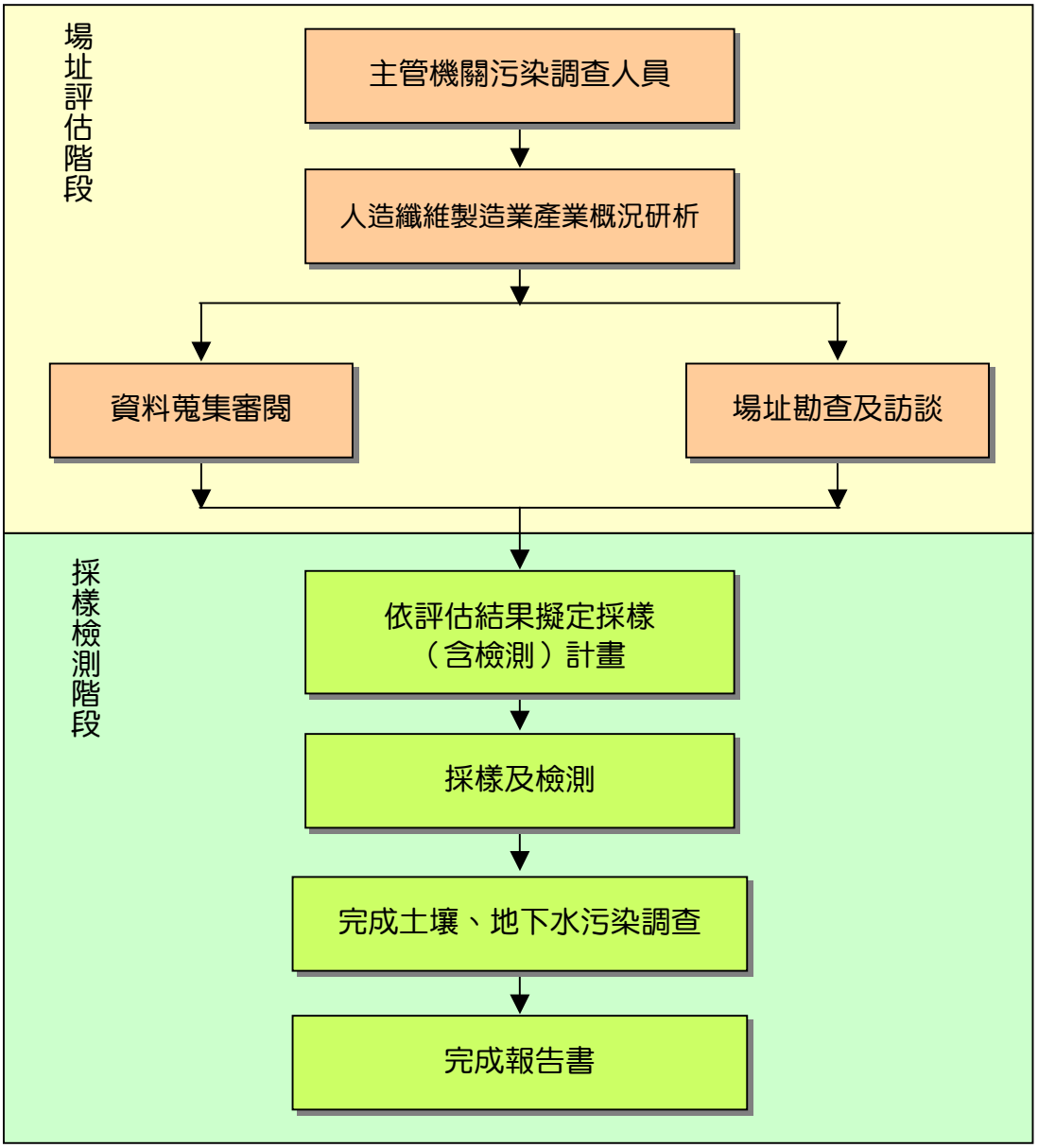


圖 2.0-1　各級主管機關執行查證作業流程

◎ 廢棄工廠

廢棄工廠此一名詞雖尚無法律之定義，但其概念相當明確，大致涵蓋過去曾有工業運作事實或運作污染物質之非製造業（如廢棄物處理、能源產業等），但現況已無運作或無人為管理之工廠。為與現行之工廠管理法令銜接，目前所關切之廢棄工廠主要係指曾從事生產行為且遵循「工廠管理輔導法」第二十條規定，登記歇業、及公告註銷之工廠，或被認定原生產行為已停止之工廠，稱之為「廢棄工廠」。

◎ 高污染潛勢類別

凡類別之產業特性、製程、運作物質等屬法規中所規範之有害物質、廢棄物或設施，其發生土壤或地下水污染之可能性較高，皆可稱之為「高污染潛勢類別」。

◎ 高污染潛勢工廠

凡工廠之運作物質含法規訂定有害物質與廢棄物，或有證據顯示有洩漏之情事，皆可稱該工廠為「高污染潛勢工廠」。本計畫透過兩階段量化篩選機制系統，以規模資訊（如：資本額、廠房面積等）、運作污染特徵資訊（如：原料、產品、產量等）、土地區位資訊、及專一條件式篩選模式進行排序，選擇污染潛勢較高之工廠進行調查。

3.0 人造纖維製造業產業特性概述

3.1 業別定義

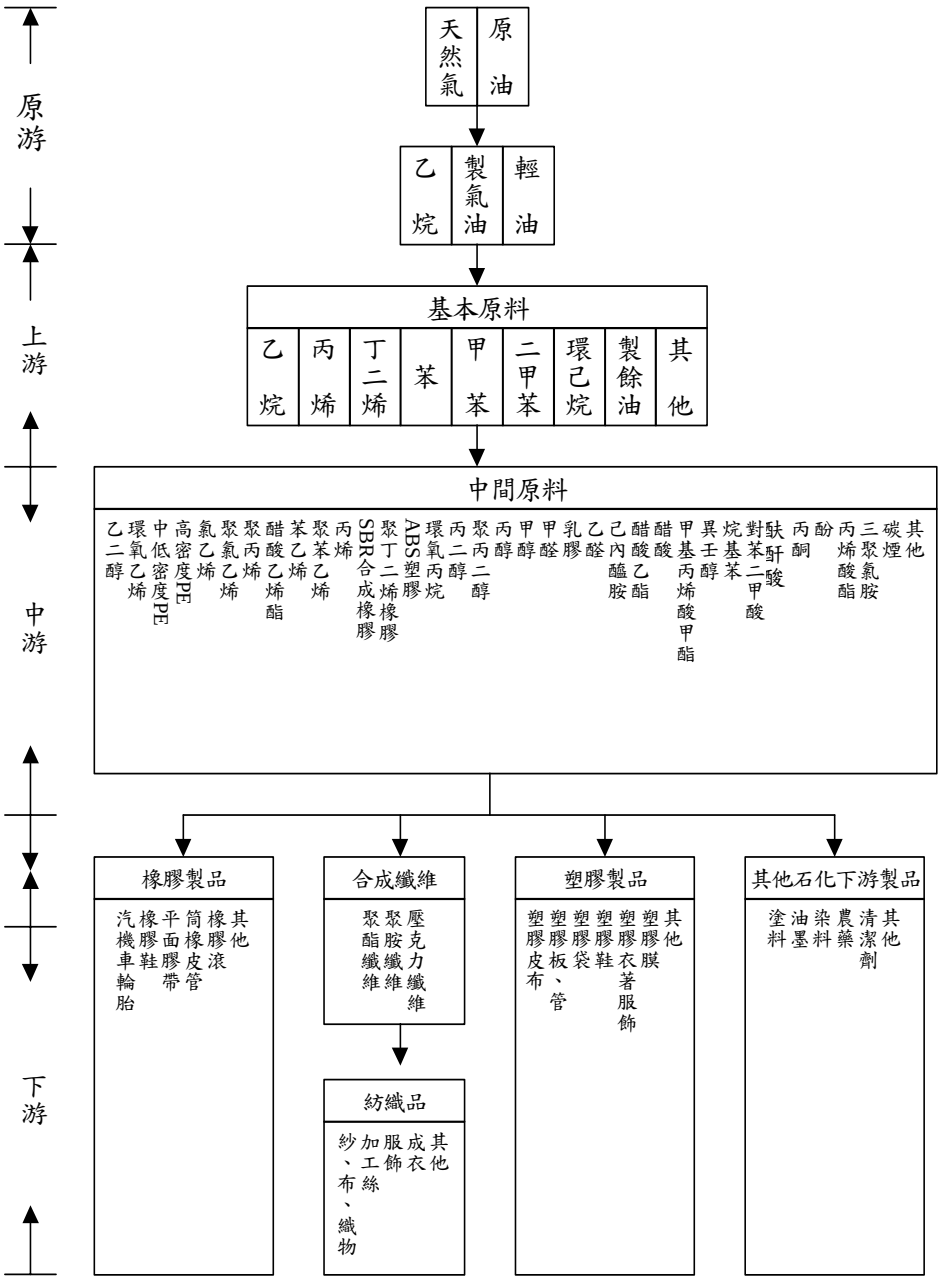
依據行政院主計處 2006 年 5 月公佈之「行業標準分類」對本產業的定義，企業凡從事以化學方法製造合成或再生纖維棉及絲之行業均屬之。如醋酸纖維、聚酯纖維、嫘縈纖維、硝化纖維、銅銨纖維、尼龍纖維、酪素纖維、聚丙烯纖維、聚丙烯（亞克力）纖維、碳纖維及聚氨基甲酸酯（PU）纖維等製造。

3.2 產業沿革及概述

紡織工業之原料為纖維，可分為天然的纖維及人造纖維，在台灣的環境，天然纖維之產量並不足以供給需求，故開始發展人造纖維工業，人造纖維又稱化學纖維，其上游產業為石油化學工業生產之化學原料，下游產業為製衣業、針織、絲織業、染整業等。

一般而言石油化學工業包含：上游之原油開採、提煉（如石油煉製、輕油裂解、石化中間體）；中游是指原料化學品工業及塑膠原料製造工業（可做為產品直接外銷、或作為供應下游加工業者加工製成石化成品的原料）；下游是指以中間原料經過加工過程，而產製成石化成品之工業（如肥料工業、紡織業、橡膠製品業以及、塑膠加工業、人造纖維業等）。其原料、上中下游之關係可參考圖 3.2-1。

人造纖維在分類上可分為合成纖維及再生纖維，合成纖維是經過聚合作用產生，包括以純對苯二甲酸（PTA）及乙二醇（EG）為主原料的聚酯纖維，以己內醯胺（CPL）為原料的聚胺纖維、以丙烯腈單體（AN）為原料的聚丙烯腈纖維，由於其原料皆由石油裂解衍生，故為石化原料之下游產業。再生纖維則以溶解級木漿為原料，經化學作用再製而成嫘縈纖維（台灣人纖製造公會，1998；楊豐義等，1982）。人造纖維依其纖維長短又可分為聚胺絲（長纖維），聚胺棉（短纖維），



資料來源：環保署，事業廢棄物行業製程稽查參考手冊－石化原料工業製造業

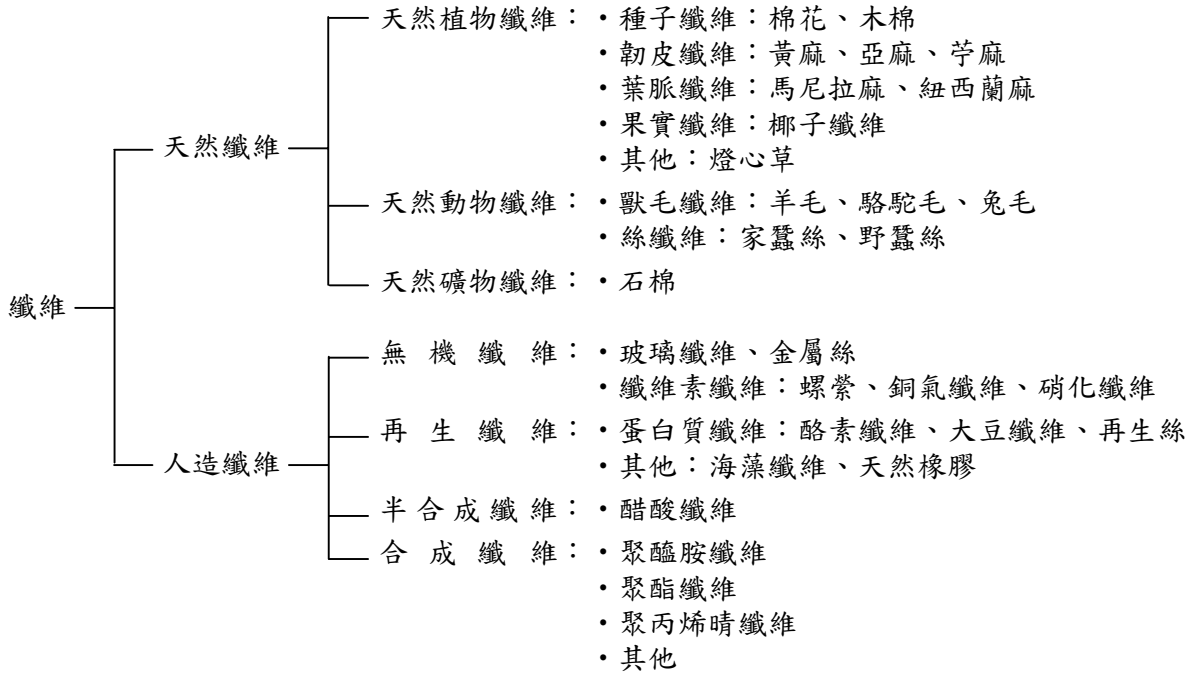
圖 3.2-1　石油化學工業上、中、下游體系圖

聚酯絲（長纖維），聚酯棉（短纖維），而聚丙烯腈纖維，則只有短纖維一類。再生纖維亦可分為嫘縈棉（短纖維）與嫘縈絲（長纖維）兩種（林冠汝，1999；傅成仕，1997），纖維的分類架構如圖 3.2-2 所示。相關人纖主要原料及來源請參考表 3.2-1。

台灣人造纖維製造業在台灣光復初期，僅有由中國大陸遷來的數家紡織廠以及織造衣褲的針織廠自民國 40 年代初期，國內紡織工業萌芽，中纖公司經多年規劃於民國 46 年正式設廠生產嫘縈絲。50 年代接觸到進口尼龍絲襪開始，中纖公司引進技術，開始生產聚酯棉。

56 年台灣塑膠公司開始生產聚丙烯腈棉，而中油公司於 57 年第一套輕油裂解設備完工生產，59 年中臺公司先後在高雄及頭份興建己內醯胺廠，分別於 65 年及 66 年完工，減低國內對 CPL 進口依賴度。

60 年代開始，工廠的生產由原本的尼龍纖維（聚胺纖維）為主，漸擴充至達克龍纖維（聚酯纖維），而 62 年中化投資生產對苯二甲酸二甲酯（DMT）供應聚酯纖維生產廠商，65 年中纖公司生產乙二醇



資料來源：台灣人纖公會，1999

圖3.2-2 纖維種類分類圖

表 3.2-1 人纖的主要原料

人造纖維	主要原料	原料來源
嫘縈（rayon）	可溶性紙漿、短棉纖（cotton linters）	紙漿工業、農業
醋酸纖維（acetate fiber）	可溶性紙漿、短棉纖、醋酸、酸酐	紙漿工業、農業、石化工業
銅氨纖維 （cuprammonium rayon）	短棉纖、液氨	農業、石化工業
聚醯胺 6 纖維（Nylon 6）	己內醯胺（CPL）	石化工業
聚醯胺 6/6 纖維（Nylon 6/6）	己二胺（HMDA）、己二酸（AA）	石化工業
聚酯纖維 （polyethylene terephthalate fiber）	對苯二甲酸（PTA）或對苯二甲酸二甲酯（DMT）、己二醇（EG）	石化工業
聚丙烯腈纖維 （polyacrylonitrile fiber）	丙烯腈（AN）	石化工業
聚丙烯纖維（polypropylene fiber）	丙烯	石化工業
聚胺酯纖維（polyurethane fiber）	甲苯基二異氰酸鹽（TDI 或 MDI）、多元醇（1, 4BE 或 PTMEG）	石化工業
聚乙烯醇纖維 （polyvinyl alcohol fiber）	乙烯醇	石化工業
碳纖維（carbon fiber）	聚丙烯腈纖維、瀝青纖維、酚纖維	石化工業

資料來源：徐武軍，石油化學工業-原料製程及市場

（EG），67 年東聯公司亦開始生產乙二醇，60 年代末期，因使用 DMT 製程之成本偏高，國內廠商轉以純對苯二甲酸（PTA）替代，不僅減輕投資成本且製程簡易，68 年中美和公司投入生產純對苯二甲酸，至 73 年中油第四輕油裂解廠完工運轉。70 年代為人造纖維製造業之快速成長期間，在製程上尋求突破並發展新技術，另一方面，紡織品染色的成本大幅降低，使得利潤與競爭力提升，此時期，人造纖維加工工廠由十餘家增加至近百家，並呈倍數成長，產能增加數倍，產品也漸趨多樣化，開始投入高附加價值產品之研發工作。80 年代經過第二次石油危機，廠商引進國外之新型機台汰換舊機並提昇生產技術，此時人造纖維產業進入成熟期，聚酯加工絲更登上世界第一地位。

步入 90 年代後期，國際市場自由化，面對國際轉變及鄰近國家人力成本較低，技術門檻較低之工作轉移至鄰近國家，包括中國大陸，為確保良性競爭於國際優勢地位，以電子化、差異化、高質化、精細化及革新工程進入高度技術時代。台灣地區人造纖維製造工業設立經過如表 3.2-2。

全球的人造纖維主要產品中，以聚酯纖維、聚胺纖維、聚丙烯腈纖維、嫘縈纖維為四種典型，而其中又以聚酯纖維為產量之最大宗，台灣又曾贏得聚酯加工絲全球第一的美譽。下節將就四種人造纖維典型之製程進行說明。

表 3.2-2 台灣地區人造纖維製造工業設立經過

時間（民國）	纖維種類
1957	嫘縈絲 Rayon filament
1958	嫘縈棉 Rayon staple
1964	聚酯棉 Polyester staple、聚胺絲 Nylon filament
1967	聚丙烯腈棉 Polyarcylonitrile staple
1969	聚酯絲 polyester filament
1986	聚丙烯絲 P.F.、聚胺棉 Nylon staple
1986	碳纖維 Polymerized H.C.
1987	聚丙烯棉 P.S.
1990	聚胺 66 絲 Nylon 66
1994	聚胺基甲酸酯纖維

資料來源：1.台灣工業叢書（四），1973
2.紡織工業年鑑，1994

3.3 人造纖維

人造纖維製造業其製程應包含聚合工程、紡絲工程及後處理工程三部分，以下針對四種主要常見纖維製程敘述如下：（許永綏，1980；中華徵信所，1980；經濟部能委會，1991；曾祥泰，1999；黃瓊儀，2003）

3.3.1 聚酯纖維（達克隆纖維）製程

聚酯纖維之製程如圖 3.3-1，簡述如下：

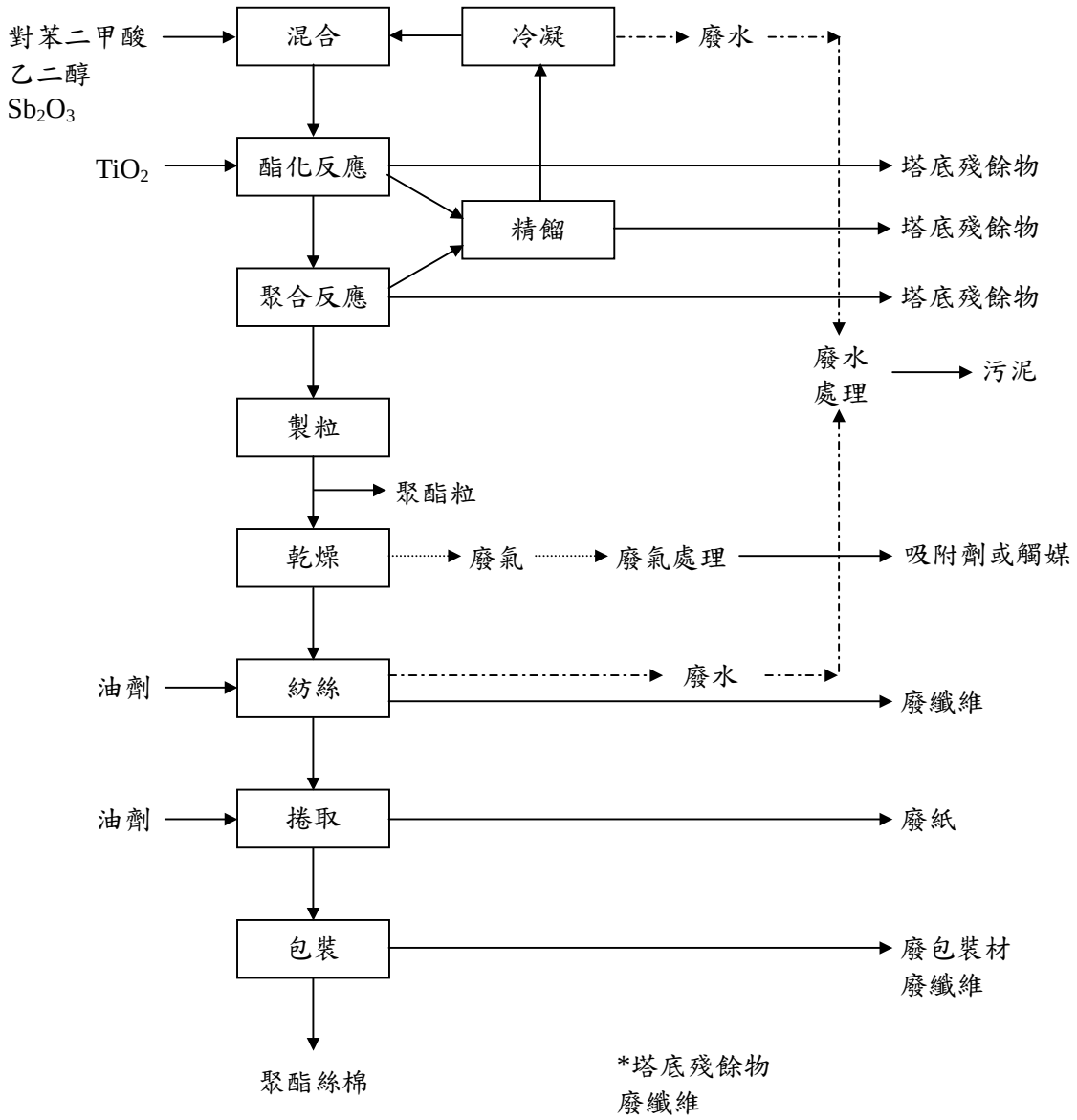
1. 聚合工程：聚酯纖維是由純對苯二甲酸 PTA 與乙二醇 EG 的聚縮合反應所得，主要工程如下：

   (1) 酯化：連續製程中，PTA 與 EG 加上聚合觸媒及色澤調整劑以固定比例送至酯化槽進行酯化反應。酯化反應溫度通常高於 EG 沸點，因此酯化的生成水與未反應的 EG 將會氣化一同進入蒸餾塔（參考圖 3.3-2）中，藉由蒸餾塔的高度設計，水蒸氣從塔頂離開至冷凝器冷卻成液相。而 EG 則由於其沸點較水為高，會在蒸餾塔中冷卻為液態返回塔底，進而回到酯化槽（參考圖 3.3-2）。

   (2) 重合：酯化後生成物之間進行重合反應，重合反應後脫出的小分子 EG 必須迅速排出。以使反應順利進行。

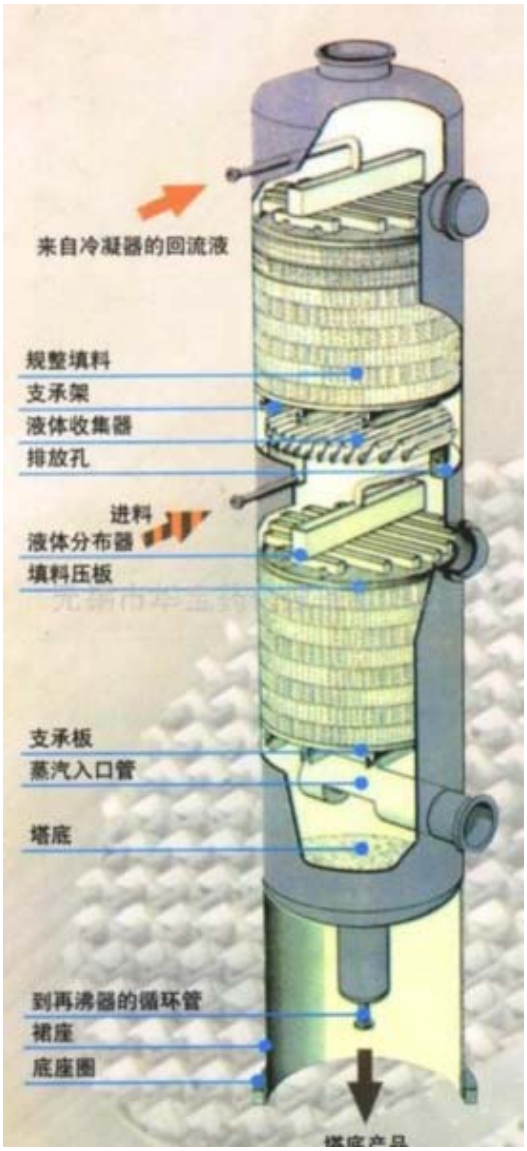
   (3) 製粒：聚合後的 PET 熔融液，可直接送至紡絲機進行熔融紡絲工程，若不直接紡絲，則需用冷水將其凝固，進而切成粒狀（聚酯粒）或片狀，然後分送到纖維紡絲廠，進行乾燥在熔融。

2. 紡絲工程：紡絲的方法一般可分為三種，包括熔融紡絲、乾式紡絲及濕式紡絲，為將固態外觀的聚合物形成纖維外觀，需先將其變為流體態，聚酯纖維多採熔融紡絲法，說明如下：



資料來源：行政院環保署，事業廢棄物行業製程技術稽查手冊-人造纖維製造業

圖3.3-1　聚酯纖維製造流程圖



蒸餾塔

聚合槽

聚酯反應槽

紡絲機

資料來源：台塑重工網站，http://www.fhi.com.tw/chinese/indextc.htm

圖3.3-2　聚酯纖維製造流程中常見蒸餾塔、聚合槽紡絲機圖

(1) 乾燥：聚合工程後由聚合槽排出之熔融聚合物，直接送到押出機的稱為直接紡絲，若是經由切粒工程成為聚合物儲存的製程，在熔融工程前需先將顆粒乾燥。

(2) 紡絲：將固態聚合物加熱至熔點上使其流體化，用押出機將固體連續熔融成均勻且具壓力的熔融體聚合物，為防止熱熔融時產生氧化，固體燃料需在惰性氣體下，供料到押出機入口，再由紡口盒擠出細條絲狀的熔融絲，紡絲機請參考圖 3.3-2。

(3) 捲取：由紡口盒擠出細條絲狀的熔融絲，經由冷風氣流冷卻成固化絲，然後將固化絲上油後即可進行捲取捲取工程。長纖維絲的製程是以導絲輪及捲取機為主，被捲取的纖維絲束繞到捲取軸上的紙管形成絲餅。短纖維棉的製程是採用較低的捲取速度，使大絲束以一定的規則放入盛絲桶。經捲取之纖維絲束，需經延伸使分子鍵順向度、結晶性提高，最後再經熱處理釋放殘存應力後即送入後處理工程。

3. 後處理工程：將絲狀物經處理成聚酯纖維，其申長纖熔融紡絲工程的半成品為 POY 半延伸絲，POY 需再經延伸、假撚或加撚以及熱定型的製程，才能成為其實用性的纖維成品。至於短纖維的復加工製程，主要有集束掛絲、延伸、髮曲、乾燥、切斷等工程，分述如下：

(1) 掛絲：將若干盛絲桶的未延伸絲引出，並使各絲束的張力均勻地集束成為扁而整齊的薄絲片。

(2) 延伸：一般採兩道延伸工程進行，聚酯纖維多採熱延伸，而某些纖維可進行冷延伸，在延伸前先經油浴槽。在最後一道延伸後進行熱定型，並依產品要求決定熱定型時之張力調整。

(3) 鬈曲：絲片被鬈曲輪夾送進填塞箱，使絲片成折疊鬈曲的形狀，填塞箱中被通以蒸汽以消除內應力。

(4) 乾燥及切斷：經鬈曲加工之棉條束再經乾燥熱定型，使纖維的殘存內應力完全釋放，之後可將棉條束直接包裝出貨，或經切棉機切成指定長度棉後再包裝。

3.3.2 聚胺纖維（尼龍纖維）製程

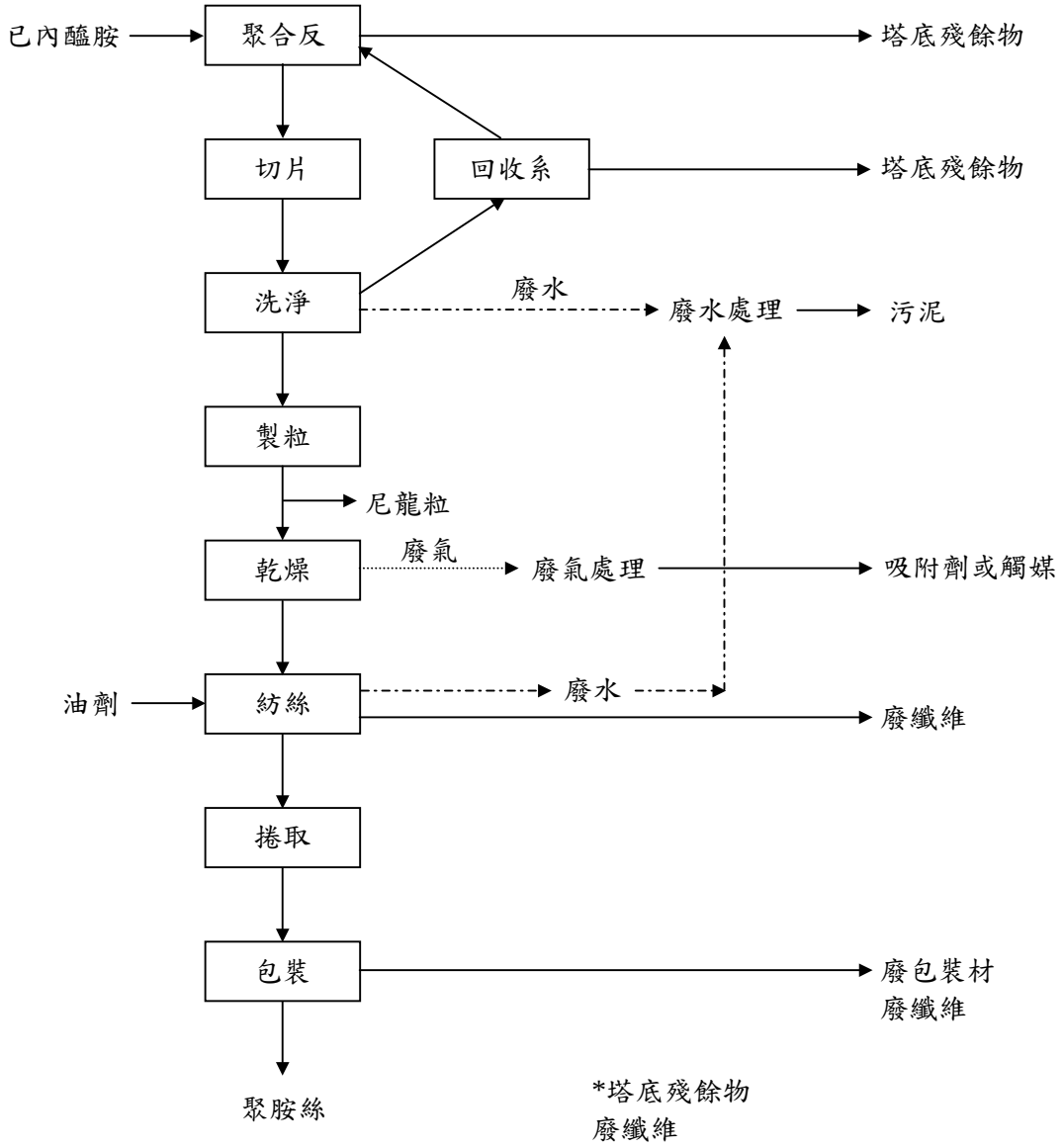
聚胺纖維之製程如圖 3.3-3 所示，其製程簡述如下：

1. 聚合工程：將己內醯胺（CPL）化合物引入聚合塔內加熱使之溶解，泵出的尼龍圓條冷卻引入切粒機，切成尼龍粒，再輸入浸洗、乾燥。
2. 紡絲工程：導入擠壓機融化過濾，經噴絲口擠出，受空氣冷卻成尼龍絲，再導至捲絲機申繞上絲管。
3. 後處理工程：未牽引的尼龍絲架在伸撚機上進行牽伸，受撚之後再繞上鋼管，達所定重量即停車卸絲，售驗完畢即成聚胺纖維。

3.3.3 聚丙烯腈纖維（壓克力纖維）製程

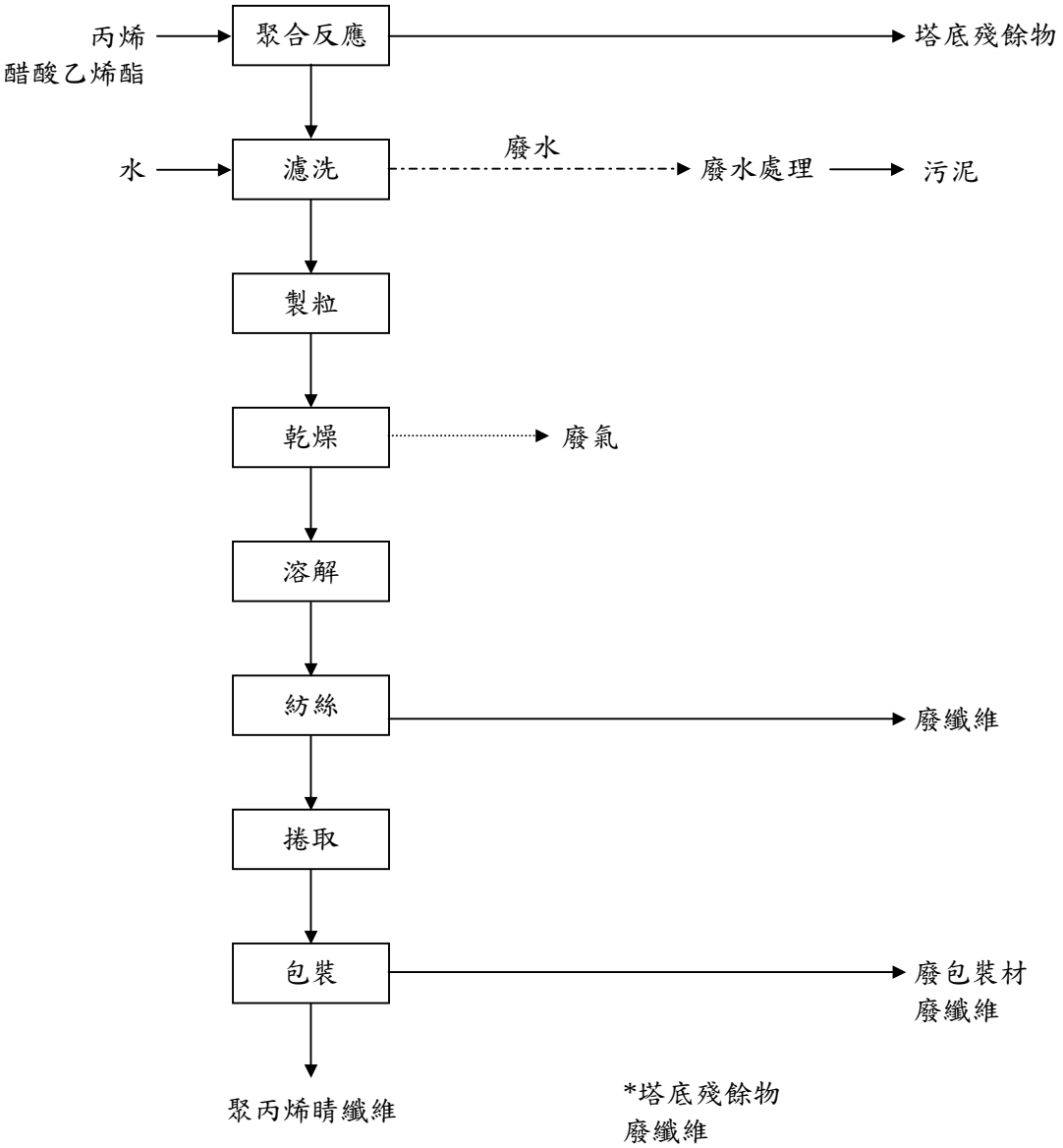
聚丙烯腈纖維之製程如圖 3.3-4，其製程簡述如下。

1. 聚合工程：將丙烯腈單體、純水及助劑以定量送入反應槽進行聚合作用，生成聚合體調漿，經過濾、洗滌、乾燥後存入儲藏槽均勻混合，聚合體與溶劑以規定比率連續加入溶解器調和製成膠狀液，再送往脫泡過濾。
2. 紡絲工程：紡絲原液暫存於紡絲槽，原液經加熱至一定溫度，定量泵送經紡口與紡溶接觸，隨即凝固成條狀纖維。
3. 後處理工程：絲狀物經延伸、洗滌、油劑處理，乾燥、熱鍊、切斷印成原棉，再經熱鍊、分纖處理，而未切斷者即為棉束。



資料來源：行政院環保署，事業廢棄物行業製程技術稽查手冊-人造纖維製造業

圖3.3-3　聚胺纖維製造流程圖



資料來源：行政院環保署，事業廢棄物行業製程技術稽查手冊-人造纖維製造業

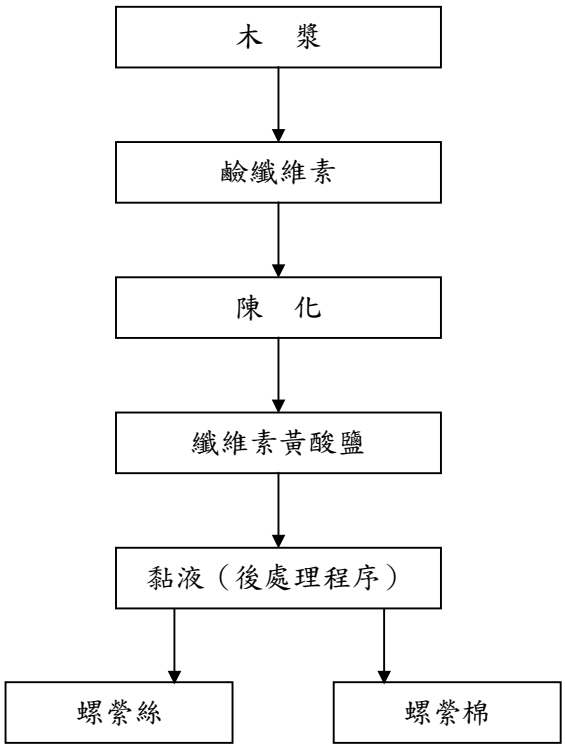
圖3.3-4　聚丙烯腈纖維製造流程圖

3.3.4 嫘縈纖維製程

螺縈纖維之製程如圖 3.3-5，其製程簡述如下：

螺縈纖維以纖維素為原料，大多取自木材，其製造方法有兩種，一為銅胺法，另一種是黏液法，目前國內均採用黏液法。原料為嫘縈級紙漿、氫氧化鈉及二氧化硫，其次製成黏液，後由黏液紡成嫘縈絲、嫘縈棉。嫘縈纖維生產流程可區分為三大部分，如下：

1. 黏液工程：先浸漬-鹼化纖維素，將合 96-98%纖維素的螺縈級紙漿快速餵入調漿器申，經氫氧化鈉水溶液浸漬一段時問後，化合成鹼化纖維素。再經由蛇形泵輸送入旋轉式壓榨機，將剩餘的浸漬擠出，再送入撕裂機，經撕揉為鬆軟纖維團，而後送入快速老成器，加熱至需要的聚合度，導入黃酸器，注入二硫化碳製成膠狀黃酸鈉纖維素，再流入揉碎機捏碎流入溶解槽，以低溫溶解鹼攪拌成黏液，使入成熟室內攪拌以穩定之，經壓濾機濾去不溶解纖維及雜質，製成半纖維素，期間加入二氧化鈦混合泵入真空薄膜式脫泡器，以除去氣泡，再存入低溫黏液槽內。
2. 紡絲工程：紡絲用之黏液今纖維素 8%，含鹼 6%，紡棉用之黏液含纖維素 8.3%，含鹼 5.6%。輸入紡絲機流浸入紡液中的鵝頸管，由管端噴絲口擠出，此黏液在紡液中凝固形成有皮層的再生纖維，經絲導捲至紡絲機下層褶紋玻璃輪，高速旋轉繞成絲餅。
3. 後處理工程：絲餅經除酸、脫硫、除鹼後處理及乾燥作用製成螺縈絲；嫘縈棉製程與螺縈絲相似，不同的地方在於將紡棉而成的纖維集束切成，定長度的短纖維，再經洗酸、脫酸、洗鹼、加油處理、乾燥及回潮處理，製成螺縈棉。



資料來源：行政院環保署，事業廢棄物行業製程技術稽查手冊-人造纖維製造業

圖3.3-5 嫘縈纖維製造流程圖

3.3.5 污染特性

由前述資料可看出，人造纖維製造業所產生的廢棄物種類相對單純，主要是因為在製程中化學物質進行化學合成反應（如：聚合反應），再將所合成出來之物質（如：聚酯粒）進行紡絲之動作，主要產出的是製程廢水及廢污泥，再綜合廢棄物管制中心歷年申報資料，申報事業廢棄物包括有機/無機污泥及污泥混合物、廢纖維、廢容器、廢液、廢溶劑、廢油混合物、廢熱煤油、廢潤滑油、煤灰、廢電線電纜、集塵灰、底渣、灰渣、廢木材、廢活性炭、廢觸媒等等，將可能產出廢棄物與製程、污染防治設備之關連整理於表 3.3-1。

依本行業產出的廢棄物特點，進行本行業土壤及地下水污染潛勢調查作業時，需特別注意之重點範圍包括以下區域：

1. 製程廢水收集及處理設施有無洩漏情形。
2. 酯化、聚合、回收系統/精餾系統處理槽塔底殘留物儲存區有無洩漏情形。
3. 熱媒加熱程序、蒸汽鍋爐產生程序區域之熱煤油、重油灰渣有無洩漏情形。
4. 變壓器裝置或廢棄堆置區域有無絕緣油洩漏。
5. 各廠製程大同小異，若製程後處理洗酸、脫酸、洗鹼等相關處理程序，廠內應備有酸、鹼液儲存裝置，注意有無洩漏情形。

表 3.3-1　人造纖維製造廢棄物產出關連表

單元名稱		可能產出之關連物	土壤及地下水相關項目
人造纖維製造	酯化	塔底殘留物	VOCs、SVOCs
	聚合	塔底殘留物	VOCs、SVOCs
	回收系統/精餾	塔底殘留物	VOCs、SVOCs
	製粒	廢 PET 袋	—
	紡絲	廢纖維、廢容器	—
	捲取	廢纖維、廢容器	—
污染防治設備	廢氣處理	廢活性炭、廢觸媒	—
	廢水處理	有機污泥、無機污泥、污泥混合物	VOCs、SVOCs、TPH
非屬製程	包裝	廢包裝材	—
	辦公室	生活垃圾	—
	熱媒加熱程序	廢熱煤油	VOCs、SVOCs、TPH
	蒸汽鍋爐產生程序	重油灰渣、非有害集塵灰	VOCs、SVOCs
	其他	廢潤滑油、廢容器、廢木柴棧板、廢紙、廢鐵、廢日光燈管、廢鉛蓄電池、廢電線電纜	VOCs、SVOCs、TPH、重金屬

資料來源：行政院環保署，事業廢棄物行業製程技術稽查手冊-人造纖維製造業

4.0 資料蒐集審閱

4.1 資料蒐集

資料蒐集與審閱是場址評估最基本的步驟，主要是藉由各項歷史資料之研析，以研判目標場址潛在污染之可能位置。依據3.4節所述，製程廢水收集及處理設施、酯化、聚合、回收系統/精餾系統處理槽塔底殘留物儲存區，熱媒加熱程序、蒸汽鍋爐程序或酸鹼液儲存槽區域有廢水、廢棄物及油品洩漏之風險。因此針對本業別應著重蒐集上述相關資訊，以利潛在污染物質及區域研判。相關資料蒐集來源及應用彙整如表4.1-1，敘述如后。

1. 資料蒐集範圍

為有助於評估目標場址之潛在污染，各級主管機關場址評估人員應審閱目標場址及鄰近區域之相關紀錄資料。而進行資料蒐集之範圍，應考量下列情形，並應於報告中說明：

(1) 目標場址所在地與其周界之概況（例如：人口密度、環境敏感受體等）。

(2) 考量當地地質及水文地質特性，地下水位與地下水流向及潛在污染物可能移動之距離。

潛在污染物應包括目標場址之原料、產品、副產品中之污染物質、運作過程可能產生之衍生物，與前述污染物質於環境中可能衍生之污染物。

(3) 其他合理的因素。

查美國 ASTM 之作法，係依照場址特性與適用法規之差異，而有不同的搜尋距離，其範圍界於 0.8 到 1.6 公里之間，可做為資料搜尋範圍之參考。

2. 應加以蒐集之資料

包括場址基本資料、環境資料及場址使用歷史等背景資料。

3. 以合理取得的資料為限

進行資料審閱時，應針對可合理取得的資料進行審閱，包括：

(1) 眾所皆知且可供公眾利用之資料。
(2) 以合理的時間及成本可取得的資料。
(3) 資料或紀錄必須是實際上可以審閱的，即不需經由繁複之分析，即可得知與目標場址有關資訊的資料。

4. 資料的有效性

進行資料蒐集時應注意資料更新情形，以避免取得不正確或過時的資料。

5. 應蒐集的其他替代性資料

應蒐集之資料無法合理取得時，可審閱其他相關資料替代。

6. 資料之欠缺

若應蒐集的資料或其他替代性資料皆無法合理取得時，資料審閱者應嘗試儘可能尋求其他方法取得所需之資料。倘若所欠缺之資料足以影響研判目標場址是否遭受污染或具潛在污染危害之情形時。則應提出該筆欠缺資料對於執行場址評估或污染調查規劃之影響。並於報告書中標註說明。

7. 資料文件之查核

場址評估人員或顧問機構進行資料文件審閱時，應依其專業知識、經驗及其他顯著的資訊，合理比對其中錯誤或不完整之處。報告書中應說明其所使用的每筆資料。引述之資料應該包括名稱及其最後更新的日期，且任何引用之相關文件均應於報告書中適切地索引並註明出處來源。

表 4.1-1 工廠資料蒐集來源及應用說明（1/2）

項　　目	內容、來源或獲得方法	備　註
1. 工廠基本資料		
地址、負責人、資本額、產品種類、運作期程	經濟部工業局、經濟部商業司、各縣市建設局、戶政事務所、區域里長鄉長辦公室	1. 確認工廠登記型態是否符合廢棄工廠資格 2. 確認工廠基本運作規模、期間、歸屬業別、及產品特性與產量 3. 確認工廠歇業與停工年限
土地權屬（土地登記簿謄本、地籍圖謄本）	地政事務所	確認工廠土地登記資料、土地使用分區資料、土地權屬資料
定位	全球衛星定位儀或由地形圖判斷經緯度或 TM2 度分帶座標	確認工廠所在區位
工廠運作特性	經濟部工業局、縣市建設局、同業公會、產業報告、清理計畫書	1. 確認工廠產業類型與供應鏈連結 2. 確認工廠所屬業別製程特性 3. 確認工廠運作之原料、產品、副產品物化特性 4. 確認工廠衍生污染物種類
工廠環保紀錄	環保署（毒性化學物質運作資料、管制中心資料庫列管工廠資料、水污染源管制資料管理系統、固定污染源管制資料庫）、縣市環保局（空、水、廢、毒稽查記錄）、民眾檢舉或訪談違規資料	1. 廢水排放許可紀錄、空氣污染設置、操作許可、毒化物運作、廢棄物處理資料、儲槽設備資料、違反環保法規紀錄等 2. 確認相關污染防治措施運作情形
工廠災害紀錄	工研院事故資料庫檢索系統、訪談資料、民眾檢舉	火災、化災、儲槽洩漏等
廠區配置資料	建設局工廠登記紙本、航照圖描繪、現勘訪談、清理計畫書、廠方提供資料、航照圖、訪談資料	1. 確認工廠廠房內製程設施或設備配置狀況 2. 確認工廠運作規模、原料、產品、副產品物化特性 3. 確認工廠運作製程變更情形
2. 場址環境資料		
場址狀況描述	位置、周界及場址現況、廢棄物、住宅分佈、曝露途徑描述	現場勘查記錄
地面水體	台灣河川流域	台灣河川流域圖

表 4.1-1 工廠資料蒐集來源及應用說明（2/2）

項　　目	內容、來源或獲得方法	備　註
2. 場址環境資料		
場址地圖	1. 1/25,000 經建圖收集於內政部 2. 1/5,000 航照圖收集於農委會農林航測所	1. 確認工廠所在區位地物、地貌、水文分佈、土地用途概況 2. 確認廠區配置改變 3. 確認工廠各運作廠房配置情況 4. 確認鄰近區域是否其他污染潛勢來源
地質	1. 經濟部中央地調所之地質圖 2. 附近區域之地質鑽探資料（環境影響評估、工業區或監測井網之地質資料等）	1. 確認工廠所在區位，土壤鑽探採樣資料及岩心資料等 2. 大分區土壤地質與地下水水文地質分佈情況
水文地質	經濟部水資源局觀測及測驗資料	確認工廠所在區位，大分區地下水位高程、流向等資料
地下水	1. 水文地質圖收集於經濟部水利署資料庫 2. 區域井網觀測資料收集於環保署環境資料庫及經濟部水利署資料庫	確認工廠所在區位之背景水質資料，以評估區域水質、水位、地下水水流方向之主要變化
氣象、氣候、降雨量	氣象局之氣象年報	確認工廠所在區位，氣象、氣候、降雨量資料，是否造成地下水及地表水文改變
鄰近土地使用	現場勘查鄰近聚落、人口分布與土地使用類別、參考都市計畫圖、鄉鎮人口統計	確認工廠所在區位，是否於都市計畫變更開發區位及環境敏感區
人口分布	縣市戶政事務所、都市計畫資料、主計處統計資料	確認工廠所在區位，潛在健康風險暴露人口分布情況
環境敏感區	環保署環境資料庫及相關之研究報告	確認工廠所在區位，是否於農業活動、水源保護區、學校、用工業區、飲用水水源水質保護區、保育區及國家公園等，造成人體與環境風險較高之敏感區域
場址照片或場址素描	現場勘察時攝影及繪製	周界環境、主要可疑之廢棄物、採樣點等
3. 場址之使用歷史資料		
場址運作史簡述	經濟部工業局、經濟部商業司、各縣市建設局、同業公會、戶政事務所、區域里長鄉長辦公室、現勘、訪談	確認場址運作特徵及運作歷史資料

4.2 場址基本資料

應蒐集的場址基本資料包括：

1. 工廠登記資料（包括：地址、地號、土地登記資料、土地使用分區資料、土地權屬資料、廠地面積、廠房面積、資本額、產品種類等）。
2. 廠區配置圖。（製程廢水收集及處理設施、酯化、聚合、回收系統/精餾系統處理槽塔底殘留物儲存區，熱媒加熱程序、蒸汽鍋爐程序或酸鹼液儲存槽區域）

4.3 場址環境資料

1. 應蒐集的場址環境資料包括：
   (1) 是否曾屬主管機關公告為土壤、地下水污染控制場址。
   (2) 是否曾屬主管機關公告為土壤、地下水污染整治場址。
   (3) 是否位於公告之土壤、地下水污染管制區。
   (4) 是否位於環境敏感區。
   (5) 場址所在地理位置圖、平面配置圖及其他相關地理、水文、地質資料及場址鄰近（1.6 公里之內）之區域性監測井監測資料。
   (6) 其他有助於評估土壤潛在污染之環境資料。
2. 政府機關的資料

   場址評估人員依其判斷，審閱由政府機關所建置保存的環境資料，以補場址環境資料之不足，所考量的因素應包括：

   (1) 該等資料是否可合理取得、
   (2) 該等紀錄資料是否正確、完整並能提供有用之資訊。

4.4 場址之使用歷史資料

1. 蒐集的場址使用歷史資料，包括：

   (1) 主要製程。

   (2) 原料種類。

   (3) 原料使用量。

   (4) 產量。

   (5) 歷年航照圖：可供辨識場址開發及活動狀況之航照圖。

   (6) 是否曾違反相關環保法規之紀錄。

   (7) 是否曾發生工安事故。

   (8) 是否曾發生重大關廠事故。

   (9) 其他有助於評估場址土壤潛在污染之歷史資料。

2. 回溯期間

   針對目標場址的使用歷史，應儘可能的回溯其使用年代。報告書中應描述所有可確認的使用情形、無法確認使用情形之原因及對於研判目標場址是否有污染可能之影響。

3. 確認場址使用的一般情形

   審閱場址使用歷史時，需確認其使用之用途（例如：辦公室、廠房或儲槽等)。若其使用的基本類型為事業之製程設施或設備時，應儘可能詳細的說明生產或製造的產品及其運作情形。

4. 鄰近區域的場址使用情形

   目標場址鄰近區域的使用情形應儘可能予以收集，並於報告書中說明。

5.0 場址勘查及訪談

5.1 場址勘查

現場勘查為規劃調查計畫之重要基礎，應由具工廠稽核經驗及瞭解工廠運作之人員負責，以免錯失發覺污染，甚至因不瞭解廢棄工廠特性而發生工安意外情事。作業內容主要包括：

1. 觀察

   於勘查目標場址時，除非受環境或障礙物所阻礙，應儘可能勘查場址的內部及外部，並包含任何座落其中的結構物，同時勘查是否有敏感之環境受體存在。場址勘查人員需於報告中說明勘查時所受到的限制，例如毗鄰建築物、水體、天候或其他阻礙等，並應進行拍照紀錄。

2. 一般場址背景資料

   (1) 目標場址的使用現況

   任何涉及可能造成土壤、地下水污染之物質其運作現況，皆應在報告中紀錄。無人居住或使用的空間也應予以紀錄。

   (2) 目標場址過去的使用情形

   關於目標場址過去使用情形之任何跡象及可能造成土壤、地下水污染之物質其運作情形，應在報告中加以紀錄。

   (3) 毗鄰目標場址的使用現況

   關於毗鄰目標場址的使用現況及可能存在之污染物質，應儘可能在報告中予以紀錄。

   (4) 毗鄰目標場址過去的使用情形

   關於毗鄰目標場址過去使用情形之跡象或任何造成土壤、地下水污染之可能性，皆應儘可能在報告中加以描述。

   (5) 周遭區域的使用現況與過去使用情形

   對於周遭區域目前或過去使用之類型（例如：住宅、商店、

工廠等)，應儘可能加以紀錄。

(6) 地質、水文地質、水文以及地形的描述

目標場址及其周遭區域的地質、水文地質、水文與地形方面的資料應併同分析，以協助研判可能之土壤污染物是否會對目標場址造成環境上之影響。

(7) 關於結構物、設施或設備的概括描述

報告中應概略地描述目標場址內的結構物、設施或設備，例如：建築物的棟數、每一棟的樓層數、概略的屋齡、儲槽的數量與槽齡、管線位置，以及其他附屬結構物等。

3. 勘查重點

現場勘查對於廢棄工廠調查工作之成敗具相當關鍵，需依蒐集資料至現場確認可能污染源之位置，及未顯示於舊資料之其它重要特徵，另對於土壤外觀有明顯異狀，廢棄物直接棄置於土壤上或已明顯有滲漏者，均應詳細記戴，經實際勘查各污染潛勢區現況後，初步評估可能之污染受體。

本業別勘查重點如下：

(1) 製程廢水收集及處理設施有無洩漏情形。

(2) 酯化、聚合、回收系統/精餾系統處理槽塔底殘留物儲存區有無洩漏情形。

(3) 熱媒加熱程序、蒸汽鍋爐產生程序區域之熱煤油、重油灰渣有無洩漏情形。

(4) 廢氣處理設施廢活性炭、廢觸媒收集情形。

(5) 變壓器裝置或廢棄堆置區域有無絕緣油洩漏。

(6) 各廠製程大同小異，若製程後處理洗酸、脫酸、洗鹼等相關處理程序，廠內應備有酸、鹼液儲存裝置，注意有無洩漏情形。

◎ 廠房／設備方面

- 人工鋪設地面龜裂區域及地表未設置鋪面直接與土壤接觸區域加強檢視是否有污染物洩漏之情況
- 各種容器、廢棄物（固體或液體）不當處理或棄置
- 任何形式之抽水井或監測井
- 排水管與污水坑污漬或腐蝕
- 排水道與集水坑（Sump）
- 有害物質之使用、處理、儲存、處置或生產情形
- 加熱或冷卻裝置
- 現場是否有遺留相關資料或文件可供還原當時運作情況或比對勘查前蒐集相關資訊。

◎ 空地／植被方面／其他設施

- 坑洞、水槽、池沼或其他地表水
- 地表顏色明顯異常情形
- 道路及停車設施

◎ 其他

- 其他可供評估場址狀態之標的。

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表可參考附件一範例製作，實際執行勘查時，可依場址特性增加勘查內容。

5.2 訪談

1. 訪談內容

訪談內容應有助於取得目標場址之使用情形以及評估所須之相關資訊。(可參考附件一範例製作訪談問卷，實際執行訪談時應依不

同之場址特性擬定適當之問卷)。

2. 訪談方式

訪談可採親自訪談、電話訪談，或書面資料訪談等方式進行。

3. 訪談時機

訪談執行者可依其判斷，於進行場址勘查前後，或是搭配不同的時機提出合適的問題。

4. 受訪者

(1) 場址土地所有人

(2) 場址管理人

在進行場址勘查前，應儘可能要求土地所有人指派對於目標場址之使用狀況與自然特徵非常熟悉者（如場址管理人）接受訪談。

(3) 場址使用人

應儘可能對目標場址使用人進行訪談，且接受訪談的使用人其使用目標場址之期間應予以確認。

(4) 場址所在地村、里長或熟悉當地事物人士

應儘可能合理的嘗試去訪談目標場址所在地村、里長或熟悉當地事物人士。

5. 對受訪者的要求

應告知接受訪談者具體合理地回答問題；並且誠實地就其所知的範圍內回答問題。

6. 受訪者基本資料

訪談紀錄中應儘可能詳實紀錄受訪者之基本資料，包括其姓名、職稱、與場址之關係、使用場址期間或於場址附近居住之期間等資料。

7. 訪談的完成

訪談於所有問題得到完整回答時完成。但執行訪談者經過合理的嘗試卻未得到回答，或是僅得到部份的回答，則訪談程序得視為已完成。

8. 相關文件

進行場址勘查前，應該儘可能詢問目標場址土地所有人、管理人以及使用人是否知悉任何下列文件。並且是否能在合理的時間及成本下，提供該等文件之複本。若可取得該等文件，執行場址勘查的人員應當在進行場址勘查前，先行審閱前述文件。

(1) 目標場址環境調查、檢測、評估等相關報告。

(2) 相關許可證明文件或書表（例如廢（污）水排放許可、事業廢棄物清理計畫書、毒性化學物質運作許可等）。

(3) 物質安全資料表。

(4) 關於目標場址或其周遭區域之水文地質調查或研究報告。

(5) 政府機關對於目標場址過去或目前違反環境法令之公告或其他通知。

(6) 其他與目標場址相關之研究或報告。

9. 涉及目標場址之訴訟或公告

在進行場址勘查之前，應該儘可能詢問目標場址土地所有人、主要管理人以及使用人是否知悉：

(1) 任何與存在於目標場址中之土壤污染物，或與該目標場址產生的土壤污染物有關之民事、刑事或行政訴訟（包括尚未判決、已判決或可能發生者）。

(2) 任何涉及目標場址曾經違反環境法令，經主管機關處分之紀錄。

6.0 擬定採樣（含檢測）計畫

6.1 場址限制

應事先判斷會妨礙或限制勘查、分析或採樣的障礙，例如低矮的天花板、狹窄的通道、鬆軟的土質、險峻的斜坡和已知的地下結構物如管線或建物、設施之基礎等，以研擬採樣作業實施方式。

6.2 現有資料檢視判斷

檢視現有資訊，以確認場址特性及鄰近地區狀況，進而決定：

1. 有哪些潛在土壤污染狀態需加以評估？
2. 潛在土壤污染物及其於環境介質之可能衍生物的移動及分布於目標場址建築物、地面上、地下水、土壤或是地表水及場址附近之影響。
3. 土壤污染物之評估方法。
4. 地下水污染物之評估方法。
5. 目標場址外之背景值或污染調查。
6. 適當的採樣點及採樣和檢測分析方法。

6.3 採樣規劃設計

停歇業或關場之工業場址，由於現場已無運作，其廠房或設施可能拆除、文件資料欠缺下，污染調查查證作業因現場欠缺可鑑識特徵而不易執行，因此於採樣規劃需由各項既有資料交叉比對，或合理假設推論，以從中獲取有用資訊進行設計，尤其是在場址之可能污染源、污染潛勢區及污染物等方面，更需極力抽絲剝繭，以達成污染調查之目的。

採樣規劃設計主要重點為：

1. 由於調查之目的為污染調查，考量行政資源有限，如可由該場址相關資料及現勘可研判出高污染潛勢區者，採樣佈點優先採主觀

判斷法，並優先分配至污染潛勢較高之處；如各項資料缺乏而無法研判可能污染潛勢區者，則採用網格法佈點。各廠樣品數，原則上依工廠面積分配採樣點數。

2. 研析可能污染類型及範圍時，應將所有背景資料及現勘發現之可能污染源全部納入研析，並評比各污染源可能之嚴重性，做為採樣佈點之參考依據。

3. 由於造成土壤或地下水污染之成因相當多，除設施（儲槽、製程原件或管線、廢水處理設施）洩漏外，事業廢棄物暫存及放置區域，故對於廠區之空地均需特別留意，細心研判各種可能之污染成因。

4. 土壤採樣深度，以能反應可能污染處或可能洩漏位置之深度，如管線埋設深度、貯坑底部之深度、或表面污染等。重金屬污染於土壤層移動較緩，應由可能洩漏或掩埋處分層往下採樣；有機污染物應考量將將採樣深度延伸至接近地下水位處。另考量部分工廠於停歇業後曾改建或可能有廢棄物掩埋情形，故採樣深度將依現場實際作業情形調整。現場作用可多運用攜帶型儀器，如篩測重金屬之 XRF、揮發性有機物之 PID、FID 協助研判，進行現場分層篩測以調整檢測進樣深度。

5. 評估是否執行地下水污染查證，應先分析場址之水文地質特性，若有不易發生地下水污染地層時，可考慮於確認有土壤污染事實後，再於第二階段設置監測井進行是否發生地下水污染之查證。

6. 採樣及分析工作應委託取得環保署許可之檢測機構執行，並使用公告之標準方法，對於未公告標準方法者，則優先採用美國環保署公告之標準方法，前述均納入採樣計畫之品保規劃書中，並視程序需要先行完成審核。

7. 分析方法與項目應以本業別工廠曾運作之列管項目為主，比對時除原物料及成品等化合物外，另深入瞭解各製程可能產生之副產

品或不純物，及污染物於環境衰減後之衍生物等，建議均納入分析項目。特別針對有機分析，由於「土壤污染管制標準」及「地下水污染管制標準」所列管之化合物數量有限，分析時盡量使用 GC/MS 等方式，可以半定量分析更多之同類型非管制項目，以供後續相關工作參考。

採樣設計之成果以表 6.3-1 範例表示，內容包括：

1. 佈點方式：土壤/地下水佈點區域敘述、數量及採樣規劃圖
2. 採樣深度：土壤規劃採樣深度
3. 採樣方法：使用機具及方式敘述
4. 分析項目：土壤/地下水採樣項目規劃

6.4 採樣程序

土壤採樣作業依據環貴署公告之「土壤採樣方法」，規劃最可能取得具代表性的採樣點及採樣深度。土壤採樣點數，應視各目標場址之特性及資料審閱、場址勘查與訪談等之執行結果而定。地下水採樣作業於研判地下水流向後，原則於上游 1 處、下游 2 處依環保署公告之「地下水水質監測井設置規範」設置標準監測井，並依環保署公告之「地下水採樣方法」採取地下水樣。

地下水流之研判建議可依場址所在區位之水文地質資料評估、或利用場址內或鄰近區域之監測井以單井流速流向測定儀測定、或利用二口以上監測井水位資訊綜合評估之方式，研判地下水流向。

6.5 安全衛生預防守則

採樣及檢測工作應符合環安衛等相關法令規範，並應注意現場工作之安全。

表 6.3-1 採樣設計圖表填寫成果範例

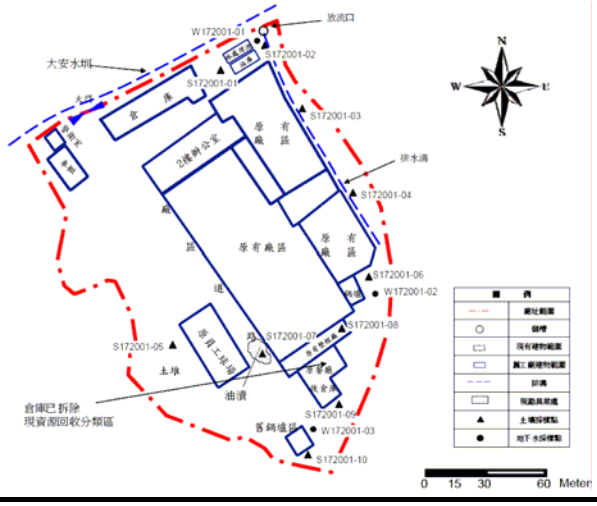
一、調查方法

項目		說 明
土壤	1.佈點方式	原水處理池及油庫 2 點、排水溝旁 2 點、鍋爐區 2 點、整經區 1 點資源回收區 1 點、疑似油品污染區 1 點、資源回收分類區 1 點
	2.深度點數	重金屬、TPH 採採樣深度原則為淺層連續採樣至地下水位面，並依現場篩測成果等調整
	3.採樣方法	以直接貫入採樣機，利用內襯薄管之取樣器採取較不擾動樣品
	4.樣品數量	共計 10 組
	5.分析項目	VOCs(10 組)、SVOCs(10 組)、TPH(6 組)
地下水	6.佈點方式	鍋爐區 1 點、整經廠 1 點、廢水處理池 1 點
	7.樣品數量	共計 3 組，3 口簡易井
	8.分析項目	總酚(3)、VOCs (3)、SVOCs (3)

二、採樣點佈點規劃

樣品種類	採樣點編號	測定代表意義	分析項目
土壤	S172001-01	原水處理池及油庫	TPH、VOCs、SVOCs
	S172001-02	原水處理池及油庫	TPH、VOCs、SVOCs
	S172001-03	排水溝旁	VOCs、SVOCs
	S172001-04	排水溝旁	VOCs、SVOCs
	S172001-05	原鍋爐區	TPH、VOCs、SVOCs
	S172001-06	疑似油品污染區	TPH、VOCs、SVOCs
	S172001-07	原鍋爐區	TPH、VOCs、SVOCs
	S172001-08	原整經廠	VOCs、SVOCs
	S172001-09	資源回收分類區	VOCs、SVOCs
	S172001-10	原舊有鍋爐區	TPH、VOCs、SVOCs
地下水	W172001-01	原廢水處理池	總酚、VOCs、SVOCs
	W172001-02	原整經廠	總酚、VOCs、SVOCs
	W172001-03	原鍋爐區	總酚、VOCs、SVOCs

三、採樣點分佈圖



6.6 檢測分析程序

檢測分析程序應依所採樣品中可能之污染物選擇適當之檢測方法，並應於採樣計畫中包含適當的品保／品管程序，以便對檢測資料的品質進行評估。

1. 欲使用之分析方法應預先決定。
2. 應依據環保署公告之標準方法進行檢測分析。
3. 檢測項目應依資料審閱、場址勘查與訪談等場址資料綜合評估結果研判擇定，並敘明擇定或排除之理由。

6.7 品保／品管程序

採樣及檢測計畫中應包含適當的品保／品管程序，以便對檢測資料的品質進行評估。

6.8 證據保全程序

證據保全是查證過程的重要工作，所保全的證據可以用來做為處分污染行為人之依據，及未來複驗、法院做證之用，證據保全作業請參考附件二之證據保全作業要點辦理。

7.0 報告書

報告書內容應包括執行場址調查作業所需之各項執行程序及調查成果，包括：摘要及簡介、場址狀況描述、資料審閱、場址勘查、訪談、採樣計畫、檢測分析結果、結論、建議、參考文獻、執行者簽章及相關證明文件與相關附錄資料。

7.1 報告書內容

依本指引執行之報告書，宜包括下列內容。

1. 摘要及簡介
2. 場址狀況描述
3. 資料審閱
4. 場址勘查
5. 訪談
6. 採樣計畫
7. 檢測分析結果
8. 結論
9. 建議
10. 參考文獻
11. 執行者簽章及相關證明文件
12. 附錄

7.2 檢附文件

報告書中的結論，皆應有相關資料予以支持。倘若場址評估人員或顧問機構於報告書中排除採用執行過程中所取得之特定資料，則應於報告書中說明排除之理由。

7.3 土壤採樣計畫

報告書中應依據執行本指引所得之資料、結論及專業建議，檢附適當之土壤採樣計畫。

7.4 檢測及分析結果

報告書中應包含執行土壤採樣檢測之結果及品保品管等資料。另應依執行調查內容檢附表 7.4-1 之相關內容。

表 7.4-1 建議可採用之土壤及地下水調查技術項目與完成文件

項次	項目	工作說明	應完成文件
1	土壤氣體現場調查	二人一組，攜帶鑽機、VOC 測定儀（攜帶型 FID 或 PID）、自動監測儀	土壤氣體調查報告
2	地下水監測井規劃設置	2”或 4”PVC 井（若有需要則可設置簡易井），含水文地質施監工、測量及水文地質試驗	地下水監測系統規劃報告
3	土壤重金屬現地篩選	採樣：表土、裡土 分析：重金屬（攜帶型 XRF）	土壤重金屬篩選分佈圖
4	土壤採樣及分析	採樣：淺層（＜80 cm），1 人 中深層（80 cm～地下水面以上），2 人 分析： 重金屬及 pH、VOCs、SVOCs、粒徑分佈、CEC、OM、TPH 及 BTEX	土壤檢測報告
5	地下水採樣及分析	採樣：2 人一組，攜帶採樣及現場量測設備 分析： 一般水質項目（若有需要）、重金屬及 pH、VOCs、SVOCs、TPH 及 BTEX	地下水質分析報告
6	地下水文分析 (微水試、流向及流速)	採樣：2 人一組，攜帶採樣及現場量測設備 分析： 一般水質項目（若有需要）、重金屬及 pH、VOCs、SVOCs、TPH 及 BTEX	地下水文分析報告
7	土壤氣體採樣與分析	採樣：2 人一組，攜帶採樣及現場量測設備 分析：TPHg、TPHd、BTEX、油氣成分	揮發性有機污染物種類及特性報告
8	地下不明廢棄物探測	電磁波、磁力探測 二人一組，包括量測設備及資料處理與解釋	電阻率水平切面圖、磁力異常圖、不明廢棄物分佈圖
9	污染範圍非破壞探測	電磁波、磁力探測 二人一組，包括量測設備及資料處理與解釋	電阻率水平切面圖、污染範圍解釋圖
10	地電阻影像剖面探測	六人一組，包括量測設備及室內資料處理與解釋	電阻垂直剖面圖、污染範圍解釋圖

7.5 結論

報告書中應包含結論的章節，針對是否有與該場址有關之已知的或疑似的土壤污染狀態作出評估，並就相關檢測結果及可能影響提出評斷。

7.6 建議

報告書中應包含對於結論章節中所判斷的已知或疑似的土壤污染狀態對於該場址可能之影響提出建議。

7.7 參考文獻

報告書中應包含參考文獻的章節，每一項參考資料均應完整充分註記。

7.8 執行者之簽章及資格證明

報告中應包括負責執行環境場址潛在土壤污染評估之場址評估人員或顧問機構之簽章、印鑑圖記與相關資格證明影本，以及檢測機構之許可文件影本。

8.0 參考文獻

1. 台塑重工網站(http://www.fhi.com.tw/chinese/indextc.htm)。
2. 台灣人纖公會，1999。
3. 台灣工業叢書（四），1973。
4. 台灣經濟研究院，基本化學工業基本資料，2005。
5. 行政院環境保護署，土壤採樣方法，2005。
6. 行政院環境保護署，以網格法辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。
7. 行政院環境保護署，以環境場址潛在土壤污染評估辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。
8. 行政院還境保護署，地下水水質監測井設置規範，2002。
9. 行政院還境保護署，事業廢棄物行業製程稽查參考手冊-人造纖維製造業。
10. 行政院還境保護署，事業廢棄物行業製程稽查參考手冊-石化原料工業製造業，2000。
11. 行政院環境保護署，監測井地下水採樣方法，2005。
12. 紡織工業年鑑，1994。
13. 徐武軍，石油化學工業-原料製程及市場，2005。
14. ASTM E1527-00 Standard Practice for Environmental Site Assessments：Phase I Environmental Site Assessment Process。
15. ASTM E1528-00 Standard Practice for Environmental Site Assessments：Transaction Screen Process。
16. ASTM E1903-97 Standard Guide for Environmental Site Assessments：Phase II Environmental Site Assessment Process。
17. USEPA，40 CFR Part 312 Standard and Practices for All Appropriate

Inquiries and Notice of Public Meeting To Discuss Standards and Practices for All Appropriate Inquiries；Proposed Rules，August 26, 2004.

9.0 附件

附件一 廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表參考範例

第一頁

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表 填表日期： 年 月 日

場址名稱：	場址編號：

一、訪談人員資料

1.工作人員資料

勘察日期：民國_____年_____月_____日

勘察人員：

(1) 主要勘察者：

姓名	機構	職稱	電話

(2) 會同勘察者：

姓名	機構	職稱	電話

2.受訪人員資料

(1) 接受現場訪談之廠方人員：

姓名	職稱	電話	提供資訊內容簡述

(2) 其他受訪者：

姓名	與場址之關係	電話	提供資訊內容簡述

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

二、場址現況資料	1.示意圖	於圖上標示鄰近地區土地使用情形、水井／監測井位置、地面水體位置、桶槽貯放區、一般／事業廢水排放口、及廢棄物置放區。
	2.場址土地利用概況	(1) 場址鄰近地區之土地利用概況： _____ _____ (2) 簡述場址之地形、地貌 _____ (3) 場址鄰近地區是否有環境敏感區？ □是 □否 如有，請說明。 _____
三、場址目前使用情形	1.空氣污染物	(1) 場址內是否有露天焚燒的情況發生？ □有 □無 □無法確定 若有，是否為經常性的焚燒？ □是 □否 焚燒的物品為 _____ 每次焚燒量約為 _____ 焚燒的地點為 _____ （請於示意圖上註明） (2) 場址內是否有燃燒易生特殊有害健康之物質？ □有 □無 (3) 在場址範圍內，空氣中是否有：惡臭、肉眼可見的粉塵或煙霧？ □有 □無 若有，請於示意圖上標示其位置，並請詳述 _____ _____ _____
	2.廢水／液態廢棄物	(1) 在場址範圍內是否有下列廢水或液態廢棄物的產生？ 製程廢水 □有 □無 非接觸廢水（如冷卻用水） □有 □無 有機廢液 □有 □無 (2) 場址內是否有廢液放流口、污水坑、貯放槽等？ □有 □無 若有，請於示意圖上標示其位置，並請詳述廢液的種類與量 _____ _____ _____

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

三、場址目前使用情形	3.固態廢棄物	(1) 場址內是否有固態廢棄物的產生？ ☐有 ☐無 (2) 場址內產生的固態廢棄物如何處置？ ☐於場址內焚化 ☐於場址內掩埋 ☐共同清除、處理 ☐委託代處理業清運 ☐境外處理 ☐其他 _____ (3) 場址內是否有固態廢棄物貯放區？ ☐有 ☐無 若有，請於示意圖上標示其位置，並請簡述廢棄物的種類與數量 _____ _____ (4) 場址內／外產生的固態廢棄物、污水處理廠產生之污泥或是工程棄土是否曾棄置於場址範圍內？ ☐是 ☐否 若是，請於示意圖上標示其位置，並請簡述廢棄物的種類與數量 _____ _____
	4.回填	(1) 是否有下列任何物質回填於本場址？ ☐有 ☐無 ☐無法確定 (2) 從受污染的場址或其他列管事業場址移置此處之泥、土、砂、或礫石等 ☐有污染之虞的河川底泥 ☐金屬礦渣 ☐其他，請說明：_____
	5.化學品／油品	(1) 有無使用環保署列管之毒性化學物質？ ☐有 ☐無 若有，請列舉於下或附列於附件_____：_____ _____ 並請於示意圖上標示所有燃料與油品貯放區之位置。 (2) 是否曾有下列與上述列管毒性化學物質相關之意外災變發生？ ☐有（☐洩漏/潑灑 ☐火災 ☐其他意外 _____） ☐無 若有，請於示意圖上標示其位置，並請簡述其事由與洩漏量 _____ _____ (3) 是否使用石化燃料？ ☐是 ☐否 石化燃料運送方式 ☐管線輸送 ☐油罐車載入 石化燃料貯放方式 ☐地面儲槽 ☐地下儲槽 請於示意圖上標示所有燃料與油品貯放區之位置 (4) 是否曾有與石化燃料相關之意外災變發生？ ☐是 ☐否 ☐洩漏/潑灑 ☐火災 ☐其他意外 _____ 若有，請於示意圖上標示其位置，並請簡述其事由與洩漏量 _____ _____ (5) 是否使用有機溶劑/其他油品？ ☐有 ☐無 若有，請列舉於下或附列於附件_____：_____ _____
		(6) 是否曾有與有機溶劑／其他油品相關之意外災變發生？ ☐是（☐洩漏/潑灑 ☐火災 ☐其他意外 _____） ☐否 若有，請於示意圖上標示其位置，並請簡述其事由與洩漏量 _____ _____

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

四、勘查結果

潛在污染區

(1) 下列地點之土壤是否有油漬／漬痕、特殊龜裂、與周遭明顯的色澤差異、不明隆起或低陷、特別潮濕、植被生長有異的情形或特殊異味發生？☐是　☐否

☐廢棄物或空廢容器貯放區　☐廢水放流口、污水坑、貯放槽
☐毒性化學物質貯放區　☐毒性化學物質裝卸區
☐石化燃料貯放區　☐石化燃料裝卸區
☐有機溶劑／其他油品貯放區　☐有機溶劑／其他油品裝卸區
☐石化燃料輸送管線沿線　☐意外事件發生過的地點
☐露天焚燒區　☐其他地點，請說明 _____

(2) 根據(1)之勘查結果，請標示並指出潛在土壤污染區域及可能污染物：（請描繪於示意圖上）

(3) 根據勘查結果並配合過去地下水水質監測記錄，請指出潛在地下水污染區域及可能污染物：

五、其他重要事項

六、相片

編號	照相位置	方位	主題	備註

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

場址現況示意圖：(加強可能污染源位置之記載及周界環境)

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

問題		土地所有人	土地使用人或管理人	現場勘查
1.1	此場址是否為工業用？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
1.2	場址比鄰地區是否為工業使用？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
2.1	是否有任何證據顯示此場址先前曾做為工業使用？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
2.2	是否有任何證據顯示此場址比鄰地區為工業使用？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
3.1	此場址是否作為加油站、汽車修護廠、商業印刷廠、乾洗廠、照相沖印廠、廢棄物堆積場、掩埋場、廢棄物處理、儲存、置放、回收處理廠？（如果有，請說明之）	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
3.2	此場址比鄰地區是否作為加油站、汽車修護廠、商業印刷廠、乾洗廠、照相沖印廠、廢棄物堆積場、掩埋場、廢棄物處理、儲存、置放、回收處理廠？（如果有，請說明之）	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
4.1	是否有任何證據顯示此場址曾經作為加油站、汽車修護廠、商業印刷廠、乾洗廠、照相沖印廠、廢棄物堆積場、掩埋場、廢棄物處理、儲存、置放、回收處理廠？（如果有，請說明之）	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
4.2	是否有任何證據顯示此場址比鄰地區曾經作為加油站、汽車修護廠、商業印刷廠、乾洗廠、照相沖印廠、廢棄物堆積場、掩埋場、廢棄物處理、儲存、置放、回收處理廠？（如果有，請說明之）	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
5.1	是否現有任何車用或工業用廢電池，存放於 5 加侖或 50 加侖桶內之農藥、油漆或其他化學物質，因儲存、置放或使用造成危害或洩漏？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
5.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有車用或工業用廢電池，存放於 5 加侖或 50 加侖桶內之農藥、油漆或其他化學物質，因儲存、置放或使用造成危害或洩漏？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道

資料來源：以環境場址潛在土壤污染評估辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

問題		土地所有人	土地使用人或管理人	現場勘查
6.1	是否現有任何工業用桶槽、太空包放置於場址內？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
6.2	是否有任何證據顯示此場址曾有工業用桶槽、太空包放置於場址內？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
7.1	是否有任何證據顯示此場址曾經有來自污染土壤場址的回填土？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
7.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有不知來源的回填土？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
8.1	是否有任何作為廢棄物處理、處置的坑孔、水塘或污水塘？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
8.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有作為廢棄物處理、處置的坑孔、水塘或污水塘？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
9.1	場址內是否有可疑的受污染土壤？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
9.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有可疑的受污染土壤？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
10.1	此場址內是否有任何已申報或未申報之地上或地下儲槽？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
10.2	是否有任何證據顯示此場址內曾經有任何已申報或未申報之地上或地下儲槽或非法排放管道？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
11.1	場址內是否有任何排氣管、排放管或其他通路由地下伸出？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
11.2	是否有任何證據顯示此場址內有任何排氣管、排放管或其他通路由地下伸出？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
12.1	場址內是否有任何雨水渠、排放渠或井，遭受物質污染或有異味？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
12.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有任何雨水渠、排放渠或井，遭受物質污染或有異味？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
13.1	如果場址內使用私設井或非公共給水系統，是否有任何證據顯示，此場址用水水質曾經超出用水標準？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
13.2	如果場址內使用私設井或非公共給水系統，是否有任何證據顯示，此場址之用水被政府機關認定遭受污染？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道

資料來源：以環境場址潛在土壤污染評估辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

問題		土地所有人	土地使用人或管理人	現場勘查
14	土地所有人、使用人或管理人是否知悉場址內曾經被環保主管機關稽查且違反環保法規之情形？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
15.1	土地所有人、使用人或管理人是否被告知場址內過去曾經存在有害物質或石油製品？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
15.2	土地所有人、使用人或管理人是否被告知場址內最近存在有害物質或石油製品？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
15.3	土地所有人、使用人或管理人是否被告知場址內曾經被環保主管機關稽查且違反環保法規之情形？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
15.4	土地所有人、使用人或管理人是否被告知場址內最近被環保主管機關稽查且違反環保法規之情形？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
16	土地所有人、使用人或管理人是否知悉場址內之環境調查評估過程中，曾經顯示有害物質或石油製品存在造成污染或需進一步調查評估？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
17	土地所有人、使用人或管理人是否知悉場址過去的土地關係人曾經因洩漏或疑似洩漏有害物質或石油製品而遭處分或管制？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
18.1	場址內或鄰近場址地區是否排放廢水至雨水下水道中？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
18.2	場址內或鄰近場址地區是否排放廢水至污水下水道中？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
19	是否有任何證據顯示，場址內曾經有土壤污染物被棄置、掩埋或焚燒？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
20	是否有任何變壓器、電容器、水利設施包含 PCBs？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道

資料來源：以環境場址潛在土壤污染評估辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。

附件二　證據保全作業要點

證據保全是查證過程的重要工作，所保全的證據可以用來做為處分污染行為人之依據，及未來複驗、法院做證之用，故每次現勘時應拍照存證及填寫土壤及地下水污染稽查紀錄表。各個階段證據保全作業說明如下：

1. 污染來源證據：依土壤及地下水污染整治法第 7 條之規定，命場所使用人、管理人或所有人提供資料、彙整工廠製程、污染物處理方式與廠區內外環境資料，確認潛在污染物的來源及可能之污染責任人或權責單位。主要紀錄文件包括下列各項：

(1) 場址位置圖、廠區配置圖（無法取得時，調查人員應自行繪製）與管線圖等。

(2) 查詢下列運作紀錄，並記錄有問題之處：

- 場址現在及過去使用過之原料種類、性質及使用量，包括物質安全資料表（MSDS）及毒性化學物質運作紀錄（含清單）。
- 場址廢棄物產生量、處理紀錄，如事業廢棄物申報資料、事業廢棄物清理計畫書、廢棄物遞送聯單、廢棄物清理契約等。
- 污染防治（制）設施之操作維修紀錄，如廢水處理廠、固定污染源防制設備及儲槽二次阻絕設施（如防溢堤、截流溝）等。
- 油品或化學品儲槽之測漏監測紀錄、滲漏紀錄。

(3) 若能現場確認污染源、污染物特性，則儘可能將現場情況詳細記錄並由污染行為人簽名確認，以保全重要事證。必要時，照相或攝影存證。紀錄內容包括：

- 發現污染物洩（滲）漏之地點、日期與時間。
- 造成污染物（滲）漏之原因與來源。
- 污染物形態及特性。

・評估洩（滲）漏污染量。

2. 污染狀況證據：主要紀錄文件包括人員訪談紀錄及採樣分析紀錄等。

(1) 人員訪談：紀錄檢舉人或目擊證人、首先到達污染事件現場之應變工作人員（如消防人員、救護人員及警政人員等）、污染場址附近居民、鄰長、里長或村長、污染行為人、場所使用人、管理人或所有人等人員對於污染狀況之描述。

(2) 採樣分析：依照環保署公告之「地下水水質監測井設置規範」、「土壤採樣方法」、「監測井地下水採樣方法」，執行採樣分析工作，並留存相關紀錄。

3. 緊急應變證據：確認污染行為人是否已經採取緊急應變措施及相關通告動作，以瞭解是否符合水污染防治法第 28 條、第 32 條、廢棄物清理法第 36 條、或是土壤及地下水污染整治法第 7 條規定。主要紀錄文件包括現勘紀錄、人員訪談紀錄等。

4. 其他證據保全要點

(1) 照相存證

查證人員應記錄每一張拍攝相片的內容，包括：

① 說明每一張照片的內容，如設備名稱、位置、污染場址名稱及編號等。

② 拍攝照片的日期與時間。

③ 拍攝人員姓名。

④ 當照片被採用於技術報告或置於官方檔案資料中時，已沖洗底片應註明污染場址名稱及編號，照片背面亦應註明底片編號，並妥善保存照片與底片。

(2) 攝影存證

查證人員應記錄下列內容，包括：

① 攝影日期與時間。

② 簡要說明攝影主題。

③ 攝影人員姓名。

④ 攝影時應在錄影帶片頭部分，以適當的視覺標示物（如白板），說明相關資訊，如地點、日期及時間等。錄影帶中亦可以語音記錄上述相關的資訊，並簡要說明拍攝的內容。

⑤ 錄影帶上應貼上標籤，並清楚標示相關資訊，如場址事件名稱、編號、日期及地點等，並妥善保存。

編號：

行政院環境保護署

廢棄工廠土壤及地下水污染潛勢調查
調查作業參考指引（初稿）

適用業別：農藥及環境衛生用藥製造業
（主計處業別代碼：1910）

版次：1.0

中華民國九十九年四月

<table>
<tr><td colspan="3">廢棄工廠土壤及地下水污染潛勢調查
調查作業參考指引（初稿）
適用業別：農藥及環境衛生用藥製造業
主計處業別代碼：1910</td><td>編 號</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td>頁 數 之 版 次 1</td></tr>
<tr><td>修訂版次/日期</td><td>修訂章節/頁次</td><td>修訂內容</td><td>編修、初審、複核</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

目　錄

頁次

1.0　前言 1

2.0　注意事項 1

3.0　農藥及環境衛生用藥製造業產業特性概述 4

3.1　業別定義 4

3.2　產業沿革 4

3.3　製程概述 11

3.4　污染特性 20

4.0　資料蒐集審閱 24

4.1　資料蒐集 24

4.2　場址基本資料 28

4.3　場址環境資料 28

4.4　場址之使用歷史資料 29

5.0　場址勘查及訪談 30

5.1　場址勘查 30

5.2　訪談 32

6.0　擬定採樣（含檢測）計畫 35

6.1　場址限制 35

6.2　現有資料檢視判斷 35

6.3　採樣規劃設計 35

6.4　採樣程序 37

6.5　安全衛生預防守則 37

6.6　檢測分析程序 39

6.7　品保／品管程序 39

6.8　證據保全程序 39

7.0　報告書 40
7.1　報告書內容 40
7.2　檢附文件 40
7.3　土壤採樣計畫 41
7.4　檢測及分析結果 41
7.5　結論 42
7.6　建議 42
7.7　參考文獻 42
7.8　執行者之簽章及資格證明 42
8.0　參考文獻 43
9.0　附件 45
附件一　廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表參考範例 45
附件二　證據保全作業要點 53

圖目錄

頁次

圖 2.0-1　各級主管機關執行查證作業流程 2
圖 3.2-1　我國農藥及環境衛生用藥產業結構 7
圖 3.3-1　殺蟲劑製造流程 12
圖 3.3-2　農藥及環境衛生用藥製造廠實廠配置範例 13
圖 3.3-3　本業別相關設備 14
圖 3.3-4　除草劑製作流程 15
圖 3.3-5　乳劑及液劑製造流程圖 17
圖 3.3-6　粉劑及可濕性粉劑製造流程圖 18
圖 3.3-7　粒劑製造流程圖 19
圖 3.4-1　除草劑製程中產生的污染物種類及其流向圖 22
圖 3.4-2　殺蟲劑製程中產生的污染物種類及其流向圖 23

表目錄

頁次

表 3.2-1　政府禁用之農藥一覽表 8
表 3.2-2　土污法管制項目農藥物化參數及致癌分類彙整表 11
表 3.4-1　各農藥製程中主要的廢棄物種類 21
表 4.1-1　工廠資料蒐集來源及應用說明 25
表 6.3-1　採樣設計圖表填寫成果範例 38
表 7.4-1　建議可採用之土壤及地下水調查技術項目與完成文件 41

1.0 前言

依據「土壤及地下水污染整治法」(以下簡稱土污法）第七條規定：「各級主管機關得派員攜帶證明文件，進入公私場所，為下列查證工作，…(略)」；另土污法第十二條規定:「各級主管機關對於有土壤或地下水污染之虞之場址，應即進行查證，如發現有未依規定排放、洩漏、灌注或棄置之污染物時，各級主管機關應先依相關環保法令管制污染源，並調查環境污染情形。」

停歇業或關廠之工業場址（以下簡稱廢棄工廠)，由於現場已無運作，且廠房或設施可能拆除或文件資料欠缺下，污染調查／查證作業因現場欠缺可鑑識特徵而不易執行；為利於土污法第七條及第十二條之各級主管機關辦理停歇業或已關廠屬農藥及環境衛生用藥製造業（以下簡稱本業別工廠）之土壤地下水污染查證工作，特訂定本參考指引（以下簡稱本指引）供各級主管機關及執行相關調查作業之技術參考。

2.0 注意事項

1. 本指引包含「產業特性概述」、「資料蒐集審閱」、「場址勘查及訪談」、「擬定採樣（含檢測）計畫」及「報告書」等五大部份，執行流程如圖 2.0-1 所示。
2. 依據土污法第十條第一項規定，土壤及地下水污染物檢驗測定除經中央主管機關核准者外，應委託經中央主管機關許可之檢測機構辦理。
3. 本指引未盡事宜，應依環保署最新公告「土壤採樣方法」及各項檢測標準方法辦理（相關方法可上環保署環境檢驗所網站查詢最新公告資訊，網址為 http://www.niea.gov.tw/index_Frame.htm）。
4. 為利於本業別工廠之污染查證作業，於污染調查工作執行前，應先研讀 3.0 節之農藥及環境衛生用藥製造業產業特性概述資料，以建立對本業別工廠之運作全貌概念，俾利查證作業規劃。
5. 名詞定義

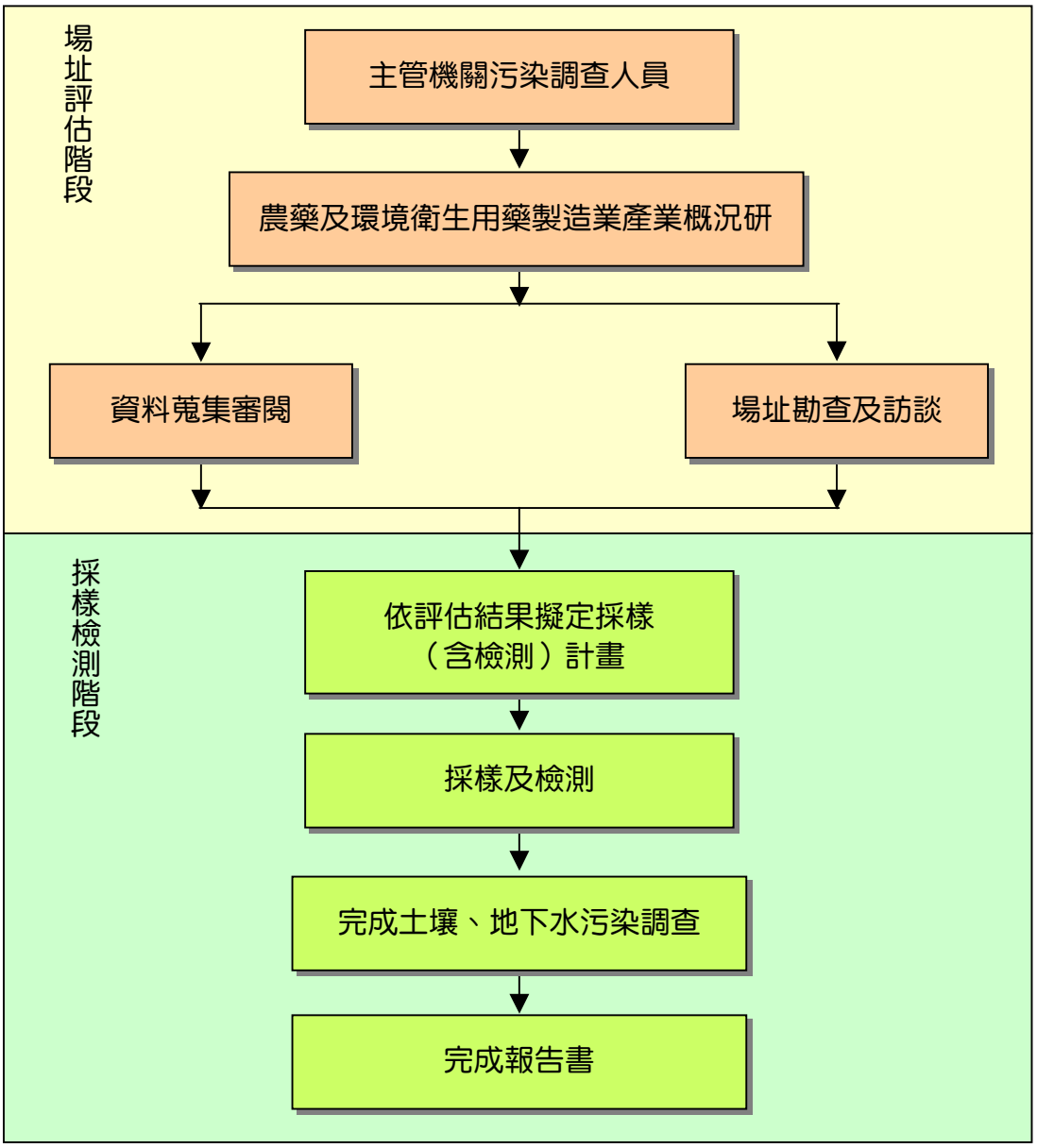


圖 2.0-1　各級主管機關執行查證作業流程

◎廢棄工廠

廢棄工廠此一名詞雖尚無法律之定義，但其概念相當明確，大致涵蓋過去曾有工業運作事實或運作污染物質之非製造業（如廢棄物處理、能源產業等），但現況已無運作或無人為管理之工廠。為與現行之工廠管理法令銜接，目前所關切之廢棄工廠主要係指曾從事生產行為且遵循「工廠管理輔導法」第二十條規定，登記歇業、及公告註銷之工廠，或被認定原生產行為已停止之工廠，稱之為「廢棄工廠」。

◎高污染潛勢類別

凡類別之產業特性、製程、運作物質等屬法規中所規範之有害物質、廢棄物或設施，其發生土壤或地下水污染之可能性較高，皆可稱之為「高污染潛勢類別」。

◎高污染潛勢工廠

凡工廠之運作物質含法規訂定有害物質與廢棄物，或有證據顯示有洩漏之情事，皆可稱該工廠為「高污染潛勢工廠」。本計畫透過兩階段量化篩選機制系統，以規模資訊（如：資本額、廠房面積等）、運作污染特徵資訊（如：原料、產品、產量等）、土地區位資訊、及專一條件式篩選模式進行排序，選擇污染潛勢較高之工廠進行調查。

3.0 農藥及環境衛生用藥製造業產業特性概述

3.1 業別定義

依據行政院主計處 2006 年 5 月公佈之「行業標準分類」對本產業的定義，凡從事農業及環境衛生用藥原體及成品製造之行業均屬之，如殺蟲劑、殺蟎劑、殺鼠劑、殺菌劑、除草劑、發芽抑制劑、植物生長調節劑、消毒劑等製造等。但不包括：化學肥料及氮化合物之製造應歸入「肥料製造業」。

依「農藥管理法」農藥係指成品農藥、農藥原體及增強成品農藥藥效之製品，主要作用為保護農林作物免受病蟲草鼠及其它生物危害的化學品，可概分為殺蟲劑、殺菌劑、殺草劑、殺滿劑、殺鼠劑、殺線蟲劑、殺螺劑及植物生長調節劑。

另依我國的環保法規環境衛生用藥指在環境上用的殺蟲劑、殺滿劑、殺鼠劑及其他防制有害環衛生生物之藥品。

3.2 產業沿革

農藥及環境衛生用藥工業與其他產業關聯性較少，其於國內之產業結構如圖 3.2-1，目前已經為接近終端使用之產業，除了農藥合成為屬特用化學品製造之產業外，為中游型之產業，其餘加工調劑型所產出之產品直接應用於農業、環境或家庭中。環境衛生用藥與農藥的製程大致相同，國內較少合成業者，多半係自國外進口原體再進行摻配攪拌混合與分裝或賦型。依據工研院民國 74 年統計，當時農藥廠共計 75 家，大部分以民營工廠為主，其中以合成原體則有 9 家；加工配方為主有 43 家；兼做合成原體與加工配方共計 23 家；另依據環保署民國 92 年於事業廢棄物查核與輔導改善第三年專案工作計畫之統計資料，當時國內大約有 70 家登記之農藥工廠，依其產品製造分類，計有 13 家有從事農藥原體製造，57 家從事農藥成品加工，可知國內農藥工廠以加工比例較高。

本產業之發展自 1949 年省農業試驗所及糖業試驗所在中國農村復興委員會協助下進口 DDT 試用開始，發展已近六十年。可分為以下幾個時期加以說明：

1950 年～1959 年：此時期我國稻作收成量大幅成長，1950 年引進 BHC，1951 年引進阿特靈及巴拉松等殺蟲藥。

1960 年～1969 年：此時期的農藥種類眾多，本產業蓬勃發展。

1970 年～1979 年：鑑於有機氯類殺蟲劑，如：BHC、DDT、阿特靈及地特靈等不易分解，容易隨食物鏈累積至生物體中。因此我國於 1973 年公佈「農藥管理法」後，全面禁止使用此類產品。

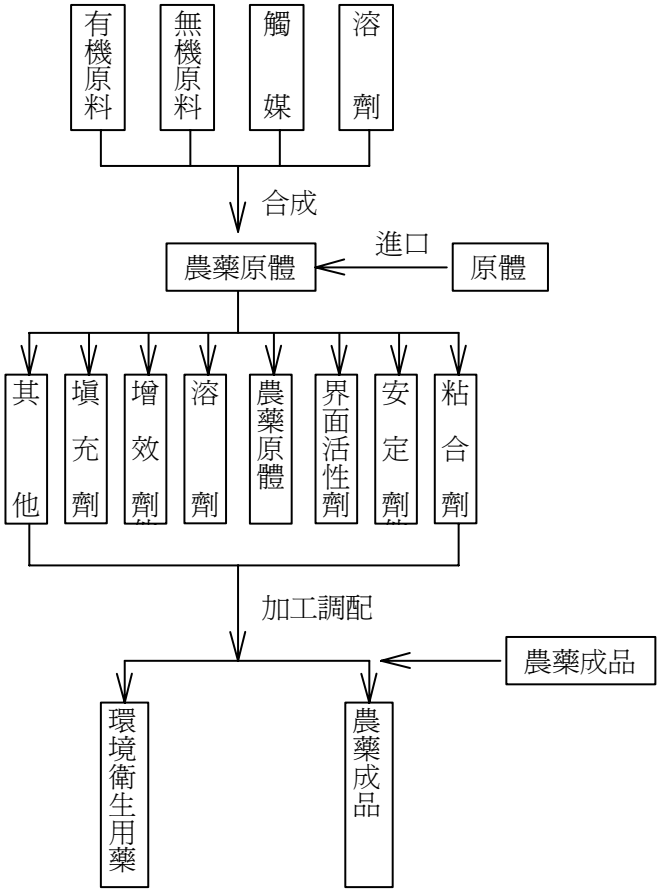
1980 年～1989 年：此時期為發展成熟時期。依據民國 72 年海關之進出口統計資料，當時台灣輸入農藥仍以殺蟲劑為主，佔進口總金額 498 %，輸出農藥則以除草劑為主，其中進口殺蟲劑則係以氨基甲酸鹽系的加保扶量為最大，此外當時進出口皆為最大量的農藥種類則是巴拉刈為主，但其後因農藥為高污染之產品，因此環保意識的升高亦對本產業的發展造成影響。

1990 年～1999 年：此時期的研究發展出現停滯的情形，產業面臨轉型。以民國 86 年為例，農藥工廠成品總銷售量為 37,679 公噸，銷售值達新台幣 4,050,540 仟元比前一年減少 0.5 %，若依使用對象分類：其銷售量依次為殺蟲劑 43.4 %，除草劑 49.1 %，殺菌劑 6.2 %；銷售值依次為殺蟲劑 42.1 %，除草劑 35.0 %，殺菌劑 20.1 %。民國 87 年，增設台灣肥料公司苗栗廠及台聯實業有限公司二家農藥工廠，新生力軍加入使得停滯不前的農藥產業曙光乍現，其當年共有 53 家農藥工廠，包括 4 家農藥原體合成、8 家農藥原體合成兼成品加工廠、40 家成品加工廠暨 1 家生物製劑工廠，87 年農藥產業以生產 23 種農藥原體及 239 種成品，國內市場營業額達新台幣 4,115,179 仟元，比前一年成長 1.6 %；其中除除草劑成長 7.4 %外，其餘均為負成長。外銷方面，87 年出口值為 31,686 仟美元，其中殺蟲劑最多佔 53.3 %，

其次為除草劑 33.6 %、殺菌劑 13.1 %。88 年因榮民化工廠奉令結束營業下及吉農公司因工廠被註銷，當時共有 51 家農藥工廠，包括 1 家生物製劑工廠，另有 7 家農藥合成廠，其餘為加工廠，全年生產 19 種農藥原體及 244 種成品，國內市場營業額達新台幣 4,108,507 仟元，比前一年負成長 0.1 %。經產業調查結果，農藥產業於產業轉型之際與經濟衰退之雙重壓力下，已漸漸縮減產業版圖。

2000 年～迄今：隨著環保意識的日愈高漲，生物農藥市場成長率相當快速，其發展已成為世界性之趨勢。

我國農藥工業發展迄今，已有近百種農藥被公告禁止使用（表 3.2-1），其禁用之主要原因為農藥本身毒性太大（如極劇毒和劇毒性），長期暴露後會導致人體致畸胎、致癌性、生殖毒性及遲發性神經毒性等。目前納入土污法管制之農藥項目包括阿特靈、可氯丹、DDT 及其衍生物、地特靈、安特靈、飛佈達、毒殺芬、安殺番、2,4-D、加保扶、大利松、達馬松、巴拉刈、巴拉松等 14 項，其物理化學及相關風險參數彙整如表 3.2-2。



資料來源：工研院化工所，建立事業廢棄物資源化管理系統—農藥、環境衛生用藥及塑膠添加劑製造業

圖 3.2-1　我國農藥及環境衛生用藥產業結構

表 3.2-1 政府禁用之農藥一覽表（1/3）

農藥名稱	禁止製造日期	禁止輸入日期	禁用原因
有機水銀劑	60 年 10 月 25 日	60 年 10 月 25 日	長效性環境污染
安特靈	60 年 1 月 1 日	61 年 1 月 1 日	長效性環境污染
滴滴涕	62 年 7 月 1 日	63 年 7 月 1 日	長效性環境污染
飛佈達	64 年 1 月 1 日	64 年 10 月 1 日	長效性環境污染
阿特靈	64 年 1 月 1 日	64 年 10 月 1 日	長效性環境污染
地特靈	64 年 1 月 1 日	64 年 10 月 1 日	長效性環境污染
蟲必死	64 年 1 月 1 日	64 年 10 月 1 日	長效性環境污染
福賜松	66 年 6 月 1 日	67 年 6 月 1 日	劇毒性
護谷、護谷殺丹、護得壯、丁拉護谷	70 年 1 月 1 日	72 年 1 月 1 日	致畸胎
二溴氯丙烷	70 年 6 月 6 日		生殖毒性
克氯苯	71 年 9 月 21 日	72 年 9 月 21 日	致癌性
毒殺芬	72 年 7 月 19 日	73 年 1 月 19 日	致畸胎性
五氯酚鈉	72 年 7 月 19 日	73 年 1 月 19 日	不純物 dioxin
保無根	72 年 7 月 19 日	73 年 1 月 19 日	五氯酚混合劑
草敵克	72 年 7 月 19 日	73 年 1 月 19 日	五氯酚混合劑
益必田	72 年 7 月 19 日	73 年 1 月 19 日	五氯酚混合劑
必脫草	72 年 7 月 19 日	73 年 1 月 19 日	五氯酚混合劑
二溴乙烷	73 年 2 月 22 日		致癌性
靈丹	73 年 8 月 7 日	74 年 2 月 1 日	致腫瘤性
蕉特靈	73 年 8 月 15 日	74 年 2 月 1 日	靈丹混合劑
抑芽素 30%溶液	73 年 10 月 24 日	74 年 5 月 1 日	不純物致癌性
達諾殺	75 年 12 月 8 日	75 年 12 月 20 日	致畸胎性
達得爛	75 年 12 月 8 日	75 年 12 月 20 日	達諾殺混合劑
氰乃淨	76 年 7 月 9 日	77 年 7 月 1 日	致畸胎性
滴滴	76 年 7 月 9 日	76 年 7 月 9 日	致癌性
滴滴滅	76 年 7 月 9 日	76 年 7 月 9 日	滴滴混合劑
樂乃松	76 年 9 月 2 日	76 年 9 月 2 日	致畸胎性
四氯丹	76 年 10 月 22 日	77 年 10 月 1 日	致癌性
鋅銅四氯丹	76 年 10 月 22 日	77 年 10 月 1 日	四氯丹混合劑
保粒四氯丹	76 年 10 月 22 日	77 年 10 月 1 日	四氯丹混合劑
安殺番 35%乳劑	78 年 1 月 13 日	79 年 1 月 15 日	劇毒及殘留
亞拉生長素	78 年 6 月 21 日	79 年 1 月 1 日	致腫瘤性
蓋普丹	78 年 7 月 13 日	79 年 7 月 1 日	致腫瘤性
福爾培	78 年 7 月 13 日	79 年 7 月 1 日	致腫瘤性
錫丹	78 年 7 月 13 日	79 年 7 月 1 日	致畸胎性
五氯硝苯	78 年 7 月 13 日	79 年 7 月 1 日	致腫瘤性
嘉賜蓋	78 年 7 月 13 日	79 年 7 月 1 日	蓋普丹混合劑
免賴丹	78 年 7 月 13 日	79 年 7 月 1 日	蓋普丹混合劑
普得丹	78 年 7 月 13 日	79 年 7 月 1 日	蓋普丹混合劑
保粒丹	78 年 7 月 13 日	79 年 7 月 1 日	蓋普丹混合劑
蓋克爛	78 年 7 月 13 日	79 年 7 月 1 日	蓋普丹混合劑

資料來源：農業藥物毒物試驗所

表 3.2-1 政府禁用之農藥一覽表（2/3）

農藥名稱	禁止製造日期	禁止輸入日期	禁用原因
套 袋(玉 果 袋)	78 年 7 月 13 日	79 年 7 月 1 日	含蓋普丹套袋
福 爾 本 達 樂	78 年 7 月 13 日	79 年 7 月 1 日	福爾培混合劑
福 賽 培	78 年 7 月 13 日	79 年 7 月 1 日	福爾培混合劑
白 粉 克	79 年 5 月 09 日	79 年 12 月 31 日	致畸胎性
白 克	79 年 5 月 09 日	79 年 12 月 31 日	白粉克混合劑
鋅 錳 粉 克	79 年 5 月 09 日	79 年 12 月 31 日	白粉克混合劑
大 脫	80 年 5 月 27 日	80 年 12 月 1 日	代謝物為達諾殺
得 滅 克	29509	81 年 1 月 1 日	極劇毒
全 滅 草	輸入 83 年 7 月 15 日製造 84 年 12 月 31 日	86 年 1 月 1 日	致腫瘤性
丁 拉 滅 草	同上	同上	全滅草混合劑
殺 滅 丹	同上	同上	全滅草混合劑
得 滅 草	同上	同上	全滅草混合劑
滅 草	同上	同上	全滅草混合劑
醋 錫 殺 滅 丹	同上	同上	全滅草混合劑
得 脫	83 年 10 月 4 日	85 年 7 月 1 日	致腫瘤性及畸胎性
得 克	83 年 10 月 4 日	85 年 7 月 1 日	得脫 混合劑
大 克 脫	83 年 10 月 4 日	85 年 7 月 1 日	得脫 混合劑
必 芬 得 脫	83 年 10 月 4 日	85 年 7 月 1 日	得脫 混合劑
巴拉松 47%乳劑	84 年 3 月 24 日	86 年 1 月 1 日	極劇毒
巴馬松 50%乳劑	84 年 3 月 24 日	86 年 1 月 1 日	極劇毒
飛克松 40%乳劑	84 年 3 月 24 日	86 年 1 月 1 日	極劇毒
亞特文松 50%乳劑	84 年 3 月 24 日	86 年 1 月 1 日	極劇毒
能 死	85 年 7 月 3 日(得加工至 86 年 10 月 31 日止)	88 年 11 月 1 日	致腫瘤性
能 殺	同上	同上	能死 混合劑
得 氯	85 年 10 月 14 日	87 年 8 月 1 日	長效性有機氯劑
一 品 松	85 年 12 月 9 日(得加工至 86 年 2 月 28 日止)	87 年 8 月 1 日	極劇毒、遲發性神經毒
甲 品 松	同上	同上	一品松混合劑
鎳 乃 浦	86 年 7 月 7 日	87 年 7 月 1 日	不純物致癌性
益 穗	86 年 3 月 7 日	86 年 3 月 7 日	不純物致癌性
益 地 安	86 年 7 月 7 日	87 年 7 月 1 日	不純物致癌性
二氯松原體二氯松 50%乳劑	85 年 12 月 30 日(得加工至 86 年 2 月 28 日止)	87 年 8 月 1 日	致腫瘤性
亞 環 錫	86 年 9 月 30 日(得加工至 86 年 12 月 31 日止)	88 年 1 月 1 日	代謝產物為錫 丹
三 苯 醋 錫	86 年 9 月 30 日(得加工至 86 年 12 月 31 日止)	88 年 1 月 1 日	畸型性
三 苯 羥 錫	86 年 9 月 30 日(得加工至 86 年 12 月 31 日止)	88 年 1 月 1 日	畸型性

資料來源：農業藥物毒物試驗所

表 3.2-1 政府禁用之農藥一覽表（3/3）

農藥名稱	禁止製造日期	禁止輸入日期	禁用原因
鋅 乃 浦	86 年 9 月 30 日(得加工至 86 年 12 月 31 日止)	88 年 1 月 1 日	致大鼠畸型性
銅 鋅 錳 乃 浦	同上	同上	鋅乃浦混合劑
鋅 錳 波 爾 多	87 年 2 月 13 日	同上	鋅乃浦混合劑
銅合浦	86 年 11 月 11 日	同上	致腫瘤性
加保扶 85% 可濕性粉劑	85 年 9 月 16 日	88 年 1 月 1 日	劇毒
加保扶 75% 可濕性粉劑	86 年 12 月 31 日	88 年 1 月 1 日	劇毒
大福松 47.3% 乳劑	86 年 12 月 31 日	88 年 1 月 1 日	極劇毒
美文松 25.3% 乳劑	86 年 12 月 31 日	88 年 1 月 1 日	極劇毒
福文松 70% 溶液	86 年 12 月 31 日	88 年 1 月 1 日	極劇毒
福賜米松 51% 溶液	86 年 12 月 31 日	88 年 1 月 1 日	極劇毒
普伏松 70.6% 乳劑	86 年 12 月 31 日	88 年 1 月 1 日	極劇毒
普硫美文松 45.3% 乳劑	86 年 12 月 31 日	88 年 1 月 1 日	極劇毒
亞素靈 55% 溶液	89 年 1 月 1 日	89 年 9 月 1 日	對鳥類高毒性、呼吸極劇毒及農民曝露風險
百 克	90 年 7 月 1 日	90 年 7 月 1 日	生殖毒性
溴化甲烷		92 年 4 月 1 日	聯合國臭氧層管制物質
西 脫	92 年 6 月 3 日	92 年 6 月 3 日	無產銷、缺毒理資料
克 氯	92 年 6 月 3 日	92 年 6 月 3 日	無產銷、缺毒理資料
亞 殺	92 年 6 月 3 日	92 年 6 月 3 日	無產銷、缺毒理資料
殺 多	92 年 6 月 3 日	92 年 6 月 3 日	無產銷、缺毒理資料
可 力 松	92 年 6 月 3 日	92 年 6 月 3 日	無產銷、缺毒理資料
得 滅 多	92 年 6 月 3 日	92 年 6 月 3 日	無產銷、缺毒理資料
普 得 松	92 年 6 月 3 日	92 年 6 月 3 日	無產銷、缺毒理資料
加芬丁滅蝨	92 年 6 月 3 日	92 年 6 月 3 日	無產銷、缺毒理資料
加 芬 松	92 年 6 月 3 日	92 年 6 月 3 日	無產銷、缺毒理資料
加芬賽寧	92 年 6 月 3 日	92 年 6 月 3 日	無產銷、缺毒理資料
加 滅 蝨	92 年 6 月 3 日	92 年 6 月 3 日	無產銷、缺毒理資料
甲基滅賜松	92 年 6 月 3 日	92 年 6 月 3 日	無產銷、缺毒理資料
托 美 松	92 年 6 月 3 日	92 年 6 月 3 日	無產銷、缺毒理資料
美 福 松	92 年 6 月 3 日	92 年 6 月 3 日	無產銷、缺毒理資料
得 拉 松	92 年 6 月 3 日	92 年 6 月 3 日	無產銷、缺毒理資料
殺 力 松	92 年 6 月 3 日	92 年 6 月 3 日	無產銷、缺毒理資料
溴 磷 松	92 年 6 月 3 日	92 年 6 月 3 日	無產銷、缺毒理資料
福 木 松	92 年 7 月 1 日	95 年 1 月 1 日	無產銷、缺毒理資料
繁 福 松	92 年 6 月 3 日	92 年 6 月 3 日	無產銷、缺毒理資料

資料來源：農業藥物毒物試驗所

表 3.2-2　土污法管制項目農藥物化參數及致癌分類彙整表

中文名稱	EPA 分類 [-][1]	分子量	密度 [g/cc]	蒸汽壓 [mmHg]	溶解度 [mg/l]	亨利常數 [(mg/l)/(mg/l)]	Koc [ml/g]	BCF(L/kg) GSI-RBCA
2,4-D	NA	2.21E+02	NA	NA	6.20E+02	NA	4.50E+01	1.00E+00
加保扶	NA	2.21E+02	NA	NA	3.20E+02	NA	2.94E+01	1.00E+00
可氯丹	B2	4.10E+02	NA	NA	5.60E-02	4.86E-05	5.13E-04	1.00E+00
大利松	NA	3.04E+02	1.11E+00	8.25E-05	4.00E+01	1.09E-07	5.25E-03	1.00E+00
達馬松	NA	1.41E+02	1.31E+00	NA	2.00E+03	NA	8.00E+00	1.00E+00
巴拉刈	C	1.86E+02	NA	NA	6.20E+03	NA	0.00E+00	1.00E+00
巴拉松	C	2.91E+02	1.27E+00	4.00E-05	-	5.20E-07	6.97E+02	1.00E+00
毒殺芬	B2	4.13E+02	NA	NA	7.40E-01	2.50E-04	9.58E-04	1.00E+00
阿特靈	B2	3.65E+02	NA	NA	1.80E-01	7.00E-04	4.87E-04	1.00E+00
二氯二苯基三氯乙烷 (DDT)及其衍生	B2	3.54E+02	NA	NA	2.50E-02	3.33E-02	6.78E-05	3.10E+04
地特靈	B2	3.81E+02	NA	NA	1.95E-01	1.24E-03	2.55E-04	1.30E+04
安特靈	D	3.81E+02	NA	NA	2.50E-01	3.10E-04	1.08E-04	1.00E+00
飛佈達	B2	3.73E+02	NA	NA	1.80E-01	6.10E+01	9.53E-03	1.00E+00
安殺番	NA	4.07E+02	NA	NA	5.10E-01	4.60E-04	2.04E-03	1.00E+00

註：1.Group B2：人體可能致癌物（充足證據於動物研究，缺乏或無流行病學研究）；
Group C：不確定人體致癌物（少數動物研究證證據，但缺乏人類研究數據）；
NA：為參考資料無提供者。
資料來源：資料來源：1.IRIS；2.GSI-RBCA。

3.3　製程概述

由於各種農藥其有效成分、理化性質之不同，因而需製備成各種不同型態的製劑，以應用於不同之作物使發揮其最大功效。依農藥工廠登記主要產品項目類別分為五大類：煙燻劑及燻蒸劑依實際劑型如片劑、溶劑等劑型歸類。其中(1)液劑類：乳劑、溶液、濃乳劑、油劑、水分散性乳劑、水懸劑、油懸劑、濃懸乳劑、水基乳劑、油基乳劑、膠囊懸著液、固體乳劑、糊狀劑、超低容量劑、霧劑、軟膏劑、低容量劑；(2)粉劑類：可濕性粉劑、可溶性粉劑、粉劑、水溶性袋劑、袋劑；(3)粒劑類：粒劑、水溶性粒劑、水分散性粒劑、膠囊粒劑；(4)片劑類：片劑、餌劑；(5)套袋類：藥籤劑、套袋。

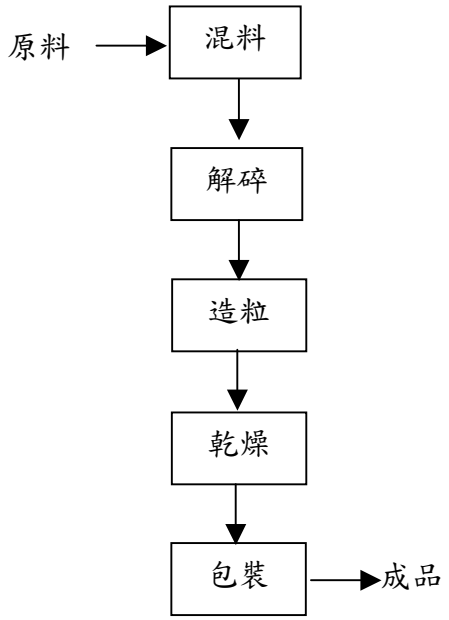
依國內農藥廠運作特性，較少合成業者，多半進口原體再進行摻配分裝，或者賦型，主要可分為合成及加工分裝等二大類，相關實廠配置及設備如圖 3.3-2 及圖 3.3-3 所示，製程詳述如下。

1. 合成

藥品種類繁多，反應式不一。大致上的程序有合成、加成、結晶、過濾、乾燥等。而在農藥製程中，較常見的為殺蟲劑製造程序（1826-003）及除草劑製造程序（1826-006），分別簡述如下：

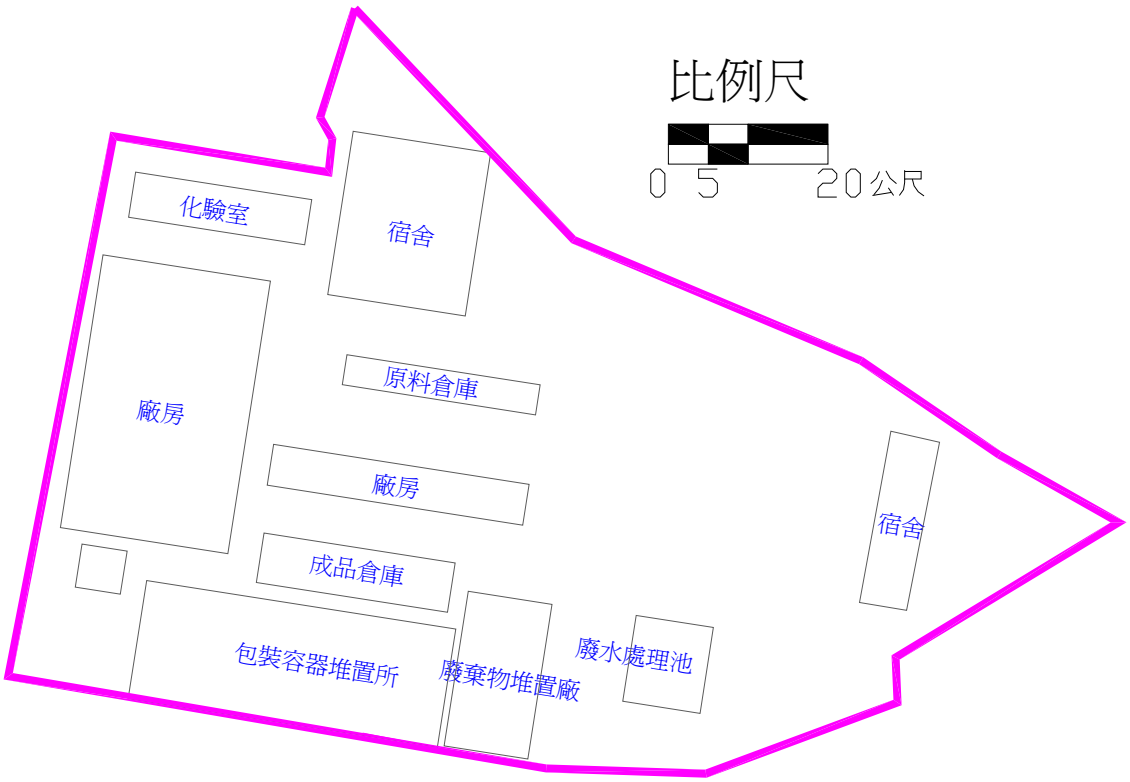
(1) 殺蟲劑製造程序（1826-003）：

利用殺蟲劑原體、安定劑、白土等原料，加水混合及捏合之後，經過造粒程序，再經過熱風乾燥，經過檢驗成品後，就可包裝成品，完成製造過程。製造程序如下圖 3.3-1 所示：



資料來源：行政院環保署，事業廢棄物行業製程稽查參考手冊—農藥及環境衛生用藥製造業。

圖 3.3-1　殺蟲劑製造流程



說明：本範例廠主要製程為各種農化乳劑（巴拉松、馬拉松）水和劑（滅必蝨丁基滅必蝨治滅蝨效果蝨）粉劑粒劑等之製造及加工

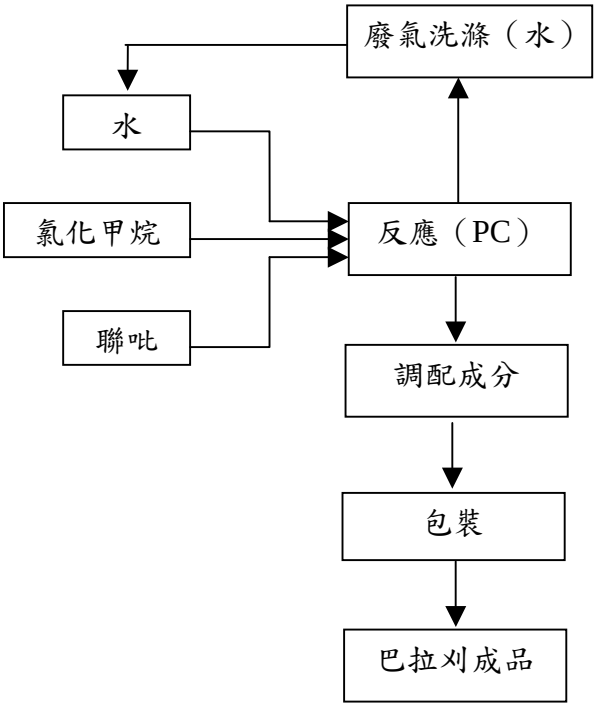
圖 3.3-2　農藥及環境衛生用藥製造廠實廠配置範例

相關裝配設備	相關裝配設備
相關攪拌裝備	相關攪拌裝備
原料堆置倉庫	相關污水處理設施

圖 3.3-3　本業別相關設備

(2) 除草劑製造程序（1826-006）

除草劑的種類有許多種，聯砒碇（bipyridyl）除草劑，有巴拉刈（paraquat）和地刈（diquat），均廣泛地被使用，其毒性是由於產生自由基（free radicals）之故。巴拉刈可經由吸入或口服而對肺部造成傷害。其他除草劑尚有 dinitro-o-dresol(DNOC)，胺基三莖（口坐）（aminotriazole），carbamates、propham 和 chloropropham 等。以下先就巴拉刈之製程做範例簡介：首先加入氯化甲烷、聯砒碇等原料，經過其化學反應，調配其成份，出來即為成品。流程如下圖 3.3-4 所示。



資料來源：行政院環保署，事業廢棄物行業製程稽查參考手冊—農藥及環境衛生用藥製造業。

圖 3.3-4　除草劑製作流程

2. 加工分裝

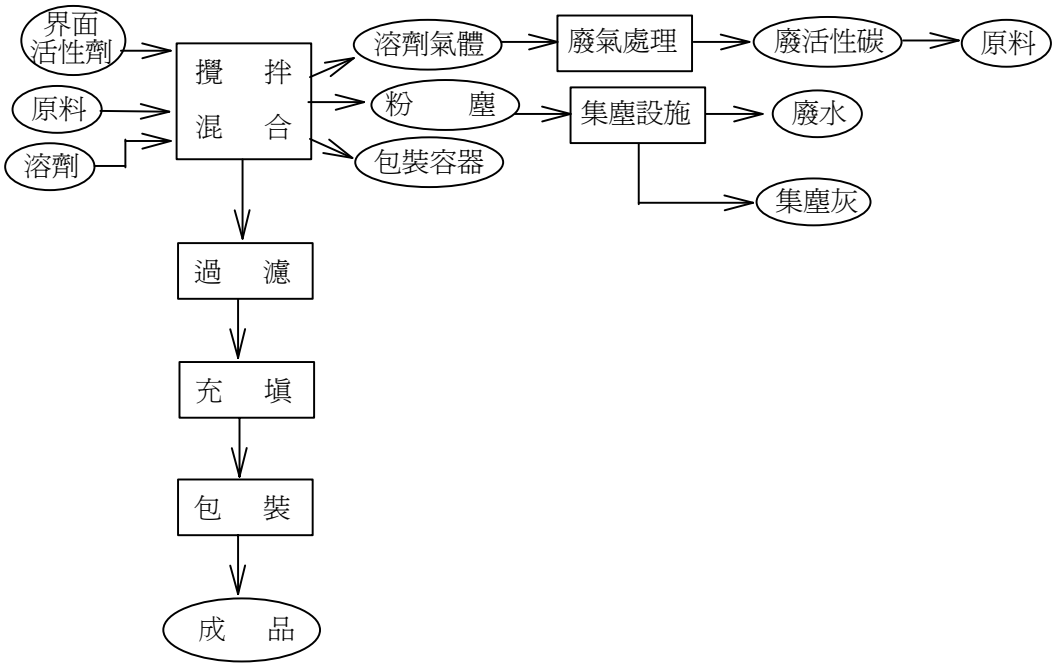
國內之農藥工廠主要為購買殺蟲劑或農藥原體，在經過加工製造出各種下游產業所需的成品。農藥及環藥之製造與使用，一般都會加入具有毒性之溶劑、輔助劑等。如有機溶劑（甲苯、二甲基甲醯胺、甲醇、環己酮、異丙醇、環己醇、丙酮、三氯甲烷、二硫化碳、三氯乙烯、丁酮、正丁醇、鄰二氯苯及二甲苯等）、特定化學物質（三氧化二砷、硫酸二甲酯、氯、氨及硝酸等）及易生粉塵之物質（輕白土、滑石粉、矽藻土、矽酸鋁鈉、白土及紅土等）混合後分裝出售。

故此類型的「製造」，目的在於將有效成分調配到適合使用的濃度、劑型，但多半是物理性質與型態的變化，製程取決於產品的型式。一般常見的農藥/環藥劑型包括乳劑或液劑類、粉劑及可濕性粉劑類、粒劑類，將其製程及特性分述如下：

(1) 乳劑及液劑製程（圖 3.3-5）：

液劑類包括很多，凡是必須用大量的水或是溶劑來稀釋的，都歸於此類。如乳劑、溶液、液劑、片劑、可濕性粉劑、可溶性粉劑、水懸劑....等。這些藥劑經水稀釋後再利用各種噴霧器材成霧狀的噴佈於目的物上，目前國內農藥的使用，以液劑類佔大多數。其製造流程多數將原體、介面活性劑、溶劑以及各類添加輔助原料放入攪拌混合槽中攪拌混合，稀釋製一定濃度，再分裝出售。

乳劑及液劑製程中其配方使用之成份除了原體外尚有乳劑內含之其他成份為乳化劑、增效劑、安定劑及溶劑。液劑內含界面活性劑、水或極性溶劑、補助劑，主要廢棄物為廢水、集塵灰及廢活性碳，其中廢水的量不大，大型工廠有較完整之處理設施，部份小型廠則只經中和處理或以露天儲放使其自然蒸發。

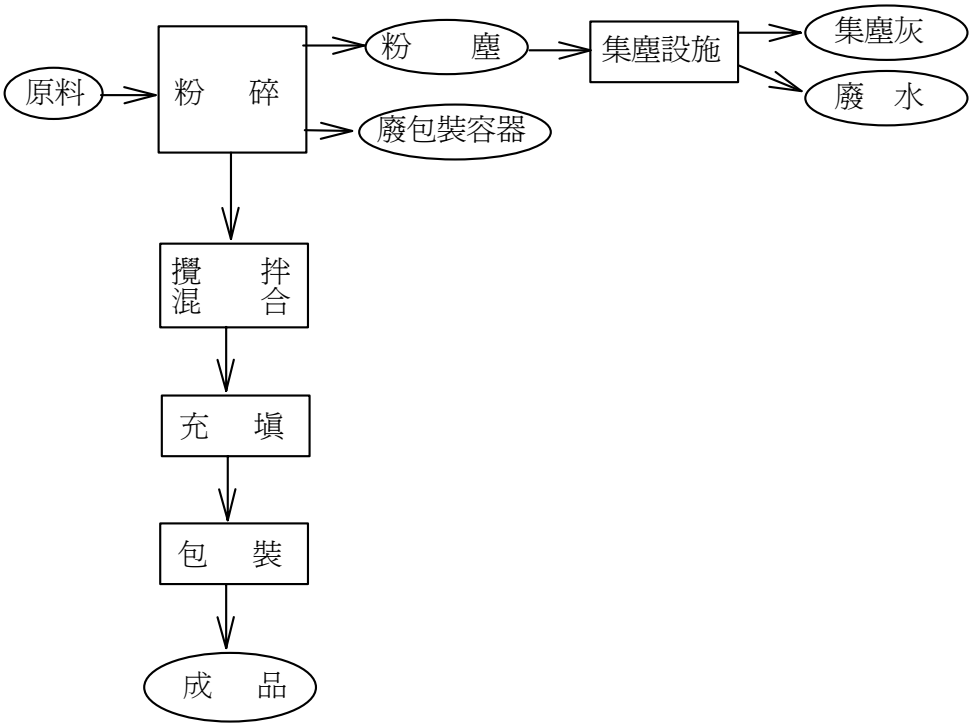


資料來源：工研院化工所，建立事業廢棄物資源化管理系統—農藥、環境衛生用藥及塑膠添加劑製造業

圖 3.3-5 乳劑及液劑製造流程圖

(2) 粉劑及可濕性粉劑製造流程（圖 3.3-6）：

多數在農藥原體中添加輕白土、滑石粉、矽藻土、矽酸鋁鈉、白土及紅土等以為填充料，經攪拌混合而成。有的需經研磨作業使達到需求之粒度。作業過程多數配置袋濾機集塵回收再利用於製程之中。粉劑其配方中除原體外，另摻配填充劑、助流動劑及安定劑或增效劑。而可濕性粉劑則另外加入界面活性劑，主要廢棄物為集塵灰，或為洗滌塔之廢水。



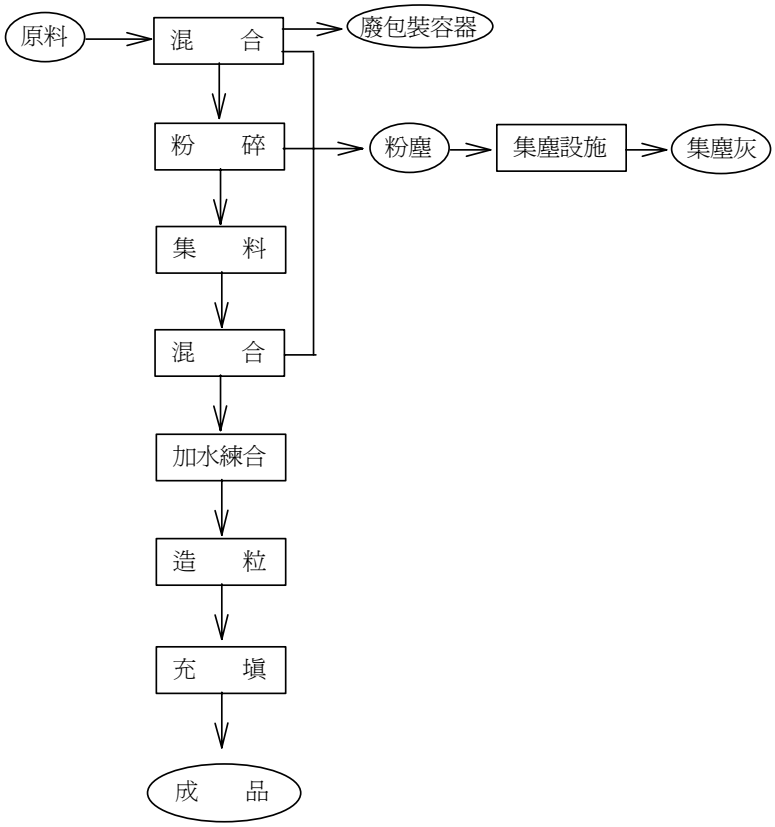
資料來源：工研院化工所，建立事業廢棄物資源化管理系統—農藥、環境衛生用藥及塑膠添加劑製造業

圖 3.3-6 粉劑及可濕性粉劑製造流程圖

(3) 粒劑製造流程（圖 3.3-7）：

就毒性而言，粒劑的藥劑其毒性要比粉劑的藥劑為高，尤其是殺蟲劑方面，如福瑞松、得滅松等口服毒極與皮膚接觸都很高。粒劑製造有利用擠壓成型，也有添加適當之黏著劑，配合粒種，使農藥附著在粒種表面形成粒狀成品後分裝出售。

粒劑依使用上的不同區分為擠粒劑、吸收粒劑、及被覆粒劑等三種，其配方成份除原體外，擠粒劑有粘合劑、填充劑及水。吸收型粒劑有擔體及稀釋劑。被覆粒劑則有具不吸收性擔體，主要廢棄物來自於污防設施產出之廢水、集塵灰或廢溶劑。



資料來源：工研院化工所，建立事業廢棄物資源化管理系統—農藥、環境衛生用藥及塑膠添加劑製造業

圖 3.3-7　粒劑製造流程圖

3.4 污染特性

農藥及環境用藥的製程相近，但因其目的及防治對象不同（環境用藥的對象及場所通常為人及其活動之場所），所以環境用藥的毒性相對於農藥來得低，故本產業最主要的污染來源為農藥製程中所產生，表 3.4-1 顯示各農藥製程中最主要的廢棄物種類，除此之外，其餘之廢棄物可依來源及特性分為三大類：

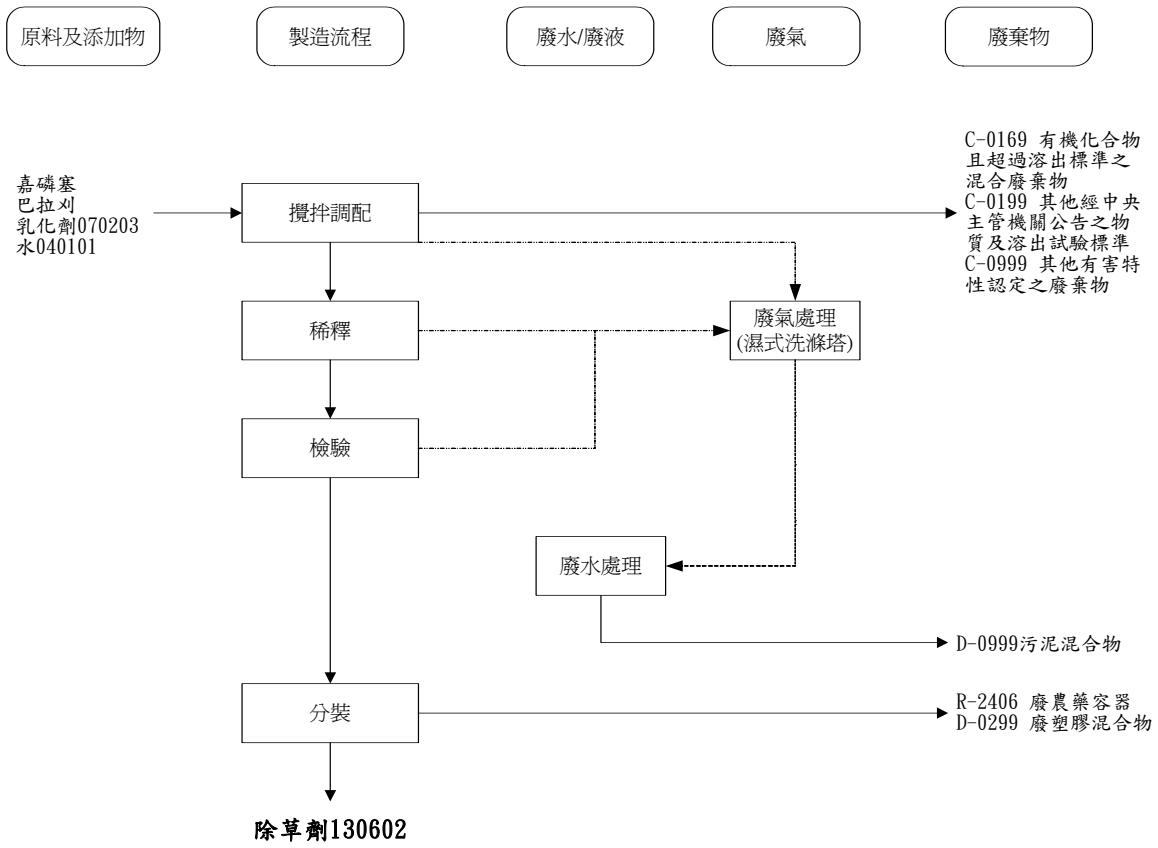
1. 農藥單體：為農藥之有效成份（Active Ingredient）例如甲基巴拉松（Methyl Parathion）、一品松（EPN）、陶斯松（Chlorpyrifos）、加保扶（Carbofuran）等。
2. 有機溶劑：如三氯甲烷、二硫化碳、三氯乙烯、丙酮、甲醇、環己醇、二甲基甲醯胺等。
3. 特定化學物質：大多為合成所須之原料、中間體或副產品，其中包含硝酸、硫酸、鹽酸、氨氣、氯氣、光氣、異氰酸甲酯、硫酸二甲酯。

圖 3.4-1、圖 3.4-2 分別表示除草劑及殺蟲劑製程中各個反應可能產生的污染物種類及其流向。綜合而言，本業別因產品不同造成污染物質也不盡相同，潛在污染物質主要為 1,2-二氯乙烷、1,2-二氯丙烷、1,2-二氯苯、1,3-二氯苯、1,4-二氯苯、2,4,5-三氯酚、2,4,6-三氯酚、五氯酚、六氯苯、四氯化碳、萘、氯甲烷、氯苯、DDT 及其衍生物、巴拉刈、巴拉松、加保扶、可氯丹、大利松、地特靈、安特靈、安殺番、阿特靈、毒殺芬、飛佈達、達馬松、2,4-地、砷等。依據本業別運作特性，於土壤及地下水環境中可能產生之污染物質主要包括砷、鉛、鉻、鎘、鎳、銅、鋅等重金屬、管制農藥、VOCs 及 SVOC 等，而常見之污染區位包括：提供農藥原體加工之粒劑工廠與實驗室、廢水處理廠、農藥加工廠房等；其次，早期農藥加工廠於運作過程中常因未妥善管理製程廢水及廢棄物，並任意於生產製程區廠房區等直接排放廢水或直接於廠區空曠區域掩埋廢棄物，致農藥廠廠區空地及廠區排水邊溝等形成另一常見之高污染潛在區位。

表 3.4-1 各農藥製程中主要的廢棄物種類

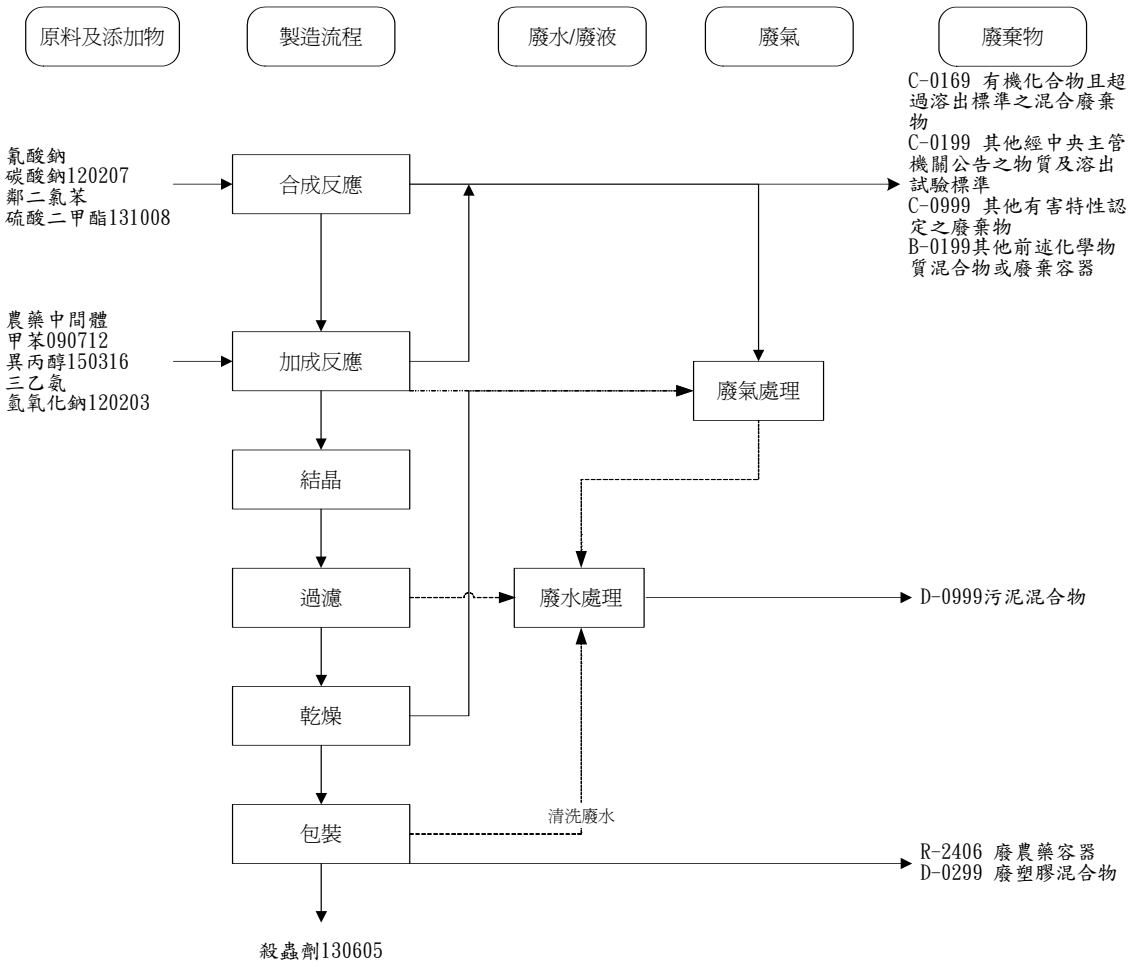
製程產生之廢棄物	廢棄物代碼	對應土水管制污染物
以砷或有機砷製造農藥之殘留物	A-2801	砷
製造木榴油之廢水處理污泥	A-2900 │ A-2909	木榴油、屈、 苯伊二苯駢(a)苾、印酮(1,2,3-cd)苾、(a)苯駢、二苯駢 、厄
二硫松製造之甲苯回收蒸餾塔底殘留物	A-3000 │ A-3003	甲苯、二硫磷酸、硫磷酸酯類
二硫松製造之廢水處理污泥	A-3100 │ A-3103	甲苯、二硫磷酸、硫磷酸酯類
福瑞松製造之清洗及汽提廢液	A-3200 │ A-3204	福瑞松、甲醛、二硫磷酸、硫磷酸酯類
福瑞松製造之二乙基磷酸氫二硫代硫酸過濾之濾餅	A-3300 │ A-3302	二硫磷酸、硫磷酸酯類
福瑞松製造之廢水處理污泥	A-3400 │ A-3404	福瑞松、甲醛、二硫磷酸、硫磷酸酯類
2,4-D 製造中之 2,6-二氯酚廢棄物	A-3500 │ A-3503	2,4-二氯酚、 2,6-二氯酚、 2,4,6-三氯酚
2,4-D 製造中之未處理廢液	A-3600 │ A-3602	2,4-二氯酚、 2,4,6-三氯酚

資料來源：行政院環保署，「事業廢棄物查核與輔導改善」第四年專案工作計畫



資料來源：行政院環保署，事業廢棄物行業製程稽查參考手冊—農藥及環境衛生用藥製造業。

圖 3.4-1　除草劑製程中產生的污染物種類及其流向圖



資料來源：行政院環保署，事業廢棄物行業製程稽查參考手冊—農藥及環境衛生用藥製造業。

圖 3.4-2　殺蟲劑製程中產生的污染物種類及其流向圖

4.0 資料蒐集審閱

4.1 資料蒐集

資料蒐集與審閱是場址評估最基本的步驟，主要是藉由各項歷史資料之研析，以研判目標場址可能污染物及潛在污染之可能位置。依據3.4結 （污染特性）敘述，本業別於土壤及地下水環境中可能產生之污染物質主要包括重金屬（尤其注意砷、鉛）、管制農藥、VOCs及SVOC等，而常見之污染區位包括：農藥原體加工之粒劑工廠及加工廠房、實驗室、廢水處理廠、廢棄物以及污泥貯存或堆置區等區域及廠區排水邊溝等，因此針對本業別資料蒐集，因著重蒐集上述相關資訊，以利潛在污染物質及區域研判。相關資料蒐集來源及應用彙整如表4.1-1，敘述如后。

1. 資料蒐集範圍

為有助於評估目標場址之潛在污染，各級主管機關場址評估人員應審閱目標場址及鄰近區域之相關紀錄資料。而進行資料蒐集之範圍，應考量下列情形，並應於報告中說明：

(1) 目標場址所在地與其周界之概況（例如：人口密度、環境敏感受體等）。

(2) 考量當地地質及水文地質特性，地下水位與地下水流向及潛在污染物可能移動之距離。
潛在污染物應包括目標場址之原料、產品、副產品中之污染物質、運作過程可能產生之衍生物，與前述污染物質於環境中可能衍生之污染物。

(3) 其他合理的因素。
查美國 ASTM 之作法，係依照場址特性與適用法規之差異，而有不同的搜尋距離，其範圍界於 0.8 到 1.6 公里之間，可做為資料搜尋範圍之參考。

表 4.1-1 工廠資料蒐集來源及應用說明（1/2）

項　　目	內容、來源或獲得方法	備　註
1.工廠基本資料		
地址、負責人、資本額、產品種類、運作期程	經濟部工業局、經濟部商業司、各縣市建設局、戶政事務所、區域里長鄉長辦公室	1. 確認工廠登記型態是否符合廢棄工廠資格 2. 確認工廠基本運作規模、期間、歸屬業別、及產品特性與產量 3. 確認工廠歇業與停工年限
土地權屬（土地登記簿謄本、地籍圖謄本）	地政事務所	確認工廠土地登記資料、土地使用分區資料、土地權屬資料
定位	全球衛星定位儀或由地形圖判斷經緯度或 TM2 度分帶座標	確認工廠所在區位
工廠運作特性	經濟部工業局、縣市建設局、同業公會、產業報告、清理計畫書	1. 確認工廠產業類型與供應鏈連結 2. 確認工廠所屬業別製程特性 3. 確認工廠運作之原料、產品、副產品物化特性 4. 確認工廠衍生污染物種類
工廠環保紀錄	環保署（毒性化學物質運作資料、管制中心資料庫列管工廠資料、水污染源管制資料管理系統、固定污染源管制資料庫）、縣市環保局（空、水、廢、毒稽查記錄）、民眾檢舉或訪談違規資料	1. 廢水排放許可紀錄、空氣污染設置、操作許可、毒化物運作、廢棄物處理資料、儲槽設備資料、違反環保法規紀錄等 2. 確認相關污染防治措施運作情形
工廠災害紀錄	工研院事故資料庫檢索系統、訪談資料、民眾檢舉	火災、化災、儲槽洩漏等
廠區配置資料	建設局工廠登記紙本、航照圖描繪、現勘訪談、清理計畫書、廠方提供資料、航照圖、訪談資料	1. 確認工廠廠房內製程設施或設備配置狀況 2. 確認工廠運作規模、原料、產品、副產品物化特性 3. 確認工廠運作製程變更情形

表4.1-1 工廠資料蒐集來源及應用說明（2/2）

項　　目	內容、來源或獲得方法	備　註
2.場址環境資料		
場址狀況描述	位置、周界及場址現況、廢棄物、住宅分佈、曝露途徑描述	現場勘查記錄
地面水體	台灣河川流域	台灣河川流域圖
場址地圖	1. 1/25,000 經建圖收集於內政部 2. 1/5,000 航照圖收集於農委會農林航測所	1. 確認工廠所在區位地物、地貌、水文分佈、土地用途概況 2. 確認廠區配置改變 3. 確認工廠各運作廠房配置情況 4. 確認鄰近區域是否其他污染潛勢來源
地質	1. 經濟部中央地調所之地質圖 2. 附近區域之地質鑽探資料 (環境影響評估、工業區或監測井網之地質資料等)	1. 確認工廠所在區位，土壤鑽探採樣資料及岩心資料等 2. 大分區土壤地質與地下水水文地質分佈情況
水文地質	經濟部水資源局觀測及測驗資料	確認工廠所在區位，大分區地下水位高程、流向等資料
地下水	1.水文地質圖收集於經濟部水利署資料庫 2.區域井網觀測資料收集於環保署環境資料庫及經濟部水利署資料庫	確認工廠所在區位之背景水質資料，以評估區域水質、水位、地下水水流方向之主要變化
氣象、氣候、降雨量	氣象局之氣象年報	確認工廠所在區位，氣象、氣候、降雨量資料，是否造成地下水及地表水文改變
鄰近土地使用	現場勘查鄰近聚落、人口分布與土地使用類別、參考都市計畫圖、鄉鎮人口統計	確認工廠所在區位，是否於都市計畫變更開發區位及環境敏感區
人口分布	縣市戶政事務所、都市計畫資料、主計處統計資料	確認工廠所在區位，潛在健康風險暴露人口分布情況
環境敏感區	環保署環境資料庫及相關之研究報告	確認工廠所在區位，是否於農業活動、水源保護區、學校、用工業區、飲用水水源水質保護區、保育區及國家公園等，造成人體與環境風險較高之敏感區域
場址照片或場址素描	現場勘察時攝影及繪製	周界環境、主要可疑之廢棄物、採樣點等
3.場址之使用歷史資料		
場址運作史簡述	經濟部工業局、經濟部商業司、各縣市建設局、同業公會、戶政事務所、區域里長鄉長辦公室、現勘、訪談	確認場址運作特徵及運作歷史資料

2. 應加以蒐集之資料

包括場址基本資料（詳述於4.2節）、環境資料（詳述於4.3節）及場址使用歷史（詳述於4.4節）等背景資料。

3. 以合理取得的資料為限

進行資料審閱時，應針對可合理取得的資料進行審閱，包括：

(1) 眾所皆知且可供公眾利用之資料。

(2) 以合理的時間及成本可取得的資料。

(3) 資料或紀錄必須是實際上可以審閱的，即不需經由繁複之分析，即可得知與目標場址有關資訊的資料。

4. 資料的有效性

進行資料蒐集時應注意資料更新情形，以避免取得不正確或過時的資料。

5. 應蒐集的其他替代性資料

應蒐集之資料無法合理取得時，可審閱其他相關資料替代。

6. 資料之欠缺

若應蒐集的資料或其他替代性資料皆無法合理取得時，資料審閱者應嘗試儘可能尋求其他方法取得所需之資料。倘若所欠缺之資料足以影響研判目標場址是否遭受污染或具潛在污染危害之情形時。則應提出該筆欠缺資料對於執行場址評估或污染調查規劃之影響。並於報告書中標註說明。

7. 資料文件之查核

場址評估人員或顧問機構進行資料文件審閱時，應依其專業知識、經驗及其他顯著的資訊，合理比對其中錯誤或不完整之處。報告書中應說明其所使用的每筆資料。引述之資料應該包括名稱及其最後更新的日期，且任何引用之相關文件均應於報告書中適

切地索引並註明出處來源。

4.2 場址基本資料

應蒐集的場址基本資料包括：

1. 工廠登記資料（包括：地址、地號、土地登記資料、土地使用分區資料、土地權屬資料、廠地面積、廠房面積、資本額、產品種類等）。
2. 廠區配置圖（農藥原體加工之粒劑工廠及加工廠房、實驗室、廢水處理廠、廢棄物以及污泥貯存或堆置區等區域及廠區排水邊溝等）。

4.3 場址環境資料

1. 應蒐集的場址環境資料包括：
   (1) 是否曾屬主管機關公告為土壤、地下水污染控制場址。
   (2) 是否曾屬主管機關公告為土壤、地下水污染整治場址。
   (3) 是否位於公告之土壤、地下水污染管制區。
   (4) 是否位於環境敏感區。
   (5) 場址所在地理位置圖、平面配置圖及其他相關地理、水文、地質資料及場址鄰近（1.6 公里之內）之區域性監測井監測資料。
   (6) 其他有助於評估土壤潛在污染之環境資料。
2. 政府機關的資料

   場址評估人員依其判斷，審閱由政府機關所建置保存的環境資料，以補場址環境資料之不足，所考量的因素應包括：

   (1) 該等資料是否可合理取得、
   (2) 該等紀錄資料是否正確、完整並能提供有用之資訊。

4.4 場址之使用歷史資料

1. 蒐集的場址使用歷史資料，包括：

   (1) 主要製程。

   (2) 原料種類。

   (3) 原料使用量。

   (4) 產量。

   (5) 運作變革：包括製程產品或設備等變革

   (6) 歷年航照圖：可供辨識場址開發及活動狀況之航照圖。

   (7) 是否曾違反相關環保法規之紀錄。

   (8) 是否曾發生工安事故。

   (9) 是否曾發生重大關廠事故。

   (10) 其他有助於評估場址土壤潛在污染之歷史資料。

2. 回溯期間

   針對目標場址的使用歷史，應儘可能的回溯其使用年代。報告書中應描述所有可確認的使用情形、無法確認使用情形之原因及對於研判目標場址是否有污染可能之影響。

3. 確認場址使用的一般情形

   審閱場址使用歷史時，需確認其使用之用途（例如：辦公室、廠房或儲槽等)。若其使用的基本類型為事業之製程設施或設備時，應儘可能詳細的說明生產或製造的產品及其運作情形。

4. 鄰近區域的場址使用情形

   目標場址鄰近區域的使用情形應儘可能予以收集，並於報告書中說明。

5.0 場址勘查及訪談

5.1 場址勘查

現場勘查為規劃調查計畫之重要基礎，應由具工廠稽核經驗及瞭解工廠運作之人員負責，以免錯失發覺污染，甚至因不瞭解廢棄工廠特性而發生工安意外情事。作業內容主要包括：

1. 觀察

   於勘查目標場址時，除非受環境或障礙物所阻礙，應儘可能勘查場址的內部及外部，並包含任何座落其中的結構物，同時勘查是否有敏感之環境受體存在。場址勘查人員需於報告中說明勘查時所受到的限制，例如毗鄰建築物、水體、天候或其他阻礙等，並應進行拍照紀錄。

2. 一般場址背景資料

   (1) 目標場址的使用現況

   任何涉及可能造成土壤、地下水污染之物質其運作現況，皆應在報告中紀錄。無人居住或使用的空間也應予以紀錄。

   (2) 目標場址過去的使用情形

   關於目標場址過去使用情形之任何跡象及可能造成土壤、地下水污染之物質其運作情形，應在報告中加以紀錄。

   (3) 毗鄰目標場址的使用現況

   關於毗鄰目標場址的使用現況及可能存在之污染物質，應儘可能在報告中予以紀錄。

   (4) 毗鄰目標場址過去的使用情形

   關於毗鄰目標場址過去使用情形之跡象或任何造成土壤、地下水污染之可能性，皆應儘可能在報告中加以描述。

   (5) 周遭區域的使用現況與過去使用情形

   對於周遭區域目前或過去使用之類型（例如：住宅、商店、

工廠等），應儘可能加以紀錄。

(6) 地質、水文地質、水文以及地形的描述

目標場址及其周遭區域的地質、水文地質、水文與地形方面的資料應併同分析，以協助研判可能之土壤及地下水污染物是否會對目標場址造成環境上之影響。

(7) 關於結構物、設施或設備的概括描述

報告中應概略地描述目標場址內的結構物、設施或設備，例如：建築物的棟數、每一棟的樓層數、概略的屋齡、儲槽的數量與槽齡、管線位置，以及其他附屬結構物等。

3. 勘查重點

現場勘查對於廢棄工廠調查工作之成敗具相當關鍵，需依蒐集資料至現場確認可能污染源之位置，及未顯示於舊資料之其它重要特徵，另對於土壤外觀有明顯異狀，廢棄物直接棄置於土壤上或已明顯有滲漏者，均應詳細記載，經實際勘查各污染潛勢區現況後，初步評估可能之污染受體。

本業別主要勘查重點如下：

(1) 廠區空地或植被：空地區域是否有堆置廢棄物，或人工舖設地面隆起或植被部分區域光禿疑似掩埋廢棄物地，或是地表顏色明顯異常或有散落不明廢棄物或有異味等情形，如有需要可藉篩測儀器（如 XRF 或 PID）加以判斷。

(2) 廠房／設備：針對農藥原體加工之粒劑工廠及加工廠房、實驗室、廢水處理廠、廢棄物以及污泥貯存或堆置區等區域等污染潛勢區域，勘查設備、管線或鋪面（龜裂）是否有污漬、惡臭、腐蝕、或無其他妥善處理廢棄物（農藥原料廢棄農藥等），相關造成洩漏污染至土壤或下水之情況。

(3) 廠區排水邊溝：是否有污漬、腐蝕及惡臭或是滲漏污染至土壤或下水之情況。

其他勘查重點如下：

◎廠房/設備方面

- 人工鋪設地面龜裂區域及地表未設置鋪面直接與土壤接觸區域加強檢視是否有污染物洩漏之情況
- 各種容器、廢棄物（固體或液體）不當處理或棄置
- 加熱或冷卻裝置
- 排水道與集水坑（Sump）
- 有害物質之使用、處理、儲存、處置或生產情形
- 化糞池及污水系統未妥善處理，任意放流

◎空地／植被方面／其他設施

- 坑洞、水槽、池沼或其他地表水
- 道路及停車設施
- 任何形式之抽水井或監測井

◎其他

- 現場是否有遺留相關資料或文件可供還原當時運作情況或比對勘查前蒐集相關資訊
- 飲用水供應
- 廢污水非法地下灌注
- 其他可供評估場址狀態之標的

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表可參考附件一範例製作，實際執行勘查時，可依場址特性增加勘查內容。

5.2 訪談

1. 訪談內容

訪談內容應有助於取得目標場址之使用情形以及評估所須之相關資訊。(可參考附件一範例製作訪談問卷，實際執行訪談時應依不

同之場址特性擬定適當之問卷)。

2. 訪談方式

訪談可採親自訪談、電話訪談，或書面資料訪談等方式進行。

3. 訪談時機

訪談執行者可依其判斷，於進行場址勘查前後，或是搭配不同的時機提出合適的問題。

4. 受訪者

(1) 場址土地所有人

(2) 場址管理人

在進行場址勘查前，應儘可能要求土地所有人指派對於目標場址之使用狀況與自然特徵非常熟悉者（如場址管理人）接受訪談。

(3) 場址使用人

應儘可能對目標場址使用人進行訪談，且接受訪談的使用人其使用目標場址之期間應予以確認。

(4) 場址所在地村、里長或熟悉當地事物人士

應儘可能合理的嘗試去訪談目標場址所在地村、里長或熟悉當地事物人士。

5. 對受訪者的要求

應告知接受訪談者具體合理地回答問題；並且誠實地就其所知的範圍內回答問題。

6. 受訪者基本資料

訪談紀錄中應儘可能詳實紀錄受訪者之基本資料，包括其姓名、職稱、與場址之關係、使用場址期間或於場址附近居住之期間等資料。

7. 訪談的完成

訪談於所有問題得到完整回答時完成。但執行訪談者經過合理的嘗試卻未得到回答，或是僅得到部份的回答，則訪談程序得視為已完成。

8. 相關文件

進行場址勘查前，應該儘可能詢問目標場址土地所有人、管理人以及使用人是否知悉任何下列文件。並且是否能在合理的時間及成本下，提供該等文件之複本。若可取得該等文件，執行場址勘查的人員應當在進行場址勘查前，先行審閱前述文件。

(1) 目標場址環境調查、檢測、評估等相關報告。

(2) 相關許可證明文件或書表（例如廢（污）水排放許可、事業廢棄物清理計畫書、毒性化學物質運作許可等）。

(3) 物質安全資料表。

(4) 關於目標場址或其周遭區域之水文地質調查或研究報告。

(5) 政府機關對於目標場址過去或目前違反環境法令之公告或其他通知。

(6) 其他與目標場址相關之研究或報告。

9. 涉及目標場址之訴訟或公告

在進行場址勘查之前，應該儘可能詢問目標場址土地所有人、主要管理人以及使用人是否知悉：

(1) 任何與存在於目標場址中之土壤污染物，或與該目標場址產生的土壤污染物有關之民事、刑事或行政訴訟（包括尚未判決、已判決或可能發生者）。

(2) 任何涉及目標場址曾經違反環境法令，經主管機關處分之紀錄。

6.0 擬定採樣（含檢測）計畫

6.1 場址限制

應事先判斷會妨礙或限制勘查、分析或採樣的障礙，例如低矮的天花板、狹窄的通道、鬆軟的土質、險峻的斜坡和已知的地下結構物如管線或建物、設施之基礎等，以研擬採樣作業實施方式。

6.2 現有資料檢視判斷

檢視現有資訊，以確認場址特性及鄰近地區狀況，進而決定：

1. 有哪些潛在土壤污染狀態需加以評估？
2. 潛在土壤污染物及其於環境介質之可能衍生物的移動及分布於目標場址建築物、地面上、地下水、土壤或是地表水及場址附近之影響。
3. 土壤污染物之評估方法。
4. 地下水污染物之評估方法。
5. 目標場址外之背景值或污染調查。
6. 適當的採樣點及採樣和檢測分析方法。

6.3 採樣規劃設計

停歇業或關場之工業場址，由於現場已無運作，其廠房或設施可能拆除、文件資料欠缺下，污染調查查證作業因現場欠缺可鑑識特徵而不易執行，因此於採樣規劃需由各項既有資料交叉比對，或合理假設推論，以從中獲取有用資訊進行設計，尤其是在場址之可能污染源、污染潛勢區及污染物等方面，更需極力抽絲剝繭，以達成污染調查之目的。

採樣規劃設計主要重點為：

1. 由於調查之目的為污染調查，考量行政資源有限，如可由該場址相關資料及現勘可研判出高污染潛勢區者，採樣佈點優先採主觀

判斷法，並優先分配至污染潛勢較高之處；如各項資料缺乏而無法研判可能污染潛勢區者，則採用網格法佈點。各廠樣品數，原則上依工廠面積分配採樣點數。

2. 研析可能污染類型及範圍時，應將所有背景資料及現勘發現之可能污染源全部納入研析，並評比各污染源可能之嚴重性，做為採樣佈點之參考依據。

3. 由於造成土壤或地下水污染之成因相當多，除設施（儲槽、製程原件或管線、廢水處理設施）洩漏外，另本業別往往有不當掩埋或棄置事業廢棄物（廢棄農藥或是原料等），故對於廠區之空地均需特別留意，細心研判各種可能之污染成因。

4. 土壤採樣深度，以能反應可能污染處或可能洩漏位置之深度，如管線埋設深度、貯坑底部之深度、或表面污染等。重金屬污染於土壤層移動較緩，應由可能洩漏或掩埋處分層往下採樣；有機污染物應考量將將採樣深度延伸至接近地下水位處。另考量部分工廠於停歇業後曾改建或可能有廢棄物掩埋情形，故採樣深度將依現場實際作業情形調整。現場作用可多運用攜帶型儀器，如篩測重金屬之 XRF、揮發性有機物之 PID、FID 協助研判，進行現場分層篩測以調整檢測進樣深度。

5. 評估是否執行地下水污染查證，應先分析場址之水文地質特性，若有不易發生地下水污染地層時，可考慮於確認有土壤污染事實後，再於第二階段設置監測井進行是否發生地下水污染之查證。

6. 採樣及分析工作應委託取得環保署許可之檢測機構執行，並使用公告之標準方法，對於未公告標準方法者，則優先採用美國環保署公告之標準方法，前述均納入採樣計畫之品保規劃書中，並視程序需要先行完成審核。

7. 分析方法與項目應以本業別工廠曾運作之列管項目為主，比對時除原物料及成品等化合物外，另深入瞭解各製程可能產生之副產

品或不純物，及污染物於環境衰減後之衍生物等，建議均納入分析項目。特別針對有機分析，由於「土壤污染管制標準」及「地下水污染管制標準」所列管之化合物數量有限，分析時盡量使用 GC/MS 等方式，可以半定量分析更多之同類型非管制項目，以供後續相關工作參考。

採樣設計之成果以表 6.3-1 範例表示，內容包括：

1. 佈點方式：土壤/地下水佈點區域敘述、數量及採樣規劃圖
2. 採樣深度：土壤規劃採樣深度
3. 採樣方法：使用機具及方式敘述
4. 分析項目：土壤/地下水採樣項目規劃

6.4 採樣程序

土壤採樣作業依據環貴署公告之「土壤採樣方法」，規劃最可能取得具代表性的採樣點及採樣深度。土壤採樣點數，應視各目標場址之特性及資料審閱、場址勘查與訪談等之執行結果而定。

地下水採樣作業於研判地下水流向後，原則於上游 1 處、下游 2 處依環保署公告之「地下水水質監測井設置規範」設置標準監測井，並依環保署公告之「地下水採樣方法」採取地下水樣。

地下水流之研判建議可依場址所在區位之水文地質資料評估、或利用場址內或鄰近區域之監測井以單井流速流向測定儀測定、或利用二口以上監測井水位資訊綜合評估之方式，研判地下水流向。

6.5 安全衛生預防守則

廢棄工廠內常棄置有害廢棄物或毒性化學品，國內也曾發生因廢棄工廠之相關意外事件，故採樣及檢測工作，有關個人安全防護、作業環境監測等安全衛生作業，應符合環安衛等相關法令規範，並注意現場工作之安全。

表 6.3-1 採樣設計圖表填寫成果範例

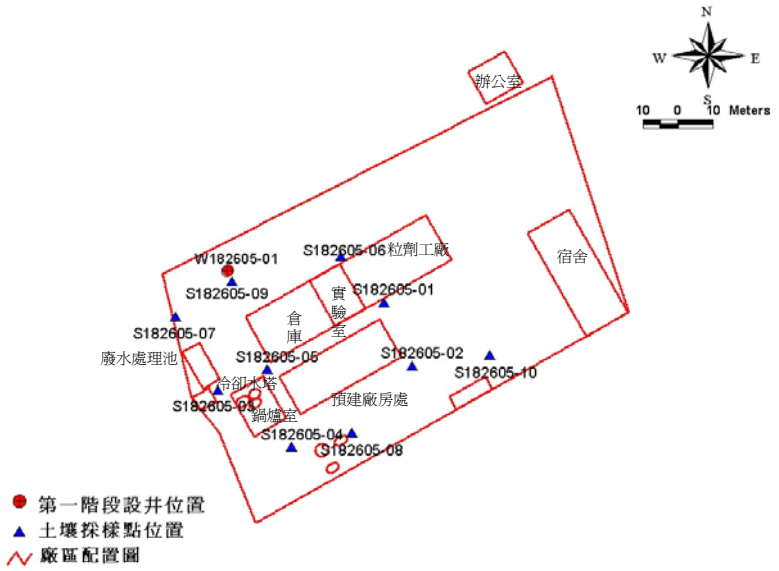
一、調查方法

項目		說 明
土壤	1.佈點方式	依污染潛勢區位置分配
	2.深度點數	重金屬採裡土(15-30cm)，VOCs、SVOCs 採約 4m
	3.採樣方法	重金屬、VOCs 及 SVOCs 採薄管採樣
	4.樣品數量	共計 10 組
	5.分析項目	重金屬、安殺番、TPH、VOCs 及 SVOCs
地下水	6.佈點方式	依流向，依潛在污染源位置
	7.樣品數量	視地質狀況，約計 3 組簡易井
	8.分析項目	重金屬、大利松、巴拉松、達馬松、巴拉刈、酚、VOCs 及 SVOCs

二、採樣點佈點規劃

樣品種類	採樣點編號	測定之代表意義	分析項目
土壤	S182605-01	前實驗室旁	重金屬、安殺番、VOCs 及 SVOCs
	S182605-02	製程區旁	重金屬、安殺番、VOCs 及 SVOCs
	S182605-03	廢水處理池	重金屬、安殺番、VOCs 及 SVOCs
	S182605-04	鍋爐室	重金屬、安殺番、TPH、VOCs 及 SVOCs
	S182605-05	冷卻水塔	重金屬、安殺番、VOCs 及 SVOCs
	S182605-06	前實驗室旁	重金屬、安殺番、VOCs 及 SVOCs
	S182605-07	空地	重金屬、安殺番、VOCs 及 SVOCs
	S182605-08	預建廠房空地	重金屬、安殺番、VOCs 及 SVOCs
	S182605-09	空地	重金屬、安殺番、VOCs 及 SVOCs
	S182605-10	預建廠房空地	重金屬、安殺番、VOCs 及 SVOCs
地下水	W182605-01	空地	重金屬、大利松、巴拉松、達馬松、巴拉刈、總酚、VOCs 及 SVOCs

三、採樣點分佈圖



6.6 檢測分析程序

檢測分析程序應依所採樣品中可能之污染物選擇適當之檢測方法，並應於採樣計畫中包含適當的品保／品管程序，以便對檢測資料的品質進行評估。

1. 欲使用之分析方法應預先決定。
2. 應依據環保署公告之標準方法進行檢測分析。
3. 檢測項目應依資料審閱、場址勘查與訪談等場址資料綜合評估結果研判擇定，並敘明擇定或排除之理由。

6.7 品保／品管程序

採樣及檢測計畫中應包含適當的品保／品管程序，以便對檢測資料的品質進行評估。

6.8 證據保全程序

證據保全是查證過程的重要工作，所保全的證據可以用來做為處分污染行為人之依據，及未來複驗、法院做證之用，證據保全作業請參考附件二之證據保全作業要點辦理。

7.0 報告書

報告書內容應包括執行場址調查作業所需之各項執行程序及調查成果，包括：摘要及簡介、場址狀況描述、資料審閱、場址勘查、訪談、採樣計畫、檢測分析結果、結論、建議、參考文獻、執行者簽章及相關證明文件與相關附錄資料。

7.1 報告書內容

依本指引執行之報告書，宜包括下列內容。

1. 摘要及簡介
2. 場址狀況描述
3. 資料審閱
4. 場址勘查
5. 訪談
6. 採樣計畫
7. 檢測分析結果
8. 結論
9. 建議
10. 參考文獻
11. 執行者簽章及相關證明文件
12. 附錄

7.2 檢附文件

報告書中的結論，皆應有相關資料予以支持。倘若場址評估人員或顧問機構於報告書中排除採用執行過程中所取得之特定資料，則應於報告書中說明排除之理由。

7.3 土壤採樣計畫

報告書中應依據執行本指引所得之資料、結論及專業建議，檢附適當之土壤採樣計畫。

7.4 檢測及分析結果

報告書中應包含執行土壤採樣檢測之結果及品保品管等資料。另應依執行調查內容檢附表 7.4-1 之相關內容。

表 7.4-1 建議可採用之土壤及地下水調查技術項目與完成文件

項次	項目	工作說明	應完成文件
1	土壤氣體現場調查	二人一組，攜帶鑽機、VOC 測定儀（攜帶型 FID 或 PID）、自動監測儀	土壤氣體調查報告
2	地下水監測井規劃設置	2”或 4”PVC 井（若有需要則可設置簡易井），含水文地質施監工、測量及水文地質試驗	地下水監測系統規劃報告
3	土壤重金屬現地篩選	採樣：表土、裡土 分析：重金屬（攜帶型 XRF）	土壤重金屬篩選分佈圖
4	土壤採樣及 分析	採樣：淺層（<80cm），1 人 中深層（80cm～地下水面以上），2 人 分析： 重金屬及 pH、VOCs、SVOCs、粒徑分佈、CEC、OM、TPH 及 BTEX	土壤檢測報告
5	地下水採樣及分析	採樣：2 人一組，攜帶採樣及現場量測設備 分析： 一般水質項目(若有需要)、重金屬及 pH、VOCs、SVOCs、TPH 及 BTEX	地下水質分析報告
6	地下水文分析 (微水試、流向及流速)	採樣：2 人一組，攜帶採樣及現場量測設備 分析： 一般水質項目(若有需要)、重金屬及 pH、VOCs、SVOCs、TPH 及 BTEX	地下水文分析報告
7	土壤氣體採樣與分析	採樣：2 人一組，攜帶採樣及現場量測設備 分析：TPHg、TPHd、BTEX、油氣成分	揮發性有機污染物種類及特性報告
8	地下不明廢棄物探測	電磁波、磁力探測 二人一組，包括量測設備及資料處理與解釋	電阻率水平切面圖、磁力異常圖、不明廢棄物分佈圖
9	污染範圍非破壞探測	電磁波、磁力探測 二人一組，包括量測設備及資料處理與解釋	電阻率水平切面圖、污染範圍解釋圖
10	地電阻影像剖面探測	六人一組，包括量測設備及室內資料處理與解釋	電阻垂直剖面圖、污染範圍解釋圖

7.5 結論

報告書中應包含結論的章節，針對是否有與該場址有關之已知的或疑似的土壤污染狀態作出評估，並就相關檢測結果及可能影響提出評斷。

7.6 建議

報告書中應包含對於結論章節中所判斷的已知或疑似的土壤污染狀態對於該場址可能之影響提出建議。

7.7 參考文獻

報告書中應包含參考文獻的章節，每一項參考資料均應完整充分註記。

7.8 執行者之簽章及資格證明

報告中應包括負責執行環境場址潛在土壤污染評估之場址評估人員或顧問機構之簽章、印鑑圖記與相關資格證明影本，以及檢測機構之許可文件影本。

8.0 參考文獻

1. 工研院，農藥工業國內外市場現況調查，1985。
2. 工研院化工所，建立事業廢棄物資源化管理系統—農藥、環境衛生用藥及塑膠添加劑製造業，1996。
3. 台灣經濟研究院，農藥及環境衛生用藥製造業基本資料，2004。
4. 行政院環境保護署，土壤採樣方法，2005。
5. 行政院環境保護署，以網格法辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。
6. 行政院環境保護署，以環境場址潛在土壤污染評估辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。
7. 行政院還境保護署，地下水水質監測井設置規範，2002。
8. 行政院環境保護署，事業廢棄物行業製程稽查參考手冊—農藥及環境衛生用藥製造業，2004。
9. 行政院環保署，農藥及環境衛生用藥製造業行業污染特性技術手冊，2003。
10. 行政院環境保護署，監測井地下水採樣方法，2005。
11. 徐聖煦，農藥化學，正中書局，1983。
12. 經濟部，農藥工業產業年度報告，2002。
13. 農委會，農藥資訊服務網，http://pesticide.baphiq.gov.tw/forbid_1.aspx。
14. ASTM E1527-00 Standard Practice for Environmental Site Assessments：Phase I Environmental Site Assessment Process。
15. ASTM E1528-00 Standard Practice for Environmental Site Assessments：Transaction Screen Process。
16. ASTM E1903-97 Standard Guide for Environmental Site Assessments：Phase II Environmental Site Assessment Process。

17. USEPA，40 CFR Part 312 Standard and Practices for All Appropriate Inquiries and Notice of Public Meeting To Discuss Standards and Practices for All Appropriate Inquiries；Proposed Rules，August 26, 2004.

9.0 附件

附件一 廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表參考範例

第一頁

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表 填表日期： 年 月 日

場址名稱：	場址編號：

一、訪談人員資料

1.工作人員資料

勘察日期：民國_____年_____月_____日

勘察人員：

(1) 主要勘察者：

姓名	機構	職稱	電話

(2) 會同勘察者：

姓名	機構	職稱	電話

2.受訪人員資料

(1) 接受現場訪談之廠方人員：

姓名	職稱	電話	提供資訊內容簡述

(2) 其他受訪者：

姓名	與場址之關係	電話	提供資訊內容簡述

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

二、場址現況資料	1.示意圖	於圖上標示鄰近地區土地使用情形、水井／監測井位置、地面水體位置、桶槽貯放區、一般／事業廢水排放口、及廢棄物置放區。
	2.場址土地利用概況	(1) 場址鄰近地區之土地利用概況： _____ _____ (2) 簡述場址之地形、地貌 _____ (3) 場址鄰近地區是否有環境敏感區？ □是 □否 如有，請說明。 _____
三、場址目前使用情形	1.空氣污染物	(1) 場址內是否有露天焚燒的情況發生？ □有 □無 □無法確定 若有，是否為經常性的焚燒？ □是 □否 焚燒的物品為 _____ 每次焚燒量約為 _____ 焚燒的地點為 _____ （請於示意圖上註明） (2) 場址內是否有燃燒易生特殊有害健康之物質？ □有 □無 (3) 在場址範圍內，空氣中是否有：惡臭、肉眼可見的粉塵或煙霧？ □有 □無 若有，請於示意圖上標示其位置，並請詳述 _____ _____ _____
	2.廢水／液態廢棄物	(1) 在場址範圍內是否有下列廢水或液態廢棄物的產生？ 製程廢水 □有 □無 非接觸廢水（如冷卻用水） □有 □無 有機廢液 □有 □無 (2) 場址內是否有廢液放流口、污水坑、貯放槽等？ □有 □無 若有，請於示意圖上標示其位置，並請詳述廢液的種類與量 _____ _____ _____

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

三、場址目前使用情形	3.固態廢棄物	(1) 場址內是否有固態廢棄物的產生？ ☐有 ☐無 (2) 場址內產生的固態廢棄物如何處置？ ☐於場址內焚化 ☐於場址內掩埋 ☐共同清除、處理 ☐委託代處理業清運 ☐境外處理 ☐其他 _____ (3) 場址內是否有固態廢棄物貯放區？ ☐有 ☐無 若有，請於示意圖上標示其位置，並請簡述廢棄物的種類與數量 _____ _____ (4) 場址內／外產生的固態廢棄物、污水處理廠產生之污泥或是工程棄土是否曾棄置於場址範圍內？ ☐是 ☐否 若是，請於示意圖上標示其位置，並請簡述廢棄物的種類與數量 _____ _____
	4.回填	(1) 是否有下列任何物質回填於本場址？ ☐有 ☐無 ☐無法確定 (2) 從受污染的場址或其他列管事業場址移置此處之泥、土、砂、或礫石等 ☐有污染之虞的河川底泥 ☐金屬礦渣 ☐其他，請說明：_____
	5.化學品／油品	(1) 有無使用環保署列管之毒性化學物質？ ☐有 ☐無 若有，請列舉於下或附列於附件_____：_____ _____ 並請於示意圖上標示所有燃料與油品貯放區之位置。 (2) 是否曾有下列與上述列管毒性化學物質相關之意外災變發生？ ☐有（☐洩漏/潑灑 ☐火災 ☐其他意外 _____） ☐無 若有，請於示意圖上標示其位置，並請簡述其事由與洩漏量 _____ _____ (3) 是否使用石化燃料？ ☐是 ☐否 石化燃料運送方式 ☐管線輸送 ☐油罐車載入 石化燃料貯放方式 ☐地面儲槽 ☐地下儲槽 請於示意圖上標示所有燃料與油品貯放區之位置 (4) 是否曾有與石化燃料相關之意外災變發生？ ☐是 ☐否 ☐洩漏/潑灑 ☐火災 ☐其他意外 _____ 若有，請於示意圖上標示其位置，並請簡述其事由與洩漏量 _____ _____ (5) 是否使用有機溶劑/其他油品？ ☐有 ☐無 若有，請列舉於下或附列於附件_____：_____ _____
		(6) 是否曾有與有機溶劑／其他油品相關之意外災變發生？ ☐是（☐洩漏/潑灑 ☐火災 ☐其他意外 _____） ☐否 若有，請於示意圖上標示其位置，並請簡述其事由與洩漏量 _____ _____

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

四、勘查結果

潛在污染區

(1) 下列地點之土壤是否有油漬／漬痕、特殊龜裂、與周遭明顯的色澤差異、不明隆起或低陷、特別潮濕、植被生長有異的情形或特殊異味發生？☐是 ☐否

☐廢棄物或空廢容器貯放區 ☐廢水放流口、污水坑、貯放槽
☐毒性化學物質貯放區 ☐毒性化學物質裝卸區
☐石化燃料貯放區 ☐石化燃料裝卸區
☐有機溶劑／其他油品貯放區 ☐有機溶劑／其他油品裝卸區
☐石化燃料輸送管線沿線 ☐意外事件發生過的地點
☐露天焚燒區 ☐其他地點，請說明 _____

(2) 根據(1)之勘查結果，請標示並指出潛在土壤污染區域及可能污染物：（請描繪於示意圖上）

(3) 根據勘查結果並配合過去地下水水質監測記錄，請指出潛在地下水污染區域及可能污染物：

五、其他重要事項

六、相片

編號	照相位置	方位	主題	備註

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

場址現況示意圖：(加強可能污染源位置之記載及周界環境)

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

問題		土地所有人	土地使用人或管理人	現場勘查
1.1	此場址是否為工業用？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
1.2	場址比鄰地區是否為工業使用？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
2.1	是否有任何證據顯示此場址先前曾做為工業使用？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
2.2	是否有任何證據顯示此場址比鄰地區為工業使用？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
3.1	此場址是否作為加油站、汽車修護廠、商業印刷廠、乾洗廠、照相沖印廠、廢棄物堆積場、掩埋場、廢棄物處理、儲存、置放、回收處理廠？（如果有，請說明之）	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
3.2	此場址比鄰地區是否作為加油站、汽車修護廠、商業印刷廠、乾洗廠、照相沖印廠、廢棄物堆積場、掩埋場、廢棄物處理、儲存、置放、回收處理廠？（如果有，請說明之）	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
4.1	是否有任何證據顯示此場址曾經作為加油站、汽車修護廠、商業印刷廠、乾洗廠、照相沖印廠、廢棄物堆積場、掩埋場、廢棄物處理、儲存、置放、回收處理廠？（如果有，請說明之）	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
4.2	是否有任何證據顯示此場址比鄰地區曾經作為加油站、汽車修護廠、商業印刷廠、乾洗廠、照相沖印廠、廢棄物堆積場、掩埋場、廢棄物處理、儲存、置放、回收處理廠？（如果有，請說明之）	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
5.1	是否現有任何車用或工業用廢電池，存放於 5 加侖或 50 加侖桶內之農藥、油漆或其他化學物質，因儲存、置放或使用造成危害或洩漏？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
5.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有車用或工業用廢電池，存放於 5 加侖或 50 加侖桶內之農藥、油漆或其他化學物質，因儲存、置放或使用造成危害或洩漏？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道

資料來源：以環境場址潛在土壤污染評估辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

問題		土地所有人	土地使用人或管理人	現場勘查
6.1	是否現有任何工業用桶槽、太空包放置於場址內？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
6.2	是否有任何證據顯示此場址曾有工業用桶槽、太空包放置於場址內？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
7.1	是否有任何證據顯示此場址曾經有來自污染土壤場址的回填土？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
7.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有不知來源的回填土？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
8.1	是否有任何作為廢棄物處理、處置的坑孔、水塘或污水塘？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
8.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有作為廢棄物處理、處置的坑孔、水塘或污水塘？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
9.1	場址內是否有可疑的受污染土壤？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
9.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有可疑的受污染土壤？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
10.1	此場址內是否有任何已申報或未申報之地上或地下儲槽或非法排放管道？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
10.2	是否有任何證據顯示此場址內曾經有任何已申報或未申報之地上或地下儲槽或非法排放管道？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
11.1	場址內是否有任何排氣管、排放管或其他通路由地下伸出？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
11.2	是否有任何證據顯示此場址內有任何排氣管、排放管或其他通路由地下伸出？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
12.1	場址內是否有任何雨水渠、排放渠或井，遭受物質污染或有異味？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
12.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有任何雨水渠、排放渠或井，遭受物質污染或有異味？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
13.1	如果場址內使用私設井或非公共給水系統，是否有任何證據顯示，此場址用水水質曾經超出用水標準？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
13.2	如果場址內使用私設井或非公共給水系統，是否有任何證據顯示，此場址之用水被政府機關認定遭受污染？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道

資料來源：以環境場址潛在土壤污染評估辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

問題		土地所有人	土地使用人或管理人	現場勘查
14	土地所有人、使用人或管理人是否知悉場址內曾經被環保主管機關稽查且違反環保法規之情形？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
15.1	土地所有人、使用人或管理人是否被告知場址內過去曾經存在有害物質或石油製品？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
15.2	土地所有人、使用人或管理人是否被告知場址內最近存在有害物質或石油製品？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
15.3	土地所有人、使用人或管理人是否被告知場址內曾經被環保主管機關稽查且違反環保法規之情形？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
15.4	土地所有人、使用人或管理人是否被告知場址內最近被環保主管機關稽查且違反環保法規之情形？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
16	土地所有人、使用人或管理人是否知悉場址內之環境調查評估過程中，曾經顯示有害物質或石油製品存在造成污染或需進一步調查評估？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
17	土地所有人、使用人或管理人是否知悉場址過去的土地關係人曾經因洩漏或疑似洩漏有害物質或石油製品而遭處分或管制？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
18.1	場址內或鄰近場址地區是否排放廢水至雨水下水道中？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
18.2	場址內或鄰近場址地區是否排放廢水至污水下水道中？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
19	是否有任何證據顯示，場址內曾經有土壤污染物被棄置、掩埋或焚燒？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
20	是否有任何變壓器、電容器、水利設施包含 PCBs？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道

資料來源：以環境場址潛在土壤污染評估辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。

附件二　證據保全作業要點

證據保全是查證過程的重要工作，所保全的證據可以用來做為處分污染行為人之依據，及未來複驗、法院做證之用，故每次現勘時應拍照存證及填寫土壤及地下水污染稽查紀錄表。各個階段證據保全作業說明如下：

1. 污染來源證據：依土壤及地下水污染整治法第 7 條之規定，命場所使用人、管理人或所有人提供資料、彙整工廠製程、污染物處理方式與廠區內外環境資料，確認潛在污染物的來源及可能之污染責任人或權責單位。主要紀錄文件包括下列各項：

(1) 場址位置圖、廠區配置圖（無法取得時，調查人員應自行繪製）與管線圖等。

(2) 查詢下列運作紀錄，並記錄有問題之處：

- 場址現在及過去使用過之原料種類、性質及使用量，包括物質安全資料表（MSDS）及毒性化學物質運作紀錄（含清單）。
- 場址廢棄物產生量、處理紀錄，如事業廢棄物申報資料、事業廢棄物清理計畫書、廢棄物遞送聯單、廢棄物清理契約等。
- 污染防治（制）設施之操作維修紀錄，如廢水處理廠、固定污染源防制設備及儲槽二次阻絕設施（如防溢堤、截流溝）等。
- 油品或化學品儲槽之測漏監測紀錄、滲漏紀錄。

(3) 若能現場確認污染源、污染物特性，則儘可能將現場情況詳細記錄並由污染行為人簽名確認，以保全重要事證。必要時，照相或攝影存證。紀錄內容包括：

- 發現污染物洩（滲）漏之地點、日期與時間。
- 造成污染物（滲）漏之原因與來源。
- 污染物形態及特性。

・評估洩（滲）漏污染量。

2. 污染狀況證據：主要紀錄文件包括人員訪談紀錄及採樣分析紀錄等。

(1) 人員訪談：紀錄檢舉人或目擊證人、首先到達污染事件現場之應變工作人員（如消防人員、救護人員及警政人員等）、污染場址附近居民、鄰長、里長或村長、污染行為人、場所使用人、管理人或所有人等人員對於污染狀況之描述。

(2) 採樣分析：依照環保署公告之「地下水水質監測井設置規範」、「土壤採樣方法」、「監測井地下水採樣方法」，執行採樣分析工作，並留存相關紀錄。

3. 緊急應變證據：確認污染行為人是否已經採取緊急應變措施及相關通告動作，以瞭解是否符合水污染防治法第 28 條、第 32 條、廢棄物清理法第 36 條、或是土壤及地下水污染整治法第 7 條規定。主要紀錄文件包括現勘紀錄、人員訪談紀錄等。

4. 其他證據保全要點

(1) 照相存證

查證人員應記錄每一張拍攝相片的內容，包括：

① 說明每一張照片的內容，如設備名稱、位置、污染場址名稱及編號等。

② 拍攝照片的日期與時間。

③ 拍攝人員姓名。

④ 當照片被採用於技術報告或置於官方檔案資料中時，已沖洗底片應註明污染場址名稱及編號，照片背面亦應註明底片編號，並妥善保存照片與底片。

(2) 攝影存證

查證人員應記錄下列內容，包括：

① 攝影日期與時間。

② 簡要說明攝影主題。

③ 攝影人員姓名。

④ 攝影時應在錄影帶片頭部分，以適當的視覺標示物(如白板)，說明相關資訊，如地點、日期及時間等。錄影帶中亦可以語音記錄上述相關的資訊，並簡要說明拍攝的內容。

⑤ 錄影帶上應貼上標籤，並清楚標示相關資訊，如場址事件名稱、編號、日期及地點等，並妥善保存。

編號：

行政院環境保護署

廢棄工廠土壤及地下水污染潛勢調查
調查作業參考指引（初稿）

適用業別：塗料、染料及顏料製造業
（主計處業別代碼：1920）

版次：1.0

中華民國九十九年四月

<table>
<tr><td colspan="3">廢棄工廠土壤及地下水污染潛勢調查
調查作業參考指引（初稿）
適用業別：塗料、染料及顏料製造業
主計處業別代碼：1920</td><td>編 號</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td>頁 數 之 版 次 1</td></tr>
<tr><td>修訂版次/日期</td><td>修訂章節/頁次</td><td>修訂內容</td><td>編修、初審、複核</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

目　錄

頁次

1.0　前言 1

2.0　注意事項 1

3.0　塗料、染料及顏料製造業產業特性概述 4

3.1　業別定義 4

3.2　產業型態與沿革 4

3.3　製程概述 7

3.3.1　塗料製造程序 7

3.3.2　顏料製造程序 8

3.3.3　染料製造程序 12

3.4　污染特性 17

3.4.1　塗料製造業污染特性 18

3.4.2　染顏料製造業污染特性 19

4.0　資料蒐集審閱 22

4.1　資料蒐集 22

4.2　場址基本資料 26

4.3　場址環境資料 26

4.4　場址之使用歷史資料 27

5.0　場址勘查及訪談 28

5.1　場址勘查 28

5.2　訪談 31

6.0　擬定採樣（含檢測）計畫 34

6.1　場址限制 34

6.2　現有資料檢視判斷 34

6.3　採樣規劃設計 34

6.4　採樣程序 36
6.5　安全衛生預防守則 36
6.6　檢測分析程序 38
6.7　品保／品管程序 38
6.8　證據保全程序 38
7.0　報告書 39
7.1　報告書內容 39
7.2　檢附文件 39
7.3　土壤採樣計畫 40
7.4　檢測及分析結果 40
7.5　結論 41
7.6　建議 41
7.7　參考文獻 41
7.8　執行者之簽章及資格證明 41
8.0　參考文獻 42
9.0　附件 43
附件一　場址勘查及訪談記錄表參考範例 43
附件二　證據保全作業要點 51

圖目錄

頁次

圖2.0-1　各級主管機關執行查證作業流程 2
圖3.1-1　染料相關產業之垂直結構 5
圖3.3-1　塗料油漆生產主要流程 7
圖3.3-2　顏料生產主要流程 9
圖3.3-3　顏料製造業實廠配置範例 10
圖3.3-4　顏料製造業相關設備及廠區狀況圖 11
圖3.3-5　染料製造程序流程圖 14
圖3.3-6　染料製造業實廠配置範例 15
圖3.3-7　顏料製造業相關設備及廠區狀況圖 16
圖3.4-1　塗料製造廠生產流程與污染源彙整 18
圖3.4-2　顏料製造廠生產流程與污染源彙整 20
圖3.4-3　染料製造廠生產流程與污染源彙整 21

表目錄

頁次

表3.3-1　顏料分類與製程原物料使用彙整表 8
表3.4-1　塗料、染料及顏料製程中使用原物料與污染物彙整表 17
表4.1-1　工廠資料蒐集來源及應用說明 23
表6.3-1　採樣設計圖表填寫成果範例 37
表7.4-1　建議可採用之土壤及地下水調查技術項目與完成文件 40

1.0 前言

依據「土壤及地下水污染整治法」（以下簡稱土污法）第七條規定：「各級主管機關得派員攜帶證明文件，進入公私場所，為下列查證工作，...（略）」；另土污法第十二條規定：「各級主管機關對於有土壤或地下水污染之虞之場址，應即進行查證，如發現有未依規定排放、洩漏、灌注或棄置之污染物時，各級主管機關應先依相關環保法令管制污染源，並調查環境污染情形。」

停歇業或關廠之工業場址（以下簡稱廢棄工廠），由於現場已無運作，且廠房或設施可能拆除或文件資料欠缺下，污染調查/查證作業因現場欠缺可鑑識特徵而不易執行；為利於土污法第七條及第十二條之各級主管機關辦理停歇業或已關廠屬塗料、染料及顏料製造業工廠（以下簡稱本業別工廠）之土壤地下水污染查證工作，特訂定本參考指引（以下簡稱本指引）供各級主管機關及執行相關調查作業之技術參考。

2.0 注意事項

1. 本指引包含「產業特性概述」、「資料蒐集審閱」、「場址勘查及訪談」、「擬定採樣（含檢測）計畫」及「報告書」等五大部份，執行流程如圖 2.0-1 所示。
2. 依據土污法第十條第一項規定，土壤及地下水污染物檢驗測定除經中央主管機關核准者外，應委託經中央主管機關許可之檢測機構辦理。
3. 本指引未盡事宜，應依環保署最新公告「土壤採樣方法」及各項檢測標準方法辦理（相關方法可上環保署環境檢驗所網站查詢最新公告資訊，網址為http://www.niea.gov.tw/index_Frame.htm）。
4. 為利於本業別工廠之污染查證作業，於污染調查工作執行前，應先參考 3.0 節之塗料、染料及顏料製造業產業特性概述資料，以建立對本業別工廠之運作全貌概念，俾利查證作業規劃。
5. 名詞定義。

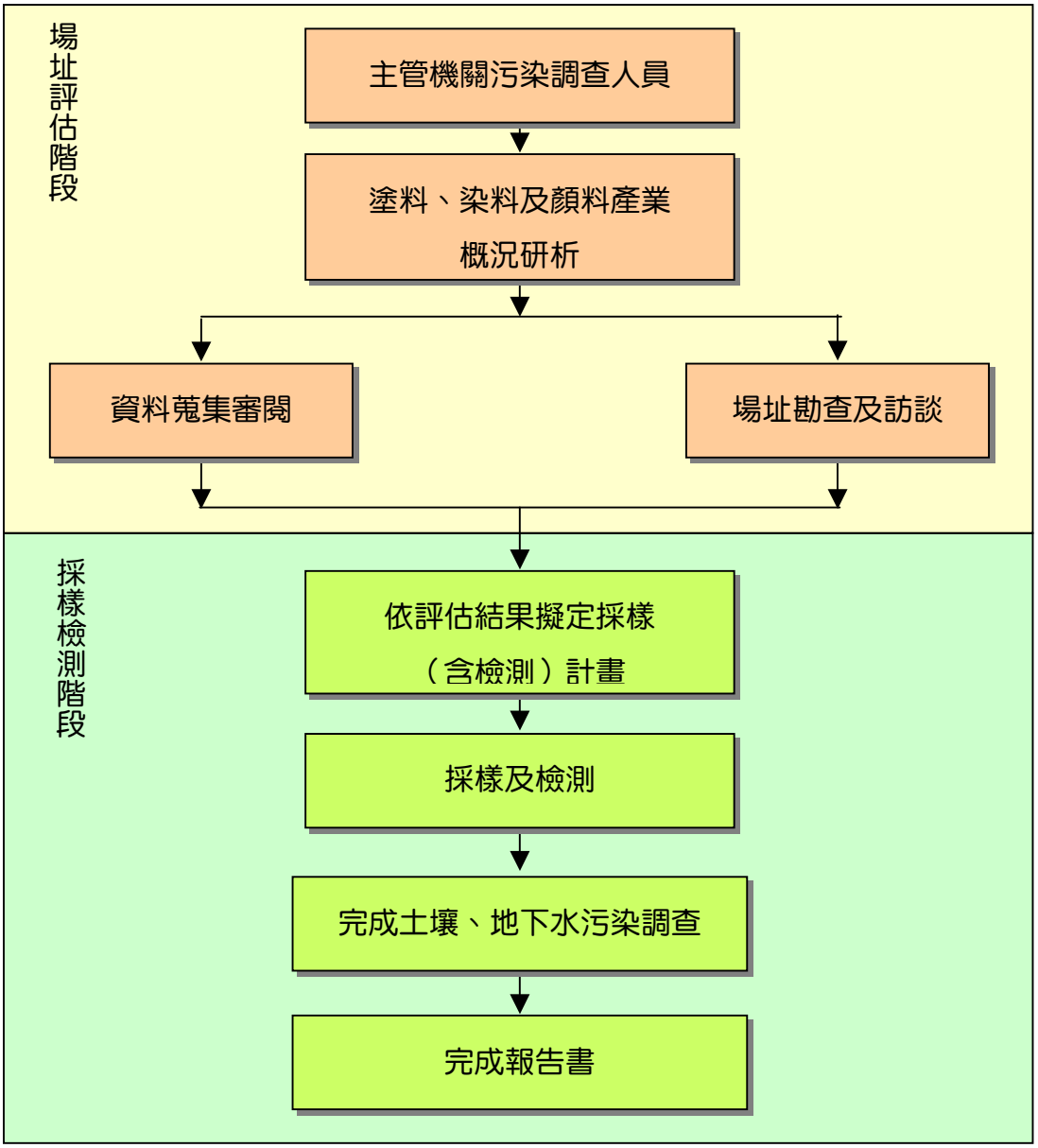


圖2.0-1　各級主管機關執行查證作業流程

◎廢棄工廠

廢棄工廠此一名詞雖尚無法律之定義，但其概念相當明確，大致涵蓋過去曾有工業運作事實或運作污染物質之非製造業（如廢棄物處理、能源產業等），但現況已無運作或無人為管理之工廠。為與現行之工廠管理法令銜接，目前所關切之廢棄工廠主要係指曾從事生產行為且遵循「工廠管理輔導法」第二十條規定，登記歇業、及公告註銷之工廠，或被認定原生產行為已停止之工廠，稱之為「廢棄工廠」。

◎高污染潛勢類別

凡類別之產業特性、製程、運作物質等屬法規中所規範之有害物質、廢棄物或設施，其發生土壤或地下水污染之可能性較高，皆可稱之為「高污染潛勢類別」。

◎高污染潛勢工廠

凡工廠之運作物質含法規訂定有害物質與廢棄物，或有證據顯示有洩漏之情事，皆可稱該工廠為「高污染潛勢工廠」。本計畫透過兩階段量化篩選機制系統，以規模資訊（如：資本額、廠房面積等）、運作污染特徵資訊（如：原料、產品、產量等）、土地區位資訊、及專一條件式篩選模式進行排序，選擇污染潛勢較高之工廠進行調查。

3.0 塗料、染料及顏料製造業產業特性概述

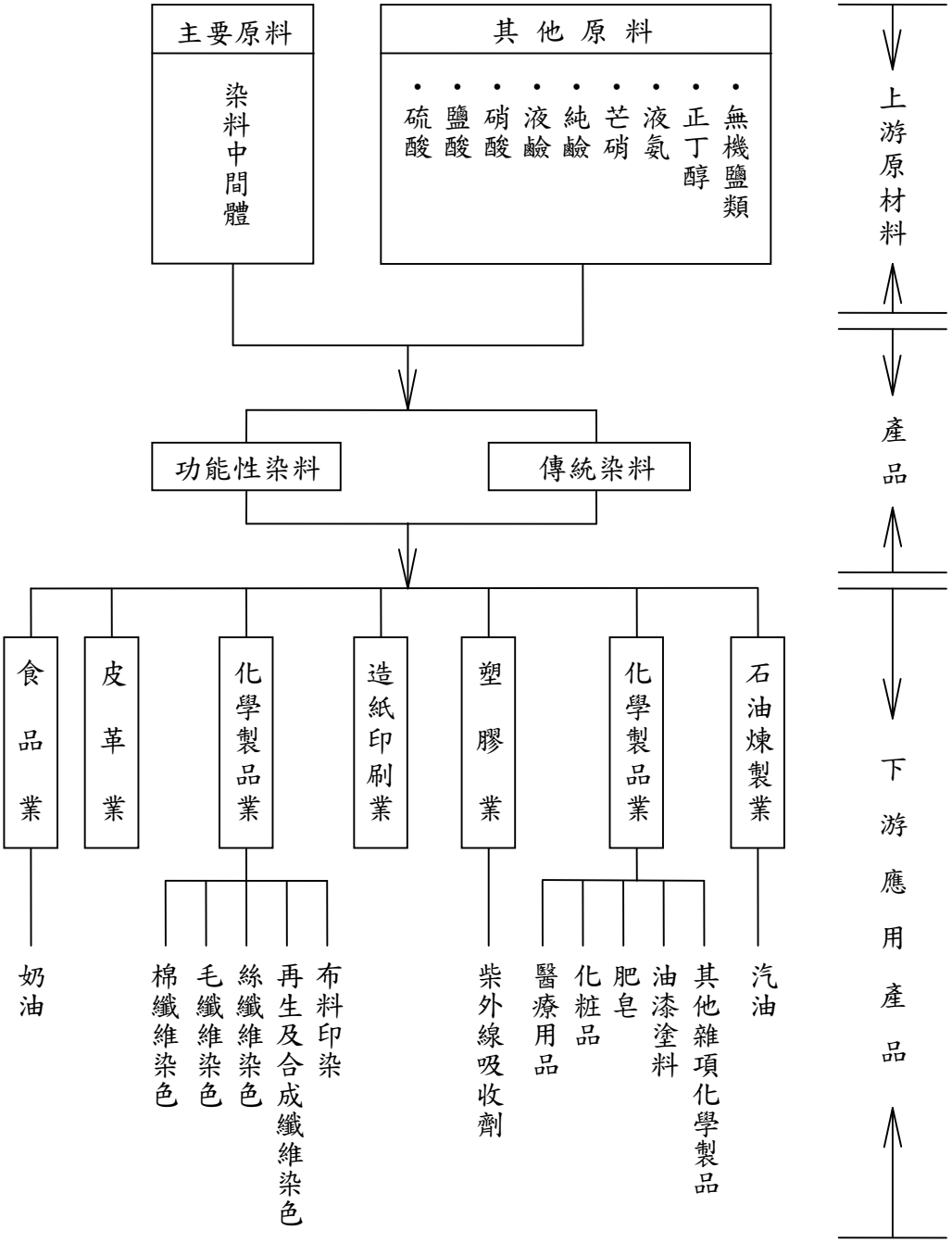
3.1 業別定義

依據行政院主計處 2006 年 5 月公佈之「行業標準分類」對本產業的定義為「凡從事塗料、染料及顏料製造之行業均屬之。瓷釉、油墨之製造亦歸入本類。」均屬之。塗料依其目的可分為建築塗料、汽車塗料、木器塗料、塑膠塗料、防蝕塗料、粉體塗料與工業用漆等。染料及顏料為一物體著色之材料，其用途除了傳統纖維、紙類、皮革之染色外，亦廣泛使用於食品、化妝品、顏料、醫藥品、照相增感劑、彩色底片用色素及指示劑等。本產業上、中、下游產業關聯圖如圖 3.1-1 所示。

其中染顏料業產業特性主要為(1)以代工訂單生產方式為主；(2)大多為中小型企業（佔 95 %以上）；(3)市場流行多變、產品週期短；(4)為勞力密集之工業，引進外勞人數高居所有製造業引進比例首位（23 %）；(5)為技術密集之工業，涵蓋染料、染整設備、自動化技術、樹脂應用技術、界面活性劑及柔軟劑應用技術等，為化學、化工、染整、機械及自動化等技術之總合技術；(6)環保成本持續增加，而大幅提高廠商處理成本，甚至演變為貿易障礙漸漸引起染顏料廠商出走之跡象。

3.2 產業型態與沿革

染顏料業是屬於化學材料製品工業，其產品直接用於紡織，造紙、塑膠、石油煉製、化學品製造、皮革、食品業、橡膠製造業上，是應用極為廣泛且不可欠缺的工業之一。主要廣泛使用於纖維、紙類、皮革、塑膠、橡膠之染色或著色外，亦廣泛使用於食品、化粧品、樹脂、塗料、印刷油墨、合成皮革、醫藥品、照相增感劑、彩色底片用色素及指示劑等民生工業。我國染顏料銷售亦以這些民生用品工業為主。



資料來源:工業技術研究院，染顏料業事業廢棄物資料庫與管理系統的建立

圖3.1-1　染料相關產業之垂直結構

- 民國 34 年起：塗料製造工廠開始蓬勃發展而陸續設立，據經濟部統計我國油漆塗料業在化學品業中的比重相當大，其中工廠家數佔化學品業的 18 %，而在整個製造業中佔了約 0.69 %；資本額共達 46 億仟 3 百萬元，為化學品製造業的 20 %，此外，並於民國 41 年 9 月 20 日成立台灣區油漆工業同業公會。
- 民國 60 年代：此行業就積極投入與紡織染整相結合，民國 67 年，政府將合成染料製造列入生產事業獎勵類目，並修正染料出口退稅辦法，因此造就染顏料業蓬勃發展。
- 民國 70 年代：據經濟部台灣區工業生產統計月報指出，民國 75 年期染顏料業的生產量已達 15,075 公噸，銷售金額達 31 億，之後因紡織染整業不振，造成當時曾有一波染顏料業紛紛出走大陸的現象，至今部分染顏料業則投入高科技光碟片製造行列。
- 民國 80 年代：加入台灣區塗料工業同業公會之會員已有 179 家。其中塗料工業產業特性以小規模的工廠居多，期間台灣進口塗料均佔總產銷量的 10 %，佔有舉足輕重之地位，然而由於國際市場的擴充，業者面臨塗料相關上游原料業，朝合併與合作方面發展，造成小廠面臨關閉之結果。民國 86 年我國染顏料雖然面臨亞洲金融風暴的影響，但產量及產值都持續創下歷史新高，染料生產量為 58,970 公噸，銷售量 53,999 公噸、銷售值 96.5 億元，分別較上年度大幅成長 15 %、11.3 %及 5.5 %；顏料生產量為 4 萬 5,994 公噸，銷售量 4 萬 5,485 公噸、銷售值 49.5 億元，分別較上年度成長 1.9 %、3.7 %及 12 %。

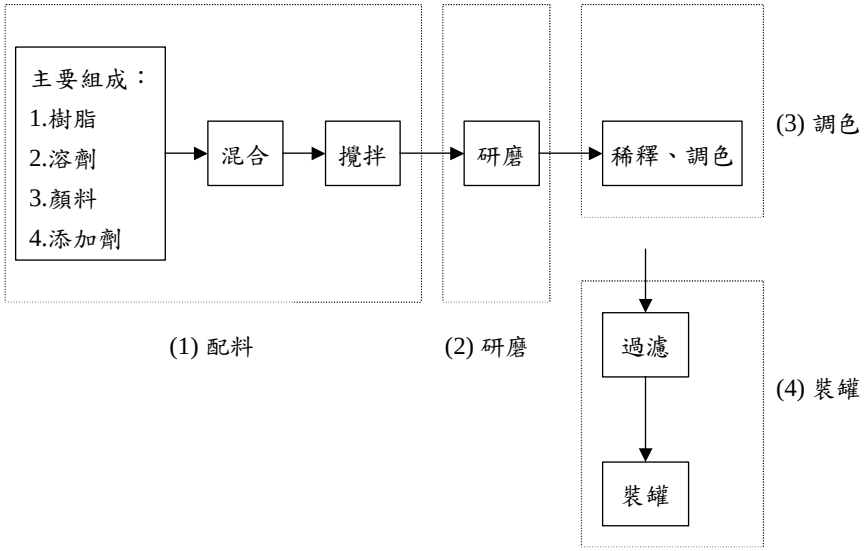
3.3 製程概述

塗料、染料及顏料所含之範圍相當廣闊，故所包含的製程也相當多，包括塗料製造程序、顏料製造程序、油墨製造程序、染料製造程序等，及三種芳香族的染料中間體製造程序作簡介：

3.3.1 塗料製造程序

塗料組成主要是由樹脂、顏料及溶劑三種物質調配，再經過各種不同特性的添加劑、填充劑、助劑等變性後，研製成各種不同用途的塗料（圖 3.3-1）。塗料製造流程如下所述。

1. 配料：將各種油漆的成份，依生產工程表上規定的比例稱重調配，然後放入攪拌槽內再送至研磨機。
2. 研磨：油漆在經過配料攪拌後，經過研磨成一糊狀或膏狀。
3. 調色：在油漆的生產過程中，針對不同客戶及油漆品質的要求，作用在於將添加的顏料或其他添加劑打散並攪拌均勻。
4. 裝罐：當最後測試合格後，即可開始裝罐。



資料來源:工業技術研究院，染顏料業事業廢棄物資料庫與管理系統的建立

圖3.3-1 塗料油漆生產主要流程

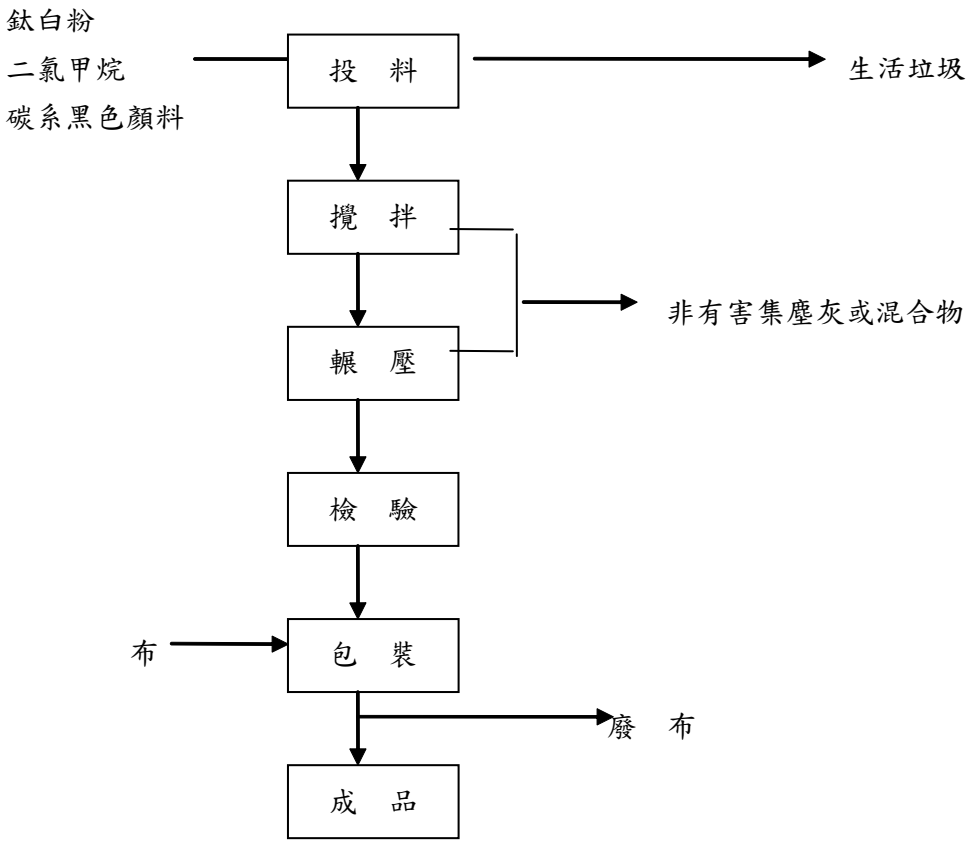
3.3.2 顏料製造程序

顏料可分為三大類，包括有機顏料、調製應用顏料與無機顏料。顏料製造以鈦白粉、二氯甲烷、碳系黑色顏料三者為主要原料，將原料投入後依序攪拌、輾壓使原物料完全混合，進行調色工作，其相關製程，如圖 3.3-2 所示、實廠配置及相關設備如圖 3.3-3 及圖 3.3-4 所示。以下簡述其三大類顏料分類如表 3.3-1 所示。

1. 有機性顏料：分為天然與化學合成兩種有機性顏料，其中可溶性顏料稱為色澱，直接合成的有機顏料稱為則簡稱為顏料，依據發色團不同分法，則可分為偶氮顏料以及鈦菁類藍色與綠色顏料。
2. 調製應用顏料：調製應用顏料適用產業相當廣，包括塑膠、橡膠、塗料、油墨、特殊工程塑膠、電子產品及紡織印花用色等。
3. 無機性顏料：無機顏料為天然礦物或無機化合物製成的顏料。無機顏料廣泛用於塗料、塑料、合成纖維、橡膠、建築材料、文教用品、繪畫顏料、油墨、紙張、玻璃、陶瓷等生產部門。

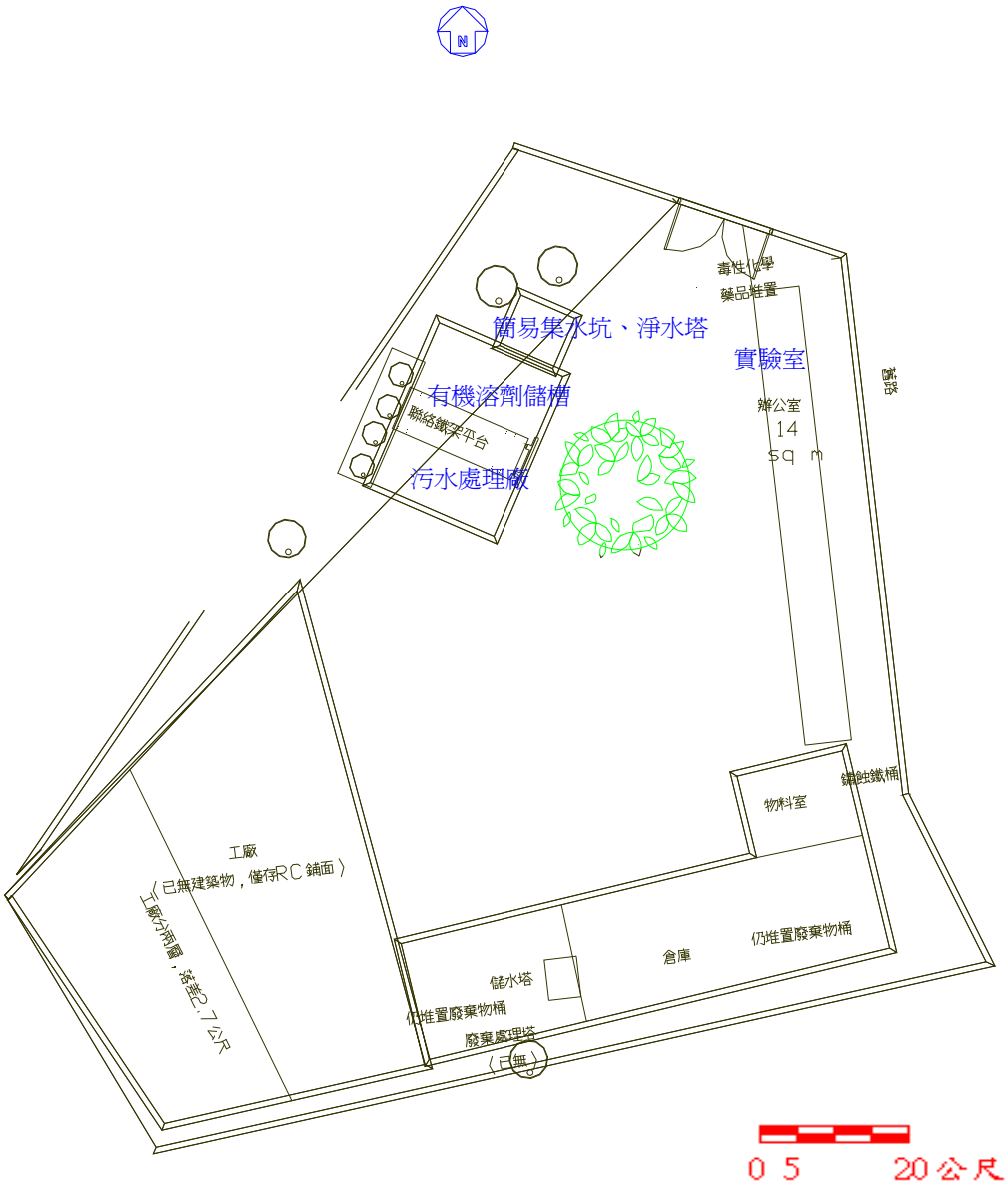
表 3.3-1 顏料分類與製程原物料使用彙整表

顏色種類	產品種類	使用原物料
白色顏料	鈦白、鋅鋇白	溶劑、丙三醇、鈦白粉、二氧化鈦、硫酸鋇、硫化鋅、氧化鋅
黑色顏料	—	溶劑、丙三醇、炭黑
紅色顏料	—	溶劑、丙三醇、氧化鐵紅
黃色顏料	鉛鉻黃、鋅鉻黃、鎘黃、鐵黃	溶劑、丙三醇、鉻酸鉛、鉻酸鋅、硫化鎘、水合氧化鐵、重鉻酸鉀、氫氧化鈉、硫酸鋁、硫化鈉
綠色顏料	—	溶劑、丙三醇、鉻酐、重鉻酸鈉
藍色顏料	鐵藍、鈷藍、群青	溶劑、丙三醇、硫酸亞鐵、黃血鹽（亞鐵氰化鉀）、硫酸銨



資料來源:工業技術研究院，染顏料業事業廢棄物資料庫與管理系統的建立

圖3.3-2 顏料生產主要流程



說明：本範例廠主要製程為顏料原料合成及拌合加工

圖3.3-3　顏料製造業實廠配置範例

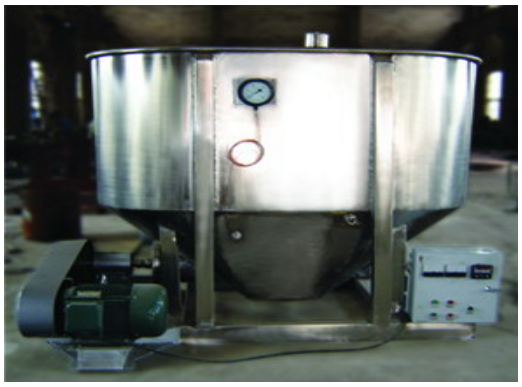
	
顏料拌合槽照片1	顏料拌合槽照片2
實驗室旁有毒溶劑堆置狀況	儲槽附近集水坑及淨水塔
物料拌合作業區	顏料拌合之乾燥設施

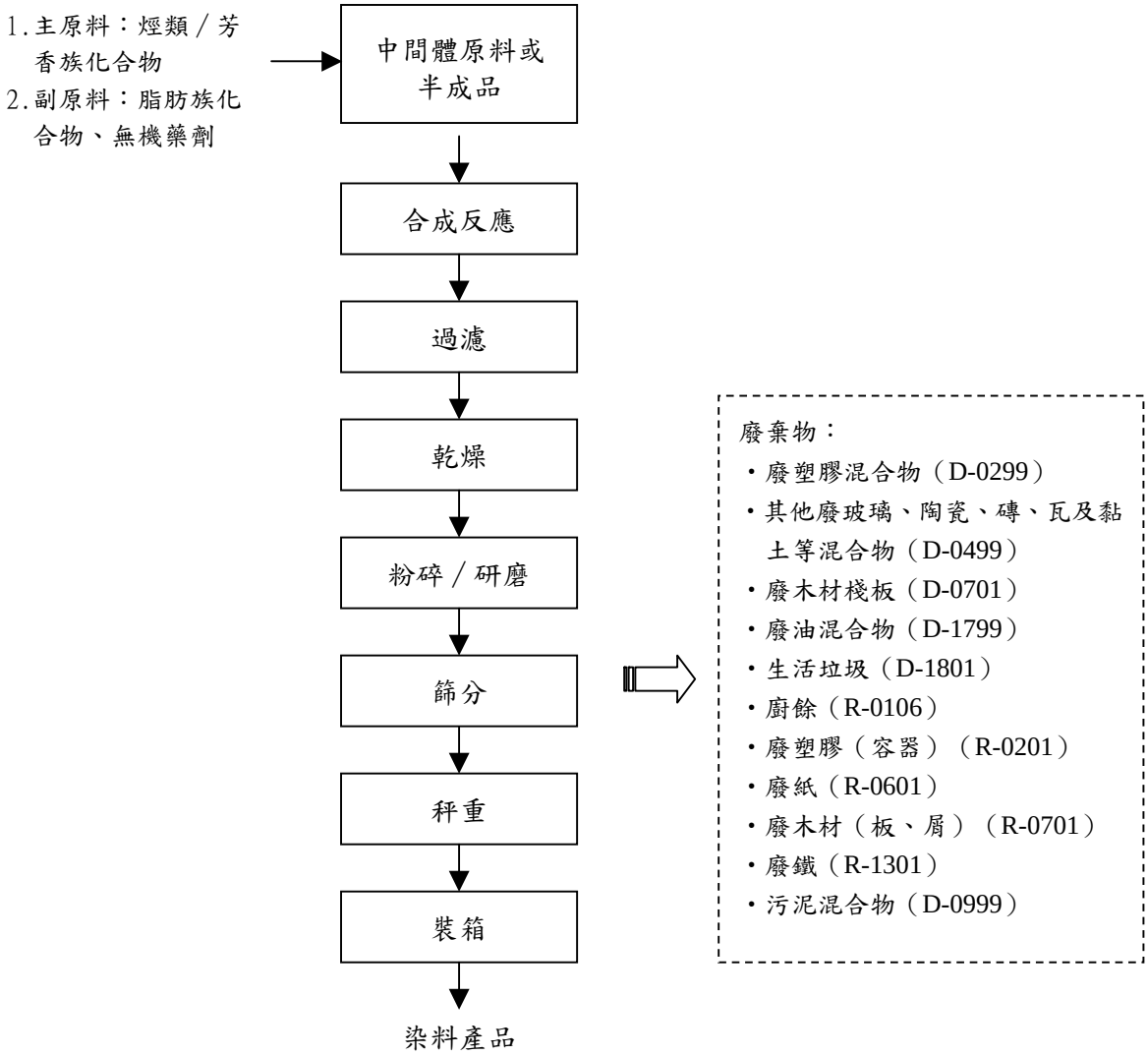
圖3.3-4　顏料製造業相關設備及廠區狀況圖

3.3.3 染料製造程序

染料工業從石油及煤取得原料，分離或合成芳香族化合物，經過中間體階段（磺化、銷化及其他化學反應），以製成各種中間物，再進而將此等中間物依適當的組合及反應製成染料，其製造流程如圖 3.3-5 所示、實廠配置及相關設備如圖 3.3-6 及圖 3.3-7 所示。目前所用的染料絕大多數屬有機合成染料，純天然染料已相當少見，染料產品種類繁多，結構複雜，它們是由基本有機原料如苯（Benzene）、甲苯（Toluene）、萘（Naphthalene）、蒽（Anthracene）等芳香族化合物（煤焦油製品），經一系列化學化應（如鹵化、磺酸化、羥化、硝化及其他反應）先製成各種染料中間體（不具備染料特性），再進而將此中間體依適當的組合及反應（偶氮化、偶合、縮合、氧化、硫化及其他反應）而製成各種染料，染料可依其物理、化學、及功能特性分為下述 15 種。

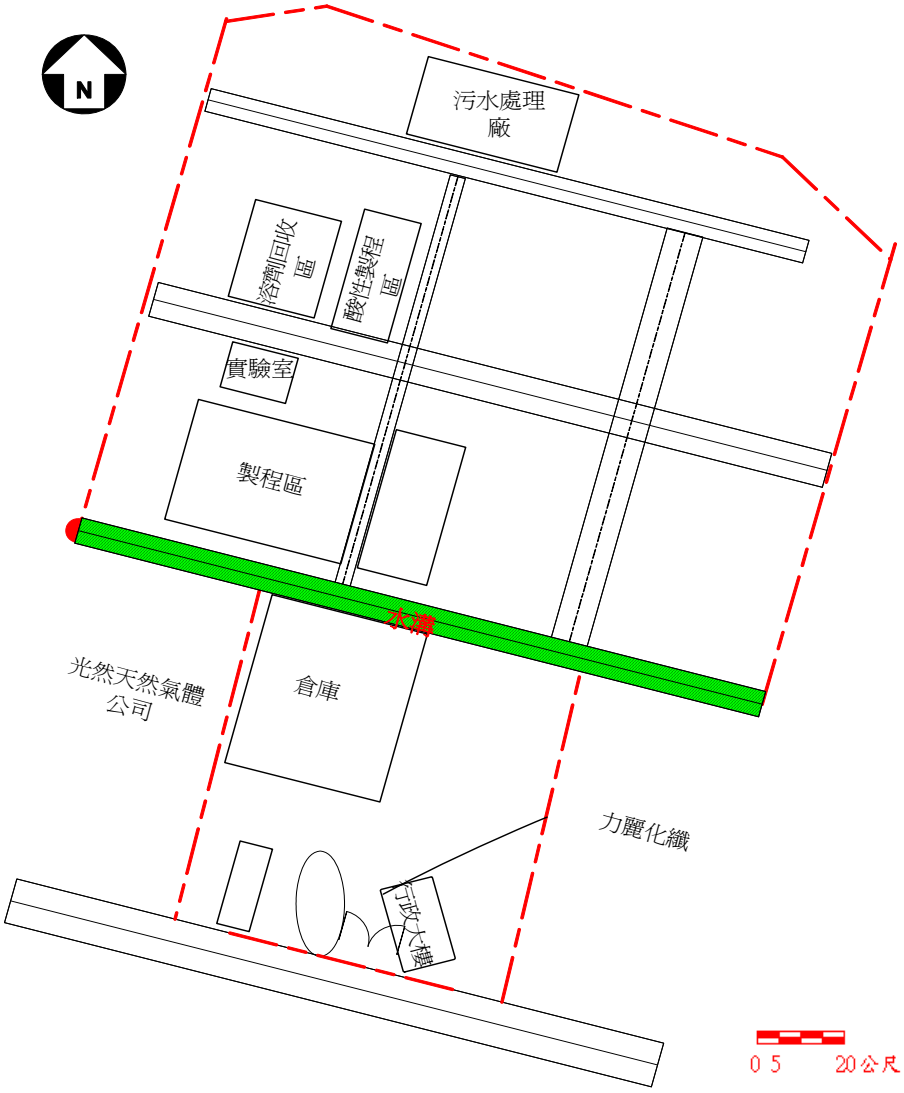
1. 分散染料：係非水溶性的染料，以細小的粒子藉著分散劑使得染料均勻分散於水中。主要包括不溶性偶氮染料與氨基蒽酯染料。
2. 酸性染料：係水溶性的陰離子型染料，在酸性條件下可將羊毛、蠶絲、尼龍纖維、皮革染色。
3. 顯色染料：為無色偶氮染料之中間體，經化學反應在布上直接合成為染料，主要有四類商品，分別為芳香胺或其無機酸之鹽類、安定重氮鹽類、奈酚群染料、以及合成偶氮染料。
4. 鹼性染料：為三芳香基甲烷 Xanthene 類的胺基衍生物，可染麻、毛、絲，且著色力強。
5. 直接染料：係水溶性的陰離子型染料，在染液中添加電解質即可對纖維進行染著。多半是偶氮染料，用於植物纖維之染色。

6. 硫化染料：係含有多硫鍵的非水溶性染料，染色時需用硫化鈉將之還原成水溶性的化合物吸附於纖維上後，再經熱空氣氧化成原來的非水溶性化合物。專用於棉纖維染色。
7. 還原染料：植物纖維浸染於鹼性溶液的染色缸中，取出後，暴露於空氣中，即再氧化成具不溶性。一般用於染絲。
8. 溶劑染料：單純的偶氮染料或三芳香基甲烷染料或蒽昆染料，用於油類、蠟類、凡士林、鞋油、口紅和汽油的染色，其他尚有食品染料、照相染料、醫學染料、細菌學染料和指示劑染料等多種。
9. 反應性染料：係具有反應基團的染料，在適當條件下可與纖維發生化學反應，用於染棉纖維及嫘縈纖維。在鹼性溶液中能與纖維之羥基化合產生共價鍵，耐濕性高。
10. 鹽基性染料：係水溶性有正電荷的染料，用於染亞克力纖維。
11. 螢光增白劑：二氨基二苯乙烯和香豆精之衍生物強淡色染料。
12. 甕染料：係非水溶性的染料，用氧化劑將之氧化成原來非水溶性的化合物。
13. 靛藍染料：主要用於染牛仔布料。
14. 媒染染料：以鉻鹽、鋁鹽或鐵鹽為媒染劑，用於羊毛的染色。
15. 螢光染料：用於漂白後的各種纖維，可增加其潔白度。



資料來源：行政院環保署，事業廢棄物行業製程稽查參考手冊—塗料、染料及顏料製造業。

圖3.3-5　染料製造程序流程圖



說明：本範例廠主要製程為染料原料製造及合成

圖3.3-6　染料製造業實廠配置範例

染料原料棄置於空地照片	染料實驗室
染料製造業污水處理廠	染顏料製造乾燥設備
顏料製程聚合設施	顏料聚合設施

圖3.3-7　顏料製造業相關設備及廠區狀況圖

3.4 污染特性

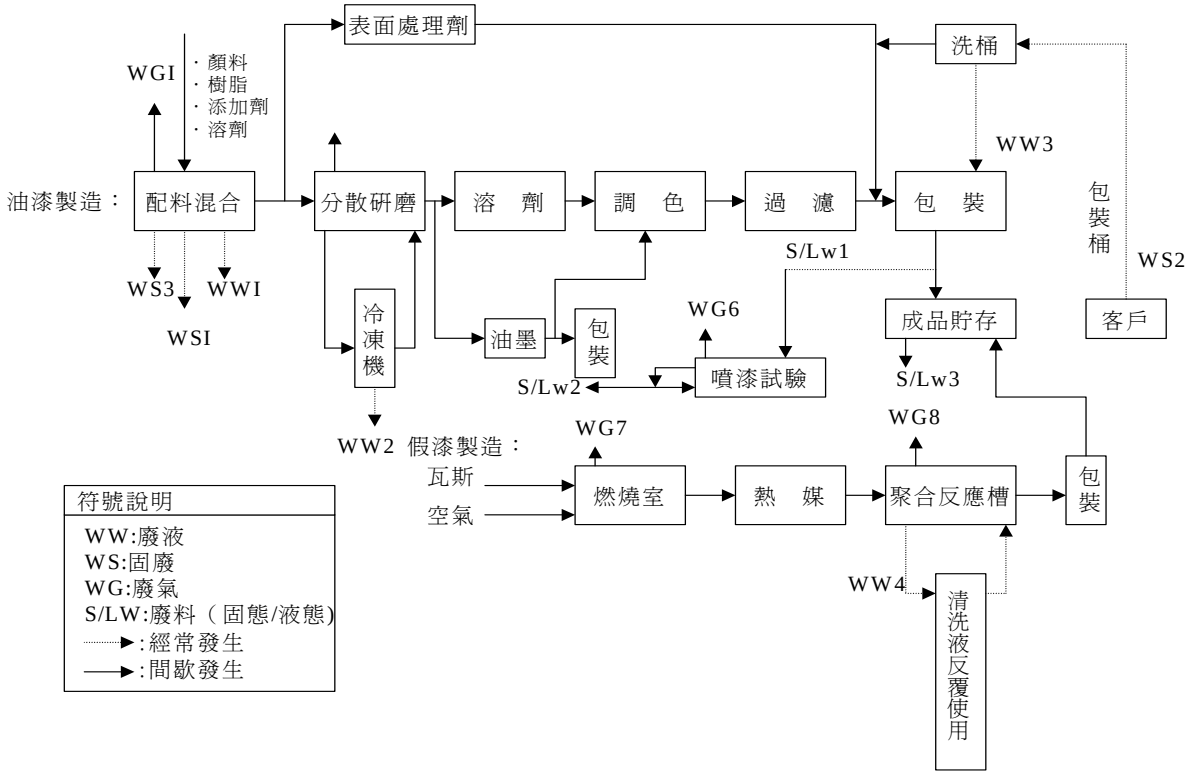
塗料、染料及顏料製造業之污染物種類極為繁多，而且由於染顏料製程大多數採取批式反應（batch reaction），因此極不易掌握污染物的產生因子及成份濃度等特性，製造過程可能造成土壤及地下水污染途徑，主要包括原料包裝容器、製程收集之粉塵廢料、製程清洗之廢渣及廢溶劑…等棄置廢棄物導致洩漏，除外則是調色攪拌過程，因批次更換導致清除製程產生廢污水流佈。各製程所使用原物料與廢棄物，如表 3.4-1 所示。

表 3.4-1 塗料、染料及顏料製程中使用原物料與污染物彙整表

製程名稱	製程單元	使用原物料	對應土水管制污染物
塗料製造程序	配料混和	溶劑、有機顏料、壓克力、樹脂、高嶺土、白土、添加劑、礦物油、二氧化鈦、二氧化矽、二甲基甲醯胺、醇類化合物	砷、汞、鉛、鉻、鎘、鎳、銅、鋅、VOCs、SVOCs、TPH
	溶劑清洗	有機溶劑、甲苯、丙酮	
塗料用稀釋劑製造程序	混和攪拌	甲苯、二甲苯、丙酮、甲基異丁基酮、環己酮、丁酮、甲醇、異丙醇、丁醇	
塗料用催乾劑製造程序	混和反應	甲苯、異氰酸甲酯、乙酸乙酯、醋酸丁酯、醇類化合物	
顏料製造程序	混和攪拌	溶劑、有機顏料、丙三醇、無機顏料、鈦白粉	
	溶劑清洗	有機溶劑、甲苯、丙酮	
染料製造程序	混和反應	硫酸、鹽酸、三氧化溴、氯、硫酸鎂、硫酸鋅、硫酸鈉、二氧化錳、硫酸鈣、染料中間體、氫氧化鈉、氫氧化鉀、碳酸鉀、醋酸鈉、氫氧化銨、氯化銨、次氯酸鈉、鹽酸、氯化鈉	

3.4.1 塗料製造業污染特性

塗料製造過程會產生有機與無機性廢水，其中以配料混和與聚合反應製程中產生廢液最多，如圖 3.4-1 所示。



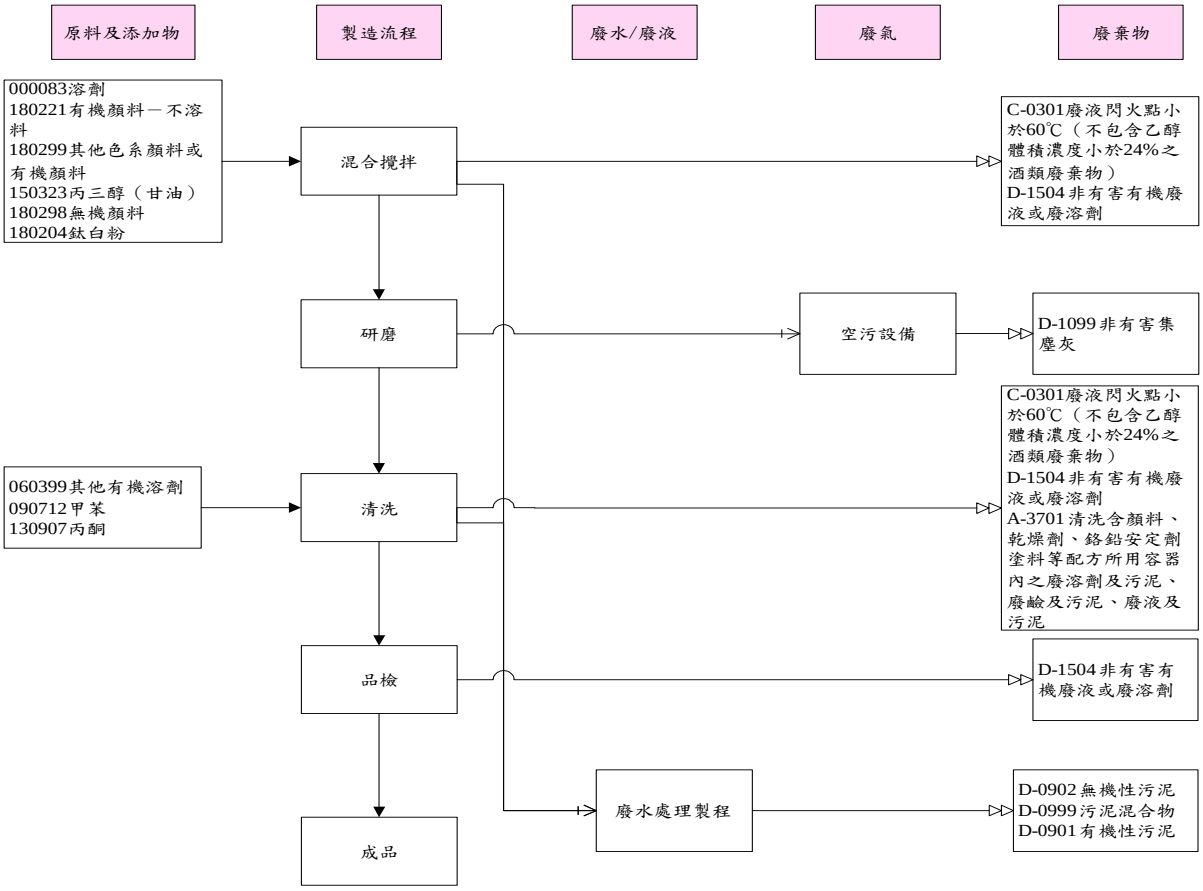
資料來源：行政院環保署，事業廢棄物行業製程稽查參考手冊—塗料、染料及顏料製造業

圖3.4-1 塗料製造廠生產流程與污染源彙整

3.4.2 染顏料製造業污染特性

染顏料製造流程與廢棄物產生關聯圖如圖 3.4-2 與圖 3.4-3 所示，本業別相關製程可能產生之污染物種類敘述如下：

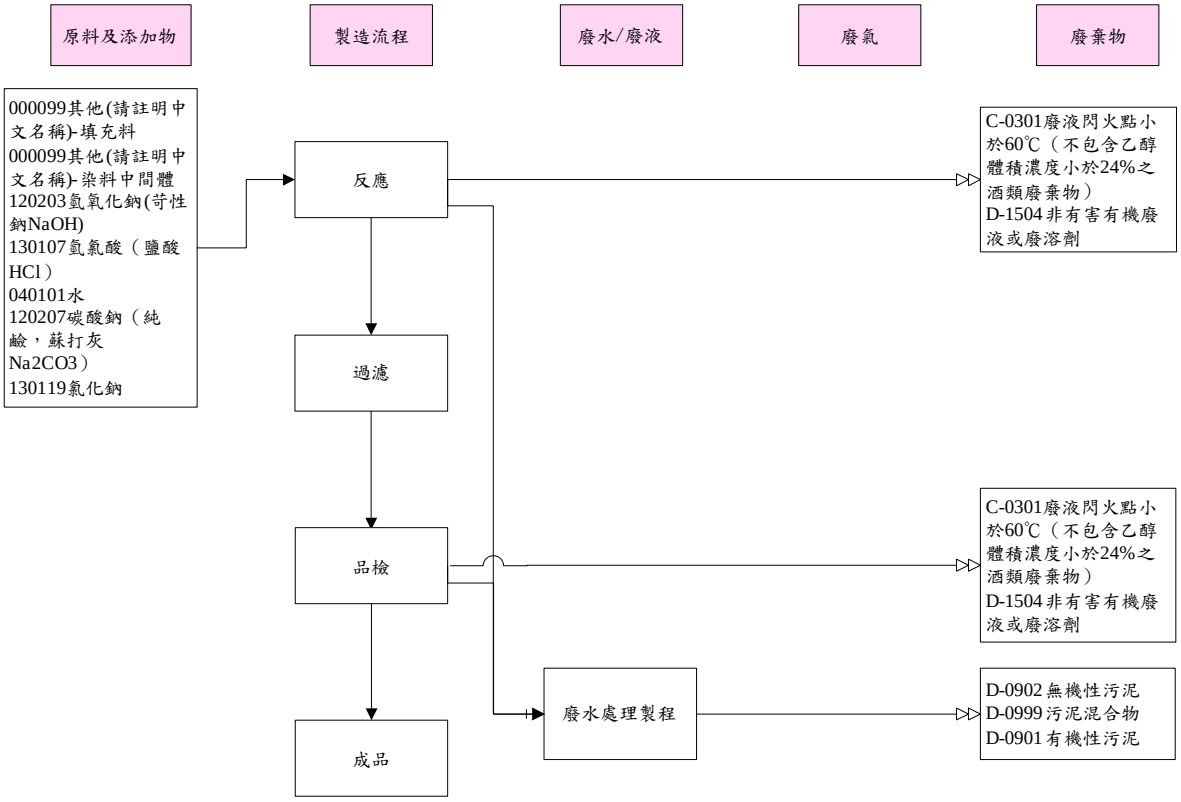
1. 染顏料原料：國內染顏料製造業大部分係以進口國外原料進行拌合與調色製程，因此調色製程中使用大量毒性化學物質，如染料中間體、硫酸、硼酸、溴酸、醋酸、氫氧化納、苯胺、3,3’-二氯聯苯胺、對硝基苯胺、2,6-二氯-4-硝基苯胺、對-硝基苯胺、丙酮、甲苯、鄰苯二甲酐、二氯甲烷、甲醇、乙醇、聚乙二醇、正丁醇、1,6-己二醇、對甲苯磺酸、氯化納、氯仿、甲酚、奈、甲醛…等，由於大部分工廠依據客戶需求或特殊產品項目進行配方調配染顏料，大部分使用多種類中間體染顏料及有機溶劑，原料及溶劑儲存裝置大部分經工廠關廠或廢棄後，並未妥善處置而堆置於實驗室或廠房倉庫內，容器遭鏽蝕後而洩漏導致土壤及地下水污染。
2. 廢水有毒污泥：製程中染顏料廠產生大量有毒性廢液；此廢液的產生源係來自化學反應的副產品，物理分離程序如結晶、過濾的洗滌或反應槽的清洗。廢液包括高濃度鹽水溶液和酸、鹼稀廢液，且含有毒性染顏料或其中間體，廢液中也包含重金屬或金屬鹽類等各種反應的催化劑。
3. 研磨設備集塵設施：為進、出料期過程中經過研磨設備，所產生逸散之煙塵，以及集塵設備所收集灰渣。染顏料製造業主要產生之廢棄物包括蒸發殘渣、濾袋式集塵器的塵灰、濾紙和活性碳及廢水污泥等。



1810-006顏料製造程序

資料來源：行政院環保署，事業廢棄物行業製程稽查參考手冊—塗料、染料及顏料製造業

圖3.4-2　顏料製造廠生產流程與污染源彙整



1810-009染料製造程序

資料來源：行政院環保署，事業廢棄物行業製程稽查參考手冊—塗料、染料及顏料製造業

圖3.4-3　染料製造廠生產流程與污染源彙整

4.0 資料蒐集審閱

4.1 資料蒐集

資料蒐集與審閱是場址評估最基本的步驟，主要是藉由各項歷史資料之研析，以研判目標場址可能污染物及潛在污染之可能位置。依據 3.4 結 （污染特性）敘述，本業別於土壤及地下水環境中可能產生之污染物質主要包括重金屬、VOCs（氯苯類有機溶劑）、SVOCs（苯胺類染料中間體）、及 TPH（溶劑回收區）等。而常見之污染區位包括：實驗室、儲槽（有機溶劑、染料中間體）、物料室與原料倉庫、工廠廠房設施與管線（酸性製程區、鹼性製程區）、廢水處理設施區、廢棄物以及污泥貯存或堆置區等區域，因此針對本業別資料蒐集，因著重蒐集上述相關資訊，以利潛在污染物質及區域研判。相關資料蒐集來源及應用彙整如表 4.1-1，敘述如后。

1. 資料蒐集範圍

為有助於評估目標場址之潛在污染，各級主管機關場址評估人員應審閱目標場址及鄰近區域之相關紀錄資料。而進行資料蒐集之範圍，應考量下列情形，並應於報告中說明：

(1) 目標場址所在地與其周界之概況（例如：人口密度、環境敏感受體等）。

(2) 考量當地地質及水文地質特性，地下水位與地下水流向及潛在污染物可能移動之距離。

潛在污染物應包括目標場址之原料、產品、副產品中之污染物質、運作過程可能產生之衍生物，與前述污染物質於環境中可能衍生之污染物。

(3) 其他合理的因素。

查美國ASTM之作法，係依照場址特性與適用法規之差異，而有不同的搜尋距離，其範圍界於0.8到1.6公里之間，可做為資料搜尋範圍之參考。

表 4.1-1 工廠資料蒐集來源及應用說明（1/2）

項　　目	內容、來源或獲得方法	備　註
1.工廠基本資料		
地址、負責人、資本額、產品種類、運作期程	經濟部工業局、經濟部商業司、各縣市建設局、戶政事務所、區域里長鄉長辦公室	1. 確認工廠登記型態是否符合廢棄工廠資格 2. 確認工廠基本運作規模、期間、歸屬業別、及產品特性與產量 3. 確認工廠歇業與停工年限
土地權屬（土地登記簿謄本、地籍圖謄本）	地政事務所	確認工廠土地登記資料、土地使用分區資料、土地權屬資料
定位	全球衛星定位儀或由地形圖判斷經緯度或TM2度分帶座標	確認工廠所在區位
工廠運作特性	經濟部工業局、縣市建設局、同業公會、產業報告、清理計畫書	1. 確認工廠產業類型與供應鏈連結 2. 確認工廠所屬業別製程特性 3. 確認工廠運作之原料、產品、副產品物化特性 4. 確認工廠衍生污染物種類
工廠環保紀錄	環保署（毒性化學物質運作資料、管制中心資料庫列管工廠資料、水污染源管制資料管理系統、固定污染源管制資料庫）、縣市環保局（空、水、廢、毒稽查記錄）、民眾檢舉或訪談違規資料	1. 廢水排放許可紀錄、空氣污染設置、操作許可、毒化物運作、廢棄物處理資料、儲槽設備資料、違反環保法規紀錄等 2. 確認相關污染防治措施運作情形
工廠災害紀錄	工研院事故資料庫檢索系統、訪談資料、民眾檢舉	火災、化災、儲槽洩漏等
廠區配置資料	建設局工廠登記紙本、航照圖描繪、現勘訪談、清理計畫書、廠方提供資料、航照圖、訪談資料	1. 確認工廠廠房內製程設施或設備配置狀況 2. 確認工廠運作規模、原料、產品、副產品物化特性 3. 確認工廠運作製程變更情形

表4.1-1 工廠資料蒐集來源及應用說明（2/2）

項　　目	內容、來源或獲得方法	備　註
2.場址環境資料		
場址狀況描述	位置、周界及場址現況、廢棄物、住宅分佈、曝露途徑描述	現場勘查記錄
地面水體	台灣河川流域	台灣河川流域圖
場址地圖	1. 1/25,000經建圖收集於內政部 2. 1/5,000航照圖收集於農委會農林航測所	1. 確認工廠所在區位地物、地貌、水文分佈、土地用途概況 2. 確認廠區配置改變 3. 確認工廠各運作廠房配置情況 4. 確認鄰近區域是否其他污染潛勢來源
地質	1. 經濟部中央地調所之地質圖 2. 附近區域之地質鑽探資料 (環境影響評估、工業區或監測井網之地質資料等)	1. 確認工廠所在區位，土壤鑽探採樣資料及岩心資料等 2. 大分區土壤地質與地下水水文地質分佈情況
水文地質	經濟部水資源局觀測及測驗資料	確認工廠所在區位，大分區地下水位高程、流向等資料
地下水	1. 水文地質圖收集於經濟部水利署資料庫 2. 區域井網觀測資料收集於環保署環境資料庫及經濟部水利署資料庫	確認工廠所在區位之背景水質資料，以評估區域水質、水位、地下水水流方向之主要變化
氣象、氣候、降雨量	氣象局之氣象年報	確認工廠所在區位，氣象、氣候、降雨量資料，是否造成地下水及地表水文改變
鄰近土地使用	現場勘查鄰近聚落、人口分布與土地使用類別、參考都市計畫圖、鄉鎮人口統計	確認工廠所在區位，是否於都市計畫變更開發區位及環境敏感區
人口分布	縣市戶政事務所、都市計畫資料、主計處統計資料	確認工廠所在區位，潛在健康風險暴露人口分布情況
環境敏感區	環保署環境資料庫及相關之研究報告	確認工廠所在區位，是否於農業活動、水源保護區、學校、用工業區、飲用水水源水質保護區、保育區及國家公園等，造成人體與環境風險較高之敏感區域
場址照片或場址素描	現場勘察時攝影及繪製	周界環境、主要可疑之廢棄物、採樣點等
3.場址之使用歷史資料		
場址運作史簡述	經濟部工業局、經濟部商業司、各縣市建設局、同業公會、戶政事務所、區域里長鄉長辦公室、現勘、訪談	確認場址運作特徵及運作歷史資料

2. 應加以蒐集之資料

包括場址基本資料（詳述於4.2節）、環境資料（詳述於4.3節）及場址使用歷史（詳述於4.4節）等背景資料。

3. 以合理取得的資料為限

進行資料審閱時，應針對可合理取得的資料進行審閱，包括：

(1) 眾所皆知且可供公眾利用之資料。

(2) 以合理的時間及成本可取得的資料。

(3) 資料或紀錄必須是實際上可以審閱的，即不需經由繁複之分析，即可得知與目標場址有關資訊的資料。

4. 資料的有效性

進行資料蒐集時應注意資料更新情形，以避免取得不正確或過時的資料。

5. 應蒐集的其他替代性資料

應蒐集之資料無法合理取得時，可審閱其他相關資料替代

6. 資料之欠缺

若應蒐集的資料或其他替代性資料皆無法合理取得時，資料審閱者應嘗試儘可能尋求其他方法取得所需之資料。倘若所欠缺之資料足以影響研判目標場址是否遭受污染或具潛在污染危害之情形時。則應提出該筆欠缺資料對於執行場址評估或污染調查規劃之影響。並於報告書中標註說明

7. 資料文件之查核

場址評估人員或顧問機構進行資料文件審閱時，應依其專業知識、經驗及其他顯著的資訊，合理比對其中錯誤或不完整之處。報告書中應說明其所使用的每筆資料。引述之資料應該包括名稱及其最後更新的日期，且任何引用之相關文件均應於報告書中適

切地索引並註明出處來源。

4.2 場址基本資料

應蒐集的場址基本資料包括：

1. 工廠登記資料（包括：地址、地號、土地登記資料、土地使用分區資料、土地權屬資料、廠地面積、廠房面積、資本額、產品種類等）。
2. 廠區配置圖（實驗室、儲槽（有機溶劑、染料中間體）、物料室與原料倉庫、工廠廠房設施與管線（酸性製程區、鹼性製程區）、廢水處理設施區、廢棄物以及污泥貯存或堆置區等）。

4.3 場址環境資料

1. 應蒐集的場址環境資料包括：
   (1) 是否曾屬主管機關公告為土壤、地下水污染控制場址。
   (2) 是否曾屬主管機關公告為土壤、地下水污染整治場址。
   (3) 是否位於公告之土壤、地下水污染管制區。
   (4) 是否位於環境敏感區。
   (5) 場址所在地理位置圖、平面配置圖及其他相關地理、水文、地質資料及場址鄰近（1.6公里之內）之區域性監測井監測資料。
   (6) 其他有助於評估土壤潛在污染之環境資料。
2. 政府機關的資料

   場址評估人員依其判斷，審閱由政府機關所建置保存的環境資料，以補場址環境資料之不足，所考量的因素應包括：

   (1) 該等資料是否可合理取得
   (2) 該等紀錄資料是否正確、完整並能提供有用之資訊

4.4 場址之使用歷史資料

1. 蒐集的場址使用歷史資料，包括：

   (1) 主要製程。

   (2) 原料種類。

   (3) 原料使用量。

   (4) 產量。

   (5) 運作變革：包括製程產品或設備等變革

   (6) 歷年航照圖：可供辨識場址開發及活動狀況之航照圖，另本業別也可藉此研判當時露天堆置廢棄物區域。

   (7) 是否曾違反相關環保法規之紀錄。

   (8) 是否曾發生工安事故。

   (9) 是否曾發生重大關廠事故。

   (10) 其他有助於評估場址土壤潛在污染之歷史資料。

2. 回溯期間

   針對目標場址的使用歷史，應儘可能的回溯其使用年代。報告書中應描述所有可確認的使用情形、無法確認使用情形之原因及對於研判目標場址是否有污染可能之影響。

3. 確認場址使用的一般情形

   審閱場址使用歷史時，需確認其使用之用途（例如：辦公室、廠房或儲槽等）。若其使用的基本類型為事業之製程設施或設備時，應儘可能詳細的說明生產或製造的產品及其運作情形。

4. 鄰近區域的場址使用情形

   目標場址鄰近區域的使用情形應儘可能予以收集，並於報告書中說明。

5.0 場址勘查及訪談

5.1 場址勘查

現場勘查為規劃調查計畫之重要基礎，應由具工廠稽核經驗及瞭解工廠運作之人員負責，以免錯失發覺污染，甚至因不瞭解廢棄工廠特性而發生工安意外情事。作業內容主要包括：

1. 觀察

於勘查目標場址時，除非受環境或障礙物所阻礙，應儘可能勘查場址的內部及外部，並包含任何座落其中的結構物，同時勘查是否有敏感之環境受體存在。場址勘查人員需於報告中說明勘查時所受到的限制，例如毗鄰建築物、水體、天候或其他阻礙等，並應進行拍照紀錄。

2. 一般場址背景資料

(1) 目標場址的使用現況

任何涉及可能造成土壤、地下水污染之物質其運作現況，皆應在報告中紀錄。無人居住或使用的空間也應予以紀錄。

(2) 目標場址過去的使用情形

關於目標場址過去使用情形之任何跡象及可能造成土壤、地下水污染之物質其運作情形，應在報告中紀錄。

(3) 毗鄰目標場址的使用現況

關於毗鄰目標場址的使用現況及可能存在之污染物質，應儘可能在報告中予以紀錄。

(4) 毗鄰目標場址過去的使用情形

關於毗鄰目標場址過去使用情形之跡象或任何造成土壤、地下水污染之可能性，皆應儘可能在報告中描述。

(5) 周遭區域的使用現況與過去使用情形

對於周遭區域目前或過去使用之類型（例如：住宅、商店、工廠等），應儘可能加以紀錄。

(6) 地質、水文地質、水文以及地形的描述

目標場址及其周遭區域的地質、水文地質、水文與地形方面的資料應併同分析，以協助研判可能之土壤及地下水污染物是否會對目標場址造成環境上之影響。

(7) 關於結構物、設施或設備的概括描述

報告中應概略地描述目標場址內的結構物、設施或設備，例如：建築物的棟數、每一棟的樓層數、概略的屋齡、儲槽的數量與槽齡、管線位置，以及其他附屬結構物等。

3. 勘查重點

現場勘查對於廢棄工廠調查工作之成敗具相當關鍵,需依蒐集資料至現場確認可能污染源之位置，及未顯示於舊資料之其它重要特徵，另對於土壤外觀有明顯異狀，廢棄物直接棄置於土壤上或已明顯有滲漏者，均應詳細記戴，經實際勘查各污染潛勢區現況後，初步評估可能之污染受體

本業別主要勘查重點如下：

(1) 廠區空地或植被：空地區域是否有堆置廢棄物，或人工舖設地面隆起或植被部分區域光禿疑似掩埋廢棄物，如染顏料製造使用原料之包裝廢容器；攪拌、混合、輾壓過程產生之廢顏料、廢污泥等，如有需要可藉篩測儀器（如XRF）加以判斷。

(2) 廠房/設備與排放管線：針對酸性製程區、鹼性製程區、及染顏料攪拌機之設備與管線，勘查是否鏽蝕、龜裂、污漬、及油污，另外物料拌合乾燥區之集塵設備是否有無其他妥善處理廢棄物（活性碳、集塵灰等），以及廢水處理設施處理不善造成洩漏污染至土壤或下水之情況。

(3) 實驗室：針對化學實驗室使用有毒有機物質、染顏料配方…等儲存容器，或實驗製程管線與設施進行勘查，並巡視實驗室管理日誌與工作日誌，是否有相關製程說明與原料使用量，以確認棄置化學藥品導致土壤與地下水污染物特性與種類。

其他勘查重點如下：

◎廠房/設備方面

- 人工鋪設地面龜裂區域及地表未設置鋪面直接與土壤接觸區域加強檢視是否有污染物洩漏之情況
- 各種容器、廢棄物（固體或液體）不當處理或棄置
- 加熱或冷卻裝置；
- 排水管與污水坑污漬或腐蝕
- 排水道與集水坑（Sump）
- 有害物質之使用、處理、儲存、處置或生產情形
- 化糞池及污水系統未妥善處理，任意放流

◎空地/植被方面/其他設施

- 坑洞、水槽、池沼或其他地表水
- 地表顏色明顯異常情形
- 道路及停車設施
- 任何形式之抽水井或監測井

◎其他

- 現場是否有遺留相關資料或文件可供還原當時運作情況或比對勘查前蒐集相關資訊。
- 飲用水供應
- 廢污水非法地下灌注；
- 其他可供評估場址狀態之標的。

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表可參考附件一範例製作，實際執行勘查時，可依場址特性增加勘查內容。

5.2 訪談

1. 訪談內容

訪談內容應有助於取得目標場址之使用情形以及評估所須之相關資訊。（可參考附件一範例製作訪談問卷，實際執行訪談時應依不同之場址特性擬定適當之問卷）。

2. 訪談方式

訪談可採親自訪談、電話訪談，或書面資料訪談等方式進行。

3. 訪談時機

訪談執行者可依其判斷，於進行場址勘查前後，或是搭配不同的時機提出合適的問題。

4. 受訪者

(1) 場址土地所有人

(2) 場址管理人

在進行場址勘查前，應儘可能要求土地所有人指派對於目標場址之使用狀況與自然特徵非常熟悉者（如場址管理人）接受訪談。

(3) 場址使用人

應儘可能對目標場址使用人進行訪談，且接受訪談的使用人其使用目標場址之期間應予以確認。

(4) 場址所在地村、里長或熟悉當地事物人士

應儘可能合理的嘗試去訪談目標場址所在地村、里長或熟悉當地事物人士。

5. 對受訪者的要求

應告知接受訪談者具體合理地回答問題;並且誠實地就其所知的範圍內回答問題。

6. 受訪者基本資料

訪談紀錄中應儘可能詳實紀錄受訪者之基本資料，包括其姓名、職稱、與場址之關係、使用場址期間或於場址附近居住之期間等資料。

7. 訪談的完成

訪談於所有問題得到完整回答時完成。但執行訪談者經過合理的嘗試卻未得到回答，或是僅得到部份的回答，則訪談程序得視為已完成。

8. 相關文件

進行場址勘查前，應該儘可能詢問目標場址土地所有人、管理人以及使用人是否知悉任何下列文件。並且是否能在合理的時間及成本下，提供該等文件之複本。若可取得該等文件，執行場址勘查的人員應當在進行場址勘查前，先行審閱前述文件。

(1) 目標場址環境調查、檢測、評估等相關報告。

(2) 相關許可證明文件或書表（例如廢（污）水排放許可、事業廢棄物清理計畫書、毒性化學物質運作許可等）。

(3) 物質安全資料表。

(4) 關於目標場址或其周遭區域之水文地質調查或研究報告。

(5) 政府機關對於目標場址過去或目前違反環境法令之公告或其他通知。

(6) 其他與目標場址相關之研究或報告。

9. 涉及目標場址之訴訟或公告

在進行場址勘查之前，應該儘可能詢問目標場址土地所有人、主要

管理人以及使用人是否知悉：

(1) 任何與存在於目標場址中之土壤污染物，或與該目標場址產生的土壤污染物有關之民事、刑事或行政訴訟（包括尚未判決、已判決或可能發生者）。

(2) 任何涉及目標場址曾經違反環境法令，經主管機關處分之紀錄。

6.0 擬定採樣（含檢測）計畫

6.1 場址限制

應事先判斷會妨礙或限制勘查、分析或採樣的障礙，例如低矮的天花板、狹窄的通道、鬆軟的土質、險峻的斜坡和已知的地下結構物如管線或建物、設施之基礎等，以研擬採樣作業實施方式。

6.2 現有資料檢視判斷

檢視現有資訊，以確認場址特性及鄰近地區狀況，進而決定：

1. 有哪些潛在土壤污染狀態需加以評估？
2. 潛在土壤污染物及其於環境介質之可能衍生物的移動及分布於目標場址建築物、地面上、地下水、土壤或是地表水及場址附近之影響。
3. 土壤污染物之評估方法。
4. 地下水污染物之評估方法。
5. 目標場址外之背景值或污染調查。
6. 適當的採樣點及採樣和檢測分析方法。

6.3 採樣規劃設計

停歇業或關場之工業場址，由於現場已無運作，其廠房或設施可能拆除、文件資料欠缺下，污染調查查證作業因現場欠缺可鑑識特徵而不易執行，因此於採樣規劃需由各項既有資料交叉比對，或合理假設推論，以從中獲取有用資訊進行設計，尤其是在場址之可能污染源、污染潛勢區及污染物等方面，更需極力抽絲剝繭，以達成污染調查之目的。

採樣規劃設計主要重點為：

1. 由於調查之目的為污染調查，考量行政資源有限，如可由該場址

相關資料及現勘可研判出高污染潛勢區者，採樣佈點優先採主觀判斷法，並優先分配至污染潛勢較高之處；如各項資料缺乏而無法研判可能污染潛勢區者，則採用網格法佈點。各廠樣品數，原則上依工廠面積分配採樣點數。

2. 研析可能污染類型及範圍時，應將所有背景資料及現勘發現之可能污染源全部納入研析，並評比各污染源可能之嚴重性，做為採樣佈點之參考依據。
3. 由於造成土壤或地下水污染之成因相當多，除設施（儲槽、製程原件或管線、廢水處理設施）洩漏外，另本業別往往有不當掩埋或棄置事業廢棄物（染顏料原料與產品等），故對於廠區之空地均需特別留意，細心研判各種可能之污染成因
4. 土壤採樣深度，以能反應可能污染處或可能洩漏位置之深度，如管線埋設深度、貯坑底部之深度、或表面污染等。重金屬污染於土壤層移動較緩，應由可能洩漏或掩埋處分層往下採樣；有機污染物應考量將將採樣深度延伸至接近地下水位處。另考量部分工廠於停歇業後曾改建或可能有廢棄物掩埋情形，故採樣深度將依現場實際作業情形調整。現場作用可多運用攜帶型儀器，如篩測重金屬之XRF、揮發性有機物之PID、FID協助研判，進行現場分層篩測以調整檢測進樣深度
5. 評估是否執行地下水污染查證，應先分析場址之水文地質特性，若有不易發生地下水污染地層時，可考慮於確認有土壤污染事實後，再於第二階段設置監測井進行是否發生地下水污染之查證。
6. 採樣及分析工作應委託取得環保署許可之檢測機構執行，並使用公告之標準方法，對於未公告標準方法者，則優先採用美國環保署公告之標準方法，前述均納入採樣計畫之品保規劃書中，並視程序需要先行完成審核。
7. 分析方法與項目應以本業別工廠曾運作之列管項目為主，比對時除原物料及成品等化合物外，另深入瞭解各製程可能產生之副產

品或不純物，及污染物於環境衰減後之衍生物等，建議均納入分析項目。特別針對有機分析，由於「土壤污染管制標準」及「地下水污染管制標準」所列管之化合物數量有限，分析時盡量使用GC/MS等方式，可以半定量分析更多之同類型非管制項目，以供後續相關工作參考。

採樣設計之成果以表6.3-1範例表示，內容包括：

1. 佈點方式：土壤/地下水佈點區域敘述、數量及採樣規劃圖
2. 採樣深度：土壤規劃採樣深度
3. 採樣方法：使用機具及方式敘述
4. 分析項目：土壤/地下水採樣項目規劃

6.4 採樣程序

土壤採樣作業依據環貴署公告之「土壤採樣方法」，規劃最可能取得具代表性的採樣點及採樣深度。土壤採樣點數，應視各目標場址之特性及資料審閱、場址勘查與訪談等之執行結果而定。

地下水採樣作業於研判地下水流向後，原則於上游 1 處、下游 2 處依環保署公告之「地下水水質監測井設置規範」設置標準監測井，並依環保署公告之「地下水採樣方法」採取地下水樣。

地下水流之研判建議可依場址所在區位之水文地質資料評估、或利用場址內或鄰近區域之監測井以單井流速流向測定儀測定、或利用二口以上監測井水位資訊綜合評估之方式，研判地下水流向。

6.5 安全衛生預防守則

廢棄工廠內常棄置有害廢棄物或毒性化學品，國內也曾發生因廢棄工廠之相關意外事件，故採樣及檢測工作，有關個人安全防護、作業環境監測等安全衛生作業，應符合環安衛等相關法令規範，並注意現場工作之安全。

表 6.3-1 採樣設計圖表填寫成果範例

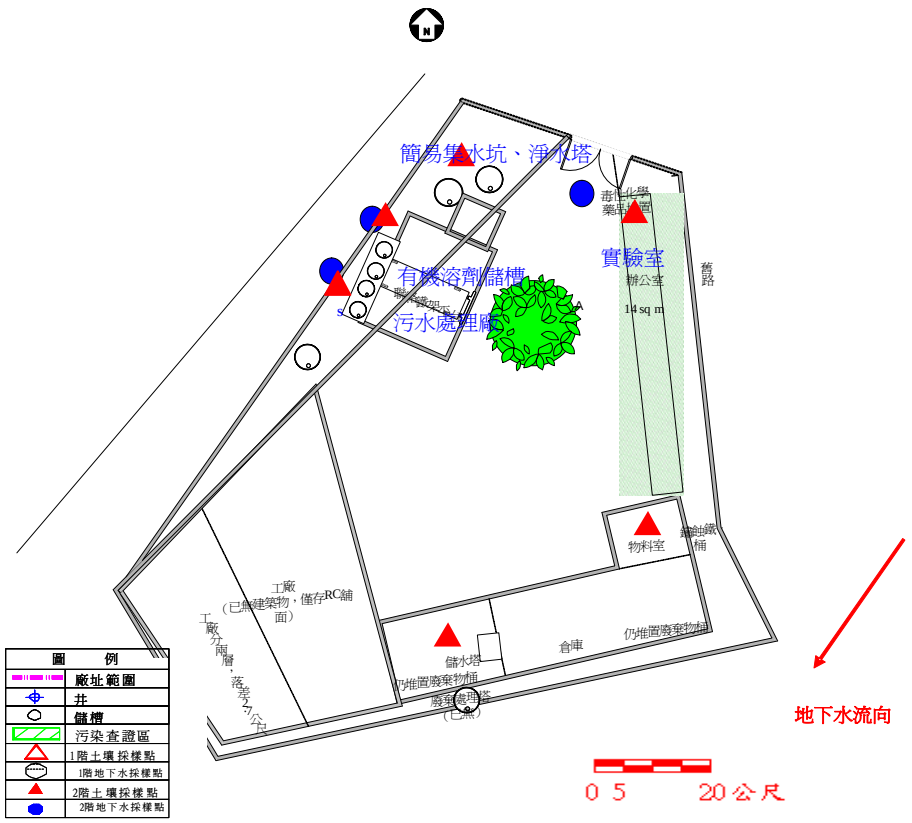
一、調查方法

項目		說 明
土壤	1.佈點方式	實驗室1點、儲槽1點、廢棄處理塔1點、物料室1點、污水處理廠2點
	2.深度點數	重金屬採樣深度原則為淺層、VOCs、SVOCs採連續採樣至地下水位面，並依現場篩測成果等調整
	3.採樣方法	以直接貫入採樣機，利用內襯薄管之取樣器採取較不擾動樣品
	4.樣品數量	共計6組
	5.分析項目	重金屬(6組)、VOCs(6組) 、SVOCs(6組)、pH(6組)、EC(6組)
地下水	6.佈點方式	依流向、潛在污染源或儲槽位置
	7.樣品數量	共計3組
	8.分析項目	重金屬(3)、VOCs(3組)、SVOCs(3組)、總酚(3組)

二、採樣點佈點規劃

樣品種類	採樣點編號	測定之代表意義	分析項目
土壤	S173101-01	實驗室	重金屬、VOCs、SVOCs
	S173101-02	儲槽	重金屬、VOCs、SVOCs
	S173101-03	物料室	重金屬、VOCs、SVOCs
	S173101-04	污水處理廠邊溝	重金屬、VOCs、SVOCs
	S173101-05	污水處理廠邊溝	重金屬、VOCs、SVOCs
	S173101-06	廢氣處理塔旁	重金屬、VOCs、SVOCs
地下水	W173101-01	實驗室	重金屬、VOCs、SVOCs、總酚、一般項目
	W173101-02	儲槽區	重金屬、VOCs、SVOCs、總酚、一般項目
	W173101-03	污水處理廠邊溝	重金屬、VOCs、SVOCs、總酚、一般項目

三、採樣點分佈圖



6.6 檢測分析程序

檢測分析程序應依所採樣品中可能之污染物選擇適當之檢測方法，並應於採樣計畫中包含適當的品保/品管程序，以便對檢測資料的品質進行評估。

1. 欲使用之分析方法應預先決定。
2. 應依據環保署公告之標準方法進行檢測分析。
3. 檢測項目應依資料審閱、場址勘查與訪談等場址資料綜合評估結果研判擇定，並敘明擇定或排除之理由。

6.7 品保 / 品管程序

採樣及檢測計畫中應包含適當的品保/品管程序，以便對檢測資料的品質進行評估。

6.8 證據保全程序

證據保全是查證過程的重要工作，所保全的證據可以用來做為處分污染行為人之依據，及未來複驗、法院做證之用，證據保全作業請參考附件二之證據保全作業要點辦理。

7.0 報告書

報告書內容應包括執行場址調查作業所需之各項執行程序及調查成果，包括：摘要及簡介、場址狀況描述、資料審閱、場址勘查、訪談、採樣計畫、檢測分析結果、結論、建議、參考文獻、執行者簽章及相關證明文件與相關附錄資料。

7.1 報告書內容

依本指引執行之報告書，宜包括下列內容。

1. 摘要及簡介
2. 場址狀況描述
3. 資料審閱
4. 場址勘查
5. 訪談
6. 採樣計畫
7. 檢測分析結果
8. 結論
9. 建議
10. 參考文獻
11. 執行者簽章及相關證明文件
12. 附錄

7.2 檢附文件

報告書中的結論，皆應有相關資料予以支持。倘若場址評估人員或顧問機構於報告書中排除採用執行過程中所取得之特定資料，則應於報告書中說明排除之理由。

7.3 土壤採樣計畫

報告書中應依據執行本指引所得之資料、結論及專業建議，檢附適當之土壤採樣計畫。

7.4 檢測及分析結果

報告書中應包含執行土壤採樣檢測之結果及品保品管等資料。另應依執行調查內容檢附表 7.4-1 之相關內容。

表 7.4-1 建議可採用之土壤及地下水調查技術項目與完成文件

項次	項目	工作說明	應完成文件
1	土壤氣體現場調查	二人一組，攜帶鑽機、VOC測定儀（攜帶型FID或PID）、自動監測儀	土壤氣體調查報告
2	地下水監測井規劃設置	2”或4”PVC井（若有需要則可設置簡易井），含水文地質施監工、測量及水文地質試驗	地下水監測系統規劃報告
3	土壤重金屬現地篩選	採樣：表土、裡土 分析：重金屬（攜帶型XRF）	土壤重金屬篩選分佈圖
4	土壤採樣及 分析	採樣：淺層（<80cm），1人 中深層（80cm～地下水面以上），2人 分析： 重金屬及pH、VOCs、SVOCs、粒徑分佈、CEC、OM、TPH及BTEX	土壤檢測報告
5	地下水採樣及分析	採樣：2人一組，攜帶採樣及現場量測設備 分析： 一般水質項目(若有需要)、重金屬及pH、VOCs、SVOCs、TPH及BTEX	地下水質分析報告
6	地下水文分析 (微水試、流向及流速)	採樣：2人一組，攜帶採樣及現場量測設備 分析： 一般水質項目(若有需要)、重金屬及pH、VOCs、SVOCs、TPH及BTEX	地下水文分析報告
7	土壤氣體採樣與分析	採樣：2人一組，攜帶採樣及現場量測設備 分析：TPHg、TPHd、BTEX、油氣成分	揮發性有機污染物種類及特性報告
8	地下不明廢棄物探測	電磁波、磁力探測 二人一組，包括量測設備及資料處理與解釋	電阻率水平切面圖、磁力異常圖、不明廢棄物分佈圖
9	污染範圍非破壞探測	電磁波、磁力探測 二人一組，包括量測設備及資料處理與解釋	電阻率水平切面圖、污染範圍解釋圖
10	地電阻影像剖面探測	六人一組，包括量測設備及室內資料處理與解釋	電阻垂直剖面圖、污染範圍解釋圖

7.5 結論

報告書中應包含結論的章節，針對是否有與該場址有關之已知的或疑似的土壤污染狀態作出評估，並就相關檢測結果及可能影響提出評斷。

7.6 建議

報告書中應包含對於結論章節中所判斷的已知或疑似的土壤污染狀態對於該場址可能之影響提出建議。

7.7 參考文獻

報告書中應包含參考文獻的章節，每一項參考資料均應完整充分註記。

7.8 執行者之簽章及資格證明

報告中應包括負責執行環境場址潛在土壤污染評估之場址評估人員或顧問機構之簽章、印鑑圖記與相關資格證明影本，以及檢測機構之許可文件影本。

8.0 參考文獻

1. 工業技術研究院，染顏料工業產業年度報告，2001。
2. 工業技術研究院，染顏料工業產業年度報告，2002。
3. 工業技術研究院，染顏料業事業廢棄物資料庫與管理系統的建立，1995。
4. 工業局，染顏料工業工業減廢技術手冊，1995。
5. 行政院環保署，事業廢棄物行業製程稽查參考手冊—塗料、染料及顏料製造業。
6. 行政院環境保護署，土壤採樣方法，2005。
7. 行政院環境保護署，以網格法辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。
8. 行政院環境保護署，以環境場址潛在土壤污染評估辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。
9. 行政院還境保護署，地下水水質監測井設置規範，2002。
10. 行政院環境保護署，監測井地下水採樣方法，2005。
11. ASTM E1527-00 Standard Practice for Environmental Site Assessments：Phase I Environmental Site Assessment Process。
12. ASTM E1528-00 Standard Practice for Environmental Site Assessments：Transaction Screen Process。
13. ASTM E1903-97 Standard Guide for Environmental Site Assessments：Phase II Environmental Site Assessment Process。
14. USEPA，40 CFR Part 312 Standard and Practices for All Appropriate Inquiries and Notice of Public Meeting To Discuss Standards and Practices for All Appropriate Inquiries；Proposed Rules，August 26, 2004.

9.0 附件

附件一 場址勘查及訪談記錄表參考範例

第一頁

場址勘查及訪談記錄表 填表日期： 年 月 日

場址名稱：	場址編號：

一、訪談人員資料

1.工作人員資料

勘察日期：民國_____年_____月_____日

勘察人員：

(1) 主要勘察者：

姓名	機構	職稱	電話

(2) 會同勘察者：

姓名	機構	職稱	電話

2.受訪人員資料

(1) 接受現場訪談之廠方人員：

姓名	職稱	電話	提供資訊內容簡述

(2) 其他受訪者：

姓名	與場址之關係	電話	提供資訊內容簡述

場址勘查及訪談記錄表

二、場址現況資料	1.示意圖	於圖上標示鄰近地區土地使用情形、水井／監測井位置、地面水體位置、桶槽貯放區、一般／事業廢水排放口、及廢棄物置放區。
	2.場址土地利用概況	(1) 場址鄰近地區之土地利用概況： _____ _____ (2) 簡述場址之地形、地貌 _____ (3) 場址鄰近地區是否有環境敏感區？ □是 □否 如有，請說明。 _____
三、場址目前使用情形	1.空氣污染物	(1) 場址內是否有露天焚燒的情況發生？ □有 □無 □無法確定 若有，是否為經常性的焚燒？ □是 □否 焚燒的物品為 _____ 每次焚燒量約為 _____ 焚燒的地點為 _____ （請於示意圖上註明） (2) 場址內是否有燃燒易生特殊有害健康之物質？ □有 □無 (3) 在場址範圍內，空氣中是否有：惡臭、肉眼可見的粉塵或煙霧？ □有 □無 若有，請於示意圖上標示其位置，並請詳述 _____ _____ _____
	2.廢水／液態廢棄物	(1) 在場址範圍內是否有下列廢水或液態廢棄物的產生？ 製程廢水 □有 □無 非接觸廢水（如冷卻用水） □有 □無 有機廢液 □有 □無 (2) 場址內是否有廢液放流口、污水坑、貯放槽等？ □有 □無 若有，請於示意圖上標示其位置，並請詳述廢液的種類與量 _____ _____ _____

場址勘查及訪談記錄表

三、場址目前使用情形	3.固態廢棄物	(1) 場址內是否有固態廢棄物的產生？ ☐有 ☐無 (2) 場址內產生的固態廢棄物如何處置？ ☐於場址內焚化 ☐於場址內掩埋 ☐共同清除、處理 ☐委託代處理業清運 ☐境外處理 ☐其他 _____ (3) 場址內是否有固態廢棄物貯放區？ ☐有 ☐無 若有，請於示意圖上標示其位置，並請簡述廢棄物的種類與數量 _____ (4) 場址內／外產生的固態廢棄物、污水處理廠產生之污泥或是工程棄土是否曾棄置於場址範圍內？ ☐是 ☐否 若是，請於示意圖上標示其位置，並請簡述廢棄物的種類與數量 _____
	4.回填	(1) 是否有下列任何物質回填於本場址？ ☐有 ☐無 ☐無法確定 (2) 從受污染的場址或其他列管事業場址移置此處之泥、土、砂、或礫石等 ☐有污染之虞的河川底泥 ☐金屬礦渣 ☐其他，請說明：_____
	5.化學品／油品	(1) 有無使用環保署列管之毒性化學物質？ ☐有 ☐無 若有，請列舉於下或附列於附件_____：_____ 並請於示意圖上標示所有燃料與油品貯放區之位置。 (2) 是否曾有下列與上述列管毒性化學物質相關之意外災變發生？ ☐有（☐洩漏/潑灑 ☐火災 ☐其他意外 _____） ☐無 若有，請於示意圖上標示其位置，並請簡述其事由與洩漏量 _____ (3) 是否使用石化燃料？ ☐是 ☐否 石化燃料運送方式 ☐管線輸送 ☐油罐車載入 石化燃料貯放方式 ☐地面儲槽 ☐地下儲槽 請於示意圖上標示所有燃料與油品貯放區之位置 (4) 是否曾有與石化燃料相關之意外災變發生？ ☐是 ☐否 ☐洩漏/潑灑 ☐火災 ☐其他意外 _____ 若有，請於示意圖上標示其位置，並請簡述其事由與洩漏量 _____ (5) 是否使用有機溶劑/其他油品？ ☐有 ☐無 若有，請列舉於下或附列於附件_____：_____
		(6) 是否曾有與有機溶劑／其他油品相關之意外災變發生？ ☐是（☐洩漏/潑灑 ☐火災 ☐其他意外 _____） ☐否 若有，請於示意圖上標示其位置，並請簡述其事由與洩漏量 _____

場址勘查及訪談記錄表

四、勘查結果

潛在污染區

(1) 下列地點之土壤是否有油漬／漬痕、特殊龜裂、與周遭明顯的色澤差異、不明隆起或低陷、特別潮濕、植被生長有異的情形或特殊異味發生？☐是 ☐否

☐廢棄物或空廢容器貯放區 ☐廢水放流口、污水坑、貯放槽
☐毒性化學物質貯放區 ☐毒性化學物質裝卸區
☐石化燃料貯放區 ☐石化燃料裝卸區
☐有機溶劑／其他油品貯放區 ☐有機溶劑／其他油品裝卸區
☐石化燃料輸送管線沿線 ☐意外事件發生過的地點
☐露天焚燒區 ☐其他地點，請說明 _____

(2) 根據(1)之勘查結果，請標示並指出潛在土壤污染區域及可能污染物：（請描繪於示意圖上）

(3) 根據勘查結果並配合過去地下水水質監測記錄，請指出潛在地下水污染區域及可能污染物：

五、其他重要事項

六、相片

編號	照相位置	方位	主題	備註

場址勘查及訪談記錄表

場址現況示意圖：（加強可能污染源位置之記載及周界環境）

場址勘查及訪談記錄表

問題		土地所有人	土地使用人或管理人	現場勘查
1.1	此場址是否為工業用？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
1.2	場址比鄰地區是否為工業使用？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
2.1	是否有任何證據顯示此場址先前曾做為工業使用？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
2.2	是否有任何證據顯示此場址比鄰地區為工業使用？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
3.1	此場址是否作為加油站、汽車修護廠、商業印刷廠、乾洗廠、照相沖印廠、廢棄物堆積場、掩埋場、廢棄物處理、儲存、置放、回收處理廠？（如果有，請說明之）	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
3.2	此場址比鄰地區是否作為加油站、汽車修護廠、商業印刷廠、乾洗廠、照相沖印廠、廢棄物堆積場、掩埋場、廢棄物處理、儲存、置放、回收處理廠？（如果有，請說明之）	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
4.1	是否有任何證據顯示此場址曾經作為加油站、汽車修護廠、商業印刷廠、乾洗廠、照相沖印廠、廢棄物堆積場、掩埋場、廢棄物處理、儲存、置放、回收處理廠？（如果有，請說明之）	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
4.2	是否有任何證據顯示此場址比鄰地區曾經作為加油站、汽車修護廠、商業印刷廠、乾洗廠、照相沖印廠、廢棄物堆積場、掩埋場、廢棄物處理、儲存、置放、回收處理廠？（如果有，請說明之）	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
5.1	是否現有任何車用或工業用廢電池，存放於5加侖或50加侖桶內之農藥、油漆或其他化學物質，因儲存、置放或使用造成危害或洩漏？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
5.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有車用或工業用廢電池，存放於5加侖或50加侖桶內之農藥、油漆或其他化學物質，因儲存、置放或使用造成危害或洩漏？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道

資料來源：以環境場址潛在土壤污染評估辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。

場址勘查及訪談記錄表

問題		土地所有人	土地使用人或管理人	現場勘查
6.1	是否現有任何工業用桶槽、太空包放置於場址內？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
6.2	是否有任何證據顯示此場址曾有工業用桶槽、太空包放置於場址內？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
7.1	是否有任何證據顯示此場址曾經有來自污染土壤場址的回填土？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
7.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有不知來源的回填土？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
8.1	是否有任何作為廢棄物處理、處置的坑孔、水塘或污水塘？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
8.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有作為廢棄物處理、處置的坑孔、水塘或污水塘？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
9.1	場址內是否有可疑的受污染土壤？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
9.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有可疑的受污染土壤？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
10.1	此場址內是否有任何已申報或未申報之地上或地下儲槽？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
10.2	是否有任何證據顯示此場址內曾經有任何已申報或未申報之地上或地下儲槽？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
11.1	場址內是否有任何排氣管、排放管或其他通路由地下伸出？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
11.2	是否有任何證據顯示此場址內有任何排氣管、排放管或其他通路由地下伸出？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
12.1	場址內是否有任何雨水渠、排放渠或井，遭受物質污染或有異味？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
12.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有任何雨水渠、排放渠或井，遭受物質污染或有異味？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
13.1	如果場址內使用私設井或非公共給水系統，是否有任何證據顯示，此場址用水水質曾經超出用水標準？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
13.2	如果場址內使用私設井或非公共給水系統，是否有任何證據顯示，此場址之用水被政府機關認定遭受污染？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道

資料來源：以環境場址潛在土壤污染評估辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。

場址勘查及訪談記錄表

問題		土地所有人	土地使用人或管理人	現場勘查
14	土地所有人、使用人或管理人是否知悉場址內曾經被環保主管機關稽查且違反環保法規之情形？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
15.1	土地所有人、使用人或管理人是否被告知場址內過去曾經存在有害物質或石油製品？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
15.2	土地所有人、使用人或管理人是否被告知場址內最近存在有害物質或石油製品？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
15.3	土地所有人、使用人或管理人是否被告知場址內曾經被環保主管機關稽查且違反環保法規之情形？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
15.4	土地所有人、使用人或管理人是否被告知場址內最近被環保主管機關稽查且違反環保法規之情形？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
16	土地所有人、使用人或管理人是否知悉場址內之環境調查評估過程中，曾經顯示有害物質或石油製品存在造成污染或需進一步調查評估？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
17	土地所有人、使用人或管理人是否知悉場址過去的土地關係人曾經因洩漏或疑似洩漏有害物質或石油製品而遭處分或管制？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
18.1	場址內或鄰近場址地區是否排放廢水至雨水下水道中？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
18.2	場址內或鄰近場址地區是否排放廢水至污水下水道中？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
19	是否有任何證據顯示，場址內曾經有土壤污染物被棄置、掩埋或焚燒？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
20	是否有任何變壓器、電容器、水利設施包含PCBs？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道

資料來源：以環境場址潛在土壤污染評估辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。

附件二　證據保全作業要點

證據保全是查證過程的重要工作，所保全的證據可以用來做為處分污染行為人之依據，及未來複驗、法院做證之用，故每次現勘時應拍照存證及填寫土壤及地下水污染稽查紀錄表。各個階段證據保全作業說明如下：

1. 污染來源證據：依土壤及地下水污染整治法第7條之規定，命場所使用人、管理人或所有人提供資料、彙整工廠製程、污染物處理方式與廠區內外環境資料，確認潛在污染物的來源及可能之污染責任人或權責單位。主要紀錄文件包括下列各項：

(1) 場址位置圖、廠區配置圖（無法取得時，調查人員應自行繪製）與管線圖等。

(2) 查詢下列運作紀錄，並記錄有問題之處：

- 場址現在及過去使用過之原料種類、性質及使用量，包括物質安全資料表（MSDS）及毒性化學物質運作紀錄（含清單）。
- 場址廢棄物產生量、處理紀錄，如事業廢棄物申報資料、事業廢棄物清理計畫書、廢棄物遞送聯單、廢棄物清理契約等。
- 污染防治（制）設施之操作維修紀錄，如廢水處理廠、固定污染源防制設備及儲槽二次阻絕設施（如防溢堤、截流溝）等。
- 油品或化學品儲槽之測漏監測紀錄、滲漏紀錄。

(3) 若能現場確認污染源、污染物特性，則儘可能將現場情況詳細記錄並由污染行為人簽名確認，以保全重要事證。必要時，照相或攝影存證。紀錄內容包括：

- 發現污染物洩（滲）漏之地點、日期與時間。
- 造成污染物（滲）漏之原因與來源。
- 污染物形態及特性。

・評估洩（滲）漏污染量。

2. 污染狀況證據：主要紀錄文件包括人員訪談紀錄及採樣分析紀錄等。

(1) 人員訪談：紀錄檢舉人或目擊證人、首先到達污染事件現場之應變工作人員（如消防人員、救護人員及警政人員等）、污染場址附近居民、鄰長、里長或村長、污染行為人、場所使用人、管理人或所有人等人員對於污染狀況之描述。

(2) 採樣分析：依照環保署公告之「地下水水質監測井設置規範」、「土壤採樣方法」、「監測井地下水採樣方法」，執行採樣分析工作，並留存相關紀錄。

3. 緊急應變證據：確認污染行為人是否已經採取緊急應變措施及相關通告動作，以瞭解是否符合水污染防治法第28條、第32條、廢棄物清理法第36條、或是土壤及地下水污染整治法第7條規定。主要紀錄文件包括現勘紀錄、人員訪談紀錄等。

4. 其他證據保全要點

(1) 照相存證

查證人員應記錄每一張拍攝相片的內容，包括：

① 說明每一張照片的內容，如設備名稱、位置、污染場址名稱及編號等。

② 拍攝照片的日期與時間。

③ 拍攝人員姓名。

④ 當照片被採用於技術報告或置於官方檔案資料中時，已沖洗底片應註明污染場址名稱及編號，照片背面亦應註明底片編號，並妥善保存照片與底片。

(2) 攝影存證

查證人員應記錄下列內容，包括：

① 攝影日期與時間。

② 簡要說明攝影主題。

③ 攝影人員姓名。

④ 攝影時應在錄影帶片頭部分，以適當的視覺標示物(如白板)，說明相關資訊，如地點、日期及時間等。錄影帶中亦可以語音記錄上述相關的資訊，並簡要說明拍攝的內容。

⑤ 錄影帶上應貼上標籤，並清楚標示相關資訊，如場址事件名稱、編號、日期及地點等，並妥善保存。

編號：

行政院環境保護署

廢棄工廠土壤及地下水污染潛勢調查
調查作業參考指引（初稿）

適用業別：塑膠製品製造業
（主計處業別代碼：22）

版次：1.0

中華民國九十九年四月

<table>
<tr><td colspan="3">廢棄工廠土壤及地下水污染潛勢調查
調查作業參考指引（初稿）
適用業別：塑膠製品製造業
主計處業別代碼：22</td><td>編 號</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td>頁 數　　之　　版 次 1</td></tr>
<tr><td>修訂版次/日期</td><td>修訂章節/頁次</td><td>修訂內容</td><td>編修、初審、複核</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

目　錄

頁次

1.0　前言 1

2.0　注意事項 1

3.0　塑膠製品製造業產業特性概述 4

3.1　業別定義 4

3.2　產業沿革及概述 5

3.3　塑膠製品製造 7

3.3.1　塑膠日常用品製程 7

3.3.2　PU合成皮製程 11

3.3.3　污染特性 15

4.0　資料蒐集審閱 18

4.1　資料蒐集 18

4.2　場址基本資料 22

4.3　場址環境資料 22

4.4　場址之使用歷史資料 23

5.0　場址勘查及訪談 24

5.1　場址勘查 24

5.2　訪談 26

6.0　擬定採樣（含檢測）計畫 29

6.1　場址限制 29

6.2　現有資料檢視判斷 29

6.3　採樣規劃設計 29

6.4　採樣程序 31

6.5　安全衛生預防守則 31

6.6　檢測分析程序 33

6.6　品保／品管程序 33
6.8　證據保全程序 33
7.0　報告書 34
7.1　報告書內容 34
7.2　檢附文件 34
7.3　土壤採樣計畫 35
7.4　檢測及分析結果 35
7.5　結論 36
7.6　建議 36
7.7　參考文獻 36
7.8　執行者之簽章及資格證明 36
8.0　參考文獻 37
9.0　附件 38
附件一　廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表參考範例 38
附件二　證據保全作業要點 46

圖目錄

頁次

圖 2.0-1　各級主管機關執行查證作業流程 2
圖 3.2-1　塑膠分類圖 6
圖 3.3-1　塑膠日常用品製造流程圖 10
圖 3.3-2　塑膠製品製造機械、廠房概況 10
圖 3.3-3　乾式PU合成皮生產流程 13
圖 3.3-4　濕式PU合成皮生產流程 14
圖 3.3-5　PU合成皮生產製造概況 15
圖 3.3-6　PU合成皮乾/濕式生產流程及廢棄物產生源 16

表目錄

頁次

表 3.3-1　PU合成皮業廢棄物種類、來源及特性 17
表 4.1-1　工廠資料蒐集來源及應用說明 20
表 6.3-1　採樣設計圖表填寫成果範例 32
表 7.4-1　建議可採用之土壤及地下水調查技術項目與完成文件 35

1.0 前言

依據「土壤及地下水污染整治法」(以下簡稱土污法）第七條規定：「各級主管機關得派員攜帶證明文件，進入公私場所，為下列查證工作，…(略)」；另土污法第十二條規定：「各級主管機關對於有土壤或地下水污染之虞之場址，應即進行查證，如發現有未依規定排放、洩漏、灌注或棄置之污染物時，各級主管機關應先依相關環保法令管制污染源，並調查環境污染情形。」

為利於土污法第七條及第十二條之各級主管機關辦理已關廠塑膠製品製造業工廠（以下簡稱本業別工廠）之土壤地下水污染查證工作，特訂定本參考指引（以下簡稱本指引）供各級主管機關參考。

2.0 注意事項

1. 本指引包含「產業特性概述」、「資料蒐集審閱」、「場址勘查及訪談」、「擬定採樣（含檢測）計畫」及「報告書」等五大部份，執行流程如圖 2.0-1 所示。
2. 依據土污法第十條第一項規定，土壤及地下水污染物檢驗測定除經中央主管機關核准者外，應委託經中央主管機關許可之檢測機構辦理。
3. 本指引未盡事宜，應依環保署最新公告「土壤採樣方法」及各項檢測標準方法辦理（相關方法可上環保署環境檢驗所網站查詢最新公告資訊，網址為http://www.niea.gov.tw/index_Frame.htm）。
4. 為利於本業別工廠之污染查證作業，於污染調查工作執行前，應先參考 3.0 節之塑膠製品製造業產業特性概述資料，俾利查證作業規劃。
5. 名詞定義

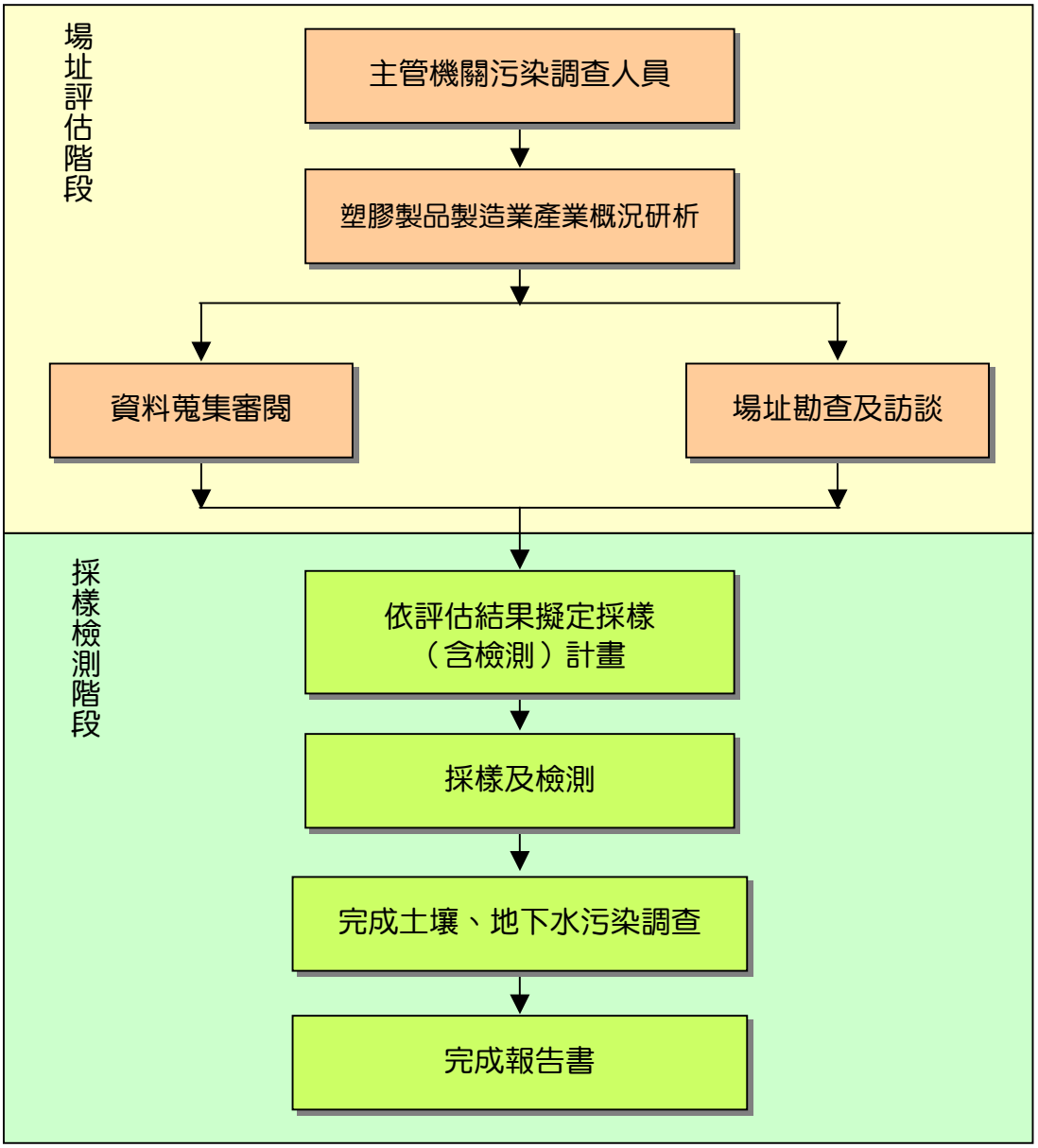


圖 2.0-1　各級主管機關執行查證作業流程

◎ 廢棄工廠

廢棄工廠此一名詞雖尚無法律之定義，但其概念相當明確，大致涵蓋過去曾有工業運作事實或運作污染物質之非製造業（如廢棄物處理、能源產業等），但現況已無運作或無人為管理之工廠。為與現行之工廠管理法令銜接，目前所關切之廢棄工廠主要係指曾從事生產行為且遵循「工廠管理輔導法」第二十條規定，登記歇業、及公告註銷之工廠，或被認定原生產行為已停止之工廠，稱之為「廢棄工廠」。

◎ 高污染潛勢類別

凡類別之產業特性、製程、運作物質等屬法規中所規範之有害物質、廢棄物或設施，其發生土壤或地下水污染之可能性較高，皆可稱之為「高污染潛勢類別」。

◎ 高污染潛勢工廠

凡工廠之運作物質含法規訂定有害物質與廢棄物，或有證據顯示有洩漏之情事，皆可稱該工廠為「高污染潛勢工廠」。本計畫透過兩階段量化篩選機制系統，以規模資訊（如：資本額、廠房面積等）、運作污染特徵資訊（如：原料、產品、產量等）、土地區位資訊、及專一條件式篩選模式進行排序，選擇污染潛勢較高之工廠進行調查。

3.0 塑膠製品製造業產業特性概述

3.1 業別定義

依據行政院主計處 2006 年 5 月公佈之「行業標準分類」對本產業的定義，企業凡從事以製模、擠壓等方法製造塑膠製品之行業均屬之。細類包括 2201 塑膠皮、板、管材製造業，即從事塑膠原料加工製造皮、板、管等基本材料之行業均屬之，如塑膠布、合成皮、塑膠片、塑膠板、塑膠管、塑膠桿等；2202 塑膠膜袋製造業，即從事薄膜塑膠袋吹製、押出之行業均屬之，如塑膠多層膜袋、塑膠保鮮膜、塑膠網袋、塑膠捲撕袋、塑膠編織袋、塑膠包裝袋、塑膠夾鏈袋、塑膠手提及購物袋等；2203 塑膠日用品製造業，即從事凡從事塑膠日用品真空、射出及擠壓成型之行業均屬之，如塑膠筷、塑膠匙、塑膠杯、塑膠碗、塑膠壺、塑膠盆、塑膠盒、塑膠梳、塑膠衣夾、塑膠衣架等；2204工業用塑膠製品製造業,即從事工業用塑膠製品製造之行業均屬之，如影印機塑膠配件、冰箱內部塑膠配件、家電用品塑膠外殼、塑膠保險桿等製造。2209 其他塑膠製品製造業凡從事 2201 至 2204 細類以外塑膠製品製造之行業均屬之，如塑膠皮製品、塑膠網、塑膠線及保麗龍等製造。但不包括：• 塑膠鞋製造應歸入 1302 細類「鞋類製造業」。• 塑膠行李箱製造應歸入 1303 細類「行李箱及手提袋製造業」。• 天然或合成橡膠製品製造應歸入 210 小類「橡膠製品製造業」之適當細類。• 塑膠家具製造應歸入 3219 細類「其他非金屬家具製造業」。• 塑膠體育用品製造應歸入 3311 細類「體育用品製造業」。• 塑膠遊戲用品及玩具製造應歸入 3312 細類「玩具製造業」。• 塑膠醫療用品製造應歸入 332 小類「醫療器材及用品製造業」之適當細類。• 塑膠安全帽及其他個人安全配備製造應歸入 3399 細類「其他未分類製造業」。

3.2 產業沿革及概述

塑膠製品在日常生活中幾乎是無所不在，由於具有質輕、防水、防銹、耐酸鹼、絕緣等特性，應用廣泛且種類繁多，在現代生活中是不可或缺的重要物質。塑膠依其加工後成品性質可分為熱塑性塑膠（Thermoplastics Type）及熱固性塑膠（Thermosetting Type），其分類如圖 3.2-1 所示，其中泛用塑膠因加工容易、價格低廉，主要用於日常用品的製造，其中以聚氯乙烯（PVC）、高/低密度聚乙烯（HDPE／LDPE）、聚丙烯（PP）、聚苯乙烯（PS）、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯（ABS）等使用量最多。

塑膠製品製造業以塑膠為主要原料，利用射出、押出、吹出、中空成型等加工技術，製造各種塑膠產品或其他零組件等，其基本製程為原料投入→射出（押出或吹出等）→修邊→成品。塑膠在製作或加工過程常會加入塑膠添加劑，添加劑作用是分散在塑膠分子構造中，不會嚴重影響塑膠分子的結構，而且能改善其性質或降低成本的化學物質。

另一種生活中常見、具代表性的塑膠製品為塑膠皮，屬塑膠製品製造業其中細類的塑膠皮、板、管材製造業中之重要產品。其主要原料為聚胺基甲酸酯（PU），一般可製成泡棉或合成皮，但以合成皮用途較廣，國內 PU 合成皮工業創立於民國 58 年，由永豐化學公司向日本引進生產技術並完成設廠。由於 PU 合成皮的觸感柔軟、透氣性等均較 PVC 佳，而且能忍受相當寬廣的溫度範圍，成品具高貴感且易於印刷各種鮮艷紋路，再加上發展初期正逢台灣的皮包、皮衣、塑膠皮鞋等製品外銷蓬勃發展，故銷售量持續成長，為塑膠製品中廣泛運用之製品。一般可將合成皮工廠劃分為三類：

1. PU 樹脂工廠：以 TDI（toluene diisocyanate）、MDI（methylene di-para-phenylene isocyanate）及 polyols 為主要原料，聚合反應製成 PU 樹脂。

2. PU 合成皮製造廠：買進 PU 樹脂，然後塗覆至基布上製成合成皮。

3. PU 合成皮加工廠：將原皮剪裁，加工縫製成皮包、皮鞋、皮衣等。

其中第二類 PU 合成皮製造業即為本文探討之對象。

以下將以常用塑膠日用品製造流程及 PU 合成皮製造流程進行說明，而由於大部分塑膠日常用品多以半成品塑膠粒，進行吹製、押出（塑膠袋）或射出、擠壓成型（塑膠碗、筷、盒），製程大同小異，故取 PE 塑膠製品製程為例進行說明。

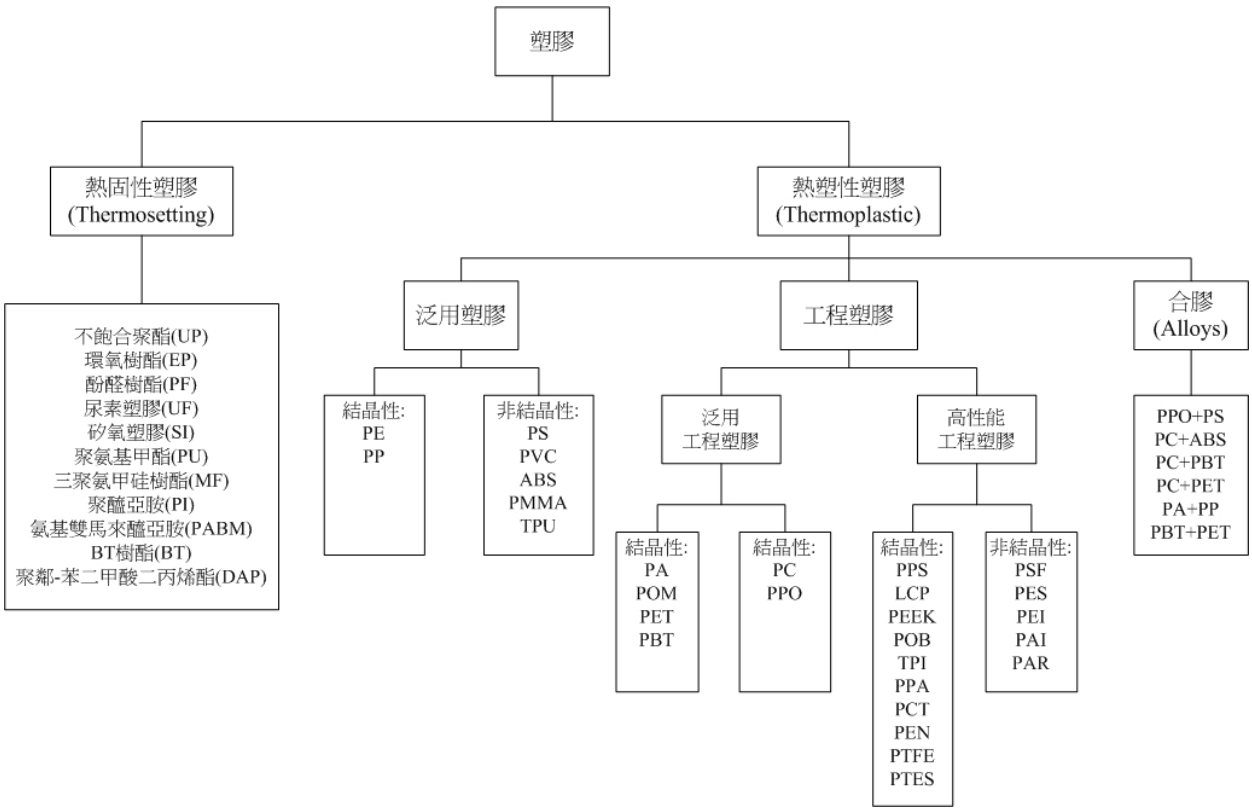


圖3.2-1　塑膠分類圖

3.3 塑膠製品製造

3.3.1 塑膠日常用品製程

常用塑膠，一般指聚乙烯（PE）、聚丙烯（PP）、聚氯乙烯（PVC）、聚苯乙烯（PS）、及丙烯腈丁二烯苯乙烯(ABS)，上述幾種為最主要使用之塑膠原料，而塑膠製品製程即利用塑膠原料，進行不同方式的加工及運用，以 PE 為例，依生產條件和方式的不同，目前 PE 可依比重分為三類：

1. 高密度聚乙烯（HDPE）：比重範圍為 0.945～0.965，亦稱為低壓聚乙烯。
2. 低密度聚乙烯（LDPE）：比重範圍為 0.915～0.925，亦稱為高壓聚乙烯。
3. 線性低密度聚乙烯（LLDPE）：比重範圍和 LDPE 相同而支鏈較少，強度較高。

塑膠製品製造業以塑膠為主要原料，利用射出、押出、吹塑、吹膜、單絲、中空成型、電線電纜絕緣及旋轉成型等加工技術，製造各種塑膠產品或其他零組件等，其基本製程為原料投入→射出（押出或吹出等）→修邊→成品，製造之流程如圖 3.3-1，廠房及生產機械概況請參考圖 3.3-2，塑膠在製作或加工過程常會加入塑膠添加劑，添加劑作用是分散在塑膠分子構造中，不會嚴重影響塑膠分子的結構，而且能改善其性質或降低成本的化學物質。

一般添加劑以其功能分類如下：

1. 抗氧化劑（Antioxidant）：主要是防止塑膠中的不飽和雙鍵受氧原子侵襲而引起品質劣化。如烷基酚（Alkyl phenol）、丁基化羥基甲苯（Butylated hydroxytoluene，簡稱 BHT）等。
2. 抗靜電劑（Antistatic agent）：作用是賦予塑膠些微的導電性，

使其避免因磨擦而造成靜電的積存。常用的有四級銨鹽（Quaternary ammonium salt）、乙氧化胺類、脂肪酸酯類與磺化臘類（Sulfonated wax）等。

3. 發泡劑（Blowing agent）：主要有三類，第一類可直接壓入塑膠中使其發泡，如氮氣、二氧化碳及空氣等，第二類為揮發性液體，升溫後即揮發膨脹使塑膠體發泡，如丁烷、戊烷、二氟二氯甲烷等，第三類為分解性化學發泡劑，通常為固態粉末其在加熱時分解，釋放出氣體（通常為氮氣或二氧化碳）使塑膠產生細胞狀結構，如偶氮雙甲醯胺（Azodicarbonamide）、偶氮雙異丁腈（Azobisisobutyronitrile，簡稱 AIBN）等。

4. 著色劑（Colorant）：塑膠著色劑可分為顏料及染料，顏料又分為有機顏料與無基顏料，染料種類很多一般由煤焦油衍生物合成，如蒽醌（Anthraquinone）類、苯二甲藍素（Phthalocyanine）類、硝基類等，一般彩色使用有機顏料如不溶性偶氮顏料、酸性偶氮顏料等，而白、黑、褐等色用無機顏料，主要為二氧化鈦、碳黑及鉬、鉻、鎘、鐵等金屬的氧化物與錯化物。

5. 耐燃劑（Flame retardant）：當塑膠暴露於火焰時，能抑制火焰之蔓延，如磷酸三苯甲酚酯（Tricresyl phosphate）、氯化臘類、硼酸鋅等。

6. 熱安定劑（Heat stabilizer）：一般塑膠均會在高溫時分解劣化，其中以 PVC 劣化尤為嚴重。熱安定劑主要分為五類：

   (1) 鉛鹽安定劑－如硬脂酸鉛（PbSt）、三鹽基硫酸鉛（TS）等。

   (2) 金屬皂類安定劑－如硬脂酸鎂、硬脂酸鎘、篦麻油酸鎘等。

(3) 鎘鋇液狀安定劑－如 Cd-Ba 系、Cd-Ba-Zn 系、Ba-Zn 系等。

(4) 有機錫安定劑－如二丁錫二月桂酸鹽（DBTL）、二丁錫二順丁烯二酸鹽（DBTM）等。

(5) 安定化助劑－如三苯亞磷酸（TPP）、三辛亞磷酸（TOP）等。

7. 可塑劑（Plasticizer）：可塑劑為揮發性低的物質，添加於塑膠時增加柔軟性及流動性，使其易於塑造加工。可塑劑種類繁多主要為下列幾種：

(1) 酞酸酯類－如 DOP（Dioctyl phthalate）、DBP（Dibutyl phthalate）、DNOP（Di-n-octyl phthalate）等。

(2) 直鏈二元酸酯類－如 DOA（Dioctyl adipate）、DOZ（Dioctyl azelate）、DOS（Dioctyl sebacate）等。

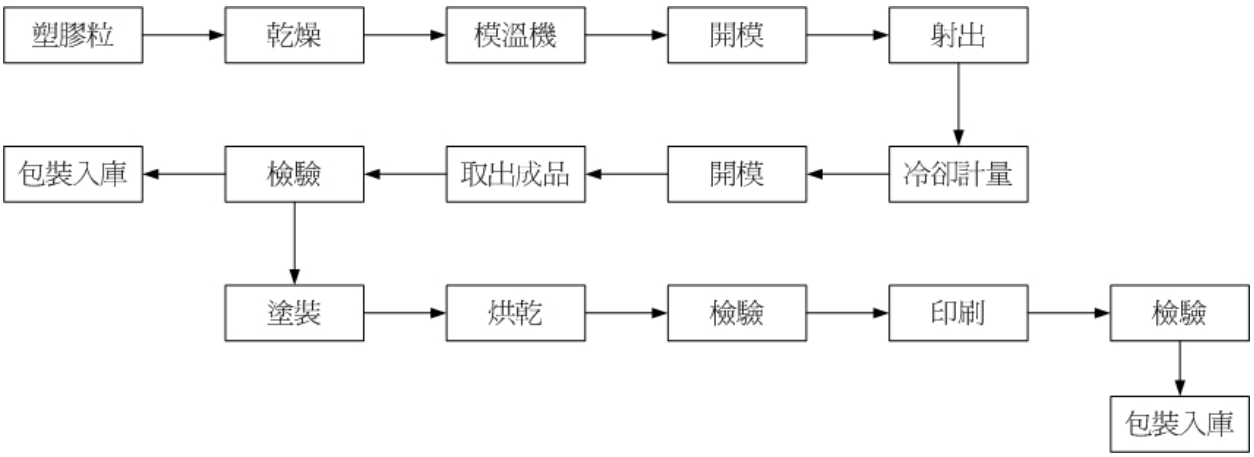
(3) 磷酸酯類－如 TCP（Tricresyl phosphate）、TXP（Trixylenyl phosphate）、TPP（Triphenyl phosphate）等。

(4) 環氧化油類－如環氧化大豆油（Oxidized soybean oil）、環氧化亞麻仁油等。

(5) 高分子類－如 Polyglycol adipate、Polyglycol glutarate 等。

(6) 苯三甲酸酯類－如 TIOTM（Triiso octyl trimellitate）、NODTM（Tri-n-octyl-n-decyl trimellitate）等。

8. 硬化劑（Curing agent）：目的在促進塑膠行成交聯結構，使塑膠達到更高的機械強度、耐熱性、耐溶劑性與尺寸穩定性，如 DCP（Dicumyl peroxide）、BPO（Benzoyl peroxide）等。



資料來源：環保署，塑膠皮板製造業行業污染特性技術手冊

圖3.3-1　塑膠日常用品製造流程圖

塑膠射出成型廠概況

射出成型機

雙軸向旋轉成型機械

塑膠吹塑機

資料來源：長庚大學機械研究所網頁(http://me.cgu.edu.tw/main.htm)，隆廷實業有限公司網頁(http://www.longteam.com.tw/c-company.htm)

圖3.3-2　塑膠製品製造機械、廠房概況

3.3.2 PU合成皮製程

國內 PU 合成皮業製造方式皆十分雷同，通常可分為乾式及濕式製程，乾式合成皮及濕式合成皮在用途和價格皆明顯不同。

1. 乾式製程

乾式 PU 合成皮是將樹脂塗佈於基布後，直接加熱除去溶劑乾燥熟成即可。主要溶劑為丁酮（MEK）、甲苯（toluene）、二甲基甲醯胺（DMF）及醋酸乙酯（EAC）。乾式製造方式可分為轉移法與直接塗佈法，國內多採用轉移法。轉移法生產時，必須使用離型紙（release paper），首先將皮膜塗佈於離型紙上，並將接著劑（binder）塗佈於底布或皮膜上，兩者再予貼合，經熟成室（2～3 天）熟成後再將離型紙分離。乾式製程生產流程如圖 3.3-3，各步驟簡述如下：

(1) 塗面料

面料的成份包括樹脂、溶劑、色料及助劑。將溶劑加入樹脂中調整至所需黏度，視產品需要而調整適當配料。多數的產品僅塗佈一層面料，除非特殊的產品才需塗二層面料。

(2) 塗底料

底料的成份包括樹脂、架橋劑、促進劑、填充劑及溶劑。

(3) 烘乾

每塗佈一次皆須經過烘乾，將溶劑帶離皮膜後乾燥。

2. 濕式製程

濕式 PU 製程是藉溶劑擴散交換作用，將溶劑脫除而固化，稱之為濕式凝結法。凝結過程中主要係利用 PU 樹脂所含之溶劑和凝結液之間勢能差異，進行質量交換。選用溶劑以親

水性、高沸點為佳，目前均使用二甲基甲醯胺（dimethylformamide，簡稱 DMF），凝結液則為水。由於濕式凝結法製得之合成皮在構造上是一種多孔皮膜，具透氣、透濕特性，且觸感柔軟又具厚實感，與天然皮革極為相似。圖 3.3-4 為濕式製程生產流程，生產製造概況請參考圖 3.3-5，各步驟簡述如下：

(1) 塗佈

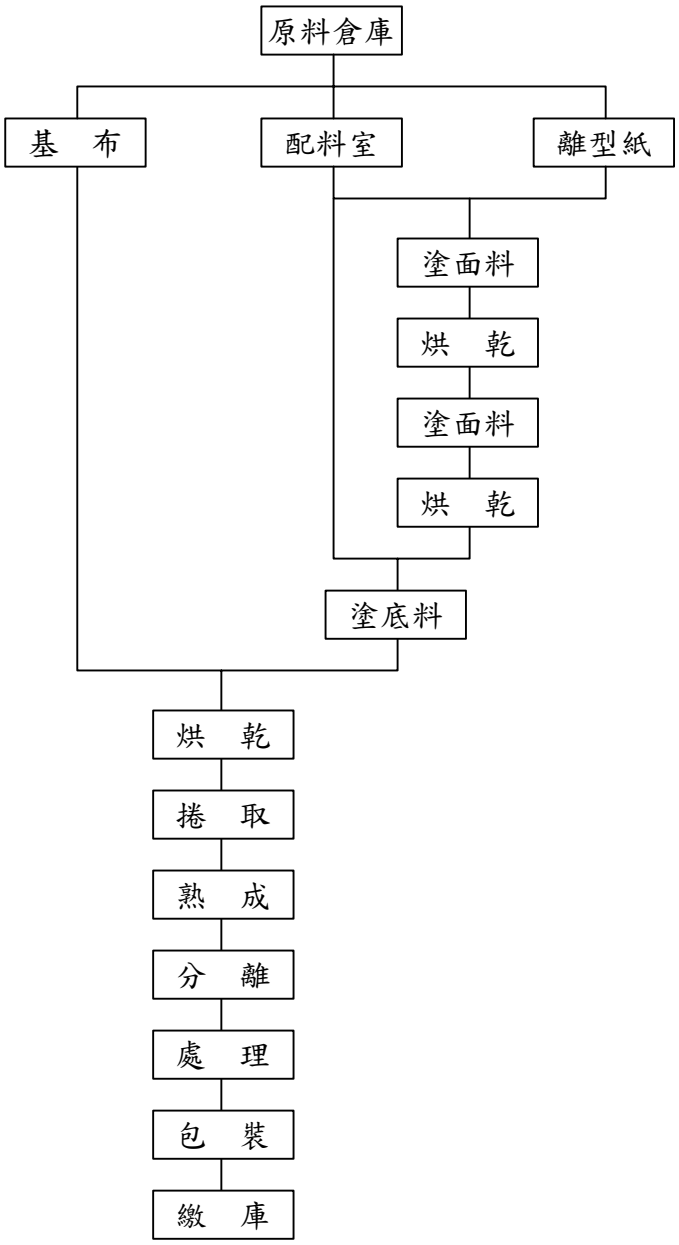
濕式製程中塗佈方式可分為直接塗佈凝結法及浸漬凝結法。

(2) 凝結、水洗

若以溫度而言，凝結液溫度較低時，合成皮表面凝結速度快，而內層則較慢，將發生 DMF 脫除不完全；反之若凝結液溫度過高，則剝離強度弱，皮料有捲縮現象。DMF 在凝結及水洗過程中析出，凝結構內 DMF 濃度約在 7～20wt%左右，而水洗槽內 DMF 濃度則較凝結槽為低。製造過程中 DMF 不斷被水析出，濃度逐漸上升，為控制槽內 DMF 濃度維持在某一數值，須將含高濃度 DMF 水溶液排出後補充清水。

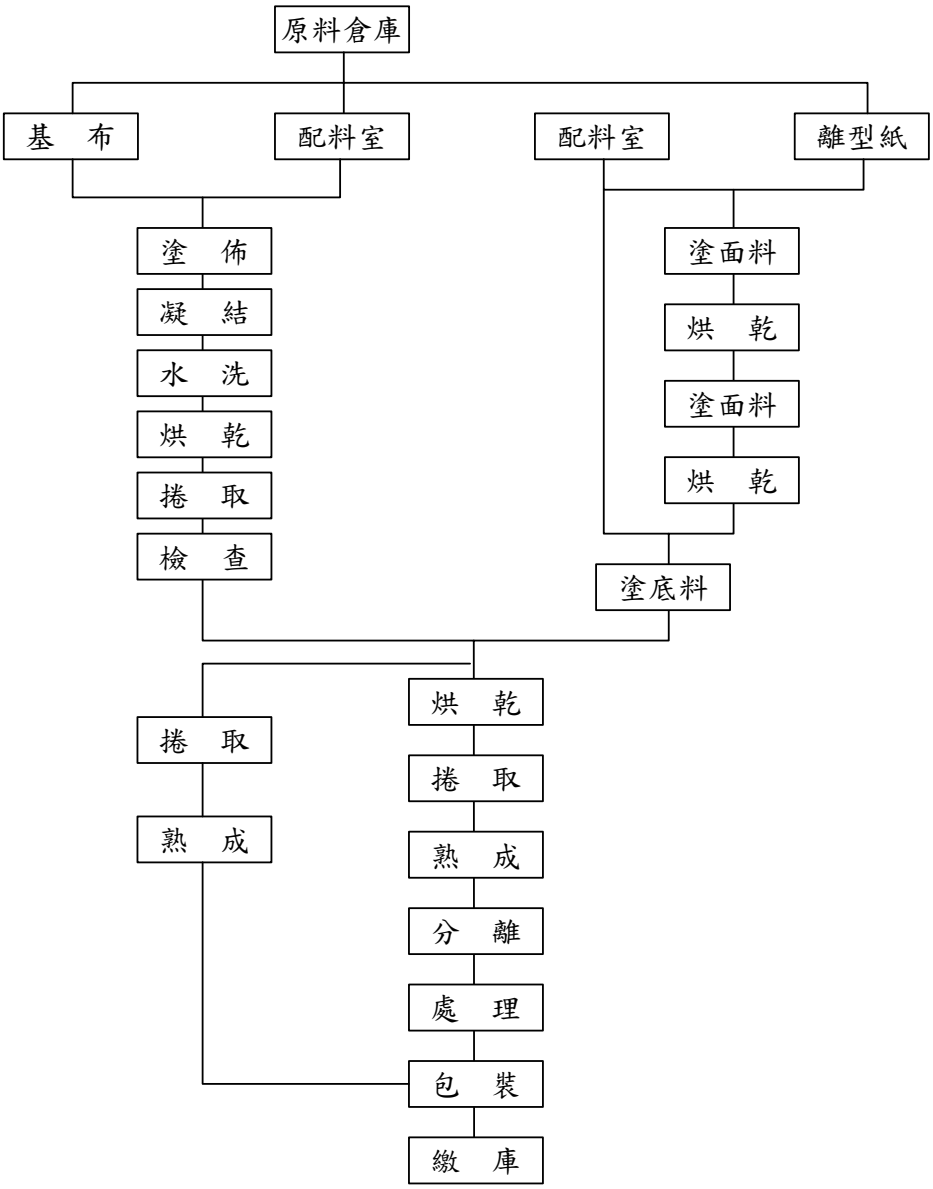
濕式製程中又可分為底料（base）製造和面料（top skin）表面加工二部份，所謂底料即為與乾式製程中面料貼合之皮膜，而面料表面加工則須將濕式製程之半成品，藉由研磨機或壓花機的處理而得到絨面或壓花面的產品。

濕式製程製造速度較乾式製程慢，且濕式半成品除少數直接再加工外，多數需再經乾式製程加工，但在資料統計時則不論是否再經乾式製程，皆列為濕式製程產品計算。



資料來源：經濟部工業局，PU 合成皮業廢棄物資源化案例彙編

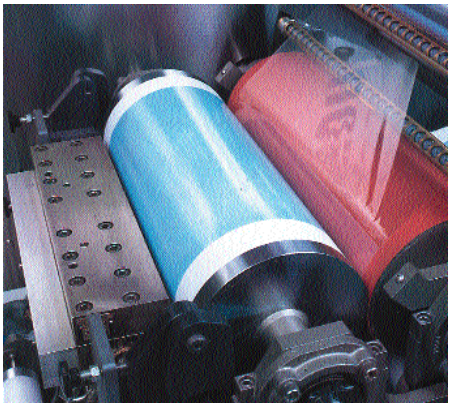
圖3.3-3 乾式PU合成皮生產流程



資料來源：經濟部工業局，PU 合成皮業廢棄物資源化案例彙編

圖3.3-4 濕式PU合成皮生產流程

PU 合成皮生產機台外觀



無溶劑貼合合成皮機台

資料來源：行政院環保署，低污染PU合成皮製造技術（ivy1.epa.gov.tw/agp/F/DM/aaaa/page3/life6.html)

圖3.3-5　PU合成皮生產製造概況

3.3.3　污染特性

1. 常用塑膠製品部分：

一般塑膠製品製造加工廠，主要利用已生產完成之化工原料以物理方式進行塑形，應不至於有高污染風險，但由於不同之產品特性，生產時所添加之溶劑或環境條件需求皆不同，相對來說，具有污染風險之範圍即位於存放不同的原料及添加溶劑之區域及製程中添加溶劑或染色塗裝部分，故調查時較高污染潛勢之區域包括：

(1) 原料、物料及廢品堆置區域，未使用完之原料或製程中品質檢驗未過之廢品及不良半成品。

(2) 製程作業區，尤其添加劑製程作業區域，易產生洩漏

(3) 染顏料塗裝區，染顏料長時間堆置發生洩漏，或塗裝製程中發生洩漏。

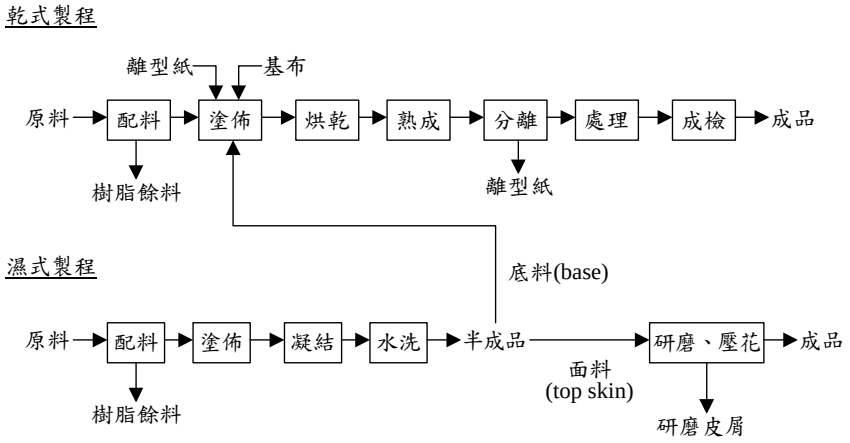
2. PU 合成皮部分：

PU 合成皮業各製程相似性高，乾濕式兩種製程也有相關，彙整兩種製程關連及各製程單元與廢棄物關係，請參考圖 3.3-6，其製程產生之廢棄物來源及特性請參考表 3.3-1，一般來說，濕式合成皮製程，有較高污染風險，在水洗過程中，樹脂及基布所含之染料、布屑、填充物、凝結樹脂及雜質等固型成分含量低，約在 1%以下，但 DMF 廢液送至溶劑回收系統蒸餾時，常於蒸餾系統槽底發現蒸餾殘渣。不同工廠其製程各有差異，殘渣性質易受到合成皮種類、製程及回收系統操作狀況等多重因素影響。可歸納高污染潛勢區域包括：

(1) 配料區：儲槽、泵浦、反應槽廢溶劑設置區域及收集管線。

(2) 廢棄半成品、廢皮屑區域：廢料之儲存及後續處理區域，需注意於空地或空曠區域有無發現掩埋之廢品。

(3) 廢水處理系統、DMF 回收系統：蒸餾殘渣（黏稠狀污泥）及回收廢水之收集管線區域為高風險之區域。



資料來源：環保署，塑膠皮板製造業行業污染特性技術手冊

圖3.3-6 PU合成皮乾/濕式生產流程及廢棄物產生源

表 3.3-1 PU 合成皮業廢棄物種類、來源及特性

製程	廢棄物種類	產生來源	特性
配料	廢溶劑	桶槽、泵浦、反應槽清洗之廢溶劑	如 DMF、丁酮、甲苯等
	空桶	貯存原物料、溶劑、色料、助劑等鐵桶、紙桶、塑膠桶	沾有原物料、色料、助劑
	樹脂餘料	經塗佈機加工後之樹脂餘料	含 PU 樹脂及溶劑
分離	廢離型紙	1. 在乾式製程中，當面料（含離型紙）與底料（塗佈於基布）貼合、熟成後，需將離型紙分離，始得成品。重複使用 8～9 次後，即需丟棄 2. 離型紙長度不足 50 碼時，亦需丟棄。	離型紙表面經塗佈處理，塗佈方式可分矽膠及非矽膠兩種
檢查	PU 皮不良品	在乾是及濕式製程中有時會因塗佈不均勻或色杜、光澤度不佳而產生不良品	與 PU 合成皮相同
研磨	研磨皮屑	濕式製程之半成品，需藉由研磨機處理而得到絨面產品，故在加工過程中會產生少量皮屑	PU 皮屑、布屑及砂紙屑
DMF 回收	蒸餾殘渣	回收 DMF 廢水中 DMF 時，廢水中固型份於蒸餾後形成黏稠狀污泥	DMF、染料、布屑、填充物、凝結樹脂及雜質等
生活垃圾		員工所產生之生活垃圾及廠內之樹葉、廚餘等	

資料來源：經濟部工業局，PU 合成皮業廢棄物資源化案例彙編

4.0 資料蒐集審閱

4.1 資料蒐集

資料蒐集與審閱是場址評估最基本的步驟，主要是藉由各項歷史資料之研析，以研判目標場址潛在污染之可能位置。依據3.4節所述，常用塑膠製品製造行業之原料、物料及廢品堆置區域、製程作業區，其中尤其添加劑製程作業區域，易產生洩漏，染顏料塗裝區；PU合成皮行業之配料區（儲槽、泵浦、反應槽廢溶劑設置區域及收集管線等）、廢棄半成品、廢皮屑收集區域、廢水處理系統、DMF回收系統等，包括蒸餾殘渣（黏稠狀污泥）及回收廢水之收集管線區域、廠區空地區域等為高風險之區域。因此針對本業別應著重蒐集上述相關資訊，以利潛在污染物質及區域研判。相關資料蒐集來源及應用彙整如表4.1-1，敘述如后。

1. 資料蒐集範圍

為有助於評估目標場址之潛在污染，各級主管機關場址評估人員應審閱目標場址及鄰近區域之相關紀錄資料。而進行資料蒐集之範圍，應考量下列情形，並應於報告中說明：

(1) 目標場址所在地與其周界之概況（如、環境敏感受體等）。

(2) 考量當地地質及水文地質特性，地下水位與地下水流向及潛在污染物可能移動之距離。
潛在污染物應包括目標場址之原料、產品、副產品中之污染物質、運作過程可能產生之衍生物，與前述污染物質於環境中可能衍生之污染物。

(3) 其他合理的因素。
查美國 ASTM 之作法，係依照場址特性與適用法規之差異，而有不同的搜尋距離，其範圍界於 0.8 到 1.6 公里之間，可做為資料搜尋範圍之參考。

2. 應加以蒐集之資料

包括場址基本資料、環境資料及場址使用歷史等背景資料。

3. 以合理取得的資料為限

進行資料審閱時，應針對可合理取得的資料進行審閱，包括：

(1) 眾所皆知且可供公眾利用之資料。
(2) 以合理的時間及成本可取得的資料。
(3) 資料或紀錄必須是實際上可以審閱的，即不需經由繁複之分析，即可得知與目標場址有關資訊的資料。

4. 資料的有效性

進行資料蒐集時應注意資料更新情形，以避免取得不正確或過時的資料。

5. 應蒐集的其他替代性資料

應蒐集之資料無法合理取得時，可審閱其他相關資料替代。

6. 資料之欠缺

若應蒐集的資料或其他替代性資料皆無法合理取得時，資料審閱者應嘗試儘可能尋求其他方法取得所需之資料。倘若所欠缺之資料足以影響研判目標場址是否遭受污染或具潛在污染危害之情形時。則應提出該筆欠缺資料對於執行場址評估或污染調查規劃之影響。並於報告書中標註說明。

7. 資料文件之查核

場址評估人員或顧問機構進行資料文件審閱時，應依其專業知識、經驗及其他顯著的資訊，合理比對其中錯誤或不完整之處。報告書中應說明其所使用的每筆資料。引述之資料應該包括名稱及其最後更新的日期，且任何引用之相關文件均應於報告書中適切地索引並註明出處來源。

表 4.1-1 工廠資料蒐集來源及應用說明（1/2）

項　　目	內容、來源或獲得方法	備　註
1. 工廠基本資料		
地址、負責人、資本額、產品種類、運作期程	經濟部工業局、經濟部商業司、各縣市建設局、戶政事務所、區域里長鄉長辦公室	1. 確認工廠登記型態是否符合廢棄工廠資格 2. 確認工廠基本運作規模、期間、歸屬業別、及產品特性與產量 3. 確認工廠歇業與停工年限
土地權屬（土地登記簿謄本、地籍圖謄本）	地政事務所	確認工廠土地登記資料、土地使用分區資料、土地權屬資料
定位	全球衛星定位儀或由地形圖判斷經緯度或 TM2 度分帶座標	確認工廠所在區位
工廠運作特性	經濟部工業局、縣市建設局、同業公會、產業報告、清理計畫書	1. 確認工廠產業類型與供應鏈連結 2. 確認工廠所屬業別製程特性 3. 確認工廠運作之原料、產品、副產品物化特性 4. 確認工廠衍生污染物種類
工廠環保紀錄	環保署（毒性化學物質運作資料、管制中心資料庫列管工廠資料、水污染源管制資料管理系統、固定污染源管制資料庫）、縣市環保局（空、水、廢、毒稽查記錄）、民眾檢舉或訪談違規資料	1. 廢水排放許可紀錄、空氣污染設置、操作許可、毒化物運作、廢棄物處理資料、儲槽設備資料、違反環保法規紀錄等 2. 確認相關污染防治措施運作情形
工廠災害紀錄	工研院事故資料庫檢索系統、訪談資料、民眾檢舉	火災、化災、儲槽洩漏等
廠區配置資料	建設局工廠登記紙本、航照圖描繪、現勘訪談、清理計畫書、廠方提供資料、航照圖、訪談資料	1. 確認工廠廠房內製程設施或設備配置狀況 2. 確認工廠運作規模、原料、產品、副產品物化特性 3. 確認工廠運作製程變更情形
2. 場址環境資料		
場址狀況描述	位置、周界及場址現況、廢棄物、住宅分佈、曝露途徑描述	現場勘查記錄
地面水體	台灣河川流域	台灣河川流域圖

表 4.1-1 工廠資料蒐集來源及應用說明（2/2）

項　　目	內容、來源或獲得方法	備　註
2. 場址環境資料		
場址地圖	1. 1/25,000 經建圖收集於內政部 2. 1/5,000 航照圖收集於農委會農林航測所	1. 確認工廠所在區位地物、地貌、水文分佈、土地用途概況 2. 確認廠區配置改變 3. 確認工廠各運作廠房配置情況 4. 確認鄰近區域是否其他污染潛勢來源
地質	1. 經濟部中央地調所之地質圖 2. 附近區域之地質鑽探資料(環境影響評估、工業區或監測井網之地質資料等)	1. 確認工廠所在區位，土壤鑽探採樣資料及岩心資料等 2. 大分區土壤地質與地下水水文地質分佈情況
水文地質	經濟部水資源局觀測及測驗資料	確認工廠所在區位，大分區地下水位高程、流向等資料
地下水	1. 水文地質圖收集於經濟部水利署資料庫 2. 區域井網觀測資料收集於環保署環境資料庫及經濟部水利署資料庫	確認工廠所在區位之背景水質資料，以評估區域水質、水位、地下水水流方向之主要變化
氣象、氣候、降雨量	氣象局之氣象年報	確認工廠所在區位，氣象、氣候、降雨量資料，是否造成地下水及地表水文改變
鄰近土地使用	現場勘查鄰近聚落、人口分布與土地使用類別、參考都市計畫圖、鄉鎮人口統計	確認工廠所在區位，是否於都市計畫變更開發區位及環境敏感區
人口分布	縣市戶政事務所、都市計畫資料、主計處統計資料	確認工廠所在區位，潛在健康風險暴露人口分布情況
環境敏感區	環保署環境資料庫及相關之研究報告	確認工廠所在區位，是否於農業活動、水源保護區、學校、用工業區、飲用水水源水質保護區、保育區及國家公園等，造成人體與環境風險較高之敏感區域
場址照片或場址素描	現場勘察時攝影及繪製	周界環境、主要可疑之廢棄物、採樣點等
3. 場址之使用歷史資料		
場址運作史簡述	經濟部工業局、經濟部商業司、各縣市建設局、同業公會、戶政事務所、區域里長鄉長辦公室、現勘、訪談	確認場址運作特徵及運作歷史資料

4.2 場址基本資料

應蒐集的場址基本資料包括：

1. 工廠登記資料（包括：地址、地號、土地登記資料、土地使用分區資料、土地權屬資料、廠地面積、廠房面積、資本額、產品種類等）。
2. 廠區配置圖。（塑膠製品製造行業之原料、物料及廢品堆置區域、製程作業區及添加劑製程作業區域、染顏料塗裝區，PU 合成皮行業之配料區、廢棄半成品、廢皮屑收集區域，廢水處理系統、DMF 回收系統等，包括蒸餾殘渣及回收廢水之收集管線區域、廠區空地處為高風險之區域）

4.3 場址環境資料

1. 應蒐集的場址環境資料包括：
   (1) 是否曾屬主管機關公告為土壤、地下水污染控制場址。
   (2) 是否曾屬主管機關公告為土壤、地下水污染整治場址。
   (3) 是否位於公告之土壤、地下水污染管制區。
   (4) 是否位於環境敏感區。
   (5) 場址所在地理位置圖、平面配置圖及其他相關地理、水文、地質資料及場址鄰近（1.6 公里之內）之區域性監測井監測資料。
   (6) 其他有助於評估土壤潛在污染之環境資料。
2. 政府機關的資料

   場址評估人員依其判斷，審閱由政府機關所建置保存的環境資料，以補場址環境資料之不足，所考量的因素應包括：

   (1) 該等資料是否可合理取得、
   (2) 該等紀錄資料是否正確、完整並能提供有用之資訊。

4.4 場址之使用歷史資料

1. 蒐集的場址使用歷史資料，包括：

   (1) 主要製程。

   (2) 原料種類。

   (3) 原料使用量。

   (4) 產量。

   (5) 歷年航照圖：可供辨識場址開發及活動狀況之航照圖。

   (6) 是否曾違反相關環保法規之紀錄。

   (7) 是否曾發生工安事故。

   (8) 是否曾發生重大關廠事故。

   (9) 其他有助於評估場址土壤潛在污染之歷史資料。

2. 回溯期間

   針對目標場址的使用歷史，應儘可能的回溯其使用年代。報告書中應描述所有可確認的使用情形、無法確認使用情形之原因及對於研判目標場址是否有污染可能之影響。

3. 確認場址使用的一般情形

   審閱場址使用歷史時，需確認其使用之用途（例如：辦公室、廠房或儲槽等)。若其使用的基本類型為事業之製程設施或設備時，應儘可能詳細的說明生產或製造的產品及其運作情形。

4. 鄰近區域的場址使用情形

   目標場址鄰近區域的使用情形應儘可能予以收集，並於報告書中說明。

5.0 場址勘查及訪談

5.1 場址勘查

現場勘查為規劃調查計畫之重要基礎，應由具工廠稽核經驗及瞭解工廠運作之人員負責，以免錯失發覺污染，甚至因不瞭解廢棄工廠特性而發生工安意外情事。作業內容主要包括：

1. 觀察

   於勘查目標場址時，除非受環境或障礙物所阻礙，應儘可能勘查場址的內部及外部，並包含任何座落其中的結構物，同時勘查是否有敏感之環境受體存在。場址勘查人員需於報告中說明勘查時所受到的限制，例如毗鄰建築物、水體、天候或其他阻礙等，並應進行拍照紀錄。

2. 一般場址背景資料

   (1) 目標場址的使用現況

   任何涉及可能造成土壤、地下水污染之物質其運作現況，皆應在報告中紀錄。無人居住或使用的空間也應予以紀錄。

   (2) 目標場址過去的使用情形

   關於目標場址過去使用情形之任何跡象及可能造成土壤、地下水污染之物質其運作情形，應在報告中加以紀錄。

   (3) 毗鄰目標場址的使用現況

   關於毗鄰目標場址的使用現況及可能存在之污染物質，應儘可能在報告中予以紀錄。

   (4) 毗鄰目標場址過去的使用情形

   關於毗鄰目標場址過去使用情形之跡象或任何造成土壤、地下水污染之可能性，皆應儘可能在報告中加以描述。

   (5) 周遭區域的使用現況與過去使用情形

   對於周遭區域目前或過去使用之類型（例如：住宅、商店、

工廠等)，應儘可能加以紀錄。

(6) 地質、水文地質、水文以及地形的描述

目標場址及其周遭區域的地質、水文地質、水文與地形方面的資料應併同分析，以協助研判可能之土壤污染物是否會對目標場址造成環境上之影響。

(7) 關於結構物、設施或設備的概括描述

報告中應概略地描述目標場址內的結構物、設施或設備，例如：建築物的棟數、每一棟的樓層數、概略的屋齡、儲槽的數量與槽齡、管線位置，以及其他附屬結構物等。

3. 勘查重點

現場勘查對於廢棄工廠調查工作之成敗具相當關鍵，需依蒐集資料至現場確認可能污染源之位置，及未顯示於舊資料之其它重要特徵，另對於土壤外觀有明顯異狀，廢棄物直接棄置於土壤上或已明顯有滲漏者，均應詳細記戴，經實際勘查各污染潛勢區現況後，初步評估可能之污染受體。

本業別勘查重點如下：

(1) 塑膠製品業

① 塑膠製品製造行業之原料、物料及廢品堆置區域。

② 製程作業區，其中尤其添加劑製程作業區域，易產生洩漏。

③ 半成品染顏料塗裝區。

④ 廠區空地是否有堆置或人工舖設地面隆起疑似掩埋廢棄物。

(2) PU 合成皮業

① 配料區（儲槽、泵浦、反應槽廢溶劑設置區域及收集管線等)。

② 廢棄半成品、廢皮屑收集區域。

③ 廢水處理系統、DMF 回收系統等，包括蒸餾殘渣（黏稠狀污泥）及回收廢水之收集管線區域為高風險之區域。

④ 廠區空地是否有堆置或人工鋪設地面隆起疑似掩埋廢棄物。

◎ 廠房／設備方面

- 人工鋪設地面龜裂區域及地表未設置鋪面直接與土壤接觸區域加強檢視是否有污染物洩漏之情況
- 各種容器、廢棄物（固體或液體）不當處理或棄置
- 任何形式之抽水井或監測井
- 排水管與污水坑污漬或腐蝕
- 排水道與集水坑（Sump）
- 有害物質之使用、處理、儲存、處置或生產情形
- 加熱或冷卻裝置
- 現場是否有遺留相關資料或文件可供還原當時運作情況或比對勘查前蒐集相關資訊。

◎ 空地／植被方面／其他設施

- 坑洞、水槽、池沼或其他地表水
- 地表顏色明顯異常情形
- 道路及停車設施

◎ 其他

- 其他可供評估場址狀態之標的。

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表可參考附件一範例製作，實際執行勘查時，可依場址特性增加勘查內容。

5.2 訪談

1. 訪談內容

訪談內容應有助於取得目標場址之使用情形以及評估所須之相關資訊。(可參考附件一範例製作訪談問卷，實際執行訪談時應依不同之場址特性擬定適當之問卷)。

2. 訪談方式

訪談可採親自訪談、電話訪談，或書面資料訪談等方式進行。

3. 訪談時機

訪談執行者可依其判斷，於進行場址勘查前後，或是搭配不同的時機提出合適的問題。

4. 受訪者

(1) 場址土地所有人

(2) 場址管理人

在進行場址勘查前，應儘可能要求土地所有人指派對於目標場址之使用狀況與自然特徵非常熟悉者（如場址管理人）接受訪談。

(3) 場址使用人

應儘可能對目標場址使用人進行訪談，且接受訪談的使用人其使用目標場址之期間應予以確認。

(4) 場址所在地村、里長或熟悉當地事物人士

應儘可能合理的嘗試去訪談目標場址所在地村、里長或熟悉當地事物人士。

5. 對受訪者的要求

應告知接受訪談者具體合理地回答問題；並且誠實地就其所知的範圍內回答問題。

6. 受訪者基本資料

訪談紀錄中應儘可能詳實紀錄受訪者之基本資料，包括其姓名、職稱、與場址之關係、使用場址期間或於場址附近居住之期間等

資料。

7. 訪談的完成

訪談於所有問題得到完整回答時完成。但執行訪談者經過合理的嘗試卻未得到回答，或是僅得到部份的回答，則訪談程序得視為已完成。

8. 相關文件

進行場址勘查前，應該儘可能詢問目標場址土地所有人、管理人以及使用人是否知悉任何下列文件。並且是否能在合理的時間及成本下，提供該等文件之複本。若可取得該等文件，執行場址勘查的人員應當在進行場址勘查前，先行審閱前述文件。

(1) 目標場址環境調查、檢測、評估等相關報告。

(2) 相關許可證明文件或書表（例如廢（污）水排放許可、事業廢棄物清理計畫書、毒性化學物質運作許可等）。

(3) 物質安全資料表。

(4) 關於目標場址或其周遭區域之水文地質調查或研究報告。

(5) 政府機關對於目標場址過去或目前違反環境法令之公告或其他通知。

(6) 其他與目標場址相關之研究或報告。

9. 涉及目標場址之訴訟或公告

在進行場址勘查之前，應該儘可能詢問目標場址土地所有人、主要管理人以及使用人是否知悉：

(1) 任何與存在於目標場址中之土壤污染物，或與該目標場址產生的土壤污染物有關之民事、刑事或行政訴訟（包括尚未判決、已判決或可能發生者）。

(2) 任何涉及目標場址曾經違反環境法令，經主管機關處分之紀錄。

6.0 擬定採樣（含檢測）計畫

6.1 場址限制

應事先判斷會妨礙或限制勘查、分析或採樣的障礙，例如低矮的天花板、狹窄的通道、鬆軟的土質、險峻的斜坡和已知的地下結構物如管線或建物、設施之基礎等，以研擬採樣作業實施方式。

6.2 現有資料檢視判斷

檢視現有資訊，以確認場址特性及鄰近地區狀況，進而決定：

1. 有哪些潛在土壤污染狀態需加以評估？
2. 潛在土壤污染物及其於環境介質之可能衍生物的移動及分布於目標場址建築物、地面上、地下水、土壤或是地表水及場址附近之影響。
3. 土壤污染物之評估方法。
4. 地下水污染物之評估方法。
5. 目標場址外之背景值或污染調查。
6. 適當的採樣點及採樣和檢測分析方法。

6.3 採樣規劃設計

停歇業或關場之工業場址，由於現場已無運作，其廠房或設施可能拆除、文件資料欠缺下，污染調查查證作業因現場欠缺可鑑識特徵而不易執行，因此於採樣規劃需由各項既有資料交叉比對，或合理假設推論，以從中獲取有用資訊進行設計，尤其是在場址之可能污染源、污染潛勢區及污染物等方面，更需極力抽絲剝繭，以達成污染調查之目的。

採樣規劃設計主要重點為：

1. 由於調查之目的為污染調查，考量行政資源有限，如可由該場址相關資料及現勘可研判出高污染潛勢區者，採樣佈點優先採主觀

判斷法，並優先分配至污染潛勢較高之處；如各項資料缺乏而無法研判可能污染潛勢區者，則採用網格法佈點。各廠樣品數，原則上依工廠面積分配採樣點數。

2. 研析可能污染類型及範圍時，應將所有背景資料及現勘發現之可能污染源全部納入研析，並評比各污染源可能之嚴重性，做為採樣佈點之參考依據。

3. 由於造成土壤或地下水污染之成因相當多，除設施（儲槽、製程原件或管線、廢水處理設施）洩漏外，事業廢棄物暫存及放置區域，故對於廠區之空地均需特別留意，細心研判各種可能之污染成因。

4. 土壤採樣深度，以能反應可能污染處或可能洩漏位置之深度，如管線埋設深度、貯坑底部之深度、或表面污染等。重金屬污染於土壤層移動較緩，應由可能洩漏或掩埋處分層往下採樣；有機污染物應考量將將採樣深度延伸至接近地下水位處。另考量部分工廠於停歇業後曾改建或可能有廢棄物掩埋情形，故採樣深度將依現場實際作業情形調整。現場作用可多運用攜帶型儀器，如篩測重金屬之 XRF、揮發性有機物之 PID、FID 協助研判，進行現場分層篩測以調整檢測進樣深度。

5. 評估是否執行地下水污染查證，應先分析場址之水文地質特性，若有不易發生地下水污染地層時，可考慮於確認有土壤污染事實後，再於第二階段設置監測井進行是否發生地下水污染之查證。

6. 採樣及分析工作應委託取得環保署許可之檢測機構執行，並使用公告之標準方法，對於未公告標準方法者，則優先採用美國環保署公告之標準方法，前述均納入採樣計畫之品保規劃書中，並視程序需要先行完成審核。

7. 分析方法與項目應以本業別工廠曾運作之列管項目為主，比對時除原物料及成品等化合物外，另深入瞭解各製程可能產生之副產

品或不純物，及污染物於環境衰減後之衍生物等，建議均納入分析項目。特別針對有機分析，由於「土壤污染管制標準」及「地下水污染管制標準」所列管之化合物數量有限，分析時盡量使用 GC/MS 等方式，可以半定量分析更多之同類型非管制項目，以供後續相關工作參考。

採樣設計之成果以表 6.3-1 範例表示，內容包括：

1. 佈點方式：土壤／地下水佈點區域敘述、數量及採樣規劃圖
2. 採樣深度：土壤規劃採樣深度
3. 採樣方法：使用機具及方式敘述
4. 分析項目：土壤／地下水採樣項目規劃

6.4 採樣程序

土壤採樣作業依據環貴署公告之「土壤採樣方法」，規劃最可能取得具代表性的採樣點及採樣深度。土壤採樣點數，應視各目標場址之特性及資料審閱、場址勘查與訪談等之執行結果而定。地下水採樣作業於研判地下水流向後，原則於上游 1 處、下游 2 處依環保署公告之「地下水水質監測井設置規範」設置標準監測井，並依環保署公告之「地下水採樣方法」採取地下水樣。

地下水流之研判建議可依場址所在區位之水文地質資料評估、或利用場址內或鄰近區域之監測井以單井流速流向測定儀測定、或利用二口以上監測井水位資訊綜合評估之方式，研判地下水流向。

6.5 安全衛生預防守則

採樣及檢測工作應符合環安衛等相關法令規範，並應注意現場工作之安全。

表 6.3-1 採樣設計圖表填寫成果範例

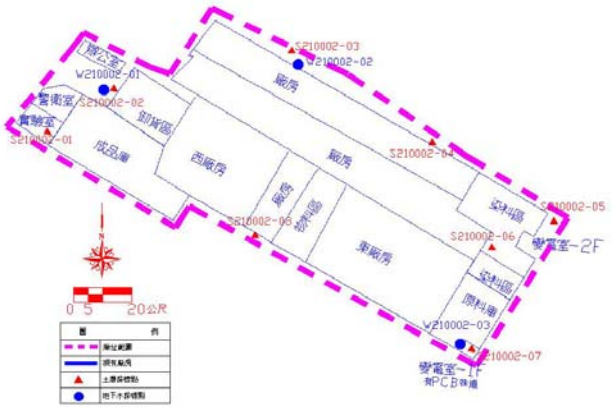
一、調查方法

項目		說 明
土壤	1.佈點方式	警衛室旁空地 1 點、卸貨區 1 點、廠房北側空地 2 點、染料區旁空地 1 點、染料區 1 點、廠房東南側變電室 1 點、廠房南側空地 1 點
	2.深度點數	重金屬、TPH 採採樣深度原則為淺層連續採樣至地下水位面，並依現場篩測成果等調整
	3.採樣方法	以直接貫入採樣機，利用內襯薄管之取樣器採取較不擾動樣品
	4.樣品數量	共計 10 組
	5.分析項目	VOCs（8 組）、SVOCs（8 組）、TPH（8 組）、重金屬（2 組）
地下水	6.佈點方式	卸貨區旁空地 1 點、廠房北側空地 1 點、廠房東南側變電室 1 點
	7.樣品數量	共計 3 組，3 口簡易井
	8.分析項目	VOCs (3)、SVOCs (3) 、總酚(3)

二、採樣點佈點規劃

樣品種類	採樣點編號	測定代表意義	分析項目
土壤	S210002-01	警衛室旁空地	VOCs、SVOCs、pH、EC
	S210002-02	卸貨區	VOCs、SVOCs、pH、EC
	S210002-03	廠房北側空地	VOCs、SVOCs、pH、EC
	S210002-04	廠房北側空地	VOCs、SVOCs、pH、EC
	S210002-05	染料區旁空地	重金屬 VOCs、SVOCs、pH、EC
	S210002-06	染料區	重金屬 VOCs、SVOCs、pH、EC
	S210002-07	廠房東南側變電室	VOCs、SVOCs、pH、EC
	S210002-08	廠房南側空地	VOCs、SVOCs、pH、EC
地下水	W210002-01	卸貨區旁空地	VOCs、SVOCs、總酚
	W210002-02	廠房北側空地	VOCs、SVOCs、總酚
	W210002-03	廠房東南側變電室	VOCs、SVOCs、總酚

三、採樣點分佈圖



6.6 檢測分析程序

檢測分析程序應依所採樣品中可能之污染物選擇適當之檢測方法，並應於採樣計畫中包含適當的品保／品管程序，以便對檢測資料的品質進行評估。

1. 欲使用之分析方法應預先決定。
2. 應依據環保署公告之標準方法進行檢測分析。
3. 檢測項目應依資料審閱、場址勘查與訪談等場址資料綜合評估結果研判擇定，並敘明擇定或排除之理由。

6.7 品保／品管程序

採樣及檢測計畫中應包含適當的品保／品管程序，以便對檢測資料的品質進行評估。

6.8 證據保全程序

證據保全是查證過程的重要工作，所保全的證據可以用來做為處分污染行為人之依據，及未來複驗、法院做證之用，證據保全作業請參考附件二之證據保全作業要點辦理。

7.0 報告書

報告書內容應包括執行場址調查作業所需之各項執行程序及調查成果，包括：摘要及簡介、場址狀況描述、資料審閱、場址勘查、訪談、採樣計畫、檢測分析結果、結論、建議、參考文獻、執行者簽章及相關證明文件與相關附錄資料。

7.1 報告書內容

依本指引執行之報告書，宜包括下列內容。

1. 摘要及簡介
2. 場址狀況描述
3. 資料審閱
4. 場址勘查
5. 訪談
6. 採樣計畫
7. 檢測分析結果
8. 結論
9. 建議
10. 參考文獻
11. 執行者簽章及相關證明文件
12. 附錄

7.2 檢附文件

報告書中的結論，皆應有相關資料予以支持。倘若場址評估人員或顧問機構於報告書中排除採用執行過程中所取得之特定資料，則應於報告書中說明排除之理由。

7.3 土壤採樣計畫

報告書中應依據執行本指引所得之資料、結論及專業建議，檢附適當之土壤採樣計畫。

7.4 檢測及分析結果

報告書中應包含執行土壤採樣檢測之結果及品保品管等資料。另應依執行調查內容檢附表 7.4-1 之相關內容。

表 7.4-1 建議可採用之土壤及地下水調查技術項目與完成文件

項次	項目	工作說明	應完成文件
1	土壤氣體現場調查	二人一組，攜帶鑽機、VOC 測定儀（攜帶型 FID 或 PID）、自動監測儀	土壤氣體調查報告
2	地下水監測井規劃設置	2”或 4”PVC 井（若有需要則可設置簡易井），含水文地質施監工、測量及水文地質試驗	地下水監測系統規劃報告
3	土壤重金屬現地篩選	採樣：表土、裡土 分析：重金屬（攜帶型 XRF）	土壤重金屬篩選分佈圖
4	土壤採樣及分析	採樣：淺層（＜80 cm），1 人 中深層（80 cm～地下水面以上）， 2 人 分析： 重金屬及 pH、VOCs、SVOCs、粒徑分佈、CEC、OM、TPH 及 BTEX	土壤檢測報告
5	地下水採樣及分析	採樣：2 人一組，攜帶採樣及現場量測設備 分析： 一般水質項目（若有需要）、重金屬及 pH、VOCs、SVOCs、TPH 及 BTEX	地下水質分析報告
6	地下水文分析 (微水試、流向及流速)	採樣：2 人一組，攜帶採樣及現場量測設備 分析： 一般水質項目（若有需要）、重金屬及 pH、VOCs、SVOCs、TPH 及 BTEX	地下水文分析報告
7	土壤氣體採樣與分析	採樣：2 人一組，攜帶採樣及現場量測設備 分析：TPHg、TPHd、BTEX、油氣成分	揮發性有機污染物種類及特性報告
8	地下不明廢棄物探測	電磁波、磁力探測 二人一組，包括量測設備及資料處理與解釋	電阻率水平切面圖、磁力異常圖、不明廢棄物分佈圖
9	污染範圍非破壞探測	電磁波、磁力探測 二人一組，包括量測設備及資料處理與解釋	電阻率水平切面圖、污染範圍解釋圖
10	地電阻影像剖面探測	六人一組，包括量測設備及室內資料處理與解釋	電阻垂直剖面圖、污染範圍解釋圖

7.5 結論

報告書中應包含結論的章節，針對是否有與該場址有關之已知的或疑似的土壤污染狀態作出評估，並就相關檢測結果及可能影響提出評斷。

7.6 建議

報告書中應包含對於結論章節中所判斷的已知或疑似的土壤污染狀態對於該場址可能之影響提出建議。

7.7 參考文獻

報告書中應包含參考文獻的章節，每一項參考資料均應完整充分註記。

7.8 執行者之簽章及資格證明

報告中應包括負責執行環境場址潛在土壤污染評估之場址評估人員或顧問機構之簽章、印鑑圖記與相關資格證明影本，以及檢測機構之許可文件影本。

8.0 參考文獻

1. 行政院環境保護署，土壤採樣方法，2005。
2. 行政院環境保護署，以網格法辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。
3. 行政院環境保護署，以環境場址潛在土壤污染評估辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。
4. 行政院還境保護署，地下水水質監測井設置規範，2002。
5. 行政院環保署，低污染PU合成皮製造技術（http://ivy1.epa.gov.tw/agp/F/DM/aaaa/page3/life6.html）。
6. 行政院環境保護署，監測井地下水採樣方法，2005。
7. 行政院環境保護署，塑膠皮板製造業行業污染特性技術手冊。
8. 長庚大學機械研究所網頁（http://me.cgu.edu.tw/main.htm）。
9. 經濟部工業局，PU 合成皮業廢棄物資源化案例彙編，1996。
10. 隆廷實業有限公司網頁（http://www.longteam.com.tw/c-company.htm）。
11. ASTM E1527-00 Standard Practice for Environmental Site Assessments：Phase I Environmental Site Assessment Process。
12. ASTM E1528-00 Standard Practice for Environmental Site Assessments：Transaction Screen Process。
13. ASTM E1903-97 Standard Guide for Environmental Site Assessments：Phase II Environmental Site Assessment Process。
14. USEPA，40 CFR Part 312 Standard and Practices for All Appropriate Inquiries and Notice of Public Meeting To Discuss Standards and Practices for All Appropriate Inquiries；Proposed Rules，August 26, 2004.

9.0 附件

附件一 廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表參考範例

第一頁

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表 填表日期： 年 月 日

場址名稱：	場址編號：

一、訪談人員資料

1.工作人員資料

勘察日期：民國_____年_____月_____日

勘察人員：

(1) 主要勘察者：

姓名	機構	職稱	電話

(2) 會同勘察者：

姓名	機構	職稱	電話

2.受訪人員資料

(1) 接受現場訪談之廠方人員：

姓名	職稱	電話	提供資訊內容簡述

(2) 其他受訪者：

姓名	與場址之關係	電話	提供資訊內容簡述

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

二、場址現況資料	1.示意圖	於圖上標示鄰近地區土地使用情形、水井／監測井位置、地面水體位置、桶槽貯放區、一般／事業廢水排放口、及廢棄物置放區。
	2.場址土地利用概況	(1) 場址鄰近地區之土地利用概況： _____ _____ (2) 簡述場址之地形、地貌 _____ (3) 場址鄰近地區是否有環境敏感區？ □是 □否 如有，請說明。 _____
三、場址目前使用情形	1.空氣污染物	(1) 場址內是否有露天焚燒的情況發生？ □有 □無 □無法確定 若有，是否為經常性的焚燒？ □是 □否 焚燒的物品為 _____ 每次焚燒量約為 _____ 焚燒的地點為 _____ （請於示意圖上註明） (2) 場址內是否有燃燒易生特殊有害健康之物質？ □有 □無 (3) 在場址範圍內，空氣中是否有：惡臭、肉眼可見的粉塵或煙霧？ □有 □無 若有，請於示意圖上標示其位置，並請詳述 _____ _____ _____
	2.廢水／液態廢棄物	(1) 在場址範圍內是否有下列廢水或液態廢棄物的產生？ 製程廢水 □有 □無 非接觸廢水（如冷卻用水） □有 □無 有機廢液 □有 □無 (2) 場址內是否有廢液放流口、污水坑、貯放槽等？ □有 □無 若有，請於示意圖上標示其位置，並請詳述廢液的種類與量 _____ _____ _____

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

三、場址目前使用情形	3.固態廢棄物	(1) 場址內是否有固態廢棄物的產生？ ☐有 ☐無 (2) 場址內產生的固態廢棄物如何處置？ ☐於場址內焚化 ☐於場址內掩埋 ☐共同清除、處理 ☐委託代處理業清運 ☐境外處理 ☐其他 _____ (3) 場址內是否有固態廢棄物貯放區？ ☐有 ☐無 若有，請於示意圖上標示其位置，並請簡述廢棄物的種類與數量 _____ _____ (4) 場址內／外產生的固態廢棄物、污水處理廠產生之污泥或是工程棄土是否曾棄置於場址範圍內？ ☐是 ☐否 若是，請於示意圖上標示其位置，並請簡述廢棄物的種類與數量 _____ _____
	4.回填	(1) 是否有下列任何物質回填於本場址？ ☐有 ☐無 ☐無法確定 (2) 從受污染的場址或其他列管事業場址移置此處之泥、土、砂、或礫石等 ☐有污染之虞的河川底泥 ☐金屬礦渣 ☐其他，請說明：_____
	5.化學品／油品	(1) 有無使用環保署列管之毒性化學物質？ ☐有 ☐無 若有，請列舉於下或附列於附件_____：_____ _____ 並請於示意圖上標示所有燃料與油品貯放區之位置。 (2) 是否曾有下列與上述列管毒性化學物質相關之意外災變發生？ ☐有（☐洩漏/潑灑 ☐火災 ☐其他意外 _____） ☐無 若有，請於示意圖上標示其位置，並請簡述其事由與洩漏量 _____ _____ (3) 是否使用石化燃料？ ☐是 ☐否 石化燃料運送方式 ☐管線輸送 ☐油罐車載入 石化燃料貯放方式 ☐地面儲槽 ☐地下儲槽 請於示意圖上標示所有燃料與油品貯放區之位置 (4) 是否曾有與石化燃料相關之意外災變發生？ ☐是 ☐否 ☐洩漏/潑灑 ☐火災 ☐其他意外 _____ 若有，請於示意圖上標示其位置，並請簡述其事由與洩漏量 _____ _____ (5) 是否使用有機溶劑/其他油品？ ☐有 ☐無 若有，請列舉於下或附列於附件_____：_____ _____
		(6) 是否曾有與有機溶劑／其他油品相關之意外災變發生？ ☐是（☐洩漏/潑灑 ☐火災 ☐其他意外 _____） ☐否 若有，請於示意圖上標示其位置，並請簡述其事由與洩漏量 _____ _____

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

四、勘查結果

潛在污染區

(1) 下列地點之土壤是否有油漬／漬痕、特殊龜裂、與周遭明顯的色澤差異、不明隆起或低陷、特別潮濕、植被生長有異的情形或特殊異味發生？☐是 ☐否

☐廢棄物或空廢容器貯放區 ☐廢水放流口、污水坑、貯放槽
☐毒性化學物質貯放區 ☐毒性化學物質裝卸區
☐石化燃料貯放區 ☐石化燃料裝卸區
☐有機溶劑／其他油品貯放區 ☐有機溶劑／其他油品裝卸區
☐石化燃料輸送管線沿線 ☐意外事件發生過的地點
☐露天焚燒區 ☐其他地點，請說明 _____

(2) 根據(1)之勘查結果，請標示並指出潛在土壤污染區域及可能污染物：（請描繪於示意圖上）

(3) 根據勘查結果並配合過去地下水水質監測記錄，請指出潛在地下水污染區域及可能污染物：

五、其他重要事項

六、相片

編號	照相位置	方位	主題	備註

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

場址現況示意圖：(加強可能污染源位置之記載及周界環境)

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

問題		土地所有人	土地使用人或管理人	現場勘查
1.1	此場址是否為工業用？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
1.2	場址比鄰地區是否為工業使用？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
2.1	是否有任何證據顯示此場址先前曾做為工業使用？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
2.2	是否有任何證據顯示此場址比鄰地區為工業使用？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
3.1	此場址是否作為加油站、汽車修護廠、商業印刷廠、乾洗廠、照相沖印廠、廢棄物堆積場、掩埋場、廢棄物處理、儲存、置放、回收處理廠？（如果有，請說明之）	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
3.2	此場址比鄰地區是否作為加油站、汽車修護廠、商業印刷廠、乾洗廠、照相沖印廠、廢棄物堆積場、掩埋場、廢棄物處理、儲存、置放、回收處理廠？（如果有，請說明之）	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
4.1	是否有任何證據顯示此場址曾經作為加油站、汽車修護廠、商業印刷廠、乾洗廠、照相沖印廠、廢棄物堆積場、掩埋場、廢棄物處理、儲存、置放、回收處理廠？（如果有，請說明之）	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
4.2	是否有任何證據顯示此場址比鄰地區曾經作為加油站、汽車修護廠、商業印刷廠、乾洗廠、照相沖印廠、廢棄物堆積場、掩埋場、廢棄物處理、儲存、置放、回收處理廠？（如果有，請說明之）	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
5.1	是否現有任何車用或工業用廢電池，存放於 5 加侖或 50 加侖桶內之農藥、油漆或其他化學物質，因儲存、置放或使用造成危害或洩漏？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
5.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有車用或工業用廢電池，存放於 5 加侖或 50 加侖桶內之農藥、油漆或其他化學物質，因儲存、置放或使用造成危害或洩漏？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道

資料來源：以環境場址潛在土壤污染評估辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

問題		土地所有人	土地使用人或管理人	現場勘查
6.1	是否現有任何工業用桶槽、太空包放置於場址內？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
6.2	是否有任何證據顯示此場址曾有工業用桶槽、太空包放置於場址內？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
7.1	是否有任何證據顯示此場址曾經有來自污染土壤場址的回填土？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
7.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有不知來源的回填土？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
8.1	是否有任何作為廢棄物處理、處置的坑孔、水塘或污水塘？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
8.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有作為廢棄物處理、處置的坑孔、水塘或污水塘？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
9.1	場址內是否有可疑的受污染土壤？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
9.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有可疑的受污染土壤？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
10.1	此場址內是否有任何已申報或未申報之地上或地下儲槽？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
10.2	是否有任何證據顯示此場址內曾經有任何已申報或未申報之地上或地下儲槽或非法排放管道？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
11.1	場址內是否有任何排氣管、排放管或其他通路由地下伸出？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
11.2	是否有任何證據顯示此場址內有任何排氣管、排放管或其他通路由地下伸出？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
12.1	場址內是否有任何雨水渠、排放渠或井，遭受物質污染或有異味？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
12.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有任何雨水渠、排放渠或井，遭受物質污染或有異味？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
13.1	如果場址內使用私設井或非公共給水系統，是否有任何證據顯示，此場址用水水質曾經超出用水標準？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
13.2	如果場址內使用私設井或非公共給水系統，是否有任何證據顯示，此場址之用水被政府機關認定遭受污染？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道

資料來源：以環境場址潛在土壤污染評估辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

問題		土地所有人	土地使用人或管理人	現場勘查
14	土地所有人、使用人或管理人是否知悉場址內曾經被環保主管機關稽查且違反環保法規之情形？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
15.1	土地所有人、使用人或管理人是否被告知場址內過去曾經存在有害物質或石油製品？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
15.2	土地所有人、使用人或管理人是否被告知場址內最近存在有害物質或石油製品？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
15.3	土地所有人、使用人或管理人是否被告知場址內曾經被環保主管機關稽查且違反環保法規之情形？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
15.4	土地所有人、使用人或管理人是否被告知場址內最近被環保主管機關稽查且違反環保法規之情形？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
16	土地所有人、使用人或管理人是否知悉場址內之環境調查評估過程中，曾經顯示有害物質或石油製品存在造成污染或需進一步調查評估？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
17	土地所有人、使用人或管理人是否知悉場址過去的土地關係人曾經因洩漏或疑似洩漏有害物質或石油製品而遭處分或管制？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
18.1	場址內或鄰近場址地區是否排放廢水至雨水下水道中？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
18.2	場址內或鄰近場址地區是否排放廢水至污水下水道中？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
19	是否有任何證據顯示，場址內曾經有土壤污染物被棄置、掩埋或焚燒？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
20	是否有任何變壓器、電容器、水利設施包含 PCBs？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道

資料來源：以環境場址潛在土壤污染評估辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。

附件二　證據保全作業要點

證據保全是查證過程的重要工作，所保全的證據可以用來做為處分污染行為人之依據，及未來複驗、法院做證之用，故每次現勘時應拍照存證及填寫土壤及地下水污染稽查紀錄表。各個階段證據保全作業說明如下：

1. 污染來源證據：依土壤及地下水污染整治法第 7 條之規定，命場所使用人、管理人或所有人提供資料、彙整工廠製程、污染物處理方式與廠區內外環境資料，確認潛在污染物的來源及可能之污染責任人或權責單位。主要紀錄文件包括下列各項：

(1) 場址位置圖、廠區配置圖（無法取得時，調查人員應自行繪製）與管線圖等。

(2) 查詢下列運作紀錄，並記錄有問題之處：

- 場址現在及過去使用過之原料種類、性質及使用量，包括物質安全資料表（MSDS）及毒性化學物質運作紀錄（含清單）。
- 場址廢棄物產生量、處理紀錄，如事業廢棄物申報資料、事業廢棄物清理計畫書、廢棄物遞送聯單、廢棄物清理契約等。
- 污染防治（制）設施之操作維修紀錄，如廢水處理廠、固定污染源防制設備及儲槽二次阻絕設施（如防溢堤、截流溝）等。
- 油品或化學品儲槽之測漏監測紀錄、滲漏紀錄。

(3) 若能現場確認污染源、污染物特性，則儘可能將現場情況詳細記錄並由污染行為人簽名確認，以保全重要事證。必要時，照相或攝影存證。紀錄內容包括：

- 發現污染物洩（滲）漏之地點、日期與時間。
- 造成污染物（滲）漏之原因與來源。
- 污染物形態及特性。

・評估洩（滲）漏污染量。

2. 污染狀況證據：主要紀錄文件包括人員訪談紀錄及採樣分析紀錄等。

(1) 人員訪談：紀錄檢舉人或目擊證人、首先到達污染事件現場之應變工作人員（如消防人員、救護人員及警政人員等）、污染場址附近居民、鄰長、里長或村長、污染行為人、場所使用人、管理人或所有人等人員對於污染狀況之描述。

(2) 採樣分析：依照環保署公告之「地下水水質監測井設置規範」、「土壤採樣方法」、「監測井地下水採樣方法」，執行採樣分析工作，並留存相關紀錄。

3. 緊急應變證據：確認污染行為人是否已經採取緊急應變措施及相關通告動作，以瞭解是否符合水污染防治法第 28 條、第 32 條、廢棄物清理法第 36 條、或是土壤及地下水污染整治法第 7 條規定。主要紀錄文件包括現勘紀錄、人員訪談紀錄等。

4. 其他證據保全要點

(1) 照相存證

查證人員應記錄每一張拍攝相片的內容，包括：

① 說明每一張照片的內容，如設備名稱、位置、污染場址名稱及編號等。

② 拍攝照片的日期與時間。

③ 拍攝人員姓名。

④ 當照片被採用於技術報告或置於官方檔案資料中時，已沖洗底片應註明污染場址名稱及編號，照片背面亦應註明底片編號，並妥善保存照片與底片。

(2) 攝影存證

查證人員應記錄下列內容，包括：

① 攝影日期與時間。

② 簡要說明攝影主題。

③ 攝影人員姓名。

④ 攝影時應在錄影帶片頭部分，以適當的視覺標示物（如白板），說明相關資訊，如地點、日期及時間等。錄影帶中亦可以語音記錄上述相關的資訊，並簡要說明拍攝的內容。

⑤ 錄影帶上應貼上標籤，並清楚標示相關資訊，如場址事件名稱、編號、日期及地點等，並妥善保存。

編號：

行政院環境保護署

廢棄工廠土壤及地下水污染潛勢調查
調查作業參考指引（初稿）

適用業別：基本金屬製造業
（主計處業別代碼：24）

版次：1.0

中華民國九十九年四月

<table>
<tr><td colspan="3">廢棄工廠土壤及地下水污染潛勢調查
調查作業參考指引（初稿）
適用業別：基本金屬製造業
主計處業別代碼：24</td><td>編 號</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td>頁 數　　之　　版 次 1</td></tr>
<tr><td>修訂版次/日期</td><td>修訂章節/頁次</td><td>修訂內容</td><td>編修、初審、複核</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

目　錄

頁次

1.0　前言 1

2.0　注意事項 1

3.0　基本金屬製造業產業特性概述 4

3.1　業別定義 4

3.2　產業沿革 6

3.3　製程概述 8

3.3.1　金屬冶煉業 8

3.3.2　金屬鑄造業 15

3.3.3　金屬軋延、伸線及擠型業 18

3.3.4　其他基本金屬工業業別 19

3.4　污染特性 22

4.0　資料蒐集審閱 24

4.1　資料蒐集 24

4.2　場址基本資料 28

4.3　場址環境資料 28

4.4　場址之使用歷史資料 29

5.0　場址勘查及訪談 30

5.1　場址勘查 30

5.2　訪談 33

6.0　擬定採樣（含檢測）計畫 36

6.1　場址限制 36

6.2　現有資料檢視判斷 36

6.3　採樣規劃設計 36

6.4　採樣程序 38

6.5　安全衛生預防守則 38
6.6　檢測分析程序 40
6.7　品保／品管程序 40
6.8　證據保全程序 40

7.0　報告書 41
7.1　報告書內容 41
7.2　檢附文件 41
7.3　土壤採樣計畫 42
7.4　檢測及分析結果 42
7.5　結論 43
7.6　建議 43
7.7　參考文獻 43
7.8　執行者之簽章及資格證明 43

8.0　參考文獻 44

9.0　附件 45
附件一　廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表參考範例 45
附件二　證據保全作業要點 53

圖目錄

頁次

圖 2.0-1 各級主管機關執行查證作業流程 2
圖 3.1-1 金屬工業的產業結構 5
圖 3.3-1 一貫作業鍊鋼廠生產流程圖 10
圖 3.3-2 一貫作業鍊鋼廠相關設備圖 11
圖 3.3-3 煉鋼流程圖 13
圖 3.3-4 電弧爐煉鋼廠實廠配置範例 14
圖 3.3-5 金屬鑄造流程圖 16
圖 3.3-6 金屬鑄造廠實廠配置例 17
圖 3.3-7 金屬軋延、伸線及擠型業流程圖 20
圖 3.3-8 金屬軋延、伸線及擠型業實廠配置例 21
..... 21

表目錄

頁次

表 3.4-1 基本金屬業相關製程與污染特性 23
表 4.1-1 工廠資料蒐集來源及應用說明 25
表 6.3-1 採樣設計圖表填寫成果範例 39
表 7.4-1 建議可採用之土壤及地下水調查技術項目與完成文件 42

1.0 前言

依據「土壤及地下水污染整治法」(以下簡稱土污法）第七條規定：「各級主管機關得派員攜帶證明文件，進入公私場所，為下列查證工作，…(略)」；另土污法第十二條規定：「各級主管機關對於有土壤或地下水污染之虞之場址，應即進行查證，如發現有未依規定排放、洩漏、灌注或棄置之污染物時，各級主管機關應先依相關環保法令管制污染源，並調查環境污染情形。」

停歇業或關廠之工業場址（以下簡稱廢棄工廠)，由於現場已無運作，且廠房或設施可能拆除或文件資料欠缺下，污染調查／查證作業因現場欠缺可鑑識特徵而不易執行；為利於土污法第七條及第十二條之各級主管機關辦理停歇業或已關廠屬基本金屬製造業工廠（以下簡稱本業別工廠）之土壤地下水污染查證工作，特訂定本參考指引（以下簡稱本指引）供各級主管機關及執行相關調查作業之技術參考。

2.0 注意事項

1. 本指引包含「產業特性概述」、「資料蒐集審閱」、「場址勘查及訪談」、「擬定採樣（含檢測）計畫」及「報告書」等五大部份，執行流程如圖 2.0-1 所示。
2. 依據土污法第十條第一項規定，土壤及地下水污染物檢驗測定除經中央主管機關核准者外，應委託經中央主管機關許可之檢測機構辦理。
3. 本指引未盡事宜，應依環保署最新公告「土壤採樣方法」及各項檢測標準方法辦理（相關方法可上環保署環境檢驗所網站查詢最新公告資訊，網址為 http://www.niea.gov.tw/index_Frame.htm）。
4. 為利於本業別工廠之污染查證作業，於污染調查工作執行前，應先研讀 3.0 節之基本金屬製造業產業特性概述資料，以建立對本業別工廠之運作全貌概念，俾利查證作業規劃。
5. 名詞定義

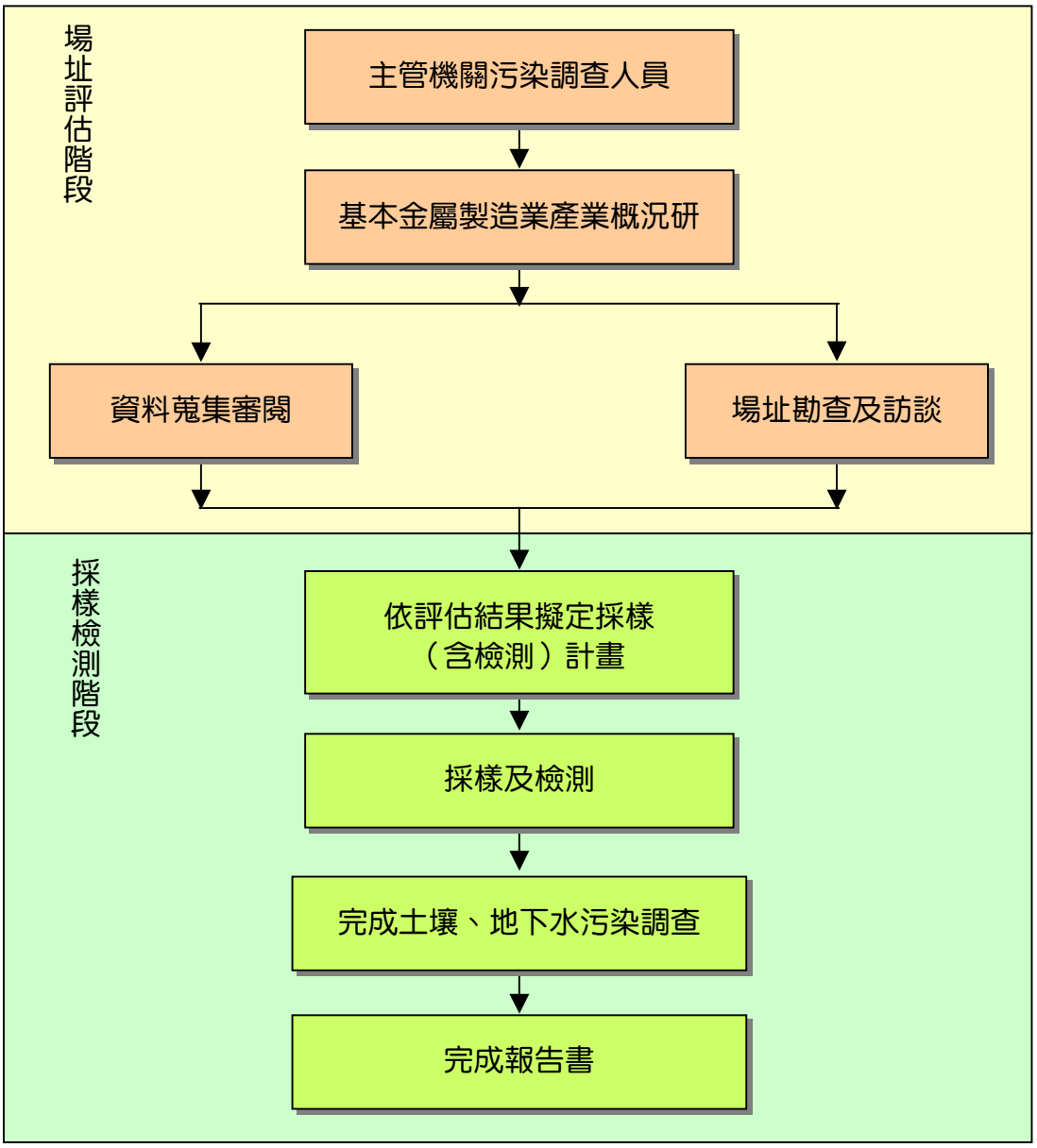


圖 2.0-1　各級主管機關執行查證作業流程

◎廢棄工廠

廢棄工廠此一名詞雖尚無法律之定義，但其概念相當明確，大致涵蓋過去曾有工業運作事實或運作污染物質之非製造業（如廢棄物處理、能源產業等），但現況已無運作或無人為管理之工廠。為與現行之工廠管理法令銜接，目前所關切之廢棄工廠主要係指曾從事生產行為且遵循「工廠管理輔導法」第二十條規定，登記歇業、及公告註銷之工廠，或被認定原生產行為已停止之工廠，稱之為「廢棄工廠」。

◎高污染潛勢類別

凡類別之產業特性、製程、運作物質等屬法規中所規範之有害物質、廢棄物或設施，其發生土壤或地下水污染之可能性較高，皆可稱之為「高污染潛勢類別」。

◎ 高污染潛勢工廠

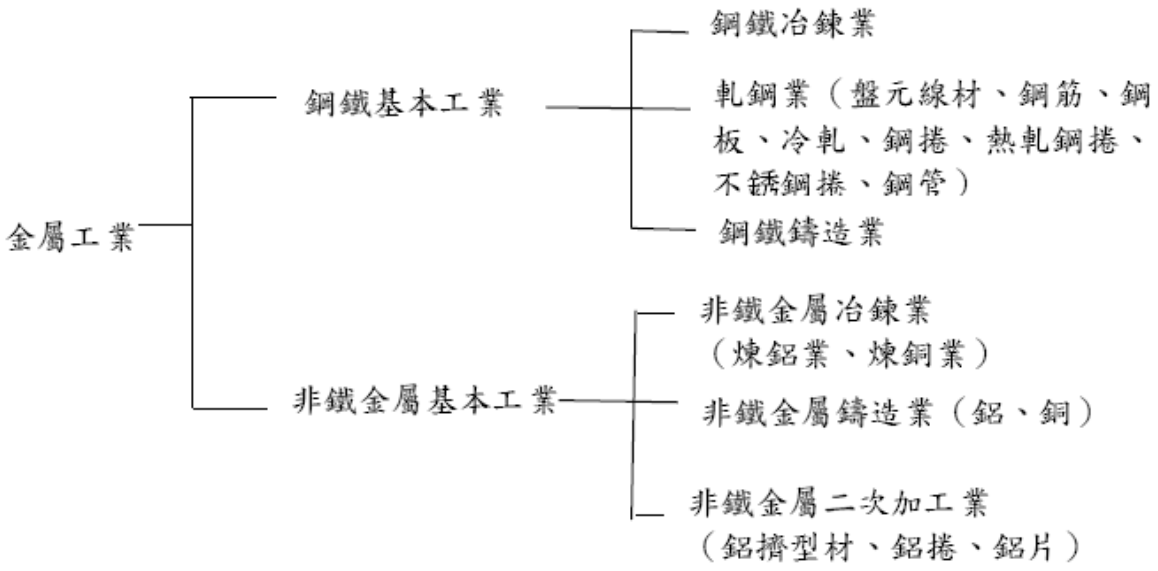
凡工廠之運作物質含法規訂定有害物質與廢棄物，或有證據顯示有洩漏之情事，皆可稱該工廠為「高污染潛勢工廠」。本計畫透過兩階段量化篩選機制系統，以規模資訊（如：資本額、廠房面積等）、運作污染特徵資訊（如：原料、產品、產量等）、土地區位資訊、及專一條件式篩選模式進行排序，選擇污染潛勢較高之工廠進行調查。

3.0 基本金屬製造業產業特性概述

3.1 業別定義

依據行政院主計處 2006 年 5 月公佈之「行業標準分類」對本產業的定義，凡從事金屬及合金之冶鍊以生產錠、胚或其他冶鑄基本產品，或再經軋延、擠型、伸線等加工，以製造板、條、棒、管、粗細線等之行業均屬之。不包括：金屬鍛造及粉末冶金等加工處理應歸入「金屬加工處理業」之適當細類。

本業別可粗分為鋼鐵基本工業及非鐵金屬基本工業，如下圖 3.1-1 所示。而若依行業別可細分為五個業別：1.鋼鐵製造業（241）：其定義為凡從事鋼鐵之冶鍊以生產錠、胚或其他冶鑄基本產品或再經熔鑄、軋延、擠型、伸線，製成片、管、棒、線等基本鋼鐵材料或其他粗鑄品、粗軋品等行業均屬之，其可再細分為鋼鐵冶煉業（2411）、鋼鐵鑄造業（2412）、鋼鐵軋延及擠型業（2413）、鋼線伸線業（2414）。2.鋁製造業（242）：其定義為凡從事鋁金屬之冶鍊、鑄造、軋延、擠型、伸線等，以製造鋁片、皮、箔、管、條、棒及線材等基本製品之行業均屬之，其可再細分為鍊鋁業（2421）、鋁鑄造業（2422）及鋁材軋延、擠型、伸線業（2423）。3.銅製造業（243）其定義為凡從事銅金屬之冶鍊、鑄造、軋延、擠型、伸線等，以製造銅片、皮、箔、管、條、棒及線材等基本製品之行業均屬之，其可再細分為鍊銅業（2431）、銅鑄造業（2432）、銅材軋延、擠型、伸線業（2433）。4.其他基本金屬製造業（249）其定義為凡從事 241 至 243 小類以外基本金屬冶鍊、鑄造、軋延、擠型、伸線等，以製造其他基本金屬片、皮、箔、管、條、棒及線材等基本製品之行業均屬之。



資料來源：環保署，事業廢棄物行業製程稽查參考手冊

圖 3.1-1　金屬工業的產業結構

3.2 產業沿革

台灣的金屬產業發展約可分為五個階段：60 年代以前的萌芽期；民國 60 年代中期成立一貫作業鋼廠中綱公司，邁入成長期；70 年代中綱 2、3 期擴建，唐榮不鏽鋼廠及民間熱冷廠亦積極從事建廠，並陸續投入生產，上下游鋼鐵產業體系逐漸形成，走向成熱期；80 年代朝向擴充生產模與銷售範圍，90 年代以後則逐漸走向全面性的整合時期，簡述如下：

- 民國 40 年代的金屬工業：政府在民國 40 年代曾實施兩期四年經濟建設計畫，經濟以發展勞力密集的進口代替工業為主，以供應國內需要。鋼鐵工業的基礎並未建立，但隨著工業建設的增加和國民生活水準改善的需求，國內各種工業建設齊頭並進發展，對鋼鐵產品的需求與日俱增，機器工業發達，需要鋼鐵材料大批供應，特別是建材市場的需求量更是大幅度的增加。由於產銷刺激，國內鋼鐵業者不斷擴充設備，鋼鐵工廠逐漸具有相當的規模，而隨著產量之遞增，國內市場的需求亦逐漸達到飽和狀態。40 年代後，由於工業發展逐漸起步，業者不得不改善自己的生產設備，改進生產技術及管理制度，以求達到提高品質、降低成本的目標，並積極開拓外銷市場，民國 45 年，唐榮鐵工廠售予韓國鋼筋 200 噸，首創光復後鋼品外銷記錄，但我國鋼鐵產品真正的外銷應在民國 50 年之後，40 年代的鋼鐵工業主要是以內銷供應為首要任務。
- 民國 50 年代的金屬工業：由於進口替代工業發展甚速，國內市場已呈飽和，為繼續發展，必須拓展鋼鐵產品的外銷，而 50 年代則是我國經濟出口擴張時期。鋼鐵工業隨外銷工業的發展和政府所擬第三期經建計畫的需要，設備產能大增，而鋼鐵公會亦在民國 52 年 11 月組織成立，對業者彼時的合作開發越南、泰國等地外銷鋼品市場有很大的助益，而刺激鋼品外銷增加生產的主要原因有二，一是越戰的需求，越南自民國 50 年因越戰期間需要，由美援項下

供應外匯撥款採購鋼品。依照美援規定，進口鋼品限由開發中國家供應。當時韓國工商業尚不發達，日本產品在限購之外，我國則是遠東地區唯一可以供應的國家，鋼鐵業者得以較為優厚價格取得標購鋼品的承銷。此時公會籌組中國鋼鐵貿易公司負責鋼品外銷，此項供應一直維持到民國 56 年初，政策改由限購美貨才停止。另一原因為拆船業的蓬勃發展，民國 54 年政府為輔導拆船業，訂頒了「獎勵進口舊船加工輔導辦法」，我國拆船工業因地理自然環境的有利與人工成本低廉及素質優異而蓬勃興起，國外舊船不斷開到國內解體，獲得廉價船板和廢鋼材料，供給鋼鐵工業使用，間接促成鋼鐵工廠紛紛設立，生產鋼品，供應內外銷，50 年代鋼鐵工業可以說是持續成長開拓外銷的時期。

- 民國 60 年代的金屬工業：在民國 60 年代時，政府已完成第六期四年經建計畫與六年經建計畫，並繼續推行 10 年經建計畫，使我國經濟由勞力密集產業逐漸走向資本密集與技術密集的產業，特別是民國 62 年宣佈推動 10 大建設，而國營一貫作業大鋼廠亦列為十項建設之一。為維持國家的經濟發展，民國 66 年又繼續推動十二項建設，其中包括中鋼公司二階段擴建（生產冷熱軋鋼品），這些公共建設的投資，多偏重於基本交通、能源、原料的開發，更奠定了我國工業化穩固的基礎，民國 64～73 年可以說是台灣鋼鐵工業的蛻變與成長期。民國 66 年 12 月，國營的一貫作業大鋼廠-中鋼公司開工加入生產，主要產品有鋼板、盤元、機械結構用棒鋼，使得產品結構漸趨完整，67 年 7 月中鋼公司第二階段完工，開始投入冷熱軋鋼品的生產，使中鋼公司的粗鋼總產能累計達 325 萬公噸。此外，民間業者尚有台煉公司、高興昌公司及燁興公司，亦投入鋼板及冷軋生產，但均為單軋廠，而原來的拆船單軋及電爐煉鋼業，則在原有基礎上成長。其特色有二：1.由傳統的拆船到單軋、電爐業發展到進口鐵礦砂冶煉的一貫作業廠。2.由條線類鋼品的生產到平板類鋼品的生產

- 民國 70 年代的金屬工業：從台灣的鋼鐵產業的發展時期來觀察，60 年代以前為鋼鐵業的萌芽期；民國 60 年代中期成立一貫作業鋼廠中綱公司，邁入成長期；70 年代中綱 2、3 期擴建，唐榮不銹鋼廠及民間熱冷廠亦積極從事建廠，並陸續投入生產，上下游鋼鐵產業體系逐漸形成，使得鋼鐵業走向成熟期。
- 民國 80 年代的金屬工業：民國 80 年代是台灣鋼鐵產業環境最為動盪的年代，兩岸政治情勢變化，台商赴中國大陸投資的人數急遽增加，鋼鐵產業在面臨下游外移下，為維持企業本身生存與發展，乃紛紛以增加直接出口來因應，綱鐵產業進入擴張期。
- 民國 90 年代以後的金屬工業：民國 90 年代以後，為因應加入世界貿易組織所可能帶來的衝擊，除在兩岸設立營運單位外，並積極結合兩岸的人力與技術資源，再加入國際資訊的應用與人力的相互配合，使鋼鐵產品在國際市場上更具競爭力，而鋼鐵業亦逐漸進入全面整合時期

3.3 製程概述

基本金屬若以製程來區分，可分為(1)金屬冶煉業：主要是冶煉金屬礦砂或是廢棄之金屬，以生產金屬胚或錠；(2)金屬鑄造業：主要是溶融相關金屬胚或錠或是廢鐵等將之澆注至特製模型製成金屬元件，(3)金屬軋延伸線及擠型業：主要將冶煉過之錠、胚或其他冶鑄基本產品，經軋延、伸線、擠型等加工方式，以製造板、條、棒、管、粗細線等工業產品(4)其他金屬基本工業業：相關金屬之精鍊。相關製程詳述於下各節；

3.3.1 金屬冶煉業

1. 鋼鐵冶煉業：

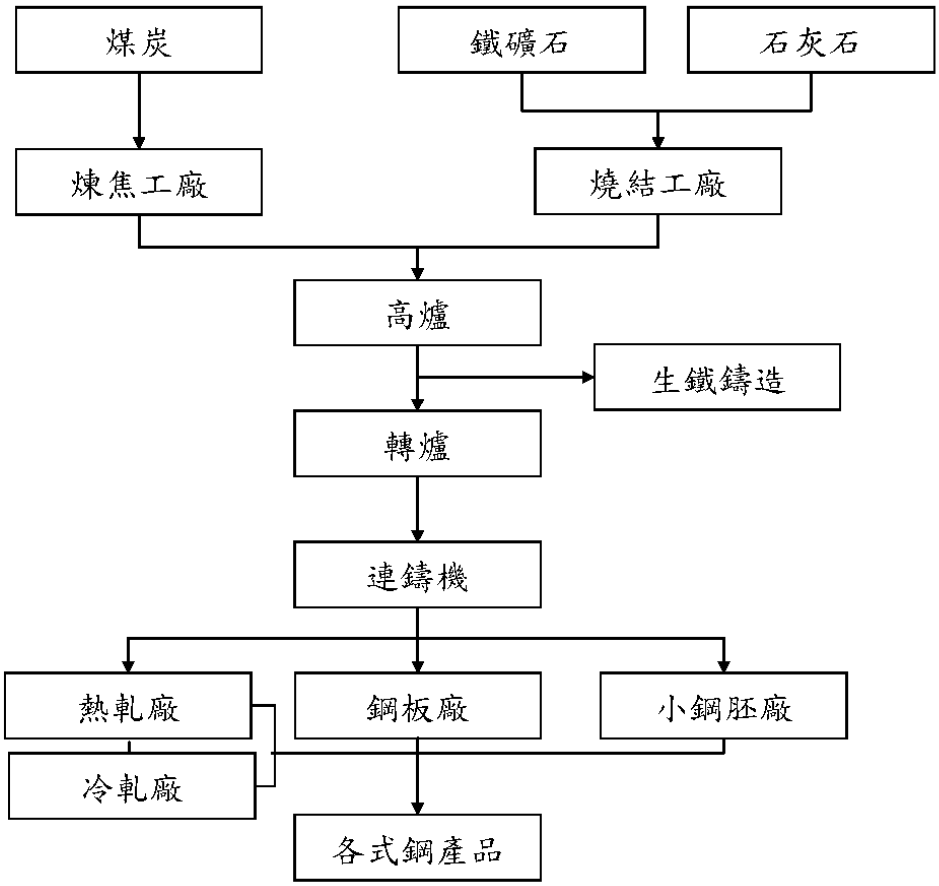
   國內鍊鋼業主要包括一貫作業鍊鋼廠及電弧爐鍊鋼廠兩種製程類型。

(1) 一貫作業鍊鋼廠：製程採高爐及轉爐並以鐵礦砂及煤為原料製成鋼胚，相關製程及相關設備圖如圖 3.3-1 及圖 3.3-2 所示）。而一貫作業鍊鋼廠煉製鋼胚，部分供給中游產業，部分則自行再進行軋延及加工後生產鋼筋、棒鋼、角鋼及型鋼等各類鋼品提供下游產業使用，因本製程煉鋼是以鐵礦砂為原料，其有較佳品質，而目前台灣地區中鋼公司是唯一採用高爐/轉爐煉鋼的公司。

(2) 電弧爐鍊鋼廠：其製程是以電弧爐熔煉鋼鐵，主要以進口廢鐵及國內回收廢鐵為原始冶鍊原料製成鋼胚，其製程流程如圖 3.3-3 所示、實廠配置如圖 3.3-4 所示。電弧爐鍊鋼業實為典型的資源回收工業，國內電弧爐鍊鋼廠所使用廢鐵鋼原料，有購自國內市場，亦有自國外進口者，一般以拆船廢鐵、汽車廢鐵、壓鑄廢鐵、民間廢鐵為主，其中拆船廢鐵的來源隨著拆船業逐漸沒落而減少。一般除少數業者擁有前處理設備外，絕大多數均未經前處理或預熱即直接入爐熔，由於煉製原料來源複雜，所以煉製鋼鐵品質較差，一般其部分供給中游產業，部分再行相關軋延及加工後提供下游產業使用。

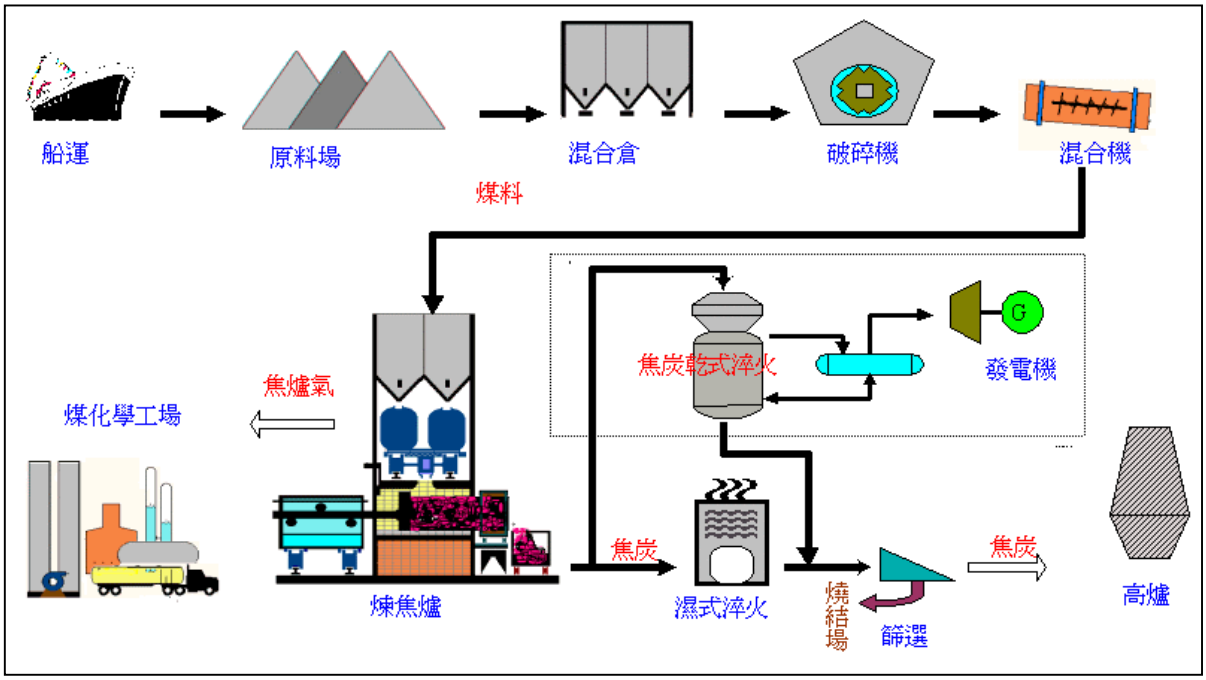
2. 非鐵金屬冶煉業

非鐵金屬冶煉業主要包括煉鋁業、煉銅業及煉鎂業等，煉鋁業是以鋁礬土電解鍊製成鋁、商用純鋁精鍊成高純度鋁或鍊製鋁合金；煉銅業是以銅礦或廢銅料鍊製成銅錠或精製電解銅及銅合金；煉鎂業則是以海水或鎂礦為原料，利用電解法或熱還原鍊製成鎂錠，或以鎂錠、廢鎂經重熔調配合金成分鍊製成鎂合金錠。台灣地區相關非鐵金屬冶煉業包括台灣鋁業股份有限公司及台金公司（煉銅）等，但都以先後關廠，因此現都以進口相關金屬錠供給國內需求。

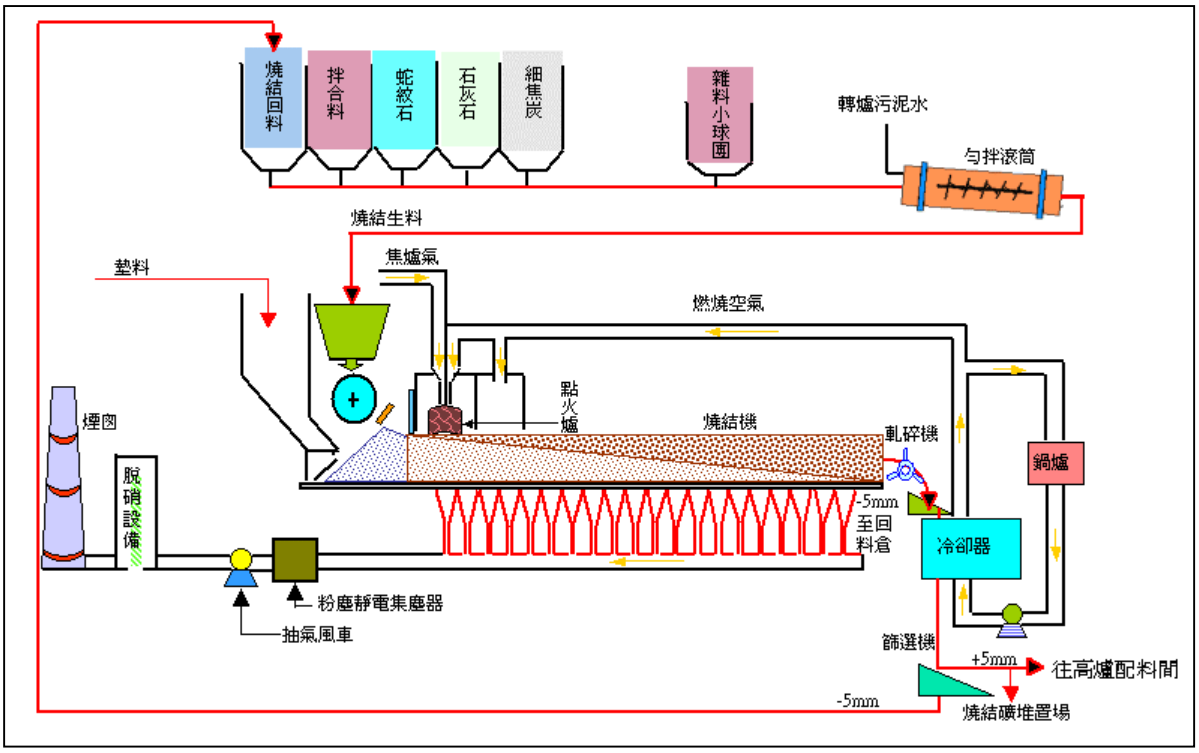


資料來源：經濟部工業局，鋼鐵冶鍊業土壤及地下水污染預防與整治技術手冊。

圖 3.3-1　一貫作業鍊鋼廠生產流程圖



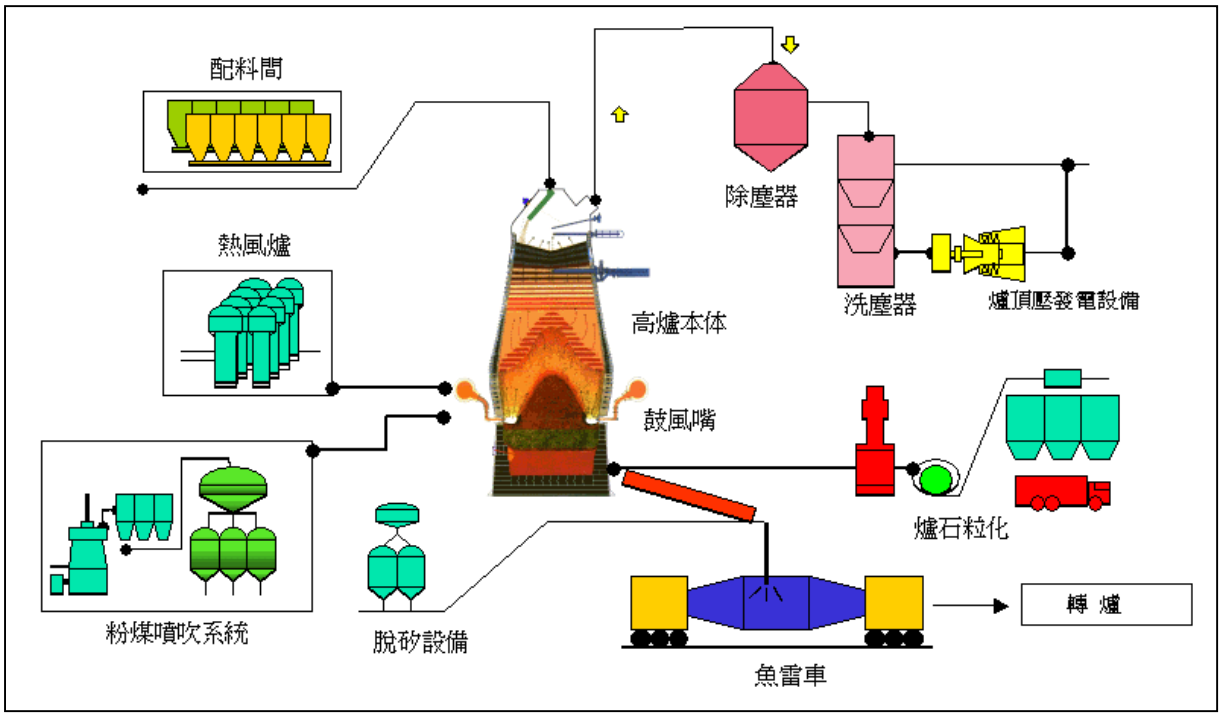
a.煉焦工廠



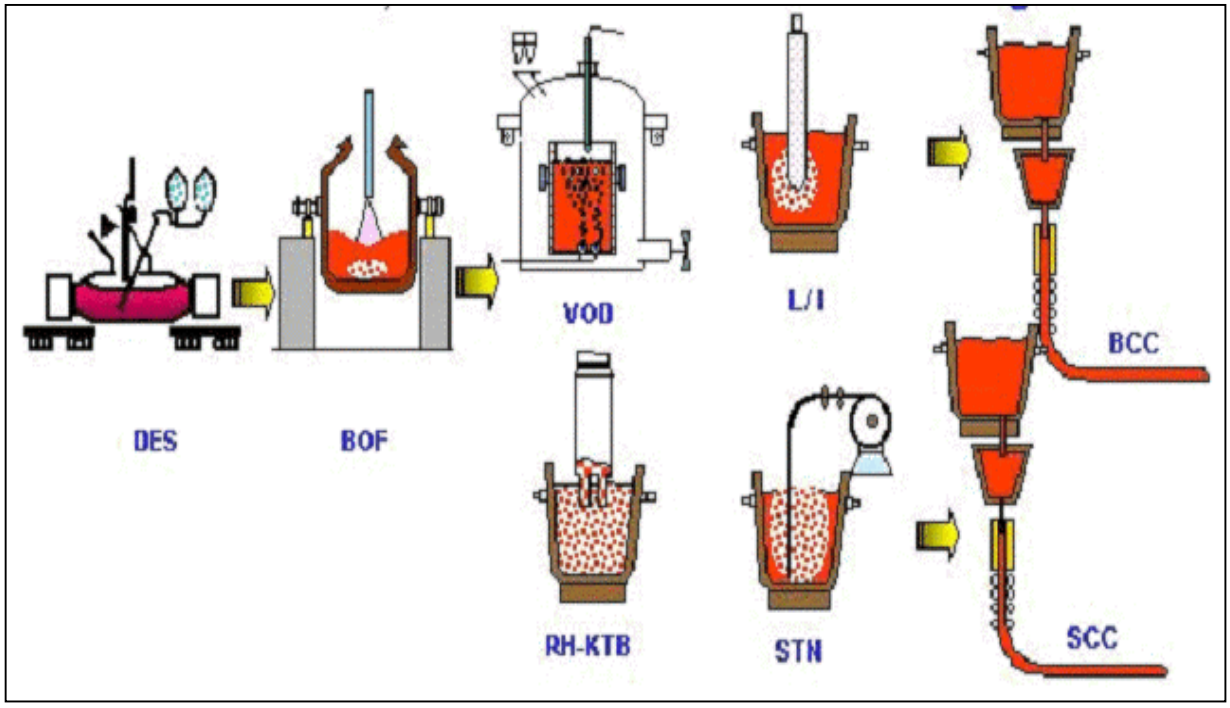
b.燒結工廠

資料來源：中國鋼鐵公司。

圖 3.3-2　一貫作業鍊鋼廠相關設備圖（1/2）



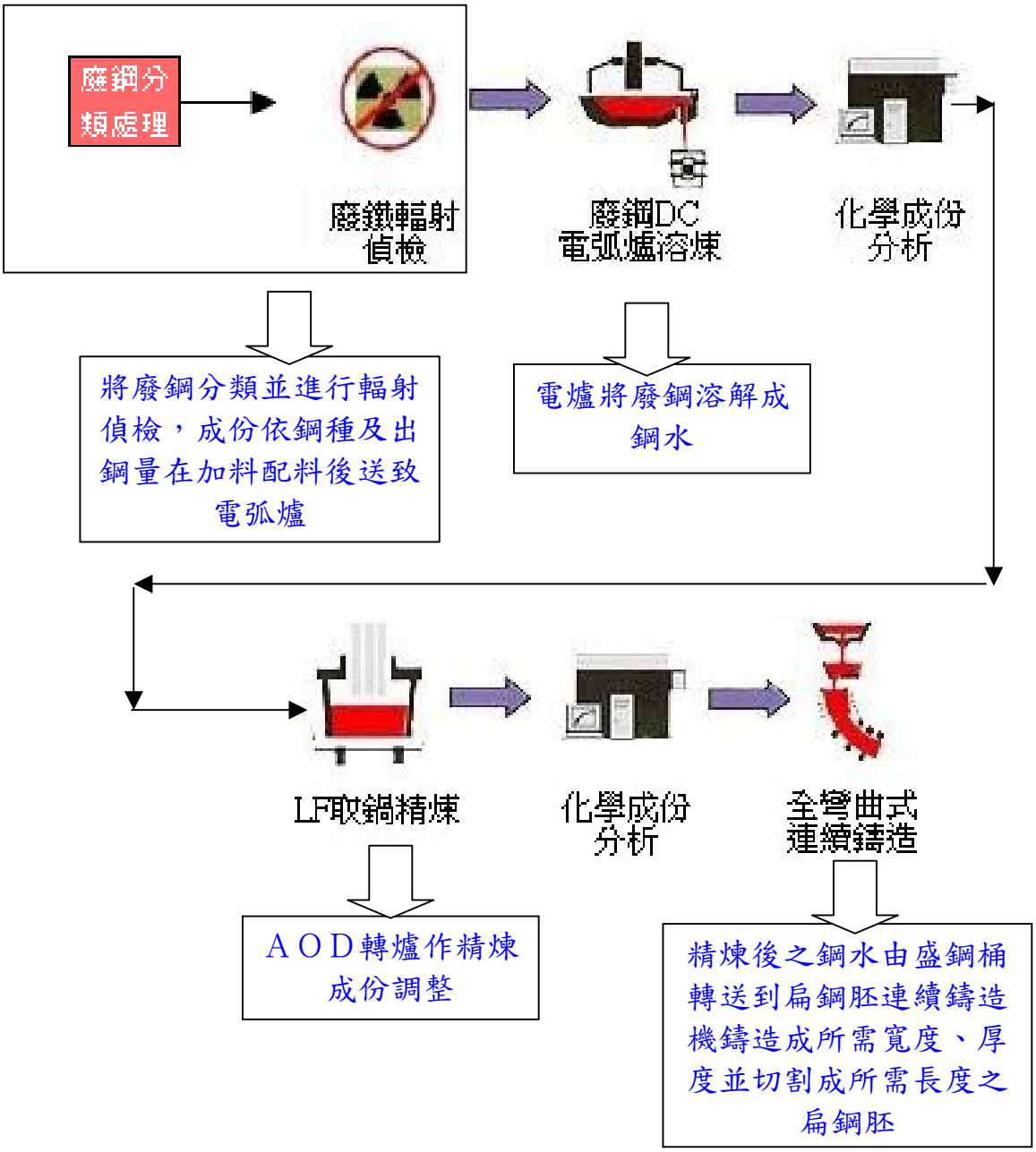
c.高爐



d.轉爐

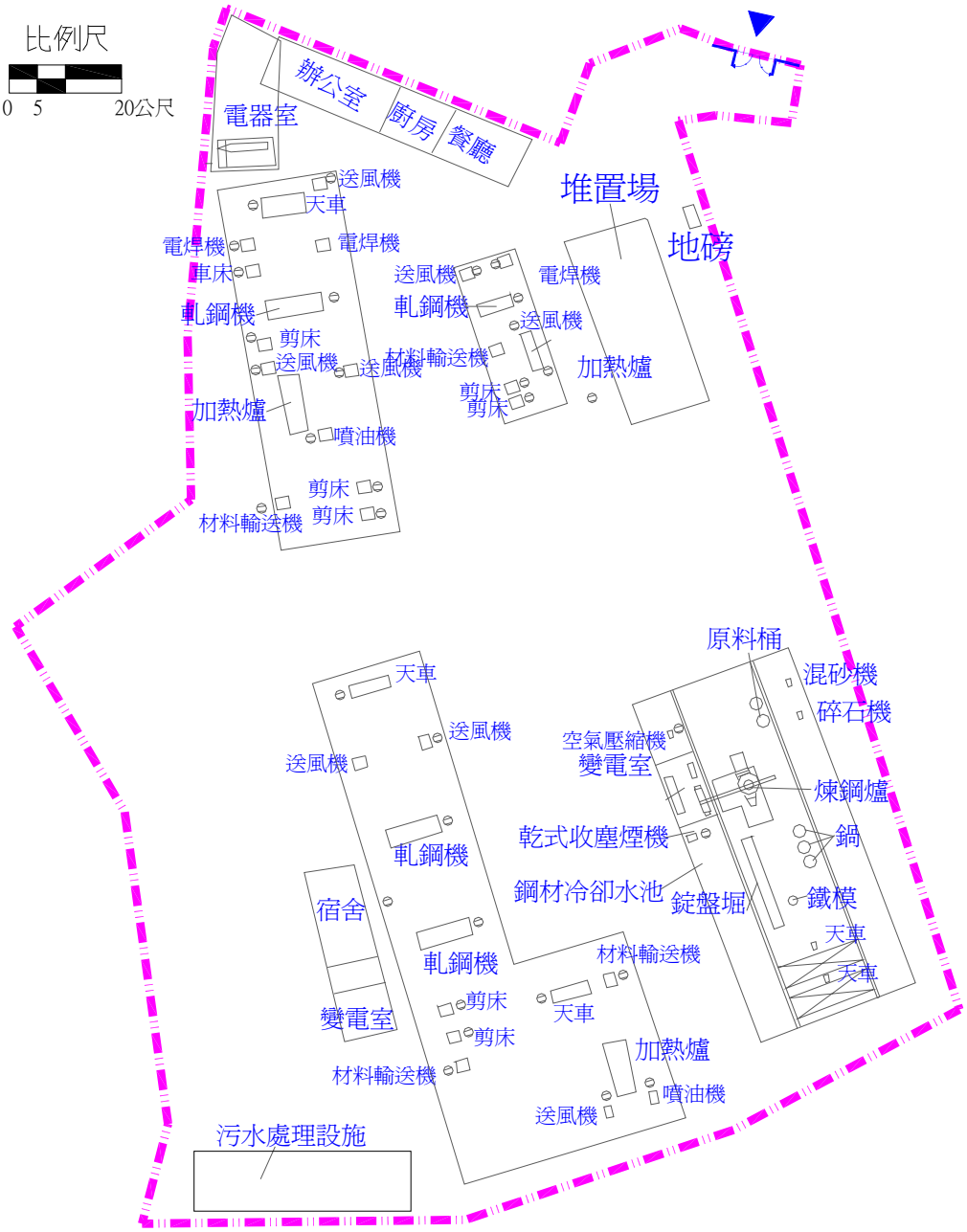
資料來源：中國鋼鐵公司。

圖 3.3-2　一貫作業鍊鋼廠相關設備圖（2/2）



資料來源：豐興鋼鐵股份有限公司 http://www.fenghsin.com.tw/main_pc00.htm。

圖 3.3-3　煉鋼流程圖



說明：本範例廠主要製程為電弧爐煉鋼及進行相關軋製及加工

圖 3.3-4　電弧爐煉鋼廠實廠配置範例

3.3.2 金屬鑄造業

金屬鑄造工業應用範圍很廣泛，其主要製程是將金屬原料包括鈦、超合金、鋼、鐵、鋁、銅、鎂及鋅等合金，應依使用目的採用各不同的熔化爐加熱熔化後，以熔融狀態的高溫金屬熔液澆注於特定形狀的鑄模中，待其凝固，成為一定形狀的鑄件，其製程流程如圖 3.3-5 所示，實廠配置如圖 3.3-6 所示，相關製程流程敘述如下。

1. 熔煉金屬：在不同的鑄鐵、鑄鋼、銅、鋁等合金時，應依使用目的採用各不同的熔化爐及鑄溶材料（一般為石灰石或螢石），而熔化爐之選擇上，依熔解機構可分類為：(1)熔鐵爐：熔鐵爐是鑄鐵熔化專用爐，一般以焦炭為燃料，依爐壁之內襯用耐熱材料，區分為酸性爐、鹼性爐以及其他無內襯的爐。依送風溫度分類時，區分為冷風爐和熱風爐；(2)電氣爐：電氣爐是以電為熱源的爐，依其發熱形式可區分為電弧爐、感應爐及電阻爐等三種；(3)坩堝爐：依使用燃料，區分為焦炭爐、重油爐及瓦斯爐等三種，無論那一種，均供熔化非鐵合金使用；(4)反射爐：反射爐是使用煤炭、微粉煤、重油等為燃料的爐，用於熔化鑄鐵、非鐵合金等鑄件等四種溶煉設備。
2. 砂心與鑄模製造：由於金屬鑄件之形狀由鑄模決定，鋼鐵鑄見得鑄模通常採用砂模，俾利於脫模作業之進行。外模構成鑄件的基本外型，使用的砂顆粒較粗，一般使用鑄砂搗固而成，砂心構成鑄件內部之主要形狀，使用的砂顆粒較小，加入粘結劑後製成砂心形狀再送入襯心爐（Core Oven）烘烤固化而成。國內的造模法主要有三種：濕模法、CO_2 硬模法，自硬性砂模。
3. 熔解澆鑄：主要使用的澆鑄設備包括澆桶、澆盆、吊車、台車、起重機及汲液等設備，依工廠之設備配置有各種的澆注

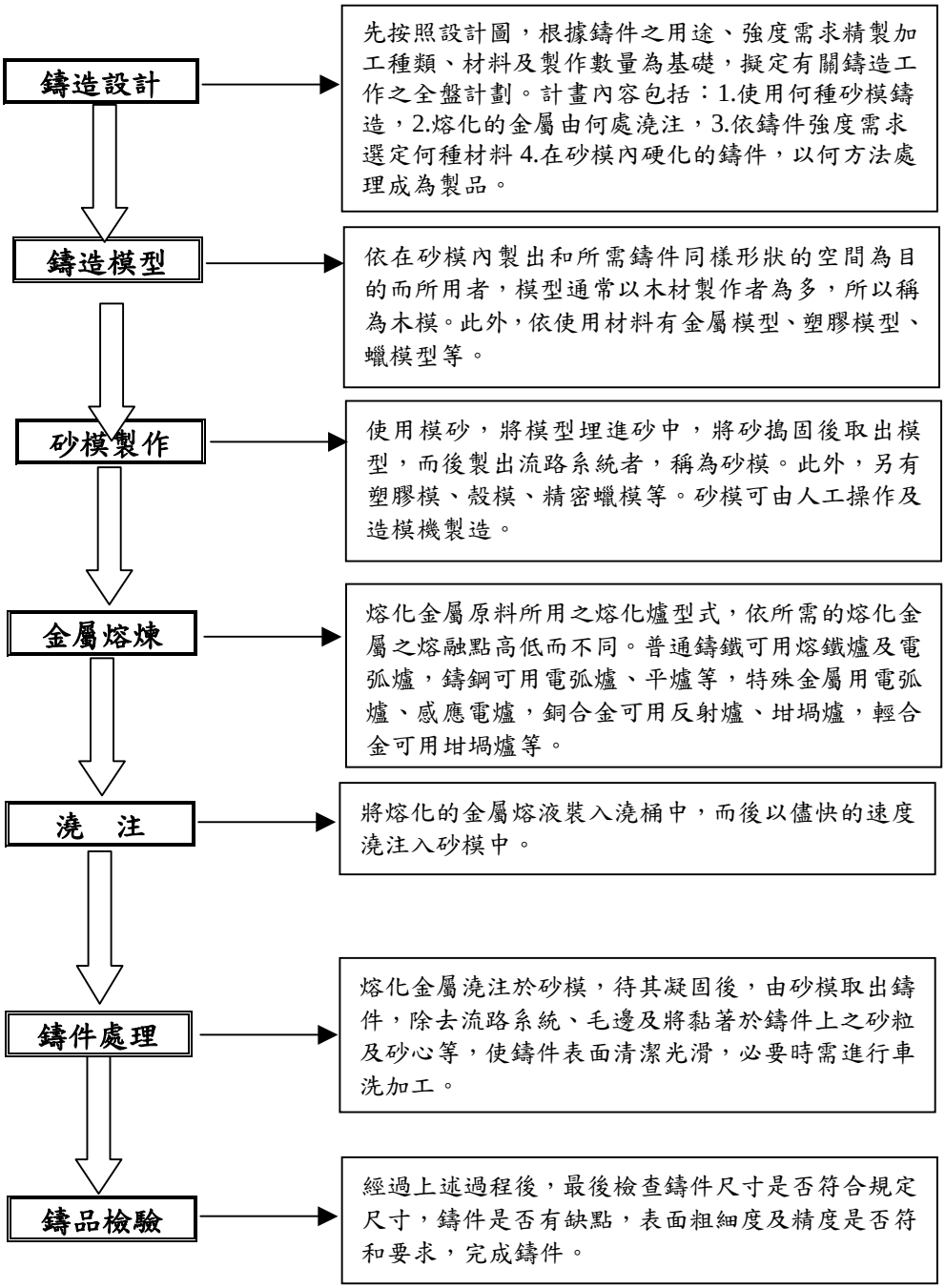


圖 3.3-5　金屬鑄造流程圖

說明：本範例廠主要製程為電弧爐煉鋼並進行相關鑄造及加工。

圖 3.3-6　金屬鑄造廠實廠配置例

方法，一般是利用重力澆鑄溶液，特殊情形有於澆注之際或澆注之後對溶液加諸壓力之方法，例如壓鑄法係以高壓溶液注進模穴，低壓鑄造法即以稍高於大氣壓之壓力加諸於溶液表面，經過管子推上溶液的方法，離心力鑄造法即是於鑄模迴旋狀態下澆鑄溶液，利用離心力對溶液加壓，此法適於大型管子之鑄造。

4. 脫模取件：澆注後待金屬溶液冷卻凝固形成鑄件後，拆開鑄模取出鑄件。

5. 鑄件處理清除鑄件表面上之鑄砂或污渣，打掉或鋸掉澆冒口系統，除去合模線上之毛邊，然後進行珠擊噴洗加工使鑄件表面光滑美觀。

6. 鑄品檢驗：以目視檢查外觀有無缺失，測量尺寸精確度，必要時許需採用超音波或放射線檢驗內部缺失，同時由熔液採取之試片針對強度、顯微鏡組織及化學成份進行檢測，以達標準後即可卸運出貨。

3.3.3 金屬軋延、伸線及擠型業

經由上游冶煉而製成金屬錠或胚，此後為了滿足市場販賣之需要擬進入金屬製品之製造過程，在此過程中之主力加工技術即是以軋延、伸線及擠型為中心之塑性加工，獲得厚板、薄板、型鋼、線材、鋼管等各種金屬製品，然後由分歧之各種加工製成所生產之製品供給建設、造船、化學、汽車、電機等下游產業利用。

金屬軋延、伸線及擠型業從鋼胚到成品的加工過程中，第一個必經的程序是熱軋延，即使是冷軋產品，也是先要把金屬胚經熱軋的程序，軋成厚度較薄的熱軋金屬捲，再經酸洗、冷軋、退火等程序而製成。在熱軋過程中，首先要把金屬胚送進加熱爐中經適當的溫度加熱，將金屬胚能均勻的升溫使鋼材變軟，

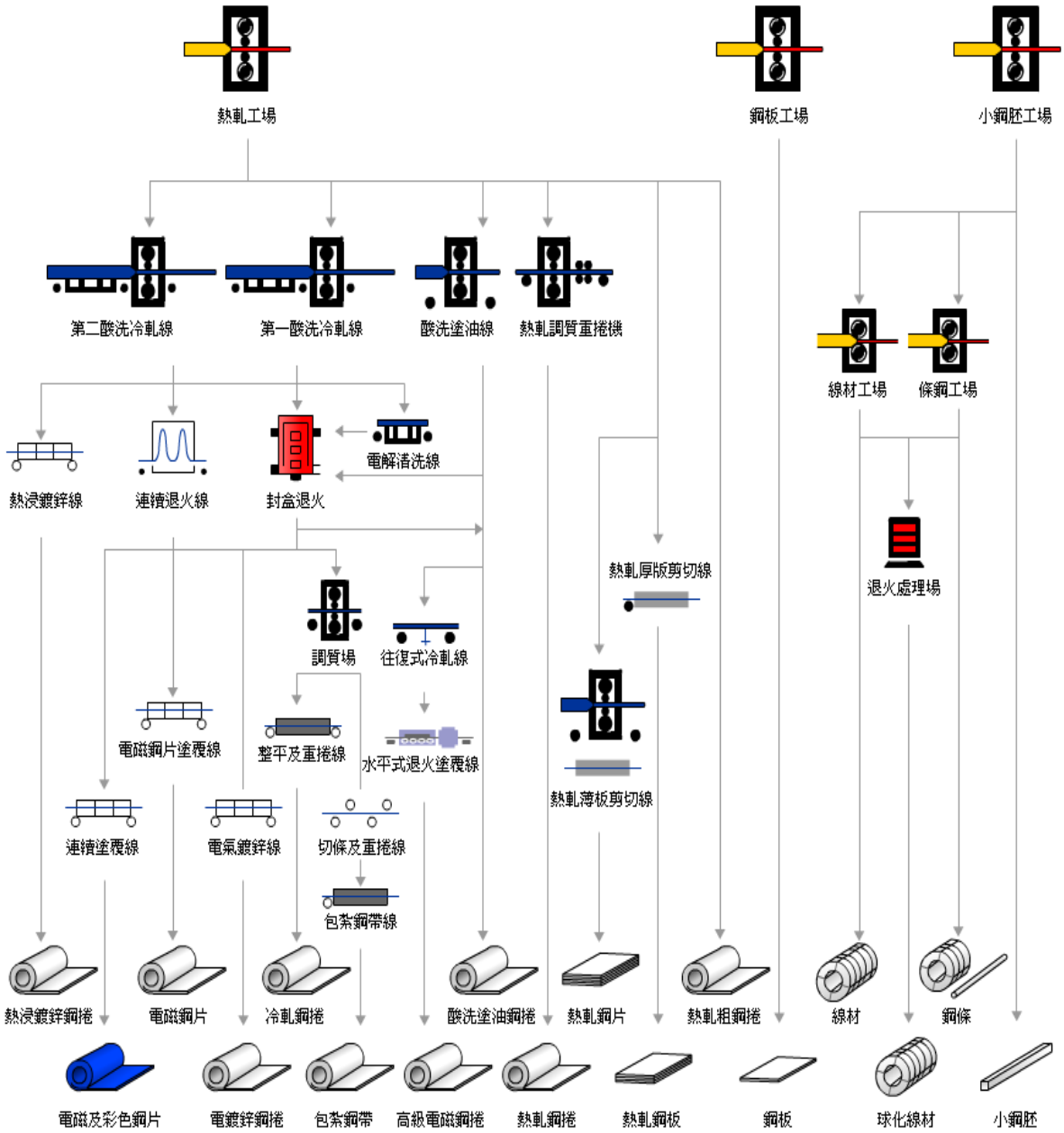
減小後續軋延時軋機的負荷，再經過數道的軋延後，軋成需求的尺寸、形狀，其製程流程如圖 3.3-7 所示，實廠配置如圖 3.3-8 所示。

3.3.4 其他基本金屬工業業別

基本金屬工業中鋼鐵基本業還包含鋼線鋼纜製造業及廢車船解體及廢鋼鐵處理業，其相關製程流程分述如下：

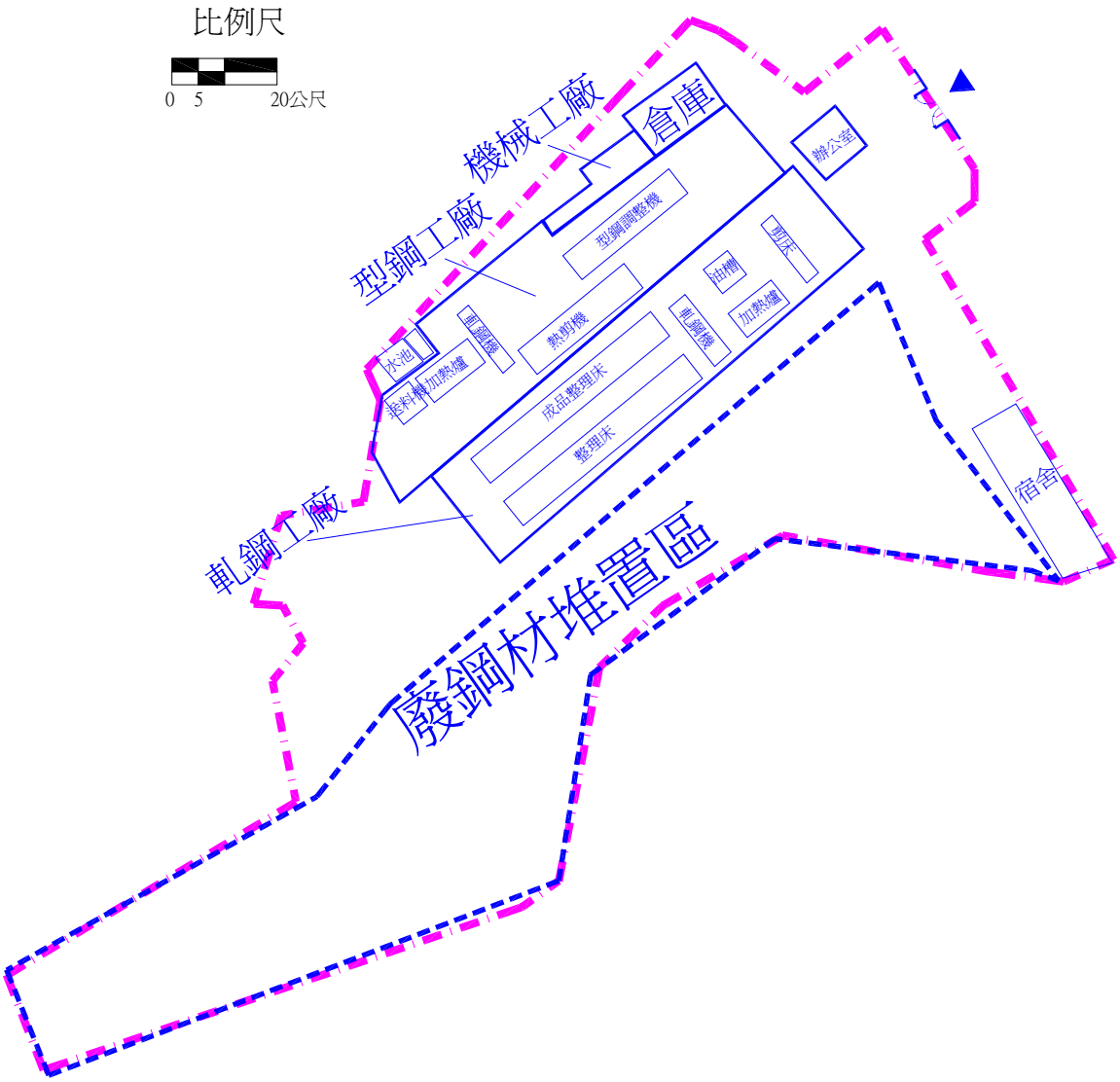
1. 鋼線鋼纜製造業：本業別包含從事鋼線、鋼纜、低碳鋼線（鐵線）、不鏽鋼線製造之行業。鋼線鋼纜製造業的主要原料為鋼鐵基本工業業者所提供之盤元線材，並由其他非鐵金屬基本工業提供鎳、鋅等非鐵金屬材料為加工原料，製成成品後應用於螺絲螺帽、電線電纜、運輸工具、傘架、體育用品等需求產業中。一般鋼線鋼纜等線材製造流程基本上均是由煉製小鋼胚起，再經開胚軋延、加熱、粗軋、中軋、精軋、最後冷卻及精整後再綑綁出貨。
2. 廢車船解體及廢鋼鐵處理業：凡從事廢車船解體或廢鋼鐵處理之行業均屬之。就其業務內容來看，本產業所屬之產品活動主要有三，分別為：廢車船解體、廢鋼鐵處理及廢五金處理。本產業屬於材料資源再生工業，拆解所得之物件包括船板、廢鋼、廢銅、機件等，以供給下游鋼鐵冶煉業者使用為主。

廢車船或廢鋼鐵處理過程中並不需精密之技術，僅需大量資金做機械設備投資與人力雇用，主要是以人工操作重型機械設備來拆解廢舊車船，部分廢電線電纜以燃燒方式除去塑膠包裝。



資料來源：中國鋼鐵公司。

圖 3.3-7　金屬軋延、伸線及擠型業流程圖



說明：本範例廠主要製程為廢車船解體及廢鋼鐵處理及金屬軋延及加工作業

圖 3.3-8　金屬軋延、伸線及擠型業實廠配置例

3.4 污染特性

基本金屬製程中，大致可分類為金屬冶煉業、金屬鑄造業以及金屬軋延伸線及擠型業三大類型，而其製程流程第一階段大多以高溫高壓熔煉金屬，之後進入二階段加工過程包括鑄造、軋延、伸線及擠型等以製造相關產品，生產過程中主要可能造成污染物質，為製程中產生的廢棄物，其中含大量重金屬，因此如不慎處理將造成環境危害。

本業別相關製程可能產生之廢棄物如表 3.4-1 所示，敘述如下：

1. 爐石與爐碴：為熔融爐及鍋爐熔煉金屬時產生之爐石與爐碴。
2. 礦泥與污泥：製程中清洗水、廢水處理廠或濕式集塵所產生。
3. 粉塵：為加料或出料期過程中逸散之煙塵以及冶煉過程中爐內所產生之氣體，集塵設備所收集之灰渣。
4. 廢油：軋延或切割時為防止機械磨損及潤滑用所剩之廢油。
5. 鐵銹皮與鐵屑：軋延或切割時所產生廢棄物。
6. 除銹廢酸液：進行金屬軋製時將金屬浸漬於酸液中而使外層之氧化物或氫氧化物溶解所產生之廢酸液。
7. 非製程廢棄物：廢五金、廢耐火材、聚酯、玻璃纖維類等

而一般本業廢水污泥（一般係以中和沉澱法處理），體廢棄物，因不易處理，故多委由「清運」公司外運，進行處理。

另本業別熔煉金屬製程之動力來源主要仰賴燃料油或高壓電力（電弧爐製程），因此油槽或高壓變電室（PCB）管理不當造成洩漏，亦為造成污染之可能來源。此外熔煉金屬如屬廢五金等資源回收物質時，可能因夾雜之不純有機物（如油漬、塗料、切硝油、塑膠碎片）及無機鹽類（如砂粒、氯化鈉鹽類、含鈉鹽類等），經熔解爐高溫的熱反應作用亦有可能產生戴奧辛。

依據本業別運作特性，於土壤及地下水環境中可能產生之污染物質主要包括鉛、鉻、鎘、鎳、銅、鋅等重金屬；以及 TPH、PCB 及戴奧辛等。而本業別常見之污染區位包括：熔煉金屬製程區、集塵設備區、儲槽、廢水處理設施區、廢棄物以及污泥貯存或堆置區等區域。

表 3.4-1　基本金屬業相關製程與污染特性

相關製程	產生廢棄物	對應土水管制污染物	備註
高爐	水淬高爐石、高爐礦泥、高爐粉塵	鉛、鉻、鎘、鎳、銅、鋅、TPH	高爐爐碴，主要成份為 SiO_2,Al_2O_3,CaO 等
轉爐	轉爐石、轉爐礦泥、合金鋼渣、轉爐粉塵	鉛、鉻、鎘、鎳、銅、鋅、TPH	轉爐爐碴，主成成份為 SiO_2,FeO,CaO,MgO 等
電弧爐	爐渣、爐石、粉塵	鉛、鉻、鎘、鎳、銅、鋅、TPH、PCB、戴奧辛	
高爐/轉爐/電弧爐廢水處理廠	廢水礦泥	鉛、鉻、鎘、鎳、銅、鋅	屬無機污泥
金屬鑄造業熔煉過程	集塵灰、爐渣、廢鑄砂、廢金屬	鉛、鉻、鎘、鎳、銅、鋅 TPH、PCB	
盤元酸洗設備	盤元酸洗回收酸	鉛、鉻、鎘、鎳、銅、VOC	廢鹽酸
中央修護廠	廢焊渣	-	廢焊渣
各研磨設備	廢砂輪	-	含 SiO_2 之廢砂輪
機械設備	廢機油	-	
冷軋調質軋延	冷軋廢油	鉛、鉻、鎘、鎳、銅、鋅	廢油
冷軋廢水系統	冷軋礦泥	鉛、鉻、鎘、鎳、銅、鋅	無機污泥
進貨包裝	廢木材	-	木材、木屑
機械設備維修	廢皮帶	-	橡膠類
設備維修	廢電纜	-	含銅、橡膠皮等
原料包裝	廢油桶	-	鐵桶
設備維修	廢金屬	-	廢五金等
車輪維修	廢輪胎	-	廢橡膠
設備維修	廢橡塑膠	-	廢橡塑膠
各廠區、辦公室	垃圾、園藝廢棄物廢玻璃瓶	-	生活垃圾

4.0 資料蒐集審閱

4.1 資料蒐集

資料蒐集與審閱是場址評估最基本的步驟，主要是藉由各項歷史資料之研析，以研判目標場址可能污染物及潛在污染之可能位置。依據3.4結 （污染特性）敘述，本業別於土壤及地下水環境中可能產生之污染物質主要包括重金屬、TPH（油槽）、PCB（變電室）及戴奧辛（屬二次冶煉業）等。而常見之污染區位包括：熔煉金屬製程區、集塵設備區，變電室、儲槽、廢水處理設施區、廢棄物以及污泥貯存或堆置區等區域，因此針對本業別資料蒐集，因著重蒐集上述相關資訊，以利潛在污染物質及區域研判。相關資料蒐集來源及應用彙整如表4.1-1，敘述如后。

1. 資料蒐集範圍

為有助於評估目標場址之潛在污染，各級主管機關場址評估人員應審閱目標場址及鄰近區域之相關紀錄資料。而進行資料蒐集之範圍，應考量下列情形，並應於報告中說明：

(1) 目標場址所在地與其周界之概況（例如：人口密度、環境敏感受體等）。

(2) 考量當地地質及水文地質特性，地下水位與地下水流向及潛在污染物可能移動之距離。
潛在污染物應包括目標場址之原料、產品、副產品中之污染物質、運作過程可能產生之衍生物，與前述污染物質於環境中可能衍生之污染物。

(3) 其他合理的因素。
查美國 ASTM 之作法，係依照場址特性與適用法規之差異，而有不同的搜尋距離，其範圍界於 0.8 到 1.6 公里之間，可做為資料搜尋範圍之參考。

表 4.1-1 工廠資料蒐集來源及應用說明（1/2）

項　　目	內容、來源或獲得方法	備　註
1.工廠基本資料		
地址、負責人、資本額、產品種類、運作期程	經濟部工業局、經濟部商業司、各縣市建設局、戶政事務所、區域里長鄉長辦公室	1. 確認工廠登記型態是否符合廢棄工廠資格 2. 確認工廠基本運作規模、期間、歸屬業別、及產品特性與產量 3. 確認工廠歇業與停工年限
土地權屬（土地登記簿謄本、地籍圖謄本）	地政事務所	確認工廠土地登記資料、土地使用分區資料、土地權屬資料
定位	全球衛星定位儀或由地形圖判斷經緯度或 TM2 度分帶座標	確認工廠所在區位
工廠運作特性	經濟部工業局、縣市建設局、同業公會、產業報告、清理計畫書	1. 確認工廠產業類型與供應鏈連結 2. 確認工廠所屬業別製程特性 3. 確認工廠運作之原料、產品、副產品物化特性 4. 確認工廠衍生污染物種類
工廠環保紀錄	環保署（毒性化學物質運作資料、管制中心資料庫列管工廠資料、水污染源管制資料管理系統、固定污染源管制資料庫）、縣市環保局（空、水、廢、毒稽查記錄）、民眾檢舉或訪談違規資料	1. 廢水排放許可紀錄、空氣污染設置、操作許可、毒化物運作、廢棄物處理資料、儲槽設備資料、違反環保法規紀錄等 2. 確認相關污染防治措施運作情形
工廠災害紀錄	工研院事故資料庫檢索系統、訪談資料、民眾檢舉	火災、化災、儲槽洩漏等
廠區配置資料	建設局工廠登記紙本、航照圖描繪、現勘訪談、清理計畫書、廠方提供資料、航照圖、訪談資料	1. 確認工廠廠房內製程設施或設備配置狀況 2. 確認工廠運作規模、原料、產品、副產品物化特性 3. 確認工廠運作製程變更情形

表4.1-1 工廠資料蒐集來源及應用說明（2/2）

項　　目	內容、來源或獲得方法	備　註
2.場址環境資料		
場址狀況描述	位置、周界及場址現況、廢棄物、住宅分佈、曝露途徑描述	現場勘查記錄
地面水體	台灣河川流域	台灣河川流域圖
場址地圖	1. 1/25,000 經建圖收集於內政部 2. 1/5,000 航照圖收集於農委會農林航測所	1. 確認工廠所在區位地物、地貌、水文分佈、土地用途概況 2. 確認廠區配置改變 3. 確認工廠各運作廠房配置情況 4. 確認鄰近區域是否其他污染潛勢來源
地質	1. 經濟部中央地調所之地質圖 2. 附近區域之地質鑽探資料 (環境影響評估、工業區或監測井網之地質資料等)	1. 確認工廠所在區位，土壤鑽探採樣資料及岩心資料等 2. 大分區土壤地質與地下水水文地質分佈情況
水文地質	經濟部水資源局觀測及測驗資料	確認工廠所在區位，大分區地下水位高程、流向等資料
地下水	1.水文地質圖收集於經濟部水利署資料庫 2.區域井網觀測資料收集於環保署環境資料庫及經濟部水利署資料庫	確認工廠所在區位之背景水質資料，以評估區域水質、水位、地下水水流方向之主要變化
氣象、氣候、降雨量	氣象局之氣象年報	確認工廠所在區位，氣象、氣候、降雨量資料，是否造成地下水及地表水文改變
鄰近土地使用	現場勘查鄰近聚落、人口分布與土地使用類別、參考都市計畫圖、鄉鎮人口統計	確認工廠所在區位，是否於都市計畫變更開發區位及環境敏感區
人口分布	縣市戶政事務所、都市計畫資料、主計處統計資料	確認工廠所在區位，潛在健康風險暴露人口分布情況
環境敏感區	環保署環境資料庫及相關之研究報告	確認工廠所在區位，是否於農業活動、水源保護區、學校、用工業區、飲用水水源水質保護區、保育區及國家公園等，造成人體與環境風險較高之敏感區域
場址照片或場址素描	現場勘察時攝影及繪製	周界環境、主要可疑之廢棄物、採樣點等
3.場址之使用歷史資料		
場址運作史簡述	經濟部工業局、經濟部商業司、各縣市建設局、同業公會、戶政事務所、區域里長鄉長辦公室、現勘、訪談	確認場址運作特徵及運作歷史資料

2. 應加以蒐集之資料

包括場址基本資料（詳述於4.2節）、環境資料（詳述於4.3節）及場址使用歷史（詳述於4.4節）等背景資料。

3. 以合理取得的資料為限

進行資料審閱時，應針對可合理取得的資料進行審閱，包括：

(1) 眾所皆知且可供公眾利用之資料。
(2) 以合理的時間及成本可取得的資料。
(3) 資料或紀錄必須是實際上可以審閱的，即不需經由繁複之分析，即可得知與目標場址有關資訊的資料。

4. 資料的有效性

進行資料蒐集時應注意資料更新情形，以避免取得不正確或過時的資料。

5. 應蒐集的其他替代性資料

應蒐集之資料無法合理取得時，可審閱其他相關資料替代。

6. 資料之欠缺

若應蒐集的資料或其他替代性資料皆無法合理取得時，資料審閱者應嘗試儘可能尋求其他方法取得所需之資料。倘若所欠缺之資料足以影響研判目標場址是否遭受污染或具潛在污染危害之情形時。則應提出該筆欠缺資料對於執行場址評估或污染調查規劃之影響。並於報告書中標註說明。

7. 資料文件之查核

場址評估人員或顧問機構進行資料文件審閱時，應依其專業知識、經驗及其他顯著的資訊，合理比對其中錯誤或不完整之處。報告書中應說明其所使用的每筆資料。引述之資料應該包括名稱及其最後更新的日期，且任何引用之相關文件均應於報告書中適

切地索引並註明出處來源。

4.2 場址基本資料

應蒐集的場址基本資料包括：

1. 工廠登記資料（包括：地址、地號、土地登記資料、土地使用分區資料、土地權屬資料、廠地面積、廠房面積、資本額、產品種類等）。
2. 廠區配置圖（高污染潛勢區包括：熔煉爐、集塵設備、油槽、變電室、廢水處理設施、物料堆置區（屬二次冶煉業需注意）、以及廢棄物（集塵灰、爐渣、爐石或污泥）貯存或堆置區等）。

4.3 場址環境資料

1. 應蒐集的場址環境資料包括：
   (1) 是否曾屬主管機關公告為土壤、地下水污染控制場址。
   (2) 是否曾屬主管機關公告為土壤、地下水污染整治場址。
   (3) 是否位於公告之土壤、地下水污染管制區。
   (4) 是否位於環境敏感區。
   (5) 場址所在地理位置圖、平面配置圖及其他相關地理、水文、地質資料及場址鄰近（1.6 公里之內）之區域性監測井監測資料。
   (6) 其他有助於評估土壤潛在污染之環境資料。
2. 政府機關的資料

   場址評估人員依其判斷，審閱由政府機關所建置保存的環境資料，以補場址環境資料之不足，所考量的因素應包括：

   (1) 該等資料是否可合理取得、
   (2) 該等紀錄資料是否正確、完整並能提供有用之資訊。

4.4 場址之使用歷史資料

1. 蒐集的場址使用歷史資料，包括：

   (1) 主要製程。

   (2) 原料種類。

   (3) 原料使用量。

   (4) 產量。

   (5) 運作變革：包括製程產品或設備等變革

   (6) 歷年航照圖：可供辨識場址開發及活動狀況之航照圖，另本業別也可藉此研判當時露天堆置廢棄物區域。

   (7) 是否曾違反相關環保法規之紀錄。

   (8) 是否曾發生工安事故。

   (9) 是否曾發生重大關廠事故。

   (10) 其他有助於評估場址土壤潛在污染之歷史資料。

2. 回溯期間

   針對目標場址的使用歷史，應儘可能的回溯其使用年代。報告書中應描述所有可確認的使用情形、無法確認使用情形之原因及對於研判目標場址是否有污染可能之影響。

3. 確認場址使用的一般情形

   審閱場址使用歷史時，需確認其使用之用途（例如：辦公室、廠房或儲槽等）。若其使用的基本類型為事業之製程設施或設備時，應儘可能詳細的說明生產或製造的產品及其運作情形。

4. 鄰近區域的場址使用情形

   目標場址鄰近區域的使用情形應儘可能予以收集，並於報告書中說明。

5.0 場址勘查及訪談

5.1 場址勘查

現場勘查為規劃調查計畫之重要基礎，應由具工廠稽核經驗及瞭解工廠運作之人員負責，以免錯失發覺污染，甚至因不瞭解廢棄工廠特性而發生工安意外情事。作業內容主要包括：

1. 觀察

   於勘查目標場址時，除非受環境或障礙物所阻礙，應儘可能勘查場址的內部及外部，並包含任何座落其中的結構物，同時勘查是否有敏感之環境受體存在。場址勘查人員需於報告中說明勘查時所受到的限制，例如毗鄰建築物、水體、天候或其他阻礙等，並應進行拍照紀錄。

2. 一般場址背景資料

   (1) 目標場址的使用現況

   任何涉及可能造成土壤、地下水污染之物質其運作現況，皆應在報告中紀錄。無人居住或使用的空間也應予以紀錄。

   (2) 目標場址過去的使用情形

   關於目標場址過去使用情形之任何跡象及可能造成土壤、地下水污染之物質其運作情形，應在報告中加以紀錄。

   (3) 毗鄰目標場址的使用現況

   關於毗鄰目標場址的使用現況及可能存在之污染物質，應儘可能在報告中予以紀錄。

   (4) 毗鄰目標場址過去的使用情形

   關於毗鄰目標場址過去使用情形之跡象或任何造成土壤、地下水污染之可能性，皆應儘可能在報告中加以描述。

   (5) 周遭區域的使用現況與過去使用情形

   對於周遭區域目前或過去使用之類型（例如：住宅、商店、

工廠等），應儘可能加以紀錄。

(6) 地質、水文地質、水文以及地形的描述

目標場址及其周遭區域的地質、水文地質、水文與地形方面的資料應併同分析，以協助研判可能之土壤及地下水污染物是否會對目標場址造成環境上之影響。

(7) 關於結構物、設施或設備的概括描述

報告中應概略地描述目標場址內的結構物、設施或設備，例如：建築物的棟數、每一棟的樓層數、概略的屋齡、儲槽的數量與槽齡、管線位置，以及其他附屬結構物等。

3. 勘查重點

現場勘查對於廢棄工廠調查工作之成敗具相當關鍵，需依蒐集資料至現場確認可能污染源之位置，及未顯示於舊資料之其它重要特徵，另對於土壤外觀有明顯異狀，廢棄物直接棄置於土壤上或已明顯有滲漏者，均應詳細記戴，經實際勘查各污染潛勢區現況後，初步評估可能之污染受體。

本業別主要勘查重點如下：

(1) 廠區空地或植被：空地區域是否有堆置廢棄物，或人工鋪設地面隆起或植被部分區域光禿疑似掩埋廢棄物，地表是否有散落爐渣或不明金屬渣，如有需要可藉篩測儀器（如 XRF）加以判斷。

(2) 廠房/設備：針對熔煉爐、集塵設備、油槽、廢水處理設施等污染潛勢區域，勘查設備、管線或鋪面（龜裂）是否有污漬、惡臭、腐蝕、油污、或無其他妥善處理廢棄物（集塵灰、爐渣或爐石等），相關造成洩漏污染至土壤或下水之情況。

(3) 變電室：檢視是否有未妥善處置含 PCB 之廢電容器、廢變壓器，及是否外殼有破裂導致絕緣油流出之情事。判別方式主要依其上之製造標示研判，依據環保署 83.12.29 環署廢字第

34442 號函釋，於八十年間完成含多氯聯苯電容器設備使用調查報告顯示，於民國六十九年六月以前產製之少數型式電容器，及六十九年六月至七十一年十二月間產製之電容器及七十一年十二月底前產製之變壓器研判歸列為疑似含多氯聯苯電器設備。

其他勘查重點如下：

◎廠房/設備方面

- 人工鋪設地面龜裂區域及地表未設置鋪面直接與土壤接觸區域加強檢視是否有污染物洩漏之情況
- 各種容器、廢棄物（固體或液體）不當處理或棄置
- 加熱或冷卻裝置；
- 排水管與污水坑污漬或腐蝕
- 排水道與集水坑（Sump）
- 有害物質之使用、處理、儲存、處置或生產情形
- 化糞池及污水系統未妥善處理，任意放流

◎空地/植被方面/其他設施

- 坑洞、水槽、池沼或其他地表水
- 地表顏色明顯異常情形
- 道路及停車設施
- 任何形式之抽水井或監測井

◎其他

- 現場是否有遺留相關資料或文件可供還原當時運作情況或比對勘查前蒐集相關資訊。
- 飲用水供應
- 廢污水非法地下灌注；
- 其他可供評估場址狀態之標的。

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表可參考附件一範例製作，實際執行勘查時，可依場址特性增加勘查內容。

5.2 訪談

1. 訪談內容

訪談內容應有助於取得目標場址之使用情形以及評估所須之相關資訊。(可參考附件一範例製作訪談問卷，實際執行訪談時應依不同之場址特性擬定適當之問卷)。

2. 訪談方式

訪談可採親自訪談、電話訪談，或書面資料訪談等方式進行。

3. 訪談時機

訪談執行者可依其判斷，於進行場址勘查前後，或是搭配不同的時機提出合適的問題。

4. 受訪者

(1) 場址土地所有人

(2) 場址管理人

在進行場址勘查前，應儘可能要求土地所有人指派對於目標場址之使用狀況與自然特徵非常熟悉者（如場址管理人）接受訪談。

(3) 場址使用人

應儘可能對目標場址使用人進行訪談，且接受訪談的使用人其使用目標場址之期間應予以確認。

(4) 場址所在地村、里長或熟悉當地事物人士

應儘可能合理的嘗試去訪談目標場址所在地村、里長或熟悉當地事物人士。

5. 對受訪者的要求

應告知接受訪談者具體合理地回答問題；並且誠實地就其所知的範圍內回答問題。

6. 受訪者基本資料

訪談紀錄中應儘可能詳實紀錄受訪者之基本資料，包括其姓名、職稱、與場址之關係、使用場址期間或於場址附近居住之期間等資料。

7. 訪談的完成

訪談於所有問題得到完整回答時完成。但執行訪談者經過合理的嘗試卻未得到回答，或是僅得到部份的回答，則訪談程序得視為已完成。

8. 相關文件

進行場址勘查前，應該儘可能詢問目標場址土地所有人、管理人以及使用人是否知悉任何下列文件。並且是否能在合理的時間及成本下，提供該等文件之複本。若可取得該等文件，執行場址勘查的人員應當在進行場址勘查前，先行審閱前述文件。

(1) 目標場址環境調查、檢測、評估等相關報告。

(2) 相關許可證明文件或書表（例如廢（污）水排放許可、事業廢棄物清理計畫書、毒性化學物質運作許可等）。

(3) 物質安全資料表。

(4) 關於目標場址或其周遭區域之水文地質調查或研究報告。

(5) 政府機關對於目標場址過去或目前違反環境法令之公告或其他通知。

(6) 其他與目標場址相關之研究或報告。

9. 涉及目標場址之訴訟或公告

在進行場址勘查之前，應該儘可能詢問目標場址土地所有人、主要管理人以及使用人是否知悉：

(1) 任何與存在於目標場址中之土壤污染物，或與該目標場址產生的土壤污染物有關之民事、刑事或行政訴訟（包括尚未判決、已判決或可能發生者）。

(2) 任何涉及目標場址曾經違反環境法令，經主管機關處分之紀錄。

6.0 擬定採樣（含檢測）計畫

6.1 場址限制

應事先判斷會妨礙或限制勘查、分析或採樣的障礙，例如低矮的天花板、狹窄的通道、鬆軟的土質、險峻的斜坡和已知的地下結構物如管線或建物、設施之基礎等，以研擬採樣作業實施方式。

6.2 現有資料檢視判斷

檢視現有資訊，以確認場址特性及鄰近地區狀況，進而決定：

1. 有哪些潛在土壤污染狀態需加以評估？
2. 潛在土壤污染物及其於環境介質之可能衍生物的移動及分布於目標場址建築物、地面上、地下水、土壤或是地表水及場址附近之影響。
3. 土壤污染物之評估方法。
4. 地下水污染物之評估方法。
5. 目標場址外之背景值或污染調查。
6. 適當的採樣點及採樣和檢測分析方法。

6.3 採樣規劃設計

停歇業或關場之工業場址，由於現場已無運作，其廠房或設施可能拆除、文件資料欠缺下，污染調查查證作業因現場欠缺可鑑識特徵而不易執行，因此於採樣規劃需由各項既有資料交叉比對，或合理假設推論，以從中獲取有用資訊進行設計，尤其是在場址之可能污染源、污染潛勢區及污染物等方面，更需極力抽絲剝繭，以達成污染調查之目的。

採樣規劃設計主要重點為：

1. 由於調查之目的為污染調查，考量行政資源有限，如可由該場址相關資料及現勘可研判出高污染潛勢區者，採樣佈點優先採主觀

判斷法，並優先分配至污染潛勢較高之處；如各項資料缺乏而無法研判可能污染潛勢區者，則採用網格法佈點。各廠樣品數，原則上依工廠面積分配採樣點數。

2. 研析可能污染類型及範圍時，應將所有背景資料及現勘發現之可能污染源全部納入研析，並評比各污染源可能之嚴重性，做為採樣佈點之參考依據。

3. 由於造成土壤或地下水污染之成因相當多，除設施（儲槽、製程原件或管線、廢水處理設施）洩漏外，另本業別往往有不當掩埋或棄置事業廢棄物（爐渣、爐石、集塵灰等），故對於廠區之空地均需特別留意，細心研判各種可能之污染成因。

4. 土壤採樣深度，以能反應可能污染處或可能洩漏位置之深度，如管線埋設深度、貯坑底部之深度、或表面污染等。重金屬污染於土壤層移動較緩，應由可能洩漏或掩埋處分層往下採樣；有機污染物應考量將將採樣深度延伸至接近地下水位處。另考量部分工廠於停歇業後曾改建或可能有廢棄物掩埋情形，故採樣深度將依現場實際作業情形調整。現場作用可多運用攜帶型儀器，如篩測重金屬之 XRF、揮發性有機物之 PID、FID 協助研判，進行現場分層篩測以調整檢測進樣深度。

5. 評估是否執行地下水污染查證，應先分析場址之水文地質特性，若有不易發生地下水污染地層時，可考慮於確認有土壤污染事實後，再於第二階段設置監測井進行是否發生地下水污染之查證。

6. 採樣及分析工作應委託取得環保署許可之檢測機構執行，並使用公告之標準方法，對於未公告標準方法者，則優先採用美國環保署公告之標準方法，前述均納入採樣計畫之品保規劃書中，並視程序需要先行完成審核。

7. 分析方法與項目應以本業別工廠曾運作之列管項目為主，比對時除原物料及成品等化合物外，另深入瞭解各製程可能產生之副產

品或不純物，及污染物於環境衰減後之衍生物等，建議均納入分析項目。特別針對有機分析，由於「土壤污染管制標準」及「地下水污染管制標準」所列管之化合物數量有限，分析時盡量使用 GC/MS 等方式，可以半定量分析更多之同類型非管制項目，以供後續相關工作參考。

採樣設計之成果以表 6.3-1 範例表示，內容包括：

1. 佈點方式：土壤/地下水佈點區域敘述、數量及採樣規劃圖
2. 採樣深度：土壤規劃採樣深度
3. 採樣方法：使用機具及方式敘述
4. 分析項目：土壤/地下水採樣項目規劃

6.4 採樣程序

土壤採樣作業依據環貴署公告之「土壤採樣方法」，規劃最可能取得具代表性的採樣點及採樣深度。土壤採樣點數，應視各目標場址之特性及資料審閱、場址勘查與訪談等之執行結果而定。

地下水採樣作業於研判地下水流向後，原則於上游 1 處、下游 2 處依環保署公告之「地下水水質監測井設置規範」設置標準監測井，並依環保署公告之「地下水採樣方法」採取地下水樣。

地下水流之研判建議可依場址所在區位之水文地質資料評估、或利用場址內或鄰近區域之監測井以單井流速流向測定儀測定、或利用二口以上監測井水位資訊綜合評估之方式，研判地下水流向。

6.5 安全衛生預防守則

廢棄工廠內常棄置有害廢棄物或毒性化學品，國內也曾發生因廢棄工廠之相關意外事件，故採樣及檢測工作，有關個人安全防護、作業環境監測等安全衛生作業，應符合環安衛等相關法令規範，並注意現場工作之安全。

表 6.3-1 採樣設計圖表填寫成果範例

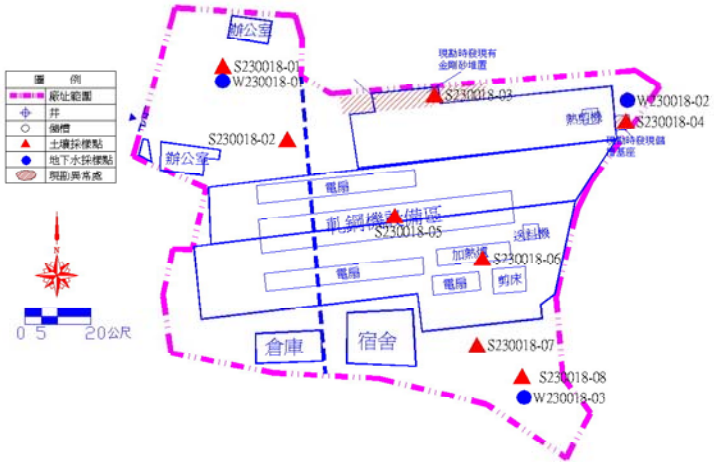
一、調查方法

項目		說 明
土壤	1.佈點方式	原製程區廠房 4 點、儲槽區 1 點、廢棄物堆置區 2 點、廠區空地 3 點
	2.深度點數	重金屬、TPH 採採樣深度原則為淺層連續採樣至地下水位面，並依現場篩測成果等調整
	3.採樣方法	以直接貫入採樣機，利用內襯薄管之取樣器採取較不擾動樣品
	4.樣品數量	共計 8 組
	5.分析項目	重金屬(8 組)、TPH(1 組) 、pH（8 組）、EC（8 組）
地下水	6.佈點方式	依流向、潛在污染源或儲槽位置
	7.樣品數量	共計 3 組，3 口簡易井
	8.分析項目	重金屬(3)

二、採樣點佈點規劃

樣品種類	採樣點編號	測定之代表意義	分析項目
土壤	S230018-01	廠區空地（西北側）	重金屬、pH、EC
	S230018-02	廠區空地（西北側）	重金屬、pH、EC
	S230018-03	廢棄物堆置區	重金屬、pH、EC
	S230018-04	儲槽區	重金屬、pH、EC、TPH
	S230018-05	原製程區廠房	重金屬、pH、EC
	S230018-06	原製程區廠房	重金屬、pH、EC
	S230018-07	南側廠區空地	重金屬、pH、EC
	S230018-08	南側廠區空地	重金屬、pH、EC
地下水	W280003-01	原製程區西北側空地	重金屬
	W280003-02	儲槽區	重金屬
	W280003-03	南側廠區空地	重金屬

三、採樣點分佈圖



6.6 檢測分析程序

檢測分析程序應依所採樣品中可能之污染物選擇適當之檢測方法，並應於採樣計畫中包含適當的品保／品管程序，以便對檢測資料的品質進行評估。

1. 欲使用之分析方法應預先決定。
2. 應依據環保署公告之標準方法進行檢測分析。
3. 檢測項目應依資料審閱、場址勘查與訪談等場址資料綜合評估結果研判擇定，並敘明擇定或排除之理由。

6.7 品保／品管程序

採樣及檢測計畫中應包含適當的品保／品管程序，以便對檢測資料的品質進行評估。

6.8 證據保全程序

證據保全是查證過程的重要工作，所保全的證據可以用來做為處分污染行為人之依據，及未來複驗、法院做證之用，證據保全作業請參考附件二之證據保全作業要點辦理。

7.0 報告書

報告書內容應包括執行場址調查作業所需之各項執行程序及調查成果，包括：摘要及簡介、場址狀況描述、資料審閱、場址勘查、訪談、採樣計畫、檢測分析結果、結論、建議、參考文獻、執行者簽章及相關證明文件與相關附錄資料。

7.1 報告書內容

依本指引執行之報告書，宜包括下列內容。

1. 摘要及簡介
2. 場址狀況描述
3. 資料審閱
4. 場址勘查
5. 訪談
6. 採樣計畫
7. 檢測分析結果
8. 結論
9. 建議
10. 參考文獻
11. 執行者簽章及相關證明文件
12. 附錄

7.2 檢附文件

報告書中的結論，皆應有相關資料予以支持。倘若場址評估人員或顧問機構於報告書中排除採用執行過程中所取得之特定資料，則應於報告書中說明排除之理由。

7.3 土壤採樣計畫

報告書中應依據執行本指引所得之資料、結論及專業建議，檢附適當之土壤採樣計畫。

7.4 檢測及分析結果

報告書中應包含執行土壤採樣檢測之結果及品保品管等資料。另應依執行調查內容檢附表 7.4-1 之相關內容。

表 7.4-1 建議可採用之土壤及地下水調查技術項目與完成文件

項次	項目	工作說明	應完成文件
1	土壤氣體現場調查	二人一組，攜帶鑽機、VOC 測定儀（攜帶型 FID 或 PID）、自動監測儀	土壤氣體調查報告
2	地下水監測井規劃設置	2”或 4”PVC 井（若有需要則可設置簡易井），含水文地質施監工、測量及水文地質試驗	地下水監測系統規劃報告
3	土壤重金屬現地篩選	採樣：表土、裡土 分析：重金屬（攜帶型 XRF）	土壤重金屬篩選分佈圖
4	土壤採樣及分析	採樣：淺層(<80cm),1 人 中深層(80cm~地下水面以上), 2 人 分析： 重金屬及 pH、VOCs、SVOCs、粒徑分佈、CEC、OM、TPH 及 BTEX	土壤檢測報告
5	地下水採樣及分析	採樣：2 人一組，攜帶採樣及現場量測設備 分析： 一般水質項目(若有需要)、重金屬及 pH、VOCs、SVOCs、TPH 及 BTEX	地下水質分析報告
6	地下水文分析 (微水試、流向及流速)	採樣：2 人一組，攜帶採樣及現場量測設備 分析： 一般水質項目(若有需要)、重金屬及 pH、VOCs、SVOCs、TPH 及 BTEX	地下水文分析報告
7	土壤氣體採樣與分析	採樣：2 人一組，攜帶採樣及現場量測設備 分析：TPHg、TPHd、BTEX、油氣成分	揮發性有機污染物種類及特性報告
8	地下不明廢棄物探測	電磁波、磁力探測 二人一組，包括量測設備及資料處理與解釋	電阻率水平切面圖、磁力異常圖、不明廢棄物分佈圖
9	污染範圍非破壞探測	電磁波、磁力探測 二人一組，包括量測設備及資料處理與解釋	電阻率水平切面圖、污染範圍解釋圖
10	地電阻影像剖面探測	六人一組，包括量測設備及室內資料處理與解釋	電阻垂直剖面圖、污染範圍解釋圖

7.5 結論

報告書中應包含結論的章節，針對是否有與該場址有關之已知的或疑似的土壤污染狀態作出評估，並就相關檢測結果及可能影響提出評斷。

7.6 建議

報告書中應包含對於結論章節中所判斷的已知或疑似的土壤污染狀態對於該場址可能之影響提出建議。

7.7 參考文獻

報告書中應包含參考文獻的章節，每一項參考資料均應完整充分註記。

7.8 執行者之簽章及資格證明

報告中應包括負責執行環境場址潛在土壤污染評估之場址評估人員或顧問機構之簽章、印鑑圖記與相關資格證明影本，以及檢測機構之許可文件影本。

8.0 參考文獻

1. 中國鋼鐵公司，http://www.csc.com.tw/splash.html。
2. 台灣經濟研究院，軋鋼業產業基本資料，2004。
3. 台灣經濟研究院，鋁基本工業基本資料，2004。
4. 台灣經濟研究院，銅基本工業基本資料，2004。
5. 台灣經濟研究院，鋼鐵鑄造業基本資料，2005。
6. 行政院環境保護署，「事業廢棄物查核與輔導改善」第四年專案工作計畫，2004。
7. 行政院環境保護署，監測井地下水採樣方法，2005。
8. 經濟部工業局，鋼鐵冶鍊業土壤及地下水污染預防與整治技術手冊，2006。
9. 豐興鋼鐵股份有限公司 http://www.fenghsin.com.tw/main_pc00.htm。
10. ASTM E1527-00 Standard Practice for Environmental Site Assessments：Phase I Environmental Site Assessment Process。
11. ASTM E1528-00 Standard Practice for Environmental Site Assessments：Transaction Screen Process。
12. ASTM E1903-97 Standard Guide for Environmental Site Assessments：Phase II Environmental Site Assessment Process。

9.0 附件

附件一 廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表參考範例

第一頁

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表 填表日期： 年 月 日

場址名稱：	場址編號：

一、訪談人員資料

1.工作人員資料

勘察日期：民國_____年_____月_____日

勘察人員：

(1) 主要勘察者：

姓名	機構	職稱	電話

(2) 會同勘察者：

姓名	機構	職稱	電話

2.受訪人員資料

(1) 接受現場訪談之廠方人員：

姓名	職稱	電話	提供資訊內容簡述

(2) 其他受訪者：

姓名	與場址之關係	電話	提供資訊內容簡述

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

二、場址現況資料	1.示意圖	於圖上標示鄰近地區土地使用情形、水井／監測井位置、地面水體位置、桶槽貯放區、一般／事業廢水排放口、及廢棄物置放區。
	2.場址土地利用概況	(1) 場址鄰近地區之土地利用概況： _____ _____ (2) 簡述場址之地形、地貌 _____ (3) 場址鄰近地區是否有環境敏感區？ □是 □否 如有，請說明。 _____
三、場址目前使用情形	1.空氣污染物	(1) 場址內是否有露天焚燒的情況發生？ □有 □無 □無法確定 若有，是否為經常性的焚燒？ □是 □否 焚燒的物品為 _____ 每次焚燒量約為 _____ 焚燒的地點為 _____ （請於示意圖上註明） (2) 場址內是否有燃燒易生特殊有害健康之物質？ □有 □無 (3) 在場址範圍內，空氣中是否有：惡臭、肉眼可見的粉塵或煙霧？ □有 □無 若有，請於示意圖上標示其位置，並請詳述 _____ _____ _____
	2.廢水／液態廢棄物	(1) 在場址範圍內是否有下列廢水或液態廢棄物的產生？ 製程廢水 □有 □無 非接觸廢水（如冷卻用水） □有 □無 有機廢液 □有 □無 (2) 場址內是否有廢液放流口、污水坑、貯放槽等？ □有 □無 若有，請於示意圖上標示其位置，並請詳述廢液的種類與量 _____ _____ _____

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

三、場址目前使用情形	3.固態廢棄物	(1) 場址內是否有固態廢棄物的產生？ ☐有 ☐無 (2) 場址內產生的固態廢棄物如何處置？ ☐於場址內焚化 ☐於場址內掩埋 ☐共同清除、處理 ☐委託代處理業清運 ☐境外處理 ☐其他 _____ (3) 場址內是否有固態廢棄物貯放區？ ☐有 ☐無 若有，請於示意圖上標示其位置，並請簡述廢棄物的種類與數量 _____ _____ (4) 場址內／外產生的固態廢棄物、污水處理廠產生之污泥或是工程棄土是否曾棄置於場址範圍內？ ☐是 ☐否 若是，請於示意圖上標示其位置，並請簡述廢棄物的種類與數量 _____ _____
	4.回填	(1) 是否有下列任何物質回填於本場址？ ☐有 ☐無 ☐無法確定 (2) 從受污染的場址或其他列管事業場址移置此處之泥、土、砂、或礫石等 ☐有污染之虞的河川底泥 ☐金屬礦渣 ☐其他，請說明：_____
	5.化學品／油品	(1) 有無使用環保署列管之毒性化學物質？ ☐有 ☐無 若有，請列舉於下或附列於附件_____：_____ _____ 並請於示意圖上標示所有燃料與油品貯放區之位置。 (2) 是否曾有下列與上述列管毒性化學物質相關之意外災變發生？ ☐有（☐洩漏/潑灑 ☐火災 ☐其他意外 _____） ☐無 若有，請於示意圖上標示其位置，並請簡述其事由與洩漏量 _____ _____ (3) 是否使用石化燃料？ ☐是 ☐否 石化燃料運送方式 ☐管線輸送 ☐油罐車載入 石化燃料貯放方式 ☐地面儲槽 ☐地下儲槽 請於示意圖上標示所有燃料與油品貯放區之位置 (4) 是否曾有與石化燃料相關之意外災變發生？ ☐是 ☐否 ☐洩漏/潑灑 ☐火災 ☐其他意外 _____ 若有，請於示意圖上標示其位置，並請簡述其事由與洩漏量 _____ _____ (5) 是否使用有機溶劑/其他油品？ ☐有 ☐無 若有，請列舉於下或附列於附件_____：_____ _____
		(6) 是否曾有與有機溶劑／其他油品相關之意外災變發生？ ☐是（☐洩漏/潑灑 ☐火災 ☐其他意外 _____） ☐否 若有，請於示意圖上標示其位置，並請簡述其事由與洩漏量 _____ _____

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

四、勘查結果

潛在污染區

(1) 下列地點之土壤是否有油漬／漬痕、特殊龜裂、與周遭明顯的色澤差異、不明隆起或低陷、特別潮濕、植被生長有異的情形或特殊異味發生？☐是　☐否

☐廢棄物或空廢容器貯放區　☐廢水放流口、污水坑、貯放槽
☐毒性化學物質貯放區　☐毒性化學物質裝卸區
☐石化燃料貯放區　☐石化燃料裝卸區
☐有機溶劑／其他油品貯放區　☐有機溶劑／其他油品裝卸區
☐石化燃料輸送管線沿線　☐意外事件發生過的地點
☐露天焚燒區　☐其他地點，請說明 _____

(2) 根據(1)之勘查結果，請標示並指出潛在土壤污染區域及可能污染物：（請描繪於示意圖上）

(3) 根據勘查結果並配合過去地下水水質監測記錄，請指出潛在地下水污染區域及可能污染物：

五、其他重要事項

六、相片

編號	照相位置	方位	主題	備註

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

場址現況示意圖：(加強可能污染源位置之記載及周界環境)

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

問題		土地所有人	土地使用人或管理人	現場勘查
1.1	此場址是否為工業用？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
1.2	場址比鄰地區是否為工業使用？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
2.1	是否有任何證據顯示此場址先前曾做為工業使用？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
2.2	是否有任何證據顯示此場址比鄰地區為工業使用？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
3.1	此場址是否作為加油站、汽車修護廠、商業印刷廠、乾洗廠、照相沖印廠、廢棄物堆積場、掩埋場、廢棄物處理、儲存、置放、回收處理廠？（如果有，請說明之）	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
3.2	此場址比鄰地區是否作為加油站、汽車修護廠、商業印刷廠、乾洗廠、照相沖印廠、廢棄物堆積場、掩埋場、廢棄物處理、儲存、置放、回收處理廠？（如果有，請說明之）	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
4.1	是否有任何證據顯示此場址曾經作為加油站、汽車修護廠、商業印刷廠、乾洗廠、照相沖印廠、廢棄物堆積場、掩埋場、廢棄物處理、儲存、置放、回收處理廠？（如果有，請說明之）	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
4.2	是否有任何證據顯示此場址比鄰地區曾經作為加油站、汽車修護廠、商業印刷廠、乾洗廠、照相沖印廠、廢棄物堆積場、掩埋場、廢棄物處理、儲存、置放、回收處理廠？（如果有，請說明之）	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
5.1	是否現有任何車用或工業用廢電池，存放於 5 加侖或 50 加侖桶內之農藥、油漆或其他化學物質，因儲存、置放或使用造成危害或洩漏？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
5.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有車用或工業用廢電池，存放於 5 加侖或 50 加侖桶內之農藥、油漆或其他化學物質，因儲存、置放或使用造成危害或洩漏？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道

資料來源：以環境場址潛在土壤污染評估辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

問題		土地所有人	土地使用人或管理人	現場勘查
6.1	是否現有任何工業用桶槽、太空包放置於場址內？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
6.2	是否有任何證據顯示此場址曾有工業用桶槽、太空包放置於場址內？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
7.1	是否有任何證據顯示此場址曾經有來自污染土壤場址的回填土？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
7.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有不知來源的回填土？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
8.1	是否有任何作為廢棄物處理、處置的坑孔、水塘或污水塘？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
8.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有作為廢棄物處理、處置的坑孔、水塘或污水塘？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
9.1	場址內是否有可疑的受污染土壤？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
9.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有可疑的受污染土壤？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
10.1	此場址內是否有任何已申報或未申報之地上或地下儲槽或非法排放管道？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
10.2	是否有任何證據顯示此場址內曾經有任何已申報或未申報之地上或地下儲槽或非法排放管道？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
11.1	場址內是否有任何排氣管、排放管或其他通路由地下伸出？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
11.2	是否有任何證據顯示此場址內有任何排氣管、排放管或其他通路由地下伸出？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
12.1	場址內是否有任何雨水渠、排放渠或井，遭受物質污染或有異味？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
12.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有任何雨水渠、排放渠或井，遭受物質污染或有異味？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
13.1	如果場址內使用私設井或非公共給水系統，是否有任何證據顯示，此場址用水水質曾經超出用水標準？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
13.2	如果場址內使用私設井或非公共給水系統，是否有任何證據顯示，此場址之用水被政府機關認定遭受污染？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道

資料來源：以環境場址潛在土壤污染評估辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

問題		土地所有人	土地使用人或管理人	現場勘查
14	土地所有人、使用人或管理人是否知悉場址內曾經被環保主管機關稽查且違反環保法規之情形？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
15.1	土地所有人、使用人或管理人是否被告知場址內過去曾經存在有害物質或石油製品？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
15.2	土地所有人、使用人或管理人是否被告知場址內最近存在有害物質或石油製品？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
15.3	土地所有人、使用人或管理人是否被告知場址內曾經被環保主管機關稽查且違反環保法規之情形？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
15.4	土地所有人、使用人或管理人是否被告知場址內最近被環保主管機關稽查且違反環保法規之情形？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
16	土地所有人、使用人或管理人是否知悉場址內之環境調查評估過程中，曾經顯示有害物質或石油製品存在造成污染或需進一步調查評估？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
17	土地所有人、使用人或管理人是否知悉場址過去的土地關係人曾經因洩漏或疑似洩漏有害物質或石油製品而遭處分或管制？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
18.1	場址內或鄰近場址地區是否排放廢水至雨水下水道中？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
18.2	場址內或鄰近場址地區是否排放廢水至污水下水道中？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
19	是否有任何證據顯示，場址內曾經有土壤污染物被棄置、掩埋或焚燒？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
20	是否有任何變壓器、電容器、水利設施包含 PCBs？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道

資料來源：以環境場址潛在土壤污染評估辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。

附件二　證據保全作業要點

證據保全是查證過程的重要工作，所保全的證據可以用來做為處分污染行為人之依據，及未來複驗、法院做證之用，故每次現勘時應拍照存證及填寫土壤及地下水污染稽查紀錄表。各個階段證據保全作業說明如下：

1. 污染來源證據：依土壤及地下水污染整治法第 7 條之規定，命場所使用人、管理人或所有人提供資料、彙整工廠製程、污染物處理方式與廠區內外環境資料，確認潛在污染物的來源及可能之污染責任人或權責單位。主要紀錄文件包括下列各項：

(1) 場址位置圖、廠區配置圖（無法取得時，調查人員應自行繪製）與管線圖等。

(2) 查詢下列運作紀錄，並記錄有問題之處：

- 場址現在及過去使用過之原料種類、性質及使用量，包括物質安全資料表（MSDS）及毒性化學物質運作紀錄（含清單）。
- 場址廢棄物產生量、處理紀錄，如事業廢棄物申報資料、事業廢棄物清理計畫書、廢棄物遞送聯單、廢棄物清理契約等。
- 污染防治（制）設施之操作維修紀錄，如廢水處理廠、固定污染源防制設備及儲槽二次阻絕設施（如防溢堤、截流溝）等。
- 油品或化學品儲槽之測漏監測紀錄、滲漏紀錄。

(3) 若能現場確認污染源、污染物特性，則儘可能將現場情況詳細記錄並由污染行為人簽名確認，以保全重要事證。必要時，照相或攝影存證。紀錄內容包括：

- 發現污染物洩（滲）漏之地點、日期與時間。
- 造成污染物（滲）漏之原因與來源。
- 污染物形態及特性。

・評估洩（滲）漏污染量。

2. 污染狀況證據：主要紀錄文件包括人員訪談紀錄及採樣分析紀錄等。

(1) 人員訪談：紀錄檢舉人或目擊證人、首先到達污染事件現場之應變工作人員（如消防人員、救護人員及警政人員等）、污染場址附近居民、鄰長、里長或村長、污染行為人、場所使用人、管理人或所有人等人員對於污染狀況之描述。

(2) 採樣分析：依照環保署公告之「地下水水質監測井設置規範」、「土壤採樣方法」、「監測井地下水採樣方法」，執行採樣分析工作，並留存相關紀錄。

3. 緊急應變證據：確認污染行為人是否已經採取緊急應變措施及相關通告動作，以瞭解是否符合水污染防治法第 28 條、第 32 條、廢棄物清理法第 36 條、或是土壤及地下水污染整治法第 7 條規定。主要紀錄文件包括現勘紀錄、人員訪談紀錄等。

4. 其他證據保全要點

(1) 照相存證

查證人員應記錄每一張拍攝相片的內容，包括：

① 說明每一張照片的內容，如設備名稱、位置、污染場址名稱及編號等。

② 拍攝照片的日期與時間。

③ 拍攝人員姓名。

④ 當照片被採用於技術報告或置於官方檔案資料中時，已沖洗底片應註明污染場址名稱及編號，照片背面亦應註明底片編號，並妥善保存照片與底片。

(2) 攝影存證

查證人員應記錄下列內容，包括：

① 攝影日期與時間。

② 簡要說明攝影主題。

③ 攝影人員姓名。

④ 攝影時應在錄影帶片頭部分，以適當的視覺標示物（如白板），說明相關資訊，如地點、日期及時間等。錄影帶中亦可以語音記錄上述相關的資訊，並簡要說明拍攝的內容。

⑤ 錄影帶上應貼上標籤，並清楚標示相關資訊，如場址事件名稱、編號、日期及地點等，並妥善保存。

編號：

行政院環境保護署

廢棄工廠土壤及地下水污染潛勢調查
調查作業參考指引（初稿）

適用業別：金屬表面處理業
（主計處業別代碼：2544）

版次：1.0

中華民國九十九年四月

<table>
<tr><td colspan="3">廢棄工廠土壤及地下水污染潛勢調查
調查作業參考指引（初稿）
適用業別：金屬表面處理業
主計處業別代碼：2544</td><td>編 號</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td>頁 數　　之　　版 次 1</td></tr>
<tr><td>修訂版次/日期</td><td>修訂章節/頁次</td><td>修訂內容</td><td>編修、初審、複核</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

目　錄

頁次

1.0　前言 1

2.0　注意事項 1

3.0　金屬表面處理業產業特性概述 4

3.1　業別定義 4

3.2　產業沿革及型態 4

3.2.1　產業沿革 4

3.2.2　產業型態 6

3.3　製程概述 7

3.3.1　表面處理技術分類 7

3.3.2　相關製程 10

3.4　污染特性 15

4.0　資料蒐集審閱 18

4.1　資料蒐集 18

4.2　場址基本資料 22

4.3　場址環境資料 22

4.4　場址之使用歷史資料 23

5.0　場址勘查及訪談 24

5.1　場址勘查 24

5.2　訪談 26

6.0　擬定採樣（含檢測）計畫 29

6.1　場址限制 29

6.2　現有資料檢視判斷 29

6.3　採樣規劃設計 29

6.4　採樣程序 31

6.5　安全衛生預防守則 31
6.6　檢測分析程序 33
6.7　品保／品管程序 33
6.8　證據保全程序 33

7.0　報告書 34
7.1　報告書內容 34
7.2　檢附文件 34
7.3　土壤採樣計畫 35
7.4　檢測及分析結果 35
7.5　結論 35
7.6　建議 37
7.7　參考文獻 37
7.8　執行者之簽章及資格證明 37

8.0　參考文獻 38

9.0　附件 39
附件一　廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表參考範例 39
附件二　證據保全作業要點 47

圖目錄

頁次

圖 2.0-1　各級主管機關執行查證作業流程 2
圖 3.3-1　表面處理技術六大型態 8
圖 3.3-2　表面處理業相關製程流程 11
圖 3.3-3　表面處理業實廠配置範例 12
圖 3.3-4　表面處理業相關設備 13

表目錄

頁次

表 3.1-1　表面處理業之相關行業分布及產品 5
表 3.1-2　金屬製品產業產品關聯表 5
表 3.3-1　表面處理技術分類 9
表 4.1-1　工廠資料蒐集來源及應用說明 19
表 6.3-1　採樣設計圖表填寫成果範例 32
表 7.4-1　建議可採用之土壤及地下水調查技術項目與完成文件 36

1.0 前言

依據「土壤及地下水污染整治法」（以下簡稱土污法）第七條規定：「各級主管機關得派員攜帶證明文件，進入公私場所，為下列查證工作，…（略）」；另土污法第十二條規定：「各級主管機關對於有土壤或地下水污染之虞之場址，應即進行查證，如發現有未依規定排放、洩漏、灌注或棄置之污染物時，各級主管機關應先依相關環保法令管制污染源，並調查環境污染情形。」

停歇業或關廠之工業場址（以下簡稱廢棄工廠），由於現場已無運作，且廠房或設施可能拆除或文件資料欠缺下，污染調查/查證作業因現場欠缺可鑑識特徵而不易執行；為利於土污法第七條及第十二條之各級主管機關辦理停歇業或已關廠屬金屬表面處理業（以下簡稱本業別工廠）之土壤地下水污染查證工作，特訂定本參考指引（以下簡稱本指引）供各級主管機關及執行相關調查作業之技術參考。

2.0 注意事項

1. 本指引包含「產業特性概述」、「資料蒐集審閱」、「場址勘查及訪談」、「擬定採樣（含檢測）計畫」及「報告書」等五大部份，執行流程如圖 2.0-1 所示。
2. 依據土污法第十條第一項規定，土壤及地下水污染物檢驗測定除經中央主管機關核准者外，應委託經中央主管機關許可之檢測機構辦理。
3. 本指引未盡事宜，應依環保署最新公告「土壤採樣方法」及各項檢測標準方法辦理（相關方法可上環保署環境檢驗所網站查詢最新公告資訊，網址為 http://www.niea.gov.tw/index_Frame.htm）。
4. 為利於本業別工廠之污染查證作業，於污染調查工作執行前，應先研讀 3.0 節之金屬表面處理業產業特性概述資料，以建立對本業別工廠之運作全貌概念，俾利查證作業規劃。
5. 名詞定義

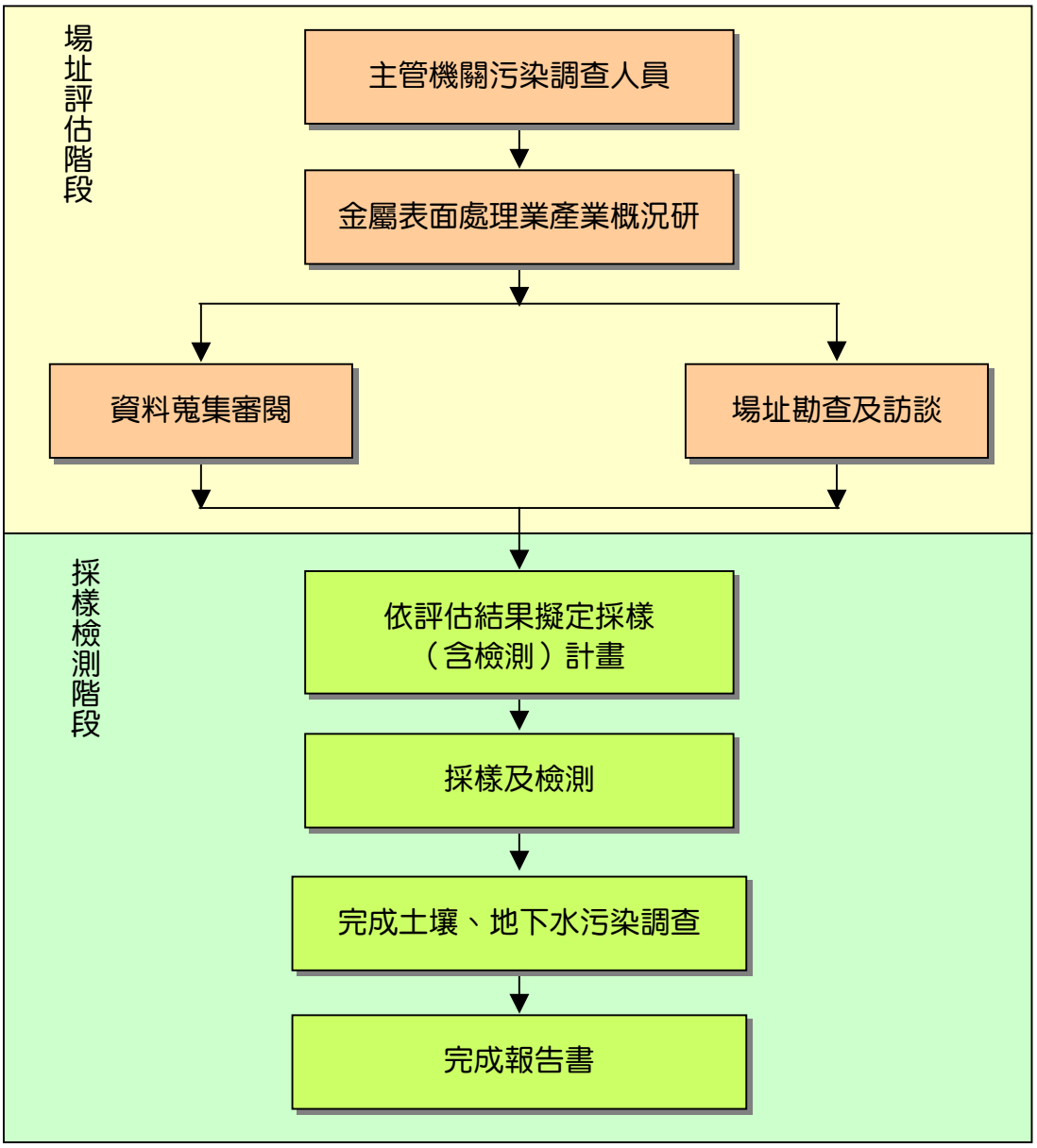


圖 2.0-1　各級主管機關執行查證作業流程

◎廢棄工廠

廢棄工廠此一名詞雖尚無法律之定義，但其概念相當明確，大致涵蓋過去曾有工業運作事實或運作污染物質之非製造業（如廢棄物處理、能源產業等），但現況已無運作或無人為管理之工廠。為與現行之工廠管理法令銜接，目前所關切之廢棄工廠主要係指曾從事生產行為且遵循「工廠管理輔導法」第二十條規定，登記歇業、及公告註銷之工廠，或被認定原生產行為已停止之工廠，稱之為「廢棄工廠」。

◎高污染潛勢類別

凡類別之產業特性、製程、運作物質等屬法規中所規範之有害物質、廢棄物或設施，其發生土壤或地下水污染之可能性較高，皆可稱之為「高污染潛勢類別」。

◎高污染潛勢工廠

凡工廠之運作物質含法規訂定有害物質與廢棄物，或有證據顯示有洩漏之情事，皆可稱該工廠為「高污染潛勢工廠」。本計畫透過兩階段量化篩選機制系統，以規模資訊（如：資本額、廠房面積等）、運作污染特徵資訊（如：原料、產品、產量等）、土地區位資訊、及專一條件式篩選模式進行排序，選擇污染潛勢較高之工廠進行調查。

3.0 金屬表面處理業產業特性概述

3.1 業別定義

金屬表面處理業屬於許多工業製程中的一環，分佈的層面極為廣泛（表面處理業之相關行業分布及產品如表 3.1-1 所示），也是產品完成過程中重要的加工程序。本業別相關業別眾多，大致可分為金屬工程及金屬製品二大類，金屬工程類包括建屋之金屬門窗框、構形建築物、遊樂設施、鋼橋等，而金屬製品類包括五金、桌椅櫥櫃、電氣製品、各種交通工具及日常生活用品等（金屬製品分布及產品如表 3.1-2 所示）。

而依據行政院主計處 2006 年 5 月編定之「行業標準分類」對本產業的定義，凡從事金屬及其製品之表面磨光、電鍍、鍍著、塗覆、烤漆、噴漆、染色、壓花、發藍、上釉及其他化學處理之行業均屬之。塑膠製品表面電鍍亦歸入本類。但不包括：同時從事塑膠製品製造及電鍍應歸入「塑膠製品製造業」之適當細類。

3.2 產業沿革及型態

3.2.1 產業沿革

台灣地區金屬表面處理業發展發展約有五十年的歷史，最早源於日據時代，因為當時腳踏車的製造逐漸興起，許多台灣青年在日本師傅的指導下開始學習電鍍技術，台灣光復後，這批從事腳踏車零件電鍍的工人乃成為現在此業別之先驅，而隨著台灣地區電子、機械業外銷快速之發展，以及金屬加工業快速成長，廠商亦跟著增多，造成該業的蓬勃發展。

自民國八十年代開始由於上游產業西進，業者為配合上游產業跟進，大陸地區儼然已躍取為工商活動優先投資地區，加上國內環保意識逐漸高漲，使得部份工廠基於環保投資成本及勞工成本考

表 3.1-1 表面處理業之相關行業分布及產品

相關行業	主要產品
車輛工業	汽車、機車、自行車
家電製造業	冰箱、洗衣機、冷氣、電視
金屬傢俱業	金屬桌椅、金屬櫃、各類瓦斯器材
家電製造業	冰箱、洗衣機、冷氣、電視
電機工業	馬達、發電機
造船工業	船體上漆
機械製造業	車床、沖床、洗床、電梯
樂器工業	吉他、鋼琴、喇叭、薩克斯風
漆包線製造業	各項漆包線
體育用品業	健身器材
拉鍊工業	拉鍊頭塗裝
汽車修理業	汽車板金噴烤漆
金屬製罐業	啤酒、飲料、食品罐印製

資料來源：環保署，事業廢棄物行業製程稽查參考手冊—金屬表面處理業。

表 3.1-2 金屬製品產業產品關聯表

金屬製品產業	產品別
金屬手工業	套筒扳手、螺絲起子、農林園藝手工具、其他液壓手工具、其他扳手、手鉗、千斤頂、其他手工具
金屬模具業	壓鑄模具、沖壓模具、其他模具、鍛造模具、塑膠成形模具
金屬建築結構及組件業	金屬門窗（不含鋁製）、廠房鋼結構、橋樑鋼結構、其他金屬建築結構及組件、金屬雕刻門（不含鋁製）、大樓鋼結構、鐵塔鋼結構
鋁製品業	鋁門窗、鋁軟管、鋁管配件（含接頭、肘管、套管）、鋁合金貨櫃、鋁器皿、其他鋁製品
銅製品業	銅鎖、其他銅製品、銅管配件（含接頭、肘管、套管）
粉末冶金	粉末冶金
金屬製成品表面處理業	金屬製品電鍍、其他金屬製品面處理、金屬製品噴烤漆
螺絲、螺帽、螺絲釘及鉚釘業	鋼鐵螺絲、螺帽、鋼鐵釘、其他螺絲類產品（含錨、銷）、鋼鐵墊圈、鉚釘
閥類製造業	高溫高壓閥、給排水開閥及水龍頭、鑄鋼製一般用閥、鑄鐵製一般用閥、各種閥及水龍頭零件、自動調閥、不鏽鋼製一般用閥、鍛鋼製一般用閥、青銅、黃銅製一般用閥
鐵皮、金屬皮製品業	金屬罐、鋁質貨櫃、鋼管貨櫃、其他金屬皮製品（含鋼瓶）
其他金屬製品業	金屬彈簧、鋼鐵電銲披覆棒、鋁及鋁合金電銲用金屬材料、其他銲接用金屬材料、金屬軟管、鋼球、鋼珠、其他金屬線製品、鋼鐵電銲金屬條、其他金屬電銲用金屬材料、噴銲及其他銲法用金屬粉、刀具、金屬瓶蓋、其他未列名金屬製品

資料來源：環保署，事業廢棄物行業製程稽查參考手冊—金屬表面處理業。

量，而關廠或轉往大陸或東南亞投資設廠，國內工廠數量急速萎縮。

3.2.2 產業型態

依照美國的定義，表面處理業大致可分為兩大類，一是附屬在產品製造業底下的廠內工場，稱之為『Captive Shops』例如傳統鋼鐵業、金屬製品業或汽車業的廠內表面處理工場等；二則是以接單生產為主的零工廠（或稱為專業加工廠），稱之為『Job Shops』，台灣地區一般表面處理業多屬第二類，其中又以電鍍工業為代表。

國內現電鍍工業的分布，絕大部分偏重在本島西部走廊，並以彰化、台北兩縣佔比例較高（約 50％），電鍍工廠多為中小型工廠，廠房面積多在 100 坪以下，鍍槽容量在 8,000 公升以下者佔 70％；在生產流程方面未採用自動化者佔 80％；在廢水處理方面，雖有半數之工廠已有廢水處理設備，但多數設備簡單，備而不用，真正運轉之廠家不多；有鍍液回收設備者佔 22％；在低污染技術方面，採用無氰電鍍者約佔 38％；電鍍方式以吊鍍為主。

由於電鍍及金屬表面處理業之經營，其規模大小不一，小者員工數人，廠房數坪即可營業，大者投資逾億，員工人數亦高達百人以上，此外就其經營方式而言，雖有的以電鍍為其專業，有的僅為其生產製程中之一環；再從行政管理方面來說，有很多業者遵照法令取得工廠登記，但仍有很多業者為未辦理工廠登記的所謂地下工廠，尤有甚者，部份工廠時而營業時而歇業，除視營運狀況好壞外，並藉以規避環保機關之查核，因此，國內目前究竟有多少家工廠，難以查證，根據工業局委請工業技術研究所能源與資源研究所對台灣地區各種電鍍工廠調查結果，民國 85 年國內共有 1513 家；同年台灣區電鍍工會資料顯示，目前國內領有工廠登記之電鍍廠約 630 家，佔所有電鍍業者（3314 家）之 19% ，

可見合法業者比例明顯偏低，其管理及查核工作益形困難。

3.3 製程概述

3.3.1 表面處理技術分類

金屬、塑膠或其他物質表面，經初步加工成型後需修飾或美化其表面，或更進一步改變金屬表面的機械性質及物理化學性質等之各種操作過程，稱之為表面處理或稱之表面加工，其處理形態大致可分為六大類如圖 3.3-1 所示，分述如下：(1) 表面形狀的改變：即利用蝕刻或研磨的方式，使表面原凹凸不平的形狀變成平滑。(2) 表面被覆形態：即在母材表面被覆一層與母材材質不同的處理層，此被覆層與母材的界線明確，因此兩者間的密著性非常重要。(3) 表面化學反應：例如鋁的陽極氧化，使鋁材表面生成耐蝕、耐磨的氧化物層。(4) 表面被覆同時滲入：即利用熱浸鍍法或擴散滲透法使母材表面一定深度改質形成硬化層，此種方式沒有母材與表面硬化層間剝離的問題。(5) 從表面植入其他元素：例如真空滲碳及離子氮化，即是將碳元素及氮元素利用擴散方式，從母材表面滲入。(6) 只改變表面性質：例如利用高周波燒入方式，使表面硬化，提升材料的耐磨性。

表面處理技術除了以上述六大型態來分類之外，若以細部技術來分則可以材料的物態分為固相法、液相法及氣相法；製程的處理型態分為乾式表面處理、濕式表面處理；表層形成時所涉及的物化作用，分為物理法與化學法；真空度作為標準，分為真空表面處理與非真空表面處理而若以加工的微細程度來區分，也可將其分為毫米級（Milli）、微米級（Micro）與奈米級（Nano）表面處理（相關技術分類如表 3.3-1 所示）。

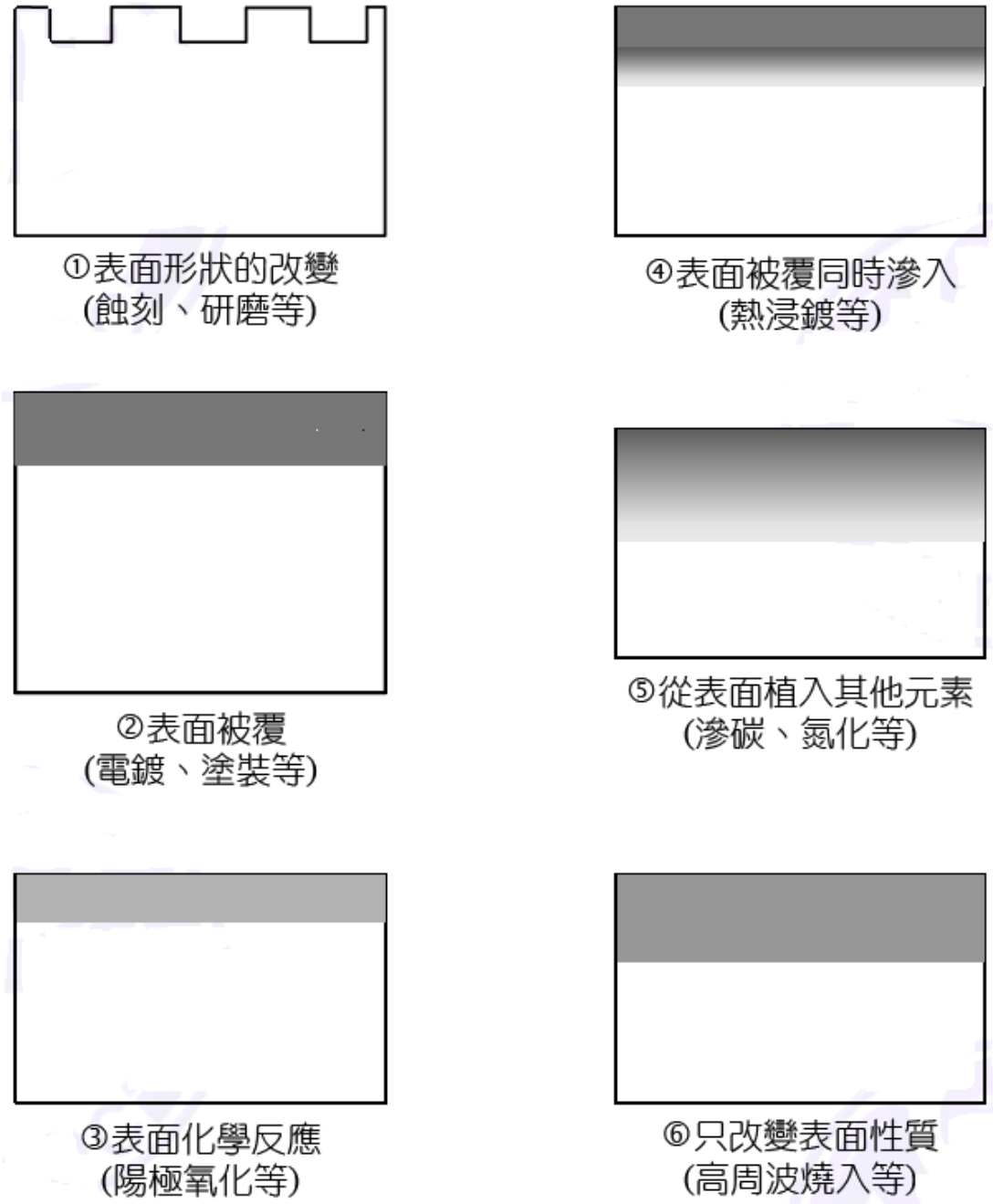


圖 3.3-1　表面處理技術六大型態

表 3.3-1 表面處理技術分類

表 面 處 理 法			處理主要的目的
大分類		中分類	
清洗	洗淨	濕式洗淨、乾式洗淨	油脂類的去除
	除鏽	浸漬除銹、噴砂、液體搪磨、滾桶研磨	障礙物去除、銹的去除
研磨		機械研磨、化學研磨、電解研磨、CMP	平滑光澤化
蝕刻		化學蝕刻法、電解蝕刻法、乾式蝕刻法	表面形狀的創製
珠擊		中/低速珠擊、高速珠擊	耐疲勞性、障礙物去除
印刷		印刷凸版、印刷凹版、平板印刷、孔版印刷	表面裝飾
塗裝		噴霧塗裝、靜電塗裝、電著塗裝、粉體塗	裝耐蝕性、裝飾性
積層		樹脂積層、玻璃積層	耐蝕性、耐磨耗性
濕式鍍		電鍍、化學鍍（無電鍍）	裝飾、耐蝕性、耐磨耗性
化成處理		磷酸鹽處理、磷酸鐵處理、鉻酸鹽處理	耐蝕性、滑動特性
陽極氧化		鋼鐵的陽極氧化、非鐵金屬的陽極氧化	耐蝕性、耐磨耗性、著色
乾式鍍（氣相）		物理氣相沉積（PVD）、化學氣相沉積（CVD）	耐磨耗性、滑動特性、光學特性
離子植入		高能植入、中能植入	電特性、耐磨耗性、耐熱性
熱浸鍍		熱浸鍍鋅、熱浸鍍鋁	耐蝕性
表面熱處理		表面燒入、滲碳燒入、氮化處理、滲透擴散	耐磨耗性、耐疲勞性、滑動特性
噴鍍		熱噴鍍、電漿噴鍍	耐磨耗性、耐蝕性、耐熱性

一般金屬表面業處理於上述分類中，其處理方式主要包括塗裝（含刷、噴、浸等）、電鍍、無電鍍（化學鍍）、陽極處理、熱浸鍍鋅等，其中又以電鍍為最廣泛使用之方式，但金屬表面之滲碳、滲氮、化學蒸鍍或物理蒸鍍等冶金原理進行金屬及其製品表面處理，或以淬火、退火、回火等方式，並藉溫度、氣體及時間等控制，改善金屬組織或物性之行業應歸入金屬熱處理業（2452）。

3.3.2 相關製程

本業別所含範圍極廣，故依其需求及產品的不同特性，製程也相對的不同，為了精簡本手冊之實用價值，以下僅就此行業較主要且具有代表性及實用性的製程（包括：金屬類表面處理、非金屬類（塑膠）表面處理、噴焊表面處理及塗裝表面處程序）進行扼要述明，相關製程流程如圖 3.3-2；實廠配置及相關設備如圖 3.3-3 及 3.3-4 所示，說明如下。

1. 金屬類表面處理程序：

金屬表面施行種種表面處理之前，通常使用之金屬表面可能為由於之前高溫加工所產生的氧化鐵、貯藏和機械加工時所沾染的油脂、加工時產生刮痕、鑄造或鍛造時產生之毛邊（Burrs）、或由於常溫加工所產生的硬化層以及氧化膜（銹）等性質不同的表面狀態，這些表面不潔或是表面粗糙的程度不適當等狀況進行才能進一步實施種種金屬表面處理方式。

金屬類表面處理程序如圖3.3-2(a)所示，第一階段為進行素材處理，一般會使用拋光機或滾筒等進行去角或表面切削等加工，以去除鑄件或鍛造件之毛邊（Burrs）或初步將金屬表面的其他異物去除，第二階段為進行脫油脂處理，一般是將物件浸入適當溶劑或是鹼性物質化合當中並加熱至適當溫度以去除金屬附著油脂，第三階段為進行酸洗，將物件浸漬於酸

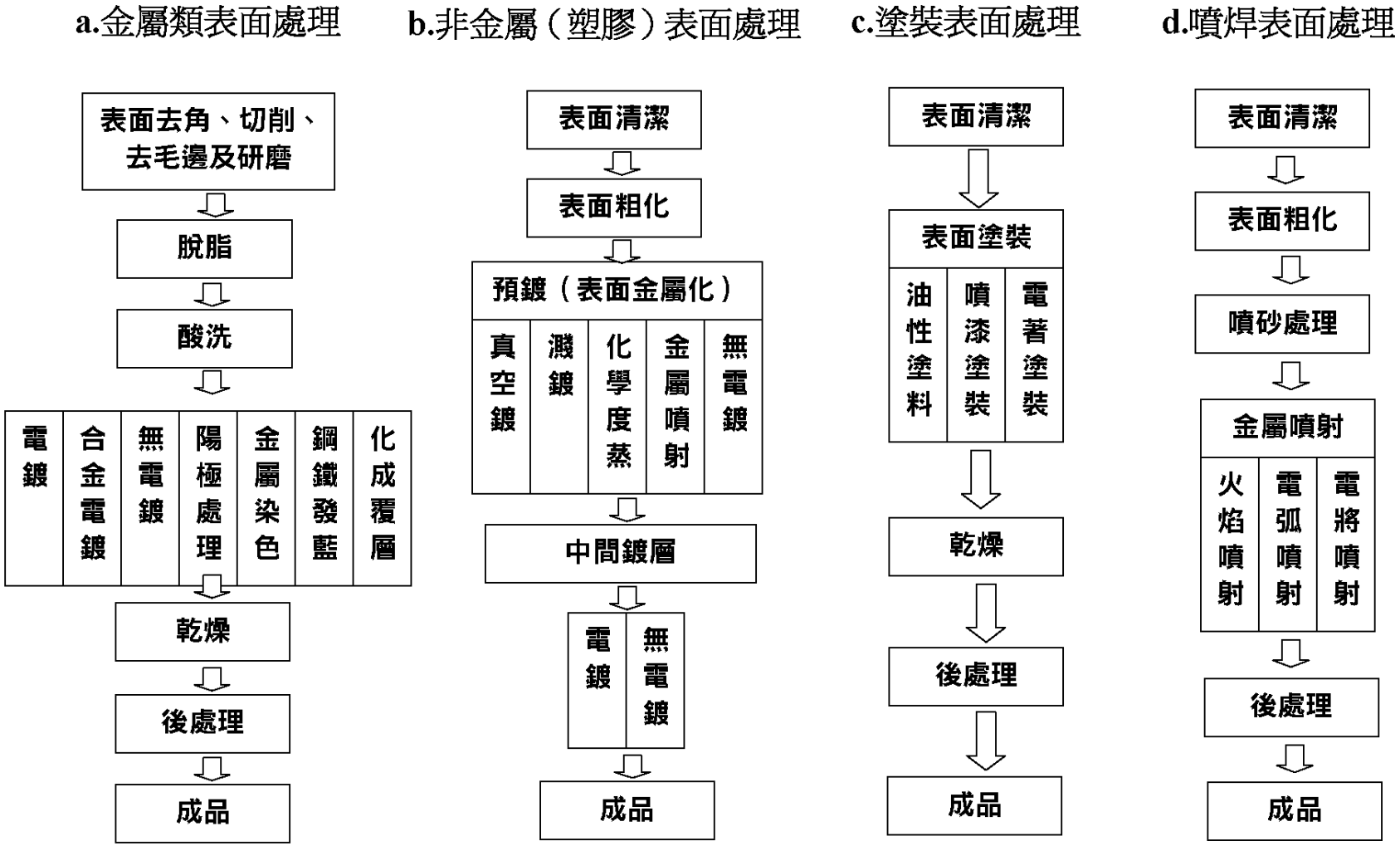
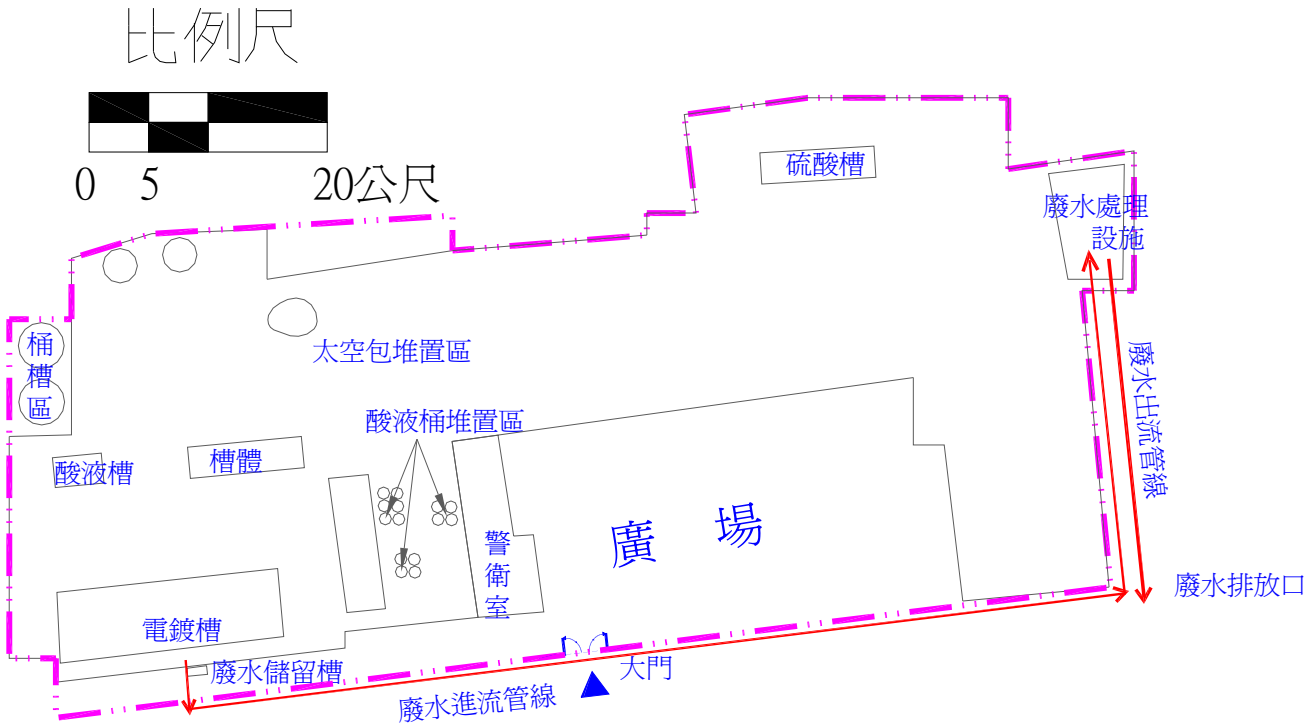


圖 3.3-2　表面處理業相關製程流程



說明：本範例廠主要製程為金屬類表面處理

圖 3.3-3　表面處理業實廠配置範例

相關鍍槽設備

相關鍍槽設備

相關浴槽

相關廢水處理設備

圖 3.3-4　表面處理業相關設備

液中以去除金屬表面的氧化膜（銹皮）。表面不潔或是表面粗糙的程度不適當等狀況處理完成後，則依金屬種類及需達到的目標（金屬光澤美觀、物品的防鏽、防止磨耗、提高 導電度、潤滑性、強度、耐熱性、耐候性等功用）進行相關金屬表面處理工，最後進行相關後續處理程序完成金屬表面處理製程。

2. 非金屬類（塑膠）表面處理程序：

非金屬類表面處理於業界最常見為塑膠電鍍，係將非導電性之塑膠製品表面予以導體化，沉積上一層具導電性的金屬鍍層，再進行一般的鍍銅、鎳及鉻等電鍍程序，以增加塑膠製品之美觀與實用性。

處理程序如圖3.3-2(b)所示，第一階段首先將表面不潔物如油脂或灰塵清理並再進行表面粗化之前處工作之後進行預鍍將表面金屬化其較常見方式是以浸入鍍銀（無電鍍）方式進行，最後依所需達到目標進行相關電鍍處理

3. 塗裝表面處程序

金屬表面塗裝或噴漆處理程序主要目的是要達到物件光澤及增加其美觀性，主要製程如圖3.3-2(c)所示，包括有前處理、塗裝及乾燥等三部分。

金屬塗裝程序目前普遍採用油性塗料，往往需添加大量的有機溶劑稀釋，以達到塗佈均勻及快乾等目的。塗裝完成後，針對常溫乾燥之塗料，可於塗裝完成後直接進行乾燥；但對於烘烤型塗料若立即加熱，則塗料中的溶劑會急速影響塗膜，故先給予充分的時間放置，再送入乾燥爐加熱乾燥，乾燥完成後即完成塗裝程序。

金屬表面噴漆為一種能於短時間內迅速乾躁之塗料，噴漆之成份當中有一部分為硝棉、醋酸棉或各種合成樹脂之溶液，

另一部分為有機液態物質之溶液，此種有機液態物質沸點較低故易氣化。在溶劑蒸氣後即與硝棉一起附著於金屬材料之表面，而形成一層堅韌而不透水之被膜。金色或銀色噴漆係用於銅粉或鋁粉浮懸於其中而形成，而別種顏色之噴漆亦各添加適當之顏料而製之。最常噴附的兩種材料為鋁和鋅。同時，一般所噴附的為黃銅、青銅、錫與鉬。

4. 噴焊表面處理程序

噴焊乃是藉由一些製程（如火焰噴射、電弧噴射或電將噴射）等將半熔態或全熔態之材料微細之霧化並加速投射於預先處理好的工件表面形成一塗層之表面處理程序、此塗層材料、可為金屬、合金、陶瓷、或塑料等。

處理程序如圖3.3-2(d)所示，第一階段首先將表面不潔物如油脂或灰塵清理並再進行表面粗化，之後則需進行噴砂處理增加表面積結合力、分散內應力、減低脫層機會再進行相關噴焊表面處理。

3.4 污染特性

金屬表面處理業之廢棄物來源主要為金屬機械加工、熱處理及其表面處理等，敘述如后。

1. 金屬機械加工

金屬機械加工過程中，常使用機械加工油以使加工工具與物件之界面處形成良好的潤滑、冷卻及防銹等效果，並達到沖除切削粉屑的功能，以增進加工速度、延長刀具使用期限，並維持加工品質的目的。由於此類油品在使用過程中，會因混入外來的金屬粉屑及油脂等雜質、受熱氧化分解，以及孳生微生物而發臭等因素，使得油品組成成分變質劣化失敗，在使用一段時間之後，必須廢棄更新。因為此類廢棄油品之有機污染濃度相當高，且不易處理。

2. 熱處理

在一般熱處理的過程，主要的汙染來源為脫脂產生的廢液及淬火時使用的冷卻劑。工廠在熱處理過程中使用淬火油做為冷卻媒介，淬火油會因高溫蒸散而形成油物微粒逸散污染，此部份污染源屬於空氣污染範圍。

3. 金屬表面處理

在金屬表面處理鍍浴作業過程中，且會使用大量渡液進行表面處理程序，延伸後續廢水處理與廢棄物清理等問題。

金屬表面處理業多為濕式表面加工處理製程，製程中所採用的化學藥劑種類繁多，製程操作後會產生高濃度廢棄槽液或帶出液及較低濃度的廢水，通常電鍍工廠並未將此等廢液及廢水分流處理，而均併入廢水處理廠進行化學混凝沉澱處理並產生數量可觀的廢水污泥，這些廢棄物由於含有重金屬成分，屬於有害事業廢棄物，若未妥善處理及回收，將極易造土壤及地下水等之污染。

一般而言，金屬表面處理業的鍍浴除少數是經由高濃度的原液稀釋而得，多數是由固體原料摻水調配而成，因此電鍍廠中鮮有大型儲槽。由於採用鍍浴的作業方式，所以除部分廢水管線外，也少有原料的管線；因此整個電鍍工廠中最容易發生洩漏的地方應屬電鍍的浴槽，而電鍍廠的廢水處理池及與其連接的管線是另一個可能的洩漏點，但由於其濃度遠低於鍍浴，因此發生腐蝕的頻率與威脅性都較鍍槽低，工廠周圍的水溝沿線則是另一個重要的污染點，部分工廠如果管理不善，很可能將清洗廢液與沖刷地板的廢水直接排入水溝中，此舉除可能造成排水溝的下游受體遭受污染，排水溝沿線的土壤也可能遭受污染。

依據本業別運作特性，於土壤及地下水環境中可能產生之污染物質主要包括鉛、鉻、鎘、鎳、銅、鋅、汞等重金屬，以及VOCs及SVOC（包括乙苯、二甲苯、三氯乙烯、四氯乙烯、甲苯、氯仿、、苯胺、

鄰-甲苯胺、對-甲苯胺、三氯化磷、三氯甲苯、2,4,5-三氯酚、2,4,6-三氯酚、五氯酚）等。而本業別常見之污染區位包括：鍍槽區、儲槽區、廢水輸送管線或周遭排水溝等區域、廢水處理設施區、廢棄物以及污泥貯存或堆置區等區域。

4.0 資料蒐集審閱

4.1 資料蒐集

資料蒐集與審閱是場址評估最基本的步驟，主要是藉由各項歷史資料之研析，以研判目標場址可能污染物及潛在污染之可能位置。依據3.4結（污染特性）敘述，本業別於土壤及地下水環境中可能產生之污染物質主要包括重金屬、VOCs及SVOC等。而本業別常見之污染區位包括：鍍槽區、儲槽區、廢水輸送管線或周遭排水溝等區域、廢水處理設施區、廢棄物以及污泥貯存或堆置區等區域，因著重蒐集上述相關資訊，以利潛在污染物質及區域研判。相關資料蒐集方式敘述如后。相關資料蒐集來源及應用彙整如表4.1-1，敘述如后

1. 資料蒐集範圍

為有助於評估目標場址之潛在污染，各級主管機關場址評估人員應審閱目標場址及鄰近區域之相關紀錄資料。而進行資料蒐集之範圍，應考量下列情形，並應於報告中說明：

(1) 目標場址所在地與其周界之概況（例如：人口密度、環境敏感受體等）。

(2) 考量當地地質及水文地質特性，地下水位與地下水流向及潛在污染物可能移動之距離。
潛在污染物應包括目標場址之原料、產品、副產品中之污染物質、運作過程可能產生之衍生物，與前述污染物質於環境中可能衍生之污染物。

(3) 其他合理的因素。
查美國 ASTM 之作法，係依照場址特性與適用法規之差異，而有不同的搜尋距離，其範圍界於 0.8 到 1.6 公里之間，可做為資料搜尋範圍之參考。

2. 應加以蒐集之資料

表 4.1-1 工廠資料蒐集來源及應用說明（1/2）

項　　目	內容、來源或獲得方法	備　註
1.工廠基本資料		
地址、負責人、資本額、產品種類、運作期程	經濟部工業局、經濟部商業司、各縣市建設局、戶政事務所、區域里長鄉長辦公室	1.確認工廠登記型態是否符合廢棄工廠資格 2.確認工廠基本運作規模、期間、歸屬業別、及產品特性與產量 3.確認工廠歇業與停工年限
土地權屬（土地登記簿謄本、地籍圖謄本）	地政事務所	確認工廠土地登記資料、土地使用分區資料、土地權屬資料
定位	全球衛星定位儀或由地形圖判斷經緯度或 TM2 度分帶座標	確認工廠所在區位
工廠運作特性	經濟部工業局、縣市建設局、同業公會、產業報告、清理計畫書	1.確認工廠產業類型與供應鏈連結 2.確認工廠所屬業別製程特性 3.確認工廠運作之原料、產品、副產品物化特性 4.確認工廠衍生污染物種類
工廠環保紀錄	環保署（毒性化學物質運作資料、管制中心資料庫列管工廠資料、水污染源管制資料管理系統、固定污染源管制資料庫）、縣市環保局（空、水、廢、毒稽查記錄）、民眾檢舉或訪談違規資料	1.廢水排放許可紀錄、空氣污染設置、操作許可、毒化物運作、廢棄物處理資料、儲槽設備資料、違反環保法規紀錄等 2.確認相關污染防治措施運作情形
工廠災害紀錄	工研院事故資料庫檢索系統、訪談資料、民眾檢舉	火災、化災、儲槽洩漏等
廠區配置資料	建設局工廠登記紙本、航照圖描繪、現勘訪談、清理計畫書、廠方提供資料、航照圖、訪談資料	1.確認工廠廠房內製程設施或設備配置狀況 2.確認工廠運作規模、原料、產品、副產品物化特性 3.確認工廠運作製程變更情形

表 4.1-1 工廠資料蒐集來源及應用說明（2/2）

項　　目	內容、來源或獲得方法	備　註
2.場址環境資料		
場址狀況描述	位置、周界及場址現況、廢棄物、住宅分佈、曝露途徑描述	現場勘查記錄
地面水體	台灣河川流域	台灣河川流域圖
場址地圖	1.1/25,000 經建圖收集於內政部 2.1/5,000 航照圖收集於農委會農林航測所	1.確認工廠所在區位地物、地貌、水文分佈、土地用途概況 2.確認廠區配置改變 3.確認工廠各運作廠房配置情況 4.確認鄰近區域是否其他污染潛勢來源
地質	1.經濟部中央地調所之地質圖 2.附近區域之地質鑽探資料（環境影響評估、工業區或監測井網之地質資料等）	1.確認工廠所在區位，土壤鑽探採樣資料及岩心資料等 2.大分區土壤地質與地下水水文地質分佈情況
水文地質	經濟部水資源局觀測及測驗資料	確認工廠所在區位，大分區地下水位高程、流向等資料
地下水	1.水文地質圖收集於經濟部水利署資料庫 2.區域井網觀測資料收集於環保署環境資料庫及經濟部水利署資料庫	確認工廠所在區位之背景水質資料，以評估區域水質、水位、地下水水流方向之主要變化
氣象、氣候、降雨量	氣象局之氣象年報	確認工廠所在區位，氣象、氣候、降雨量資料，是否造成地下水及地表水文改變
鄰近土地使用	現場勘查鄰近聚落、人口分布與土地使用類別、參考都市計畫圖、鄉鎮人口統計	確認工廠所在區位，是否於都市計畫變更開發區位及環境敏感區
人口分布	縣市戶政事務所、都市計畫資料、主計處統計資料	確認工廠所在區位，潛在健康風險暴露人口分布情況
環境敏感區	環保署環境資料庫及相關之研究報告	確認工廠所在區位，是否於農業活動、水源保護區、學校、用工業區、飲用水水源水質保護區、保育區及國家公園等，造成人體與環境風險較高之敏感區域
場址照片或場址素描	現場勘察時攝影及繪製	周界環境、主要可疑之廢棄物、採樣點等
3.場址之使用歷史資料		
場址運作史簡述	經濟部工業局、經濟部商業司、各縣市建設局、同業公會、戶政事務所、區域里長鄉長辦公室、現勘、訪談	確認場址運作特徵及運作歷史資料

包括場址基本資料（詳述於4.2節）、環境資料（詳述於4.3節）及場址使用歷史（詳述於4.4節）等背景資料。

3. 以合理取得的資料為限

進行資料審閱時，應針對可合理取得的資料進行審閱，包括：

(1) 眾所皆知且可供公眾利用之資料。
(2) 以合理的時間及成本可取得的資料。
(3) 資料或紀錄必須是實際上可以審閱的，即不需經由繁複之分析，即可得知與目標場址有關資訊的資料。

4. 資料的有效性

進行資料蒐集時應注意資料更新情形，以避免取得不正確或過時的資料。

5. 應蒐集的其他替代性資料

應蒐集之資料無法合理取得時，可審閱其他相關資料替代。

6. 資料之欠缺

若應蒐集的資料或其他替代性資料皆無法合理取得時，資料審閱者應嘗試儘可能尋求其他方法取得所需之資料。倘若所欠缺之資料足以影響研判目標場址是否遭受污染或具潛在污染危害之情形時。則應提出該筆欠缺資料對於執行場址評估或污染調查規劃之影響。並於報告書中標註說明。

7. 資料文件之查核

場址評估人員或顧問機構進行資料文件審閱時，應依其專業知識、經驗及其他顯著的資訊，合理比對其中錯誤或不完整之處。報告書中應說明其所使用的每筆資料。引述之資料應該包括名稱及其最後更新的日期，且任何引用之相關文件均應於報告書中適切地索引並註明出處來源。

4.2 場址基本資料

應蒐集的場址基本資料包括：

1. 工廠登記資料（包括：地址、地號、土地登記資料、土地使用分區資料、土地權屬資料、廠地面積、廠房面積、資本額、產品種類等）。
2. 廠區配置圖（高污染潛勢區包括：鍍槽區、儲槽區、廢水輸送管線或周遭排水溝等區域、廢水處理設施區、廢棄物以及污泥貯存或堆置區等區域）。

4.3 場址環境資料

1. 應蒐集的場址環境資料包括：
   (1) 是否曾屬主管機關公告為土壤、地下水污染控制場址。
   (2) 是否曾屬主管機關公告為土壤、地下水污染整治場址。
   (3) 是否位於公告之土壤、地下水污染管制區。
   (4) 是否位於環境敏感區。
   (5) 場址所在地理位置圖、平面配置圖及其他相關地理、水文、地質資料及場址鄰近（1.6 公里之內）之區域性監測井監測資料。
   (6) 其他有助於評估土壤潛在污染之環境資料。
2. 政府機關的資料

   場址評估人員依其判斷，審閱由政府機關所建置保存的環境資料，以補場址環境資料之不足，所考量的因素應包括：

   (1) 該等資料是否可合理取得、
   (2) 該等紀錄資料是否正確、完整並能提供有用之資訊。

4.4 場址之使用歷史資料

1. 蒐集的場址使用歷史資料，包括：

   (1) 主要製程。

   (2) 原料種類。

   (3) 原料使用量。

   (4) 產量。

   (5) 運作變革：包括製程產品或設備等變革

   (6) 歷年航照圖：可供辨識場址開發及活動狀況之航照圖，

   (7) 是否曾違反相關環保法規之紀錄。

   (8) 是否曾發生工安事故。

   (9) 是否曾發生重大關廠事故。

   (10) 其他有助於評估場址土壤潛在污染之歷史資料。

2. 回溯期間

   針對目標場址的使用歷史，應儘可能的回溯其使用年代。報告書中應描述所有可確認的使用情形、無法確認使用情形之原因及對於研判目標場址是否有污染可能之影響。

3. 確認場址使用的一般情形

   審閱場址使用歷史時，需確認其使用之用途（例如：辦公室、廠房或儲槽等）。若其使用的基本類型為事業之製程設施或設備時，應儘可能詳細的說明生產或製造的產品及其運作情形。

4. 鄰近區域的場址使用情形

   目標場址鄰近區域的使用情形應儘可能予以收集，並於報告書中說明。

5.0 場址勘查及訪談

5.1 場址勘查

現場勘查為規劃調查計畫之重要基礎，應由具工廠稽核經驗及瞭解工廠運作之人員負責，以免錯失發覺污染，甚至因不瞭解廢棄工廠特性而發生工安意外情事。作業內容主要包括：

1. 觀察

   於勘查目標場址時，除非受環境或障礙物所阻礙，應儘可能勘查場址的內部及外部，並包含任何座落其中的結構物，同時勘查是否有敏感之環境受體存在。場址勘查人員需於報告中說明勘查時所受到的限制，例如毗鄰建築物、水體、天候或其他阻礙等，並應進行拍照紀錄。

2. 一般場址背景資料

   (1) 目標場址的使用現況

   任何涉及可能造成土壤、地下水污染之物質其運作現況，皆應在報告中紀錄。無人居住或使用的空間也應予以紀錄。

   (2) 目標場址過去的使用情形

   關於目標場址過去使用情形之任何跡象及可能造成土壤、地下水污染之物質其運作情形，應在報告中加以紀錄。

   (3) 毗鄰目標場址的使用現況

   關於毗鄰目標場址的使用現況及可能存在之污染物質，應儘可能在報告中予以紀錄。

   (4) 毗鄰目標場址過去的使用情形

   關於毗鄰目標場址過去使用情形之跡象或任何造成土壤、地下水污染之可能性，皆應儘可能在報告中加以描述。

   (5) 周遭區域的使用現況與過去使用情形

   對於周遭區域目前或過去使用之類型（例如：住宅、商店、

工廠等)，應儘可能加以紀錄。

(6) 地質、水文地質、水文以及地形的描述

目標場址及其周遭區域的地質、水文地質、水文與地形方面的資料應併同分析，以協助研判可能之土壤及地下水污染物是否會對目標場址造成環境上之影響。

(7) 關於結構物、設施或設備的概括描述

報告中應概略地描述目標場址內的結構物、設施或設備，例如：建築物的棟數、每一棟的樓層數、概略的屋齡、儲槽的數量與槽齡、管線位置，以及其他附屬結構物等。

3. 勘查重點

現場勘查對於廢棄工廠調查工作之成敗具相當關鍵，需依蒐集資料至現場確認可能污染源之位置，及未顯示於舊資料之其它重要特徵，另對於土壤外觀有明顯異狀，廢棄物直接棄置於土壤上或已明顯有滲漏者，均應詳細記戴，經實際勘查各污染潛勢區現況後，初步評估可能之污染受體。

本業別主要勘查重點如下：

(1) 廠區空地或植被：空地區域是否有堆置廢棄物，或人工舖設地面隆起或植被部分區域光禿疑似掩埋廢棄物，如有需要可藉篩測儀器（如 XRF 或ＰＩＤ）加以判斷。

(2) 廠房/設備：針對電鍍的浴槽、電鍍廠的廢水處理池及與其連接的管線、儲槽、及工廠周圍的水溝，勘查設備、管線或鋪面（龜裂）是否有污漬、惡臭、腐蝕、油污、或無其他妥善處理廢棄物(污泥)，相關造成洩漏污染至土壤或下水之情況。

其他勘查重點如下：

◎廠房/設備方面

- 人工舖設地面龜裂區域及地表未設置舖面直接與土壤接觸區域加強檢視是否有污染物洩漏之情況

- 各種容器、廢棄物（固體或液體）不當處理或棄置
- 加熱或冷卻裝置
- 排水道與集水坑（Sump）
- 有害物質之使用、處理、儲存、處置或生產情形
- 化糞池及污水系統未妥善處理，任意放流

◎空地／植被方面／其他設施

- 坑洞、水槽、池沼或其他地表水
- 地表顏色明顯異常情形
- 道路及停車設施
- 任何形式之抽水井或監測井

◎其他

- 現場是否有遺留相關資料或文件可供還原當時運作情況或比對勘查前蒐集相關資訊。
- 飲用水供應
- 廢污水非法地下灌注；
- 其他可供評估場址狀態之標的。

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表可參考附件一範例製作，實際執行勘查時，可依場址特性增加勘查內容。

5.2 訪談

1. 訪談內容

訪談內容應有助於取得目標場址之使用情形以及評估所須之相關資訊。(可參考附件一範例製作訪談問卷，實際執行訪談時應依不同之場址特性擬定適當之問卷)。

2. 訪談方式

訪談可採親自訪談、電話訪談，或書面資料訪談等方式進行。

3. 訪談時機

訪談執行者可依其判斷，於進行場址勘查前後，或是搭配不同的時機提出合適的問題。

4. 受訪者

(1) 場址土地所有人

(2) 場址管理人

在進行場址勘查前，應儘可能要求土地所有人指派對於目標場址之使用狀況與自然特徵非常熟悉者（如場址管理人）接受訪談。

(3) 場址使用人

應儘可能對目標場址使用人進行訪談，且接受訪談的使用人其使用目標場址之期間應予以確認。

(4) 場址所在地村、里長或熟悉當地事物人士

應儘可能合理的嘗試去訪談目標場址所在地村、里長或熟悉當地事物人士。

5. 對受訪者的要求

應告知接受訪談者具體合理地回答問題；並且誠實地就其所知的範圍內回答問題。

6. 受訪者基本資料

訪談紀錄中應儘可能詳實紀錄受訪者之基本資料，包括其姓名、職稱、與場址之關係、使用場址期間或於場址附近居住之期間等資料。

7. 訪談的完成

訪談於所有問題得到完整回答時完成。但執行訪談者經過合理的嘗試卻未得到回答，或是僅得到部份的回答，則訪談程序得視為已完成。

8. 相關文件

進行場址勘查前，應該儘可能詢問目標場址土地所有人、管理人以及使用人是否知悉任何下列文件。並且是否能在合理的時間及成本下，提供該等文件之複本。若可取得該等文件，執行場址勘查的人員應當在進行場址勘查前，先行審閱前述文件。

(1) 目標場址環境調查、檢測、評估等相關報告。

(2) 相關許可證明文件或書表（例如廢（污）水排放許可、事業廢棄物清理計畫書、毒性化學物質運作許可等）。

(3) 物質安全資料表。

(4) 關於目標場址或其周遭區域之水文地質調查或研究報告。

(5) 政府機關對於目標場址過去或目前違反環境法令之公告或其他通知。

(6) 其他與目標場址相關之研究或報告。

9. 涉及目標場址之訴訟或公告

在進行場址勘查之前，應該儘可能詢問目標場址土地所有人、主要管理人以及使用人是否知悉：

(1) 任何與存在於目標場址中之土壤污染物，或與該目標場址產生的土壤污染物有關之民事、刑事或行政訴訟（包括尚未判決、已判決或可能發生者）。

(2) 任何涉及目標場址曾經違反環境法令，經主管機關處分之紀錄。

6.0 擬定採樣（含檢測）計畫

6.1 場址限制

應事先判斷會妨礙或限制勘查、分析或採樣的障礙，例如低矮的天花板、狹窄的通道、鬆軟的土質、險峻的斜坡和已知的地下結構物如管線或建物、設施之基礎等，以研擬採樣作業實施方式。

6.2 現有資料檢視判斷

檢視現有資訊，以確認場址特性及鄰近地區狀況，進而決定：

1. 有哪些潛在土壤污染狀態需加以評估？
2. 潛在土壤污染物及其於環境介質之可能衍生物的移動及分布於目標場址建築物、地面上、地下水、土壤或是地表水及場址附近之影響。
3. 土壤污染物之評估方法。
4. 地下水污染物之評估方法。
5. 目標場址外之背景值或污染調查。
6. 適當的採樣點及採樣和檢測分析方法。

6.3 採樣規劃設計

停歇業或關場之工業場址，由於現場已無運作，其廠房或設施可能拆除、文件資料欠缺下，污染調查查證作業因現場欠缺可鑑識特徵而不易執行，因此於採樣規劃需由各項既有資料交叉比對，或合理假設推論，以從中獲取有用資訊進行設計，尤其是在場址之可能污染源、污染潛勢區及污染物等方面，更需極力抽絲剝繭，以達成污染調查之目的。

採樣規劃設計主要重點為：

1. 由於調查之目的為污染調查，考量行政資源有限，如可由該場址

相關資料及現勘可研判出高污染潛勢區者，採樣佈點優先採主觀判斷法，並優先分配至污染潛勢較高之處；如各項資料缺乏而無法研判可能污染潛勢區者，則採用網格法佈點。各廠樣品數，原則上依工廠面積分配採樣點數。

2. 研析可能污染類型及範圍時，應將所有背景資料及現勘發現之可能污染源全部納入研析，並評比各污染源可能之嚴重性，做為採樣佈點之參考依據。
3. 由於造成土壤或地下水污染之成因相當多，除設施（儲槽、製程原件或管線、廢水處理設施）洩漏。
4. 土壤採樣深度，以能反應可能污染處或可能洩漏位置之深度，如管線埋設深度、貯坑底部之深度、或表面污染等。重金屬污染於土壤層移動較緩，應由可能洩漏或掩埋處分層往下採樣；有機污染物應考量將將採樣深度延伸至接近地下水位處。另考量部分工廠於停歇業後曾改建或可能有廢棄物掩埋情形，故採樣深度將依現場實際作業情形調整。現場作用可多運用攜帶型儀器，如篩測重金屬之 XRF、揮發性有機物之 PID、FID 協助研判，進行現場分層篩測以調整檢測進樣深度。
5. 評估是否執行地下水污染查證，應先分析場址之水文地質特性，若有不易發生地下水污染地層時，可考慮於確認有土壤污染事實後，再於第二階段設置監測井進行是否發生地下水污染之查證。
6. 採樣及分析工作應委託取得環保署許可之檢測機構執行，並使用公告之標準方法，對於未公告標準方法者，則優先採用美國環保署公告之標準方法，前述均納入採樣計畫之品保規劃書中，並視程序需要先行完成審核。
7. 分析方法與項目應以本業別工廠曾運作之列管項目為主，比對時除原物料及成品等化合物外，另深入瞭解各製程可能產生之副產品或不純物，及污染物於環境衰減後之衍生物等，建議均納入分析項目。特別針對有機分析，由於「土壤污染管制標準」及「地

下水污染管制標準」所列管之化合物數量有限，分析時盡量使用 GC/MS 等方式，可以半定量分析更多之同類型非管制項目，以供後續相關工作參考。

採樣設計之成果以表 6.3-1 範例表示，內容包括：

1. 佈點方式：土壤/地下水佈點區域敘述、數量及採樣規劃圖
2. 採樣深度：土壤規劃採樣深度
3. 採樣方法：使用機具及方式敘述
4. 分析項目：土壤/地下水採樣項目規劃

6.4 採樣程序

土壤採樣作業依據環貴署公告之「土壤採樣方法」，規劃最可能取得具代表性的採樣點及採樣深度。土壤採樣點數，應視各目標場址之特性及資料審閱、場址勘查與訪談等之執行結果而定。

地下水採樣作業於研判地下水流向後，原則於上游 1 處、下游 2 處依環保署公告之「地下水水質監測井設置規範」設置標準監測井，並依環保署公告之「地下水採樣方法」採取地下水樣。

地下水流之研判建議可依場址所在區位之水文地質資料評估、或利用場址內或鄰近區域之監測井以單井流速流向測定儀測定、或利用二口以上監測井水位資訊綜合評估之方式，研判地下水流向。

6.5 安全衛生預防守則

廢棄工廠內常棄置有害廢棄物或毒性化學品，國內也曾發生因廢棄工廠之相關意外事件，故採樣及檢測工作，有關個人安全防護、作業環境監測等安全衛生作業，應符合環安衛等相關法令規範，並注意現場工作之安全。

表 6.3-1 採樣設計圖表填寫成果範例

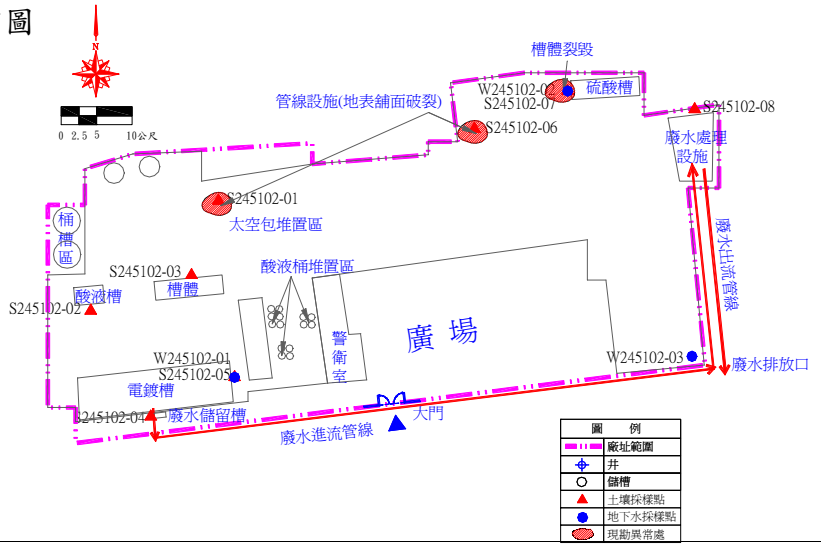
一、調查方法

項目		說 明
土壤	1. 佈點方式	依污染潛勢區位置分配
	2. 深度點數	電鍍槽、製程槽體採樣深度原則上為處理槽底至地下水位之間，取外觀有異狀或地下水位上 50 公分以內之土壤樣品，儲槽、污水處理設施採樣深度依地下水位調整，原則採地下水位面以上取外觀有異狀土壤地或地下水位上 50 公分以內之土壤樣品
	3. 採樣方法	薄管採樣
	4. 樣品數量	共計 8 組
	5. 分析項目	重金屬（8）
地下水	6. 佈點方式	依流向、潛在污染源或儲槽位置
	7. 樣品數量	共計 3 組，3 口簡易井
	8. 分析項目	重金屬（3）、VOCs（3）、SVOCs（3）

二、採樣點佈點規劃

樣品種類	採樣點編號	測定之代表意義	分析項目
土壤	S245102-01	管線設施(地表舖面破裂處)	重金屬
	S245102-02	酸液槽	重金屬
	S245102-03	原儲槽設施	重金屬
	S245102-04	原廢水儲留槽	重金屬
	S245102-05	電鍍槽	重金屬
	S245102-06	管線設施(地表舖面破裂處)	重金屬
	S245102-07	酸液槽	重金屬
	S245102-08	廢水處理設施	重金屬
地下水	W245102-01	電鍍槽	重金屬、VOCs、SVOCs(淺層)
	W245102-02	酸液槽	重金屬、VOCs、SVOCs(淺層)
	W245102-03	廢水排放區	重金屬、VOCs、SVOCs(淺層)

三、採樣點分佈圖



6.6 檢測分析程序

檢測分析程序應依所採樣品中可能之污染物選擇適當之檢測方法，並應於採樣計畫中包含適當的品保／品管程序，以便對檢測資料的品質進行評估。

1. 欲使用之分析方法應預先決定。
2. 應依據環保署公告之標準方法進行檢測分析。
3. 檢測項目應依資料審閱、場址勘查與訪談等場址資料綜合評估結果研判擇定，並敘明擇定或排除之理由。

6.7 品保 / 品管程序

採樣及檢測計畫中應包含適當的品保／品管程序，以便對檢測資料的品質進行評估。

6.8 證據保全程序

證據保全是查證過程的重要工作，所保全的證據可以用來做為處分污染行為人之依據，及未來複驗、法院做證之用，證據保全作業請參考附件二之證據保全作業要點辦理。

7.0 報告書

報告書內容應包括執行場址調查作業所需之各項執行程序及調查成果，包括：摘要及簡介、場址狀況描述、資料審閱、場址勘查、訪談、採樣計畫、檢測分析結果、結論、建議、參考文獻、執行者簽章及相關證明文件與相關附錄資料。

7.1 報告書內容

依本指引執行之報告書，宜包括下列內容。

1. 摘要及簡介
2. 場址狀況描述
3. 資料審閱
4. 場址勘查
5. 訪談
6. 採樣計畫
7. 檢測分析結果
8. 結論
9. 建議
10. 參考文獻
11. 執行者簽章及相關證明文件
12. 附錄

7.2 檢附文件

報告書中的結論，皆應有相關資料予以支持。倘若場址評估人員或顧問機構於報告書中排除採用執行過程中所取得之特定資料，則應於報告書中說明排除之理由。

7.3 土壤採樣計畫

報告書中應依據執行本指引所得之資料、結論及專業建議，檢附適當之土壤採樣計畫。

7.4 檢測及分析結果

報告書中應包含執行土壤採樣檢測之結果及品保品管等資料。另應依執行調查內容檢附表 7.4-1 之相關內容。

7.5 結論

報告書中應包含結論的章節，針對是否有與該場址有關之已知的或疑似的土壤污染狀態作出評估，並就相關檢測結果及可能影響提出評斷。

表 7.4-1 建議可採用之土壤及地下水調查技術項目與完成文件

項次	項目	工作說明	應完成文件
1	土壤氣體現場調查	二人一組，攜帶鑽機、VOC 測定儀（攜帶型 FID 或 PID）、自動監測儀	土壤氣體調查報告
2	地下水監測井規劃設置	2”或 4”PVC 井（若有需要則可設置簡易井），含水文地質施監工、測量及水文地質試驗	地下水監測系統規劃報告
3	土壤重金屬現地篩選	採樣：表土、裡土	土壤重金屬篩選分佈圖
		分析：重金屬（攜帶型 XRF）	
4	土壤採樣及分析	採樣：淺層（<80cm），1 人 中深層（80cm～地下水面以上），2 人	土壤檢測報告
		分析： 重金屬及 pH、VOCs、SVOCs、粒徑分佈、CEC、OM、TPH 及 BTEX	
5	地下水採樣及分析	採樣：2 人一組，攜帶採樣及現場量測設備	地下水質分析報告
		分析： 一般水質項目（若有需要）、重金屬及 pH、VOCs、SVOCs、TPH 及 BTEX	
6	地下水文分析（微水試、流向及流速）	採樣：2 人一組，攜帶採樣及現場量測設備	地下水文分析報告
		分析： 一般水質項目（若有需要）、重金屬及 pH、VOCs、SVOCs、TPH 及 BTEX	
7	土壤氣體採樣與分析	採樣：2 人一組，攜帶採樣及現場量測設備	揮發性有機污染物種類及特性報告
		分析：TPHg、TPHd、BTEX、油氣成分	
8	地下不明廢棄物探測	電磁波、磁力探測 二人一組，包括量測設備及資料處理與解釋	電阻率水平切面圖、磁力異常圖、不明廢棄物分佈圖
9	污染範圍非破壞探測	電磁波、磁力探測 二人一組，包括量測設備及資料處理與解釋	電阻率水平切面圖、污染範圍解釋圖
10	地電阻影像剖面探測	六人一組，包括量測設備及室內資料處理與解釋	電阻垂直剖面圖、污染範圍解釋圖

7.6 建議

報告書中應包含對於結論章節中所判斷的已知或疑似的土壤污染狀態對於該場址可能之影響提出建議。

7.7 參考文獻

報告書中應包含參考文獻的章節，每一項參考資料均應完整充分註記。

7.8 執行者之簽章及資格證明

報告中應包括負責執行環境場址潛在土壤污染評估之場址評估人員或顧問機構之簽章、印鑑圖記與相關資格證明影本，以及檢測機構之許可文件影本。

8.0 參考文獻

1. 行政院環境保護署，電鍍業行業污染特性技術手冊，2004。
2. 行政院環境保護署，「事業廢棄物查核與輔導改善」第四年專案工作計畫，2004。
3. 張裕祺、李清祈、杜讚發，表面處理，2003。
4. 張榮珍，表面處理，2004。
5. 經濟部，金屬表面處理業土壤及地下水污染預防與整治技術手冊，2002。
6. 經濟部，金屬表面處理業整合性污染防治技術－電鍍業，2002。
7. 經濟部，電鍍業廢棄物資源化案例彙編，1993。
8. ASTM E1527-00 Standard Practice for Environmental Site Assessments：Phase I Environmental Site Assessment Process。
9. ASTM E1528-00 Standard Practice for Environmental Site Assessments：Transaction Screen Process。
10. ASTM E1903-97 Standard Guide for Environmental Site Assessments：Phase II Environmental Site Assessment Process。

9.0 附件

附件一 廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表參考範例

第一頁

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表 填表日期： 年 月 日

場址名稱：	場址編號：

一、訪談人員資料

1.工作人員資料

勘察日期：民國_____年_____月_____日

勘察人員：

(1) 主要勘察者：

姓名	機構	職稱	電話

(2) 會同勘察者：

姓名	機構	職稱	電話

2.受訪人員資料

(1) 接受現場訪談之廠方人員：

姓名	職稱	電話	提供資訊內容簡述

(2) 其他受訪者：

姓名	與場址之關係	電話	提供資訊內容簡述

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

二、場址現況資料	1.示意圖	於圖上標示鄰近地區土地使用情形、水井／監測井位置、地面水體位置、桶槽貯放區、一般／事業廢水排放口、及廢棄物置放區。
	2.場址土地利用概況	(1) 場址鄰近地區之土地利用概況： _____ _____ (2) 簡述場址之地形、地貌 _____ (3) 場址鄰近地區是否有環境敏感區？ □是 □否 如有，請說明。 _____
三、場址目前使用情形	1.空氣污染物	(1) 場址內是否有露天焚燒的情況發生？ □有 □無 □無法確定 若有，是否為經常性的焚燒？ □是 □否 焚燒的物品為 _____ 每次焚燒量約為 _____ 焚燒的地點為 _____ （請於示意圖上註明） (2) 場址內是否有燃燒易生特殊有害健康之物質？ □有 □無 (3) 在場址範圍內，空氣中是否有：惡臭、肉眼可見的粉塵或煙霧？ □有 □無 若有，請於示意圖上標示其位置，並請詳述 _____ _____ _____
	2.廢水／液態廢棄物	(1) 在場址範圍內是否有下列廢水或液態廢棄物的產生？ 製程廢水 □有 □無 非接觸廢水（如冷卻用水） □有 □無 有機廢液 □有 □無 (2) 場址內是否有廢液放流口、污水坑、貯放槽等？ □有 □無 若有，請於示意圖上標示其位置，並請詳述廢液的種類與量 _____ _____ _____

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

三、場址目前使用情形	3.固態廢棄物	(1) 場址內是否有固態廢棄物的產生？ ☐有 ☐無 (2) 場址內產生的固態廢棄物如何處置？ ☐於場址內焚化 ☐於場址內掩埋 ☐共同清除、處理 ☐委託代處理業清運 ☐境外處理 ☐其他 _____ (3) 場址內是否有固態廢棄物貯放區？ ☐有 ☐無 若有，請於示意圖上標示其位置，並請簡述廢棄物的種類與數量 _____ _____ (4) 場址內／外產生的固態廢棄物、污水處理廠產生之污泥或是工程棄土是否曾棄置於場址範圍內？ ☐是 ☐否 若是，請於示意圖上標示其位置，並請簡述廢棄物的種類與數量 _____ _____
	4.回填	(1) 是否有下列任何物質回填於本場址？ ☐有 ☐無 ☐無法確定 (2) 從受污染的場址或其他列管事業場址移置此處之泥、土、砂、或礫石等 ☐有污染之虞的河川底泥 ☐金屬礦渣 ☐其他，請說明：_____
	5.化學品／油品	(1) 有無使用環保署列管之毒性化學物質？ ☐有 ☐無 若有，請列舉於下或附列於附件_____：_____ _____ 並請於示意圖上標示所有燃料與油品貯放區之位置。 (2) 是否曾有下列與上述列管毒性化學物質相關之意外災變發生？ ☐有（☐洩漏/潑灑 ☐火災 ☐其他意外 _____） ☐無 若有，請於示意圖上標示其位置，並請簡述其事由與洩漏量 _____ _____ (3) 是否使用石化燃料？ ☐是 ☐否 石化燃料運送方式 ☐管線輸送 ☐油罐車載入 石化燃料貯放方式 ☐地面儲槽 ☐地下儲槽 請於示意圖上標示所有燃料與油品貯放區之位置 (4) 是否曾有與石化燃料相關之意外災變發生？ ☐是 ☐否 ☐洩漏/潑灑 ☐火災 ☐其他意外 _____ 若有，請於示意圖上標示其位置，並請簡述其事由與洩漏量 _____ _____ (5) 是否使用有機溶劑/其他油品？ ☐有 ☐無 若有，請列舉於下或附列於附件_____：_____ _____
		(6) 是否曾有與有機溶劑／其他油品相關之意外災變發生？ ☐是（☐洩漏/潑灑 ☐火災 ☐其他意外 _____） ☐否 若有，請於示意圖上標示其位置，並請簡述其事由與洩漏量 _____ _____

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

四、勘查結果

潛在污染區

(1) 下列地點之土壤是否有油漬／漬痕、特殊龜裂、與周遭明顯的色澤差異、不明隆起或低陷、特別潮濕、植被生長有異的情形或特殊異味發生？☐是 ☐否

☐廢棄物或空廢容器貯放區 ☐廢水放流口、污水坑、貯放槽
☐毒性化學物質貯放區 ☐毒性化學物質裝卸區
☐石化燃料貯放區 ☐石化燃料裝卸區
☐有機溶劑／其他油品貯放區 ☐有機溶劑／其他油品裝卸區
☐石化燃料輸送管線沿線 ☐意外事件發生過的地點
☐露天焚燒區 ☐其他地點，請說明 _____

(2) 根據(1)之勘查結果，請標示並指出潛在土壤污染區域及可能污染物：（請描繪於示意圖上）

(3) 根據勘查結果並配合過去地下水水質監測記錄，請指出潛在地下水污染區域及可能污染物：

五、其他重要事項

六、相片

編號	照相位置	方位	主題	備註

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

場址現況示意圖：(加強可能污染源位置之記載及周界環境)

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

問題		土地所有人	土地使用人或管理人	現場勘查
1.1	此場址是否為工業用？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
1.2	場址比鄰地區是否為工業使用？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
2.1	是否有任何證據顯示此場址先前曾做為工業使用？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
2.2	是否有任何證據顯示此場址比鄰地區為工業使用？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
3.1	此場址是否作為加油站、汽車修護廠、商業印刷廠、乾洗廠、照相沖印廠、廢棄物堆積場、掩埋場、廢棄物處理、儲存、置放、回收處理廠？（如果有，請說明之）	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
3.2	此場址比鄰地區是否作為加油站、汽車修護廠、商業印刷廠、乾洗廠、照相沖印廠、廢棄物堆積場、掩埋場、廢棄物處理、儲存、置放、回收處理廠？（如果有，請說明之）	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
4.1	是否有任何證據顯示此場址曾經作為加油站、汽車修護廠、商業印刷廠、乾洗廠、照相沖印廠、廢棄物堆積場、掩埋場、廢棄物處理、儲存、置放、回收處理廠？（如果有，請說明之）	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
4.2	是否有任何證據顯示此場址比鄰地區曾經作為加油站、汽車修護廠、商業印刷廠、乾洗廠、照相沖印廠、廢棄物堆積場、掩埋場、廢棄物處理、儲存、置放、回收處理廠？（如果有，請說明之）	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
5.1	是否現有任何車用或工業用廢電池，存放於 5 加侖或 50 加侖桶內之農藥、油漆或其他化學物質，因儲存、置放或使用造成危害或洩漏？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
5.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有車用或工業用廢電池，存放於 5 加侖或 50 加侖桶內之農藥、油漆或其他化學物質，因儲存、置放或使用造成危害或洩漏？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道

資料來源：以環境場址潛在土壤污染評估辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

問題		土地所有人	土地使用人或管理人	現場勘查
6.1	是否現有任何工業用桶槽、太空包放置於場址內？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
6.2	是否有任何證據顯示此場址曾有工業用桶槽、太空包放置於場址內？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
7.1	是否有任何證據顯示此場址曾經有來自污染土壤場址的回填土？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
7.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有不知來源的回填土？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
8.1	是否有任何作為廢棄物處理、處置的坑孔、水塘或污水塘？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
8.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有作為廢棄物處理、處置的坑孔、水塘或污水塘？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
9.1	場址內是否有可疑的受污染土壤？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
9.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有可疑的受污染土壤？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
10.1	此場址內是否有任何已申報或未申報之地上或地下儲槽？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
10.2	是否有任何證據顯示此場址內曾經有任何已申報或未申報之地上或地下儲槽或非法排放管道？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
11.1	場址內是否有任何排氣管、排放管或其他通路由地下伸出？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
11.2	是否有任何證據顯示此場址內有任何排氣管、排放管或其他通路由地下伸出？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
12.1	場址內是否有任何雨水渠、排放渠或井，遭受物質污染或有異味？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
12.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有任何雨水渠、排放渠或井，遭受物質污染或有異味？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
13.1	如果場址內使用私設井或非公共給水系統，是否有任何證據顯示，此場址用水水質曾經超出用水標準？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
13.2	如果場址內使用私設井或非公共給水系統，是否有任何證據顯示，此場址之用水被政府機關認定遭受污染？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道

資料來源：以環境場址潛在土壤污染評估辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

問題		土地所有人	土地使用人或管理人	現場勘查
14	土地所有人、使用人或管理人是否知悉場址內曾經被環保主管機關稽查且違反環保法規之情形？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
15.1	土地所有人、使用人或管理人是否被告知場址內過去曾經存在有害物質或石油製品？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
15.2	土地所有人、使用人或管理人是否被告知場址內最近存在有害物質或石油製品？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
15.3	土地所有人、使用人或管理人是否被告知場址內曾經被環保主管機關稽查且違反環保法規之情形？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
15.4	土地所有人、使用人或管理人是否被告知場址內最近被環保主管機關稽查且違反環保法規之情形？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
16	土地所有人、使用人或管理人是否知悉場址內之環境調查評估過程中，曾經顯示有害物質或石油製品存在造成污染或需進一步調查評估？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
17	土地所有人、使用人或管理人是否知悉場址過去的土地關係人曾經因洩漏或疑似洩漏有害物質或石油製品而遭處分或管制？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
18.1	場址內或鄰近場址地區是否排放廢水至雨水下水道中？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
18.2	場址內或鄰近場址地區是否排放廢水至污水下水道中？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
19	是否有任何證據顯示，場址內曾經有土壤污染物被棄置、掩埋或焚燒？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
20	是否有任何變壓器、電容器、水利設施包含 PCBs？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道

資料來源：以環境場址潛在土壤污染評估辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。

附件二　證據保全作業要點

證據保全是查證過程的重要工作，所保全的證據可以用來做為處分污染行為人之依據，及未來複驗、法院做證之用，故每次現勘時應拍照存證及填寫土壤及地下水污染稽查紀錄表。各個階段證據保全作業說明如下：

1. 污染來源證據：依土壤及地下水污染整治法第 7 條之規定，命場所使用人、管理人或所有人提供資料、彙整工廠製程、污染物處理方式與廠區內外環境資料，確認潛在污染物的來源及可能之污染責任人或權責單位。主要紀錄文件包括下列各項：

(1) 場址位置圖、廠區配置圖（無法取得時，調查人員應自行繪製）與管線圖等。

(2) 查詢下列運作紀錄，並記錄有問題之處：

- 場址現在及過去使用過之原料種類、性質及使用量，包括物質安全資料表（MSDS）及毒性化學物質運作紀錄（含清單）。
- 場址廢棄物產生量、處理紀錄，如事業廢棄物申報資料、事業廢棄物清理計畫書、廢棄物遞送聯單、廢棄物清理契約等。
- 污染防治（制）設施之操作維修紀錄，如廢水處理廠、固定污染源防制設備及儲槽二次阻絕設施（如防溢堤、截流溝）等。
- 油品或化學品儲槽之測漏監測紀錄、滲漏紀錄。

(3) 若能現場確認污染源、污染物特性，則儘可能將現場情況詳細記錄並由污染行為人簽名確認，以保全重要事證。必要時，照相或攝影存證。紀錄內容包括：

- 發現污染物洩（滲）漏之地點、日期與時間。
- 造成污染物（滲）漏之原因與來源。
- 污染物形態及特性。

・評估洩（滲）漏污染量。

2. 污染狀況證據：主要紀錄文件包括人員訪談紀錄及採樣分析紀錄等。

(1) 人員訪談：紀錄檢舉人或目擊證人、首先到達污染事件現場之應變工作人員（如消防人員、救護人員及警政人員等）、污染場址附近居民、鄰長、里長或村長、污染行為人、場所使用人、管理人或所有人等人員對於污染狀況之描述。

(2) 採樣分析：依照環保署公告之「地下水水質監測井設置規範」、「土壤採樣方法」、「監測井地下水採樣方法」，執行採樣分析工作，並留存相關紀錄。

3. 緊急應變證據：確認污染行為人是否已經採取緊急應變措施及相關通告動作，以瞭解是否符合水污染防治法第 28 條、第 32 條、廢棄物清理法第 36 條、或是土壤及地下水污染整治法第 7 條規定。主要紀錄文件包括現勘紀錄、人員訪談紀錄等。

4. 其他證據保全要點

(1) 照相存證

查證人員應記錄每一張拍攝相片的內容，包括：

① 說明每一張照片的內容，如設備名稱、位置、污染場址名稱及編號等。

② 拍攝照片的日期與時間。

③ 拍攝人員姓名。

④ 當照片被採用於技術報告或置於官方檔案資料中時，已沖洗底片應註明污染場址名稱及編號，照片背面亦應註明底片編號，並妥善保存照片與底片。

(2) 攝影存證

查證人員應記錄下列內容，包括：

① 攝影日期與時間。

② 簡要說明攝影主題。

③ 攝影人員姓名。

④ 攝影時應在錄影帶片頭部分，以適當的視覺標示物(如白板)，說明相關資訊，如地點、日期及時間等。錄影帶中亦可以語音記錄上述相關的資訊，並簡要說明拍攝的內容。

⑤ 錄影帶上應貼上標籤，並清楚標示相關資訊，如場址事件名稱、編號、日期及地點等，並妥善保存。

編號：

行政院環境保護署

廢棄工廠土壤及地下水污染潛勢調查
調查作業參考指引（初稿）

適用業別：電子零組件製造業
（主計處業別代碼：半導體製造業 261）
（主計處業別代碼：印刷電路板製造業 263）

版次：1.0

中華民國九十九年四月

<table>
<tr><td colspan="3">廢棄工廠土壤及地下水污染潛勢調查
調查作業參考指引（初稿）
適用業別：電子零組件製造業
主計處業別代碼：26</td><td>編　號</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td>頁　數　　之　版　次　1</td></tr>
<tr><td>修訂版次/日期</td><td>修訂章節/頁次</td><td>修訂內容</td><td>編修、初審、複核</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

目　錄

頁次

1.0 前言 1

2.0 注意事項 1

3.0 電子零組件製造業產業特性概述 4

3.1 業別定義 4

3.2 產業沿革 4

3.2.1 半導體製造業 4

3.2.2 印刷電路板製造業 5

3.3 製程概述 6

3.3.1 半導體製造程序 6

3.3.2 印刷電路板製造程序 9

3.4 污染特性 11

3.4.1 半導體製造業污染特性 11

3.4.2 印刷電路板製造業污染特性 14

4.0 資料蒐集審閱 16

4.1 資料蒐集 16

4.2 場址基本資料 20

4.3 場址環境資料 20

4.4 場址之使用歷史資料 21

5.0 場址勘查及訪談 22

5.1 場址勘查 22

5.2 訪談 25

6.0 擬定採樣（含檢測）計畫 28

6.1 場址限制 28

6.2 現有資料檢視判斷 28

6.3 採樣規劃設計 28

6.4　採樣程序 30
6.4　安全衛生預防守則 30
6.5　檢測分析程序 32
6.6　品保／品管程序 32
6.7　證據保全程序 32
7.0　報告書 33
7.1　報告書內容 33
7.2　檢附文件 33
7.3　土壤採樣計畫 34
7.4　檢測及分析結果 34
7.5　結論 35
7.6　建議 35
7.7　參考文獻 35
7.8　執行者之簽章及資格證明 35
8.0　參考文獻 36
9.0　附件 37
附件一　廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表參考範例 37
附件二　證據保全作業要點 45

圖目錄

頁次

圖 2.0-1　各級主管機關執行查證作業流程 2
圖 3.2-1　半導體產業關聯圖 5
圖 3.3-1　半導體完整製程流程 8
圖 3.3-2　典型多層板製造流程 10

表目錄

頁次

表 3.4-1　半導體各製程使用化學品 11
表 3.4-2　半導體製造所產生之廢棄物污染源 12
表 3.4-3　半導體製造所產生之廢水污染源 13
表 3.4-4　印刷電路板各製程使用化學品 14
表 3.4-5　印刷電路板製造業產生潛在污染物來源 15
表 6.3-1　採樣設計圖表填寫成果範例 31
表 7.4-1　建議可採用之土壤及地下水調查技術項目與完成文件 34

1.0 前言

依據「土壤及地下水污染整治法」（以下簡稱土污法）第七條規定：「各級主管機關得派員攜帶證明文件，進入公私場所，為下列查證工作，…（略）」；另土污法第十二條規定：「各級主管機關對於有土壤或地下水污染之虞之場址，應即進行查證，如發現有未依規定排放、洩漏、灌注或棄置之污染物時，各級主管機關應先依相關環保法令管制污染源，並調查環境污染情形。」

停歇業或關廠之工業場址（以下簡稱廢棄工廠），由於現場已無運作，且廠房或設施可能拆除或文件資料欠缺下，污染調查/查證作業因現場欠缺可鑑識特徵而不易執行；為利於土污法第七條及第十二條之各級主管機關辦理停歇業或已關廠屬金屬表面處理業（以下簡稱本業別工廠）之土壤地下水污染查證工作，特訂定本參考指引（以下簡稱本指引）供各級主管機關及執行相關調查作業之技術參考。

2.0 注意事項

1. 本指引包含「產業特性概述」、「資料蒐集審閱」、「場址勘查及訪談」、「擬定採樣（含檢測）計畫」及「報告書」等五大部份，執行流程如圖 2.0-1 所示。
2. 依據土污法第十條第一項規定，土壤及地下水污染物檢驗測定除經中央主管機關核准者外，應委託經中央主管機關許可之檢測機構辦理。
3. 本指引未盡事宜，應依環保署最新公告「土壤採樣方法」及各項檢測標準方法辦理（相關方法可上環保署環境檢驗所網站查詢最新公告資訊，網址為http://www.niea.gov.tw/index_Frame.htm）。
4. 為利於本業別工廠之污染查證作業，於污染調查工作執行前，應先研讀 3.0 節之金屬表面處理業產業特性概述資料，以建立對本業別工廠之運作全貌概念，俾利查證作業規劃。
5. 名詞定義

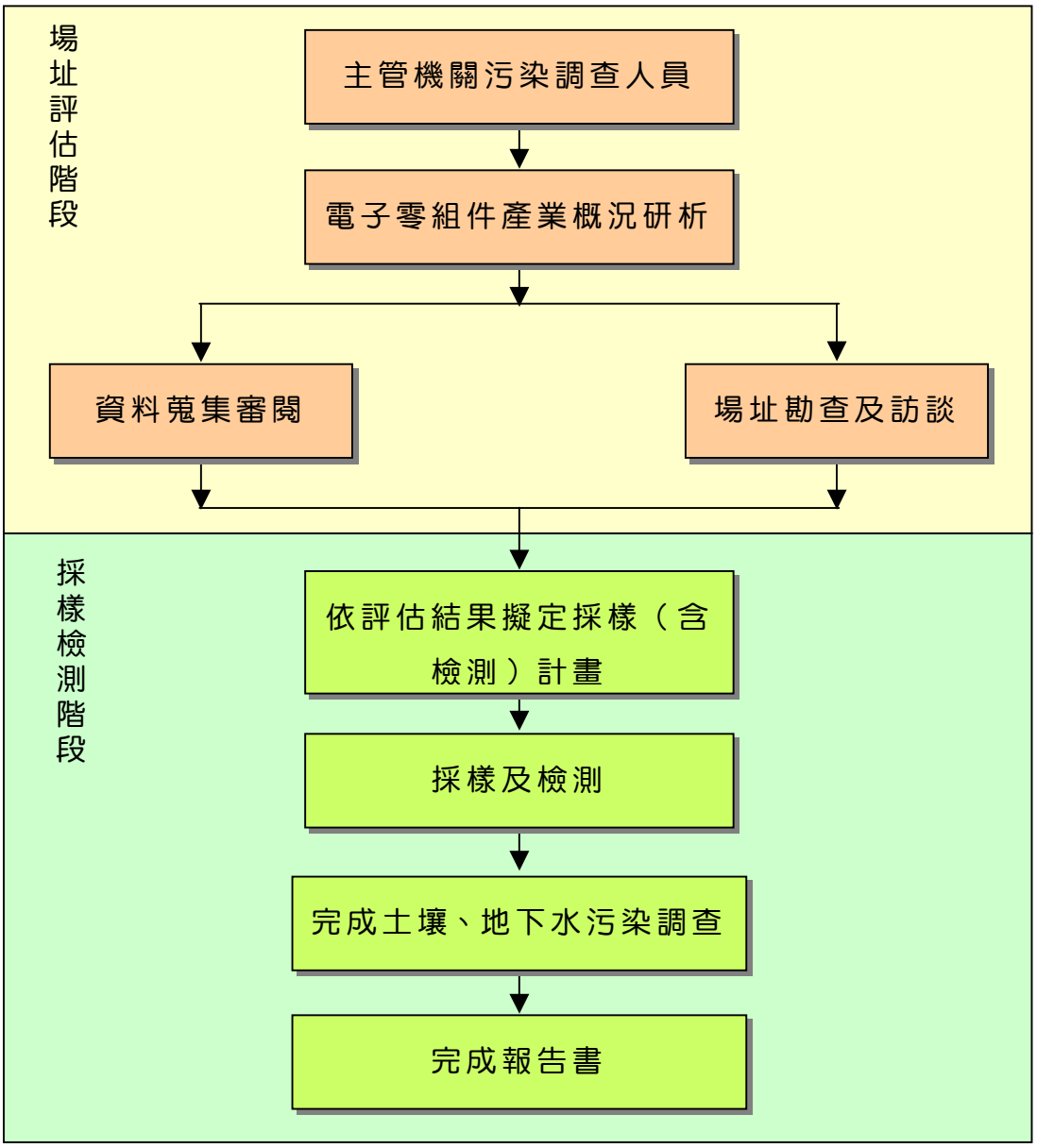


圖2.0-1　各級主管機關執行查證作業流程

◎廢棄工廠

廢棄工廠此一名詞雖尚無法律之定義，但其概念相當明確，大致涵蓋過去曾有工業運作事實或運作污染物質之非製造業（如廢棄物處理、能源產業等），但現況已無運作或無人為管理之工廠。為與現行之工廠管理法令銜接，目前所關切之廢棄工廠主要係指曾從事生產行為且遵循「工廠管理輔導法」第二十條規定，登記歇業、及公告註銷之工廠，或被認定原生產行為已停止之工廠，稱之為「廢棄工廠」。

◎高污染潛勢類別

凡類別之產業特性、製程、運作物質等屬法規中所規範之有害物質、廢棄物或設施，其發生土壤或地下水污染之可能性較高，皆可稱之為「高污染潛勢類別」。

◎高污染潛勢工廠

凡工廠之運作物質含法規訂定有害物質與廢棄物，或有證據顯示有洩漏之情事，皆可稱該工廠為「高污染潛勢工廠」。本計畫透過兩階段量化篩選機制系統，以規模資訊（如：資本額、廠房面積等）、運作污染特徵資訊（如：原料、產品、產量等）、土地區位資訊、及專一條件式篩選模式進行排序，選擇污染潛勢較高之工廠進行調查。

3.0 電子零組件製造業產業特性概述

3.1 業別定義

依據行政院主計處 2006 年 5 月公佈之「行業標準分類」對本產業的定義為「凡從事各種半導體製造之行業」均屬之，包括：半導體製造業（261）、被動電子元件製造業（262）、印刷電路板製造業（263）、光電材料及元件製造業（264）、其他電子零組件製造業（269）等。以下將高污染潛勢之行業：半導體製造業（2710）與印刷電路板製造業（2730）做較詳細之敘述。

3.2 產業沿革

3.2.1 半導體製造業

我國半導體產業歷經二十餘年的發展，已具備完整半導體產業鏈，包括 IC 設計、光罩製作、晶圓生產、化學品、IC 製造、IC 封裝及 IC 測試等，因此，具有各階段環環相扣相互支援、群聚效果顯著及專業晶圓代工製造實力堅強的特性，半導體產業關聯如圖 3.2-1 所示。

我國從 1966 年起，即著手半導體產業價值鏈中的封裝業務切入，在歷經 30 餘年產、官、學、研各界的努力，隨著我國成為全球代工業務重鎮已被全球肯定，以及國內大廠持續擴張、購併及結盟，1998 年國內記憶體業者因供需失衡所造成的鉅額虧損。立即於 2001 年遭逢全球的景氣不佳，衝擊我國電子產業從上游之半導體、中游之零組件到下游之成品產值皆同步衰退。其中半導體業產值出現 25 年來首度衰退，總計 2001 年我國半導體業產值為 5,269 億台幣，較 2000 年衰退 26.2%。其中設計業產值為 1,220 億，成長率為 5.9%；製造業為 3,025 億，成長率為-35.4%；封裝業為 771 億，成長率為-21.2%；測試業為 253 億，成長率為-22.9%。

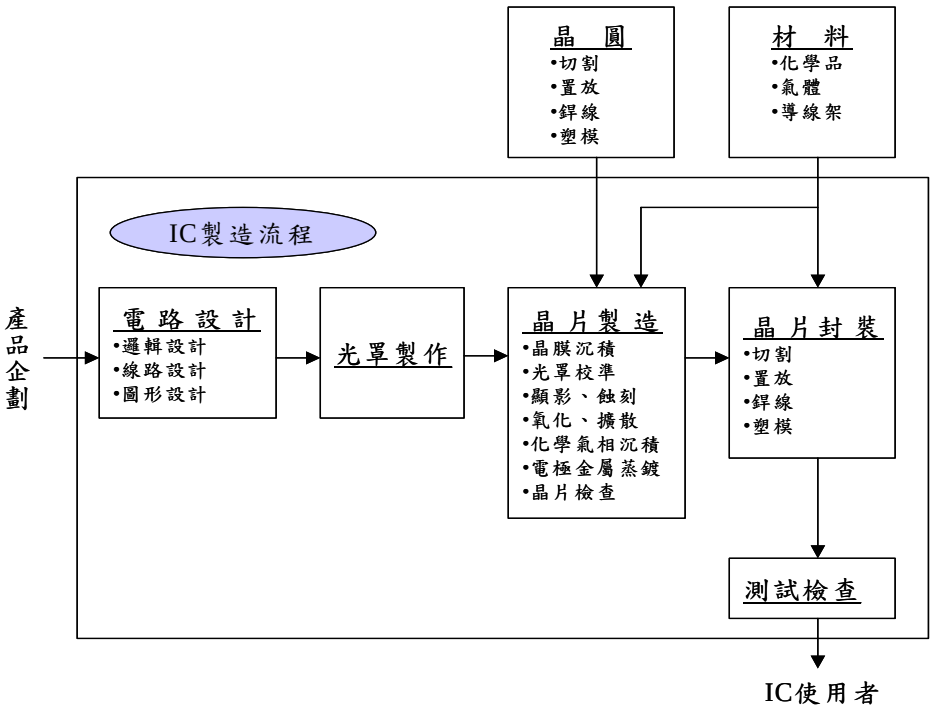


圖3.2-1 半導體產業關聯圖

3.2.2 印刷電路板製造業

印刷電路板製造業（簡稱 PCB 板業）是集合光學、電學、化學、機械、材料及管理等科學之綜合工業，與半導體製造業併列為國內資訊工業的兩大零件製造業。目前台灣從事 PCB 版業工廠，大部分以生產 PCB 板、上游基板業、周邊原物料、以及代鑽孔、代壓板、代噴錫等代工支援業者為最多。台灣的 PCB 板業者約有 85%集中於北部地區，以蘆竹、大園、中壢為大本營，其次為新莊、樹林等地。而週邊支援廠商則以各類原物料供應商為主，亦齊聚於桃園、中壢、台北一帶。

印刷電路板業於全球電子業發展過程中相當早，從 1995 年至 2000 年平均成長率可達 6.8%，其中亞太地區成長最為快速，且又以台灣、大陸及韓國成長最為快速。1998 年我國印刷電路板業產值為 946 億元，且隔年皆有大幅成長趨勢，平均成長率約 25%。

3.3 製程概述

3.3.1 半導體製造程序

半導體產業結構可區分為材料加工製造、晶圓之積體電路製造及晶圓切割、構裝等三大類製程流程，如圖 3.3-1 所示。其中材料加工製造，是指從矽晶石原料提煉矽多晶體（polycrystalline silicon）直到晶圓（wafer）產出，此為半導體之上游工業，將此類矽晶片再經過研製加工及多次磊晶爐（Epitaxial reactor）則可製成磊晶晶圓，其附加價值甚高。將晶圓經由電路設計、光罩設計、蝕刻、擴散等製程，生產各種不同用途之晶圓，此為中游工業。而 IC 構裝則是將製造完成的晶圓，切割成片狀的晶粒（dice），再經焊接、電鍍、包裝及測試後即為半導體成品。

1. 晶圓：由二氧化矽經電弧爐提煉還原成冶煉級的矽，再經由鹽酸氯化，產生矽多晶體（主要有 $SiHCl_3$、$SiCl_4$ 及 SiH_2Cl_2），製成棒狀或粒狀之多晶矽。再利用機械式的研磨原理，配合適當的研漿，將晶片表面高低起伏的輪廓一併加以磨平。

2. 積體電路（IC）製造：半導體製程包括摻雜/薄膜、微影及蝕刻等三大部份。於每一層電路進行介電層或薄膜生成的程式，再依 IC 設計而製作的光罩，進行光阻的塗佈、顯影、蝕刻及去光阻液等步驟。

   - 離子植入：離子植入法將 P、As、B 離子化，藉加速將這些經離子化的摻質直接打入矽晶片裡，以形成各種 N 型或 P 型的半導體區域。
   - 擴散：利用在高溫主材質 (矽晶圓) 裡面進行摻質從高濃度區往低濃度區移動之動作，來進行矽的摻雜。
   - 化學氣相沉積：利用化學反應的方式，在反應器內將氣

態反應物生成固態的生成物，並沈積於晶圓表面的一種薄膜沈積技術。

- 物理氣相沉積：利用物理的現象在高真空中的純物質（矽晶）表面上，噴出鋁、銅或其他金屬，以進行薄膜沈積的一種技術。
- 微影：此段製程之照明採用偏黃色的可見光。
- 黃光：IC 製程是不斷的重覆光學顯影、蝕刻及薄膜沉積等步驟。
- 蝕刻：分為濕式法與乾式法兩大類，各步驟之間尚有洗淨、乾燥等步驟配合。乾式蝕刻或一般所謂的乾式電漿蝕刻，讓氣體透過電場解離而產生具反應性及方向性之離子，進入反應器中進行蝕刻。

3. 封裝與測試:製造完成的晶圓切割成片狀的晶粒，再經焊接、電鍍、包裝及測試。

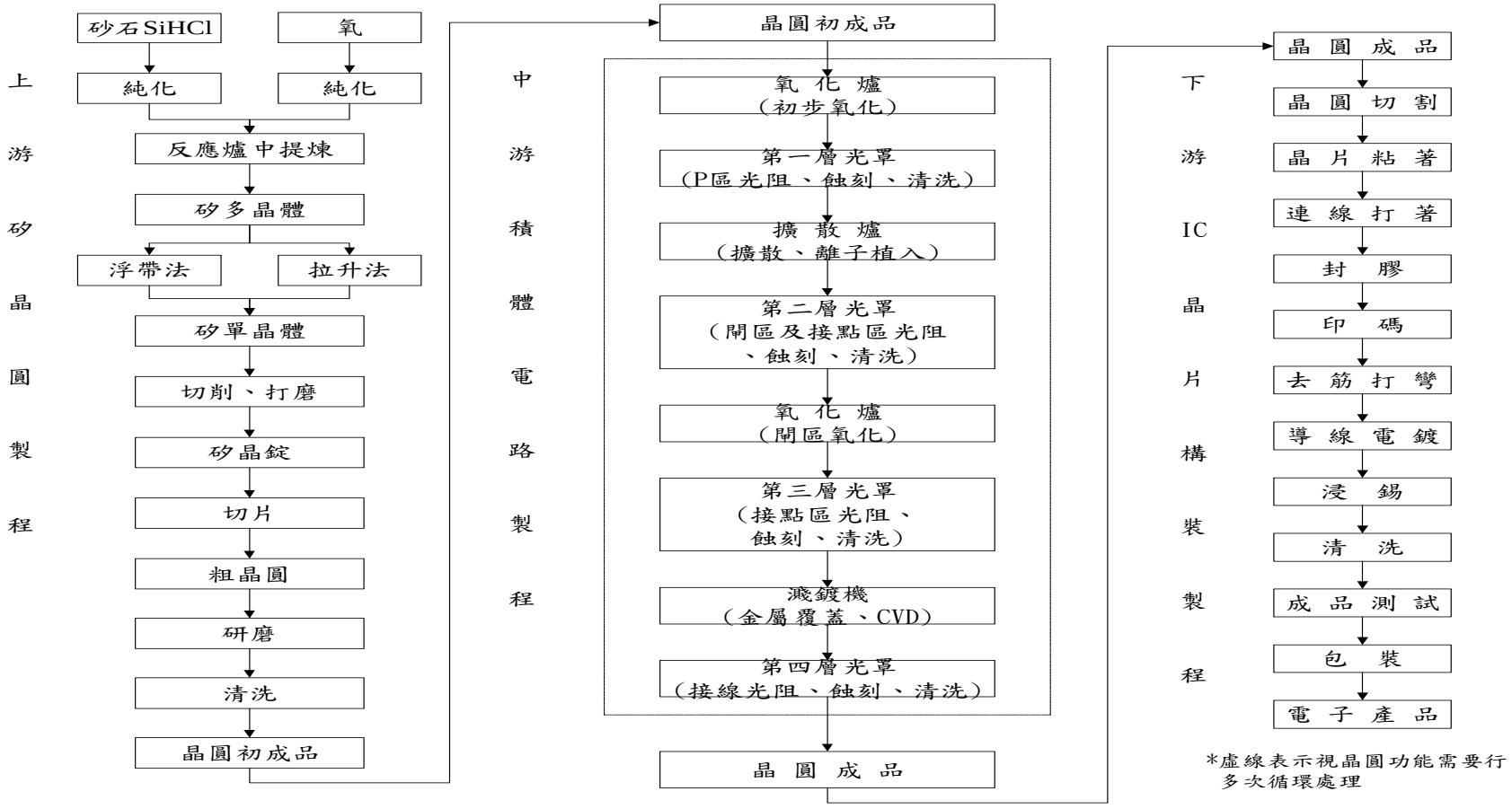


圖3.3-1　半導體完整製程流程

3.3.2 印刷電路板製造程序

國內 PCB 板製造方法目前大都採用減除法，由於各廠大小、型態、生產方向及硬體規模並不盡相同，在製造流程上亦有所差異，但究其產品型態及層次可分為硬質或軟式單面板、雙面板及多層板，而軟式 PCB 板製造方式大致同於硬板。各製程茲分述如下：

1. 單面板製程：單面板的板材主要為紙質酚醛樹脂基板，經裁切成一定尺寸規格後進行線路形成。在形成線路上覆蓋一層耐蝕刻的乾膜或油墨阻劑，阻劑去除後板面上即出現所要的線路圖形，接著進行鑽孔以提供未來電子零件導線插入及焊接之用，最後全板再加印防焊綠漆，但要留出板面的通孔及線路，以便鍍鎳及鍍金，或噴附上一層錫，作為電子零件裝配焊錫之用。

2. 雙面板製程：雙面板係以玻纖布含浸耐燃性環氧樹脂為基板，將兩面貼合銅箔形成雙面銅箔基板。基板上進行鑽孔並於孔壁上沉積銅，使上下兩面銅層經由化學銅導體化。化學銅進行表面刷磨清潔及粗化銅面後，進行負片抗鍍阻劑轉移。再經線路鍍銅及錫鉛，錫鉛鍍金板面用高溫的媒體（如甘油、石臘）熔融成為光澤表面的合金實體，以增加美觀、防銹及焊接的功能。剝除錫鉛鍍層以形成裸銅板然後進行防焊綠漆塗佈，最後在待插焊之通孔及其焊墊上進行噴錫，使裸銅能得到保護及具備良好的焊錫性。

3. 多層板製程：多層板的製造由膠片與銅箔壓製而成，薄基板為多層板主要的內層材料，配合膠片與銅箔與完成導體線路，內層板進行疊板層壓以形成多層板，製造流程如圖 3.3-2 所示，內層板導體線路的形成與單面板相同，待完成內層線路後，進行黑／棕氧化使內層板線路表面上形成一粗糙的結構，以增加在進行疊板層壓時與膠片之間的

結合能力，在疊板中間以膠片作為黏合及絕緣材料，外層再覆蓋銅箔，進行層壓後成為多層板，為使內外層線路得以連通。鑽孔後在孔壁上形成的膠渣經去除後，再進行鍍通孔作業，其後之外層線路作業流程與雙面板相同。

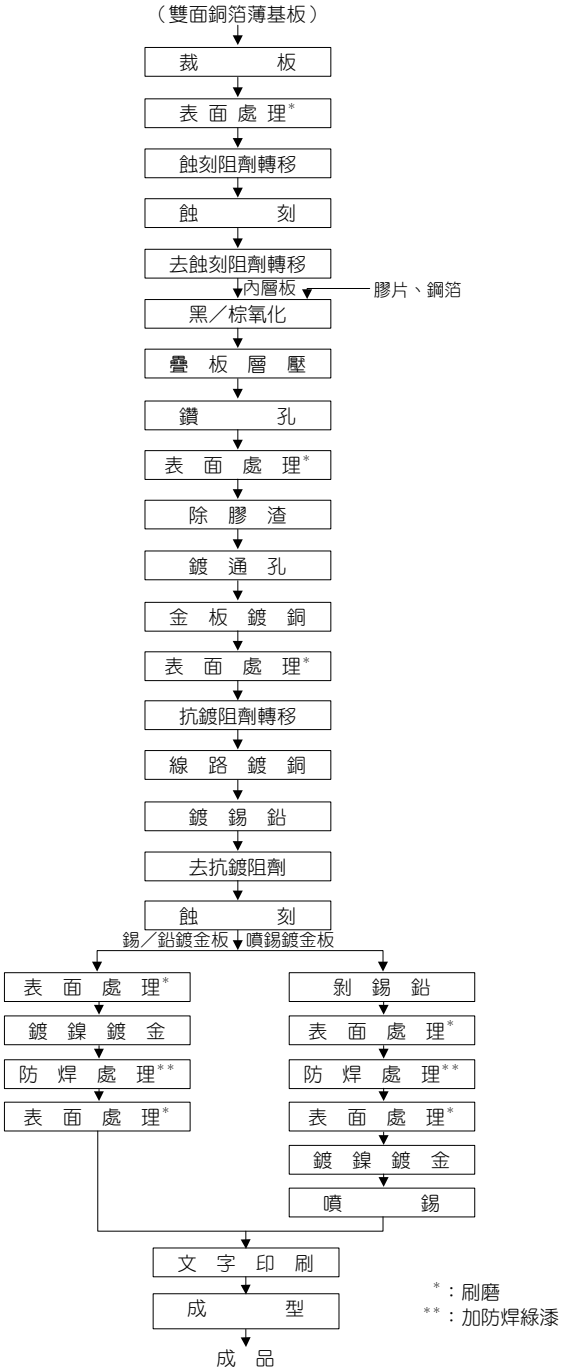


圖3.3-2 典型多層板製造流程

3.4 污染特性

3.4.1 半導體製造業污染特性

半導體產業所使用之化學物質多且複雜，且各家廠商所使用之化學品也不相同，因所使用之化學物質之會影響產出之廢棄物特性，所以將半導體業常使用之化學品整理如下表 3.4-1 所示：

表 3.4-1 半導體各製程使用化學品

類別	名稱	用途
酸類	HF	SiO_2蝕刻
	HCl	Cr蝕刻
	CH_3COOH	金屬蝕刻
	H_2SO_4	光阻去除
	H_3PO_4	SiN_4蝕刻
	HNO_3	金屬蝕刻
	BOE	SiO_2蝕刻
鹼類	TMAH	顯影液
	NaOH	顯影液
有機溶劑類	IPA	擦機
	NBA	負顯影液
	Xylene	擦機負顯影液
	Acetone	擦機
	Freon113	晶舟盒清洗液、擦機
有機物質類	TCA	爐管Purge clean
	TEOS	CVD沈積用
	TMB	CVD沈積用
	$POCl_3$	CVD沈積用
	HMDS（Hexamethyl disialzane）	增加光阻附著力
	922,EKC830	金屬層以後光阻去除
	SR2,Rinse1000	金屬層以後光阻去除
	Photoresist	光阻液
氧化物類	H_2O_2	光阻去除

半導體產業產生之廢棄物來源可能來自製程中產生之污染物經過收集之廢棄物、污染防治設備處理完後衍生之廢棄物及員工生活垃圾等。半導體業的主要製程，原物料、產品、廢棄物產出關聯表，如表 3.4-2 所示。而半導體製造業之廢水的來源可以分成製程廢水、超純水的製造排水與排氣洗淨水等三大類。如果依性質分類可以分成酸鹼廢水、含氟廢水、氰化物廢水、研磨廢水與重金屬廢水等五大類，如表 3.4-3 所示。各製程廢水，主要來源可區分為清洗晶片、去光阻及蝕刻等程序所排出廢水。其中，晶片清洗廢水包含H_2SO_4、H_2O_2、HF、NH_4OH、HCl等;去光阻廢水包含二甲苯、乙酸丁酯、甲苯、ABS等;濕式蝕刻廢水包含HF、NH_4F、HNO_3、H_2O_2、HCl、H_2SO_4、HAC、H_3PO_4、HBr、Al、Si等;洗爐管廢水包含HF;純水設備再生廢水包含NaOH、HCl、H_2O_2。IC構裝製程中，其主要廢水污染源來自於切割、電鍍、浸錫、清洗等程序所產生之廢水。

表 3.4-2　半導體製造所產生之廢棄物污染源

類別	內容
包裝器材	紙箱、木箱、玻璃瓶、塑膠桶、保麗龍填充襯材
清洗廢液	廢酸、廢鹼、廢溶劑
蝕刻廢液	廢酸 （HF,NH_4F,HNO_3,H_2O_2,HCl,H_2SO_4,HAC,H_3PO4,HBr,Al,Si）
微影廢液	顯影廢液、微影清洗廢液
泵浦廢油	離子植入機、PVD、CVD、蝕刻機等真空泵之劣化油脂
污泥	含氟廢水處理之污泥(CaF_2)
員工生活廢棄物	餐廳及辦公室廢棄物
其他	無塵室廢棄口罩、手套、鞋套

表 3.4-3　半導體製造所產生之廢水污染源

廢液種類				主要成分
製程廢液	研磨廢水		含矽廢液	微細粒子、金屬表面剝落物
	晶片水洗水		有機溶劑及水洗水	甲苯、二甲苯、硝類、醛類
			酸液、鹼液及水洗水	硫酸、鹽酸、醇酸、氫氟酸、過氧化氫、銨水
			蝕刻廢液及水洗水	氫氟酸、硝酸、醋酸、過氧化氫
	顯影		有機溶劑及水洗水	二甲苯、異丙醇
			蝕刻廢液及水洗水	氫氟酸、硝酸、醋酸、過氧化氫、磷酸
製程以外廢液	超純水	定期	過濾逆洗	懸浮物
			去離子再生液	鹽酸、氫氧化鈉
			逆滲透溶液	原水中之各種成分
		不定期	逆滲透水洗水	逆滲透膜的黏著物、ABS、硝酸、聯胺
			管路水洗水	過氧化氫
	空氣污染防制設施		廢棄處理用水	製程中的各種成分、氫氧化鈉、硫酸
	冷卻水		空調處理用水	懸浮物
	生活廢水		廚房與衛生設備	表面活性劑

3.4.2 印刷電路板製造業污染特性

PCB 板製造過程中使用化學原物料，包括：除膠渣化學品、化學銅化學品、直接電鍍化學品、阻劑、及綠漆等。各製程所使用之化學品，如表 3.4-4 所示。

表 3.4-4 印刷電路板各製程使用化學品

製程步驟	使用原物料名稱	
層壓	Epoxies	
鑽孔	Sulfuric Acid Potassium Permanganate	Ammonium bifluoride Oxygen Fluorocarbon gas
清潔	Acetone 1,1,1-trichloroethane Silica	Sulfuric Acid Ammonium hydroxide Hydrochloric Acid
上光阻、曝光	Mylar Vinyl Photoresists Isopropyl Alcohol Potassium bicarbonate Sodium bicarbonate	1,1,1-trichloroethane Amines Glycol ethers Sodium hydroxide Potassium hydroxide Methylene chloride
浸蝕	Ammonia Ammonium chloride Ammonium hydroxide Ammonium persulfate Ammonium sulfate Boric acid Carbon tetrafluoride Chlorine Cupric chloride Hydrochloric acid Hydrofluoric acid Hydrogen peroxide Lead	Nickel Nickel chloride Nickel sulfamate Nitrate Nitric acid Nitrogen Orthophosphate Oxygen Peptone Permanganates Sodium citrate Sodium hydroxide Stannous chloride Sulfuric acid Tin

PCB板製程廢水、廢液的污染特性隨產品層次的提昇而趨於複雜，且與其製程使用材料有直接的關係。PCB板工廠排放廢水有pH、COD、銅離子（Cu^{2+}）、鉛離子（Pb^{2+}）、鎳離子（Ni^{2+}）、六價鉻（Cr^{6+}）及氟化物等無機性污染物。而PCB板所產生固體廢棄物種類相當繁雜，但部份仍具極高經濟價值者，如硫酸銅、銅箔、銅粉、鋁板及錫鉛渣等。各製造過程中可能造成潛在環境污染物來源，如表 3.4-5 所示。

表 3.4-5　印刷電路板製造業產生潛在污染物來源

製程步驟	空氣污染物	廢水	廢棄物
基板製程	懸浮微粒、酸霧、VOC	酸鹼溶液	洗滌塔廢棄污泥
上光阻	—	鍍銅與結晶槽廢液、酸液	廢水處理池污泥
顯影	酸霧、VOC	長晶與蝕刻廢液、酸液	混和溶劑污泥
電鍍	酸霧、VOC、氨氣	長晶與蝕刻廢液、酸液	—

4.0 資料蒐集審閱

4.1 資料蒐集

資料蒐集與審閱是場址評估最基本的步驟，主要是藉由各項歷史資料之研析，以研判目標場址可能污染物及潛在污染之可能位置。依據 3.4 結 （污染特性）敘述，本業別於土壤及地下水環境中可能產生之污染物質主要包括重金屬、VOC、SVOC 等。而常見之污染區位包括：製程區、廢棄物堆置區、棄置區、原料或產品堆置區；廢水處理設等，因此針對本業別資料蒐集，因著重蒐集上述相關資訊，以利潛在污染物質及區域研判。相關資料蒐集來源及應用彙整如表 4.1-1，敘述如后。

1. 資料蒐集範圍

為有助於評估目標場址之潛在污染，各級主管機關場址評估人員應審閱目標場址及鄰近區域之相關紀錄資料。而進行資料蒐集之範圍，應考量下列情形，並應於報告中說明：

(1) 目標場址所在地與其周界之概況（例如：人口密度、環境敏感受體等）。

(2) 考量當地地質及水文地質特性，地下水位與地下水流向及潛在污染物可能移動之距離。

潛在污染物應包括目標場址之原料、產品、副產品中之污染物質、運作過程可能產生之衍生物，與前述污染物質於環境中可能衍生之污染物。

(3) 其他合理的因素。

查美國 ASTM 之作法，係依照場址特性與適用法規之差異，而有不同的搜尋距離，其範圍界於 0.8 到 1.6 公里之間，可做為資料搜尋範圍之參考。

表4.1-1 工廠資料蒐集來源及應用說明（1/2）

項　　目	內容、來源或獲得方法	備　註
1.工廠基本資料		
地址、負責人、資本額、產品種類、運作期程	經濟部工業局、經濟部商業司、各縣市建設局、戶政事務所、區域里長鄉長辦公室	1.確認工廠登記型態是否符合廢棄工廠資格 2.確認工廠基本運作規模、期間、歸屬業別、及產品特性與產量 3.確認工廠歇業與停工年限
土地權屬（土地登記簿謄本、地籍圖謄本）	地政事務所	確認工廠土地登記資料、土地使用分區資料、土地權屬資料
定位	全球衛星定位儀或由地形圖判斷經緯度或 TM2 度分帶座標	確認工廠所在區位
工廠運作特性	經濟部工業局、縣市建設局、同業公會、產業報告、清理計畫書	1.確認工廠產業類型與供應鏈連結 2.確認工廠所屬業別製程特性 3.確認工廠運作之原料、產品、副產品物化特性 4.確認工廠衍生污染物種類
工廠環保紀錄	環保署（毒性化學物質運作資料、管制中心資料庫列管工廠資料、水污染源管制資料管理系統、固定污染源管制資料庫）、縣市環保局（空、水、廢、毒稽查記錄）、民眾檢舉或訪談違規資料	1.廢水排放許可紀錄、空氣污染設置、操作許可、毒化物運作、廢棄物處理資料、儲槽設備資料、違反環保法規紀錄等 2.確認相關污染防治措施運作情形
工廠災害紀錄	工研院事故資料庫檢索系統、訪談資料、民眾檢舉	火災、化災、儲槽洩漏等
廠區配置資料	建設局工廠登記紙本、航照圖描繪、現勘訪談、清理計畫書、廠方提供資料、航照圖、訪談資料	1.確認工廠廠房內製程設施或設備配置狀況 2.確認工廠運作規模、原料、產品、副產品物化特性 3.確認工廠運作製程變更情形

表4.1-1 工廠資料蒐集來源及應用說明（2/2）

項　　目	內容、來源或獲得方法	備　註
2.場址環境資料		
場址狀況描述	位置、周界及場址現況、廢棄物、住宅分佈、曝露途徑描述	現場勘查記錄
地面水體	台灣河川流域	台灣河川流域圖
場址地圖	1.1/25,000經建圖收集於內政部 2.1/5,000航照圖收集於農委會農林航測所	1.確認工廠所在區位地物、地貌、水文分佈、土地用途概況 2.確認廠區配置改變 3.確認工廠各運作廠房配置情況 4.確認鄰近區域是否其他污染潛勢來源
地質	1.經濟部中央地調所之地質圖 2.附近區域之地質鑽探資料 (環境影響評估、工業區或監測井網之地質資料等)	1.確認工廠所在區位，土壤鑽探採樣資料及岩心資料等 2.大分區土壤地質與地下水水文地質分佈情況
水文地質	經濟部水資源局觀測及測驗資料	確認工廠所在區位，大分區地下水位高程、流向等資料
地下水	1.水文地質圖收集於經濟部水利署資料庫 2.區域井網觀測資料收集於環保署環境資料庫及經濟部水利署資料庫	確認工廠所在區位之背景水質資料，以評估區域水質、水位、地下水水流方向之主要變化
氣象、氣候、降雨量	氣象局之氣象年報	確認工廠所在區位，氣象、氣候、降雨量資料，是否造成地下水及地表水文改變
鄰近土地使用	現場勘查鄰近聚落、人口分布與土地使用類別、參考都市計畫圖、鄉鎮人口統計	確認工廠所在區位，是否於都市計畫變更開發區位及環境敏感區
人口分布	縣市戶政事務所、都市計畫資料、主計處統計資料	確認工廠所在區位，潛在健康風險暴露人口分布情況
環境敏感區	環保署環境資料庫及相關之研究報告	確認工廠所在區位，是否於農業活動、水源保護區、學校、用工業區、飲用水水源水質保護區、保育區及國家公園等，造成人體與環境風險較高之敏感區域
場址照片或場址素描	現場勘察時攝影及繪製	周界環境、主要可疑之廢棄物、採樣點等
3.場址之使用歷史資料		
場址運作史簡述	經濟部工業局、經濟部商業司、各縣市建設局、同業公會、戶政事務所、區域里長鄉長辦公室、現勘、訪談	確認場址運作特徵及運作歷史資料

2. 應加以蒐集之資料

包括場址基本資料（詳述於 4.2 節）、環境資料（詳述於 4.3 節）及場址使用歷史（詳述於 4.4 節）等背景資料。

3. 以合理取得的資料為限

進行資料審閱時，應針對可合理取得的資料進行審閱，包括：

(1) 眾所皆知且可供公眾利用之資料。

(2) 以合理的時間及成本可取得的資料。

(3) 資料或紀錄必須是實際上可以審閱的，即不需經由繁複之分析，即可得知與目標場址有關資訊的資料。

4. 資料的有效性

進行資料蒐集時應注意資料更新情形，以避免取得不正確或過時的資料。

5. 應蒐集的其他替代性資料

應蒐集之資料無法合理取得時，可審閱其他相關資料替代。

6. 資料之欠缺

若應蒐集的資料或其他替代性資料皆無法合理取得時，資料審閱者應嘗試儘可能尋求其他方法取得所需之資料。倘若所欠缺之資料足以影響研判目標場址是否遭受污染或具潛在污染危害之情形時。則應提出該筆欠缺資料對於執行場址評估或污染調查規劃之影響。並於報告書中標註說明。

7. 資料文件之查核

場址評估人員或顧問機構進行資料文件審閱時，應依其專業知識、經驗及其他顯著的資訊，合理比對其中錯誤或不完整之處。報告書中應說明其所使用的每筆資料。引述之資料應該包括名稱及其最後更新的日期，且任何引用之相關文件均應於報告書中適

切地索引並註明出處來源。

4.2 場址基本資料

應蒐集的場址基本資料包括：

1. 工廠登記資料（包括：地址、地號、土地登記資料、土地使用分區資料、土地權屬資料、廠地面積、廠房面積、資本額、產品種類等）。
2. 廠區配置圖（製程區、廢棄物堆置區、棄置區、原料或產品堆置區；廢水處理設）。

4.3 場址環境資料

1. 應蒐集的場址環境資料包括：

   (1) 是否曾屬主管機關公告為土壤、地下水污染控制場址。

   (2) 是否曾屬主管機關公告為土壤、地下水污染整治場址。

   (3) 是否位於公告之土壤、地下水污染管制區。

   (4) 是否位於環境敏感區。

   (5) 場址所在地理位置圖、平面配置圖及其他相關地理、水文、地質資料及場址鄰近（1.6 公里之內）之區域性監測井監測資料。

   (6) 其他有助於評估土壤潛在污染之環境資料。

2. 政府機關的資料

   場址評估人員依其判斷，審閱由政府機關所建置保存的環境資料，以補場址環境資料之不足，所考量的因素應包括：

   (1) 該等資料是否可合理取得、

   (2) 該等紀錄資料是否正確、完整並能提供有用之資訊。

4.4 場址之使用歷史資料

1. 蒐集的場址使用歷史資料，包括：

   (1) 主要製程。

   (2) 原料種類。

   (3) 原料使用量。

   (4) 產量。

   (5) 歷年航照圖：可供辨識場址開發及活動狀況之航照圖。

   (6) 是否曾違反相關環保法規之紀錄。

   (7) 是否曾發生工安事故。

   (8) 是否曾發生重大關廠事故。

   (9) 其他有助於評估場址土壤潛在污染之歷史資料。

2. 回溯期間

   針對目標場址的使用歷史，應儘可能的回溯其使用年代。報告書中應描述所有可確認的使用情形、無法確認使用情形之原因及對於研判目標場址是否有污染可能之影響。

3. 確認場址使用的一般情形

   審閱場址使用歷史時，需確認其使用之用途（例如：辦公室、廠房或儲槽等）。若其使用的基本類型為事業之製程設施或設備時，應儘可能詳細的說明生產或製造的產品及其運作情形。

4. 鄰近區域的場址使用情形

   目標場址鄰近區域的使用情形應儘可能予以收集，並於報告書中說明。

5.0 場址勘查及訪談

5.1 場址勘查

現場勘查為規劃調查計畫之重要基礎，應由具工廠稽核經驗及瞭解工廠運作之人員負責，以免錯失發覺污染，甚至因不瞭解廢棄工廠特性而發生工安意外情事。作業內容主要包括：

1. 觀察

   於勘查目標場址時，除非受環境或障礙物所阻礙，應儘可能勘查場址的內部及外部，並包含任何座落其中的結構物，同時勘查是否有敏感之環境受體存在。場址勘查人員需於報告中說明勘查時所受到的限制，例如毗鄰建築物、水體、天候或其他阻礙等，並應進行拍照紀錄。

2. 一般場址背景資料

   (1) 目標場址的使用現況

   任何涉及可能造成土壤、地下水污染之物質其運作現況，皆應在報告中紀錄。無人居住或使用的空間也應予以紀錄。

   (2) 目標場址過去的使用情形

   關於目標場址過去使用情形之任何跡象及可能造成土壤、地下水污染之物質其運作情形，應在報告中加以紀錄。

   (3) 毗鄰目標場址的使用現況

   關於毗鄰目標場址的使用現況及可能存在之污染物質，應儘可能在報告中予以紀錄。

   (4) 毗鄰目標場址過去的使用情形

   關於毗鄰目標場址過去使用情形之跡象或任何造成土壤、地下水污染之可能性，皆應儘可能在報告中加以描述。

(5) 周遭區域的使用現況與過去使用情形

對於周遭區域目前或過去使用之類型（例如：住宅、商店、工廠等），應儘可能加以紀錄。

(6) 地質、水文地質、水文以及地形的描述

目標場址及其周遭區域的地質、水文地質、水文與地形方面的資料應併同分析，以協助研判可能之土壤污染物是否會對目標場址造成環境上之影響。

(7) 關於結構物、設施或設備的概括描述

報告中應概略地描述目標場址內的結構物、設施或設備，例如：建築物的棟數、每一棟的樓層數、概略的屋齡、儲槽的數量與槽齡、管線位置，以及其他附屬結構物等。

3. 勘查重點

現場勘查對於廢棄工廠調查工作之成敗具相當關鍵，需依蒐集資料至現場確認可能污染源之位置，及未顯示於舊資料之其它重要特徵，另對於土壤外觀有明顯異狀，廢棄物直接棄置於土壤上或已明顯有滲漏者，均應詳細記戴，經實際勘查各污染潛勢區現況後，初步評估可能之污染受體。

本業別主要勘查重點如下：

(1) 廠區空地或植被：空地區域是否有堆置廢棄物，或人工鋪設地面隆起或植被部分區域光禿疑似掩埋廢棄物，地表是否有散落或不明廢棄物，如有需要可藉篩測儀器（如 XRF、PID）加以判斷。

(2) 廠房/設備：針對製程區、廢棄物堆置區、棄置區、原料或產品堆置區；廢水處理設等污染潛勢區域，勘查設備、管線或鋪面（龜裂）是否有污漬、惡臭、腐蝕、油污、或無其他妥善處理廢棄物，相關造成洩漏污染至土壤或下水之

情況。

其他勘查重點如下：

◎廠房/設備方面

- 人工舖設地面龜裂區域及地表未設置舖面直接與土壤接觸區域加強檢視是否有污染物洩漏之情況
- 各種容器、廢棄物（固體或液體）不當處理或棄置
- 加熱或冷卻裝置；
- 排水管與污水坑污漬或腐蝕
- 排水道與集水坑（Sump）
- 有害物質之使用、處理、儲存、處置或生產情形
- 化糞池及污水系統未妥善處理，任意放流

◎空地/植被方面/其他設施

- 坑洞、水槽、池沼或其他地表水
- 地表顏色明顯異常情形
- 道路及停車設施
- 任何形式之抽水井或監測井

◎其他

- 現場是否有遺留相關資料或文件可供還原當時運作情況或比對勘查前蒐集相關資訊
- 飲用水供應
- 廢污水非法地下灌注
- 其他可供評估場址狀態之標的

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表可參考附件一範例製作，實際執行勘查時，可依場址特性增加勘查內容。

5.2 訪談

1. 訪談內容

訪談內容應有助於取得目標場址之使用情形以及評估所須之相關資訊。（可參考附件一範例製作訪談問卷，實際執行訪談時應依不同之場址特性擬定適當之問卷）。

2. 訪談方式

訪談可採親自訪談、電話訪談，或書面資料訪談等方式進行。

3. 訪談時機

訪談執行者可依其判斷，於進行場址勘查前後，或是搭配不同的時機提出合適的問題。

4. 受訪者

(1) 場址土地所有人

(2) 場址管理人

在進行場址勘查前，應儘可能要求土地所有人指派對於目標場址之使用狀況與自然特徵非常熟悉者（如場址管理人）接受訪談。

(3) 場址使用人

應儘可能對目標場址使用人進行訪談，且接受訪談的使用人其使用目標場址之期間應予以確認。

(4) 場址所在地村、里長或熟悉當地事物人士

應儘可能合理的嘗試去訪談目標場址所在地村、里長或熟悉當地事物人士。

5. 對受訪者的要求

應告知接受訪談者具體合理地回答問題；並且誠實地就其所知的

範圍內回答問題。

6. 受訪者基本資料

訪談紀錄中應儘可能詳實紀錄受訪者之基本資料，包括其姓名、職稱、與場址之關係、使用場址期間或於場址附近居住之期間等資料。

7. 訪談的完成

訪談於所有問題得到完整回答時完成。但執行訪談者經過合理的嘗試卻未得到回答，或是僅得到部份的回答，則訪談程序得視為已完成。

8. 相關文件

進行場址勘查前，應該儘可能詢問目標場址土地所有人、管理人以及使用人是否知悉任何下列文件。並且是否能在合理的時間及成本下，提供該等文件之複本。若可取得該等文件，執行場址勘查的人員應當在進行場址勘查前，先行審閱前述文件。

(1) 目標場址環境調查、檢測、評估等相關報告。

(2) 相關許可證明文件或書表（例如廢（污）水排放許可、事業廢棄物清理計畫書、毒性化學物質運作許可等）。

(3) 物質安全資料表。

(4) 關於目標場址或其周遭區域之水文地質調查或研究報告。

(5) 政府機關對於目標場址過去或目前違反環境法令之公告或其他通知。

(6) 其他與目標場址相關之研究或報告。

9. 涉及目標場址之訴訟或公告

在進行場址勘查之前，應該儘可能詢問目標場址土地所有人、主要管理人以及使用人是否知悉：

(1) 任何與存在於目標場址中之土壤污染物，或與該目標場址產生的土壤污染物有關之民事、刑事或行政訴訟（包括尚未判決、已判決或可能發生者）。

(2) 任何涉及目標場址曾經違反環境法令，經主管機關處分之紀錄。

6.0 擬定採樣（含檢測）計畫

6.1 場址限制

應事先判斷會妨礙或限制勘查、分析或採樣的障礙，例如低矮的天花板、狹窄的通道、鬆軟的土質、險峻的斜坡和已知的地下結構物如管線或建物、設施之基礎等，以研擬採樣作業實施方式。

6.2 現有資料檢視判斷

檢視現有資訊，以確認場址特性及鄰近地區狀況，進而決定：

1. 有哪些潛在土壤污染狀態需加以評估？
2. 潛在土壤污染物及其於環境介質之可能衍生物的移動及分布於目標場址建築物、地面上、地下水、土壤或是地表水及場址附近之影響。
3. 土壤污染物之評估方法。
4. 地下水污染物之評估方法。
5. 目標場址外之背景值或污染調查。
6. 適當的採樣點及採樣和檢測分析方法。

6.3 採樣規劃設計

停歇業或關場之工業場址，由於現場已無運作，其廠房或設施可能拆除、文件資料欠缺下，污染調查查證作業因現場欠缺可鑑識特徵而不易執行，因此於採樣規劃需由各項既有資料交叉比對，或合理假設推論，以從中獲取有用資訊進行設計，尤其是在場址之可能污染源、污染潛勢區及污染物等方面，更需極力抽絲剝繭，以達成污染調查之目的。

採樣規劃設計主要重點為：

1. 由於調查之目的為污染調查，考量行政資源有限，如可由該場址相關資料及現勘可研判出高污染潛勢區者，採樣佈點優先採

主觀判斷法，並優先分配至污染潛勢較高之處；如各項資料缺乏而無法研判可能污染潛勢區者，則採用網格法佈點。各廠樣品數，原則上依工廠面積分配採樣點數。

2. 研析可能污染類型及範圍時，應將所有背景資料及現勘發現之可能污染源全部納入研析，並評比各污染源可能之嚴重性，做為採樣佈點之參考依據。

3. 由於造成土壤或地下水污染之成因相當多，除設施（儲槽、製程原件或管線、廢水處理設施）洩漏，細心研判各種可能之污染成因。

4. 土壤採樣深度，以能反應可能污染處或可能洩漏位置之深度，如管線埋設深度、貯坑底部之深度、或表面污染等。重金屬污染於土壤層移動較緩，應由可能洩漏或掩埋處分層往下採樣；有機污染物應考量將將採樣深度延伸至接近地下水位處。另考量部分工廠於停歇業後曾改建或可能有廢棄物掩埋情形，故採樣深度將依現場實際作業情形調整。現場作用可多運用攜帶型儀器，如篩測重金屬之 XRF、揮發性有機物之 PID、FID 協助研判，進行現場分層篩測以調整檢測進樣深度。

5. 評估是否執行地下水污染查證，應先分析場址之水文地質特性，若有不易發生地下水污染地層時，可考慮於確認有土壤污染事實後，再於第二階段設置監測井進行是否發生地下水污染之查證。

6. 採樣及分析工作應委託取得環保署許可之檢測機構執行，並使用公告之標準方法，對於未公告標準方法者，則優先採用美國環保署公告之標準方法，前述均納入採樣計畫之品保規劃書中，並視程序需要先行完成審核。

7. 分析方法與項目應以本業別工廠曾運作之列管項目為主，比對時除原物料及成品等化合物外，另深入瞭解各製程可能產生之

副產品或不純物，及污染物於環境衰減後之衍生物等，建議均納入分析項目。特別針對有機分析，由於「土壤污染管制標準」及「地下水污染管制標準」所列管之化合物數量有限，分析時盡量使用 GC/MS 等方式,可以半定量分析更多之同類型非管制項目，以供後續相關工作參考。

採樣設計之成果以表6.3-1範例表示，內容包括：

1. 佈點方式：土壤/地下水佈點區域敘述、數量及採樣規劃圖
2. 採樣深度：土壤規劃採樣深度
3. 採樣方法：使用機具及方式敘述
4. 分析項目：土壤/地下水採樣項目規劃

6.4 採樣程序

土壤採樣作業依據環貴署公告之「土壤採樣方法」，規劃最可能取得具代表性的採樣點及採樣深度。土壤採樣點數，應視各目標場址之特性及資料審閱、場址勘查與訪談等之執行結果而定。

地下水採樣作業於研判地下水流向後，原則於上游1處、下游2處依環保署公告之「地下水水質監測井設置規範」設置標準監測井，並依環保署公告之「地下水採樣方法」採取地下水樣。

地下水流之研判建議可依場址所在區位之水文地質資料評估、或利用場址內或鄰近區域之監測井以單井流速流向測定儀測定、或利用二口以上監測井水位資訊綜合評估之方式，研判地下水流向。

6.4 安全衛生預防守則

廢棄工廠內常棄置有害廢棄物或毒性化學品，國內也曾發生因廢棄工廠之相關意外事件，故採樣及檢測工作，有關個人安全防護、作業環境監測等安全衛生作業，應符合環安衛等相關法令規範，並注意現場工作之安全。

表 6.3-1　採樣設計圖表填寫成果範例

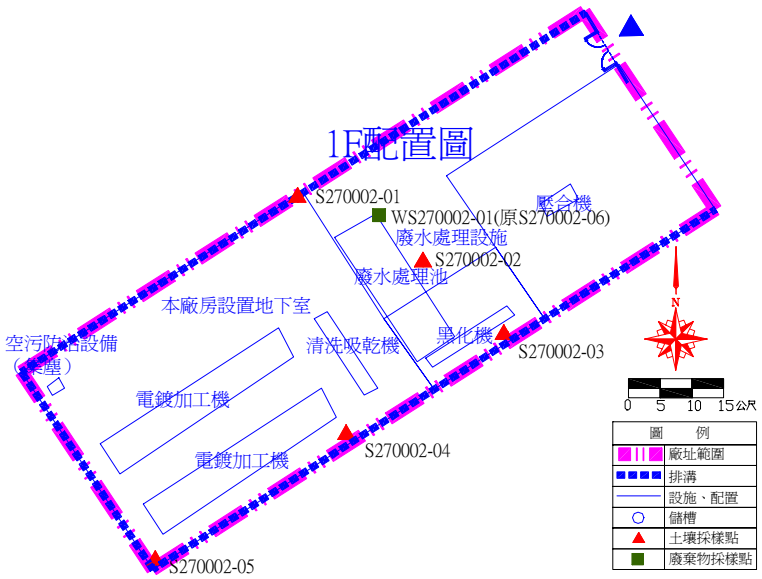
一、調查方法

項目		說明
土壤	1.佈點方式	依污染潛勢區位置分配，納入廢水處理設施區、廢水管線及排溝區等區位
	2.深度點數	重金屬、VOCs、pH、EC 原則為淺層連續採樣至地表下約 2 公尺，並依現場篩測成果等調整
	3.採樣方法	人工採樣
	4.樣品數量	共計 5 組
	5.分析項目	重金屬(5)、VOCs(5)、pH(5)、EC(5)

二、採樣點佈點規劃

樣品種類	採樣點編號	測定之代表意義	分析項目
土壤	S270002-01	廢水溢流管與北側溝渠交界處	重金屬、pH、EC、VOCs
	S270002-02	原廢水處理設施區	重金屬、pH、EC、VOCs
	S270002-03	廢水管線及排溝區	重金屬、pH、EC、VOCs
	S270002-04	廢水管線及排溝區	重金屬、pH、EC、VOCs
	S270002-05	廢水管線及排溝區	重金屬、pH、EC、VOCs

三、採樣點分佈圖



6.5 檢測分析程序

檢測分析程序應依所採樣品中可能之污染物選擇適當之檢測方法，並應於採樣計畫中包含適當的品保／品管程序，以便對檢測資料的品質進行評估。

1. 欲使用之分析方法應預先決定。
2. 應依據環保署公告之標準方法進行檢測分析。
3. 檢測項目應依資料審閱、場址勘查與訪談等場址資料綜合評估結果研判擇定，並敘明擇定或排除之理由。

6.6 品保／品管程序

採樣及檢測計畫中應包含適當的品保／品管程序，以便對檢測資料的品質進行評估。

6.7 證據保全程序

證據保全是查證過程的重要工作，所保全的證據可以用來做為處分污染行為人之依據，及未來複驗、法院做證之用，證據保全作業請參考附件二之證據保全作業要點辦理。

7.0 報告書

報告書內容應包括執行場址調查作業所需之各項執行程序及調查成果，包括：摘要及簡介、場址狀況描述、資料審閱、場址勘查、訪談、採樣計畫、檢測分析結果、結論、建議、參考文獻、執行者簽章及相關證明文件與相關附錄資料。

7.1 報告書內容

依本指引執行之報告書，宜包括下列內容。

1. 摘要及簡介
2. 場址狀況描述
3. 資料審閱
4. 場址勘查
5. 訪談
6. 採樣計畫
7. 檢測分析結果
8. 結論
9. 建議
10. 參考文獻
11. 執行者簽章及相關證明文件
12. 附錄

7.2 檢附文件

報告書中的結論，皆應有相關資料予以支持。倘若場址評估人員或顧問機構於報告書中排除採用執行過程中所取得之特定資料，則應於報告書中說明排除之理由。

7.3 土壤採樣計畫

報告書中應依據執行本指引所得之資料、結論及專業建議，檢附適當之土壤採樣計畫。

7.4 檢測及分析結果

報告書中應包含執行土壤採樣檢測之結果及品保品管等資料。另應依執行調查內容檢附表 7.4-1 之相關內容。

表 7.4-1 建議可採用之土壤及地下水調查技術項目與完成文件

項次	項目	工作說明	應完成文件
1	土壤氣體現場調查	二人一組，攜帶鑽機、VOC 測定儀（攜帶型 FID 或 PID）、自動監測儀	土壤氣體調查報告
2	地下水監測井規劃設置	2”或 4”PVC 井（若有需要則可設置簡易井），含水文地質施監工、測量及水文地質試驗	地下水監測系統規劃報告
3	土壤重金屬現地篩選	採樣：表土、裡土 分析：重金屬（攜帶型 XRF）	土壤重金屬篩選分佈圖
4	土壤採樣及 分析	採樣：淺層(<80cm),1 人 中深層(80cm~地下水面以上), 2 人 分析： 重金屬及 pH、VOCs、SVOCs、粒徑分佈、CEC、OM、TPH 及 BTEX	土壤檢測報告
5	地下水採樣及分析	採樣：2 人一組，攜帶採樣及現場量測設備 分析： 一般水質項目(若有需要)、重金屬及 pH、VOCs、SVOCs、TPH 及 BTEX	地下水質分析報告
6	地下水文分析 (微水試、流向及流速)	採樣：2 人一組，攜帶採樣及現場量測設備 分析： 一般水質項目(若有需要)、重金屬及 pH、VOCs、SVOCs、TPH 及 BTEX	地下水文分析報告
7	土壤氣體採樣與分析	採樣：2 人一組，攜帶採樣及現場量測設備 分析：TPHg、TPHd、BTEX、油氣成分	揮發性有機污染物種類及特性報告
8	地下不明廢棄物探測	電磁波、磁力探測 二人一組，包括量測設備及資料處理與解釋	電阻率水平切面圖、磁力異常圖、不明廢棄物分佈圖
9	污染範圍非破壞探測	電磁波、磁力探測 二人一組，包括量測設備及資料處理與解釋	電阻率水平切面圖、污染範圍解釋圖
10	地電阻影像剖面探測	六人一組，包括量測設備及室內資料處理與解釋	電阻垂直剖面圖、污染範圍解釋圖

7.5 結論

報告書中應包含結論的章節，針對是否有與該場址有關之已知的或疑似的土壤污染狀態作出評估，並就相關檢測結果及可能影響提出評斷。

7.6 建議

報告書中應包含對於結論章節中所判斷的已知或疑似的土壤污染狀態對於該場址可能之影響提出建議。

7.7 參考文獻

報告書中應包含參考文獻的章節，每一項參考資料均應完整充分註記。

7.8 執行者之簽章及資格證明

報告中應包括負責執行環境場址潛在土壤污染評估之場址評估人員或顧問機構之簽章、印鑑圖記與相關資格證明影本，以及檢測機構之許可文件影本。

8.0 參考文獻

1. 工業技術研究院，印刷電路板用化學品專題調查報告，1996。
2. 工業技術研究院，印刷電路板用化學品專題調查報告，1999。
3. 中技社，印刷電路板製造業 ISO 14000 環境管理系統建置及稽核，1999。
4. 工業技術研究院，半導體製造業(2710)產製程之廢棄物指紋採證、特性及化學組成指紋評析報告，2004。
5. 行政院環境保護署，土壤採樣方法，2005。
6. 行政院環境保護署，以網格法辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。
7. 行政院環境保護署，以環境場址潛在土壤污染評估辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。
8. 行政院還境保護署，地下水水質監測井設置規範，2002。
9. 行政院環境保護署，監測井地下水採樣方法，2005。
10. ASTM E1527-00 Standard Practice for Environmental Site Assessments：Phase I Environmental Site Assessment Process。
11. ASTM E1528-00 Standard Practice for Environmental Site Assessments：Transaction Screen Process。
12. ASTM E1903-97 Standard Guide for Environmental Site Assessments：Phase II Environmental Site Assessment Process。
13. USEPA，40 CFR Part 312 Standard and Practices for All Appropriate Inquiries and Notice of Public Meeting To Discuss Standards and Practices for All Appropriate Inquiries；Proposed Rules，August 26, 2004.
14. USEPA，EPA Office of Compliance Sector Notebook Project-Profile of the Electronics and Computer Industry, 1999.

9.0 附件

附件一 廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表參考範例

第一頁

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表 填表日期： 年 月 日

場址名稱：	場址編號：

一、訪談人員資料

1.工作人員資料

勘察日期：民國_____年_____月_____日

勘察人員：

(1) 主要勘察者：

姓名	機構	職稱	電話

(2) 會同勘察者：

姓名	機構	職稱	電話

2.受訪人員資料

(1) 接受現場訪談之廠方人員：

姓名	職稱	電話	提供資訊內容簡述

(2) 其他受訪者：

姓名	與場址之關係	電話	提供資訊內容簡述

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

二、場址現況資料	1.示意圖	於圖上標示鄰近地區土地使用情形、水井／監測井位置、地面水體位置、桶槽貯放區、一般／事業廢水排放口、及廢棄物置放區。
	2.場址土地利用概況	(1) 場址鄰近地區之土地利用概況： _____ _____ (2) 簡述場址之地形、地貌 _____ (3) 場址鄰近地區是否有環境敏感區？ □是 □否 如有，請說明。 _____
三、場址目前使用情形	1.空氣污染物	(1) 場址內是否有露天焚燒的情況發生？ □有 □無 □無法確定 若有，是否為經常性的焚燒？ □是 □否 焚燒的物品為 _____ 每次焚燒量約為 _____ 焚燒的地點為 _____ （請於示意圖上註明） (2) 場址內是否有燃燒易生特殊有害健康之物質？ □有 □無 (3) 在場址範圍內，空氣中是否有：惡臭、肉眼可見的粉塵或煙霧？ □有 □無 若有，請於示意圖上標示其位置，並請詳述 _____ _____ _____
	2.廢水／液態廢棄物	(1) 在場址範圍內是否有下列廢水或液態廢棄物的產生？ 製程廢水 □有 □無 非接觸廢水（如冷卻用水） □有 □無 有機廢液 □有 □無 (2) 場址內是否有廢液放流口、污水坑、貯放槽等？ □有 □無 若有，請於示意圖上標示其位置，並請詳述廢液的種類與量 _____ _____ _____

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

三、場址目前使用情形	3.固態廢棄物	(1) 場址內是否有固態廢棄物的產生？ □有 □無 (2) 場址內產生的固態廢棄物如何處置？ □於場址內焚化 □於場址內掩埋 □共同清除、處理 □委託代處理業清運 □境外處理 □其他 _____ (3) 場址內是否有固態廢棄物貯放區？ □有 □無 若有，請於示意圖上標示其位置，並請簡述廢棄物的種類與數量 _____ _____ (4) 場址內／外產生的固態廢棄物、污水處理廠產生之污泥或是工程棄土是否曾棄置於場址範圍內？ □是 □否 若是，請於示意圖上標示其位置，並請簡述廢棄物的種類與數量 _____ _____
	4.回填	(1) 是否有下列任何物質回填於本場址？ □有 □無 □無法確定 (2) 從受污染的場址或其他列管事業場址移置此處之泥、土、砂、或礫石等 □有污染之虞的河川底泥 □金屬礦渣 □其他，請說明：_____
	5.化學品／油品	(1) 有無使用環保署列管之毒性化學物質？ □有 □無 若有，請列舉於下或附列於附件_____：_____ _____ 並請於示意圖上標示所有燃料與油品貯放區之位置。 (2) 是否曾有下列與上述列管毒性化學物質相關之意外災變發生？ □有（□洩漏/潑灑 □火災 □其他意外 _____） □無 若有，請於示意圖上標示其位置，並請簡述其事由與洩漏量 _____ _____ (3) 是否使用石化燃料？ □是 □否 石化燃料運送方式 □管線輸送 □油罐車載入 石化燃料貯放方式 □地面儲槽 □地下儲槽 請於示意圖上標示所有燃料與油品貯放區之位置 (4) 是否曾有與石化燃料相關之意外災變發生？ □是 □否 □洩漏/潑灑 □火災 □其他意外 _____ 若有，請於示意圖上標示其位置，並請簡述其事由與洩漏量 _____ _____ (5) 是否使用有機溶劑/其他油品？ □有 □無 若有，請列舉於下或附列於附件_____：_____ _____
		(6) 是否曾有與有機溶劑／其他油品相關之意外災變發生？ □是（□洩漏/潑灑 □火災 □其他意外 _____） □否 若有，請於示意圖上標示其位置，並請簡述其事由與洩漏量 _____ _____

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

四、勘查結果

潛在污染區

(1) 下列地點之土壤是否有油漬／漬痕、特殊龜裂、與周遭明顯的色澤差異、不明隆起或低陷、特別潮濕、植被生長有異的情形或特殊異味發生？☐是 ☐否

☐廢棄物或空廢容器貯放區 ☐廢水放流口、污水坑、貯放槽
☐毒性化學物質貯放區 ☐毒性化學物質裝卸區
☐石化燃料貯放區 ☐石化燃料裝卸區
☐有機溶劑／其他油品貯放區 ☐有機溶劑／其他油品裝卸區
☐石化燃料輸送管線沿線 ☐意外事件發生過的地點
☐露天焚燒區 ☐其他地點，請說明 _____

(2) 根據(1)之勘查結果，請標示並指出潛在土壤污染區域及可能污染物：（請描繪於示意圖上）

(3) 根據勘查結果並配合過去地下水水質監測記錄，請指出潛在地下水污染區域及可能污染物：

五、其他重要事項

六、相片

編號	照相位置	方位	主題	備註

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

場址現況示意圖：（加強可能污染源位置之記載及周界環境）

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

	問題	土地所有人	土地使用人或管理人	現場勘查
1.1	此場址是否為工業用？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
1.2	場址比鄰地區是否為工業使用？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
2.1	是否有任何證據顯示此場址先前曾做為工業使用？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
2.2	是否有任何證據顯示此場址比鄰地區為工業使用？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
3.1	此場址是否作為加油站、汽車修護廠、商業印刷廠、乾洗廠、照相沖印廠、廢棄物堆積場、掩埋場、廢棄物處理、儲存、置放、回收處理廠？（如果有，請說明之）	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
3.2	此場址比鄰地區是否作為加油站、汽車修護廠、商業印刷廠、乾洗廠、照相沖印廠、廢棄物堆積場、掩埋場、廢棄物處理、儲存、置放、回收處理廠？（如果有，請說明之）	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
4.1	是否有任何證據顯示此場址曾經作為加油站、汽車修護廠、商業印刷廠、乾洗廠、照相沖印廠、廢棄物堆積場、掩埋場、廢棄物處理、儲存、置放、回收處理廠？（如果有，請說明之）	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
4.2	是否有任何證據顯示此場址比鄰地區曾經作為加油站、汽車修護廠、商業印刷廠、乾洗廠、照相沖印廠、廢棄物堆積場、掩埋場、廢棄物處理、儲存、置放、回收處理廠？（如果有，請說明之）	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
5.1	是否現有任何車用或工業用廢電池，存放於5加侖或50加侖桶內之農藥、油漆或其他化學物質，因儲存、置放或使用造成危害或洩漏？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
5.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有車用或工業用廢電池，存放於5加侖或50加侖桶內之農藥、油漆或其他化學物質，因儲存、置放或使用造成危害或洩漏？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道

資料來源：以環境場址潛在土壤污染評估辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

問題		土地所有人	土地使用人或管理人	現場勘查
6.1	是否現有任何工業用桶槽、太空包放置於場址內？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
6.2	是否有任何證據顯示此場址曾有工業用桶槽、太空包放置於場址內？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
7.1	是否有任何證據顯示此場址曾經有來自污染土壤場址的回填土？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
7.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有不知來源的回填土？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
8.1	是否有任何作為廢棄物處理、處置的坑孔、水塘或污水塘？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
8.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有作為廢棄物處理、處置的坑孔、水塘或污水塘？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
9.1	場址內是否有可疑的受污染土壤？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
9.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有可疑的受污染土壤？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
10.1	此場址內是否有任何已申報或未申報之地上或地下儲槽？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
10.2	是否有任何證據顯示此場址內曾經有任何已申報或未申報之地上或地下儲槽或非法排放管道？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
11.1	場址內是否有任何排氣管、排放管或其他通路由地下伸出？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
11.2	是否有任何證據顯示此場址內有任何排氣管、排放管或其他通路由地下伸出？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
12.1	場址內是否有任何雨水渠、排放渠或井，遭受物質污染或有異味？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
12.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有任何雨水渠、排放渠或井，遭受物質污染或有異味？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
13.1	如果場址內使用私設井或非公共給水系統，是否有任何證據顯示，此場址用水水質曾經超出用水標準？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
13.2	如果場址內使用私設井或非公共給水系統，是否有任何證據顯示，此場址之用水被政府機關認定遭受污染？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道

資料來源：以環境場址潛在土壤污染評估辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

	問題	土地所有人	土地使用人或管理人	現場勘查
14	土地所有人、使用人或管理人是否知悉場址內曾經被環保主管機關稽查且違反環保法規之情形？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
15.1	土地所有人、使用人或管理人是否被告知場址內過去曾經存在有害物質或石油製品？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
15.2	土地所有人、使用人或管理人是否被告知場址內最近存在有害物質或石油製品？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
15.3	土地所有人、使用人或管理人是否被告知場址內曾經被環保主管機關稽查且違反環保法規之情形？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
15.4	土地所有人、使用人或管理人是否被告知場址內最近被環保主管機關稽查且違反環保法規之情形？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
16	土地所有人、使用人或管理人是否知悉場址內之環境調查評估過程中，曾經顯示有害物質或石油製品存在造成污染或需進一步調查評估？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
17	土地所有人、使用人或管理人是否知悉場址過去的土地關係人曾經因洩漏或疑似洩漏有害物質或石油製品而遭處分或管制？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
18.1	場址內或鄰近場址地區是否排放廢水至雨水下水道中？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
18.2	場址內或鄰近場址地區是否排放廢水至污水下水道中？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
19	是否有任何證據顯示，場址內曾經有土壤污染物被棄置、掩埋或焚燒？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
20	是否有任何變壓器、電容器、水利設施包含PCBs？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道

資料來源：以環境場址潛在土壤污染評估辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。

附件二　證據保全作業要點

證據保全是查證過程的重要工作，所保全的證據可以用來做為處分污染行為人之依據，及未來複驗、法院做證之用，故每次現勘時應拍照存證及填寫土壤及地下水污染稽查紀錄表。各個階段證據保全作業說明如下：

1. 污染來源證據：依土壤及地下水污染整治法第 7 條之規定，命場所使用人、管理人或所有人提供資料、彙整工廠製程、污染物處理方式與廠區內外環境資料，確認潛在污染物的來源及可能之污染責任人或權責單位。主要紀錄文件包括下列各項：

(1) 場址位置圖、廠區配置圖（無法取得時，調查人員應自行繪製）與管線圖等。

(2) 查詢下列運作紀錄，並記錄有問題之處：

- 場址現在及過去使用過之原料種類、性質及使用量，包括物質安全資料表（MSDS）及毒性化學物質運作紀錄（含清單）。
- 場址廢棄物產生量、處理紀錄，如事業廢棄物申報資料、事業廢棄物清理計畫書、廢棄物遞送聯單、廢棄物清理契約等。
- 污染防治（制）設施之操作維修紀錄，如廢水處理廠、固定污染源防制設備及儲槽二次阻絕設施（如防溢堤、截流溝）等。
- 油品或化學品儲槽之測漏監測紀錄、滲漏紀錄。

(3) 若能現場確認污染源、污染物特性，則儘可能將現場情況詳細記錄並由污染行為人簽名確認，以保全重要事證。必要時，照相或攝影存證。紀錄內容包括：

- 發現污染物洩（滲）漏之地點、日期與時間。
- 造成污染物（滲）漏之原因與來源。
- 污染物形態及特性。

- 評估洩（滲）漏污染量。

2. 污染狀況證據：主要紀錄文件包括人員訪談紀錄及採樣分析紀錄等。

   (1) 人員訪談：紀錄檢舉人或目擊證人、首先到達污染事件現場之應變工作人員（如消防人員、救護人員及警政人員等）、污染場址附近居民、鄰長、里長或村長、污染行為人、場所使用人、管理人或所有人等人員對於污染狀況之描述。

   (2) 採樣分析：依照環保署公告之「地下水水質監測井設置規範」、「土壤採樣方法」、「監測井地下水採樣方法」，執行採樣分析工作，並留存相關紀錄。

3. 緊急應變證據：確認污染行為人是否已經採取緊急應變措施及相關通告動作，以瞭解是否符合水污染防治法第 28 條、第 32 條、廢棄物清理法第 36 條、或是土壤及地下水污染整治法第 7 條規定。主要紀錄文件包括現勘紀錄、人員訪談紀錄等。

4. 其他證據保全要點

   (1) 照相存證

   查證人員應記錄每一張拍攝相片的內容，包括：

   ① 說明每一張照片的內容，如設備名稱、位置、污染場址名稱及編號等。

   ② 拍攝照片的日期與時間。

   ③ 拍攝人員姓名。

   ④ 當照片被採用於技術報告或置於官方檔案資料中時，已沖洗底片應註明污染場址名稱及編號，照片背面亦應註明底片編號，並妥善保存照片與底片。

   (2) 攝影存證

查證人員應記錄下列內容，包括：

① 攝影日期與時間。

② 簡要說明攝影主題。

③ 攝影人員姓名。

④ 攝影時應在錄影帶片頭部分，以適當的視覺標示物(如白板)，說明相關資訊，如地點、日期及時間等。錄影帶中亦可以語音記錄上述相關的資訊，並簡要說明拍攝的內容。

⑤ 錄影帶上應貼上標籤，並清楚標示相關資訊，如場址事件名稱、編號、日期及地點等，並妥善保存。

編號：

行政院環境保護署

廢棄工廠土壤及地下水污染潛勢調查
調查作業參考指引（初稿）

適用業別：電腦、電子產品及光學製品製造業
（主計處業別代碼：27）

版次：1.0

中華民國九十九年四月

<table>
<tr><td colspan="3">廢棄工廠土壤及地下水污染潛勢調查
調查作業參考指引（初稿）
適用業別：電腦、電子產品及光學製品製造業
主計處業別代碼：27</td><td>編 號</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td>頁 數 之 版 次 1</td></tr>
<tr><td>修訂版次/日期</td><td>修訂章節/頁次</td><td>修訂內容</td><td>編修、初審、複核</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

目 錄

頁次

1.0 前言 1

2.0 注意事項 1

3.0 電腦、電子產品及光學製品製造業產業特性概述 4

3.1 業別定義 4

3.2 產業型態與沿革 5

3.3 製程概述 6

3.4 污染特性 11

4.0 資料蒐集審閱 16

4.1 資料蒐集 16

4.2 場址基本資料 20

4.3 場址環境資料 20

4.4 場址之使用歷史資料 21

5.0 場址勘查及訪談 22

5.1 場址勘查 22

5.2 訪談 24

6.0 擬定採樣（含檢測）計畫 27

6.1 場址限制 27

6.2 現有資料檢視判斷 27

6.3 採樣規劃設計 27

6.4 採樣程序 29

6.5 安全衛生預防守則 29

6.6 檢測分析程序 31

6.7 品保／品管程序 31

6.8 證據保全程序 31

7.0 報告書 32
7.1 報告書內容 32
7.2 檢附文件 32
7.3 土壤採樣計畫 33
7.4 檢測及分析結果 33
7.5 結論 34
7.6 建議 34
7.7 參考文獻 34
7.8 執行者之簽章及資格證明 34
8.0 參考文獻 35
9.0 附件 36
附件一 場址勘查及訪談記錄表參考範例 36
附件二 證據保全作業要點 44

圖目錄

頁次

圖 2.0-1 各級主管機關執行查證作業流程 2
圖 3.2-1 電腦、通信及視聽電子產品製造業各細類產值趨勢圖 6
圖 3.3-1 電腦製造流程圖 7
圖 3.3-2 電腦終端裝置製造流程圖 7
圖 3.3-3 電腦週邊設備製造流程圖 8
圖 3.3-4 電腦組件製造流程圖 8
圖 3.3-5 通信機械器材製造流程圖 9
圖 3.3-6 電視機、錄放影機製造流程圖 9
圖 3.3-7 電唱機、收錄音機製造流程圖 10
圖 3.3-8 資料儲存媒體製造流程圖 10

表目錄

頁次

表 3.1-1 電腦、電子產品及光學製品製造業細類產業 4
表 3.4-1 電腦製程使用之原物料與產生廢棄物彙整表 11
表 3.4-2 電腦終端裝置製程使用之原物料與產生廢棄物彙整表 12
表 3.4-3 電腦週邊設備製程使用之原物料與產生廢棄物彙整表 12
表 3.4-4 電腦組件製程使用之原物料與產生廢棄物彙整表 13
表 3.4-5 電視機、錄放影機製程使用之原物料與廢棄物彙整表 13
表 3.4-6 通信器材製程使用之原物料與產生廢棄物彙整表 14
表 3.4-7 電唱機、收錄音機製程使用之原物料與廢棄物彙整表 15
表 3.4-8 資料儲存媒體製程使用之原物料與廢棄物彙整表 15
表 4.1-1 工廠資料蒐集來源及應用說明 17
表 6.3-1 採樣設計圖表填寫成果範例 30
表 7.4-1 建議可採用之土壤及地下水調查技術項目與完成文件 33

1.0 前言

依據「土壤及地下水污染整治法」(以下簡稱土污法）第七條規定：「各級主管機關得派員攜帶證明文件，進入公私場所，為下列查證工作，…(略)」；另土污法第十二條規定：「各級主管機關對於有土壤或地下水污染之虞之場址，應即進行查證，如發現有未依規定排放、洩漏、灌注或棄置之污染物時，各級主管機關應先依相關環保法令管制污染源，並調查環境污染情形。」

停歇業或關廠之工業場址（以下簡稱廢棄工廠)，由於現場已無運作，且廠房或設施可能拆除或文件資料欠缺下，污染調查/查證作業因現場欠缺可鑑識特徵而不易執行；為利於土污法第七條及第十二條之各級主管機關辦理停歇業或已關廠屬電腦、電子產品及光學製品製造業（以下簡稱本業別工廠）之土壤地下水污染查證工作，特訂定本參考指引（以下簡稱本指引）供各級主管機關及執行相關調查作業之技術參考。

2.0 注意事項

1. 本指引包含「產業特性概述」、「資料蒐集審閱」、「場址勘查及訪談」、「擬定採樣（含檢測）計畫」及「報告書」等五大部份，執行流程如圖2.0-1所示。
2. 依據土污法第十條第一項規定，土壤及地下水污染物檢驗測定除經中央主管機關核准者外，應委託經中央主管機關許可之檢測機構辦理。
3. 本指引未盡事宜，應依環保署最新公告「土壤採樣方法」及各項檢測標準方法辦理（相關方法可上環保署環境檢驗所網站查詢最新公告資訊，網址為http://www.niea.gov.tw/index_Frame.htm）。
4. 為利於本業別工廠之污染查證作業，於污染調查工作執行前，應先研讀3.0節之電腦、電子產品及光學製品製造業產業特性概述資料，以建立對本業別工廠之運作全貌概念，俾利查證作業規劃。
5. 名詞定義

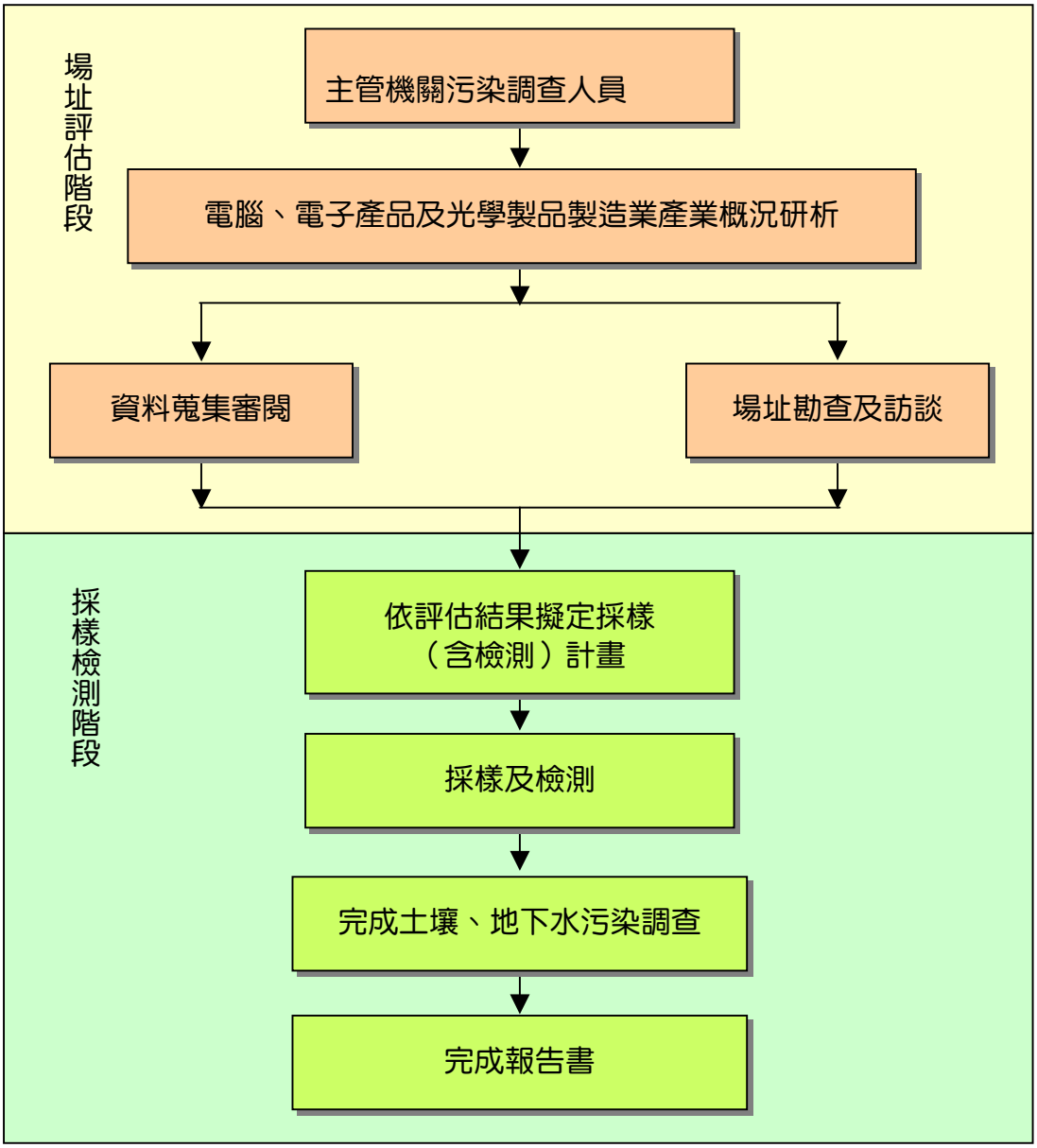


圖2.0-1　各級主管機關執行查證作業流程

◎廢棄工廠

廢棄工廠此一名詞雖尚無法律之定義，但其概念相當明確，大致涵蓋過去曾有工業運作事實或運作污染物質之非製造業（如廢棄物處理、能源產業等），但現況已無運作或無人為管理之工廠。為與現行之工廠管理法令銜接，目前所關切之廢棄工廠主要係指曾從事生產行為且遵循「工廠管理輔導法」第二十條規定，登記歇業、及公告註銷之工廠，或被認定原生產行為已停止之工廠，稱之為「廢棄工廠」。

◎高污染潛勢類別

凡類別之產業特性、製程、運作物質等屬法規中所規範之有害物質、廢棄物或設施，其發生土壤或地下水污染之可能性較高，皆可稱之為「高污染潛勢類別」。

◎高污染潛勢工廠

凡工廠之運作物質含法規訂定有害物質與廢棄物，或有證據顯示有洩漏之情事，皆可稱該工廠為「高污染潛勢工廠」。本計畫透過兩階段量化篩選機制系統，以規模資訊（如：資本額、廠房面積等）、運作污染特徵資訊（如：原料、產品、產量等）、土地區位資訊、及專一條件式篩選模式進行排序，選擇污染潛勢較高之工廠進行調查。

3.0 電腦、電子產品及光學製品製造業產業特性概述

3.1 業別定義

依據行政院主計處 2006 年 5 月公佈之「行業標準分類」對本產業的定義，凡從事電腦及其週邊設備、通訊傳播設備、視聽電子產品、資料儲存媒體、量測設備、導航設備、控制設備、鐘錶、輻射設備、電子醫學設備、光學儀器及設備等製造之行業均屬之。不包括：電子零組件製造應歸入「電子零組件製造業」之適當類別。因該業別之生產種類繁雜，各類細項之產業說明如表 3.1-1 所示。另主計處於 2006 年變更業別分類另將本業別增訂納入原光學製品相關製廠，但因相關製程工廠未納入本計畫評估，故本指引仍僅延續原電腦、通信及視聽電子產品製造業相關製程及污染特性納入研析。

表 3.1-1 電腦、電子產品及光學製品製造業細類產業

小類	細類
電腦及其週邊設備製造業	電腦製造業
	顯示器及終端機製造業
	其他電腦週邊設備製造業
通訊傳播設備製造業	電話及手機製造業
	其他通訊傳播設備製造業
視聽電子產品製造業	凡從事供家庭娛樂、汽車、擴音用途之視聽電子產品製造之行業均屬之，如電視機、錄放影機、家庭劇院視聽設備、CD 及 DVD 播放機、點唱機、揚聲器、擴音器、麥克風、耳機、家用攝影機、插槽（片）式電視遊樂器等製造。
資料儲存媒體製造業	凡從事磁性及光學之空白資料儲存媒體製造之行業均屬之，如空白錄音（影）帶、磁片（帶）、光碟片等製造。
量測、導航、控制設備及鐘錶製造業	量測、導航及控制設備製造業
	鐘錶製造業
輻射及電子醫學設備製造業	凡從事輻射及電子醫學設備製造之行業均屬之，如 X 光設備、電腦斷層（CT）掃描儀、正子放射斷層（PET）掃描儀、食品殺菌輻射設備、磁共振造影（MRI）設備、醫學用超音波設備、心律調節器、助聽器、心電圖掃描器、電子醫學內視鏡設備等製造。
光學儀器及設備製造業	照相機製造業
	其他光學儀器及設備製造業

3.2 產業型態與沿革

就電腦、電子產品及光學製品製造業而言，從 1995 年起人類對消費型產品需求日益增加，且隨著電腦與光儲存技術大量突破，致使此行業之製造廠持續成長。台灣因電子產品製造技術與上、中、下游供應鏈完整，而成為該行業重要代工角色，由於我國的產業體質極適合發展個人電腦的成品、半成品工業；因此我國生產的前十四大產品，除桌上型電腦外，在世界市場的占有率都超過 30%，其中監視器、主機板、PC 用交換式電源供應器、桌上型掃描器、鍵盤、音效卡、滑鼠、掌上型掃描器、視訊卡等九項產品的世界市場佔有率都超過 50%。尤其 2000 年電腦、通信及視聽電子產品製造業的產值達到最高峰，但由於市場競爭且大陸市場嚴重低價傾銷，造成該市場逐漸萎縮。從產業技術知識服務計畫（ITIS）統計資料顯示，台灣於此產業所佔比例，係以電腦製造業與電腦組件製造業產值為最高，而以電視機、錄放影機製造業與其他視聽電子產品製造業所貢獻產值最低，如圖 3.2-1 所示。而近期幾年，各項電子產品製造商因市場競爭激烈，為求壓低生產成本紛紛尋求至海外生產，就電腦製造業而言，台灣出口產值從 2000 年逐漸減少，至 2004 年止該產業產值約 100,000 百萬元，明顯衰退約 22%。而電腦週邊設備製造業中光碟機市場，因大陸低價勞工成本，且價格跌落等因素，而使得廠商將生產線漸漸外移至大陸。

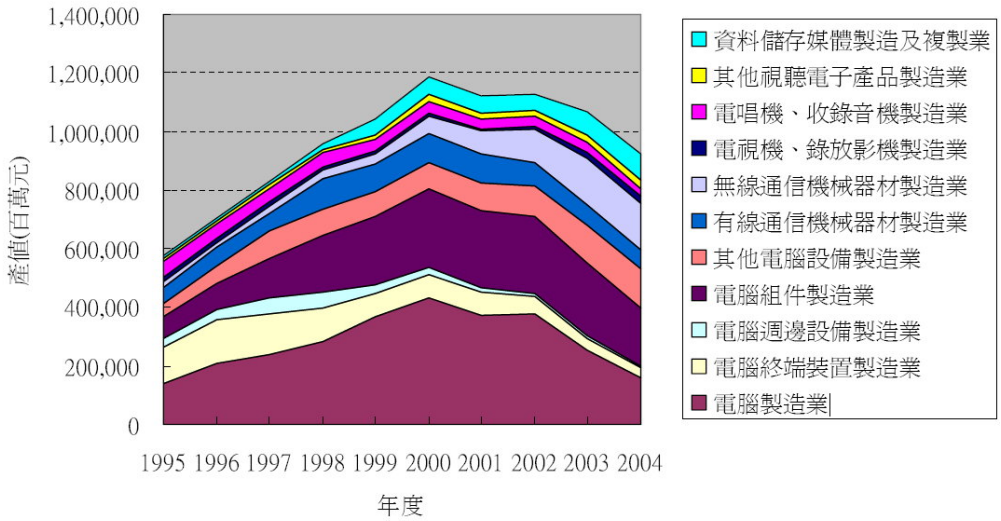


圖3.2-1　電腦、通信及視聽電子產品製造業各細類產值趨勢圖

3.3　製程概述

電腦、通信及視聽電子製造業主要皆以接受各上、中游廠商之零組件並經組裝成為成品為主， 因此相關製程比較單純，主要製程大致可分為五大類，包括驗料、印刷、焊接、插件、包裝等，其中焊接與插件間因製程性質不同而會使用有機溶劑清洗過程，通常係以異丙醇為主。電腦製造業、電腦終端裝置製造業、電腦週邊設備製造業、電腦組件製造業、有線通信機械器材製造業、無線通信機械器材製造業、電視機、錄放影機製造業、及各電唱機、收錄音機製造業，細項產業之生產製程如圖 3.3-1～圖 3.3-7 所示。而資料儲存媒體製造業主要生產 VCD 與 DVD 光碟片光儲存資料體為主，因製程與上述細項產業不相同，其製造流程主要包括塗佈、濺鍍及組裝三步驟，主要製造流程圖如圖 3.3-8 所示。

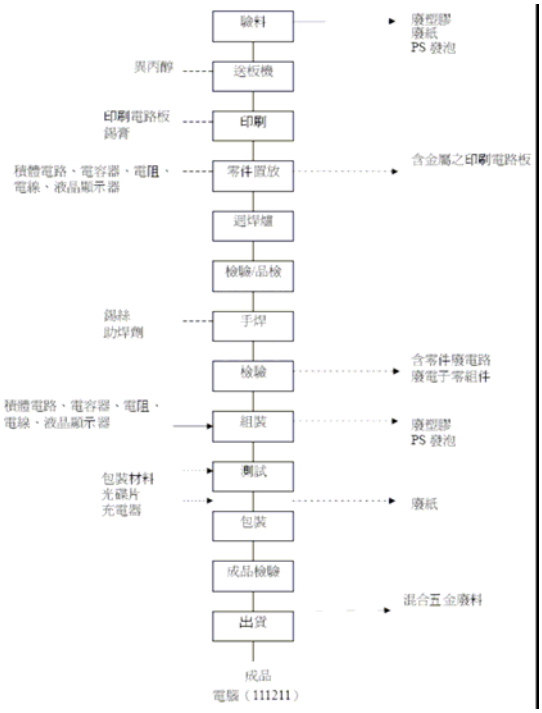


圖3.3-1　電腦製造流程圖

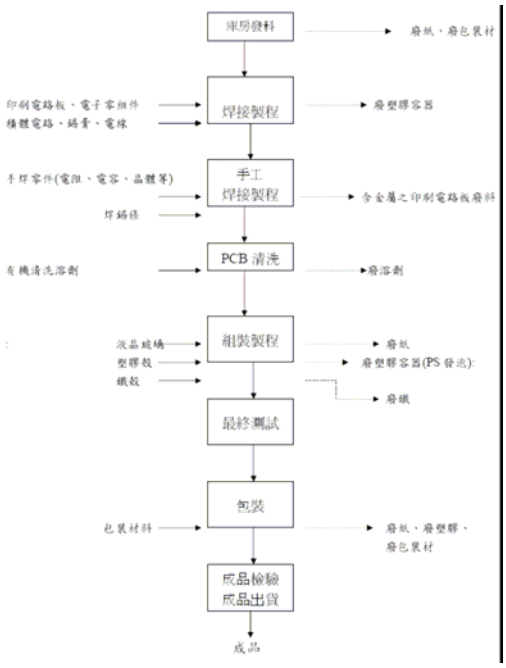


圖3.3-2　電腦終端裝置製造流程圖

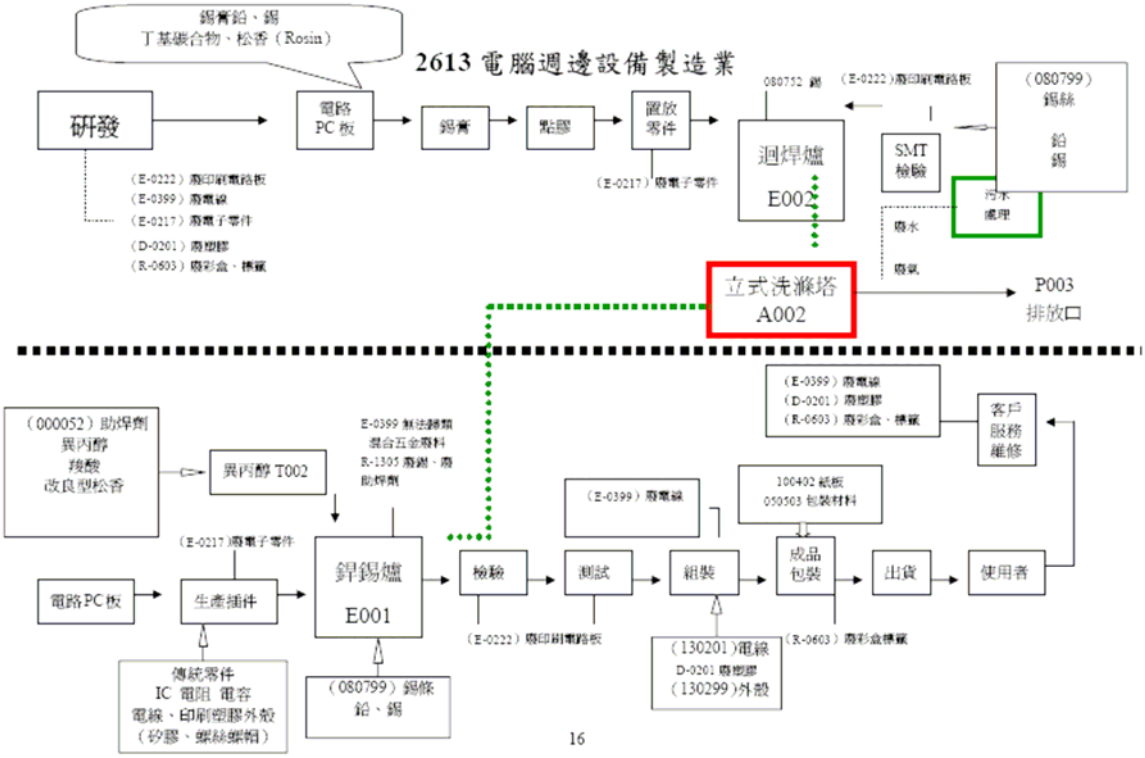


圖3.3-3　電腦週邊設備製造流程圖

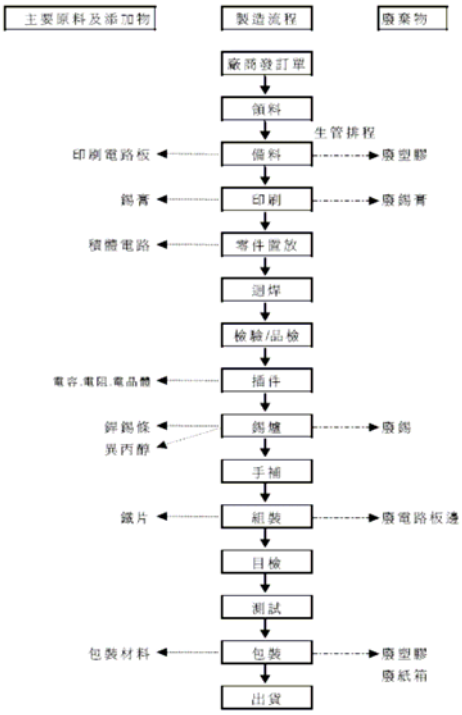


圖3.3-4　電腦組件製造流程圖

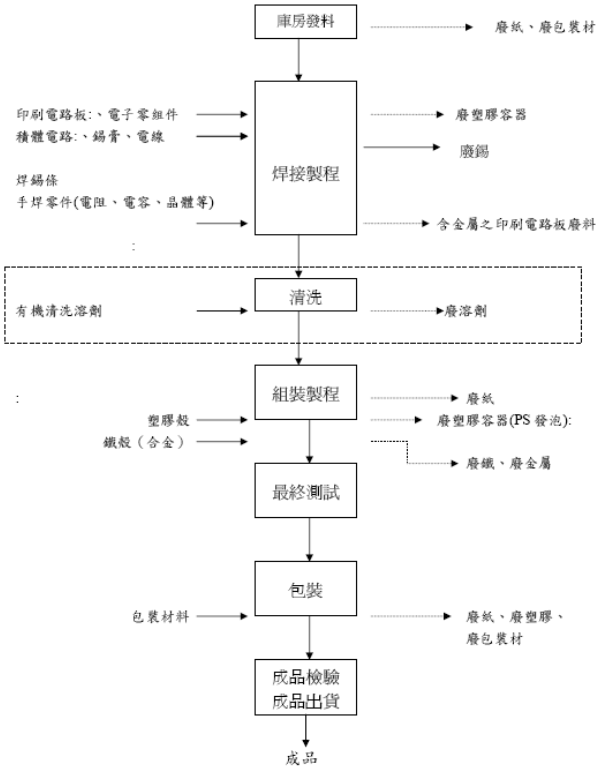


圖3.3-5　通信機械器材製造流程圖

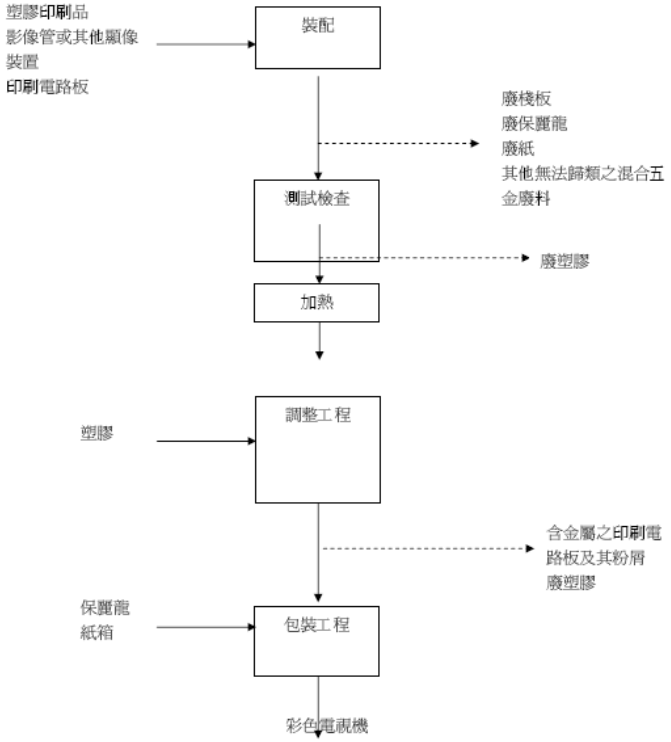


圖3.3-6　電視機、錄放影機製造流程圖

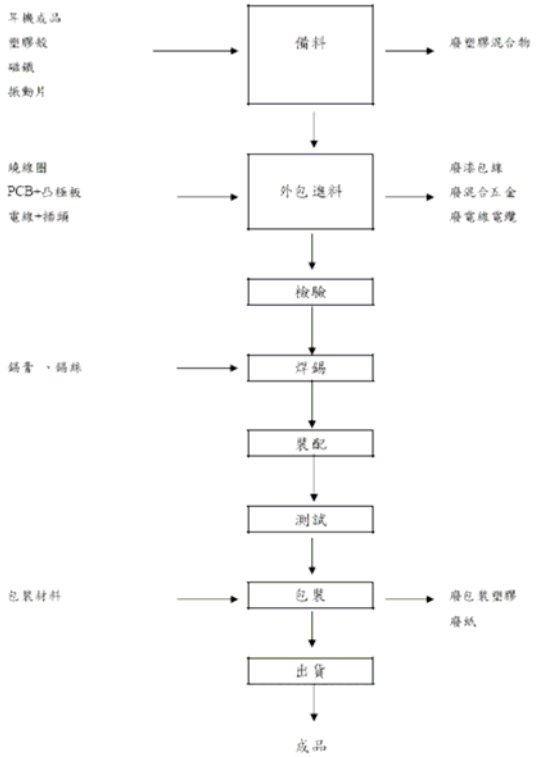


圖3.3-7　電唱機、收錄音機製造流程圖

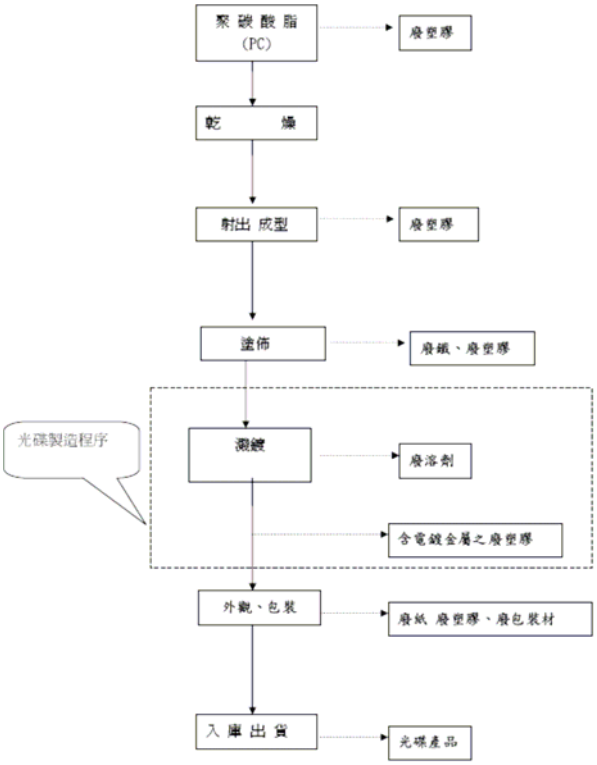


圖3.3-8　資料儲存媒體製造流程圖

3.4 污染特性

電腦組件製造程序的污染物產生量相對而言較少，主要環境污染問題為清洗時造成廢溶劑，或錫膏印刷、波銲程序中所產生的廢錫渣污染，但事業機構通常在廠內只有貯存而無處理設施，若儲存設施建置不當或管理程序操作不佳，則污染物有可能藉由洩漏而造成日後土壤與地下水污染之情形。下述表 3.4-1～表 3.4-8 則彙整各細項產業各製程所使用之原物料與可能產生之廢棄物。

至於在廢水處理方面，必須注意水處理設施故障時造成廢水無法處理，或經污水溢流而污染周圍土壤及地下水。此業別產生廢水污染量不大，若只製造監視器則幾無製程廢水；而電腦製造廠則視其是否有水洗製程而定，有水洗製程者，製程廢水除水洗廢水外，還有純水反洗廢水。其中，純水以陰陽離子塔製造者，則反洗廢水為酸鹼性廢水。

表 3.4-1　電腦製程使用之原物料與產生廢棄物彙整表

製程名稱	製程單元	使用原物料	廢棄物種類
電腦製造程序 電子字典製造程序 電子計算器製造程序 資料微處理機製造程序 個人數位助理器製造程序 其他電腦製造程序	驗料	印刷電路板	廢塑膠、廢紙
	印刷	印刷電路板、錫、其他金屬、錫膏、銲錫條	廢錫、混和五金
	回銲	錫、其他金屬、錫膏、助銲劑、異丙醇	廢錫、廢液（閃火點小於60℃）
	插件	電晶體、液晶顯示器、積體電路、電容器、電阻、鐵鋁合金、絕緣線、其他電子零組件	廢電子零件、廢金屬製品
	包裝	塑膠製品、紙	廢塑膠、廢紙

表 3.4-2 電腦終端裝置製程使用之原物料與產生廢棄物彙整表

製程名稱	製程單元	使用原物料	廢棄物種類
監視器製造程序 終端機製造程序 其他電腦終端裝置製造程序	焊接	錫	廢錫
	組裝	印刷電路板、積體電路、電容器、電阻、絕緣線、其他電子零組件、塑膠材料	廢電子零件
	包裝	塑膠製品、紙	廢塑膠、廢紙

表 3.4-3 電腦週邊設備製程使用之原物料與產生廢棄物彙整表

製程名稱	製程單元	使用原物料	廢棄物種類
滑鼠製造程序 鍵盤製造程序 光筆製造程序 磁碟機製造程序＊	焊接	錫、鉛	廢錫
列表機製造程序＊ 磁帶機製造程序＊ 讀卡機製造程序＊ 光碟機製造程序＊ 數位板製造程序＊＊ 繪圖機製造程序＊ 影像掃瞄器製造程序＊	插件 組裝	印刷電路板、積體電路、電容器、電阻、絕緣線、其他電子零組件、塑膠材料、鐵鋁合金、電線、矽膠、變壓器＊、螺絲＊、天然膠樹脂＊＊	廢電子零件、混和五金
條碼閱讀機製造程序＊ 光碟機燒錄製造程序＊ 其他電腦週邊設備製造程序＊	包裝	塑膠製品、紙	廢塑膠、廢紙

表 3.4-4 電腦組件製程使用之原物料與產生廢棄物彙整表

製程名稱	製程單元	使用原物料	廢棄物種類
介面卡製造程序 圖形卡製造程序 中文卡製造程序 傳真卡製造程序	焊接	錫、鉛	廢錫
集線器製造程序 影像壓縮卡製造程序 積體電路記憶卡製造程序 主機卡製造程序 音效卡製造程序 控制卡製造程序 網路卡製造程序 伺服器製造程序＊ 網路連接器製造程序＊ 其他電腦組件製造程序＊	插件組裝	印刷電路板、積體電路、電容器、電阻、絕緣線、其他電子零組件、塑膠材料、變壓器＊、螺絲＊	廢電子零件、混和五金
	包裝	塑膠製品、紙	廢塑膠、廢紙

表 3.4-5 電視機、錄放影機製程使用之原物料與廢棄物彙整表

製程名稱	製程單元	使用原物料	廢棄物種類
錄影機製造程序 錄影頭製造程序 雷射碟影機製造程序 光碟機錄放影機製造程序	裝配	印刷電路板、積體電路、其他電子零組件	廢電子零件
電視機製造程序 錄放影機製造程序 影音光碟機製造程序 其他電視機、錄放影機製造程序	包裝	塑膠製品、紙	廢塑膠、廢紙

表 3.4-6 通信器材製程使用之原物料與產生廢棄物彙整表

製程名稱	製程單元	使用原物料	廢棄物種類
傳真機製造程序 載波系統製造程序 電傳打字機製造程序 電話交換機製造程序	焊接	錫、鉛	廢錫
有線電話機製造程序 電動信號設備製造程序 數據機製造程序 電話答錄機製造程序 有線對講機製造程序 電報傳真機製造程序	插件組裝	印刷電路板、積體電路、電容器、電阻、絕緣線、其他電子零組件、塑膠材料、電晶體、鐵合金	廢電子零件、混和五金
視訊傳輸設備製造程序 其他有限通訊器材製造程序 天線製造程序 定向器製造程序 搖感設備製造程序 雷達設備製造程序 行動電話機製造程序 無線電報設備製造程序 無線電導航儀製造程序 無線電探空機製造程序 高頻信號發生機製造程序 直播電視衛星接受機製造程序 無線電視信號播送設備製造程序 探空儀製造程序 聲納設備製造程序 遙控設備製造程序 電波測探器製造程序 無線電報機製造程序 無線電話設備製造程序 無線電放送機製造程序 無線電接收機製造程序 民用波段對講機製造程序 其他無線通訊器材製造程序	包裝	塑膠製品、紙	廢塑膠、廢紙

表 3.4-7 電唱機、收錄音機製程使用之原物料與廢棄物彙整表

製程名稱	製程單元	使用原物料	廢棄物種類
耳機製造程序 錄音機製造程序 點唱機製造程序 收音機製造程序	焊接	錫、鉛	廢錫
揚聲器製造程序＊ 音響設備製造程序＊ 麥克風製造程序 電唱機製造程序 調諧器製造程序 擴大器製造程序 唱機頭製造程序 其他電唱機、收錄音機製造程序	裝配	標籤、積體電路、印刷電路板、其他電子零組件、磁鐵、漆包線、水溶性樹脂＊	廢電子零組件、廢漆包線
	包裝	塑膠製品、紙	廢塑膠、廢紙

表 3.4-8 資料儲存媒體製程使用之原物料與廢棄物彙整表

製程名稱	製程單元	使用原物料	廢棄物種類
磁片製造程序 磁帶製造程序	塗佈成型	聚酯、其他酯類化合物、氧化鉻、氧化鐵	廢塑膠、廢鐵、廢鉻
唱片製造程序	組裝	塑膠製品、紙	廢塑膠、廢紙
磁碟製造程序 磁卡製造程序 錄音帶製造程序 錄影帶製造程序 其他資料儲存製造程序	包裝	塑膠製品、紙	廢塑膠、廢紙
光碟片製造程序	射出成型	聚酯、其他酯類化合物	廢塑膠
	塗佈濺鍍	光阻液、顯影劑、鎳、銀、醚與醇化合物	有機廢液、含電鍍金屬廢塑膠
	包裝	塑膠製品、紙	廢塑膠、廢紙

4.0 資料蒐集審閱

4.1 資料蒐集

資料蒐集與審閱是場址評估最基本的步驟，主要是藉由各項歷史資料之研析，以研判目標場址可能污染物及潛在污染之可能位置。依據3.4結 （污染特性）敘述，本業別於土壤及地下水環境中可能產生之污染物質主要包括重金屬、VOC、SVOC等。而常見之污染區位包括：製程區、廢棄物堆置區、棄置區、原料或產品堆置區；廢水處理設等，因此針對本業別資料蒐集，因著重蒐集上述相關資訊，以利潛在污染物質及區域研判。相關資料蒐集來源及應用彙整如表4.1-1，敘述如后。

1. 資料蒐集範圍

為有助於評估目標場址之潛在污染，各級主管機關場址評估人員應審閱目標場址及鄰近區域之相關紀錄資料。而進行資料蒐集之範圍，應考量下列情形，並應於報告中說明：

(1) 目標場址所在地與其周界之概況（例如：人口密度、環境敏感受體等）。

(2) 考量當地地質及水文地質特性，地下水位與地下水流向及潛在污染物可能移動之距離。

潛在污染物應包括目標場址之原料、產品、副產品中之污染物質、運作過程可能產生之衍生物，與前述污染物質於環境中可能衍生之污染物。

(3) 其他合理的因素。

查美國ASTM之作法，係依照場址特性與適用法規之差異，而有不同的搜尋距離，其範圍界於0.8到1.6公里之間，可做為資料搜尋範圍之參考。

表 4.1-1 工廠資料蒐集來源及應用說明（1/2）

項　　目	內容、來源或獲得方法	備　註
1.工廠基本資料		
地址、負責人、資本額、產品種類、運作期程	經濟部工業局、經濟部商業司、各縣市建設局、戶政事務所、區域里長鄉長辦公室	1.確認工廠登記型態是否符合廢棄工廠資格 2.確認工廠基本運作規模、期間、歸屬業別、及產品特性與產量 3.確認工廠歇業與停工年限
土地權屬（土地登記簿謄本、地籍圖謄本）	地政事務所	確認工廠土地登記資料、土地使用分區資料、土地權屬資料
定位	全球衛星定位儀或由地形圖判斷經緯度或 TM2 度分帶座標	確認工廠所在區位
工廠運作特性	經濟部工業局、縣市建設局、同業公會、產業報告、清理計畫書	1.確認工廠產業類型與供應鏈連結 2.確認工廠所屬業別製程特性 3.確認工廠運作之原料、產品、副產品物化特性 4.確認工廠衍生污染物種類
工廠環保紀錄	環保署（毒性化學物質運作資料、管制中心資料庫列管工廠資料、水污染源管制資料管理系統、固定污染源管制資料庫）、縣市環保局（空、水、廢、毒稽查記錄）、民眾檢舉或訪談違規資料	1.廢水排放許可紀錄、空氣污染設置、操作許可、毒化物運作、廢棄物處理資料、儲槽設備資料、違反環保法規紀錄等 2.確認相關污染防治措施運作情形
工廠災害紀錄	工研院事故資料庫檢索系統、訪談資料、民眾檢舉	火災、化災、儲槽洩漏等
廠區配置資料	建設局工廠登記紙本、航照圖描繪、現勘訪談、清理計畫書、廠方提供資料、航照圖、訪談資料	1.確認工廠廠房內製程設施或設備配置狀況 2.確認工廠運作規模、原料、產品、副產品物化特性 3.確認工廠運作製程變更情形

表4.1-1 工廠資料蒐集來源及應用說明（2/2）

項　　目	內容、來源或獲得方法	備　註
2.場址環境資料		
場址狀況描述	位置、周界及場址現況、廢棄物、住宅分佈、曝露途徑描述	現場勘查記錄
地面水體	台灣河川流域	台灣河川流域圖
場址地圖	1.1/25,000經建圖收集於內政部 2.1/5,000航照圖收集於農委會農林航測所	1.確認工廠所在區位地物、地貌、水文分佈、土地用途概況 2.確認廠區配置改變 3.確認工廠各運作廠房配置情況 4.確認鄰近區域是否其他污染潛勢來源
地質	1.經濟部中央地調所之地質圖 2.附近區域之地質鑽探資料 (環境影響評估、工業區或監測井網之地質資料等)	1.確認工廠所在區位，土壤鑽探採樣資料及岩心資料等 2.大分區土壤地質與地下水水文地質分佈情況
水文地質	經濟部水資源局觀測及測驗資料	確認工廠所在區位，大分區地下水位高程、流向等資料
地下水	1.水文地質圖收集於經濟部水利署資料庫 2.區域井網觀測資料收集於環保署環境資料庫及經濟部水利署資料庫	確認工廠所在區位之背景水質資料，以評估區域水質、水位、地下水水流方向之主要變化
氣象、氣候、降雨量	氣象局之氣象年報	確認工廠所在區位，氣象、氣候、降雨量資料，是否造成地下水及地表水文改變
鄰近土地使用	現場勘查鄰近聚落、人口分布與土地使用類別、參考都市計畫圖、鄉鎮人口統計	確認工廠所在區位，是否於都市計畫變更開發區位及環境敏感區
人口分布	縣市戶政事務所、都市計畫資料、主計處統計資料	確認工廠所在區位，潛在健康風險暴露人口分布情況
環境敏感區	環保署環境資料庫及相關之研究報告	確認工廠所在區位，是否於農業活動、水源保護區、學校、用工業區、飲用水水源水質保護區、保育區及國家公園等，造成人體與環境風險較高之敏感區域
場址照片或場址素描	現場勘察時攝影及繪製	周界環境、主要可疑之廢棄物、採樣點等
3.場址之使用歷史資料		
場址運作史簡述	經濟部工業局、經濟部商業司、各縣市建設局、同業公會、戶政事務所、區域里長鄉長辦公室、現勘、訪談	確認場址運作特徵及運作歷史資料

2. 應加以蒐集之資料

包括場址基本資料（詳述於4.2節）、環境資料（詳述於4.3節）及場址使用歷史（詳述於4.4節）等背景資料。

3. 以合理取得的資料為限

進行資料審閱時，應針對可合理取得的資料進行審閱，包括：

(1) 眾所皆知且可供公眾利用之資料。

(2) 以合理的時間及成本可取得的資料。

(3) 資料或紀錄必須是實際上可以審閱的，即不需經由繁複之分析，即可得知與目標場址有關資訊的資料。

4. 資料的有效性

進行資料蒐集時應注意資料更新情形，以避免取得不正確或過時的資料。

5. 應蒐集的其他替代性資料

應蒐集之資料無法合理取得時，可審閱其他相關資料替代。

6. 資料之欠缺

若應蒐集的資料或其他替代性資料皆無法合理取得時，資料審閱者應嘗試儘可能尋求其他方法取得所需之資料。倘若所欠缺之資料足以影響研判目標場址是否遭受污染或具潛在污染危害之情形時。則應提出該筆欠缺資料對於執行場址評估或污染調查規劃之影響。並於報告書中標註說明。

7. 資料文件之查核

場址評估人員或顧問機構進行資料文件審閱時，應依其專業知識、經驗及其他顯著的資訊，合理比對其中錯誤或不完整之處。報告書中應說明其所使用的每筆資料。引述之資料應該包括名稱及其最後更新的日期，且任何引用之相關文件均應於報告書中適切地索引並

註明出處來源。

4.2 場址基本資料

應蒐集的場址基本資料包括：

1. 工廠登記資料（包括：地址、地號、土地登記資料、土地使用分區資料、土地權屬資料、廠地面積、廠房面積、資本額、產品種類等）。
2. 廠區配置圖（製程區、廢棄物堆置區、棄置區、原料或產品堆置區；廢水處理設）。

4.3 場址環境資料

1. 應蒐集的場址環境資料包括：

   (1) 是否曾屬主管機關公告為土壤、地下水污染控制場址。

   (2) 是否曾屬主管機關公告為土壤、地下水污染整治場址。

   (3) 是否位於公告之土壤、地下水污染管制區。

   (4) 是否位於環境敏感區。

   (5) 場址所在地理位置圖、平面配置圖及其他相關地理、水文、地質資料及場址鄰近（1.6 公里之內）之區域性監測井監測資料。

   (6) 其他有助於評估土壤潛在污染之環境資料。

2. 政府機關的資料

   場址評估人員依其判斷，審閱由政府機關所建置保存的環境資料，以補場址環境資料之不足，所考量的因素應包括：

   (1) 該等資料是否可合理取得、

   (2) 該等紀錄資料是否正確、完整並能提供有用之資訊。

4.4 場址之使用歷史資料

1. 蒐集的場址使用歷史資料，包括：

   (1) 主要製程。

   (2) 原料種類。

   (3) 原料使用量。

   (4) 產量。

   (5) 運作變革：包括製程產品或設備等變革

   (6) 歷年航照圖：可供辨識場址開發及活動狀況之航照圖。

   (7) 是否曾違反相關環保法規之紀錄。

   (8) 是否曾發生工安事故。

   (9) 是否曾發生重大關廠事故。

   (10) 其他有助於評估場址土壤潛在污染之歷史資料。

2. 回溯期間

   針對目標場址的使用歷史，應儘可能的回溯其使用年代。報告書中應描述所有可確認的使用情形、無法確認使用情形之原因及對於研判目標場址是否有污染可能之影響。

3. 確認場址使用的一般情形

   審閱場址使用歷史時，需確認其使用之用途（例如：辦公室、廠房或儲槽等）。若其使用的基本類型為事業之製程設施或設備時，應儘可能詳細的說明生產或製造的產品及其運作情形。

4. 鄰近區域的場址使用情形

   目標場址鄰近區域的使用情形應儘可能予以收集，並於報告書中說明。

5.0 場址勘查及訪談

5.1 場址勘查

現場勘查為規劃調查計畫之重要基礎，應由具工廠稽核經驗及瞭解工廠運作之人員負責，以免錯失發覺污染，甚至因不瞭解廢棄工廠特性而發生工安意外情事。作業內容主要包括：

1. 觀察

於勘查目標場址時，除非受環境或障礙物所阻礙，應儘可能勘查場址的內部及外部，並包含任何座落其中的結構物，同時勘查是否有敏感之環境受體存在。場址勘查人員需於報告中說明勘查時所受到的限制，例如毗鄰建築物、水體、天候或其他阻礙等，並應進行拍照紀錄。

2. 一般場址背景資料

(1) 目標場址的使用現況

任何涉及可能造成土壤、地下水污染之物質其運作現況，皆應在報告中紀錄。無人居住或使用的空間也應予以紀錄。

(2) 目標場址過去的使用情形

關於目標場址過去使用情形之任何跡象及可能造成土壤、地下水污染之物質其運作情形，應在報告中加以紀錄。

(3) 毗鄰目標場址的使用現況

關於毗鄰目標場址的使用現況及可能存在之污染物質，應儘可能在報告中予以紀錄。

(4) 毗鄰目標場址過去的使用情形

關於毗鄰目標場址過去使用情形之跡象或任何造成土壤、地下水污染之可能性，皆應儘可能在報告中加以描述。

(5) 周遭區域的使用現況與過去使用情形

對於周遭區域目前或過去使用之類型（例如：住宅、商店、工廠等），應儘可能加以紀錄。

(6) 地質、水文地質、水文以及地形的描述

目標場址及其周遭區域的地質、水文地質、水文與地形方面的資料應併同分析，以協助研判可能之土壤及地下水污染物是否會對目標場址造成環境上之影響。

(7) 關於結構物、設施或設備的概括描述

報告中應概略地描述目標場址內的結構物、設施或設備，例如：建築物的棟數、每一棟的樓層數、概略的屋齡、儲槽的數量與槽齡、管線位置，以及其他附屬結構物等。

3. 勘查重點

現場勘查對於廢棄工廠調查工作之成敗具相當關鍵,需依蒐集資料至現場確認可能污染源之位置，及未顯示於舊資料之其它重要特徵，另對於土壤外觀有明顯異狀，廢棄物直接棄置於土壤上或已明顯有滲漏者，均應詳細記戴，經實際勘查各污染潛勢區現況後，初步評估可能之污染受體。

本業別主要勘查重點如下：

(1) 廠區空地或植被：空地區域是否有堆置廢棄物，或人工鋪設地面隆起或植被部分區域光禿疑似掩埋廢棄物，地表是否有散落或不明廢棄物，如有需要可藉篩測儀器（如 XRF、PID）加以判斷。

(2) 廠房/設備：針對製程區、廢棄物堆置區、棄置區、原料或產品堆置區；廢水處理設等污染潛勢區域，勘查設備、管線或鋪面（龜裂）是否有污漬、惡臭、腐蝕、油污、或無其他妥善處理廢棄物，相關造成洩漏污染至土壤或下水之情況。

其他勘查重點如下：

◎廠房/設備方面

- 人工鋪設地面龜裂區域及地表未設置鋪面直接與土壤接觸區域加強檢視是否有污染物洩漏之情況
- 各種容器、廢棄物（固體或液體）不當處理或棄置
- 加熱或冷卻裝置；
- 排水管與污水坑污漬或腐蝕
- 排水道與集水坑（Sump）
- 有害物質之使用、處理、儲存、處置或生產情形
- 化糞池及污水系統未妥善處理，任意放流

◎空地/植被方面/其他設施

- 坑洞、水槽、池沼或其他地表水
- 地表顏色明顯異常情形
- 道路及停車設施
- 任何形式之抽水井或監測井

◎其他

- 現場是否有遺留相關資料或文件可供還原當時運作情況或比對勘查前蒐集相關資訊
- 飲用水供應
- 廢污水非法地下灌注
- 其他可供評估場址狀態之標的

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表可參考附件一範例製作，實際執行勘查時，可依場址特性增加勘查內容。

5.2 訪談

1. 訪談內容

訪談內容應有助於取得目標場址之使用情形以及評估所須之相關

資訊。（可參考附件一範例製作訪談問卷，實際執行訪談時應依不同之場址特性擬定適當之問卷）。

2. 訪談方式

訪談可採親自訪談、電話訪談，或書面資料訪談等方式進行。

3. 訪談時機

訪談執行者可依其判斷，於進行場址勘查前後，或是搭配不同的時機提出合適的問題。

4. 受訪者

(1) 場址土地所有人

(2) 場址管理人

在進行場址勘查前，應儘可能要求土地所有人指派對於目標場址之使用狀況與自然特徵非常熟悉者（如場址管理人）接受訪談。

(3) 場址使用人

應儘可能對目標場址使用人進行訪談，且接受訪談的使用人其使用目標場址之期間應予以確認。

(4) 場址所在地村、里長或熟悉當地事物人士

應儘可能合理的嘗試去訪談目標場址所在地村、里長或熟悉當地事物人士。

5. 對受訪者的要求

應告知接受訪談者具體合理地回答問題;並且誠實地就其所知的範圍內回答問題。

6. 受訪者基本資料

訪談紀錄中應儘可能詳實紀錄受訪者之基本資料，包括其姓名、職稱、與場址之關係、使用場址期間或於場址附近居住之期間等資料。

7. 訪談的完成

訪談於所有問題得到完整回答時完成。但執行訪談者經過合理的嘗試卻未得到回答，或是僅得到部份的回答，則訪談程序得視為已完成。

8. 相關文件

進行場址勘查前，應該儘可能詢問目標場址土地所有人、管理人以及使用人是否知悉任何下列文件。並且是否能在合理的時間及成本下，提供該等文件之複本。若可取得該等文件，執行場址勘查的人員應當在進行場址勘查前，先行審閱前述文件。

(1) 目標場址環境調查、檢測、評估等相關報告。

(2) 相關許可證明文件或書表（例如廢（污）水排放許可、事業廢棄物清理計畫書、毒性化學物質運作許可等）。

(3) 物質安全資料表。

(4) 關於目標場址或其周遭區域之水文地質調查或研究報告。

(5) 政府機關對於目標場址過去或目前違反環境法令之公告或其他通知。

(6) 其他與目標場址相關之研究或報告。

9. 涉及目標場址之訴訟或公告

在進行場址勘查之前，應該儘可能詢問目標場址土地所有人、主要管理人以及使用人是否知悉：

(1) 任何與存在於目標場址中之土壤污染物，或與該目標場址產生的土壤污染物有關之民事、刑事或行政訴訟（包括尚未判決、已判決或可能發生者）。

(2) 任何涉及目標場址曾經違反環境法令，經主管機關處分之紀錄。

6.0 擬定採樣（含檢測）計畫

6.1 場址限制

應事先判斷會妨礙或限制勘查、分析或採樣的障礙，例如低矮的天花板、狹窄的通道、鬆軟的土質、險峻的斜坡和已知的地下結構物如管線或建物、設施之基礎等，以研擬採樣作業實施方式。

6.2 現有資料檢視判斷

檢視現有資訊，以確認場址特性及鄰近地區狀況，進而決定：

1. 有哪些潛在土壤污染狀態需加以評估？
2. 潛在土壤污染物及其於環境介質之可能衍生物的移動及分布於目標場址建築物、地面上、地下水、土壤或是地表水及場址附近之影響。
3. 土壤污染物之評估方法。
4. 地下水污染物之評估方法。
5. 目標場址外之背景值或污染調查。
6. 適當的採樣點及採樣和檢測分析方法。

6.3 採樣規劃設計

停歇業或關場之工業場址，由於現場已無運作，其廠房或設施可能拆除、文件資料欠缺下，污染調查查證作業因現場欠缺可鑑識特徵而不易執行，因此於採樣規劃需由各項既有資料交叉比對，或合理假設推論，以從中獲取有用資訊進行設計，尤其是在場址之可能污染源、污染潛勢區及污染物等方面，更需極力抽絲剝繭，以達成污染調查之目的。

採樣規劃設計主要重點為：

1. 由於調查之目的為污染調查，考量行政資源有限，如可由該場址相關資料及現勘可研判出高污染潛勢區者，採樣佈點優先採主觀

判斷法，並優先分配至污染潛勢較高之處；如各項資料缺乏而無法研判可能污染潛勢區者，則採用網格法佈點。各廠樣品數，原則上依工廠面積分配採樣點數。

2. 研析可能污染類型及範圍時，應將所有背景資料及現勘發現之可能污染源全部納入研析，並評比各污染源可能之嚴重性，做為採樣佈點之參考依據。

3. 由於造成土壤或地下水污染之成因相當多，除設施（儲槽、製程原件或管線、廢水處理設施）洩漏，細心研判各種可能之污染成因。

4. 土壤採樣深度，以能反應可能污染處或可能洩漏位置之深度，如管線埋設深度、貯坑底部之深度、或表面污染等。重金屬污染於土壤層移動較緩，應由可能洩漏或掩埋處分層往下採樣；有機污染物應考量將將採樣深度延伸至接近地下水位處。另考量部分工廠於停歇業後曾改建或可能有廢棄物掩埋情形，故採樣深度將依現場實際作業情形調整。現場作用可多運用攜帶型儀器，如篩測重金屬之 XRF、揮發性有機物之 PID、FID 協助研判，進行現場分層篩測以調整檢測進樣深度。

5. 評估是否執行地下水污染查證，應先分析場址之水文地質特性，若有不易發生地下水污染地層時，可考慮於確認有土壤污染事實後，再於第二階段設置監測井進行是否發生地下水污染之查證。

6. 採樣及分析工作應委託取得環保署許可之檢測機構執行，並使用公告之標準方法，對於未公告標準方法者，則優先採用美國環保署公告之標準方法，前述均納入採樣計畫之品保規劃書中，並視程序需要先行完成審核。

7. 分析方法與項目應以本業別工廠曾運作之列管項目為主，比對時除原物料及成品等化合物外，另深入瞭解各製程可能產生之副產品或不純物，及污染物於環境衰減後之衍生物等，建議均納入分

析項目。特別針對有機分析，由於「土壤污染管制標準」及「地下水污染管制標準」所列管之化合物數量有限，分析時盡量使用GC/MS 等方式，可以半定量分析更多之同類型非管制項目，以供後續相關工作參考。

採樣設計之成果以表6.3-1範例表示，內容包括：

1. 佈點方式：土壤/地下水佈點區域敘述、數量及採樣規劃圖
2. 採樣深度：土壤規劃採樣深度
3. 採樣方法：使用機具及方式敘述
4. 分析項目：土壤/地下水採樣項目規劃

6.4 採樣程序

土壤採樣作業依據環貴署公告之「土壤採樣方法」，規劃最可能取得具代表性的採樣點及採樣深度。土壤採樣點數，應視各目標場址之特性及資料審閱、場址勘查與訪談等之執行結果而定。

地下水採樣作業於研判地下水流向後，原則於上游1處、下游2處依環保署公告之「地下水水質監測井設置規範」設置標準監測井，並依環保署公告之「地下水採樣方法」採取地下水樣。

地下水流之研判建議可依場址所在區位之水文地質資料評估、或利用場址內或鄰近區域之監測井以單井流速流向測定儀測定、或利用二口以上監測井水位資訊綜合評估之方式，研判地下水流向。

6.5 安全衛生預防守則

廢棄工廠內常棄置有害廢棄物或毒性化學品，國內也曾發生因廢棄工廠之相關意外事件，故採樣及檢測工作，有關個人安全防護、作業環境監測等安全衛生作業，應符合環安衛等相關法令規範，並注意現場工作之安全。

表 6.3-1 採樣設計圖表填寫成果範例

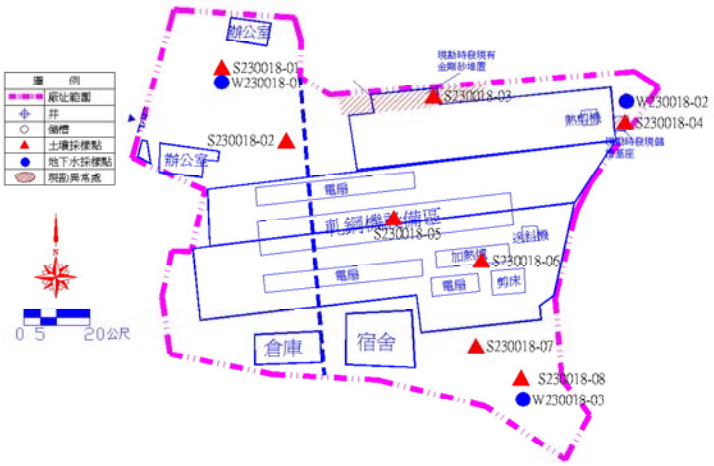
一、調查方法

項目		說 明
土壤	1.佈點方式	原製程區廠房4點、儲槽區1點、廢棄物堆置區2點、廠區空地3點
	2.深度點數	重金屬、TPH採採樣深度原則為淺層連續採樣至地下水位面，並依現場篩測成果等調整
	3.採樣方法	以直接貫入採樣機，利用內襯薄管之取樣器採取較不擾動樣品
	4.樣品數量	共計8組
	5.分析項目	重金屬(8組)、TPH(1組) 、pH（8組）、EC（8組）
地下水	6.佈點方式	依流向、潛在污染源或儲槽位置
	7.樣品數量	共計3組，3口簡易井
	8.分析項目	重金屬(3)

二、採樣點佈點規劃

樣品種類	採樣點編號	測定之代表意義	分析項目
土壤	S230018-01	廠區空地（西北側）	重金屬、pH、EC
	S230018-02	廠區空地（西北側）	重金屬、pH、EC
	S230018-03	廢棄物堆置區	重金屬、pH、EC
	S230018-04	儲槽區	重金屬、pH、EC、TPH
	S230018-05	原製程區廠房	重金屬、pH、EC
	S230018-06	原製程區廠房	重金屬、pH、EC
	S230018-07	南側廠區空地	重金屬、pH、EC
	S230018-08	南側廠區空地	重金屬、pH、EC
地下水	W280003-01	原製程區西北側空地	重金屬
	W280003-02	儲槽區	重金屬
	W280003-03	南側廠區空地	重金屬

三、採樣點分佈圖



6.6 檢測分析程序

檢測分析程序應依所採樣品中可能之污染物選擇適當之檢測方法，並應於採樣計畫中包含適當的品保／品管程序，以便對檢測資料的品質進行評估。

1. 欲使用之分析方法應預先決定。
2. 應依據環保署公告之標準方法進行檢測分析。
3. 檢測項目應依資料審閱、場址勘查與訪談等場址資料綜合評估結果研判擇定，並敘明擇定或排除之理由。

6.7 品保／品管程序

採樣及檢測計畫中應包含適當的品保／品管程序，以便對檢測資料的品質進行評估。

6.8 證據保全程序

證據保全是查證過程的重要工作，所保全的證據可以用來做為處分污染行為人之依據，及未來複驗、法院做證之用，證據保全作業請參考附件二之證據保全作業要點辦理。

7.0 報告書

報告書內容應包括執行場址調查作業所需之各項執行程序及調查成果，包括：摘要及簡介、場址狀況描述、資料審閱、場址勘查、訪談、採樣計畫、檢測分析結果、結論、建議、參考文獻、執行者簽章及相關證明文件與相關附錄資料。

7.1 報告書內容

依本指引執行之報告書，宜包括下列內容。

1. 摘要及簡介
2. 場址狀況描述
3. 資料審閱
4. 場址勘查
5. 訪談
6. 採樣計畫
7. 檢測分析結果
8. 結論
9. 建議
10. 參考文獻
11. 執行者簽章及相關證明文件
12. 附錄

7.2 檢附文件

報告書中的結論，皆應有相關資料予以支持。倘若場址評估人員或顧問機構於報告書中排除採用執行過程中所取得之特定資料，則應於報告書中說明排除之理由。

7.3 土壤採樣計畫

報告書中應依據執行本指引所得之資料、結論及專業建議，檢附適當之土壤採樣計畫。

7.4 檢測及分析結果

報告書中應包含執行土壤採樣檢測之結果及品保品管等資料。另應依執行調查內容檢附表7.4-1之相關內容。

表 7.4-1 建議可採用之土壤及地下水調查技術項目與完成文件

項次	項目	工作說明	應完成文件
1	土壤氣體現場調查	二人一組，攜帶鑽機、VOC測定儀（攜帶型FID或PID）、自動監測儀	土壤氣體調查報告
2	地下水監測井規劃設置	2”或4”PVC井（若有需要則可設置簡易井），含水文地質施監工、測量及水文地質試驗	地下水監測系統規劃報告
3	土壤重金屬現地篩選	採樣：表土、裡土 分析：重金屬（攜帶型XRF）	土壤重金屬篩選分佈圖
4	土壤採樣及 分析	採樣：淺層（<80 cm），1人 中深層（80 cm～地下水面以上），2人 分析： 重金屬及pH、VOCs、SVOCs、粒徑分佈、CEC、OM、TPH及BTEX	土壤檢測報告
5	地下水採樣及分析	採樣：2人一組，攜帶採樣及現場量測設備 分析： 一般水質項目(若有需要)、重金屬及pH、VOCs、SVOCs、TPH及BTEX	地下水質分析報告
6	地下水文分析 (微水試、流向及流速)	採樣：2人一組，攜帶採樣及現場量測設備 分析： 一般水質項目(若有需要)、重金屬及pH、VOCs、SVOCs、TPH及BTEX	地下水文分析報告
7	土壤氣體採樣與分析	採樣：2人一組，攜帶採樣及現場量測設備 分析：TPHg、TPHd、BTEX、油氣成分	揮發性有機污染物種類及特性報告
8	地下不明廢棄物探測	電磁波、磁力探測 二人一組，包括量測設備及資料處理與解釋	電阻率水平切面圖、磁力異常圖、不明廢棄物分佈圖
9	污染範圍非破壞探測	電磁波、磁力探測 二人一組，包括量測設備及資料處理與解釋	電阻率水平切面圖、污染範圍解釋圖
10	地電阻影像剖面探測	六人一組，包括量測設備及室內資料處理與解釋	電阻垂直剖面圖、污染範圍解釋圖

7.5 結論

報告書中應包含結論的章節，針對是否有與該場址有關之已知的或疑似的土壤污染狀態作出評估，並就相關檢測結果及可能影響提出評斷。

7.6 建議

報告書中應包含對於結論章節中所判斷的已知或疑似的土壤污染狀態對於該場址可能之影響提出建議。

7.7 參考文獻

報告書中應包含參考文獻的章節，每一項參考資料均應完整充分註記。

7.8 執行者之簽章及資格證明

報告中應包括負責執行環境場址潛在土壤污染評估之場址評估人員或顧問機構之簽章、印鑑圖記與相關資格證明影本，以及檢測機構之許可文件影本。

8.0 參考文獻

1. 行政院環境保護署，電腦、通信及視聽電子製造業廢棄物產出關聯表，2004，http://waste3.epa.gov.tw/download/waste_web/。
2. 行政院環境保護署，土壤採樣方法，2005。
3. 行政院環境保護署，以網格法辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。
4. 行政院環境保護署，以環境場址潛在土壤污染評估辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。
5. 行政院還境保護署，地下水水質監測井設置規範，2002。
6. 行政院環境保護署，事業廢棄物行業製程稽查參考手冊—合成樹脂及塑膠製造業，2004。
7. 行政院環境保護署，監測井地下水採樣方法，2005。
8. 資訊業 ISO14000 環境管理系統建置報告，1999。
9. 工研院，IT IS 產業資訊服務網，http://www.itis.org.tw/。
10. ASTM E1527-00 Standard Practice for Environmental Site Assessments：Phase I Environmental Site Assessment Process。
11. ASTM E1528-00 Standard Practice for Environmental Site Assessments：Transaction Screen Process。
12. ASTM E1903-97 Standard Guide for Environmental Site Assessments：Phase II Environmental Site Assessment Process。
13. USEPA，40 CFR Part 312 Standard and Practices for All Appropriate Inquiries and Notice of Public Meeting To Discuss Standards and Practices for All Appropriate Inquiries；Proposed Rules，August 26, 2004.

9.0 附件

附件一 場址勘查及訪談記錄表參考範例

第一頁

場址勘查及訪談記錄表 填表日期： 年 月 日

場址名稱：	場址編號：

一、訪談人員資料

1.工作人員資料

勘察日期：民國_____年_____月_____日

勘察人員：

(1) 主要勘察者：

姓名	機構	職稱	電話

(2) 會同勘察者：

姓名	機構	職稱	電話

2.受訪人員資料

(1) 接受現場訪談之廠方人員：

姓名	職稱	電話	提供資訊內容簡述

(2) 其他受訪者：

姓名	與場址之關係	電話	提供資訊內容簡述

場址勘查及訪談記錄表

二、場址現況資料	1.示意圖	於圖上標示鄰近地區土地使用情形、水井／監測井位置、地面水體位置、桶槽貯放區、一般／事業廢水排放口、及廢棄物置放區。
	2.場址土地利用概況	(1) 場址鄰近地區之土地利用概況： _____ _____ (2) 簡述場址之地形、地貌 _____ (3) 場址鄰近地區是否有環境敏感區？ □是 □否 如有，請說明。 _____
三、場址目前使用情形	1.空氣污染物	(1) 場址內是否有露天焚燒的情況發生？ □有 □無 □無法確定 若有，是否為經常性的焚燒？ □是 □否 焚燒的物品為 _____ 每次焚燒量約為 _____ 焚燒的地點為 _____ （請於示意圖上註明） (2) 場址內是否有燃燒易生特殊有害健康之物質？ □有 □無 (3) 在場址範圍內，空氣中是否有：惡臭、肉眼可見的粉塵或煙霧？ □有 □無 若有，請於示意圖上標示其位置，並請詳述 _____ _____ _____
	2.廢水／液態廢棄物	(1) 在場址範圍內是否有下列廢水或液態廢棄物的產生？ 製程廢水 □有 □無 非接觸廢水（如冷卻用水） □有 □無 有機廢液 □有 □無 (2) 場址內是否有廢液放流口、污水坑、貯放槽等？ □有 □無 若有，請於示意圖上標示其位置，並請詳述廢液的種類與量 _____ _____ _____

場址勘查及訪談記錄表

三、場址目前使用情形	3.固態廢棄物	(1) 場址內是否有固態廢棄物的產生？ □有 □無 (2) 場址內產生的固態廢棄物如何處置？ □於場址內焚化 □於場址內掩埋 □共同清除、處理 □委託代處理業清運 □境外處理 □其他 _____ (3) 場址內是否有固態廢棄物貯放區？ □有 □無 若有，請於示意圖上標示其位置，並請簡述廢棄物的種類與數量 _____ _____ (4) 場址內／外產生的固態廢棄物、污水處理廠產生之污泥或是工程棄土是否曾棄置於場址範圍內？ □是 □否 若是，請於示意圖上標示其位置，並請簡述廢棄物的種類與數量 _____ _____
	4.回填	(1) 是否有下列任何物質回填於本場址？ □有 □無 □無法確定 (2) 從受污染的場址或其他列管事業場址移置此處之泥、土、砂、或礫石等 □有污染之虞的河川底泥 □金屬礦渣 □其他，請說明：_____
	5.化學品／油品	(1) 有無使用環保署列管之毒性化學物質？ □有 □無 若有，請列舉於下或附列於附件_____：_____ _____ 並請於示意圖上標示所有燃料與油品貯放區之位置。 (2) 是否曾有下列與上述列管毒性化學物質相關之意外災變發生？ □有（□洩漏/潑灑 □火災 □其他意外 _____） □無 若有，請於示意圖上標示其位置，並請簡述其事由與洩漏量 _____ _____ (3) 是否使用石化燃料？ □是 □否 石化燃料運送方式 □管線輸送 □油罐車載入 石化燃料貯放方式 □地面儲槽 □地下儲槽 請於示意圖上標示所有燃料與油品貯放區之位置 (4) 是否曾有與石化燃料相關之意外災變發生？ □是 □否 □洩漏/潑灑 □火災 □其他意外 _____ 若有，請於示意圖上標示其位置，並請簡述其事由與洩漏量 _____ _____ (5) 是否使用有機溶劑/其他油品？ □有 □無 若有，請列舉於下或附列於附件_____：_____ _____
		(6) 是否曾有與有機溶劑／其他油品相關之意外災變發生？ □是（□洩漏/潑灑 □火災 □其他意外 _____） □否 若有，請於示意圖上標示其位置，並請簡述其事由與洩漏量 _____ _____

場址勘查及訪談記錄表

四、勘查結果

潛在污染區

(1) 下列地點之土壤是否有油漬／漬痕、特殊龜裂、與周遭明顯的色澤差異、不明隆起或低陷、特別潮濕、植被生長有異的情形或特殊異味發生？☐是 ☐否

☐廢棄物或空廢容器貯放區 ☐廢水放流口、污水坑、貯放槽
☐毒性化學物質貯放區 ☐毒性化學物質裝卸區
☐石化燃料貯放區 ☐石化燃料裝卸區
☐有機溶劑／其他油品貯放區 ☐有機溶劑／其他油品裝卸區
☐石化燃料輸送管線沿線 ☐意外事件發生過的地點
☐露天焚燒區 ☐其他地點，請說明 _____

(2) 根據(1)之勘查結果，請標示並指出潛在土壤污染區域及可能污染物：（請描繪於示意圖上）

(3) 根據勘查結果並配合過去地下水水質監測記錄，請指出潛在地下水污染區域及可能污染物：

五、其他重要事項

六、相片

編號	照相位置	方位	主題	備註

場址勘查及訪談記錄表

場址現況示意圖：（加強可能污染源位置之記載及周界環境）

場址勘查及訪談記錄表

問題		土地所有人	土地使用人或管理人	現場勘查
1.1	此場址是否為工業用？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
1.2	場址比鄰地區是否為工業使用？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
2.1	是否有任何證據顯示此場址先前曾做為工業使用？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
2.2	是否有任何證據顯示此場址比鄰地區為工業使用？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
3.1	此場址是否作為加油站、汽車修護廠、商業印刷廠、乾洗廠、照相沖印廠、廢棄物堆積場、掩埋場、廢棄物處理、儲存、置放、回收處理廠？（如果有，請說明之）	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
3.2	此場址比鄰地區是否作為加油站、汽車修護廠、商業印刷廠、乾洗廠、照相沖印廠、廢棄物堆積場、掩埋場、廢棄物處理、儲存、置放、回收處理廠？（如果有，請說明之）	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
4.1	是否有任何證據顯示此場址曾經作為加油站、汽車修護廠、商業印刷廠、乾洗廠、照相沖印廠、廢棄物堆積場、掩埋場、廢棄物處理、儲存、置放、回收處理廠？（如果有，請說明之）	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
4.2	是否有任何證據顯示此場址比鄰地區曾經作為加油站、汽車修護廠、商業印刷廠、乾洗廠、照相沖印廠、廢棄物堆積場、掩埋場、廢棄物處理、儲存、置放、回收處理廠？（如果有，請說明之）	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
5.1	是否現有任何車用或工業用廢電池，存放於5加侖或50加侖桶內之農藥、油漆或其他化學物質，因儲存、置放或使用造成危害或洩漏？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
5.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有車用或工業用廢電池，存放於5加侖或50加侖桶內之農藥、油漆或其他化學物質，因儲存、置放或使用造成危害或洩漏？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道

資料來源：以環境場址潛在土壤污染評估辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。

場址勘查及訪談記錄表

問題		土地所有人	土地使用人或管理人	現場勘查
6.1	是否現有任何工業用桶槽、太空包放置於場址內？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
6.2	是否有任何證據顯示此場址曾有工業用桶槽、太空包放置於場址內？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
7.1	是否有任何證據顯示此場址曾經有來自污染土壤場址的回填土？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
7.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有不知來源的回填土？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
8.1	是否有任何作為廢棄物處理、處置的坑孔、水塘或污水塘？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
8.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有作為廢棄物處理、處置的坑孔、水塘或污水塘？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
9.1	場址內是否有可疑的受污染土壤？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
9.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有可疑的受污染土壤？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
10.1	此場址內是否有任何已申報或未申報之地上或地下儲槽？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
10.2	是否有任何證據顯示此場址內曾經有任何已申報或未申報之地上或地下儲槽？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
11.1	場址內是否有任何排氣管、排放管或其他通路由地下伸出？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
11.2	是否有任何證據顯示此場址內有任何排氣管、排放管或其他通路由地下伸出？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
12.1	場址內是否有任何雨水渠、排放渠或井，遭受物質污染或有異味？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
12.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有任何雨水渠、排放渠或井，遭受物質污染或有異味？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
13.1	如果場址內使用私設井或非公共給水系統，是否有任何證據顯示，此場址用水水質曾經超出用水標準？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
13.2	如果場址內使用私設井或非公共給水系統，是否有任何證據顯示，此場址之用水被政府機關認定遭受污染？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道

資料來源：以環境場址潛在土壤污染評估辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。

場址勘查及訪談記錄表

問題		土地所有人	土地使用人或管理人	現場勘查
14	土地所有人、使用人或管理人是否知悉場址內曾經被環保主管機關稽查且違反環保法規之情形？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
15.1	土地所有人、使用人或管理人是否被告知場址內過去曾經存在有害物質或石油製品？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
15.2	土地所有人、使用人或管理人是否被告知場址內最近存在有害物質或石油製品？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
15.3	土地所有人、使用人或管理人是否被告知場址內曾經被環保主管機關稽查且違反環保法規之情形？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
15.4	土地所有人、使用人或管理人是否被告知場址內最近被環保主管機關稽查且違反環保法規之情形？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
16	土地所有人、使用人或管理人是否知悉場址內之環境調查評估過程中，曾經顯示有害物質或石油製品存在造成污染或需進一步調查評估？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
17	土地所有人、使用人或管理人是否知悉場址過去的土地關係人曾經因洩漏或疑似洩漏有害物質或石油製品而遭處分或管制？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
18.1	場址內或鄰近場址地區是否排放廢水至雨水下水道中？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
18.2	場址內或鄰近場址地區是否排放廢水至污水下水道中？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
19	是否有任何證據顯示，場址內曾經有土壤污染物被棄置、掩埋或焚燒？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
20	是否有任何變壓器、電容器、水利設施包含PCBs？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道

資料來源：以環境場址潛在土壤污染評估辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。

附件二　證據保全作業要點

證據保全是查證過程的重要工作，所保全的證據可以用來做為處分污染行為人之依據，及未來複驗、法院做證之用，故每次現勘時應拍照存證及填寫土壤及地下水污染稽查紀錄表。各個階段證據保全作業說明如下：

1. 污染來源證據：依土壤及地下水污染整治法第 7 條之規定，命場所使用人、管理人或所有人提供資料、彙整工廠製程、污染物處理方式與廠區內外環境資料，確認潛在污染物的來源及可能之污染責任人或權責單位。主要紀錄文件包括下列各項：

(1) 場址位置圖、廠區配置圖（無法取得時，調查人員應自行繪製）與管線圖等。

(2) 查詢下列運作紀錄，並記錄有問題之處：

- 場址現在及過去使用過之原料種類、性質及使用量，包括物質安全資料表（MSDS）及毒性化學物質運作紀錄（含清單）。
- 場址廢棄物產生量、處理紀錄，如事業廢棄物申報資料、事業廢棄物清理計畫書、廢棄物遞送聯單、廢棄物清理契約等。
- 污染防治（制）設施之操作維修紀錄，如廢水處理廠、固定污染源防制設備及儲槽二次阻絕設施（如防溢堤、截流溝）等。
- 油品或化學品儲槽之測漏監測紀錄、滲漏紀錄。

(3) 若能現場確認污染源、污染物特性，則儘可能將現場情況詳細記錄並由污染行為人簽名確認，以保全重要事證。必要時，照相或攝影存證。紀錄內容包括：

- 發現污染物洩（滲）漏之地點、日期與時間。
- 造成污染物（滲）漏之原因與來源。
- 污染物形態及特性。

・評估洩（滲）漏污染量。

2. 污染狀況證據：主要紀錄文件包括人員訪談紀錄及採樣分析紀錄等。

(1) 人員訪談：紀錄檢舉人或目擊證人、首先到達污染事件現場之應變工作人員（如消防人員、救護人員及警政人員等）、污染場址附近居民、鄰長、里長或村長、污染行為人、場所使用人、管理人或所有人等人員對於污染狀況之描述。

(2) 採樣分析：依照環保署公告之「地下水水質監測井設置規範」、「土壤採樣方法」、「監測井地下水採樣方法」，執行採樣分析工作，並留存相關紀錄。

3. 緊急應變證據：確認污染行為人是否已經採取緊急應變措施及相關通告動作，以瞭解是否符合水污染防治法第 28 條、第 32 條、廢棄物清理法第 36 條、或是土壤及地下水污染整治法第 7 條規定。主要紀錄文件包括現勘紀錄、人員訪談紀錄等。

4. 其他證據保全要點

(1) 照相存證

查證人員應記錄每一張拍攝相片的內容，包括：

① 說明每一張照片的內容，如設備名稱、位置、污染場址名稱及編號等。

② 拍攝照片的日期與時間。

③ 拍攝人員姓名。

④ 當照片被採用於技術報告或置於官方檔案資料中時，已沖洗底片應註明污染場址名稱及編號，照片背面亦應註明底片編號，並妥善保存照片與底片。

(2) 攝影存證

查證人員應記錄下列內容，包括：

① 攝影日期與時間。

② 簡要說明攝影主題。

③ 攝影人員姓名。

④ 攝影時應在錄影帶片頭部分，以適當的視覺標示物（如白板），說明相關資訊，如地點、日期及時間等。錄影帶中亦可以語音記錄上述相關的資訊，並簡要說明拍攝的內容。

⑤ 錄影帶上應貼上標籤，並清楚標示相關資訊，如場址事件名稱、編號、日期及地點等，並妥善保存。

編號：

行政院環境保護署

廢棄工廠土壤及地下水污染潛勢調查
調查作業參考指引（初稿）

適用業別：電力設備製造業
（主計處業別代碼：電池製造業 282）
（主計處業別代碼：電線及電纜製造業 2831）

版次：1.0

中華民國九十九年四月

<table>
<tr><td colspan="3">廢棄工廠土壤及地下水污染潛勢調查
調查作業參考指引（初稿）
適用業別：電力設備製造業
主計處業別代碼：28</td><td>編 號</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td>頁 數　　之　　版 次 1</td></tr>
<tr><td>修訂版次/日期</td><td>修訂章節/頁次</td><td>修訂內容</td><td>編修、初審、複核</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

目　錄

頁次

1.0　前言 1

2.0　注意事項 1

3.0　電力機械器材及設備製造修配業產業特性概述 4

3.1　業別定義 4

3.2　產業型態與沿革 4

3.2.1　電線電纜製造業 4

3.2.2　電池製造業 5

3.3　製程概述 5

3.3.1　電線電纜製造業 5

3.3.2　電池製造業 9

3.4　污染特性 16

3.4.1　電線電纜製造業污染特性 16

3.4.2　電池製造業污染特性 18

4.0　資料蒐集審閱 20

4.1　資料蒐集 20

4.2　場址基本資料 24

4.3　場址環境資料 24

4.4　場址之使用歷史資料 25

5.0　場址勘查及訪談 26

5.1　場址勘查 26

5.2　訪談 29

6.0　擬定採樣（含檢測）計畫 31

6.1　場址限制 31

6.2　現有資料檢視判斷 31

6.3 採樣規劃設計 32
6.4 採樣程序 36
6.5 安全衛生預防守則 36
6.6 檢測分析程序 36
6.7 品保／品管程序 37
6.8 證據保全程序 37

7.0 報告書 37
7.1 報告書內容 37
7.2 檢附文件 38
7.3 土壤採樣計畫 38
7.4 檢測及分析結果 38
7.5 結論 38
7.6 建議 38
7.7 參考文獻 38
7.8 執行者之簽章及資格證明 39

8.0 參考文獻 40

9.0 附件 41
附件一 場址勘查及訪談記錄表參考範例 41
附件二 證據保全作業要點 49

圖目錄

頁次

圖 2.0-1 各級主管機關執行查證作業流程 3
圖 3.3-1 電力電線電纜製造流程圖 6
圖 3.3-2 電子線製造流程圖 6
圖 3.3-3 裸銅線製造流程圖 8
圖 3.3-4 裸銅線製造廠實廠配置範例 8
圖 3.3-5 漆包線製造流程圖 9
圖 3.3-6 鉛蓄電池製作流程圖 11
圖 3.3-7 鉛蓄電池製造廠實廠配置範例 12
圖 3.3-8 鉛蓄電池製造廠相關設備圖 13
圖 3.3-9 蓄電池極板製作流程圖 14
圖 3.3-10 扁平型積層乾電池製造流程圖 15
圖 3.3-11 圓筒型乾電池製造流程圖 16

表目錄

頁次

表 3.4-1 電纜製造業主要廢棄物產生源、特性說明一覽表 17
表 3.4-2 乾電池製程主要廢棄物產生源、特性說明一覽表 19
表 3.4-3 蓄電池製程主要廢棄物產生源、特性說明一覽表 19
表 4.1-1 工廠資料蒐集來源及應用說明 21
表 6.3-1 採樣設計圖表填寫成果範例 34
表 7.4-1 建議可採用之土壤及地下水調查技術項目與完成文件 39

1.0 前言

依據「土壤及地下水污染整治法」（以下簡稱土污法）第七條規定：「各級主管機關得派員攜帶證明文件，進入公私場所，為下列查證工作，……（略）」；另土污法第十二條規定：「各級主管機關對於有土壤或地下水污染之虞之場址，應即進行查證，如發現有未依規定排放、洩漏、灌注或棄置之污染物時，各級主管機關應先依相關環保法令管制污染源，並調查環境污染情形。」

停歇業或關廠之工業場址（以下簡稱廢棄工廠），由於現場已無運作，且廠房或設施可能拆除或文件資料欠缺下，污染調查/查證作業因現場欠缺可鑑識特徵而不易執行；為利於土污法第七條及第十二條之各級主管機關辦理停歇業或已關廠屬電力機械器材及設備製造修配業工廠（以下簡稱本業別工廠）之土壤地下水污染查證工作，特訂定本參考指引（以下簡稱本指引）供各級主管機關及執行相關調查作業之技術參考。

2.0 注意事項

1. 本指引包含「產業特性概述」、「資料蒐集審閱」、「場址勘查及訪談」、「擬定採樣（含檢測）計畫」及「報告書」等五大部份，執行流程如圖 2.0-1 所示。
2. 依據土污法第十條第一項規定，土壤及地下水污染物檢驗測定除經中央主管機關核准者外，應委託經中央主管機關許可之檢測機構辦理。
3. 本指引未盡事宜，應依環保署最新公告「土壤採樣方法」及各項檢測標準方法辦理（相關方法可上環保署環境檢驗所網站查詢最新公告資訊，網址為http://www.niea.gov.tw/index_Frame.htm）。
4. 為利於本業別工廠之污染查證作業，於污染調查工作執行前，應先參考 3.0 節之電力機械器材及設備製造修配業產業特性概述資料，以建立對本業別工廠之運作全貌概念，俾利查證作業規劃。

5. 名詞定義

◎廢棄工廠

廢棄工廠此一名詞雖尚無法律之定義，但其概念相當明確，大致涵蓋過去曾有工業運作事實或運作污染物質之非製造業（如廢棄物處理、能源產業等），但現況已無運作或無人為管理之工廠。為與現行之工廠管理法令銜接，目前所關切之廢棄工廠主要係指曾從事生產行為且遵循「工廠管理輔導法」第二十條規定，登記歇業、及公告註銷之工廠，或被認定原生產行為已停止之工廠，稱之為「廢棄工廠」。

◎高污染潛勢類別

凡類別之產業特性、製程、運作物質等屬法規中所規範之有害物質、廢棄物或設施，其發生土壤或地下水污染之可能性較高，皆可稱之為「高污染潛勢類別」。

◎高污染潛勢工廠

凡工廠之運作物質含法規訂定有害物質與廢棄物，或有證據顯示有洩漏之情事，皆可稱該工廠為「高污染潛勢工廠」。本計畫透過兩階段量化篩選機制系統，以規模資訊（如：資本額、廠房面積等）、運作污染特徵資訊（如：原料、產品、產量等）、土地區位資訊、及專一條件式篩選模式進行排序，選擇污染潛勢較高之工廠進行調查。

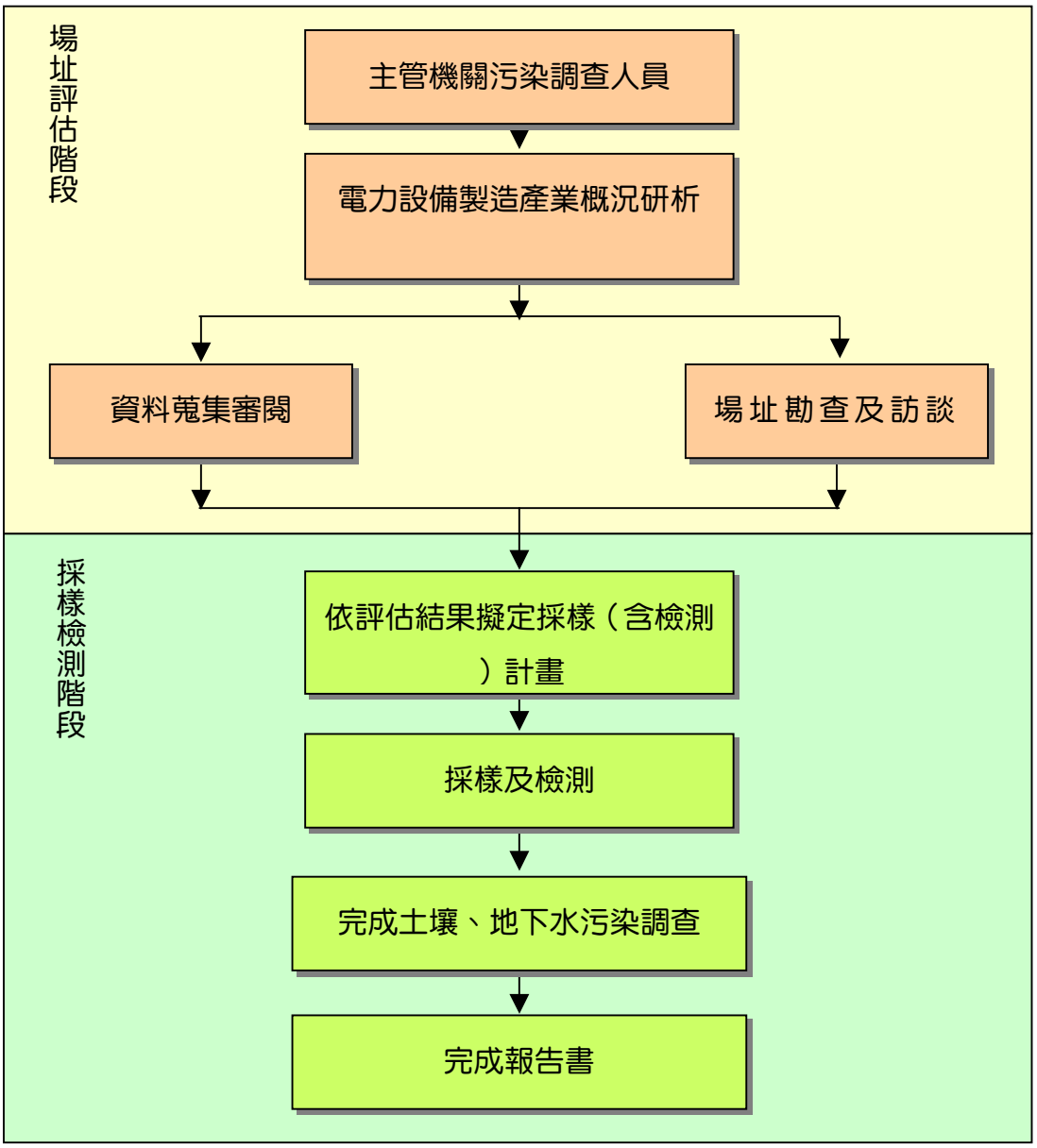


圖 2.0-1　各級主管機關執行查證作業流程

3.0 電力機械器材及設備製造修配業產業特性概述

3.1 業別定義

依據行政院主計處 2006 年 5 月公佈之「行業標準分類」對本產業的定義為凡從事發電、輸電及使用電能之電力設備、器具及其零組件製造之行業均屬之。電力照明設備、家用電器及電力信號設備製造亦歸入本類。可再細分為發電、輸電、配電機械製造業（281）、電池製造業（282）、電線及配線器材製造業（283）、照明設備製造業（284）、家用電器製造業（285）、其他電力設備製造業（289）等六大類。以下將高污染潛勢之行業：電線及電纜製造業與電池製造業做較詳細之敘述。

3.2 產業型態與沿革

3.2.1 電線電纜製造業

電線電纜製造業依產品區分可分成裸線（裸銅線、鋁線、鋁絞電線、鋼心鋁電線纜）、漆包線、電子線、電力用電線電纜（電力用電線、超高壓電力用電線、匯流排電力用電線、一般電力用電線）及通訊用電線電纜（通訊用電線、通訊用電纜、光纜）等五大行業。依結構可分成上、中、下游三類，上游為銅條溶煉廠，中游為裸銅線加工廠，下游則依據其最終用途再分送至各個製造業。

1. 上游產業：銅條熔煉廠係以電解銅錠，經由熔解、澆鑄後產生銅線。目前國內之電線電纜業 90%以上的工廠，由國外進口電解銅錠，經熔解、鑄造、軋延等程序製成粗銅線，再經伸線、絞合、被覆等加工程序而製成各種不同型式及用途的產品。

2. 中游產業：中游為裸銅線加工廠，直接以銅線為原料，再

細伸為客戶所需之規格。

3. 下游產業：主要為提供電子及資訊產業所需之電線。電力用電線電纜製造業係為銅線經伸線後，依各產品之規格搭配絞線，其中若僅以銅線被覆絕緣皮者即稱之為電線，若多束電線合絞後再被覆絕緣皮者則稱之為電纜。

3.2.2 電池製造業

凡從事各種化學電池、標準電池等製造之行業均屬之。我國對於電池產業較多係以一次電池「方形 V 錳鋅電池」與二次電池「車用鉛酸蓄電池」為主。我國電池產業多屬中小型企業，台灣在一次電池領域中扮演代工角色，於 1993 至 1997 年間持續性成長，但因近期進口品強勢競爭下，我國一次電池市場已逐漸萎縮，逐漸轉型為電池貿易商，或者轉為生產二次電池為主。二次電池大多用於機車與汽車鉛蓄電池，台灣因上下游產業相當完整，因此二次電池發展也有 30 餘年，而台灣於市場亦已逐漸飽和，因此許多電池廠商已無法再投入此產業，而轉為太陽電池產業。

3.3 製程概述

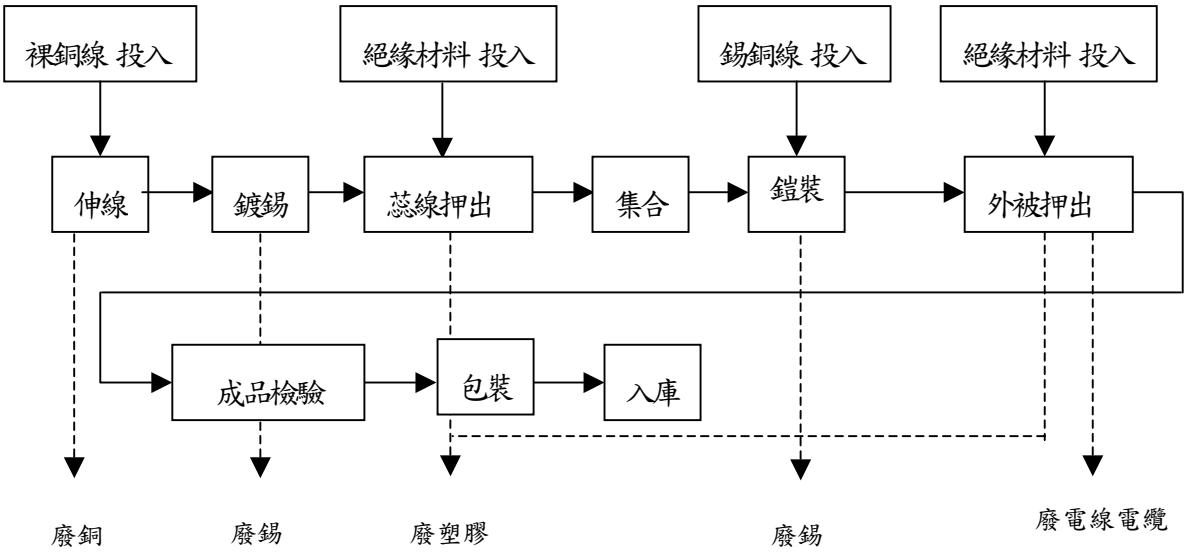
3.3.1 電線電纜製造業

電力電線電纜製造程序、電子線製造程序及裸銅線製造程序之製程分述如下。

1. 電力電線電纜製造程序：電力電纜線係由裸銅線經絞合被覆等加工手續而得，用於電力傳輸，可分為以塑膠、橡膠、交連 PE 等作為絕緣材料的超高壓、高壓、中壓等產品。其製造流程，如下圖 3.3-1 所示。

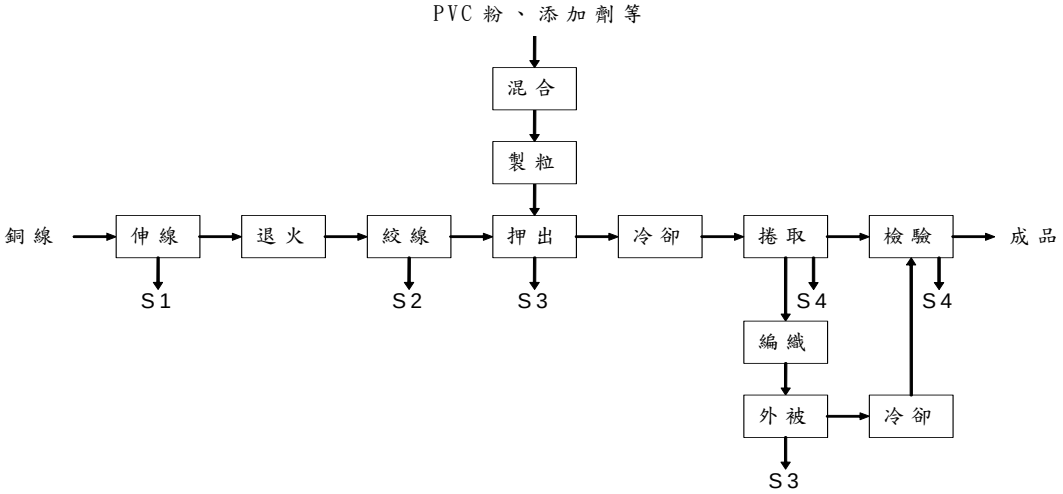
2. 電子線製造程序：由銅線經由伸線、退火、絞線，外層在

包覆塑膠；冷卻後進行捲取、編織、外被、再進行冷卻即可檢驗獲得成品，供應電子、家電及電腦業產品接線之用。其製造流程，如下圖 3.3-2 所示。



資料來源：環保署，事業廢棄物行業製程稽查參考手冊—電線及電纜製造業。

圖 3.3-1　電力電線電纜製造流程圖



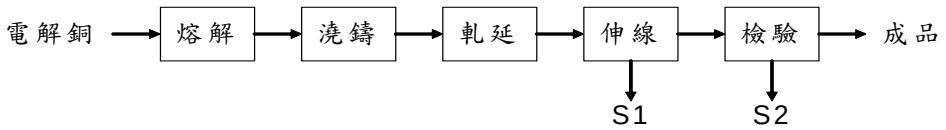
S：廢棄物
S1：廢伸線液、銅泥　　S2：廢銅線
S3：廢塑膠　　S4：廢電線電纜

資料來源：環保署，事業廢棄物行業製程稽查參考手冊—電線及電纜製造業。

圖 3.3-2　電子線製造流程圖

3. 裸銅線製造程序：銅線係製造電線電纜的中游產品，及供應電子線、漆包線、電力用電線電纜線及通訊用電線電纜線，四類製品的材料；裸銅線經由裸銅線加工廠（上游）進口電解銅板進行電解製成後，再由裸銅線加工廠（中游）進行 PE 或 PVC 包覆，再分送至各個製造業（下游）依其最終用途進行加工提供予各產業。其製造流程，如圖 3.3-3 所示。實廠配置如圖 3.3-4。

4. 漆包線製造程序：漆包線為一被覆絕緣性塗料之銅線，其中塗料係由樹脂溶解於有機溶劑而製成，一般稱之為凡立水，其為透明狀之黏稠性液體，溶劑成份包括酚、二甲酚及二甲苯等。漆包線之生產製程主要包括伸線、退火、塗佈、烘乾及捲取等，有關漆包線製造之生產流程如圖 3.3-5 所示。



S：廢棄物
S1：廢伸線液、銅泥
S2：廢銅（部份可回熔爐）

資料來源：環保署，事業廢棄物行業製程稽查參考手冊—電線及電纜製造業。

圖 3.3-3　裸銅線製造流程圖

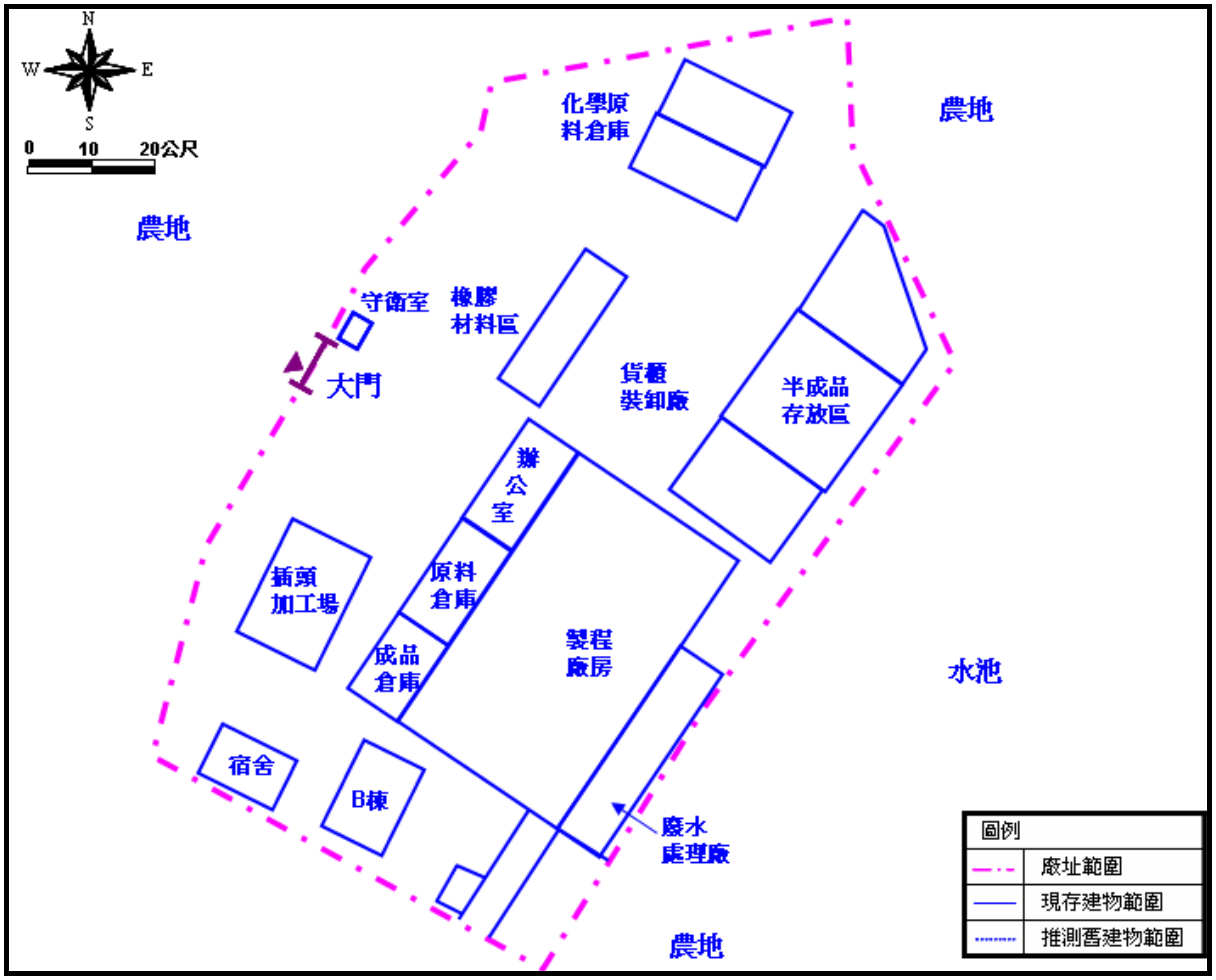


圖 3.3-4　裸銅線製造廠實廠配置範例

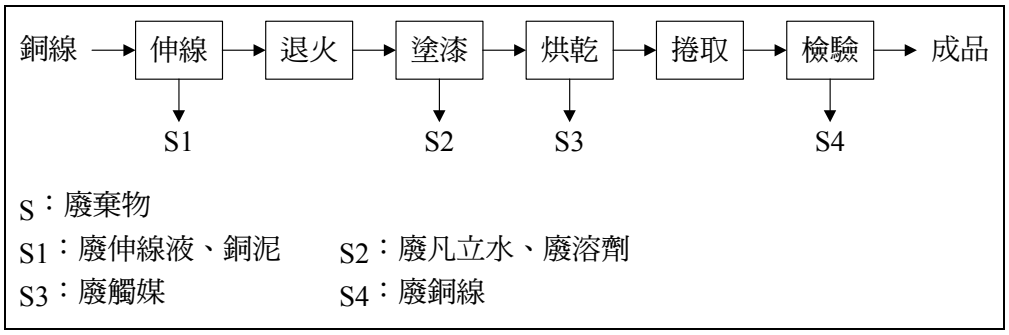


圖 3.3-5　漆包線製造流程圖

3.3.2　電池製造業

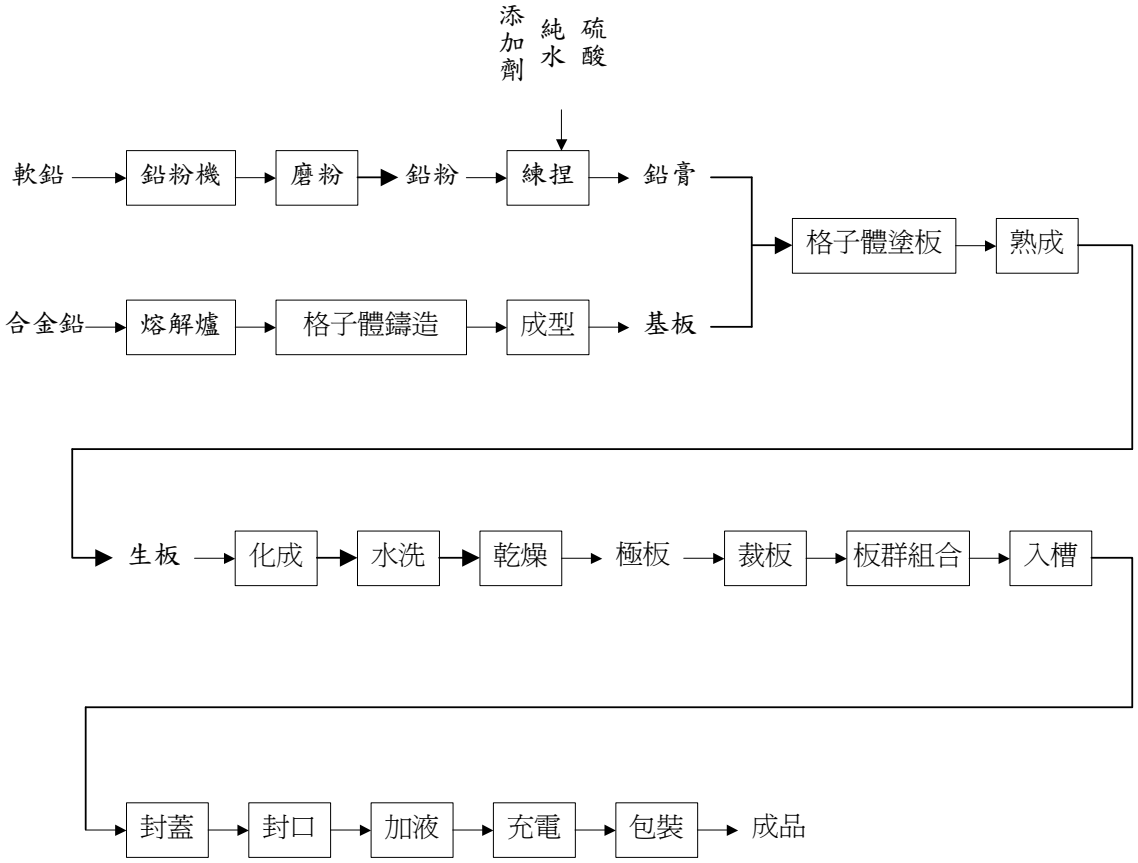
電池大致上可分為一次電池、二次電池、燃料電池、物理電池等四大類，以下將就最常見且具代表性之蓄電池製造程序、蓄電池極板製造程序及乾電池製造程序做相關製程介紹。

1. 蓄電池製造程序：目前生產之蓄電池主要以鉛蓄電池為主，其製造原料包括純鉛與合金鉛。一般純鉛錠會先製成鉛條，切成鉛粒後經鉛粉機研磨成鉛粉，鉛粉再混合硫酸、純水及其他添加劑予以攪拌而成鉛膏；而合金鉛錠則經熔爐熔解、鑄造、冷裁切等過程生成基板，再將鉛膏塗抹、烘乾、溼氧使其行化學反應，然後即為生板，再將此生板予以化成帶電後，即可依不同電壓之需求予以組合。蓄電池係由陰陽極板、電槽、隔離板、電解液及其他附屬品如接續桿、極柱、蓋子、液口等構造組立而成。其製造流程，如圖 3.3-6 所示。實廠配置及相關設備如圖 3.3-7 及圖 3.3-8。

2. 蓄電池極板製造程序：蓄電池極板係以附著活性物質，而具有充集電體的作用。板柵一般為鉛銻合金、純鉛或其他

鉛合金物質。將活性材料附著於板柵上，PbO、Pb、鉛粉、硫酸與水混合成糊狀，再將此糊狀物塗於板柵上，經過酸淋、乾燥、化成（forming）等步驟來製備極板。所謂的化成是指透過充電或放電的方式使前述的鉛粉中的氧化鉛與鹼式硫酸鉛（$3PbO \cdot PbSO_4 \cdot H_2O$）活化成活性物質二氧化鉛與金屬鉛的過程。其製造流程，如圖 3.3-9。

3. 乾電池製造程序：乾電池有各種不同的種類及型式，但其製造過程大同小異，其中負極以鋅片為電極，正極則是以二氧化錳混合石墨粉末及電解液為合劑，而鋅筒外再包覆以 PVC 或塑膠管，最後再插入鐵殼後封罐。扁平型積層乾電池之製造流程如圖 3.3-10 所示，圓筒型乾電池之製造流程如圖 3.3-11 所示。正極碳棒以二氧化錳為活性物質、乙炔黑為導電劑，或以石墨粉末加上少量電解質（NH_4Cl 為主）於乾燥固體狀態下混合（dry mixing），再將由 $ZnCl_2$ 水溶液及 NH_4Cl 所形成的電解液以霧狀噴至正極碳棒上混合（wet mixing）。負極部分則是鋅罐的方式存在，一般鋅罐的加工有衝擊擠壓法與深壓拉法。最後，將負極鋅罐與處理過的正極碳棒部分再經裝配過程與性能的測試，即可完成乾電池的製作。



資料來源：環保署，事業廢棄物行業製程稽查參考手冊—電池製造業。

圖 3.3-6　鉛蓄電池製作流程圖

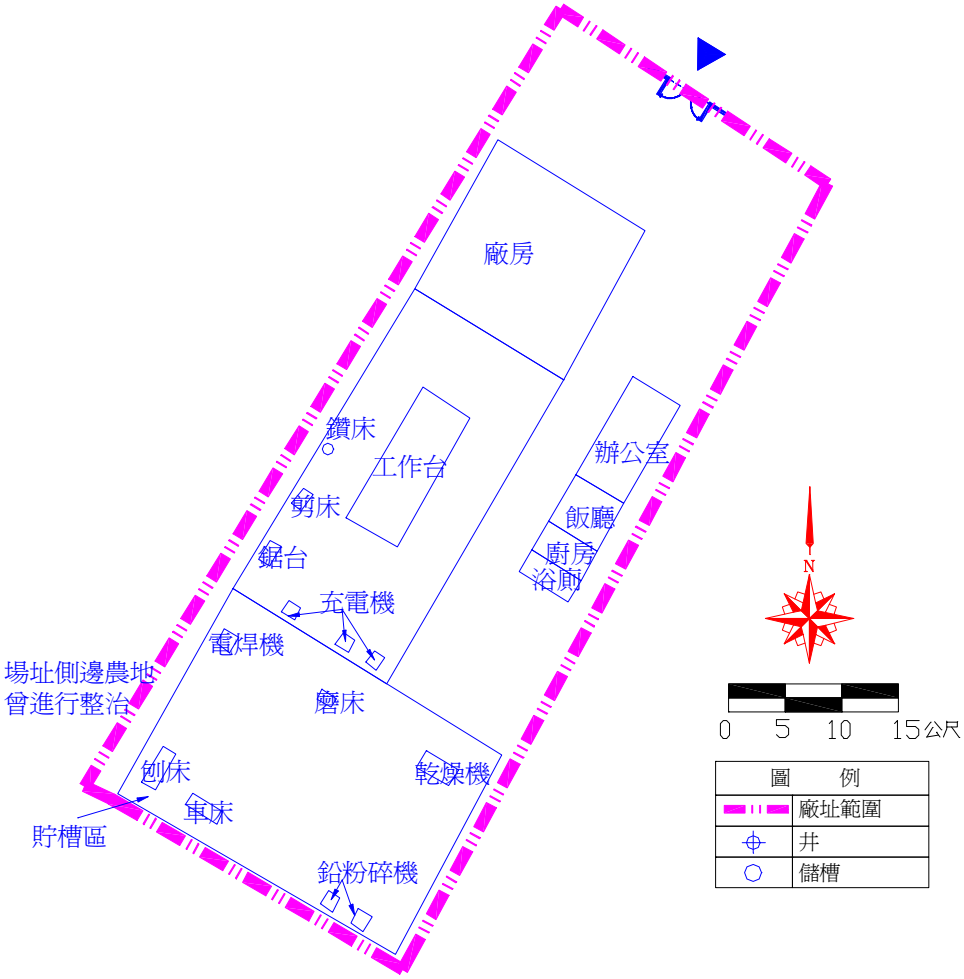
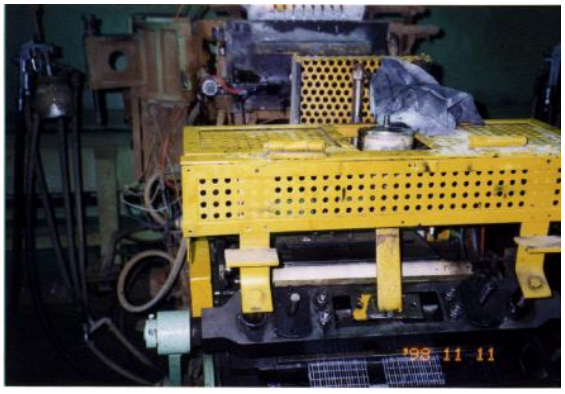


圖 3.3-7 鉛蓄電池製造廠實廠配置範例

鉛粉製造



極板製造

塗膏作業

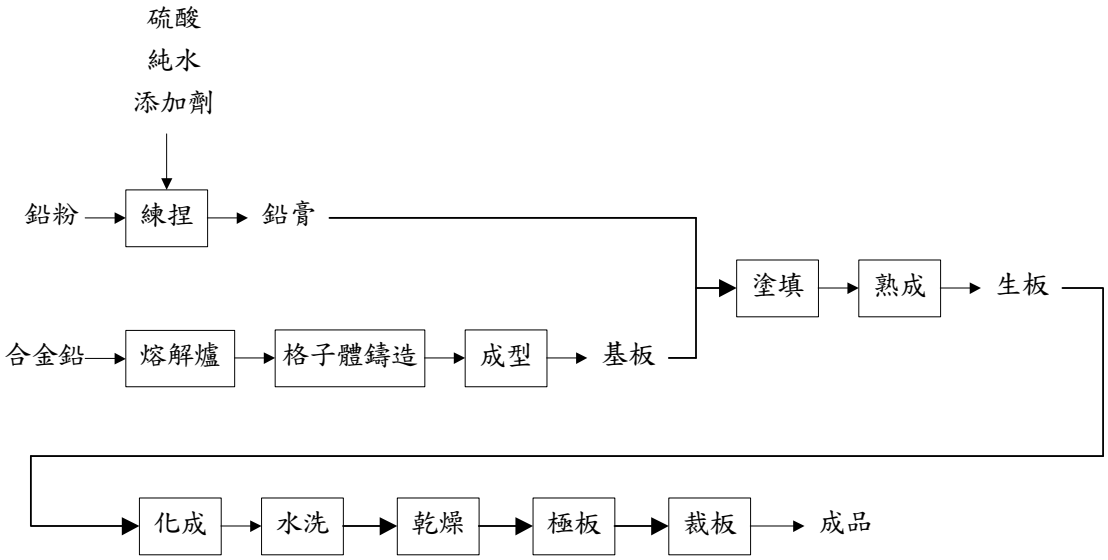
收板作業

極板化成

極板刀具裁切

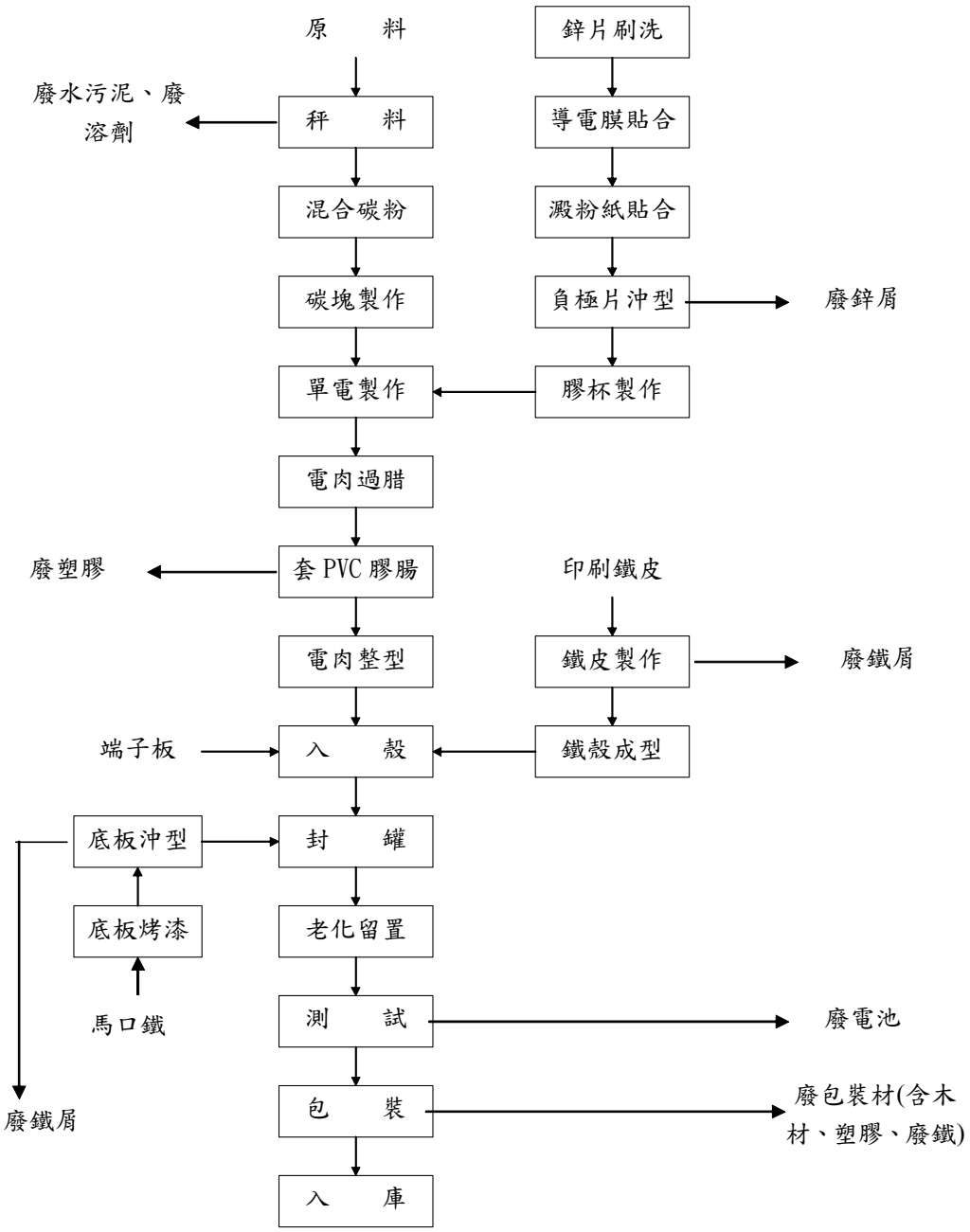
資料來源：行政院勞工委員會勞工安全衛生研究所，作業環境有害物暴露調查與對策技術資料（十）鉛塵（鉛蓄電池製造業）

圖 3.3-8　鉛蓄電池製造廠相關設備圖



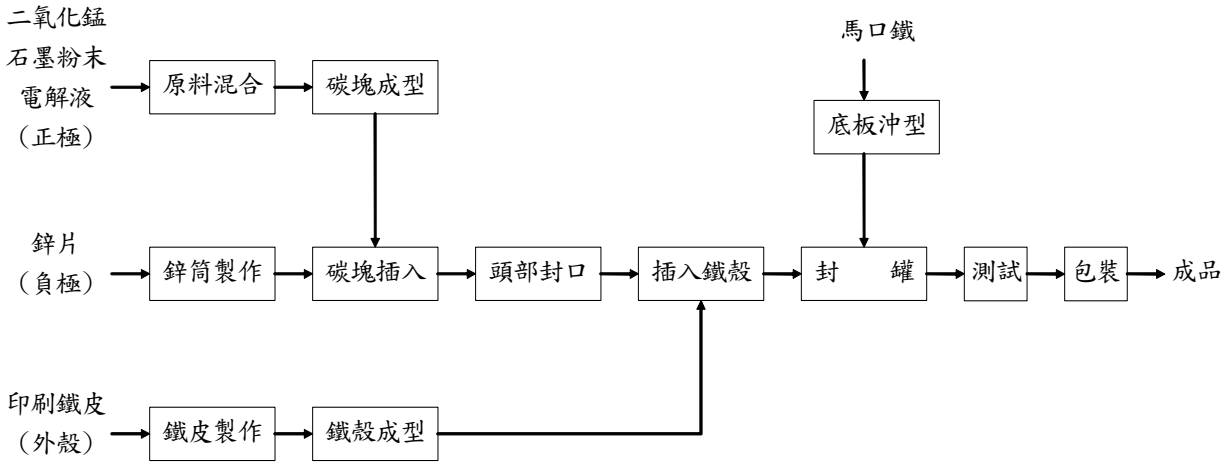
資料來源：環保署，事業廢棄物行業製程稽查參考手冊—電池製造業。

圖 3.3-9　蓄電池極板製作流程圖



資料來源：環保署，事業廢棄物行業製程稽查參考手冊—電池製造業。

圖 3.3-10 扁平型積層乾電池製造流程圖



資料來源：環保署，事業廢棄物行業製程稽查參考手冊—電池製造業。

圖 3.3-11 圓筒型乾電池製造流程圖

3.4 污染特性

3.4.1 電線電纜製造業污染特性

電線電纜業各產品製程差異不大，故所產生之廢棄物種類大同小異，惟其處理方式則依各工廠之排放特性而稍有不同。各製程之廢棄物產生源與特性，如表 3.4-1 所示，並茲分述如下：

1. 電子線與電力線製程：電子、電力及通訊用電線電纜三項製程相似，其中電力用電線電纜因部份產品外層需再包覆橡膠，故會產生廢橡膠外，其他產生之廢棄物均相同
2. 裸銅線製程：裸銅線製程中若以電解銅為原料生產銅線者，其所產生銅下腳大多均可回收至熔爐，較不易產生廢棄物問題。裸銅線製造主要廢棄物為汰換之老化伸線液，伸線液槽底部會沉澱伸線過程帶出之銅粉等廢棄物特性。

依據本業別運作特性，於土壤及地下水環境中可能產生之污染物質主要包括鉛、鉻、鎘、鎳、銅、鋅等重金屬；塗料與

表 3.4-1 電纜製造業主要廢棄物產生源、特性說明一覽表

廢棄物名稱	產 生 源	特 性 說 明	對應土水管制污染物
電線電纜製造業			
含銅污泥	伸線液槽底泥	含銅粉底泥	鉛、鉻、鎘、鎳、銅、鋅、VOCs、TPH、PCB、戴奧辛
廢機油	機械設備潤滑產生	機油、潤滑油等	
廢鐵	進貨包裝	廢鐵桶	
廢電線	不良品或不合格品	含銅線及塑膠外皮	
廢銅線	銅伸線下腳	銅線	
廢塑膠	進貨包裝	塑膠袋及塑膠押出模頭料	
廢橡膠	橡膠外皮包覆過程	已硫化及未硫化之橡膠皮、屑	
廢紙	辦公室產生	紙類	
廢木材	包裝廢材	廢棧板、木材等	
生活垃圾	辦公室及餐廳	辦公室垃圾	
廢伸線液	伸線過程	劣化伸線液	
裸銅線製造業			
含銅污泥	伸線液槽底泥	含銅粉底泥	鉛、銅、鋅、VOCs、TPH、PCB
廢機油	機械設備潤滑產生	機油、潤滑油等	
廢鐵	進貨包裝	廢鐵桶	
廢銅線	銅伸線下腳	銅線	
廢塑膠	進貨包裝	廢塑膠桶、軸、袋	
廢紙	辦公室產生	紙類	
廢木材	包裝廢材	廢棧板、木軸等	
生活垃圾	辦公室及餐廳	辦公室垃圾	
廢伸線液	伸線過程	劣化伸線液	

樹脂溶解使用之有機溶劑 VOCs;電力傳輸設備產生 TPH、PCB 污染；電纜回收設備產生戴奧辛污染等。而本業別常見之污染區位包括：製程區槽體、排水溝、廠內暗渠、集塵設備區、儲槽、廢水處理設施區、廢棄物以及污泥貯存或堆置區等區域。

3.4.2 電池製造業污染特性

電池製造業部分單元會產生廢水，來源包括塗填廢水、水洗廢水、化成廢水、及充電後清洗廢水，其廢水特性強酸性含鉛廢水；另廢棄物部分，各製程差異頗大，所產生廢棄物也不盡相同，一般而言蓄電池製程廢棄物多屬於有害廢棄物，包括熔解過程所產生之粉塵、鉛屑、廢鉛膏、廢鉛板邊料等，各製程產生廢棄物，茲分述如下：

1. 乾電池製程：廢棄物主要為鋅筒及鐵皮裁切及沖壓成型過程所產生之金屬屑（鋅屑或鐵屑），其次則為正極合劑混合過程所產生之清洗溶劑及清洗廢水，乾電池製程產生廢棄物特性，如表 3.4-2 所示。
2. 蓄電池製程：廢棄物多屬於有害廢棄物，包括熔解過程所產生之粉塵、鉛屑、廢鉛膏、廢鉛板邊料等。蓄電池製程產生廢棄物特性，如表 3.4-3 所示。

依據本業別運作特性，於土壤及地下水環境中可能產生之污染物質主要包括鉛、鎳、鋅等重金屬；塗料與樹脂溶解使用之有機溶劑 VOCs;電力傳輸設備產生 TPH、PCB 污染等。而本業別常見之污染區位包括：製程區槽體、排水溝、廠內暗渠、集塵設備區、儲槽、廢水處理設施區、廢棄物以及污泥貯存或堆置區等區域。

表 3.4-2 乾電池製程主要廢棄物產生源、特性說明一覽表

廢棄物名稱	產 生 源	特 性 說 明	對應土水管制污染物
廢水污泥	廢水處理廠及洗滌塔	含鉛污泥	鉛、鎳、鋅、VOCs、TPH、PCB
廢鉛渣	熔爐排氣收集及塗膏過程	粉塵、鉛膏	
廢鐵	設備維修	廢鐵	
廢鉛蓄電池	品管不良品或不合格品	廢蓄電池	
廢紙	辦公室產生	紙類	
生活垃圾	辦公室及餐廳	辦公室垃圾	

表 3.4-3 蓄電池製程主要廢棄物產生源、特性說明一覽表

廢棄物名稱	產 生 源	特 性 說 明	對應土水管制污染物
廢水污泥	廢水處理廠產生	含鋅污泥	鉛、鎳、鋅、VOCs、TPH、PCB
廢溶劑	清洗機台、設備	酒精、松香水等	
廢鋅	鋅筒裁切製程	鋅屑、鋅片	
廢鐵	物料包裝及鐵殼製程	鐵桶、鐵皮屑	
廢塑膠	包裝廢材	塑膠袋	
廢紙	辦公室產生	紙類	
廢木材	包裝廢材	廢棧板、木材等	
生活垃圾	辦公室及餐廳	辦公室垃圾	

4.0 資料蒐集審閱

4.1 資料蒐集

資料蒐集與審閱是場址評估最基本的步驟，主要是藉由各項歷史資料之研析，以研判目標場址可能污染物及潛在污染之可能位置。依據 3.4 結（污染特性）敘述，本業別於土壤及地下水環境中可能產生之污染物質主要包括重金屬、TPH（油槽）、PCB（變電室）、VOCs（製程使用溶劑）及戴奧辛（屬電纜回收業）等。而常見之污染區位包括：製程區槽體、排水溝、廠內暗渠、變電室、儲槽、廢水處理設施區、廢棄物以及污泥貯存或堆置區等區域，因此針對本業別資料蒐集，因著重蒐集上述相關資訊，以利潛在污染物質及區域研判。相關資料蒐集來源及應用彙整如表 4.1-1，敘述如后。

1. 資料蒐集範圍

為有助於評估目標場址之潛在污染，各級主管機關場址評估人員應審閱目標場址及鄰近區域之相關紀錄資料。而進行資料蒐集之範圍，應考量下列情形，並應於報告中說明：

(1) 目標場址所在地與其周界之概況（例如：人口密度、環境敏感受體等）。

(2) 考量當地地質及水文地質特性，地下水位與地下水流向及潛在污染物可能移動之距離。
潛在污染物應包括目標場址之原料、產品、副產品中之污染物質、運作過程可能產生之衍生物，與前述污染物質於環境中可能衍生之污染物。

(3) 其他合理的因素。
查美國 ASTM 之作法，係依照場址特性與適用法規之差異，而有不同的搜尋距離，其範圍界於 0.8～1.6 公里之間，可做為資料搜尋範圍之參考。

表 4.1-1 工廠資料蒐集來源及應用說明（1/2）

項　　目	內容、來源或獲得方法	備　註
1.工廠基本資料		
地址、負責人、資本額、產品種類、運作期程	經濟部工業局、經濟部商業司、各縣市建設局、戶政事務所、區域里長鄉長辦公室	1. 確認工廠登記型態是否符合廢棄工廠資格 2. 確認工廠基本運作規模、期間、歸屬業別、及產品特性與產量 3. 確認工廠歇業與停工年限
土地權屬（土地登記簿謄本、地籍圖謄本）	地政事務所	確認工廠土地登記資料、土地使用分區資料、土地權屬資料
定位	全球衛星定位儀或由地形圖判斷經緯度或 TM2 度分帶座標	確認工廠所在區位
工廠運作特性	經濟部工業局、縣市建設局、同業公會、產業報告、清理計畫書	1. 確認工廠產業類型與供應鏈連結 2. 確認工廠所屬業別製程特性 3. 確認工廠運作之原料、產品、副產品物化特性 4. 確認工廠衍生污染物種類
工廠環保紀錄	環保署（毒性化學物質運作資料、管制中心資料庫列管工廠資料、水污染源管制資料管理系統、固定污染源管制資料庫）、縣市環保局（空、水、廢、毒稽查記錄）、民眾檢舉或訪談違規資料	1. 廢水排放許可紀錄、空氣污染設置、操作許可、毒化物運作、廢棄物處理資料、儲槽設備資料、違反環保法規紀錄等 2. 確認相關污染防治措施運作情形
工廠災害紀錄	工研院事故資料庫檢索系統、訪談資料、民眾檢舉	火災、化災、儲槽洩漏等
廠區配置資料	建設局工廠登記紙本、航照圖描繪、現勘訪談、清理計畫書、廠方提供資料、航照圖、訪談資料	1. 確認工廠廠房內製程設施或設備配置狀況 2. 確認工廠運作規模、原料、產品、副產品物化特性 3. 確認工廠運作製程變更情形
2.場址環境資料		
場址狀況描述	位置、周界及場址現況、廢棄物、住宅分佈、曝露途徑描述	現場勘查記錄
地面水體	台灣河川流域	台灣河川流域圖
場址地圖	1. 1/25,000 經建圖收集於內政部 2. 1/5,000 航照圖收集於農委會農林航測所	1. 確認工廠所在區位地物、地貌、水文分佈、土地用途概況 2. 確認廠區配置改變 3. 確認工廠各運作廠房配置情況 4. 確認鄰近區域是否其他污染潛勢來源

表 4.1-1 工廠資料蒐集來源及應用說明（2/2）

項　　目	內容、來源或獲得方法	備　註
地質	1. 經濟部中央地調所之地質圖 2. 附近區域之地質鑽探資料 (環境影響評估、工業區或監測井網之地質資料等)	1. 確認工廠所在區位，土壤鑽探採樣資料及岩心資料等 2. 大分區土壤地質與地下水水文地質分佈情況
水文地質	經濟部水資源局觀測及測驗資料	確認工廠所在區位，大分區地下水位高程、流向等資料
地下水	1.水文地質圖收集於經濟部水利署資料庫 2.區域井網觀測資料收集於環保署環境資料庫及經濟部水利署資料庫	確認工廠所在區位之背景水質資料，以評估區域水質、水位、地下水水流方向之主要變化
氣象、氣候、降雨量	氣象局之氣象年報	確認工廠所在區位，氣象、氣候、降雨量資料，是否造成地下水及地表水文改變
鄰近土地使用	現場勘查鄰近聚落、人口分布與土地使用類別、參考都市計畫圖、鄉鎮人口統計	確認工廠所在區位，是否於都市計畫變更開發區位及環境敏感區
人口分布	縣市戶政事務所、都市計畫資料、主計處統計資料	確認工廠所在區位，潛在健康風險暴露人口分布情況
環境敏感區	環保署環境資料庫及相關之研究報告	確認工廠所在區位，是否於農業活動、水源保護區、學校、用工業區、飲用水水源水質保護區、保育區及國家公園等，造成人體與環境風險較高之敏感區域
場址照片或場址素描	現場勘察時攝影及繪製	周界環境、主要可疑之廢棄物、採樣點等
3.場址之使用歷史資料		
場址運作史簡述	經濟部工業局、經濟部商業司、各縣市建設局、同業公會、戶政事務所、區域里長鄉長辦公室、現勘、訪談	確認場址運作特徵及運作歷史資料

2. 應加以蒐集之資料

包括場址基本資料（詳述於 4.2 節）、環境資料（詳述於 4.3 節）及場址使用歷史（詳述於 4.4 節）等背景資料。

3. 以合理取得的資料為限

進行資料審閱時，應針對可合理取得的資料進行審閱，包括：

(1) 眾所皆知且可供公眾利用之資料。
(2) 以合理的時間及成本可取得的資料。
(3) 資料或紀錄必須是實際上可以審閱的，即不需經由繁複之分析，即可得知與目標場址有關資訊的資料。

4. 資料的有效性

進行資料蒐集時應注意資料更新情形，以避免取得不正確或過時的資料。

5. 應蒐集的其他替代性資料

應蒐集之資料無法合理取得時，可審閱其他相關資料替代。

6. 資料之欠缺

若應蒐集的資料或其他替代性資料皆無法合理取得時，資料審閱者應嘗試儘可能尋求其他方法取得所需之資料。倘若所欠缺之資料足以影響研判目標場址是否遭受污染或具潛在污染危害之情形時。則應提出該筆欠缺資料對於執行場址評估或污染調查規劃之影響。並於報告書中標註說明。

7. 資料文件之查核

場址評估人員或顧問機構進行資料文件審閱時，應依其專業知識、經驗及其他顯著的資訊，合理比對其中錯誤或不完整之處。報告書中應說明其所使用的每筆資料。引述之資料應該包括名稱及其最後更新的日期，且任何引用之相關文件均應於報告書中適切

地索引並註明出處來源。

4.2 場址基本資料

應蒐集的場址基本資料包括：

1. 工廠登記資料（包括：地址、地號、土地登記資料、土地使用分區資料、土地權屬資料、廠地面積、廠房面積、資本額、產品種類等）。
2. 廠區配置圖（高污染潛勢區包括：製程區槽體、排水溝、廠內暗渠、變電室、廢水處理設施、物料堆置區、以及廢棄物（集塵灰、廢橡膠、廢塑膠、廢鉛蓄電池、廢伸線液或污泥）貯存或堆置區等）。

4.3 場址環境資料

1. 應蒐集的場址環境資料包括：
   (1) 是否曾屬主管機關公告為土壤、地下水污染控制場址。
   (2) 是否曾屬主管機關公告為土壤、地下水污染整治場址。
   (3) 是否位於公告之土壤、地下水污染管制區。
   (4) 是否位於環境敏感區。
   (5) 場址所在地理位置圖、平面配置圖及其他相關地理、水文、地質資料及場址鄰近（1.6 公里之內）之區域性監測井監測資料。
   (6) 其他有助於評估土壤潛在污染之環境資料。
2. 政府機關的資料

   場址評估人員依其判斷，審閱由政府機關所建置保存的環境資料，以補場址環境資料之不足，所考量的因素應包括：

   (1) 該等資料是否可合理取得、

(2) 該等紀錄資料是否正確、完整並能提供有用之資訊。

4.4 場址之使用歷史資料

1. 蒐集的場址使用歷史資料，包括：

(1) 主要製程。

(2) 原料種類。

(3) 原料使用量。

(4) 產量。

(5) 運作變革：包括製程產品或設備等變革

(6) 歷年航照圖：可供辨識場址開發及活動狀況之航照圖，另本業別也可藉此研判當時露天堆置廢棄物區域。

(7) 是否曾違反相關環保法規之紀錄。

(8) 是否曾發生工安事故。

(9) 是否曾發生重大關廠事故。

(10) 其他有助於評估場址土壤潛在污染之歷史資料。

2. 回溯期間

針對目標場址的使用歷史，應儘可能的回溯其使用年代。報告書中應描述所有可確認的使用情形、無法確認使用情形之原因及對於研判目標場址是否有污染可能之影響。

3. 確認場址使用的一般情形

審閱場址使用歷史時，需確認其使用之用途（例如：辦公室、廠房或儲槽等）。若其使用的基本類型為事業之製程設施或設備時，應儘可能詳細的說明生產或製造的產品及其運作情形。

4. 鄰近區域的場址使用情形

目標場址鄰近區域的使用情形應儘可能予以收集，並於報告書中說明。

5.0 場址勘查及訪談

5.1 場址勘查

現場勘查為規劃調查計畫之重要基礎，應由具工廠稽核經驗及瞭解工廠運作之人員負責，以免錯失發覺污染，甚至因不瞭解廢棄工廠特性而發生工安意外情事。作業內容主要包括：

1. 觀察

於勘查目標場址時，除非受環境或障礙物所阻礙，應儘可能勘查場址的內部及外部，並包含任何座落其中的結構物，同時勘查是否有敏感之環境受體存在。場址勘查人員需於報告中說明勘查時所受到的限制，例如毗鄰建築物、水體、天候或其他阻礙等，並應進行拍照紀錄。

2. 一般場址背景資料

(1) 目標場址的使用現況

任何涉及可能造成土壤、地下水污染之物質其運作現況，皆應在報告中紀錄。無人居住或使用的空間也應予以紀錄。

(2) 目標場址過去的使用情形

關於目標場址過去使用情形之任何跡象及可能造成土壤、地下水污染之物質其運作情形，應在報告中加以紀錄。

(3) 毗鄰目標場址的使用現況

關於毗鄰目標場址的使用現況及可能存在之污染物質，應儘可能在報告中予以紀錄。

(4) 毗鄰目標場址過去的使用情形

關於毗鄰目標場址過去使用情形之跡象或任何造成土壤、地下水污染之可能性，皆應儘可能在報告中加以描述。

(5) 周遭區域的使用現況與過去使用情形

對於周遭區域目前或過去使用之類型（例如：住宅、商店、工廠等），應儘可能加以紀錄。

(6) 地質、水文地質、水文以及地形的描述

目標場址及其周遭區域的地質、水文地質、水文與地形方面的資料應併同分析，以協助研判可能之土壤及地下水污染物是否會對目標場址造成環境上之影響。

(7) 關於結構物、設施或設備的概括描述

報告中應概略地描述目標場址內的結構物、設施或設備，例如：建築物的棟數、每一棟的樓層數、概略的屋齡、儲槽的數量與槽齡、管線位置，以及其他附屬結構物等。

3. 勘查重點

現場勘查對於廢棄工廠調查工作之成敗具相當關鍵，需依蒐集資料至現場確認可能污染源之位置，及未顯示於舊資料之其它重要特徵，另對於土壤外觀有明顯異狀，廢棄物直接棄置於土壤上或已明顯有滲漏者，均應詳細記戴，經實際勘查各污染潛勢區現況後，初步評估可能之污染受體。

本業別主要勘查重點如下：

(1) 廠區空地或植被：空地區域是否有堆置廢棄物，或人工舖設地面隆起或植被部分區域光禿疑似掩埋廢棄物，地表是否有散落廢液或不明金屬渣，如有需要可藉篩測儀器（如 XRF、PID、FID）加以判斷。

(2) 廠房/設備：針對製程區槽體、排水溝、廠內暗渠、集塵設備、油槽、廢水處理設施等污染潛勢區域，勘查設備、管線或鋪面（龜裂）是否有污漬、惡臭、腐蝕、油污、或無其他妥善處理廢棄物（集塵灰、廢橡膠、廢塑膠、廢鉛蓄電池、廢伸線液或污泥），相關造成洩漏污染至土壤或下水之情況。

(3) 變電室：檢視是否有未妥善處置含 PCB 之廢電容器、廢變

壓器，及是否外殼有破裂導致絕緣油流出之情事。判別方式主要依其上之製造標示研判，依據環保署 83.12.29 環署廢字第 34442 號函釋，於八十年間完成含多氯聯苯電容器設備使用調查報告顯示，於民國六十九年六月以前產製之少數型式電容器，及六十九年六月至七十一年十二月間產製之電容器及七十一年十二月底前產製之變壓器研判歸列為疑似含多氯聯苯電器設備。

其他勘查重點如下：

◎廠房/設備方面

(1) 人工鋪設地面龜裂區域及地表未設置鋪面直接與土 壤接觸區域加強檢視是否有污染物洩漏之情況

(2) 各種容器、廢棄物（固體或液體）不當處理或棄置

(3) 加熱或冷卻裝置；

(4) 排水管與污水坑污漬或腐蝕

(5) 排水道與集水坑（Sump）

(6) 有害物質之使用、處理、儲存、處置或生產情形

(7) 化糞池及污水系統未妥善處理，任意放流

◎空地/植被方面/其他設施

(1) 坑洞、水槽、池沼或其他地表水

(2) 地表顏色明顯異常情形

(3) 道路及停車設施

(4) 任何形式之抽水井或監測井

◎其他

(1) 現場是否有遺留相關資料或文件可供還原當時運作情況或比對勘查前蒐集相關資訊。

(2) 飲用水供應

(3) 廢污水非法地下灌注；

(4) 其他可供評估場址狀態之標的。

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表可參考附件一範例製作，實際執行勘查時，可依場址特性增加勘查內容。

5.2 訪談

1. 訪談內容

訪談內容應有助於取得目標場址之使用情形以及評估所須之相關資訊。（可參考附件一範例製作訪談問卷，實際執行訪談時應依不同之場址特性擬定適當之問卷）。

2. 訪談方式

訪談可採親自訪談、電話訪談，或書面資料訪談等方式進行。

3. 訪談時機

訪談執行者可依其判斷，於進行場址勘查前後，或是搭配不同的時機提出合適的問題。

4. 受訪者

(1) 場址土地所有人

(2) 場址管理人

在進行場址勘查前，應儘可能要求土地所有人指派對於目標場址之使用狀況與自然特徵非常熟悉者（如場址管理人）接受訪談。

(3) 場址使用人

應儘可能對目標場址使用人進行訪談，且接受訪談的使用人其使用目標場址之期間應予以確認。

(4) 場址所在地村、里長或熟悉當地事物人士

應儘可能合理的嘗試去訪談目標場址所在地村、里長或熟悉

當地事物人士。

5. 對受訪者的要求

應告知接受訪談者具體合理地回答問題；並且誠實地就其所知的範圍內回答問題。

6. 受訪者基本資料

訪談紀錄中應儘可能詳實紀錄受訪者之基本資料，包括其姓名、職稱、與場址之關係、使用場址期間或於場址附近居住之期間等資料。

7. 訪談的完成

訪談於所有問題得到完整回答時完成。但執行訪談者經過合理的嘗試卻未得到回答，或是僅得到部份的回答，則訪談程序得視為已完成。

8. 相關文件

進行場址勘查前，應該儘可能詢問目標場址土地所有人、管理人以及使用人是否知悉任何下列文件。並且是否能在合理的時間及成本下，提供該等文件之複本。若可取得該等文件，執行場址勘查的人員應當在進行場址勘查前，先行審閱前述文件。

(1) 目標場址環境調查、檢測、評估等相關報告。

(2) 相關許可證明文件或書表（例如廢（污）水排放許可、事業廢棄物清理計畫書、毒性化學物質運作許可等）。

(3) 物質安全資料表。

(4) 關於目標場址或其周遭區域之水文地質調查或研究報告。

(5) 政府機關對於目標場址過去或目前違反環境法令之公告或其他通知。

(6) 其他與目標場址相關之研究或報告。

9. 涉及目標場址之訴訟或公告

在進行場址勘查之前，應該儘可能詢問目標場址土地所有人、主要管理人以及使用人是否知悉：

(1) 任何與存在於目標場址中之土壤污染物，或與該目標場址產生的土壤污染物有關之民事、刑事或行政訴訟（包括尚未判決、已判決或可能發生者）。

(2) 任何涉及目標場址曾經違反環境法令，經主管機關處分之紀錄。

6.0 擬定採樣（含檢測）計畫

6.1 場址限制

應事先判斷會妨礙或限制勘查、分析或採樣的障礙，例如低矮的天花板、狹窄的通道、鬆軟的土質、險峻的斜坡和已知的地下結構物如管線或建物、設施之基礎等，以研擬採樣作業實施方式。

6.2 現有資料檢視判斷

檢視現有資訊，以確認場址特性及鄰近地區狀況，進而決定：

1. 有哪些潛在土壤污染狀態需加以評估？
2. 潛在土壤污染物及其於環境介質之可能衍生物的移動及分布於目標場址建築物、地面上、地下水、土壤或是地表水及場址附近之影響。
3. 土壤污染物之評估方法。
4. 地下水污染物之評估方法。
5. 目標場址外之背景值或污染調查。
6. 適當的採樣點及採樣和檢測分析方法。

6.3 採樣規劃設計

停歇業或關場之工業場址，由於現場已無運作，其廠房或設施可能拆除、文件資料欠缺下，污染調查查證作業因現場欠缺可鑑識特徵而不易執行，因此於採樣規劃需由各項既有資料交叉比對，或合理假設推論，以從中獲取有用資訊進行設計，尤其是在場址之可能污染源、污染潛勢區及污染物等方面，更需極力抽絲剝繭，以達成污染調查之目的。

採樣規劃設計主要重點為：

1. 由於調查之目的為污染調查，考量行政資源有限，如可由該場址相關資料及現勘可研判出高污染潛勢區者，採樣佈點優先採主觀判斷法，並優先分配至污染潛勢較高之處；如各項資料缺乏而無法研判可能污染潛勢區者，則採用網格法佈點。各廠樣品數，原則上依工廠面積分配採樣點數。
2. 研析可能污染類型及範圍時，應將所有背景資料及現勘發現之可能污染源全部納入研析，並評比各污染源可能之嚴重性，做為採樣佈點之參考依據。
3. 由於造成土壤或地下水污染之成因相當多，除設施（儲槽、製程原件或管線、廢水處理設施）洩漏外，另本業別惡意灌注有機溶劑與廢液之情況，故對於廠區之暗渠與排放管線均需特別留意，細心研判各種可能之污染成因。
4. 土壤採樣深度，以能反應可能污染處或可能洩漏位置之深度，如管線埋設深度、貯坑底部之深度、或表面污染等。重金屬污染於土壤層移動較緩，應由可能洩漏或掩埋處分層往下採樣；有機污染物應考量將將採樣深度延伸至接近地下水位處。另考量部分工廠於停歇業後曾改建或可能有廢棄物掩埋情形，故採樣深度將依現場實際作業情形調整。現場作用可多運用攜帶型儀器，如篩測重金屬之 XRF、揮發性有機物之 PID、FID 協助研判，進行現場

分層篩測以調整檢測進樣深度。

5. 評估是否執行地下水污染查證，應先分析場址之水文地質特性，若有不易發生地下水污染地層時，可考慮於確認有土壤污染事實後，再於第二階段設置監測井進行是否發生地下水污染之查證。

6. 採樣及分析工作應委託取得環保署許可之檢測機構執行，並使用公告之標準方法，對於未公告標準方法者，則優先採用美國環保署公告之標準方法，前述均納入採樣計畫之品保規劃書中，並視程序需要先行完成審核。

7. 分析方法與項目應以本業別工廠曾運作之列管項目為主，比對時除原物料及成品等化合物外，另深入瞭解各製程可能產生之副產品或不純物，及污染物於環境衰減後之衍生物等，建議均納入分析項目。特別針對有機分析，由於「土壤污染管制標準」及「地下水污染管制標準」所列管之化合物數量有限，分析時盡量使用 GC/MS 等方式，可以半定量分析更多之同類型非管制項目，以供後續相關工作參考。

採樣設計之成果以表 6.3-1 範例表示，內容包括：

1. 佈點方式：土壤/地下水佈點區域敘述、數量及採樣規劃圖
2. 採樣深度：土壤規劃採樣深度
3. 採樣方法：使用機具及方式敘述
4. 分析項目：土壤/地下水採樣項目規劃

表 6.3-1 採樣設計圖表填寫成果範例（1/2）

一、調查方法

項目		說 明
土壤	1.佈點方式	退火拉絲製程區 3 點、廢橡膠儲存空地區 1 點、銅線編織區暗渠 3 點、廢水處理廠排溝 3 點
	2.深度點數	重金屬、Dioxin 採樣深度原則為淺層、VOCs、TPH 採連續採樣至地下水位面，並依現場篩測成果等調整
	3.採樣方法	以直接貫入採樣機，利用內襯薄管之取樣器採取較不擾動樣品
	4.樣品數量	共計 11 組
	5.分析項目	重金屬(11)、VOCs(11)、TPH(4)、Dioxin(3) 、 pH(11)、EC(11)
地下水	6.佈點方式	依流向、潛在污染源或儲槽位置
	7.樣品數量	共計 3 組
	8.分析項目	重金屬(3) 、VOCs(3)

二、採樣點佈點規劃

樣品種類	採樣點編號	測定之代表意義	分析項目
土壤	S280006-01	退火拉絲製程區	pH、EC、重金屬、VOCs
	S280006-02	退火拉絲製程區	pH、EC、重金屬、VOCs、Dioxin
	S280006-03	退火拉絲製程區	pH、EC、重金屬、VOCs
	S280006-04	廢水處理設施旁	pH、EC、重金屬、VOCs 、TPH
	S280006-05	廢水處理設施旁	pH、EC、重金屬、VOCs 、TPH
	S280006-06	廢水處理設施旁	pH、EC、重金屬、VOCs 、TPH、Dioxin
	S280006-07	製程廠房外 50 加侖桶堆置處	pH、EC、重金屬、VOCs 、TPH
	S280006-08	銅線編織區暗渠	pH、EC、重金屬、VOCs
	S280006-09	銅線編織區暗渠	pH、EC、重金屬、VOCs、Dioxin
	S280006-10	銅線編織區暗渠	pH、EC、重金屬、VOCs
	S280006-11	化學原料倉庫內	pH、EC、重金屬、VOCs
地下水	W280006-01	製程廠房內	重金屬、VOCs
	W280006-02	廢水處理設施旁	重金屬、VOCs
	W280006-03	製程廠房內	重金屬、VOCs

三、採樣點分佈圖

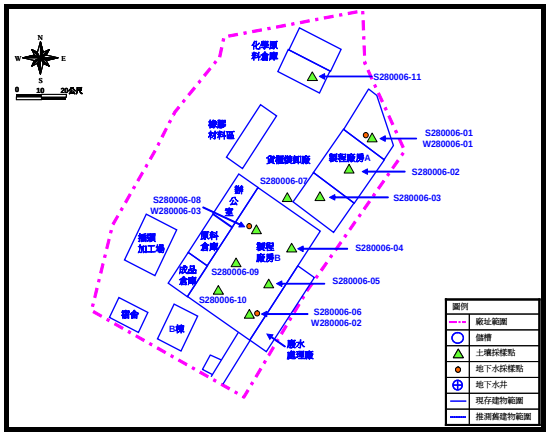


表 6.3-1 採樣設計圖表填寫成果範例（2/2）

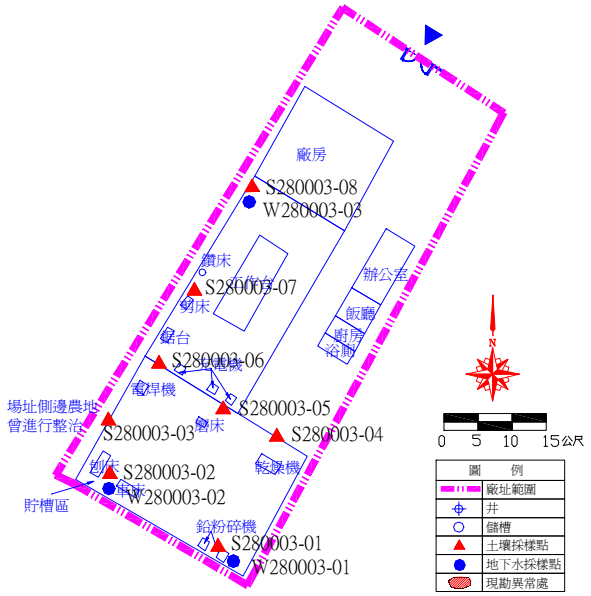
一、調查方法

項目		說 明
土壤	1.佈點方式	原製程區廠房邊溝 3 點、廠區周圍排溝 5 點
	2.深度點數	重金屬採樣深度原則為淺層、VOCs、TPH 採連續採樣至地下水位面，並依現場篩測成果等調整
	3.採樣方法	以直接貫入採樣機，利用內襯薄管之取樣器採取較不擾動樣品
	4.樣品數量	共計 8 組
	5.分析項目	重金屬(8 組)、VOCs(6 組)、TPH(1 組)、pH（8 組）、EC（8 組）
地下水	6.佈點方式	依流向、潛在污染源或儲槽位置
	7.樣品數量	共計 3 組
	8.分析項目	重金屬(3)、VOCs(3)

二、採樣點佈點規劃

樣品種類	採樣點編號	測定之代表意義	分析項目
土壤	S280003-01	原製程區	重金屬、pH、EC
	S280003-02	原貯槽區	重金屬、pH、EC、VOCs
	S280003-03	原貯槽區	重金屬、pH、EC、VOCs
	S280003-04	排溝區	重金屬、pH、EC、VOCs
	S280003-05	排溝區	重金屬、pH、EC、VOCs
	S280003-06	排溝區	重金屬、pH、EC、VOCs、TPH
	S280003-07	排溝區	重金屬、pH、EC、VOCs
	S280003-08	地表鋪面破裂處	重金屬、pH、EC
地下水	W280003-01	原製程區	重金屬、VOCs
	W280003-02	原貯槽區	重金屬、VOCs
	W280003-03	地表鋪面破裂處	重金屬、VOCs

三、採樣點分佈圖



6.4 採樣程序

土壤採樣作業依據環貴署公告之「土壤採樣方法」，規劃最可能取得具代表性的採樣點及採樣深度。土壤採樣點數，應視各目標場址之特性及資料審閱、場址勘查與訪談等之執行結果而定。

地下水採樣作業於研判地下水流向後，原則於上游 1 處、下游 2 處依環保署公告之「地下水水質監測井設置規範」設置標準監測井，並依環保署公告之「地下水採樣方法」採取地下水樣。

地下水流之研判建議可依場址所在區位之水文地質資料評估、或利用場址內或鄰近區域之監測井以單井流速流向測定儀測定、或利用二口以上監測井水位資訊綜合評估之方式，研判地下水流向。

6.5 安全衛生預防守則

廢棄工廠內常棄置有害廢棄物或毒性化學品，國內也曾發生因廢棄工廠之相關意外事件，故採樣及檢測工作，有關個人安全防護、作業環境監測等安全衛生作業，應符合環安衛等相關法令規範，並注意現場工作之安全。

6.6 檢測分析程序

檢測分析程序應依所採樣品中可能之污染物選擇適當之檢測方法，並應於採樣計畫中包含適當的品保/品管程序，以便對檢測資料的品質進行評估。

1. 欲使用之分析方法應預先決定。
2. 應依據環保署公告之標準方法進行檢測分析。
3. 檢測項目應依資料審閱、場址勘查與訪談等場址資料綜合評估結果研判擇定，並敘明擇定或排除之理由。

6.7 品保/品管程序

採樣及檢測計畫中應包含適當的品保/品管程序，以便對檢測資料的品質進行評估。

6.8 證據保全程序

證據保全是查證過程的重要工作，所保全的證據可以用來做為處分污染行為人之依據，及未來複驗、法院做證之用，證據保全作業請參考附件二之證據保全作業要點辦理。

7.0 報告書

報告書內容應包括執行場址調查作業所需之各項執行程序及調查成果，包括：摘要及簡介、場址狀況描述、資料審閱、場址勘查、訪談、採樣計畫、檢測分析結果、結論、建議、參考文獻、執行者簽章及相關證明文件與相關附錄資料。

7.1 報告書內容

依本指引執行之報告書，宜包括下列內容。

1. 摘要及簡介
2. 場址狀況描述
3. 資料審閱
4. 場址勘查
5. 訪談
6. 採樣計畫
7. 檢測分析結果
8. 結論
9. 建議
10. 參考文獻

11. 執行者簽章及相關證明文件
12. 附錄

7.2 檢附文件

報告書中的結論，皆應有相關資料予以支持。倘若場址評估人員或顧問機構於報告書中排除採用執行過程中所取得之特定資料，則應於報告書中說明排除之理由。

7.3 土壤採樣計畫

報告書中應依據執行本指引所得之資料、結論及專業建議，檢附適當之土壤採樣計畫。

7.4 檢測及分析結果

報告書中應包含執行土壤採樣檢測之結果及品保品管等資料。另應依執行調查內容檢附表 7.4-1 之相關內容。

7.5 結論

報告書中應包含結論的章節，針對是否有與該場址有關之已知的或疑似的土壤污染狀態作出評估，並就相關檢測結果及可能影響提出評斷。

7.6 建議

報告書中應包含對於結論章節中所判斷的已知或疑似的土壤污染狀態對於該場址可能之影響提出建議。

7.7 參考文獻

報告書中應包含參考文獻的章節，每一項參考資料均應完整充分註記。

7.8 執行者之簽章及資格證明

報告中應包括負責執行環境場址潛在土壤污染評估之場址評估人員或顧問機構之簽章、印鑑圖記與相關資格證明影本，以及檢測機構之許可文件影本。

表 7.4-1 建議可採用之土壤及地下水調查技術項目與完成文件

項次	項目	工作說明	應完成文件
1	土壤氣體現場調查	二人一組，攜帶鑽機、VOC 測定儀（攜帶型 FID 或 PID）、自動監測儀	土壤氣體調查報告
2	地下水監測井規劃設置	2”或 4”PVC 井（若有需要則可設置簡易井），含水文地質施監工、測量及水文地質試驗	地下水監測系統規劃報告
3	土壤重金屬現地篩選	採樣：表土、裡土 分析：重金屬（攜帶型 XRF）	土壤重金屬篩選分佈圖
4	土壤採樣及 分析	採樣：淺層(<80cm),1 人 中深層(80cm~地下水面以上), 2 人 分析： 重金屬及 pH、VOCs、SVOCs、粒徑分佈、CEC、OM、TPH 及 BTEX	土壤檢測報告
5	地下水採樣及分析	採樣：2 人一組，攜帶採樣及現場量測設備 分析： 一般水質項目(若有需要)、重金屬及 pH、VOCs、SVOCs、TPH 及 BTEX	地下水質分析報告
6	地下水文分析 (微水試、流向及流速)	採樣：2 人一組，攜帶採樣及現場量測設備 分析： 一般水質項目(若有需要)、重金屬及 pH、VOCs、SVOCs、TPH 及 BTEX	地下水文分析報告
7	土壤氣體採樣與分析	採樣：2 人一組，攜帶採樣及現場量測設備 分析：TPHg、TPHd、BTEX、油氣成分	揮發性有機污染物種類及特性報告
8	地下不明廢棄物探測	電磁波、磁力探測 二人一組，包括量測設備及資料處理與解釋	電阻率水平切面圖、磁力異常圖、不明廢棄物分佈圖
9	污染範圍非破壞探測	電磁波、磁力探測 二人一組，包括量測設備及資料處理與解釋	電阻率水平切面圖、污染範圍解釋圖
10	地電阻影像剖面探測	六人一組，包括量測設備及室內資料處理與解釋	電阻垂直剖面圖、污染範圍解釋圖

8.0 參考文獻

1. 工業技術研究院，電池產業專題調查報告，1998。
2. 行政院勞工委員會勞工安全衛生研究所，作業環境有害物暴露調查與對策技術資料（十）鉛塵（鉛蓄電池製造業）。
3. 行政院環境保護署，土壤採樣方法，2005。
4. 行政院環境保護署，以網格法辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。
5. 行政院環境保護署，以環境場址潛在土壤污染評估辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。
6. 行政院還境保護署，地下水水質監測井設置規範，2002。
7. 行政院環境保護署，監測井地下水採樣方法，2005。
8. 工研院，IT IS 產業資訊服務網，http://www.itis.org.tw/。
9. ASTM E1527-00 Standard Practice for Environmental Site Assessments：Phase I Environmental Site Assessment Process。
10. ASTM E1528-00 Standard Practice for Environmental Site Assessments：Transaction Screen Process。
11. ASTM E1903-97 Standard Guide for Environmental Site Assessments：Phase II Environmental Site Assessment Process。
12. USEPA，40 CFR Part 312 Standard and Practices for All Appropriate Inquiries and Notice of Public Meeting To Discuss Standards and Practices for All Appropriate Inquiries；Proposed Rules，August 26, 2004.

9.0 附件

附件一　場址勘查及訪談記錄表參考範例

第一頁

場址勘查及訪談記錄表　　填表日期：　　年　　月　　日

場址名稱：	場址編號：

一、訪談人員資料

1. 工作人員資料

勘察日期：民國_____年_____月_____日

勘察人員：

(1)主要勘察者：

姓名	機構	職稱	電話

(2)會同勘察者：

姓名	機構	職稱	電話

2. 受訪人員資料

(1)接受現場訪談之廠方人員：

姓名	職稱	電話	提供資訊內容簡述

(2)其他受訪者：

姓名	與場址之關係	電話	提供資訊內容簡述

場址勘查及訪談記錄表

二、場址現況資料	1.示意圖	於圖上標示鄰近地區土地使用情形、水井/監測井位置、地面水體位置、桶槽貯放區、一般/事業廢水排放口、及廢棄物置放區。
	2.場址土地利用概況	(1) 場址鄰近地區之土地利用概況： _____ _____ (2) 簡述場址之地形、地貌 _____ (3) 場址鄰近地區是否有環境敏感區？ □ 是 □ 否 如有，請說明。 _____
三、場址目前使用情形	1 空氣污染物	(1) 場址內是否有露天焚燒的情況發生？ □ 有 □ 無 □ 無法確定 若有，是否為經常性的焚燒？ □ 是 □ 否 焚燒的物品為 _____ 每次焚燒量約為 _____ 焚燒的地點為 _____ （請於示意圖上註明） (2) 場址內是否有燃燒易生特殊有害健康之物質?□ 有 □ 無 (3) 在場址範圍內，空氣中是否有：惡臭、肉眼可見的粉塵或煙霧？ □ 有 □ 無 若有，請於示意圖上標示其位置，並請詳述 _____ _____
	2.廢水／液態廢棄物	(1) 在場址範圍內是否有下列廢水或液態廢棄物的產生？ 製程廢水 □ 有 □ 無 非接觸廢水（如冷卻用水） □ 有 □ 無 有機廢液 □ 有 □ 無 (2) 場址內是否有廢液放流口、污水坑、貯放槽等？ □ 有 □ 無 若有，請於示意圖上標示其位置，並請詳述廢液的種類與量 _____ _____

場址勘查及訪談記錄表

三、場址目前使用情形	3.固態廢棄物	(1) 場址內是否有固態廢棄物的產生？ □ 有 □ 無 (2) 場址內產生的固態廢棄物如何處置？ □ 於場址內焚化 □ 於場址內掩埋 □ 共同清除、處理 □ 委託代處理業清運 □ 境外處理 □ 其他 _____ (3) 場址內是否有固態廢棄物貯放區？ □ 有 □ 無 若有，請於示意圖上標示其位置，並請簡述廢棄物的種類與數量 _____ (4) 場址內/外產生的固態廢棄物、污水處理廠產生之污泥或是工程棄土是否曾棄置於場址 範圍內？ □ 是 □ 否 若是，請於示意圖上標示其位置，並請簡述廢棄物的種類與數量 _____
	4.回填	是否有下列任何物質回填於本場址？ □ 有 □ 無 □ 無法確定 從受污染的場址或其他列管事業場址移置此處之泥、土、砂、或礫石等 □ 有污染之虞的河川底泥 □ 金屬礦渣 □ 其他，請說明： _____
	5.化學品／油品	(1) 有無使用環保署列管之毒性化學物質？ □ 有 □ 無 若有，請列舉於下或附列於附件_____：_____ 並請於示意圖上標示所有燃料與油品貯放區之位置。 (2) 是否曾有下列與上述列管毒性化學物質相關之意外災變發生？ □ 有 （□ 洩漏/潑灑 □ 火災 □ 其他意外 _____）□ 無 若有，請於示意圖上標示其位置，並請簡述其事由與洩漏量 _____ (3) 是否使用石化燃料？ □ 是 □ 否 石化燃料運送方式 □ 管線輸送 □ 油罐車載入 石化燃料貯放方式 □ 地面儲槽 □ 地下儲槽 請於示意圖上標示所有燃料與油品貯放區之位置 (4) 是否曾有與石化燃料相關之意外災變發生？ □ 是 □ 否 □ 洩漏/潑灑 □ 火災 □ 其他意外 _____ 若有，請於示意圖上標示其位置，並請簡述其事由與洩漏量 _____ (5) 是否使用有機溶劑/其他油品？ □ 有 □ 無 若有，請列舉於下或附列於附件_____：_____

場址勘查及訪談記錄表

		(6) 是否曾有與有機溶劑/其他油品相關之意外災變發生？ □ 是 （□ 洩漏/潑灑 □ 火災 □ 其他意外 _____）□ 否 若有，請於示意圖上標示其位置，並請簡述其事由與洩漏量 _____ _____
四、勘查結果	潛在污染區	(1) 下列地點之土壤是否有油漬/漬痕、特殊龜裂、與周遭明顯的色澤差異、不明隆起或低陷、特別潮濕、植被生長有異的情形或特殊異味發生？□ 是 □ 否 □ 廢棄物或空廢容器貯放區 □ 廢水放流口、污水坑、貯放槽 □ 毒性化學物質貯放區 □ 毒性化學物質裝卸區 □ 石化燃料貯放區 □ 石化燃料裝卸區 □ 有機溶劑／其他油品貯放區 □ 有機溶劑／其他油品裝卸區 □ 石化燃料輸送管線沿線 □ 意外事件發生過的地點 □ 露天焚燒區 □ 其他地點，請說明 _____ (2) 根據(1)之勘查結果，請標示並指出潛在土壤污染區域及可能污染物：(請描繪於示意圖上) (3) 根據勘查結果並配合過去地下水水質監測記錄，請指出潛在地下水污染區域及可能污染物：
五、其他重要事項		
六、相片		

編號	照相位置	方位	主題	備註

場址勘查及訪談記錄表

場址現況示意圖：（加強可能污染源位置之記載及周界環境）

第六頁

場址勘查及訪談記錄表

問題		土地所有人	土地使用人或管理人	現場勘查
1.1	此場址是否為工業用？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
1.2	場址比鄰地區是否為工業使用？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
2.1	是否有任何證據顯示此場址先前曾做為工業使用？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
2.2	是否有任何證據顯示此場址比鄰地區為工業使用？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
3.1	此場址是否作為加油站、汽車修護廠、商業印刷廠、乾洗廠、照相沖印廠、廢棄物堆積場、掩埋場、廢棄物處理、儲存、置放、回收處理廠？（如果有，請說明之）	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
3.2	此場址比鄰地區是否作為加油站、汽車修護廠、商業印刷廠、乾洗廠、照相沖印廠、廢棄物堆積場、掩埋場、廢棄物處理、儲存、置放、回收處理廠？（如果有，請說明之）	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
4.1	是否有任何證據顯示此場址曾經作為加油站、汽車修護廠、商業印刷廠、乾洗廠、照相沖印廠、廢棄物堆積場、掩埋場、廢棄物處理、儲存、置放、回收處理廠？（如果有，請說明之）	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
4.2	是否有任何證據顯示此場址比鄰地區曾經作為加油站、汽車修護廠、商業印刷廠、乾洗廠、照相沖印廠、廢棄物堆積場、掩埋場、廢棄物處理、儲存、置放、回收處理廠？（如果有，請說明之）	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
5.1	是否現有任何車用或工業用廢電池，存放於 5 加侖或 50 加侖桶內之農藥、油漆或其他化學物質，因儲存、置放或使用造成危害或洩漏？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
5.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有車用或工業用廢電池，存放於 5 加侖或 50 加侖桶內之農藥、油漆或其他化學物質，因儲存、置放或使用造成危害或洩漏？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道

資料來源：以環境場址潛在土壤污染評估辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。

第七頁

場址勘查及訪談記錄表

問題		土地所有人	土地使用人或管理人	現場勘查
6.1	是否現有任何工業用桶槽、太空包放置於場址內？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
6.2	是否有任何證據顯示此場址曾有工業用桶槽、太空包放置於場址內？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
7.1	是否有任何證據顯示此場址曾經有來自污染土壤場址的回填土？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
7.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有不知來源的回填土？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
8.1	是否有任何作為廢棄物處理、處置的坑孔、水塘或污水塘？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
8.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有作為廢棄物處理、處置的坑孔、水塘或污水塘？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
9.1	場址內是否有可疑的受污染土壤？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
9.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有可疑的受污染土壤？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
10.1	此場址內是否有任何已申報或未申報之地上或地下儲槽？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
10.2	是否有任何證據顯示此場址內曾經有任何已申報或未申報之地上或地下儲槽？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
11.1	場址內是否有任何排氣管、排放管或其他通路由地下伸出？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
11.2	是否有任何證據顯示此場址內有任何排氣管、排放管或其他通路由地下伸出？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
12.1	場址內是否有任何雨水渠、排放渠或井，遭受物質污染或有異味？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
12.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有任何雨水渠、排放渠或井，遭受物質污染或有異味？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
13.1	如果場址內使用私設井或非公共給水系統，是否有任何證據顯示，此場址用水水質曾經超出用水標準？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
13.2	如果場址內使用私設井或非公共給水系統，是否有任何證據顯示，此場址之用水被政府機關認定遭受污染？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道

資料來源：以環境場址潛在土壤污染評估辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。

第八頁

場址勘查及訪談記錄表

問題		土地所有人	土地使用人或管理人	現場勘查
14	土地所有人、使用人或管理人是否知悉場址內曾經被環保主管機關稽查且違反環保法規之情形？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
15.1	土地所有人、使用人或管理人是否被告知場址內過去曾經存在有害物質或石油製品？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
15.2	土地所有人、使用人或管理人是否被告知場址內最近存在有害物質或石油製品？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
15.3	土地所有人、使用人或管理人是否被告知場址內曾經被環保主管機關稽查且違反環保法規之情形？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
15.4	土地所有人、使用人或管理人是否被告知場址內最近被環保主管機關稽查且違反環保法規之情形？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
16	土地所有人、使用人或管理人是否知悉場址內之環境調查評估過程中，曾經顯示有害物質或石油製品存在造成污染或需進一步調查評估？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
17	土地所有人、使用人或管理人是否知悉場址過去的土地關係人曾經因洩漏或疑似洩漏有害物質或石油製品而遭處分或管制？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
18.1	場址內或鄰近場址地區是否排放廢水至雨水下水道中？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
18.2	場址內或鄰近場址地區是否排放廢水至污水下水道中？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
19	是否有任何證據顯示，場址內曾經有土壤污染物被棄置、掩埋或焚燒？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
20	是否有任何變壓器、電容器、水利設施包含 PCBs？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道

資料來源：以環境場址潛在土壤污染評估辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。

附件二　證據保全作業要點

證據保全是查證過程的重要工作，所保全的證據可以用來做為處分污染行為人之依據，及未來複驗、法院做證之用，故每次現勘時應拍照存證及填寫土壤及地下水污染稽查紀錄表。各個階段證據保全作業說明如下：

1. 污染來源證據：依土壤及地下水污染整治法第 7 條之規定，命場所使用人、管理人或所有人提供資料、彙整工廠製程、污染物處理方式與廠區內外環境資料，確認潛在污染物的來源及可能之污染責任人或權責單位。主要紀錄文件包括下列各項：

(1) 場址位置圖、廠區配置圖（無法取得時，調查人員應自行繪製）與管線圖等。

(2) 查詢下列運作紀錄，並記錄有問題之處：

- 場址現在及過去使用過之原料種類、性質及使用量，包括物質安全資料表（MSDS）及毒性化學物質運作紀錄（含清單）。
- 場址廢棄物產生量、處理紀錄，如事業廢棄物申報資料、事業廢棄物清理計畫書、廢棄物遞送聯單、廢棄物清理契約等。
- 污染防治（制）設施之操作維修紀錄，如廢水處理廠、固定污染源防制設備及儲槽二次阻絕設施（如防溢堤、截流溝）等。
- 油品或化學品儲槽之測漏監測紀錄、滲漏紀錄。

(3) 若能現場確認污染源、污染物特性，則儘可能將現場情況詳細記錄並由污染行為人簽名確認，以保全重要事證。必要時，照相或攝影存證。紀錄內容包括：

- 發現污染物洩（滲）漏之地點、日期與時間。
- 造成污染物（滲）漏之原因與來源。
- 污染物形態及特性。

・評估洩（滲）漏污染量。

2. 污染狀況證據：主要紀錄文件包括人員訪談紀錄及採樣分析紀錄等。

(1) 人員訪談：紀錄檢舉人或目擊證人、首先到達污染事件現場之應變工作人員（如消防人員、救護人員及警政人員等）、污染場址附近居民、鄰長、里長或村長、污染行為人、場所使用人、管理人或所有人等人員對於污染狀況之描述。

(2) 採樣分析：依照環保署公告之「地下水水質監測井設置規範」、「土壤採樣方法」、「監測井地下水採樣方法」，執行採樣分析工作，並留存相關紀錄。

3. 緊急應變證據：確認污染行為人是否已經採取緊急應變措施及相關通告動作，以瞭解是否符合水污染防治法第 28 條、第 32 條、廢棄物清理法第 36 條、或是土壤及地下水污染整治法第 7 條規定。主要紀錄文件包括現勘紀錄、人員訪談紀錄等。

4. 其他證據保全要點

(1) 照相存證

查證人員應記錄每一張拍攝相片的內容，包括：

① 說明每一張照片的內容，如設備名稱、位置、污染場址名稱及編號等。

② 拍攝照片的日期與時間。

③ 拍攝人員姓名。

④ 當照片被採用於技術報告或置於官方檔案資料中時，已沖洗底片應註明污染場址名稱及編號，照片背面亦應註明底片編號，並妥善保存照片與底片。

(2) 攝影存證

查證人員應記錄下列內容，包括：

① 攝影日期與時間。

② 簡要說明攝影主題。

③ 攝影人員姓名。

④ 攝影時應在錄影帶片頭部分，以適當的視覺標示物(如白板)，說明相關資訊，如地點、日期及時間等。錄影帶中亦可以語音記錄上述相關的資訊，並簡要說明拍攝的內容。

⑤ 錄影帶上應貼上標籤，並清楚標示相關資訊，如場址事件名稱、編號、日期及地點等，並妥善保存。

編號：

行政院環境保護署

廢棄工廠土壤及地下水污染潛勢調查
調查作業參考指引（初稿）

適用業別：廢棄物處理業
（主計處業別代碼：廢棄物處理業 3821、3822）

版次：1.0

中華民國九十九年四月

廢棄工廠土壤及地下水污染潛勢調查 調查作業參考指引（初稿） 適用業別：廢棄物處理業 主計處業別代碼：38	編　號
	頁　數　　之　　版　　次 1

修訂版次/日期	修訂章節/頁次	修訂內容	編修、初審、複核

目　錄

頁次

1.0 前言 1

2.0 注意事項 1

3.0 廢棄物處理業產業特性概述 4

3.1 業別定義 4

3.2 產業沿革 6

3.2.1 廢棄物處理業 6

3.3 製程概述 12

3.3.1 焚化處理程序 12

3.3.2 固化處理程序 21

3.4 污染特性 24

3.4.1 焚化處理程序污染特性 24

3.4.2 固化處理程序污染特性 26

4.0 資料蒐集審閱 27

4.1 資料蒐集 27

4.2 場址基本資料 31

4.3 場址環境資料 31

4.4 場址之使用歷史資料 32

5.0 場址勘查及訪談 34

5.1 場址勘查 34

5.2 訪談 37

6.0 擬定採樣（含檢測）計畫 40

6.1 場址限制 40

6.2 現有資料檢視判斷 40

6.3 採樣規劃設計 40

6.4 採樣程序 42

6.5　安全衛生預防守則 42
6.6　檢測分析程序 44
6.7　品保／品管程序 44
6.8　證據保全程序 44
7.0　報告書 45
7.1　報告書內容 45
7.2　檢附文件 45
7.3　土壤採樣計畫 46
7.4　檢測及分析結果 46
7.5　結論 47
7.6　建議 47
7.7　參考文獻 47
7.8　執行者之簽章及資格證明 47
8.0　參考文獻 48
9.0　附件 49
附件一　廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表參考範例 49
附件二　證據保全作業要點 57

圖目錄

頁次

圖 2.0-1　各級主管機關執行查證作業流程 2
圖 3.2-1　各類有害事業廢棄物處理流程 10
圖 3.3-1　循環式流體化床焚化爐處理流程 14
圖 3.3-2　旋轉窯焚化爐處理流程 16
圖 3.3-3　液體噴注式焚化爐 16
圖 3.3-4　常見焚化處理污染防治設備 18
圖 3.3-5　焚化處理廠概況（新竹市焚化爐） 19
圖 3.3-6　常見固化處理程序 23

表目錄

頁次

表 3.2-1　常見各類廢棄物處理方法 9
表 3.2-2　應先經中間處理之事業廢棄物及其應使用之處理方法 11
表 4.1-1　工廠資料蒐集來源及應用說明 29
表 6.3-1　採樣設計圖表填寫成果範例 43
表 7.4-1　建議可採用之土壤及地下水調查技術項目與完成文件 46

1.0 前言

依據「土壤及地下水污染整治法」（以下簡稱土污法）第七條規定：「各級主管機關得派員攜帶證明文件，進入公私場所，為下列查證工作，…（略）」；另土污法第十二條規定：「各級主管機關對於有土壤或地下水污染之虞之場址，應即進行查證，如發現有未依規定排放、洩漏、灌注或棄置之污染物時，各級主管機關應先依相關環保法令管制污染源，並調查環境污染情形。」

停歇業或關場之工業場址（以下簡稱廢棄工廠），由於現場已無運作，其廠房或設施可能拆除、文件資料欠缺下，污染調查查證作業因現場欠缺可鑑識特徵而不易執行，為利於土污法第七條及第十二條之各級主管機關辦理已關廠廢棄物處理業工廠（以下簡稱本業別工廠）之土壤地下水污染查證工作，特訂定本參考指引（以下簡稱本指引）供各級主管機關參考。

2.0 注意事項

1. 本指引包含「產業特性概述」、「資料蒐集審閱」、「場址勘查及訪談」、「擬定採樣（含檢測）計畫」及「報告書」等五大部份，執行流程如圖 2.0-1 所示。
2. 依據土污法第十條第一項規定，土壤及地下水污染物檢驗測定除經中央主管機關核准者外，應委託經中央主管機關許可之檢測機構辦理。
3. 本指引未盡事宜，應依環保署最新公告「土壤採樣方法」及各項檢測標準方法辦理（相關方法可上環保署環境檢驗所網站查詢最新公告資訊，網址為http://www.niea.gov.tw/index_Frame.htm）。
4. 為利於本業別工廠之污染查證作業，於污染調查工作執行前，應先研讀 3.0 節之廢棄物處理業產業特性概述資料，以建立對本業別工廠之運作全貌概念，俾利查證規劃。
5. 名詞定義

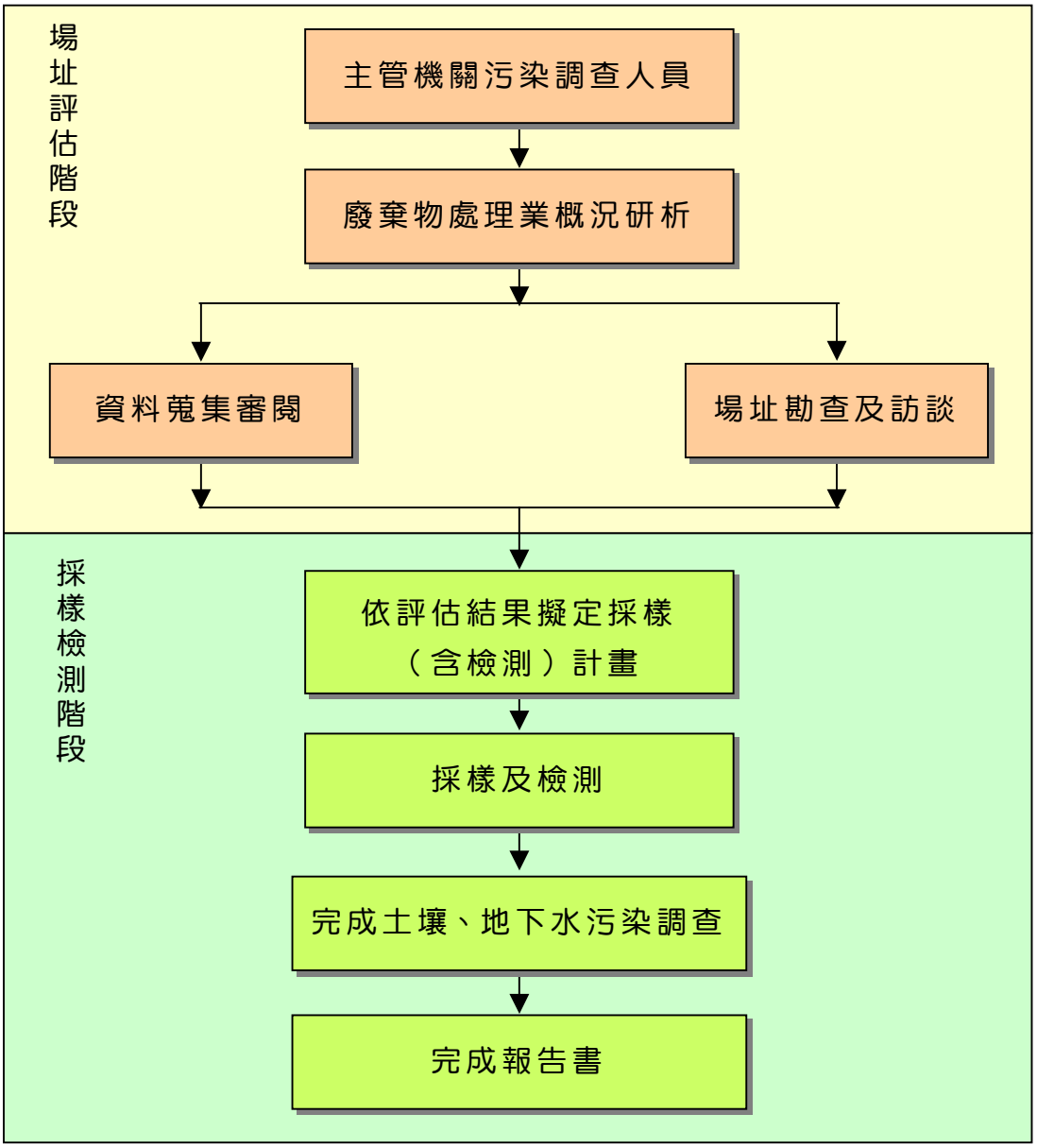


圖2.0-1　各級主管機關執行查證作業流程

◎ 廢棄工廠

廢棄工廠此一名詞雖尚無法律之定義，但其概念相當明確，大致涵蓋過去曾有工業運作事實或運作污染物質之非製造業（如廢棄物處理、能源產業等），但現況已無運作或無人為管理之工廠。為與現行之工廠管理法令銜接，目前所關切之廢棄工廠主要係指曾從事生產行為且遵循「工廠管理輔導法」第二十條規定，登記歇業、及公告註銷之工廠，或被認定原生產行為已停止之工廠，稱之為「廢棄工廠」。

◎ 高污染潛勢類別

凡類別之產業特性、製程、運作物質等屬法規中所規範之有害物質、廢棄物或設施，其發生土壤或地下水污染之可能性較高，皆可稱之為「高污染潛勢類別」。

◎ 高污染潛勢工廠

凡工廠之運作物質含法規訂定有害物質與廢棄物，或有證據顯示有洩漏之情事，皆可稱該工廠為「高污染潛勢工廠」。本計畫透過兩階段量化篩選機制系統，以規模資訊（如：資本額、廠房面積等）、運作污染特徵資訊（如：原料、產品、產量等）、土地區位資訊、及專一條件式篩選模式進行排序，選擇污染潛勢較高之工廠進行調查。

3.0 廢棄物處理業產業特性概述

3.1 業別定義

依據行政院主計處 2006 年 5 月公佈之「行業標準分類」對本產業的定義為「凡從事無害及有害廢棄物處理之行業」均屬之，處理業者間作清除工作亦歸入本類，包括：無害廢棄物處理業（3821），定義為「凡從事無害廢棄物處理之行業」均屬之，如無害廢棄物之掩埋、焚化等，堆肥處理亦歸入本類、有害廢棄物處理業（3822）等，定義為「凡從事有害廢棄物處理之行業」均屬之，如無害廢棄物處理設備之運作、有害廢棄物之焚化、固化、熱解、熔融等、核廢料之處理及存放等。同時從事無害及有害廢棄物處理者亦歸入本類。另從事資源回收物清除、搬運及處理應歸入 3830 細類「資源回收業」。受污染之土地、水源之消毒清理或減輕有毒物質之危害應歸入 3900 細類「污染整治業」，核子燃料再加工應歸入 1990 細類「其他化學製品製造業」。

廢棄物廣義之解釋，泛指人類社會活動如生產或消費過程中所產生無用（Usless）、不用（Unwanted）或丟棄（Discarded）之物質，包括氣態、液態及固態廢棄物。而狹義的解釋則指氣態（廢氣）、液態（廢水）及以外之固態廢棄物，或直接稱「固態廢棄物」（林健三，廢棄物處理）。

依現行廢清法所稱廢棄物，分下列二種：

一、一般廢棄物：由家戶或其他非事業所產生之垃圾、糞尿、動物屍體等，足以污染環境衛生之固體或液體廢棄物。

二、事業廢棄物：

(一) 有害事業廢棄物：由事業所產生具有毒性、危險性，其濃度或數量足以影響人體健康或污染環境之廢棄物。

(二) 一般事業廢棄物：由事業所產生有害事業廢棄物以外之廢棄物。

事業廢棄物又可分為幾類，目前以事業廢棄物代碼進行區隔，分為：

1. 製程有害事業廢棄物（A 類）

   包括了化學材料製造、化學製品製造、石油及煤製品製造、金屬基本工業、廢料回收工業及其他製造程序

2. 毒性有害事業廢棄物（B 類）

   包括了

   (1) 含鹵化有機物之第一類、第二類及第三類毒性化學物質廢棄物及其盛裝容器廢棄物

   (2) 含有毒重金屬之第一類、第二類及第三類毒性化學物質廢棄物及其盛裝容器廢棄物

   (3) 其他屬第一類、第二類及第三類毒性化學物質廢棄物及其盛裝容器廢棄物

3. 有害特性認定之廢棄物（C 類）

   (1) 溶出毒性事業廢棄物（含有毒重金屬廢棄物）

   (2) 溶出毒性事業廢棄物（含有氯有機化合物）

   (3) 溶出毒性事業廢棄物（其他有機化合物）

   (4) 溶出毒性事業廢棄物（其他有害事業廢棄物）

   (5) 溶出毒性事業廢棄物（其他公告之物質）

   (6) 腐蝕性事業廢棄物

   (7) 易燃性事業廢棄物

   (8) 反應性事業廢棄物

   (9) （可燃）感染性事業廢棄物

   (10)（不可燃）感染性事業廢棄物

   (11)石綿及其製品廢棄物

(12)多氯聯苯有害事業

(13)單一非鐵金屬有害廢料

(14)其他有害特性認定之廢棄物

4. 一般事業廢棄物（D 類）

一般事業廢棄物之分類如：動植物性殘渣、廢塑膠、廢橡膠、廢玻璃、陶磁、磚、瓦及黏土廢棄物（原玻璃或陶瓷屑類）、土木及建築廢棄物、廢紙、廢木材、廢纖維、污泥、非有害性集塵灰、灰渣或飛灰、礦渣或爐石、廢金屬、非有害廢觸媒、非有害性廢液、廢皮革、廢油、一般垃圾、廢物品及廢容器、中間處理後物質、非感染性醫療廢棄物、廢攝影膠片（卷）（含 X 光膠片）、一般廢化學物質、其他一般事業廢棄物等。

5. 混合五金廢料（E 類）

(1) 貯存、清除或處理（含再利用）任一階段屬有害者

(2) 貯存、清除或處理（含再利用）任一階段皆屬一般事業廢棄物者

(3) 貴重金屬須採特殊處理技術者（處理階段屬有害者）

6. 公告應回收或再利用廢棄物（R 類）。

3.2 產業沿革

3.2.1 廢棄物處理業

廢棄物處理業之發展，在台灣地區工業尚未蓬勃發展之前，主要僅為生活垃圾，處理方式從最早的焚化、掩埋、堆肥處理開始，隨工業之發展慢慢演進。處理方法也開始多元化，由原本的處理方法延伸出熱處理方法、物理、化學方法，固化法，再發展出較新穎之生物處理方法及資源回收、再利用的觀念。現代化垃圾處理已經盡量將垃圾能資源化或使其能夠再利用，而無法資源化之剩餘產品量必須降到最低並使其能以無害的、安

定的型態存在，最後進行衛生掩埋。整個廢棄物處理產業的發展可參考廢棄物清理法及環保單位的演變。

從民國六十三年七月公布廢棄物清理法開始，正式的開始管制廢棄物處理業，民國六十八年四月，行政院通過「台灣地區環境保護方案」，籌劃建立完整的環境保護行政組織體系。民國七十一年元月，行政院衛生署環境衛生處升格為「環境保護局」，除掌理原環境衛生處之空氣污染及環境衛生業務外，並將原屬經濟部之水污染防治業務及警政署之交通噪音管制業務併入該局統籌掌理，另新增環境影響評估、廢棄物處理及毒性物質管制業務等。民國七十六年八月二十二日，行政院衛生署環境保護局升格為「行政院環境保護署」，其下設綜合計畫、空氣品質保護及噪音管制、水質保護、廢棄物管理、環境衛生及毒物管理、管制考核及糾紛處理、環境監測及資訊等七業務處。

依照廢棄物清理法之「事業廢棄物貯存清除處理方法及設施標準」的定義，所謂處理指的包括中間處理、最終處置以及再利用。

1. 中間處理

   指事業廢棄物在最終處置前，以物理、化學、生物、熱處理或其他處理方法，改變其物理、化學、生物特性或成分，達成分離、減積、去毒、固化或安定之行為。

2. 最終處置

   指衛生掩埋、封閉掩埋、安定掩埋或海洋棄置事業廢棄物之行為。

3. 再利用

   指事業機構產生之事業廢棄物自行、販賣、轉讓或委託做為原料、材料、燃料、填土或其他經中央主管機關及目的

事業主管機關認定之用途行為，並應符合本標準規定者。

實際上一般常稱的廢棄物處理，多半指『中間處理』，而在其各種物理、化學、生物、熱處理方式中，又以熱處理最為常用，當有害物質含量較高時，物化處理也常被使用另列舉物理化學方法中之固化處理，如有害事業廢棄物認定標準所列之任一種有毒重金屬總含量在 1%以上者，即應以固化處理法處理，上述方法定義說明如下：

(1) 焚化法

指利用高溫燃燒，將事業廢棄物轉變為安定之氣體或物質之處理方法。

(2) 熱解法

指將事業廢棄物置於無氧或少量氧氣之狀態下，利用熱能裂解使其分解成為氣體、液體或殘渣之處理方法。

(3) 固化法

指用固化劑與事業廢棄物混合固化之處理方法。

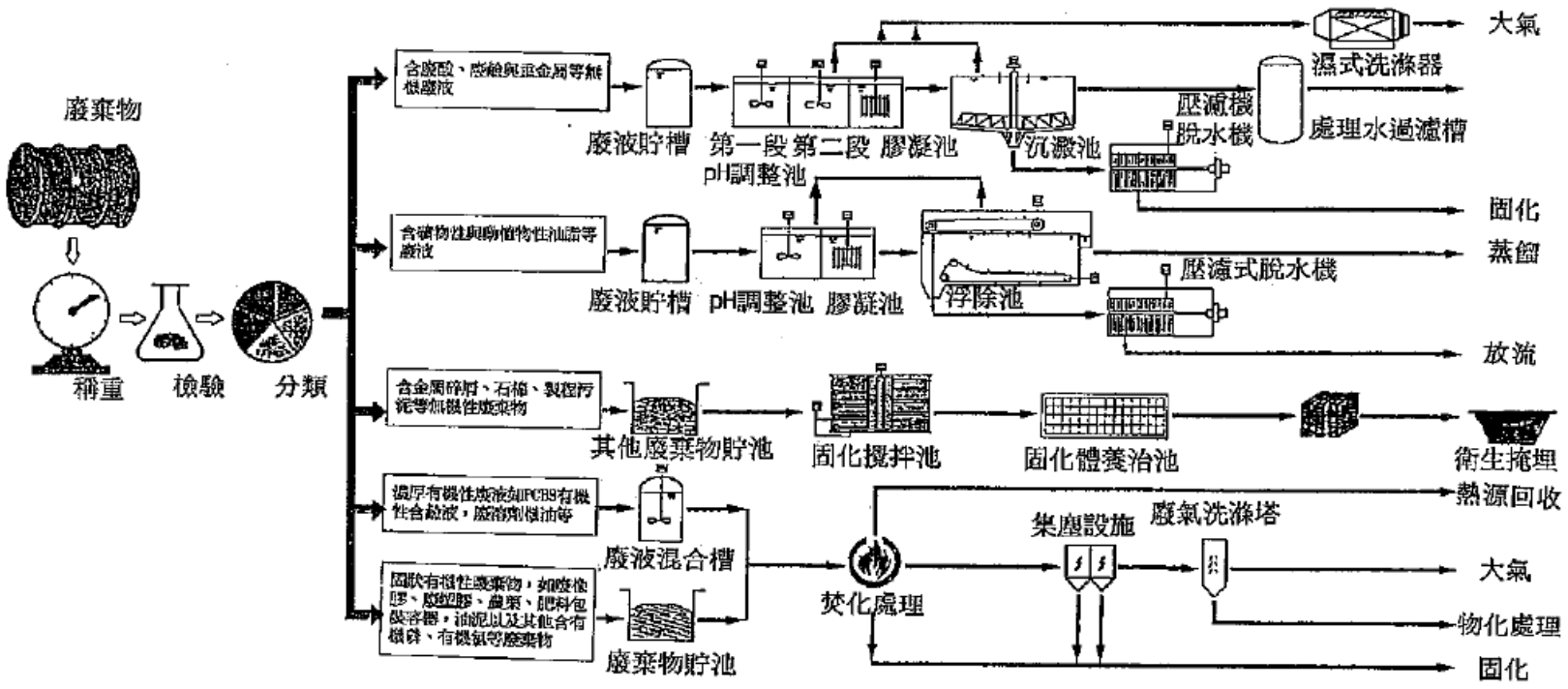
常見之中間處理方式請參考表 3.2-1，各類有害事業廢棄物處理流程請參考圖 3.2-1 相關應中間處理之事業廢棄物及應使用之處理方法請參考表 3.2-2。以目前國內核發的處理操作許可來看，處理量最大的是再利用、資源回收處理廠，除此之外則以焚化處理為最大，尚有固化處理也佔相當部分。但其中再利用及資源回收處理廠所佔的處理量雖大，處理的對象（廢棄物）種類繁多，例如油泥、污泥、廢塑膠、鐵鋁罐、廢橡膠、爐石、爐渣、廢五金、電纜電線、廢油、廢液等，但其所用方式相當多樣不一且依不同廢棄物特性需採用不同的回收再利用、資源化之方式，種類多變，並無一致性。焚化處理則為較普及之處理方式。

本手冊將以焚化處理及固化處理為重點，將介紹其廢棄物處理流程、常見設備、適合處理之廢棄物特性及末端二次廢棄物特性，以作為參考。

表 3.2-1　常見各類廢棄物處理方法

類別	處理技術	適用對象
物化方法	破碎、壓縮法	應用於事業廢棄物之初步處理，可將廢棄物體積變小
	中和法	應用於極廣泛之含過酸或過鹼之有機或無機廢棄物處理
	氧化法	應用於氰化物、酚類、有機硫化物等處理，可將有害成分有效氧化
	活性炭吸附法／逆滲透法	應用於氣態或液態廢棄物之去除
	固化法	應用於有毒無機物、煙囪廢氣洗滌器污泥等，或不能用其他方法處理之有害廢棄物
生物方法	土地掩埋法	應用於不含有害成分之事業廢棄物，應用土壤中微生物可將有機成分逐漸分解
	堆肥法	應用於不含有害成分且高有機性之事業廢棄物，利用自然或植物之微生物以及各項機械設備，可將有機成分迅速分解
熱處理方法	熱解法	在廢輪胎、廢塑膠等已有處理實績
	濕式空氣氧化法	在廢鹼、污泥、含氯碳氰化合物已有處理實績
	流體化床式焚化爐	應用於液態或固體廢棄物之處理，且已具商業規模
	旋轉窯式焚化爐	可用於處理固體、液體或稀泥等型態廢棄物，依其型態選用加料系統

資料來源：工業污染防制技術手冊-事業廢棄物中間處理技術。



資料來源：工業污染防制技術手冊-事業廢棄物中間處理技術。

圖3.2-1　各類有害事業廢棄物處理流程

表 3.2-2 應先經中間處理之事業廢棄物及其應使用之處理方法

事業廢棄物種類	應使用之中間處理方法
無機性污泥	脫水或乾燥至含水率低於 85%
有機性污泥	脫水或熱處理
含有有毒化學物質溶出試驗標準中之任一重金屬，總含量超過 1%之廢棄物	固化法
含氰化物之廢棄物	氧化分解法或焚化法處理
含高濃度汞及其化合物之廢棄物	熱處理回收汞
廢油	經注水分離、蒸餾處理或逕採焚化法處理
廢酸、廢鹼	1. 中和法處理 2. 若含氰化物者需先將其分解，再以中和處理
廢塑膠、廢橡膠類	經破碎、切斷處理至粒度在 15 公分以下或採焚化法
廢溶劑	以油水分離法、蒸餾法處理或熱處理
含多氯聯苯、戴奧辛之廢棄物	熱處理法處理
含石綿之廢棄物	經潤濕處理，再以厚度 0.0075 公分以上具充分強度之夾層塑膠袋盛後，置於堅固容器，或以固化法處理
感染性事業廢棄物	1. 儲存於紅色容器者，以焚化法處理 2. 儲存於黃色容器者，以滅菌法處理
其他	經主管機關公告

資料來源：工業污染防制技術手冊-事業廢棄物中間處理技術。

3.3 製程概述

3.3.1 焚化處理程序

焚化處理為最能有效處理各項廢棄物、破壞各種有害成分使廢棄物達到減量化、資源化、無害化及安定化之原則。以下將就焚化處理程序進行介紹：

1. 破碎

(1) 破碎即將廢棄物以壓縮、剪斷、衝擊等作用破碎成小塊，目的包括：

① 減積：將廢棄物破碎後，可減少貯存所需空間。但廢棄物經破碎後之體積不一定會減小，有時反而會膨鬆增大。

② 利於分選之前處理：易於篩選並利於分選效果，可將廢棄物分為可燃物與不可燃物，使可燃物之大小、濕度、成分皆十分均勻，因此其熱值也平均，利於焚化處理。可以藉此分選調整出不同分類最佳的環境設定以達到最高之效率。

③ 增加表面積比：破碎後之廢棄物其表面增加，可增加燃燒之反應速率，提高焚化效果。

④ 調整粒徑。

(2) 分選

有利於後續之回收利用。因廢棄中有很多可再利用物質如鐵、玻璃、塑膠、紙等，可利用各種不同分選方法回收再使用。而在廢棄物送入焚化爐前，將其中有害物質及不可燃物剔除，則可提高熱值及減少焚化爐故障發生機率並減少二次公害之產生。

(3) 乾燥

廢棄物燃燒前若先加以乾燥，可增加低位發熱值（low heat value）提升燃燒效率。

2. 焚化

廢棄物在焚化爐中燃燒要經過三大階段：乾燥、燃燒、完全燃燒。廢棄物加入焚化爐後首先受熱而乾燥，然後再受熱而熱解，熱解後生成之揮發氣體被點燃並燃燒生成二氧化碳及水，剩下之固體部份為煤焦油（Tar）及灰份。煤焦油受到熱解生成可燃之碳氫化合物氣體及焦碳（Char），焦碳則需較長時間以完全燃燒生成二氧化碳。最後所有不燃物則形成爐灰。

前處理後之廢棄物以各種進料方式送入焚化爐之主燃燒室內燃燒處理，為了確定有機物質被熱裂解及完全燃燒，一般主燃燒室之溫度通常控制在 500 至 1,000℃之間。燃燒後的灰渣等冷卻後可經由固化處理或安全掩埋等方式進行最終處理。於主燃燒室中未完全燃燒之氣體進入二次燃燒室中加熱至 1,200～1,600℃的高溫，停留時間 0.2～4 秒，使其燃燒完全。

3. 排灰

將焚化爐本體內燃燒後焚化殘渣及燃燒氣體所產生之飛灰排出。包括下列設備：

(1) 灰渣移送裝置。

(2) 冷卻設備。

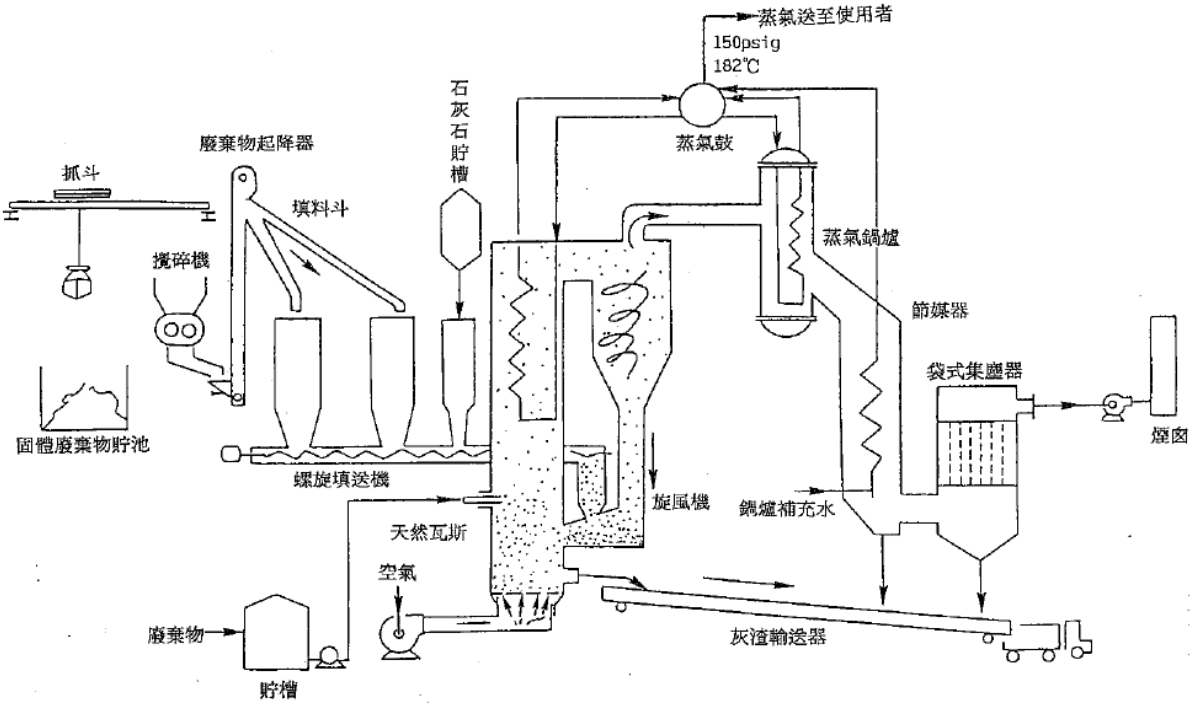
(3) 冷卻設備：須具有焚化殘渣冷卻、滅火之作用。冷卻水之水源須充分考慮，其產生之廢水亦需經處理後才可放流。

(4) 其他設備：包括飛灰貯存槽、磁選設備、吊車及抓斗等，而吊車及抓斗應具備足夠之容量及速度，以利貯存槽內殘渣之整平及搬運。

以下介紹幾種常見之焚化爐類型及其適合處理之廢棄物類型，以利實際廢棄工廠調查時之參考：

1. 流體化床焚化爐

此類型之焚化爐具有良好氣、固體接觸作用，早期常用於煤炭氣化、重油裂解、礦石燒焙、煅燒、冷卻及燃燒等反應器，其參考處理流程請參考圖 3.3-1；



資料來源：工業污染防制技術手冊-事業廢棄物中間處理技術。

圖3.3-1 循環式流體化床焚化爐處理流程

在廢棄物處理方面，工業界常用以處理廢棄物種類如後：

(1) 石油及化學工業：生物分解式廢水處理後產生之污泥、貯槽沈積物、鹼性廢油。

(2) 金屬及礦業：廢切割潤滑油、油漆、滑油及鋼鐵工廠廢棄物。

(3) 紙漿及造紙工業：廢水處理中的沈澱池淤泥、剩餘活性污泥等。

(4) 食品及製藥工業：蔗渣、茶渣、生物式廢水處理污泥、動植物廢棄物。

(5) 都市、鄉鎮等地方：生活廢棄物、廢水污泥

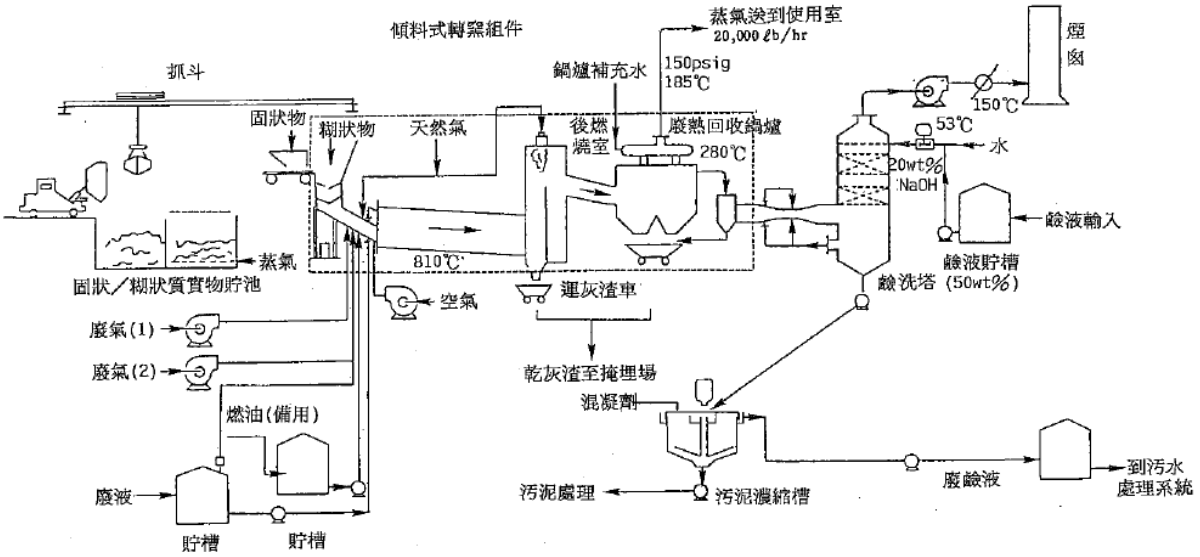
整體而言，污泥、泥漿、廢液及土壤均適合以流體化床焚化爐進行處理。

2. 旋轉窯焚化爐

旋轉窯焚化爐是由一些內襯耐火材料之鋼製空心圓桶所製成。向來應用於水泥、石灰、黏土、磷酸鹽、鐵礦、砂石、媒、焦碳等固體與半固體等原料的處理。其參考處理流程如圖 3.3-2。其適用之廢棄物種類包括各種不同狀態及形狀的可燃性廢棄物許多毒性化學物質如多氯聯苯亦可有效處理。

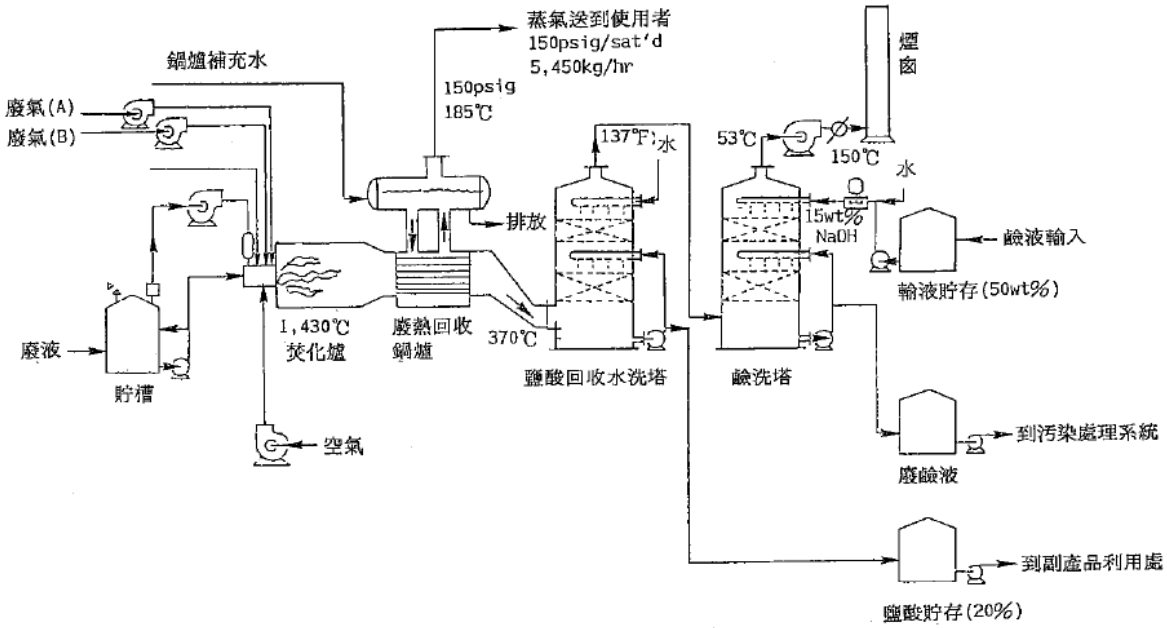
3. 液體噴注式焚化爐

液體噴注式焚化爐為最常見之事業廢棄物焚化爐，凡是具流動性之廢液、泥漿、污泥等皆可處理。含高熱值之廢液可直接由燃燒器噴注爐內直接焚化，低熱值廢液及廢水則需以輔助燃料補充熱值，以維持適當溫度之最低熱量。其參考處理流程如圖 3.3-3。



資料來源：工業污染防制技術手冊-事業廢棄物中間處理技術

圖3.3-2　旋轉窯焚化爐處理流程



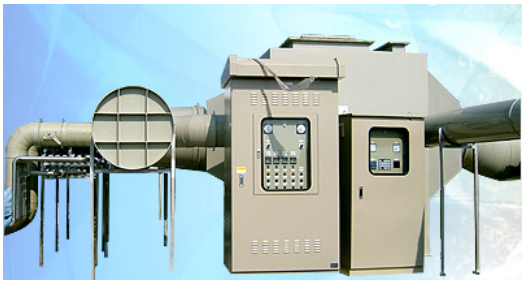
資料來源：工業污染防制技術手冊-事業廢棄物中間處理技術

圖3.3-3　液體噴注式焚化爐

其適用之廢棄物種類需考量多項特質，包括廢棄物之熱值、水分、鹵素成分、金屬鹽類含量高低、硫化物、環狀有機物及固體懸浮物等。因關係到其燃燒狀況及廢氣、廢污泥之處理方式。

常見焚化處理單元請參考圖 3.3-4，包含廢氣處理污染防治設備，洗滌塔、高溫煙塵集塵設備、旋風集塵器及污泥壓濾機等。

一般焚化場運作概況請參考圖 3.3-5，為新竹市焚化場之運作概況，由焚化、監控到處理流程末端的爐渣、飛灰的處理及整體的處理流程。



FRP-立式洗滌塔

滌氣塔

臥式洗滌塔

高溫集塵設備

旋風式集塵器

板框式污泥壓濾機

資料來源：九方環保公司網頁(www.geto.tw/apcd.htm)，久寶公司網頁(http://www.jiov-bau.com.tw/)，新竹市垃圾焚化廠導覽，陳佳駿

圖3.3-4　常見焚化處理污染防治設備

焚化爐內部溫度監控

焚化爐主體

發電機組

內部監控管路

焚化爐爐渣

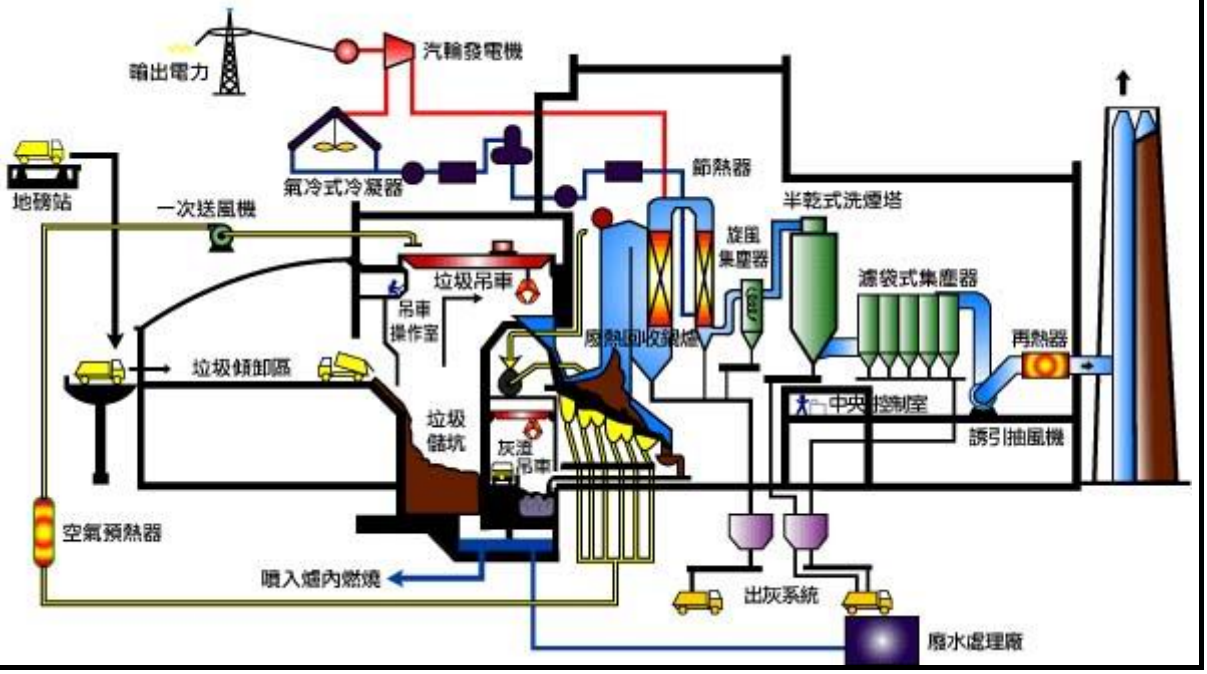
爐渣流至爐渣儲坑

資料來源：新竹市垃圾焚化廠導覽，陳佳駿

圖3.3-5　焚化處理廠概況（新竹市焚化爐）（1/2）

堆置的飛灰與燃油槽

衛生掩埋場綠化工作



資料來源：新竹市垃圾焚化廠導覽，陳佳駿

圖3.3-5　焚化處理廠概況（新竹市焚化爐）（2/2）

3.3.2 固化處理程序

依「事業廢棄物處殂清除處理方法及設施標準」規定。屬液體及依規定應先經中間處理而未遵行之事業廢棄物，禁止直接掩埋處置，有害事業廢棄物固化

USEPA 對安定化／固化專有名詞作如下之解釋：

1. 安定化（stabilization）：指將有害污染物轉變成低溶解性、低毒性及低移動性之物質，以減少廢棄物有害潛力之技術。
2. 固化（solidfication）：指添加固化劑於廢棄物中，使其變為不可流動性，或形成固體之過程，而不管廢棄物與固化劑間是否產生化學結合。
3. 固定化（fixation）：指具有穩定化及固化兩種作用之技術。
4. 限定化（immovilzation）：指將毒性化合物固定在固體粒子表面上，以降低其危害性之技術。
5. 匣限化（encapsulation）：指毒性物質或廢棄物顆粒，與加入之穩定劑、固化劑凝固，而被包匣或覆蓋之過程。
6. 微匣限（microencapsulation）：指廢棄物顆粒直接與添加劑形成包匣作用。
7. 巨匣限（macroencapsulation）：指許多廢棄物顆粒或已被微匣限之顆粒利用整個外圍包裡之方式聚集（例如利用鼓形桶包匣）。

固化處理依其所用結合劑之性質可分為下列三種：

1. 無機物系統：包括水泥、石灰、火山灰、石膏及矽酸等。
2. 有機物系統：如環氧樹脂（epoxy）、聚酯樹脂（polyester）、瀝青（asphalt/bitumen）、尿素甲醛樹脂等。
3. 其他：如玻璃化、燒結化、或混合有機/無機兩種方式。

(1) 無機化安定技術

① 水泥系：以波特蘭水泥為主要成分，配合其他添加劑，如飛灰、皂土等，使得金屬離子在水合作用環境下，形成難溶的氫氧化物或或碳酸鹽沈積物，在水泥體中被匣現，而水泥體硬化後提供結構強度及低溶出性。

② 石灰系：藉飛灰、石灰、水泥窯灰及熔爐爐渣等具卜索蘭反應（Pozzolanic Reaction），在適當環境下進行，將污泥中重金屬成分吸附在所產生的膠體結晶中，但石灰系固化處理，結構強度不如水泥系，較少單獨使用。

(2) 有機化安定技術

① 熱塑性：熱塑性固化法是將已適當乾燥、破碎的廢氣與熱熔的固化劑混合，在低於固化劑熔點時，其混合體已硬化成固化塊，在處理前需在固化塊的外緣包覆一層熱塑性密封外層或是將其至入玻璃纖維容器或鐵桶中。以隔絕外界液體與固化劑接觸之機會，屬於物理性技術，但雖能提供低滲透性，但對某些溶劑（強鹼），或溫度條件（高溫）及強氧化鹽類，可能會導致材料變質失效。

② 有機聚合物：將有機聚合單體與廢棄物攪拌後，加入聚合體生成之催化劑，再裝入另一容器使之硬化成形。和前種方法類似的部分是，聚合物僅形成類似海綿的物質來阻隔污染物的移動，屬物理性技術。

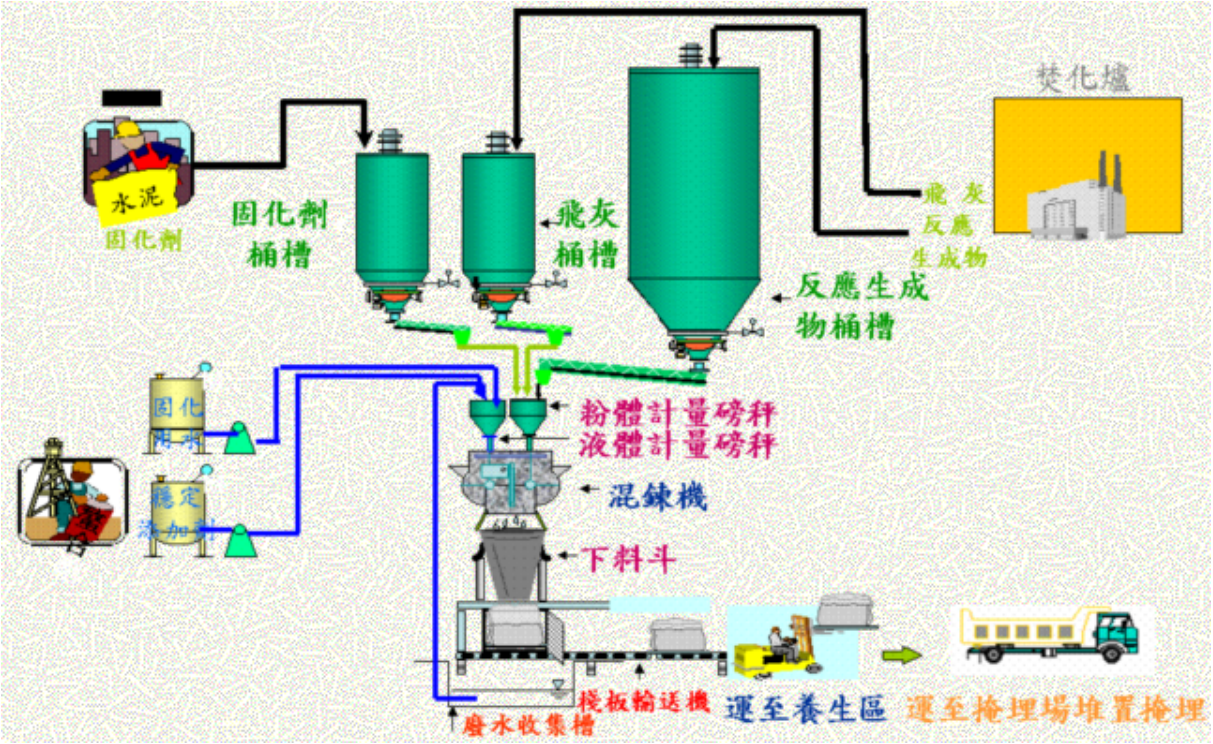
(3) 其他固化技術

① 玻璃化：將廢棄物與細小的玻璃粉、玻璃屑進行攪拌，，提高溫度至 1000～1100℃高溫下，玻璃部分

熔融與廢棄物形成玻璃固化體，藉著玻璃體結晶結構確保固化體之永久穩定性，但須注意對於需要以還原態存在的鉻及高揮發性的汞，效果不彰。

② 燒結化：此法是利用黏土、頁岩及無機添加劑等材料與廢棄物經混合攪拌成形，先在 110℃乾燥後移入 200～1100℃高溫環境燒結，但此法在用於特定重金屬污泥時，與玻璃固化法有相同問題，對於特定元素效果不彰。

常見固化處理程序如圖 3.3-6。



資料來源：台北市政府，常見固化處理程序

圖3.3-6　常見固化處理程序

3.4 污染特性

3.4.1 焚化處理程序污染特性

垃圾焚化處理過程可能產生的污染問題有廢氣、廢水、灰渣等可能造成土壤及地下水有污染之風險如下：

1. 廢氣處理：垃圾焚化產生的廢氣中主要的有害成分為煙塵、硫化物（SO_x）、HCl、氮氧化物（NO_x）、氨（NH_3）、氰（HCN）、碳氫化合物（HC）、有機酸、乙醛、重金屬及戴奧辛等。廢氣處理設施為處理有害成分之主要單元，如洗滌塔、活性炭等相關物品之處置或暫存區域，儲存單元，如裝載飛灰之太空袋，不當存置可能造成污染。

2. 廢水處理：相關的來源有以下幾種

   (1) 垃圾貯存坑的滲出水，有機質含量極高，可抽送到焚化爐內藉由噴霧泵浦噴至爐膛中焚化。

   (2) 廢氣洗煙及灰燼冷卻過程產生的廢水，可用化學處理方法處理。

   (3) 洗車廢水及員工生活廢水等有機廢水或鍋爐排水等無機廢水，可用化學或生物方法處理。

   (4) 由初沉池、二次沈澱池及終沉池所沈澱下來的污泥，送至污泥混合池、濃縮池調勻後，脫水製成濾餅，最後清運之衛生掩埋場作最終之處置。

   廢水及污泥存置區域及相關輸送管線有洩漏之風險。

3. 焚化殘渣：焚化的目的即在於減少廢棄物的體積及危害程度，但過程仍會有二次廢棄物之產生。包括爐床排出的焚化灰渣，及鍋爐空氣污染防治設備收集的飛灰。灰渣的主要來源為砂土、陶瓷、玻璃、金屬及微量未完全燃燒的有機物。一般而言危害性小，可逕行填地掩埋。若燃燒之廢

棄物為有害事業廢棄物，需注意焚化殘渣應處理或暫存區情形。

4. 燃油儲槽及管線：常見焚化場設有燃油儲槽，使用年代久遠之焚化處理場，儲槽及相關管線若發生洩漏，將造成土壤地下水受到污染。

5. 進料區：一般焚燒生活垃圾的焚化爐進料風險較低，若焚化對象為有害事業廢棄物或特定之毒化物質，進料區之儲存設施必須維持正常未損壞，若進料區有未燒完之有毒物質，而焚化場關廠前若有未完整燃燒之廢棄物，需注意儲存區是否完整，有無發生洩漏。

6. 酸鹼液儲槽：液體噴注式焚化爐有用到酸鹼液之儲槽，管線及相關防漏設施周邊可能有酸鹼液洩漏。

依據本業別焚化處理程序之污染特性，廢棄物處理業實為各種業別下游之產業，廢棄物實包含多種特性，且二次廢棄物之污染特性依由原本進料處理之廢棄物特性而定，具備多變性。土壤及地下水污染整治法中第八條及第九條即明訂廢棄物處理業土壤及地下水檢測項目可包含砷、鎘、鉻、銅、汞、鎳、鉛、鋅、VOC、SVOC、TPH。另焚化處理程序尚須檢測戴奧辛。

依製程及二次污染物特性，現場調查之高污染潛勢區域包括：

(1) 空氣及廢水污染防制設施鄰近區域，包括集塵器、洗滌塔、廢水處理池及相關管線區域，包括含戴奧辛之飛灰、重金屬汙泥、礦渣、廢水污泥處理及暫存區域。

(2) 欲處理廢棄物進料暫存區、焚化後二次廢棄物（如爐渣）之暫存處置區域。

(3) 處理過程中，需使用之輔助原料，如燃油儲槽、酸鹼液

儲槽及其相關管線區域。

(4) 焚化處理處理區域，正常的焚化爐體為一密封之系統，廢棄之場址可能存在殘破不完整之相關處理設施，此區域具有位燃燒完全之廢棄物、洩漏液體或殘渣。

(5) 空曠或廢棄物轉運區域、人工鋪設地面龜裂區域及地表未設置鋪面直接與土壤接觸區域加強檢視是否有污染物洩漏之情況，二次廢棄物或污染防制設施之處理廢料，應妥善處置，但廠房運作年份越長，越易發生地面破損、廢棄物洩漏、或甚至廢棄物任意掩埋之情事，須注意。

3.4.2 固化處理程序污染特性

一般來說，當廢棄物進入到固化程序，基本上廢棄物應該已與週邊環境進行隔離，並且污染不會發生移動、擴散等情事。但是事業廢棄物於固化、或安定化處理後，目前國內外並無直接且明確證明有害事業廢棄物固化體安定性，僅能從相關物理、化學試驗測試作為判定依據。

而固化處理程序其污染往往有可能發生在處理時，選擇不適當之處理方式或者是存放在不合規定、不適宜之掩埋或儲存場所；或是在有害事業廢棄物進料或處理區域因不當處置而發生洩漏情形。

依製程及二次污染物特性，現場調查之高污染潛勢區域包括：

1. 廢棄物進料、固化處理區域。

2. 固化體掩埋或儲存場所。

4.0 資料蒐集審閱

4.1 資料蒐集

資料蒐集與審閱是場址評估最基本的步驟，主要是藉由各項歷史資料之研析，以研判目標場址潛在污染之可能位置。依據上節所提敘述，本業別在環境中可能產升之污染物質包括重金屬、TPH、戴奧辛等，而常見之污染區包括 1.空氣及廢水污染防制設施鄰近區域，包括集塵器、洗滌塔、廢水處理池及相關管線區域，包括含戴奧辛之飛灰、重金屬汙泥、礦渣、廢水污泥處理及暫存區域。2.欲處理廢棄物進料暫存區、焚化後二次廢棄物（如爐渣）之暫存處置區域。3.處理過程中，需使用之輔助原料，如燃油儲槽、酸鹼液儲槽及其相關管線區域。4.焚化處理處理區域，正常的焚化爐體為一密封之系統，廢棄之場址可能存在殘破不完整之相關處理設施，此區域具有位燃燒完全之廢棄物、洩漏液體或殘渣。5.空曠或廢棄物轉運區域，二次廢棄物或污染防制設施之處理廢料，應妥善處置，但廠房運作年份越長，仍存在地面破損、廢棄物洩漏、或甚至廢棄物任意掩埋之情事，仍須注意。針對本業別資料蒐集，應著重蒐集上述相關資訊，以利潛在污染物質及區域研判。相關資料蒐集來源及應用彙整如表 4.1-1，敘述如后。

1. 資料蒐集範圍

為有助於評估目標場址之潛在污染，各級主管機關場址評估人員應審閱目標場址及鄰近區域之相關紀錄資料。而進行資料蒐集之範圍，應考量下列情形，並應於報告中說明：

(1) 目標場址所在地與其周界之概況（例如：人口密度、環境敏感受體等）。

(2) 考量當地地質及水文地質特性，地下水位與地下水流向及潛在污染物可能移動之距離。

潛在污染物應包括目標場址之原料、產品、副產品中之污染

物質、運作過程可能產生之衍生物，與前述污染物質於環境中可能衍生之污染物。

(3) 其他合理的因素。

查美國 ASTM 之作法，係依照場址特性與適用法規之差異，而有不同的搜尋距離，其範圍界於 0.8 到 1.6 公里之間，可做為資料搜尋範圍之參考。

2. 應加以蒐集之資料

包括場址基本資料、環境資料及場址使用歷史等背景資料。

3. 以合理取得的資料為限

進行資料審閱時，應針對可合理取得的資料進行審閱，包括：

(1) 眾所皆知且可供公眾利用之資料。

(2) 以合理的時間及成本可取得的資料。

(3) 資料或紀錄必須是實際上可以審閱的，即不需經由繁複之分析，即可得知與目標場址有關資訊的資料。

4. 資料的有效性

進行資料蒐集時應注意資料更新情形，以避免取得不正確或過時的資料。

5. 應蒐集的其他替代性資料

應蒐集之資料無法合理取得時，可審閱其他相關資料替代。

表 4.1-1 工廠資料蒐集來源及應用說明（1/2）

項　　目	內容、來源或獲得方法	備　註
1. 工廠基本資料		
地址、負責人、資本額、產品種類、運作期程	經濟部工業局、經濟部商業司、各縣市建設局、戶政事務所、區域里長鄉長辦公室	1. 確認工廠登記型態是否符合廢棄工廠資格 2. 確認工廠基本運作規模、期間、歸屬業別、及產品特性與產量 3. 確認工廠歇業與停工年限
土地權屬（土地登記簿謄本、地籍圖謄本）	地政事務所	確認工廠土地登記資料、土地使用分區資料、土地權屬資料
定位	全球衛星定位儀或由地形圖判斷經緯度或 TM2 度分帶座標	確認工廠所在區位
工廠運作特性	經濟部工業局、縣市建設局、同業公會、產業報告、清理計畫書	1. 確認工廠產業類型與供應鏈連結 2. 確認工廠所屬業別製程特性 3. 確認工廠運作之原料、產品、副產品物化特性 4. 確認工廠衍生污染物種類
工廠環保紀錄	環保署（毒性化學物質運作資料、管制中心資料庫列管工廠資料、水污染源管制資料管理系統、固定污染源管制資料庫）、縣市環保局（空、水、廢、毒稽查記錄）、民眾檢舉或訪談違規資料	1. 廢水排放許可紀錄、空氣污染設置、操作許可、毒化物運作、廢棄物處理資料、儲槽設備資料、違反環保法規紀錄等 2. 確認相關污染防治措施運作情形
工廠災害紀錄	工研院事故資料庫檢索系統、訪談資料、民眾檢舉	火災、化災、儲槽洩漏等
廠區配置資料	建設局工廠登記紙本、航照圖描繪、現勘訪談、清理計畫書、廠方提供資料、航照圖、訪談資料	1. 確認工廠廠房內製程設施或設備配置狀況 2. 確認工廠運作規模、原料、產品、副產品物化特性 3. 確認工廠運作製程變更情形
2. 場址環境資料		
場址狀況描述	位置、周界及場址現況、廢棄物、住宅分佈、曝露途徑描述	現場勘查記錄
地面水體	台灣河川流域	台灣河川流域圖

表4.1-2 工廠資料蒐集來源及應用說明（2/2）

項　　目	內容、來源或獲得方法	備　註
2. 場址環境資料		
場址地圖	1. 1/25,000 經建圖收集於內政部 2. 1/5,000 航照圖收集於農委會農林航測所	1. 確認工廠所在區位地物、地貌、水文分佈、土地用途概況 2. 確認廠區配置改變 3. 確認工廠各運作廠房配置情況 4. 確認鄰近區域是否其他污染潛勢來源
地質	1. 經濟部中央地調所之地質圖 2. 附近區域之地質鑽探資料（環境影響評估、工業區或監測井網之地質資料等）	1. 確認工廠所在區位，土壤鑽探採樣資料及岩心資料等 2. 大分區土壤地質與地下水水文地質分佈情況
水文地質	經濟部水資源局觀測及測驗資料	確認工廠所在區位，大分區地下水位高程、流向等資料
地下水	1. 水文地質圖收集於經濟部水利署資料庫 2. 區域井網觀測資料收集於環保署環境資料庫及經濟部水利署資料庫	確認工廠所在區位之背景水質資料，以評估區域水質、水位、地下水水流方向之主要變化
氣象、氣候、降雨量	氣象局之氣象年報	確認工廠所在區位，氣象、氣候、降雨量資料，是否造成地下水及地表水文改變
鄰近土地使用	現場勘查鄰近聚落、人口分布與土地使用類別、參考都市計畫圖、鄉鎮人口統計	確認工廠所在區位，是否於都市計畫變更開發區位及環境敏感區
人口分布	縣市戶政事務所、都市計畫資料、主計處統計資料	確認工廠所在區位，潛在健康風險暴露人口分布情況
環境敏感區	環保署環境資料庫及相關之研究報告	確認工廠所在區位，是否於農業活動、水源保護區、學校、用工業區、飲用水水源水質保護區、保育區及國家公園等，造成人體與環境風險較高之敏感區域
場址照片或場址素描	現場勘察時攝影及繪製	周界環境、主要可疑之廢棄物、採樣點等
3. 場址之使用歷史資料		
場址運作史簡述	經濟部工業局、經濟部商業司、各縣市建設局、同業公會、戶政事務所、區域里長鄉長辦公室、現勘、訪談	確認場址運作特徵及運作歷史資料

6. 資料之欠缺

若應蒐集的資料或其他替代性資料皆無法合理取得時，資料審閱者應嘗試儘可能尋求其他方法取得所需之資料。倘若所欠缺之資料足以影響研判目標場址是否遭受污染或具潛在污染危害之情形時。則應提出該筆欠缺資料對於執行場址評估或污染調查規劃之影響。並於報告書中標註說明。

7. 資料文件之查核

場址評估人員或顧問機構進行資料文件審閱時，應依其專業知識、經驗及其他顯著的資訊，合理比對其中錯誤或不完整之處。報告書中應說明其所使用的每筆資料。引述之資料應該包括名稱及其最後更新的日期，且任何引用之相關文件均應於報告書中適切地索引並註明出處來源。

4.2 場址基本資料

應蒐集的場址基本資料包括：

1. 工廠登記資料（包括：地址、地號、土地登記資料、土地使用分區資料、土地權屬資料、廠地面積、廠房面積、資本額、產品種類等）。

2. 廠區配置圖（高污染潛勢區包括燃油儲槽，進料時之廢棄物暫存區，空氣及廢水污染防制設施鄰近區域、廢水處理槽、焚化處理區域、處理後二次廢棄物暫存區域，包括堆置飛灰之太空袋暫存區、爐渣之儲槽等相關區域）

4.3 場址環境資料

1. 應蒐集的場址環境資料包括：

(1) 是否曾屬主管機關公告為土壤、地下水污染控制場址。

(2) 是否曾屬主管機關公告為土壤、地下水污染整治場址。

(3) 是否位於公告之土壤、地下水污染管制區。

(4) 是否位於環境敏感區。

(5) 場址所在地理位置圖、平面配置圖及其他相關地理、水文、地質資料及場址鄰近（1.6 公里之內）之區域性監測井監測資料。

(6) 其他有助於評估土壤潛在污染之環境資料。

2. 政府機關的資料

場址評估人員依其判斷，審閱由政府機關所建置保存的環境資料，以補場址環境資料之不足，所考量的因素應包括：

(1) 該等資料是否可合理取得、

(2) 該等紀錄資料是否正確、完整並能提供有用之資訊。

4.4 場址之使用歷史資料

1. 蒐集的場址使用歷史資料，包括：

(1) 主要製程。

(2) 原料種類。

(3) 原料使用量。

(4) 產量。

(5) 運作變革：包括製程產品或設備等變革

(6) 歷年航照圖：可供辨識場址開發及活動狀況之航照圖。另本業別也可藉此研判當時露天堆置廢棄物區域。

(7) 是否曾違反相關環保法規之紀錄。

(8) 是否曾發生工安事故。

(9) 是否曾發生重大關廠事故。

(10) 其他有助於評估場址土壤潛在污染之歷史資料。

2. 回溯期間

針對目標場址的使用歷史，應儘可能的回溯其使用年代。報告書中應描述所有可確認的使用情形、無法確認使用情形之原因及對於研判目標場址是否有污染可能之影響。

3. 確認場址使用的一般情形

審閱場址使用歷史時，需確認其使用之用途（例如：辦公室、廠房或儲槽等）。若其使用的基本類型為事業之製程設施或設備時，應儘可能詳細的說明生產或製造的產品及其運作情形。

4. 鄰近區域的場址使用情形

目標場址鄰近區域的使用情形應儘可能予以收集，並於報告書中說明。

5.0 場址勘查及訪談

5.1 場址勘查

現場勘查為規劃調查計畫之重要基礎，應由具工廠稽核經驗及瞭解工廠運作之人員負責，以免錯失發覺污染，甚至因不瞭解廢棄工廠特性而發生工安意外情事。作業內容主要包括：

1. 觀察

於勘查目標場址時，除非受環境或障礙物所阻礙，應儘可能勘查場址的內部及外部，並包含任何座落其中的結構物，同時勘查是否有敏感之環境受體存在。場址勘查人員需於報告中說明勘查時所受到的限制，例如毗鄰建築物、水體、天候或其他阻礙等，並應進行拍照紀錄。

2. 一般場址背景資料

(1) 目標場址的使用現況

任何涉及可能造成土壤、地下水污染之物質其運作現況，皆應在報告中紀錄。無人居住或使用的空間也應予以紀錄。

(2) 目標場址過去的使用情形

關於目標場址過去使用情形之任何跡象及可能造成土壤、地下水污染之物質其運作情形，應在報告中加以紀錄。

(3) 毗鄰目標場址的使用現況

關於毗鄰目標場址的使用現況及可能存在之污染物質，應儘可能在報告中予以紀錄。

(4) 毗鄰目標場址過去的使用情形

關於毗鄰目標場址過去使用情形之跡象或任何造成土壤、地下水污染之可能性，皆應儘可能在報告中加以描述。

(5) 周遭區域的使用現況與過去使用情形

對於周遭區域目前或過去使用之類型（例如：住宅、商店、工廠等），應儘可能加以紀錄。

(6) 地質、水文地質、水文以及地形的描述

目標場址及其周遭區域的地質、水文地質、水文與地形方面的資料應併同分析，以協助研判可能之土壤污染物是否會對目標場址造成環境上之影響。

(7) 關於結構物、設施或設備的概括描述

報告中應概略地描述目標場址內的結構物、設施或設備，例如：建築物的棟數、每一棟的樓層數、概略的屋齡、儲槽的數量與槽齡、管線位置，以及其他附屬結構物等。

3. 勘查重點

現場勘查對於廢棄工廠調查工作之成敗具相當關鍵，需依蒐集資料至現場確認可能污染源之位置，及未顯示於舊資料之其它重要特徵，另對於土壤外觀有明顯異狀，廢棄物直接棄置於土壤上或已明顯有滲漏者，均應詳細記戴，經實際勘查各污染潛勢區現況後，初步評估可能之污染受體。

(1) 焚化處理程序業別勘查重點如下：

① 空氣及廢水污染防制設施鄰近區域，包括集塵器、洗滌塔、廢水處理池及相關管線區域，包括含戴奧辛之飛灰、重金屬汙泥、礦渣、廢水污泥處理及暫存區域。

② 欲處理廢棄物進料暫存區、焚化後二次廢棄物（如爐渣）之暫存處置區域。

③ 處理過程中，需使用之輔助原料，如燃油儲槽、酸鹼液儲槽及其相關管線區域。

④ 焚化處理處理區域，正常的焚化爐體為一密封之系統，廢棄之場址可能存在殘破不完整之相關處理設施，此區域具

有位燃燒完全之廢棄物、洩漏液體或殘渣。

⑤ 空曠或廢棄物轉運區域、人工鋪設地面龜裂區域及地表未設置鋪面直接與土壤接觸區域加強檢視是否有污染物洩漏之情況，二次廢棄物或污染防制設施之處理廢料，應妥善處置，但廠房運作年份越長，越易發生地面破損、廢棄物洩漏、或甚至廢棄物任意掩埋之情事，須注意。

(2) 固化處理程序業別勘查重點如下：

① 廢棄物進料、固化處理區域。

② 固化體掩埋或儲存場所。

其他勘查重點如下：

◎ 廠房/設備方面

- 有害物質之使用、處理、儲存、處置或生產情形；
- 廢水處理設施儲槽與管線；
- 排水管與污水坑污漬或腐蝕
- 各種容器、廢棄物（固體或液體）不當處理或棄置；
- 加熱或冷卻裝置；
- 排水道與集水坑（sump）；

◎ 空地/植被方面/其他設施

- 坑洞、水槽、池沼或其他地表水；
- 廠區空地是否有堆置或掩埋廢棄物；
- 地表顏色明顯異常情形；
- 任何形式之抽水井或監測井；
- 道路及停車設施；

◎ 其他

- 其他可供評估場址狀態之標的。

・飲用水供應；

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表可參考附件一範例製作，實際執行勘查時，可依場址特性增加勘查內容。

5.2 訪談

1. 訪談內容

訪談內容應有助於取得目標場址之使用情形以及評估所須之相關資訊。（可參考附件一範例製作訪談問卷，實際執行訪談時應依不同之場址特性擬定適當之問卷）。

2. 訪談方式

訪談可採親自訪談、電話訪談，或書面資料訪談等方式進行。

3. 訪談時機

訪談執行者可依其判斷，於進行場址勘查前後，或是搭配不同的時機提出合適的問題。

4. 受訪者

(1) 場址土地所有人

(2) 場址管理人

在進行場址勘查前，應儘可能要求土地所有人指派對於目標場址之使用狀況與自然特徵非常熟悉者（如場址管理人）接受訪談。

(3) 場址使用人

應儘可能對目標場址使用人進行訪談，且接受訪談的使用人其使用目標場址之期間應予以確認。

(4) 場址所在地村、里長或熟悉當地事物人士

應儘可能合理的嘗試去訪談目標場址所在地村、里長或熟悉

當地事物人士。

5. 對受訪者的要求

應告知接受訪談者具體合理地回答問題；並且誠實地就其所知的範圍內回答問題。

6. 受訪者基本資料

訪談紀錄中應儘可能詳實紀錄受訪者之基本資料，包括其姓名、職稱、與場址之關係、使用場址期間或於場址附近居住之期間等資料。

7. 訪談的完成

訪談於所有問題得到完整回答時完成。但執行訪談者經過合理的嘗試卻未得到回答，或是僅得到部份的回答，則訪談程序得視為已完成。

8. 相關文件

進行場址勘查前，應該儘可能詢問目標場址土地所有人、管理人以及使用人是否知悉任何下列文件。並且是否能在合理的時間及成本下，提供該等文件之複本。若可取得該等文件，執行場址勘查的人員應當在進行場址勘查前，先行審閱前述文件。

(1) 目標場址環境調查、檢測、評估等相關報告。

(2) 相關許可證明文件或書表（例如廢（污）水排放許可、事業廢棄物清理計畫書、毒性化學物質運作許可等）。

(3) 物質安全資料表。

(4) 關於目標場址或其周遭區域之水文地質調查或研究報告。

(5) 政府機關對於目標場址過去或目前違反環境法令之公告或其他通知。

(6) 其他與目標場址相關之研究或報告。

9. 涉及目標場址之訴訟或公告

在進行場址勘查之前，應該儘可能詢問目標場址土地所有人、主要管理人以及使用人是否知悉：

(1) 任何與存在於目標場址中之土壤污染物，或與該目標場址產生的土壤污染物有關之民事、刑事或行政訴訟（包括尚未判決、已判決或可能發生者）。

(2) 任何涉及目標場址曾經違反環境法令，經主管機關處分之紀錄。

6.0 擬定採樣（含檢測）計畫

6.1 場址限制

應事先判斷會妨礙或限制勘查、分析或採樣的障礙，例如低矮的天花板、狹窄的通道、鬆軟的土質、險峻的斜坡和已知的地下結構物如管線或建物、設施之基礎等，以研擬採樣作業實施方式。

6.2 現有資料檢視判斷

檢視現有資訊，以確認場址特性及鄰近地區狀況，進而決定：

1. 有哪些潛在土壤污染狀態需加以評估？
2. 潛在土壤污染物及其於環境介質之可能衍生物的移動及分布於目標場址建築物、地面上、地下水、土壤或是地表水及場址附近之影響。
3. 土壤污染物之評估方法。
4. 地下水污染物之評估方法。
5. 目標場址外之背景值或污染調查。
6. 適當的採樣點及採樣和檢測分析方法。

6.3 採樣規劃設計

停歇業或關場之工業場址，由於現場已無運作，其廠房或設施可能拆除、文件資料欠缺下，污染調查查證作業因現場欠缺可鑑識特徵而不易執行，因此於採樣規劃需由各項既有資料交叉比對，或合理假設推論，以從中獲取有用資訊進行設計，尤其是在場址之可能污染源、污染潛勢區及污染物等方面，更需極力抽絲剝繭，以達成污染調查之目的。

採樣規劃設計主要重點為：

1. 由於調查之目的為污染調查，考量行政資源有限，如可由該場址

相關資料及現勘可研判出高污染潛勢區者，採樣佈點優先採主觀判斷法，並優先分配至污染潛勢較高之處；如各項資料缺乏而無法研判可能污染潛勢區者，則採用網格法佈點。各廠樣品數，原則上依工廠面積分配採樣點數。

2. 研析可能污染類型及範圍時，應將所有背景資料及現勘發現之可能污染源全部納入研析，並評比各污染源可能之嚴重性，做為採樣佈點之參考依據。

3. 由於造成土壤或地下水污染之成因相當多，除設施（儲槽、製程原件或管線、廢水處理設施）洩漏外。

4. 土壤採樣深度，以能反應可能污染處或可能洩漏位置之深度，如管線埋設深度、貯坑底部之深度、或表面污染等，對於有機污染物應將接近地下水位處納入考量。如不易研判時則依重金屬樣品採淺層連續取樣至地下水位面以上,並依現場分層 XRF 篩測結果調整檢測樣品深度；揮發性有機物及半揮發性有機物樣品依現場 PID、FID 篩測結果，決定檢測樣品深度。另考量部分工廠於停歇業後曾改建或可能有廢棄物掩埋情形，故採樣深度將依現場實際作業情形調整，並運用攜帶型儀器，如重金屬之 XRF、揮發性有機物之 PID、FID 協助研判

5. 評估是否執行地下水污染查證，應先分析場址之地質特性，若有不易發生地下水污染地層時，可考慮於確認有土壤污染後，於第二階段再設置監測井，查證是否發生地下水污染。

6. 採樣及分析工作應委託取得環保署許可之檢測機構執行，並使用公告之標準方法，對於未公告標準方法者，則優先採用美國環保署公告之標準方法，前述均納入本計畫之品保規劃書中，並於調查前先行完成審核。

7. 分析方法與項目以該場址曾運作列管項目之化學品為主，比對時除原物料及成品等化合物外，另深入瞭解各製程可能產生之副產

品或不純物，及污染物於環境衰減後之衍生物等，建議均納入分析項目。特別針對有機分析，由於「土壤污染管制標準」及「地下水污染管制標準」所列管之化合物數量有限，分析時盡量使用 GC/MS 等方式，可以半定量分析更多之同類型非管制項目，以供後續相關工作參考

採樣設計之成果以表 6.3-1 範例表示，內容包括：

1. 佈點方式：土壤/地下水佈點區域敘述、數量及採樣規劃圖
2. 採樣深度：土壤規劃採樣深度
3. 採樣方法：使用機具及方式敘述
4. 分析項目：土壤/地下水採樣項目規劃

6.4 採樣程序

土壤採樣作業依據環貴署公告之「土壤採樣方法」，規劃最可能取得具代表性的採樣點及採樣深度。土壤採樣點數，應視各目標場址之特性及資料審閱、場址勘查與訪談等之執行結果而定。

地下水採樣作業於研判地下水流向後，原則於上游 1 處、下游 2 處依環保署公告之「地下水水質監測井設置規範」設置標準監測井，並依環保署公告之「地下水採樣方法」採取地下水樣。

地下水流之研判建議可依場址所在區位之水文地質資料評估、或利用場址內或鄰近區域之監測井以單井流速流向測定儀測定、或利用二口以上監測井水位資訊綜合評估之方式，研判地下水流向。

6.5 安全衛生預防守則

採樣及檢測工作應符合環安衛等相關法令規範，並應注意現場工作之安全。

表 6.3-1 採樣設計圖表填寫成果範例

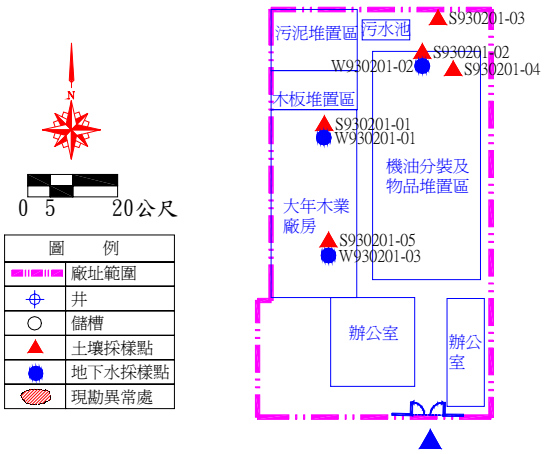
一、調查方法

項目		說 明
土壤	1.佈點方式	原廢棄物處理操作區2點、污泥堆置區2點、廠區空地1點
	2.深度點數	重金屬、TPH採採樣深度原則為淺層連續採樣至地下水位面，並依現場篩測成果等調整
	3.採樣方法	以直接貫入採樣機，利用內襯薄管之取樣器採取較不擾動樣品
	4.樣品數量	共計5組
	5.分析項目	重金屬（5組）、TPH（1組）
地下水	6.佈點方式	依流向、潛在污染源或儲槽位置
	7.樣品數量	共計3組，3口簡易井
	8.分析項目	重金屬、VOCs (3)

二、採樣點佈點規劃

樣品種類	採樣點編號	測定代表意義	分析項目
土壤	S930201-01	汞污泥堆置區周圍	重金屬、VOCs
	S930201-02	污泥堆積水池周圍	重金屬、VOCs、TPH
	S930201-03	原廢棄物處理操作區	重金屬、VOCs
	S930201-04	原廢棄物處理操作區	重金屬、VOCs
	S930201-05	廠房(原污泥堆置區	重金屬、VOCs
地下水	W930201-01	依地下水流向佈設，上游一口，下兩口	重金屬、VOCs
	W930201-02		
	W930201-03		

三、採樣點分佈圖



6.6 檢測分析程序

檢測分析程序應依所採樣品中可能之污染物選擇適當之檢測方法，並應於採樣計畫中包含適當的品保／品管程序，以便對檢測資料的品質進行評估。

1. 欲使用之分析方法應預先決定。
2. 應依據環保署公告之標準方法進行檢測分析。
3. 檢測項目應依資料審閱、場址勘查與訪談等場址資料綜合評估結果研判擇定，並敘明擇定或排除之理由。

6.7 品保／品管程序

採樣及檢測計畫中應包含適當的品保／品管程序，以便對檢測資料的品質進行評估。

6.8 證據保全程序

證據保全是查證過程的重要工作，所保全的證據可以用來做為處分污染行為人之依據，及未來複驗、法院做證之用，證據保全作業請參考附件二之證據保全作業要點辦理。

7.0 報告書

報告書內容應包括執行場址調查作業所需之各項執行程序及調查成果，包括：摘要及簡介、場址狀況描述、資料審閱、場址勘查、訪談、採樣計畫、檢測分析結果、結論、建議、參考文獻、執行者簽章及相關證明文件與相關附錄資料。

7.1 報告書內容

依本指引執行之報告書，宜包括下列內容。

1. 摘要及簡介
2. 場址狀況描述
3. 資料審閱
4. 場址勘查
5. 訪談
6. 採樣計畫
7. 檢測分析結果
8. 結論
9. 建議
10. 參考文獻
11. 執行者簽章及相關證明文件
12. 附錄

7.2 檢附文件

報告書中的結論，皆應有相關資料予以支持。倘若場址評估人員或顧問機構於報告書中排除採用執行過程中所取得之特定資料，則應於報告書中說明排除之理由。

7.3 土壤採樣計畫

報告書中應依據執行本指引所得之資料、結論及專業建議，檢附適當之土壤採樣計畫。

7.4 檢測及分析結果

報告書中應包含執行土壤採樣檢測之結果及品保品管等資料。另應依執行調查內容檢附表 7.4-1 之相關內容。

表 7.4-1 建議可採用之土壤及地下水調查技術項目與完成文件

項次	項目	工作說明	應完成文件
1	土壤氣體現場調查	二人一組，攜帶鑽機、VOC 測定儀（攜帶型 FID 或 PID）、自動監測儀	土壤氣體調查報告
2	地下水監測井規劃設置	2”或 4”PVC 井（若有需要則可設置簡易井），含水文地質施監工、測量及水文地質試驗	地下水監測系統規劃報告
3	土壤重金屬現地篩選	採樣：表土、裡土 分析：重金屬（攜帶型 XRF）	土壤重金屬篩選分佈圖
4	土壤採樣及分析	採樣：淺層（＜80 cm），1 人 中深層（80 cm～地下水面以上），2 人 分析： 重金屬及 pH、VOCs、SVOCs、粒徑分佈、CEC、OM、TPH 及 BTEX	土壤檢測報告
5	地下水採樣及分析	採樣：2 人一組，攜帶採樣及現場量測設備 分析： 一般水質項目（若有需要）、重金屬及 pH、VOCs、SVOCs、TPH 及 BTEX	地下水質分析報告
6	地下水文分析 (微水試、流向及流速)	採樣：2 人一組，攜帶採樣及現場量測設備 分析： 一般水質項目（若有需要）、重金屬及 pH、VOCs、SVOCs、TPH 及 BTEX	地下水文分析報告
7	土壤氣體採樣與分析	採樣：2 人一組，攜帶採樣及現場量測設備 分析：TPHg、TPHd、BTEX、油氣成分	揮發性有機污染物種類及特性報告
8	地下不明廢棄物探測	電磁波、磁力探測 二人一組，包括量測設備及資料處理與解釋	電阻率水平切面圖、磁力異常圖、不明廢棄物分佈圖
9	污染範圍非破壞探測	電磁波、磁力探測 二人一組，包括量測設備及資料處理與解釋	電阻率水平切面圖、污染範圍解釋圖
10	地電阻影像剖面探測	六人一組，包括量測設備及室內資料處理與解釋	電阻垂直剖面圖、污染範圍解釋圖

7.5 結論

報告書中應包含結論的章節，針對是否有與該場址有關之已知的或疑似的土壤污染狀態作出評估，並就相關檢測結果及可能影響提出評斷。

7.6 建議

報告書中應包含對於結論章節中所判斷的已知或疑似的土壤污染狀態對於該場址可能之影響提出建議。

7.7 參考文獻

報告書中應包含參考文獻的章節，每一項參考資料均應完整充分註記。

7.8 執行者之簽章及資格證明

報告中應包括負責執行環境場址潛在土壤污染評估之場址評估人員或顧問機構之簽章、印鑑圖記與相關資格證明影本，以及檢測機構之許可文件影本。

8.0 參考文獻

1. 九方環保公司網頁（www.geto.tw/apcd.htm）
2. 久寶公司網頁（http://www.jiov-bau.com.tw/）
3. 工業技術研究院，事業廢棄物中間處理技術，1993。
4. 行政院環境保護署，土壤採樣方法，2005。
5. 行政院環境保護署，以網格法辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。
6. 行政院環境保護署，以環境場址潛在土壤污染評估辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。
7. 行政院還境保護署，地下水水質監測井設置規範，2002。
8. 行政院環境保護署，監測井地下水採樣方法，2005。
9. 陳佳駿，新竹市垃圾焚化爐導覽。
10. ASTM E1527-00 Standard Practice for Environmental Site Assessments：Phase I Environmental Site Assessment Process。
11. ASTM E1528-00 Standard Practice for Environmental Site Assessments：Transaction Screen Process。
12. ASTM E1903-97 Standard Guide for Environmental Site Assessments：Phase II Environmental Site Assessment Process。
13. USEPA，40 CFR Part 312 Standard and Practices for All Appropriate Inquiries and Notice of Public Meeting To Discuss Standards and Practices for All Appropriate Inquiries；Proposed Rules，August 26, 2004.
14. USEPA，EPA Office of Compliance Sector Notebook Project-Profile of the Electronics and Computer Industry, 1999.

9.0 附件

附件一 廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表參考範例

第一頁

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表 填表日期： 年 月 日

場址名稱：	場址編號：

一、訪談人員資料

1.工作人員資料

勘察日期：民國_____年_____月_____日

勘察人員：

(1) 主要勘察者：

姓名	機構	職稱	電話

(2) 會同勘察者：

姓名	機構	職稱	電話

2.受訪人員資料

(1) 接受現場訪談之廠方人員：

姓名	職稱	電話	提供資訊內容簡述

(2) 其他受訪者：

姓名	與場址之關係	電話	提供資訊內容簡述

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

二、場址現況資料	1.示意圖	於圖上標示鄰近地區土地使用情形、水井／監測井位置、地面水體位置、桶槽貯放區、一般／事業廢水排放口、及廢棄物置放區。
	2.場址土地利用概況	(1) 場址鄰近地區之土地利用概況： _____ _____ (2) 簡述場址之地形、地貌 _____ (3) 場址鄰近地區是否有環境敏感區？ □是 □否 如有，請說明。 _____
三、場址目前使用情形	1.空氣污染物	(1) 場址內是否有露天焚燒的情況發生？ □有 □無 □無法確定 若有，是否為經常性的焚燒？ □是 □否 焚燒的物品為 _____ 每次焚燒量約為 _____ 焚燒的地點為 _____ （請於示意圖上註明） (2) 場址內是否有燃燒易生特殊有害健康之物質？ □有 □無 (3) 在場址範圍內，空氣中是否有：惡臭、肉眼可見的粉塵或煙霧？ □有 □無 若有，請於示意圖上標示其位置，並請詳述 _____ _____ _____
	2.廢水／液態廢棄物	(1) 在場址範圍內是否有下列廢水或液態廢棄物的產生？ 製程廢水 □有 □無 非接觸廢水（如冷卻用水） □有 □無 有機廢液 □有 □無 (2) 場址內是否有廢液放流口、污水坑、貯放槽等？ □有 □無 若有，請於示意圖上標示其位置，並請詳述廢液的種類與量 _____ _____ _____

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

三、場址目前使用情形	3.固態廢棄物	(1) 場址內是否有固態廢棄物的產生？ □有 □無 (2) 場址內產生的固態廢棄物如何處置？ □於場址內焚化 □於場址內掩埋 □共同清除、處理 □委託代處理業清運 □境外處理 □其他 _____ (3) 場址內是否有固態廢棄物貯放區？ □有 □無 若有，請於示意圖上標示其位置，並請簡述廢棄物的種類與數量 _____ _____ (4) 場址內／外產生的固態廢棄物、污水處理廠產生之污泥或是工程棄土是否曾棄置於場址範圍內？ □是 □否 若是，請於示意圖上標示其位置，並請簡述廢棄物的種類與數量 _____ _____
	4.回填	(1) 是否有下列任何物質回填於本場址？ □有 □無 □無法確定 (2) 從受污染的場址或其他列管事業場址移置此處之泥、土、砂、或礫石等 □有污染之虞的河川底泥 □金屬礦渣 □其他，請說明：_____
	5.化學品／油品	(1) 有無使用環保署列管之毒性化學物質？ □有 □無 若有，請列舉於下或附列於附件_____：_____ _____ 並請於示意圖上標示所有燃料與油品貯放區之位置。 (2) 是否曾有下列與上述列管毒性化學物質相關之意外災變發生？ □有（□洩漏/潑灑 □火災 □其他意外 _____） □無 若有，請於示意圖上標示其位置，並請簡述其事由與洩漏量 _____ _____ (3) 是否使用石化燃料？ □是 □否 石化燃料運送方式 □管線輸送 □油罐車載入 石化燃料貯放方式 □地面儲槽 □地下儲槽 請於示意圖上標示所有燃料與油品貯放區之位置 (4) 是否曾有與石化燃料相關之意外災變發生？ □是 □否 □洩漏/潑灑 □火災 □其他意外 _____ 若有，請於示意圖上標示其位置，並請簡述其事由與洩漏量 _____ _____ (5) 是否使用有機溶劑/其他油品？ □有 □無 若有，請列舉於下或附列於附件_____：_____ _____
		(6) 是否曾有與有機溶劑／其他油品相關之意外災變發生？ □是（□洩漏/潑灑 □火災 □其他意外 _____） □否 若有，請於示意圖上標示其位置，並請簡述其事由與洩漏量 _____ _____

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

四、勘查結果

潛在污染區

(1) 下列地點之土壤是否有油漬／漬痕、特殊龜裂、與周遭明顯的色澤差異、不明隆起或低陷、特別潮濕、植被生長有異的情形或特殊異味發生？☐是 ☐否

☐廢棄物或空廢容器貯放區 ☐廢水放流口、污水坑、貯放槽
☐毒性化學物質貯放區 ☐毒性化學物質裝卸區
☐石化燃料貯放區 ☐石化燃料裝卸區
☐有機溶劑／其他油品貯放區 ☐有機溶劑／其他油品裝卸區
☐石化燃料輸送管線沿線 ☐意外事件發生過的地點
☐露天焚燒區 ☐其他地點，請說明 _____

(2) 根據(1)之勘查結果，請標示並指出潛在土壤污染區域及可能污染物：（請描繪於示意圖上）

(3) 根據勘查結果並配合過去地下水水質監測記錄，請指出潛在地下水污染區域及可能污染物：

五、其他重要事項

六、相片

編號	照相位置	方位	主題	備註

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

場址現況示意圖：（加強可能污染源位置之記載及周界環境）

第六頁

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

問題		土地所有人	土地使用人或管理人	現場勘查
1.1	此場址是否為工業用？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
1.2	場址比鄰地區是否為工業使用？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
2.1	是否有任何證據顯示此場址先前曾做為工業使用？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
2.2	是否有任何證據顯示此場址比鄰地區為工業使用？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
3.1	此場址是否作為加油站、汽車修護廠、商業印刷廠、乾洗廠、照相沖印廠、廢棄物堆積場、掩埋場、廢棄物處理、儲存、置放、回收處理廠？（如果有，請說明之）	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
3.2	此場址比鄰地區是否作為加油站、汽車修護廠、商業印刷廠、乾洗廠、照相沖印廠、廢棄物堆積場、掩埋場、廢棄物處理、儲存、置放、回收處理廠？（如果有，請說明之）	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
4.1	是否有任何證據顯示此場址曾經作為加油站、汽車修護廠、商業印刷廠、乾洗廠、照相沖印廠、廢棄物堆積場、掩埋場、廢棄物處理、儲存、置放、回收處理廠？（如果有，請說明之）	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
4.2	是否有任何證據顯示此場址比鄰地區曾經作為加油站、汽車修護廠、商業印刷廠、乾洗廠、照相沖印廠、廢棄物堆積場、掩埋場、廢棄物處理、儲存、置放、回收處理廠？（如果有，請說明之）	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
5.1	是否現有任何車用或工業用廢電池，存放於5加侖或50加侖桶內之農藥、油漆或其他化學物質，因儲存、置放或使用造成危害或洩漏？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
5.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有車用或工業用廢電池，存放於5加侖或50加侖桶內之農藥、油漆或其他化學物質，因儲存、置放或使用造成危害或洩漏？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道

資料來源：以環境場址潛在土壤污染評估辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

問題		土地所有人	土地使用人或管理人	現場勘查
6.1	是否現有任何工業用桶槽、太空包放置於場址內？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
6.2	是否有任何證據顯示此場址曾有工業用桶槽、太空包放置於場址內？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
7.1	是否有任何證據顯示此場址曾經有來自污染土壤場址的回填土？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
7.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有不知來源的回填土？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
8.1	是否有任何作為廢棄物處理、處置的坑孔、水塘或污水塘？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
8.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有作為廢棄物處理、處置的坑孔、水塘或污水塘？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
9.1	場址內是否有可疑的受污染土壤？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
9.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有可疑的受污染土壤？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
10.1	此場址內是否有任何已申報或未申報之地上或地下儲槽？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
10.2	是否有任何證據顯示此場址內曾經有任何已申報或未申報之地上或地下儲槽或非法排放管道？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
11.1	場址內是否有任何排氣管、排放管或其他通路由地下伸出？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
11.2	是否有任何證據顯示此場址內有任何排氣管、排放管或其他通路由地下伸出？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
12.1	場址內是否有任何雨水渠、排放渠或井，遭受物質污染或有異味？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
12.2	是否有任何證據顯示此場址曾經有任何雨水渠、排放渠或井，遭受物質污染或有異味？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
13.1	如果場址內使用私設井或非公共給水系統，是否有任何證據顯示，此場址用水水質曾經超出用水標準？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
13.2	如果場址內使用私設井或非公共給水系統，是否有任何證據顯示，此場址之用水被政府機關認定遭受污染？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道

資料來源：以環境場址潛在土壤污染評估辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。

廢棄工廠廠區勘查及訪談記錄表

問題		土地所有人	土地使用人或管理人	現場勘查
14	土地所有人、使用人或管理人是否知悉場址內曾經被環保主管機關稽查且違反環保法規之情形？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
15.1	土地所有人、使用人或管理人是否被告知場址內過去曾經存在有害物質或石油製品？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
15.2	土地所有人、使用人或管理人是否被告知場址內最近存在有害物質或石油製品？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
15.3	土地所有人、使用人或管理人是否被告知場址內曾經被環保主管機關稽查且違反環保法規之情形？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
15.4	土地所有人、使用人或管理人是否被告知場址內最近被環保主管機關稽查且違反環保法規之情形？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
16	土地所有人、使用人或管理人是否知悉場址內之環境調查評估過程中，曾經顯示有害物質或石油製品存在造成污染或需進一步調查評估？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
17	土地所有人、使用人或管理人是否知悉場址過去的土地關係人曾經因洩漏或疑似洩漏有害物質或石油製品而遭處分或管制？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
18.1	場址內或鄰近場址地區是否排放廢水至雨水下水道中？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
18.2	場址內或鄰近場址地區是否排放廢水至污水下水道中？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
19	是否有任何證據顯示，場址內曾經有土壤污染物被棄置、掩埋或焚燒？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道
20	是否有任何變壓器、電容器、水利設施包含PCBs？	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道	□是 □否 □不知道

資料來源：以環境場址潛在土壤污染評估辦理事業用地土壤污染檢測參考指引。

附件二　證據保全作業要點

證據保全是查證過程的重要工作，所保全的證據可以用來做為處分污染行為人之依據，及未來複驗、法院做證之用，故每次現勘時應拍照存證及填寫土壤及地下水污染稽查紀錄表。各個階段證據保全作業說明如下：

1. 污染來源證據：依土壤及地下水污染整治法第 7 條之規定，命場所使用人、管理人或所有人提供資料、彙整工廠製程、污染物處理方式與廠區內外環境資料，確認潛在污染物的來源及可能之污染責任人或權責單位。主要紀錄文件包括下列各項：

(1) 場址位置圖、廠區配置圖（無法取得時，調查人員應自行繪製）與管線圖等。

(2) 查詢下列運作紀錄，並記錄有問題之處：

- 場址現在及過去使用過之原料種類、性質及使用量，包括物質安全資料表（MSDS）及毒性化學物質運作紀錄（含清單）。
- 場址廢棄物產生量、處理紀錄，如事業廢棄物申報資料、事業廢棄物清理計畫書、廢棄物遞送聯單、廢棄物清理契約等。
- 污染防治（制）設施之操作維修紀錄，如廢水處理廠、固定污染源防制設備及儲槽二次阻絕設施（如防溢堤、截流溝）等。
- 油品或化學品儲槽之測漏監測紀錄、滲漏紀錄。

(3) 若能現場確認污染源、污染物特性，則儘可能將現場情況詳細記錄並由污染行為人簽名確認，以保全重要事證。必要時，照相或攝影存證。紀錄內容包括：

- 發現污染物洩（滲）漏之地點、日期與時間。
- 造成污染物（滲）漏之原因與來源。
- 污染物形態及特性。

- 評估洩（滲）漏污染量。

2. 污染狀況證據：主要紀錄文件包括人員訪談紀錄及採樣分析紀錄等。

   (1) 人員訪談：紀錄檢舉人或目擊證人、首先到達污染事件現場之應變工作人員（如消防人員、救護人員及警政人員等）、污染場址附近居民、鄰長、里長或村長、污染行為人、場所使用人、管理人或所有人等人員對於污染狀況之描述。

   (2) 採樣分析：依照環保署公告之「地下水水質監測井設置規範」、「土壤採樣方法」、「監測井地下水採樣方法」，執行採樣分析工作，並留存相關紀錄。

3. 緊急應變證據：確認污染行為人是否已經採取緊急應變措施及相關通告動作，以瞭解是否符合水污染防治法第 28 條、第 32 條、廢棄物清理法第 36 條、或是土壤及地下水污染整治法第 7 條規定。主要紀錄文件包括現勘紀錄、人員訪談紀錄等。

4. 其他證據保全要點

   (1) 照相存證

   查證人員應記錄每一張拍攝相片的內容，包括：

   ① 說明每一張照片的內容，如設備名稱、位置、污染場址名稱及編號等。

   ② 拍攝照片的日期與時間。

   ③ 拍攝人員姓名。

   ④ 當照片被採用於技術報告或置於官方檔案資料中時，已沖洗底片應註明污染場址名稱及編號，照片背面亦應註明底片編號，並妥善保存照片與底片。

   (2) 攝影存證

查證人員應記錄下列內容，包括：

① 攝影日期與時間。

② 簡要說明攝影主題。

③ 攝影人員姓名。

④ 攝影時應在錄影帶片頭部分，以適當的視覺標示物（如白板），說明相關資訊，如地點、日期及時間等。錄影帶中亦可以語音記錄上述相關的資訊，並簡要說明拍攝的內容。

⑤ 錄影帶上應貼上標籤，並清楚標示相關資訊，如場址事件名稱、編號、日期及地點等，並妥善保存。