

(2) 階專案碼，由兩個數字組成，案件序號(01~99)。為執行 BOT 專案成立之本團隊，故其專案編號皆為 01。

第三階文件種類碼，由兩個文字組成，依工作性質加以區分。

DW → 設計圖、施工圖類

BD → 預算書類

SP → 施工規範、施工計畫、進度報告類

QU → 數量計算書類

CA → 設計計算書類

SU → 審查、監造或施工行政、管理類

TE → 試車驗收性質類

PL → 規劃報告、工作計畫、調查報告或非前述性質類

(3) 細項分類及流水碼，由兩碼文字與三碼數字組成，以文字碼代表細項工作類別，依實際工作項目訂定，訂定原則。數字碼代表該文件之序號。

第五階版次碼，由一個文字代表該文件之版次。

A 第 1 版次

B 第 2 版次

C 為第 3 版次

上述之編碼原則為初步的構思，後續視實際需求增益調整之，將計畫文件做最有效率的管控。

1. 原則

為便於管理，計畫文件原則上應依文件類別，分開處理。計畫執行中，文件如有修訂或變更，計畫工程師應依型態管理程序，儘快將修訂後文件，傳送相關單位包括各部門、工地或相關單位等，抽回舊有文件、資料，並予銷毀或封存。對有急迫性或已在使用之文件，如採購文件或施工圖件，更應先以電話或傳真方式，通知相關單位預作處理。文件管理的程序如下：

(1) 文件編號

誠如規劃構想中所述的編號系統為架構，逐一賦予文件一個相關的編碼，以利日後的稽查與檢核。

(2) 檔案管理

未來將建立檔案資料管理平台，書面文件將依前述文件管理構想與 ISO9001 品質管理精神進行分類與歸檔保存。電子檔案資料亦採前述 4 階編碼原則，並利用計畫專屬文件管理資訊系統(詳圖 5.4-1)進行建檔、存取及查詢。

2. 修訂

- (1) 技術文件之修訂經計畫批准後，相關單位應確保使用文件已修正並為最新版。
- (2) 文件修訂後須儘快傳送相關單位抽換，對急性文件，如採購或施工文件更應先以電話或傳真方式通知預作處理。
- (3) 設計之變更與修改依設計管制作業程序書規定辦理。
- (4) 品質文件修訂時應註明變更內容，並依品質管理計畫規定辦理。

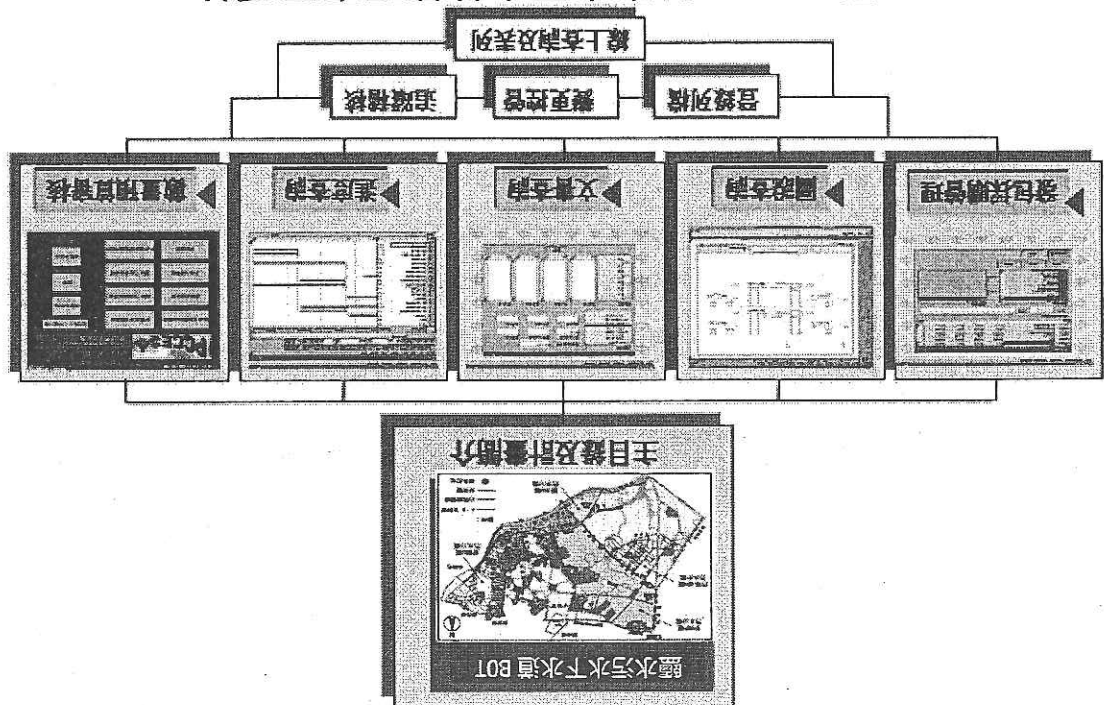


圖 5.4-1 計畫專屬文件管理資訊系統

3. 作廢文件之處理

- (1) 技術變動或過時無效之文件，含市府、各部門及分包廠商提供者，皆須由文件管制人員銷毀或具「作廢」、「VOID」之字樣以資識別並免被誤用。
- (2) 計畫應視情況將過時或作廢文件，尤其是審核文件，需留存一段時間，供工作執行過程中，作突發事件之查證用。

4. 計畫結案與歸檔

計畫結案後，計畫工程師應有系統整理計畫文件，並填具計畫結案文件歸檔清單後歸檔。文件整理後應妥善包封，如合適應裝訂成冊、封裝成箱、成袋並貼上明確標示，註明計畫編號、名稱及包封內容。文件管理流程如圖 5.4-2。

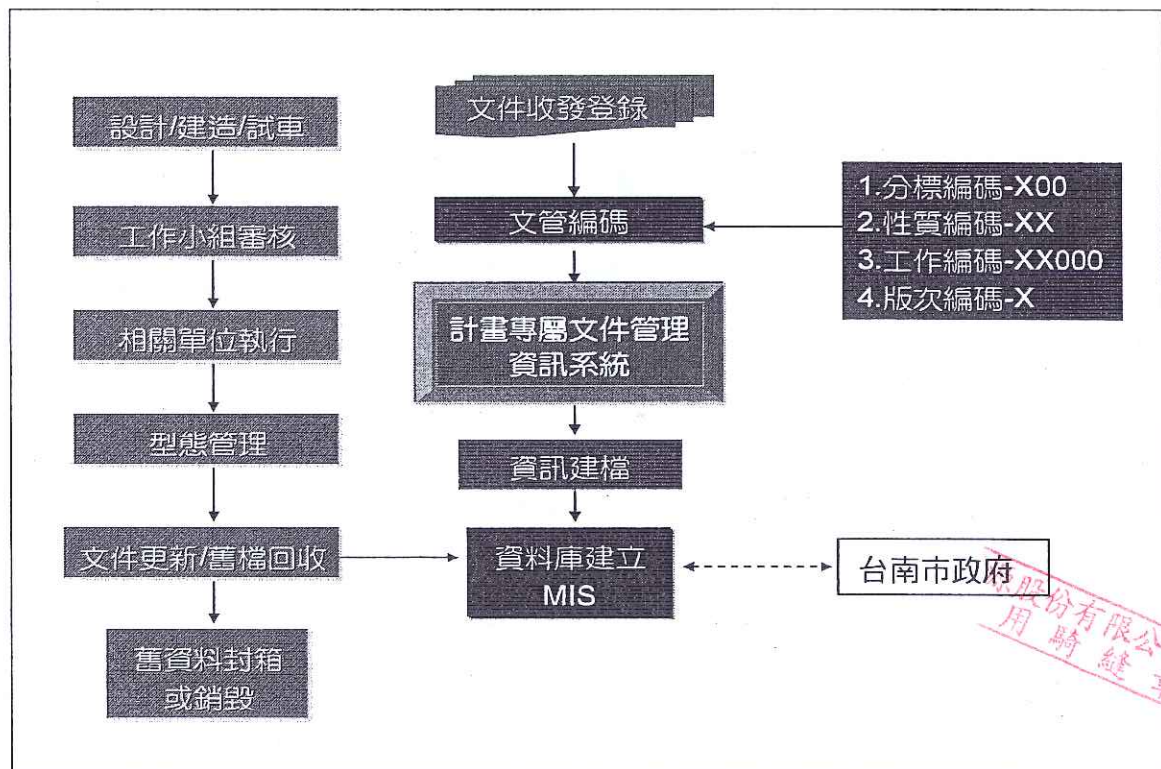


圖 5.4-2 文件管理流程示意圖

5.5 整體工作進度計畫

整體工作計畫進度將依據申請須知規定之建設期程需求、集污分區規劃及財務規劃的條件下，本計畫的施工整體進度全程為 14 年期，如圖 5.5-1 之預定進度示意圖，重要期程摘錄如下：

1. 主幹管工程：全區 $\phi 1,200$ mm 主幹管工程將於簽約日起 5 年內完成，期間含前置作業的測量、交通流量、管線、地質、地理、水文水理等調查及工作井的準備作業。

2. 污水處理廠工程：將於簽約日起 2 年內完成，建廠第一階段工程，即 13,500 CMD 的處理規模。

3. 用戶接管工程：配合分支管網的建置，依集污區的優先次序，陸續配合施工，於 115 年底完成 39,000 戶，於特許年期完成核定之興建執行計畫書內所調查鹽水地區既有戶數總計。

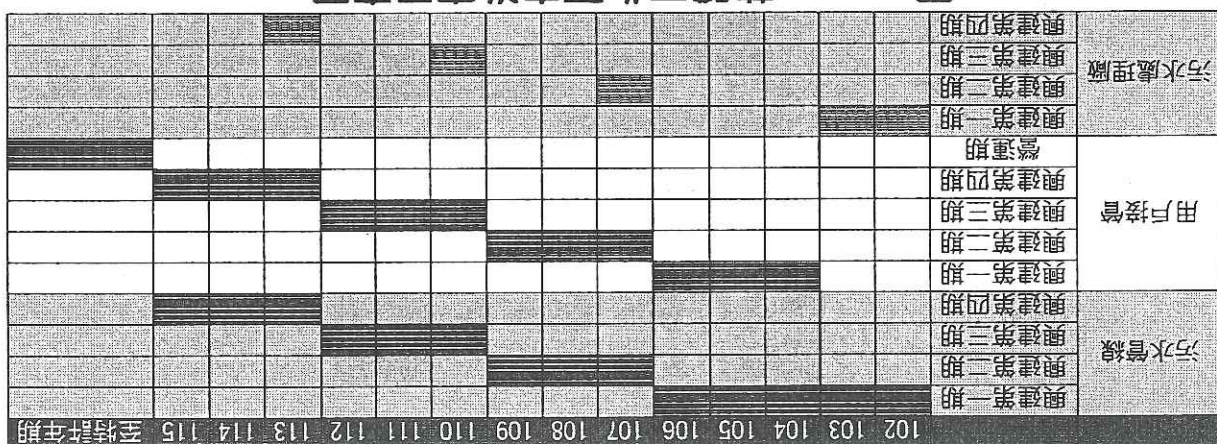


圖 5.5-1 整體工作預定進度示意圖

5.6 進度控管計畫

1. 進度時程掌控策略

對於公眾效益而言，如期的完成契約規定應完成事項，即可使計畫區域居民

早日享有健全的污水下水道系統，有效地保護河川水體的潔淨與自然，回復本土資源原始的面貌；都市也因污水下水道的建立，將長年城鄉發展人們所忽略的水資源循環鏈重新接軌，不再將人類產生的污水任由自然承受，使河川水體受創滅絕。為能確保該時程的達成，特擬定一些管理策略，說明如下：

(1) 『層次分明的進度控管』

依排程主、次幹管、分支管及用戶接管的興建時程分為四期，除廠區工程外，施工有採推進的地下施工方式及採用挖覆蓋施工法施築。受限於工作環境的侷促與施工機械的限制，任一局部的受阻皆會影響到整體時程。因此時程控管上，將設定進度控管使用之主時程表、施工時程表及詳細作業時程表，以提供各階層管理人員必要之進度資訊與趨勢，並為高階管理階層有效決策之參考。

(2) 『專業用心的進度控管組織』

為順利達成前述的進度控管目的，如期如質完成任務，將設有專業的進度控管單位，對各階段時程採合理且嚴謹的時程控管，隨時提出異常的進度報告及改進建議，以供決策單位作預為處置之參考。

(3) 『明確流暢的時程管制程序』

為使各單位瞭解其於進度控管任務中之分工角色及作業準繩，除制定相關之時程管制程序於品質手冊外，並將於執行期間隨計畫進展進行檢討及更新，如此藉由一套流暢的時程管制程序，以確保時程控管工作之推動有序，發揮其應有之功能。

(4) 『務實嚴謹的時程管理態度』

進度控管計畫之推動與落實端賴決策者的支持。目標時程一旦確定，各執行單位均需全力以赴，以達成主時程之目標里程碑為使命。計畫執行階段各執行單位應確實且準時地反映現況並發覺潛在問題，提出預警及檢討對策，並確實改進執行。

2. 進度控管流程

在確認的進度管理策略下，本進度管理計畫的作業，將從進度計畫的擬定、進度控

管方式，進而制定流程與最後的報告，分述如下：

(1)計畫進度擬定

如前述之策略，需定出三階的時程安排，即主計畫時程、工作時程和細部時程：

A.主計畫時程(Mater Program)

工作進度計畫排程是依契約規劃的需求時程，加上投資人對資源、材料、人力的掌握與配置，排出的最佳時程，以為本計畫的主時程，做為興建時程規劃的基石。

B.工作時程(Construction Program)

承包商依其承作的範圍及工作，在主計畫時程的規範下，自行擬定確實可行的工作時程，以為進度追蹤的依據。另外就各承包商的能力、人力與資源詳加查核，以確認該工作時程約合理性，確實可行。

C.細部時程(Detailed Program)

針對工作時程中的單項工作，進一步規劃出更具體、更細緻的作業時程，以便於各項工程作業掌握與處理。

(2)進度控制

由於計畫的廣度與深度，及多個作業面的同步進行，因此必須藉助資訊化的管理模式，方能適時、適度的即時反映出進度，以為追蹤比對與檢討改進。資訊化作業，首重資料庫的建置，該資料含作業內容、作業資源—材料、機具及人力、作業間的關聯性與要徑性等，將資料輸入進商用的套裝軟體如 MS 的 Project 或 Primavera 的 P3 發展出 CPM 網圖，該網圖應含：

A.需提交工作項目的邏輯組合，含設計、圖說、查核、核定和發行。

B.工作項目／里程碑作確認所需的或需提出的資料、和二者於內部設計時的期限。

C.對外部各承商間，有關介面和規範、決策和核定的下達和處置。

D.工作和組織的細分結構，以明確包含逾越進度報告中的里程碑進度報告。

3. 進度控制流程

進度控制之基本流程，仍以計畫、實施、控管考核、調校等程序進行，其初步的構想如圖 5.6-1 所示。

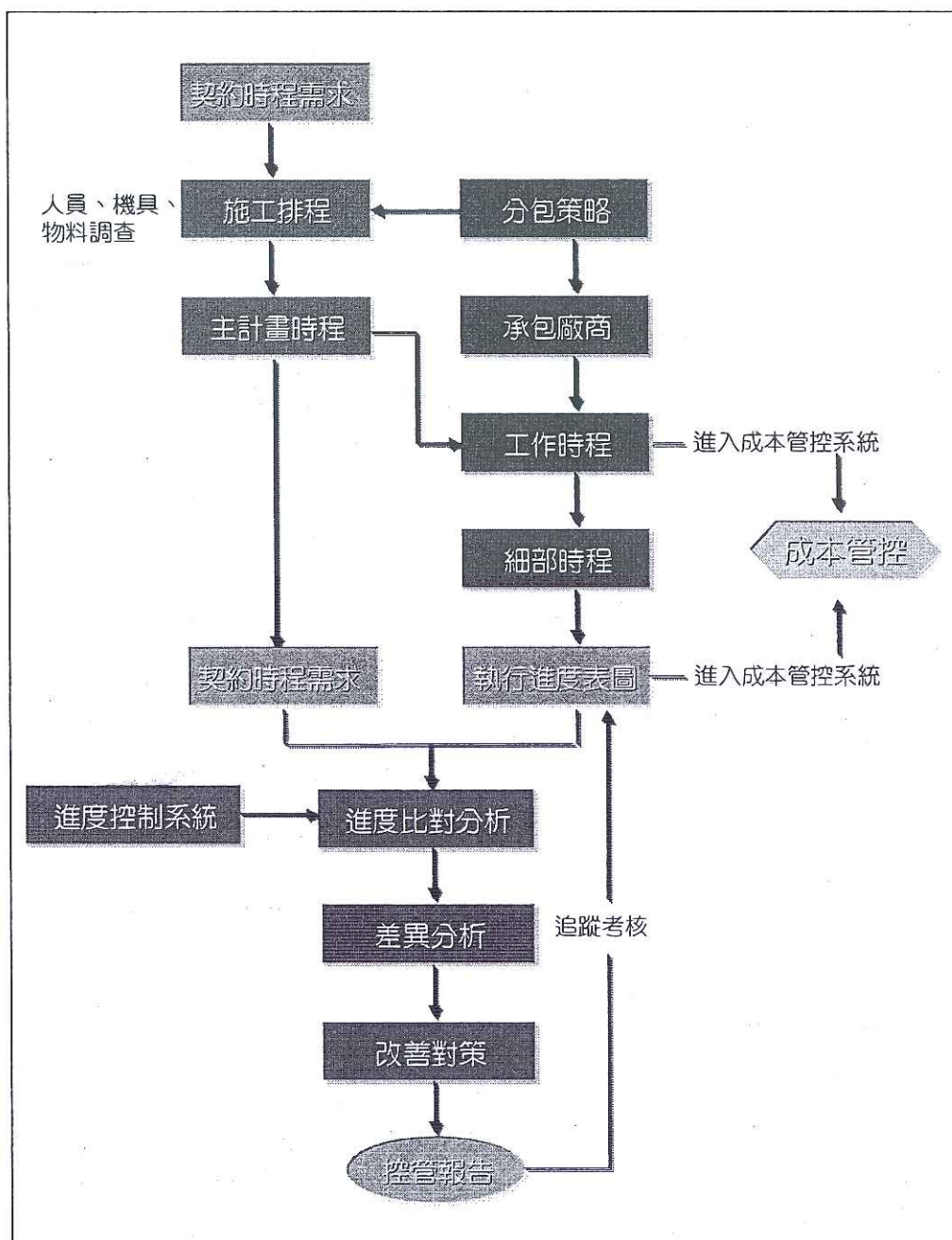


圖 5.6-1 進度控管流程示意圖

4. 進度控管報告

定期的控管報告將在執行月報中，於每月初提出上月之執行管理月報。報告內容至少將涵蓋下述之內容：

- (1) 報告月的執行重點說明(已完成、進行中及後續工作)
- (2) 進度曲線圖(S 曲線圖)
- (3) 進度條狀圖(計畫的條狀圖及實際進度條狀圖)
- (4) 進度差異性分析及因應方案
- (5) 改善成效追蹤及進度上之重大議題

5.改善計畫報告

本團隊依興建營運契約於規定興建期限提出書面報告，若興建工作進度依主計畫時程落後達進度之百分之五時，本團隊將提出改善計畫報告供市府備查，使工程進度符合預期。

6.完工報告

依下列各項期程，交付相關完工報告：

- (1) 依興建執行計畫書於各期污水處理廠設備安裝完成後，應依興建營運基本需求書辦理試車，完成後應將試車成果報告提送市府同意，並將竣工資料彙整為完工報告提交市府備查。
- (2) 依興建執行計畫書於各階段污水下水道管網施工完成後，提交完工報告予市府備查。
- (3) 每月及累計完成之污水下水道系統圖書圖資料製成報告書，隨附於執行管理月報提送市府備查。

5.7 經費控管計畫

對 BOT 案，經費的調度與運用亦是成本之一，故財務規劃左右計畫的成敗。為能確實掌握經費的運用，妥善良好的規劃，無疑的計畫順利推動成功的關鍵。

經費控管的目的，在既定的主計畫時程下，經費動用控制在原財務規劃範疇及原則內，且無重大的落差(在額度上和時間點上)，以免造成財務調度的困擾與成本的增加。

1. 執行原則

為使工程成本能進行系統化的管理，經費將根據作業分工架構 (Work Breakdown Structure, WBS) 逐一系列編，該分工架構須為詳細時程的基本分項，如此經費和時間方能相互配合，財務計畫的執行才得以順暢的運作。

經費的控管將從預算的編列起，在財務規劃的基本原則下，就承包商的單項承攬價格與先前投標的經費詳加比對，並作適切的調整，以為經費控管的基本。隨著工程進行，配合進度隨時調整經費，並通報財務單位。在經費控管中，最需注意的是計畫的變更，任何變更的牽涉面甚廣，經費即是其一。對變更所影響的經費變動，需能即時掌握，並加以規劃與籌謀。

2. 控制流程

經費成本的控管流程如圖 5.7-1，它是和進度相連結的，進度控管得宜，成本控管則不致有太大的差異，惟工程進度與成本進度是相關但是獨立的。

3. 經費控管報告

定期的控管報告將在執行月報中，以專章方式提出。報告內容至少將涵蓋下述之內容：

- (1) 報告月的執行重點說明
- (2) 成本曲線圖(S 曲線圖)
- (3) 成本差異性分析
- (4) 改善成效追蹤

龍滾水
合約

股份有限公司
用騎縫章

(5) 成本上之重大議題

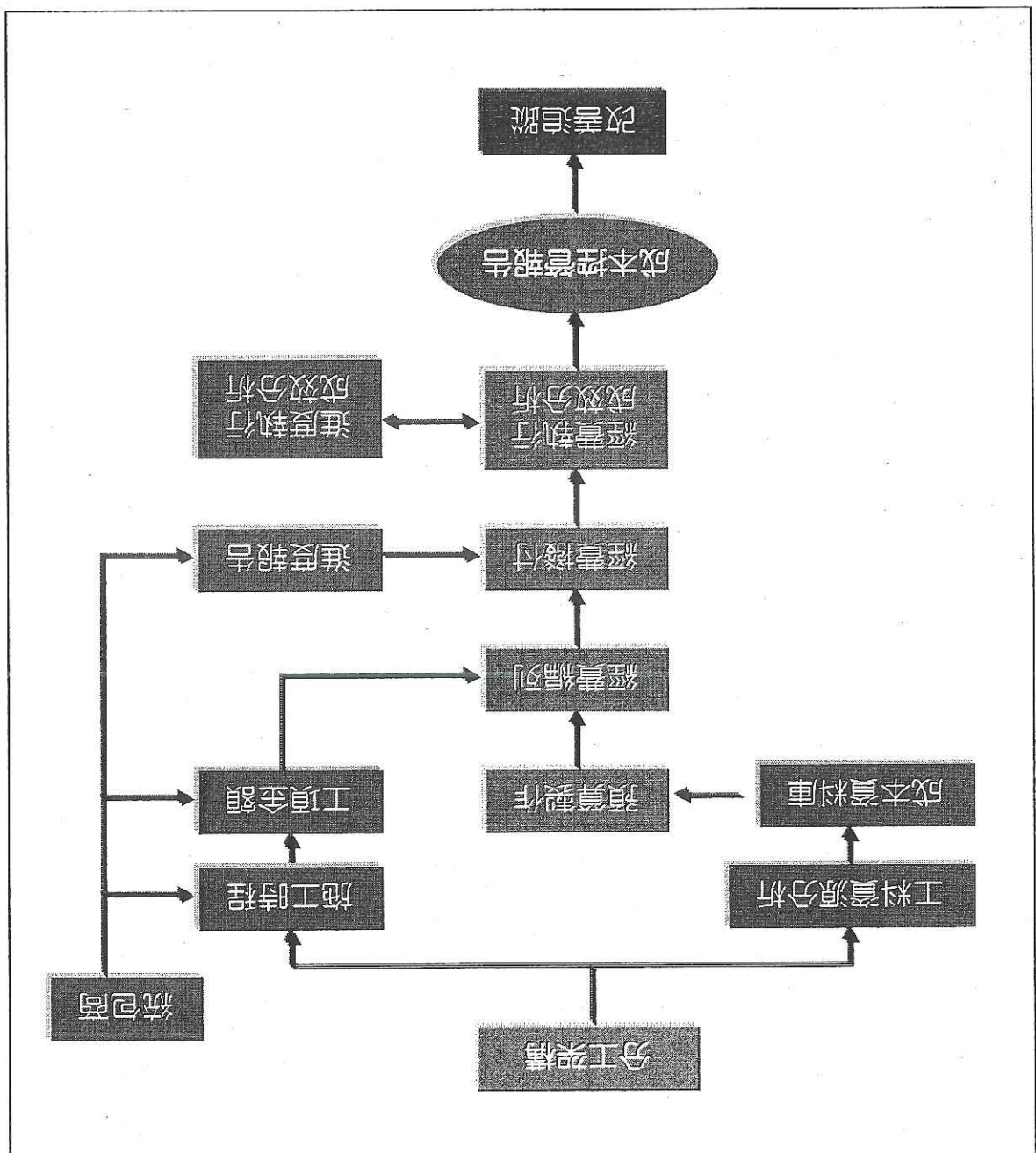


圖 5.7-1 經費成本控管流程示意圖

5.8 設計管理計畫

本專案設計管理計畫以設計概念形成及品質管制作為管理重要項目並分述如下：

5.8.1 設計概念形成

1. 設備研選

本污水下水道系統下水道管材、工法、污水處理廠流程與處理設備之研選，將考量，下列之因素進行評選：

(1) 處理效率要求

污水處理程序之研選，應先瞭解污水水質特性、污染物組成與放流水標準，決定各處理單元之各種污染物去除，藉以選定有效與適當之處理方法。

(2) 初設費與操作費用

污水處理廠及下水道收集系統工程建造設置費與年操作維護費高低為決定處理程序之主要限制因素，年操作維護費應包括工程費攤提與設備更新之固定成本和變動成本，變動成本則指人力、物力、藥品等費用。另外亦須需考量各項單元、設備及下水道管材之使用年限、更新維修頻率。

(3) 施工難易度

污水管線之施工需防止地盤崩塌及損壞既有之埋設物或鄰近結構物。故於設計初期即應考慮地形、地質測量、區域交通量、地下管線或結構物之調查，始擬定污水下水道管線之路線配置。後續並於管線施工前進行現場踏勘、鑽探試挖、設置適當之觀測點進行監測。對於施工期間可能引起之地盤沈陷，包括污水處理廠、道路及污水廠鄰近結構物或道路之不均勻沈陷或傾斜，須於設計時納入考量，以避免及減少地盤沈陷之情況發生。

(4) 操作維護困難度

操作維護之難易程度依處理流程不同而異，且隨著操作維護之困難度增加，

則年操作維護費及操作失敗風險亦隨之提高，故應選用操作維護較簡易之流程設施，以確保整套污水下水道系統未來操作之穩定性。

(5) 操作彈性與可靠性

由於本污水廠初期實際操作污水質與量與設計值相去甚遠，容易發生原來估計水質及水量遠低於處理廠所設計之處理負荷，故應採用具較大處理彈性範圍之處理單元以因應上述情形，但研擬之處理流程之先決條件為可達放流水標準，故選定之處理單元應具高可靠性並可涵蓋各期操作之彈性需求。

以上各項工程考量為本案設計成形之重要因素，藉由專案團隊腦力激盪管制各項因素確立完成，始可進行專案之設計。

1. 設計準則與標準訂定

污水下水道路線選定後，需針對人孔埋設位置、流速限制、最小坡度、粗糙係數、尖峰係數、管渠接合方式及設計水深比等重要設計參數訂定設計標準，利用水力計算公式及分析模型進行下水道管線設計。污水處理廠則於流程選定完成後開始進行質量平衡、功能計算及水力分析，並依此訂定各處理單元、設備與附屬設施的設計準則與參數，並作為團隊人員及協力廠商之設計依據參考。

5.8.2 設計品質管理

有關本計畫之品質與品質管理作業方式，本專案小組擬於計畫一開始，即依據專案管理手冊(Project Management Manual)之規定，研擬專案品質管理計畫，確定與分派本計畫品質與品質管理人員之角色與分工(如指派計畫查核者(Project Reviewer)與設計分工校核者(Discipline Checkers)，以確保土木、建築、機械、機電、管線、儀控與景觀等各設計分工，完成各別與整體之設計校核及查驗)，以及計畫執行中各里程碑(Milestones)之查核重點。以下即依本計畫之設計工作QA/QC之初步構想。

本計畫之設計工作 QA/QC 作業主要工作有：

1. 研擬專案品質控制計畫
2. 召開技術查核會議或設計工作會議
3. 設計查核
4. 可操作性查核
5. 可建造性查核
6. 可發包性查核
7. 專業技師簽證

5.9 監造管理計畫

監造管理計畫對人力規畫、監督作法、監督紀錄，及對施工單位之施工計畫、品質計畫等做有效審查及有系統之管制。

5.9.1 監造管理期程

監造管理期程分為施工前準備、施工期間之管制，其主要工作內容如下：

1. 施工前準備

- (1) 工程契約解釋、圖說及施工規範說明。
- (2) 處理各項施工疑義，依現況辦理必要之變更設計，並提送監造計畫書送台南市政府備查。
- (3) 審查施工單位所提之各項施工計畫書及施工詳圖及各項材料。
- (4) 招開施工前說明會。

2. 施工期間

- (1) 督促施工單位商確實依據施工計畫及進度施工。
- (2) 依台南市政府規定查核施工單位提報之「施工日誌」，並按時填報「監造報

龍滾水資源
合約專人

股份有限公司
用騎縫章

5.9.2 監造計畫內容

監造管制計畫應對於下列各項，提出具體作法，並於監造日報、月報予以紀錄其重點，包括：

1. 工程施工監造管制

- (1) 查證施工單位相關書面作業落實執行狀況。
- (2) 材料取樣、抽驗（包括廠驗、現場取樣）檢試驗及對檢、試驗數據整理分析、管制。
- (3) 對現場施工工法、施工管控、施工過程與施工結果作持續性監督與查證。
- (4) 不合格品瑕疵列管、改善追蹤管制等。
- (5) 各項材料、設備之查驗資料收集整理及統計。
- (6) 對施工單位內部品質稽核結果、及自主品質落實度，做進一步之稽核與評估檢討，並要求施工單位作出回應。

2. 施工檢驗

為使工程施工確實符合合約規範及設計圖說要求之品質標準，施工檢驗工作必須落實可靠。其工作執行方式說明如下：

- (1) 審查施工單位依約提出之施工計畫書、配置、施工大樣圖、施工預定進度及施工單位自備之器材及特殊裝備詳細圖說及文件等，經認可後據以施工，並作為施工查核之用。
- (2) 依據工程合約、圖說之權責範圍，於施工期間參酌工地現況與實際需要，發佈必要之工作指示通知施工單位辦理。
- (3) 除工程重大之設計變更，需由設計單位評估後直接變更外；其餘為配合實際情形或其他原因所做之變更，則需經設計單位及台南市政府核准後據以執行。
- (4) 工程之材料，於進場前或進場後使用前，由施工單位提送有關之證件資料，由監造檢驗人員會同取樣，送經認可之機構試驗，確認品質符合規範標準始准使用。
- (5) 必要時派員至製造廠取樣檢驗，以配合施工單位之施工，俾便在施工過程中對施工單位使用之材料、機具、施工方法、步驟及施工成果等項目於現場監督檢驗、量測或核對。
- (6) 採用檢驗核對表或檢驗紀錄表等，以嚴密監督各項施工作業是否按規定辦理。
- (7) 除對定期舉行施工檢討會之外，應視實際需要定期或不定期，針對施工問題之檢討或協調舉行會議，進行品質及進度追蹤。
- (8) 為確實執行施工檢驗工作，本工程監造小組將建立檢驗制度，制訂各項檢驗紀錄表，將檢驗工作予以表格化，以統一並簡化檢驗工作，將各項工程施工過程、處理情形及成果，簡要而清楚地作成紀錄，以供日後查考。

3. 工安及衛生

工地安全及衛生管理之目的除為防患工地意外事件發生、保障勞工身心健康安全及防止資產損失之外，更進而提高工程效率及降低成本，使本工程能於

龍浪水資
合約專

份有限公司
騎縫章

施工期限內順利完工，故均為監造管制計畫之標的。

(1) 工地安全管制措施

依照勞工安全衛生法與勞工安全衛生組織管理及自動檢查辦法之規定，本工程施工單位應分別設置專責勞工安全衛生管理組織或管理人員，並置備相關工資料及法令規章，執行所屬勞工之安全衛生管理事務。

(2) 安全巡邏及督導

為能確保工程現場之安全，將依照本工程之特性，訂定各項檢查項目定期實施工區巡邏，對於工作環境、機具設備、作業方法與勞工安全衛生護具之使用等皆加以檢視督導，以掌握現場狀況，並督促承包商改正缺失，以期能經常保持最適當之安全對策。

(3) 緊急應變計畫

工程施工中為防患災害事故發生，除平時應做好預防措施之外，並應訂定緊急應變計畫，於災害發生時可控制災害不使其擴大，以減低意外事件對施工人員及周遭環境生命及財務的損害。本工程將擬定緊急應變體系包括有緊急應變組織、通報程序與通訊系統，適當之裝備、支援體系、緊急應變程序及平時訓練演習等。

(4) 交通維持

交通維持目地在道路施工期間顧及交通秩序及行車安全，本專案將編訂本計畫之工程施工期間道路交通安全設施作業須知，以做為施工單位之執行依據。其內容包括如下：

- A. 一般規定事項
- B. 工區施工交通安全設施規劃及設計
- C. 交通安全設施裝置辦法
- D. 施工交通維持計畫實施要點

5.10 建造管理計畫

建造管理計畫詳第八章”施工管理計畫書”所述。

5.11 營運管理計畫

營運管理計畫詳第十章”營運計畫”所述。

5.12 工程保險計畫

依契約規定，本計畫於簽約後 90 日內應將保險計畫送交甲方備查及契約保單、批單及繳費文件於投保後 30 日內送交甲方備查，本計畫之保險策略、項目、投保時程及投保金額說明如下各節。

5.12.1 保險策略

本計畫之投保策略如下：

- 1.採「業主主控保險方式」向國內優良保險公司投保，可避免保險公司相互推諉，或向包商及相關廠商追償等，保險界面銜接產生問題。
- 2.委交由專業保險經紀人公司設計保單條款，並進行議價及磋商承保條件。
- 3.非核心保險由相關廠商依招商說明書內容，完成契約保險條款規定投保，並加強監督控管。
- 4.承保項目符合興建營運契約要求，並提交保險單、批單副本及繳費副本予市府備查。
- 5.本保險計畫所訂自負額或除外不保事項如有牴觸興建營運契約內容，將配合修正。
- 6.所有保險須向財政部核准之保險公司投保。

依據上述原則，根據現有資料及保險市場現況擬定保險計畫，惟各項保險項目與費

用，根據本計畫實際工程進度，再做精確之保險計畫，並預估保險費用。

5.12.2 主要保險項目

本專案團隊就保險市場現況規劃保險計畫，提出初步保險規劃的原則與策略的輪廓，將分別於規劃、設計、興建及營運階段依興建營運契約規定投保相關保險內容，使計畫各項風險降至最低，有關保險計畫詳細內容如下所述。

1. 設計規劃階段

對於設計規劃部份，可投保或要求負責規劃設計的工程顧問公司投保專業顧問責任險。對直接因執行本保單所載業務之疏漏、錯誤或過失，違反業務上之義務，致第三人有所損失，負擔賠償責任，可降低因工程設計規劃階段所造成的損失。

2. 興建階段

(1) 營造綜合保險-工程綜合損失險

承保工程在施工處所於保險期間內，因突發而不可預料之意外事件所致之毀損或滅失，需予修復或重置時，負擔賠償之責任，所由意外事故如天災指係指颱風、暴風、洪水、漲水、地震、地陷等天然災變，或是火災竊盜等，保險標的物主要以營造工程、臨時工程及現有既存工作物及工址上之財物，並應包含臨時工程之工程費及工程材料費，或因工程規劃、設計或規範之錯誤或遺漏所致之毀損或滅失，賠償方式有新品重置或修復等。

(2) 營造綜合保險-第三人責任險

本計畫在施工處所或毗鄰地區，於保險期間內，因營建本保險契約承保工程發生意外事故，致第三人體傷、死亡或財物受有損害，保險人應負賠償責任，而受被保險人賠償請求時，保險公司對被保險人負賠償之責。

(3) 營造綜合保險-雇主意外責任險

本計畫之受雇人於本保單有效期間內在施工處所因執行本保險契約承保工程之職務發生意外事故遭受體傷或死亡，被保險人可請求賠償，保險公司必須承擔



賠償之責任。

(4)鄰屋龜裂倒塌責任險

本計畫面積廣大，恐有影響鄰近建築物之風險，指被保險人營建承保工程因震動、土壤擾動、土壤支撐不足、地層移動或擋土失敗，損害土地、道路、建築物或其他財物所致之賠償責任，致施工處所或其毗鄰地區之第三人建築物龜裂或倒塌，被保險人可請求賠償，保險公司必須承擔賠償之責任。

5.12.3 自留及除外不保項目

如可透過管理而預防風險發生與減輕發生後之損害，且部分風險亦可合理分攤予對風險有控制及承擔能力者，針對無法轉移之風險，則依投保效益評估及可行性評估結果決定其保險方式來減輕本公司損害或特許公司自留。在該範圍內保險制度普通不保之項目如下：

- 1.戰爭(不論宣戰與否)、類似戰爭行為、叛亂或強力霸佔等。
- 2.罷工、暴動或民眾騷擾。
- 3.政治團體或民眾團體之唆使或與之有關人員之破壞或行為。
- 4.政治或治妥當局之扣押、沒收、徵用或充公。
- 5.核子反應、核子輻射或放射性污染。
- 6.被保險人或其代理人之故意行為等。

5.12.4 不保項目損失承擔方式

針對上述國內保險市場不接受投保之風險，特許公司將透過保險顧問之協助，至國際保險與再保障投保作業之安排，惟目前國際保險市場對此類風險之承保額度有限，且承保範圍嚴苛，難以藉保險方式完全規避此類風險所生之損害。此類風險，除被保險人或其代理人之故意行為該項外，其發生多屬政府之作為或不作為，且政府對其發生後之影響力較民間機構掌控及承擔能力為優。

龍溪水資源
合約專

有限公司
章



第六章 污水下水道管線系統初步設計成果

Chapter 6

6.1 基本設計基準

6.1.1 人口、水量及水質推估

1. 人口推估

根據計畫區之人口統計資料，計畫區歷年人口數之成長狀況如表 6.1-1 所示，利用此統計資料，以幾何增加法、算數增加法、曲線延長法及最小二乘法等統計方法，推估計畫區之未來之人口成長曲線如圖 6.1-1 所示。依表 6.1-1 顯示，近 10 年來本計畫區人口成長與曲線延長法較為接近，故本計畫採用曲線延長法做為推估未來計畫區人口成長之統計方法，由表 6.1-1 可得知，本公司以曲線延長法法推估出計畫區於計畫目標年之人口數約為 246,142 人，又考量本計畫 BOT 興建範圍因違建及都市計畫道路未開闢影響等因素，部分住宅未必能完全如期順利接入污水下水道，依據現場調查，預估約有 20% 無法順利納入，故預估本 BOT 範圍之目標年可接管之人口數約為 188,325 人，另基於安全係數考量，規劃管線收集系統時，係以都市計畫可容納之飽和人口數作為管線污水量設計依據，至於污水處理廠之計畫污水量則依計畫目標年推估人口為設計依據。

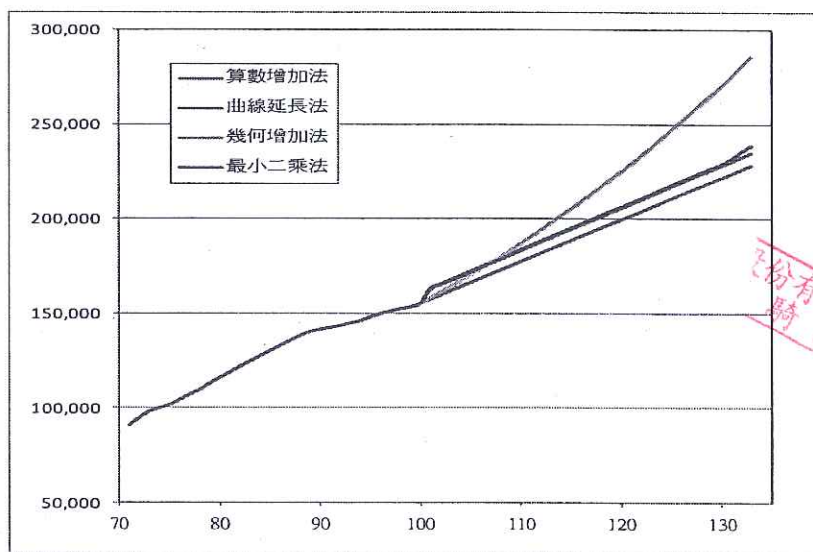


圖 6.1-1 計畫區人口推估圖

表 6.1-1 計畫區人口推估結果表

年	歷年 人口	推估年	幾何增加法	算數增加法	最小二乘法	曲線延長法
71	91,003	101	158,249	157,570	162,847	163,435
72	94,946	102	161,201	159,789	165,099	165,704
73	98,217	103	164,207	162,008	167,351	167,972
74	100,066	104	167,270	164,227	169,603	170,241
75	101,831	105	170,390	166,445	171,855	172,510
76	104,462	106	173,569	168,664	174,107	174,779
77	107,213	107	176,806	170,883	176,359	177,047
78	109,680	108	180,104	173,102	178,611	179,316
79	113,067	109	183,464	175,321	180,863	181,585
80	116,114	110	186,886	177,540	183,115	183,853
81	119,169	111	190,372	179,759	185,368	186,122
82	122,307	112	193,923	181,978	187,620	188,391
83	124,992	113	197,540	184,197	189,872	190,659
84	127,776	114	201,225	186,416	192,124	192,928
85	130,236	115	204,978	188,634	194,376	195,197
86	133,075	116	208,802	190,853	196,628	197,466
87	135,834	117	212,697	193,072	198,880	199,734
88	138,360	118	216,664	195,291	201,132	202,003
89	140,430	119	220,705	197,510	203,384	204,272
90	141,519	120	224,822	199,729	205,636	206,540
91	142,579	121	229,016	201,948	207,888	208,809
92	143,506	122	233,288	204,167	210,140	211,078
93	144,839	123	237,639	206,386	212,392	213,346
94	146,154	124	242,072	208,605	214,644	215,615
95	148,216	125	246,587	210,823	216,896	217,884
96	149,906	126	251,187	213,042	219,148	220,153
97	151,313	127	255,872	215,261	221,400	222,421
98	152,524	128	260,645	217,480	223,652	224,690
99	153,522	129	265,507	219,699	225,904	226,959
100	155,351	130	270,459	221,918	228,157	229,227
		131	275,504	224,137	230,409	232,196
		132	280,643	226,356	232,661	235,768
		133	285,878	228,575	234,913	239,033
		134	291,210	230,793	237,165	241,302
		135	296,642	233,012	239,417	243,571
		136	302,176	235,231	241,669	246,142

2. 污水量推估

本系統主要污水來源為家庭生活污水、工業廢水及滲入量(包含地下水入滲量及由人孔等處滲入污水管內之水量)等，以下將一一進行污水量推估。

(1) 家庭污水量

家庭污水量係以每人每日污水量乘以人口數而得，每人每日污水量與自來水用水量變化成正比關係，所以污水量一般係以用水量為基礎乘以一係數而得。

根據台灣省自來水公司之統計資料推估本計畫區至民國 100 年自來水用水量為每人每日 280 公升。惟近年來台灣地區發生缺水之現象，節約用水以逐漸成為政府及全民之共識，因此為配合國家之節水政策，並依據內政部營建署 92.05.13 營署環字第 0922907539 號函及 92.05.26 營署環字第 0922908420 號函會議結論，本計畫每人每日用水量以 250 lpcd 為基準，並以污水量與用水量比值 0.87 計算每人每日污水量為 218 lpcd。

而本 BOT 計畫區至特許年期滿民國 133 年之人口數為 188,325 人，家庭污水量將為 41,055CMD (詳表 6.1-2)。

(2) 工業廢水量

本計畫內之工廠屬乙種工業區，其排放之廢水多為員工生活污水摻雜少許製程廢水，因此，零星工業用地之事業廢水量採用 10CMD/公頃計算，不另計事業單位之生活污水量，本 BOT 計畫區內之工業用地面積合計為 218.5 公頃，事業廢水量約為 2,185CMD (詳表 6.1-2)。

(3) 其他廢水

其他廢水包括畜牧廢水、固體廢棄物滲出水、機關、學校、市場及公園等公共設施廢水、及農業迴歸水等，其中除位於都市計畫區內之機關、學校、市場及公園等公共設施廢水可排入污水下水道系統內，其餘廢水大都發生於都計區外。

另考量計畫區內公共設施之污水產生仍由本區內人口行動所致，茲與家庭污水估算有重疊之處。故以外來人口流動所造成污水產生作為考量，公共設施污水量僅考慮高中(職)及大專院校進行計算，則 BOT 計畫區內所涵蓋之高中(職)及大

龍溪水質
合約

股份有限公司
用騎縫章

專院校面積約為 96.94 公頃，以 50CMD/公頃計算污水量，公共設施污水量為

4,847CMD(詳表 6.1-2)。

(4)地下水滲量

地下水入滲量之推估方式依營運署「污水下水道設計指南」建議以家庭污水量(不含工業廢水)以每人平均日污水量之 12%~21%估算，依據興建營運基本需求書，將採平均日污水量 15%估算，本 BOT 計畫區內之家庭污水為 41,055CMD，故推估之地下水入滲量為 6,158CMD(詳表 6.1-2)。

(5)以目標年人口為基準之污水量

依前述各類污水來源之污水量合計本 BOT 計畫範圍，以目標年人口數為 188,325 人，推估之總污水量為 54,245CMD(詳表 6.1-2)。

(6)以飽和人口為基準之污水量

為確定污水管網設計容量，依前述各類污水來源之污水量合計，以都市計畫飽和人口數 323,518 人，推估之總污水量為 91,400CMD(詳表 6.1-2)。

3. 污染量推估

(1)家庭污水水質

依據營運署「污水下水道設計指南」，家庭污染量依每人平均日污水量乘以家庭污水水質濃度而得，家庭污水水質(BOD 與 SS)，濃度以 170~190 mg/l 推估，本計畫家庭污水水質 BOD 與 SS 濃度均採 180 mg/l 規劃。

(2)事業廢水水質

本計畫區內之零星工業廢水水質參考「台南市污水下水道系統整體細部規劃總報告」(87.12)內容，BOD 與 SS 濃度均採 600 mg/l 規劃。

(3)公共設施污水水質

因污水性質相近，本計畫公共設施污水水質將比照家庭污水水質，BOD 與 SS 濃度均採 180 mg/l 規劃。

(4)地下水水質

一般而言，未受污染之地下水水質，其 BOD 與 SS 濃度均可忽略不計。

(5)綜合污水水質

本計畫區依各類污水來源之水量及水質，推估綜合污水水質 BOD 與 SS 濃度平均為 176mg/l，惟污水處理廠之設計水質為考量安全性及確保符合放流水標準，均將以 180mg/l 作為規劃。

表 6.1-2 計畫區污水量推估結果表

項目		以目標年人口推估之污水量		以飽和人口推估之污水量
		本BOT計畫範圍	鹽水污水下水道系統範圍	
家庭污水量	人口數	188,325	246,142	323,518
	每人每日污水量(lpcd)	218	218	218
	家庭污水量(CMD)	41,055	53,660	70,530
	BOD(mg/l)	180	180	180
	BOD(kg/day)	7,390	9,659	12,695
	SS(mg/l)	180	180	180
	SS(kg/day)	7,390	9,659	12,695
工業廢水	零星工業用地面積(ha)	218.50	243.67	243.67
	單位面積廢水量(CMD/ha)	10	10	10
	事業廢水量(CMD)	2,185	2,440	2,440
	BOD(mg/l)	600	600	600
	BOD(kg/day)	1,311	1,464	1,464
	SS(mg/l)	600	600	600
	SS(kg/day)	1,311	1,464	1,464
公共設施污水	公共設施用地面積(ha)	96.94	96.94	156.92
	單位面積廢水量(CMD/ha)	50	50	50
	公共設施污水量(CMD)	4,847	4,850	7,850
	BOD(mg/l)	180	180	180
	BOD(kg/day)	872	873	1,413
	SS(mg/l)	180	180	180
	SS(kg/day)	872	873	1,413
地下水入滲量		6,158	8,050	10,580
綜合污水	總污水量(CMD)	54,245	69,000	91,400
	BOD(mg/l)	176	174	170
	BOD(kg/day)	9,573	11,996	15,572
	SS(mg/l)	176	174	170
	SS(kg/day)	9,573	11,996	15,572

龍源水行
合約

股份有限公司
用騎章

6.1.2 污水管網設計基準

依據興建營運基本需求書之要求，本計畫擬採用之管線系統及其附屬設施之

各項設計準則整理說明如下：

1. 埋設位置

管線埋設位置以不抵觸既埋設之地下管線、雨水下水道及道路交通建設為原則。

2. 覆土深度

依據營建署「污水下水道設計指南」建議小都市 1.0~1.5M，大都市 1.5~2.0M(推進施工以不抵觸地下管線酌予增加最小覆土深)，因此本系統最小覆土深應在 1.5M 以上，以減少用戶接管所可能遇到的問題；而當採用推進工法施工時，最小覆土深應在 3.0M 以上，以避免因覆土深度不足所引發之潛在施工災害。

3. 最小管徑 (不含用戶連接部分及真空系統)

一般而言，公共污水管線 (圓型管) 最小管徑採用 300mm，巷道連接管線 (公有) 最小管徑採用 200mm；惟因考量若上游水量較低時，採用設計流量 (尖峰) 設計時，為維持最小流速 0.6m/sec 以上，通常會造成坡度過陡致下游埋深過深之狀況，故營建署污水下水道設計指南之建議，採用最小管徑 200mm 或以滿管流量來設計流量。依據興建營運基本需求書本計畫採用最小管徑為 200mm。

4. 流速限制

考慮污水管渠設計流速在最小時應足以防止管內污物之沈積及防止硫化物之形成，最大時應避免冲刷管壁縮短使用年限。污水管線最小流速為 0.6m/sec，最大流速為 3m/sec，惟在上游端因污水量較低，故依據污水下水道設計指南建議，採用滿管或設計水深比下之流速應為 0.6~3.0 m/sec。

5. 最小坡度與最大坡度

為使污水管線流速在滿流時能大於 0.6m/sec，依曼寧公式計算粗糙係數為 0.015 時之最小坡度如表 6.1-3。

設計規劃時，污水管線之坡度，假設為人孔中心至下游人孔中心之坡度，於人孔處不另考慮額外之落差。另採用推進工法時，最大坡度亦應考量，以不超出施工機具之最大限度為界，以免造成未來施工之困擾。

表 6.1-3 污水下水道各管徑之最小坡度

管徑 (公厘)	最小坡度
200	0.00440
250	0.00330
300	0.00256
350	0.00209
400	0.00175
450	0.00149
500	0.00130
600	0.00102
700	0.00083
800	0.00069
900	0.00059
1,000	0.00051
1,100	0.00045
1,200 (含) 以上	0.00040

註：n=0.015，V=0.6m/sec

6. 人孔

人孔設置之目的在於便利工作人員進入檢查，清理管渠，亦為管內通風換氣及接合之必要設施。一般在變換斷面大小，坡度、方向及銜接處，均應設置人孔。直線過長處亦應設置人孔，以利維護，依據「下水道工程設施標準」兩人孔最大間距與管徑之關係訂定如表 6.1-4，惟為考量路口需設置銜接人孔或管線遷移不易，及減少工作井開挖影響交通環境之考量，在管線技術可到達之情況可考量略予延長人孔間距。

表 6.1-4 直線上兩人孔最大間距

管徑(mm)	600 以下	600~1,200	超過 1,200
最大距離(m)	100	120	150

7. 粗糙係數

曼寧公式之粗糙係數其值視各種不同材料而異，常用各種材料之粗糙係數如表

龍溪水
合約

原股份有限公司
用騎縫章

6.1-5。

表 6.1-5 各種管材之 n 值表

管渠材料	管渠內面			
	最佳	良好	普通	劣
陶管 (塗釉)	0.010	0.012	0.014	0.017
陶管	0.011	0.013	0.015	0.017
混凝土管、磚砌	0.012	0.013	0.015	0.017
鑄鐵管 (裡襯)	0.011	0.012	0.013	-
鋼管	0.010	0.012	0.013	-
混凝土襯砌	0.012	0.014	0.016	0.018
石棉管	0.011	0.012	0.013	0.016
塑膠管，玻璃纖維管	0.010	0.011	0.012	0.015

8. 管渠接合方式

不同尺寸之管渠連接可分為水面、管頂、管中心及管底接合等，而以水面或管頂接合為原則。採用水深 0.8 管徑之水面接合；亦即管渠銜接以管徑 0.8 深度處保持一直線為原則。

9. 水力計算公式

重力流採用曼寧公式

$$V = \frac{1}{n} R^{2/3} S^{1/2}$$

其中 V ：平均流速，m/sec。

n ：粗糙係數，採用 0.015。

R ：水力半徑，m。

S ：水力坡度，假設與管底坡度一致。

10. 設計水深比

考量設計水深，避免滿管情形發生，水深比(d/D)其主要原因為：

- (1) 尖峰係數僅以日變化量為基礎，在設計管線容量時，必須特別考量到季或年之滿管溢流對環境造成困擾的風險。

- (2)都市污水中含有較高的油脂，若在尖峰日流量下有滿管情況發生時，油脂容易累積在人孔；當尖峰流量消退後，則油脂容易形成阻塞。
- (3)造成流量評估及水力模擬之不確定性。
- (4)滿管時不易進行管線檢視及維護。

依據申請須知規定，管徑 $\leq 500\text{mm}$ ， $d/D \leq 0.5$ ；管徑 $\geq 600\text{mm}$ ， $d/D \leq 0.8$ 辦理。

6.1.3 下水道系統設計基準

下水道系統之設計準則係依據興建營運契約要求，及相關法規、標準、規範、工程慣例與本公司之操作營運需求等訂定，以下分別列述各工程之設計基準。

1.功能設計準則

本公司將依據下述設計準則進行污水處理廠處理單元設計。

- (1)「下水道工程設施標準」，內政部營建署。
- (2)「污水處理廠最適化設計規範之研訂」，內政部營建署。
- (3)「Wastewater Engineering,Treatment,Disposal,Reuse」,Metcalf & Eddy。
- (4)「Design of Municipal Wastewater Treatment Plants」,ASCE & WEF。
- (5)「下水道設施計畫設計指針的解說」，日本下水道協會。

2.建築結構工程設計規範

- (1)內政部頒定之建築技術規則(最新版)。
- (2)建築物污水處理設施設計技術規範。
- (3)中國工程師手冊，土木工程篇。
- (4)中國工程師手冊，水力工程篇。
- (5)都市計畫土地使用分區管制要點。
- (6)綠建築構造設計技術規範。
- (7)內政部編定之鋼構造建築物鋼結構設計技術規範。
- (8)美國鋼筋混凝土規範的 ACI318M-02 建築法規。

龍源水
合 約

源股份有限公司
專用騎縫章

- (9)美國鋼筋混凝土規範的 ACI350R-01 衛生工程混凝土結構物規定。
- (10)美國鋼結構學會(American Institute of Steel Construction,AISC)編訂之「鋼結構建築之設計、製造與施工規範」(Specification for the Design, Fabrication and Erection of Structural Steel for Buildings)(最新版)。

3. 電氣儀控及消防工程設計依據

- (1)中國國家標準(CNS)。
- (2)經濟部頒佈之屋外供電線路裝置規則及屋內線路裝置規則。
- (3)台灣電力公司營業規則。
- (4)百瓩以上用戶電力設備之設計及監督施工執行辦法及其施行細則。
- (5)台灣電力公司新增用戶配電場所設置規範。
- (6)內政部消防署頒佈之各類場所消防安全設備設置標準。
- (7)內政部頒佈之建築技術規則。
- (8)用戶建築物屋內外電信設備工程技術規範。

4. 整地道路工程設計規範

整地填土壓實度應達到 AASHTO T-180 夯實試驗 85% 以上，夯實作業在達地面需達到壓實度 90%。

- (1)交通部頒佈之「公路路線設計規範」六級路標準。
- (2)「台灣省市區道路工程設計規範」。
- (3)交通部與內政部合頒「道路交通標誌、標線號誌設置規則」。

5. 排水工程設計準則

- (1)「水土保持技術規範」之排水系統計畫資料。
- (2)施工期間臨時排水設施之設計頻率以 25 年發生一次暴雨強度計算。
- (3)根據「非都市土地開發審議規範」12 條規定，基地開發後，排水系統在平地之排水幹線(如箱涵、野溪)以 25 年發生一次暴雨強度設計，排水支線(如涵管)以 10 年發生一次暴雨強度設計，排水分線(如 U 型溝)以 5 年發生一次暴雨強度設計。
- (4)開發前逕流係數採用農業區為 0.52，開發後逕流係數採用機關學校為 0.61。考慮

基地周圍之安全，本基地施工期間之防災設施及防砂工程採用逕流係數 1.0。

(5)依據水土保持技術規範第 17 條，洪峰流量之估算，有實測資料時，得採用單位歷線分析；面積在一千公頃以內者，無實測資料時，得採用合理化公式(Rational formula)計算推求洪峰流量。

(6)水力計算分析採用曼寧公式進行檢算。

6.1.4 擋土開挖及管線推進施工

6.1.4.1 擋土開挖施工

1.管溝開挖

為控制埋管之坡度，原則上每個管段(人孔至人孔)之管溝，應有測控程序，惟每次開挖之總長度，應視交通情況、地形、管徑大小及道路主管機關規定，並每天管溝挖掘之長度，在交通流量較大地區應以當天可埋管並完成回填為原則。凡挖及橫街及住戶之前，應擇要設置鐵板或木板，板之厚度以能安全通過車輛及行人強度為準。土方開挖必須依照管線設計線路，正直平整，不得任意偏斜曲折。

2.擋土支撐

尚未做適當擋土設施前，嚴禁其他人員進入開挖處，以防開挖面突然塌陷、滑動、傾倒等，造成意外事故，俾確保工作人員安全，尤其有流砂或軟弱地盤，更需特別注意。

6.1.4.2 管線推進施工

推進施工中應注意避免造成道路路面、地下埋設物及其他構造物破壞及損傷，且為減少管壁與土壤摩擦力及避免地盤鬆弛，需配合地質灌注適宜減摩劑，並於每段管線完成時，即配合施作背填灌漿(灌注壓力不得少於 1.0kg/cm²)以填滿管外周及接頭縫隙，其灌注減摩劑以及灌漿材料配比，應依照掘進地質條件、接進建築物、河川等實地狀況，調查檢討選用據以辦理，另為防止管線蛇形，推進設施應有精密儀器測控，推進中並隨時量測其偏差量，若偏差量超出容許誤差

龍滾水資
合約

源股份有限公司
專用騎縫章

範圍，則立即停止推進，並設法改善。

6.1.5 基本資料補充調查計畫

在著手進行污水下水道設計之前，應先對計畫區內相關之基本資料進行調查與分析，以作為進一步設計之依據。於計畫正式開始後，進行地質調查、地形測量、交通量調查及地下管線與結構物等各項資料之蒐集、調查與分析工作。

1. 地質調查

地質條件對污水下水道的設計、工法選擇與施工影響甚鉅，工法選擇如有錯誤，常引致工期的延宕、工程經費膨脹及災變，甚至失敗。因此，對於計畫區的地形、地質、水文、強度、壓縮性、水力學性質與工作性等皆需明白後，始能從事工程的設計與施工。因應本計畫的特性，本公司除了會將區域內過去的文獻資料如原規劃報告、雨水下水道規劃報告等，加以收集、整理和分析外，亦針對工址地質的特性，提出以下的調查重點：

(1) 地層分佈之調查研究

地層的水平分佈與垂直分佈，對於工址基本條件的認知甚為重要，通常以地質鑽探調查之。藉由單一鑽孔的連續取樣，了解地層內某些界面與各次層材料的組織。並經由多孔鑽探資料的分析對比，建立本區之地層柵狀圖，研判工址區域可能的地質結構。本計畫預定的鑽探密度(併計入既有鑽探資料蒐集成果)，根據文獻資料的分析，以及為獲得充分的資料作為後續工程設計的基礎，污水廠依據建築相關法規要求進行，管線部分初步以每 300~800 公尺的間距沿污水下水道路線鑽探取樣，達到對區域內土壤和岩石分布狀況的了解。鑽探深度以到達管線埋深以下 2 公尺及工程荷重影響小於 10% 的範圍為原則。

(2) 地下水調查

地下水壓的大小，影響到土壤和岩石在當地之剪力強度及變形性。地下水位的高低，則影響到基礎開挖、設計與施工。因此，包括地下水的靜態及動態性質，如水位與水壓的變化、流量的變化、開挖後的滲水情形等均應詳加調查分

析。而地下水對岩石、土壤強度的損害，也應從短期及長期觀點檢討調查。利用鑽探取樣完成後的鑽孔設置水位觀測井，記錄水位變化情形，並於鑽探時，進行現場孔內透水試驗，以求得地層的透水係數。

(3) 土壤液化分析調查

由於土壤受到震動，使其中的孔隙水壓驟升，土壤顆粒間的有效應力將大為降低。當有效應力降為零時，土粒就會完全懸浮於水中，使得土粒完全喪失了承載力與剪應力，導致結構物側移、轉動、或沈入土中，而污水下水道等地下結構物會浮到地面上，造成極大的災害。因此，對於工址內的砂土特性、地下水位高低、地震強度和持續時間等需要詳細調查，繪製砂土液化可能性的分區，對於可能性較高的地區，必須進一步的定量分析，以確定其發生的機率。

(4) 軟弱土分析調查

承載力極差的土壤稱為軟弱土。在工程性質上，具有高孔隙比、飽和含水、且天然含水量大於液限。故在未受擾動時，土層處於軟塑狀態，但一經擾動而結構破壞土層就會處於流動狀態。軟弱土結構鬆散，透水性差，壓密程度低，抗剪強度亦不高，經常是承載力不足，沈陷量大，不均勻沈陷顯著，對結構物的安全常造成危險。

(5) 地震分析調查

強烈地震瞬時之間會造成大範圍的各種震害與破壞，甚而引起區域內土壤的液化等二次災難。大體上，地震效應可分為振動破壞和地面破壞兩大類。所謂振動破壞是由地震力直接引起的結構物破壞，此乃導因震波於傳播過程中所產生的水平加速度。而地面破壞最主要的是引發地基基底效應，造成地盤下陷、土壤液化和塌陷等災害。由第四紀活動斷層分布來看，且由過去台灣所發生過的地震震央位置分布情形，相信地震是本工址區域穩定性分析中必須考慮的一個重要環境地質因素。

為求得上述各項分析工作所需的參數，本計畫以地質鑽探為基礎，選取合適之樣品進行一系列的實驗，實驗項目整理於表 6.1-6，所有實驗項目皆需符合 ASTM 的規範要求。

表 6.1-6 地質鑽探試驗與應用

實驗項目	由實驗結果所得之參數		實驗結果的利用
地質鑽探	—		地層柱狀圖與區域柵狀圖之繪製
標準貫入試驗	N 值		推估砂粒之相對密度與黏土強度，土壤液化判斷
孔內貫入試驗	錐間阻抗及錐袖摩擦阻抗		推估土壤強度，變形性，承載力，沈陷量等
十字片剪試驗	扭力，剪裂面積		計算土壤不排水剪力強度，剩餘強度
孔內變形試驗	孔壁變形量		應變—應力曲線，地層彈簧係數
土壤一般物理性試驗	含水量，比重，乾密度，孔隙率，空隙比		土壤性質的了解
粒徑分析	粒徑累積曲線，均勻係數，有效粒徑		土壤分類，土壤液化判斷
阿太堡試驗	縮限，塑限，液限		土壤鑑定分類，膨脹土分析
現場透水試驗	透水係數		透水性判定
地下水位觀測	水位高程，水壓		飽和含水層判定
壓密試驗	壓密係數		沈陷量推估，壓密沈陷速度計算
直剪試驗	內摩擦角，凝聚力		土壓、承載力、穩定計算
三軸壓縮試驗	內摩擦角，凝聚力		同上
單軸壓縮試驗	單壓強度		—
地震分析	地表加速度		結構體耐震設計

2. 地形測量

本計畫之測量工作包括地形、地物及水準測量。

3. 高程控制

採用內政部一等水準系統。

4. 測量過程

- (1) 平面圖部分：利用台南市政府目前建制之街道或建物之圖檔為基本圖面，經現場調繪及補測，將地面各類人孔蓋及現況地物等依實際比例繪置成完整圖面。再依完整圖面補測獨立高程點。
- (2) 水準測量部分：內政部一等水準點引測至全測區。並於測區範圍內新設水準鋼樁，以供施工單位使用。水準測量精度控制在 $8\text{mm}\sqrt{K}$ 以內。

5. 測量成果

測量成果圖將以 1/1000 比例及 貴府規定之圖幅提送。

6. 地下管線與結構物

地下管線與結構物調查為基本資料調查與分析之另一重要課題。下水道剖面一般採重力方式配置，因此，容易與其它管線埋設發生衝突，故地下管線之調查準確度，影響日後之施工至鉅。而結構物之調查則會影響日後工法之選擇與決定是否需對管線路線經過之結構物做適當之安全保護。

本公司將於計畫開始後，著手進行既設之電力、電信、雨水、自來水、瓦斯、油管等管線之位置與深度調查、會勘。另外亦將對地面上、下之結構物與計畫區之未來都市計畫作詳實之了解，以作為污水下水道管線擬定之基本資料與各項遷移、保護方法之檢討。

6.2 污水下水道收集管網初步設計

6.2.1 管網系統設計理念

由於污水管線未來之埋設困難度高，且管徑增減變化對工程費之影響有限，故本計畫以系統規劃範圍內計畫區飽和人口數作為規劃管線容量之依據。以下為本系統系統設計之原則理念：

- (1)系統設計以延續原規劃設計配置為原則。
- (2)管線系統採重力流方式佈設，將雨水與污水分流並儘量減少相交(若宜採行立體狀)，以減少營運管理風險。
- (3)管線佈設位置以開闢之都市計畫道路為主，以減低用地徵收之風險，另污水流向儘量與現況地形坡度方向一致，以減少埋設深度，且穿越河川、鐵路及寬大道路應以集中配置為宜。
- (4)管線埋設以暗管為原則，儘可能避免與既有之地下埋設物相衝突，以減低對埋設管線之干擾。

龍滾水資源
合約專

份有限公司
騎縫章

6.2.2 管網系統規劃

依據前述污水管線系統檢討結果、現場環境狀況及上述系統設計原則，本計畫就各集污區管線系統配置如圖 6.2-1 所示，初步將計畫區內污水系統分為 A、B、C 三大管網系統，茲分別說明如后。

- (1) A 主幹管主要收集鹽水(M)集污區之污水，位於郡安路四段至六段上。
- (2) B 主幹管主要收集安順(Q)集污區東半部之污水，佈設由北安路接安通路再過濱海橋轉入本計畫之鹽水污水處理廠。
- (3) C 主幹管主要收納安南(P)集污區及安順(Q)集污區西半部之污水，佈設於公學路海佃路上，並於安通路與 B 主幹管合流後，沿安通路往西至污水處理廠。

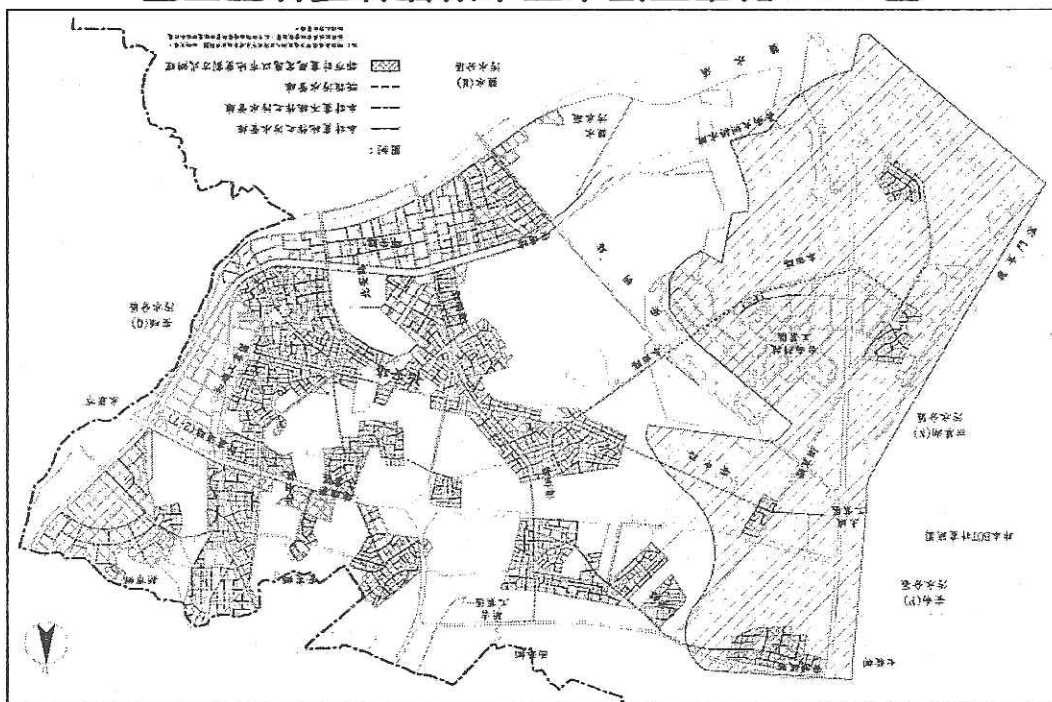


圖 6.2-1 計畫區污水下水道管線系統配置圖

6.2.3 水力計算書及表格

詳附錄 V。

6.2.4 主幹管初步設計圖

詳附錄 VI。

6.2.5 工程細部設計

1. 人孔及工作井

(1) 人孔

有關人孔型式將依營建署相關設計標準圖辦理，詳如附錄 VII。

(2) 工作井

工作井一般分為出發工作井及到達工作井。推進施工從出發工作井開始，到達工作井則設置於推進到達位置，作為刃口或推進機之到達口，通常工作井亦作為人孔設置之位置。

工作井之配置，主要必須考量有足夠之空間作為人員機械之進出、材料堆置、泥水沉澱、廢土搬運場地及其它相關之設施。為避免因工作井結構設計不佳或開挖支撐失當，而導致鄰近結構受損或影響施工安全，對於下列因素須特別考慮：

A. 形狀及尺寸

原則上工作井之形狀及大小視施工方法、施工機具及施工條件而異，一般應以足以容納機具組合、管渠投入、棄土及人員出入等條件為原則。矩形工作井之出發工作井因需設置反力牆及推進設備等，所需長度約為到達井之 1.5 倍，圓形工作井詳如附錄 VI 所示。

B. 開挖及擋土設施

工作井之開挖需視地質條件（地層及地下水）、開挖深度及工作井位置，選擇適當之擋土設施。一般擋土設施包括鋼襯板、鋼環、鋼版樁（或鋼軌樁）、預壘樁、沉箱及連續壁等工法。其打設深度、擋土壁體及支撐之設計需視地質調查資料所得之土壤參數作為依據，必要時需以地質改良或抽水來輔助施工。此外，為避免造成鄰房建物危害，矩型工作井檔土若採鋼板樁設計，盡量採無震動式機具施作。另外反力座之結構需能承受推進之反力。

龍潭水資
合約專

份有限公司
騎縫章

C.地層處理

工作井設置地點若地質不佳，為求安全起見，在其外側需以藥液注入或其它工法進行地質改良，以防止土、砂或地下水滲入工作井內造成周圍地區層下陷。對出發工作井之反力側也必須檢核其土層之承載能力，必要時亦予改良。

2.管溝及支撐

本工程之設計將採用明挖與推進工法為主，因此採用明挖施工時，應針對管溝與支撐作妥善設計。管溝與支撐為設計放置管渠之位置與管床，其可以將管渠之荷重均勻傳遞至基礎，設計良好的管溝與支撐可使管渠底部所受土壓反作用力分佈均勻，使管渠抵抗外壓能力提昇，以確保管渠結構之安全，並延長其使用年限。茲將管渠與支撐之種類、材料選擇與設計說明如下：

(1)管溝與支撐之種類

一般管溝與支撐可區分自由支撐與固定支撐兩種，自由支撐係以砂或碎石為基礎，支撐會隨管之變形而改變形狀，而固定支撐則以混凝土為基礎，管底部基礎之剛性較大，而呈固定支撐作用。其中砂基礎適用於地盤良好之小管徑基礎，碎石基礎適用於地盤較佳，有些湧水之小管徑基礎，而混凝土基礎則適用於較軟弱地盤，其管體所受外壓大且管渠需補強之處；經研擬分析，為免管渠產生不均勻沈陷，且能兼顧施工性之考量。

(2)材料之選擇

在管溝與支撐使用之材料上，一般而言可採用良好之碎石級配，其支撐效果較礫石為佳，而碎石級配與礫石兩種又較均勻級配之小卵石為優。雖然設計時採用較大顆粒尺寸之材料能提供較穩定之支撐，惟支撐材料之最大粒徑與顆粒形狀仍應配合管材而有所限制，以避免損傷管體，例如超過 12 至 20mm 之尖角狀之級配料，即不應使用在具有防蝕塗層的管渠；對小口徑的管渠，底床材料之最

大粒徑則應限制在管徑之 1/10 左右。

(3)管渠與支撐之設計

管渠支撐之耐載力之計算方法，一般區分為依理論計算出之彎曲力矩法及依實驗載重倍數表示之載重係數法(Load Factor Method/Bedding Factor Method)，通常採用載重係數法進行設計，詳附錄VII所示

3. 關鍵路段之障礙排除

在管線設計時，為保持足夠坡度及埋深，若遇有既設之地下雨水下水道、自來水、電力、電信、瓦斯管線、通信及交通結構物基礎等，將影響管線設計及施工時造成破壞及意外，故對現有管線結構物應予詳細調查，施工階段藉試挖等方式，進行既有管線與結構物調查，經調查後，以研選合適的設計方式與工法以穿越障礙物。一般施工所遇之障礙物依下述原則辦理：

(1) 避開

詳細檢討既有或規劃設計中之構造物平剖面圖及埋設深度，研究設計污水管線避開之可行性，如採用水理分析調整坡度等方式，以減低施工難度。

(2) 地盤改良或托底加固

對於無法避開的構造物則可研擬採用地盤改良或托底加固的方式予以保護既有結構物之安全，其可採用適當的灌漿或托底方式，以充份保護既有構造物及本工程之結構施工安全。

(3) 協調遷移

既有結構物已有改建、遷移之規劃時，可配合下水道管線施工工期評估以遷移該等構造物。

(4) 設置倒虹吸管

下水道管渠穿越河川、渠道、地下鐵路及其他無法移設之構造物時，可設置倒虹吸管，其設計準則訂定如下：

- A. 最小管徑 250mm。
- B. 最低流速 0.9m/sec，且大於上游端管渠內流速 20~30%。
- C. 為兩平行管。

龍滾水資
合約專

股份有限公司
用騎縫章

4.細部設計圖與施工規範補充說明

管線細部設計主要圖說包括：

(1)標準圖

標準圖，如人孔、標示牌等，依本案設計顧問公司執行管線設計工作之經驗標準圖，詳如附錄 VI 所示。

(2)管線平面圖

將依設計結果以平面圖方式展現管線之配置，在平面圖上除以測量成果作為基本圖，除配置設計之污水管線外，另將既有地下管線、結構物等，依不同圖例展現於細部設計圖上，以本案設計顧問公司執行污水設計案為例，其設計之平剖面圖，詳如附錄 VI 所示。

(3)管線設計剖面圖

為使施工順利，減少意外損害其他管線，故經管線設計後，將繪製成剖面圖，詳如附錄 VI 所示。

(4)特殊人孔設計圖

在管線設計中，若遇有特殊狀況，如高程落差過大，則需設置跌落人孔，詳如附錄 VI 所示。

5.施工規範

依據申請須知及行政院公共工程委員會頒訂之綱要規範為基礎，視本工程需要者修正納入。有關道路 AC 刨除重鋪將依道路規定辦理。

6.結構計算書

(1)結構計算書將分為以下四個部分進行分析與計算之工作，並採用結構分析模式

RIDO 或 TORSO 於各個結構分析計算上，以確實掌握工程進行中所有結構之安全。

(2)圓形工作井(鋼環)與方形工作井(鋼板樁)開挖及應力檢核。

(3)工作井地盤改良分析與設計。

(4)人孔結構計算。

(5)推進管應力分析。

6.2.6 管網施工

本計畫若依傳統的重力式工法設計管網之初步規劃如表 6.2-1。

表 6.2-1 污水管線數量統計表

管網 (mm)	鹽水(M)污水分區		安南(P)污水分區		安順(Q)污水分區		總計	
	明挖(m)	推進(m)	明挖(m)	推進(m)	明挖(m)	推進(m)	明挖(m)	推進(m)
200	6,521		17,801		13,842		38,164	
300	330	10,770	1,634	25,474	940	25,335	2,904	61,579
400	-	2,188	418	6,581	75	6,504	493	15,273
500	-	3,436	-	5,215	-	5,265	-	13,916
600	-	648	-	4,172	-	2,504	-	7,324
800	-	1,394	-	3,375	-	2,572	-	7,341
1,000	-	-	-	1,913	-	3,037	-	4,950
1,200	-	-	-	3,126	-	1,490	-	4,616
小計	6,851	18,436	19,853	49,856	14,857	46,707	41,561	114,999
合計	25,287		69,709		61,564		156,560	

6.2.7 主要設備器材說明

1.土方整地工程預定使用機械

(1)挖土機 PC 200、PC 300

(2)推土機 D7、D8

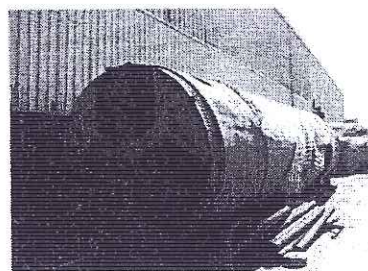
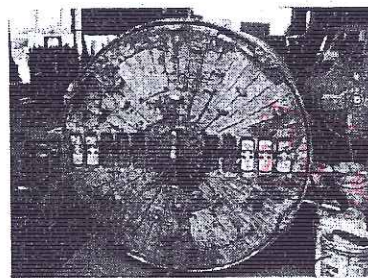
(3)運土卡車 20T

(4)振動式壓路機

2.污水管線使用機械

(1)明挖段

A.挖土機 PC120、PC200



(2) 推段段【掘進】

- B. 運土卡車
- A. 潛盾機
- B. 鑽掘機(密閉形及開放型二種)
- C. 運土卡車
- D. 打樁機 PC300 敲擊式

3. 路工、橋工及廠區 RC 結構工程

- (1) 挖土機 PC200、PC300
- (2) 振動式壓路機
- (3) 20T 運土卡車
- (4) 打樁機
- (5) 油壓式水泥泵浦車

4. 污水下水道管材

污水下水道管材選定之適當與否，關係將來下水道系統之使用壽命及服務水準。一般管線依其用途可分為壓力管及重力管兩大類，壓力管常用之管材有 PVC 管、鑄鐵管 (CIP)、球狀石墨鑄鐵管 (DIP)、鋼管 (SP)、預力混凝土管 (PSCP)、鋼襯預力混凝土管 (PCCP) 及強化玻璃纖維管 (GFRP) 等；重力管常用之管材有 PVC 管、混凝土管 (RCP)、陶管 (VCP) 及石棉水泥管 (ACP) 等。因本案於申請須知已規範可採用之管材種類，故僅針對申請須知所列管材之標準及特性，彙整如表 6.2-2。

混凝土管 (RCP) 通常可承受土壤之腐蝕環境，故混凝土管表面通常不作防蝕處理，但混凝土管內壁無法承受污水因細菌所產生之 H_2S 腐蝕氣體或工業廢水低 pH 值之腐蝕，因此一般在使用混凝土管必須考慮防蝕處理，一般混凝土管之防蝕處理方式如下：

(1) 防蝕塗料塗佈

常用於混凝土管防蝕之塗料有瀝青塗料 (Coal tar)、瀝青樹脂塗料 (Coal Tar

Epoxy)及樹脂塗料(Epoxy)等，其中以瀝青樹脂及樹脂塗料之防蝕性較佳而較常使用。為使塗料能確實附著在 RCP 管壁上，不產生針孔與脫落以達保護之效果，於塗佈前，混凝土管表面需確實洗刷乾淨，不得有粉塵及油脂雜質，且必須待表面完全乾燥後才能塗佈塗料。根據國內過去之施工經驗發現，混凝土管表面處理很難處理到完全沒有粉塵及雜質，因此塗料塗佈之效果並不理想，目前已甚少採用。

表 6.2-2 下水道常用管材之標準及特性

管 材	標 準	等 級	管 徑	外壓強度	評 估	防蝕能力
強化玻璃纖維管(FRP)	CNS 11646	管壁厚度分為三級	200~2000mm	350kg/m~ 2190kg/m	撓彈性管之一種，可抗內壓，但抗外壓強度差。	可針對不同腐蝕性之流體配合不同成份之樹脂製造管材，防蝕能力強。
硬質塑膠管(PVCP)	CNS 1298	管壁厚度分為三級	10~600mm	未規定	1.價格便宜施工易，漏水率低 2.大管外壓強度差 3.小管徑常用於污水管	抗腐蝕性強，適於輸送污水，不需防蝕保護。
混凝土管(RCP)	CNS 483 CNS 1086	分為五級	150~3000mm	1,320kg/m~ 43950kg/m	1.造價便宜，易於生產製造 2.笨重、抗彎力小、易受腐蝕 3.為最常用之污水管材	為防止腐蝕，管內部應有防蝕保護如塗刷EPOXY、PVC或HDPE襯裡，塗刷玻璃樹脂等。
瓷化黏土管(VCP)	CNS 12938	分為五級	100~1200mm	3,200kg/m~ 9,800kg/m	1.本地無產製，全靠進口，價格居高不下 2.品質較脆，運輸及施工時易損壞	耐強酸鹼，並具有抗腐蝕、抗磨損等優異特性。
塑鋼管(ABS管)	CNS 13474	管壁厚度分為三級	20~400mm (外徑)	未規定	1.價格較高，施工易，漏水率低 2.管內壁光滑，水頭損失小，水流動性佳	抗腐蝕、耐強酸鹼、不需防蝕保護。
聚乙烯管(PE管)			150~1000mm	未規定	1.價格低，施工容 2.重量輕，耐衝擊 3.可撓性強	抗腐蝕、耐強酸鹼、不需防蝕保護。

資料來源：1.台北縣八十六年度污水下水道用戶設備裝置技術講習

(2)PVC 襯裏

PVC 襯裏於 1950 年代美國加州洛杉磯首先採用，至今已約有 40 年之歷史，其防蝕效果相當理想，目前已為世界各國廣為採用。一般污水下水道之 PVC 襯裏僅需襯圓周之 270° 即可，因為通常管底部經常有水流通不會累積 H₂S 並不需

要保護。混凝土管之製造可分為模板立澆與離心製造二種方式。如採用模板立澆式製造，PVC 襯裏之固定鍵都呈 T 字型，直接固定在內膜之上，澆製混凝土後固定；如採用離心法則於混凝土離心澆製完成後置入 PVC 襯裏，以高週波震動將 PVC 膜之固定鍵植入混凝土內。

混凝土管於現場接合後，接頭處必須用平面 PVC 片熔接，以防止接頭產生腐蝕。然這種內襯防蝕方式有管徑之限制，由於接頭處需以人工焊接，通常管徑在 700mm 以上管線才有施工之空間，故在早期 700mm 以下管線較少使用 PVC 襯裏，惟近年來製作技術不斷改進，管徑 300mm~700mm 之 PVC 內襯 RCP 已有生產於市場上。

(3) 塗襯玻璃樹脂（耐酸鹼管）

混凝土管於初凝後尚未養生之前，先以離心方式於管壁上鑲上碎玻璃、花崗石或蛇紋石形成粗粒料層，厚度約 2~4mm，待養生之後再以離心方式襯以防蝕樹脂玻璃砂漿層，厚度約 1.5~2.0mm。多年前台灣已開始生產此種管線，部份工業區及高雄市各重劃區之污水管線都曾採用此種防蝕塗裝方式。其優點為較單純塗刷樹脂確實，但由於此種施工方式係靠手工生產，品質較難控制，針孔亦較難避免，因此製造時之品質極為重要。

在管材之選定方面，需視各管徑大小及施工方法等需求，進行管材抗外壓、耐久性、抗腐蝕性及經濟效益性等評估，並在考量國內外管材之使用情形，初步建議本計畫採用之管材如下：

- (1) 管徑 200mm 以下巷道連接管及用戶接管建議採用 PVC 或 ABS 管。
- (2) 管徑 500mm(含)以上部分採用剛性管系列；管徑 500mm(含)以下部分則剛性管與柔性管並列。
- (3) 剛性管材系列以 PVC-RCP、全鉛質水泥 RCP、二型水泥 RCP 及 PRCP 並列採用。

- (4) 柔性管材以聚氯乙烯塑膠硬質管(簡稱 PVC 管)、內襯聚乙烯之聚氯乙烯塑膠硬質管(簡稱 PVC-PE 管)、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯塑膠管(簡稱 ABS 管)、高密度聚乙烯管(簡稱 HDPE 管)、玻璃纖維強化塑膠管(簡稱 GFRP)並列採用。

(5)管徑大於 700mm 管徑採用 PVC-RCP。

6.2.8 管線流量監測

- (1)設置污水流量檢測及傳送設施監測公共污水管線輸送污水流量，並應自行規劃管線流量檢核機制送甲方同意。
- (2)本污水系統各集污水分區之主幹管系統以每 1,000 米設置 1 處監測污水流量及傳送設施，及每段平均每 5 年進行一次管線檢視工程。次幹管系統下游端及管徑大於 400mm 下游端至少設置 1 處監測污水流量及傳送設施，及每段平均每 3 年進行一次管線檢視工程。
- (3)依據檢核機制每季辦理流量檢核並提送報告予甲方備查，若監測流量發現異常狀況，應即時通知甲方並自行啟動管線異常判斷機制，辦理相關管線修繕或更新作業並將後續辦理情形通知甲方。
- (4)記錄須即時自動傳訊至污水處理廠或甲方指定地點，數據應與維護管理資訊系統整合。

6.2.9 環境影響說明及對策

本工程施工期間，其施工範圍及鄰近地區將產生交通干擾、空氣污染、噪音、震動等環境影響，詳細之影響內容及其減輕對策如下表所示。

影響項目	影響描述	影響程度	減輕對策
噪音	施工機具、工程車輛與壅塞之交通所產生	高	1.配合噪音管制法限制施工噪音 2.視施工區之環境彈性調整施工期間 3.使用低噪音機具及工法施工
震動	施工機具及重型工程車運送棄土、材料所引起	高	1.慎選工法及施工機具 2.管制施工時間及工程車行駛時間 3.施工期間嚴密注意震動沉陷問題並擬定應變計畫及補救措施
空氣污染	施工路段之灰塵散佈 施工車輛散佈廢土於車道上 工程車輛與施工機具排放廢氣	高 高 中	1.盡量控制施工期間塵埃之來源，如開挖面時常洒水、加蓋等。 1.工程車駛出工地時須作適當清洗並採封閉式卡車（或於車頂加蓋覆蓋物載運棄土） 2.工程車輛與施工機具定期維護以保持良好操作狀況
固體廢棄物	廢土 一般廢棄物	高 高	1.慎選廢土區與運輸路線以減少對交通及環境的衝擊 2.工區出口處設置車輛沖洗設備
視覺干擾	施工區之護欄、機具、車輛及夜間照明與炫光阻隔干擾視覺	中	1.妥善安排施工計畫，縮短施工時程 2.將工地機具、設施及車輛等盡量保持整齊清潔

影響項目	影響描述	影響程度	減輕對策
地層開挖引起的沉陷	高	1.妥善之施工調查及設計 2.擬定周全之耐震設計	
災害 地層開挖引起之地盤震動及下陷 颱風及地震所引發之災害	中		
生態及水環境 廢區圖離形成人為建物對生態環境之影響	高	擬受天然災害防治措施	
	中	引用回收水注入景觀水池及部分圖離以人工溪流替	代

6.2.10 污水管線工法選擇方案(揚水站設置及真空下水道系統)

現行污水收集管線系統包含有三種，分別為傳統式的重力式污水收集系統，以泵浦輸送的壓力式污水收集系統及以真空抽取方式的真空下水道系統，各種收集方式均各有其優缺點，應依各個收集區域之特性，依專業選擇最適當的方式規劃之。其中真空下水道系統被發展使用至今已 40 年，無論在設計規劃，建造施工，操作維護等方面均已達到成熟適合商業運轉的階段，可提供在設計規劃階段作一適當的選擇，以達到提昇污水下水道系統施工建造及運轉的最佳品質。

美國環保署(EPA)於西元 1991 年出版(EPA/625/1-91/024)之污水收集系統選用手冊 (The Manual For Alternative Wastewater Collection Systems)中已將此真空下水道系統列入可被選擇使用的方案，且美國水環境協會(The Water Environment Federation)亦已於西元 2005 年將此手冊內容予以更新。

真空下水道系統之優點如下：

- 1.管線埋設深度較淺(約 0.7M-1.5M)。
- 2.只需設置真空站，但全區無需設置泵浦抽水站
- 3.施工迅速，施工期短
- 4.免進行相關自來水管、瓦斯管、電信管線等的遷移作業
- 5.沒有設置人孔的必要
- 6.真空閘井無電力需求
- 7.可避免操作人員曝露於污水環境之中
- 8.污水管線的腐蝕降到最低
- 9.臭異味的發生最小

10. 管線內的阻塞狀況最小
11. 污水為密閉系統，對環境品質的提升最佳，可完全避免操作人員直接曝露於污水環境之中
12. 外部之地下水或雨水均不被允許滲入污水系統

6.2.10.1 揚水站設計

污水下水道管線因埋設過深、或遇障礙物等因素，常需升高水位、改變方向，本案因具有局部低窪地區因素，可能造成管網埋設過深，故可考慮設置一揚水站，揚水站之建議設計基準如下：

1. 抽水量：以尖峰水量為設計抽水量。
2. 揚程：配合水理計算取最大揚程。
3. 揚水站容積： $V = QT / 4$ (M3)
V：泵啟動水位到泵停止水位間之容積(M3)。
Q：泵之揚水量(M3/Min)，本案採尖峰水量。
T：停止到啟動時之時間間距，建議 10 ~ 15 Min。

6.2.10.2 真空下水道系統組成及說明

真空下水道系統係一機械式的污水輸送系統，它是利用製造負壓環境產生吸力來輸送污水，因此需要設置一有動力需求的真空站來提供管內負壓環境。當污水被收集流入污水收集槽且達設定高水位時，真空閥將被開啟，而介於真空收集管線內之真空負壓與閥井內之大氣壓力將產生作用，大氣壓力將空氣及污水壓入管線內，使污水流速可高達 4.6-5.5m/sec 流向真空站之真空污水貯槽。但當真空閥關閉，且無其他真空閥開啟時，大氣壓力將無法壓入空氣，污水亦將靜止停留於管線內，無法流向真空站。

系統主要包括有三要素，分別為真空閥井，真空管線系統及真空站，如圖 6.2-2。其功能敘述如下：

。等的衝突。

C.開挖深度淺，約1.0-1.5M，可減少開挖規模，開挖寬度，也降低對環境，交通

。進行之。

B 管線施工可依現場其他管線狀況，輕易的採用底部穿越，輕易的採用底部穿越，頂部穿越或平行配管

沒有人孔需求

A.使用PVC管之管徑較小，一般為80mm，100mm，150mm，200mm，250mm。

(1) 建造施工階段

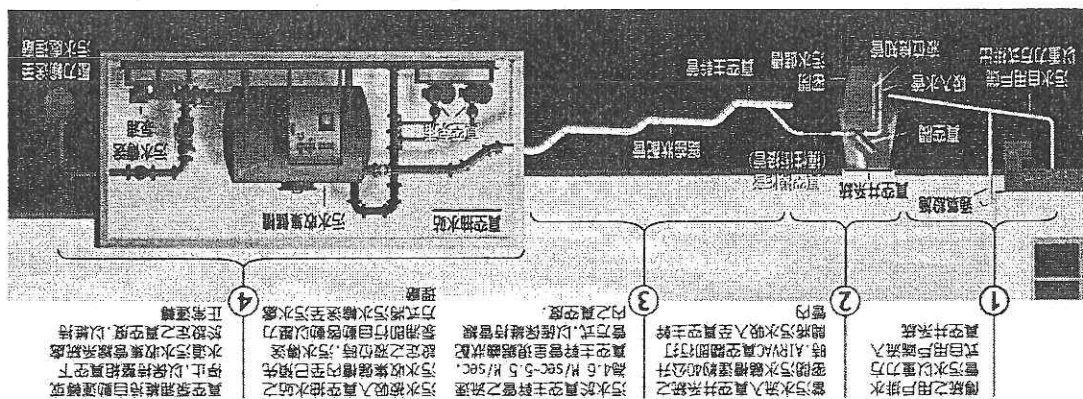
2.優點

- (1)不穩定土壤(土壤承載力較低之區域)
- (2)平坦區域
- (3)些微起伏之山坡地
- (4)地下水位高之區域
- (5)施工條件困難區域
- (6)卵礫石層區域
- (7)鄉村即將城市化區域
- (8)生態敏感區域

1. 應用區域如下：

6.2.10.3 真空下水道系統應用範圍及優點

6.2-2 真空下水道系統



D.只需要供應一處電源，即真空站，於真空閥井是無需電源供應的。

(2)操作階段

A.污水輸送速度高，可避免造成污物沉澱阻塞，且可保持污水處於好氧混合狀態，避免發生臭味。

B.可避免操作人員曝露於 H₂S 的危險環境之中。

C.污水不被允許有洩露於地面下污染環境的狀況發生。

D.管線係密閉系統，無地下水入滲及雨水湧入狀況發生，可減少污水處理廠操作成本。

E.因於污水輸送的過程中，係採空氣與污水的混合輸送，因此可作為污水預先處理的功能。

F.所有真空站均設有發電機，因此將不會因颱風斷電而無法運轉。

G.當颱風或天氣氣候不佳時，操作人員不一定必須出現於真空站，因發電機可於停電時自動啟動操作。

H.當淹水現況發生時，整個系統可自動停止運轉，避免遭受損害。

6.2.10.4 管線埋設方式

真空系統管網採負壓收集家庭污水，相關之管線坡度要求及不同地型之收集方式，如表 6.2-3 及圖 6.2-3~圖 6.2-5。

表 6.2-3 管線坡度要求準則

地形為平地	管線坡度 0.2%配管至不可接受之深度，然後再以揚升管提高(如圖 6.2-13)
地形為上坡地	使用揚升管(如圖 6.2-14)
地形為下坡地	當地面坡度大於 0.2%，即依地面坡度配管(如圖 6.2-15)

龍浪水資源
合約專章

有限公司
騎縫章

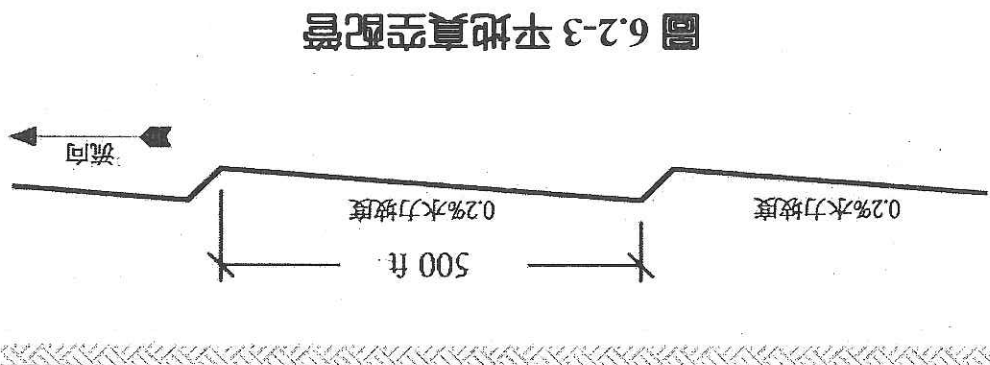


圖 6.2-3 平地真空配管

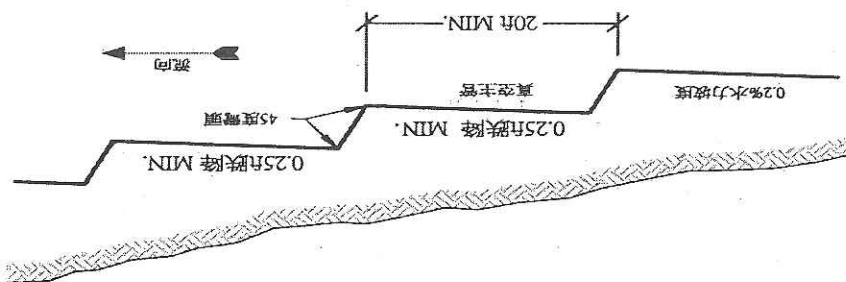


圖 6.2-4 上坡真空配管

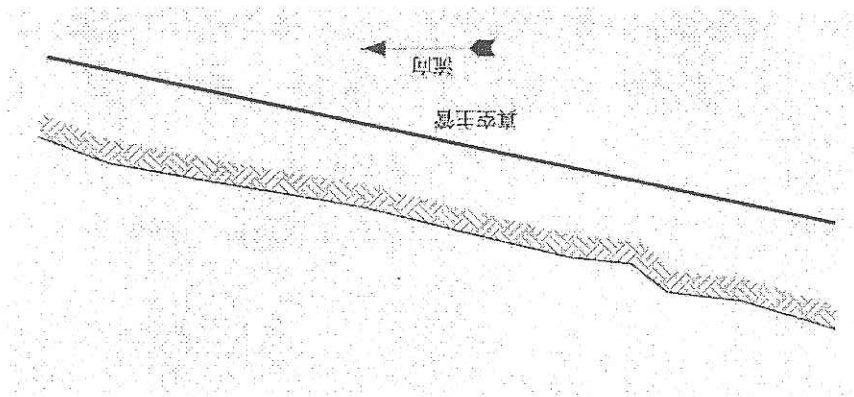


圖 6.2-5 下坡真空配管

6.2.10.5 建議可於本計畫範圍施作之理由

1. 本計畫部份地區屬偏遠地帶人口較不密集，建物型式多屬二至三層樓型式，往往需等待分支管網建設完成才能進行用戶接管工程，期程緩慢，然而利用真空系統施工迅速，施工期短之優點，可解決該部份問題，有效提高用戶接管接用

率。

2. 真空系統管線施工可依現場其他管線狀況，輕易的採用底部穿越，頂部穿越或平行配管進行之，可減少不必要之管遷，彈性較重力式污水管線為佳。
3. 若未來真空下水道系統方案經 貴府同意後，對契約的相關影響將另案與 貴府協商。

6.3 用戶接管計畫

6.3.1 基本設計準則

1. 原則每棟住戶均須完成用戶接管，每棟用戶衛生排水管(管徑 100 公厘以下之污水管，不含糞管或壓力管)須匯集成匯流管後接入配管箱或陰井，且應儘量設於該棟排水溝內側(即該棟結構體與排水溝間)，另於巷道寬度 0.8 公尺以內埋設連接管且無設置配管箱或陰井時，須將匯流管中間清除孔改設為總存水彎設施後接入連接管；如礙於現況特殊無法依上述情形辦理時，另行處置。
2. 用戶接管工程，係依住戶既有污水排水管以相對管渠口徑之管(件)予以連接及安裝，連接管應由住戶既有污水排水管排洩至溝渠(巷道側溝或公共雨水側溝)之出口處接入，另排糞管則由化糞池入口處接入(若化糞池位於合法建物內面應與住戶協調接管，惟有影響主結構物或位於地下室時需請住戶自行配合接管)。
3. 在完成污水下水道用戶接管後，住戶的化糞池作廢。
4. 不同管材管渠間之接合，應採用特殊接頭或以陰井連接之。
5. 鑄鐵管及其管件設置於地上者，應有防銹保護層，並於接頭處或適當間隔處以鐵件或適當之固定座固定；埋設於地下者，應加焦油保護層。鑄鐵管接頭須為承插式或機械式接頭，塑化類管接頭須用承插式接頭，不得以水泥漿接頭裝接。

龍浪水資源
合約專用

份有限公司
騎縫章

6.埋設管渠時，開挖底面應與設計之管渠中心線及坡度一致，回填時應分層夯實，管溝地質鬆軟者，應加適當保固措施。

7.用戶排水管渠不得逆向接入人孔或陰井，接入高度不得低於主管之水位，且不得凸出內壁，其接合處應有防滲防漏設施。

8.用戶污水無法藉重力排入污水下水道者，應自設污水坑及抽水機，並應於抽水機出水口設置逆止閘。使用之壓力式用戶接管設施，其原則如下：

(1)減少壓力式用戶接管設施之處所，同一巷弄之污水應以重力式集中後始設置壓力式用戶接管設施。

(2)壓力式用戶接管為污水匯集至污水坑，並於污水坑內設置附有污水抽水機以及水量測自動啟動器，污水抽水機應有備用台數以備輪流操作及維修。

(3)污水抽水機之出水口應設置逆止閘與輸送壓力管應以閘閥連接，並設於陰井內。

(4)污水坑設計規定如下：

A.容量不得小於用戶最大日污水量。

B.構造應為設有通氣孔之密閉式結構，通氣孔出口應超出建築物頂端。

C.應有三十公分至六十公分之出水高度，其底部應設置十五公分以上水深之抽水坑。

D.底部應有適當之坡度。

6.3.2 用戶接管模式及策略

用戶接管施作方式一般可區分為前巷及後巷施工兩種，前巷施工由於道路寬度較為寬敞，施作較為容易，而後巷施工則因民眾違章建物及堆置物品之原因，導致後巷寬度不足，難以施作。基於施工及維護之考量，以及本計畫之要求，後巷寬度以80公分為可施作原則，若後巷寬度小於80公分，則需拆除違章建物使巷道大於80公分而完成接管作業。

目前國內用戶接管模式可概分為A(北市配管箱模式)、B(日式多功能匯流接頭模式)、C(混合模式)、D(南部地區接管模式)等四種模式，A、B、C模式一般

後巷雙側可施作空間需求為 150 公分，較不符合本計畫可施作之空間原則，D 模式則廣泛應用於南部地區，其可施作之空間原則適用於 80 公分之後巷，因此本計畫擬採用 D 模式為施作方式，同時參考目前台南市政府現行用戶接管標準圖說，並適時因應用戶接管需求搭配不同管件設施，以克服用戶接管之各種施工困難及需求，達成各期用戶接管目標。

道路部分則考量車輛通行載重因素，採用 RC 陰井以符合承載力需求，在後巷部分並無重型車輛通行之考量，採用直管塑膠搭配陰井蓋，以減少配置空間需求，後巷陰井之間將視接管用戶排水需求配置順 T 接頭，以爭取施工空間並降低人孔蓋數，匯流排部分則採用匯流管件匯集後接入後巷陰井，並裝置清除孔設施以利後續清理維護工作，相關用戶接管標準圖部分參見附錄 VII。

表 6.3-1 用戶接管工程附屬設施選用參考表

設施種類		人孔 (內徑 =1.2m)	RC 陰井	直管塑膠 陰井	清除孔
設施埋深 H (地面高程減下游端渠底高 程)		$H \geq 2.0M$	$H \leq 2.0M$	$H \leq 2.0M$	
道路適用		✓	✓		✓
人行道適用		✓	✓	✓	✓
防火間隔 (後巷或側 巷)	防火間隔適用		✓	✓	✓
	適用施工空間 W		$W \geq 2.0M$	$W \geq 0.8M$	$W \geq 0.80M$
轉折點適用		✓	✓	✓	✓
備 註	(1) 本表為設施適用深度、地點、施工空間等配置原則 (2) 若設施埋設深度及人孔、陰井、清除孔設施因配合建築物 排洩水管位置，或因施工現場需求須予修正、調整、改用 時，承包商應通知業主現場會勘認定及做成書面記錄後據 以辦理。				

龍浪水資
合約

有限公司
特 縫 章

6.3.3 違建調查及拆除計畫

為使後巷之用戶接管能夠順利接管，其施工與維護空間寬度是基本需求，必要時配

以釐清各自需退縮之自拆空間。

常見單側或雙側後巷施工及日後維護管理空間不足者，於前置作業期間，於工區範圍內針對後巷空間進行調查、彙整及拍照予以控管提報，且在配合工程行進時期辦理說明會，告知住戶基本相關原則及該注意事項，由住戶自行申請鑑界，

6.3.3.2—股還建

一般社區大樓之污水收集方式乃是將住戶污水由重力排放至地下室之化糞池及污水坑，再將污水以壓力馬達排放至水溝，另依規定設置專用下水道之社區，該大樓污水經建築物地下層污水處理設備處理後放流至地面排水溝。為使社區大樓能夠納入公共下水道系統，工程單位於施工前先針對社區大樓污水排放方式辦理調查工作，並拜訪社區管委會說明其配合方式。

6.3.3.2 一般邊建

警委會說明其配合方式。

一般社區大樓之污水收集方式乃是將住戶污水由重力排放至地下室之化粪池及污水坑，再將污水以壓力馬達排放至水溝，另依規定設置專用下水道之社區，該大樓污水經建築物地下層污水處理設備處理後放流至地面排水溝。為使社區大樓能夠納入公共下水道系統，工程單位於施工前先針對社區大樓污水排放方式辦理調查工作，並拜訪社區

6.3.3.1 大樓型集合式住宅

合違建管理單位，對於公共安全之防火巷要求實施階段性之必要空間拆除。由於部分市區之後巷或防火巷已被住戶之違章建築佔用，或是寬度過小，或是部分堵塞無法貫通，考量安裝排水設備尺寸及可施工之空間下，要求民眾自行排除後巷違建淨空做為合理的施工及維護空間。另針對違建困擾、障礙物阻隔、負載要求、施工難易度、用戶內施工配合容易度及維護管理作業等項，整理典型狀況如下：

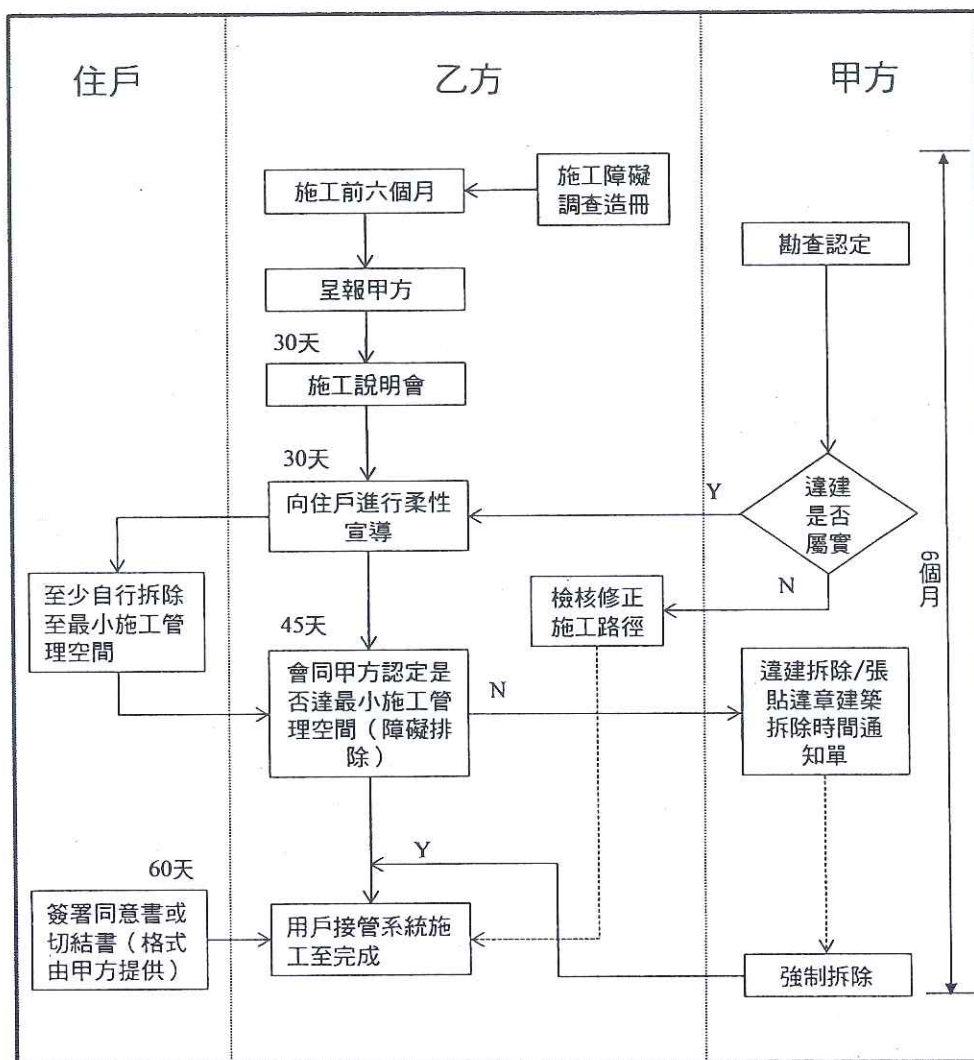


圖 6.3-1 用戶接管障礙排除作業流程圖

6.3.4 施工障礙調查計畫

施工障礙調查應在現場調查階段辦理，住戶端應配合釐清家戶排放口化糞池雜排水位置、支數及相關施工障礙。本公司未來需將施工障礙調查結果造冊提送甲方，調查內容至少應包含地上、地下施障礙地址、位置、型式、大小、照片及表格，除此之外還須對排放口進行複查及高程測量、增設用戶數之清查及拜訪鄰里長進行工程說明。

6.3.5 各年度用戶接管區域及戶數

計畫區分為鹽水(M)、安順(Q)、安南(P)等集污區，共計約 4,877 公頃，接管戶數約 51,000 戶。未來用戶接管作業之原則將分期辦理，以鹽水(M)及部份安南(P)、安順(Q) 污水分區為第一期，北安路以東之部份安順(Q) 污水分區為第二期，北安路以西、海佃路以東及安通路以北之部份安南(P)、安順(Q) 污水分區為第三期，海佃路以西及安明路以東之部份安南(P) 污水分區為第四期並依序進行用戶接管工作。各年度用戶接管之戶數及區域參見表 6.3-2，各年度用戶接管累計戶數參見圖 6.3-2。

表 6.3-2 各年度用戶接管之預估戶數及區域

年度 (民國)	預估接管戶數 (戶)	區域
104	4,000	鹽水(M)及部份安南(P)、安順(Q) 污水分區
105	4,500	鹽水(M)及部份安南(P)、安順(Q) 污水分區
106	4,500	鹽水(M)及部份安南(P)、安順(Q) 污水分區
107	4,500	北安路以東之部份安順(Q) 污水分區
108	4,500	北安路以東之部份安順(Q) 污水分區
109	4,500	北安路以東之部份安順(Q) 污水分區
110	4,000	北安路以西、海佃路以東及安通路以北之部份安南(P)、安順(Q) 污水分區
111	3,000	北安路以西、海佃路以東及安通路以北之部份安南(P)、安順(Q) 污水分區
112	2,000	北安路以西、海佃路以東及安通路以北之部份安南(P)、安順(Q) 污水分區
113	1,500	海佃路以西及安明路以東之部份安南(P) 污水分區
114	1,000	海佃路以西及安明路以東之部份安南(P) 污水分區
115	1,000	海佃路以西及安明路以東之部份安南(P) 污水分區

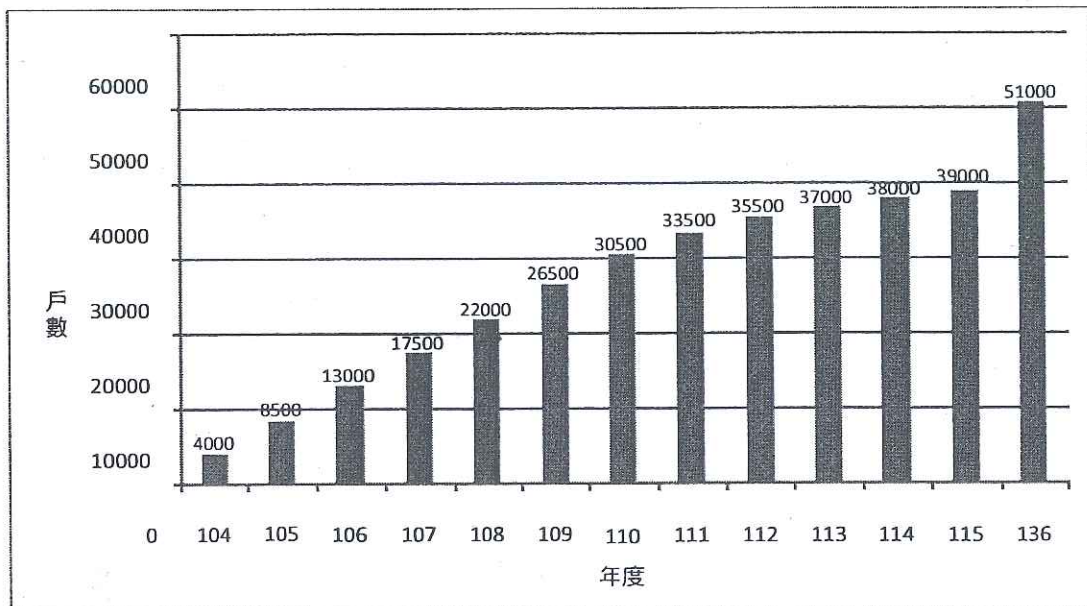


圖 6.3-2 各年度用戶接管累計戶數

6.3.6 用戶接管宣導計畫

為達到與民眾雙向溝通以及施工順利目的，使居民了解施工過程、施工方式、居民如何配合、如何正確使用及維護污水下水道系統、及民眾的權利及義務等問題，與居民宣導分為前置宣導、說明會宣導、拜訪宣導。

- 1.前置宣導：派員至各住戶張貼污水下水道工程施工宣導單。
- 2.說明會宣導：辦理大型工程說明會，除邀請相關單位及里、鄰長參加外，並邀請施工範圍區內之所有居民，共同了解用戶接管的情況。並於實際施工前六個月，按季(即每三個月一次)向甲方提出用戶接管區域通知書，並同時依里別辦理至少一次之用戶接管工程說明會；除各里之用戶接管工程說明會外，乙方應再以每五十戶或同一用戶接管收集系統為一單位舉辦小型說明會。
- 3.拜訪宣導：至各鄰里逐戶拜訪，說明污水管線施工效益及須民眾配合事項(違建配合拆除範圍及原則等)，並於說明後發送自拆通知單(自拆期 30 天)，另於通知單上註明施工單位聯絡電話，以供親訪未遇之民眾詢問聯繫。

第七章 污水處理廠初步設計成果

Chapter 7

7.1 基本設計準則

1. 設計污水量及水質推估

綜合前述章節污水量推估準則，分別推估計畫區家庭污水、工業廢水及地下水入滲量，本計畫台南市鹽水污水下水道系統於民國 102 年推估之總平均污水量為 32,171 CMD 至計畫目標年（民國 136 年）總平均污水量為 54,245 CMD，目標年相關推估準則及污水量及水質推估如表 7.1-1 所示。

表 7.1-1 計畫區目標年污水量及水質推估

污水種類	平均污水量 (CMD)	污水水質(mg/l)		總污染量(kg/day)	
		BOD ₅	SS	BOD ₅	SS
家庭污水	41,055	180	180	7,390	7,390
工業廢水	2,185	600	600	1,311	1,311
公共設施污水	4,847	180	180	872	872
地下滲入水	6,158	--	--	--	--
小計	54,245	176	176	9,573	9,573

依據預估現況總平均污水量及前述章節水量水質推估結果，污水處理廠配合接管時程分四期興建，各期設計處理容量平均日 13,500 CMD，四期合計總處理容量平均日 54,000 CMD，其設計進流污水水質採用 BOD₅ = 180mg/L，SS = 180mg/L，有關污水處理廠設計水量水質整理如表 7.1-2。

2. 功能設計準則及一般需求

本公司將依據以下幾項設計準則進行污水處理廠處理單元設計。

- (1) 「下水道工程設施標準」，內政部營建署。
- (2) 「污水處理廠最適化設計規範之研訂」，內政部營建署。

表 7.1-2 鹽水污水處理廠設計水量、水質

項目		第一期	第二期	第三期	第四期
設計污水量	平均日污水量 $Q_{ave}(CMD)$	13,500	13,500	13,500	13,500
	最大日污水量 $Q_{max}(CMD)$	19,000	19,000	19,000	19,000
	最大時污水量 $Q_{peak}(CMD)$	24,000	24,000	24,000	24,000
設計水質	BOD ₅ (mg/l)	180	180	180	180
	SS(mg/l)	180	180	180	180
處理目標	BOD ₅ (mg/l)	≤20	≤20	≤20	≤20
	SS(mg/l)	≤20	≤20	≤20	≤20

(3) 「Wastewater Engineering, Treatment, Disposal, Reuse」, Metcalf & Eddy。

(4) 「Design of Municipal Wastewater Treatment Plants」, ASCE & WEF。

(5) 「下水道設施計畫設計指針的解說」, 日本下水道協會。

各單元選用之設計參數，整理如表 7.1-3，並將污水處理廠一般設計需求說明如下：

- (1) 依各處理單元設施需求，設計程序管線、自來水系統、回收用水系統、水封給水及廠內污水下水道系統等公用系統，且廠區管路考量埋設高程、管種、管徑，細部設計及施工時將進行妥適安排，並於合適路段採合併施工方式。
- (2) 污水處理廠之規劃興建考量未來可能之需求或計畫，如污水量增加之擴建，配合更嚴格放流水標準，預留增設必要處理設施所需之用地。
- (3) 依設計之進流水水質、放流水水質及處理水量等參數審慎採選適當之處理流程及處理單元。
- (4) 除攔污柵、前處理及消毒單元須按最大時污水量設計外，其他處理單元之功能計算按最大日污水量設計。

表 7.1-3 污水處理廠主要處理單元之設計參數

項次	系統區分	處理單元	水量設計 基準	參數別	單位	設計值
一、	前處理系統	粗攔污柵	Q_{peak}	過柵流速	m/sec	0.5~1.2
				柵距	mm	20
		細攔污柵	Q_{peak}	過柵流速	m/sec	0.3~1.2
				柵距	mm	6
		渦流沉砂池	Q_{peak}	水力停留時間	Sec	50
				表面負荷	CMD/m ²	3,365.9
二、	生物處理系統	曝氣池	Q_{max}	水力停留時間	Hr	2
				表面負荷	CMD/m ²	40
				有機負荷	KgBOD/ kgMLSS .d	0.22
				迴流污泥比	%	50~100
		二級沉澱池	Q_{max}	MLSS	mg/l	1,500
				表面溢流率	CMD/m ²	25
				停留時間	hr	3.3
				有效水深	M	3.5
三、	過濾消毒系統	過濾機(壓力式)	Q_{max}	堰負荷	CMD/m	140
		消毒池	Q_{peak}	過濾速度	m ³ /m ² .hr	≤12
				氯接觸時間	min	20
四、	污泥濃縮系統	機械濃縮機	Q_{max}	加氯量	mg/l	4
				型式	-	帶濾式
五、	污泥消化系統	厭氧消化槽	Q_{max}	濃縮污泥含水率	%	95
				消化日數	days	30
六、	污泥脫水系統	脫水機	Q_{max}	型式	-	帶濾式
				脫水污泥含水率	%	80

(5)設計時考量所有的安全措施，並符合勞工安全衛生之相關規定，提供操作人員安全、衛生、舒適的工作環境，包括操作區域的通風、照明、安全防護及

警示設施，良好的工作動線及適當的提吊裝置，危險設施與化學藥品的隔離與安全防護設施，噪音管制、隔離及其他必要之安全設施。

- (6)處理設施之土木結構物(如處理設施之槽體等)及建築結構物(如管理大樓、維修室、鼓風機房、貯藏室、辦公室等)之外觀造型及美化均能整體協調一致。
- (7)考量系統歲修或故障之可能性，於污水廠入口端或各主要單位應設有緊急溢流或繞流設施，以期確保全廠之正常營運。
- (8)為避免水頭之浪費，處理流程以重力流為設計原則。
- (9)所有污水處理設施之池體或槽體均須有排水系統；進出結構體之污水、污泥及空氣管線均須有防止沉陷、地震災害脫落等可撓管或同等功能撓性接頭，其變位量至少 200 mm。

3.控制需求

- (1)各處理設施單元依需求設置適當之儀表設備以監測必要之處理操作參數(如流量、水位、pH 值、溶氧量、溫度、壓力等)，以作為污水處理廠操作控制上之依據。
- (2)現場使用馬達驅動之設備，於現場提供手動操作控制開關以供設備檢修之用。除現場不須自動操作者外，均須提供一組現場／遙控切換開關，使能由遠端遙控。
- (3)污水處理廠進流端、繞流位置及放流口端均設有流量計，以量測、及記錄累計總進水量、總繞水量及總放水量。流量計於進廠前必須提供原廠出廠及測試報告備查。
- (4)量測儀錶及測計均有接地或跨接線。
- (5)放流口設置線上(On-line)水質監測設備(如 pH、COD、SS 等)，使管理中心能具隨時掌握操作及運轉資料之功能。
- (6)管理中心監控範圍涵蓋全廠主要設備，並採用中文電腦資料處理系統與相關儀控裝置連線以監控、記錄、顯示及列印操作運轉資料。

7.2 處理流程研選及說明

污水需經過前處理、初級、二級生物處理及消毒後始可符合放流水標準。計

畫範圍內之污水經由管網收集匯流入污水處理廠後，先經粗目機械攔污柵攔除大型固體物，再流至細目機械攔污柵攔除較小顆粒固體物，並藉由巴歇爾量水槽量測流量後，然後流入沉砂池將砂粒去除後，進入初沉池去除部分有機物後，再進入曝氣池之二級生物處理，經二沉池將處理水與污泥分離後，最後處理水經消毒處理後部分經砂濾處理回收使用，其餘則予以放流。

至於污泥處理流程部分，二沉池之沉澱污泥將利用污泥泵抽送至機械濃縮機，藉由機械濃縮設備先將污泥濃縮及減少體積後，再將濃縮後污泥輸送至消化池。消化池藉由細菌分解作用使污泥穩定無害，消化後污泥再由污泥進料泵送至脫水機，藉由機械作用將污泥脫水，並將含水率降至最終處置所需之標準後，予以運棄掩埋或焚化最終處置，處理流程如圖 7.2-1 及附錄 VIII 污水處理廠基本設計圖集之處理流程及質量平衡圖。

7.3 廠區配置

污水處理廠之配置規劃需以長期營運眼光為主要考量，各設施之相互聯繫、動線規劃、處理機能均需納入評估，本污水處理廠依上述處理單元初步將全期配置示如圖 7.3-1。本廠址地形因屬於狹長形，配合地形將管理大樓設於基地東北側主要入口處，而各主要污水處理單元依處理流程順序由東往西依序排列，污泥處理機房設置於廠址西南側，可利用側門進出，有利於大型清運車輛與位於東北側之管理大樓一般參觀動線區隔，另廠區最末端西南側三四期主要水池範圍，目前規劃為景觀水池使用，預留作為附屬事業或未來擴廠所需用地。

龍浪水資源
合約專用

7.4 質量平衡計算書及表格

污水處理廠質量平衡計算之目的在於確定各單元正確污水量、迴流量、加藥量及產生污泥量等水量資料，以及污水中污染物質質量，包括生化需氧量(BOD_5)、懸浮固體物(SS)之去除量變化等數據，計算方式係藉由設定各單元去除率、固體回收率、預期污泥濃度及污泥比重等各項參數，再配合生物反應動力學、固體物沉降、

有限公司
騎縫章

過濾等單元操作機制，計算各單元水質水量，並利用前一次計算所得各迴流量數值代入本次計算迴流流入點作為校核點，反覆計算至接近平衡。本計畫質量平衡分別計算最小日污水量、平均日污水量、最大日污水量及最大時污水量之質量平衡計算結果。

質量平衡計算採用參數整理如表 7.4-1，平均日及最大日質量平衡計算結果整理如附錄三，經質量平衡計算可推估本污水處理廠於全期操作時，每日可處理 54,000CMD 之污水量，約可減少鹽水溪 8,640 公斤之生化需氧量及 8,640 公斤之懸浮固體物，詳細質量平衡計算書表請參閱附錄 II「污水處理廠質量平衡計算書」。

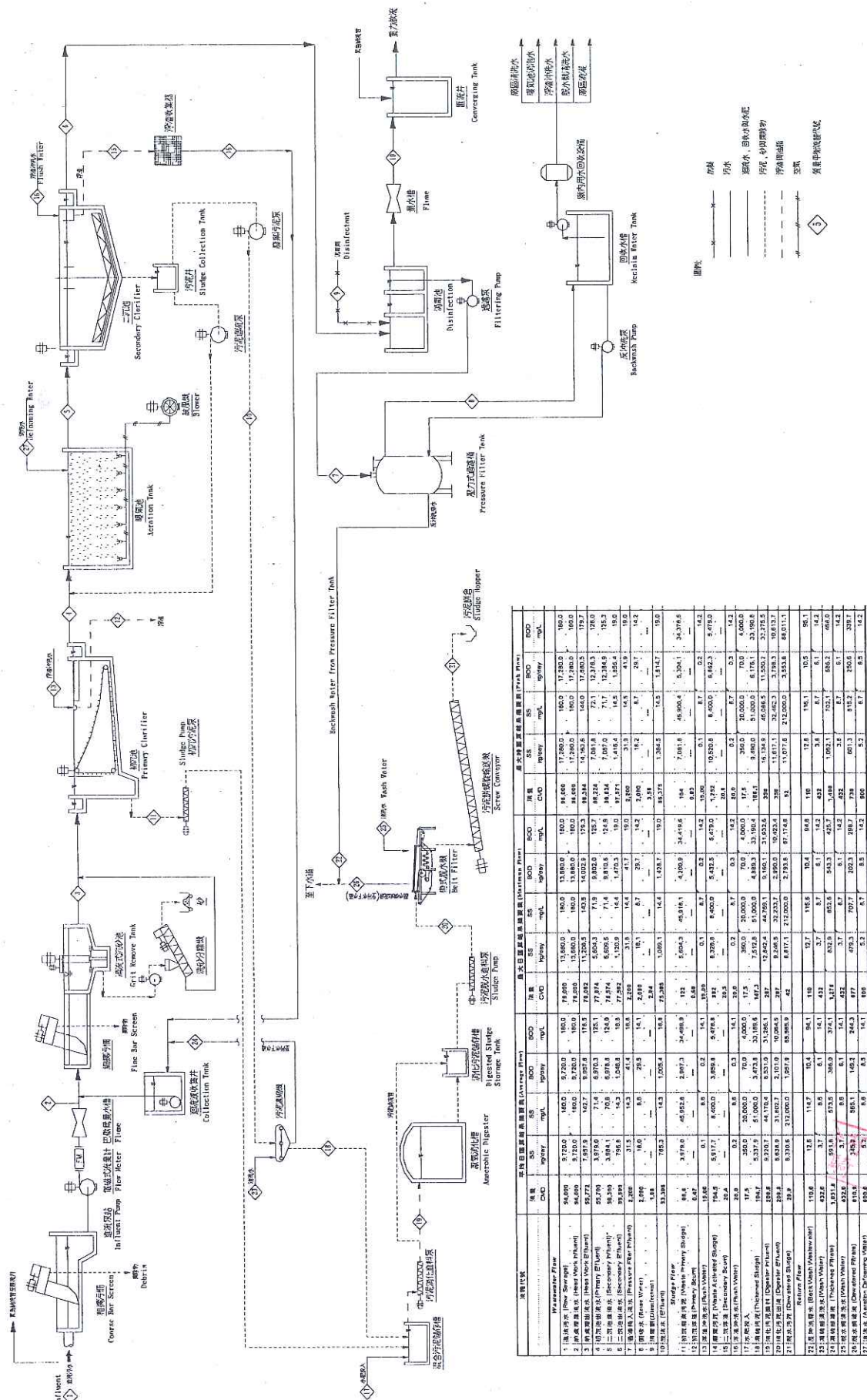


圖 7.2-1 處理流程圖

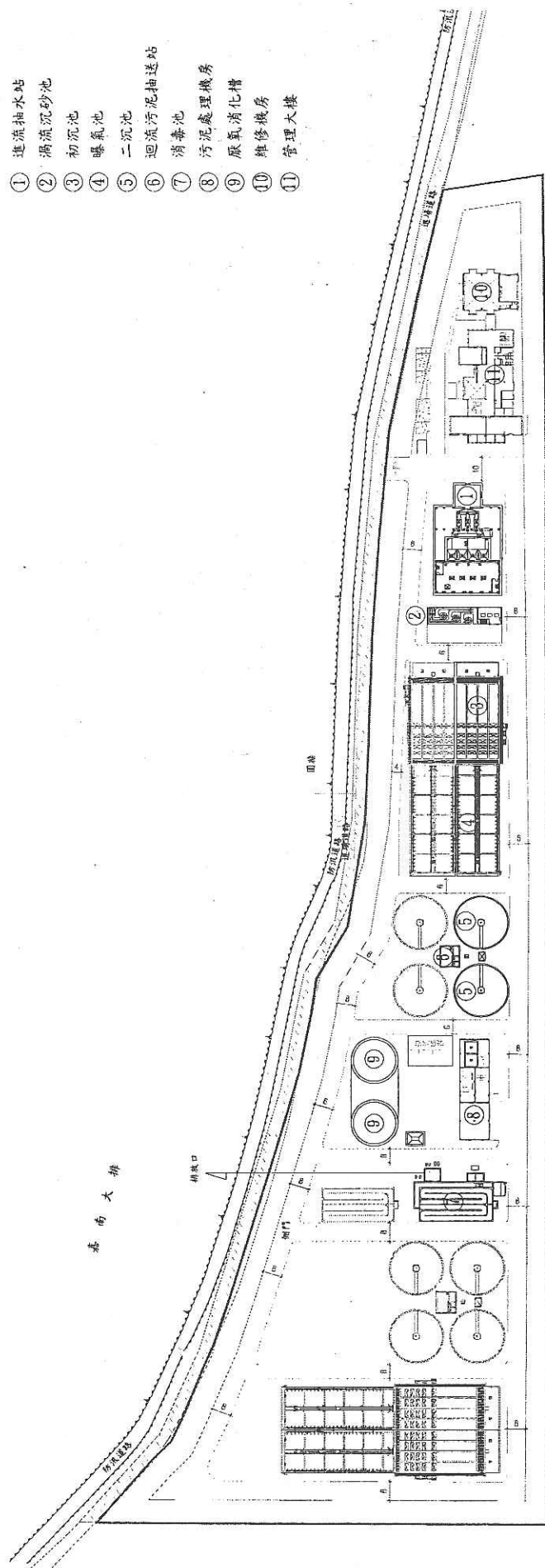


圖 7.3-1 全期配置示意圖

表 7.4-1 質量平衡主要採用參數整理表

一、污水處理單元去除效率			
項 目	前處理	初沉處理	二級生物處理
BOD去除率	3%	30%	85%
SS去除率	---	50%	80%
二、各處理單元污泥濃度			
項 目		濃 度	
初沉污泥		4%	
二沉廢棄污泥		0.8%	
機械濃縮污泥		5.0%	
消化污泥		4~5%	
脫水污泥餅		20%	
三、污泥處理設施固體物回收率			
處理單元		固體物回收率	
機械濃縮機		90%	
污泥脫水機		95%	

7.5 功能計算書

依據第 7.1 節所採用之設計參數，進行全廠各處理單元之功能設計，除前處理設施及消毒設施係採用最大時污水量計算外，其餘各處理單元之水量、水質資料，均係參照最大日污水量條件下求得之質量平衡計算結果加以演算，同時為確保主要設備故障維修期間，處理設施仍能正常運轉，並考量必要之備用機組，有關功能設計結果之工程內容如表 7.5-1 所示，其詳細計算程序詳附錄 III「污水處理廠功能計算書」。

龍滾水資源
約專片

7.6 水力計算書及水力剖面圖

水力計算主要目的在於求得設計污水量下各處理單元的水位高程，水力計算採用之公式整理如表 7.6-1。計畫範圍內污水經管網收集後，進入污水進流抽水站後，再以抽水機一次揚升至前處理設施後，再重力流至各處理單元進行處理，最終排入承受水體為場區北側之嘉南大圳排水路，其水力計算依據如下：

1. 本計畫污水管網水力計算結果，進流管線管底高程為 EL-22.5m。
2. 參照本計畫先期計畫書，考慮本計畫區廠址所在鹽水溪計畫一百年暴雨頻率洪水位為 EL.+4.37m，以及最高暴潮位為 EL.+2.1m 作為本計畫整地及池槽頂部設立高程之基準，本廠池槽頂部高程至少應為 EL.+4.5m，整地高程為 EL.+3.5m，以此作為水力計算之初始條件。
3. 水力計算採下游往上游計算其水頭損失的演算方式，以求出各處理單元之水位高程，並將水頭損失之浪費降至最低。
4. 水力計算主要對象為產生較大損失水頭之堰、開口、流速較快或總長較長之水路、管路，對於總長較短且流速較慢之水路、管路等之微量損失將予以忽略。

依據前述水力計算原則及初步規劃之全區配置，全區各處理單元水力剖面圖詳附錄，相關水力計算書請參閱附錄 IV「污水處理廠水力計算書」，於細部設計階段將依定案平面配置修正相關之水力高程。



表 7.5-1 污水處理廠分期工程內容詳細表

處理單元		單位	規劃參數				
			第一期	第二期	第三期	第四期	全期
進流濕井	池數	座	1	0	0	0	1
	尺寸	L×W×SWD(m)	8×16×3.5				
粗攔污柵	數量	台	1	1	1	0	3
	柵距	mm	20				
	渠寬	m	1.0				
細攔污柵	數量	台	2	1	2	1	6
	柵距	mm	6				
	渠寬	m	1.2				
沉砂池	型式	—	渦流式				
	池數	座	2	1	2	1	6
	尺寸	φ×SWD(m)	3.05×0.78				
初沉池	型式	—	矩形				
	池數	座	2	2	2	2	8
	尺寸	L×W×SWD(m)	30×8×3.5				
曝氣池	型式	—	活性污泥				
	池數	座	2	2	2	2	8
	尺寸	L×W×SWD(m)	40×8.5×6				
二沉池	型式	—	圓型				
	池數	座	2	2	2	2	8
	尺寸	φ×SWD(m)	22×3.5				
砂濾槽	型式	—	壓濾				
	池數	座	2	0	0	0	2
	尺寸	φ (m)	2.5				
消毒池	型式	—	加氯接觸				
	池數	座	1	0	1	0	2
	尺寸	L×W×SWD(m)	150×2×2.5				
回收池	型式	—	矩型				
	池數	座	2	0	0	0	2
	尺寸	L×W×SWD(m)	3×3×3				
消化池	型式	—	圓型				
	池數	座	0	1	1	0	2
	尺寸	φ×SWD(m)	18×14				
濃縮機	型式	—	帶濾式				
	數量	台	2	0	1	1	4
	容量	CMH	30				
脫水機	型式	—	帶濾式				
	數量	台	2	0	1	1	4
	容量	kgD.S/m/hr	250				

龍源水資源股份有限公司
合約專用有限公司
騎縫章

表 7.6-1 水力計算擬採用公式整理表

項次	項目	公式整理
1.	渠道損失	$h_L = V^2 n^2 L / R^{4/3} + NKV^2 / 2g$ $= (Q/dB)^2 n^2 L / [dB / (2d + B)]^{4/3} + NK(Q/dB)^2 / 2g$ n: 摩擦損失係數, N: 90°轉折數, K: 90°轉折損失係數, L: 渠道線性長度 d: 下游端水深(m), B: 渠道寬度, Q: 流量(CMS), g: 重力加速度(9.81 m/s²)
2.	直管磨擦損失水頭	$h_f = f \cdot L / D \cdot v^2 / 2g$ h_f: 損失水頭(m), f: 摩擦係數, V: 流速(m/sec), L: 水路(管)總長(m) D: 管徑(m)
3.	流入損失水頭	$\Delta h_e = f_e \cdot v^2 / 2g$ f_e: 流入損失係數
4.	流出損失水頭	$\Delta h_o = f_o \cdot v^2 / 2g$ f_o: 流出損失係數
5.	彎曲損失水頭	$\Delta h_b = f_b \cdot v^2 / 2g$ f_b: 流入損失係數
6.	Thomas Camp公式(無坡度情況)	(1) 下游端自由落下($h_c < h_o$) $h_o = \sqrt{3} h_c$ (2) 下游端非自由落下($h_c > h_o$) $h_o = \sqrt{(2h_c^3 / h_c + h_c^2)}$ 其中, 臨界水深 $h_c = \sqrt[3]{\frac{Q^2}{gB^2}}$
7.	Francis公式	$\text{溢流流量 } Q = 1.84 B h^{3/2}$

項次	項目	公式整理
		溢流水深 $h=(Q/(1.84B))^{2/3}$
8.	三角堰流量公式	$Q=C.h^{5/2}, C=1.354+0.04/h \approx 1.4$ Q : 溢流量(m^3/S) h : 溢流水深(m) C : 流量係數($m^{1/2}/S$)
9.	潛堰流量公式	$Q=(Q_1 \times (1-h_2/h_1)^{1.5})^{0.385}$ $Q_1=1.84Bh_1^{3/2}$

7.7 規劃設計構想及各單元設計特殊考量

污水處理廠包括進流抽水站、前處理設施、初沉池、曝氣池、二級沉澱池、過濾消毒系統及污泥處理系統等單元，規劃設計構想及各單元設計特殊考量，分別說明如下，細部設計規格及內容將於興建執行計畫書階段依實際設計內容提出。

1. 進流抽水站設施

因污水收集管網至污水處理廠之管線深度已遠低於地面高程，故污水管網收集污水後需先經抽水機揚升至前處理設施，使進廠污水可以重力流至後續各處理單元進行處理再排放至承受水體。本單元設計構想及特殊考量如下說明：

進流污水經污水收集管網收集後至 3 條粗攔污柵渠道，其中 1 條粗攔污柵渠道為備用。粗攔污柵設備本身寬 1200mm，柵條間距 20mm，以電動方式驅動，控制可選擇以液位計量測前後端液位差或計時器定時作動方式操作，以撈取較大型之水中污物。粗攔污柵上下游端各設置制水閘門以方便粗攔污柵維修時關閉使用。

流經粗攔污柵之污水將導入進流抽水井，污水井將設置 48,000 CMD 豎軸離心式抽水機 2 台(其中 1 台備用)，32,000 CMD 抽水機 1 台，16,000 CMD 抽水機 1 台，設計以定速或變頻操作，並與安裝於抽水井之液位偵測顯示裝置連動，將依所傳送之液位高程訊號，來改變抽水機操作，以配合進流量操作。

龍滾水資源
合約專

有限公司
縫章

經由抽水機抽送之進流污水將以管線輸送至前處理系統進流渠，輸送過程中，將依基本需求規定裝設一套電磁式流量計及一組巴歇爾量水槽，用以量測污水抽送量。關於廠區污水下水道之迴流液，則收集於迴流液收集井後，再藉由沉水式泵浦抽送至細欄污柵渠道內，以避免重複計量問題。

2. 前處理系統

進流污水經粗目機械攔污柵及抽水機揚升污水後，再流經電磁式流量計及巴歇爾槽計量後進入細目機械攔污柵與沉砂池等前處理系統。前處理系統包括細目機械攔污柵、攔除物輸送機、沉砂池、洗砂機及垃圾子車等單元，相關設計考量及構想說明如下：

- (1) 避免初期水量過小，造成污物沉積於渠道，渠道設置一定坡度井。
- (2) 細目機械攔污柵、垃圾子車及巴歇爾量水堰等設備將設置室內，且進流、攔污渠道均設置 RC 或花紋鋼板密封，減少臭味空氣逸散，並設置除臭系統降低臭味。
- (3) 配合攔污柵安裝位置，設置吊物孔及維修用吊環，以利操作人員維護使用。
- (4) 細目機械攔污柵，柵距採用 6mm，以確保後續處理功能。
- (5) 考量生活污水含油脂量較低，沉砂池採用渦流式沉砂池設計，以去除砂粒，砂粒則由洗砂機完成洗砂及脫水程序後運棄。

3. 初沉處理系統

經除砂系統處理後之污水，將導入初沉池進流渠，每期渠道各連接二座初沉池，每座初沉池進流端設置制水閘門控制污水進流。每座初沉池將設置刮泥系統，每座將包含縱向刮泥驅動機 2 台及橫向刮泥驅動機 1 台，其中縱向刮泥機用以驅動兩套縱向刮泥設備，以刮集沉降至池底之污泥至前端集泥渠中，再由橫向刮泥機將污泥刮集輸送至集泥坑，以待初沉污泥泵浦抽取並輸送至污泥消化系統。

每個集泥坑設置污泥抽送泵一台，每兩個集泥坑共用一台備用污泥抽送泵，故設計污泥抽送泵全期共十二台。

有關初沉浮渣部分，初沉池之浮渣經刮板刮集至浮渣管後，將以導引進入浮渣收集井，收集井內將設置浮渣分離設施，用以分離大部份之水分，並配合回收水噴洗，使分離設施不致堵塞並幫住污物順利滑落到車中。

另外，初沉池出流渠將設計繞流管線，並採制水閘門控制，以方便將初沉處理後之出流水繞流至加氯消毒單元進行消毒後放流。

4. 生物處理系統

生物處理系統包括曝氣池、鼓風機房、二沉池分水井、二沉池、迴流及廢棄污泥泵等單元，相關設計考量及構想說明如下：

- (1) 生物處理採用曝氣池的方式，可配合操作策略達到除氮的功能，生物去除有機物所需的氧氣以鼓風機及細氣泡散氣盤曝氣方式供應。
- (2) 細氣泡散氣盤係採用鼓風機供氣，全期共規劃設置四台鼓風機，其中一台備用，第一期設置二台鼓風機，並可依處理水量調配送風量。
- (3) 二沉池採圓形設計，其優點為污泥之沉降穩定性較佳，且操作簡便，第一期共設置二池，全期共規劃設置八池。
- (4) 全期設置二座迴流污泥及廢棄污泥泵機房，機房空間可容納各期所需之迴流污泥泵及廢棄污泥泵之安裝空間，全期共分別設 12 台迴流污泥泵及 12 台廢棄污泥泵，其中各 4 台備用，第一期則各安裝 3 台迴流污泥泵及 3 台廢棄污泥泵。
- (5) 為確保迴流污泥及進流水均勻進入曝氣池，曝氣池前設置進流渠道，並以堰閘平均分水到各池。

5. 過濾及消毒系統

過濾及消毒系統包括過濾水暫存池、壓力式過濾系統、消毒池、加藥系統及放流巴歇爾量水槽等單元。

- (1) 為確保回收水可滿足回收再利用之需求，將設置壓力式過濾設備，將消毒處理或未處理之二級處理水過濾後再利用。

- (2)消毒池依分期計畫採二池設置，並採次氯酸鈉消毒，渠道設計停留時間以 20 分鐘(最大時污水量)為原則。
- (3)消毒出流水經巴歇爾量水堰量測水量，及設置線上即時監測系統監測水質後，專管放流至嘉南大圳排水路。
- (4)考量回收需求，另設置回收水池供廠區回收水、甲方載用及其他回收用途使用。
- (5)過濾暫存池與消毒池結構相連可節省用地。

6. 污泥處理系統

污泥處理系統包括污泥濃縮、厭氧消化及污泥脫水等單元，其設計構想及特殊考量如下說明：

- (1)考量污泥特性，二沉廢棄污泥泵送至機械濃縮設備濃縮後，再流入厭氧消化池消化處理。
- (2)考量操作維護性，污泥濃縮單元採用濾布機械濃縮機，全期規劃設置四組，第一期則安裝二組。
- (3)污泥消化單元考量經濟效益與初設成本，採厭氧消化處理，使混合污泥內有機成份(VSS)消化分解，以達污泥減量及安定化之目的，厭氧消化池全期規劃設置二池，第二期設置一池，第三期再興建一池。
- (4)消化污泥經泵送回污泥脫水機房二樓污泥脫水機處理。
- (5)污泥脫水採用帶濾式污泥脫水機，消化污泥先經加藥調理(polymer)，再進入脫水機脫水，可將污泥固含率提昇至 20%以上。污泥脫水機共設置四組，第一期設置二組。

7.8 整地道路排水系統

1. 整地工程

本計畫廠址位於鹽水溪流域排水系統，依據前台灣省水利處「鹽水溪治理規劃報告」(87 年 9 月)，本污水處理廠廠址，其 100 年暴雨頻率洪水位為 EL.4.37m。

根據現勘及既有資料，基地周邊對外聯絡道路路面高程介於 EL.+2.50 公尺至 EL.+3.00 公尺之間，基地面積大部為漁塢，漁塢底部高程目前無法確定，將配合未來基地測量工作完成後調整基地高程為 EL.+3.50m，整地後基地高程以 EL.+3.50m 為主，主要設施高程以 EL.+4.5m 為主，以確保基地主要設施高程高於一百年計畫洪水位，無淹水之虞。

2. 道路工程

本基地位於台南市，行政區屬安南區，唯一聯外道路為郡安路延伸過省道台 17 線之防汛道路，未來將擴建為 6~10m 聯外道路。

廠區道路系統路寬依需求設置，以 6 公尺為原則，密級配瀝青混凝土厚度至少 10 公分、基底層厚度至少 30 公分，橫向坡度採 2%設計。

3. 排水工程

由於基地高程將回填至 EL.+3.50m 以上，故基地排水系統設計以重力排水為原則，將於污水廠廠區及道路設置集水系統(含截水溝、L 型溝及 U 型溝)，並於適當位置設置匯流井及排水管將雨水導入排水箱涵排放至嘉南大圳排水路。

7.9 電氣系統

1. 系統說明

本計畫概估初期契約容量約 600kW，二期契約容量約 850kW，三期契約容量約 1,100kW，四期契約容量約 1,500kW，依台電營業規則『第三章供電方式與工程』之規定，本計畫供電區將以 3 ϕ 11.4KV 或 3 ϕ 22.8KV 供電。本計畫將自大門入口附近台電配電場邊之台電電表箱二次側，引接台電 3 ϕ 11.4KV 或 3 ϕ 22.8KV 電源進入主變電站後，經廠內高壓變電站變壓至低壓(AC 380V/220V 60HZ)供管理大樓空調及照明設備使用及低壓(AC 220V/120V 60HZ)供插座設備使用，且本主變電站預留空間足以設置未來供應二三四期使用之高壓變電設備。

由於台灣地區地形特殊，諸如颱風、洪水、地震及雷害等災害經常發生，尤其颱風期間，隨時可能導致台電供電系統發生故障，引起停電事故或造成系統電壓與頻率之不穩定。因此，於緊急狀態下，為維持本計畫部份污水系統各主要設備、照明及消防與監控系統等之運轉，本計畫備有緊急發電機系統及 UPS 電源，可立即供應，以確保生命及財產之安全。

緊急電力計畫初步規劃設置柴油引擎發電機 AC 380V/220V 60HZ 300KW STAND BY 並聯供電，初期僅設置一台以作為供應整廠緊急用電所需，柴油引擎發電機發電量將於細部設計階段依設計的設備容量與經常運轉設備容量調整，日用油箱容量應足以供應發電機連續運轉 8HR，及主油槽容量依下水道相關法則規定，應足以供應發電機連續運轉。

整廠電力供應以變電站為中心，依處理單元設置各別之變壓器，經降壓分別再以放射狀供應至所屬各單元電氣室之馬達負載中心，各單元之設備將接至所屬之負載中心，可避免管線集中於一處，且操作有序，維修簡便及提高系統穩定性。各區域之馬達負載中心將與儀控之區域盤配合，就近接收各設備之運轉狀態，減少煩雜之佈線。

2. 照明插座系統

本計畫之管理中心、各站房及廠區照明系統，將依照中國國家標準設計安裝，以提供適當之照明需求。原則上，光源以高壓複金屬燈、高壓鈉燈及日光燈為主，各站房內高天井部份以裝設高壓複金屬燈或高壓鈉燈為主，其餘站房及一般場所如辦公室、等以日光燈為主。照明器具配合危險場所區分而選擇使用，危險場所應採防爆型照明器具，腐蝕場所應採防腐蝕照明器具，潮溼及室外場所則採防水型照明器具。

所有插座系統一律採接地型，各室內依需求裝設 15A，125V 一般插座及 20A，250V 專用插座，其餘場所視檢修需要設適當容量之專用插座，並配合危險場所區分等級而選擇使用。

3.動力系統

本計畫各動力設備之用電，將由各馬達控制中心及單元控制盤或現場控制盤提供其操作運轉，有關馬達啟動方式、系統功因改善及壓降等之考慮，將依經濟部頒佈之屋內外線路裝置規則辦理。

所有高、低壓配電盤皆設置於非危險場所內，且馬達控制中心及其他配電盤將預留 20%之空間以備未來設備擴充使用。

4.接地系統

本計畫高、低壓電力系統、避雷系統、電話系統及儀控系統及用電設備等均依規定分別施以接地，接地係由銅包鋼心接地棒及裸銅線與各系統及用電設備形成一接地網，各接地系統不同之接地電阻值要求，均須依經濟部頒佈之屋內外線路裝置規則辦理，保持在規定之歐姆值以下，以保護操作人員生命財產之安全。

5.電話系統

本計畫將依交通部電信總局頒佈之『用戶建築物屋內外電信設計規範』辦理設計施工，電話系統將於控制中心規劃設置總配線箱，再藉戶外管線連接至各站房設置之主配線箱，以供各站房、控制室及辦公室等對內、外之通信。

7.10 消防與通風空調系統

1.消防系統

本計畫消防系統之設計，將依內政部所頒佈之「各類場所消防安全設備設置標準」，設計安裝消防滅火、警報、避難逃生、搶救等設備。本計畫將依其各別場所、用途、樓層面積(總面積)、樓層數等分別檢討設計安裝及施工，各系統設置要求簡述如下：

(1)滅火設備：

A.滅火器：地下層與總面積在 150 平方公尺以上建築物及配電室等場所均應依第

龍浪水資源
合約專用

伍
建
章

14 條規定檢討設計，並依第 31 條規定設置施工。

B.室內消防栓設備：本計畫各棟建築物均在 5 層以下，只要各建築物任一層面積在 500 平方公尺以上者，均應依第 15 條規定檢討設置室內消防栓設備於樓梯或出入口附近，萬一火災發生時，即可迅速滅火，並確保人身安全，安裝施工應依第 32-38 條規定辦理。

(2)警報設備：

A.火警自動警報設備：本計畫各棟建築物均在 5 層以下，管理中心面積任一層若在 300 平方公尺以上，將依規定設置火警自動警報設備，包含火警受信總機、火警探測器及配管線等，本計畫在防爆區將依規定使用防爆器材與設備，以確保其性能與動作之正常。

B.緊急廣播設備：設置火警自動警報設備之建築物應依第 22 條規定檢討設計，並依第 133-139 條規定安裝施工。

(3)避難逃生設備：

A.標示設備：管理中心及地下層與無開口樓層應依第 23 條規定檢討設計，並依第 146-156 條規定安裝施工。標示設備包含出口標示燈、避難方向指示燈、避難指標。

B.避難器具：應依第 25 條規定檢討設計，並依第 157-174 條規定安裝施工。

C.緊急照明設備：管理中心及各站房之居室通達走廊樓梯間通道等場所，平時依賴人工照明部份，應依第 24 條規定檢討設計，並依第 175-179 條規定安裝。

(4)消防搶救上之必要設備。

A.消防專用蓄水池：本計畫基地面積已超過 20,000 平方公尺以上，故將依第 27 條規定檢討設計消防專用蓄水池，並依第 185-187 條規定安裝施工。

B.排煙設備：管理中心各居室應依第 28 條規定檢討設計，並依第 188-189 條規定安裝施工。

2. 通風空調系統

本計畫將於管理中心及控制室等設置空調系統，提供工作人員一舒適與良好之室內工作環境，以增進工作效率，包含對溫度、濕度、風速、靜音及空氣清淨度等室內空氣品質精確之控制要求。廠區各站房將設置自然或機械通風系統，並於前處理機房及污泥處理房等設置通風除臭系統，以改善操作環境，延長設備壽命及確保人員生命安全。

(1) 法規與標準

管理中心及控制室之空調系統將保持室內溫度約在 $24 \pm 2^{\circ}\text{CDB}$ ，相對濕度 $50 \pm 5\%$ 。各機房通風系統將參照建築技術規則，保持室內一定換氣量及正負壓之標準。其他有關空氣之品質、包含風速、靜音及空氣清淨度等之要求亦應一併考慮在內。

(2) 通風空調系統初步設計構想

A. 管理中心空調系統：

管理中心將依房間用途及運轉時間與溫濕度等不同需求，分別設置變頻式空調系統，包含裝設於各室內之室內機及設於屋頂之室外機組與冷媒配管及自動控制器材等。原則上，辦公室作息時間較一定者，考慮設置於同一系統；精密儀器室及實驗室與中央控制室，須較低溫度且須 24 小時運轉者，單獨設置一系統；會議室、簡報廳、資訊中心及員工餐廳等使用時間較短且非連續使用，另形成一系統；簡報廳及開放式餐廳亦另形成一系統，各系統依其需求，可各別操作控制進而降低運轉費用。

B. 各站房通風系統：

各站房通風系統將配合需求，採用下述四種系統，分別為：機械進風及機械排風系統，機械進風及自然排風系統，自然進風及機械排風系統與自然進風及自然排風系統。各站房通風系統將依熱負荷大小及需要之換氣次數 (6-20 AC/HR) 與正負壓要求等，分別考量設置通風系統。一般發熱量小、空間小之場所，採自然排風及自然進風系統；電氣室發熱量大，空間不大者，可採自然進風及機械排風；污泥迴流站空間大，發熱量小者亦採自然進風及機

龍滾水資
合約專

分有限公司
特約

械排風；其餘如前處理機房、初沉及污泥處理房等場所，空間大，且密不通風，除應設置機械進風外，其排氣應經除臭洗滌系統後，才排放至大氣，以防再污染環境。

7.11 儀控系統

儀錶、控制及監測系統之總體功能，應為在操作及處理過程間建構有效之集中控制及監測"界面"(含機械、儀控、電氣)系統，並與通訊控制介面整合，將操作參數、當時設備操作及警報狀況，以可視聽之情報顯示。同時對重要或需操作人員經常注意之參數予以自動監控，監控系統應藉程序控制錶計及數據收集分析，以發揮其預期系統監控功能。污水處理廠儀控系統初步規劃構想分述如下：

1.系統架構建立

系統控制採用集中監視控制及區域分散控制操作方式，將主要程序控制和處理監視功能設置於主控制室，並按流程系統分區在操作區域現場操作盤及配置必要控制錶計和監視裝置，以提高操作效率。

(1)控制迴路

自動控制係限於對液位、流量、壓力、pH 值、溶氧量和時間之控制，且應包含現場/遙控旁路控制選擇裝置。在程序操作之允許下，必要之電動閥及馬達(套裝設備除另有規定外)可用現場/遙控自動控制。

(2)於自動狀態下，當主運轉設備失效時，備用設備可自動參加運轉。

(3)系統設有能以現場/遙控操作去超越任何自動連鎖控制之功能，以維持設備之持續運轉，並應允許對馬達及閥作程序控制，此系統應達成程序及儀錶圖所示之功能。其它套裝設備較複雜的控制則應包含在隨整套機械設備系統供應之控制盤中。

2.處理流程設備操作訊號傳送

(1)採用中央監控及現場實況操作，主要功能置於中央控制室(以下簡稱中控室)內之主監控盤上，使操作管理人員明瞭整廠操作處理情況及控制系統架構。

(2)單元控制盤(UCP)，將設備及程序情況訊號傳送至監控中心(PMC)。

- (3)單元控制盤或現場控制開關箱，為各單元或區域處理設備之程序或動力控制，其信號應能直接或經由現場之通訊器，傳到中控室內之通訊控制器接受後，再於系統工作站顯示器顯示及監控。
- (4)系統資訊可藉通訊介面轉換，經控制單元或微電腦接收處理系統，將各系統運轉資訊數據輸入數據管理資訊處理系統(Data Processing System)，以做為整廠運轉狀態之監控、管理、維護與效率指標判斷等之用。
- (5)監控站裝設有警報器，以便在發生重大危害之前，促使操作人員在面臨緊急故障問題有所警惕。
- (6)安全措施：旋轉式機械之馬達應裝設現場安裝型斷路器，並具完全的閉鎖裝置，以保操作人員之安全。
- (7)有害氣體偵測系統顯示程序數值與警示訊號。

3.控制架構層次區分

- (1)操控中心主控室：主要處理程序控制和監視功能，設置於操控中心主控室之主監視控制盤及操作控制桌上，供操作者明瞭全廠運轉、預警、及程序變化概況掌握緊急狀況，並可即時反應。
- (2)現場單元操作開關站：操作現場設置單元操作開關站，以作為各單元處理設施之程序或現場手控，切換操作與旁路迂迴之用。並於各系統區域依分區集合方式設置區域監控站(ACP)，以利各系統區域內之分區集中管理，區域監控站(ACP)設置於區域較代表性之區域控制室中，以就近掌握操作概況，同時亦做為訊號上傳訊之轉介點。
- (3)訊號回報方式：現場檢測及取得之訊號，採層次漸進方式由下位上行回報經由各控制盤 UCP 至區域監控站(ACP)再傳達於 PMC/OPD 上直接顯示、監視或控制執行，上位下行之指令亦同以反向溝通下達控制指示，層次分明指揮體制明確不會產生盲點。

4.資訊管理

- (1)操控中心監控資訊管理。
- (2)依據處理設施規模、操作形態、系統擴充性、維持管理之形態及經濟特性等，建立全廠處理設施監視控制初步操作概念。中央監控系統旨在使操作者除現

場操作外，並能於控制中心對全廠設備作系統監視，透過人機界面 (Man-Machine Interface) 隨時知悉廠內設備之運轉狀況，並與污水處理廠中央控制中心經由光纖通訊網路接收本工程各控制器之控制訊號及程序值訊號，取得現場即時資料或監看設備運轉狀況。

- (3) 控制架構，除於現場採現場/遙控操作分區控制及切換中央遙控監視外，所有運轉機能及狀況顯示訊號經由單元控制盤、區域監控站經訊號通訊轉介，而集中在中央主控制盤上顯示狀況、程序指示及警告監視。
- (4) 配合未來操作營運及擴充性，採用一完整全面中文化數據資訊處理裝置，以提供全廠運轉狀況及過程資料數據。
- (5) 操作整合採用微電腦 (MicroComputer) 為主體及複聯可程式控制器，配合各項應用軟體將水資源中心例行運轉操作數據、運轉狀況、操作流程及程序故障警報，分別整合依圖控操作系統於監視器上顯示及報表列表記錄。

5. 系統組成

(1) 控制、資訊監控管理系統

係以分散於各區域控制站之區域控制器及其通信網路為中心傳導，管理中心控制室內主控制站則由微電腦及控制器主機與通信界面輸入 / 輸出模組化組件構成。

主控制站轄下之通信網路分設數個區域監控站。區域監控站設置於區域控制室內用以轉介及傳訊各現場區域控制盤間，負責執行各區處理流程設備之運轉監控、操作及程序自動控制與系統操作，由複聯式控制器主機及其他模組化組件構成，用以銜接該控制站所轄之輸出入元件，並執行該區域控制站之控制資訊與邏輯順序運作。

(2) 控制室圖形顯示板

- A. 圖形顯示板佈置於控制室內，便於操作人員由操作控制桌監控整體運作狀況。
- B. 圖形顯示板可依區域適當區分，並依需求繪製圖形並具主要之訊息顯示及指示能力。
- C. 顯示所有設備狀態信號、計測值及所有設備異常診斷之警報訊息。



- D.設備之運轉/停止/跳脫狀態,使用 LED 指示燈以紅/綠/橙變換顏色來表示。同時跳脫狀態之橙色應可以閃爍方式表示之。
- E.透過相關之介面與工作站或 CCTV 系統連接,將工作站之畫面或 CCTV 系統之即時監視畫面,顯示於顯示器上。
- F.部分主要計測值以數字顯示器來顯示。

6. 中控室工作站

- (1)操控中心除配備電腦網路系統外,提供操作控制畫面,以執行操控中心控制室內之自動或手動遙控操作指令。
- (2)區域監控站分區操作訊號轉介系統。
- (3)現場各機械設備運轉/停止/故障操作指示詳監控一覽表。
- (4)程序錶計液位、流量、壓力、pH、DO、SS、濁度、溫度等指示、監視數值顯示與警示訊號。

7. 視訊系統工作站：

- (1)監視廠區內道路、機房入口及重要運轉機具,分區設置數位錄放影機(DVR),透過區域網路,即時傳送顯示,包括特定目標及單元,重要設施運轉之畫面至 CCTV 伺服主機及高速乙太網路交換機,統一監管、記錄、儲存、資料歸檔、錄影存證。
- (2)系統由彩色攝影機、電動鏡頭、防護罩、迴轉台、數位影像傳輸系統、旋轉台控制、影像工作站所構成,具有影監視(Real time)影像錄影、控制、處理、儲存、系統設定及維護等功能。

龍滾水資
合約專

7.12 各處理單元與公用設施初步設計圖

依據第 7.5 節之功能設計結果,進行全廠各處理單元與公用設施之規劃設計,除考量各單元功能需求外,並參考相關設備的型式、尺寸及操作維護需求,規劃設計各處理單元與公用設施的配置、形狀、尺寸與進出動線,相關單元的初步設計圖詳附錄 VIII「污水處理廠基本設計圖」。

有限公司

7.13 全廠區景觀配置、各主要建築外觀配置

1. 全廠區景觀配置說明

基地北側面臨嘉南大圳，基地配合退縮綠帶，在視覺效果來說規劃為較輕鬆的區域，故採簇群植栽方式配置樹群，塑造緊疏有緻的趣味；底部密植南美蟛蜞菊，茂密的地被植物與大圳生態聯成一氣，提供小生物安全的遷移綠廊。而本廠區之主要污水處理設備，大多沿著廠區環狀道路佈設，位降低結構量體帶來之視覺衝擊，利用喬木種植成樹列，有效柔化整體視覺景觀，提供廠區多樣化之環境景觀。

2. 主要建築外觀立面圖

(1) 具府城意象之紅磚牆面

為使建築與當地人文環境有所關聯，故使用台南傳統建築常見之建材紅磚，作為主要的立面材料，不但呈現出閩式建築的文化氛圍，亦可跳脫出傳統廠房的灰冷形象。

(2) 具質感之三分洗石子

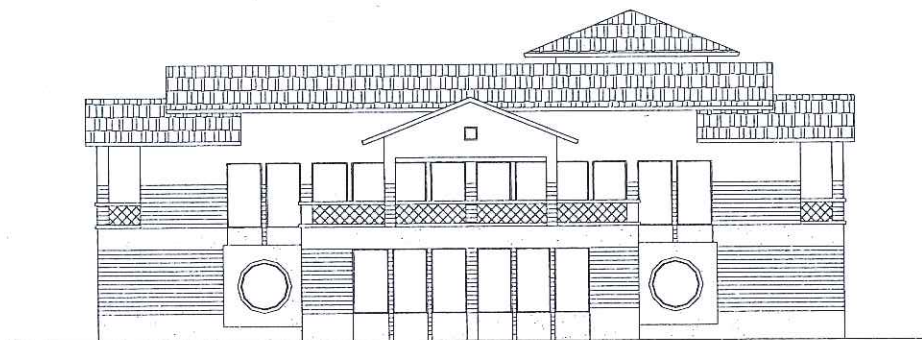
利用灰色系的三分洗石子襯托紅磚牆，可增加磚牆在立面上的立體感，亦可在視覺上達到穩固的質感。

(3) 具圓弧造型柔緩狹長地形

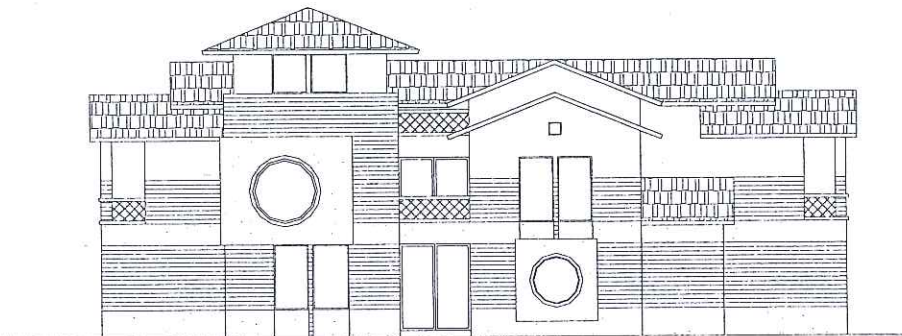
利用圓弧外型及折版方式創造出立體及柔性造型，減緩狹長地形之壓迫感。



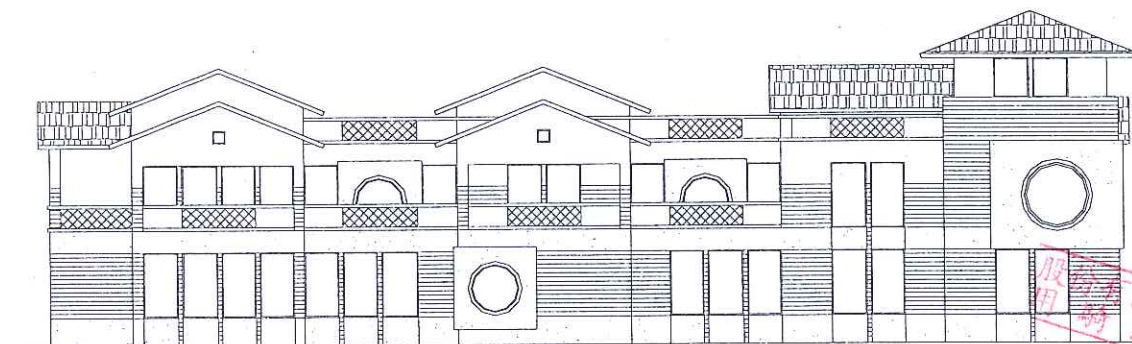
管理中心北向立面圖



管理中心西向立面圖



管理中心東向立面圖



管理中心南向立面圖

7.14 各處理單元處理流程控制說明及操控策略

處理單元處理流程控制說明及操控策略在說明每一主要系統之處理流程，以使操作人員了解全廠整個系統之規模，某些敘述及單元系統若已依其它各章規範規定以整套套裝單元方式供應（如 UCP），皆應在其功能予以確認，並配合協調處理系統間之系統整合連接工作。

7.14.1 程序控制系統一般功能說明

- 1.在程序操作之允許下，電動閥及馬達規定為可用手動及自動控制。
- 2.當運轉設備單元失效時，應發出警報警示操作人員，且其隨時準備之備用設備單元即應自動啟動參加運轉。
- 3.系統應設有在必要時能以手動操作去超越任何自動連鎖控制之功能以維持設備之持續運轉，並應允許對馬達及閥作適切圓滿之程序控制，此系統應達成程序及儀錶圖所示之功能。

4.異常警報功能

- (1)電力設備中各主要分路開關跳脫時，控制系統需發出異常警報。
- (2)各機械設備異常檢測元件"ON"時，控制系統需發出異常警報。
- (3)各量測元件如流量開關、壓力開關、高低液位開關及溫度開關"ON"時，控制系統需發出異常警報。
- (4)各量測元件如流量計、壓力計、液位計、溫度計及水質量測儀錶之量測值超出上下限設定值時，控制系統需發出異常警報。
- (5)各自動運轉程序不能持續運轉時，控制系統需發出異常警報。
- (6)各控制單元經自我診斷發現異常時，控制系統需發出異常警報。

5.現場機械設備信號之狀態檢測

- (1)檢測主機械設備開關之運轉狀態。
- (2)檢測各污水泵馬達之運轉狀態。
- (3)檢測各污泥泵馬達之運轉狀態。

(4) 檢測各浮渣泵馬達之運轉狀態。

(5) 檢測各鼓風機之運轉狀態。

(6) 檢測各池之高低液位狀態。

6. 水質及水量量測信號之狀態檢測。

7.14.2 重要處理單元處理流程操控策略

本處理廠依處理流程區分為下列主要程序單元，分別為：

7.14.2.1 前處理設施

1. 流程說明

原污水進入攔污渠，設置 3 組機械式粗攔污柵及 6 組機械式細攔污柵，攔污物送入子車儲存後等待清運，攔污渠控制閘門均為手動操作控制正常入出流。

污水經攔污渠流入 6 組渦流式沉砂池，沉砂池設置渦流沉砂攪拌機、抽砂泵及螺旋式洗砂機，洗砂後乾淨砂礫集中於廢砂除斗儲存後等待清運。

(1) 進流及攔污渠控制閘門

操作程序：由操作員以手動開關啟閉閘門。

(2) 機械式攔污柵系統

A. 操作程序

B 當切換開關置於 Hand 時，粗攔污柵設備由 UCP 之 U/O/D 開關操作。

C. 自動操作模式

a. 以水位差控制器及計時器控制，滿足任一點立即啟動。

b. 水位控制：當攔污柵前水位差高度達設定值時，攔污機自動啟動。

c. 計時器控制：攔污機依計時器設定之時間定時啟動。

(3) 渦流沉砂系統設備

龍潭水
合約

股份有限公司
月 騎 縫 章

A. 操作程序

- a. 當切換開關置於 LOCAL 時，設備由渦沉操作盒或 UCP 之 S/S 開關操作。
- b. 當切換開關置於 REMOTE 時，設備由區域控制盤或 MCC 控制。

(4) 抽砂泵設備

A. 操作程序

- a. 當切換開關置於 LOCAL 時，設備由抽砂泵操作盒或 UCP 之 S/S 開關操作。
- b. 當切換開關置於 REMOTE 時，設備由區域控制盤或 MCC 控制。

(5) 洗砂機設備

A. 操作程序：

- a. 當切換開關置於 LOCAL 時，設備由洗砂機操作盒或 UCP 之 S/S 開關操作。
- b. 當切換開關置於 REMOTE 時，設備由區域控制盤或 MCC 控制。

(6) 前處理除臭系統

A. 操作程序

- a. 手動操作模式：操作員利用各機具 UCP 之 S/S 按鈕開關啟動/停止設備。
- b. 自動操作模式：
 - (a) 設置系統 H/O/A 開關，當至於 A 時，以 Ready 燈號顯示，各機具之 H/O/A 開關是否正常並置於 A (互為備載單元之機具，至少需有一台需符合接受程序之自動控制之條件)，確認後，以 Auto-Run 開關啟動自動運轉程序。
 - (b) 自動運轉程序啟動時，除臭抽風機啟動(24 小時運轉)並連動循環泵，加藥機依據酸鹼值(pH)及氧化還原電位(ORP)高低自動啟停以增減藥液加藥量。
 - (c) 藥液貯槽液位達低(L)液位時，應發出警示；若達超低(LL)液位時，除警示外，連鎖管制除臭系統各設備停止動作。
 - (d) pH，ORP 清洗時，前偵測值保持，停止加藥。

7.14.2.2 初沉池處理設施

渦流沉砂池出流水進入初沉池進流渠道，並以閘門調整分配進入各初沉池之水量，初沉池全期共設置 8 座，每座分 2 小池，每池設置一組縱向刮泥機，每 2 池設置一組橫向刮泥機。縱向刮泥機及橫向刮泥機均採 24 小時運行，現場設有 Remote/Off/Local 選擇開關、正、逆運行開關、停止開關及正、逆運行狀態指示燈與過載指示燈以配合維修所需，ACP 室設有手/自動狀態、正、逆運行狀態、跳脫狀態警報顯示外，亦可手動操作。中控室設有手/自動狀態、正、逆運行狀態、過載狀態顯示及過載跳脫保護警示等，亦可以圖控系統進行遠端手動操作。

每一刮泥機現場設有一開關盒，開關盒上設有 Remote/Off/Local 選擇開關、啟動/停止按鈕及運行狀態指示燈與跳脫指示燈，以方便現場維修時使用。另操作盒上設有以鎖控保護裝置，以避免因非操作上必要而誤動。平常開關盒設定於 Remote 狀態，受中控室控制，配合其相對應之訊號啟動與停止。當設備有故障無法操作時，可將選擇開關置於 Off 位置，以避免遠端操作人員於 ACP 或中控室誤動。當設備於現場維修完成後，現場人員可將選擇開關置於 Local 位置，並以啟動/停止按鈕測試設備運轉狀態，待回復正常後，再將選擇開關置於 Remote 狀態，使其重新投入自動運行。

7.14.2.3 曝氣池處理設施

初沉池出流水進入曝氣池進流渠並納入迴流污泥，以堰閘調整分配進入各曝氣池之水量，曝氣池全期共設置八池每池前端設置菌種選擇池，以優化菌種增進處理效能，菌種選擇池內設置沉水式攪拌機，以均勻攪拌避免沉澱。並配合進流水量改變迴流污泥以控制適合的 F/M 比值。曝氣池所需空氣由離心式鼓風機供應，採用細氣泡散氣系統，混合液經曝氣池末端溢流堰及出流渠進入二沉池分流井。

1. 曝氣池曝氣風量

(1) 控制程序：

- A. 藉由曝氣池各池之溶氧分析計所量測之溶氧量平均值與溶氧量設定值作比較，以手動調整各池曝氣蝶閥開度，維持池內適當均勻之曝氣量。
- B. 各池空氣輸送管設置空氣流量計以手動調整均化分配至各曝氣池之空氣量。

- C.提供空氣流量值及溶氧量值監視，並隨時提供各池流量值及溶氧量值差異警
示，供操作人員做為調整依據。
- D.量測之溶氧量平均值提供做為曝氣池鼓風機運轉之參考。
- E.提供曝氣池進流水 MLSS 濃度監視，並以偵測值做為調整迴流污泥量之參考。
- F.MLSS、DO 偵測計電極清洗時，保持前偵測值。

2.沉水式攪拌機設備

(1)操作程序：

- A.手動操作模式：切換開關 H/O/A 置於 H 時，啟動攪拌機；置於 O 時，停止攪拌
機運轉。
- B.自動操作模式：切換開關 H/O/A 置於 A 時，由自保持電驛啟動運轉

3.鼓風機設備控制系統

(2)操作程序：

提供鼓風機轉速設定、運轉之相關參數(如轉速、輸出之風壓、風量、溫度
或過載警報)顯示及啟動及停機程序控制。

7.14.2.4 二沉池處理設施

1.流程說明

曝氣池混合液流入二沉池，二沉池全期共設八座，採用圓型刮泥機及浮渣刮集設
備，混合液於二沉池中進行固液分離，上澄液經溢流堰溢流匯集至後續單元，沉降污泥
被收集經污泥管重力流入二沉池迴流污泥井，以迴流污泥泵及廢棄污泥泵自二沉池迴流
污泥井直接抽取污泥，依預定流量值分別送至曝氣池進流渠及污泥濃縮機。

(1)二沉池控制系統

操作程序：

- A.操作者經由設於走橋之刮泥機馬達啟動器之(S/S/RESET)選擇開關手動操作啟
動二沉池刮泥機後連續運轉。

- B.設置於刮泥機之 100%扭力極限開關感應時，馬達啟動器指示及啟動“刮泥機高扭力”狀態。
- C.設置於刮泥機之 120%扭力極限開關啟動走橋馬達啟動器之繼電器(RELAY)時，停止刮泥機馬達運轉。
- D.當操作員於走橋之 S/S/RESET 選擇開關重新啟動後，刮泥機才會重新運轉。
- E.停電後，刮泥機選擇若仍處於“ON”位置，刮泥機將自動運轉。

(2)迴流／廢棄活性污泥設備控制系統

二沉污泥被收集後分別經污泥管重力流入二沉池迴流污泥井，迴流污泥井內設水位偵測控制，以避免迴流污泥井液位過低。迴流污泥泵輸送迴流污泥至曝氣池進流渠，迴流污泥量及廢棄污泥量依間隔時間計算平均原污水流量及所需百分比計算而得，時間間隔設定為可調，藉以變化迴流污泥泵轉速以調整迴流污泥量至設定值，廢棄污泥抽送則依間隔時間平均原污水流量及所需百分比計算之廢棄量，以定時啟動方式啟動泵送至濃縮污泥混合槽，並依廢棄污泥流量計之累積流量決定運轉時間。

(3)提流斯克閥操控方式

操作程序：

- A. L/R 切換開關置於 Local 時，操作員以 U/O/D 開關手動調整測試提流斯克閥。
- B. L/R 切換開關置於 Remote 時，由區域控制盤控制。

(4)迴流污泥泵操控方式

操作程序：

- A.當切換開關置於 LOCAL 時，設備由操作盒或 UCP 之 S/S 開關操作。
- B.當切換開關置於 REMOTE 時，設備由區域控制盤或 MCC 控制。

(5)廢棄污泥泵操控方式

操作程序：

- A.當切換開關置於 LOCAL 時，設備由操作盒或 UCP 之 S/S 開關操作
- B.當切換開關置於 REMOTE 時，設備由區域控制盤或 MCC 控制。

龍滾水資源股份
合約專用

有限公司
章

7.14.2.5 消毒回收單元控制系統

1. 流程說明

自二沉池溢流堰溢流之出流水匯集於二沉池出流井，經出流井後由管線連接，進入加氯消毒池混合池。加氯消毒混合池頂部裝設加氯消毒混合攪拌機進行攪拌，與次氯酸鈉溶液混合後再流入消毒繞流渠中，消毒繞流渠道共設二渠，進入端分別由制水閘門控制，經繞流渠攪拌充分並流經流量計測量後，進入廠區污水放流井，再排入承受水體。放流井中裝設有水質分析採樣設備及線上 pH、COD、SS 等自動水質分析儀。回收水的部分先貯存於砂濾進流水暫存池，再經砂濾進流泵浦抽取進入砂濾系統過濾後，回收水以管線引至回收水槽，再經回收水加壓系統加壓，以供應廠內回收使用。

(1) NaOCl 加藥控制系統操作程序

- A. 當切換開關置於 LOCAL 時，設備由操作盒或 UCP 之 S/S 開關操作。
- B. 當切換開關置於 REMOTE 時，設備由區域控制盤或 MCC 控制。

2. 回收水 (3W) 加壓系統

操作程序

(1) 手動操作模式：H/O/A 選擇開關置於 H 位置，S/S 開關啟停給水抽水機。

(2) 自動操作模式：H/O/A 選擇開關置於 A 位置。

- A. 根據加壓系統出口端水管上之壓力傳送器測得之水壓，當水壓不足時由單元控制盤控制第一台抽水機啟動補充水量，若水壓仍不足時，第二台抽水機啟動以維持固定之出口水壓，以滿足使用量；當壓力至設定值時，則反啟動順序停止抽水機，若全載啟動仍無法符合壓力需求則發出警報。
- B. 當回收水槽內水位低於設定低水位(LWL)時發出警報，低於設定低低水位(LLWL)時停止系統之運轉。
- C. 系統設計於一定時間內，自動更替優先(LEAD)運轉之泵浦。

7.14.2.6 厭氧污泥消化單元控制系統

1. 流程說明

處理污泥來自下列各來源：濃縮污泥藉濃縮機污泥泵抽入。

2. 處理流程說明

待消化之污泥自上述污泥來源泵送至污泥厭氧消化池中，藉由消化菌分解有機污泥進行厭氧消化，水力停留時間為 30 日以上。

7.14.2.7 污泥濃縮及脫水控制系統

1. 流程說明：

二沉池廢棄污泥藉廢棄污泥進料泵抽送至污泥濃縮機進行處理，處理後之濃縮污泥再排至污泥消化系統污泥貯槽。

(1) 污泥消化槽攪拌機操控方式

操作程序：

- A. 當切換開關置於 LOCAL 時，設備由操作盒或 UCP 之 S/S 開關操作。
- B. 當切換開關置於 REMOTE 時，設備由區域控制盤或 MCC 控制。

(2) 廢棄污泥進料泵操控方式

操作程序：

- A. 當切換開關置於 LOCAL 時，設備由操作盒或 UCP 之 S/S 開關操作。
- B. 當切換開關置於 REMOTE 時，設備由區域控制盤或 MCC 控制。

(3) 濃縮機 Polymer 加藥泵操控方式

操作程序：

- A. 當切換開關置於 LOCAL 時，設備由操作盒或 UCP 之 S/S 開關操作。
- B. 當切換開關置於 REMOTE 時，設備由區域控制盤或 MCC 控制。

龍涇水資源
合約專

有限公司
縫章

(4)濃縮系統液態高分子泡製系統

操作程序：

- A.手動操作模式：H/O/A 選擇開關置於 H 時，由操作員依手動操作模式控制高分子原液抽送泵操作啟停。
- B.自動操作模式：H/O/A 選擇開關置於 A 時
 - a.應自高分子稀釋液儲槽低液位訊號自動啟動濕式 POLYMER 泡製系統至稀釋液儲槽高液位時停止。
 - b.POLYMER 泡製系統應能偵測進流稀釋水之流量變化。
 - c.進流稀釋水量低於設計流量時停止高分子原液抽送泵，並傳訊至相對應配合設備並發出警報。

(5)污泥脫水進料泵操控方式：

操作程序：

- A.當切換開關置於 LOCAL 時，設備由操作盒或 UCP 之 S/S 開關操作。
- B.當切換開關置於 REMOTE 時，設備由區域控制盤或 MCC 控制。

(6)污泥脫水機系統操控方式

操控程序：污泥脫水機系統之啟動次序如下：

- A.操作員補充高分子凝集劑溶液。
- B.操作員設定調整稀釋水量。
- C.操作員拉起緊急停止按鈕。
- D.操作員選擇啟動污泥來源選擇開關(1/2)、啟動(INITIATES)自動啟動程序，包括脫水循環及後清洗循環(POST WASH CYCLE)。
 - a.啟動動力系統。
 - b.啟動脫水機相對應之濾布清洗泵及電動閥。
 - c.啟動濾布驅動系統。
 - d.啟動污泥調理系統。

- e. 啟動自動復歸計時器，達預定時間，輸出污泥泵啟動訊號至 ACP4，ACP4 依污泥來源選擇開關訊號及控制程序啟動相對應之污泥進流泵及 POLYMER 加藥機並啟動污泥餅輸送機。
- f. 污泥脫水機控制系統為操作員啟動。

(7) 脫水系統液態高分子泡製系統

操作程序

- A. 手動操作模式：H/O/A 選擇開關置於 H 時，由操作員依手動操作模式控制高分子原液抽送泵操作啟停。
- B. 自動操作模式：H/O/A 選擇開關置於 A 時：
 - a. 應自高分子稀釋液儲槽低液位訊號自動啟動濕式 POLYMER 泡製系統至稀釋液儲槽高液位時停止。
 - b. POLYMER 泡製系統應能偵測進流稀釋水之流量變化。
 - c. 進流稀釋水量低於設計流量時停止高分子原液抽送泵，並傳訊至相對應配合設備並發出警報。

(8) 脫水機 Polymer 加藥泵操控方式

操作程序

- A. 當切換開關置於 LOCAL 時，設備由操作盒或 UCP 之 S/S 開關操作。
- B. 當切換開關置於 REMOTE 時，設備由區域控制盤或 MCC 控制。

(9) 污泥處理機房除臭系統

操作程序

- A. 手動操作模式：操作員利用各機具 UCP 之 S/S 按鈕開關啟動/停止設備。
- B. 自動操作模式：
 - a. 設置系統 H/O/A 開關，當置於 A 時，以 Ready 燈號顯示，各機具之 H/O/A 開關是否正常並置於 A (互為備載單元之機具，至少需有一台需符合接受程序之自動控制之條件)，確認後，以 Auto-Run 開關啟動自動運轉程序。
 - b. 自動運轉程序啟動時，除臭抽風機啟動(24 小時運轉)並連動循環泵，加藥機依

龍滾水質
合約份有限公司
騎縫章

據酸鹼值(pH)及氧化還原電位(ORP)高低自動啟停以增減藥液加藥量。

c.藥液貯槽液位達低(L)液位時，應發出警示；若達超低(LL)液位時，除警示外，連鎖管制除臭系統各設備停止動作。

d.當 pH，ORP 電極進行清洗時，前偵測值保持，停止加藥。

7.15 操作使用之藥品種類、使用量及水電油料等消耗估算

依據設計流程，污水處理廠主要使用藥品為污泥濃縮與脫水調理所加的助凝劑 (polymer)、消毒池所用的次氯酸鈉(NaOCl)及除臭系統使用之 H_2SO_4 、NaOH 等；油料除定期測試發電機使用柴油外，主要為各種轉動機械潤滑油品，電費則依機械設備運轉狀況估計；水費因主要用水均以回收用水替代，使用自來水者為水封用水、泡藥用水等程序用水及實驗室與一般生活飲用水，經初步估算主要使用量整理如表 7.15-1 所示，並說明如下：

表 7.15-1 水電藥品使用量估算表

項次	項 目	單位	全期每月用量	全期每年用量	備註
1.	化學藥品使用量				
(1)	Polymer	Kg	3,150	37,800	
(2)	NaOCl	L	72,540	870,480	
(3)	H_2SO_4	Kg	1,800	21,600	
(4)	NaOH	Kg	1,800	21,600	
2.	自來水量	m^3	6,480	77,760	
3.	用電量	度	864,800	10,368,000	

1.化學藥品用量

除臭系統使用之藥品主要為 NaOH、 H_2SO_4 及 NaOCl，其用量依臭氣濃度而定，依一般經驗使用量各約為 60kg/day，另消毒池使用之 NaOCl 用量依加藥濃度決定，依設計加藥量 4mg/l，於最大日流量狀況下其用量為 2,368L/day，另污泥濃縮與脫水尚須採用 Polymer 作為調理劑，依一般經驗值其加藥量分別為 5kg/1000kgTS，於最大日流量狀況下其用量約為 105kg/day。

2.自來水用量

自來水用量主要來自水封用水、污泥脫水系統 Polymer 稀釋用水、廠區工作人員生活用水、機房清潔用水、除臭系統藥品用水及其他雜項用水等，其中員工生活用水以每人每日 150 公升估計，另考量可能之訪客及遊客用水，生活用水量估計為 16CMD，其他清潔、泡藥、澆灌及雜項用水約為 200CMD，每月用量約 6,480m³。

3.用電量

用電量依設備運轉效率及使用時數而定，本中心概估全期契約容量約為 1,500KW，假設平均運轉率 80%，概估全期每月用電量約 864,000 度。

7.16 主要設備器材規格及數量說明

本公司將依據各處理單元功能及後續操作維護性，選用具可靠度、耐維護方便性及處理效率佳之設備，茲將各主要設備規格、型式及重點說明，整理如表 7.16-1，細部規格與型式將配合實際設計內容調整。

表 7.16-1 主要設備器材說明

設備名稱	規格	型式	說明
粗目機械攔污柵	48,000CMD×20mm×3 台	刮耙式或迴轉式	設計採 2 操作 1 備用
進流污水抽送泵浦	48,000CMD×28MTDH×2 台 32,000CMD×28MTDH×1 台 16,000CMD×28MTDH×1 台	豎軸乾井式	1 台 48,000CMD 為備用
細目機械攔污柵	25,000CMD×6mm×6 台	刮耙式或迴轉式	設計採 4 操作 2 備用
沉砂設備	3.05m ϕ ×0.78mWD	渦流式	利用離心力原理將砂粒去除
初沉池刮泥機	4mW×30mL (縱向)；1mW×15mL (橫向)	矩形鍊條式非金屬刮泥機	—

二沉池刮泥設備	22m ϕ × 3.5mSWD × 8 池	周邊驅動圓形沉澱池刮泥機	—
鼓風機設備	65m ³ /min × 6,500mmAq × 4 台	—	風量可藉由設備本體調整
污泥消化設備	18m ϕ × 14mSWD × 2 池	厭氧消化槽	採用中溫消化
過濾設備	第一期設置二組(總過濾量 2,200CMD)	全自動反洗式砂濾機	後期依水量與水質需求設置
污泥濃縮設備	30CMH × 4 台	帶濾式	利用機械原理將污泥濃縮至固體物含量 5%以上
污泥脫水設備	10CMH × 4 台	帶濾式	利用機械原理將污泥脫水至含水率 80%以上

7.17 處理水及污泥回收計畫

1. 處理水回收計畫

本中心污水經二級生物處理及消毒後，水質可達放流水標準。考量放流水回收再利用，設置砂濾系統，可選擇採用消毒前後之處理水，使過濾處理水可直接回收再利用或經消毒後再利用於廠區使用，其預計使用標的及注意事項如下：

- (1) 消泡用水：主要供曝氣池消泡使用，考量餘氯會抑制微生物生長，回收水質應採未經消毒之過濾處理水。
- (2) 清洗用水：包含管路清洗(含廠內外)，一般建物、道路清洗、設備清洗(如脫水機等)，此部份用水如可能會與人體接觸，將採用經消毒後之放流水過濾後再利用。
- (3) 沖廁用水：以配管單純之機房廁所沖廁為主。
- (4) 設置固定取水點：配合業主需求設置固定取水點，以隨時可提供廠內外使用。
- (5) 人工湖及生態池區及冷卻系統補助水源。

2. 污泥再利用計畫

一般家庭污水產生之廢棄生物污泥富含有機物，且本計畫進流污水中工廠廢水

比例甚少，污泥堆肥回收應為一可行的方案，惟此方案之初設成本高、操作維護較不易且堆肥之出處無固定需求量，因此日後再考量污泥實際成份、數量及市場需求等因素，待實際污泥產出狀況再予以評估污泥堆肥方案。

發展污泥可資源再利用之處理方式，正逐漸取代掩埋處理，減少場址土地浪費及二次污染之效益，為符合永續性綠色環保經營理念，把廢棄物經妥善處理，可資源化再回歸施用於大地。其成品可視品質區分為土壤改良劑或有機肥料，其可能應用與推廣策略如下，以達到廢棄物減廢及資源利用目的。

- (1)處理過的污泥餅有機肥可以種植花卉或美化環境等。
- (2)回饋市政府、各級中小學校、附近花農種類觀賞性植物花卉等，達到敦親睦鄰之效果。
- (3)小包裝致贈未來至廠區參觀人士。
- (4)視品質及時機可考慮申請登記銷售販賣。

7.18 試運轉計畫及排放許可證

本計畫性質屬公共污水下水道系統，依水污染防治法及其施行細則規定，污水處理廠處理水排放前，須向地方環保單位申請排放許可證，並依程序分別提送水污染防治措施計畫、試車計畫、功能檢測報告與相關申請文件，本公司將配合污水處理廠施工工期提送試車計畫，並配合試車進行各項處理設施之調整，期使處理功能合乎設計要求，依試車處理效果進行功能檢測，據以提出排放許可申請。

後續操作維護人員將配合試車期間進行教育訓練，以期使工作人員了解設備性能，及正常操作維護方法，並於將來正式運轉時更能夠駕輕就熟，減少管理與維護上的問題產生，且使所有設備能發揮預期之效果。茲將試運轉工作及排放許可證之取得相關細節說明如下：

1.試車計畫

試車計畫內容涵蓋：試車預定進度表、試車工作人員組織、試車期間之指揮連

龍潭水資源
合約專

份有限公司
騎縫章

絡系統、各項試車需使用之材料及設備機具與用途、各項試車需記錄之項目及記錄表格等。試車程序包括單體測試、系統測試及處理效率測試三項，且上述三項測試將會同品質及安全管理監督機構辦理。

單體測試為測試各單項設備，在設計使用條件下能否正常運轉。系統測試為測試各處理系統，在設計使用之條件下，各系統能否依人工操作控制或信號操作控制正常運轉。處理效率測試為測試在實際污水進水狀況下，處理水水質可符合放流水標準。處理效率測試時間須於台電正常供電情況下，至少須連續運轉 30 天。處理效率測試期間，將依營運基本需求書相關規定之分析項目與頻率進行採樣與水質檢測，以了解水質狀況及處理成效。

2. 排放許可證之申請

本計畫預估污水處理廠第一期工程於民國 103 年下半年試車，處理容量 13,500CMD，依預定進度於 104 年用戶接管達 1,000 戶前，即向環保單位提送功能試車計畫，於試車且功能測試完成後，取得正式排放許可證。第二、三、四期污水處理廠亦依相關法規要求，取得後續之排放許可證，以順利運轉污水處理設施。

7.19 環境影響說明及對策

興建階段主要影響周圍環境之項目為交通運輸的影響、噪音及振動、空氣品質、水質、廢棄物、生態環境、景觀環境，其影響程度及因應對策說明如下：

1. 交通運輸

施工階段對道路交通影響，主要來自施工材料運送過程所衍生之車輛，主要之道路衝擊對象為廠區北側之「防汛道路」。

由於「防汛道路」交通流量低，施工對其衝擊極低。因應之防制對策如下：

- (1) 將視需要派員於工區運輸道路指揮交通。
- (2) 定期派員檢視運輸道路路面，若有因計畫運輸造成路面破壞情形，將儘速修

復。

2. 噪音及振動

施工期間噪音與振動影響主要來自施工作業面及運輸道路。營建機具所產生之噪音與振動將自作業面向外傳播，屬點源污染，預估可能受影響之敏感受體為鄰近漁塭所設房屋，惟基地屬空曠地區，影響程度有限；因運送施工機具、材料及施工人員所衍生之交通噪音與振動，則屬線源污染，可能受影響之運輸道路為「省道台 17 線」。因應之防制對策如下：

- (1) 限制運輸卡車經過社區、學校時之行駛速度不可高於 30 公里/小時，並禁鳴喇叭。
- (2) 避免高噪者機具(如打樁機、動力刮運機)同時操作及運輸車輛處於空轉狀態，減少不必要之噪音、振動。
- (3) 機具定期保養維修，避免機件鬆脫及產生不必要之噪音振動。
- (4) 施工時間儘量配合居民之作息習慣，非必要不在夜間施工。

3. 空氣品質

施工期間對空氣品質之影響來源大致可分為施工作業及運輸作業兩類，施工面所產生之空氣污染多源自土壤擾動作業及施工機具排放之廢氣，影響範圍多侷限於工區附近；運輸作業所產生之空氣污染則包括運輸車輛排放之廢氣及揚塵，影響範圍以運輸道路兩側為主。因應之防制對策如下：

- (1) 依「營建工程空氣污染防制設施管理辦法」進行”第一級”營建工程應實施之各項防制措施。
- (2) 進行級配料運輸時，於搬運過程保持濕潤或以不透氣之防塵塑膠布或帆布覆蓋車體。
- (3) 於工區出入口、骨材堆置面、傾卸作業區域及裸露地表，租用灑水車施行適度灑水，防止粉塵飛揚。
- (4) 於工區出口至洗車台間進行鋪面或鋪設鋼板，以減少車體塵土之附著並增加揚塵抑制效果。
- (5) 設置與地面齊之圍籬。

龍滾水資
合約專

股份有限公司
月 日

- (6) 工地管理人員定時於物料運輸路段巡查。
- (7) 禁止運輸車輛超載、超速及怠速時無謂之加油，並避免不必要之緊急加減速、緊急煞車或空轉，以減少廢氣之排放。
- (8) 施工機具及運輸車輛採用低污染排放之型式，並定期維護保養及檢測，包括使用前進行一般檢測、每月一次進行一級維修保養及年度進行二級維修保養。

4. 水質

水質的影響主要來自地表逕流及營建廢水，於地表逕流部份，含沙之降雨逕流經截水溝收集予以沉澱後排入嘉南大圳排水幹線，其懸浮微粒之增量影響有限，營建廢水主要包括機房建築過程中可能溢流之廢漿液、施工人員生活污水及施工機具清洗廢水等。廢漿液則須收集處理後再放流。因應防制對策如下：

- (1) 於工區設置截流溝及沉砂池，以控制地表逕流之泥沙含量。
- (2) 於工區出口設置洗車台及沉砂池，將洗車廢水處理至符合營造業放流水標準後再予放流。
- (3) 設置流動廁所並定期委託清運。
- (4) 施工區域時常保持清潔，工區內堆置之材料、土方等亦將妥善覆蓋，以防止降雨時雨水之沖刷。
- (5) 施工機具及車輛應加強維修，以免產生漏水或漏油，污染地面或土壤進而影響水質。
- (6) 各類施工之廢棄藥液應妥為收集，並委由合格之清除機構清運處理。
- (7) 定期檢視施工區域排水渠道泥砂淤積及水流通過之狀況，並視必要加以清理，以維持良好排水功能。

5. 廢棄物

依據整地及土石方利用構想，廠區既有之開挖土方可先於廠區回填平衡，惟若實際施工仍有剩餘土石方，則由本公司依法處理。施工期間施工人員生活所衍生之垃圾量不大且多集中於工區周圍，將於工區適當地點設置密閉式垃圾桶加以收集，

並定期委託公民營廢棄物清運處理機構代表清除處理，對環境影響應較輕微。

因應之防制對策：於施工區適當地點設置有蓋垃圾筒，並委託公民營廢棄物清除處理機構代為清運處理。

6. 景觀環境

廠區施工期間因道路排水工程或其他污水處理設施之施工，以及運輸車輛進出與材料堆置等現象，將造成大面積地表裸露、工區凌亂等負面景觀影響，且隨工程之逐漸完成，建築物之量體對周圍環境之視覺景觀衝擊亦將逐漸提高。由於基地位置距離主要道路尚有一段距離，因此基地施工景象對「省道台 17 線」道路及活動頻繁地區之視覺景觀影響應不明顯。因應對策如下：

- (1) 選擇施作整齊美觀的圍籬，並定期清潔維護。
- (2) 工區內之機具及材料置放整齊，並定期清運處理廢棄物。
- (3) 施工車輛駛離工地前需清洗，避免對附近區域造成污染。
- (4) 引用回收水注入景觀水池及部分圍籬以人工溪流替代。

龍滾水資
合約專

股份有限公司
用騎縫章

第八章 施工管理計畫書

Chapter 8

8.1 工程概要

鹽水污水下水道系統計畫為處理安南都市計畫區污水(鹽水溪以北、曾文溪以南、東至市區交界、西至鹿耳門溪、安明路四段之鹽水、四草湖、安南、安順等污水分區)，計畫面積共計 7,662 公頃。

興建工程主要為污水處理廠、污水下水道管線及用戶接管等三部分，本案服務範圍包括污水下水道系統管網（集污面積共計 4,877 公頃 如圖 8.1-1 所示）及污水處理廠全期（54,000CMD，如圖 8.1-2 所示）之興建，全期用戶接管 51,000 戶。計畫區域內之污水併予以收集，處理至符合放流水水質標準，並達到放流水水質，生化需氧量及懸浮固體物濃度須小於(含)20 mg/l 後排放。

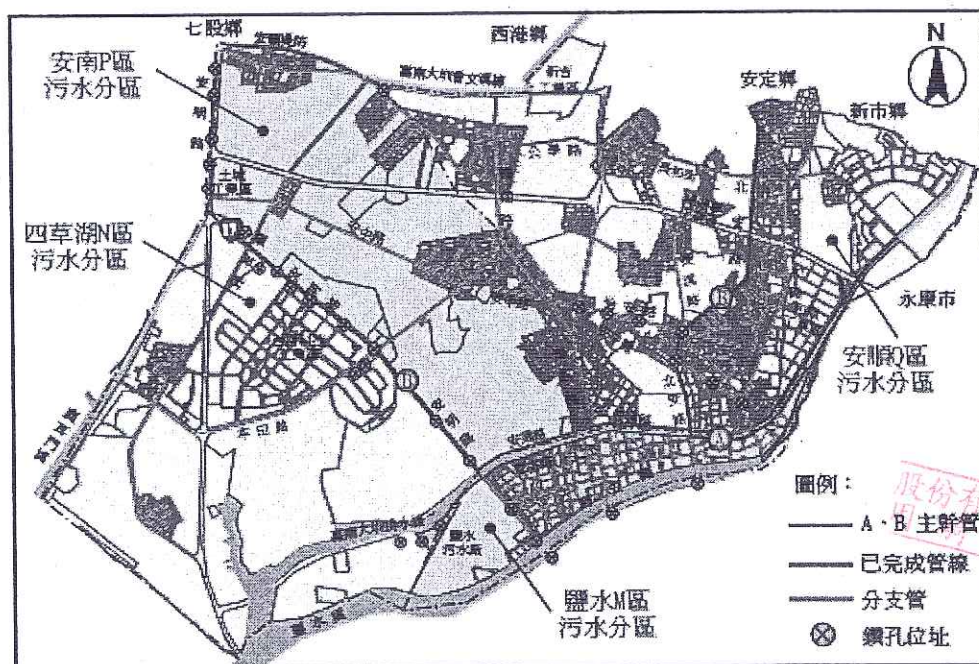


圖 8.1-1 集污範圍平面圖

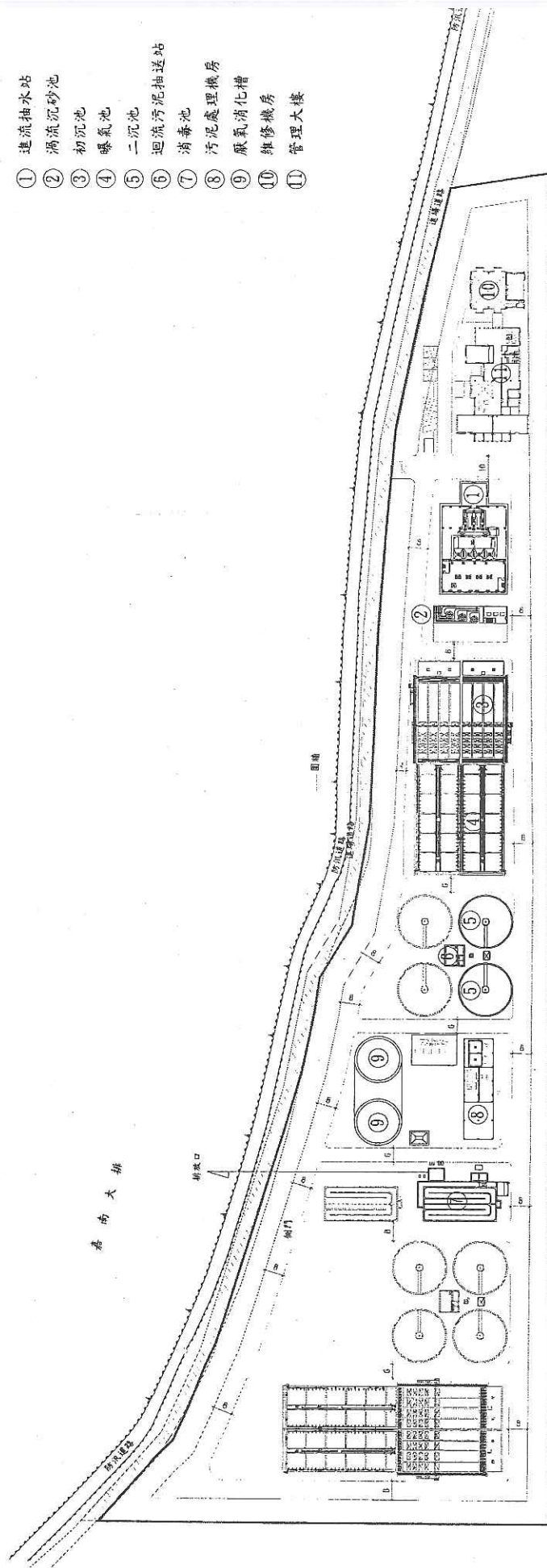


圖 8.1-2 污水處理廠全期工程示意圖

8.2 人員組織計畫

對於工程進度之掌握、工程配合之準確及工程品質之維護，由應特別注意，方可使工程順利完成，因此擬以一完整且細密之工地組織結構進行本工程。工地組織結構主要係由堡宸科技股份有限公司及協力廠商工程人員組成，各組主要工作內容詳述如下：

1. 專案經理

負責研訂品管政策與目標，對各項工程施工作業品質管理負完全督導與查驗之責任。並負責品管組織之架構及職責之建立及品管會議之召集，工程品質、進度及材料之稽核、追蹤、管理。確保品管系統按組織架構規定程序運轉無誤，以供召開會議審查，並作為品質系統改善的依據。並負責內部及外部品質管理之執行與督導。

2. 計畫管理處

綜理工地事宜，協調、對外行政之代表，負責整個工程進度、品質之掌控，負責與業主或業主委託之現場監造人員開會，依工地現況調派執行各項作業之標準程序與人員、材料、機具調度等管制作業，並負責工地工務會議之主持。(施工組織編組架構如圖 8.2-1 圖所示)

龍浪水資源
合約專用

有限公司
奇縫章

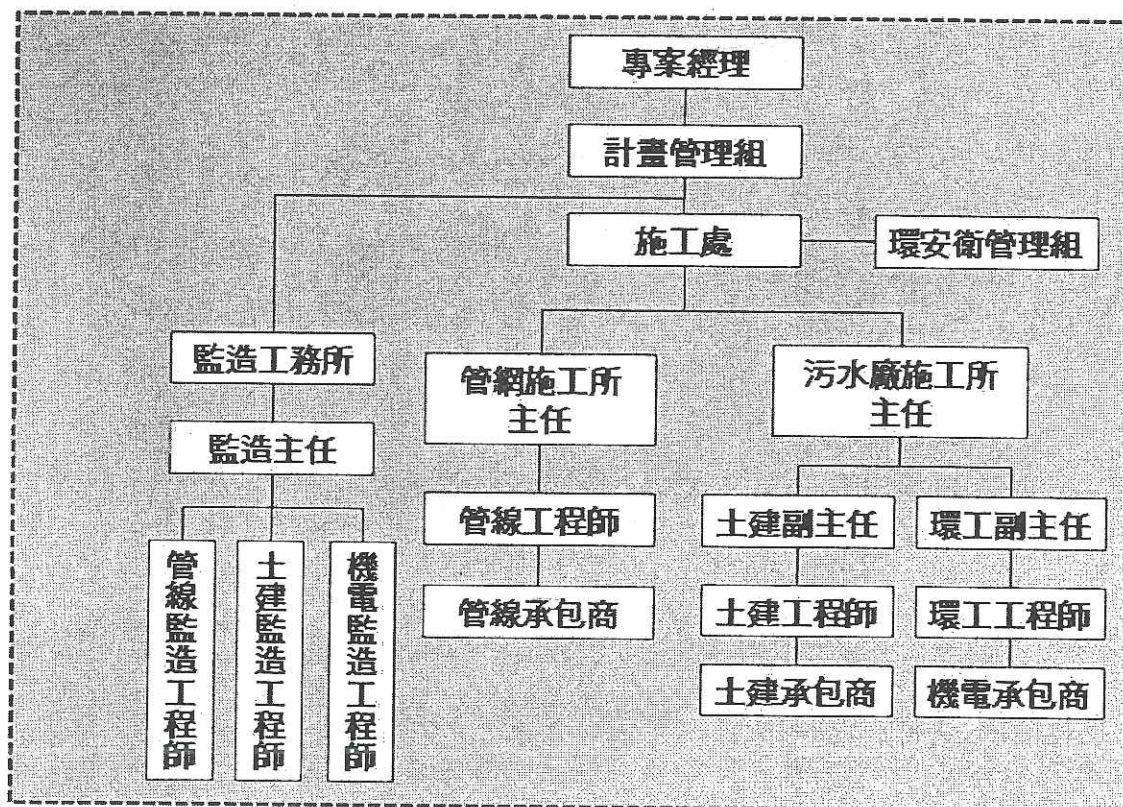


圖 8.2-1 施工組織編組架構圖

3. 施工處

(1) 管網施工所

- A. 負責計畫區內規劃；
- B. 負責計畫區內的主、次幹管工程的興建；
- C. 負責計畫區內的分支管網及用戶接管工程的辦理；
- D. 承包商間的界面協調、整合；
- E. 協助承包商與外部管線主管單位或機構的界面協調；
- F. 承包商的進度管理與彙報；
- G. 承包商進度款的查核、簽報；
- H. 工安的督導與二級品質管理。

(2) 污水廠施工所

- A. 行政、控制中心建築的興建；
- B. 綠地、景觀的闢建；
- C. 廠區環廠道路與聯外道路的闢建；
- D. 廠內各功能池、機房的土木建築；
- E. 廠區機電、儀控的安裝、整合；
- F. 土、機、電、儀間界面的整合；
- G. 承包商進度款的查核、簽報；
- H. 工安的督導與二級品質管理等。

4. 監造工務所

由計畫專案管理顧問公司的支援下，辦理設計審核的相關事宜：

- (1) 審查廠區細部設計圖說；
- (2) 查核廠區工程預算；
- (3) 審查協力商提送的管網系統之細部設計文件與圖說；
- (4) 審查施工期間的設計變更案，評估衝擊性；
- (5) 必要時，辦理價值工程評析。

8.3 進度控制計畫

依據對本工程內容之了解、以往相類計畫執行經驗及所能掌握之動員機械及人力，擬定本工程之預定進度表，並以 Microsoft Project 或 P3 軟體進行全程之管控，依據本工程申報開工日實際預定進度依據業主核定之工程預定進度為準。

1. 施工前階段進度管理要項

- (1) 高程測量工作計畫書及成果報告書。

龍浪水資源
合約專章

相互股份有限公司
章

- (2)地質鑽探及調查試驗工作計畫書及成果報告書。
- (3)沈陷監測工作計畫書。
- (4)月工作報告書。
- (5)施工計畫書及水資源回收中心細部設計圖。
- (6)建材樣品及施工圖送審內容。

2. 施工中階段進度管理要項

- (1)擬定分月進度表及雙週進度表供日常管理查核。
- (2)擬定工程重點查核控制點(里程碑)，隨時檢核進度控制點。
- (3)每週執行工程進度檢討會，檢討進度執行成果
- (4)工程進度異常時，應隨時召開工程進度檢討會研擬對策及趕工計畫

3. 計畫各階段進度管理重點及方式

計畫各階段進度管理重點及方式如表 8.3-1 所示。

表 8.3-1 計畫各階段進度管理重點及方式

計畫時程	計畫進度管理
設計階段	預定綱要進度表、設計進度表及初步施工進度表。
施工階段	施工總進度表、單元施工進度表及細部施工進度表、定期進度管理。
完工驗收階段	完工驗收進度表。
操作維護與人員訓練	操作維護與人員訓練預定進度表。

8.4 工程執行計畫

本計畫大致分為污水處理廠、污水下水道管線及用戶接管等三部分。自契約簽訂之翌日起二年內完成平均污水處理容量達 13,500 CMD 規模之污水處理廠第一期工程，全期 54,000 CMD。五年內完成第一期管線總長度達 32,277 公尺，十四年內完成污水下水道主幹管、次幹管、分支管之佈設。五年內完成之用戶接管戶數需達到 13,000 戶，八年內完成之用戶接管戶數需達到 26,500 戶，十一年內完成之用戶接管戶數需達到 35,500 戶，全期完成時間預計為民國 115 年，接管

戶數達 39,000 戶。

8.4.1 主要施工技術與方法

1. 管線推進計畫準備作業及適用性評估方式流程詳如圖 8.4-1 所示。

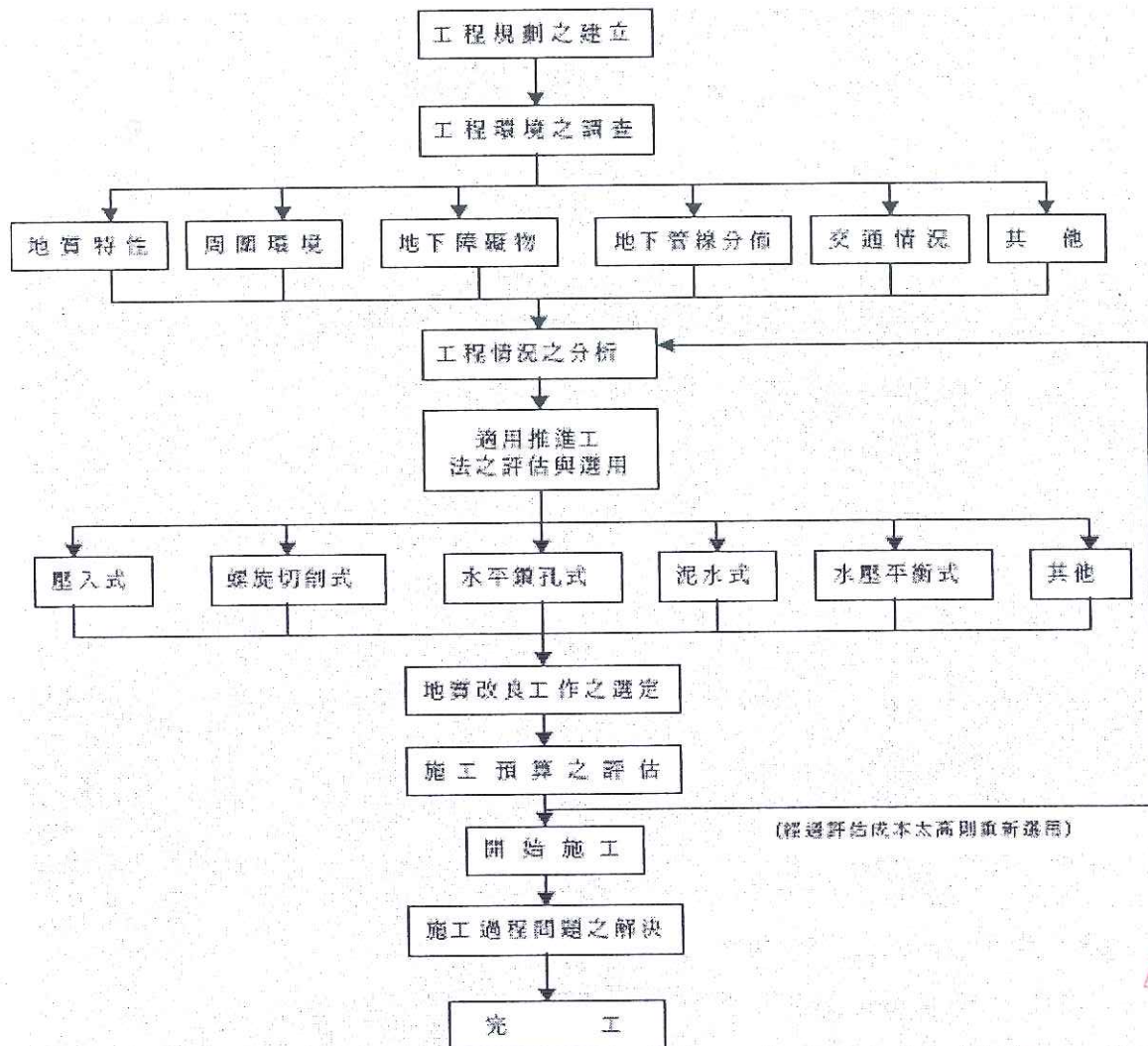


圖 8.4-1 管線推進計畫準備作業及適用性評估方式流程圖

2. 測量計畫

(1) 本工程推進作業將依業主指定之水準基點，進行控制點佈設，並於推進作業前將設計圖上設計高程點引至各工作井之適當固定點，以利作業時入坑、出

坑之用。本工程另案提送測量計畫書，依計畫書內容確實執行。

(2) 推進作業前測量系統安裝及使用步驟

- A. 將雷射經緯儀安置於泥水加壓掘進機前端上方。
- B. 將雷射規板觀測鏡安置於泥水加壓掘進機前端下方。
- C. 上述兩儀器可內建固定於鑽掘機頭。
- D. 使用光學儀器將推進機組架設於設計高程及推進法線上。
- E. 設定經緯儀之 X-Y-Z 軸於 0 點。
- F. 將推進機頭壓入土層，並依設計推進路線修正。
- G. 上述各項資料將於中央操作盤上顯示各數值，並予以修正。

(3) 推進作業中方向修正

本工程擬採用之推進機其方向修正機構依方向修正需求，以糾偏油缸採強迫修正。

3. 管線推進作業

- (1) 管線推進施工中應避免造成道路路面、地下埋設物及其他構造物破壞及損傷。
- (2) 以中央操作方式全程監視管線推進時各千斤頂之推力、速度、方向控制、切刀、扭力、俯仰、滾轉等變化。
- (3) 推進中為減少管與土壤摩擦力及地盤鬆弛，配合地質灌注減磨劑。



管線推進施工

(4) 其他設備

- A. 給水設備：於工作井附近尋找適當水源，並以運水車載運或其他方式提供，以利地盤改良、管線推進及道路清洗等。
- B. 排水設備：配合施工用水、雨水及地下之滲流水，於工作井內設置抽水機，將工作井內污水抽至地面沉澱槽內，經二次沉澱後上層清水放流至附近排水箱涵。

C.照明設備：以安全圍籬界定施工範圍後，工作井則於坑週欄杆上適當處安裝照明燈具。

D.通風及通訊設備：於工作井上方適當位置安裝軸流式送風機，並視工作井深度銜接送風管，以求良好之工作環境。工作人員並配備遠距離之通訊設備，以確實掌握工地狀況。

8.4.2 機具設備使用計畫

施工階段機具設備配置情況，概估如表 8.4-1~表 8.4-4 所示。

表 8.4-1 土建工程施工機具統計表

項次	機具名稱	數量	機具規格	用途	備註
1	挖土機	3	P300 或 P200	土方開挖	
2	土方運載車	6	20T	土方運載	
3	吊車	2	視現況而定	材料吊運	
4	震動機	2		混凝土搗實	
5	臨時發電機	1	300Hp	預防斷電或電力不足使用	
6	夯實機	2		回填夯實使用	
7	壓路機	1		道路夯實用	
8	平路機	1		道路整地	
9	築路機	1		道路鋪築	
10	照明燈	6		夜間作業使用	
11	測距儀	1		控制點測設用	
12	電子經緯儀	1		角度測設用	
13	水準儀	1		高程測設用	
14	切割機	2		鋼筋裁剪	
15	彎筋器	4		鋼筋彎折	
16	臨時抽水機	1		積水處使用	
17	吊卡車	1	視現況而定	工程使用	
18	灑水車	1	視現況而定	工程使用	
19	鋼板打設機	1	視現況而定	工程使用	

龍泉水資源
合約專片

松力有限公司
經 理 章

表 8.4-2 機械設備安裝工程施工機具統計表

項次	機具名稱	機具規格	數量	單位	使用時機	備註
1.	手工具組(含工具箱)		4	組	設備安裝	
2.	氧乙炔切割器		2	組	管線施工	
3.	電焊機		4	組	管線施工	
4.	離子切割機		1	組	管線施工	
5.	15 噸卡吊車		1	台	設備安裝	
6.	移動式重型吊車	25T/45T/60T	1	台	設備安裝	
7.	三用電流表		2	組		
8.	電焊機		4	台	管線施工	
9.	膜厚計		2	組	設備安裝檢查	
10.	手提電鑽		4	組	設備安裝	
11.	照明設備		8	組	安全維護	
12.	氬焊機		4	台	管線施工	
13.	300Hp 發電機		1	台		

表 8.4-3 電氣工程作業機具統計表

項次	機具名稱	數量	單位	機具規格	備註
1	攻牙機	2	台		
2	電焊機	4	台		
3	拉線機	2	台		
4	鑽孔機	3	組		
5	三用電錶	3	組		
6	臨時發電機	1	台		視作業需求增加配置
7	照明燈	4	組		250W 及 500W 各 2 組
8	通風機	2	台		
9	線盤架	3	台		
10	千斤頂	2	組		
11	絕緣電錶	2	組		
12	手工具箱	3	組		

表 8.4-4 推進工程施工機具統計表

項次	機具名稱	機具規格	數量	單位	使用時機	備註
1.	推進機	250mm ϕ ~700mm ϕ	1	組	設備安裝	
2.	推進機	800mm ϕ ~3000mm ϕ	1	組		
3.	吊重天車	門型天車	2	套		
4.	挖土機	P300 或 P200	2	台		
5.	發電機		2	台		
6.	吊卡車	視現況而定	2	台		
7.	手工具組		4	套		

註：工期及機具安排依照以下功率計算：

1. 管徑 200mm~300mm/明挖：10m/日(240m/月，一個月計 24 工作日)。

- 2.管徑 300mm~800mm 短管推進：平均 8.0 m/日(192m/月，一個月計 24 工作日)。
- 3.管徑 1000mm~1200mm 短管推進：平均 4 m/日(96m/月，一個月計 24 工作日)。
- 4.未來將依實際工作量調整機具數量。

8.4.3 廢棄土石方再利用及運棄計畫

1.執行方式

借棄土管制將依照九十二年九月十六日內政部頒佈「營建剩餘土石方處理方案」進行，方式如下：

- (1)力求挖填土石方之平衡。如有剩餘或不足土石方時，得向資訊服務中心申報土石方資料與辦理撮合交換利用，並得配合土方銀行調度土石方。直轄市、縣(市)政府、公共工程主辦(管)機關亦得協調處理，如協調不成時得報送內政部土方協調小組協調處理。
- (2)依規定提報「公共工程之剩餘土石方處理計畫」(或稱棄(借)土計畫)，並應納入工程施工管理，並將處理計畫副知該工地及收容處理場所之直轄市、縣(市)政府。原核准處理計畫如有修正或變更時，應副知該工地及收容處理場所之直轄市、縣(市)政府。
- (3)於出土期間之每月底前上網申報剩餘土石方流向或剩餘土石方來源及種類、數量，以利業主於次月五日前上網查核。承包商應依工程主辦(管)機關規定將剩餘土石方處理紀錄表，定期逕送工程主辦機關備查及副知收容處理場所之直轄市、縣(市)政府。

施工前覓妥經直轄市、縣(市)政府核准之收容處理場所，並應於工地實際產出剩餘土石方前，將擬送往之收容處理場所地址及名稱報工程主辦機關備查後，據以核發剩餘土石方流向證明文件。

2.剩餘土石方再生利用

工程剩餘土石方若經處理後，可供本工程再生利用時，原則不予外運，其管理

龍浪水
合約

相互股份有限公司
騎縫章

方式如下：

- (1)工程剩餘土石方資源再利用方式詳如表 8.4-5 所示。
- (2)利用由內政部及地方政府與公共工程主辦機關委託工研院能資所建構營建產生土石方、需要填土石方、土資場等資訊交換之網路系統及服務中心，達到與需填土石方場地間互補供需之交換，並增進處理技術，公開並充分運用土石方資源。
- (3)營建廢棄物有效回收再利用

以廢混凝土塊、磚塊為主要之再利用對象時，主要的途徑可概括三大類：即作為土方填補、填方料、道路級配料；預拌混凝土原料、建築基本原料(各種粒徑之砂、石等)或製成各種再生混凝土製品如高壓混凝土磚、消波塊、人孔蓋、水泥涵管...等。但是不論是那些再利用方式，皆須作若干程度的破碎與分類分選工作：先以人工方式將混凝土塊及廢磚瓦類與其他雜質分離，再經過初步碎化、過篩(3/8"篩孔)、去除細雜質、顎型碎石機再碎化(調整開口大小)，即可得到符合 ASTM C-33 規範之再生粗骨材，但細骨材則大部分無法符合 ASTM C-33 規範要求。

表 8.4-5 工程剩餘土石方資源再利用方式

	土石方分類	適宜的利用方式	說明
第三紀沉積岩	砂岩	破碎後作為碎石骨材用、填方料	可售予砂石業者，工程本身可直接利用。僅需購置破碎及篩分設備即可生產。
	砂頁岩	直接供作填方料用	工程本身可直接利用。 未能處理的部分，暫存於土方處理場或土方堆置場。
	頁岩、泥岩	與其他材料混合可供填方用、與粘土伴供磚窯業用	未能處理的部分，暫存於土方堆置場。 風化頁岩可售予磚窯業者。
未固結沉積物	沉泥及粘土	處理後可供填方利用、磚窯業	本類土方需處理後才能利用，處理方式包括： 填方利用：需固化或脫水處理 磚窯業：與其他土方混合
	砂及粉砂	細骨材料、級配、填方	目前砂石業願收購、工程本身可直接利用，作為細骨材利用時需洗選設備。
	礫石、砂質礫石	骨材利用	北部地區砂石場會高價購買。 生產骨材時需有碎解洗選設備。
	風化岩屑	園藝、農業用土、填方	可直接利用。 需求量大於供應量，無棄土問題。
	岩塊、礫石、碎石、砂土混合物	依據堆積物的組成而異，大多可作為良好的填方料	可直接利用。 未能處理的部分，暫存於土方堆置場。

8.5 品質管理計畫

為期使參與實際工程施工任務之所有成員，均能體認工程品質之重要性，在施工過程中，以系統化管理，有效之管制步驟，注意施工品質，使完成之工程建設品質完善，達到規範標準與要求，於施工前提出品質計畫，配合工作執行計畫，以有效管制工程品質。各階段工作成果之清單列如表 8.5-1 所示。

表 8.5-1 各階段工作成果之清單

計畫時程	階段工作成果清單
設計階段	品質計畫書 各工項施工計畫書 各工項施工品質管理標準
施工階段	各工項材料及施工檢驗程序 各工項自主檢查表 不合格品之管制 矯正與預防措施 文件、紀錄管理系統
完工驗收階段	設備功能運轉檢測程序 不合格品之管制 矯正與預防措施
操作維護與人員訓練階段	內部品質稽核

1. 品保組織

工程現場成立施工工務所，主執行工程業務，依品質計畫書，建立品保組織及訂定品質管理手冊，執行品質管理的基本工作。並制訂施工作業查核、材料設備檢驗、成效查證及品質缺失處理等作業之標準工作流程及作業表格，以利施工品質管理工作之推展。本計畫之品保組織如圖 8.5-1 所示。

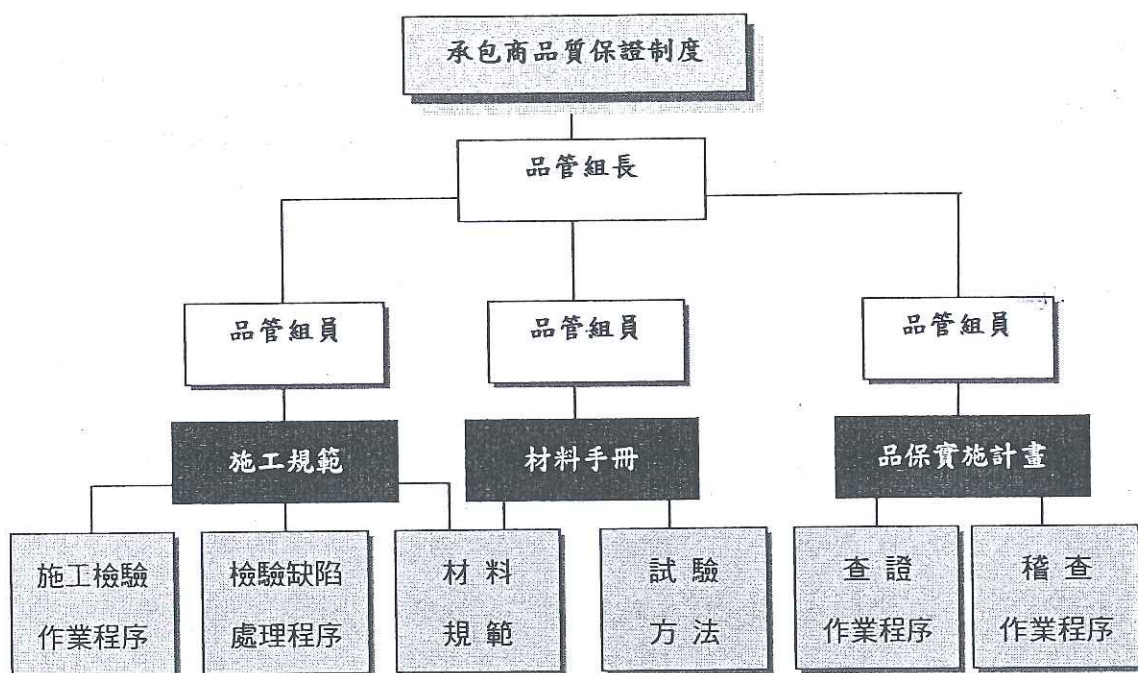


圖 8.5-1 品保組織圖

2. 品管作業流程

(1) 品管計畫

提出施工計畫、施工圖說及品質控制計畫，並訂定材料設備之檢驗計畫、施工作業之查核計畫，及確認執行成效之品質抽驗作業程序。

(2) 施工檢驗

重要工項施工前，提出施工檢驗查核表(Check List)，待準備工作、材料設備規格、設施位置及埋設物等逐項檢驗確定無誤後方可施工。

3. 材料試驗

(1) 材料進場時提出檢驗申請單。

(2) 提出申請單並出具材料數量、製造批號及出廠檢驗報告等規定文件，並述明材料試驗代表數量及取樣數量。

(3) 會同甲方工程司現場取樣後，登錄於材料試驗紀錄表內，並會同甲方工程司送符合 CNLA 認證或規範認可之



材料試驗不合格品
須予隔離退場

檢驗機構試驗。

(4)試驗結果記錄於各類相關之試驗記錄表及報告中。

(5)依合約規定辦理材料品質試驗項目。

4.測量校驗

依據施工規範、圖說、查核測量成果。查核時之注意要點如下：

(1)測量儀器之校正、保管及搬運方法。

(2)基準點 B.M.及引測點須重複加以校核與維護。

(3)與既有構造物之相互關係應做詳細紀錄，留存查考。

(4)校核捲尺之誤差與反覆檢測。

(5)測量記錄簿應加以整理與妥善保管。

5.進場材料紀錄及管制

重要材料先期準備作業與進場時間必須與相關作業項目配合，一併輸入施工網狀圖中，以便隨時追蹤材料作業之時程。

8.6 公共安全及環境衛生管理計畫

本計畫遵照勞工安全衛生法及其施行細則、勞動基準法及其施行細則、勞動檢查法及其施行細則、營造安全衛生設施標準及其他有關法規之規定，採取一切妥善設施，重視工作安全與環境衛生，並應依工程之特性、契約要求，於施工期間在工地設置適當之安全衛生管理組織及安全衛生管理負責人。

8.6.1 勞工安全衛生組織

實施安全衛生管理、推動各項工作時、必須有賴於健全的管理組織之建立。目的在明確劃分各單位及人員的權責，在既定的安全衛生目標下，有效地執行及落實安全衛生的各項管理業務。

依「勞工安全衛生法」第 14 條規定：雇主應依事業之規模、性質實施安全衛生管理，並依中央主管機關之規定，設置勞工安全衛生組織、人員。勞工安全衛生組織依施行細則第 24 條規定包括勞工安全衛生管理單位與勞工安全衛生委員會。勞工安全衛生人員依施行細則第 25 條規定，其係指勞工安全衛生業務主管、勞工安全衛生管理師（員）、勞工衛生管理師（員）與勞工安全衛生管理員。

此外依勞工安全衛生法第 18 條與施行細則第 32 條規定，事業單位與承攬人、再承攬人分別僱用勞工共同作業時，為防止職業災害，應由原單位洽商全體相關單位設置協議組織。營造現場之施工大多屬於再承攬人的共同作業，因此設置協議組織，乃依法有據且屬必要。

施工期間在工地設置安全衛生管理組織及安全衛生管理負責人，負責安全及衛生之執行，其項目包括：

- 1.成立安全衛生組織。
- 2.訂定安全衛生自主管理計畫。
- 3.訂定自主（動）安全衛生檢查表。
- 4.建立文件檔案及記錄管理系統。

8.6.2 安全衛生自主管理工作計畫

為確保本工程施工期間之安全，避免職業災害之發生，依「勞工安全衛生組織管理及自動檢查辦法」規定實施自動檢查，並作成紀錄，分定期檢查、重點檢查及檢點三種：

1.定期檢查：

係針對作業場所之各種機械、設備，按其性質分別依規定檢查週期執行定期檢查所用之自動檢查。其目的在於明瞭機械、設備經使用一段時間後有無故障、有無

龍滾水資源
合約專

份有限公司
駱縫章

損壞、能否繼續使用或需保養修護。

2.重點檢查

係針對某些特殊機電機械、設備於安裝過程及安裝妥當開始使用前，或拆卸、修理、改裝之後，就其重要部分實施重點式檢查之檢查。

3.檢點

係對作業場所或機械設備，於每日作業開始前或作業中進行有關安全部份之概略性檢查之檢核。其性質有別於上述兩種檢查，故稱為檢點，以為之區分。檢點依其性質可分成機械設備檢點及作業環境檢點兩種。機械設備檢點其目的在確認所使用的機械設備之主要危險部分無安全顧慮之虞；而作業環境檢點在於確認作業環境與勞工行為無安全顧慮之虞。

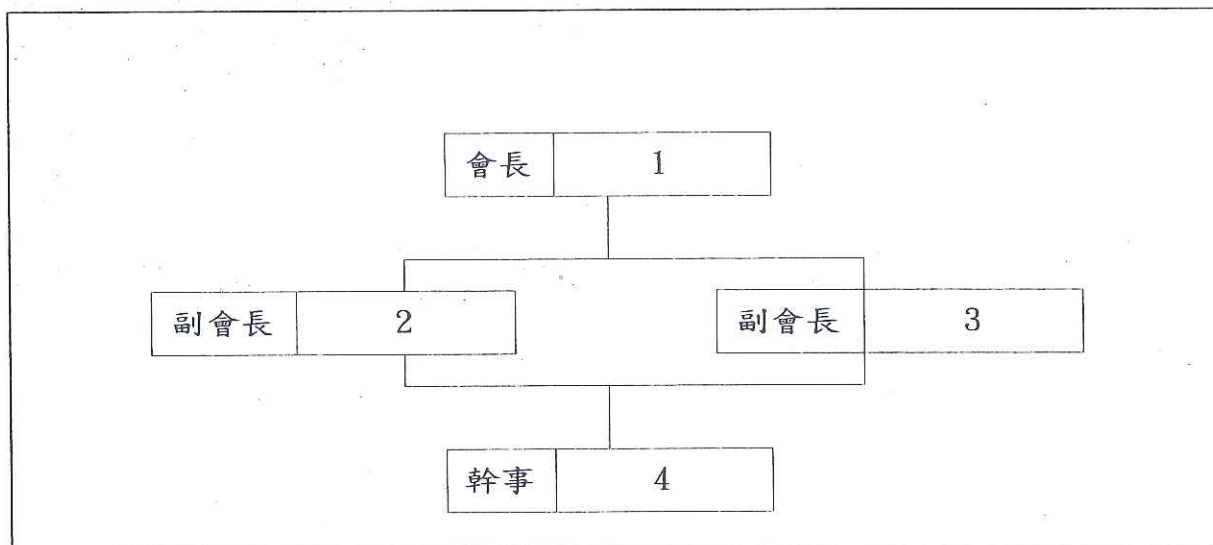
表 8.6-1 安全衛生協議組織架構表

事業單位名稱：

工程名稱：

工作場所負責人姓名：

安全衛生管理員姓名：



會 員					
承商全銜	職 稱	姓 名	承攬項目	合約編號	入會時間

- 1.會長—由工地負責人擔任
- 2.副會長—由工地負責人指派單位內人員擔任
- 3.副會長—由承攬人推選一人擔任
- 4.幹事—由單位安全衛生管理員擔任
- 5.會員—施工單位工程管理人員

龍滾水資
合 約 專

份有限公司
騎 縫 章

表 8.6-2 安全衛生每日自動檢查表

檢查日期： 年 月 日

項目		檢查結果	項目		檢查結果
一般狀況	注意、警告等安全標誌之設置		開挖及建築物拆除	露天開挖之安全設施（圍籬、警告標誌等）	
	安全圍籬設置及維護狀況			支撐、擋土設施及預防坍塌傷人設施	
	安全帽等防護具佩帶和狀況（含電焊作業、戴手套、護目鏡）			撐妥鄰近建築物	
	環境整理（含工區、階梯、走道之材料、廢物堆置）			積水狀況檢查及處理	
墜落防止	開口、開挖地點墜落防止設施		混凝土施工作業	施工機械陷落、翻倒之預防措施	
	安全帶及其搭掛之生命索裝設使用情形			樓梯、階梯之設置及安全檢查	
	安全網狀設情形之安全檢查			行人道安全防護	
	警戒標誌、指揮人員設置			警告標示之設置	
電氣設備	電器設備容量及安全防護		工作場所及道路	澆築作業前檢查模板裝置及固定情形	
	高壓電危險標誌及圍籬防護措施			模板支撐之垂直撐妥及橫向與斜向之固定情形	
	保險絲及自動斷電裝置狀況			清除地上之鐵釘、雜物	
	破損、搭接電線之漏電檢查			輸送預拌混凝土設備及車輛進出通道之暢通	
移動式吊車設備、搭裝設備及升降機等（特殊危險檢機具）	吊重設備及升降機之性能安全檢查		運輸及搬運物料	行走通道及工作地面（不整齊障礙物、滑溜等）	
	與供線之安全距離			架設通道（包括服務用梯）	
	剎車、離合器、過捲、過負荷、警告等裝置		衛生設施	採光照明	
	鋼絲繩狀況及吊勾安全掣子			搬運系統工具檢查（含工料吊裝）	
	吊掛及吊運安全（含標誌）			存儲設施、堆放等檢查	
	合格操作人員及操作程序說明表			有害氣體、塵埃、廢棄物之排除設備	
施工架	腳基是否平整、墊妥、防止滑動（含下陷）		工地負責人： 勞安管理員：	作業環境狀況	
	各種組件已否裝妥、有無損壞（含斜撐材棄條）			噪音、振動防治設施	
	防止外傾斜措施（含垂直、水平方向與建物之連接）			廁所、飲水、盥洗設備、水溝	
	扶手、踏板裝設情形（含鬆動、脫落現象）				
	梯級上有無水、油、灰等易滑物質				
	預防落體傷人措施				
火災防止	防颱措施				
	一般防火措施（含消防設備及易燃性氣體洩漏濃度）				
	滅火機有效日期及適用形式與數量				
	易引起火災或爆炸危險之場所嚴禁使用明火或吸煙				
	電器火災的預防				

8.6.3 教育訓練計畫

一、計畫依據

1.勞工安全衛生法第十五條

經中央主管機關指定具有危險性之機械操作人員，應經由中央主管機關認可之訓練單位訓練合格或經技能檢定合格之人員擔任。

2.勞工安全衛生法第二十三條

雇主應對勞工施以從事工作及預防災變所必要之安全衛生教育訓練。

3.勞工安全衛生教育訓練規則之相關規定

二、計畫目的

- 1.建立本工程所有勞工安全衛生的觀念及正確的工作方法。
- 2.使作業勞工認識安全衛生的重要性。
- 3.使作業勞工了解並正確使用個人防護具。
- 4.使作業勞工認知本作業場所之危害因素。
- 5.加強作業主管安全衛生教育、預防災害之發生。
- 6.確保本工地施工期間無災害事故，保障勞工生命以及財產之安全。
- 7.以計畫領導作為，有系統、有目標的在本工地落實安全衛生教育。

三、實施對象

龍滾水資源
合約專

股份有限公司
用騎縫章

1. 凡本工程作業勞工均應接受工作及預防災變之必要安全衛生教育訓練。

2. 本工程應接受教育訓練之人員

- (1) 現場勞工安全衛生管理人員
- (2) 相關工作之安全衛生作業主管
- (3) 危險性機械操作人員
- (4) 特殊作業人員
- (5) 一般作業人員
- (6) 其他

四、教育訓練內容

1. 一般安全衛生教育訓練

- (1) 安全衛生之意義及其重要性
- (2) 現場安全衛生規定
- (3) 作業開始前之檢點事項
- (4) 標準作業程序
- (5) 作業中有關安全衛生之特殊情況及災變事故之預防方法
- (6) 緊急事故之處理或避難事項
- (7) 有關環境衛生之規定事項
- (8) 急救訓練
- (9) 消防常識及規定事項
- (10) 其他規定事項

2. 特殊安全教育訓練規定

- (1) 勞工安全衛生管理人員：至少應具勞工安全衛生管理乙級技術士之資格。
- (2) 下列危險性機械之操作人員應受危險性機械操作人員安全訓練並取得資格證書：

- A.吊升荷重在三公噸以上之固定式起重機。
- B.吊升荷重在三公噸以上之移動式起重機。
- C.吊升荷重在三公噸以上之人字臂起重桿。
- D.其他經中央主管機關指定之機械。

3.下列人員應受營造作業主管安全衛生教育訓練並取得資格證書

- (1)擋土支撐作業主管。
- (2)模板支撐作業主管。
- (3)施工架組配作業主管。
- (4)鋼構組配作業主管。
- (5)其他經中央主管機關指定之人員。

4.下列人員應受有害作業主管安全衛生教育訓練並取得資格證書

- (1)有機溶劑作業主管。
- (2)缺氧作業主管。
- (3)其他經中央主管機關指定之人員。

5.下列特殊作業之勞工應受特殊作業安全衛生教育訓練並取得資格證書

- (1)荷重在一公噸以上之堆高機之操作。
- (2)吊升荷重未滿三公噸之固定式起重機之操作。
- (3)吊升荷重未滿三公噸之移動式起重機之操作。
- (4)吊升荷重未滿三公噸之人字臂起重桿之操作。
- (5)以乙炔熔接裝置或瓦斯集合裝置從事金屬之熔接、切斷或加熱之作業。
- (6)使用起重機具從事吊掛作業。
- (7)使用吊籠從事清洗、維修、施工等作業。
- (8)其他經中央主管機關指定之操作或作業。

6.其他人員



- (1)對擔任工作場所急救人員之勞工，除醫護人員外，應使其受急救人員訓練並取得資格證書。

3.訓練時機

- 1.協力廠商新進勞工進入工地作業前應先接受一般勞工安全衛生教育訓練。
- 2.每項作業進行前領班或作業主管應先對勞工實施工作前講習與危害告知。
- 3.更換工作時或從事特殊危險性工作前。
- 4.特殊作業主管於作業前應先繳驗訓練合格證書，凡未具備合格證書者應先行委託中央主管機關認可之訓練機構進行代訓。

8.6.4 安全監測計畫

為避免勞工因職業因素暴露於各種危害因子，而造成健康危害，應依指定之作業場所，實施施工作業測定。而作業測定需含有測讀採樣策略之規劃，並提供相關證據以釐清職災糾紛的責任歸屬問題。妥善的配置、規劃與執行測定工作，以及持續地改善工作環境及再評估，並透過不斷的檢討改進，使政策目標得以順利進行。

1.地下開挖工程

- (1)本工程施工觀測系統包括下列五項：

- A.地下水位變化
- B.擋土結構變形傾斜及基礎土層移動
- C.支撐應變變化
- D.鄰近地表沈陷
- E.開挖面隆起

- (2)在本工程儀器裝設施工前一週，提供觀測計畫書，經業主核可備查後再正式進行施工。
- (3)本工程施工期間內，需按本工程規範之規定提供相關觀測儀器及按規定裝設後依觀測頻率進行觀測。
- (4)儀器名稱，觀測頻率如下表：

表 8.6-3 安全監測頻率表

儀器名稱	觀測頻率	備註
水位監測井	於施工期間，基地抽水時每天應觀測一次，平時則每週觀測二次。	全部結構完成後，終止觀測。
壁體外傾斜觀測管	每逢基地每一階段挖土前後，水平支撐施加預壓前後及拆除前後。平時每週觀測一次，開挖階段每週至少二次，必要時隨時觀測。	開挖回填完畢後，終止觀測。
支撐應變計	每逢基地每一階段挖土前後，水平支撐加預壓前後及拆除前後。平時每週觀測一次，開挖階段每週至少二次，必要時隨時觀測。	支撐拆除後，停止觀測。
沈陷觀測點	每逢基地每一階段挖土前後，水平支撐施加預壓前後及拆除前後。平時每週觀測一次，開挖階段每週至少二次，必要時隨時觀測。	開挖回填完畢後，停止觀測。
壁體內傾度管	每逢基地每一階段挖土前後，水平支撐施加預壓前後及拆除前後。平時每週觀測一次，開挖階段每週至少二次，必要時隨時觀測。	開挖回填完畢後，終止觀測。
建築物傾斜計	每逢基地每一階段挖土前後，水平支撐施加預壓前後及拆除前後。平時每週觀測一次，開挖階段每週至少二次，必要時隨時觀測。	開挖回填完畢後，終止觀測。
鋼筋應力應變計	每逢基地每一階段挖土前後，水平支撐加預壓前後及拆除前後。平時每週觀測一次，開挖階段每日一次，必要時隨時觀測。	開挖回填完畢後，停止觀測。

龍潭水資
合約專

- (5)在觀測期間定期提出分析報告，於觀測工作完成後再行提供總報告。
- (6)按規定安排專業人員進行觀測。
- (7)觀測儀器需按圖說規定埋設於適當位置。
- (8)觀測儀器設置地點切合工程施工所需之觀測位置且牢固不受外力影響。
- (9)依設計圖所列各項觀測儀器及測讀儀器之規格數量辦理採購。
- (10)提供相關監測儀器之技術資料。

2.推進工程

- (1) 侷限空間作業濃度測定
- (2) 從事侷限空間作業，應於每次作業開始前及所有勞工離開作業場所後再次作業，開始前，測定該作業場所空氣中氧氣、硫化氫等有害物或可燃性氣體、蒸氣之濃度，並清除可燃性粉塵，確認無危險之虞。
- (3) 濃度測定之儀器，應經校準合格。濃度測定結果及校準方法應予以記錄(如表 8.6-4)，並保存三年以上。測定可燃性氣體、蒸氣濃度前，應先測定空氣中氧氣濃度。

3. 工作環境監測

作業環測規劃必須委由具有採樣資格的人員進行採樣，並將樣本委託合格的實驗室進行分析。委外採樣時應事先簽訂合約，在採樣時則應進行現場觀察，以確認是否依規定標準採樣。

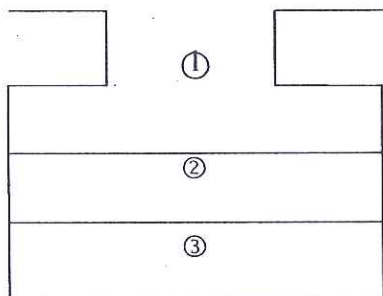


表 8.6-4 人(手)孔氣體測定紀錄表

日期: 年 月 日 氣候: ☐ 晴 ☐ 雨 測定地點及座標:

測定點	氧氣%		可燃氣%		一氧化碳%		硫化氫%	
	第一次	第二次	第一次	第二次	第一次	第二次	第一次	第二次
	時間:	時間:	時間:	時間:	時間:	時間:	時間:	時間:
①								
②								
③								
測定方式	☐ 四用氣體測定器		☐ 四用氣體測定器		☐ 四用氣體測定器		☐ 四用氣體測定器	
	☐ 測氧氣器		☐ 瓦斯測定器		☐ 感知管		☐ 感知管	
進入人員								
進入時間								
離開時間								

1. 測定點圖示



人(手)孔剖面圖

2. 法另規定最低安全現值

氣體種類	容許濃度
氧	18%以上方可進入
可燃性氣體	爆炸下限 30%以下方可進入
一氧化碳	35PPM 以下方可進入
硫化氫	10PPM 以下方可進入

承攬負責人: 工安管理員: 監視人員: 測定者:

備註: 注意事項

- (1) 作業範圍應充分設置護欄、標示筒等交通安全措施。
- (2) 作業前應自孔口至孔底測定含氧量及有害氣體濃度五處如圖示。
- (3) 初次測定後須先通風換氣15分鐘再測定一次對照紀錄，長時間工作應隨時再多次測試，並應繼續通風換氣，測定第三次以上時應另使用新表填寫。
- (4) 本表應於現場測定同時填寫，並存放於該工作地點，以備各級主管查看。
- (5) 測定時，以兩人為原則，一人測定，一人紀錄。

股份有限公司
用騎縫章

表 8.6-5 作業環境測定教育訓練應置備之儀器

訓練場所名稱：

負責人姓名：

	儀器名稱	應備最低數量 (組或台)	實際數量 (申請單位)	廠牌規格或型號	備 註
化學性因子作業環境測定	氣態污染物採樣泵及其附屬裝置	十五			含採樣器、活性碳管
	粒狀污染物採樣泵及其附屬裝置	十五			含分粒裝置、濾紙
	位相差顯微鏡	一			400 倍以上
	檢知器	十五			含檢知管
	風速計	二			
	粉塵測定器	一			
	測爆器	一			
	氧氣測定器	一			
	二氧化碳測定器	一			
	硫化氫測定器	一			
	採樣校準器	十			
	其他中央主管機關指定之必要儀器				
物理性因子作業環境測定	精密噪音計	二			
	普通噪音計	五			附頻譜分析器
	噪音校正器	二			
	噪音劑量計	十			
	綜合溫度熱指數測定裝置	五			
	振動計	二			
	照度計	五			
	風速計	五			
	其他中央主管機關指定之必要儀器				

8.7 緊急應變計畫

工程施工期間為防範颱風及豪雨、施工不當等所引起之災害，保障人員安全、減少財物損失，提昇本工程對於災害及重大事故之應變能力，減輕災害及事故損失，保障本工程及鄰近居民生命財產安全。

8.7.1 緊急應變組織

本工程緊急應變中心組織設負責人一人，下設醫療組、消防組及工程組三組，相關任務及編組詳見圖 8.7-1。

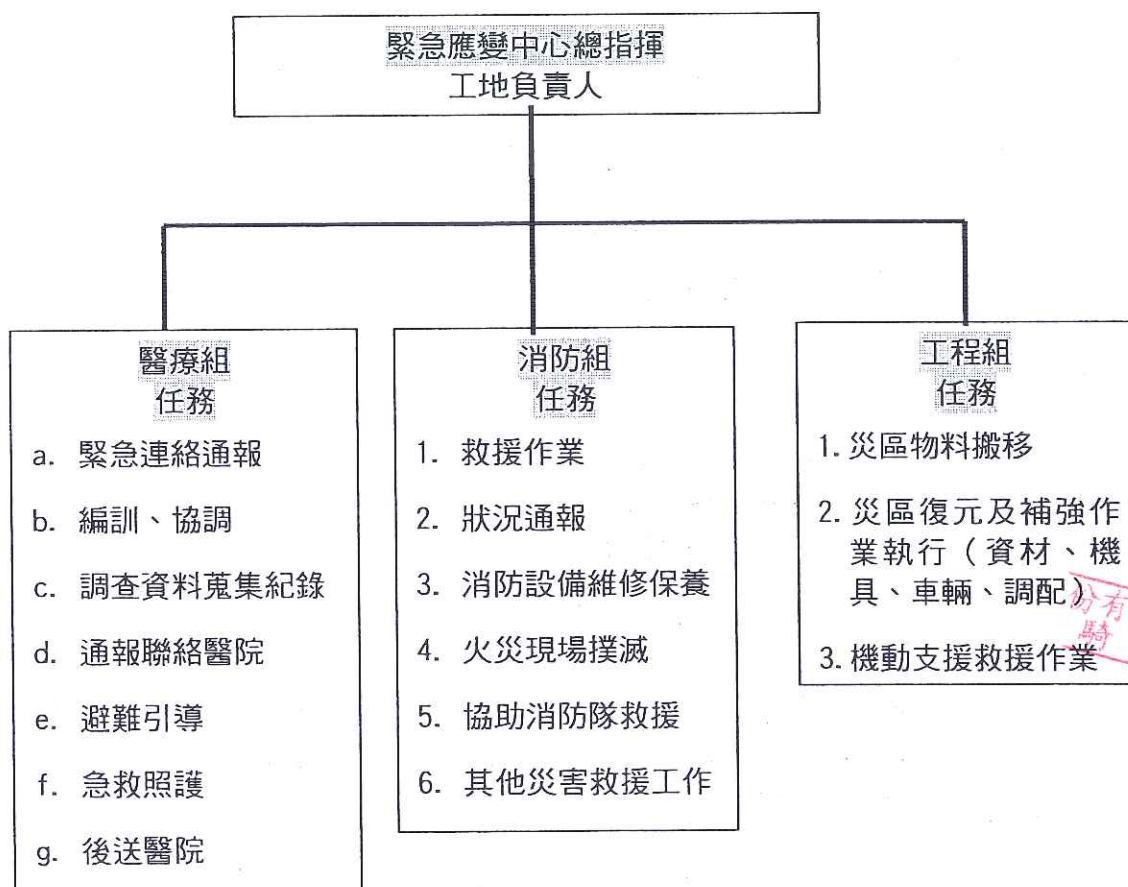


圖 8.7-1 緊急應變中心組織

8.7.2 施工安全風險評估及風險減輕措施

為預防災害發生與減少損失，本工程將對施工過程中可能發生危害之作業程序與環境進行風險評估，並藉由評估風險結果，實施必要之管理，以降低災害損失。

1. 評估對象包括：

- (1) 例行性及非例行性之作業活動過程可能產生之危害；
- (2) 本工地所使用之機具設備作業過程可能產生之危害。

2. 評估程序：

在進行安全風險評估之前，先針對本工程相關作業程序進行危害辨識，再整合環境考量面作成之安衛風險與環境考量面之評估表，進行評估作業。

3. 評估方法：

本工程對於施工程序安全衛生風險之評估，將採用風險因子評估法，所採用之評估因子為發生頻率 F 及嚴重度（危害程度） S ，由二項因子乘積為風險指數（嚴重度） $R=F \times S$ 以決定其風險等級，並以指數累加為 100 以上者訂為重大風險等級納入後續監管的考量。

評估結果風險總指數 $\Sigma R=F \times S > \text{或} = 100$ 者，列為高度安全衛生風險，應加強對該項作業實施作業監控管理，並責成施工權責單位加強自主檢查與人員訓練。

4. 評估表單

詳表 8.7-1~表 8.7-3。

表 8.7-1 施工安全衛生風險評估表

項目	編號	作業活動 名稱	潛在危害	發生頻率 F	嚴重性 S	顯著性 R=F×S	排序	風險等級

表 8.7-2 災害發生頻率 (F) 判定基準

分數	種類	傷害或意外事故之發生頻率
5	時常	每年發生 ≥ 5 次
4	很可能	每年發生 1-5 次
3	可能	每 5 年發生 1 次以上且每年 ≤ 1 次
2	很少	每 10 年發生 1 次以上且每 5 年 ≤ 1 次
1	不可能	每 10 年發生 ≤ 1 次

表 8.7-3 嚴重性 (危害程度 S) 等級分級

分數	種類	人員	財務損失 (含設備損失)	適法性	對環境/公眾 之衝擊	對進度、品質 之影響
4	極嚴重	一人死亡或三人以上受傷	重大財務損失 (100 萬以上)	違法且受罰	釋放至環境並造成公害事件	停止相關作業數月以上
3	嚴重	眼睛或四肢傷殘	具體財務損失 (30 至 100 萬之間)	違法且需立即改善	對設備造成污染，且排放至外界並對環境造成輕微影響	停止相關作業數週
2	中度	扭傷、拉傷或挫傷，酸、鹼腐蝕，	輕微財務損失 (3 至 30 萬之間)	限期改善	對設備造成污染但未對環境造成威脅	停止相關作業數日
1	輕微	虛驚事故，輕微割傷，皮膚暴露或可自行包紮或處理	幾無損失 (0 至 3 萬以下)	合乎法規	能管制處理或無影響	無影響

龍源水資源
合約專

有限公司
縫章

8.7.3 緊急應變處理措施

- 1.範圍：工地發生重大安全衛生緊急應變作業均屬之。
- 2.目的：為預防事故災害，緊急搶救以確保人員生命財產及減少環境衝擊，特制訂本工地緊急應變作業細則。

3.計畫內容：

(1)工地緊急應變處理時機：

- A.工地發生人員遭致重大傷害或死亡時。
- B.工地發生火災、風災、水災、地震災害時。
- C.有機溶劑作業發生洩漏有人員中毒時。
- D.因突發事故，大量排放液體、廢棄物、噪音、輻射性等污染物時。
- E.其他突發事故或不可抗拒之情事。

(2)工地緊急應變處理通報系統：

- A.對狀況之反映應分秒必爭，既要求迅速，也要講求簡明正確，並界定通報之優先順序。
- B.正常上班時間 (08:00~17:00)通報系統：工地負責人及施工人員都在工地上班，在人力、物力上均能獲得較好之支援及迅速之處理，故重大災害事故發生時，應報告上級主管機關並同時通知業主及各相關之業務主管或視狀況打 110 或 119 等電話報警。
- C.假日或夜間時間通報系統：對重大緊急之狀況，除視狀況需要打 110 或 119 等電話報警外，得做必要之越級報告，其反映(報告)之優先順序如下：
 - a. 第一優先：有權對該事件作果斷處理之單位。
 - b. 第二優先：工地負責人或安全衛生管理人員。
 - c. 第三優先：工程施工單位主管。

d. 第四優先：業主。

e. 發生重大職業災害應於 24 小時內報告當地檢查機構。

(3) 工地緊急應變處理通報內容：不論任何人發現災害均須以下列內容通報現場主管。

A. 人：通報人 XXX。

B. 事：發生狀況描述。

C. 時：X 時 X 分。

D. 地：於 XX 處。

E. 物：目標物描述。

(4) 工地緊急應變處理通報要領：

工地辦公室平時應備有相關必要人員之辦公室及住宅等聯絡電話號碼，並隨時保持最新資料。儘可能多人同時通報各相關人等，以爭取時效。

(5) 工地緊急應變處理要領：

A. 工地作業平時即應有緊急應變編組並完成必要之演練。

B. 遇事故發生時，發現人完成通報程序後即應立即先行實施現場緊急應變處理。

C. 緊急事件處理首重先知先制，現場指揮者應掌握狀況於第一時間有效處理。

D. 警衛人力之調動支援：若狀況需要較多工作同仁支援時，應緊急召回休假人員支援。

E. 警察機關警力之請求支援：視需要報請當地警察機關或刑事警察局派警力支援。

緊急應變處理完成，需將發生的原因及事故等處理的結果及今後的對策詳細的記載在緊急應變處理報告表內，並將報告表提交計畫主持人及工地負責人審查後，呈總經理審核後交由安全衛生管理員保存。

緊急應變處理無法有效處理時，應立刻電話或口頭通知安(守)衛室，請求支援處理。

龍滾水
合約

股份有限
司章

(6) 緊急應變處理後復原：

由工地相關單位負責事後之清理及復原，處理過程中對產生的污染物應依相關規定辦理(例如：廢棄物處理規定等)，以減少對環境之影響。

除了針對硬體方面進行善後及復原外，必要時工地負責人可召集相關單位會商檢討是否須修正相關規定以避免事件之再發生。

(7) 事故回報流程圖

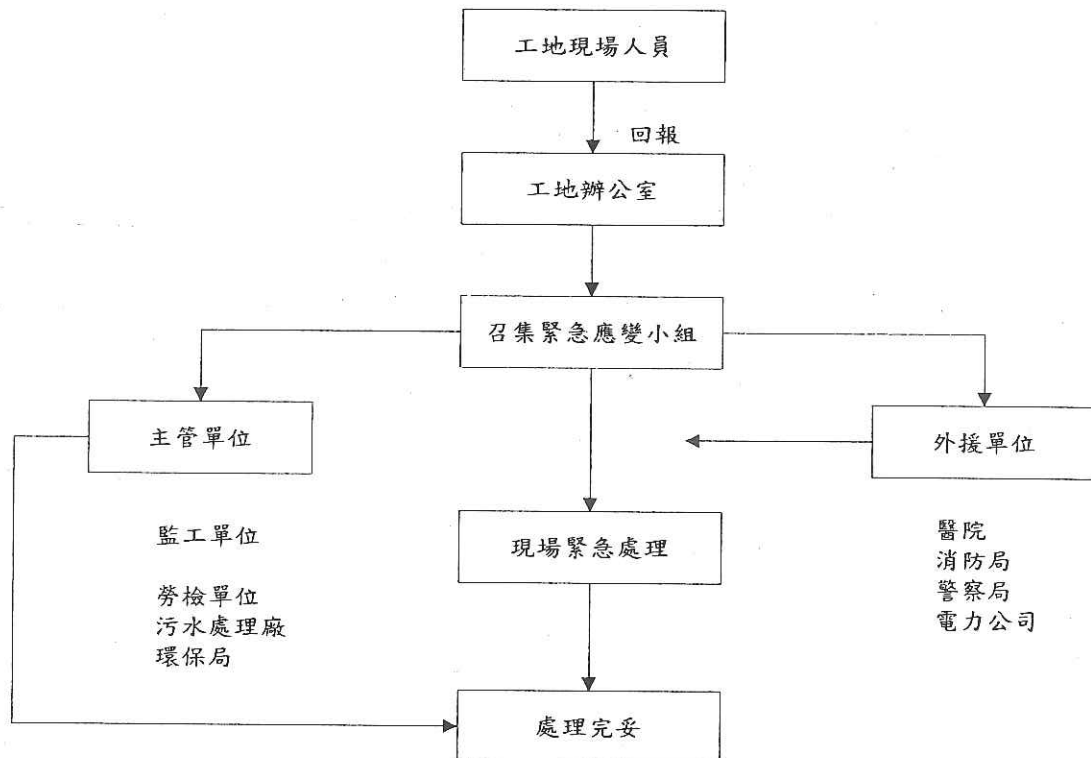


圖 8.7-2 事故回報流程圖

8.7.4 特有災害搶救緊急應變處理

1.地震

- (1)地震發生時應立即停止作業，平日並應規劃緊急疏散路線，避免因驚慌造成更大損害。
- (2)於地質脆弱或變化處、深開挖處、隧道及其他重要結構等均應設置監測系統，於地震後增加觀測頻率，必要時加設保護措施避免崩塌災害。
- (3)震度達四級以上之強震後應檢測結構體、結構性假設工程、施工設備等結構強度，以確保安全。
- (4)檢測放樣點及已完成結構物位置，確保施工精度。

2.颱風

- (1)防颱防洪編組：臺灣地區颱風季節與汛期自每年 5 月 1 日至 11 月 30 日，因此每年 5 月前應完成防颱防洪編組，並做好防颱措施。
- (2)海上颱風警報發佈：所有單位主管停止休假，相關成員進入工區檢查防颱防洪設施。若預計在颱風來襲前不及澆置混凝土，應視情形暫緩進行模板工程及鋼筋工程；抽水機、緊急發電機、通訊器材、臨時照明設備、挖土機等完成試運轉，準備一定數量之砂包或砂袋備用。
- (3)陸上颱風警報發佈：儘速結束所有施工作业，未完成工程應加強固定或視情形予以拆卸。機具、材料及器材等迅速撤離至安全處所並確實固定，起重機尾車應予固定。
- (4)颱風侵襲：除防颱防洪小組成員外，所有人員均至安全場所躲避並加強戒備。
- (5)解除警報：調查災情並動員搶修，儘速恢復正常施工。

3.暴雨

- (1)汛期前確實完成臨時排水設施及疏浚主要河道。
- (2)汛期間定期由防颱防洪小組成員巡檢清理排水溝、沉砂池及攔砂壩，每次大雨過後亦須巡察。

(3)開挖坡面應邊挖邊進行保護措施，不得一次開挖過大面積以防暴雨沖刷挾帶大量土石。

(4)若雨量過大宣洩不及造成積水，應將新近完成填方區翻曬後重新夯實。

4.火災

(1)開挖區表土清除禁止使用燃燒方式清除地面植被。

(2)儲油區、可燃材料堆置區及變電設備區應嚴禁煙火。

(3)辦公室、宿舍、材料場、保養場裝設滅火器並定期檢測。

(4)成立消防小組以期達到火災發生時早期控制火勢，並及時搶救傷者與重要器材，減輕人員設備之損害。

(5)消防小組成員應研討工地常見火災型態，並擬定其標準處理程序後定期訓練；一般作業人員應瞭解火場逃生基本知識及滅火器使用方法。

8.8 交通維持計畫

重機械或為數龐大之物料運輸，均有賴既有平面道路之服務，如何防範未然，減少周邊道路之壅塞，避免影響鄰近居民的交通品質乃本計畫之目的。

1.動線配置

(1)第一階段(工程前期-開工至基礎開挖前)

本期由於工作面皆位於廠區內，並不會對周邊道路造成太大的影響，故交通動線主要用於運棄廢土及材料運送。

(2)第二階段(工程中期-基礎開挖工程進行時)

本期由於多數工作斷面進行，將影響區內動線之流暢，故需考量增設出入口及動線規劃，此階段對周邊道路影響亦不大。

(3)第三階段(工程後期-回饋設施時)

本期乃最影響周邊道路狀況之階段，除需於工程施築前提送道路交通安全維持計畫外，周邊亦需設置相關安全圍籬、交通標誌、號誌及標線等必要設施，其

動線詳細配置圖、交通安全維護計畫將一併提出，並送請業主核可後實施。

2. 動線考量

本工程施工時間長，對於鄰近周邊道路需掌握作業對現地平面道路交通容量及服務水準的所有狀況，以確保施工安全及鄰近交通品質。故本工程期間動線考量分階段規劃如表 8.8-1。

表 8.8-1 各階段之交通維護措施

時期 對策及措施	第一階段	第二階段	第三階段
*各大門出入口 交通問題	● 設置固定之交通指揮人員。 ● 設置警示燈及交通標誌、號誌。 ● 重型車輛或機械由西側或北側門進出。	● 設置固定之交通指揮人員。 ● 設置警示燈及交通標誌、號誌。 ● 重型車輛或機械由西側或北側門進出。	● 設置固定之交通指揮人員。 ● 設置警示燈及交通標誌、號誌。 ● 重型車輛或機械由西側或北側門進出。
*鄰近道路交通 管制問題	● 必要時提送道路交通安全維持計畫送審後實施。	● 必要時提送道路交通安全維持計畫送審後實施。	● 提報道路交通安全維持計畫，並送請相關單位核可後實施。 ● 於施工地點可視之安全距離設置相關設施，如警示燈、改道標誌或號誌。 ● 設置固定之道路指揮人員指揮交通。
*周邊道路之清 潔問題	● 設置洗車台，凡重型工程車輛皆要清洗乾淨才可放行。	● 設置洗車台，凡重型工程車輛皆要清洗乾淨才可放行。	● 設置洗車台，凡重型工程車輛皆要清洗乾淨才可放行。

3. 交通標誌、標線與號誌之設置

施工期間需要有安全標示，以減少工程作業傷害，而工地運輸的安全與否，亦是仰賴明確的標誌、標線與號誌，故工程現地及周圍需設置標示清楚的交通安全標誌、標線與號誌，以利工程運輸的安全，減少不必要的成本開銷。

表 8.8-2 交通安全維持計畫評估表

項目	對外考量	對內考量
可能影響之作業 (按工程時期)	● 重型車輛或機械之進出。 ● 回饋設施施作。	● 工區內物料堆置及吊運。 ● 開挖至基礎作業完工前之工區活動空間縮小。 ● 各工程標之界面作業共用動線時。
影響之情況	● 車輛之出入造成周圍道路交通服務水準的降低及交通事故容易發生。 ● 人行路橋施築時周邊道路交通容量縮減、鄰房居民交通品質的降低。	● 物料堆置及吊運造成區內動線障礙物增加、安全視距縮短或減少動線之運輸量。 ● 基礎作業期間，工區內可運用空間減少，材料堆置或機具吊運將受影響，或區內動線運作更形困難，且區內運輸危險性增加。 ● 本土建工程進行中其它工程標機具進場時，區內工作空間更形複雜，各工程界面間之交通運輸的牽制性將增加，工作環境的交通運輸危險亦相對提高。
因應對策	● 大門進出口設置固定之指揮人員，負責工區車輛出入周邊道路時之安全。 ● 人行路橋施築前提報道路交通安全維持計畫，並設置必要之交通標誌、號誌及標線，建議車輛改道。 ● 人行路橋施築時設置安全圍籬及警示燈，並由專人指揮交通。 ● 施工車輛進出大門僅可能避開尖峰時間。	● 物料堆置及吊放時，調派專人指揮，並將物料堆置整齊，避免佔用動線，影響車輛或重機械駕駛員之安全視距。 ● 基礎周圍確實施築安全圍籬，並設置必要之標誌、標線及號誌。 ● 當各工程界面間多項機械進入工區時，動線劃分明確，並各工程標派專人指揮，注意區內運輸安全。

(1)設置依據

本工程各項交通安全維持設施除按合約規定外，並依據交通安全法規中道路交通標誌標線號誌設置規則規定辦理。

A.使用相關設施如下所列:

- a.活動型拒馬(依第一百四十條規定辦理)
- b.交通錐(依第一百四十一條規定辦理)

c.施工標誌(依第一百四十二條規定辦理)

d.施工警告燈號(依第一百四十四條規定辦理)

B.設置之地點(依據道路交通標誌標線號誌設置規則第一百四十五條規定辦理)

(2)設置要點及注意事項:

A.重型車輛出入頻率高之地區:重型車輛所發生之交通事故遠比一般車輛肇事時嚴重，故廠區西側環河北路二個大門進出口皆要設置明顯之警示燈及告示排，提醒駕駛者減速慢行，將交通事故減到最低。

B.工區車輛出入頻繁時:施工尖峰時間，車輛進出頻繁，於車輛進出口位置設置交通標誌，以提醒來往車輛附近為施工區，有中型車輛出入，請減速慢行，小心駕駛。

C.轉彎或寬廣之交通動線:一般道路轉彎處之行車安全反應時間較短且一般人常會因道路寬廣而超速，故為安全起見，工區內轉彎處皆要設置減速慢行之標誌及反光鏡，尤其第二階段西北角之大門更應注意安全。

D.實施道路管制時:由於工程所需經核備而實施之交通管制，往往會影響道路容量，故於道路適當位置設立標示排，以提早告知駕駛人改道，避免擁塞。

E.其它設置時機:動線以外其它交通標誌、標線與號誌等之設置與變更，則視工程進度與需要，報請業主及監造單位進行會勘，依實際狀況變更，設立交通號誌、標線或號誌之頻率，以維護交通流量及服務水準。

(3)維修與拆除

本工程各階段之交通標誌、號誌與標線必會受天候及人為事故影響而需更換或維修，故本工程將有專人負責定期維修與保養，確實發揮設施之效用；並將於工程結束後派專人拆除設施，恢復道路原貌。

4.交通指揮人員配置

交通指揮人員的素質,影響整個工程交通運輸的安全性,故工程前期交通指揮人員的選擇需具有靈活的反應能力,律定工地交通指揮規則,並經過安全衛生人員的指導,以

龍滾水資專
合約專

股份有限公司
用騎縫章

期於工程進行時能控制好工地交通運輸的安全。

(1)設置地點

固定位置:出入口各設置一名固定之交通指揮人員，負責引領車輛出入大門。

非固定地點:如施工尖峰時期，運載材料、廢棄土、機具等之卡車、拖車進出率相當頻繁，在兩處進出大門口各指派數名人員於進出口口、各交通要道指揮，引領車輛進出工區，疏導交通，以維護周邊之交通容量及服務水準。

其它地點:如為配合施工時程，極需借用車道或人行道等公有地域時，提報道路交通安全計畫經核准後之交通道路使用，於使用後負責復原。並於借用期間負責機動派員指揮及維護交通。

(2)指揮人員注意事項

指揮人員於視線不良或夜間作業場所工作時需穿著反光背心，手執紅色電指揮棒並戴反光帽以策安全。

交通指揮人員作業時不可喝酒，確保廠區及周邊道路之交通安全。

交通指揮人員作業時需依規定穿反光之工作服及其它裝備，精神須集中不得嬉鬧。

8.9 環境保護計畫

1.工地環境/材料管理

工地經常維持整潔，確實注意環境衛生，並應維護施工範圍內之既有交通與水利設施，使暢通無阻。器材則分門別類整齊堆放在固定場所，並按運達順序依次取用。

2.工區內防護

(1)協調使用工區臨近之廚房，另設置臨時垃圾桶並定期收集清運。

(2)工區內車輪行駛通路保持確實安全，力求良好排水且無積水之狀態。

- (3) 工區內有塵土飛揚之慮時，加強洒水，以維護環境衛生。
- (4) 設置廢料棄置區處，定期或堆滿時清運。

3. 工區外防護

- (1) 裝載車輛運出工地時，經過洗車並要求車輛加裝帆布遮蓋或其他防止散落污染空氣與地面之設備。
- (2) 工區範圍外避免堆置材料、機具或廢棄物。
- (3) 路旁裝卸作業後，其遺留或散落地面之廢棄物隨時清理乾淨。
- (4) 定期派員巡視工區外圍之環境，如因本工程污染者，即派員清理並加強防治，以防再次污染。

4. 煙塵防護

- (1) 施工機具排放之廢氣符合空氣污染排放標準之規定，並加強定期維修保養。
- (2) 禁止工區露天燃燒並不得棄置與堆放產生惡臭或有毒之物。
- (3) 採用縮小開挖面、洒水等方式，防開挖產生之污染。

5. 噪音管制

- (1) 採低噪音量、低振動之機具、設備與施工方法。
- (2) 對於噪音量大之機具，限制其作業時間。
- (3) 規劃運輸路線及運輸時間，減輕影響。

6. 工區廢棄物處理

- (1) 在工區設置大型垃圾桶，以塑膠袋襯內，並顯著標示，以利工地垃圾堆集。
- (2) 垃圾袋每日運離工地。
- (3) 工地設置鋼筋廢棄物堆集場於妥當地點，以不影響觀瞻原則，於達一定數量後運離工地。
- (4) 工地設置模板廢棄物堆集場於適妥地點，以不影響觀瞻原則，於達一定數量後運離工地。

龍滾水
合約

股份
騎縫章

7. 區域排水系統管制

- (1) 原污水處理廠排水系統維持運作，將不予借道使用。
- (2) 本期工程設置開挖集水坑，與污水廠區周圍外排水溝連結
- (3) 本期工程施工區內集水包括雨水、地下水，均滙流至集水坑。
- (4) 集水坑設置抽水機，至達滿水位，開關啟動排放至污水廠區周圍外排水溝排放。
- (5) 工務所配備若干抽水機以備工區集水時，緊急應變之用。
- (6) 工務所配備若干水管 HOSE 以為工區臨時排水之用。

8. 工地施工人員二便處理方式

工地設置移動式廁所，俾便施工人員使用之需。

9. 既有公共設施施工危害防治

- (1) 落實施工人員之公害防治教育。
- (2) 避免卡車、挖土機等之引擎空轉。
- (3) 高震動機具施工時，應每日檢測噪音量須低於 80 分貝。
- (4) 工區內禁止大聲喧嘩或亂按喇叭，並禁止任意播放音樂及廣播。
- (5) 車行道路之坑洞應隨時補平，附蓄板保持平穩，以避免產生振動及噪音。
- (6) 圍籬底部緊貼地面防止工區污水及泥水向外流。
- (7) 工地設置簡易洗車設備，所有車輛離開工地前沖洗乾淨避免污染行經道路。
- (8) 運土卡車加覆蓋帆布或砂網，避免掉落砂或泥水地面造成污染。進出工地大門時，檢查確實覆蓋，始可放行。
- (9) 設置專職清潔人員，維持路面清潔。
- (10) 土方、砂石及骨材之搬運，保持濕潤以免灰塵飛揚。
- (11) 工地污水及點井水先流至集水坑，使其沈澱達放流水標準後，始得排放區外排水溝。

10. 環境品質監測需求

本案有關環境品質監測需求，將依本案興建營運基本需求書第 3.1.5 節環境保護作業表 3.1.5-1 各檢驗事項辦理。

8.10 測試及試驗計畫

本案於施工過程中對設備材料之使用規格及施工標準，施工品質，本統包團隊將依據施工規範之要求進行檢驗，以確保施工品質。單項施工品質管制作業流程，如圖 8.10-1 所示：

1. 材料施工品質檢驗表單：

(1) 材料驗收記錄表

(2) 材料退料記錄單

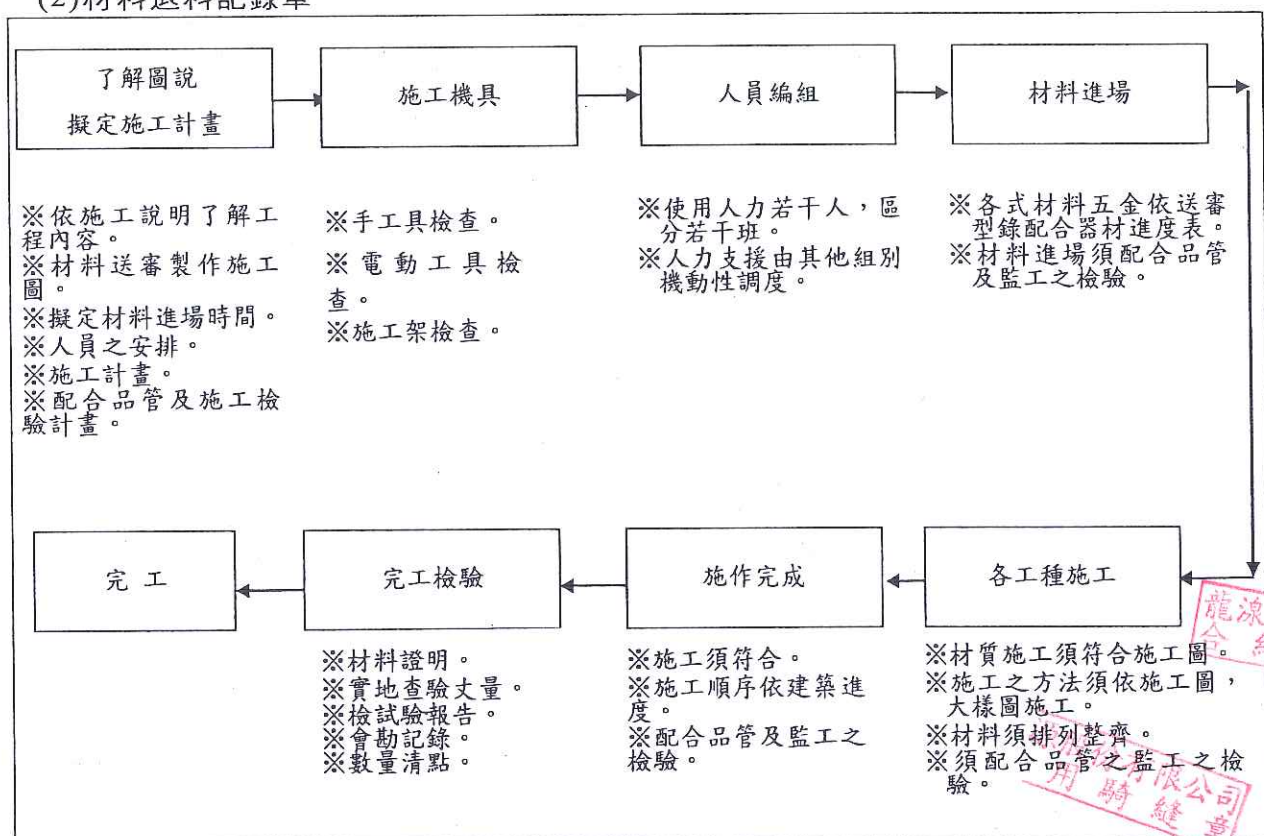


圖 8.10-1 單項施工品質管制作業流程

(3) 材料不合格報告書

- (4)會同檢驗記錄表
- (5)檢驗結果報告書
- (6)施工不合格改正報告書。

2.各工種檢驗參考如下：

- (1)施工規範總則、材料檢驗及材料施工製造安裝工程。
- (2)本案各項檢驗報告將會同監造單位執行、其檢驗結果記錄應定期彙整送交業主備查。一般檢驗申請表格式如表 8.10-1 所示。
- (3)本案在各工種施工完成後，會同業主進行初驗，並於初驗完成後，將結果記錄送交業主核備。

表 8.10-1 工程審驗(申請)單

工程審驗(申請)單

編號：

工程名稱					
承包廠商		契約編號			
申請日期		年 月 日		預定施工日期	
施工項目		審驗地點			
檢 驗 項 目	☐ 工作圖 幅 份	說明及依據		承包廠商授權章	
	☐ 施工圖 幅 份				
	☐ 計算書 份				
	☐ 樣品 份				
	☐ 檢驗				
	☐ 現場取樣				
	☐ 試驗				
	☐ 分段查驗				
	☐ 簽證				
	☐ 證明書				
☐ 施工通知書					
☐ 其他如說明					
工 程 司 意 見	☐ (1) 准予備查。(詳備註)				
	☐ (2) 部份改善後重送，其餘准予備查。(詳備註暨請於 年 月 日前將改善結果報請複審)				
	☐ (3) 不同意備查，改善後於 年 月 日前將改善結果報請複審。(審查意見詳附件內容)				
	☐ (4) 免審驗。(詳備註)				
	☐ (5) 經核定後承包商應依契約相關規定辦理，且並不能免除承包商應盡之義務與責任。審查意見詳附件內容。				
備註		監造人員		監造廠商授權章	 
		監造主管			
日期	年 月 日		簽收	年 月 日 時	

8.11 施工管理資訊系統

優良的施工仍需有賴良好的資訊管理系統將整個興建過程之所有資料加以收集、整理、分佈、通知及歸檔，以利各相關單位之檢查或未來相關計畫參考。本工程有關各項施工文書管理作業將力求嚴謹、完整及客觀，達到科學化、人性化管理應有之功能。請詳 5.4 節“文件管理計畫”。

8.12 施工介面及協調事項

有關工程界面整合作業及協調事項於本計畫書第 5.2 節已有規劃，請參考前述章節之說明。

8.13 關鍵項目之施工計畫

8.13.1 整體施工計畫

因應工期要求及全面同步展開施工的施工構想，整體施工計畫說明如下：

1. 工區規劃為二個分區併進施工

- (1) 池槽單元分區：包括沈砂池、初沈池、生物處理池、二沈池...等。
- (2) 機房大樓分區：包括管理大樓、維修庫房、污泥處理大樓、警衛室...等。

2. 土建施工及機電設備製造工作併進

工區內於開工後首先進行基地填土作業，以達到基地規劃設計高程。隨即同時展開土木及建築工程施工，至於其他機械、電氣、儀控、通風、空調等設備則進行設計、生產、製造等作業，當工區內土建工程完成一定程度後，則機電設備亦已製造完成，隨即可進場安裝及測試，以節省工時。

3. 工地安全衛生環保及交通維持同步配合