



108年電弧爐煉鋼爐渣(石) 實務應用研討會暨 道路試鋪工程成果發表會



經濟部工業局廣告

上午場 電弧爐煉鋼爐渣(石)實務應用研討會

9:00~9:30 報到

9:30~9:40 開幕致詞

頒獎

9:40~9:50

- 鋼鐵公會感謝工業局推動電弧爐煉鋼爐渣(石)之資源化應用
- 表揚配合推動試鋪工程績效良好之工業區服務中心

大合照

專題演講

9:50~10:20

優質鋼粒料生產與先進國家的再生利用介紹

國立中央大學 林志棟 榮譽教授

專題演講

10:20~10:50

電弧爐煉鋼還原渣(石)高壓蒸氣安定與工程上之應用

台鋼資源股份有限公司 蔡文博 總經理

10:50~11:00 休息

試鋪成果分享

11:00~11:30

電弧爐煉鋼氧化渣(石)道路試辦工程之成效

義守大學 林登峰 教授

11:30~12:00 綜合座談

12 : 00 ~ 午餐/賦歸

下午場 道路試鋪工程成果發表會

13:00~13:30 前往參訪地點

13:30~15:00 台鋼資源股份有限公司現場實地觀摩

15:00~16:30 彰濱工業區試鋪路段現場實地觀摩

16 : 30 ~ 賦歸



優質鋼粒料生產與先進 國家的再生利用介紹



環境經濟再利用管理平台-何旻哲 博士



桃園市政府工務局
Department of Public Works, Taoyuan



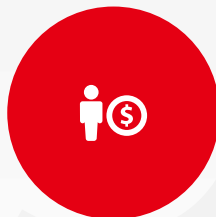
簡報大綱



桃園市政府工務局
Department of Public Works, Taoyuan

Part 01

前言



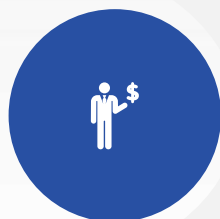
Part 04

循環經濟再利用工程



Part 02

計畫說明



Part 05

料源追蹤
流向管理



Part 03

道路多目標改善



Part 06

結語





Part 01

前言

▶ 循環經濟推動緣起



桃園市政府 養護工程處

配合中央「循環經濟再利用」政策，將廢棄物轉換為再生資源

蔡英文總統

105.5.20

520就職演說

讓台灣走向循環經濟時代，把廢棄物轉換為再生資源



蔡英文總統

106.2.28

總統府經濟策略會議
-鋼鐵產業

業者反映轉爐石因去化受限，嚴重影響該產業正常營運

轉爐石



吳政務委員宏謀

106.5.5

轉爐石、焚化爐底渣再利用研商會議

- 優先運用於環保爭議小之去處
- 經濟部驗證轉爐石使用手冊

氧化碓



刨除料



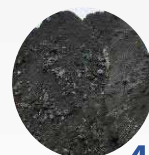
林院長全

106.5.25

「轉爐石及底渣循環利用規劃」報告

鼓勵各部會及地方政府要求所屬單位，逐步將各種再生資源適材適所的運用於公共工程

焚化再生粒料



計畫緣起



桃園市政府工務局

- 規範修訂與提送工程會。
- 相關教育訓練與推廣應用研商。



桃園市政府環保局

- 再利用處理說明與協助。
- 料源管理與流向追蹤。



桃園市政府養護工程處與轄區公所

- 試辦、推廣、常態正確使用。
- 金品、金質、金安卓越表現。



桃園市政府
Taoyuan City Government

循環經濟平台

Circular Economy Platform



會用



透過施工綱要規範修訂與使用手冊

敢用



試辦路段推廣。
再利用機構合法使用。

一定用



- ◆ 鋼質粒料(氧化碯)
去化**6,802**噸，鋪設長度**24,800**公尺
- ◆ 瀝青刨除料
去化**956**噸，鋪設長度**2164**公尺



計畫緣起

- A. 道路工程副產物:瀝青混凝土挖(刨)除料
(**再生瀝青混凝土粒料**)
- B. 道路工程副產物:水泥混凝土料破碎料
(**水泥混凝土再生粒料**)
- C. 煉鋼工廠副產物:水淬高爐石(碴)(**鋼質粒料**)
- D. 煉鋼工廠副產物:轉爐石(**鋼質粒料**)
- E. 煉鋼工廠副產物:氧化碴(**鋼質粒料**)
- F. 杜邦公司工業生產衍生的副產品:鈦鐵礦氯化爐碴
(**鈦鐵礦氯化粒料**)
- G. 營建工程剩餘土石方(**再利用粒料**)
- H. 焚化底碴處理廠副產物(**焚化再生粒料**)



計畫緣起

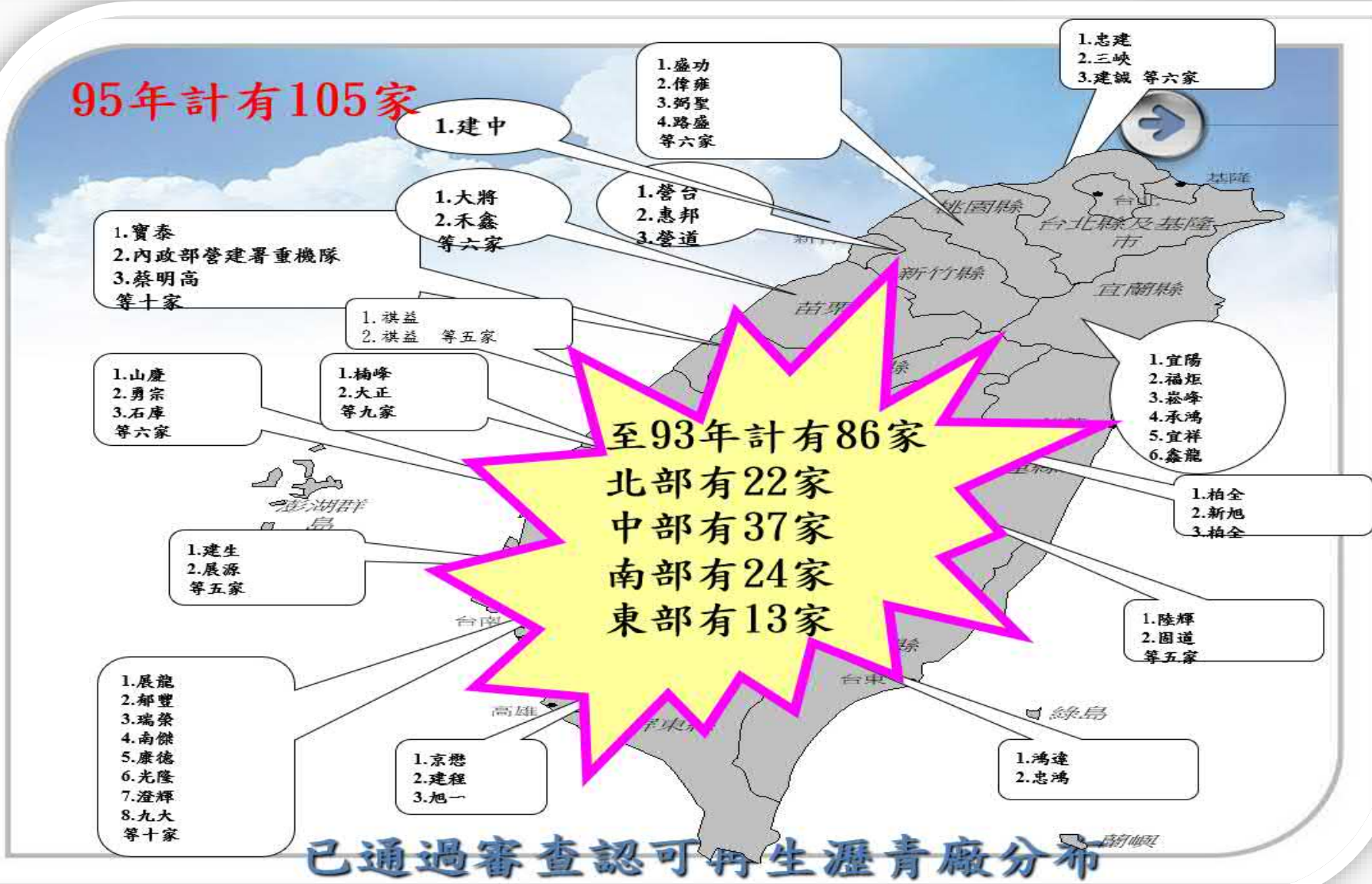
粒料應用於道路工程之施工綱要規範

項目	規範編章	規範名稱
級配粒料	02722	級配粒料基層
	02726	級配粒料底層
瀝青混凝土鋪面	02742	瀝青混凝土鋪面
	02795	透水性混凝土磚
	02796	密級配改質瀝青混凝土鋪面
	02797	排水性改質瀝青混凝土鋪面
	02798	多孔隙瀝青混凝土鋪面

- 630726 廢棄物清理法
800502 營建剩餘土石方處理方案
880204 各機關辦理瀝青混凝土再生利用暫行作業要點
880830 公共工程使用飛灰混凝土作業要點
910109 經濟部事業廢棄物再利用管理辦法
910610 各機關辦理瀝青混凝土再生利用作業要點
910703 資源回收再利用法
910729 營建事業廢棄物再利用管理辦法
911011 垃圾焚化廠焚化底渣再利用管理方式
920617 營建事業廢棄物再利用種類及管理方式
930106 經濟部再生利用之再生資源項目及規範
941031 營建事業再生資源再生利用管理辦法
950423 營建事業再生利用之再生資源項目及規範
960315 營建剩餘土石方處理方案(修正)
950329 公共工程及公有建築工程營建剩餘土石方交換利用作業要點
980121 資源回收再利用法(修正)
980527 營建事業再生利用之再生資源項目及規範(修正)
990302 營建事業廢棄物再利用種類及管理方式(修正)
1000401 公共工程高爐石混凝土使用手冊
1020617 營建事業廢棄物再利用種類及管理方式(修正)

- 1051207 公共工程及公有建築工程營建剩餘土石方交換利用作業要點(修正)
1060614 廢棄物清理法(修正)
1060614 廢棄物清理法(修正)
1060724 垃圾焚化廠焚化底渣再利用管理方式(修正)
1070730 經濟部事業廢棄物再利用管理辦法(修正)





計畫緣起

針對道路循環經濟材料進行模組規劃

建立追蹤方式、管理平台模組
及效益評估

建議道路多目標改善指標



開發循環經濟材料管理平台模組

邀請鋪面及材料相關專家學者
成立工作小組

道路多目標改善指標進行模組
資料庫介接建置



辦理推廣教育研討會

藉由說明會廣納各界意見於平
台模組，以符合實際需求

協助貴局將逐次成果發表研討
會相關論文，並進行資料彙整



Part 02

計畫說明



氧化碓



刨除粒料



焚化再生粒料

- 再利用申請。(合法)
- 使用手冊。(正確)
- 長期成效追蹤。(品質)

- 堆置問題解決。(正確)
- 再利用手冊應用。(準確)

- 再利用申請。(合法)
- 使用手冊。(正確)
- 長期成效追蹤。(品質)

- 成本降低。(節省)

橋面快車 車道	橋面寬 度(m)	橋面厚 度(m)	橋面寬 度(m)	橋面厚 度(m)	橋面寬 度(m)	橋面厚 度(m)
10M_6923	001	70333.281	4.396	6.481	中廣	4074
10M_6924	002	31302.006	1.956	5.363	中廣	4097
10M_6931	003	6799.282	0.423	2896	輕度	4039
10M_6932	004	5351.272	0.334	2609	輕度	4046
10M_6952	003	22736.285	1.421	5607	中廣	4056
10M_6956	006	80081.953	3.003	5552	中廣	4023
10M_6957	007	40655.875	2.927	4864	中廣	4004
10M_6959	003	7861.389	0.461	1271	輕度	4020
10M_6960	009	46079.117	3.917	5314	中廣	4030
10M_6961	010	107964.664	6.748	5808	中廣	4043
10M_6962	011	108767.016	6.798	5247	中廣	4052
10M_6964	012	5401.352	0.327	1852	輕度	4017
10M_6966	013	87162.305	3.551	3766	中廣	4056
10M_6968	014	20009.287	1.954	3542	中廣	4062

106



107

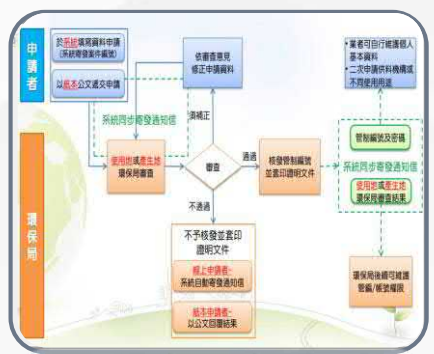


108



環保平台

RAMS



工程平台

平台應用教育訓練



- 材料類別分類統計分析。
- 經費估算與路段禁挖。
- 工程履歷，資產管理。



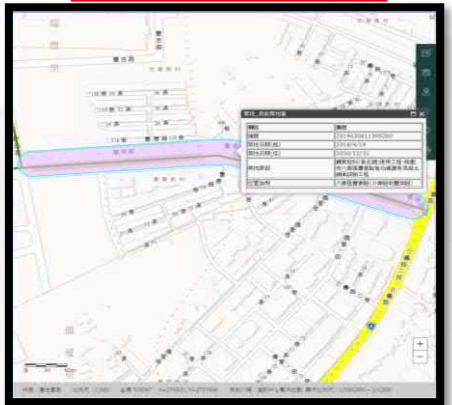
操作介面初步功能畫面

系統區域管制界定



分層分類資料統計

路段禁挖&GIS





Part 03

再利用整合

焚化再生粒料統計

現況	工程名稱	預計使用量(噸)
進行中	桃園市觀音區草漯第一三、六區整理開發單元市地重劃統包工程	8,077
	前瞻亮點計畫-中壢銀河水岸(中壢區六和路道路AC、人行道工程)	81
	前瞻亮點計畫-中壢銀河水岸(中壢區新生路道路AC、人行道工程)	32
	前瞻亮點計畫-中壢銀河水岸(中壢區中美路 道路AC、人行道工程)	38
	前瞻亮點計畫-中壢銀河水岸(中壢區慈惠三街道路AC、人行道工程)	8
	在地生活暢行環境營造-大園區五結路道路改善工程	939
	桃園閃耀雙城飛翔-長庚新驛站	34
已完工	楊梅區校前路人行道改善工程	56

目前進行中7條已完工1條 (道路工程)
預計至109年6月共使用9,265噸

焚化再生粒料應用控制性低強度回填材料 (CLSM)

焚化再生粒料統計

項次	申請單位	申請件數	申請量	實際使用噸數
1	日鼎水務	12	1,081	41.2
2	桃園市政府水務局	14	24,503	141.1
3	桃園市政府新建工程處	6	9,489	133.5
4	桃園市政府環境清潔稽查大隊	4	44,150	26,078.1
5	中華電信桃園營運處	15	960	0
6	台電 (台北西區營業處、桃園營業處、輸變電工程處北區施工處)	98	8675.9	60.2
7	台灣固網股份有限公司	1	16.9	9.5
總計		150	88,875	26,463

氧化碓統計

現況	工程名稱	預計使用量(噸)
進行中	前瞻亮點計畫-長庚新驛站(龜山區文化二路~三路道路AC工程)	2,639
	桃園市政府工務局管轄道路路平專案改善預約式工程-蘆竹區中興路	1,193
	桃園市政府工務局管轄道路路平專案改善預約式工程-楊梅區梅高路	444
	桃園市政府工務局管轄道路路平專案改善預約式工程-中壢區中正路	1,141
	蘆竹區桃 49 -1中興路 (0k+000 -0+950道路品質改善計畫)	3,420
	桃園市政府工務局管轄道路路平專案改善預約式工程-龜山區文化一路	1,167

目前進行中6條
待使用量合計9,560噸

氧化碓統計

現況	工程名稱	預計使用量(噸)
已完工	八德區廣福路(桃48線4K+783~6K+013)道路品質改善計畫	657
	桃園市龍潭區龍平路	1,010
	蘆竹區打通營盤里歐楓街延伸段新闢道路工程	800
	桃園市龍潭區美國路	427
	107年度桃園市工業區公共設施改善工程計畫開口契約-華亞一路	1,050
	107年度桃園市工業區公共設施改善工程計畫開口契約-獅二路	350
	蘆竹區長安路二段道路歲修工程	891
	新屋區桃107線(0K+000~2K+570)道路品質改善計畫	1,460
	桃園市八德區豐德路氧化碓瀝青混凝土鋪面試辦工程	1,300
	桃園市龍潭區桃68-1線	150

目前已完工10條
預計至109年6月共使用18,099噸

刨除粒料(基層)統計

現況	工程名稱	預計使用量(噸)
進行中	桃園區場捷運A20站區區段徵收工程(基本設計)	44,311
	桃園市觀音區草漯第一三、六區整理開發單元市地重劃統包工程	24,347
	前瞻亮點計畫-長庚新驛站(龜山區文化二路-三路道路AC工程)	2,639
	前瞻亮點計畫-中壢銀河水岸(中壢區六合路-元化路等路段AC工程)	766
	在地生活暢行環境營造-大園區五結路道路改善工程	939
	蘆竹區開南段龍林街北上道路開通工程	352

目前進行中6條
待使用量合計73,354噸

刨除粒料(基層)統計

現況	工程名稱	預計使用量(噸)
已完工	楊梅區校前路人行道改善工程	92
	八德區興豐路人行道改善工程	354
	平鎮區華安里華安街道路拓寬工程	525
	平鎮區石門大圳巡防道路改善工程	578
	楊梅區五守街至福羚路消防及水保改善工程(昊天宮)	520

目前已完工5條
預計至109年6月共使用75,423噸

道路多目標改善指標

多目標分類

分類	工作項目	佔比	及格分數
道路舒適性	國際糙度指標(IRI)	15%	9%
	鋪面現況指標(PCI)	15%	9%
道路安全性	抗滑值(SN、FN)	20%	12%
	標線反光度	10%	6%
道路強度性	彭柯曼梁撓度	20%	12%
	現地鋪面密度	10%	6%
其他	現地透水指標	10%	6%

注意事項

- 1.道路多目標改善指標尚為初步建立，納入其中之改善項目仍可做調整。
- 2.目前道路檢測多以IRI及PCI之數據較為完整，故評分時若無其他項目之檢測數據參考，應以其評分之百分比換算。

評分方式

洽達施工規範之標準

及格分數

超過施工規範之標準

以等比例增加其評分

低於施工規範之標準

酌情扣減評分

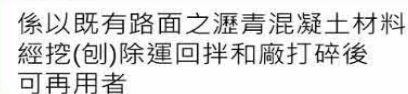
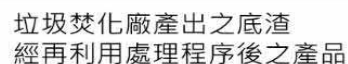
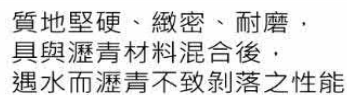
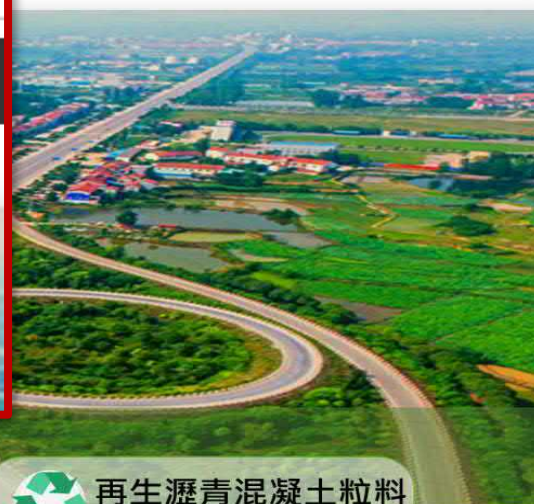
[illegible][illegible]

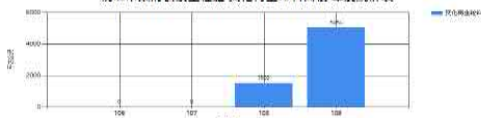
Figure 1 illustrates the three types of road construction methods. The figure is divided into three vertical panels. The left panel shows a wide, flat road surface with a yellow line, labeled '普通公路路面施工' (General Highway Road Surface Construction). The middle panel shows a road surface with a yellow line and a small yellow box, labeled '普通公路路面施工' (General Highway Road Surface Construction). The right panel shows a road surface with a yellow line and a small yellow box, labeled '普通公路路面施工' (General Highway Road Surface Construction).

操作手冊隨時下載

活動資訊

© 2019 桃園市政府 循環經濟平台

最新活動



格式: 日期PCLIRI (每行一筆資料, 使用逗號隔開)
例如: 4/26/2019,85.1,68

工程名稱	單位化已使用量	單位化使用量	平均CP	平均PI	主幹機種	完工日期
桃園市龍潭區廣益路58-1線	251	0	0	0	華碩工作站	106/12/6
桃園市竹塹區新隆路(新隆路至新隆路)工程	600	0	0	0	華碩工作站	107/4/9
新豐區107路(OK~1000-2K+570)路段改善計畫	2570	0	0	0	華碩工作站	107/6/2
107年度桃園市公共圖書館工程計畫(龍潭區)-華莊一路	1,742	0	0	0	華碩工作站	107/11/23
107年度桃園市公共圖書館工程計畫(龍潭區)-華莊一路	480	0	0	0	華碩工作站	107/10/5
海山區廣益路(1448線)K+783~K+813路段改善計畫	1,230	0	0	0	華碩工作站	106/01/03
新莊區改善計畫-新莊區(新莊區)工程(2K+1200~2K+1400)	30	0	0	0	華碩工作站	106/6/30
龍潭市打鐵爐至新豐區(新豐區)新豐路工程	6	0	0	0	富士山	108/01/28
桃園市龍潭區廣益路	6	0	0	0	富士山	107/12/12
桃園市龍潭區廣益路	10	0	0	0	富士山	108/7
龍潭市廣益路二、三線道路改善工程	16	0	0	0	富士山	107/10/11



桃園市政府
Taoyuan City Government

循環經濟平台
Circular Economy Platform



首頁 供料單位相關文件彙整 登出

供料單位

首頁 > 相關文件彙整

供料計畫書

相關試驗報告

刨除料流向


檔案上傳

Search..

案件搜尋

識別碼	工程名稱	氧化礫使用量	刨除粒料基層使用量	焚化再生粒料使用量	主辦機關
1	桃園市觀音區草漯第一三、六區整理開發單元市地重劃統包工程	0	0	8077	新建工程處 上傳
2	桃園區場捷通A20站區區段徵收工程(基本設計)	0	15	0	新建工程處 上傳
3	平鎮區華安里華安街道路拓寬工程	0	8	0	新建工程處 上傳
4	楊梅區五守街至福裕路消防及水保改善工程(吳天宮)	0	6	0	新建工程處 上傳
5	平鎮區石門大圳巡防道路改善工程	0	5.5	0	新建工程處 上傳
6	蘆竹區關南段龍林街北上道路開通工程	0	0	0	新建工程處 上傳
7	八德區興豐路人行道改善工程	0	0.6	0	養護工程處 上傳
8	楊梅區校前路人行道改善工程	0	2.1	55.568	養護工程處 上傳
9	桃園市蘆竹區人本示範道路-南山路一、二段道路多目標改善工程	0	0	0	養護工程處 上傳
10	桃園市龍潭區桃68-1線	150	0	0	養護工程處 上傳

1 2 3



桃園市政府養護工程處

首頁 豐德路試辦工程簡介 氧化碇簡介

豐德路氧化碇道路

主辦機關：桃園市政府 養護工程處

設計 監造 施工 營運維護 成效追蹤

施工歷程

日期	作業階段	執行內容
107年01月19日	前置作業	驗勝驗廠
107年03月06日	設計階段	第一次工作協調會
107年03月07日	設計階段	中藝鋪面工程學會-施工前
107年03月12日	設計階段	水質鑽孔定位確認
107年03月16日	監造/施工階段	東和鋼鐵參訪、驗勝工廠驗廠
107年03月19日	監造/施工階段	人孔調降、水質檢測鑽孔前
107年03月21日	監造/施工階段	水質檢測鑽井作業
107年03月22日	監造/施工階段	井深量測及施工前測量
107年03月23日	監造/施工階段	驗勝氧化碇供料拍攝
107年03月26日	監造/施工階段	路盛實業驗廠



各階段全生命週期
資料建置



桃園市政府養護工程處

首頁 豐德路試辦工程簡介 氧化碇簡介

桃園市政府 養護工程處

Office of Road and Pavement Maintenance Bureau

道路破壞通報



水質監測項目

水質監測

鋪面成效追蹤

鋪面成效



氧化礫



焚化再生



經濟部工業局
參訪氧化礫道路試辦工程



創除料



國際研討



第02741章

資源匯入

料源管理

再生再利用粒料
使用手冊、規範

施工前後
檢測資料

工程案例

相關論文

平台建置



料源流向管理



◆ 鋼質粒料(氧化礫)

去化6,802噸，鋪設長
度 24,800公尺



◆ 瀝青創除料

去化956噸，鋪設長度
2164公尺



◆ 焚化再生粒料

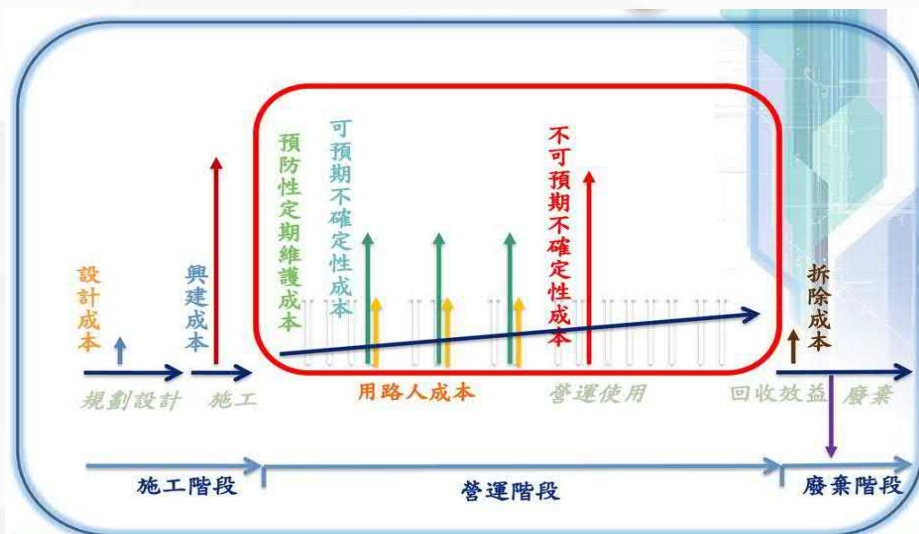
去化443噸，鋪設面積
15,368平方公尺

循環經濟推動緣起



桃園市政府 養護工程處

循環經濟材料應用導入道路工程全生命週期應用



源頭管理 ➡ 再生利用 ➡ 規劃設計 ➡ 營運管理 ➡ 再利用再生再利用



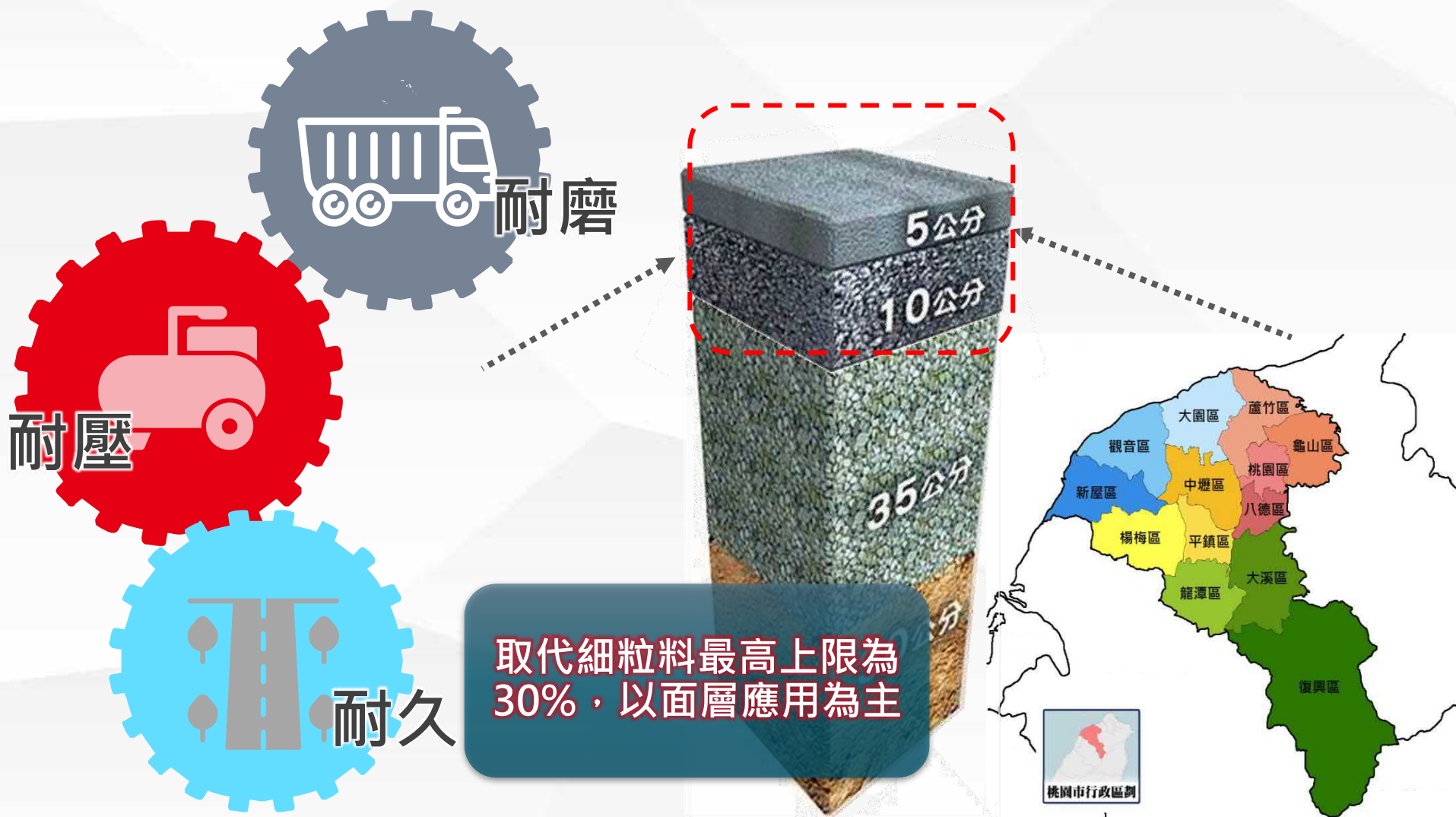
前瞻基礎建設道路改善導入循環經濟材料設計成果

使用種類與數量



桃園市政府 養護工程處

鋼質粒料氧化矽



使用種類與數量



桃園市政府 養護工程處

瀝青混凝土刨除粒料



3/4" 瀝青混凝土



3/8" 瀝青混凝土



處理前瀝青混凝土刨除料



處理後瀝青混凝土刨除料

瀝青混凝土刨除粒料最高摻入上限為60%

瀝青混凝土刨除料最大粒徑不高於3/4" 或3/8"

各廠瀝青混凝土刨除料特性不同



使用種類與數量



桃園市政府 養護工程處

環保焚化再生粒料

控制性低強度回填材料



底渣經篩分、破碎及篩選等前處理，產出的級配粒料，桃園市每年產量約6萬噸。



穩定土石方



環保高壓磚及透水磚



前瞻基礎建設道路改善導入循環經濟材料設計成果

使用種類與數量



桃園市政府 養護工程處

環保焚化再生粒料

✓ 改善都市景觀

從無息到氣息

從無聲到有聲

從悲傷到歡樂

從終點到中點



105
年



106
年



108
年



107
年

使用種類與數量



桃園市政府 養護工程處

環保焚化再生粒料



特色空間1-體健活動區與水步道



特色空間2-茶亭休憩區



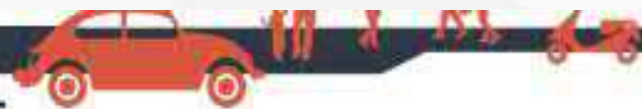
特色空間3-航海冒險區

使用種類與數量



桃園市政府 養護工程處

環保焚化再生粒料



國家政策-循環經濟、市府政策-友善城市

2016-05 ➤ 循環經濟為國家未來產業創新之重點

2018-12 ➤ 循環經濟推動主軸：
「循環產業化」+「產業循環化」

行人友善
行無礙·最有愛



再生粒料循環使用



✓ 瀝青刨除再生料



✓ 鋼質粒料(氧化矽)
取代AC細粒料



✓ 焚化再生粒料
製磚再利用



使用種類與數量



桃園市政府 養護工程處

環保焚化再生粒料

桃園市政府環境保護局
Department of Environmental Protection, Taoyuan

焚化再生粒料

桃園市焚化再生粒料管理計畫	桃園市焚化再生粒料管理計畫
計畫目的	為有效利用焚化再生粒料，減少資源浪費，並提高資源利用效率，特制定本計畫。
計畫範圍	本市各區焚化再生粒料之生產、銷售、使用及回收等事項。
計畫期限	自民國102年1月1日起至105年12月31日止。
計畫目標	1. 提高焚化再生粒料之生產效率。 2. 擴大焚化再生粒料之銷售渠道。 3. 提高焚化再生粒料之使用率。 4. 建立焚化再生粒料之回收機制。
計畫內容	1. 生產管理：加強對焚化再生粒料生產過程之監控，確保品質優良。 2. 銷售管理：建立焚化再生粒料之銷售網絡，擴大銷售範圍。 3. 使用管理：加強對焚化再生粒料使用過程之指導，提高使用效率。 4. 回收管理：建立焚化再生粒料之回收機制，實現資源循環利用。
計畫經費	由本市環境保護局撥發。
計畫執行單位	桃園市環境保護局。
計畫聯絡人	張明達。
計畫聯絡電話	03-3361111。
計畫聯絡地址	桃園市環境保護局。

桃園 首創



焚化再生粒料透水磚



桃園市觀音焚化廠
6.5萬噸/年



焚化再生粒料

充分掌握流向



行政院環境保護署
Environmental Protection Administration
Executive Yuan, R.O.C. (Taiwan)

焚化再生粒料
清運流向資訊

使用種類與數量



桃園市政府 養護工程處

1

瀝青拌合廠合法出料：輔導取得鋼質粒料操作許可的瀝青拌合廠

申請異動流程

瀝青拌合廠
再利用機構

工務局/
養工處、新工處
環保局

專家/
顧問公司
學者

輔導、協助

邀集產、官、學界召開
7次協調及座談會議

瀝青拌合廠

向當地環保局提出

申請異動

氧化矽供料計畫書

環保局審查

- 粒料來源製程
- 品質管理查驗
- 再利用生產製程
- 廠內設備儀器與財產清點

取得異動

拌合廠配合調整

合法出料

- 粒料獨立堆置
- 強化空汙防制設備

排出混合

- 粒料獨立堆置
- 強化空汙防制設備

健康防護

拌合廠配合調整

爐石及混凝土粒料操作許可



106.12.01座談會議

106.12.01座談會議

桃園市政府固定污染源操作許可證

下列申請人申請固定污染源操作許可，經符合空氣污染防制法相關規定，准予依許可證範圍內客進行操作。

一、申請人名稱：桃園市養工處（受理編號：H8000700）

二、地址：桃園市龍潭區高平里龍潭路 62 巷 72 號

三、負責人姓名：曾步雲

住址：新竹縣關西鎮泰安里 72 鄰正三街 70 之 1 號

身分證統一編號：B100210120

四、許可固定污染源：瀝青拌合機（含陳置場）

設置污染防治設備：MOT

五、許可操作範圍：共 51 萬（含運量）

六、有效期限：自民國 107 年 1 月 2 日起

至民國 108 年 11 月 31 日止

七、執證許可證有效期間內，應依空氣污染防制法相關規定辦理。

市長鄭文燦

使用種類與數量



桃園市政府 養護工程處

未來預計材料去化總量

氧化碓

1. 航空城道路預計**65萬噸**
2. 每年路平專案道路**30%**，預計**4.5萬噸**
3. 工業區及市區道路預計**1.2萬噸**



再生瀝青混凝土刨除料

1. 桃園市堆置量約**100萬噸**
2. 航空城道路預計可去化**165萬6,000噸**



焚化再生粒料

1. 行政院環境保護署已有兩本使用手冊**(路基級配、CLSM)**
2. 要求管線單位路證數**10%**回填時須摻有再生粒料
3. 委外研究「**擴大運用於土石方及基地改良使用之可行性**」



再生粒料補充說明注意事項

桃園市政府工務局針對再生粒料應用編訂鋪面補充說明注意事項主要分為主辦機關、設計廠商、監造廠商、施工廠商及再利用機構五個單位之注意事項，如下列說明：

二、設計監造單位使用注意事項

編列工程預算書時，要有納入施工廠商(瀝青廠商)及監造廠商依 CNS15311「粒料受水合作用之潛在膨脹試驗法」進行氧化碴及碎石級配，分批取樣進行膨脹性試驗之費用。

三、承攬廠商使用注意事項

1. 再利用機構製作氧化碴供料計畫書時，必須按本補充說明後附之格式提出，再陳轉監造及工程司查證後方可供料使用。
2. 在與施工廠商(瀝青廠商)進行收退氧化碴材料作業時，須按本補充規定之氧化碴收料標準辦理。

一、主辦機關使用注意事項

1. 審查設計氧化碴使用比率時，碳鋼氧化碴可使用細粒料，以不超過全部粒料重量百分比 30% 為原則。
2. 在招標時要把本補充規定及施工規範第 02741 章瀝青混凝土一般要求、第 02742 章瀝青混凝土鋪面及「電弧爐煉鋼氧化碴瀝青混凝土鋪面使用手冊」作為契約文件。

供料計畫書全面推行

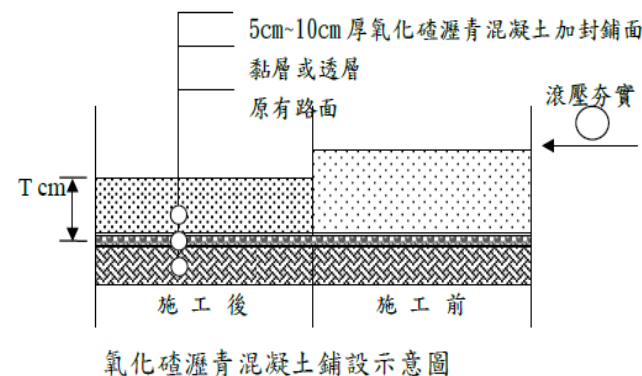


氧化碓使用案例

工程名稱	氧化碓已使用量	預計氧化碓使用量
桃園市龍潭區桃68-1線	150	150
桃園市八德區豐德路氧化碓瀝青混凝土鋪面試辦工程	1,300	1,300
新屋區桃107線(0K+000~2K+570)道路品質改善計畫	1,460	1,460
107年度桃園市工業區公共設施改善工程計畫開口契約-華亞一路	1,050	1,050
107年度桃園市工業區公共設施改善工程計畫開口契約-獅二路	350	350
桃園市龍潭區美國路	427	427
蘆竹區打通營盤里歐楓街延伸段新闢道路工程	800	800
桃園市龍潭區龍平路	0	1,010
前瞻亮點計畫-長庚新驛站(龜山區文化二路~三路道路AC工程)	0	2,639
蘆竹區長安路二段道路歲修工程	891	891

氧化碓瀝青混凝土規格表

篩 號	過篩重量百分比
1"	100
3/4"	90~100
3/8"	56~80
#4	35~65
#8	23~49
#50	5~19
#200	2~8
瀝青用量(拌合料總重量)	最佳瀝青含量 $\pm 0.4\%$
瀝青黏滯度	5000+35%內 (poise)



設計標準與預算編列



桃園市政府 養護工程處

氧化矽使用案例-桃107

國立中央大學土木工程學系 土木材料品保中心

編號: NCUCE-TP-05-02(1)



實驗室地址: 桃園市中區五權里中興路300號
電話: 03-4227151 轉 34082 傳真: 03-4227183

收件日期: 2017/08/09 14:00
試驗日期: 2017/08/28 19:30~
2017/09/29 15:50

報告編號: 1700701
收件編號: 17080903
頁次: 第2頁共14頁
報告日期: 2017/10/02

熱拌瀝青混凝土配合設計(馬歇爾)試驗報告

試驗方法: Asphalt Institute Manual Series No.2 (MS-2) (6th Edition)

混合料種類: 3/4"(19.0 mm)密級配瀝青混凝土

試驗結果:

1. 粒料使用百分率:

粒料種類	2 cm 碎石	1 cm 碎石	0.5 cm 碎石	砂	氧化矽	填縫料
用量(%)	20	21	10	16	30	3

2. 混合料級配

篩號	通過質量百分率(%)	備註
(英制)	(公制) mm	工作詳和公式
1"	25	100
3/4"	19	94
1/2"	12.5	77
3/8"	9.5	70
No.4	4.75	51
No.8	2.36	33
No.16	1.18	21
No.30	0.6	14
No.50	0.3	10
No.100	0.15	6
No.200	0.075	4.7

3. 材料性質:

粒料虛比重: 2.758 粒料有效比重: 2.841 吸油率(%) : 1.09
瀝青比重: 1.032 瀝青黏度(poise): 2150 瀝青針入度(0.1 mm): 70

4. 夯壓馬歇爾試驗條件:

馬歇爾試驗以4英寸板模夯壓, 拌和溫度為152 °C~158 °C, 夯壓溫度為142 °C~146 °C,
夯壓次數上、下面各75次, 夯錘重10磅, 落距18英寸。

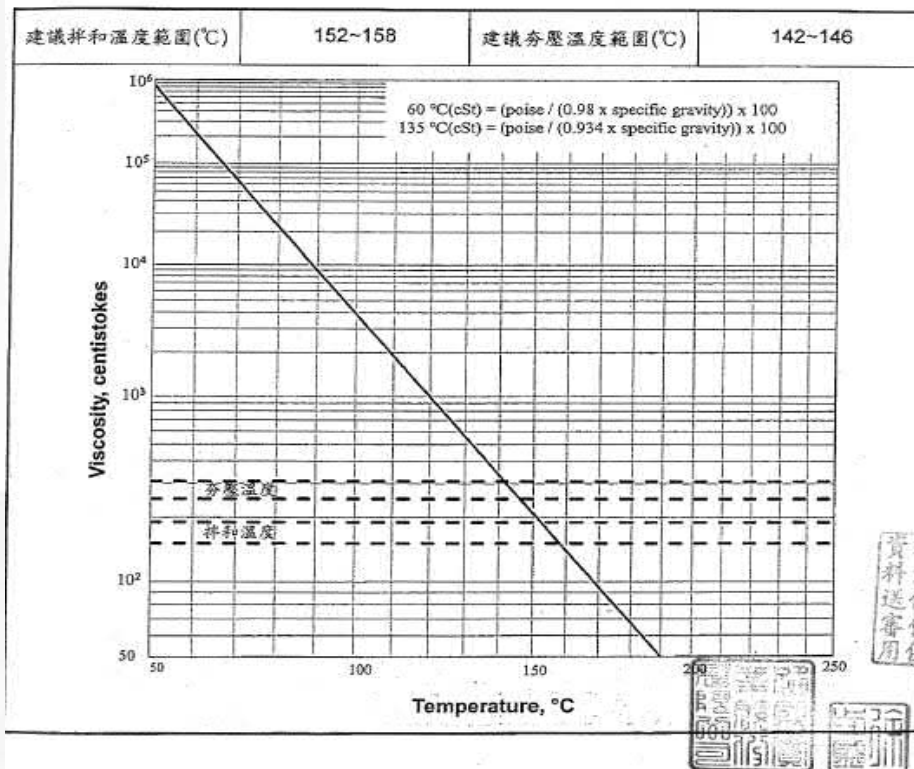
5. 瀝青混凝土之品質要求:

試驗項目	配合設計結果	規範要求	備註
建議瀝青含量(對混合料)(%)	4.7	4~6	
空隙率(%)	4.0	3~6	
25 °C 容積比重	2.518	---	
單位重(kg/m³)	2510	---	
穩定值(kgf) 穩定值(lbf)	1772 3906	≥600 ≥1323	
流度值(0.25 mm)	11	8~16	
粒料間空隙率VMA (%)	13.0	≥13	
飽和度VFA (%)	69	65~75	
保留強度指數(%)	87.9	≥75	

氧化矽取代%

瀝青混合料拌和及夯壓溫度之決定

試驗方法: Asphalt Institute Manual Series No.2 (MS-2) (6th Edition)



建議溫度152~158度C



計畫緣起：經濟部工業局105年8月5日工永字第10500690210號函請本府工務局試辦推廣

試辦路段：桃園市龍潭區，桃68-1，0k+350~0k+500，長度150m，面積2520平方公尺

工期：106.12.08~1日暮天

經費：53萬元(直接工程費)

設計配比：混合料中氧化碓，使用於細粒料(No. 8~No. 100) 佔比30%，鋪設厚度5cm

工程成果及效益：1. 使用150噸之氧化碓，完成長150m，面積2520平方公尺

2. 依據資源循環利用政策，推動氧化碓瀝青混凝土鋪面試辦工程，達循環經濟之功效

3. 期以強化資源回收再利用與工程應用端之實務連結，並達到鋼爐碓再利用推廣目標

4. 經電弧爐煉鋼製程所產生之氧化碓，具高比重、高顆粒強度、耐磨、健性耗損低之特性

後續執行路段：1. 電弧爐氧化碓：大溪區美山路(桃58; 0k+000~0k+500)，氧化碓需求量約210噸

2. 電弧爐氧化碓：八德區豐德路0k+000~0k+350右側及0k+011~0k+325左側，氧化碓需求量約300噸

3. 轉爐石：龍潭區高原路(桃68; 0k+000~0k+500)，轉爐石需求量約700噸

桃68-1 氧化碓AC與再生AC鋪設成果



0+050處 再生瀝青混凝土



0+350鋪築分界



0+350處氧化碓瀝青混凝土



0+500鋪築分界



105年氧化碓 龍潭區桃68-1 0k+350~0k+500



106年氧化碓 大溪區美山路 桃58 0k+000~0k+500



106年八德區豐德路
0k+000~0k+350右側及0k+011~0k+325左側



106年轉爐石 龍潭區高原路0k+000~0k+500



0+500處再生瀝青混凝土



局部鐵鏽狀況

循環經濟再利用工程案例說明



桃園市政府 養護工程處

氧化碓 桃 107

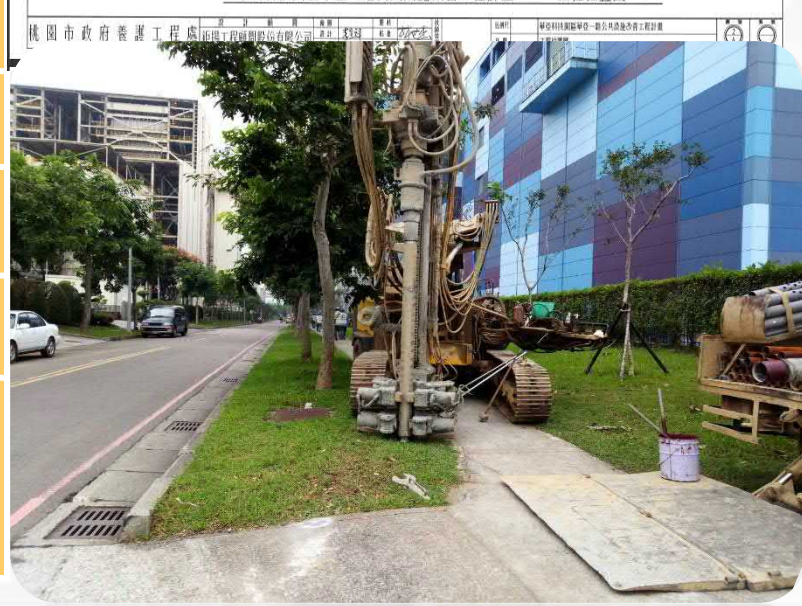
工程地點	新屋區桃107線
設計監造單位	鉅揚工程顧問股份有限公司
施工廠商	宏盛營造股份有限公司
契約金額	1820萬
履約期限	20日
開工日期	107年5月14日
完工日期	107年6月2日
道路改善長度	2570M
道路寬度	8M
鋼質粒料 (氧化碓) 用量	1,460 噸 (替代30% 細粒料)



循環經濟再利用工程案例說明

華亞一路

工程地點	工業區華亞一路
設計監造單位	鉅揚工程顧問股份有限公司
施工廠商	宏盛營造股份有限公司
契約金額	1176萬
履約期限	60日
開工日期	107年9月
完工日期	107年11月
道路改善長度	1745M
道路寬度	8M
鋼質粒料 (氧化碴) 用量	398 噸 (替代30% 細粒料)





Part 04

循環經濟 再利用工程



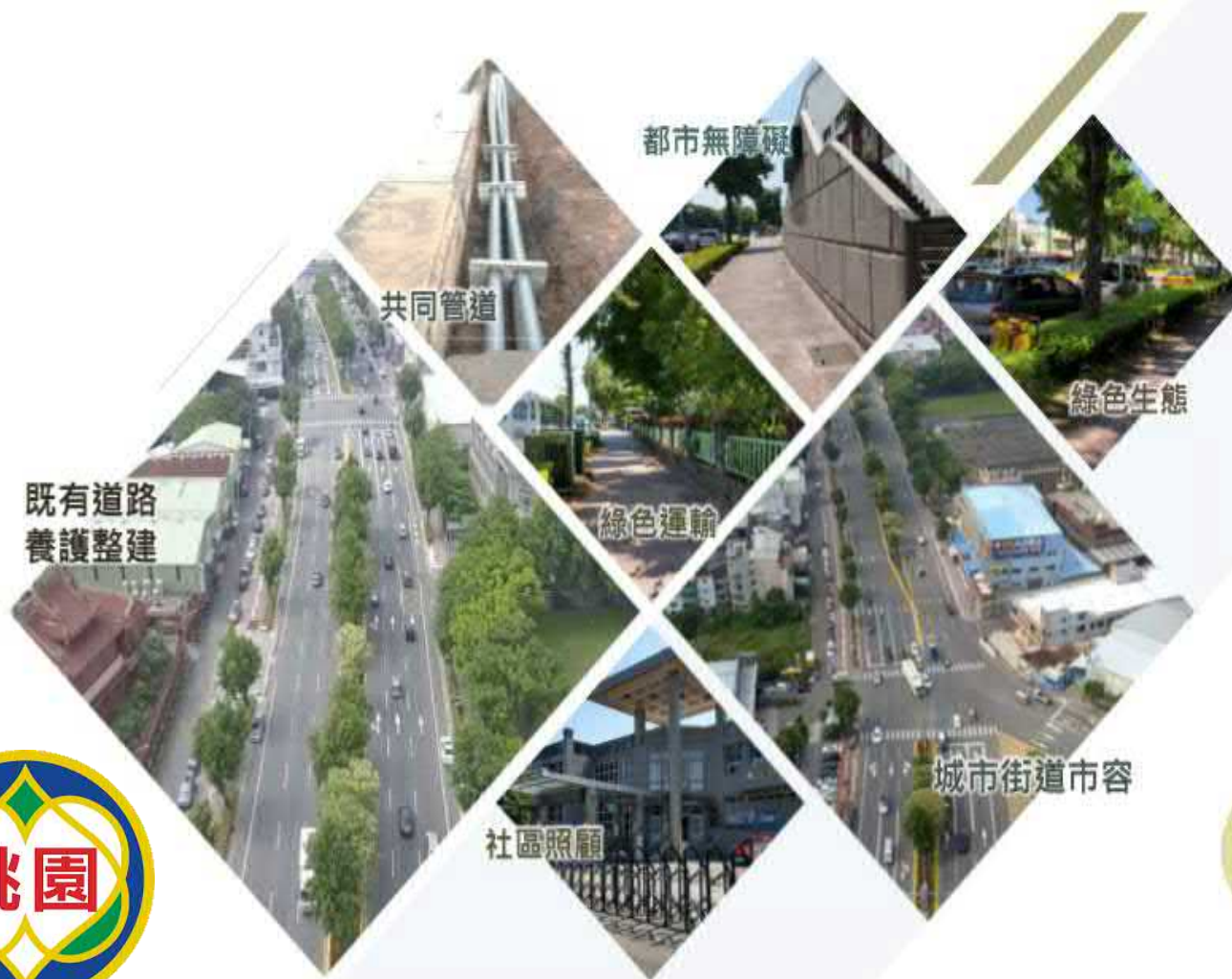
重要成果-前瞻計畫基礎建設計畫

道路前瞻計畫成果（養工處） - 核定45案・補助13.28億元

補助機關	補助名稱		提案經費 (億元)	補助金額(億元)		配合及自籌款 (億元)
				已核定	審查中	
內政部 營建署	前瞻計畫 (市區道路) (19案)	亮點計畫 (長庚新驛站)	6.00	3.00	-	3.00
		亮點計畫 (中壢銀河水岸)				
		一般計畫 (15案)	11.71	5.44		6.27
		共同管道建設計畫	0.20	0.10	-	0.10
		騎樓整平計畫	0.30	0.15	-	0.15
		小計	18.21	8.69		9.52
交通部 公路總局	前瞻計畫 (公路系統) (19條)	政策型 (15+4案)	8.12	2.90	1.15	4.07
經濟部 工業局	前瞻計畫 (7案)	工業區道路改善(7案)	2.02	1.69	-	0.33
總計			31.14	13.28	1.15	13.92

前瞻計畫導入低衝擊開發

道路工程融合九大指標



前瞻計畫
提升道路品質
9大指標



工程案例與品質管理



●工程組織與品質管理

桃園市公共工程施工
品質督導機制提升試
辦方案

1000萬以上未達查核金額：
工程主辦單位科（課）室
主管完工前至少督導三次。

主管機關

主管機關桃園市政府查核
分數：82分及85分(甲等)

蘆竹公所自辦督導34次
(含外聘委員4次)

監造抽驗303次

施工廠商各項自主檢查
累計545次

施工單位

承包商總公司

承包商工地施工所

監造單位

四海工程
顧問有限公司
計畫主持人

監造技師
專案監造小組

主辦單位

蘆竹區公所

蘆竹區公所工務課



中華鋪面工程學會

Chinese Society of Pavement Engineering

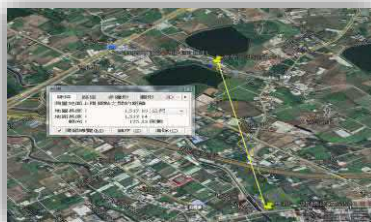
第三方驗證機構

1. 透水鋪面相關成效分析。
2. 道路路強路順成效分析。
3. LID設施特性成效分析。

行政管理支援系統 協調系統 監造聯繫系統

熱島效應與LID

●熱島效應檢測



工程驗證

- 道路平整與耐久程度 (平坦度、車轍試驗)
- 人行道鋪面全盲評級
- 雨花園水質檢測

維護管理策略

- 共同管道效益(減少開挖次數)
- 樹木身份證(QR Code)
- 雨花園維護管理模式

經驗分享

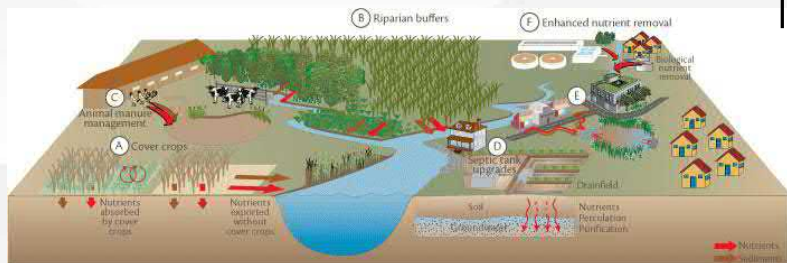
- 綠色環境設計經驗
- FB、IG.....等社群媒體之分享

熱島效應與LID

● LID

低衝擊開發(LID)

保存與水相關的生態功能
同時維持人類開發的潛力



源頭管理(整合現有技術概念)

管理、補助、延遲、保存
開發地區的地表逕流量



減少土地不透水面
增加地表入滲
延長集流時間
減少水源汙染

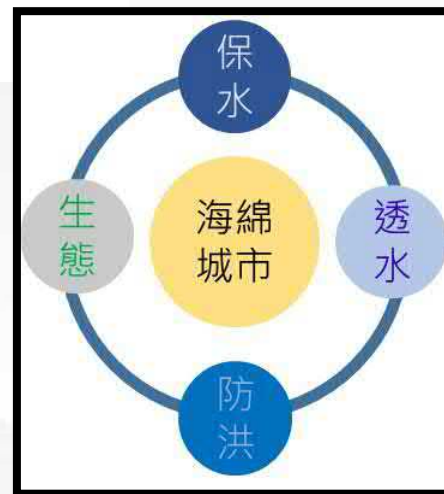
低脆弱度

不易受災害衝擊
影響得能力

+

高回復力

衝擊後可以迅速
恢復新秩序



韌性城市



節能減碳效益



● 節能減碳效益評估

交通共好

- ❖ 孔蓋齊平
- ❖ 道路平整
- ❖ 綠色運具
- ❖ 大眾運輸串聯

環境共生

- ❖ 雨花園
- ❖ 水質檢測
- ❖ 阻隔噪音
- ❖ 抵抗空污
- ❖ 降低熱島效應
- ❖ 降低碳足跡排放
- ❖ 提升都市生態機能

情感共融

- ❖ 人本環境
- ❖ 無障礙空間
- ❖ 在地特色設施
- ❖ 運動休閒場域

美學共感

- ❖ 綠色林蔭
- ❖ 提升市容環境
- ❖ 簡化路口設施
- ❖ 共同管道改善





重要成果-【行無礙，最有愛】人行道品質提升計畫

- 建立以人為本之優質生活環境。積極推動人本環境改善，打造行人友善環境。



環中東路人行道



青埔特區人行道

A

本市人行道總面積約**171.4**萬 m^2 ，107~111年五年間投入**15**億元，預計改善

B

107年度編列約2.6億元，
已完成改善**24**條路段，
共計長度約18公里。

C

107~108年度爭取內政部營建署
前瞻計畫補助共7.4億元，**預計改善17**條路段(含前瞻計畫已核定13條路段)，改善長度約17公里。



重要成果-【行無礙，最有愛】人行道品質提升計畫

中壢區環中東路二段



大園南港航空客貨運園區



觀音區四維路





Part 05

料源追蹤 流向管理

Part 06

結語

操作介紹

——設計單位 (使用者名稱：a，密碼：a)

以設計單位身份點選設計單位相關文件彙整後點選上傳會出現案件管理介面可以查詢指定工程的材料資訊，依分類分成鋪面厚度設計、節能減碳評估、氧化值配合設計等檔案類型，擇一上傳檔案。

案件管理

可以查詢指定工程的材料資訊

工程名稱	材料	用量
平陽區華安里華安路拓寬工程	氧化值配合厚度	525
	氧化值配合厚度	150
	鋪面厚度設計	8
	鋪面厚度設計	0.3

可以選擇上傳檔案的類型

鋪面厚度設計 節能減碳評估 氧化值配合設計

上傳檔案

桃園市政府 Taoyuan City Government

循環經濟平台 Circular Economy Platform

設計單位

可以根據指定工程進行檔案上傳

類別	工程名稱	氧化值使用量	鋪面材料使用量	氧化值使用量	主辦機關
1	桃園市議會舊址第一、二、三區整建開發案市地重劃區工程	0	0	8077	新建築工程
2	桃園市議會舊址A204區整建開發工程(重劃區)	0	15	0	新建築工程
3	平陽區華安里華安路拓寬工程	0	8	0	新建築工程
4	楊梅區五甲至楊梅路拓寬及水保改善工程(吳元富)	0	6	0	新建築工程
5	平陽區門外村拓建拓寬工程	0	5.5	0	新建築工程
6	楊梅區門外村拓建拓寬工程	0	0	0	新建築工程
7	楊梅區門外村拓建拓寬工程	0	0.6	0	新建築工程
8	楊梅區門外村拓建拓寬工程	0	2.1	55.568	新建築工程
9	楊梅區門外村拓建拓寬工程	0	0	0	新建築工程
10	楊梅區門外村拓建拓寬工程	150	0	0	新建築工程



操作介紹

——監造單位 (使用者名稱：b，密碼：b)

以監造單位身份點選監造單位相關文件彙整後點選上傳會出現案件管理介面，可以查詢指定工程的材料資訊，依分類分成監造計劃書、桃市政府工務局抽樣送試作業、檢驗報告等檔案類型，擇一上傳檔案。

案件管理

可以查詢指定工程的材料資訊

工程名稱	材料	用量
楊梅區五甲至楊梅路拓寬及水保改善工程(吳元富)	氧化值配合厚度	525
	氧化值配合厚度	300
	鋪面厚度設計	8
	鋪面厚度設計	0.3

可以選擇上傳檔案的類型

監造計劃書 桃市政府工務局抽樣送試作業 檢驗報告

上傳檔案

桃園市政府 Taoyuan City Government

監造單位

可以根據指定工程進行檔案上傳

類別	工程名稱	氧化值使用量	鋪面材料使用量	氧化值使用量	主辦機關
1	桃園市議會舊址第一、二、三區整建開發案市地重劃區工程	0	0	8077	新建築工程
2	桃園市議會舊址A204區整建開發工程(重劃區)	0	15	0	新建築工程
3	平陽區華安里華安路拓寬工程	0	8	0	新建築工程
4	楊梅區五甲至楊梅路拓寬及水保改善工程(吳元富)	0	6	0	新建築工程
5	平陽區門外村拓建拓寬工程	0	5.5	0	新建築工程
6	楊梅區門外村拓建拓寬工程	0	0	0	新建築工程
7	楊梅區門外村拓建拓寬工程	0	0.6	0	新建築工程
8	楊梅區門外村拓建拓寬工程	0	2.1	55.568	新建築工程
9	楊梅區門外村拓建拓寬工程	0	0	0	新建築工程
10	楊梅區門外村拓建拓寬工程	150	0	0	新建築工程

操作介紹

——施工單位（使用者名稱：c，密碼：c）

以施工單位身份點選施工單位相關文件彙整後點選上傳會出現案件管理介面，可以查詢指定工程的材料資訊，依分類分成施工計劃書、品質計劃書、交通維持計劃書、職業安全衛生管理計劃書等檔案類型，擇一上傳檔案。

案件管理

可以查詢指定工程的材料資訊

工程名稱	材料	用量
平鎮區華安里華安路拓寬工程	乳化瀝青罩面	525
	乳化瀝青罩面	150
	瀝青碎石土刨除材料利用計畫書使用量	8
	瀝青碎石土刨除材料利用計畫書使用量	0.3

可以選擇上傳檔案的類型

施工計劃書 品質計劃書 交通維持計畫書 職業安全衛生管理計畫書

分類 檔案名稱 檔案上傳

上傳檔案

桃園市政府 Taoyuan City Government

首頁 施工單位相關文件彙整 退出

施工單位

首頁 > 相關文件彙整

施工計劃書 品質計劃書 交通維持計畫書 職業安全衛生管理計畫書 檔案上傳

Search

案件搜尋

可根據指定工程進行檔案上傳

工程名稱	乳化瀝青罩面	刨除材料棄置使用量	乳化再生材料使用量	主料種類
除單元市地重劃街拓寬工程	0	0	8077	新建工程 上傳
北工區(舊本設計)	0	15	0	新建工程 上傳
海拓寬工程	0	8	0	新建工程 上傳
民改專工程(萬天寧)	0	6	0	新建工程 上傳
路改善工程	0	5.5	0	新建工程 上傳
道路狹通工程	0	0	0	新建工程 上傳
改善工程	0	0.6	0	養護工程 上傳
改善工程	0	2.1	55.568	養護工程 上傳
二段道路多目標改善工程	0	0	0	養護工程 上傳
21線	150	0	0	養護工程 上傳



操作介紹

——營運維護單位（使用者名稱：d，密碼：d）

以營運維護單位身份點選營運維護單位相關文件彙整後點選上傳會出現案件管理介面，可以查詢指定工程的材料資訊，依分類分成道路破壞通報、水質監測驗、刨除料流向等檔案類型，擇一上傳檔案。

案件管理

可以查詢指定工程的材料資訊

工程名稱	材料	用量
楊梅區五中街區道材料清除及水保改善工程(萬天寧)	乳化瀝青罩面	520
	乳化瀝青罩面	300
	瀝青碎石土刨除材料利用計畫書使用量	6
	瀝青碎石土刨除材料利用計畫書使用量	0.3

可以選擇上傳檔案的類型

道路破壞通報 水質監測驗 刨除料流向

分類 檔案名稱 檔案上傳

上傳檔案

桃園市政府 Taoyuan City Government

首頁 營運維護單位相關文件彙整 退出

營運維護單位

首頁 > 相關文件彙整

道路破壞通報 水質監測驗 刨除料流向 檔案上傳

Search

案件搜尋

可根據指定工程進行檔案上傳

工程名稱	乳化瀝青罩面	刨除材料棄置使用量	乳化再生材料使用量	主料種類
1 楊梅區寶善里第一、六區整體開發單元市地重劃街拓寬工程	0	0	8077	新建工程 上傳
2 桃園區楊梅區A204區區段初設工程(舊本設計)	0	15	0	新建工程 上傳
3 平鎮區華安里華安路拓寬工程	0	8	0	新建工程 上傳
4 楊梅區五中街區道材料清除及水保改善工程(萬天寧)	0	6	0	新建工程 上傳
5 平鎮區石門大坑路道路改善工程	0	5.5	0	新建工程 上傳
6 蘆竹區寶善里第一、六區整體開發單元市地重劃街拓寬工程	0	0	0	新建工程 上傳
7 八德區寶善里第一、六區整體開發單元市地重劃街拓寬工程	0	0.6	0	養護工程 上傳
8 楊梅區五中街區道材料清除及水保改善工程	0	2.1	55.568	養護工程 上傳
9 楊梅區蘆竹區第一、二段道路多目標改善工程	0	0	0	養護工程 上傳
10 楊梅區寶善里第一、六區整體開發單元市地重劃街拓寬工程	150	0	0	養護工程 上傳



管理平台

- 介接道管中心循環經濟使用之路段地圖
- 提升管理平台網頁美觀性
- 管理平台網頁系統測試

資料庫

- 提升輸入資料介面之流暢度及美觀性
- 持續完善資料庫存放內容
- 資料庫系統測試

成效分析

- 分析循環經濟相關材料使用現況
- 彙整應改善之目標
- 辦理108年8月14日教育訓練研討會



道路前瞻基礎建設導入循環經濟管理平台研討會



主辦單位：國立中央大學土木工程學系、中華鋪面工程學會
指導單位：桃園市政府工務局
時間：民國108年8月14日星期三，早上9:00
地點：國立中央大學土木系E-117 會議室

時間	議程		主持人
8:40 9:00	報到		林志棟 榮譽教授 【國立中央大學土木系】
9:00 9:20	貴賓劉副局長軍希致詞		
9:20 10:00	Section 1. 主講者		Section 1. 主持人
	循環經濟管理平台於桃園道路工程之應用	黃金成 科長 【桃園市政府工務局】	陳聖義 處長 【桃園市政府養護工程處】
	循環經濟管理平台功能說明	盛翔 總經理 【金鼎科技工程顧問公司】	
10:00 10:10	休息時間、Tea time		
10:10 10:50	Section 2. 主講者		Section 2. 主持人
	再生再利用粒料使用要點	林志棟 榮譽教授 【國立中央大學土木系】	潘子儀 主任秘書 【桃園市政府工務局】
	桃園市工程循環經濟導入再生再利用粒料應用論壇	李太立 工程員 【桃園市政府工務局】	
10:50 11:00	休息時間、Tea time		
11:10 11:40	Section 3. 主講者		Section 3. 主持人
	再生再利用粒料於桃園道路工程之應用	黃昱穎 副工程司 【桃園市政府養護工程處】	林志棟 榮譽教授 【國立中央大學土木系】
	道路多目標改善指標建立	何昱哲 博士 【國立中央大學土木系】	
11:40 12:00	綜合座談		林志棟 榮譽教授 暨所有講員

◎報名請電洽或email給研討會承辦人員
研討會議承辦人員：
中央大學土木系—古佳敏 先生 聯絡電話:0975-600-886
中央大學土木系—莊博宇 先生 聯絡電話:0909-112-879

- 邀請參加單位：
- 1.桃園市養護工程處、新建工程處
 - 2.桃園市各區公所
 - 3.道路歲修廠商
 - 4.循環經濟相關之顧問公司及廠商



演講題目及人員
將配合貴局調整



包含上機訓練



循環經濟管理平台推廣應用

道路多目標改善

- 1.推動道路養護整建，維護路面養護平整
- 2.建置綠色生態路廊，淨化都市空氣品質
- 3.打造自行車暢行網，串聯綠色交通路網
- 4.統合公共設施管線，強化道路管理系統
- 5.縫補市景街角空間，整合街道平面系統
- 6.推動街道景觀整合，再造城鄉街景風貌

循環經濟政策推廣應用

- 1.設置修訂施工綱要規範討論區
- 2.提供循環經濟相關研討會資訊
- 3.結合道管中心建置3D城市資料
- 4.推廣循環經濟相關工程試辦成效



結語

逐步使用

- 氧化碇最高上限為30%
- 每年約1/3案件逐步使用循環經濟材料

穩定品質

- 訂定使用氧化碇瀝青混凝土鋪面補充說明

回饋及精進

- 每月召開循環經濟管理平台會議追蹤
- 維護管理單位資料及經驗回饋

適才、適所、適量使用

穩定品質
減少失誤

推廣應用



2018 專題演講及論壇

公共工程推廣循環經濟之策略

行政院公共工程委員會 顏久榮副主任委員

循環經濟在工程上之應用

桃園市政府 王明德副市長

美國再生資源導入循環經濟發展

威立雅環境集團 戚志生亞洲區業務發展總監

桃園市道路工程循環經濟導入再生再利用粒料應用論壇

國立中央大學 林志棟榮譽教授

2018 論壇 A – 刨除料再利用

公路總局刨除料資源回收再利用策略

行政院交通部公路總局 黃三哲副總工程司

再生再利用粒料的應用願景

桃園市政府工務局 工程施工科 黃全成科長

刨除再生粒料應用在道路基層設計監造實務回饋

和建工程顧問股份有限公司 蔡逸勳技師

刨除料廠區堆置問題與案例探討

台灣區瀝青工業同業公會 邱欽偉理事

石門大圳再生粒料運用

桃園市政府新建工程處 張重仁副總工程司

刨除料應用於道路工程最適化配比

國立中央大學土木工程學系 品保中心 / 蔡瑋倫經理

循環經濟管理平台導入再生粒料推廣應用

國立中央大學 何旻哲博士

瀝青刨除料再利用R60刨除料級配基層

偉雍工業股份有限公司 邱欽融總經理

2018 論壇 B – 鋼質粒料再利用

鋼質粒料於道路主管機關綱要規範應用之研究

桃園市政府工務局 周彥士主任秘書

豐德路導入氧化渣之設計與施工作業程序

世合工程顧問有限公司 胡廷秉總經理

氧化渣的優質鋼粒料生產與先進國家的再生利用介紹

台灣鋼鐵工業同業公會 何長慶主任委員

氧化渣品質管制及導入循環經濟

皓勝工業股份有限公司 凌宇康總經理

桃園市八德區豐德路氧化渣運用

桃園市政府養護工程處 陳聖義副處長

鋼質粒料漢堡車轍輪機試驗流程分析

國立中央大學土木工程學系 品保中心 / 郭孟鑫經理

鋼質粒料法規與資源化管理作業要點

立順興資源科技股份有限公司 / 吳明富經理

轉爐石應用於道路鋪面工程

中聯資源股份有限公司 徐登科主任

2018 論壇 C – 焚化再生粒料

焚化廠焚化底渣循環再利用政策

行政院環境保護署 廢棄物管理處 邱俊雄科長

焚化底渣再生粒料應用於控制性低強度回填材料

財團法人臺灣營建研究院 徐敏晃組長

焚化再生粒料於”基地與路堤填築”工程範疇內加速應用的術指導說明

中原大學 張達德教授

焚化底渣及汙泥燒結粒料於營建材料之應用

國立中興大學 陳豪吉教授

循環經濟資源回收

尚美實業股份有限公司 蘇黃清總經理

桃園市公共工程使用再生粒料作業原則

桃園市政府環境保護局 事業廢棄物管理科 梁開忠科長

造社福祉，永續經營



焚化再生
粒料

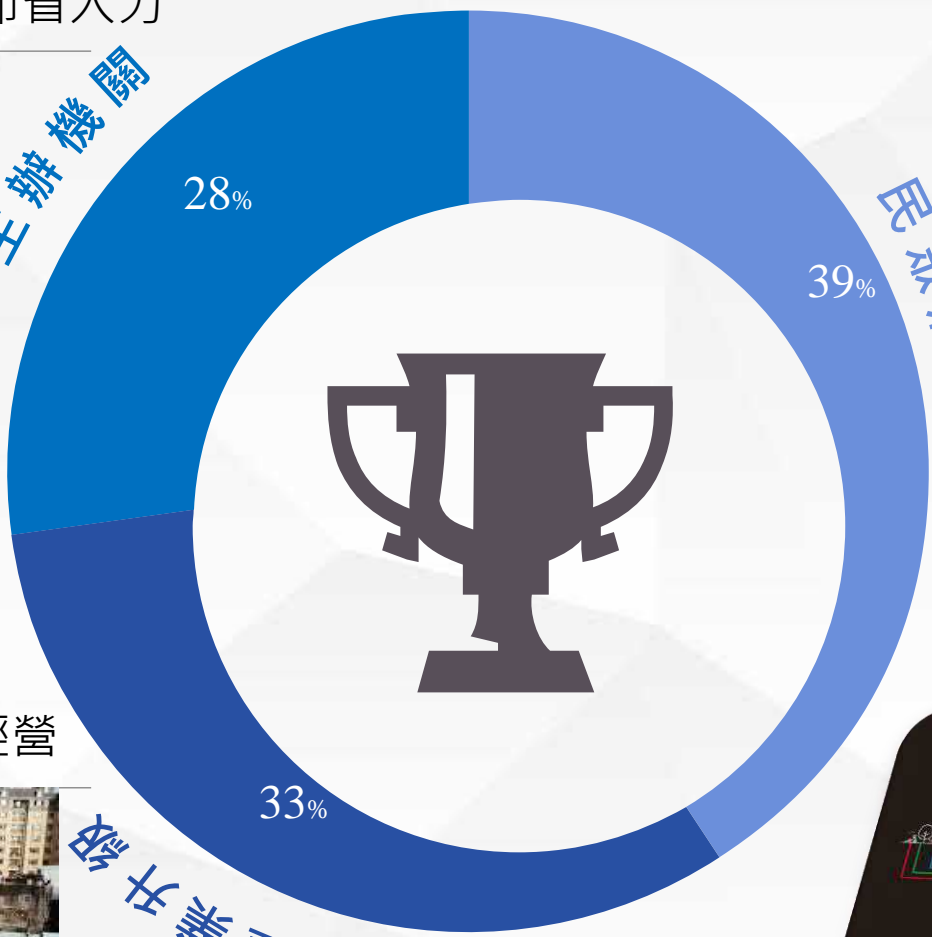
刨除粒料

鋼質粒料

減少開支，節省人力



主辦機關



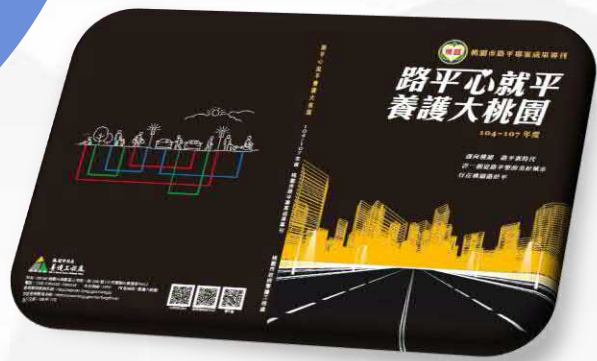
道路品質提升



道路產業、永續經營



產業升級





桃園市政府工務局
Department of Public Works, Taoyuan



簡報結束
敬請指教

創意研發 永續經營 深根桃園



台鋼資源股份有限公司

電弧爐煉鋼還原渣（石）之 高壓蒸氣安定與工程上之應用

簡報人:蔡文博 總經理

單位:台鋼資源股份有限公司

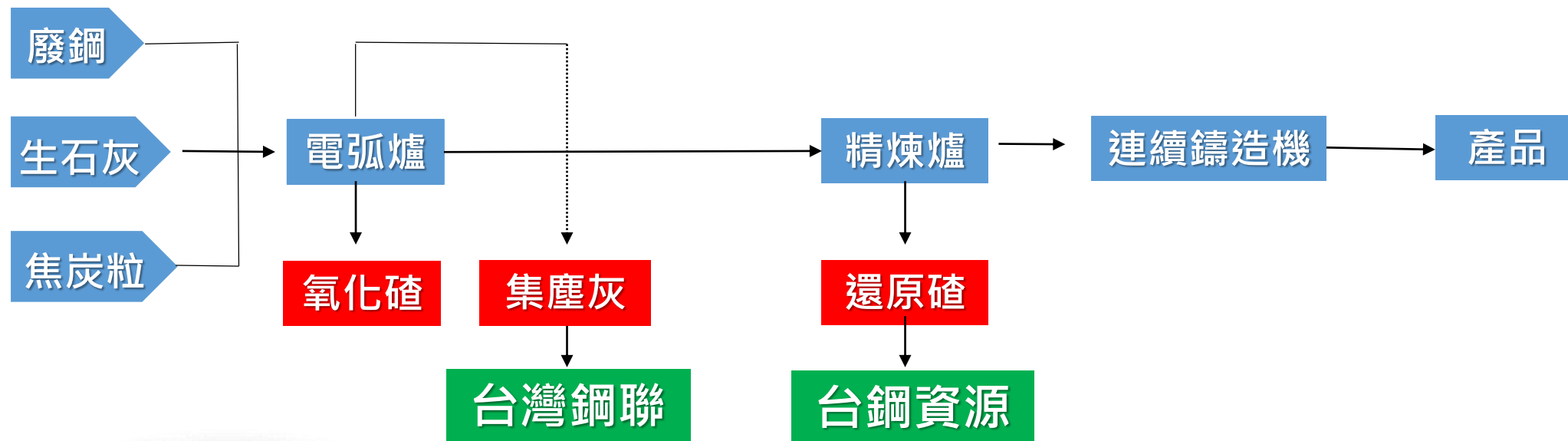
"Waste is material
without an identity."

Thomas Rau



電弧爐煉鋼是以廢鋼鐵為原料，經過熔煉讓廢鋼鐵再生，賦予新的價值。

電弧爐煉鋼-氧化碓與還原碓



氧化碓



還原碓

歐美日等地鋼碴再利用現況

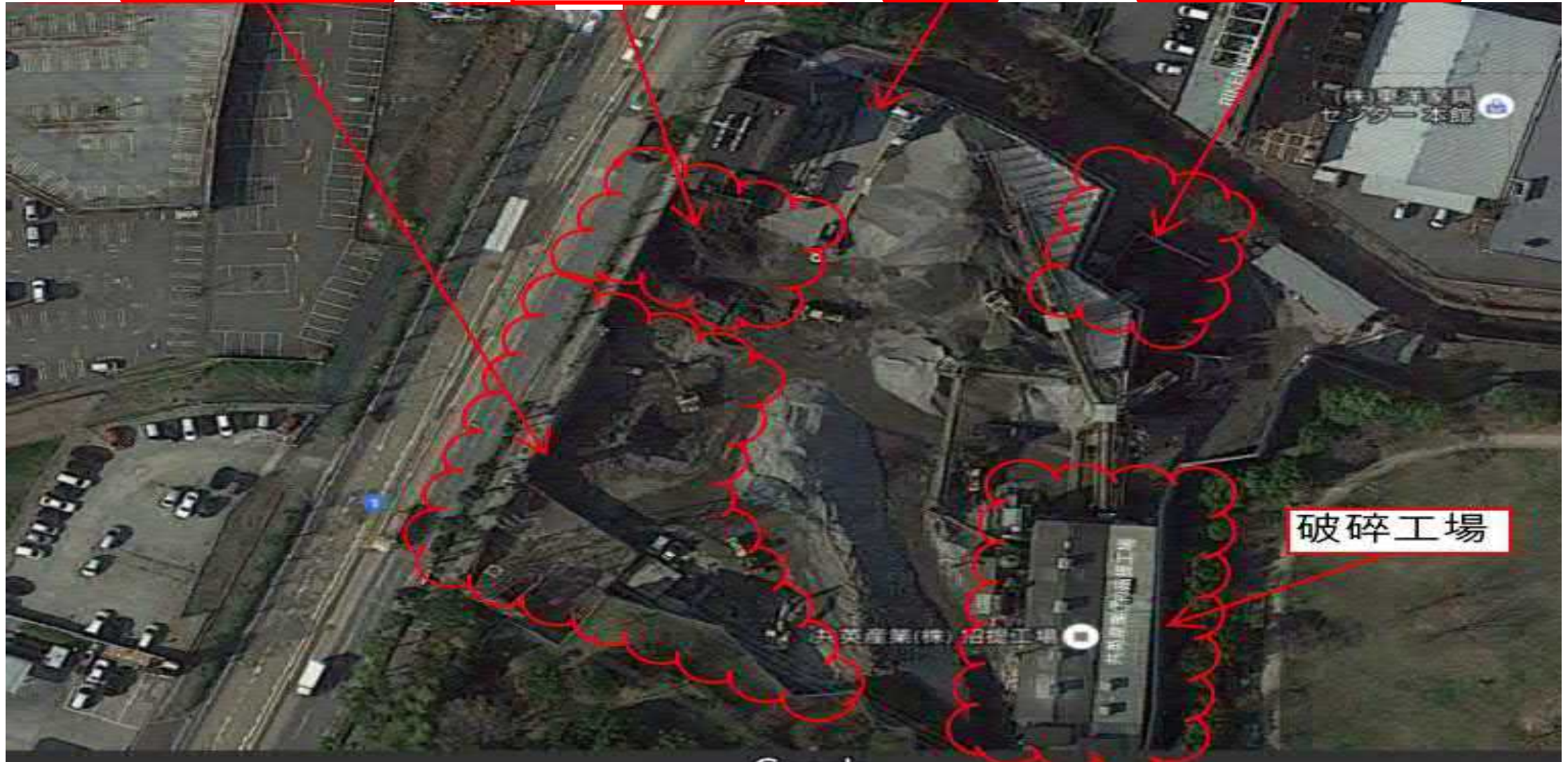
日本某爐碴再利用廠

營建廢棄物儲區

煉鋼爐碴儲區

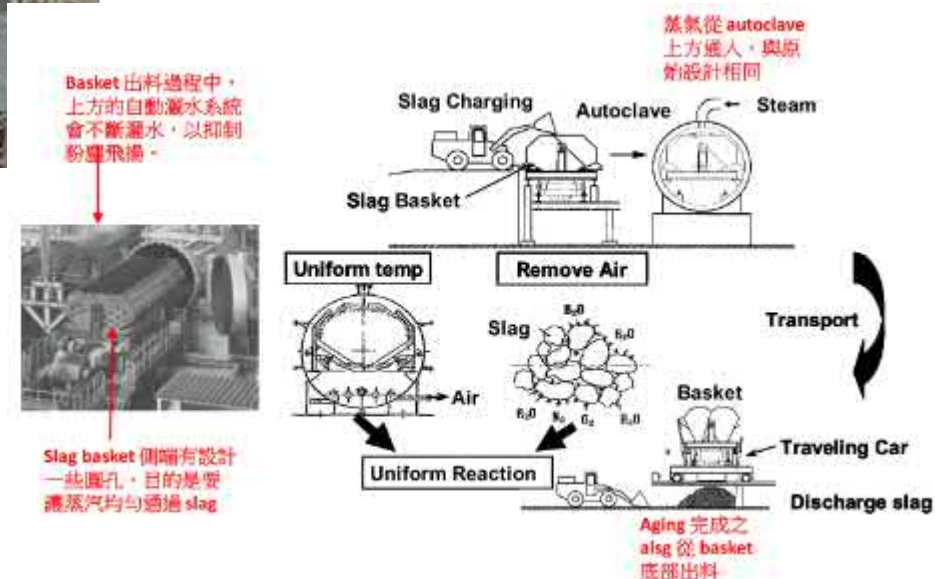
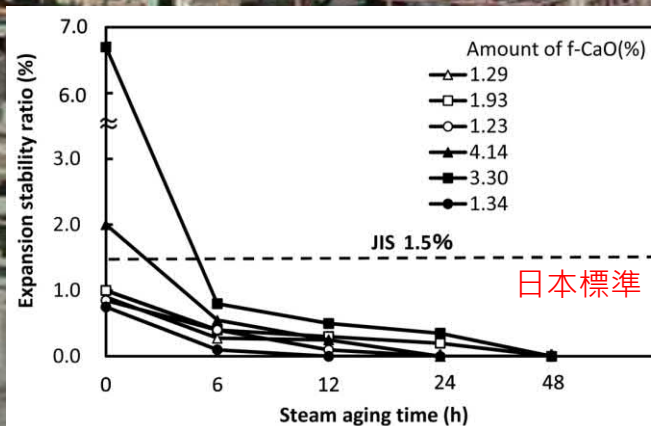
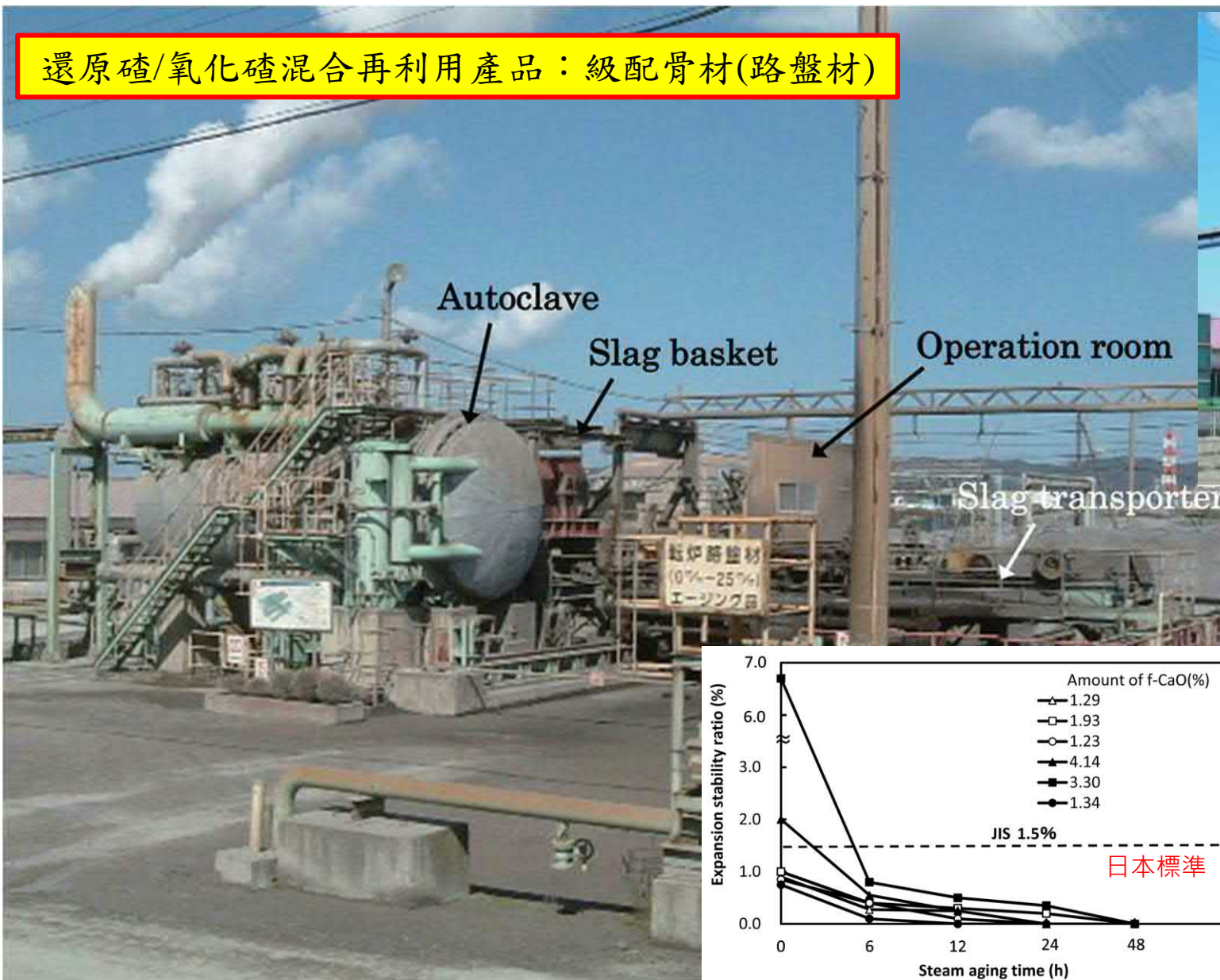
大門

灑水安定露天儲區



日本山陽特殊鋼爐渣高壓蒸氣爐

還原渣/氧化渣混合再利用產品：級配骨材(路盤材)



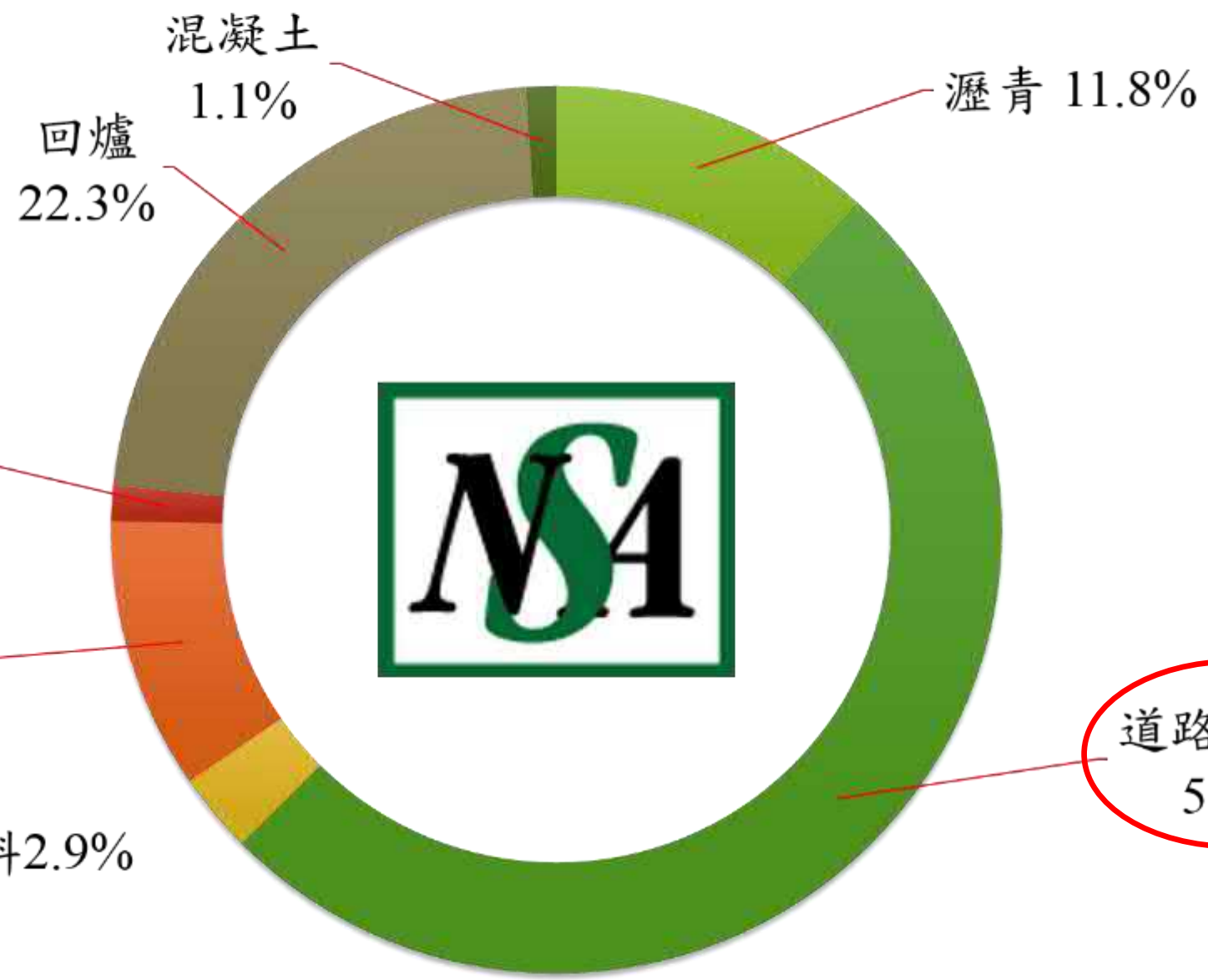
德國GMH鋼廠還原渣回爐工法



熱渣潑地法快速冷卻，>8mm回爐 (20%)
<8mm掩埋 (佔超過80%)
會膨脹不具再利用價值

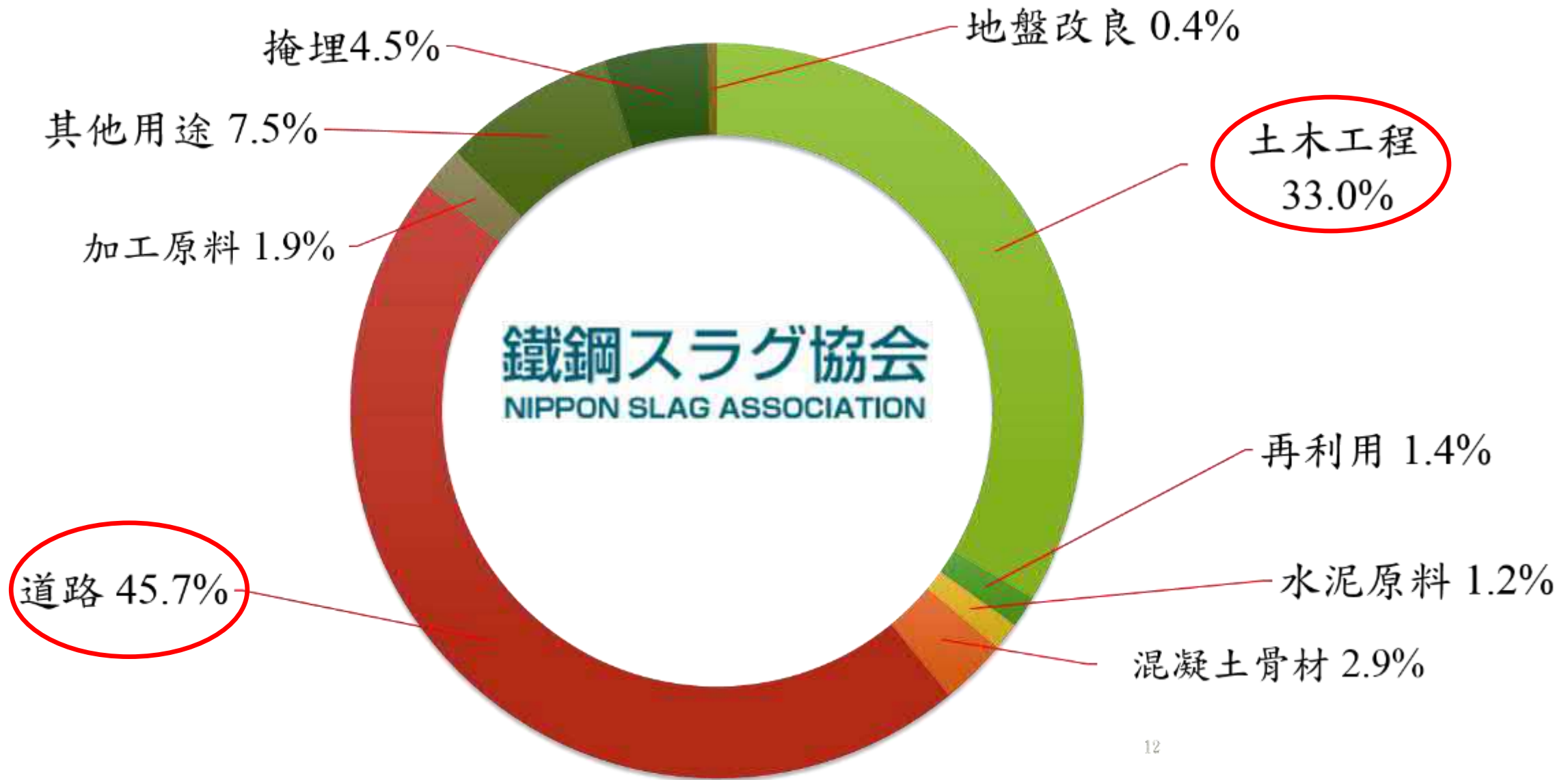


先進國家的應用-美國爐石應用統計2015



道路基底層
50.7%

先進國家的應用-日本應用統計2017



台灣電弧爐煉鋼還原渣法規與再利用現況



經濟部事業廢棄物再利用管理辦法

108.5.20行政院最新公告

編號九、電弧爐煉鋼爐渣(石)	<p>一、事業廢棄物來源：基本金屬製造業在電弧爐煉鋼製程所產生之氧化渣(石)或還原渣(石)。但氧化渣(石)與還原渣(石)無法分離或依相關法規認定為有害事業廢棄物者，不適用之。</p> <p>二、再利用用途：<u>水泥生料、瀝青混凝土粒料原料、瀝青混凝土原料、管溝回填用控制性低強度回填材料用粒料原料、管溝回填用控制性低強度回填材料原料、鋪面工程(道路、人行道、貨櫃場或停車場)之基層或底層級配粒料原料、紐澤西護欄原料，或經高壓蒸氣處理後作為非構造物用預拌混凝土粒料原料、非構造物用預拌混凝土原料、水泥製品用粒料原料或混凝土(地)磚、空心磚、水泥瓦、水泥板、緣石、混凝土管、</u></p>
----------------	--

9、再利用用途之產品屬管溝回填用控制性低強度回填材料用粒料者，應符合下列規定：

(1)再利用產品使用對象僅限所屬同一法人所設置之控制性低強度回填材料廠。但電弧爐煉鋼爐渣(石)以高壓蒸氣處理設備安定化，並符合本款第三目之五規定者，其再利用產品使用對象不受所屬同一法人之限制。

- ✓ 鋼鐵廠回爐再利用
- ✓ 水泥生料
- ✓ 常壓蒸氣安定化產製CLSM
- ✓ 高壓蒸氣安定化



台鋼資源股份有限公司

台鋼資源股份有限公司

成立於民國105年7月，位於彰化縣之彰濱工業區線西區，主要安定化處理電弧爐煉鋼所產生之【**還原碴**】，為**全世界首創採用 21kgf/cm^2 蒸氣壓力之安定化工廠**，穩定後之爐碴不再膨脹



3座高壓蒸釜

還原碴安定化



2套混凝土拌合設備

混凝土成品



地址:彰化縣伸港鄉彰濱工業區彰濱西五路18號



品質管制

入廠原料 檢測	項次	檢驗項目	檢驗頻率
	1	成分分析	單日每批次
	2	f-CaO	單日每批次
	3	f-MgO	單日每批次
	4	輻射量	每車次



XRF光譜儀
(成份分析)



ICP感應耦合電漿原子
發射光譜儀
(f-CaO、f-MgO含量分析)

出廠產品 檢測	項次	檢驗項目	檢驗頻率
	1	進水膨脹率試驗	每日
	2	熱壓膨脹試驗	每日
	3	新拌混凝土試驗	每日
	4	水溶性氯離子含量	每日
	5	混凝土抗壓強度	每週



恆溫水槽
(量測體積變化)



高壓蒸鍋
(熱壓膨脹試驗)



事業廢棄物毒性溶出試驗 (TCLP)

●	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2018/05/05	7	MEMO 2018/05/05C	MEMO 2018/05/05C	MEMO 2018/05/05C	東山建設
●	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2018/05/17	7	MEMO 2018/05/17C	MEMO 2018/05/17C	MEMO 2018/05/17C	東山建設
●	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2018/05/22	7	MEMO 2018/05/22C	MEMO 2018/05/22C	MEMO 2018/05/22C	東山建設
●	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2018/05/31	7	MEMO 2018/05/31C	MEMO 2018/05/31C	MEMO 2018/05/31C	東山建設

無重金屬溶出疑慮

NO exp.
1.784 exp.
NO exp.
NO exp.
NO exp.
0.000 exp.
NO exp.
NO exp.
NO exp.
11.25



鋼鐵廠還原渣成分分析

各廠家還原渣成分分析數據平均表						
廠家名稱	Fe ₂ O ₃ (%)	MgO(%)	Al ₂ O ₃ (%)	SiO ₂ (%)	CaO(%)	總計(%)
鋼廠A	4.54	6.10	16.99	8.80	49.39	85.82
鋼廠B	11.69	10.99	10.24	21.43	38.58	92.92
鋼廠C	2.45	13.03	4.80	19.12	31.14	70.53
鋼廠D	4.97	10.38	7.69	22.23	28.40	73.67
鋼廠E	8.63	14.69	5.66	20.79	39.39	89.15
鋼廠F	1.18	11.34	5.30	21.35	57.71	96.87
鋼廠G	9.52	17.03	5.75	18.21	41.07	91.57
鋼廠H	4.88	9.56	4.29	22.66	46.97	88.36
鋼廠I	0.68	6.86	3.04	24.87	53.42	88.87
鋼廠J	3.85	11.66	5.15	22.72	47.91	91.29
鋼廠K	2.51	6.53	3.60	25.76	55.17	93.59
鋼廠L	8.48	13.98	6.18	20.91	38.38	87.92
鋼廠M	2.52	7.62	11.02	19.04	49.95	90.14

掌握原料成份、穩定安定化製程



台鋼資源股份有限公司

安定化製程說明【高溫高壓蒸氣安定化】

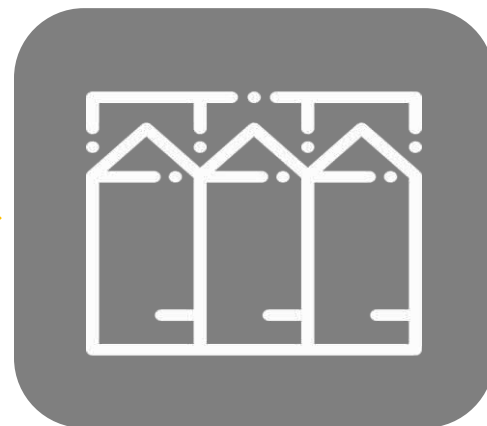
將爐碴經過破碎、磁選、篩分，以輸送帶送至蒸壓釜，利用高壓蒸氣進行還原碴安定化(溫度 215°C ，壓力 21Kgf/cm^2 ，時間 3hr 以上)，安定化完成後待**品檢合格**，方可進行在還原碴再利用。



3道破碎、3次磁選、2次篩分



蒸壓釜安定化(<5mm)



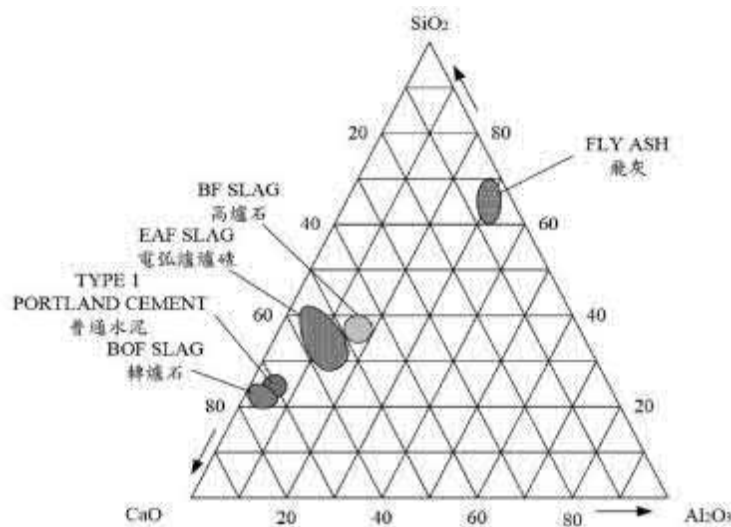
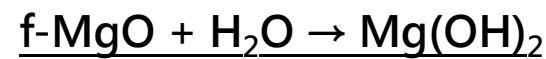
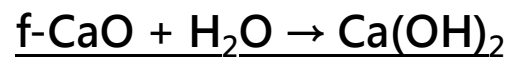
成品庫(分批儲放、合格後入庫)



安定化原理說明

電弧爐還原渣再利用上之最大疑慮在於本身體積之高膨脹率，原因為還原渣含有大量未反應完之生石灰，這些未反應完之氧化鈣會以游離氧化鈣(Free-CaO)之形式存在，而游離氧化鈣之特點為活性大，易與水及二氧化碳反應消解成氫氧化鈣及碳酸鈣。在游離氧化鈣轉換成氫氧化鈣之過程中，爐渣之體積會膨脹，而當游離氧化鈣完全反應消解或是含量低時，電弧爐渣才會趨於穩定。

台鋼資源還原渣安定化技術，其原理為在高溫高壓之狀態下使f-CaO及f-MgO與水產生反應（壓力21kgf/cm²，溫度215°C之飽和蒸汽），使還原渣內所含的f-CaO或f-MgO反應消解，以達還原渣安定化之功效，其反應式如下：



左圖為煉鋼爐渣之三相平衡關係圖，其主要化學成份與高爐石（水淬高爐石粉即為混凝土用之爐石粉）接近，為一無害之無機性材料。



品質硬實力

國內首創爐碴實驗中心 確保高品質

浸水膨脹率試驗

試驗項目	引用規範	試驗結果
浸水膨脹率試驗	CNS 15311粒料受水合作用之潛在膨脹試驗法	膨脹率<0.5%



恆溫水槽
(量測體積變化)

樣品	操作壓力(kg/cm ²)	原樣膨脹率(%)	安定化3h膨脹率(%)	安定化6h膨脹率(%)
鋼鐵廠A	13	0.53	0.11	0.02
鋼鐵廠B	13	2.26	0.54	0.2
鋼鐵廠C	13	0.33	0.27	0.1
鋼鐵廠D	13	1.53	1.32	0.26
鋼鐵廠E	13	0.91	0.33	0.17
鋼鐵廠F	13	1.17	0.2	0.08



品質硬實力

國內首創爐碴實驗中心 確保高品質

※依據再利用管理辦法使用於非構造物混凝土，必須通過此項檢驗

熱 壓 膨 脹 試 驗

試驗項目	引用規範	試驗結果
熱壓膨脹試驗	經濟部事業廢棄物再利用管理辦法 附件熱壓膨脹試驗法	合格(外觀)

※熱壓膨脹環境條件設定 壓力21Kgf/cm² 溫度215°C 維持6小時



編號九、四、(一)、9.管溝回填用控制性低強度材料原料:(經濟部事業廢棄物再利用管理辦法 108.5.20公告)

(1)若電弧爐煉鋼碴(石)以高壓蒸氣處理設備安定化後，再利用產品使用對象不受同一法人限制。



控制性低強度回填材料 (CLSM)

還原碓CLSM配比(kg/m³)

編號	取代比例	強塑劑	速凝劑	水泥	飛灰	還原碓	水	細粒料
C1F1S0A6SP5	0%	5%	6%	136.2	136.2	0	294.7	1567.1
C1F1S33A6SP5	33%			139.1	139.1	528.0	300.9	1072
C1F1S66A6SP5	66%			142.1	142.1	1078.7	307.3	555.7
C1F1S100A6SP5	100%			145.3	145.3	1671.3	314.3	0

備註：代號及符號說明C1-F1-S33-A6-SP5: C1:水泥與飛灰漿值濃度為1:1; F1: 水泥與飛灰漿值濃度為1:1; S0: 取代比例為0%; A6: 速凝劑為總膠結材料6%的重量比; SP5: 強塑劑為總膠結材料5%的重量比。

Group3還原碓CLSM變混凝土性質

編號	工作性		單位重	凝結時間	
	管流度(cm)	坍流度(cm)	新拌單位重(kg/m ³)	初凝時間(hr)	落沉時間(hr)
C1F1S0A6SP5	20	54	1961	8.3	-
C1F1S33A6SP5	28	79	1764	5.4	7.8
C1F1S66A6SP5	22	60	1686	4.7	6.2
C1F1S100A6SP5	17	42	1639	5.3	7.6

Group 3還原碓CLSM抗壓強度(kgf/cm²)

編號	齡期12小時	齡期1天	齡期14天	齡期28天
C1F1S0A6SP5	3.54	8.47	71.44	82.34
C1F1S33A6SP5	3.46	7.41	80.14	82.61
C1F1S66A6SP5	4.79	7.97	61.78	74.81
C1F1S100A6SP5	3.94	6.91	58.79	68.95









■ (還原碓 + 旋轉窯碓) CLSM

- ✓ 還原碓CLSM可符合一般型CLSM之新拌性能需求
- ✓ 還原碓CLSM可符合一般工程需求



控制性低強度回填材料（CLSM）熱壓膨脹結果

	配比一	配比二	配比三
熱壓前			
熱壓後			
線膨脹	0.04%	0.03%	-0.02%

台鋼爐碴體積穩定性高，無膨脹疑慮



非構造物混凝土

■ (還原碴 + 旋轉窯碴) 非構造物混凝土

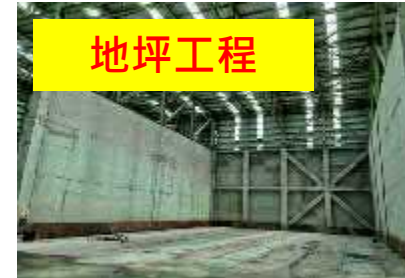
PC配比表(kg/m³)

編號	w/b	Sand	Coarse	Fly ash	Cement	Water	SP
AK-I	0.42	909.8	922.8	102.4	384.8	221.5	5.8
AK-II	0.51	873.3	1087.2	52.1	356.8	220.5	4.9
AC-I	0.47	1041.9	699.7	117.3	341.7	230.6	5.5
AC-II	0.53	1100.9	746.5	65.7	342.2	225.5	4.9

備註：AC-I及AK-I分別表示使用酸性旋轉窯碴(AC)及鹼性旋轉窯碴(AK)；-I及-II分別表示使用Group1及Group2還原碴做為細粒料

還原碴PC混凝土試體抗壓強度(單位：kgf/cm²)

Group1 還原碴					
養護齡期(天)		3	7	14	28
試體代號					
天然砂石對照組		112.1	199.0	242.3	265.8
AC-I(50%還原碴+50%天然河砂)		128.4	165.2 2	190.9	211.5
AK-I(50%還原碴+50%天然河砂)		141.0	228.6	263.6	285.1
Group2 還原碴					
養護齡期(天)		3	7	14	28
試體代號					
AC-II(50%還原碴+50%天然河砂)		127.6	168.9	190.2	223.0
AK-II(50%還原碴+50%天然河砂)		141.4	233.8	285.6	311.8



地坪工程



排水工程



工程回填工程



圍牆工程



雲林縣
政府道
路基底
層工程



品質硬實力

產學合作 符合工程標準

外觀均無爆裂、局部爆孔、崩解及破裂，強度可達3000psi以上

非構造物混凝土

【參照】台科大 黃兆龍 教授 鋼碇應用於混凝土研究成果報告

熱壓試驗前	熱壓試驗後	膨脹率 (%)			
		0.05			1.07
		0.08			0.01
		0.09			0.02

非構造物混凝土產品體積穩定性與天然粒料混凝土差異不大，均可符合熱壓膨脹試驗要求



品質硬實力

產學合作 符合工程標準

道路級配粒料基底層【參照】中央大學 林志棟 教授 應用於鋪面工程基底層評估研究成果報告

- ❶試驗結果顯示，添加還原碴之摻配均通過 CNS 15305 與工程會規範要求，**皆適用於一般道路基底層**。
- ❷比重與吸水率方面，由於還原碴為煉鋼廠之副產物，會使得比重的上升，各家鋼鐵廠還原碴之比重在2.5~3.1之間，試驗結果均符合文獻所述。
- ❸水合作用之潛在膨脹試驗法方面，目前還原碴膨脹量皆符合規範要求，**顯示台鋼資源之安定化程序能得以驗證**。【註1】

【註1】依據108.5.20行政院最新公報

※編號九、電弧爐煉鋼爐碴(石)

四、運作管理

(一)再利用機構應符合下列規定

3.依CNS15311粒料受水合作用之潛在膨脹試驗法，7天膨脹量許小於0.5%



台鋼資源產品銷售對象

營造廠

- 鋪面工程基底層級配料
- CLSM
- 非構造物混凝土

再利用機構

- CLSM粒料
- 非構造物混凝土粒料

水泥製品業

- 水泥製品粒料

Think green



感謝您的聆聽！
循環經濟的推動需要您的同行！
歡迎到台鋼資源參觀！

蔡文博

Tel : 04-7910502#110

Mobil : 0928782255

E-mail : tonytsai@tsrtw.com.tw



義守大學
YI-SHOU UNIVERSITY

電弧爐煉鋼氧化碯(石)道路 試辦工程之成效

演講人：林登峰 教授

演講日期：108.12.05

Part1 氧化碓瀝青混凝土鋪設成效案例探討

Part2 不同粒徑碳鋼氧化碓對瀝青混凝土性質影響

Part3 水侵害與銹斑情況之初步探討

Part4 氧化碓應用於道路基底層

Part5 結論



3

Part 1

氧化矽瀝青混凝土 鋪設成效案例探討

4 <案例一>台南市-華新麗華公司鹽水廠廠內道路

1. 鋪築時間:106年5月28日
2. 通車至今歷時**2年7個月**
3. 面層材料:不銹鋼氧化碓瀝青混凝土(取代量60%)
 - 取代六分10%
 - 取代碓三分20%
 - 取代細粒料30%
4. 瀝青種類 : AC-20
5. 鋪設長度 : 0K+060
6. 鋪築厚度 : 10公分

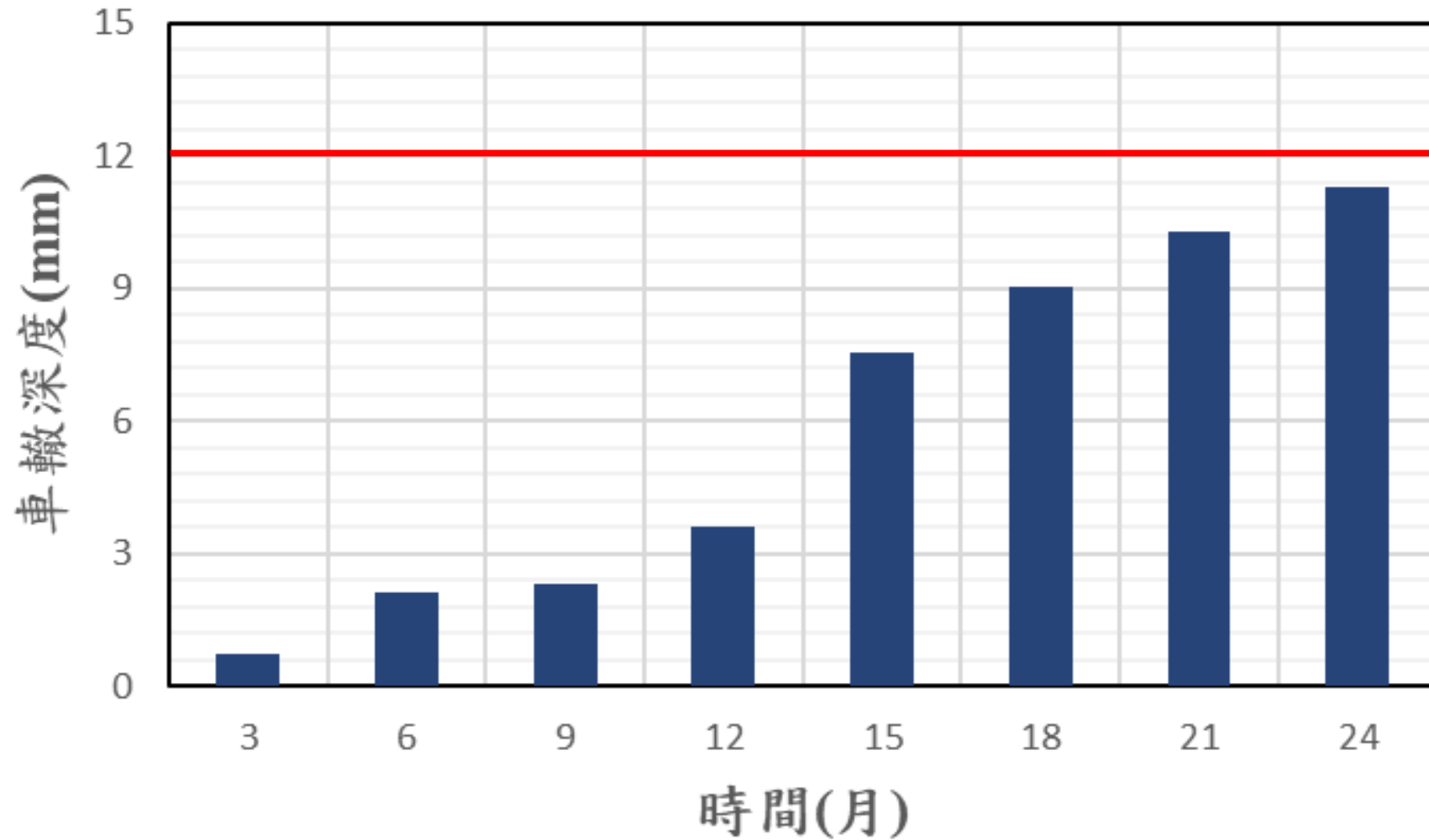
5

<案例一>台南市-華新麗華公司鹽水廠廠內道路(鋪設位置)

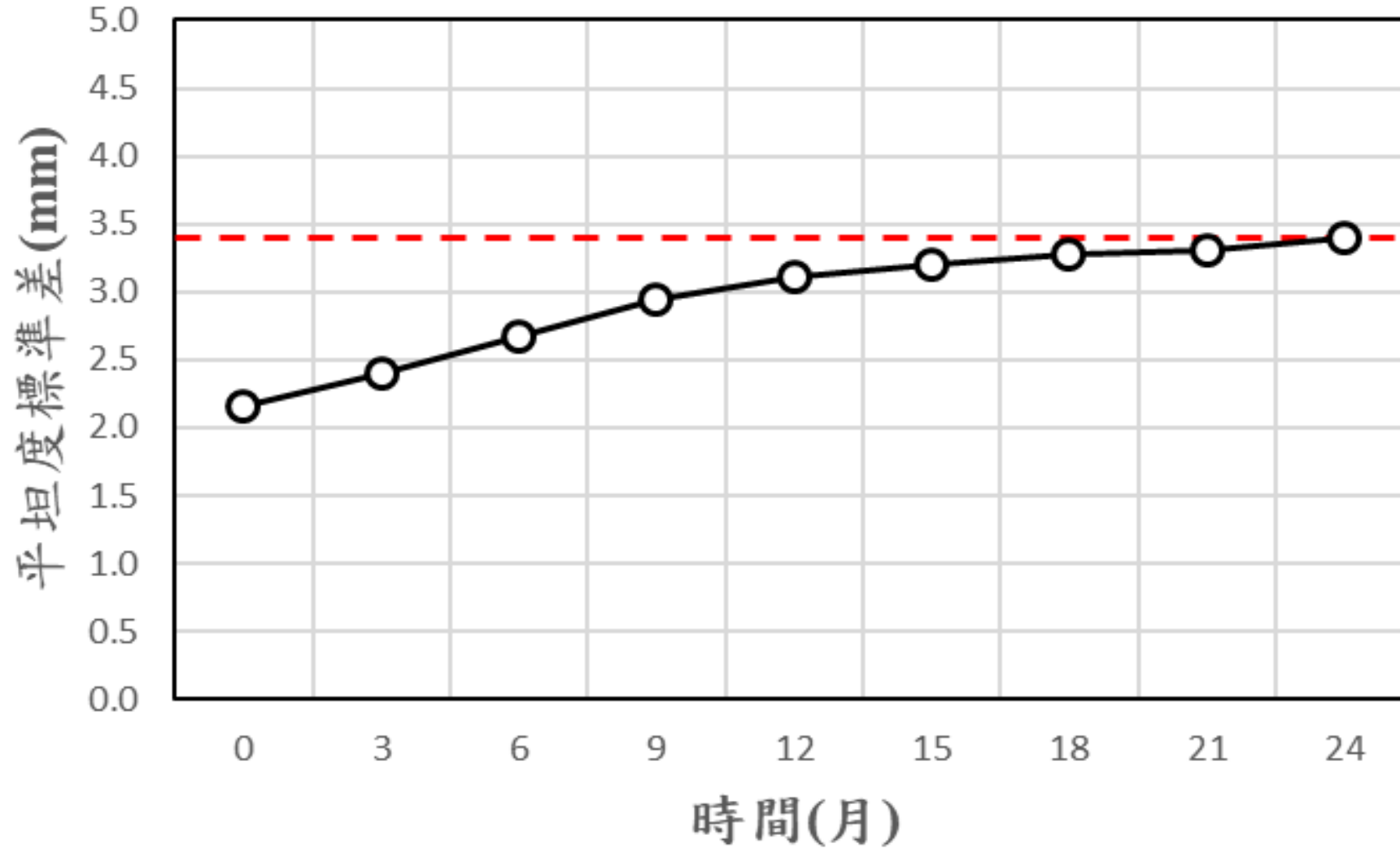


6

<案例一>車轍試驗



7 <案例一>平坦度試驗



8

<案例一>道路現況

拍攝時間：108年11月20日(2年7個月)

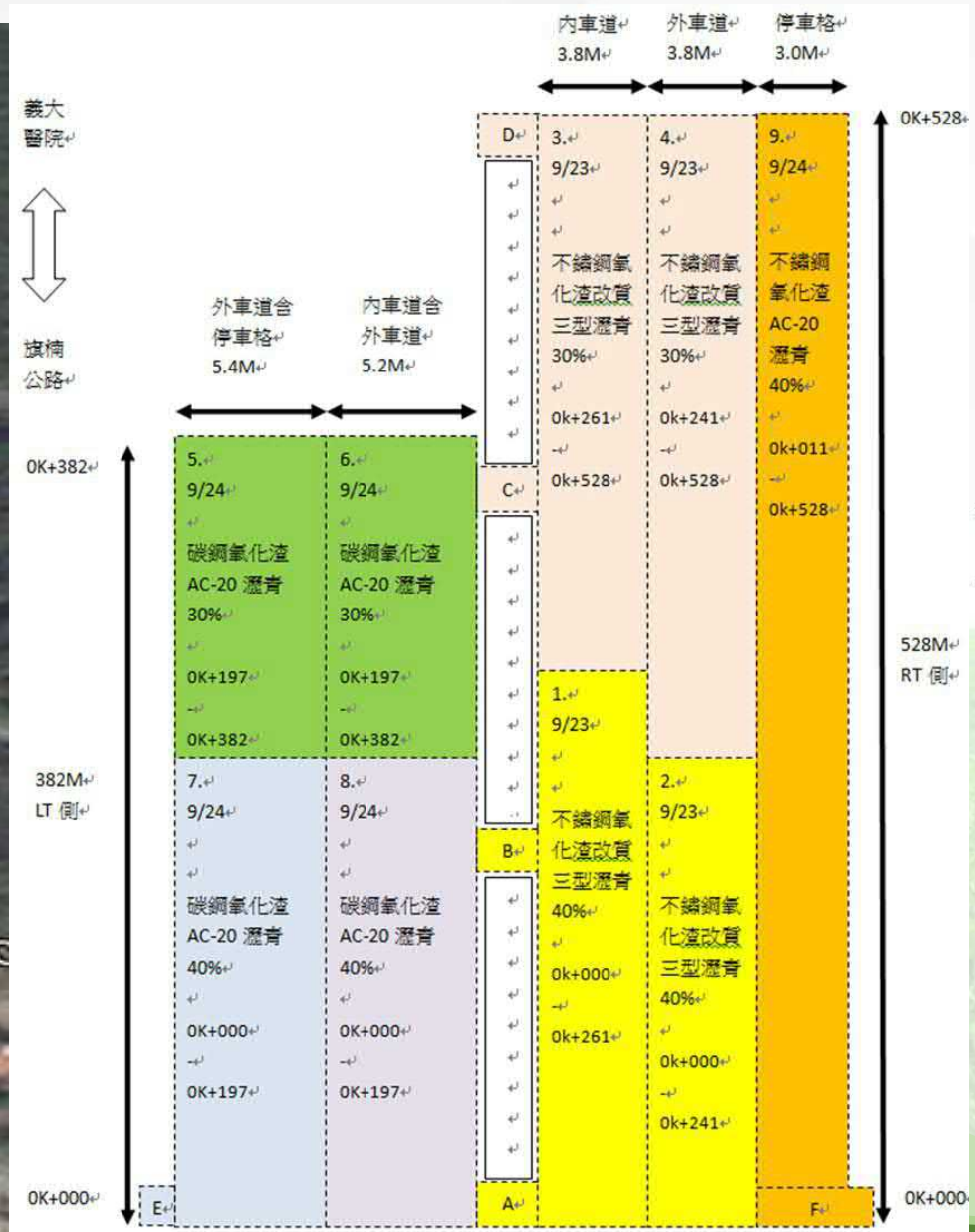


9

<案例二>高雄市義大路

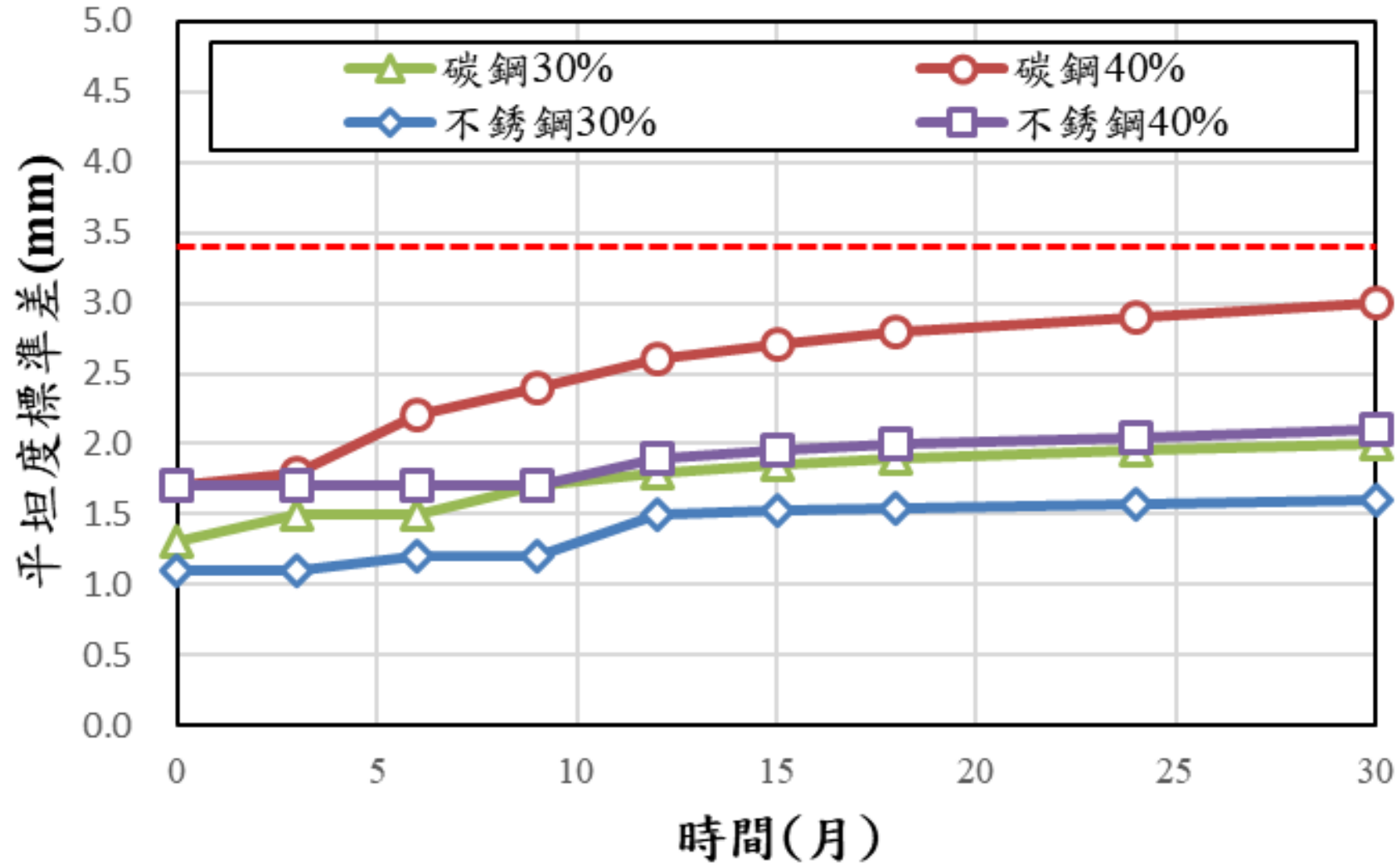
1. 鋪築時間:106年9月24日
2. 通車至今歷時**2年2個月**
3. 面層材料:
不銹鋼氧化碇瀝青混凝土(取代量30%)-取代細粒料
不銹鋼氧化碇瀝青混凝土(取代量40%)-取代細粒料
碳鋼氧化碇瀝青混凝土(取代量30%)-取代細粒料
碳鋼氧化碇瀝青混凝土(取代量40%)-取代細粒料
4. 瀝青種類:改質III型(不銹鋼)、AC-20(碳鋼)
5. 鋪設長度:OK+528(不銹鋼)、OK+382(碳鋼)
6. 鋪築厚度:5公分

10 <案例二>高雄市義大路(鋪設位置)

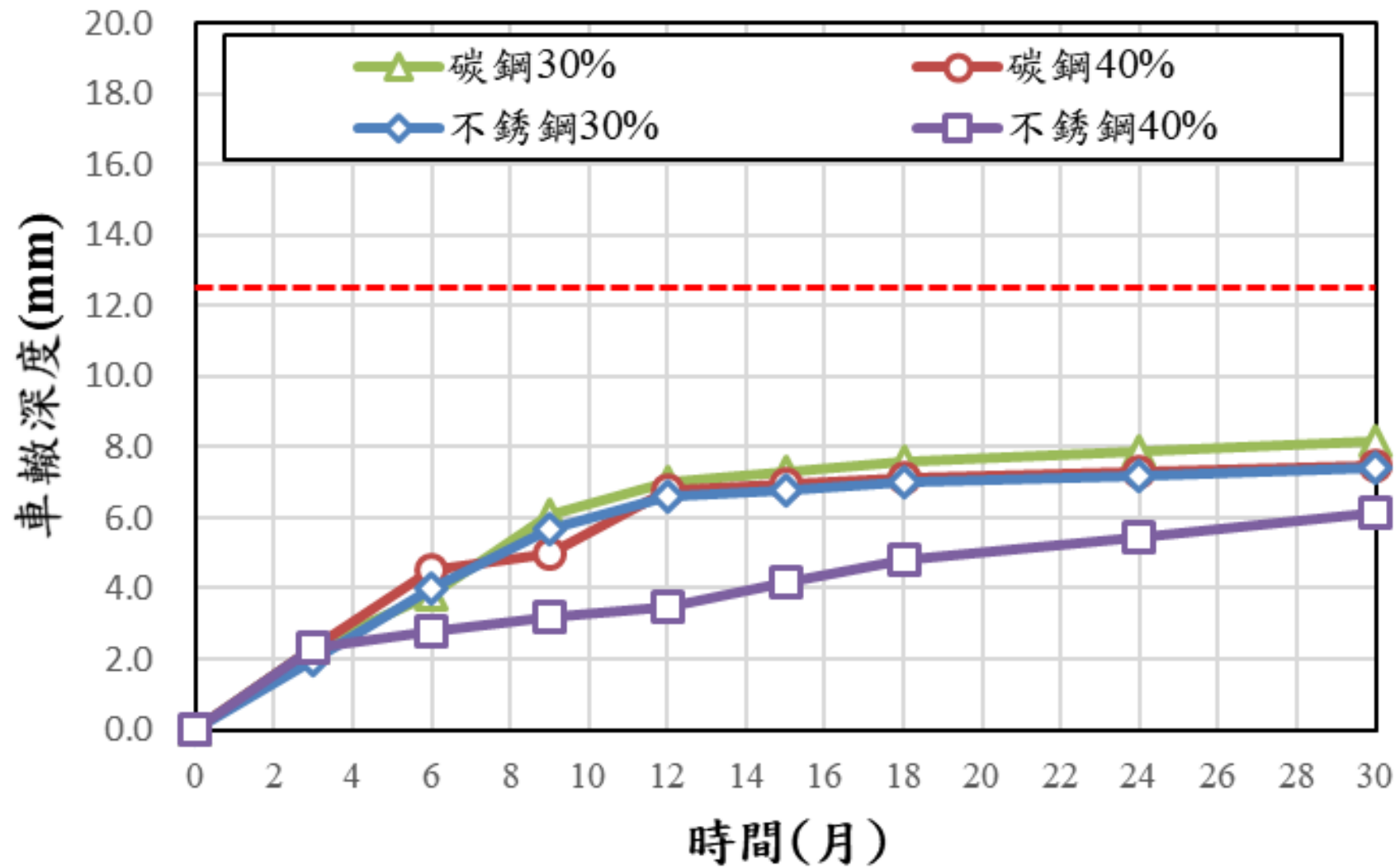


11

<案例二>平坦度試驗



12 <案例二>車轍試驗



13 <案例二>高雄市義大路(不銹鋼30%)

拍攝時間：108年11月23日(2年2個月)



14 <案例二>高雄市義大路(不銹鋼40%)

拍攝時間：108年11月23日(2年2個月)



15 <案例二>高雄市義大路(碳鋼30%)

拍攝時間：108年11月23日(2年2個月)



16 <案例二>高雄市義大路(碳鋼40%)

拍攝時間：108年11月23日(2年2個月)



17 氧化碓-TCLP試驗

檢驗項目	不銹鋼氧化碓	碳鋼氧化碓	標準值
廢棄物氯離子濃度指數(pH值)	12.39	10.96	≥ 2 或 ≤ 12.5
萃出液中總鉛(Pb)，mg/L	0.024	0.050	4.0
萃出液中總鉻(Cr)，mg/L	0.060	0.003	4.0
萃出液中總六價鉻(Cr^{+6})，mg/L	0.01	ND	0.2
萃出液中總鎘(Cd)，mg/L	0.003	0.003	0.8
萃出液中總銅(Cu)，mg/L	0.031	0.031	12.0
萃出液中總汞(Hg)，mg/L	0.0002	0.0002	0.016
萃出液中總硒(Se)，mg/L	0.022	0.036	0.8
萃出液中總砷(As)，mg/L	0.0002	0.0003	0.4
萃出液中總鋇(Ba)，mg/L	0.694	2.28	10.0
Total TEQ(PCDDs/PCDFs)，ng I-TEQ/g	0.002	0.011	1.0

18 <案例二>高雄市義大路-空污檢測



19 <案例二>高雄市義大路-空污檢測(施工後兩周)

- PMs中含有相對較多量的這些金屬粉塵，應較無關於鋪設道路的貢獻。

	一般道路 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			新鋪設道路 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		
	上風處	下風處	PM增加率(%)	上風處	下風處	PM增加率(%)
TSP	65	91	40.0	128	145	13.3
PM ₁₀	58	74	27.6	65	99	52.3
PM _{2.5}	32	47	46.9	37	56	51.4

	一般道路		新鋪設道路	
	化學成分濃度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		化學成分濃度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
	上風處	下風處	上風處	下風處
Zn	0.96	1.03	1.26	1.33
Cu	0.29	0.73	0.84	1.04
Ni	ND	ND	ND	ND
Cr	2.63	3.28	1.22	6.97
Pb	6.67	8.58	7.06	7.37
Cd	ND	ND	0.04	0.03

p.s.: ND- non-detectable or under detection limit

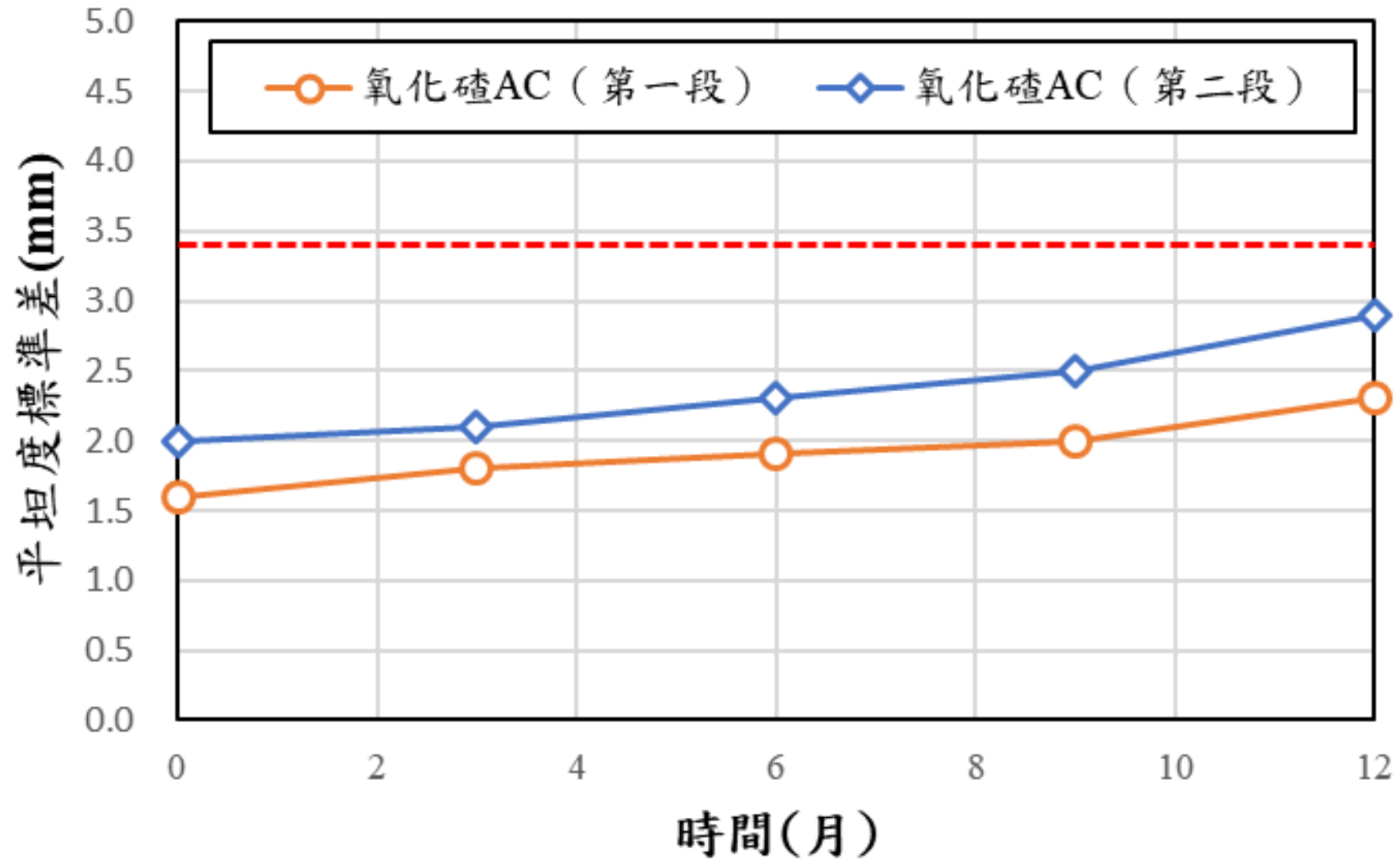
20 <案例三>台南市-台74縣道

1. 鋪築時間:107年10月6日
2. 通車至今歷時**1年2個月**
3. 面層材料:不銹鋼氧化碓瀝青混凝土(取代量53%)-取代粗粒料
4. 瀝青種類 : AC-20
5. 鋪設長度 : 0K+112(第一段)、0K+073(第二段)
6. 鋪築厚度 : 10公分

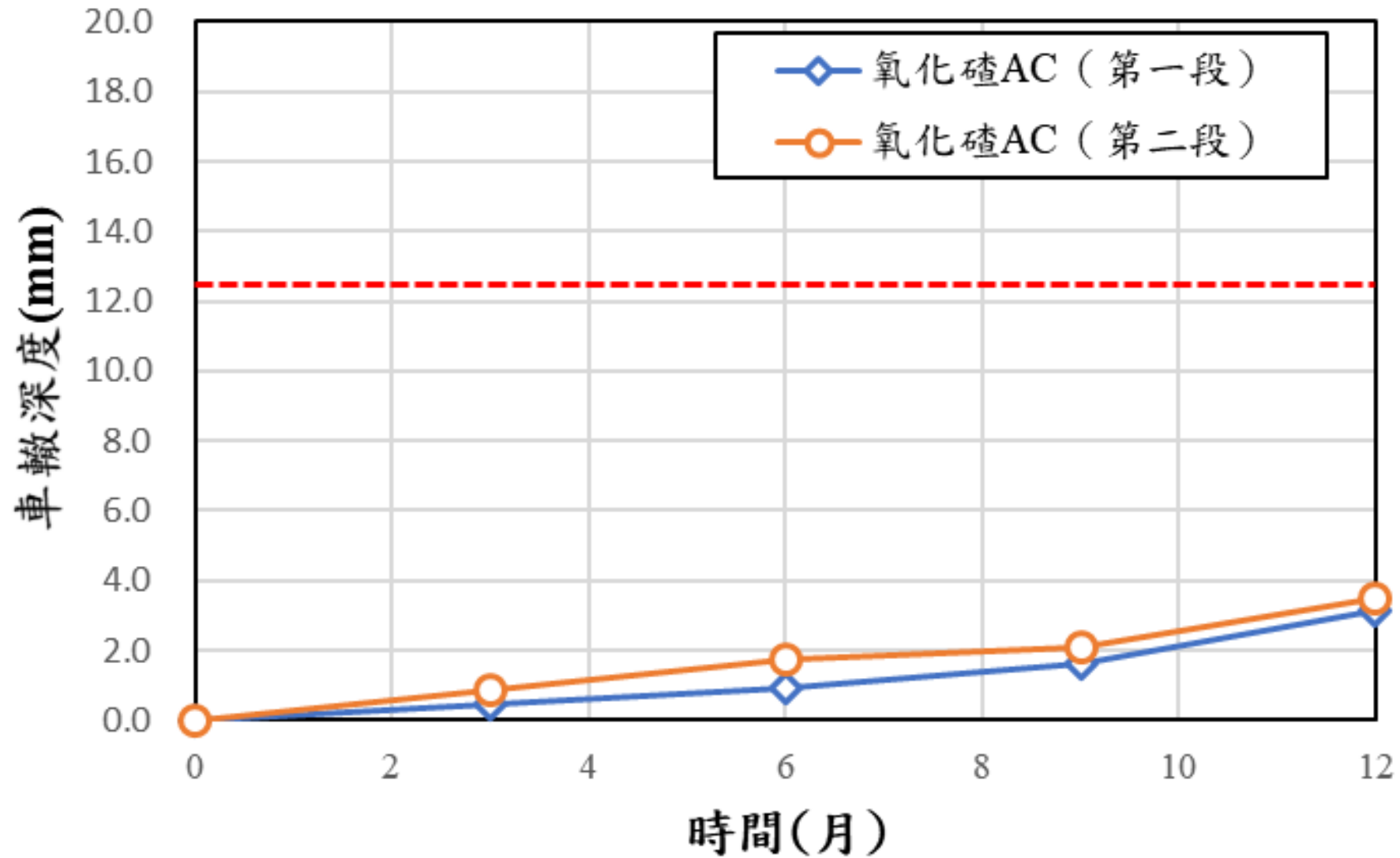
21 <案例三>台南市-台74縣道(鋪設位置)



22 <案例三>平坦度試驗



23 <案例三>車轍試驗



24 <案例三>台南市-台74縣道

拍攝時間：108年11月20日(1年2個月)



25

<案例三>不銹鋼氧化碴 鋪設粒料

不銹鋼氧化碴

天然粒料

六分石



二分石

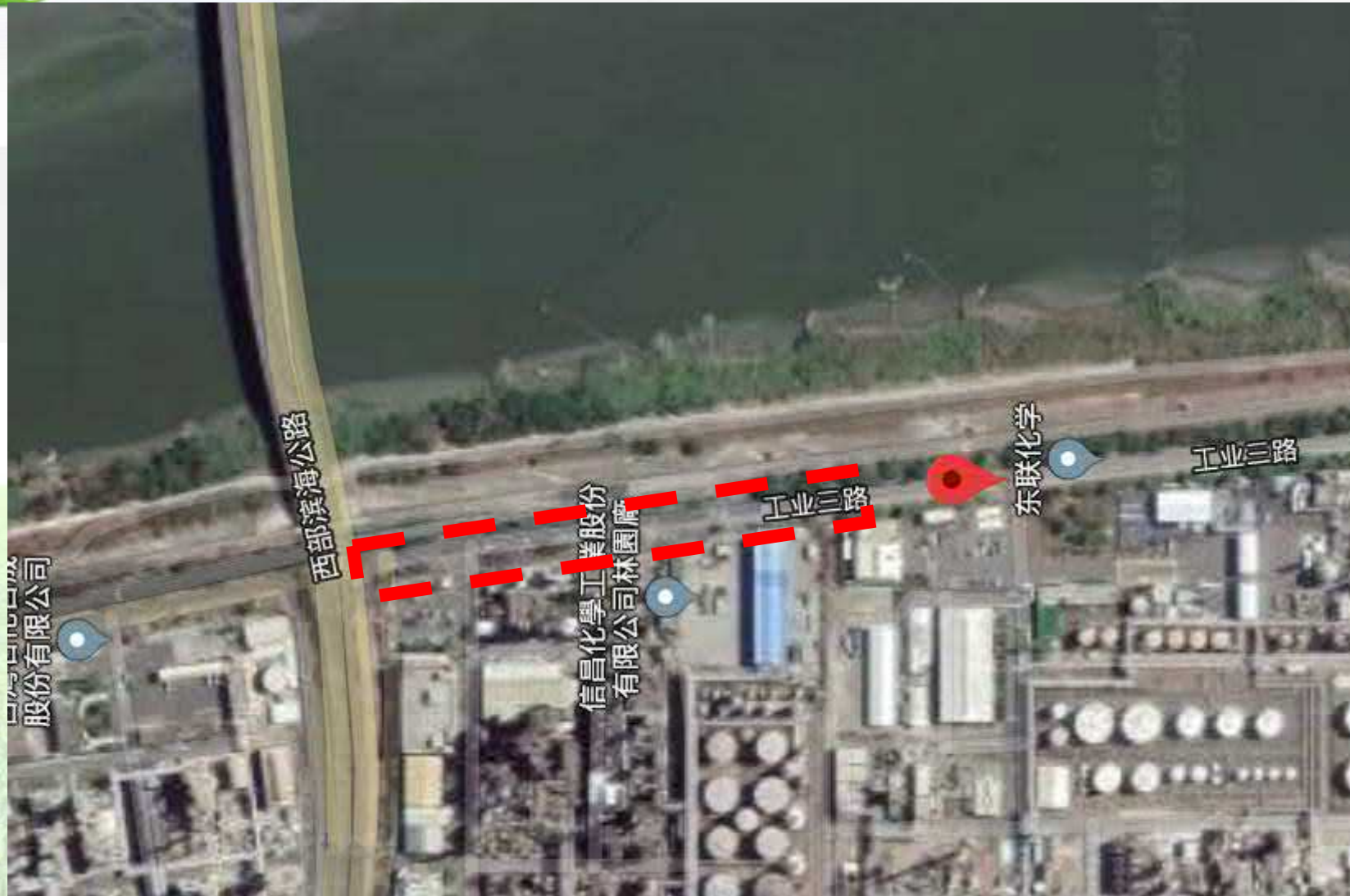


26 <案例四>高雄市-工業三路

1. 鋪築時間:107年12月3日
2. 通車至今歷時**11個月**
3. 面層材料:不銹鋼氧化碓瀝青混凝土(取代量60%)-取代粗粒料
4. 瀝青種類 : AC-20
5. 鋪設長度 : 0K+305
6. 鋪築厚度 : 10公分

27

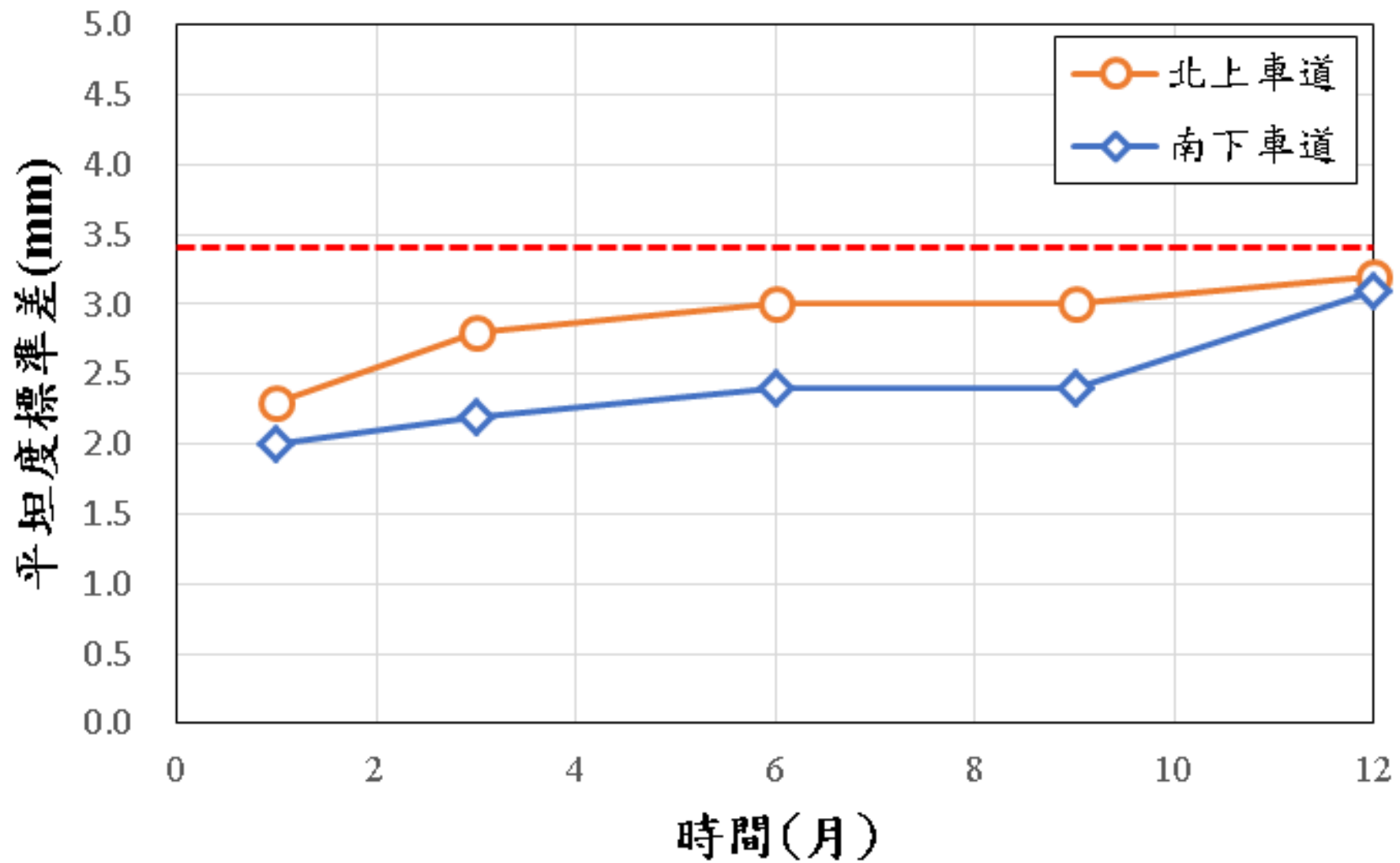
<案例四>高雄市-工業三路(鋪設位置)



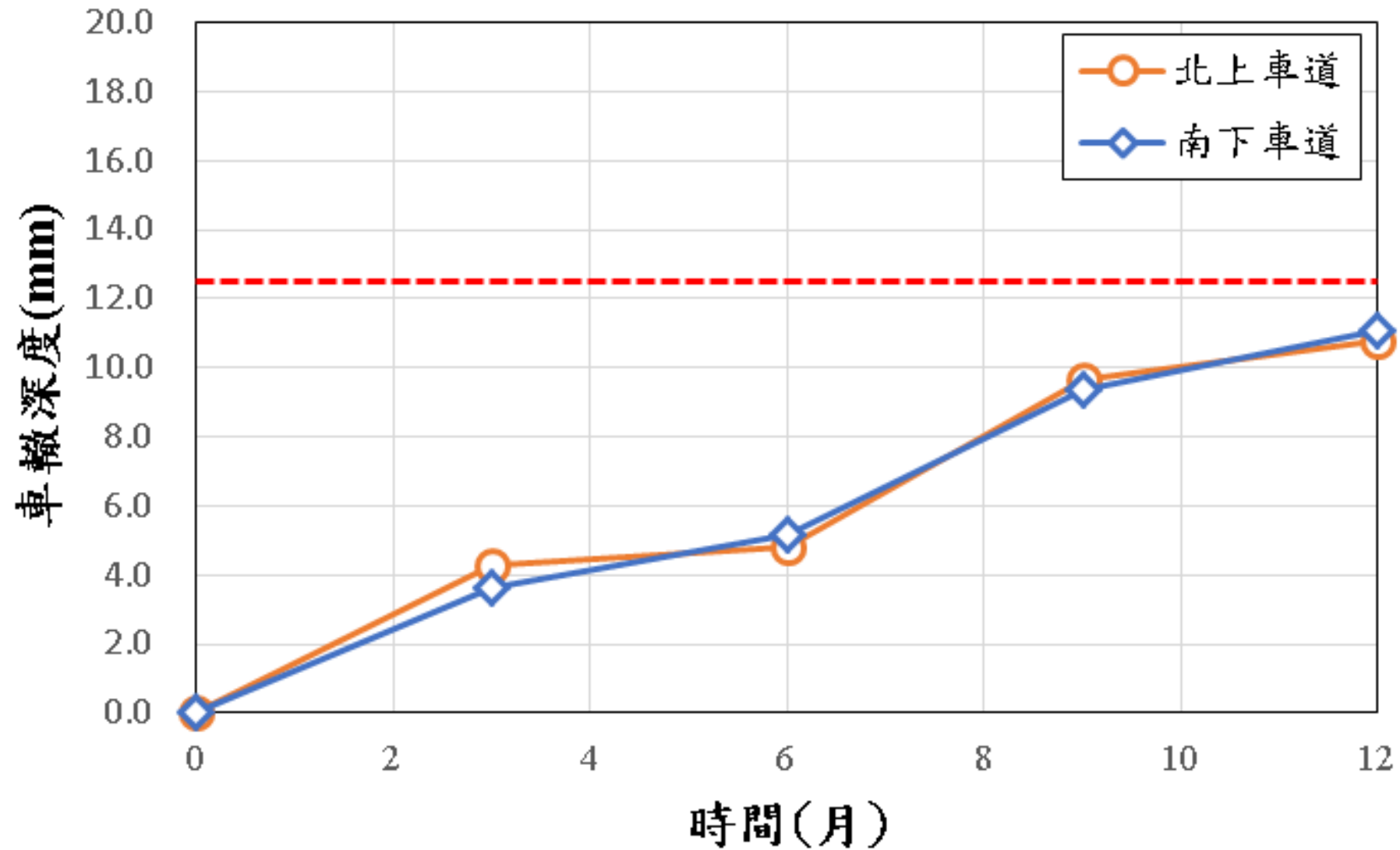
28 <案例四>高雄市-工業三路



29 <案例四>平坦度試驗

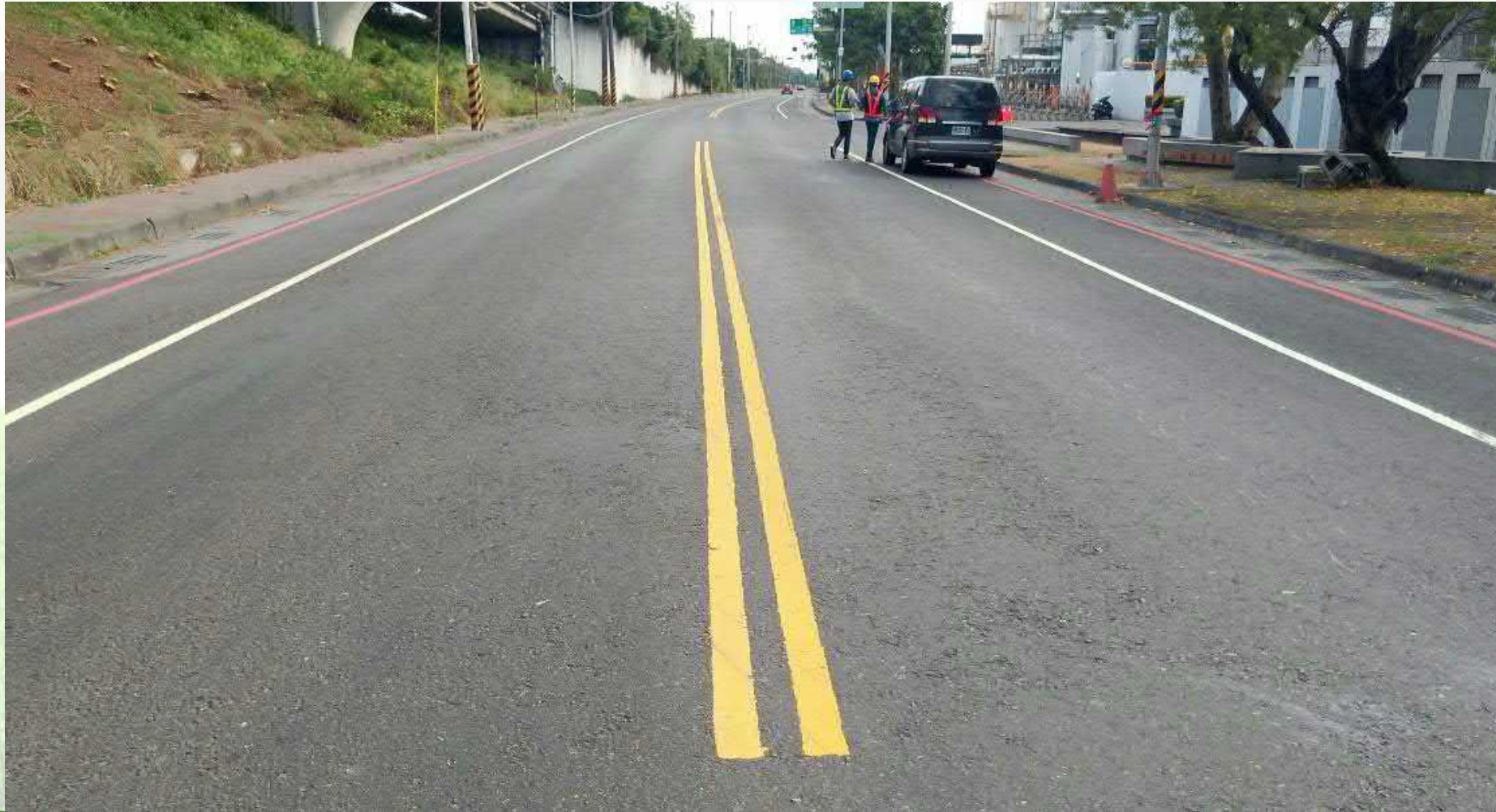


30 <案例四>車轍試驗



31 <案例四>高雄市-工業三路 道路現況

拍攝時間：108年12月1日(11個月半)



32 <案例四>高雄市-中林路

1. 鋪築時間:107年12月12日
2. 通車至今歷時**11個月**
3. 面層材料:不銹鋼氧化碓瀝青混凝土-取代粗粒料60%，及取代
40%細粒料
4. 瀝青種類：AC-20
5. 鋪設長度：0K+390(取代量60%粗粒料)
0K+479 (取代量40%細粒料)
4. 鋪築厚度：10公分

33 <案例四>高雄市-中林路



34 <案例四>高雄市-中林路(交通量)

氧化矽取代量60%(粗粒料)

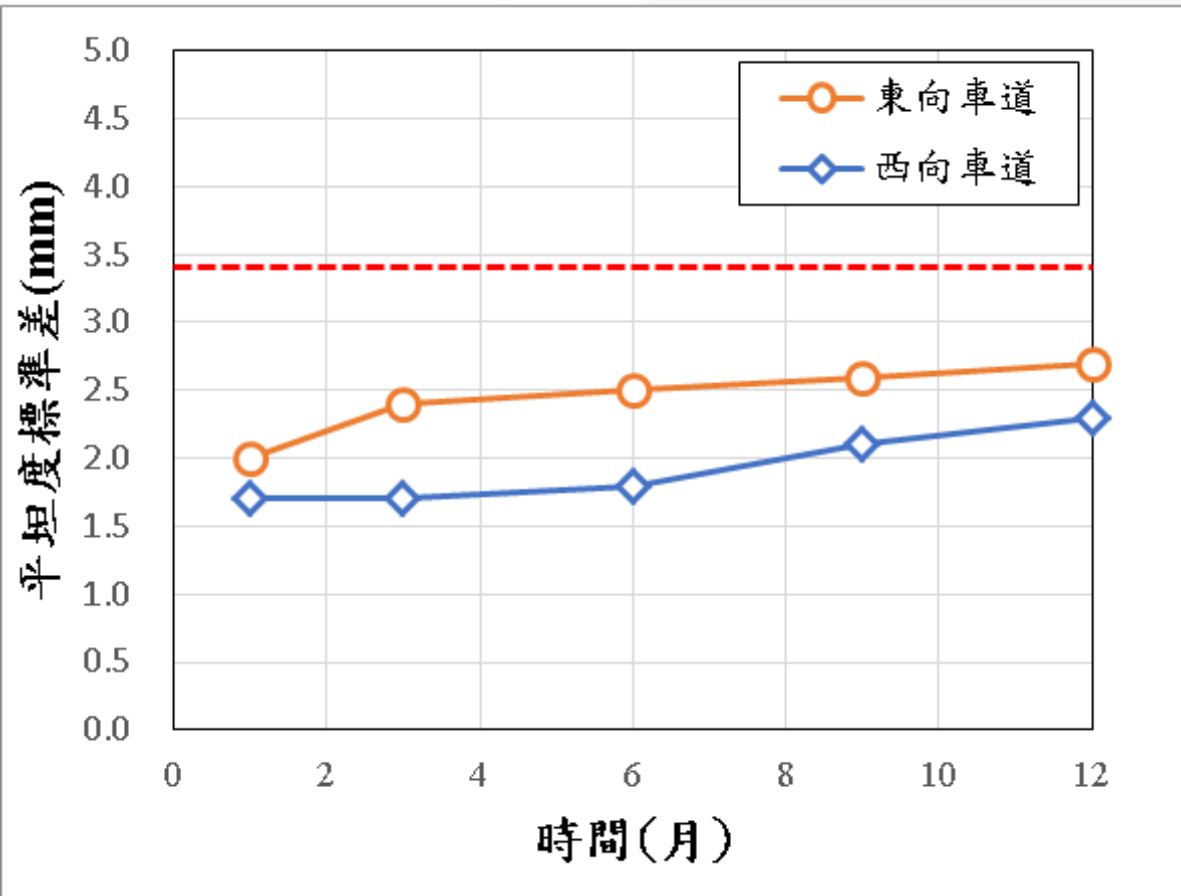


氧化矽取代量40%(細粒料)

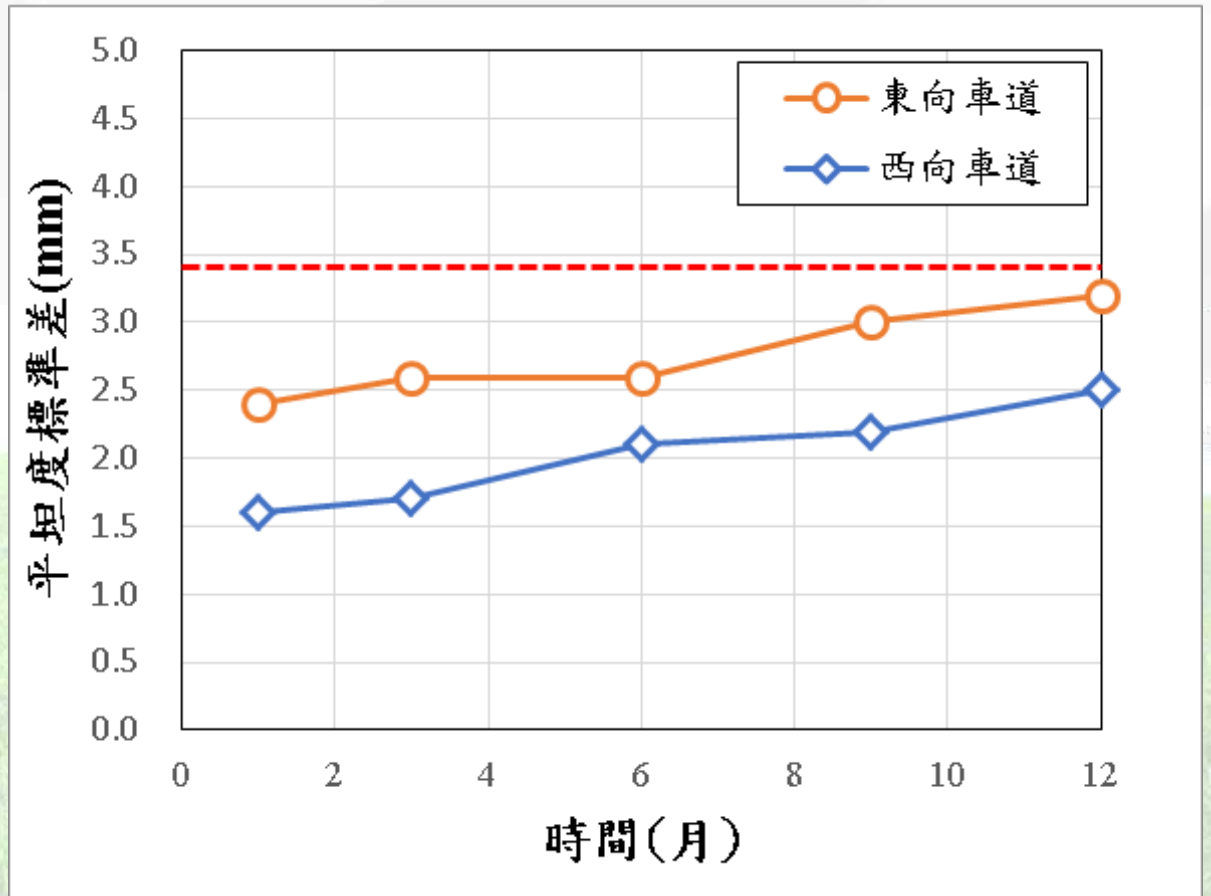


35 <案例四>平坦度試驗

氧化矽取代量60%(粗粒料)

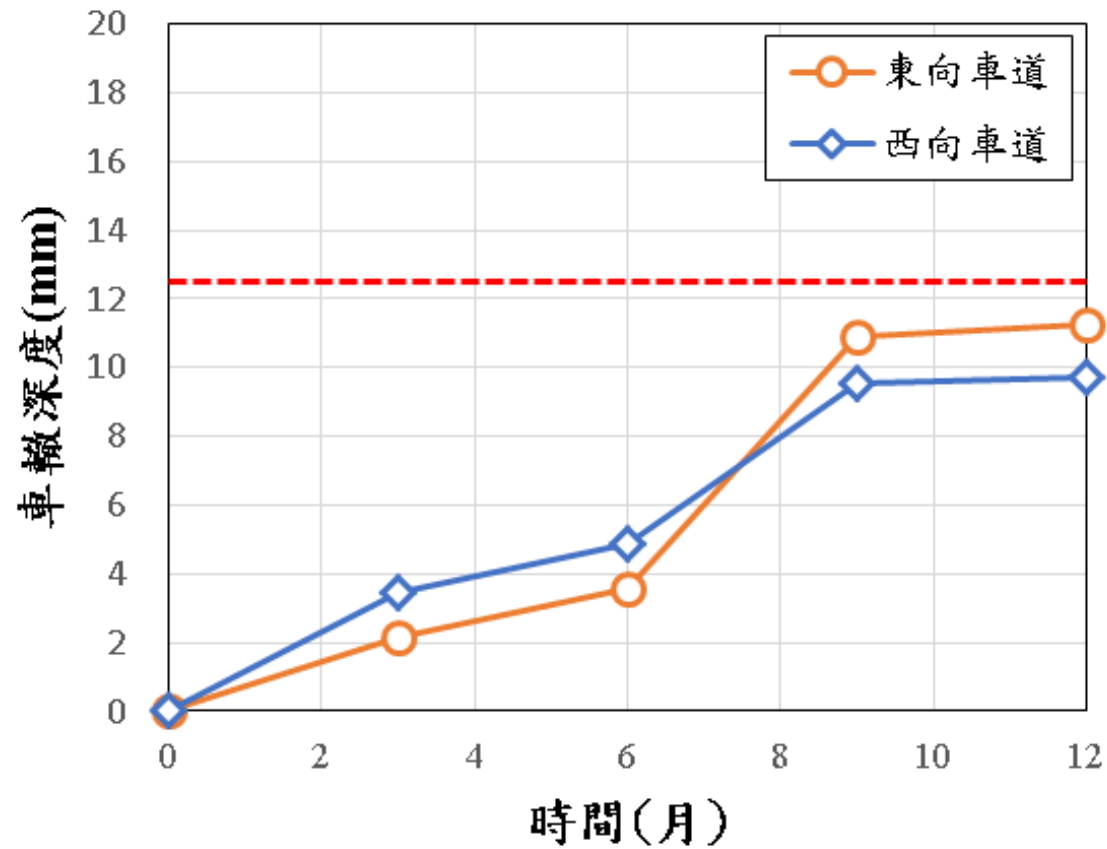


氧化矽取代量40%(細粒料)

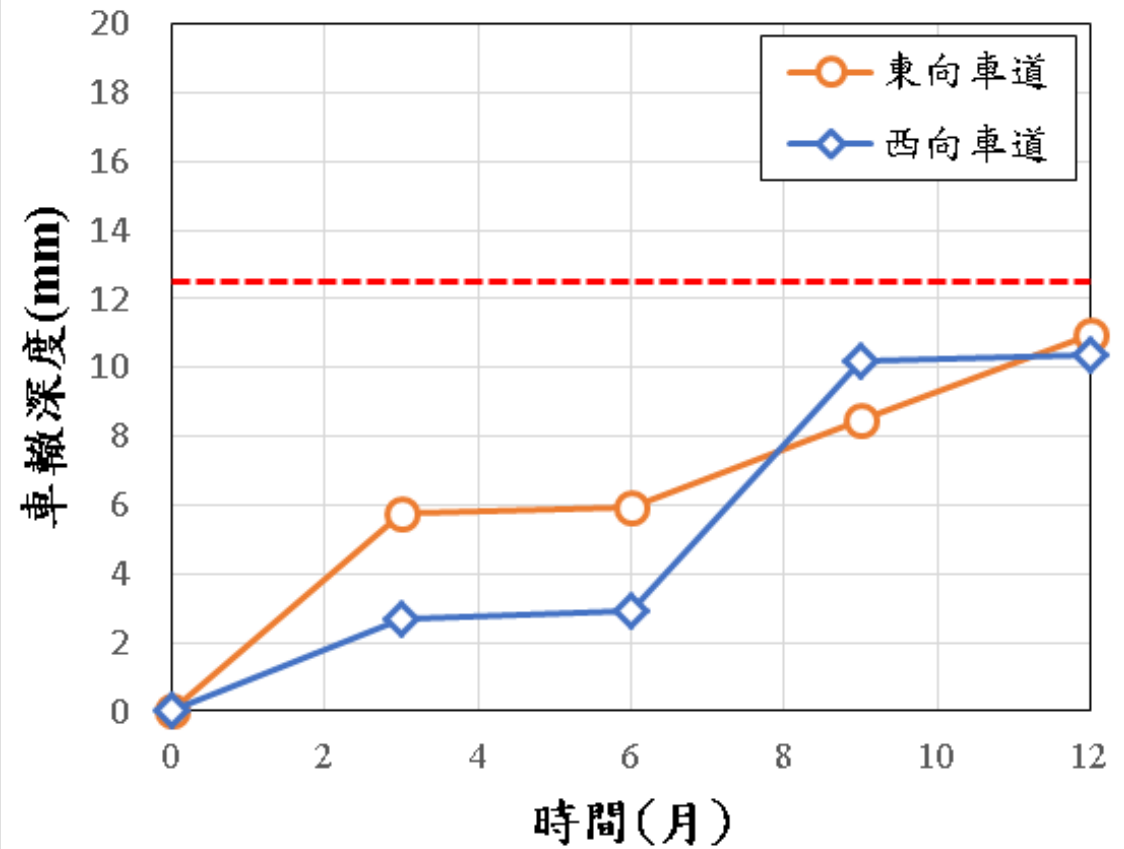


36 <案例四>車轍試驗

氧化矽取代量60%(粗粒料)



氧化矽取代量40%(細粒料)



37 <案例四>高雄市-中林路

拍攝時間：108年12月2日(11個月半)



38 <案例四>高雄市-中林路



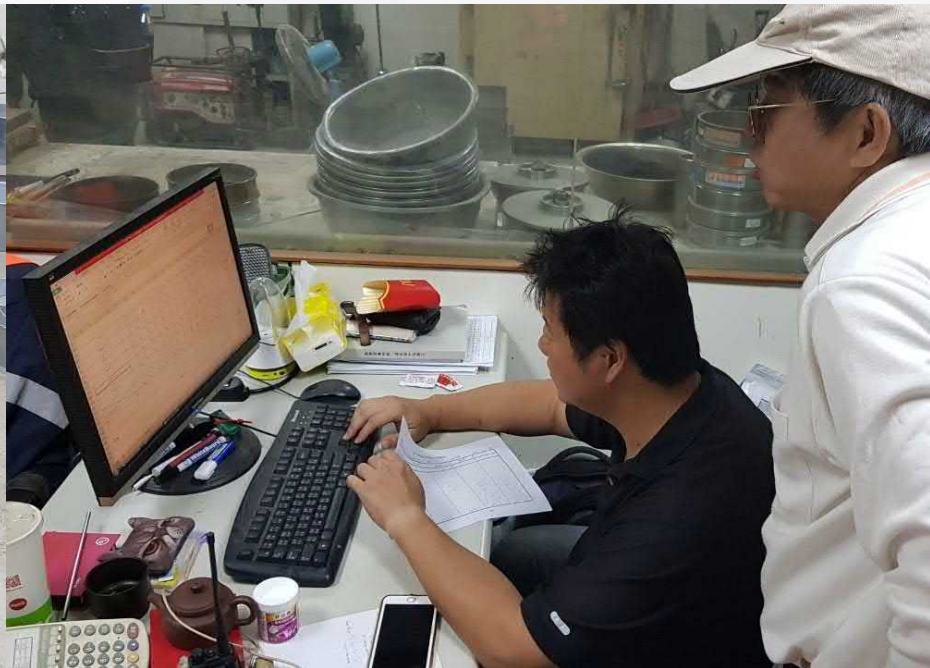
39 <案例五>桃園市-自強六路

1. 鋪築時間:108年11月15日
2. 通車至今歷時**半個月**
3. 面層材料:碳鋼氧化碓瀝青混凝土(取代量20%)-取代細粒料
4. 瀝青種類 :改質III型
5. 鋪設長度 : 0K+280
6. 鋪築厚度 : 5公分

40 <案例五>桃園市-自強六路



41 <案例五>桃園市-自強六路 試拌作業



42 <案例五>桃園市-自強六路 施工過程



43 <案例五>桃園市-自強六路



Part 2

不同粒徑碳鋼氧化碴 對瀝青混凝土性質影響

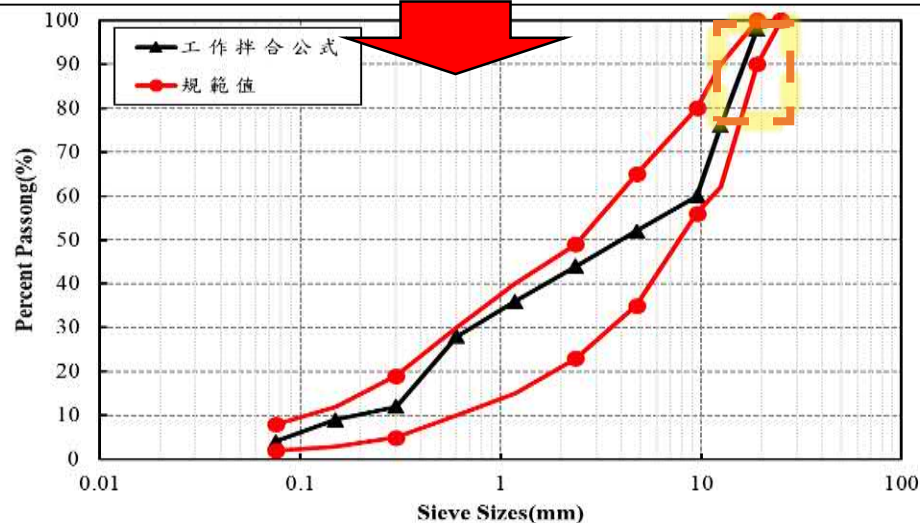
45 配比設計使用級配

	1 in	3/4 in	1/2 in	3/8 in	No.4	No.8	No.16	No.30	No.50	No.100	No.200
	25mm	19mm	12.5mm	9.5mm	4.75mm	2.36mm	1.18mm	0.6mm	0.3mm	0.15mm	0.075mm
配比一	碳鋼氧化碴24%			天然粒料72%+填縫料4%							
	100	98	76	60	52	44	36	28	12	9	4
配比二	天然粒料24%			碳鋼氧化碴24%		天然粒料48%+填縫料4%					
	100	98	76	60	52	44	36	28	12	9	4
配比三	天然粒料48%					碳鋼氧化碴24%			天然粒料24%+填縫料4%		
	100	98	76	60	52	44	36	28	12	9	4
配比四	天然粒料72%+填縫料4%								碳鋼氧化碴24%		
	100	98	76	60	52	44	36	28	12	9	4

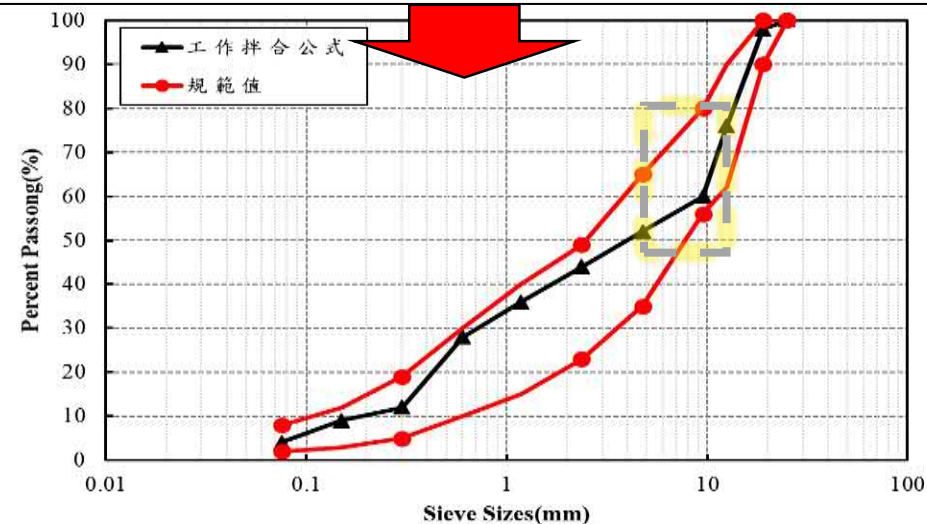
46 氧化矽瀝青混凝土

氧化矽取代量皆為24%

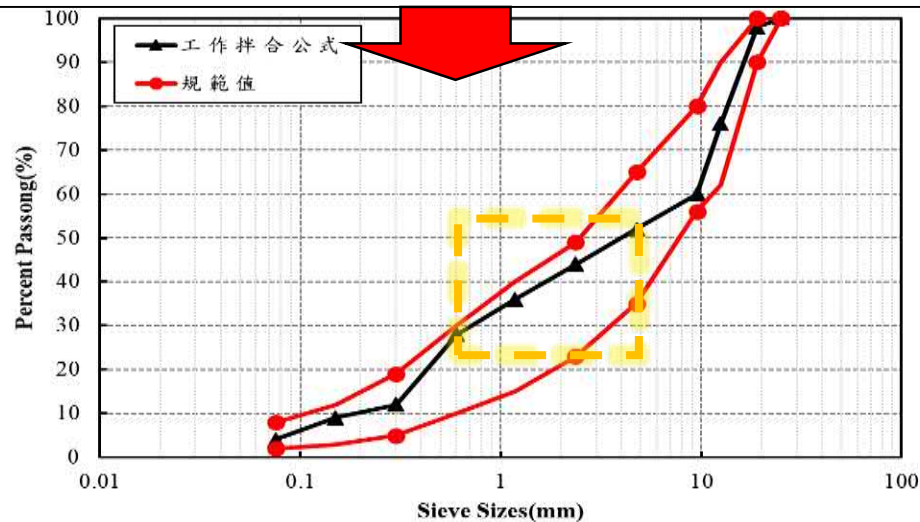
<配比一>碳鋼氧化矽取代1in~1/2in



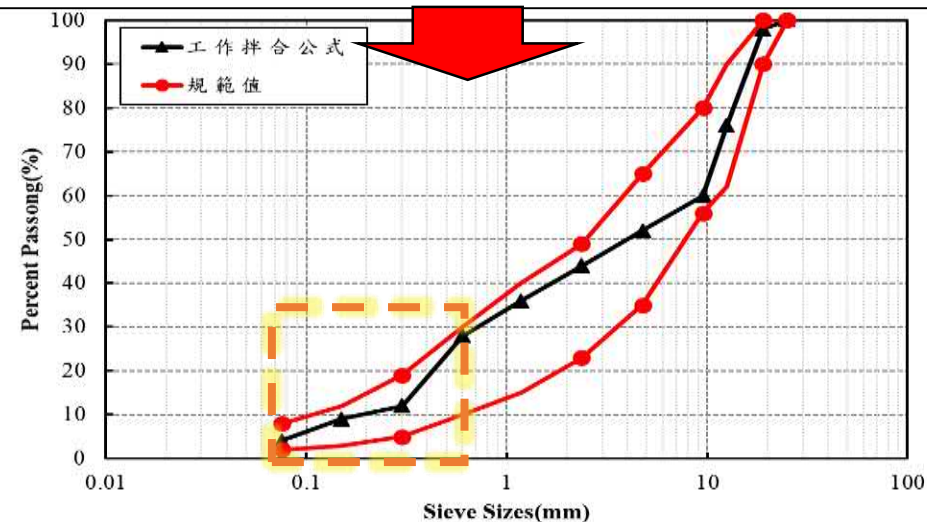
<配比二>碳鋼氧化矽取代3/8in~No.4



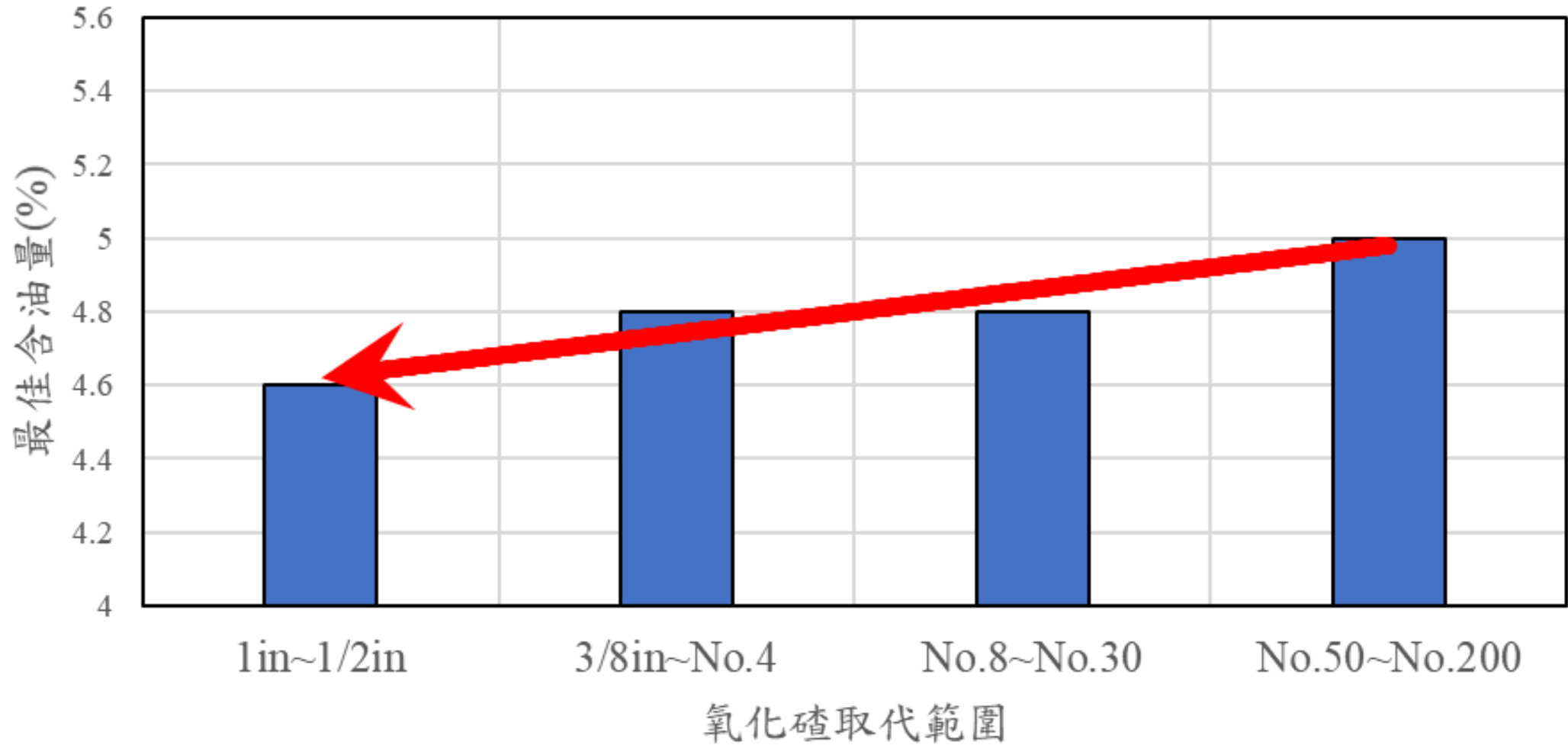
<配比三>碳鋼氧化矽取代No.8~No.30



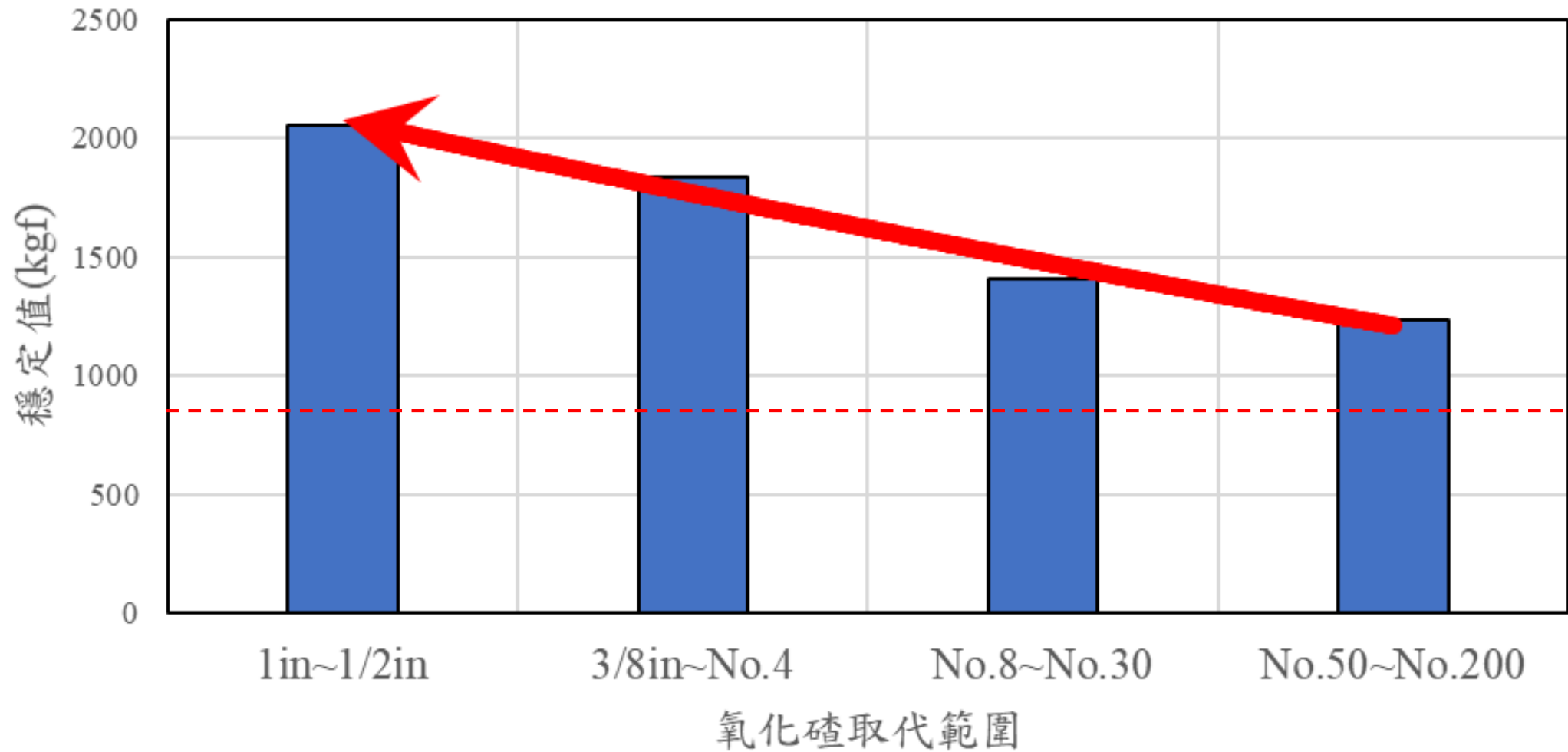
<配比四>碳鋼氧化矽取代No.50~No.200



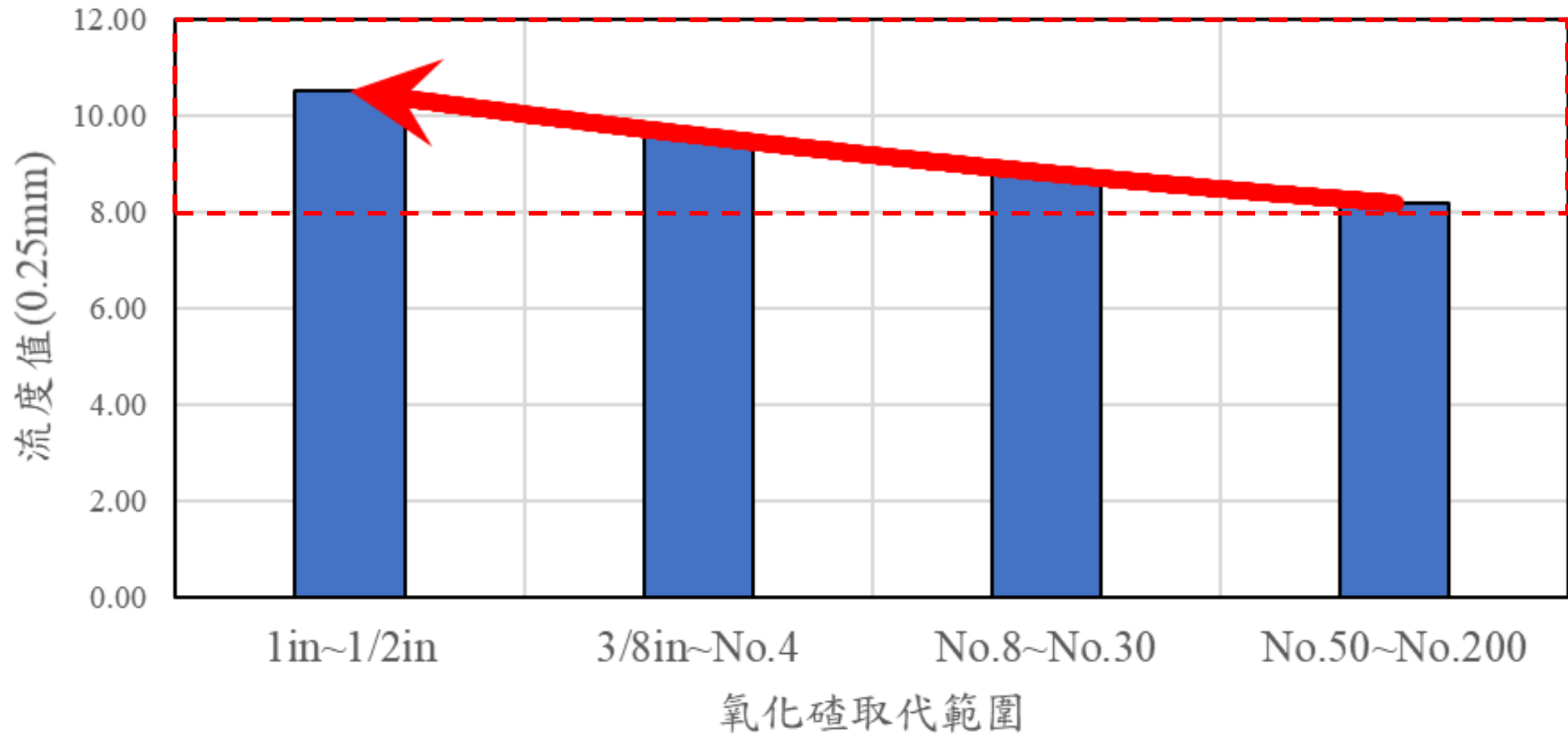
47 氧化矽瀝青混凝土-最佳含油量



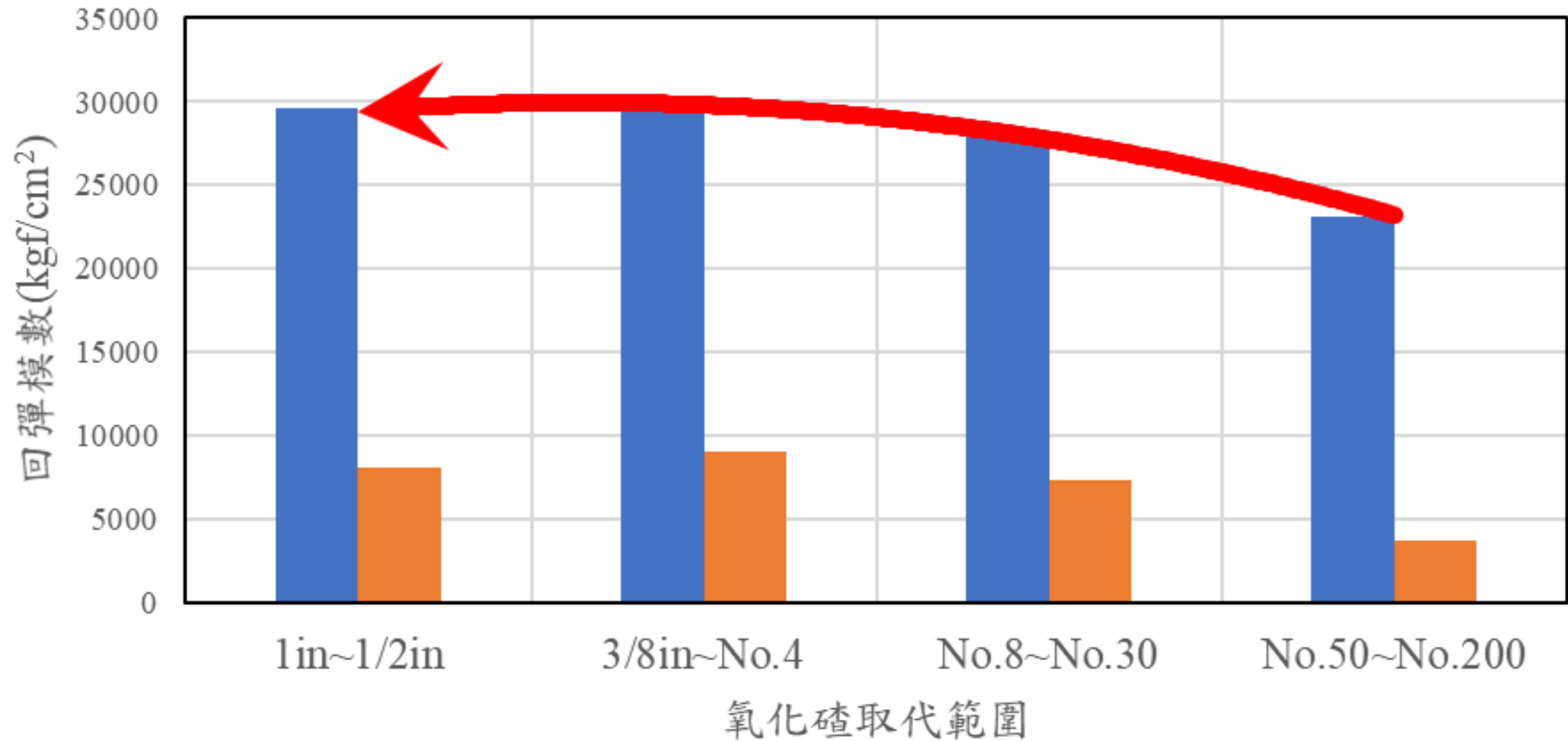
48 氧化矽瀝青混凝土-穩定值



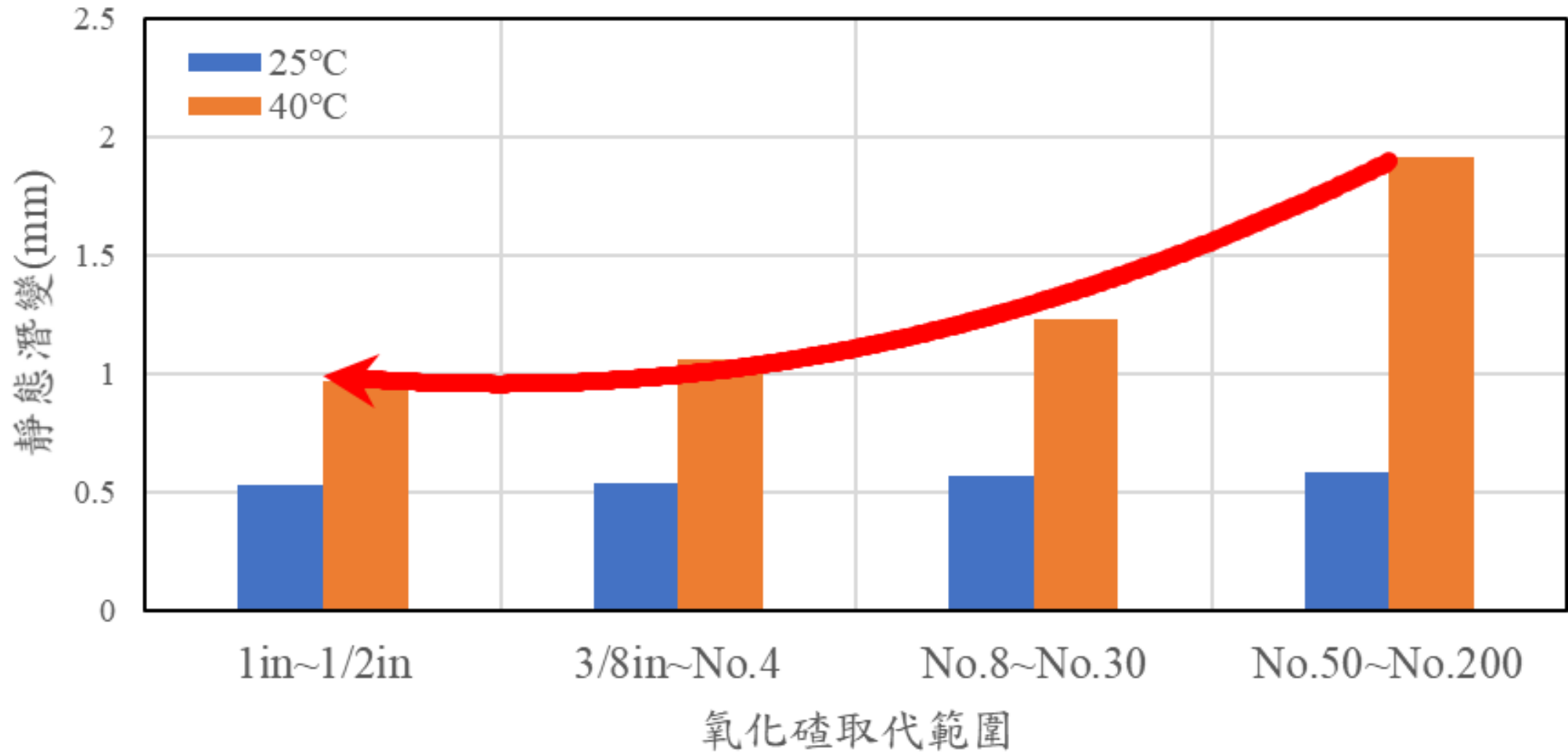
49 氧化矽瀝青混凝土-流度值



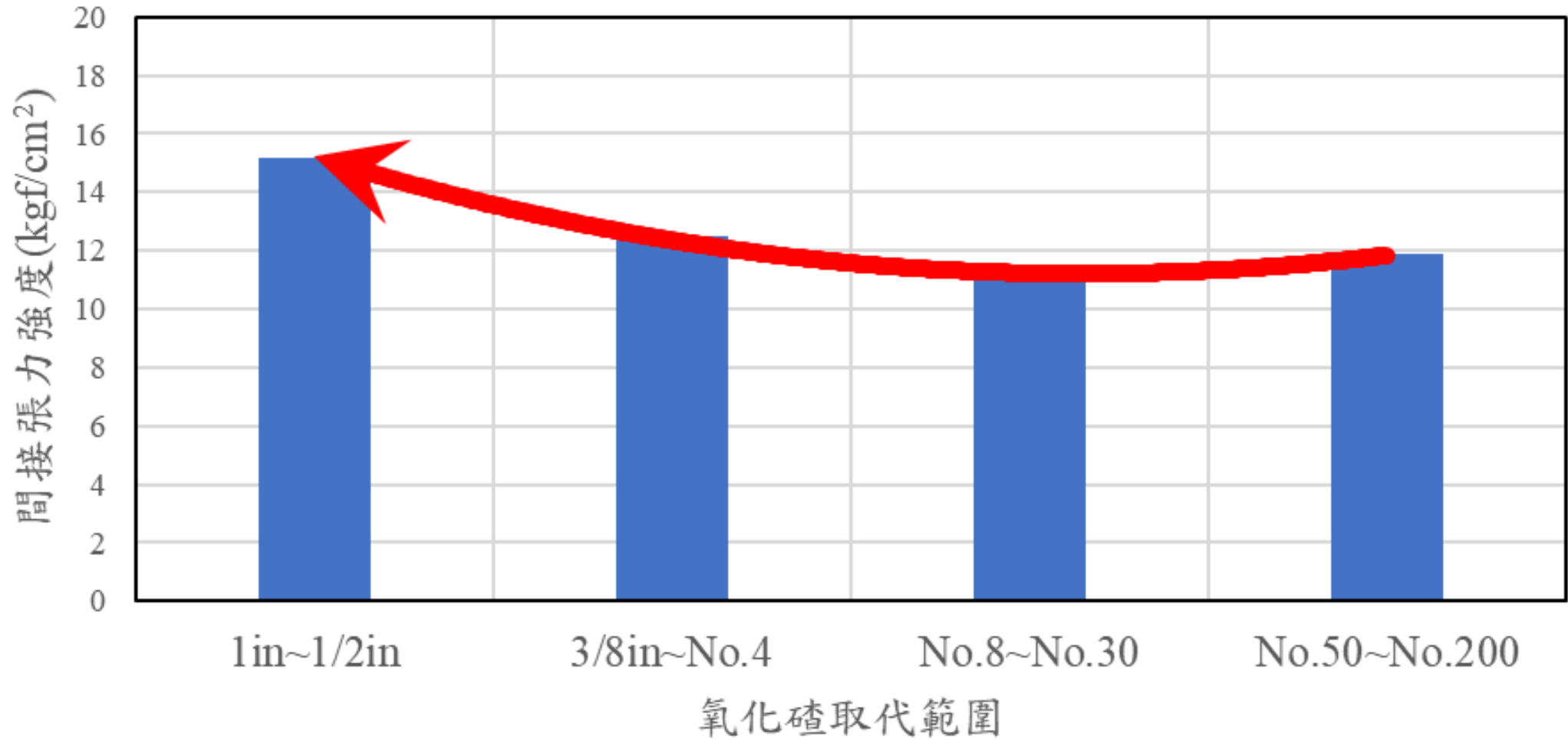
50 氧化矽瀝青混凝土-回彈模數



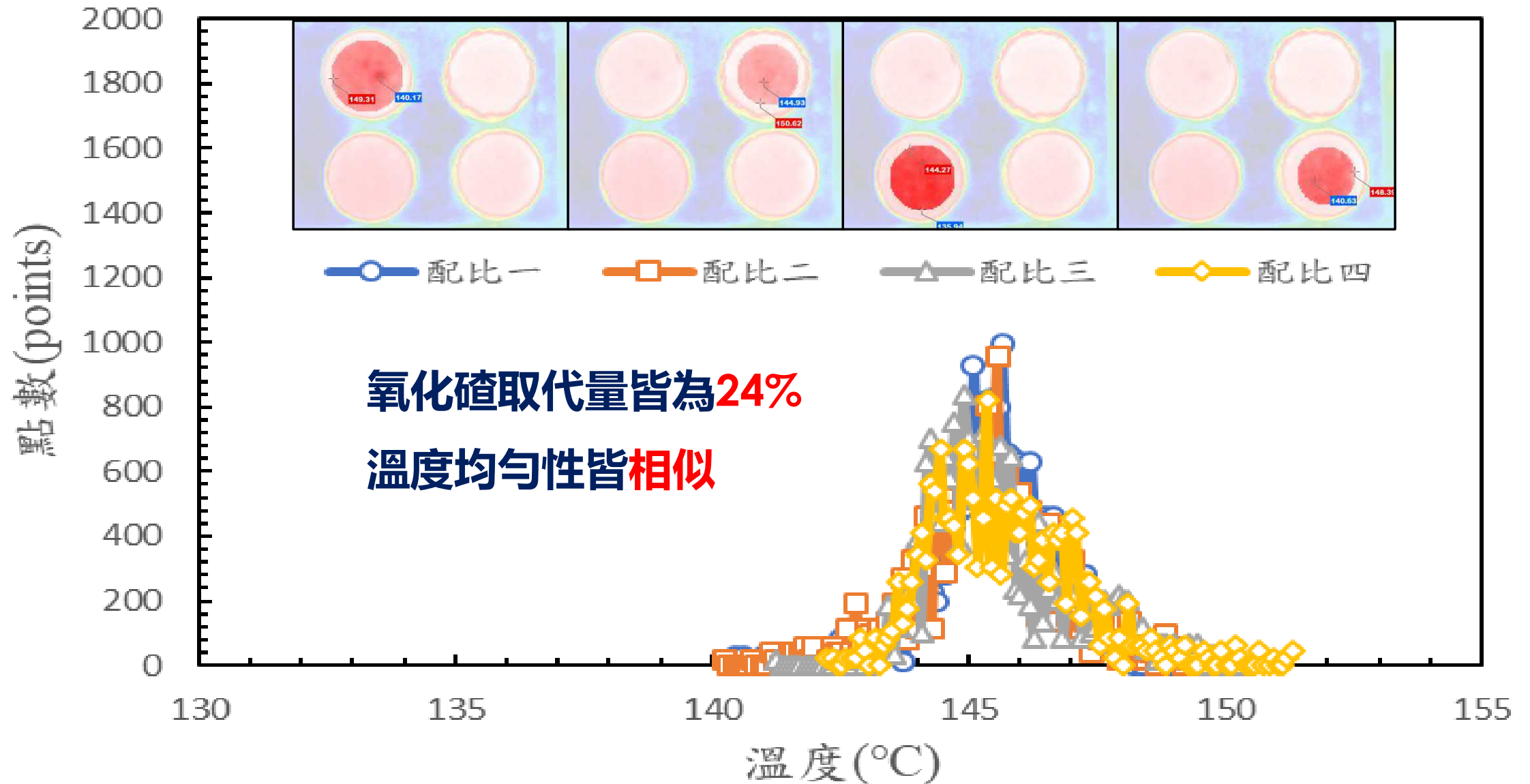
51 氧化矽瀝青混凝土-靜態潛變



52 氧化矽瀝青混凝土-間接張力強度



53 氧化矽瀝青混凝土-熱影像分析



Part 3

水侵害與銹斑情況 之初步探討



55 氧化矽-全量分析

分析項目	不銹鋼氧化矽	碳鋼氧化矽
Fe_2O_3	2.48	36.47
Al_2O_3	4.68	5.99
MnO	1.22	5.15
CaO	38.55	30.95
MgO	17.57	3.67
SiO_2	33.47	16.28
TiO_2	1.49	0.46
P_2O_5	0.54	1.03

56 氧化矽混合料-煮沸試驗

取代1in~1/2in



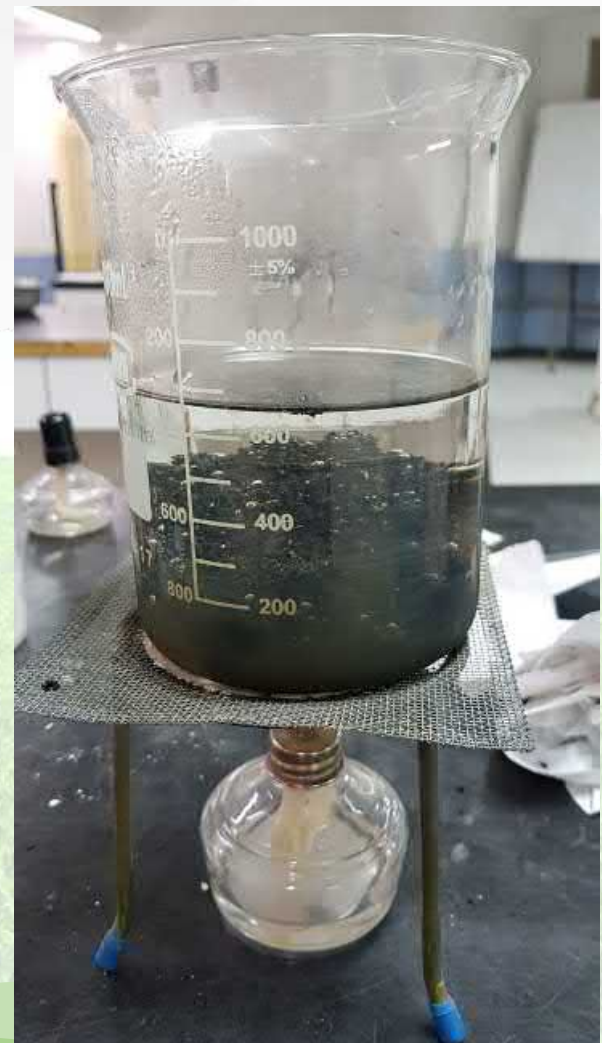
取代3/8in~No.4



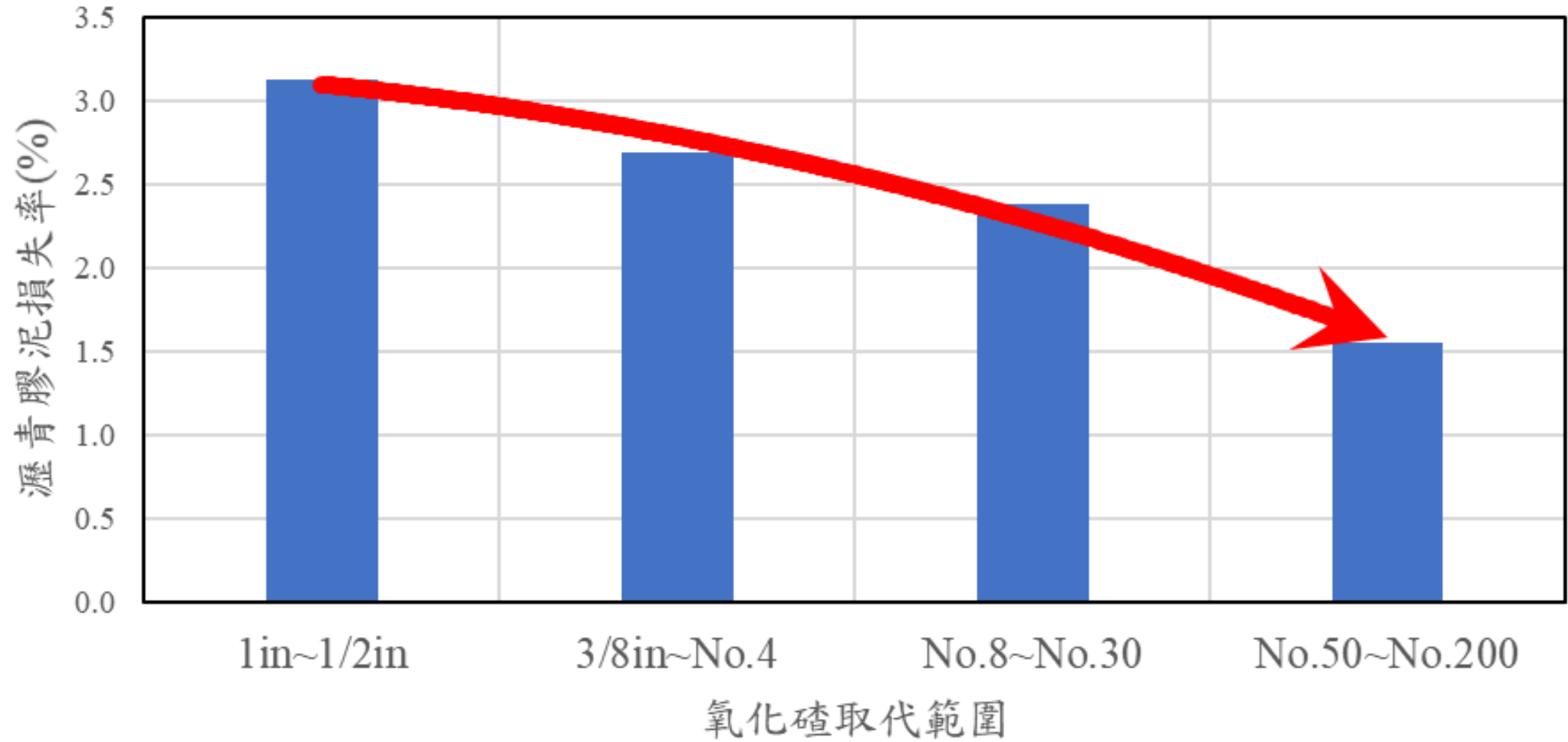
取代No.8~No.30



取代No.50~No.200

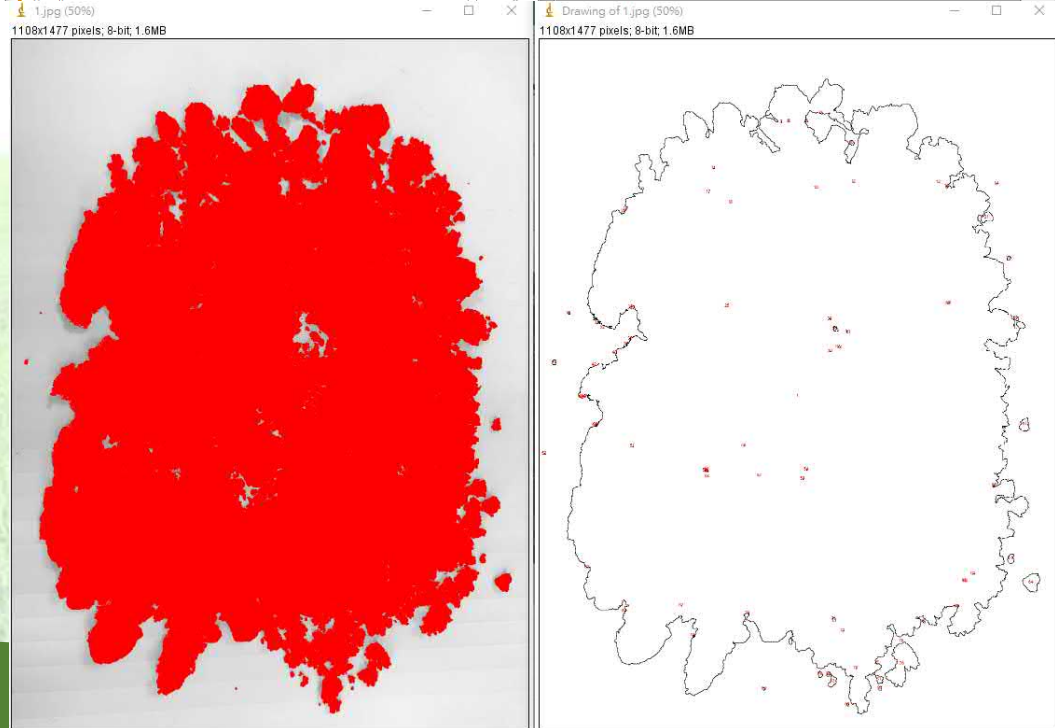
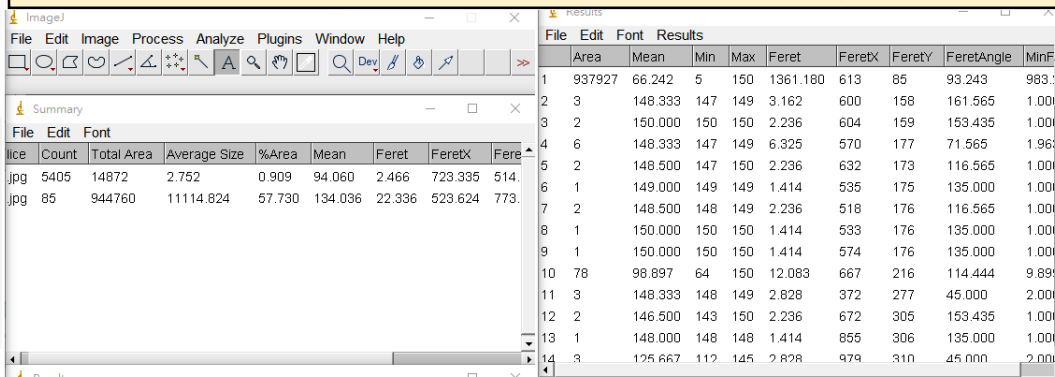


57 氧化矽混合料-煮沸試驗

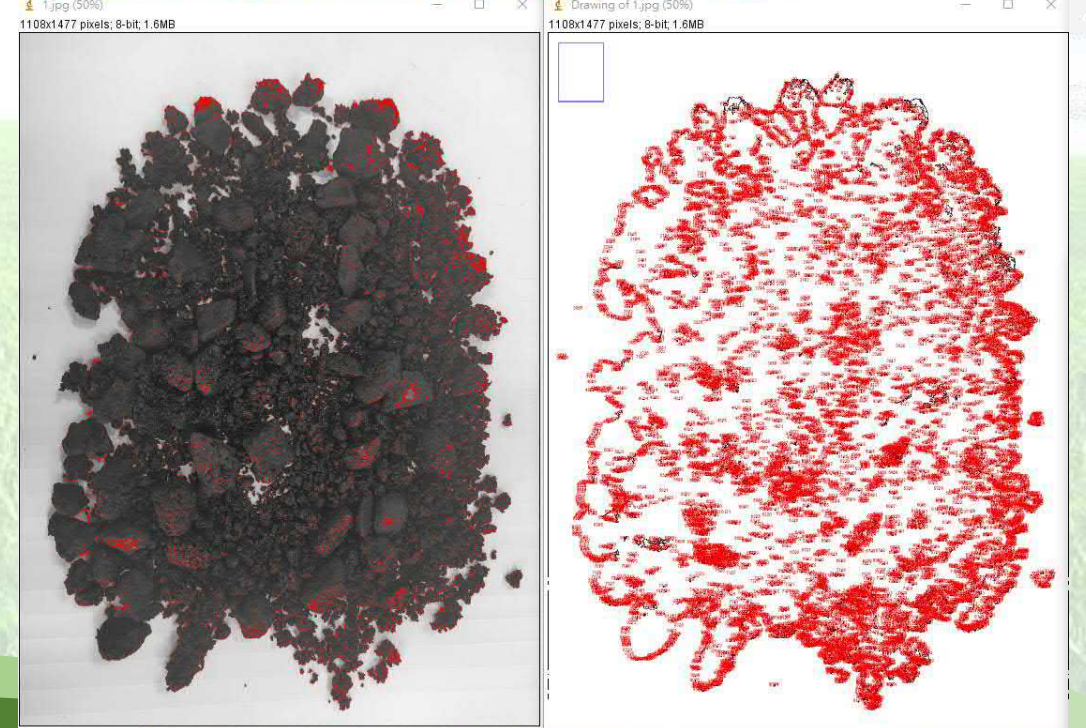
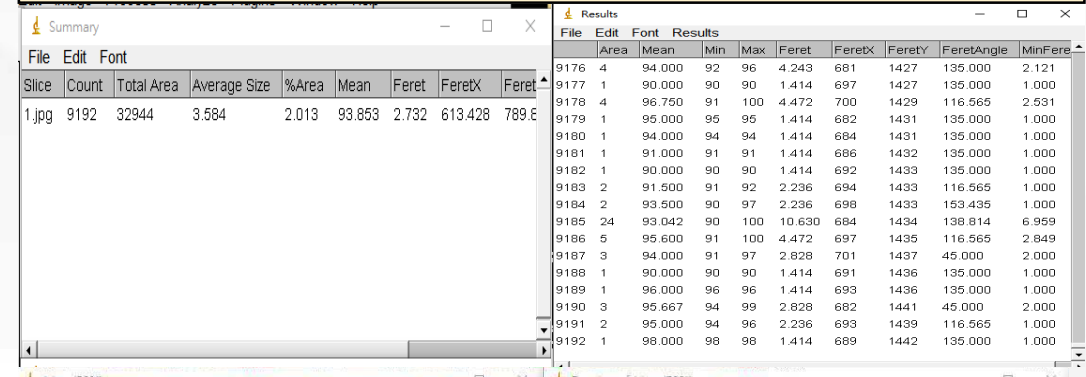


58 氧化碲混合料-剝脫面積

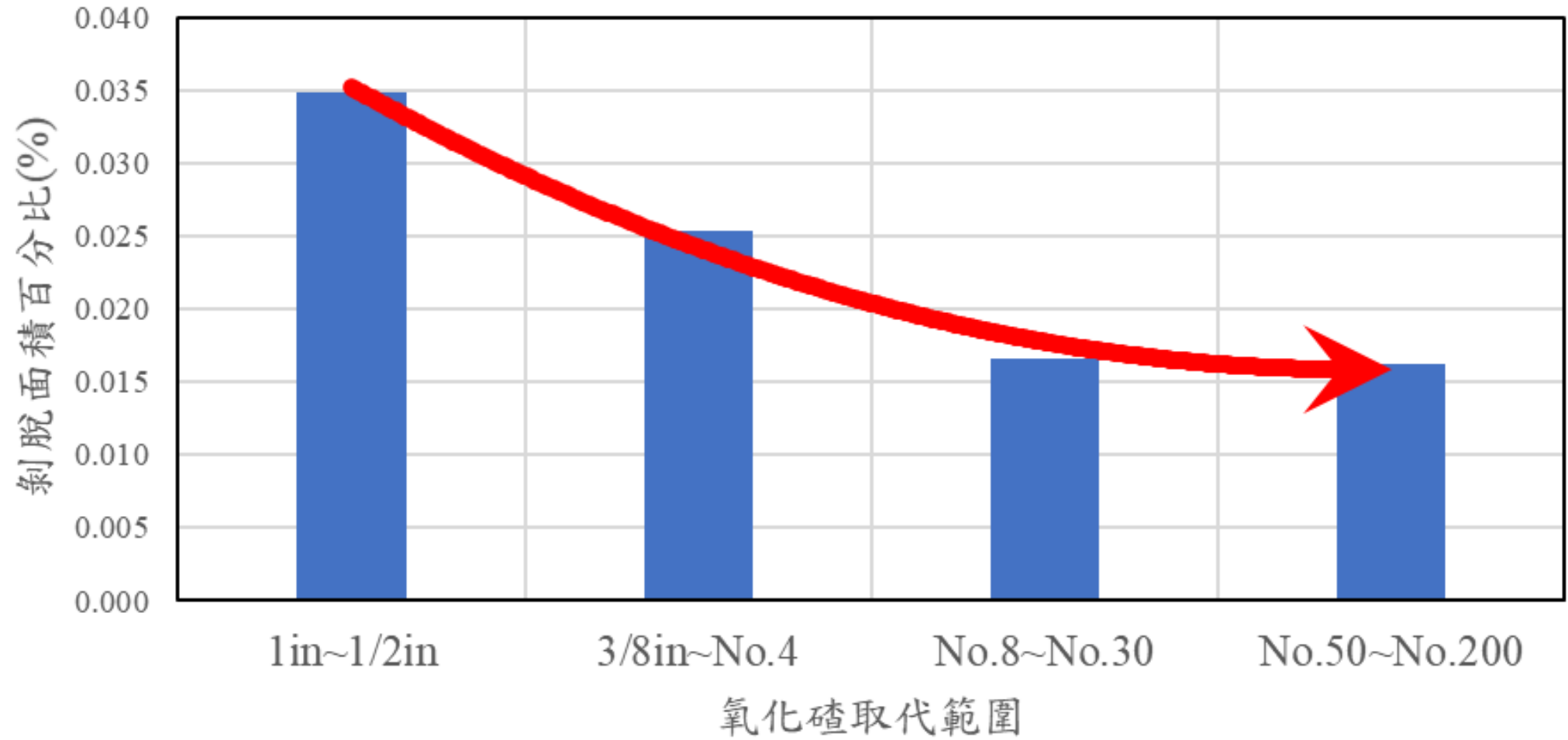
整體混合料面積(示意圖)



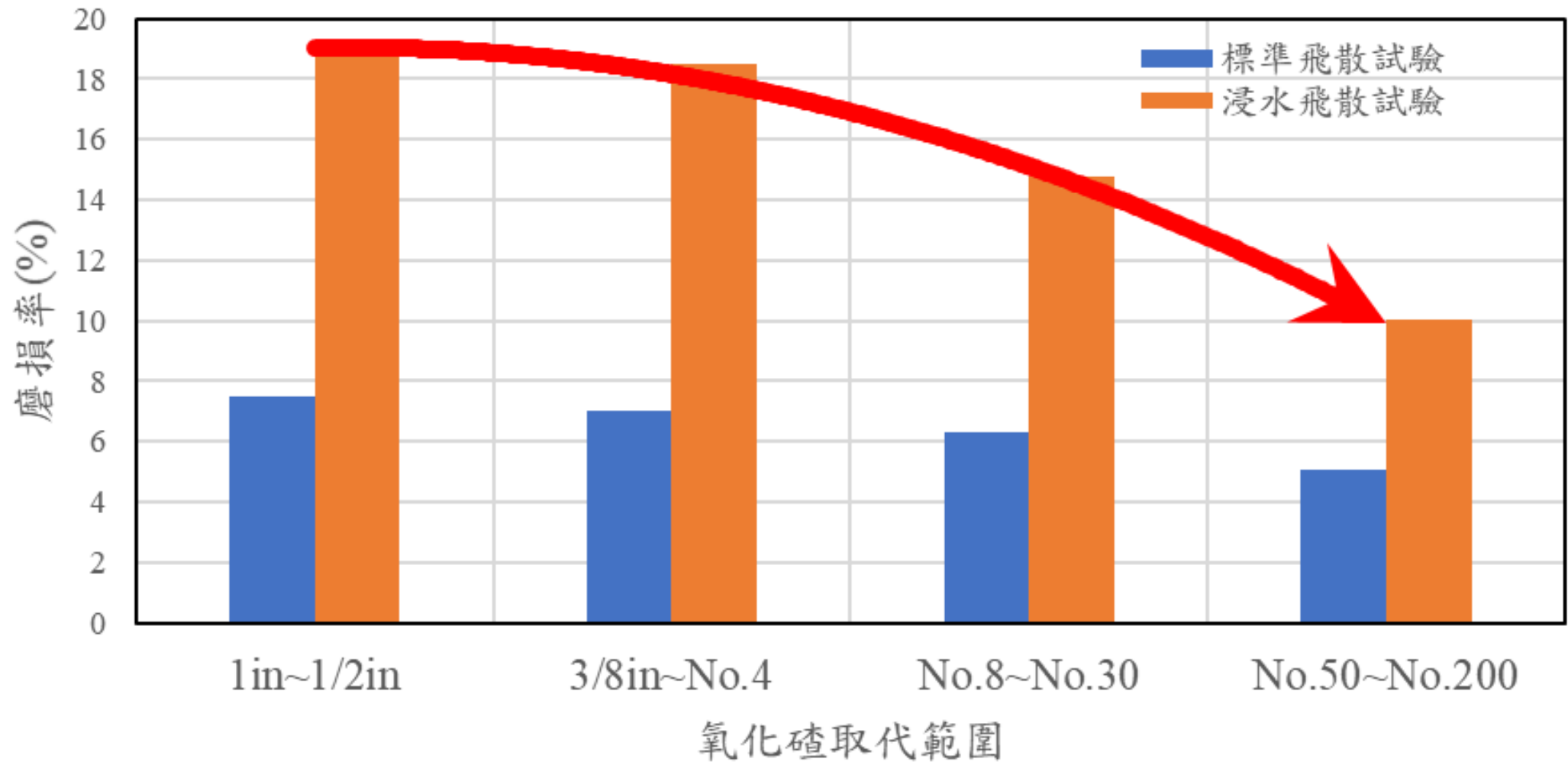
剝脫面積(示意圖)



59 氧化矽混合料-剝脫面積

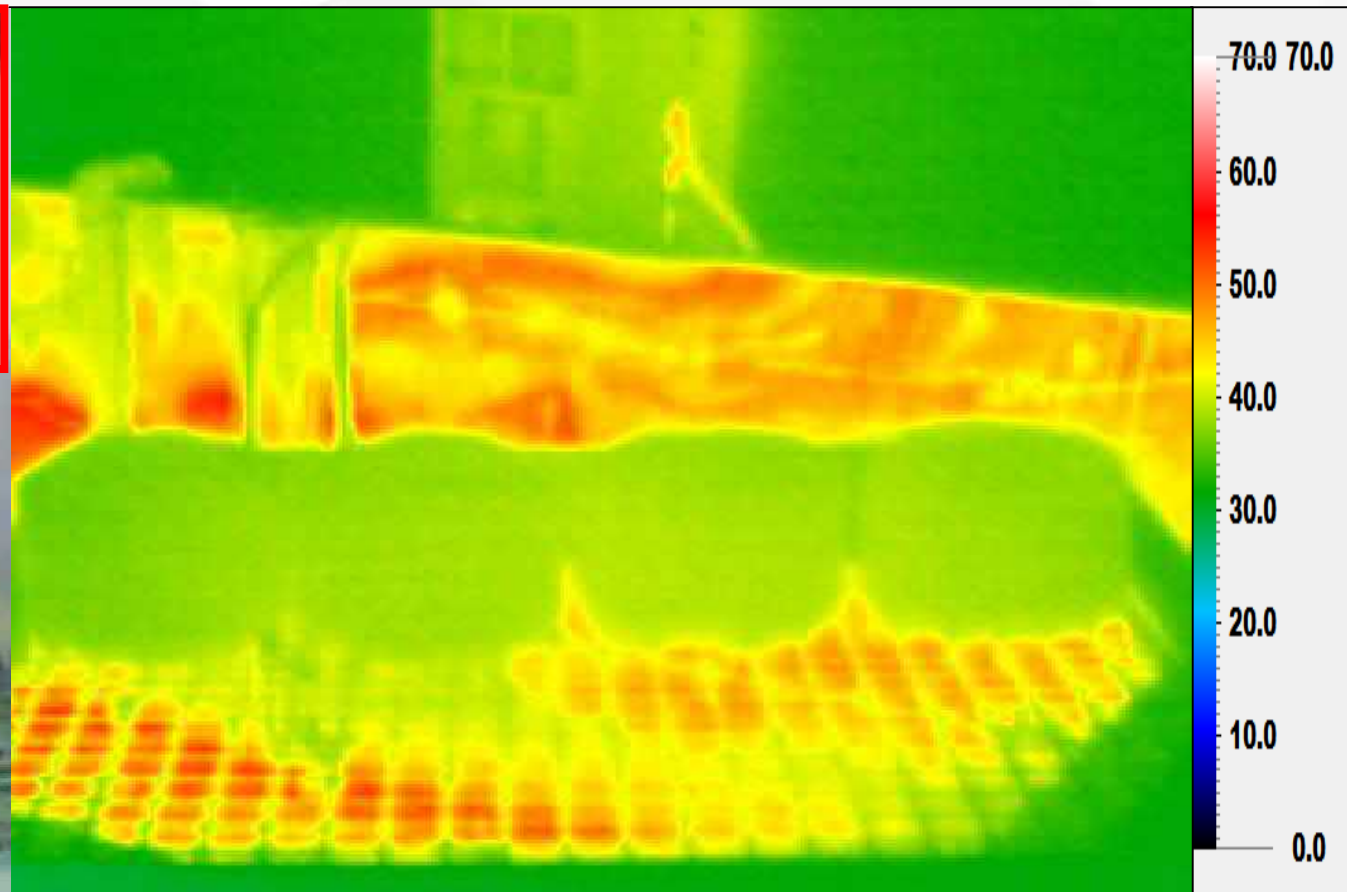
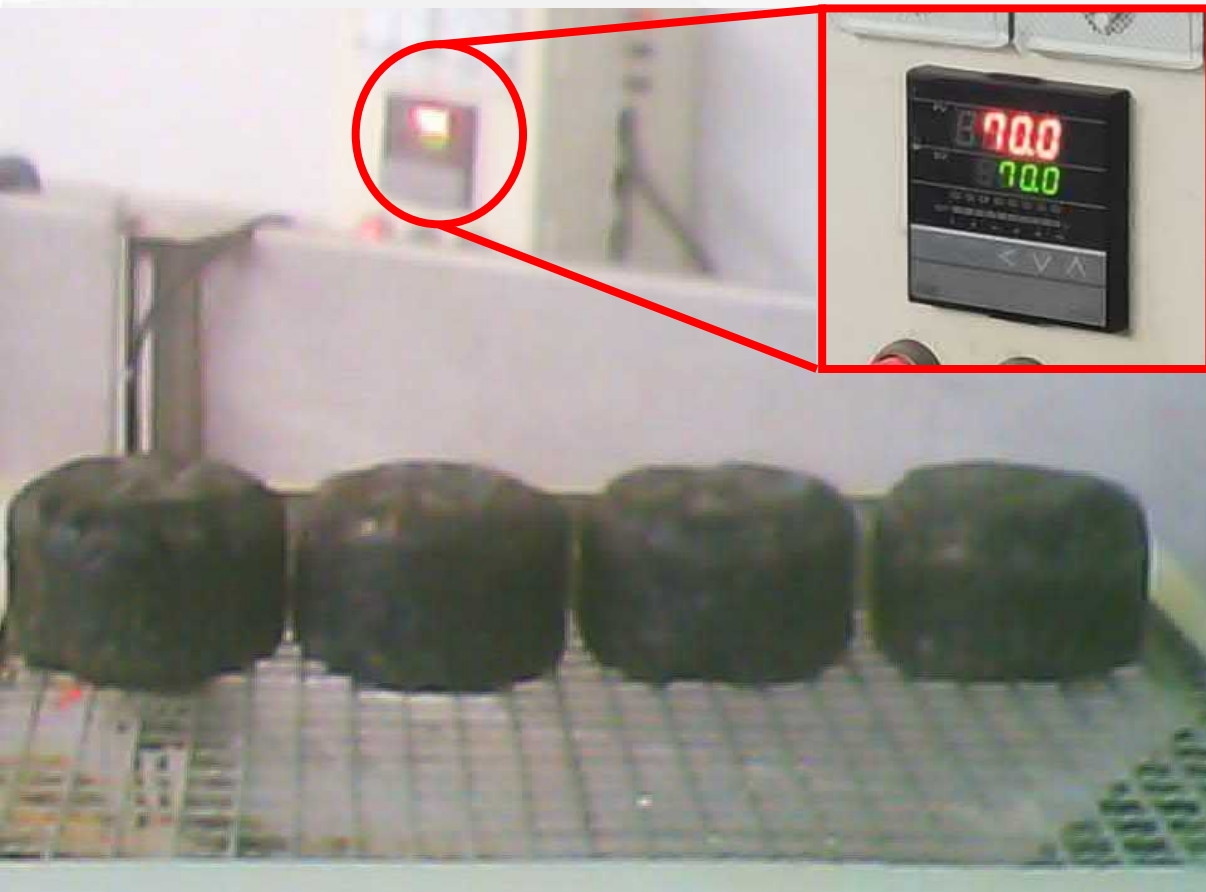


60 氧化矽瀝青混凝土-飛散試驗



































61 氧化碯瀝青混凝土-銹蝕情況

利用70°C 恆溫水槽之長期上升水氣，使其處於**通風**、**高溫**、**高濕度**環境。



62 氧化碓瀝青混凝土-銹蝕情況

	Day0	Day1	Day2	Day3	Day4	Day5	Day6	Day7
配比一 取代 1in~1/2in								
配比二 取代 3/8in~No.4								
配比三 取代 No.8~No.30								
配比四 取代 No.50~No.200								

63 氧化矽瀝青混凝土-銹蝕情況(Day7)

<配比一>碳鋼氧化矽取代1in~1/2in

<配比二>碳鋼氧化矽取代3/8in~No.4



64 氧化矽瀝青混凝土-銹蝕情況(Day7)

<配比三>碳鋼氧化矽取代No.8~No.30

<配比四>碳鋼氧化矽取代No.50~No.200



65

Part 4

氧化碲應用於道路基底層

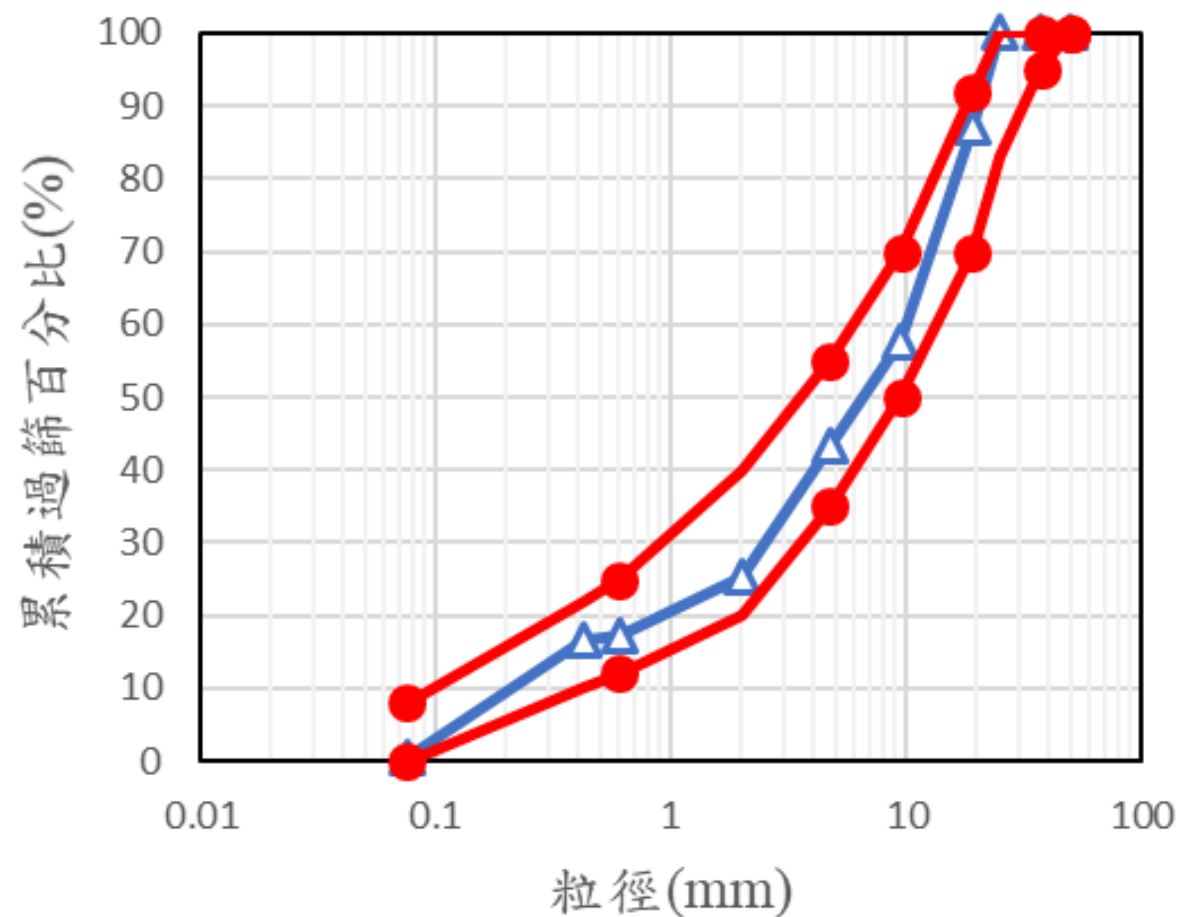


66 氧化碓級配料-配比設計

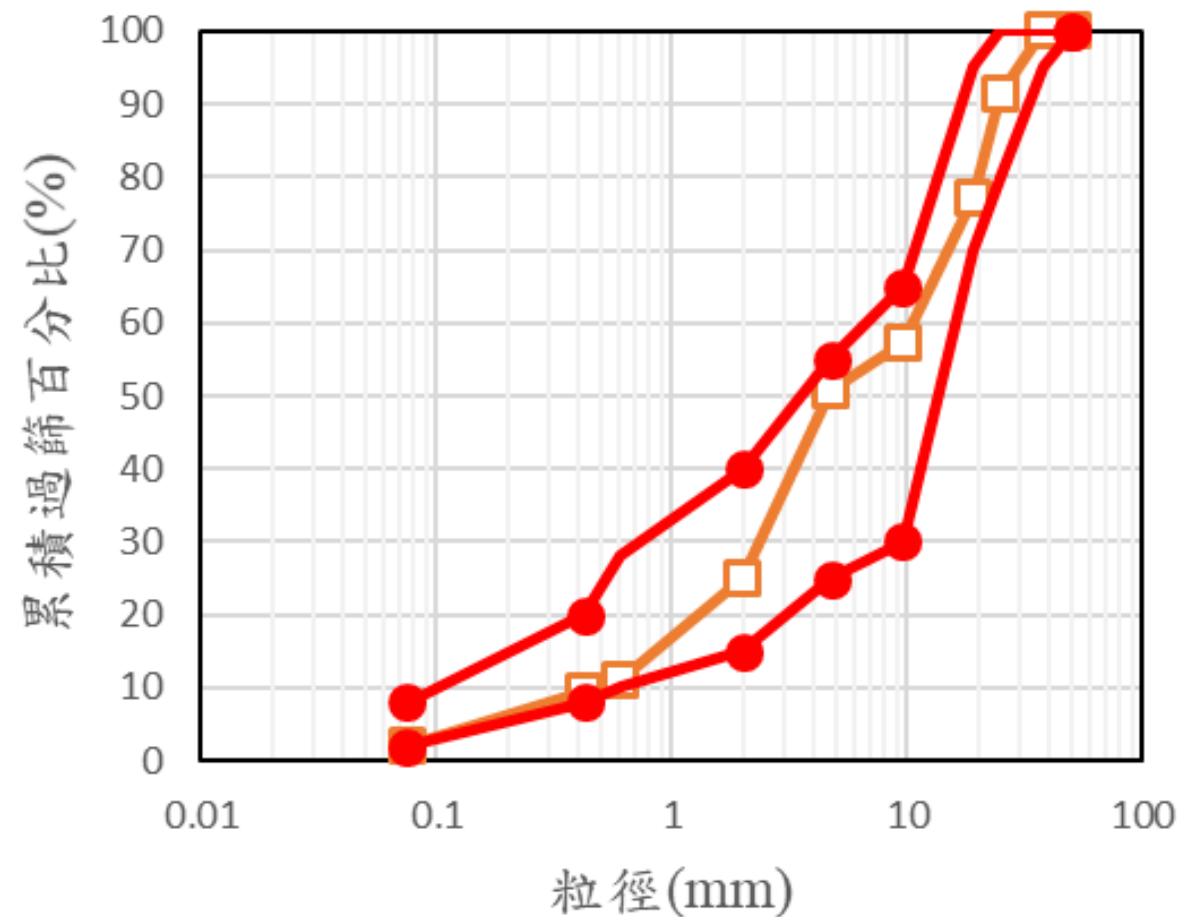
粒料種類	碳鋼 氧化碓 八分料	碳鋼 氧化碓 六分料	碳鋼 氧化碓 三分料	碳鋼 氧化碓 碎石砂	天然 砂土
八三砂配比 (取代量 95%)	40%	-	10%	45%	5%
六三砂配比 (取代量 100%)	-	30%	30%	40%	-

67 氧化碓級配料-配比設計

六三砂配比

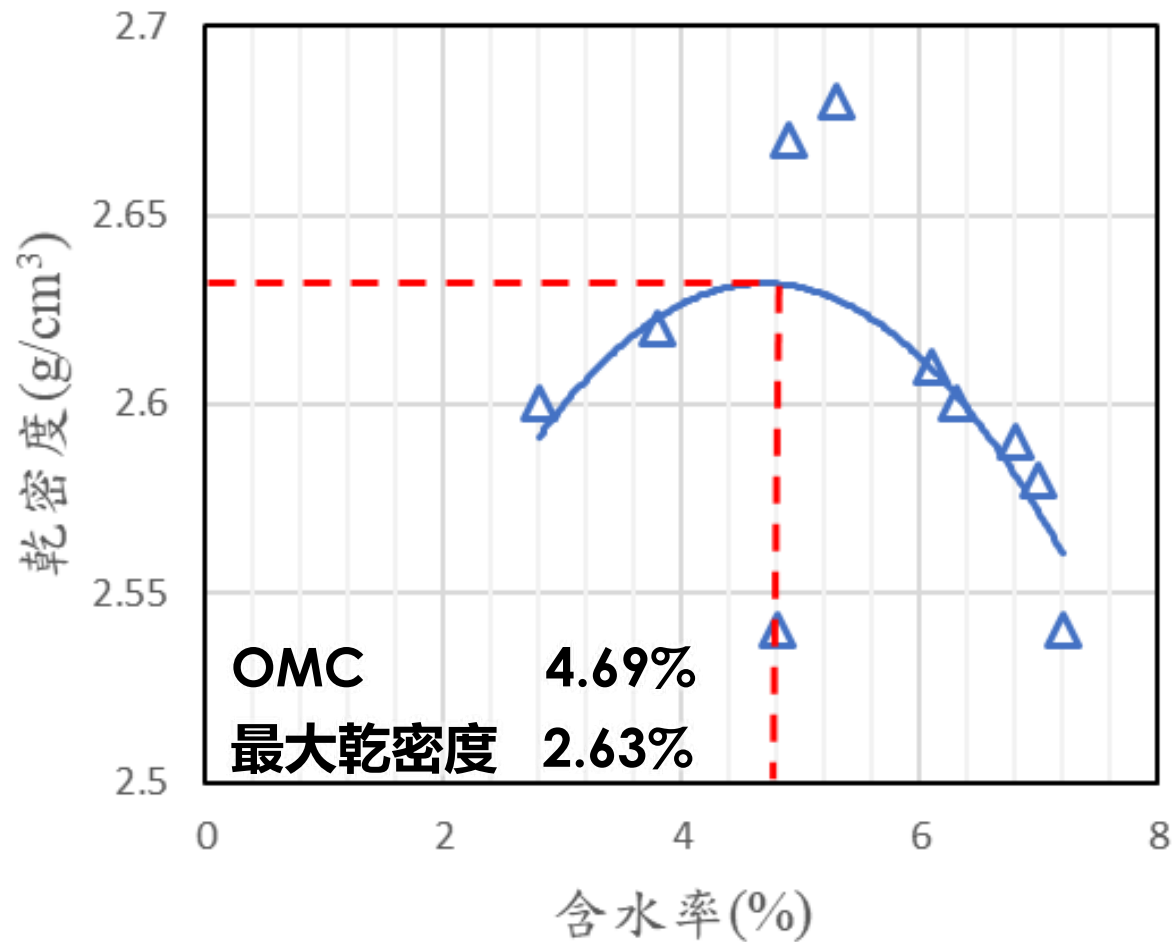


八三砂配比

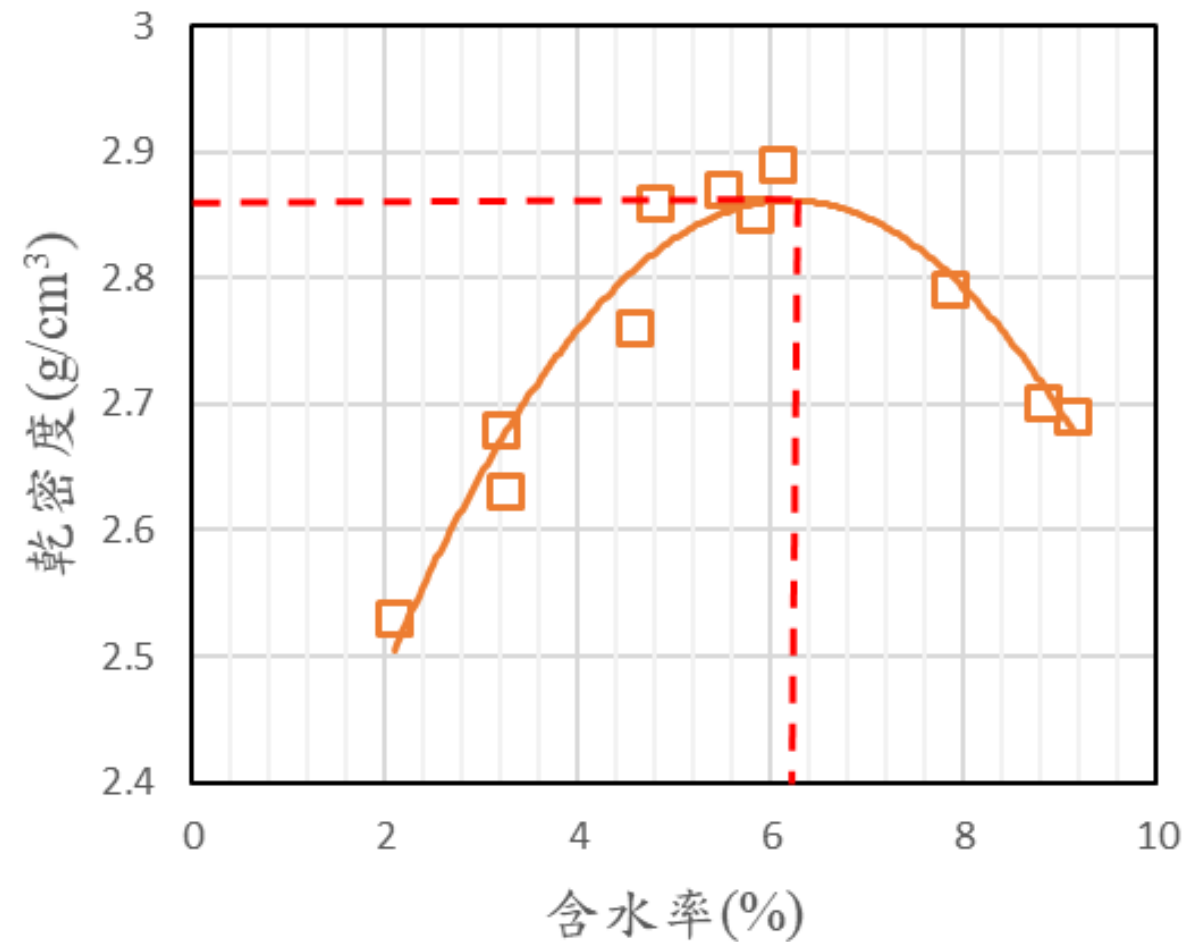


68 氧化矽級配料-夯實試驗

六三砂配比

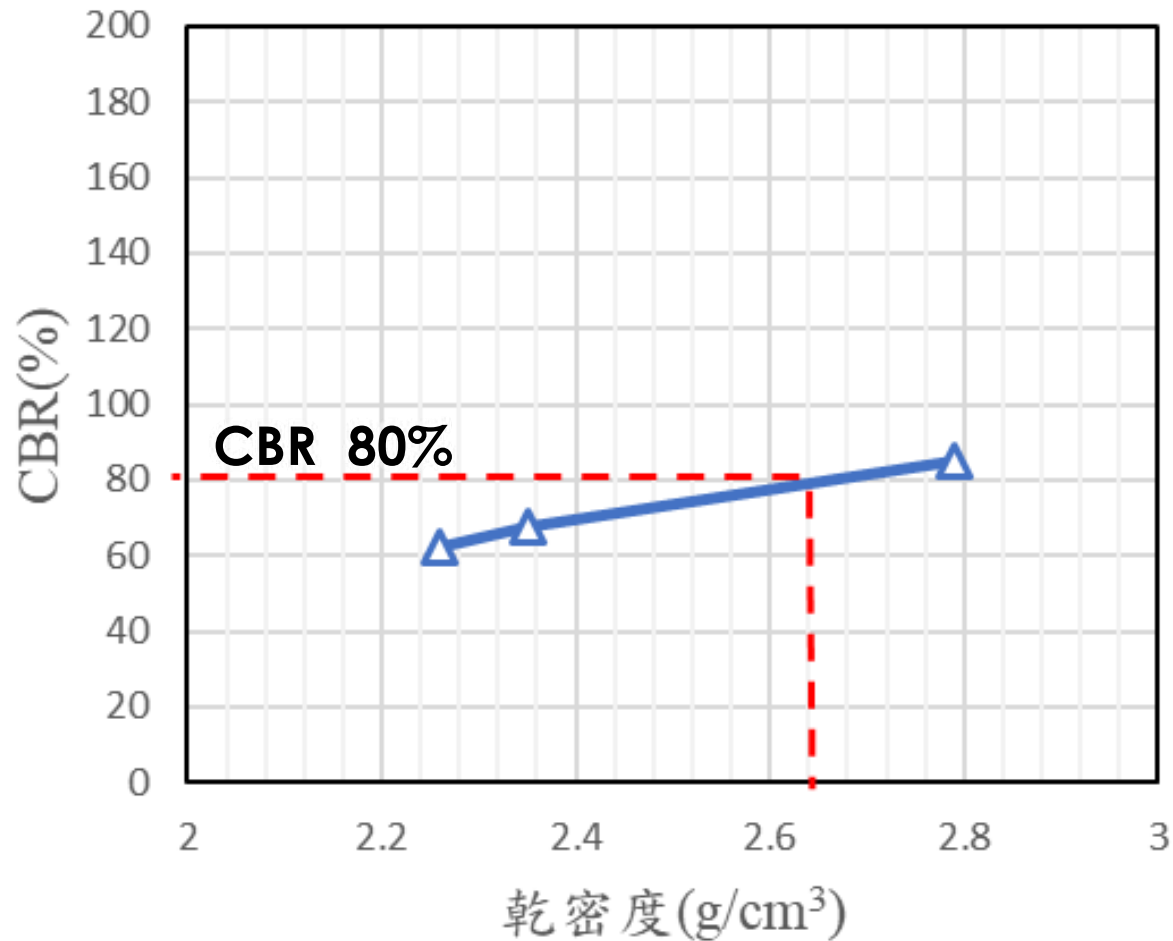


八三砂配比

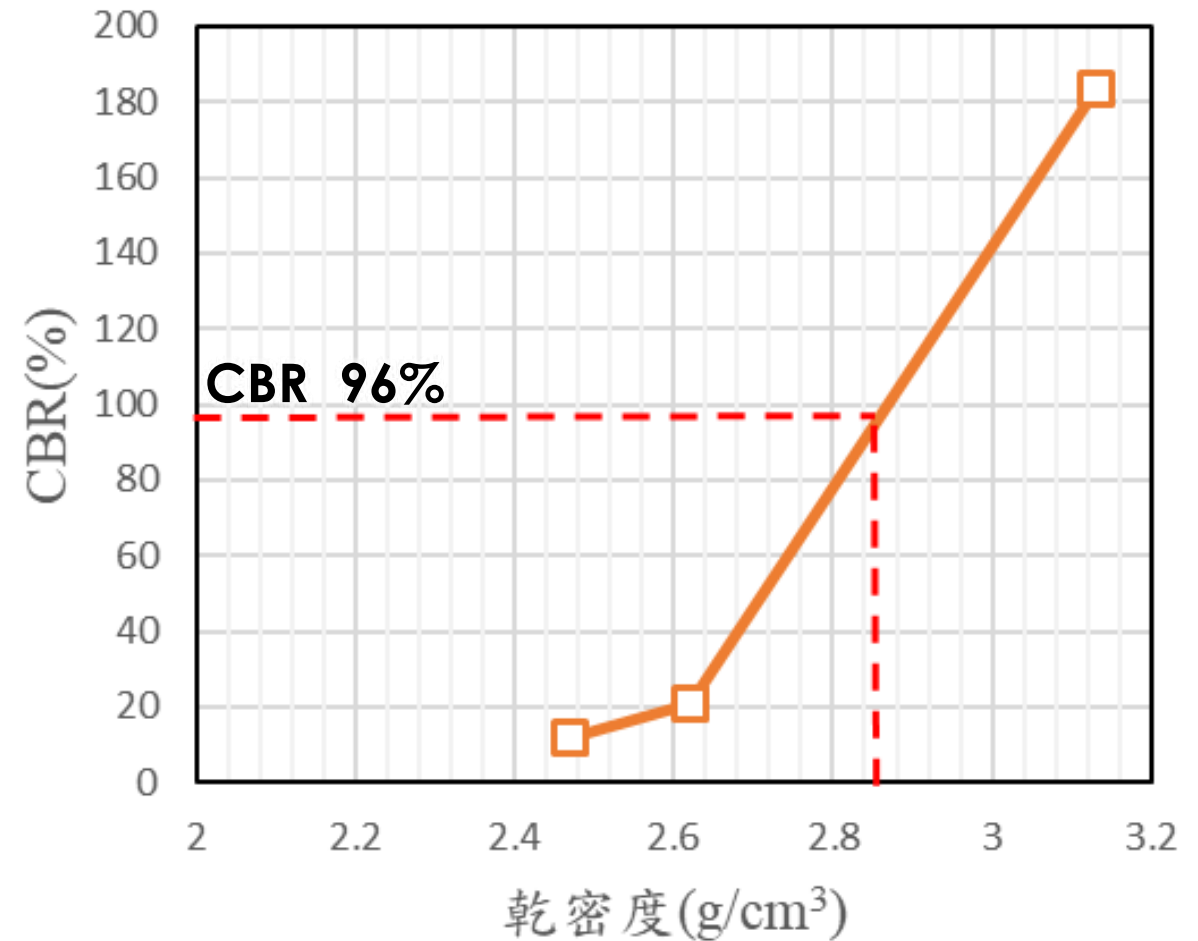


69 氧化矽級配料-CBR試驗

六三砂配比

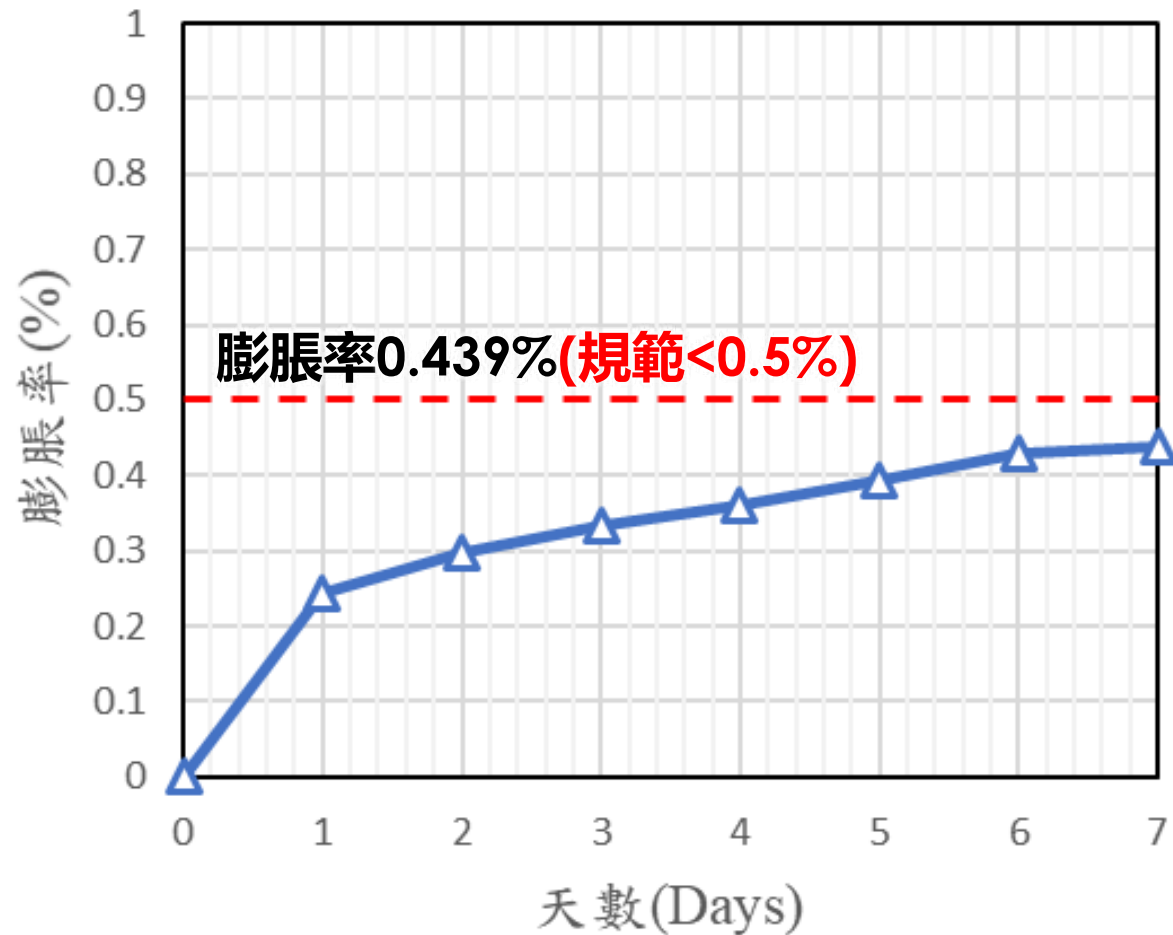


八三砂配比

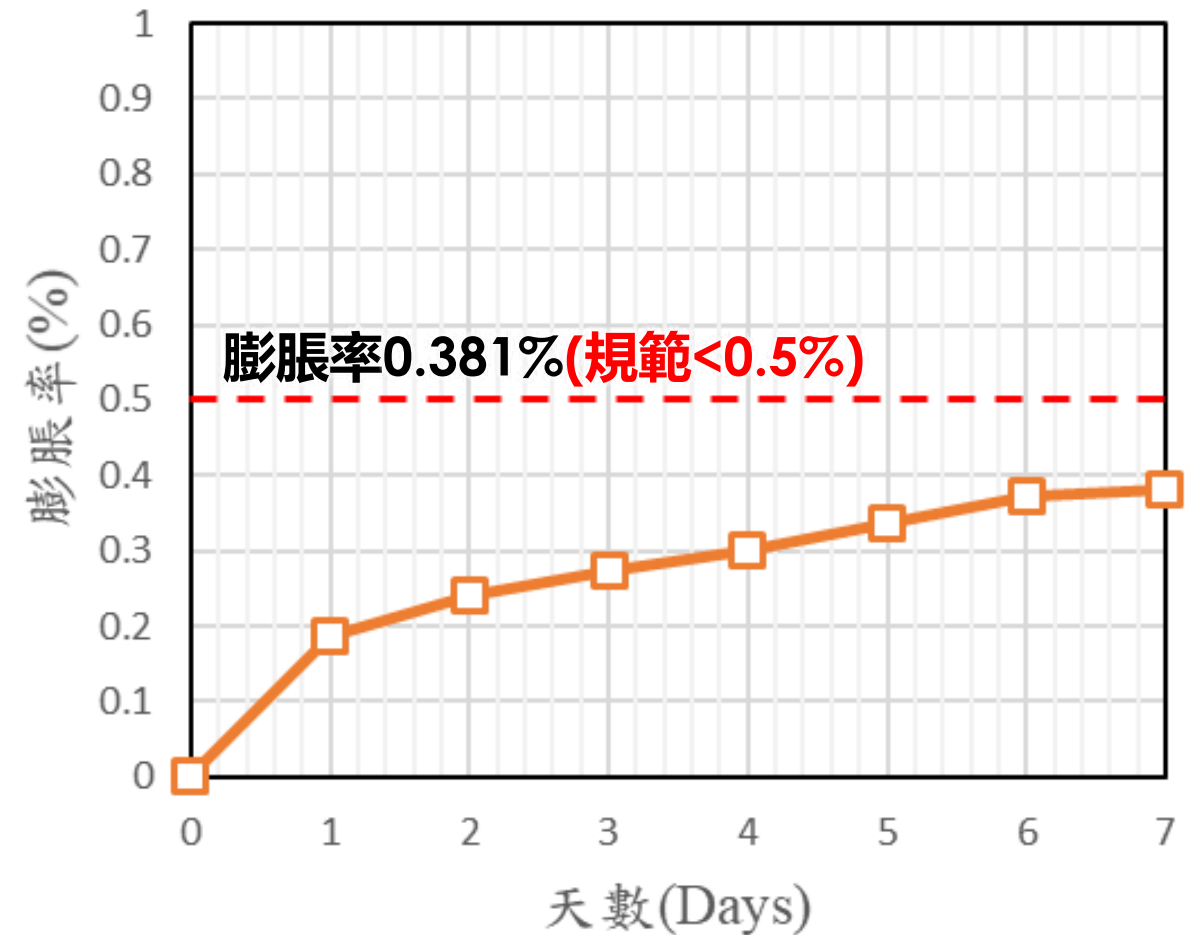


70 氧化矽級配料-膨脹試驗

六三砂配比



八三砂配比



71 <案例>彰濱工業區-線西區

1. 鋪築時間：108年8月21日
2. 通車至今歷時**3個月**
3. 基底層材料：不銹鋼氧化碓級配料(取代量95%)
4. 鋪設長度：0K+060(路寬30m)
5. 鋪築厚度：基底層厚度60公分、面層厚度20公分

72 <案例>彰濱工業區-線西區(鋪設位置)



73 <案例>彰濱工業區-線西區

於再利用廠進行**拌合**與把關**級配料均勻性**



74 <案例>彰濱工業區-線西區

篩分析試驗

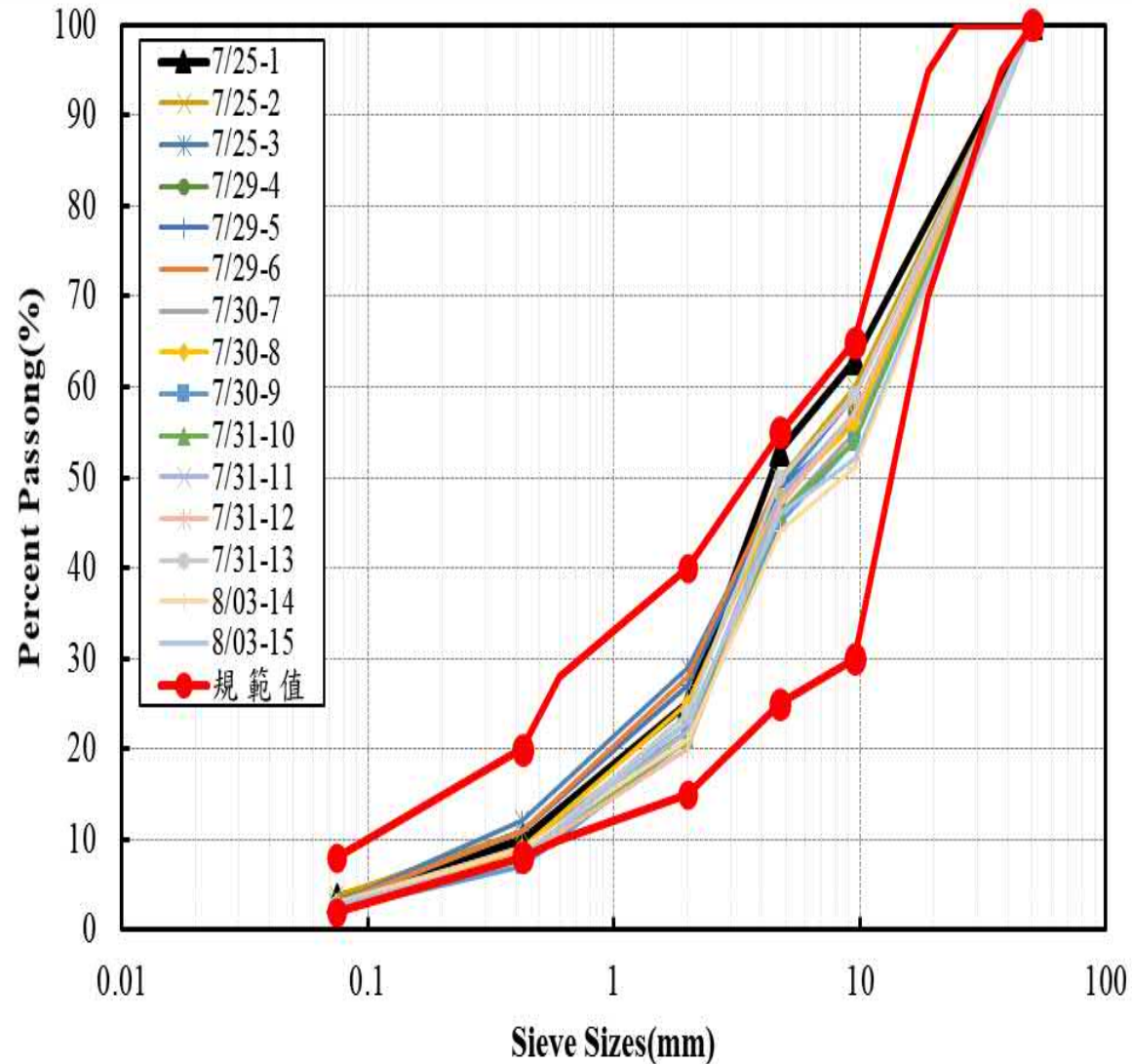


氧化碯級配料拌合完成

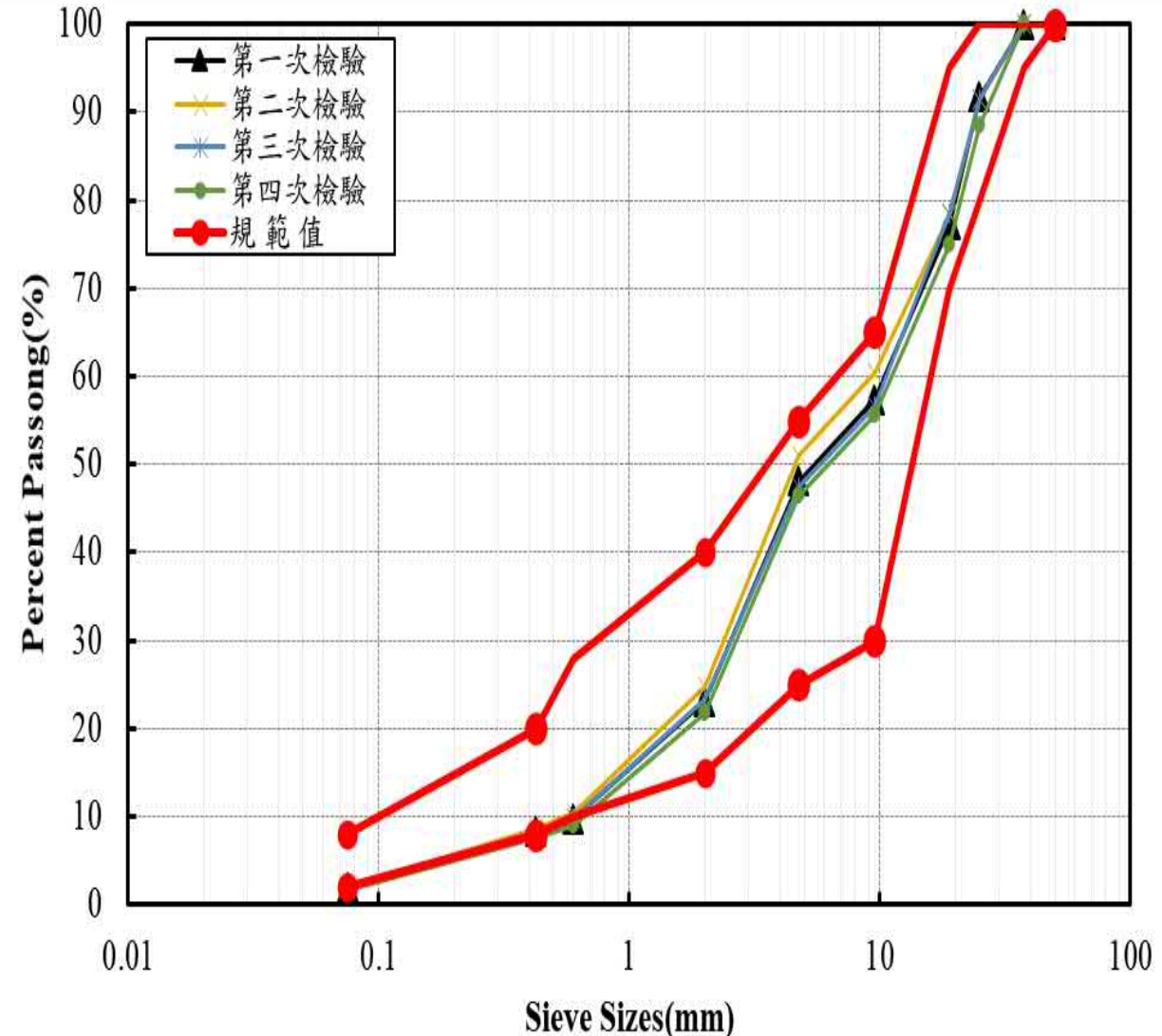


75 <案例>彰濱工業區-線西區(篩分析品管)

拌合場內部品管

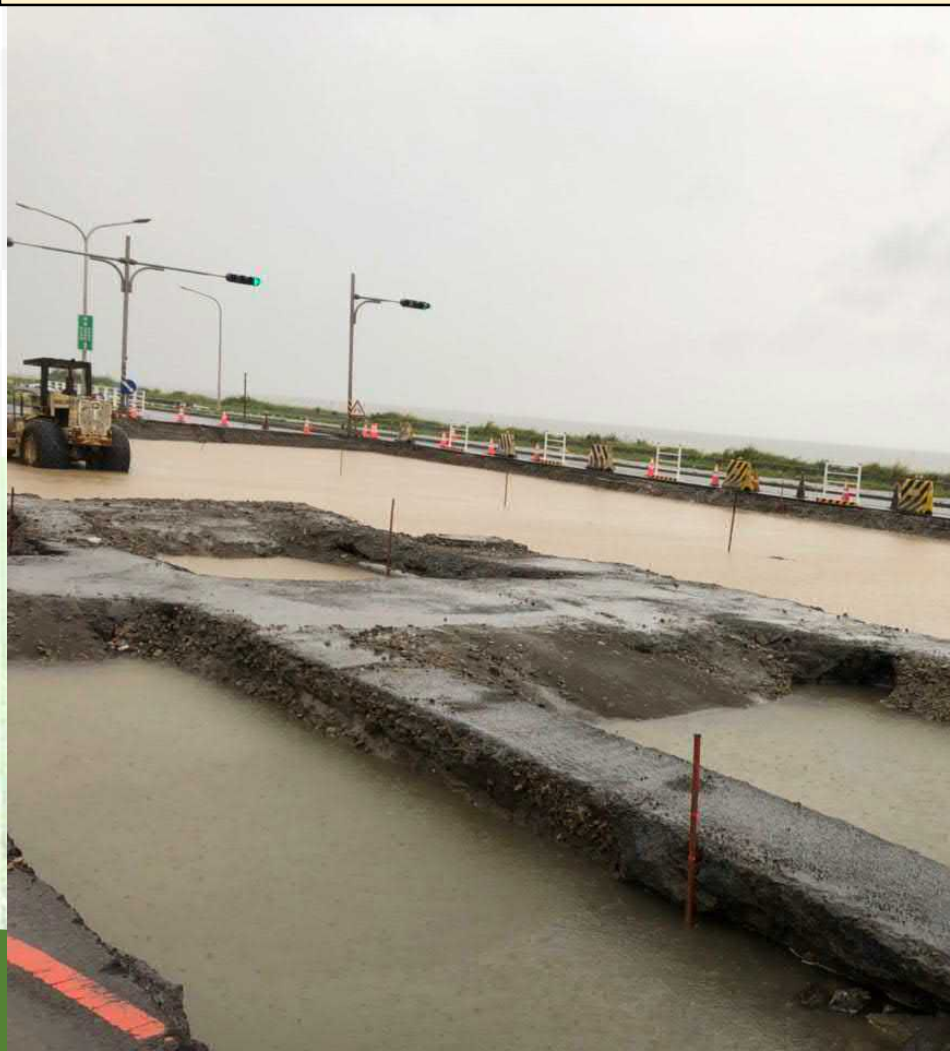


施工現場取樣品管



76 <案例>彰濱工業區-線西區

現地淹水



抽水作業排除淹水狀況



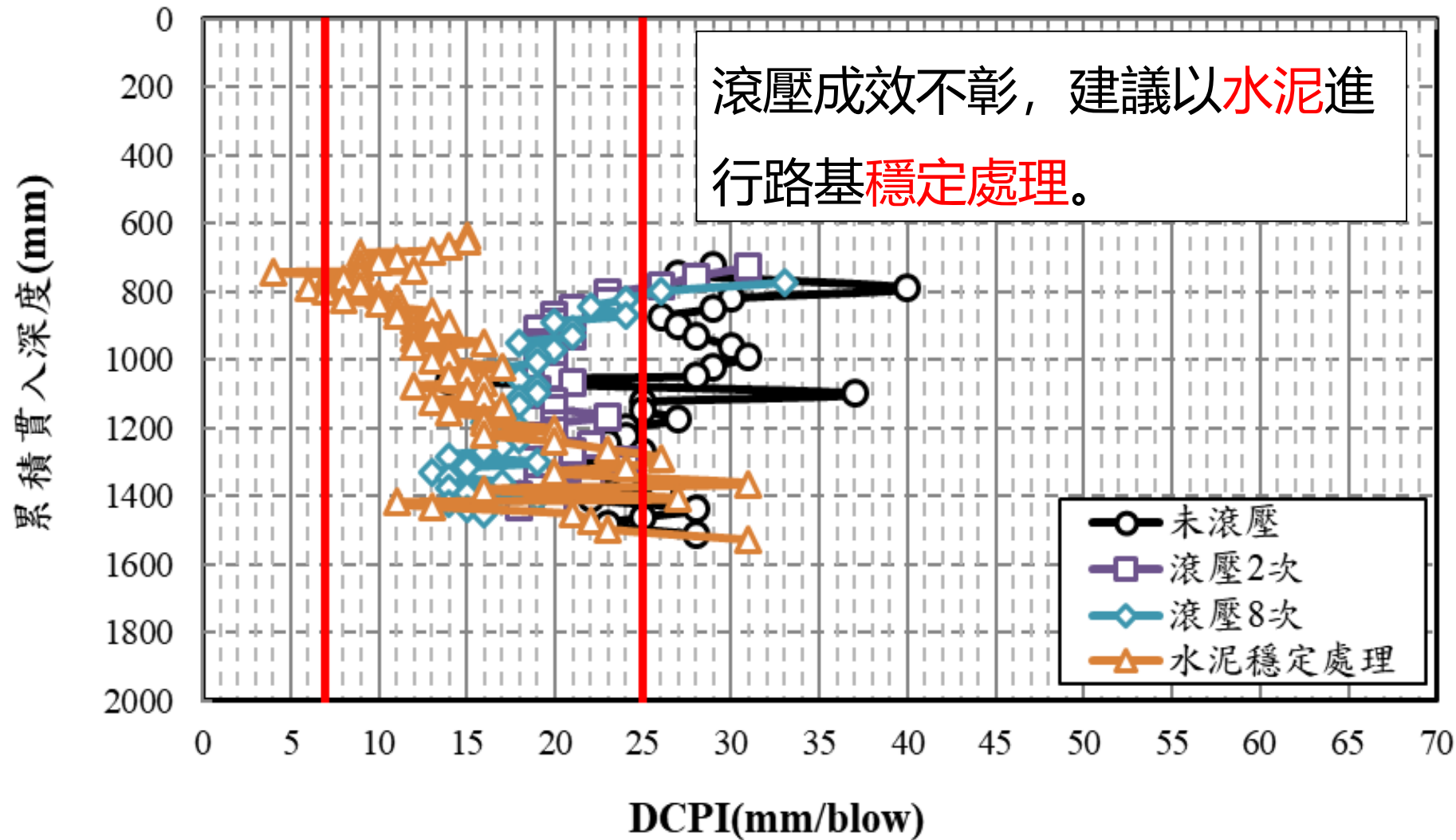
77 <案例>彰濱工業區-線西區

排除淹水狀況，恢復施工



78 <案例>彰濱工業區-線西區

路基強度品質管(DCP試驗)



79 <案例>彰濱工業區-線西區

氧化矽級配料滾壓作業



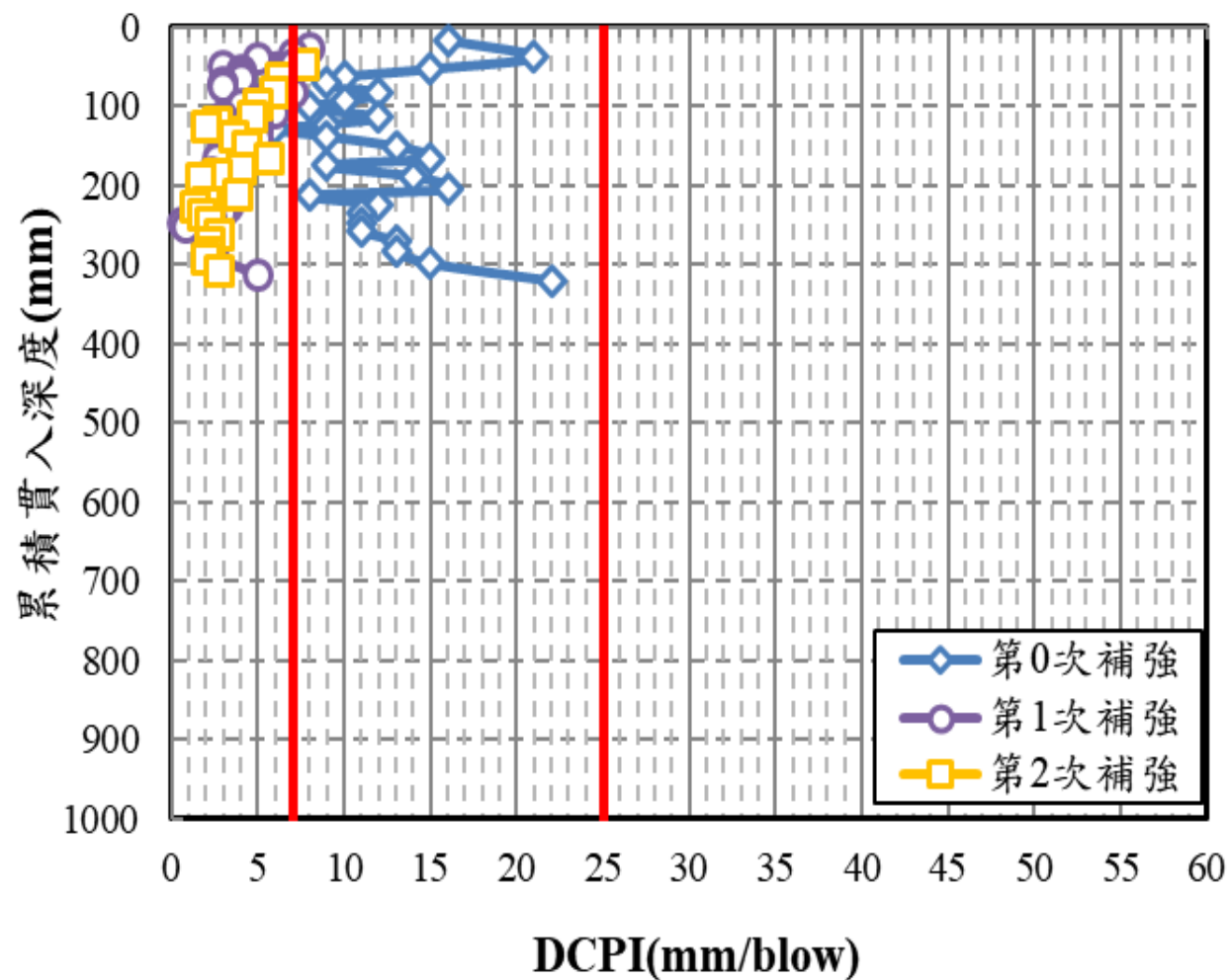
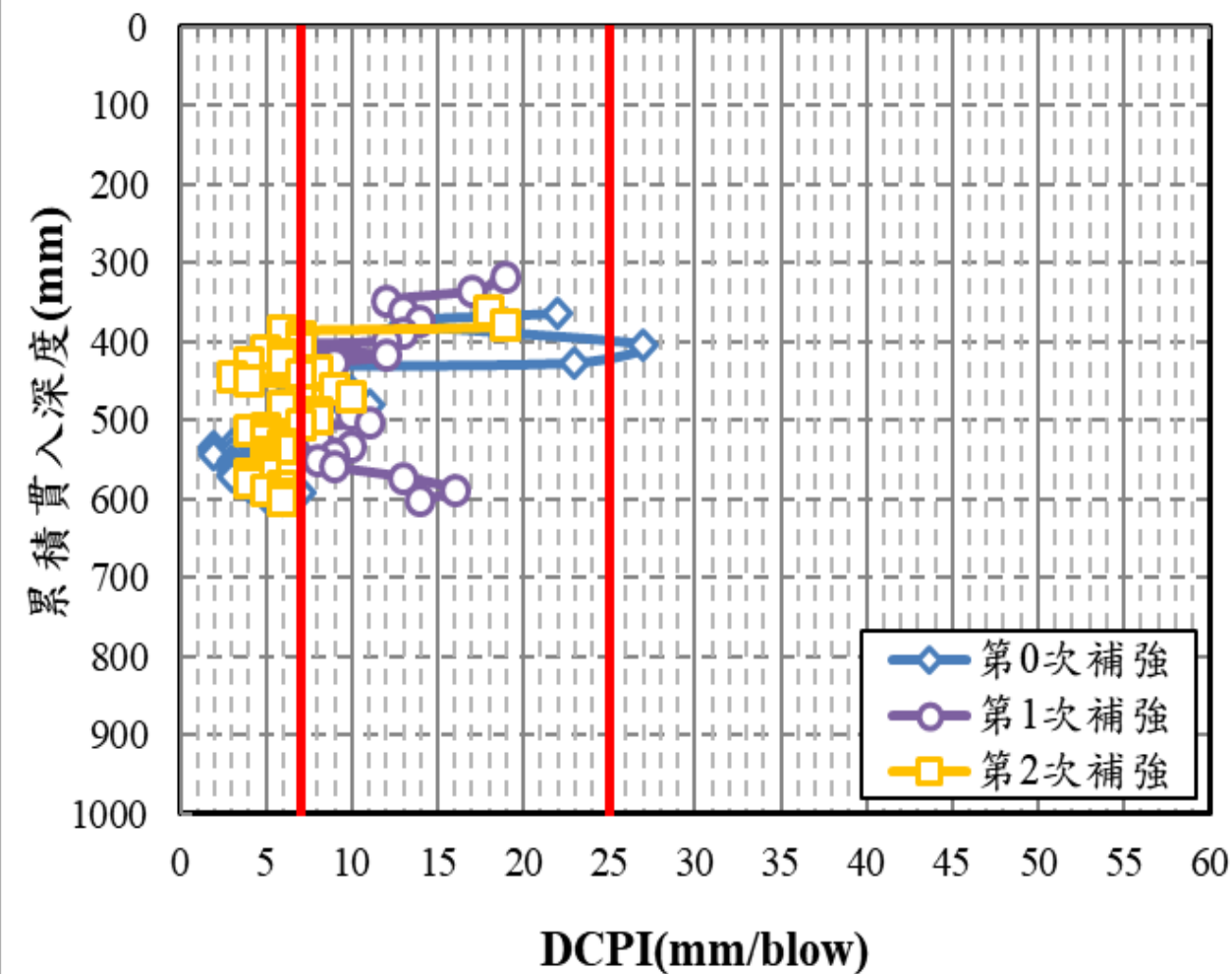
基底層回填完成



80 <案例>彰濱工業區-線西區(DCP試驗品管)

氧化矽級配料回填深度30~60cm

氧化矽級配料回填深度0~30cm



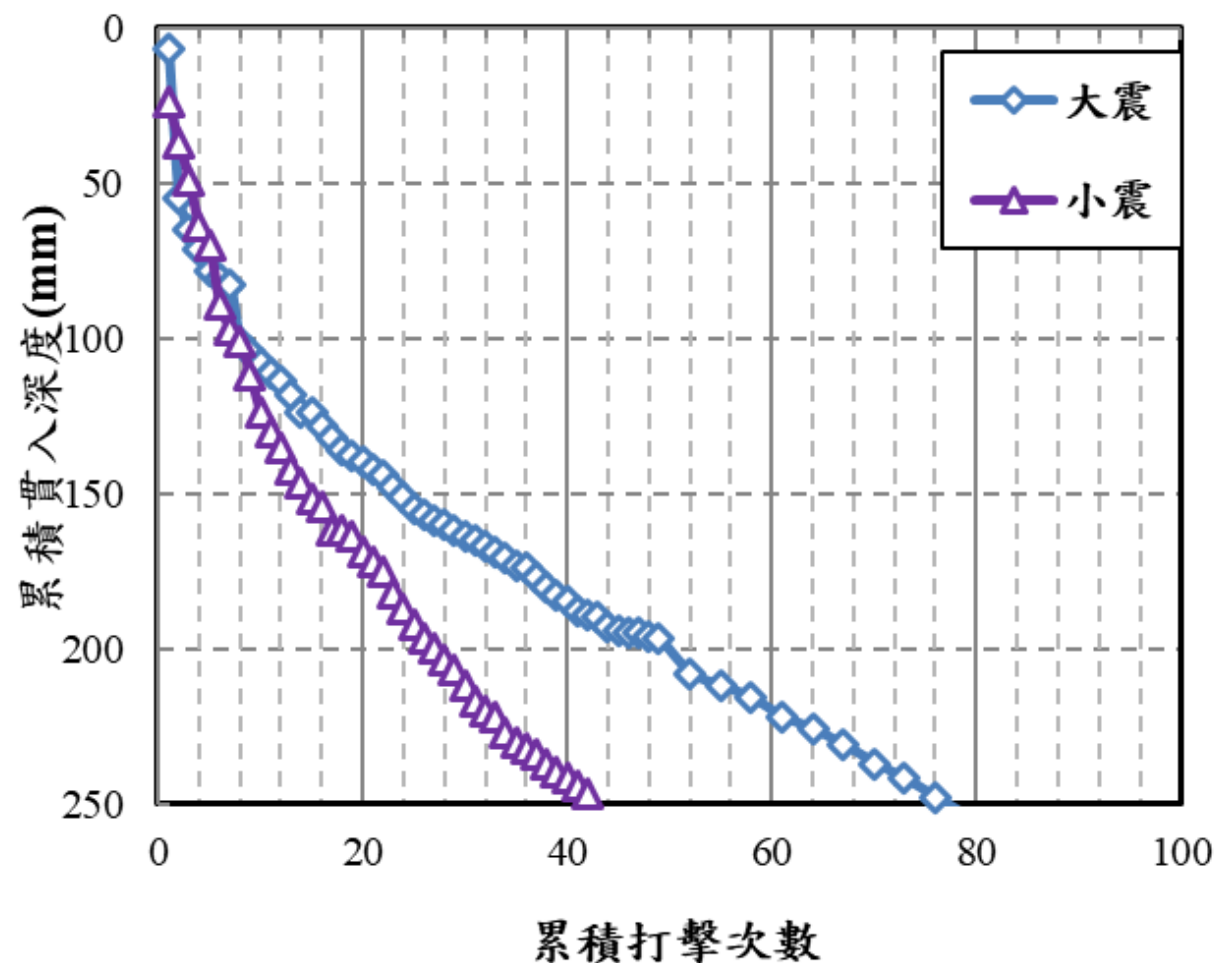
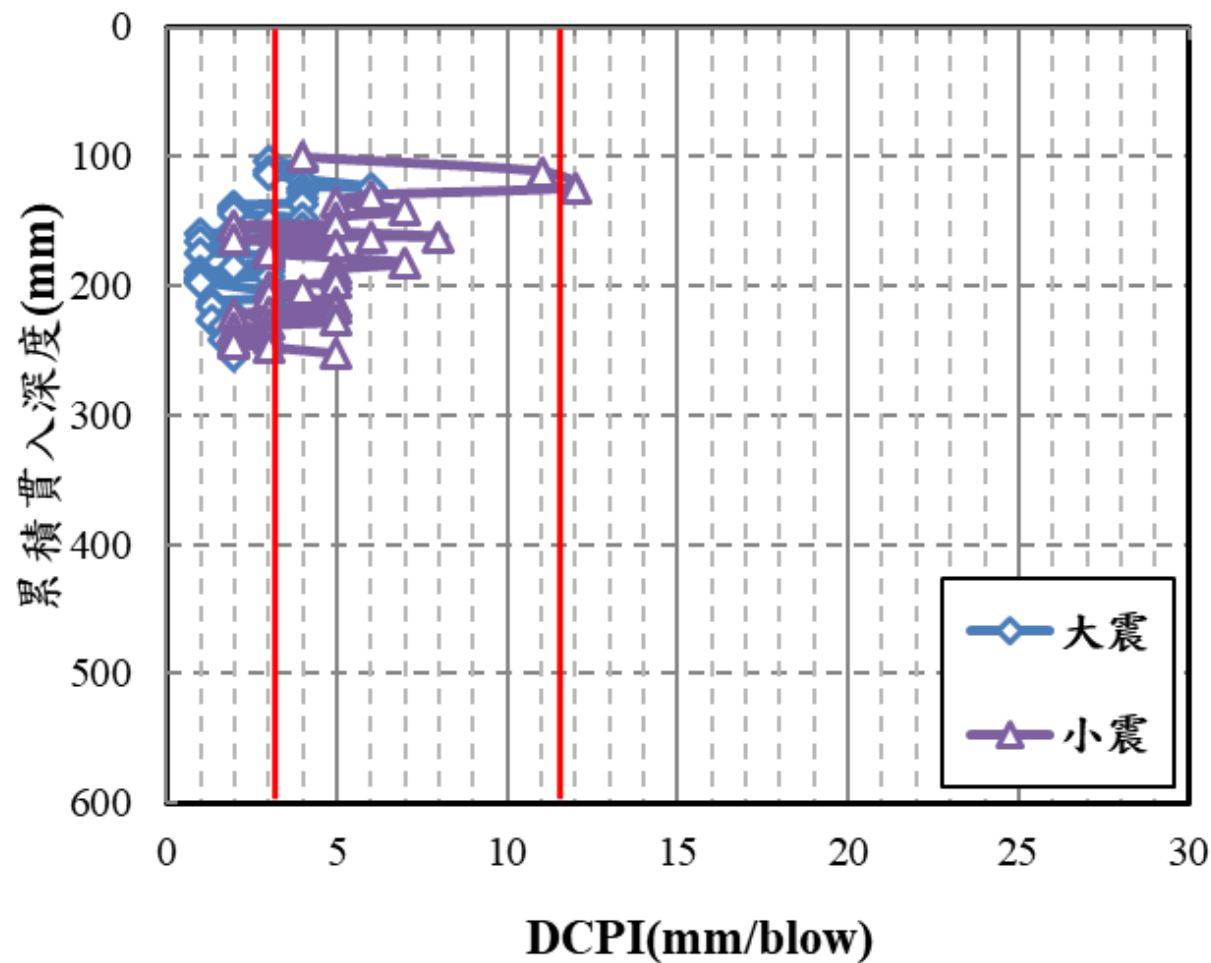
81 <案例>彰濱工業區-線西區(氧化碓級配料DCP試驗)

壓路機型號：SD-100

自重：10325 kg

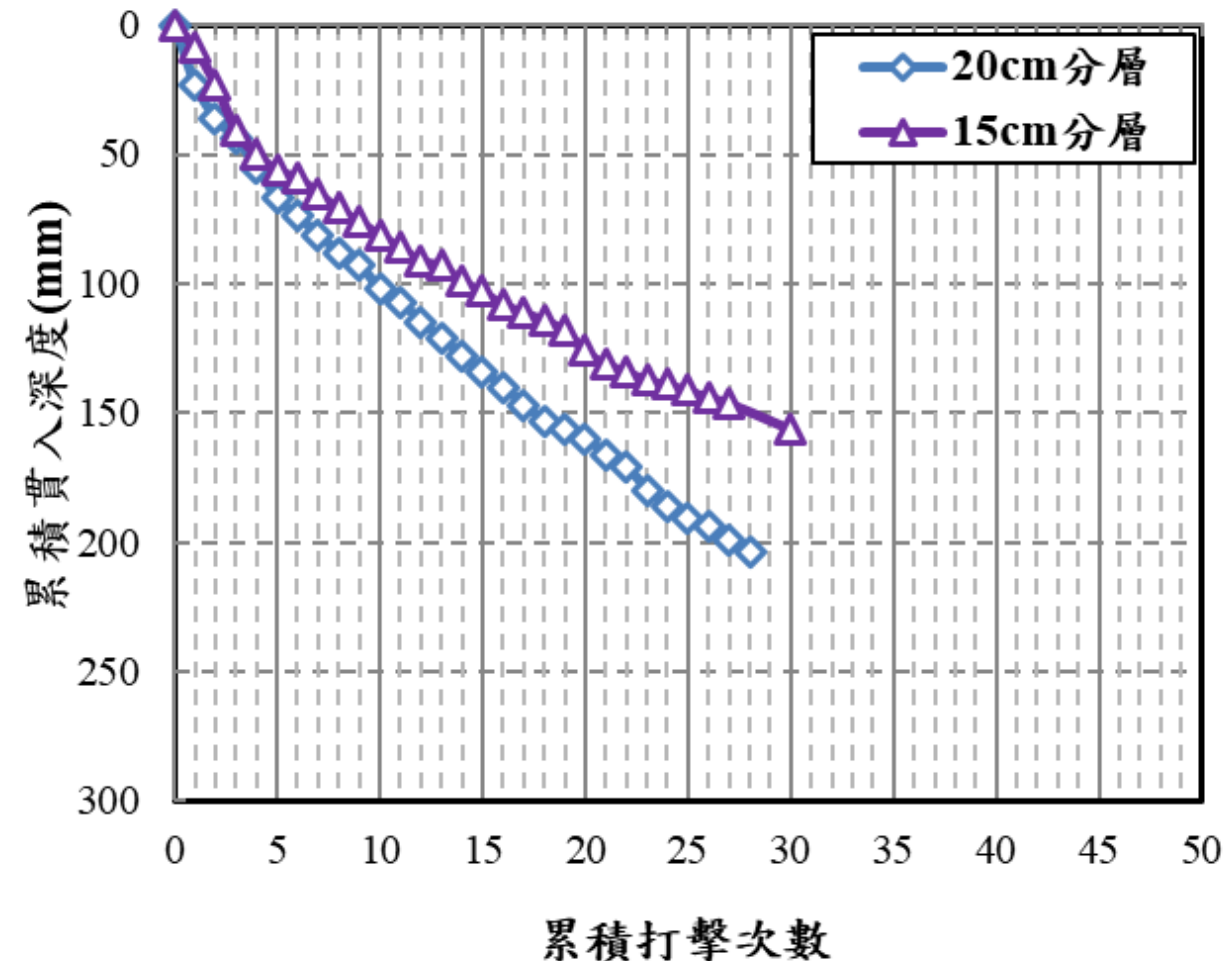
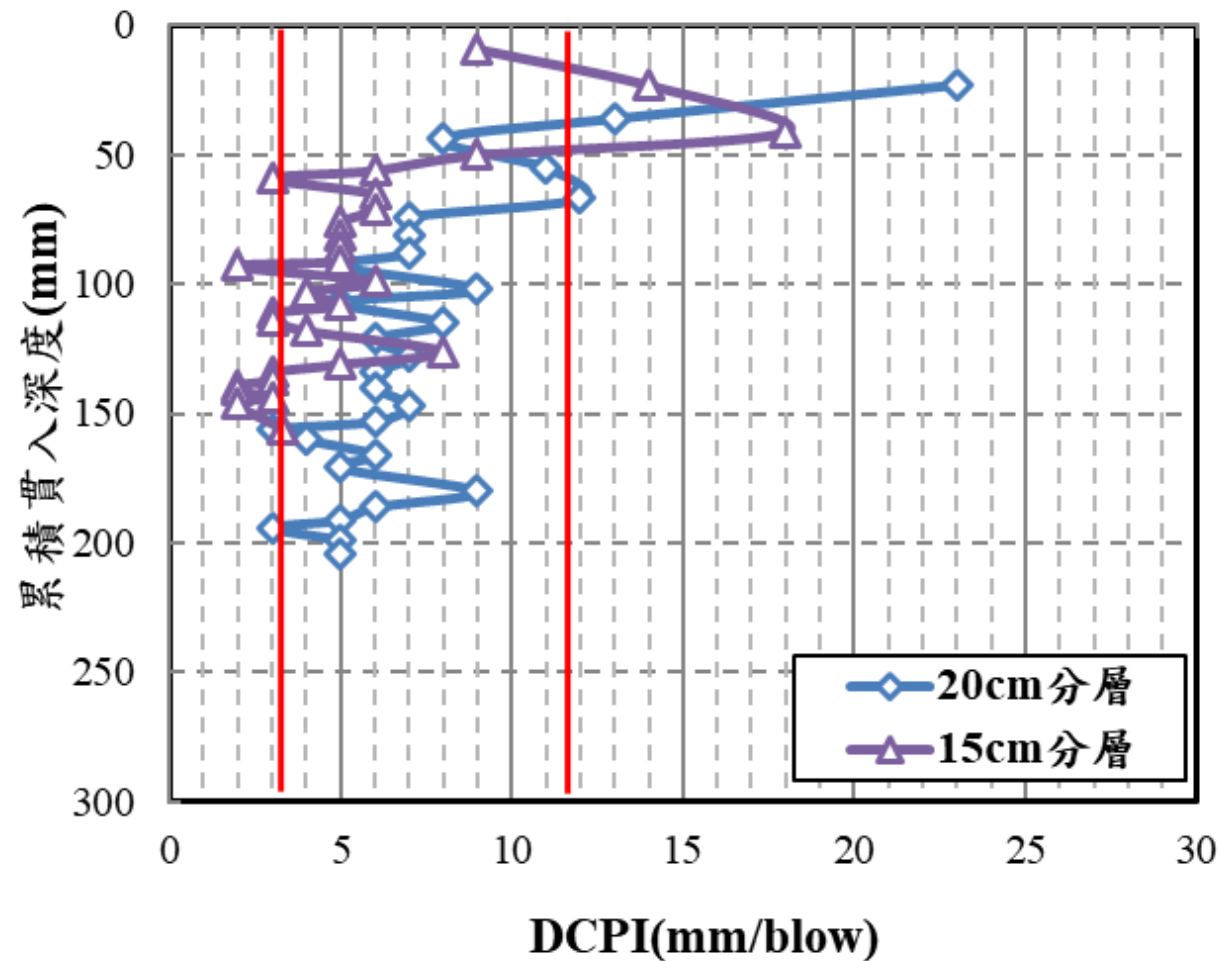
頻率：0~30 Hz

以不同滾壓頻率觀察壓實成效，大震(30 Hz)>小震(15 Hz)

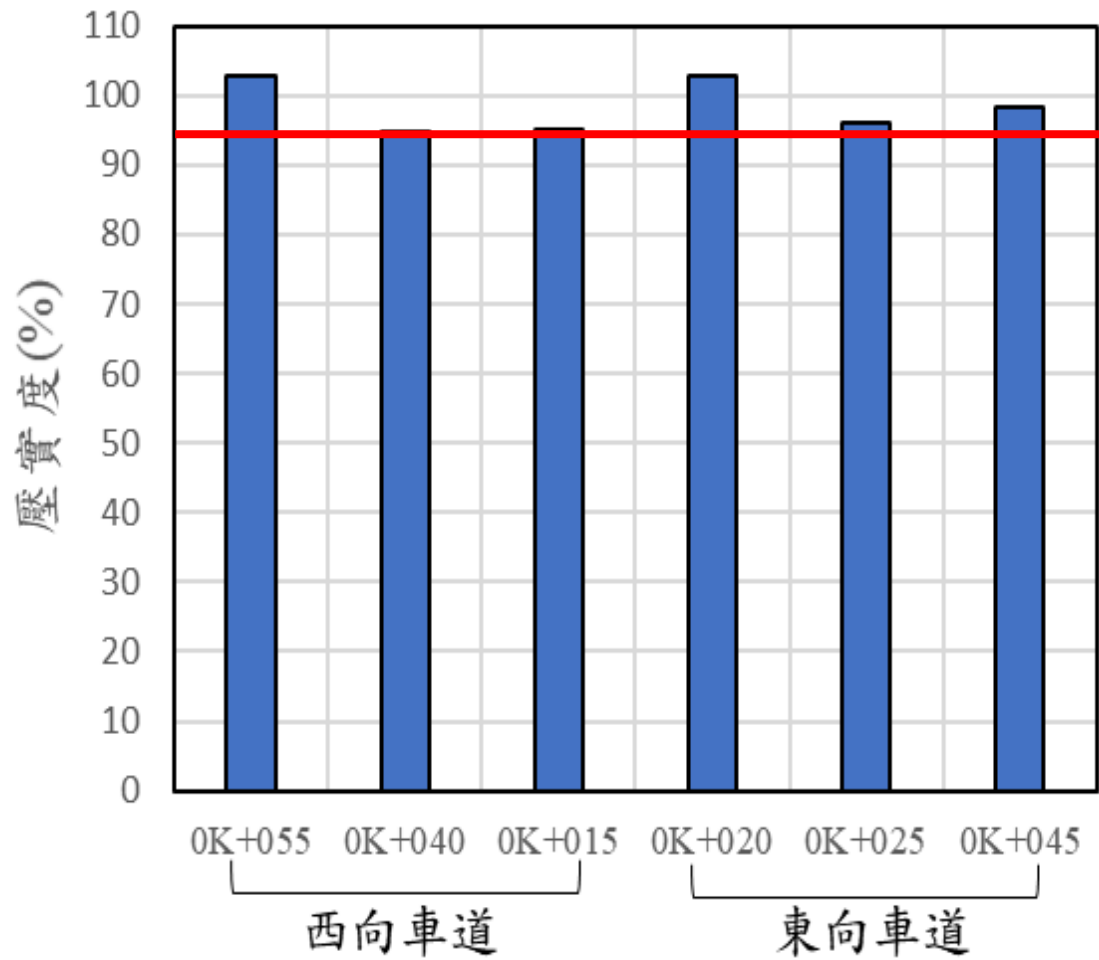


82 <案例>彰濱工業區-線西區(氧化碓級配料DCP試驗)

以不同滾壓厚度觀察壓實成效, 15cm>20cm



83 <案例>彰濱工業區-線西區(壓實度試驗)



Part 5

結論



85 結論

1. 從鋪面成效來看，氧化矽應瀝青混凝土應用於**鋪面成效良好**，氧化矽取代粗細粒料可提升路面成效。
2. 為了增加路面成效而使用富瀝青，在重交通量時須非常小心，才有辦法達到此一目標。
3. 由剝脫試驗與磨損試驗得知，以**氧化矽細粒料(8號篩以下)**應用於瀝青混凝土**無銹斑問題**，亦可從現地鋪設印證。
4. 使用**不同粒徑之氧化矽**應用於瀝青混凝土，對其**熱溫效應**影像不大，而由煮沸試驗得知使用**8號篩以下之氧化矽**防剝脫能力較佳。
5. 氧化矽應用於基底層，由試驗室配比設計得知，其皆可滿足目前規範之要求，而**膨脹性質對基底層道路成效之影響**，則需觀測兩年後才可進行初步研判。



義守大學
YI-SHOU UNIVERSITY

謝謝聆聽!!

