

第03054章 水泥混凝土構造物

1. 通則

1.1 本章概要

說明建造鋼筋或無鋼筋之各種水泥混凝土構造物之材料、施工、設備及檢驗等相關規定，且構造物須符合本規範及設計圖示或依工程司指示之尺寸、樣線及高程施工。

1.2 工作範圍

1.2.1 材料規格

1.2.2 施工縫及黏結、構造物開口接縫、混凝土之澆置及振動、橋面板之澆置及修飾、養護

1.2.3 許可差及保護

1.3 相關章節

1.3.1 第02620章—地下排水

1.3.2 第03053章—水泥混凝土之一般要求

1.3.3 第03110章—場鑄混凝土結構用模板

1.3.4 第03150章—混凝土附屬品

1.3.5 第03210章—鋼筋

1.3.6 第03350章—混凝土表面修飾。

1.3.7 第03380章—後拉法預力混凝土

1.3.8 第03601章—無收縮水泥砂漿

1.3.9 第05062章—結構鋼

1.3.10 第05823章—人造橡膠支承墊

1.4 相關準則

1.4.1 美國材料及試驗協會（ASTM）

(1) ASTM C109 Test Method for Compressive strength of Hydraulic Cement Mortars

- (2) ASTM C307 Test Method for Tensile Strength of Chemical – Resistant Mortars, Grouts, and Monolithic Surfacing
- (3) ASTM C348 Test Method for Flexural Strength of Hydraulic Cement Mortars

2. 產品

2.1 材料

- 2.1.1 混凝土材料：應符合第03053章「水泥混凝土之一般要求」規定。
- 2.1.2 預力混凝土：應符合第03380章「後拉法預力混凝土」規定。
- 2.1.3 鋼筋：應符合第03210章「鋼筋」規定。
- 2.1.4 成型填縫板（Premolded Joint Filler）：應符合第03150章「混凝土附屬品」規定。
- 2.1.5 填縫劑：應符合第03150章「混凝土附屬品」之規定。
- 2.1.6 橋面洩水孔（Bridge Scupper）：應符合第05062章「結構鋼」規定。
- 2.1.7 橋梁落水管（Bridge Downspout）：應符合第02620章「地下排水」規定。
- 2.1.8 人造橡膠支承墊：應符合第05823章「人造橡膠支承墊」規定。
- 2.1.9 止水帶：應符合第03150章「混凝土附屬品」規定。
- 2.1.10 環氧樹脂砂漿：為環氧樹脂及砂均勻拌和而成，砂須為砂砂且不得含水份及雜質，其拌和重量比應依材料製造廠商之使用說明書辦理，其規格如表1所示。

表1 環氧樹脂砂漿之規格

項目	規格值	試驗方法
黏度（僅環氧樹脂，20±1℃）	≤5×10 ⁴ CSP	ASTM或JIS
有效施工時間（20±1℃）	≥1小時	應提報證明文件
抗拉強度（kgf/cm ² ）	≥100（材齡3日）	ASTM C307
抗壓強度（kgf/cm ² ）	≥300（材齡3日） ≥240（24小時）	ASTM C109 試體為邊長5.08 cm之立方體
抗彎強度（kgf/cm ² ）	≥100（材齡3日）	ASTM C348 試體尺寸4cm×4cm×16cm

3. 施工

3.1 施工方法

3.1.1 通則

- (1) 構造物各部之混凝土等級須符合設計圖說規定。
- (2) 鋼筋之供給及安放須符合設計圖及第03210章「鋼筋」規定。
- (3) 模板及支撐架施工應符合第03110章「場鑄混凝土結構用模板」規定。
- (4) 橋梁及箱涵於同一高程之路面鋪裝缺口（Notch）處於設計高程2 m以內尚未回填以前應依設計圖所示或自行裝設緩衝設施（Bumper），鋪設引道路面（Approach Pavement）前緩衝設施及螺栓等均須移除並整平混凝土表面。

3.1.2 化學摻料（Admixture）：須符合第03053章「水泥混凝土之一般要求」規定。

3.1.3 止水帶：應符合第03150章「混凝土附屬品」規定。

3.1.4 人造橡膠防震板（Neoprene Earthquake Shockpad）：安裝及施工應符合第03150章「混凝土附屬品」規定。

3.1.5 施工縫及黏結

- (1) 除工程司認可外，施工縫僅可設於設計圖或混凝土澆置計畫所示位置，因緊急情況而增設時應以鋼筋橫穿施工縫並依工程司指示辦理，其所增加鋼筋等設施應由承包商負擔。
- (2) 設計圖示明需裝置伸縮縫填縫板或水平施工縫之表面於施工前應清除泥土、鋸屑等鬆散材料，水平施工縫處之混凝土面應於初凝前充分粗鏟，構築完成後再澆置混凝土前應澈底清除該表面上之水泥乳膜、養護劑及暴露之粗粒料等雜物，垂直施工縫亦應清除養護劑等雜物，硬化之混凝土面應於養護後或接縫澆置混凝土前以噴磨法清除乾淨，以確保新舊混凝土妥善接合。
- (3) 新澆置之混凝土以鋼筋與舊有混凝土結合時，所鑽鋼筋孔應至所需深度並吹出孔內碎屑，以水潤濕並填入水泥砂漿再插入鋼筋，水泥砂漿硬化前不得擾動，其成分應符合第03601章「無收縮水泥砂漿」規定。
- (4) 用以黏固混凝土面之環氧膠黏著劑應依設計圖規定由兩種合成劑組成，鋪設環氧膠砂漿前應先打鑿原有水泥混凝土面至工程司指示深度，凡不潔之附著物及浮皮等均應鑿去並掃除潔淨。鑿除完成經工程司查驗認可後始可進行次一工作。鋪設環氧膠砂漿前應以樹脂原液為底液均勻塗刷，塗刷前混凝土面應保持乾燥，必要時應烘乾。

3.1.6 構造物開口接縫（平型或榫接構造伸縮縫）

- (1) 須依設計圖所示施設並用木條、金屬片等合適材料設置，且於澆置施工稍後小心移除以避免損壞混凝土邊角。接縫處混凝土邊緣須修飾，鋼筋不可伸出開口處接合面外。
- (2) 設計圖示明或經指定之柏油浸蔗板或保麗龍（發泡聚苯乙烯Expanded Polystyrene）製成之伸縮縫填板須於混凝土澆置前佈設於正確位置，填縫板之孔洞及接縫須填以灰泥料（Mastic）以防泥漿或混凝土由接縫流至另一邊。接縫處之混凝土邊緣須修飾並依設計圖指定處放置止水帶，完成後之伸縮縫外露面應填以填縫劑。

3.1.7 混凝土澆置

- (1) 鋼筋應紮放妥善並具規定之保護層厚度及確保其正確位置，混凝土須俟組裝模板及編紮鋼筋、管道、錨碇器或預力鋼材等配合工作完成且經工程司檢查認可後始可澆置，其程序應示明於施工製造圖並經工程司核可後始可進行且不得變更，除工程司另有批准外，混凝土應由低處向高處澆置。澆置前應將欲澆置處之表面用水澈底濕潤，車道內之人孔或窰井須俟鄰近之路面或面飾完成後始可加建至完成面。
- (2) 預鑄預力混凝土構材應依設計圖所示全長一次澆置，場鑄多跨箱形梁應依底板、牆及腹板、頂板之順序澆置。水平構材或斷面之混凝土須俟支承之垂直構材或斷面之混凝土已固結及收縮完成後始可澆置。混凝土之施工接縫應儘可能避免，若需要時須依設計圖或工程司指示設置，惟永久性支點間之大梁不得分段施工。
- (3) 混凝土須於新拌時及初凝前使用，已部分硬化之混凝土不得加水重新拌和使用。混凝土澆置後應填滿其內部孔隙且表面微現游離水泥漿（Free Mortar）為止，並不得藉振動器大幅移動混凝土。混凝土澆置之高度落差不得大於1 m，否則應採可調整長度之管狀漏斗降低該落差，厚度小於40 cm之垂直薄牆於混凝土澆置時可用兩塊帶狀物形成之筒樣槽道替代上述管狀漏斗。墩柱混凝土之澆置應以可調整長度且直徑不小於15 cm及最大粒徑5倍之導管從中澆置。
- (4) 不得於水流中澆置混凝土，若經工程司許可於水面下澆置混凝土時應澆置於圍堰、管或沉箱等之水密性區域內。澆置基礎時若需使用抽水機排水時應留意防止混凝土流失，除有妥善之排水坑設施與混凝土工作隔離，澆置混凝土期間及其後24小時內不得抽水。
- (5) 以滑槽輸送澆置混凝土須經工程司許可，其斜度須適合該稠度混凝土

之流動。滑槽平緩時不可加水加速混凝土之流動且出口處應設擋板（Baffle Board）或反向裝置（Reversed Section）以防混凝土粒料分離。

3.1.8 混凝土之振動

- (1) 除澆置於斜坡上之鋪面與護坡及水中混凝土外，混凝土澆置於模板內15分鐘內應即以至少2部之5,000次/分鐘以上之高頻率內部振動器振實，且振動器可利用，若振動器係電力操作則應備有燃料操作之振動器備用。混凝土無法以內部振動器充分搗實時可使用外部振動器協助，惟其模板須豎立堅固以免因外部振動產生位移或裂開。
- (2) 振動時不得觸及或靠近模板及鋼筋，尤應避免鋼筋、管道及預力鋼材位移。振動器之使用地點、方法及時間須使混凝土達最大密度而不使水泥漿及粒料離析，且不致引起表面有浮水（Bleeding）現象。新澆置之混凝土應儘可能分層水平澆置，每層厚度以振動器能充分有效振實為度，且每層不可成楔子形斜坡，惟可澆置成方形、齊頭形。

3.1.9 橋面板之澆置及修飾

- (1) 工程司將評估混凝土之生產及澆置速度能否於計畫時間內完成澆置及表面修飾、是否具充足經驗之修飾工人、修飾混凝土表所需工具、設備是否均已在場並保養良好確實能用等因素後始得澆置橋面板混凝土。承包商若無法於日間完成表面修飾工作，除備有充分照明設備並經工程司認可外不得澆置混凝土。
- (2) 橋面板混凝土澆置前須全面檢查其支撐架及楔塞並做必要之調整，俾確保加上橋面重量後所生之沉落或撓度為最小，承包商應有適當設備使工程司易於直接測量沉落及撓度，而該支撐架及楔塞須俟所支持之橋面板各部混凝土均已達規定強度時始可放鬆（Release）。
- (3) 澆置橋面板混凝土時應依路面寬度、設計圖或施工製造圖所示縱向施工縫間全寬一次澆置，每次澆置應終止於橫隔梁上預定之橫向施工縫處，施工縫應垂直並符合樣線。與相鄰橋面板間之橫向接縫應成為直線，不得有彎曲、曲折或接頭不齊等情形，溢出或澆置於鄰接部分構造物外露鋼筋上之混凝土應於澆置該處之混凝土前清除乾淨。若鄰接之橋面板已澆置完成，則應先將該已澆置之端面整面及剪力樺凹陷處打毛或以工程司認可黏著劑塗刷。混凝土澆置時不得有離析現象，並須均勻澆置至約設計高程後以振動器振實鋼筋周圍之混凝土再予打平，且應避免將混凝土堆置過高或間隔過遠及應儘量運至其最後澆置位

置，不得用振動器移動澆置之混凝土。

- (4) 橋面板混凝土澆置時須備妥經工程司認可之機械操作之表面整平機械及所需刮板鋼軌 (Screed Rail)、支承及表面修飾工具、可搬動工作橋架等搬運器具，俾依規定澆置及修飾以獲得平順適宜行車之橋面。
- (5) 縱向施工縫之模板應為垂直並平行道路中心線，施工縫應置於梁或梁腹上面，且該小梁或梁腹應能支持接縫各側之橋面板。模板應開洞或鑽孔使橋面板之鋼筋或綴縫筋 (Dowel Bar) 貫穿至鄰接部分混凝土，若經工程司認可將施工縫設於永久構造物之梁及其他支承構材外時，應於模板一半深度處放置榫塊 (Key Block) 作為剪力榫 (Shear Key)。該剪力榫無需相連，惟凹陷處之面積應約略具接縫面面積之1/3，榫塊形成之凹陷深度應至少3 cm並應做成稍具斜面使易於拆除。
- (6) 縱向施工縫應儘量少設且儘可能避免設於車輪時常經過處，施工縫間之距離不得大於所用表面整平機械可工作之寬度。單塊邊板 (Edger) 不得用於接縫，澆置鄰接部分混凝土前應除去唇口狀模 (Lip) 及其鑲邊物 (Edging)、沾附或澆置於鄰接構造物外露鋼筋上之混凝土。
- (7) 澆置混凝土前應於澆置區域內先試行操作表面整平機，俾檢查刮板之撓度是否過大及可否獲得規定厚度之橋面板等，並經工程司認可後始可澆置混凝土。刮板應支持於結構構材或具充分強度之堅固模板上以免發生過大撓度，且其支承應可拆除。刮板應裝於可調整長度之支腳上，拆除時不得影響已刮好之混凝土或能將不良之影響減至最少。刮板宜置於修飾表面區域外，若須置於修飾表面區域內則應安置高於修飾之表面。
- (8) 刮板應具充分強度及剛性並支撐良好，於其上操作表面整平機械時能產生符合規定之均勻平順表面，澆置橋面板混凝土時刮板應就擬澆置部分整個長度裝設牢固。若經工程司認可事先預作安排時，可將鋼軌向前移動安放於預先設置之支承上，如此循序進行澆置工作。若依上述施工，刮板之鋼軌及支承之設計及建造須能於預設之支承上拆除及更換鋼軌而仍能保持設定之刮板高度。
- (9) 混凝土澆置及壓實後應以定位板 (Template) 或打擊板 (Strikeboard) 於刮板間或刮板上操作夯打搗實，直至獲得均勻密實之表面。打擊板係用以搗固及打平混凝土，應以經工程司認可並能於本規範規定之許可差內修飾平順之機械運轉之整平機向前以緩慢而均勻之速度移動，惟若因

機械之調整或操作不當等致壓實及表面修飾成果不佳時應即矯正，若成果仍不佳時工程司得要求拒用該機械或移除已澆置之混凝土，承包商應即照辦，否則因延滯辦理所致一切損害應由承包商負責。

- (10) 移動過程中其兩端不得脫離刮板，澆置部分之打擊板前緣應經常均勻保持少許餘剩之混凝土。如此反覆施打直至混凝土表面平整，俾進行最後之表面修飾工作，惟不得因此種過程導致過量之水泥砂漿上升至混凝土表面，而打平工作完畢後混凝土表面應存留均勻薄層、適當稠度之水泥砂漿。
- (11) 刮平後作業或操作機械不得進入混凝土內，整平機及工作人員需要時須搭建工作橋架，刮板支承拆除後之空隙須用混凝土（非水泥砂漿）填滿整平。以整平機完成初步修飾工作後橋面板混凝土表面應用足夠數量之3 m或更長之鏟板鏟平至均勻平順之表面、除去粗糙處及整平機整面後仍存留之不規則處所及將混凝土表面之空隙封閉。水泥漿表面不得過度加工，使用鏟板於橫向操作時應與前一操作鏟平處至少重疊鏟板之一半長度。
- (12) 用鏟板將表面鏟平後於混凝土尚具塑性時，橋面板應用3 m長之水平直規置放其上，平行道路中心線移動逐處檢驗，再以同樣方法檢驗直角方向。如此由橋面板一端開始至他端，就整個區域檢驗，每次應至少重疊水平直規之一半長度，若發現凹陷處應即以新拌和之混凝土補平，夯實後重新修飾表面，過高處應削除後重新修飾。檢驗及重修表面應連續於整個區域內進行，直至其誤差不超過3 mm為止。檢驗時應考慮路拱、拱勢及豎曲線之影響。經水平直規檢驗及補修，若混凝土硬化後發現混凝土表面未能符合下述規定之平整度，承包商仍應負責，不得以已做水平直規檢驗及補修為藉口免除其責任。
- (13) 混凝土表面鏟平尚未初凝時須做最後修飾工作，使用適當機具、材料使整面均勻形成糙痕。刷糙工作應就橋面板之整個寬度橫向進行。每道刷糙寬度相互間應稍微重疊。刷糙工作應由即將完成部份之橋面板或由外側向內開始並須獲得適度之糙面，表面不得有隆起之長條物或鰭狀物並須經工程司認可為止。
- (14) 橋面混凝土應依第03053章「水泥混凝土之一般要求」規定養護。完成後之橋面板以3 m長之水平直規與道路中心線平行檢驗所得誤差不得超過3 mm。橋面板上需鋪裝瀝青混凝土而已使用整平機獲得合於規定

之混凝土表面時，僅須修整表面上不平處，不須另做附加之修飾、鏟平、用掃帚刷糙等工作，惟完成後之表面以3 m長水平直規檢驗所得誤差不得超過6 mm。

(15) 橋面板完成後過高處之混凝土應以鑲嵌金剛石且能切斷砂漿及粒料而不使粒料破碎、鬆動或剝落之鋸切機鋸除，過低處則應以環氧膠砂漿補高至周圍之混凝土以下。經削低或填高區域之表面應具橋面其他部分表面相同之紋理（Texture）及外觀。

(16) 手操打擊板僅使用於特殊情形或小面積之工作。此種器具應堅固而無須用中間刮板即可將整個路面寬度一次打平，其操作須另備輔助用之修飾器具。打擊板、刮板及輔助用修飾器具須於使用前經工程司之認可，手操作之修飾器具應符合前述規定。

(17) 人行道用之混凝土應充分壓實及用打擊板打平並以木造鏟板鏟平。

(18) 所有邊角及伸縮縫處應以鏟刀將邊緣修飾成圓角，混凝土表面用3 m長之水平直規檢驗所得誤差不超過3 mm，表面應刷糙俾濕潤時不滑。伸縮縫混凝土邊緣處應使用圓角半徑1.3 cm之鏟刀作邊角修飾。

3.1.10 養護：應依第03053章「水泥混凝土之一般要求」規定辦理。

3.1.11 混凝土表面修飾：應依第03350章「混凝土表面修飾」規定辦理。

3.2 許可差

鋼筋混凝土構造物尺寸之許可差規定如表2所示，工程司將依構材之功用、安全、經濟及美觀研判是否合用，或修理後適用，或不予接受。

表2 鋼筋混凝土構造物尺寸之許可差

類別	位置	許可差
普通構造物	板、梁、平縫槽及角與圖示之水平斷面	每1 m \pm 0.2 cm，惟不超過1.3 cm，埋設部分可增加一倍。
	梁、柱、撐牆、墩等構造體之斷面	-0.6、+1.3 cm
	板、牆、拱部等構造體之厚度	-0.6、+1.3 cm
柱、墩、牆、撐牆及類似構造物之基腳	平面尺寸	-1.3、+5cm
	偏心位差	位差方向基腳寬度之2%，惟不大於5 cm。
	厚度減少	5%，最大2.5 cm
鋼筋安放	2.5、5、7.5 cm厚之保護層	各為 \pm 0.3、0.6、1.3 cm
	中立面平行方向之指定中心間距	2.5 cm

3.3 保護

3.3.1 橋面混凝土未達本規範或工程司核可之時間前人車不得通行其上。

3.3.2 預鑄鋼筋混凝土或預力混凝土構材之提放、運送、儲放、搬移及安裝須留意避免扭曲、拉扯或導致構材破裂或損壞，且需直立及其支承點與反力方向應與最後安裝位置相似。

4. 計量與計價

4.1 計量

4.1.1 橋梁及箱涵路面鋪裝缺口處依設計圖所示或自行裝設之緩衝設施、繫筋（Tie Bars）、綴縫筋（Dowels）、填縫劑、斷面縮減處之填縫板、混凝土養護劑、綴縫筋之鑽孔及灌注環氧膠、預鑄構件間及內部之深孔灌漿、供應及設置伸縮縫填縫劑及襯墊板、人造橡膠支承墊、人造橡膠地震防震板、止水帶、填縫板、填縫劑，設於進橋板與橋台銜接處之人造橡膠承墊及剪力鋼棒、洩水管等附屬材料費、構造物開口接縫之工料數量等完成各種混凝土工作所應做之工作所需費用已包含於混凝土單價內，不另計付。

4.1.2 除預力或預鑄構材、基樁或另予規定計量計款之構造物外，混凝土應分別依規定之強度等級以「 m^3 」為單位依設計圖施工之構造物之面、線或工程司書面指示計量，混凝土內鋼筋或結構鋼所佔體積不予扣除。

4.1.3 構造物內之場鑄混凝土以「 m^3 」為單位計量。

4.1.4 橋梁上部結構場鑄混凝土依第03380章「後拉法預力混凝土」規定計量。

4.1.5 場鑄混凝土構造物之鋼筋依第03210章「鋼筋」規定計量。

4.1.6 裝置於固定接點之鐵件及鋼件不論需否經熱浸鍍鋅處理，已包含於契約詳細價目表相關工作項目單價內，不另計付。

4.1.7 場鑄混凝土構造物之模板依第03110章「場鑄混凝土結構用模板」規定計量，而伸縮縫及施工縫之模板費用已包含於有關工作項目內，不另計付。

4.1.8 橋護欄及橋隔欄工作項目另依第0552A章規定辦理。

4.2 計價

4.2.1 構造物之各等級與各類別場鑄混凝土之契約單價已包含所用材料、人工、機具設備及臨時設施，依設計圖、本規範規定及工程司指示於混凝土施工中為完成本工作所需一切費用，混凝土及其養護與修飾工作及其他與契約

詳細價目表所列各工作項目有關或其附帶工作所需之一切費用在內。

- 4.2.2 預鑄構材之契約單價已包含所用材料、人工、機具設備與附帶所需之費用（含鋼筋及預力鋼材），及按設計圖、本規範規定及工程司指示，在預鑄構材之建造、搬運及架設等之施工中為完成工作所需一切費用。

<u>工作項目名稱</u>	<u>計價單位</u>
混凝土，xxx kgf/cm ²	m ³
混凝土，xxx kgf/cm ² (排水)	m ³

<本章結束>