

# 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

以下內容說明包含 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 卜特蘭水泥
- (2) CNS 1237 混凝土拌和用水試驗法
- (3) CNS 1240 混凝土粒料
- (4) CNS 3036 混凝土用飛灰及天然或煨燒卜作嵐攪和物
- (5) CNS 3090 預拌混凝土
- (6) CNS 3091 混凝土用輸氣附加劑
- (7) CNS 12283 混凝土用化學摻料
- (8) CNS 12549 混凝土及水泥砂漿用水淬高爐爐渣粉

- (9) CNS 12833 流動化混凝土用化學摻料
- (10) CNS 13465 新拌混凝土中水溶性氯離子含量試驗法
- (11) CNS 14842 高流動性混凝土坍流度試驗法

#### 1.4.2 美國材料試驗學會 (ASTM)

- (1) ASTM D2487 Standard Practice for Classification Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)  
統一土壤分類法
- (2) ASTM D4832 Standard Test Method for Preparation and Testing of Controlled Low Strength Material (CLSM) Test Cylinder  
CLSM 圓柱試體之製作與試驗法
- (3) ASTM D5971 Standard Practice for Sampling Freshly Mixed Controlled Low Strength Material  
新拌 CLSM 之取樣法
- (4) ASTM D6023 Standard Test Method for Unit Weight, Yield, Cement Content, and Air Content (Gravimetric) of Controlled Low Strength Material (CLSM)  
新拌 CLSM 之單位重、拌合體積、水泥含量與含氣量 (比重) 試驗法
- (5) ASTM D6024 Standard Test Method for Ball Drop on Controlled Low Strength Material (CLSM) to Determine Suitability for Load Application  
以落沉球判定 CLSM 之可加載重時機試驗法
- (6) ASTM D6103 Standard Test Method for Flow Consistency of Controlled Low Strength Material (CLSM)  
CLSM 之流動性試驗法

### 1.4.3 目的事業主管機關再利用規定

- (1) 營建事業廢棄物再利用種類及管理方式
- (2) 事業廢棄物再利用種類及管理方式
- (3) 再生利用之再生資源項目及規範

### 1.5 資料送審

- 1.5.1 品質管制計畫書
- 1.5.2 施工計畫書
- 1.5.3 拌和設備之說明書
- 1.5.4 配比設計報告書

## 2. 產品

### 2.1 一般規格

CLSM 基本性質規定應符合以下說明：

- (1) 強度要求：依 CNS1232 之測試方式，28 天抗壓強度  $\geq 40\text{kgf/cm}^2$  並  $\leq 80\text{kgf/cm}^2$ ，且 12~24 小時齡期抗壓強度  $\geq 7\text{kgf/cm}^2$ 。
- (2) 初凝時間：依據 ASTM C403 之測試方式，初凝時間在 4 小時以內。
- (3) 工作性：依 ASTM D6103 之測試方式，將 CLSM 置於內徑 3" 長度 6" 之塑膠管內，將管頂抹平後拉起塑膠管約 20 公分，量測 CLSM 流度，流度 15~20 公分，且表面無泌水為佳。
- (4) 配比之粗骨材用量不得超過  $400\text{kg/m}^3$ ，以利以後再開挖。
- (5) 附加劑為早強劑以提早 CLSM 之初凝時間。

### 2.2 材料

#### 2.2.1 水泥

- (1) 所使用之水泥應符合 CNS 61「卜特蘭水泥」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」內相關條款之要求。

#### 2.2.2 卜作嵐或無機礦物摻料

卜作嵐或無機礦物摻料係指高爐石、燃煤飛灰及副產石灰(燃石油焦流體化床鍋爐所產生者)等。

(1) 所使用之卜作嵐摻料應符合 CNS 3036「混凝土用飛灰及天然或煨燒卜作嵐摻和物」、CNS 12549「混凝土及水泥壩料用水淬高爐爐渣粉」之相關規定。

(2) 其他無機礦物摻料可參照生產廠商建議之用量、方法及試拌結果並經工程司認可後方得使用。

(3) 卜作嵐及其他無機礦物摻料之運送及儲存，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」之要求。

#### 2.2.3 粒料

CLSM 使用之粒料，可為產製混凝土用粒料或再生粒料。其粒料粒徑不得超過 19mm，其大於 19mm 者應篩除或軋碎處理，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 400kg/m<sup>3</sup>。

使用粒料之規定如下：

(1) 混凝土用粒料應符合 CNS 1240 國家標準之規定。

(2) 再生粒料應符合中央目的事業主管機關之相關再利用規定或經「公共工程施工品質管理作業要點」規定之實驗室辦理檢驗、試驗足以滿足工程需求者。

#### 2.2.4 拌和水

應依 CNS 1237 之相關規定進行，並應符合第 03050 章「混凝土基本材料及施工一般要求」之要求。

#### 2.2.5 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 ASTM D6023 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) 使用工地型拌和設備產製 CLSM 時，其拌和設備應事先提送計畫，經工程司認可後方得使用。

(3) 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。

### 2.3.5 試驗一般規定

供應商應提送各項性質之試驗計畫，經工程司核可後，進行配比設計試驗。

## 3. 施工

### 3.1 準備工作

3.1.1 施工前應先依設計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。

3.1.2 使用 CLSM 回填的範圍內，應無其他鋼筋及其他預埋鐵件，以免銹蝕。

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

承包商應於 CLSM 供料使用前擬具 CLSM 之產製輸運計畫，經工程司審核後為之。

### 3.4 澆置

3.4.1 CLSM 輸送至澆置地點，仍需具有所需的工作度，且無材料分離之現象，若有材料分離之現象時，應以機械方式重新拌合。

3.4.2 澆置前，CLSM 應以機械方式充分拌和。

3.4.3 CLSM 灌置入回填區時，應避免對結構體產生偏壓現象。

3.4.4 由預拌混凝土廠產製之 CLSM 運至工地，每車承包商應自主檢測坍落度合格後，始可繼續澆置回填。

3.4.5 CLSM 澆置時得以卸槽引入管溝內，卸槽斷面須平順而圓角。

3.4.6 CLSM 具高流動性，可自行填實管線間空隙，因此澆置後勿需進行搗實之工作。

3.4.7 管溝內之管線導管應先定位固定，以避免澆置 CLSM 時管線導管因浮力而上舉。

3.4.8 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。

3.4.9 俟 CLSM 達初凝狀況時，即可開始鋪設瀝青混凝土路面層 (Asphalt concrete surface course)。於鋪設瀝青混凝土路面層之前，應噴黏層 (Tack coat) 於 CLSM 頂面及瀝青混凝土路面層之切割面，以增加異質散料之黏著。

### 3.5 養護

CLSM 澆置完成後，需進行灑水養護，並使用麻袋、塑膠布及其他適當物品覆蓋或依設計圖說規定辦理，養護時間依設計圖說規定。

### 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下表：

名稱	檢驗項目	依據之標準	規範之要求	頻 率
控制性 低強度 回填材 料	坍流度	CNS 14842 A3400	40~60cm	每批 1 次
	初凝時間	ASTM C403	4 小時以內	
	落沉強度試驗	ASTM D6024	一般型：24 小時 早強型：4 小時	
	24 小時 抗壓強度	ASTM D4832	7 kgf/cm <sup>2</sup> 以上	(1)累計澆置數量未 達 50m <sup>3</sup> 時，至少檢驗 1 組。 (2)累計澆置數量超 過 50m <sup>3</sup> 時，每 50m <sup>3</sup> 加驗 1 組。 (3)餘數未達 25m <sup>3</sup> 者，併入前 1 組檢 驗，超過 25m <sup>3</sup> 為單獨 1 組檢驗。 (4)每次製作 1 組至 少 5 個圓柱試體。
	28 天以上 抗壓強度	ASTM D4832	40~80 (kgf/cm <sup>2</sup> )	

3.6.2 CLSM 於澆置時，應依照 ASTM D5971 所規定之程序取樣，進行檢、試驗。

3.6.3 施工中進行坍流度試驗時，應依 ASTM D6103 與 CNS 14842 高流動性混凝土坍度試驗法之相關規定進行，試驗頻率不得少於抗壓強度試驗組數，工程司得視現場狀況隨時增加試驗頻率。

3.6.4 承包商得視實際需要自行調整配比，使用早強水泥、高爐水泥或添加早強劑使 CLSM 於 4 小時內初凝，以利當日完成鋪設瀝青混凝土路面，惟承包商於鋪設瀝青混凝土路面前須依 ASTM D6024-96 落沉試驗法規定檢驗合格，或以體重 60kg 以上人員在管溝站立 5 分鐘而無明顯下陷痕跡，並經工程司認可後始可鋪設。

### 3.6.5 抗壓強度試驗

(1) CLSM 每澆置  $50\text{m}^3$  應取樣一次製作 1 組至少 5 個圓柱試體，不足  $50\text{m}^3$  者以  $50\text{m}^3$  計，累計澆置數量超過  $50\text{m}^3$  時，每  $50\text{m}^3$  加驗一次。CLSM 於出廠 24 小時內及 28 天按 ASTM D4832 求其抗壓強度(每組 2 個，第 5 個為備用之試體，由監造者認為有需要進行抗壓試驗以供參考)。

(2) 圓柱試體應依照 ASTM D4832 之規定製作及試驗。

(3) 除設計時另有規定外，CLSM 規定抗壓強度為 28 天齡期之試驗強度。

### 3.7 品質要求

3.7.1 CLSM 出廠 12 小時後(白天施工者可於翌日上午送驗)，2 個圓柱試體之平均強度  $\geq 7\text{kgf}/\text{cm}^2$ 。申挖單位辦理完工結案時，應檢附 CLSM 經檢驗機構或專業技師簽認之強度試驗報告，否則不予受理並管制其後續之挖掘申請。

3.7.2 28 天抗壓強度  $\geq 40\text{kgf}/\text{cm}^2$  並  $\leq 80\text{kgf}/\text{cm}^2$ 。

3.7.3 如有疑義或爭議，得於施工現場再開挖以鑽心取樣之試體強度為準，所需費用由承商負擔。

### 3.8 附則

3.8.1 CLSM 之供應商應為合法之預拌混凝土廠。

3.8.2 使用 CLSM 回填範圍內，應無鋼筋及其他預埋鐵件，以免鏽蝕。

3.8.3 冷天對 CLSM 的初凝與硬化有不利的影響，天氣過冷時於澆置初凝後，CLSM 頂部表面若有泌水時，應先予以掃除或鋪撒細砂吸乾表面泌水後再予以掃除，須於頂部表面乾燥時，始得鋪設瀝青混凝土路面層。

3.8.4 CLSM 未初凝之前，應妥做管溝兩側之安全維護，以免人車誤陷管溝之危險；在瀝青混凝土路面層未鋪設之前，必要時於管溝上方鋪設覆蓋版，以便人車通行。



## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

CLSM 按[立方公尺][平方公尺，註明厚度]計量，除另有規定或工程司另有指示外，其數量依設計圖說所示之尺度計算之。

### 4.2 計價

CLSM 之付款按契約詳細價目表之單價給付，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〉