



百齡抽水站新建工程委託設計工作

基本設計報告書 (定稿版)



主辦機關：臺北市政府工務局水利工程處
執行單位：台灣世曦工程顧問股份有限公司
十方聯合建築師事務所

中華民國112年9月



目錄

	頁次
第一章 前言及計畫概要.....	1
1.1 計畫緣起.....	2
1.2 抽水站新建工程概要.....	8
第二章 工程基本設計及圖說.....	8
2.1 設計標的相關資料檢討與建議.....	8
2.2 抽水站進流水路及相關改道排水工程.....	10
2.3 抽水站房建築景觀及綠化生態工程.....	17
2.4 結構工程.....	36
2.4.1 主棟抽水站體結構設計.....	36
2.4.2 附屬土木構造物結構設計.....	41
2.4.3 前池工程結構設計.....	43
2.5 大地工程.....	45
2.6 主抽水機及附屬設備工程.....	51
2.7 電氣及儀控通風工程.....	59
2.8 交通工程.....	63
2.9 整地及土方工程.....	68
2.10 生態檢核.....	69
2.10.1 公共工程生態檢核作業流程.....	69
2.10.2 環境概述與文獻蒐集.....	70
2.11 噪音防制設計.....	83
2.12 設計階段施工風險評估辦理方式說明.....	108
2.13 盤查作業及排放係數盤查成果.....	112
第三章 施工規劃及施工初步時程之擬定.....	115
3.1 施工規劃.....	115
3.2 抽水站進流水路及相關改道排水工程.....	115
第四章 計畫成本初估.....	117
4.1 計畫成本初估.....	117
第五章 細部設計準則.....	118
第六章 採購策略及分標原則之研定.....	124
6.1 工程採購及分標之考慮.....	124
6.2 採購策略研定.....	124
6.3 分標原則之研定.....	125



表目錄

	頁次
表 2.1-1 百齡集水分區內現有抽水站其抽水量體及啟抽水位一覽表	8
表 2.1-2 百齡抽水站新建機組啟抽水位一覽表	9
表 2.1-3 百齡抽水站操作模式與雨水下水道冒水量彙整表	10
表 2.2-1 百齡抽水站操作設定彙整表	16
表 2.5.2-1 樁基礎支承力與拉拔力彙整表	46
表 2.5.5-1 監測儀器功能及建議監測頻率一覽表	51
表 2.6-1 更新後抽水機組停機水位檢討	52
表 2.6-2 百齡抽水站主抽水機設計條件	52
表 2.6-3 百齡抽水站抽水機組水力計算	53
表 2.6-4 百齡抽水站抽水機組抽水量及揚程	54
表 2.6.11 百齡站抽水機組燃油用量分析	55
表 2.6-12 百齡站不填砂地下油槽室檢討	57
表 2.6-13 百齡抽水站撈污機規格	58
表 2.6-14 百齡抽水站輸送機規格	58
表 2.7-1 百齡站抽水機通風分析表	62
表 2.8-1 周邊主要道路幾何特性示意圖	64
表 2.8-2 施工前後周邊主要道路尖峰時段服務水準分析表	67
表 2.8-3 施工前後承德匝道服務水準分析表	67
表 2.10-1 公共工程生態檢核自評表	77
表 2.10-2 水利工程快速棲地生態評估表(河川、區域排水)	78
表 2.11-1 勞工暴露之噪音音壓級及其工作日容許暴露時間	83
表 2.11-2 噪音管制標準-其他經主管機關公告之場所及設施	84
表 2.11-3 人耳對聲音變化之感受	85
表 2.11-4 室內音環境品質基準	85
表 2.11-5 室內環境指標之音環境指標評分表	86
表 2.11-6 主要噪音源之設備、規格及數量	89
表 2.11-7 模式音源輸入參數	91
表 2.11-8 各結構隔音量參數	91
表 2.11-9 站內各空間“正常運轉”情境預測音量	94
表 2.11-10 站內 1F 及 2F “試車運轉”情境預測音量	95
表 2.11-11 CadnaA 模式音源輸入聲功率	98
表 2.11-12 “防音前”試車噪音傳至周界及敏感受體噪音預測結果	99
表 2.11-13 “防音前”試車噪音傳至敏感受體影響等級	99
表 2.11-14 試車噪音傳至周界及敏感受體噪音預測結果	101



表 2.11-15 減噪措施內容及對象.....	103
表 2.11-16 “正常運轉” 情境減噪措施預期成效.....	104
表 2.11-17 “試車運轉” 情境減噪措施預期成效.....	105
表 2.11-18 減噪措施數量及位置.....	106



圖目錄

	頁次
圖 1.1-1 百齡抽水站集水範圍示意圖	1
圖 1.2-1 抽水站及未來公共空間建築設施規劃分區示意圖	3
圖 2.2-1 排水幹線、導水渠及抽水井相關尺寸規範示意圖	13
圖 2.2-2 抽水站前池及抽水井網格布設示意圖	13
圖 2.2-3 抽水站前池及抽水井高程設定圖	14
圖 2.2-4 抽水站前池及抽水井水位模擬成果圖(62cms).....	14
圖 2.2-5 抽水站前池及抽水井流速模擬成果圖(62cms).....	15
圖 2.2-6 抽水站前池及抽水井水位模擬成果圖(100cms).....	15
圖 2.2-5 抽水站前池及抽水井流速模擬成果圖(100cms).....	16
圖 2.3-1 全區鳥瞰圖	17
圖 2.3-2 前池加蓋透視圖	18
圖 2.3-3 通風井與採光井示意圖	18
圖 2.3-4 抽水站剖面示意圖.....	19
圖 2.3-5 屋頂步道、眺望台鳥瞰圖	20
圖 2.3-6 教育窗口示意圖	20
圖 2.3-7 入口廣場階梯示意圖.....	20
圖 2.3-8 全區動線配置	21
圖 2.3-9 建築外觀示意圖	22
圖 2.3-10 植栽景觀示意圖	22
圖 2.3-11 東立面圖	22
圖 2.3-12 西立面圖	22
圖 2.3-13 南立面圖	22
圖 2.3-14 北立面圖	22
圖 2.3-15 EL.+8.0 配置平面圖	23
圖 2.3-16 屋頂配置平面圖	23
圖 2.3-17 EL.+2.0 地下一層平面.....	24
圖 2.3-18 EL.+8.0 一層平面圖	24
圖 2.3-19 EL.+13.0 二層平面圖.....	25
圖 2.3-20 EL.+17.5、19.5 三層平面圖.....	25
圖 2.3-21 EL.+24.0、+26.0 屋突層平面圖.....	26
圖 2.3-22 A-A'剖面圖	27
圖 2.3-23 B-B'剖面圖	27
圖 2.4-1 結構 3D 模型示意圖	36
圖 2.4-2 建築物耐震設計規範設計理念示意圖	37



圖 2.4-3 設計載重組合說明示意圖	38
圖 2.4-4 耐震設計結構配筋示意圖	41
圖 2.4.3-1 前池結構平面示意圖	44
圖 2.4.3-2 前池結構剖面示意圖	44
圖 2.5.1-1 本工程既有鑽孔平面位置及柱狀圖	45
圖 2.5.2-1 直接基礎與樁基礎沉陷量差異	47
圖 2.5.3-1 本工程開挖擋土平面圖	47
圖 2.5.3-2 開挖貫入深度及隆起破壞檢核	48
圖 2.5.3-3 扶壁/地中壁土壤等值轉換(謝旭昇、呂芳熾，1999)	48
圖 2.5.3-4 抽水站主體開挖擋土平面圖	49
圖 2.5.3-5 前池開挖擋土平面圖	49
圖 2.5.4-1 稻禾之丘填土評估	50
圖 2.6-11 不填砂地下油槽室基設示意圖	56
圖 2.8-1 基地位置與周邊道路系統示意圖	63
圖 2.8-2 洲美街下方箱涵施作示意圖	65
圖 2.8-3 第二階段施作排水箱涵與匝道施工便道示意圖	66
圖 2.8-4 第三階段施作洲美快速匝道下方排水箱涵示意圖	66
圖 2.9-1 整地分區構想示意圖	68
圖 2.10-1 公共工程生態檢核作業流程圖	69
圖 2.10-2 百齡抽水站新建工程生態檢核範圍圖	70

第一章 前言及計畫概要

1.1 計畫緣起

百齡集水分區現況總集水面積為638.28公頃，位於臺北市北投區，區內北側為陽明交通大學及軍艦岩周邊山區，西側以基隆河及磺港溪為邊界，東側區界則為捷運淡水線及磺溪，南側臨基隆河及雙溪，整體地勢為北高南低，最高處為軍艦岩周邊，地面高程約EL.270m，最低處為五分港溪(雙溪舊河道)，地面高程約EL.0.75m，承德路以東市區之排水幹線共有3處穿越承德路後，流經此區域後排入五分港溪。

依時雨量100公釐(20年重現期)之排洪需求，抽水容量預定為62cms。百齡抽水站集水區範圍包含洲美1、洲美2臨時抽水站及洲美3、洲美5及洲美7獨立閘門，鄰近之北憲抽水站由於近期已進行站體及抽水機組擴建，後續將劃出百齡抽水站集水區範圍。考量百齡抽水站集水區範圍雨水幹線系統改建及洲美1、洲美2臨時抽水站汰除期程，本案預定興建一座容量可擴充至100cms抽水站，先期裝置62cms抽水機組，未來視實際需求擴增其餘機組。此外，規劃構想以跳脫傳統抽水站建築之思維，配合智慧綠建築等概念，打造本市首座結合抽水站及多功能空間、五分港溪生態、水文環境等之多功能建築為標的。



圖 1.1-1 百齡抽水站集水範圍示意圖



1.2 抽水站新建工程概要

依據規劃成果及理念，抽水站區主要劃分為管制區及開放區，抽水站房及機電設施均設置於管制區內，採管制作為，原則上不對外開放；開放區規劃為休憩園區，結合週邊五分港溪、基隆河步道及自行車道系統，建構區域遊憩中心。

參照規劃階段所獲致成果，主要設計需求原則綜整如下：

(一)、抽水站整體規劃

1. 因應未來可能發展，抽水站體預留容量100cms之空間需求(12部機組，皆採氣冷式)，本案設計62cms機組，另設置2部清污泵，抽水站設計最高啟抽水位 EL. 0.7m。
2. 基地區分為管制區、開放區，抽水站房及相關設備均設置於管制區內，不對外開放；開放區則規劃為休憩園區，結合週邊五分港溪、基隆河步道及自行車道系統，建構區域遊憩中心；抽水站2樓及開放區公共空間需設計串連，型式不拘；此外，管制區與開放區需有明確管制設施，以維安全。
3. 本案設計工作原則上以規劃階段所完成之建築、景觀規劃成果發展後續細部設計，避免大幅度變更既有規劃成果架構致影響計畫進程。
4. 基地內配合景觀造景需求，地面高程可有調整變化空間，以減少土方外運為最大目標，惟需考量與週邊道路洲美街、立賢路等之銜接，以利進出。
5. 環境友善方面，導入綠能、智慧建築、節水節能之友善作為，採用低碳、減噪建材、透水鋪面，以減低對於環境之衝擊；景觀植栽採用在地/原生樹種，並至少取得「綠建築」銀級標章及「智慧建築」銅級標章，並應符合「臺北市綠建築自治條例」及「臺北市新建建築物綠化實施規則」。
6. 配合政府淨零碳排政策，參照經濟部水利署「水利工程減碳作業參考指引(規劃設計篇第二版)」，於設計階段研提減碳策略，具體評估減少工程設計成果碳排放量，以落實減碳目標。
7. 五分港溪引水閘門結構預留閘板槽，不設置控制閘門。
8. 採用柴油引擎驅動抽水機組，機電設備能現地、遠端啟動關閉，操作資訊須連接至水情中心，可遠端監控。
9. 設置二座地下油槽，一座提供初期62 cms機組運轉所需，另一座先預留用地，未來擴充機組時興建。
10. 目前基地周邊農地仍有耕作的需求，本案農路復建應考量農戶出入進行

動線設計。

(二)、建築風貌設計

(1) 空間功能需求

1. 抽水站建築機能雖獨立管理，須預留地面開放休憩園區後續擴建公共空間及設施後立體銜接之結構及動線介面，考量彈性開放使用參觀之可能，如圖7所示。
2. 抽水站與未來可能擴建之公共空間及設施，應配合整體園區植栽綠化，成為一座可自然穿梭的立體公園。

(2) 建築造型風貌

1. 抽水站建築意象應考量，整體造型公園化、地景化、彈性化，並未來與擴建之公共空間及設施景觀風貌融合之方式。
2. 整體造型材質及色彩以自然背景色，並可考慮適當引入傳統材質之應用，以反映自然環境及人文歷史。
3. 建築外觀降低封閉性，以大面開窗通透視野，減輕量體感，增加交流互動性，並以深遮簷及陽台遮陰，用造型語彙引進自然折射光線，同時降低熱負荷。

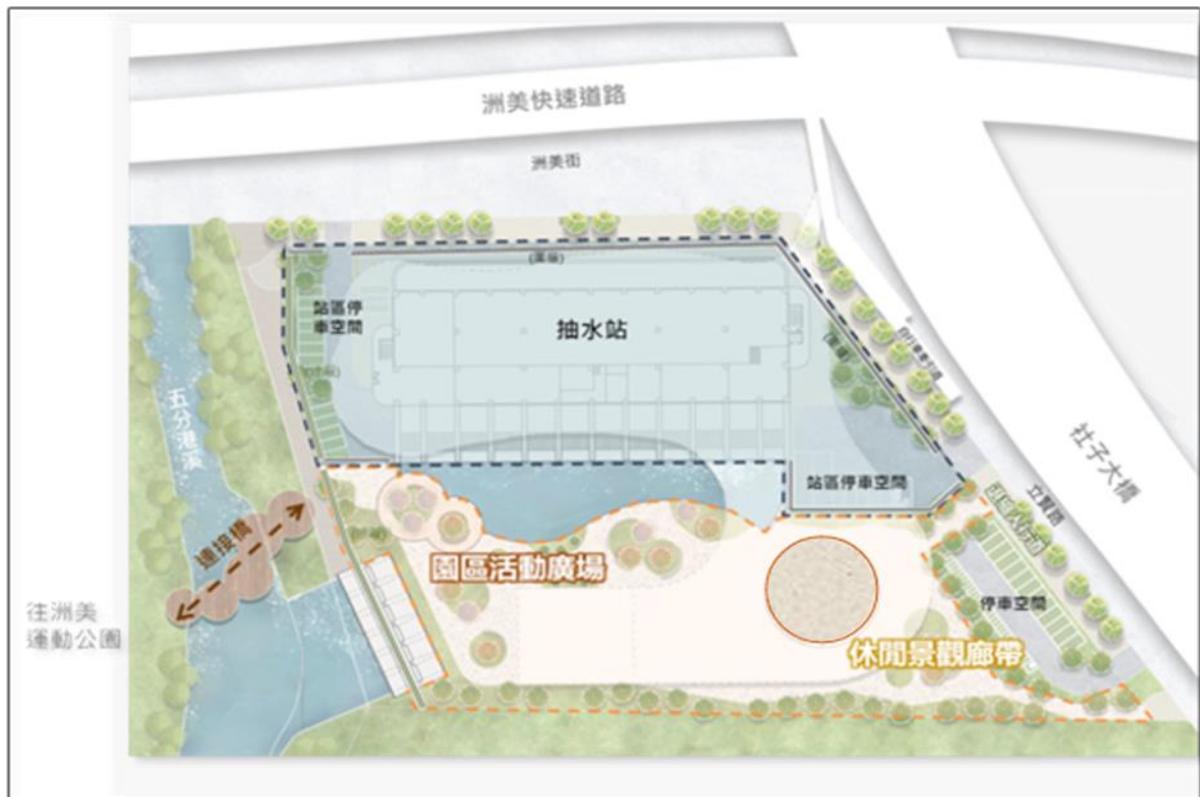


圖 1.2-1 抽水站及未來公共空間建築設施規劃規劃分區示意圖

(三)、景觀設計原則

(1) 功能需求

1. 沿街面應增加站區與周邊空間穿透性，並依照法規留設人行道及退縮綠帶，串聯整體開放空間。
2. 人行空間景觀植栽設計依臺北市都市設計審議原則辦理，宜採平面式植樹穴設計。
3. 為避免暴雨時站區逕流水溢流，戶外開放空間地坪宜使用透水性鋪面材質，如透水磚、透水瀝青等，減少使用不透水人工構材，降低公共排水負荷。
4. 戶外景觀排水設施及排水系統應採透水性構造，並整合主體建築排水設施、公共排水系統及雨水回收系統規劃設計。
5. 退縮人行步道，應考量步行動線、街道傢俱、抽水站區及廣場空間，分別設計景觀照明情境，照明設計以防眩光為原則。

(2) 植栽設計原則

1. 植栽設計之前應辦理基地現有植物調查並建立清冊，並依「臺北市樹木保護自治條例」等相關規定，設定應予以保留或移植的樹木，納入景觀整合規劃。
2. 植栽設計應儘量採用複層式、多樣化之配置，於適當地點種植喬木、灌木、地被植物等，以營造綠化景觀、增進綠覆率，基地內原有植物應優先使用，避免移植區外。
3. 植栽工程應考量空間屬性、機能需求，配合植物形態、季節變化、開花特性、色彩、質感等，營造出空間趣味及特色。

植栽工程之植物選擇以適地適種及易於維護管理為原則，生長習性須符合基地自然環境，並儘量採用苗木市場上已普及之原生種植物。

1.3 委辦工作內容及項目

百齡抽水站新建工程設計工作項目如下：

1. 土建（含結構、地工）詳細設計圖、工程數量、預算、規範
2. 機電設備詳細設計圖、工程數量、預算、規範
3. 建築、景觀詳細設計圖、工程數量、預算、規範
4. 水理、結構、地工計算書
5. 辦理結構物外審



6. 辦理危評審查
7. 招標文件
8. 協辦招標
9. 辦理消防及五大管線送審
10. 辦理「綠建築」銀級標章及「智慧建築」銅級候選證書審查（一樓樓版勘驗前取得候選證書）
11. 施工中諮詢及配合出席其他相關會議
12. 製作3D 影片展示設計成果
13. 提供五大管線、「綠建築」及「智慧建築」相關送審資料，協助營造廠商取得使用許可、「綠建築」及「智慧建築」標章。
14. 前瞻卓越實務研討
15. 製作整體成果短片資料

相關細部設計工作內容包含：

（一）本標案工程之設計工作，包括以下工作內容：

1. 抽水站管制區細部設計，包括站房、引排水、立賢路箱涵等各項結構及所需相關設施、機電設備、建築景觀等。
2. 完成抽水站管制區初期安裝62cms 機組所需各項設施、機電設備之詳細設計。
3. 完成開放區設施景觀基本設計。

（二）協辦工程招標及施工期間之變更及其他相關配合工作。

二、本標案含括下列工作項目：

（一）設計作業

1. 依機關核定之規劃成果辦理設計工作。
2. 設計作業成果至少須含括下列項目：
 - A. 位置圖及現況平面圖。
 - B. 抽水站綠能概念設計(例如雨水回收再利用、採用 LED 燈、建置太陽能板等相關設計概念)
 - C. 與抽水站既有自動化系統介接之設計，擬定施工廠商於完工後之設備移交、教育訓練、維護保養手冊、操作手冊及保固責任等。
 - D. 建築基礎、基地整體配置建物概要（含地段、地號、使用分區、

- 基地面積、建築面積、各層樓地板面積、建蔽率、容積率及構造種類等)、建築外牆、裝修設計、擋土設施、結構、景觀、樓梯、車道、電梯配置、天花板系統圖、指標系統等詳圖，含平面圖、立面圖、剖面圖、大樣圖及材質、尺寸標註等。
- E. 製作抽水站及附屬設施3D 模擬圖(製作範圍應涵蓋基地及週邊10公尺範圍至高灘地之所有地形地物範圍)，並於工程竣工時配合修正
- F. 辦理水電、通風、空調、消防、消(隔)音、燃油、控制(含系統圖、昇位圖、單線圖、流程圖、自動控制系統圖、平面圖)等系統整合及設計相關圖樣、書表。
- G. 繪製各機房設備精確配置、管道間管線精確配置等平面圖，以及相關機電管線高程與各樓層天花板高度之相關位置圖，圖面必須標示設備及管線之精確尺寸，以1/50比例為原則。
- H. 其他必要或機關要求之圖說。
- I. 合理工期及預定施工計畫(含工作順序、工期安排、施工預定進度表、施工期間之交通維持方案等)。
- J. 施工預算書(應參考廠商詢訪之市場實際行情，並依機關指定之應用軟體，妥為編製預算書或通報單；另非機關制式單價部分廠商應提供詢訪3家以上市場行情之書面資料)。
- K. 補充施工說明書：含施工基準、程序、檢驗及計價等相關規定。
- L. 設備及材料規範：含抽樣、檢驗、不合格品之處理及計價等相關規定。
- M. 材料試驗總表：含各分項材料之數量、抽樣比例、試驗項目、試驗方法、合格標準等。
- N. 細部設計計算書：含地工、結構、水理及其他相關設施物之計算書。
- O. 勞工安全衛生資料：依勞工安全衛生法規規劃安全衛生注意事項、圖說、施工安全衛生規範、安全衛生經費明細表。
- P. 交通維持計畫編製：廠商就機關核定之細部設計辦理交通維持計畫書。廠商須編製交通維持計畫書並配合辦理交通局審查相關事宜，至交通維持計畫書核准。
- (二) 作業成果及簡報：配合前揭各款工作進度，分期編製作業成果，並依機關擇訂之日期，向機關提出簡報，且按機關核示原則，修正工作方向或作業成果。



(三) 準備招標文件，招標文件至少應包括下列項目：

1. 依機關提供之圖幅尺寸繪製，且經相關專業技師簽證，並加蓋技師執業圖記之工程設計圖原圖1份、A3縮圖3份及電子檔1份。
2. 工程施工預算書、數量計算書、補充施工說明書、設備及材料規範、材料試驗總表、細部設計計算書、施工預定進度表、交通維持計畫、施工計畫、防汛應變計畫、勞工安全衛生等書面資料各3份及電子檔光碟1份（含原始檔及 PDF 檔）。

(四) 協辦本案所設計工程採購案之招標作業：

1. 以確保工程品質為目標建議工程階段之招標策略、廠商資格及擬定招標文件。
2. 協助審查投標廠商資格及設備規格文件、說明招標文件、處理爭議事項。
3. 因應招標需求，補充或修改設計圖說、施工預算書及其他相關招標文件。
4. 會同參加本案相關會議。

(五) 施工期間配合作業：

1. 協助辦理工程執行期間之各項會勘、檢驗、疑點解釋及變更設計等事宜。
2. 協助審查施工廠商提報之施工圖說、施工計畫、設備型錄及各項相關資料。
3. 協助辦理擴建站需用水、電、電信等管線之申請作業，並協辦變更設計工作。

(六) 技術顧問諮詢及資料提供：

1. 依據工程專業立場，就本委託案或機關所提與本委託案有關事項，研提技術顧問諮詢服務或建議方案，供機關參考。
2. 履約期間，機關為召開或參加與本委託案有關之各式會議、會勘或地區說明會時，如要求廠商陪同出席或協辦簡報事宜，廠商應盡力協辦之，並提供技術顧問諮詢服務及相關資料。



第二章 工程基本設計及圖說

2.1 設計標的相關資料檢討與建議

新建百齡抽水站預計設置12臺抽水機組，總抽水容量100cms。第一期裝置8臺機組，總抽水容量62cms。考量抽水機組之操作直接影響前池水位之變化，起抽水位過低並無益於降低前池水位，並將造成抽水機組頻繁操作，因此採用SWMM模式予以檢核。

現況百齡集水分區計有 5 座抽水站，其中 3 座屬臨時站，分別為北憲抽水站、洲美一抽水站、洲美二抽水站，另 2 座屬永久站，分別為洲美抽水站及文林抽水站。參考主辦機關提供之資料，各抽水站之抽水量體、起抽水位，以及暴雨時之操作水位，詳見表 2.1-1(摘自全市降雨容受力提升檢討工作(C.劍潭等 18 個集水區))。其中暴雨調整值為暴雨期間開啟第一台抽水機之水位，因本計畫考量之降雨事件為暴雨型態，故應以採暴雨調整值之操作水位。

表 2.1-1 百齡集水分區內現有抽水站其抽水量體及啟抽水位一覽表

站名	抽水機編號	抽水量 (cms)	操作水位(EL.m)			備註
			溫機	啟抽	停機	
北憲	#1	3.0	1.29	1.30	0.80	第一台
	#2	3.0	1.40	1.50	1.00	
	#3	5.0	1.50	1.60	1.20	
	#4	5.0	1.60	1.70	1.40	最後一台
洲美一	#1	3.0	0.01	0.03	-0.12	第一台
	#2	3.0	0.01	0.03	-0.12	
	#3	3.0	0.04	0.06	-0.05	
	#4	3.0	0.04	0.06	-0.05	
	#5	3.0	0.07	0.09	0.00	最後一台
	#6	4.0	0.07	0.09	0.00	
洲美二	#1	4.0	0.58	0.65	0.00	第一台
	#2	2.0	0.80	0.95	0.30	最後一台
文林	#1	2.1	-1.40	-1.10	-4.10	第一台，低部位
	#2	2.1	-1.10	-1.00	-4.00	低部位
	#3	2.1	-1.00	0.90	-3.90	低部位
	#4	2.75	2.10	2.20	0.00	最後一台，高部位
	#5	2.75	2.00	2.10	-0.10	高部位
	#6	2.75	1.80	1.90	-0.30	高部位
	#7	2.75	1.90	2.00	-0.20	高部位
洲美	#1	4.375	1.80	1.90	0.30	第一台
	#2	4.375	1.90	2.00	0.40	
	#3	4.375	2.00	2.10	0.50	
	#4	4.375	2.10	2.20	0.60	
	#5	4.375	2.20	2.30	0.60	最後一台

(摘自全市降雨容受力提升檢討工作(C.劍潭等 18 個集水區))



為訂定百齡抽水站新建抽水機組之操作水位，採用降雨強度 78.8mm/h、88.8mm/h、100mm/h 作為模式之輸入值，基準組設定抽水機組 #1、#12(5cms) 啟抽水水位訂為 EL.-0.30m、#2~#5(8cms) 啟抽水水位訂為 EL.0.00m、#6~#7(10cms) 啟抽水水位訂為 EL.0.20m。對照組 1 設定啟抽水降低 0.3m，即啟抽水水位分別訂為 -EL.0.30m、EL.0.00m、EL.0.20m。對照組 2 設定啟抽水抬升 0.1m，即啟抽水水位分別訂為 EL.0.10m、EL.0.40m、EL.0.60m。抽水站前池水位影響百齡抽水站集水區排水效能，尤其是明德路一帶之幹線冒水量，因此抽水效益之評估採用雨水幹線總冒水量作為評估依據。

表 2.1-2 百齡抽水站新建機組啟抽水水位一覽表

站名	抽水機編號	抽水量 (cms)	操作水位(EL.m)			備註
			溫機	啟抽	停機	
百齡	#1	5.0	-0.40	-0.30	-3.5	兼做清污泵
	#2	8.0	-0.10	0.00	-1.8	
	#3	8.0	-0.10	0.00	-1.8	
	#4	8.0	-0.10	0.00	-1.8	
	#5	8.0	-0.10	0.00	-1.8	
	#6	10.0	0.10	0.20	-1.3	
	#7	10.0	0.10	0.20	-1.3	
	#8	10.0	0.10	0.20	-1.3	第二階段裝機
	#9	10.0	0.10	0.20	-1.3	第二階段裝機
	#10	10.0	0.10	0.20	-1.3	第二階段裝機
	#11	8.0	-0.10	0.00	-1.8	第二階段裝機
	#12	5.0	-0.40	-0.30	-3.5	兼做清污泵

依「全市降雨容受力提升檢討工作(C.劍潭等 18 個集水區)」報告書內容，五年重現期暴雨之降雨強度(78.8mm/hr)下，百齡抽水站集水區雨水下水道系統之現況幹線冒水總量為3633m³(不包含五分港溪沿線及北憲抽水站集水區)，新建抽水站後，幹線冒水總量可降為3469m³。各降雨強度及啟抽水水位對應之幹線系統冒水量彙整於表2.1-3。由模擬成果顯示，目前裝置之抽水機組62cms已可排除十年重現期(88.8mm/hr)之暴雨降雨強度，設定之啟抽水水位(EL.-0.30~0.20)可以有效降低雨水幹線冒水量達2~4%，亦不致造成抽水機組頻繁操作。



表 2.1-3 百齡抽水站操作模式與雨水下水道冒水量彙整表

站名	降雨強度 (mm/hr)	啟抽水水位 (EL.m)	幹線冒水量(m3)	前池最高水位 (EL.m)	備註
百齡	五年重現期 78.8	現況	3,633	1.23	冒水量不含北憲抽水站系統及五分港溪沿線
		0.0~0.5m	3,469	0.50	
		-0.3~0.2m	3,352	0.20	百齡抽水站設定
		重力流	3,300	1.10	出口採用平均河水位
	十年重現期 88.8	現況	5,295	1.23	冒水量不含北憲抽水站系統及五分港溪沿線
		0.0~0.5m	5,161	0.50	
		-0.3~0.2m	5,036	0.20	百齡抽水站設定
		重力流	4,162	1.10	出口採用平均河水位

(模擬成果採用62cms抽水機組設定)

2.2 抽水站進流水路及相關改道排水工程

抽水站前池開口尺寸及方向影響前池流況及流速，依雨水下水道設計指南(營建署民國109年)，前池流速為0.5~0.8m/s，最大流速不宜大於1.2m/s，抽水井流速在0.3m/s以下為宜。為觀察百齡抽水站各配置進入前池之可能流況，抽水站二維流場模擬採BOSS公司加入前後資料處理之SMS11.0模式，二維水理分析模組則為美國聯邦高速公路局(The United States Department of Transportation Federal Highway Administration (FHWA))所發展之FESWMS模式。

(1)控制方程式

一般排水路之水流流動受排水路幾何、上游流量及排水路出口情況而變化，常為複雜的變量流況，其流況可依據水深平均理論予以描述。根據水深平均理論之二維水流連續及動量方程式可表示如下。

$$\frac{\partial h}{\partial t} + h\left(\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y}\right) + u\frac{\partial h}{\partial x} + v\frac{\partial h}{\partial y} = 0$$

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u\frac{\partial u}{\partial x} + v\frac{\partial u}{\partial y} - \frac{1}{\rho}\left(\epsilon_{xx}\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \epsilon_{yy}\frac{\partial^2 u}{\partial y^2}\right) + g\left(\frac{\partial z}{\partial x} + \frac{\partial h}{\partial x}\right) + \frac{\tau_x}{\rho h} = 0$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u\frac{\partial v}{\partial x} + v\frac{\partial v}{\partial y} - \frac{1}{\rho}\left(\epsilon_{yx}\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \epsilon_{yy}\frac{\partial^2 v}{\partial y^2}\right) + g\left(\frac{\partial z}{\partial y} + \frac{\partial h}{\partial y}\right) + \frac{\tau_y}{\rho h} = 0$$

式中：



x, y ：水平方向卡式座標

u, v ：流速之 x, y 分量

t ：時間

ρ ：水密度

g ：重力加速度

z ：底床高程

h ：水深

τ_x, τ_y ：底床剪應力

$\epsilon_{xx}, \epsilon_{xy}, \epsilon_{yx}, \epsilon_{yy}$ ：渦度黏滯性係數（亂流交換係數）

上述方程式分別代表排水中平均水深之連續方程式、 x 方向及 y 方向之動量方程式。參數值經過適當之估計，控制方程式中之未知數 h, u, v 三者，理論上可直接求解；但在實際應用上，因邊界幾何形狀往往甚為複雜。上述偏微分方程組通常無法求得解析解，本程式採用葛樂金(Galerkin)有限元素法，以數值求解控制方程式各變數值。

(2) 邊界條件

邊界條件可區分為開放邊界及實體邊界，開放邊界在前池上游箱涵斷面，實體邊界則為沿抽水站四周無水流進出之邊界。模式參數選定曼寧粗糙係數採 $n=0.015$ ；上、下游系統演算則分別以各抽水機組之設計抽水量及起抽水位作為上、下游邊界之控制條件予以模擬抽水站之流場變化。

(3) 模式參數

由於實際水流流況為三維性，為使二維性模式能更正確的模擬，以及能符合一維水理分析結果之假設邊界條件，必須藉由某些參數之調整，以使模式能符合實際流況，其中較重要之參數估算分述如下：

底床剪應力

底床摩擦剪應力估算式如下，水理模式中以曼寧糙度係數 n 值作為反映：

$$\tau = \rho g R S$$
$$V = \frac{R^{2/3} \cdot S^{1/2}}{n}$$

式中：



- τ ：底床剪應力
- ρ ：水密度
- g ：重力加速度
- R ：水力半徑，($R=A/P$)
- A ：通水面積
- P ：濕周
- S ：能量坡度
- V ：平均流速

亂流與流體黏滯性剪應力

亂流損失導因於水中亂流作用引起劇烈動量交換產生之動量損失。對於亂流與流體黏滯性剪應力之估計，根據 Boussinesq 之渦度黏滯性 (eddy viscosity) 觀念，假設此剪應力正比於水深平均流速之梯度，在控制方程式中藉用亂流交換係數加以處理。

(4) 網格設置

百齡抽水站之數值模擬邊界係由 AutoCad 之工程佈置圖檔以 1:1 比例匯入 SMS 模式中描繪。以三角形網格劃分整體流場，每一元素 (element) 長度約為 1 公尺。網格高程係以抽水站規劃之前池高程內插計算各節點之高程。茲將改善方案之抽水站模擬結果敘述如下。

(5) 模擬時間設定

模擬時採穩態設定，即迭代計算至模式達穩態為止。

(6) 流速分部規範

依營建署下水道設計指南(民國 109 年)之內容，排水幹線、導水渠及抽水井之相關流速規範如圖 2.2-1 所示。

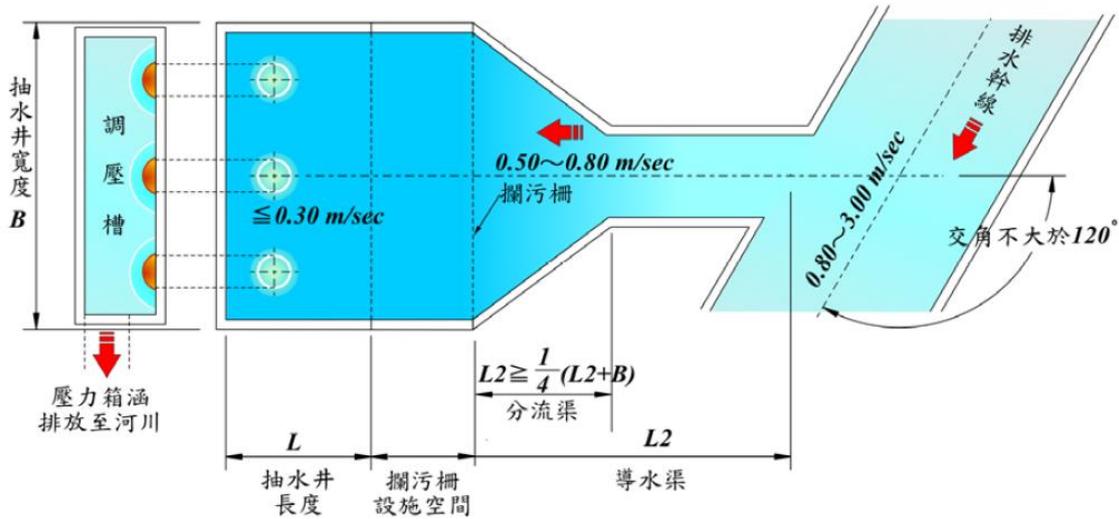


圖 2.2-1 排水幹線、導水渠及抽水井相關尺寸規範示意圖
(7) 模擬成果

依模擬成果顯示，在現階段62cms(裝置8臺抽水機)情況及第二階段100cms(裝置12臺抽水機)情況下，前池水位及流速均符合營建署建議值，顯示設計符合水力需求。

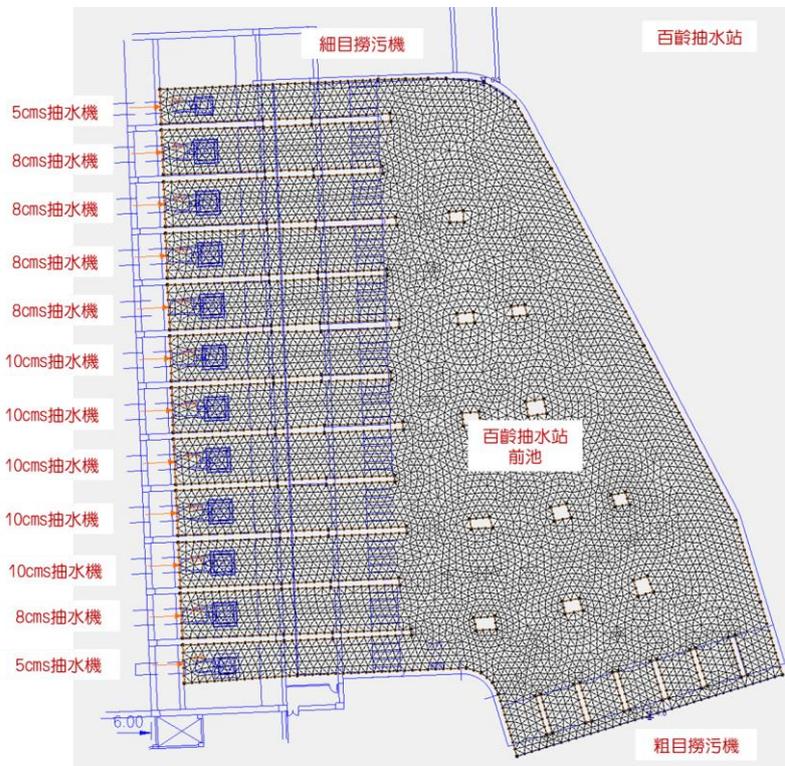


圖 2.2-2 抽水站前池及抽水井網格布設示意圖

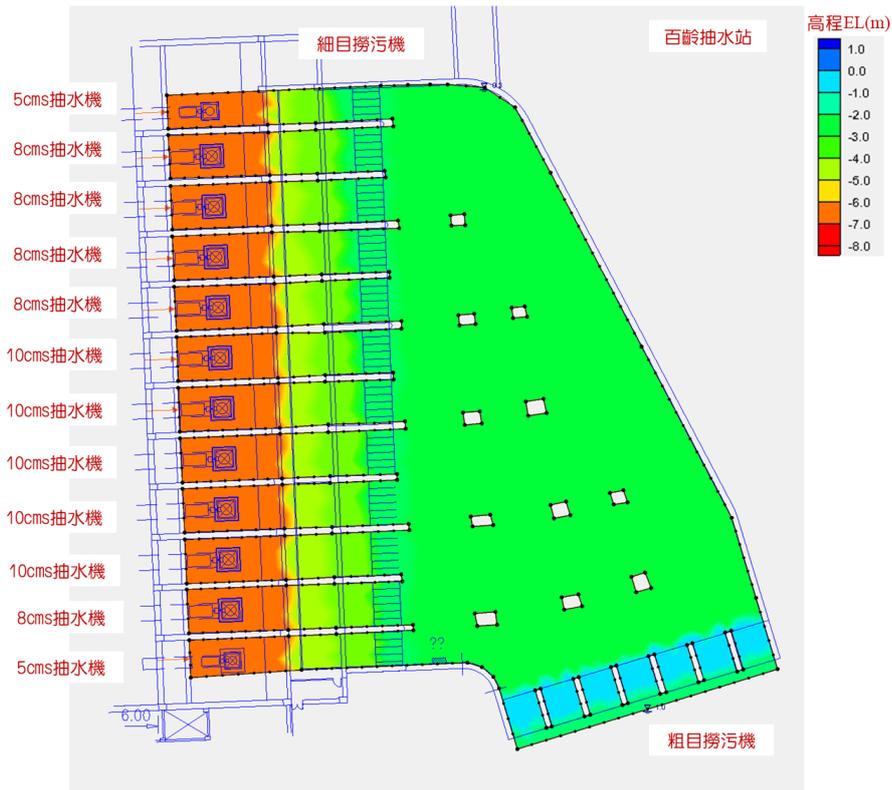


圖 2.2-3 抽水站前池及抽水井高程設定圖

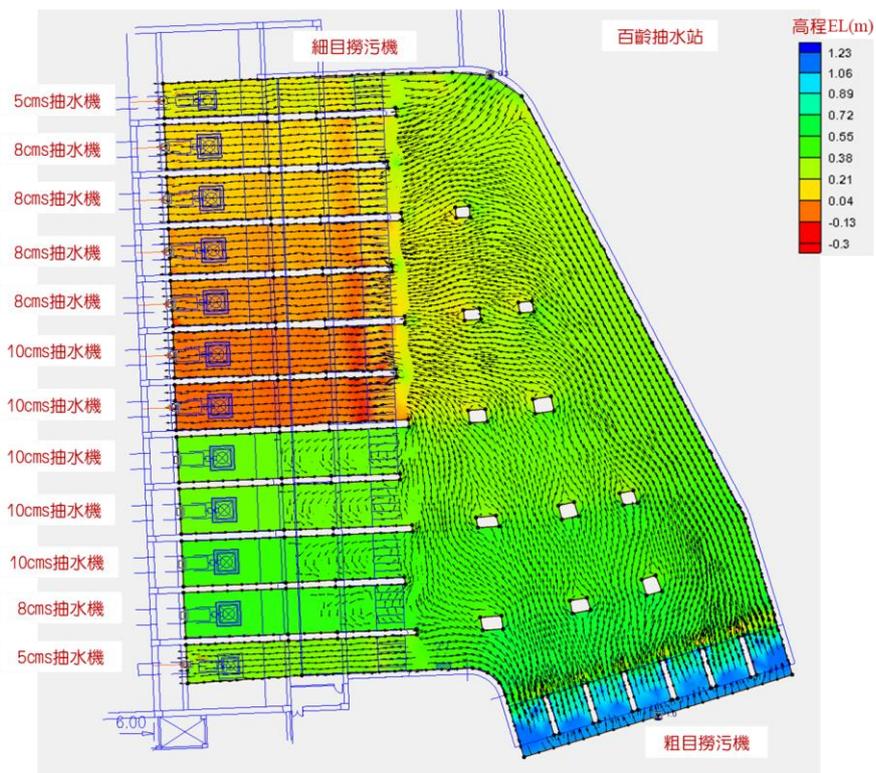


圖 2.2-4 抽水站前池及抽水井水位模擬成果圖(62cms)

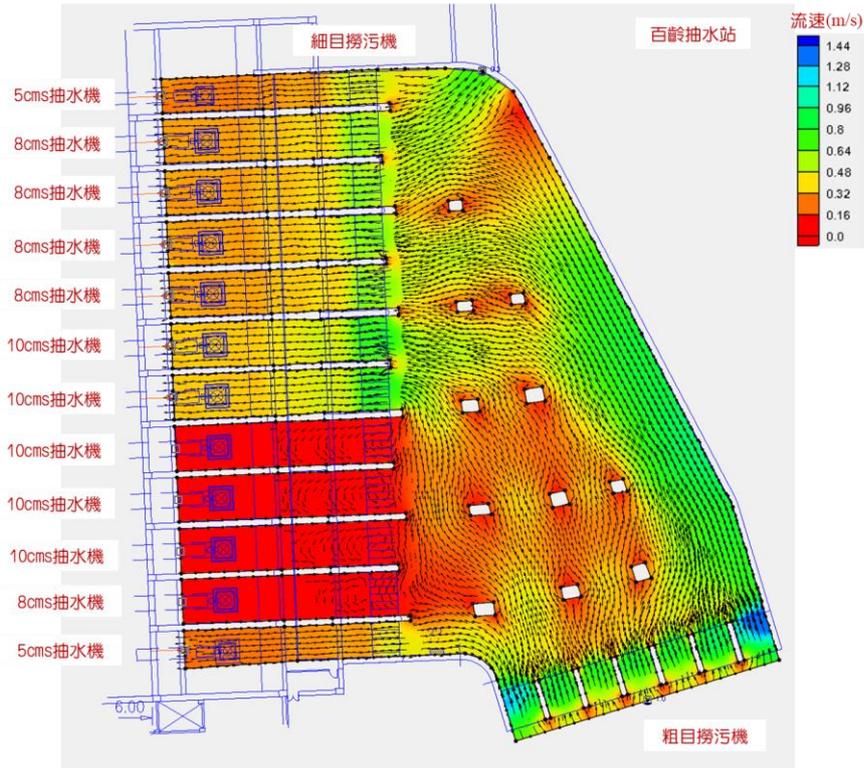


圖 2.2-5 抽水站前池及抽水井流速模擬成果圖(62cms)

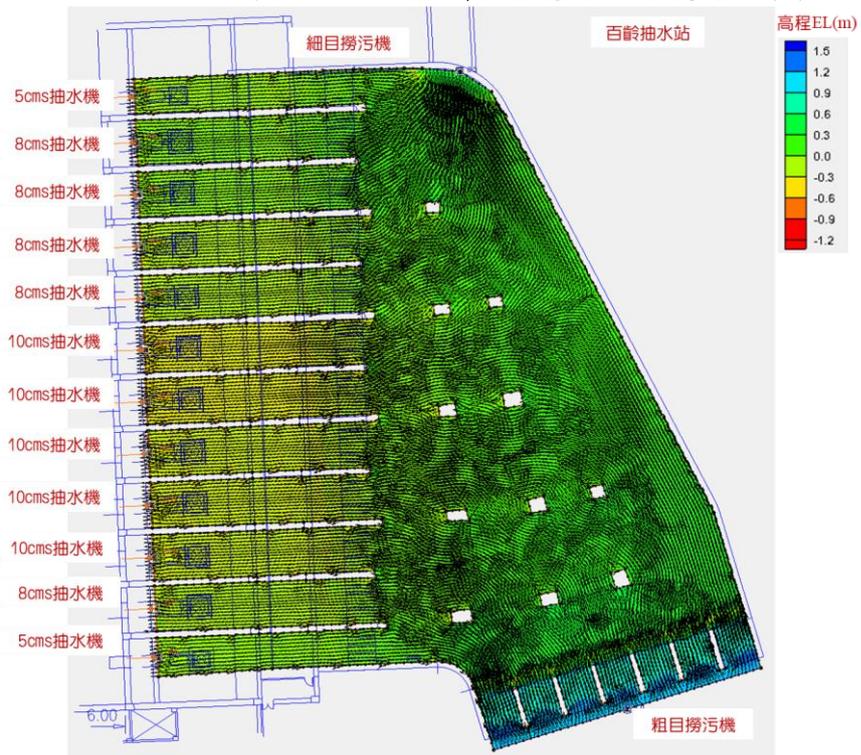


圖 2.2-6 抽水站前池及抽水井水位模擬成果圖(100cms)

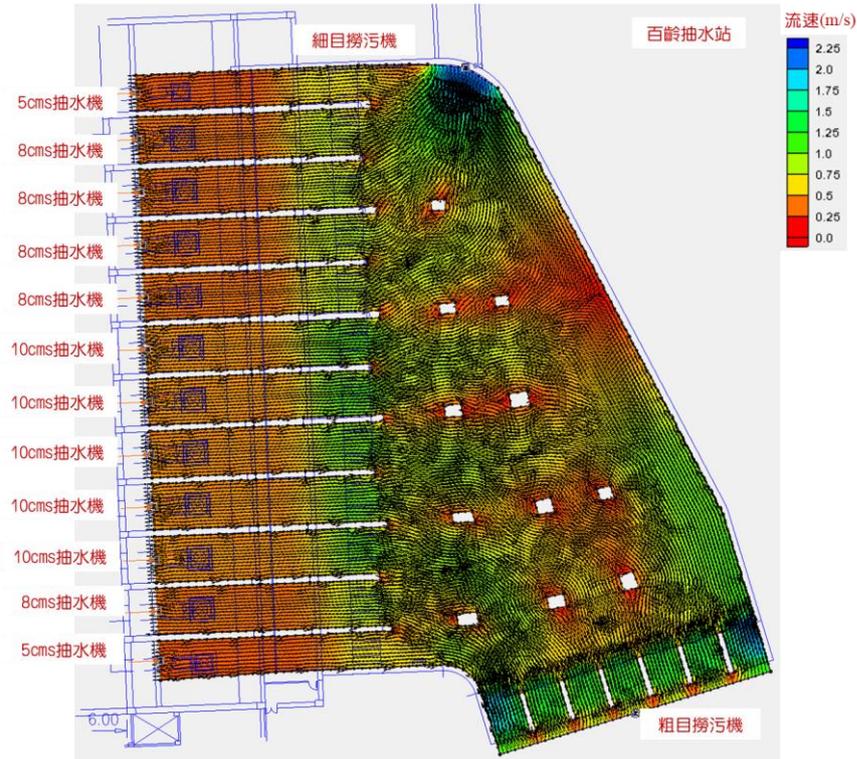


圖 2.2-5 抽水站前池及抽水井流速模擬成果圖(100cms)

表 2.2-1 百齡抽水站操作設定彙整表

站名	模式設定參數	模式設定值
百齡	上游水位邊界	EL.1.0m
	下游抽水邊界	依抽水機組設定
	重力加速度	9.81
	水的密度	1000 kg/m ³
	起始模擬水位	EL.1.0m

2.3 抽水站房建築景觀及綠化生態工程

(一)、 建築工程

1. 設計概念

期許抽水站脫離工廠類建築意象，與周邊環境結合成為整體自然環境教育園區之裝置藝術：

- A. 前池加蓋與抽水站建築物連結，加蓋部分成為薄層綠化屋頂，可連結洲美平原地景。
- B. 回填覆土之稻禾之丘成為園區整體開放空間，成為民眾生活休閒活動場所。



圖 2.3-1 全區鳥瞰圖

2. 前池異味之控制策略

- A. 前池加蓋後由南北二側開口作為通風及進行日常維護進出口。
- B. 本區之季風主要為冬季東北風、夏季東南風，在季風風道上加設通風井，利用季風及風道引導帶走前池之積水異味，以免成為周邊居住者鄰避設施。
- C. 設置之巨大通風井及採光井成為在薄層綠化草坪上之地景公共裝置藝術。

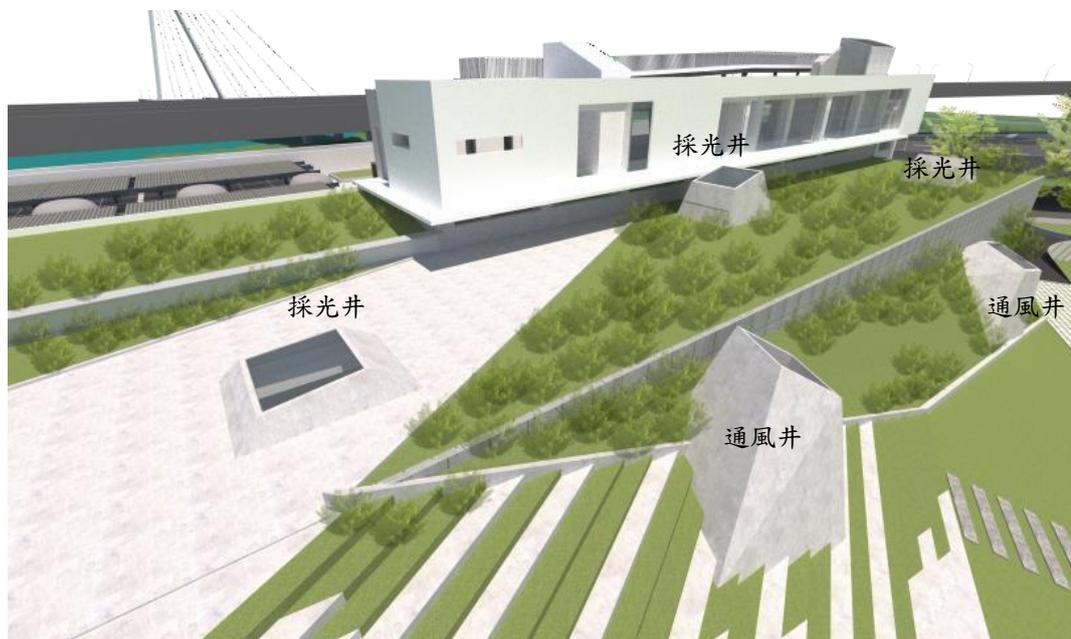


圖 2.3-3 通風井與採光井示意圖

3. 弱化巨大建築物量體 及 對周邊環境之視覺衝擊

- A. 前池加蓋後因抽水站體噪音較大，故將所有機電空間檔案空間、儲藏室配置於抽水站樓層。
- B. 控制室、備勤室因需隨時監控，配置於抽水站夾層。
- C. 其他須考量人性化使用空間包括：簡報室、辦公室、茶水間與公共廁所則配置於抽水站屋頂層，加蓋於屋面之上，因上浮之量體縮減，與開放空間與自然環境形成較和諧之關係。

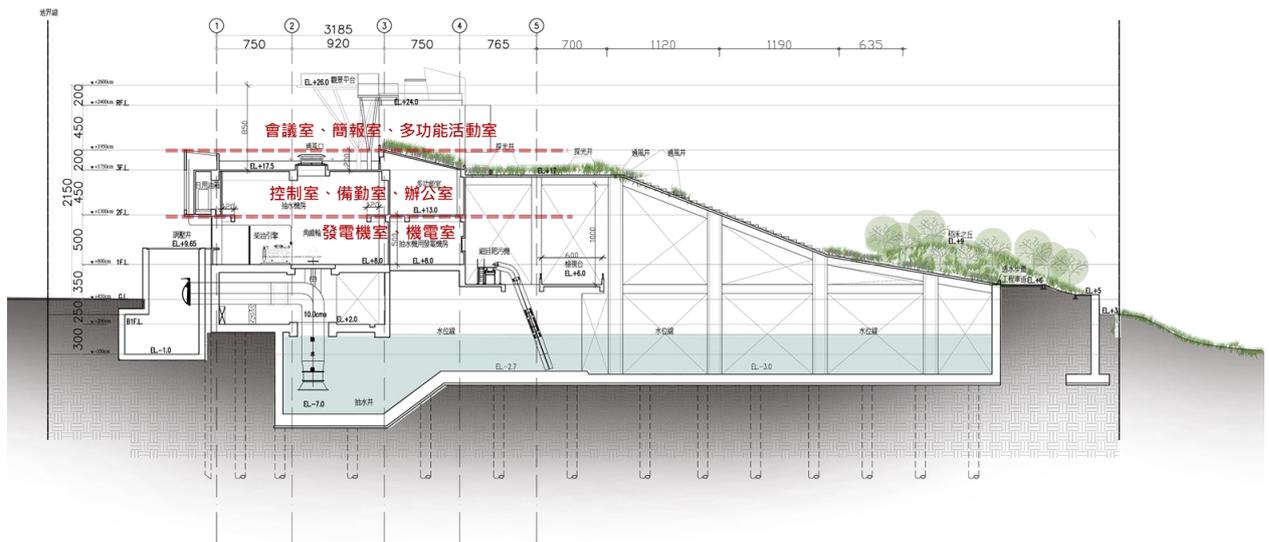


圖 2.3-4 抽水站剖面示意圖

4. 設置屋頂展望台

園區內參觀者可經由室外樓梯直接到達屋頂展望台，遠眺大屯觀音山、關渡平原與社子島洲美平原。



圖 2.3-5 屋頂步道、眺望台鳥瞰圖

5. 園區動線計畫

A. 人車分離概念 於園區東北角設置停車場。

- 於洲美路立賢路轉角則設置半戶外廣場作為都市與園區轉接介面，站在有頂蓋之廣場上可直接透過大片玻璃看見抽水站內部抽水機運作情形，作為環境教育參觀路徑節點。

- 設置戶外大階梯連結園區入口廣場，可配合假日活動及表演做多元使用，開啟都市、人與水環境之連結。



圖 2.3-6 教育窗口示意圖



圖 2.3-7 入口廣場階梯示意圖

B. 動線說明。

- 服務車道及抽水站工作人員工作動線：集中於洲美路南側入口，並加強入口管制。前池南北二側預留清理前池積汙子母車位置及消防車、工程車進入廠站車道。
- 一般民眾及周邊居民動線：透過園區人行步道規劃與外部立賢路做整體連結串聯，並保持原有周邊農路之延續。
- 建築物內部動線：分南北二處各設一樓梯一電梯，中央區設置一串接樓梯及廁浴空間，並集中留設垂直管線，參觀動線與內部動線分離。

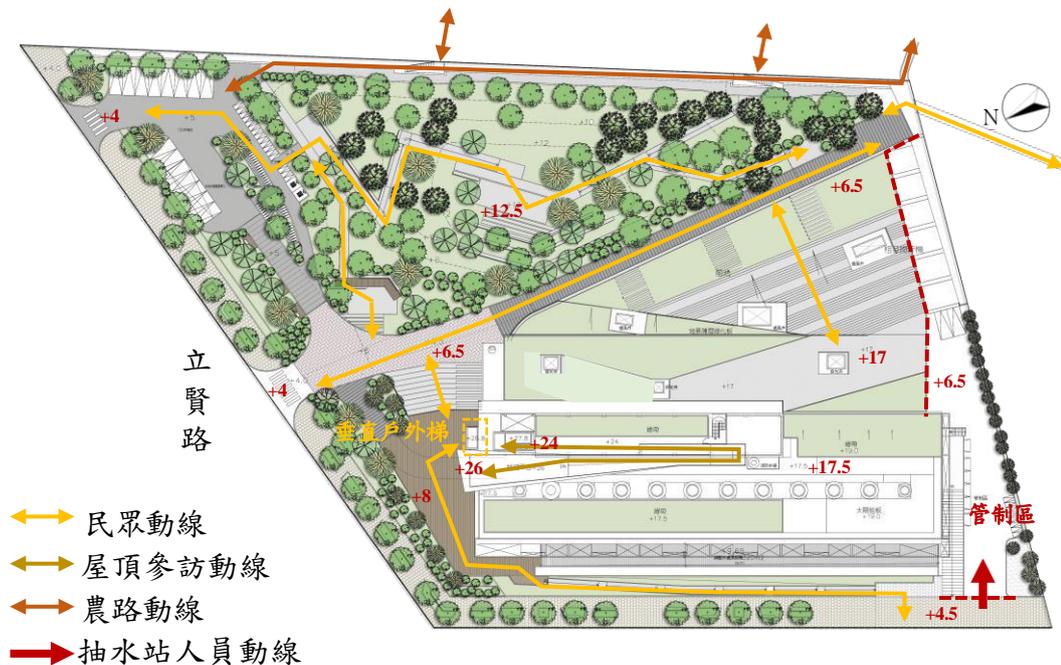


圖 2.3-8 全區動線配置圖

6. 造型計畫

- A. 考量降低未來整體建築景觀之維護保養成本及所需人力，建築造型以現代簡約語彙，納入東西向遮陽節能及抽水站體排煙排風管線美化之考量；以地景裝置之概念、白色虛實交錯之量體，呈現草坡上之展覽館意象。
- B. 材料主要以清水混凝土、室外塗料、金屬擴張網、預鑄混凝土版與鍍鋅鐵欄杆為主。

7. 景觀計畫

- A. 利用排水箱涵上方覆土，並以透水磚施作以利工程車進出前池南北二側。
- B. 日常維持休閒園區景觀風貌，所有植栽以本土種、抗風耐旱好維護不需人力經常性照護之喬木樹種、灌木地被類為主，並規劃自動噴灌系統。



圖 2.3-9 建築外觀示意圖



圖 2.3-10 植栽景觀示意圖

(二)、設計材料說明

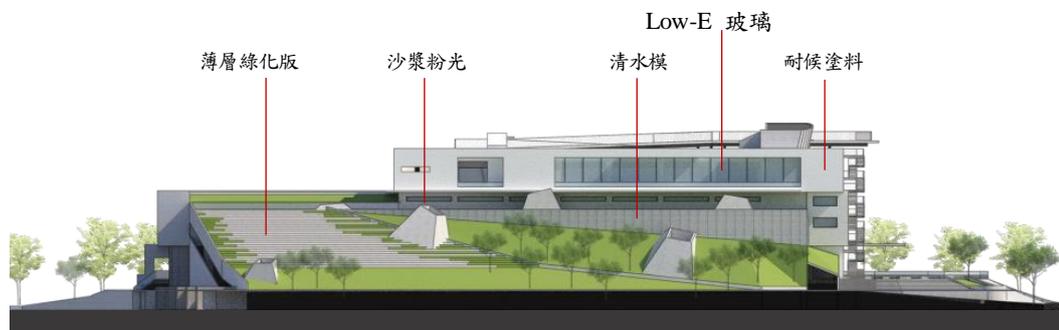


圖 2.3-11 東立面圖

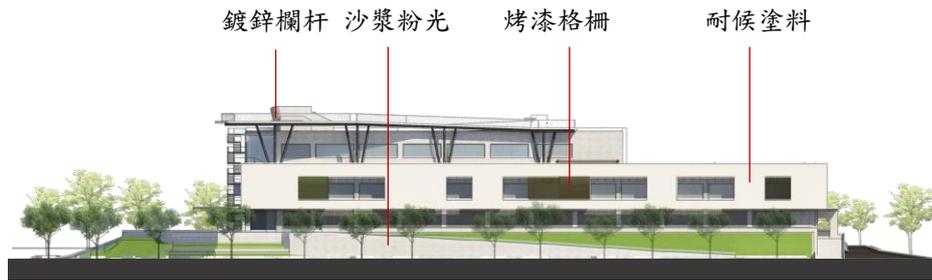


圖 2.3-12 西立面圖



圖 2.3-13 南立面圖

圖 2.3-14 北立面圖

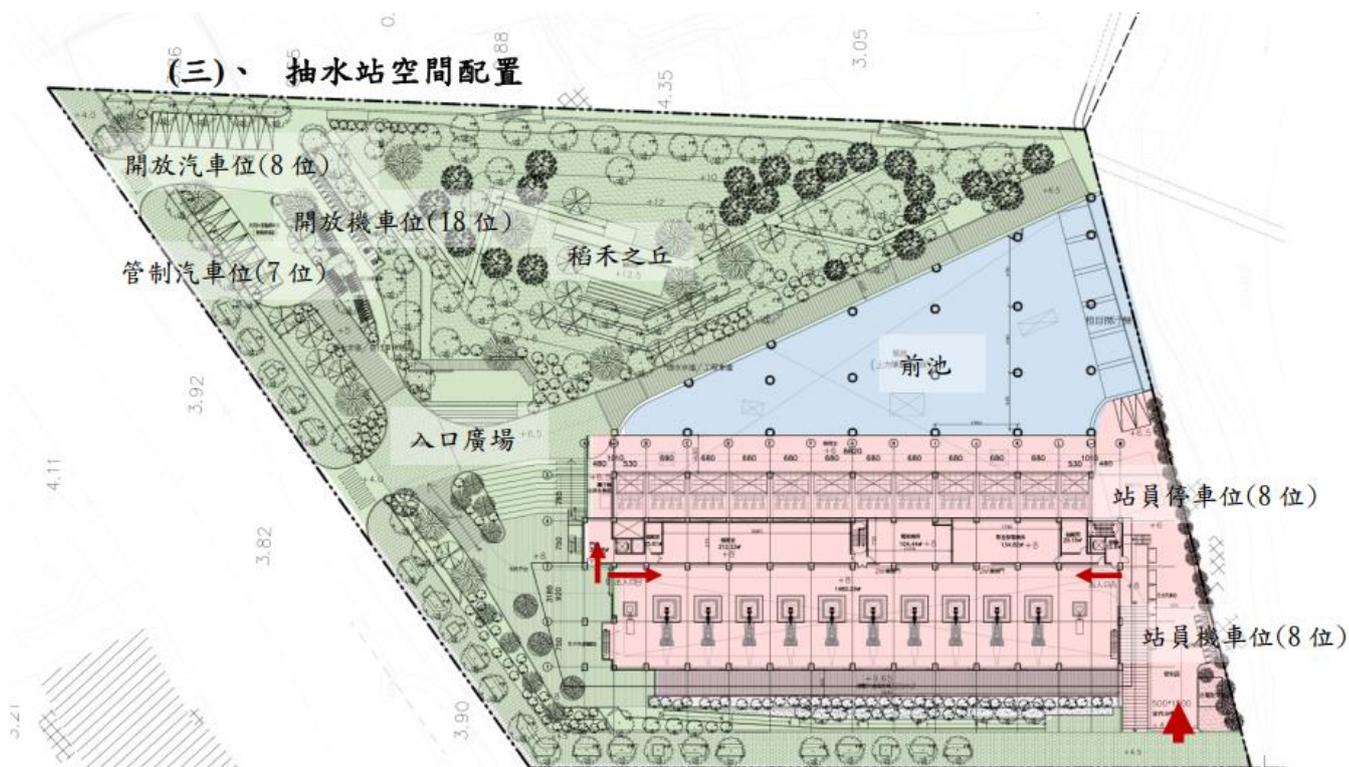


圖 2.3-15 EL.+8.0 配置平面圖



圖 2.3-16 屋頂配置平面圖

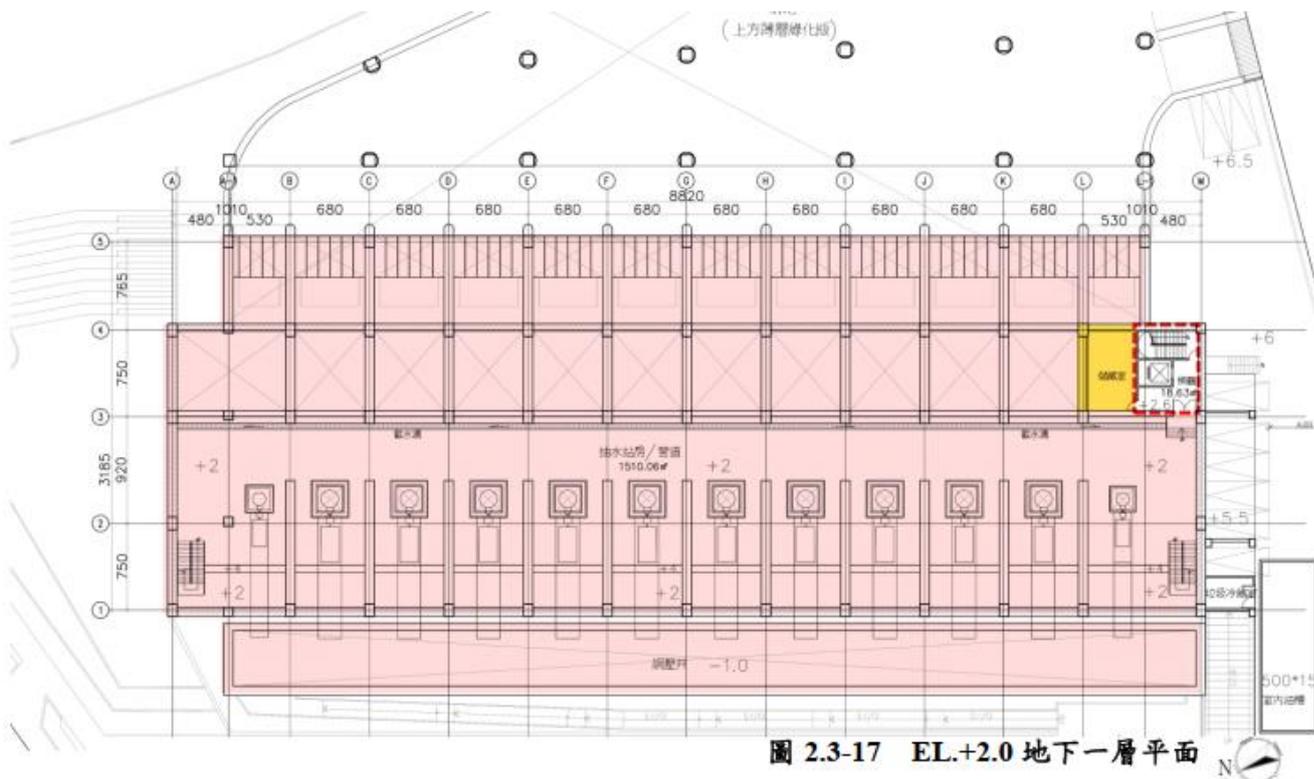


圖 2.3-17 EL.+2.0 地下一層平面

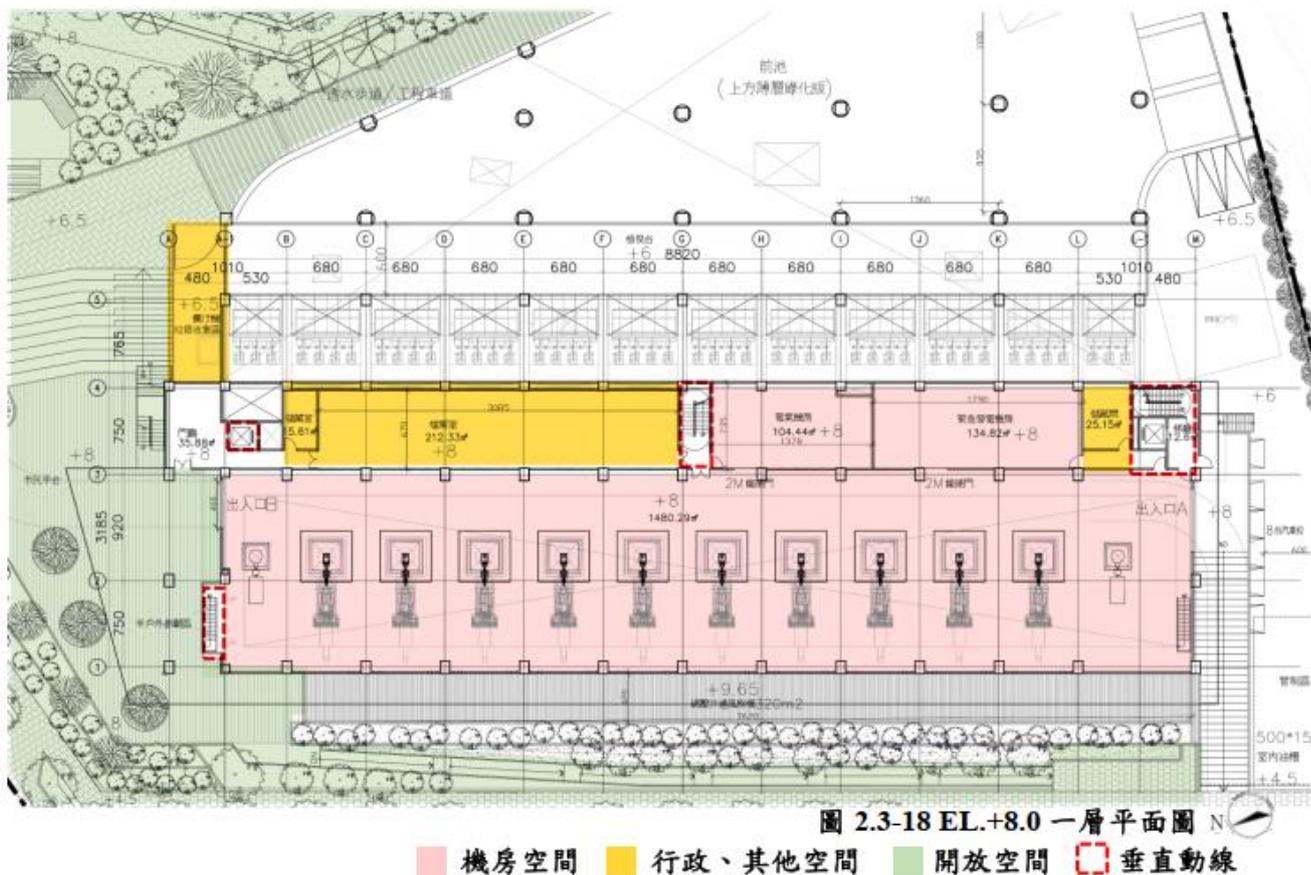


圖 2.3-18 EL.+8.0 一層平面圖

機房空間
 行政、其他空間
 開放空間
 垂直動線

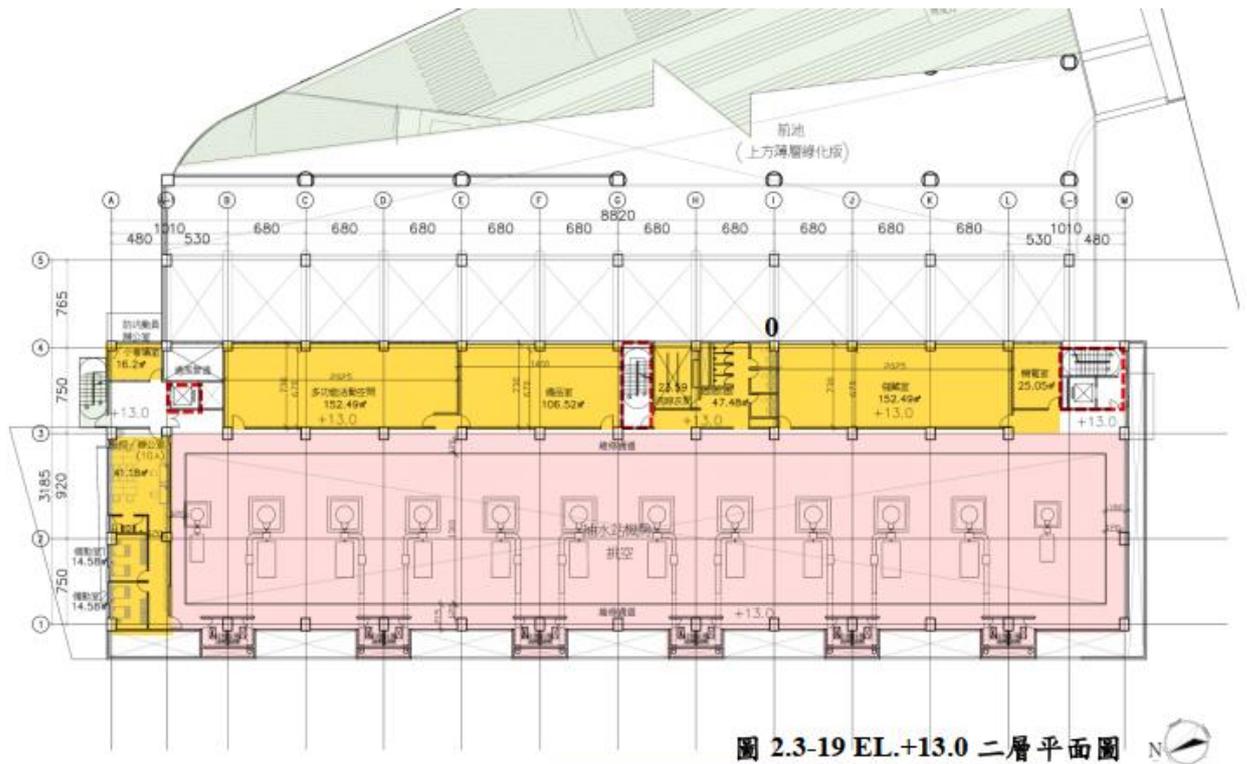


圖 2.3-19 EL.+13.0 二層平面圖

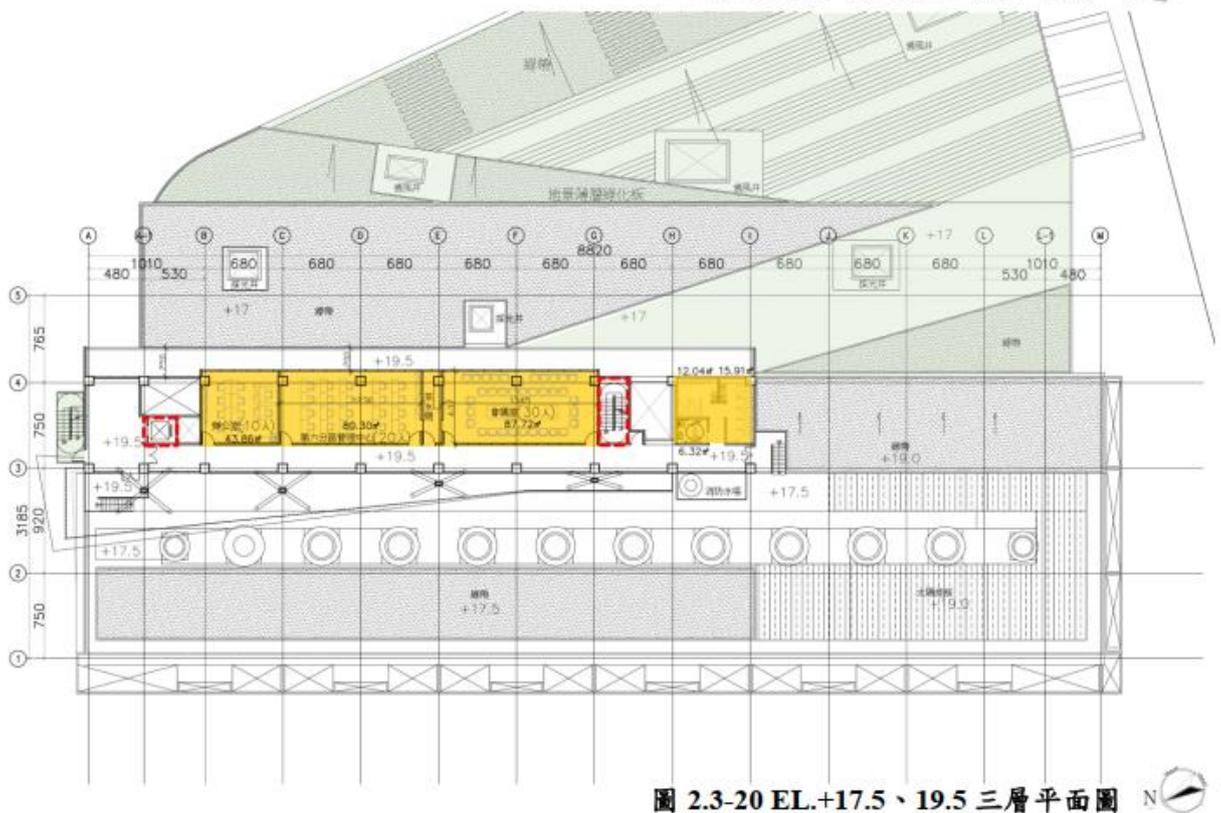


圖 2.3-20 EL.+17.5、+19.5 三層平面圖

機房空間
 行政、其他空間
 開放空間
 垂直動線

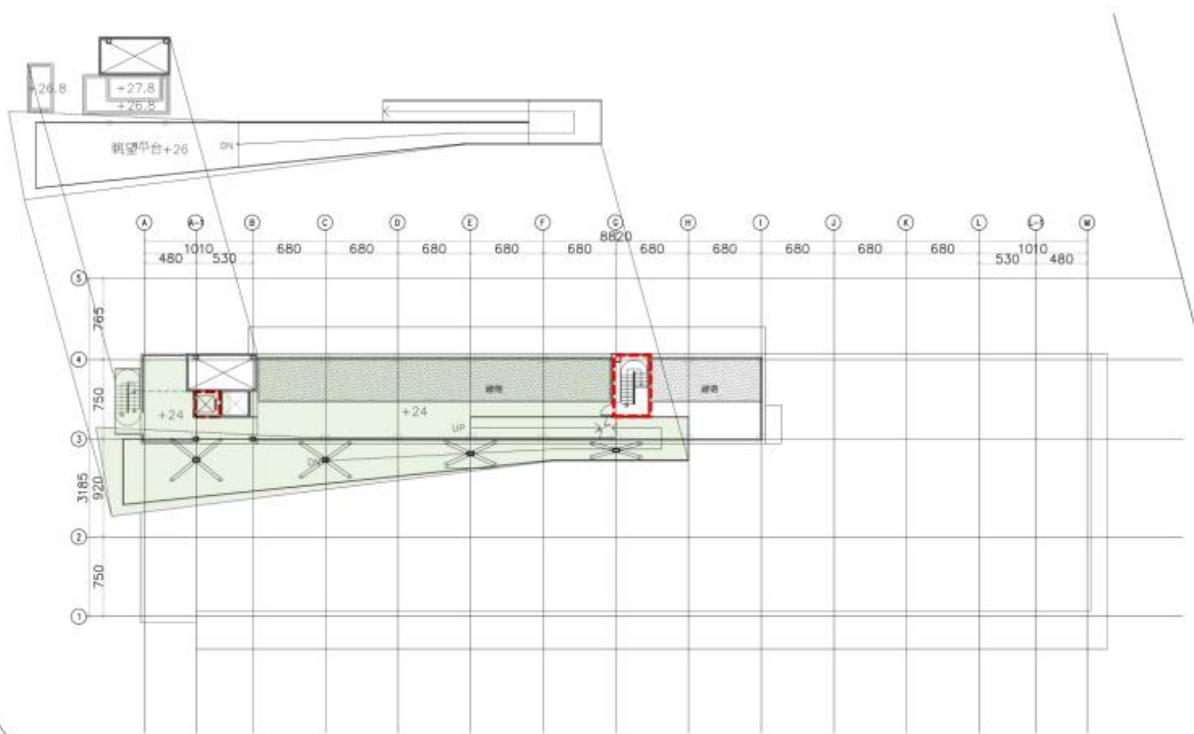


圖 2.3-21 EL.+24.0、+26.0 屋突層平面圖

■ 機房空間
 ■ 行政、其他空間
 ■ 開放空間
 垂直動線

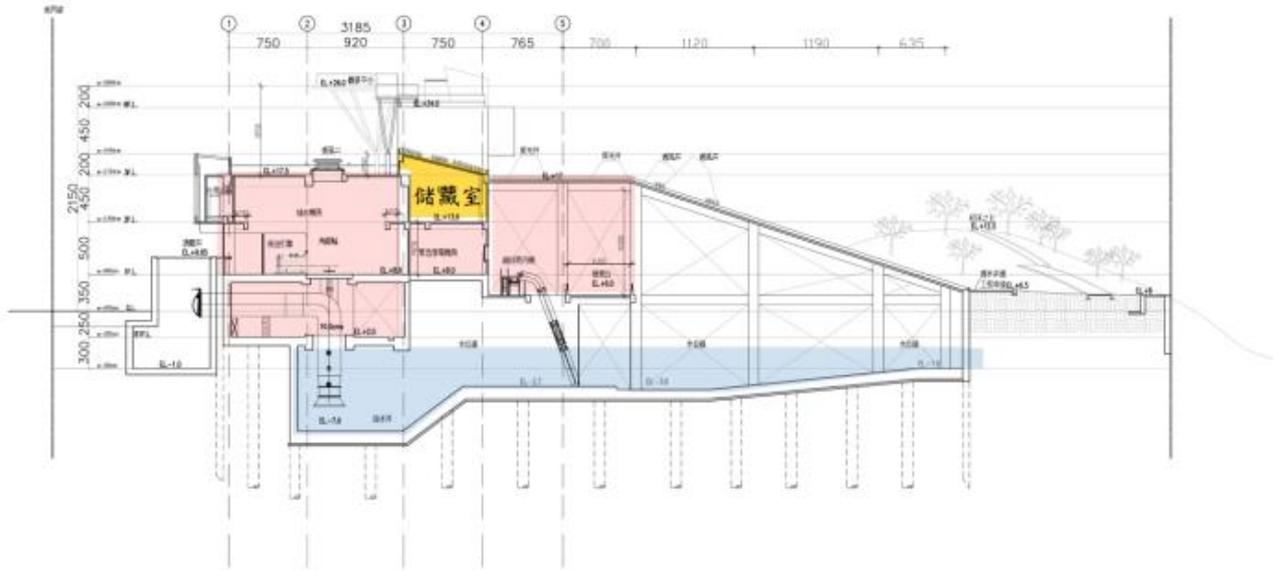


圖 2.3-22 A-A'剖面圖

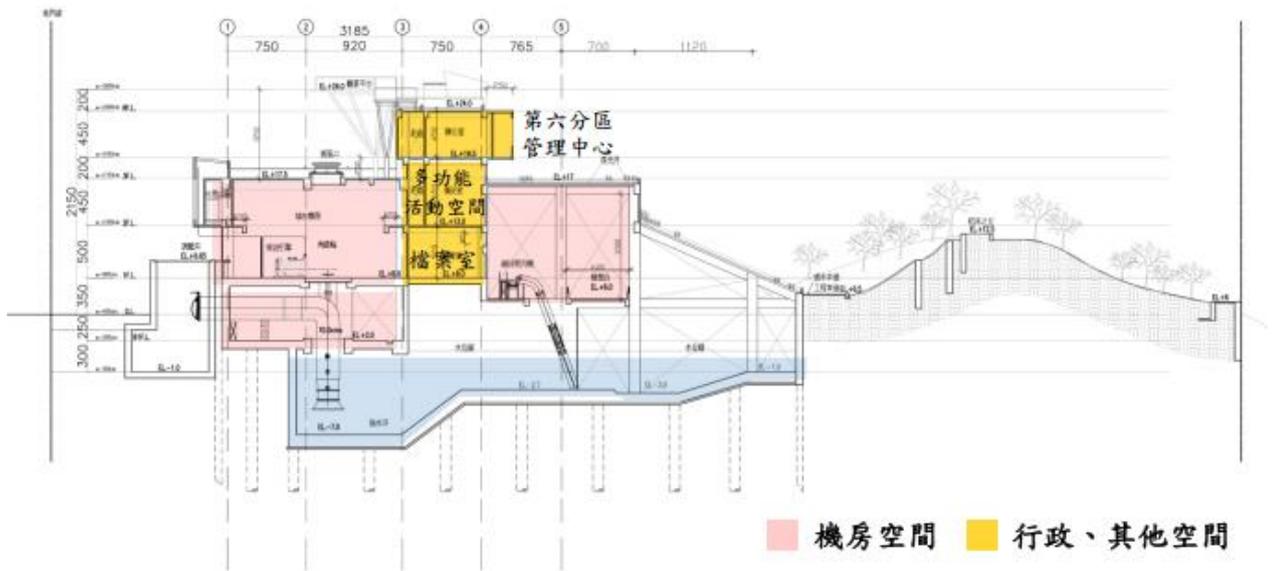
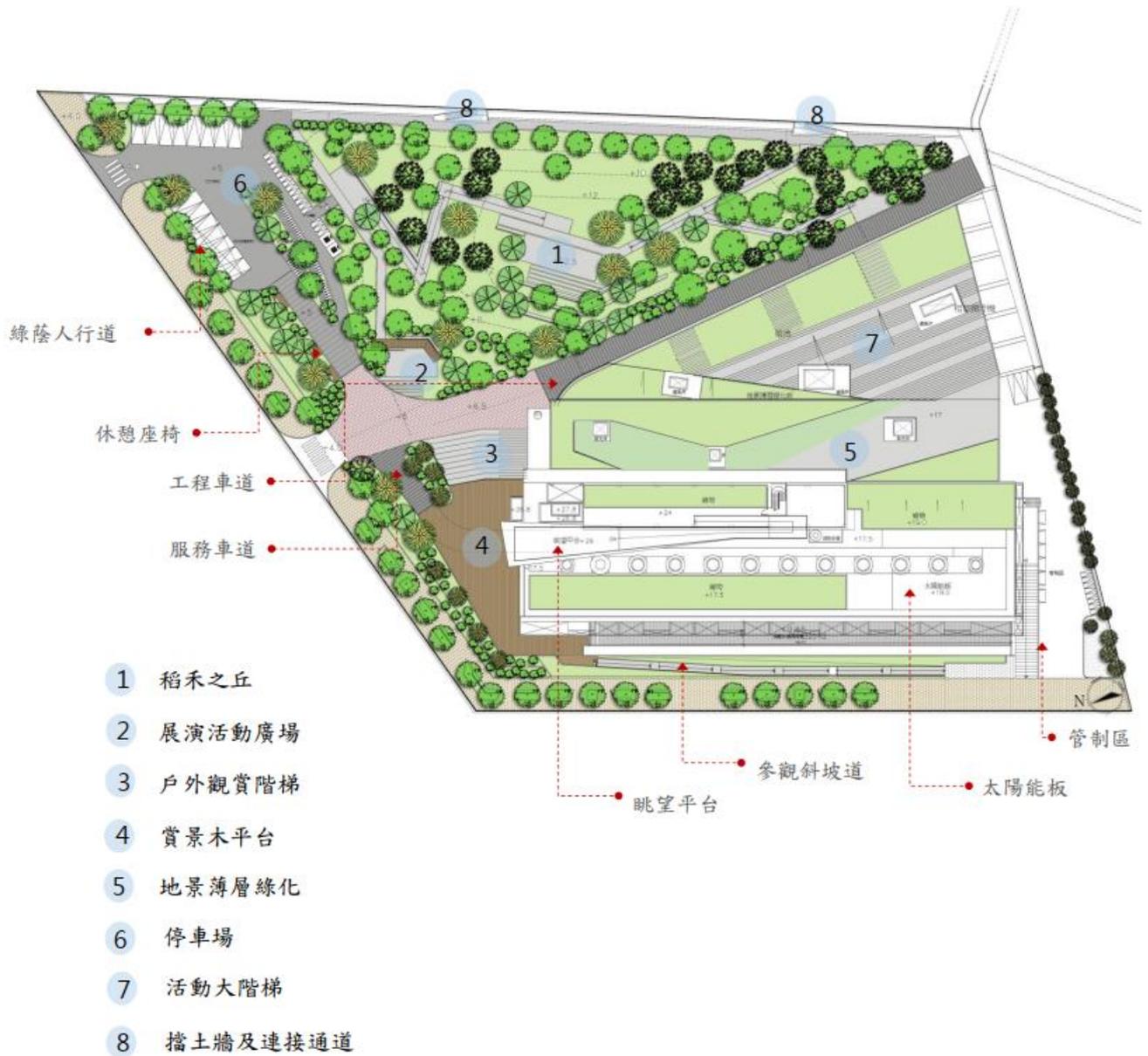


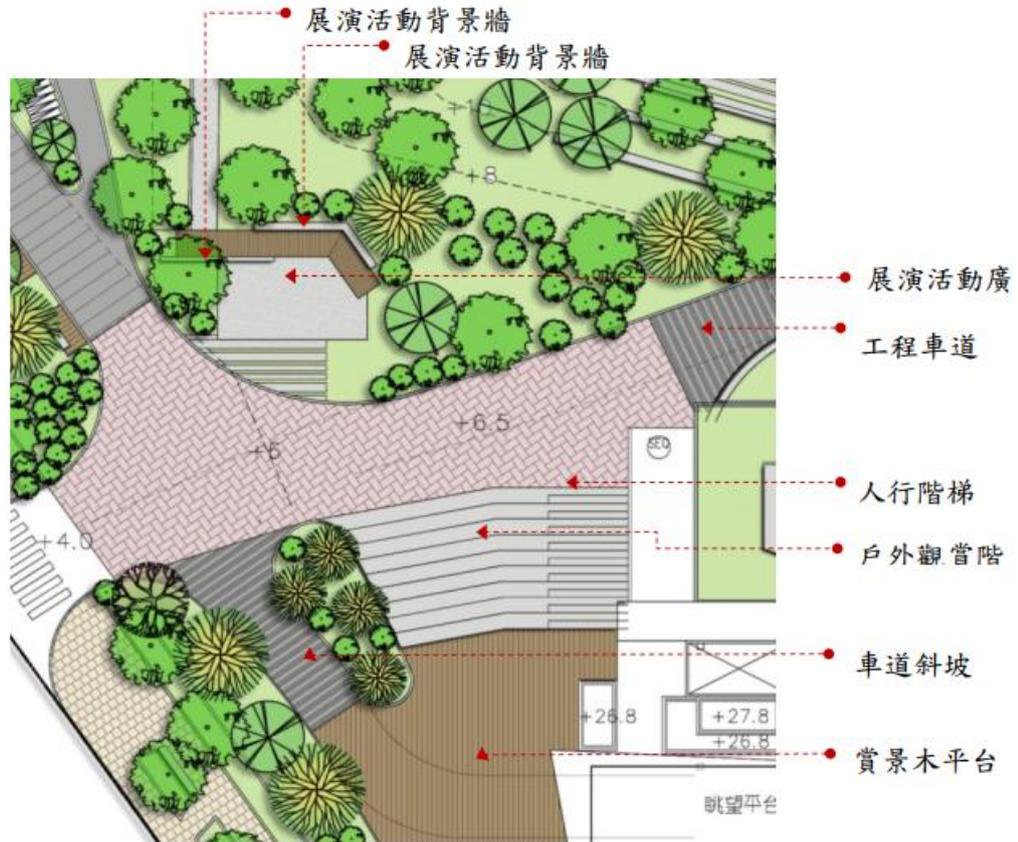
圖 2.3-23 B-B'剖面圖

(四)、景觀及綠化生態工程

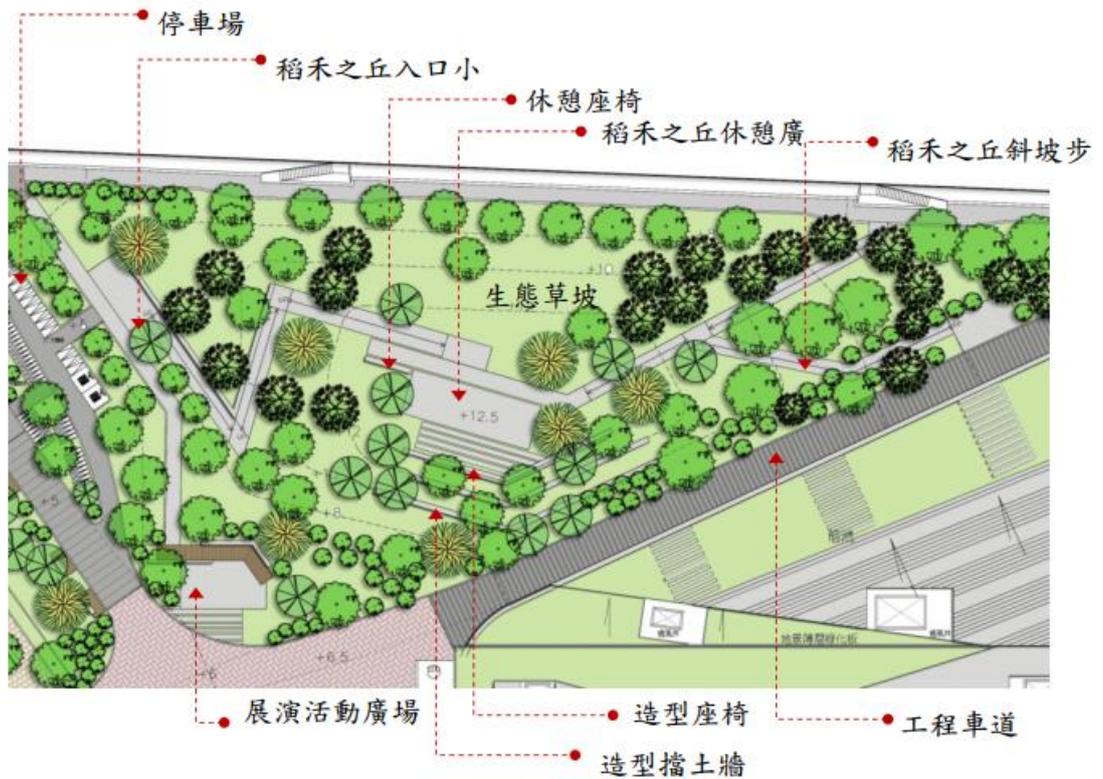
(1) 全區設計配置構想



展演活動廣場

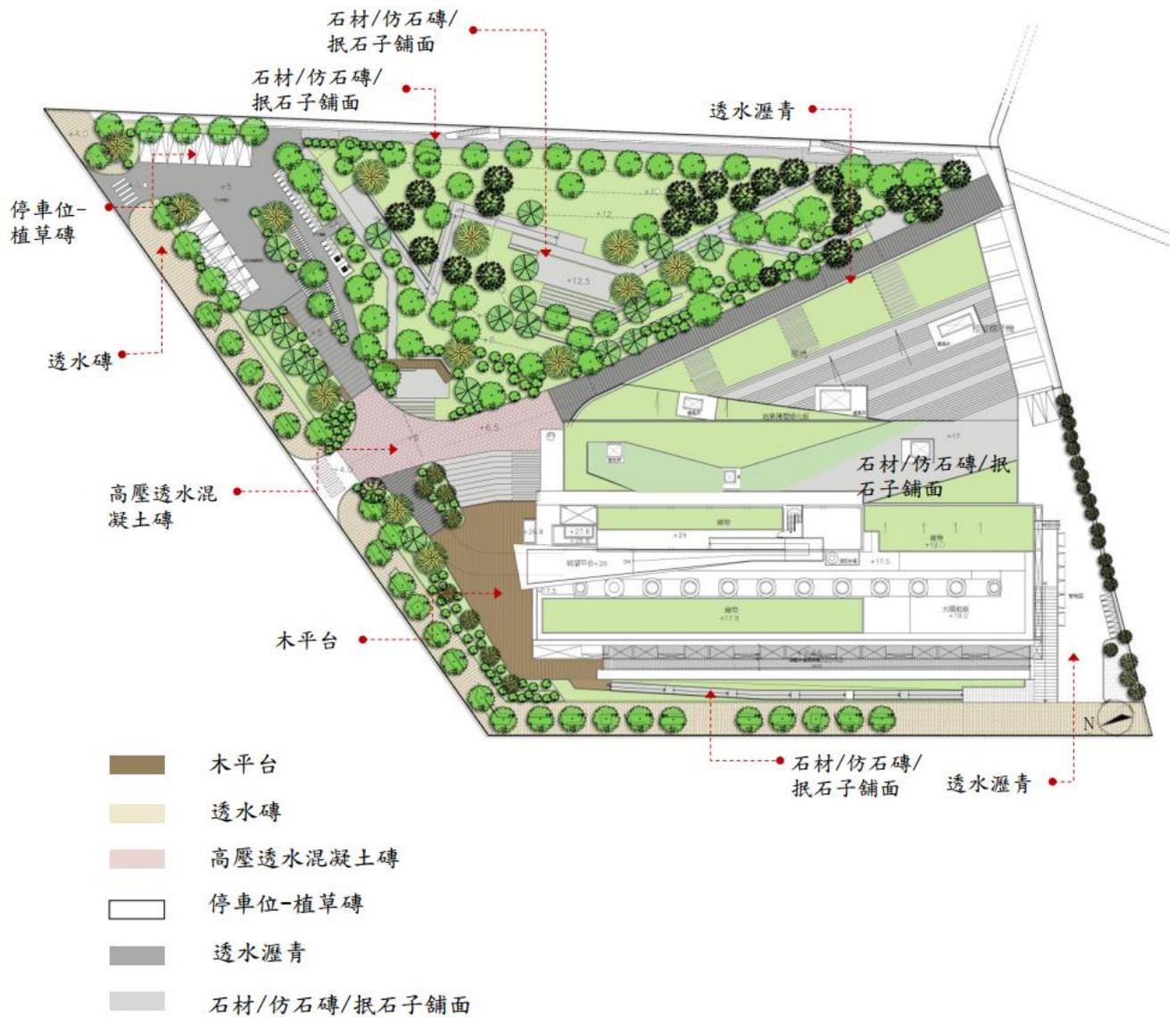


稻禾之丘



(2) 鋪面配置圖

鋪面以透水性鋪面為主，例如透水磚、高壓透水混凝土磚、透水瀝青等，人工地盤的部份以石材或仿石磚、抵石子鋪面為主。休憩木平台則以塑木材料為主，提高使用年限。



(3) 景觀植栽設計原則

1. 現地喬木若生長狀況良好，依相關規定保留或移植。
2. 新植植物種類以原生種植物為優先選擇。
3. 山丘植栽設計概念為營造出森林小徑的氛圍，因此採生態復層植栽手法，創造環境、增加生物多樣性，提供周邊動物棲息。
4. 若必須選用外來種植物時以不選用危害生態環境的入侵植物為原則。
5. 屋頂薄層綠化採耐旱植栽為主以提高綠覆面積的穩定性。並採取自然維護方式，容許四周環境適應力好的野花野草種子進入屋頂綠化區，增加地被的多樣性。

一、喬木種類

		
<p>黃連木(原生種) 學名：<i>Pistacia chinensis</i></p>	<p>穗花棋盤腳(原生種) 學名：<i>Barringtonia racemosa</i></p>	<p>黃槿(原生種) 學名：<i>Hibiscus tiliaceus</i></p>
		
<p>光臘樹(原生種) 學名：<i>Fraxinus griffithii</i></p>	<p>青楓(原生種) 學名：<i>Acer serrulatum</i></p>	<p>山櫻花(原生種) 學名：<i>Prunus campanulata</i></p>

<p>苦楝(原生種) 學名：<i>Melia azedarach</i></p>	<p>杜英(原生種) 學名：<i>Elaeocarpus sylvestris</i></p>	<p>烏心石(原生種) 學名：<i>Formosan Michelia</i></p>
<p>大頭茶(原生種) 學名：<i>Gordonia axillaris (Roxb.) Dietr.</i></p>	<p>厚皮香(原生種) 學名：<i>Ternstroemia gymnanthera (Wight & Arn.) Bedd.</i></p>	<p>土肉桂(原生種) 學名：<i>Cinnamomum osmophloeum</i></p>

二、灌木種類

<p>檀梧(原生種) 學名：<i>Elaeagnus oldhamii Maxim.</i></p>	<p>金毛杜鵑(原生種) 學名：<i>Rhododendron oldhamii</i></p>	<p>月橘(原生種) 學名：<i>Murraya paniculata</i></p>

		
<p>桃金娘(原生種) 學名：<i>Rhodomyrtus tomentosa</i> (Aiton) Hassk.</p>	<p>野牡丹(原生種) 學名：<i>Melastoma candidum</i> D. Don</p>	<p>日本女貞(原生種) 學名：<i>Ligustrum liukiense</i> Koidz.</p>
		
<p>海桐(原生種) 學名：<i>Pittosporum tobira</i></p>	<p>燈稱花(原生種) 學名：<i>Ilex asprella</i> (Hook. & Arn.) Champ. ex Benth.</p>	<p>鐵冬青(原生種) 學名：<i>Ilex rotunda</i> Thunb.</p>
		
<p>杜虹花(原生種) 學名：<i>Callicarpa formosana</i> Rolfe</p>	<p>臺灣赤楠(原生種) 學名：<i>Syzygium formosanum</i> (Hayata) Mori</p>	<p>山黃梔(原生種) 學名：<i>Gardenia jasminoides</i> Ellis</p>



		
<p>月桃(原生種) 學名：<i>Alpinia zerumbet</i></p>	<p>射干(原生種) 學名：<i>Iris domestica (L.) Goldblatt & Mabb.</i></p>	<p>馬蘭(原生種) 學名：<i>Kalimeris indica</i></p>
		
<p>桔梗蘭(原生種) 學名：<i>Dianella ensifolia</i></p>	<p>麥門冬(原生種) 學名：<i>Ophiopogon japonicus</i></p>	<p>綾草(原生種) 學名：<i>Spiranthes sinensis</i></p>
		
<p>田代氏黃芩(原生種) 學名：<i>Scutellaria tashiroi Hayata</i></p>	<p>假儉草(原生種) 學名：<i>Eremochloa ophiuroides (Munro) Hack.</i></p>	<p>臺灣土薄荷(原生種) 學名：<i>Mentha canadensis</i></p>

三、薄層屋頂地被種類

		
<p>臺灣佛甲草(原生種) 學名：<i>Sedum formosanum</i> N. E. Br.</p>	<p>台北草(原生種) 學名：<i>Zoysia matrella</i> Merr.</p>	<p>越橘葉蔓榕(原生種) 學名：<i>Ficus</i> <i>vaccinioides</i> Hemsl. ex King</p>
		
<p>穗花木藍(原生種) 學名：<i>Indigofera spicata</i> Forsk.</p>	<p>絡石(原生種) 學名：<i>Trachelospermum</i> <i>asiaticum</i></p>	<p>馬鞍藤(原生種) 學名：<i>Ipomoea pes-</i> <i>caprae</i></p>

2.4 結構工程

2.4.1 主棟抽水站體結構設計

抽水站體規劃採鋼筋混凝土 R.C.構造，結構體短向利用抽水井隔艙牆作為剪力牆並搭配梁柱特殊抗彎矩構架組成二元系統，結構體長向標準跨距約為 6.8m，採梁柱特殊抗彎矩構架系統 SMRF，整體結構之長向正面為前池，後方則為調壓井，故考量地震力作用基面保守設置於抽水井基礎版底部，並由樁基礎承載整體結構，可避免地震液化之危害。

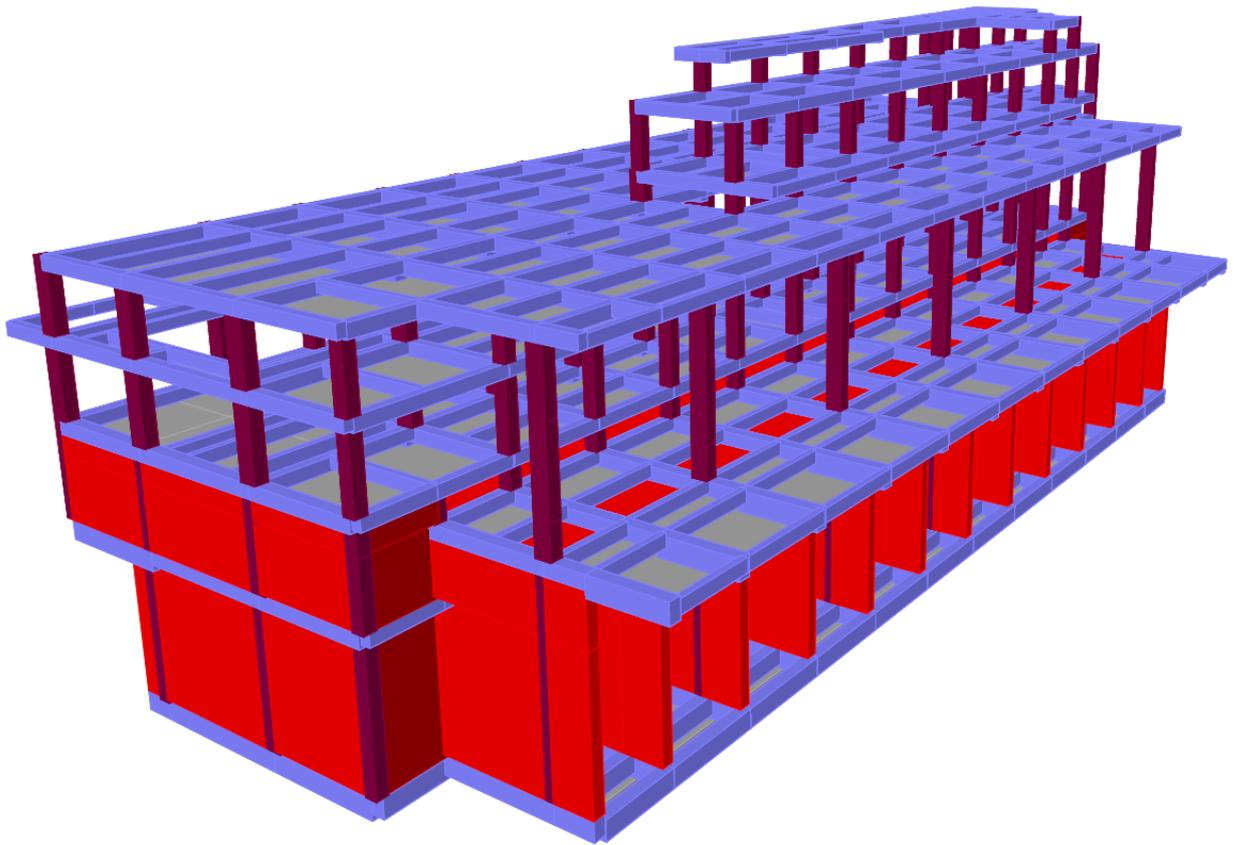


圖 2.4-1 結構 3D 模型示意圖

(一)耐震設計考量

依最新 111 年 6 月建築物耐震設計規範『小震不壞、中震可修、大震不倒』其設計理念：在最大考量地震 (2500 年回歸期) 發生時結構物不致倒塌，而允許在結構體在設計地震 (475 年回歸期) 發生時構件降伏，發揮韌性以消散地震能量，而於中小度地震 (30 年回歸期)，結構體需保持彈性沒有任何損壞。本建築物依耐震設計規範 2.8 節屬第三類建築[各級政府機關辦公廳舍]，地震力用途係數採用 $I=1.25$ 。

採最新耐震設計規範中強柱弱梁之觀念，於大地震發生時藉由梁端產生塑性轉角消散地震能量，確保建築物於大地震後仍能維持原有之使用機能。檢討整棟結構物承受風力、地震力時之側向變位及層間變位角，確保建築物具有良好之舒適性。各樓層逐一進行極限層剪力檢核，以確認無顯著弱層之存在，對於平面及立面不規則處亦詳加檢討，以便加強地震力傳遞路徑不連續處之構材。

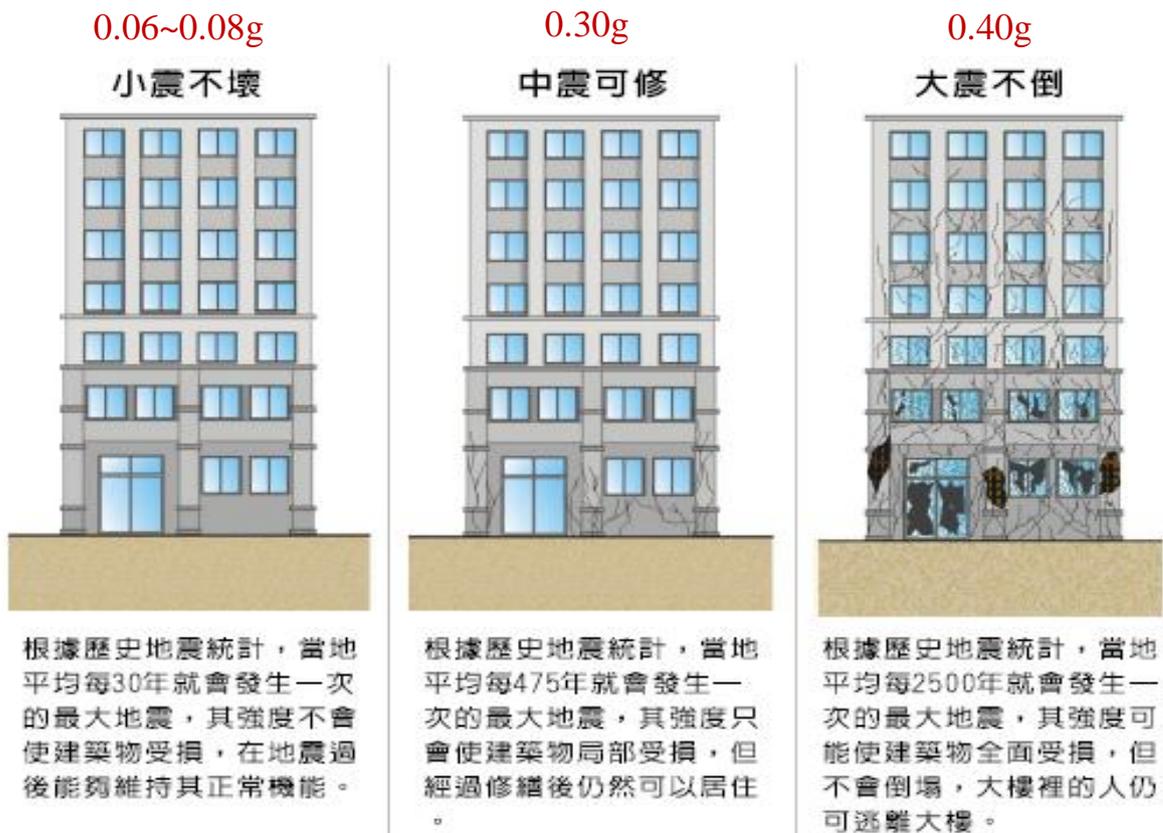
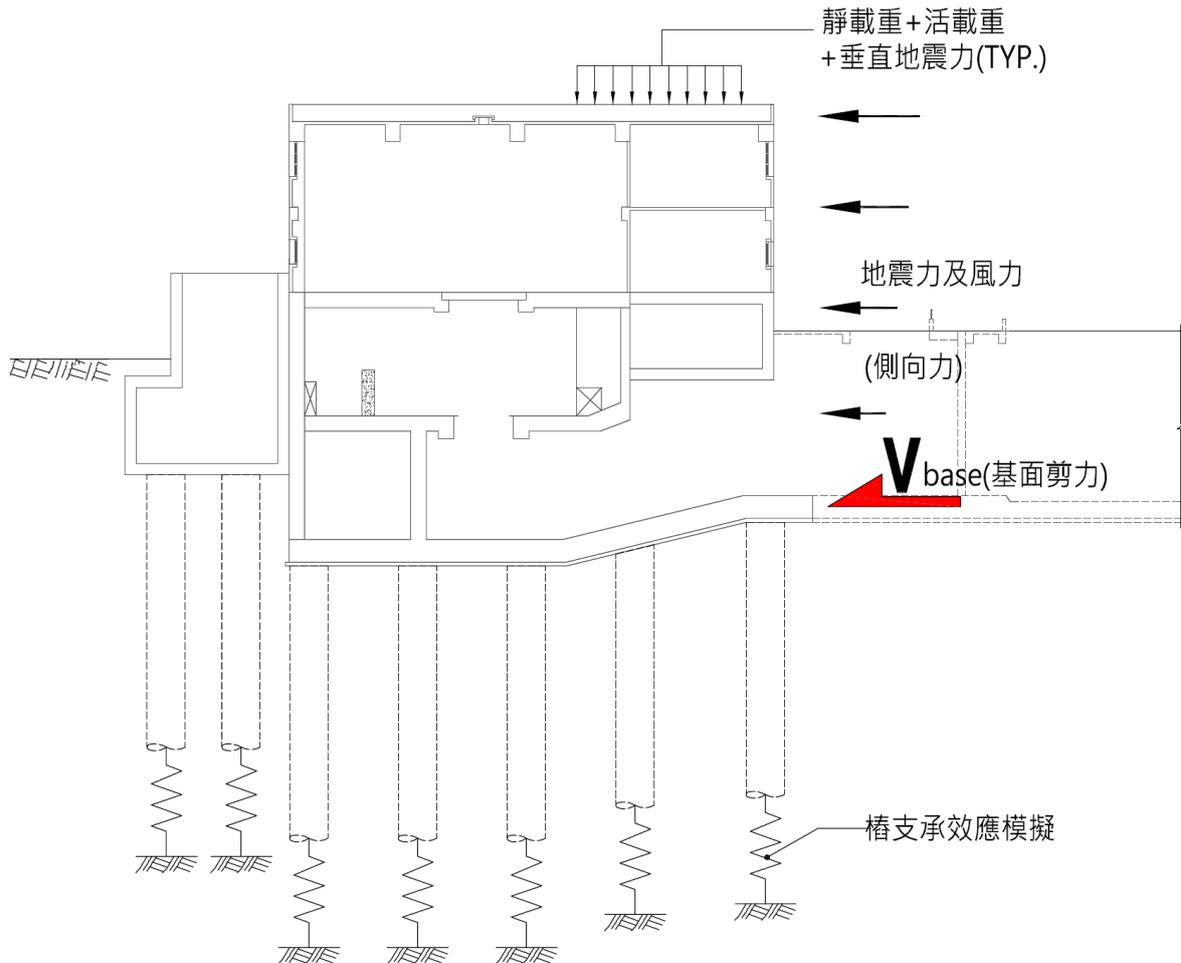


圖 2.4-2 建築物耐震設計規範設計理念示意圖

(二) 結構分析說明

上部結構採用動力反應譜分析，分析時將屋突部份併於主體結構一同分析，基礎之地震力分析採靜力方法。動力分析分析之結果須與法規地震力進行比較，並調整至法規設計水平總橫力。分析時除考慮動態扭矩外，亦考慮5%之意外扭矩，亦即將各層質心假設於原質心水平面左右或上下各5%水平尺度的位置，然後進行動力分析。地震力輸入方向：考慮 0° 、 90° 兩個基本方向，再視需求另考量 45° 及 135° 兩個次要方向並分別與垂直荷重進行各種可能之載重組合。



整體結構分析模型示意圖

圖 2.4-3 設計載重組合說明示意圖



(三)結構載重說明

(1)靜載重

- 1.鋼筋混凝土單位重 2.4 t/m^3
- 2.屋頂防水粉刷 0.25 t/m^2
- 3.各層樓版粉刷 0.04 t/m^2
- 4.覆土單位重 2.0 t/m^3

(2)活載重：除業主另有指定外，依建築技術規則活載重

- 1.辦公室 0.3 t/m^2
- 2.抽水機房依設備實算並計入地震質量
- 3.停車空間 0.5 t/m^2

(3)地震力

工址短週期 設計水平譜加速度係數	$S_{DS} = 0.60$	工址：臺北市北投區 立賢里 臺北一區
震區垂直譜加速度	$S_{aD.V} = 1/2 S_{aD}$	
工址短週期 最大考量水平譜加速度係數	$S_{MS} = 0.80$	
用途係數	$I = 1.25$	第三類建築物
起始降伏地震力放大係數	$\alpha_y = 1.0$	極限強度設計法
結構系統韌性容量	$R = 4.0$ (具非結構牆)	短向：剪力牆二元系統 長向：韌性抗彎矩構架系統

(4)風力

依建築物耐風設計規範規定，本基地位於臺北市，基本設計風速 $V_{10(C)} = 42.5 \text{ m/s}$ ，風力用途係數 $I = 1.1$ 。

(四)結構材料強度

(1)混凝土

混凝土所使用之砂須符合CNS 3090之規定，不得使用海砂

混凝土第28天齡期之最小抗壓強度(f_c')規定如下：



主體結構混凝土 $\geq 350 \text{ kgf/cm}^2$ 、墊層混凝土 140 kgf/cm^2
新拌混凝土中最大水溶性氯離子含量(依水溶法)小於 0.15 kgf/m^3

(2)鋼筋

鋼筋須符合CNS 560規定之熱軋鋼筋之材質，不得使用水淬鋼筋
鋼筋規格需符合SD280W、SD420W

每批鋼筋進場施工前，須提供鋼筋無輻射污染檢驗證明

鋼筋採竹節鋼筋，其最小降伏強度(f_y) 規定如下：

#3 D10及以下	2,800 kgf/cm^2
#4 D13及以上	4,200 kgf/cm^2

(五)結構設計依據

1. 建築技術規則 (內政部，最新版)
2. 建築物耐震設計規範及解說 (內政部，民國111年6月)
3. 建築物耐風設計規範及解說 (內政部，民國104年1月)
4. 混凝土結構設計規範 (內政部，民國110年3月)
5. 建築物基礎構造設計規範(內政部，民國90年10月)
6. 公路橋梁設計規範(交通部，民國109年1月)
7. 其它經認可之國際通行規範及標準

(六)耐震配筋細節

1. 耐震構件之主筋採用符合CNS560中SD420W及SD280W之耐震鋼筋。
2. 高應力圍束區、柱梁接頭區及梁錯位柱圍束區須配置緊密箍筋。
3. 輔助箍筋一端做 135° 或 180° 標準彎鉤加 $6db$ ($\geq 75\text{mm}$)之延伸另一端做 90° 標準彎鉤加 $6db$ ($\geq 75\text{mm}$)之延伸，不同之彎鉤方式在上下及左右相鄰箍筋間須交互錯開放置。
4. 柱主筋若有束筋時，於四個角隅部份朝徑向排列，其它部份則與緊密箍筋成 90° 之方向排列。

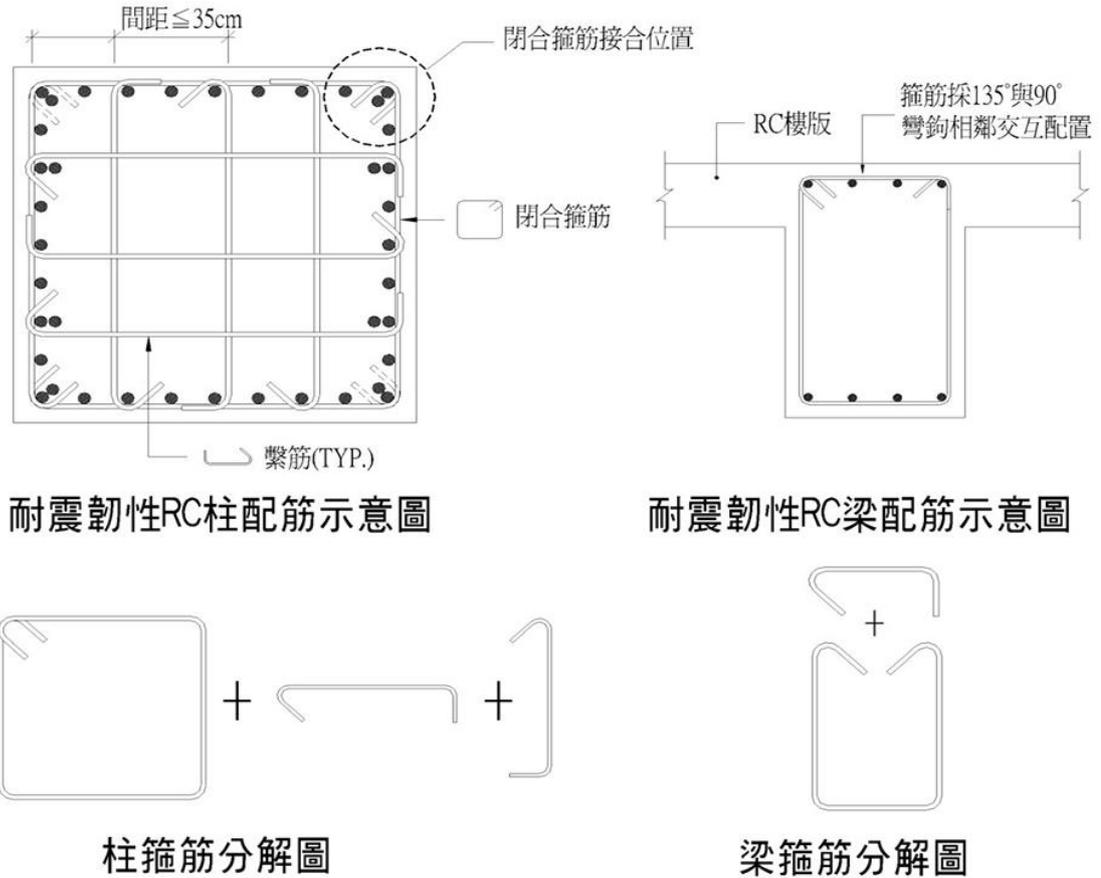


圖 2.4-4 耐震設計結構配筋示意圖

2.4.2 附屬土木構造物結構設計

依百齡抽水站之功能規劃，抽水站之附屬土木構造物，主要包括銜接抽水站之調壓井、穿越洲美快速道路放流至基隆河之壓力箱涵、擋土牆、洲美堤防復舊及立賢路新建之雨水箱涵及匯流井。

(一)、設計標準及應用規範

設計將引用下列相關設計規範(或更新版)：

1. 內政部111年12月修訂之「建築技術規則」。
2. 內政部111年6月修訂之「建築物耐震設計規範及解說」。
3. 交通部109年1月修訂之「公路橋梁設計規範」。
4. 內政部110年3月修訂之「混凝土結構設計規範」。
5. 內政部90年10月訂定之「建築物基礎構造設計規範」。
6. 內政部111年12月修訂之「建築技術規則」。
7. AWS 美國銲接協會設計規範。
8. AISC 美國鋼構協會設計規範。

(二)、材料強度

1. 鋼筋：採用竹節鋼筋，其最小降伏強度如下，為考慮結構物韌性需求，不得使用水淬鋼筋。
#3 D10以下(含 D10) SD280W $f_y \geq 2,800 \text{ kgf/cm}^2$
D13以上(含 D13) SD420W $f_y \geq 4,200 \text{ kgf/cm}^2$ 。
2. 混凝土：依各結構物使用目的、功能性及需求，選用適合強度之混凝土產品。
 - (1)場鑄基樁 $f_c' = 280 \text{ kgf/cm}^2$ (水中混凝土28天設計抗壓強度)。
 - (2)箱涵、擋土牆、堤防及其他混凝土構造物 $f_c' = 280 \text{ kgf/cm}^2$ 。
 - (3)基礎打底 PC $f_c' = 140 \text{ kg/cm}^2$ 。
3. 結構鋼料：
ASTM A36 $f_y \geq 2500 \text{ kgf/cm}^2$ 。
ASTM A709 Gr50 $f_y \geq 3500 \text{ kgf/cm}^2$ 。
4. 型鋼：
ASTM A36 $f_y \geq 2500 \text{ kgf/cm}^2$ 。

(三)、結構設計考量

本計畫之附屬土木構造物，原則上採用鋼筋混凝土結構。本案位於地下水位較高之工址，箱涵覆土亦淺，因此抗浮為結構設計之重要考量。一般來說，以結構體本身自重來抗浮為較佳的考量。另外，本計畫工址亦位於地盤軟弱區域，可能產生沉陷及土壤液化問題，若經費允許，且施工可行的條件下，於箱涵底板下設置基樁，除可解決上述問題外，亦有利於抗浮。

(四)、新建結構與既有設施銜接施工

有關新建結構與既有設施銜接施工，如需避免施工期間對於道路交通之衝擊，可考慮採非汛期夜間施工，白天利用覆工版覆蓋開挖區，以利交通之維持。既有雨水下水道箱涵之開孔及拆除施工時，須採低震動及低噪音之工法，以免影響鄰近住戶。具高噪音之破碎機宜儘量避免採用，建議採水刀或鏈鋸等低震動工法(詳圖2.4.2-1)。水刀施工快速，且切除之混凝土單元較完整，有利搬運。工區可設置沉沙池、截流溝、灑水及清洗設備等環境保護設施，以避免水刀切割時產生之汗水或粉塵影響附近水路。圍籬可加鋪防音布，減少施工噪音對居民之影響，展現做好睦鄰工作之誠意(詳圖2.4.2-1)。

新建結構與既有設施銜接施工前必須了解現地是否有衝突物以儘早研擬對策，考量道路下眾多地下管線，施工前除須先行查對地下管線障礙狀況，以確認既有管線位置，防止管線受到破壞，除施工前要求承包商提交施工圖及管線試挖以確認位置外，關於地下管線資料及保護設施(如支撐、臨時遷移、吊掛保護等工法)等宜納入於相關設計圖說中以供承包商遵循。



圖2.4.2-1 新建結構與既有設施銜接施工

2.4.3 前池工程結構設計

前池工程上部結構為梁柱抗彎矩構架系統，抵抗水平、垂直地震力、風力、覆土重及水壓力等，利用整體結構體之抗震特性，以達安全與經濟的要求。整體而言，結構系統主要係採兼具主構造簡單、施工方便之構架以達到節省工期。基礎可採取鋼筋混凝土構造之平板基礎及基樁承受整體結構載重及抗浮目的。結構分析時，將於結構物基礎、地下室之側方及下方加入等值彈簧元素模擬土壤，以檢核土壓力、水浮力及土壤之承載力，差異沉陷等效應。

(一)結構設計考量

本計畫之前池，原則上採用鋼筋混凝土結構。前池與抽水站下部結構底版差異沉陷考量須配置伸縮縫，上部結構配合全蓋建築造型及景觀薄層綠化設計。短向跨距約11.0m、長向跨距約13.6m，梁、柱原則採用鋼筋混凝土結構，R.C.韌性抗彎矩構架系統，抵抗水平、垂直地震力及風力，利用整體結構體之抗震特性，以達安全與經濟的要求。整體而言，結構系統主要係採兼具主構造簡單、施工方便之構架以達到節省工期。前池基礎可採取鋼筋混凝土構造之平板基礎及基樁承受整體結構載重。

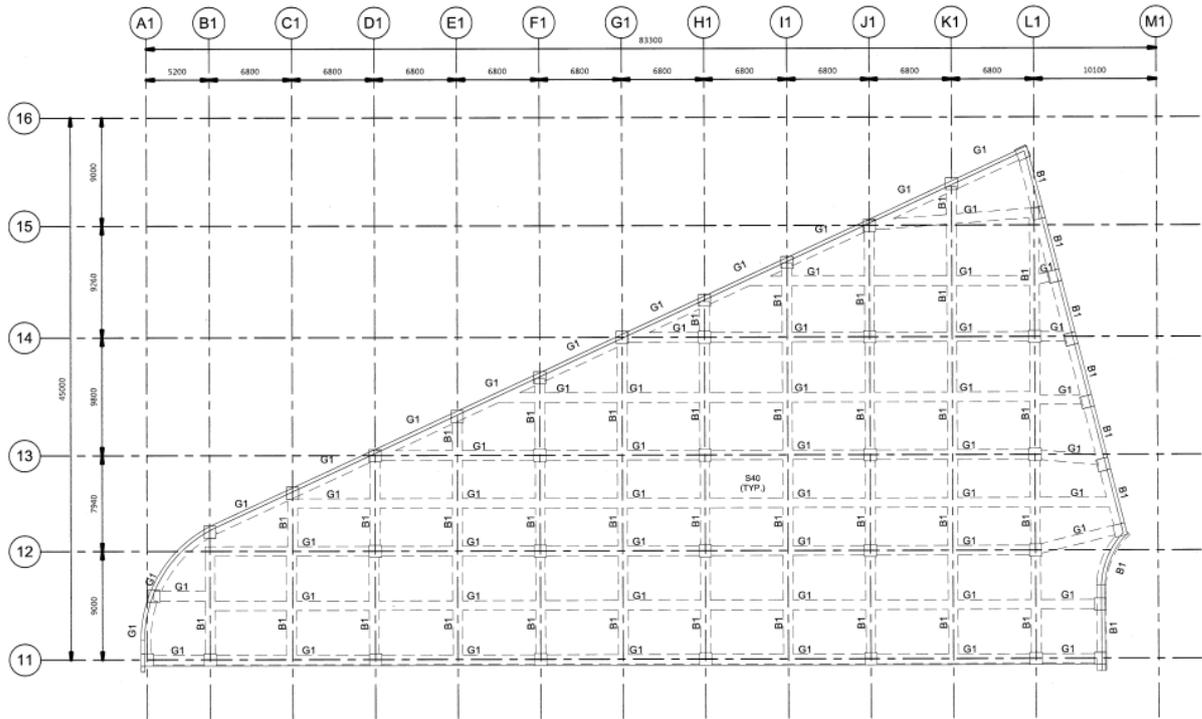


圖 2.4.3-1 前池結構平面示意圖

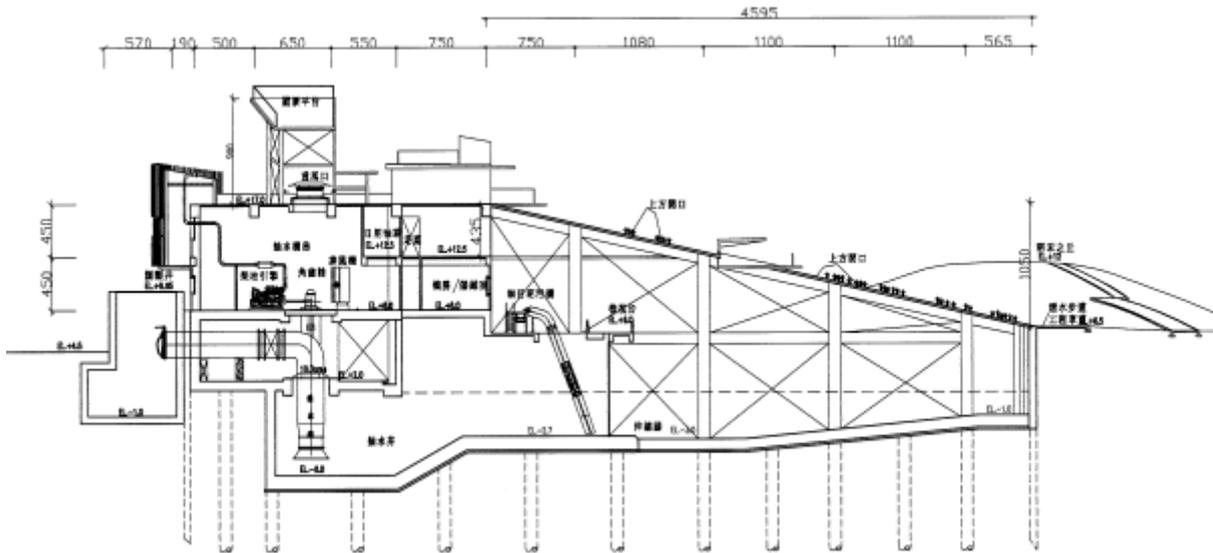


圖 2.4.3-2 前池結構剖面示意圖

2.5 大地工程

(一)地質鑽探蒐集

本案場址位處臺北盆地，鄰近社子大橋、洲美快速道路及北投焚化廠，出露地層為松山層，以砂土、黏土、粉土交互出現構成；由於場址東鄰基隆河、西鄰五分港溪，地層沉基環境深受河流影響，側向變異性較大，且地下水位淺。

蒐集規劃階段及鄰近地質資料，本案場址地層以厚層軟弱黏土為主，SPT-N 僅 2-3 下；於地下 10-15m 為中等緊密砂夾層，SPT-N 約 10 下；直至地下 40m，進入堅硬黏土層，SPT-N 約 20 下。工址鄰近基隆河及五分港溪，地下水位淺，約介於地下 0~3m。本工程鄰近之既有鑽孔平面位置及柱狀圖如圖 2.5.1-1 所示。

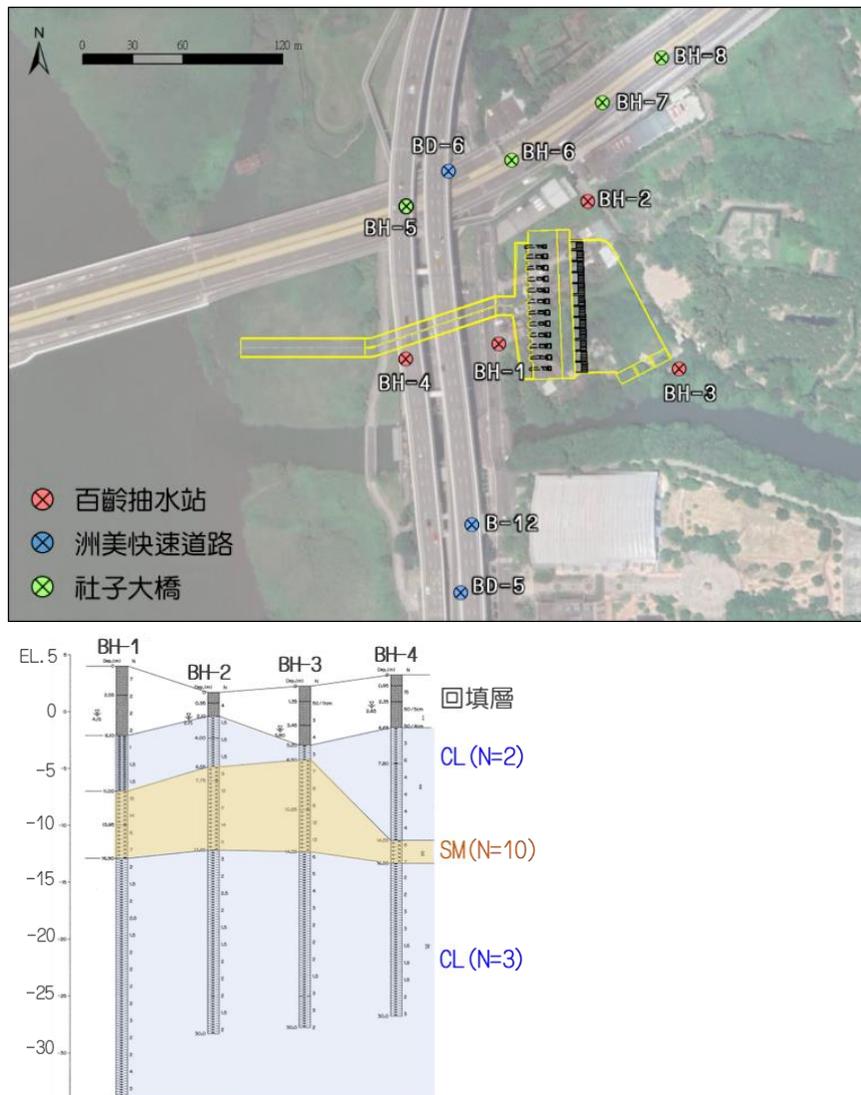


圖 2.5.1-1 本工址既有鑽孔平面位置及柱狀圖

(二)基礎型式研選

本案場址地層以極軟弱黏土為主，不透水且含水量高，容易發生變形，導致建物基礎差異沉陷問題。此外，地下 10-15m 所夾之中等緊密砂，經常呈現被黏土包圍之凸鏡狀，容易產生局部受壓水層，強震下亦可能發生土壤液化，導致土壤尚失承载力，建物沉陷傾斜、管線上浮等災損。

本案抽水站主體底部高程約介於 EL.-7.4m~-8.4m，坐落於極軟弱黏土層或具輕微至中度液化潛能之砂土層，以下並存厚度約 20m、N 值約僅 2 下之軟弱黏土層，考量主體結構較重，基礎無法提供足夠之承载力，且抽水站、前池及排水箱涵恐發生差異沉陷，建議採用樁基礎以承受上部之結構載重。規劃採樁徑 1.5m，樁長 35m，貫入底部堅硬黏土層，以提供較大之承载力，如表 2.5.2-1 所示。

本案前池底部高程約介於 EL.-2.2m~-4.1m，坐落於極軟弱黏土層，雖上方結構體重量約與挖除之土體重相同，惟考量其抗浮需求(約 1.5t/m²)，及避免沉陷及液化損害，建議採用仍樁基礎以抵擋地下水之上浮力，並減少結構之沉陷量。初步以間距 5m 進行配置，檢討 1m 及 1.5m 樁徑所需之樁長，如表 2.5.2-1 所示。

另以數值模型分析直接基礎與樁基礎造成沉陷之差異，雖基礎下方為厚層軟弱黏土，樁體能提供之側向摩擦力及樁底承载力亦有限，部分載重仍由基礎底部分擔承載，樁基礎可明顯降低結構體之沉陷量如圖 2.5.2-1 所示，亦可降低液化造成之影響，故本工程基礎型式皆建議以樁基礎為優先方案。

表 2.5.2-1 樁基礎承载力與拉拔力彙整表

項目	樁徑 (m)	樁長 (m)	樁底平均 N值	容許承载力(t/支)		容許拉拔力(t/支)	
				常時	地震	常時	地震
主體	1.5	35	20.5	115.2	144.2	122.5	139.2
前池	1.5	10	7.1	47.6	40.6	41.0	36.8
	1.0	25	2.0	28.3	21.9	40.7	40.2

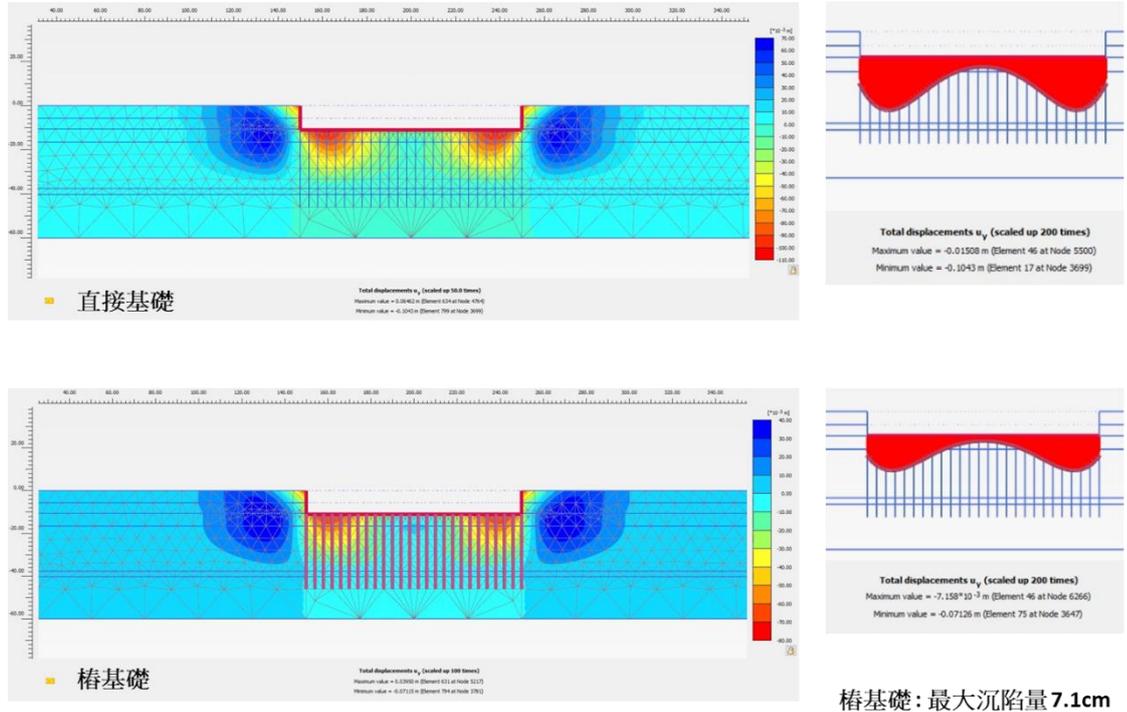


圖 2.5.2-1 直接基礎與樁基礎沉陷量差異

(三)開挖擋土設計

本場址原地表高程約介於 EL.0.5m~4.0m，施工時建議先整地至 EL.3.6m 後再進行開挖擋土作業，開挖擋土平面如圖 2.5.3-1 所示。

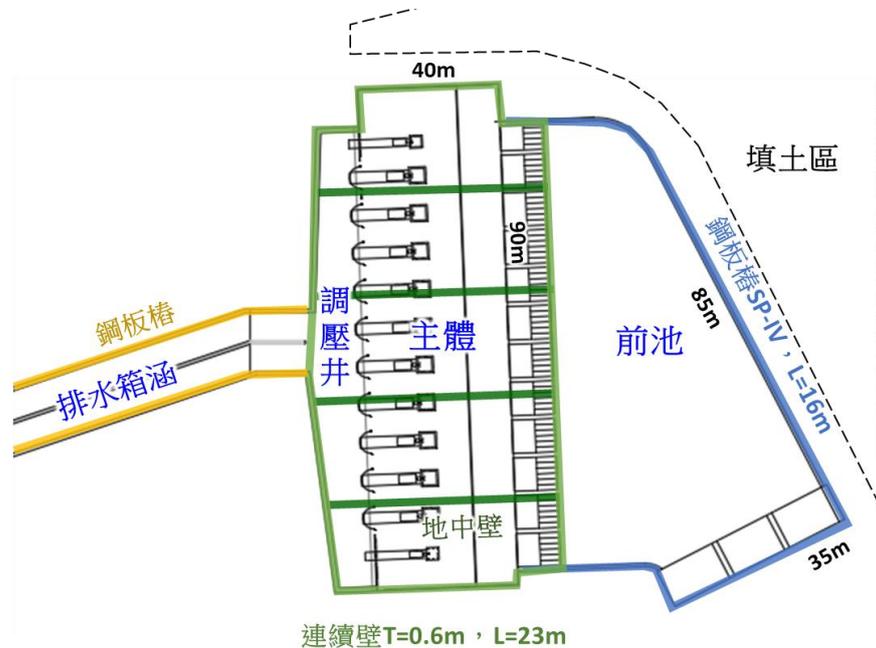


圖 2.5.3-1 本工程開挖擋土平面圖

抽水站主體開挖深約 11m，由於地下水位淺，擋土壁體須採水密性較高之類型，並考量挖深較大，鋼板樁勁度不足，建議採用連續壁

+內支撐。另站體下方為厚層極軟弱土層，擋土壁體變形恐無法收斂或發生隆起等破壞情形(圖 2.5.3-2)，建議於開挖長邊配置地中壁，以控制連續壁之側向變形量，並增加開挖之穩定性，其壁體深度為開挖面至連續壁底部。參考淺論扶壁式連續壁之分析與設計(謝旭昇、呂芳熾，1999)，於開挖分析中，可將地中壁之貢獻轉換為土體強度，以有效掌握開挖之穩定性與變形，如圖 2.5.3-3 所示。抽水站主體開挖剖面如圖 2.5.3-4 所示。

前池開挖深約 5.8m~7.7m，其挖深較淺，建議與抽水站主體分區開挖(待主體地下結構構築、支撐系統拆除後，始得開挖)。擋土壁採鋼板樁 SP-IV，西側與主體結構相連處，其擋土壁體可共用主體之連續壁，或開挖時將連續壁一併敲除，將支撐架設於已構築之結構柱體(設計需考量前池支撐系統造成之側向力)。中間柱配置，考量開挖面下為軟弱黏土層，其承载力不足，需配合鑽掘樁增加側向摩擦及底部承載面積，建議可搭配永久基樁共同考量施作，前池開挖剖面如圖 2.5.3-5 所示。

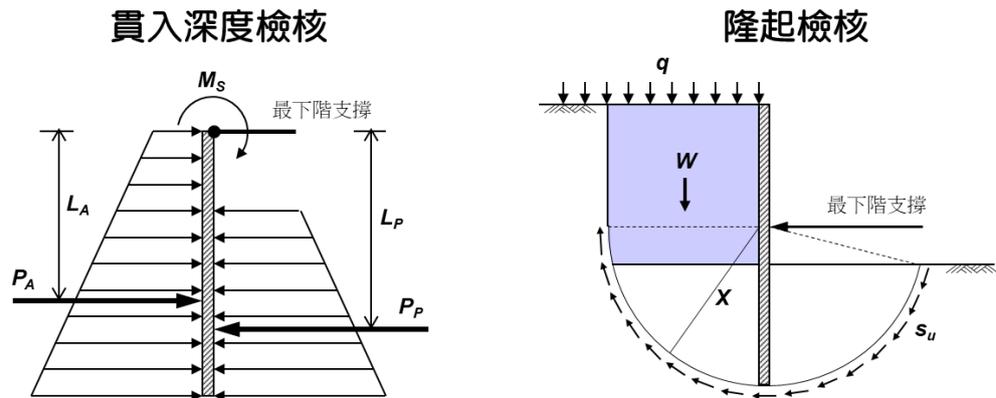
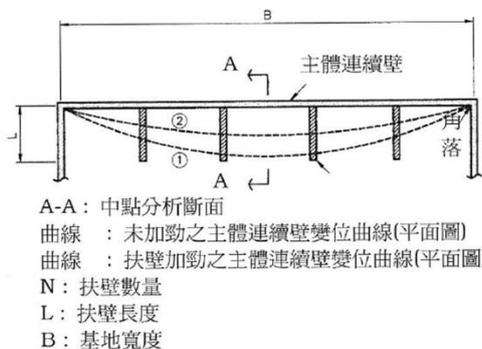


圖 2.5.3-2 開挖貫入深度及隆起破壞檢核



黏土層參數修正

$$K_h (N道扶壁) = (250 + 200 \times L \times N / B) \times S_u$$

$$S_u (N道扶壁) = (1 + 1.0 \times L \times N / B) \times S_u$$

砂土層參數修正

$$K_h (N道扶壁) = (125N_s + 40N_s \times L \times N / B)$$

$$K_p (N道扶壁) = (K_p + 2K_p \tan \phi \times L \times N / B)$$

圖 2.5.3-3 扶壁/地中壁土壤等值轉換(謝旭昇、呂芳熾，1999)

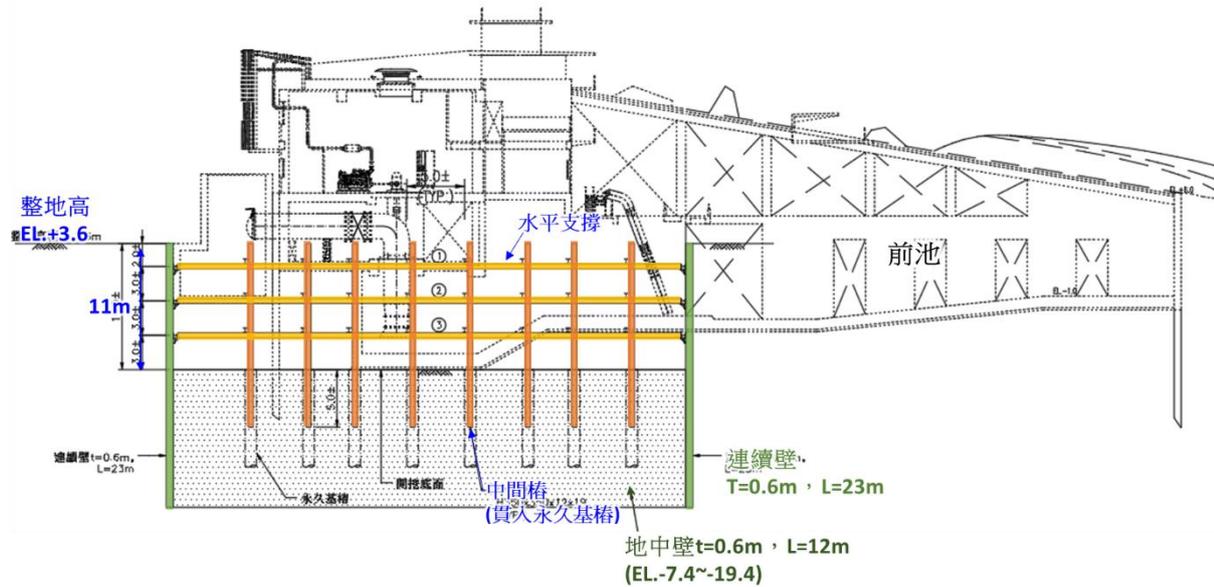


圖 2.5.3-4 抽水站主體開挖擋土平面圖

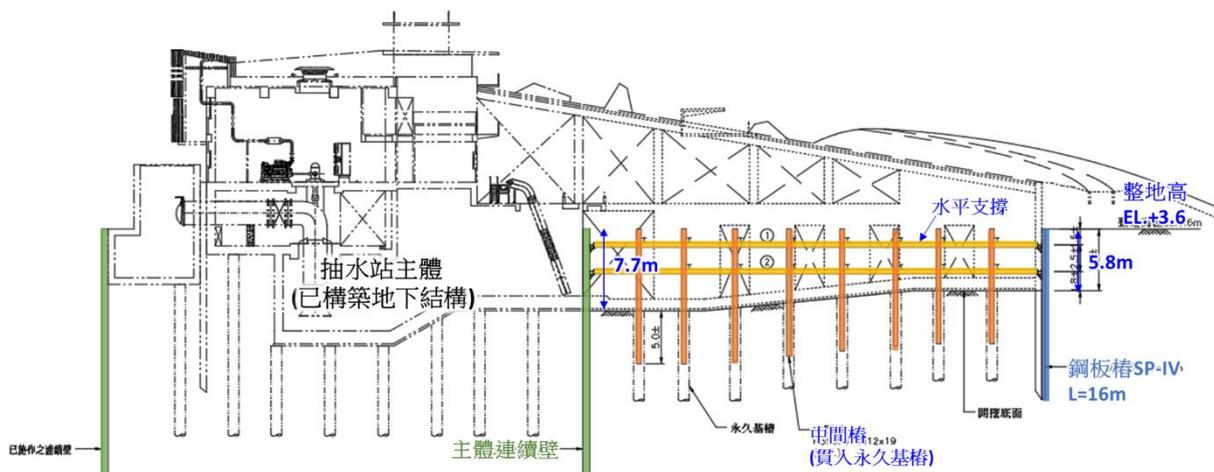


圖 2.5.3-5 前池開挖擋土平面圖

(四)填土可行性評估

本工程配合綠建築及景觀需求，並減少開挖土方外運量，於工程西北側填築景觀稻禾之丘，填土高程約至 EL.6.5m~12.5m。以數值模擬分析相關回填對施工中開挖擋土影響及完工後壓密沉陷對景觀設施之影響評估。

於開挖擋土施工階段建議開挖深度 1.5~2 倍距離內不得堆置土方或其他固定載重，避免載重造成之側向力影響開挖擋土之穩定性。填土階段結構體周圍將均勻回填至 EL.6.5m，土丘距結構物約 10m，且

結構物皆採樁基礎，其新增土體重量對於結構之影響較為輕微。惟土丘下方亦為軟弱厚層黏土，填土載重將造成土壤之壓密沉陷，最大沉陷量約 50~60cm。故土體上方應避免設置永久結構物，並應注意土方回填時之壓密夯實，及相關排水設施之配置等。

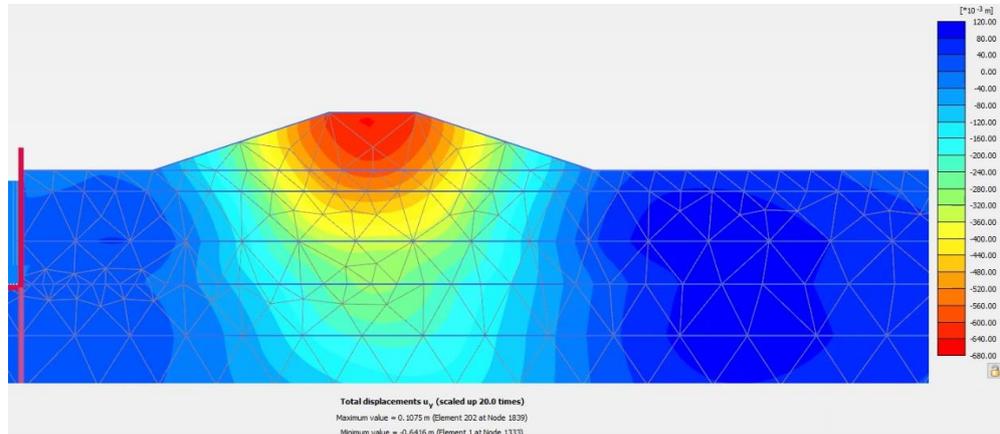


圖 2.5.4-1 稻禾之丘填土評估

(五)安全監測系統

由於地質調查係在大面積範圍以抽樣方式進行，無法反應出局部地層可能存在的非一致性，另考量施工過程可能產生之諸多變化，設計階段的分析成果經常與實際情況有所出入。

為確保施工安全及控制施工品質，開挖區域須設置監測系統，並於施工中及施工後進行觀測，確實掌握開挖區域周圍的地盤與鄰近結構物之變位情形，以利於發現異常現象時能立即採取適當的應變措施，確保開挖區域及鄰近結構物之安全，同時亦能提供開挖中土壤的變位資料，藉由回饋分析調整施工方式或步驟，促使日後之工程設計更趨於合理與經濟。

本計畫之安全監測系統設計，係依據內政部 112 年頒「建築物構造基礎設計規範」之規定辦理，為掌握地下開挖所影響範圍之地面、道路及重要構造物穩定狀況，以及地下水位分布情形，將針對施工中可能受影響之構造及發生破壞位置規劃設置監測系統，包括沉陷觀測點、水位觀測井(水壓計)及土中傾度管、支撐應變計等。

沉陷觀測點設置於開挖影響範圍之道路或構造物地面，俾以監測開挖過程中地表沉陷情形；水位觀測井設置於開挖位置旁，監測地下水位是否有抬升情形；土中傾度管設置於開挖位置旁，監測周邊土層滑動位移程度；支撐應變計設置於內支撐系統上，監測 H 型鋼受力是

否在設計安全範圍內，達到預警效果。各項監測儀器功能及建議監測頻率彙整如表 2.5.5-1。

表 2.5.5-1 監測儀器功能及建議監測頻率一覽表

儀器名稱	安裝位置	監測項目	監測頻率
沉陷觀測點	鄰近道路、地面	地表沉陷量	開挖階段每週二次， 平時每週一次。
水位觀測井 (水壓計)	開挖位置旁	地下水位或水壓	抽水階段每天一次， 平時每週二次。
土中傾度管	開挖位置旁	土層位移量	開挖階段前後、水平 支撐施加預壓及拆除 前後各觀測一次。
支撐應變計	支撐系統	應力及應變	開挖階段每天一次， 平時每週二次。

2.6 主抽水機及附屬設備工程

一、抽水站配置

百齡抽水站目前規劃，EL+8層為機房層及撈污機房層，EL+2層為抽水機排水管路，更下層為抽水井，設有5部 10cms、5部 8cms、2部 5cms抽水機組，

二、抽水機浸沒水深檢討

抽水井必須提供足夠之抽水機浸沒水深，以避免抽水機運轉時產生渦流及孔蝕，關於此抽水站之既設抽水井是否能滿足抽水機容量增大之需求，依據一般抽水井設計，抽水機鐘形口下緣距井底高度(Y)為抽水機管徑(D)之0.7~1.0倍，距停機水位高度(S)為1.6~1.8倍，即可避免抽水機運轉時產生渦流，評估計算抽水機組所需之停機水位至井底高(2.3D~2.8D)，依此原則及參考抽水機專業廠商需求，百齡抽水站停機水位，檢討如表2.6-1所示。

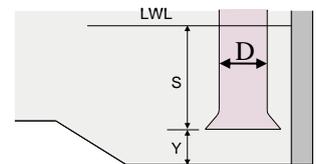


表 2.6-1 更新後抽水機組停機水位檢討



項目	百齡抽水站		
抽水機抽水量	10 cms	8 cms	5 cms
起抽水位(NWL)	EL. +0.2m	EL. +0.0m	EL. -0.3m
井底高程	EL. -7m	EL. -7m	EL. -7m
抽水機管徑(D)	2.2m	2.0m	1.5m
抽水井井底至停機水位高度 (Y+S, 2.3D~2.8D)	5.06~6.16m	4.6~5.6m	3.45~4.2m
設定最低允許停機水位	EL-1.3m	EL-1.8m	EL-3.5m

三、百齡抽水站設計條件

百齡抽水站全數裝機之配置裝置容量為100cms，外水位採用基隆河十年頻率之洪水位EL+5.32m，最高外水位採用基隆河200年洪水位(堤防保護標準)EL+7.43m，本站起抽水位定義為EL+0.5m，主抽水機設計條件整理如下：

表 2.6-2 百齡抽水站主抽水機設計條件

項目			
抽水井底標高	EL.-7m	EL.-7m	EL.-7m
抽水機出水管口徑	φ 2.2m	φ 2.0m	φ 1.5m
設計內水位			
● 正常水位值(起抽水位)	EL. +0.2m	EL. +0.0m	EL. -0.3m
設計外水位(基隆河)			
● 正常水位值(基隆河 10 年洪水位)	EL.+5.32m		
● 最高水位值(基隆河 200 年洪水位)	EL.+7.60m		
● 設計流量	10cms	8cms	5cms

四、百齡抽水站抽水機組水力計算

依前節條件，百齡抽水站抽水機組之水力計算結果如下：



表 2.6-3 百齡抽水站抽水機組水力計算

設計條件			
設計容量 cms	10	8	5
淨揚程 m	4.82	4.82	4.82
配管口徑 mm	2200	2000	1500
配管斷面積 m ²	3.80	3.14	1.77
管內流速 m/s	2.64	2.56	2.83
速度水頭 m	0.36	0.34	0.42
配管長度 m	8	8	8
損失水頭			
直管段損失水頭 m	0.0393	0.0406	0.0670
吸入損失水頭 m	0.0713	0.0668	0.0824
直角曲管損失水頭 m	0.0430	0.0402	0.0497
蝶閥損失水頭 m	0.0713	0.0668	0.1236
伸縮接頭損失水頭 m	0.0287	0.0344	0.0598
舌閥損失水頭 m	0.1781	0.1669	0.2885
放流損失水頭 m	0.3563	0.3338	0.4121
除塵裝置(攔污柵)損失水頭 m	0.0356	0.7828	0.0412
水頭損失合計 m	0.8235	0.7828	1.1244
設計總揚程			
設計總揚程(淨揚程+損失水頭)m	5.93	5.89	6.25
本案設計 m	6.3	6.3	6.3
高參點揚程			
淨揚程 m	6.93	6.93	6.93
高參點揚程(淨揚程+損失水頭)m	7.76	7.72	8.05
本案設計 m	8.1	8.1	8.1
動力需求			
抽水機軸馬力 kW	788	630	394
原動機馬力 kW	1040	840	540

五、抽水機組規劃設計及型式研選

依表2.6-2抽水站排水系統之10年重現期洪水位(設計外水位值)、起抽水位及抽水量需求，有關百齡抽水站抽水機組更新規劃設計及型式研選，如表2.6-



4所示(抽水機揚程詳細計算，如表2.6-3所示)。

表 2.6-4 百齡抽水站抽水機組抽水量及揚程

抽水機組型式	豎軸式		
抽水量(cms)	10	8	5
設計內水位(m)	EL. +0.2m	EL. +0.0m	EL. -0.3m
設計外水位(m)	EL.+7.6		
額定揚程(m)	6.3		
數量	5	5	2
管徑(mm)	2,200	2,000	1,500
馬力(kW)	抽水機軸馬力： 788 電動機馬力： 1040	抽水機軸馬力： 630 電動機馬力： 840	抽水機軸馬力： 394 電動機馬力： 540

本案擬採用電動抽水機而非柴油引擎驅動之抽水機，除了考量保留未來部分轉用再生能源之彈性以外，環境教育遊客自北側視窗觀看機房內部之主視覺將為較簡潔的電動機，而噪音部分因發電機位於另設實體隔間阻絕噪音，環境教育遊客之聽覺感受亦較佳。

若與台電簽訂相當於1台5cms抽水機之契約容量，可採1號機(最靠近環境教育北側視窗的機組，5cms)小量長時間抽水之策略，以取代目前洲美一每日數次、每次短時間之抽水方式，而運轉時間較長也使得遊客較容易看到抽水中的抽水站，且噪音量適合環境教育參觀。

在逕流量多而外水位低時，需開啟多部抽水機但因引擎轉矩低故油耗較差，若採電動驅動，運轉策略為發電機運轉台數少、發電機之引擎轉矩高以帶來較佳的引擎工作點。

為利日後維護保養，採電動豎軸抽水機(以陸上式電動機為原動機)，而非電動沉水式抽水機。



六、燃油系統

本站用油設備為抽水機用柴油引擎發電機及站用發電機，連續運轉72小時之燃油用量分析如表2.6-11所示，故本站設置186公秉之油槽。

表 2.6.11 百齡站抽水機組燃油用量分析

電動機輸出馬力 (kW)	數量 (部)	抽水機用發電機耗油量 (公升/hr.)	站用發電機耗油量 (公升/hr.)	連續運轉時數(hr)	抽水站最低需求容量(公升)
788	5	2538.8	40	72	185673.6
630	5				
394	2				

雖然第一期裝機數較少故耗油量會較低，但為避免第二期之施工期間開挖影響抽水站運作及減少第二期工程之周轉空間，建議第一期工程即將全部需求之油槽一併施作完畢。

本案油槽因景觀需求採地下設置，一般因消防考量防止柴油蒸氣於地下空間內滯留，地下油槽側板外壁與槽室之牆壁間填塞乾燥砂（洲美抽水站亦採此設計），但為了預防柴油污染地下水體，本案將油槽設置於地下的槽室內而不填砂(圖2.6-11)，使工作人員「可隨時以目視檢查」油槽外表且使油槽外表不直接接觸土壤及地下水環境。（依112年8月10日「百齡抽水站新建工程委託設計工作」建築空間需求研商會議之需求發展設計，另參防止貯存系統污染地下水體設施及監測設備設置管理辦法、公共危險物品及可燃性高壓氣體製造儲存處理場所設置標準暨安全管理辦法）。

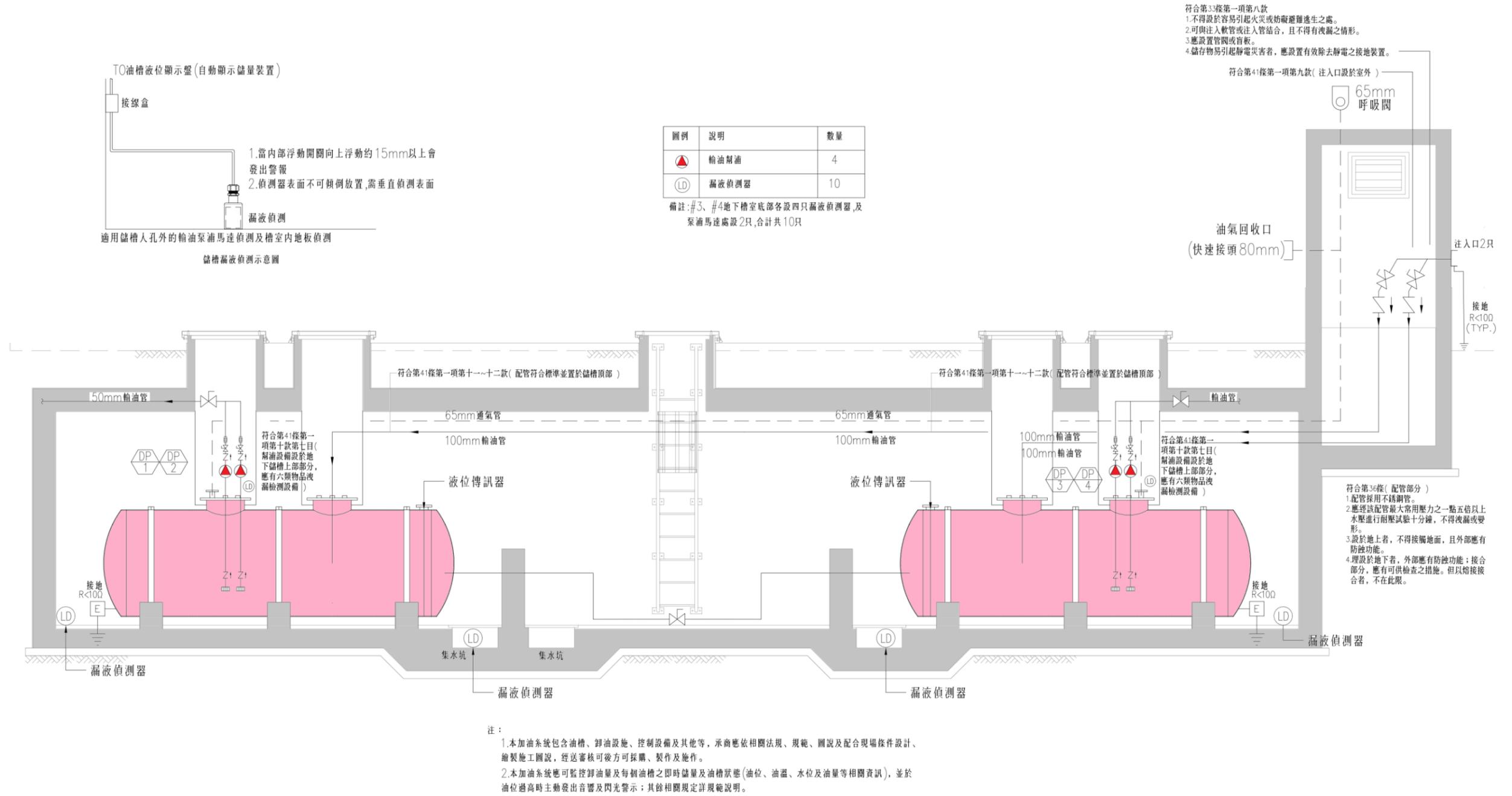


圖 2.6-11 不填砂地下油槽室基設示意圖



經洽臺北市消防局得知，此類地下但不填砂的油槽新建案，近年相當罕見，然台灣高鐵左營基地有一新建油槽亦計畫採取地下但不填砂的做法，目前正在高雄市消防局審查，因此本案細設階段將參考高鐵左營基地之審查結果進行設計檢討。

另依公共危險物品及可燃性高壓氣體設置標準暨安全管理辦法第41~43條相關規定檢討地下油槽位置、構造及設備，如表2.6-12。

表 2.6-12 百齡站不填砂地下油槽室檢討

位置、構造及設備檢討	地下儲槽場所
安全距離	V
定著在堅固基礎	V
儲槽表面應有防蝕功能 材質 3.2mmt 以上鋼板	V
儲槽應設置自動顯示儲量裝置	V
通氣管	V
油泵設備規定	V
通風及排出設備	V(因不填砂)
測漏裝置(消防法規)	V
儲槽室牆面厚度 30CM 以上，頂蓋厚度 25CM 以上 (混凝土)	V
滿水試驗及報告	V
消防局列管	V



七、撈污機及輸送機

依百齡抽水站抽水機容量、抽水機管徑及撈污機設置之水路高度，本站撈污機及輸送機選用規格如表2.6-13及2.6-14。所有撈污機及輸送機皆依水利處規定裝設相關安全防護措施，鐵件採304不鏽鋼材質為原則以利維護，防護菱形網依以往維護保養經驗亦採304不鏽鋼材質。輸送機分為兩段設計，北側及南側各設一處垃圾子車收集垃圾。

表 2.6-13 百齡抽水站撈污機規格

抽水機容量	10CMS	8CMS	5CMS
抽水機口徑(mm)	2200	2000	1500
撈污機	5	5	2
型式	固定迴轉式		
柵條間距(mm)	70	70	60
水路寬(m)	6	6	4.5
水路高(m)	8	8	8
耙齒數	6		
速度	3 ~ 5 m/min		
設計流速	≤ 1.0 m/s		
材質	不銹鋼	不銹鋼	不銹鋼
安裝角度	70~80 度	70~80 度	70~80 度

表 2.6-14 百齡抽水站輸送機規格

型式	皮帶寬	長度	運轉速度	安裝角度
槽型	1000mm	約 41m *2 段	25m/min.	水平型



2.7 電氣及儀控通風工程

(一)、供電系統

1. 百齡抽水站設備負載概估約為450kVA，採用3 ϕ 4W 380/220V 低壓供電，另依台電營業規則規定設置台電配電場所，低壓配電管路擬採地下管路配置方式規劃於埋設車道下方引接至本工程電氣室，並於適當地點設置電力人手孔。
2. 本工程規劃設置緊急柴油引擎發電機設備，於台電電源中斷時可供全站設備之用電。

(二)、低壓供電系統

1. 照明、空調及動力設備採3 ϕ 4W 380/220V 供電。
2. 插座採3 ϕ 4W 190/110V 供電供電。
3. 配電盤於室外時採用屋外型不銹鋼材質(SUS 304)開關箱，並設置突波吸收器。
4. 依據「用戶用電設備裝置規則」規定場所，於用電迴路設置漏電斷路器。

(三)、地下配管管路

低壓、儀控及弱電系統以地下配電管路連接至各系統機房之電氣室及控制室。

(四)、照明及插座工程

1. 建築物內照度計算使用區域平均計算法，室內照度設計依據中華民國國家標準的照度標準及空間照度作為設計標準，特殊場所採部分區域逐點計照度計算，並輔以局部照明 (如投射燈)讓特定區域能達到維護工作時之照度需求。
2. 燈具採用高效率節能 LED 燈，光源須具有經濟部能源局認證之節能標章。
3. 屋外一般照明燈具及潮濕場所照明燈採用 IP54以上，並設置接地線及漏電防護裝置。
4. 插座設備採用附接地極型式，並以接地線與系統接地銜接。

(五)、接地系統

依據相關法規設置避雷、電力系統、弱電及電信接地機械設備外殼之接地以管線引接至接地箱。另依建築技術規則第一章第五節避雷設備之規定設置避雷保護裝置。該避雷保護系統組成包含避雷針、避雷導線、避雷接地網

及避雷接地測試箱。依各項工程需求分別設置下列各接地系統：

1. 電力接地：接地電阻小於10歐姆。
2. 設備接地：接地電阻小於10歐姆。
3. 電信接地：接地電阻小於25歐姆。
4. 弱電接地：接地電阻小於10歐姆。
5. 避雷接地：接地電阻小於10歐姆。
6. 儲油設備接地：接地電阻小於10歐姆。
7. 有電氣設備接地均依用戶用電設備裝置規則辦理。

(六)、電信設備

依據建築物屋內外電信設備設置技術規範，依場所之用途及面積計算電信線數預估值及引進電纜對數，並符合建築物屋內外電信設備設置技術規範使用需求。各室內空間依計算結果及使用需求，設置電話插座及資訊插座可隨插即連接網路，包括電信資訊總配線箱、電話纜線、導線管等。

(七)、閉路監視系統設備

於道路出入口、機房出入口及重要設備等處設置攝影機，並在控制室設置主機及數位錄影機，監視設備含支援畫面鎖定、擷取、查尋及錄影等功能，於發生事故時，可將該區域攝影機之畫面迅速顯示在監視螢幕上，讓值勤人員能立即掌握現場狀況設置閉路監視系統包括電源、訊號及控制纜線、導線管、監視主機、攝影機等設備。

(八)、消防工程

依據建築物之場所、面積、高度檢討設置符合「各類場所消防安全設備設置標準」規定之消防設施系統，相關系統說明如下：

1. 緊急廣播設備：依照「各類場所消防安全設備設置標準」第22條及第133條～139條檢討及設置。
2. 標示設備：依照「各類場所消防安全設備設置標準」第23條及第146條～156條檢討及設置避難方向指示燈。
3. 依據「各類場所消防安全設備設置標準」第24條及第175條～179條檢討及設置，於機房、樓梯、辦公室等空間採內置電池式緊急照明燈。

另外有關使用單位希望+8層抽水機房挑空區避免吸頂設置火警探測器之議題，雖然火警探測器通常是以吸頂式設置，但經檢討目前站房設計，該挑空區不屬各類場所消防安全設備設置標準第117條之場所，故光電式局限型、光電式分離型均是可採用的火警探測器。



光電式局限型探測器是常見且設置成本低的選擇，需吸頂設置，且若天花板上方樑深超過 60 公分之各小區劃空間均應設置探測器，且為滿足維護管理的需求，故規劃依各類場所消防安全設備設置標準第 123 條採用光電式分離型火警探測器。

(九)、通風工程

百齡抽水站通風系統係藉由屋頂排風機提供室內通風用，本案建議設置風機風量，通風分析如表2.7-1所示。



表 2.7-1 百齡站抽水機通風分析表

房間名稱 Room Name	面積 AREA (m ²)	高度 HIGH (m)	換氣次數			設備及燈光發熱量				選擇送風量	選擇排風量	備註
			體積 VOLUME (m ³)	換氣數 TIME/HR	風量 FLOW RATE (CMS)	設備熱負荷 LOAD (kW)	燈光熱負荷 LOAD (kW)	熱負荷 LOAD (kW)	風量 FLOW RATE (CMS)	SELECTED SA FLOW RATE (CMS)	SELECTED EA FLOW RATE (CMS)	
百齡-抽水機房	1,440.0	9.0	12,960.0	10.0	36.00	0.0	28.8	28.8	4.78	-	36.00	屋頂通風(排風) 3CMS*12台

2.8 交通工程

(一) 周邊道路系統

本工程包括百齡抽水站，其區域位置與周邊聯外道路概況如圖2.8-1所示。茲將抽水站之週邊道路概況分述於下。



圖 2.8-1 基地位置與周邊道路系統示意圖

百齡抽水站位於立賢路與洲美街路口之東南側，其中北側鄰接之立賢路，為社子大橋之側車道，往西可至浮洲與社子一帶，往東則可至南北向主要道路之承德路，或續往東行至唎哩岸與石牌地區；西側鄰接之洲美街路線大致沿基隆河右岸呈西北-東南走向，南側亦可接至承德路；西側亦有洲美快速公路行經，並設有南向進出匝道可銜接至立賢路側車道處，詳表 2.8-1 所示。

表 2.8-1 周邊主要道路幾何特性示意圖

道路名稱	路寬	道路中央 分向型式	車道配置 (單向)	人行道	停車管制
社子大橋	40 公尺	實體分向 快慢分隔	兩快車道 一機車道 一自行車道	兩側各約 1.5 公尺	禁止臨時停車
洲美街	12 公尺	標線分向	一混合車道 一自行車道	無	劃設紅線禁止臨時停車
立賢路 (側車道)	10 公尺	實體分向	一混合車道	兩側各約 2.5 公尺	劃設紅線禁止臨時停車

(二)交通維持基本構想

本計畫百齡抽水站排水箱涵需穿越洲美快速道路承德路匝道、洲美街與立賢路，排水箱涵採分階段施工，施工期間對周邊道路交通可能產生之影響主要有四；第一項施作洲美街下方箱涵，採半半施工方式，可維持雙向車道通行，因施工圍籬佔用道路，減少有效行車寬度，導致道路服務水準降低；第二項穿越洲美快速道路匝道之排水箱涵，採分段施工方式，第一階段洲美快速道路北出匝道封閉，第二階段洲美快速道路南入匝道封閉，原洲美快速道路車流需改道，導致道路服務水準降低；第三項施作立賢路下方箱涵，採半半施工方式，可維持單向一車道通行，因施工圍籬佔用道路，減少有效行車寬度，導致道路服務水準降低；第四項為施工機具、材料運送及土方運棄等施工車輛所增加之道路交通流量，將加重道路負荷。為儘可能減輕本計畫未來施工期間造成之交通衝擊，故應預先研擬妥善交通維持構想。有關本工程施工期間交通維持計畫應擬定之基本原則說明如下：

- 1.本計畫以『佔用道路空間最小、施工時間最短』作為交通維持規劃之原則。
- 2.施工時，應以儘可能維持原有車道數為原則。
- 3.依交通管制規定設置標誌及安全設施，以引導車流安全通過施工區域。
- 4.施工機具或施工車輛進出施工區，應於非交通尖峰時段進行。
- 5.提供施工區人車進出通道並維持合理的施工進度。

依據交通維持之基本原則，擬定交通維持可資應用之策略如下：

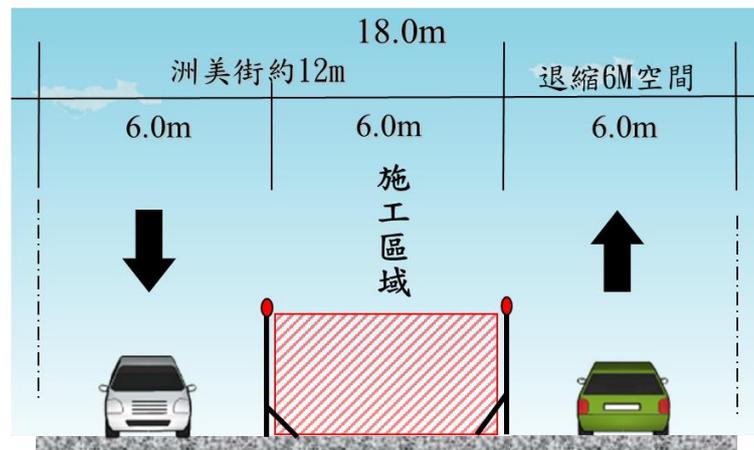
- 1.局部調整道路線形。
- 2.人行道及中央分隔島寬度之縮減。

3. 交叉路口幾何形狀之改變。
 4. 路邊停車管制之執行。
 5. 交通號誌時制變更。
 6. 施工車輛通行與出土時間限制。
 7. 車輛行進動線或改道之指引。
- (三) 交通維持方案研擬

本工程百齡抽水站排水箱涵需穿越洲美快速道路承德路北出南路匝道與洲美街，在不封閉既有道路與快速道路匝道功能的情境下，建議採用排水箱涵分階段施工，施作承德路匝道施工便道，臨時改道洲美街方案，有關本工程施工期間交通維持方案說明如下：

1. 第一階段洲美街半半施工，先行施作抽水站臨洲美街 6 公尺退縮空間，不影響既有道路通行；再施作洲美街下方箱涵，現況洲美街路寬 12 公尺，加上抽水站 6 公尺退縮空間，洲美街採半半施工方式，仍可維持雙向車道通行，詳圖 2.8-2 所示。

洲美街箱涵施工階段一：施作臨洲美街基地之箱涵



洲美街箱涵施工階段二：施作臨快速道路側之箱涵

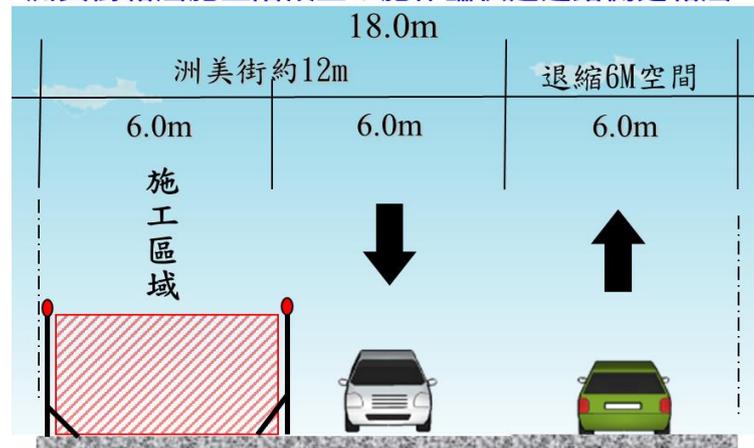


圖 2.8-2 洲美街下方箱涵施作示意圖

2. 第二階段施作洲美快速道路下方排水箱涵與匝道施工便道，洲美快速道路下方有約 13 公尺空間目前作為停車場使用，先行施作洲美快速道路下方之箱涵；再施作承德路匝道之施工便道，施工範圍為道路外，不影響既有車輛進出，詳圖 2.8-3 所示。



圖 2.8-3 第二階段施作排水箱涵與匝道施工便道示意圖

3. 第三階段施作穿越洲美快速道路匝道下方之排水箱涵，採分段施工方式，進出匝道車流改走施工便道，並於洲美街新增號誌路口，採洲美街與匝道車流輪放方式進行交通管制，詳圖 2.8-4 所示。



圖 2.8-4 第三階段施作洲美快速匝道下方排水箱涵示意圖

(四) 施工期間交通影響評估

本工程百齡抽水站排水箱涵需穿越洲美快速道路承德路匝道，承德路匝道臨時改道至洲美街，預估施工期間承德路匝道轉移之交通量約 40PCU

指派至立賢路、洲美街等周邊道路，評估其施工前後道路服務水準變化，詳表 2.8-2 所示，由於本工程施工期間轉移交通量不大，且周邊道路容量尚有相當餘裕，故施工期間周邊道路尖峰時段均可維持與現況相同之 A~C 級良好服務水準。另外，評估承德路匝道之施工前後服務水準變化，詳表 2.8-3 所示，預估施工期間，承德路匝道尖峰時段仍可維持與現況相同之 C~D 級服務水準。

表 2.8-2 施工前後周邊主要道路尖峰時段服務水準分析表

道路名稱	路段	時段	方向	現況			施工期間(臨時改道)		
				流量 (PCU)	旅行速率 (Km/hr)	服務水準	流量 (PCU)	旅行速率 (Km/hr)	服務水準
立賢路 (社子大橋)	社子大橋	晨峰	東	326	40.2	A	331	40.0	A
			西	597	37.9	B	602	37.8	B
		昏峰	東	362	40.1	A	367	40.0	B
			西	337	40.5	A	342	40.4	A
立賢路 (側車道)	洲美街 ~承德路	晨峰	東	196	41.2	A	211	40.5	A
			西	309	29.1	C	324	28.1	C
		昏峰	東	312	28.5	C	327	27.5	C
			西	256	40.3	A	271	39.7	B
洲美街	洲美街 ~立賢路	晨峰	北	327	33.5	B	367	31.5	B
			南	438	29.5	C	478	27.6	C
		昏峰	北	347	31.5	B	387	29.4	C
			南	341	32.4	B	381	30.3	B

表 2.8-3 施工前後承德匝道服務水準分析表

道路名稱	路段	時段	方向	現況			施工期間(臨時改道)		
				流量 (PCU)	旅行速率 (Km/hr)	服務水準	流量 (PCU)	旅行速率 (Km/hr)	服務水準
洲美快速 道路	承德路 匝道	晨峰	北	1,069	22.4	D	1,094	21.8	D
			南	947	24.2	D	972	23.5	D
		昏峰	北	915	22.7	D	940	22.0	D
			南	932	26.2	C	957	25.6	C

2.9 整地及土方工程

百齡抽水站基地面積約1.56公頃，現況高程依土地利用情形差異甚大，部分用地原用作商業使用，因此墊高地表高程與洲美街銜接，其餘地區維持地表高程與農業區域高程一致，地表高程自 EL.0.5m~4.5m 間變化。

考量施工可行性，將抽水站基地分為 A、B 兩作業區，A 作業區主要提供先期土方，供 B 作業區整平至作業高程 EL.3.5m，以利後續前池及建築物開挖擋土及基樁施作。A 作業區在 B 作業區開挖時，可作為土方堆方區及施工機具暫置區，必要時於施工期間租用臨地以作為施工機具。

依現況地表高程推算，A 作業區整地高程採用 EL.1.5m，預估挖方量約 4659m³，B 作業區整地高程採用 EL.3.5m，預估填方量約 4684m³。建築物開挖過程約產生挖方 32534m³、前池約產生挖方 22482m³。B 作業區最終需填高至設計地表高程 EL.6.0m，需填方 5575m³，剩餘土方填於 A 作業區，包含田設稻禾之丘，依土方需求計算，本計畫工區約可達土方平衡。

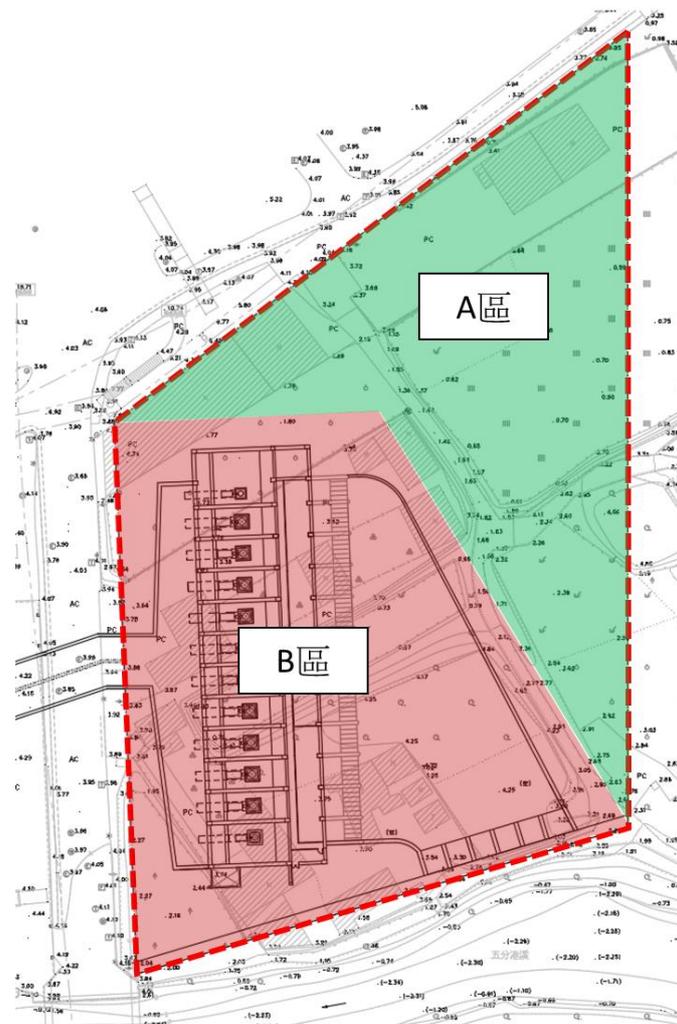


圖 2.9-1 整地分區構想示意圖

2.10 生態檢核

2.10.1 公共工程生態檢核作業流程

公共工程生態檢核辦理之目標為減輕公共工程對生態環境造成之負面影響，秉生態保育、公民參與及資訊公開之原則，積極創造優質之環境。下述流程圖參考公共工程生態檢核注意事項 112 年 7 月 18 日工程技字第 1120200648 號函修正內容繪製。

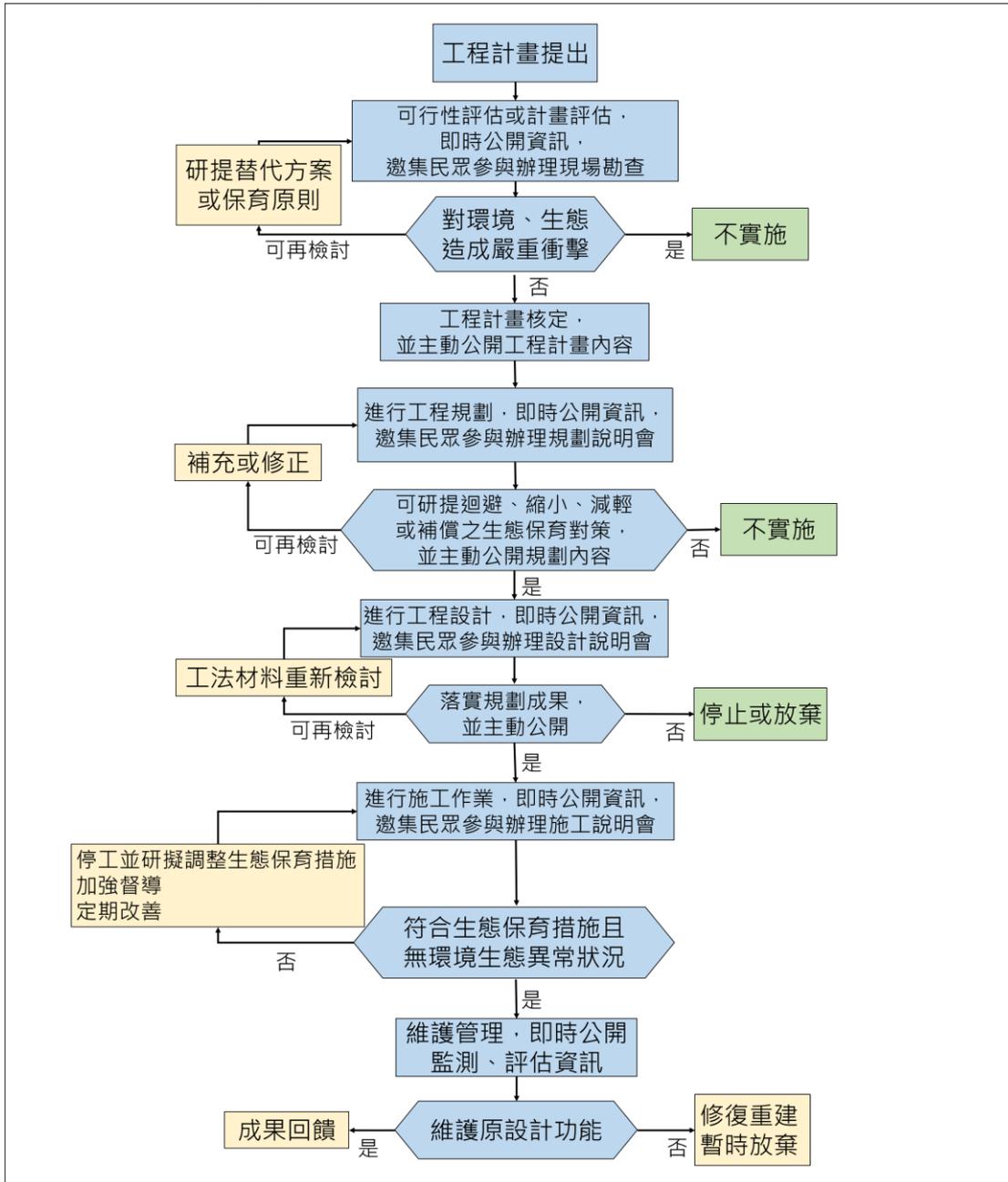


圖 2.10-2 公共工程生態檢核作業流程圖

2.10.2 環境概述與文獻蒐集

一、環境概述

本計畫範圍位於臺北市北投區，詳圖 2.10-3，生態檢核區域包含計畫區及其周圍 200 公尺範圍。百齡抽水站基地位於基隆河右岸，周邊鄰近洲美運動公園、北投垃圾焚化廠、洲美快速道路及社子大橋。基地北臨立賢路，西接洲美街，南側以五分港溪（舊雙溪）為界，東為農作物耕種區；五分港溪穿過洲美街及堤防注入基隆河，對岸則為社子島。

本計畫範圍不屬於法定環境敏感地區(國家公園、自然保留區、自然保護區、野生動物保護區、野生動物重要棲息環境、一級海岸保護區、重要濕地等)。

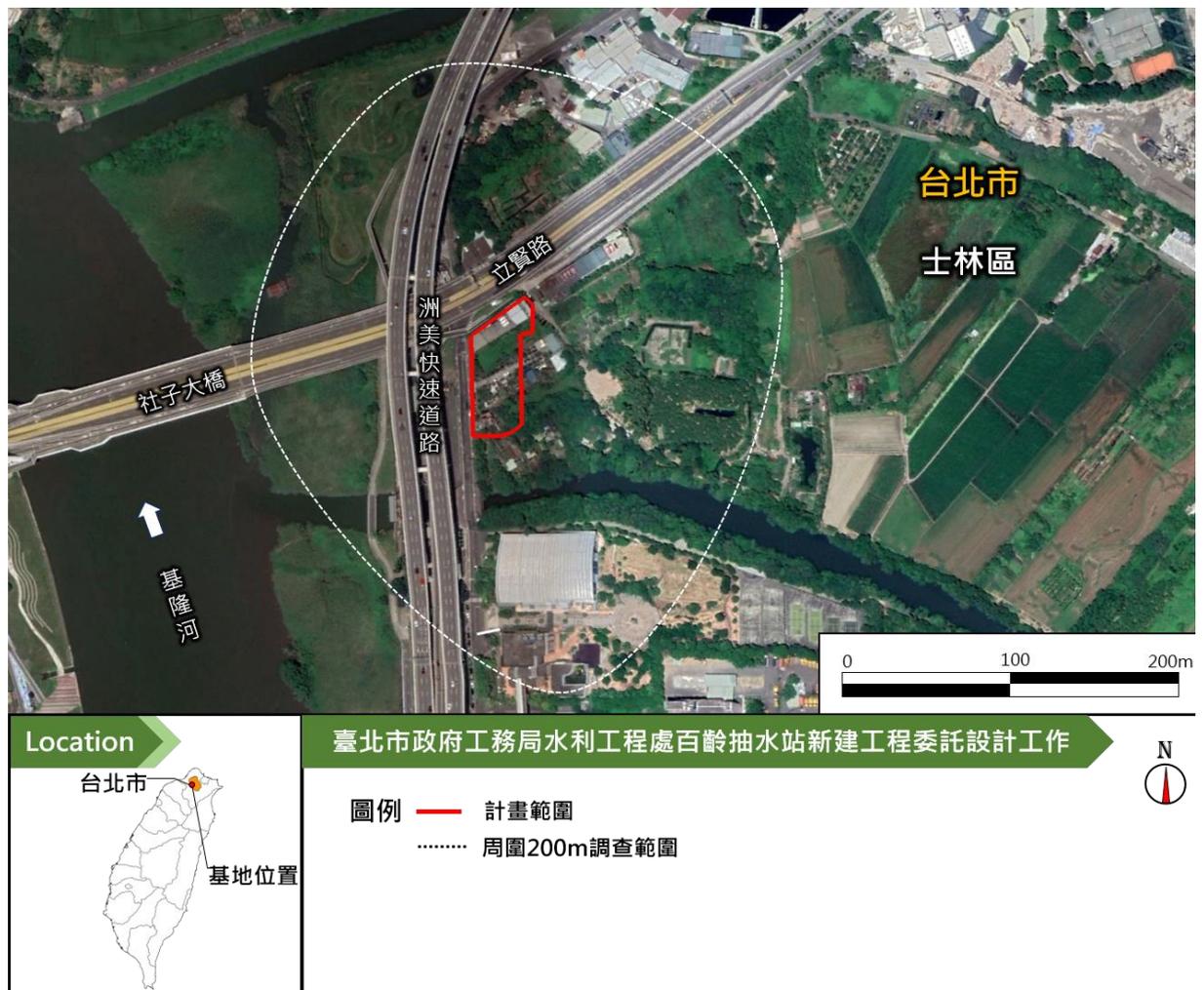


圖 2.10-3 百齡抽水站新建工程生態檢核範圍圖



二、文獻蒐集

相關文獻方面，彙整本案規劃階段報告內容，基地周圍紀錄植物包含穗花棋盤腳、小葉桑、正榕、島榕、稜果榕、樟樹、朴樹、構樹、血桐、山黃麻及肉桂等 11 種。鳥類包含蒼鷺、中白鷺、小白鷺、池鷺、夜鷺、翠鳥、紅嘴黑鶉、白頭翁、五色鳥、大卷尾、日菲繡眼(綠繡眼)、家八哥、白尾八哥、金背鳩、珠頸斑鳩、黑領棕鳥、樹鵲、喜鵲、麻雀、灰鵲、鳳頭蒼鷹、白腹秧雞、紅冠水雞、麻雀、磯鶇、高蹺鴉、東方環頸鴉、青足鶇等 28 種。兩棲類包含盤古蟾蜍和貢德氏赤蛙 2 種。爬蟲類包含花浪蛇、斯文豪氏攀木蜥蜴、中國石龍子、紅耳龜和斑龜等 5 種。魚類包含吳郭魚、黃鱔、泥鰍、鯉、鯽、泰國鯰、線鱧、七星鱧等 8 種。蝦蟹螺貝類包含漢氏無齒螳臂蟹 1 種。

查詢「台灣生物多樣性網絡」資料庫，調查範圍內物種觀測紀錄包含植物 80 科 194 種，鳥類 40 科 119 種，兩棲類 4 科 5 種，爬蟲類 5 科 7 種，蝶類 5 科 18 種，魚類 2 科 2 種，蝦蟹螺貝類 4 科 5 種，水生昆蟲 5 科 15 種。

三、施工階段生態檢核日期及內容

本次生態檢核預計於民國 112 年 9 月執行。調查項目包含陸域植物、陸域動物及水域生態，陸域植物與陸域動物採沿線調查，水域生態則於基地旁五分港溪選取 2 處樣站。工作項目亦包含填寫相關生態檢核表單，說明如下：

(一)、陸域植物調查：

調查現地植物，並建立名錄。

保全樹木調查：針對符合臺北市樹木保護自治條例標準之受保護樹木，或其他保全樹木，記錄種類、胸徑(圍)、樹高、樹冠、位置座標及現況照片。

(二)、陸域動物調查：

記錄鳥類種類、數量及歧異度。

記錄哺乳類種類、數量及歧異度。

記錄兩棲類種類、數量及歧異度。

記錄爬蟲類種類、數量及歧異度。

記錄蝶類種類、數量及歧異度。

上述類群中，如發現保育類或關注物種，記錄動物出現座標。

(三)、水域生態調查：

記錄魚類種類、數量及歧異度。

記錄蝦蟹螺貝類種類、數量及歧異度。

記錄水生昆蟲種類、數量及歧異度。

上述類群中，如發現保育類或關注物種，記錄動物出現座標。



生態檢核表單：

填寫公共工程生態檢核自評表。

參考經濟部水利署指引，填寫生態檢核作業相關表單。

填寫快速棲地評估表。

擬定關注物種保護措施。

三、調查方法

(一) 陸域植物

1. 植物鑑定及名錄製作

參考植物生態評估技術規範(環保署，2002)記錄計畫範圍內、及周圍 200 公尺內生長之植物，建立名錄，註記各物種為原生、特有、歸化或栽培之種類。植物鑑定主要以「Flora of Taiwan 2nd Edi.」(Huang et al, 1993-2003)、「TaiBNET 臺灣物種名錄」及開源物種名錄產生器 checklister(Lin, 2018)為基礎，分類系統採 Angiosperm Phylogeny Group IV (APG IV)進行分類，並參考密蘇里植物園 TROPICOS 名彙資料庫、World Flora Online (WFO)、「臺灣植物資訊整合系統」(國立臺灣大學植物標本館，2012)、特有生物研究保育中心「野生植物資料庫」及「台灣生物多樣性網路」、TaiBIF、iNaturalist 等線上資料庫進行物種辨識與名稱確認。稀有植物之認定則配合「2017 臺灣維管束植物紅皮書名錄」(特有生物研究保育中心，2017)中所附之臺灣地區接近受脅(NT)以上等級之稀有植物名錄鑑識。

2. 受保護樹木調查

於調查範圍內，檢視是否有臺北市政府列管之受保護樹木與特定樹木，並調查是否有符合「臺北市樹木保護自治條例」中第二條所列之標準者，將符合標準者進行胸徑、樹高與樹冠測量，並進行座標定位與拍照。

標準規範為：(1)樹胸高(離地 1.3 公尺處)直徑達 0.8 公尺以上。(2)樹胸圍(離地 1.3 公尺處)達 2.5 公尺以上。(3)樹齡五十年以上。(4) 珍稀或具生態、生物、地理及區域人文歷史、文化代表性之樹木，包括群體樹林、綠籬、蔓藤等，並經主管機關認定。

3. 保全樹木調查

於工程範圍內可能受影響樹木，樹徑達 30 cm 以上以及維管束植物

紅皮書裡被評定為稀有之樹木，進行樹圍測量、標示座標及拍照，方便施工過程中了解保全樹木位置、直徑大小，決定是否需移植或保留。

(二) 陸域動物

1. 鳥類

鳥類以沿線調查法為主，沿現有道路路徑，以每小時 1.5 公里的步行速度前進，以 Minox 10×42 雙筒望遠鏡進行調查，調查估計範圍於小型鳥類約為半徑 50 公尺之區域，大型鳥類約為半徑 100 公尺之區域，記錄沿途所目擊或聽見的鳥類及數量，如有發現保育類或特殊稀有種鳥類，以手持 GPS 進行定位。調查時段白天為日出後及日落前 3 小時內完成為原則，夜間時段則以入夜後開始，調查時間為 3 個小時。鑑定主要依據蕭木吉等(2015)所著之「臺灣手繪野鳥圖鑑」及廖本興(2012)所著之「臺灣野鳥圖鑑」。

2. 哺乳類

哺乳類主要以沿線調查法、捕捉器捕捉法、訪問調查為主。沿線調查是配合鳥類調查路線與時段，以每小時 1.5 公里的步行速度，記錄目擊的哺乳動物，同時記錄道路路死之動物殘骸，以及活動跡相(足印、食痕、排遺、窩穴等)，輔助判斷物種出現的依據，夜間以探照燈搜尋夜行性動物。捕捉器捕捉法於計畫區及鄰近地區各佈放 10 個臺製松鼠籠，陷阱內置沾花生醬之地瓜作為誘餌，每個捕鼠器間隔 5-10 公尺，置放 2 天 1 夜，努力量為 20 籠天，於下午 6 點前布設完畢，隔日清晨 7 點檢查籠中捕獲物，佈放時調查人員戴手套，以免留下氣味。訪問調查以大型且辨識度較高的物種為主，訪談計畫區及鄰近地區居民，配合圖片說明，記錄最近半年內曾出現的物種。哺乳類鑑定主要依據祁偉廉(1998)所著之「臺灣哺乳動物」

3. 兩棲類

兩棲類調查主要以沿線調查法、繁殖地調查法、聽音調查法為主。沿線調查法配合鳥類調查路線，標準記錄範圍設定為沿線左右各 2.5 公尺寬之範圍，在調查範圍內以逢機漫步的方式，記錄沿途目擊的兩棲類物種，調查時間區分成白天及夜間等兩時段進行，白天為清晨六點之後，夜間則

為太陽下山後一小時開始調查。繁殖地調查法於蛙類可能聚集繁殖的水窪、水溝等處停留記錄。聽音調查法配合鳥類夜間調查時段進行，以蛙類的鳴叫聲音記錄種類。鑑定主要依據楊懿如、李鵬翔(2019)所著之「臺灣蛙類與蝌蚪圖鑑」。

4. 爬蟲類

爬蟲類調查為綜合沿線調查和逢機調查兩種調查方式，配合鳥類調查路線，標準記錄範圍設定為沿線左右各 2.5 公尺寬之範圍，利用目視法，記錄步行沿途所發現之物種。由於不同種類有其特定的活動時間，為避免遺漏所有可能物種，調查時間區分成白天及夜間等兩時段進行，白天為清晨六點之後，夜間則為太陽下山後一小時開始調查。日間調查時在樣區內尋找個體及活動痕跡(蛇蛻及路死個體)，同時徒手隨機翻找環境中可能提供躲藏隱蔽之掩蓋場所(石塊、倒木、石縫)。夜間則以手持電筒照射之方式進行調查。鑑定主要依據向高世(2001)所著之「臺灣蜥蜴自然誌」與呂等(2000)所著之「臺灣兩棲爬行動物圖鑑」。

5. 蝶類

蝶類調查主要以沿線調查法、定點觀察法為主，調查時間為 10:00 至 16:00 之間。沿線調查配合鳥類調查路線及時間，標準記錄範圍設定為穿越線左右各 2.5 公尺寬、上方 5 公尺高、目視前方 5 公尺長的範圍內，緩步前進並記錄沿途所有的蝴蝶的種類及數量，飛行快速或不能目視鑑定之相似種，以捕蟲網捕捉鑑定，鑑定後原地釋放。沿途於蜜源植物或路邊潮濕、滲水處等蝴蝶聚集處，以定點觀察法輔助記錄。鑑定主要依據徐堉峰(2013)所著之「臺灣蝴蝶圖鑑」。

6. 歧異度指數(Shannon-Wiener's index, H')

$$H' = -\sum_{i=1}^S P_i \log P_i$$

其中 P_i 為物種出現的數量百分比， S 為總物種數。當 H' 值愈高，表示物種數愈多或種間數量分配愈均勻，其多樣性愈高。指數之計算公式主要參考 Wu(1999)及 Krebs(1998)。

(三) 水域生態

1. 魚類

參考動物生態評估技術規範(環保署，2011)，魚類調查主要以放置蝦籠並配合手拋網方式進行。於每樣站逢機佈設中型蝦籠 5 個(直徑 12.5 公分，長度 32 公分)，以炒熟狗飼料為誘餌，持續佈設時間為 2 天 1 夜，努力量共為 10 籠天，放置隔夜後收集籠中獲物，待鑑定種類及計數後，統一野放。手拋網選擇河岸底質較硬以及可站立之石塊上下網，每測站選擇 3 個點，每點投擲 3 網。在較深或水勢較急的水域，及一些底部分布亂樁或障礙物較多等影響拋網調查的環境，則以直接目擊或訪談方式輔助調查。魚類鑑定主要依據「臺灣淡水及河口魚類誌」(陳義雄與方力行，1999)與「臺灣淡水及河口魚蝦圖鑑」(周銘泰等，2020)等書，以及臺灣魚類資料庫、臺灣物種名錄資料庫等線上資料。

2. 蝦蟹類、螺貝類

參考動物生態評估技術規範(環保署，2011)，每樣站佈設 5 個中型蝦籠(直徑 12.5 公分，長度 32 公分)，內置炒熟狗飼料為誘餌，持續時間為 2 天 1 夜，努力量共為 10 籠天。採集到的蝦蟹類記錄其種類與數量，拍照存檔後原地釋回。螺貝類採集以目視選擇個體出現之相對密度較高之棲地，以定面積(50 cm × 50 cm)的範圍內進行種類鑑定與計數。鑑定依據「臺灣淡水及河口魚蝦圖鑑」(周銘泰等，2020)、「臺灣賞蟹情報」(李榮祥，2008)與「臺灣貝類圖鑑」(賴景陽，2005)等書，以及臺灣大型甲殼類資料庫、臺灣貝類資料庫與臺灣物種名錄資料庫等線上資料。

3. 水生昆蟲

參考動物生態評估技術規範(環保署，2011)，在樣站沿岸水深 50 cm 內，以蘇伯氏採集網(Surber net sampler)進行採集，網框大小為 50cm x 50cm，網帶長度 1m，網目為 24 目，不同流速處共採 3 網。採獲之水生昆蟲先以 75%酒精固定，記錄採集地點與日期後，帶回實驗室鑑定分類(行政院環保署，2011)。對於一些蘇伯氏採集網無法操作的棲地型態(如深潭、流速過慢的水域)，則以水網(網孔為 1mm)捕撈或以直徑 20cm 的不銹鋼圓筒壓入泥砂中，再以篩網(網孔為 1mm)過濾其中的水與篩洗其中 20cm 深的泥沙，並收集水層及底泥中之水生昆蟲，每樣站進行 3 次。分類主要依據「日本產水生昆蟲檢索圖說」(川合禎次，1988)作為



鑑定依據。

4. 歧異度指數(Shannon-Wiener's index, H')

$$H' = -\sum_{i=1}^S P_i \log P_i$$

其中 P_i 為物種出現的數量百分比， S 為總物種數。當 H' 值愈高，表示物種數愈多或種間數量分配愈均勻，其多樣性愈高。指數之計算公式主要參考 Wu(1999) 及 Krebs(1998)。

四、生態檢核表單

生態檢核表單依照「經濟部水利署河川、區域排水及海岸工程生態檢核參考手冊」規範，設計階段填寫標單包含公共工程生態檢核自評表，以及水利工程快速棲地生態評估表(河川、區域排水)等。



表 2.10-1 公共工程生態檢核自評表

工程基本資料	計畫及工程名稱			
	設計單位		監造廠商	
	主辦機關		營造廠商	
	基地位置	地點： TWD97 座標： X： Y：	工程預算/經費(千元)	
	工程目的			
	工程類型	<input type="checkbox"/> 交通、 <input type="checkbox"/> 港灣、 <input type="checkbox"/> 水利、 <input type="checkbox"/> 環保、 <input type="checkbox"/> 水土保持、 <input type="checkbox"/> 景觀、 <input type="checkbox"/> 步道、 <input type="checkbox"/> 建築、 <input type="checkbox"/> 其他_____		
	工程概要			
	預期效益			
階段	檢核項目	評估內容	檢核事項	附表
規劃設計階段	規劃設計期間： 年 月 日至 年 月 日			
	一、專業參與	生態背景及工程專業團隊	是否組成含生態背景及工程專業之跨領域工作團隊? <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	D-01
	二、基本資料蒐集調查	生態環境及議題	1.是否具體調查掌握自然及生態環境資料? <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 2.是否確認工程範圍及週邊環境之生態議題與生態保全對象? <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	D-01 D-02 D-03
	三、生態保育對策	調查評析、生態保育方案	是否根據生態調查評析結果，研擬符合迴避、縮小、減輕及補償策略之生態保育對策，提出合宜之工程配置方案? <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	D-03
	四、設計成果	生態保育措施及工程方案	是否根據生態評析成果提出生態保育措施及工程方案，並透過生態及工程人員之意見往復確認可行性後，完成細部設計。 <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	D-05
	五、民眾參與	規劃設計說明會	是否邀集生態背景人員、相關單位、在地民眾及關心相關議題之民間團體辦理規劃說明會，蒐集整合並溝通相關意見? <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	D-04
	六、資訊公開	規劃設計資訊公開	是否主動將生態保育措施、工程內容等設計成果之資訊公開? <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	D-01~05

表 2.10-2 水利工程快速棲地生態評估表(河川、區域排水)

① 基本資料	紀錄日期		填表人	
	水系名稱		行政區	
	工程名稱		工程階段	<input type="checkbox"/> 計畫提報階段 <input checked="" type="checkbox"/> 調查設計階段 <input type="checkbox"/> 施工階段
	調查樣區		位置座標 (TW97)	X: Y:
	工程概述			
② 現況圖	<input type="checkbox"/> 定點連續周界照片 <input type="checkbox"/> 工程設施照片 <input type="checkbox"/> 水域棲地照片 <input type="checkbox"/> 水岸及護坡照片 <input type="checkbox"/> 水棲生物照片 <input type="checkbox"/> 相關工程計畫索引圖 <input type="checkbox"/> 其他_____			
類別	③ 評估因子勾選		④ 評分	⑤ 未來可採行的生態友善策略或措施
水的特性	(A) 水域型態多樣性	Q：您看到幾種水域型態?(可複選) <input type="checkbox"/> 淺流、 <input type="checkbox"/> 淺瀨、 <input type="checkbox"/> 深流、 <input type="checkbox"/> 深潭、 <input type="checkbox"/> 岸邊緩流、 <input type="checkbox"/> 其他 (什麼是水域型態? 詳表 A-1 水域型態分類標準表) 評 分 標 準： (詳參照表 A 項) <input type="checkbox"/> 水域型態出現 4 種以上：10 分 <input type="checkbox"/> 水域型態出現 3 種：6 分 <input type="checkbox"/> 水域型態出現 2 種：3 分 <input type="checkbox"/> 水域型態出現 1 種：1 分 <input type="checkbox"/> 同上，且水道受人工建造物限制，水流無自然擺盪之機會：0 分 生態意義：檢視現況棲地的多樣性狀態		<input type="checkbox"/> 增加水流型態多樣化 <input type="checkbox"/> 避免施作大量硬體設施 <input type="checkbox"/> 增加水流自然擺盪之機會 <input type="checkbox"/> 縮小工程量體或規模 <input type="checkbox"/> 進行河川(區排)情勢調查中的專題或專業調查 <input type="checkbox"/> 避免全斷面流速過快 <input type="checkbox"/> 增加棲地水深 <input type="checkbox"/> 其他 _____
	(B) 水域廊道連續性	Q：您看到水域廊道狀態(沿著水流方向的水流連續性)為何? 評 分 標 準： (詳參照表 B 項) <input type="checkbox"/> 仍維持自然狀態：10 分 <input type="checkbox"/> 受工程影響廊道連續性未遭受阻斷，主流河道型態明顯呈穩定狀態：6 分 <input type="checkbox"/> 受工程影響廊道連續性未遭受阻斷，主流河道型態未達穩定狀態：3 分 <input type="checkbox"/> 廊道受工程影響連續性遭阻斷，造成上下游生物遷徙及物質傳輸困難：1 分 <input type="checkbox"/> 同上，且橫向結構物造成水量減少(如伏流)：0 分 生態意義：檢視水域生物可否在水路上中下游的通行無阻		<input type="checkbox"/> 降低橫向結構物高差 <input type="checkbox"/> 避免橫向結構物完全橫跨斷面 縮減橫向結構物體量體或規模 <input type="checkbox"/> 維持水路蜿蜒 <input type="checkbox"/> 其他_____
	(C) 水質	Q：您看到聞到的水是否異常? (異常的水質指標如下，可複選) <input type="checkbox"/> 濁度太高、 <input type="checkbox"/> 味道有異味、 <input type="checkbox"/> 優養情形(水表有浮藻類)		<input type="checkbox"/> 維持水量充足 <input type="checkbox"/> 維持水路洪枯流量變動 <input type="checkbox"/> 調整設計，增加水深

		<p>評 分 標 準 :</p> <p>(詳參照表 C 項)</p> <p><input type="checkbox"/> 皆無異常，河道具曝氣作用之跌水：10 分</p> <p><input type="checkbox"/> 水質指標皆無異常，河道流速緩慢且坡降平緩：6 分</p> <p><input type="checkbox"/> 水質指標有任一項出現異常：3 分</p> <p><input type="checkbox"/> 水質指標有超過一項以上出現異常：1 分</p> <p><input type="checkbox"/> 水質指標有超過一項以上出現異常，且表面有浮油及垃圾等：0 分</p>	<p><input type="checkbox"/> 檢視區域內各事業放流水是否符合放流水標準</p> <p><input type="checkbox"/> 調整設計，增加水流曝氣機會</p> <p><input type="checkbox"/> 建議進行河川區排情勢調查之簡易水質調查監測</p> <p><input type="checkbox"/> 其他_____</p>
水陸過渡及底質特性	(D) 水陸過渡帶	<p>Q：您看到的水陸域交界處的裸露面積佔總面積的比率有多少？</p> <p>評分標準：</p> <p><input type="checkbox"/> 在目標河段內，灘地裸露面積比率小於 25%：5 分</p> <p><input type="checkbox"/> 在目標河段內，灘地裸露面積比率介於 25%-75%：3 分</p> <p><input type="checkbox"/> 在目標河段內，灘地裸露面積比率大於 75%：1 分</p> <p><input type="checkbox"/> 在目標河段內，完全裸露，沒有水流：0 分</p> <p>生態意義：檢視流量洪枯狀態的空間變化，在水路的水路域交界的過渡帶特性</p> <p>註：裸露面積為總面積(目標河段)扣除水與植物的範圍(詳圖 D-1 裸露面積示意圖)</p> <p>Q：您看到控制水路的兩側是由什麼結構物跟植物所組成？</p> <p>生態意義：檢視水路內及水路邊界的人工結構物是否造成蟹類、爬蟲類、兩生類移動的困難</p>	<p><input type="checkbox"/> 增加低水流路設施</p> <p><input type="checkbox"/> 增加構造物表面孔隙、粗糙度</p> <p><input type="checkbox"/> 增加植生種類與密度</p> <p><input type="checkbox"/> 減少交界帶高度落差</p> <p><input type="checkbox"/> 維持重要保全對象(大樹或完整植被帶等)</p> <p><input type="checkbox"/> 其他_____</p>
	(E) 溪濱廊道連續性	<p>Q：您看到的溪濱廊道自然程度？(垂直水流方向)</p> <p>評分標準：</p> <p><input type="checkbox"/> 仍維持自然狀態：10 分</p> <p><input type="checkbox"/> 具人工構造物或其他護岸及植栽工程，低於 30% 廊道連接性遭阻斷：6 分</p> <p><input type="checkbox"/> 具人工構造物或其他護岸及植栽工程，30%~60% 廊道連接性遭阻斷：3 分</p> <p><input type="checkbox"/> 大於 60% 之濱岸連接性遭人工構造物所阻斷：1 分</p> <p><input type="checkbox"/> 同上，且為人工構造物表面很光滑：0 分</p> <p>生態意義：檢視蟹類、兩棲類、爬蟲類等可否在水域與陸域間通行無阻</p>	<p><input type="checkbox"/> 標示重要保全對象(大樹或完整植被帶等)</p> <p><input type="checkbox"/> 縮減工程量體或規模</p> <p><input type="checkbox"/> 建議進行河川區排情勢調查中的專題或專業調查</p> <p><input type="checkbox"/> 增加構造物表面孔隙、粗糙度</p> <p><input type="checkbox"/> 增加植生種類與密度</p> <p><input type="checkbox"/> 增加生物通道或棲地營造</p> <p><input type="checkbox"/> 降低縱向結構物的邊坡(緩坡化)</p> <p><input type="checkbox"/> 其他_____</p>
	(F) 底質	<p>Q：您看到的河段內河床底質為何？</p> <p><input type="checkbox"/> 漂石、<input type="checkbox"/> 圓石、<input type="checkbox"/> 卵石、<input type="checkbox"/> 礫石、<input type="checkbox"/> 泥等</p> <p>(詳表 F-1 河床底質型態分類表)</p>	<p><input type="checkbox"/> 維持水路洪枯流量變動，以維持底質適度變動與更新</p>



	多 樣 性	<p>評分標準：被細沉積砂土覆蓋之面積比例(詳參照表 F 項)</p> <p><input type="checkbox"/>面積比例小於 25%：10 分</p> <p><input type="checkbox"/>面積比例介於 25%~50%：6 分</p> <p><input type="checkbox"/>面積比例介於 50%~75%：3 分</p> <p><input type="checkbox"/>面積比例大於 75%：1 分</p> <p><input type="checkbox"/>同上，且有廢棄物。或水道底部有不透水面積，面積 >1/5 水道底面積：0 分</p> <p>生態意義：檢視棲地多樣性是否足夠及被細沉積砂土覆蓋與渠底不透水之面積比例</p> <p>註：底質分布與水利篩選有關，本項除單一樣站的評估外，建議搭配區排整體系統(上、下游)底質多樣性評估</p>	<p><input type="checkbox"/>減少集水區內的不當土砂來源(如，工程施作或開發是否採用集水區外的土砂材料等)</p> <p><input type="checkbox"/>增加渠道底面透水面積比率</p> <p><input type="checkbox"/>減少高濁度水流流入</p> <p><input type="checkbox"/>其他_____</p>
生態 特性	(G) 水 生 動 物 豐 多 度 (原 生 or 外 來)	<p>Q：您看到或聽到哪些種類的生物?(可複選)</p> <p><input type="checkbox"/>水棲昆蟲、<input type="checkbox"/>螺貝類、<input type="checkbox"/>蝦蟹類、<input type="checkbox"/>魚類、 <input type="checkbox"/>兩棲類、<input type="checkbox"/>爬蟲類</p> <p>評分標準：</p> <p><input type="checkbox"/>生物種類出現三類以上，且皆為原生種：7 分</p> <p><input type="checkbox"/>生物種類出現三類以上，但少部分為外來種：4 分</p> <p><input type="checkbox"/>生物種類僅出現二至三類，部分為外來種：1 分</p> <p><input type="checkbox"/>生物種類僅出現一類或都沒有出現：0 分</p> <p>指標生物 <input type="checkbox"/>臺灣石鮒 或 <input type="checkbox"/>田蚌：上述分數再+3 分(詳表 G-1 區排常見外來種、表 G-2 區排指標生物)</p> <p>生態意義：檢視現況河川區排生態系統狀況</p>	<p><input type="checkbox"/>縮減工程量體或規模</p> <p><input type="checkbox"/>調整設計，增加水深</p> <p><input type="checkbox"/>移地保育(需確認目標物種)</p> <p><input type="checkbox"/>建議進行河川區排情勢調查之簡易自主生態調查監測</p> <p><input type="checkbox"/>其他_____</p>
	(H) 水 域 生 產 者	<p>Q：您看到的水是什麼顏色?</p> <p>評分標準：</p> <p><input type="checkbox"/>水呈現藍色且透明度高：10 分</p> <p><input type="checkbox"/>水呈現黃色：6 分</p> <p><input type="checkbox"/>水呈現綠色：3 分</p> <p><input type="checkbox"/>水呈現其他色：1 分</p> <p><input type="checkbox"/>水呈現其他色且透明度低：0 分</p> <p>生態意義：檢視水體中藻類及浮游生物(生產者)的含量及種類</p>	<p><input type="checkbox"/>避免施工方法及過程造成濁度升高</p> <p><input type="checkbox"/>調整設計，增加水深</p> <p><input type="checkbox"/>維持水路洪枯流量變動</p> <p><input type="checkbox"/>檢視區域內各事業放流水是否符合放流水標準</p> <p><input type="checkbox"/>增加水流曝氣機會</p> <p><input type="checkbox"/>建議進行河川區排情勢調查之簡易水質調查監測</p> <p><input type="checkbox"/>其他_____</p>
綜合 評價		<p>水的特性項總分 A+B+C = ____ (總分 30 分)</p> <p>水陸域過渡帶及底質特性項總分 D+E+F = ____ (總分 30 分)</p> <p>生態特性項總分 = G+H = ____ (總分 20 分)</p>	<p>總和=____ (總分 80 分)</p>



五、參考文獻

1. 行政院公共工程委員會(2021)。公共工程生態檢核注意事項。工程技字第1120200648號函修正。
2. 行政院環境保護署(2011)。動物生態評估技術規範。環署綜字第1000058655C號公告。
3. 行政院環境保護署(2002)。植物生態評估技術規範。環署綜字第0910020491號公告。
4. 經濟部水利署(2023)。經濟部水利署河川、區域排水及海岸工程生態檢核參考手冊。
5. Huang, T. C. et al. (eds.). (1993-2003). Flora of Taiwan, 2nd ed., vol. 1-6. Editorial Committee.
6. TaiBNET 臺灣物種名錄資料庫。http://taibnet.sinica.edu.tw
7. Cheng-Tao Lin (2018). Checklister—a cross-platform species checklist generator. DOI:10.5281/zenodo.1493694 .URL: https://github.com/TaiBON/checklister
8. Tropicos. https://www.tropicos.org/home
9. The World Flora Online. http://www.worldfloraonline.org/
10. 臺灣植物資訊整合查詢系統。https://tai2.ntu.edu.tw/
11. 行政院農業委員會特有生物研究保育中心臺灣野生植物資料庫 https://tbd.tbn.org.tw/plant106/WebPathView.aspx
12. TaiBIF 臺灣生物多樣性資訊機構入口網。https://portal.taibif.tw/
13. 臺灣植物紅皮書編輯委員會(2017)。2017 臺灣維管束植物紅皮書名錄。行政院農業委員會特有生物研究保育中心、行政院農業委員會林務局、臺灣植物分類學會。
14. 蕭木吉(2014)。臺灣野鳥手繪圖鑑。行政院農業委員會林務局、社團法人臺北市野鳥學會。
15. 廖本興(2012)。臺灣野鳥圖鑑.水鳥篇。晨星出版。
16. 廖本興(2012)。臺灣野鳥圖鑑.陸鳥篇。晨星出版。
17. 祁偉廉(1998)。臺灣哺乳動物。天下文化。
18. 楊懿如、李鵬翔(2019)。臺灣蛙類與蝌蚪圖鑑。貓頭鷹出版。
19. 向高世(2001)。臺灣蜥蜴自然誌。天下文化。
20. 呂光洋、杜銘章、向高世(2000)。臺灣兩棲爬行動物圖鑑。中華民國自然生態保育協會。
21. 徐堉峰(2013)。臺灣蝴蝶圖鑑。晨星出版。
22. 陳義雄、方力行(1999)。臺灣淡水及河口魚類誌。國立海洋生物博物館。
23. 周銘泰、高瑞卿、張瑞宗、廖峻(2020)。臺灣淡水及河口魚蝦圖鑑。晨星出版。



24. 李榮祥(2008)。臺灣賞蟹情報。天下文化。
25. 賴景陽(2005)。臺灣貝類圖鑑。貓頭鷹出版。
26. 臺灣大型甲殼類資料庫。 <http://crust.biodiv.tw/>
27. 臺灣貝類資料庫。 <http://shell.sinica.edu.tw/>
28. 川合禎次(1985)。日本產水生昆蟲檢索圖說。東海大學出版會。
29. 台灣生物多樣性網絡(2023-08-30) TBN 生物多樣性觀測紀錄。下載連結：
<https://www.tbn.org.tw/dlpage/c9fb926d-fe20-4e55-98e5-619b595751b6>
30. 台灣生物多樣性網絡(2023-08-30) TBN 生物多樣性觀測紀錄。下載連結：
<https://www.tbn.org.tw/dlpage/0017bbff-90aa-4952-a170-4ca621e79dc0>
31. 台灣生物多樣性網絡(2023-08-30) TBN 生物多樣性觀測紀錄。下載連結：
<https://www.tbn.org.tw/dlpage/315a0203-886e-49f3-bbc2-dd3a4187119a>

2.11 噪音防制設計

(一) 辦理依據

依照「百齡抽水站新建工程委託設計工作」(以下簡稱本計畫)之計畫需求書內容，本計畫須採用減噪建材以降低噪音量，並至少取得「綠建築」黃金級標章，且設計作業成果須包括消(隔)音設計相關圖樣、書表。

(二) 減噪目標

3. 保護站內人員安全健康，作業場所符合勞安噪音容許暴露標準。
4. 維持站內各空間正常運作，達到室內音環境需求。
5. 對外發出之噪音符合環保法規，降低增量對附近環境影響。

(三) 設計標準及規範

1. 勞安法規

依據行政院勞動部職業安全衛生署111年8月12日公告修正「職業安全衛生設施規則」第300條規定，勞工工作場所因機械設備所發生之聲音超過九十分貝時，應採取工程控制、減少勞工噪音暴露時間，使勞工噪音暴露工作日八小時日時量平均不超過表列(參見表2.11-1)之規定值或相當之劑量值，且任何時間不得暴露於峰值超過一百四十分貝之衝擊性噪音或一百十五分貝之連續性噪音；對於勞工八小時日時量平均音壓級超過八十五分貝或暴露劑量超過百分之五十時，應使勞工戴用有效之耳塞、耳罩等防音防護具，並應標示並公告噪音危害之預防事項，使勞工周知。

本站正常運轉狀態，抽水機房室內噪音音壓級大於110dB(A)，依法應採取工程控制，評估及規劃機房操作人員工作日容許暴露時間，及擬定相關防護措施。

表 2.11-1 勞工暴露之噪音音壓級及其工作日容許暴露時間

工作日容許暴露時間(小時)	A 加權噪音音壓級(dB(A))
八	90
六	92
四	95
三	97
二	100
一	105
二分之一	110
四分之一	115

- 註[1]：勞工工作日暴露於二種以上之連續性或間歇性音壓級之噪音時，其暴露劑量之計算方法為： $[(\text{第一種噪音音壓級之暴露時間}/\text{該噪音音壓級對應容許暴露時間})+(\text{第二種噪音音壓級之暴露時間}/\text{該噪音音壓級對應容許暴露時間})+\dots]$ (或 $>$ 或 $<$)1，其和大於1時，即屬超出容許暴露劑量。
- [2]：測定勞工八小時日時量平均音壓級時，應將八十分貝以上之噪音以增加五分貝降低容許暴露時間一半之方式納入計算。

2. 環保护法規

(1) 噪音管制標準

依據103年1月2日臺北市環保局依噪音管制法第九條第一項第六款規定辦理公告：「各類噪音管制區內除娛樂場所、營業場所、工廠、營建工程以外之場所使用空調系統、冷卻水塔、冷凍(藏)櫃、發電機、馬達(含抽水機)及抽(排)風機、自動捲門、機械式停車設備、變壓器、擴音設備或音響設備所發出之聲音不得超過噪音管制標準第八條之規定。」(參見表2.11-2)。

依臺北市政府110年10月4日各類噪音管制區公告，本站所在位置屬於第二、三類噪音管制區，鄰近敏感受體北側聚落及洲美運動公園屬於第二類噪音管制區。抽水站運轉對外傳遞至周界1公尺處及鄰近敏感受體之噪音量，須以符合噪音管制標準其他經主管機關公告之場所及設施第二類管制區噪音標準為設計目標。

表 2.11-2 噪音管制標準-其他經主管機關公告之場所及設施

單位：dB(A)

噪音管制區	20 Hz 至 200 Hz 均能音量			20 Hz 至 20k Hz 均能音量		
	日間	晚間	夜間	日間	晚間	夜間
第一類	32	32	27	55	50	35
第二類	37	32	27	57	52	42
第三類	37	37	32	67	57	47
第四類	40	40	35	80	70	60

資料來源：民國 102 年 8 月 5 日行政院環境保護署環署空字第 1020065143 號令修正發布。

註：時段區分定義為

日間：指各類管制區上午七時至晚上七時。

晚間：第一、二類管制區指晚上七時至晚上十時。第三、四類管制區指晚上七時至晚上十一時。

夜間：第一、二類管制區指晚上十時至翌日上午七時。第三、四類管制區指晚上十一時至翌日上午七時。

(2) 噪音增量

為減低對外發出之噪音對附近環境影響，將規範試車運轉噪音量，與敏感受體背景音量疊加後之合成音量，其噪音增量不超出10dB



(參見

表2.11-3)。

表 2.11-3 人耳對聲音變化之感受

聲壓值變化	人耳的感覺	感受程度
<3 dB	無法分辨	無感覺
3 dB	剛好可分辨	有感覺
5 dB	明顯分辨	顯著感覺
10 dB	兩倍響度	強烈感覺

3. 室內聲音指標

為維持站內各空間功能之運作(如工作、休憩、辦公及開會等)，依空間用途訂定室內背景音量限值及語音傳輸指數 (Sound Transmission Index, STI)兩項音環境指標進行評估(參見表2.11-4)。站內各空間室內背景音量限值，為抽水機組運轉或無運轉狀態之最大音量限值；STI指數為衡量講話人語音可理解程度的物理量，係指語言傳輸的清晰度。

表 2.11-4 室內音環境品質基準

空間	樓層	最大音量限值 dB(A)		語音傳輸指數 STI
		設備運轉	無設備運轉	
機房	1F/2F	95	60	—
備勤室	2F	45	40	—
監控室	2F	60	45	0.6
多功能活動空間	2F	55	45	0.6
防汛動員辦公室 /小會議室	2F	55	45	0.6
會議室	3F	55	45	0.6
第六分區管理中心	3F	55	45	0.6
辦公室	3F	55	45	0.6

4. 綠建築標章

依據內政部於民國112年5月31日公告修正「綠建築標章及建築能效標示申請審核認可及使用作業要點」二、(九)規定、應依綠建築評估手冊各項指標性能訂定之綜合分級評估方法、評定綠建築等級、依序為合格級、銅級、銀級、黃金級、鑽石級等五級。

本站依據計畫需求書要求，須至少取得「綠建築」黃金級標章，故將參考內政部建築研究所「綠建築評估手冊-廠房類(EEWH-GF 2019)」第2-4.2音環境指標評估，屬於九大指標之室內環境指標之一，評估目的在於選擇隔音性能良好之牆板及開口部購材、參照「綠建築評估手冊-基本類(EEWH-BC 2023)」表2-7.1之構造說明與圖例，並依該手冊表2-7.2音環境項目評估「外牆及分界牆」及「外窗」之材料特性及隔音性能作為評估項目(參見表2.11-5)。

依綠建築標章規定及本站防音需求，抽水站主要建築及構件隔音等級如下：

- (1) 外牆：隔音性能 $R_w \geq 55$ dB。
- (2) 間隔牆：隔音性能 $R_w \geq 55$ dB。
- (3) 窗戶：隔音性能 $R_w \geq 40$ dB。
- (4) 樓板：樓板衝擊音指標 $L_{n,w} \geq 40$ dB。
- (5) 門：與機房相鄰空間之門隔音性能 $R_w \geq 45$ dB。

表 2.11-5 室內環境指標之音環境指標評分表

對象	評分判斷	查核 ^[1]
外牆及分界牆	下列三項、擇一計分： • 單層牆：RC 牆含粉刷厚度 $dw \geq 20$ cm • 雙層板牆：雙層牆板間距 $da1 \geq 5$ cm、內填密度 24K 以上玻璃棉或岩棉厚度 $dw \geq 5$ cm 且雙層實心面板總厚度 $db \geq 4.8$ cm • 檢附牆板隔音性能證明 $R_w \geq 55$ dB	A1=50
	下列三項、擇一計分： • 單層牆：RC 牆含粉刷厚度 $dw \geq 15$ cm、磚牆含粉刷厚度 ≥ 24 cm • 雙層板牆：雙層牆板間距 $da1 \geq 10$ cm、內填密度 24K 以上玻璃棉或岩棉厚度 $dw \geq 5$ cm 且雙層實心面板總厚度 $db \geq 2.4$ cm • 檢附牆板隔音性能證明 $R_w \geq 50$ dB	A2=30
	牆板構造條件未達 A1、A2 標準者	A3=10
外窗	下列三項、擇一計分： • 符合氣密性 2 等級($2m^3/hm^2,*3$)且玻璃厚度 ≥ 10 cm	B1=50

	<ul style="list-style-type: none"> 符合氣密性 2 等級($2\text{m}^3/\text{hm}^2,*3$)之雙層窗、窗間距 $da_2 \geq 20\text{cm}$ 且玻璃厚度 $\geq 5\text{cm}$ 檢附窗戶隔音性能證明 $R_w \geq 40\text{ dB}$ 	
	<p>下列三項、擇一計分：</p> <ul style="list-style-type: none"> 符合氣密性 2 等級($2\text{m}^3/\text{hm}^2,*3$)且玻璃厚度 $\geq 6\text{cm}$ 符合氣密性 8 等級($8\text{m}^3/\text{hm}^2,*3$)之雙層窗、窗間距 $da_2 \geq 20\text{cm}$ 且玻璃厚度 $\geq 5\text{cm}$ 檢附窗戶隔音性能證明 $R_w \geq 35\text{ dB}$ 	B2=30
	<p>下列三項、擇一計分：</p> <ul style="list-style-type: none"> 符合氣密性 8 等級($8\text{m}^3/\text{hm}^2,*3$)且玻璃厚度 $\geq 10\text{cm}$ 符合氣密性 8 等級($8\text{m}^3/\text{hm}^2,*3$)之雙層窗、窗間距 $da_2 \geq 10\text{cm}$ 且玻璃厚度 $\geq 5\text{cm}$ 檢附窗戶隔音性能證明 $R_w \geq 30\text{ dB}$ 	B3=20
	窗構造條件未達 B1、B2、B3 標準者	B4=10

資料來源：內政部建築研究所「綠建築評估手冊-廠房類(EEWH-BC 2023)」表2-7.2音環境項目評估。

註[1]：依音環境指標評估指標之得分公式 $R_{h2}=(A+B)/100$ 估算、且 $0.0 \leq R_{h2} \leq 1.0$ 。

5. 材料設備規範

(1) 建築物及建物構建之隔音量測規範

A. 實驗室量測方法

參照 CNS 15160-3 或 ISO 140-3 之最新版本方法，及 CNS8465-1 或 ISO 717-1 進行隔音 R_w 值評定。

B. 現場量測方法

參照 CNS 15160-4(外牆構件參照 CNS 15160-5)、ISO 140-4(外牆構件參照 ISO 140-5)或 ASTM E336 之最新版本方法執行，並依 CNS 8465-1、ISO 717-1 或 ASTM E413 規定計算。

C. 消音箱、消音百葉

插入損失、噪音值及總壓力損失應參照 ASTM E477 或 ISO 7235 試驗方法。

(2) 設備噪音相關規範

參照 ISO3744 及 ANSI S12.34-1998 試驗方法。

(四) 站址附近環境現況

為瞭解站址附近環境音量現況，以及作為評估抽水機組運轉噪音後對鄰近敏感受體增量影響之基準，本公司於一般平日上午時段前往量測河堤外側、洲美運動公園及北側聚落等處進行現場噪音量測(參見圖2.11- 1)，各測點背景音量採用均能音量，量測時間為10分鐘，量測結果顯示“河堤外側”測點 62.3 dB(A)，“洲美運動公園”測點 62.6 dB(A)，環境噪音源主要洲美快速道路交通噪音；於北側聚落因距離快速道路較遠，且聚落內無明顯商業活動，整體環境較為安靜，此測點背景音量46.5 dB(A)。後續戶外噪音之噪音增量評估將以洲美運動公園及北側聚落作為敏感受體代表處。

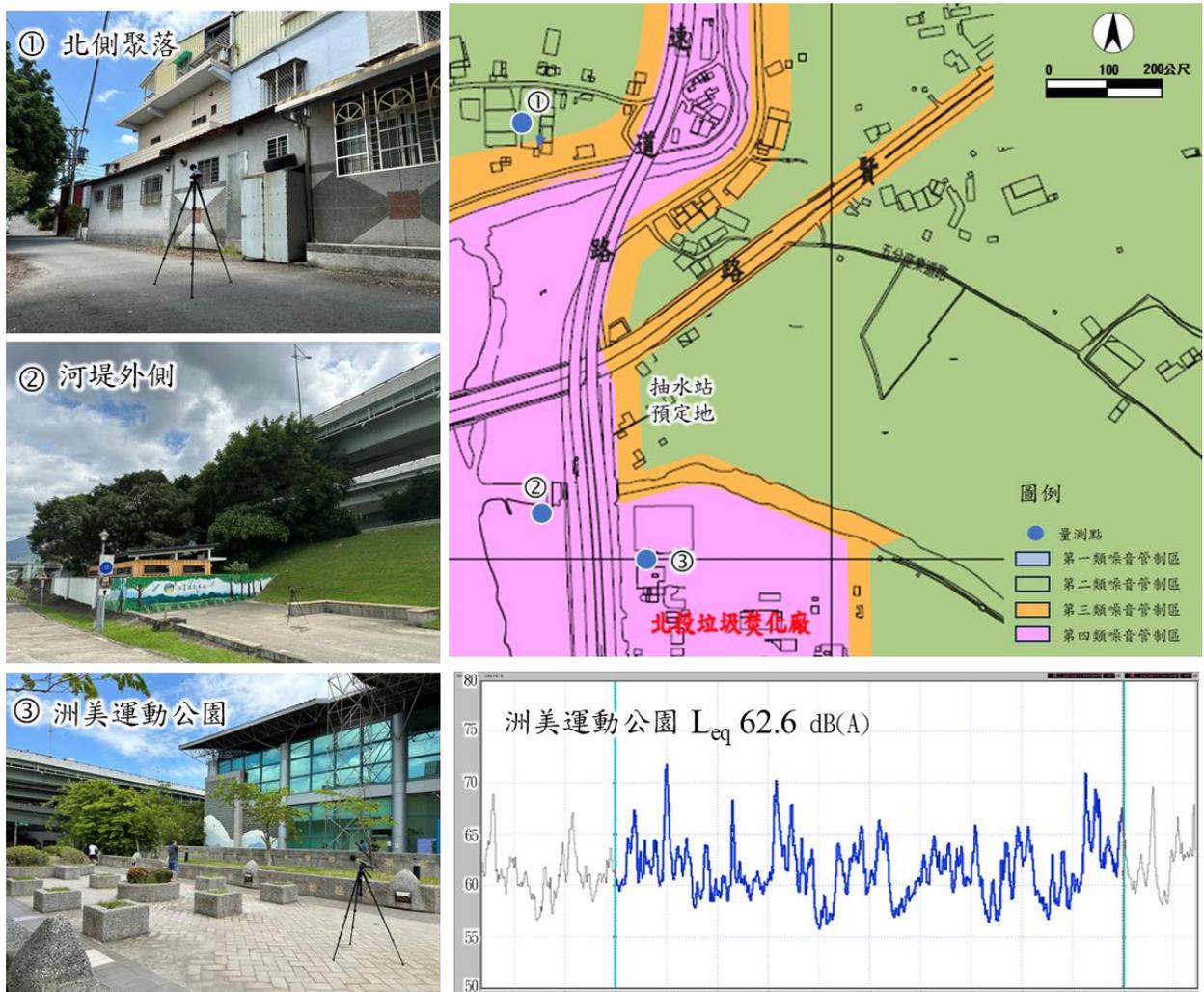


圖 2.11- 1 站址附近敏感受體及環境音量

(五) 站內外噪音來源及影響對象

1. 站內運轉噪音-

依基本設計成果，站內主要音源分別為機房內之抽水機組、緊急發電機以及通風系統，設備配置及規格參見表2.11-6及圖2.11-2。

2. 環境噪音-

主要環境噪音來源為站址西側之洲美快速道路交通噪音（參見圖2.11-1）。

以上噪音源影響對象包括抽水站操作人員、水利單位辦公人員、開放空間民眾及附近敏感受體。噪音影響程度視噪音源強度、傳音路徑及受音者位置而定。

表 2.11- 6 主要噪音源之設備、規格及數量

設備	抽水機組(柴油引擎)			屋頂通風	緊急發電機
規格	1040 kW	840 kW	540 kW	3 CMS	— ^[1]
數量	5 組	5 組	2 組	12 台	3 台

註[1]：目前規劃中，後續設計需重新檢討音源強度。

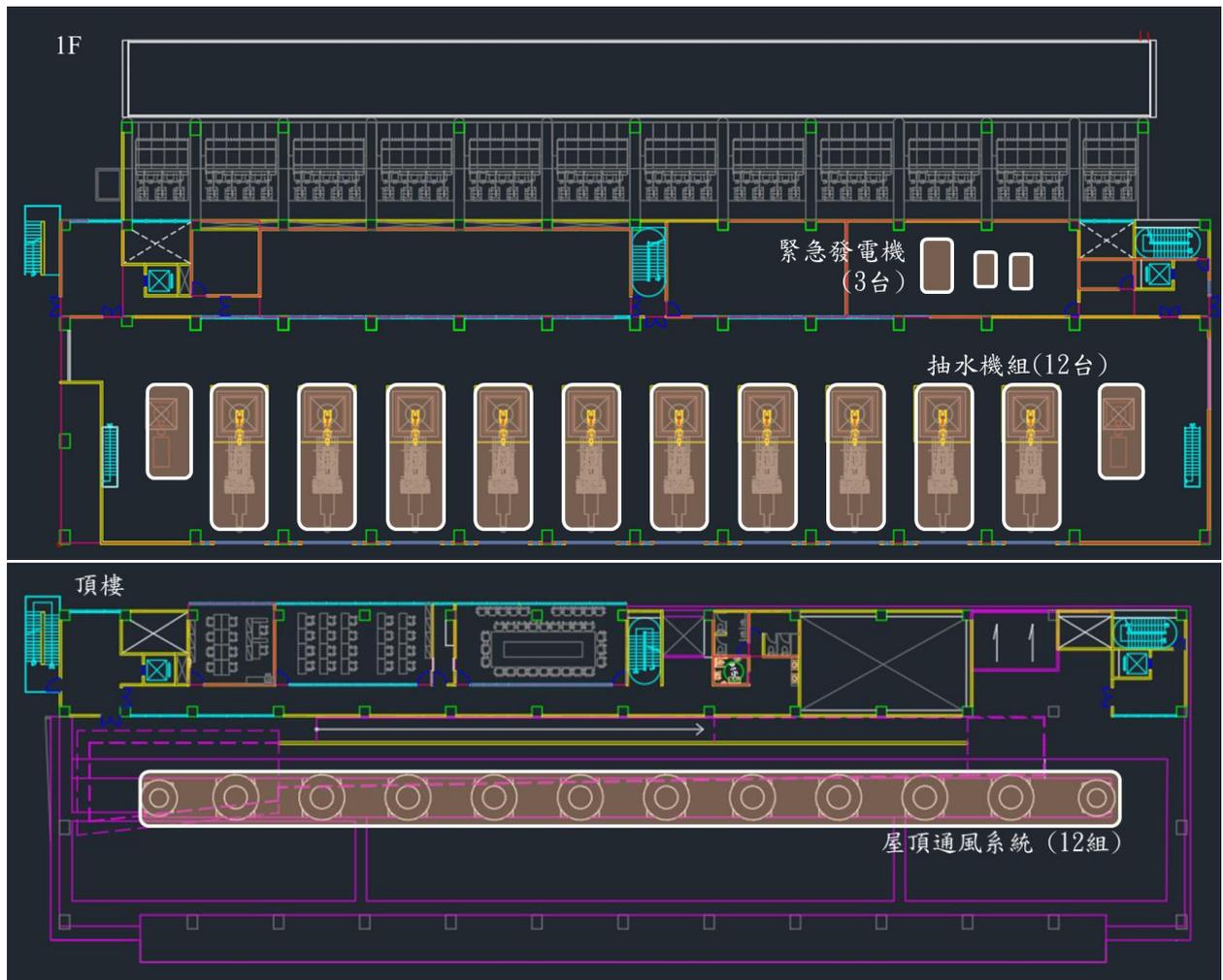


圖 2.11- 2 抽水站站內音源位置



(六) 室內噪音影響評估

1. 評估對象

評估抽水機組運轉噪音及戶外噪音源(如洲美快速道路)對站內各空間正常活動(如工作、休憩、辦公及開會)之影響。

2. 評估基準

依勞安規定，評估不同抽水機組運轉台數時，機房操作人員工作日容許暴露時間，以及各空間之日容許暴露工作日八小時日時量值；機房噪音及戶外噪音源傳至站內各空間是否符合室內背景音量限值及語音傳輸指數。

3. 評估模式

(1) 計算方法

本站所發出之噪音傳至站內各空間之噪音模擬係使用德國 CadnaR 及 CadnaB 兩種噪音預測軟體。CadnaR 計算模組為粒子法 (particles method) 及空間脈衝響應 (RIR, Room Impulse Response)，室內噪音值計算公式如下：

$$L_i = PWL - 10 * \log\left(\frac{\alpha * S}{A}\right) + 6 \dots \dots \text{式 1}$$

L_i ：機房內預測點噪音值(dB)

PWL：抽水機組各頻帶聲功率(dB)

A：機房表面積(m²)

α ：機房表面吸音係數

S：機房有安裝吸音材之表面積(m²)

機房內各預測點噪音值再以代 CadnaB 軟體依 ISO 12354 標準，以下列公式，計算傳遞至相鄰空間之抽水機組運轉噪音值

$$L_{W,PR} = L_{W,SR} + C_{Area} - R \dots \dots \text{式 2}$$

$L_{W,PR}$ ：各空間接收端之聲功率(dB)

$L_{W,SR}$ ：機房內音源端之聲功率(dB)

C_{Area} ：聲音校正係數

R：隔間牆、樓板及門窗之隔音指數



(2) 主要輸入參數

本站 12 台抽水主機所使用之柴油引擎共有三種規格，功率 1040kW 及 840 kW 各五台，540 kW 二台。參考國外抽水站設計資料，馬力 800~1600 之柴油引擎噪音於 1 公尺處之音壓約 108 dB(A)(1200 rpm)，輔以本公司先前其他抽水站現場試車量測數值，於模式中校正柴油引擎滿載 (1800 rpm) 運轉時室內 1 公尺處音壓值為 113 dB(A)，模式中音源設定詳參見表表 2.11- 7。後續細部設計階段將視設計成果調整各設備噪音值以符合本站實際情況。

模式中輸入之樓地板、牆面及門窗各頻帶隔音量參見表 2.11- 8。

表 2.11- 7 模式音源輸入參數

設備	1/1 八音度頻帶聲功率(dB)							LwA
	125	250	500	1k	2k	4k	8k	
抽水機組 (柴油引擎)	84.1	95.7	104.1	110.1	109.7	105.9	93.2	114.6

註：設備規格詳 2.11-1，其中緊急發電機及頂樓排氣風扇尚未確定，後續細部設計需重新檢討空間內音源。

表 2.11- 8 各結構隔音量參數

建築牆板 及構件	1/1 八音度頻帶(dB)							Rw (dB)
	63	125	250	500	1k	2k	4k	
間隔牆 ^[1]	28.8	39.0	44.8	51.7	59.1	66.0	71.0	55
外牆 ^[1]	30.3	43.1	49.3	56.2	63.6	69.1	72.3	60
樓地板 ^[2]	27.6	41.5	48.1	55.2	62.7	68.3	71.7	59
一般門 ^[3]	—	20	25	28	28	23	28	26
監視窗 ^[4]	—	16	25	32	35	36	—	34
隔音門 ^[5]	—	32	42	48	51	53	52	49

註[1]：依 CadnaB 資料庫設定 Concrete (2400 kg/m³)15cm 及 20cm。

[2]：依 CadnaB 資料庫設定 Concrete (2400 kg/m³)20cm。

[3]：依 CadnaB 資料庫設定 Solid core wood door, foam seals。

[4]：依 CadnaB 資料庫設定 Alu-Holz-Fenster mit MIG 6(16)4。

[5]：參考專業隔音工程公司之型錄。

(1) 室內噪音模擬聲場建置

依據本站建築基本設計圖說，分別於CadnaR、CadnaB建置之室內聲場模型及各空間噪音預測點(參見圖2.11-3~2.11-7)。



圖 2.11- 3 CadnaR 噪音模擬聲場及各空間預測點位置(建物北面)

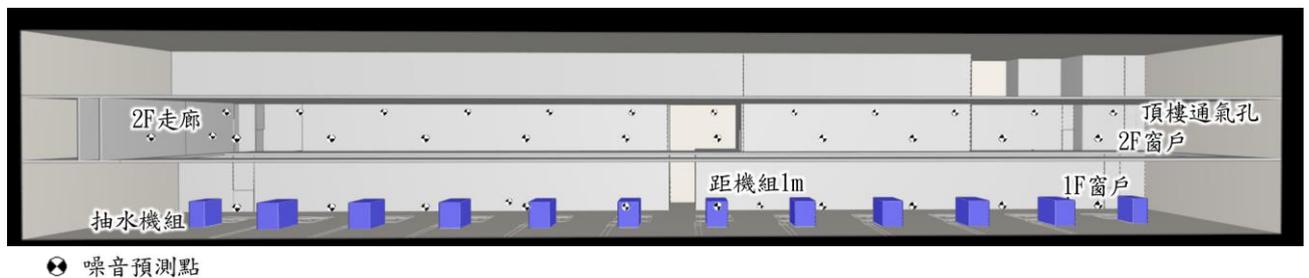


圖 2.11- 4 CadnaR 噪音模擬聲場及各空間預測點位置(建物西面)

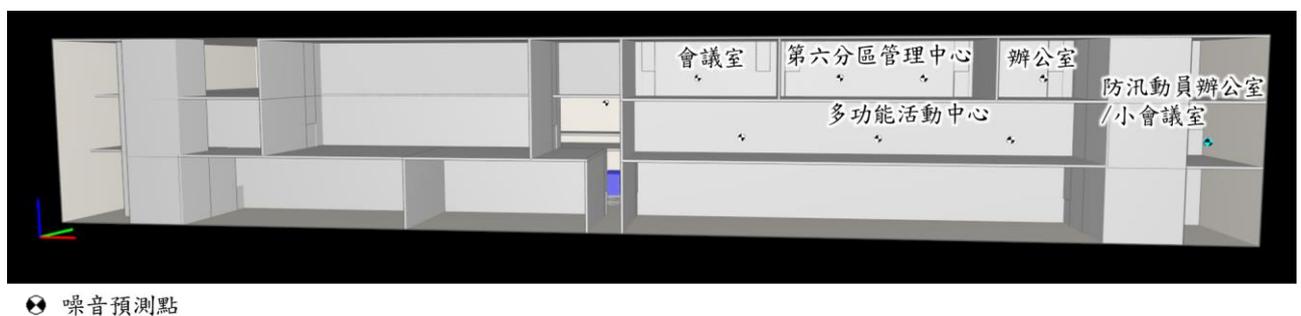


圖 2.11- 5 CadnaR 噪音模擬聲場及各空間預測點位置(建物東面)

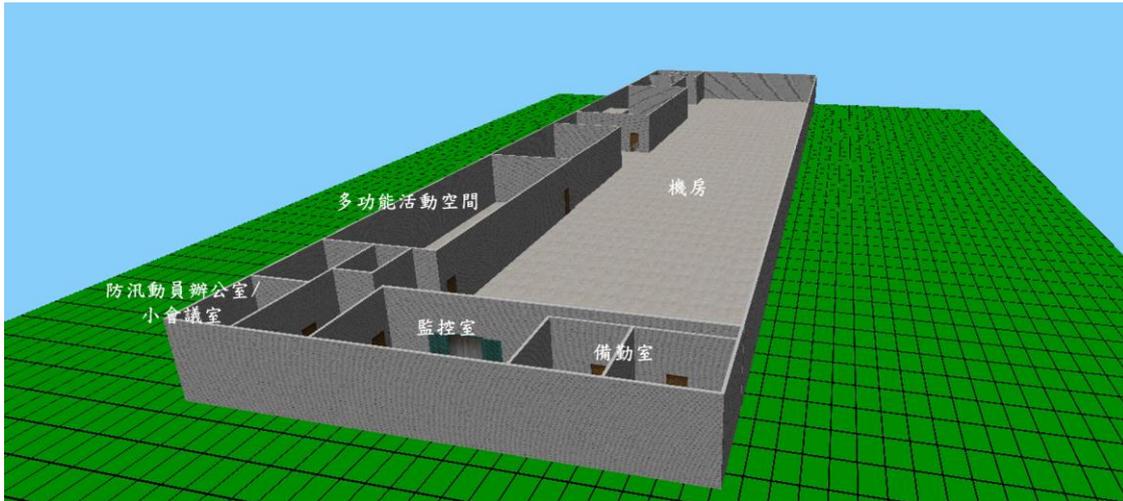


圖 2.11- 6 CadnaB 噪音模擬聲場及二樓各空間預測點位置

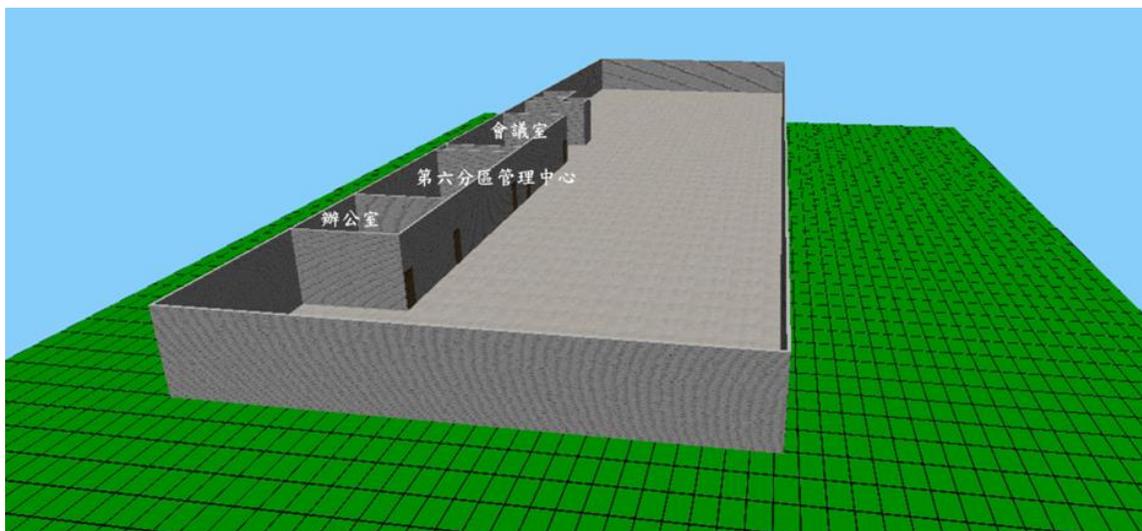


圖 2.11- 7 CadnaB 噪音模擬聲場及三樓各空間預測點位置

4. 站內各空間室內噪音預測結果

(1) 正常運轉噪音影響

防汛及豪大雨期間為快速將市區內雨水排放至基隆河中，本站抽水機組可能同時啟動運轉，因此本評估將以 12 台抽水機組同時運轉所產生最大音量進行模擬。

依此模擬情境預測結果，顯示站內各空間之噪音值分別為 1F 機房距抽水機組 1 公尺處約 117.7~118.4 dB(A)，2F 走廊處約 117.7~118.4 dB(A)，1F 窗戶處約 117.4~117.9 dB(A)，2F 窗戶處約 117.4~118.0 dB(A)，頂樓通氣孔約 117.1~117.9 dB(A)；2F 之監控室約 79.3 dB(A)，防汛動

員辦公室/小會議室約 78.5 dB(A)，多功能活動中心內約 77.7 dB(A)，備勤室低於 30 dB(A)；3F 之辦公室約 51.7 dB(A)，第六分區管理中心約 47.7 dB(A)，會議室約 38.0 dB(A)（參見表 2.11-9）。

預測結果顯示機房內各處噪音值皆超過勞安所規範之 115 dB(A)，因此當抽水機組設備全數運轉時，應避免操作人員滯留於機房內，後續將評估不同抽水機組運轉台數，機房操作人員工作日容許暴露時間及行政管理措施；在監控室、多功能活動空間及小會議室預測噪值皆高於室內背景音量限值約 20 dB，同時噪音量皆近 80 dB(A)，對於作業訊息傳遞、交談或講電話都有嚴重干擾，需要進行減噪設計。

表 2.11-9 站內各空間“正常運轉”情境預測音量

單位：dB(A)

空間	樓層	預測音量	室內背景音量限值
機房	1F	117.1~118.4	95
2F 走廊	2F	116.1~116.5	95
備勤室	2F	<30	40
監控室	2F	79.3	60
多功能活動空間	2F	77.7	55
防汛動員辦公室/小會議室	2F	78.5	55
會議室	3F	38.0	55
第六分區管理中心	3F	47.7	55
辦公室	3F	51.7	55

註：灰底表示高於限值音量，粗體表示高於勞工噪音暴露之相關規定上限 115 dB(A)。

(2) 試車運轉噪音影響

為掌握抽水機組之運轉狀況，確保及時發揮防洪功效，本站平日會進行例行試車運轉，以過往設計現場訪查得知，此試車作業同時間以開啟一台抽水機組為原則，然後完成後再接續另一台操作，因此本評估以最靠近監控室之機組運轉時所產生之最大音量作為模擬情境，評估對象以“正常運轉”模擬結果超過室內背景音量限値之空間為主（參見圖 2.11-3）。

依此模擬情境預測結果，顯示站內各空間之噪音值分別為 1F 機房距抽水機組 1 公尺處約 102.7~111.3 dB(A)，2F 走廊處約 101.2~101.5 dB(A)，1F 窗戶處約 105.4~110.3 dB(A)，2F 窗戶處約 105.6~109.1 dB(A)，頂樓通氣孔處約 105.4~109.8 dB(A)；2F 處之監控室內約 63.2 dB(A)，防汛動員辦公室/小會議室內約 62.6 dB(A)，多功能活動中心內約 61.9 dB(A)（參見表 2.11-10）。

預測結果顯示機房內靠近運轉之機組時噪音值高於 110 dB(A)，在機房遠離運轉設備之其他位置約 100~105 dB(A)，依相關勞安規定，操作人員於機房內之滯留時間應以不超過兩小時為原則；2F 之各空間噪音值仍高於室內背景音量限值。

表 2.11-10 站內 1F 及 2F “試車運轉” 情境預測音量

單位：dB(A)

空間	樓層	預測音量	室內背景音量限值
機房	1F	102.7~111.3	95
走廊	2F	101.2~101.5	95
監控室	2F	63.2	60
多功能活動空間	2F	61.9	55
防汛動員辦公室/小會議室	2F	62.6	55

註：灰底表示高於限值音量，粗體表示高於勞工噪音暴露之相關規定上限 115 dB(A)。

5. 戶外傳入站內空間噪音預測結果

除站內設備機組運轉噪音對站內各空間正常活動(如工作、休憩、辦公及開會)之影響，也需評估洲美快速道路之交通噪音對於室內之干擾。依目前建築配置成果，備勤室為距洲美快速道路最近之活動空間，將建物牆面及窗戶之隔音等級參考台灣EEWH綠建築標章建議之最高Rw 55 dB及40 dB，戶外交通噪音量參採“洲美運動公園”測點量測值，據此推估之洲美快速道路重車通過時事件最大音量約71.4 dB(A)。

依據上述模式輸入參數，經預測模式計算，結果顯示洲美快速道路重車通過時傳至備勤室房內約32.7 dB(A)，低於室內背景音量限值40 dB(A)(參見圖2.11-8)。

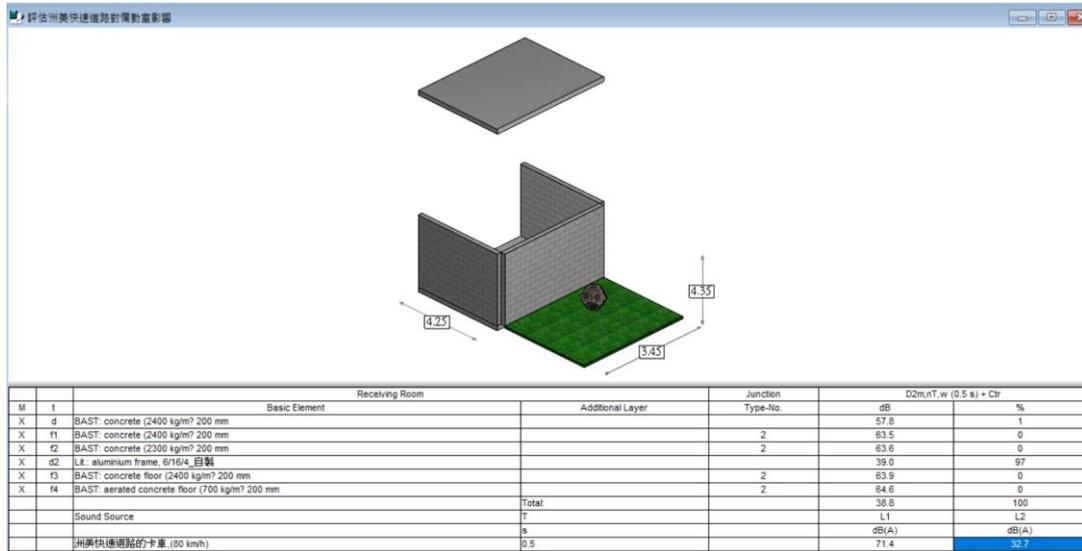


圖 2.11-8 戶外交通噪音傳入對站內室內空間噪音值預估

(七) 本站運轉噪音傳至附近敏感受體影響評估

1. 評估情境及對象

考量大雨情況下民眾不會到戶外進行活動，且環境背景音量也會因雨聲而增加，因此本評估將針對“試車運轉”情境下，開啟一台抽水機組進行評估，評估對象包含周邊運動民眾(洲美運動公園)，以及位於磺港溪北側之住宅(北側聚落)。

2. 評估基準

試車運轉作業時間以白天為主，因此評估基準以於抽水站周界1公尺處符合第二類管制區日間時段噪音標準，以及於敏感受體處之噪音增量小於10 dB。由於依噪音管制標準第三條第六點測量地點規定，測量噪音源20Hz至200Hz頻率範圍時，須於室內地點進行，惟距本站最近之敏感受體距離超過500公尺，並隔著洲美快速道路及社子大橋，評估傳至敏感受體低頻噪音低於背景音量，屬於“無或可忽略”影響。

3. 評估模式

(1) 計算方法

本站運轉所產生之噪音，使用 CadnaR 模式以公式 4 預估建物表面之噪音值，之後帶入 CadnaA 軟體進行計算戶外噪音量計算，此影響評估方法採用環保署認可之 CadnaA 噪音預測模式，計算規範採用 ISO 9613-2 戶外聲音傳播衰減第 2 部分:計算的一般方法預測及分析，CadnaA/ ISO 9613-2 計算公式如下。

抽水站室內噪音源傳至建物開口處之聲功率計算公式如下

$$L_W = L_i - R - 6 + 10 * \log(S) \dots \dots \text{式 4}$$

L_w ：聲功率

L_i ：抽水站室內各頻帶噪音值(dB)，計算參見式 1

R ：抽水站建物開口處穿透損失值

S ：室內有安裝吸音材之表面積(m²)

$$L_x = L_w + D_c - A_{div} - A_{atm} - A_{fol} - A_{hous} - A_{bar} - C_{met} - RL \dots \dots \text{式 5}$$

$$L_x = L_w + D_t + 10 \times \log(\text{length or area}) \text{ dB(A)} \dots \dots \text{式 6}$$

$$L_w = L_p + 10 \times \log(4\pi r^2) + 10 \times \log\left(\frac{n\%}{100\%}\right) \dots \dots \text{式 7}$$

L_x ：敏感受體預測點之均能音量，dB(A)。

L_w ：噪音源聲功率，dB(A)。

D_t ：運轉時間係數，(dB)。 $D_t = 10 \times \log\left(\frac{T}{T_{ref}}\right)$

T ：各時段運轉時間，(分)， T_{ref} ：各時段時間，(分)

D_c ：方向係數，(dB)。

A_{div} ：距離衰減調整，(dB)。

A_{atm} ：大氣吸收調整，(dB)。

A_{gr} ：地表吸收調整，(dB)。

A_{fol} ：植物效應調整，(dB)。

A_{hous} ：建物效應調整，(dB)。

A_{bar} ：障礙物效應調整，(dB)。

C_{met} ：氣象效應調整，(dB)。

RL ：反射損失，(dB)

L_p ：量測聲壓值，dB(A)

r ：噪音計與設施噪音源之距離，公尺

n ：噪音源幅射部分佔球體之百分比，%

(2) 主要輸入參數

參考前節 CadnaR 模擬方式，以建物對外各開口處(建物西側 1F 窗戶、2F 窗戶及屋頂通風口)之最大音量作為輸入 CadnaA 音源聲功率，並參考過往成功抽水站柴油引擎排氣口之噪音量(參見表 2.11-11)。而 1F、2F 窗戶之隔音等級參考台灣 EEWH 綠建築標章建議之最高分窗戶隔音等級 R_w 40 dB(B1 分類)。

(3) 聲場模型建置

依據建築基本設計成果及站址附近地理圖資，於 CadnaA 模式建置之戶外聲場模型(參見圖 2.11-9)，於抽水站西側周界、南側洲美運動公園及北側聚落設置噪音預測點。

表 2.11-11 CadnaA 模式音源輸入聲功率

位置	1/1 頻帶(dB)							Total dB(A)
	125	250	500	1k	2 k	4 k	8 k	
1F 窗戶	81.8	82.6	100.7	106.3	105.4	100.2	85.5	110.3
2F 窗戶	81.1	91.8	99.9	105.2	104.1	98.4	82.4	109.1
屋頂通風口	81.5	92.3	100.4	105.9	104.8	99.5	84.1	109.8
柴油引擎 排氣口	77.1	81.5	84.7	83.6	79.3	71.7	62.1	94.2



圖 2.11-9 百齡抽水站平面及三維聲場模型

1. 噪音預測結果

(1) 防音前

依 CadnaA 模式計算結果，顯示預測抽水站周界處噪音值約介於 57.4~58.3 dB(A)，洲美運動公園約 52.4 dB(A)，北側聚落約 29.7 dB(A)，其周界處噪音值已超過第二類噪音管制區日間標準 57 dB(A) (參見表 2.11-12)，需要進行減噪措施規劃；傳至各敏感受體之噪音增量於洲美運動公園為 0.4 dB，北側聚落為 0.1 dB，兩處噪音增量均低於 10 dB，屬於“無感覺”影響等級(參見表表 2.11-13)。站址附近等噪音量水平及垂直分布參見圖 2.11-10。

表 2.11-12 “防音前” 試車噪音傳至周界及敏感受體噪音預測結果

單位：dB(A)

位置	噪音預測值	噪音管制標準 ^[1]
周界外_A	57.4	57
周界外_B	58.3	
周界外_C	57.4	
洲美運動公園	52.4	
北側聚落	29.7	

註[1]：噪音管制標準為第二類噪音管制區日間時段

[2]：灰底表示超過噪音管制標準

表 2.11-13 “防音前” 試車噪音傳至敏感受體影響等級

位置	環境背景音量 dB(A)	噪音預測值 dB(A)	合成音量 ^[1] dB(A)	噪音增量 ^[2] dB	影響等級 ^[3]
洲美運動公園	62.6	52.4	63.0	0.4	無感覺
北側聚落	46.5	29.7	46.6	0.1	無感覺

註[1]：合成音量=環境背景音量⊕預測值能量相加。

[2]：噪音增量=合成音量-背景音量，<5 dB 屬於無或可忽略影響等級，<5~10 dB 屬輕度影響

[3]：影響等級參見表 2.11-3。

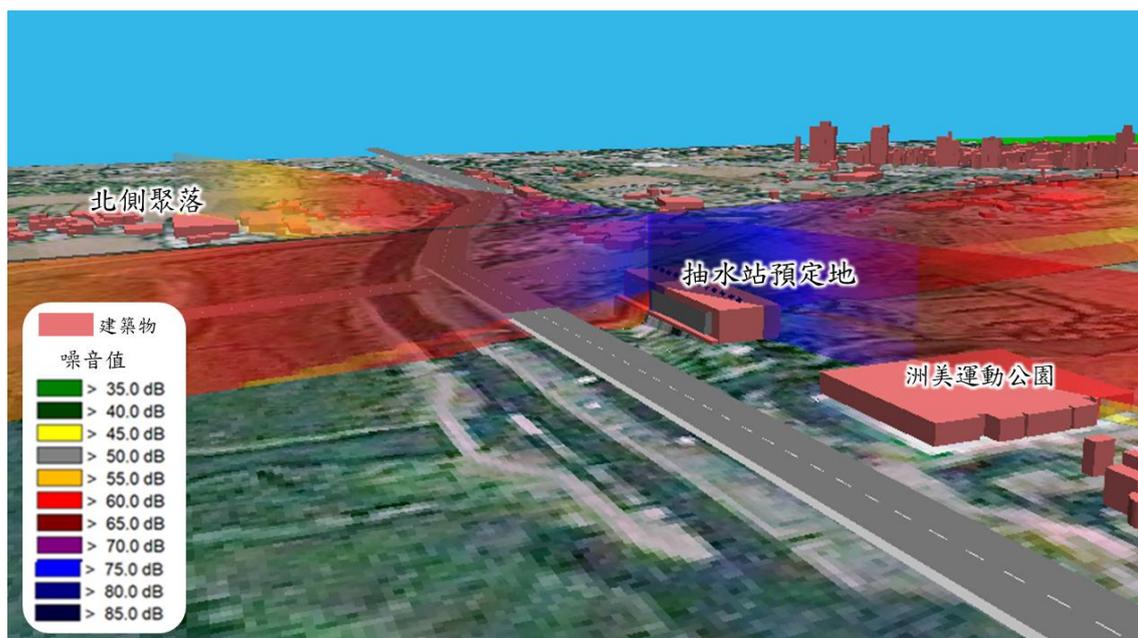
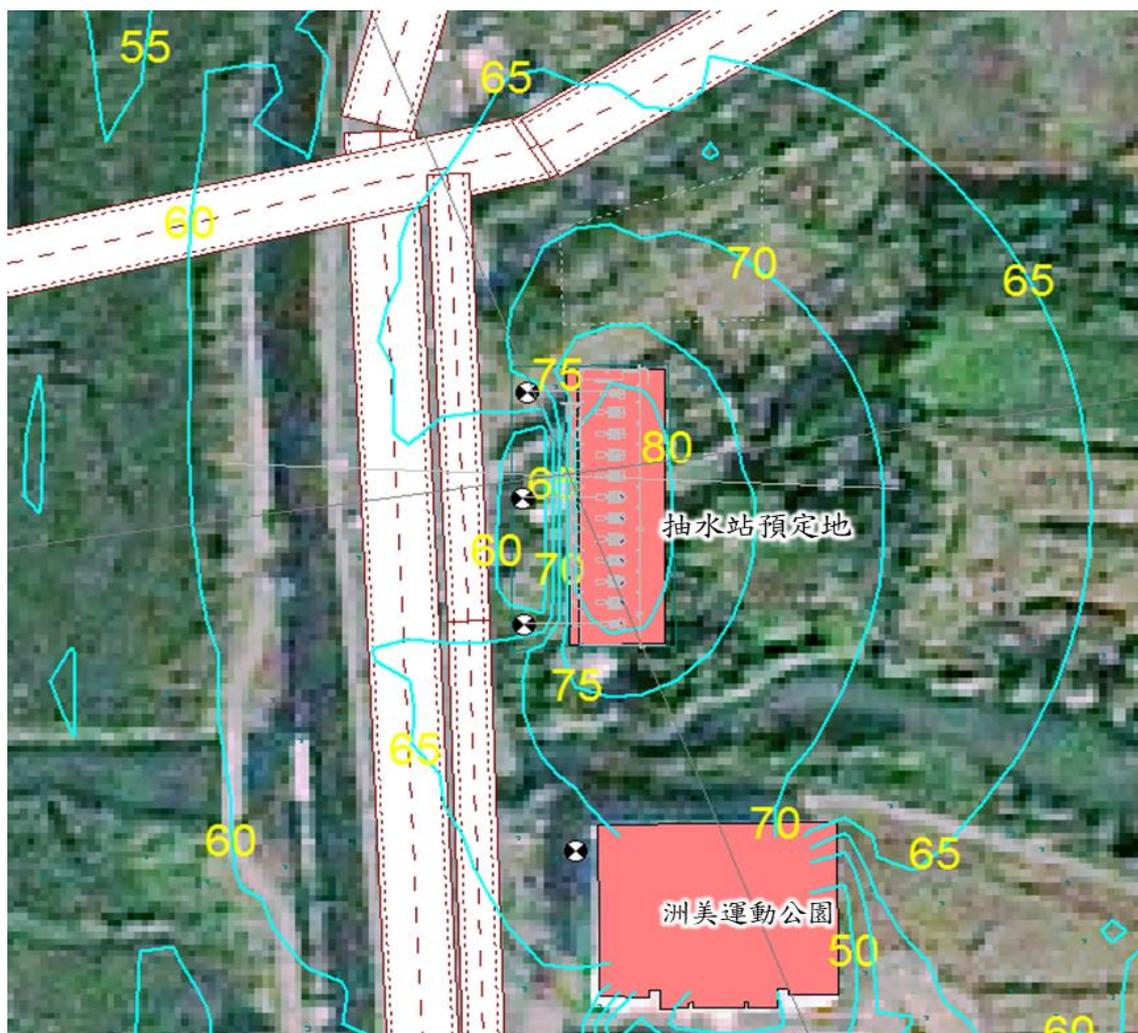


圖 2.11- 10 試車運轉“防音前”等噪音水準及 3D 分佈預測



(2) 防音後

由於目前建築設計於建物西側窗物外有外觀造型及調壓井通風格柵等結構物阻擋，因此本抽水站主要向外傳遞之噪音源為頂樓通風口處，初步規劃於建物內頂樓通風口設置 1.5 公尺長之消音箱後，依 CadnaA 模式計算結果，顯示周界處預測值約 42.5~49.9 dB(A)，運動公園處約 48.0 dB(A)，北側聚落約 17.9 dB(A)，皆符合第二類噪音管制區日間標準 57 dB dB(A) (參見表 2.11- 14)。站址附近等噪音量水平及垂直分布參見圖 2.11- 11。

表 2.11- 14 試車噪音傳至周界及敏感受體噪音預測結果

單位：dB(A)

位置	噪音預測值	噪音管制標準 ^[1]
周界外_A	49.3	57
周界外_B	50.7	
周界外_C	49.3	
洲美運動公園	41.5	
北側聚落	18	

註[1]：噪音管制標準為第二類噪音管制區日間時段

[2]：灰底表示超過噪音管制標準

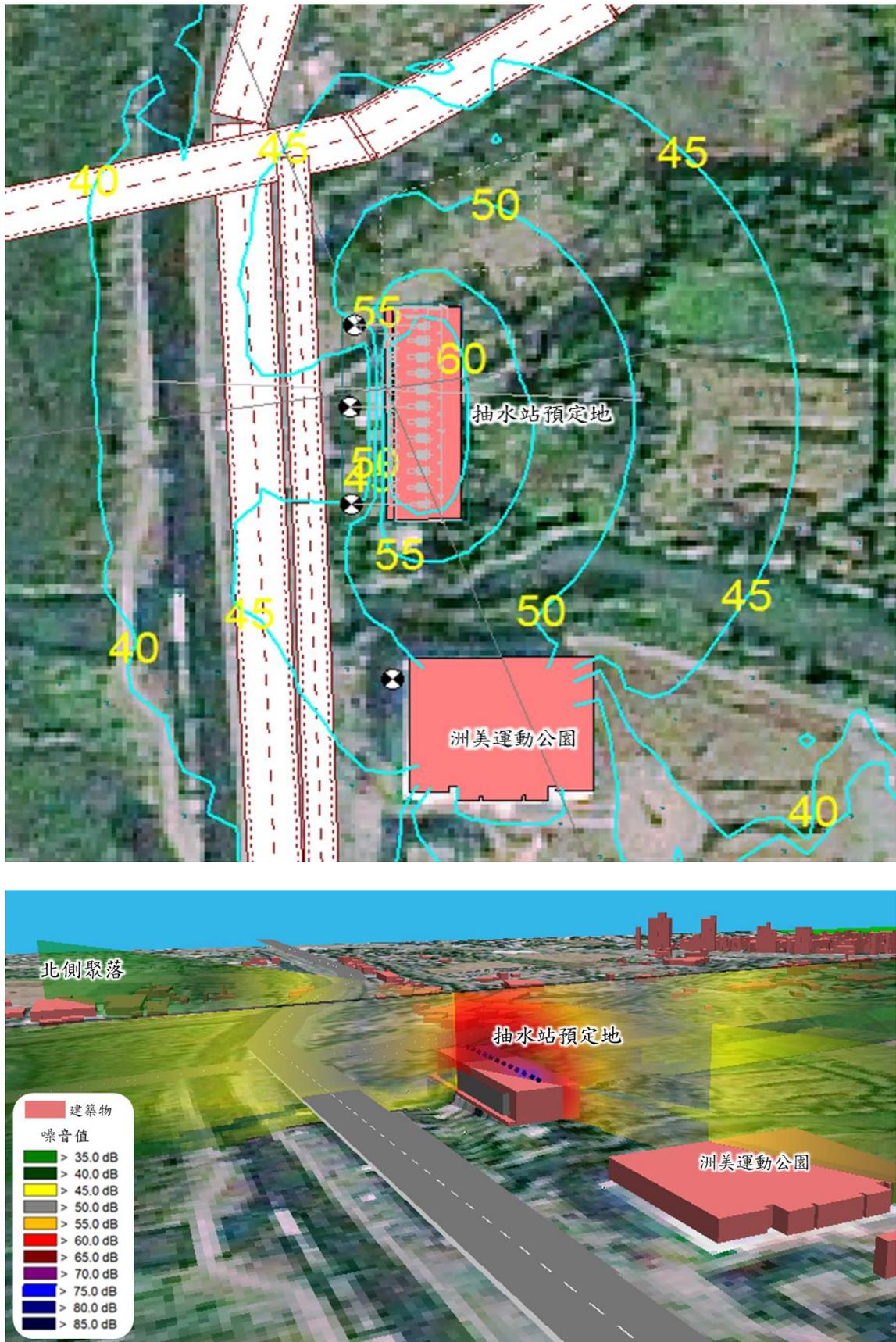


圖 2.11- 11 試車運轉“防音後”等噪音水準及 3D 分佈預測



(八) 減噪設計

1. 減噪措施

依據上述室內及戶外噪音影響評估結果，於站內空間及其周界處均超過評估限值情形，需進行減噪措施設計。本站噪音工程控制策略包含接收者、傳遞路徑及音源，針對不同空間及對象之減噪措施參見表表 2.11-15。

表 2.11-15 減噪措施內容及對象

減噪措施	控制對象	影響空間	預期降噪效果
1. 機房內放置耳塞、耳罩，標示並公告噪音危害之預防事項	接收者	室內	符合勞安法令 ^[1]
2. 調整人員進入機房操作時間	接收者	室內	符合勞安法令
3. 機房裝置噪音超標警示燈號	接收者	室內	符合勞安法令
4. 2F 走廊處設置透明隔音牆	傳遞路徑	室內	5~15 dB
5. 機房空間設置吸音材	傳遞路徑	室內	3~5 dB
6. 提升監控室門窗隔音等級	傳遞路徑	室內	5~15 dB
7. 建物通風口處安裝消音箱	傳遞路徑	戶外	25~35 dB
8. 柴油引擎隔音包覆	音源	室內/戶外	20~25 dB
9. 選用低噪音機組設備	音源	室內/戶外	10~25 dB ^[2]

註[1]：依勞安規範，於勞工八小時日時量平均音壓級超過八十五分貝或暴露劑量超過百分之五十時，應使勞工戴用有效之耳塞、耳罩等防音防護具，並應標示並公告噪音危害之預防事項。

[2]：依設備商所提供設備音量評估。

2. 減音成效

依據前述站內各空間室內噪音預測結果，各空間於不同情境超標音量約介於 3~20 dB，因此規設之減噪措施項目及規模、成效，將採疊加方式進行評估，符合背景音量限值為前提。

依本評估噪音模式計算結果，顯示於“正常運轉”情境下，2.11-5 所有減噪措施之減音成效，站內 2F 各空間可符合室內背景音量限值，惟機房內及 2F



走廊處噪音值仍高於 100 dB(A)，其操作人員於機房作業時間需以行政管理控制，以符合勞安規定；當室內空間未進行其他降噪措施，採柴油引擎採用隔音包覆替代方案時，站內各空間均可符合室內背景音量限值(參見

表 2.11-16)。

於“試車運轉”情境下，因站內空間仍高於室內背景音量限值，因此將各減噪措施分項評估，在站內 2F 走廊設置透明隔音牆或提升各空間門扇和窗戶之隔音等級後，站內 2F 使用空間可符合室內背景音量限值(參見

表 2.11- 17)，而機房空間僅機房設置吸音材對該空間之降噪有所增益，但機房空間內噪音值能高於 100 dB(A)。

當柴油引擎因機型或功率提升而產生更高噪音值時，於“正常運轉”或“試車運轉”情境中，各空間之音量將會超過室內背景音量限值，此時需從柴油引擎選機或於引擎外進行隔音包覆，方可有效抑制抽水站內以及傳遞至戶外之噪音。

表 2.11-16 “正常運轉”情境減噪措施預期成效

單位：dB(A)

室內空間	預測音量	措施 ^[2]				室內背景音量 限值
		①	①+②	①+②+③	④	
機房	117.1	117.1	113.1	113.1	92.1	95
2F 走廊	117.1	107.1	103.1	103.1	92.1	95
監控室	79.3	69.3	65.3	55.3	54.3	60
多功能活動空間	77.7	67.7	63.3	53.3	52.7	55
防汛動員辦公室/ 小會議室	78.5	68.5	64.5	54.5	53.5	55

註[1]：灰底表示高於限值，粗體表示高於勞工噪音暴露之相關規定上限。

[2]：①透明隔音牆阻隔預期可降10 dB②機房設置吸音材預期可降4 dB③提升門窗隔音等級預期可降10 dB④柴油引擎採隔音包覆預期可降25 dB

表 2.11- 17 “試車運轉” 情境減噪措施預期成效

單位：dB(A)

室內空間	預測音量	措施 ^[2]			室內背景音量 限值
		①	②	③	
機房	111.3	111.3	107.3	111.3	95
2F 走廊	111.3	101.3	107.3	111.3	92.1
監控室	63.2	53.2	59.3	53.2	60
多功能活動空間	61.9	51.9	57.9	51.9	55
防汛動員辦公室/ 小會議室	62.6	52.6	58.6	52.6	55

註[1]：灰底表示高於音量限值，粗體表示高於勞工噪音暴露之相關規定上限。

[2]：①透明隔音牆阻隔預期可降10 dB②機房設置吸音材預期可降4 dB③提升門窗隔音等級預期可降10 dB

3. 減噪措施數量及配置

依據前述噪音影響預測及減噪措施成效評估結果，各空間減噪設計措施之數量及配置位置參見表表2.11-18及圖2.11-13，本站抽水機組、水電環控設備及建築相關聲學需求羅列如下：

(1) 抽水機組及水電環控設備

A. 柴油引擎排風散熱口

除滿足設備散熱需求外，排風扇與建物開口連接中間應安裝合適長度及開孔率之消音箱。

B. 柴油引擎噪音

距柴油引擎水平 1 公尺處之噪音值應控制在 113 dB(A)以下，如無法滿足，應考慮對引擎進行隔音包覆或提升設備規格。

C. 柴油引擎排氣口噪音

距屋頂排氣口上方 1 公尺處之噪音值應控制小於 70 dB(A)。

D. 柴油引擎設備振動

除空氣噪音外，主機及其懸吊之管線，應進行減振措施以降低室內結構噪音。於設備運轉時，機房內樓板振動量應低於 workshop(ISO)規範之 0.8 mm/s 或 90 dB(Ref:10⁻⁶ in/s)。

E. 屋頂通風扇

距屋頂通風扇水平 1 公尺處之噪音值應控制小於 70 dB(A)。

(2) 建築工程及室內裝修工程

A. 建築外牆



隔音性能需可滿足台灣 EEWB 綠建築標章建議之最高 Rw 55 dB (A1 分類等級)。

B.建築外窗

隔音性能需可滿足台灣 EEWB 綠建築標章建議之最高 Rw 40 dB (B1 分類等級)。

C.室內隔間牆

隔音性能需可滿足實驗室 Rw 55 dB 等級，其中監控室之外牆需滿足 Rw 60 dB 等級。

D.透明隔音牆

隔音性能需可滿足實驗室 Rw 34 dB 等級，現場隔音測試 R'w 為 Rw 降低 5dB。

E.室內窗戶(含監視窗)

隔音性能需可滿足實驗室 Rw 34 dB 等級，現場隔音測試 R'w 為 Rw 降低 5dB。

F.樓板

隔音性能需可滿足實驗室 Ln,w 75 dB 等級。

G.門

與機房相鄰空間之門應採用高隔音等級性能之隔音門，其隔音性能需可滿足實驗室 STC 49 dB 等級，現場隔音測試 FSTC 為 STC 降低 5dB。

H.屋頂通風口

於通風口下方應安裝 1.5 公尺消音箱，避免室內噪音向外傳遞。

表 2.11-18 減噪措施數量及位置

設置位置(設備單元)	降噪措施	預估數量	隔音等級
柴油引擎排風散熱口	消音箱	12 組	— ^[1]
建物對外牆面	建築外牆	—	Rw 55 dB
建物對外牆面	建築外窗	30 樁	Rw 40 dB
室內隔間牆	隔間牆	—	Rw 55 dB
監控室		—	Rw 60 dB
2F 監控室	監視窗	1 樁	Rw 34 dB
2F 走廊	透明隔音牆	—	Rw 34 dB
相鄰機房空間	隔音門	6 樁	STC 49 dB
屋頂通風口	1.5 公尺消音箱	12 組	— ^[1]

註[1]：搭配柴油引擎通風及噪音量於細部設計時進一步評估設計。

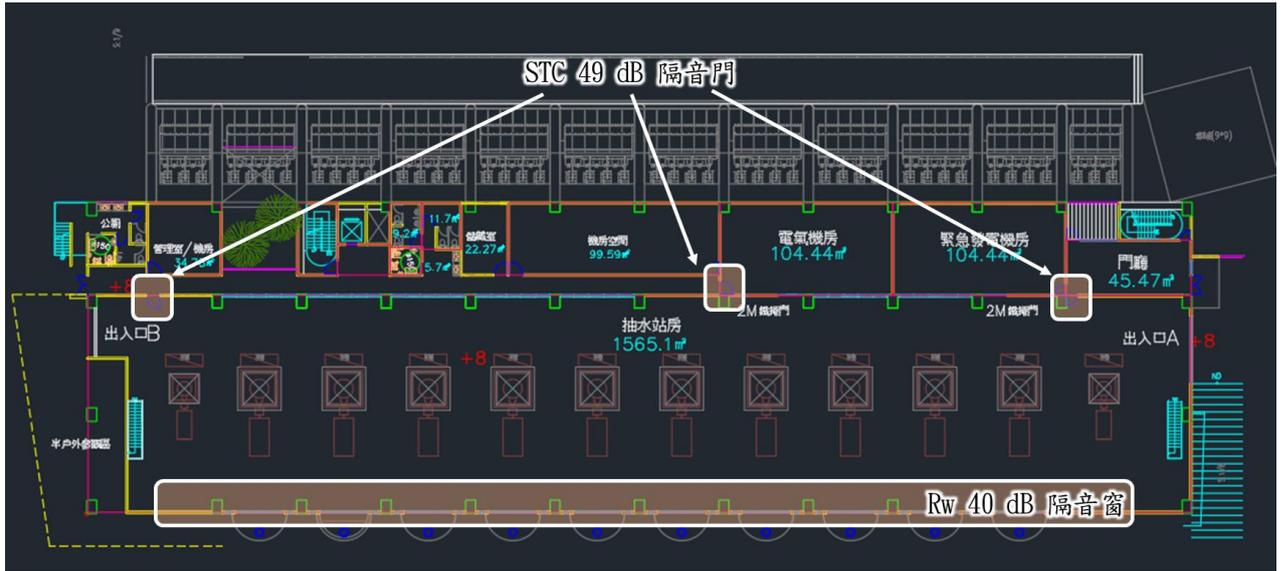


圖 2.11-12 減噪措施作位置平面示意

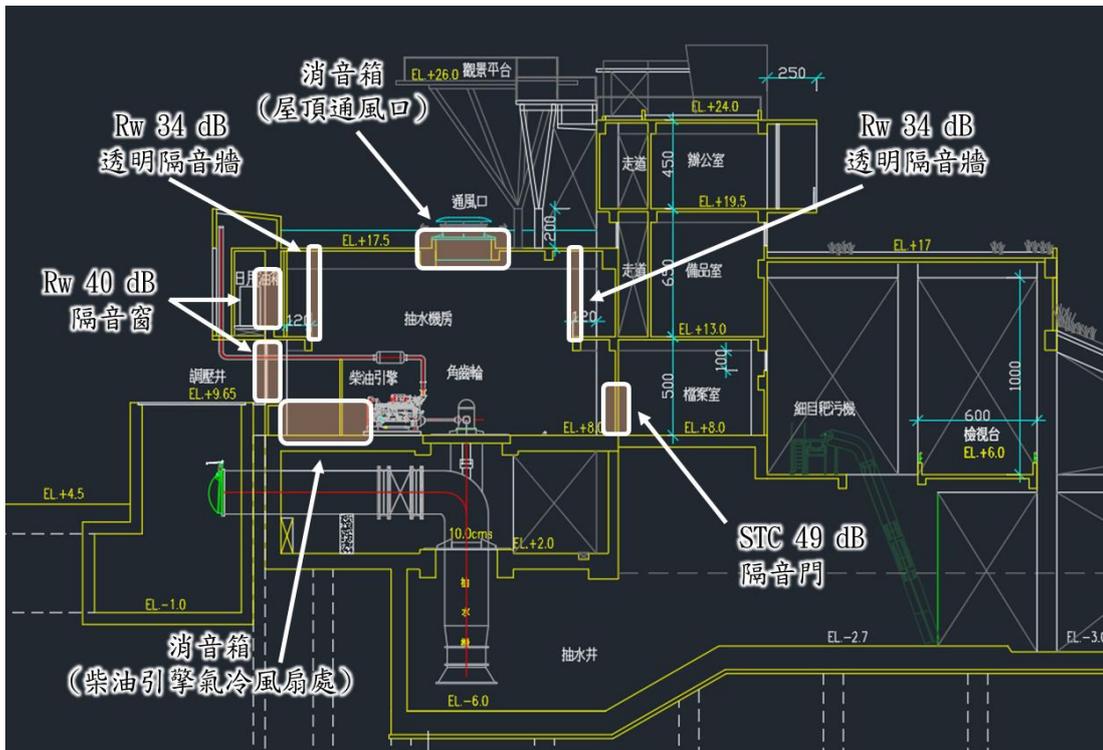


圖 2.11-13 減噪措施作位置立面示意

(九) 後續設計工作

本抽水站噪音防制設計工作，後續細設階段將依最新抽水機組、水電環控設備及建築設計成果，進行基本設計所研提各項減噪措施(參見表2.11(八)減噪設計)檢討，研提減噪措施設計圖說。

2.12 設計階段施工風險評估辦理方式說明

施工風險評估及管理，係依據 ISO31000 等國際標準、CNS31000 等國家標準、職業安全衛生法及相關法規、政府採購法及其他營建相關法規、指引、工程實務規範等規定，並參酌相關工程災害案例之防災對策，以為施工風險評估及管理之準則。

一、辦理依據

本工程辦理設計階段施工風險評估，係依據：

- (一)職業安全衛生法第 5 條第 2 項：「工程之設計或施工者，應於設計或施工規劃階段實施風險評估。」
- (二)職業安全衛生管理辦法第 12 條之 4 第 2 項：「事業單位將營繕工程之規劃、設計、施工及監造等交付承攬或委託者，其契約內容應有防止職業災害之具體規範，並列為履約要件。」
- (三)政府採購法第 70 條之 1 規定：「機關辦理工程規劃、設計，應依工程規模及特性，分析潛在施工危險，編製符合職業安全衛生法規之安全衛生圖說及規範，並量化編列安全衛生費用。納入工程採購招標文件。」

二、施工風險評估及管理實施程序

參照 ISO31000：2018 程序(Process)，施工風險評估及管理流程，如圖 1-1，應依序辦理下列事項：

- (一)溝通與諮商-為有效實施風險評估及管理，工程設計者或施工者應指派主要負責人，召集組織內相關人員並視需要邀集外部人員組成「施工風險評估小組」，實施風險評估，以強化設計、施工規劃成果之安全性，並適當諮商內、外部人員提供施工風險評估及施工安全管理之意見，以提升安全。
- (二)範圍、內容及準則-營造工程施工風險評估及管理之範圍、內容、準則之訂定，應分別考量如下要件：
 - 1.施工風險評估及管理之範圍-以工程作業內容及工作場所環境為要件。
 - 2.施工風險評估及管理之內容-以工程作業於工作場所實施之狀

況為之。故應依據設計成果預擬施工計畫(或施工規劃成果之施工計畫)，以為評估及管理之依據。

3.施工風險評估及管理之準則-除參照 ISO31000：2018 指引相關內容實施外，應依職業安全衛生管理、營建管理等相關法規、指引、實務規範、相關災害案例之防災對策等實施。

(三)風險評估-依序辦理：風險辨識、風險分析、風險評量，以篩選出不可接受之風險，並掌握可能出現之風險狀況。

(四)風險處理-就不可接受之風險研擬對策，擬定風險處理計畫實施風險處理，以預防危害之發生，進而創造施工安全之價值。

(五)監督與審查-工程設計者、施工者應建立風險評估及管理之監督與審查制度，落實於實施過程之監督、審查及管理。

(六)紀錄及報告-將各階段施工風險評估及管理之實施過程及結果製作完整紀錄，並彙整為報告，以提供管理階層監督、審查。

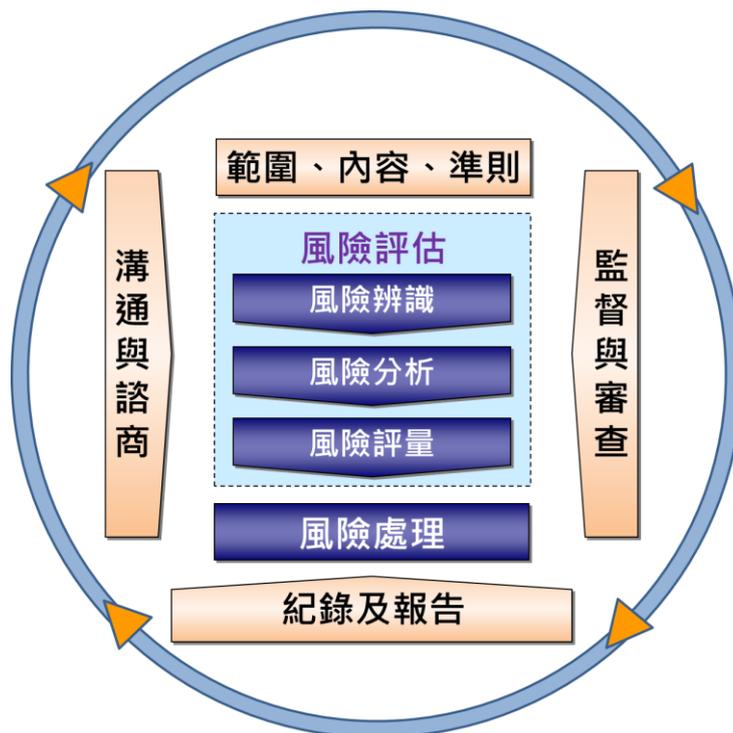


圖 2.12-1 ISO31000：2018 風險評估及管理流程

三、設計階段施工風險評估及管理

工程設計階段施工風險評估及管理實施流程，係從工址現況調查及工程功能需求分析等準備階段即實施危害辨識，以掌握工程設計之

本質危害，將施工安全衛生納入可行設計方案評選項目，篩選出優選方案，就該方案之潛在危害研提施工安全衛生注意事項，提供發展設計人員參考。設計時就設計成果預擬施工計劃，模擬施工狀況，據以實施風險評估；經評估出不可接受之風險項目，應擬定對策，以修正設計、選用較安全之工法、規範施工階段應設置之安全衛生設施、管理制度及個人防護具之使用，編列職業安全衛生預算等，並彙整為「工程設計階段施工風險評估報告」及「工程採購文件」，傳遞予工程業主，據以辦理工程採購及施工階段之施工風險評估及管理事宜。設計階段施工風險評估及管理實施流程，如圖 2.12-2 所示。

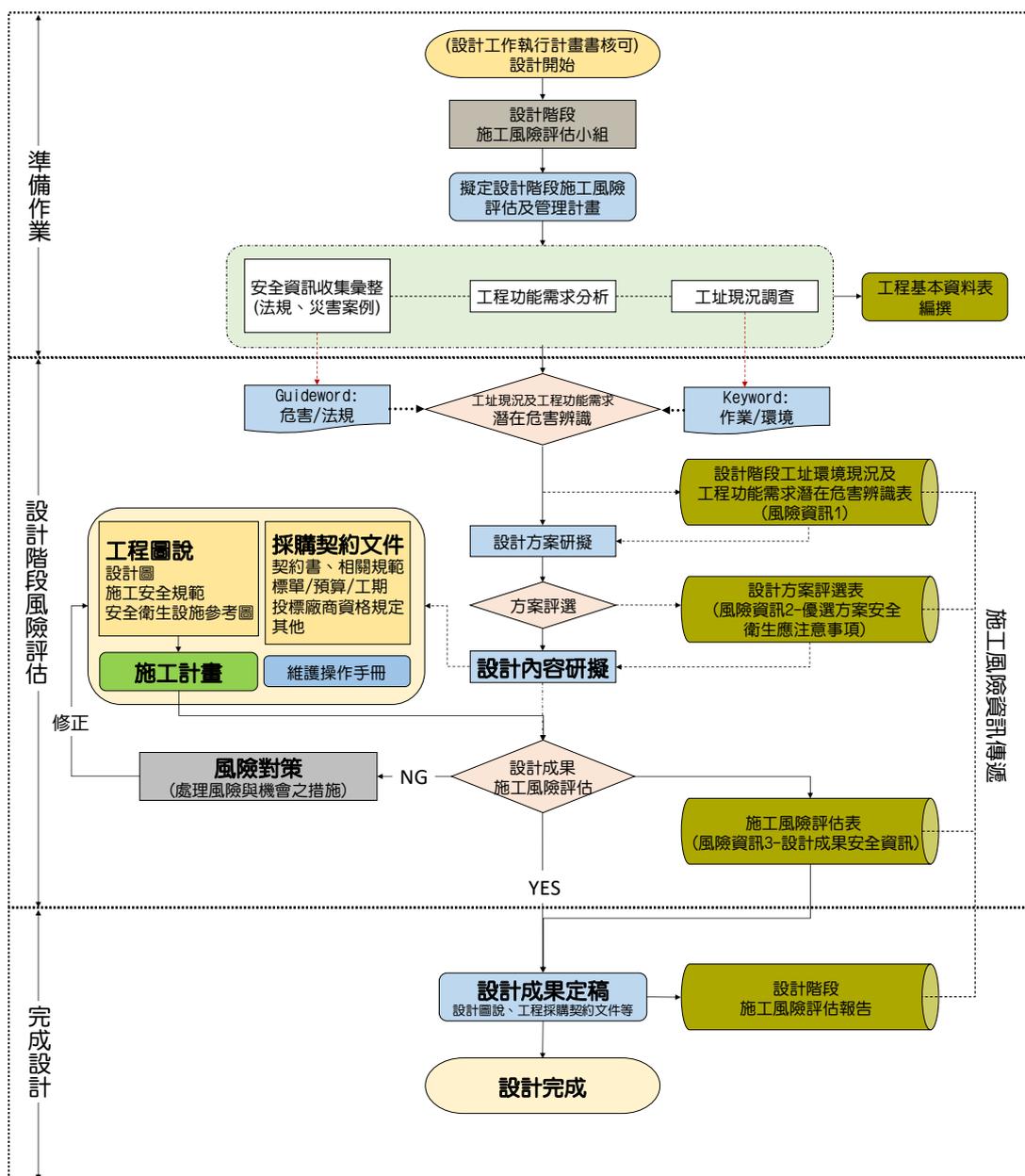


圖 2.12-2 設計階段施工風險評估及管理實施流程

依據風險評估及管理實施流程，風險排除對策基本原則如下所述：

- 1.消除風險：修正設計或改變施工方法消除可能之危害狀況。
- 2.降低風險：採取適當設計及（或）施工方法，以降低風險程度或風險影響範圍。
- 3.工程控制措施：以防護設施等安衛設施設計手段，攔阻或中斷危害之作用過程，予以消除或降低風險。
- 4.管理控制措施：訂定作業程序、作業標準、查核計畫、實施教育訓練、資格管理等安全管理規範，以維持安全狀況。
- 5.個人防護具：使用個人防護具，將已發生作用之風險，予以隔絕或降低其作用程度。

依據施工安全風險機理，施工安全評估程序有：

1. 工程作業拆解：瞭解各分項工程屬性，並藉拆解施工過程確認作業步驟中作業危害因子。
2. 評估存在風險：依風險可能性等級及嚴重度等級，量化表達風險等級。
3. 研擬風險對策：包括工程控制措施及管理控制措施之研擬。
4. 風險傳遞：設計者編製安全施工規範及安全衛生詳細價目表（含安全衛生設施與安全衛生管理），納為合約文件，並提供施工規劃、工程主要風險資訊以為參考，以為施工期間執行安全管理之依據。經由風險資訊的正確傳遞，業主施工安全督導、監造施工安全監督，施工廠商依規範適當的執行施工作業，以達安全施工之目的。
5. 合理編列經費：符合實做計價原則，減少合約執行困擾。部份無法量化之項目則以一式編列費用計價。另列按日、按件計酬以因應臨時、特殊作業需求而設置之假設工程或其替代措施，依人工、材料、機具實際使用之時間及數量核實計價。

2.13 盤查作業及排放係數盤查成果

一、工程碳足跡盤查範圍

本計畫碳足跡盤查以工程生命週期為考量，評估範圍分為地理邊界及時間邊界。

二、道路工程碳足跡盤查邊界

(一)、地理邊界

本計畫之盤查範圍以各標之地理範圍界定，考量本計畫執行目的及涵蓋範圍之完整性，本計畫碳足跡盤查範圍包括兩大部分：工程主體(工區)及施工管理(非工區) 如圖 2.13-1 所示。



圖 2.13-1 碳足跡盤查系統邊界示意圖

工程主體(工區)係依循現行營建(construction) PCR 基本模組之內容劃定，包含施工過程中所有投入物料、能資源之製造及使用之排碳量；而所使用機具或建物之生命週期若超過 3 年，其製造或建造排碳量不列入計算；此設定可符合 PCR 系統邊界設定之要求。而工程人員上下班運輸已為 PCR 所排除，該項目將不納入工程碳足跡調查內容，而本工程屬於既有道路拓寬，並無土地利用改變之情況，且既有行道樹多為就近移植，故無碳匯變化之情形發生。

施工管理(非工區)主要為單獨為本工程而進行管理及監造之活動，包括管理單位、監造及承包商之辦公室活動，雖然現有營建 PCR 並未將其納入，但為考量資料之完整性，並瞭解施工管理對工程碳排放貢獻之影響，本計畫仍蒐集相關資料，進行碳足跡量化與分析。

二、時間邊界

時間範圍應以工程生命週期為考量，區分為工程材料、施工階段及使用階段三階段之碳排放量，如圖 3.1-2 所示：

1. 工程材料及施工階段之排碳量由本計畫之盤查輔導工作執行，以取得完整資訊。
2. 使用階段維修管養等排放量採用環保署已公告道路、橋梁及隧道之 PCR 將此項列入碳足跡計算範圍，採用 50 年之維護及翻修之碳排放量。



圖 2.13-2 全生命週期碳足跡盤查方式

三、查證保證等級

碳足跡查證之保證等級可分為二：

(一)合理保證

1. 盤查範疇涵蓋 95% 以上排放量。
2. 75% 以上排放量係依據現場實際盤查數據計算。
3. 一級活動數據之排放量佔 10% 以上。

(二)有限保證

1. 盤查範疇涵蓋 95% 以上排放量。



2. 25%以上排放量係依據現場實際盤查數據計算。
3. 一級活動數據之排放量佔 10%以上。

本計畫工程碳足跡查證之保證等級，合乎上述合理保證等級條件，屬合理保證等級(reasonable assurance)。



第三章 施工規劃及施工初步時程之擬定

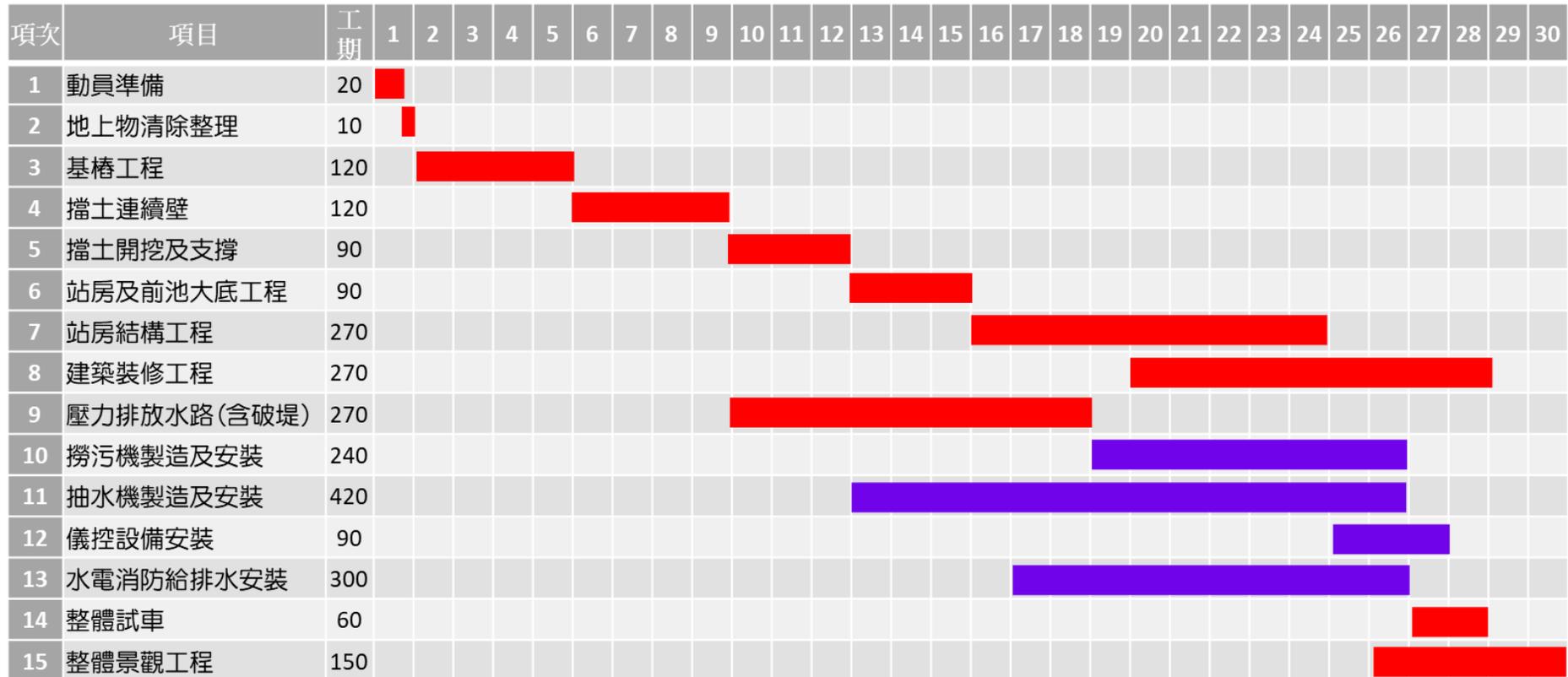
3.1 施工規劃

主要施工項目包含

1. 施工前準備及假設工程
2. 整地工程
3. 樁基礎工程
4. 既有管線改道工程
5. 建築物開挖及擋土
6. 建築物結構工程
7. 前池施工及檔土
8. 前池結構工程
9. 排水箱涵改道工程
10. 壓力箱涵工程(含堤防破除及復舊)
11. 機電工程(含抽水機組製及安裝)
12. 內部裝修工程(含噪音防制工程及自動化線路安裝)
13. 景觀、植栽綠化及雜項工程

3.2 施工時程之擬定

1. 施工前準備及假設工程：約 20 日
2. 整地工程：約 30 日
3. 樁基礎工程：約 180 日
4. 既有管線改道工程：約 60 日
5. 建築物開挖及擋土：約 255 日
6. 建築結構工程：約 300 日
7. 前池施工及檔土：約 180 日
8. 前池結構工程：約 270 日
9. 排水箱涵改道工程：約 180 日
10. 壓力箱涵工程(含堤防破除及復舊)：約 200 日
11. 機電工程(含抽水機組製及安裝)：約 330 日
12. 內部裝修工程(含噪音防制工程及自動化線路安裝)：約 300 日
13. 景觀、植栽綠化及雜項工程：約 180 日





第四章 計畫成本初估

4.1 計畫成本初估

本建設成本，主要為工程硬體設施費用、設計監造費用及業主之工程管理費等，不包含完工後之操作費用。依基設數量估算，全案工程費用約為新臺幣19億8,703萬元，詳細分項如表4.1-1所示。主要工程費用在於基樁數量較原規劃顯著增加，由於壓力排水箱涵、擋土牆均需設置基樁，導致基樁數量較原規劃顯著增加，因此工程費用較原規劃提高。此外，社子大橋橋墩下方有一排水箱涵需辦理排水改建(原未見於規劃方案)，因此工程費用因應提升。

表 4.1-1 百齡抽水站工程費用彙整表

工程預算概算書						
業主:臺北市工務局水利工程處						
工程名稱:百齡抽水站新建工程委託規劃工作環境教育展示中心						
項次	項目及說明	單位	數量	單價	複價	備註
壹	直接工程費用					
一	土建工程					
1	假設工程	式	1.00	25,390,000	25,390,000	
2	土方工程及整地回填	式	1.00	26,370,000	26,370,000	
3	基礎工程	式	1.00	574,830,000	574,830,000	
4	結構體工程	式	1.00	474,232,000	474,232,000	
5	裝修工程	式	1.00	65,254,200	65,254,200	
6	門窗工程	式	1.00	19,080,600	19,080,600	
7	雜項工程	式	1.00	14,785,100	14,785,100	
8	電梯工程	式	1.00	9,536,000	9,536,000	
9	景觀工程	式	1.00	88,300,000	88,300,000	
	小計				1,297,777,900	
二	機電工程					
1	機械設備工程	式	1.00	378,660,000	378,660,000	抽水機組62cms
2	弱電設備工程	式	1.00	36,000,000	36,000,000	
3	給排水設備工程	式	1.00	5,900,000	5,900,000	
4	消防設備工程	式	1.00	6,110,000	6,110,000	
5	空調設備工程	式	1.00	2,500,000	2,500,000	
6	太陽能板工程	式	1.00	14,000,000	14,000,000	
	小計				443,170,000	
	直接工程費(A)				1,740,947,900	
貳	間接費用					
一	工程間接費用					
1	工程品質管理費	式	1.00	17,409,479	17,409,479	占直接工程費1%
2	材料試驗費	式	1.00	5,222,844	5,222,844	占直接工程費0.3%
3	職業安全衛生管理費	式	1.00	20,891,375	20,891,375	占直接工程費1.2%
4	環境維護費	式	1.00	3,481,896	3,481,896	占直接工程費0.2%
5	營造工程管理費(含利潤及保險)	式	1.00	104,456,874	104,456,874	占直接工程費6%
	小計	式	1.00		151,462,467	
二	營業稅	式	1.00	87,047,395	94,620,518	(直接工程費+工程間接費用)之5%
	間接費用(B)				246,082,985	
	工程預算費合計(A)+(B)				1,987,030,885	

第五章 細部設計準則定

一、設計準則

- (一)內政部(112年)「建築技術規則」
- (二)內政部(111年)「建築物耐震設計規範及解說」
- (三)內政部(112年)「建築物混凝土結構設計規範」
- (四)內政部(112年)「建築物基礎構造設計規範」
- (五)內政部(104年)「建築物耐風設計規範及解說」
- (六)內政部(99年)「鋼構造建築物鋼結構設計技術規範」
- (七)內政部(107年)「公路橋梁耐震設計規範」
- (八)交通部(109年)「公路橋梁設計規範」。
- (九)AWS 美國銲接協會設計規範。
- (十)AISC 美國鋼構協會設計規範。

二、結構材料

- (一)結構混凝土第 28 天齡期之最小抗壓強度， $f_c' \geq 280 \text{ kgf/cm}^2$ (TYPE

II)、打底混凝土 140 kgf/cm^2 ，混凝土符合 CNS61 R2001 之規定。

混凝土：依各結構物使用目的、功能性及需求，選用適合強度之混凝土產品。

(1)場鑄基樁 $f_c' = 280 \text{ kgf/cm}^2$ (水中混凝土28天設計抗壓強度)。

(2)箱涵、擋土牆、堤防及其他混凝土構造物 $f_c' = 280 \text{ kgf/cm}^2$ 。

(3)基礎打底 PC $f_c' = 140 \text{ kg/cm}^2$ 。

- (二)鋼筋採竹節鋼筋，最小降伏強度 f_y 規定如下：

#3(D10)及以下 $f_y \geq 2800 \text{ kg/cm}^2$

#4(D13)及以上 $f_y \geq 4200 \text{ kg/cm}^2$

鋼筋焊接時應符合 CNS 560 中 SD420W 或 SD280W 之規定。



(三) 結構鋼料：

ASTM A36 $f_y \geq 2500 \text{ kgf/cm}^2$ 。

ASTM A709 Gr50 $f_y \geq 3500 \text{ kgf/cm}^2$ 。

(四) 型鋼：

ASTM A36 $f_y \geq 2500 \text{ kgf/cm}^2$ 。

三、地震力

(一) 台北市地震力係數：採用 $S_{DS}=0.6$ $S_{MS}=0.8$ (抽水站：台北市北投區立賢里)

(二) 重要性用途係數： $I=1.25$ (抽水站)

(三) 韌性容量： $R=4.0$ (具非結構牆)

(四) 地盤情況：台北一區

$$\text{設計地震：} V_{\text{code}} = \frac{I}{1.4\alpha_y} \left(\frac{S_{aD}}{F_u} \right)_m W$$

$$\text{中小度地震 } V_{\text{code}} = \frac{IF_u}{3.5\alpha_y} \left(\frac{S_{aD}}{F_u} \right)_m W \text{ (台北盆地)}$$

$$\text{最大考量地震：} V_{\text{code}} = \frac{I}{1.4\alpha_y} \left(\frac{S_{aM}}{F_{uM}} \right)_m W$$

其中 $W =$ 建築物全部靜載重

$\left(\frac{S_{aD}}{F_u} \right)_m$ 及 $\left(\frac{S_{aM}}{F_{uM}} \right)_m$ 之上限依規範計算

S_{aD} 、 S_{aM} 及 F_u 則隨結構基本振動週期計算

(五) 垂直地震力分析

樓板系統引致的垂直地震力

$$V_z = \frac{I}{1.4\alpha_y} \left(\frac{S_{aD,V}}{F_{uv}} \right)_m W$$



(六)建築物地下部分設計水平地震力

$$V_{1FL} = 0.1 \times \left(1 - \frac{H}{40}\right) S_{DS} IW$$

(七)載重組合：(採 USD 設計)

A. 靜載重 D

B. 活載重 L

C. 地震反應譜分析 E_{dy}

a.	地震方向 0 度+ (質心 + 5%Dy)	.....	E _{dy} 1
b.	地震方向 0 度+ (質心 - 5%Dy)	.....	E _{dy} 2
c.	地震方向 90 度+ (質心 + 5%Dx)	.....	E _{dy} 3
d.	地震方向 90 度+ (質心 - 5%Dx)	.....	E _{dy} 4
e.	地震方向 45 度+ (質心 + 5%Dxy)	.....	E _{dy} 5
f.	地震方向 45 度+ (質心 - 5%Dxy)	.....	E _{dy} 6
g.	地震方向 135 度+ (質心 + 5%Dxy)	.....	E _{dy} 7
h.	地震方向 135 度+ (質心 - 5%Dxy)	.....	E _{dy} 8

E. 垂直地震力分析 E_v

上部構件設計時採動力分析地震力之載重組合

考慮 0°、90°、45°、135° 正反向地震加及 ±5% 偏心並考慮垂直地震力之效應，RC 構件設計時所考慮之載重組合數：

1.4D	1 組
1.2D+1.6L	1 組
1.2D+1.0L ± 1.0E ± 0.3E _v	1×8×2×2=32 組
1.2D+1.0L ± 1.0E _v ± 0.3E	1×8×2×2=32 組
0.9D ± 1.0E ± 0.3E _v	1×8×2×2=32 組
0.9D ± 0.3E ± 1.0E _v	1×8×2×2=32 組

130

組



註： E_v 為垂直地震力效應

(八)地盤情況：依實際土壤鑽探資料設計

(九)水浮力之校核：考慮高水位浮力，並由樁基礎抗浮。

四、風力

依據建築物耐風設計規範及解說，主體結構風力計算基本資料

1. 本案為普通建築物
2. 採地況 B(大城市市郊或小市鎮)
3. 位於台北市基本設計風速 42.5 m/s，採 $I=1.1$ 、 $\beta=2.0\%$ 。

五、結構分析設計

主要採用鋼筋混凝土(RC)梁柱立體韌性抗彎矩構架與剪力牆共同承擔垂直力與地震力之二元系統，結構分析採用三向度立體剛構架，假設樓版為剛性體，承受水平側力後，再傳給梁、柱構件。地震分析時，依照規範規定考慮百分之五樓面尺寸偏心之扭轉應力及動力效應，利用電腦程式 ETABS 作動力及靜力分析；並考慮挑空時，與剛性樓版分離之柱及 P- Δ 效應。動力分析採用 C.Q.C(Complete Quadratic Combination)振態疊加法，進行動力分析時考慮足夠之振態數目，使 X 向、Y 向及扭轉方向之有效質量均超過上部建築物總質量的 90%。結構物週期係採用動力週期與法規週期放大 1.4 倍之較少者計算；採用矩陣式直接勁度法求解。

1. 本工程結構分析採用結構技師公會認證通過之三向度立體空間構架分析程式 ETABS。
2. 將地面上高樓區結構及地下室結構合併模擬，同時模擬基礎結構。
3. 考慮所有可能外力之聯合作用，包括靜載重、活載重、地震力、風力、土壓力及水浮力等。



六、樓版荷重：

靜載重按時實計算，活載重如下表：

用途	活載重	備註
屋頂層	500kg/m ²	覆土綠化另依設計考量
辦公室	300kg/m ²	
工作場所	500kg/m ²	
機房區	> 1000kg/m ²	(並參考使用設備設定活載重)
前池底版	500kgf/m ²	
前池頂版	1000kgf/m ²	



主抽水(附屬)機電設備工程細步設計準則

- (一) 設計外水位：EL.+5.32m (基隆河 10 年洪水位)
- (二) 最高外水位：EL.+7.60m (基隆河 200 年洪水位)
- (三) 裝置型式：豎軸式抽水機，原動機為電動馬達
- (四) 裝置容量：總容量 100cms。第一期工程 62cms，包括：
5cms 兩台、8cms 四台、10cms 兩台(計八台)
- (五) 排放型式：抽水機→排放鋼管→舌閥→調壓井→壓力箱涵，
排放鋼管內流速以 1.5~3.0m/秒為原則
- (六) 攔汙柵間距：淨間距小於抽水機允許通過粒徑
- (七) 攔汙柵流速：攔汙柵前設計流速 $\leq 1\text{m/s}$

第六章 採購策略及分標原則之研定

6.1 工程採購及分標之考慮

本計畫百齡抽水站新建工程基於站體設施及景觀工程均屬新建工程，工程新建內容設及既有排水幹線改道、交通維持並於工程中需維持既有臨時抽水站操作功能，以及兼顧當地防汛期及感潮無法重力排水等期間之抽水操作，方能達到安全施工及未來建機組容量之目標。

經衡量百齡抽水站站址交通維持施工條件，整體綜合考量，認為本工程宜以一標方式統由承包廠施做，方能達到上述各項主要慮因素之掌控，而在業主亦較能方便管理與落實責任施工，並達到節省工程經費與縮短施工時程之較有利發包方式執行。

6.2 採購策略研定

- (一)將整個抽水站工程包括土建設施部份及機電設備部份均包含在一標發包工程予以採購，責任分明，手續簡單，管理容易，承包商可朝目標時間作及時施工程序安排，並可配合業主必要之趕工調度。
- (二)一家承包商時可易於結合配合之分包商，取得施工合作之優勢，與尋求符合案例之信用技術合作對象，並可顧及總合成本之控制，此為廠商間之利潤本身較清楚，故易於配合投標。
- (三)百齡抽水站新建工程之發包工程費用當中土建部分 140,777 萬元，機電設備部份 44,317 萬元，各約佔造價之 76%及 24%，可見土建佔較大成本，且土建設施規模較大，有站體須施做，施工複雜，難度較高，施工時間較長，盈虧風險較高，宜作為主承包商，且應為無不良紀錄之甲級綜合營造業，方符合本計畫施工目標之承包資格需求。
- (四)百齡抽水站改建所需之抽水機裝置總容量高達 $Q_p=62\text{CMS}$ (第一期)，共有 8 個機組(第一期)，另有撈污設備、閘門、及電氣、及通風、照明、空調、消防等多項機械電機設備，需同時配合土建設施之進度施工，完工方能滿足防洪抽水站之功能正常發揮，故主承包商廠商所選擇之分包承攬機電設備施工資格，宜具有合法登記設立之廠商，且曾完成抽水站單機抽水量 10CMS 以上(投標前 5 年內)無不良紀錄之拆卸、檢修或安裝工程實績分包廠商予以配合。
- (五)建議依照採購法及水利處定之防洪抽水站工程相關規定辦理採購，且



宜先審廠商(含土建主承包及設備分包廠商)資格篩除後，再開最有利標，於底價內予以發包施工。

6.3 分標原則之研定

本計畫工程雖建議採一標方式發包，但配合工程之施工時程安排及設備設施分類施做，可將計畫工程內分為3項類項分標工程規定配合施做，及2次施工程序工期分標工程規定配合施工。

3項類分標[土建標/機電標/景觀及植栽]。