

公共工程共通性工項施工綱要規範「第01450章 品質管理」、「第03700章 巨積混凝土」、「第09220章 水泥砂漿粉刷」及非共通性工項「第03377章 控制性低強度回填材料」編修草案審查會議紀錄

時間：113年5月29日（星期三）下午2時30分

地點：本會10樓第2會議室

主席：蔡簡任技正志昌

紀錄：邵國璋

出(列)席人員：如會議簽到表

壹、會議緣由：

- 一、本會「公共工程共通性工項施工綱要規範(以下簡稱綱要規範)」、「第01450章 品質管理」專責機關為本會，依本會113年4月12日召開「強化公共工程材料設備檢(試)驗作業」會議結論第一點，略以：「目前交通部公路局已將RFID實際用於水泥混凝土試體製作，可確保試體之唯一性，本會後續將研議於本會公共工程施工綱要規範適當章節增列運用相關科技設備之防偽措施等內容，供各機關參採。」辦理，爰本會依上開會議紀錄研提綱要規範「第01450章 品質管理」編修草案。
- 二、社團法人台灣混凝土學會113年2月27日向本會提案配合最新版CNS 15286 水硬性混合水泥(增加「卜特蘭石灰石水泥」及「三元混合水泥」)，編修本會綱要規範「第03700章 巨積混凝土」及「第09220章 水泥砂漿粉刷」。綱要規範「第03700章 巨積混凝土」之專責機關為經濟部水利署，該署113年3月25日經水工字第11353098330號函復本會：「編修草案應屬可行」；綱要規範「第09220章 水泥砂漿粉刷」之專責

機關為內政部國土管理署，該署113年4月22日國署工字第1131061964號函復本會：「編修草案無意見」。

- 三、「公共工程施工綱要規範」第03377章「控制性低強度回填材料」係規範控制性低強度回填材料（Controlled Low Strength Material，以下簡稱CLSM）之組成材料、性質要求、拌和、設備、品管、檢驗等相關規定，目前屬非共通性工項篇章，尚未指定專責機關。台鋼資源股份有限公司為推動安定化後電弧爐煉鋼產生之廢棄物還原渣粒料再利用，提案將「安定化後還原渣粒料」納於規範中，並於113年4月15日函送本會編修草案。
- 四、考量本次提案編修之範圍甚廣，涉及實驗室之服務、材料、施工要求等實質內容，爰依應注意事項第五點第三款規定，由本會召開複審會議，邀請相關目的事業主管機關、工程主辦機關、公(協、學)會、提案單位共同參與審查。

貳、會議結論：

一、「第03377章 控制性低強度回填材料」：

- (一)經與會單位討論，除「台灣區預拌混凝土工業同業公會」及「臺灣區綜合營造業同業公會」反對以外，其餘各與會機關及單位皆贊成或無意見將本篇章由「非共通性工項」改列為「共通性工項」，考量CLSM已常用於道路工程之管線挖掘回填作業，屬於跨機關或跨類別常用之工程項目，本篇章有納入「共通性工項」施工綱要規範定期編修之必要性，且施工綱要規範主要提供依政府採購法辦理工程採購之機關、法人或團體，或受機關委託辦理工程技術服務之廠商參考使用，爰決議本篇章改列為「共通性工項」施工綱要規範，並依其特性比照「第03050章 混凝土基本

材料及施工一般要求」由工程會擔任本篇章之專責機關。

(二)增加第2.2.4(4)節內容：

1. 台鋼公司原提案增加第2.2.4(4)節內容：「高壓蒸氣安定化電弧爐煉鋼還原渣(石)粒料為電弧爐煉鋼副產物，還原渣經高壓蒸氣安定化製程加工處理所製成，應符合環境部公告之「再生粒料環境用途溶出程序(NIEA R222.11C)」為無害者，其水量不得大於[30][]%，且粒料品質符合CNS 1240之規定，如使用時應注意氯離子含量，並應符合本章之3.6.2款規定。」。
2. 經討論後，考量電弧爐煉鋼還原渣(石)粒料為再生粒料之一，台鋼公司提案增加內容移至第2.2.4(4)節原條文項下A，並依其中央目的事業主管機關經濟部(產業發展署)之建議，酌修文字及增加膨脹試驗相關規定為：「A.高壓蒸氣安定化電弧爐煉鋼還原渣(石)粒料，為電弧爐煉鋼過程，於還原期所排出之熱熔渣，經冷卻、破碎、磁選、篩分及安定化(高壓蒸氣)處理後之粒料，應符合環境部公告之「再生粒料環境用途溶出程序(NIEA R222.11C)」為無害者，其含水量不得大於[30][]%，且粒料品質符合CNS 1240 之規定，如使用時應注意氯離子含量，並應符合本章之3.6.2 款規定。另需依CNS 15311進行膨脹試驗，其連續7天膨脹量須小於[0.5][]%」。」。
3. 另於第2.2.4(4)節原條文項下增列「B. []」，保留增加使用者自行訂定使用不同再生粒料種類時需符合規定之彈性。

(三)配合上開增加第2.2.4(4)節A之條文，其中條文內容有引用CNS 15311，爰於1.4.1(14)增列「CNS 15311 粒料受水合作用之潛在膨脹試驗法」，相關項次配合往後遞移。

(四)原規範內容配合機關組織改造名稱及相關法規修正，「行政院環境保護署」修正為「環境部」；「毒性特性溶出程序(TCLP)」修正為「再生粒料環境用途溶出程序(NIEA R222.11C)」。

二、「第03700章 巨積混凝土」：

(一)103年版「CNS 15286 水硬性混合水泥」僅有IS(卜特蘭高爐爐渣水泥)及IP(卜特蘭卜作嵐水泥)兩種水硬性混合水泥，其中僅IP可作為低水合熱類型之水泥，爰本篇章第2.1.2節原指定使用水硬性水泥規定需符合IP(LH)。

(二)因111年最新版「CNS 15286 水硬性混合水泥」增加IL(卜特蘭石灰石水泥)及IT(三元混合水泥)兩種水硬性混合水泥，且「CNS 15286 水硬性混合水泥」第9.1節表3規定LH之7天齡期水合熱不得超過225kj/kg，爰「CNS 15286 水硬性混合水泥」符合LH性質之水硬性混合水泥，其水合熱規定皆可符合本篇章第2.2.1節「7天齡期水合熱不得超過250kj/kg」之規定。

(三)綜上，經與會單位討論後，本篇章同意依社團法人台灣混凝土學會提案編修內容，第2.1.2節「CNS 15286中IP(LH)類之水硬性混合水泥...」修正為「水泥應使用符合[CNS 15286中LH類之水硬性混合水泥]...」。

三、「第09220章 水泥砂漿粉刷」：查「CNS 15286 水硬性混合水泥」最初版本為98年10月21日制定公布，本篇綱要規範目前版本為103年10月修訂第5版，經檢視歷次修訂皆未將CNS 15286納入可使用水泥種類中，請提案單位(社團法人台灣混凝土學會)檢討本次提案納入CNS 15286之必要性及妥適性，並提出相關佐證資料後，再重新提案討論。

四、「第01450章 品質管理」：本次會議審查之編修草案內容經會議討論尚有多項疑慮，為能貼合本會113年4月12日「強化公共工程材料設備檢(試)驗作業」會議結論之意旨，請本會工管處重新檢視本會「公共工程共通性工項施工綱要規範」相關篇章及內容，提出編修草案送本會技術處做為後續召開審查會議討論編修內容之依據。

五、本次各章編修內容業經與會單位討論後已獲共識，「第03377章 控制性低強度回填材料」及「第03700章 巨積混凝土」已依會中討論決議完成編修草案修正(如附件，部分修正內容係於會後檢視並修正)，各與會單位如有其他修正意見或建議，請於文到7日內以書面提供，俾供本會據以依審議機制處理，如無意見或所提書面意見經檢討後無需再召會討論時，則依「公共工程共通性工項施工綱要規範使用及編修應注意事項」第5點規定辦理預覽公告2個月，再據以辦理後續作業。

參、發言紀要：(應台灣區預拌混凝土工業同業公會及臺灣區綜合營造業同業公會代表於會中要求，將其發言納入會議紀錄辦理)

一、「第03377章 控制性低強度回填材料」：

(一)台灣區預拌混凝土工業同業公會

1. 還原碴倘對於混凝土品質有影響，預拌混凝土廠常會被要求承擔大部分責任，反對「第03377章 控制性低強度回填材料」列為共通性工項施工綱要規範。
2. 還原碴運至預拌混凝土場前，應有檢驗合格之相關證明文件。

3. 有關再生粒料之流向追蹤請經濟部產業發展署加強控管，以飛灰為例，零售買賣業者將飛灰載運至合格預拌混凝土廠後，後續即未持續追蹤管控，常發生零售業者再將飛灰運出轉賣之情事。

(二) 臺灣區綜合營造業同業公會

1. 還原渣粒料倘對於混凝土品質有影響，外界常質疑營造業者偷工減料，在還原渣加入混凝土之相關成效未確定前，反對將「第03377章 控制性低強度回填材料」納為共通性工項施工綱要規範。
2. 倘將還原渣列入「第03377章 控制性低強度回填材料」中，應明確說明使用用途，並說明不得使用在建築結構中。

(三) 本會技術處

1. 「第03377章 控制性低強度回填材料」列為「共通性工項」施工綱要規範後，並非強制規定使用CLSM，其目的在於工程會對於「共通性工項」施工綱要規範有義務依據最新版之法令規定、國家標準、國際標準、各機關所定制式施工規範及公共工程共通性之應用需求等，定期辦理編修。
2. 考量CLSM已常用於道路工程之管線挖掘回填作業，且已有部分機關將CLSM納入施工規範(例如交通部公路局施工說明書、交通部公路局受理挖掘公路作業程序手冊、經濟部水利署施工規範、台電公司管路工程施工規範、臺北市政府工務局施工規範、臺南市政府工務局施工規範、高雄市政府工務局施工規範等)，屬於跨機關或跨類別常用之工程項目，爰本篇章有納入「共通性工項」施工綱要規範定期編修之必要性。

3. 依「經濟部事業廢棄物再利用管理辦法」附表編號八，「電弧爐煉鋼爐石渣(石)」已有限制再利用之用途：「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。」，不得使用於建築物結構體。

二、「第01450章 品質管理」：

- (一)交通部高速公路局：工程會113年4月12日召開「強化公共工程材料設備檢(試)驗作業」會議時，交通部公路局簡報說明RFID係由甲方準備，本次編修草案係將相關防偽工作交給承包商及實驗室，本次編修草案內容建議再行研議。
- (二)臺灣區綜合營造業同業公會：本次編修草案中「防偽」及「科技」等文字過於籠統，建議再行研議。
- (三)財團法人中華民國水利技師公會全國聯合會：本次編

修草案未明確說明防偽措施係針對材料或試驗報告，
本次編修草案內容建議再行研議。

(四)內政部國土管理署：本次編修草案中，”應”屬強制性
文字，倘屬強制規定事項，建議於契約中規定，不宜
納入施工綱要規範中。

(五)財團法人全國認證基金會：各種試驗之試體樣態不
同，本次編修草案內容未明確說明辦理方式，爰本次
編修草案建議再行考慮。

肆、散會（下午4時45分）

公共工程共通性工項施工綱要規範「第 01450 章 品質管理」、「第 03700 章 巨積混凝土」、「第 09220 章 水泥砂漿粉刷」及非共通性工項「第 03377 章 控制性低強度回填材料」編修草案審查會議
簽到表

壹、時間：113 年 5 月 29 日（星期三）下午 2 時 30 分				
貳、地點：本會 10 樓第 2 會議室			紀錄人員：邵國璋	
參、主持人：蔡簡任技正志昌 蔡志昌				
出席單位及人員	職稱	簽名欄	職稱	簽名欄
經濟部水利署	副工程師	王煥峰		
經濟部產業發展署	技正	蔡政濤		
環境部資源循環署	科長	李吳城		
農業部農村發展及水土保持署	正工程師	劉錦輝		
內政部國土管理署	正工程師	李錦忠	副工	楊德仁 郭啟文
交通部公路局	正工程師	洪宇豪	科長 工程師	吳秉軒 王崇樞
交通部高速公路局	科長	田正楷	副工	蘇冠宇
臺北市政府				
新北市政府				
桃園市政府				
臺中市政府				
臺南市政府				
高雄市政府				
社團法人 台灣混凝土學會	主任	徐登科	工程師	林育甫
台灣區預拌混凝土 工業同業公會	秘書長	李水湧		

公共工程共通性工項施工綱要規範「第 01450 章 品質管理」、「第 03700 章 巨積混凝土」、「第 09220 章 水泥砂漿粉刷」及非共通性工項「第 03377 章 控制性低強度回填材料」編修草案審查會議
簽到表

壹、時間：113 年 5 月 29 日（星期三）下午 2 時 30 分				
貳、地點：本會 10 樓第 2 會議室			紀錄人員：邵國璋	
參、主持人：蔡簡任技正志昌				
出席單位及人員	職稱	簽名欄	職稱	簽名欄
臺灣區綜合營造業同業公會	副總經理	吳憲彰		
中華民國綜合營造業同業公會全國聯合會				
中華民國土木包工商業同業公會全國聯合會				
中華民國全國建築師公會	建築師	陳世軒		
中華民國工程技術顧問商業同業公會				
中華民國土木技師公會全國聯合會	代表	吳宗桐		
中華民國結構工程工業技師公會全國聯合會				
社團法人中華民國水利技師公會全國聯合會	榮譽理事	劉景青		
財團法人全國認證基金會	資深經理	謝明釗		
台鋼資源股份有限公司	總經理	蔡子博	業務課長	蔡子博
台灣電力股份有限公司			主辦	劉雨昇

公共工程共通性工項施工綱要規範「第 01450 章 品質管理」、「第 03700 章 巨積混凝土」、「第 09220 章 水泥砂漿粉刷」及非共通性工項「第 03377 章 控制性低強度回填材料」編修草案審查會議

簽到表

壹、時間：113 年 5 月 29 日（星期三）下午 2 時 30 分				
貳、地點：本會 10 樓第 2 會議室			紀錄人員：邵國璋	
參、主持人：蔡簡任技正志昌				
出席單位及人員	職稱	簽名欄	職稱	簽名欄
中華電信股份有限公司				
台灣自來水股份有限公司	副總工程師	為明德	工程師	林揚鈞
本會技術處				
	技正	邵國璋		
本會工程管理處				
		吳宗璇		
綠基會	工程師	黃佳駿		

第 03377 章 V9.1

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(含水泥系處理劑)、卜作嵐摻料、粒料及水按設定比例拌和而成, 必要時得依規定使用化學摻料。

1.2 工作範圍

本章工作範圍涵蓋 CLSM 之組成材料、性質要求、拌和、設備、品管、檢驗等相關規定。

1.3 相關章節

1.3.1 第 02320 章--不適用材料

1.3.2 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 1240 | 混凝土粒料 |
| (3) CNS 3036 | 混凝土用燃煤飛灰及未煨燒或煨燒天然卜作嵐材料 |
| (4) CNS 3090 | 預拌混凝土 |
| (5) CNS 3091 | 混凝土用輸氣附加劑 |

- (6) CNS 12283 混凝土用化學摻料
- (7) CNS 12387 工程用土壤分類試驗法
- (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 13961 混凝土拌和用水
- (12) CNS 14842 高流動性混凝土坍流度試驗法
- (13) CNS 15286 水硬性混合水泥
- (14) CNS 15311 粒料受水合作用之潛在膨脹試驗法
- (15) CNS 15462 控制性低強度材料流動稠度試驗法
- (16) CNS 15862 測定控制性低強度材料施加荷重時機之落球試驗法
- (17) CNS 15863 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
- (18) CNS 15864 新拌控制性低強度材料取樣法
- (19) CNS 15865 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) 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) 環境部垃圾焚化廠焚化底渣再利用管理方式

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

除工程司依工程特殊需求，訂定特殊檢驗項目外，CLSM 應符合表一之基本性質規定。

表一 CLSM 之性質要求

項目	試驗方法	要求
* ^{註1} 管流度 (cm)	CNS 15462	[15-20][20-30][]
* ^{註1} 坍流度 (cm)	CNS 14842	[40 以上][]
落沉強度試驗	CNS 15862	一般型：[12][24][]小時 早強型：[3][4][]小時
28 天抗壓強度 (kgf/cm ²)	CNS 15865	[90 ^{註2}][]以下
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，可免辦理本項試驗

*註 1：管流度及坍流度可擇一試驗辦理。

*註 2：因應國內使用狀況，如使用工程為永久的結構回填，建議強度以不超過 90 kgf/cm² 為佳，如應用為鋪面管溝工程之回填，則建議不超過 50 kgf/cm² 為上限。

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」之相關規定。

2.2.2 水泥系處理劑

如使用現場開挖土石方作為粒料，為增加固化拌和體強度，得使用化學成份中三氧化硫(SO₃)小於12%之水泥系處理劑，但其餘性質仍應符合 CNS 15286 之相關規定。

2.2.3 卜作嵐摻料

卜作嵐摻料係指水淬高爐爐渣粉、燃煤飛灰等。

- (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。
- (4) 使用水泥系處理劑時，不得另添加卜作嵐摻料。

2.2.4 粒料

CLSM 使用之粒料，可為產製混凝土用粒料、現場開挖土石方、脫硫爐石粒料或再生粒料。粒料粒徑不得超過[19][50][]mm，其大於[19][50][]mm 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) 現場開挖土石方應依 CNS 12387 加以分類，其中泥炭土、高塑性有機質土及低塑性有機質土含量不得大於[10][]%，並應符合第 02320 章「不適用材料」之相關規定。
- (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「再生粒料環境用途溶出程序(NIEA R222.11C)」**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，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 3.6.2 款規定。

(4) 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第三者專業機構驗證足以滿足工程需求者。

A. 高壓蒸氣安定化電弧爐煉鋼還原渣(石)粒料，為電弧爐煉鋼過程，於還原期所排出之熱熔渣，經冷卻、破碎、磁選、篩分及安定化(高壓蒸氣)處理後之粒料，應符合環境部公告之「再生粒料環境用途溶出程序(NIEA R222.11C)」為無害者，其含水量不得大於[30][]%，且粒料品質符合 CNS 1240 之規定，如使用時應注意氫離子含量，並應符合本章之 3.6.2 款規定。另需依 CNS 15311 進行膨脹試驗，其連續 7 天膨脹量須小於[0.5][]%。

B.[]

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。

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 回填材料配比設計如經核可，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

供應商應提送含括表一所列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

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。

3.2 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 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 CLSM 澆置過程中得進行必要之震動搗實。

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

3.6.2 應進行[管流度][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 15462][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。

3.6.3 為確保後續工作的執行，工程司得要求進行 CNS 15862 落沉強度試驗，當落沉強度試驗之壓紋直徑小於 76mm，可做為進行後續工作之判定。

3.6.4 抗壓強度試驗

(1) 每種 CLSM 每澆置[50][100][] m^3 ，應取樣一次製作[一][]組至少[二][]只圓柱試體，不足[50][] m^3 者，以[50][] m^3 計，但分批取樣餘數未達 25 m^3 者，得併入前一組取樣，每次澆置量未達[20][] m^3 者，經工程司同意得免作抗壓強度試驗。

(2) 圓柱試體應依照 CNS 15865 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。

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。

〈本章結束〉

第 03700 章 V2.1

巨積混凝土

1. 通則

1.1 概要

說明使用巨積混凝土 (Mass Concrete) 之材料、配比設計、產製、輸送、施工及檢驗等相關規定。本章之規定適用於設計圖說指定為巨積混凝土之構造物部位。

1.2 工作範圍

1.2.1 組成材料

1.2.2 配比設計

1.2.3 產製與輸送

1.2.4 澆置與養護

1.2.5 檢驗

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

1.3.2 第 03310 章--結構用混凝土

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 3036 | 混凝土用燃煤飛灰及未煨燒或煨燒天然卜作嵐材料 |
| (3) CNS 12549 | 混凝土及水泥砂漿用水淬高爐爐渣粉 |
| (4) CNS 12891 | 混凝土配比設計準則 |
| (5) CNS 15286 | 水硬性混合水泥 |

1.4.2 美國混凝土協會 (ACI)

(1) ACI-301-10 結構混凝土規範

1.5 定義

「巨積混凝土」係指體積達到須採取控制水合熱措施，以避免發生溫度裂縫之混凝土；混凝土是否被視為巨積混凝土須就結構體尺寸、水泥類型與用量、體積變化束制、天候條件等因素綜合考量。

ACI 301-10 建議當結構物中混凝土最小澆置尺寸達 120 cm 以上、膠結材料用量超過 390 kg/m³ 或在難以散熱的環境下澆置時，須依工程特性考量水合熱問題。

1.6 資料送審

除依第 03050 章「混凝土基本材料及施工一般要求」資料送審之規定辦理外，承包商應另於施工前提送巨積混凝土溫度管控計畫書，並經工程司核可，其內容至少包括：(1)確保混凝土最高溫度及心表溫差不致超過規範值之相關措施；(2)混凝土最高溫度及心表溫差之計算書；(3)現場溫度監測計畫（包含溫度監測儀器及配置圖、監測紀錄提送頻率、溫度異常之應變措施等）；(4)養護及保護措施（包含材料及方法、養護期程、模板拆除程序等資料）。

2. 產品

2.1 材料

2.1.1 巨積混凝土所使用的材料除本章之特別規定外，其餘均依第 03050 章「混凝土基本材料及施工一般要求」之規定辦理。

2.1.2 水泥應使用符合[CNS 15286 中 ~~III(LH)~~類之水硬性混合水泥][CNS 61 之 II(MH)型卜特蘭水泥][CNS 61 之IV型卜特蘭水泥][]，水泥之物理

性質應滿足任選規定中水合熱之要求，如採用水硬性混合水泥時，不得另外添加卜作嵐礦物摻料。

- 2.1.3 卜作嵐礦物摻料做為膠結材料時，應經工程司事先核可。如使用飛灰，須符合 CNS 3036 之 F 類規定，飛灰用量不得超過總膠結材料重量之 [30][]%；如使用水淬高爐爐渣粉，須符合 CNS 12549 之規定，水淬高爐爐渣粉用量不得超過總膠結材料重量之 [65][]%；而飛灰與水淬高爐爐渣粉總用量不得超過總膠結材料重量之 [65][]%。IP(LH) 類之水硬性混合水泥中的卜作嵐礦物摻料用量不受此限。

2.2 配比設計

2.2.1 材料性能需求

(1) 水合熱

A. 巨積混凝土配比中膠結材料組合後之 7 天齡期水合熱應不超過 [250][290][]kJ/kg。

B. 巨積混凝土澆置後之內部最高溫度不得大於 [70][]°C，其溫升值與施工時之氣候條件、構造物型式、邊界條件、裂縫控制及混凝土新拌溫度等相關，應依設計要求選用適當之膠結材料組合，且應以降低水泥用量為首務。

(2) 工作性

巨積混凝土之工作性應符合工程規範或設計圖說之規定，若無則坍度以小於 20 cm 為原則。

(3) 抗壓強度

巨積混凝土設計強度 f'_c 之決定應依 [CNS 12891][]之規定，並以 [56][91][]天作為設計強度試驗齡期。

2.2.2 巨積混凝土之配比設計所需考慮項目如下：

- (1) 組成材料之基本性質
- (2) 粗粒料容積或重量百分比
- (3) 細粒料容積或重量百分比

- (4) 水與水泥及礦物摻料比例
- (5) 水膠比
- (6) 化學摻料用量
- (7) 含氣量
- (8) 工作性
- (9) 混凝土最高溫度限值
- (10) 凝結時間與坍塌現象

2.3 產製與輸送

2.3.1 配比廠拌

配比選定後，須於拌和廠內進行廠拌試驗及必要之調整。

2.3.2 實作試驗(Mock-up Test)

工程司如認定有需要，可要求承包商於選定巨積混凝土配比並完成廠拌驗證後，進行巨積混凝土澆置實作試驗及保溫材成效測試，試體之尺寸宜不小於最小澆置尺寸且不須大於 3.5m，澆置時應記錄大氣溫度及新拌混凝土溫度，並連續量測初期 7 天試體之中心及表面溫度，以確認其所產製之巨積混凝土性能符合設計要求。進行實作試驗所需之相關費用，工程司應於工程款項中編列，並依實作數量計價。

2.3.3 拌和與輸送

(1) 拌和

- A. 巨積混凝土須於拌和廠產製，並輸送至指定之地點。
- B. 巨積混凝土之澆置溫度不得高於[30][]°C，並應同時考量澆置後混凝土內之最高溫度不得大於規定值。
- C. 當混凝土之澆置溫度無法滿足要求時，應於拌和時以輔助冷卻措施降低混凝土溫度，如冰水、薄冰、液態氮等，降溫效果應於正式澆置前一週進行廠拌確認，並確認該措施之產能可滿足最大澆置單元混凝土之需求量。

(2) 輸送

- A. 輸送方式、設備及澆置時機之選定，應考慮不影響巨積混凝土之澆置溫度及不發生析離為原則。
- B. 混凝土輸送過程中，不得添加水及其他摻料，但如考量運輸距離且於廠拌時經驗證不影響強度發展，可於工程司監督下添加化學摻料，工地添加化學摻料之品管程序應於品質計畫書中述明。

3. 施工

3.1 施工方法

3.1.1 一般規定

除以下規定事項外，其餘事項應依第 03310 章「結構用混凝土」規定辦理。

3.1.2 澆置

- (1) 巨積混凝土之澆置在受施工條件限制或因溫度控制需求時，得分區或分層執行，各區之澆置順序、澆置動線、升層高度與泵送設備位置，皆應於施工計畫書中說明，並經工程司審查同意後方可執行。
- (2) 巨積混凝土運抵工地時，應先核對送貨單上資料，包括運輸車號、工程名稱、送達地點、設計坍度、化學摻料、設計強度、出廠時間等，並確認為本工程所需混凝土，以免誤用。
- (3) 拌和廠供料應配合現場巨積混凝土之澆置速度，避免澆置中斷或待料過久而發生冷縫情形。
- (4) 澆置作業時，巨積混凝土自拌和出廠後至泵送前之待料時間應不超過[90][]分鐘，如超過[90][]分鐘或工程司認為有必要時，則經由工作性確認符合要求後方可使用。

- (5) 巨積混凝土分層連續澆置時，應避免不同澆置層之間隔時間大於初凝時間，並應確實將振動器以垂直方式插入先澆置之下層混凝土內約 5~10cm，以使上下分層能密切結合。
- (6) 在炎熱天氣下澆置混凝土時，泵送管應覆蓋含水麻布袋或其他方法降溫，以維持新拌混凝土之溫度不因泵送而升高。
- (7) 澆置過程中，承包商應指派有經驗之工程人員隨時檢視模板狀況。如發現不當沉陷、變形、變位、扭轉或嚴重漏漿等情形時，應立即停止澆置，經檢查並加強穩固後，方得繼續澆置。

3.1.3 養護及保護

- (1) 巨積混凝土完成澆置並經表面修飾後，立即以浸濕不織布覆蓋表面，並以噴霧方式養護至施作保溫材為止，包覆作業應採逐區施作，以減少混凝土完成面直接曝露於大氣中之時間，養護持續時間不宜少於[7][14][]天。如無須保溫材時，應在噴霧養護後以一層以上帆布覆蓋至規定之養護齡期。
- (2) 巨積混凝土表面使用之保溫材質與尺寸，應可使澆置單元於養護齡期中，心表溫差(澆置單元之中心與澆置面下 5cm 處之溫差)小於[20][]°C，必要時可於實作試驗中進行保溫養護成效確認。
- (3) 巨積混凝土表面保溫材鋪設後，應加以固定，以避免風吹或大雨造成保溫失效。
- (4) 巨積混凝土拆模時間或表面接續施工作業，均須視巨積混凝土保溫養護齡期及早期實際強度發展而定。拆模時應注意混凝土表面溫度與大氣溫度之差異，當模板作為保溫養護措施之一部分時，其拆模時間應依據本章之溫度控制要求加以確認。

3.2 品質管制與檢驗

3.2.1 品質管制

巨積混凝土之品質管制應依第 03310 章「結構用混凝土」3.3 項之規定辦理。

3.2.2 品質檢驗

- (1) 澆置過程中，為確保巨積混凝土之新拌溫度符合設計要求，水泥、水淬高爐爐渣粉與飛灰之入倉溫度應低於[60][]°C，且應逐車檢驗。
- (2) 巨積混凝土施工期間，每[1,000][]m³應進行水泥、水淬高爐爐渣粉與飛灰之各別抽樣檢驗，應符合 CNS 相關規定，並須進行膠結材料組合後之水合熱試驗。如膠結材料採用純卜特蘭 IV 型水泥或 IP(LH)類之水硬性混合水泥時，則僅以水泥進行抽驗。
- (3) 巨積混凝土之其他檢驗應依第 03050 章「混凝土基本材料及施工一般要求」3.3 項之規定辦理。

3.2.3 現場溫度監測

- (1) 除另有規定外，應依以下規定進行巨積混凝土溫度監測，混凝土溫度及溫差監測應從開始澆置至內部溫度和表面溫度之差異低於規定值，監測期程不宜少於[7][]天。
- (2) 監測點之位置及數量應依據巨積混凝土構件溫度分佈情況及溫度控制要求進行規劃，原則上混凝土中心及澆置面下 5cm 處應至少各設置一個監測點，並於距澆置面 1.5m 以內之陰蔽處設置環境溫度監測點，每一監測點應安裝二組熱偶計，以預防失效發生。
- (3) 溫度監測儀器應採用可每小時記錄的電子式設備，量測範圍應介於 0~100°C，量測誤差不得大於 0.5°C，並在澆置前確認溫度監測設備。
- (4) 承包商應隨時確認混凝土溫度及心表溫差是否符合規定值，當超過規定值時，應立即進行因應措施改善，並停止澆置混凝土直到原因查明及完成改善。

4. 計量與計價

4.1 計量

4.1.1 依不同抗壓強度之巨積混凝土項目，以[立方公尺][]計量。詳細數量以[詳細價目表][]為準。

4.1.2 巨積混凝土之實作試驗以[立方公尺][]計量。

4.1.3 巨積混凝土之養護及保護作業，按契約圖說所示之範圍以[式][]計量。

4.2 計價

4.2.1 依不同抗壓強度之巨積混凝土項目單價計價，該項單價已包括完成該構造物澆置及溫度監測作業所需之一切人工、材料、機具、設備、動力、運輸、檢驗等費用在內。

4.2.2 巨積混凝土之實作試驗以[立方公尺][]丈量計付，該單價包括人工、材料、機具、設備、動力、溫度量測等費用在內。

4.2.3 巨積混凝土之養護及保護作業，按契約詳細價目表內所列材質及方法之單價計價。該項單價已包括完成本項工作所需之一切人工、材料、機具、設備、動力及其他為完成本工作所需費用在內。

〈本章結束〉