

第 03377 章

控制性低強度回填材料

1. 通則

1.1 本章概要

控制性低強度回填材料 (Controlled Low Strength Material, 以下簡稱 CLSM) 係由水泥、卜作嵐摻料、粒料及水按設定比例拌和而成, 必要時得使用化學摻料。

1.2 工作範圍

本章內容包含 CLSM 之組成材料、性質要求、拌和、設備、品管、檢驗及計量與計價等相關規定。

1.3 相關章節

1.3.1 第 03050 章--混凝土基本材料及施工一般要求

1.4 相關準則

1.4.1 中華民國國家標準 (CNS)

- (1) CNS 61 R2001 卜特蘭水泥
- (2) CNS 1237 A3050 混凝土拌和用水試驗法
- (3) CNS 1240 A2029 混凝土粒料
- (4) CNS 3036 A2040 混凝土用飛灰及天然或煨燒卜作嵐攪和物
- (5) CNS 3090 A2042 預拌混凝土
- (6) CNS 3091 A2043 混凝土用輸氣附加劑
- (7) CNS 12283 A2219 混凝土用化學摻料
- (8) CNS 12549 A2233 混凝土及水泥砂漿用水淬高爐爐渣粉
- (9) CNS 12833 A2245 流動化混凝土用化學摻料

- (10)CNS 13465 A3343 新拌混凝土中水溶性氯離子含量試驗法
- (11)CNS 13961 A2269 混凝土拌和用水
- (12)CNS 14842 A3400 高流動性混凝土坍流度試驗法
- (13)CNS 15286 A2290 水硬性混合水泥
- (14)CNS 15862 A3448 測定控制性低強度材料施加荷重時機之落球試驗法
- (15)CNS 15863 A3449 控制性低強度材料密度(單位重)、拌成物體積、水泥含量及含氣量(比重計法)試驗法
- (16)CNS 15864 A3450 新拌控制性低強度材料取樣法
- (17)CNS 15865 A3451 控制性低強度材料圓柱試體之製備及試驗法

1.4.2 目的事業主管機關再利用規定

- (1) 內政部國土管理署頒布之「營建事業廢棄物再利用種類及管理方式」
- (2) 經濟部事業廢棄物再利用管理辦法
- (3) 經濟部再生利用之再生資源項目及規範
- (4) 環境部頒布之「垃圾焚化廠焚化底渣再利用管理方式」
- (5) 臺北市焚化再生粒料推廣使用作業要點

1.5 資料送審

1.5.1 品質計畫

1.5.2 施工計畫

1.5.3 拌和設備之說明書

1.5.4 配比設計報告書

1.5.5 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來源及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。

2. 產品

2.1 定義

2.1.1 卜作嵐摻料係指水淬高爐爐渣粉、燃煤飛灰等。

2.1.2 再生粒料應符合 1.4.2 之相關規定，其再生材料之來源至少應符合下列規定，且經主辦機關同意：

- (1) 符合經濟部「事業廢棄物再利用管理辦法」第 3 條附表規定之底灰、廢陶、瓷、磚、瓦、廢鑄砂、石材廢料(板、塊)、鋼質粒料(氧化渣)等，其再利用用途為「控制性低強度回填材料用粒料原料」，並經主管機關同意使用者。
- (2) 符合「經濟部再生利用之再生資源項目及規範」規定之鈦鐵礦氯化爐渣，其再生利用用途為「CLSM 材料」，並經主管機關同意使用者。
- (3) 符合內政部國土管理署「營建事業廢棄物再利用種類及管理方式」規定之營建混合物，其再利用用途為「混凝土添加材料」，並經主管機關同意使用者。
- (4) 符合環境部頒布之「垃圾焚化廠焚化底渣再利用管理方式」規定之焚化再生粒料，其用途為「控制性低強度回填材料」，並經主管機關同意使用者。

2.1.3 脫硫爐石粒料為煉鋼副產物脫硫爐石經加工處理所製成，應符合環境部公告之「毒性特性溶出程序(TCLP)」為無害者，其含水量不得大於 30%，並經必要性之安定化前處理程序，且滿足工程需求者，使用前應主辦機關同意。

2.2 材料

2.2.1 水泥

- (1) 所使用之水泥應符合 CNS 61 或 CNS 15286 之相關規定。
- (2) 水泥之運送及儲存，除另有規定外，均須符合第 03050 章「混凝土

基本材料及施工一般要求」之要求。

2.2.2 卜作嵐摻料

- (1) 所使用之卜作嵐摻料應符合 CNS 3036、CNS 12549 之相關規定。
- (2) 卜作嵐摻料之運送及儲存，除另有規定外，均須符合第 03050 章「混凝土基本材料及施工一般要求」之相關規定。
- (3) 使用 CNS 15286 之水泥時，不得另添加卜作嵐摻料。

2.2.3 粒料

CLSM 使用之粒料，可為產製混凝土用粒料、脫硫爐石粒料或再生粒料，惟嚴禁採用浸水膨脹性材料。粒料粒徑不得超過 19mm，其大於 19mm 者應篩除或軋碎處理；其中大於 NO.4 試驗篩 4.75mm 之粗粒料用量不得超過 400 kg/m³。使用粒料之規定如下：

- (1) 混凝土用粒料應符合 CNS 1240 之規定。
- (2) 脫硫爐石粒料取代粒料比例不得大於 50%，如使用時應注意氯離子含量，並應符合本章之 3.6.1 款規定。

2.2.4 使用再生粒料時，應符合下列規定：

- (1) 再生粒料應有明確之產品履歷，包括來源、處理製程及品質管制措施等；材料相關性質應經驗證符合環保法規之無害標準，並有文件證明者(包含經環境部認證之檢驗單位所出具之毒性特性溶出程序(TCLP)報告、戴奧辛檢驗報告、pH 值檢驗報告等)。
- (2) 焚化再生粒料之使用地點限制及環境標準規定：

使用地點	控制性低強度回填材料	控制性低強度回填材料且使用於管溝工程回填
一、位於公告之飲用水水源水質保護區、飲用水取水口一定距離、水庫集水區及自來水水質水量保護區範圍內。	不得使用	不得使用

二、位於目的事業主管機關公告之自然保留區、自然保護區、野生動物保護區及野生動物重要棲息環境範圍內。	不得使用	第一級標準
三、位於依都市計畫法劃定為農業區、保護區；不得位於依非都市土地使用管制規則劃定為特定農業區、一般農業區及其他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	第一級標準
四、位於依國家公園法劃定為國家公園區內，經國家公園管理機關會同有關機關認定作為前款限制使用之土地分區或編定使用之土地範圍內。	不得使用	第一級標準
五、使用於陸地時，未高於使用時現場地下水位一公尺以上。	第一級標準	第一級標準
前述規定以外之其他使用地點	第二級標準	第二級標準

- (3) 鋼質粒料（氧化渣）戴奧辛檢測及依再生粒料環境用途溶出程序檢測有毒重金屬項目應符合表 1 之規定，使用地點屬經濟部事業廢棄物再利用管理辦法第三條附表編號八、電弧爐煉鋼爐渣(石)四、(一)7、所列限制使用地點之一者，其有毒重金屬溶出檢測結果不得超過表 1 標準之十分之一：

表 1 鋼質粒料（氧化渣）戴奧辛檢測及檢測有毒重金屬項目及標準

檢測項目		標準值
戴奧辛總毒性當量濃度 (ng I-TEQ/g) 備註：指含 2, 3, 7, 8-氯化戴奧辛及呋喃同源物等 17 種化合物之總毒性當量濃度		≤0.1
再生粒料環境用途溶出程序 (NIEA R222)	鉛 (毫克/公升)	≤0.1
	鎘 (毫克/公升)	≤0.05
	鉻 (毫克/公升)	≤0.5
	銅 (毫克/公升)	≤10

	砷 (毫克/公升)	≤ 0.5
	汞 (毫克/公升)	≤ 0.02
	鎳 (毫克/公升)	≤ 1
	鋅 (毫克/公升)	≤ 50

- (4) 鋼質粒料 (氧化矽) 及焚化再生粒料, 使用地點與飲用水取水口及依水利法規定取得水權之水井距離需在 20m 以上。
- (5) 使用再生粒料應避免引致地下管線及周遭構造物劣化。
- (6) 鈦鐵礦氯化爐渣不得與壓力金屬管或與結構相關之金屬配件接觸。
- (7) 焚化再生粒料及鋼質粒料 (氧化矽) 以外之其他再生粒料及脫硫爐石之毒性特性溶出程序(TCLP)檢測有毒重金屬項目、戴奧辛及固體廢棄物於溶液狀態下氫離子濃度指數(pH值)等, 應符合表 2 之規定。

表 2 有毒重金屬、戴奧辛及 pH 值標準

檢驗項目	焚化再生粒料及鋼質粒料 (氧化矽) 以外之其他再生粒料及脫硫爐石
總鉛(mg/L)	≤ 5.0
總鎘(mg/L)	≤ 1.0
總鉻(mg/L)	≤ 5.0
總硒(mg/L)	≤ 1.0
總銅(mg/L)	≤ 15.0
總鋇(mg/L)	≤ 100.0
六價鉻(mg/L)	≤ 2.5
總砷(mg/L)	≤ 5.0
總汞(mg/L)	≤ 0.2
戴奧辛總毒性當量濃度(ng I-TEQ/g)含 2, 3, 7, 8-氯化戴奧辛及呋喃同源物等十七種化合物之總毒性當量濃度	≤ 1.0
pH 值	$2.0 < \text{pH} < 12.5$

(8) 焚化再生粒料應符合表 3 之規定。

表 3 焚化再生粒料環境標準

第一級標準		
檢測項目		標準值
戴奧辛總毒性當量濃度 (ng I-TEQ/g) 備註：指含 2, 3, 7, 8-氯化戴奧辛及呋喃同源物等 17 種化合物之總毒性當量濃度		≤0.1
粒徑大小 (mm)		≤19
雜質		不得含有大小任二尺度 (長度、寬度、深度) 超過 20mm 之可燃物、鐵金屬、非鐵金屬，以及電池與可辨識之市售產品。
檢測方法	檢測項目	標準值
再生粒料環境用途溶出程序 (NIEA R222)	鉛 (毫克/公升)	≤0.01
	鎘 (毫克/公升)	≤0.005
	鉻 (毫克/公升)	≤0.05
	銅 (毫克/公升)	≤1.0
	砷 (毫克/公升)	≤0.05
	汞 (毫克/公升)	≤0.002
	鎳 (毫克/公升)	≤0.1
	鋅 (毫克/公升)	≤5.0
第二級標準		
檢測項目		標準值
戴奧辛總毒性當量濃度 (ng I-TEQ/g) 備註：指含 2, 3, 7, 8-氯化戴奧辛及呋喃同源物等 17 種化合物之總毒性當量濃度		≤0.1
粒徑大小 (mm)		≤19
雜質		不得含有大小任二尺度 (長度、寬度、深度) 超過 20mm 之可燃物、鐵金屬、非鐵金屬，以及電池與可辨識之市售產品。
檢測方法	檢測項目	標準值
再生粒料環境用途溶出程序 (NIEA R222)	鉛 (毫克/公升)	≤0.1
	鎘 (毫克/公升)	≤0.05
	鉻 (毫克/公升)	≤0.5
	銅 (毫克/公升)	≤10
	砷 (毫克/公升)	≤0.5
	汞 (毫克/公升)	≤0.02
	鎳 (毫克/公升)	≤1
	鋅 (毫克/公升)	≤50

2.2.5 拌和水

拌和水應符合 CNS 13961 之相關規定。

2.2.6 化學摻料

- (1) 化學摻料應依符合 CNS 3091、CNS 12283、CNS 12833 之相關規定。
- (2) 化學摻料之使用量及使用方法應依照製造廠商之配方說明書並提請工程司認可。
- (3) 若回填區內含有金屬管線，應避免使用含氯化物之化學摻料。

2.3 品質管制

2.3.1 CLSM 之單位重、拌和體積與含氣量試驗應依 CNS 15863 之相關規定進行。

2.3.2 CLSM 回填材料配比設計若經核可，其材料之來源、數量、材料級配、比例等，非經依規定程序報請工程司核准，不得擅自變更。

2.3.3 工程配比設計應使用經核准之材料，按重量或體積配料並在準備供料之場地試拌。

2.3.4 拌和設備規定

- (1) 拌和廠之料倉、計量器、校正用標準砝碼、給水之計量設備等須符合 CNS 3090 之規定。
- (2) 所有配料及拌和設備，均應隨時保持良好之操作狀態，並應提供足夠充份之預備機件，以備機械發生故障時使用。

3. 施工

3.1 準備工作

3.1.1 施工前應先依契約圖說之規定完成填築範圍內雜物之清除與基地整平作業，並應確認所有埋設物已按規定裝設及固定完竣，以避免因浮力造成上浮現象。

3.1.2 使用 CLSM 回填的範圍內，如有其他鋼筋或預埋鐵件時，應加以保護後再回填 CLSM。

3.1.3 若道路有縱坡度時，需依坡度情況加設格板或分段施工。

3.2 產製

所有 CLSM 均應以符合本章之第 2.3.4 款規定之拌和設備為之。

3.3 運送

廠商應於 CLSM 供料使用前提供 CLSM 之產製輸運計畫，經工程司審核後為之。

3.4 澆置

3.4.1 澆置前，CLSM 應以機械方式充分拌和。

3.4.2 CLSM 灌置入回填區時，應避免對結構體產生偏壓現象。

3.4.3 由預拌混凝土廠產製之 CLSM 運至工地，每車廠商應自主檢測坍流度合格後，始可繼續澆置回填，每車次須有出廠證明單(三聯式)一聯由工程司保存，一聯由廠商保存，一聯交由預拌場保存，出廠證明單須由工程司現場人員或廠商工地品管人員予以簽證並註明施工地段以為將來追查依據。

3.4.4 CLSM 澆置時得以卸槽引入管溝內，卸槽斷面須平順而圓角。

3.4.5 CLSM 具有高流動性，可自行填實管線間的空隙，因此澆置後可不進行搗實之工作。

3.4.6 施工時應視當地交通狀況，於管溝兩側作妥交通安全維護措施，以維行車安全。另視當地需要，在瀝青混凝土路面鋪設前，必要時於管道上方覆設防滑蓋板以供人車通行。

3.5 養護

CLSM 澆置完成後，需視工址環境考慮進行養護，以防水份蒸發。養護方法可使用麻袋、塑膠布及其他適當物品覆蓋或依契約圖說規定辦理，養護時間依契約圖說規定。

3.6 檢驗

3.6.1 除契約另有約定外，各項材料及施工之檢驗項目如表 4：

表 4 各項材料及施工之檢驗

名稱	檢驗項目	依據之標準	規範之要求	頻率
再生粒料 及脫硫爐 石	有毒重金屬	國家環境研 究院事業廢 棄物檢測方 法	詳表 1、表 2 及 表 3 規定。	供料前須檢附供料計畫 書、隨批檢附產品規格證 明及每工程或每一料源 至少 1 次。
	戴奧辛			
	pH 值(不含焚 化再生粒料)			
控制性低 強度回填 材料	坍流度	CNS 14842	40-60cm	<ol style="list-style-type: none"> 1. 每批次數量未達 20m³時，免檢驗。 2. 每批次數量達 20~50 m³時，檢驗 1 次，每次製作 2 組試體，其中 1 組為備用試體，每組 3 個圓試體。 3. 每批次數量超過 50 m³時，每 50 m³加驗 1 次。 4. 同一工程免檢驗之累計數量達 50m³時，須辦理檢驗 1 次。 註：每批次數量係指同一日、同配比之數量而言，「同一日」之適用範圍，包括跨日澆置但未有中途中斷之一定連續時間的情形，前述之“中途中斷之一定連續時間”由契約或工程司認定。
	落沉強度試驗	CNS 15862	一般型：24 小時；早強型：4 小時，壓紋直徑小於 76mm	
	落沉強度試驗 替代方案	本規範 3.6.4 款	以體重 60kg 以上人員在管溝站立 5 分鐘而無明顯下陷痕跡，並經工程司認可	
	氯離子含量	CNS 13465	如使用於金屬管線埋設物之回填時，須符合 CNS 3090 之規定，如使用於非金屬管線埋設物之回填時，報請工程司同意後，可免辦理本項試驗。	
	28 天以上抗壓 強度	CNS 15865	40~80(kgf/cm ²)	

3.6.2 CLSM 於澆置時，應依照 CNS 15864 所規定之程序取樣，進行檢、試驗。

3.6.3 應進行坍流度及氯離子含量試驗（如無鋼材腐蝕疑慮時，報請工程司同意後，得免辦理本項試驗），試驗應依 CNS 14842 及 CNS 13465 之相關規定進行，試驗頻率與抗壓強度試驗相同，工程司得視現場狀況隨時增加試驗頻率。

- 3.6.4 為確保後續工作的執行，應進行 CNS 15862 落沉強度試驗，當落沉強度試驗之壓紋直徑小於 76mm，或落沉強度試驗替代方案(以體重 60kg 以上人員在管溝站立 5 分鐘而無明顯下陷痕跡，並經工程司認可)，可做為進行後續工作之判定。
- 3.6.5 瀝青混凝土路面修復平整度與原路面高低差不得大於 0.6 cm。
- 3.6.6 回填施工後開放交通 1 個月內路面平整度與原有路面高低差不得大於 0.6cm 或有龜裂情況。
- 3.6.7 如有疑義或爭議，得使用備用試體重新檢測，所需費用由廠商負擔。
- 3.6.8 保固期間 CLSM 產生回脹情形處置
回脹路段之 CLSM 全數挖除，若管段或其他設施因而有不良處則拆除重裝或更新，開挖部分應使用切割機及依規定厚度鋪設面層，其餘開挖影響面依規定厚度及整車道方式辦理銑刨加鋪或打除重鋪，改善後路面應符合第 02742 章「瀝青混凝土鋪面」或第 02751 章「水泥混凝土鋪面」之要求，並依照相關章節辦理各項檢(試)驗。

4. 計量與計價

4.1 計量

CLSM 或 CLSM(利用再生粒料種類，註明混合百分比)按立方公尺計量，除另有規定或工程司另有指示外，其數量依竣工圖說所示之尺度或現場量測之尺度計算之。

4.2 計價

CLSM 或 CLSM(利用再生粒料種類，註明混合百分比)按立方公尺計價，其單價包括一切人工、材料、鋪築、養護、工具、裝備及雜項費用以及其他依契約圖說、規範或工程司指示之一切工作在內。

〈本章結束〉