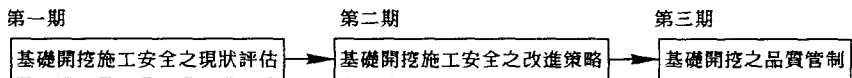


第一章 前 言

經由第一期與第二期研究計畫之探討，業已整理出引致基礎開挖施工災害之原因與改進策略，並編訂「開挖擋土設計及施工手冊（草案）」，以供相關者參考。第三期研究計畫則針對改進策略中有關技術性的問題作深入且整合性的探討，將開挖視為一製程，引入品質管制的觀念，藉由共同語言（標準化）之建立，達成設計者—承包業者—專業小包業者間的共識，明確劃分各自之職責，以提昇基礎開挖之品質，減少施工災害之發生。（圖 1 - 1）



工作內容：

- 對國內常見之基礎開挖災害的發生原因，依事前資料收集、設計、施工、法規等四方面加以探討。
- 提出初步之改進策略。
- 以案例分析探討國內常見之基礎開挖發生災害之原因。
- 提出因應之改進策略。
- 編纂「開挖擋土設計及施工手冊（草案）」。
- 訂定設計重點說明表
- 訂定設計品質傳遞表
- 訂定施工品質管制表
- 訂定作業標準

圖 1 - 1 研究計畫各階段之主要工作

第二章 建築生產體制之品質管制

2.1 品質管制概說

2.1.1 品質管制之定義與概念

品質管制 (Quality Control, 簡稱QC) 可定義為「明確掌握買方要求之品質, 在生產的製程 (Process) 中, 藉由相關人員職務之清楚劃分, 與責任之適當分配, 俾以經濟地構築出物品或提供服務的手段與系統」。

品質管制的特徵是在活動的推展過程中重視事實的數據, 並以客觀、科學性的方法分析, 以達成事實之管制。

品質管制最重要的是在生產的流程中, 由上流至下流為止之所有的階段, 以及企業內部的所有部門均納入在組織的推展體制內, 而稱為全面品質管制 (Total Quality Control-TQC) 亦稱全公司品質管制 (Company Wide Quality Control-CWQC)。

「品質管制」的首要工作, 是設計者如何能使施工者正確瞭解其對工程目的「物」之期望, 與要求的品質。並如何基於客觀的立場, 將目標之品質置換成可施工之各種不同的代用特性, 以科學方法加以分析, 用數值訂定其目標值。

同時, 為了能正確地實現要求目標之品質起見, 如何建立能夠有效發揮製程機能, 與有系統地達成目標品質之生產架構是相當重要的。換言之, 品質管制之主要工作在於製程之計劃與管制, 而非結果的修改。倘若實際結果未

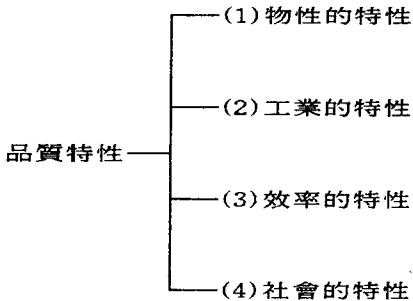
達預定之品質目標，則從各製程中分析其發生的原因，謀求對策，排除發生原因，不使相同結果再度發生，乃品質管制之基本觀念。同時在構築的流程中，重視源流之管制，避免因上流之錯誤而嚴重影響下流或後續製程之結果。

2. 1. 2 品質之構成

品質 (Quality) 可定義為：「決定物品或服務是否滿足使用目的時，其受評估對象整體之特有性質與性能。」

做為品質評估對象的性質、性能者稱為品質特性 (Quality Characteristic)。故品質特性亦可解釋為：量測品質好壞之尺度。

品質特性概略可視為由下列四種特性所構成：



物性的特性是指原料所具有的自然物性，如強度、純度等。工業的特性則指經由生產（施工）過程而得之特性；此乃一般所指之品質特性。

效率的特性乃指規定品質的特性值，如工期、工率等，與成本、勞務、時間有關的特性。

社會的特性係由製品受社會規限之特性，及製品對社會影響之特性所構成。前者與社會性公共設施，如交通等有關，後者則是製品在生產過程及完成後，對社會影響之特性，如施工中的公害、風害、電波干擾等。

通常狹義之品質定義是以上述(2)與(3)之特性表示。

2. 1. 3 建築之品質

建築之品質可分為下列二大項：

1. 建物之品質
2. 業務之質

2. 1. 3. 1 建築物品質

建物之品質包括有建築完成使用階段之美觀、使用性、堅實性，以及各種設備類之運轉等部份，或整體的特有性質、機能、性能等。若再歸納整理，則又可區分為藝術性、機能性、居住性、耐久性、維護性、經濟性、安全性等。換言之，建築具有此等使用上的綜合功效，可據此而加以評估。此類性質、機能、性能即為建築之品質。若以「Q (quality, 狹義品質)」、「C (cost, 成本)」、「D (delivery, 交貨期間)」、「S (safety, 安全)」之廣義品質定義區分，則建築之品質可分為：

Q —— 建物之整體或部份之使用品質

C —— 建物生命週期之成本 (Initial 及 running cost)

D —— 建物整體或部份之耐用年限

S —— 建物之安全性

建物具備之品質於圖說上計畫或設計時，稱為「設計品質 (Design quality)」，換言之，「設計品質」是指設計圖說上所表現的品質。以「設計品質」為目標而施工所得建物之實際品質稱為「施工品質 (Construction quality)」。此等藉由設計・施工而完成之建物本身的品質稱為「該有之質」。

2. 1. 3. 2 業務之質

在執行「品質管制」活動時，尚需將構築建物之「物」所需的方法，設計或施工等的行為予以考慮在內。此為業務之質或稱「該作之質 (工作推展方法之質)」。譬如在施工階段，依據工程營運之觀點考慮，如何使「施工品質」能吻合「設計品質」以確保「該有之質」時，其考慮對象即為施工業務之質－「該作之質」。若以「QCDS」區分，則

Q——施工方法，即臨時設備機材之品質、勞務之質、工法之質、工程營運管理之質等

C——工程費用、成本或利潤

D——工期、日程、時效

S——施工中之災害防止等之安全的質

施工中之「品質管制」活動即在於維持提昇此「QCDS」，俾以確保達成建物之品質。

建築之品質歸納得表 2 - 1

表 2 - 1 建築之品質

品 質	建築物之品質	施工業務之質
Q (quality)	建物之 (狹義) 的品質	工法、臨時設備、機材 勞務、現場營運 } 之質
C (cost)	生命週期成本 (初期、成本)	工程費用 (成本、利潤)
D (delivery)	耐用年限 (工期)	期、工程日程、時效
S (safety)	建物之安全性	施工中之安全 勞工災害

在施工中如何管理「該作之質」以提高效果？或如何正確地、經濟地、快速地、安全地執行施工業務？以及應採用何種品質的機材？應確保何種水準的作業員？和如何探討作業中所發生的問題所在？以謀求作業之改善，均為施工者所實施之「品質管制」。

2. 1. 4 品質之明示

2. 1. 4. 1 建物之品質表示

建物之品質（該有之質）的形成過程如上所述，可歸納為圖 2 - 1

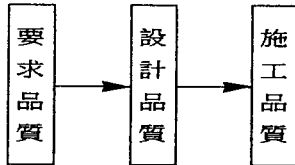


圖 2 - 1 建物之品質的形成過程

(1) 設計階段之表示

設計者在設計階段的主要工作，是將要求品質 (Required quality) 變換成設計圖或規格等之代用特性，而設定「設計品質」，此稱為品質展開 (Quality deployment)。換言之，首先必須將業主或發包者之需求語言置換成建築之語言，而後再用各種之指標來表示各類要求之品質。指標是以該品質能求得之特性—「品質特性」來表示。

此階段，業主或發包者與設計者必須針對目標建物之品質與特性達成一致共識，此乃合意的設計品質（參考圖 2 - 9），「品質管制」最重要的工作是如何將「設計品質」所表示之特性（性質、性能）賦予以數值等，並加以客觀地量化，蓋因如此方能採用合理的科學方法，處理所得

之數據，以提高管制之效果。

換言之，「設計品質」可說是先從業主或發包者探求出已知之要求條件，設定設計條件，探索可實現之品質特性（值），而記載於設計圖、規範或「設計品質傳遞表」，以為施工之目標。設計品質傳遞表一般稱為QA表（Quality assurance table）係在於表示為達成要求品質—「設計品質」中，特別重要事項之品質特性或管理上之重點。

（2）施工階段之表示

在施工階段中，施工者係依據設計圖說等而實施，因此必須將「設計品質」之「品質特值」按建物成型前之各階段（即製程，Process），加以分析展開，考慮作業之變異（施工之製程能力），而設定最適切之數值以為管制之用。

無論設計品質如何的優異，既使有齊備之材料、機械和設備、完善之作業方法、技術熟練之作業人員，但由於施工過程的要素——材料、機械、設備、作業員等均非完全固定，因此完成後建物之品質多少會與設計品質不一致，此稱為施工品質、製品之品質，或適合的品質（Quality of conformance）。

（3）生產設計階段之合意

為了使「施工品質」接近或吻合「設計品質」，設計者與施工者必須要有事前之檢討與協議

，考慮到工程環境條件，以及施工者之生產設備能力、施工技術能力、施工管理體制等，而進行生產設計（Production design）。「設計・監造者」與「施工者」協議，如何在契約範圍內且能符合施工製程能力，達成共同合意最適目標。此合意之「品質目標」稱為狹義之「合意品質」，而以「施工說明書」或「施工品質管制表」之形式彙整，相關業者視各自的工作範圍，承擔應有之品質保證工作。

上述關係，例示如下：

• 顧客之要求（顯在、潛在）=（深夜聽不到鄰房之電視）



• 使用品質（顧客立場） =（夜靜時，牆壁之隔音性）

=要求品質



• 設計品質（目標之品質） =隔音等級D-50

隔音性能50dB/500HZ



滿足上述要求之設計規範（固有技術）

{ 壁體混凝土厚度150，兩面塗厚度5之砂漿。
或壁體混凝土厚度160，鋪鉛粉、樹脂。



• 施工品質（合意之品質、施工成果） ← 合意品質

施工中之查核對象 { 壁體混凝土厚度 160 ± 10 $C_p = 0.67$ 以上
豆板深度10以下，且500角以下
橫版、壁體施工縫及冷縫之空隙0.3以下 } 施工

由上例可知：施工品質中，對設計目標規格之施工容許範圍可視為「合意之品質」的對象。

2. 1. 4. 2 業務之質表示

由於建築生產中關聯之人員相當多，而且又分屬於不同的工作領域，因此，為了達成「設計品質」、「施工品質」，必須要有工作推展方法或工作之質的配合。換言之，設計業務應由設計者、監造業務應由監造者、施工業務應由施工者各自負責，追求應有之質。以施工業務為例，以業務之質明定於「施工計劃圖說」內，在施工者之管理與責任下，以此為目標而進行施工業務活動。

同時管理「業務之質」之施工管理者（承包業者），與實際構築「物」之專業小包業者，及其工頭之間，亦必須針對具體之作業方法（即作業標準），進行協議，以達成對「合意品質」之共識，如此業主或發包者之要求品質才能由設計・監造者、施工管理者、專業小包業者至工頭一貫而展開。

換言之，施工者在擬訂施工計劃時，應將設計品質傳遞表所列之事項或重點，彙整於施工品質管制表，並展開到作業標準，以使業主或發包者之需求訊息能展開，而傳遞至第一線之作業人員。

2. 1. 4. 3 品質之掌握

將上述之說明歸納則可得圖 2 - 2 所示之品質掌握流程。

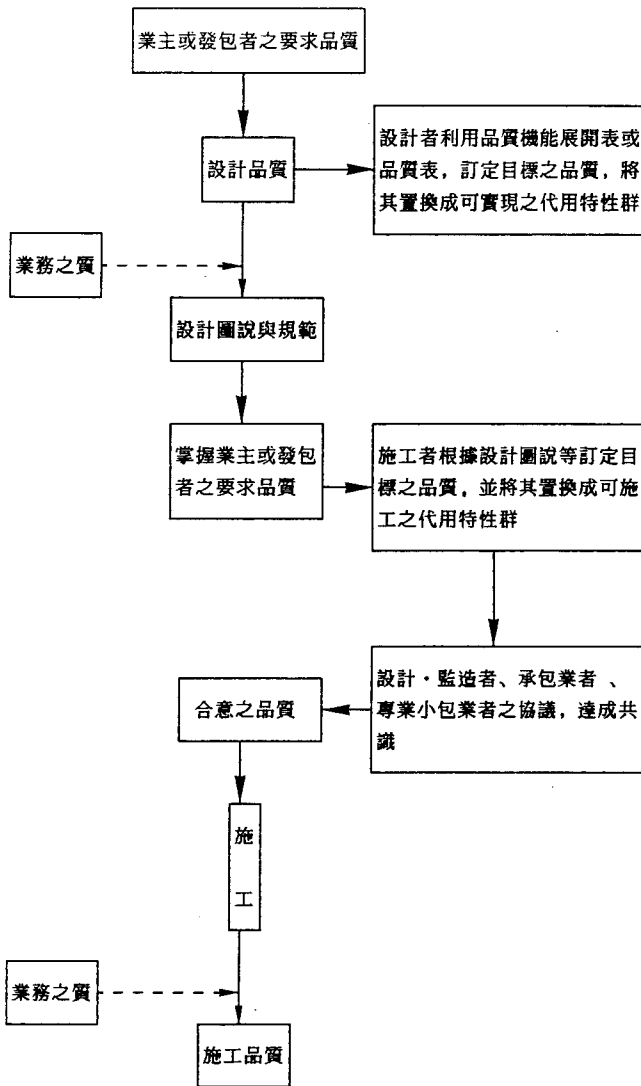


圖 2 - 2 品質之掌握流程

2. 1. 5 品質之管制

2. 1. 5. 1 製程之重視

「品質管制」如前所述，是重視製程（Process），強調品質是製程所製造出來的，此處所稱之製程係指全部之施工過程。其觀念是檢討並計劃可提供滿足要求品質之製程，確實執行，若施工成果不能達到要求之品質，則分析製程之各環節，探討其發生之原因，加以改善，不使因相同原因所造成之類似問題再次發生。並且在整個施工过程中，著重於前一階段之製程，避免對下一階段之製程產生嚴重之影響，此稱為「源流管制（Source Control）」或「川上管制」。

在各種問題之改善活動中，集中於改善效果大的問題，以少數重點為改善對象之「重點導向」，亦為品質管制之思想特色。

2. 1. 5. 2 PDCA循環

如上所述，「品質管制」是重視製程，強調「品質是製造出來，不是檢驗出來的」，其管制活動是「PDCA」轉動的循環（參考圖2-3），以下述之步驟進行工作的管理。

- (1) 工作的準備。
- (2) 檢討製程，訂定計劃。
- (3) 教育、訓練，使執行人員充分瞭解計劃。
- (4) 依據計劃執行。
- (5) 記錄計劃結果之數據，並加分析・解析。

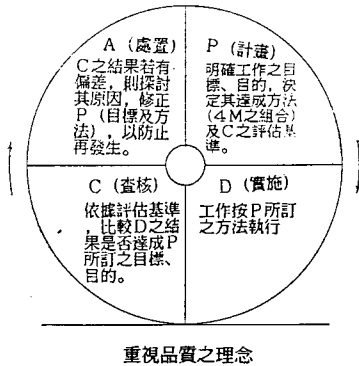


圖 2 - 3 P D C A 循 環 (A)

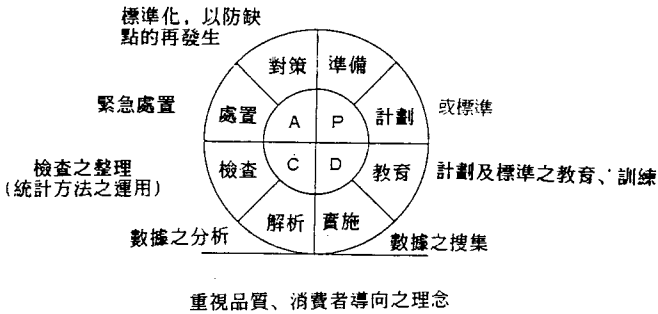


圖 2 - 3 P D C A 循 環 (B)

- (6) 整理檢查之結果，查核結果是否合乎計劃目標。
- (7) 結果與目標不一致，而有偏差產生問題時，則施以緊急處置，利用各種統計方法等，探討其發生的原因。
- (8) 標準化，防止相同的問題再次發生，同時反映至下一準備、計劃上。並且再次重覆此種步驟。

「品質管制」是以此種準備、計劃 (Plan)、教育、實施 (Do)、解析、檢查 (Check)、處置、對策 (Action) 之循環，以正確地實現所要求的品質。

2. 1. 6 品質之保證

2. 1. 6. 1 品質保證之定義

建築生產必須對使用者（User，包括業主、發包者、使用者，以及其他受該建物影響之社會整體）提供「品質保證」。「品質保證（Quality Assurance-QA）」可定義為：「為實踐使用者要求品質的確保，而實施之有體系的活動」。「品質管制」之目的是以使用者之立場，構築出使用者所要求品質之「物」，是以業主或發包者中心思想為優先之消費者導向（Market in）為理念。

瑕疵時之補償（Compensation）祇能盡擔保的責任，並不能獲得使用者真正的信賴。品質保證除了瑕疵發生時之補償外，同時必須要探討瑕疵發生原因，以保證現在及未來均能提供使用者正確的品質，以保障使用者的權益。

因此，品質保證之「保證」具有補償、保證（Guarantee）與保障（Security）之三種意義。

2. 1. 6. 2 品質保證體系

「品質保證」最終目的是在於，提供使用者品質確保的約束。因此，在工程之製程中相關之各種人員的合作是相當重要的。在「品質保證」之體系活動推展中如何建立品質保證體系圖，以明確界定各相關人員擔負業務範圍，與責任歸屬是極為重要的事項。在工作的流程中，若每個人確實擔負起自己的業務並對下一製程負責，則可達成「品質保證」，減少缺陷建築的發生。

品質保證活動大致可分為：

- (1) 企劃・設計之「目標品質」的達成
- (2) 施工階段之「構築品質」的達成

2. 1. 6. 3 施工階段之品質保證活動

施工階段之「構築品質」所需品質保證活動有下列二項：

- (1) 以製程(Process)製造品質之活動（管制活動）
- (2) 確認品質之活動（檢查或檢驗活動）

為確實達成此種管制與檢查活動，在施工準備階段必須先確認要求品質、設計品質，並將其彙整，訂定如何管制、如何檢查，方能達成品質保證的計劃。

為了推進施工階段之品質保證活動起見，在施工之各步驟中，應該運用適當之方法及標準文件等，而展開具體之活動。

實際之活動推展流程如圖 2 - 4 所示。

(1) 要求品質、設計品質之確認與整理

施工階段之品質保證活動如圖 2 - 5 所示，是始於設計圖說等所示設計品質之確認與整理。品質表（Quality table）與製程展開表有助於要求品質、設計品質之展開與整理工作。

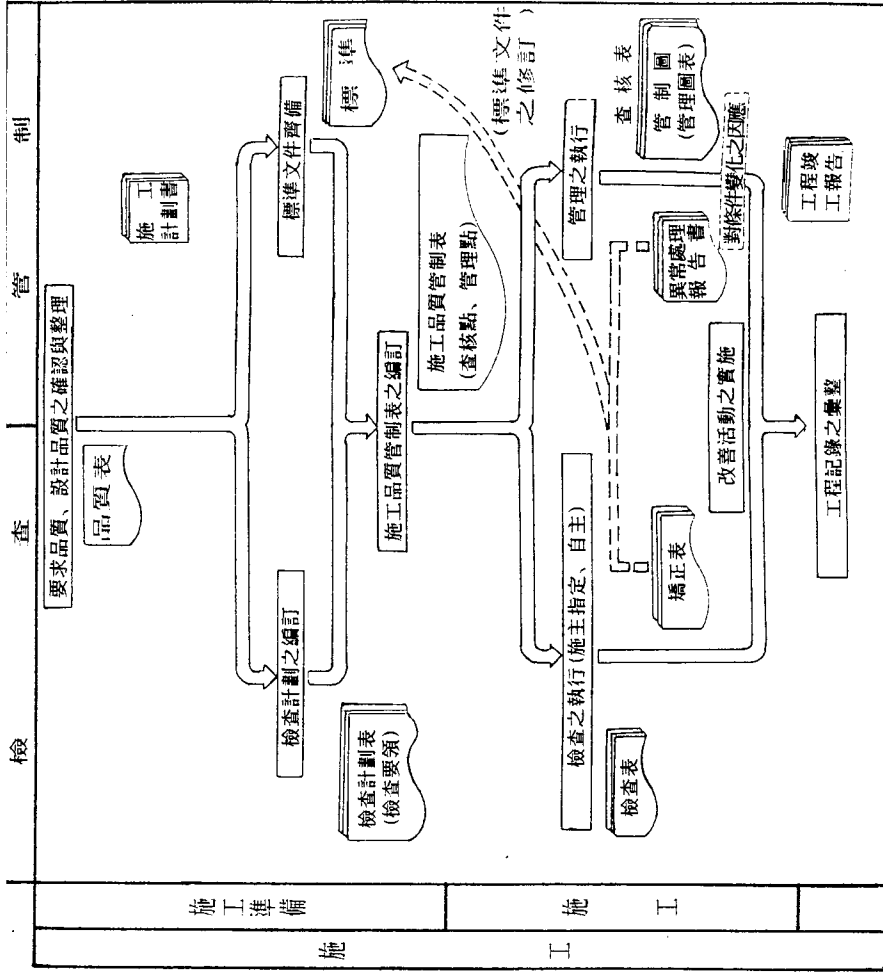


圖 2-4 施工階段之品質保證活動流程

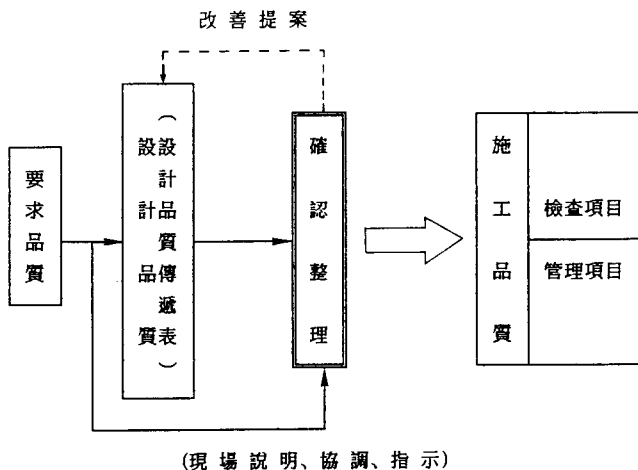


圖 2 - 5 要求品質、設計品質之確認、整理

(2) 管制計劃之編訂與實施

管制之目的在於促使製程穩定，以能持續獲得安定之品質。因此，可能影響品質之特性應藉由標準化工作（如作業標準等）使其一定，並搜取該特性之數據，利用管制圖等研判製程是在穩定之管制狀態？或呈未在管制之異常狀態？若是在異常狀態，則應追究其發生之原因，並修改標準文件等，以防止相同異常現象之再發生。換言之，管制之基本觀念是 P D C A 管理循環之轉動，以促使製程之穩定，確保變異少之品質。

作業標準尤為 P D C A 循環中 P 階段所需的重要文件。

施工品質管制表為轉動 P D C A 循環之所需管制標準，每一單元之製程內容應明確地以 5 W 1 H (What, Why, When, Who, Where, How) 表示，以利管制。

(3) 檢查計劃之編訂與執行

檢查之目的在於①保證將合乎業主之規格值或公司規格等判定基準之物品，移交給業主或下一製程。

②檢查所得之資訊反映至檢驗或相關部門。

因此，在開工前之施工法檢討階段，應針對檢驗方法等加以檢討，並加整理而編訂檢查計劃書，內容亦應明確地以 5 W 1 H 表示，並公告周知。

執行檢查時，若能採用檢查表，則較為便利。

(4) 改善活動之實施

施工階段所製造出之品質不能完全滿足設計品質時，應進行改善活動。

改善活動最常用之步驟為 Q C story，在問題的解決過程如圖 2 - 6 所示，可有效運用 Q C 七大手法加以進行。

(5) 工程記錄之整理與回饋

將上述管制、檢查之執行與改善活動之實施所獲得的資料，妥加整理，並彙編於工程竣工報告內，以回饋至類似之其他工程參考上，係對營建技術發展有極重要之意義。因此，應將數據搜集方式與處理方式，予以標準化，同時明確其履歷，視實際之需要，利用層別處理後之關鍵詞加以整理，以利其運用。

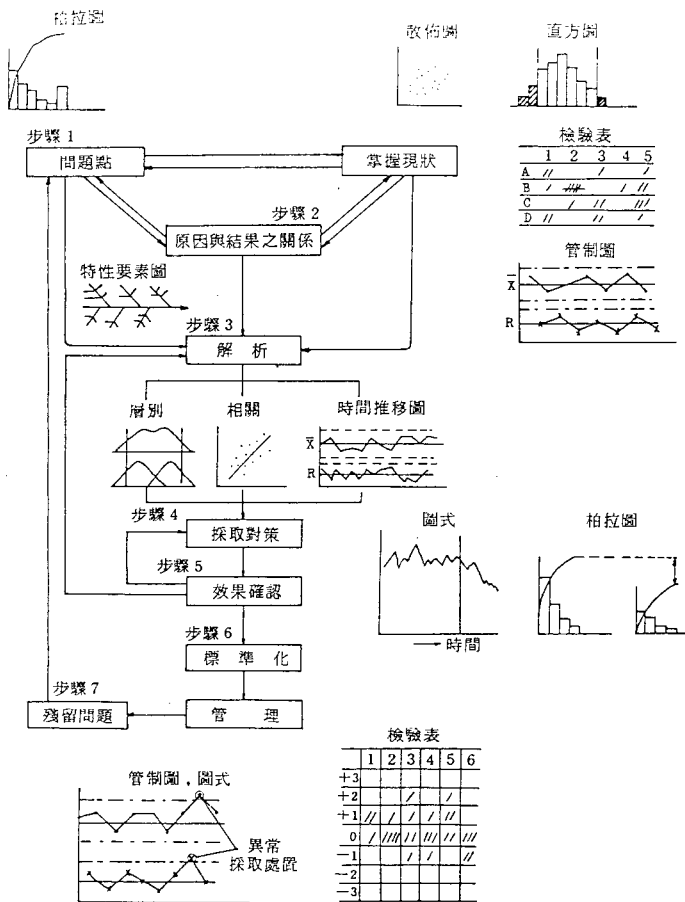


圖 2-6 QC 七大手法

2. 1. 7 營建業之品質管制特徵

營建業與一般製造業不同的地方很多，諸如：營建之生產流程從企劃、設計・施工，以及建物之維護管理，在各階段之工作中，常由不同之企業個別負責。另外，在工程施工階段，常是由單一承包業者承包整個工程，而再分包於各種不同專業技術之專業小包，形成工作群體，共同協力進行工程施工。雖然每一工程之群體組合會因地因時而異，但乃可視為不同企業群體之集合體，故其品質管制可稱為總群體之品質管制（Groupe Wide Quality Control — GWQC）。

總群體之品質管制中最重要的事項有下列兩要點：

(1) 明確劃分工作範圍

由於參與工程之企業，以及企業所屬人員均相當多，為了使每個人在工作的流程中，能夠有效地擔負本身之業務責任，必須針對每個人之工作範圍予以明確劃分，並加整理以達體系化。

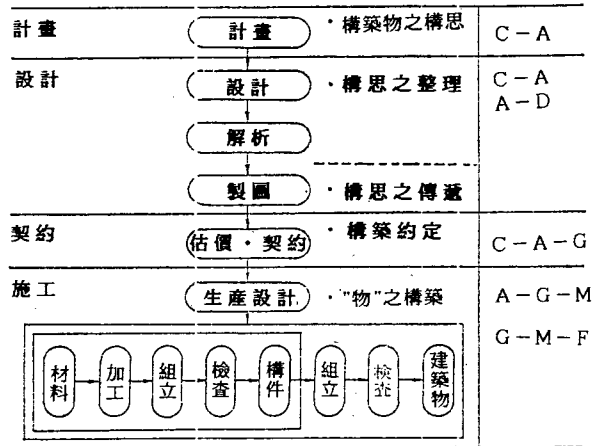
(2) 建立共同語言

雖然有清楚的工作範圍劃分，以及明確的責任體制，但若相互對建物之品質無法正確之瞭解而達成共識，則設計所訂定之目標與要求之品質，無法完全確實地傳遞至施工者，因此有必要建立共同的語言。

2.2. 工作範圍劃分

2.2.1 建築生產製程與職能區分

建築生產製程中投入相當多之個體或群體，若依專業化職能區分則如圖2-7所示，可分為業主或發包者、設計·監造者、施工者三大主體。在計劃階段，業主或發包者與設計者、製圖者等協商，將構思彙整，繪製成「設計圖」，施工者根據該設計圖進行工程費估價，業主或發包者與施工者簽定工程承包契約，而設計者擔負監造之責任。施工者根據此工程承包契約與相關文件構築要求之目的物，於施工前與設計者、專業小包業者協商實施生產設計、訂定工程計劃。根據此生產設計與工程計劃，專業小包業者進行構件之製造與現場之組架，施工者則執行管理。



C：發包業者 A：設計者·監造者
 D：製圖者 G：承包業者
 M：專業小包業者 F：工頭(領班)

圖2-7 建築生產製程概要

2. 2. 2 設計者之職責

設計階段與設計者最為有關。此階段設計者之職責是先明確掌握業主或發包者之需求，再根據與業主或發包者之協議，將「設計品質」以設計圖說之形式表現。若不能正確掌握「設計品質」，既使如何正確地施工，亦不能滿足業主或發包者之要求。

2. 2. 3 設計・監造者、承包業者、專業小包業者之職責

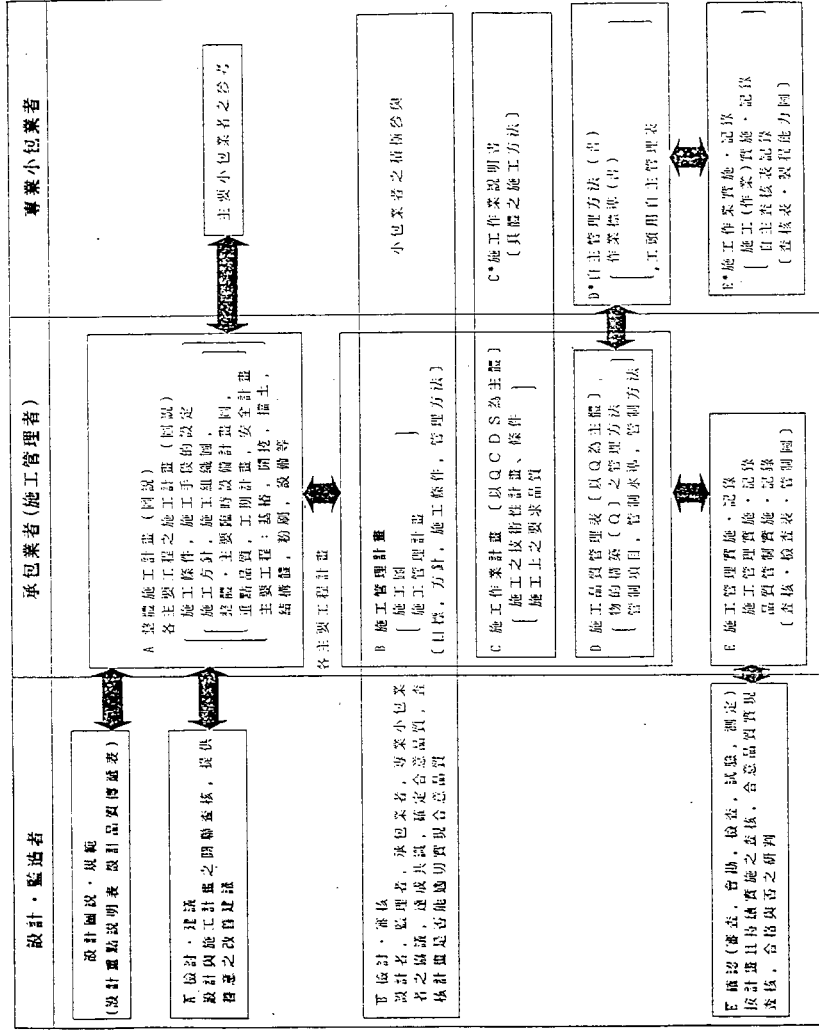
施工階段中有密切相關的是「設計・監造者（設計者與監造者）」、「承包業者（施工管理者）」、「專業小包業者（嚴格而言，應將構件製造業者、機械材料製造業者加以區分，但為說明簡單起見，將上二者亦涵蓋在專業小包業者範圍內）」。三者品質管制之建築生產體制內之職責可藉由圖 2-8 加以明確。

圖 2-8 之橫軸取(1)「設計・監造者」、(2)「承包業者」、(3)「專業小包業者」。縱軸取三階段即(A)接受「設計圖說」之設定「設計品質」的提示，而於開工前進行「整體施工計劃」之策定與檢討階段，(B)為「生產設計・施工管理計劃（編繪施工圖、訂定施工作業計劃、施工說明書與施工品質管制表）」之「主要工程類別工程計劃」之策定與檢討階段，(C)為根據(B)之計劃而進行「施工（作業、製作），施工管理」之執行與確認階段。

換言之，在工程開工前承包業者策定「整體施工計劃

圖 2-1-8 設計・監造者、承包業者、施工管理者、專業小包業者三者之職責 (一)

FD1



」，並要求各主要工程之專業小包業者的積極參與。設計・監造者就其計劃內容查核與設計品質有關事項，並就其問題點提供建議。

其次，策定工程類別之工程作業計劃，主要工作有生產設計之施工圖的編繪，與施工管理計劃之訂定，為施工階段之重要作業。

施工作業是由設計・監造者、承包業者、專業小包業者三者共同配合而達成。因此，三者均可接納之品質目標一合意品質，應在此加以確定，並妥加計劃。此階段之工作若不確實，則不能正確實現發包者之需求。

根據此計劃，承包業者與專業小包業者編訂施工作業計劃書、施工說明書、施工品質管制表、施工標準等，並且據此而進行工程施工。專業小包業者再依此制定作業標準而執行。承包業者進行製程之管制，以使製程呈穩定狀態。設計・監造者監查該製程是否按計劃被持續執行，並且確認最後之作業成果，能正確實現發包者之要求。

以下就其內容分各工程階段加以說明。

2. 2. 3. 1 工程開工前

承包業者依據設計者所提供設計圖說等資料，進行工程費用之估算，經由投標等過程，而簽訂工程承包契約，承包業者為了「施工品質」能實現「設計品質」，而訂定各種施工計劃，以為未來施工過程中管制之依據。

承包業者在開工前，首先策定「整體施工計劃（圖說）」，訂定出工程營運上的基本方針。其次，依此基本方

針，在滿足「設計品質」（Q）與工期（D）、工程費用（C）、施工環境（S）等限制條件下，編製各主要工程類別之「主要工程類別施工計劃（圖說）」。

2. 2. 3. 1. 1 施工計劃

施工計劃是依據「設計圖說（含設計重點說明表、設計品質傳遞表）」，而訂定之工程營運計劃，與生產設備（臨時設備）等計劃，亦可說是一種如何使設計品質具體化之製程計劃。基本上是由施工者負責編製。但若計劃內容與設計內容有直接關係時、或施工計劃有明顯錯誤，對「設計品質」有影響時，作為一個善良管理者之設計・監造者，有提示其注意的義務，而提供善意之建議或指示修正。

目前習用之整體施工計劃書內容歸納大致為：

- (1) 整體工程進度表
- (2) 整體施工順序圖
- (3) 整體臨時設備計劃圖
- (4) 揚重設備配置計劃圖
- (5) 外部鷹架計劃圖
- (6) 擋土、構台計劃圖
- (7) 鋼骨搭架計劃圖
- (8) 其他

此等計劃於開工前若予以圖面化，除有助於估價與工作安排外，亦可當作說明資料使用。因此，並非特地為設計・監造者而編製，為了避免因應付監造者之查核、或申

報用，而編繪概括性且不實之圖面起見，建議內容應有實質重點的表示，整體施工計劃應依主要工程類別而編訂計劃書，其內容應含：

- (1) 施工條件
- (2) 施工手段之設定
- (3) 施工方針
- (4) 施工組織圖
- (5) 整體主要臨時設備計劃
- (6) 重點品質
- (7) 工期計劃
- (8) 安全衛生計劃

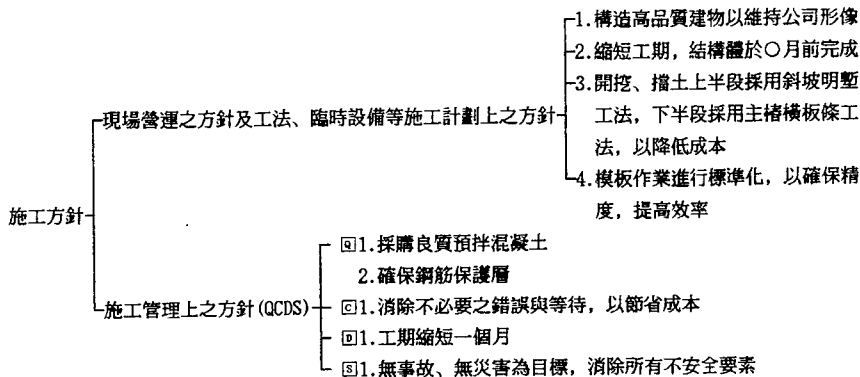
主要工程則包括：樁基、開挖、擋土、結構體、粉刷、設備等。

建議項目中，與習用不同的是另增(3)施工方針一項。設計・監造者基本上應瞭解整體工程之推展方針，一般此類方針大多置於現場工地主任之頭腦內，而不予文字化，施工方針若不能普及至工程相關者，則因施工目標不明確，工程推展力量分散而不能集中。

施工方針之決定，通常是從(1)該工程之已知條件(發包、設計、契約、基地等條件)，(2)高階層管理者之指示事項，(3)技術幕僚之建議等中摘取。

表2-2為「施工方針」例

表 2-2 施工方針例



2. 2. 3. 2 專業小包業者決定後

2. 2. 3. 2. 1 確定合意品質

專業小包業者決定後，取得業者之參與，進行生產設計與施工管理計劃。生產設計是指在工程作業開始前之施工圖繪製事宜，而施工管理計劃則在於訂定施工要領，或品質管制要領之計劃。

為了使「施工品質」能確實達成「設計品質」起見，必須使設計・監造者、承包業者、專業小包業者等三者，能經由協議而取得共識，確定相互合意的「合意品質」。

為達此「合意品質」而採取下列三步驟（參考圖 2-9）

- (1) 為業主或發包者與設計者之合意，此乃為「設計品質」。其中重要者列記於「設計品質傳遞表」內。
- (2) 為設計者與承包業者之合意，亦為「設計品質」與施工者之「業務之質」的合意，由「設計品質

傳遞表」中所列內容延伸，而記於「施工品質管制表」內。

- (3) 為承包業者與專業小包業者之合意。為根據「施工品質管制表」而編訂之「作業標準」，與專業小包業者工頭的合意。

如此業主或發包者所要求品質，才能推展到最前線之工頭。在品質管制之建築生產體制中，設計・監造者業務中最重要的是「合意品質」之確定工作。

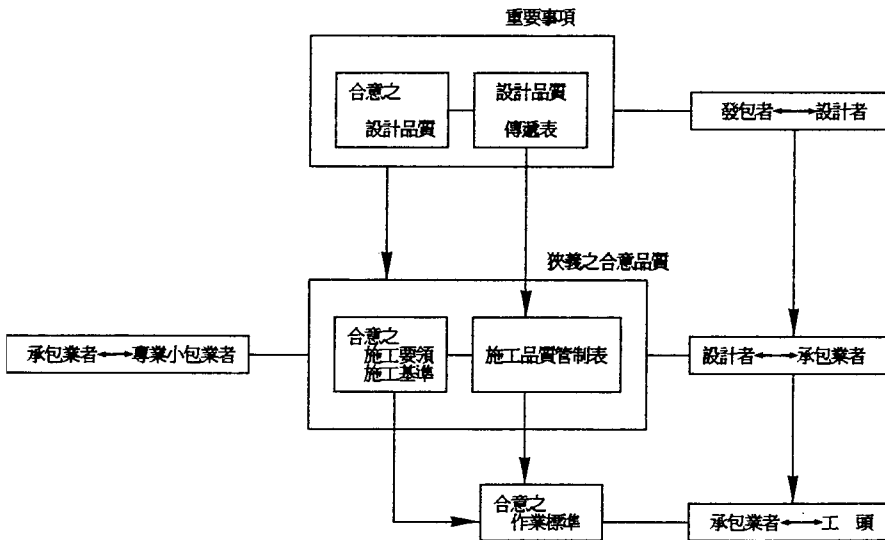


圖 2 - 9 合意品質

2. 2. 3. 2. 2 訂定施工管理計劃

為了使「合意品質」能以「施工品質」之形式具體實現起見，承包業者與專業小包業者共同檢討策定施工與管

理之方法，訂定施工管理計劃，而編訂「施工作業計劃」、「施工說明書」與「施工品質管制表」等。

施工管理計劃為「施工方針」之延伸，承包業者根據「整體施工計劃」所訂定之方針，就工程之Q、C、D、S的推展，訂定管理計劃，計劃內容包括有：

- (1) 管理項目 (Q C D S之重點設定，含應達成之項目及其所需之手段項目)
- (2) 管理目標與水準 (建物部位或部分之品質目標，如基準、界限、容許範圍等)
- (3) 結果之確認方法 (品質檢查方法、查核方法等)
- (4) 管理工作之權責劃分

等，內容是從已掌握之工程條件中，摘取重點項目，以工程類別表，其例如表2-3。

「施工作業計劃、施工作業說明書」是根據「整體施工計劃」、「施工圖」，而規限作業方法之基本程序與要點。

「施工品質管制表」是「施工品質」之管理計劃，是將「設計品質傳遞表」所指定之重要品質的品質管制方法，按照施工流程彙整成之一覽表，用以彌補在傳統「施工說明書」中並不明確之品質管制方法。

專業小包業者根據「施工圖」、「施工說明書」、與「施工品質管制表」，編訂「作業標準」。

2. 2. 3. 3 施工過程中

施工過程中，依據上述之計劃進行施工作業。同時，

表 2-1-3 問題類別・工程類別施工管理計劃書例

施工方針	管理項目		管理之目標及基準		專業小包類別	確認結果之方法		左列之負責者	標準類別 ・管理資料
	管理點	查核點	管理點	查核點		管理點	查核點		
1. 採購良質之預拌混凝土	可允收之預拌混凝土總含鹽量	預拌混凝土之工廠含鹽量的控制狀態	氯離子含量在 300g/m ³ 以下	同左	預業拌混凝土者	交貨初期每 50m ³ 以月度試驗檢測一次，以後配合下列狀況研判每 150m ³ 一次，進而減至每 300m ³ 一次	提出總含鹽量管制圖加以研判	承包商之承辦人員 工地主任	・混凝土含鹽量測定要領 ・該工程預拌混凝土含鹽量測定記錄 ・該工程預拌廠混凝土含鹽量管理基準及管制圖
2. 確保鋼筋保護層厚度	柱、梁之鋼筋保護層厚度	柱、梁之間隔、尺器的材質、尺寸、位置、間距	50 + 10 mm (容許不及格率)	根據施工作業說明書	鋼筋工	混凝土澆灌隔日，各外周柱外側之隅筋處，以量尺量測最下段之鋼筋保護層厚度，梁是於混凝土澆灌前，用量尺量測跨徑中央附近二點之保護層	組立前、組立後應全數查核	承包商之承辦人員 小包業者之工頭	・承包商檢驗基準、查核表、不適當率推移圖 ・鋼筋工程施工計畫書及詳說明書

在各個製程中有效地運轉 P D C A 管理循環。

因此，承包業者應根據施工品質管制表所列項目，進行施工管理、品質管制與記錄工作。同時，專業小包業者亦應利用承包業者所訂之查核表，或自定檢查表，查核施工實施之製程，並加記錄。記錄所得數據，運用統計方法等分析，整理成製程能力圖 (Process capability chart) 或管制圖 (Control chart)。

承包業者根據整理出之資料，研判製程是否產生異常，若研判有異常時，採取緊急處置並防止類似異常之再發生。

施工管理記錄為施工者之自主管理實施記錄，基本上無需設計・監造者之確認。

品質管制實施記錄為施工品質管制表之執行記錄，為設計・監造者監查之重要媒介體，可視為製程機能正確性之證明，亦可當作發包者要求時之提出證據。

傳統之工程監造觀念是檢查完工之結果，若有不良再行重作之「用檢查購買品質」，而建築生產體制中之品質管制的工程監造觀念是「用製程監查購買品質」。

施工圖是在於表示各主要工程分割單元完成時之應有狀態的詳細圖，即為製造業所稱之「生產設計圖」。

2.3 共同語言建立

為了實現設計品質之目標，應將設計者與施工者，或設計・監造者、承包業者與專業小包業者予以連貫，建立共同語言，以對目標產生共識。

2.3.1 設計重點說明表

設計圖說最重要的功用，是將欲構築何種「物」之訊息，確實傳遞於施工者，設計圖說傳遞給施工者之資訊內容大致可分為：

- (1) 構築「物」之性能（品質有關）
- (2) 構築之方法（監造有關）

傳統之設計圖說往往由於設計者基於施工技術指導者之立場，而偏重於工法之說明，及材料成果之檢查或試驗。

為了使「施工品質」能確實達成「設計品質」之實現，如何將「設計品質」之目標，或設計構思明確傳遞至施工者，是相當重要的。

設計重點說明表主要在於明示(1) 欲構築「物」之特徵（業主或發包者特別要求之事項）(2) 設計構思（設計者特別著重的要點）(3) 設計上的重點（施工中應特別考慮之項目）等，視為設計圖說之一部份，以為施工者施工計劃與管理之因應重點。

2. 3. 2 設計品質傳遞表

「設計品質傳遞表」一般稱為「QA表 (Quality assurance table) 」，為合意品質之協議資料，係從「品質保證」之項目及其水準，列表而得，為設計者與施工者聯繫的共同語言。

設計品質傳遞表傳遞給施工者之訊息有 (1) 訂定目標品質之依據或意圖，(2) 特性值與規格，(3) 施工階段需注意之缺點等，主要記載項目有：

1. 「主旨」——重要項目之主旨
2. 「品質特性」——特別重要的品質特性
3. 「設計品質」——品質特性值、規格
4. 「容易引發之不良」——常發生之不良現象
5. 「重要程度」——管理上的重要程度
6. 「管理項目」——施工階段應管理之管理項目
7. 「監造項目」——監造者應監造之項目

藉由設計品質傳遞表之編訂，使施工者明確其施工目標，而監造者與施工者更能利用共同之語言與方法，進行情質之確認工作，亦視為設計圖說之一部份。同時，可藉此明確監造之方法與水準，以達製程監查之功效。

然而，設計內容中重要品質之認定，大多依賴於主觀之判斷，目前尚缺乏能對所有品質予以客觀、定量表現之判斷資料，即表示特性之基準值、容許值或其量測方法等數據相當少，應為今後努力之課題。

在設計圖說文件內增列設計品質傳遞表之目的，在於能預先予以表示「設計品質」，避免施工階段因設計者或施工者之隨意判斷，而造成施工困擾。

2. 3. 3 施工作業計劃書、施工作業說明書

本研究係將傳統之施工說明書分割成「（工程作業類別）施工作業計劃書」與「（工程作業類別）施工作業說明書」，以解決傳統施工說明書內容之曖昧不明，尤其承包業者與專業小包業者之角色劃分不清等問題。

施工作業計劃書是一種承包商對專業小包業者之工地計劃傳遞文件，其內容為施工之技術性計劃、條件及施工上之要求品質。若設計・監造者有特別指定之重要工程作業時，則監造者有必要進行查核，或提供建議，其內容大致為：

- （1）工程概要
- （2）承包業者之施工管理體制
- （3）要求品質、設計規格
- （4）採用工法或基本施工法
- （5）施工條件

施工作業說明書原則是專業小包業者根據承包業所訂定之施工作業計劃書，針對生產體制、步驟與方法等加以具體展開，即由專業小包業者根據承包業者之工程營運方針而起草，經雙方協調彙整而成，原則上無需向監造者提出，以獲其許可。其內容涵蓋有：

- （1）施工體制與作業員計劃
- （2）材料、機械計劃
- （3）施工步驟及具體方法
- （4）養護、善後整理
- （5）安全管理

2. 3. 4 施工品質管制表

「施工品質管制表」一般稱為「QC製程表(圖)」，在於表示工程目的「物」施工時，品質(Q)的具體管理方法。藉此設計・監造者、承包業者、專業小包業者能就構法之管理方法加以合意。同時，亦能針對監造方法加以確認，經由三者之共識，建立共同語言，進行施工及施工管理、工程監造等工作。

「施工品質管制表」記載下列項目：

1. 作業之流程——按作業流程而列記之工程項目
2. 管理項目——管理要點、查核點
3. 管制水準——管制界限、查核要點、規格值、容許值
4. 管理權責——監造者、承包業者、專業小包業者、負責人、承辦人、工頭
5. 管理方法——時期、方法、頻率、基準、標準
6. 確認方法——管制、檢查、試驗、記錄
7. 處置方法——超出管制界限、查核要點外時之處置或對策

第三章 基礎開挖之品質管制

3.1 設計階段

3.1.1 開挖擋土設計重點說明表

「設計重點說明表」係設計者針對設計之理念、考量重點、施工中應特加考慮之問題點，加以說明，並當作設計圖說之一部份，提交施工者以為施工計劃與管理上之因應重點。

基礎開挖之擋土設施一般係被視為臨時性工程，其重要性易為人所忽略。但隨著經濟之快速成長，人口大量集中都市之後，由於建築物密集與開挖深度加深，致使因基礎開挖造成鄰近建築物，及地下埋設物損害之工程糾紛層出不窮，究其原因，主要是設計與施工之間產生斷層，設計者之設計目標、土層之有關訊息、周圍環境之考量等未能充分傳遞於施工者。

因此，本研究建議之開挖擋土設計重點說明表如表 3-1 所示，內容包括：

- (1) 基地與周圍環境狀況之描述
- (2) 工程之特點
- (3) 設計理念與概說
- (4) 施工中應注意或遵守事項

表 3 - 1 設計重點說明表例

FT03-3

開挖擋土設計重點說明表		編製年月日	
工程名稱 _____		訂正年月日	
設計單位		調查單位	

主要項目	設計重點說明	備註
一. 基本資料 (一) 基地內狀況 (二) 周圍環境狀況 (三) 地質與施工條件	1. 地下埋設物 <input type="checkbox"/> 舊有建物之基礎、地下室 <input type="checkbox"/> 水井 <input type="checkbox"/> 其他 _____ 2. 埋設物 <input type="checkbox"/> 自來水管 <input type="checkbox"/> 瓦斯管 <input type="checkbox"/> 電纜 <input type="checkbox"/> 其他 _____ 3. 地上障礙物 <input type="checkbox"/> 電桿、電線 <input type="checkbox"/> 樹木 <input type="checkbox"/> 其他 _____ 1. 所屬管制區類別 <input type="checkbox"/> 第一類 <input type="checkbox"/> 第二類 <input type="checkbox"/> 第三類 <input type="checkbox"/> 第四類 2. 鄰房及公共設施之現況 基礎形式 _____ 深度 _____ 管線之位置 _____ 尺寸 _____ 類型 _____ 3. 交通流量 _____ 4. 附近曾發生過之工程災害： <input type="checkbox"/> 地層沉陷 <input type="checkbox"/> 道路下陷 <input type="checkbox"/> 鄰房龜裂 <input type="checkbox"/> 其他 _____ 5. 預測可能發生之災害 _____ 1. 鑽探資料 附圖 <input type="checkbox"/> 剖面圖 <input type="checkbox"/> 水壓分佈圖 <input type="checkbox"/> 其他 _____ 2. 地下水位高度 _____ M 3. 開挖面積 _____ M ² 4. 開挖深度 _____ M 5. 開挖形狀 (平面圖)	附平面圖 附平面圖 附平面圖 參閱噪音管制法 施行細則

主要項目	設計重點說明	備註																											
<p>三、設計概況</p> <p>(一) 擋土壁體</p> <p>(二) 支撐系統</p> <p>(三) 開挖</p> <p>(四) 監測系統</p> <p>(五) 抽水計劃</p>	<p>1. 選擇時考慮因素 <input type="checkbox"/> 地層因素 <input type="checkbox"/> 穩定性 <input type="checkbox"/> 施工性 (含環境保護) <input type="checkbox"/> 其他 _____</p> <p>2. 型式 <input type="checkbox"/> 鋼軌樁 <input type="checkbox"/> 場鑄樁 <input type="checkbox"/> 鋼版樁 <input type="checkbox"/> 永久性連續壁 <input type="checkbox"/> 臨時性連續壁 <input type="checkbox"/> 其他 _____</p> <p>3. 貫入深度 _____ M (預定貫入之地層 _____)</p> <p>1. 選擇時考慮因素 <input type="checkbox"/> 工地條件 <input type="checkbox"/> 工期 <input type="checkbox"/> 經濟性 <input type="checkbox"/> 其他 _____</p> <p>2. 支撐形式 <input type="checkbox"/> 內支撐 <input type="checkbox"/> 外支撐(地錨)</p> <p>3. 使用材料 <input type="checkbox"/> 型鋼 <input type="checkbox"/> RC <input type="checkbox"/> 預力地錨</p> <p>4. 中間樁 <input type="checkbox"/> 兼做構台柱 <input type="checkbox"/> 不兼做構台柱</p> <p>5. 支撐、開挖面、水位面之標高</p> <table border="1" data-bbox="348 721 641 1008"> <thead> <tr> <th rowspan="2">段 數</th> <th colspan="3">標 高 (GL-)</th> </tr> <tr> <th>支 撐</th> <th>開挖面</th> <th>水 位 面</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>一</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>二</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>三</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>四</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>五</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	段 數	標 高 (GL-)			支 撐	開挖面	水 位 面	一				二				三				四				五				
段 數	標 高 (GL-)																												
	支 撐	開挖面	水 位 面																										
一																													
二																													
三																													
四																													
五																													
<p>四、施工中應注意或 遵守事項</p>	<p><input type="checkbox"/> 禁止抽水 <input type="checkbox"/> 大量抽水 最高水位 _____ 最低水位 _____</p>																												

3. 1. 2 設計品質傳遞表

設計品質傳遞表是將設計品質中，在品質保證上尤為重要之品質特性、設計品質（特性值、規範要求）、管理項目等彙整而得，亦當為設計圖說之一部份提交施工者，以使施工者能基此，而訂定明確之施工目標與計劃。

要求品質與品質特性如圖 3 - 1，可經由品質解析之實施，而掌握其重點管理項目。

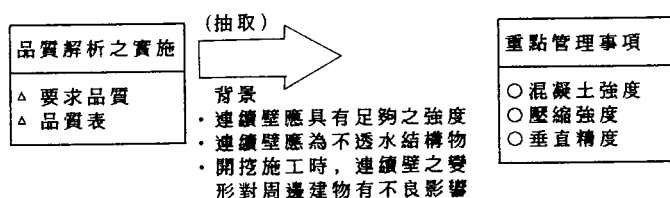


圖 3 - 1 地下連續壁工程之重點管理項目

品質表 (Quality table) 是將要求品質展開表與品質特性展開表組合，以明確其相關性之表，可分為依品質之使用目的，而分解之品質展開表；以及為品質確保之管理活動，而由機能上展開之品質機能展開表。前者有品質展開表、品質關聯表，要求品質展開表等，後者有品質保證活動一覽表，QC製程表及管理項目一覽表等，通常總稱為品質表，為最近常用之一種品質保證系統推進的策略。

製程展開表則是作業流程表與品質特性展開表組合，以明確其相關性之表。

地下連續壁之品質試加展開則得表 3 - 2 所示，由此可確定地下連續壁構築之目標。展開表中 1 st level 是目

表 13 - 2 地下連續壁品質展開表例

FT5-1

1st Level	2nd Level	3rd Level	品質基準、規格值
確保地下 連續壁品 質要求	擋土壁體構築於規定位置	1 確保壁心位置	(導牆位置 施工圖 \pm m/m)
		2 保持壁面之垂直精度	[傾斜度 \pm 以下]
		3 保持壁面一定之凹凸	(凸部為所定壁面) + \pm m/m 以下
	確保單元剛性	4 確保壁厚	[壁厚 \pm m/m 以上]
		5 確保壁體成形	(壁體頂面 1FL- \pm m/m \pm 壁底部 1FL- \pm m 以上)
		6 使用規定鋼筋	[符合鋼筋加工圖]
		鋼筋強度	
		鋼筋根數	
		鋼筋口徑	
		7 確保鋼筋位置	
	確保單元接縫之止水性	鋼筋籠形狀、尺寸	(鋼筋籠之形狀、寬 度符合鋼筋加工圖)
		混凝土保護層厚度	[100m/m 以上 \pm m/m]
搭接長度		[\pm d 以上]	
8 混凝土確實填灌		[計劃澆灌量 \pm %]	
9 確保混凝土強度		[$\sigma_{cc} \geq$ kg/cm ²]	
10 混凝土表面無附著物	[刮除厚度 \pm m/m 以下]		
11 保持單元接縫部面內方向之垂直精度	(內面方向傾斜度 \pm 以下)		
12 保持單元接縫部面外方向之垂直精度	(接縫部壁厚 \pm m/m 以上)		

*1. (空白)處可參考設計要求品質或施工規範
 2. 上列項目僅供參考, 可視實際狀況增減

的，2nd 則是達成 1 st level 之手段，而 3rd level 則是達成 2nd level 之手段，此 3rd level 即為設計圖說或施工規範應表示之事項（設計要求品質）。品質基準、規格值欄所示，即為設計圖或施工規範所訂之數據或規定。

將 3rd level 之設計要求品質彙整，則可得表 3 - 3 所示之設計品質傳遞表。

表 3 - 4 為地錨之設計品質傳遞表。

表 3 - 3 地下連續壁設計品質傳遞表例

FT12

地下連續壁工程 設計品質傳遞表		編製年月日		
工程名稱		訂正年月日		
主旨 連續壁不論作為臨時性之結構物或本體結構物，皆要求具一定之剛性及止水性，故訂定達此要求之品質上的設計標準。				
品質特性	設計品質(特性值、規格)	容易引發之不良問題	重要程度	管理項目
壁體位置	1. 壁心位置 • 導牆位置 _____m/m 2. 壁面之垂直精度 • 傾斜 _____ 3. 壁面之凹凸 • 凸部為壁面 + _____m/m以下	• 壁心位置偏離， 影響開挖精度 • 壁體傾斜，影響 設計品質及後續 作業 • 影響壁體之垂直 精度	B A C	• 壁心位置 ⊙壁面之垂直精 度
剛性	4. 壁厚 • 壁厚 + _____cm 5. 壁體之成形 • 壁體頂面 IFL- _____m/m ± _____ • 壁底部 IFL- _____m 以上 6. 使用鋼筋 • 鋼筋強度 • 鋼筋根數 • 鋼筋直徑 7. 鋼筋位置 • 鋼筋籠形狀尺寸 • 混凝土保護層厚度 _____cm 以上 • 搭接長度 _____d 以上	• 超挖量過大 • 壁體長度不夠 • 銲接處強度折減	C B C	• 壁體頂面高程 • 壁體底部高程
止水性	8. 混凝土之澆置量 • 計劃澆置量 ± _____ 9. 混凝土強度 • $c_{28} \geq$ _____kg/cm ² 10. 混凝土表面處理 • 刮除厚度 _____m/m 以下 11. 單元接縫部面內 方向之垂直精度 • 傾斜 _____ 以下 12. 單元接縫部面外 方向之垂直精度 • 接縫部壁厚 _____m/m 以上	• 溝槽挖掘過深或 塌方或漏漿或底 部清理不完善 • 強度不足易生變 形 • 處理不良致黏結 不佳 • 產生滲水 • 產生滲水	A A B C C	⊙混凝土澆灌量 ⊙混凝土強度 • 刮除厚度
設計單位			編製者	

- * 1. 重要程度 A > B > C ⊙表管理點 •表查核點
 2. (空白) 處可參考設計要求品質或施工規範
 3. 上列項目僅供參考，可視實際狀況增減

表 3 - 4 地錨設計品質傳遞表例

FT12-2

地錨設計品質傳遞表		編製年月日			
工程名稱		訂正年月日			
主旨	不論論證均應時有一或定之是永品久要地求錨錨為達其設計標準此表其錨錨能力有效自端長度和防	設計品質(特性值、規格)	容易引發之不良問題	重要程度	管理項目
地錨位置	1. 地錨傾角與坡面之交角在± $\frac{\pi}{4}$ 以內	• 影響地錨之水平分力	A	◉地錨傾角	
	2. 承攔承攔成90°之設計	• 影響地錨預力作用位置	B	• 承攔與地錨交角	
	3. 地錨與土質之關係	• 影響地錨預力作用位置	C		
	4. 地錨之設計應依FIP規定之試驗方法	• 短期和長期之錨力不足	A	◉例之最大試驗荷重	
	5. 地錨之設計應依FIP規定之試驗方法	• 固端預力不足	B		
	6. 地錨之設計應依FIP規定之試驗方法	• 固端預力不足	A	◉現場適用性試驗	
錨錠能力	a. 每根地錨之設計應依FIP規定之試驗方法	• 固端預力不足	B	• 地錨預力隨時之變化	
	b. 每個地錨之設計應依FIP規定之試驗方法	• 固端預力不足	B		
防蝕性	7. 防腐蝕之設計應依FIP規定之試驗方法	• 鋼鍵銹蝕	B	• 鋼鍵之防蝕保護	
	8. 防腐蝕之設計應依FIP規定之試驗方法	• 鋼鍵及其配件之銹蝕	B	• 錨頭之防蝕	

設計單位 _____ 編製者 _____

* 1. 重要程度 A > B > C ◉表管理點
 2. (空白) 處可參考設計要求品質或施工規範
 3. 上列項目僅供參考, 可視實際狀況增減

3.2 施工準備階段

3.2.1 施工作業計劃

施工作業計劃內容大致為

(1) 工程概要、承包業者之施工管理體制

俾使專業小包業者能充分瞭解該工程之概要，負責施工之作業範圍或內容，以及承包業者之管理體制。

(2) 要求品質、設計規格

此乃將重點施工管理計劃書訂定階段所合意之品質，或承包業者預先明定之品質，於此傳遞給專業小包業者。

(3) 採用工法或基本施工法

若承包業者有特別指定工法時，則應於此加以規定。

(4) 施工條件

一般包括有

(I) 施工範圍：契約規定之施工範圍，以及與相關工程之關聯性。

(II) 日程計劃：與其他工程作業在時程上的關係，該作業之工期限制等。

(III) 臨時設備計劃：鷹架計劃、揚重、搬運計劃，以及各種設備之運用。

(IV) 安全衛生計劃：該作業之安全指示。

上述之工程類別施工作業計劃，若設計・監造者有特別指定之重要作業，則監造者需進行查核，並提供建議。

施工作業計劃書之記載範例如下：

1. 總則

〔解說〕：本章在於說明本施工作業計劃書之適用範圍，以及記載內容有必要變更或訂正等時之規定事項。

2. 一般事項

〔解說〕：本章係承包業者對專業小包業者說明總工程，及該契約工程作業之概要，內容宜簡潔，以能使日後參閱者可瞭解訂定該施工計劃時之依據為要。

3. 要求品質、設計規格（施工目標）

〔解說〕：本章在於明示施工作業應達成之品質目標、業主或設計者之要求（可由設計品質傳遞表獲知）、內容力求簡潔。

4. 要求事項（施工上應考慮事項）、限制條件

〔解說〕：本章說明對工程作業施工影響之因素如：基地條件、工期限制、公害防制要求等。

5. 工法選擇之理由（或工法檢討）

〔解說〕：說明工法選擇之理由，除了為達成要求品質、要求事項之共識外，亦可當作日後參考用，故應將檢討結果予以簡單彙整。

6. 組織表（或管理體制）

〔解說〕：本章在說明承包業者之管理組織，以明確工程之指揮系統。

7. 工程進度表（或日程計劃）

〔解說〕：工程進度表在顯示該作業之進度在總工程進中之位置，及與其他作業之關聯性，以作為專業小包業者擬定人員配置計劃或機械設備計劃時之基本依據。

8. 使用材料

〔解說〕：本章係彙整為達成要求品質所需之材料，包括數量、配比及檢驗方法等。

9. 搬運

〔解說〕：本章一般記載事項有 a. 搬運路線 b. 卸料方法 c. 保管場地 d. 保管方法等。

10. 施工要點

〔解說〕：本章係根據施工之具體流程，明記各階段之作業要點。

11. 安全衛生事項

〔解說〕：本章列舉安全上應注意之共同事項。

擋土施工作業計劃書範例

1. 總則
 1. 1 適用範圍
 1. 2 變更、疑義
2. 一般事項
 2. 1 工程概要
 2. 2 擋土作業概要
3. 要求品質（施工之品質目標）
4. 要求限制條件（施工應考慮事項）
 4. 1 基地條件、地盤高程
 4. 2 土壤性質
 4. 3 周圍環境條件
5. 採用之工法及其理由
 5. 1 擋土壁體施工法
 5. 2 支撐工法
6. 作業組織（管理體制）
7. 日程計劃
 7. 1 擋土、開挖總日程計劃
8. 使用材料
 8. 1 擋土壁體材料
 8. 2 支撐、橫擋材料
9. 搬運及材料處理方法
 9. 1 搬運路線
 9. 2 卸置與保管方法
10. 安全衛生管理要點

3. 2. 2 施工作業說明書

施工作業說明書是專業小包業者根據 3. 2. 1 之施工作業計劃書，而訂定具體之作業步驟、方法與生產體制，其繪製流程如圖 3 - 2 所示。

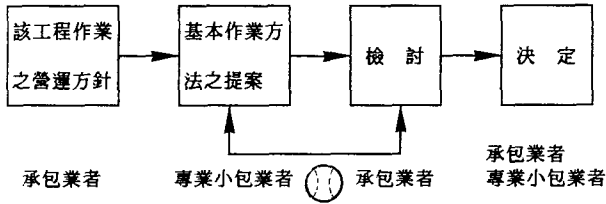


圖 3 - 2 施工作業說明書編繪流程

施工作業說明書內容大致如下：

1. 施工體制

〔解說〕：本章記載專業小包業者之組織體制。

2. 日程計劃與人員配置

〔解說〕：本章係依據施工作業計劃所配當之工期與數量等條件，檢討應採行何種施工順序？採用那些機械與人員？而後訂定之。

3. 施工

〔解說〕：根據承包業者與專業小包業者之協商，而訂定各步驟之具體作業方法。

4. 安全衛生事項

〔解說〕：本章在於明記該作業上專業小包業者之作業員應遵守與注意事項。

擋土施工作業說明書範例

1. 施工體制

2. 人員配置及各作業之日程計劃

2. 1 擋土壁體施工

2. 2 支撐架設

2. 3 支撐拆除

3. 擋土壁體施工

3. 1 流程與作業重點

3. 2 施工順序

3. 3 使用機械

4. 擋土支撐設施之施工

4. 1 流程與作業重點

○施工作業流程

○托架之安裝

○橫檔之架設

○橫檔、支撐之拆除

○構台、中間樁之拆除

5. 安全事項

3. 2. 3 施工品質管制表

施工品質管制表或稱 QC 製程表為「施工品質」之管理計劃，係針對該工程之品質上的重要問題，依據「設計品質傳遞表」按工程類別或部位類別之施工流程，將品質管制之方法彙整而成。

施工品質管制表之編製步驟如圖 3 - 3 所示。

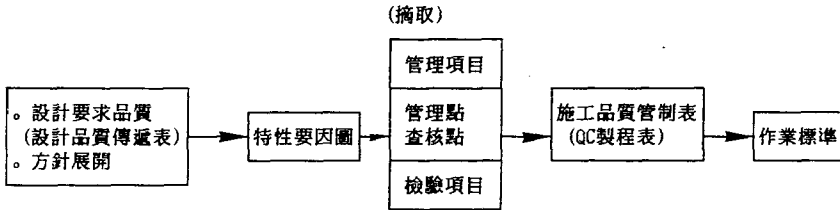


圖 3 - 3 施工品質管制編製流程

由 3. 2. 2 節已明確地下連續壁應確保之品質，承包業者必須根據此等設計品質，尋找能滿足此等品質之要因，利用腦力激盪法等將其整理成特性要因圖 (Cause and effect diagram)，以明確要因與要求品質之間的因果關係，圖中各枝所列事項即為查核表內之查核對象，或再依其因果關係而訂定出管理項目 (管理點或查核點) 及檢驗項目。

圖 3 - 4 為地下連續壁品質確保之特性要因圖

圖 3 - 5 為地錨品質確保之特性要因圖

除此之外，亦可採用方針展開，訂定每階層之方針、重點策略、指示事項、管理項目，如圖 3 - 6 所示，再就具體之管理項目、管理值、管理方法，異常時之處理方法



圖 3 - 6 地下連續壁工程方針展開

記載於施工品質管制表。

施工品質管制表應予以標準化，現場負責人可經由工程內容之充分檢討後，抽取最適合該現場工程者。

施工品質管制表為品質管制計劃之整理，在每一作業製程中明確表示管制之目的、管制之對象、管制地點、管制時機以及管制方法。

施工品質管制表列記各欄項目說明如下：

(1) 流程：

將作業製程按施工順序排列

(2) 管理項目 (Control item)：

將前述特性要因圖所整理而得之項目中，取能研判某一單位製程所得結果之狀況者稱之為管理點 (Control point) (結果)。而某一單位製程所含作業中，對結果有重大影響之要因作業，查核其如何進行之項目稱之為查核點 (Check Point) (原因)。此等管理項目按流程依序列入。

(3) 規格值或管理值：

管理值原本是依一定之作業標準進行某一段時間之作業，取代表其特性之數據繪成管制圖 (Control Chart)，來查核其製程是否在管制狀態而用之管理水準 (Control Level)，目前大多採用能適合設計品質之值，或參考目前之施工實績而訂定之值。換言之，各作業之施工成果必須滿足此欄所列之數值或範圍。

(4) 權責區分或管理分擔：

此欄在於明確各查核點、管理點之執行責任歸屬

。如符號說明欄所示，可分為設計・監造者、管理負責者、管理執行者、管理輔助者，其定義如下所述，但仍可視現場之實際狀況而定。

(I) 管理負責者：針對施工品質管制表中之管理點，觀察管制圖或圖表，而研判是否呈管制狀態，乃是對成果負責之人員。

(II) 管理執行者：執行施工品質管制表中重要查核點查核工作之人員，亦為執行查核表之確認、研判作業狀態之人員。

(III) 管理輔助者：協同管理執行者，針對施工品質管制表中之查核點，進行實際查核工作之人員

(5) 查核方法：

此欄係針對各管理項目明確其管理或查核之方法，包括查核時間、檢測方法、頻率、及使用之查核表等管理用具。

(6) 異常時之處理

此欄表示實際情形與表中所列數據不符時之處理對策。

表 3 - 5 為連續壁之施工品質管制表例

表 3 - 6 為 S M W 作業施工品質管制表例

4
5
6
7

8

9
10

3. 2. 4 作業標準

作業標準係以「施工作業說明書」及「施工品質管制表」所定之各種基準、要領為基礎，將其延伸至作業層次，按作業順序記載，其內容大致有作業條件、作業方法、管理方法、使用材料、使用設備，以及其他注意事項等之基準。

通常，作業標準是由專業小包業者編訂，但其內容、格式等因需配合施工品質管制表、查核表、施工作業說明書，故承包業者應針對此點確實加以指導，範例如下（表 3-7）所示：

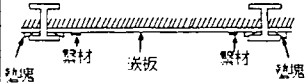
表 3-7 作業標準例

編號 No

嵌板作業作業標準書

FT18

使用機械	吊車(1t級)	作業概要 嵌板面積 M^2 嵌板厚度 $m/m \sim m/m$ 平均切割尺寸 m/m
使用工具	鎚、鏟、鎬	
防護具	安全帽、安全帶、安全鞋	

作業區分	作業之步驟	重點	注意事項
T B M	1. 舉行作業前會議。 2. 檢查防護具。 3. 確認圖面、規範。 4. 檢視合格人員。	<ul style="list-style-type: none"> • 新進勞工之檢視 • 作業前檢查服裝、防護具，配戴要確實 • 決定作業分配，全體人員熟知作業方法、程序。 • 與開聯工程之進度及施工協調情形。 • 瞭解施工計劃及嵌板計算。 • 施工架應由熟練勞工擔任之，具豐富經驗人員監督施工。 • 擋土支撐應由熟練勞工擔任之，具豐富經驗人員監督施工。 • 首接受安全帶配備訓練人員。 • 吊車操作人員，5t以上者應有合格証照，5t以下者應接受特殊教育訓練。 	
準備作業	1. 檢查機械工具。 2. 檢查臨時設備與設施 3. 準備必要之材料。	<ul style="list-style-type: none"> • 進場機械之檢查(進場時、開始作業時、定期檢查)。 • 電動設備是否設有防止感電裝置。 • 檢查電動工具之接地。 • 確認安全通路及昇降設備。 • 作業地點高差在 1.5公尺以上，應設置使從事作業之勞工能安全上下之設備。 • 決定搬入之臨時堆置地點。 • 訂定搬入計劃 • 擬定重機械·人員計劃。 • 嵌板厚度依擋土槽之間隔、開挖深度、土質而異。 	
正式作業	1. 量測嵌板之嵌入長度 2. 嵌板切割 3. 嵌板嵌入 4. 挖土至能嵌入嵌板為止	<ul style="list-style-type: none"> • 嵌板長度應足夠嵌入擋土槽之翼緣。 • 垂直開挖至嵌板能以墊塊塞緊為止，並成一直線，不便嵌入後產生掉落。 	

作業區分	作業之步驟	重 點	注 意 事 項
正 式 作 業	5. 嵌板嵌入 6. 背填土 7. 進行塞緊 8. 安裝繫材 9. 擋土槽之間隔較設計尺寸大時，嵌板間置入圓木。 10. 埋設物周圍嵌板之補強 11. 嵌板面以槌敲打，檢視有無空隙。	<ul style="list-style-type: none"> • 作業採用機械與人力併行時，應劃分作業範圍，在機械開挖範圍內禁止作業人員進入。 • 每次開挖深度以能將嵌板嵌入擋土槽為準（約在已嵌入嵌板下50cm）。 • 有漏水之虞的地點，避免嵌板間產生空隙。 • 嵌板嵌入擋土槽長度為25mm-30mm。 • 嵌板嵌入後，每片應填塞土，並充分夯實。 • 既使墊塊嵌入 1/3，仍鬆動時，得由背面用背填板束緊。 • 嵌板嵌入深度約1.5m後用繫材（寬5cm，厚度1.5cm）固定於嵌板兩端。 • 間隔距離過大時，應以每三片嵌板，或二片嵌板置入一根圓木。 • 必要時，可於擋土槽上銲接槽形鋼、於圓木間置入楔片。 • 埋設物周圍應以嵌板等完全密塞，使其不空隙。 • 埋設物周圍漏水時，應立即填塞砂袋等，防止砂流失。 • 背填土應確實與嵌板密接，不使產生空隙。 • 嵌板嵌入後，以楔片塞緊。 • 嵌板面漏水時，應採取適當措施，防止土砂流出。 • 開挖完成地點應儘速嵌入嵌板。 • 敲打嵌板面，檢視背填情形。 	<p>配置機械指揮人員</p> <p>中途產生漏水時，應築水道，使水往開挖側流出。</p> <p>嵌板一片一片釘住</p>
善 後 處 理	1. 廢料之整理。 2. 臨時材料之整理。 3. 機械工具等之整理。	<ul style="list-style-type: none"> • 再行檢核湧水量。 • 整理、整頓，工作完成。 	

3.3. 施工管理階段

3.3.1 施工管理活動流程

施工管理活動流程如圖 3-7 所示，主要工作有

(1) 施工管理體制之建立

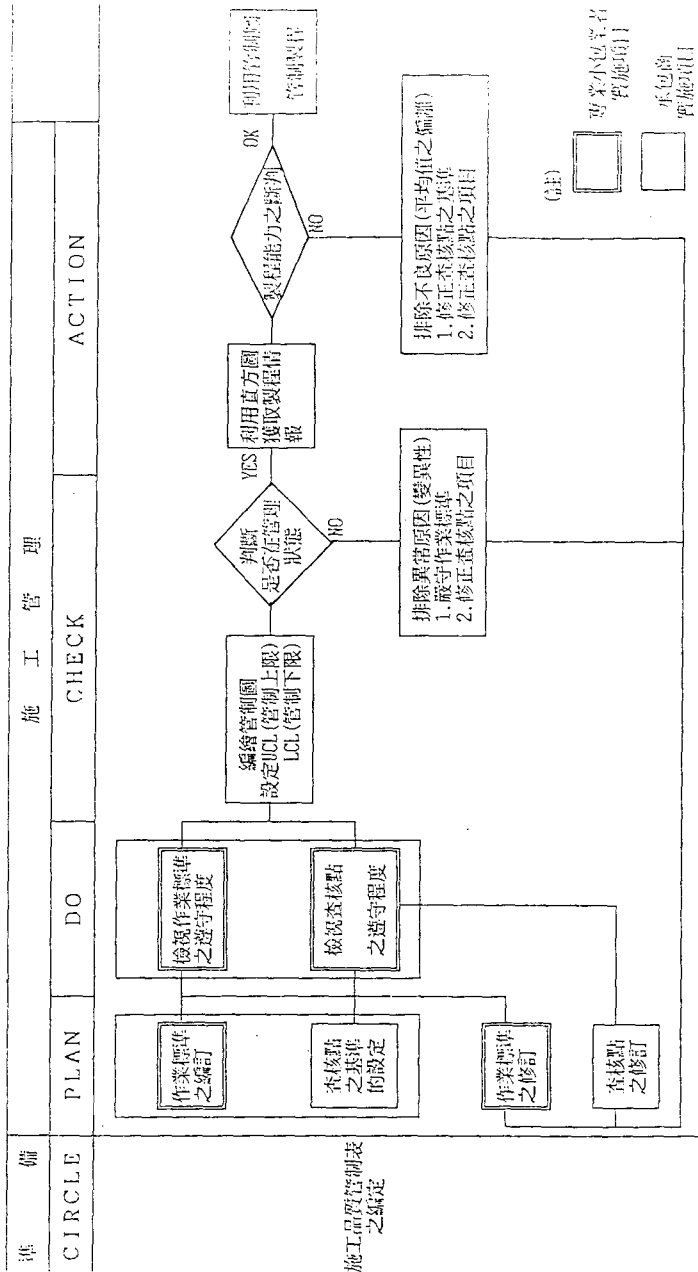
(2) 施工管理資料之準備

(3) 施工管理

○品質管制狀態之研判

○改善對策

圖 3-8 則進一步說明施工管理活動流程，及管理資料之運用與回饋系統。



施工品質管制表
之編定

圖 3-7 施工管理活動流程图

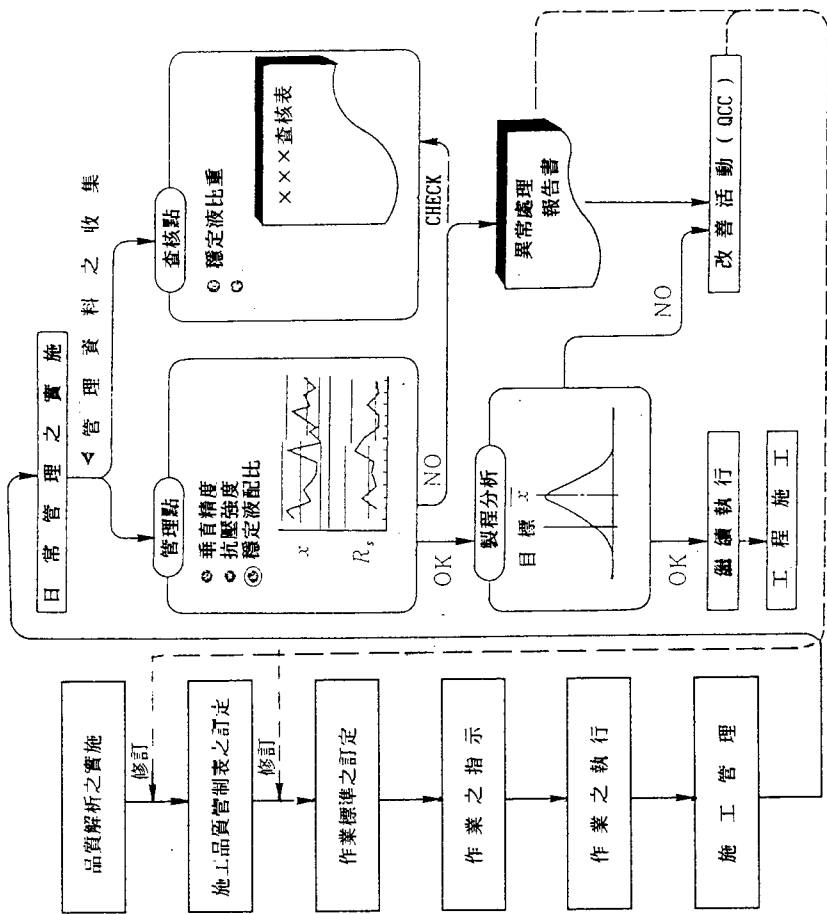


圖 3-8 施工管理資料之運用及回饋系統

3. 3. 2 施工管理體制之建立

為提昇營建施工技術起見，擋土開挖作業原則上應採用專業小包業者之自主管理，有關施工管理資料之編訂、運用與結果分析等，應以專業小包業者為主體進行，承包業者之現場人員應專注於其教育與指導工作。

但若專業小包業者之能力不足達成上述原則時，除予以教育、指導外，尚得明確管理之權責劃分，建立明確之管理體制，此等可於施工品質管制表之權責區分欄中予以設定。

3. 3. 3 施工管理資料之準備

施工管理資料編訂目的在穩定施工品質，萬一產生不良時，應藉由改善活動，促使製程穩定。

工程作業執行上所需之施工管理資料大致有：

- (1) 施工品質管制表 (QC製程表)
- (2) 查核表 (Check List)
- (3) 施工記錄表
- (4) 檢驗表 (Inspection Sheet)
- (5) 數據表 (Data Sheet)
- (6) 管制圖、直方圖

此外，尚可依實際情形訂定。如圖 3 - 9 所示。

管理事項	目標值	管理項目	管理值	時間	管理方法	管理圖
挖鑿部之 管壁之 確保	±100% 以內	溝壁精度之確認	±100% 以內	鑽挖完了時	採用超音波測定儀 自動記錄	①每單元 溝壁測定 報告書
	100% 以上	接縫部清掃之確認	溝次 以上	同上	以刮刀刮除泥塊之 確認	②每單元 施工記錄
貫水層之 以	鑽挖深度 GL 以內100%	鑽挖深度之確認	鑽挖深度 GL 以內	同上	不透水層之 最後 確認	③ 穩定液 管理表
	性能標準 值內100%	循環液性質之確認	比重 比 粘 含 砂 量	鑽挖作業中	利用儀器確認	④每單元 特密管吊入 施工記錄
穩定液 之 確保		新液調合之確認	比重 比 粘	製造泥水時	同上	⑤每單元 混凝土 澆灌記錄
	特密管吊入 內100%	特密管吊入長度 之確認	±m 以上	混凝土澆灌 時	以查核表管制	⑥每片 鋼筋籠 查核表
混凝土澆 灌 之 確保	100% 以上	混凝土稠度之確認	±cm 以上	混凝土澆灌 前	同上	⑦-1每日 連續壁 管理圖表
	100% 以上	混凝土強度之確認	抗壓強度 kg/cm ² 以上	混凝土澆灌 後	每一單元 抗壓試驗	⑧最後 管理 執行結果 分析表(-1)
鋼筋籠之 確保	材料適合 率100%	材料品質之確認	規格之 搬入	搬入時	以 metal tag 量	
	配筋誤差 為0	組立品質之確	組立時	組立時	以查核表 實行 檢查	

圖 3-9 連續壁之品質管理資料例

1. 施工品質管制表（QC製程表）之再檢討

施工品質管制表雖已在施工準備階段編訂之，但實際應用時，宜針對下列項目，再進行檢討。

1) 作業流程之確認

2) 管理項目是否適當？（檢核要點）

○是否網羅該工程之工法所需項目？

○是否已刪除不必要之項目？

3) 檢查基準內容是否良好？

特別是以數值表示之水準，應從對目標品質標準之一致性，與現場之作業方法兩方面，加以檢討其數值之適否。

4) 權責分擔

明確區分承包業者與專業小包業者之權責，並記載負責人姓名。此時，應以專業小包業者自主管理為原則，而訂定權責劃分。

5) 查核方法之檢討

各管理項目之查核方法應配合現場實際之執行而記載。因此，此欄填寫時，應與專業小包業者充分協商後記載之。

6) 超出要點時之處置（不良發生時之處置）

決定以上所述之作業推展方式、查核方法，並記載萬一產生不良時之處置。

2. 查核表

查核表之內容必須與施工品質管制表一致，因此，必須配合施工品質管制表之內容檢討而編訂。（必要項目之

追加，不要項目之刪除等）。

查核項目中除採用填記方式及採用圈選（OK，NO）方式外，尚有許多方式，應視現場實際狀況而訂定之。

表 3 - 8、表 3 - 9 與表 3 - 1 0 為地下連續壁品質管制查核表例。

表 3 - 1 1 為 S M W 作業之查核表例。

表 3 - 1 2 為地錨之查核表例。

3. 施工記錄表

在於記錄實際施工狀況之圖表，應依作業特性等，分別予以編訂。

表 3 - 1 3 為地下連續壁之施工記錄例。

表 3 - 1 4 為地下連續壁混凝土澆灌記錄表例。

表 3 - 1 5 為穩定液管理記錄表例。

4. 檢驗表

檢驗表主要用於精度與使用材料品質之檢查。

表 3 - 1 6 為其例。

表 3 - 8 連續壁品質管制查核表例

FT06

地下擋土連續壁品質管制查核表			[工程名稱] _____			
[鑽挖機No.]		[單元No.]		[鋼筋籠形式]		
[施工年月日]				[記錄者]	[確認]	
流 程	檢 查 重 點	品 質 基 準	檢 查 方 法	檢 查 結 果	不 良 時 之 處 理	
準備作業	導牆位置	施工圖± m/m	捲尺、經緯儀			
	同上 頂面高程	與 1FL高程差	水準儀	1FL-		
	同上 溝 寬	W = ±20	捲尺			
鑽挖機安裝	水平精度	計器0點	水平器			
	凱利桿吊索垂直精度	誤差1/400以內	經緯儀			
鑽 挖	鑽挖挖屏寬度	W = ±10	捲尺			
	鑽挖中垂直精度	誤差1/400以內	雙位計			
	穩定液濃度		黏性2.2-2.7 sec	范氏黏度計		
			比重1.04-1.12	比重計		
			含砂量 7%以下	含砂量測定器		
			PH值 11以下	PH試驗紙		
			濾水量30cc以下	過濾試驗器		
鑽挖狀況確認	鑽挖深度(1)	1FL- m以上	丈量捲尺			
	鑽挖垂直精度	誤差1/400以內	超音波探測儀			
CON接縫面清掃	接縫面清掃度	刮除厚度5m/m以下	刮刀之目視			
鎖管吊放	鎖管吊放位置	放樣中心±30	捲尺			
	鎖管吊放垂直精度	誤差1/400以內	經緯儀、錘球			
第一次淤泥處理	鑽挖深度(2)	鑽挖深度(1)以上	丈量捲尺			
鋼筋籠吊放安裝	搭接長度	40d以上	捲尺			
	CON被覆厚度	CON頂端-150~-50	丈量捲尺			
特密管安裝	特密管與孔底之距離	孔底起20-30cm	特密管支數			
	特密管插置位置	單位寬度三等分點	目視			
第二次淤泥處理	鑽挖深度(3)	鑽挖深度(2)以上	丈量捲尺			
CON澆灌	根據混凝土澆灌管制表					
鎖管抽拔	絕緣開始	澆灌後3hr以上				
	CON頂端再確認	計劃之頂端	丈量捲尺			
空挖部回填	回填開始時間	澆灌後12hrs以上				
[備 註]						

表 G - 9 連續壁品質管制查核表例

FT19

地下連續壁工程 查核表 (A)		蓋章欄					
工程名稱 _____ 施工日期 _____							
流 程	查 核 點	查 核 項 目					
(按作業順序排列)							

表 3 - 1 0 連續壁品質管制查核表例

FT23

地下連續壁工程 查核表 (B) 工程名稱 _____ 施工日期 _____	蓋 章 欄	<table border="1" style="width: 100%; height: 40px; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 15%;"></td><td style="width: 15%;"></td><td style="width: 15%;"></td><td style="width: 15%;"></td><td style="width: 15%;"></td><td style="width: 15%;"></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>																		
丈量結果及查核流程	施工結果尺寸、形狀																			
<p>(依作業流程)</p>	<p>(量測位置示意圖及尺寸之標示圖)</p>																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="3">(1) 測定值 丈量值</th></tr> <tr><td>a</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>b</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>c</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>d</td><td>-</td><td>-</td></tr> </table>	(1) 測定值 丈量值			a	-	-	b	-	-	c	-	-	d	-	-					
(1) 測定值 丈量值																				
a	-	-																		
b	-	-																		
c	-	-																		
d	-	-																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="3">(2) 測定值 丈量值</th></tr> <tr><td>A</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>b</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>c</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>d</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>e</td><td>-</td><td>-</td></tr> </table>	(2) 測定值 丈量值			A	-	-	b	-	-	c	-	-	d	-	-	e	-	-		
(2) 測定值 丈量值																				
A	-	-																		
b	-	-																		
c	-	-																		
d	-	-																		
e	-	-																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="3">(3) 測定值 丈量值</th></tr> <tr><td>A</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>b</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>c</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>d</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>e</td><td>-</td><td>-</td></tr> </table>	(3) 測定值 丈量值			A	-	-	b	-	-	c	-	-	d	-	-	e	-	-		
(3) 測定值 丈量值																				
A	-	-																		
b	-	-																		
c	-	-																		
d	-	-																		
e	-	-																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="3">(4) 測定值 丈量值</th></tr> <tr><td>A</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>b</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>c</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>d</td><td>-</td><td>-</td></tr> <tr><td>e</td><td>-</td><td>-</td></tr> </table>	(4) 測定值 丈量值			A	-	-	b	-	-	c	-	-	d	-	-	e	-	-		
(4) 測定值 丈量值																				
A	-	-																		
b	-	-																		
c	-	-																		
d	-	-																		
e	-	-																		

表 3-1-1 S MW 作業之查核表例

FT09

S MW 擋土壁體作業查核表									
施工年月日	民國年月日	時	分	查核人員	訂定		年 月 日		號 機
					改訂	年 月 日	年 月 日		
作業開始時間	完成時間				施工機械	施工場地			
作業名	管理項目	管理基準	測定方法	查核時間	查核人員	結果	異常時之處理		
置 導 軌	壁心位置	按施工圖	與施工圖對照	導軌每次移動		OK			
	導軌位置	$\pm 5\text{m/m}$ 以內	經緯儀	每日早晨及每次導軌置放時		OK			
	導軌高程	水準差 100m/m 以內	水準儀	每次導軌置放時		OK			
鑽 孔	壁心之分配	按施工圖	與施工圖對照	每日早晨及每次導軌置放時		OK			
	壁心	$\pm 10\text{ m/m}$ 以內	軌邊面至螺桿之垂直距	鑽孔中隨時		OK			
	垂直精度	± 0 度以內	垂直計讀數	置放		OK			
插 置	插置鐵件位置	$\pm 5\text{m/m}$ 以內	目視 (metal touch)	置放		OK			
	垂直精度	翼緣厚度以內	用經緯儀量測 H 型鋼之上下端	吊放		OK			
	頂面高程	- 50m/m 以內	水準儀	插置完成時		OK			
H 型鋼	H 型鋼中心	$\pm 10\text{m/m}$ 以內	定規 (導軌至 H 型鋼面)	插置完成時		OK			

表 3 - 1 2 地錨之查核表例

預力地錨品質管制查核表		[工程名稱] _____			
流 程	檢 查 重 點	品 質 基 準	檢 查 方 法	檢 查 結 果	不 良 時 之 處 理
鑽孔作業	確認鑽孔位置	與設計圖之偏差在 mm 以下	量尺、捲尺		
	確認鑽孔角度 方向	與設計圖之方向偏差在 2.5° 以下	量角器		
		與設計圖之軸向位置偏差在全長之 $1/30$ 以下	鑽孔傾斜儀		
	判斷地盤特性	鑽探報告	鑽孔速率、鑽機推力和扭力		
			回水土樣 回水狀況		
	鑽孔試水 (岩錨適用)	漏水量在 $50l/10mins/kg/cm^2$ 以下	流量計 壓力表 計時器		原鑽孔灌入水泥漿，等待至少 6 小時後，再行鑽孔和試水。
	確認鑽孔深度	較設計孔長度多 $0.3\sim 0.7m$	鑽桿支數、量尺		
	確認鑽孔之線性度	與設計中心軸之偏差在 $75mm$ 以下	孔內傾斜儀		
確認鑽孔清潔度	回水色澤、淤泥量	目測			

預力地錨品質管制查核表

[工程名稱] _____

流 程	檢 查 重 點	品 質 基 準	檢 查 方 法	檢 查 結 果	不 良 時 之 處 理
鋼鍵組立 和插置	預力鋼鍵之品質	CNS3332 G3073	檢驗證明書		
	承壓板和握線器 之品質	ACI318	檢驗證明書		
	保護套管之品質	厚度不少於1mm 套管內徑	游標尺		
	鋼鍵間隔器	使鋼鍵與孔壁 至少有10mm之 間距	量尺		
	確認鋼鍵固定端 長度、自由端長 度和孔外長度	設計圖說規定	捲尺丈量		
	確認保護層厚度 、間隔器位置、 和固定端封漿器 之防水狀況	設計圖說規定 固定端保護層 厚度至少有10 mm	目視和捲尺丈 量		
	鋼鍵插置深度和 孔外長度	設計圖說規定	捲尺丈量		
	鋼鍵插置時機	鑽孔完成後24 小時內或是依 照設計圖說之 規定			

預力地錨品質管制查核表			[工程名稱] _____		
流 程	檢 查 重 點	品 質 基 準	檢 查 方 法	檢 查 結 果	不 良 時 之 處 理
灌漿作業	水泥漿之拌合水	BS3148 (1980) 氯離子含量不超過300mg/l	水質檢驗證明書		
	水泥漿之水泥	CNS61 波特蘭第 I 或第 II 種水泥, (不可使用高鋁水泥) 氯化物含量不可超過0.02%; 硫化物含量不可超過0.10% (重量比)	品質檢驗證明書		
	水泥漿之添加劑	不得含有氯化物、氟化物、硫化物和硝酸鹽等	品質檢驗證明書		
	水泥漿之水灰比	宜在0.35-0.55之間	材料使用記錄 流量計		
	水泥漿之流動性	美國工兵署CRD-C 79-58 Flow Cone試驗, 水泥流出時間不得少於15秒	Flow Cone 碼錶		
	水泥漿之浮水量	拌合後 3小時, 浮水體積不得超過原水泥體積之0.5%, 24小時後, 浮水應完全再被吸入水泥漿內	刻畫量筒		
	水泥漿之強度	ASTM C109 回漿之方塊試體 7天強度 > 180kg/cm ² 28天強度 > 300/kg/cm ²	試驗證明書		
	確認灌漿管和回漿管之通暢	通水或通空氣於管中			

預力地錨品質管制查核表

[工程名稱] _____

流 程	檢 查 重 點	品 質 基 準	檢 查 方 法	檢 查 結 果	不 良 時 之 處 理
灌漿作業	水泥漿之灌注和停止時機	水泥漿拌合30鐘內施灌。 鋼鍵插置後24小時內施灌。 回漿成份與灌注水泥漿成份相同達 1分鐘以上方可停止。	碼錶		
	水泥漿灌入量和灌漿壓力	設計圖說規定	流量計 壓力計		
施拉預力	確認承壓板之安裝	拉線中心與鋼鍵軸心偏差不可超過±5mm。	量尺		
		承壓板與鋼鍵軸向應成正交，其偏差不得超過±3°。	量角器		
	確認施拉設備之性能	千斤頂之施拉能力應可達鋼鍵極限拉力之80%。	檢驗證明書、 校正證明書		
確認量測儀器之精度	測微錶之精度應小於最大荷重下自由端伸長量之0.5%。	檢驗證明書 校正證明書			
	荷重計之精度應小於最大荷重之0.5%。				

預力地錨品質管制查核表

[工程名稱] _____

流 程	檢 查 重 點	品 質 基 準	檢 查 方 法	檢 查 結 果	不 良 時 之 處 理
施加預力	確認地錨抗拔能力	(臨時性地錨) 設計荷重 最大試驗荷重 ← 1.1 or 1.25	FIP 現場適用性試驗、例行驗收試驗		
		(永久性地錨) 設計荷重 最大試驗荷重 ← 1.5			
		設計荷重 ≤0.75~0.9 x 限制荷重			
確認地錨鎖定預力	鎖定轉移荷重 ≈1.1~1.2 倍 之設計荷重	荷重計			
確認有效自由端長度	拉力式地錨： 0.9 倍之設計 自由端長≤有效 自由端長≤設計 自由端長+0.5 倍之設計固定 端長	現場適用性試驗和驗收試驗			

預力地錨品質管制查核表

[工程名稱] _____

流 程	檢 查 重 點	品 質 基 準	檢 查 方 法	檢 查 結 果	不 良 時 之 處 理
施加預力	確認有效自由端長度	壓力式地錨： 0.9(設計自由 + 設計固定端 長)≤有效 自由端長≤1.1 (設計自由端 + 設計固定端 長)			
	確認地錨預力 衰減情形	鎖定後24小時 內預力損失不 可超過鎖定預 力之5%。 (GCO - HK)	荷重計 千斤頂		
		當預力損失超 過10% 時需進 行再拉作業	荷重計 千斤頂		

表3-13 地下連續壁之施工記錄例

地下連續壁施工記錄		號工No14						特設管插板		符號說明															
層別	土質	0	1.2	1.3	1.4	5	11	5	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26		
1	砂	abu		dh		b, n																			a: 砂
2	砂	c		h																					b: 砂
3	砂																								c: 砂
4	砂	o																							d: 砂
5	砂																								e: 砂
6	砂																								f: 砂
7	砂																								g: 砂
8	砂																								h: 砂
9	砂																								i: 砂
10	砂																								j: 砂
11	砂																								k: 砂
12	砂																								l: 砂
13	砂																								m: 砂
14	砂																								n: 砂
15	砂																								o: 砂
16	砂																								p: 砂
17	砂																								q: 砂
18	砂																								r: 砂
19	砂																								s: 砂
20	砂																								t: 砂
21	砂																								u: 砂
22	砂																								v: 砂
23	砂																								w: 砂
24	砂																								x: 砂
25	砂																								y: 砂
26	砂																								z: 砂

表 3-14 地下連續壁混凝土澆灌記錄表例

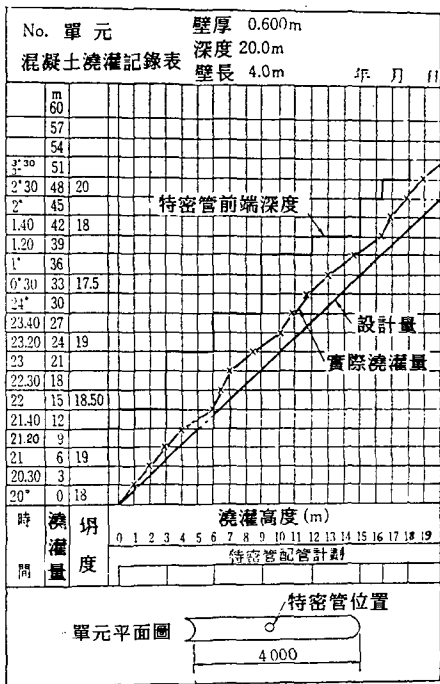


表 3-1-5 穩定液管理記錄表例

單元No 穩定液 管理項目	鑄造日期	工程名稱																						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	回收時		
1. 比 重(基準) 1.02~1.12	1.3																							
	1.2	1.10	1.10	1.11	1.10	1.12	1.11	1.09	1.08	1.09	1.10	1.11	1.09	1.12	1.10	1.12	1.11	1.10	1.11	1.07	1.08			
	1.1	1.03	1.02																					
	1.0	1.07	1.07	1.08	1.07	1.05	1.06	1.05	1.03	1.04	1.05	1.04	1.08	1.07	1.09	1.08	1.07	1.06	1.05	1.04	1.05	1.06	1.06	
	30-	25	24	25	26	24																		
2. F. 黏性(基準) (sec) 22~28	30-	24	24	23	22	22	23	20	21	20	21	22	22	22	22	21	23	22	22	22	23	21	21	
	20-																							
	10-																							
	5-	0.5	0.5	4.0	5.0	3.0	1.0	0.5	1.0	1.5	3.5	2.0	1.5	1.0	1.0	2.5	0.5	1.0	1.5	3.0	0.5	1.0	0.5	
	0-	0.1	0.1	2.0	0.5	2.5	2.0	0.0	0.5	0.5	1.0	0.5	0.5	1.0	0.5	1.5	2.0	0.5	0.5	1.0	0.5	0.5	0.5	
3. 含砂率(基準) (%) 10以下	30																							
	30	27.2	28.0	26.4	21.0	26.0	26.0	21.0	28.0	24.0	20.0	26.0	24.4	24.4	24.4	22.0	22.0	22.4	22.0	22.4				
	20	8.8	20.8	16.0																				
	10-	12.4	12.4	14.0	16.4																			
	0-																							
4. 脫水量(基準) (cm, l) 30以下	30																							
	30	27.2	28.0	26.4	21.0	26.0	26.0	21.0	28.0	24.0	20.0	26.0	24.4	24.4	24.4	22.0	22.0	22.4	22.0	22.4				
	20	8.8	20.8	16.0																				
	10-	12.4	12.4	14.0	16.4																			
	0-																							
5. 泥膜厚度(基準) (mm) 10以下	30																							
	30	0.1	0.1	0.2	0.5	0.6	0.5	0.2	0.5	0.5	0.1	0.5	0.5	0.3	0.5	0.5	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3		
	20																							
	10-																							
	0-	0.1	0.2	0.4	0.2	0.3	0.4	0.3	0.2	0.1	0.3	0.3	0.2	0.1	0.3	0.3	0.2	0.1	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2	
6. PH (基準) 8~10.5	30																							
	30	9.0	9.0																					
	20	8.8	8.8	9.0	9.2	9.0																		
	10-																							
	0-	9.4	9.2																					

表 3 - 1 6 檢 驗 表 例

FT20

地 下 連 續 壁 工 程 檢 驗 表				蓋 章 欄					
工 程 名 稱 _____		單 元 號 碼 _____							
檢 查 名 稱	檢 查 日 期	檢 查 項 目	設 計 規 格 值	檢 查 結 果	可 否	備 註			
記 錄			不 良 品 之 處 置	第 1 次	第 2 次	第 3 次			

3.3.4 施工管理

施工管理工作大致如下所述：

(1) 查核作業標準之遵守程度

施工管理資料內容，尤其是作業標準，應於開工前公告周知，並針對有關人員進行教育。

作業開始時，管理執行者應查核施工作業是否按作業標準進行。

(2) 確認是否合乎查核點之設定基準

查核作業是否合乎已訂定之基準？

(3) 查核結果之記錄

各管理點、查核點之測定值應確實記載或圈劃於查核表內，研判是否合乎各查核基準，此時最重要是，應於查核或檢測後立即判定，若以矯正後之結果，用OK來表示，則無意義。因此，以NO表示，將其處理後之內容記載於處置欄內，再進行下一階段之作業。若有異常狀況時，應將處置辦法及內容記載於處置欄內。絕對禁止偽造數據。

(4) 品質制狀態之研判

施工品質管制圖中所列之管制點必須繪製管制圖，以研判製程是否穩定。品質管制狀態之研判步驟如下：

A) Data Sheet 之記載

○先將管理項目內所列之管理值予以記入 Data Sheet上。

○每一單元作業完成後所得之檢測值記入 Data Sheet，檢測值達某一程度後，計算其管制界限

(UCL, LCL)。

(B) 繪製管制圖

圖 3-10 為鑽挖時間 X-R_s 管制圖

(C) 管制狀態之研判

管制狀態之研判概略標準為

- 點是否超出管制線外
- 點之排列有無不良趨向

(5) 製程能力之研判

製程能力之研判步驟如下：

A) 繪製直方圖

獲取之檢測值達某一程度後，就應依各管理項目繪製直方圖。

B) 計算製程能力係數 C_p

由直方圖之製作求出 \bar{X} 、 \sqrt{V} 進行 C_p 之計算。

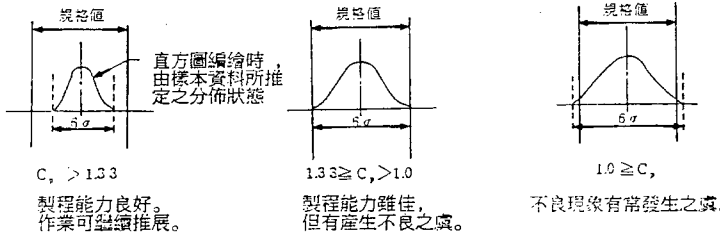
$$C_p = \frac{S_u - \bar{X}}{3\sqrt{V}} \quad S_u: \text{規格上限值}$$

或

$$C_p = \frac{\bar{X} - S_l}{3\sqrt{V}} \quad S_l: \text{規格下限值}$$

C) C_p 之研判

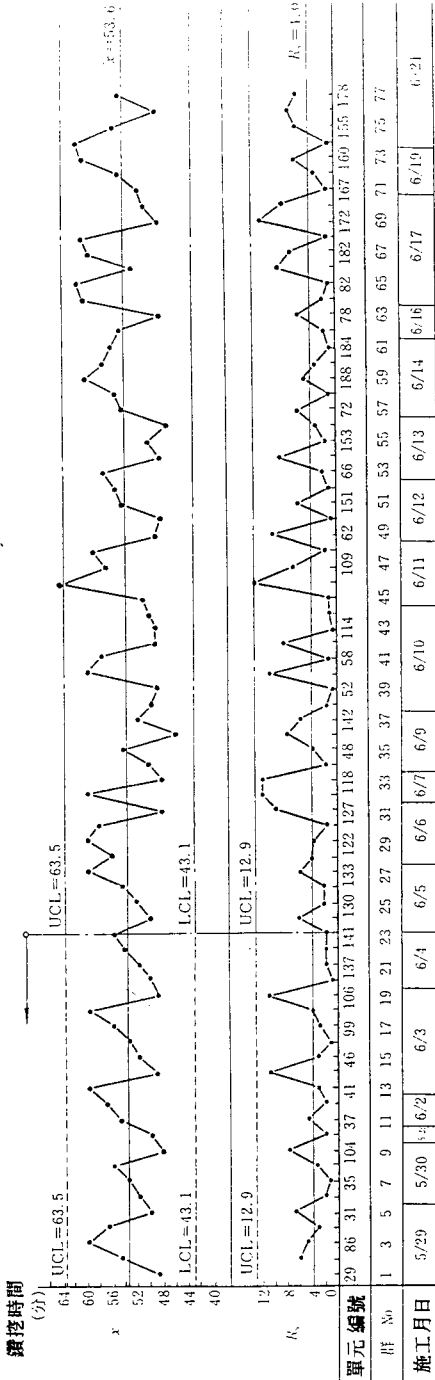
製程能力指數 C_p 之意義如下：



C_p 超過 1.33 時，維持該製程，並維持正常之施工管理。

C_p 小於 1.33 時，則應進行改善活動。

圖 3-10 鑿控時間 X-R_s 管制圖



(G) 改善對策

A) 由管制圖研判製程不在管制狀態之情形：

此表示管理值之變異大，發生異常值之頻率高，其常採用對策為：

I) 促使遵守作業標準。

II) 檢討查核項目之適否？

B) 若製程能力小於 1.3 之情形：

表示不良現象可能常會發生，其對策為：

I) 促使遵守作業標準。

II) 重新修改查核點之基準。

C) 以上之改善經確認有效時，應回饋至施工管理資料，並進行下列修訂工作：

I) 作業標準之修訂。

II) 查核項目、基準之修訂。

第四章 設計・監造者之職責

根據建築師法第三章第十八條

建築師受委託辦理建築物監造時，應遵守左列各款之規定：

- 一、監督營造業依照前條設計之圖說施工。
- 二、遵守建築法令所規定監造人應辦事項。
- 三、查核建築材料之規格及品質。
- 四、其他約定之監造事項。

依據省（市）建築師公會建築師業務章則第六條：

現場監造事項規定如左：

- 一、監督營造業及其他設備廠商依照詳細設計圖說施工。
 - 二、遵守建築法令所規定監造人應辦事項。
 - 三、查核並監督營造業及其他設備廠商提供有關建築材料之規格、品質及其證明文件。
 - 四、工程上所有應付款項，得由建築師按照建築契約之規定，予以審核及簽發領款憑證，委託人憑該領款憑證，直接付與營造業。
 - 五、凡與工程有關之疑問由建築師解釋之，並得視為最後決定。有關委託人與營造業及其他設備廠商間發生之問題，建築師可按照建築契約之規定，擔任解釋並決定之，惟任何一方對於其所解決之點有不滿意，仍得向建築爭議事件評審委員會申請仲裁。
- 前項現場監造事項不包括營造業及其他設備廠商採行

之施工法、工程技術、工作程序及施工安全。

依照上述之規定，可知現行之工程監造是屬於「指導監督」方式，而在品質管制體系下，工程監造應由「指導監督」而改變成「自主管理確認」方式。換言之，設計監造之觀念應由「依成果檢驗掌握品質」改變成「由製程監查保證品質」。即工程之監造並不僅在結果之檢驗，而亦是在施工的過程中，根據客觀之數據，有計劃地監查作業實施與施工管理工作，使工程施工品質實現設計品質之目標。具體而言，預先將工頭執行之查核點、施工者或監造者實施之檢查項目，與其方法、管理界限、基準等品質管制所需管理項目加以量化並訂定之。同時，訂定超出管理界限外時之處置等，然後根據此等計劃而進行施工。

品質管制體系中，工程監造之職責就是圖 2 - 8 中設計・監造者一欄所示，若詳加分析，則得圖 4 - 1。

歸納而言，品質管制之體系下，工程監造業務大致為

：

㊦° 監造計劃之訂定

監造業務活動亦需採用 PDCA 之循環，因此在㊦°之監造前，須訂定「監造計劃」，針對監造業務之重點、目標、組織、方法、權責劃分、異常時之處理方法、相關文件編訂等擬妥計劃。

㊧° 整體施工計劃之確認

其次就施工者所訂定之「整體施工計劃書」進行檢討，確認該計劃是否能適切實現設計品質？該計劃能否確證已完成之施工品質合乎設計品質？若有必要時，應對施工者

圖 4-1 設計・監造者、承包業者（施工管理者）、專業小包業者三者之職責（二）

FT15

1. 設計・監造者	2. 承包業者	3. 專業小包業者
<p>設計品質（目標品質）之設定</p> <ul style="list-style-type: none"> ○明確設計意圖，設定設計品質 ○設計圖說（設計圖、規範、估價須知、現場說明記錄表、疑難解答及契約訂定後補註之補充圖說） ○設計說明書 ○設計品質表(QAI)表 ○品質保證紀錄（工程協調記錄、工程師驗表）（平面、空間、構造、外觀、設備之機能、性能、主要部位構件之性能、狀態能滿足上述目標之形狀、尺寸、精度、規格與施工方法） 	<p>設計工程契約</p> <ul style="list-style-type: none"> ・設計工程承包契約 【契約書、契約條款、設計圖說、估價單】 	
<p>訂定監造計劃</p> <ul style="list-style-type: none"> ・根據設計監造契約與工程承包契約決定設計品質實現之確認 ○監造計劃（書） 【目標、方針、組織、方法、異常狀況之處理權責、相關文件之編定須知】 		
<p>整體施工計劃的確認</p> <ul style="list-style-type: none"> □*確認（檢討、建議） ・計劃是否適切地實現設計品質？ ・計劃之訂定是否可確認達成的品質？ 無合乎設計品質所要求的施工品質（含急品質） 	<p>訂定整體施工計劃</p> <ul style="list-style-type: none"> ・訂定整體施工計劃，以達成合乎設計品質要求之施工品質（含急品質） □ 整體施工計劃（書）（含主要工程之施工計劃） 【目的、條件、方針、組織、手段、提議主要臨時設備計劃、重點品質、工期、安全管理計劃】 	<ul style="list-style-type: none"> ・主要業者（基樁、開挖、擋土、結構體、砌砌、設備）之參與
<p>設計品質之確認</p> <ul style="list-style-type: none"> □*確認（檢討、建議） ・設計・監造者、承包業者、專業小包，經協調確認達成共識之設計品質 □*確認（檢討、建議） ・確認生產設計內容是否達成要求之設計品質 	<p>品質目標之確認</p> <ul style="list-style-type: none"> ・實施生產設計（編繪施工圖、檢討管理方法） 確定品質目標 【不明確內容之確認、DR、VE提案、代用特性之檢討、施工管理方針、施工條件、施工管理方法、工法之檢討】 □ 施工網 □ 施工管理計劃（書）（工程類別、重要部位、問題類別） 【目標（品質目標、管理項目） 方針（設定施工管理（Q.C.D.S）重點） 條件（作業條件、作業設備、重慶） 管理方法（基本管理方式） 作業方法（基本作業方式）】 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 積極的參與
<p>各主要工程類別之工程計劃的確認</p> <p>（僅限於必須確認設計品質的情況）</p> <ul style="list-style-type: none"> □*確認（檢討、審核） □*確認（檢討、建議） 	<p>訂定主要工程類別施工計劃</p> <ul style="list-style-type: none"> ・主要工程類別【製程類別、重要部位、問題類別】 檢討管理方法、作業方法，訂定可達好、快、經濟、安全目標之工程推展計劃。 □ 施工作業計劃書（以C.D.S.為中心） 【準備、材料、搬運、構築、整理、檢查、裝運、報告等技術的事項及基本的作業方法、製程、管理、檢查之權責、資格（含工法、步驟、臨時設備、機械材料）】 □ 施工品質管制表（以Q為主題） 【管理項目（管制項目、檢查項目） 管理水準（管理界限、管理水準、規格值） 管理方法（時間、頻率、方法） 確認方法（管理、檢查、試驗、記錄） 管理權責（承包業者、協力業者） 異常處理（超出管理界限時之處理） 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 與承包業者共同作業 □*施工作業說明書 【具體之施工方法】 □ 自行管理方法 【作業標準、工頭自主管理表】
<p>工程實施的確認</p> <ul style="list-style-type: none"> □*確認（工程記錄表之檢討、施工會勘） ・工程是否按計劃實施？ ・計劃是否持續執行？ 	<p>工程之實施</p> <ul style="list-style-type: none"> ・工程之實施 ・施工管理 ・工程記錄、編定施工管理記錄 □ 主要工程類別施工記錄（表） 【查核表、查驗、試驗、量測表、檢查表、管制圖表，超出管制界限時之異常記錄，防止缺陷再發生】 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 作業（製造）的實施 □ 自行查核、記錄 【查核表、履歷能力圖】
<p>工程檢驗的確認</p> <ul style="list-style-type: none"> □*確認（工程檢驗記錄表之檢討、施工者之檢查試驗、量測之查驗、檢查、試驗、量測、合格之研判） ・是否確認符合設計品質？ 	<p>工程之驗收</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 確認成果之品質水準 ・ 查驗、試驗、量測結果之記錄。 □ 主要工程類別查驗記錄表 【目的、方針、組織、權責、方法、場置記錄資格】 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 實施自行檢查 □ 自行檢查
<p>竣工報告之確認</p> <ul style="list-style-type: none"> □*確認（竣工報告之檢討） ・是否證明符合設計品質？ 	<p>竣工報告</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 施工品質達成之報告 □ 竣工報告 【施工計劃書、品質目標確認記錄表、工程記錄表、工程驗收記錄表】 	
<p>驗收報告</p> <ul style="list-style-type: none"> □*報告（書）提出 ・ 設計品質實現之確認結果及契約目的物之品質的保證詳情，向業主提出報告 	<p>契約目的物之移交</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 使用說明、建立售後保固體制等，以確保保固期間之設計品質。 □ 竣工圖說、資料之移交。 	

所訂定之不適切內容提供修改之建議。

②° ③° 設計品質（合意品質）之確定

在訂定各主要工程類別工程計劃前，設計・監造者、承包業者、專門小包業者應經由協議取得共識，而確定「設計品質」（合意品質）。此乃指設計・監造者針對施工者所繪「施工圖」，以及「施工管理計劃」進行確認（檢討、核可）之工作。

④° ⑤° 主要工程類別工程計劃之確認

根據已確定之「合意品質」，施工者編訂「施工作業計劃書」、「施工作業說明書」與「施工品質管制表」等各主要工程類別施工計劃。「施工品質管制表」是按「設計品質傳遞表」而製訂，「施工作業計劃書」是承包業者依契約而自行編訂，專業小包業者再基此而訂定「施工作業說明書」。

④° ⑤° 之監造者責任係僅針對上述計劃中與「設計品質」有關之部份進行檢討，與施工者協調後加以確認。

⑥° 工程施工之實施

根據以上之工程計劃，⑥° 施工者進行工程施工與施工管理工作，並將管理之結果加以記錄。⑥° 監造者依據預定之方法，進行工程製程監查工作，從施工者所完成之作業與施工管理記錄和現場狀況，而確認是否按計劃進行施工管理？管理工作是否持續在進行？

⑦° 工程檢驗之確認

⑦° 施工者依據已定之查核、檢驗、試驗、量測等之方法，確認已達成之「品質水準」，並記錄其結果。⑦° 監造

者按照已定之方法，對施工者所執行之查核、檢查、試驗、量測等進行會勘，或對施工者所編製之記錄作現場之驗證工作，確認施工成果是否合乎「設計品質」？

㊟° 工程報告之確認

㊟° 施工者必須依契約等之規定，配合實際需要或定期，將施工成果經由監造者向業主或發包者提出報告。㊟° 監造者確認工程結果已合乎「設計品質」之後，向發包業者提出報告。完工驗收後，經由監造者提出「工程完工檢驗報告書」，監造者利用已定之方法，進行完工驗收，將其結果向發包者報告。

㊟° 契約目的物之移交，監造報告

㊟° 施工者在移交契約目的物時，應建立保固體制等，以保證在完工後之某一段期間內「設計品質」的確保。同時，將有關之工程資料亦得與契約目的物一起移交給發包者或業主。㊟° 監造者將驗收評估結果向發包者報告，並會同目的物之移交，提出「工程監造業務結束報告書」。

表 4-1 為基礎開挖作業監造要點表例。

表 4-2 為基礎開挖作業監造查核表例。

表 4-1 基礎開挖作業監造要點表例

F1-1

監造項目	區分	處 理 事 項
1. 開挖計劃	(檢討) ↓ 審核	<ol style="list-style-type: none"> 1. 確認施工計劃及施工方法是否會影響鄰接建物、水管及道路下埋設物等。 2. 發現地中障礙物時之處理，是否明記於特定條款？事前得明確協商。 3. 開挖底面為支承地盤時，注意不得使用施工機械超挖，宜用手挖方式整平以免擾動支承地盤。 (查核開挖深度是否恰當？檢討開挖平面圖、斷面圖，若鋪設卵石層時，確認開挖深度) 4. 坡面狀況、坡度大小是否適當？(養護計劃之檢討) 5. 擋土方式與開挖方法之關聯性(拔樁？埋置？之確認)。 6. 擋土壁體之施工因應對策(擋土計劃圖、擋土計算書) 7. 有漏水之慮時，應於開挖前訂定排水計劃，不使開挖底面因地下湧水而受擾動(排水方法之檢討)。 8. 開挖底面地盤軟弱時，可能引發隆起，其因應對策如何？(隆起防止對策) 9. 開挖作業計劃是否適切。有否考慮周邊狀況。 10. 棄土為場內處理時，確認棄土之置放位置。 11. 棄土為場外處理時，確認棄土棄置場與搬運路線。 12. 開挖機械之種類、開挖方法(對鄰近之噪音、振動防制、報備手續、作業空間、架線等)。 13. 機械之出入路線、道路狀況、交通尖峰時段等調查 14. 道路污損對策。

監造項目	區分	處 理 事 項
2. 擋土計劃 擋土	(檢討) ↓ 審核 (會勘) ↓ 確認	1. 開挖前應調查擋土工法、施工計劃等（強度計算書、擋土設計圖說）。 2. 開挖深度與大小、開挖底面之錯挖、超挖範圍、坡度、回填土之堆置場地等。 3. 擋土作業前應備有緊急用材料 A. 砂袋。 B. I 型鋼、直交用 U 型雙向螺栓（頂部接繫）。 C. 千斤頂、扳手。 D. 緊急用 I 型鋼及角鋼等。 E. 黏土、砂、砂石及水泥等。 4. 確認緊急狀況時之聯絡系統。 5. 掌握可能引發擋土崩塌之各種狀況，並予以考慮應變措施（是否訂定應變計劃） 1). 地盤急速龜裂、版樁或 H 型鋼頂端急速向內側彎曲。（若龜裂速度達 1~2cm/h 則表示狀況危險） a. 已傾倒之 I 型鋼先以支撐頂住，再依序增加數量。 b. I 型鋼頂部以 U 型螺栓或鋼材焊接固定，使力量均勻轉移分佈至各 I 型鋼上。 c. 龜裂部份填塞粘土。 2). 橫擋支撐急速彎曲時，產生變形聲音、或支撐向上彎曲時最為危險。 a. 支撐向上方置放鋼筋施加载重或由支撐槽拉固。 b. 向下彎曲時用千斤頂以圓木從開挖底面支撐。 c. 上壓力很顯著時為防止支撐之彈起，通常將中央部份稍許降低。 3). 嵌板掉落湧出水與土砂時應予注意，且一片掉落可能帶動其他各片的掉落也應予注意。 a. 版樁內部裡側之大洞用土砂堵塞，版樁側用砂袋堵塞。 b. 從版樁底部噴出土砂與水時，應立刻以砂袋堆積在該部位，若砂袋來不及使用時，應以碎石堆積 6. 擋土鋼版樁或 I 型鋼禁止做為吊塔、攔繩等之固定用。 7. 遇有大雨及颱風時，應配置監視人員隨時觀察，相關人員隨時待命，並備緊急用材料。

監造項目	區分	處 理 事 項
3. 開挖	(會勘) ↓ 確認	<ol style="list-style-type: none"> 1. 開挖前之排水作業調查 <ol style="list-style-type: none"> A. 排水溝、超挖大小及排水設備(泵浦, 軟管等)。 B. 有必要採用點井時之準備事項。 2. 開挖深度應考慮夯實所造成深度之下降(一般約3~5M)。 3. 先暫以水平方式開挖至預定底面上30m止, 在不擾動地盤下, 再修飾至開挖面。 <ol style="list-style-type: none"> 1). 超挖後變動開挖面時 <ol style="list-style-type: none"> a. 打設PC(用混凝土厚度調整)。 b. 回填良質砂(用夯實機夯實調整高度)。 2). 機械開挖時必然會擾動開挖底面, 底部疏浚開挖底面呈粗糙不平, 若加以整平後約下降15~20cm高度, 應加注意。 <ol style="list-style-type: none"> a. 推土機較能正確地開挖, 故預留10cm。 b. 抓斗開挖時應特別注意, 避免超挖。 4. 無支撐開挖之注意事項 <ol style="list-style-type: none"> 1). 坡面之坡度、坡肩、坡面之龜裂。 2). 坡面若有水流出, 應適當加以處理。 5. 實施擋土開挖時之注意事項 <ol style="list-style-type: none"> 1). 有鄰房時, 開挖底部挖掘工作, 得由另一端開始(因土壓力直接作用於鄰房, 若能不使擋土壁體間產生間隙而進行開挖, 則可減少鄰房之地盤下陷)。 2). 開挖深度應保持在橫擋預定架設位置下適當之距離。(一般情形為開挖至距橫擋頂端下60cm處) 3). 擋土壁體周圍設置50~60cm之排水溝, 並設集水坑集水。 6. 開挖至預定開挖底面時, 應以目視確認土壤狀況。

監造項目	區分	處 理 事 項
4. 開挖底面	(會勘) ↓ 確認	1. 由BM確認開挖底面之高程。 2. 確認開挖底面之土壤性質。 1). 版基礎時應根據鑽探資料或試挖所得之土樣與現場對照，確認承載層。 3. 預先構築排水溝，以便利用水中泵進行集水坑排水。 1). 開挖底面設暗溝。開挖底面之水未能完全排除時，應埋設多孔PC管等，並在其上鋪設碎石。 2). 設置集水坑應深且寬，若開挖底面在定水位以下時，於開挖前若能設置90cm直徑且深度達開挖底面之水井，則有利於抽水之維修。 4. 自然狀態下之土壤受擾動，其各種強度會顯著降低。開挖底面應設置養護措施，以避免材料及其他物品之掉落，或受湧水、雨水之濕潤而擾動支承地盤。
5. 棄土處理	(會勘) ↓ 確認	1. 場外處理時，應就搬出土量，搬出時間，場地（棄土堆置場）等加以確認。 1). 搬運車輛數及對交通狀況，道路污染之因應對策等，詳加瞭解。 2. 場內處理時，回填土以外之棄土，應考慮基地內之排水設施等，而堆置於適當位置。 3. 良質棄土之場內填方再利用之檢討等。

監造項目	區分	處理事項
6. 回填、填方	(會勘) ↓ 確認	1. 回填及填方時，應確認給排水、電氣配管、障礙物之去除等作業。 2. 貫入混凝土部分之強度確認。 3. 使用重機械回填時，應事前檢討地梁及壁體之防護措施。 1). 採用30~50cm厚之填土或覆蓋版等之防護措施。 2). 地盤良好時(版基礎，地梁下均為良好地盤)較無問題。 4. 確認回填部分切割鐵件之防銹處理。 5. 確認回填部分構造物防水處理狀態。 6. 確認回填土品質，應避免混入雜物(磚塊等) 7. 回填土應採含砂之良質土，並採適當方法加以夯實，夯實厚度每層不宜超過15cm，依回填地點而做適當之調整。 1). 或每30cm進行浸水夯實或搗實。 2). 僅採用黏質土回填時，不能完全搗實。若採用砂質土回填則祇需浸水夯實即可。 3). 非使用不良黏質土回填時，得混合砂石或砂，並以每15~30cm夯實回填之。此種情形不宜採用浸水夯實。 4). 搗實、滾壓作業時，若土砂過於乾燥，則會因搗實而產生飛散或鬆弛。作業前若地盤呈乾燥狀態，應灑水以保持適當之溼度。
7. 基地整理及整平	(會勘) ↓ 確認	1. 建物周圍4M以內應清除瓦礫、木屑等，並以良質土進行適當之整平工作，以避免妨礙後續作業之施工，且需具適當之排水坡度。 2. 建物周圍4M以外之基地應清除瓦礫、木屑等，進行清理工作，以回復開工前之狀態。

表 4 - 2 基礎開挖作業監造查核表例

開 挖 作 業		準 備 階 段
查 核 點	記 錄	
進 度	1)開工期間	
	2)支撐架設時期 拆除時期	
	3)開挖完成時期	
	4)回填時期	
施工計畫 (一般)	1)公害防止 (版樁打設等之噪音 振動、油滴飛散)	
	2)坡面崩塌之檢討	
	3)泥土之流出防止 土砂搬運車之路面污染防止	
	4)地下埋設物之注意 (電線、電話線、瓦斯管) (電給排水確 認埋設物)	
	5)障礙物處理方法	
	6)開挖機械等之種別、能力	
施工計畫 (擋土)	工法、施工範圍 (圖示) 必要時得提出擋土設施結構計算書	
監測方法	有地盤下陷、坡面滑動之虞時 土壓計之設置	
開 挖	1)開挖範圍、順序、深度	
	2)坡度、養護、排水 (不使坡面產生水流之措施) (圖示)	
	3)開挖底面 (防止擾動)	
	4)地下埋設物保護	
排 水	1)排水溝、集水坑位置 (圖示)	
	2)抽水泵之台數、能力 (豪雨時之預備用)	
回 填 及 填 土	1)回填地點、順序 (圖示)	
	2)填土地點、順序 (圖示)	
	3)土質 (不適合於回填及填土時)	
	4)滾壓方法 (含機器種類)	
整 平	範圍 (建物周圍 2 m, 排水)	
棄土處理	1)場內時之處理 (轉用於填土、堆積) (圖示)	
	2)搬運時之塵埃飛散防止	
	3)搬出場外之處理地點	

施 工 階 段

查 核 點		記 錄
擋 土	1)使用構材形狀、尺寸	
	2)組立、接合部確認	
	3)土壓、變形監測	
開 挖	1)開挖底部之深度(寬、長)	
	2)模板組架空間	
	3)坡面崩塌之因應措施	
	4)坡面保護狀況	
	5)支承地盤確認	
	6)地下埋設物養護	
排 水	排水狀況	
回 填 及 土	1)土質(雜物混入)	
	2)模板等之拆除	
	3)地下埋設物之保護	
	4)夯實狀態	
	5)超填高度、排水坡度	
	6)填方層厚時之工法	
擋 拆 土 除	安全確認、堵痕之填砂	
其 他	進出車輛之交通安全、 道路污染	

第五章 地下連續壁施工管理查核表

- 5.1 工程計劃，調查
- 5.2 施工機械的種類與特徵
- 5.3 臨時設備，準備作業
- 5.4 開 挖
- 5.5 泥水管理

5. 1 工程計劃，調查

地下連續壁工程之成敗，可說是決定於事前調查及根據事前調查所訂定之計劃，其原因是地下連續壁在地中構築鋼筋混凝土壁體，必須確定的因素相當多。這其中的一個因素未解決即行開工則會產生相當多之困擾會引起品質、工期、經濟性及安全性等問題。

以下就工程施工中必要的調查事項及工程計劃要點加以說明。

5. 1. 1 調查

查核重點	解 說
<p>1. 基地狀況</p> <p>a) 施工場所</p> <p>b) 施工位置的確認</p> <p>c) 與鄰接構造物之距離</p> <p>d) 舊建物的地下狀況</p> <p>e) 施工地盤的高程及表土的狀況</p>	<p>a) 位置的確認。</p> <p>b) 調查基地面積、形狀或基地境界線與地下外牆之關係，確認是否能構築於預定位置上。</p> <p>c) 1. 能否構築導溝。</p> <p>2. 開挖機具是否觸及鄰接構造物（一般須保持150mm~200mm之距離）。</p> <p>3. （鄰接構造物有地下結構物時）連續壁與地下外牆之距離有多少？</p> <p>4. 鄰接地下結構物之深度與地下連續壁之深度關係如何？（以為地下連續壁施工時之鄰接構造物之防護參考）。</p> <p>5. 鄰接構造物施工時有無殘留擋土材料？鄰接之土砂在地下連續壁施工時有無崩塌之虞？</p> <p>d) 舊建物地下狀況之掌握（利用舊建物之圖面查核鑽探等之調查）。</p> <p>e) 1. 施工地盤能否整平？不能整平時，何處須設置段差或坡度？</p> <p>2. 表土是否須要改良？是否須要設置路基？</p>

<p>f) 既有管線與公共埋設管線之銜接</p>	<p>路基是否須要鋪面？</p> <p>3. 施工地盤與導牆之高度及道路間之高程關係。</p> <p>f) 1. 既設銜接管完全拆除至基地外，其口是否封閉？</p> <p>2. 調查自來水管之位置及口徑，判定是否當工程用水使用？</p> <p>3. 下水道能否當作臨時設備雜排水使用？調查其必要改修程度。</p>
<p>2. 周邊之狀況</p>	
<p>a) 環境</p>	<p>a) 調查基地周圍有無醫院、學校、圖書館、育幼院、養老院等需較寧靜環境之設施，以為施工法、作業條件之設定判斷資料。</p>
<p>b) 作業時間限制</p>	<p>b) 根據事前針對周邊之環境條件及與地區住戶之有關作業協定內容之調查，設定作業時間。</p>
<p>c) 道路狀況 道路限制</p>	<p>c) 確認大型車輛出入時間及單行道等交通限制，同時調查交通之難易程度（道路幅員，交通量等）。交通之難易程度嚴重影響施工機械搬運或開挖土砂之廢棄，及預拌混凝土之供應。另外，開挖土砂大都為流動狀態，故應防止道路搬運路線之污染，調查與確定棄土場位置。</p>
<p>d) 水井使用狀況</p>	<p>d) 開挖中的泥水滲透入土中，會使鄰近水井、水池、河川之水污濁，造成附近居民之不安。故應調查周邊的地下水之使用狀況。就使用中之水井進行水質調查，事前將調查結果與住戶說明。</p>
<p>e) 鄰接房屋之狀況</p>	<p>e) 施工機械常會產生劇烈振動，故應就鄰接房屋先行拍照存證，以為日後補修、索賠之依據。</p>
<p>f) 鄰接房屋之地</p>	<p>f) 以為鄰接房屋防護措施、泥水調製、導牆施</p>

下、基礎之狀況	工法、回填土崩塌之研判資料。
g) 鄰接基地之狀況	g) 鄰接正在開挖中之建物時，應注意泥水之逸流。
h) 地上障礙物	h) 調查架空線、地上及路上設置物、高架等障礙物是否須移除或防護？及容許接近程度，有效高度等。
i) 公共埋設物與周邊建物之啣接	i) 上下水道、瓦斯管與其他公共設施，從基地內到周邊建物啣接地點之調查及移回之工程條件之調查。
j) 懸崖，河川，海岸	j) 1. 開挖面之土砂穩定性（滑動）之調查。 2. 泥水之流出。 3. 懸崖之穩定性與防護。 4. 河岸之水的滲流。 5. 海岸線之鹽分以及潮汐狀況。 有時必須附加對以上項目之調查。
3. 公共埋設物	調查位置、深度、構造、形狀、老舊的程度，若有影響工程時應採取防護、拆除、迂迴、補強等之防護措施。
a) 自來水管	
b) 下水道	
c) 電訊	
d) 電力	
e) 瓦斯	
4. 土質	a) 開挖效率依土質而異，因此為獲得正確研判的資料起見，土質調查之密度愈密愈佳，一般的情形，以周境40M為調查間隔，對於地層特別受擾動之情形以10~20M間隔為宜。 b) 一般調查項目包括土質、土壤粒徑分佈、標準貫入試驗、地下水位、單軸、三軸壓縮、壓密試驗、液性限度、含水比、滲透係數。但若壁體是作為構造體使用時，則需特別的注意。表5-1為地盤調查一覽表。
a) 地質調查之密度	
b) 地質調查之項目	

c) 文獻資料之利用	c) 利用文獻資料時，應特別注意的是都市內之地下水的狀態是變動不定的，土質性狀亦因而有所變化，應加注意。
d) 開挖機種、開挖效率之研判	d) 由於開挖機種對地盤條件之適應性各有不同，開挖效率依粘土、砂、礫石而有所差異，同時按N值亦有所不同，故應選擇優良之開挖機種（開挖機械參考2.1）。
e) 孔壁之穩定	e) 泥水之濃度依地盤條件而異（泥水工程）。
5. 地下水	
a) 地下水位、受壓水、潮汐狀況	a) 因對孔壁之穩定有影響需加注意。
b) 水質	b) 預先做水質試驗確認水質，用地下水與泥水攪拌時可能產生有害之物性需注意。
c) 抽水試驗	c) 利用抽水試驗來確認水位、水量。
d) 排放限制	d) 皂土、泥水不允許直接排放。

表 5-1 地盤調查一覽表

檢 討 事 項		地盤之狀態參數	室內試驗	現場試驗	備 註
施 工 性	1. 壁體之 施工	<ul style="list-style-type: none"> ○地盤之構成狀態·N 值 ○砂質土之粒徑分布 ○砂質土之滲透係數(k) ○地下水位 ○有無被壓水及其程度 	<ul style="list-style-type: none"> ○粒徑分析試驗 	<ul style="list-style-type: none"> ○鑽探、標準貫入試驗 ○現場透水試驗 	<ul style="list-style-type: none"> ○泥水之調配計劃 ○逸水對策
	2. 側壓力	<ul style="list-style-type: none"> ○地盤之構成狀態·N值 ○地下水位 ○濕潤單位體積重量(γ) ○粘性土之單軸壓縮強度(q_u) 	<ul style="list-style-type: none"> ○單位體積重量試驗 ○單軸壓縮試驗 	<ul style="list-style-type: none"> ○鑽探、標準貫入試驗 	<ul style="list-style-type: none"> ○側壓=(土壓)+(水壓) ○當做擋土壁體使用時以側壓為對象
	3. 隆起	<ul style="list-style-type: none"> ○凝聚力(c) ○濕潤單位體積重量(γ) 	<ul style="list-style-type: none"> ○單位體積重量試驗 ○單軸壓縮試驗 ○單面剪力試驗 ○三軸壓縮試驗 	<ul style="list-style-type: none"> ○鑽探 	
	4. 砂湧 管湧	<ul style="list-style-type: none"> ○滲透係數(k) ○濕潤單位體積重量(γ) ○地下水位 	<ul style="list-style-type: none"> ○單位體積重量試驗 	<ul style="list-style-type: none"> ○鑽探 ○現場透水試驗 	

檢 討 事 項		地盤之狀態參數	室內試驗	現場試驗	備 註
垂 直 支 承 力	1. 支承力	<ul style="list-style-type: none"> ○ 由載重試驗所求得之容許支承力 ○ N 值 		<ul style="list-style-type: none"> ○ 垂直載重試驗 ○ 鑽探標準、貫入試驗 	
	2. 沉陷量 (壓密沉陷)	<ul style="list-style-type: none"> ○ 壓密降伏應力 (p_r) ○ 濕潤單位體積重量 (γ) ○ 地下水位 ○ 壓縮指數 (c_e) ○ 體積壓縮係數 (m_v) ○ 壓密係數 (c_v) 等 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 單位體積重量試驗 ○ 壓密試驗 	○ 鑽探	○ 壓密沉陷量之計算除使用 c_e , m_v 等外, 亦可使用 e - $\log P$ 曲線
	3. 負摩擦力	<ul style="list-style-type: none"> ○ 濕潤單位體積重量 (γ) ○ N 值 ○ 單軸壓縮強度 (q_w) 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 單位體積重量試驗 ○ 單軸壓縮試驗 	○ 鑽探、標準貫入試驗	
3 水 平 支 承 力	1. 液化	<ul style="list-style-type: none"> ○ 地下水位 ○ N 值 ○ 濕潤單位體積重量 (γ) ○ 粒徑分布 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 單位體積重量試驗 ○ 粒徑分析試驗 	○ 鑽探、標準貫入試驗	
	2. 水平支承力	<ul style="list-style-type: none"> ○ 橫向地盤係數 (k_h) ○ 地盤彈性係數 (k_s) ○ 有效質量 (M_e) ○ 衰減係數 (h) 	○ 動力三軸壓縮試驗	<ul style="list-style-type: none"> ○ 鑽探、標準貫入試驗 ○ 水平加力試驗 (壁體) ○ 橫向地盤載重試驗 ○ 彈性波試驗 ○ 起振機試驗 	

5. 1. 2 計劃

查核重點	解說
<p>1. 地下連續壁之施工圖</p> <p>a. 基地與連續壁之位置</p> <p>b. 本體與連續壁之距離關係</p> <p>c. 使用目的與構造計劃</p> <p>d. 壁厚與應力狀況 (短期、長期)</p> <p>e. 地下水排水量</p> <p>f. 單元分割</p> <p>1. 建物本體構造物之限制</p> <p>2. 施工機械</p> <p>3. 土質</p> <p>4. 上載荷重</p> <p>5. 開挖量 (泥水使用)</p>	<p>a. 應考慮導溝之施工在內。</p> <p>b. 1. 本體 (地下軀體) 與地下連續壁之淨空與施工精度之關係。 2. 本體與地下連續壁頂部之關係, 頂繫梁, 防水之預留空間, 設備配管類之埋設</p> <p>c. 連續壁之使用目的例: 1. 臨時擋土牆。 2. 長期土水壓支撐。 3. 耐震牆。 4. 基樁。</p> <p>d. 當作本體構造物使用時, 應力計算大多不考慮施工條件, 因此需加以查核。</p> <p>e. 工程中地下水之排水量若受限制時, 應檢討其入土長度。</p> <p>f.</p> <p>1. 柱位置。</p> <p>2. 施工機械之開挖效率。</p> <p>3. 土質與開挖效率, 由土質與泥水機能而研判。</p> <p>4. 鄰接建物等之上載荷重對開挖孔之影響。</p> <p>5. 皂土液之轉用, 液槽之個數, dump台數。</p>

12. 主筋之保護厚度	12. 60mm以上之確保與j 之關係。
13. 鋼筋籠吊放時之補強	13. 鋼筋籠之變形防止與吊頭之焊接。
14. 焊接方法	14. 焊接棒，焊接位置之查核。
2. 施工計劃	
a) 作業樓板之高度	a) GL, FL 與導牆頂部與道路高程之關係。
b) 作業樓板之規格	b) 砂石鋪面，瀝青混凝土鋪面。
c) 導牆規格	c) 連續壁之高度與導溝深度之查核。
d) 泥水槽與輸送計劃	d) 液槽之容量其開挖量混凝土打設數量之查核，若距離過長時宜採配管送泥。
e) 施工機械	e) 依土質，開挖效率，地下連續壁之使用目的，來選定（壁體當本體構造物使用時，精度應在 1/300以上）。
f) 連續壁工程之整體平面計劃	f) 1. 施工機械設備之配置，更換動線之確保。 2. 施工順序之設定，機械設置之可否，運轉操作狀況之檢討。
g) 調製計劃	g) 1. 土質，粒徑與泥水材料之選定。 2. 配比。 3. 泥水性能之控制基準。 4. 逸水之對策。
h) 混凝土配比計劃	h) 1. 設計基準強度－配比強度。 2. 骨材。 3. 坍度。 4. 攪料。
i) 鋼筋籠之加工組立	i) 1. 鋼筋籠之大小、形狀與加工台之形狀，設置台數。

量)

6. 配筋量
7. 端角部之形狀
8. 特殊形狀
9. 工期

e. 鋼筋加工圖

1. 材質
2. 鋼筋籠之大小, 形狀, 接縫方法, 懸吊能力
3. 鋼筋間隔
4. 混凝土之流動性
5. 接縫方法
6. 箍筋之加工形狀
7. 剪力補強筋
8. 主筋之二段配筋
9. 彎曲補強筋

6. 考慮吊車之舉重能力。
7. 地錨之位置
9. 一片單元完成之工期限制。

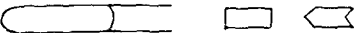
1. 鋼筋材質是否符合CNS 相關規定。
2. 鋼筋籠之大小、形狀必須合乎設計圖說等規定要求。
3. 有無影響混凝土之流動性?
5. 搭接? 或壓接? 吊車之懸吊能力與台數之關係。
6. 是否合乎設計圖說等規範要求?
7. 口徑與間隔對待密管之配置有無影響?
8. 鋼筋間距與混凝土之流動性。
9. 90° 加工 (是否容許?)



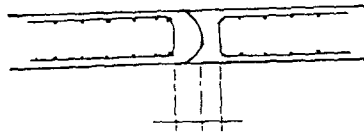
135° 加工



10. 單元之狀況與端部之加工形狀
11. 單元接縫部與尺寸之關係

11.  矩形凹凸形

先行單元 後續單元



j) 鋼筋籠吊裝計劃	<p>2. 鋼筋籠接頭計劃。</p> <p>j) 1. 鋼筋籠大小、形狀與吊車。</p> <p>2. 變形防止。</p> <p>3. 安裝尺寸。</p>
k) 混凝土澆置計劃	<p>k) 1. 特密管口徑、接頭位置、長度之構成。</p> <p>2. 單元壘中特密管配置 (單根或雙根)。</p> <p>3. 混凝土澆置速度、混凝土澆置面與特密管頭之位置關係</p> <p>4. 混凝土規格及打設位置。</p> <p>5. 黏泥混入混凝土之防止措施。</p>
l) 接頭部之施工計劃	<p>l) 1. 插入、抽拔方法，抽拔時間及荷重，鎖管之方式。</p> <p>2. 鋼管等之埋置方式。</p> <p>3. joint Box方式。</p>
m) 鄰屋防護計劃	<p>m) 1. 根據調查資料，擬定若干可行方案比較其穩定性、施工性、經濟性。</p> <p>2. 若輕易使用鹼性藥液，造成穩定液之劣化。</p>
n) 棄土搬出計劃	<p>n) 挖掘土量、搬出之可能時間段、搬出的路徑，所要時間，傾卸車之載重與數量。</p>
o) 廢棄泥水的處理	<p>o) 棄土場的確保，真空車或廂車，泥水處理之廢棄處理。</p>
p) 給排水、電氣設備計劃	<p>p) 1. 皂土泥水的製作用。洗淨水採用自來水時其銜接管管徑需在40mm以上，水壓低時應備水槽。接續管依規模而增加，但概略以上，以一處為宜。</p> <p>2. 排用水井水時，須預先調查其抽水量及是否易生不足之現象。</p> <p>3. 必要之電力量，依使用之機種有很大之不同，同時接線須相當時間。</p>

	<p>4. 給水管的分支，電力的分電盤的配置應根據連續壁の後續工程來決定。</p> <p>5. 排水井要有防止濁水直接流入之措施。</p>
<p>3. 品質管制計劃</p> <p>a. 導溝</p> <p>b. 閉挖</p> <p>c. 泥水</p> <p>d. 鋼筋</p> <p>e. 混凝土</p> <p>4. 安全管理計劃</p> <p>a) 雇用有資格之操作人員</p> <p>b) 機械的檢查</p> <p>c) 電氣檢查</p> <p>d) 設備檢查</p> <p>e) 與作業員之協調</p> <p>f) 作業員之安全教育</p> <p>g) 緊急事件處理體制之建立</p>	<p>地中連續壁的施工位置，導溝寬度及精度的確認。</p> <p>挖掘精度，能率，挖掘孔形狀。</p> <p>泥水材料，拌合，泥水性能（黏泥良液，轉用液，廢棄泥水）。</p> <p>材料，加工，鋼筋籠，焊接，安裝材料，打設。</p> <p>b) 日常檢查，實施月例行檢查。</p> <p>e) 進度，作業流程，順序，方法。</p>

5.2 施工機械的種類與特徵

5.2.1 開挖機

查核重點	解 說																																																
<p>1.開挖機的種類與選擇</p> <p>a.鑽挖工法區分與可調度之機械</p>	<p>a.目前採用的地下連續壁工法種類很多，依機種型式分類如下表（表5-2）。</p> <p style="text-align: center;">表5-2 連續壁工法之機械種類</p> <table border="1" data-bbox="353 441 881 920"> <thead> <tr> <th>分類</th> <th colspan="3">機械操作方式</th> <th>代表性機種</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">挖 盾 式</td> <td rowspan="2">鋼 索</td> <td>鋼 索</td> <td>懸吊式</td> <td>ICOS. BACHY*</td> </tr> <tr> <td>開 關</td> <td>導體式</td> <td></td> </tr> <tr> <td rowspan="2">凱利</td> <td>油壓開關</td> <td>懸吊式</td> <td>MHL. MEH*</td> </tr> <tr> <td>油壓開關</td> <td>導體式</td> <td>KELLY</td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="2">攝 取 式</td> <td>導體式</td> <td>ELSE</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">旋 轉 式</td> <td colspan="2">垂直多軸鎖頭</td> <td>懸吊式</td> <td>BW*</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">水平多軸切刀</td> <td colspan="2"></td> <td>懸吊式</td> <td>HYDROFRAISE</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>導體式</td> <td>TBW</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">衝 擊 式</td> <td colspan="2">鑽 頭</td> <td>懸吊式</td> <td>ICOS</td> </tr> <tr> <td colspan="2">鑿 具</td> <td>導體式</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;">*：適用於大深度地下連續壁工程</p>	分類	機械操作方式			代表性機種	挖 盾 式	鋼 索	鋼 索	懸吊式	ICOS. BACHY*	開 關	導體式		凱利	油壓開關	懸吊式	MHL. MEH*	油壓開關	導體式	KELLY		攝 取 式		導體式	ELSE	旋 轉 式	垂直多軸鎖頭		懸吊式	BW*	水平多軸切刀			懸吊式	HYDROFRAISE			導體式	TBW	衝 擊 式	鑽 頭		懸吊式	ICOS	鑿 具		導體式	
分類	機械操作方式			代表性機種																																													
挖 盾 式	鋼 索	鋼 索	懸吊式	ICOS. BACHY*																																													
		開 關	導體式																																														
	凱利	油壓開關	懸吊式	MHL. MEH*																																													
		油壓開關	導體式	KELLY																																													
	攝 取 式		導體式	ELSE																																													
旋 轉 式	垂直多軸鎖頭		懸吊式	BW*																																													
	水平多軸切刀			懸吊式	HYDROFRAISE																																												
				導體式	TBW																																												
衝 擊 式	鑽 頭		懸吊式	ICOS																																													
	鑿 具		導體式																																														
<p>b.地盤的適用性</p>	<p>b.如表5-3及表5-4所示</p> <p style="text-align: center;">表5-3 開挖方式與地盤之適應性</p> <table border="1" data-bbox="351 1029 878 1260"> <thead> <tr> <th rowspan="3">地 盤 開 挖</th> <th rowspan="3">粘 性 土</th> <th rowspan="3">中 等 土</th> <th rowspan="3">密 緻 砂</th> <th colspan="2">砂 礫 卵 石</th> <th colspan="2">岩 盤</th> </tr> <tr> <th colspan="2">150 mm</th> <th rowspan="2">泥 岩 軟 岩</th> <th rowspan="2">硬 岩</th> </tr> <tr> <th>以 下</th> <th>以 上</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>挖 盾 式</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>△</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>旋 轉 式</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>△</td> <td>△</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>衝 擊 式</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>△</td> <td>△</td> <td>○</td> <td>○</td> <td>△</td> </tr> </tbody> </table>	地 盤 開 挖	粘 性 土	中 等 土	密 緻 砂	砂 礫 卵 石		岩 盤		150 mm		泥 岩 軟 岩	硬 岩	以 下	以 上	挖 盾 式	○	○	○	○	○	△	—	旋 轉 式	○	○	○	○	△	△	—	衝 擊 式	—	—	△	△	○	○	△										
地 盤 開 挖	粘 性 土					中 等 土	密 緻 砂	砂 礫 卵 石		岩 盤																																							
								150 mm		泥 岩 軟 岩	硬 岩																																						
		以 下	以 上																																														
挖 盾 式	○	○	○	○	○	△	—																																										
旋 轉 式	○	○	○	○	△	△	—																																										
衝 擊 式	—	—	△	△	○	○	△																																										

◎：最適合

○：可適合

△：稍可適合

表 5-4 開挖方式與地盤之適應性

適應條件		機 種	方式		衝擊式	旋轉方式	
			挖屏方式	鋼索 導體		單軸	多軸
適 用 土 質	粗 粒 層	細砂 (鬆散)	○	◎	△	△	◎
		細砂 (緻密)	X	◎	△	△	○
		粗砂 (鬆散)	△	◎	○	○	◎
		粗砂 (緻密)	X	◎	△	○	○
		礫石層 (鬆散)	△	○	○	◎	△
		礫石層 (緻密)	X	△	○	◎	△
	細 粒 層 其 他	含卵石層	△	△	○	○	X
		粘土沉泥層	◎	◎	○	△	◎
		固結層	○	◎	○	○	△
		土丹層	△	○	○	◎	X
		岩 盤	X	X	◎	◎	X
		大 塊	△	X	○	○	X

判定 ◎……最適合 ○……適合
△……概略適合 X……不適合

c. 選擇條件

a) 連續壁用途

b) 性能

(a) 噪音、震動

c. 用途例

a) 臨時擋土壁體，長期承受土水壓壁體，耐震牆，樁等。

(a) 噪音管制法所列噪音管制標準如后所示。振動管制法

尚在草擬中。

(b)開挖效率

(b)依土質條件、基地條件、作業條件、機種而異，不能一概而論，概略情形如圖5-1所示。

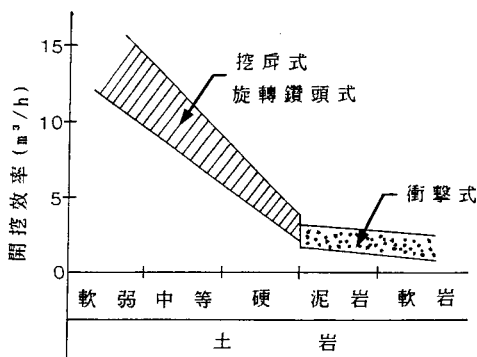


圖5-1 開挖效率

(c)精度

(c)鑽桿形式 $\frac{1}{300} \sim \frac{1}{500}$
其他形式 $\frac{1}{100} \sim \frac{1}{200}$ 左右

(d)壁厚

(d)壁厚以40m ~ 120m 為最多。

(e)深度

(e)依機種而定。

c)施工條件

c)配合基地條件（基地的寬廣、高低、作業時間、路上、路下、特殊條件等）。

d)電氣容量

d)電氣需要多少容量？該容量能否立即供應？

2. 台數

a)工期

a)由整體工程的計劃進度，考慮連續壁工程之配定工期。

b)施工空間

b)考慮附屬機械器具、開挖機台數、鋼筋加工台等配置而決定之。

營建工程噪音管制標準：

管制區 音量		機械名		破碎機 鑿岩機	推土機、壓 路機、挖土 機、其他
		打樁機	空氣壓縮機		
均能音量 (Leq)	第一、二類	①八三 (五〇) ②七五	①八〇 (五〇) ②七〇	①七五 (五〇) ②七〇	①七〇 ②七〇
	第三、四類	①八六 (六五) ②八〇	1 八三 (六五) ②七五	1 八〇 (六五) ②七五	①七五 ②七〇
最大音量 (Lmax)	第一、二類 第三、四類	一〇〇	八五	八五	八〇

說明：

1、時段區分

括弧內音量適用時段，在第一、二類管制區為晚上七時至翌日上午七時，在第三、四類管制區為晚上十時至翌日上午六時。未加括弧者為其他時間適用，表中 ①自公布日生效 ②自民國七十九年七月一日生效。

2、測量地點

以工程周界外十五公尺位置測定之。

5. 2. 2 附屬機械器具及預備用品

地下連續壁工法中使用之附屬機械、器具例示如表。

表 5 - 5 地下連續壁施工使用之附屬機械、器具

	名 稱	備 註
吊 車	吊 車	o.應用在鋼筋籠之吊放，接頭鋼管之安裝、抽拔，混凝土澆置，棄土槽之裝載，以及其他材料之吊放。 o.吊放能力，大多依鋼筋籠的重量而定，大部份使用30t~40t級。
混 凝 土 作 業	特 密 管	o.依壁厚及容積而定，以採用直徑 150 ~ 300mm 為多。
	鎖 管	o.接頭依各工法而有各種不同之方法，一般常用的是鎖管。使用之鋼管直徑按壁厚而變。
	鋼管抽拔器	o.用於抽拔鎖管。抽拔力為 150 ~ 200t 。 國內則常以吊車取代。
鋼 筋 作 業	鋼筋加工機	o.通常使用鋼筋彎曲機及鋼筋切斷機。
搬 運	傾 卸 車	o.使用於開挖土之搬運。
	真 空 車	o.排泥處理及搬運用。
穩 定 液	拌 合 機	o.穩定液之調製。
	液 槽	o.穩定液之儲存。
	抽 拔 Pumb	o.穩定液之排送。
	焊 接 器	o.鋼筋籠之組立及其他補修。
	真空集塵機	o.貧級配混凝土之抽取。
	超音波孔壁測定器	o.垂直精度管理，及開挖孔狀態之確認。

5. 2. 3 特殊條件下之適用機種及查核重點

查核重點	解說
<p>1.上部空間不足地點之施工</p> <p>a.至上部結構物之高度</p> <p>b.到鄰近結構物之距離與其基礎</p> <p>c.開挖機之高度及重量</p> <p>d.鋼筋籠之大小</p> <p>e.接頭之長度</p> <p>2.路面下之施工</p> <p>a.至上部工作物之高度</p> <p>b.到鄰接工作物之距離與其基礎（土部份）</p> <p>c.開挖機之高度及重量</p> <p>d.鋼筋籠之大小</p>	<p>a.量測路面最高位置之高度，選擇適合之機種。</p> <p>b.根據鄰近構造物之基礎狀態、開挖之重量等，考慮導牆之施工法、泥水之濃度、單元之寬度、本體利用之必要性等。另外依基礎狀態，有時候須實施藥液注入補強。</p> <p>c.以選擇機體高度低、重量輕之機種為宜。</p> <p>d.考慮起重機之懸吊能力和起吊高度而計劃。</p> <p>e.考慮起重機之懸吊能力和起吊高度而計劃。</p> <p>a.量測路面最高位置之高度，選擇適合之機種。</p> <p>b.根據鄰近構造物之基礎狀態、開挖之重量等，考慮導牆之施工法、泥水之濃度、單元之寬度、本體利用之必要性等。另外依基礎狀態，有時候須實施藥液注入補強。</p> <p>c.以選擇機體高度低、重量輕之機種為宜。</p> <p>d.考慮起重機之懸吊能力和起吊高度而計劃。</p>

e. 接頭之長度	e. 考慮起重機之懸吊能力和起吊高度而計劃。
f. 支撐之位置	f. 考慮與支撐等之高度關係，及臨時轉撐工之順序。
g. 地下水位	g. 地下水位應保持較孔內泥水位低。
3. 路面上之施工	
a. 交通狀況及作業時間	a. 依照道路狀況、作業時間與道路佔用規定，而考慮實際作業時間。
b. 作業時間之外開挖機的放置場	b. 考慮開挖機之待機場所和搬運至作業場地之時間與方法。
c. 地上障礙物之調查	c. 架空線等之調查。
d. 穩定液設備	d. 是否必須埋設在路面下？
e. 導牆之覆蓋措施	e. 作業時間之外因需路面覆蓋，因此須考慮導牆形狀以便覆蓋板之鋪設。

5.3 臨時設備準備工程

查 核 重 點	解 說
<p>3.1 給水工程</p> <p>1.給水之種類</p> <p>a.自來水</p> <p>b.地下水</p> <p> i)水質</p> <p> ii)抽水量及抽取限制</p> <p>2.引進容量</p> <p>3.2 排水</p> <p>1.可容許排水</p> <p>a.工程用排水</p> <p>b.雨水</p> <p>2.排水系統</p> <p>a.排水設備</p>	<p>a.採用自來水時水質上較無問題，但有時須考慮接線管口徑與水壓等而有必要設置水槽以備用。</p> <p>b.</p> <p> i)有無含鹽類 (Ca⁺⁺, Na⁺⁺, Mg⁺⁺等)? PH是否呈鹼性?</p> <p> ii)計算抽水量是否滿足泥水之調製使用? 有無受到法令限制。</p> <p>2.原則上應由泥水使用量與轉用次數、器具清掃等雜水使用來判斷，一般若採用40φ就足夠。儘可能配合本體工程使用量來考慮。</p> <p>1.皂土泥水排放入下水道，常造成下水道管阻塞，因此絕對避免直接排入下水道。</p> <p>a.作業場內使用後之污水，若欲排放入下水道時，應設置沉砂槽。</p> <p>b.作業場內使用後之污水，若欲排放入下水道時，應設置沉砂槽。</p> <p>a.適當地點設置排水溝，集水坑，用抽水機排水。</p>

b. 申報

b. 是否需向相關單位提出排放許可之申報。

3.3 電力

1. 電氣容量

BW工法電氣容量如表 5-6 所示。

a. 動力

b. 照明

2. 電力供給

a. 接線

a) 低壓高壓受電

a) 配合本體工程之使用而決定之。

b) 接線設備與期間

c) 自用發電機

c) 連續壁工程作業中，低壓若有電力不足之處時，得自備發電機以供不足時之急用，但應注意噪音及振動。

3. 配線

a. 幹線

a. 設置時應考慮其安全性，採用適當之防護措施。

b. 分電盤

b. 分電盤之位置依臨時設備物之配置而異，通常以每30~40m設置為宜。

c. 照明

c. 照明位置每日不同，應妥加計劃，並確保作業安全。

3.4 導溝

1. 構造之工期

a. RC

b. PC

c. 其他

c. H 型鋼等之鋪設。

2. 形狀

a. 寬度	a. 壁厚+100mm。
b. 深度	b. 深度應依表土狀態而定。
3.5 泥水槽	
1. 容量	
a. 良液	a. b. 皂土泥水轉用次數為1.5~1.8次, polymer泥水為2.2
b. 二次良液	~2.8次, 泥水槽容量以一單元開挖量之 2倍為宜。
2. 構造	
a. 地上設置之槽形	a. 有方形或圓形, 常用鋼製槽。
b. 地下埋設槽形	b. 地面上無設置場所時, 勻埋設在地下, 常用鋼板樁擋土 。上部覆蓋可為機械置放等之用。
3.6 作業樓版	
1. 開挖機之移動型式	
a. 軌道	a. 因有重力作用在開挖面易影響開挖機之水平精度, 預先鋪 設碎石, 並確實夯實整平。
b. 履帶式	b. 為確保吊車之穩定性與開挖面垂直性, 最好鋪設金屬網混 凝土作業版。
2. 施工便道	
	2. 基於預拌車與傾卸車與吊車之行駛穩定性及便於泥水清掃 最好鋪設瀝青路面。
3.7 鋼筋加工台	
1. 構造	
2. 台數	2. 由開挖機台數、挖掘效率及鋼筋堆置場所等而決定。

3.8 機材的搬入組立

1. 搬入順序

1. 起重機的搬入組立→附屬機器設備的搬入安裝→開挖機械的搬入組立→預備設備的搬入。

2. 搬運路線及搬運時間

2. 應特別注意大型拖車的搬運路線及進出時間。注意是否有交通限制並得遵守與鄰近住戶的協定事項。

3.9 養護、防護

1. 皂土泥水的飛散防止

a. 路邊及鄰房

a. 配合開挖機的高度，架設適當的臨時圍籬等防護措施。

2. 防護

a. 第三者

a. 特別注意避免造成第三者的傷害。

b. 鄰房

b. 調查鄰房結構與老舊程度及基礎狀態，如有必要時應考慮事先防護措施。

c. 鄰接高壓電纜線

c. 包覆防護措施。

d. 公共埋設物

d. 貫穿地下連續壁之自來水管、下水道、瓦斯管等埋設物必須切除或由外圍迂迴通過。假如是鄰沿連續壁之地下埋設物，必須考慮導溝的深度，構築方法，回填材料、埋設管的性質，並如圖八所示，採取適當之懸吊措施。

3.10 地上障礙物

調查是否需防護？迂迴？移設？在與各單位洽商後決定之。

1. 公共設施

a. 電力電訊的架線

b. 電線桿

c. 信號燈

- d. 樹木
- e. 人行道

2. 鄰房

- a. 樓梯
- b. 門窗
- c. 屋簷
- d. 排水管
- e. 冷卻塔等設備
- f. 排水孔

3.11 地下埋設物

1. 公共埋設物

- a. 自來水管線
- b. 下水道
- c. 電訊網路
- d. 電力設備
- e. 瓦斯管線

2. 鄰房

- a. 自來水管線
- b. 下水道
- c. 瓦斯管線

3. 基地內

- a. 舊有建築物的地下構造物、基樁

a. 如需拆除移離須先向有關單位提出申請。

a. 如需拆除移離須先向有關單位提出申請。

a.1) 規模大時，應設置臨時擋土壁體（用鋼軌、H型鋼、槽型版樁等）然後再用明挖法去除障礙物。

2) 存在有局部性障礙物時，可用人工挖掘方式等方法去除

	<p>3) 基樁之去除可先將鋼管打入舊有基樁外圍，以切除基樁與土壤間之磨擦力，而後再行抽拔。</p>
b. 舊有建築或鄰屋施工時殘留的擋土材料	b. 抽拔方法種類很多，然應確實檢討俾選定最佳方法。
c. 回填土	c. 假如土地完全由回填而成，則回填地常會有預想不到的廢棄物存在，所以必須先行試挖，必要時得將表土全部挖除，再構築導牆於良質土上。
d. 其他護岩、孤石	d. 其他如存在有護岩與孤石時，應試掘並加檢討。
f. 處理方法上之問題點	f. 如上所示，處理方法有很多，然拆除並非為唯一良策，而爾後之處置良好與否，才更為重要，一般處理不好所引發各種的問題。
1) 採用良質土回填	1) 若以煤渣或碎石回填時，因該回填部分易造成穩定液流失，形成孔壁崩塌。
2) 導溝之深度	2) 即使採用良質土回填，亦不能完全免除崩塌之慮，故應將導溝埋置於原有地盤內。
3) 回填土基層的穩定性	3) 回填土即使採用水浸法，亦無法使土壤完全密實，因此除需確實夯實外，尚符設置堅實之作業路基。

表 5-6 電力容量 (BW工法) 之例

電動機械種類	出力形式		連續使用 (kw)	
	4055形 5580形	80120形	4055形 5580形	80120形
BW 開挖工法	51.65	60.85	49.75	54.95
電鑽	(30)	(37)	(30)	(37)
吊機	(15)	(15)	(15)	(15)
電纜捲架	(2.2)	(2.2)	(2.2)	(2.2)
小型空壓機	(0.75)	(0.75)	(0.75)	(0.75)
小型吊機	(2.2)	(4.4)		
自走式馬達	(1.5)	(1.5)		
抽水泵浦	44.5	57.5	37	50
離心泵浦	(37)	(50)	(37)	(50)
真空泵浦	(7.5)	(7.5)		
旋風泵浦	22	22	22	22
抽砂泵浦	22	22	11	11
振動篩	5.5	7.5	5.5	7.5
穩定液拌合機	15	15		
合 計	160.65 (96.15)	184.85 (118.35)	123.45 (84.95)	145.45 (104.95)
電力溶接機, 照明, 其他	30	30		

5.4 開挖

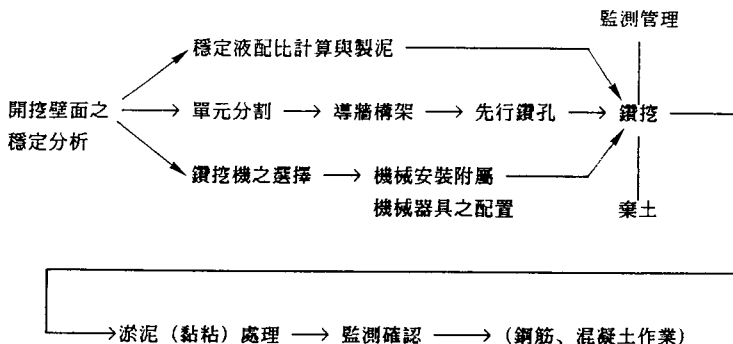


圖 5-2 開挖作業流程

查 核 點		解 說
準備作業		
1. 調查與計劃	(1) 現地調查的結果如何？ (2) 是否能確保壁面的穩定	(1). 通常調查項目有：土質、地質、地下水位有無受壓水層？地下水之水質有無障礙物？等。 由此等調查來決定下列事項： 1) 承載層或不透水層的位置（地下連續壁的深度） 2) 穩定液的配比。 3) 導牆的形狀（特別是頂端高度與貫入深度）。 4) 開挖機的選定。 5) 是否需要先行鑽孔。 (2). 壁面的穩定應由穩定液的靜水壓，泥膜的壁面維持效果，溝壁的拱作用等來檢討。另外解析的結果，若有崩塌之虞時，可採取下列的對策：

	<ol style="list-style-type: none"> 1) 提高導牆頂端高度，提昇穩定液的靜液壓。 2) 增加穩定液的比重。 3) 調整開挖速度。 4) 縮短單元的長度。 5) 訂定緊急狀態時之因應對策。 6) 按裝計測儀器（沉陷計、傾斜儀等），以便早先發現鄰接建築物之異狀。
(3) 穩定液的配比是否適當	(3). 根據上述 (1) (2) 來決定配比計劃並先行試驗拌合，儘可能的進行試驗性開挖，予以確認。
(4) 開挖機及附屬器材是否適當？	<p>(4). 開挖機，附屬器具，淤泥處理機械與先行鑽孔用機械等係根據下列事項的考慮來決定：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 環境維護。 2) 鄰接建築物的安全性。 3) 工程的規模。 4) 地質及地層性質。 5) 作業條件（上部空間、作業面積等）。 6) 地下連續壁的使用目的。 7) 地下連續壁的形狀（厚度、深度等）。 8) 工程進度。 9) 有無障礙物等。
(5) 單元分割是否適當？	<p>(5). 決定之要因如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 地下連續壁的使用目的、形狀及構造。 2) 壁面的穩定性。 3) 開挖機的最小開挖長度。 4) 與鄰接構造物之關連性。

		5) 鋼筋籠的重量、大小。
		6) 預拌混凝土的供給能力。
		7) 作業場地及作業時間等的施工條件。
(6) 動線計劃及臨時設備之配置是否適當？	(6) .由開挖及排土搬運車之移動方向，材料搬入車等之動線計劃，決定施工便道及臨時設備之位置與規模。	
(7) 廢棄物的處理方法與處理場所是否有問題？	(7) .廢棄物(棄土、廢棄泥水)之處理受下列法令所限制 1) 廢棄物清理法。 2) 水污染防治法。 3) 各地方相關法令規定：如 . 台北市建築工程申報開工、施工計劃審查及棄土報備抽查管理審查。 . 高雄市建築工程施工須知。 . 高雄市建築工程廢棄物處理作業要點等。 4) 徹底執行公害防止對策(沉澱池之設置等)。	
(8) 貯槽、振動槽、其他附屬器具之設備是否適當？	(8) .特別是使用之穩定液的儲存，應具有足夠之規模，以避免緊急時期之使用而造成開挖之阻礙。	
2. 導牆之計劃與施工	(1) 型式、尺寸是否適切？	(1) .型式、尺寸考慮下列事項而訂定： 1) 表層地盤之狀況。 2) 載荷重之程度。

		3)對鄰接構造物之影響。
	(2) 精度是否有問題？	(2).係影響地下壁體之精度，故應確保導牆之位置，水平、垂直的寬度等之精度。
	(3) 能否確保強度？	(3).為避免地下連續壁開挖中產生導牆下陷、崩壞等問題，而考慮以下列事項而施工： <ol style="list-style-type: none"> 1)橫向鋼筋之搭接。 2)應有足夠的養護時間。 3)應注意開挖時支撐之移換。
3.先行鑽孔之計劃與施工	(1) 使用機種之選定是否適切？	(1).先行鑽孔常採用之機械通常有反循環鑽機、土鑽機、鑽土機、沖擊式鑽機，應考慮下列要因選擇適當之機種： <ol style="list-style-type: none"> 1)地盤條件。 2)孔徑及深度。 3)精度及能率。 4)作業用地寬廣及上部空間。 5)機械調度上的問題。
	(2) 間隔及孔徑是否適切？	(2).必須適合挖掘方法與挖掘機之大小。
	(3) 能否確保施工之精度？	(3).主要要求是垂直精度。通常用經緯儀、垂球二方面來控制，開挖到地表下面0.5~1.00m左右時，再次查核開挖位置及垂直精度，倘無異狀才繼續作業。
	(4) 有無地中障	(4).可由先行鑽孔時之速度與排土土質來判定有無地

	<p>礙物？</p> <p>(5) 施工上注意事項</p>	<p>下障礙物及其位置，萬一有障礙物時於挖掘前先檢討拆除方法及機具。</p> <p>(5). 先行鑽孔在實際施工上應注意下列幾點：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 不得擾動周圍地盤或前端地盤（承載層）。 2) 以最適合地盤條件之開挖速度挖掘，達成垂直精度高之開挖。 3) 確保孔徑之所定尺寸。 4) 硬質地盤倘若在導牆位置外（中間部份）亦實施先行鑽孔，則能使蛤形抓斗開挖容易。
<p>4. 鄰時設備之計劃</p>	<p>(1) 電氣、水道之設備是否滿足？</p> <p>(2) 穩定液製造廠之構造及規模是否適切？</p>	<p>(1). 電氣、水道之設備係根據使用機械及工期訂定計劃，並考慮緊急狀況而設置足夠能力之設備。</p> <p>另外注意此等設置之地上配線、地下埋設位置、深度不得構成開挖機或材料搬運之障礙。特別因作業中使用大量之水，因此電氣設備應考慮觸電或漏電之防止措施，並完備現場之排水系統。</p> <p>(2). 計劃要點如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 把握設施相互間之關連性。 2) 採用高機能配置（用地狹小時採用立體配置）。 3) 考慮設置、拆除及移設。 4) 穩定液之機能性在管理上的考慮。 5) 考慮雨天時的防護。 6) 採用不造成開挖障礙之規模（製造能力）。 7) 不得產生公害之發生源。

	<p>(3) 鋼筋加工場之位置及規模是否適切？</p> <p>(4) 補助吊車之懸吊性能是否足夠？</p> <p>(5) 臨時器具（鎖管與特密管）堆置位置大小是否適宜？</p> <p>(6) 沖洗設備置是否適切？</p>	<p>(3). 鋼筋加工場製造在地下連續壁之施工中是最佔時間及作業面積，因此應充分檢討下列事項而決定</p> <p>1) 材料之搬運及吊放位置之距離是否適切？</p> <p>2) 是否建立有能配合開挖速度之鋼筋籠加工組立製程？</p> <p>3) 是否能確保鋼筋之貯藏、加工、組立及籠體吊放所需之作業面積？</p> <p>(4). 主要重量物有鋼筋之吊放與瑣管吊放、抽拔作業等。因此須有不造成此作業障礙之懸吊長度與重量能力。</p> <p>(5). 設置於單元附近，若於使用上之要求需先洗淨時，則設於沖洗場附近為便利。</p> <p>(6). 如前(5)項所述為地下連續壁工程是必要之設備，其計劃上之要點如下：</p> <p>1) 應於各單元之附近。</p> <p>2) 設置排水道，以使洗滌水不流入溝槽。</p>
<p>開挖作業</p> <p>(1) 開挖前的查核事項</p>	<p>1. 穩定性是否足夠？</p>	<p>1. 開挖作業所需之穩定液量，應由全面性做查核，須備有足夠的寬餘量。</p> <p>穩定液的必要量由下列事項決定之：</p> <p>a. 單元開挖量</p>

- | | |
|---------------------------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> b. 開挖機排出量（損失） c. 對地表面的逸散（損失） d. 對溝壁的浸透或逸水 |
| 2. 是否擬妥逸水因應對策？ | <p>2. 若逸水顯著導致溝壁崩壞，造成不能施工等情形。必須準備有逸水對策之材料。</p> <p>一般的逸水對策有下列方式：</p> <ul style="list-style-type: none"> a. 添加逸水防止劑 b. 提高穩定液之黏性 c. 降低穩定液之比重 |
| 3. 壁面崩壞時之對策是否適切？ | <p>3. 地質、地下水位、鄰接構造物等之影響而有壁面破壞之慮時，須對該地點有完備之因應對策。緊急狀況時應考慮停工，並立即回填，通常此種情形採用碎石回填。</p> |
| 4. 是否對開挖機的其他附屬機械檢查？ | <p>4. 開挖前，開挖作業之承辦人員及操作手必須確實根據檢查表，確認機械是否有異狀。</p> |
| 5. 雇用具有法定資格之操作人員及勞動人員是否夠？ | <p>5. 若雇用無法定資格之人員或人員之不足，常常是造成事故發生原因亦因而降低施工效率。</p> |
| 6. 作業負責人是否到場？ | <p>6. 通常地下壁體的施工為了充實管理制度，而指定有開挖、混凝土、鋼筋、穩定液管理、機電等專業負責人。但是常因工程量的多，人員不敷使用而有</p> |

	兼職之情形。
7. 挖出地中障物時是否要緊？	7. 在開挖中常會挖掘出比壁厚的岩石、木塊。此種情形發生時，應用H型鋼粉碎或用抓斗抓取。特別是回填地等應預先備有此等因應準備措施。
8. 挖具等掉落溝內時應如何處理？	8. 有時開挖中鋼索的斷裂，而使挖具殘留在溝底。預先備有小型之抓取用機器。
9. 開挖機械的安裝狀態是否良好？	9. 安裝狀態的良否嚴重地影響到施工效率或精度。應注意下列事項： (吊車式) (1) 作業機版面的水平性及穩定性 (2) 吊桿之角度與棄土搬運車之位置 (三角架式) (1) 安裝位置及水平，穩定性 (2) 與導牆關係 (3) 考慮鐵軌之更替作業
10. 廢棄物搬運道路或處理場之狀況如何？	10. 為使開挖作業順暢進行起見，棄土或劣性穩定液應妥善處理後搬出，車輛數由下列事項決定之： (1) 進入路的狀況如何？ (2) 道路交通狀況如何？(有無交通阻塞情形) (3) 下雨後等之處理場狀況如何？ (4) 處理場之開放時間如何？另者，棄土可能時間如何？
11. 棄土搬運車台數是否	11. 通常棄土在搬運途中因液化產生溢流現象而流落。由公害觀點而言，須有完善的防止措施。

	<p>適切？另外 有無有完善 之土砂掉落 防止對策</p>	
	<p>12. 是否備有 開挖記錄用 紙</p>	<p>12. 開挖記錄（速度，穩定液之使用量，土質等）是 瞭解下列事項之重要事項： (1) 維持壁面的穩定及精度之開挖速率控制調整 (2) 地質之確認 (3) 穩定液之管理 (4) 下一單元施工時因應對策等</p>
	<p>13. 下單元開 挖鋼筋籠是 否完成？混 凝土訂購否 ？</p>	<p>13. 鋼筋籠之加工製造必須與開挖作業有完善之配合 。</p>
	<p>14. 雨天或風 大時開挖作 業是否安全 ？</p>	<p>14. 上述第13鋼筋籠之吊放，受豪雨、強風之影響很 大。預測有天氣不良時，宜於開挖前中止作業。</p>
(2) 開挖中之 管理	<p>1. 穩定液液 面是否隨時 維持在計劃 之位置？</p> <p>2. 穩定液是 否劣化？</p>	<p>1. 為了要隨時維持正常之穩定液液面，應派專責人 員監視。若產生異常水位降低（逸水）時應立即採 用前述之逸水對策妥加處理。</p> <p>2. 穩定液受到地下水或地盤所含之陽離子影響，以 及其他土粒子的混入等，在作業開挖中會產生劣化</p>

現象。

為了要確保壁面之穩定、開挖之效率、壁厚等，必須要有完善之管理。穩定液之管理一般包括有比重、粘性、脫水量、泥膜之厚度以及PH值等。

- | | |
|------------------|---|
| 3. 周邊地盤或構造物有無異狀？ | 3. 危險地點應預先安裝儀器進行事前的量測，即使有少許的異狀亦應立即停止開挖，檢討其因應對策。 |
| 4. 是否維持要求之垂直精度？ | 4. 除了要管理鋼索、鑽桿之垂直性外，也可利用超音波探測儀來加以管理控制。萬一產生傾斜時應立即追究其原因，採取因應對策。 |
| 5. 開挖速度是否適當？ | 5. 開挖之速度與地下連續壁工程各種因素有關。應做成記錄，同時針對下列事項加以確認：
(1) 有無異常之振動、噪音？
(2) 泥膜完全形成時之速度如何？
(3) 是否與排土效率配合？
(4) 是否維持垂直精度？
等。 |
| 6. 吊桿等是否有損傷或異狀？ | 6. 應儘早察知機械之異常振動、噪音等，若在開挖中發覺有異狀時應停止作業進行檢查，以防萬一。 |
| 7. 開挖深度如何？ | 7. 隨時將開挖速度加以記錄，注意是否有挖到預定深度。 |
| 8. 穩定液之消耗狀況如何？ | 8. 隨時查核穩定液之使用量與液槽之殘餘量，若有不足時應儘早補給。 |

(3) 開挖後之 查核事項	9. 開挖土渣 與鑽探調查 之土質相比 較是否相符 ?	9. 若有很大之差異時，尤其支撐層之位置應特加注意。另外對壁面之穩定性等，也應再行檢討。
	10. 道路狀況 、處理場之 狀況是否有 異常？	10. 隨時注意是否產生變化。
	1. 開挖深度 是否達到預 定計劃？是 否可確定其 承載層？	1. 依地下連續壁之目的來確認其承載層或止水層。
	2. 是否可確 保要求之施 工垂直精度 ？	2. 萬一不能達到要求的精度時應立即採取對策加以修正。
	3. 壁面狀況 如何？	3. 採用超音波探測儀確認。確認混凝土之灌注量，同時配合內部開挖時之對策來加以進行。
	4. 淤泥是否 完全處理？	4. 淤泥之處理對承載層之確保，混凝土品質之確保，混凝土攪拌能力的提昇，穩定液劣化防止等極為重要。因此必須要加以確實實施。

5.5 泥水管理

查核重點	解說
1. 泥水調製	
(1) 配比	(1) 地質 與鑽探結果對比，特別注意回填土之材料，查清鑽探時有無逸水、崩塌之現象。
	(2) 地下水 注意水位之變動。水質常會因灌漿等而產生變化。
	(3) 地下埋設物 埋設管、石垣、廢棄基樁等。
(2) 材料	(1) 攪拌水 (2) 皂土 指定品牌為何？品質依產地而異應特別注意。 (3) ponima添加劑 分散劑、CMC、逸水防止劑。 (4) 保管 每種材料均有吸濕性應注意防潮。
(3) 拌合	(1) 拌合場 攪拌槽容量是否足夠？ (2) 防塵罩 (3) 計量器 用於添加劑之計量，以10kg級即可。 (4) 試驗攪拌

用於決定混合時間，是否能確保所期待之泥水品質？

(5) 攪拌數量

依材料使用量而計算。

(6) 泥水品質

依據粘性及比重而查核，每25~50m³查核一次。

(7) 配比之修正

每開挖 2-3個單元後進行檢討。

2. 泥水之品質管理

(1) 準備

(1) 試驗項目之決定

參照表 5-7

(2) 試料泥水之採取

準備採水器、容器。

(3) 試驗器具

依試驗項目準備器具

(2) 試驗

(1) 良液

將良液槽內之泥水充份攪拌後加以採樣，每25~50M³試驗一次。

(2) 二次良液(轉用液)

以黏性、造壁性為重點，每25M³試驗一次。

(3) 孔內泥水(開挖中)

預定深度採樣(水面下-5M深)。每部開挖機一天兩次。
採用循環工法時以回收泥水來試驗。

(4) 孔內泥水(靜止中)

為了研判靜止中泥水成份之沉澱狀況起見，就數單元掌握深度及泥水性質關係。

(5) 混凝土打設回收泥水

每一部拌合車試驗一次，研判不能再使用時，棄置於廢液槽。

(6) 試驗結果之因應對策

黏性不足-----添加CMC、皂土、PONIMA。

黏性超過-----添加分散劑。

造壁性不良-----添加分散劑、CMC。

比重不足-----添加皂土量。

比重過大、含砂量多----要除砂。

分散性降低-----添加分散劑。

3. 逸泥對策

(1) 準備

(1) 周邊地下水利用情形

水井分佈、深度抽水量、水質之調查。

(2) 觀測井之設置

鑽井後應確實沖洗。

(3) 水位量測

使用水位計來量測。

(4) 緊急處理用之水泥砂

若產生急速逸水時，溝槽內應投入水泥使泥水膠凝或用砂回填。

(2) 測定

(1) 泥水之補給量

與開挖量對比。一般其增為開挖土量之10~30%，若超過30%可視為有逸水現象。

(2) 泥水位降低量

作業休止中量測泥水位的時間變化。若變化量超過5cm/

hr時採取因應對策。

(3) 總泥水損失量

單元開挖所使用之泥水量與開挖量相對比。一般10~30%，超出30%時必須採取逸水因應對策。泥水損失量少時可視為漏水現象，亦應注意。

(4) 逸水層之確認

調查補給泥水之急增深度。

(3) 對策

(1) 緊急對策

泥水中投入水泥等使其膠凝或用砂等回填。

(2) 逸泥防止劑之添加

依逸水層、逸水之規模而使用不同材料併用有效。

(3) 泥水之粘性提升

逸水量少時添加CNC或少量之水泥，以提高泥水之黏性。但會因此造成混凝土打設時之障礙應加注意。

(4) 逸水層之灌漿

灌漿材料選擇相當重要應加注意灌漿而使泥水膠凝情形。

3. 黏泥之處理

(a) 準備

(1) 下垂

• 一般使用圖5-3所示之重錘來量測。

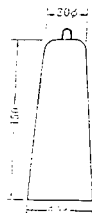


圖5-3 重錘示意圖

(b) 量測

(2) 檢尺

- 一般使用無收縮之檢尺。

(3) 採泥管

- 通常採用透明製之容器或吊斗（筒）。

(4) 採水器

- 可採含砂量50% 為止之泥水。

(c) 因應對策

(1) 黏泥的沉降速度

- 用以決定底部疏濬之等待時間。

(2) 除砂效率

- 比較回沉澱槽、旋風器等泥水和再輸出泥水之含砂率，後者不能超過前者的50%。

(3) 黏泥的性質

- 目視挖斗的疏濬結果，或觀察採泥管內黏泥之流動性及其密實性。

(4) 鋼筋籠插入前之孔底泥水含砂率

- 鋼筋籠插入前，採取孔底2~5m 之土樣，確認其含砂率是否在5%以下。

(1) 沉降速度慢時

- 降低泥水的黏度，或確實進行除砂處理。

(2) 黏泥堆積鬆散時

- 促使泥水的黏度降低，採用泥水置換之底部之疏濬方法、加長等待時間。

(3) 除砂效率低時

- 加大沉澱槽之容量或減少循環泥水量，另外降低泥水之黏度亦有效。

· 採用旋風器、振動篩時，要檢討其機種容量及篩孔。振動旋風器適用於去除20#(0.77mm)以上之粒徑。

(4) 疏濬效果不良時

· 以等待時間不足或黏泥之緻密性不良為多。

(5) 空氣吸筒水中之幫浦抽取不完善時

· 黏泥過度密實所引發，應縮短等待時間，以提高泥水之黏度。

4. 廢液之處理

(a) 調查

(1) 廢液之性質

· 比重、含砂量、PH值、皂土濃度等如何？

(2) 發生量、循環

· 一次的混凝土澆灌能發生若干廢棄泥水？

(3) 週邊的棄置場所

· 是否有指定的棄置地點，其規模如何？

(4) 現場基地大小

· 處理裝置能否移入現場內？

(b) 場外棄置

(1) 搬運業者之選擇

· 是否有營業登記，能力如何？能否確保棄置場所？

(2) 搬運路線

· 推定所需之時間。

(3) 搬運容器

· 不能有洩漏或飛散之現象。

(c) 固液分離

參考圖5-6

- (1) 排放水之水質標準
 - PH值、濃度等。
- (2) 脫水裝置之選擇
 - 以處理量、泥水之性質、排放水之淨化目標、固形物之含水狀況及專用面積等來決定。
- (3) 凝集劑
 - 依處理方式、廢棄泥水之性質而異，以採用二種以上之凝劑合併使用為多。
- (4) 脫水條件
 - 壓力設定等，宜由試操作而定。
- (5) 一次處理
 - 去除粗大物質，決定篩孔之大小。
- (6) 二次處理
 - 查核脫水處理之效果，調查其處理效率。
- (7) 三次處理
 - 進行排放水PH值之調整。
- (8) 分離水之水質
 - 通常利用PH值、濁度來進行管理。
- (9) 固形物之含水狀況
 - 能否用傾波車搬運？

表 5 - 7 泥水管理項目

泥水種類		試驗項目	試驗次數
補給液	良液	比重、粘性 微細粒子濃度	每25~50M ³ 一次
	二次 良液	比重、粘性 造壁性	每25M ³ 一次
孔內液	開挖 中	比重、粘性、造壁性 微細粒子濃度	每日兩次
	靜止 中	比重、含砂量	數單元深度
混凝土澆置時之回 收液		粘度、PH值、分散性 、比重	每一部拌合車

分散性：量測泥水之上澄發生

造壁性：加壓過濾試驗

微細粒子（蒙脫土濃度）：用色素量測

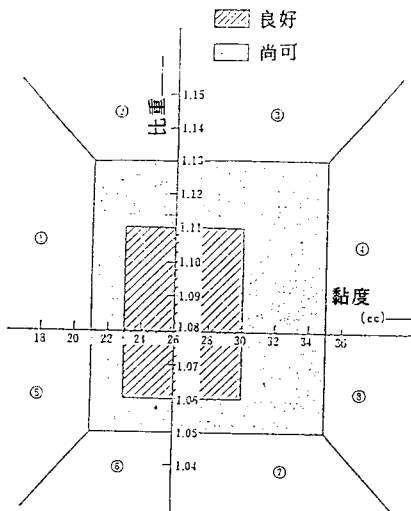


圖 5 - 4 泥水性質簡易判定圖

範圍 NO.	狀 態	結 果	對 策
1	粘性不足但含沈泥量多	泥膜厚而且瀘水量也多	分散劑添加後再補給皂土
2	開挖中二砂分離不良混入多量沉泥	粘泥沈澱多	土砂分離置再行運轉循環，添加分散劑
3	泥水燒成為膠凝化，含多量沈泥及砂	泥水與混凝土置換性不良	同上
4	粘性高，比重有上升之虞	抽取效率低，皂土附著於混凝土量多，降低握裹力	加水稀釋
5	粘性過低	泥膜薄，恐有崩塌之虞、瀘水量多	補充CMC、皂土
6	皂土不足但CMC有效作用	泥膜稍弱	補給皂土
8	CMC 過多因水泥而產生膠凝化	PH值高，附著於鋼筋量多	中和PH值添加皂土

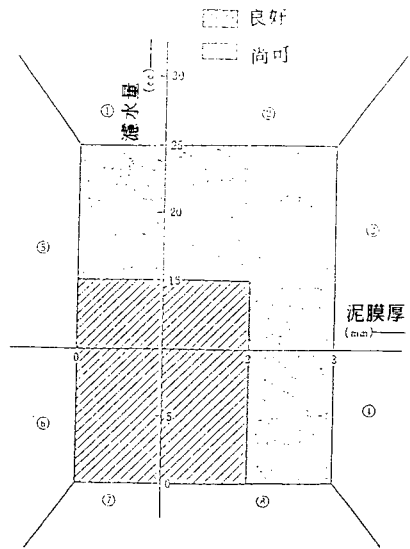
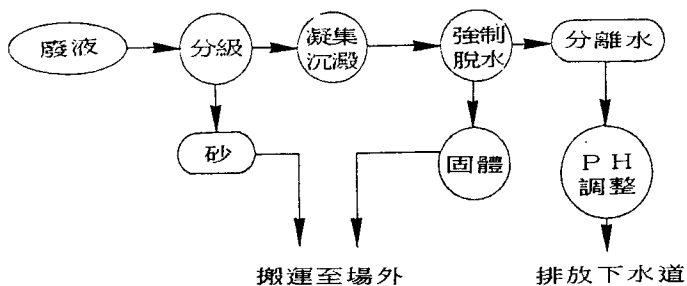


圖 5 - 5 泥水性質簡易判定圖

範圍 NO.	狀 態	結 果	對 策
1	脫水量多，因水泥而膠凝化	砂質層有崩塌之危險	補給CMC、皂土
2	因水泥而產生膠凝化、含沈泥、砂	恐有崩塌之虞	添加分散劑補給CMC
3	含多量沈泥與砂	粘泥沈澱量多鋼筋附著量多	土渣分離裝置再循環
4	崩塌危險性雖小，但含多量的沈泥和砂	同上	同上
5	不會出現		
6			
7			
8			



重力	藥品 → 混合槽	造粒 → 造粒脫水機
沉澱池	→ 沉澱槽	真空 → 真空脫水機
振動	凝集劑	離心 → 橫向離心分離機
篩	1. 消石灰	加壓 → 壓濾機
離心	硫磺帶	→ 壓滾機
旋風器	2. 氯化鈣	
	3. 聚醯胺	

圖 5 - 6 固液分離與處理方法

地下連續壁施工管理之查核項目歸納得表 5-8。其管理系統參考圖 5-7。

表 5-8 施工管理之查核項目

施 工 流 程	施 工 管 理 查 核 項 目	
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">施 工 計 劃</div>	施工計劃	<ul style="list-style-type: none"> · 基地調查 <ol style="list-style-type: none"> 1. 基地條件 2. 周邊環境狀況 3. 地質與障礙物 4. 地下埋設物與障礙物 · 設計圖說之檢討 <ol style="list-style-type: none"> 1. 可施工範圍之確認 2. 基地境界線與障礙物之位置 3. 壁厚 4. 配筋與鋼筋籠之重量 5. 使用材料 · 施工計劃之檢討 <ol style="list-style-type: none"> 1. 準備作業 2. 穩定液配比與控制 3. 開挖作業 4. 淤泥處理方法 5. 配筋作業 6. 混凝土配比與澆置法 7. 起重機與挖掘機選定 · 施工說明書之製作 · 施工圖之彙整
	準備作業	<ul style="list-style-type: none"> · 相關施工順序與作業管理項目事前之協調 · 先期作業之確認 <ol style="list-style-type: none"> 1. 地下障礙物拆除

準 備 作 業	<ul style="list-style-type: none"> 2. 電力與用水腳接 . 作業樓版施工 <ul style="list-style-type: none"> 1. 建築物BM之確認 2. 基地之整地與滾壓狀況 3. 配筋與樓版厚度確認 4. 施工時樓版之基準 5. 完工後樓版基準之查核 . 排水溝施工 <ul style="list-style-type: none"> 1. 位置之確認 2. 深度、寬度與形狀之確認 . 導牆施工 <ul style="list-style-type: none"> 1. 位置、深度之確認 2. 壁厚、配筋之確認 3. 中心、寬度確認 4. 完工後之查核 . 穩定液設備 <ul style="list-style-type: none"> 1. 穩定液製造場設置 2. 穩定液槽設置 3. 穩定液供給與回收設備之查核 . 各種試驗器具與測量儀器之準備 . 雜項工具的準備
穩 定 液 的 製 作	穩定液的製作 <ul style="list-style-type: none"> . 配比 <ul style="list-style-type: none"> 1. 配比表確認 2. 品質之檢查 . 攪拌方法 <ul style="list-style-type: none"> 1. 各材料攪拌量與配比之確認 2. 攪拌設備與開挖時之供給量 3. 供給方法 . 穩定液之使用量

開
挖
作
業

孔
壁
之
穩
定

開挖作業

- . 開挖機械之組立
- . 開挖機械之檢查
- . 開挖準備作業
 1. 開挖順序之確認
 2. 導牆與臨時支撐、穩定液分隔之確認
 3. 穩定液之供給
 4. 運土車輛之準備
- . 開挖機械之安裝
 1. 位置之確認
 2. 水準之確認
 3. 鑽桿垂直性之確認
- . 鑽挖孔控制
 1. 垂直精度之測量與修正
 2. 深度之查核
 3. 開挖土質之確認
 4. 開挖精度之確認
- . 開挖記錄、施工效率記錄
- . 穩定液性質與逸泥控制
 1. 比重之測定
 2. 粘度之測定
 3. 含砂量之測定
 4. 造壁性之測定
 5. 逸泥之調查

孔壁之穩定

- . 孔壁之穩定
 1. 精度確認
 2. 開挖寬度之確認
 3. 有無孔壁剝落之確認
- . 超音波孔壁測定
 1. 穩定液之品質管理

淤泥之處理		2. 有無孔壁崩塌 3. 有無逸泥之因應對策
	淤泥之處理	1. 處理方法計劃確認 2. 淤泥量調查 3. 開挖機實施底部疏濬作業 4. 孔底之確定 5. 淤泥處理機之淤泥處理
鋼筋籠製作	鋼筋籠製作	. 材料之確認 . 加工 1. 鋼筋施工圖製作 2. 箍筋 3. 補強框架及間隔器之施工 . 組立 1. 組立方法之確認 2. 主筋之接頭 . 間隔器及懸吊器之安裝 . 吊放時之補強 . 檢查 1. 尺寸之確認 2. 配筋檢查 3. 安裝物位置與固定方法之檢查 4. 吊放後之固定方法 5. 鋼筋籠內外側標示

鋼筋籠之吊放	鋼筋籠之吊放	. 吊放 <ol style="list-style-type: none"> 1. 重量之查核 2. 吊放地點之確認 3. 重量與吊車之揚重能力 4. 吊放狀況之控制 5. 內外側之確認 6. 接頭之確認 7. 位置與高度確認 8. 固定方法 9. 吊放精度之查核
特密管之設置	特密管之設置	<ol style="list-style-type: none"> 1. 安裝位置之確認 2. 特密管全長與接頭順序之查核的記錄 3. 栓塞之準備與安裝 4. 漏斗之安裝
混凝土澆置	混凝土澆置	. 預拌混凝土之事前作業 <ol style="list-style-type: none"> 1. 澆置量之推定與訂購 2. 預拌混凝土配比確認 3. 預拌混凝土車間距之指示與確認 4. 進場傳票之整理 . 預拌混凝土品質 <ol style="list-style-type: none"> 1. 傳票之強度與塌度確認 2. 品管人員之品質檢查 3. 混凝土抽樣 . 預拌混凝土澆置 <ol style="list-style-type: none"> 1. 澆置準備之確認

澆置後之處理		<ul style="list-style-type: none"> 2. 澆置速度之控制 3. 澆置記錄之編訂 4. 特密管插入混凝土中長度之確認控制 5. 混凝土頂部控制 6. 特密管之拔取與清理 . 穩定液之處理 <ul style="list-style-type: none"> 1. 穩定液之回收 2. 可否再使用之控制 . 鋼筋籠上浮之防止
	澆置後之處理	<ul style="list-style-type: none"> 1. 接合部處理方法之確認 2. 混凝土頂部之確認 3. 超灌量之查核 4. 回填處理 5. 善後處理與清掃

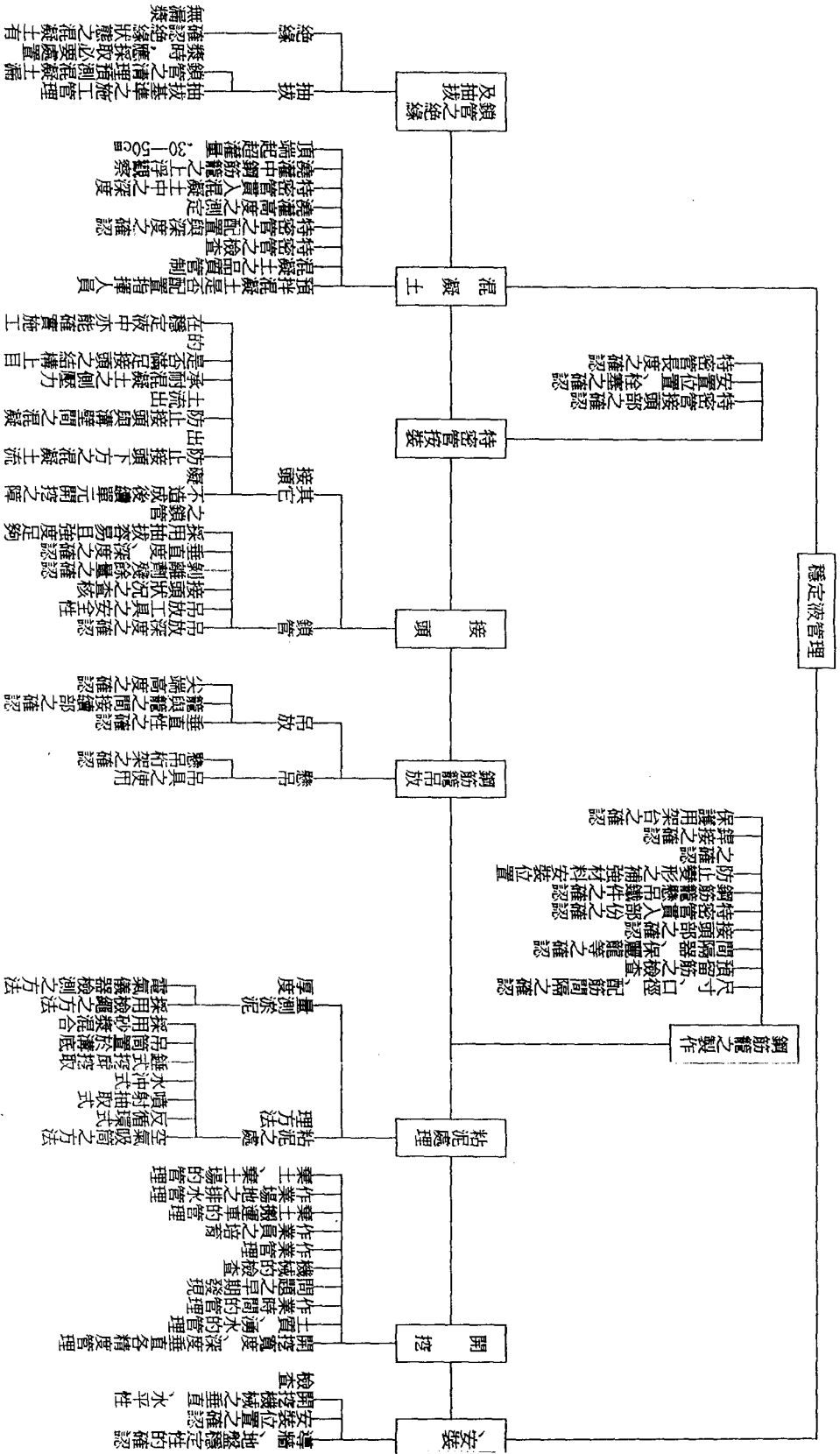


圖 5-1-7 管理系統

第六章 結論與建議

本期研究係針對第一期、第二期之改進策略中，有關技術性的問題作更深入與廣泛之探討，研究策略是將建築施工視為一製程(Process)，引入品質管制之觀念，希望經由下列工作之推展與進行，而能提昇建築工程之品質，減少瑕疵與施工災害之發生。

應推展進行之工作為：

- (1) 在「品質管制」之基礎上建立建築生產架構。
- (2) 建立共同語言
- (3) 明確劃分權責

分述如下：

1. 在「品質管制」之基礎上建立建築生產架構

「品質管制」(Quality Control)之觀念是明確掌握業主或設計者要求之品質，在生產的過程中，藉由相關人員之權責劃清，及利用統計等方法，控制施工過程，而構築出要求的目的物。換言之「品質管制」是強調「品質是製造出來而非檢驗出來」。品質管制之最終目標是品質保證(Quality Assurance)，其架構如圖6-1所示。

- (1) 品質管制是重視施工製程，並在施工各階段有效進行P(計劃Plan)、D(實施Do)、C(查核Check)、A(處置Action)之活動循環，建立回饋(Feedback)系統，落實施工技術，提昇施工品質，減少類似瑕疵與災害之發生。但為了使PDC

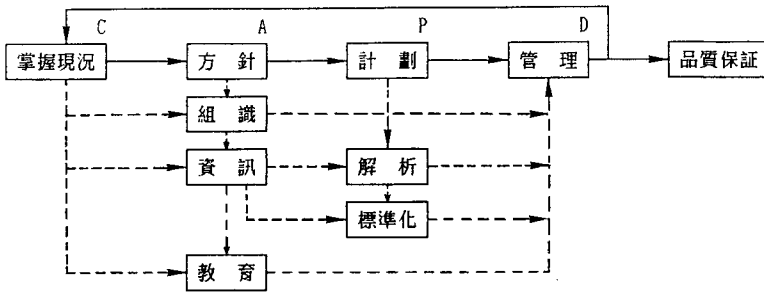


圖 6 - 1 品質管制之架構

A 之循環能迅速介入，則必須先掌握現況之問題，探討現階段工作成果與目標之差異，追究其發生之原因，而謀求處置之對策，因此，實際之推展是「CAPD」。

- (2) 品質管制活動強調標準文件之建立，藉由 PDCA 循環之回饋系統不斷更新文件之內容，以因應新的需求。
- (3) 品質管制之管理活動是運用統計等之科學方法，使數據之分析與現象之研判更客觀。

2. 建立共同語言

建立共同語言目的在於連繫發包者（或業主）、設計者、承包業者與專業小包業者之品質意識，利用共同語言表示建物之目標，藉由相互之共識，實現構築目標，避免因目標要求不清或品質要求之傳遞發生斷層，而影響工程品質，引發施工災害。

- (1) 建立共同語言之途徑是：設計者訂定設計重點說明

表與設計品質傳遞表（或稱QA表），並將之視為設計圖說文件之一部份。同時，施工者在施工準備階段，依據上述圖說文件編製施工品質管制表（或稱QC製程表），而將發包者或設計者之要求重點正確傳遞到第一線之工頭或作業員。

- (2) 設計重點說明表在於說明設計者之設計理念、設計目標，以及工程施工上應注意之事項等，作為施工者訂定施工方針等時之參考和依據。
- (3) 設計品質傳遞表（或稱QA表）係設計者將設計品質中應特加考慮之重要問題，及建物基本機能中應特加注意之事項，視為品質特性值或用施工規範之形式，向施工者表達。基於此，施工者可明確認知其施工目標，而監造者則可明確認知其確保品質之確認方法。監造者與施工者藉由共同之語言及方法，而確保品質之達成。
- (4) 施工品質管制表（或稱QC製程表）為「施工品質」之管理計劃，係施工者依據「設計品質傳遞表」所列之品質項目加以擴展，將品質上之重要問題配合施工流程，用5W1H方法編訂品質之管制方法而得。

3. 明確劃分權責

「品質保證」最終目的是在於對使用者提供品質確保之約束，因此，在工程之製程中，相關人員之協同合作是相當重要的。在執行「品質保證」之活動中，必須清楚界定各相關人員之責任與任務。

- (1) 設計・監造者之職責在於將設計品質正確地傳遞給承包業者，並能確實按「施工品質管制表」進行，而不僅在成果之檢驗。設計・監造者之業務應由「指導監督方法」而改變為「自主管理確認方式」，以提高承包業者之自主管理能力。
- (2) 承包業者之主要工作在於「施工管理」，訂定完善之施工計劃與施工品質管制表（QC製程表）及各種查核表。同時，應確實推展PDCA之管理循環，建立完善之回饋制度，儲存施工經驗提昇固有技術之水準。
- (3) 專業小包業者應提供本身之專業知識，積極參與承包業者之計劃擬定，並按預定之計劃確實施工。同時，協助承包業者搜集數據，以回饋PDCA之管理循環。

為了落實本研究之成果，建議推廣進行下列工作：

1. 法令上規定施工計劃應由建管單位審查，但限於建管單位之人力，無法對施工細節詳加審查，故建議由設計單位負責審查計劃，而由建管單位加以督導。
2. 為了使設計品質或業主要求之品質能經由設計者、承包業者，而確實傳遞至專業小包業者，建議應將設計重點說明表與設計品質傳遞表明定為設計圖說之一部份。
3. 業主或設計・監造者應強制要求承包業者訂定施工品質管制表（或QC製程表），以為作業之基準。

4. 為落實品質管制之觀念，建築生產相關人員均應對品質管制有正確之認識。因此，可藉著舉辦研討座談會或觀摩等方式，推廣品質管制之觀念。
5. 由於工程規模日趨複雜，施工管理不能單賴經驗，必須充分運用科學或統計方法，以提昇管理技術之水準。國內營造業者應加強工程人員之在職訓練，灌輸品質管制及施工管理之觀念和知識，以提高自主管理之能力。

參考文獻

中文部份：

1. 陳堯中、林耀煌、廖洪鈞，基礎開挖施工安全之改進策略，國立溝工業技術學院，1988.7。
2. 都市計畫法，最新綜合六法全書，P1058～P1064，三民書局，1988.7。
3. 建築法，最新綜合六法全書，P1068～P1075，三民書局，1988.7。
4. 技師法，最新綜合六法全書，P1065～P1067，三民書局，1988.7。
5. 建築師法，最新綜合六法全書，P.1075～P.1079，民書局，1988.7。
6. 空氣污染防治法，最新綜合六法全書，P1203～P1204 三民，書局，1988.7。
7. 空氣污染防治法施行細則，最新綜合六法全書，P1205～P.1208，三民書局，1988.7。
8. 噪音管制法，最新綜合六法全書，P1208～P1209，三民書局，1988.7。
9. 水污染防治法，最新綜合六法全書，P1218～P1220，三民書局，1988.7。
10. 廢棄物清理法，最新綜合六法全書，P1220～P1222，三民書局，1988.7。
11. 勞動基準法，最新綜合六法全書，P1089～P1095，三

- 民書局，1988.7。
12. 勞動基準法施行細則，最新綜合六法全書，P1095～P1098，三民書局，1988.7。
 13. 最新建築技術規則，詹氏書局，1987.9。
 14. 林耀煌，高層建築—基礎開挖法與設計實例（增訂四版），長松出版社，1987.6。
 15. 林耀煌，營建工程施工規劃與管理控制（增訂新版），長松出版社，1987.6。
 16. 中國土木水利工程學會，建築工程施工規範範本，中國土木水利工程學會，1987.3。
 17. 廖洪鈞、林耀煌、陳堯中，基礎開挖施工安全之現狀評估，國立台灣工業技術學院，1987.2。
 18. 勞工安全衛生法，最新營建相關法規彙編，P807～P812，大佳出版社，1985.3。
 19. 勞工安全衛生法施行細則，最新營建相關法規彙編，P807～P812，大佳出版社，1985.3。
 20. 營造安全衛生設施標準，最新營建相關法規彙編，P822～P868，大佳出版社，1985.3。
 21. 林耀煌，開挖擋土作業之計畫與施工檢查實務，現代營建，第36期，P35～50，現代營建雜誌社，1985.。
 22. 林耀煌，地下工程規劃與管理，現代營建，第30期，P27～P38，第31期，P27～P37，第32期，P22～P30，第33期，P54～P60，第34期，P44～P52，第38期，P63～P70，第40期，P66～P70，第43期，P43～P79期，現代營建雜誌社，1982。

日文部份：

23. 彰國社，建築工計畫書・要領の作りかた軀体編，彰國社，1988.7。
24. 伊沢陽一，建築家のための建工事監理の要點集 I〔軀体・設備編〕，彰國社，1987.9。
25. 侯野博、藤井正經、峰隆俊，吉木ビルディング基礎工事の設計よ施工，基礎工，VOL.15,NO.1，P89～P97，総合土木研究所，1987.1。
26. 日本建築士會連合會，施工管理と工事監理—新しい建築生産体制に對應して—，日本建築士會連合會，1986.11。
27. 小谷雅裕、上野長八郎、岡野好、深田良雄，パークシティ新川崎第 3 街區高層住棟工事における基礎杭の設計、施工，基礎工，VOL.13,NO.12，P40～P53，総合土木研究所，1985.12。
28. 菊地祐悅、三反畑勇、寺井希代嗣，軟弱地盤でのアースカーによる山止め工事，基礎工，VOL.13,NO.10，P68～P73，総合土木研究所，1985.10。
29. 岸谷孝，最近のコンクリートの諸問題と對策，基礎工，VOL.13，NO.6，P10～P16，総合研究所，1985.6
30. 松井攻、井上教一、中西一吉，TBP工法における吉本ビル擴底杭工事，基礎工，VOL.13,NO.4，P69～P75，総合土木研究所，1985.4。
31. 加藤敏，銅管矢板施工標準について，基礎工，VOL.

- 12, NO. 12, P30~P39, 総合土木研究所, 1984.12。
32. 渡邊俊雄, MIP 工法の概要および施工例, 基礎工, VOL.12, NO.11, P32~P35, 総合土木研究所, 1984.11。
33. 五味敬輔、稲村利男, 場所打ちコンクリート杭の管理計測例, 基礎工, VOL.12, NO5, P75~P81, 総合土木研究所, 1984.5。
34. 大矢浩, 地下連続壁の管理計測, 基礎工, VOL.12, NO.5, P82~P86, 総合土木研究所, 1984.5。
35. 柏木涼男、佐藤正二、鈴木茂、小村和夫, 大規模山止め工事の管理計測, 基礎工, VOL.12, NO5, P110~P115, 総合土木研究所, 1984.5。
36. 昌子治郎、毛屋嘉明, 土木からみたQC活動, 基礎工, VOL.12, NO.3, P13~P19, 総合土木研究所, 1984.3。
37. 疋田洋三、島田直茂、春木隆, リバース杭のサイクルタイムと精度の管理, 基礎工, VOL.12, NO.3, P42~P49, 総合土木研究所, 1984.3。
38. 岡村昭二郎、沖鹽修正、關清、染谷兼夫、越谷信行, リバース擴底杭工事の日常管理, 基礎工, VOL.12, NO.3, P55~P67, 総合土木研究所, 1984.3。
39. 鈴江俊晴、濱邊昭, 地下連続壁工事におけるQC事例, 基礎工, VOL.12, NO.3, P76~P80, 総合土木研究所; 1984.3。
40. 渡邊智昭、里弘志、橋爪静一, 山止め壁(SMW工法)

- 止水性の向上，基礎工，VOL.12,NO.3, 184～188，
総合土木研究所，1984.3
41. 黒岩恭陽、井村芳郎、細川裕司、丸田詳二，宮崎電
報電話局別棟新築工事における杭・山止め工事，基
礎工，VOL.19,NO.12, P102～115，総合土木研究所，
1981.12。
42. 西嶋國造，地下連続壁施工管理のチェックリスト，
基礎工，VOL.4,NO1, P2～P45，総合土木研究所，
1976.11。

英文部份：

43. Brian-boys, K.C and Howells, D.J, Model Speci-
fication for Prestressed Ground Anchors, geo-
technical Control Office (GCO-HK) , Enginee-
ring Development Department, Hong Kong, 1984。
44. FIP Commission on Practical Construction, Re-
commendations for the Design and Construction
of Prestressed Concrete Ground Anchors, FIP,
Wexham Springs, 1982。

附錄一 地下連續壁之設計規範 及施工規範綜合比較表

項 目	USA	FPS	日 本 土 木 學 會	中 國 土 木 水 利 學 會
1. 工程設計一般 依據建議規範	無特別規定	(1) CECP No.2(Earth Retaining Structur) (2) CP2004 (Foundations)		
2. 連續壁強度與 材料	2.1 混凝土 (1) 混凝土之強度一般採用 ACI 之標準。 (2) 混凝土之坍度值為180mm~230mm (3) 混凝土之最大顆粒骨材須能通過鋼筋之間隙。 (4) 連續壁應有適當之混凝土保護層。	2.1 混凝土 (1) 混凝土之抗壓強度須符合CP114或CP110之規定。 (2) 水泥須符合BS12或BS4027之規定。 (3) 混凝土最小水泥含量不得低於400kg/m ³ (4) 混凝土之用水水質需符合BS3148之規定 (5) 混凝土之水灰比不得超過0.6。 (6) 骨材必須符合BS882之規定。 (7) 混凝土之坍度值最小為150mm，建議坍度值為175mm~200mm。 (8) 混凝土保護層之厚度不得小於75mm。	2.1 混凝土 (1) 粗骨材最大尺寸之不超過鋼筋間距之1/2 且不超過25mm為標準。 (2) 混凝土應具有粘性，坍度以15cm~20cm為標準。 (3) 水灰比以不超過0.55為標準。 (4) 單位水泥用量至少350kg/m ³ 。	2.1 混凝土 (1) 最大粒料粒徑得超過2cm。 (2) 水灰比：最大0.48 (3) 坍度：17~20cm (4) 七天之抗壓強度： 最小245kg/m ²
	2.2 鋼筋 (1) 鋼筋應符合 American Iron and Steel Specification 之規定或其他適當之 Steel Specification。 (2) 鋼筋之設計握裹應力應考慮折減為0.6至0.8 之值。 (3) 鋼筋籠之外側應有適當之護耳 (spacer) 設計以維持保護層之厚度。 (4) 鋼筋之淨間距應以混凝土能順利通過為原則。	2.2 鋼筋 (1) 鋼筋應符合 British Standard 之規定 (2) 鋼筋焊接處之強度應與無焊接處強度一致。 (3) 鋼筋籠主筋間之淨間距應不小於100mm (4) 鋼筋籠之鋼筋應避免採用直徑相同而強度不同之鋼筋。		
3. 設計上其他應 考慮項目	(1) 連續壁單元之連接法以使連續壁具足夠之強度及整體性與連續性為原則。 (2) 支撐系統之設計以將來連續壁之功能應如擋土牆一樣為原則。 (3) 連續壁原則上應考慮為永久性結構物之一部份。 (4) 連續壁應設計為不透水結構物。 (5) 設計時應規定連續壁之最小厚度與深度 (6) 開挖施工步驟應予規定。 (7) 開挖施工時連續壁可能發生之變形及對周圍環境之影響應予考慮。	(1) 連續壁在臨時性或永久性狀況下可能發生之應力情況均應考慮。 (2) 連續壁單元之連接法應使連續具有連續性為原則。 (3) 連續壁單元之長度、深度，施工縫及支撐形式與位置均應規定。 (4) 設計之安全係數應予說明。 (5) 對開挖過程中連續壁可能發生之變形及其對周圍環境之影響應予考慮。 (6) 導牆之鋼筋應具連續性並建議導牆之高程應高出地下水至少1.5公尺。		

項 目	USA	FPS	日 本 土 木 學 會	中 國 土 木 水 利 工 程 學 會
1. 挖掘連續壁槽溝	連續壁施工之垂直度值為1/80~1/100	連續壁施工之垂直度建議為不大於1/80且槽溝面之不平整度以不超過100mm為度		
2. 穩定液	(1) 穩定液測定之項目至少應包括黏滯度(黏性)、比重、過濾度及PH值等試驗。 (2) 最小黏滯(黏性)度為40秒(Marsh)。 (3) 最大比重值為1.04g/ml~1.20g/ml。 (4) 在澆灌混凝土前之含砂量應小於5%。 (5) 濾過度值一般為15~30mm ² (6) PH值應在6.5~10.0之間。 (7) 槽溝開挖過程中穩定液面至少應高出最高地下水水面 1至 1.5 公尺以上。	(1) Bentonite應符合Specification No. DFCP4 之規定並應具備其性質說明書 (2) 穩定液測定之項目包括比重、黏滯度(黏性)、剪力強度及PH值, 在一般土壤狀況下各項試驗結果應符合下列規定: (惟穩定液之作用以能達成槽溝之穩定為原則) (a) 比重(Mud density balance method): 小於1.10g/ml (b) 黏滯度(Marsh cone method): 33~75sec (c) 剪力強度(Shearometer method): 1.4~10N/m ² (10 min gel strength) (d) PH (PH indicator paper: 9.5~12.0 strips method) (3) 穩定液之液面高程應高於地下水水位面之高程。 (4) 灌注混凝土前應抽取接近槽溝底面之穩定液以檢查其性質是否符合標準。		(1) 穩定液檢驗項目包括比重、黏滯性、濾過度PH值、含砂量 (2) 合格標準(以21℃為準) (a) 比重 1.02~1.10 (b) 黏滯性: 有地下水時 23~65秒 無地下水時 23~65秒 (3) 濾過度: 濾過量小於25cc, 泥漿膜厚度小於15cc。 (d) PH值: 8.5~11.7 (e) 含砂量: 7%以下
灌注混凝土	(1) 澆灌混凝土過程, 特密管(Tremie pipe)之埋入深度至少為1.5公尺。 (2) 若連續壁單元之寬度超過 4.6 公尺時應至使用二支特密管澆灌混凝土。 (3) 澆灌混凝土應一次澆灌完成。	(1) 使用二支以上的密管澆灌混凝土時應注意保持其混凝土面之高程相等。 (2) 澆灌混凝土應一次澆灌完成, 不可間斷且澆灌時間應予控制在合理範圍內。 (3) 混凝土之溫度應在5℃以上。	(1) 混凝土澆置前應確實清除孔底沉澱物(淤泥)。 (2) 原則上混凝土應用特密管連續澆灌。 (3) 混凝土原則上施灌至設計面上50cm以上高度, 硬化後再將超灌部份去除。 (4) 充分考慮廢棄泥水之處理。	(1) 混凝土應以兩個或兩個以上導管澆灌, 兩管間之最大間距不得超過2m, 管內徑不得小於15cm。埋於混凝土至少1m, 如須上下移動則須埋入2m以上。 (2) 每片連續壁單之混凝土實際用量與設計量相差不得超過 5%, 澆灌前以循環方式將槽溝內沉澱物清除。 (3) 每片連續單元須一次澆灌完成, 至高出邊架底75cm以後再鑿除。
導牆		(1) 導牆之淨距應較連續壁厚度多25mm至 50 mm。 (2) 導牆水平方向之不平轉度應小於 1/200。		
放置鋼筋籠	應保持鋼筋籠間具整體性之原則。	(1) 鋼筋籠之放置橫向誤差不得超過75mm, 頂部誤差不得超過50mm。 (2) 放置鋼筋籠前應將已放置鋼筋之節點清洗。	(1) 鋼筋籠應堅牢, 不使保管、搬運、吊放等時產生有害之變形。 (2) 應有足夠之鋼筋保護層。 (3) 間隔器應有適切之形狀、配置以確保設計圖說等規定之保護厚度。 (4) 鋼筋籠之吊放應於開挖作業完成後, 儘速實施, 吊放時應確實安放於預定位置, 並維持正確的垂直度, 防止彎曲、脫落, 觸及孔壁。	混凝土澆灌過程中鋼筋籠須保持固定, 不得有移動現象, 混凝土保護層應保持在 7.5cm以上。

附錄二 地錨之設計規範及施工規範綜合比較表

地錨設計準則比較綜合表

項 目	Hong Kong	FIP	JSF	中國土木水利學會
地錨尺寸和配置	1. 固定端長度不可少於3m。	1. 固定端長度以3m以上, 10m 以下為原則。 2. 鄰錨之固定端間距不可小於固定端直徑之四倍, 且不得小於2m。	1. 固定端長度原則上應在3m以上, 10m 以下。 2. 自由端長度原則上應在4m以上。 3. 地錨之傾角應避免在水平面之-10° ~+10°之間。 4. 固定端錨碇體之間距配置應考慮彼此間之互制作用。	
材料	1. 預力鋼鍵應符合BS5896 (1980), 或BS4486 (1980), 或BS4757 (1971)之規定。 2. 水泥應符合BS12 (1978)之規定, 永久性地錨之水泥之含氣量不可超過0.02%, 含硫量不可超過0.10% (重量比)。 3. 不可使用高鋁水泥。 4. 使用之水應符合BS3148 (1980)之規定。而且氯離子含量不可超過300mg/l。 5. 水泥漿之添加劑和拌合物應符合 BS5075 (1970)之規定。水泥漿中總含氣量不可超過水泥重量之0.1%。	1. 預力鋼鍵應符合Euro-Standard 138-79之規定。 2. 錨座應符合FIP1519-March 1981之規定, 若錨座直接置於岩盤時, 應考慮岩石之容許承載力。 3. 水泥漿之成份和拌合方式應符合 FIP Guides to Good Practice 之規定。 4. 膠結固定端和地盤之水泥漿水灰比可在 0.35~0.55之間; 但當為防蝕充填材料時, 水泥漿之水灰比則是在不影響其工作度下越小越好。 5. 土壤和地下水不可含有對水泥漿體有害之成份。	1. 預力鋼鍵應符合JIS G3536 之規定。 2. 預力鋼棒應符合JIS G3109 之規定。 3. 水泥原則上使用JIS R5210 所規定之普通波特蘭水泥和早強波特蘭水泥。 4. 添加劑應經徹底調查與試驗後方可使用。	1. 預力鋼鍵應符合CNS3332 G3073之規定。 2. 承壓級和握線器應符合ACI318標準之規定。 3. 水泥應為CNS61 波特蘭第I或第II種水泥。 4. 灌漿須用無收縮性水泥。水泥漿之抗壓強度經ASTM C109 之方塊試驗方式試驗所得之 7天強度須在180kg/cm ² 以上。 5. 水泥之添加劑不得含有氟化物和氟化物, 硫化物和硝酸鹽等物質。 6. 水泥漿之拌合水須為潔淨可飲用, 若不得已使用非飲用水時, 則其製出之5cm 立方試體之 7天和28天之強度至少須等於使用飲用水所做同種試驗強度之90%。
防蝕保護	<p>臨時性地錨</p> <p>1. 固定端之鋼鍵得以浪形塑膠套管保護, 套管與鋼鍵之間隙應以不少於10mm厚之水泥漿充填。 2. 固定端鋼鍵至少要有10mm以上之水泥漿保護。 3. 自由端鋼鍵與孔壁間至少要有10mm以上之間距。 4. 自由端之鋼鍵應塗以防蝕油脂並以塑膠套管保護。 5. 錨頭應以防水蓋保護, 防水蓋與錨頭間之空隙應以油脂充填, 以免暴露在外之鋼鍵、夾片, 握線器等銹蝕。</p> <p>永久性地錨</p> <p>1. 除臨時性地錨之要求外永久性地錨之固定至少要有雙重以上之防蝕保護。</p>	<p>臨時性地錨</p> <p>1. 若無其他之鋼鍵防蝕措施, 臨時性地錨之固定端水泥保護層厚度至少要有20mm。但在岩盤良好且經過試水之地錨鑽孔, 則保護層厚度可減為10mm。 2. 自由端之鋼鍵防蝕可以二次灌漿的方式將空隙以水泥漿充填。 3. 若自由端鋼鍵以PE或PP塑膠套管保護時, 套管之厚度應符合下列規定: 套管直徑 ≤25mm, 厚度 ≥1mm 套管直徑 ≥25mm, 厚度 ≥2mm 4. 錨頭應以加蓋或是噴防蝕漆加以保護。</p> <p>永久性地錨</p> <p>1. 因固定端水泥漿體受拉後會產生拉力裂縫故應以PE或PP套管, 或防蝕塗層對鋼鍵做第二層之防蝕保護。 2. 若以塗層方式保護時, 則至少應有二層保護, 而且每層之顏色均應不同, 以便區別塗層是否有被刮傷。 3. 鋼鍵與套管內壁之間距至少要有5mm 之間隙。</p>	<p>1. 永久性地錨之固定端應密封於套管內, 並以水泥漿充填。 2. 臨時性地錨之固定端要有10mm以上之水泥保護層。 3. 永久性地錨之自由端應以塑膠套管保護, 若有重複施拉之必要時, 套管內注入之防蝕材料必須不影響鋼鍵之伸張。 4. 臨時性地錨之鋼鍵必須以套管或其他防蝕材料加以保護。</p>	

項 目	Hong Kong	F I F	J S F	中國土木水利學會												
4. 現場試驗	<p>1. 每支工作地錨均應進行驗收試驗。</p> <p>2. 最大試驗荷重=1.5 倍之設計荷重 (永久性地錨) 最大試驗荷重=1.25倍之設計荷重 (臨時性地錨) 最大試驗荷重不得超過鋼鍵極限拉力之80%。</p> <p>3. 鎖定後地錨預力應大於1.1 倍之設計荷重，但需小於1.15倍之設計荷重。</p> <p>4. 地錨預力在鎖定後48小時內，預力損失量不可超過2%。</p>	<p>1. 現場適用性試驗</p> <p>每個地錨工程均需進行現場適用性試驗，其數量如下表所示：</p> <table border="1" data-bbox="815 415 1202 1038"> <tr> <td data-bbox="815 415 974 511">錨旋端在同一地層之地錨總支數</td> <td data-bbox="974 415 1083 511">少於20支</td> <td data-bbox="1083 415 1202 511">超過20支</td> </tr> <tr> <td data-bbox="815 511 974 667">臨時性地錨使用年限在六個月以內，且破壞時不影響公共安全者</td> <td data-bbox="974 511 1083 667">—</td> <td data-bbox="1083 511 1202 667">地錨總支數之1%，但不少於3 支</td> </tr> <tr> <td data-bbox="815 667 974 882">臨時性地錨使用年限在達二年以內者，且局部破壞時在無預警之下不致影響公共安全者</td> <td data-bbox="974 667 1083 882">—</td> <td data-bbox="1083 667 1202 882">地錨總支數之1.5%，但不少於3 支</td> </tr> <tr> <td data-bbox="815 882 974 1038">永久性地錨或臨時性地錨，當其破壞時足以造成嚴重影響者</td> <td data-bbox="974 882 1083 1038">3</td> <td data-bbox="1083 882 1202 1038">地錨總支數之2%，但不少於3 支</td> </tr> </table> <p>2. 例行驗收試驗</p> <p>每支工作地錨均需進行例行驗收試驗。 臨時性地錨最大試驗荷重=1.1 或1.25倍之設計荷重 永久性地錨最大試驗荷重=1.5 倍之設計荷重</p>	錨旋端在同一地層之地錨總支數	少於20支	超過20支	臨時性地錨使用年限在六個月以內，且破壞時不影響公共安全者	—	地錨總支數之1%，但不少於3 支	臨時性地錨使用年限在達二年以內者，且局部破壞時在無預警之下不致影響公共安全者	—	地錨總支數之1.5%，但不少於3 支	永久性地錨或臨時性地錨，當其破壞時足以造成嚴重影響者	3	地錨總支數之2%，但不少於3 支	<p>確認試驗</p> <p>1. 工作地錨均應進行確認試驗，但已實施適性試驗者除外。</p> <p>2. 永久性地錨 最大試驗荷重≥ 1.2 倍之設計荷重 (平時) ≥ 1.0 倍之設計荷重 (地震時)</p> <p>3. 臨時性地錨 最大試驗荷重≥ 1.1 設計荷重</p> <p>4. 最大試驗荷重不得超過預力鋼鍵降伏荷重之90%。</p> <p>適性試驗</p> <p>1. 適性試驗之數目為地錨總數之5%，但不得少於3 支。</p> <p>2. 永久性地錨 最大試驗荷重=1.5 倍之設計荷重 (平時) =1.0 倍之設計荷重 (地震時)</p> <p>3. 臨時性地錨 最大試驗荷重=1.2 倍之設計荷重</p> <p>4. 最大試驗荷重不得超過預力鋼鍵降伏荷重之90%。</p>	<p>驗收試驗</p> <p>1. 工作地錨均應進行驗收試驗，但已實施適用性試驗者除外。</p> <p>2. 永久性地錨之最大試驗荷重=1.5 倍之設計荷重 臨時性地錨之最大試驗荷重=1.25倍之設計荷重</p> <p>現場適用性試驗</p> <p>1. 試驗數量至少三支，並裝設壓力計。</p> <p>2. 最大試驗荷重=95% 之鋼鍵降伏荷重。</p> <p>確定試驗</p> <p>1. 試驗數量至少二支。</p>
錨旋端在同一地層之地錨總支數	少於20支	超過20支														
臨時性地錨使用年限在六個月以內，且破壞時不影響公共安全者	—	地錨總支數之1%，但不少於3 支														
臨時性地錨使用年限在達二年以內者，且局部破壞時在無預警之下不致影響公共安全者	—	地錨總支數之1.5%，但不少於3 支														
永久性地錨或臨時性地錨，當其破壞時足以造成嚴重影響者	3	地錨總支數之2%，但不少於3 支														

項 目	Hong Kong	FIP	J.S.F	中國土木水利學會																																																		
5. 安全係數	<table border="1" data-bbox="379 238 761 474"> <tr> <td></td> <td>臨時性地錨</td> <td>永久性地錨</td> </tr> <tr> <td>危險性可忽略</td> <td>F.S.=1.6</td> <td>F.S.=2.0</td> </tr> <tr> <td>低危險性</td> <td>F.S.=1.6</td> <td>F.S.=2.0</td> </tr> <tr> <td>高危險性</td> <td>F.S.=1.8</td> <td>F.S.=2.0</td> </tr> </table> <p data-bbox="453 492 677 576" style="text-align: center;">鋼鍵極限荷重 F.S. = $\frac{\text{鋼鍵極限荷重}}{\text{設計荷重}}$</p>		臨時性地錨	永久性地錨	危險性可忽略	F.S.=1.6	F.S.=2.0	低危險性	F.S.=1.6	F.S.=2.0	高危險性	F.S.=1.8	F.S.=2.0	<p data-bbox="797 230 1174 314">1. FIP 規範建議之工作地錨設計荷重最小安全係數值</p> <table border="1" data-bbox="797 329 1184 1122"> <thead> <tr> <th></th> <th>考慮鋼鍵極限荷重時之最小安全係數 (S1) $S1 = P_u / P_w$</th> <th>考慮最大試驗荷重時之最小安全係數 (S2) $S2 = P_r / P_w$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>第一類 臨時性地錨 使用年限在六個月以內，且破壞時不影響公共安全者</td> <td style="text-align: center;">1.4</td> <td style="text-align: center;">1.1</td> </tr> <tr> <td>第二類 臨時性地錨 使用年限在達二年以內者，且局部破壞時在無預警之下不致影響公共安全者</td> <td style="text-align: center;">1.6</td> <td style="text-align: center;">1.25</td> </tr> <tr> <td>第三類 永久性地錨或臨時性地錨，當其破壞時足以造成嚴重影響者</td> <td style="text-align: center;">2.0</td> <td style="text-align: center;">1.5</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="787 1137 1174 1304">2. 地盤—水泥漿之介面強度安全係數 = 2~3 或 3.5 (若有潛度可能時) 3. 水泥漿—鋼鍵介面強度安全係數 = 2~3。 4. 地錨之工作荷重 (P_w) 不得大於限制荷重 (P_{lim}) 之 90%。</p>		考慮鋼鍵極限荷重時之最小安全係數 (S1) $S1 = P_u / P_w$	考慮最大試驗荷重時之最小安全係數 (S2) $S2 = P_r / P_w$	第一類 臨時性地錨 使用年限在六個月以內，且破壞時不影響公共安全者	1.4	1.1	第二類 臨時性地錨 使用年限在達二年以內者，且局部破壞時在無預警之下不致影響公共安全者	1.6	1.25	第三類 永久性地錨或臨時性地錨，當其破壞時足以造成嚴重影響者	2.0	1.5	<p data-bbox="1208 230 1413 256">1. 鋼鍵之容許抗張強度</p> <table border="1" data-bbox="1208 270 1512 623"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th>相對於鋼鍵極限荷重 (Tus)</th> <th>相對於鋼鍵降伏荷重 (Tys)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">臨時性地錨</td> <td style="text-align: center;">0.65 Tus</td> <td style="text-align: center;">0.8 Tys</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">永久性 地錨</td> <td>平時</td> <td style="text-align: center;">0.60 Tus</td> <td style="text-align: center;">0.75 Tys</td> </tr> <tr> <td>地震時</td> <td style="text-align: center;">0.75 Tus</td> <td style="text-align: center;">0.90 Tys</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="1208 671 1423 697">2. 容許最大抗拔力 (Tag)</p> <table border="1" data-bbox="1208 711 1512 1006"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th>容許抗拔力</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">臨時性地錨</td> <td style="text-align: center;">$Tag = Tug / 1.5$</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">永久性 地錨</td> <td>平時</td> <td style="text-align: center;">$Tag = Tug / 2.5$</td> </tr> <tr> <td>地震時</td> <td style="text-align: center;">$Tag = Tug / 1.5 \sim 2.0$</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="1198 1020 1502 1075">Tug= 抗拉試驗求得之極限抗拔力 Tag= 容許抗拔力</p>			相對於鋼鍵極限荷重 (Tus)	相對於鋼鍵降伏荷重 (Tys)	臨時性地錨		0.65 Tus	0.8 Tys	永久性 地錨	平時	0.60 Tus	0.75 Tys	地震時	0.75 Tus	0.90 Tys			容許抗拔力	臨時性地錨		$Tag = Tug / 1.5$	永久性 地錨	平時	$Tag = Tug / 2.5$	地震時	$Tag = Tug / 1.5 \sim 2.0$	
	臨時性地錨	永久性地錨																																																				
危險性可忽略	F.S.=1.6	F.S.=2.0																																																				
低危險性	F.S.=1.6	F.S.=2.0																																																				
高危險性	F.S.=1.8	F.S.=2.0																																																				
	考慮鋼鍵極限荷重時之最小安全係數 (S1) $S1 = P_u / P_w$	考慮最大試驗荷重時之最小安全係數 (S2) $S2 = P_r / P_w$																																																				
第一類 臨時性地錨 使用年限在六個月以內，且破壞時不影響公共安全者	1.4	1.1																																																				
第二類 臨時性地錨 使用年限在達二年以內者，且局部破壞時在無預警之下不致影響公共安全者	1.6	1.25																																																				
第三類 永久性地錨或臨時性地錨，當其破壞時足以造成嚴重影響者	2.0	1.5																																																				
		相對於鋼鍵極限荷重 (Tus)	相對於鋼鍵降伏荷重 (Tys)																																																			
臨時性地錨		0.65 Tus	0.8 Tys																																																			
永久性 地錨	平時	0.60 Tus	0.75 Tys																																																			
	地震時	0.75 Tus	0.90 Tys																																																			
		容許抗拔力																																																				
臨時性地錨		$Tag = Tug / 1.5$																																																				
永久性 地錨	平時	$Tag = Tug / 2.5$																																																				
	地震時	$Tag = Tug / 1.5 \sim 2.0$																																																				

地錨施工規範比較綜合表

項 目	GCO--HK (香港)	FIP	JSF (日本)	中國土木水利學會
1. 鑽孔作業	<ol style="list-style-type: none"> 1. 鑽孔應符合設計圖說規定，但長度可較設計長度長0.3~0.7m，以供岩屑之沉積。 2. 鑽孔之中心軸方向與設計中心軸方向之方向偏差不得超過1:20。 3. 鑽孔中心軸與設計中心軸之偏差不得超過20mm/3m。 4. 在有塌孔顧慮之處，鑽孔應以套管保護，直到地錨系統足以維持孔壁穩定為止。 5. 若鑽孔經試水後，發現固定端部份在1大氣壓之淨水壓力下十分鐘之累積漏水量超過50公升，則固定端部份必須以灌注水泥漿方式加以止水，然後再行鑽孔及試水作業。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 鑽孔應符合設計圖上所示之孔徑、深度、位置、以及容許之偏差值。 2. 鑽孔直徑應能提供錨碇端部份鋼鍵足夠的保護層厚度。 3. 若岩屑或泥渣無法完全從孔底清除時，則鑽孔深度必須較設計值為長。 4. 施拉錨座之中心軸不得偏離設計中心軸75mm以上。 5. 鑽孔之中心軸方向與設計中心軸方向之偏差不可超過2.5°。 6. 鑽孔之中心軸與設計中心軸之偏差不得超過地錨全長之1/30。 7. 若鑽孔經試水後 (若錨適用) 發現固定端部份在十分鐘內之平均之滲水率超過 5公升 /min./0.1Mpa 時，則需以灌注水泥漿方式進行止水。待6小時後再進行鑽孔並再次試水，以檢測是否符合要求。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 地錨鑽孔作業應滿足設計圖說所規定之位置、孔徑、長度和方向，並不得因施工而擾動周圍地盤。 2. 岩盤中之地錨，原則上應進行鑽孔孔壁之水密性試驗，必要時需於事前灌入水泥漿處理孔壁之滲水情形。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 鑽孔應符合設計圖說及施工計畫上所示之位置、孔徑、方向等，並儘量減少對四周土壤之擾動。 2. 鑽孔完成後應將孔底和孔壁清洗乾淨。 3. 鑽孔過程中應記錄地質情況，以為設置錨碇端及灌漿之參考。
2. 鋼鍵組立和插置	<ol style="list-style-type: none"> 1. 組立完成之鋼鍵應在鑽孔完成後24小時內插置到鑽孔中。 2. 插置鋼鍵應保持可控制之速度，以免損及孔壁和鋼鍵本身。 3. 固定端鋼鍵至少要有10mm以上之水泥漿保護。 4. 自由端鋼鍵與孔壁至少要有10mm之間距。 5. 鋼鍵插置完妥後應加固定以免移動。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 鋼鍵之組立和安裝應符合FIP Guides to Good Practice 之要求。 2. 若無特殊規定鋼鍵應在鑽孔完成後24小時內安裝至鑽孔內。 3. 鋼鍵之組立和儲存應保持乾燥，並避免鐵鏽和其他有害物質之附着。 4. 若鋼鍵之表面以塑膠質薄膜做防蝕處理時，則錨碇端部份之鋼鍵必須以蒸氣和適當之溶劑徹底清洗乾淨。 5. 組立鋼鍵時，錨碇端部份之鋼鍵間隔器應能確保鋼鍵至少有10mm以上之保護層；自由端部份之鋼鍵與鑽孔或套管間至少有10mm以上之間隙。 6. 確保鋼鍵位於鑽孔中央之間隔器，必須牢固地固定於鋼鍵上。間隔器之安裝應考慮鑽孔的形狀和安裝鋼鍵時對周圍土壤之擾動。 7. 在搬動和安裝組立完成之鋼鍵時，應避免扭絞鋼鍵或損害鋼材和防蝕保護層。 8. 下鋼鍵於鑽孔前應先檢查鑽孔清潔度並確定無障礙物。 9. 下鋼鍵時應避免使間隔器產生變位，以及損害鋼鍵之保護套管和防蝕保護膜。 10. 下鋼鍵的速度必須保持在可控制的範圍。 11. 鋼鍵安裝至鑽孔後應固定妥當，以免灌漿時造成鋼鍵之移動。 12. 鑽孔、下鋼鍵和灌漿等作業之間隔時間應視地盤狀況而加以妥善控制。若在膨脹性地盤施工時，下鋼鍵和灌漿作業應在鑽孔完成後立即進行。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 鋼鍵組立必須符合設計圖說之規定。 2. 鋼鍵應避免和孔壁有直接之接觸。錨碇端之鋼鍵應加裝間隔器。 3. 鋼鍵應以砂輪機切割不可以其他會影響鋼鍵材質的方式切割。 4. 鋼鍵必須正確地插入預定位置，在水泥漿尚未硬化之前應保持鋼鍵固定不動。 5. 下鋼鍵時應注意不可損害到鋼鍵和防蝕保護，並應將附著於鋼鍵之鐵鏽、泥巴或油脂等清除。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 固定端鋼鍵不得粘附有影響鋼鍵與水泥漿間良好握著力之雜物。 2. 鋼鍵裝入孔中時需先套入套管，並避免鋼鍵受嚴重之扭曲及損傷套管。

項 目	GCO-HK (香港)	FIP	JSF (日本)	中國土木水利學會
3. 灌漿作業	<ol style="list-style-type: none"> 1. 固定端水泥漿之水灰比不可超過0.45。 2. 水泥漿之淨水量(bleeding)在拌合 3小時後不可超過原來水泥漿體積之0.5%。此外，淨水在24小時內應再被吸收到水泥漿體內。 3. 每支從事現場適用性試驗和extended驗收試驗之地錨，均需進行至少一組之淨水試驗(Bleeding Test)。 4. 就現場適用性試驗地錨而言，最少從準備灌注 5支地錨之新拌水泥漿中取出一組試樣進行淨水試驗，然後每灌 5支地錨再取出一組試樣。採取之水泥漿樣品應從孔口之回漿取得。 5. 方塊試體之取樣應從孔口之回漿取得，製成 9個邊長為100mm 之試體，分別在養護 3、7、和28天後取三個試體進行強度試驗。水泥漿之28天方塊強度至少要在30Mpa以上，其製作、養護和試驗應依據BS1881(1970)規範進行。 6. 水泥漿在灌入鑽孔之前應依照美國工兵署CRD-C 79-58 Flow-Cone 試驗法，檢測其流動性(Fluidity)，除非水泥漿依要求加有其他之添加物，否則水泥漿之流出時間必須大於15秒。 7. 水泥漿各項成份之配比應以重量為準。而水量可用校正過之流量計或量筒量測之。 8. 水泥漿拌合之程序應先將三分之二之水泥與水拌合後再加入添加劑(若需要的話)，後再拌入其餘三分之一之水泥。 9. 水泥漿之拌合應以高轉速之拌合機利用強力將水泥顆粒打散，並能在 5分鐘內將水泥漿拌合均勻。 10. 灌漿時灌漿管路應有回漿管系統。 11. 水泥漿拌合均勻後應繼續地以慢速攪動，以免水泥顆粒沉澱。 12. 在灌入鑽孔前，水泥漿應先流過開口為1.2mm 之篩網。 13. 準備好之水泥漿應在添加水後30分鐘內灌入鑽孔。 14. 灌漿泵應為活塞式或螺旋式泵，並裝配有流量計和壓力表。 15. 若非經同意，否則灌漿應在下鋼鍵至鑽孔後24小時內進行。並確定在灌漿之過程中不會有空氣或水遺留在灌漿段內。 16. 灌漿壓力應符合規定範圍之最小值，並距孔口及鄰近之結構物或埋設管線。 17. 灌漿應保持在緩慢而且穩定之速率，直到孔口回漿之成份維持與拌漿桶內水泥漿相同成份至少達 1分鐘之久。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 灌漿作業應在鋼鍵裝至鑽孔後，儘速進行。 2. 灌漿應從預定灌漿區段之最底處開始灌漿，並容許空氣和水從鑽孔中排出。若遇往上打設之地錨時，應特別注意鑽孔排氣問題。 3. 固定端之灌漿長度與設計長度之誤差要在容許範圍內。 4. 在水泥漿尚未硬化之前不可擾動鋼鍵。 5. 水泥漿硬化後之方塊強度應有25N/mm²。若使用普通波特蘭水泥時，最少需有 3天以上之養護期間才可施拉預力。 6. 固定端灌漿之水灰比可在0.35~0.55之間。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 第一次灌漿 (固定端灌漿) 固定端灌漿應在鑽孔作業完成後儘速進行，並慎重實施，俾使地錨之固定端能在設計位置形成。 1.1 灌漿方法 灌漿應從鑽孔之最底部開始施灌，於灌漿過程中應確保鑽孔排水和排氣之順暢。灌漿作業不可中斷。 1.2 加壓灌漿 摩擦式地錨之第一次灌漿，原則上應採用加壓方式灌漿。 2. 第二次灌漿 (自由端灌漿) 地錨施預力完成後，為了填充自由端部份之孔隙及為了防蝕之目的，應實施第二次灌漿，但應以不損及地錨功能之條件下進行。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 預力鋼鍵裝入孔中，而且承壓板亦安裝完妥後，應立即開始錨碇端灌漿。 2. 灌漿之方法，配比及灌漿壓力須視所使用之鋼鍵型式及土質情況而決定，並經工程師之認可。 3. 鋼鍵施預力完成後，自由端鋼鍵套管與孔壁間之空隙須以灌漿填實。 4. 漿液之配比約自 2比 1 (水及泥重量比) 之稀漿至0.5 比 1之濃漿，甚至於 1比 1比0.4(水泥、砂及水重量比) 之砂漿，視各孔吃漿情況而調整，以在最大灌注壓力1.5kg/cm² 下不致阻塞管路為原則。 5. 灌漿一經開始，即應連續施做。除發生意外故障外，不得半途中斷。 6. 已拌好之漿液，稀漿經 4小時，濃漿經 2小時仍未使用者，應即廢棄。 7. 水泥漿應先通過1/8 英寸篩網才可送入灌漿泵。

項 目	GCO-HK (香港)	FIP	JSF (日本)	中國土木水利學會									
4. 施拉預力	<p>1. 拉線中心應儘量與鋼鍵之軸心共線，其允許偏差為±5mm。承壓板應儘量與鋼鍵軸向保持正交，其允許誤差為±3°。</p> <p>2. 當水泥漿方塊強度在30Mpa 以上時，鋼鍵才可施拉。</p> <p>3. 拉線應在有經驗之監工人員的監督下進行，並採取適當之安全措施，以免地錨之突然破壞傷及工作人員。</p> <p>4. 施拉設備應可一次拉至鋼鍵強度之80% 以上。若因施工環境之影響，必須使用單線千斤頂施拉時，則施拉之步驟必須能保證達到要求之結果。千斤頂之夾片應符合BS4447(1973)規範之要求。</p> <p>6. 施拉設備中之油壓機應配備有可調式油壓控制閥以免超拉損傷鋼鍵，油壓機和千斤頂間之油壓管應可承受油壓機最大輸出壓力兩倍以上之壓力。</p> <p>7. 鋼鍵之受力不可超過其極限拉力之80%。</p> <p>8. 各項施拉預力之量測儀器必須檢具校正證明書。</p>	<p>1. 地錨之施拉預力方法依其目的之不同，可分別以下列步驟進行施拉：</p> <p>(1) 證明試驗步驟</p> <p>(2) 現場適用性試驗步驟</p> <p>(3) 例行驗收試驗步驟</p> <p>2. 施拉過程中，自由端鋼鍵之伸長量，承壓板之沉陷量以及施加拉力之量測精度應符合下列之要求：</p> <table border="1" data-bbox="774 498 1164 644"> <thead> <tr> <th></th> <th>變形量量測</th> <th>荷重量測</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>絕對精確度**</td> <td>≤0.02ΔLcal***</td> <td>≤0.03Pp</td> </tr> <tr> <td>相對精確度**</td> <td>≤0.005ΔLcal</td> <td>≤0.005Pp</td> </tr> </tbody> </table> <p>*絕對精確度=量測值與真正值間之誤差 **相對精確度=差距微小之數值間的量測誤差。 *** ΔLcal=最大試驗荷重Pp作用下鋼鍵自由端之計算伸長量。</p> <p>3. 變位量之量測應相對於一固定點；荷重之量測儀器要定期校正，溫度變化對量測精度之影響亦應加以考慮。</p>		變形量量測	荷重量測	絕對精確度**	≤0.02ΔLcal***	≤0.03Pp	相對精確度**	≤0.005ΔLcal	≤0.005Pp	<p>當地錨之水泥漿體達到要求強度之後，應以適用性試驗或確認試驗來確認地錨之變位特性，然後將設計之有效拉力施加於結構體上。</p> <p>(1) 錨頭之鎖定作業必須要能確定地錨之確實鎖定拉力。</p> <p>(2) 施加之預力應考慮地錨整體之抗拔力。但不可超過鋼鍵降伏荷重之0.9 倍。</p> <p>(3) 施拉之千斤頂必須要事前加以校正。</p> <p>(4) 施拉時應量測地錨之荷重和變位量。</p>	<p>1. 施預力時，使用之油壓千斤頂應附有經校正之壓力錶，以便在任何時刻均可讀出鋼鍵所受之拉力。</p> <p>2. 鋼鍵施預力完畢後，鋼鍵套管與孔壁間之空隙須以灌漿填實，然後剪斷鋼鍵之多餘部份，剪截時不得使用火焰切割，鋼鍵剪截位置須適當，以便隨時可使用千斤頂重新對其施預力。</p> <p>3. 鋼鍵施預力中，如發現全部或部分鋼鍵應力超過極限強度之90% 時，該組鋼鍵即視為不合格，應予重做。</p> <p>4. 在安裝或施預力時，鋼鍵如有損傷或不能承受所加載之拉力時，該組鋼鍵應予廢棄重做。</p>
	變形量量測	荷重量測											
絕對精確度**	≤0.02ΔLcal***	≤0.03Pp											
相對精確度**	≤0.005ΔLcal	≤0.005Pp											

基礎開挖之品質管制

計畫主持人：林耀煌 國立台灣工業技術學院
營建工程技術系副教授

協同主持人：陳堯中 國立台灣工業技術學院
營建工程技術系副教授

廖洪鈞 國立台灣工業技術學院
營建工程技術系副教授

研究人員：田耀遠 國立台灣工業技術學院
營建工程技術系助理

謝

誌

本研究承蒙以下工程界之先進熱心參與，並提供寶貴意見，得以順利完成，特此致謝。

(依姓氏筆劃排列)

達欣工程公司	王世正	副理
三力營造工程公司	李光雄	總經理
新亞工程公司	朱台森	經理
台灣建築經理公司	吳毓勳	副總經理
中華顧問工程司	周功台	組長
亞新工程顧問公司	周建國	組長
新台灣基礎公司	林宗敬	總經理
中鼎工程公司	柯鎮洋	工程師
中華工程公司	柳德明	科長
榮工處基礎隊	施並欄	主任
互助營造公司	陳太平	主任
三井工程公司	黃福晉	科長
大陸工程公司	蔣雨生	副理
眾力基礎造公司	鄭明雄	總經理
國立台灣工業技術學院	熊雲嶠	副教授
三力營造公司	簡茂洲	經理

另外，對營建署建築研究所籌備小組之張德周執行秘書、周智中技正和洪君泰技正於本研究進行過程中，提供許多之協助，及本研究之助理田耀遠先生之資料整理、彙編和文字校對工作，亦在此一併表示謝意。

摘 要

本報告係內政部營建署委託之「基礎開挖施工安全之現狀評估及改進策略」研究案的第三期計畫報告。本研究案係將基礎開挖視為一生產製程，引入品質管制之觀念與作法，從而建立共同語言，並明確劃分設計・監造者、承包業者、專業小包業者間之職責。

故報告中除說明營建工程品質管制之基本概念與特徵外，乃著重在「如何將品質管制應用於基礎開挖作業」之研究。經深入研究並與專家學者討論後，訂定了設計・監造者與施工者間之共同語言，藉此達成標準化之工作。報告中除對基礎開挖標準化工作建立之方法詳加敘述，亦以地下連續壁與地錨為例，說明之。

此外，亦就品質管制觀念引進後，設計・監造者、承包業者、專業小包業者間之相互關係及職責，加以探討，以釐清目前三者關係混淆不清之情形。

盼望藉由共同語言之建立，及職責之明確區分，達到品質之確保，進而減少災害之產生，提昇基礎開挖之安全性。

ABSTRACT

This is the third report of the research project "evaluation and modification of current excavation practice" sponsored by Ministry of the Interior. This research took the foundation excavation as a production process. The concept and methods of quality control were introduced. Common language among designers, supervisors, general contractors, and sub-contractors was established and their respective responsibilities were clarified in this report.

This report not only explained the basic idea of the quality control, but especially highlighted the application of quality control to foundation excavation practice. Through detailed study and thorough discussions with experts and scholars common language among designers, supervisors, general contractors, and sub-contractors was established to accomplish the work of standardization. This report gave a full account of the methods of how standardization work of the foundation excavation practice could be carried out. Concrete slurry walls and earth anchors were used as examples to explained the methods.

After the introduction of the concept of quality control, this research also investigated the relationship between the designers, supervisors, general contractors, and sub-contractors and clarified their respective responsibilities.

it is hoped that better quality control and safer foundation excavation could be achieved by the establishment of common language and clear distinction of responsibilities.

謝 誌	· · · · ·	I
摘 要	· · · · ·	II
第一章	前 言 · · · · ·	1
第二章	建築生產體制之品質管制 · · · · ·	3
2. 1	品質管制概說 · · · · ·	3
2. 1. 1	品質管制之定義與概念 · · · · ·	3
2. 1. 2	品質之構成 · · · · ·	4
2. 1. 3	建築之品質 · · · · ·	5
2. 1. 4	品質之明示 · · · · ·	8
2. 1. 5	品質之管制 · · · · ·	13
2. 1. 6	品質之保證 · · · · ·	16
2. 1. 7	營建業之品質管制特徵 · · · · ·	22
2. 2.	工作範圍劃分 · · · · ·	23
2. 2. 1	建築生產製程與職能區分 · · · · ·	23
2. 2. 2	設計者之職責 · · · · ·	24
2. 2. 3	設計·監造者、承包業者、專業小包 業者之職責 · · · · ·	24
2. 3	共同語言建立 · · · · ·	34
2. 3. 1	設計重點說明表 · · · · ·	34
2. 3. 2	設計品質傳遞表 · · · · ·	35
2. 3. 3	施工作業計劃書、施工作業說明書 · ·	36
2. 3. 4	施工品質管制表 · · · · ·	37
第三章	基礎開挖之品質管制 · · · · ·	39
3. 1	設計階段 · · · · ·	39

3. 1. 1	開挖擋土設計重點說明表	39
3. 1. 2	設計品質傳遞表	43
3. 2	施工準備階段	48
3. 2. 1	施工作業計劃	48
3. 2. 2	施工作業說明書	52
3. 2. 3	施工品質管制表	54
3. 2. 4	作業標準	69
3. 3.	施工管理階段	72
3. 3. 1	施工管理活動流程	72
3. 3. 2	施工管理體制之建立	75
3. 3. 3	施工管理資料之準備	75
3. 3. 4	施工管理	94
第四章	設計・監造者之職責	99
第五章	地下連續壁施工管理查核表	113
5. 1	工程計劃，調查	114
5. 2	施工機械的種類與特徵	125
5. 3	臨時設備，準備作業	132
5. 4	開 挖	139
5. 5	泥水管理	150
第六章	結論與建議	169
參考文獻	175
附錄一	地下連續壁之設計規範及施工規範綜合 比較表	181
附錄二	地錨之設計規範及施工規範綜合比較表 . .	187

目 錄

圖 1 - 1	研究計畫各階段之主要工作	1
圖 2 - 1	建物之品質的形成過程	8
圖 2 - 2	品質之掌握流程	12
圖 2 - 3	P D C A 循環 (A)	14
圖 2 - 3	P D C A 循環 (B)	14
圖 2 - 4	施工階段之品質保證活動流程	18
圖 2 - 5	要求品質、設計品質之確認、整理	19
圖 2 - 6	Q C 七大手法	21
圖 2 - 7	建築生產製程概要	23
圖 2 - 8	設計・監造者、承包業者 (施工管理者) 、專業小包業者三者之職責 (一)	25
圖 2 - 9	合意品質	30
圖 3 - 1	地下連續壁工程之重點管理項目	43
圖 3 - 2	施工作業說明書編繪流程	52
圖 3 - 3	施工品質管制編製流程	54
圖 3 - 4	地下連續壁品質確保之特性要因圖	55
圖 3 - 5	地錨品質確保之特性要因圖	57
圖 3 - 6	地下連續壁工方針展開例	59
圖 3 - 7	施工管理活動流程圖	73
圖 3 - 8	施工管理資料之運用及回饋系統	74
圖 3 - 9	連續壁之品質管理資料例	76
圖 3 - 1 0	鑽挖時間 X-R 管制圖	96
圖 4 - 1	設計・監造者、承包業者 (施工管理者) 、專業小包業者三者之職責 (二)	101

圖 5 - 1	開挖效率	127
圖 5 - 2	開挖作業流程	139
圖 5 - 3	重錘示意圖	153
圖 5 - 4	泥水性質簡易判定圖	158
圖 5 - 5	泥水性質簡易判定圖	159
圖 5 - 6	固液分離與處理方法	160
圖 5 - 7	管理系統	167
圖 6 - 1	品質管制之架構	170

表 目 錄

表 2 - 1	建築之品質	7
表 2 - 2	施工方針例	29
表 2 - 3	問題類別・工程類別施工管理計劃書例 .	32
表 3 - 1	設計重點說明表例	40
表 3 - 2	地下連續壁品質展開表例	44
表 3 - 3	地下連續壁設計品質傳遞表例	46
表 3 - 4	地錨設計品質傳遞表例	47
表 3 - 5	連續壁之施工品質管制表例	63
表 3 - 6	S MW 作業施工品質管制表例	67
表 3 - 7	作業標準例	70
表 3 - 8	連續壁品質管制查核表例	79
表 3 - 9	連續壁品質管制查核表例	81
表 3 - 1 0	連續壁品質管制查核表例	82
表 3 - 1 1	S MW 作業之查核表例	83
表 3 - 1 2	地錨之查核表例	84
表 3 - 1 3	地下連續壁之施工記錄例	90
表 3 - 1 4	地下連續壁混凝土澆灌記錄表例	91
表 3 - 1 5	穩定液管理記錄表例	92
表 3 - 1 6	查驗表例	93
表 4 - 1	基礎開挖作業監造要點表例	105
表 4 - 2	基礎開挖作業監造查核表例	110
表 5 - 1	地盤調查一覽表	118
表 5 - 2	連續壁工法之機械種類	125
表 5 - 3	開挖方式與地盤之適應性	125

表 5 - 4	開挖方式與地盤之適應性	126
表 5 - 5	地下連續壁施工使用之附屬機械、器具 .	129
表 5 - 6	電力容量 (BW工法) 之例	138
表 5 - 7	泥水管理項目	157
表 5 - 8	施工管理之查核項目	161