

# 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，及於拌和、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 混凝土拌和用水

##### 1.2.5 化學摻料

##### 1.2.6 礦物摻料

##### 1.2.7 儲存

##### 1.2.8 拌和

##### 1.2.9 運送

#### 1.3 相關章節

##### 1.3.1 第 03052 章--卜特蘭水泥

##### 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 R2001   | 卜特蘭水泥  |
| (2) | CNS 386 Z7008  | 試驗篩  |
| (3) | CNS 486 A3005  | 粗細粒料篩析法  |
| (4) | CNS 489 A3008  | 細粒料表面含水率試驗法                                    |
| (5) | CNS 490 A3009  | 粗粒料 (37.5mm 以下) 磨損試驗法                          |
| (6) | CNS 491 A3010  | 粒料內小於試驗篩 75 $\mu$ m CNS 386 Z7008 材料含量試驗法(水洗法) |
| (7) | CNS 1167 A3031 | 使用硫酸鈉或硫酸鎂之粒料健度試驗法                              |
| (8) | CNS 1171 A3035 | 粒料中土塊與易碎顆粒試驗法                                  |

- (9) CNS 1174 A3038 新拌混凝土取樣法
- (10) CNS 1176 A3040 混凝土坍度試驗法
- (11) CNS 1231 A3044 工地混凝土試體製作及養護法
- (12) CNS 1232 A3045 混凝土圓柱試體抗壓強度檢驗法
- (13) CNS 1240 A2029 混凝土粒料
- (14) CNS 3036 A2040 混凝土用飛灰及天然或煨燒卜作嵐攪和物
- (15) CNS 3090 A2042 預拌混凝土
- (16) CNS 3091 A2046 混凝土用輸氣附加劑
- (17) CNS 3654 R2078 卜特蘭高爐水泥
- (18) CNS 3691 A2046 結構混凝土用之輕質粒料
- (19) CNS 5646 A2079 混凝土內之棒形振動器
- (21) CNS 5648 A2080 混凝土模板振動器
- (23) CNS 10990 A3210 粒料中輕質顆粒含量試驗法
- (24) CNS 11270 R2181 卜特蘭飛灰水泥
- (25) CNS 12283 A2219 混凝土用化學摻料
- (26) CNS 12549 A2233 混凝土及水泥壩料用水淬高爐爐渣粉
- (27) CNS 12833 A2245 流動化混凝土用化學摻料
- (28) CNS 12891 A1045 混凝土配比設計準則
- (29) CNS 13618 A3354 粒料之潛在鹼質與二氧化矽反應性試驗法  
(化學法)
- (30) CNS 13619 A3355 水泥與粒料之組合潛在鹼質反應性試驗法  
(水泥砂漿棒法)
- (31) CNS 13961 A2269 混凝土拌和用水

#### 1.4.2 美國材料試驗協會 (ASTM)

- (1) ASTM D4791 粗粒料扁平及細長顆粒試驗法

#### 1.5 資料送審

##### 1.5.1 品質計畫

##### 1.5.2 施工計畫

## 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和水用量、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 28 天抗壓 強度 (fc')	澆置方法	水泥 用量 (kg/立方 公尺)	坍度範圍 (cm)	最大拌和水量 (公升/kg 水泥)	粗粒料尺寸 (mm)
140kgf/c m <sup>2</sup>	振動式	215~235	10.0~20.0	0.62	4.75~50
175kgf/c m <sup>2</sup>	振動式	250~275	5.0~15.0	0.62	4.75~50
210kgf/c m <sup>2</sup>	振動式	300~325	5.0~12.5	0.48	4.75~37.5
245kgf/c m <sup>2</sup>	振動式	325~400	5.0~12.5	0.48	4.75~37.5
	水 中	375~400	10.0~20.0	0.54	4.75~25
280kgf/c m <sup>2</sup>	振動式	360~400	5.0~12.5	0.44	4.75~25
	水 中	400~425	10.0~20.0	0.54	4.75~25
315kgf/c m <sup>2</sup>	振動式	430~440	5.0~12.5	0.42	4.75~25
350kgf/c m <sup>2</sup>	振動式	450~475	5.0~12.5	0.40	4.75~25
400kgf/c m <sup>2</sup>	振動式	475~500	5.0~12.5	0.40	4.75~25
抗彎強度 = 45kgf/c m <sup>2</sup>	振動式	350~375	0~7.5	0.44	4.75~50
註:本表僅供參考,仍應以配比設計為準。					

## 2.1.2 水泥

- (1) 同一單元之混凝土澆置作業中不同廠牌之水泥不得混合使用。
- (2) 工程使用水泥材料時,其成分配比應於契約書中註明,若未註明者,則以卜特蘭水泥為限。
- (3) 若使用卜特蘭高爐水泥或卜特蘭飛灰水泥時,則依設計圖說之配比並經工程司認可後辦理,且應出具出廠證明。
- (4) 水泥之物理性質及化學成分,均須照 CNS 61 R2001 卜特蘭水泥、CNS 3654 R2078 卜特蘭高爐水泥、CNS 11270 R2181 卜特蘭飛灰水泥之規定。

## 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 A2029 規定。
  - B. 結構用混凝土之輕質粒料應符合 CNS 3691 A2046 規定。
- (2) 細粒料中之水溶性氯離子含量應符合 CNS 1240 A2029 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 (重量百分比)
A. 土塊及易碎顆粒 (以 CNS 1171 A3035 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 0.075mm 篩之細粒料 (CNS 491 A3010 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 0.075mm 篩之材料不得大於 5%(重量比)。
- (5) 依 CNS 490 A3009 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)。細粒料之細度模數係以停留於 CNS 386 Z7008 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

混凝土拌和用水應符合 CNS 13961 A2269 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 A2219、CNS 12833 A2245 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。

- (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。
- (3) 其他特殊用途之化學摻料，應參照製造廠商之使用說明文件之規定。
- (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，使用前應適當攪拌或處理。

#### 2.1.6 礦物摻料

- (1) 礦物摻料僅用於取代水泥，除契約另有規定外，則無論礦物摻料含量多寡，皆應提送配比設計資料經工程司核可。
- (2) 飛灰做為水泥摻料時，應符合 CNS 3036 之 F 類規定。使用時飛灰重量不得超過總膠結材料重量之 25%。
- (3) 水淬高爐爐渣粉做為水泥摻料時，應符合 CNS 12549 之規定。使用水淬高爐爐渣粉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 15%。

## 2.2 品質管理

### 2.2.1 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 B. 鋼筋混凝土	不得超過 $0.15\text{kg/m}^3$

### 2.2.2 試驗一般規定

- (1) 混凝土坍度檢驗及氯離子含量試驗外，混凝土之圓柱試體或鑽心取樣之試體，應送往 TAF 認證之實驗室或機構檢驗。
- (2) 承包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。

### 3. 施工

#### 3.1 準備工作

##### 3.1.1 乾式拌和車

- (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，但應提送施工計畫經工程司事先核可，得以拌和車乾拌至工地，再加水經拌和均勻後再澆置。
- (2) 混凝土拌和車作為拌和機或攪拌運送車使用時，應符合 CNS 3090 有關條款之規定。

##### 3.1.2 混凝土輸送設備

- (1) 混凝土供應須有足夠之拌和容量及運送設備，以保證能圓滿完成澆置作業。此項所需之拌和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和原料隨時要求進行必要之檢驗，以查證該材料符合規範，且混凝土之拌和品質足以維持穩定。

##### 3.2.2 拌和

拌和廠之拌和方式，依照其標準之拌和作業程序。現場拌和者，參考下列方式辦理。

- (1) 拌和機內之混凝土應在下一盤之新材料卸入拌和機之前全部傾出。
- (2) 於水泥及粒料卸入拌和機前，先將約 10%之用水量注入。水之注入應均勻，且全部水量應在拌和時間之最初 15 秒內全部注入拌和鼓。
- (3) 混凝土應拌和至顏色及稠度均勻為止。
- (4) 拌和時間應為如下：

拌和機容量小於 1.5 立方公尺者，拌和時間不少於 60 秒為原則；

容量大於 1.5 立方公尺者，拌和時間不少於 90 秒為原則。

(5) 依上述規定拌和完成之混凝土，其後不得再加水拌和或以其他方式改變其性質。不符合規定之混凝土應傾倒於適當場所，防止造成二次污染。

(6) 混凝土應按需要之數量即拌即用。

### 3.2.3 混凝土澆置

(1) 混凝土澆置前，承包商應提出構造物之混凝土澆置順序計畫送請工程司認可，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，應按設計圖綁紮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 3.2.6 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，承包商應備有高頻率內部振動器。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。

(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，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提送施工計畫經工程司事先核可後方可使用。外部振動器應符合 CNS 5648 A2080 之規定。
- (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) 混凝土施工縫僅設於設計圖說或施工規範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 公分長之連接鋼筋橫穿施工縫。
- (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，應避免設置同向之施工縫。

### 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卸料口取樣製作，並依照 CNS 1174 A3038 及 CNS 1231 A3044 所規定之程序取樣。
- (2) 每種混凝土澆置之取樣組數如下：

每天(或累計)澆置數量	取樣組數
100 立方公尺以下	至少 1 組
100~200 立方公尺	2
200~300 立方公尺	3
300 立方公尺以上	依比例增加組數

註: A. 每天澆置數量在 100 立方公尺以下者至少取一組圓柱試體。

B. 未製作圓柱試體之混凝土結構物應依工程主辦機關規定列



為鑽心抽驗對象。

(3) 每組圓柱試體之數目為 3 個，每個試體皆應於規定之齡期試驗其  $f_c'$ 。

(4) 合格標準：

合格標準：圓柱試體於規定齡期試驗之抗壓強度 ( $f_c'$ )，若符合下列規定，則其所代表已澆置之混凝土即為合格：

A. 強度試驗結果之平均值等於或大於規定強度  $f_c'$ 。

B. 任何一組強度試驗結果皆等於或大於規定強度  $f_c' - 35 \text{ kgf/c m}^2$  ( $210 \text{ kgf/c m}^2 \leq f_c' \leq 350 \text{ kgf/c m}^2$ )。

C. 任何一組強度試驗結果皆等於或大於規定強度  $0.9 f_c'$  ( $f_c' > 350 \text{ kgf/c m}^2$ )。

D. 任何一組強度試驗結果皆等於或大於規定強度  $0.85 f_c'$  ( $140 \text{ kgf/c m}^2$  以上未達  $210 \text{ kgf/c m}^2$ )。

E. 圓柱試體個數超過 24 個時，其偏差係數低於或等於百分之二十。

(5) 未達合格標準之措施

A. 混凝土圓柱試體不合格時，則該試體所代表之混凝土及其連帶部份安全受影響之結構體視為不合格應拆除重做。

B. 如執行單位或承包商對該部份混凝土試體之強度有懷疑時，得辦理混凝土鑽心試驗(以一次為限，試驗單位由本局指定)，經加做混凝土鑽心試驗者，以該混凝土鑽心試驗為準，其拆除重做範圍同混凝土鑽心試體不合格時。

C. 所需一切費用概由承包商負擔。

3.3.3 坍度試驗應依照 CNS 1176 A3040 進行，試驗頻率不得少於抗壓強度試驗組數。工程司得要求認為必要之頻率作試驗。

3.3.4 混凝土試體製作後至少應在工地室內靜置及保護 24 小時後再運到實驗室，試體應在實驗室以水濕方式養護至進行抗壓試驗為止。

3.3.5 7 天齡期試體之抗壓強度係預測 28 天抗壓數值之指標；工程司可參考 7 天齡期試體之抗壓強度結果，如 7 天抗壓強度不佳時，工程司得要求承包商會同檢查全盤拌和操作情形及各組成材料之供應狀況。

3.3.6 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

3.4.1 混凝土自加水攪拌開始，經過 90min 而仍未澆置者即不得使用。如混凝土有添加緩凝劑時，上述時間得酌予調整但應提送施工計畫經工程司事先核可。

### 3.5 坍度許可差

#### 3.5.1 坍度之許可差應符合下列之數值：

- (1) 配比設計坍度小於 5cm 時，許可差為±1.5cm。
- (2) 配比設計坍度為 5.1cm~10cm 時，許可差為±2.5cm。
- (3) 配比設計坍度大於 10cm 時，許可差為±4.0cm。

## 4. 計量與計價

### 4.1 計量

本章所述工作依契約詳細價目表所示項目之單位計量。

### 4.2 計價

本章所述工作依契約詳細價目表相關項目所示之單價及數量計價。

〈本章結束〉