

檔 號：
保存年限：

行政院公共工程委員會 函

地址：11010 臺北市信義區松仁路3號9

樓

承辦人：李文欽

聯絡電話：02-87897666

E-mail：ilanlee@mail.pcc.gov.tw

受文者：臺灣區綜合營造業同業公會

發文日期：中華民國108年6月4日

發文字號：工程技字第1080200617號

速別：普通件

密等及解密條件或保密期限：

附件：如主旨 (3600000000G_1080200617_doc2_Attach1.pdf)

主旨：檢送108年5月17日召開公共工程施工綱要規範增訂「轉爐石瀝青混凝土鋪面」及「電弧爐煉鋼氧化渣瀝青混凝土鋪面」專章審查會議紀錄及依會議結論修正後之前開專章草案1份，請查照。

正本：林委員志棟、沈委員得縣、廖委員肇昌、陳委員式毅、包委員晃豪、行政院環境保護署、經濟部水利署、經濟部工業局、經濟部標準檢驗局、內政部營建署、內政部土地重劃工程處、交通部高速公路局、交通部公路總局、新北市政府工務局、臺北市府工務局、桃園市政府工務局、臺中市政府建設局、臺南市政府工務局、高雄市政府工務局、中華民國全國營造業工地主任公會、臺灣區綜合營造業同業公會、台灣區瀝青工業同業公會、台灣省土木技師公會、台灣鋼鐵工業同業公會、台灣資源再生工業同業公會、社團法人中華鋪面工程學會、財團法人台灣綠色生產力基金會、台灣世曦工程顧問股份有限公司、中鼎工程股份有限公司、中興工程顧問股份有限公司、和建工程顧問股份有限公司、世合工程技術顧問股份有限公司、偉雍工業股份有限公司、昱盛營造股份有限公司、中國鋼鐵股份有限公司、中聯資源股份有限公司、財團法人臺灣營建研究院、本會顏副主任委員室、企劃處、工程管理處、技術處

副本：

電 2019/06/04 文
交 17:28:10 章



公共工程施工網要規範增訂「轉爐石瀝青混凝土鋪面」及 「電弧爐煉鋼氧化渣瀝青混凝土鋪面」專章審查會議 會議紀錄

壹、開會時間：108 年 05 月 17 日（星期五）下午 2 時 30 分

貳、開會地點：本會 10 樓第一會議室

參、主持人：顏副主任委員久榮

肆、出席單位及人員：詳簽到表（附件）

伍、緣起

本會為推動循環經濟政策，積極鼓勵推廣轉爐石及氧化渣於鋪面工程之應用，前已參照經濟部工業局 106 年 6 月 29 日工永字第 10600602550 號函發之「轉爐石瀝青混凝土使用手冊」相關內容，擬具「轉爐石瀝青混凝土鋪面」專章草案，於 108 年 2 月 14 日召開會議審查，惟因尚有天然粒料取代率、轉爐石粒料泡水膨脹率，及受限於會議時間等因素未能完成審查。

另有關「電弧爐煉鋼氧化渣瀝青混凝土鋪面」專章部分，立法院顏寬恒委員於 108 年 3 月 4 日立法院第 9 屆第 7 會期交通委員會第 3 次全體委員會議口頭質詢，略以：「電弧爐氧化渣與轉爐石兩者之間的化學、物理及膨脹性質都不一樣，所以本席認為電弧爐氧化渣的部分也要另立專章，才有辦法做積極的管理。」，本會爰參考經濟部工業局 107 年 5 月 18 日工永字第 10700415901 號函發之「電弧爐煉鋼氧化渣瀝青混凝土鋪面使用手冊」相關內容，擬具「電弧爐煉鋼氧化渣瀝青混凝土鋪面」專章草案，併同「轉爐石瀝青混凝土鋪面」專章草案，召開本次會議進行審查。

陸、發言摘要（依發言順序）

一、增訂施工網要規範「轉爐石瀝青混凝土鋪面」

（一）交通部公路總局

建議於 1.4 項增列相關準則（如轉爐石瀝青混凝土使用手冊）。

（二）高雄市政府工務局

1. 建議使用轉爐石粗粒料取代天然粒料時，可以完全取代其使用量。
2. 建議調整原提案內容 7 天膨脹量「2%」修正為「4%」。
3. 為確保瀝青膠泥能完全包裹轉爐石，建議參考其他機關使用轉爐石之相關規定（如臺南市政府工務局），粗粒料最小含油量為須大於 4.2%，惟實際含油量仍應依配合設計訂定。

(三) 中華民國全國營造業工地主任公會

1. 建議於 2.2.2 款之「粗級配瀝青混凝土之品質規定」，增列備註說明為「粒料間孔隙率及瀝青用量應依配合設計訂定」。
2. 建議可考量將改質瀝青作為黏結材料，以提高其施工性。

(四) 台灣省土木技師公會

1. 建議應增列轉爐石之出廠檢驗報告，以確認其品質無虞。
2. 對於提供轉爐石之供應商，應考量其須符合相關再利用管理機構之規定。
3. 因轉爐石易有生銹疑慮，故建議應針對其儲存方式加以規定。

(五) 沈委員得縣

1. 為使規定更明確，建議調整 3.2.1 款規定為『除依第 02742 章「瀝青混凝土鋪面」第 3.2 項之規定進行瀝青混凝土混合料之拌和、鋪築、滾壓外，另須依下列規定辦理...』。
2. 建議應參考施工綱要規範「第 02742 章 瀝青混凝土鋪面」之 2.1.2 第(3)及(4)款規定，載明礦物填縫料內容，及增列相關防剝劑之規定。

(六) 林委員志棟

1. 建議於 1.4 項增列相關準則（如轉爐石瀝青混凝土使用手冊）。
2. 建議應增列相關供料計畫書，以供確認材料品質符合相關規定。

(七) 陳委員式毅

1. 建議應檢視 1.4 項相關準則，如有國家標準（CNS）應依其為優

先，其次為相關國際標準。

2. 如擬於 1.4 項增列「轉爐石瀝青混凝土使用手冊」，建議應補充其發布單位、文號等。

(八) 廖委員肇昌

有關高雄市政府工務局建議將原提案內容「最終膨脹量」修正為「7 天膨脹量」，應確認其編修依據。

(九) 包委員晃豪

於 3.2.1(1)款規定為「使用轉爐石瀝青混凝土混合料之拌和時，乾拌時間原則上不得少於[10][]秒；濕拌時間不得少於[45][]秒..」，前述規定與施工綱要規範「第 02742 章 瀝青混凝土鋪面」之 3.2.3(3)款規定有差異，建議應予以確認。

(十) 本會技術處

轉爐石及氧化矽相關規範原係納於「第 02742 章 瀝青混凝土鋪面」中進行編修，本次提案所新增篇章之內容，皆係依據相關使用手冊及前 107 年 11 月 9 日審查通過「第 02742 章 瀝青混凝土鋪面 V10.1」之內容。

二、增訂施工綱要規範「電弧爐煉鋼氧化矽瀝青混凝土鋪面」

(一) 財團法人台灣綠色生產力基金會

建議應參考經濟部相關管理辦法，修正 1.6 項之相關定義。

(二) 桃園市政府工務局

1. 建議應參考原增列於施工綱要規範「第 02742 章 瀝青混凝土鋪面」之 2.1.2(2)款規定，另於本章增列相關供料計畫書之規定。
2. 建議 2.1.2(1)(2)款 7 天膨脹量「2%」修正為「0.5%」。
3. 建議 2.1.4(3)款氧化矽粒料替代天然粒料比例「40%」修正為「30%」。

(三) 臺灣區綜合營造業同業公會

建議將 3.2.1 款所述之「裹滿」修正為「包裹」。

(四) 台灣鋼鐵工業同業公會

1. 建議應參考經濟部相關管理辦法，修正 1.6 項之相關定義。
2. 於 2.1.2(1)款所述之「G...依配比設計之轉爐混合級配料」應修正為「G...依配比設計之氧化矽混合級配料」。

(五) 中華民國全國營造業工地主任公會

建議應參考新增施工綱要規範「轉爐石瀝青混凝土鋪面」之 2.2.2 款規定，併同調整本章之 2.2.2 款規定。

(六) 台灣區瀝青工業同業公會（另詳書面意見）

如採用指定材料（如氧化矽、轉爐石）時，其品質應由材料供應商或指定單位管控，而非由承包商承擔。

(七) 包委員晃豪

1. 建議應參考「電弧爐煉鋼氧化矽瀝青混凝土鋪面使用手冊」，將 2.1.2(1)(2)款 7 天膨脹量「2%」修正為「0.5%」。
2. 建議應參考新增施工綱要規範「轉爐石瀝青混凝土鋪面」之 1.6 項規定，併同調整本章之 1.6 項規定。

(八) 廖委員肇昌

建議工程主辦機關爾後編列預算時，如使用再生粒料取替天然粒料時，應考量其粒料特性及拌和成本並納入計價。

(九) 陳委員式毅

有關 1.4.5 款所列之「電弧爐煉鋼氧化矽瀝青混凝土鋪面使用手冊」，建議應確認其發布單位。

(十) 林委員志棟

1. 有關台灣鋼鐵工業同業公會所編訂之「電弧爐煉鋼氧化矽瀝青混凝土鋪面使用手冊」，建議爾後可增加相關案例，以供使用者參考。
2. 另建議台灣鋼鐵工業同業公會可考量建置相關資訊平台，以供使

用者即時查詢相關資料。

(十一) 沈委員得縣

1. 建議應參考「CNS 15311 瀝青鋪面混合料用鋼爐碴粒料」，該規定已明確定義「鋼爐碴」，並調整本章之章名為「氧化碴瀝青混凝土鋪面」。
2. 建議應參考施工綱要規範「第 02742 章 瀝青混凝土鋪面」之 2.1.2 第(3)及(4)款規定，載明礦物填縫料內容，及增列相關防剝劑之規定。
3. 建議應參考新增施工綱要規範「轉爐石瀝青混凝土鋪面」之 3.2.1 款規定，併同調整本章之 3.2.1 款規定。

柒、會議結論

(一) 有關本次增訂之兩個專章草案，其內容皆係依據經濟部（工業局）審核通過之使用手冊及現行相關綱要規範，請主辦單位依據審查意見及與會機關之建議，配合修正下列事項後，原則通過：

1. 轉爐石瀝青混凝土鋪面專章草案
 - (1) 1.4 相關準則，增列 1.4.5 轉爐石瀝青混凝土使用手冊(經濟部工業局 106 年 6 月 29 日工永字第 10600602550 號函)。
 - (2) 1.5 資料送審，增列 1.5.4 供料計畫書，並敘明廠商應提出之各項合格證明文件，經工程司審查核可後方可供料。
 - (3) 2.1.2 粒料，轉爐石粒料連續 7 天膨脹量須小於[2][]%。並參照 02742 章，增列防剝劑相關文字內容。
 - (4) 2.1.3 轉爐石瀝青混凝土混合料之組成，如使用轉爐石粒料取代天然粒料，則其使用量不得超過粒料總重量之[40][]%。
 - (5) 2.2.2 配合設計，於「粗級配瀝青混凝土之品質規定」表格加註:粒料間孔隙率及瀝青用量應依配合設計訂定。
 - (6) 3.2.1 瀝青混凝土混合料之拌和、鋪築、滾壓，文字敘述次序及內容調整酌修。
 - (7) 4.2 計價，其中 4.2.1 內容修正為：轉爐石瀝青混凝土單價分析應考慮粒料特性及拌合成本納入契約詳細價目表內所列不同類型之單價，以[立方公尺][公噸][]為單位計給。

2. 氧化矽瀝青混凝土鋪面專章草案

- (1) 本專章草案原名稱「電弧爐煉鋼氧化矽瀝青混凝土鋪面」，為精簡及與「轉爐石瀝青混凝土鋪面」專章一致起見，修正為「氧化矽瀝青混凝土鋪面」。
 - (2) 1.5 資料送審，增列 1.5.4 供料計畫書，並敘明廠商應提出之各項合格證明文件，經工程司審查核可後方可供料。
 - (3) 1.6.2 氧化矽粒料，依據經濟部工業局於審查會後提供之定義予以修正。
 - (4) 1.6.3 氧化矽粗粒料及 1.6.4 氧化矽細粒料，比照「轉爐石瀝青混凝土鋪面」專章，就粗粒料及細粒料分開予以定義。
 - (5) 2.1.2 粒料，氧化矽粒料連續 7 天膨脹量須小於[0.5][]%。並參照 02742 章，增列防剝劑相關文字內容。
 - (6) 3.2.1 瀝青混凝土混合料之拌和、鋪築、滾壓，文字敘述次序及內容調整酌修。
 - (7) 4.2 計價，其中 4.2.1 內容修正為：氧化矽瀝青混凝土單價分析應考慮粒料特性及拌合成本納入契約詳細價目表內所列不同類型之單價，以[立方公尺][公噸][]為單位計給。
- (二) 各單位建議事項與上述經濟部審核通過之使用手冊有所差異者，請經濟部工業局研議是否有修正使用手冊之需要。
- (三) 本次審查會議紀錄依「公共工程施工綱要規範使用及編修注意事項」第五點第(四)款規定，審查委員及參會單位對於修正內容如另有意見，請於會議紀錄文到七日內以書面提出。如無特別意見需再召會討論事項，則本次審查之兩個專章與前已審查通過之「第 02742 章 瀝青混凝土鋪面」，將公告於公共工程技術資料庫網頁之「文件預覽區」二個月後，納入正式版本。

捌、散會 17 時 0 分

台灣區瀝青工業同業公會

新增公共工程施工綱要規範『轉爐石瀝青混凝土鋪面』書面審查意見表

第 1 頁 / 共 5 頁

章節名稱	頁次	分辦機關提送內容	委員或機關審查意見	處理情形
1.4.1	1	<u>應增加</u> 中華民國國家標準(CNS) (14)CNS1171 粘土塊和易碎顆粒的測試方法 (15)CNS5088 土壤液性限度試驗，塑性限度試驗及塑性指數決定法 (16)CNS15306 測試水分對瀝青混凝土路面影響的方法 (17)CNS15312 測定破碎顆粒百分比的方法 (18)CNS15314 CNS 15314 道路及橋樑施工用粒料尺度分類	應加入原因： 1. 以目前瀝青公會已生產之會員意見，實際進廠粒料粒徑分佈差異過大且比重差異懸殊 2. 新增 CNS15306 瀝青混凝土混合料受水分影響試驗法，因可用於評估添加或不添加防剝劑之剝脫潛在性之要求，以確保第 2.1.2 粒料(1)粗粒料 A.「並應具有與瀝青材料混合後，雖遇水而瀝青不致剝落之性能規定。 3. 另外針對 CNS 15310 第 7.採購資訊是否陳述？以確認訂購者及供應者是否具有工程業主同意採用文件及料源證明文件管控追蹤？	

新增公共工程施工綱要規範「轉爐石瀝青混凝土鋪面」書面審查意見表

第 2 頁 / 共 5 頁

章節名稱	頁次	分辦機關提送內容	委員或機關審查意見	處理情形
1.4.5	2	<u>應增加</u> 目的事業主管機關依據法源： 1. 依第 02742 章「瀝青混凝土鋪面」之規定。 2. 環保署廢棄物清運及處理法。 3. 有害廢棄物認定標準 4. 有害事業廢棄物檢測及紀錄管理辦法	1. 新增行政院原子能委員會「建築材料用事業廢棄物之放射性含量限制要點」之規定。 2. 新增行政院環境保護署「事業廢棄物毒性特性溶出程序(TCLP)」進行有害物質溶出試驗。 3. 新增經濟部「經濟部事業廢棄物再利用種類及管理方式」	
1.7.2	3	本項應更新或增加為 1.7. 運送、儲存及處理 1.7.1 依第 02742 章「瀝青混凝土鋪面」之規定。 1.7.2 進場檢驗機制 1.7.3 不合格品質退貨機制 1.7.4 儲存 (1) 依第 02742 章「瀝青混凝土鋪面」之規定。 (2) 依資源再利用法相關規定儲存。 (3) 依據環保署廢棄物清理法規定方式儲存。	1. 以爐石為主體必須以與環境相容為基礎。 2. 依各目的事業管理機關反映，因 PH 值偏高如未以廢棄物管理法方式處堆置，因氣候會影響環境，與一般廢棄物堆置以有毒廢棄物之要求辦理。 3. 依據目前新增之粒狀污染物收費辦法內容辦理。 4. 依目前目的事業主管機關辦理之操作許可認定標準為依據。	

新增公共工程施工綱要規範『轉爐石瀝青混凝土鋪面』書面審查意見表

第 3 頁 / 共 5 頁

章節名稱	頁次	分辦機關提送內容	委員或機關審查意見	處理情形
1.7.2	3	1.7.5 處理 (1) 依第 02742 章「瀝青混凝土鋪面」之規定。 (2) 依資源再利用法相關規定儲存。 (3) 依據環保署廢棄物清理法規定方式儲存。	同上	
2.1.2	3	<u>本項應更新轉爐石為主體</u> 本章所規定之材料，得採轉爐石級配粒料、轉爐石及天然粒料〔 〕混和料。	<u>轉爐石為主體</u>	
	4	<u>新增內容</u> (1) 粗粒料 (H) 為確保公共工程品質，該批轉爐石交付施工廠商時，如抽樣轉爐石粗骨材抽樣視比重三次，如果有一次抽樣與三次平均數變動超過±2%，應請供料商全數運回，以避免工程品質難以控制情形產生。 <u>釋疑部分建議審慎處理</u> (G) 轉爐石粗粒料應符合 CNS 15310 及前述 A~F 之規定外，依配比設計之轉爐混合級配料，依 CNS 15311 測試浸水膨脹比，其最終膨脹量須小於[2][]%。	粗粒料(H) 一般天然粒料不超過±1%，為確保公共工程品質，該批轉爐石交付施工廠商品質不佳時，應有退貨機制，供料商全數運回，以避免工程品質難以控制情形產生。 茲查 CNS 15310 第 1. 節適用範圍註(1) 各工程於初期使用時，建議用量已不超過粒料總量之 20% 為宜？應依 CNS 15311 測試浸水膨脹比，其最終膨脹量須小於 [0.5] %，始可進行再利用？	

新增公共工程施工綱要規範『轉爐石瀝青混凝土鋪面』書面審查意見表

第 4 頁 / 共 5 頁

章節名稱	頁次	分辨機關提送內容	委員或機關審查意見	處理情形
2.1.2	5	<u>新增內容</u> (2)細骨材 (E)為確保公共工程品質，該批轉爐石交付施工廠商時，如抽樣轉爐石細骨材抽樣視比重三次，如果有一次抽樣與三次平均數變動超過±2%，應請供料商全數運回，以避免工程品質難以控制情形產生。 <u>釋疑部分建議審慎處理</u> (D) 轉爐石粗粒料應符合CNS 15310 及前述 A~F 之規定外，依配比設計之轉爐混合級配料，依CNS 15311 測試浸水膨脹比，其最終膨脹量須小於[2][]%。	細粒料(E)一般天然粒料不超過±1%，為確保公共工程品質，該批轉爐石交付施工廠商品質不佳時，應有退貨機制，供料商全數運回，以避免工程品質難以控制情形產生。 茲查 CNS 15310 第 1.節適用範圍註(1)各工程於初期使用時，建議用量已不超過粒料總量之 20%為宜？應依 CNS 15311 測試浸水膨脹比，其最終膨脹量須小於[0.5]%，始可進行再利用？	

新增公共工程施工綱要規範『轉爐石瀝青混凝土鋪面』書面審查意見表

第 5 頁 / 共 5 頁

章節名稱	頁次	分辦機關提送內容	委員或機關審查意見	處理情形
2.1.4		<u>本項應更新為</u> (3)使用轉爐石以 100%轉爐石粒料或一般天然粒料 [] 不得超過瀝青混凝土 40 [] %。	以目前生產技術，單一粒料管控較易。	
2.2.2		<u>本項應更新為</u> 粗級配瀝青混凝土之品質規定 瀝青用量(%)3~6	以目前已生產狀況：含油量比一般天然粒料瀝青混凝土低。建議如 VMA ↓ 1%。	
4.2.4		<u>本項應更新為</u> 材料檢測及配合設計費用應核實計價。如因材料供應廠品質不佳、其回填、夯實費用及檢測費用，材料供應不及..影響工期及造成承包商損失，全部由材料供應商及指定單位全部負擔。	轉爐石為指定材料，材料品質為材料供應商及指定單位管控，承包商無法承擔。	

審查委員或機關代表： 台灣區瀝青工業同業公會

第XXXXX章V0.1

轉爐石瀝青混凝土鋪面

1. 通則

1.1 本章概要

說明鋪面工程中之轉爐石瀝青混凝土之材料、設備、施工及檢驗等相關規定。

1.2 工作範圍

1.2.1 轉爐石瀝青混凝土之產製

1.2.2 轉爐石瀝青混凝土之運送

1.2.3 轉爐石瀝青混凝土之鋪築及壓實

1.3 相關章節

1.3.1 第 02742 章--瀝青混凝土鋪面

1.4 相關準則

1.4.1 中華民國國家標準 (CNS)

- | | |
|--------------|--------------------------------|
| (1) CNS 490 | 粗粒料 (37.5mm 以下) 洛杉磯磨損試驗法 |
| (2) CNS 1167 | 使用硫酸鈉或硫酸鎂之粒料健度試驗法 |
| (3) CNS 2260 | 鋪路柏油 (瀝青) 一針入度分級 |
| (4) CNS 8755 | 瀝青鋪面混合料壓實試體之厚度或高度試驗方法 |
| (5) CNS 8757 | 瀝青混合料壓實試體容積比重及密度試驗法
(封蠟法) |
| (6) CNS 8759 | 瀝青混合料壓實試體容積比重及密度試驗法
(飽和面乾法) |

- (7) CNS 15073 鋪路柏油（瀝青）—黏度分級
- (8) CNS 15308 瀝青鋪面混合料用粗粒料
- (9) CNS 15310 瀝青鋪面混合料用鋼爐礫粒料
- (10) CNS 15311 粒料受水合作用之潛在膨脹試驗法
- (11) CNS 15478 自瀝青鋪面混合料中定量萃取瀝青試驗法

1.4.2 美國材料試驗協會（ASTM）

- (1) ASTM D692 Standard Specification for Coarse Aggregate for Bituminous Paving Mixtures
- (2) ASTM D2172 Standard Test Methods for Quantitative Extraction of Bitumen From Bituminous Paving Mixtures
- (3) ASTM D2950 Standard Test Method for Density of Bituminous Concrete in Place by Nuclear Methods

1.4.3 美國道路及運輸官員協會（AASHTO）

- (1) AASHTO M226 瀝青膠泥黏滯度分類
- (2) AASHTO T104 粒料硫酸鈉或硫酸鎂健度試驗
- (3) AASHTO T164 瀝青混合料之瀝青含量抽油試驗

1.4.4 美國瀝青學會（AI）

- (1) 美國瀝青學會規範系列之 1（AI SS-1）：瀝青混凝土及其他拌和廠類之典型施工規範。
- (2) 美國瀝青學會手冊系列之 2（AI MS-2）：瀝青混凝土及其他熱拌類之配合設計方法。

1.4.5 轉爐石瀝青混凝土使用手冊(經濟部工業局 106 年 6 月 29 日工永字第 10600602550 號函)

1.5 資料送審

1.5.1 品質管理計畫書

1.5.2 施工計畫

1.5.3 轉爐石瀝青混凝土配合設計報告書

1.5.4 供料計畫書：廠商應提送轉爐石供料計畫書，其內容應包含轉爐石來源之合格證明文件(至少須包括CNS 15310 5.3.2 環境相容性乙節規定之有害物質溶出試驗、放射性含量限制)、轉爐石單位重及變異程度、相關試驗方法及其相關之工程性質等，經工程司審查核可或由主辦機關指定第三者專業機構或專家查證後方可供料。

1.6 定義

1.6.1 轉爐石瀝青混凝土：係將加熱之轉爐石粒料或其與天然粒料之混合料、瀝青膠泥及乾燥之礦物填縫料，按配合設計所定配合比例拌和均勻後，依設計圖說所示之線形、坡度、高程及橫斷面，按本節規範之規定，或依工程司之指示，分一層或數層鋪築於已整理完成之底層、基層、路基或經整修後之原有面層上，滾壓至所規定之壓實度而成者。

1.6.2 轉爐石粒料：為一貫作業煉鋼廠於煉製鋼液時，將鐵水、副原料及廢鋼加入轉爐後，以純氧吹煉而產出之熱熔碴，經冷卻、安定化、機軋及篩分等處理後之粒料。

1.6.3 轉爐石粗粒料：轉爐石粒料其粒徑停留於 2.36mm (No.8) 篩以上者。

1.6.4 轉爐石細粒料：轉爐石粒料其粒徑通過 2.36mm (No.8) 篩者。

1.7 運送、儲存及處理

依第 02742 章「瀝青混凝土鋪面」之規定。

2. 產品

2.1 材料

2.1.1 瀝青材料

依第 02742 章「瀝青混凝土鋪面」第 2.1.1 款之規定。

2.1.2 粒料

本章所規定之材料，得採用轉爐石級配粒料、或其與天然級配粒料之混合料。

(1) 粗粒料

- A. 粗粒料[停留於 2.36mm (8 號) 篩上者][]，應為優良之石材如花崗岩、石英岩、片麻岩、河床礫石等軋製之碎石或再生粒料，須潔淨、質地堅硬、緻密、耐磨及級配良好者，且不得含有易於風化之顆粒及泥土、黏土、有機物、其他有礙本工程之品質及功能之有害物，並應具有與瀝青材料混合後，雖遇水而瀝青不致剝落之性能。
- B. 以重量計，粒料中至少應有[75%][]為碎石顆粒，且扁平狹長之顆粒，寬度與厚度之比或長度與寬度之比大於 3 者不得超過[10%][]。
- C. 粗粒料依[CNS 490][]，經洛杉磯磨損試驗 500 轉後之磨損率，用於底層、聯結層及整平層者不得大於[50%][]，用於磨耗層者不得大於[35%][]及面層者不得大於[40%][]。
- D. 粗粒料依[CNS 1167][AASHTO T104][]試驗法，經 5 次循環之硫酸鈉或硫酸鎂健度試驗結果，硫酸鈉溶液之方法其重量損失不得大於 12%；硫酸鎂溶液之方法其重量損失不得大於 18%。
- E. 粗粒料其餘物理性質，應符合[CNS 15308][ASTM D692][]之規定。
- F. 粗粒料應依尺度大小分別堆放，並應避免互相混雜，俾能正確按規定比例混合，其混合程序應在冷料供應系統上完成，不得在石料堆放場所混合。
- G. 轉爐石粗粒料應符合CNS 15310 及前述A~F之規定外，依配比設計之轉爐混合級配料，依CNS 15311 測試浸水膨脹比，其連續 7 天膨脹量須小於[2][]%。

(2) 細粒料

- A. 細粒料通過 2.36mm (8 號) 篩者，包括石屑、天然砂或兩者之混合物或再生粒料，須潔淨、質地堅硬、緻密、顆粒富有稜角、表面粗糙及不含有有機土、黏土、黏土質沉泥、有機物、其他有礙本工程之品質及功能之有害物，且導入拌和機時不得有結塊之情形。
- B. 細粒料依[CNS 1167][AASHTO T104][]試驗法，經 5 次循環之硫酸鈉健度試驗結果，其重量損失不得大於 15%。
- C. 如需用二種以上不同來源之細粒料時，應分別堆放，其混合程序應在冷料供應系統上完成，不得在粒料堆放場所混合。
- D. 轉爐石細粒料應符合CNS 15310 及符合前述A~C之規定外，依配比設計之轉爐石混合級配料，依CNS 15311 測試浸水膨脹比，其連續 7 天膨脹量須小於[2][]%。

(3) 礦物填縫料 (Mineral Filler)

- A. 本工程所稱礦物填縫料，係指通過 0.60mm (30 號) 篩之細料，於粗、細粒料經混合結果缺少通過 0.075mm (200 號) 篩之材料時使用之。
- B. 礦物填縫料可用完全乾燥之石灰、礦物填縫料末或水泥；或其他經工程司認可之塑性指數小於 4 之無機物粉末，惟不得含有塊狀物，其級配應符合下表之規定。

礦物填縫料級配表

試驗篩 (mm)	通過方孔試驗篩之重量百分率
0.60 (No. 30)	100
0.30 (No. 50)	95~100
0.075 (No. 200)	70~100

2.1.3 防剝劑

轉爐石瀝青混凝土中如須摻加防剝劑時，承包商應先將防剝劑之樣品、製造廠商之使用說明書及使用量送請工程司核可後方可使用。

2.1.4 轉爐石瀝青混凝土混合料之組成

- (1) 依第 02742 章「瀝青混凝土鋪面」第 2.1.3 款之規定。
- (2) 轉爐石瀝青混凝土面層及底層施築前，應由承包商應依據 AI MS-2 配合設計方法，並應使用體積法來辦理配合設計，於施工前[5 天][15 天][]提出配合比公式，其試驗值應符合第 02742 章「瀝青混凝土鋪面」相關規定，並徵得工程司之同意。
- (3) 如使用轉爐石粒料取代天然粒料，則其使用量不得超過粒料總重量之[40][]%。

2.2 瀝青拌和廠品質管理

2.2.1 材料及瀝青混合料之試驗

依第 02742 章「瀝青混凝土鋪面」第 2.2.1 款之規定。

2.2.2 配合設計

- (1) 為決定瀝青材料及粒料之用量，承包商應於施工前，根據所規定之材料種類做配合設計，並經各項試驗選定工地拌和公式 (Job Mix Formula)，送請工程司核可。
- (2) 未經工程司核可之前，不得開始拌和瀝青混凝土混合料。
- (3) 根據配合設計所決定之最佳瀝青含量所求得之各項試驗值，應符合下表之規定。
- (4) 瀝青混凝土混合料之瀝青含量，以不超過經夯壓試驗所得最大單位重時之瀝青含量值範圍之[±10%][]為宜。

粗級配瀝青混凝土之品質規定

粗級配種類	25.0mm (1in.)	19.0mm (3/4in.)
適用層次	底層	底層
每層壓實厚度 (cm)	5.0~7.5	4.0~6.5
篩號	過篩重量百分率 (%)	

Mm			
37.5	(1-1/2 in.)	100	
25.0	(1 in.)	85~100	100
19.0	(3/4 in.)	70~85	80~100
4.75	(No. 4)	30~50	50~80
0.60	(No. 30)	12~25	20~60
0.075	(No. 200)	2~8	5~20
馬歇爾配合設計基準	打擊次數		75
	穩定值 (kgf)		≥600
	流度 (0.25mm)		8~16
	孔隙率 (%)		3~6
	粒料間孔隙率 (VMA, %)	轉爐石粒料	≥11 ≥12
	瀝青填充率 (VFA, %)		65~75
瀝青用量 (%)		4.0~6.0	
註: 粒料間孔隙率及瀝青用量應依配合設計訂定。			

密級配瀝青混凝土之品質規定 (其他類型不在此限)

交通量等級	重級		中級		輕級	
使用層別	面層或底層					
試驗上下端夯打次數	75		50		35	
試驗項目	最小	最大	最小	最大	最小	最大
穩定值，磅(N)	1,800 (8,006)	—	1,200 (5,338)	—	750 (3,336)	—
流度 (1/100 吋)	8	14	8	16	8	18
空隙率 (%)	3	5	3	5	3	5
V. M. A. (%)	如下表					

V. F. A. (%)	65	75	65	78	70	80
註：1. 交通量類別： 重級 中級 輕級 設計ESAL>10⁶ 10⁴~10⁶ <10⁴ 2. 馬歇爾方法。						

粒料最大標稱直徑 (mm) (in)	空隙率設計值，%			備 註
	3.0	4.0	5.0	
	V. M. A. (最少%)			
1.18 No. 16	<u>20.5</u>	<u>21.5</u>	<u>22.5</u>	篩號依據 AASHTO M92， ASTM E11 可用內插法求出 V. M. A. 值
2.36 No. 8	<u>18.0</u>	<u>19.0</u>	<u>20.0</u>	
4.75 No. 4	<u>15.0</u>	<u>16.0</u>	<u>17.0</u>	
9.5 3/8	<u>13.0</u>	<u>14.0</u>	<u>15.0</u>	
12.5 1/2	<u>12.0</u>	<u>13.0</u>	<u>14.0</u>	
19.0 3/4	<u>11.0</u>	<u>12.0</u>	<u>13.0</u>	
25.0 1.0	<u>10.0</u>	<u>11.0</u>	<u>12.0</u>	
37.5 1.5	<u>9.0</u>	<u>10.0</u>	<u>11.0</u>	
50.0 2.0	<u>8.5</u>	<u>9.5</u>	<u>10.5</u>	
60.0 2.5	<u>8.0</u>	<u>9.0</u>	<u>10.0</u>	

(5) [滯留強度指數]

其試驗方法應以 ASTM D1075 或 D4867 或 AASHTO T283 馬歇爾試驗方法求之，其所得之值應在[75%][]以上方可使用，否則應依下列方法改善之。

- A. 增加瀝青含量。
- B. 使用防剝劑。
- C. 使用滯性較高之瀝青。

D. 增加填充料。

E. 更改粒料級配。

滯留強度指數依下列公式求之。

F. 滯留強度指數 = $S_i/S \times 100$

S_i ：浸入 49°C 之水中養護 4 天，或浸入 60°C 之水中養護 1 天後，
所求得之穩定值。

S ：以標準方法所求得之穩定值。

2.2.3 瀝青混合料檢驗

依第 02742 章「瀝青混凝土鋪面」第 2.2.3 款之規定。

3. 施工

3.1 準備工作

3.1.1 依第 02742 章「瀝青混凝土鋪面」第 3.1 項之規定。

3.1.2 轉爐石瀝青混凝土混合料於拌和生產前應查驗拌和設備是否足以應付生產所需，再依據試驗室配合設計之拌和公式，以拌和廠設備進行試拌。

3.2 施工方法

3.2.1 瀝青混凝土混合料之拌和、鋪築、滾壓，除須依第 02742 章「瀝青混凝土鋪面」第 3.2 項進行外，另須依下列規定辦理：

(1) 使用轉爐石瀝青混凝土混合料之拌和時，乾拌時間原則上不得少於 [10][] 秒；濕拌時間不得少於 [45][] 秒或混合粒料完全被瀝青包裹所需時間，且濕拌時間亦不得超過 [60][] 秒。

(2) 因轉爐石粒料比重大，由載重卡車倒入鋪裝機時應注意鋪裝機最大負荷載重量，以避免鋪裝機無法推動，且須注意鋪裝機水平鋪設於鋪築過程中應能維持平直。

(3) 使用轉爐石粒料時，因其粒型較為方正，易達到規定壓實度，故其

滾壓次數，可依試鋪結果，經工程司許可後施工。

3.3 檢驗

依第 02742 章「瀝青混凝土鋪面」第 3.3 款之規定。

3.4 現場品質管理

依第 02742 章「瀝青混凝土鋪面」第 3.4 款之規定。

4. 計量與計價

4.1 計量

4.1.1 按完工後經驗收合格之數量，以[立方公尺][公噸][]計算。

(1) 如以立方公尺計算時：應以設計圖說[所示斷面及實際鋪築長度][面積乘以厚度][]計算所得之體積為準。

(2) 如以公噸計算時：應以設計圖說[所示斷面及實際鋪築長度][面積乘以厚度][]計算所得之體積乘以實際所鋪瀝青混凝土之單位重所得之重量為準。

4.1.2 在運送途中如有析離或損壞，或因鋪築機械故障或其他理由，而經工程司拒絕使用或挖除重鋪之瀝青混合料，均不予計算。

4.2 計價

4.2.1 轉爐石瀝青混凝土單價分析應考慮粒料特性及拌合成本，納入契約詳細價目表內所列不同類型之單價，以[立方公尺][公噸][]為單位計給。

4.2.2 該項單價已包括瀝青及粒料等材料之供應，底層、基層、路基或原有面層之整理與清掃、瀝青混合料之加熱與拌和、運送、鋪築及滾壓等，以及為完成熱拌瀝青混凝土路面所需之一切人工、材料、機具、設備、動力運輸及其他為完成本工作所必需之費用在內。

- 4.2.3 所鋪壓實度、平整度或厚度不符之路面及其挖除所需一切費用，均應由承包商負擔，不另給價。
- 4.2.4 所有檢測、回填及夯實費用，均應由承包商全部負擔，不另給價。

〈本章結束〉

氧化矽瀝青混凝土鋪面

1. 通則

1.1 本章概要

說明鋪面工程中之電弧爐煉鋼氧化矽(以下簡稱氧化矽)瀝青混凝土之材料、設備、施工及檢驗等相關規定。

1.2 工作範圍

1.2. 1 氧化矽瀝青混凝土之產製

1.2. 2 氧化矽瀝青混凝土之運送

1.2. 3 氧化矽瀝青混凝土之鋪築及壓實

1.3 相關章節

1.3.1 第 02742 章--瀝青混凝土鋪面

1.4 相關準則

1.4.1 中華民國國家標準 (CNS)

- | | |
|--------------|-----------------------------|
| (1) CNS 490 | 粗粒料 (37.5mm 以下) 洛杉磯磨損試驗法 |
| (2) CNS 1167 | 使用硫酸鈉或硫酸鎂之粒料健度試驗法 |
| (3) CNS 2260 | 鋪路柏油 (瀝青) 一針入度分級 |
| (4) CNS 8755 | 瀝青鋪面混合料壓實試體之厚度或高度試驗方法 |
| (5) CNS 8757 | 瀝青混合料壓實試體容積比重及密度試驗法 (封蠟法) |
| (6) CNS 8759 | 瀝青混合料壓實試體容積比重及密度試驗法 (飽和面乾法) |

- (7) CNS 15073 鋪路柏油（瀝青）—黏度分級
- (8) CNS 15308 瀝青鋪面混合料用粗粒料
- (9) CNS 15310 瀝青鋪面混合料用鋼爐矽粒料
- (10) CNS 15311 粒料受水合作用之潛在膨脹試驗法
- (11) CNS 15478 自瀝青鋪面混合料中定量萃取瀝青試驗法

1.4.2 美國材料試驗協會（ASTM）

- (1) ASTM D692 Standard Specification for Coarse Aggregate for Bituminous Paving Mixtures
- (2) ASTM D2172 Standard Test Methods for Quantitative Extraction of Bitumen From Bituminous Paving Mixtures
- (3) ASTM D2950 Standard Test Method for Density of Bituminous Concrete in Place by Nuclear Methods

1.4.3 美國道路及運輸官員協會（AASHTO）

- (1) AASHTO M226 瀝青膠泥黏滯度分類
- (2) AASHTO T104 粒料硫酸鈉或硫酸鎂健度試驗
- (3) AASHTO T164 瀝青混合料之瀝青含量抽油試驗

1.4.4 美國瀝青學會（AI）

- (1) 美國瀝青學會規範系列之 1（AI SS-1）：瀝青混凝土及其他拌和廠類之典型施工規範。
- (2) 美國瀝青學會手冊系列之 2（AI MS-2）：瀝青混凝土及其他熱拌類之配合設計方法。

1.4.5 電弧爐煉鋼氧化矽瀝青混凝土鋪面使用手冊（經濟部工業局 107 年 5 月 18 日工永字第 10700415901 號函）

1.4.6 經濟部事業廢棄物再利用管理辦法

1.5 資料送審

1.5.1 品質管理計畫書

1.5.2 施工計畫

1.5.3 氧化矽瀝青混凝土配合設計報告書

1.5.4 供料計畫書：廠商應提送氧化矽供料計畫書，其內容應包含氧化矽來源之合格證明文件(至少須包括CNS 15310 5.3.2 環境相容性乙節規定之有害物質溶出試驗、放射性含量限制)、氧化矽單位重及變異程度、相關試驗方法及其相關之工程性質等，經工程司審查核可或由主辦機關指定第三者專業機構或專家查證後方可供料。

1.6 定義

1.6.1 氧化矽瀝青混凝土：係將加熱之氧化矽粒料或其與天然粒料之混合料、瀝青膠泥及乾燥之礦物填縫料，按配合設計所定配合比例拌和均勻後，依設計圖說所示之線形、坡度、高程及橫斷面，按本節規範之規定，或依工程司之指示，分一層或數層鋪築於已整理完成之底層、基層、路基或經整修後之原有面層上，滾壓至所規定之壓實度而成者。

1.6.2 氧化矽粒料：為電弧爐煉鋼過程，於氧化期所排出之熱熔矽，經冷卻、破碎、磁選及篩分等處理後之粒料。氧化矽粒料依據煉製鋼品之不同，可再分為碳鋼氧化矽粒料，及不鏽鋼氧化矽粒料。

1.6.3 氧化矽粗粒料：氧化矽粒料其粒徑停留於 2.36mm (No.8) 篩以上者。

1.6.4 氧化矽細粒料：氧化矽粒料其粒徑通過 2.36mm (No.8) 篩者。

1.7 運送、儲存及處理

依第 02742 章「瀝青混凝土鋪面」之規定。

2. 產品

2.1 材料

2.1.1 瀝青材料

依第 02742 章「瀝青混凝土鋪面」第 2.1.1 款之規定。

2.1.2 粒料

本章所規定之材料，得採用氧化矽級配粒料、或其與天然級配粒料之混合料。

(1) 粗粒料

- A. 粗粒料[停留於 2.36mm (8 號) 篩上者][]，應為優良之石材如花崗岩、石英岩、片麻岩、河床礫石等軋製之碎石或再生粒料，須潔淨、質地堅硬、緻密、耐磨及級配良好者，且不得含有易於風化之顆粒及泥土、黏土、有機物、其他有礙本工程之品質及功能之有害物，並應具有與瀝青材料混合後，雖遇水而瀝青不致剝落之性能。
- B. 以重量計，粒料中至少應有[75%][]為碎石顆粒，且扁平狹長之顆粒，寬度與厚度之比或長度與寬度之比大於 3 者不得超過[10%][]。
- C. 粗粒料依[CNS 490][]，經洛杉磯磨損試驗 500 轉後之磨損率，用於底層、聯結層及整平層者不得大於[50%][]，用於磨耗層者不得大於[35%][]及面層者不得大於[40%][]。
- D. 粗粒料依[CNS 1167][AASHTO T104][]試驗法，經 5 次循環之硫酸鈉或硫酸鎂健度試驗結果，硫酸鈉溶液之方法其重量損失不得大於 12%；硫酸鎂溶液之方法其重量損失不得大於 18%。
- E. 粗粒料其餘物理性質，應符合[CNS 15308][ASTM D692][]之規定。
- F. 粗粒料應依尺度大小分別堆放，並應避免互相混雜，俾能正確按規定比例混合，其混合程序應在冷料供應系統上完成，不得在石料堆放場所混合。
- G. 氧化矽粗粒料應符合CNS 15310 及前述A~F之規定外，依配比設

計之轉爐混合級配料，依CNS 15311 測試浸水膨脹比，其連續 7 天膨脹量須小於[0.5][]%。

(2) 細粒料

- A. 細粒料通過 2.36mm (8 號) 篩者，包括石屑、天然砂或兩者之混合物或再生粒料，須潔淨、質地堅硬、緻密、顆粒富有稜角、表面粗糙及不含有有機土、黏土、黏土質沉泥、有機物、其他有礙本工程之品質及功能之有害物，且導入拌和機時不得有結塊之情形。
- B. 細粒料依[CNS 1167][AASHTO T104][]試驗法，經 5 次循環之硫酸鈉健度試驗結果，其重量損失不得大於 15%。
- C. 如需用二種以上不同來源之細粒料時，應分別堆放，其混合程序應在冷料供應系統上完成，不得在粒料堆放場所混合。
- D. 氧化矽細粒料應符合CNS 15310 及符合前述A~C之規定外，依配比設計之氧化矽混合級配料，依CNS 15311 測試浸水膨脹比，其連續 7 天膨脹量須小於[0.5][]%。

(3) 礦物填縫料 (Mineral Filler)

- A. 本工程所稱礦物填縫料，係指通過 0.60mm (30 號) 篩之細料，於粗、細粒料經混合結果缺少通過 0.075mm (200 號) 篩之材料時使用之。
- B. 礦物填縫料可用完全乾燥之石灰、礦物填縫料末或水泥；或其他經工程司認可之塑性指數小於 4 之無機物粉末，惟不得含有塊狀物，其級配應符合下表之規定。

礦物填縫料級配表

試驗篩 (mm)	通過方孔試驗篩之重量百分率
0.60 (No. 30)	100
0.30 (No. 50)	95~100
0.075 (No. 200)	70~100

2.1.3 防剝劑

氧化矽瀝青混凝土中如須摻加防剝劑時，承包商應先將防剝劑之樣品、製造廠商之使用說明書及使用量送請工程司核可後方可使用。

2.1.4 氧化矽瀝青混凝土混合料之組成

- (1) 依第 02742 章「瀝青混凝土鋪面」第 2.1.3 款之規定。
- (2) 氧化矽瀝青混凝土面層及底層施築前，應由承包商應依據 AI MS-2 配合設計方法，並應使用體積法來辦理配合設計，於施工前[5 天][15 天][]提出配合比公式，其試驗值應符合第 02742 章「瀝青混凝土鋪面」相關規定，並徵得工程司之同意。
- (3) 瀝青混凝土添加氧化矽粒料以碳鋼氧化矽細粒料、不鏽鋼氧化矽粗粒料及細粒料為限，其取代天然粒料之使用量，不得超過粒料總重量之[40][]%。

2.2 瀝青拌和廠品質管理

2.2.1 材料及氧化矽瀝青混合料之試驗

依第 02742 章「瀝青混凝土鋪面」第 2.2.1 款之規定。

2.2.2 配合設計

依第 02742 章「瀝青混凝土鋪面」第 2.2.2 款之規定。

2.2.3 氧化矽瀝青混合料檢驗

依第 02742 章「瀝青混凝土鋪面」第 2.2.3 款之規定。

3. 施工

3.1 準備工作

3.1.1 依第 02742 章「瀝青混凝土鋪面」第 3.1 項之規定。

3.1.2 氧化矽瀝青混凝土混合料於拌和生產前應查驗拌和設備是否足以應付生產所需，再依據試驗室配合設計之拌和公式，以拌和廠設備進行試拌。

3.2 施工方法

3.2.1 瀝青混凝土混合料之拌和、鋪築、滾壓，除須依第 02742 章「瀝青混凝土鋪面」第 3.2 項進行外，另須依下列規定辦理：

- (1) 其中使用氧化矽瀝青混凝土混合料之拌和時，乾拌時間原則上不得少於[10][]秒；濕拌時間不得少於[45][]秒或混合粒料完全被瀝青裹滿所需時間，且濕拌時間亦不得超過[60][]秒。
- (2) 因氧化矽粒料比重大，由載重卡車倒入鋪裝機時應注意鋪裝機最大負荷載重量，以避免鋪裝機無法推動，且須注意鋪裝機水平鋪設於鋪築過程中應能維持平直。
- (3) 使用氧化矽粒料時，因其粒型較為方正，易達到規定壓實度，故其滾壓次數，可依試鋪結果，經工程司許可後施工。

3.3 檢驗

依第 02742 章「瀝青混凝土鋪面」第 3.3 款之規定。

3.4 現場品質管理

依第 02742 章「瀝青混凝土鋪面」第 3.4 款之規定。

4. 計量與計價

4.1 計量

4.1.1 按完工後經驗收合格之數量，以[立方公尺][公噸][]計算。

- (1) 如以立方公尺計算時：應以設計圖說[所示斷面及實際鋪築長度][面積乘以厚度][]計算所得之體積為準。
- (2) 如以公噸計算時：應以設計圖說[所示斷面及實際鋪築長度][面積乘以厚度][]計算所得之體積乘以實際所鋪瀝青混凝土之單位重所得之重量為準。

4.1.2 在運送途中如有析離或損壞，或因鋪築機械故障或其他理由，而經工程

司拒絕使用或挖除重鋪之瀝青混合料，均不予計算。

4.2 計價

- 4.2.1 氧化礫瀝青混凝土單價分析應考慮粒料特性及拌合成本，納入契約詳細價目表內所列不同類型之單價，以[立方公尺][公噸][]為單位計給。
- 4.2.2 該項單價已包括瀝青及粒料等材料之供應，底層、基層、路基或原有面層之整理與清掃、瀝青混合料之加熱與拌和、運送、鋪築及滾壓等，以及為完成熱拌瀝青混凝土路面所需之一切人工、材料、機具、設備、動力運輸及其他為完成本工作所必需之費用在內。
- 4.2.3 所鋪壓實度、平整度或厚度不符之路面及其挖除所需一切費用，均應由承包商負擔，不另給價。
- 4.2.4 所有檢測、回填及夯實費用，均應由承包商全部負擔，不另給價。

〈本章結束〉