

經濟部水利署施工規範

第03378章

多孔混凝土

100年10月24日經水工字第10005254130號函頒訂

1. 通則

1.1 本章概要

- 1.1.1 多孔混凝土又稱無細粒料混凝土(No-fines concrete)或透水混凝土，為由均勻級配之粗粒料、微量或無細粒料，且無足量水泥漿之混凝土材料。其藉由粗粒料表面的水泥漿體，使粒料因表面接觸而互相固結產生強度，同時形成多孔隙的結構體，提供透水功能。本章說明多孔混凝土工程中之材料配合設計、檢驗、施工及養護等相關規定。
- 1.1.2 多孔混凝土應用於堤防、護岸之綠化植生護坡工法，係將植生機能附加於混凝土結構體上之多孔質素材，可作為動植物與微生物等棲息及繁殖場所，因此無法承受太大的載重，不適合使用於結構用途。

1.2 工作範圍

- 1.2.1 多孔混凝土
- 1.2.2 卜特蘭水泥混凝土
- 1.2.3 混凝土養護及保護
- 1.2.4 施工縫

1.3 相關章節

- 1.3.1 公共工程委員會施工綱要規範第 03050 章--混凝土基本材料及施工方法
- 1.3.2 公共工程委員會施工綱要規範第 03052 章--卜特蘭水泥

- 1.3.3 公共工程委員會施工綱要規範第 03390 章--混凝土養護
- 1.3.4 經濟部水利署施工規範第 03310 章--結構用混凝土
- 1.3.5 經濟部水利署多孔混凝土材料性質試驗方法

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 1240 A2029 混凝土粒料
- (3) CNS 3090 A2042 預拌混凝土

1.5 資料送審

承包商於施工前應提供下列資料，經工程司審查同意方可施工。

1.5.1 品質計畫

1.5.2 拌和廠規模、設備及品質控制等資料

- (1) 承包商應依據 CNS 3090 之規定提送有關混凝土組成材料來源及拌和計畫書。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[5000 立方公尺][]以上之拌和廠，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。
- (3) 未經驗證合格廠商，由工程司赴廠並依據 CNS 3090 至少辦理第 8 節「材料計量」、第 9 節「拌和廠」、第 10 節「拌和機及攪拌機」、第 11 節「拌和與輸送」等查驗並留存驗廠紀錄備查後，始得供料。
- (4) 拌和廠經前 (2) 或 (3) 驗證合格後辦理品質查驗之頻率至少

每年一次，查驗項目至少應包含本章第 3.3.1 款規定項目。

1.5.3 施工計畫

承包商應於混凝土澆置前提出詳細之多孔混凝土澆置計畫書，包括澆置進度、澆置順序、施工程序與要領、施工縫位置、養護方式等。

1.5.5 多孔混凝土出貨單

每一車多孔混凝土送達工地卸料前，應提送 3 份混凝土出貨單，其格式與記載資料依本署施工規範第 03310 章--結構用混凝土規定辦理。

2. 產品

2.1 設計概要

2.1.1 多孔混凝土

藉由配合設計（由均勻級配之粗粒料、微量或無細粒料、且無足量之水泥漿）與製程控制其特性以達適合之強度、高透水性、無析離與無垂流等工程需求。其性能隨粒料粒徑大小與水泥漿體含量而不同，滲透係數一般均大於每秒 1.0×10^{-3} 公分、孔隙率大於 20%、垂流量 $\leq 1\%$ 。

2.2 材料之一般規定

多孔混凝土之水泥、粒料等之要求

(1) 水泥

- A. 水泥應符合第 03052 章「卜特蘭水泥」之規定。
- B. 混凝土組成成份之水泥、飛灰及水淬高爐爐渣粉等之使用規定照第 03050 章之相關規定。

(2) 水

水之使用規定照第 03050 章之相關規定。

(3) 化學摻料

化學摻料之使用規定照第 03050 章之相關規定。

(4) 粒料

- A. 粗粒料建議使用六分石（粒徑約介於10 ~ 20公釐）、三分石（粒徑約介於5 ~ 10公釐）粒群及單一粒徑（如：3/4英吋、1/2英吋、3/8英吋與#4）或同等材料中的適合者。
- B. 粗粒料之規定除粒徑外，其餘均須符合CNS 1240中對粗粒料之規定。

2.3 配比設計

(1) 同一標稱抗壓強度之多孔混凝土，其契約總量大於[2000 立方公尺] []時，需進行配比設計與配比試拌。

(2) 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1.6項「資料送審」之各款文件。
- B. 粒料物理性質試驗結果。
- C. 粒料與水泥之重量比。
- D. 水與水泥之重量比，或水與膠結料之重量比。
- E. 多孔混凝土抗壓強度（ f_c' ）（6種齡期以上）與孔隙率。

(3) 建議配比表：

骨材粒徑	水灰比	骨材量 (Kg/M ³)	水泥 (Kg/M ³)	水 (Kg/M ³)	抗壓強度 (Kgf/cm ²)	垂流量 (%)	孔隙率 (%)
三分石 (5~10公釐)	0.25	1475	189.66	47.42	30	0	43.0
			227.60	56.90	34		42.6
			265.53	66.38	36		42.3
			303.46	75.87	41		41.6
	0.30		174.31	52.29	44	0	39.8
			209.17	62.75	46		39.0
			244.03	73.21	46		38.2
			278.89	83.67	59		38.8
	0.35		161.25	56.44	49	0	37.8
			193.50	67.72	58		37.0
			225.75	79.01	67		33.2
			258.00	90.30	63		34.0
	0.40		150.01	60.00	51	0	34.5
			180.01	72.01	59		33.9
			210.01	84.01	84		34.0
			240.02	96.01	70		34.9
六分石 (10~20公釐)	0.25	1544	181.97	45.49	56	0	37.8
			218.36	54.59	58		37.6
			254.76	63.69	64		36.8
			291.15	72.79	66		36.0
	0.30		167.23	50.17	28	0	41.5
			200.68	60.20	28		41.2
			234.13	70.24	37		38.6
			267.57	80.27	44		37.6
	0.35		154.71	54.15	45	0	39.2
			185.65	64.98	50		38.6
			216.59	75.81	69		35.0
			247.53	86.64	71		36.6
	0.40		143.92	57.57	48	0	38.2
			172.71	69.08	51		37.9
			201.49	80.60	62		33.6
			230.28	92.11	66		31.5

3. 施工

3.1 準備工作

3.1.1 澆置前之準備

(1) 預埋物應依照設計圖說位置準確定位並妥為固定，澆置多孔混凝土時應注意防止預埋物之發生位移。

(2) 澆置前之通知

澆置多孔混凝土應於[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多孔混凝土。

3.1.2 運送設備

多孔混凝土運送機具可採具傾卸功能之卡車或混凝土預拌車，惟利用可傾卸式卡車運送時，必須有防止多孔混凝土水份散失措施(如：裝載完成後，立刻蓋上不透水布，直到澆置前必須保持覆蓋狀態)。

3.2 施工方法

3.2.1 準備工作

(1) 將堤防護岸基礎所在之表面整平夯實，依設計鋪設濾層以防止土壤材料之析出。

(2) 澆置前經工程司檢查符合規定後，始得進行澆置多孔混凝土。

3.2.2 一般規定

(1) 澆置多孔混凝土前，應先清除模板面及接觸面之雜物。

(2) 多孔混凝土因為比表面積很大，水泥漿較少之故，須特別留意材料的乾燥問題。運搬及澆置之際，從多孔混凝土出貨至澆置為止的時間，以低於 60 分鐘為宜。

(3) 利用具傾卸功能之車輛運搬過程中，骨材與漿體有分離的可能性，於澆置前再予多孔混凝土攪拌均勻。

(4) 混凝土應連續澆置且應以適當之厚度分層澆置，並應於下層混

凝土凝結前澆置上層凝土，一般上下層間之澆置間隔時間不超過 45 分鐘，以免形成脆弱面。

3.2.3 夯實

(1) 以挖土機進行夯實時，如同以機械夯實土坡的要領，以挖槽斜面來按壓之。利用振動壓路機進行夯實時，均等的將所定之鋪設厚度攤平後，進行夯實工作，並分層夯實直到設計厚度為止。

(2) 進行填充工時，為了防止漿體化之填充材漏出，在多孔凝土澆置前有時應依設計預先鋪設過濾材。

3.2.4 施工接縫

依本署施工規範第 03310 章--結構用凝土規定辦理。

3.2.5 養護

多孔凝土在澆置後立即以充分吸水的麻布或帆布覆蓋，防止多孔凝土表面乾燥，及依施工綱要規範第 03390 章--凝土養護規定連續養護 7 日以上。

3.3 現場品質管理

3.3.1 新拌多孔凝土的品質管理

卸貨時新拌多孔凝土的品質檢驗項目、方法、時機與頻率依下表辦理，未達允收標準不得施作並予退料。

項目	試驗方法	試驗時機與頻率	允收標準
孔隙率	新拌多孔凝土孔隙率測定試驗[註1]	凝土送達施工現場時；1次/100立方公尺	為設計值之± 15%
垂流量	垂流量試驗[註1]		2%以內

[註 1]：本署多孔凝土材料性質試驗方法

3.3.2 硬固多孔凝土的品質管理

硬固多孔凝土的品質檢驗項目、試驗方法與頻率依下表辦理，未符判定基準依評估不合格之規定處理。

種類	試驗項目	試驗方法	試驗頻率	試體採樣時期與試體材齡	判定基準
硬固多孔混凝土	抗壓強度	參照 CNS 1232	每100立方公尺採取1次及每澆置1日採取1次以上之試體。而且1次試驗須提供3個試體供試。	試驗齡期28天	任1個試體均不得低於0.85fc'，且平均抗壓強度須等於或超過fc'。
	孔隙率	孔隙率 [註2]	每100 立方公尺採取1次，不足100立方公尺者，以100立方公尺計。而且1次試驗須提供3個試體供試。	試驗齡期28天	任1個試體均不得低於0.85設計值，且平均孔隙率須等於或超過設計值。
	鑽心抗壓強度	參照 CNS 1232	每100 立方公尺採取1次試體，未滿100立方公尺者亦須1次。而且1次試驗須提供3個試體供試。	施工後所採取的試體，試驗齡期28天	任1個試體均不得低於0.70fc'，且平均抗壓強度須等於或超過0.80fc'。

[註2]: 本署多孔混凝土材料性質試驗方法

3.3.3 檢(試)驗之品質管理

新拌多孔混凝土的品質及硬固多孔混凝土之孔隙率與垂流量檢(試)驗，依本署多孔混凝土材料性質試驗方法辦理，硬固多孔混凝土抗壓強度試驗參照 CNS 1232 進行試驗。

3.3.4 完成面管理

多孔混凝土的完成面品質管理應依照下表所示辦理，未符判定基準時依評估不合格之規定處理。覆土材、噴附材等植生基礎，有必要時也應該就面積、厚度進行完成面管理。

項目	時期、次數	判定基準
完成面基準高	施工每50公尺隨機選樣量測1處，未達50公尺部分亦須加測1處；若施工總長度小於50公尺，每1工程均量測2處。	± 30 公釐
厚度		- 20 公釐
坡面長		未滿3公尺時 - 30公釐； 3公尺以上時 - 40公釐
總長		± 100公釐

3.3.4 植生相關材料的品質管理。

種子、苗與填充材等在使用時的材料品質，應透過設計圖說、工程契約所規定的目錄、種子檢查報告書以及品質證明書等來管理其品質。就種子而言，必需管理其發芽性能，另外，就客土、肥料、保水材等填充材而言，必需管理其成分與其含有量等。

3.4 保護及修補

- 3.4.1 工程最終驗收前，多孔混凝土表面、角隅如有工程司無法接受之損壞及瑕疵，廠商應負責修補至工程司認可之狀況。
- 3.4.2 混凝土養護應依照第03390章混凝土養護之規定。
- 3.4.3 新澆置後至少7天內，應保護多孔混凝土不受天候侵害，包括雨水、過度日曬及過高或過低溫度。

3.5 評估不合格之處理

- 3.5.1 硬固多孔混凝土的品質及完成面品質管理未符判定基準，以未符之範圍概以扣減純材料費用15%作減價收受。

4. 計量與計價

4.1 計量

- 4.1.1 多孔混凝土項目，以[平方公尺][]計量。

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

4.2 計價

4.2.1 多孔混凝土項目之單價計價，該項單價已包括澆置該構造物所必需之一切人工、材料、機具、設備、動力、運輸及檢（試）驗等費用在內。

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

4.2.3 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][予以計價，依契約有關項目計價量]。

〈本章結束〉