

111年度電弧爐煉鋼爐渣(石) 再生粒料品質與施工品質管理 訓練會議

主辦單位： 經濟部工業局

執行單位： 財團法人台灣綠色生產力基金會

111年9月30日

大綱

1

鋼爐碴再生粒料品質控管程序

2

鋼爐碴再生粒料道路工程實例
應用分享

3

桃園市政府公共工程使用鋼爐
碴再生粒料推動經驗

電弧爐煉鋼爐渣（石）再生粒料品質
與施工品質管理訓練會議

鋼爐渣再生粒料 品質控管程序

皓勝工業股份有限公司 凌宇康

2022/09/30

簡報大綱

- 鋼爐渣再利用規定
- 再生粒料供料廠商 - 再利用機構
- 鋼爐渣再生粒料應用於道路工程之實例
- 再生粒料供料計畫書
- 鋼爐渣再生粒料進出料品質管制
- 結論與建議

鋼爐渣 再利用規定

相關國家標準、法規及施工綱要規範

■ 國家標準

- ✓ CNS15309 瀝青鋪面混合料用細粒料
- ✓ CNS15310 瀝青鋪面混合料用鋼爐碴粒料
- ✓ CNS15311 粒料受水合作用之潛在膨脹試驗法

■ 環保法規

- ✓ 廢棄物清理法
- ✓ 經濟部事業廢棄物再利用管理辦法

相關國家標準、法規及施工綱要規範

■ 施工綱要規範

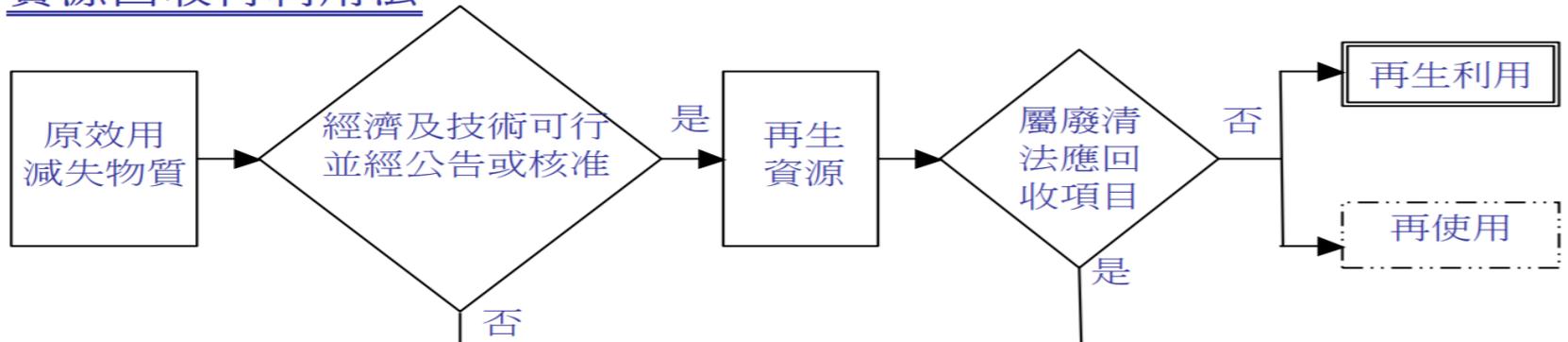
- ✓ 第02701章轉爐石瀝青混凝土鋪面
- ✓ 第02702章氧化矽瀝青混凝土鋪面
- ✓ 第02741章瀝青混凝土之一般要求
- ✓ 第02742章瀝青混凝土鋪面
- ✓ 第03377章控制性低強度回填材料

■ 使用手冊（建議參考工程會網站再生粒料專區）

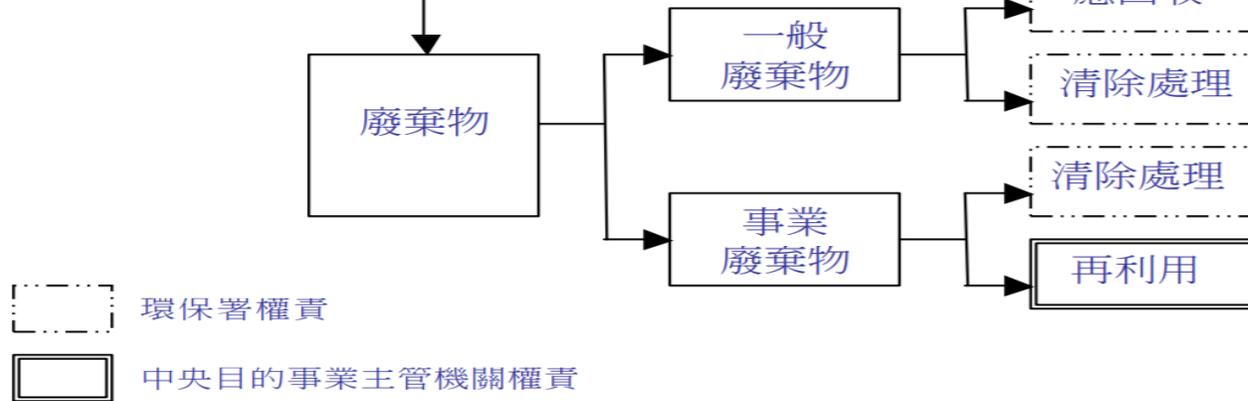
- ✓ 氧化矽應用於瀝青混凝土鋪面使用手冊
- ✓ 氧化矽應用於控制性低強度回填材料使用手冊
- ✓ 轉爐石應用於瀝青混凝土鋪面使用手冊
- ✓ 轉爐石海事工程使用手冊

法規依據(1/3)

資源回收再利用法



廢棄物清理法



法規依據(2/3)

- 鋼爐渣再生粒料顧名思義，係煉鋼事業於煉鋼製程產出之副產物或事業廢棄物，經適當製程處理後而得之粒料。
- 依廢棄物清理法第31條第1項第1款，煉鋼事業必須將產出之爐渣（石）相關資訊載明於地方環保主管機關核定之「事業廢棄物清理計畫書」。
- 轉爐石屬於產品；電弧爐渣屬於事業廢棄物。
 - ✓ 中鋼（含中龍）等一貫化煉鋼廠產出轉爐石。
 - ✓ 東和、豐興等電弧爐煉鋼廠產出氧化渣、還原渣。

法規依據(3/3)

- 依廢棄物清理法第**39**條第**2**項，煉鋼事業之目的事業主管機關 - 經濟部，訂定「經濟部事業廢棄物再利用管理辦法」。
- 電弧爐碴之氧化碴、還原碴，由經濟部列為「公告再利用」之事業廢棄物，凡經檢核通過擁有對應廢棄物代碼之再利用機構，可收受並進行再利用。

再生粒料供料廠商 - 再利用機構

再利用機構法規依據

- 廢棄物清理法第39條：事業廢棄物之再利用，應依中央目的事業主管機關或中央主管機關規定辦理。
 - ✓ 公共下水道污水處理廠事業廢棄物再利用管理辦法(民國105年02月26日)
 - ✓ 交通事業廢棄物再利用管理辦法(民國104年01月05日)
 - ✓ 共通性事業廢棄物再利用管理辦法(民國111年02月09日)
 - ✓ 行政院環境保護署事業廢棄物再利用管理辦法(民國108年06月19日)
 - ✓ 科學工業園區事業廢棄物再利用管理辦法(民國109年02月10日)
 - ✓ 教育部事業廢棄物再利用管理辦法(民國92年05月13日)
 - ✓ 通訊傳播事業廢棄物再利用管理辦法(民國101年11月21日)
 - ✓ 菸酒事業廢棄物再利用管理辦法(民國103年10月09日)
 - ✓ 經濟部事業廢棄物再利用管理辦法(民國111年06月28日)
 - ✓ 農業事業廢棄物再利用管理辦法(民國108年02月27日)
 - ✓ 餐館業事業廢棄物再利用管理辦法(民國107年12月19日)
 - ✓ 營建事業廢棄物再利用管理辦法(民國91年07月29日)
 - ✓ 醫療事業廢棄物再利用管理辦法(民國107年11月26日)

再利用機構法規依據

- 以電弧爐氧化碴（廢棄物代碼：R-1209）為例：
 - ✓ 中央目的事業主管機關：經濟部。
 - ✓ 主管法規：經濟部事業廢棄物再利用管理辦法。
 - ✓ 再利用類別：「電弧爐氧化碴」屬公告再利用（事業廢棄物之性質安定或再利用技術成熟者，其種類及管理方式經各目的事業主管機關公告後，事業及再利用機構得逕依該管理方式進行再利用）。
 - ✓ 再利用機構可依據經濟部事業廢棄物再利用管理辦法以及該辦法附表中，對於該項事業廢棄物運作管理規定，向所在縣市之環保主管機關申請再利用機構檢核。

檢核項目與運作管理規定

- 經濟部事業廢棄物再利用管理辦法附表中，詳細規定下列事項：
 - ✓ 事業廢棄物來源
 - ✓ 再利用用途
 - ✓ 再利用機構資格
 - ✓ 運作管理
- 申請再利用機構檢核者，必須完全符合再利用管理辦法以及上述項目，方能取得地方環保主管機關檢核通過。
 - ✓ 未完全符合附表者，應申請許可再利用。
- 中央目的事業主管機關（經濟部）得進行廢棄物再利用之追蹤查核，事業（產源）與再利用機構不得規避。

流向管理(1/4)

■ 再利用用途：

- ✓ 水泥生料、瀝青混凝土粒料原料、瀝青混凝土原料、控制性低強度回填材料用粒料原料、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、海事工程用粒料原料，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、人孔、溝蓋之原料。但不銹鋼製程產生之還原渣（石）用途為水泥生料、控制性低強度回填材料用粒料原料、控制性低強度回填材料原料、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或混凝土（地）磚、空心磚、水泥瓦、水泥板、緣石、混凝土管、人孔、溝蓋之原料。

流向管理(2/4)

■ 再利用機構資格：

- ✓ 依法辦理工廠登記或符合免辦理登記規定之工廠，其產品至少為下列之一項：水泥、瀝青混凝土粒料、瀝青混凝土、控制性低強度回填材料用粒料、控制性低強度回填材料、鋪面工程之基層或底層級配粒料、紐澤西護欄、海事工程用粒料、非構造物用預拌混凝土粒料、非構造物用預拌混凝土、水泥製品用粒料、混凝土（地）磚、空心磚、水泥瓦、水泥板、緣石、混凝土管、人孔、溝蓋。

流向管理(3/4)

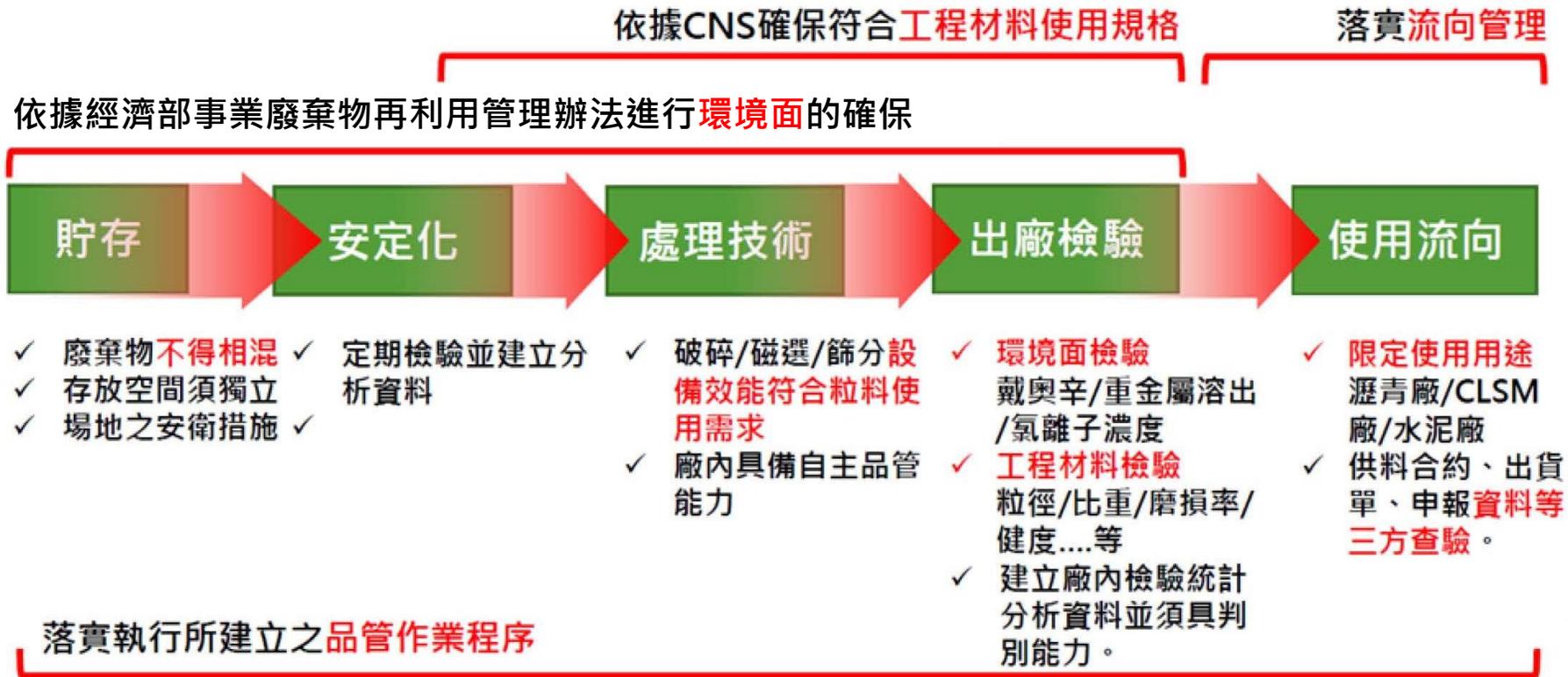
- 銷售對象：
 - ✓ 瀝青混凝土粒料產品銷售對象以**瀝青混凝土廠為限**。
 - ✓ 控制性低強度回填材料用粒料**不得轉售予其他法人**。
 - ✓ 於再利用產品銷售對象所產製之AC/CLSM產品出廠後**4日內**，連線至指定申報區，提報該批再利用產品所使用本編號再利用種類之產源事業、產品使用對象、使用量、庫存量及AC/CLSM之產生量、銷售對象、出廠時間、銷售量、工程名稱、使用地點及範圍。
- 工業局隨時稽核，確保「一噸都不可以少」。

流向管理(4/4)

■ 特殊規定：

- ✓ 再利用於AC/CLSM/級配粒料者，經破碎、磁選及篩分之產出物應至少每月委託檢測機構採樣，並依CNS15311粒料受水合作用之潛在膨脹試驗法檢測一次，經檢測之七天膨脹量未超過0.50%者，始得進行再利用，連續三個月之膨脹量檢測結果符合規定者，得每半年至少檢測一次。

環境面、工程面、管理面 (以電弧爐氧化渣為例)



道路工程應用 電弧爐渣再生粒料之實例

道路工程可應用電弧爐渣再生粒料之類別

- 瀝青混凝土
- 控制性低強度回填材料
- 道路基底層級配
- 再生粒料性能並非必定劣於天然粒料
- 性能優秀者，應提高應用之層次
- 新加坡Land Transport Authority



- ✓ *Steel slag is our **first choice** for a number of road construction projects owing to its technical properties, and also because lifetime road maintenance and replacement costs are minimised.*
- 新加坡Building and Construction Authority
 - ✓ *In the past, the use of steel slag as wearing course was not common due to its high cost. However, due to the sand and granite crisis the industry faced in early 2007, the price of steel slag is now **very competitive**.*

瀝青混凝土應用實例

- 電弧爐氧化矽磨細成為AC細粒料，添加30%用於鋪面。
- 可解決氧化矽含鐵易生鏽斑之疑慮。
- 氧化矽砂可完全符合CNS15310相關規定，機械性能優於天然粒料。
- 可減少天然河砂之開採、使用。



控制性低強度回填材料應用實例

- 施工綱要規範第03377章，係屬最早對再生粒料開放的篇章之一。
- 性質迥異於一般混凝土 - 早強晚弱。
- 天然粒料不必然是最適用之材料。
- 焚化再生粒料、燃煤飛灰底灰、電弧爐氧化矽強弱互補。



道路基底層級配應用實例

- AC刨除料去化管道受阻，於各瀝青廠內堆積如山。
- 鋼質粒料應用於AC之普及度日增，無意間引發瀝青業者反彈。
- 桃園市政府的巧思：60%刨除料+40%天然粒料之混合級配。
- 再利用廠見賢思齊：60%刨除料+40%氧化矽粒料，避免互斥、合作共生。



再生粒料 供料計畫書

使用再生粒料的疑慮

- 再生粒料來源？
- 再生粒料品質？
- 再生粒料規範？
- 責任歸屬？
- 如何溯源？

皓勝工業股份有限公司

瀝青混凝土鋼質粒料(氧化矽)
供料計畫書

工程名稱：新屋區桃 107 線(0K+000~2K+570)道路品質改善計畫

主辦機關：桃園市政府養護工程處

監造單位：鉅揚工程顧問股份有限公司

承包廠商：昱盛營造股份有限公司

材料廠商：皓勝工業股份有限公司

廠 址：桃園市新屋區永安里永福路 655 號

電 話：03-4863557

傳 真：03-4863553

供料計畫書法規依據

- 工程會施工綱要規範第02722、02726、02742等章，經修訂後材料開放使用再生粒料而不再限制使用純天然粒料。
 - ✓ 「再生粒料運用於公共工程跨部會推動小組」之具體成果。
 - ✓ 破除非天然不用之傳統思維。
- 相關規範均提及再生粒料供料計畫書。
 - ✓ 使用再生粒料前，廠商應提送相關供料計畫書，其內容應包含再生粒料產品履歷或經目的事業主管機關認可之驗證單位出具合格證明文件、再生粒料與天然粒料混合比例、建議供料稽核方式、相關試驗方法及其相關之工程性質等，經工程司審查核可後方可供料。
- 再生粒料產品履歷。
- 再生粒料目的事業主管機關與工程使用機關銜接之介面。
- 化解疑慮、溯源有本、安心使用。

供料計畫書基本架構與內容

- 供料計畫書基本架構應包含下列項目：
 - ✓ 再生粒料產品履歷或經目的事業主管機關認可之驗證單位出具合格證明文件
 - ✓ 再生粒料與天然粒料混合比例
 - ✓ 建議供料稽核方式
 - ✓ 相關試驗方法
 - ✓ 相關之工程性質

供料計畫書基本架構與內容

- 供料計畫書內容，係再利用機構日常作為之展現。
- 再利用機構依循再利用管理辦法以及相關國家標準、施工規範之規定，執行相關檢試驗以及管理作為，即可順利呈現再利用行為串聯環境面、工程面、管理面之成果。
- 每月、每季、每年必須實施之例行檢測，甚至是會同檢測，正是讓使用再生粒料之工程單位安心放心的強力佐證。
- 惟再利用機構必須瞭解，書面資料必須與實況相符，才能禁得起公共工程三級品管制度之考驗。

鋼爐渣再生粒料 進出料品質管制

品質管制(1/2)

- 品質管制意義：
 - ✓ 設定品質標準，為達到此標準所使用的一切方法。
- 品質管制行動：
 - ✓ 監視製程能力及其穩定性
 - ✓ 衡量製程績效
 - ✓ 降低製程變異
 - ✓ 使製程最佳化
 - ✓ 進行允收抽樣
 - ✓ 發展並維持管制圖

品質管制(2/2)

- 整個生產過程中QC的順序 IQC ⇒ IPQC(PQC) ⇒ FQC ⇒ OQC
 - ✓ IQC進料檢驗(Incoming Quality Control)：主要是控制來料的品質管控
 - ✓ IPQCS製程品管(In Process Quality Control)：針對生製程上的品質管控品保人員會在產線上巡檢
 - ✓ PQC半成品檢驗 (Process Quality Control)：針對半成品
 - ✓ FQC產終檢驗 (Final Quality Control)：在包裝的尾期進成品檢驗，同時也是產品出貨之前需做的最後檢驗
 - ✓ OQC出貨檢驗 (Out-going Quality Control)：針對成品要出貨的物品品質管控，尚未要立即出貨的成品則入庫管理

進料品管作為

- 慎選廠商：
 - ✓ 拜訪產源事業鋼廠，瞭解現場管理模式，避免異物與氧化碴混合堆置。
 - ✓ 索取例行性檢測報告(pH值、戴奧辛、TCLP)，瞭解產源書件守規性。
 - ✓ 選擇信譽良好、設備完善之清運廠商，確保清運作業正常。
- 進料判別：
 - ✓ 確認重量 - 氧化碴比重較高，影響載運數量。
 - ✓ 目視判別 - 不應混有粉狀或類似還原碴之物料。

出料品管作為(1/2)

- 依據經濟部事業廢棄物再利用管理辦法，氧化碓再利用產品必須符合相關國家標準或其他規定。
 - ✓ 相關CNS之檢測必須由TAF認證之實驗室執行。
 - ✓ 該月有生產之再利用產品，該月至少應檢測一次。
 - ✓ 每年1/4/7/10月將上一季檢測結果提報當地環保局與經濟部。
- 環境面之品質管制，考量產源已有更嚴格之規定，係要求每年度至少一次之戴奧辛與TCLP檢測。

出料品管作為(2/2)

- 依據工程主辦機關核定之「鋼質粒料供料計畫書」，辦理相關檢測。如有與再利用管理辦法重複之項目，亦可將檢測結果作為提送環保主管機關之每月檢測結果。
- 健全自主品管能力，保障實際出料之穩定性。
- 以氧化碴而言，物理、化學特性穩定，故環境與部分工程性質之檢測結果不易改變。
- 惟篩分、磁選、破碎過程中，應以品管手法定期與不定期反覆檢測，確保製程級配曲線穩定。

氧化碓再生粒料浸水膨脹率檢測報告(1/2)

TS-14-02




華光工程顧問股份有限公司
CECI Nova Technology Co., Ltd.



Civil Engineering
Laboratory
2488

地址：高雄市府前區南安路151號
電話：(07)812-9892
傳真：(07)812-5982

試驗二部
高雄營建試驗室

試驗結果一覽表

工程名稱：NA	報告編號：1705506Y	
主辦機關：NA	頁次：第01頁共04頁	
監造單位：NA		
承包廠商：NA		
委託單位：皓勝工業股份有限公司	取樣日期：106.07.17	
地址：桃園市新屋區永安里永福路655號	收件日期：106.07.20 10:06	
供應廠商：NA		
取樣者：皓勝工業股份有限公司：黃享毅	試驗日期：106.08.04 17時~ 106.08.29 15時	
送驗者：註(4)	報告日期：106.08.30	
會驗者：NA		
取樣地點：皓勝工業股份有限公司		
樣品名稱：電弧爐煉鋼爐渣(石)再利用後產出物		

試驗項目	試驗值	試驗方法	
篩分析 (通過百分率)	25.0mm(1")	100	CNS 486(2001)
	19.0mm(3/4")	83	
	12.5mm(1/2")	53	
	9.5mm(3/8")	42	
	4.75mm(#4)	24	
夯壓試驗	最大乾密度, kg/m ³	2144	CNS 11777 D法
	最佳含水量, %	10.0	
浸水膨脹試驗(7天平均值), %	0.0	CNS 15311(2010)	

註：(1) 報告僅對送驗樣品負責。
(2) 試驗報告保存期限為三年。
(3) 非經本試驗室書面同意，本報告不得摘錄複製。
(4) 「皓勝工業股份有限公司：黃享毅07171010」會同本公司「試驗一部桃園試驗室」人員至工地收件(報告編號：1700676Z，收件日期：106.07.17)後，轉送本室。

試驗室主任 黃正強
報告簽署人：黃正強




華光工程顧問股份有限公司
CECI Nova Technology Co., Ltd.



Civil Engineering
Laboratory
2488

地址：高雄市府前區南安路151號
電話：(07)812-9876
傳真：(07)812-5982

試驗二部
高雄營建試驗室

粗細粒料篩分析試驗報告

報告編號：1705506Y	
混合料種類：電弧爐煉鋼爐渣(石)再利用後產出物	頁次：第02頁
	試驗日期：106.08.04 17時~ 106.08.07 12時
	試驗方法：CNS 486(2001)

篩網 稱號	個別留篩 百分率(%)	累 計		規 範 (累計通過百分率) (%)
		留篩重量百分率(%)	過篩重量百分率(%)	
37.5mm(1 1/2")	0	0	100	—
25.0mm(1")	0.1	0	100	—
19.0mm(3/4")	17.2	17	83	—
12.5mm(1/2")	29.4	47	53	—
9.5mm(3/8")	11.3	58	42	—
4.75mm(#4)	17.8	76	24	—
F.M. =		—		—

註：(1) 本實驗室為公共工程材料實驗室認證服務計畫認可實驗室。
(2) 非經本試驗室書面同意，本報告不得摘錄複製，試驗報告保存期限為三年。
(3) 試驗報告請工程主辦單位自行依其所請驗項目規格判斷合格與否。

試驗室主任 黃正強
報告簽署人：黃正強

氧化碓再生粒料浸水膨脹率檢測報告(2/2)

TS-59-02

NOVA 華光工程顧問股份有限公司
CECI Nova Technology Co., Ltd.

試驗二部

高雄營建試驗室



地址：高雄市前鎮區后安路151號
電話：(07)812-9876
傳真：(07)812-5982

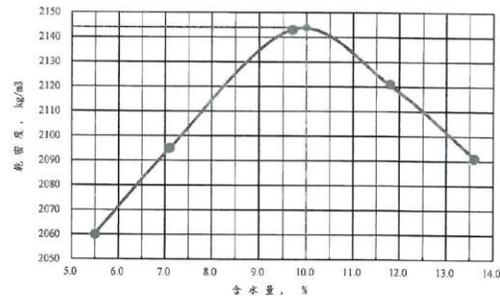
含水量 - 密度關係圖夯壓試驗報告

樣品名稱：電弧爐煉鋼爐碓(石)再利用後產出物
報告編號：1705506Y
頁次：第03頁
試驗日期：106.08.09 16時~
106.08.10 08時
試驗方法：CNS 11777 D法

樣品原級配

停留 3/4" 篩百分比：17 %
停留 4 篩百分比：76 %

停留 3/4" 篩以上粒料被移除
 停留 3/4" 篩以上粒料被置換



最大乾密度 (γ_d max)	2144	kg/m ³
最佳含水量 (OMC)	10.0	%
#4以上粗粒料烘乾虛比重	—	
#4以上粗粒料吸水率	—	%

- 註：(1) 本實驗室為公共工程材料實驗室認證服務計畫認可實驗室。
(2) 試驗報告保存期限為三年。
(3) 非經本試驗室書面同意，本報告不得摘錄複製。
(4) 試驗報告請工程主辦單位自行依其所請驗項目規格判斷合格與否。

試驗室黃正強
主管黃正強

報告簽署人：黃正強

NOVA 華光工程顧問股份有限公司
CECI Nova Technology Co., Ltd.

試驗二部
高雄營建試驗室

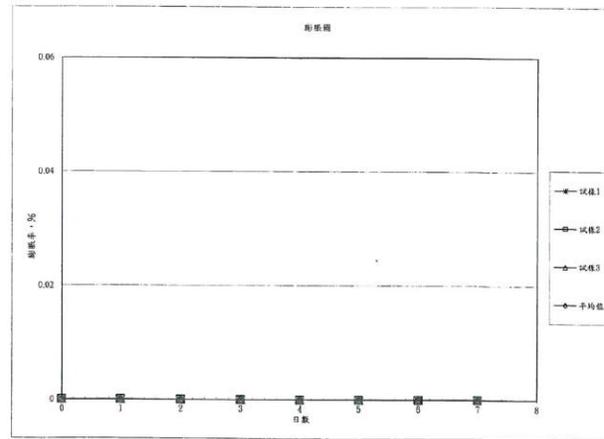


地址：高雄前鎮區后安路151號
電話：(07)812-9876
傳真：(07)812-5982

浸水膨脹試驗報告

樣品準備：電弧爐煉鋼爐碓(石)再利用後產出物
報告編號：1705506Y
頁次：第04頁
試驗日期：106.08.22 11時~
106.08.29 15時
試驗方法：CNS 15311(2010)

試驗項目	試驗值				規範
	試樣1	試樣2	試樣3	平均值	
1日浸水膨脹比, %	0.0	0.0	0.0	0.0	—
2日浸水膨脹比, %	0.0	0.0	0.0	0.0	—
3日浸水膨脹比, %	0.0	0.0	0.0	0.0	—
4日浸水膨脹比, %	0.0	0.0	0.0	0.0	—
5日浸水膨脹比, %	0.0	0.0	0.0	0.0	—
6日浸水膨脹比, %	0.0	0.0	0.0	0.0	—
7日浸水膨脹比, %	0.0	0.0	0.0	0.0	—



註：非經本試驗室書面同意，本報告不得摘錄複製。

試驗室黃正強
主管黃正強

報告簽署人：黃正強

氧化碓再生粒料TCLP及pH值檢測報告

正修科技大學

超微量研究科技中心檢測報告

行政院環境保護署許可字號：環署檢字第079號

檢驗室地址：高雄市鳥松區澄清路840號 聯絡人：吳安瑩 電話：(07)735-8800 Ext.3923 傳真：(07)733-4136

委託單位：嘉德技術開發股份有限公司

採樣時間：106年03月23日

受測行業別：—

收樣時間：106年03月28日 09:52

聯絡電話：02-25710969-312

報告日期：106年04月14日

聯絡地址：台北市104中山區長安東路一段九號5樓

報告編號：IJ106D0249-A

採樣單位：柏新科技股份有限公司

樣品類別：廢棄物

採樣地點：[REDACTED]

樣品名稱：氧化碓

採樣編號：0012-1 G03(DS)

樣品編號：D106032813

分析項目	單位	檢測值	檢測方法	管制值	備註
※ 萃出液中總砷	mg/L	0.002	NIEA R318.12C/R201.14C	5.0	—
※ 萃出液中總汞	mg/L	ND<0.0002	NIEA R314.12C/R201.14C	0.2	—
※ 萃出液中總鉍	mg/L	3.93	NIEA M104.02CR306.13C/R201.14C	100	—
※ 萃出液中總鎘	mg/L	<0.01(0.004)	NIEA M104.02CR306.13C/R201.14C	1.0	—
※ 萃出液中總鎳	mg/L	ND<0.003	NIEA M104.02CR306.13C/R201.14C	5.0	—
※ 萃出液中總銅	mg/L	ND<0.031	NIEA M104.02CR306.13C/R201.14C	15.0	—
※ 萃出液中總鉛	mg/L	ND<0.024	NIEA M104.02CR306.13C/R201.14C	5.0	—
※ 萃出液中總錳	mg/L	<0.05(0.032)	NIEA M104.02CR306.13C/R201.14C	1.0	—
※ 萃出液中六價鉻	mg/L	ND<0.01	NIEA R309.12C/R201.14C	2.5	—
※ 廢棄物氫離子濃度指數(pH值)	—	9.96	NIEA R208.04C	≥12.5或≤2	在25.1℃,100.0mL下

正修科技大學

超微量研究科技中心檢測報告(續)

報告編號：IJ106D0249-A

備註：

- 1.本報告書共2頁，分離使用無效，且未蓋主任簽章，視同無效。
- 2.檢驗項目有標示“※”者，係指該檢測項目經環保署許可，並依公告檢測方法分析。
- 3.本報告不得複印並做宣傳廣告之用。
- 4.本報告書僅對所送樣品負責。
- 5.本報告書若檢測值低於方法偵測極限(MDL)以“ND<MDL”表示，檢測值若高於MDL低於定量偵測極限則以“<QDL(實測值)”表示。
- 6.依客戶要求將原樣品名稱：0012-1G03(DS)，修改為：氧化碓，故更正後重新出具報告書，報告編號為IJ106D0249-A，原報告編號IJ106D0249之報告書無效。

聲明書：

- (1)茲保證本報告內容完全依照行政院環境保護署及有關機關之標準方法及品保品管等相關規定，秉持公正誠實，進行採樣、檢測。絕無虛偽不實，如有違反，就政府機關所受損失願負連帶賠償責任之外，並接受主管機關依法令所為之行政處分及刑事處罰。
- (2)吾人瞭解如自身受政府機關委任從事公務，亦屬於刑法上之公務員。並瞭解刑法上圖利罪，公務員登載不實，偽造公文書及賄污治罪條例之相關規定，如有違反，亦為刑法及賄污治罪條例之適用對象，願受最嚴厲之法律制裁。



中心主任(蓋章)：



檢驗室主管(簽名)：[Signature]



本檢測報告共2頁，本頁為第1頁，分離使用無效



本檢測報告共2頁，本頁為第2頁，分離使用無效

氧化矽再生粒料戴奧辛檢測報告



http://www2.csu.edu.tw/cstshow/micro



http://www2.csu.edu.tw/cstshow/micro



正修科技大學超微量研究科技中心

戴奧辛檢驗報告總表

委託單位：嘉德技術開發股份有限公司 採樣日期：106.03.23
 受測單位： 採樣行程編號：*
 行業別：* 收樣日期：106.03.28
 樣品名稱：氧化渣、還原渣 報告日期：106.04.11
 採樣單位：柏新科技股份有限公司 報告編號：LJ106D0252-A
 分析單位：正修科技大學超微量研究科技中心 樣品淨化日期：106.04.05-04.07
 採樣地點：* 質譜分析日期：106.04.07-04.08(質譜A台)
 聯絡人：朱韻璇 委託單位聯絡人：洪偉斌
 聯絡電話：07-7358800#2602 委託單位電話：02-25710969#312
 傳真：07-7314090 委託單位傳真：*
 中心網址：www.csu.edu.tw

檢驗項目	單位	檢測值		檢驗方法
		0012-1 G04(DS) (氧化渣)	0012-1 G06 (還原渣)	
Total TEQ(PCDDs/PCDFs)	※ ng I-TEQ/g	0.001	<0.001 (0.0001)	NIEAM801.13B
2,3,7,8-TeCDF	※ ng/g	0.000832	0.000141	NIEAM801.13B
1,2,3,7,8-PeCDF	※ ng/g	0.000711	0.000093	NIEAM801.13B
2,3,4,7,8-PeCDF	※ ng/g	0.000904	0.000096	NIEAM801.13B
1,2,3,4,7,8-HxCDF	※ ng/g	0.000963	0.000085	NIEAM801.13B
1,2,3,6,7,8-HxCDF	※ ng/g	0.000803	0.000091	NIEAM801.13B
2,3,4,6,7,8-HxCDF	※ ng/g	0.000903	0.000116	NIEAM801.13B
1,2,3,7,8,9-HxCDF	※ ng/g	0.000182	0.000071	NIEAM801.13B
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	※ ng/g	0.002766	0.000341	NIEAM801.13B
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	※ ng/g	0.000621	0.000099	NIEAM801.13B
OCDF	※ ng/g	0.003397	0.000427	NIEAM801.13B
2,3,7,8-TeCDD	※ ng/g	0.000093	ND	NIEAM801.13B
1,2,3,7,8-PeCDD	※ ng/g	0.000195	ND	NIEAM801.13B
1,2,3,4,7,8-HxCDD	※ ng/g	0.000186	0.000032	NIEAM801.13B
1,2,3,6,7,8-HxCDD	※ ng/g	0.000380	0.000053	NIEAM801.13B
1,2,3,7,8,9-HxCDD	※ ng/g	0.000304	0.000063	NIEAM801.13B
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	※ ng/g	0.002830	0.000322	NIEAM801.13B
OCDD	※ ng/g	0.011340	0.001317	NIEAM801.13B
公告標準	※ ng I-TEQ/g	1.0		-

本報告書共 2 頁，本頁為第 1 頁，分離使用無效。

備註：

- 1.本報告書未經主任簽章，視同無效。
- 2.檢驗項目有標示"※"者，係指該檢驗項目經理簽署許可，並依公告檢測方法分析。
- 3.檢驗項目有標示"☆"者，係指該檢驗項目經 TAF 許可，並依公告檢測方法分析。
- 4.本報告書僅對所送樣品負責，不得作為其他用途之廣告。
- 5.本中心為環保保護簽署 079 總機可。
- 6.中心地址：高雄市長松蔭路 840 號。
- 7.本報告已由核可簽署人審核無誤並簽署於內部報告文件，簽署人如下：有機檢測組-余建源 (LJO-03), 黃明豐 (LJO-09)。
- 8.任何 PCDDs 和 PCDFs 其結果若為未檢出時 (低於 M_{DL})，則將其結果以零計算。
- 9.檢測報告修正樣品編號，更正後以報告編號 LJ106D0252-A 出具，原報告書編號 LJ106D0252(報告日期 106.04.11)無效。
- 10.方法空白樣本限值为 2 倍 MDL 值 (單位: ng-I-TEQ)

質譜儀編號	A 台	B 台	D 台
MDL	0.000507	0.000750	0.000533
方法空白樣本限值	0.001014	0.001500	0.001066

聲明書：

- (1) 茲保證本報告內容完全依照行政院環境保護署及有關機關之標準方法及品保品管等相關規定，秉持公正誠實進行採樣、檢測，絕無虛偽不實，如有違反，經政府機關所受損失與民事賠償責任之外，並接受主管機關依法令所為之行政處分及刑事處罰。
- (2) 每人瞭解如自身受政府機關委任公務事務，亦屬刑法上之公務員，並瞭解刑法上關於罪、公務員受賄不為偽造公文書及貪污治罪條例之相關規定，如有違反，亦為刑法及貪污治罪條例之適用對象，願受最嚴厲之法律制裁。

覆核



中心主任 (簽章):



檢驗室主管 (簽名): 黃明豐 代

本報告書共 2 頁，本頁為第 2 頁，分離使用無效。

氧化碓再生粒料無輻射性檢測報告

國立清華大學原子科學技術發展中心

放射性核種分析實驗室測試報告(2017B0616)

地 址：新竹市光復路二段 101 號
電 話：(03) 5715131 轉 35482；0972289121
e-mail：jhchao@mx.nthu.edu.tw
傳 真：(03) 5722660

委辦單位：皓勝工業股份有限公司

地 址：327桃園市新屋區永福路655號
電 話：(03)4863557；0920242596
傳 真：(03)4863553
E-MAIL：dog.home9977@gmail.com
聯絡人：黃享毅



Testing Laboratory
0739

(106.06.30)

一、採樣地點/日期：皓勝工業股份有限公司寄送/2017/06/29

二、試樣種類：建材。

三、採樣程序與前處理：試樣直接裝罐計測。

四、測試程序/儀器：RML-OS-02/純鍺加馬能譜分析系統。

五、計測時間：約50,000秒。

六、分析結果：如下表。

試樣編號	核種活度(貝克/公斤)			比活度 (AI)	備註
	⁴⁰ K	²³² Th系	²³⁸ U系		
1.R-1106 燃煤飛灰	418±411	106±4	120±2	0.82	符合綠建材 評定原則
2.R-1107 燃煤底灰	394±11	58±2	41±1	0.42	符合綠建材 評定原則
3. R-1209 電弧爐煉鋼爐氧化碓(石)	< 100	<10	16±1	<0.11	符合綠建材 評定原則

註1：鉀(⁴⁰K)、釷系(²³²Th)與鈾系(²³⁸U)為天然放射性核種。其中釷系(²³²Th)是以其子核種²²⁸Ac定量，鈾系(²³⁸U) (或²²⁶Ra)是以其子核種²¹⁴Pb定量。

註2：比活度(AI)=⁴⁰K/4810+²³²Th/259+²³⁸U/370。AI ≤ 1 則符合綠建材評定原則
(依『財團法人台灣建築中心』100/12/21中建環字第1000005724號函)。

承辦單位簽署：

趙君訂



結論與建議

結論與建議

- 再生粒料應用於公共工程，與天然粒料應追求互補共生，兼顧維繫工程品質以及優化天然資源配置。
- 身為供料方的再利用機構，應以守規為前提，進一步提升再生粒料品質，強化產業形象。
- 環境面、工程面、管理面，均為再利用機構工作重點，缺一不可。
- 供料計畫書之內容，務必求真求實，方能產生公信力。
- 藉由供料計畫書的澄清，化解使用者、監督者對再生粒料的疑慮。
- 敢用、會用、願意使用、樂於使用！

感謝您的參與 ▶ 並請指導

皓勝工業股份有限公司

桃園市新屋區永福路655號

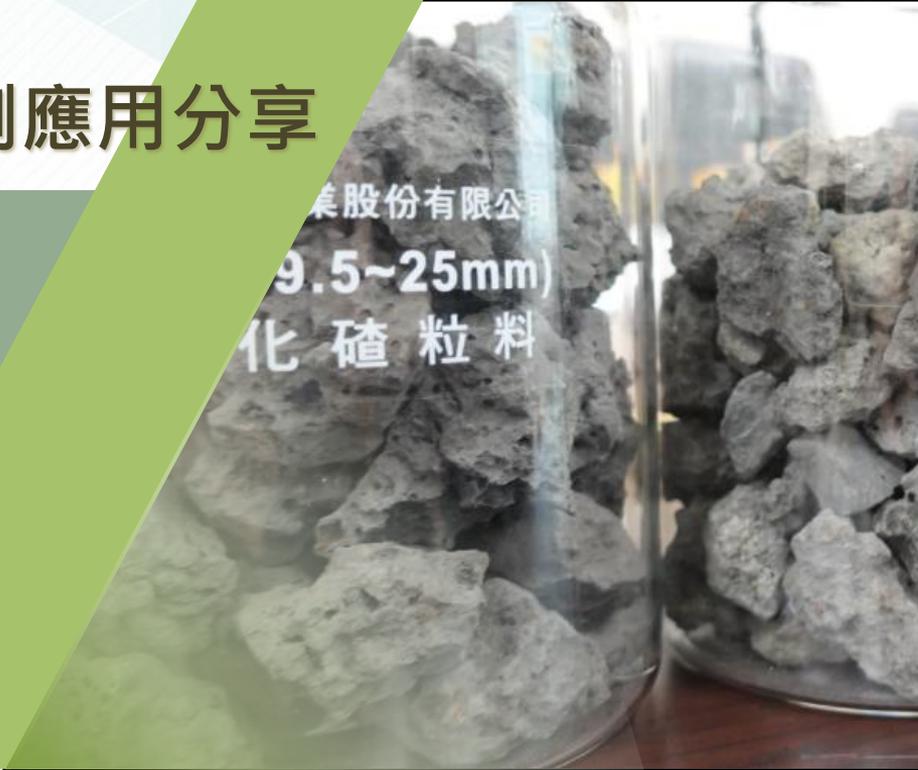
03-4863557

kling.sfs@gmail.com

鋼爐渣再生粒料道路工程實例應用分享

鋼質粒料(氧化渣)應用於道路鋪面 設計

蔡逸勳 總經理(土木技師)
和建工程顧問股份有限公司



業股份有限公司
9.5~25mm)
化渣粒料

0 簡報大綱

- 1 緣起
- 2 設計概述
- 3 工程概要
- 4 施工前品管
- 5 效益與創新



國家政策、循環經濟

蔡英文總統

2016-05

循環經濟為國家
未來產業創新之重點

賴清德院長

2018-12

循環經濟推動方案
兩大主軸
「循環產業化」
「產業循環化」

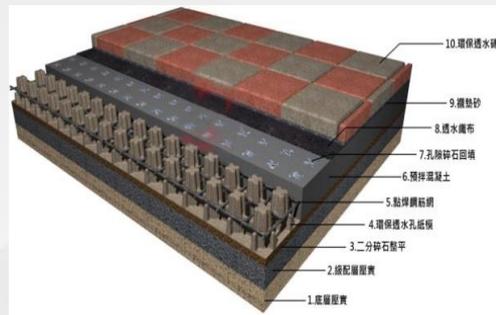
再生粒料循環使用



瀝青刨除再生粒料再利用

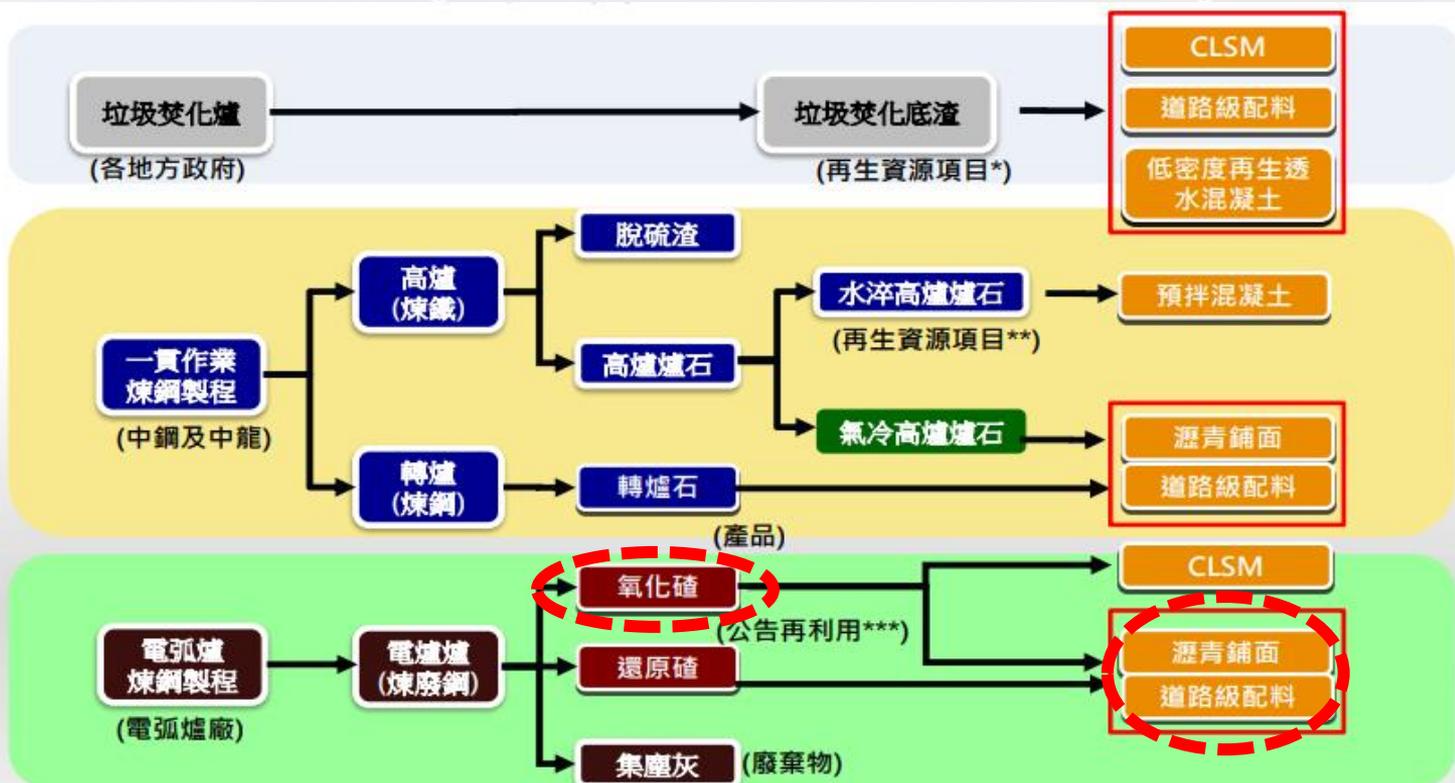


鋼質粒料(氧化碓)
取代AC細粒料



焚化再生粒料再利用

■ 再利用之資源詳細圖(來源:行政院-轉爐石及底渣循環利用規劃)



*環保署垃圾焚化廠焚化底渣再利用管理方式 **經濟部再生利用之再生資源項目及規範 ***經濟部事業廢棄物再利用管理辦法

■ 材料特性

比重大

吸水率高

耐磨性佳

吸油率高

化學性質

氧化矽從冶金化學角度分析上，主要為含有鈣、鎂、鋁、鐵和矽等元素組成的 $\text{CaO}(\text{MgO})\text{Al}_2\text{O}_3(\text{Fe}_2\text{O}_3) - \text{SiO}_2$ 三元系統，介於矽酸鹽水泥熟料和高爐粒料間。

物理性質

外觀：呈現**灰色或灰黑色**，以塊狀顆粒為主，次為粗顆粒，其粒型凹凸有菱角，且**表面粗糙多孔**

酸鹼值：介於**9.62~12.39**之間

比重：介於2.5~3.7之間，平均為**3.1**，較天然粒料高。

吸水率：介於1.5%~6.8%之間，平均值**3.6%**，高於天然粒料。

耐磨性：耐磨指數為0.7，天然砂為1 (愈低代表耐磨性愈高)。

膨脹性：**氧化矽膨脹性屬一次性反應**，各煉鋼廠產出之氧化矽經安定化處理後，其**膨脹量皆能低於 0.5%**之法規要求。



資料來源：電弧爐煉鋼氧化矽(石)應用於道路級配粒料基底層試行使用手冊

■ 適用範圍

「氧化碓」除了可**取代部分細粒料作為氧化碓瀝青混凝土**外，亦可做為**道路級配粒料基底層及CLSM之替代材料**，進而達到廢棄物資源化並降低天然資源開採及節省工程成本，同時亦可避免浪費資源。

■ 使用區域限制

資料來源：電弧爐煉鋼氧化碓(石)應用於道路級配粒料基底層試行使用手冊

- 不得使用於依都市計畫法劃定為**農業區**、**保護區**、依區域計畫法劃定為**特定農業區**、**一般農業區**及依非都市土地使用管制規則劃定各使用分區內之**農牧用地**、**林業用地**、**養殖用地**、**國土保安用地**、**水利用地**，及上述分區內暫未依法編定用地別之土地範圍內。
- 不得使用於依國家公園法劃定為**國家公園**區內。
- 不得使用於屬依飲用水管理條例公告之**飲用水水源水質保護區**及**飲用水取水口一定距離**、依區域計畫法劃定之**水庫集水區**及依自來水法劃定之**自來水水質水量保護區**範圍內。
- 不得使用於屬依濕地保育法公告之**國家重要濕地**、依文化資產保存法公告之**自然保留區**、依自然保護區設置管理辦法公告之**自然保護區**、依野生動物保育法公告之**野生動物保護區**及**野生動物重要棲息環境**等生態敏感區範圍內。

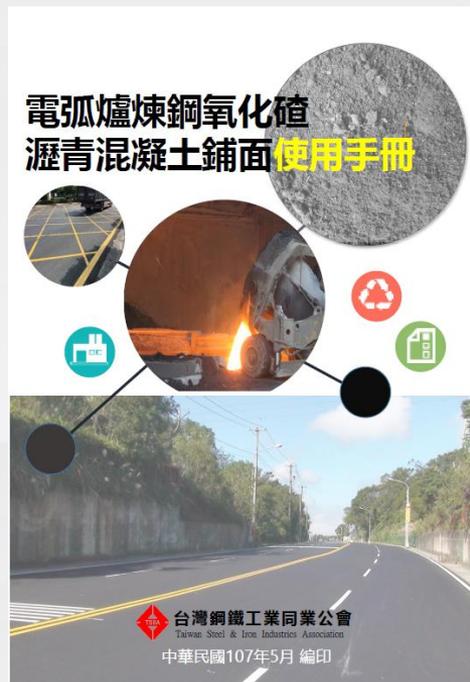
■ 使用手冊

應用於瀝青混凝土鋪面

電弧爐煉鋼氧化渣瀝青混凝土鋪面試行使用手冊(台灣鋼鐵工業同業公會107.5)

應用於道路級配粒料基底層

電弧爐煉鋼氧化渣(石)應用於道路級配粒料基底層試行使用手冊(台灣鋼鐵工業同業公會108.8)

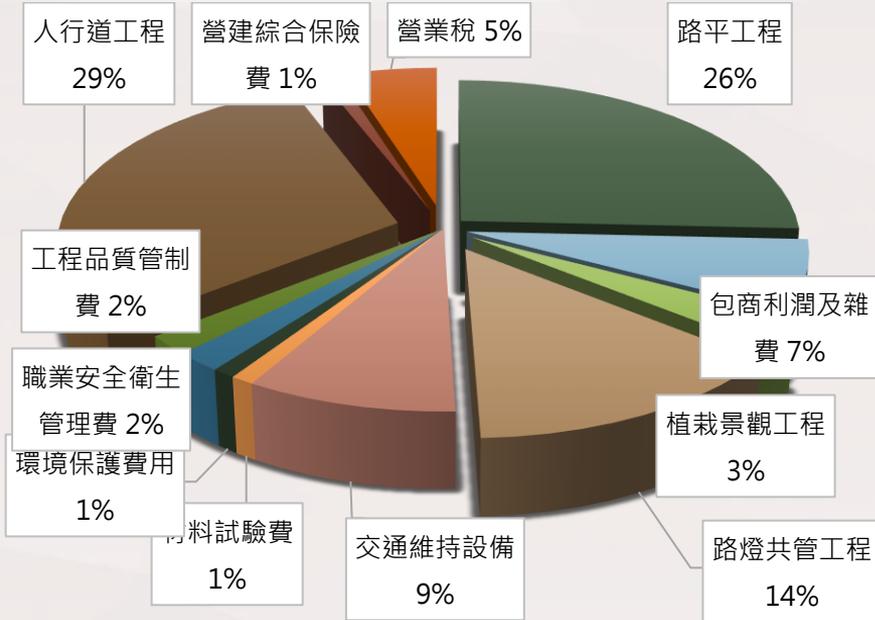




民生南路

• 中華路 / 中正東路

道路長度 776M, 道路寬度 25M



民生南路原路況分析：

1. 標誌與行穿線破損或位置設置不當。
2. 人行道面破損且不連貫
3. 缺乏無障礙設施
4. 天際線雜亂、影響市容及都市防災。

校前路 秀才路 / 環南路

道路寬度：9m、20m
改善長度：759m



校前路特性：

1. 工址涵蓋通學廊道
2. 居民多
3. 國道至市區聯絡道路

工區課題：

1. 鋪面破損
2. 人行道及無障礙設施不足
3. 路樹復育

民生南路 中華路 / 中正東路

道路寬度：25m
改善長度：776m



民生南路特性：

1. 國道至工業區聯絡道
2. 近工業區，重車多
3. 架空管線複雜

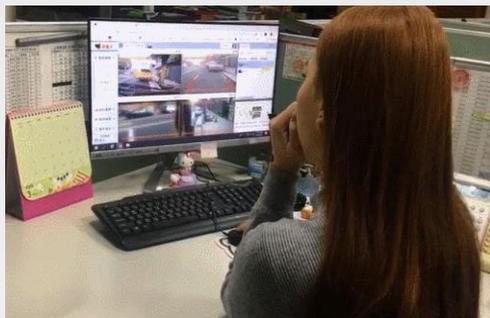
工區課題：

1. 道路承载力須強化
2. 行穿線近路口缺乏庇護島
3. 人行道損壞

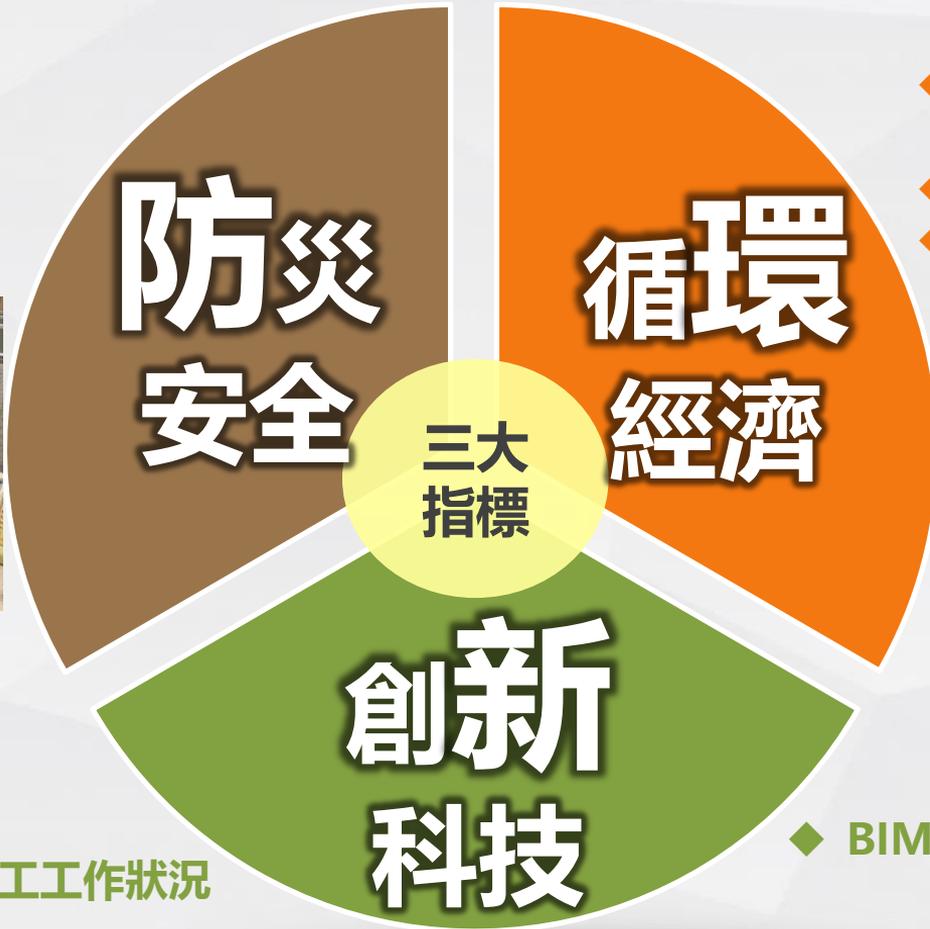
對策

- A. 九大指標體現於設計，提升道路品質。
- B. 創新交維計畫提升工區安全與應變效率。
- C. 車流即時狀況智慧分析，機動調整交控與施工。
- D. 使用智慧手環即時監控工區夜間施工人員安全。

- ◆ 路樹保護
- ◆ 創新交維蛋白蛋黃區
- ◆ CCTV 即時監控
- ◆ 地區文化形塑



即時監控



- ◆ 氧化矽瀝青混凝土取代天然粒料
- ◆ 焚化再生粒料透水磚
- ◆ 創除再生粒料應用



創除再生粒料

資料來源:中華民國環工學會

- ◆ BIM管線碰撞檢討, 提升施工效率及安全

- ◆ 智慧生理手環, 掌握員工工作狀況

民生南路

CBR (%)	PCI	IRI
>100	<70 3處 >70 13處	2.34



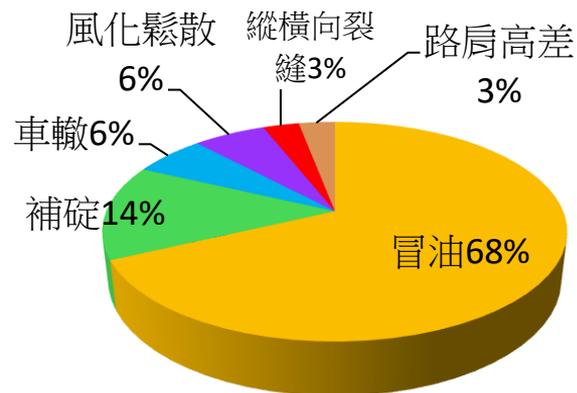
民生南路-嚴重冒油



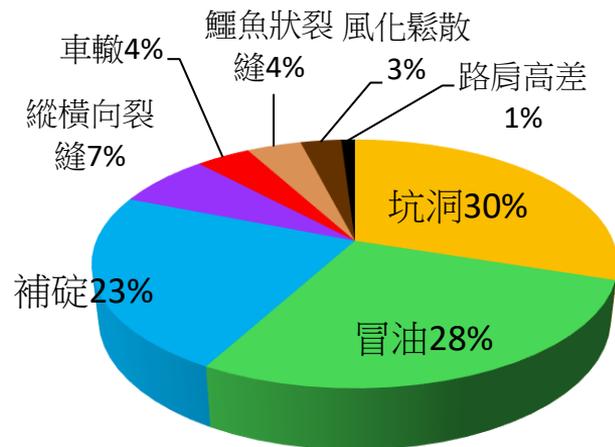
嚴重冒油及補碇

校前路

CBR (%)	PCI	IRI
>40	<70 2處 >70 6處	3.76



民生南路 鋪面現況分析



校前路 鋪面現況分析

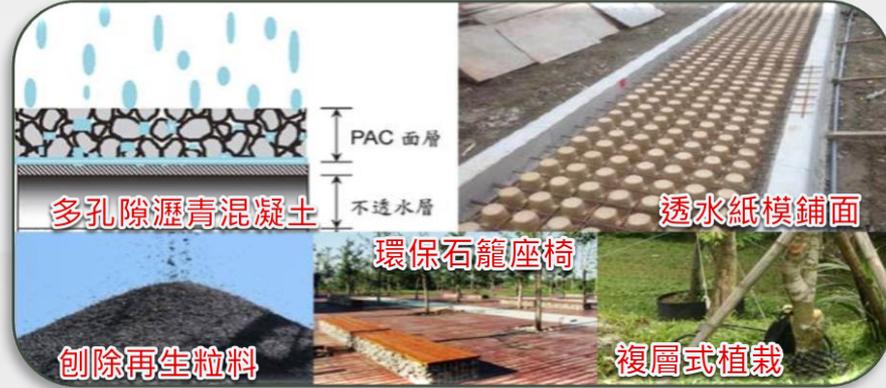


既有道路養護整建

道路鋪築：556.52m³，路基改善：66.8m³
 維修孔蓋提升調降：54處

綠色生態網路建置

多孔隙瀝青混凝土：192m²、透水鋪面：
 302m²、複層式植栽：266m²、
 再生材料再利用(刨除再生粒料、環保石籠座椅)



刨除再生粒料



焚化再生粒料透水磚



鋼質粒料(氧化碴)

打造綠色運輸系統

再生材料再利用(刨除再生粒料、焚化再生
 粒料透水磚)、牆面美化(1,087m²)、
 自行車指示牌(探索楊梅導覽圖)

氧化碓、PAC、R60、AC等供料廠-訪廠

品名	規格項目	檢驗標準	檢驗頻率	檢驗程序
PAC	有效氯	一般標準 CN1073 表 3-2 40-5000 噸裝之 42% 之 鹽酸以上熟料標之最高 定	PAC 標規	一般標準每批每 500 公噸一次 最高標準 250 公 噸一次
	有效氯	有效氯標準 45 最高 準之檢驗標準為每 2,000T 一次、5 次 最高標準每批每車 每 500 公噸一次 5 次、最高標準每批 每 250 公噸一次、5 次、最高標準每批 每 125 公噸一次、5 次	PAC 標規	每批每車每 500 公噸一次、5 次 最高標準每批每 車每 2,000T 一 次、5 次 最高標準每批每 車每 500 公噸一 次、5 次 最高標準每批每 車每 250 公噸一 次、5 次

品名	規格項目	檢驗標準	檢驗頻率	檢驗程序
R60	有效氯	一般標準 CN1073 表 3-2 40-5000 噸裝之 42% 之 鹽酸以上熟料標之最高 定	R60 標規	一般標準每批每 500 公噸一次 最高標準 250 公 噸一次
	有效氯	有效氯標準 45 最高 準之檢驗標準為每 2,000T 一次、5 次 最高標準每批每車 每 500 公噸一次 5 次、最高標準每批 每 250 公噸一次、5 次、最高標準每批 每 125 公噸一次、5 次	R60 標規	每批每車每 500 公噸一次、5 次 最高標準每批每 車每 2,000T 一 次、5 次 最高標準每批每 車每 500 公噸一 次、5 次 最高標準每批每 車每 250 公噸一 次、5 次



108.03.08 溝通討論會



108.04.02 料廠查驗

新建立各管制標準

- 氧化碓
 - PAC
 - R60 級配料
 - 焚化再生粒料透水磚
- 可為各工程單位參考



108.01.22 新材料使用訓練



108.04.02 自動化控料

氧化矽供料廠-驗廠



驗廠



原料入廠



破碎製程



磁選



篩析分料



2.63 mm分料



民生南路完工模擬圖

- 家長安全等候亭
- 地景自行車導覽
- 牆面彩繪社區參與

- 路基改善
- 道路重新創鋪
- 纜線地下化、無邊天際線



- 無障礙斜坡道
- 行人庇護島
- 號誌路燈共桿

- 共同管溝整合設置
- 安心通學綠廊
- 安全家長接送區

- 氧化矽瀝青混凝土
- 瀝青刨除料再利用
- 透保水新設計

九大指標+循環經濟

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

焚化再生粒料

使用單位名稱及管制編號	桃園市政府養護工程處/ 電話與傳真 03-3396122#019 / 03-3398812
單位聯絡人	劉博偉
使用用途	<input type="checkbox"/> 基地填築及路堤填築 <input type="checkbox"/> 道路級配粒料底層及基層 <input type="checkbox"/> 衛生掩埋場覆土 <input checked="" type="checkbox"/> 其他-磚品
工程內容	<input type="checkbox"/> 高層 <input type="checkbox"/> 污水 <input type="checkbox"/> 電力 <input type="checkbox"/> 管溝回填 <input checked="" type="checkbox"/> 其他-磚品
工程名稱 / 工程管制編號	桃園市提升道路品質前瞻計畫-人本示範道路 多目標改善工程C案I
工程施工日期	107年11月6日 ~ 108年7月15日
施工單位名稱/製磚廠	御瀚營造有限公司/南實業股份有限公司
施工廠商聯絡人	陳少君

桃園 首創

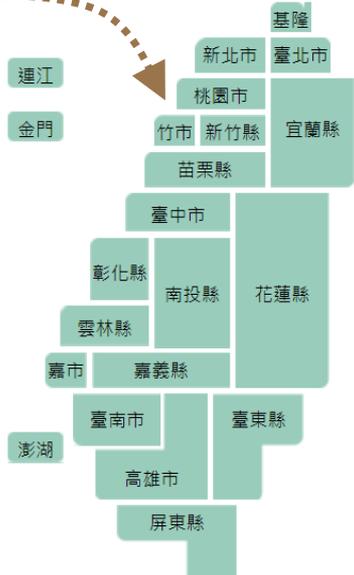


桃園市欣榮焚化廠
6.50萬噸/年



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

桃園市焚化再生粒料 工程管制編號申請書-表2	108.3.29
項目	內容
使用單位名稱及管制編號	桃園市政府養護工程處 /
使用單位 聯絡人/行動電話 電子郵件信箱	許博偉/03-3396122#019 FAX: 03-3398812 10027887@mail.lycp.gov.tw
施工單位名稱/製磚廠	御瀚營造有限公司/南實業股份有限公司
施工單位 聯絡人/行動電話 電子郵件信箱	陳少君/0900715425 s1629074@yaho.com.tw
使用用途	<input type="checkbox"/> 基地填築及路堤填築 <input type="checkbox"/> 道路級配粒料底層及基層 <input type="checkbox"/> 衛生掩埋場覆土 <input checked="" type="checkbox"/> 其他-磚品
工程內容	<input type="checkbox"/> 高層 <input type="checkbox"/> 污水 <input type="checkbox"/> 電力 <input type="checkbox"/> 管溝回填 <input checked="" type="checkbox"/> 其他-磚品
工程名稱	桃園市提升道路品質前瞻計畫-人本示範道路 多目標改善工程C案
工程地址(或土地地號或門牌)	楊梅區板7段,011010~地07-04,750 桃園市楊梅區板7段(才地埋地)
工程預計起達時間	107年11月6日 ~ 108年7月15日
焚化再生粒料預計使用數量	單位使用量: 長 130.0m x 寬 2.3m x 厚 0.06m = 17.34 m ³ 13.0m ³ x 含水量 2.18887 x 碎粒比 10 為 3.89 公噸(估)
焚化再生粒料預計使用時間	108年4月29日 ~ 108年6月30日
申請單位檢章	環保局審核 [] 同意,管制編號為:DH00000000 [] 不同意,原因: 審核日期: 108年 4月 29日
申請日期	108年 4月 29日



註1:申請時,請以一式三份提送本局。
註2:磚品使用量每立方公尺x碎粒比(%)=焚化再生粒料容量(噸)。
註3:相關資訊參考本局網站相關法規之規定。
註4:本市焚化再生粒料應配合相關法規執行管理。
註5:本市焚化再生粒料容許容量,尺寸請參照表1(註)內。

氧化矽瀝青混凝土

皓勝工業股份有限公司

瀝青混凝土鋼質粒料(氧化矽)
供料計畫書

工程名稱:桃園市提升道路品質前導計畫-人本示範道路多目標改善工程 C 案
主辦機關:桃園市政府營造工程處
監造單位:和建工程顧問股份有限公司
承包廠商:傑瀚營造有限公司
材料廠商:皓勝工業股份有限公司
廠址:桃園市新屋區永安里永福路 655 號
電話:03-4863557

供料計畫書審查

氧化矽特性

供料廠商



皓勝工業 電弧爐氧化矽
再利用單位

北區唯一



皓勝工業座談

合作團隊



欣鴻營造/偉雍實業
全台前三家取得氧化矽粒料
操作許可



氧化矽

www.shutterstock.com • 462233950

比重大

吸水率高

耐磨性佳

吸油率高

材料創新

多孔隙瀝青混凝土PAC

- 高透水性
- 低噪音
- 降低積水與水膜
- 空隙率15%~25%

刨除再生粒料

- 資源循環使用
- 價格較天然粒料每立方低20%以上
- 環境永續保育



• 團隊實績-R60 級配基底層



• 團隊實績-多孔隙瀝青混凝土



透水試驗



完工實績

循環經濟概念之延伸、三大再生粒料製品與工法整合應用

去化量與減碳量

焚化再生粒料透水磚+多孔隙AC+R60

透水鋪面新設計-用於家長停等區。



焚化再生粒料透水磚

多孔隙瀝青混凝土

R60-刨除再生粒料

再生粒料種類	去化量(ton)	減碳量(Kg)
氧化碓	162	1,173
焚化再生粒料透水磚	4	30
瀝青刨除再生粒料	815	5,876
總計	981	7,079

氧化碓

取代部分細粒料作為氧化碓瀝青混凝土，承載力提高，鋪設於高承載量道路。



➤ 總去化量 981 ton

➤ 減碳量 7,079 Kg (註)

註:環保署產品碳足跡服務平台公告資訊及 NSL Chemical Ltd 7.24 KgCO2

工程創新	現況	挑戰性
<ul style="list-style-type: none"> 民生南路-氧化碓鋪設厚度6.5 cm 	<p>尖峰時段車流量達3,500 pcu(註)。超越過去所有氧化碓試鋪道路之最大交通量。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 滿足承載力要求 無冒油情形發生。
<ul style="list-style-type: none"> 焚化再生粒料透水磚與R60再生粒料級配透水層的組合 	<p>(1)桃園首件焚化再生粒料透水磚。添加量10% (2)滿足透水規範之R60再生粒料級配透水層。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 兩者組合條件下，仍可滿足透水鋪面的標準。



焚化再生粒料透水磚



R60透水試驗



氧化碓細粒料

註:國道高公局”國道 2 號大園交流道至台 15線新闢高速公路環評報告(104)

漢堡輪跡試驗(HWTD)

group	no.	test date	kg/m ³ (試體)	起點相對位移	終點相對位移	工程	輾壓次數
1	1-1-1	2019/8/8	2,489	0.00	10.03	大園民生南路 (順槽)	>20000
	1-2-2		2,473				
	1-1-2	2019/8/10	2,413				
	1-2-1		2,505				
2	2-1-1	2019/8/11	2,257	0.00	12.51	大園民生南路 (逆槽)	17958
	2-1-2		2,261				
	2-2-1	2019/8/12	2,252				
	2-2-2		2,260				
3	3-1-1	2019/8/12	2,292	0.00	12.51	楊梅枝前路	12487
	3-1-2		2,261				
	3-2-1	2019/8/13	2,258				
	3-2-2		2,327				
4	4-1-1	2019/8/13	2,394	0.00	12.52	八德廣福路	15071
	4-2-2		2,421				
	4-1-2	2019/8/14	2,400				
	4-2-1		2,405				

評估台灣高溫多雨之道路服務狀況

瀝青成效	溫度	最大車轍深度	剝脫影響點(SIP)
PG 64	50°C	12.5mm	>12,000次

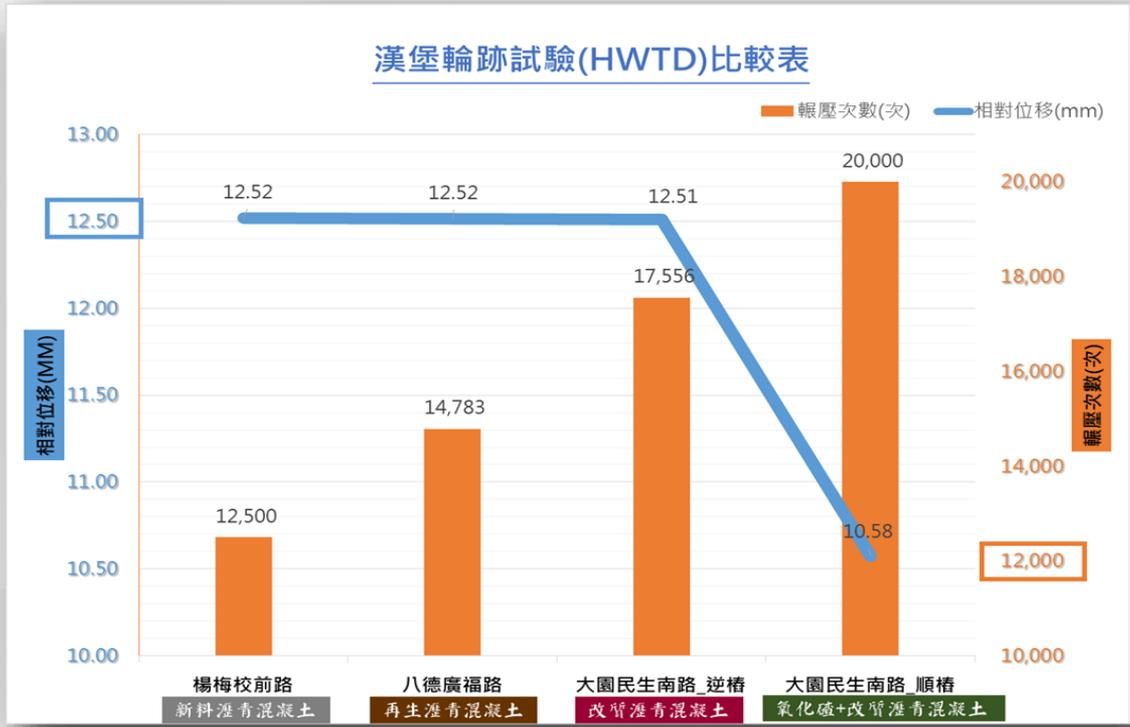
引用單位：美國德州、加州、蒙大拿州、伊利諾州



AASHTO T324-16
試體浸泡於
50°C水中30分鐘
以705N之重量施與
52次/分鐘往覆載重

No.1

漢堡輪跡試驗比較表



簡報完畢
恭請指導



111年度電弧爐渣(石)再生粒料品質與施工 品質管理訓練會議

桃園市公共工程使用鋼爐渣再生粒料推動經驗分享

桃園市政府工務局
報告人：楊朝福

解決產業及民
生問題

降低成本

保護環境愛
地球

111年9月30日

簡報大綱

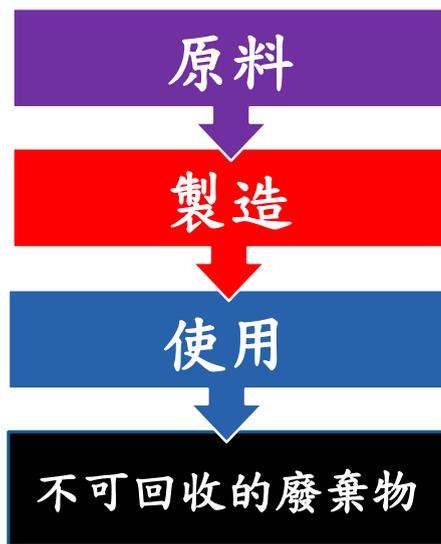
- 一、循環經濟簡介
- 二、循環經濟在工程上的應用
- 三、問題來源及創新作為
- 四、再生再利用材料來源及特性
- 五、再生再利用粒料應用於公共工程案例
- 六、循環經濟平台簡介
- 七、應用成果及效益
- 八、結論

一、循環經濟簡介

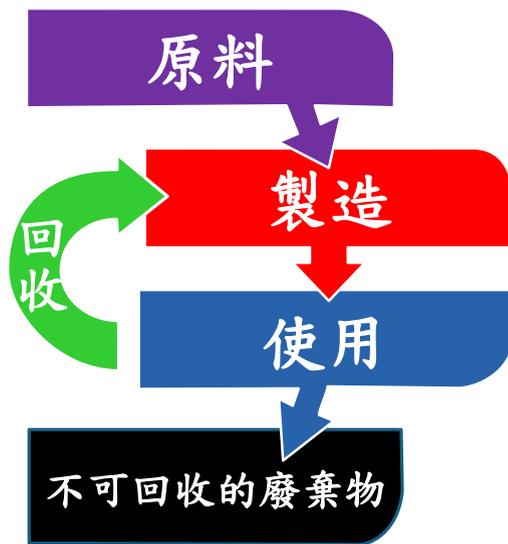
一、循環經濟簡介

- ▶ 循環經濟的核心內涵是生命週期、經濟資源的循環利用，強調系統性的設計以實現**環境保護**和**經濟永續成長**的目的。

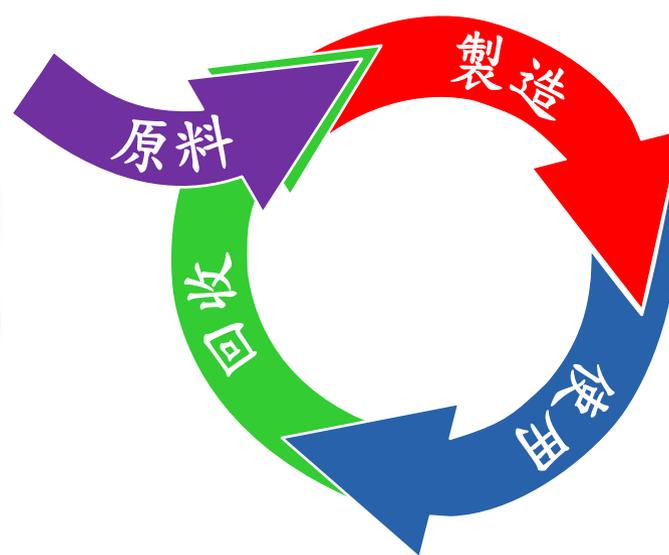
線性經濟



再利用經濟



循環經濟



一、循環經濟簡介

- 循環經濟(circular economy)：製造業的資源運用方式/過程是循環的同時解決產業發展與環境保護兩大問題。
- 循環經濟：重新設計思考打造循環經濟商機
 - 共用產品(sharing economy)
 - 改變商業模式(持有→租用 or 購買產品→購買服務)
 - 重新設計(不要有廢棄物)
 - 產業價值鍊結與維持or提昇
 - 追求節省能源/低碳環境/永續經營

二、循環經濟在工程上的應用

二、循環經濟在工程上的應用



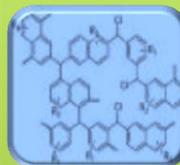
營建產業地球資源耗用示意圖

資料來源：營建知訊第419期



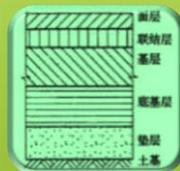
可用

符合法令及規範要求



會用

充份瞭解材料性質



敢用

適材、適量、適所



樂於使用

經濟、節能、減碳、
永續發展



二、循環經濟在工程上的應用

- 循環經濟要從**設計開始**
- 搖籃到搖籃設計概念，創造永續解決方案



(a) 單一循環

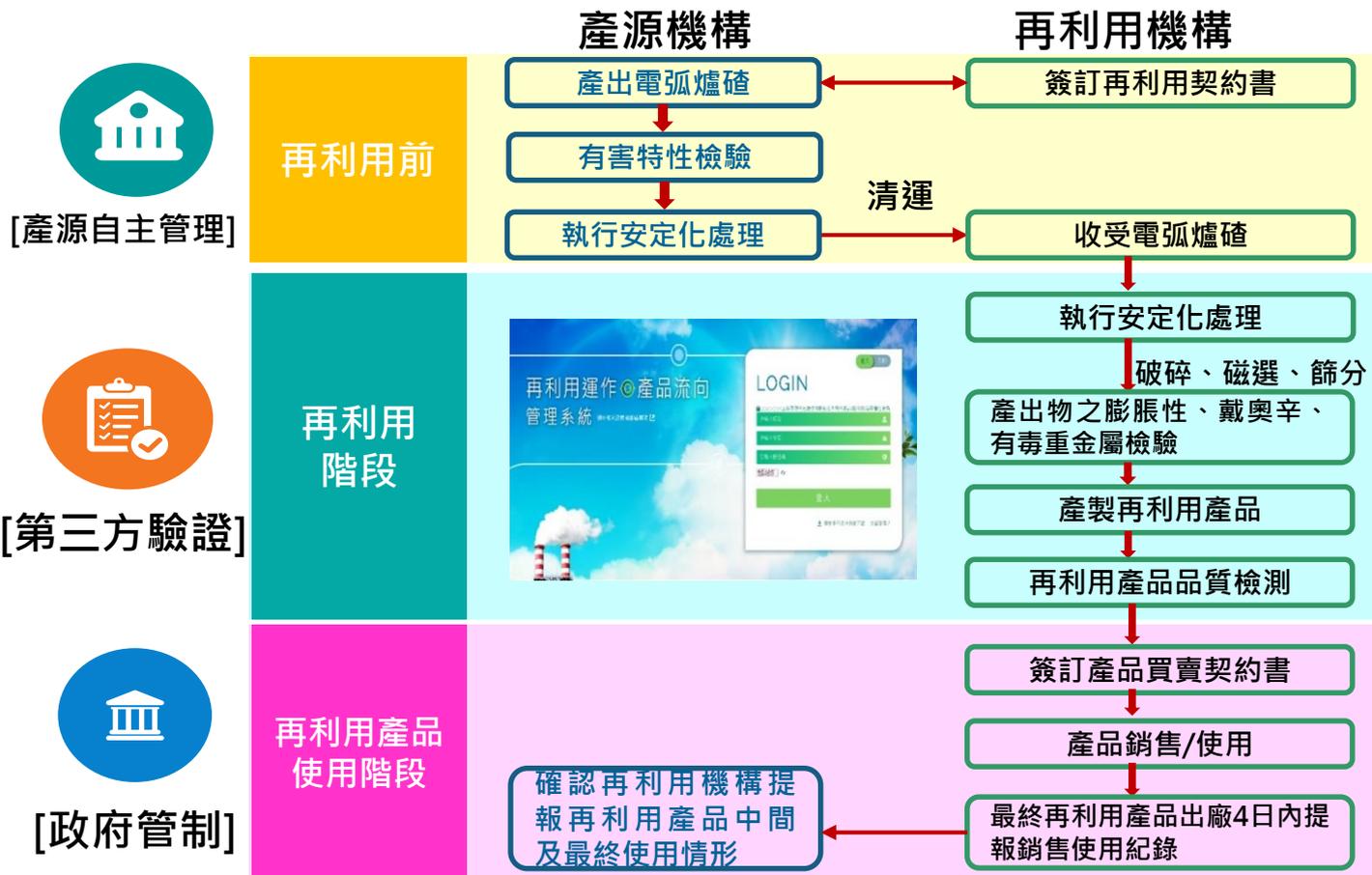


(b) 交叉循環

二、循環經濟在工程上的應用

■ 電弧爐渣(氧化渣)流向管理

電弧爐渣



二、再生再利用粒料使用應注意事項(1)

1. 提送**供料計畫書**，確定材料來源及品質

- 再利用機構簡介
- 再生再利用粒料來源
- 再生再利用粒料規範
- 再生再利用粒料品質
- 佐證資料

附錄二 瀝青混凝土氧化矽供料計畫書

目錄

項目	內容	頁次
一、公司基本資料	1-1 公司簡介	1
二、氧化矽來源及製程	2-1 氧化矽原料來源及製程	2
	2-2 氧化矽原料環境相容性及輻射檢驗	3
	2-3 氧化矽再利用生產製程流程	5
三、品質管制措施	3-1 品管作業檢驗程序	7
	3-2 進廠允收管制及退運程序	8
	3-3 氧化矽產品環境相容性檢驗及輻射檢驗	10
	3-4 氧化矽產品浸水膨脹率及粒料品質	11
四、建議供料稽核方式	4-1 供料稽核方式	12
五、相關佐證資料 1 -再利用許可處理之資格證明文件及相關標章	略	
六、相關佐證資料 2 -產源端原料檢驗報告	略	
七、相關佐證資料 3 -再利用機構端產品檢驗報告	略	

二、再生再利用粒料使用應注意事項(2)

2. 再利用規定須符合目的事業主管機關要求

- (1) 經濟部事業廢棄物再利用管理辦法
- (2) 經濟部再生利用之再生資源項目及規範
- (3) 內政部營建事業廢棄物再利用種類及管理方式
- (4) 內政部營建事業再生利用之再生資源項目及規範
- (5) 行政院環境保護署垃圾焚化廠焚化底渣再利用管理方式

二、再生再利用粒料使用應注意事項(3)

3. 供料計畫書範例

皓勝工業股份有限公司

瀝青混凝土鋼質粒料(氧化矽)

供料計畫書

工程名稱：新屋區桃107線(OK+000-2K+570)道路品質改善計畫
 主辦機關：桃園市政府養護工程處
 監造單位：鉅構工程顧問股份有限公司
 承包廠商：昱盛營造股份有限公司
 材料廠商：皓勝工業股份有限公司

廠址：桃園市新屋區永安里永福路655號
 電話：03-4883557
 傳真：03-4883553

供料計畫書封面

NOVA 華光工程顧問股份有限公司
CECI Nova Technology Co., Ltd.

TAF
Civil Engineering Laboratory 2488

試驗二部
高雄營建試驗室

地址：高雄新屋區永安里永福路655號
 電話：(07)312-9952
 傳真：(07)312-9882

試驗結果一覽表

工程名稱：NA	報告編號：1705506Y
主辦機關：NA	頁次：第01頁共04頁
監造單位：NA	
承造商：NA	
委託單位：皓勝工業股份有限公司	取樣日期：106.07.17
地址：桃園市新屋區永安里永福路655號	
供應廠商：NA	收件日期：106.07.20 10:06
取樣者：皓勝工業股份有限公司-黃宇軒	試驗日期：106.08.04 17時-106.08.29 15時
送驗者：註：(4)	報告日期：106.08.30
會驗者：NA	
取樣地點：皓勝工業股份有限公司	
樣品名稱：電鍍鍍鋼渣(石)再利用後產出物	

試驗項目	試驗值	試驗方法	
篩分析 (通過百分率)	25.0mm(1")	100	CNS 486(2001)
	19.0mm(3/4")	83	
	12.5mm(1/2")	53	
	9.5mm(3/8")	42	
	4.75mm(#4)	24	
容重試驗	最大乾密度, kg/m ³	2144	CNS 11777 D法
	最佳含水量, %	10.0	
浸水膨脹試驗(7天平均值), %	0.0	CNS 15311(2010)	

註：(1)報告僅對送驗樣品負責。
 (2)試驗報告保存期限為三年。
 (3)非經本試驗室書面同意，本報告不得翻錄複製。
 (4)「皓勝工業股份有限公司-黃宇軒07171010」會同本公司「試驗一部桃園試驗室」人員至工地收件(報告編號：1706076Z，收件日期：106.07.17)後，轉送本室。

報告簽署人：黃宇軒

浸水膨脹率檢測

正修科技大學
超微量研究中心檢測報告

行政院環境保護署許可字號：環署檢字第070號

檢驗室地址：高雄市鳥松區新湖路840號 聯絡人：吳榮榮 電話：(07)735-8460 Ext.3923 傳真：(07)733-4130

委託單位：基德技研開發股份有限公司
 受測行業別：—
 聯絡電話：02-25710969-312
 聯絡地址：台北市194中山區長安東路一段九號5樓
 依據單位：拓新科技股份有限公司
 採樣地點：史和鋼鐵企業股份有限公司桃園廠
 樣品編號：0012-1-C03(DS)

採樣時間：106年03月23日
 送樣日期：106年03月28日 09:52
 報告日期：106年04月14日
 報告編號：LJ10600249-A
 樣品類別：廢棄物
 樣品名稱：氯化液
 樣品編號：D106012813

分析項目	單位	檢測值	檢測方法	管制值	備註
萃出液中總磷	mg/L	6.002	NIEA R318.12C(R3).14C	5.0	—
萃出液中總汞	mg/L	ND<0.0002	NIEA R314.12C(R3).14C	0.2	—
萃出液中總銅	mg/L	3.93	NIEA R302.02C(R3).10C3.14C	100	—
萃出液中總鎳	mg/L	<0.01(0.004)	NIEA R302.02C(R3).10C3.14C	1.0	—
萃出液中總鉻	mg/L	ND<0.003	NIEA R302.02C(R3).10C3.14C	5.0	—
萃出液中總鉛	mg/L	ND<0.021	NIEA R302.02C(R3).10C3.14C	15.0	—
萃出液中總鉍	mg/L	ND<0.024	NIEA R302.02C(R3).10C3.14C	5.0	—
萃出液中總錳	mg/L	<0.05(0.002)	NIEA R302.02C(R3).10C3.14C	1.0	—
萃出液中六價鉻	mg/L	ND<0.01	NIEA R309.12C(R3).14C	2.5	—
廢棄物氫離子濃度指數(pH值)	—	9.96	NIEA R203.04C	≥12.5R203.2 ≤2.5, P.C., 100 (nd.T)	

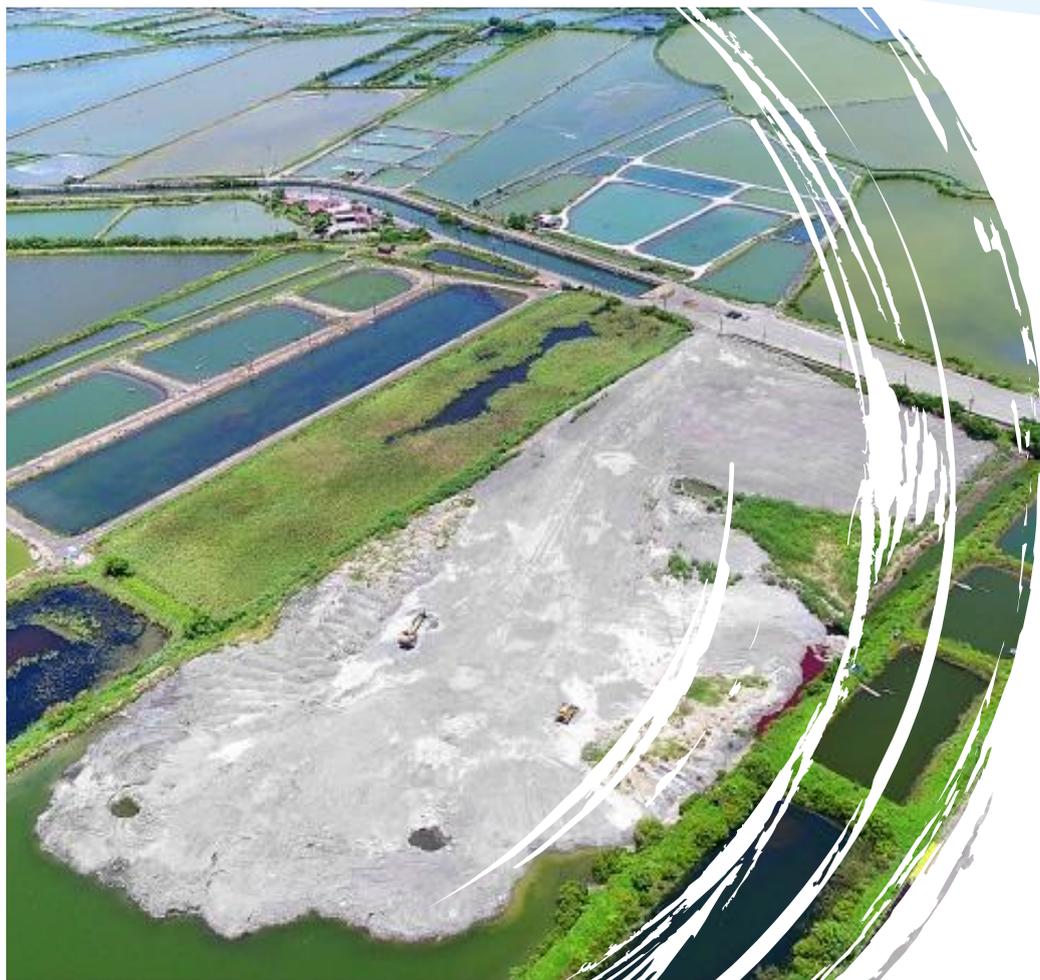
正修科技大學
報告專用章
超微量研究中心

本檢測報告共2頁，本頁為第1頁，分發使用無誤

重金屬檢測

三、問題來源及創新作為

三、問題來源



鋼鐵產業副產物無處去



台南市「台江大道」事件

用爐渣回填，由於爐渣吸水膨脹，導致路面高高低低，環保團體稱它為波浪路



全台「爐渣屋」案例不斷

不肖再利用處理商將含游離石灰，遇水會膨脹之電弧爐還原渣磨碎混入為細砂出售



旗山百萬噸爐渣污染農地

2013年5月高雄旗山大林里回填了100萬噸煉鋼過程中產生的爐石

三、問題來源

◆ 工業副產品一定是次級品?



◆ 善用材料特性提升道路品質



廢棄物 = 擺錯位置的資源

三、中央政策

106年1月5日
「焚化爐底渣管理及
應用精進作為會議」

底渣資源化產品之應用應儘量單純化，未來應以工程會已納入公共工程施工綱要規範之4種再利用方式為原則。

106年2月28日
「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。

106年5月25日
「轉爐石及底渣循環
利用規劃」

1. 優先運用於環保爭議小之去處。
2. 工程會邀集中央相關機關及各地方政府研商推廣轉爐石、焚化底渣利用於公共工程事宜。

工程會
106年7月28日

成立「再生粒料運用於公共工程跨部會推動小組」。

三、創新作為

再生再利用粒料

● 瀝青刨除粒料

- 全國產生約有 500萬噸
- 每年本市產生約有 50萬噸

● 鋼質粒料

- 全國產生約有 300萬噸
- 每年本市產生約有 10萬噸

● 焚化再生粒料

- 全國產生約有 100萬噸
- 每年本市產生約有 6萬噸



問題(何處去)

循環經濟

+

工程技術

工程應用

三、推動策略(SWOT)

- ① 市長大力支持
- ② 與本市環境保護局橫向溝通良好
- ③ 中央及中原等大學研究能力卓越
- ④ 降低道路建設及養護成本
- ⑤ 減少環境衝擊
- ⑥ 道路管理機關易建立共識

優勢

- ① 對鋼質粒料性質不瞭解
- ② 材料來源控管須更嚴格執行
- ③ 國內案例少，相關規範欠缺
- ④ 過去使用再生粒料失敗案例
- ⑤ 鋼質粒料與天然粒料材料性質有差異

劣勢

- ① 中央政策目標
- ② 重劃區多、航空城計畫，需求量大
- ③ 道路開闢案件多且養護道路面積大
- ④ 瀝青廠商及煉鋼廠在本市，材料取得容易
- ⑤ 業者有解決困境之需求

機會

- ① 傳統業者對鋼質粒料認知不足
- ② 再生粒料需經安定化
- ③ 環保團體資訊不足爭議
- ④ 鋪面鉋(挖)除後，鋼質粒料需經管控去處

威脅

三、推動組織

循環經濟



上游



鋼鐵工廠



垃圾焚化廠

欣榮企業公司

(桃園市南區BOO垃圾焚化廠)

中游



桃園市政府環境保護局

Department of Environmental Protection, Taoyuan



皓勝工業股份有限公司

HAO-SHENG INDUSTRIAL CO.,LTD

再利用機構

博瑞環保公司

(桃園市觀音灰渣處理場ROT案)

下游



桃園市政府工務局

Department of Public Works, Taoyuan



偉雍工業股份有限公司

Wei Yong Industrial Co., LTD.

三、鋼質粒料再利用申請流程

再利用審查申請

空氣汙染防治

水汙染防治

廢棄物清理管制

毒化物管制

土壤及地下水防治

異動申請

異動一

異動二

供料計畫書

料源來源製程

再利用生產製程

品質管理查驗

廠內設備儀器與財產清點



四、鋼質粒料來源及特性

四、鋼質粒料來源及特性

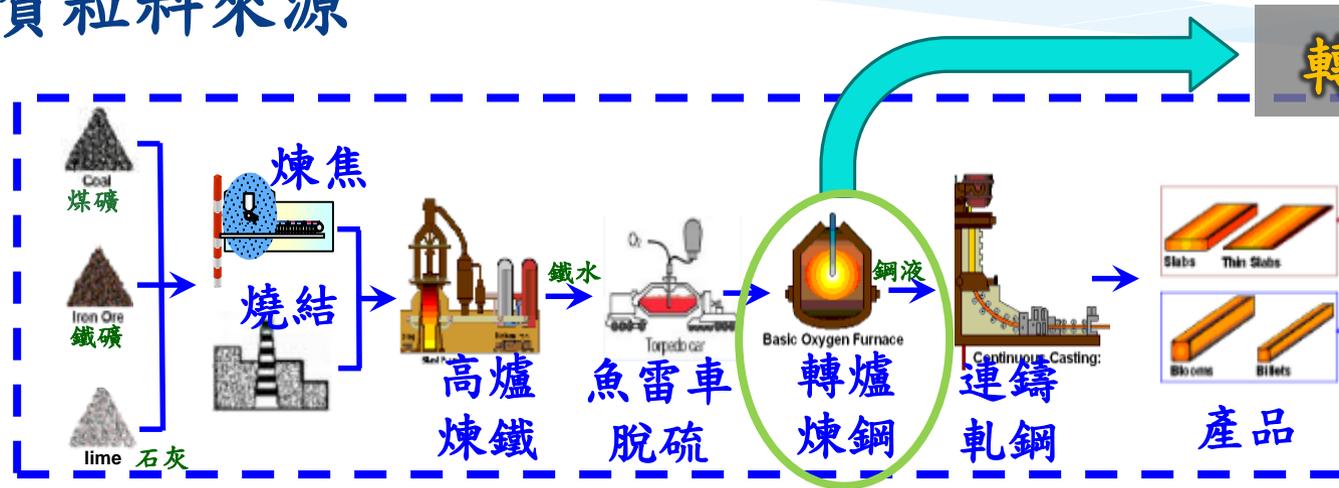
■材料開發的途徑



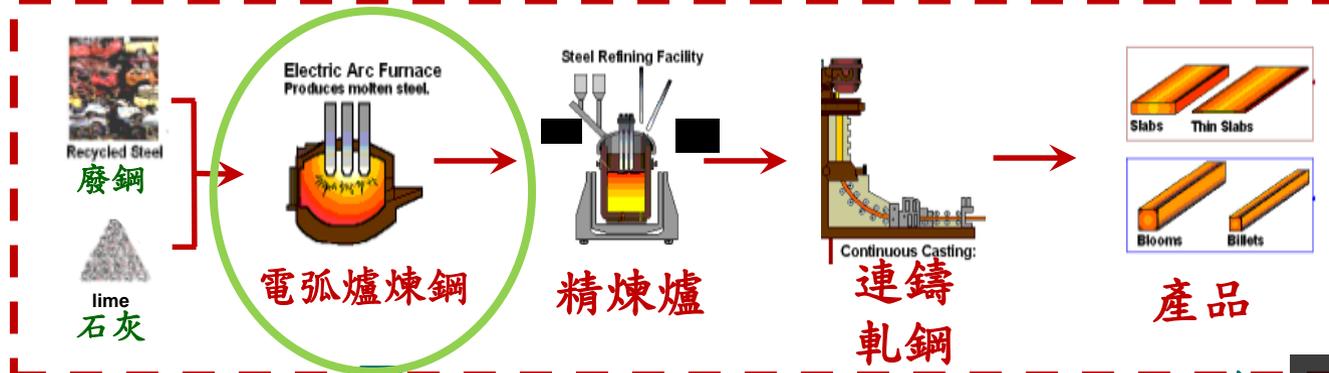
(二) 鋼質粒料

鋼質粒料來源

一貫作業煉鋼廠
(中鋼、中龍)



電爐煉鋼廠
(19家電爐廠)



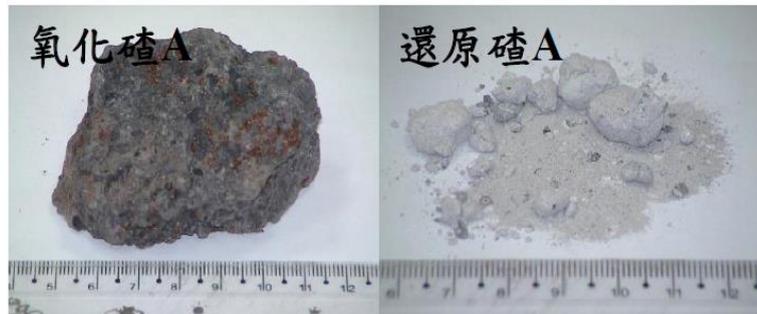
(二)鋼質粒料

■鋼質粒料的區分

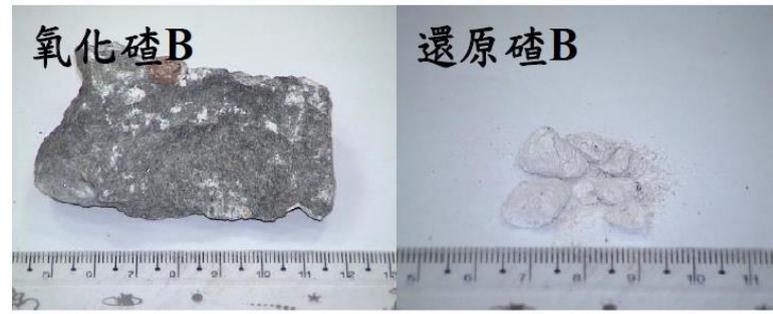
一貫作業煉鋼爐渣



電弧爐煉鋼爐渣—冶煉碳鋼



電弧爐煉鋼爐渣—冶煉不鏽鋼

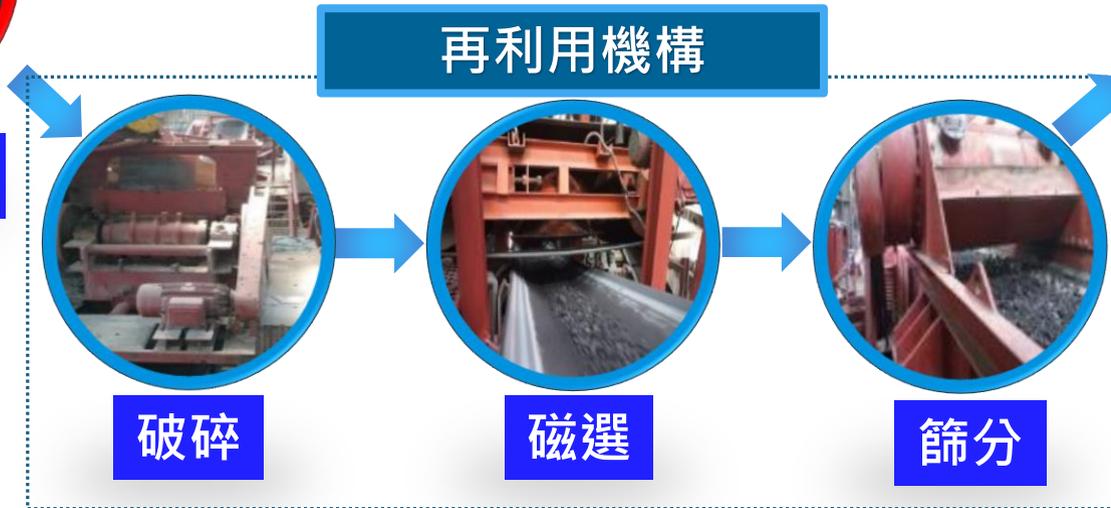


(二)鋼質粒料

■ 鋼質粒料處理程序



鋼爐渣



粒徑的要求-限定**破碎至**砂以下粒徑(通過**2.36**(8號)篩)，以利磁選

磁選效能要求-參照JIS對處理廠磁選效能要求，國內提高至少**3,000高斯**磁選機處理



再利用用途
如：粗細粒料

(二)鋼質粒料

■ 鋼質粒料產品分類



鐵礦砂煉鋼(一貫作業煉鋼)

- 水淬高爐石
- 氣冷高爐石
- 轉爐石

不屬於事業廢棄物



廢鐵煉鋼(電弧爐煉鋼)

- 氧化渣
- 還原渣

屬於事業廢棄物

(二)鋼質粒料

■ 鋼質粒料與天然粒料比較

物理性質	天然粒料	鋼爐渣	物理性質	天然粒料	鋼爐渣
比重	2.5~2.7	2.5~3.7	軋碎程度高		優
扁平率低		優	吸油率低	優	
耐磨性高		優	儲熱能力佳		優
抗剝脫能力優		優	岩性變異低	優	
吸水率低	優		承載比高		優
低健度		優	硬度高		優
膨脹性低	優		高內摩擦角		優

(二)鋼質粒料

■ 鋼質粒料(氧化矽)材料及工程特性

化學組成(%)					
SiO ₂	CaO	Fe ₂ O ₃	MgO	Al ₂ O ₃	Cr
13.81~20.43	23.39~37.44	20.1~38.19	1.89~9.98	2.69~11.27	0.7
項 目	說 明				
外觀	呈現黑色，以塊狀顆粒為主，表面粗糙多孔。				
比重	比重介於2.5~3.7，平均值約為3.1。略高於天然砂石(2.5~2.7)。				
吸水率	吸水率約1.6~6.8%，平均值為3.6。略高於天然砂石粒料(1.5~3.5%)。				
低氯及硫含量	符合CLSM規範。				
耐磨性	氧化矽表面堅硬，硬度值為6~7，其耐磨性普遍優於天然砂石。				



五、再生再利用粒料應用於公共工程案例

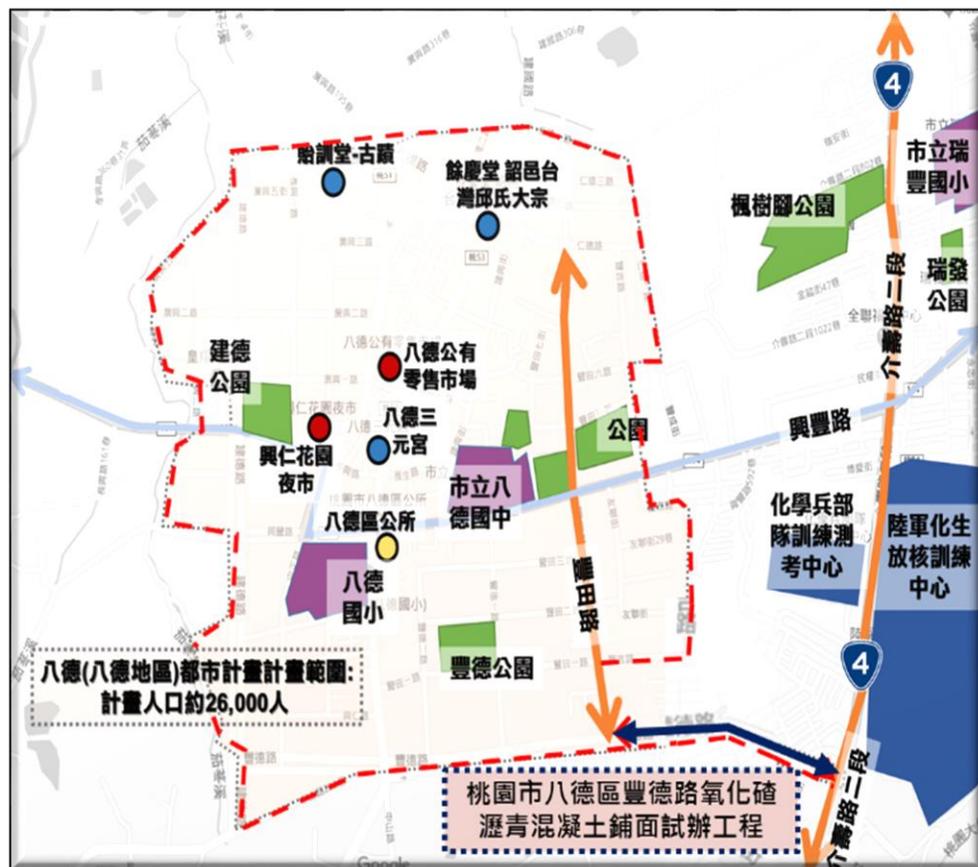
五、再生再利用粒料推動計畫流程

(一)再生再利用粒料推動計畫流程



(三) 氧化碓瀝青混凝土鋪面試辦工程

■ 桃園市八德區豐德路氧化碓瀝青混凝土鋪面試辦工程



工程資訊	
長度	600 M
淨寬	30 M
鋪面種類	氧化碓瀝青混凝土 (添加氧化碓30%，取代細粒料)
瀝青混凝土 使用量	1,712 M ³
氧化碓使用量	1,300 噸
履約工期	35 日曆天
契約金額	14,00 萬元
開工日期	107年03月16日
完工日期	107年04月19日

(三) 氧化矽瀝青混凝土鋪面試辦工程

■ 桃園市八德區豐德路氧化矽瀝青混凝土鋪面試辦工程

施工前工作會議及供料廠參訪，共計6次

東和鋼鐵參訪 (107.03.02)

施工前協調會 (107.03.06)

皓勝再利用機構廠驗 (107.03.16)

工作進度檢討會議 (107.03.22)

路盛瀝青廠廠驗 (107.03.26)

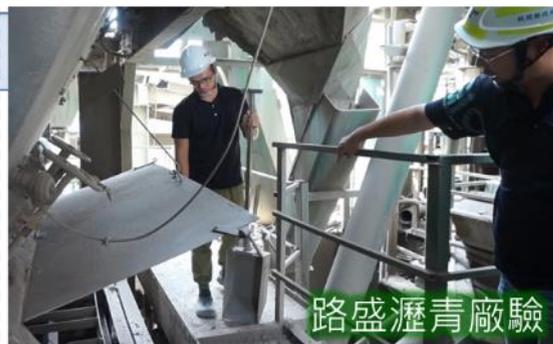
管線協調會 (107.03.27)



東和鋼鐵參訪



皓勝氧化矽處理廠



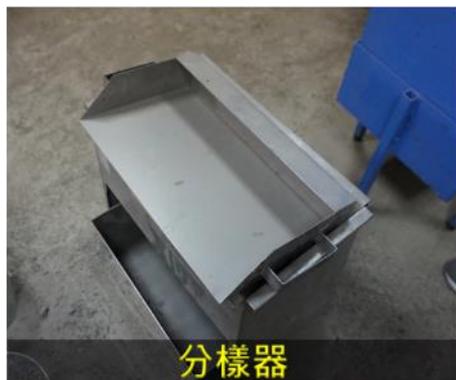
路盛瀝青廠驗



管線協調會

(三) 氧化矽瀝青混凝土鋪面試辦工程

■ 桃園市八德區豐德路氧化矽瀝青混凝土鋪面試辦工程



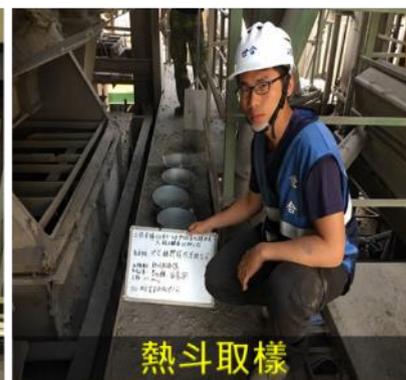
分樣器



馬歇爾試體夯打機



配比篩分析確認



熱斗取樣



試驗室AC拌合設備



試驗室加熱設備



含油量試驗



熱料篩分析

瀝青混凝土拌合廠品管實驗室設備

全程駐廠，並依照配比進行管控

(三) 氧化碓瀝青混凝土鋪面試辦工程

■ 桃園市八德區豐德路氧化碓瀝青混凝土鋪面試辦工程



孔蓋調降

路面刨除更新(刨10鋪10)及標線劃設

(三) 氧化碓瀝青混凝土鋪面試辦工程

■ 桃園市八德區豐德路氧化碓瀝青混凝土鋪面試辦工程

施工前: PCI調查、IRI檢測



施工中: 壓實度、盲試樣



施工後: IRI、PCI、撓度、抗滑



(三) 氧化碓瀝青混凝土鋪面試辦工程

■ 桃園市八德區豐德路氧化碓瀝青混凝土鋪面試辦工程

► 工程回饋 經驗傳承 ◀

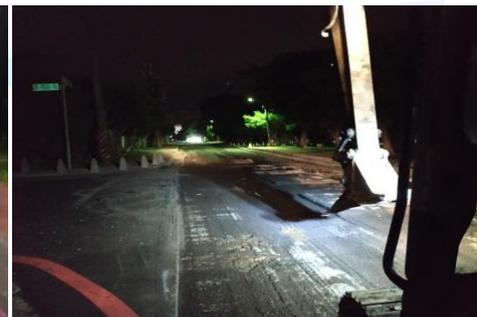


五、再生再利用粒料應用於公共工程案例

■ 桃園市幼獅工業區獅二路工程

試辦工程資訊

主辦機關	桃園市政府養護工程處
完工日期	107年10月15日
總長度	480 m
道路寬度	10 m
氧化碓鋪面厚度	0.1m
鋼質粒料 (氧化碓) 使用量	350 噸 (添加量30% , 取代細粒料)

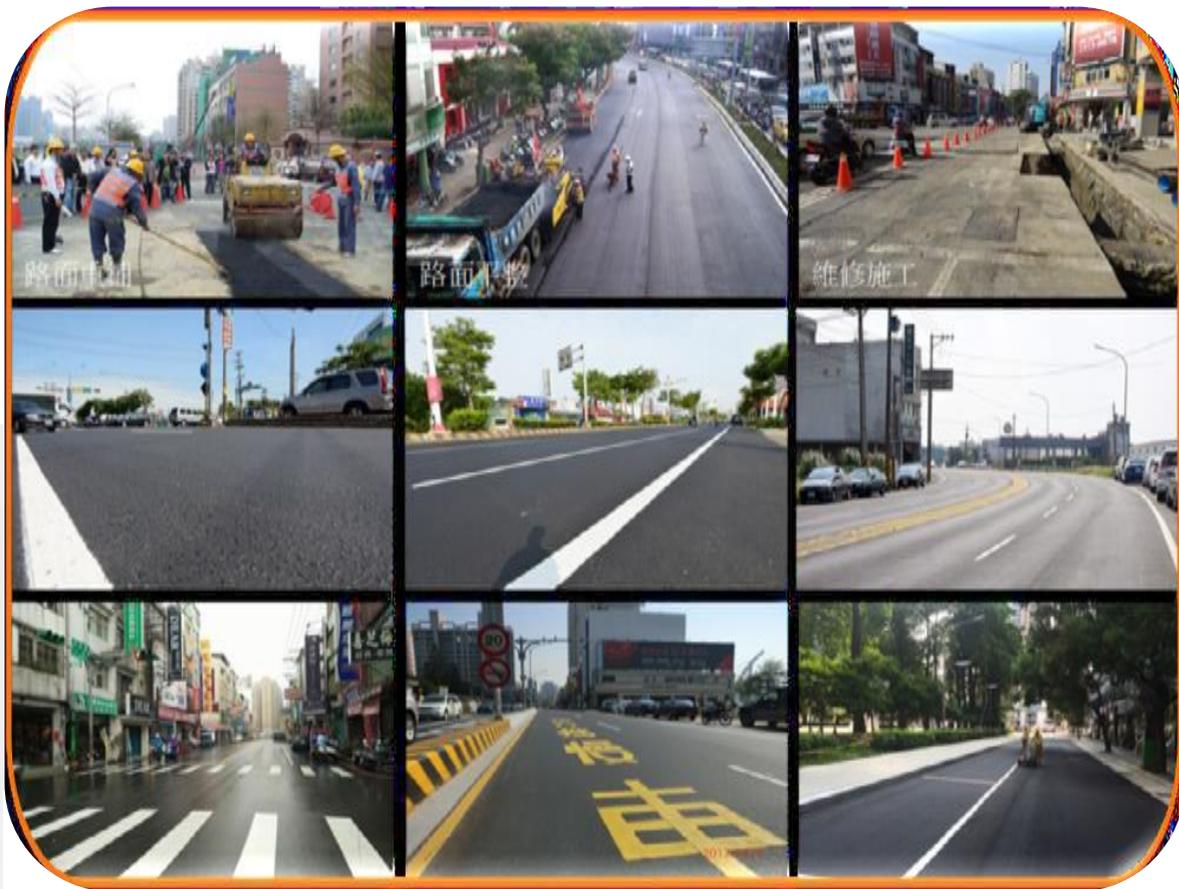


五、再生再利用粒料應用於公共工程案例

桃園市楊梅區校前路人本示範道路工程



再生粒料種類	去化量(ton)	減碳量(Kg)
氧化碓	162	1,173
焚化再生粒料透水磚	4	30
瀝青刨除再生粒料	815	5,876
總計	981	7,079



五、再生再利用粒料應用於公共工程案例

桃園市龍潭區美國路道路工程

前瞻計畫使用鋼質粒料（氧化矽）案件

項次	行政區	施作路段	長度 (m)	厚度 (cm)	鋼質粒料氧化矽使用量 (噸)	辦理期程	備註
1	龍潭區	美國路道路及周邊設施改善工程	1,900	5	427	108/8/30完工	營建署補助案



改善前-1



改善後-1



改善前-2



改善後-2



五、再生再利用粒料應用於公共工程案例

桃園市桃園區人本道路-大興路(興一街-大有路)道路多目標改善工程

循環經濟概念之延伸、三大再生粒料製品與工法整合應用

焚化再生粒料透水磚+磁石透水鋪面+R60刨除再生粒料

透水鋪面新設計-用於人行道鋪面



焚化再生粒料透水磚

氧化碓



磁石透水鋪面



R60-
刨除再生粒料

取代部分細粒料作為氧化碓瀝青混凝土，承載力提高，鋪設於高承載量道路



去化量與減碳量

項目	去化量(ton)	減碳量(kg)
氧化碓	106	767
焚化再生粒料透水磚	6.1	45.8
瀝青刨除再生粒料	94	678

大興路

- 總去化量 **206.1 ton**
- 減碳量 **1,490.8 kg**

五、再生再利用粒料應用於公共工程案例

桃園市蘆竹區歐楓街道路工程

循環再生/韌性城市

9 INDUSTRY INNOVATION
AND INFRASTRUCTURE



11 SUSTAINABLE CITIES
AND COMMUNITIES



12 RESPONSIBLE
CONSUMPTION
AND PRODUCTION

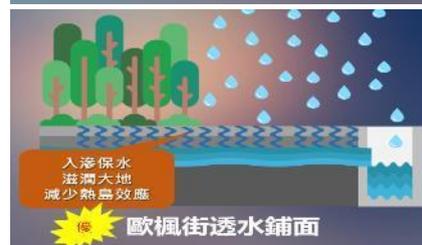
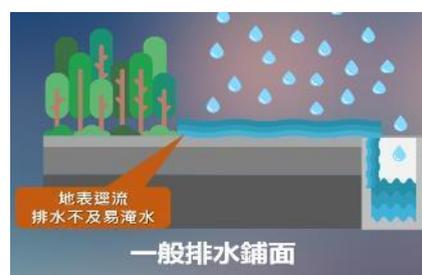


13 CLIMATE
ACTION



新舊銜接

立即見效



底層-氧化渣(粗)



面層-氧化渣(細)



透水試驗

五、再生再利用粒料應用於公共工程案例

■ 氧化碴+氧化碴刨除料或一般刨除料底層試辦工程

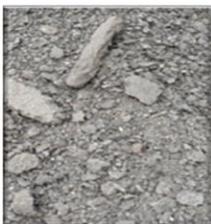


以氧化碴粗粒料
替代天然骨材

針對氧化碴應用於道路級配粒料基底層之正確使用方法，本團隊提供使用與管理之技術，以確保氧化碴使用後的工程品質。本專案選用氧化碴作為道路級配粒料基層之替代材料，預期增加道路之使用年限並降低天然資源開採及節省工程成本，同時亦可避免浪費資源。並期望試辦工程之成效結果，能作為典範提供工程界做參考。



添加氧化碴刨除
粒料



添加一般刨除粒
料

將低天然
資源之開
採及浪費

達到氧化碴
正確使用及
去化之目的

降低工程成
本及提升道
路使用年限

試辦工程
成果供工
程界參考

氧化矽瀝青混凝土鋪面試辦工程

■ 氧化矽應用於瀝青混凝土鋪面案例

項次	工程名稱	完工月份	去化數量 (公噸)
1	桃園閃耀雙城飛翔-長庚新驛站亮點計畫	已使用尚未完工	2,637
2	桃園閃耀雙城飛翔-中壢銀河水岸亮點計畫	已使用尚未完工	998
3	蘆竹區桃49-1線(0K+000~0K+950)道路品質改善計畫	已使用尚未完工	2,052
4	八德區市道114線(27K+100~29K+300)道路品質改善計畫	已使用尚未完工	1,861
5	桃園市桃園區人本道路-大興路道路多目標改善工程	2019.12	11
6	108年度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	2019.10	1,516
7	桃園市楊梅區人本示範道路 楊梅區校前路-道路多目標改善工程	2019.08	1,205
8	八德區廣福路(桃48線4K+783~6K+013) 道路品質改善計畫	2019.07	821
9	龍潭區(改制前為龍潭鄉) 中豐路594巷道路拓寬工程	2019.07	978
10	在地生活暢行環境營造-龍潭區美國路道路及周邊設施改善工程	2018.12	240
11	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	2018.11	1,050
12	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	2018.10	350
13	蘆竹區長安路二段道路歲修工程	2018.10	891
14	新屋區桃107線(0K+000~2K+570) 道路品質改善計畫	2018.06	1,460
15	桃園市八德區豐德路 氧化矽瀝青混凝土鋪面試辦工程	2018.04	1,300
16	桃園市龍潭區桃68-1線	2017.12	150
去化總數量			17,520

五、再生再利用粒料應用長期規劃

鋼質粒料(氧化碴)

- 應用於本市年度道路專案修復工程面積1/3使用，每年可持續4.5萬噸。
- 未來航空城建設若採用則至少使用65萬噸以上

瀝青刨除粒料

- 應用於本市瓶頸道路及重劃區道路，可使用16萬噸以上。
- 未來航空城建設，若採用則可使用165萬噸以上

焚化再生粒料

- 未來除持續運用於管溝回填CLSM外，經研究及試辦結果，亦可應用於道路路基、基地回填土石方穩定、構造物回填及道路面磚使用，桃園市焚化粒料已可完全去化。

五、再生再利用粒料應用長期規劃

目前已完工節省碳排放量
65,904.7 kgCO₂e
相當**6,000棵樹**一年的
CO₂吸收量



氧化碓

瀝青混凝土添加30%氧化碓細粒料

由再利用機構供應，免費材料
每M³可節省200元（約節省3%）

碳排放節省量 2.4 KgCO₂e/m³

道路基層取代較細粒料使用添加上限為60%

經破碎、過篩及拌合等程序，
需再處理費

每M³能節省約24元（約節省4%）

碳排放節省量 1.18 KgCO₂e/m³

進行土壤改良，土壤與焚化再生粒料約1：1

瀝青混凝土 刨除粒料

由桃園市政府環境保護局供應
免費材料

每M³可節省150元（約節省15%）

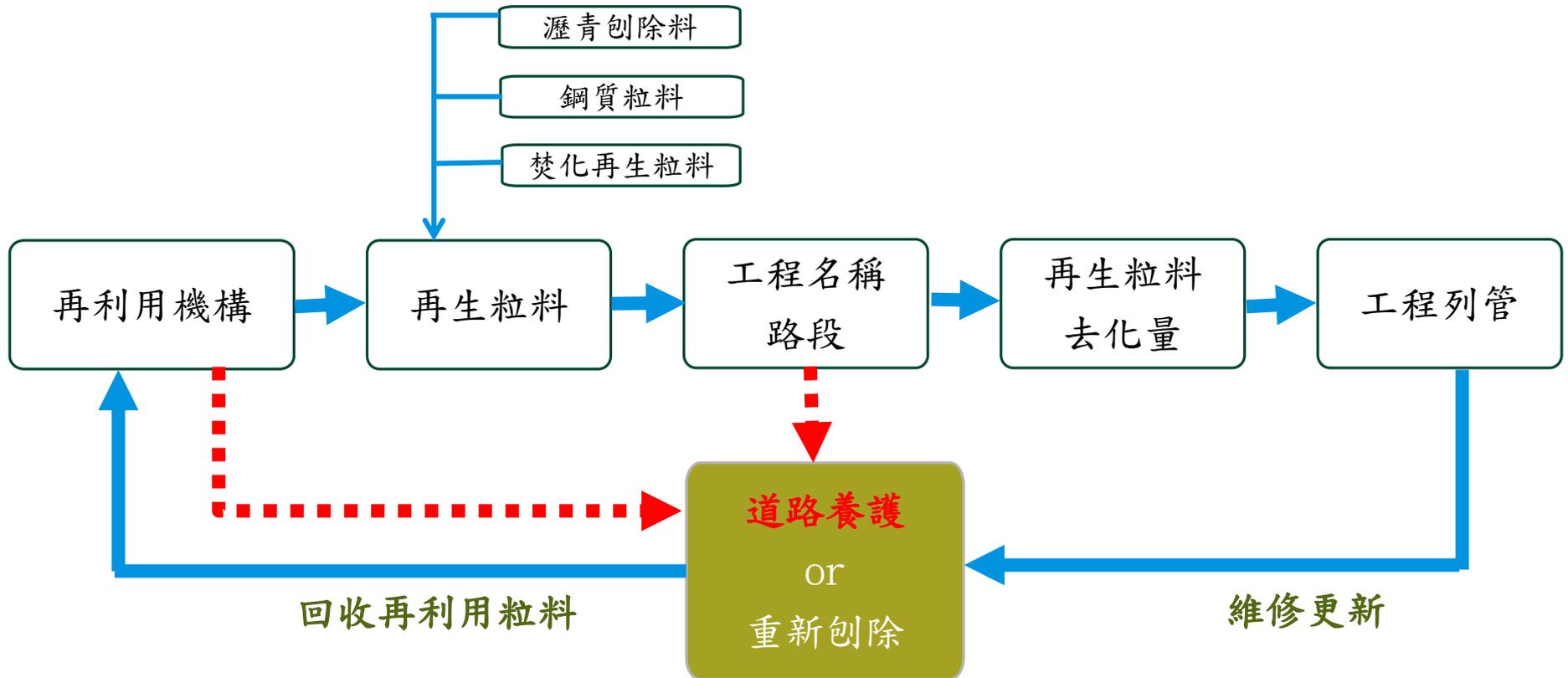
碳排放節省量 8.30 KgCO₂e/m³

焚化再生粒料

六、循環經濟平台簡介

循環經濟平台

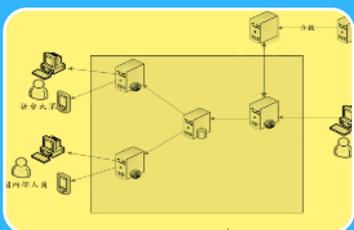
■ 再生再利用材料導入全生命週期之步驟



※ 循環經濟要從**規劃設計**開始
搖籃到搖籃設計概念，創造永續解決方案，刺激經濟發展並促進社會福祉

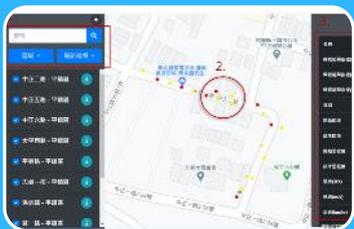
循環經濟平台

■ 111年度擴充計畫



介接主管機關資訊系統

- 公共工程委員會-標案管理系統
- 環境保護署-焚化再生粒料流向管理系統
- 經濟部-工業廢棄物清理資訊網



新增GIS圖資雲展示平台

- 查詢再生再利用粒料使用之空間資料
- 套疊市街地圖提供3D圖資查詢
- 工程資產管理



建置再生粒料流向管理系統

- 循環經濟材料應用導入道路工程全生命週期應用

循環經濟平台

結合道管資訊中心系統



已完工列表

工程名稱	預計氧化鋁使用量	氧化鋁已使用量	平均PCI	平均IRI	主辦機關	完工日期
108年度「桃園市政府工務局管轄道路平專案改善預約式工程」-龜山區文化一路	1,167	0	0	0	養護工程處	108/10/6
桃園市楊梅區人本示範道路 楊梅區校前路-道路多目標改善工程	1,205	1,205	0	0	養護工程處	108/8/6
八德區廣福路(林48線4K+783~6K+013)道路品質改善計畫	657	657	0	0	養護工程處	108/8/6
桃園市龍潭區縣平路	1,010	0	0	0	區公所	
蘆竹區打邊爐里歌樓街延伸段新闢道路工程	800	800	0	0	區公所	
桃園市龍潭區泰國路	427	427	0	0	區公所	

資訊介接

桃園市道管資訊中心系統



七、應用成果及效益

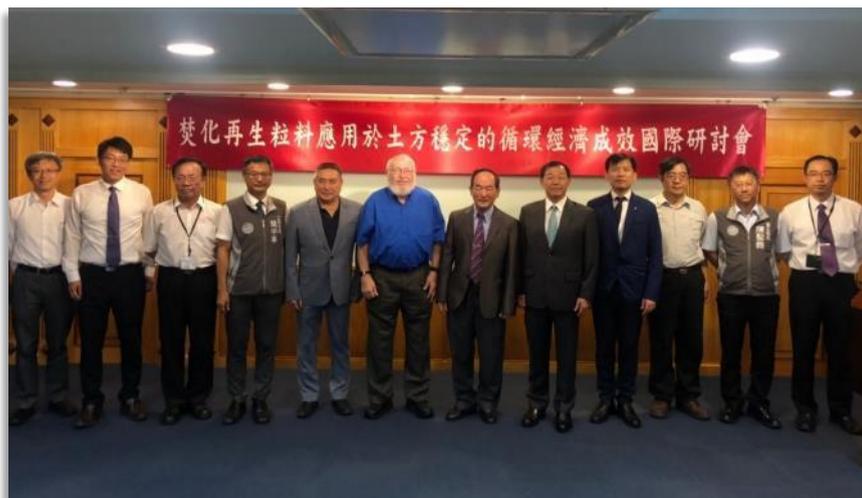
辦理論壇推廣使用



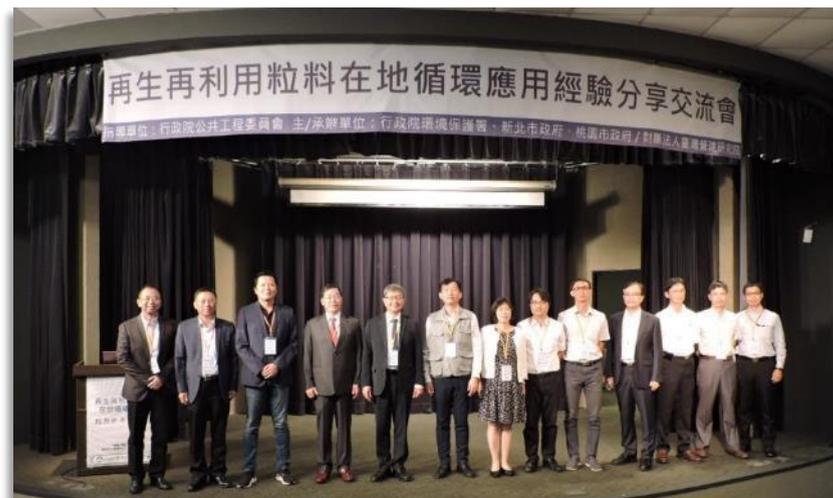
桃園市政府再生再利用粒料論壇



環保署再生粒料茶會論壇



桃園市政府焚化再生粒料應用國際研討會



工程會再生再利用粒料應用分享交流會

修訂施工規範

再生粒料種類	項次	再生粒料種類	綱要規範審查進度	備註
氧化碴	1	第02702章 氧化碴瀝青混凝土鋪面	已修訂完成	行政院公共工程委員會於 108年12月30日 公告更新
瀝青混凝土 刨除粒料	2	第02722章 級配粒料基層	已修訂完成	行政院公共工程委員會於 108年12月31日 公告更新
	3	第02726章 級配粒料底層	已修訂完成	
焚化再生粒料	4	第03377章 控制性低強度回填材料	已發佈施行 (105年7月)	應用於CLSM
	5	第02317章 構造物回填	已修訂完成	行政院公共工程委員會於 110年4月1日 公告預覽2個月後施行
	6	第02331章 基地及路堤填築		
	7	第02786章 高壓凝土地磚	已發佈施行	於 109年6月16日 發佈納入契約執行
	8	第02794章 透水性凝土地磚		

受邀國際會議行銷桃園市



Taoyuan City Promoting Application of Recycled Aggregate on Public Construction



Tzu-Yi Pan, Chief Secretary, Department of Public Works, Taoyuan City, Taiwan

Introduction

In the steel industry, there are steelmaking furnace slags clearance, asphalt plant aggregates stacking and waste incineration bottom slag removal problems. Since 2016, Taoyuan City and the Industrial Development Bureau of the Ministry of Economic Affairs started the trial operation of recycled aggregates, using the suitable physical characteristics of various materials to place in the most appropriate position on the road. So far (2018), the construction specifications of Department of Public Works of the Taoyuan City Government have been completed and extensively promoted in the re-development areas, road construction projects and industrial roads, and will be used in the construction of the roads in the aviation city in the future, which can reduce project cost, solve the problems of industrial conversion and people's livelihood, and implement a circular economy.

Objectives

1. Reuse and other methods to reduce waste generation, and use the concept of circular economy to convert the waste produced by the steel industry into a mixed grade material for the asphalt industry.
2. In the future, steel aggregates (steel slags) will be used for the roads in the aviation city (about 360 hectares), which is expected to clear 650,000 tons, and the clearance of reclaimed asphalt pavement will reach 1.65 million tons.
3. The annual production of incineration and recycled aggregates in Taoyuan City is about 60,000 tons. At present, the use of pipeline excavation units has reached 26,000 tons. In the future, the diversified use of earth and stone will be stable, and the incineration and recycled aggregates produced annually in Taoyuan City will be completely cleared.

Methods

Steel aggregates (steel slag) have a higher unit weight than ordinary natural aggregates, and because of the nature of metal, they are wear-resistant and rutting resistant, and can be used as road paving materials. The recycling and reuse process of asphalt pavement aggregates will pass through the crushing process, resulting in grading degradation problems, and the outer layer is covered with oil, which makes the reuse difficult. Therefore, the natural graded recycling is added as the graded aggregates. The incineration recycled aggregates are light in proportion and brittle, and the rate of wear is high. They are not placed on the road surface or roadbed with high strength requirement, and the lime stabilization mechanism is used to stabilize the earth and stone. All of the above materials were verified by laboratory tests and project trials.



Results

Revision of the construction specifications

Assisting the Public Construction Commission, Executive Yuan to complete the revision of the national construction specifications, which can be promoted throughout the country.

Reduce project costs

Asphalt concrete added 30% cerium steel slags can save 2,145 NTD per cubic meter (saving about 29%). The market price of the graded natural crushed stone is about 630 NTD. Replacing finer aggregates with asphalt concrete aggregates can save about 24 NTD per cubic meter (saving about 4%).

Energy saving and carbon reduction

Taking "Taoyuan City Bade District Fengde Road Steel Slags Asphalt Concrete Pavement Trial Project" as an example, it used 1,300 tons of steel aggregates (steel slag) and the carbon footprint was reduced by approximately 8,112 KgCO₂e, equivalent to the carbon dioxide uptake for 740 trees for 1 year of carbon dioxide uptake.

Solve industrial problems & protect ecology

The annual demand for sand and gravel in Taiwan is more than 75 million tons. The extraction of sea sand affects the stability of the seabed sand disc, and the exploitation of river sand will change the river and coastal ecosystem. This project effectively reduces a large number of river sand and sea sand digging, and achieves the goal of sustainable development.

Resilient Cities 2019 2019年全球韌性城市大會 德國波昂



團隊榮獲國家永續發展獎

108國家永續發展獎



團隊榮獲公務人員傑出貢獻獎

109公務人員傑出貢獻獎



團隊合影



團隊榮獲台灣永續獎

110年度台灣永續獎



SDGs
永續發展目標



工程榮獲金質獎、金品獎肯定



桃園市豐德路氧化碓瀝青混凝土鋪面工程
榮獲第18屆公共工程金質獎



桃園市福元公園新建工程
榮獲第19屆公共工程金質獎



桃園市楊梅校前路
榮獲108年度金品獎



桃園市歐楓街道路新闢工程
榮獲108年度金品獎

工程榮獲金質獎、金品獎肯定



桃園市中興路多目標改善工程
榮獲第20屆公共工程金質獎



桃園市觀草漯市地重劃區工程
榮獲得第20屆金質獎



桃園市中壢銀河水岸亮點工程
榮獲109年度金品獎



桃園市連續4年獲得內政部營建署道路
及人行環境考評優等殊榮

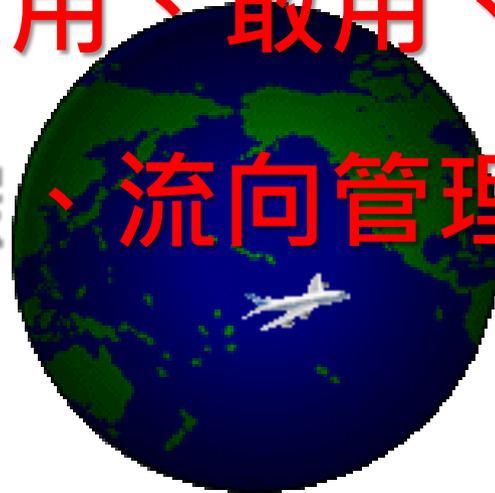
八、結語

七、結語

循環經濟材料

可用、會用、敢用、一定要用

源頭管控、流向管理、循環再生



桃園市政府工務局

簡報完畢 謝謝聆聽



解決產業及民
生問題

降低成本

保護環境愛
地球