

第IV章 天頌苑 —— 施工

工作階段及技術要求

4.1 根據天頌苑合約的工程規格，承建商必須按照下列工作階段施工，並符合以下要求：

- (a) 在進行打工作樁的工程前，必須在每座大廈的界限外安裝測試樁，每座大廈最少安裝一支。該等測試樁的荷載測試分3個階段進行，荷載在每個階段逐級遞增，以釐定樁柱的極限樁身摩擦力及末端承重能力，藉此核實工作樁的建議設計方法及參數是恰當的。測試樁須通過第I及II階段的荷載測試，該兩階段的試驗分別界定為指定荷載的1倍加負表面摩擦力的2倍，以及指定荷載的2倍加負表面摩擦力的3倍。在第III階段，荷載會逐級遞增，直至樁柱不能負荷或達到指定荷載和負表面摩擦力的3.6倍，藉以確定樁柱的最大末端承重能力；
- (b) 在打樁工程動工前，在運抵地盤的樁柱中，隨意抽樣檢查1%作混凝土鑽芯取樣測試，以確保樁柱符合指定的強度。如樁柱未能通過鑽芯取樣測試，所有在同日澆注混凝土的樁柱均會被當作不可接受，並須從地盤運走；
- (c) 工作樁之間須有適當的距離，打樁的次序是先從一組樁的中心開始，然後向外打。此打樁次序的目的是盡量減少地面隆起及橫向位移所引起的不良影響，因為

在打樁工程進行時，地下土壤的密度會逐漸升高，因而可能造成短樁的情況；

- (d) 在打樁過程中遇到地下障礙時，承建商應以各種方式克服障礙，包括重新設計樁柱及／或樁帽；廢棄、抽出和重新打入樁柱；或通過挖掘移除地下障礙；或進行預鑽(請參閱載於**附錄12**的特別規格第19.43條)；
- (e) 所有樁柱除須符合打樁公式計算的要求外，還須應用靜力公式其中一項指定參照標準，使樁柱打入承重層的長度能達到所規定的水平。每支樁柱的整體長度必須按打樁公式或靜力公式計算得出，以數值較大者為準。樁柱須能夠抵受指定的最大施工荷載(2 700 kN)，而設計安全系數須不少於2；
- (f) 在所有已打入的樁柱中，隨意抽取5%接受打樁分析儀或震動測試，藉以測試樁柱的質素；
- (g) 在所有已打入的樁柱中，抽取1.2%接受荷載測試；
- (h) 根據所打樁柱作出的沉降分析須呈交審核。任何兩支相鄰樁柱之間在施工荷載下的樁柱相對沉降數據，不得超過1/300乘以樁柱中心線之間的距離；
- (i) 把樁頭切至所規定的水平，以及按照核准的設計澆築樁帽；及

- (j) 由承建商委任的註冊結構工程師負責進行樁柱、樁柱分布及樁帽設計。註冊結構工程師必須呈交報告，並核證所安裝的樁柱已適當地貫穿原地風化岩，以及已完成的工程符合其原擬目的。

使用測試樁再核實樁柱設計

4.2 根據工程規格，建新在打工作樁前，須為每座大廈安裝最少一支測試樁。從安裝測試樁及在測試樁上進行荷載測試所得的結果，可就建議設計的樁柱能否打入土地、樁柱的最終樁身摩擦力及末端承重能力提供實證數據。此一工序旨在核實建新的樁柱設計，以及建新按靜力公式計算以釐定樁柱基底深度所用的土壤參數。正如上文第4.1(a)段解釋，天頌苑的測試樁須分3個階段進行測試，荷載會逐級遞增至指定荷載的3.6倍，另加3.6倍負表面摩擦力或直至樁柱不能負荷。由於1 882支PPC樁(每支直徑500毫米，厚度125毫米)每支均應可承托2 700 kN，因此若測試樁在第II階段能承受5 400 kN的荷載，並在移除荷載後能符合永久性沉降規定，便已當作測試合格。在第III階段，建新把樁柱的荷載增至8 400 kN或直至樁柱不能負荷，便能確定樁柱的極限承載力。有了此等資料，建新在打工作樁前，便可重新評估樁柱的設計，包括樁柱長度及所需的樁柱數目。

4.3 然而，工程規格容許建新在知悉測試樁的測試結果前便安裝工作樁。若測試結果證明建議的樁柱設計不符合打樁公式及靜力公式的要求，建新便應修訂設計參數，並提交予興業批核。在此情況下，任何按照原來建議設計所打的樁柱，均須被視作不可接受¹³。

¹³ 特別規格第19.27(3)條。

4.4 專責委員會從工程規格得悉，工程延遲完成的每日算定損失賠償高達近30萬元。若測試樁的測試結果不能證實樁柱設計建議恰當，承建商便須修訂設計參數，這無可避免會耗費時間，阻延工程進度。鑒於每日算定損失賠償額龐大，這或會誘使承建商掩藏不能用作支持已打樁柱的測試結果。房署及興業不可能不知道若容許承建商在取得測試樁的測試結果前安裝工作樁，此種安排在財政及運作方面所造成的後果。然而，當時仍採用了有關的特別規格，因為這是房署就此類工程項目所訂規格的標準條文。

安裝測試樁及測試結果

4.5 根據有關紀錄，第1座及第2座的測試樁(PP1及PP2)於1996年10月安裝，與第1座及第2座的工作樁的打入時間相同。當得悉兩支測試樁的測試結果時(即1996年11月)，99%的工作樁已打入地下，其中第1座及第2座的工作樁分別約有87%及66%已完成終錘工序。

4.6 專責委員會又發現，在1996年12月當大部分的工作樁已打至終錘時，建新建議自費安裝兩支額外測試樁，分別為在第1座安裝的PP1A，以及在第2座安裝的PP2A。儘管各證人對為何需要安裝PP1A及PP2A提出了不同的理由，但清楚可見的是，PP1及PP2兩支測試樁的測試結果未能證實樁柱設計可行。PP1及PP2打至終錘的長度分別為28.3米及28.2米，較第1座及第2座樁柱的設計長度(分別為22至22.5米及22.5至23.5米)長得多。

4.7 PP2有兩套應變儀¹⁴的讀數：一套的日期為1996年12月4日，而另一套的日期則為1996年12月5日。其中一套讀數必定是錯誤的，而建新用作計算的是提供較佳結果的那一套讀數。另一套讀數較差，並沒有提交予興業。據興業在天頌苑事件後所委聘的專家所述，若以較差的一套數據來計算，第2座的樁柱需長30米以上。

測試樁的位置

4.8 由於測試樁在核實樁柱設計方面具關鍵作用，並鑒於PP1A及PP2A的重要性，專責委員會曾研究安裝該等樁柱的位置所須依據的原則。根據土力工程處有關“樁柱設計及建造”的第1/96號刊物：

“測試樁應盡可能位於地質狀況最惡劣的地方。”

4.9 專責委員會察悉PP1A及PP2A安裝的位置距離原測試樁PP1及PP2的地點頗遠。該4支樁柱的位置見於**附錄13**。

4.10 一位證人告知專責委員會，所有測試樁的位置(包括PP1A及PP2A)都是由建新建議。據該證人所述，項目結構工程師(天頌苑)及JMK對安裝該等測試樁的建議位置並無異議。興業及項目結構工程師(天頌苑)告知專責委員會，PP1位於鑽孔A31-100附近，而該鑽孔是第1座範圍內鑽在土質最差地方的鑽孔。根據CMW的意見，以第1座而言，地質狀況最惡劣的地方是在鑽孔A31-75附近，但是，PP1A的位置卻遠離該鑽孔。PP1A的參考鑽孔(即位於

¹⁴ 應變儀是一種可附於樁柱上的細小儀器，用以量度土壤因壓力而導致局部出現拉長或壓縮的情況。

該座範圍以內的鑽孔HY1)與PP1A相距7米。鑒於有關地盤的地質變化頗大，有關距離實屬過遠，以致該鑽孔並未能代表測試樁所處位置的地質狀況。然而，一位證人指出，鑽孔A31-75是在第1座的範圍以外，代表性不如位於範圍以內的鑽孔。另一方面，JMK卻不認為測試樁的位置特別重要。依JMK之見，安裝測試樁旨在找出土壤與樁柱的關係。任何位置都能達到此目的，只要附近有一個鑽孔便可。興業亦認為7米的距離並不遠。

額外測試樁的測試結果

4.11 專責委員會從呈交法庭的證據察悉，由PP1A及PP2A取得的數據較PP1及PP2的數據為佳。興業認為，從PP1及PP2取得的數據不應被忽略。因此，建新建議使用線性回歸的計算方法，即把兩套數據合而為一。以線性回歸法計算所得的結果發現能夠證明樁柱設計可行。據一位被傳召出庭的控方專家證人所說，雖然線性回歸法是一種獲工程界接受和廣泛採用的方法，用作把數據合併計算，但此一方法就天頌苑地盤而言卻不適合，因為它會掩飾土質惡劣的狀況。該位證人表示，若只根據PP1的測試結果而不使用線性回歸法來計算，所要求的樁柱長度將會是26米¹⁵。然而，專責委員會發現，第1座及第2座大部分工作樁僅由兩節組成，一節長12米的樁段加一節長8米的樁段，即共長20米，然後以一支長4米的送樁(其後會被移除，並不成為樁柱一部分)把樁柱打至終錘。

¹⁵ 請參閱審訊的總結詞膳本第42、53、54及86頁。

工作樁的安裝

混凝土鑽芯取樣測試

4.12 根據工程規格，運抵地盤的樁柱須進行混凝土鑽芯取樣測試，才可用於打樁工程。不過，工程規格亦容許承建商在知悉測試結果前，進行打樁工程。若測試不合格，承建商須為已打入地下但不獲接受的樁柱，提交經核准的補救建議，而所有事後的補救工程，均須由承建商自費進行，而合約時間不會獲得延長。

4.13 專責委員會從CMW報告得悉，於1996年9月24日在廠房澆築的PPC樁柱樣本未能通過鑽取土芯測試，但有關的樁柱已打入地下。根據紀錄，其中3節在當日澆築的PPC樁已經收回。其他9節在當日澆築的樁柱則已安裝在第1座及第3座。據興業所稱，上述9節樁柱其後被棄用。

工作樁的打樁工程

4.14 興業的首名地盤人員(助理工程監督(天頌苑))於1996年9月12日當合約開始時上任，他需費時數天設立一個辦事處。兩名監工則於1996年10月初上任。根據專責委員會取得的證供，建新的人員在每個工作天開始時，都會告訴助理工程監督(天頌苑)及／或駐地盤工程師(天頌苑)(在他上任之後)當天會進行甚麼工作。助理工程監督(天頌苑)及兩名監工(天頌苑)會彼此分工，分別視察不同工作。為了記錄打樁工程的進度，首次出任監督職位的助理工程監督(天頌苑)自發地編製了一張圖表，以供此用途。該圖表按編號記錄每支樁的工程進度。此外，建新地盤總管所擬製的每日報告亦提供工程進度的資料。由助理工程監督(天頌苑)編製的圖表，

以及由建新擬製的進度報告，便是興業賴以瞭解地盤打樁工程進度的主要文件。

4.15 在每個樁位打入的樁段，大部分主要長8米或12米。由於樁柱是逐批打入土地，樁柱的燒焊工序亦是分批進行。有關的地盤人員須監督樁柱的燒焊工序，確保完工樁柱筆直，而焊接面亦沒有空隙或微粒。此部分的工作是由助理工程監督(天頌苑)及兩名監工(天頌苑)輪流進行。他們三人均沒有PPC樁的打樁工程經驗。

4.16 根據工程規格¹⁶，所有測試樁的荷載測試均須在施工日期開始後兩個月內完成。如承建商未能遵守此項要求，除荷載測試外，所有打樁工程均不得繼續進行，直至荷載測試完成之後。有關紀錄顯示，所有6座住宅大廈的測試樁荷載測試，都是在1996年11月14日至1997年1月21日期間進行的。為符合該項規定，所有打樁工程(除荷載測試外)理應於1996年11月12日，即正式施工後的兩個月停止。紀錄顯示，興業於1996年11月23日曾致函建新，提請該公司留意該項規定。根據證供，地盤的工程從沒有中止。此外，第1座及第2座大部分的工作樁均是在1996年10月26日至1996年11月27日期間打至終錘的。這顯示建新未有理會興業的函件，而興業也沒有就該函件採取任何跟進行動。

4.17 專責委員會獲得的解釋是，興業曾評估命令建新中止除荷載測試以外的所有工程，是否可取的做法，而得出的結論是，讓建新繼續進行有關工程，對該工程項目有利。當時的考慮因素是打樁施工計劃非常緊迫，而打樁工程延遲完工須繳付的算定損失賠償，每天高達近30萬元。以興業的理解，由於實際打工作樁只

¹⁶ 特別規格第19.71(6)條。

是由1996年10月中開始，因此，興業認為建新繼續進行打樁工程所承擔的風險並不太高。即使在測試樁的荷載測試完成前，工作樁已打至終錘，也不表示樁柱的基底水平已獲批准。無論如何，工程規格容許作為監督人員的項目結構工程師(天頌苑)在考慮地盤的情況後，准許工程繼續進行。

克服地下障礙

4.18 根據特別規格第19.43條，在打樁過程中如在任何深度遇到地下障礙，承建商必須以其認為切實可行的方法克服該等地下障礙，費用和時間須由承建商自行承擔。

4.19 專責委員會從建新於1996年7月22日向興業提交的施工說明書得悉，建新建議克服地下障礙的方法，包括採用螺旋鑽及潛孔錘的方法貫穿障礙。經考慮JMK的意見，即採用潛孔錘的方法會影響附近的土壤，建新撤回以潛孔錘為其中一種克服地下障礙的方法。儘管有種種關於預鑽技術的討論，而且安誠報告亦認為PPC樁在克服“硬質地層”方面會有困難，並且在該6座住宅大廈的樁柱中，約有20%至75%可能需要預鑽，可是，在整項工程項目中，實際上卻沒有進行過任何預鑽。

4.20 正如上文第3.17段所述，建新顯然一開始便無意進行預鑽工程。一位證人向專責委員會直言，建新從未擔心硬質地層的問題，因為建新預計樁柱在遇到硬質地層前，已到達基底水平。在標價中並無計入預鑽的預算費用，而在整個工程項目中，亦無預先列出或需進行預鑽工程的問題地帶。然而，應注意的是，預鑽並非合約上一項明文規定。根據合約，建新的責任僅在於克服地下障礙。

4.21 根據JMK於1996年9月的最後地基意見報告，PPC樁可建基在基岩層或密度很高、SPT N值介乎大約50至100的原地風化岩。可是，由於工程規格中並沒有規定在終錘點的SPT N值最少須為若干，興業及房署的證人均認為，只要能符合靜力公式、動態公式、不平均沉降及荷載測試的規定，樁柱基底是否建在下有低於某個SPT N值的軟土層的岩層，此點並不重要。舉例而言，有兩位證人表示，第5座的平均SPT N值僅為42，但就不平均沉降而言，第5座的表現卻是所有大廈中最理想的一座。

4.22 一位證人向專責委員會表示，如懷疑樁柱可能建在巨礫或硬質地層而下面的土壤狀況不明，其他工程項目的通常做法是在有關樁柱旁鑽一個鑽孔，以獲取更多有關土壤狀況的資料。就天頌苑的情況而言，由於地盤是從魚塘填平得來，樁柱建在巨礫之上的問題並不存在。然而，他對天水圍地質情況的瞭解，與土力工程師(天頌苑)有所分歧。土力工程師(天頌苑)向專責委員會敘述他管理天水圍第13區一項使用PPC樁的內部工程項目的經驗。該工程項目的承建商曾多次遇到地下障礙，以致樁柱無法打得更深。承建商其後建議在附近鑽一個孔，以確定土壤狀況。在某些情況下，發現在障礙之下有軟土層，有關的承建商須在鄰近地方安裝額外樁柱。

打樁的次序

4.23 工程規格¹⁷規定，打樁的次序應先從一組樁的中心開始，然後向外打。根據土力工程界的證人所作的證供，指定此打樁的次序，目的是避免土壤密度升高的效應。PPC樁是大位移打入樁，

¹⁷ 一般規格第19.39(9)條。

在打樁工程開始時能容易打入。隨着泥土的密度增加，打樁隨後會逐漸變得困難。若打樁程序是由中心開始，繼而朝各方向向外施工，則不會出現閉合效應，即土地變實。

4.24 在1996年11月12日，建新提議打樁工程由大廈範圍的一邊開展，向另一邊打過去，當時第1座及第2座的工作樁大部分已經安裝。此一建議獲項目結構工程師(天頌苑)批准。雖然有證據顯示項目結構工程師(天頌苑)並不清楚工程規格所說“一組樁的中心”是甚麼意思，但他認為打樁工程從大廈範圍的一邊開展，向另一邊打過去，與從一組樁的中心開始，然後向外打兩者效果不會有差別，因此批准了此一打樁次序。他看不到有需要要求聯絡小組澄清該用語的涵義。依興業看來，合約所指定的打樁次序僅屬一項建議，而非一項規定。

4.25 當專責委員會向一些證人問及打樁從一組樁的中心開始，然後向外打，與從大廈範圍的一邊開展，向另一邊打過去，該兩種工序有何差別時，多位證人表示，就土壤密度升高效應而言，兩者的差別不大，但應避免從地盤的四邊開始，朝中心向內打。

4.26 專責委員會察悉，根據第1座的打樁工程紀錄，打樁次序基本上是由右邊至左邊，但到了終錘時，打樁次序卻由外圍打向中心，情況一如**附錄14**所示。鑒於此種終錘的打樁次序所造成的土壤密度升高效應，會令樁柱實際的終錘深度較所規定的為淺，專責委員會曾就此詢問過多位證人。CMW認為，此種終錘的打樁次序不符合工程規格。使用4米長的送樁把樁柱打至終錘的工序，可能會引致若干程度的土壤密度升高效應。然而，興業卻認為，

進行終錘工序所需的約10次撞擊，雖會增加土壤密度升高效應，但不會使土壤密度進一步大幅升高。

樁柱的終錘

4.27 根據工程規格，所有樁柱必須打至一個水平，達到規定的打入土地長度。進行終錘工序時，工人要把打樁機從一支樁柱移至另一支樁柱，打樁前須鬆開已打的最後一節樁段，把送樁打至差不多終錘，然後請房署的有關地盤人員視察最後工序。專責委員會在參觀某個PPC樁地盤時，獲房署人員告知樁頭會裝上儀器，用作繪畫沉降及樁柱打至終錘深度時所受每一下撞擊的反彈力。繪畫出的終錘圖表會顯示樁柱受撞擊時的情況及變動。

4.28 在天頌苑工程項目中，當預期樁柱將要打至終錘時，建新的人員會要求地盤人員聯同品質控制工程師(天頌苑)在旁監督每條樁柱的終錘工序。地盤人員須核證驗收終錘深度，而驗收內容會列於一份表格上，當中寫明打樁工程開展日期、終錘日期、樁柱每段的長度、終錘最後10次撞擊的數據、樁柱水平及打入土地的長度。助理工程監督(天頌苑)及兩位監工輪流監督樁柱的終錘工序。他們告知專責委員會，雖然他們知道樁柱終錘的檢查程序，但在同一時間，既要檢查及記錄每分鐘撞擊樁柱的次數，又要確保用以繪畫終錘圖表的標示器上的鉛筆所放位置妥當，實際上有困難。廉政公署的會面紀錄顯示，他們所核證的終錘圖表，部分是錯誤的。有關的地盤人員表示，他們當時不應核證該等圖表，因為圖表所顯示的繪圖方法扭曲了結果，因而應未能符合樁柱的指定要求¹⁸。

¹⁸ 請參閱廉政公署與一級監工(天頌苑)進行會談的錄影帶抄錄本第6507至6542頁，以及廉政公署與二級監工(天頌苑)進行會談的錄影帶抄錄本第7300至7315頁。

4.29 打樁工程紀錄亦顯示，第1座在單單一日(例如1996年11月16日)內有多達60支樁柱打至終錘。根據有關證供，在工程展開時，地盤的施工時間是由早上7時至晚上7時，而在任何時間內最多只有兩部打樁機是用於樁柱的終錘工序。鑒於終錘工序相當複雜，涉及多個不同步驟(請參閱上文第4.27及4.28段)，專責委員會非常懷疑，實際上是否有可能在一天內把如此多的樁柱打至終錘，何況地盤上只得3名地盤人員執行所規定的監督職責。

4.30 專責委員會察悉，在完成終錘工序後兩個月，載有品質控制工程師(天頌苑)簽署的終錘數據紀錄，才交給助理工程監督(天頌苑)核對。就打樁紀錄因何遲交一事，專責委員會未能獲得令人信服的解釋。然而，專責委員會從呈交法庭的證據察悉，助理工程監督(天頌苑)與建新的地盤人員在多次午膳及間中共進晚餐後，建立了良好關係¹⁹。呈交法庭的證據亦顯示，當助理工程監督(天頌苑)面對不合規定或與標準有差距的情況，他以寬鬆的態度處理。助理工程監督(天頌苑)向廉政公署的人員承認，他知道建新曾修改部分終錘紀錄，而第1座的部分樁柱長度並非確實如紀錄所載，而是短了約1至2米²⁰。

荷載測試

4.31 根據天頌苑的工程規格，1.2%的樁柱必須進行荷載測試，以確保已打樁柱有足夠的承托力，承受最高施工荷載。根據工程監督手冊，被認為承重力低及／或有缺陷的樁柱通常會被挑選進行靜力荷載測試²¹。JMK建議每座的每一附翼及中心均應進行

¹⁹ 請參閱廉政公署與助理工程監督(天頌苑)進行會談的錄影帶抄錄本第5973至5978頁。

²⁰ 請參閱廉政公署與助理工程監督(天頌苑)進行會談的錄影帶抄錄本第6264至6271頁及第6286至6289頁。

²¹ 工程科第1112(1)項工作。

兩次荷載測試。在監督荷載測試時，地盤人員須24小時監察讀數。在天頌苑工程項目中，在第1座的297支樁柱中，只選取了3支樁柱進行靜力荷載測試。項目結構工程師(天頌苑)聲稱，他是根據終錘結果、打樁分析儀測試結果、鑽孔數據及硬質地層的可能位置等，挑選樁柱進行荷載測試。

不平均沉降

4.32 在安裝工作樁後及澆築樁帽前，必須核實樁柱設計，如有需要，須按工程規格採取補救措施。其中一項重要基準是，同一建築物／結構範圍內任何兩支相鄰的樁柱在施工荷載下的不平均沉降，不得超過 $1/300$ 乘以樁柱中心線之間的距離。雖然工程規格規定不平均沉降的計算應以相鄰樁柱為基礎，但據專責委員會所得證供，通常的做法是根據鑽孔附近的樁柱來作計算。由於在第1座及第2座只有15個鑽孔，因此，在第1座及第2座的591支樁柱中，只有15支樁柱的數據用於計算不平均沉降，而量度所用的樁柱，均是由建新挑選的。有關數據及計算應納入註冊結構工程師報告內，而該份報告須提交興業，然後才可簽發完工證明書。

澆築樁帽

4.33 按照工程規格²²所載，建新須於任何樁帽工程在地盤動工前，向興業呈交樁帽施工圖及設計計算數據以供審批。然而，工程規格並未明文規定樁柱的設計計算數據須獲得批准，方可澆築樁帽。雖然如此，有關紀錄顯示JMK曾在澆築樁帽前，查核天頌苑6座大廈的設計參數及不平均沉降計算數據，並證實兩者並沒有問題。到了1997年5月21日，所有樁帽安裝工程均已竣工。

²² 特別規格第19.33(1)條。

提交註冊結構工程師報告

4.34 建新於1997年6月23日向興業呈交註冊結構工程師報告擬稿。興業注意到該報告並未載有工程規格²³所指定的資料，因而要求建新把規定的資料納入報告內，其中包括所有打樁紀錄及沉降計算數據。建新於1997年7月15日呈交經修訂的註冊結構工程師報告擬稿。興業在同日簽發完工證明書，儘管JMK於1997年10月13日才證實註冊結構工程師報告並無問題，而興業隨後於1997年10月16日才確認該報告。

4.35 據一位證人所述，興業簽發完工證明書時，知悉註冊結構工程師報告尚未獲得確認。興業是在有條件的情況下簽發完工證明書，而條件是註冊結構工程師報告被列為尚欠項目之一。由於註冊結構工程師報告所載資料先前已經查核，並證實沒有問題，興業認為在尚欠註冊結構工程師報告的情況下簽發完工證明書並無問題。雖然如此，項目結構工程師(天頌苑)也明白到JMK的審核是查核報告所載數據是否符合規定的最後機會，因此，他要求JMK仔細審核報告的內容。據另一位證人所述，在註冊結構工程師報告獲得確認前簽發完工證明書，情況並不罕有，而此做法亦為房署接受。

4.36 在天頌苑工程項目期間使用的《公營房屋發展計劃工程項目程序手冊》(第二冊)第205(6)條規定，在工程圓滿完成後，合約經理須按情況向承建商適當發出基本完工或局部完工證明書。

²³ 一般規格及特別規格第19.06條。

實地監督地盤工程

興業負責的地盤監督工作

4.37 興業極為依賴地盤人員監察地盤工程的進度，以及檢查每一工作步驟都圓滿完成。儘管整隊地盤人員都缺乏經驗，但他們受聘擔任各職位後，並沒有獲房署或興業詳告其工作內容或獲得任何訓練。根據所得證供，當駐地盤工程師(天頌苑)及助理工程監督(天頌苑)履任時，興業曾分別就他們的職責作出非常簡單的介紹。在有關的地盤人員中，沒有一人知悉有安誠報告的存在。除了駐地盤工程師(天頌苑)外，其餘3名地盤人員均對該地盤的特質(例如廣泛存在硬質地層)毫不知情。助理工程監督(天頌苑)及兩名監工(天頌苑)對PPC樁的特性所知甚少，也不大清楚在一個地質情況複雜的地盤監督此類樁柱的打樁工程時，應對哪些範疇特別提高警覺。他們未獲告知在有需要的情況下須進行預鑽，使PPC樁可貫穿硬質地層。雖然地盤辦事處存放了一份工程規格，但專責委員會所得的印象是，助理工程監督(天頌苑)及兩名監工(天頌苑)並未能完全明白工程規格中有關技術方面的內容。至於上級期望他們在工程中遵守的有關工程手冊，由於全是以英文編寫，沒有中文譯本，他們亦未能對手冊內容完全理解。他們曾根據手冊規定在場見證各項測試及工序進行，包括鑽取土芯測試、焊接測試、打樁分析儀測試、荷載測試，以及樁柱的終錘和澆築樁帽工序，並簽署有關表格及紀錄。然而，他們的技術知識不足以判斷樁柱根據指定準則是否通過測試，或某一工序是否在正確的時間施工。助理工程監督(天頌苑)及兩名監工(天頌苑)輪流見證樁柱打至終錘，並簽署有關的檢查表格。但他們無法向專責委員會解釋表格內每一欄的意思。在駐地盤工程師(天頌苑)到任前，助理工程監督(天頌苑)卻是駐地盤人員的領導主管。在處理所有有關工程的事

宜上，兩名監工(天頌苑)均依賴助理工程監督(天頌苑)提供意見及指引。

4.38 興業於1996年9月13日與聯絡小組舉行的會議上曾作出承諾，在駐地盤工程師(天頌苑)上任前，項目結構工程師(天頌苑)會增加到地盤的次數及加強檢查，以保持地盤監督工作的質素。地盤紀錄簿冊顯示，在駐地盤工程師(天頌苑)上任前的兩個月內，項目結構工程師(天頌苑)曾到地盤視察6次。項目結構工程師(天頌苑)於1996年10月16日首次到地盤，當時打樁工程剛展開了一個月。在合約展開的初期，項目結構工程師(天頌苑)主要透過電話與助理工程監督(天頌苑)聯絡，瞭解地盤內活動的情況。

4.39 專責委員會發現，地盤是否聘有駐地盤工程師(天頌苑)，對助理工程監督(天頌苑)及兩名監工(天頌苑)在地盤執行監督工作並無多大分別。雖然駐地盤工程師(天頌苑)理應是他們在地盤監督工作方面的領導主管，但他們卻不瞭解駐地盤工程師(天頌苑)所擔當的角色或職責。儘管駐地盤工程師(天頌苑)長駐地盤工作，並聲稱曾向地盤人員提供指引，但兩名監工(天頌苑)在工作上遇到困難時，仍繼續向助理工程監督(天頌苑)請示。助理工程監督(天頌苑)甚少向駐地盤工程師(天頌苑)徵詢意見，因為據他所說，即使他徵詢駐地盤工程師(天頌苑)的意見，駐地盤工程師(天頌苑)亦無法就技術性事宜提供指引。在駐地盤工程師(天頌苑)履任後，兩名監工(天頌苑)繼續向助理工程監督(天頌苑)請示，自行見證各項工序及測試的進行，但他們卻不大知道各項工序是否在正確的時間妥為施工，以及樁柱是否通過有關測試。

4.40 當駐地盤工程師(天頌苑)履任時，第1座有61支樁柱及第2座有41支樁柱仍未打至終錘。儘管如此，專責委員會注意到，

駐地盤工程師(天頌苑)卻有印象，以為在他上任時，第1座及第2座的所有樁柱均已完成終錘工序。他強調自己是根據項目結構工程師(天頌苑)所述有此理解。然而，存放在地盤辦事處的打樁紀錄已清楚顯示工程的進度，他其實可審閱該等紀錄。駐地盤工程師(天頌苑)向專責委員會表示，他曾見證由第3至6座每座的部分樁柱打至終錘，並在有關的終錘表格上簡簽，但在專責委員會取得的共1 292張第3至6座的終錘表格上，卻沒有駐地盤工程師(天頌苑)的任何簡簽。駐地盤工程師(天頌苑)的其中一項職責，是確保建新按合約規定進行工序，但駐地盤工程師(天頌苑)卻未能肯定他所參照的一套工程規格是否內容齊全，他並向專責委員會承認，他只曾粗略看過他手上的工程規格內容。雖然工程規格規定打樁的次序是先從一組樁的中心開始，但駐地盤工程師(天頌苑)表示，他無法監察打樁的次序，因為樁柱已分布於整個地盤，難於觀察打樁的次序為何。依專責委員會看來，在整項工程中，駐地盤工程師(天頌苑)最關注的問題，似乎只是盡量減少及解決居民對噪音及環境滋擾的投訴。

由結構工程分判顧問負責的工程檢查工作

4.41 除了駐地盤人員進行地盤監督工作外，根據顧問服務合約，結構工程分判顧問亦須定期檢查地盤的結構工程，以確保工程的造工和質素符合工程規格的要求。項目結構工程董事(天頌苑)聲稱，他不時向項目結構工程師(天頌苑)詢問工程項目的進度，以及由建新提交審核的資料。他亦簽署註冊結構工程師報告。然而，他卻聲稱對工程項目的很多重大細節一無所知，包括建新安裝額外測試樁及在1997年3月至6月期間加鑽額外的鑽孔。在合約期間，項目結構工程董事(天頌苑)曾兩次到地盤出席地盤會議。他向

專責委員會表示，項目結構工程師(天頌苑)從沒有向他提及工程項目有任何技術困難。

4.42 專責委員會察悉，雖然在天頌苑工程項目之前，項目結構工程師(天頌苑)並沒有PPC樁的經驗，而他是在工程進行期間，才得知PPC樁的特性，但他卻自行處理技術上的問題。然而，他告知專責委員會，當時他的所有函件，發出前均經項目結構工程董事(天頌苑)審核，而且後者是完全知悉安裝額外測試樁一事的。在合約期間，項目結構工程師(天頌苑)曾進行16次地盤視察。地盤紀錄簿冊顯示，在他所進行的16次地盤視察中，剛巧有7次是他與聯絡小組、建新及地盤人員舉行地盤會議。因此，很難衡量項目結構工程師(天頌苑)在該幾次到地盤時所做的工程檢查工作。

由土力工程分判顧問負責的工程檢查工作

4.43 顧問服務合約亦規定土力工程分判顧問須定期檢查地盤的土力工程，以核實土力設計所採用的假設是否正確。專責委員會從JMK於1995年12月22日致興業的函件得悉，興業須支付予JMK的費用，並不包括JMK在施工期間提供全職的工程監督服務。根據JMK於1996年8月1日致興業的函件，JMK會在“工程項目設計”及“合約文件製備”的階段提供服務。JMK向專責委員會強調，根據與興業所訂的合約，其服務範圍不包括施工階段。

4.44 另一方面，興業卻向專責委員會解釋，JMK須在整個地基施工階段提供服務。據興業的董事所述，顧問服務合約所述的施工階段指上蓋建築的建造。換言之，地基的施工屬於施工階段之前的階段。不過JMK並非如此理解，它認為“施工”階段就是實際的建造工程，不論是地基還是上蓋建築的建造。由於JMK與興業對

此事有所爭議，專責委員會無意評論JMK與興業兩者在監督地盤土力工程方面各自所須承擔的責任。然而，根據顧問服務合約，興業應負責其轄下分判顧問所進行的工程。

4.45 有關紀錄顯示，JMK曾出席於1996年9月11日舉行的初次合約會議。根據工作紀錄日誌，JMK的項目土力工程師在施工初期，曾與項目結構工程師(天頌苑)到訪地盤兩次。建新在打樁工程採用的設計參數，以及所有有關沉降計算的數據，均由興業送交JMK置評。興業亦就建新建議的測試樁位置徵詢JMK的意見。到合約臨近完結時，JMK對註冊結構工程師報告擬稿及註冊結構工程師最後報告作出評審。JMK於1997年10月13日致函興業，表示已詳細審核註冊結構工程師最後報告，並認為報告沒有問題。JMK似乎純粹根據他人向其提交的數據／紀錄進行工作，本身並沒有實地核證有關數據。