

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

104年7月29日經水工字第10405219380號函修訂

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 **本章**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，**而非結構體用途，故其**無法承受太大的載重。

1.2 工作範圍

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

1.3 相關章節

- 1.3.1 第03050章--混凝土基本材料及施工方法
- 1.3.2 第03052章--卜特蘭水泥
- 1.3.3 第03390章--混凝土養護
- 1.3.4 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

1.5.1 品質計畫

1.5.2 拌和廠設備資料及拌和計畫

- (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。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) 監造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及設備檢查，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，監造工程司得要求廠商改至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，費用由機關負擔，如不合格則由廠商負擔。

1.5.3 施工計畫

廠商得將澆置計畫併整體施工計畫書於施工前提出，內容包括澆置進度、澆置順序、施工程序與要領、施工縫位置、養護方式等。

1.5.4 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。

1.5.5 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：提出符合本規範之證明文件或試驗報告。
- 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) 同一標稱抗壓強度之多孔混凝土，其契約總量小於[2000 立方公尺] []時，需提出 1 年內經核可之配比設計資料；或提出包含 1.5.5(2)A~D 之配比設計資料。

(4) 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 (%)
(5~10mm)	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
(10~20mm)	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

2. 產品

2.1 材料之一般規定

多孔混凝土之水泥、粒料等之要求

(1) 水泥

水泥應符合CNS61「卜特蘭水泥」之規定。

(2) 水

水之使用規定需符合CNS13961。

(3) 化學摻料

化學摻料之使用規定需符合CNS12283、CNS12833。

(4) 粒料

A. 除契約另有規定外，粗粒料建議使用粒徑約介於10 ~ 20mm、5 ~ 10mm粒群及單一粒徑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。

(5) 礦物摻料

A. 除契約另有規定外，無論礦物摻料含量多寡，皆應提送配比設計資料，經監造單位核准後使用。

B. 飛灰及水淬高爐爐渣粉使用規定比照第03310章結構用混凝土辦理。

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事前通知監造工程司，未經同意不得澆置。

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) 將堤防護岸接觸面所在之表面整平夯實，依除設計另有規定外，以鋪設土工織物等方式以防止土壤材料之析出。

(2) 澆置前經監造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完成時間，應低於 60 分鐘；超過 60 分鐘未澆置完成者，除經監造單位核准者外，該車剩餘混凝土應運離工地不得使用，其所造成之一切損失由廠商負責。

(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以適當之厚度分層澆置，並於下層混凝土凝結前澆置上層混凝土，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) 於坡面施工時以拍實鋼板順坡度作推擠並上下振動拍實。於水平面施工時，先均等的將所定之鋪設厚度攤平後，再利用小型機具進行夯實工作，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，在多孔混凝土澆置前依設計預先鋪設過濾材。

3.2.4 施工接縫

施工接縫應設置於對結構強度影響最小之處。除按工程圖說或施工計畫設置之預定施工縫外；若有需設置非預定之施工縫，其位置、形狀及處理方式須以書面經監造單位同意。

3.2.5 養護

多孔混凝土在澆置後立即噴灑養護劑，或以吸水的麻布或帆布覆蓋，以防止多孔混凝土表面乾燥，並依第 03390 章--混凝土養護規定連續養護 7 日以上。

3.3 檢驗

3.3.1 新拌多孔混凝土檢驗

卸貨時新拌多孔混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。

卸貨時混凝土之品質管理

項目	試驗方法	試驗時機與頻率	允收標準
孔隙率	新拌多孔混凝土孔隙率測定試驗[註1]	混凝土送達施工現場時；1次/200立方公尺	為設計值之±15%
垂流量	垂流量試驗[註]		2%以內

[註]：本署多孔混凝土材料性質試驗方法

3.3.2 硬固多孔混凝土的檢驗

硬固多孔混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。

硬固多孔混凝土之品質管理

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200立方公尺採取1次及每澆置1日採取1次以上之圓柱試體。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0.75fc'，且平均抗壓強度須等於或超過0.85fc'。
	孔隙率	孔隙率[註]	每200立方公尺採取1次，不足200立方公尺者亦同。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0.75設計值，且平均孔隙率須等於或超過0.85設計值。

[註]：本署多孔混凝土材料性質試驗方法

3.3.3 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。

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

3.4 保護及修補

3.4.1 工程最終驗收前，多孔混凝土表面、角隅如有無法接受之損壞及瑕疵，廠商應負責修補至監造工程司認可之狀況。

3.5 不合格之處理

3.5.1

(1) 1組3個試體其強度或孔隙率平均值 $\geq 85\%$ 設計值，且單一試體在設計值70%以上及未達設計值75%者；或1組3個試體其強度或孔隙率平均值達設計值80%以上未達85%，且單一試體在設計值75%以上者。經檢討其不影響結構安全、原設計功能需求，廠商得提出申請並出具安全切結書，由專任工程人員確認簽章，經機關審核同意得不必拆換或拆除重做，依該不符合單元(或區塊)結構物契約價金之百分之十不予計價，並罰該不符合單元(或區塊)結構物契約價金之百分之五，作為該項缺失之懲罰性違約金。

(2) 1組3個試體其強度或孔隙率之平均值小於80%設計值，或單一試體未達設計值70%者，拆除該組試體代表之單元(或區塊)結構物。

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 本章之附屬工作已包含於有關混凝土項目內計價。

〈本章結束〉