

批核及驗收程序

DMC – 建築材料廳	
PHC 樁	文件編號: ARP/DMC/017
	日期: 2010-07-26
	頁碼: 1 of 8

1 參考規範

參考標準為 GB 13476-99, JIS A5337-95, BS1881: Part 120-1983, JC/T947-2005。

2 審核程序

2.1 定義

- PHC 樁 : 離心成型圓柱中空狀預應力高強混凝土管樁，混凝土標準強度為 80 MPa，包括末端管樁焊接連接用鋼板；
- 樁型號 : 按樁抗彎之抗裂彎矩標準極限值大小而區分的各類型等級樁；
- 樁規格 : 不同長度之相同直徑、壁厚、及型號之樁；
- 批量 : 運送到工地作驗收檢查的同一規格之樁數量。

2.2 樁生產商之批核程序

2.2.1 已獲 LECM 認證之生產商

得到 LECM 生產控制系統認證之廠方，可考慮直接批核其供應 PHC 樁來澳。澳門土木工程實驗室的網站將會提供有關最新的獲認證之生產商資訊。

2.2.2 未獲 LECM 認證之生產商

對於希望供應某一規格之 PHC 樁給本澳工程使用之生產商，必須採用下列之批核程序：

2.2.2.1 以下有關樁規格的資料必須先提交作審核。

- a) 廠方產品介紹書。
- b) 廠方採用之生產、質量控制系統資料，具體內容如下：
 - 質量控制手冊及相關的質控文件；
 - 有關所用原材料的產地來源之技術資料，包括近期相關的試驗結果；
 - 成品測試結果及測試計劃；
 - 檢測試驗所之試驗設備，相關的試驗程序，以及儀器的校準記錄。

批核及驗收程序

DMC – 建築材料廳	
PHC 樁	文件編號: ARP/DMC/017
	日期: 2010-07-26
	頁碼: 2 of 8

c) 統計資料：

- 混凝土抗壓強度測試結果；
- 預應力鋼筋之抗拉強度測試結果。

統計分析應根據最近六個月的測試結果進行，分析內容至少應包含測試頻率、標準偏差、測試結果之最大及最小值。符合標準要求之合格判斷應於統計分析中指出。

d) 工程中使用各樁規格之抗彎強度測試結果（包括抗裂性能及極限性能），該測試應在最近六個月期間中進行，並應由一認可之測試機構進行。若測試經由認可的監督機構，在其監督下於廠內進行，此形式亦可被接受，但下列資料必須提交和符合相關要求：

- 測試程序；
- 所採用測試設備的清單及其校準證書副本；
- 由認可進行測試或監督機構發出該試驗之詳細測試報告；
- 認可進行測試或監督機構對該項試驗之資質證明。

e) 測試結果：

- 水泥鹼含量
- 骨料與水泥中的鹼之潛在反應性（鹼硅反應）

測試應在最近六個月期間中進行，該測試結果可作為補充資料，用以對 PHC 樁所採用之原材料的質量進行評估。此項測試必須經由認可的試驗機構進行及其結果必須符合現行的澳門混凝土標準。

2.2.2.2 上述有關資料、文件呈交送審後，為了確認廠方的生產質量控制系統於廠內的執行情況，必須安排 LECM 到廠內考察。若該廠於最近六個月期間，根據本批核程序，通過並獲核准供應 PHC 樁來澳，以及廠內對於生產質量控制系統的運作並無相關更改，則 LECM 的廠內考察可被豁免。

批核及驗收程序

DMC – 建築材料廳	
PHC 樁	文件編號: ARP/DMC/017
	日期: 2010-07-26
	頁碼: 3 of 8

3 驗收程序

樁廠經核准後，對於使用在工程項目中的樁必須進行驗收測試。

3.1 驗收測試

3.1.1 驗收測試可分為三個方面，詳細如下：

- 抗裂性能測試：按國標 GB 13476-99 或日標 JIS A5337-95 進行抗彎試驗，每次抽取二根樁作為一個試樣，進行測試。
- 混凝土抗壓強度測試和螺旋筋直徑檢驗：按英標 BS 1881: Part 120-1983 進行試驗，每根試樁抽取三組、每組二個、(合共六個)之鑽心試體。每組試體可沿樁的縱向上，選取三個橫向截面，以正向於樁身形式鑽取。樁壁厚少於 125 mm 時，鑽心試體直徑為 70 mm，當壁厚相等或大於 125 mm 時，直徑則為 100 mm。
混凝土抗壓強度測試完成後，其中一個鑽心試體會被破碎，以取得試體內螺旋筋作進一步的直徑檢驗。
- 尺寸及外觀檢查：

項目	檢查準則
尺寸及外觀檢查	中國國家標準 GB13476-99 或 日本工業標準 JIS A5337-95
端頭板之外觀質量	中國建材行業標準 JC/T947-2005
樁尖之尺寸及外觀檢查	管樁生產商之規格說明

3.1.2 對未獲 LECM 認證之生產商，作為驗收測試，抗裂性能測試必須經由第三方、獨立的認可測試機構進行。若經由認可的監督機構在其監督下於廠內進行，此形式亦可被接受，但必須符合 2.2.2.1 d 項的要求。檢測頻率主要與樁型號有關，而樁型號主要根據國標及日標的定義。具體抽檢數量可參閱表 A。

對工程項目中同一樁規格用量未達表 A 中所定之數量，不需要進行抗裂性能測試。對於有需要進行抗彎測試之工程，應在表 A 中對應數量之樁開始付運現場前進行一個驗收測試，該測試必須在 LECM 的見證下進行。

表 A – 抗裂性能測試之檢測頻率 (未獲取 LECM 認證之樁廠)

批核及驗收程序

DMC – 建築材料廳	
PHC 樁	文件編號: ARP/DMC/017
	日期: 2010-07-26
	頁碼: 4 of 8

型號	檢測頻率
A	工程項目中同一樁規格用量超過 30,000 米，則按每 30,000 米對該規格樁抽取二根樁作為一個試樣，進行測試。
AB ⁽¹⁾	工程項目中同一樁規格用量超過 20,000 米，則按每 20,000 米對該規格樁抽取二根樁作為一個試樣，進行測試。
B 及 C	工程項目中同一樁規格用量超過 10,000 米，則按每 10,000 米對該規格樁抽取二根樁作為一個試樣，進行測試。

⁽¹⁾ 僅適用於國標 GB13476-99

3.1.3 所有運送到工地的樁應附上由廠方發出之交貨清單，清單中須詳列運送的樁規格、樁標記、編號、生產日期及廠方之外觀檢查記錄等。

3.1.4 付運的樁應先分批，以作混凝土強度測試、螺旋筋直徑檢驗及尺寸和外觀檢查的驗收。每一批管樁的批量，包括樁尖數量，應在驗收測試進行之前提交。對非管樁生產商製造的樁尖，其原材料的產品合格證須一併提交。所有有關的測試必須由第三方、獨立認可的實驗室進行。

對未獲取 LECM 認證之樁廠，其驗收批量及取樣率的要求可參閱表 B，而表 C 則適用於已獲得 LECM 認證之樁廠。

批核及驗收程序

DMC – 建築材料廳	
PHC 樁	文件編號: ARP/DMC/017
	日期: 2010-07-26
	頁碼: 5 of 8

表 B – 驗收批量及取樣率 (未獲取 LECM 認證之樁廠)

工程項目中每一樁 規格總量 (米)	批量 (每批)	混凝土抗壓強度測試	尺寸及外觀檢查
< 500	所有樁	--	10 根
≥ 500 及 < 20,000	≤ 200 根	每驗收批取 1.5%	每驗收批取 10%，不可少於 10 根
≥ 20,000	≤ 200 根	首 20,000 米，每驗收 批取 1.5%，其餘取 0.5%	每驗收批取 10%，不可少於 10 根

表 C – 驗收批量及取樣率 (已獲取 LECM 認證之樁廠)

工程項目中每一樁 規格總量 (米)	批量 (每批)	混凝土抗壓強度測試	尺寸及外觀檢查
< 500	所有樁	--	10 根
≥ 500	≤ 200 根	每驗收批取 0.5%	每驗收批取 10%，不可少於 10 根

3.1.5 屬驗收批內的樁和樁尖，在未通過驗收合格前是不允許使用的。

批核及驗收程序

DMC – 建築材料廳	
PHC 樁	文件編號: ARP/DMC/017
	日期: 2010-07-26
	頁碼: 6 of 8

4 合格標準

4.1 對由未獲取 LECM 認證之樁廠供應 PHC 樁且有需要進行抗彎測試之工程，從準備付運的合格產品中，對工程項目中所使用的每一樁規格，按表 A 所定之檢測頻率，抽取試樣進行測試。抗彎測試中，當加荷達至指定之抗裂彎矩時，任何試樁之樁身均不可出現任何裂縫。當兩根試樁均不能通過測試，則該樁規格之產品應不予採用。當其中一根試樁不能通過測試，則於相同規格及相同合格產品中抽取額外的四根進行測試。若四根試樁中任何一根不能通過測試，則該樁規格之產品應不予採用。

4.2 對於混凝土抗壓強度和螺旋筋直徑，每一驗收批均應符合下列的要求：

- 六個鑽心試體換算為現場立方體評估強度平均值(按 4.4 項方法計算)不應少於標準強度 (80 MPa)；
- 個別鑽心試體換算為現場立方體評估強度(按 4.4 項方法計算)不應少於標準強度的 85% (68 MPa)；
- 外徑 ≤ 450 mm 之管樁，螺旋筋直徑應不小於 4mm；
外徑 500 mm ~ 600 mm 之管樁，螺旋筋直徑應不小於 5mm；
外徑 800 mm ~ 1000 mm 之管樁，螺旋筋直徑應不小於 6mm；

當測試結果不能滿足上述所有要求時，對工程項目中同一生產日期及相同規格的樁可視作不合格及不予採用。並於該驗收批中額外抽取兩根不同生產日期的樁進行檢驗。若兩試樁中任何一根測試結果不符上述所有要求時，則該驗收批中的所有樁均不予採用，而對工程項目中與不合格試樁同一生產日期及相同規格的樁均視作不合格及不予採用。

若連續兩個驗收批均不符合上述的驗收要求時，則工程項目中將使用的相同規格樁應視作不合格及不予採用。

4.3 對於尺寸及外觀檢查，所有受檢的樁均必須符合以下要求。每根不符合要求的樁應不予採用，並須額外抽取兩根樁作檢查。

批核及驗收程序

DMC – 建築材料廳	
PHC 樁	文件編號: ARP/DMC/017
	日期: 2010-07-26
	頁碼: 7 of 8

項目	檢查準則
尺寸及外觀檢查	中國國家標準 GB13476-99 或 日本工業標準 JIS A5337-95
端頭板之外觀質量	中國建材行業標準 JC/T947-2005
樁尖之尺寸及外觀檢查	管樁生產商之規格說明

4.4 混凝土試心抗壓強度應採用試心高度／直徑之比值及鑽心方向進行調整 (D = 2.3 時，可視作試心以垂直方向鑽取)，及按 BS1881: Part 120: 1983 及 AMD6109: 1989 中之 7.2 條換算為現場立方體評估強度。

4.4.1 現場立方體評估強度

4.4.1.1 無鋼筋之試心：現場立方體評估強度可從下式計算至最接近之 0.5 N/mm²。

$$\text{現場立方體評估強度} = \frac{D}{1.5 + \frac{1}{\lambda}} \times \text{試心抗壓強度實測值}$$

此處：

D 試心水平鑽取採用 2.5 (對預製件為垂直於澆注高度的方向)；或試心垂直鑽取採用 2.3 (對預製件為平行於澆注高度的方向)；

λ 為試心高度 (端部整平計) / 直徑之比值。

註：從上式所得之現場立方體評估強度並不能完全等同於標準立方體之強度值。

4.4.1.2 有鋼筋之試心，鋼筋方向垂直於鑽取方向：現場立方體評估強度可從 4.4.1.1 之強度結果乘以下列參數求得：

批核及驗收程序

DMC – 建築材料廳	
PHC 樁	文件編號: ARP/DMC/017
	日期: 2010-07-26
	頁碼: 8 of 8

- 試心只含有一根鋼筋：

$$1.0 + 1.5 \frac{\phi_r \cdot d}{\phi_c \cdot \ell}$$

- 試心含有兩根鋼筋，若此鋼筋為重疊或兩鋼筋之間的距離不大於最大的鋼筋直徑時，只須考慮 $\phi_r \cdot d$ 的最大值。若兩鋼筋之間的距離大於最大的鋼筋直徑時，應採用下式考慮兩鋼筋同時出現所造成之組合效應：

$$1.0 + 1.5 \frac{\sum \phi_r \cdot d}{\phi_c \cdot \ell}$$

此處：

ϕ_r 為鋼筋之直徑

ϕ_c 為試心之直徑

d 鋼筋軸心位置至試心最近端部之距離

ℓ 已完成端部蓋頂整平處理或磨平處理之試心高度