

## 第 03050 章

### 混凝土基本材料及施工一般要求

#### 1. 通則

##### 1.1 本章概要

說明使用於混凝土結構物之水泥混凝土，其基本組成材料與混凝土之材料品質規定，及於拌合、運送、儲存（指混凝土組成材料）、檢驗及施工等之一般要求。

##### 1.2 工作範圍

###### 1.2.1 水泥

###### 1.2.2 粗粒料

###### 1.2.3 細粒料

###### 1.2.4 混凝土拌合用水

###### 1.2.5 化學摻料

###### 1.2.6 礦物摻料

###### 1.2.7 儲存

###### 1.2.8 拌合

###### 1.2.9 運送

##### 1.3 相關章節

###### 1.3.1 第 01330 章--資料送審

###### 1.3.2 第 03052 章--卜特蘭水泥

###### 1.3.3 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 386-1 | 試驗篩                                          |
| (3)  | CNS 486   | 粗細粒料篩析法                                      |
| (4)  | CNS 489   | 細粒料表面含水率試驗法                                  |
| (5)  | CNS 490   | 粗粒料 (37.5mm 以下) 洛杉磯磨損試驗法                     |
| (6)  | CNS 491   | 粒料內小於試驗篩 75 $\mu$ m CNS 386 材料含量<br>試驗法(水洗法) |
| (7)  | CNS 1167  | 使用硫酸鈉或硫酸鎂之粒料健度試驗法                            |
| (8)  | CNS 1171  | 粒料中土塊與易碎顆粒試驗法                                |
| (9)  | CNS 1174  | 新拌混凝土取樣法                                     |
| (10) | CNS 1176  | 混凝土坍度試驗法                                     |
| (11) | CNS 1231  | 工地混凝土試體製作及養護法                                |
| (12) | CNS 1232  | 混凝土圓柱試體抗壓強度檢驗法                               |
| (13) | CNS 1240  | 混凝土粒料                                        |
| (14) | CNS 3036  | 混凝土用飛灰及天然或煅燒卜作嵐攪和物                           |
| (15) | CNS 3090  | 預拌混凝土                                        |
| (16) | CNS 3091  | 混凝土用輸氣附加劑                                    |
| (17) | CNS 3691  | 結構混凝土用之輕質粒料                                  |
| (18) | CNS 5646  | 混凝土內之棒形振動器                                   |
| (19) | CNS 5647  | 混凝土內棒形振動器檢驗法                                 |
| (20) | CNS 5648  | 混凝土模板振動器                                     |
| (21) | CNS 5649  | 混凝土模板振動器檢驗法                                  |
| (22) | CNS 10990 | 粒料中輕質顆粒含量試驗法                                 |
| (23) | CNS 12283 | 混凝土用化學摻料                                     |
| (24) | CNS 12549 | 混凝土及水泥壩料用水淬高爐爐渣粉                             |
| (25) | CNS 12833 | 流動化混凝土用化學摻料                                  |

- (26) CNS 12891 混凝土配比設計準則
- (27) CNS 13618 粒料之潛在鹼質與二氧化矽反應性試驗法  
(化學法)
- (28) CNS 13619 水泥與粒料之組合潛在鹼質反應性試驗法  
(水泥砂漿棒法)
- (29) CNS 13961 混凝土拌合用水
- (30) CNS 14842 高流動性混凝土坍流度試驗法
- (31) CNS 15171 粗粒料中扁平、細長或扁長顆粒含量試驗法
- (32) CNS 15286 水硬性混合水泥
- (33) CNS 15648 膠結混合料用矽灰

#### 1.4.2 美國材料試驗協會 (ASTM)

ASTM D4791 粗粒料扁平及細長顆粒試驗法

### 1.5 資料送審

#### 1.5.1 品質管理計畫

#### 1.5.2 拌和廠規模、設備及品質控制等資料

- (1) 廠商應依據 CNS 3090 之規定提送有關混凝土組成材料來源及拌和計畫書，供工程司審核。該計畫書應說明拌和廠之型式、位置及所採用之拌和設備與單位產量。
- (2) 供應單一工程混凝土總量大於 5000m<sup>3</sup> 之拌和廠，其應檢附經政府機關、財團法人或學術機構等驗證單位依據 CNS 3090 驗證合格之證明文件，送交工程司審核通過後方得供料；驗證單位應通過依標準法授權之產品驗證單位認證機構認證。未經驗證合格廠商由工程司赴廠並依據 CNS 3090 至少辦理第 9 節「材料計量」、第 10 節「拌和廠」、第 11 節「拌和機及攪拌機」、第 12 節「拌和及輸送」等查驗並留存驗廠紀錄備查後，始得供料。
- (3) 拌和廠經前 (2) 外單位驗證或工程司自行查驗合格後辦理品質查驗

之頻率至少每年一次。

### 1.5.3 配比設計

- (1) 當同一標稱抗壓強度之混凝土，其契約總量大於  $500\text{m}^3$  時，需進行配比設計；未達  $500\text{m}^3$  時，廠商得提出最近 6 個月內之公共工程配比設計參考資料，則免進行配比設計。
- (2) 預力混凝土無論數量多寡，均需進行配比設計。
- (3) 礦物摻料無論含量多寡，均須納入配比設計。
- (4) 配比設計須符合 CNS 12891 之規定。
- (5) 配比設計所提送資料中至少須包括下列資料：
  - A. 水泥及添加物照第 03052 章 1.5 項「資料送審」之各款文件。
  - B. 水泥須符合 CNS 61 或 CNS 15286 之型別。
  - C. 粒料物理性質試驗結果。
  - D. 粗、細粒料之級配及混合後之級配資料，列成表格及線圖。
  - E. 粒料、礦物摻料與水泥之比重。
  - F. 水與水泥之重量比，或水與膠結料之重量比。
  - G. 坍度或坍流度。
  - H. 混凝土抗壓強度( $f_c'$ )。
  - I. 配比設計之要求平均抗壓強度( $f_{cr}'$ )。

### 1.5.4 施工計畫

施工計畫應具體陳述混凝土拌合廠之拌合量及運送至澆置地點之運送量及運送時間之配合情形，以能符合混凝土澆置之相關要求。

## 2. 產品

### 2.1 材料

#### 2.1.1 混凝土材料規格

混凝土各種組成材料與拌合水用量、粒料尺寸及坍度等應按照配比設計

及試拌結果之數值，本款下表之各項數據僅供配比設計時之參考。

| 混凝土<br>28 天抗壓<br>強度 (fc' )                                                                                                                              | 膠結材料<br>最低用量<br>(kg/m <sup>3</sup> ) | 坍度範圍 (cm) | 最大水膠比 | 粗粒料尺寸<br>(mm) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-----------|-------|---------------|
| 80kgf/cm <sup>2</sup>                                                                                                                                   | 180                                  | 10.0~21.0 | 0.90  | 4.75~50       |
| 140kgf/cm <sup>2</sup>                                                                                                                                  | 215                                  | 10.0~18.0 | 0.71  | 4.75~50       |
| 175kgf/cm <sup>2</sup>                                                                                                                                  | 250                                  | 5.0~18.0  | 0.67  | 4.75~50       |
| 210kgf/cm <sup>2</sup>                                                                                                                                  | 300                                  | 5.0~21.0  | 0.59  | 4.75~37.5     |
| 245kgf/cm <sup>2</sup>                                                                                                                                  | 325                                  | 5.0~21.0  | 0.51  | 4.75~37.5     |
| 245kgf/cm <sup>2</sup><br>(水中澆置)                                                                                                                        | 375                                  | 10.0~21.0 | 0.54  | 4.75~25       |
| 280kgf/cm <sup>2</sup>                                                                                                                                  | 360                                  | 5.0~21.0  | 0.45  | 4.75~25       |
| 280kgf/cm <sup>2</sup><br>(水中澆置)                                                                                                                        | 400                                  | 10.0~21.0 | 0.50  | 4.75~25       |
| 315kgf/cm <sup>2</sup>                                                                                                                                  | 430                                  | 5.0~21.0  | 0.42  | 4.75~25       |
| 350kgf/cm <sup>2</sup>                                                                                                                                  | 450                                  | 5.0~21.0  | 0.40  | 4.75~25       |
| 420kgf/cm <sup>2</sup>                                                                                                                                  | 475                                  | 5.0~21.0  | 0.40  | 4.75~25       |
| 抗彎強度<br>= 45kgf/cm <sup>2</sup>                                                                                                                         | 350                                  | 0~7.5     | 0.40  | 4.75~50       |
| 註:1. 本表僅供配比設計參考，實際材料用量仍應以配比設計結果為準。<br>2. 膠結材料係指水泥及礦物摻料，惟礦物摻料之用量應參照本章之第 2.1.6 款規定。<br>3. 坍度之許可差應參照本章之第 3.5 項規定。<br>4. 80kgf/cm <sup>2</sup> 僅限用於回填或基礎墊層。 |                                      |           |       |               |

## 2.1.2 水泥

- (1) 不同廠牌之水泥不得混合使用於同一構造物的同一單元之混凝土，除非經試驗證明此不同廠牌水泥所拌合成之混凝土彼此性質且色澤相當，而且須經工程司事先同意。
- (2) 工程使用水泥材料時，應依現場環境或特別需求選用合適之水泥型別，如本款下表所示，並應於設計圖說中註明使用之卜特蘭水泥或水硬性混合水泥及型別，若未註明者，則以卜特蘭水泥為限。
- (3) 水泥之物理性質及化學成分，卜特蘭水泥應符合 CNS 61 規定，水硬性混合水泥應符合 CNS 15286 規定。

CNS 61 卜特蘭水泥種類及用途參考表

| 種類          | 用途                                         |
|-------------|--------------------------------------------|
| 第 I 型       | 一般構造物                                      |
| 第 II 型      | 需抵抗中度硫酸鹽侵蝕者，如海灣、臨海、海中構造物等                  |
| 第 II (MH) 型 | 需抵抗中度硫酸鹽侵蝕及中度水合熱者，如地下構造物等                  |
| 第 III 型     | 需高度早期強度者，如緊急工程、需縮短工期之工程等                   |
| 第 IV 型      | 需低度水合熱者，如巨積混凝土工程等                          |
| 第 V 型       | 需抵抗高度硫酸鹽侵蝕者，如海灣、海中構造物、污水下水道、溫泉及特殊環境之地下構造物等 |

CNS 15286 水硬性混合水泥種類及用途參考表

| 種類                          | 用途                                         |
|-----------------------------|--------------------------------------------|
| IS(<70)<br>IP               | 一般構造物                                      |
| IS(<70)(MS)<br>IP(MS)       | 需抵抗中度硫酸鹽侵蝕者，如海灣、臨海、海中構造物等                  |
| IS(<70)(MS-MH)<br>IP(MS-MH) | 需抵抗中度硫酸鹽侵蝕及中度水合熱者，如地下構造物等                  |
| IP(LH)                      | 需低度水合熱者，如巨積混凝土工程等                          |
| IS(<70)(HS)<br>IP(HS)       | 需抵抗高度硫酸鹽侵蝕者，如海灣、海中構造物、污水下水道、溫泉及特殊環境之地下構造物等 |

### 2.1.3 粒料

(1) 混凝土之粗、細粒料應符合下列規定：

A. 混凝土一般粒料應符合 CNS 1240 規定。

B. 結構用混凝土之輕質粒料應符合 CNS 3691 規定。

(2) 細粒料中之水溶性氯離子含量應符合 CNS 1240 規定。

(3) 粗粒料中如含有下列物質將損害混凝土品質，此類物質於粗粒料中不得超出下表所列限值：

| 具損害混凝土品質物質                                           | 最大限值含量<br>(重量百分比) |
|------------------------------------------------------|-------------------|
| A. 土塊及易碎顆粒（以 CNS 1171 試驗法認定）                         |                   |
| a. 使用於鋼筋混凝土構造物時                                      | 3.0               |
| b. 使用於預力混凝土構造物時                                      | 2.0               |
| B. 通過 75 $\mu$ m 篩之材料（CNS 491 試驗法）                   | 1.0               |
| C. 長扁片料（長徑大於短徑之 5 倍，或短徑大於厚度之 5 倍者）（參考 ASTM D4791 規範） | 10.0              |

(4) 細粒料中之土塊及易碎顆粒物質的限值，照本款上表所列通過 75

$\mu\text{m}$  篩之材料不得大於 5%(重量比)。

- (5) 依 CNS 490 試驗法測定之粗粒料磨損率不得大於 50%。
- (6) 依 CNS 1167 健度試驗法測試後之粗粒料，其平均重量損失率，使用硫酸鈉者，不得超出 12%。細粒料之平均重量損失率，使用硫酸鈉者，不得超出 10%。
- (7) 細粒料之細度模數若超出配比設計值之 $\pm 0.2$  時，應調整用砂率 (S/A)，並送請工程司認可後方得使用。細粒料之細度模數係以停留於 CNS 386-1 所對應之美國 ASTM 標準篩 No. 4、8、16、30、50、100 等之粒料，其累積重量百分數之和除以 100 決定之。細粒料之細度模數應在 2.3 至 3.1 之間。
- (8) 粒料不得直接存放在土質地表面上，應儲存於可防止水淹及避免混入表土與雜物的適當基座上，每種尺度之粒料須分開儲放。
- (9) 露天儲存之粒料難免會受到日曬雨淋之影響，使粒料之含水量產生變化，必要時應做適當之處理，以符合配比設計之要求。

#### 2.1.4 水

混凝土拌合用水應符合 CNS 13961 之規定。

#### 2.1.5 混凝土用化學摻料

- (1) 下列化學摻料應符合 CNS 12283、CNS 12833 之規定，輸氣劑應符合 CNS 3091 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。

流動化混凝土用化學摻料：第一型 塑化劑

第二型 塑化及緩凝劑

- (2) 化學摻料添加量及使用方法應參照製造廠商之使用說明文件之規定，使用前須送請工程司認可。
- (3) 其他特殊用途之化學摻料，依設計圖說之規定使用。
- (4) 化學摻料應儲存於可防止材料變質之容器、包裝或適當之場所，容器或包裝上應清楚標示其用途、出廠時間、有效日期及製造廠商名稱等資料。
- (5) 儲存期間應防止發生滲漏、溢散及揮發等情事，並須有污染防治措施，並應依照製造商建議之方式及相關工業安全法令規定儲存。
- (6) 化學摻料之成分若有發生沉澱之虞，若為不穩定之溶液，使用前應依照製造商之建議方式處理或予以適當攪拌。

#### 2.1.6 礦物摻料

- (1) 礦物摻料係指卜特蘭水泥之外，另行添加之飛灰、水淬高爐爐渣粉及矽灰等材料；若工程使用水硬性混合水泥時，不得另添加礦物摻料。
- (2) 飛灰做為膠結材料時，應符合 CNS 3036 之 F 類規定。使用時應經工程司事先核可，如礦物摻料僅使用飛灰時，飛灰用量不得超過總膠結材料重量之 20%，預力混凝土飛灰用量不得超過總膠結材料重量之 10%。
- (3) 水淬高爐爐渣粉做為膠結材料時，應符合 CNS 12549 之規定。使用時應經工程司事先核可，如礦物摻料僅使用水淬高爐爐渣粉時，水淬高爐爐渣粉用量不得超過總膠結材料重量之 50%。
- (4) 矽灰做為膠結材料時，應符合 CNS 15648 之規定。使用時應經工程司事先核可，如礦物摻料僅使用矽灰時，矽灰用量不得超過總膠結材料重量之 10%。
- (5) 飛灰、水淬高爐爐渣粉及矽灰混用做為膠結材料時，應經工程司事先核可，且飛灰、水淬高爐爐渣粉及矽灰總量不得超過總膠結材料重量之 50%，其中飛灰不得超過 10%，預力混凝土飛灰用量不得超過總膠結材料重量之 5%。

## 2.2 品質管理

2.2.1 任何等級之混凝土配比設計經核准後，應在拌合廠試拌，其材料之來源、數量、材料級配、比例等，非經工程司核准，不得擅自變更，本款前述條件若有變更時，應先完成新的配比設計並送請工程司核准。

2.2.2 新拌混凝土中之水溶性氯離子含量，不得超過下表規定之限值(CNS 3090 之規定)：

| 構件型式                 | 混凝土中最大水溶性氯離子含量        |
|----------------------|-----------------------|
| A. 預力混凝土<br>B. 鋼筋混凝土 | 0.15kg/m <sup>3</sup> |

### 2.2.3 試驗一般規定

(1) 依據配比設計於拌合廠試拌完成之混凝土，除混凝土坍度或坍流度之檢驗及例行之粒料試驗外，本章混凝土及其基本材料之試驗及圓柱試體之試驗，應送往通過財團法人全國認證基金會(TAF)認可之試驗機構或政府機關、大專院校設置之試驗室檢驗。

(2) 施工廠商應負責提供製造樣品與試體所需之設備及材料，並負責運送至前目所規定之試驗機構。試體製作及運送過程，工程司應進行必要之監督。

### 2.2.4 水泥試驗

(1) 本章所使用卜特蘭水泥或水硬性混合水泥之物理性質、化學成分應分別依 CNS 61 或 CNS 15286 規定之試驗法進行試驗。

(2) 儲存之水泥出廠日期超過 30 天之檢驗及處置，須照第 03052 章之「1.8.2 工地儲存」第(5)及(6)目之規定。

### 2.2.5 粒料試驗

(1) 除應依 CNS 1240 規定之試驗法試驗外，亦須遵守下列規定：

工程司認為必要時，得要求承包商進行 CNS 13618 或 CNS 13619 (亦得兩者均包括)之試驗，若使用低鹼水泥時，得免做前述試驗。

(2) 應注意執行 CNS 13619 之試驗，可能需要 6 個月的時間，故於契約

初期施工廠商或混凝土供應商即應開始。

### 3. 施工

#### 3.1 準備工作

##### 3.1.1 拌合廠設備

###### (1) 一般規定

- A. 所有配料及拌合設備，均應隨時保持良好之操作狀態，並應充足備妥易消耗之材料或損壞之零組件備品。
- B. 除非另有規定外，配料及拌合設備應符合 CNS 3090 預拌混凝土之規定。

###### (2) 配料設備

- A. 混凝土之組成材料以重量計量，其秤量設備之型式應經工程司核准。
- B. 摻料得以容積或重量計量。不同類型之摻料應分別置於不同量筒內計量。
- C. 配料設備應設有足夠數量之槽斗，供散裝水泥、礦物摻料、細粒料及各種尺度粗粒料分別儲存。另應設置一量斗及可精確秤量各組成材料之磅秤。該磅秤之精確度視工程性質而訂，一般應維持在 1% 內。
- D. 散裝水泥量斗應妥為密封，避免受潮或遭雜質進入。
- E. 傾入拌合機內之各種材料份量應符合下列許可差：

###### a. 水泥

每盤水泥之重量少於計量裝置容量之 30% 時：許可差為每盤所需水泥重量之 +4%，-0%。

每盤水泥之重量大於計量裝置容量之 30% 時：許可差為每盤所需水泥重量之  $\pm 1\%$ 。

###### b. 粒料：許可差為每盤所需粒料重量之 $\pm 2\%$ 。

- c. 水：許可差為每盤所需水重量之 $\pm 1\%$ 。
- d. 化學摻料：許可差為每盤所需化學摻料份量之 $\pm 3\%$ 。
- e. 礦物摻料：其許可差比照上述之「a. 水泥」。

### (3) 拌合設備

- A. 原則上所有混凝土均應使用機械拌合，特殊情況之拌合方式則由契約另訂之。
- B. 拌和時間應為如下之任一者：
  - a. 拌和機容量小於  $0.75\text{m}^3$  時，其拌和時間不得少於 1 分鐘，拌和機容量較上述每增加  $0.75\text{m}^3$  時，最少拌和時間也隨之增加 15 秒。
  - b. 依 CNS 3090 之規定做均勻度試驗。此項均勻度試驗做過後超過一年時，須重做以確定其均勻度。
- C. 計量拌合設備生產紀錄之電腦報表應能於拌合完成後同步列印，且應能顯示拌合混凝土之日期、實際拌合時間、配比編號、該盤混凝土各種原料之設定用量值、實際計量值、殘留值及誤差值等資料。
- D. 用於構造物之混凝土，其拌合機額定容量不得少於  $0.5\text{m}^3$ 。
- E. 拌合機水量計精確度應在每盤所需水重量之 $\pm 1\%$ 內。
- F. 拌合後於澆置前之混凝土溫度不得低於  $13^{\circ}\text{C}$ ，亦不得高於  $32^{\circ}\text{C}$ 。  
必要時拌合廠應備有製冰機或冷卻裝置，以備於酷熱之氣候狀況下可維持混凝土拌合之溫度。

#### 3.1.2 乾式拌合車

- (1) 若因工程地點交通不便或運送時間太長，或其他特殊情況，但須事先經工程司同意，得以拌合車乾拌至工地，再加水經拌合均勻後再澆置。
- (2) 混凝土拌合車作為拌合機或攪拌運送車使用時，應符合 CNS 3090 有關條款之規定。

#### 3.1.3 混凝土輸送設備

- (1) 混凝土供應須有足夠之拌合容量及運送設備，以保證能圓滿完成澆

置作業。此項所需之拌合量及運送量之混凝土供應效率之保證，應具體陳述於施工計畫中。

## (2) 泵送機

- A. 應視混凝土之規格及泵送高度等施工條件，使用不致造成泵送中混凝土之粒料產生分離之泵送機。
- B. 泵送機應妥為操作，使混凝土得以連續流動。輸送管之出口端應儘可能置於澆置點附近，其間之距離以不超過 150cm 為原則。
- C. 泵送機移位至下一構造物之澆置時，或澆置作業中有泵送機待機時間過長之情況，應立即清洗殘留於輸送管線及泵送機中之混凝土。

## 3.2 施工方法

3.2.1 施工期間工程司得視需要，對於混凝土之各式拌合原料隨時要求進行必要之檢驗，以查證該材料符合規範，且混凝土之拌合品質足以維持穩定。

### 3.2.2 拌合

拌合廠之拌合方式，依照其標準之拌合作業程序。現場拌合者，參考下列方式辦理。

- (1) 拌合機內之混凝土應在下一盤之新材料卸入拌合機之前全部傾出。
- (2) 於水泥及粒料卸入拌合機前，先將約 10%之用水量注入。水之注入應均勻，且全部水量應在拌合時間之最初 15 秒內全部注入拌合鼓。
- (3) 混凝土應拌合至顏色及稠度均勻為止。
- (4) 依上述規定拌合完成之混凝土，其後不得再加水拌合或以其他方式改變其性質。不符合規定之混凝土應在工程司之監督下傾倒於適當棄置場所。
- (5) 混凝土應按需要之數量即拌即用。
- (6) 拌合之用水量應以初期試驗及試拌之結果為依據，為確保持水量維持一致，應經常進行包括坍度或坍流度試驗在內之試驗。

### 3.2.3 混凝土澆置

- (1) 混凝土澆置前，施工廠商應提出構造物之混凝土澆置順序送請工程司認可，原則上，混凝土應由低處向高處澆置，類似樓板之構造物，為避免澆置時載重不平均，應儘量分層平均澆置於其平面上。
- (2) 鋼筋混凝土之鋼筋於澆置混凝土前，應按設計圖紮放並以適當材料或方法固定妥善，以確保澆置時不致發生鋼筋位移，並預留規定之保護層、預埋管線或材料，清除澆置範圍內之異物，經工程司檢查合格後方得封合模板及澆置混凝土。
- (3) 應避免在水流中澆置混凝土。在水面下澆置混凝土時，為免於受水流之影響，應設置圍堰、澆置管或沉箱等之水密性設施，必要時應於澆置區設置供抽水機排水之導溝及集流坑。
- (4) 用滑槽輸送混凝土方式之澆置，滑槽之襯裡應為光滑表面，斜度須能適合該稠度混凝土之流動，不可於滑槽上加水促使混凝土流動。滑槽之坡度較大時，出口處應有擋板或反向裝置，以防混凝土粒料分離。滑槽長度超過 600cm 者，其出口應設置承接落下混凝土之漏斗裝置。
- (5) 同一構造物單元之混凝土盡可能一次澆置完成，如因施工條件或澆置時間限制而須分段澆置，致產生混凝土施工縫，須於混凝土施工計畫中事先設定。其施工方式應照設計圖所示或本章第 3.2.4 款之規定。
- (6) 混凝土在澆置後，表面若微現游離水泥漿，為混凝土內部空隙已被填滿之指標，此時不得使用振動器對混凝土作大幅度之移動。
- (7) 以振動搗實方式澆置混凝土時，承包商至少應備有二部高頻率內部振動器。振動器之頻率一般每分鐘約 5,000 次，棒形振動器應符合 CNS 5646 之規定，並依 CNS 5647 混凝土內棒形振動器檢驗法檢驗。
- (8) 振動時盡量勿觸及模板及鋼筋，尤應小心避免使鋼筋、管道及預力鋼材發生位移。
- (9) 振動器之功用主要為搗實混凝土而非用以推動混凝土之流動，振動時應使混凝土得到最大密度，但亦而不致使水泥漿及粒料產生離析及引起表面有浮水 (bleeding) 現象。
- (10) 於既有混凝土上再澆置新拌混凝土時，須除去原有混凝土面之乳膜

及其他雜物，並使表面粗糙以確保新混凝土與舊混凝土有妥善之接合。

- (11) 如使用外部振動器應先經工程司同意後方可使用。外部振動器應符合 CNS 5648 之規定，並依 CNS 5649 混凝土模板振動器檢驗法檢驗。
- (12) 使用外部振動器搗實時，架設外部振動器之模板須有堅固之加強支撐，以免模板因外部振動器之運轉產生位移或鬆動。

#### 3.2.4 混凝土施工縫

- (1) 除經工程司認可外，混凝土施工縫僅設於設計圖說或混凝土澆置計畫所標示之位置。
- (2) 澆置混凝土於緊急情況下需設置緊急施工縫時，應使用至少 30 公分長之鋼筋橫穿施工縫，或參照施工縫設計圖裝置伸縮縫填縫板，或由現場工程司依構造物之情形，指示連接鋼筋之尺寸及置放間距。
- (3) 施工縫設置處應於混凝土初凝前鏟成稍粗糙面。惟再次澆置混凝土前，施工縫表面上之水泥乳膜、養護劑、雜物、鬆動之混凝土屑及粒料等應徹底清除。
- (4) 水平及傾斜之施工縫，應先將表面清理溼潤後覆以水泥砂漿或環氧樹脂砂漿。水泥砂漿應與混凝土之水灰比相同，在澆置水泥砂漿或混凝土前應保持澆置面濕潤。鋪設環氧樹脂砂漿前，應以樹脂原液為底液均勻塗刷於乾燥之施工縫混凝土表面。
- (5) 沿預力鋼材方向，應避免設置施工縫。

### 3.3 檢驗

3.3.1 所有結構混凝土於澆置時，須製作抗壓強度試驗所需之混凝土圓柱試體。

#### 3.3.2 抗壓強度試驗

- (1) 混凝土圓柱試體應在工程司監督下於混凝土澆置點取樣製作，並依照 CNS 1174 及 CNS 1231 所規定之程序取樣。
- (2) 每種混凝土澆置之取樣組數如下：

A. 混凝土試體於同一攪拌車取樣 3 個為 1 組，該 3 個試體之平均抗壓強度即為該組之抗壓強度。

B. 每批混凝土之抗壓強度，依下表方式所取得樣品之組數的平均抗壓強度，即為該批混凝土之抗壓強度。取樣試驗頻率規定如下：

| 混凝土每批量試體取樣組數（28 天抗壓強度） |                                                                                           |        |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 一般混凝土                  | 每次澆置數量                                                                                    | 取樣組數   |
|                        | 不足 100m <sup>3</sup>                                                                      | 1      |
|                        | 100~200m <sup>3</sup>                                                                     | 2      |
|                        | 200~300m <sup>3</sup>                                                                     | 3      |
|                        | 以下依此比例增加取樣組數，同一工程之同一種配比非屬結構物混凝土的總數量在 40m <sup>3</sup> 以下，且有資料可供參考者，得於事先徵得工程司之書面同意下，免作強度試驗 |        |
| 預力混凝土                  | 預鑄預力混凝土梁                                                                                  | 至少 1 組 |
|                        | 預力混凝土箱型梁                                                                                  |        |
|                        | 100m <sup>3</sup> < 混凝土 ≤ 150m <sup>3</sup>                                               | 2 組    |
|                        | 150m <sup>3</sup> < 混凝土 ≤ 200m <sup>3</sup>                                               | 3 組    |
|                        | 以下類推，每增加 50m <sup>3</sup> 加取 1 組                                                          |        |

上述試體取樣組數(個數)未包括為試驗 7 天抗壓強度及為控制施預力時間（工地養護）所需增加之試體數量。

- (3) 圓柱試體應依照 CNS 1232 抗壓強度試驗規定之齡期試驗。
- (4) 無特別規定時，混凝土抗壓強度  $f_c'$  為混凝土 28 日齡期之抗壓試驗強度，此項抗壓強度之試驗應符合 CNS 1232 有關規定。
- (5) 如構造物在混凝土澆置後未達規定齡期而容許承受載重時，則應以該承受載重時之齡期之試驗極限強度為規定之抗壓強度。
- (6) 混凝土抗壓強度之判定接受程度，依第 03310 章「結構用混凝土」之規定。

3.3.3 坍度或坍流度試驗應依照 CNS 1176 進行，試驗頻率不得少於抗壓強度試驗組數。工程司得要求增加試驗頻率。

3.3.4 預拌混凝土廠出料期間應依規定之頻率，就粗、細粒料之樣品分別進行例行試驗。

(1)每日至少之試驗項目

|          |          |
|----------|----------|
| 粗細粒料篩分析  | CNS 486  |
| 表面含水率    | CNS 489  |
| 混凝土氯離子含量 | CNS 3090 |

(2)每週至少之試驗項目

|                  |         |
|------------------|---------|
| 通過 0.075mm 篩之細粒料 | CNS 491 |
|------------------|---------|

(3)工程司得要求預拌混凝土廠提供以上資料並做下列試驗

|         |           |
|---------|-----------|
| 粗粒料健度   | CNS 1167  |
| 細粒料健度   | CNS 1167  |
| 粗粒料磨損   | CNS 490   |
| 土塊及易碎顆粒 | CNS 1171  |
| 輕質顆粒    | CNS 10990 |

3.3.5 除契約另有規定外，各項已拌合混凝土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           |
|-----|----------|----------------------|--------------------------------------------------------------|---------------|
| 混凝土 | 水溶性氯離子含量 | CNS 3090             | 預力混凝土：最大 $0.15\text{kg/m}^3$<br>鋼筋混凝土：最大 $0.15\text{kg/m}^3$ | 不得少於抗壓強度試驗組數  |
|     | 坍度試驗     | CNS 1176             |                                                              | 不得少於抗壓強度試驗組數  |
|     | 抗壓強度試驗   | CNS 1174<br>CNS 1231 |                                                              | 依本章節 3.3.2 辦理 |

3.3.6 混凝土試體製作後應靜置及保護至初凝，並以水濕方式養護至進行抗壓試驗為止。

3.3.7 7 天齡期試體之抗壓強度係預測 28 天抗壓數值之指標；工程司應參考 7 天齡期試體之抗壓強度結果，如 7 天抗壓強度不佳時，工程司得要求施工廠商會同檢查全盤拌合操作情形及各組成材料之供應狀況。

3.3.8 28 天試體抗壓試驗之合格標準，依第 03310 章之 3.3.2 款規定。

#### 3.4 現場品質管理

混凝土自加水攪拌開始，經過 90min 而仍未澆置者即不得使用。但如混凝土有添加本章之第 2.1.5 款(1)之 B 型、D 型、G 型或第二型流動化混凝土用化學摻料，而時間未超過 120 分鐘者，應辦理坍度或坍流度試驗，經工程司認定能達到規定坍度或坍流度時，得同意使用。

#### 3.5 坍度或坍流度許可差

3.5.1 坍度之許可差應符合下列之數值：

(1) 配比設計坍度  $\leq 100\text{mm}$  時，許可差為  $\pm 25\text{mm}$ 。

(2) 配比設計坍度  $> 100\text{mm}$  時，許可差為  $\pm 40\text{mm}$ 。

3.5.2 坍流度之許可差應符合下列之數值：

- (1) 配比設計坍流度 $\leq 550\text{mm}$  時，許可差為 $\pm 40\text{mm}$ 。
- (2) 配比設計坍流度大於  $550\text{mm}$  時，許可差為 $\pm 50\text{mm}$ 。

#### 4. 計量與計價

##### 4.1 計量

除契約有特別規定外，本章之材料及工作併入構造物相關項目中計量。

##### 4.2 計價

4.2.1 除契約另有規定，本章所規定之試樣，其配比設計、試體製作、試體、運輸及檢驗等費用，概由廠商負擔。

4.2.2 除契約有特別規定外，本章之材料及工作併入構造物相關項目中計價。

〈本章結束〉