

# 經濟部水利署施工規範

## 第 03310 章

### 結構用混凝土

#### 1. 通則

##### 1.1 本章概要

- 1.1.1 本章說明所有地下及地上構造物場鑄混凝土之供應、運送、澆置、搗實、表面修飾、保養，包括混凝土接縫、止水帶及混凝土所使用材料、設備、施工及檢驗等相關規定。
- 1.1.2 本章參考行政院公共工程委員會頒布之施工綱要規範「第 03310 章 結構用混凝土」篇及經濟部水利署混凝土施工作業相關規定修訂，作為經濟部水利署混凝土施工規範。
- 1.1.3 混凝土係由水泥、粗粒料(含天然粒料與再生粒料)、細粒料、水及摻料等，按規定比例拌和而成，必要時得摻用化學摻料或其他摻料。
- 1.1.4 除契約另有規定外，再生粒料拌製之水泥混凝土，適用於抗壓強度 210kgf/cm<sup>2</sup> 以下之混凝土，使用於混凝土塊、基礎、打底混凝土(Plain concrete)、坡面工、景觀等無鋼筋混凝土之次要構造物。

##### 1.2 工作範圍

- 1.2.1 梁、柱、板、筏基、擋土牆、混凝土塊、砌石及坡面工等混凝土構造物。
- 1.2.2 卜特蘭水泥混凝土
- 1.2.3 混凝土工程附件
- 1.2.4 混凝土表面修飾
- 1.2.5 混凝土養護
- 1.2.6 接縫—施工縫、伸縮縫
- 1.2.7 止水帶
- 1.2.8 檢驗
- 1.2.9 評估

##### 1.3 相關章節

(空白)

- 1.4 相關準則及規定
  - 1.4.1 中國國家標準(CNS)
  - 1.4.2 美國材料及試驗協會(ASTM)
  - 1.4.3 美國混凝土學會(ACI)
  - 1.4.4 經濟部水利署廠商品質管制規定
  
- 1.5 定義
  - 1.5.1 工地型拌和設備：廠商依據契約之規定在工地或工地附近設置之混凝土產製機具，其生產之混凝土供給本工程使用。
  - 1.5.2 預拌混凝土產製廠：係以營利為目的之混凝土生產工廠，廠商依契約規格向該產製廠訂購混凝土。
  - 1.5.3 工地拌和混凝土：係指廠商依照契約規定之設計強度及配比，在工地或工地附近設置工地型混凝土拌和設備產製混凝土及運至工地卸料澆置之新拌混凝土。
  - 1.5.4 預拌混凝土：係指廠商依照契約規定之混凝土強度及規格，向預拌混凝土產製廠訂製及運至工地卸料澆置之新拌混凝土。
  - 1.5.5 摻料：係指混凝土拌和材料(水泥、粗骨材、細骨材、水)以外之其他添加物，能使混凝土達到設計要求之特性，且對混凝土其他性能無不良影響者。混凝土摻料依其功能分為化學摻料、礦粉摻料及膨脹摻料等三類。
  - 1.5.6 再生粒料：再生粒料係指由建築物或其他混凝土構造物拆除之廢棄混凝土與陶瓷類材料，經適當處理所產製而成。
  
- 1.6 混凝土配比設計
  - 1.6.1 除契約另有規定外，構造物設計使用之混凝土 28 天抗壓強度規定如下表

28 天抗壓 強度 (kgf/cm <sup>2</sup> )	350	350	280	210	175	140
--	-----	-----	-----	-----	-----	-----

適用構造物	預力樑	溢洪道 耐磨層	加強鋼筋混 凝土結構物	一般鋼筋混 凝土結構物	河海堤及護岸 坡面工、凝 土塊、灌溉渠 道、排水路等	打底
-------	-----	------------	----------------	----------------	-------------------------------------	----

1.6.2 契約文件有提供配比者，依契約規定產製混凝土；未提供配比者，廠商應依據規定之強度及施工需求提出配比設計送工程司核可後使用。

除契約另有規定外，工地型拌和混凝土配比可參考混凝土建議配比(附件一)，使用前應先進行試拌程序以確定使用混凝土配比符合契約需求。

混凝土拌和材料使用再生粒料者，混凝土配比可參考混凝土建議配比(附件二)，使用前應先進行試拌程序以確定使用混凝土配比符合契約需求。

除契約另有規定外，飛灰及爐石粉等摻料取代水泥之總量不得超過 30%。

1.6.3 混凝土配比設計時，設計者應依據混凝土使用之需求、考慮混凝土使用強度、坍度、氣候、澆置部位、拌和材料性質及混凝土澆置時間等因素，依據 CNS 12891 混凝土配比設計準則之規定設計混凝土之配比。施工期間如變更配比，應依上述規定以書面提出。

1.6.4 作配比設計時，應提出單價分析表，設計單價分析表應註明設計強度、坍度、粗骨材最大粒徑、細骨材之細度模數及水泥使用數量，如有添加其他摻料亦應註明使用種類及使用數量，單價分析表格式如附件三。

## 1.7 混凝土供應

1.7.1 混凝土供應依設計分為「工地拌和混凝土」及「預拌混凝土」等二種。

1.7.2 除契約另有規定或經工程司同意外，新拌混凝土應以拌和輸送車運送。

1.7.3 送貨單為預拌混凝土之出廠證明，每車混凝土拌和輸送車應隨車攜帶二份，於運抵工地後送交廠商簽收確認貨品、填記到達時間及澆置完成時間後，廠商存一份、一份隨車帶回；廠商必須將送貨單留存提供工程司查閱。

若未隨車備有送貨單、材料與規範不符或混凝土超過規定使用時間，應拒收該車混凝土，廠商應在送貨單上簽註理由並要求預拌混凝土產製工廠改善；若澆置之混凝土超過使用時間時，該車剩餘之混凝土應運離工地不得再用，並在送貨單上註明原因。

「工地拌和混凝土」之送貨單依據附件六之樣式；「預拌混凝土」之送貨單可依附件六之樣式，或 CNS 3090 A2042 16. 交貨證明憑單所要求之記載項目，或符合需求之交貨證明憑單樣式。

工程司得隨時就送貨單記錄事項之進行查驗及額外之之坍度試驗、製作圓柱試體，廠商應配合辦理，並對不符合事項並應配合改善。

## 1.8 工地拌和混凝土

### 1.8.1 除契約另有規定外，有下列情形之一者得設計使用工地拌和混凝土

- (1) 公共工程性質特殊者。
- (2) 工地附近適當運距內無足夠預拌混凝土產製廠，且其混凝土之品質無法滿足工程需求或其產能無法滿足工程進度需求者。

### 1.8.2 工地型混凝土拌和設備依設計分為自動拌和設備及簡易拌和設備等二種，除契約另有規定外，各種混凝土拌和設備需求規定如下：

- (1) 自動拌和設備：其設備至少具有下列各項  
自動控制之拌和鼓、全自動控制操作之拌和材料自動稱量器、材料稱量電腦自動紀錄器、散裝水泥儲倉、輸送帶、混凝土攪拌輸送車。
- (2) 簡易拌和設備，其設備至少具有下列各項  
人工控制之拌和鼓、拌和材料簡易稱量器、量水器。

使用工地型拌和設備依契約規定。

### 1.8.3 設置使用工地型混凝土拌和設備者，應依下列規定辦理：

- (1) 工地拌和混凝土生產前，應依勞工安全衛生法、環境保護法、空氣污染防制法、水污染防制法、噪音管制法等相關法令，取得各該主管關許可。
- (2) 工程所需材料應以合法車輛運送及不得超載。
- (3) 廠商出具切結書(附件四)，其內容包括下列各款：
  - A. 工地型混凝土拌和設備專供該工程使用，不得對外營業。
  - B. 工地型混凝土拌和設備應於工程竣工驗收前或於契約終止(解除契約)後一個月內拆除完畢並恢復原狀。
  - C. 工地型混凝土拌和設備之設置或操作造成之污染、損害等可歸責之事故，廠商應負全部責任。
- (4) 工地型混凝土拌和設備，廠商應於工程驗收前自行拆除完畢，並列入工程驗收項目。混凝土拌和設備未依規定期限完畢，且未於通知期限內拆除完畢時，機關得強制拆除，其拆除費用由廠商支付或由工程尾款中扣除，並依政府採購法第一百零一條規定處理。

工程施工期間契約解除時，應於契約解除後一個月內拆除完畢，如仍未拆除完畢時，依前項規定辦理。

(5) 廠商應將工地型混凝土拌和設備設置於適當距離之地點，其設置地點規定如下：除契約另有規定外，自混凝土開始拌合起算至運達工地澆灌處傾出混凝土處之時程應以在 45 分鐘內為原則，且自混凝土開始拌合起算至運達工地完成澆灌之時程應在 75 分鐘內。

(6) 工地混凝土拌和設備組裝完成後使用前，廠商應檢具標準檢驗局檢定各項計量器之校正合格文件及拌和設備相關資料，以書面向工程司提出申請查驗，並經查驗合格後始可使用。

廠商應準備 20 顆標準校正法碼，於工程施工期間，隨時檢查校正各項計量器，以確保各項計量器之量度精確。

如混凝土拌和所需之水泥為機關所供給者，在混凝土拌和設備查驗合格後始可配發供給之水泥；混凝土拌和設備查驗不合格導致工期延誤及造成之一切損失由廠商負責。

(7) 本工程如使用散裝水泥，其所設散裝水泥儲存槽之容量至少應為 [100 T][ ] 以上，並應足以維持依據施工預定進度表混凝土拌和澆置三天所需之容量；如使用袋裝水泥，其袋裝水泥倉庫之面積除契約另有規定外，其面積至少應有 [50 m<sup>2</sup>][ ] 以上。

(8) 混凝土拌和設備應足以供應依據施工預定進度表混凝土澆置所需之產能。

(9) 使用中或完工後之工地型拌和設備，如共同使用或繼續使用於本署或所屬機關所發包之水利工程時，廠商得提出書面提出申請經工程司同意後繼續使用該工地型拌和設備。該共同適用或繼續使用之拌和設備仍須依本款之各項規定辦理，且其相關之費用應扣減不得重複計價。

(10) 工地型混凝土拌和設備不得設置於河川區域內。

## 1.9 預拌混凝土

1.9.1 本工程設計使用預拌混凝土需符合下列規定：

(1) 除契約另有規定外，預拌混凝土產製廠至工地及澆置完成之時程應符合本章 1.8.3 款(5)之規定。

(2) 前項之運距時程內有足夠數量之預拌混凝土產製廠，且其品質、產能及運送應能符合工程施工所需及不影響工程施工進行。

1.9.2 廠商使用預拌混凝土應注意事項：

(1) 混凝土施工前廠商應檢附下列文件，報工程司核定後始可進料使用：

- A. 廠商與預拌混凝土產製廠所訂之合約影本。
  - B. 預拌混凝土品質保證書 (附件四)。
  - C. 提出切結書保證預拌混凝土產製廠需能配合及接受機關必要之取樣檢驗、設備檢查及拌和材料自動稱量記錄資料需能隨時提供工程司查核。
  - D. 依據契約規定之強度、拌和材料及其他相關配比規定等提出預拌混凝土之配比設計、單價分析表及其他等相關書面資料提供工程司審查；施工期間如變更配比，亦應依上述規定以書面提出。
  - E. 預拌混凝土產製之工廠登記證影本。
- 各類書面文件工程司依程序核定，廠商不得以工程司核定為理由而免除契約及法律責任。

- (2) 廠商應瞭解預拌混凝土產製廠之混凝土品質、生產能量、運送設備能力等，以免影響工程施工。
- (3) 廠商購買預拌混凝土時應考慮預拌混凝土輸送及澆置時間，除契約另有規定外，預拌混凝土產製廠至工地及澆置完成之時程應符合本章 1.8.3 款(5)之規定；且預拌混凝土之品質、產能及運送應能符合工程施工所需及不影響工程施工進行。

1.9.3 廠商應自行赴預拌混凝土產製廠瞭解混凝土產製及運送情形，廠商對所選定之預拌混凝土產製廠及混凝土品質應負完全責任。

#### 1.9.4 預拌混凝土一般規定

- (1) 依據核定之配比作為查驗之標準。
- (2) 預拌混凝土之品質不符合規定之情形，經通知未依期限改善時，工程司得要求廠商改自其他預拌混凝土廠購買，廠商不得拒絕，其造成之一切損失概由廠商負責。
- (3) 工程司對運送至工地之預拌混凝土品質有質疑時，得要求至預拌混凝土工廠進行必要的取樣檢驗，廠商應要求預拌混凝土廠配合辦理，如預拌混凝土廠拒絕配合辦理，工程司得要求廠商改自其他預拌混凝土廠購買，廠商不得拒絕，其造成之一切損失概由廠商負責。該項取樣之檢驗費用，如檢驗合格，費用由機關辦理變更設計增列，如不合格則由廠商負擔。

1.9.5 本工程設計採用預拌混凝土。廠商訂約後，若適當運距內之合法預拌混凝土工廠，均無法實際供應滿足工程質量需要之混凝土，經舉證提請機關審查確認，得同意改設置工地型混凝土拌和設備；其以供應量不足之事由審查程序及認定後改置設備準備過程，不得為停止工地混凝土項目

施工原因，其所延誤之工期，應以設置工地型混凝土拌和設備期間預拌混凝土工廠實際供應短少量所影響工期，經機關工程司核定後納入展延工期辦理。因改採用工地型混凝土拌和設備所增加設置所需組拆、租金及規費等契約項目及費用，依契約第三章契約變更相關條文之不另增加契約價金原則辦理。

## 1.10 資料送審

### 1.10.1 混凝土品質計畫

- (1) 混凝土品質計畫應包含拌和材料、新拌混凝土及施工成品等之各項相關檢驗、檢驗標準、規定標準與自主檢查表等。
- (2) 編列「廠商品質管制作業費」之工程，混凝土品質計畫併「品質計畫書」提報。

### 1.10.2 混凝土施工計畫

- (1) 廠商應於混凝土澆置前提出詳細之混凝土施工計畫書，並標示出每一混凝土工作項目在[每月][ ]進度中所安排之澆置位置。包括每一部位之澆置分塊大小、澆置順序、澆置之終端及施工縫位置等。工程司得視氣溫、冷卻效應、熱應力、養護情況及所用水泥類型可能引起混凝土急速硬化等狀況，要求廠商限制混凝土每次澆置之數量。
- (2) 在水中或皂土泥漿中澆置混凝土時，廠商應於事前提報有關混凝土配比、施工材料、方法及設備等資料，經工程司認可後始可進行工作。
- (3) 混凝土施工計畫併「施工計畫書」提報。

### 1.10.3 廠商與預拌混凝土廠所訂之合約副本。

### 1.10.4 工地型拌和設備設置切結書(附件五)。

### 1.10.5 預拌混凝土品質保證書(附件四)。

### 1.10.6 預拌混凝土之配比設計配料表及相關書面資料。

### 1.10.7 其他規定之送審資料。

### 1.10.8 紀錄文件

- (1) 工地型混凝土拌和設備檢查、拌和材料進料、使用紀錄及拌和材料稱量記錄。
- (2) 混凝土拌和材料檢驗紀錄。
- (3) 新拌混凝土氯離子、坍度檢驗紀錄。

(4) 混凝土圓柱試體製作、試驗紀錄資料及評估表。

(4) 鑽心試體試驗紀錄資料。

(5) 自主檢查表。

(6) 混凝土送貨單(附件六)。

混凝土之送貨單至少應含有附件一之欄位資料，廠商可自行製表使用。

(7) 其他相關資料。

## 2. 產品

### 2.1 材料

(1) 混凝土拌和材料包括水泥、粒料(含天然粒料與再生粒料)、水及摻料等，摻料之使用依據契約規定。

再生粒料之使用依據契約規定；除契約另有規定外，本工程混凝土禁止使用再生粒料。

(2) 依據契約規定使用之水泥及摻料等材料，廠商應提出廠證明及檢驗報告送工程司核備。

(3) 工程如有使用機關供給之材料，廠商除應於工程開工後提報供給材料之預定使用數量進度表外，並應於該供給材料使用前 10 天以書面向工程司提出使用量申請；廠商未依規定提出申請致影響工程進度及造成之一切損失由廠商負責。

#### 2.1.1 水泥

(1) 水泥種類及用途

	種 類	用 途
卜 特 蘭 水 泥	第 I 型：普通水泥	一般構造物
	第 II 型：中度抗硫酸鹽水泥	抗鹽蝕、海灣、臨海、海中構造物、需要中度水合熱者如水壩等巨積混凝土工程
	第 III 型：早強水泥	緊急工程，需縮短工期之工程
	第 IV 型：低熱水泥	水壩等巨積混凝土工程
	第 V 型：高度抗硫酸鹽水泥	抗酸蝕、下水道、地下室、溫泉區等特殊環境之工程
輸 氣	輸氣第 I A 型	一般構造物需要輸氣者
	輸氣第 II A 型	抗鹽蝕構造物需要輸氣者



卜 特 蘭 水 泥	輸氣第ⅢA型	緊急工程需要輸氣者
-----------------------	--------	-----------

- (2) 除另有規定外，一般構造物所使用之水泥為第 I 型卜特蘭水泥，並應符合 CNS 61 R2001 規範之規定。在同一單元之混凝土澆築作業中，不同廠牌之水泥不得混合使用。凡受潮結塊、硬化或有硬化現象之水泥，應運離工地，不得使用。

### 2.1.2 粒料之一般規定

- (1) 卜特蘭水泥混凝土之粒料(含天然粒料與再生粒料)，其來源應經工程司核准；除契約另有規定外，粒料應符合下列規範之規定：

- A. 混凝土粒料依 CNS 1240 A2029 之規定。
- B. 結構用混凝土之輕質粒料依 CNS 3691 A2046 之規定。
- C. 再生粒料雜質含量規定

再生粒料雜質含量試驗法為人工撿拾法，其步驟為利用四分法取得試驗用之再生粒料，其重量不得小於 6 kg，再利用具自動控溫功能之烘箱（溫度為 50 ~ 60°C）進行烘乾 24 小時，待其冷卻至常溫後，再利用人工進行雜質分類，分類完成後稱重，所得之雜質重量百分比不得大於 1%。

- (2) 除契約另有規定外，天然粒料源應取自河川或陸地，不得取自海濱或自海中抽取，粗粒料材質應使用碎石或天然礫石或碎石及天然礫石之混合料。

### 2.1.3 細粒料

- (1) 細粒料應符合 CNS 1240 A2029 之規定。
- (2) 混凝土用再生細粒料：

應用於水泥混凝土之再生細粒料，除須符合 CNS 1240 A2029 之規定外，尚須符合下列之規定。

A. 雜質含量：再生粒料中，除了廢棄混凝土與陶瓷類材料者外，其餘物質均定義為雜質，雜質重量百分比不得大於 1%。

B. 物理性質：細粒料之比重須大於 2.0，吸水率須小於 10%。

### 2.1.4 粗粒料

- (1) 粗粒料內所含有害物質不得超出下列所定限值：
  - A. 土塊及易碎顆粒 (CNS 1171 A3035) 含量，鋼筋混凝土應小於 3%；預力混凝土應小於 2%。
  - B. 通過 0.075 mm 篩之細粒料 (CNS 491 A3010) 小於 1%。
- (2) 依 CNS 490 A3009 測定之粒料磨損率不得大於 50%。
- (3) 依 CNS 1167 A3031 試驗法，將粗粒料浸入硫酸鈉溶液後取出烘乾，經至少 5 次循環，其平均重量損失率，不得超出 12%。
- (4) 粗粒料之級配應符合 CNS 1240 A2029 之規定。
- (5) 混凝土用再生粗粒料：
  - A. 雜質含量：再生粒料中，除了廢棄混凝土與陶瓷類材料者外，其餘物質均定義為雜質，雜質重量百分比不得大於 1%。
  - B. 物理性質：再生粗粒料之比重須大於 2.2，吸水率須小於 10%。

#### 2.1.5 水

- (1) 混凝土拌和用水需符合 CNS 13961 2269 規定之自來水或非自來水(河川水、湖池水、井水、地下水等)。
- (2) 混凝土拌和用水之試驗依 CNS 1237[混凝土拌和用水試驗法]之規定。

#### 2.1.6 混凝土用化學摻料

- (1) 化學摻料依使用目的分為下列七種型式，並應符合 CNS 12283 A2219 之規定：
  - A 型：減水劑
  - B 型：緩凝劑
  - C 型：早強劑
  - D 型：減水緩凝劑
  - E 型：減水早強劑
  - F 型：高性能減水劑
  - G 型：高性能減水緩凝劑
- (2) 依契約規定使用之任何化學摻料應提送相關書面資料送工程司核准，並依照製造廠商之標準規範使用。

#### 2.1.7 爐石粉、飛灰

- (1) 飛灰用於巨積混凝土為摻料時，應為依據 CNS 3036 A2040 之 F 類。
- (2) 除契約另有規定外，混凝土配比設計使用爐石粉及飛灰總取代量不得超過 30%。

#### 2.1.8 混凝土拌和材料之摻料依下列規定辦理

- (1) 契約未規定使用之摻料如飛灰、爐石粉或化學摻料料等，廠商不得任意使用。
- (2) 施工期間如因特殊需要必須使用摻料時，廠商必須提出配比設計表、單價分析表及相關資料，以書面送機關同意後始准使用。

## 2.2. 新拌混凝土

2.2.1 除契約另有規定外，混凝土之產製及運送依據 CNS 3090 A2040 預拌混凝土之規定。

2.2.2 新拌混凝土中最大水溶性氯離子含量

(1) 新拌混凝土中最大水溶性氯離子含量依下表規定

構件型式	新拌混凝土中最大水溶性氯離子含量
預力混凝土	0.15kg/m <sup>3</sup>
鋼筋混凝土	0.3kg/m <sup>3</sup>
一般混凝土(不與鋼筋接觸者)	0.6 kg/m <sup>3</sup>

(2) 新拌混凝土中最大水溶性氯離子含量依 CNS 13465(新拌混凝土中水溶性氯離子含量試驗法)規定辦理。

2.2.3 新拌混凝土坍度許可差

- (1) 混凝土坍度試驗依 CNS 1176 A3040(混凝土坍度試驗法)規定辦理。
- (2) 除契約規範另有規定外，坍度許可差應依 CNS 3090 A2042(預拌混凝土)之規定。

## 3. 施工

3.1 準備工作

3.1.1 設備

(1) 混凝土之輸送設備：混凝土之輸送及澆置方式應經工程司同意。

(2) 瀉槽

A. 瀉槽之襯裡應為表面光滑。

B. 瀉槽之設置應使混凝土能連續流動，坡度不得陡於垂直向 1 比水平向 2(V/H=1/2)，亦不得緩於垂直向 1 比水平向 3(V/H=1/3)。若瀉槽必須使用較大之坡度時，其出口端應設置擋板，以避免粒料分離。

C. 瀉槽長度超過 600 cm 者，其出口應以漏斗承接。

D. 瀉槽使用後應以水清洗乾淨，以免混凝土硬化堆積於其上。清洗瀉槽後之水不得流入構造物範圍內。

- (3) 泵送機：依混凝土之規格、粗粒料之最大粒徑、坍度、輸送距離及輸送高度，選用不致造成粒料析離或塞管之泵送機。
- (4) 可調長度管（象鼻管）
  - A. 使用金屬製、橡膠製或塑膠製之柔性管，[管徑應不小於最大粒徑之 8 倍][ ]，並防止混凝土粒料分離。
  - B. 柔性管之設置應使混凝土得以連續流動，且其出口與最終澆置點之距離於水平及垂直方向均不得大於 150 cm。鄰近伸縮縫處之水平距離不得大於 90 cm。
- (5) 推車
  - A. 混凝土灌注不易之地點得以推車運送，輸送距離不得超過 60m。
  - B. 推車應於立之高架走道上通行，使其不致與結構體之鋼筋或埋設物接觸。
- (6) 混凝土搗實設備
  - A. 混凝土澆置時應以適當之設備搗實，搗實時間應適當以避免產生泌水、粒料離析、埋設物位移或模板支撐破壞等。

### 3.1.2 澆置前之準備

- (1) 既有混凝土表面之處理：混凝土係澆置於已施築之混凝土表面，該表面應打毛並清除乾淨，並在澆置前，予以充分潤濕。
- (2) 模板及鋼筋：應於澆置混凝土前清理乾淨，模板不得有積水，鋼筋不得有浮鏽。
- (3) 埋設物：混凝土內之預埋物，應依照設計圖說位置準確定位並妥為固定，避免因碰撞或混凝土搗實而發生位移。
- (4) 實施自主檢查：混凝土澆置前之各項工作項目如鋼筋、模板、埋設物及其他相關作業等工作應實施自主檢查，以確保各項工作確實完成。
- (5) 澆置前之通知
  - A. 澆置混凝土應於[24 小時][ ]前通知工程司。未經工程司同意，不得於構造物之任何部位澆置混凝土。
  - B. 工程司認為必要時得進行查驗，未通過查驗，廠商應即時進行改善並延後澆置時間，經再次申請查驗通過後，方得澆置混凝土。

## 3.2 施工方法

### 3.2.1 一般規定

- (1) 混凝土送貨單依本章第 1.7.3 款各項之規定辦理。

- (2) 除契約另有規定外，混凝土自混凝土開始拌合起算至運達工地澆灌完成之時程應在 75 分鐘內；超過 75 分鐘仍未澆置完畢，則該車剩餘之混凝土應運離工地不得使用，其造成之一切損失由廠商負責。
- (3) 以拌合運送車運送之混凝土，其在工廠拌合時間應較規定減少卅秒；混凝土運輸中攪拌鼓每分鐘之旋轉速度在 2 至 4 轉之間，在澆置期間應持續旋轉攪拌。
- (4) 混凝土輸送至卸料端應有適當之裝置，且能保持連續輸送以避免粒料析離。
- (5) 混凝土自出料口至澆置面之距離應適當，以避免衝擊力過大及造成粒料析離。
- (6) 混凝土澆置後，所有輸送設備應立即清洗乾淨，其廢水及棄物應依規定集中處理。
- (7) 澆置混凝土前，應先清除模板面及接觸面之雜物。
  - A. 混凝土面及岩石面:需打毛並以高壓水噴射清洗後並清除積水。
  - B. 土壤表面:將表面之雜物及有機物質清除後整平、夯實。
- (8) 澆置混凝土前所有鋼筋應紮固妥善，並應具有規定之最小保護層，以確保鋼筋最佳之位置。
- (9) 水平構材或水平斷面之混凝土，必需待支承之垂直構材或斷面之混凝土已固結及收縮完成後方可澆置。
- (10) 混凝土應連續澆置，且應於混凝土拌和後於規定時間內儘速澆置。
- (11) 混凝土應以適當之厚度分層澆置，並應於下層混凝土初凝前澆置上層混凝土，各層混凝土應儘量控制維持水平澆置。

除契約另有規定外，上下層之澆置間隔時間不得超過 45 分鐘，一般牆構造物及擋土牆澆置每層不大於 30 cm，巨積混凝土澆置每層厚度不大於 45 cm。
- (12) 澆置柱之混凝土應使用可調長度柔性管或象鼻管。若梁、板等係與柱、牆等支承結構同次澆置混凝土，應俟柱、牆內澆置之混凝土完成沈落收縮，但仍可令振動棒憑其自重沈入時，進行梁、板之澆置。
- (13) 陽光曝曬、高溫、大風或設備限制等因素，若對表面修飾及養護工作形成不良影響時，不得澆置混凝土。
- (14) 澆置時之混凝土溫度：
  - A. 最低 13°C。
  - B. 最高 32°C;巨積混凝土最高 25°C。
- (15) 氣溫降至 5°C 以下時，非經工程司同意不得繼續澆置混凝土。

- (16) 在澆置混凝土期間及澆置後 24 小時內，混凝土表面若有積水，除非有妥善排水坑設施與混凝土分開，不得進行抽水。

### 3.2.2 水中混凝土之澆置

- (1) 使用緊密不漏漿之模板。
- (2) 水中混凝土澆置後至少 48 小時之內，該地區不得進行抽水。
- (3) 特密管
  - A. 特密管直徑為 20~25 cm，上端裝有漏斗之不透水管，漏斗頂端應加設 50 mm×50 mm之鋼網，以防堵塞。
  - B. 特密管應妥為支撐，使其出口得在整個工作面上方自由移動，並得以在必須減緩或中斷混凝土流出時迅速將管降下。
  - C. 澆置時應維持混凝土之連續流動，並使澆置之混凝土均勻分佈。特密管之移動及升降應妥為控制。
  - D. 各特密管應有適當之間距，以免造成粒料分離。
  - E. 澆置混凝土時，特密管下端應伸入已澆置混凝土表面下至少 2m。
  - F. 特密管不得水平移動，當特密管中混凝土不易自由卸出時，可將特密管上、下垂直移動，惟落差不得超過 30 cm。
- (4) 用特密管或設有底門之吊斗，於水中澆置混凝土時，應維持適量連續施工，澆置位置應儘量維持靜水狀態，不得已時，亦須使水之流速在 3m/min 以下，水中澆置之混凝土面應大致保持水平面。
- (5) 水中吊斗
  - A. 使用無頂之水中用吊斗，其底門於吊斗卸料時應可自由向外打開。
  - B. 將吊斗裝滿混凝土後緩慢降至待澆置混凝土之表面上，吊降之速率應避免水流過度擾動。
  - C. 緩慢將混凝土卸出，完成後再緩慢將吊斗吊出。

### 3.2.3 搗實

- (1) 混凝土澆置時鋼筋、預埋件周圍及模板角落處之混凝土應確實搗實，混凝土之搗實應符合 ACI 309 之規定。
- (2) 混凝土搗實使用之內振動器應符合 CNS 5646 A2079 混凝土內之棒形振動器之規定，並依 CNS 5647 A3096 混凝土內棒形振動器檢驗法檢驗。
- (3) 外部振動器應經工程司同意後方可使用，外部振動器應符合 CNS 5648 A2080 混凝土模板振動器之規定，並依 CNS 5649 A3097 混凝土模板振動器檢驗法檢驗。
- (4) 振動器之振動頻率不得小於每分鐘 7000 次。振動時應避免在混凝土

土表面造成泌水或造成粒料析離。

- (5) 所有混凝土澆置 15 分鐘內，應即使用振動器振動，但振動時不可觸及模板、鋼筋及埋設物，以避免鋼筋、預埋管件及預力鋼材發生位移。
- (6) 大梁、小梁或樓地板混凝土，搗實時應確實將振動器插至先澆置之支撐結構體混凝土內。插入深度應約為 10 cm，以免過度振動。
- (7) 若模板內振動之方式可能造成預埋件之損壞，即不得使用內部振動機。

#### 3.2.4 低溫之澆置作業

周圍氣溫為 5°C 且繼續下降時，應採取下列任一種措施，保護已澆置之混凝土：

##### (1) 加溫

- A. 將模板或構造物包圍加溫，使其內之混凝土及氣溫保持在 13°C 以上。完成澆置之混凝土應維持該溫度 7 天。
- B. 於混凝土養護期間加溫時，其周圍之相對溼度應維持不低於 40%。火爐、烤板或加熱器應妥為佈設，使熱量均勻分佈。燃燒之廢氣體應排至包圍體外部。
- C. 於 7 天之養護期過後，以最多每天降低 7°C 之速率，逐漸降低混凝土周圍之溫度，直到與外界之氣溫相同為止。
- D. 於實施加溫作業期間，應派人看守並備妥防火設施。

##### (2) 保溫

- A. 以適當之隔熱材料覆蓋與外界溫度隔離，使混凝土維持至少 13°C 以上之溫度 7 天。隔熱材料之種類與厚度應經工程司核可。
- B. 混凝土上方除隔熱層外，應再覆以油布或其他經核可使用之防水材料。

#### 3.2.5 高溫之澆置作業

- (1) 周圍溫度超過 32°C 以上時，應於澆置混凝土前，將模板及鋼筋等以水或其他方式加以冷卻，降溫至 32°C 以下，方可開始澆置混凝土。
- (2) 為避免澆置後混凝土之溫度高於 32°C 時，應採取下列措施保護已澆置之混凝土：
  - A. 以適當方式遮蔽防止混凝土直接受到日晒。
  - B. 採用冷水噴灑或以溼潤之粗麻布或粗棉墊覆蓋，使模板保持潮溼。

#### 3.2.6 接縫

##### (1) 一般規定

- A. 水平與垂直施工縫(construction joint)或伸縮縫(expansion joint)之位置及細節應依設計圖說施工，設計圖說未提供細節圖說時，廠商應繪製施工縫或伸縮縫之細節圖說送工程司審查同意後施工。因廠商之施工程序或工法而增加之施工縫或伸縮縫，應先經工程司同意。
- B. 接縫如有應力傳遞或避免位移時應使用剪力鋼筋橫穿施工縫或伸縮縫；伸縮縫之剪力筋需使一端固定另一端能自由伸縮。增設之止水帶或剪力筋需經工程司同意並依工程司指示辦理。
- C. 為施工縫粘結性，澆置銜接混凝土前應清除已硬化混凝土表面之乳沫及鬆動物質，露出良好堅實之混凝土，凹凸深度約 0.6 cm 達露出粗粒料程度，以形成連接。澆置前應保持澆置面濕潤。接縫表面之清除打毛工作應使用高壓水、噴濕砂法或其他經核可之方式處理。
- D. 清理混凝土表面時應避免損及止水帶。
- E. 澆置銜接混凝土前敷設之水泥砂漿，應與混凝土之水灰比相同，厚度 1.5 cm~2.5 cm。
- F. 沿預力鋼材方向、埋設物或開孔處，應避免設置接縫。

## (2) 接縫線條

- A. 各層混凝土澆置表面應控制水平，與模板接觸之混凝土應以鎚刀抹平，儘可能使混凝土接縫線條保持水平美觀。
  - B. 上一層混凝土澆置前應澆置同強度之砂漿，厚度 1.5 cm~2.5 cm，減少外露面上可見之接縫。
  - C. 模板需組立密合避免漏漿及造成接縫線條有蜂窩情形。
- (3) 伸縮縫接縫應以適當材料填塞及隔開俾利混凝土有熱漲冷縮之功能。除契約另有規定外，填塞材料可為保力龍、發泡棉[ ]，接縫表面填塞[3cm][ ]厚之[silicon][ ]材料。

## 3.2.7 止水帶

- (1) 除契約另有規定外，施工縫止水帶之材質為 PVC，伸縮縫止水帶之材質為橡膠。
- (2) 施工縫或伸縮縫，如有滲水之虞者必須使用止水帶；止水帶應儘可能減少接縫，不同種類止水帶相接處應製成適當之接縫，接縫處不得有滲漏現象。
- (3) 牆上之水平施工縫，其止水帶應在混凝土初凝前安裝完成，並使其一半寬度露出完成之混凝土面，止水帶周圍之混凝土細料應充份搗



實以使密合。澆置次一層混凝土時應小心施作，於硬化混凝土面之乳沫移除後，應先澆置，止水帶周圍及上方部分並充份搗實，然後繼續澆置其餘之混凝土，並應確保止水帶不致遭內部振動器或其他工具扭曲或損壞。

- (4) 垂直伸縮縫及施工縫中止水帶之設置，應使其一半埋入混凝土中，另一半露出於準備下次澆置之相鄰混凝土部位，並應確保止水帶位置完全正確，且其周圍之混凝土均已搗實。

### 3.2.8 開口、預埋件及其他需求

- (1) 應依契約設計圖說之規定，提供及安裝埋件。
- (2) 於混凝土澆置前，應向他標廠商或工程司確認每個埋件之正確尺度及位置，並請工程司查驗通過。

### 3.2.9 鏟平、掃飾

- (1) 橋面、板面或路面應使用刮皮或修面機整平，並由工人以鏟板修平。如表面須保持粗糙面時，應以長柄軟掃同方向掃刷，力求整齊一致之紋路。

### 3.2.10 混凝土顏色

外露部分混凝土之養護劑或脫模劑一經核可，除非經工程司同意，否則不得以任何因素改變混凝土之均勻顏色。

- 3.2.11 本工程混凝土澆置完成後，廠商應於明顯位置以紅漆標示當日澆置完成部分之樁號、高程及澆置日期。並於監工日報表內記載澆置範圍(樁號)、高程、數量(註明強度)、坍度試驗、圓柱試體製作時之澆置樁號等。

- 3.2.12 施工中檢驗及完工後之初驗、驗收等指定鑽孔位置經鑽孔，廠商均應以同強度之混凝土回填補實，並會同工程司檢視後，始付工程尾款。

## 3.3 清理

### 3.3.1 污染之避免及清除

- (1) 在混凝土澆置後，尚未達到初凝前，應立即清除積存在外露鋼筋上及鄰近混凝土表面之漏漿模板表面上之泥垢。
- (2) 施工中應保護混凝土構造物不受結構鋼構件之鐵銹或其他有害物質之污染。
- (3) 若發生污染，應將污染去除，並使混凝土恢復原有之顏色。

### 3.3.2 損壞部分之修補

- (1) 於工程之最終驗收之前，將混凝土表面、角隅受損處仔細修補。

- (2) 經許可進行修補之表面，應將受損部位整修至平滑之狀況。
- (3) 混凝土之整修工作未達工程司滿意程度者，應將其打除重作。

### 3.4 保養

3.4.1 本工程混凝土之保養，除契約另有規定外，依下列方式擇一辦理，如未點選則視為以(1)之方式辦理。

- (1) 使用噴水保養：於混凝土製品凝固後，以固定之水管(噴灌方式)噴水保養一星期以上，所需之設備、人工等一切費用，依完成百分比計量及計價。
- (2) 使用保養劑保養：使用之保養劑廠牌產品由廠商自行選購，使用前應將廠牌及使用說明書等相關資料報工程司核准後始可使用。除契約另有規定外，保養劑之使用量及方法依使用說明書辦理。使用之保養劑應於混凝土施工前將全部數量之 50%時運入工地，俟需保養之混凝土面積數量達到 40%時再運入其餘數量。保養劑使用前應以書面報請工程司分批開蓋驗收合格後始准使用。

### 3.5 保護

3.5.1 新澆置後至少 7 天內，應保護混凝土不受天候侵害，包括雨水、日曬及過高或過低溫度。

3.5.2 保護混凝土凝結過程不受干擾，混凝土充分硬化至足以承擔載重前，不得施加载重。

#### 3.5.3 接縫之保護

- (1) 需填充封縫料之接縫以及作為施工縫之表面應予保護。養護劑不得沾染黏結面。
- (2) 接縫面及相鄰混凝土應確實作養護。

#### 3.5.4 鋼筋之保護

- (1) 模板拆除後，長時間露出混凝土表面之鋼筋應塗以純水泥漿保護。
- (2) 鋼筋準備搭接延伸或組立模板之前應清除上述附於鋼筋上之硬化水泥漿及其碎屑。

### 3.6 瑕疵混凝土

3.6.1 混凝土強度、飾面、許可差、或水密性不符合規範標準者，視為瑕疵品，應依照本章規定或依工程司指示予以補強、修補、或更換。補強時需

用環氧樹脂砂漿，修補時須用水泥砂漿。

### 3.7 檢驗

3.7.1 材料及施工品質取樣及檢驗程序，依據「經濟部水利署廠商品質管制規定」之規定辦理。

3.7.2 除契約另有規定外，材料及施工品質之各項檢驗，需送至符合「經濟部水利署廠商品質管制規定」之實驗室辦理。

3.7.3 各項檢驗依編列之檢驗項目及數量辦理，施工期間因工程變更設計增減工程數量或工程司認為有必要時得增減檢驗項目及數量(頻率)，廠商不得拒絕。該增加之檢驗由機關編列檢驗費用，檢驗所需材料除契約規定之供給品外，概由廠商負責所需之一切費用。

品質檢驗不合格依規定辦理再驗、拆除重做之各項檢驗、未做圓柱試體依規定所做鑽心試驗及其他廠商之過失原因所辦理之檢驗，其所有辦理檢驗及相關費用概由廠商負擔。

3.7.4 除契約另有規定外，各項檢驗廠商需依規定頻率提出申請及會同機關辦理，會同辦理檢驗之工作為試體取樣、樣品簽名、送實驗室、會驗時樣品確認、會驗及檢驗報告簽名等。未經會同辦理檢驗之檢驗報告，機關不予承認。

### 3.7.5 混凝土檢驗

除契約另有規定外，混凝土拌和材料及新拌混凝土之檢驗規定如下

材料名稱	檢驗項目	試驗方法	檢驗標準	頻率
水泥			依 CNS 61 R2001 規定	
細粒料	篩分析	CNS 486 A3005	細粒料篩分析結果須符合 CNS 1240 A2029 規定	混凝土每 3000m <sup>3</sup> 檢驗一次，不足 3000m <sup>3</sup> 數量亦需檢驗一次。
	有害物質	A.CNS 1171 A3035 B.CNS 491 A3010	A.土塊及易碎顆粒含量小於：3% B.通過0.075 mm篩之細粒料： 1.表面承受磨損之混凝土小於3 % 2.其他混凝土小於5 %	同上
	水溶性氯離子含量	CNS13407 A3342	依 CNS 1240 A2029 規定 預力混凝土最大0.012%。 其他混凝土最大0.024%。	同上
	粒料與鹼質潛在反應	CNS 13618 A3354	鹼度之降低量及溶解二氧化矽量試驗結果應落於無害區域(CNS 13618 圖 2)	同上
	*再生粒料比重、吸水率	CNS 487 A3006	比重大於 2.0。 吸水率小於 10%。	同上
	*再生粒料雜質含量試驗	本規範 2.1.3	雜質重量百分比不得大於 1%。	同上
粗粒料	篩分析	CNS 486 A3005	粗粒料篩分析結果須符合 CNS 1240 A2029 規定	同上
	有害物質	A.CNS 1171 A3035 B.CNS 491 A3010	A.土塊及易碎顆粒含量 1.鋼筋混凝土小於: 3% 2.預力混凝土小於: 2% B.通過 0.075 mm 篩之細粒料：小於 1%	同上
	磨損抵抗力試驗	CNS 490 A3009	須符合 CNS 1240 A2029 規定磨損率小於於 50%	同上
	健度	CNS 1167 A3031	CNS 1240 A2029 五次循環最大重量損失硫酸鈉溶液 12%，硫酸鎂溶液 18%	同上
	粒料與鹼質潛在反應	CNS 13618 A3354	鹼度之降低量及溶解二氧化矽量試驗結果應落於無害區域(CNS 13618 圖 2)	同上
	*再生粒料比重、吸水率	CNS 488 粗粒料比重與吸水率試驗法	比重大於 2.2。 吸水率小於 10%。	同上
	*再生粒料雜質含量試驗	本規範 2.1.4	雜質重量百分比不得大於 1%。	同上
水		CNS 1237 A3050	須符合 CNS 13961 A2269 規定	A.工地型拌和設備： 1.混凝土拌和設備組立完成後。
	懸濁物質含量		2g/L 以下	

材料名稱	檢驗項目	試驗方法	檢驗標準	頻率		
	水溶性蒸發 殘留物含量		2g/L 以下	立完成後。 2.工程司要求時。 B.預拌混凝土： 1.提出配比設計時檢 附檢驗報告。 2.工程司要求時。		
	氯離子含量(Cl <sup>-</sup> )		250ppm 以下			
	酸鹼度(pH)		5~9			
	硫酸根離子 含量(SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )		3000ppm 以下			
新拌混凝土	水溶性氯離 子含量	CNS 13465 A3343	依 CNS 1240 A2029 規定 A.預力混凝土：最大 0.15 kg/m <sup>3</sup> 。 B.鋼筋混凝土：所處環境 須作耐久性考慮者最大 0.3 kg/m <sup>3</sup> 。 C.一般混凝土(不與鋼筋接 觸者)：最大 0.6 kg/m <sup>3</sup> 。	A.混凝土每 1000m <sup>3</sup> 檢 驗一次，不足 1000m <sup>3</sup> 數量亦須檢 驗一次。 B.在混凝土傾卸澆 置處取樣檢驗。		
	坍度試驗	CNS1174 A3038 新拌 混凝土取樣法 CNS 1176 A3040 混 凝土坍度試驗法	依 CNS 3090 A2042 規定 A.工程規範對坍度有最大或 不得大於之指定時	A.上下午第一車混 凝土。 B.製作圓柱試體時。 C.工程司要求時。		
			規定坍度(mm)			
			75 以下		逾 75	
			正許可差		0	0
			負許可差		38	63
			B.工程規範對坍度無最大或 不得大於之指定時			
			指定坍度		許可差	
			小於 50		±13	
	51 至 100	±25				
大於 101	±38					
硬固混凝土 抗壓強度試 驗	圓柱試體抗 壓強度試驗	CNS 1174 CNS 11297 CNS 1231 CNS 1232	第 3.8.9 款之規定 1.任一組試體平均強度 值低於設計強度 f <sub>c</sub> 之 值不超過 35kgf/cm <sup>2</sup> ) 2.連續三組試體的算術 平均強度值不小於設 計強度 f <sub>c</sub> 值	第 3.8.8 款之規定		
	鑽心試體抗 壓強度試驗	CNS 1238 CNS1241	第 3.8.5 款之規定 1.任一組試體平均強度 值不低於設計強度 f <sub>c</sub> 之 85% 2.任一個單一試體之抗 壓強度值不低於設計 強度 f <sub>c</sub> 之 75%	第 3.8.4 款之規定		
	水溶性氯離 子含量	AASHTO T260	A.預力混凝土：最大 0.15 kg/m <sup>3</sup> 。 B.鋼筋混凝土：所處環境 須作耐久性考慮者最大 0.3 kg/m <sup>3</sup> 。 C.一般混凝土(不與鋼筋接 觸者)：最大 0.6 kg/m <sup>3</sup> 。	混凝土每 1000m <sup>3</sup> 檢驗 一次，不足 1000m <sup>3</sup> 數 量亦須檢驗一次。		

\*使用再生粒料於水泥混凝土時，應增作之試驗項目。

3.7.6 除契約另有規定外，混凝土鑽心試體抗壓強度試驗依 CNS 1241 混凝土鑽心試體長度之測定法及 CNS 1238 混凝土鑽心試體及切鋸試體抗壓及抗彎強度試驗法之規定。

3.7.7 除契約另有規定外，鑽心試體之養護依下列擇一辦理

- (1) 依 CNS 1230 混凝土試體在實驗室模製及養護法。
- (2) 混凝土鑽心試體之保養依 ASTM C 42/C 42M-99, section 7.3.2 之規定。鑽取試體應於 24 小時內運至試驗室，在 16 至 27°C 溫度及在相對濕度 50% 以下經 12 至 24 小時乾燥，試體需蓋平或研磨，並在接受試體 48 小時內進行試驗。
- (3) 將試體於鑽心取樣切鋸後直接裝入塑膠袋密封養護，於鑽心取樣 7 天內拆封進行試驗。
- (4) 依 CNLA 認可方式之養護法。

3.7.8 混凝土未依認證項目之保養方式執行抗壓強度試驗規定如下

- (1) 實驗室依照 CNS1232 執行 CNLA 體系認證項目 LA0407 混凝土圓柱試體抗壓強度檢驗時，如非實驗室本身依照 CNS1231 標準對試體之養護規定執行，則實驗室除應取得權責單位之同意，並於報告中清楚註明養護單位、養護方式、實際養護條件與養護時間，才可出具認證標誌之報告。
- (2) 實驗室依照 CNS1238 執行 CNLA 體系認證項目 LA0411 鑽心試體及切鋸試體抗壓及抗彎強度試驗時，如有需要立即獲致試驗結果時，則必須經過委託試驗權責人員同意，並於試驗報告中清楚說明試體養護情形(養護單位、養護方式、實際養護條件與養護時間)，才可以直接執行抗壓試驗。

### 3.8 品質管制

制訂混凝土品質計畫並據以實施，以確保混凝土品質及施工成品符合規定。混凝土品質計畫依本章第 1.10.1 款規定。

3.8.1 混凝土之各項拌和材料需經檢驗合格後始可使用。

3.8.2 圓柱試體製作及鑽心試體鑽取依本章第 3.8.8 及 3.8.4 規定，各種不同結構物、各類混凝土強度之個別數量計算，指定需辦理圓柱試體製作及鑽心取樣之構造物及其應辦理試驗之組數；表列據以執行，並編列檢驗費用。契約工作數量增減時，增減試驗組數。

構造物名稱	適用鑽心	設計強度 [kg/cm <sup>2</sup> ]	Slump [cm]	$\phi_{\max}$ [cm]	混凝土數量 [m <sup>3</sup> ]	圓柱試體		鑽心試體	
						組數	每組代表數量 [m]、[m <sup>2</sup> ]或[m <sup>3</sup> ]	組數	

	<input type="checkbox"/> 是/ <input type="checkbox"/> 否							
	<input type="checkbox"/> 是/ <input type="checkbox"/> 否							
	<input type="checkbox"/> 是/ <input type="checkbox"/> 否							
	<input type="checkbox"/> 是/ <input type="checkbox"/> 否							
	<input type="checkbox"/> 是/ <input type="checkbox"/> 否							

### 3.8.3 適用混凝土鑽心試體取樣之構造物

除契約另有規定外，凡混凝土厚度不小於[15 cm][ ]且鑽心試體取樣無損害鋼筋及混凝土結構之構造物均需辦理，必要時工程司得於施工期間增加鑽心試驗次數或指定其他構造物辦理鑽心試驗；增加辦理之鑽心試驗費用由機關增列。

### 3.8.4 混凝土鑽心試體取樣

- (1) 混凝土鑽心試體取樣，廠商應提出申請並會同工程司取樣、試體簽名、送驗、會驗及試驗報告簽名等。未會同辦理之所有鑽心試體，機關一概不予承認，所有過失及損失完全由廠商負責。
- (2) 除契約另有規定，適用混凝土鑽心試體取樣之構造物，規定如下：
  - A. 坡面工構造物混凝土之鑽心試體取樣：每[100m][ ]鑽取試體一組；可代表坡面工面積不逾 1000m<sup>2</sup>。依構造物斷面尺度需要，得於同一斷面之各層坡面、戕台分別取樣，辦理厚度檢驗及抗壓強度試驗。
  - B. 擋土牆、基腳及其他牆構造物之鑽心試體取樣：每[100m][ ]鑽取試體一組；可代表混凝土體積不逾 500m<sup>3</sup>；辦理厚度檢驗及抗壓強度試驗。
  - C. 混凝土異型塊構造物之鑽心試體取樣：每[50 個][ ]鑽取試體一組；可代表混凝土體積不逾 750m<sup>3</sup>；辦理抗壓強度試驗。
  - D. 其他構造物：依各該構造物斷面尺度及實際需要，參照前述數量原則決定之；惟至少鑽取試體[一組][ ]，辦理抗壓強度試驗。前述各項之餘數仍須鑽取試體一組。
- (3) 除契約另有規定外，鑽心試體取樣位置由工程司指定，其位置應為具有代表性之地點。取樣時應閃避鋼筋、埋設物或混凝土接縫，以免損害結構物之強度及影響試驗結果。
- (4) 鑽心試體取樣後及試驗前，廠商應先確認試體無爭議後始得進行試驗；如試體有瑕疵或異議，應經工程司確認及同意後在原鑽取位置 100cm 範圍內重新鑽取試體。

### 3.8.5 鑽心試體試驗結果判定：

凡有下列規定之一者，判定該組試體所代表之當日澆置之混凝土數量為不合格。

- (1) 一組 3 個試體抗壓平均強度低於設計強度之 85% 者。
- (2) 一組 3 個試體中任一試體抗壓強度低於設計強度之 75% 者。

#### 3.8.6 除契約另有規定外，鑽心不合格之混凝土之構造物依下列規定辦理

- (1) 追蹤鑽心前後不同位置或不同日期所施工相同強度、相同水灰比之混凝土，直至合格為止，確定不合格範圍。
- (2) 不合格範圍之混凝土應拆除重做，所有一切損失(包括追蹤鑽心、工期及拆除重做之所有工資材料)，概由廠商負擔。不合格範圍外構造物如受拆除行為影響，其相關費用及損失亦由廠商負擔。重做應依規定頻率作坍度試驗、製作圓柱試體、鑽心試驗及其他必要之檢驗，所有費用負擔亦同。
- (3) 機關為符合公共利益之特定需要，經適當評估程序認定結構無不安全之虞者，前項應拆重作之混凝土得以「不拆除亦不予計價」方式處置。為評估認定所需之一切試驗(如鑽心試驗、載重試驗、非破壞性檢測、…等)、結構分析計算等一切費用由廠商負擔。

經認定得不拆除重做之混凝土所在及周邊結構物如需必要補強，其費用由廠商負擔。已估驗之不予計價數量應於次期估驗扣回。

- (4) 混凝土鑽心取樣試驗不合格，其拆除重作之工期核算依【經濟部水利署辦理工程核算注意事項】辦理。

#### 3.8.7 凡經鑽心試驗評定為不合格但合於左列情形之一者得申請再驗

- (1) 一組 3 個試體平均強度達設計強度之 85 % 以上，且單一試體在設計強度之 70 % 以上及未達設計強度之 75 % 者。
- (2) 一組 3 個試體平均強度達設計強度之 80 % 以上及未達設計強度之 85 %，且任單一試體在設計強度之 75 % 以上者。

廠商申請再驗應於試驗後 3 日內以書面提出並經機關同意後，由工程司及廠商會同就該組鑽心試體代表之混凝土再行鑽取一組 3 個試體，此 3 個試體應分散於該區間範圍內，不得集中鑽取。試驗結果符合規定者，判定為合格，否則仍以不合格處理。同一範圍再驗以 1 次為限，同一工程再驗以 2 次為限。再驗之一切費用由廠商負擔。

#### 3.8.8 混凝土圓柱試體製作頻率規定如下

- (1) 適用混凝土鑽心試體取樣之構造物其圓柱試體製作頻率：
  - A. 各種強度之混凝土量少於 500 m<sup>3</sup>者：於 200 m<sup>3</sup>以內作試體一組，200 m<sup>3</sup>至 350 m<sup>3</sup>作試體一組，350 m<sup>3</sup>以後作試體一組。
  - B. 各種強度之混凝土量超過 500 m<sup>3</sup>以上者：500 m<sup>3</sup>以內部分按前項



規定製作試體；超過 500 m<sup>3</sup>部分，每 500 m<sup>3</sup>作一組試體，餘數未滿 500 m<sup>3</sup>者作一組試體。

- (2) 不適用混凝土鑽心試體取樣之構造物其圓柱試體製作頻率：  
各種強度之混凝土，其混凝土量未達 200 m<sup>3</sup>者，須做試體一組；超過 200 m<sup>3</sup>以上者，每 200 m<sup>3</sup>作試體一組，餘數未滿 200 m<sup>3</sup>部分作試體一組。
- (3) 水庫工程、溢洪道、攔河堰工程、預力樑、水門、房屋建築構造物或特殊構造物等之各種強度之混凝土，每 100 m<sup>3</sup>作試體一組，餘數未滿 100 m<sup>3</sup>部分作試體一組。
- (4) 圓柱試體製作、養護及試驗之相關規定
  - A. 混凝土圓柱試體每組製作 5 個，其中 2 個作 7 天抗壓強度試驗，另 3 個作 28 天抗壓強度試驗；7 天抗壓強度供作為品質控制之用，28 天抗壓強度供作為品質評估之用。
  - B. 圓柱試體應在工地混凝土傾倒澆置處製作，每次澆置混凝土前，廠商應預先計算澆置數量及估算圓柱試體製作組數準備足夠圓柱試體模。工程司得隨時指定取樣製作圓柱試體，製作混凝土圓柱試體時，廠商應指派專業人員辦理。  
工程司應以不褪色之油性筆書寫工程名稱、澆置日期、澆置位置、設計強度及簽名等資料於紙上，於圓柱試體製作完成後將該紙張浮貼於圓柱試體上。
  - C. 圓柱試體製作完成後應集中放置於工程司指定之地點，且不得擅自運離工地。
  - D. 圓柱試體脫模時，廠商應會同工程司檢視該試體之貼紙及確認試體後，以不褪色之油性筆書寫工程名稱、澆置日期、澆置位置、設計強度及簽名等，於試體側面。
  - E. 圓柱試體脫模後，廠商應依 CNS 1231 之規定養護。圓柱試體材齡達 7 天及 28 天時，辦理圓柱試體抗壓強度試驗。

### 3.8.9 圓柱試體試驗結果及評估：

- (1) 圓柱試體 7 天材齡之抗壓強度如未達設計強度之 70%，廠商應依不合格品之管制程序檢討分析發生原因，並提出矯正與預防措施，以確保混凝土品質之穩定性並符合規範要求；該檢討分析及矯正與預防措施等資料應報工程司備查。
- (2) 圓柱試體 28 天材齡之抗壓強度，應同時符合下列二者規定：
  - A. 連續三組試體的算術平均強度值必須大於等於設計強度  $f'_c$  值。

B. 每組試體強度平均值低於設計強度  $f_c$  之值不得超過 500psi (35kgf/cm<sup>2</sup>) 以上。

不符合前項者判定為不合格，不合格之混凝土依下列規定辦理：

A. 任一組試體平均強度值低於設計強度  $f_c$  之值超過 500psi(35kgf/cm<sup>2</sup>)之該組試體所代表數量之混凝土應拆除重做，所有拆除重做及衍生之費用由廠商負擔；重做應依規定頻率製作圓柱試體及鑽心試驗，費用負擔亦同。

B. 連續三組試體的算術平均強度值小於設計強度  $f_c$  值，且任一組試體平均強度低於設計強度  $f_c$  之值未超過 500psi(35kgf/cm<sup>2</sup>)，處其所代表之之混凝土數量之全部工料費用的 50%作為為罰款。應拆除重做之混凝土，依本章第 3.8.6 款第(4)規定辦理，但得依本章第 3.8.6 款第(3)規定辦理。

(3) 混凝土工程完工後，應以本署制式評估表辦理評估，並按照品質評估處理標準之規定處理。

A. 混凝土之品質評估，以同強度同水灰比之混凝土試體 28 天抗壓強度為基準。

B. 評估之混凝土，其各組圓柱試體應依試體製作日期先後順序排列，不得任意調動順序。

C. 同強度同水灰比混凝土之圓柱試體數量達 15 組以上時，應辦理品質評估，其評估方式可參考 ACI 214 繪製混凝土抗壓強度管制圖，包括試驗結果個別值管制圖、五點（或三點）移動平均強度管制圖、十點移動平均全距管制圖。

(4) 混凝土圓柱試體未依期送驗或未製作者，依下列規定辦理：

A. 圓柱試體 2 個材齡達 7 天時做抗壓強度試驗，試體材齡逾第 10 天期限後試驗者，處該組試體所代表之混凝土工料款之 5 %為罰款。

B. 3 個圓柱試體材齡達 28 天時做抗壓強度試驗，試體材齡逾第 35 天期限後試驗者，處該組試體所代表之混凝土工料款之 15 %為罰款。

C. 廠商未依照規定製作圓柱試體、未適當保護試體致損壞或遺失者，該組試體所代表之混凝土數量不予計價並應拆除重做。應拆除重做之混凝土，依本章第 3.8.6 款第(4)規定辦理，但得依本章第 3.8.6 款第(3)規定辦理

(5) 除契約另有規定外，混凝土施工品質單次評估及處理標準規定如下

品質控制優劣別	變異係數	試體材齡 28 天 抗壓強度情況	處理方式
A.品質控制合格	20% 以下	28 天抗壓強度大於 設計強度之總個數 佔 80% 以上。	
B.品質控制未達 要求之標準	逾 20%	28 天抗壓強度低於 設計強度之總個數 逾 20%。	變異係數及試體情況有 一項符合者，機關在工 程款內罰該次評估資料 表全部混凝土量之工料 款之 15%。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

4.1.1 按設計圖說體積以立方公尺計量。

4.1.2 各項檢驗費按[組][次][ ]計量。

4.1.3 因切除或敲除過度而修補之混凝土，或用於修補或更換瑕疵部位之混凝土，均不予計量。

4.1.4 經檢驗判定不合格所代表之數量均不予計量。

4.1.5 除契約另有規定外，本章工作之附屬工作項目將不予計量，其費用應視為已包含於有關混凝土項目計價之項目內。

### 4.2 計價

4.2.1 本章之工作依契約之不同強度項目之單價計價，該項單價已包括所需之一切人工、材料、機具、設備、動力及運輸等費用在內。

4.2.2 因切除或敲除過度而修補之混凝土，或用於修補或更換瑕疵部位之混凝土，均不予計價。

4.2.3 各項檢驗費計價包括一切人工、材料、機具、設備、動力、取樣、運輸及試驗等費用在內。

4.2.4 除契約另有規定外，本章工作之附屬工作項目將不予計價，其費用應視為已包含於有關混凝土項目計價之項目內。

4.2.5 經判定有條件接受不拆除重作之混凝土，該部分混凝土不予估驗付款，已經估驗付款者應於下期估驗款中扣回或通知廠商於期限內繳回。

〈本章結束〉

【附件一】 混凝土參考配比(非使用再生粒料)

一、混凝土參考配比(使用飛灰爐石，28天設計強度)

設計強度	目標強度	坍度	D <sub>max</sub>	水膠比	單位水量	水泥	飛灰	爐石	粗骨材	細骨材	強塑劑
(kgf/cm <sup>2</sup> )		(mm)	(mm)		(kg/m <sup>3</sup> )						
140	161	150	25	0.750	180	168	36	36	1040	842	3.960
				0.712	175	172	74	0	1040	841	4.178
175	201	150	25	0.704	175	174	37	37	1040	848	3.729
				0.651	175	188	81	0	1040	819	4.570
175	201	75	40	0.735	175	167	36	36	1100	801	3.480
				0.688	175	178	76	0	1100	774	3.226
210	242	150	25	0.649	170	183	39	39	1040	847	4.453
				0.594	170	200	86	0	1040	815	5.008
210	242	75	40	0.649	170	183	39	39	1100	801	4.060
				0.594	170	200	86	0	1100	770	3.864
280	322	150	25	0.546	170	218	47	47	1040	802	5.449
				0.505	170	236	101	0	1040	769	4.713
350	403	150	25	0.472	171	254	54	54	1040	755	5.072
				0.442	171	271	116	0	1040	720	5.029
420	483	150	25	0.419	170	284	61	61	1040	718	5.680
				0.395	170	301	129	0	1040	681	5.595

二、耐磨混凝土參考配比(非使用再生粒料)

設計強度	目標強度	坍度	最大粒徑 D <sub>max</sub>	單位水量	水泥	飛灰	爐石	粗骨材	細骨材	強塑劑
(kgf/cm <sup>2</sup> )		(mm)	(mm)	(kg/m <sup>3</sup> )						
280	340	200	25	140	331	29	29	1026	809	10.89

【附件二】 再生粒料水泥混凝土參考配比

一、再生粒料混凝土參考配比(使用飛灰爐石，28天設計強度)

設計強度	設計坍度	水泥	爐石	飛灰	水	天然砂	再生粒料	藥劑
(kgf/cm <sup>2</sup> )	cm	kg/m <sup>3</sup>						
210	12.5±2.5	220	80	40	190	800	840	酌量
175	12.5±2.5	180	80	40	180	820	870	酌量
140	12.5±2.5	150	80	40	180	830	890	酌量

二、再生粒料混凝土參考配比(未使用飛灰爐石，28天設計強度)

設計強度	設計坍度	水泥	水	天然砂	再生粒料	藥劑
kgf/cm <sup>2</sup>	cm	kg/m <sup>3</sup>				
210	12.5±2.5	310	180	790	900	酌量
175	12.5±2.5	270	180	830	900	酌量
140	12.5±2.5	240	180	860	900	酌量

註：1. 再生粒料品質影響混凝土性質甚鉅，配比需視再生粒料性質經試拌調整。

2. 坍度以藥劑調整。

【附件三】

經濟部水利署  
單價分析表(參考格式)

共 頁第 頁

號數：	工程項目	___ kgf/cm <sup>2</sup> 混凝土 (s=___ cm, $\phi_{max}$ =___ cm)			單位：m <sup>3</sup>	計價代碼：
工料項目	說明	單位	數量	單價	複價	編碼
水泥		Kg				
天然粗粒料/再生粗粒料		M <sup>3</sup>				
天然細粒料		M <sup>3</sup>				
飛灰		Kg				
爐石		Kg				
強塑劑		Kg				
配合作業工技工		工				
配合作業工普通技工		工				
混凝土拌合設備折舊		全				
機電設備及動力費		全				
搭架及其他(含震動機費、混凝土保養)		全				
每M <sup>3</sup> 單價計						
號數：	工程項目	___ kgf/cm <sup>2</sup> 預拌混凝土 (s=___ cm, $\phi_{max}$ =___ cm)			單位：m <sup>3</sup>	計價代碼：
工料項目	說明	單位	數量	單價	複價	編碼
預拌混凝土 (天然粗粒料/再生粗粒料)	含運費	M <sup>3</sup>				
配合作業工技工		工				
配合作業工普通工		工				
搭架及其他(含震動機費、混凝土保養)		全				
每M <sup>3</sup> 單價計 <sup>3</sup>						

編 製

校 核

【附件四】

## 預拌混凝土品質保證書

切結本公司供應  
公司（營造廠）使  
用於  
工程之預拌混凝土廠為登記有  
案之合法拌和廠，且所生產之預拌混凝土品質符合國家規範、工程契約所訂  
規格及未使用海砂，立書人願負法律上完全之責任；並同意配合作必要之檢  
查、取樣檢驗及拌和材料稱量記錄資料隨時提供查核。 謹切結保證。

立書人之公司（工廠）名稱：

（簽章）

公司（工廠）地址：

廠商登記或核准設立字號：

負 責 人：

（簽章）

身 份 證 字 號：

地 址：

廠 商 副 署： 廠 商 名 稱： （簽章）

廠 商 負 責 人： （簽章）

中 華 民 國 年 月 日

【附件五】

## 切 結 書

本

公司承攬 貴機關

工程，今因本工程需要獲准設置工地型預拌混凝土設備，自應遵照「公共工程工地型預拌混凝土設備設置及拆除管理要點」及契約條文規定，並遵守：

- (一) 本設備產製之預拌混凝土專供本工程使用，絕不對外營業，
- (二) 本工程竣工或契約終止（解除）前，本公司必須將本工地型預拌混凝土設備拆除完畢並恢復原狀，且不得向工程主辦機關請求任何費用；屆期若未拆除，得由機關處置並賠償機關之損害，
- (三) 因本工地型預拌混凝土設備之設置造成之污染、損鄰等可歸責之事故，悉由本公司負完全責任，倘有違反，願受契約規定罰則懲處，特立此切結書為憑。

此 致

（主辦機關）

廠 商：

負責人姓名：

住 址：

中 華 民 國 年 月 日



【附件六】

混凝土送貨單 (\*編號: )

*混凝土廠名稱				* 混 凝 土 廠 地 址			
*購方(廠商)				* 混 凝 土 廠 電 話			
*工 程 名 稱				* 開 始 拌 和 時 間		月	日 時 分
*送 貨 日 期		年	月	日	到 達 時 間		月 日 時 分
*車 號		灰 比(w/c)		完 成 澆 置 時 間		月	日 時 分
*混凝土種類(強度)		kgf/cm <sup>2</sup>		製作圓柱試體		組	實測坍度
						cm	
*粗粒料最大粒徑		*細粒料 FM		澆置樁號、位置(高程)			
*水 泥		廠牌種類:	Type	設計用量	kg	本車預拌混凝土	
						<input type="checkbox"/> 符 合 規 定 <input type="checkbox"/> 不 符 合 規 定	
* 水		設計用量		kg		廠商工地主任(監工)簽注意見:	
* 摻 料		飛灰 爐石	設計用量	kg kg			
* 坍 度		設 計	cm	實測	cm	監造單位簽注意見:	
*運 送 數 量		本 次	m <sup>3</sup>	累 計	m <sup>3</sup>		
<p>註:(一)本表適用於預拌或工地型拌和混凝土,混凝土送貨單標有「*」之欄位由混凝土廠填寫。</p> <p>(二)送貨單應備3份,由混凝土廠詳實填妥並簽名後由司機攜送交廠商填寫到達時間、完成澆置時間及澆置位置,廠商應詳細核對送貨單之資料及開始拌和時間至到達時間,如未隨車備有送貨單、貨品不符合契約規格或到達時間超過75[ ]分鐘時應運離工地不得使用,或到達時間超過45[ ]分鐘時,應簽注意見說明並要求改善。</p> <p>(三)混凝土澆置時,應注意開始拌和時間至完成澆置時間如超過75[ ]分鐘,則該車剩餘未澆置之混凝土應運離工地不得使用,應簽注意見說明不符合規定原因。</p> <p>(四)廠商應依規定頻率會同工程司製作圓柱試體及作坍度試驗,坍度試驗時機:上午下午第一車混凝土、製作圓柱試體時,工程司視需要得隨時要求廠商做坍度試驗,如坍度不符合規定則該車混凝土應運離工地不得使用,並簽注意見說明不符合規定原因要求改善。</p> <p>(五)該車混凝土澆置完成後,由廠商簽名收存1份、1份交司機攜回混凝土廠。</p> <p>(六)坍度試驗許可差:坍度試驗值小於50mm者±13mm、51mm至100mm者±25mm、大於101mm者±38mm。</p>							

廠商:

\*混凝土廠代表人:

