

# 「土壤及地下水污染整治與太陽光電業者交流會議」

## 污染農地整治經驗分享-簡報資料



2018/12/04

# 簡報大綱

---

壹

污染農地列管場址樣態簡介

貳

農地整治工法簡介



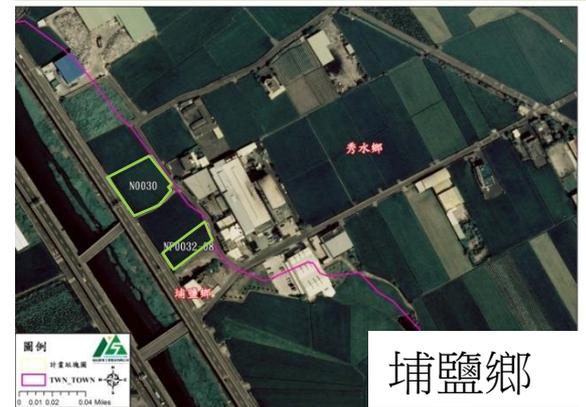
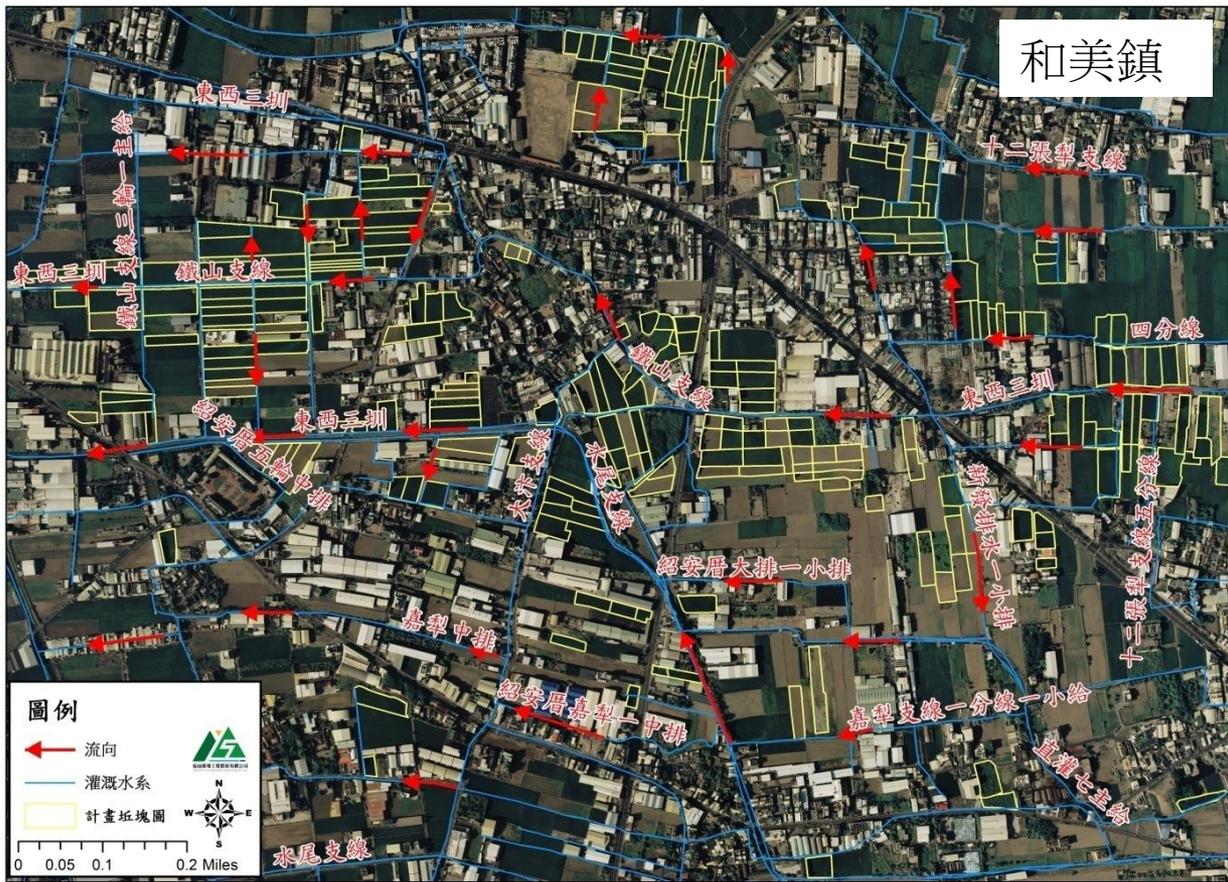


貳

# 污染農地列管場址樣態簡介



# 污染農地分布樣態範例



裕山公司製

◆ 主要污染物：鎳、銅，其次為鉻、鋅、鎘

# 列管農地常見分布狀況



# 需借道坵塊案例



# 污染農地巡查常見異常情形



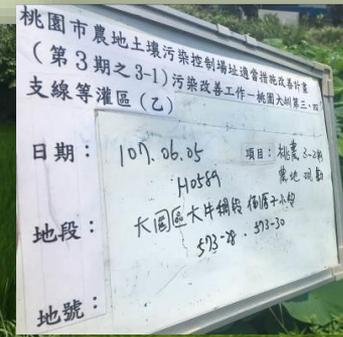
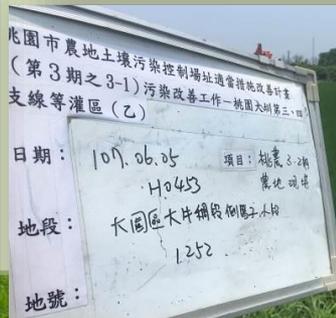
異常情形：地上建物



異常情形：回填土石



異常情形：疑似構築水池

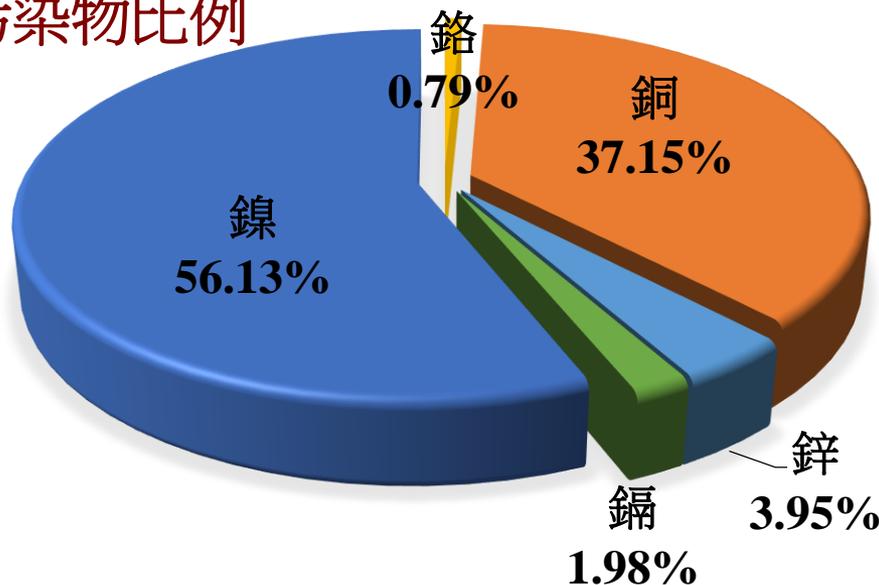


異常情形：種植食用作物

# 彰化農地重金屬污染狀況(鐵山嘉犁灌區)

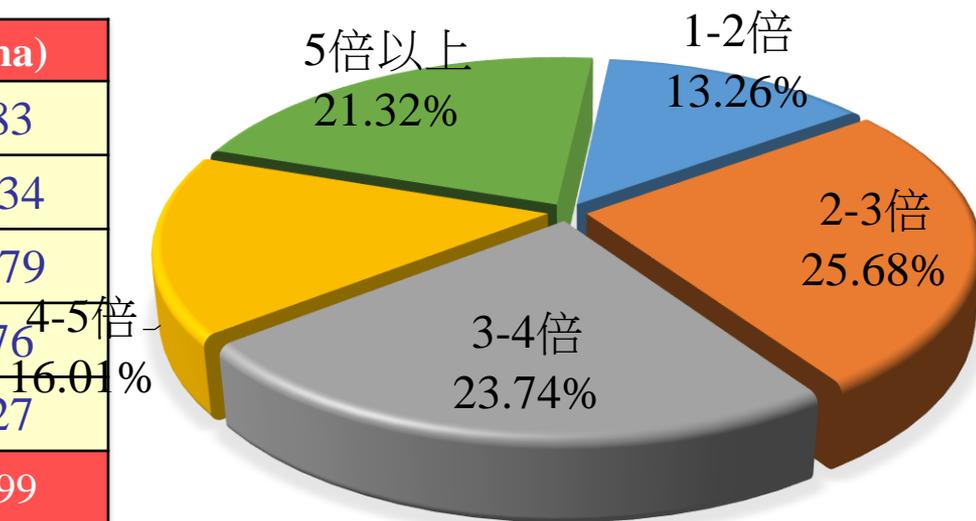
## 主要重金屬污染物比例

污染物	列管農地筆數	面積 (ha)
鉻	2	0.2956
銅	94	15.6992
鋅	10	1.3899
鎳	5	1.0467
鎳	142	24.9875
總計	254	43.5899



## 超過土壤污染監測標準倍數比例

污染情況	列管農地筆數	面積(ha)
監測標準1-2倍	30	5.7783
監測標準2-3倍	75	11.1934
監測標準3-4倍	59	10.3479
監測標準4-5倍	39	6.9776
監測標準5倍以上	51	9.2927
小計	254	43.5899





貳

# 農地整治方法簡介



# 整體工作流程



# 耕犁法(翻轉稀釋)作業

- ❖ 以污染土壤與乾淨土壤均勻混合，降低污染濃度至污染改善目標以下
- ❖ 污染物仍存在，但濃度被稀釋符合法規標準

## 採樣資料卡

34-2(部分)、34-23(部分)、35-10(部分)、35-92、35-94(部分)、35-98 地號



重金屬濃度單位為 mg/kg (乾重)，pH 單位為無因次，座標為 TWD97

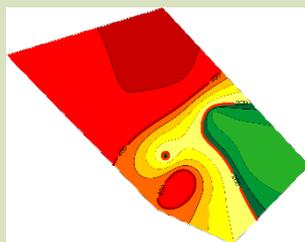
現場樣品編號	X	Y	距離面積 (ha)	污染項目	砷 (As)		鎘 (Cd)		鉻 (Cr)		錳 (Mn)		銅 (Cu)		鉛 (Pb)		鋅 (Zn)	
					(一般)	(全面)												
H400	276923	2774673	0.3336	pH	4.7	25.2	—	ND	23.5	54	—	13.3	18.8	37.7				

採樣佈點圖

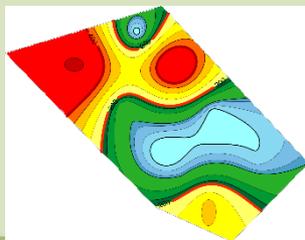


採樣點編號	採樣座標(TWD97)		深度 cm	XRF 重金屬濃度(mg/kg)											
	X	Y		鉛(Pb)	鎘(Cd)	鉻(Cr)	錳(Mn)	銅(Cu)	鎳(Ni)	砷(As)	汞(Hg)	鋅(Zn)	鈷(Co)	錒(Au)	
H400-基	276923.00	2774673.00	0-20	64	23	54	19	71							
			20-40	51	20	58	19	73							
			40-60	52	19	80	9	46							
H400-1	276931.65	2774664.60	0-20	60	19	56	14	88							
			20-40	59	23	37	21	101							
			40-60	59	20	205	3	99							
H400-2	276917.89	27746379.68	0-20	60	19	174	11	71							
			20-40	59	20	11	14	61							
			40-60	62	17	31	36								

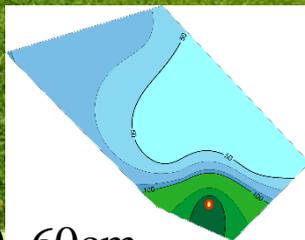
## 污染分布圖



0~20cm



20~40cm



40~60cm

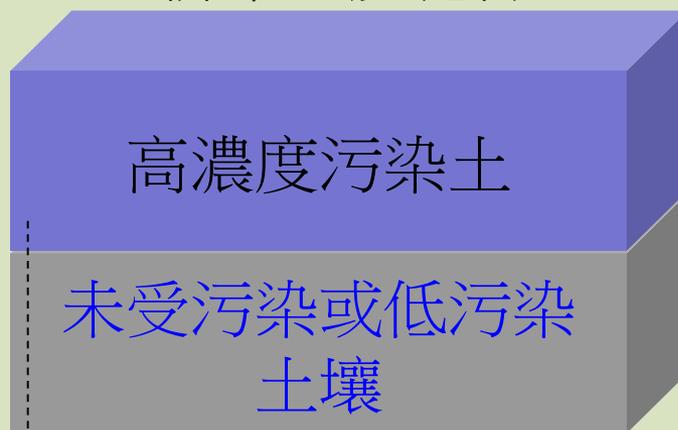
## 現場改善



# 挖除法+耕犁法作業

- 稀釋土方量不足時需輔助排客土工法
- 避免將礫石層翻出

全區耕犁法及挖除法



耕犁法



挖除法



客土



耕犁法



# 農地改善作業流程

掌握現況

施工前置作業

資料蒐集、現勘紀錄



農地現況

引灌方式



地籍鑑界

農民地主溝通

農民說明會上簡報說明以便民眾了解



地上物清除

主動聯絡、親自拜訪



# 農地改善作業流程

完善準備

施工前置作業

高程量測



施作區域標記



告示牌、警  
示帶、防塵  
網設置



施工前  
機具檢查



排水水路施作



# 農地改善作業流程

確實施工

施工改善作業

每日詳實填寫  
施工紀錄回報

現場狀況記錄

礫石層、施工  
深度確認

耕犁工法

即時成效評估

機具離場  
環境清潔

改善前



改善中



改善完成



挖除法



# 排土作業現場情形

1

依據污染改善計畫  
書核定內容

區域編號：N0003						
區域面積：1120m <sup>2</sup>						
主要污染物質：Ni(土壤(食用作物)管制標準 200mg/kg; 土壤(食用作物)監測標準 130mg/kg)						
污染分區		低污染區(m <sup>2</sup> )		中污染區(m <sup>2</sup> )		
污染指數		<0.5	0.5-1.0	1-2	2-3	3-4
(%)	深污區	0-20	0	0	0	345
	淺污區	20-40	0	0	95	750
		40-60	0	1120	0	0
		0-20cm	20-40cm	40-60cm		

參考103年度調查報告

2

現場XRF即時篩測  
劃定排土範圍



3

開挖分堆並進行篩測，  
確認土堆濃度



6

依據補充調查數據重新  
試算排土方量

5

若濃度分布異常立即採  
樣重新確認污染分布

4

排土範圍開挖底部、  
剖面濃度確認

區域編號：N0003						
區域面積：1120m <sup>2</sup>						
主要污染物質：Ni(土壤(食用作物)管制標準 200mg/kg; 土壤(食用作物)監測標準 130mg/kg)						
污染分區		低污染區(m <sup>2</sup> )		中污染區(m <sup>2</sup> )		
污染指數		<0.5	0.5-1.0	1-2	2-3	3-4
(%)	深污區	0-20	0	0	0	345
	淺污區	20-40	0	0	95	750
		40-60	0	1120	0	0
		0-20cm	20-40cm	40-60cm		

精製工程總體積：2234.4 m<sup>3</sup>

總污染土方當量：2202.29m<sup>3</sup>  
 0.9050=剩餘污染土方當量/2234.4m<sup>3</sup>，=2022.29m<sup>3</sup>  
 排土方當量=總污染土方當量-剩餘污染土方當量  
 排土方當量=(排土面積×0.2m×7.5倍×1.2)  
 排土面積=100m<sup>2</sup>  
 排土體積=100m<sup>2</sup>×0.2m=20m<sup>3</sup>

低污染區		中污染區			高污染區	
污染指數	<0.5	0.5-1.0	1-2	2-3	3-4	4-5
平均濃度	1.5	2.5	3.5	5	7.5	
0-20	0	582	500	300	200	280
20-40	0	0	1587	55	0	120
40-60	1612	125	100	25	0	0

總污染土方當量：2863.49m<sup>3</sup>  
 0.9050=剩餘污染土方當量/2234.4m<sup>3</sup>，=2022.29m<sup>3</sup>  
 排土方當量=總污染土方當量-剩餘污染土方當量  
 排土方當量=(排土面積×0.2m×7.5倍×1.2)  
 排土面積=467m<sup>2</sup>



確認排土邊界範圍濃度

# 排土土方暫置規劃方式

## 原坵塊暫置規劃

和美鎮和群段948地號



## 原坵塊暫置功能

雨天過後土壤潮濕，可有效控制排土土方水分含量比率，進行曝曬作業，原坵塊暫置污染土方量少，增加土壤曝曬成效

## 集中暫置功能

現勘發現多處農田道路狹小，排土大型車輛不易進入，且易造成路面損毀，規劃鄰近道路寬敞地點，排土土壤曝曬後，再集中暫置送處理場

## 集中暫置區

和美鎮和群段975-5地號



## 應注意事項

1. 最高堆置 $<1.5$  m
2. 需排土坵塊採集1樣品進行TCLP檢測
3. 明確界定排土範圍，設立告示牌
4. 僅在需排土區域堆置，雨天覆蓋帆布，避免二次污染
5. 配合環保局離場處理計畫進行清運

# 小搬運集中暫存區、動線

周邊道路狹小

大型車輛  
不易進入

第二暫存區  
大嘉段661、662地號

第三暫存區  
大嘉段246地號

第一暫存區  
和群段975-5地號

水車灑水避免揚塵

- 第一暫存區路線
- 第二暫存區路線
- 第三暫存區路線

規劃以小型車輛小搬運  
至暫置坵塊  
再集中清運

- 取得地主同意
- 堆置高度 $<1.5\text{m}$
- 覆蓋帆布或防塵網
- 設置告示牌

排土暫置注意

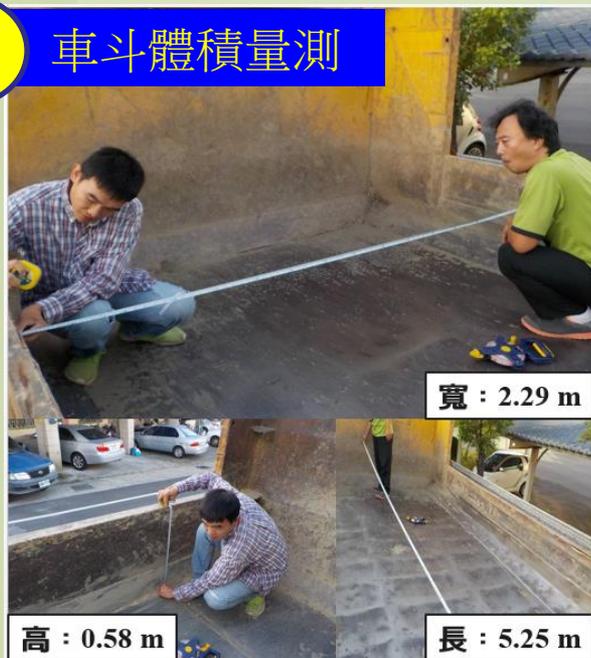
短期暫置出入口管制

鋪蓋帆布



# 污染土方小搬運至暫置區

## 1 車斗體積量測



## 2 車輛安裝軌跡行車紀錄器



## 3 排土暫置區N0218



- 
1. 小搬運車輛，污染土裝車
  2. 以軌跡記錄器記錄車輛移動路線
  3. 小搬運車輛到達暫置區

# 排土離場計畫及去處

於106年8月30日提出處置計畫書

106年5月17號採TCLP送樣分析結果  
皆無超過標準

環保局106/9/4核備後執行

彰化縣農地土壤污染  
控制場址適當措施改善  
計畫-鐵山、嘉犁等  
灌區-污染改善

地址	段	巷	弄	號	樓
地號	縣(市) 鄉鎮區(市)				
二度分帶座標	TM2-X:				
工業區代碼					
(三)負責人					
姓名					
職稱					
身分證統一編號					
電話					
電子信箱					
(四)廢棄物處理專業技術人員或環保聯絡人					
是否屬應設置廢棄物專業處理技術人員之事業 <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否					
(若屬應設置廢棄物處理專業技術人員之事業，請填：					
非屬應設置廢棄物處理專業技術人員之事業，請填：					
廢棄物處理專業技術人員					
<input type="checkbox"/> 甲級	姓名	等級	資格		
<input type="checkbox"/> 乙級	姓名	等級	資格		
環保聯絡人					
姓名					
電話					
(五)環境影響評估					
<input type="checkbox"/> 無					
<input type="checkbox"/> 有 案號: _____					
廢棄物清理相關承諾事項:					

事業基本資料

污染土壤離場  
產出

污染土壤離場  
數量、貯存

污染土壤離場  
清除、處理、再利用  
流向說明

上傳資料



委合格清運業者  
(億裕、福記、福聚)



配合彰化環保局招標結果

彰化縣農地土壤污染控  
制場址適當措施改善計  
畫-污染土壤離場處理

S代碼合格處理場



台灣鋼聯股份有限公司

# 排土離場至鋼聯公司-監控流程



事業廢棄物即時監控平台

## 離場作業全程監控



車輛離場



隨機跟車紀錄

**事業廢棄物即時監控平台**

監控的主題 定位功能

依照清除業者與車輛

即時軌跡 歷史軌跡

清運機具: 42-WM

清運日期: 2017/10/5 07:25 ~ 09:39

車輛明細

車輛狀態	一般狀態
車輛號碼	42-WM
車輛字號	ST013414
管制編號	E54A63B2
公司名稱	德和通運股份有限公司
車輛牌號	第七次修正公53G_康聯U3

清運軌跡路線圖



鋼聯公司卸土區



卸土情形

# 三聯單及網路申報確認

## 事業廢棄物管理系統

事業廢棄物管理系統 三聯單

利用方式: N09A366310600038

污染場址事業機構: N09A3663 裕山環境工程股份有限公司-彰化縣農地土壤污染控制場址適當措施改善計畫-鐵山、嘉翠等灌區-污染改善

清除者: E54A6382 億裕通運股份有限公司

再利用者: N1607141 台灣鋼聯股份有限公司

污染場址事業機構申報內容: 屏東縣長治鄉潭頭路三〇五號

清除機構申報內容: 高雄市前鎮區明正東巷七之一號

再利用者機構申報內容: 彰化縣伸港鄉劍寮村鐵工一路三六號

污染土壤清除出廠之實際清運日期: 1061005

實際清運日期: 106年10月5日

實際清運時間: 13:30

實際清運時間: 13時49分(24小時制)

實際清運機具車(船)號: 168-YZ@61-WU

實際清運機具車(船)號: 168-YZ@61-WU

清除者至處理廠實際清運機具車(船)號: 168-YZ@61-WU

是否有轉運: E 是, R 否

轉運時間: 年 月 日 時 分

實際收受污染土壤重量(公噸): 22

是否過磅: E 是, R 否

污染土壤總重量(公噸): 22

污染土壤描述

序號	製造程序	污染土壤代碼	物種	物理性質	有害特性	有害成分	清理方式	容器數量	顏色
1	控制計畫土壤開挖場作業程序(限污染土壤清運作業使用)	S-0106	含雜污染土壤	固狀	無有害特性	無有害成分	將廢棄物作為再利用之原料使用	1	咖啡色
	390007	S-0106	0514	S	--	--	RO2		

污染場址事業機構: N09A3663 裕山環境工程股份有限公司-彰化縣農地土壤污染控制場址適當措施改善計畫-鐵山、嘉翠等灌區-污染改善

承辦人: (蓋章)

清除者E54A6382 億裕通運股份有限公司 承辦人: (蓋章)

再利用者N1607141 台灣鋼聯股份有限公司 承辦人: (蓋章)

網路申報專用章 負責人: 呂炳融

網路申報專用章 承辦人: 楊銘助

污染場址事業機構申報遞送三聯單污染土壤重量不論是否過磅, 皆申報其重量, 而清運機構及處理場所接受污染土壤重量, 則應於遞送三聯單書寫過磅重量及上網申報該重量, 若未過磅, 則免於遞送三聯單書寫過磅重量及上網申報該重量, 污染土壤申報重量為扣除包裝材之淨重, 若包裝材合併處理場所則重量得合併申報, 建議列印聯單時使用雷射印表機, 噴墨印表機列印, 應慎防聯單條碼遇水暈染, 導致條碼讀取器無法正確讀取條碼, 請避免使用點陣式印表機以免無法正確讀取。

序號	聯單號碼	事業機構 運轉車牌號碼 (開始未運送+日內)	事業機構 是否確認 申報聯單內容	已出廠 時間(時)	清除者確認聯單遞送時間 (開始未運送+日內)	清除者 是否接受	污染場址再利用者 收受時間日期	污染場址再利用者 是否接受	GPS運行軌跡
2	N09A3663 10600030	2017/10/11 23:59	未確認	152	2017-10-11 23:59	接受	017/10/5 08:05	接受	GPS
3	N09A3663 10600031	2017/10/11 23:59	未確認	150	2017-10-11 23:59	接受	017/10/5 10:14	接受	GPS
4	N09A3663 10600032	2017/10/11 23:59	未確認	146	2017-10-11 23:59	接受	017/10/5 13:17	接受	GPS
5	N09A3663 10600033	2017/10/11 23:59	未確認	152	2017-10-11 23:59	接受	017/10/5 08:53	接受	GPS
6	N09A3663 10600034	2017/10/11 23:59	未確認	150	2017-10-11 23:59	接受	017/10/5 11:35	接受	GPS

清運公司接受清運

清除者  
是否接受

接受

接受

鋼聯公司接受處理

污染場址再利用者  
是否接受

接受

接受

## 確認三聯單資料內容

離場後四日內至事業廢棄物管理系統  
確認清運者及接收者是否資料正確

# 客土品質管控流程



1 客土來源處勘查



2 客土品質控管(XRF篩測)



3 客土進場至暫存區



4 灑水避免揚塵



5 農民到場確認



6 客土堆覆蓋帆布



7 客土小搬運至原坵塊



8 以XRF篩測確認品質



9 農地復耕成果

# 現場施工品質管控

- ❖ 客土進場控管  
每車次抽驗一點
- ❖ 土方量監控  
土方裝載確認  
載運清運車輛監控
- ❖ 改善過程監控  
施工範圍標記確認  
客土暫置地點  
耕犁稀釋土方
- ❖ 施工深度要求  
機具量測  
改善深度確認

範圍確認



施工深度確認



機具量測



土方裝載監控



排土範圍管控



客土進場控管



# 環境監測執行成果

- 本場址污染控制改善作業期間，不致因工程施工造成有環境二次污染情形，乃依規劃之檢測頻率，於施工期間內每季進行一次環境品質監測

符合法規標準

## 週邊空氣品質監測作業

監測日期	場址	偵測項目	場址上風處	場址下風處	空氣品質
106.9.21~9.22	和美鎮和群段 962地號	TSP (24小時值, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	43	75	250
106.12.28~12.29	和美鎮和群段 999地號		111	149	



場址下風處



場址上風處



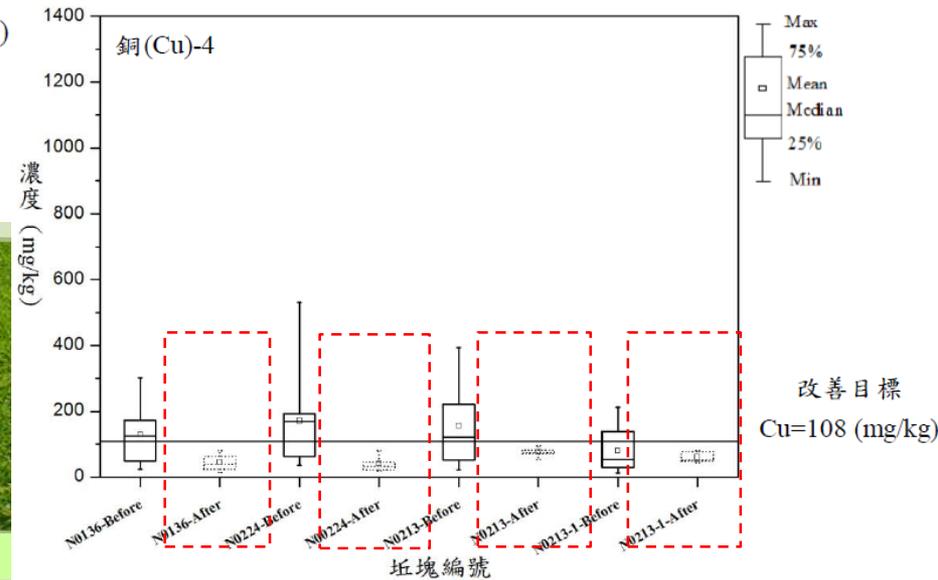
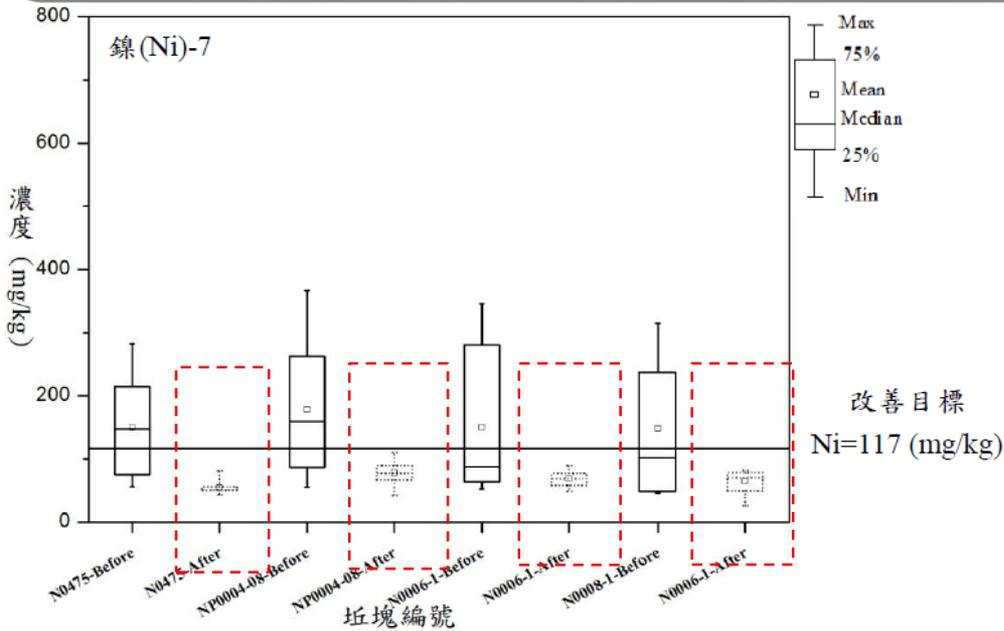
場址下風處



場址上風處

# 改善後之成效評估

- 由下圖得知有改善後之土壤重金屬濃度區間較改善前小且皆低於農地食用作物監測標準90%，表示使用底層乾淨稀釋土方與表層污染土方耕犁作業後，有效達成改善成果



# 地力回復作業列車流程圖



整平作業



淹放水後夯實作業



農田曬乾



硬度測試



肥力添加



表土層翻鬆



遇礫石層淺情況



濕式推土機



通知農民到場驗收



農民驗收



找不到引灌入口及乾淨水源



乾式推土機

確保機具不會  
沉陷問題

# 協助施種綠肥並鼓勵農民積極管理

## 綠肥作物

每10,000kg之  
生草產量計算

田菁



青皮豆



太陽麻



油菜



可增加

- 氮素42-52kg
- 磷酐5-6kg
- 氧化鉀37-47kg

- 氮素60-82kg
- 磷酐7.2-9.2kg
- 氧化鉀46kg

- 氮素37 kg
- 磷酐8 kg
- 氧化鉀14 kg

- 氮素21 kg
- 磷酐2 kg
- 氧化鉀28 kg

種類	一般施用量	優點	缺點	備註
田菁	一分地一包	土壤選擇不嚴	易長蟲,不耐寒,抗旱能力差	
青皮豆	一分地一包	土壤選擇不嚴喜肥耐貧	種植較不易	較多人種植
太陽麻	一分地一包	土壤選擇不嚴	易長蟲	
油菜	農會尚未提供	土壤選擇不嚴	好濕忌浸	



# 謝謝指教

