經濟部水利署第三河川局

「新埤排水農路至無名橋段治理工程委託測量、設計及監造技術服務計畫」

基本設計成果報告
(核定版)

主辦機關：經濟部水利署第三河川局

承辦單位：黎明工程顧問股份有限公司

中　華　民　國　108　年　8　月

<table>
<tr><th colspan="4">公　共　工　程　專　業　技　師　簽　證　報　告</th></tr>
<tr><td rowspan="2">一</td><td rowspan="2">案　　名</td><td colspan="2">名　稱：新埤排水農路至無名橋段治理工程委託測量、設計及監造技術服務計畫</td></tr>
<tr><td colspan="2">案　號：108-B-1225F-065-001</td></tr>
<tr><td rowspan="3">二</td><td rowspan="3">簽　證　技　師</td><td colspan="2">姓名：陳瑞昌</td></tr>
<tr><td colspan="2">科別：水利工程科</td></tr>
<tr><td colspan="2">執業執照字號：技執字第 007435 號</td></tr>
<tr><td>三</td><td>簽證法令依據</td><td colspan="2">1.公共工程專業技師簽證規則
2.技師法第十二條</td></tr>
<tr><td rowspan="3">四</td><td rowspan="3">委　託　者</td><td colspan="2">名稱：經濟部水利署第三河川局</td></tr>
<tr><td colspan="2">地址：臺中市霧峰區吉峰里峰堤路 191 號</td></tr>
<tr><td>電話：04-23317588</td><td>傳真：04-23306310</td></tr>
<tr><td>五</td><td>委　託　事　項</td><td>測量設計及監造</td><td>委託日期：108 年 5 月 20 日</td></tr>
<tr><td rowspan="3">六</td><td rowspan="3">受委託廠商</td><td colspan="2">名稱：黎明工程顧問股份有限公司</td></tr>
<tr><td colspan="2">地址：台中市大墩十七街 137 號 3 樓</td></tr>
<tr><td>電話：04-23208051</td><td>傳真：04-23205025</td></tr>
<tr><td rowspan="4">七</td><td rowspan="4">簽　證　說　明</td><td>簽證範圍：詳如契約</td><td rowspan="3">執業圖記：</td></tr>
<tr><td>簽證項目：
■設計　　□監造
□其他</td></tr>
<tr><td>簽證內容：基本設計成果報告</td></tr>
<tr><td colspan="2">簽證意見：本計畫所有簽證項目均符合契約工作規範之各項要求。</td></tr>
<tr><td>八</td><td>日　　期</td><td>中華民國 108 年 8 月 14 日</td><td>技師簽署：</td></tr>
<tr><td colspan="2">備　　註</td><td colspan="2">1.本表格如不敷使用，得以附件方式表達。
2.機關自辦設計工程，則免附。</td></tr>
</table>

「新埤排水農路至無名橋段治理工程」
基本設計審查(108.07.29)意見及回應表

編號	審查意見	意見回覆及辦理情形
一、賴委員丁甫		
1	堤岸型式同意採方案二。	感謝委員指教。
2	P.38，高壓電塔障礙對策，顯見用心，只是挪移左右岸堤線位置，有無行政程序需辦理?有無用地徵收問題?	感謝委員肯定，於維持現況渠寬(26m)前提(計畫渠寬 25.1m)，調整兩岸堤線略向左岸偏移，惟皆在工程用地範圍內，無涉用地及其他行政程序，詳章節 4-3-2，P.38、39。
3	兩岸橫向排水每 100m 設置乙處，會否太密?請注意出口對護岸基腳之衝擊影響。	配合水防道路低點及灌排水路位置設置流入工，並改採箱涵型式(W1.1m×H1.1m)匯入新埤排水，另護岸基礎皆回填打除混凝土塊以抗沖刷，詳章節 4-3-6，P.48、49。
4	圖序 7，工程位置圖請與平面總配置圖分圖。	調整工程平面位置圖及工程平面配置圖為各自獨立頁面，詳附錄一。
5	圖序 11，何謂設計渠底高?坡面工 1:1 建議改為 1:1.5，上部亦然。混凝土均未標示強度。	(1) 本工程係依據規劃檢討計畫渠底辦理設計，圖面誤植處已修正。 (2) 標準斷面已標註混凝土強度，詳附錄一。
6	無名橋配合改建應考量上游介面銜接問題，宜適當延長長度。	無名橋上游考量已超出工程用地範圍，暫採石籠銜接既設堤岸，詳附錄一。
7	圖序 14，橫向排水出口應考量護坦加強。	遵照辦理，調整流入工型式，詳章節 4-3-4，P.48、49。
8	有關既有擋土牆打除上部保留下部之工法，建議多方考量施作時可能發生情形，並納入細部設計，例如下方掏空或既有擋牆傾倒等	感謝委員指教，後續細設圖面將備註開挖後須配合現況情形補強等。
9	建議戧台可與 Q_{10} 洪水位等高。	感謝委員指教，考量堤岸上部為預鑄護坡塊植生，調整戧台施設高度皆高於規劃檢討 Q_{10} 水位。
10	上位計畫為 106 年規劃檢討案，未知 101 年治理計畫有無隨之調整?	經查，於 106 年規劃檢討後，迄今未針對治理計畫辦理修正。
11	水準引測依據規定辦理。	已知高程控制點引測，採用內政部最新一等水準點(非沉陷區)檢測後，符合誤差要求始作為本計畫引用水準點，詳章節 3-1，P.24~26。
12	P.18，災修工程整建之現況岸高已符合計畫堤頂，未知本案有無考量「設計堤頂高」?	本計畫設計堤頂以規劃檢討水位另考量現況堤岸、聚落分布、既設構造物等逐段檢討擬定，詳章節 4-3-2，P.43~46。

「新埤排水農路至無名橋段治理工程」
基本設計審查(108.07.29)意見及回應表

編號	審查意見	意見回覆及辦理情形
13	P.30，生態檢核尚辦理中，建議細設時參辦。	細設執行階段將配合權責單位生態檢核執行成果，納入本計畫設計考量。
14	半半施工之渠道擋土圍堰高程，注意汛期施工防洪風險。	本計畫施工必跨越汛期，採雙層鋼板樁圍堰(堰頂高出渠底約 1.5m)面臨降雨時，洪水位較計畫水位抬升約 10cm 以內，未有溢堤之虞。
15	P.51，剩餘土方如採折價回購，請參酌普遍一致性之單價辦理。是否決定以併辦土石標售，宜視土方量規模並綜合考量執行效率及合宜性。	本計畫剩餘土石方約 35,000m^3，擬採併辦土石標售辦理，經參考礦務局 108.6.10 公開資訊價格，以及土石相關處理成本，初步擬定土石方殘值 14 元/m^3，詳章節 4-4-3，P.56、57。
16	縱斷面圖顯示，左右岸路高，如高於計畫堤頂高，為何還有更高之設計堤頂高?又 P.11，不是說 5k+771.5 右岸現況高程不足 Q_{25} 不溢堤嗎?請確認，又何謂「渠底高」?	(1) 兩岸現況多有既設堤岸，故考量現況岸高及堤後地面高研擬設計堤頂，詳章節 4-3-2，P.44、45。 (2) 5k+771.5 右岸現況土堤堤頂高程略不足，Q_{25} 將溢堤。 (3) 渠底高係指計畫渠底，修正圖面誤植處。
二、張委員三郎		
1	工程設計時應依據治理規劃成果報告內容(包括項目、位置、計畫水位、渠寬、底高、水量等)，以符合易淹水、流綜治理計畫。	感謝委員指教，本計畫皆依據 98 年規劃、101 年治理計畫及 106 規劃檢討辦理後續工程設計。
2	如有治理規劃用地範圍線，應先取得用地或同意施工，以免施工時工期延宕。	本工程用地範圍係由嘉義縣政府辦理中，迄今已辦理 2 次公聽會，預計 108 年 12 月 31 日完成用地程序，依據本計畫契約，原預定期程即於用地程序完成後始開工。
3	本工程設計高程應引測自非地層下陷區之內政部一等水準點檢測並標示在工程平面位置圖(含坐標)。	(1) 經查本計畫工區(太保市)未屬近年主要下陷區，近年下陷速率不足 1cm/yr，詳章節 2-1-6，P.10、11。 (2) 已知高程控制點引測皆採內政部最新一等水準點(非下陷區)檢測符合誤差後始引用，另已補充點位資料，詳附錄一。
4	預算書編製模式、表格，建請參酌水利法規彙編 P.369 水利署預算書編製範圍(含單價分析表)辦理。	感謝委員指教，後續依據相關規定編製預算書。
5	預算書內第一頁為該工程設計計畫說明書	感謝委員指教，後續依據相關規定編製計

「新埤排水農路至無名橋段治理工程」
基本設計審查(108.07.29)意見及回應表

編號	審查意見	意見回覆及辦理情形
	內容如下：(一)工程名稱(二)地點(三)計畫緣由(四)工程內容①第一號明細表排水路整建○○公尺(含左岸○○公尺右岸○○公尺)②第二號明細表排水門(改建或新建)幾座③第三號明細表什項工程乙全。(五)工程設計保護標(六)工程效益(七)經費來源(八)施工期限(九)附圖。	畫說明書。
6	設計圖名稱及排列順序，請修正如下：①工程平面位置圖(地理位置) ②工程平面配置圖③縱斷面圖(計畫水位等)④標準斷面圖(畫設計畫水位線及用地範圍線)⑤構造物設計圖(含詳圖)⑥橫斷面圖(計算土方用⑦其他(如標示牌等)。	感謝委員指教，設計圖圖名、排序，將依據委員建議編製。
7	圖序 6 建請修正如下:圖序 6 增列工程平面位置圖(地理位置)並擴大圖幅。圖序 6 修正為工程平面配置全圖。	調整工程平面位置圖及工程平面配置圖為各自獨立頁面，詳附錄一。
8	圖序 7-9 工程平面及縱斷面建請修正如下:①Q_{10}及 Q_{25}水位之依據查明②曲線之套繪以為宜③下游起點左岸護岸保留應為右岸。	(1) 因本計畫演算之 Q_{10}、Q_{25} 水位較規劃檢討成果為低，故依據規劃檢討水理成果繪製水面線。 (2) 調整縱斷面圖曲線標示並修正標註誤植處，詳附錄一。
9	本工程保護標準 Q_{10} 年加 0.50m(出水高)等於 Q_{25} 年不溢堤=計畫堤頂高，應說明。	原規劃保護標準已調整文述以利閱讀，詳章節 2-2-1，P.12。
10	排水路標準斷面建請修正如下：①因本工程位低窪地區內水排放不易，兩岸堤後地盤線應延長，以利了解與側溝相對關係②本斷面應套繪計畫渠底高、Q_{10}、Q_{25}、計畫堤頂高線③堤腳護坦以正梯形並提高深度。④坡面工無基礎銜接處水平加寬以免塊石掉落。	標準斷面修正詳章節 4-3-1，P.35~38．說明如下。 (1) 已延伸現況地面線，以利了解側溝設置高程是否合宜。 (2) 遵照辦理，其中計畫堤頂亦即 Q_{25} 水位，故不另標註。 (3) 已調整並抬高回填打除混凝土塊。 (4) 考量卵塊石外購不易，刪除卵塊石設置，護坡塊內改以填土植生，故維持原寬度 0.9m。
11	圖序 14 之橫向排水建請再檢討修正為排水門新建以符合內水排放名稱。	感謝委員指教，調整流入工為箱涵型式，並於出口新設自動閘門，詳章節 4-3-6，P.48、49。

「新埤排水農路至無名橋段治理工程」
基本設計審查(108.07.29)意見及回應表

編號	審查意見	意見回覆及辦理情形
12	本工程兩岸護坡工採1:1坡面建請再檢討，1:1坡面工機械施工不易，另坡面工下鋪塊石(因塊石採購不易)再檢討。	經考量施工性及卵塊石外購不易，已刪除回填卵塊石，並統一調整坡面斜率為 1：1.5，章節 4-3-1，P.38~43。
13	本工程高壓電塔，建請會同相關單位會勘獲共識後辦理。	感謝委員指教，細部設計階段接續辦理。
14	本工程有(無名橋)改建乙座，建請依河川管理辦法辦理。(跨河構造物)	依據「申請施設跨河建造物審核要點」第六點，略以「……梁底高程應不低於河川兩岸之堤防堤頂高程及計畫堤頂高程……」，兩岸現況無堤防，故改建後梁底採 EL.12m，高於計畫堤頂(即 Q_{25} 水位，EL.11.93m)，詳章節 4-3-5，P.45~47。
三、陳委員富樫		
1	P.12，表 2-2-2 原規劃與 106 年規劃檢討比較表內水理演算與計畫水位，起算水位採閘門內最高積水位 Q_{10}(EL.9.56m)，Q_{25}(EL.10.00m)，請對照閘門外即朴子溪洪水位(最近新修改水位)之重現期距，並請注意該閘門如朴子溪水位高漲自動閘門關閉後，水量積聚水道內之影響情形。	規劃檢討一維水理採用之起算水位，亦即朴子溪 Q_{10}(EL.9.56m)、Q_{25} 水位(EL.10.00m)，經其檢討新埤排水出口渠段現況岸高皆未溢堤，且搭配出口新埤新埤滯(蓄)洪池(含 8cms 抽水站，施工中)設置，確保新埤排水滿足保護標準。
2	P.66，第五章結論與建議，結論一：6k+560 右岸為避開台電高壓電塔，並保持路堤頂寬以利通行，也可考慮該段約 20m~30m 兩岸邊坡略加調整，加大路寬以利通行。另三、無名橋改建為避免兩端引道過高，影響路邊居家出入，擬定梁底高程為 El.12.00m，因未達堤頂高 El.13.00m，請核對是否合乎排水管理規則，或研擬橋梁設計其他工法因應。另預期成效敘述請再補強。	(1) 感謝委員指教，本計畫堤肩線形約採約 20~30m，配合現況堤岸位置劃設平順，詳章節 4-3-2，P.39、40。 (2) 依據「申請施設跨河建造物審核要點」第六點，略以「……梁底高程應不低於河川兩岸之堤防堤頂高程及計畫堤頂高程……」，現況兩岸無堤防，故改建後梁底採 EL.12m，高於計畫堤頂(即 Q_{25} 水位，EL.11.93m)，詳章節 4-3-5，P.44~46。 (3) 預期成效補述整治規模、保護人口、保護農田面積等，詳章節 5-3，P.72。
3	基本設計圖內工程平面配置圖，請加註引用一等水準點之編號與高程。	遵照辦理，詳附錄一。
4	縱斷面圖內欄位標示地面高所指何處，需在標準斷面圖內註明。另設計堤頂高在全長 600m 中，左、右兩岸均採 EL.13.00m，	(1) 縱斷面圖內「地面高」已修正為「現況地面高」。 (2) 本計畫設計堤頂以規劃檢討水位另考

「新埤排水農路至無名橋段治理工程」
基本設計審查(108.07.29)意見及回應表

編號	審查意見	意見回覆及辦理情形
	超出 Q_{25} 洪水位約 1.20~1.30m，雖在水理分析略有說明，但仍未完整，請再補述。	量現況堤岸、聚落分布、既設構造物等逐段檢討擬定，已補充說明，詳章節 4-3-3，P.40~43。
5	標準斷面圖(一)(二)(三)排水堤護坡工採二階段設計，下半段採用混凝土坡面工下墊填卵、塊石，因該石材取得較困難，請研擬將混凝土加厚至 0.30m 直接鋪設於坡面上。上半部鋪設預鑄混凝土塊內填卵、塊石，請研擬直接鋪設植草磚，間隙填土植草。	考量卵、塊石外購不易，刪除圖面卵塊石設置，並調整坡面斜率為 1：1.5 並維持原厚度(t=0.2m)；另，堤岸上部則縮小護坡塊尺寸，並改以填土植生，詳圖 4-3-2、4-3-3，P.38。
6	護坡基腳錨定混凝土下釘 ϕ0.30m L6.00m@3.00m 之基樁，因新埤排水土質不佳，請研擬基樁間距@改為 2.00m，以增加邊坡之穩定。另 P.47 內沖刷分析敘述渠道凹岸甚多，建議放置 5T 混凝土異型塊保護基腳乙節，因本段排水渠寬不大，且下游受朴子溪水位頂托流速不大，放置異形塊是否影響水流與後續之清淤，除非切確必要，否則如需補強以拋塊石較宜。	(1) 經分析，護岸基礎震時承載力不足故打設基樁，分析選定 φ0.30m、L=6.0M、@2m，詳附錄四。 (2) 考量新埤排水未受外水頂托情境，擬維持凹岸異型塊設置，放置原則擬以異型塊與計畫渠底等高，除保護基礎外，亦不影響清淤，且作為清淤標準。
7	標準斷面圖(一)左岸路面已有高 0.80m~0.90m 之 R.C.牆，上面再設置欄杆之必要性，請再斟酌。	感謝委員指教，刪除欄杆工項。
8	橫向排水標準斷面圖設計每 100m 埋設ϕ0.50m RCP 管，外加不鏽鋼舌閥，因本工程兩岸排水堤均有設計 U 型側溝，請研擬每 200m~300m 設置 1.00mx1.00m 箱涵排水閘門乙處，以免因 R.C.P 管被雜草木阻塞造成淹水。	感謝委員指教，配合水防道路低點及灌排水路現況，設置箱涵流入工(W1.1m×H1.1m)匯入新埤排水，避免阻塞及密集設置，詳章節 4-3-6，P.48、49。
9	路堤單邊植栽喬木，如路寬足夠，請考慮兩側均加以植栽，並可考慮中間加植矮灌木，以增加綠美化。另樹種除原生種外，仍應考慮符合當地生態環之樹種。	(1) 因兩岸堤後腹地未能全線充足，為避免水防道路兩側植栽零星施設，擬維持單側設計。 (2) 經查鄰近本計畫工區之保鐵七路等(及周邊多處道路)，現況路樹皆密植台灣欒樹(縣樹)；另新埤排水上游之港尾里，現況尚有烏臼林，本計畫建議樹種(台灣欒樹、烏臼等)除皆為原生種外，亦屬

「新埤排水農路至無名橋段治理工程」
基本設計審查(108.07.29)意見及回應表

編號	審查意見	意見回覆及辦理情形
		契合當地環境之合適樹種。
10	護岸擋土牆分兩階段可能發生錯移，請考量。	感謝委員指教，構造物如垂直式擋牆、道路擋牆、堤後擋牆、護岸基礎結構穩定分析結果符合安全係數，詳附錄四。
11	本處擺異型塊容易淤積垃圾，難以清理，請考量。	異型塊設置擬以異型塊與計畫渠底等高，除保護基礎、抵抗沖刷外，亦不影響清淤，且作為後續清淤標準。
四、謝委員錫欽		
1	P.8，計畫區域基本資料，建議增加「地層下陷及地下水」之小節。	(1) 本計畫工區(太保市)未屬近年主要下陷區，近年下陷速率不足 1cm/yr，詳章節 2-1-6，P.10、11。 (2) 鄰近工區之太保(1)測站，2018 年地下水位為地表下 8.4m，詳章節 2-1-5，P.10；依據本計畫地下水觀測，地下水位為地表下 0.6~3.6m，詳章節 3-3，P.27、28。
2	P.14，圖 2-2-4 縱斷面圖中上圖與下表應有誤，樁號 5+771.5 處現況岸高不足，究竟為左岸或右岸，請檢討修正。	106 年規劃檢討現況岸高不足 Q_{25} 水位為右岸 5k+771.5，規劃檢討之縱斷誤植處已修正，詳圖 2-2-4，P.16。
3	P.23，工區位置「由勞工住宅至農路段」應為「由農路段至無名橋段」之筆誤，請修正。	文述誤植處已修正。
4	P.24，水準測量建議應由非地層下陷區之一等水準點經校測合格後引用。	本計畫工區非屬近年主要下陷區，且已知高程控制點引測，採用內政部最新一等水準點檢測後，符合誤差要求始作為本計畫引用水準點，詳章節 3-1，P.25、26。
5	P.26，表 3-2-2 現況水理檢核表，建議應將 106 年 10 月規劃檢討之資料增列。	遵照辦理。
6	P.35~36，斷面研擬方案一、二、三建議應均有標準斷面圖。	補繪各比較方案斷面，章節 4-3-1，P.35~38。
7	P.36，預鑄護坡塊，建議應注意避免專利品。	本工程護坡塊係自行繪製，無涉專利。
8	P.37，圖 4-3-2，4-3-3 標準斷面圖建議標示計畫堤高、設計堤高、Q_{25}、Q_{10} 之水位高程。	遵照辦理，其中計畫堤頂亦即 Q_{25} 水位，故不另標註。
9	P.38，圖 4-3-4 電塔障礙對策，建議應將岸	補繪調整前後比較圖，詳圖 4-3-4、4-3-5，

「新埤排水農路至無名橋段治理工程」
基本設計審查(108.07.29)意見及回應表

編號	審查意見	意見回覆及辦理情形
	線調整前後之護岸線及其偏移量，標示於圖上。	P.39、40。
10	P.39，本堤段計畫堤頂高，約在El.11.72m~11.94m，設計堤頂高採用13.0m，建議應綜合考量整體排水整治之一致性，本現況之既有堤岸及水防道路之高程及其必要性(增加工程費用)，及現有橋梁之改建問題，建議應依實際情形，逐段檢討。	本計畫設計堤頂以規劃檢討水位另考量現況堤岸、聚落分布、既設構造物等逐段檢討擬定，已補充說明，詳章節 4-3-3，P.40~43。
11	P.42，無名橋改建之渠底高程為 12.00m，護岸、設計堤高 13.00m，橋台與堤防之銜接應平順。橋台上游應考量必要保護措施。	(1) 無名橋改建後橋面高 EL.13.15m(現況EL.13.06m)，僅抬昇 9cm，多維持現況地貌銜接，詳章節 4-3-5，P.45~47。 (2) 無名橋上游考量已超出工程用地範圍，暫採石籠銜接既設堤岸，詳附錄一。
12	P45 表 4-3-3 之名稱，「設計因子」建議修改。	配合表內容調整表名為「排水路堤岸整建數量表」。
13	P.47，安全檢核 (一)建議以構造物之穩定分析(滑動、傾倒、承載力、上浮力)作檢討分析。 (二)滲流分析，建議應作詳細說明。 (三)護岸基礎沖刷深度之引用公式，建議應說明其出處。	(1) 構造物如垂直式擋牆、道路擋牆、堤後擋牆、護岸基礎結構穩定分析詳附錄四。 (2) 已補充分析結果，根據內政部營建署「建築物基礎構造設計規範」有關砂湧分析其 FS=2.9≧2.0，詳章節 4-3-4，P.44。 (3) 已補充經驗公式出處，詳章節 4-3-4，P.44、45。
14	P53 建議增加分標方式及招標方式之說明。建議以不分標及採異質性最低標之方式辦理。	發包工作費約 8,355 萬元，屬查核金額以上，未達巨額採購，建議工程不分標，另考量本工程標的物明確、同質性高，建議採最低標方式決標，且其程序相對簡便，較符本計畫期程。
15	針對基樁之必要性及其長度、直徑、間距作檢討計算說明。	堤岸基礎於震時承載力不足故打設基樁，經分析選定φ0.30m、L=6.0M、@2m，詳附錄四。
16	混凝土預力基樁及鋼板樁，建議應詳細調查市場之供需情形及合理價格。	感謝委員指教，依據市場供需機制納入後續預算書編制。

「新埤排水農路至無名橋段治理工程」
基本設計審查(108.07.29)意見及回應表

編號	審查意見	意見回覆及辦理情形
17	部分堤岸保留不拆除部分，應全面檢視其是否符合治理計畫及構造物之完整性，有必要應作補強處理。	本計畫擬定保留之堤岸，經現地目視檢核，外觀良好、無裂縫、位移、傾斜等，無補強考量。
18	水防道路以工程方式偏移部分，請說明偏移量。	已補繪、標註調整前後各寬度比較圖，詳圖 4-3-4、4-3-5，P.39、40。
五、梁委員晉得		
1	章節 2-2 相關計畫及執行情形，本件設計依據 106 年規劃檢討辦理?惟內文無提相關內容，建議補充說明。	106 規劃檢討成果，較 98 年原規劃差異主要為水理成果，並據以調整計畫水位等，詳章節 2-2-1，P.13~16。
2	章節 4-3 相關斷面圖護岸下部係為「混凝土坡面工」與圖說相關斷面圖標示之「鋼筋混凝土坡面工」不一致，請查明修正。	圖文不一致處已修正，詳章節 4-3-1。
3	本案相關治理計畫是否有治理計畫線訂定?建議套繪於圖面。	本計畫渠段於原規劃、規劃檢討雖未擬定治理工程(僅現況斷面清淤)，惟仍劃設治理計畫線，後續細設圖將套匯圖面。
4	橫向排水入水口位置是否有考量相關沉砂、截汙物之需求? 另入、出口位置是否規劃相關維護所需上、下設施。	為避免阻塞，以及考量後續清污、維管等，故加大並改以箱涵型式匯入新埤排水，並設有維護階梯、踏步梯等上下設施，詳章節 4-3-6，P.49、50。
5	新舊護岸銜接處如斷面型式不同，建議施設相關保護工減少淘刷。	依據本計畫流速檢核最小不啟動之泥砂粒徑，基礎前皆回填至少ϕ15cm 之打除混凝土塊，以抵抗沖刷，詳章節 4-3-4，P.44、45。
6	護岸下部坡面工背填卵塊石(ϕ15~20cm)，卵塊石為現地採取或外購?現地是否有足夠卵塊石可供使用?建議避免外購。	考量卵塊石外購不易，本計畫設計斷面刪除卵塊石相關項目。
7	道路擋牆路面以上牆身是否有開口?建議敘明。另如有開口，防汛道路洩水方向建議向河道。另防汛道路邊緣護欄，建議加裝反光導標。	(1) 道路擋牆路面以上牆身未有開口，水防道路漫地流皆由堤後側溝收集後匯入新埤排水。 (2) 感謝委員指教，後續細部設計書圖納入反光導標項目。
8	本件預計工期橫跨汛期，建議配合排水特性研擬相關防汛措施並編列相關費用。	感謝委員指教，細部設計階段將考量防汛需求，編列防汛應變相關預算(如抽水機、油料、太空包、機具……)。
9	打除混凝土塊作為回填材使用，是否有粒徑之上限規定?另建議應編列相關篩選費	(1) 回填材料ϕ≦30cm，以符相關規範。 (2) 感謝委員指教，處理費用將納入後續細

「新埤排水農路至無名橋段治理工程」
基本設計審查(108.07.29)意見及回應表

編號	審查意見	意見回覆及辦理情形
	用。	部設計預算書編列。
六、劉委員士榮		
1	P.63，工程經費概算表內工程保險費應當考慮臨水面，及汛期期間施工作業，編列不符比例原則。	(1) 調高保險費比例為 1%。 (2) 考量臨水作業需求，臨水作業保護器材(安全護欄、救生圈、救生衣……)等費用，後續納入預算書編列項目。
2	建議編列防汛整備作業費，以因應未來施工中汛期之搶修險作業。	考量防汛需求，防汛應變(含抽水機、油料、太空包、機具……)等費用，後續納入預算書編列項目。
3	結構用混凝土未編列 280kgf/cm^2、420 kgf/cm^2、混凝土單價。	感謝委員指教，後續納入預算書編列項目。
4	無名橋改建基樁，其樁徑、長度與基礎不同且未編列，另基樁計算編列不足，總計約需 370 支，請詳加計算。	(1) 感謝委員指教，後續納入預算書編列項目。 (2) 堤岸單價分析表，係以施作岸長 20m 分析數量、總價，推估每 m 行進造價。
5	清水模板請修正名詞定義，砌排石工請併同考量修正。	依據「水利工程工資工率分析手冊(第三版)」，模板工項名稱採「普通模板」、「清水模板」；另考量卵塊石外購不易，本計畫刪除卵塊石工項。
6	標準斷面(一)下坡面工長約 6m，又為 1:1 坡度設計舖塊石是否合宜，另擋土墻與護坡塊銜接不易，請考量修正。	(1) 考量卵塊石外購不易，刪除相關工項。 (2) 經調整護坡塊尺寸、施作規模等，護坡塊榫接放置後，其頂部平台則直接澆置混凝土，詳圖 4-3-2、4-3-3，P.38。
7	圖 11 之圖 A，緣石可否建議當作水防道路護欄以維安全。	圖面側溝頂漏繪塊狀護欄，已補正。
8	側溝深度不足，是否可因應未來強降雨地表水排洩。	一般側溝採 Q_2~Q_5 設計，合先敘明；本計畫側溝主要係收集水防道路逕流量，故尚足因應，堤後內水主要藉水利會灌排系統收集與排除，本計畫另配合灌排水路設置流入工，詳章節 4-3-6，P.49、50。除發生降雨強度大於 10 年重現期，依據原規劃，農田、低地等滯洪效應已飽和，屆時低地側溝與農田等僅蓄積水，無法重力排，惟此情境已超出一般設計標準。
9	圖 15 採用 5T 型異型塊，考量渠道寬度建議採用平頭式混凝土塊。	改以平頭式異型塊，放置原則擬與計畫渠底等高，除保護基礎外，亦不影響清淤，且

「新埤排水農路至無名橋段治理工程」
基本設計審查(108.07.29)意見及回應表

編號	審查意見	意見回覆及辦理情形
		作為清淤標準。
10	樁頭補強筋設計箍筋，應考量樁內徑，重新檢討施工方式，另建議回填砂改採CLSM作為回填材料。	(1) 基樁鋼筋應為綁紮後直接吊放，箍筋尚能施作，惟考量施工性，酌減樁頭補強主筋。 (2) 考量經費及功能性，樁頭下2m採混凝土澆置，下部仍採回填砂方式處理。
11	本工程渠道寬較為狹窄，建議考慮未來施工難易度、擋排水圍堰之假設工程宜編列充足。	後續細部設計將繪製擋移水參考圖，以供數量估算及廠商參考。
12	考量渠道寬度及因應日後基礎沉陷位移，建議增設橫向固床工(@100m or 50m 一處)，防止位移產生破壞。	經分析(詳附錄四)堤岸基礎需打設基樁ϕ0.30m、L=6.0M、@2m，故固床工暫不列入設計。
13	簡報 P21 既設坡岸銜接設計斷面1:1~1:1.5坡面工僅10m漸變段，是否足夠。另此處為未來弱面所在，建議檢討修正。	感謝委員指教，為避免後續漸變突兀，後續細部設計擬延長漸變段長度，並設護坦工。
14	無名橋改建上游銜接採用箱型石籠工其用意，又其上游尚未施作，其保護措施是否加強。	無名橋上游考量已超出工程用地範圍，暫採箱籠銜接兩岸既設堤岸，詳附錄一。
15	植生採用原生種樹種，建議配合當地植栽為宜。	經查鄰近本計畫工區之保鐵七路等(及周邊多處道路)，現況路樹皆密植台灣欒樹(縣樹)；另新埤排水上游之港尾里，現況尚有烏臼林，本計畫建議樹種(台灣欒樹、烏臼等)除皆為原生種外，亦屬契合當地環境之合適樹種。
16	護坡塊內填塊石，建議以土壤回填植生為宜(穗花木藍)。	考量卵塊石外購不易，本計畫刪除卵塊石工項，並調整護坡塊尺寸，改以填土植生設計。
17	基樁設計用於無名橋橋台及基礎下方數量甚多，是否編列基樁載重試驗，請檢討。	感謝委員指教，後續納入預算書編列項目。
18	材料需鍍鋅部分，敘明鍍鋅量即可，高鍍鋅等用詞請修正。	感謝委員指教，後續細設圖說擬調用字，僅敘明鍍鋅量。
七、張副局長稚煇		
1	工程範圍地質狀況較差，請設計廠商考量基礎沉陷、側移、滲流等分析，將分析成果納入細部設計作業。	相關安全檢核及分析計算等，詳章節 4-3-3，P.47、48，以及附錄四。

「新埤排水農路至無名橋段治理工程」
基本設計審查(108.07.29)意見及回應表

編號	審查意見	意見回覆及辦理情形
2	圖說設計堤頂高皆高於計畫堤頂高，其必要性為何?,請考量既有護岸銜接作整體性配置。	詳章節 4-3-3，P.40~43。，分述如下。 (1) 現況岸高(EL.12.85~14.18m，土堤除外)已大於計畫堤頂(EL.11.72~11.93m)，故考量現況堤岸保留、聚落分布、其他既設構造物等因素,經逐段檢討擬定之設計堤頂皆高於計畫堤頂。 (2) 為配合整體性、且避免完工後視覺突兀(局部既設擋牆高於地面 2m)，擬配合設計堤頂作漸變銜接。
3	工程範圍鄰近地層下陷區，請將地層下陷影響納入評估。	感謝指教，依據原規劃及規劃檢討，新埤排水治理未考量地層下陷因素；另查本計畫工區(太保市)未屬近年主要下陷區,近年下陷速率不足 1cm/yr,詳章節 2-1-6,P.10、11。
4	嘉義縣政府生態檢核成果請併入細部設計成果。	細設執行階段將配合權責單位生態檢核執行成果，納入工程設計考量。
5	基設報告渠底高程未敘明及標示,請說明。	本計畫採原規劃計畫渠底辦理後續工程設計，詳章節 4-3-3，P.40。
6	請檢討橫向排水與計畫水位關係，檢討舌閥施做必要性。	考量 Q_{25} 水位，本計畫流入工箱涵出口，皆設自動閘門避免倒灌，詳章節 4-3-6，P.48、49。
7	新設護岸與既有護岸在景觀及居民使用性上應做一致性考量。	(1) 考量未來景觀及使用性,兩岸於工程用地範圍內皆設置綠帶,勞工住宅區另考量居民停車現況，改以樹穴作綠化點綴。 (2) 既有堤岸之保留(局部既設擋牆高於地面 2m)，為避免視覺突兀、觀感不佳，配合設計堤頂作漸變銜接。
八、第五河川局		
1	五噸異型塊單價編列是否過高?	5T 異型塊係依據各工項(金屬模板租金、混凝土等)數量編列預算單價，應符合市場價格。
九、太保市公所		
1	請協助調查勞工住宅雨水下水道流向。	(1) 依據工程設計所需,針對周邊區域辦理地形測量,惟勞工住宅區雨水下水道調

「新埤排水農路至無名橋段治理工程」
基本設計審查(108.07.29)意見及回應表

編號	審查意見	意見回覆及辦理情形
		查非屬本計畫工程範圍及項目，故不列入本計畫辦理。 (2) 勞工住宅局部雨水下水道流向資料，詳圖 2-2-6，P.18。
2	施工中涉及路燈遷移請提前通知本所，另電桿遷移部分請邀集中華電信或台電會勘。	(1) 施工期間，俟相關遷移計畫、期程等確認，將儘早通知各單位。 (2) 敬悉。
十、嘉義縣政府水利處　陳彥儒		
1	建議編列河道整理費，以利竣工後保持河道暢通。	感謝指教，土方工程含疏濬工項，詳表 4-6-1，P.67。
2	工程經費以防洪需求為主，植栽為其次，需考慮後續維護管理。	感謝指教，本計畫以防洪安全為主要考量，俟經費額度調整植栽數量，以利後續維管。
3	支流新設閘門需考量後續操作及移交問題(公所或水利會)。	敬悉。
4	本案防洪橋配合現況高程為 E.L.13.00m~13.55m，但上游無名橋改建之梁底高程採 Q_{25} 僅 E.L.11.93m，惠請再探討並考慮週邊引道問題。	無名橋改建後橋面高 EL.13.15m(現況 EL.13.06m)，僅抬昇 9cm，多維持現況地貌銜接，詳章節 4-3-5，P.45~47。
5	目前尚有餘額，建議後續細設再確認額度，以利增設週邊水利設施，將核定經費作充分發揮。	感謝指教，後續預算書編列儘量滿足預算額度為原則。
十一、第三河川局　潘彥仰		
壹、圖說		
1	DR-01、位置示意圖勞工住宅標示有誤，請確認。	圖面標註誤植處，已修正。
2	DR-02~04、平面圖及縱斷面圖同一剖面位置請一致。	已調整圖面繪製，以利閱讀。
3	DR-05~08、綠帶設置寬度為何?	依據本基本設計原則初步配置，綠帶平均寬度約 1.0m，俟細部設計將依據工程用地範圍詳細配置各渠段寬。
4	DR-05~08、是否標註道路洩水坡度?	圖面標註已補正。
5	DR-05、備註 3 是否和圖 B 有所衝突(TYPE1 還是 TYPE2)?	圖面標註誤植處，已修正。
6	DR-05、圖 B 側溝寬度為 1.0 還是 1.2?	淨寬為 0.8m，圖面標註誤植處，已修正。
7	DR-09、請標示橫向排水標準斷面圖適用於何處?	已列表說明設置里程，詳表 4-3-6，P.50。

「新埤排水農路至無名橋段治理工程」
基本設計審查(108.07.29)意見及回應表

編號	審查意見	意見回覆及辦理情形
8	BR-01、平面圖及縱斷面圖同一剖面位置請一致。	已調整圖面繪製，以利閱讀。
9	BR-01、A1 橋台道路銜接坡度為 12.03%，是否可以在下修?	無名橋改建後橋面高 EL.13.15m(現況 EL.13.06m)，僅抬昇 9cm，多維持現況地貌銜接，詳章節 4-3-5，P.45~47。
10	BR-03、A1 橋台剖面圖(A-A)未畫出人造防震版，並請確認橋台總高係 800cm、797cm 或 796cm。	已補繪並調整圖面誤植處，以利閱讀。
貳、其他		
1	是否加註圖例說明?	各圖面補充標註，以利閱讀。
2	新舊銜接施工方式?	與既設堤岸銜接，原則採漸變段縮減戧台。
3	是否需編列鑑定費，以防打設鋼板樁或開挖過程損鄰?	依據本工程開挖深度，鄰房鑑定及相關檢測屬必須工項，後續納入預算書編列項目。
十二、嘉南農田水利會過溝工作站及太保工作站		
1	涉及本會給排水路請於細部設計時確實辦理流末銜接。	細部設計將配合灌排水路位置得銜接本工程側溝，後經由箱涵流入工匯入新埤排水，詳章節 4-3-6，P.48、49。
2	細部設計時涉及本會水路若有疑義，請與本會過溝、太保工作站聯繫。 過溝工作站(05)2371891(新埤排水北岸) 太保工作站(05)3712808(新埤排水南岸)	感謝協助。
十三、結論		
1	結論論述請稍做調整，避免民眾誤解及造成機關困擾。	文述不足處已補充、調整，詳章節五，P.70~73。
2	設計堤頂高請依治理計畫及現況構造物高程做整體考量。	本計畫設計堤頂以規劃檢討水位另考量現況堤岸、聚落分布、既設構造物等逐段檢討擬定，詳章節 4-3-3，P.40~43。
3	請設計廠商評估土石方處理最佳方案。	本計畫剩餘土石方約 20,000m^3，建議採併辦土石標售辦理為佳；另參考礦務局 108.6.10 公開資訊價格，以及土石相關處理成本，初步擬定土石方殘值 14 元/m^3。
4	有關圖面設計堤頂高、計畫堤頂高、現況渠底高、計畫渠底高、地面高等圖資，請釐清後說明。	遵照辦理，文述不明處已配合各定義修正誤植處，以利閱讀。
5	橫向排水請考量洪水位做配置。	考量 Q_{25} 水位，本計畫流入工箱涵出口，皆設自動閘門避免倒灌，詳章節 4-3-6，

「新埤排水農路至無名橋段治理工程」
基本設計審查(108.07.29)意見及回應表

編號	審查意見	意見回覆及辦理情形
		P.49、50。
6	範圍內影響水防道路之高壓電塔，俟高程、位置等套圖完成後，邀集台灣電力有限公司辦理會勘。	遵照辦理，納入細部設計階段辦理。
7	請檢視既有構造物有無需補強處或不符合治理計畫部分，做整體考量配合施做。	本計畫擬定保留之既設堤岸，經現地目視檢核，外觀良好、無裂縫、位移、傾斜等，無補強考量；另依據地形測量成果，既設堤岸處渠寬已大於治理計畫寬度，新設堤岸原則配合既設堤岸位置銜接平順。
8	請補充地層下陷及地下水分析資料，若影響本工程，分析成果請納入細部設計配置。	(1) 本計畫工區(太保市)非屬近年主要下陷區，105~106 年總下陷量不足 1cm，詳章節 2-1-6，P.10、11。 (2) 鄰近工區之太保(1)測站，2018 年地下水位為地表下 8.4m，詳章節 2-1-5，P.10。
9	本工程請做相關穩定分析(滲流、沖刷、沉陷、側移等)，並依據分析成果納入細部設計配置。	相關安全檢核及分析計算等，詳章節 4-3-4，P.44、45，以及附錄四。
10	本工程期程將跨汛期作業，防汛作業費請編列確實。	遵照辦理，細部設計階段將考量防汛需求，詳細編列防汛應變相關預算(如抽水機、油料、太空包、機具……)。
11	護岸基礎請分析是否有側移傾倒之疑慮，並做適當處理。	經分析，護岸基礎震時承載力不足故打設基樁，分析選定 φ0.30m、L=6.0M、@2m，詳附錄四。
12	請嘉義縣政府盡速提出生態關注圖及相關成果，並請設計廠商將上述成果、措施等納入細部設計。	已納入細部設計。
13	請設計廠商針對勞工住宅淹水問題進行探討並提出重點解決對策，供嘉義縣政府參考。	本計畫針對勞工住宅區周邊初步調查分析(高程、灌排水路及抽水站操作模擬)供縣府參酌，詳另案「新埤排水勞工住宅至農路段治理工程」基設成果報告，章節 3-7，P.33~36。
14	本次基本設計成果原則通過。	感謝主席。
15	本案工程與另案下游工程銜接，為做整體考量，請參閱下游基設審查意見一併檢討。	遵照辦理，本案併同下游案意見修正。

目錄

表目錄

圖目錄

第一章　委託計畫目的及工作範圍

1-1　計畫緣起及目標

嘉義縣縣治所在地太保市，為嘉南平原的一部分，太保市西北區主要排水路為新埤排水系統，該區每次豪雨大水常造成嚴重水災；尤以民國93年七二敏督利颱風及民國94年六一二水災，不但造成住宅、農田損失、交通受阻、民眾生活不便與安全威脅。為儘速落實新埤排水系統流域之洪災治理工作及有效解決當地居民長期以來之洪氾問題，爰依據經濟部核定「嘉義縣管區域排水新埤排水系統規劃報告(98.4.6)」及「嘉義縣管區域排水新埤排水系統治理計畫(101.12.11)」作為新埤排水系統治理依據。

民國107年0823熱帶低壓水災致嘉義地區多處淹水，本計畫排水路現況多為土堤，惟部分由嘉義縣政府改建為混凝土構造，嘉義縣政府遂於「前瞻基礎建設計畫水環境建設-縣市管河川及區域排水整體改善計畫」第4批次中提案辦理「新埤排水農路至無名橋段治理工程」(下稱本計畫)，經濟部民國107年9月21日核定，**總預算新臺幣9,100萬元，現由「第三河川局」代辦(下稱機關)，主要係改建老舊混凝土構造物及新建排水路堤岸，以完整該區域之防洪功能**，遂提出本基本設計成果報告。

1-2　計畫位置

本計畫擬辦工程位置係新埤排水農路至無名橋段(6K+330~6K+930)，治理工程總長度約600公尺，如圖1-2-1所示。

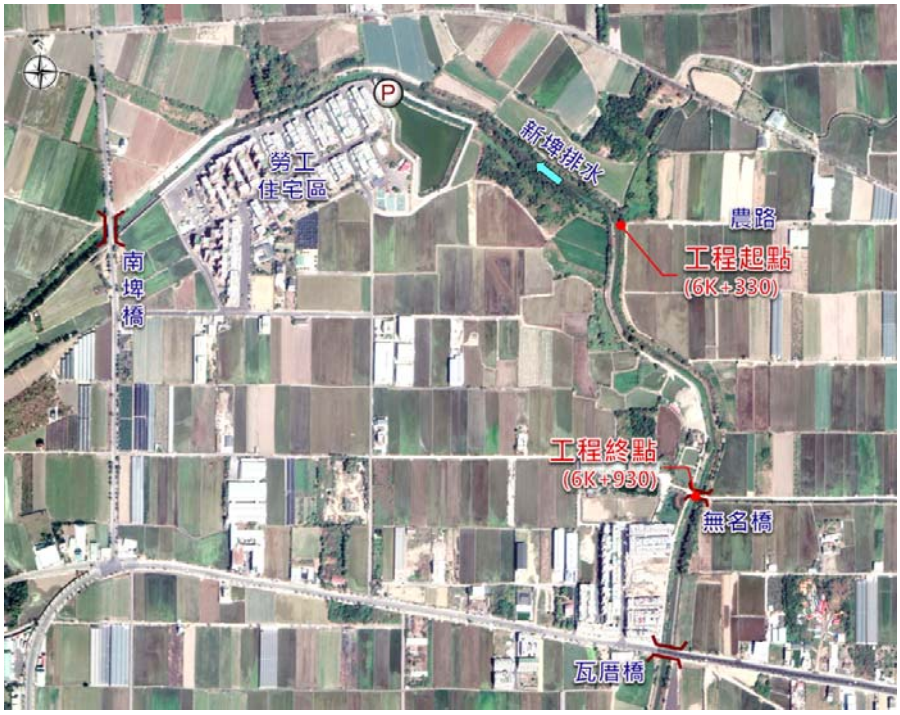


圖1-2-1 本計畫工程位置

1-3　工作項目及內容

一、 地形測量(含電子檔)

(一)施工平面位置圖(二度分帶座標，須註明座標及高程引測基準，並標記相關樁位)。

(二)縱斷面圖(含現有地盤高程、計畫河床高程並套繪計畫洪水位及計畫堤頂高程)。

(三)橫斷面圖(依橫斷面測量成果繪製)。

(四)依地形測量成果，於合適位置補充埋設水泥固定樁(含高程及座標量測)，以作為本計畫工程定位及引測基準。

二、用地範圍圖(含地籍圖)套繪：土地利用調查與用地徵收範圍圖套繪(包含計畫渠道長約 800 公尺範圍)，確定工程用地範圍。

三、地質鑽探調查分析

(一)依據本計畫所需及契約地質調查試驗項目研提「工作計畫書」，經機關核定後辦理地質鑽探及調查試驗工作，並提送「地質鑽探調查報告」。

(二)工程範圍內沿渠道每 100 公尺鑽探 1 孔為原則，視地質、地形變化情形或機關要求增加鑽孔數，每孔深度至少 30 公尺或至岩盤。

四、基本設計

(一)集水區及工址鄰近基本資料調查、蒐集與分析（地文、水文、人文社經、河道內及兩岸土地使用情況等）。

(二)歷年治理規劃成果及基本圖資蒐集及比對分析。

(三)工址現場施工條件及介面調查。

(四)水文及水理分析檢討：含水文分析檢討及現況方案、計畫方案水理檢討。

(五)相關水路(取水工、匯入水路)銜接配置及流量檢討。

(六)基本設計：依據集水區及工址定性及定量基本資料綜合研判河性，檢討既有構造物堪用情形及使用年限，並依據河性及經費預算提出「基本設計圖」及「基本設計成果報告」

1.「基本設計圖」需含本工程及相關設施之基本設計圖說、施工方案，並提出平面、立面、剖面及簡要說明。

2.「基本設計成果報告」內容至少包括工址環境分析、基本設計理念及設計規範、工程方案研擬及評估、施工進度初步分析及工期預估、工程費用概算、初步風險評估。

(七)擬定方案 3D 模擬。

(八)工址範圍管線調查。

(九)土方處理計畫研擬：依「營建剩餘土石方處理方案」規定，研討各分標工程剩餘土石方處理方式及其對周遭環境之影響程度後，提出土方處理計畫，並估算其處理成本及價值，列入工程標之工程項目內。

(一〇)應配合整體計畫推動情形，依機關指示辦理相關協助工作。

五、細部設計

依機關所核定基本設計方案，辦理下列事項：

(一)工程及附屬工程之「細部設計書圖」，至少含工程位置圖、平面圖、排水配置圖、地質柱狀圖、縱斷面圖、橫斷面圖、結構物詳圖、河道整理(視需求)、工程概要、河段之水文檢討及現況計畫方案水理分析檢討成果、結構物應力及穩定分析、開挖作業分析、擋土工法分析、輔助工法(圖說之圖幅及格式應依甲方規定辦理）。

(二)結構計算書（如採電腦分析應檢附輸入及輸出成果）、數量計算、現況調查紀錄（包含民房及現地排水圳路）、施工說明、工作項目、預算詳細表（含單價分析）及施工規範等，並應將電子檔案送交機關。

(三)「施工期間交通維持計畫」(初版)之擬定(視實際需要)。

(四)「監造計畫書」(初版)之擬定。

(五)各階段「環境影響評估」及相關說明書、報告書之編製及送審(視實際需要)。

(六)「水土保持計畫」之辦理及送審(視實際需要)。

(七)編制「工程材料、設備及施工規範」。

(八)依機關規定之格式編製各項計畫工程預算書及招標文件（編製工程預算書時，其單價除特殊工程項目外，均應參照機關規定之內容格式辦理並應參照機關規定之格式編製預算書(包含預算詳細表、單價分析表、工程數量、材料計算表)。

(九)前款各計畫預算書、施工或材料規範之編擬及檢驗等，須參依參照行政院公共工程委員會頒布之「公共工程施工綱要規範實施要點」、「公共工程施工綱規

範整編暨資訊整合中心(http://www.pcc.gov.tw/csi/)、經濟部水利署設計監造品質管制材料管理規範(www.wra.gov.tw)之規定，不足時再予補充。

(一〇)設計圖樣、工程預算書、施工說明及規範，招標空白標單(份數由機關指定)，連同設計原圖(含電子檔)乙份交由機關使用，其設計原圖、預算書、施工規範、數量計算、相關計算書等其他必要之簽證須由依法執行之相關專業技師簽證；預算書之工項編碼原則請依工程會公告之「公共工程技術資料庫」中細目編碼編訂規則表及本署「水利工程資料工資工率分析手冊」編訂。

(一一)配合「公共工程招標文件增列提供標單電腦檔作業」規定辦理，及使用公共工程經費電腦估價系統(PCCES)製作所需之各項電腦檔。

(一二)依機關指示編列設計成果，並完成設計說明會等相關簡報後，提送機關辦理發包。

(一三)確認用地界址、測量樁位補訂樁；不足或有必要時需補樁及辦理相關程序等。

(一四)提送機關之報告書、簡報及資料均應包含電子檔及原始數值檔資料。

(一五)協辦工程履約爭議之處理，民眾抗議、災害搶救或管路遷移等事項及其他專業技術服務事項。

(一六)配合印製相關資料與出席會議（如審查會、說明會、協調會議、工作會議、會勘或經機關通知之會議），並協助簡報及紀錄彙整(依機關指示辦理)。

(一七)設計內容需考量保全、CCTV 監視器等之需求及配置，以防土石外運及工區災害。

(一八)本計畫執行過程需配合嘉義縣政府生態檢核作業辦理設計監造。

(一九)與本案相關之臨時交辦事項。

(二〇)除另有規定外，上述事項應於機關要求之期限內完成並提出成果。

六、協辦工程招標、審標及決標：

(一)協辦工程招標作業，包括參與標前會議。工程招標所需招標相關文件，廠商應依機關規定期限全數提供，費用由廠商負擔。

(二)協辦工程招標文件之公開閱覽、釋疑、變更或補充。

(三)協辦工程投標廠商及其分包廠商資格之審查。

(四)協辦工程開標、審標及提供決標建議。

(五)協辦工程契約之簽訂。工程決標後 7 日曆天內，提供機關簽證原圖、依標比值

調整之預算總表、詳細價目表及單價分析表，以供製作工程契約。

(六)協辦招標、審標或決標爭議之處理。廠商如擅自更改原核定之前項資料，致機關遭受損失則廠商應負賠償及相關法律責任。

七、監造作業：

(一)監造服務工作之責任自工程決標日開始辦理工程監造業務之日起，至本案全部工程完成正式驗收及結算為止。

(二)監造服務工作及監造團隊派駐人員相關規定，依「公共工程施工階段契約約定權責分工表（無委託專案管理廠商）」及「經濟部水利署工程監造注意事項」，監造期間派駐工地之監造工程師，如有更動，應事先報機關同意。派駐工地之監造工程師於施工期間，或颱風豪雨警戒期間，或緊急搶修狀況時應全程監督承包商之現場施工作業，因故須辦理請假時應經機關許可，並妥派適任人員代理之。

(三)依工程合約解釋圖說及施工規範，並依據「經濟部水利署監造注意事項」規定辦理。

(四)審查施工計畫、品管計畫、預訂進度、施工圖及其它施工廠商所提技術文件。

(五)提出監造計畫書，送機關核備。監造計畫書之章、節及架構除參考公共工程委員會（以下簡稱工程會）訂頒之監造計畫製作綱要外，需依「經濟部水利署監造注意事項」第五條撰寫，並於工程發包訂約後十五日曆天內送請機關核定，。

(六)解釋設計、規定之圖說或規範之疑義。

(七)辦理工程變更設計及修正施工預算(含變更設計測量、編列預算書及繪製變更設計書圖及相關文件等)。

(八)管制施工品質、嚴予督導及辦理工程材料之試驗事宜（含取樣、送驗），並依工程契約及設計要求提出試驗報告審查結果，以符合工程契約及設計要求。

(九)查核現場材料，凡經查核不合格之材料應會同甲方人員責令承包商立即運離工地，經查核合格者，於未經機關同意前應禁止搬出。

(一〇)協助處理承包商與其他單位施工配合作業之協調，並協助機關協調牴觸物之遷移。

(一一)督促施工廠商遵守勞基法、勞工安全衛生法及環保法等有關法令規定，並查核改善工地工地安全衛生、環境保護、及交通維持等工作及定期召開檢討會。

(一二)依機關規定查核承包商提報之「施工日報表」，按時填報「監造日報表」、

品管作業各項報表及查察營造業專任工程人員差勤工作紀錄，定期送機關審查，並依機關指定週期規定辦理工程督導及施工協調會報等。

(一三)辦理工程估驗、查驗、竣工之作業及簽證。

(一四)辦理工程變更設計預算書（含工程變更圖）編製、工程竣工圖(平面圖需以數位座標繪製)之繪製、決(結)算書編製及會同驗收，確認竣工日期，並依工程契約規定提供工期檢討資料。

(一五)督促承包商確實依據施工計畫及進度施工，必要時協助承包商擬訂趕工計畫，報機關核備並據以趕工。

(一六)配合印製相關資料與出席會議（如審查會、說明會、協調會議、工作會議、會勘或經機關通知之會議），並協助簡報及紀錄彙整(依機關指示辦理)。

(一七)協辦工程履約爭議之處理，民眾抗議、災害搶救或管路遷移等事項及其他專業技術服務事項。

(一八)督促承包商辦理文件檔案製作及工程管理資訊系統建立(含地理資訊系統)。

(一九)確實督導、審查施工廠商依公共工程剩餘土石方處理方案應辦事項，如簽認剩餘土石方憑證、審查棄土計畫、督導施工廠商對土石方之處理查核、工程估驗計價時查核等。

(二〇)定期（至少每月一次）召開工進及品質檢討會議，執行施工進度及品質之查核、簽證及改善建議。

(二一)督導施工廠商依法規辦理有關施工許可及執照等文書作業及申請。

(二二)工程解約後中途結算。

(二三)配合機關及施工廠商實際工作時間，執行監造工作。在監造階段，於平日夜間、例假日及國定假日時，應安排工地值班人員。所有超過勞基法規定之超時工作津貼等均包含於服務費內，不另計價。

(二四)工程契約文件釋義。

(二五)各工作項目、履約界面之協調及整合，施工問題對策研擬與建議。

(二六)施工中地質評估與對策。

(二七)製作施工過程所需簡報資料，並對本工程疑慮說明與問題解答(例如工程查核、督導、說明會等)。

(二八)針對施工廠商放樣、施工基準測量及各項測量進行必要之檢測及校驗工作。

(二九)協助辦理工程驗收、移交作業。

(三〇)影片製作：工程完工後或監造工程司通知次日起 14 日內提送影片製作計畫書，影片製作計畫書核定後 30 日內提送影片製作成果。影片製作兩種版本，影片時間長度分別為約 2 分鐘及 5 分鐘。

(三一)廠商提送機關之報告書、簡報及資料均應包含電子檔及原始數值檔資料。

(三二)自備無人載具設備（UAV）空拍計畫範圍並予以展示空拍成果，至少需於施工前、施工中及完工後各拍攝一次。

(三三)其他相關施工事項之協調、監督、審查工作及本案相關之臨時交辦事項。

(三四)協助辦理施工前協調會，邀集警察機關辦理現勘，確認工程施工範圍及施作工項，以建立機關間互助機制，俾有效遏止不法行為。

(三五)工程涉及取、填土作業時，工程施作期間應要求廠商確實登載施工日誌(如挖土機、卡車數量及卡車填土車次)及填土作業、取土作業自主檢查表之檢查值，並列入工程督導之重點檢查項目。

(三六)若本工程內容涉及取土及填土作業,監造單位應加強抽查驗頻率(每周至少 1 次)，並適時已無人空拍機收集圖資，俾利查對異常情事。

(三七)監造單位每月需彙整函報工程出土方數量送主辦機關備查。

第二章　計畫背景之瞭解與分析

2-1　計畫區域基本資料

2-1-1　地理位置及集水區範圍

計畫區位於嘉義縣太保市，其地理位置位於朴子溪南岸，上游為農田水利會之加走埤，由東向西流入朴子溪，東鄰嘉南大圳北幹線，途經六腳鄉、水上鄉及太保市等鄉鎮市，長度約 10.2 公里，共 29 條支線匯入，集水面積約 3,795ha，如圖2-1-1所示。

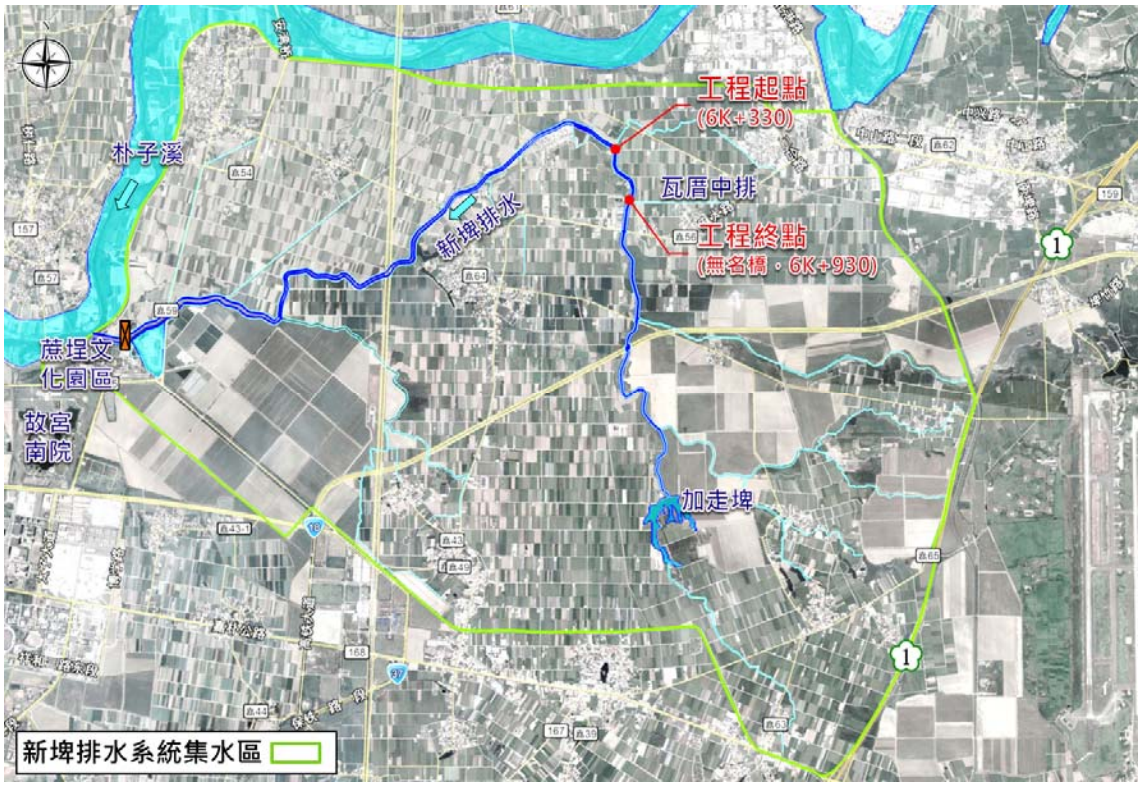


圖2-1-1 地理位置與集水區範圍

2-1-2　地形與地勢

本計畫區地勢平坦，地勢由東向西遞減，標高由 15.0m 降至 6.5m，坡度多為一級坡，高程分布與坡度分布詳如圖2-1-2及圖2-1-3。

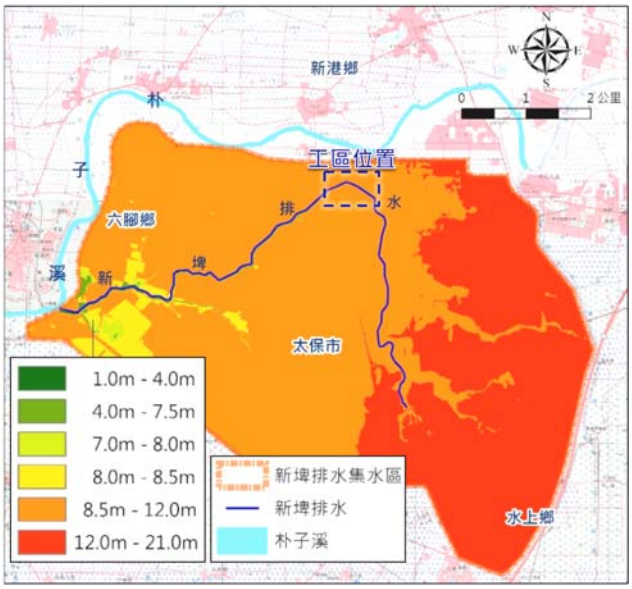


圖2-1-2 計畫區高程分布圖

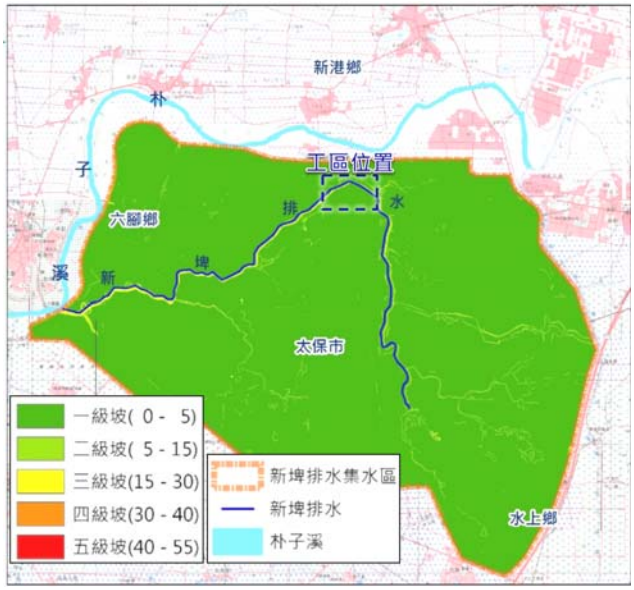


圖2-1-3 計畫區坡度分布圖

2-1-3　地質與土壤

計畫區地質屬黏板岩與沙頁岩之混合沖積層，部分為現代沖積層，為砂質沉泥、砂質黏土及少量腐質土，土壤肥沃。土壤分布與地質分布詳如圖2-1-4與圖2-1-5所示。

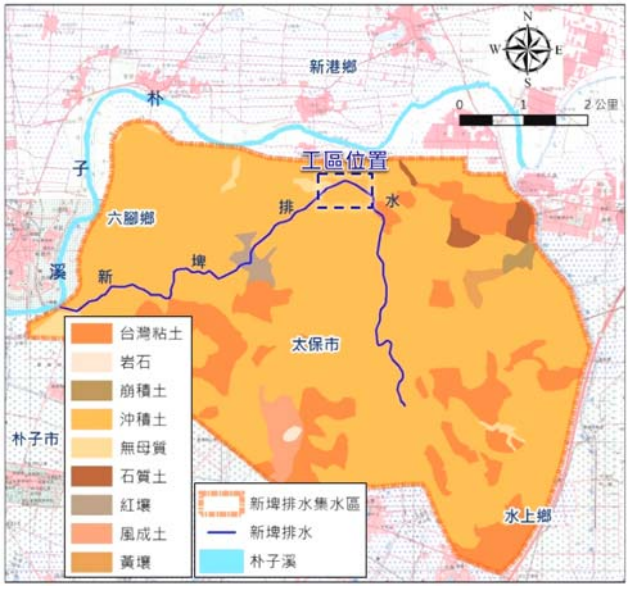


圖2-1-4 計畫區土壤分布圖

圖2-1-5 計畫區地質分布圖

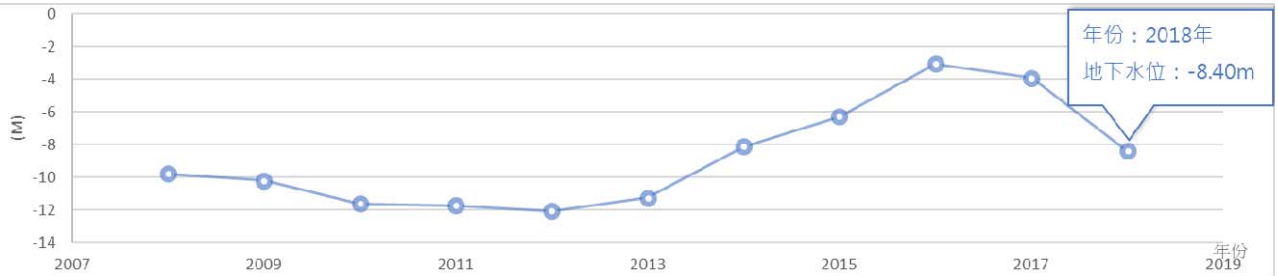
2-1-4　氣象水文

計畫區位於北迴歸線以南，屬熱帶氣候區，常年溫度高且冬季少雨，溫度介於16~28℃之間，年均降雨約為 1,500mm，雨季多集中於夏季 6~8 月間，佔全年降雨量 60%，10 月以後秋冬東北季風較為強勁，進入乾旱期，甚至有全月零降雨之現

象。全年相對溼度約在 79%~85%之間，年均濕度約為 83%。

2-1-5　地下水

鄰近本計畫工區之地下水位觀測站為水利署太保(1)測站(位於新埤國小)，於 2008~2018 年地下水位為地表下 3.08m~12.06m(井頂高 EL.12.25m)，詳圖2-1-6。

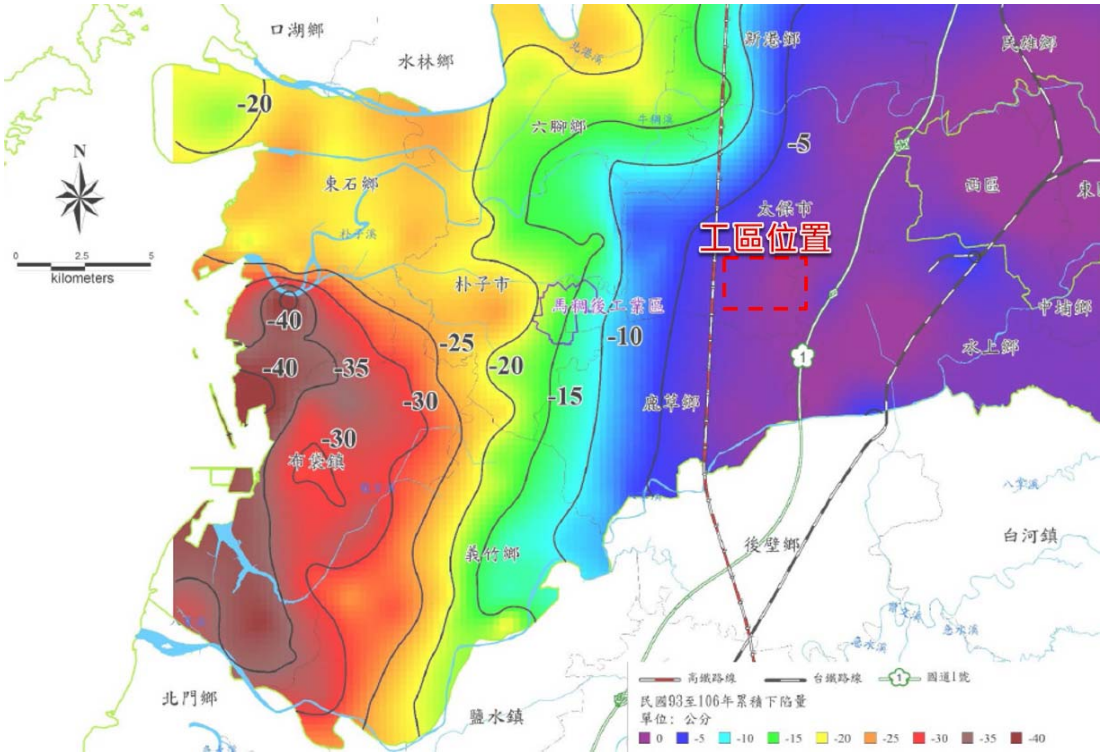


資料來源：經濟部水利署水文資訊網

圖2-1-6 太保(1)地下水位圖(2008~2018)

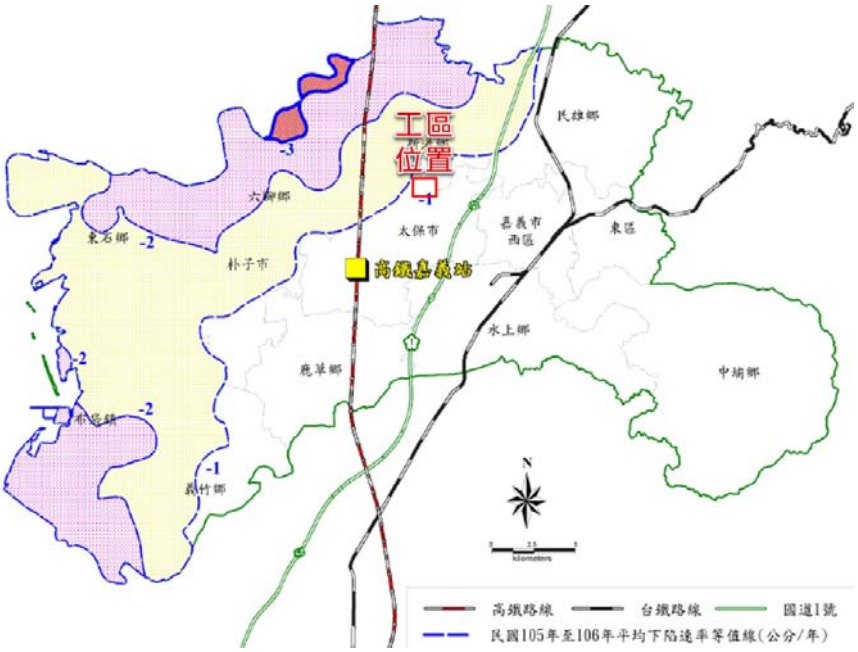
2-1-6　地層下陷

嘉義地區主要下陷區位於東石鄉、布袋鎮、朴子市、 義竹鄉與六腳鄉等鄉鎮，由民國 93~106 年累積下陷量測資料(詳圖2-1-7)，最大累積下陷地區發生在東石鄉，本計畫區 93~106 年累積下陷量小於 5.0 公分，且近年(105~106)年平均下陷速率小於 1.0 公分(詳圖2-1-8)。



資料來源：地層下陷防治資訊網(經濟部水利署，國立成功大學)

圖2-1-7 嘉義地區93~106年累積下陷量圖

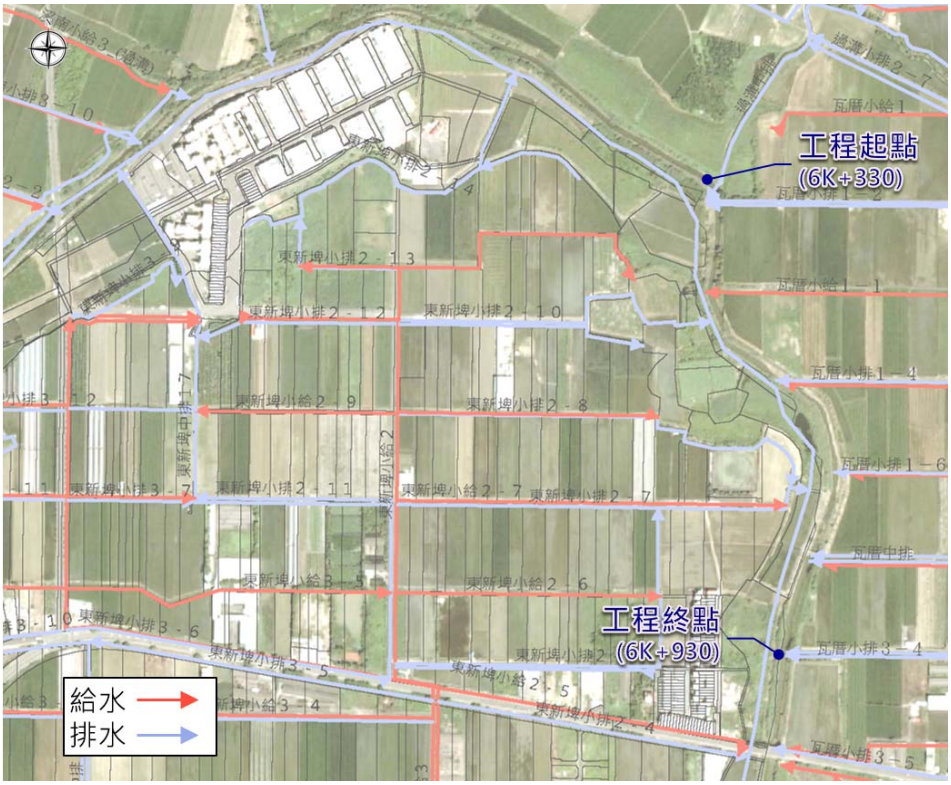


資料來源：地層下陷防治資訊網(經濟部水利署，國立成功大學)

圖2-1-8 嘉義地區105~106年平均下陷速率等值線圖

2-1-7　灌排系統

本計畫工區沿線灌渠縱橫交錯，主要為東新埤、瓦厝及過溝灌排系統，最終匯入排水路，灌排水路分佈如圖2-1-9所示。



資料來源：嘉南農田水利會(太保、過溝工作站)

圖2-1-9 計畫區鄰近灌排系統圖

2-2　相關計畫及執行情形

2-2-1　治理規劃報告

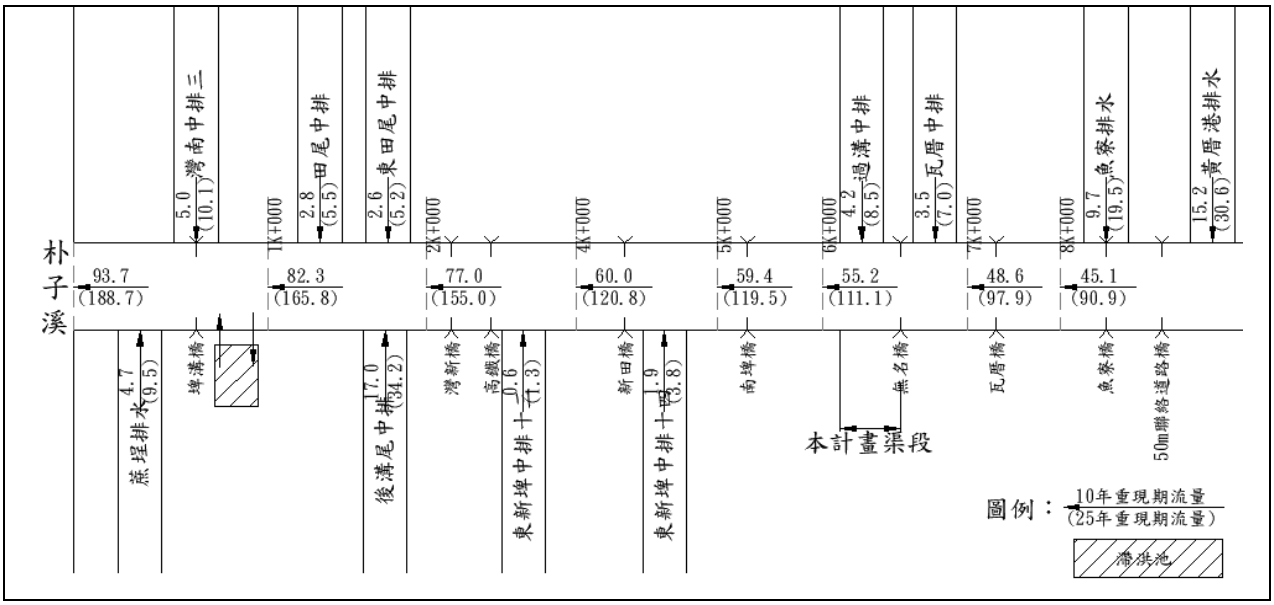
一、「『易淹水地區水患治理計畫』嘉義縣管區域排水新埤排水系統規劃報告」(嘉義縣政府，民國 98 年 4 月)(下稱原規劃)

(一)計畫原則

1.排水路之設計標準以通過 10 年重現期洪峰流量(出水高 50 公分)，25 年洪水(計畫堤頂)不溢堤為原則。

2.依排水設施區段之特性及發展潛力決定其發展定位，規劃佈置環境營造設施，以期能在改善排水時，同時營造美麗的水岸景觀、親水、休閒遊憩空間，以及兼顧環境生態棲地保育，減少對自然生態環境之衝擊。

(二)計畫排水量：新埤排水系統屬於平原地區，計畫區地勢平緩，惟局部低窪地區多，因此計畫流量考慮地表窪蓄、農田滯洪等效應，採五場暴雨二日雨型代入 FLO-2D 淹水模式演算得出計畫流量，計畫流量分配如圖2-2-1所示。



資料來源：「『易淹水地區水患治理計畫』嘉義縣管區域排水新埤排水系統規劃報告」(嘉義縣政府，98.06)

圖2-2-1 新埤排水系統計畫流量分配圖

(三)新埤排水整治

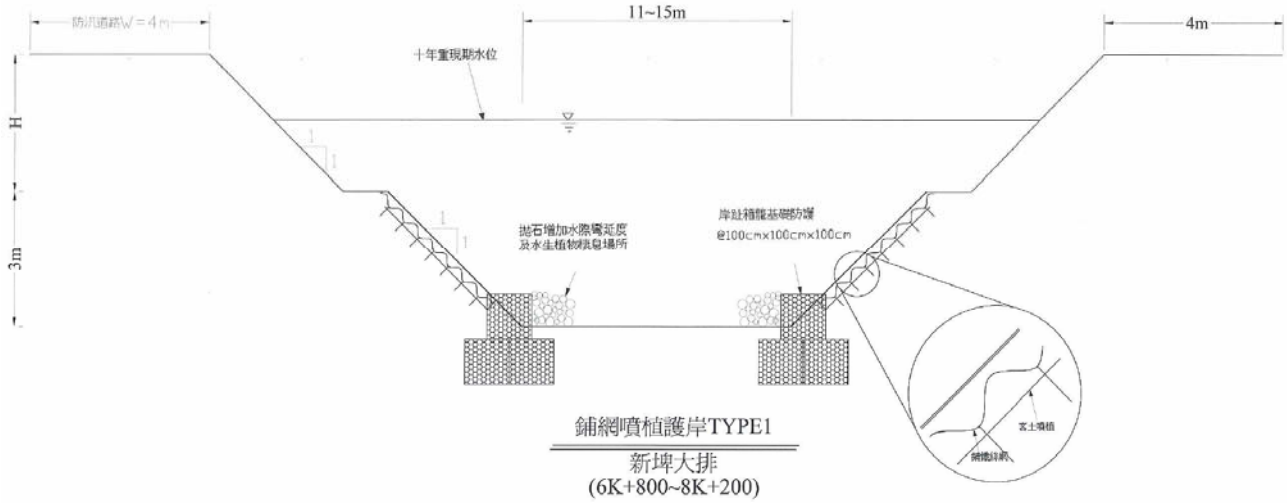
1.集水區內約 79%地區之地表高程高於 25 年重現期距外水位，原規劃採用高低地分離方案進行改善，高地排水部分，排水路需進行河道清淤及護坡修復。

2.新埤排水 0k+000~6k+800 渠段僅辦理清淤，主要癥結為上游段 6k+800~10k+200 之渠段通洪能力不足，堤岸老舊不堪使用且河道寬度不

足，針對排水路通洪能力不足段，以鋪網噴植護岸整治，計畫斷面如圖2-2-2。

3.本計畫渠段計畫寬度約 23.6~28.6m。

4.勞工住宅區採 Q_{50} 保護標準規劃，依據六一二水災(淹水 10ha，水深 50cm)建置勞工住宅抽水站。



註 1：資料來源：「『易淹水地區水患治理計畫』嘉義縣管區域排水新埤排水系統規劃報告」(嘉義縣政府，98.06)
註 2：0k+000~6k+800 規劃僅辦理清疏。

圖2-2-2 新埤排水計畫斷面

二、「嘉義縣管區域排水新埤排水系統治理計畫」(嘉義縣政府，民國 101 年 12 月)(下稱治理計畫)

(一)南埤橋(5K+280)至無名橋(6K+930)治理方案：兩岸原有護岸至 6K+800 均完整，應維持現況，6K+800～6K+930 之護岸老舊，應以梯形砌卵石渠道重建。5K+400～5K+800 左岸之勞工住宅由於地勢低窪，以抽水機配合 2 公頃蓄洪池方式處理內水。

(二)橋梁配合工程：新埤排水現有跨渠構造物既有橋梁共 9 座(如表2-2-1所示)，新埤排水現有跨渠構造物未來改建時，應配合抬高梁底高程或延長構造物長度，以符合實際需要。

三、「『流域綜合治理計畫』縣管區排新埤排水系統規劃檢討」(嘉義縣政府，民國 106 年 10 月)(下稱規劃檢討)

(一)新埤排水出口段為防止外水倒灌已設置自動閘門，在颱洪期間受朴子溪外水高漲頂托影響(朴子溪 Q_{10} 外水位約 E.L.9.55m)，故辦理規劃檢討，相較原規劃差異如0所示，經檢討後計畫縱斷如圖2-2-4所示。

(二)本計畫渠段現況通水能力皆滿足 Q_{25} 洪水不溢堤。

表2-2-1 橋梁改建表

橋名	樁號	Q_{10} (EL.m)	Q_{25} (EL.m)	檢核	建議梁底 (EL.m)	建議跨距 (m)	出水高 (m)	管理單位
埤溝橋	0K+764.8	7.61	8.70	OK	-	-	2.17	嘉義縣政府
灣新橋	2K+355.4	7.72	8.93	需改建	10.43	35.0	1.50	
高鐵橋	3K+454.0	8.02	9.35	OK	-	-	3.15	
新田橋	4K+362.3	8.27	9.63	OK	-	-	1.79	
南埤橋	5K+275.1	8.66	10.08	OK	-	-	2.34	
無名橋	6K+929.0	9.26	10.75	需改建	12.25	25.0	1.50	
瓦厝橋	7K+215.0	9.42	10.89	需改建	12.50	24.0	1.61	
魚寮橋	8K+095.3	10.23	11.57	需改建	13.07	20.0	1.50	
50 米聯絡道橋	8K+376.0	10.33	11.67	需改建	13.17	18.0	1.50	

表2-2-2 原規劃與 106 年規劃檢討比較表

項目	98 年原規劃	106 年規劃檢討
計畫洪水量	以 FLO-2D 淹水模式依工程計畫配置，並帶入 5 場暴雨二日雨型進行演算分析所得，因此以扣除低窪區域之逕流量作為計畫流量新埤排水下游段出口處： 1.10 年重現期距洪水量：93.7cms 2.25 年重現期距洪水量：188.7cms	同原規劃。
水理演算	1.演算範圍：新埤排水全長 10,143m。 2.計畫洪水量：如上。 3.起算水位：依據 FL-2D 模式所演算之出口水位。Q_{10}：7.59m；Q_{25}：8.65m	1.演算範圍：同原規劃 2.計畫洪水量：同原規劃 3.起算水位：變量流演算閘門內最高積水高度。Q_{10}：9.56m；Q_{25}：10.00m。
計畫水位	依據計畫方案帶入一維渠道水理模式，配合計畫洪水量(Q_{25})，演算各斷面之計畫洪水位及其水理因素，供本排水現有防洪工程、橋梁之安全檢討以及新建工程設計之準則。	由於起算水位之差異，本次檢討 Q_{25} 之計畫水位均大於原規劃之計畫水位，故新埤排水全斷之計畫水位均修訂。
計畫堤頂	依據 Q_{25} 計畫洪水位不溢堤為原則作為計畫堤頂高。	由於起算水位差異，本次檢討 Q_{25} 之計畫堤頂高均大於原規劃之計畫堤頂高，故新埤排水全斷之計畫水位均修訂。
計畫縱斷	依各斷面之計畫渠底高、計畫洪水位及計畫堤頂高等之連線，作為新埤排水計畫縱斷圖。	依據上述檢討水理演算之計畫洪水位與計畫堤頂高等修訂內容，作為新埤排水計畫水道縱斷面圖。
治理工程措施	新埤排水滯洪池 1.位置：新埤排水 0K+800~1K+000 2.滯洪面積：10ha 3.有效容量：80 萬 m^3 4.池頂高程：(11.5~12m) 5.池底高程：3.24m 6.設置需求：滯洪池可滯洪減災外，平常亦可調蓄多餘之灌溉用水，儲存之雨水可藉由灌溉給水路補充下游灌溉用水。	新埤排水滯(蓄)洪池，如圖2-2-3所示 1.位置：新埤排水 0K+400~0K+800 2.滯洪面積：上池 1.5ha/下池 5.7ha 3.有效容量：上池 7.0 萬 m^3/下池 24.5 萬 m^3 4.池頂高程：上池 11.5~12.0m/下池 9.0m 5.池底高程：2.5m 6.設置需求：新埤滯(蓄)洪池分上下兩池，上池考量內水足以推動出口閘門，以渠道作為蓄水空間，抬高水位增加內水推動閘門之能力；下池收集蔗埕排水低窪區域之逕流量，搭配周邊集水系統將地表逕流引至滯(蓄)洪池。

項目	滯洪體積 (m^3)	滯(蓄)洪池面積 (ha)	計畫渠底 (EL.m)	計畫呆水位 (EL.m)	溢流堰高程 (EL.m)

滯洪池上池	68,318	1.5(水域面積 1.40)	2.5	4.0	8.5
滯洪池下池	255,447	5.7(水域面積 5.23)	2.5	4.0	7.0

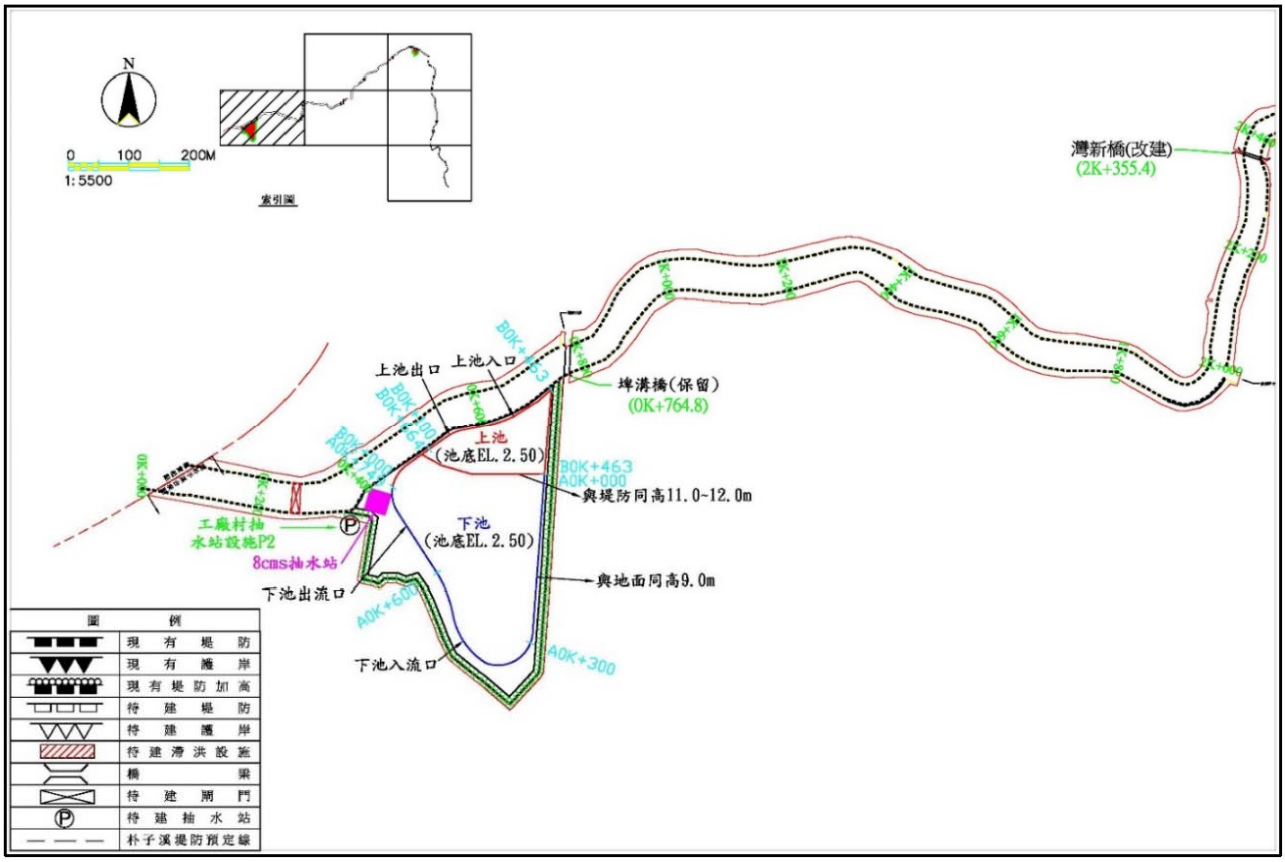
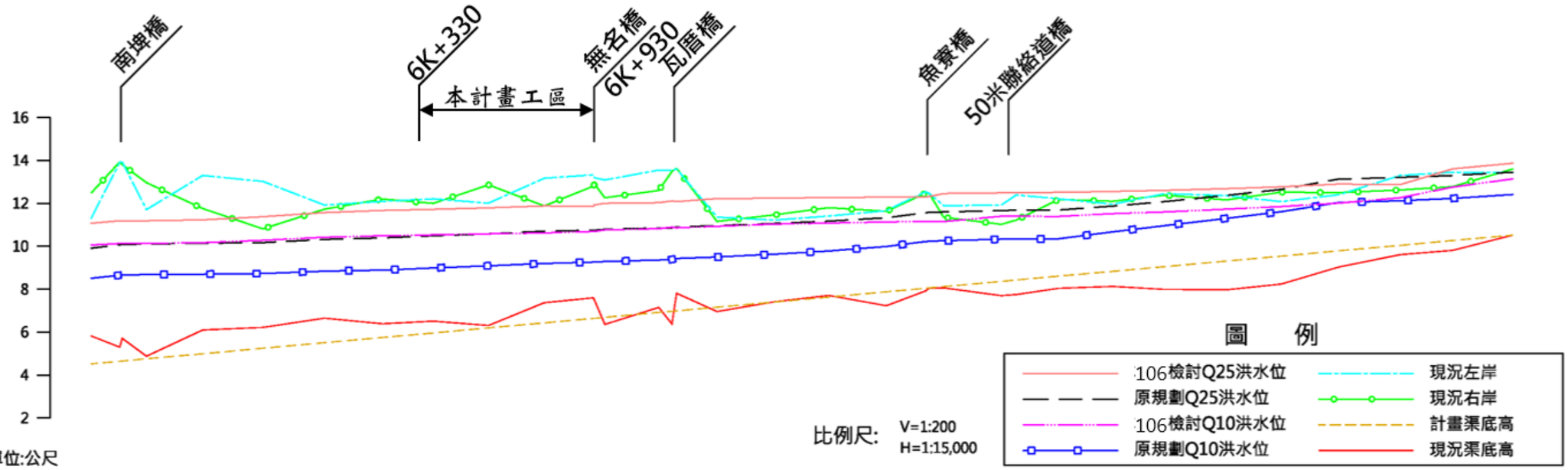


圖2-2-3 新埤滯(蓄)洪池工程示意圖



單位:公尺

河心累距	現況渠底高	計畫渠底高	現況右岸	現況左岸	原規劃Q10洪水位	106檢討Q10洪水位	原規劃Q25洪水位	106檢討Q25洪水位
5+170.4	5.82	4.52	12.48	11.3	8.51	10.06	9.91	11.07
5+270.9	5.3	4.64	13.93	13.92	8.65	10.13	10.07	11.19
5+279.2	5.71	4.65	13.81	13.93	8.66	10.13	10.08	11.19
5+364	4.88	4.76	12.96	11.71	8.68	10.13	10.11	11.19
5+560.7	6.1	4.99	11.76	13.3	8.7	10.17	10.14	11.23
5+771.5	6.22	5.25	10.81	13.02	8.73	10.28	10.17	11.38
5+986.6	6.65	5.51	11.73	11.92	8.84	10.42	10.32	11.57
6+189.4	6.39	5.75	12.2	12.09	8.89	10.49	10.39	11.67
6+367.2	6.51	5.96	12	12.21	8.99	10.53	10.49	11.72
6+560.3	6.31	6.2	12.86	12.01	9.09	10.58	10.58	11.79
6+755.3	7.37	6.43	11.88	13.17	9.2	10.62	10.7	11.88
6+927.2	7.6	6.64	12.8	13.33	9.26	10.69	10.75	11.86
6+931.5	7.47	6.64	12.89	13.19	9.26	10.69	10.75	11.93
6+967.3	6.36	6.69	12.26	13.09	9.29	10.76	10.79	12
7+155.6	7.15	6.92	12.6	13.55	9.36	10.82	10.85	12.03
7+202.1	6.38	6.97	13.49	13.54	9.39	10.86	10.86	12.11
7+218.2	7.81	6.99	13.63	13.6	9.43	10.86	10.9	12.08
7+359.4	6.96	7.16	11.16	11.36	9.5	10.93	10.96	12.22
7+558.9	7.41	7.4	11.46	11.22	9.63	11.03	11.06	12.24
7+750	7.71	7.63	11.8	11.41	9.78	11.08	11.17	12.27
7+952.1	7.23	7.88	11.63	11.66	9.99	11.13	11.33	12.29
8+089.1	7.92	8.04	12.47	12.54	10.22	11.16	11.56	12.3
8+101.4	8.04	8.06	12.47	12.47	10.23	11.16	11.58	12.31
8+152.4	8.06	8.12	11.35	11.89	10.26	11.15	11.6	12.46
8+354	7.7	8.36	11.02	11.92	10.33	11.4	11.66	12.49
8+406.1	7.75	8.43	11.22	12.39	10.33	11.4	11.69	12.49
8+554.6	8.04	8.61	12.18	12.21	10.35	11.39	11.69	12.51
8+743.6	8.13	8.83	12.1	11.96	10.67	11.52	11.87	12.56
8+924.5	7.99	9.05	12.38	12.45	10.96	11.6	12.08	12.61
9+141.6	7.97	9.31	12.16	12.36	11.3	11.73	12.37	12.68
9+333.2	8.24	9.54	12.52	12.08	11.61	11.85	12.65	12.77
9+534	9.03	9.79	12.5	12.4	12.04	12.01	13.13	12.9
9+748.7	9.61	10.04	12.62	13.3	12.12	12.26	13.21	12.87
9+933.2	9.81	10.27	12.78	13.45	12.23	12.76	13.3	13.61
10+143.1	10.52	10.52	13.6	13.44	12.41	13.14	13.45	13.87

圖2-2-4 原規劃與**106**年規劃檢討縱斷面圖

2-2-2　治理工程執行情形

新埤排水目前治理完成項目及後續擬辦工程項目如表2-2-3所示，其中新埤排水出口閘門已完成(如圖2-2-5所示)，且勞工住宅區調節池(庫容約 50,000m^3，如圖2-2-6所示)已於 108 年完工，搭配抽水站(裝機 2 組 0.3cms 抽水機組，2 組 0.3cms 移動式抽水機組)抽排新埤排水左岸堤後內水。

表2-2-3 新埤排水治理工程一覽表

計畫別	項次	執行單位	工程名稱	工程內容 (改善長度 m)	核定經費 (千元)	工程類別
易淹水地區水患治理計畫	1	五河局	新埤排水治理工程	護岸 1,374m	56,000	3 階治理 (已完工)
	2	五河局 (十局支援)	新埤排水系統-新埤排水系統改善工程(A)	水門新建 1 處、抽水站 0.9cms1 處、滯洪池 1.2ha	32,000	3 階治理 (已完工)
	3	五河局 (十局支援)	新埤排水系統-新埤排水系統改善工程(B)	水門新建 1 處、抽水站 2.5cms 乙處	88,000	3 階治理 (已完工)
流域綜合治理計畫	1	嘉義縣政府	新埤排水滯洪池工程 (一工區)	上池滯洪面積 1.5ha，有效容量 7.0 萬 m^3。 下池滯洪面積 5.7ha，有效容量 24.5 萬 m^3。	65,000	3 階治理 (施工中)
	2	嘉義縣政府	新埤排水滯洪池工程 (二工區)		80,460	3 階治理 (施工中)
	3	嘉義縣政府	新埤排水出口閘門 攔汙設施改善工程	自動閘門增設機械拉桿。	27,860	3 階治理 (施工中)
	4	嘉義縣政府	新埤排水系統勞工住宅 (調節池)治理工程	調節池 1.9ha	41,370	2 階治理 (已完成)
	5	五河局	新埤排水(埤溝橋上、 下游段右岸)治理工程	排水路 850m (0K+150-1K+000 右岸)	47,500	2 階治理 (已完成)
	6	五河局	新埤排水(田尾中排匯流 上、下游段右岸)治理工程	排水路 1000m (1K+000-2K+000 右岸)	55,000	2 階治理 (已完成)
	7	五河局	新埤排水(灣新橋上、 下游段右岸)治理工程	排水路 700m (2K+000~2K+700)	75,000	3 階治理 (施工中)
	8	五河局	新埤排水(高鐵上游段) 治理工程	排水路 700m (2K+700~3K+400)	75,000	3 階治理 (施工中)
前瞻基礎建設計畫-縣市管河川及區域排水整體改善計畫	1	三河局	新埤排水勞工住宅至 農路段治理工程	排水路 800m (5K+530~6K+330)	119,000	另案 辦理中 (設計)
	2	**三河局**	**新埤排水農路至 無名橋段治理工程**	**排水路 600m (6K+330~6K+930)**	**91,000**	**本計畫 執行**
	3	嘉義縣政府	新埤排水(瓦厝橋下游段) 治理工程	—	44,800	工程 招標中
	4	嘉義縣政府	新埤排水(新田橋下游段) 治理工程	—	105,200	工程 招標中

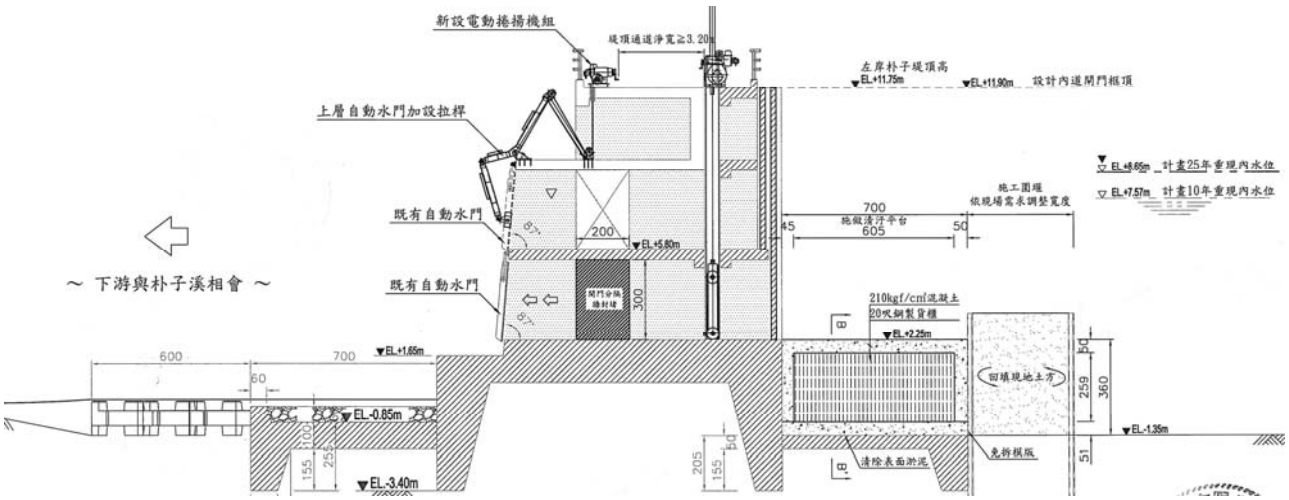


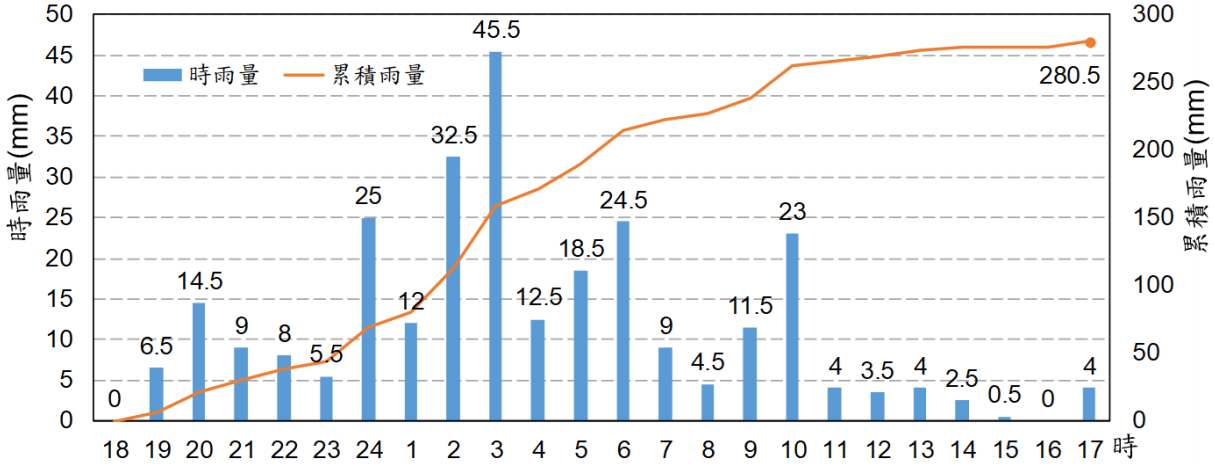
圖2-2-5 新埤排水出口閘門剖面圖

圖2-2-6 勞工住宅抽水站及調節池

2-3　現況調查分析

2-3-1　淹水調查及地方訪談

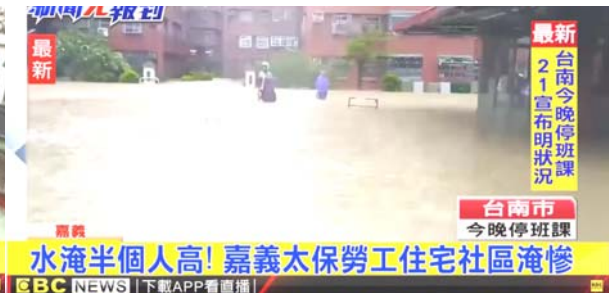
一、海棠颱風：106 年 7 月海棠颱風造成太保市連日降雨，其時新埤排水左岸勞工住宅區適逢施作護岸工程，因此縣政府水利處緊急放置太空包，以避免發生災情。經查此次颱風連續 24 小時最大累積雨量為 280.5mm(30 日 18 時至 31 日 17 時止，詳圖2-3-1)，降雨強度屬 10~25 年重現期，其時正辦理「新埤排水勞工住宅護岸改善應急工程」(5k+382~5k+600)，惟本計畫渠段未有溢堤情形，且勞工住宅區內亦無淹積水。

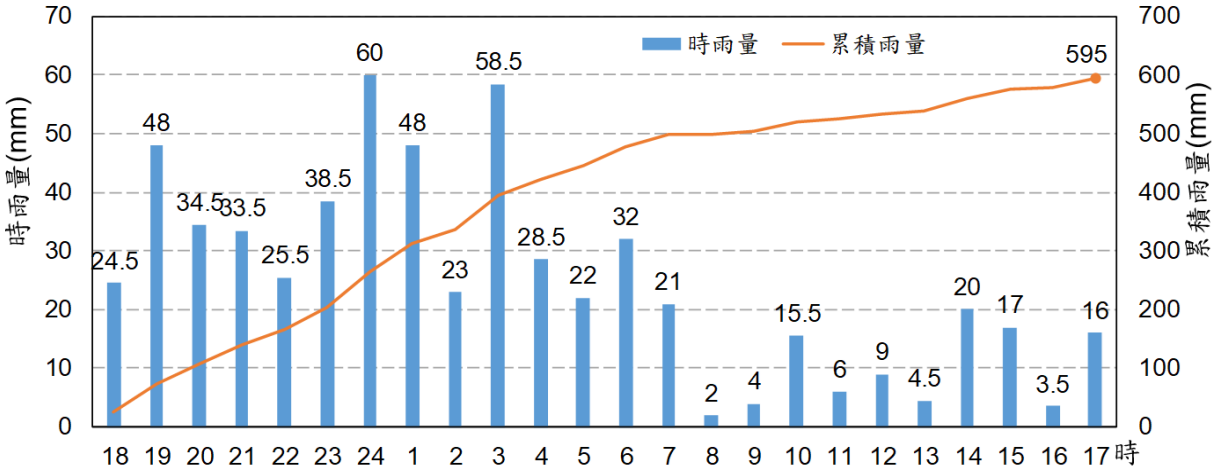


警報時間：106 年 7 月 29 日 17：30～106 年 7 月 31 日 08：30。
資料來源：觀測資料查詢網(http://e-service.cwb.gov.tw/HistoryDataQuery/)，本計畫整理。

圖2-3-1 海棠颱風24小時累積最大降雨量圖

二、0823 豪雨：中央氣象局於 107 年 8 月 22 日發布熱帶低氣壓特報，而太保市自 23 日起明顯降雨，其中連續 24 小時最大累積雨量達 595mm(23 日 18 時至 24 日 17 時止，詳圖2-3-2)，經查 24 小時累積降雨量已超過 200 年重現期。經地方訪談，新埤排水鄰勞工住宅區渠段無溢堤(右岸土堤、農田已溢淹)，惟勞工住宅區內淹積水嚴重，淹水深度最甚者約 0.7~1 公尺。





註：新埤排水集水區 200 年重現期日降雨量為 460mm。
資料來源：觀測資料查詢網(http://e-service.cwb.gov.tw/HistoryDataQuery/)，本計畫整理。

圖2-3-2 107年0823豪雨24小時累積最大降雨量圖

2-3-2　既有護岸整建歷程

一、歷年護岸：本計畫區內歷年來業已進行多項堤岸整建工程，整建歷程如圖2-3-3所示，經初步現勘調查堤岸之結構外觀，概述如下。

(一)經現地訪談，早期勞工住宅地貌為窪地，勞工住宅段既有護岸曾於 105 年尼伯特颱風過境時，遭受嚴重的災害，業已於 106 年完成應急工程。

(二)近年整建(102~106 年)之堤岸結構多無破損，尚堪使用，惟 102 年之前之堤岸結構，如勞工住宅段之老舊堤岸已 20 餘年，明顯可見傾斜，其餘坡面工外觀皆有顯著破損、裂縫。

(三)近年(102~106 年)施作之災修工程，經測量其現況岸頂已大於計畫堤頂，其整治斷面詳圖2-3-4所示。

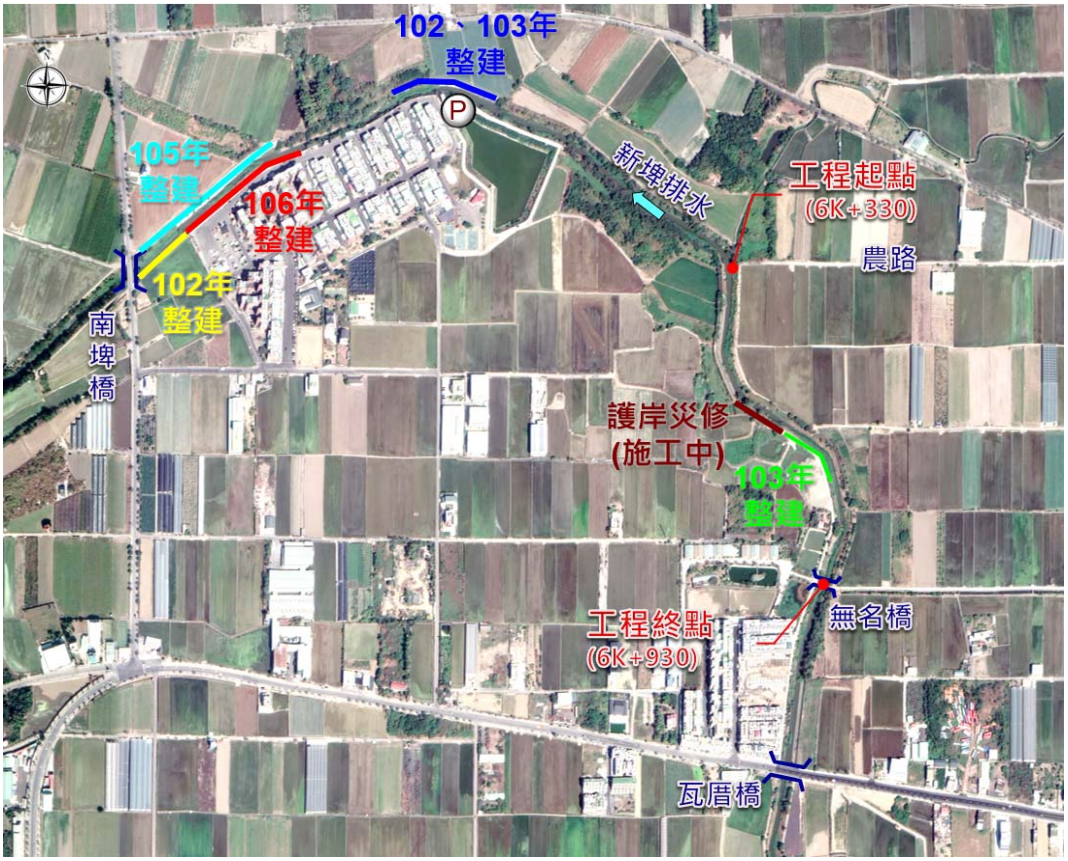


圖2-3-3 既有護岸整建歷程示意圖

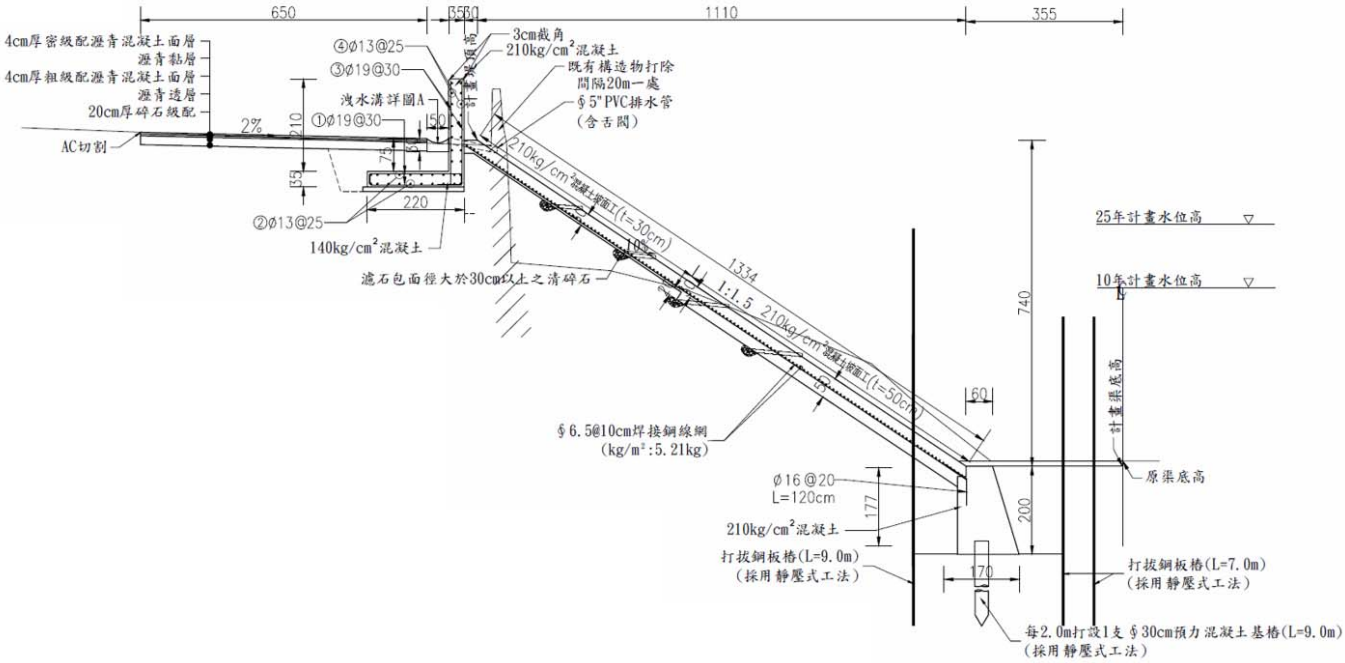


圖2-3-4 勞工住宅護岸改善標準斷面(106年)

二、施工中護岸：嘉義縣政府正辦理「新埤排水無名橋下游左岸災後復建工程」工程，約位於 6k+567~6k+646 左岸，依據決標公告預計 108 年 9 月 30 日完工，除整建堤岸，另放置異型塊(5T)抗沖刷，標準斷面及縱斷如圖2-3-5、圖2-3-6。

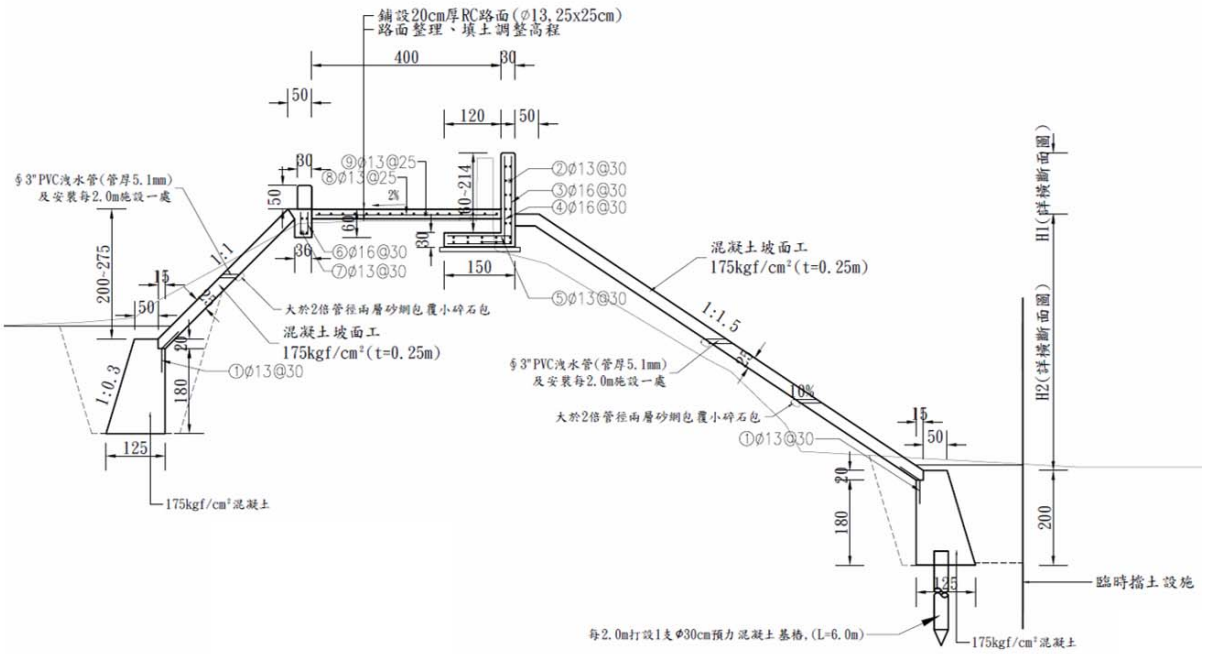


圖2-3-5 無名橋下游左岸復建工程標準斷面

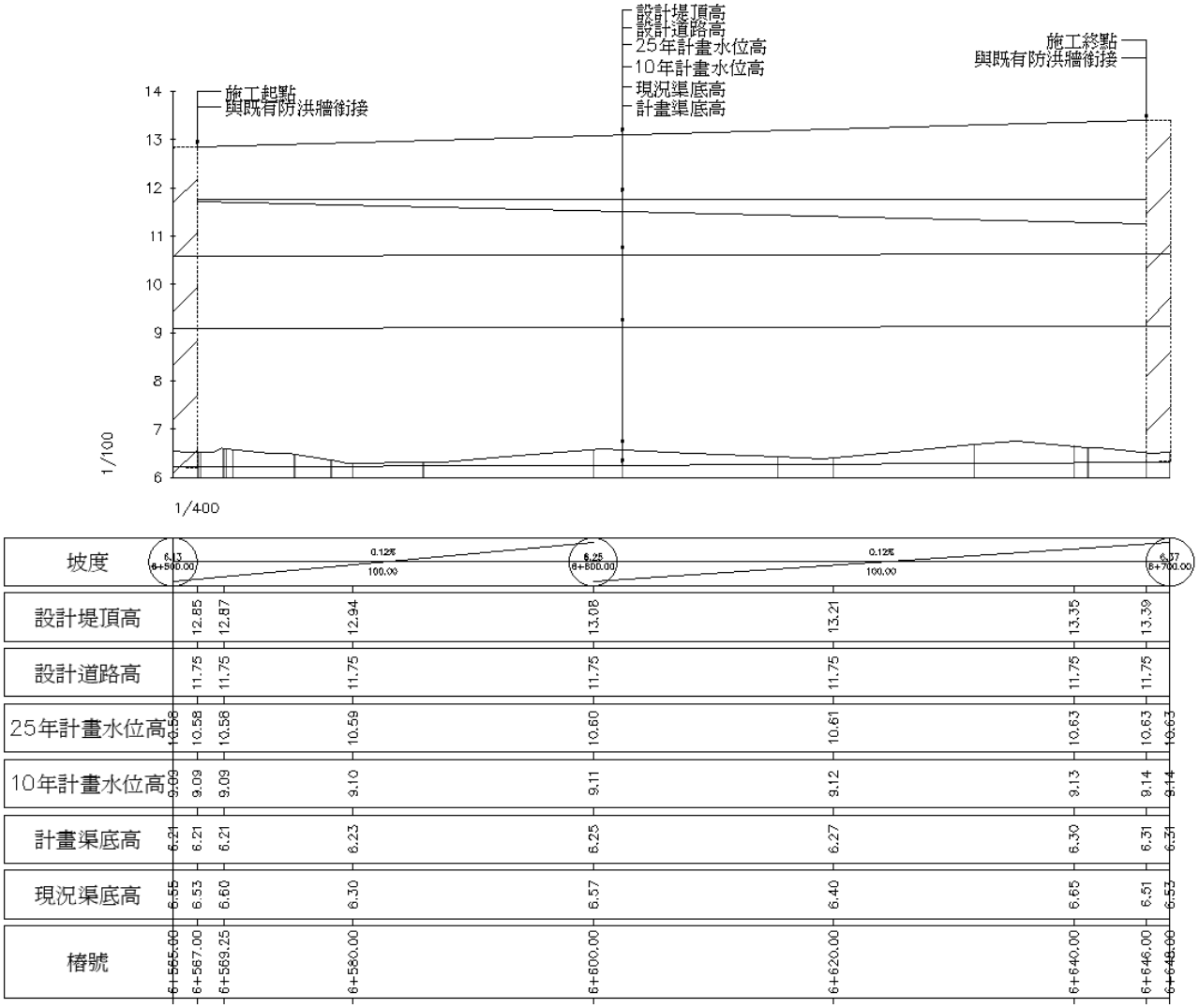


圖2-3-6 無名橋下游左岸復建工程縱斷面

2-3-3　工區鄰近土層鑽探調查

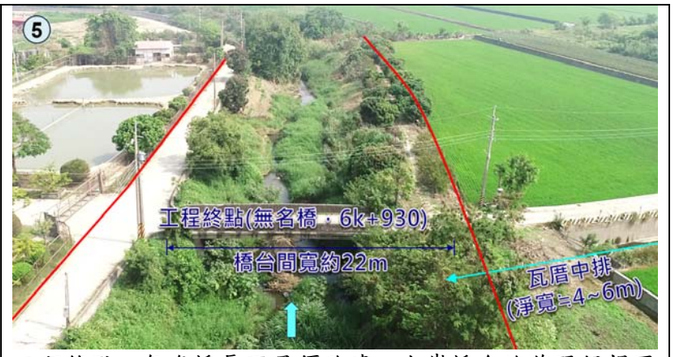
經查經濟部中央地質調查所資料，鄰本工區最近之工程地調資料為「嘉義縣消防局第二大隊嘉太分隊新建工程」，共計 3 孔。其中，選取 H-3 鑽探調查資料，顯示其高程 EL.6.0~9.0m 間為粉土質黏土，塑性指數 6~11%，N 值介於 3~13，屬於普通地盤，地下水位約在地面下 3.6m 位置。

編號	上限深度(M)	下限深度(M)	土壤分類	含水量(%)	液性限度(%)	塑性指數(%)	比重	礫石(%)	砂(%)	細料(%)	單位重(t/m^3)	空隙比
S-1	1.05	1.5	CL-ML	22.5	23	6	2.7	0	34.7	65.3	1.92	0.72
S-2	2.55	3.0	CL	24	29	11	2.71	0	7.8	92.2	2.07	0.63
S-3	4.05	4.5	SM	24.8	-	NP	2.67	0	68	32	1.89	0.76
S-4	5.55	6.0	SM	26.7	-	NP	2.67	0	78	22	1.83	0.85
S-5	7.55	8.0	CL	34.3	37	16	2.71	0	9.7	90.3	1.82	1.01

圖2-3-7 鄰近區域地質調查成果

2-3-4　工區現況

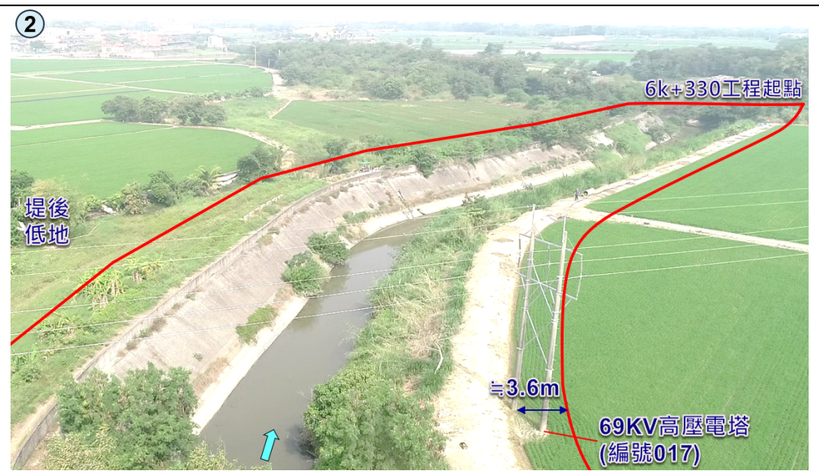
本計畫工區之排水路及既有設施等現場勘查成果，特依據排水路周邊特性區分為一般段及低窪段，並配合計畫工區空拍說明如圖2-3-8所示。



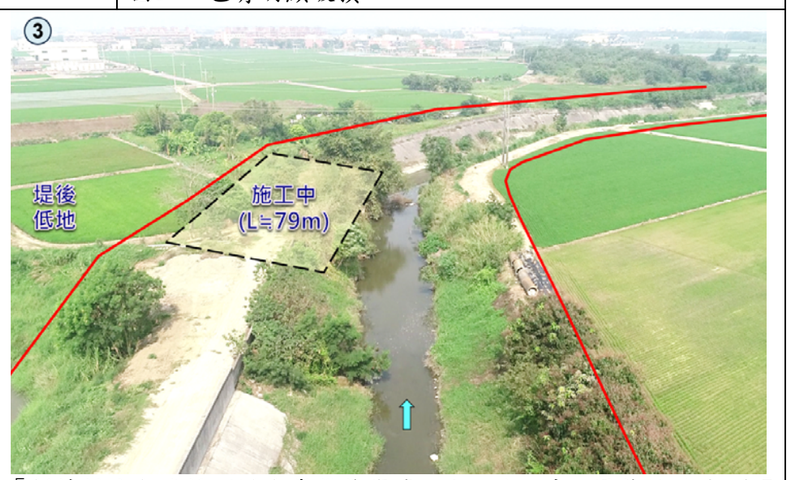
工程終點，無名橋長不足須改建，右岸橋台施作恐毀損瓦厝中排匯入箱涵，需復舊。

一般段，兩岸堤後已無低地，現況右岸為土堤，左岸為坡面工，已有明顯破損。

工程起點，右岸過溝中排匯入，應設箱涵維持水防道路。
左岸堤前為 1：1.5 坡面工，已有明顯破損，堤後為擋牆，高差約 2.0~3.0m。右岸皆為土堤。



左岸堤後多為低地，現況為魚塭(廢)、雜林，右岸堤後皆為農田。
右岸有高壓電塔立於水防道路範圍，影響動線。



「新埤排水無名橋下游左岸災後復建工程」施工中，堤前設計 1：1.5 坡面工，堤後採 1：1 坡面工，施作長度約 79m，預計 108 年 9 月 30 日完工，後續須注意護岸界面銜接。

圖2-3-8 現況調查及空拍說明

第三章　補充調查與分析

3-1　地形測量

本計畫工區位置係太保市新埤排水勞工住宅至農路段(6K+330~6K+930)，計畫渠道長約600公尺，以堤防預定線兩側向外至少20公尺、起終點測向外至少10公尺為測量範圍，測量面積約5.0公頃(含相關水路及取水工等範圍)，如圖3-1-1所示。

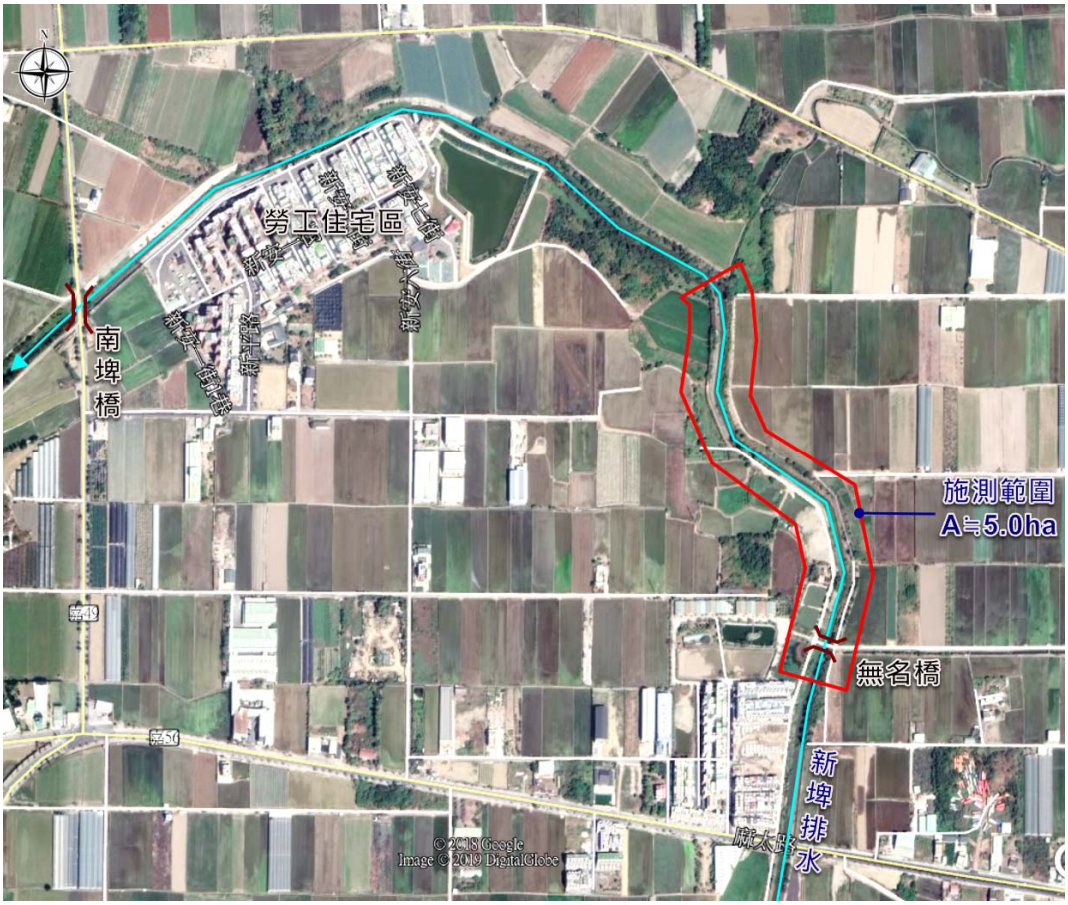


圖3-1-1 本計畫測量範圍示意圖

依前述要求擬定本計畫之測量作業項目，包含選點、埋樁、已知控制點檢測、導線測量、水準測量、比例尺1/500之地形測量及斷面測量等，經機關備查本計畫地形測量工作計畫書後(108年6月11日水三工字第10850062790號)，測量團隊已於108年6月12日進場施測，並於108年7月12日完成外業測量，茲針對本計畫主要工作成果包括新設控制點、水準觀測紀錄、導線平差計算、控制點座標等成果詳附錄二，各檢測誤差等分述如下。

一、新設控制樁埋設：選擇不易遭受破壞及便於引用之處，原則於用地範圍線外且通視良好處新埋設控制樁，基樁以水泥樁為準，規格為 12×12×45cm，頂端中

央突出半圓弧並刻十字，共計 4 點。

二、控制系統

(一)已知平面控制點檢測：平面座標系統採用內政部頒佈之三等衛星控制點 Q037、Q070 及 Q107 進行檢測，檢測無誤後引測至工區，檢測成果詳表3-1-1。

(二)已知高程控制點引測：採用內政部一等水準點 H057 及 H058 檢測高程，每一測段至少應往返觀測各一測回，檢測平均高差與原已知水準點高差，其誤差應小於 7mm$\sqrt{k}$ (k 為水準測量路線長度公里數)，作為本計畫引用水準點。

表3-1-1 控制點檢測距離精度分析表

點號	公告 TWD97 坐標		檢測 WGS84 坐標		備註	
	N	E	N	E		
Q037	2605423.240	180591.705	2605423.224	180591.700		
Q070	2601520.079	185074.712	2601520.080	185074.724		
Q107	2597784.774	182882.007	2597784.782	182882.052		
點號	Q037	WGS84 長度	精度	△S	1/10000	合格否
Q070	5944.074	5944.076	1/3584216	0.002	1/3584216	合格
Q107	7974.437	7974.428	1/924208	0.009	1/924208	合格
點號	Q070	WGS84 長度	精度	△S	1/10000	合格否
Q037	5944.074	5944.076	1/3584216	0.002	1/3584216	合格
Q107	4331.335	4331.312	1/190449	0.023	1/190449	合格
點號	Q107	WGS84 長度	精度	△S	1/10000	合格否
Q037	7974.437	7974.428	1/924208	0.009	1/924208	合格
Q070	4331.335	4331.312	1/190449	0.023	1/190449	合格

表3-1-2 高程控制點座標相關資料

號碼	點名	縣市	鄉鎮	橫座標(TWD97)	縱座標(TWD97)
H057	太保國中	嘉義縣	太保市	181400	2594880
H058	兒童公園	嘉義縣	太保市	182530	2594400

三、導線測量：以一秒讀之經緯儀觀測水平角二測回，每測回水平角校差不得大於 10 秒。平差前水平角之閉合差小於 30 秒$\sqrt{N}$ (N 為測站數)，平面位置閉合差小於 1/5,000。

四、水準測量：以精密電子水準儀施測直接水準引測至新設控制點，其誤差應小於 12mm$\sqrt{k}$ (k 為水準測量路線長度公里數)，做為高程控制依據。

五、地形測量：地形測量方法係依據所佈設之控制點進行地形測量，外業測量時

將觀測資料及地形編碼紀錄於儀器內之記錄器中，利用內業計算程式，將相關地形、地物自動繪出展圖成 AutoCAD 圖檔，之後並經現場調繪加以編修，繪製地形圖，詳附錄一。

3-2　水文水理分析檢討

新埤排水出口現況已設新埤閘門，其底檻較計畫渠底高3公尺(詳圖2-2-5)，應確認新埤閘門底檻對於水面抬升影響，水理檢討分述如下。

一、水理演算模式：採美國陸軍工程師團水文工程中心(Hydrologic Engineering Center,U.S. Army Corps of Engineers)發展計算水面線之數值模式 HEC-RAS 模式，其模擬演算係利用能量方程式以標準步驟推求各斷面水位、流速等水理狀況。依據水理起算要素、河道粗糙係數、各重現期距洪峰流量及各河段流量分配情形，並配合河道斷面形態資料計算水面曲線。

二、水理條件

(一)演算範圍：新埤排水起終點，演算長約 10.2km。

(二)水文量：依據原規劃成果採 Q_{10}、Q_{25}，流量分配如圖2-2-1。

(三)起算水位：依據規劃檢討成果，新埤閘門內水受外水影響，Q_{10} 水位採 EL.9.56m(朴子溪 Q_{10} 水位)，Q_{25} 水位採 EL.10.0m(朴子溪 Q_{25} 水位)。

(四)斷面：建置新埤閘門及其底檻，另 0K+000~6K+800 依據計畫渠底清淤現況斷面、6K+800~10K+200 採計畫斷面拓寬。

(五)曼寧 n 粗糙係數：依據原規劃採 0.035。

三、水理分析成果：本計畫一維模型雖建置新埤閘門底檻，惟其對於本計畫工區影響甚微，本計畫分析現況水位略低於規劃檢討，故現況通洪能力良好，皆滿足 10 年及 25 年洪水位不溢堤，惟右岸 6k+755.3 土堤當發生 Q_{25} 洪水位時雖未溢堤，惟出水高僅 5cm，分析成果如表3-2-1所示。

表3-2-1 現況水理檢核表

里程	原規劃(EL.m)		規劃檢討(EL.m)		本計畫(EL.m)		現況岸高(EL.m)		備註
	Q_{10}	Q_{25}	Q_{10}	Q_{25}	Q_{10}	Q_{25}	左岸	右岸	
6K+367.2	8.99	10.49	10.53	11.72	10.46	11.66	12.21	12.00	
6k+560.3	9.09	10.58	10.58	11.79	10.51	11.74	12.01	12.86	
6k+755.3	9.20	10.70	10.62	11.88	10.56	11.83	13.17	11.88	現況右岸為土堤
6k+927.2	9.26	10.75	10.69	11.86	10.63	11.81	13.33	12.80	
6k+929.0	無名橋								
6k+931.5	9.26	10.75	10.69	11.93	10.63	11.88	13.19	12.89	

3-3　地質鑽探調查分析

本計畫之地質鑽探調查分析，沿渠道每100公尺鑽探1孔為原則，視地質、地形變化情形或機關要求增加鑽孔數，每孔深度至少30公尺或至岩盤，本計畫共計鑽探6孔，各孔位原則配合既有道路或農路均布於排水路兩側最佳，其孔位分布如圖3-3-1所示，地質鑽探及土壤試驗結果(詳附錄三)。

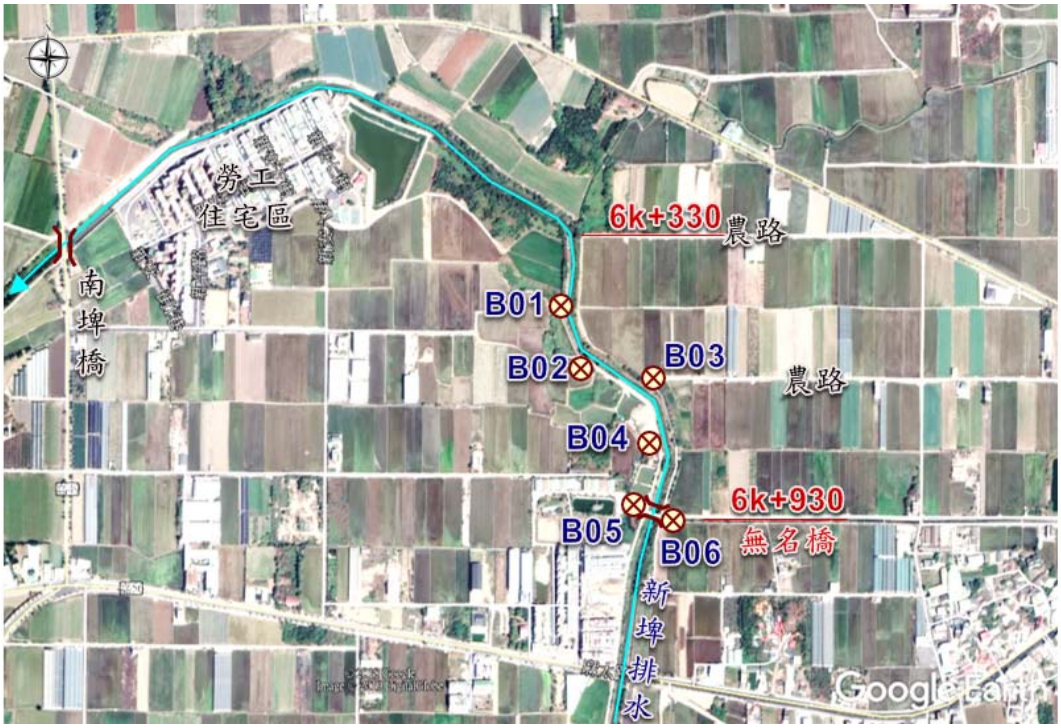


圖3-3-1 本計畫鑽探孔位平面配置圖

一、地層分佈：本工程基址可區分為 2 個主要地層層次，以下就各層次分佈情形與土壤特性說明如下。

(一)回填層：平均分佈於 GL.0.0~-4.8m，由回填混凝土、磚塊、礫石等夾砂土所組成，經現場標準貫入試驗 N 值介於 2~12。

(二)黏土及細砂：平均約佈於 GL.-4.8~-30.0m ，由灰色黏土及細砂所組成，經現場標準貫入試驗 N 值介於 2~52。

表3-3-1 簡化地層參數表

項目	平均分布深度 (GL.m)	單位重 (t/m^3)	N (建議值)	C (t/m^2)	φ (deg.)
回填混凝土塊、磚塊、碎磚等夾砂土層	0.0 ~ -4.8	1.8*	2~>12 (2)	0.0*	28.0*
黏土及細砂層	-4.8 ~ -30.0	1.9*	2~52 (12)	0.0*	30.0*

二、地下水：水為直接影響基礎工程之重要因素，本計畫各孔鑽探完成後即埋設地

下水位觀測井並觀測紀錄(詳表3-3-2)，地下水位約位於地表下 2.0~2.7 公尺(其中 7 月 9~12 日皆有降雨，108 年 7 月共計降雨 19 日)。

表3-3-2 地下水位觀測紀錄

孔號	孔口 (EL.m)	觀測日期						
		觀測深度(m)						
B01	12.02	7 月 7 日	7 月 8 日	7 月 9 日	7 月 10 日	7 月 11 日	7 月 12 日	7 月 15 日
		2.5	2.6	2.6	2.6	2.7	2.7	2.7
B02	11.95	7 月 7 日	7 月 8 日	7 月 9 日	7 月 10 日	7 月 11 日	7 月 12 日	7 月 15 日
		2.3	2.3	2.4	2.5	2.5	2.5	2.5
B03	11.70	7 月 7 日	7 月 8 日	7 月 9 日	7 月 10 日	7 月 11 日	7 月 12 日	7 月 15 日
		2.0	2.1	2.2	2.3	2.3	2.3	2.3
B04	12.01	7 月 7 日	7 月 8 日	7 月 9 日	7 月 10 日	7 月 11 日	7 月 12 日	7 月 15 日
		2.1	2.1	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2
B05	12.70	7 月 7 日	7 月 8 日	7 月 9 日	7 月 10 日	7 月 11 日	7 月 12 日	7 月 15 日
		2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
B06	12.73	7 月 7 日	7 月 8 日	7 月 9 日	7 月 10 日	7 月 11 日	7 月 12 日	7 月 15 日
		2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6

3-4　地籍圖套繪

經查嘉義縣政府正辦理用地取得作業程序，並於108年5月27日、6月20辦理用地公聽會，預計108年12月31日完成用地程序，今依據其工程用地範圍套繪地籍成果如圖3-4-1所示，用地涉及太保市過溝段及新舊埤段，共計44筆土地(私有地12筆，公有地32筆)，總使用面積約10,096.11平方公尺(私地面積1,701.05平方公尺，公地面積8,395.06平方公尺)，如表3-4-1所示。

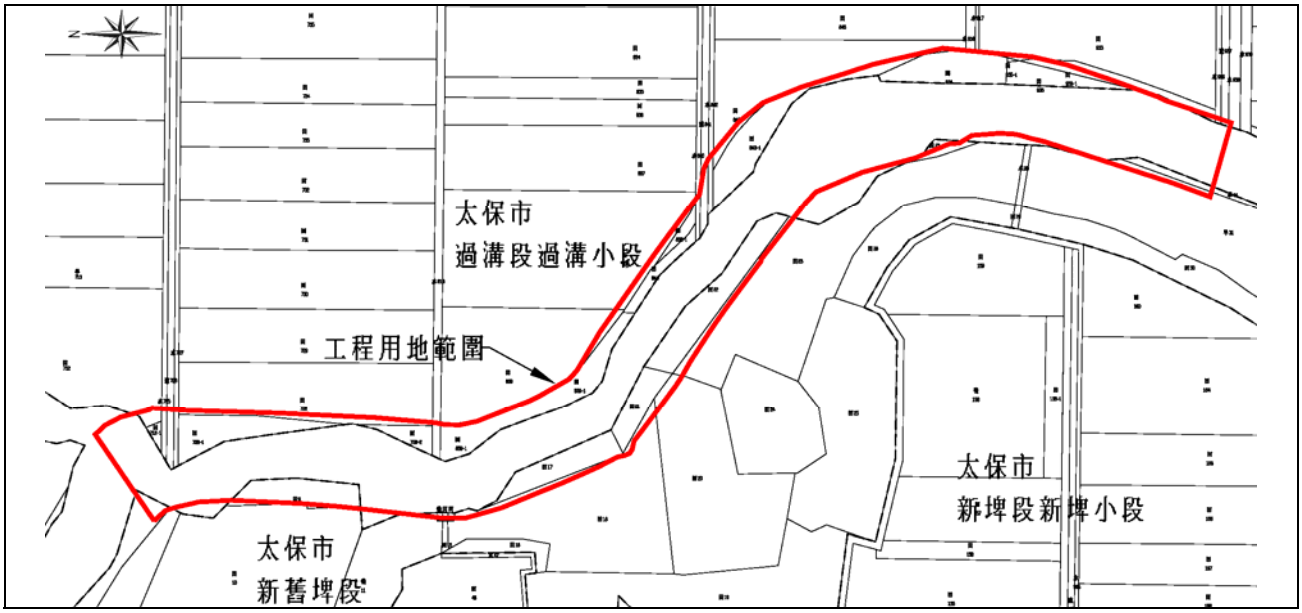


圖3-4-1 工程用地範圍套繪

表3-4-1 工程用地統計表

項次	鄉鎮市區	地段	小段	地號	謄本面積(m^2)	公私有地	使用面積(m^2)
1	太保市	過溝段	過溝小段	712	4,744.00	私	71.00
2	太保市	過溝段	過溝小段	712-1	41.00	公	41.00
3	太保市	過溝段	過溝小段	725	1,558.00	公	67.00
4	太保市	過溝段	過溝小段	726	1,860.00	公	89.00
5	太保市	過溝段	過溝小段	727	1,232.00	公	61.00
6	太保市	過溝段	過溝小段	728	3,288.00	私	446.00
7	太保市	過溝段	過溝小段	728-1	676.00	公	676.00
8	太保市	過溝段	過溝小段	728-2	238.00	公	238.00
9	太保市	過溝段	過溝小段	818	1,971.00	公	53.00
10	太保市	過溝段	過溝小段	838	5,663.00	私	197.00
11	太保市	過溝段	過溝小段	838-1	119.00	公	119.00
12	太保市	過溝段	過溝小段	839	3,229.00	私	134.00
13	太保市	過溝段	過溝小段	839-1	1,041.00	公	1,041.00
14	太保市	過溝段	過溝小段	840	1,114.00	公	25.00
15	太保市	過溝段	過溝小段	841	1,665.00	公	321.00
16	太保市	過溝段	過溝小段	842	1,250.00	公	64.00
17	太保市	過溝段	過溝小段	843	2,356.00	私	316.00
18	太保市	過溝段	過溝小段	843-1	900.00	公	900.00
19	太保市	過溝段	過溝小段	844	520.00	公	520.00
20	太保市	過溝段	過溝小段	916	837.00	公	4.00
21	太保市	過溝段	過溝小段	917	1,409.00	公	6.00
22	太保市	過溝段	過溝小段	933	5,387.00	私	86.00
23	太保市	過溝段	過溝小段	933-1	461.00	公	306.00
24	太保市	過溝段	過溝小段	934	290.00	公	290.00
25	太保市	過溝段	過溝小段	935	9.00	私	9.00
26	太保市	過溝段	過溝小段	935-1	385.00	公	385.00
27	太保市	過溝段	過溝小段	936	1,014.00	公	10.00
28	太保市	過溝段	過溝小段	937	1,828.00	公	15.00
29	太保市	過溝段	過溝小段	938	2,460.00	公	4.00
30	太保市	新舊埤段		8	1,013.80	公	92.75
31	太保市	新舊埤段		9	699.72	公	533.32
32	太保市	新舊埤段		11	3,683.97	私	7.03
33	太保市	新舊埤段		12	10.34	公	4.80
34	太保市	新舊埤段		13	10.25	公	5.51
35	太保市	新舊埤段		14	10.89	公	6.15
36	太保市	新舊埤段		17	780.65	公	780.65
37	太保市	新舊埤段		18	3,957.17	私	251.05
38	太保市	新舊埤段		20	3,924.70	私	51.89
39	太保市	新舊埤段		21	504.78	公	504.78
40	太保市	新舊埤段		22	1,071.47	公	1,071.47
41	太保市	新舊埤段		23	5,229.32	私	93.89
42	太保市	新舊埤段		27	147.50	公	18.59
43	太保市	新舊埤段		31	5,073.39	私	38.19
44	太保市	新舊埤段		44	338.09	公	142.04
總計							10,096.11

註：私地面積 1,701.05 平方公尺，公地面積 8,395.06 平方公尺

3-5　既有管線調查

一、已協調各管線單位(108 年 6 月 25 日水工三字第 10801046860 號函)提供其既設地上物及地下埋設物，以利整合設計施工，迄今(108 年 8 月 11 日)各單位回復結果，本計畫工區管線僅涉及零星電桿及乙處電塔。

二、針對本計畫工區零星電桿，擬編列相關復舊及遷移補助費用；另針對電塔事宜，詳述如后(章節4-3-2　)。

三、請施工廠商提送既設電桿與管線等調查圖表及電桿與管線遷移計畫，並進行現場核對與審查。

四、配合前述之成果辦理追蹤廠商與相關單位協定之遷移時程，以利工進。

五、若於工程進行中發現不明之管線，應立即通報並聯絡相關單位進行現勘，以協助辦理緊急應變處理及工程變更設計等相關後續事宜。

六、依工程需求，與各相關之協力廠商、供料商及管線單位及同工區或鄰近工區之其他承攬廠商等，規劃定期及不定期施工協調會議，並訂定管線配合遷移時程。

3-6　生態檢核成果及建議

生態保育的概念以工程生命週期分為工程計畫核定、規劃、設計、施工與維護管理等階段，作業流程如圖3-6-1所示，然依據契約規定，本計畫執行過程需配合嘉義縣政府生態檢核作業辦理設計監造，惟嘉義縣政府生態檢核正辦理中，未有相關成果、建議保育措施及其他要求等，俟生態檢核成果確認後，將納入本計畫設計考量。本計畫現已進入設計階段，後續相關作業概述如下。

一、設計階段

(一)目標：落實規劃作業及生態檢核成果至工程設計中。

(二)作業原則

1.依據現階段所提出之工程方案，回饋嘉義縣政府供評析欠缺之生態保育措施。

2.根據嘉義縣政府生態調查、評析成果所提之生態保育措施及建議方案，並透過生態及工程人員的意見往復確認可行性後，完成細部設計。

二、施工階段

(一)目標：落實前兩階段所擬定之生態保育對策與工法，確保生態保全對象、生態關注區域完好與維護環境品質。

(二)作業原則

1.開工前準備作業

(1)組織含生態背景及工程專業之跨領域工作團隊，以確認生態保育措施實行方案、執行生態評估，以及確認環境生態異常狀況處理原則。

(2)辦理施工人員及生態背景人員現場勘查，確認施工廠商清楚瞭解生態保全對象位置，並擬定生態保育措施與環境影響注意事項。

(3)施工計畫書應含生態保育措施，說明施工擾動範圍(含施工便道及土方、材料堆置區)，並以圖面呈現與生態保全對象之相對應位置。

(4)履約文件應有生態保育措施自主檢查表。

(5)施工前環境保護教育訓練計畫應含生態保育措施之宣導。

(6)邀集生態背景人員、相關單位、在地民眾與關心相關議題之民間團體辦理施工說明會，蒐集、整合並溝通相關意見。

2.確實依據核定之生態保育措施執行，於施工過程注意對生態之影響，適時調整生態保育措施。施工執行狀況納入相關督導重點，完工後列入檢核項目。

三、維護管理階段

(一)目標：維護原設計功能，檢視生態環境恢復情況。

(二)作業原則：定期視需要監測評估範圍的棲地品質並分析生態課題，確認生態保全對象狀況，分析工程生態保育措施執行流程。

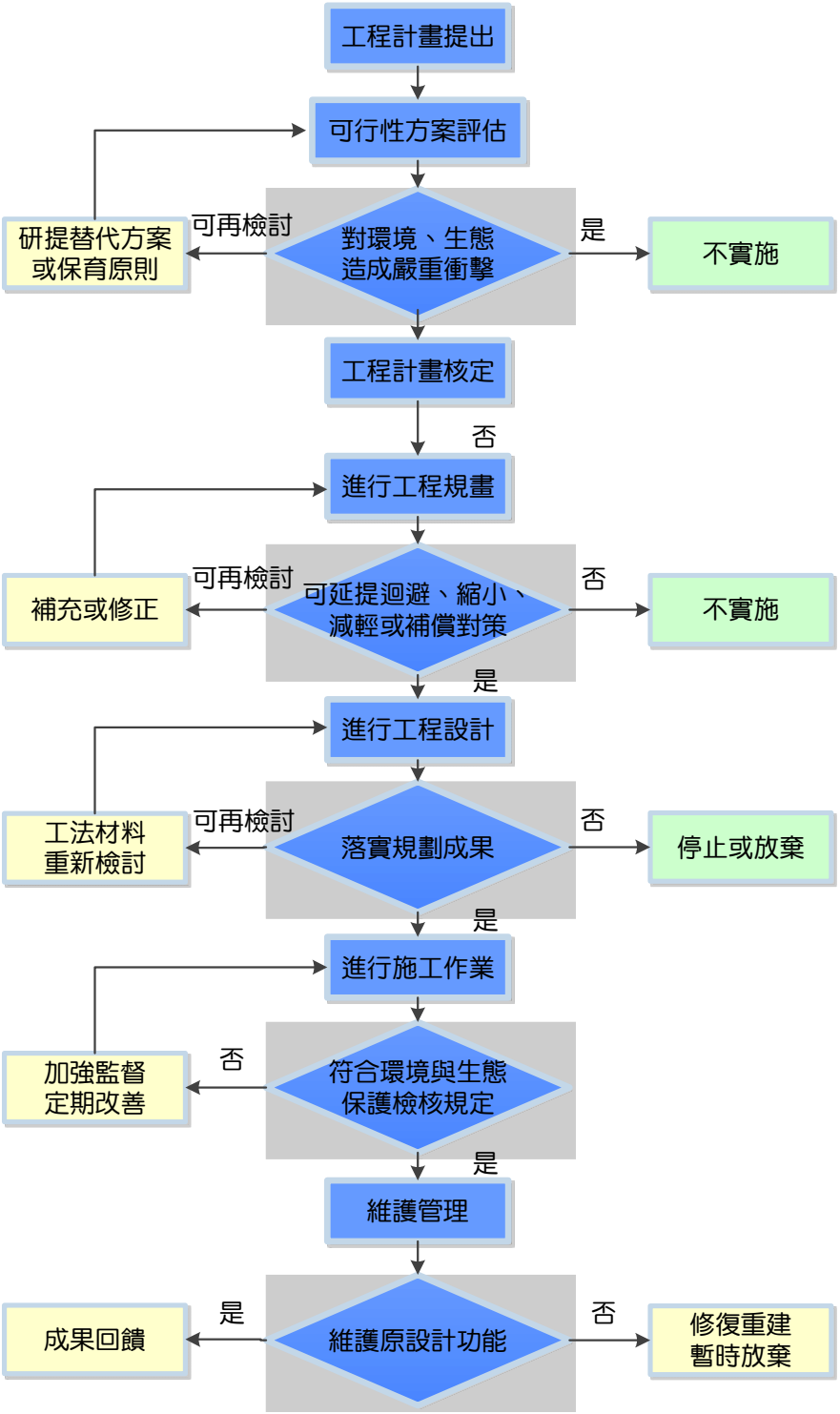


圖3-6-1 公共工程生態檢核作業流程

第四章　工程設計原則

4-1　工程設計規範與相關法令

一、「水利法」(經濟部，107.6 公告)。

二、「水利法施行細則」(經濟部，107.11 公告)。

三、「區域排水整治及環境營造計畫」(經濟部，104~109 年)。

四、「營建剩餘土石方處理方案」(內政部，96.3 公告)。

五、「混凝土結構設計規範」(內政部，100)。

六、「水土保持技術規範」(水土保持局，99)。

七、「公路排水設計規範」(交通部，98)。

八、「公路橋梁設計規範」(交通部，98.12.31)。

九、「公路橋梁耐震設計規範」(交通部，98.6.29)。

一〇、「建築物基礎構造設計規範」(內政部營建署，90.10 公告)

4-2　設計依據與原則

一、設計依據

(一)「易淹水地區水患治理計畫」嘉義縣管區域排水新埤排水系統規劃報告(嘉義縣政府，98.6)

(二)「嘉義縣管區域排水新埤排水系統治理計畫」(嘉義縣政府，101.10)

(三)「流域綜合治理計畫」縣管區排新埤排水系統規劃檢討(嘉義縣政府，106.10)

(四)「水利工程技術規範-河川治理篇」(水利署，96)

二、設計原則

(一)經查嘉義縣政府正辦理本計畫工程用地程序(已於 108.6.20 辦理第 2 次公聽會)，須依據其工程用地範圍辦理本計畫工程設計。

(二)排水路整治之設計標準應達 10 年重現期距之排洪能力，25 年重現期距不溢堤為原則。

(三)近年整建之既設堤岸已符合計畫堤頂及渠寬，本計畫留用。

(四)設計渠寬與現況渠寬約略等同，兩岸設計線形應就現況堤岸位置劃設平順。

(五)水防道路為利於工程搶險，路面寬度原則維持 3.6m。

4-3　基本設計

4-3-1　排水路斷面研擬

本計畫區依據現場條件及區段特性，研擬斷面方案，概述如下。

(一)渠段特性：詳所示，概述如下。

1.無名橋下游左岸施工中堤岸保留。

2.工程用地寬約 37.3~50.1m，兩岸腹地充足。

3.右岸現況多為緩坡土堤，堤後皆為農田，地表高程無明顯變化。

4.左岸現況多為 1：1.5 坡面工堤岸(未分階)，坡面施工縫可見天然植生，局部堤後為低窪地(高差逾 2.5m)，現況為雜林、廢魚塭。

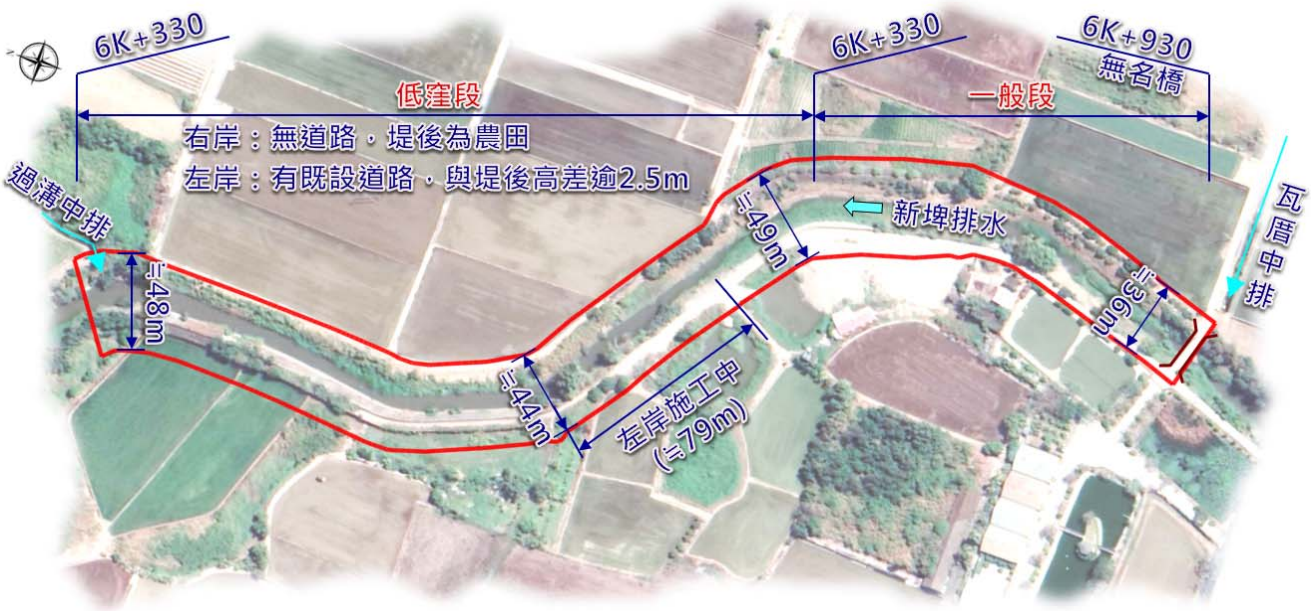


圖4-3-1 排水路特性示意圖

(二)斷面研擬：沿線均為農業使用(左岸局部為雜林、廢魚塭)，且天然植生茂盛，考量現況斷面通洪能力業已滿足排洪標準，斷面型式擬與現況等同，惟為避免堤岸過高致施工縫受天然植生侵入致受損，原則採二階式坡面型式(堤岸下部原則須高於 Q_{10} 水位)，各方案概述如下。

1.方案一(RC 坡面)：與既設堤岸型式一致，堤岸上、下部皆採 1:1.5 鋼筋混凝土坡面工。

2.方案二(下部 RC 坡面、上部預鑄護坡塊坡面)：堤岸上、下部皆採 1:1.5 坡比，

堤岸下部採鋼筋混凝土坡面工，惟堤岸上部考量高水位發生機率相對較低，且與水防道路緊鄰，擬採預鑄護坡塊坡面(半剛性)，其間可填土綠化，柔化整體環境。

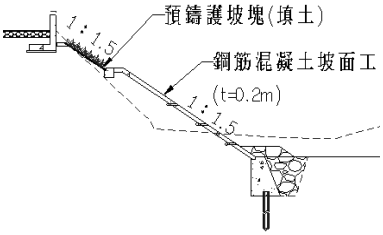
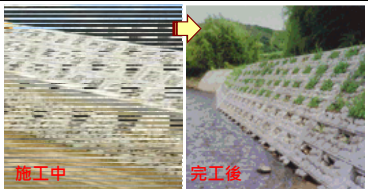
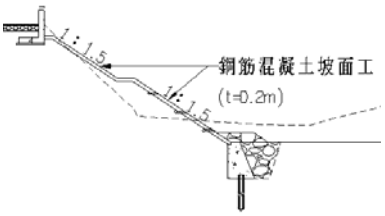
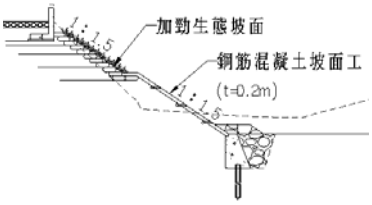
3.方案三(下部 RC 坡面、上部加勁生態坡面)：堤岸下部與前述方案等同，惟堤岸上部採加勁格網坡面(柔性)，透水性最佳，亦最利於植生綠化。

(三)綜合評估：評估如表4-3-1，建議堤岸上部採「預鑄護坡塊坡面」，概述如下。

1.考量週邊屬低度開發區域，環境良好，方案一坡面工型式雖造價便宜，惟考量近年水環境政策導向，其嚴重欠缺生態景觀特性，故排除。

2.為與周邊視覺環境互相融合，方案二、三得保留坡面綠美化空間，惟方案三造價相對最高，且後續維護管理較不易，故採方案二(下部 RC 坡面、上部預鑄護坡塊坡面)，兼具防洪及綠化點綴，且造價適中，惟配合左岸堤後高差現況需略整堤後新設構造物，斷面如圖4-3-2、圖4-3-3所示。

表4-3-1 堤岸型式綜合評比表

	方案一(RC 坡面)	方案二(預鑄護坡塊坡面)	方案三(加勁生態坡面)
示意圖、照	 	 	 
施工性	1.工法普遍易施作。 2.適用各類土質基底。 3.需控制混凝土坍度，工作性較差。	1.護坡塊可採預鑄或場鑄，內壤土填縫，以利植生綠化。 2.場鑄工序多施工性差，預鑄則需控制基底平整度。 3.砂性土質需加設地工織物維持初期穩定。	1.回填夯壓腹地需求大。 2.黏性土填築需調整控制含水量。
經濟性	造價約 1,300 元/M^2 （3000PSI 混凝土坡面工、抗裂鋼筋、排水器）	造價約 2,200 元/M^2 （預鑄護坡塊、內填沃土植生等）	造價約 3,200 元/M^2 （加勁格網、土包袋、級配粒料及排水管）
外觀	坡面生硬無變化，與週邊環境視覺衝突大。	框內可植生綠化，形成週邊環境與剛性堤岸過渡區帶，柔化視覺衝突。	坡面外觀全面綠化，與周邊環境相融。 與堤岸下部形成強烈對比。
生態減碳	1.表面光滑不利生物逃生 2.鋼筋、混凝土耗能材料量體大。	1.表面粗糙利於生物脫逃。 2.耗能材料用量減 35%，預鑄工法降低碳足跡。	生態環境及保水效果佳。
透水	不具透水性。	透水率約 30%	透水率 100%
綜合建議	徒具結構，欠缺生態景觀。 視經費條件，列入候選。	結構、生態、景觀皆得宜。 **建議優選方案。**	造價成本高，後續維護不易。 視經費條件，列入候選。

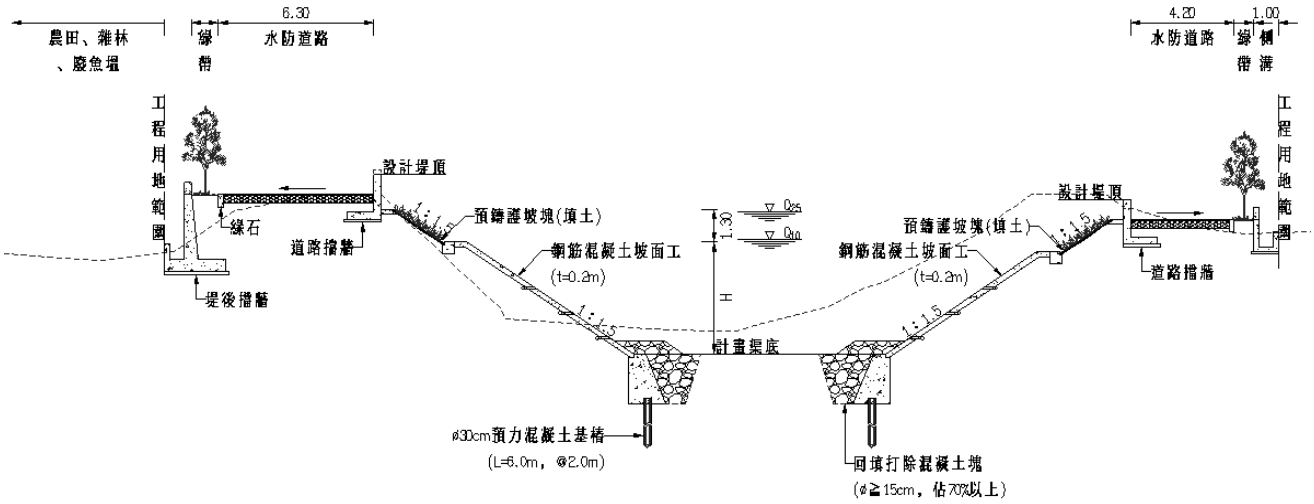


圖4-3-2 低窪段標準斷面

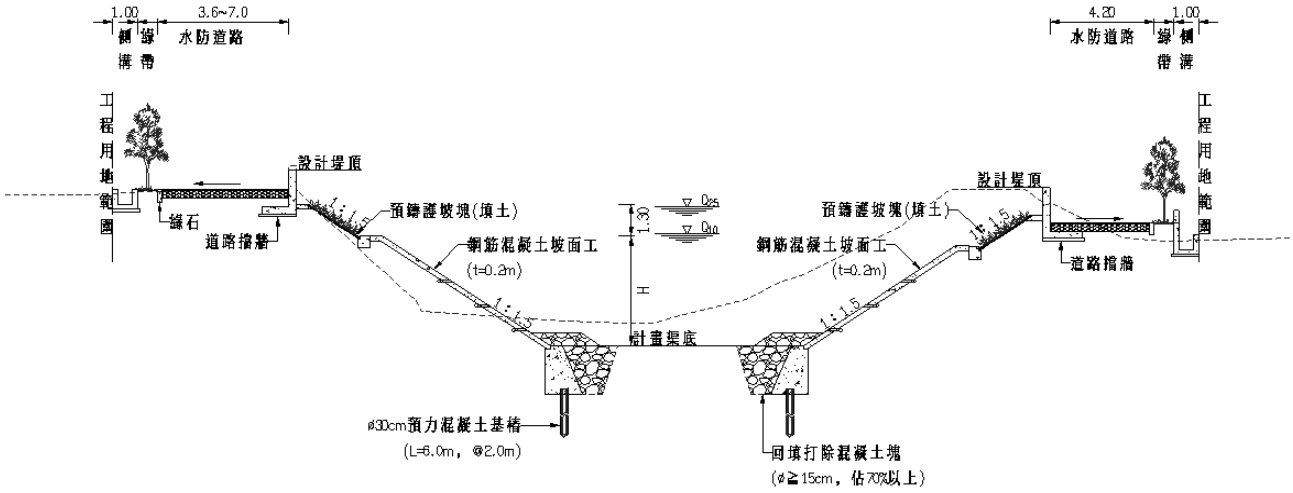


圖4-3-3 一般段標準斷面

4-3-2　高壓電塔障礙對策

本計畫區約 6K+560 右岸現況乙處台電高壓電塔(69KV)，塔柱位於水防道路範圍，經初步致電權責單位(台電嘉南供電區營運處，線路組遷建課)瞭解，電塔遷移所需規劃、設計施工期程，預估至少一年以上，經套繪塔柱位置，工程用地範圍線至既設護岸間最大淨寬約 3.0m(電塔靠臨水側)，扣除因道路縮減及必要之設施後，水防道路淨寬約 2.0m，考量搶險工程車輛使用，其安全通行寬度應達 3.6m 以上，以利車輛通行，為此擬調整如下。

一、經查該處上下游工程用地範圍寬約 41.6~43.4m，現況渠寬約 26m(計畫渠寬約 25.1m)，右岸水防道路用地約 7.8m，左岸水防道路用地約 8.5m(詳圖4-3-4)。

二、於維持現況渠寬(26m)前提，局部調整護岸線形向左岸偏移，調整後右岸水防道路寬可達 3.6m，左岸水防道路寬則為 6.3m，除確保河防安全無虞外，且水防道路均可暢行無礙，詳圖4-3-5。

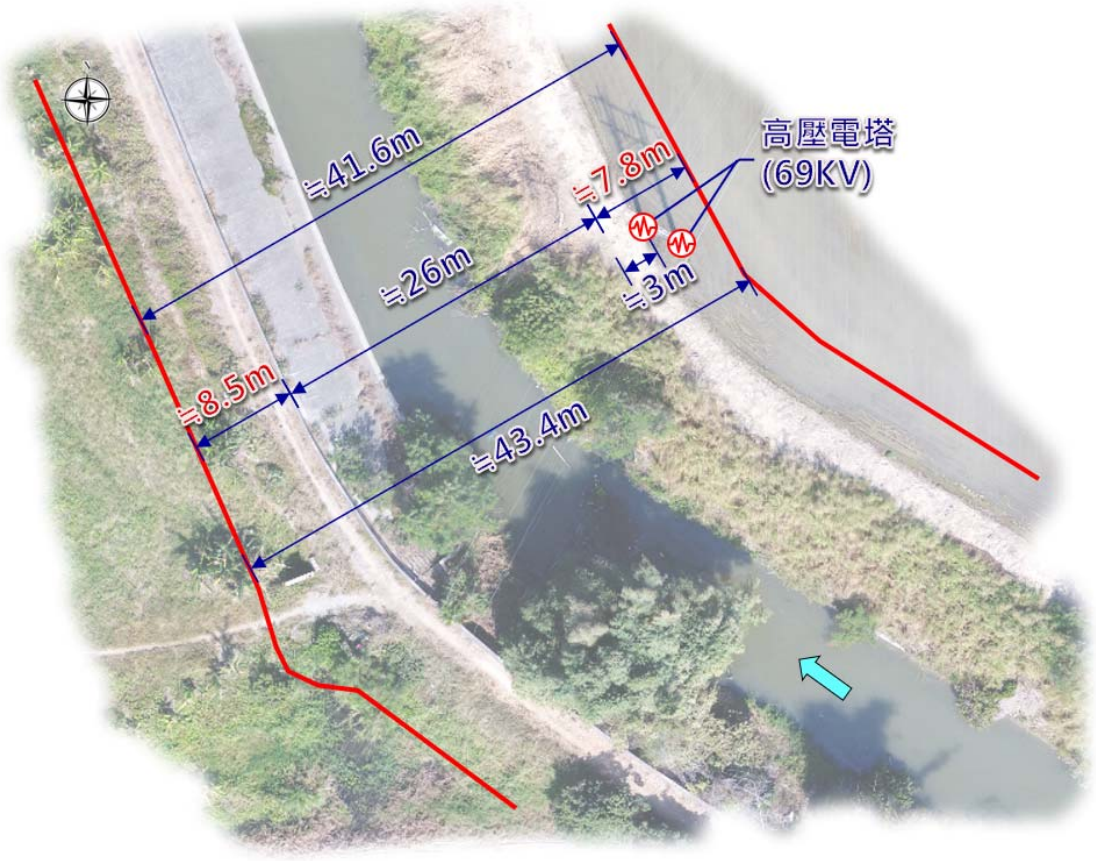


圖4-3-4 電塔障礙現況空拍說明

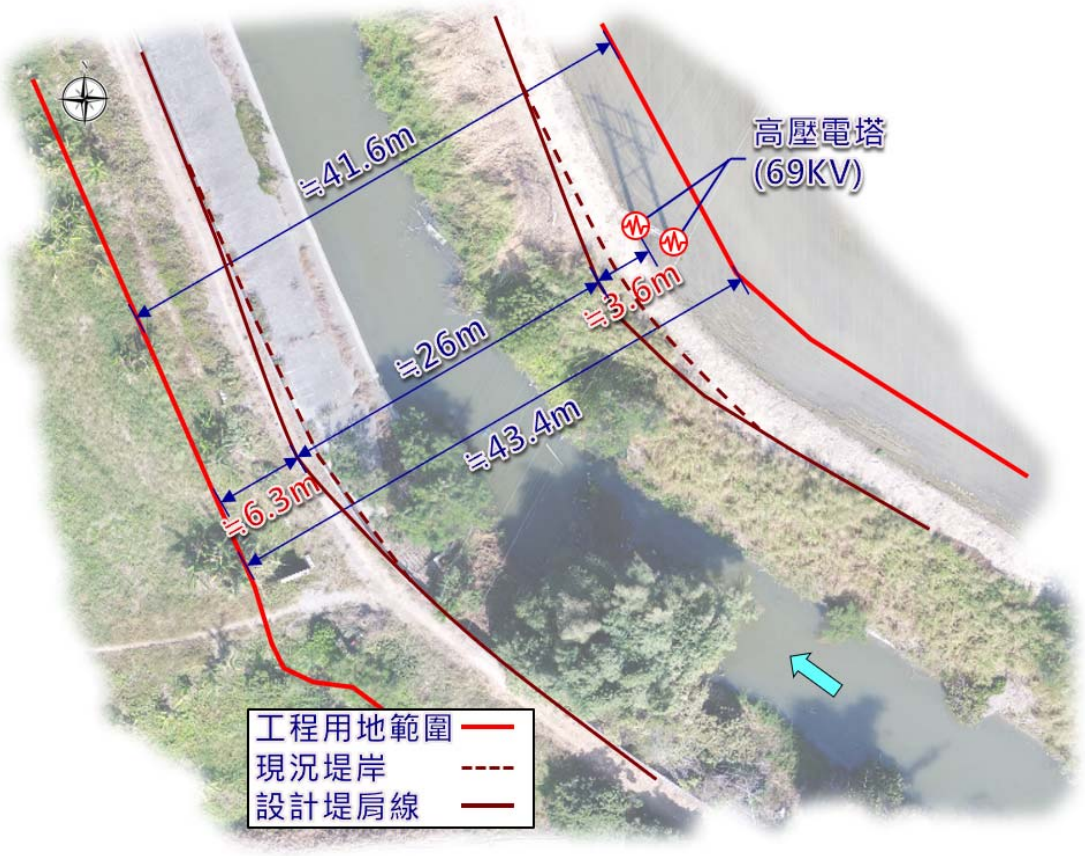


圖4-3-5 電塔障礙設計構想

4-3-3　水理分析

一、水理成果

(一)水理條件

1.水文量：依據原規劃成果採 Q_{10}、Q_{25}，流量分配如圖2-2-1。

2.起算水位：依據規劃檢討成果，新埤閘門內水受外水影響，Q_{10} 水位採 EL.9.56m，Q_{25} 水位採 EL.10.0m。

3.曼寧 n：考量完工後現況天然植生情況(稀疏草生)，n 值採 0.04。

4.渠底：依據原規劃採用計畫渠底，S≒0.0013。

(二)依據研擬之斷面型式進行水理檢核，計算結果如表4-3-2所示，由於受外水頂托，流速 0.60~1.02m/s，福祿數 0.09~0.16，流況穩定且緩慢。

(三)本計畫演算水位多低於規劃檢討成果，故採用規劃檢討成果擬定設計高程。

表4-3-2 新埤排水整治後水理因素表

里程	計畫渠底 (EL.m)	規劃檢討 (EL.m)		本計畫 Q_{10} 水理					本計畫 Q_{25} 水理	
		Q_{10}	Q_{25}	水位 (EL.m)	水位+0.5m (EL.m)	V(m/s)	A(m^2)	F	水位 (EL.m)	V(m/s)
6k+330	5.92	—	—	10.31	10.81	0.60	88.71	0.09	11.47	0.86
6k+367.2	5.96	10.43	11.72	10.31	10.81	0.63	83.95	0.10	11.47	0.90
6k+400	6.01	—	—	10.32	10.82	0.85	61.56	0.13	11.48	1.11
6k+500	6.13	—	—	10.32	10.82	0.81	65.32	0.13	11.49	1.11
6k+560.3	6.20	10.58	11.79	10.32	10.82	1.02	51.34	0.16	11.49	1.37
6k+600	6.25	—	—	10.33	10.83	1.02	51.26	0.16	11.49	1.37
6k+700	6.37	—	—	10.37	10.87	0.90	59.29	0.14	11.55	1.22
6k+755.3	6.43	10.62	11.88	10.40	10.90	0.70	77.24	0.11	11.58	0.97
6k+800	6.49	—	—	10.40	10.90	0.91	58.76	0.15	11.59	1.22
6k+900	6.56	—	—	10.41	10.91	0.92	57.84	0.15	11.61	1.24
6k+927.2	6.64	10.69	11.86	10.42	10.92	0.95	56.11	0.16	11.61	1.26
6k+930	6.64	10.69	11.94	10.42	10.92	0.95	56.11	0.16	11.61	1.26

二、設計堤頂擬定：設計堤頂原則須大於規劃檢討 Q_{25} 水位，惟既設堤頂(含土堤)多已符合，故需配合現況堤頂高，並考量既設構造物等逐段檢討擬定，如表4-3-3所示，分述如下。

(一)左岸

1.低窪段：現況岸高多大於 EL.13.0m(現況擋牆高出路面約 0.8~2.0m)，惟本渠段已無聚落，為與施工中渠段(6k+567~6k+646)銜接，配合下游另案終點堤頂高程採 EL.12.55~12.74m。

2.一般段：低窪段設計高程銜接至無名橋終點，堤頂高程採 EL.12.55~13.15m。

(二)右岸

1.低窪段：考量電塔位於水防道路範圍，為避免影響電塔相關設施，配合下游另案終點與電塔處現況高銜接平順，惟電塔處現況高略低於規劃檢討 Q_{25}，故設計堤頂略高地面，採 EL.11.90~11.94m。

2.一般段：低窪段設計高程銜接至無名橋終點，堤頂高程採 EL.11.90~13.15m。

表4-3-3 設計堤頂擬定表

里程		左岸(EL.m)				右岸(EL.m)			
		現況堤頂	水防道路	設計堤頂	備註	現況堤頂	水防道路	設計堤頂	備註
另案	5k+587	13.50	12.30	13.50	既設堤岸保留	13.53	12.46	13.53	既設堤岸保留
	5k+600	13.50	12.30	13.50		11.52	12.00	12.00	
	5k+610	13.20	12.30	13.00		11.38	12.01	12.01	
	5k+650	13.15	12.21	13.00		11.20	12.05	12.05	
	5k+700	13.23	12.10	13.00		11.00	12.10	12.10	
	5k+750	13.12	11.98	13.00		11.22	12.16	12.16	
	5k+780	12.97	11.91	13.00		13.80	12.19	12.19	既設堤岸保留
	5k+800	13.00	11.87	13.00		13.79	12.21	12.21	
	5k+830	13.00	11.80	13.00		13.78	12.24	12.24	
	5k+850	13.00	11.80	13.00		13.78	12.26	12.26	
	5k+890	13.45	12.20	13.00		13.77	12.30	12.30	
	5k+900	13.33	12.20	13.00		13.76	12.24	12.24	
	5k+940	13.03	12.20	13.00		13.75	12.00	12.00	
	5k+950	13.00	12.20	13.00		11.35	11.99	12.00	
	6k+000	12.85	12.20	13.00		11.50	11.94	11.99	
	6k+050	13.05	12.20	13.00	既設堤岸保留	11.45	11.89	11.98	
	6k+100	13.10	12.16	12.96		11.80	11.84	11.97	
	6k+150	13.14	12.11	12.91		12.02	11.79	11.97	
	6k+200	13.27	12.07	12.87		11.78	11.74	11.96	
	6k+250	13.41	12.03	12.83		11.83	11.70	11.95	
	6k+300	13.34	11.98	12.78		12.19	11.65	11.94	
	6k+330	13.23	11.96	12.76		11.59	11.62	11.94	
低窪段	6k+350	13.20	11.94	12.74		11.52	11.60	11.93	
	6k+400	13.12	11.90	12.70		11.80	11.55	11.92	
	6k+450	13.08	11.85	12.65		11.84	11.50	11.92	
	6k+500	13.05	11.81	12.61		11.87	11.45	11.91	
	6k+550	13.01	11.76	12.56		11.42	11.40	11.90	電塔
	6k+567	12.85	11.75	12.55	施工中，保留	11.58	11.43	11.90	
	6k+600	13.08	11.75	12.55		11.53	11.49	11.91	
	6k+646	13.39	11.75	12.55		11.93	11.56	11.93	
	6k+650	13.42	11.76	12.56	既設堤岸保留	11.92	11.57	11.93	
	6k+700	13.82	11.91	12.71		11.71	11.66	11.94	
一般段	6k+745	14.18	12.04	12.84		11.82	11.73	11.96	
	6k+750	13.00	12.06	12.86		11.81	11.74	11.96	
	6k+800	12.99	12.20	13.00		11.41	11.83	11.97	
	6k+850	12.98	12.35	13.15		11.68	11.91	11.99	
	6k+900	12.86	12.50	13.15		11.96	12.00	12.00	
	6k+920	13.00	13.15	13.15		12.73	13.15	13.15	
	6k+930	13.15	13.15	13.15		12.86	13.15	13.15	

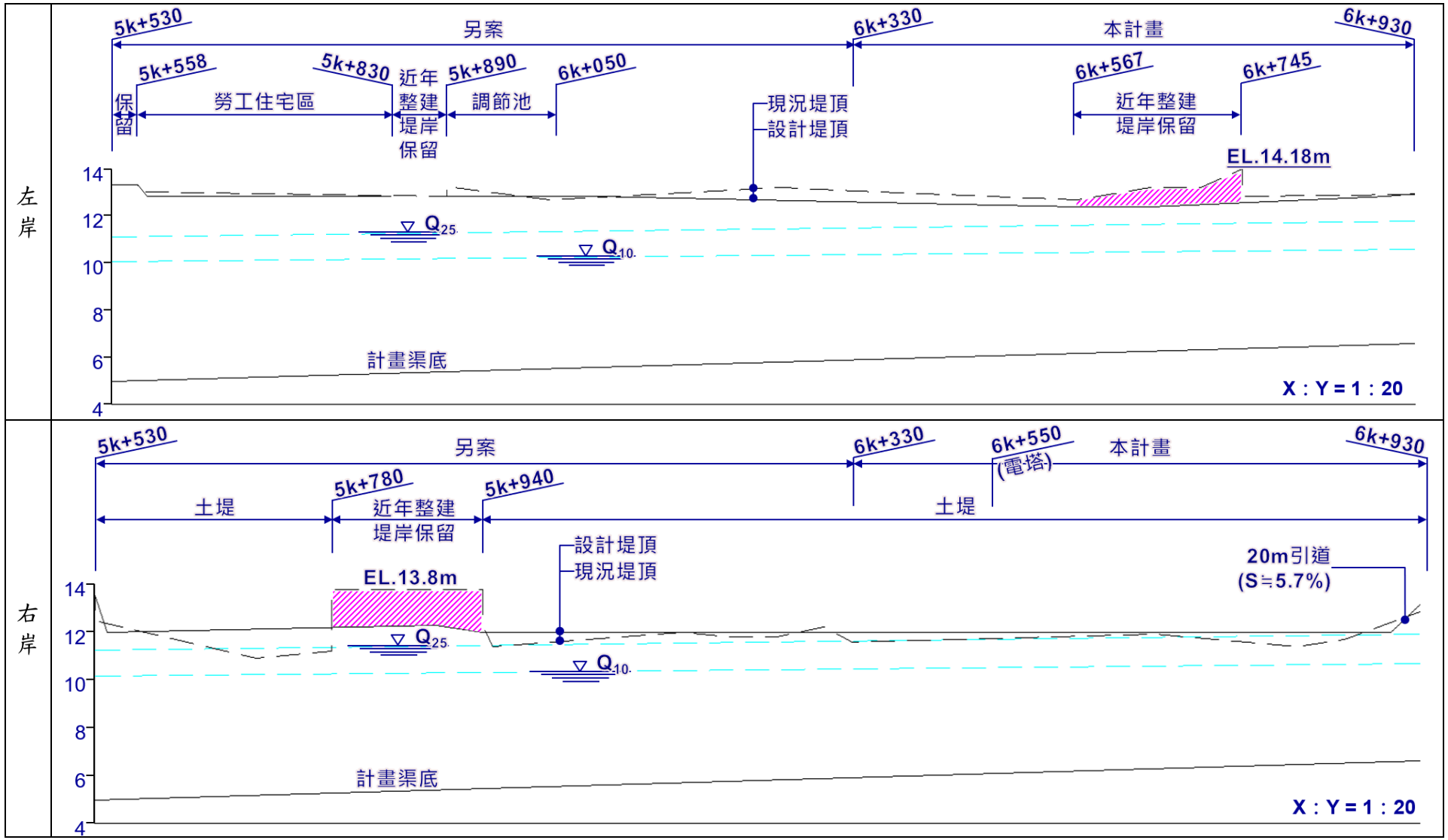
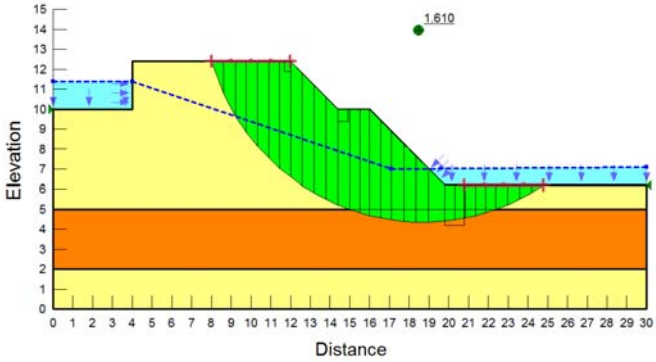


圖4-3-6 新埤排水整治後縱斷圖

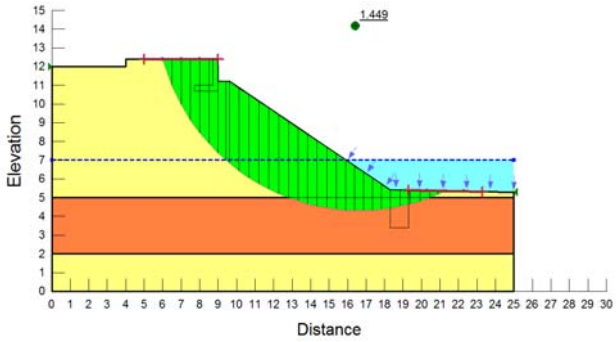
4-3-4　安全檢核

GeoStudio 系統軟體是由全球著名的加拿大岩土軟體公司 GEO-SLOPE 在七十年代開發設計，主要針對岩土、採礦、交通、水利、地質、環境工程等領域模擬分析軟體，是全球最知名的工程分析軟體之一。依據前述調查鄰近地質鑽探成果資料，依本計畫建議採用斷面，配合現況地形及地下水位等條件，針對本計畫右岸及低窪段左岸進行滲流及安定分析，初步分析結果如下。

(一)安定分析：邊坡安定分析結果 FS 為 1.61 及 1.44，均可符合安全係數 1.2。



低窪段左岸

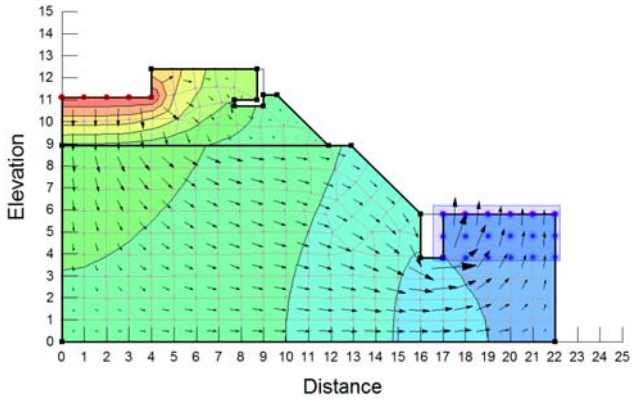


右岸

圖4-3-7 堤岸安定分析成果

(二)堤後窪地滲流分析：堤後局部低窪段因地勢關係，分析窪地蓄水時滲流情況，根據內政部營建署「建築物基礎構造設計規範」有關砂湧分析

$$FS = \frac{r'L}{r_w \Delta H_{ave}} = \frac{i_c}{i} = \frac{1.0\ 1}{0.31} = 2.9 \geq 2.0$$



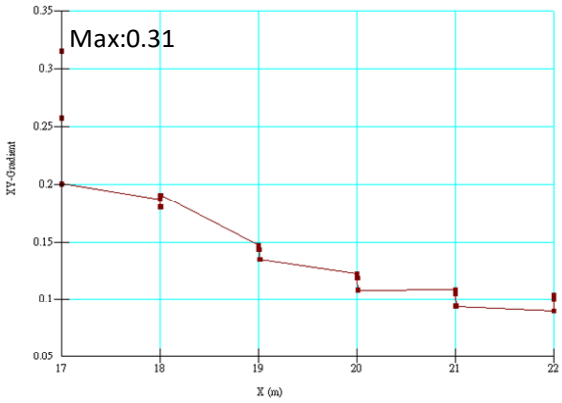


圖4-3-8 低窪地滲流分析成果

(三)沖刷深度

1.依據 Inglis 與 Jogiekar 之最大沖刷深度實驗式，檢核計畫渠寬最窄處(約 23.6m)之沖刷深度，預估最大沖刷深度約 1.78m，本計畫基礎深度採 2m，

以維堤岸安全，計算式如下：

$$Ds=0.87(q/f)^{1/3}\sim1.28(q/f)^{1/3}$$

Ds　：沖刷深度(m)　　q　：單寬流量(cms)

f　：$1.76(dm)^{0.5}$　　dm　：平均粒徑(mm)

表4-3-4 沖刷檢討表

平均河寬(m)	流量(cms)	q	dm(mm)	f	Ds(m)		
					$0.87(q/f)^{1/3}$	~	$1.28(q/f)^{1/3}$
23.6	55.2(Q_{10})	2.34	1	1.76	0.96	~	1.41
	111.1(Q_{25})	4.71	1	1.76	1.21	~	1.78

2.考量新埤排水未受朴子溪外水頂托(自由流)之流速較高，Q_{25} 流速約 1.09~1.81m/s，依據楊氏泥砂啟動公式(如下式)推算泥砂最小不啟動粒徑為 0.026~0.071m，為抵抗 Q_{25} 時水流沖刷，於基礎前回填粒徑至少 15cm 之打除混凝土塊，惟本計畫凹岸處則放置異型塊(5T)抵抗沖刷。

$$D_s=0.0216V^2$$

Ds：不啟動之最小泥砂粒徑(m)　　V：泥砂啟動臨界流速(m/s)

表4-3-5 泥砂不啟動粒徑檢討表

里程	V(m/s)，自由流		D_s(m)		備註
	Q_{10}	Q_{25}	Q_{10}	Q_{25}	
6k+330.0	0.87	1.09	0.016	0.026	
6k+367.2	0.93	1.15	0.019	0.029	
6k+400.0	1.32	1.54	0.038	0.051	
6k+500.0	1.21	1.44	0.032	0.045	
6k+560.3	1.54	1.81	0.051	0.071	
6k+600.0	1.53	1.80	0.051	0.070	
6k+700.0	1.30	1.56	0.037	0.053	
6k+755.3	0.96	1.20	0.020	0.031	
6k+800.0	1.30	1.55	0.037	0.052	
6k+900.0	1.30	1.55	0.037	0.052	
6k+927.2	1.34	1.59	0.039	0.055	

4-3-5　橋梁改建

依據「申請施設跨河建造物審核要點(101.09)」第六條規定，內容略以：「橋梁之最低梁底高程應不低於河川兩岸之堤防堤頂高程及計畫堤頂高程。…」，設計上除符合最低梁底高程規定外，擬朝單跨橋梁之目標設計，避免落墩縮減通水斷面，且降低橋墩攔阻雜物之風險。

一、橋梁設計原則：除需滿足安全、經濟及施工性等外，亦應考量橋長、淨空、防洪、地質資料及下列因素，於整體考量下，方能使設計結果臻於完美。

(一)維持施工期間之交通順暢，降低需付出之社會成本。

(二)考量與原有道路銜接。

(三)工程特性、水利防洪需要、工期及預算。

二、橋梁型式研擬

依據原規劃，橋長擬定 25.0m，屬中、短跨距，一般單跨設計普遍使用橋型，分述如下。

(一)鋼橋

鋼橋自重較混凝土為輕，為大跨度橋梁之主要材料，可減少落墩數，鋼橋採用高強度材料，勻質性好，易於加工，構件輕、運輸架設方便，惟其缺點為較易受腐蝕、生鏽、單位造價及養護費用高。

(二)預力混凝土 I 型梁橋

適用於20~45m短中跨徑之橋梁，施工技術成熟也十分普遍，預力工法現今國內施工技術及經驗已十分成熟普及，其優點如下。

1.不需特殊施工技術，國內一般營造廠均可施工。

2.不受限於上部結構造型，適用一般斷面橋梁。

3.監造規範詳細、明確，減輕監造人員負擔。

4.無需防蝕塗裝系統，完工後之養護工作簡單、經濟。

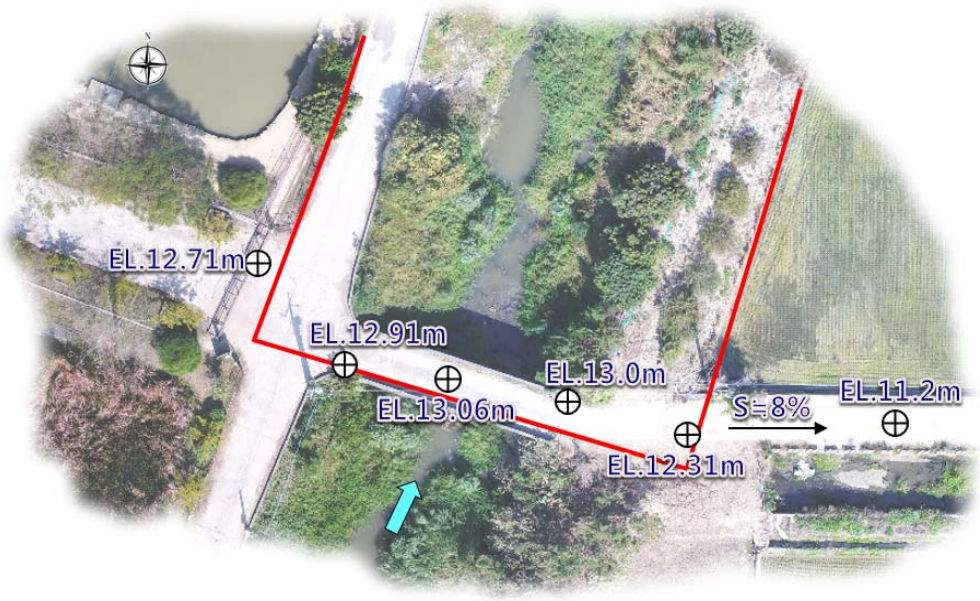
(三)並列式箱型梁橋

屬於預力混凝土橋，其優點為耐腐蝕能力強，且梁深可較正常橫向間距PCI梁橋小。正常橫向間距(非密排)PCI梁橋，其梁深約需跨距1/18以上，並列式箱型梁橋之梁深，依國內案例最大約縮減至跨距1/28以下。

三、橋梁型式擇定：無名橋現況空拍如下圖所示，分述如下。

(一)左右岸現況高分別為 EL.12.71m 及 EL.12.31m，已滿足計畫堤頂(EL.10.75m)及規劃檢討 Q_{25} 水位(EL.11.93m)。

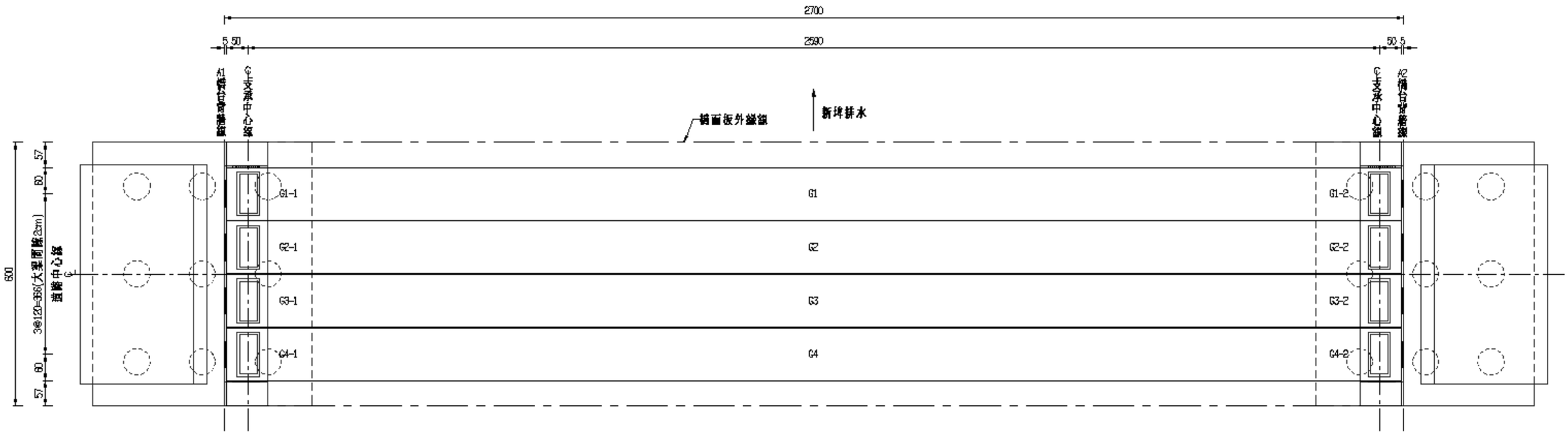
(二)無名橋左岸洽為私有地(犬舍)出入口，右岸現況引道坡度約 8%，考量現況岸高已符合防洪安全，改建重點以路面抬昇幅度最小者為優先，採用『並列式箱型梁橋』型式改建，且改建後無落墩於渠道，避免減少雜物阻塞，施工期間尚有通洪斷面影響最低之優勢。



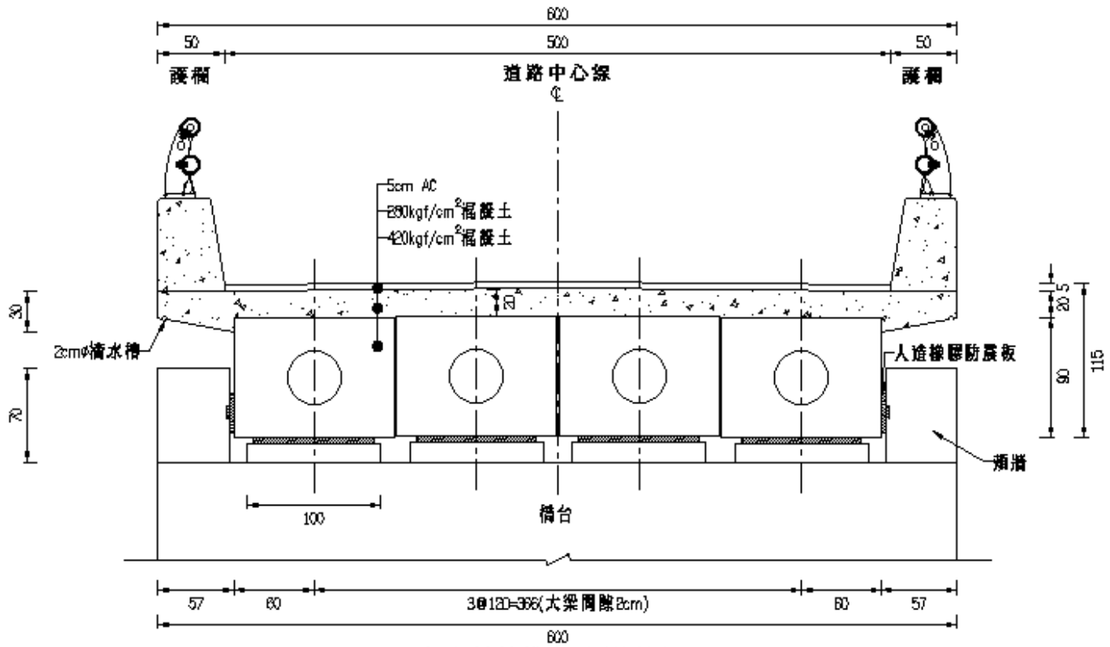
四、梁底高程擇定

(一)規劃檢討 Q_{25} 水位為 EL.11.93m，梁底高程擬定為 EL.12.0m。

(二)設計梁深：無名橋梁深採 0.9m(約跨距 L 之 1/28)，考量橋面板(t=0.2m)加 AC(t=0.05m)厚度，則橋面高程 EL.13.15m，較現況橋面(EL.13.06m)抬昇 0.09m，改建平、剖面如圖4-3-9所示。



無名橋結構平面配置圖
Scale: 1/100 Unit: cm



無名橋結構立面配置圖
Scale: 1/50 Unit: cm

圖4-3-9 無名橋改建平立剖面圖

4-3-6　流入工設計

本計畫渠段堤後低地現況多屬農田、雜林及廢棄魚塭，當颱洪豪雨發生後，俟新埤排水退水後，堤後低地蓄積水排除不易，俟幹線退水後始具重力排水條件，針對堤後高程情況，採箱涵型式收集水防道路及堤後漫地流後匯入新埤排水，原則配合水防道路低點設置，並於出口設置自動閘門(W1.1m×H1.1m)，避免洪峰時洪水倒灌，另於流入工側牆旁設置維護階梯以利後續維管，如圖4-3-10、圖4-3-11所示。

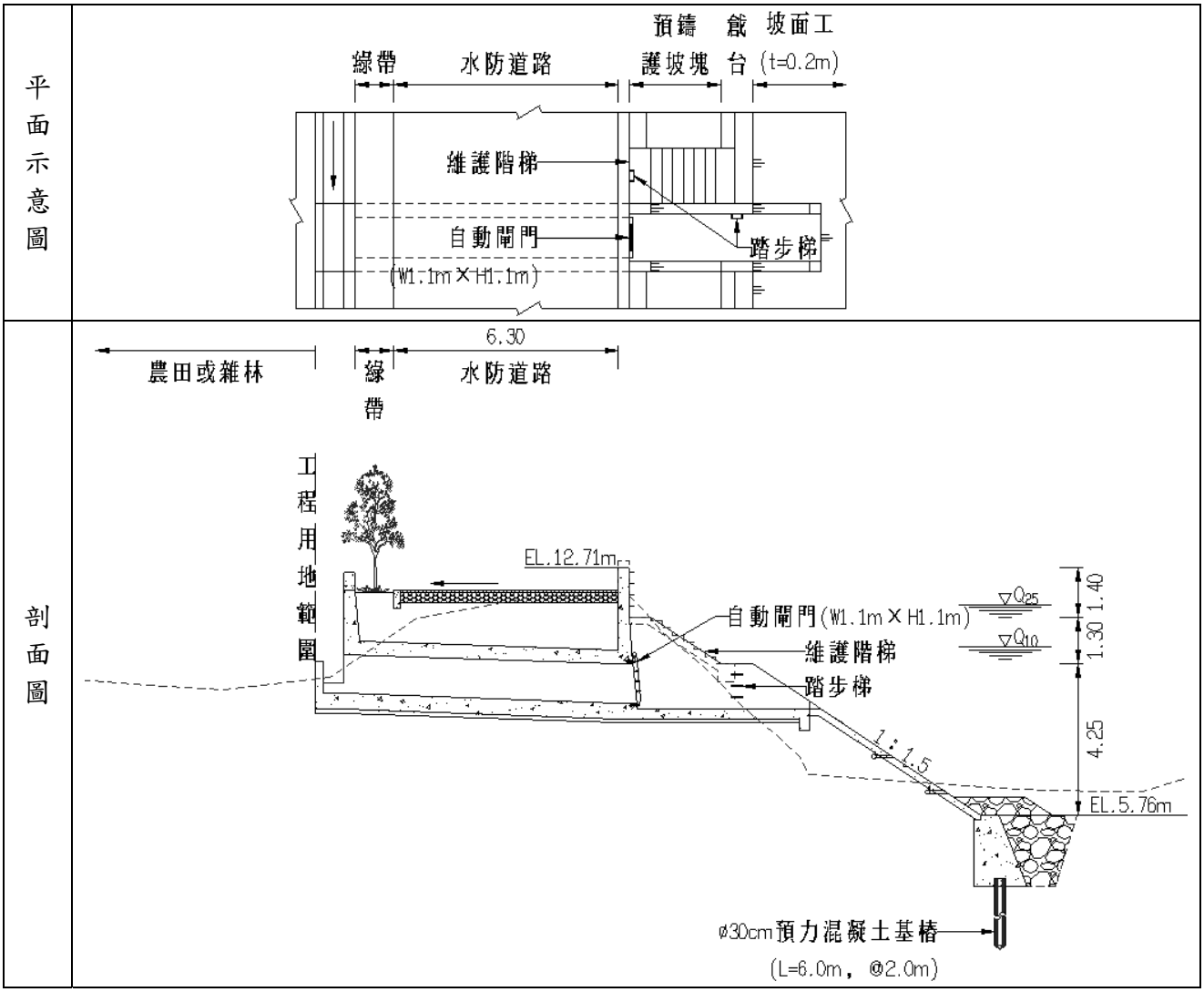


圖4-3-10 流入工標準圖

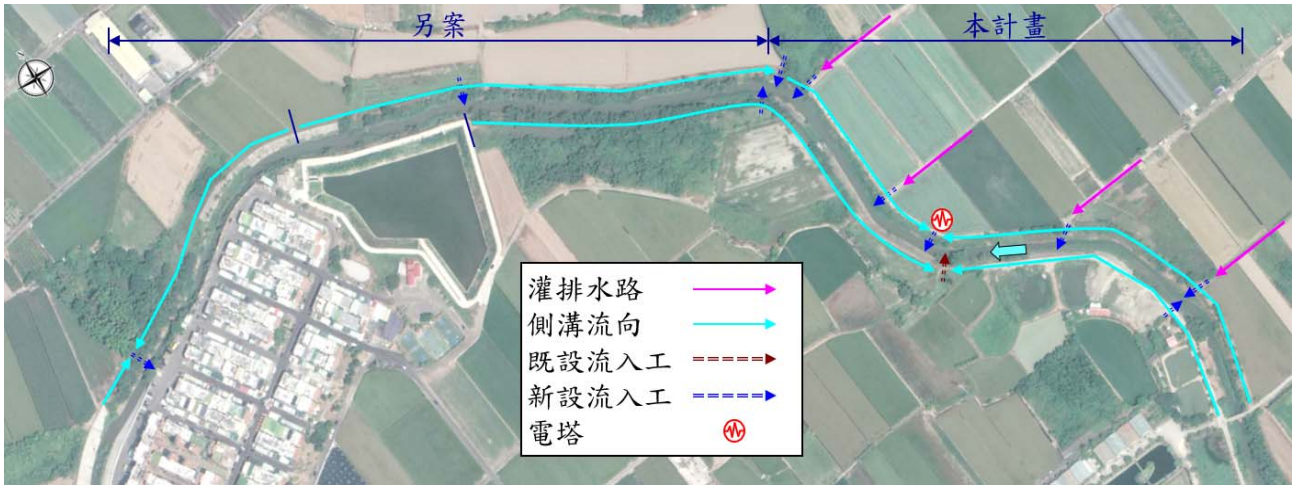


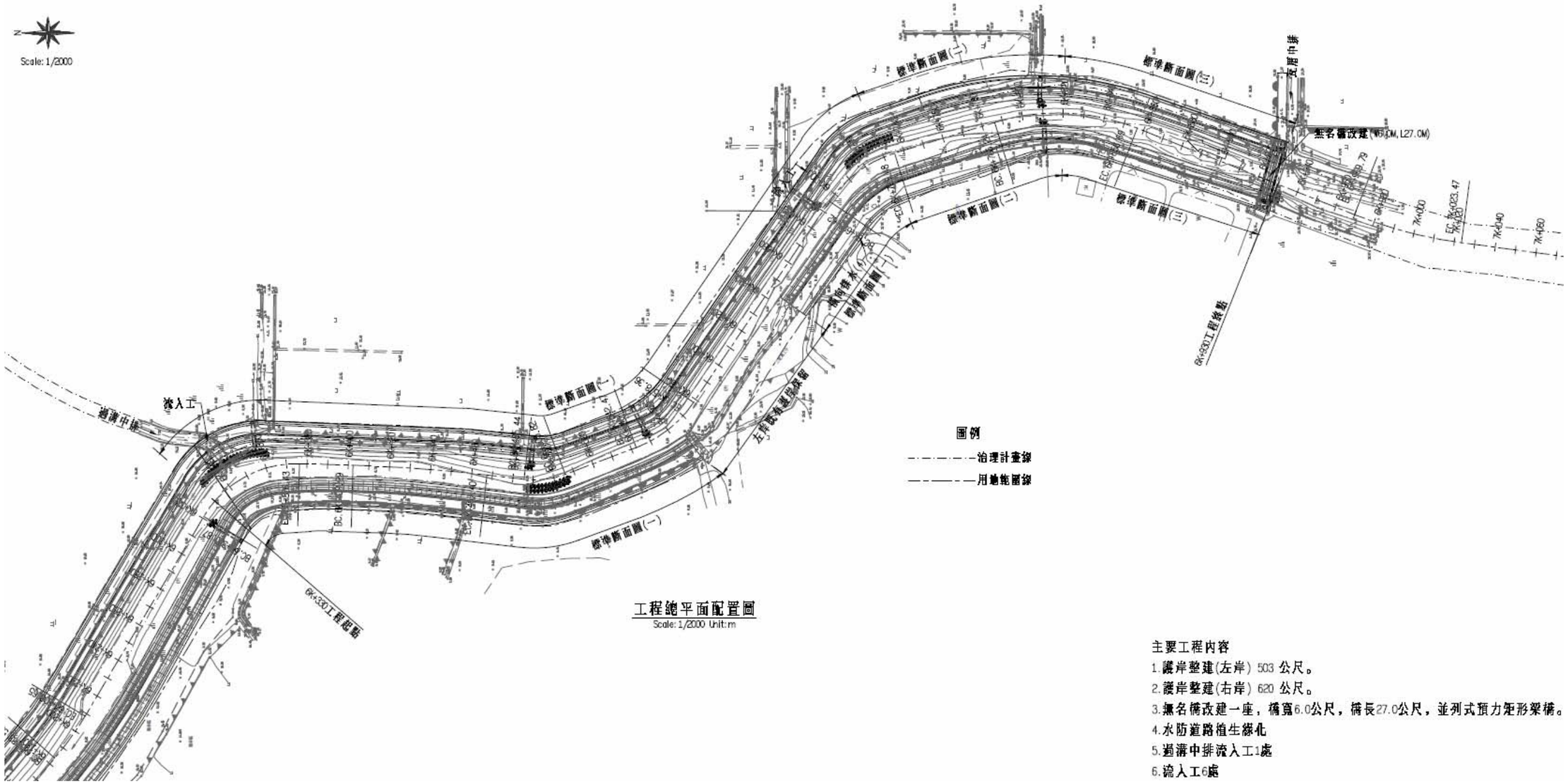
圖4-3-11 流入工配置示意圖

4-3-7　總工程平面配置

本計畫擬改善新埤排水路約 6K+330~6K+930m，依據嘉義縣政府劃定之用地範圍為界，搭配現況既有建物調整施工先後順序，以儘早整建排水路。並依據前揭保護標準及現況地表高程訂定護岸堤頂高，排水路工程配置規模與工程數量如表4-3-6，整體工程平面佈置如圖4-3-12所示。

表4-3-6 排水路堤岸整建數量表

項目	單位	數量	中心里程
低窪段堤岸整建(左岸)	M	230	6k+330~6k+567
一般段堤岸整建(左岸)	M	273	6k+718~6k+930
堤岸整建(右岸)—一般段及低窪段	M	620	6k+330~6k+930
無名橋改建	座	1	6K+350(右岸)
過溝中排流入工	座	1	
流入工	處	6	右岸：6k+360、6+490、6k+550、6k+690、6k+810 左岸：6k+810
混凝土錨塊，重 5t，異型塊	塊	100	



主要工程內容
1.護岸整建(左岸) 503 公尺。
2.護岸整建(右岸) 620 公尺。
3.無名橋改建一座，橋寬6.0公尺，橋長27.0公尺，並列式預力矩形梁橋。
4.水防道路植生綠化
5.過溝中排流入工1處
6.流入工6處

圖4-3-12 工程總平面配置圖

4-3-8　綠美化及植栽設計

植栽設計主要考量能創造特色環境景觀，且低維護之概念進行植栽選用與配置，規劃適地植物，原則說明如下：

一、優先選擇適合計畫區氣候生長且管理維護容易之植栽原生種喬木。

二、選擇樹型優美且樹冠開展、枝下高、遮陰性佳之喬木為主。

三、以深根系植物為佳，避免選擇淺根系之喬木，以減少路面被根系破壞，或強風造成樹木傾倒。

四、植栽種類擬以單一樹種為主，避免過於複雜造成後續管理維護不易，且營造數大便是美的壯觀景象。

五、本計畫之植栽選種除優先考量利用當地現有之原生樹種(或歸化種)外，尚須考量植栽樹形、色彩、開花季節及樹冠高低等條件，選擇較易維護管理之植栽種類，減少維管人力，提升環境品質。本計畫整體水岸景觀為線形帶狀，選擇樹種如表4-3-7。

六、另經現地勘查，鄰近工程終點之右岸，由農民自行種植零星土芒果及波羅蜜(如下圖所示)，米幹徑多大於 20cm，且樹況良好，共計 8 株，原則原地保留。

表4-3-7 喬木建議樹種

	特性	照片
烏臼	臺灣原生，落葉大喬木，秋季樹葉轉為鮮紅色，頗為壯觀。花期在夏季。 	
台灣石楠	臺灣原生，落葉小喬木，高約 3~5 公尺，花小，白色。 	
臺灣欒樹	臺灣原生，落葉大喬木，從滿株綠葉到開花時呈黃色，結果轉為紅褐色，蒴果乾枯成為褐色，共有四色，觀賞期特長，被稱為四色樹。 	

4-3-9　3D願景模擬

圖4-3-13 3D願景模擬(一)

圖4-3-14 3D願景模擬(二)

4-4　施工規劃

4-4-1　施工導移水

一、導移水及構想

新埤排水現況渠寬多大於 20 公尺，兩岸多為耕作中農田，如欲借道農田另闢臨時水路移水，能當汛期來臨時恐難因應洪峰流量，因此在防洪安全考量下，擬於水路施作雙層鋼板樁圍堰(堰頂高出渠底約 1.5m)，左、右岸則配合導移水各自施作，撙節借道成本，且施工中防洪安全相對較佳。

二、施工中排洪能力檢核

本計畫施工必跨越汛期，屆時將受颱洪豪雨影響防洪安全，採 HEC-RAS 數值模式分析水路維持雙層鋼板樁圍堰面臨降雨時，圍堰致通水面積減少之影響甚微(較設計水位抬升約 10cm 以內)，現況岸高於 10 年及 25 年重現期流量下，洪水尚未溢堤。

4-4-2　施工便道規劃

因本計畫渠深皆逾 6 公尺，上、下部護岸需分段施作(如圖 4-6-2 所示)，施工順序概述如下。

一、利用左岸既有道路，俟打除既有構造物並開挖後作為施工便道。

二、打設鋼板樁圍堰移水右岸，施作左岸護岸。

三、左岸護岸完成後移水至左岸，右岸開挖後作為施工便道。

四、右岸護岸完成後拔除鋼板樁圍堰。

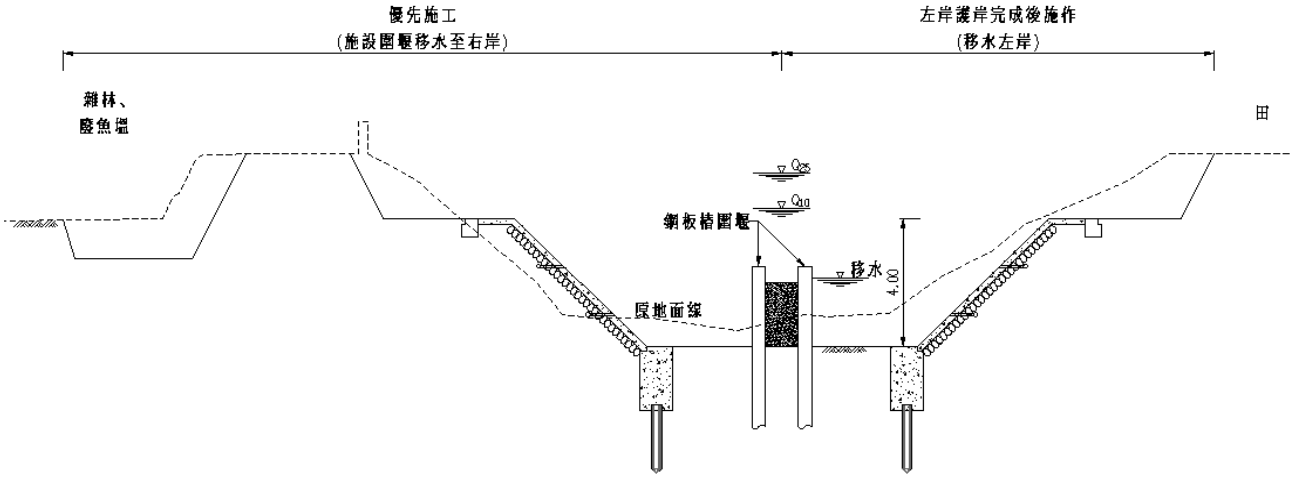


圖4-4-1 施工便道規劃構想

4-4-3　土方處理計畫

本計畫剩餘土石方約 20,000m^3，擬採併辦土石標售辦理，擬採併辦土石標售辦理，惟其處理成本及價值等，依據經濟部礦務局 108 年各縣市砂石產量及價格公開資訊，以及本計畫鑽探報告各土層性質計算如下。

一、土石方價格

依據設計開挖深度(平均約 6.0m)對照鑽探成果，參照礦務局 108 年公開資訊(詳表4-4-1)，參考鄰近縣市(雲林縣)砂均價 437 元/T，土石方平均單位重約 1.93T/m^3，扣除平均自然含水量約 26.4%，因此單位重以 1.42T/m^3 計，故土石方價格為 437 元/T × 1.42T/m^3 ≒ 621 元/m^3。

現場開挖之土石包含水、雜草及淤泥等雜質，考量本計畫開挖深度，回填層佔多數，經篩選扣除後暫以體積之 30%估計，則土石方價格為 621 元/m^3 × 30% ≒ 186 元/m^3。

表4-4-1 中南部縣市砂石產量及價格

縣市	生產量(公噸)	砂均價(元/公噸)	碎石均價(元/公噸)
苗栗縣	290,378	384	363
台中市	717,506	404	347
南投縣	431,520	329	293
彰化縣	62,492	363	331
雲林縣	75,380	437	347
台南市	0	0	0
高雄市	162,736	306	285
嘉義市	0	0	0
嘉義縣	70	0	0
屏東縣	1,221,938	291	280

資料來源：經濟部礦務局 108.6.10 公開資訊，本計畫整理。

二、土石方處理成本：因現場開挖之土石包含水、雜草及淤泥等雜質，故土石方處理成本費用包含運費、土石方碎解篩選設備及運作費、承商利潤、保險管理及營業稅等，依此原則現場未經處理的土石料折價給承商單價計算如下。

(一)土石方運費：賸餘之土石方挖裝至載運卡車後運至土資場處理，經查「營建剩餘土石方資訊服務中心」，鄰近本計畫工區合法土資場運距暫以 13km 計，另參考「水利工程工資工率分析手冊(第三版)」1 級路面材料運費編列 5.9 元/T-km(約 8.4 元/m^3-km)，則運費為 13km/m^3 × 8.4 元/km ≒ 109 元/m^3

(二)土石方碎解篩選設備及運作費：一般土資場員工及管銷成本約 10 元/m3 計，

場地租金約 10 元/m^3 計，處理成本約 15 元/m^3，則合計為 35 元/m^3。

(三)承商利潤、保險管理及營業稅：暫以土方資源價值 15%計，186 元/m3 × 15% ≒ 28 元/m^3。

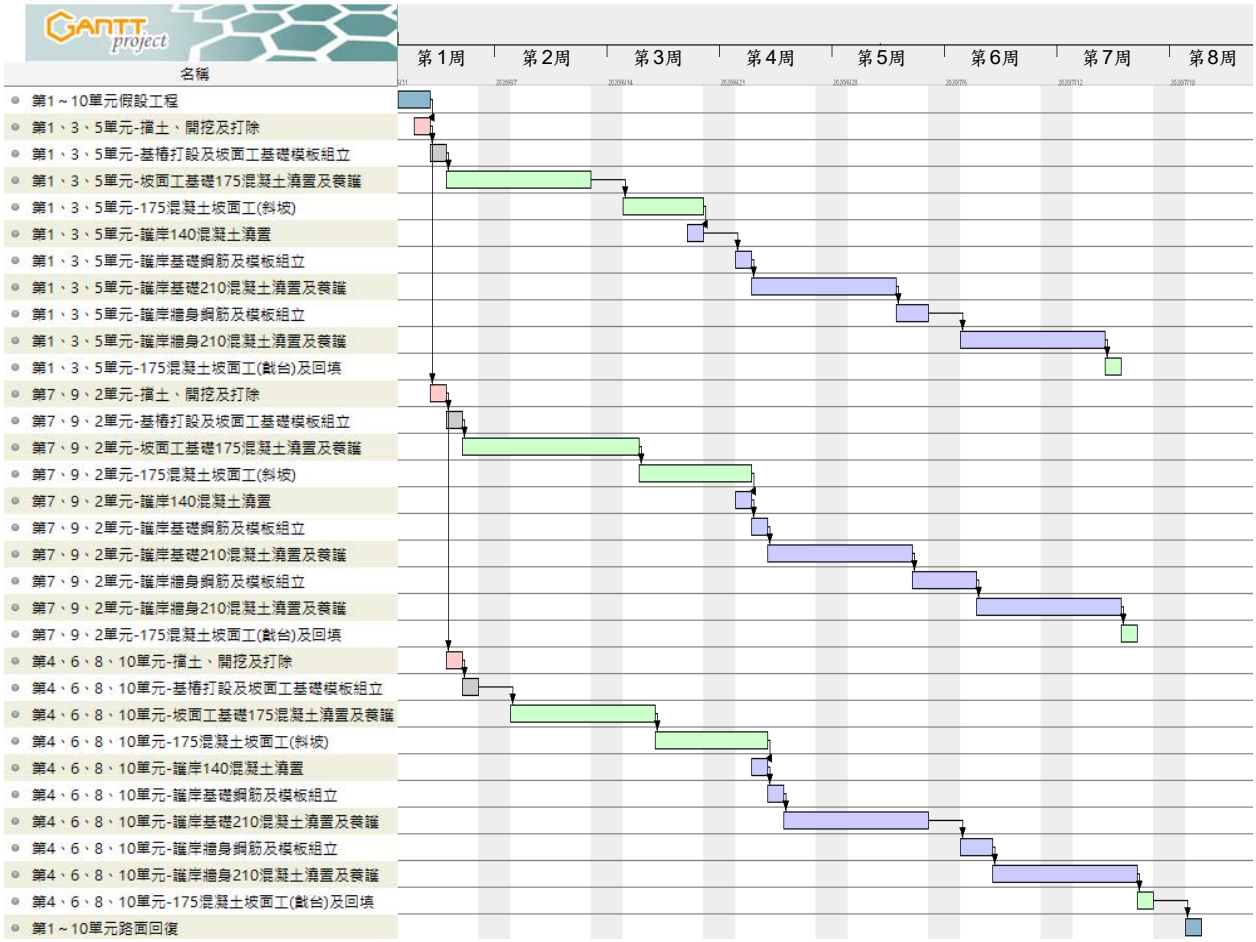
三、賸餘土石方殘值：即賸餘土石方標售單價，為土石方價格-土石方處理成本費用=186-109-35-28=14(元/m^3)。

4-4-4　工期分析與推估

一、施工單元分析：配合雙層鋼板樁圍堰導移水後各自施作左、右岸護岸，其工序主要為開挖、打樁、鋼筋及模板組立、混凝土澆置等，分析新埤排水單側 200 公尺護岸為基礎，並納入週休二日條件，工期分析為 50 日曆天(如表4-4-2所示)。

二、工期評估：除左岸 6K+567~6K+646(79m)既有護岸施工中，未來擬保留外，兩岸護岸全長合計 1,123 公尺，包括無名橋之改建，預估本計畫所需工期共 300 日，預定施工工期如圖4-4-2

表4-4-2 新埤排水工期分析表



日期 / 工作項目	工期	108年				109年											
		~	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
用地程序辦理	—																
工程招標	—																
0.前置作業動員整備	30																
1.堤岸整建(左岸)	120																
2.堤岸整建(右岸)	150																
3.無名橋改建	120																
4.植栽工程	30																
5.土方工程	270																
雜項工程	300																

圖4-4-2 工期進度甘特圖

4-5　工程經費概估

工程經費估算以108年最新一期營建物價調查、基本工資及參考中部地區施工之單價，依照前述初步設計圖成果，統計各項工程數量，概估發包工作費約8,355萬元，總工程經費約9,100萬元(詳表4-5-1，尚符合本工程之計畫經費)，工程採購金額級距屬查核金額以上，未達巨額採購，建議不分標方式發包，另考量本工程標的物明確(圖說及規範明確)、同質性高，建議採最低標方式決標，且其程序相對簡便，較符本計畫期程。

表4-5-1 工程經費概算表

項次	工作項目	單位	數量	單價(元)	複價(元)	備註
壹	發包工作費					
一	直接工作費					
1	低窪段堤岸整建(左岸)	M	130	62,000	8,060,000	單價分析詳表4-5-2
2	一般段堤岸整建(左岸)	M	273	45,500	12,421,500	單價分析詳表4-5-3
3	堤岸整建(右岸)	M	620	45,500	28,210,000	含低窪段、一般段 單價分析同表4-5-3
4	無名橋改建	座	1	7,500,000	7,500,000	
5	過溝中排流入工	座	1	700,000	700,000	
6	混凝土錨塊，重 5t，異型塊	塊	100	7,700	770,000	
7	其他附屬工程	式	1	2,438,500	2,438,500	
8	土方工程	式	1	2,500,000	2,500,000	含排水路疏濬
	小計				62,600,000	
二	雜項工程					
1	擋移圍水	M	600	5,500	3,300,000	
2	地上物清理 (含既有喬灌木、雜物等)	式	1	250,000	250,000	
3	其他	式	1	5,050,000	5,050,000	約一項之 8%
	小計				8,600,000	
三	職業安全衛生費	式	1	712,000	712,000	約一+二項之 1%
四	環境保護措施費	式	1	712,000	712,000	約一+二項之 1%
五	品質管制作業費	式	1	1,068,000	1,068,000	約一+二項之 1.5%
六	廠商利潤管理費	式	1	5,201,000	5,201,000	約一~五項之 7%
七	工程保險費	式	1	712,000	712,000	約一+二項之 1%
八	營業稅(5%)	式	1	3,945,000	3,945,000	
	合計				83,550,000	
貳	間接工作費					
一	工程管理費	式	1	2,027,000	2,027,000	
二	空氣污染防制費	式	1	223,000	223,000	
三	公共管線遷移及保護費	式	1	500,000	500,000	
四	工程用地鑑界費	式	1	100,000	100,000	
五	抽驗費	式	1	50,000	50,000	
六	設計監造服務費	式	1	4,550,000	4,550,000	
	總計				91,000,000	

表4-5-2 低窪段堤岸整建(左岸)單價分析

項次	工作項目	單位	數量	單價(元)	複價(元)	備註
1	結構用混凝土，預拌，140kgf/cm2	M3	9.0	2,100.0	18,900.0	
2	結構用混凝土，預拌，175kgf/cm2	M3	53.0	2,200.0	116,600.0	
3	結構用混凝土，預拌，210kgf/cm2	M3	68.0	2,300.0	156,400.0	
4	坡面工，混凝土，厚 20cm	M2	174.0	800.0	139,200.0	含鋼筋
5	預鑄護坡塊	M2	50.0	1,800.0	90,000.0	
6	普通模板	M2	136.0	500.0	68,000.0	
7	清水模板	M2	218.0	600.0	130,800.0	
8	鋼筋，SD280，連工帶料	T	3.4	26,100.0	88,740.0	
9	預力混凝土基樁@2.0M(Φ30CM，L=6.0M)	支	10.0	9,000.0	90,000.0	
10	機械拆除，結構物拆除(建築物以外之結構物拆除)，鋼筋混凝土，含運費及運棄證明	M3	108.0	1,000.0	108,000.0	
11	瀝青混凝土舖面，(第 1 類型，密級配)，厚 5cm	M2	126.0	310.0	39,060.0	
12	瀝青透層	M2	126.0	20.0	2,520.0	
13	級配粒料底層，碎石級配，總厚 30cm，鋪設及滾壓	M2	126.0	350.0	44,100.0	
14	回填打除混凝土塊	M3	90.0	900.0	81,000.0	
15	φ3"PVC 洩水孔(含排水器)	孔	30.0	300.0	9,000.0	
16	原生種喬木種植	株	4.0	7,000.0	28,000.0	
17	塊狀護欄	塊	10.0	1,100.0	11,000.0	
18	其他	式	1.0	18,680.0	18,680.0	
	合計	M	20.0		1,240,000.0	
	計	M	1.0		62,000.0	

表4-5-3 一般段堤岸整建(左岸)單價分析

項次	工作項目	單位	數量	單價(元)	複價(元)	備註
1	結構用混凝土，預拌，140kgf/cm2	M3	7.0	2,100.0	14,700.0	
2	結構用混凝土，預拌，175kgf/cm2	M3	55.0	2,200.0	121,000.0	
3	結構用混凝土，預拌，210kgf/cm2	M3	28.0	2,300.0	64,400.0	
4	坡面工，混凝土，厚 20cm	M2	174.0	800.0	139,200.0	含鋼筋
5	預鑄護坡塊	M2	50.0	1,800.0	90,000.0	
6	普通模板	M2	158.0	500.0	79,000.0	
7	清水模板	M2	104.0	600.0	62,400.0	
8	鋼筋，SD280，連工帶料	T	2.2	26,100.0	57,420.0	
9	預力混凝土基樁@2.0M(Φ30CM，L=6.0M)	支	10.0	9,000.0	90,000.0	
10	瀝青混凝土鋪面，(第 1 類型，密級配)，厚 5cm	M2	84.0	310.0	26,040.0	
11	瀝青透層	M2	84.0	20.0	1,680.0	
12	級配粒料底層，碎石級配，總厚 30cm，鋪設及滾壓	M2	84.0	350.0	29,400.0	
13	回填打除混凝土塊	M3	90.0	900.0	81,000.0	
14	φ3"PVC 洩水孔(含排水器)	孔	30.0	300.0	9,000.0	
15	原生種喬木種植	株	4.0	7,000.0	28,000.0	
16	其他	式	1.0	16,760.2	16,760.0	
	合計	M	20.0		910,000.0	
	計	M	1.0		45,500.0	

4-6 風險評估

4-6-1 設計成果安全評估

為確保設計成果安全性，續由具施工經驗之專業工程師與安全衛生人員予以進行設計成果安全評估，以檢核出設計內容可能於施工時出現之危害狀況並研擬預防對策。評估重點包括：(1)設計條件、施工條件及其他相關工程整合性確認(2)假設構造物設計(3)施工方法選擇(4)施工安全相關事項(5)施工環保相關事項等。有關設計成果安全評估，如表4-6-1、表4-6-2所示。

表4-6-1 設計成果安全評估表－橋梁及護岸基礎工程

<table>
<tr><td colspan="3">設計成果概要</td><td colspan="2">護岸坡面工基礎採樁基礎</td></tr>
<tr><td colspan="3">安全評估內容</td><td colspan="2">安全評估結果</td></tr>
<tr><td>項次</td><td>項目</td><td>內容</td><td>設計殘留風險及
施工安全考量提示</td><td>是否需修正設計</td></tr>
<tr><td>一</td><td>地質</td><td>•黏板岩與沙頁岩之混合沖積石，部分為現代沖積層</td><td rowspan="5">•施工時實際挖掘地質變化狀況須與地質調查再確認
•臨近構造物加強開挖安全監測
•減少基礎面積、減少植被破壞、降低施工時交通衝擊
•開挖擋土支撐依專業技師設計之施工圖說辦理
•鋼板樁或型鋼樁打設時應特別注意噪音、震動問題
•鋼板樁或型鋼樁長度依現地地質狀況施工時再檢核調整
•施工便道及施工構台於施工前妥善設計規劃
•依地下水位分佈情況妥善選用抽排水或降水設施
•基礎四周護欄位置及上下設備
•臨水施工儘量避開汛期，並注意河川水位變化
•鄰近民房施工應注意開挖擋土安全及交通維持安全</td><td rowspan="5">否</td></tr>
<tr><td>二</td><td>地形與鄰近構造物</td><td>•臨近構造物及管線影響
•中跨徑橋梁跨越河道設置</td></tr>
<tr><td>三</td><td>擋土設施</td><td>•用地充足處，採自然斜坡開挖
•臨近構造物處，採鋼板樁或型鋼樁</td></tr>
<tr><td>四</td><td>開挖底部安全性
檢討</td><td>•擋土設施貫入深度
•底部安定性檢討(隆起、湧砂)</td></tr>
<tr><td>五</td><td>施工作業</td><td>•施工機具、材料運輸、施工便道及施工棧橋安全性
•開挖面內設置邊溝與集水坑抽排設施
•基礎結構施工作業程序</td></tr>
</table>

表4-6-2 設計成果安全評估表－橋梁工程

<table>
<tr><td colspan="3">設計成果概要</td><td colspan="2">採並列式箱型梁橋設計，
橋寬為 6 公尺，跨徑為 25 公尺</td></tr>
<tr><td colspan="3">安全評估內容</td><td colspan="2">安全評估結果</td></tr>
<tr><td>項次</td><td>項目</td><td>內容</td><td>設計殘留風險及
施工安全考量提示</td><td>是否需
修正
設計</td></tr>
<tr><td>一</td><td>幾何設計</td><td>•跨距
•斷面形狀
•尺寸</td><td rowspan="4">•模板及支撐架之安全性
•起重及吊掛作業安全性
•施工架及上下設備安全
•臨時支撐、吊裝、懸臂工作車等施工設備之結構強度、操作安全
•高架作業安全
•墜落防止設施
•混凝土澆置之施工順序
•施拉預力之作業程序及安全措施</td><td rowspan="4">否</td></tr>
<tr><td>二</td><td>結構材料</td><td>•材料類別
•制作方式</td></tr>
<tr><td>三</td><td>施工程序及方法</td><td>•施工方法
•作業程序
•機具設備之安全
•作業限制</td></tr>
<tr><td>四</td><td>施工架、支撐架、工作車</td><td>•施工架、支撐架構造形式
•施工結構強度檢討
•組拆作業安全</td></tr>
</table>

4-6-2　施工安全風險辨識/評估/對策

依據設計推展施工流程逐項推演施工過程可能出現之情境，並參酌過去施工經驗及曾經發生之災害案例，以發掘辨識潛在之危害，逐一就各潛在危害，研擬控制措施以預防風險、減輕災害的發生，如表4-6-3所示。

表4-6-3 風險評估表

編號	工項	作業名稱		危害類型	危害可能造成後果之情境描述	危害防範對策	降低風險所採取之控制措施
1	施工便道、構台	工區周界圍籬及出入口設置	交通維持管制	被撞、衝撞	•交通維持管制設施布設人員遭車輛撞擊	•於交維設施作業路段前方設標誌、旗手、相關預告、警告牌面	•設計警告燈號、施工標誌桿柱
			設置周界圍籬及出入口	被撞、衝撞	•施工車輛及人員進出出入口時遭車輛撞擊	•於工區出入口前方設置相關預告、警告牌面 •工區出入口設指揮人員及警示燈號	•設計警告燈號、施工標誌桿柱 •編列出入口管制人員
		施工便道、構台	支撐型鋼打設	墜落、溺水	•臨(鄰)水作業墜落，導致人員受傷或死亡 •工作場所周遭墜落危害	•現場置備救生圈、救生艇及測量作業人員穿戴救生衣 •加強臨(鄰)水作業安全教育訓練；設置水位監測警報系統 •工作場所邊緣及開口處設護欄、標語	•編列救生圈、救生艇、水位監測警報系統及維護等設備 •設計開口護欄 •編列安全護欄
				物體飛落	•震動打樁機夾吊型鋼震動壓入時，因油壓故障造成脫落之危害風險	•作業前實施機具檢查及現場 •作業區域圈圍管制	•設計工區圈圍警示 •編列作業監視人員
			縱橫梁架設	物體飛落、溺水、物體倒塌	•吊車吊運縱梁及衡梁不慎脫落 •作業人員安裝縱梁及橫梁時，不慎墜落河中 •起重機置於邊坡處，造成傾倒之危害風險	•現場作業區域圈圍管制及物料吊運綑紮確實 •施工區域裝設安全網及架設安全母索，作業人員配戴安全帶 •規劃起重機具作業區域	•設計工區圈圍警示 •設計安全母索防護，編列安全網及個人防護具
			覆工板鋪設	物體倒塌、溺水	•吊車吊運覆工鈑不慎脫落 •作業人員安裝覆工板時，不慎墜落河中 •起重機置於邊坡處從事吊運，造成傾倒之危害風險	•現場作業區域圈圍管制及物料吊運綑紮確實 •施工區域裝設安全網及架設安全母索，作業人員配戴安全帶 •規劃起重機具作業區域 •活動扣件固定	•設計工區圈圍警示 •編列個人防護具 •設計安全母索防護，編列安全網 •繪製起重機具防護示意
			安全欄杆安裝	物體飛落、物體倒塌、溺水	•吊車吊置安裝護欄時，不慎因吊具鬆脫造成掉落，危及作業人員危害風險產生 •吊車於斜坡或因外伸撐座未置妥，造成傾倒之危害風險 •作業人員於覆工板邊緣安裝護欄，因一時不慎造成墜落危害	•制定吊裝計畫及落實作業前檢點與現場圈圍管制 •除落實吊車自主檢查外，嚴禁於坡度之地面安置吊車與外伸撐座因確實伸出置於地面穩妥 •現場備救生圈及救生艇等防護具與配備救生衣等個人防護具	•設計工區圈圍警示，繪製起重機具防護示意 •設計開口護欄，編列救生圈、救生艇、救生衣等個人防護具

編號	工項	作業名稱		危害類型	危害可能造成後果之情境描述	危害防範對策	降低風險所採取之控制措施
2	護岸工程	坡面工及擋牆作業	基樁施作	物體飛落、感電、被撞	• 人員誤入吊車作業半徑造成碰撞 • 吊放鋼筋籠時，不慎產生物料脫落 • 鋼筋籠銲接防護不當發生感電危害 • 灌置混凝土時因混凝土車視線不良，不慎撞擊作業人員	• 移動式起重機確實配有一機二人三證，圈圍警示措施 • 移動式起重機設置過捲揚裝置及防滑舌片 • 電銲作業配戴護目鏡及絕緣手套，電銲機設置自動電擊防止裝置 • 混凝土車進出派員管制	• 移動式起重機確實配有一機二人三證，圈圍警示措施 • 移動式起重機設置過捲揚裝置及防滑舌片 • 電銲作業配戴護目鏡及絕緣手套，電銲機設置自動電擊防止裝置 • 混凝土車進出派員管制
			基礎開挖	衝撞、崩塌	• 臨路施工易造成作業衝撞危害發生 • 開挖面崩坍，導致危害產生	• 交通維持佈設及人員管制 • 臨時擋土措施確實設置及監測	• 設計交維圖，編列出入口管制人員 • 設計擋土措施及支撐，編列監視人員
			鋼筋綁紮	倒塌	• 鋼筋綁紮未穩妥固結，導致倒塌危害	• 使用支援物確實將鋼筋固結穩妥	• 設計、繪製鋼筋防護示意圖，編列個人防護具
			模板組立、拆除	墜落、倒塌	• 施工架上作業，未穩妥固定及人員未戴安全帶等防護具導致倒塌、墜落等	• 施工架作業前地面夯實平整及人員確實佩戴安全帶	• 繪製個人防護具示意圖，編列個人防護具
			混凝土澆置	墜落、物體倒塌	• 混凝土澆置時施工人員踩踏不慎跌倒 • 預拌混凝土車於狹窄區域，發生車輛翻倒情事	• 要求人員配掛安全帶並勾掛穩固場所 • 妥善規劃臨時道路及作業空間	• 設計安全護欄，編列個人防護具
		臨時擋土措施	擋土措施	物體飛落、物體倒塌	• 因打設鋼軌鋼（或相關設施）及橫板條擋土時，機具故障導致物料掉落危害。	• 施工作業區域圈圍及人員管制	• 設計擋土措施及支撐，編列監視人員
		土方作業	開挖	感電、崩塌、墜落、倒塌	• 主要來自於路堤開挖、擋土牆基礎設施開挖等作業產生感電、崩塌、墜落、倒塌等危害發生	• 作業前確認工作環境狀況	• 設計擋土措施及支撐，編列監視人員
			回填	碰撞	• 因現場未管制，造成其他機具或人員隨意進入作業區域產生碰撞風險	• 現場圈圍管制、設置警告標示	• 設計工區圈圍警示、警告燈號
		交通改道及維持設施	交通維持管制	衝撞	• 封閉局部路面施工所帶來之衝撞危害	• 交通維持佈設及人員管制	• 設計警告燈號、施工標誌桿柱
		路面鋪設	級配鋪設	被撞	• 推土機、平路機、滾壓機作業、倒退撞及人員	• 行進後退聽指揮，注意動線有無人員 • 佩戴安全帽、安全鞋等防護具	• 繪製、編列個人防護具 • 設計工區圈圍警示
			瀝青鋪設	燙傷、衝撞	• 作業人手部及腳部未防護，易造成燙傷 • 機具車輛前進後退未管制，造成衝撞	• 穿著耐高溫安全鞋及手套 • 作業區域圈圍管制，必要時派員管制	• 繪製、編列個人防護具 • 設計工區圈圍警示

編號	工項	作業名稱		危害類型	危害可能造成後果之情境描述	危害防範對策	降低風險所採取之控制措施
3	基樁、基礎工程	基樁作業	基樁鑽掘	物體飛落	• 人員誤入吊車作業半徑造成碰撞 • 鑽掘時不慎產生物料脫落	• 移動式起重機確實配有一機二人三證，圈圍警示措施 • 移動式起重機設置過捲揚裝置及防滑舌片	• 設計工區圈圍警示 • 繪製起重機具防護示意
			鋼筋籠吊放、灌漿	物體飛落、感電、被撞	• 人員誤入吊車作業半徑造成碰撞 • 吊放鋼筋籠時，不慎產生物料脫落 • 鋼筋籠銲接防護不當發生感電危害 • 灌置混凝土時因混凝土車視線不良，不慎撞擊作業人員	• 移動式起重機確實配有一機二人三證，圈圍警示措施 • 移動式起重機設置過捲揚裝置及防滑舌片 • 電銲作業配戴護目鏡及絕緣手套，電銲機設置自動電擊防止裝置 • 混凝土車進出派員管制	• 設計工區圈圍警示 • 繪製起重機具防護示意 • 編列個人防護具 • 編列出入口管制人員
		土方作業	擋土支撐	物體飛落、物體倒塌	• 吊運擋土設施時，不慎產生物料脫落 • 吊卡車外伸撐座未置妥，造成吊運時傾倒之危害 • 擋土設施打設時斷裂倒塌	• 現場作業區域圈圍管制及物料吊運綑紮確實 • 吊運前實施自主檢查及現場圈圍管制 • 制定吊卡車作業標準程序及落實管理	• 設計工區圈圍警示 • 編列個人防護具 • 繪製起重機具防護示意
			開挖	墜落、衝撞、崩塌	• 基礎邊緣作業墜落導致人員傷亡 • 人員誤入挖土機作業半徑造成碰撞 • 作業人員因崩塌造成人員傷亡	• 開挖邊緣設置護欄 • 機具作業圈圍管制 • 現場派員警戒指揮管制	• 設計開口護欄、安全護欄 • 編列個人防護具 • 設計工區圈圍警示 • 編列出入口管制人員
		基礎作業	鋼筋綁紮、模板組立	墜落、被切、割、擦傷	• 作業人員站立基礎板邊緣，不慎墜落產生危害 • 模板組立及鋼筋作業，不慎產生尖銳物危害	• 作業人員佩掛安全帶 • 高差超過 2m 應設置適當防護措施如安全母索 • 臉部及手部等防護器具，於預算中編列，並於作業中確實配戴	• 設計開口護欄，編列安全母索及個人防護具 • 設計、繪製鋼筋防護示意圖
			灌漿	墜落	• 混凝土澆置時施工人員踩踏不慎跌倒 • 預拌混凝土車於狹窄區，發生翻倒情事	• 澆置時於基礎鋼筋上增設踏板 • 規劃臨時道路及作業空間	• 設計安全護欄 • 編列個人防護具
			模板拆除	墜落、被切、割、擦傷	• 施工架上作業人員攀爬施工架邊緣拆除模板，不慎墜落產生危害 • 使用切割器具，不慎造成切傷手部 • 拆除模板時，不慎產生掉落之危害風險	• 拆除模板作業人員佩掛安全帶並勾掛穩固物件或安全母索並設置合格上下設備 • 切割器具應設防切割預防裝置 • 拆除區域現場圈圍管制	• 設計基礎施工上下設備 • 編列安全母索、個人防護具 • 設計工區圈圍警示 • 編列出入口管制人員
			養護	跌倒	• 作業人員穿著易滑鞋類，造成不慎滑倒	• 養護作業應穿著不易滑倒之雨鞋防護	• 編列安全母索、個人防護具

編號	工項	作業名稱		危害類型	危害可能造成後果之情境描述	危害防範對策	降低風險所採取之控制措施
					危害	• 以養護劑養護避免多次進入危險場所	
		土方作業	回填	碰撞	• 因現場未管制，造成其他機具或人員隨意進入作業區域產生碰撞風險	• 現場圈圍管制 • 設置警告標示	• 設計工區圈圍警示、警告燈號，編列出入口管制人員
			拆除臨時擋土支撐	物體飛落、物體倒塌	• 吊運擋土設施時，不慎產生物料脫落 • 吊卡車外伸撐座未置妥，造成時傾倒之危害 • 擋土設施拔除時斷裂倒塌	• 現場作業區域圈圍管制及物料吊運綑紮確實 • 吊運前實施自主檢查及現場圈圍管制 • 制定吊卡車作業標準程序及落實管理	• 設計工區圈圍警示 • 繪製起重機具防護示意
4	墩柱工程	施工架組立	施工架吊運	物料掉落	• 吊運施工架作業中，因鬆弛造成掉落危害	• 加強吊掛作業安全自主檢查，作業現場圈圍管制	• 設計工區圈圍警示 • 繪製起重機具防護示意
			施工架組立	墜落、倒塌	• 施工架搭設未設置安全母索及搭配安全帶等個人防護具作業，易造成墜落危害	• 現場提供安全母索及個人防護具使用	• 設計安全母索搭設方式 • 編列個人防護具
		鋼筋組立	鋼筋裁切加工	被切、割、擦傷	• 鋼筋裁切未防護，異物易進入作業人員眼睛、誤擊人員	• 臉部等防護器具，落實於預算中編列，並於作業中確實配戴 • 手部防護具確實配戴	• 設計、繪製鋼筋防護示意圖 • 編列個人防護具
			鋼筋吊運	物料掉落	• 鋼筋吊運捆綁未確實穩固，造成鋼筋物料掉落	• 加強吊掛作業之自主檢查 • 現場作業圈圍管制	• 設計工區圈圍警示 • 編列出入口管制人員
			鋼筋組立	傾倒、墜落	• 鋼筋綁紮未使用固定扶持物（鋼筋樣架），造成綁紮過程產生傾倒危害 • 鋼筋綁紮完成後之暫時固定之鋼索，因現場未圈圍管制，造成鄰近挖土機操作不慎勾到鋼索，因而產生傾倒之危害 • 於鋼筋上方綁紮過程，未使用捲揚式防墜器搭配安全帶，造成墜落之危害	• 除鋼筋主體樣架防護外，有傾倒之虞者，應使用拉索或撐桿支援，以防傾倒 • 加強作業現場圈圍管制及避免同一作業場所重複作業 • 現場作業嚴格要求使用捲揚式防墜器與個人防護具搭配使用，確實人員安全	• 設計、繪製墩柱鋼筋樣架示意圖 • 編列個人防護具 • 設計工區圈圍警示
		模板組立	模板吊運	物料掉落	• 鋼模物料現場堆置過高或未固定，造成傾倒之危害	• 現場堆放應依法規訂定安全作業標準	• 編列個人防護具
			模板組立	墜落	• 鋼模未設置作業平臺，造成作業動線不佳，易造成人員墜落之危害	• 要求鋼模組裝作業必須同時設置作業平臺及相關護欄安全措施	• 設計安全護欄 • 編列個人防護具
		支撐架組立	支撐架吊運	物料掉落	• 吊運支撐架作業中，因鬆弛造成掉落危害	• 加強吊掛作業安全自主檢查，作業現場圈圍管制	• 設計工區圈圍警示 • 繪製起重機具防護示意
			支撐架組立	墜落、倒塌	• 吊卡車搭設支撐架不慎脫落 • 支撐架物料置放過高，造成傾倒	• 現場作業區域圈圍管制 • 物料置放場所規劃及穩固置放	• 設計工區圈圍警示 • 繪製起重機具防護示意

編號	工項	作業名稱		危害類型	危害可能造成後果之情境描述	危害防範對策	降低風險所採取之控制措施
					• 支撐架搭設人員，未依配掛安全帶及依標準作業程序	• 個人防護具應落實在工作場所使用	• 編列個人防護具
		混凝土澆置	混凝土車進場	碰撞	• 現場未設置指揮管理人員，易造成混凝土車未保持距離之衝撞危害	• 現場設置指揮管理人員	• 設計工區圈圍警示 • 編列出入口管制人員
			混凝土澆置	墜落、傾倒	• 澆置人員攀登鋼模上方作業時，現場安全措施及個人防護具不足，易造成墜落之危害 • 澆置作業中，因臨時固定於墩柱鋼筋上之鋼索，鬆弛或被解開，造成鋼筋傾倒之危害	• 設置可供作業人員勾掛之安全母索並提供個人防護具供人員使用 • 澆置作業區應圈圍管制，必要時派員警戒	• 設計安全母索搭設方式 • 編列個人防護具
		支撐架及模板拆除	支撐架及模板拆除	墜落、被切、割、擦傷	• 施工架上作業人員攀爬施工架邊緣拆除模板，不慎墜落產生危害 • 施工架組拆未圈圍管制，造成人員被物料砸傷	• 拆除模板作業人員佩掛安全帶並勾掛穩固物件或安全母索上，並設置合格上下設備 • 作業現場要求圈圍管制	• 設計安全母索搭設方式 • 編列上下設備及個人防護具 • 設計工區圈圍警示
			支撐架及模板吊運	物料掉落	• 吊運支撐架及模板作業中，因鬆弛造成掉落危害	• 加強吊掛作業安全自主檢查，作業現場圈圍管制	• 設計工區圈圍警示 • 繪製起重機具防護示意
5	橋梁附屬設施	伸縮縫作業	整理作業	物料掉落	• 物料放置不當造成掉落危害	• 整理伸縮縫時應圈圍管制，避免物料放置於開口旁	• 設計工區圈圍警示 • 編列個人防護具
			伸縮設備裝置	墜落	• 作業人員於開口邊緣未設置固定母索且未穿戴安全帶，易造成墜落之危害	• 作業人員於開口邊緣應設置固定母索且穿戴安全帶作業	• 設計安全母索防護 • 編列安全網及個人防護具
		護欄作業	鋼筋綁紮	墜落	• 鋼筋綁紮時，作業場所未設置安全母索且人員未穿戴安全帶勾掛於母索上，易因一時疏忽造成墜落之危害	• 作業人員於開口邊緣綁紮鋼筋時，應設置固定母索且穿戴安全帶作業	• 設計安全母索防護 • 編列安全網及個人防護具
			模板組拆作業	墜落	• 模板組立因外側未設置平臺，易造成人員傾斜作業，造成重心不穩產生墜落之危害	• 設置工作平臺與上下設施，另下方應圈圍管制	• 設計開口護欄 • 繪製工區圈圍警示 • 編列上下設備及個人防護具
			澆置混凝土	墜落	• 混凝土澆置時施工人員踩踏不慎跌倒	• 人員於開口邊緣作業時，應設置固定母索且穿戴安全帶作業	• 繪製、編列安全母索及個人防護具
		AC 作業	AC 舖設壓實	燙傷、衝撞	• 作業人手部及腳部未防護，易造成燙傷 • 機具車輛前進後退未管制，造成衝撞	• 穿著耐高溫安全鞋及手套 • 作業區域圈圍管制，必要時派員管制	• 繪製、編列個人防護具 • 設計工區圈圍警示

4-6-3　環境保護計畫

針對工地管理，減少擾動區域以降低人為污染及洗車設備產生排放水作為削減之主要內容，其控制目標則以降低沉澱物及其他如營養鹽、毒性物質、油質及其他建築廢棄物排放至環保作業標準為目標。

一、遵照有關環境保護法令，如空氣污染防制法、水污染防治法、噪音管制法、環境影響評估法、廢棄物清理法、飲用水管理條例、毒性化學物質管理法等相關法令與工程契約規定確實辦理環境保護及維護工作。

二、工程進行期間，每日應就工區四周環境維護情形，進行自動檢查，該項檢查記錄承包商每月月底應影印送業主存查。

三、施工期間隨時注意施工環境保護，確保環境品質，避免公害糾紛發生。

四、施工期間所造成之空氣污染及噪音，設置妥善防制措施，避免影響當地環境之空氣品質及安寧。

五、施工過程中，如發現對環境造成不良影響時，立即改善並提出因應對策。

六、施工期間污染來源可以分為四類，噪音與振動、空氣、廢棄物及水，其產生方式及解決之道如如表4-6-4所示。

表4-6-4 污染防治對策表

污染源		解決對策
噪音與振動	挖土搬運機械〈推土機等〉 裝載機械〈履帶式裝載機〉	引擎安裝隔音罩、引擎改用電動馬達式、採用膠輪式
	抓/挖土機械〈履帶式鏟土機〉	引擎安裝隔音罩、引擎改用電動馬達式、採用膠輪式、輪式油壓鏟。
空氣	施工機械所排放之黑煙。	設置有效之防煙設備。
	施工機械於操作時所引起的塵土。	設置有效之防塵設備。
	工地於挖填方時，所引起的灰塵。	不定時灑水，以防止塵土飛揚。
	運送營建廢棄物之車輛所引起的揚塵。	運送車輛之車頂加裝防塵網。
	工地於整地時，所造成地表裸露塵土飛揚，並增加空氣中之懸浮粒子。	不定時灑水，以防止塵土飛揚。
廢棄物	車輪輪胎附帶廢土污染地面或道路。	工地進出口設置洗車設備，車輛離開工地前，應將車輪之廢土清洗乾淨。
	運送砂石等建材及清除營建廢棄物之車輛。	載運砂石應加封覆蓋，且不得行進中遺落地面
水	工地泥砂被雨水沖出污染環境者。	做好水土保持工作，避免雨水沖刷露面，如加鋪披護帆布。
	施工機械及運輸車因未定期保養，有漏油之虞，且使用後之潤滑油及機油任意棄置污染地下水。	機械漏油或使用後之潤滑機油，應先集中，然後交由專業機構處理。
	抽放工地地下水污染環境者。	設置沉澱設施，處理污水後再行排放。
	工地清洗骨材之廢棄水。	設置沉澱設施，處理污水後再行排放。
	工地廢水任意排放。	設置沉澱設施，處理污水後再行排放，並定時檢查出水口，避免淤積或阻塞。

第五章　結　論

5-1　結論

一、本計畫工程設計依據「『流域綜合治理計畫』縣管區排新埤排水系統規劃檢討」(嘉義縣政府，民國 106 年 10 月)辦理。

二、俟計畫渠段堤岸整建完成，得滿足 Q_{10} 水位加 50cm 出水高，且 Q_{25} 水位(計畫堤頂)不溢堤。

三、設計堤頂：除須滿足計畫堤頂外(即 Q_{25}，EL.11.72~11.93m)，另配合現況構造物、聚落分布等檢討擬定，分述如下。

(一)左岸：現況皆有既設堤岸，且頂高皆已大於計畫堤頂，設計堤頂除與現況堤頂約略等高並劃設平順外，尚須銜接施工中渠段(6k+567~6k+646)及無名橋改建後完成面，故採 EL.12.55~13.15m。

(二)右岸：現況多屬土堤，土堤堤頂多已滿足計畫堤頂，僅局部略低，故設計堤頂於滿足計畫堤頂前提，原則配合土堤堤頂劃設平順，惟須銜接無名橋改建後完成面，故採 EL.11.90~13.15m。

四、排水路斷面：本計畫渠段週邊屬低度開發區域，環境良好，惟考量近年水環境政策導向，為與周邊視覺環境互相融合，採二階式斷面(下部 RC 坡面、上部預鑄護坡塊坡面)，保留坡面綠美化空間，且造價適中，如圖5-1-1、圖5-1-2所示。

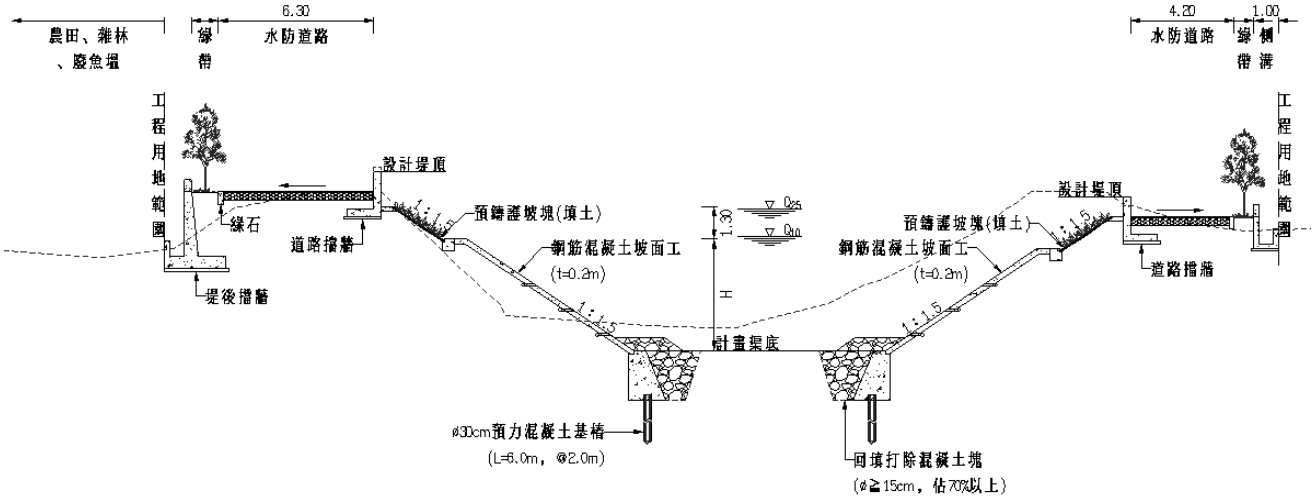


圖5-1-1 低窪段標準斷面

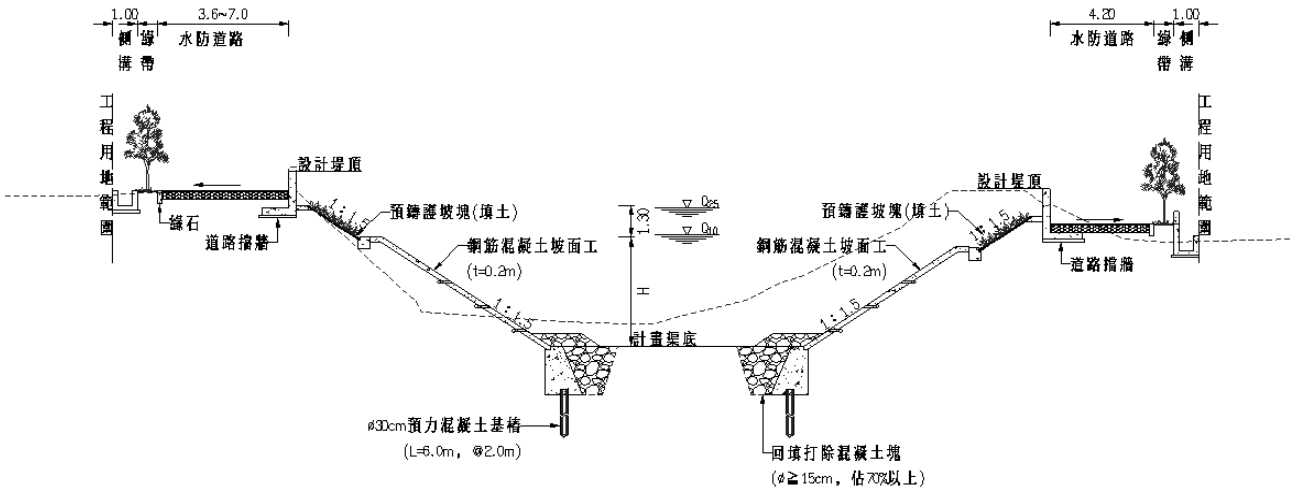


圖5-1-2 一般段標準斷面

五、電塔障礙

(一)約 6K+560 右岸有一台電高壓電塔(69KV)，塔柱位於水防道路範圍，經初步致電權責單位(台電嘉南供電區營運處，線路組遷建課)瞭解，電塔遷移所需設計施工期程，預估至少一年以上。

(二)經查該處工程用地寬約 41.6~43.4m，現況渠寬約 26m(計畫渠寬約 25.1m)，於維持現況渠寬前提，局部調整堤肩線形向左偏移，則右岸路寬達 3.6m，左岸路寬為 6.3m，除確保河防安全無虞外，且水防道路均可暢行無礙，亦無涉用地問題，詳圖5-1-3。

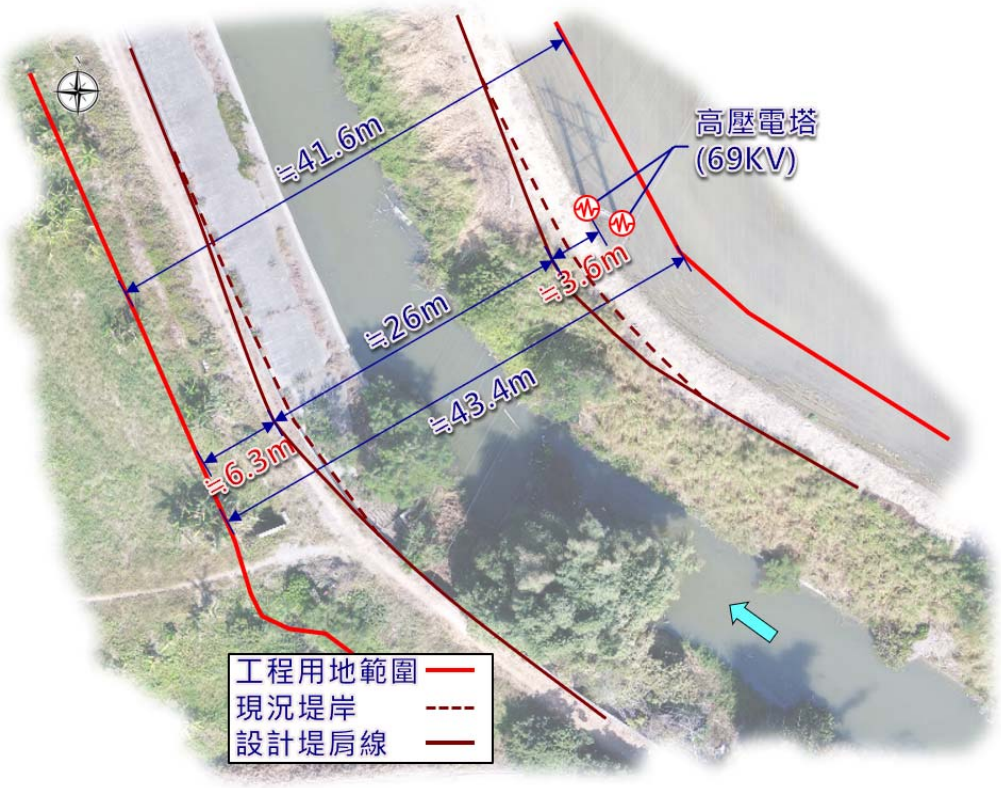


圖5-1-3 電塔障礙設計構想

六、無名橋改建：左右岸現況高已滿足計畫堤頂(Q_{25}，EL.11.93m)，如圖5-1-4所示，改建重點以路面抬昇幅度最小者為優先，採『並列式箱型梁橋』(詳圖5-1-5)改建，梁底高程為 EL.12.0m，則橋面高程約 EL.13.15m，較現況路面約抬昇0.09m。

圖5-1-4 無名橋處現況空拍說明

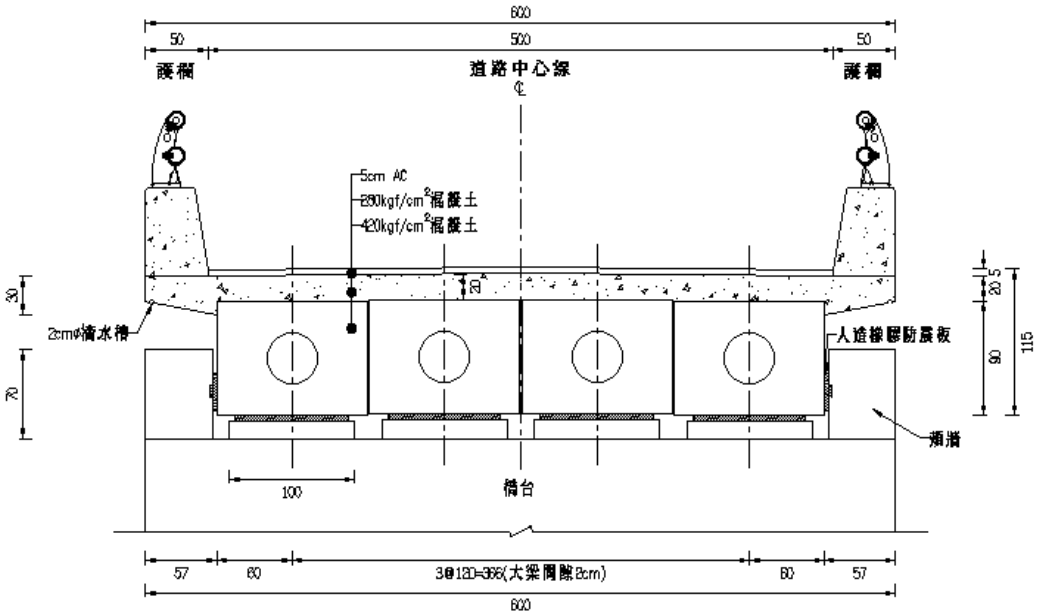


圖5-1-5 無名橋結構立面圖

七、兩岸堤岸整建長度共計 1,023m(左岸 403m，右岸 620m)，概估總工程經費約 9,100 萬元，符合預算 9,100 萬元。

5-2　預期成效

新埤排水長期以來溢淹問題嚴重，外水經局部土堤溢淹後恐形成漫地流積聚堤後相對低窪地區，俟本計畫堤岸整建後即可收效，避免外水溢堤，初估得保護周邊約28公頃之農田災損，以及零星住戶、農舍等。

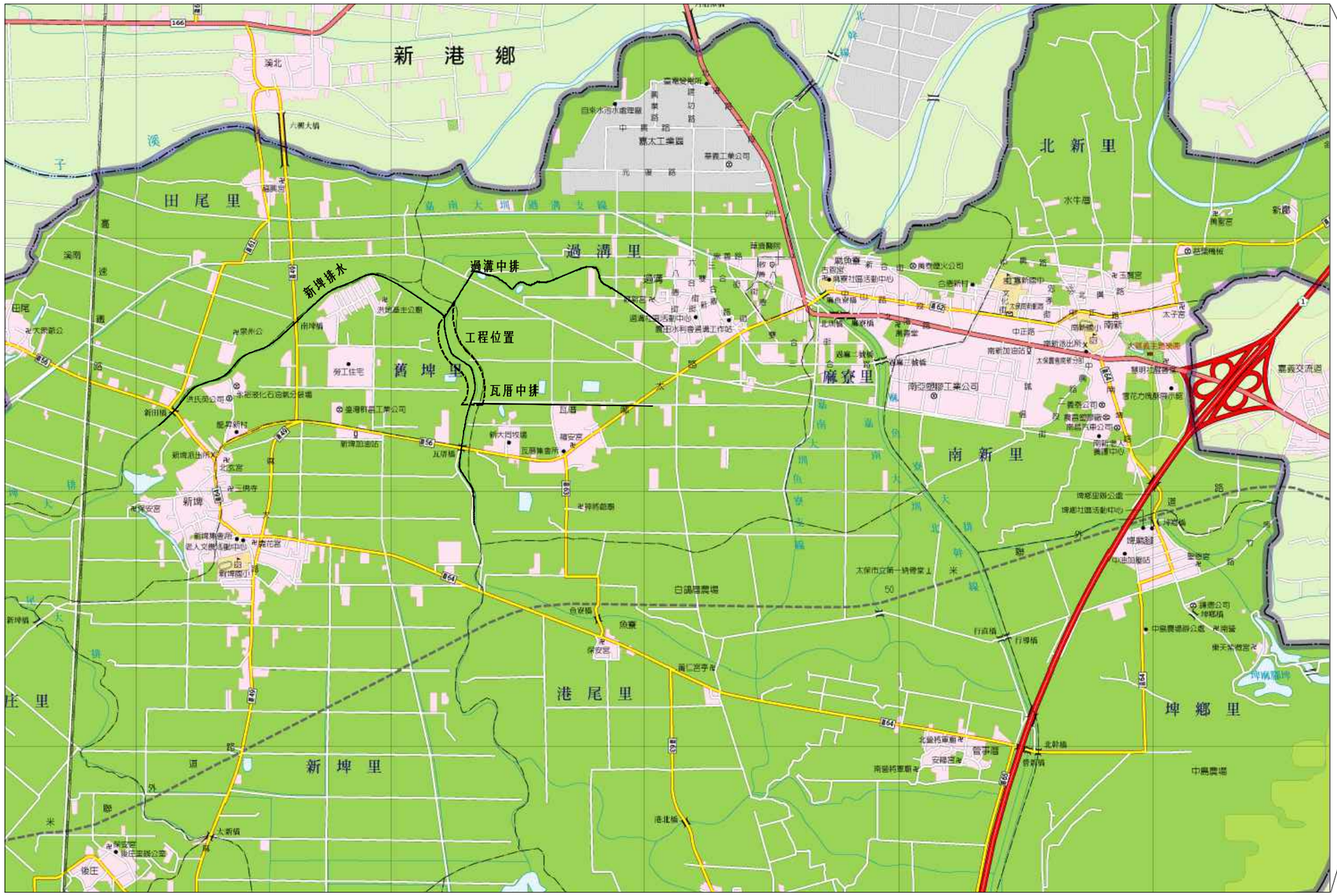
附錄一

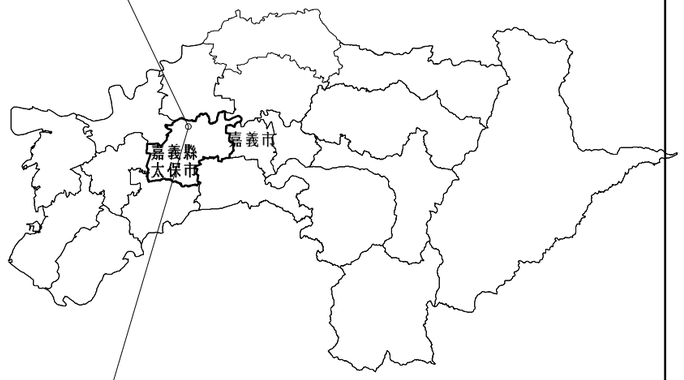
基本設計圖

圖目錄	
圖號	圖名
GE-01	圖目錄
GE-02	一般說明(一)
GE-03	一般說明(二)
GE-04	地形測量總圖
GE-05	地形測量分幅圖(一)
GE-06	地形測量分幅圖(二)
GE-07	地形測量分幅圖(三)
GE-08	地形測量分幅圖(四)
GE-09	地形測量分幅圖(五)
GE-10	地形測量分幅圖(六)
GE-11	鑽探孔位及柱狀圖
GE-12	地籍套繪總圖
GE-13	地籍套繪分幅圖(一)
GE-14	地籍套繪分幅圖(二)
DR-01	工程平面位置圖
DR-02	工程平面配置圖
DR-03	縱斷面圖(一)
DR-04	縱斷面圖(二)
DR-05	縱斷面圖(三)

圖目錄	
圖號	圖名
DR-06	標準斷面圖(一)
DR-07	標準斷面圖(二)
DR-08	流入工標準圖
DR-09	預鑄混凝土護坡塊標準圖
DR-10	異型塊詳圖
DR-11	石籠詳圖
DR-12	護岸預力混凝土基樁參考圖
BR-01	無名橋平縱斷面圖
BR-02	無名橋結構配置圖
BR-03	無名橋橋台詳圖
BR-04	無名橋預力混凝土基樁參考圖
M-01	鋼筋埋置、搭接、彎勾及支撐標準圖
M-02	工程告示牌及職業安全衛生告示牌
M-03	洗車台示意圖
M-04	阻隔式圍籬參考圖
M-05	框式施工鷹架參考圖
M-06	交通維持安全設施

經濟部水利署第三河川局			
工程名稱	新埤排水農路至無名橋段治理工程		
圖名	圖目錄		
設計		複核	
繪圖		核定	
初核		日期	108.08
圖序	1	圖號	GE-01





經濟部水利署第三河川局			
工程名稱	新埤排水農路至無名橋段治理工程		
圖名	工程平面位置圖		
設計		複核	
繪圖		核定	
初核		日期	108.08
圖序	2	圖號	GE-02

一、材料規格

(一)材料強度：除另有註明者外，材料強度依下列標準

1.混凝土28天齡期抗壓強度fc'

(1)預力混凝土fc'≧420kgf/cm^2 (6,000 psi)。

(2)鋼筋混凝土fc'≧210kgf/cm^2 (3,000 psi)。

(3)無筋混凝土fc'≧175kgf/cm^2 (2,500 psi)。

(4)基底混凝土fc'≧140kgf/cm^2 (2,000 psi)。

(5)承包商應提混凝土配比，試拌後由監造單位校核認可並經機關同意後使用。

2.竹節鋼筋之降伏強度

(1)品質應符合 CNS 560 SD280及SD420 之規定。

(2)ø≦16mm fy≧2,800kgf/cm^2

(3)ø≧19mm fy≧4,200kgf/cm^2

(4)鋼筋之容許抗拉應力度fs≧1,400kgf/cm^2

(二)混凝土容許抗壓強度及抗剪補強鋼筋之配設基準及鋼筋與混凝土間之容許握裹力，依鋼筋混凝土設計規範。

(三)鋼筋之強度及彎度曲試驗報告須陳交工地工程司審核。

(四)綁紮鋼筋須經工地工程司檢查合格後方可進行混凝土澆灌。

(五)除非另有規定，鋼筋配筋之標示徑稱為公釐(mm)，間距為(cm)，長度為(m)。

(六)保護層除另有標示外，除側溝、護欄為5.0cm計，其餘原則以7.5cm計。鋼筋數量均已於單價中加計損耗。

(七)組立支撐架及斜撐鋼筋由承包商自行依需要設置，已含於損耗內不另計價。

(八)鋼筋混凝土完成面之稜線至少應有3cm圓弧收邊，除非另有規定。

(九)不得採用水淬鋼筋。

二、一般說明

(一)本工程除圖上另有註明者外，悉依業主公告之相關施工規範及工程契約書、施工補充說明書及圖說等之規定辦理，如有未盡事宜應依照工地工程司指示辦理。

(二)本工程設計圖中所稱「工地工程司」係指工程司指定之任何人員，以執行「工程司代表之權責」所規定之權責者，如監造顧問之工地經理，駐地工程司或工地主任。

(三)導線測量控制點係採TWD97座標系統。平面及高程控制點採用設計圖指定最近之控制點為引測點。

(四)本工程有關之用地界，應於施工前會同機關勘查指明，埋設界樁，並據以施工。施工時界樁如有移動承包商應妥予保管，完工後由承包商負責恢復原狀，並會同機關勘測認定之，其所需費用已估列於施工費內。

(五)一般說明和標準詳圖適用於所有圖說，除非另有標示及註解說明。

(六)承包商應於施工前詳細校對所有設計圖說，並查對各部尺寸、高程及里程等，如有不符或疑問應報請工地工程司處理。

(七)承包商須負責繪製施工詳圖(SHOP DRAWING)，除非圖上另有說明，圖內之任何詳圖應視為標準或類同情形，表示出之詳圖須由施工詳圖來澄清並經工地工程司審核認可方可施工。

(八)除非圖上另有說明，所有材料須合乎規範之要求，製造廠提出之材質證書及相關試驗報告須經工地工程司審核。

(九)臨時性擋土設施為責任施工，本工程擋土系統僅供參考及預算編列之用施工廠商於施工時，應視現場地質條件、地下水位及施工性，自行設計、調整或變更支撐材料等，並須提送結構計算書及施工圖說並進行技師簽證及按程序送審，如施工中發生任何損害或意外事件，應負全部之賠償責任；臨時性擋土設施等一切工料費用，已包含於相關契約單價項目內，無其他任何給價。

(十)支承面板之施工載重在任何施工過程中不應超過規定之活載重。

(十一)承包商須負責工地安全衛生及假設工程之設施，其設計須經工地工程司認可後方可進行施工。

(十二)本工程之出入口若需設置於現有道路處，於施工期間需設防護措施，並配合警告、指示標誌、交通指示人員等，均須依據交通部及嘉義縣政府等相關規定設置管制設施。如發生任何損壞或賠償事件一律由承包商負責。

(十三)本工程施工時必須利用現有道路進出工地時，承包商於施工前須依據本契約及交通主管機關等相關規定，研擬交通維持計畫書及施工計畫，其內容至少應包括交通維持設施之場地佈置、交通指揮人員編組、施工步驟及管制措施等，提送、交通主管機關及本機關等均核可後方可實施，其所需費用均已包含在相關合約單價內，不另計價。

(十四)有礙本工程之地上及地下埋設物，諸如水利會灌排設施、電桿、電力電信、自來水管、汙水管等，施工前承包商應自行詳細調查，於施工中需配合遷移或保存，如造成地下埋設物毀損或沉陷，承包商應負責賠償及修復，其所需費用已估列於工作費內，將來不得以任何理由要求加價。

(十五)設計圖及標準圖上之所有鋼鐵製品，除不銹鋼材質及特別註明者外，均須依規定噴砂除銹後以鍍鋅或油漆防銹處理。

(十六)本工程承包商於施工中不得妨害原有排水之渲洩，於洪汛期間應設置防颱應變措施等假設工程(所需各項費用已估列於工作費內)，以防洪災，如有因工地疏忽致生災害時承包商應負全責。

(十七)本工程圍堤施工，承包商不得影響現有排水路之排水，臨時擋圍水，承包商應於施工前將場地布置、施工順序、圍堤便道、交通維持、安全措施及緊急應變計畫等施工計畫書，報請監造單位核可後，始可進場施作。

(十八)工區範圍內公有地，地上物若屬私有財產，不論為本工程施工需要或承包商施工臨時用地需要，須罐除地上物時，承包商須與居民協商地上物處理事宜後，始得罐除。

(十九)工程告示牌施工完工驗收後由承包商自行拆除處理。

(二十)本工程完成後，承包商應將原設施，恢復其原有功能。本項費用已包括於相關單價及雜項工程相關費用內，不另給價。

(二十一)本工程設計圖中比例尺若未特別標示，則以A3圖紙大小時之比例為準。

(二十二)工區範圍內如有地下雜生管線，承包商應與各管線單位密切聯繫配合，待管線單位遷移完成後再行回填，以避免二次開挖。

(二十三)工程標單內單價分析表，所列之工作項目及數量，係依據符合施工規範之工作方法所列之工作項目及數量，一般小項目及工程慣例所應作之零星項目，均視為已包括主要項目或雜項工料費，不再單獨開列。單價分析表僅供廠商投標估價時之參考，不做為估驗計價之依據，除圖說調整，承商不得藉故要求調整。

(二十四)本工程之構造物混凝土坡面工原則每20m施作乙處伸縮縫；另塊狀護欄不得施作於伸縮縫。

(二十五)填方區填築及路基填築材料，應為經工程司認可之適當材料並不得含有樹根殘幹、雜草、垃圾、淤泥、腐植土、其他有機物或有害物質及不適用材料。

(二十六)本工程施工範圍內如含廢棄物，如地表之竹樹木、農作物、其他草木、混凝土塊及垃圾等，承包商須先行垃圾分類後依據「廢棄物清理法」及相關細則規定辦理，如有妨害第三者權益者，由承包商自行負責，與業主無涉。

(二十七)雜項工程之工作數量以一式計價者為責任施工範圍，承商應於招標期間至現場詳細估價，決標後不得依任何理由要求調整計價方式。

(二十八)本工程施工期間如因送審需相關技師簽證，應由承商出具，相關費用已含於工程費價內，不另給價。

(二十九)本工程護岸施作時，不得影響鄰近灌溉用水需求。

經濟部水利署第三河川局			
工程名稱	新埤排水農路至無名橋段治理工程		
圖名	一般說明(一)		
設計		複核	
繪圖		核定	
初核		日期	108.08
圖序	3	圖號	GE-03

預 力 梁 說 明

1.本設計圖上所標示之鋼腱採用12.7mmø高拉力7線鋼絞索，依後拉法設計，承包商須就設計圖上之有關數據配置鋼腱，並依照擬採用之預力施工法，繪製詳細施工圖樣(含鋼腱座標之計算)，經工程司核可後方可施工。

2.預力索須為高拉力、冷拉、低鬆弛及符合CNS 3332 G3073、CNS 9272 G3192相關規定，並須具有下列規定之最小數據：

材質	單位	鋼絞索
(1)極限抗拉強度. f's	kgf/mm^2	190.00
(2)降伏點應力.fy	kgf/mm^2	171.00

3.鋼腱應包裹於不漏漿之鍍鋅金屬套管內，其內徑應符合下列規定：

19根　12.7mmø　鉸索　內徑 9.0 公分

鍍鋅金屬套管厚度需達0.30mm以上。

4.端錨應設有孔道以為灌漿通入套管之處，施完預力後並須依施工說明之規定灌漿。

5.承包商於施工前應檢送鋼絞索及錨碇裝置之品質證明，並詳細計算千斤頂施預力時鋼腱伸長量及繪製錨碇處防裂鋼筋(ANTI BURSTI NGREI NF.)之施工圖樣，提送工程司核可(設計圖示之鋼腱位置及鋼筋補強僅供承包商參考之用)。

6.後拉預力梁之預力計算原則：

(1)承包商所提送之預力計算書所使用之係數包括套管K、摩擦係　數值等，應依其所使用之預力系統所建議之數值進行預力分析。

本設計採下列數值設計：

波浪式摩擦係數　K = 0.0007/M

曲線摩擦係數　U= 0.25/RAD

鋼腱之彈性模數　$Es = 1.95 \times 10^6\ kgf/cm^2$

施力錨碇滑動量　8MM以下

(非施力之端錨與續接器不可有滑動量)

(2)混凝土之彈性縮短、縮收、潛變及鋼腱之鬆弛等項總損失量Dfs應按AASHTO內有關章節規定估計。

7.錨碇錐處之端錨預留缺口，於施畢預力並灌漿後應以無縮收性水泥砂漿填平。

8.除另有規定外，混凝土須達一般說明中所示 f'ci 強度以上之抗壓強度後始可施預力。本案fc'採0.85fc'=357kgf/cm^2，另鋼腱初始最大拉應力不得超過0.8fs'及0.9fy。

9.承包商得就每股鋼腱於每一最高處或其他適當位置設置必要之灌漿排氣孔(Vent)，最低處設排水孔(Drain)，且於灌漿完成後將此孔填滿。

10.Pi = 預力梁在中央(或控制)斷面之起始預力

(Pi = Pj-摩擦損失量-端錨滑動預力損失量)

Pf = 預力梁在中央(或控制)斷面之有效預力

(扣除預力梁之所有預力損失後所保有之預力)

Pj = 預力梁在梁端之油壓千斤頂所需施加之暫時預力

(但油壓千斤頂設備之機械損失未計)

11.混凝土添加劑視其需要可摻加不含氯化物之減水緩凝劑。

12.施工圖中鋼筋及預力梁鋼腱之配置應經工程司核可，配設時應以適當之固定器固定位置，更須設適當設備以免在灌注混凝土期間踩踏而移位，套管接頭應確實避免漏漿。

13.預力梁之施工，應由所採用預力系統之承包商負責執行，並由該系統承包商派遣熟練之工程師一人負全權督導之責，並視施工需要，另派熟練之工程師若干名於預力梁施工現場負責督導工人施工，施工之工人亦應任用技術熟練之工人為之，承包商之工程師及工人於預力梁搗築混凝土時均應到場，採取防止鋼腱套管被震動機震破漏漿之保護措施。混凝土搗築完畢後，應即將鋼腱予以左右反復抽動並以高壓清水沖洗套管內部，以確保套管內沒有混凝土漿存在而達到施預力時之預期效果。

14.預力梁斷面圖配置之鋼腱股數及端錨數量僅供參考，施工前承包商應另提送計算書及配置圖經工程司核可後據以施工。

15.各端錨均須依所採用之預力系統廠家規定設置防裂鋼筋，此鋼筋費用並已包含於總工程費內。

16.施預力時，應依工程司指示重覆施預力，以求均勻之預力並減少滑動損失量。

17.Loop及Banded type 的端錨不得使用，所採預力系統應符合施工說明書03231「預力鋼腱及端錨」之相關規定。

18.承包商應於預力施工前提出施工計畫書送工程司核可，施工計畫內容至少應包含下列項目：

(1)預力系統及錨碇裝置。

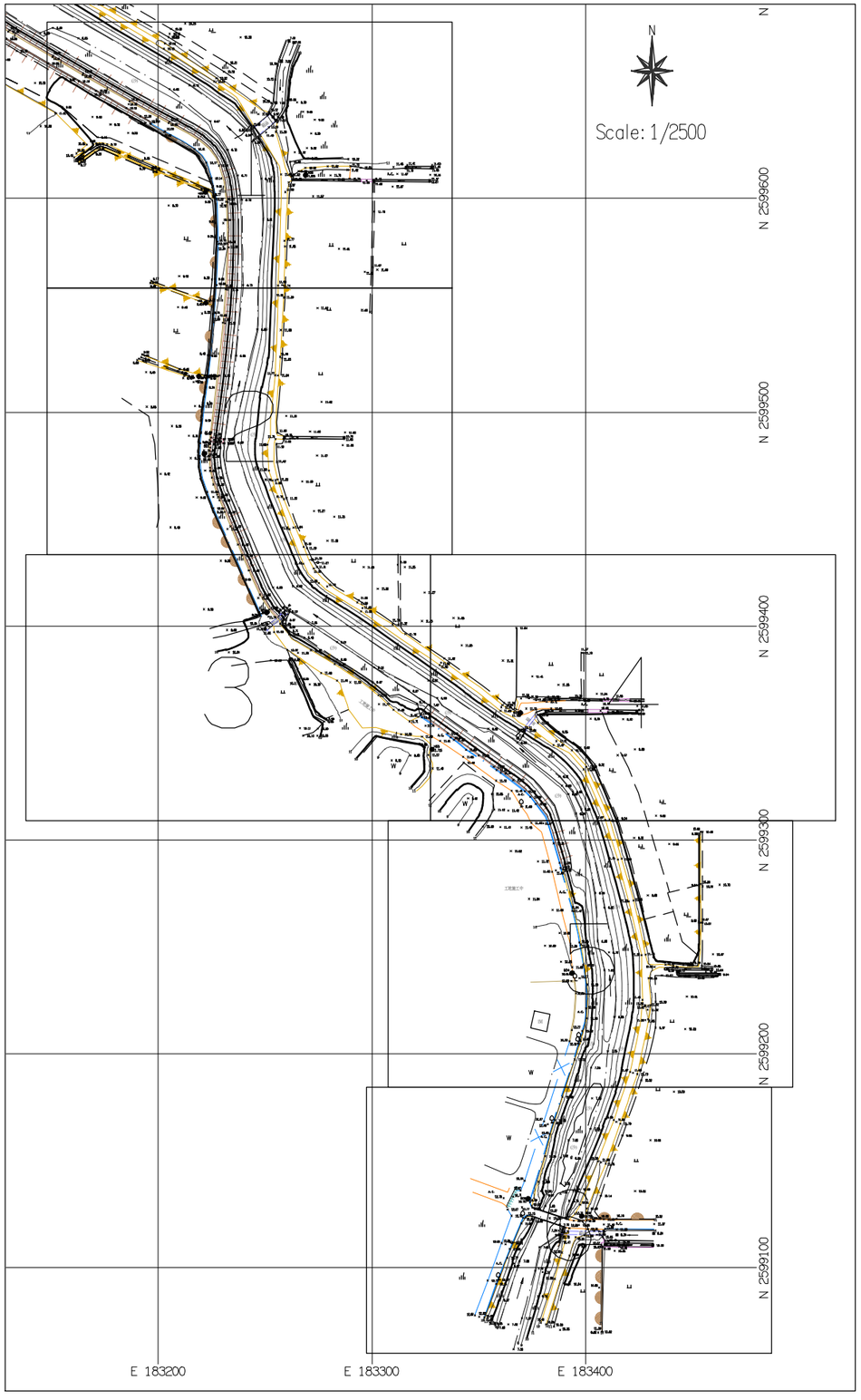
(2)鋼腱及錨碇配置。

(3)預力施拉計算及步驟。

(4)錨碇滑動量(配合設計預力值及預力施拉步驟計算之)。

19.其他未訂事項應按施工說明書03432「後拉法預力混凝土梁」相關規定辦理。

經濟部水利署第三河川局			
工程名稱	新埤排水農路至無名橋段治理工程		
圖名	一般說明(二)		
設計		複核	
繪圖		核定	
初核		日期	108.08
圖序	4	圖號	GE-04



坐標系統:以內政部三等衛星控制點(TWD97)為基準

控制點編號	N	E
Q037	2605423.240	180591.705
Q070	2601520.079	185074.712
Q107	2597784.774	182882.007

高程系統:以內政部一等水準點為基準

水準點編號	高程(m)
H057	12.400
H058	14.669

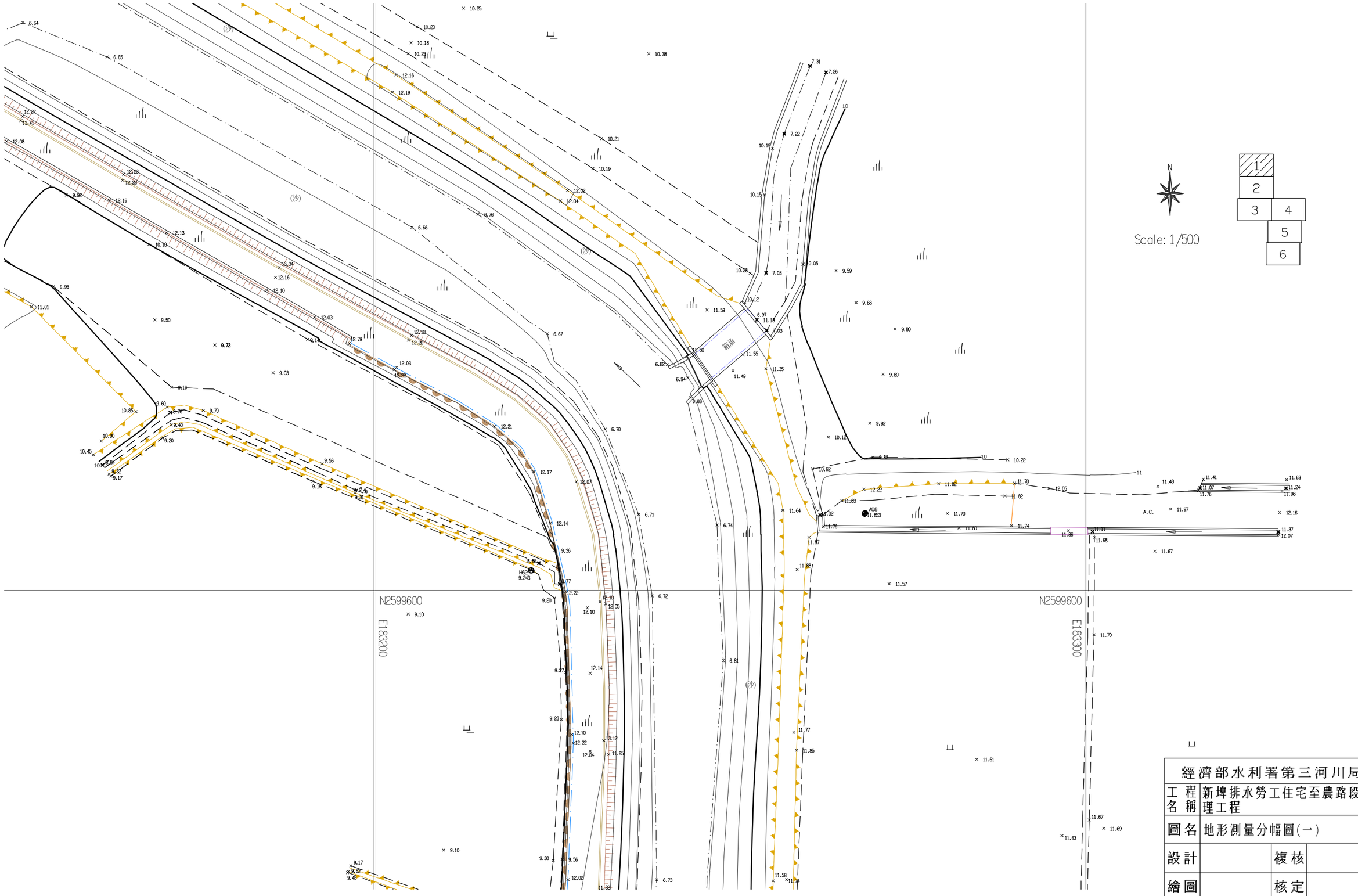
圖　　例

圖　示	地物名稱	圖　示	地物名稱
	地類界		地政圖根點
	自然坡		界樁
	AC路面		控制點
	結構線		鑽探點
	水邊線		電力桿
	圍牆		燈柱
	堤防		交通標誌
	水泥護欄		街道名牌
	人行道	E	電壓箱座
	鐵絲網	電	方型電力人孔
	PC擋土牆	雨	圓型雨水人孔
	橋樑	電	圓型電力人孔
	暗溝	W	水池
	明溝		水塔
	水流方向		PC路面
	R(RC屋).B(磚屋)		柱
	M(鐵皮屋)		階梯
	T(T棚)		集水井
A.C.	AC路面		管涵
P.C.	PC路面		鐵門
	草地	4.94	結構底高程
	旱田	14.96	結構頂高程
	水田	14.96	管涵高程
	花圃	11	首曲線
	果園	10	計曲線
	獨立樹		用地範圍線

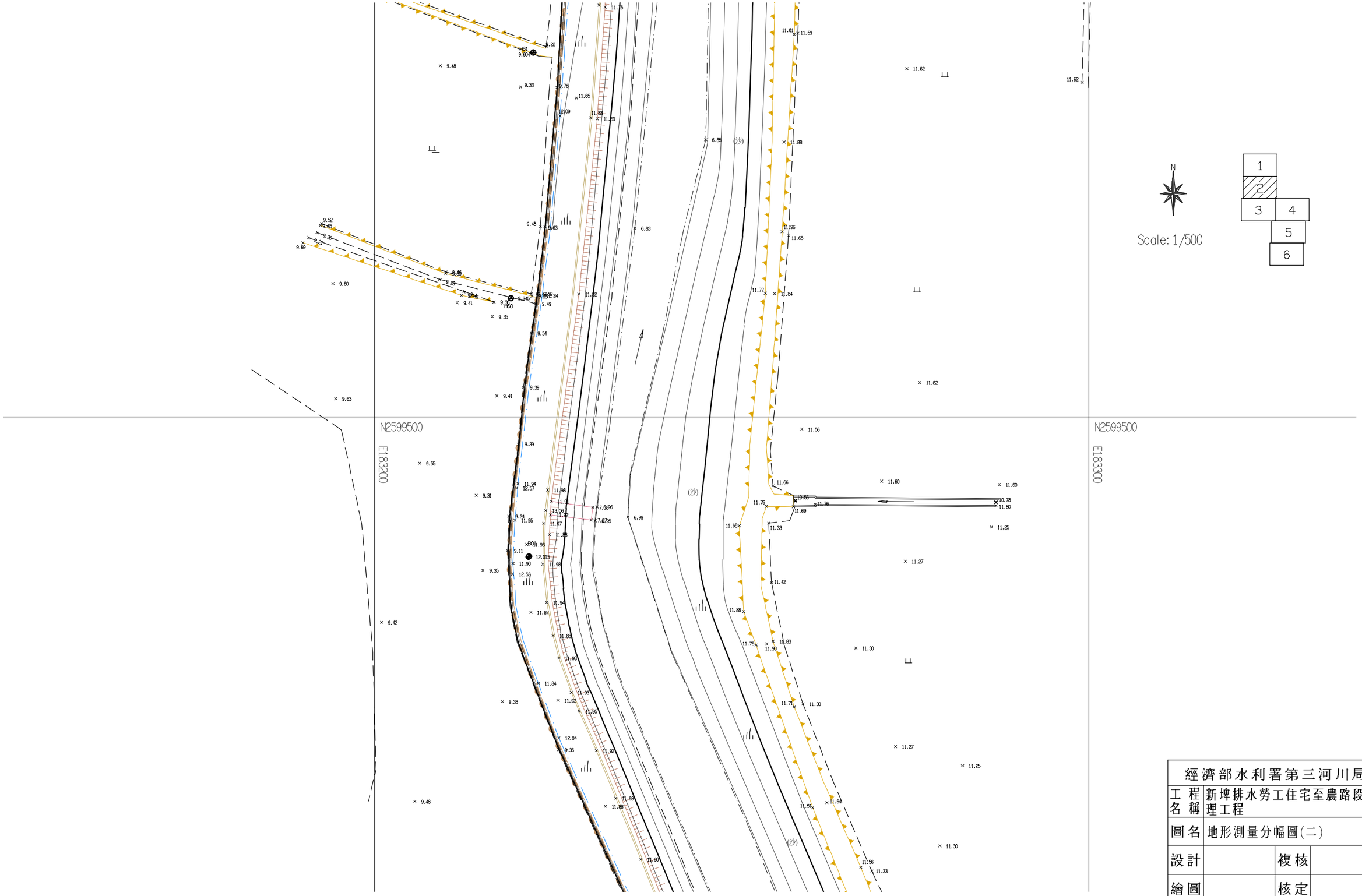
控制點坐標資料表(TWD97)

控制點	縱坐標	橫坐標	高程	點型式
B01	2599480.425	183221.652	12.015	鑽探點
B02	2599406.366	183250.897	11.948	鑽探點
B03	2599359.317	183369.492	11.700	鑽探點
B04	2599237.737	183393.751	12.014	鑽探點
B05	2599132.153	183373.116	12.707	鑽探點
B06	2599124.074	183398.245	12.730	鑽探點
H63	2599756.782	183014.216	10.164	界樁
GH68	2599811.087	182921.657	12.260	界樁
H76A	2599797.172	182637.323	13.152	界樁
H96	2599826.210	182641.033	10.151	界樁
H97	2599839.845	182670.721	11.300	界樁
H98	2599865.831	182717.175	11.756	界樁
H99	2599876.373	182734.631	11.801	界樁
H100	2599895.237	182794.260	12.583	界樁
H106	2599809.088	183026.928	10.297	界樁
H108	2599799.398	183028.970	11.343	界樁
H109	2599806.496	183029.894	10.514	界樁
H110	2599802.671	183022.565	11.021	界樁

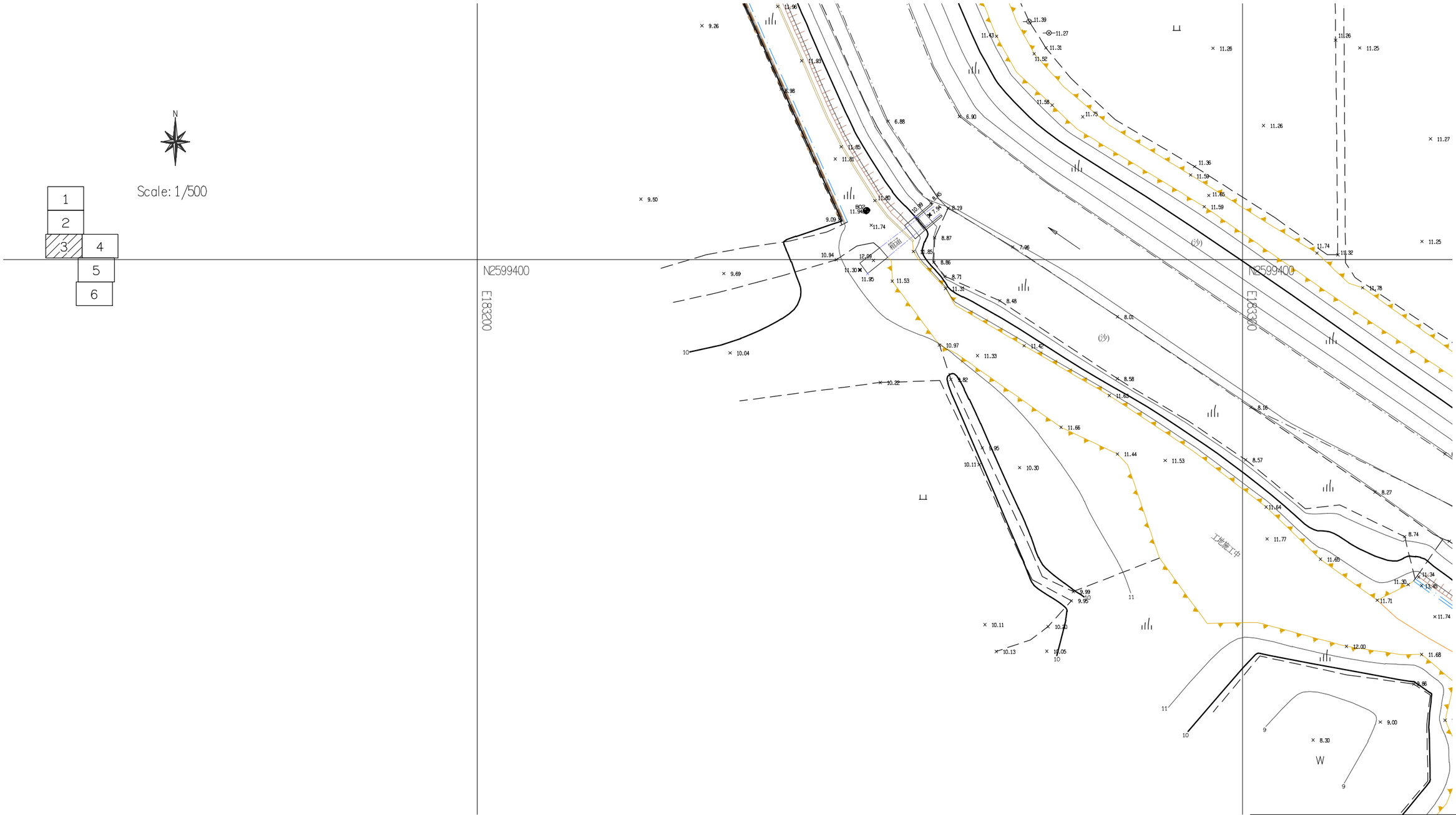
經濟部水利署第三河川局			
工程名稱	新埤排水勞工住宅至農路段治理工程		
圖名	地形測量總圖		
設計		複核	
繪圖		核定	
初核		日期	108.08
圖序	5	圖號	GE-05



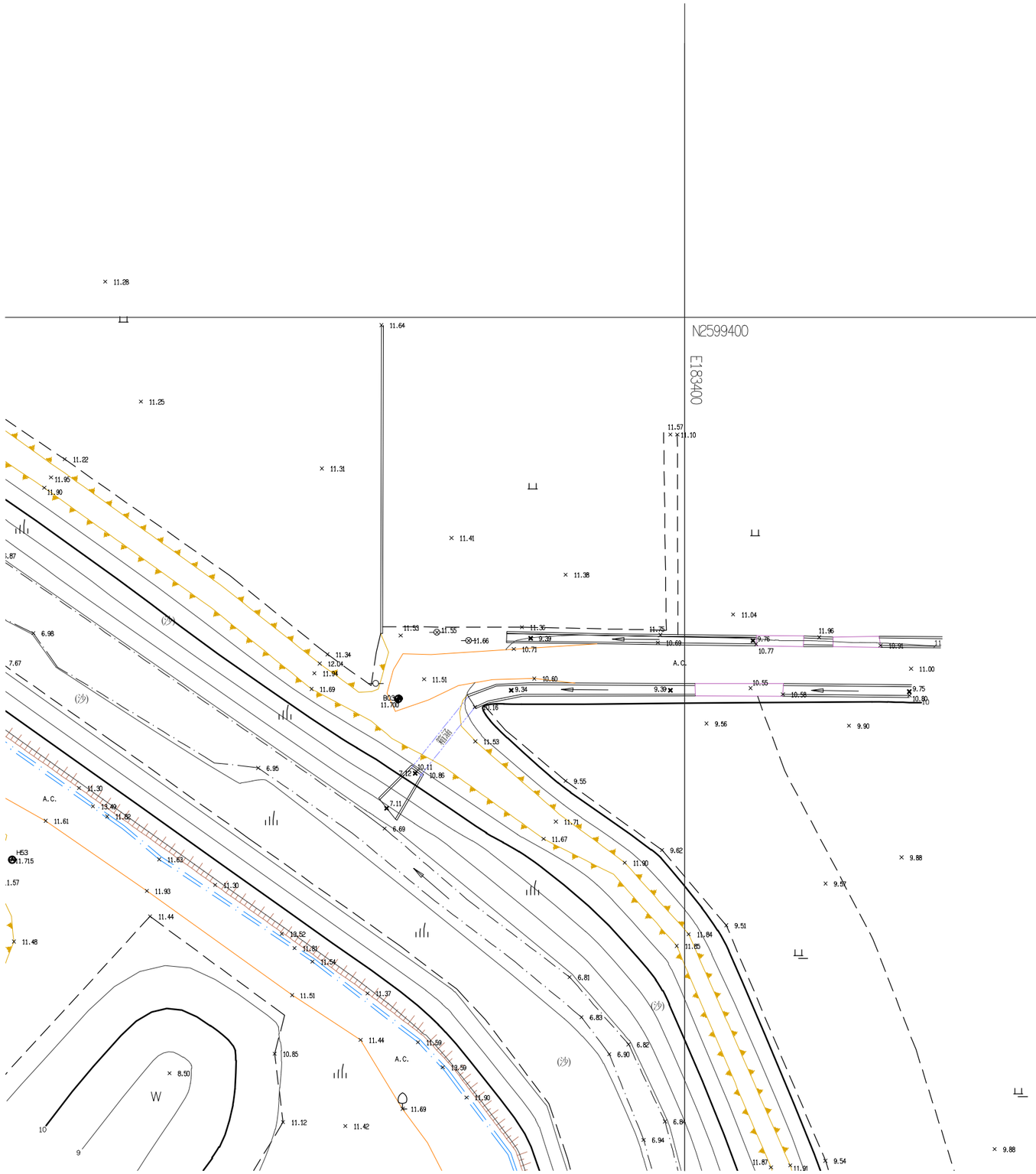
經濟部水利署第三河川局			
工程名稱	新埤排水勞工住宅至農路段治理工程		
圖名	地形測量分幅圖(一)		
設計		複核	
繪圖		核定	
初核		日期	108.08
圖序	6	圖號	GE-06



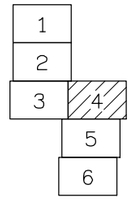
經濟部水利署第三河川局			
工程名稱	新埤排水勞工住宅至農路段治理工程		
圖名	地形測量分幅圖(二)		
設計		複核	
繪圖		核定	
初核		日期	108.08
圖序	7	圖號	GE-07



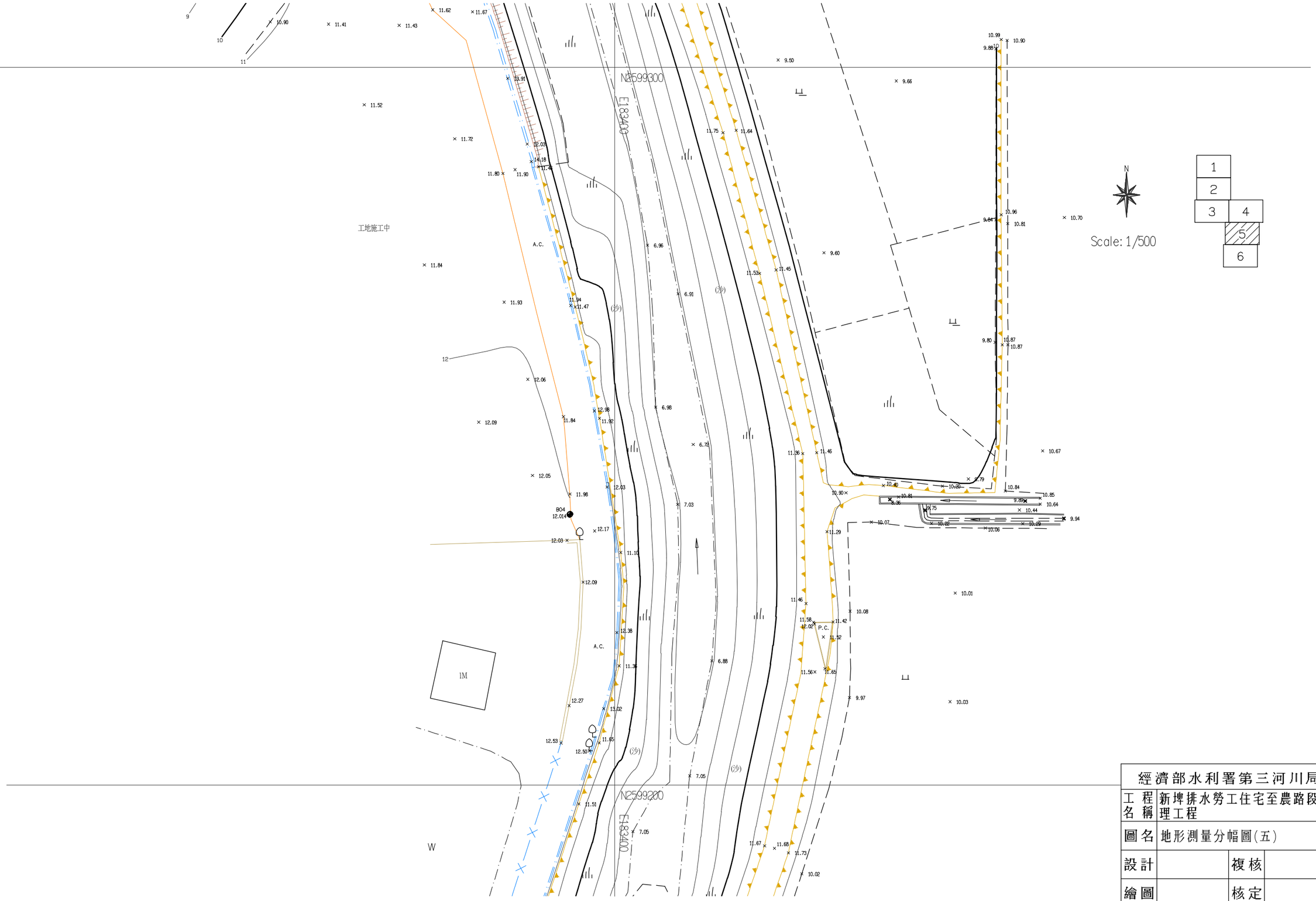
經濟部水利署第三河川局			
工程名稱	新埤排水勞工住宅至農路段治理工程		
圖名	地形測量分幅圖(三)		
設計		複核	
繪圖		核定	
初核		日期	108.08
圖序	8	圖號	GE-08



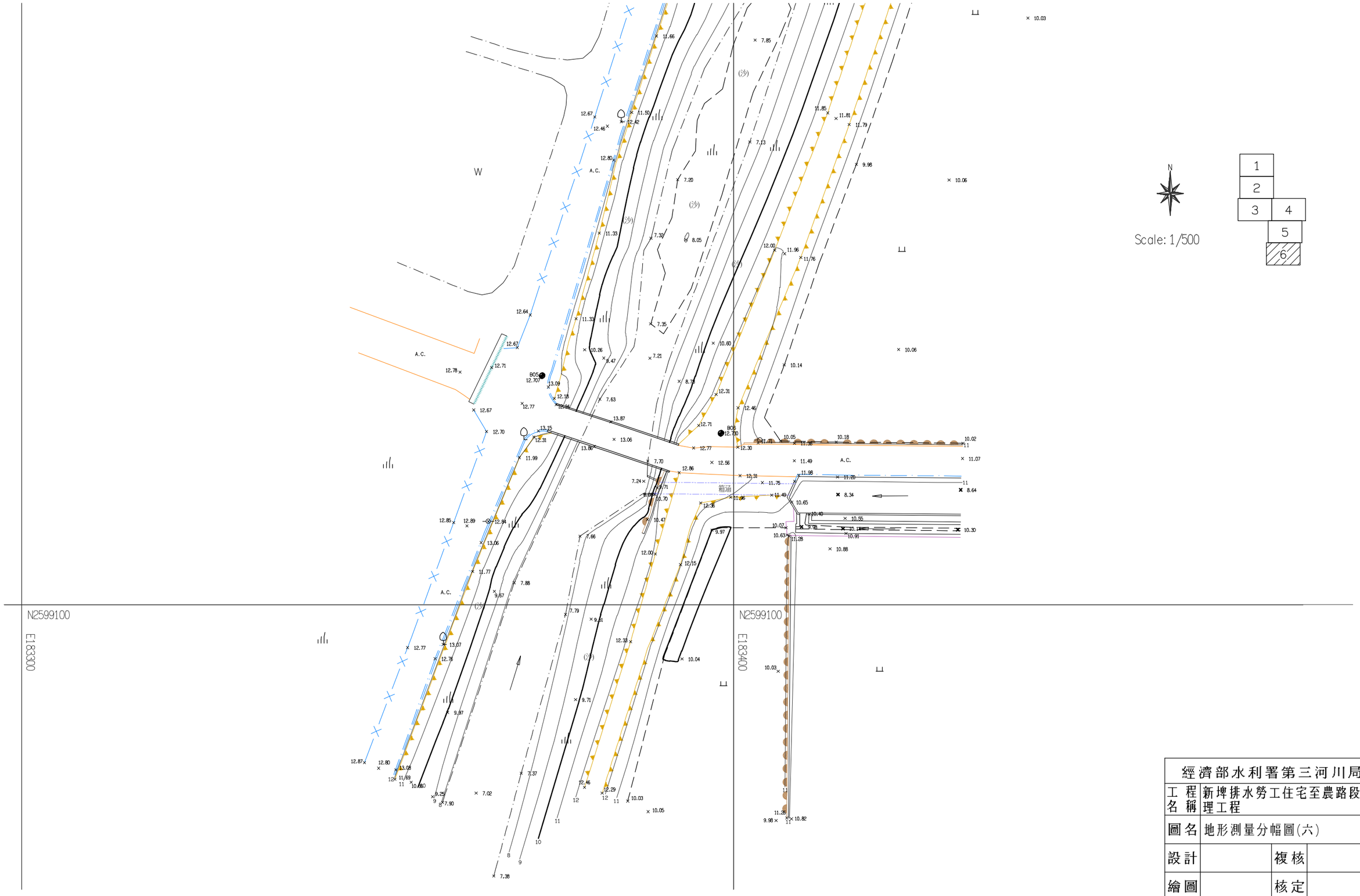
Scale: 1/500



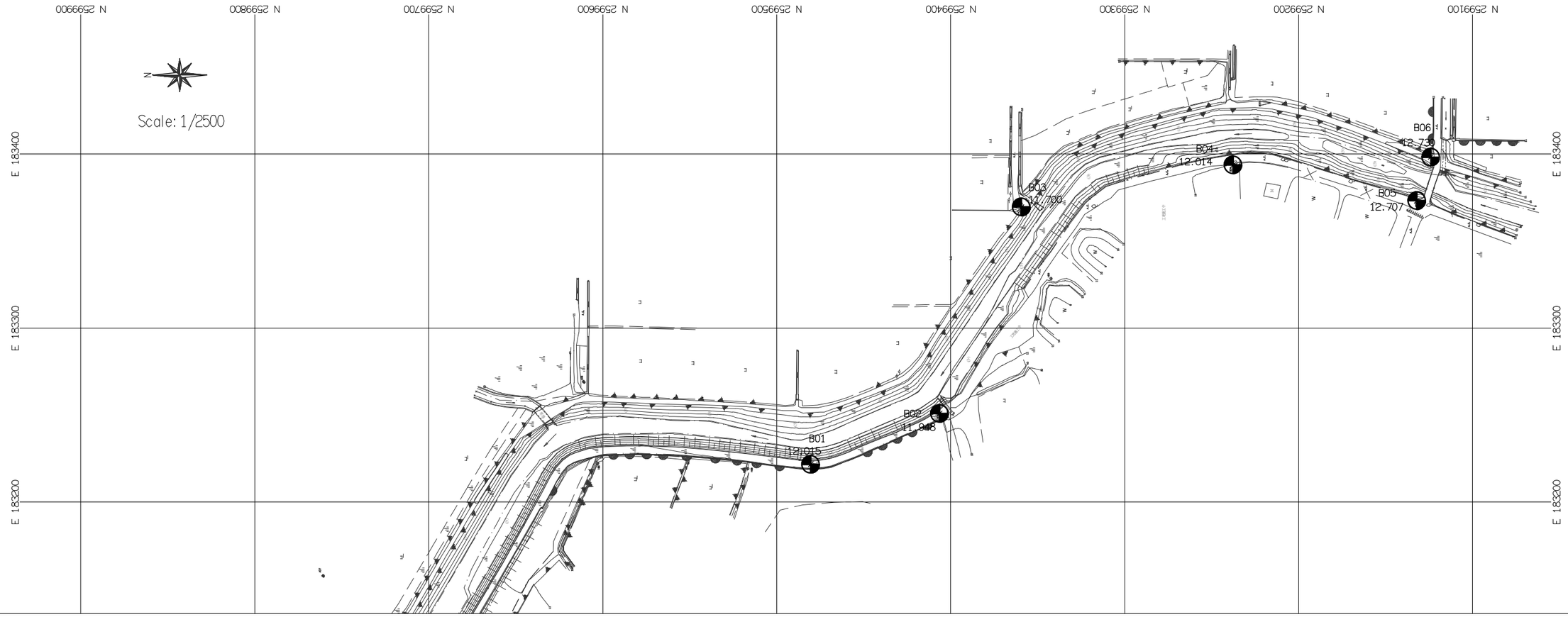
經濟部水利署第三河川局			
工程名稱	新埤排水勞工住宅至農路段治理工程		
圖名	地形測量分幅圖(四)		
設計		複核	
繪圖		核定	
初核		日期	108.08
圖序	9	圖號	GE-09

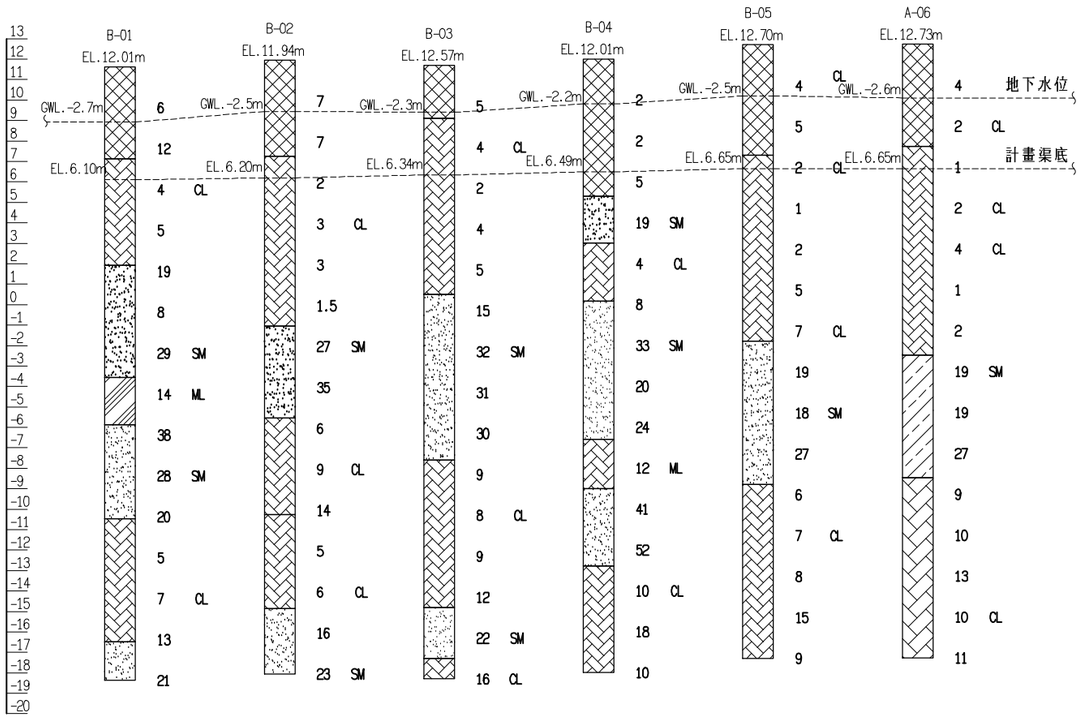


經濟部水利署第三河川局			
工程名稱	新埤排水勞工住宅至農路段治理工程		
圖名	地形測量分幅圖(五)		
設計		複核	
繪圖		核定	
初核		日期	108.08
圖序	10	圖號	GE-10



經濟部水利署第三河川局			
工程名稱	新埤排水勞工住宅至農路段治理工程		
圖名	地形測量分幅圖(六)		
設計		複核	
繪圖		核定	
初核		日期	108.08
圖序	11	圖號	GE-11





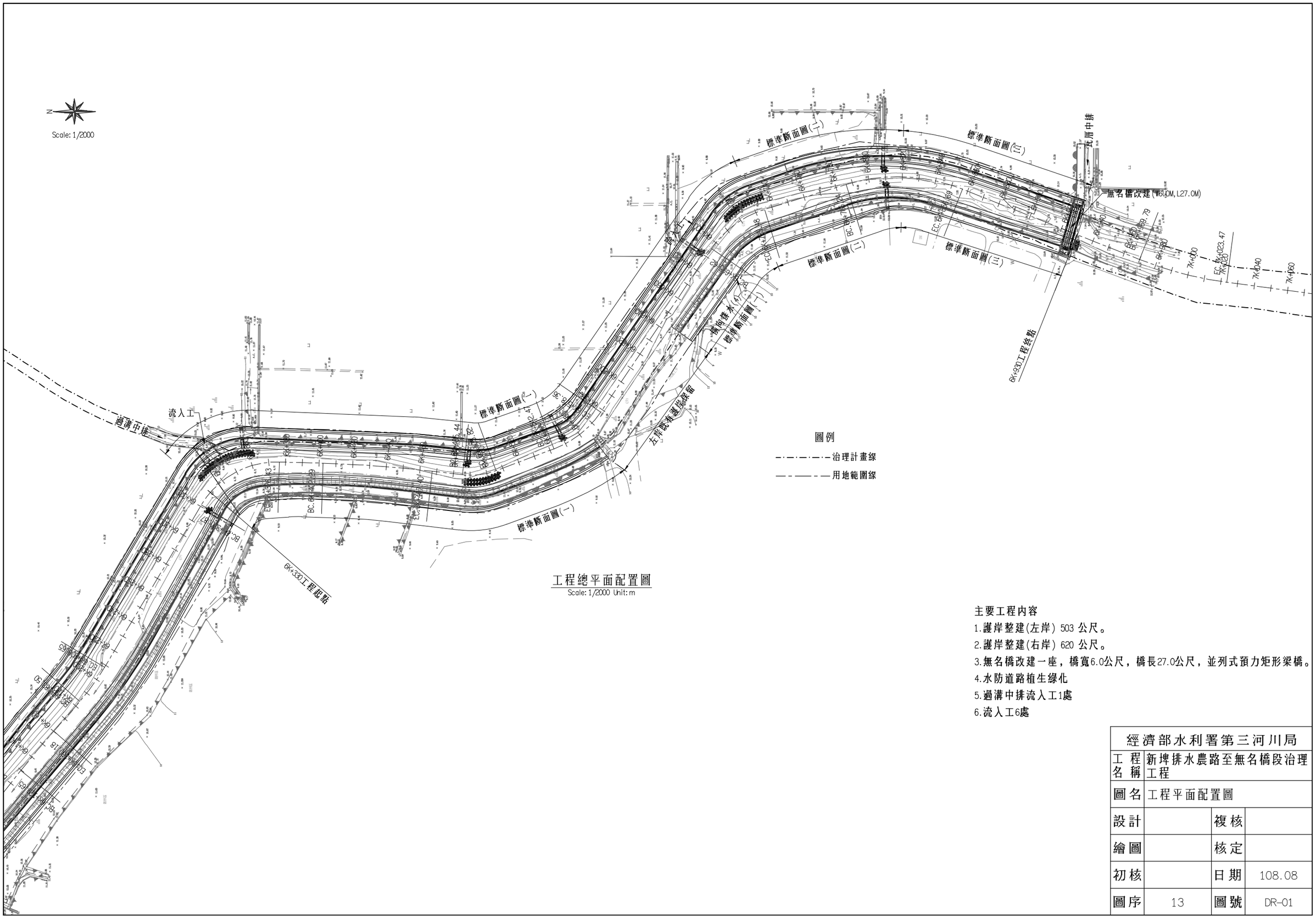
圖例

- 回填
- 細砂
- 粉土質砂
- 粉土質黏土
- 砂質粉土

鑽孔編號	N	E
B-01	2599480.425	183221.652
B-02	2599406.366	183250.897
B-03	2599359.317	183369.492
B-04	2599237.737	183393.751
B-05	2599132.153	183373.116
B-06	2599124.074	183398.245

鑽探日期：108年6月

經濟部水利署第三河川局			
工程名稱	新埤排水勞工住宅至農路段治理工程		
圖名	鑽探孔位及柱狀圖		
設計		複核	
繪圖		核定	
初核		日期	108.08
圖序	12	圖號	GE-12

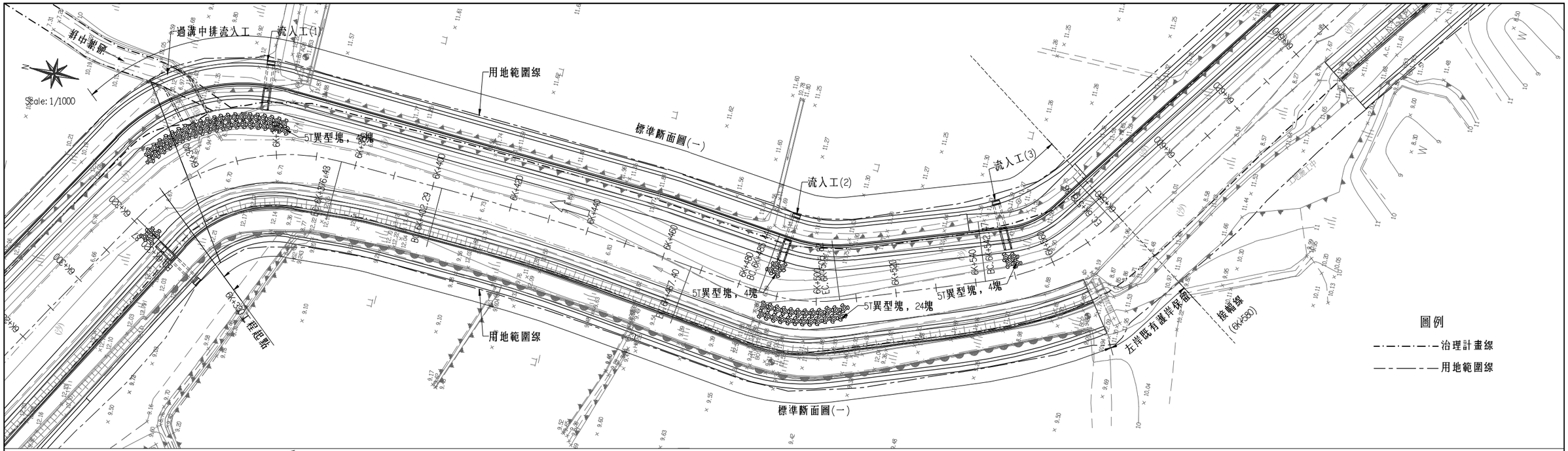


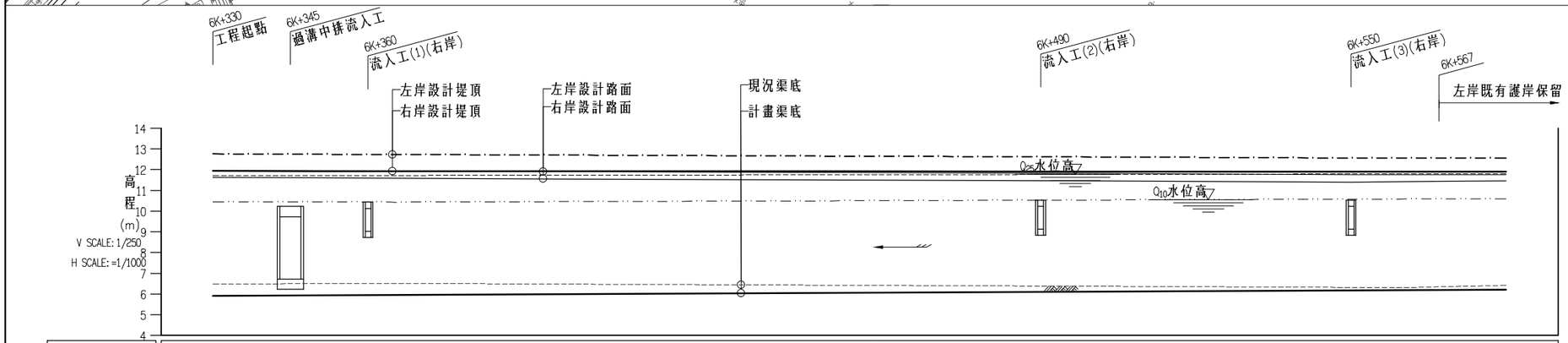
工程總平面配置圖
Scale: 1/2000 Unit: m

主要工程內容

1.護岸整建(左岸) 503 公尺。
2.護岸整建(右岸) 620 公尺。
3.無名橋改建一座，橋寬6.0公尺，橋長27.0公尺，並列式預力矩形梁橋。
4.水防道路植生線化
5.過溝中排流入工1處
6.流入工6處

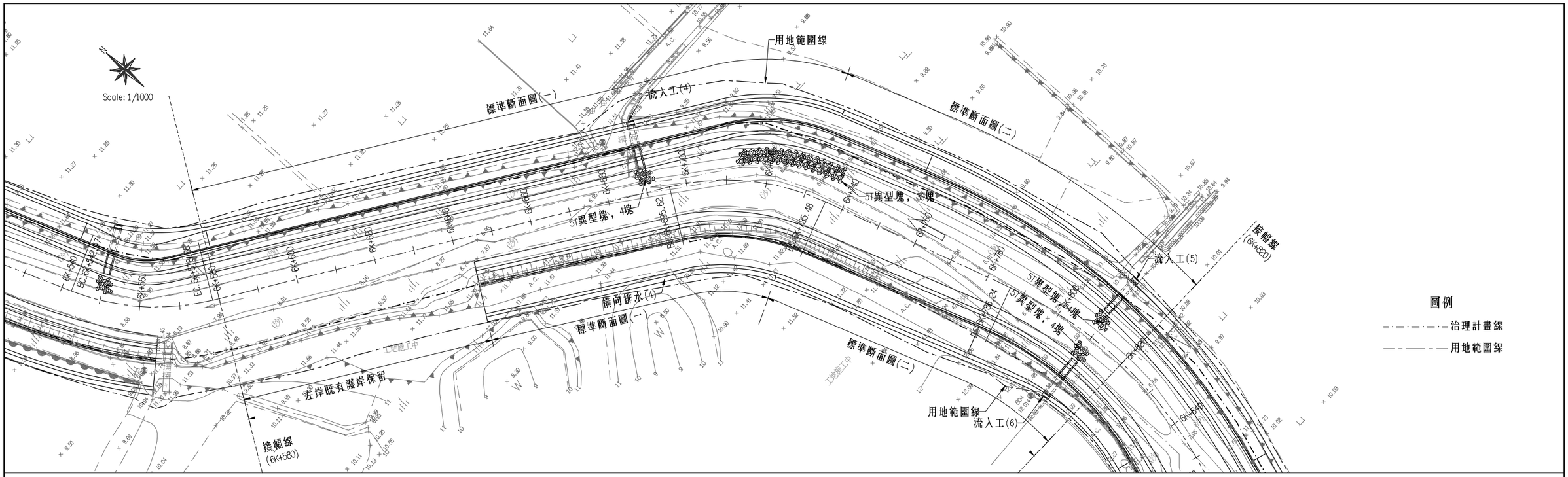
經濟部水利署第三河川局			
工程名稱	新埤排水農路至無名橋段治理工程		
圖名	工程平面配置圖		
設計		複核	
繪圖		核定	
初核		日期	108.08
圖序	13	圖號	DR-01

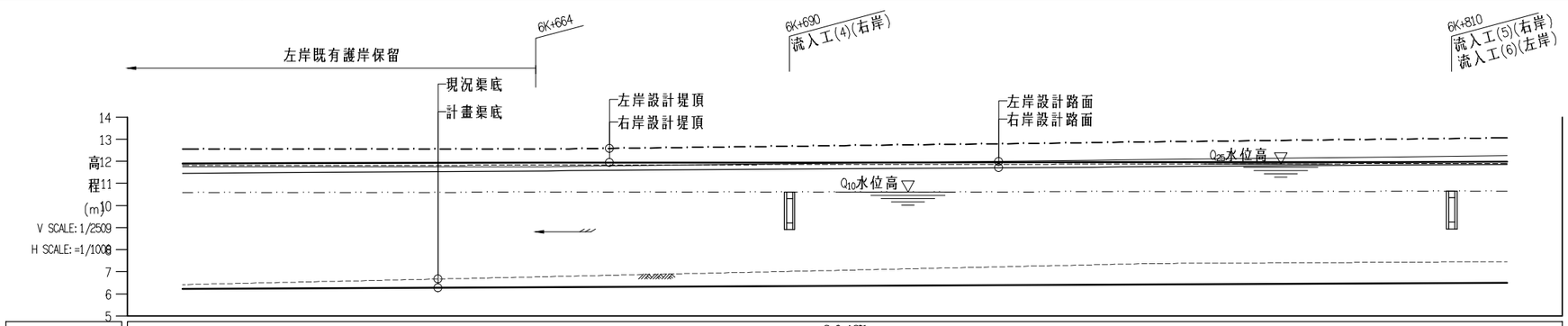




坡度	S=0.12% L=600.00													
右岸設計堤頂	11.94	11.94	11.94	11.93	11.92	11.92	11.92	11.92	11.92	11.91	11.91	11.91	11.90	11.90	11.90
右岸設計路面	11.62	11.61	11.61	11.59	11.57	11.55	11.53	11.51	11.49	11.47	11.45	11.43	11.41	11.42	11.45
左岸設計堤頂	12.76	12.75	12.75	12.73	12.72	12.70	12.68	12.66	12.64	12.63	12.61	12.59	12.57	12.55	12.55
左岸設計路面	11.96	11.95	11.95	11.93	11.92	11.90	11.88	11.86	11.84	11.83	11.81	11.79	11.77	11.75	11.75
計畫堤頂	11.71	11.71	11.71	11.72	11.72	11.73	11.74	11.75	11.75	11.76	11.77	11.78	11.79	11.79	11.80
Q25水位	11.71	11.71	11.71	11.72	11.72	11.73	11.74	11.75	11.75	11.76	11.77	11.78	11.79	11.79	11.80
Q10水位	10.44	10.44	10.44	10.43	10.44	10.46	10.47	10.49	10.50	10.52	10.53	10.55	10.56	10.58	10.58
計畫渠底	5.92	5.93	5.93	5.95	5.98	6.00	6.03	6.05	6.07	6.10	6.12	6.15	6.17	6.19	6.22
現況渠底	6.48	6.49	6.49	6.51	6.50	6.48	6.46	6.43	6.41	6.39	6.37	6.35	6.33	6.31	6.42
樁號	6+330.00	6+337.00	6+340.00	6+360.00	6+380.00	6+400.00	6+420.00	6+440.00	6+460.00	6+480.00	6+500.00	6+520.00	6+540.00	6+560.00	6+580.00
曲線	I=60.88 R=52.29 CL=55.56 TL=30.72 SL=8.36				L=25.86	I=5.00 R=746.16 CL=65.12 TL=32.58 SL=0.71				L=18.03	I=27.25 R=42.87 CL=20.39 TL=10.39 SL=1.24		L=36.65	I=35.24 R=58.35 CL=35.89 TL=18.53 SL=2.87	

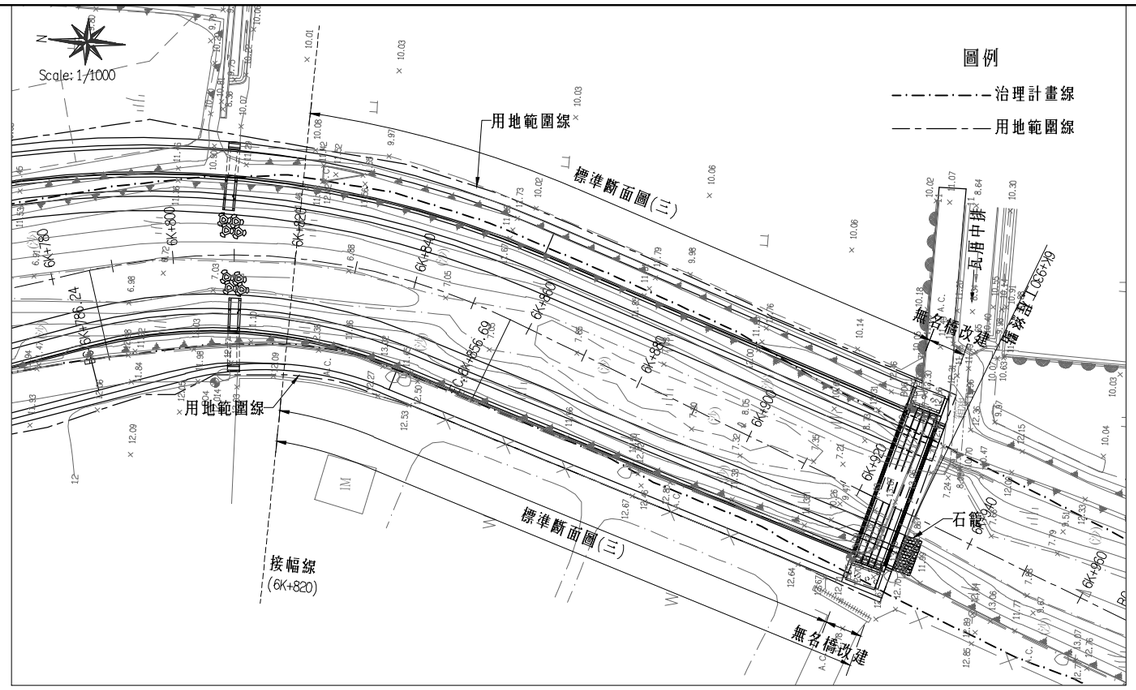
經濟部水利署第三河川局			
工程名稱	新埤排水農路至無名橋段治理工程		
圖名	平縱斷面圖(一)		
設計		複核	
繪圖		核定	
初核		日期	108.08
圖序	14	圖號	DR-02

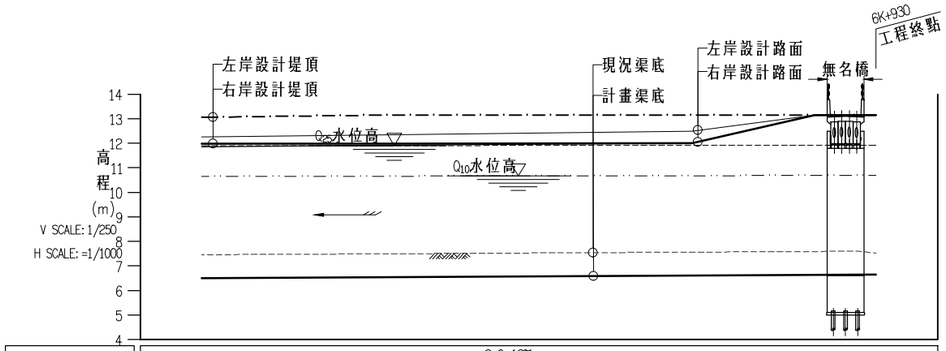




坡度	S=0.12% L=1369.30													
右岸設計堤頂	11.90	11.91	11.92	11.93	11.93	11.94	11.94	11.95	11.96	11.96	11.97	11.97	11.98	
右岸設計路面	11.45	11.49	11.52	11.55	11.59	11.62	11.66	11.69	11.72	11.76	11.79	11.83	11.86	
左岸設計堤頂	12.55	12.55	12.55	12.55	12.59	12.65	12.71	12.77	12.83	12.89	12.94	13.00	13.06	
左岸設計路面	11.75	11.75	11.75	11.75	11.79	11.85	11.91	11.97	12.03	12.09	12.14	12.20	12.26	
計畫堤頂	11.80	11.81	11.82	11.83	11.83	11.84	11.85	11.86	11.87	11.87	11.88	11.89	11.90	
Q25水位	11.80	11.81	11.82	11.83	11.83	11.84	11.85	11.86	11.87	11.87	11.88	11.89	11.90	
Q10水位	10.58	10.59	10.59	10.60	10.60	10.60	10.61	10.61	10.62	10.62	10.63	10.64	10.65	
計畫渠底	6.22	6.24	6.27	6.29	6.31	6.34	6.36	6.39	6.41	6.44	6.46	6.48	6.51	
現況渠底	6.42	6.53	6.63	6.74	6.85	6.96	7.07	7.18	7.29	7.38	7.40	7.43	7.46	
樁號	6+580.00	6+600.00	6+620.00	6+640.00	6+660.00	6+680.00	6+700.00	6+720.00	6+740.00	6+760.00	6+780.00	6+800.00	6+820.00	
曲線	L=117.26						I=38.78 R=58.89 CL=39.86 TL=20.73 SL=3.54		L=50.76			I=38.72 R=104.26 CL=70.45 TL=36.63 SL=6.25		

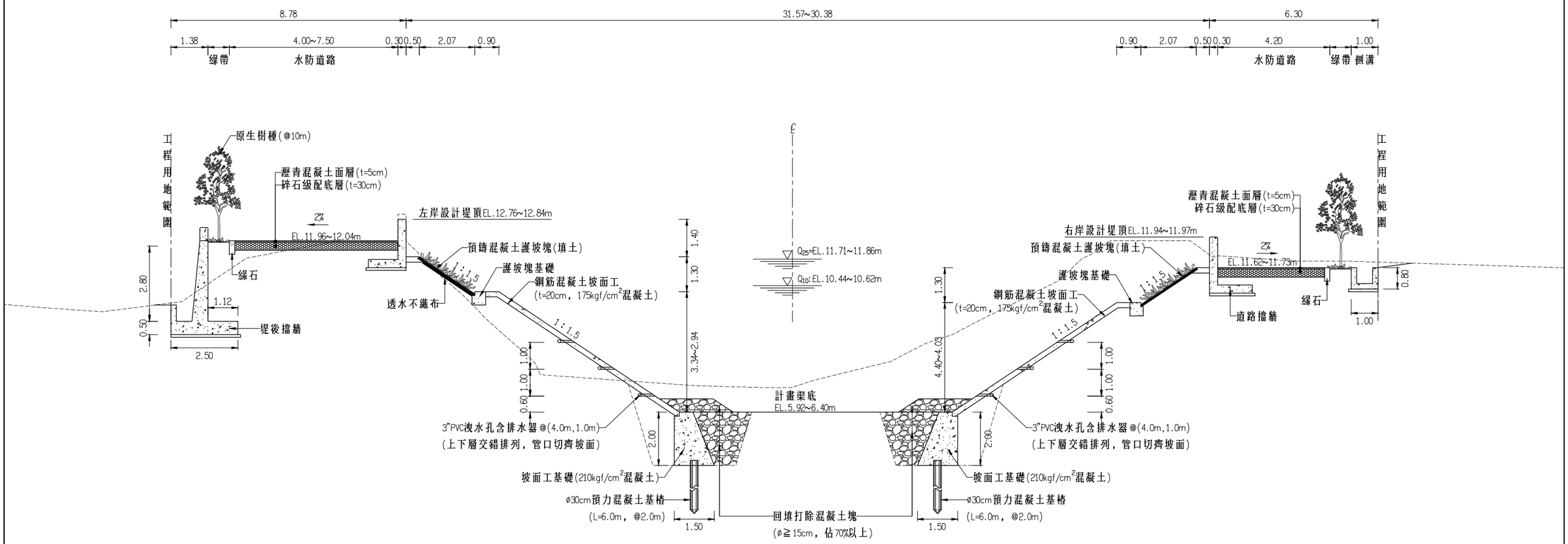
經濟部水利署第三河川局			
工程名稱	新埤排水農路至無名橋段治理工程		
圖名	平縱斷面圖(二)		
設計		複核	
繪圖		核定	
初核		日期	108.08
圖序	15	圖號	DR-03





坡度	S=0.12% L=1369.30							
左岸設計堤頂	11.98	11.99	11.99	12.00	12.00	13.15	13.15	
右岸設計路面	11.86	11.89	11.93	11.96	12.00	13.15	13.15	
左岸設計堤頂	13.06	13.12	13.15	13.15	13.15	13.15	13.15	
右岸設計路面	12.26	12.32	12.38	12.44	12.50	13.15	13.15	
計畫堤頂	11.90	11.90	11.91	11.91	11.92	11.93	11.93	
Q25水位	11.90	11.90	11.91	11.91	11.92	11.93	11.93	
Q10水位	10.65	10.65	10.66	10.67	10.68	10.69	10.69	
計畫渠底	6.51	6.53	6.56	6.58	6.60	6.63	6.64	
現況渠底	7.46	7.48	7.51	7.54	7.56	7.59	7.52	
樁號	6+820.00	6+840.00	6+860.00	6+880.00	6+900.00	6+920.00	6+930.00	
曲線	I=38.72 R=104.26 CL=70.45 TL=36.63 SL=6.25		L=113.11					

經濟部水利署第三河川局			
工程名稱	新埤排水農路至無名橋段治理工程		
圖名	平縱斷面圖(三)		
設計		複核	
繪圖		核定	
初核		日期	108.08
圖序	16	圖號	DR-04

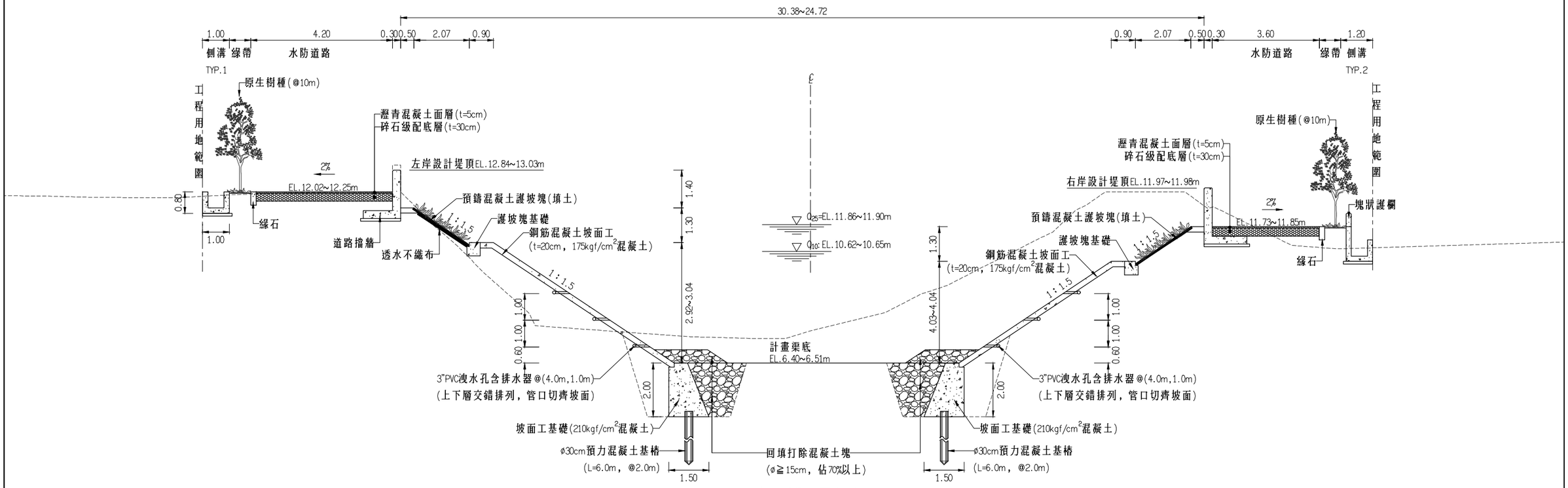


標準斷面圖(一)

Scale: 1/150 Unit: m

適用範圍：6K+330~6K+730

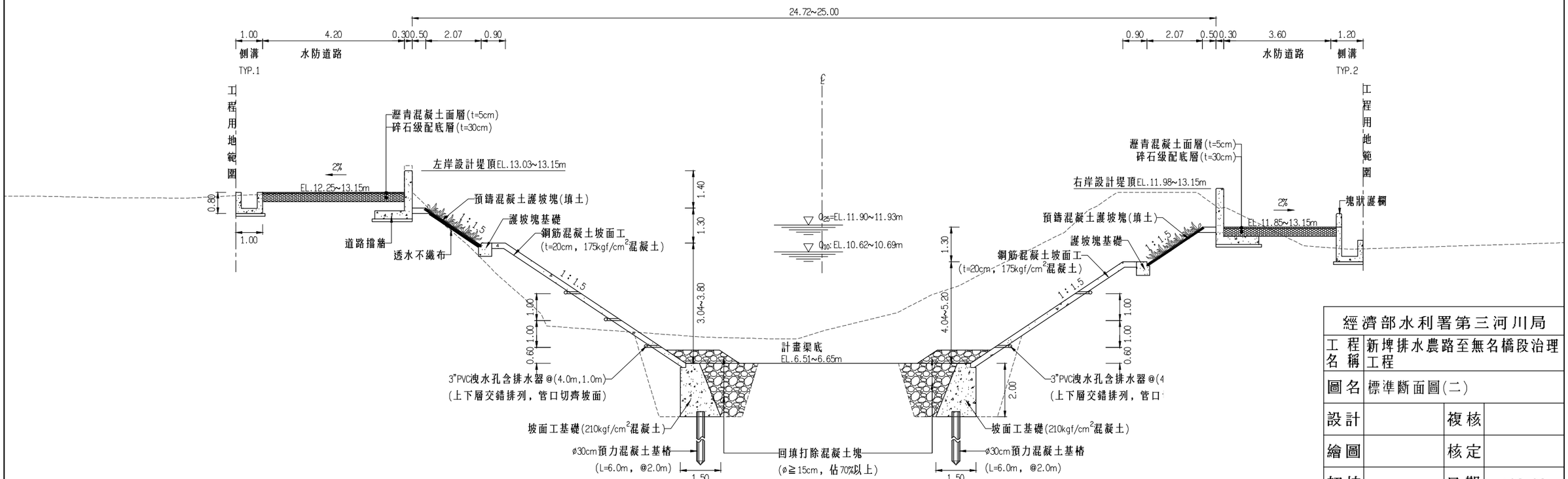
經濟部水利署第三河川局			
工程名稱	新埤排水農路至無名橋段治理工程		
圖名	標準斷面圖(一)		
設計		複核	
繪圖		核定	
初核		日期	108.08
圖序	17	圖號	DR-05



標準斷面圖(二)

Scale: 1/150 Unit: m

適用範圍：6K+730~6K+820

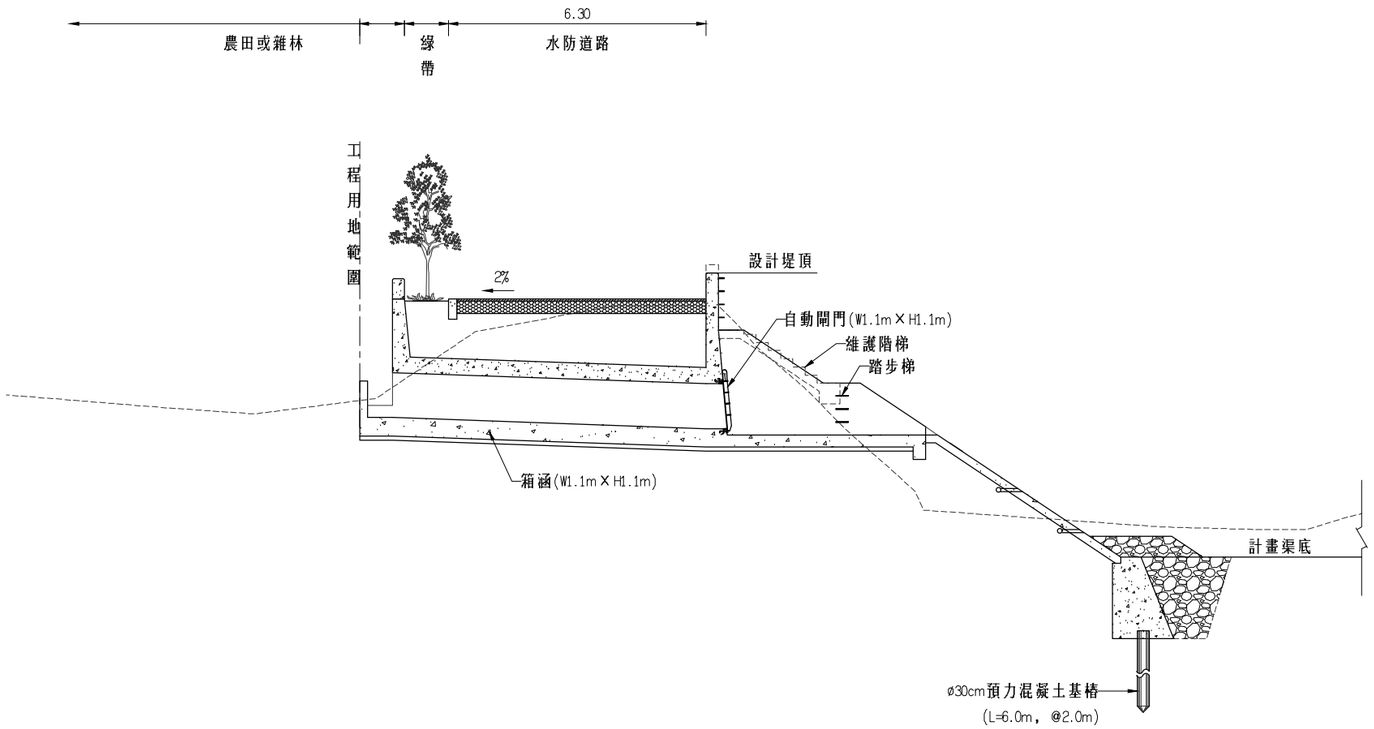


標準斷面圖(三)

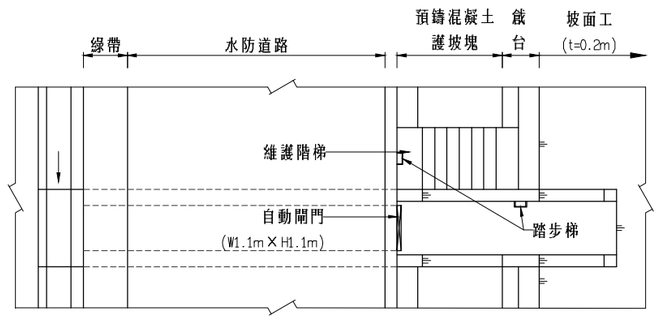
Scale: 1/150 Unit: m

適用範圍：6K+820~6K+930

經濟部水利署第三河川局			
工程名稱	新埤排水農路至無名橋段治理工程		
圖名	標準斷面圖(二)		
設計		複核	
繪圖		核定	
初核		日期	108.08
圖序	18	圖號	DR-06

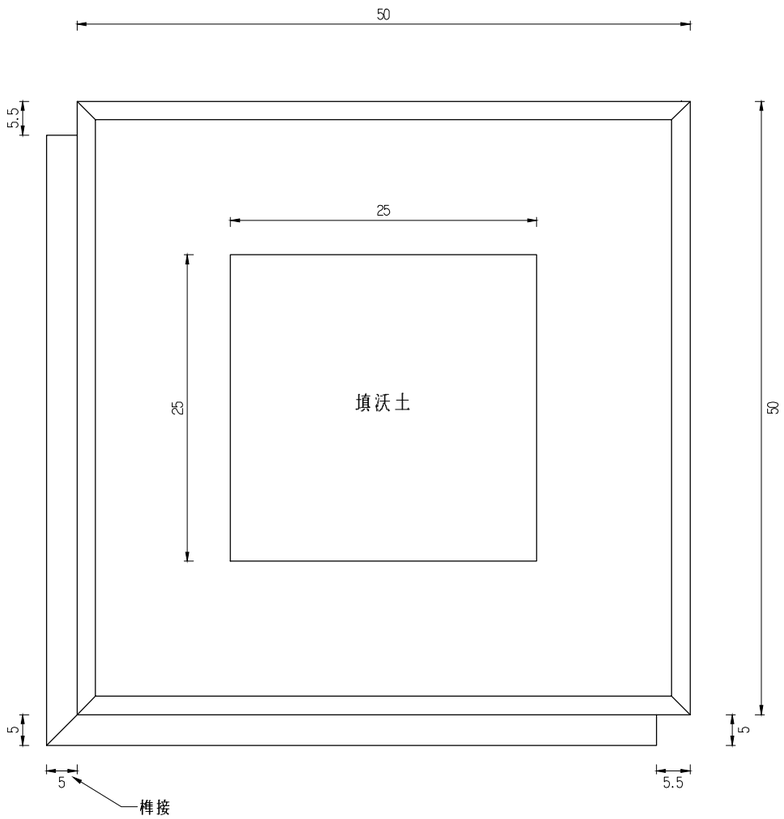


橫向排水標準斷面圖
Scale: 1/150 Unit: m



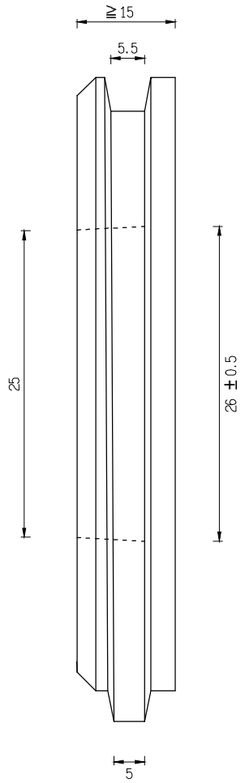
橫向排水平面圖
Scale: 1/150 Unit: m

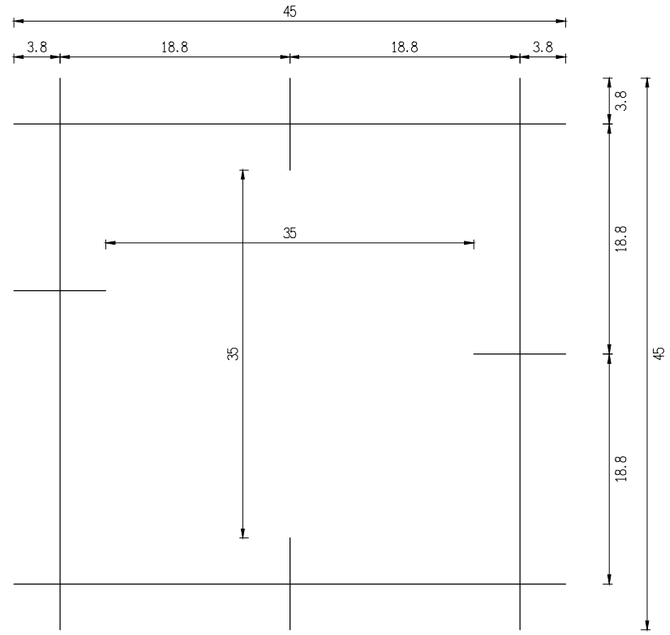
經濟部水利署第三河川局			
工程名稱	新埤排水農路至無名橋段治理工程		
圖名	流入工標準圖		
設計		複核	
繪圖		核定	
初核		日期	108.08
圖序	19	圖號	DR-07



預鑄混凝土護坡塊平面圖

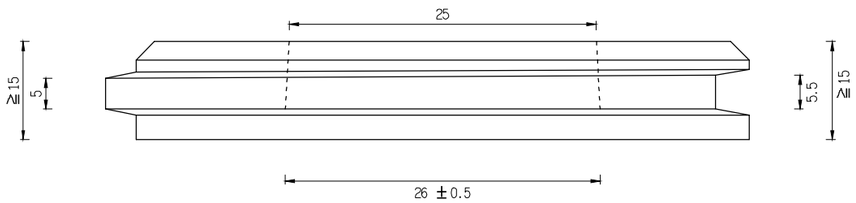
Scale: N.T.SUnit: cm





點焊鋼絲網 ϕ 6mm

Scale: 1/10 Unit: cm



預鑄混凝土護坡塊說明:

一.規格及材質:

1.尺寸:100cm*100cm(t≧15cm)．

2.混凝土強度fc'≧210kg/cm^2．

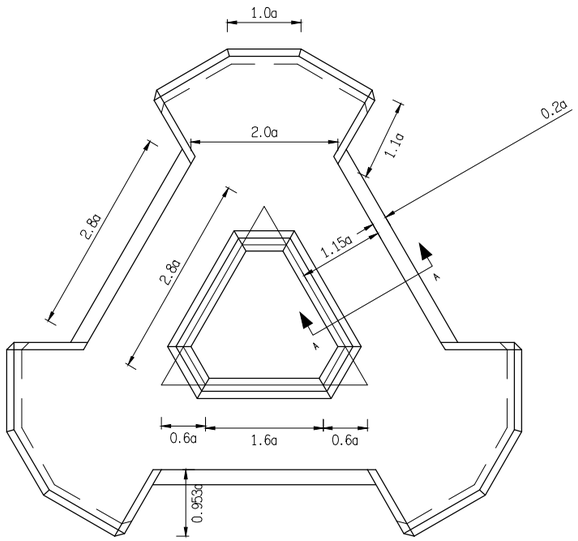
二.施工說明:

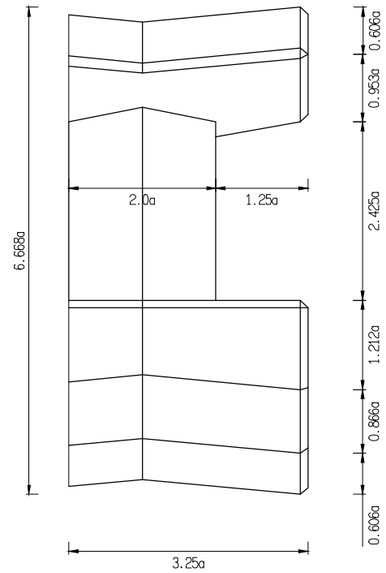
1.基礎座與混凝土塊係以榫槽崁合方式施工,榫槽位置須確實定位,且其水平方向需維持平整．

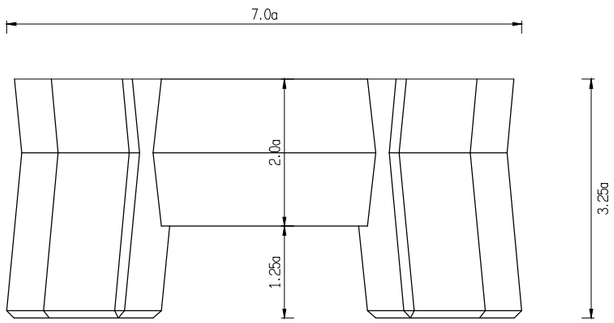
2.預鑄混凝土護坡塊係以榫接方式安放施工．

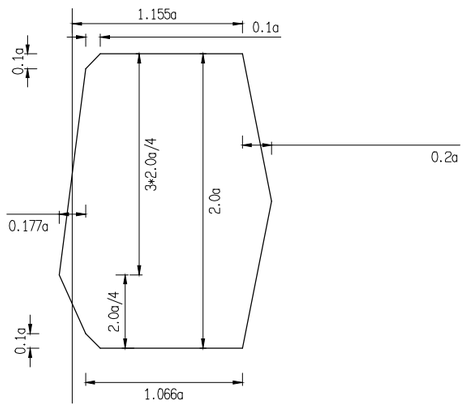
3.進場前需檢附混凝土強度試驗證明，費用已包含於單價內。

經濟部水利署第三河川局			
工程名稱	新埤排水農路至無名橋段治理工程		
圖名	預鑄混凝土護坡塊標準圖		
設計		複核	
繪圖		核定	
初核		日期	108.08
圖序	20	圖號	DR-08



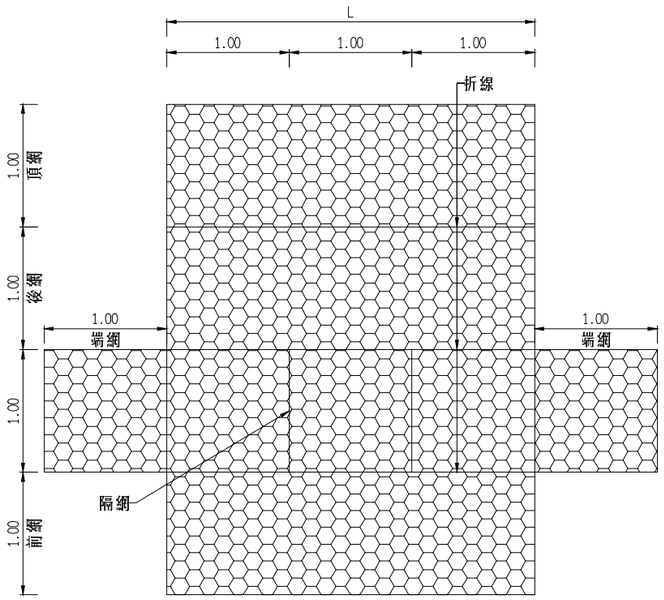


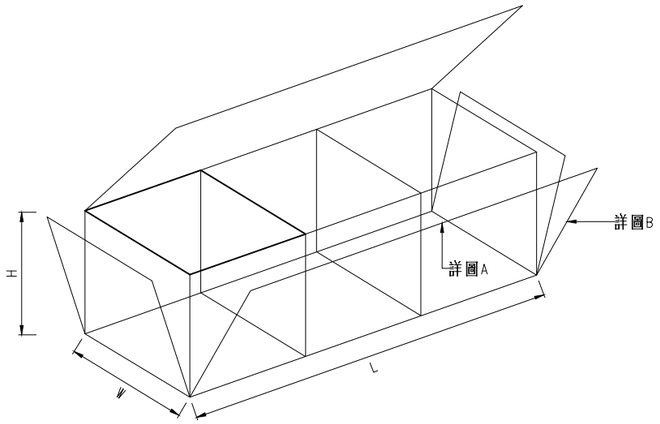


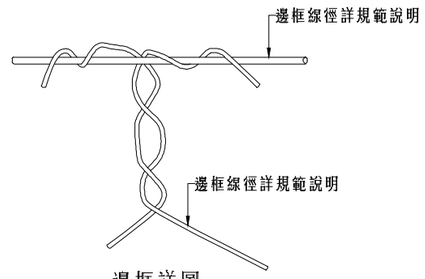


型　式 (TON)	混凝土體積 m^3	鐵模面積 m^2	重　量 (TON)	高　度 H (m)	長　度 L (m)	寬　度 W (m)	標準尺寸 a (m)	扣底板後面積(m^3)
5	2.236	13.603	5.143	1.417	2.205	2.100	0.315	12.510

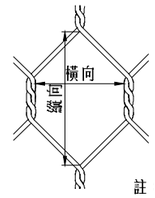
經濟部水利署第三河川局			
工程名稱	新埤排水農路至無名橋段治理工程		
圖名	異型塊詳圖		
設計		複核	
繪圖		核定	
初核		日期	108.08
圖序	21	圖號	DR-09





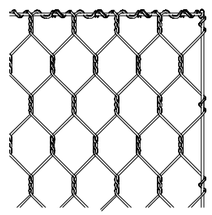


邊框詳圖

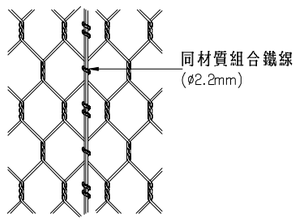


註：網目尺寸詳規範表。

網目詳圖



詳圖A



詳圖B

高鍍鋅鐵線箱型石籠規範

一、石籠網係使用高鍍鋅鐵線以機械編織扭轉三圈成六角形之網目,為確保石籠強度及避免受擠壓崩壞,石籠籠體需以全張網折製成形,其頂網、兩端端網及中間間隔網則以同材質之石籠網製成,並以螺旋線鐵綁及固定於全張網體上。

二、機編高鍍鋅鐵線石籠網線徑尺寸及網目大小得依以下規定承包商可選擇使用，於施工前送請監造單位審查認可後採用。

網目線徑	邊框線徑	網目尺寸	網目尺寸	結紮線徑
mm±5%	mm±5%	cm(橫向淨距)±5%	cm(縱向淨距)±5%	mm±5%
ø4.0mm	ø4.0mm	8.0~10.0cm	10.0~12.0cm	ø2.2mm

三、機編高鍍鋅鐵線石籠之材質依以下之規定

項目	ø2.2mm	ø2.7mm	ø3.4mm	試驗方法
鍍鋅量	≧240gr/m^2	≧260gr/m^2	≧275gr/m^2	CNS1247 H2025 氯化銻法
抗拉強度	≧45kgf/mm^2	≧45kgf/mm^2	≧45kgf/mm^2	CNS1468 G3029

*石籠護岸係屬富撓曲性構造施工後,施工後可能造成不均勻沉陷位移情形,廠商施工時應卓考量沉陷配合實際 調整施工,完工時其岸頂高不得低於設計高程。

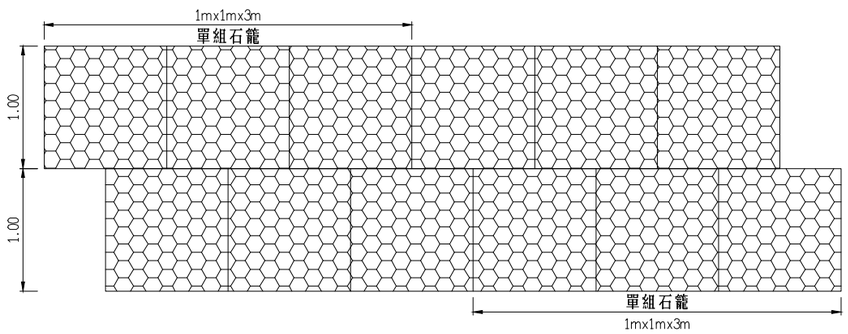
四、高鍍鋅鐵線石籠材料檢驗說明

(一)承包商需於材料施工前提送合格廠商資料及樣品供監造單位審核。

(二)承包商於材料進場後，會同監造單位辦理取樣，並送往 TAF 國家認證合格實驗室，檢驗合格後方可使用。

(三)石籠數量每達1,000組，需做檢驗一次，未滿1,000組之部分仍須檢驗一次。

五、石籠內應填入粒徑10~30cm大小之卵塊石。

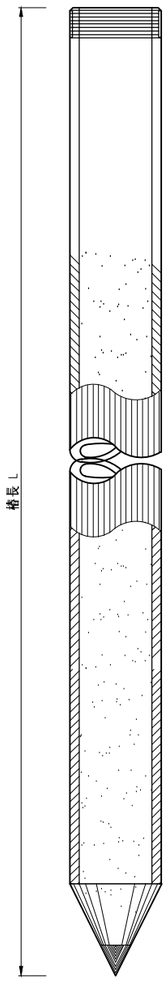


石籠網規格表

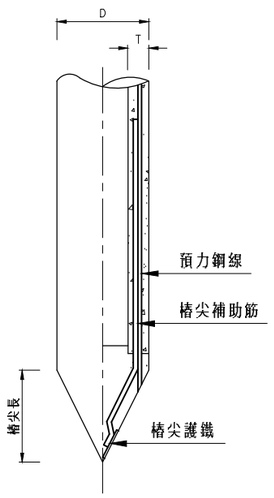
長(L) (m)	寬(W) (m)	高(H) (m)
3	1	1
2	1	1
1	1	1

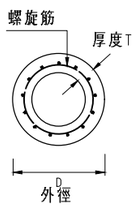
註：石籠若不足以1mx1mx3m施作時，則以尺寸1mx1mx1m或1mx1mx2m之石籠施作，其所需費用已編列於工作費內，承商不得要求另外加價。

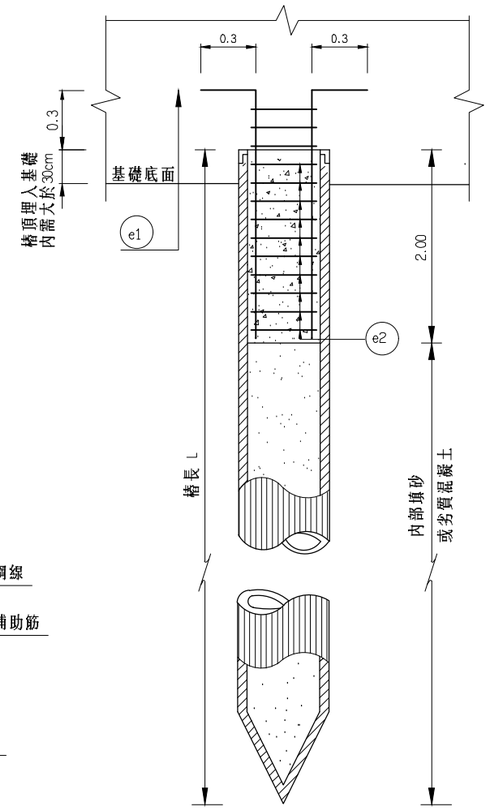
經濟部水利署第三河川局			
工程名稱	新埤排水農路至無名橋段治理工程		
圖名	石籠詳圖		
設計		複核	
繪圖		核定	
初核		日期	108.08
圖序	22	圖號	DR-10



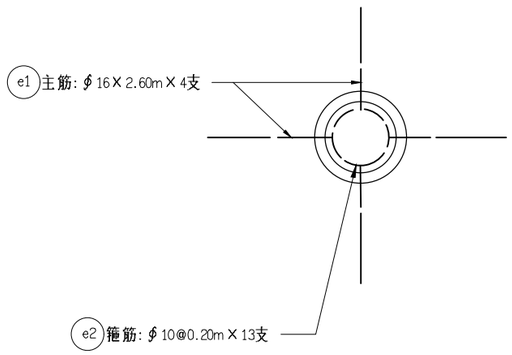
植入樁示意圖
Unit: m Scale=NTS







PC樁樁頭補強示意圖
Unit: m Scale=NTS



樁頭補強筋示意圖
Unit: m Scale=NTS

PC基樁尺寸強度表

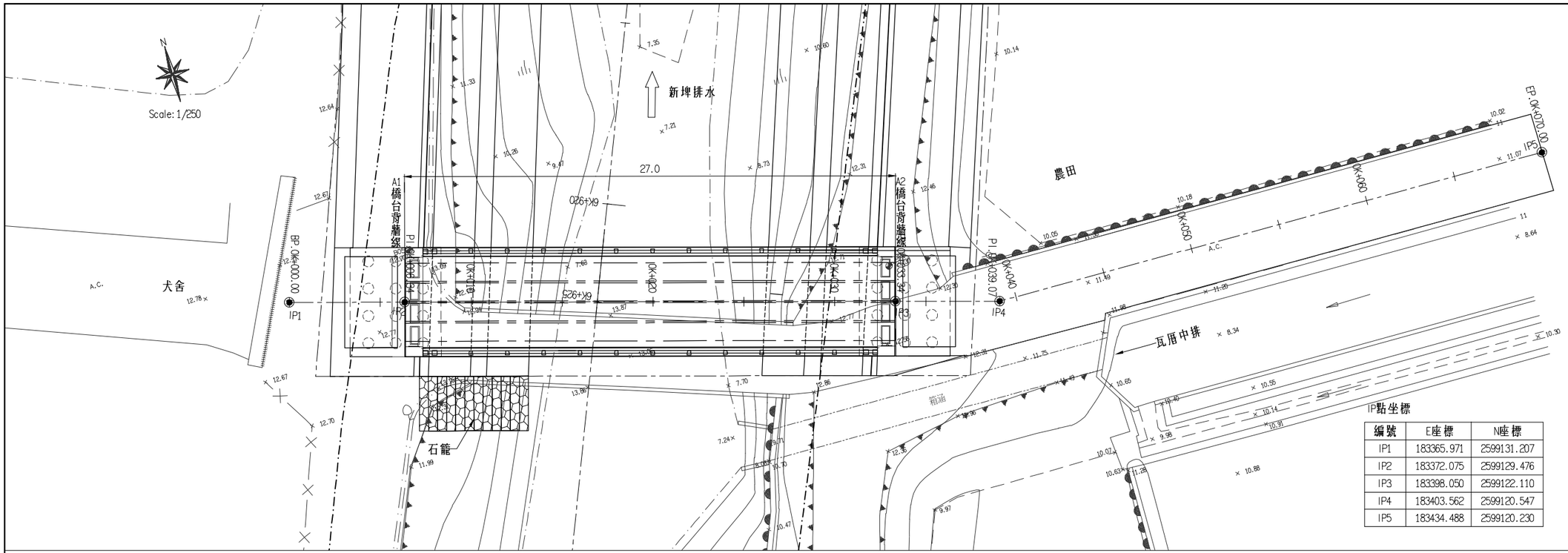
外徑 D(mm)	厚度 T(mm)	預力鋼棒 直徑(mm)	預力鋼棒 支數	預力鋼棒 斷面積(cm^2)	基樁斷面積(cm^2)	設計抗彎力矩 龜裂(t-m)	設計抗彎力矩 破壞(t-m)	軸向容許荷重(T)	單位重量(kg/m)	樁長 L(m)
300	60	9.2	6	3.84	452	3.0	4.8	70	118	6

註：尺寸僅供參考，以廠商提送之成品為準。

PC基樁規範：

1. 預力鋼棒(符合CNS 9272之壓底 ϕ 9.2mm P.C.BAR)
   抗張強度 fpu=145 kgf/mm^2
   降伏點應力 fpy=125 kgf/mm^2
   有效預力 fpe=80 kgf/cm^2
   伸長率 5% 以上(標距100mm)
2. 混凝土強度 f'c≧500 kgf/cm^2
3. 環筋及補助筋符合CNS 560 A2006規定。
4. 其他未註明者均須符合CNS 2602離心機，預力混凝土基樁之規定。
5. 驗收依據CNS 2602。
6. 坡面工基礎PC樁採打擊工法，採責任施工，以支計價，相關費用不予調整。承商須提送施工計畫，詳述施工方式、步驟、檢驗標準，經機關同意後施做。

經濟部水利署第三河川局			
工程名稱	新埤排水農路至無名橋段治理工程		
圖名	護岸預力混凝土基樁參考圖		
設計		複核	
繪圖		核定	
初核		日期	108.08
圖序	23	圖號	DR-11

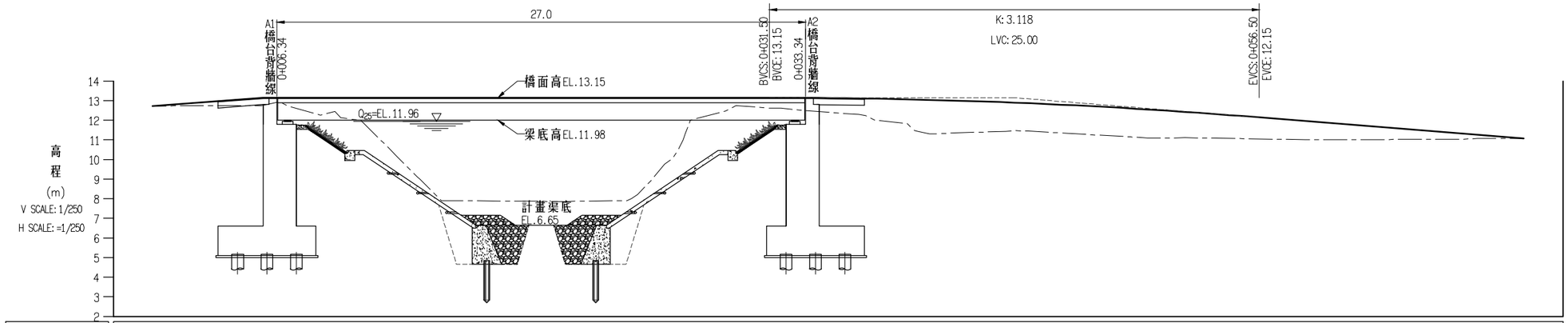


IP點坐標

編號	E座標	N座標
IP1	183365.971	2599131.207
IP2	183372.075	2599129.476
IP3	183398.050	2599122.110
IP4	183403.562	2599120.547
IP5	183434.488	2599120.230

無名橋平面配置圖

Scale: 1/250 Unit: m

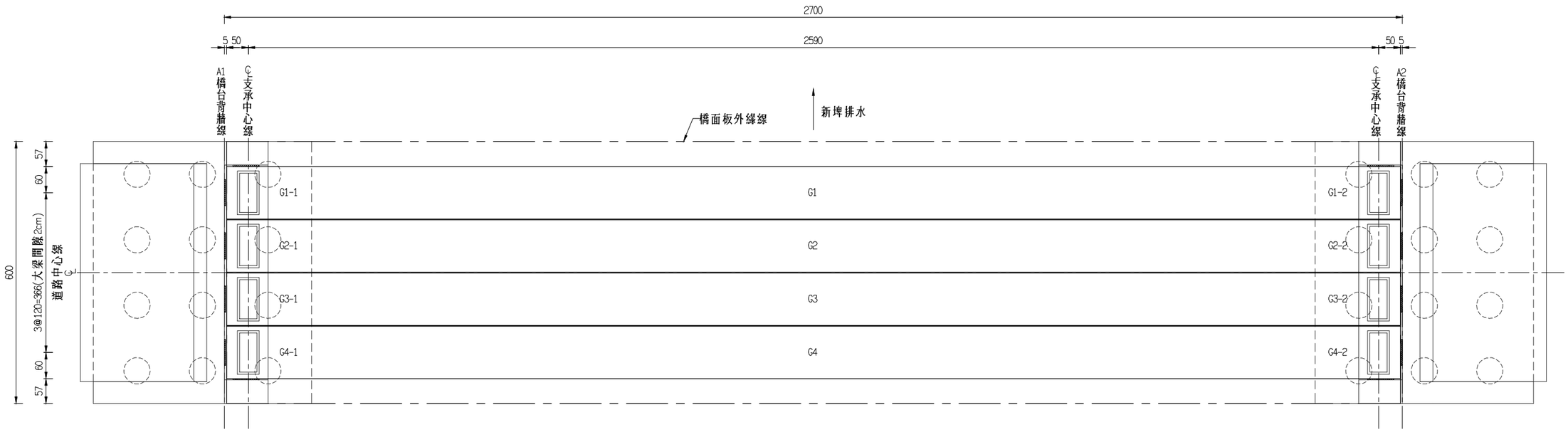


坡度	S=7.44%					S=0.00%								25						-8.02%	
	L=5.64					L=25.86								0K+044.00						13.50	
填高	0.00	0.35	0.39	0.24	1.08	5.25	5.28	4.68	0.42	0.52	0.65	0.76	1.61	1.72	1.43	1.43	1.46	1.19	1.10	0.85	0.44	0.00
路面高	12.73	13.10	13.15	13.15	13.15	13.15	13.15	13.15	13.15	13.15	13.14	13.13	13.06	13.03	12.90	12.86	12.60	12.26	12.15	11.87	11.47	11.07
地面高	12.73	12.75	12.76	12.91	12.07	7.90	7.87	8.47	12.73	12.63	12.49	12.37	11.44	11.32	11.47	11.43	11.14	11.07	11.05	11.01	11.03	11.07
樁號	0+000.00	0+005.00	0+005.64	0+006.34	0+010.00	0+015.00	0+020.00	0+025.00	0+030.00	0+031.50	0+033.34	0+035.00	0+039.07	0+040.00	0+044.00	0+045.00	0+050.00	0+055.00	0+056.50	0+060.00	0+065.00	0+070.00
曲線	L=6.34					L=27.00						L=5.73					L=30.93					

無名橋縱斷面圖

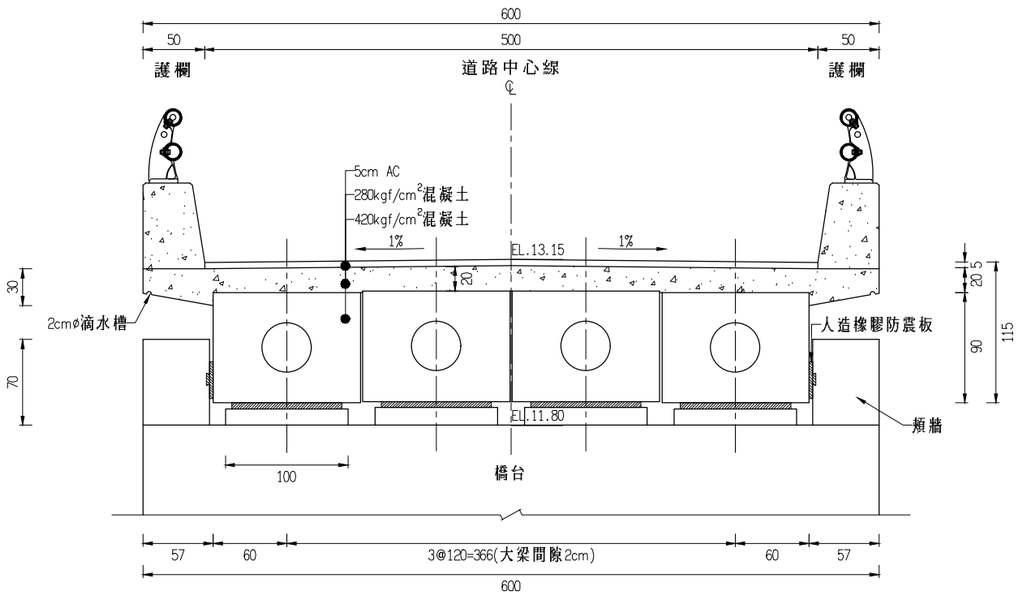
Scale: 1/250 Unit: m

經濟部水利署第三河川局			
工程名稱	新埤排水農路至無名橋段治理工程		
圖名	無名橋平縱斷面圖		
設計		複核	
繪圖		核定	
初核		日期	108.08
圖序	24	圖號	BR-01



無名橋結構平面配置圖

Scale: 1/100 Unit: cm



無名橋結構立面配置圖

Scale: 1/50 Unit: cm

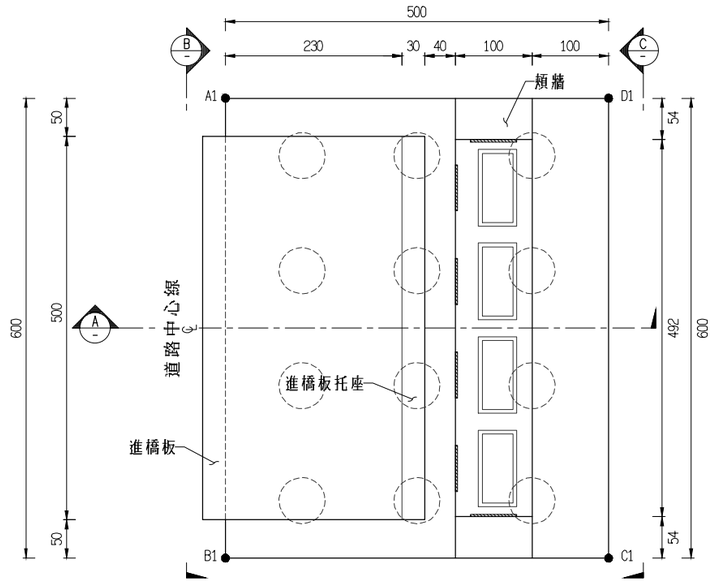
A1支承中心參考定位坐標

編號	坐標	
	N	E
G1-1	2599131.087	183373.103
G2-1	2599129.913	183372.770
G3-1	2599128.739	183372.437
G4-1	2599127.566	183372.104

A2支承中心參考定位坐標

編號	坐標	
	N	E
G1-2	2599124.021	183398.020
G2-2	2599122.847	183397.688
G3-2	2599121.674	183397.355
G4-2	2599120.500	183397.022

經濟部水利署第三河川局			
工程名稱	新埤排水農路至無名橋段治理工程		
圖名	無名橋結構配置圖		
設計		複核	
繪圖		核定	
初核		日期	108.08
圖序	25	圖號	BR-02



A1橋台平面配置圖
Scale: 1/80 Unit: cm

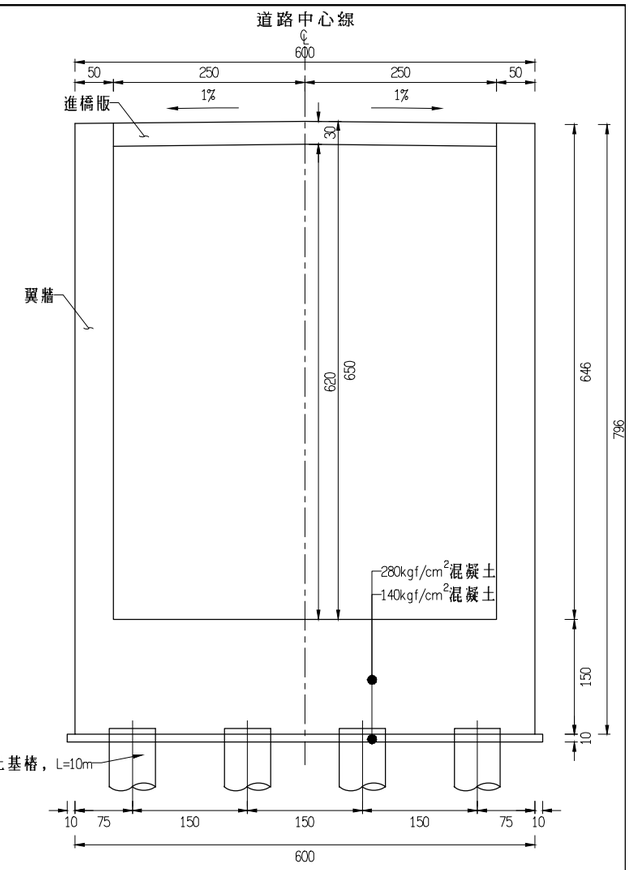
A1橋台參考定位座標

編號	坐標	
	N	E
A1	2599133.181	183370.007
B1	2599127.408	183368.370
C1	2599126.044	183373.180
D1	2599131.817	183374.817

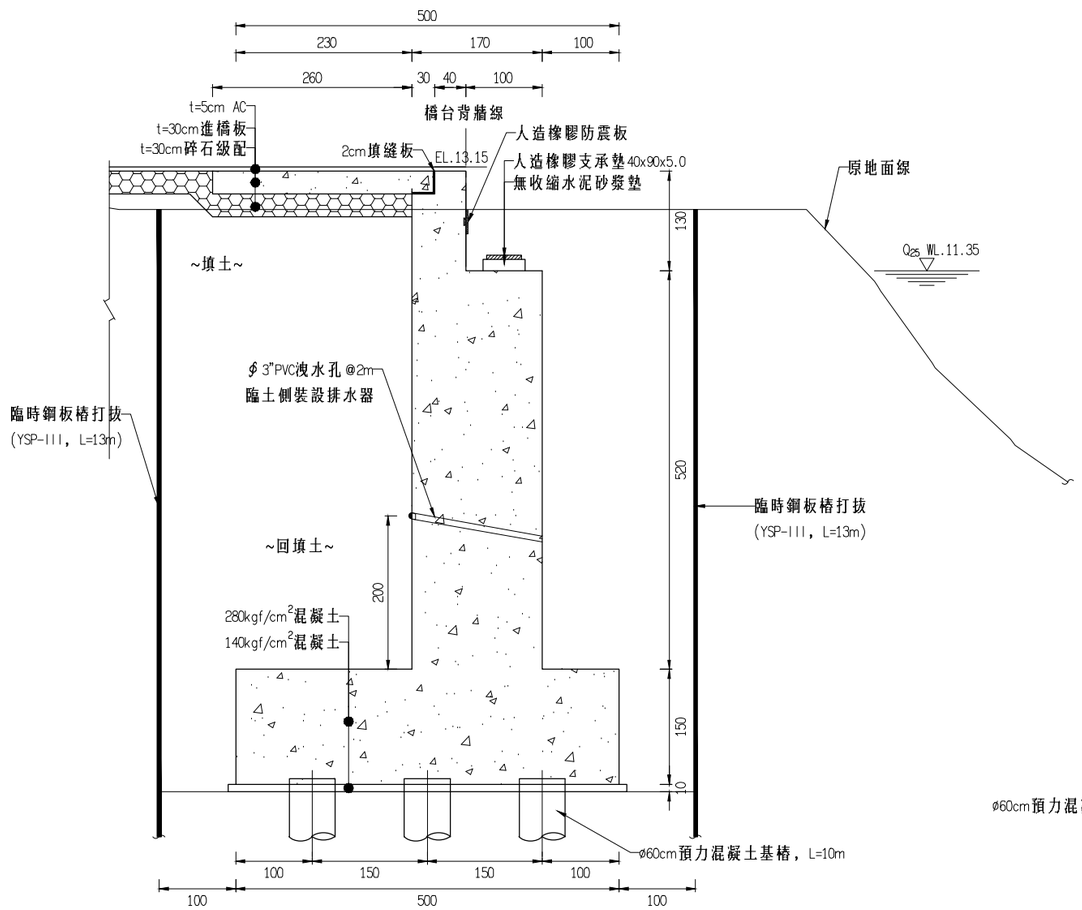
A1橋台支承高程表

支承編號	橡膠支承墊底部中心(m)
G1-1	11.982
G2-1	11.994
G3-1	11.994
G4-1	11.982

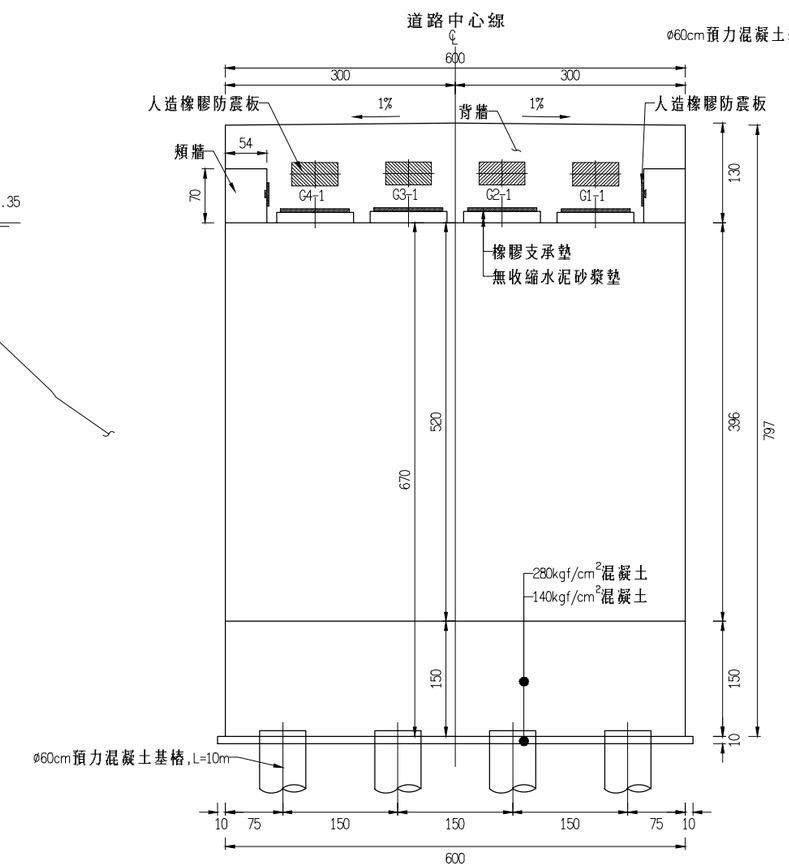
註:支承橋座高程值僅供參考，實際高程須根據橋梁斷面圖詳細核算並配合現況調整之。



A1橋台背面圖(B-B)
Scale: 1/80 Unit: cm

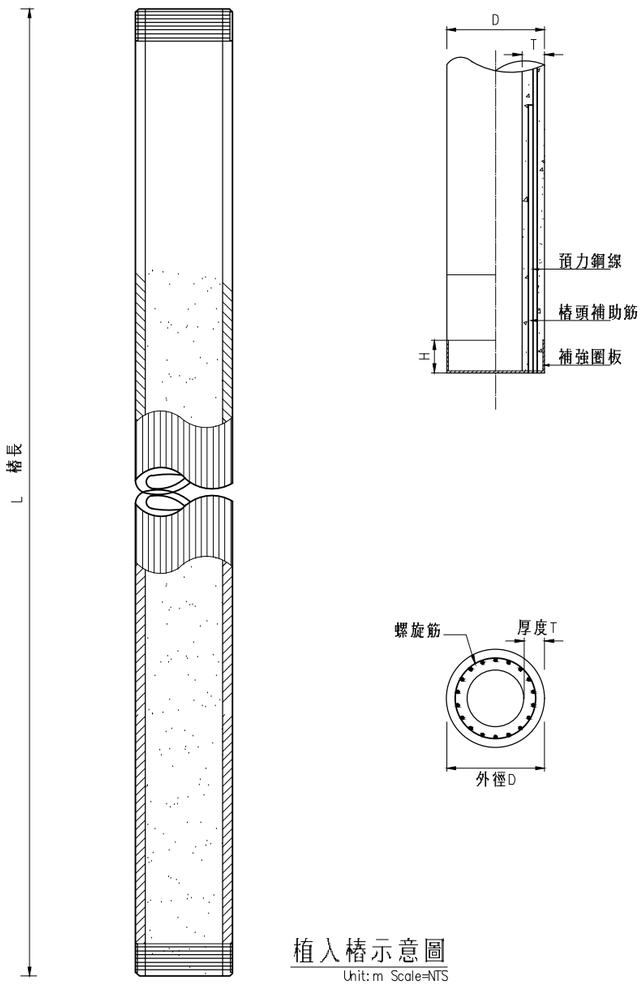


A1橋台剖面圖(A-A)
Scale: 1/80 Unit: cm



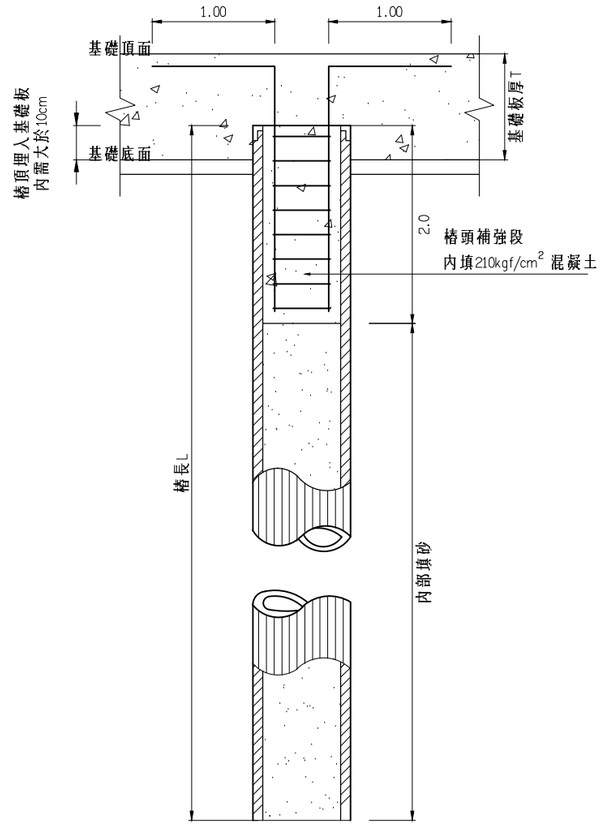
A1橋台立面圖(C-C)
Scale: 1/80 Unit: cm

經濟部水利署第三河川局			
工程名稱	新埤排水農路至無名橋段治理工程		
圖名	無名橋橋台詳圖		
設計		複核	
繪圖		核定	
初核		日期	108.08
圖序	26	圖號	BR-03



植入樁示意圖

Unit: m Scale=NTS



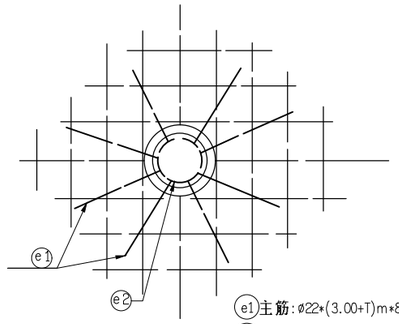
PC樁樁頭補強示意圖

Unit: m Scale=NTS

PC基樁尺寸、強度表

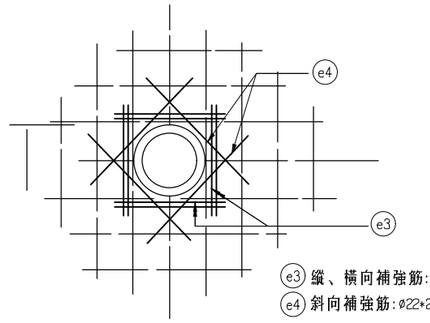
外徑 D(mm)	厚度 T(mm)	預力鋼棒 直徑(mm)	預力鋼棒 支數	預力鋼棒 斷面積(cm^2)	基樁 斷面積(cm^2)	設計抗彎力矩 龜裂(t-m)	設計抗彎力矩 破壞(t-m)	軸向容許荷重 (t)	單位重量 (kgf/m^2)	樁長 L(m)
600	100	9.2	24	15.36	1,571	25.00	45.00	235	408	6

註：本表內容僅供參考，以廠商提送之成品為準。



e1 主筋：ø22*(3.00+T)m*8支

e2 箍筋：ø10@0.20m*10支



e3 縱、橫向補強筋：ø22*1.80m*8支

e4 斜向補強筋：ø22*2.4m*4支

基礎板底層開孔補強筋圖

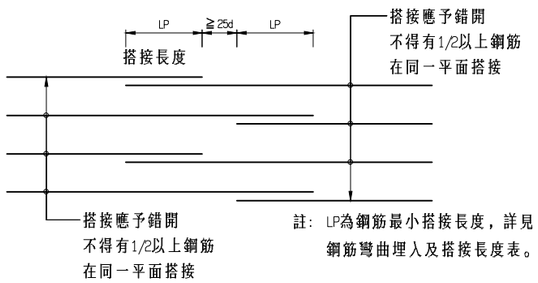
PC基樁規範：

1. 預力鋼棒合(CNS 9272 之壓底 ϕ 9.2mm P.C. BAR)
   - 抗張強度 Fpu = 145 kg/mm
   - 降伏點應力 Fpy = 125 kg/mm
   - 有效預力 Pe = 80 kg/cm
   - 伸長率 5%以上(標距 100 mm)
2. 混凝土強度 f'c = 800 kg/cm
3. 固定液水灰比為1:1水泥砂漿(視現況需求使用，惟所增加之費用不另給價)。
4. 環筋及補助筋符合CNS 560 A2006 規定。
5. 承製廠商須為合格工廠登記並符合ISO認證並有先拉法預力混凝土基樁廠商登記，核定製樁口徑達1000 ϕ mm C級以上能力者。
6. 其他未註明者均須符合CNS 2602 A2037 離心法先拉式預力混凝土基樁之規定，混凝土強度須符合設計圖之規定。
7. 驗收依據CNS 2602。
8. 本工程PC樁採植入工法，採責任施工，以支計價，相關費用不予調整。承商須提送施工計畫，詳述施工方式、步驟、檢驗標準，經機關同意後施做。

經濟部水利署第三河川局			
工程名稱	新埤排水農路至無名橋段治理工程		
圖名	無名橋預力混凝土基樁參考圖		
設計		複核	
繪圖		核定	
初核		日期	108.08
圖序	27	圖號	BR-04

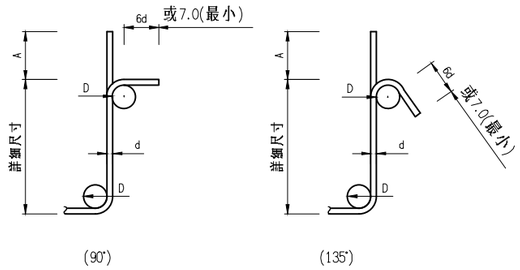
鋼筋彎曲埋入及搭接長度表

鋼筋符號	混凝土強度 (kg/cm²)	最小埋入長度(cm)			最小搭接長度(cm)			標準彎鉤		箍筋及繫筋	
		壓力側	張力側		壓力側	張力側		180°	90°	135°	90°
			其他	上層鋼筋		其他	上層鋼筋	A(cm)	A(cm)	A(cm)	A(cm)
D10	210	20	30	40	30	40	50	14	15	13	11
	280	20	30	35	30	35	45				
	350	20	30	30	30	30	40				
	420	20	30	30	30	30	35				
D13	210	20	40	50	30	50	65	16	20	14	12
	280	20	35	45	30	45	60				
	350	20	30	40	30	40	50				
	420	20	30	35	30	35	45				
D16	210	25	50	65	30	65	80	18	25	16	13
	280	20	45	55	30	55	70				
	350	20	40	50	30	50	65				
	420	20	35	45	30	45	60				
D19	210	45	85	115	55	115	145	21	30	20	26
	280	40	75	100	50	100	125				
	350	35	70	90	45	90	115				
	420	30	65	80	40	80	105				
D22	210	50	125	160	65	160	205	24	35	23	30
	280	45	105	140	55	140	180				
	350	40	95	125	50	125	160				
	420	35	85	115	45	115	145				
D25	210	60	140	180	75	180	235	27	40	26	35
	280	50	120	155	65	155	205				
	350	45	110	140	60	140	180				
	420	40	100	130	55	130	165				
D29	210	65	160	205	85	205	265	38	48	-	-
	280	55	135	175	75	175	230				
	350	50	125	160	65	160	205				
	420	45	110	145	60	145	190				
D32	210	70	175	230	95	230	295	42	54	-	-
	280	65	155	200	80	200	255				
	350	55	135	180	75	180	230				
	420	50	125	165	65	165	210				
D36	210	80	195	255	105	255	330	47	60	-	-
	280	70	170	220	90	220	285				
	350	65	155	200	80	200	255				
	420	60	140	180	75	180	235				

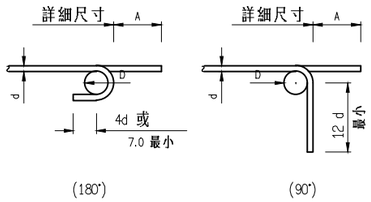


註：LP為鋼筋最小搭接長度，詳見鋼筋彎曲埋入及搭接長度表。

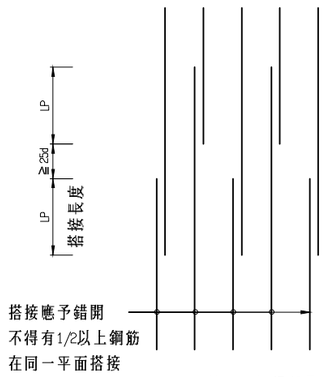
水平鋼筋搭接示意圖
N.T.S



鋼箍及扣條彎鉤
註：D=4d 用於10φ~16φ
D=6d 用於19φ

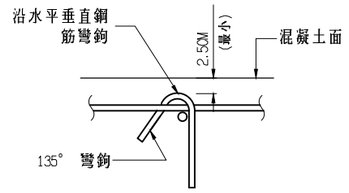


標準彎鉤
註：D=6d 用於10φ~25φ
D=8d 用於29φ~36φ

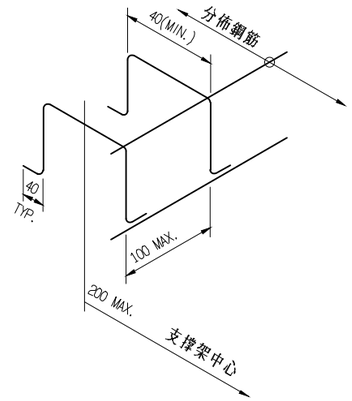


註：LP為鋼筋最小搭接長度，詳見鋼筋彎曲埋入及搭接長度表。

垂直鋼筋搭接示意圖
N.T.S



扣條詳圖
N.T.S

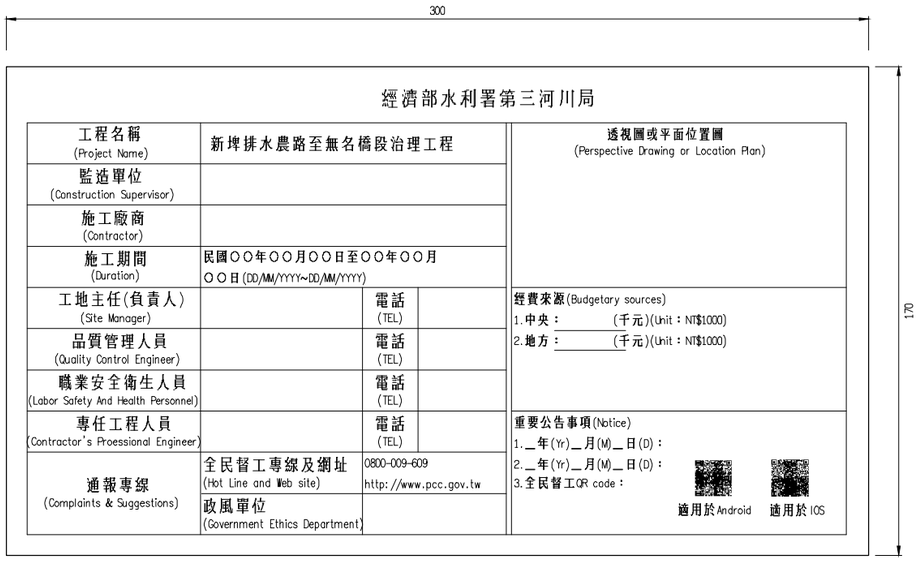


註：
1. 本工程鋼筋混凝土結構之組立鋼筋除於設計圖中另有規定者外，其餘均依下列規定辦理。
2. 版厚50 cm以下，不供給組立鋼筋，由承包商自行負責。
3. 版厚50~100 cm 採用16φ 鋼筋(3.2 kg/m³)。
4. 版厚101~150 cm 採用19φ 鋼筋(3.5 kg/m³)。
5. 版厚151~200 cm 採用22φ 鋼筋(4.1 kg/m³)。
6. 版厚201 cm 以上採用25φ 鋼筋(5.2 kg/m³)。
7. 若已設計垂直剪力鋼筋者，則不再供給組立支撐架鋼筋數量。
8. 斜撐鋼筋應由承商自行依需要設置，不另計價。

鋼筋組立支撐架示意圖及計價標準
N.T.S (另有註明者除外)

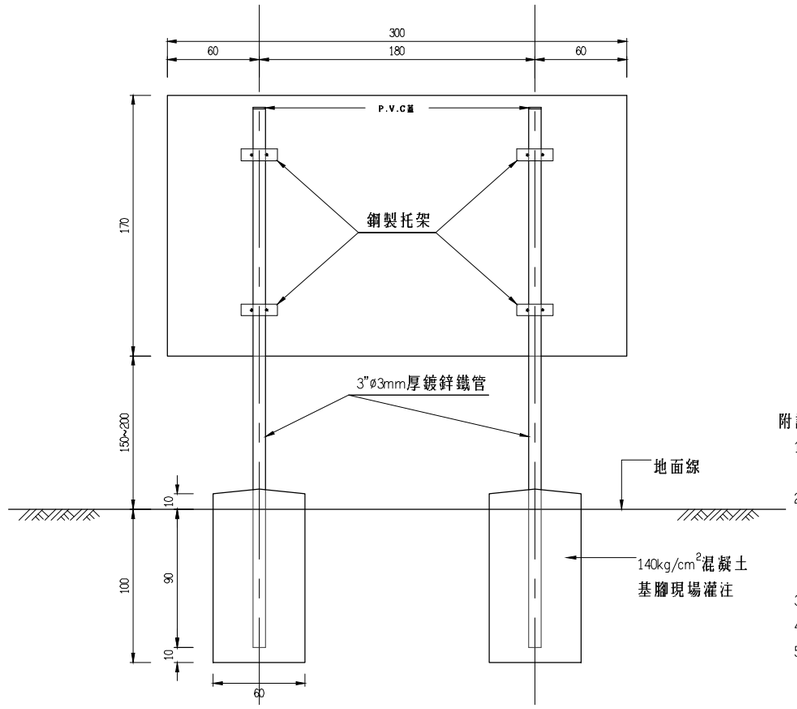
說明：
1. 除工程司之准許外，所有鋼筋必須冷彎。
2. 除圖面註明或工程司之准許外，不得將鋼筋部份埋入混凝土後再行彎曲之。
3. 上層鋼筋係指水平鋼筋底面下之混凝土厚度超過30cm者。
4. 在同一斷面上，各面主筋之搭接數不得超過該面主筋全數二分之一。
5. 可用壓接或其他可行之連接方法代替重疊搭接。當採用焊接時，所有焊接方法及材料均須符合規範"AWS-D1.4"之規定，焊條材質為AWS E70XX。
6. 本工程鋼筋彎紮須顧及結構截角尺寸，須使得截角處之混凝土保護層厚度亦符合設計圖說之相關規定。
7. 結構開挖施作前,承商應依各別現地狀況,提出相關之擋土支撐配置計劃及分析,並經工地工程司確認無誤後方可施作。

經濟部水利署第三河川局			
工程名稱	新埤排水農路至無名橋段治理工程		
圖名	鋼筋埋置、搭接、彎勾及支撐標準圖		
設計		複核	
繪圖		核定	
初核		日期	108.08
圖序	28	圖號	M-01



工程告示牌正面圖

N.T.S　unit:cm



附註：

1.上圖工程告示牌以綠底白字正楷書寫,且須經工程司同意後,再行施作。

2.所有金屬部份之油漆須符合下列要求：

(1)底漆：紅丹漆二度 60% 固體含量，總膜厚50μm。

(2)面層：壓克力光面瓷漆(Acrylic glass enamel)一道，乾膜厚度25μm。

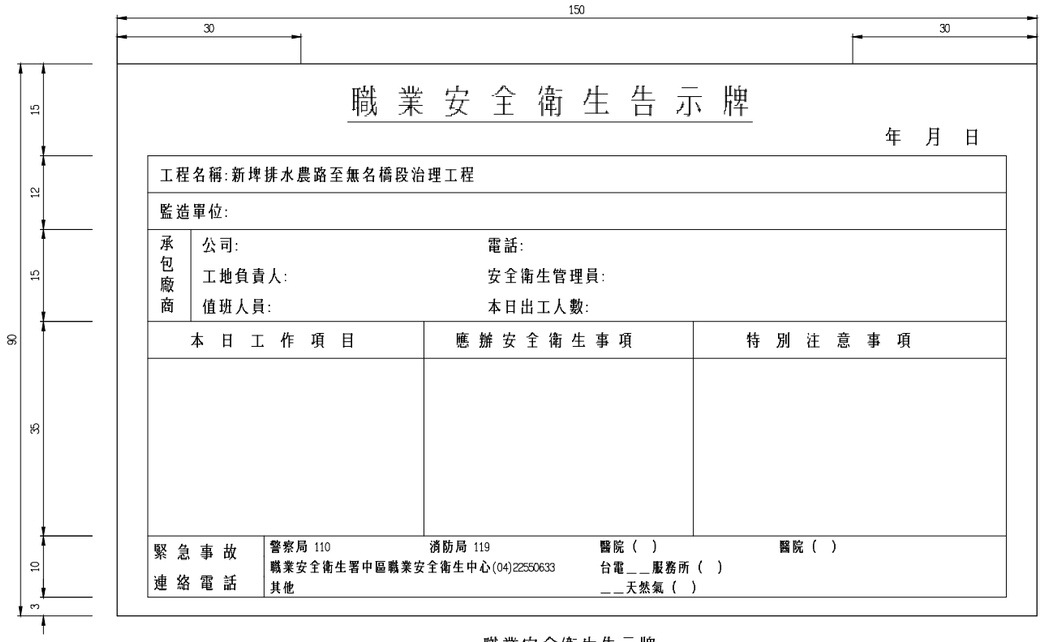
3.看板正背面為白色，分格線為黑色。

4.長度單位除鐵件為公厘以外，其餘均為公分。

5.位置圖或施工示意圖仍應依工程司指示辦理繪製。

告示牌支承示意圖

N.T.S　unit:cm



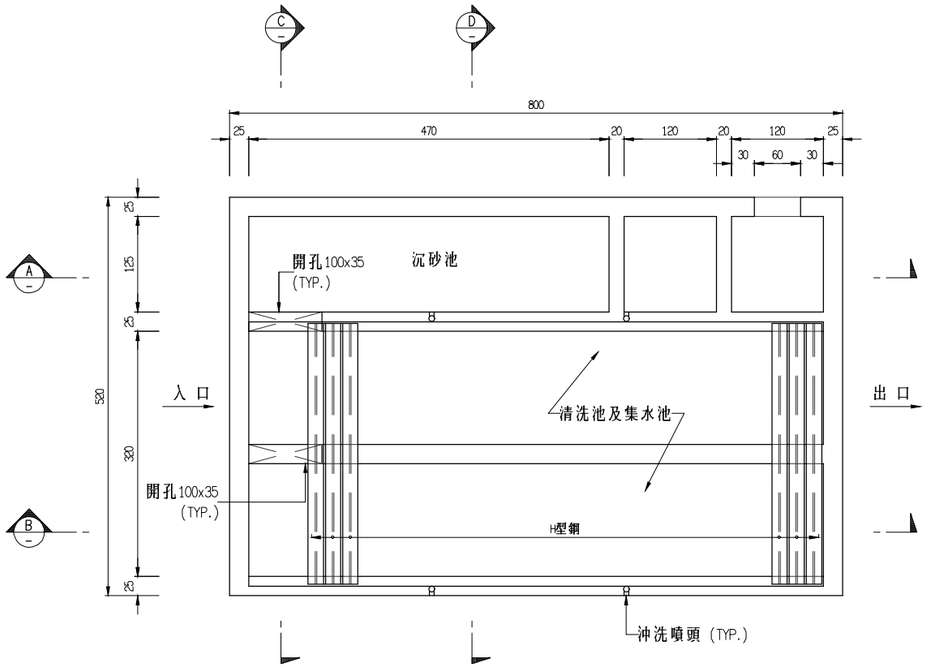
職業安全衛生告示牌

s=1:10 unit:cm

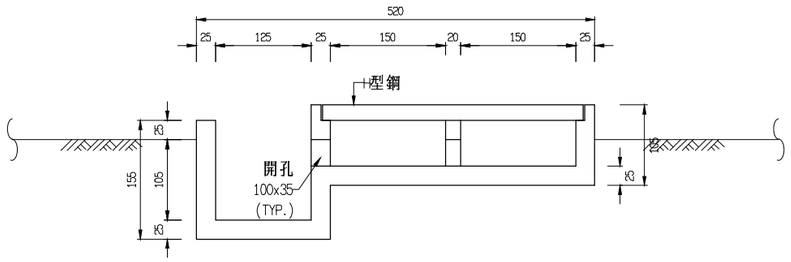
附註：

1. 設於工地事務所正面牆上或員工明顯易見處。
2. 材質為 18mm 防水合板加貼 1.5mm 厚 PVC 白色面板。
3. 板面為白色底藍框藍字。
4. 尺寸除註明者外，餘皆以公分為單位。

經濟部水利署第三河川局			
工程名稱	新埤排水農路至無名橋段治理工程		
圖名	工程告示牌及職業安全衛生告示牌		
設計		複核	
繪圖		核定	
初核		日期	108.08
圖序	29	圖號	M-02

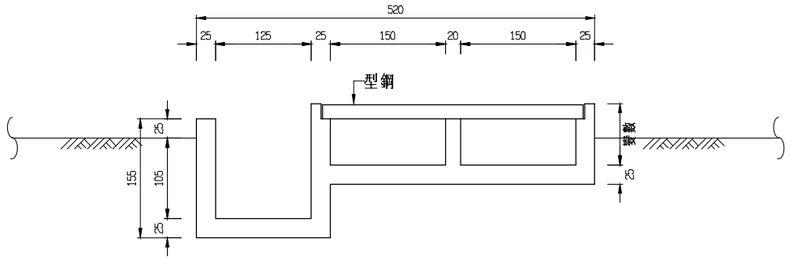


洗車台平面圖
Scale: 1/80 Unit: cm

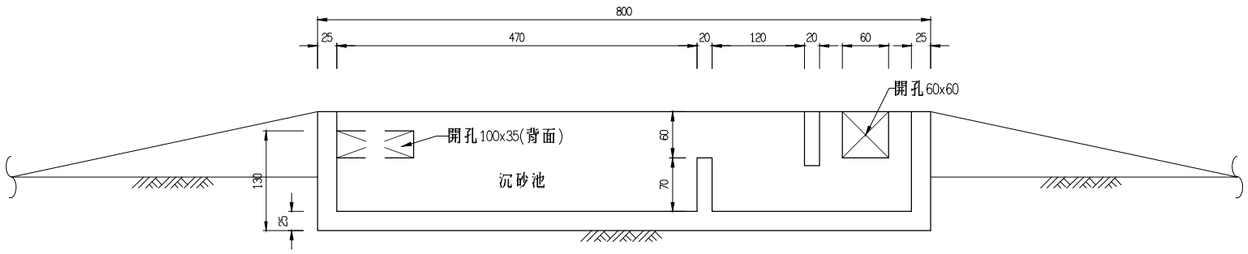


斷面 C-C
Scale: 1/80 Unit: cm

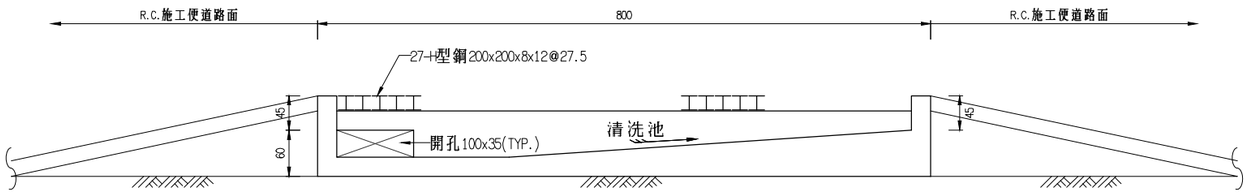
各細部尺寸僅供參考



斷面 D-D
Scale: 1/80 Unit: cm



斷面 A-A
Scale: 1/80 Unit: cm

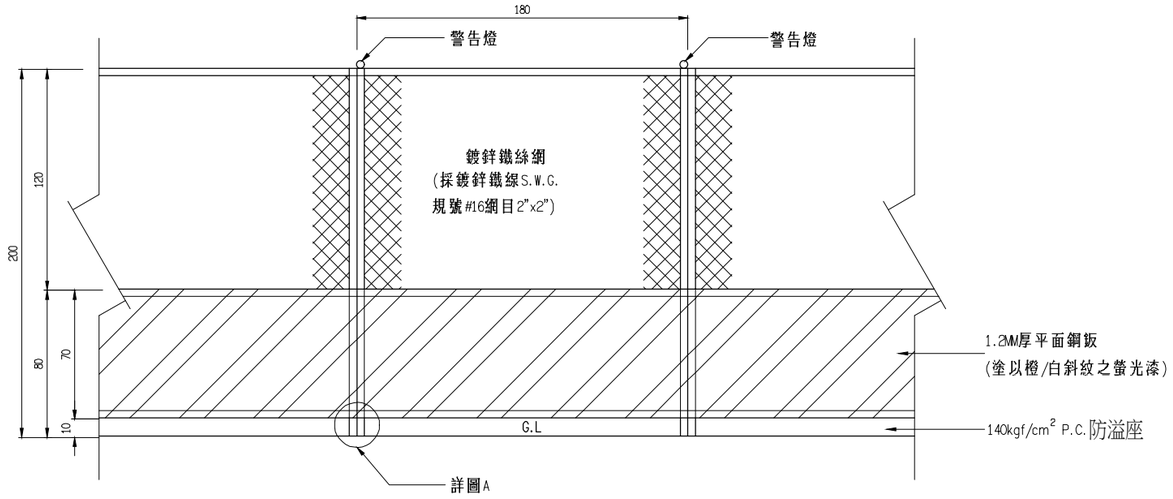


斷面 B-B
Scale: 1/80 Unit: cm

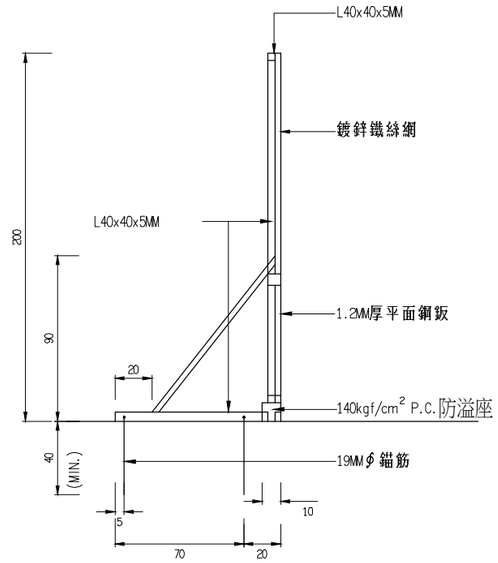
說明:

1. 本洗車台設備之型式、尺寸、內容僅供參考，各部尺寸得依施工腹地條件略做調整。廠商得提出其他功能相符之洗車台設備，設置前須經工地工程師核可後施作。相關洗車費用均已計入預算，不另新增或變更。
2. H型鋼之材質應符合ASTM A36、CNS SS40之鋼材或以同級品替代。
3. 給排水管線及設備未於本圖標示，施工前承商應依實際需求配置必要之給排水設施。
4. 沉砂池之淤泥應經常清理，以維持良好之沈澱效果。
5. 清洗台設沖洗噴頭之位置高度及清洗池坡度得視實際情形調整，出口得視車子沖洗清潔與否，以人工高壓沖洗機沖洗。
6. 承商應自行研擬洗車台上刮泥H型鋼之固定方式，並經工程師核可後施作。
7. 本工程共設置兩處洗車台設備，承包商得依施工工序、機具動線自行選擇適當位置，惟不得影響既有道路之交通。

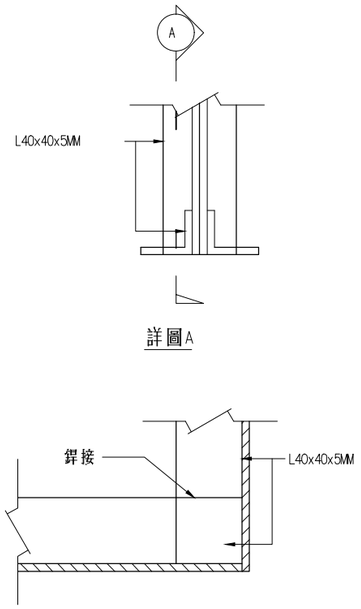
經濟部水利署第三河川局			
工程名稱	新埤排水農路至無名橋段治理工程		
圖名	洗車台示意圖		
設計		複核	
繪圖		核定	
初核		日期	108.08
圖序	30	圖號	M-03



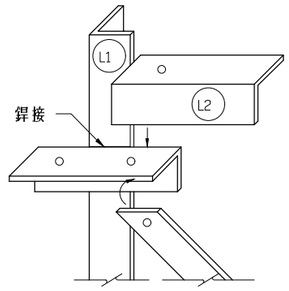
正面圖

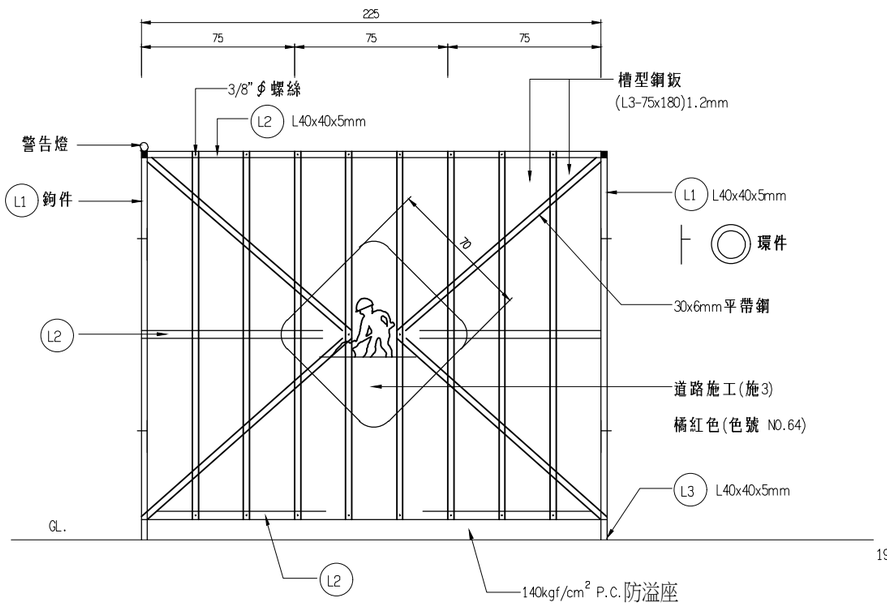


側視圖

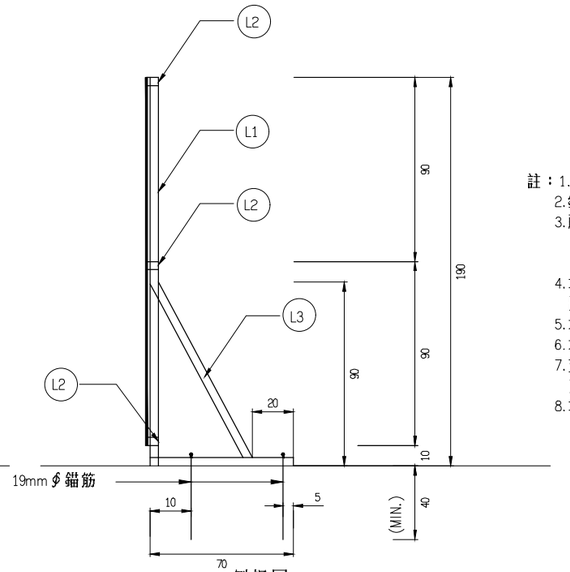


斷面 A-A





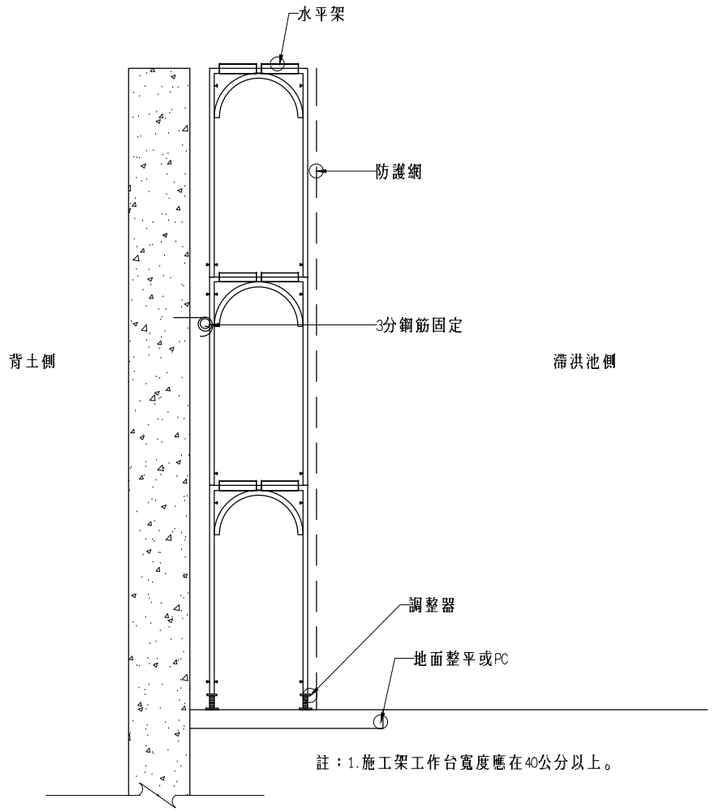
正面圖



側視圖

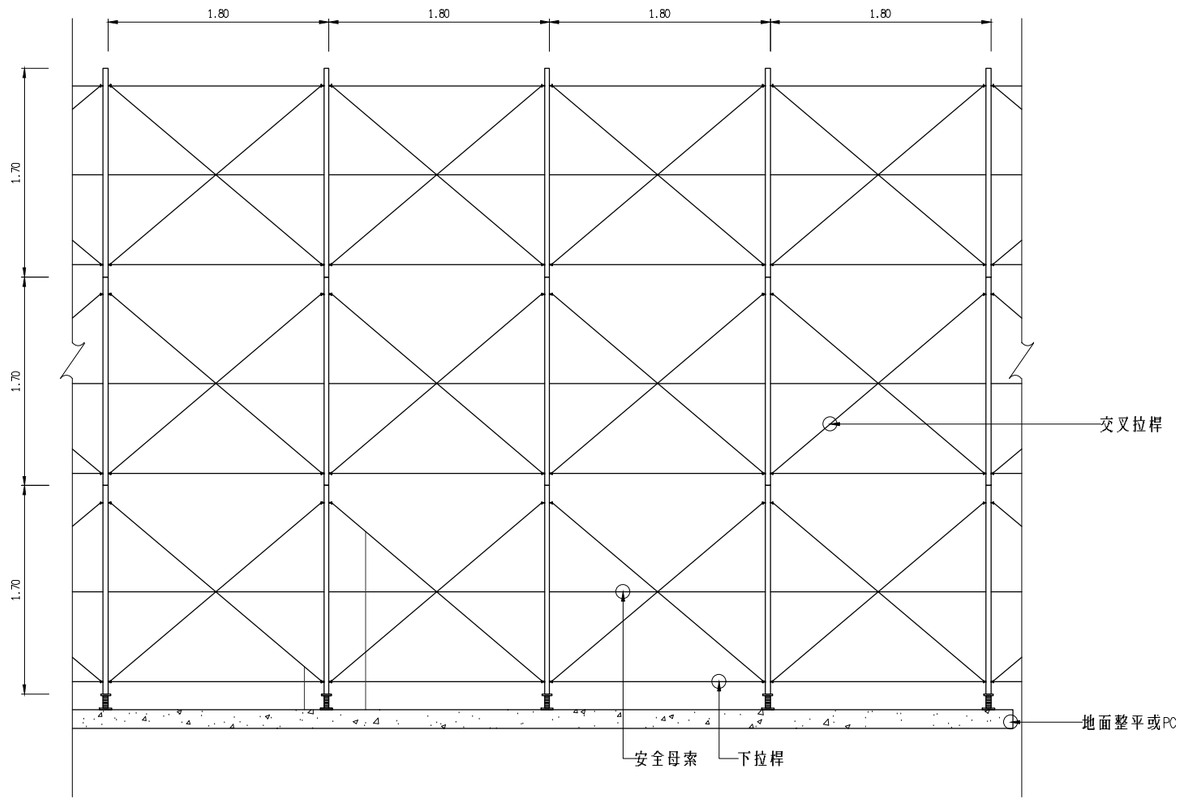
註：1.鋼鈑須符合CNS 2473 SS400 之規定。
2.鋼鈑油漆前之表面處理，須依規定說明書第01581章之規定。
3.所有金屬部分之油漆須符合下列要求：
底漆：紅丹漆二度60%固體含量，總膜厚50μm
面漆：壓克力光面瓷漆(Acrylic gloss enamel)，乾膜厚度25μm
4.本工程警告燈原則每隔1.8m設置一處，工地工程司可視現場實際狀況自行調整。
5.本工程圍籬詳圖如有修正或變更，承包商須配合施工不得拒絕。
6.本圖所有尺度除另有註明者外，餘皆以公分為單位。
7.支承設計僅供參考，應由設計單位依個案之風力與地質條件辦理支承設計，以符安全。
8.本工程屬第二級營建工程，環保相關圍籬及防制措施承包商須依「營建工程空氣污染防制設施管理辦法」辦理。

經濟部水利署第三河川局			
工程名稱	新埤排水農路至無名橋段治理工程		
圖名	阻隔式圍籬參考圖		
設計		複核	
繪圖		核定	
初核		日期	108.08
圖序	31	圖號	M-04



註：1.施工架工作台寬度應在40公分以上。

施工鷹架側面示意圖
Scale: 1/50 Unit: m



框式施工鷹架示意立面圖
Scale: 1/50 Unit: m

CNS國家標準規定

試驗名稱	項目			規定	
		區分(cm)		平均值	最小值
		寬度(W)	高度(H)		
立架之壓縮試驗	抗壓強度 (Ton)	≧90	≦180	≧8.0	≧7.5
		≧90	>180	≧7.5	≧7.0
		90>W≧60	≦180	≧7.0	≧6.5
立架之垂直撓度試驗	垂直撓度(cm)			≦1	
交叉拉桿栓銷度試驗	交叉拉桿栓銷之最大拉伸載重(Ton)			≧0.65	≧0.6
交叉拉桿壓縮試驗	交叉拉桿栓強度(Ton)			≧0.82	≧0.75

說明：

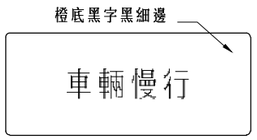
1.框式施工鷹架須符合中華民國國家標準CNS 4750 A2067及設置防止墜落災害設施。
本圖僅供承包商參考，本工程所使用之施工架應於施工前檢附組立圖說、結構計算及作業安全衛生圖說送審核備後方可使用及施工。

2.若使用國外進口之鋼管施工架，承商需將其製造所依據材料規範、構架方式，報請監造工程司核備。

3.所有施工架須依行政院勞委員會公佈「框式施工架標準作法及檢查要點」施工。

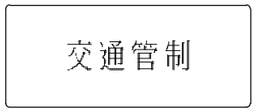
經濟部水利署第三河川局			
工程名稱	新埤排水農路至無名橋段治理工程		
圖名	框式施工鷹架參考圖		
設計		複核	
繪圖		核定	
初核		日期	108.08
圖序	32	圖號	M-05

拒1

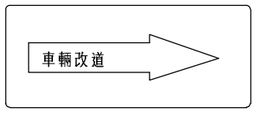


拒2

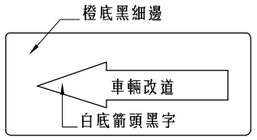
拒3



拒5

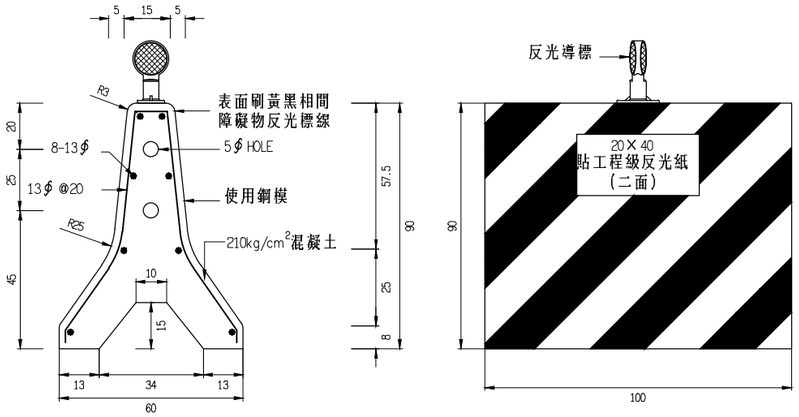


拒6



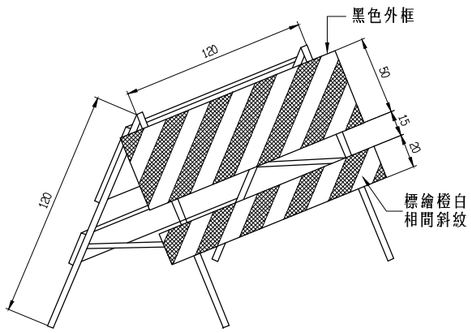
拒7

活動拒馬用標誌



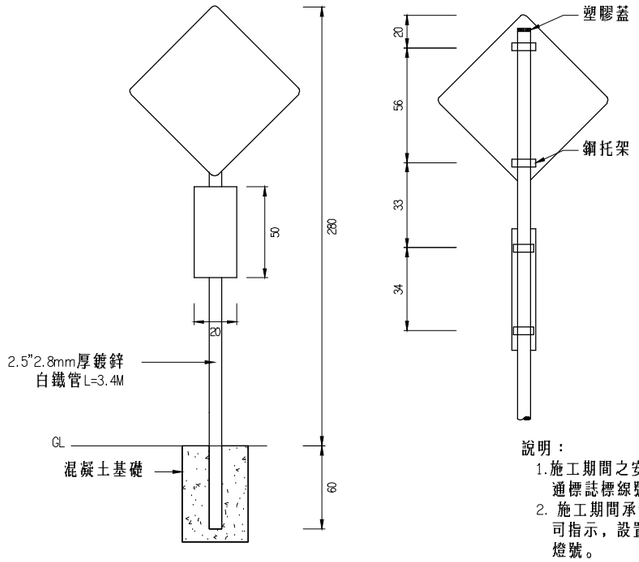
活動型紐澤西護欄

附註：
1. 活動式紐澤西護欄正面應貼CNS－級品以上反光紙及反光導標或加裝警示燈。
2. 活動型紐澤西護欄(雙腳)可視工地需要使用平底型。



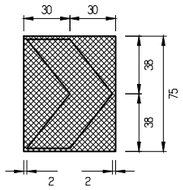
鋁製活動型拒馬

附註：
1.各牌面均具有反光性能，材料顏色依中央標準局中國國家標準CNS 4345之規定。
2.本拒馬頂條橫材得視須要更換或加裝適當之標誌。
3.橫材標繪橙白相間之反光性斜紋。
4.所有之材料包括詳圖顏色應依據交通部編印之『道路交通標誌標線號誌設置規則』辦理。
5.本拒馬夜間應選擇適當位置裝設施工警告燈號。

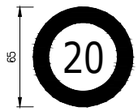


施工標誌桿柱

說明：
1.施工期間之安全設施及交通維持設備，承包商應依據交通部所頒定之"道路交通標誌標線號誌設置規則"確實施工。
2. 施工期間承包商負有施工安全及順利之責任，施工前應依設計圖及工地工程司指示，設置各種標誌，拒馬，交通錐等設施，夜間並應有反光或施工警告燈號。
3. 基於工地實際需要，承包商應隨時並主動依規定策劃調整或增設，拆除相關安全設施，不得藉故安全設施之計價數量或種類不足而推卸責任。
4. 各項交通管制設施，承包商應於道路施工前依施工狀況審慎規劃，俟裝設完成後始得施工。
5. 尺寸除註明者外,餘皆以公分為單位。

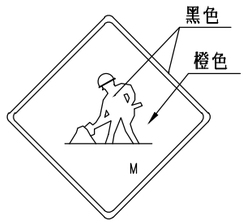


安全方向導引標誌
輔2

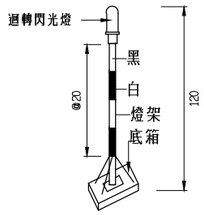


工區限速
限5

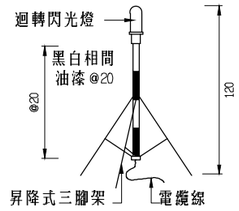
工區限速附牌
限5



道路施工標誌(施1)

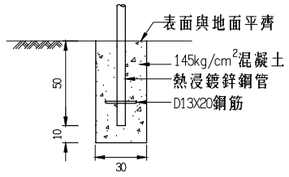


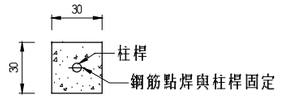
直流式附電瓶警式燈



交流式附三腳架警示燈

支架式警告燈





標誌基礎參考圖
S=N.T.S
1.鍍鋅量為500g/m²並符合CNS 10007 之規定。
2.鋼管材質須符合CNS 4435 G3102 STK490

經濟部水利署第三河川局			
工程名稱	新埤排水農路至無名橋段治理工程		
圖名	交通維持安全設施		
設計		複核	
繪圖		核定	
初核		日期	108.08
圖序	33	圖號	M-06

附錄二

地形測量成果

水準觀測記錄表

控制點坐標成果表

點　名	TWD97		高　程	座標測量模式	高程測量模式
	縱 座 標	橫 座 標			
Q037	2605423.240	180591.705	27.829	三等衛星控制點	橢球高
Q070	2601520.079	185074.712	37.489	三等衛星控制點	橢球高
Q107	2597784.774	182882.007	34.563	三等衛星控制點	橢球高
H057	2594886.715	181407.835	12.400	一等水準點	高程控制點
H058	2594402.642	182531.360	14.669	一等水準點	高程控制點
NO1	2599966.877	182579.073	13.575	平面控制點	直接水準
NO2	2599968.485	182788.210	12.707	平面控制點	直接水準
NO3	2599925.040	183200.056	13.865	導線測量	直接水準
NO4	2599841.285	183382.287	13.648	導線測量	直接水準

點　號	距　　離		標　尺　讀　數			配賦值 (mm)	高　程 (m)	備　註 (平均值)
	後視	前視	後　視	間　視	前　視			
H057	26.66	0.00	1.51464		往程觀測		12.39988	
	32.77	31.82	1.28049		1.17363	-0.01	12.74088	
	42.75	39.65	1.89484		1.31045	-0.01	12.71091	
	44.37	52.81	1.41767		1.19190	-0.02	13.41383	
	45.95	46.92	1.58025		1.29069	-0.02	13.54080	
P1	49.79	43.23	1.59446		1.45625	-0.01	13.66478	
	50.31	53.22	1.55281		1.08489	-0.02	14.17434	
	49.95	49.79	1.47470		1.26078	-0.02	14.46635	
	52.56	55.39	1.38522		1.11123	-0.02	14.82980	
	55.28	58.26	1.44255		1.32593	-0.02	14.88907	
	32.51	59.53	1.45698		1.25597	-0.02	15.07564	
Q1	55.76	11.01	1.12320		0.92880	-0.01	15.60381	
	58.44	57.73	1.53549		1.64100	-0.02	15.08599	
	45.06	56.38	1.57267		1.65529	-0.02	14.96617	
	32.38	57.60	1.47461		1.86668	-0.02	14.67214	
	8.89	33.39	1.57591		1.54124	-0.01	14.60550	
H058	8.58	7.78	1.41673		1.51289	0.00	14.66852	
	33.84	9.68	1.38109		1.48059	0.02	14.60468	
	57.86	32.83	1.87658		1.31439	0.06	14.67144	
	56.47	45.33	1.55104		1.58173	0.10	14.96638	
	57.03	58.53	1.63890		1.43162	0.11	15.08591	
Q1	10.16	55.06	0.87025		1.12025	0.10	15.60466	15.60424
	59.62	31.66	1.17767		1.39930	0.04	15.07565	
	57.89	55.37	1.39716		1.36432	0.11	14.88911	
	55.30	52.18	1.14745		1.45733	0.10	14.82904	
	49.05	49.85	1.30495		1.51102	0.10	14.46557	
	53.76	49.58	1.17288		1.59767	0.09	14.17294	
P1	42.77	50.33	1.41081		1.68205	0.10	13.66387	13.66433
	46.35	45.48	1.21942		1.53458	0.08	13.54018	
	52.03	43.79	1.13894		1.34636	0.08	13.41332	
	40.00	41.97	1.36485		1.84224	0.09	12.71011	
	30.92	33.12	1.15675		1.33389	0.07	12.74114	
H057	0.00	25.76	0.00000		1.49806	0.05	12.39988	
往程觀測高差= 2.26887m　返程觀測高差= -2.26993m　平均觀測高差= 2.26940m 觀測平均距離= 1.40 Km　觀測精度= 0.90 mm √K　已知點高程差= 2.26864m 閉合差= 0.76mm　閉合精度= 0.64 mm √K								
P1	45.69	0.00	1.07535		往程觀測		13.66433	

點　號	距　　離		標　尺　讀　數			配賦值 (mm)	高　程 (m)	備　註 (平均值)
	後視	前視	後　視	間　視	前　視			
	56.26	59.29	1.58988		1.03957	-0.03	13.70008	
	57.54	51.58	1.54365		1.05546	-0.03	14.23447	
	19.67	60.74	1.57954		0.84486	-0.04	14.93322	
Q2	62.10	25.66	0.98707		1.80931	-0.01	14.70344	
	57.98	71.62	1.19729		1.48362	-0.04	14.20685	
	51.80	50.90	1.21029		1.28410	-0.03	14.12000	
	49.06	45.53	1.50237		1.33764	-0.03	13.99262	
	46.37	53.46	1.31117		1.43811	-0.03	14.05685	
	31.06	57.76	1.48730		1.56412	-0.03	13.80387	
HE105	60.05	31.83	1.07959		1.36973	-0.02	13.92142	
	60.85	62.27	1.36457		1.45177	-0.04	13.54920	
	59.52	58.14	1.37597		1.36454	-0.04	13.54920	
	56.50	66.78	1.35773		1.41474	-0.04	13.51039	
HE099	65.82	56.54	1.24459		1.41325	-0.03	13.45483	
	52.48	53.45	1.09956		1.53937	-0.04	13.16002	
	48.86	54.44	1.28789		1.51956	-0.03	12.73999	
	56.63	61.13	1.62751		1.35392	-0.03	12.67392	
P2	64.03	64.57	1.26808		1.36337	-0.04	12.93802	
	56.88	65.92	1.48653		1.34915	-0.04	12.85692	
	61.83	58.65	1.33644		1.44402	-0.04	12.89939	
	68.49	70.89	1.23818		1.14275	-0.04	13.09304	
	26.91	69.00	1.13966		0.87439	-0.04	13.45679	
P3	54.67	27.09	1.14807		1.52853	-0.02	13.06790	
	53.34	59.14	1.19201		1.52535	-0.03	12.69059	
	60.39	69.44	1.26568		1.40190	-0.04	12.48066	
	53.57	68.73	1.47439		1.32492	-0.04	12.42138	
	25.89	50.24	1.43390		1.34641	-0.03	12.54933	
P4	66.51	27.53	1.36271		1.44976	-0.02	12.53345	
	65.49	59.61	1.36286		1.40318	-0.04	12.49294	
	58.93	48.24	1.14850		1.23065	-0.03	12.62512	
	57.36	59.89	1.32470		1.43273	-0.04	12.34085	
	57.79	57.48	1.51124		1.25988	-0.04	12.40564	
	21.14	56.66	1.55613		1.13242	-0.03	12.78442	
BF76	45.55	27.98	1.46114		1.53283	-0.01	12.80771	
	61.07	60.62	1.36573		1.18434	-0.03	13.08447	
	60.83	60.65	1.69175		1.26600	-0.04	13.18417	
	57.14	58.44	1.39020		1.41755	-0.04	13.45833	
P5	60.03	60.42	1.45140		1.35330	-0.04	13.49520	
	62.69	64.01	1.44723		1.48031	-0.04	13.46625	
	47.60	51.13	1.47172		1.41848	-0.03	13.49496	

點　號	距　　離		標　尺　讀　數			配賦值 (mm)	高　程 (m)	備　註 (平均值)
	後視	前視	後　視	間　視	前　視			
	40.70	48.72	1.54904		1.29536	-0.03	13.67129	
P6	51.25	55.97	1.32168		1.57182	-0.03	13.64848	
	57.81	59.19	1.51178		1.30504	-0.03	13.66509	
	66.31	61.72	1.49345		1.44346	-0.04	13.73337	
	46.23	53.80	1.29601		1.35092	-0.04	13.87587	
BF104	57.93	49.40	1.47190		1.42453	-0.03	13.74732	
	57.36	56.12	1.36920		1.36495	-0.03	13.85423	
	58.42	51.16	1.31005		1.52230	-0.03	13.70110	
	60.56	52.62	1.41504		1.39933	-0.03	13.61179	
	21.75	62.17	1.11382		1.40233	-0.04	13.62446	
P7	23.01	22.99	1.29797		1.25744	-0.01	13.48083	
	47.09	39.36	1.04750		1.73367	-0.02	13.04511	
	43.17	39.95	1.23177		1.16182	-0.03	12.93076	
	32.27	38.16	1.44181		1.37650	-0.02	12.78600	
T4	37.81	37.78	1.47284		1.56409	-0.02	12.66370	
T5	31.62	31.52	1.46991		1.44194	-0.02	12.69458	
L35-1	34.82	35.29	1.14062		1.01472	-0.02	13.14975	
T5	31.62	31.15	1.47796		1.59514	-0.02	12.69521	12.69490
T4	37.39	37.90	1.60991		1.50916	-0.02	12.66399	12.66385
	38.55	31.88	1.46464		1.48667	-0.02	12.78721	
	39.09	43.57	1.26366		1.31935	-0.03	12.93247	
	39.07	46.23	1.66211		1.14872	-0.03	13.04739	
P7	22.25	22.73	1.20443		1.22667	-0.02	13.48281	13.48182
	62.02	21.02	1.45668		1.06123	-0.01	13.62600	
	51.90	60.42	1.52915		1.46845	-0.04	13.61419	
	51.16	57.71	1.49084		1.44037	-0.03	13.70294	
	56.65	57.36	1.41498		1.33716	-0.03	13.85658	
BF104	50.33	58.45	1.44456		1.52185	-0.04	13.74968	13.74850
	53.43	47.16	1.31105		1.31524	-0.03	13.87897	
	62.60	65.93	1.30368		1.45286	-0.04	13.73712	
	59.04	58.70	1.31117		1.37212	-0.04	13.66864	
P6	55.63	51.10	1.55733		1.32728	-0.03	13.65250	13.65049
	47.72	40.36	1.28371		1.53409	-0.03	13.67571	
	52.06	46.60	1.31905		1.46023	-0.03	13.49916	
	64.89	63.62	1.53513		1.34682	-0.04	13.47136	
P5	60.88	60.91	1.30475		1.50642	-0.04	13.50003	13.49761
	57.54	57.60	1.38133		1.34107	-0.04	13.46367	
	60.76	59.93	1.40430		1.65625	-0.04	13.18872	
	60.59	61.18	1.19601		1.50459	-0.04	13.08839	
BF76	28.44	45.52	1.45050		1.47183	-0.03	12.81254	12.81012

點　號	距　　離		標　尺　讀　數			配賦值 (mm)	高　程 (m)	備　註 (平均值)
	後視	前視	後　視	間　視	前　視			
	57.48	21.60	1.12662		1.47282	-0.02	12.79020	
	57.84	58.60	1.29197		1.50483	-0.04	12.41196	
	60.15	57.73	1.54695		1.35594	-0.04	12.34795	
	47.33	59.19	1.31243		1.26172	-0.04	12.63315	
	59.70	64.58	1.42623		1.44536	-0.03	12.50018	
P4	27.31	66.60	1.31935		1.38540	-0.04	12.54097	12.53721
	50.89	25.67	1.41619		1.30440	-0.02	12.55591	
	68.97	54.22	1.37377		1.54327	-0.03	12.42879	
	69.98	60.62	1.40004		1.31401	-0.04	12.48851	
	58.44	53.88	1.48745		1.19069	-0.04	12.69783	
P3	27.18	53.98	1.64605		1.11094	-0.03	13.07430	13.07110
	68.60	27.00	0.83550		1.25796	-0.02	13.46238	
	70.51	68.10	1.16993		1.19921	-0.04	13.09862	
	59.57	61.45	1.44543		1.36421	-0.04	12.90430	
	65.66	57.80	1.42297		1.48866	-0.04	12.86104	
P2	64.17	63.77	1.34381		1.34204	-0.04	12.94193	12.93998
	61.39	56.23	1.41059		1.60747	-0.04	12.67823	
	54.68	49.12	1.56057		1.34476	-0.03	12.74403	
	52.95	52.72	1.51573		1.14096	-0.03	13.16361	
HE099	56.20	65.32	1.50524		1.22109	-0.04	13.45821	13.45652
	65.88	56.17	1.44758		1.45040	-0.03	13.51302	
	58.30	58.62	1.49914		1.40882	-0.04	13.55174	
	62.13	61.00	1.53113		1.49834	-0.04	13.55250	
HE105	32.23	59.91	1.22921		1.15863	-0.04	13.92496	13.92319
	56.77	31.46	1.62517		1.34579	-0.02	13.80836	
	53.13	45.38	1.46376		1.37312	-0.03	14.06038	
	46.41	48.73	1.37140		1.52852	-0.03	13.99559	
	51.60	52.68	1.36114		1.24499	-0.03	14.12197	
	71.70	58.68	1.37372		1.27471	-0.03	14.20837	
Q2	26.45	62.18	1.67476		0.87812	-0.04	14.70393	14.70368
	61.19	20.47	0.72824		1.44495	-0.01	14.93372	
	51.79	57.99	1.09920		1.42777	-0.04	14.23416	
	59.52	56.46	1.10654		1.63312	-0.03	13.70020	
P1	0.00	45.92	0.00000		1.14238	-0.03	13.66433	

觀測距離= 11.87Km　　觀測高差= 0.00362m　　已知點高程差= 0.00000m
閉合差=　-3.62mm　　閉合精度=　1.05 mm √K

點　號	距　　離		標　尺　讀　數			配賦值	高　程	備　註

	後視	前視	後　視	間　視	前　視	(mm)	(m)	(平均值)
T5	37.61	0.00	0.70796		往程觀測		12.69500	
NO7	61.90	79.64	0.91220		1.49427	-0.01	11.90868	
	59.25	52.30	1.51666		1.84962	-0.01	10.97124	
NO6	70.13	74.62	1.80910		0.17997	-0.02	12.30791	
	61.92	81.11	1.47189		1.62809	-0.02	12.48890	
NO5	77.90	74.11	1.90148		1.52484	-0.02	12.43594	
	76.05	65.22	1.55135		0.98973	-0.02	13.34767	
NO4	58.06	41.86	1.37805		1.25094	-0.01	13.64806	
	40.59	49.13	1.35034		1.30652	-0.01	13.71958	
NO3	41.06	54.19	1.40934		1.20514	-0.01	13.86477	
	70.36	51.92	1.45556		1.43856	-0.01	13.83554	
	84.22	97.75	1.32527		1.63028	-0.02	13.66080	
	12.36	62.04	1.47849		1.25758	-0.02	13.72847	
NO2	12.04	12.04	2.43945		2.50073	0.00	12.70622	
	68.04	32.89	1.41117		1.45483	-0.01	13.69084	
	31.54	54.48	1.29509		1.60890	-0.02	13.49309	
NO1	30.68	30.96	1.23614		1.21272	-0.01	13.57546	
	53.88	31.26	1.47887		1.31778	-0.01	13.49381	
	33.16	67.44	1.52445		1.28167	-0.02	13.69099	
NO2	12.55	12.32	2.54930		2.50833	-0.01	12.70711	12.70667
	62.04	12.87	1.25758		1.52681	0.00	13.72959	
	97.75	84.22	1.63028		1.32527	-0.02	13.66188	
	52.82	70.36	1.54134		1.45556	-0.02	13.83658	
NO3	54.56	41.96	1.22374		1.51240	-0.01	13.86551	13.86514
	49.26	40.95	1.26562		1.36956	-0.01	13.71968	
NO4	42.30	58.19	1.31108		1.33746	-0.01	13.64783	13.64795
	65.17	76.49	0.99630		1.61169	-0.02	13.34720	
NO5	74.68	77.85	1.50998		1.90708	-0.02	12.43640	12.43617
	81.11	62.48	1.62809		1.45693	-0.02	12.48944	
NO6	74.81	70.13	0.10794		1.80910	-0.02	12.30841	12.30816
	51.97	59.44	1.90269		1.44535	-0.02	10.97098	
NO7	79.77	61.58	1.57213		0.96561	-0.01	11.90804	11.90836
T5	0.00	37.74	0.00000		0.78516	-0.01	12.69500	

觀測距離= 3.56Km　　觀測高差= 0.00045m　　已知點高程差= 0.00000m
閉合差=　-0.45mm　　閉合精度=　0.24 mm √K

導線平差計算表

點名	觀測角度 配賦值	方位角	實測距離 投影距離	縱距差 配賦值	橫距差 配賦值	縱坐標	橫坐標
NO1						2599966.877	182579.073
		89-33-34.11	209.143 209.134				
NO2	186-27-46.00 -1.31					2599968.485	182788.210
		96-01-18.80	414.140 414.121	-43.445 0.000	411.836 0.011		
NO3	198-39-47.00 -1.31					2599925.040	183200.056
		114-41-04.49	200.560 200.551	-83.755 0.000	182.225 0.005		
NO4	251-06-33.00 -1.31					2599841.285	183382.287
		185-47-36.17	235.355 235.345	-234.143 0.000	-23.756 0.006		
NO5	146-28-33.00 -1.31					2599607.142	183358.537
		152-16-07.86	280.509 280.496	-248.278 0.000	130.521 0.007		
NO6	209-09-48.00 -1.31					2599358.864	183489.065
		181-25-54.54	236.324 236.313				
NO7						2599122.618	183483.160
		距離投影尺度因子= 0.999955					

角度不符值 =	-6.57 秒	縱線閉合差 =	-0.001 公尺
角度配賦值 =	-1.31 秒	橫線閉合差 =	0.029 公尺
角度觀測精度 =	2.94 √N 秒	位置閉合差 =	0.029 公尺
導線距離總和 =	1130.513 公尺	導線精度 =	1 / 39122

附錄三

地質鑽探調查分析成果

鑽孔地質柱狀剖面圖

Geologic Log of Drill Hole

工程名稱:新埤排水農路至無名橋段治理工程地質探查工作

工程地點:嘉義縣太保市

鑽孔編號:BH-1　　鑽孔方向:與地表垂直　　總 深 度: 30.00m

覆層深度:---　　地 頂 角:0°　　完成日期: 108.07.05

地下水位:約GL-2.7m處　　鑽機型式：旋轉推進機　　鑽探領班: 廖嘉福

樣號 Sample No.	深度 Depth m	柱狀圖 Log	地質類別及說明 Classification and Description	取樣深度 自 m	取樣深度 至 m	RQD	岩心鑽取率 Core Recovery %	SPT			N值
	1		回填紅磚、礫石、雜物、樹根夾棕灰色黏土及細砂								
S-1-2	2			1.55	2.00			2	4	2	6
	3										
S-2-2	4		4.50m	3.55	4.00			4	5	7	12
	5	CL-ML	灰色粉土質黏土夾粉土								
S-3-2	6	CL-ML		5.55	6.00			1	2	2	4
	7	CL-ML									
S-4-2	8	CL-ML		7.55	8.00			2	2	3	5
	9	CL-ML	9.70m								
S-5-2	10		灰色細砂偶夾粉土	9.55	10.00			4	9	10	19
	11										
S-6-2	12			11.55	12.00			4	4	4	8
	13										
S-7-2	14			13.55	14.00			7	12	17	29
	15		15.20m								
S-8-2	16	ML	灰色粉土	15.55	16.00			4	6	8	14
	17	ML	17.50m								
S-9-2	18		灰色細砂偶夾黏土	17.55	18.00			10	18	20	38
	19										
S-10-2	20			19.55	20.00			9	12	16	28
	21										
S-11-2	22		22.10m	21.55	22.00			4	9	11	20
	23	CL-ML	棕灰色粉土質黏土夾粉土								
S-12-2	24	CL-ML		23.55	24.00			2	2	3	5
	25	CL-ML									
S-13-2	26	CL-ML		25.55	26.00			2	3	4	7
	27	CL-ML									
S-14-2	28	CL-ML	28.10m	27.55	28.00			4	6	7	13
	29		棕黃色細砂								
S-15-2	30		30.00m	29.55	30.00			7	10	11	21

-鑽探結束-

鑽孔地質柱狀剖面圖

Geologic Log of Drill Hole

工程名稱:新埤排水農路至無名橋段治理工程地質探查工作

工程地點:嘉義縣太保市

鑽孔編號:BH-2　　鑽孔方向:與地表垂直　　總 深 度: 30.00m

覆層深度:---　　地 頂 角:0°　　完成日期: 108.07.05

地下水位:約GL-2.5m處　　鑽機型式：旋轉推進機　　鑽探領班: 廖嘉福

樣號 Sample No.	深度 Depth m	柱狀圖 Log	地質類別及說明 Classification and Description	取樣深度 自 m	取樣深度 至 m	RQD	岩心鑽取率 Core Recovery %	SPT			N值
	1		回填樹根、礫石、混凝土、卵礫石、磁磚夾棕灰色粉黏土及細砂								
S-1-2	2			1.55	2.00			3	3	4	7
	3										
S-2-2	4			3.55	4.00			4	3	4	7
			4.70m								
	5	CL-ML	灰色粉土質黏土								
S-3-2	6	CL-ML		5.55	6.00			1	1	1	2
	7	CL-ML									
S-4-2	8	CL-ML		7.55	8.00			1	1	2	3
	9	CL-ML									
S-5-2	10	CL-ML		9.55	10.00			1	2	1	3
	11	CL-ML									
S-6-2	12	CL-ML		11.55	12.00			0.5	0.5	1	1.5
	13		13.00m								
			灰色細砂偶夾粉土								
S-7-2	14			13.55	14.00			8	13	14	27
	15										
S-8-2	16			15.55	16.00			6	15	20	35
	17		17.50m								
S-9-2	18		灰色粉土質黏土偶夾細砂	17.55	18.00			3	3	3	6
	19	CL-ML									
S-10-2	20	CL-ML		19.55	20.00			3	5	4	9
	21	CL-ML									
S-11-2	22		22.20m	21.55	22.00			3	6	8	14
			棕灰色粉土質黏土								
	23	CL-ML									
S-12-2	24	CL-ML		23.55	24.00			1	2	3	5
	25										
S-13-2	26	CL-ML		25.55	26.00			2	3	3	6
		CL-ML	26.80m								
	27		棕黃色細砂								
S-14-2	28			27.55	28.00			5	7	9	16
	29										
S-15-2	30		30.00m	29.55	30.00			8	10	13	23

-鑽探結束-

鑽孔地質柱狀剖面圖

Geologic Log of Drill Hole

工程名稱:新埤排水農路至無名橋段治理工程地質探查工作

工程地點:嘉義縣太保市

鑽孔編號:BH-3　　鑽孔方向:與地表垂直　　總 深 度: 30.00m

覆層深度:---　　地 頂 角:0°　　完成日期: 108.06.14

地下水位:約GL-2.3m處　　鑽機型式：旋轉推進機　　鑽探領班: 廖嘉福

樣號 Sample No.	深度 Depth m	柱狀圖 Log	地質類別及說明 Classification and Description	取樣深度 自 m	取樣深度 至 m	RQD	岩心鑽取率 Core Recovery %	SPT			N值
S-1-2	1, 2		回填卵礫石、草根、塑膠、雜物夾棕色黏土及細砂 2.60m	1.55	2.00			1	2	3	5
S-2-2	3, 4	CL-ML	棕灰色粉土質黏土	3.55	4.00			1	2	2	4
S-3-2	5, 6	CL-ML		5.55	6.00			1	1	1	2
S-4-2	7, 8	CL-ML		7.55	8.00			1	2	2	4
S-5-2	9, 10, 11	CL-ML	11.20m	9.55	10.00			2	2	3	5
S-6-2	12		灰色細砂偶夾黏土	11.55	12.00			4	7	8	15
S-7-2	13, 14			13.55	14.00			10	15	17	32
S-8-2	15, 16			15.55	16.00			8	14	17	31
S-9-2	17, 18			17.55	18.00			9	13	17	30
S-10-2	19, 20	CL-ML	19.30m 棕灰色黏土偶夾細砂	19.55	20.00			3	4	5	9
S-11-2	21, 22	CL-ML		21.55	22.00			3	4	4	8
S-12-2	23, 24	CL-ML		23.55	24.00			4	4	5	9
S-13-2	25, 26	CL-ML	26.50m	25.55	26.00			4	5	7	12
S-14-2	27, 28		棕黃色細砂 29.00m	27.55	28.00			6	9	13	22
S-15-2	29, 30	CL-ML	棕黃色粉土質黏土 30.00m	29.55	30.00			5	7	9	16

-鑽探結束-

鑽孔地質柱狀剖面圖

Geologic Log of Drill Hole

工程名稱:新埤排水農路至無名橋段治理工程地質探查工作

工程地點:嘉義縣太保市

鑽孔編號:BH-4　　鑽孔方向:與地表垂直　　總 深 度: 30.00m

覆層深度:---　　地 頂 角:0°　　完成日期: 108.06.30

地下水位:約GL-2.2m處　　鑽機型式：旋轉推進機　　鑽探領班: 廖嘉福

樣號 Sample No.	深度 Depth m	柱狀圖 Log	地質類別及說明 Classification and Description	取樣深度 自 m	取樣深度 至 m	RQD	岩心鑽取率 Core Recovery %	SPT			N值
			混凝土表層及回填混凝土塊、卵礫石、紅磚、雜物夾棕灰色黏土及細砂								
S-1-0	1 2			1.55	2.00			2	1	1	2
S-2-2	3 4			3.55	4.00			1	1	1	2
S-3-2	5 6			5.55	6.00			1	2	3	5
			6.70m								
	7		灰色細砂								
S-4-2	8			7.55	8.00			5	8	11	19
	9		9.00m								
		CL-ML	灰色粉土質黏土								
S-5-2	10			9.55	10.00			1	2	2	4
	11	CL-ML									
S-6-2	12		11.85m	11.55	12.00			3	3	5	8
			灰色細砂偶夾黏土								
	13										
S-7-2	14			13.55	14.00			9	16	17	33
	15										
S-8-2	16			15.55	16.00			6	10	10	20
	17										
S-9-2	18			17.55	18.00			9	10	14	24
			18.60m								
	19		灰色粉土夾黏土								
S-10-2	20	CL-ML		19.55	20.00			3	5	7	12
	21		21.00m								
			灰色細砂								
S-11-2	22			21.55	22.00			9	18	23	41
	23										
S-12-2	24			23.55	24.00			12	22	30	52
			24.80m								
	25		黃灰色黏土偶夾細砂								
S-13-2	26	CL-ML		25.55	26.00			3	5	5	10
	27	CL-ML									
S-14-2	28			27.55	28.00			3	7	11	18
	29	CL-ML									
S-15-2	30	CL-ML	30.00m	29.55	30.00			4	5	5	10

-鑽探結束-

鑽孔地質柱狀剖面圖

Geologic Log of Drill Hole

工程名稱:新埤排水農路至無名橋段治理工程地質探查工作

工程地點:嘉義縣太保市

鑽孔編號:BH-5　　鑽孔方向:與地表垂直　　總 深 度: 30.00m

覆層深度:---　　地 頂 角:0°　　完成日期: 108.06.29

地下水位:約GL-2.5m處　　鑽機型式：旋轉推進機　　鑽探領班: 廖嘉福

樣號 Sample No.	深度 Depth m	柱狀圖 Log	地質類別及說明 Classification and Description	取樣深度 自 m	取樣深度 至 m	RQD	岩心鑽取率 Core Recovery %	SPT			N值
	1		混凝土表層及回填紅磚、草根、卵礫石、混凝土塊、雜物夾棕灰色粉土、細砂及黏土								
S-1-2	2			1.55	2.00			1	2	2	4
	3										
S-2-2	4			3.55	4.00			1	2	3	5
	5		5.40m								
S-3-2	6	CL-ML	灰色粉土質黏土偶夾細砂	5.55	6.00			1	1	1	2
	7	CL-ML									
S-4-2	8	CL-ML		7.55	8.00			1	0.5	0.5	1
	9	CL-ML									
S-5-2	10	CL-ML		9.55	10.00			1	1	1	2
	11	CL-ML									
S-6-2	12	CL-ML		11.55	12.00			2	3	2	5
	13	CL-ML									
S-7-2	14	CL-ML	14.50m	13.55	14.00			3	3	4	7
	15		灰色細砂偶夾黏土								
S-8-2	16			15.55	16.00			6	9	10	19
	17										
S-9-2	18			17.55	18.00			7	8	10	18
	19										
S-10-2	20			19.55	20.00			9	13	14	27
	21		21.50m								
S-11-2	22	CL-ML	灰色粉土質黏土偶夾腐木及細砂	21.55	22.00			3	3	3	6
	23	CL-ML									
S-12-2	24	CL-ML		23.55	24.00			3	3	4	7
	25	CL-ML									
S-13-2	26	CL-ML		25.55	26.00			4	4	4	8
	27	CL-ML									
S-14-2	28	CL-ML		27.55	28.00			7	9	6	15
	29	CL-ML									
S-15-2	30		30.00m	29.55	30.00			4	4	5	9

-鑽探結束-

鑽孔地質柱狀剖面圖

Geologic Log of Drill Hole

工程名稱:新埤排水農路至無名橋段治理工程地質探查工作

工程地點:嘉義縣太保市

鑽孔編號:BH-6　　鑽孔方向:與地表垂直　　總 深 度: 30.00m

覆層深度:---　　地 頂 角:0°　　完成日期: 108.06.28

地下水位:約GL-2.6m處　　鑽機型式：旋轉推進機　　鑽探領班: 廖嘉福

樣號 Sample No.	深度 Depth m	柱狀圖 Log	地質類別及說明 Classification and Description	取樣深度 自 m	取樣深度 至 m	RQD	岩心鑽取率 Core Recovery %	SPT			N值
	1		回填紅磚、磁磚、卵礫石夾棕灰色粉土、細砂及黏土								
S-1-2	2			1.55	2.00			1	2	2	4
	3										
S-2-2	4			3.55	4.00			1	1	1	2
	5		5.00m								
			灰色粉土質黏土偶夾細砂								
S-3-2	6	CL-ML		5.55	6.00			1	0.5	0.5	1
T-1	7	CL-ML		6.30	7.05						
S-4-2				7.05	7.50			1	1	1	2
T-1	8	CL-ML		8.00	8.75						
S-5-2	9			8.75	9.20			1	1	3	4
	10	CL-ML									
	11	CL-ML									
S-6-2	12	CL-ML		11.55	12.00			1	0.5	0.5	1
	13	CL-ML									
S-7-2	14	CL-ML		13.55	14.00			1	1	1	2
	15	CL-ML	15.20m								
			灰色粉土質細砂偶夾粉土								
S-8-2	16			15.55	16.00			7	10	9	19
	17										
S-9-2	18			17.55	18.00			5	10	9	19
	19										
S-10-2	20			19.55	20.00			10	12	15	27
	21		21.20m								
			灰色粉土質黏土偶夾細砂								
S-11-2	22	CL-ML		21.55	22.00			3	4	5	9
	23	CL-ML									
S-12-2	24	CL-ML		23.55	24.00			4	4	6	10
	25	CL-ML									
S-13-2	26	CL-ML		25.55	26.00			4	6	7	13
	27	CL-ML									
S-14-2	28	CL-ML		27.55	28.00			3	5	5	10
	29	CL-ML									
S-15-2	30	CL-ML	30.00m	29.55	30.00			3	4	7	11

-鑽探結束-

承豐技術實業有限公司

土壤一般物理性質試驗報告

承豐檢測實驗室(桃園市八德區和強路461-2號)

工程名稱： 新埤排水農路至無名橋段治理工程地質探查工作　　收件編號： 1900765

委託單位： 大寬工程有限公司　　報告日期： 2019/7/18

孔號	樣號	深度 (m)	SPT-N	粒徑分析(%)				土壤分類	含水量 %	指數試驗			單位重 (t/m^3)	比重	孔隙比
				Gravel	Sand	Silt	Clay			W_L	W_P	I_P			
BH-1	S-3	5.55-6.00	4	0.0	7.0	55.0	38.0	CL	21.4	42.9	20.5	22.4	2.04	2.73	0.62
BH-1	S-7	13.55-14.00	29	0.0	84.1	11.8	4.1	SM	20.9	—	—	NP	2.00	2.65	0.60
BH-1	S-8	15.55-16.00	14	0.0	31.7	50.3	18.0	ML	23.8	—	—	NP	1.87	2.69	0.78
BH-1	S-10	19.55-20.00	28	0.0	83.7	12.0	4.3	SM	21.5	—	—	NP	1.87	2.65	0.72
BH-1	S-13	25.55-26.00	7	0.0	0.3	58.9	40.8	CL	23.1	41.2	24.9	16.3	2.07	2.74	0.63
BH-2	S-4	7.55-8.00	3	0.0	3.0	71.4	25.6	CL	20.6	33.3	15.0	18.3	1.88	2.72	0.75
BH-2	S-7	13.55-14.00	27	0.0	79.8	14.9	5.3	SM	21.8	—	—	NP	1.93	2.65	0.68
BH-2	S-10	19.55-20.00	9	0.0	25.7	43.9	30.4	CL	30.9	39.3	18.8	20.5	1.77	2.73	1.02
BH-2	S-13	25.55-26.00	6	0.0	5.0	56.1	38.8	CL	22.6	41.5	20.3	21.2	2.03	2.73	0.65
BH-2	S-15	29.55-30.00	23	0.0	83.1	11.9	5.0	SM	19.7	—	—	NP	2.01	2.65	0.58
BH-3	S-2	3.55-4.00	4	0.0	3.4	57.0	39.6	CL	33.3	40.5	22.4	18.1	1.84	2.73	0.98
BH-3	S-7	13.55-14.00	32	0.0	88.0	8.8	3.2	SM	20.2	—	—	NP	1.88	2.65	0.69
BH-3	S-11	21.55-22.00	8	0.0	8.4	54.2	37.5	CL	28.3	43.1	23.5	19.6	1.96	2.73	0.79
BH-3	S-14	27.55-28.00	22	0.0	75.3	18.2	6.5	SM	20.2	—	—	NP	1.97	2.65	0.62
BH-3	S-15	29.55-30.00	16	0.0	6.8	55.0	38.2	CL	19.3	43.5	17.1	26.4	2.04	2.73	0.60
BH-4	S-4	7.55-8.00	19	0.0	74.5	18.8	6.7	SM	19.0	—	—	NP	1.98	2.66	0.59
BH-4	S-5	9.55-10.00	4	0.0	0.8	58.7	40.6	CL	30.7	44.3	18.5	25.8	1.76	2.74	1.03
BH-4	S-7	13.55-14.00	33	0.0	84.2	11.6	4.2	SM	19.8	—	—	NP	2.00	2.65	0.59
BH-4	S-10	19.55-20.00	12	0.0	39.9	44.2	15.9	ML	26.1	—	—	NP	2.01	2.69	0.69
BH-4	S-13	25.55-26.00	10	0.0	4.5	56.4	39.0	CL	23.8	43.7	21.9	21.8	1.87	2.73	0.81

備註: 1.試驗方法:CNS 12387(reapproved 1988). 2.本試件由委託者自行取樣，所出具報告僅對樣品負責.

承豐技術實業有限公司

土壤一般物理性質試驗報告

承豐檢測實驗室(桃園市八德區和強路461-2號)

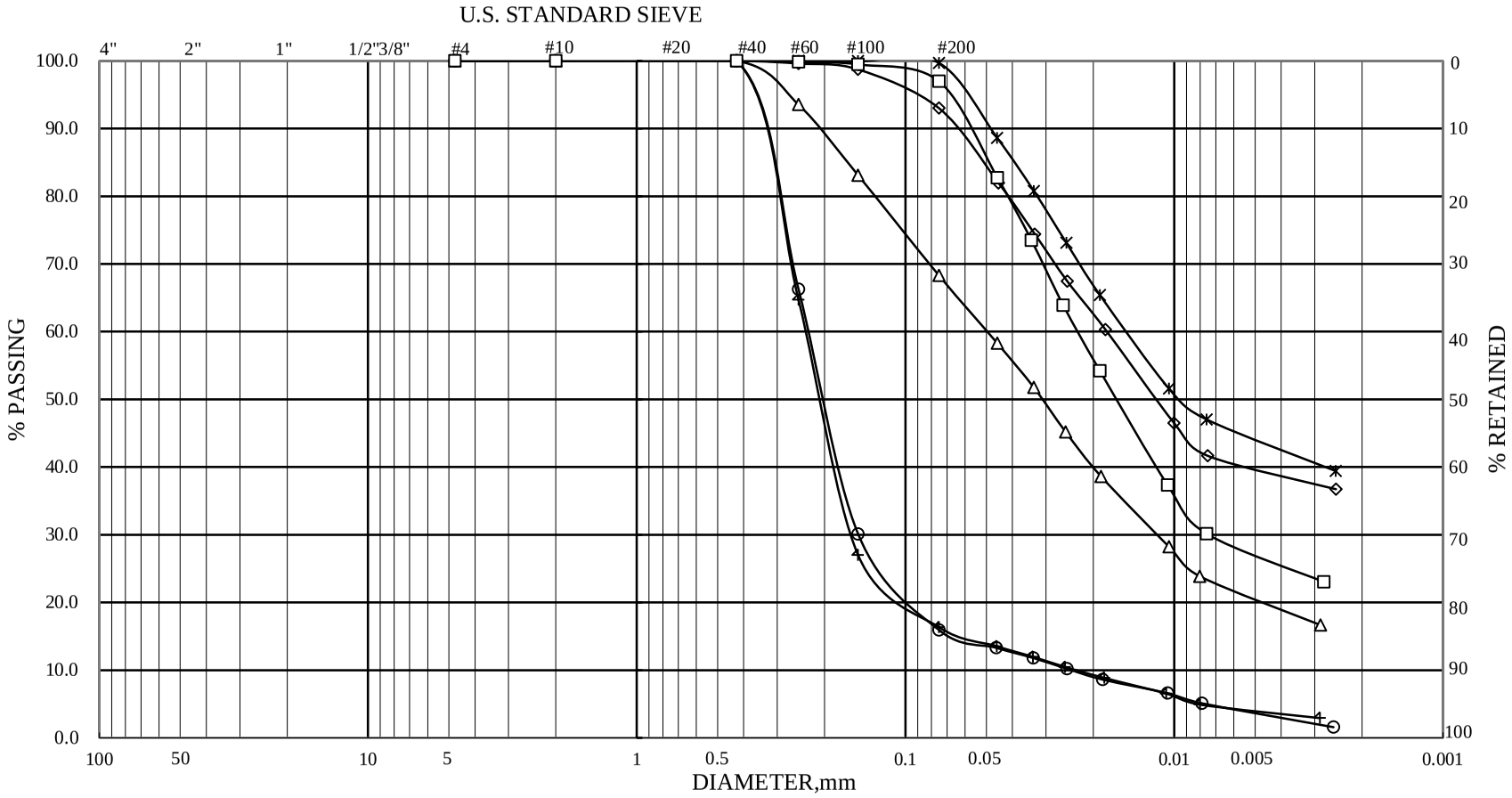
工程名稱： 新埤排水農路至無名橋段治理工程地質探查工作　　收件編號： 1900765

委託單位： 大寬工程有限公司　　報告日期： 2019/7/18

孔號	樣號	深度 (m)	SPT-N	粒徑分析(%)				土壤分類	含水量 %	指數試驗			單位重 (t/m^3)	比重	孔隙比
				Gravel	Sand	Silt	Clay			W_L	W_P	I_P			
BH-5	S-1	1.55-2.00	4	0.0	3.3	57.2	39.5	CL	19.2	43.9	21.5	22.4	2.06	2.73	0.58
BH-5	S-3	5.55-6.00	2	0.0	1.1	58.5	40.5	CL	31.7	47.2	26.2	21.0	1.77	2.74	1.04
BH-5	S-7	13.55-14.00	7	0.0	2.8	57.4	39.7	CL	25.0	44.0	23.9	20.1	1.94	2.73	0.76
BH-5	S-9	17.55-18.00	18	0.0	83.3	12.3	4.4	SM	20.5	—	—	NP	1.94	2.65	0.65
BH-5	S-12	23.55-24.00	7	0.0	6.1	55.5	38.4	CL	21.0	43.2	21.4	21.8	2.07	2.73	0.60
BH-6	S-2	3.55-4.00	2	0.0	6.7	55.1	38.1	CL	33.8	42.8	19.9	22.9	1.83	2.73	1.00
BH-6	S-4	7.05-7.50	2	0.0	11.6	52.3	36.2	CL	32.0	40.0	21.2	18.8	1.75	2.73	1.06
BH-6	S-5	8.75-9.20	4	0.0	27.7	42.7	29.6	CL	30.9	37.4	16.3	21.1	1.77	2.72	1.01
BH-6	S-8	15.55-16.00	19	0.0	76.3	17.5	6.3	SM	19.8	—	—	NP	2.08	2.65	0.52
BH-6	S-14	27.55-28.00	10	0.0	33.6	39.3	27.2	CL	25.5	36.6	19.1	17.5	1.84	2.72	0.85

備註: 1.試驗方法:CNS 12387(reapproved 1988). 2.本試件由委託者自行取樣，所出具報告僅對樣品負責.

工程名稱 ： 新埤排水農路至無名橋段治理工程地質探查工作



ASTM	GRAVEL	COARSE SAND	MEDIUM SAND	FINE SAND	SILT	CLAY

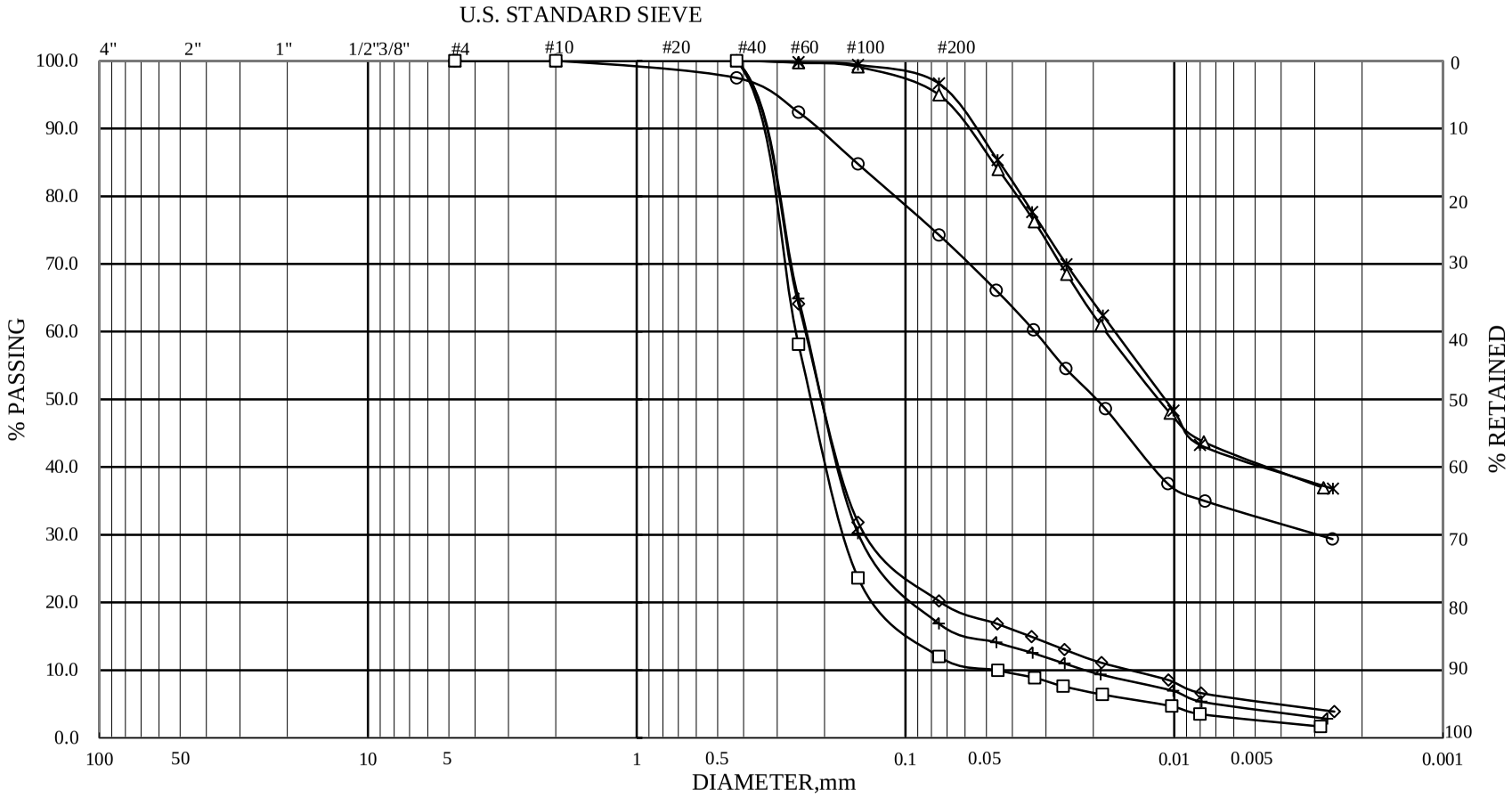
HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS	HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS
BH-1	S-3	5.55-6.00	◇	BH-1	S-10	19.55-20.00	+
BH-1	S-7	13.55-14.00	○	BH-1	S-13	25.55-26.00	*
BH-1	S-8	15.55-16.00	△	BH-2	S-4	7.55-8.00	□

承 豐 檢 測 實 驗 室
Cheng Fong Engineering Laboratory

顆 粒 分 析 試 驗
GRAIN SIZE DISTRIBUTION TEST

JOB NO 1900765
TESTED BY : H.S.C.
SHEET NO : 1 of 5

工程名稱 ： 新埤排水農路至無名橋段治理工程地質探查工作



ASTM	GRAVEL	COARSE SAND	MEDIUM SAND	FINE SAND	SILT	CLAY

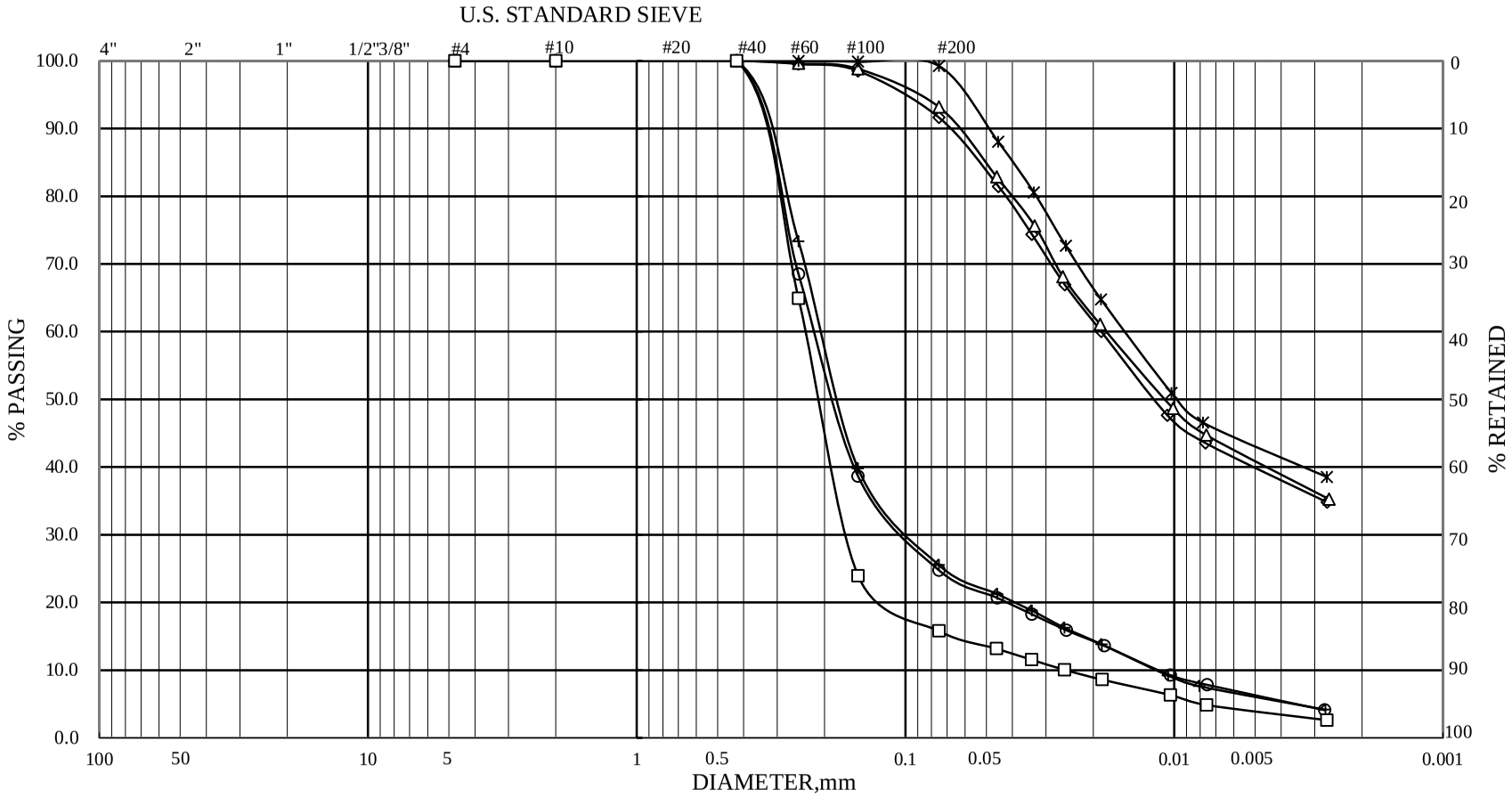
HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS	HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS
BH-2	S-7	13.55-14.00	◇	BH-2	S-15	29.55-30.00	+
BH-2	S-10	19.55-20.00	○	BH-3	S-2	3.55-4.00	*
BH-2	S-13	25.55-26.00	△	BH-3	S-7	13.55-14.00	□

承 豐 檢 測 實 驗 室
Cheng Fong Engineering Laboratory

顆 粒 分 析 試 驗
GRAIN SIZE DISTRIBUTION TEST

JOB NO 1900765
TESTED BY : H.S.C.
SHEET NO : 2 of 5

工程名稱 ： 新埤排水農路至無名橋段治理工程地質探查工作



ASTM	GRAVEL	COARSE SAND	MEDIUM SAND	FINE SAND	SILT	CLAY

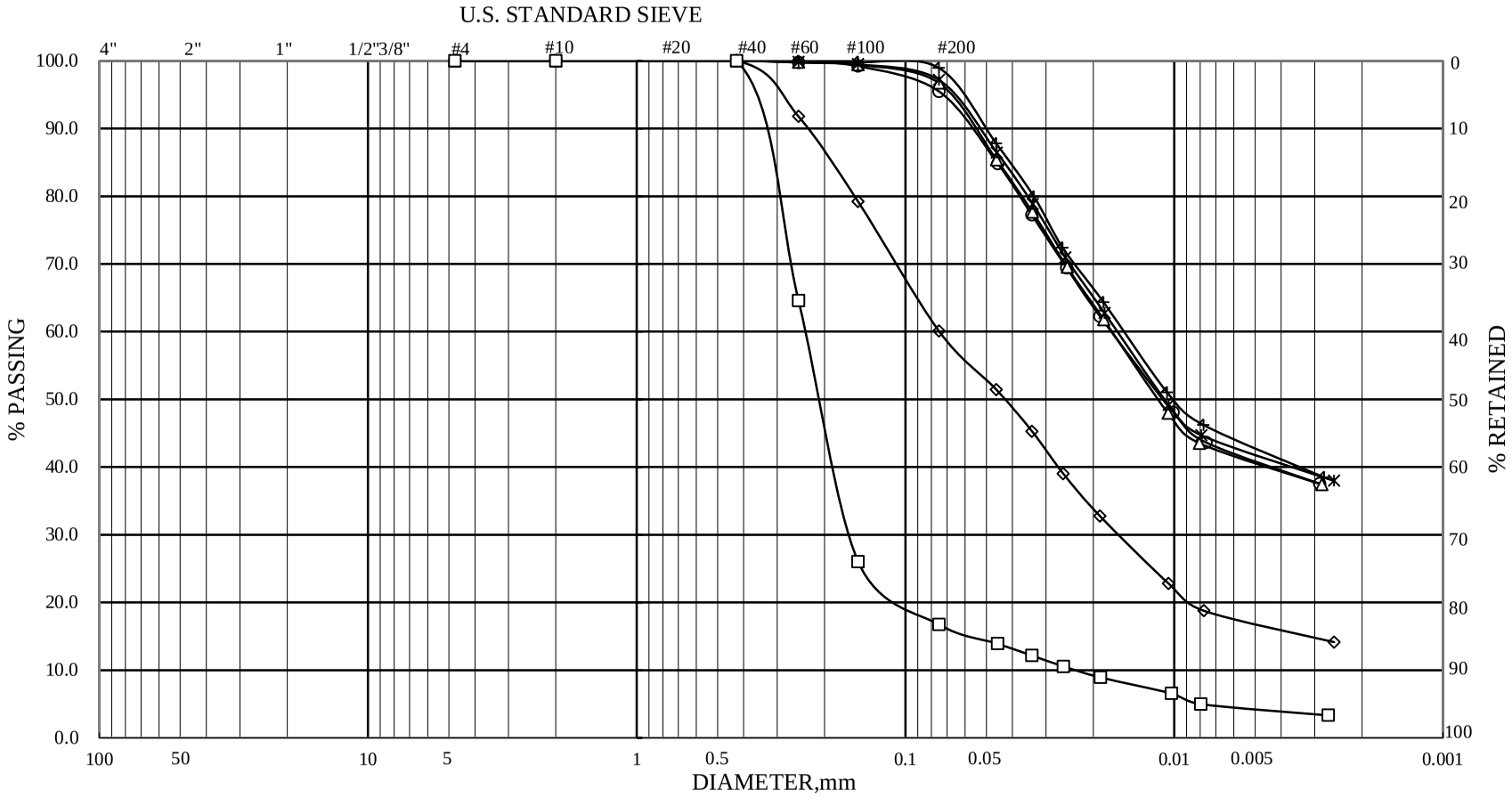
HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS	HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS
BH-3	S-11	21.55-22.00	◇	BH-4	S-4	7.55-8.00	+
BH-3	S-14	27.55-28.00	○	BH-4	S-5	9.55-10.00	*
BH-3	S-15	29.55-30.00	△	BH-4	S-7	13.55-14.00	□

承 豐 檢 測 實 驗 室
Cheng Fong Engineering Laboratory

顆 粒 分 析 試 驗
GRAIN SIZE DISTRIBUTION TEST

JOB NO 1900765
TESTED BY : H.S.C.
SHEET NO : 3 of 5

工程名稱 ： 新埤排水農路至無名橋段治理工程地質探查工作



ASTM	GRAVEL	COARSE SAND	MEDIUM SAND	FINE SAND	SILT	CLAY

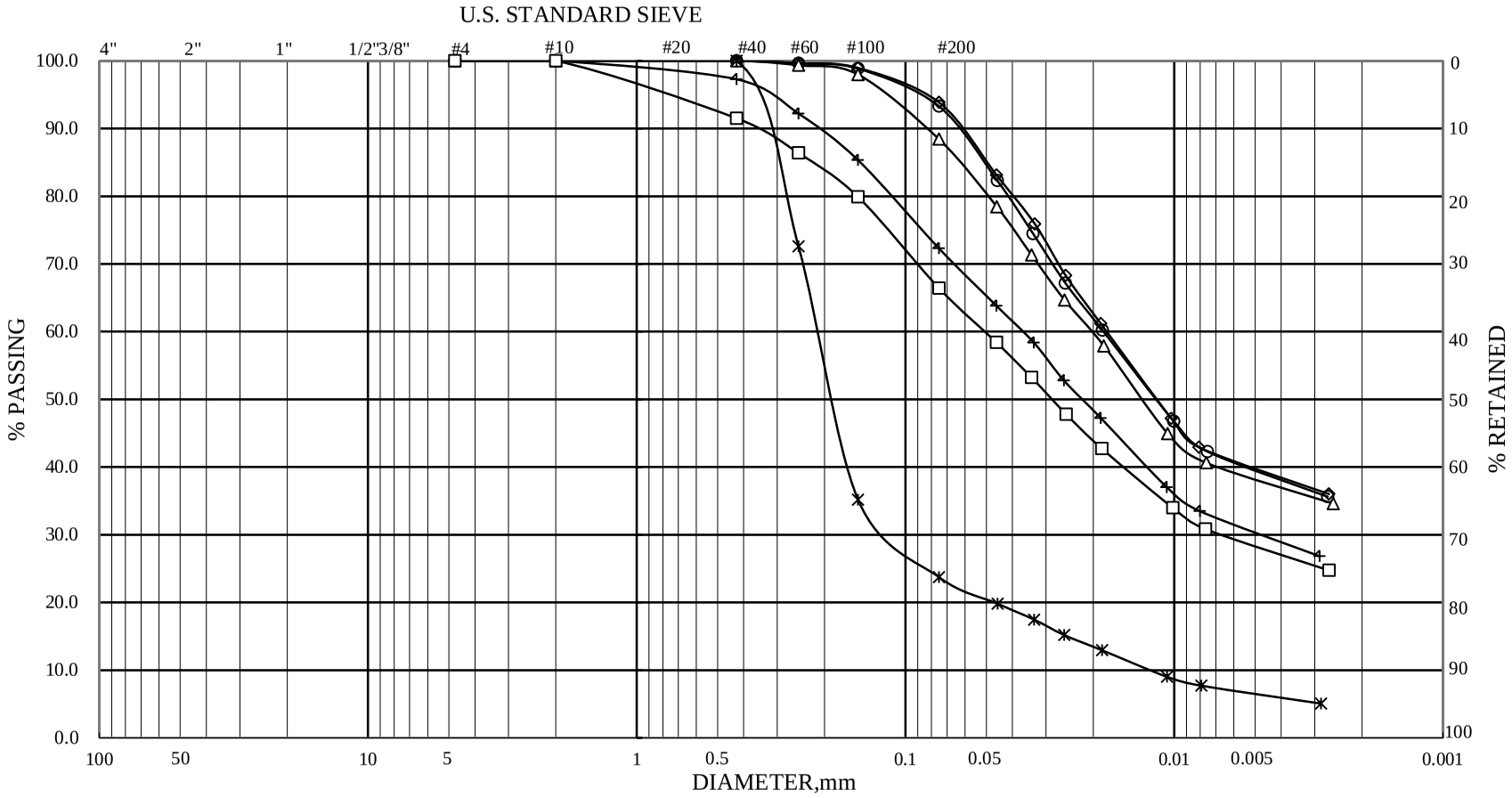
HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS	HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS
BH-4	S-10	19.55-20.00	◇	BH-5	S-3	5.55-6.00	+
BH-4	S-13	25.55-26.00	○	BH-5	S-7	13.55-14.00	*
BH-5	S-1	1.55-2.00	△	BH-5	S-9	17.55-18.00	□

承 豐 檢 測 實 驗 室
Cheng Fong Engineering Laboratory

顆 粒 分 析 試 驗
GRAIN SIZE DISTRIBUTION TEST

JOB NO 1900765
TESTED BY : H.S.C.
SHEET NO : 4 of 5

工程名稱 ： 新埤排水農路至無名橋段治理工程地質探查工作



ASTM	GRAVEL	COARSE SAND	MEDIUM SAND	FINE SAND	SILT	CLAY

HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS	HOLE NO.	SAMPLE NO.	ELEVATION	REMARKS
BH-5	S-12	23.55-24.00	◇	BH-6	S-5	8.75-9.20	+
BH-6	S-2	3.55-4.00	○	BH-6	S-8	15.55-16.00	*
BH-6	S-4	7.05-7.50	△	BH-6	S-14	27.55-28.00	□

承 豐 檢 測 實 驗 室
Cheng Fong Engineering Laboratory

顆 粒 分 析 試 驗
GRAIN SIZE DISTRIBUTION TEST

JOB NO 1900765
TESTED BY : H.S.C.
SHEET NO : 5 of 5

承豐技術實業有限公司
Cheng Fong Technology Industrial Co., Ltd.

承豐檢測實驗室
桃園市八德區和強路 461-2 號

TEL：(03)2188647
FAX：(03)2188457

土壤三軸(CIU)壓縮強度試驗報告

收件編號：CU1900716

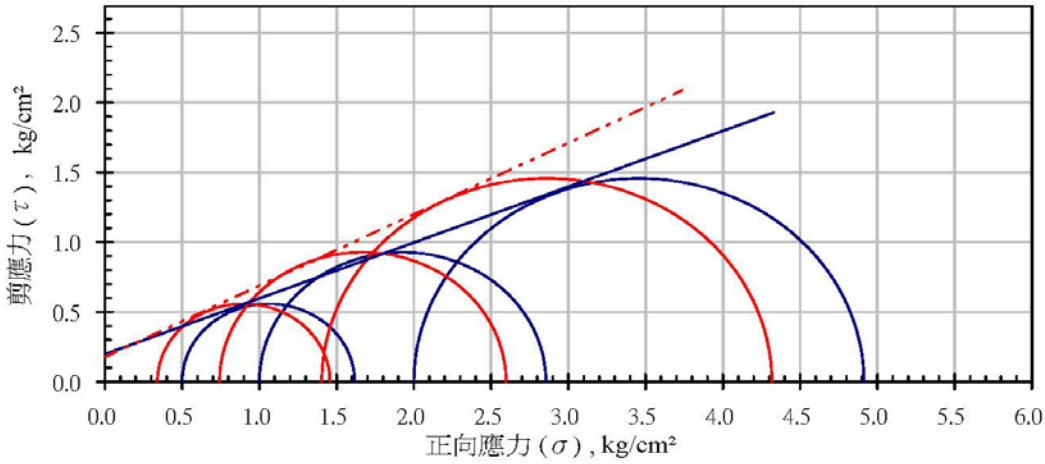
業主/委託單位：大寬工程有限公司
監造單位：—
工程名稱：新埤排水農路至無名橋段治理工程地質探查工作
承包廠商：大寬工程有限公司　　送件日期：108/07/01
取樣地點：BH-6(深度 6.30-7.05m)　　試驗日期：108/07/03~07/12
取樣者：大寬工程有限公司　　報告日期：108/07/12
送樣者：大寬工程有限公司　　引用規範：ASTM D4767

Results

樣品編號	單位重γ_t(t/m^3)	含水量 w(%)	土壤描述	土壤分類
T-1	1.81	19.7	灰色黏土	CL

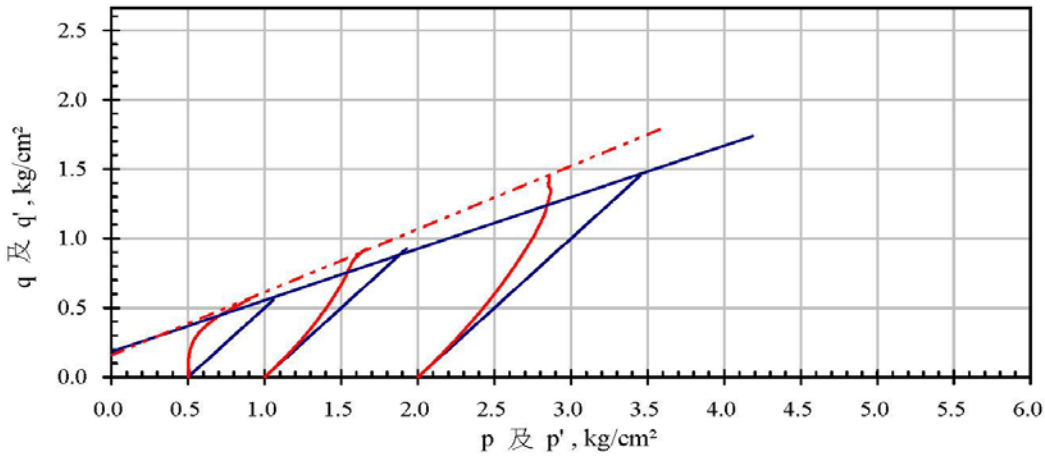
** MOHR 圓 及 破壞包絡線 **

C (kg/cm²)	0.20	Ø (°)	21.8	C' (kg/cm²)	0.17	Ø' (°)	27.2



** 應力路徑 **

a (kg/cm²)	0.18	ϕ (°)	20.4	a' (kg/cm²)	0.15	ϕ' (°)	24.5



承豐技術實業有限公司
Cheng Fong Technology Industrial Co., Ltd.

承豐檢測實驗室
桃園市八德區和強路 461-2 號

TEL：(03)2188647
FAX：(03)2188457

土壤三軸(CIU)壓縮強度試驗報告

收件編號：CU1900716

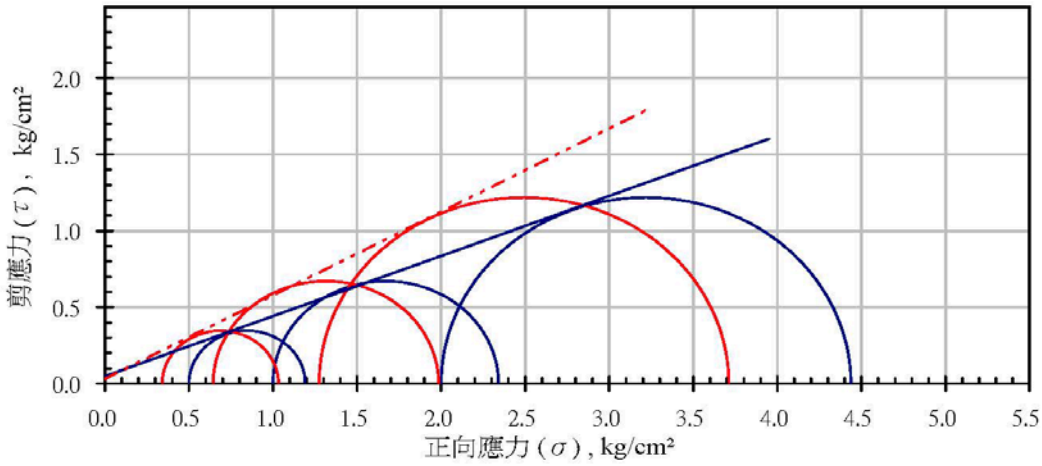
業主/委託單位：大寬工程有限公司
監造單位：—
工程名稱：新埤排水農路至無名橋段治理工程地質探查工作
承包廠商：大寬工程有限公司　　送件日期：108/07/01
取樣地點：BH-6(深度 8.00-8.75m)　　試驗日期：108/07/03~07/12
取樣者：大寬工程有限公司　　報告日期：108/07/12
送樣者：大寬工程有限公司　　引用規範：ASTM D4767

Results

樣品編號	單位重γ_t(t/m^3)	含水量 w(%)	土壤描述	土壤分類
T-2	1.84	26.3	灰色砂質黏土	CL

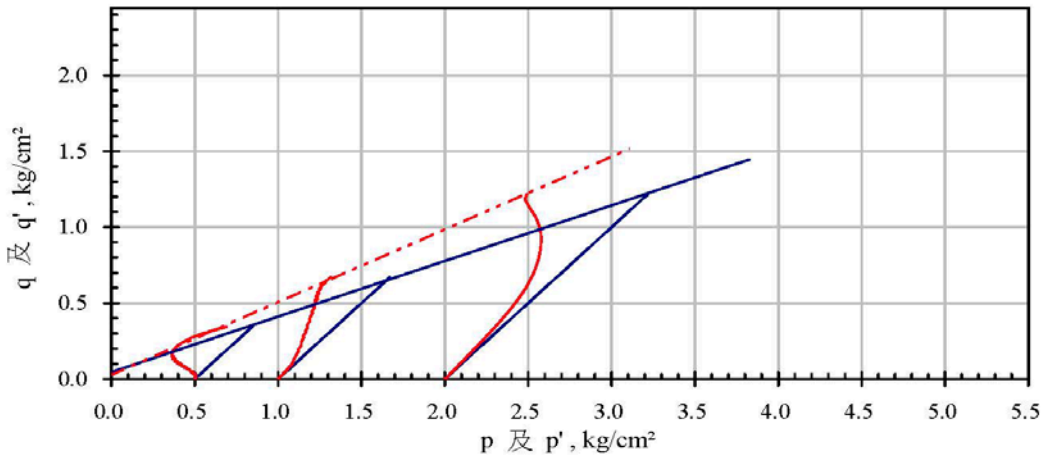
** MOHR 圓 及 破壞包絡線 **

C (kg/cm²)	0.05	Ø (°)	21.5	C' (kg/cm²)	0.03	Ø' (°)	28.7



** 應力路徑 **

a (kg/cm²)	0.05	φ (°)	20.1	a' (kg/cm²)	0.02	φ' (°)	25.7

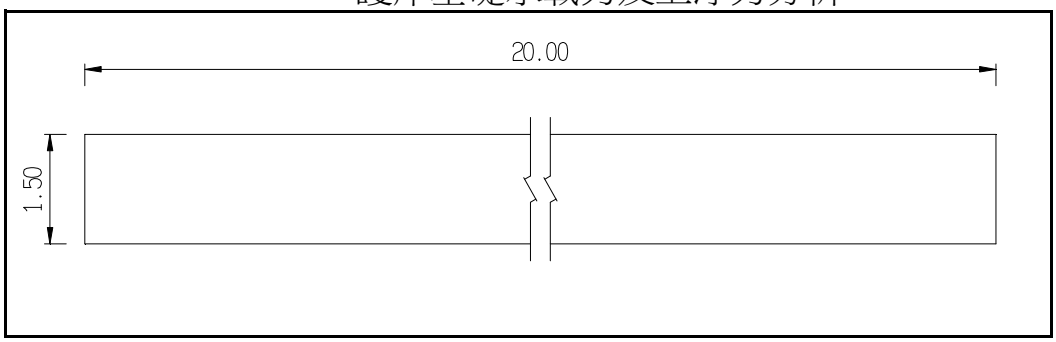


總應力　　有效應力

附錄四

堤岸結構分析

護岸基礎承載力及上浮力分析



基礎示意圖

1. 基礎載重

鑽探孔位	BH-03		
基礎寬度B	1.50	m	
基礎長度L	20.00	m	
原地面高程	11.95	m	基礎開挖前地表高程
基礎開挖深度Df	6.10	m	
常時基礎荷重	144.71	ton	
震時基礎荷重	146.69	ton	

2. 土壤參數

水單位重r_w	1.00	t/m^3	（詳鑽探報告）
地下水位高程	9.45	m	（詳鑽探報告）
回填土單重r_s	1.88	t/m^3	（詳鑽探報告）
凝聚力c	0.00	t/m^2	（詳鑽探報告）
SPT-N	9		（基礎底板以下6m內平均N值）
液化折減係數D_E	1/2		（基礎底板以下6m內平均值）
摩擦角§	25	°	（詳鑽探報告）

3. 承載力分析

保守取該處 c=0、f=25°，故

	支承力因子	Nc=	9.90			
		Nq=	5.60			
		Nr=	3.30			
根據Meyerhof,1953	形狀修正因子	Fsc=	1.02	修正深度	Fdc=	2.28
		Fsq=	1.01		Fdq=	1.64
		Fsr=	1.01		Fdr=	1.64

本結構分析保守皆取修正係數為1.0

a.常時(FS=3)

土壤極限承載力 Nc+(0.88*6.1)* Nq + 0.5*0.88*1.5*Nr = 32.24 t/m^2

土壤容許承載力 qa =(qu-r'*D)/3+r'*D = 14.32 t/m^2

b.震時(FS=2)

液化折減係數D_E＝ 1/2

§*= §*D_E= 25*0.5= 13.00 °

保守取該處 c=0、f=13°，故 Nc= 6.000

Nq= 2.400

Nr= 0.000

土壤極限承載力 Nc+(0.88*6.1)* Nq + 0.5*0.88*1.5*Nr = 12.88 t/m^2

土壤容許承載力 qa' =(qu'-r'*D)/2+r'*D = 9.13 t/m^2

護岸基礎承載力及上浮力分析

4. 地下水上浮力計算

表-解 2.10-1 各國設計規範之抗浮安全係數

規範名稱	內容概述	安全係數	材料單位重
台北捷運系統優先路網車站及地下街規劃準則	上浮力爲該位置之孔隙水壓，束制力乃結構體、回填材料靜重及結構體周圍土壤抗剪力。	1.05(僅考慮結構物及回填材料) 1.2(考慮土壤抗剪力)	R.C. 2.3 tf/m^3
台北捷運土木工程設計手冊(CEDM)	抗浮力包含：結構體、軌道、道碴、月台等靜重及回填材料，連續壁之摩擦力不予考慮。	1.03(施工期間) 1.07(完工後)	R.C. 2.3 tf/m^3 P.C. 2.2 tf/m^3 覆土 1.7 tf/m^3
交通部公路橋梁設計規範	設計下部結構時，浮力之影響應予考慮。		
NAVFAC	公式：$\frac{W}{Q} \geq 2.0$(於岩盤時爲 1.5) 說明：W：基礎以上之混凝土與土壤重量(地下水位以下須考慮浸水重) Q：上浮力	1.5(深基礎、岩盤) 2.0(淺基礎)	
日本道路協會駐車場設計	公式：$F_s = (W_S + W_B)/U_S$ 說明：F_S：安全係數 W_S：覆土重 W_B：結構體靜重 U_S：結構體底部靜水壓作用之浮力 不考慮側牆與土壤摩擦阻力	1.1 1.0 (可能淹水地區之地下水位應取於地表面)	R.C. 2.5 tf/m^3 P.C. 2.35tf/m^3 覆土 1.7 tf/m^3
日本國鐵涵洞設計	公式：$\frac{W}{Q} \geq F_S$ 說明：W：涵洞上之載重＋覆土重＋結構靜重 Q：上浮力	1.0	
日本共同管溝設計	公式：$F_S = (W_S + W_B)/P_W$ 不考慮側牆與土壤摩擦阻力	1.2	
德國 DIN1054 (1976)		1.05~1.1 視載重種類而定	
日本建築基礎構造設計指針	確實估計地下水位，審慎評估以防上浮。		

a.結構體重量：

總載重=常時基礎荷重=	144.71	tf
單位面積重=總載重/基礎寬度B/基礎長度L=	4.82	tf/m^2

b.地下水上浮力計算：

地下水位高程EL.:(常時水位)	9.45	m
基礎開挖高程EL.=	5.85	m
地下水水位深=地下水位高程-基礎開挖高程=	3.60	m
水單位重=	1.00	tf/m^3
地下水上浮力=	3.60	tf/m^2

c.地下水造成結構體抗浮係數計算：

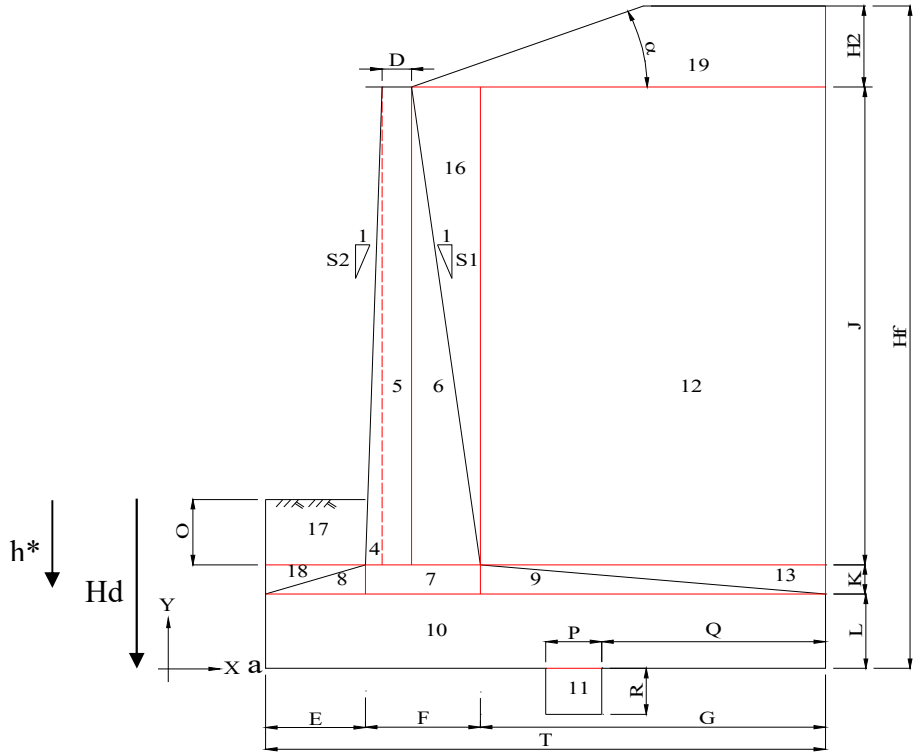
抗浮係數=結構體自重/地下水上浮力= 1.34 > 1.07,OK！

不需抗浮處理,結構體自重即可抗浮!!

護岸基礎設計(總高度H=2.00m)

註：因基礎設置基樁，故一般常見之基礎版偏心、傾倒及抗滑安全係數檢核將改為檢核基樁之垂直及水平承載力之檢核。

擋土牆尺寸：



D=	50	cm	O=	200	cm
E=	0	cm	P=	0	cm
F=	150	cm	Q=	0	cm
G=	0	cm	R=	0	cm
K=	0	cm	S=	2	(1:0.5)
L=	0	cm	J=	200	cm
T=	150	cm	背填土高	200	cm
			水位高	200	cm

總擋土牆長度： 2000 cm　　總擋土牆高度 (J+K+L)： 200 cm

總基礎長度： 2000 cm　　總基礎寬度 T： 150 cm

（建議值：伸縮縫長度）

設計條件及參數：

1.設計活載重： HS-15-44 +20%

2.地震係數： I= 1.00 ,S^{D}_{S}= 0.7 , Kh=0.2*S^{D}_{S}*I= 0.140

, Kv= 0.070

3.土壤單位重： γ = 1.88 t/m^3

4.牆背與垂直面交角： θ = 26.57 °

5.背填土壤安息角： ϕ = 31.0 °

6.原狀土壤安息角： ϕ = 25.0 °

7.背填土壤凝聚力： C= 0.0 t/m^2 (砂土：C＝0,黏土：0~2)

8.原狀土壤凝聚力： C= 0.0 t/m^2 (砂土：C＝0,黏土：0~2)

9.超載 = 相當於 0.0 cm填土高

10.滲流水位高： 2.00 m

11.摩擦角：

<1> δ =φ 31.0 ° (土壤與土壤 --- 常時)

<2> δ =φ*De 15.6 ° (土壤與土壤 --- 地震)

<3> δ =1/2φ 15.5 ° (土壤與 RC --- 常時)

護岸基礎設計(總高度H=2.00m)

<4> δ =1/2φ*De 7.8 ° (土壤與 RC --- 地震)

12.鋼筋混凝土單位重： 2.4 t/m^2
13.混凝土之抗壓強度： fc'= 210 kg/cm^2
14.混凝土之容許應力： fc = 84 kg/cm^2
15.鋼筋之降伏強度：
<1>高拉力(D19~D36): fy= 4200.0 kg/cm^2 (含D19)
<2>普通 (D10~D19): fy= 2800.0 kg/cm^2
16.鋼筋之容許應力：
<1>高拉力(D19~D36): fs= 1680 kg/cm^2 (含D19)
<2>普通 (D10~D19): fs= 1400 kg/cm^2
17.土壤容許承載力： 常時qa= 14.3 t/m^2
地震qa= 9.1 t/m^2
18.基礎版底面地層之有效附著力： C_B= 0.0 t/m^2
19.垂直壁鋼筋保護層: 10.0 cm
20.基礎鋼筋保護層: 10.0 cm
21.混凝土彈性模數: Ec= 2.30E+05 kg/cm^2
22.鋼筋彈性模數: Es= 2.04E+06 kg/cm^2
23.懸臂版主筋分段點 (從頂部起算） 100.0 cm (一般考慮約在 0.5h，可視情況調整)

擋土牆軀體混凝土斷面計算：

ITEM	長(m)	寬(m)	高(m)	Wi(t)	Xi(m)	WiXi	Yi(m)	WiYi
5	20.00	0.50	2.00	48.00	0.25	12.00	1.00	48.00
6	20.00	1.00	2.00	48.00	0.83	40.00	0.67	32.00
7	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	20.00	1.50	0.00	0.00	0.75	0.00	0.00	0.00
SUM				96.00		52.00		80.00

混凝土斷面之重心位置： X1= ΣWiXi/Σwi= 0.54 m
(以a為原點) Y1= ΣWiYi/Σwi= 0.83 m

土壤斷面計算：

ITEM	長(m)	寬(m)	高(m)	Wi(t)	Xi(m)	WiXi	Yi(m)	WiYi
12	20.00	0.00	2.00	0.00	1.50	0.00	1.00	0.00
13	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	20.00	1.00	2.00	37.60	1.17	43.87	1.33	50.13
17	20.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00
18	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SUM				37.60		43.87		50.13

土壤斷面之重心位置： X1= ΣWiXi/Σwi= 1.17 m
(以a為原點) Y1= ΣWiYi/Σwi= 1.33 m

護岸基礎設計(總高度H=2.00m)

土壓力係數計算：

[常時]: 採用 Coulomb's formula
[地震]: 採用 Momonobe-Okabe's formula

1. 靜止土壓力係數 K_o :

K_0 = 0.50

2. 主動土壓力係數:

[常時之主動土壓力係數 Ka]

$$K_a = \frac{COS^2(\phi-\theta)}{COS^2(\theta)COS(\delta+\theta)\left[1+\sqrt{\frac{SIN(\phi+\delta)SIN(\phi-\alpha)}{COS(\delta+\theta)COS(\theta-\alpha)}}\right]^2}$$

= 0.287 --->土壤與土壤
= 0.546 --->土壤與 RC

[動態之主動土壓力係數 Kae]

$$K_{ae} = \frac{COS^2(\phi-\varphi-\theta)}{COS(\varphi)COS^2(\theta)COS(\delta+\theta+\varphi)\left[1+\sqrt{\frac{SIN(\phi+\delta)SIN(\phi-\alpha-\varphi)}{COS(\delta+\theta+\varphi)COS(\theta-\alpha)}}\right]^2}$$

= 0.385 --->土壤與土壤
= 0.657 --->土壤與 RC

其中： $\varphi=\tan^{-1}(Kh)$= 0.14 徑度 = 7.97 °

3. 被動土壓力係數:

[常時之被動土壓力係數 Kp]

$$K_P = \frac{COS^2(\phi+\theta)}{COS^2(\theta)COS(\theta-\delta)\left[1-\sqrt{\frac{SIN(\phi+\delta)SIN(\phi+\alpha)}{COS(\theta-\delta)COS(\theta-\alpha)}}\right]^2}$$

= 3.032 --->土壤與 RC

[動態之被動土壓力係數 Kpe]

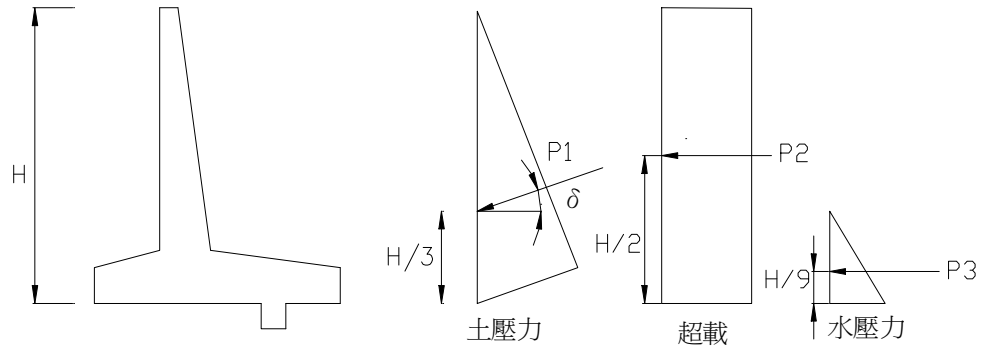
$$K_{pe} = \frac{COS^2(\phi-\varphi+\theta)}{COS(\varphi)COS^2(\theta)COS(\delta-\theta+\varphi)\left[1-\sqrt{\frac{SIN(\phi-\delta)SIN(\phi+\alpha-\varphi)}{COS(\delta-\theta+\varphi)COS(\alpha-\theta)}}\right]^2}$$

= 1.600 --->土壤與 RC

其中： $\varphi=\tan^{-1}(Kh)$= 0.14 徑度 = 7.97 °

穩定及土壤承載力檢核：

CASE 1. 常時



$P1=0.5*Ka*\gamma*H^2-2*C*\sqrt{Ka}*H$=	1.08	t/m
P1(V)=P1*sin(δ)=	0.56	t/m
P1(H)=P1*cos(δ)=	0.92	t/m
P2=Ka*γ*0*H=	0.00	t/m

護岸基礎設計(總高度H=2.00m)

$P3=0.5*\gamma w*H_1^2=$ 2.00 t/m

	V(t)	H(t)	Xi(m)	Yi(m)	Mr(t-m)	Mo(t-m)
擋土牆軀体自重	96.00		0.54		52.00	
土壤自重	37.60		1.17		43.87	
土壓力	11.11	18.50	1.50	0.67	16.67	12.33
超載	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00
水壓力		40.00		0.67		26.67
SUM	144.71	58.50			112.54	39.00

合力作用點位置：$X=(\Sigma Mr-\Sigma Mo)/\Sigma V=$ 0.51 m

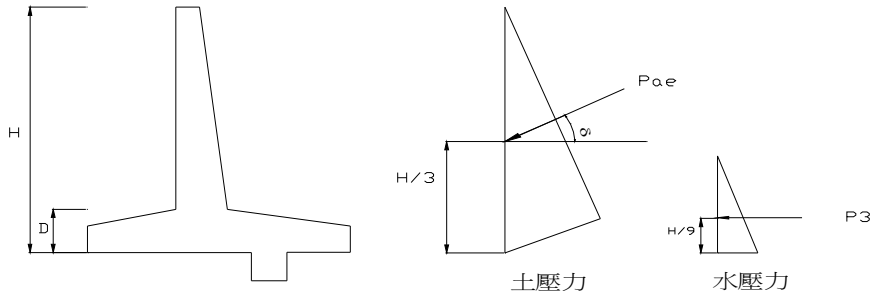
合力作用偏心距: $e_L=B/2-X=$ 0.24 m < B/6 (在核心距離之內)

牆趾端點處之承載力: q1= 9.49 t/m^2 < 容許承載力 (OK)

牆踵端點處之承載力: q2= 0.16 t/m^2 < 容許承載力 (OK)

基礎承載有效寬度: B'= 1.50 m

CASE 2. 地震



$Pae=0.5*Kae*\gamma*H^2-2*C*\sqrt{(Kae*H)}=$ 1.45 t/m

$\Delta Pae(V)=\Delta Pae*SIN(\delta+\theta)=$ 0.10 t/m

$\Delta Pae(H)=\Delta Pae*COS(\delta+\theta)=$ 0.36 t/m

$P3=0.5*\gamma_w*H1^2=$ 2.00 t/m

	V(t)	H(t)	Xi(m)	Yi(m)	Mr(t-m)	Mo(t-m)
擋土牆軀体自重	96.00	13.44	0.54	0.83	52.00	11.20
土壤自重	37.60	5.26	1.17	1.33	43.87	7.02
土壓力 Pa	11.11	18.50	1.50	0.67	16.67	12.33
土壓力 ΔPae	1.98	7.10	1.50	1.33	2.96	9.47
水壓力		40.00		0.67		26.67
SUM	146.69	84.30			115.50	66.68

合力作用點位置：$X=(\Sigma Mr-\Sigma Mo)/\Sigma V=$ 0.33 m

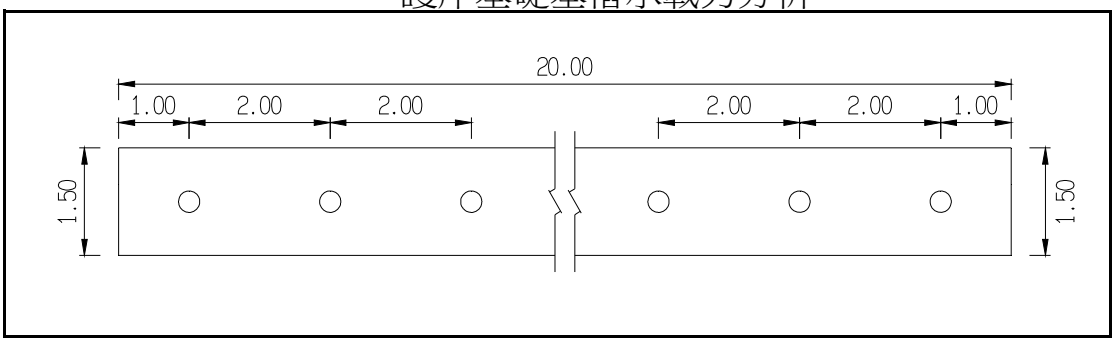
合力作用偏心距: $e_L=B/2-X=$ 0.42 m

牆趾端點處之承載力: q1= 14.69 t/m^2 > 容許承載力 (NG,需打設基樁)

牆踵端點處之承載力: q2= 0.00 t/m^2 < 容許承載力 (OK)

基礎承載有效寬度: B'= 1.00 m

護岸基礎基樁承載力分析



基樁佈置示意圖

一、 設計條件

1. 基礎尺寸

基礎總寬：	1.50	m
基礎總長：	20.00	m
樁頭高程：	5.85	m

2. 基樁尺寸

基樁型式	打擊樁	
橫向每排支數：	1	支
軸向每排中心距：	2.00	m
軸向每排支數：	10	支
最外側樁距基腳外側：	0.60	m
基樁總長：	6.00	m
沖刷時基樁外露：	0.00	m
樁頭水平容許位移： a.常時 1.00 b.地震	1.50	cm
基樁直徑： 30.00 cm 基樁厚度：	6.00	cm

因2.5倍樁徑<基樁間距，故不考慮群樁效應

群樁效率e：

$\theta=\tan^{-1}$(基樁直徑/樁中心距）= 1.69

單元面積內

縱向每排支數n： 10 支

e=1-θ/90[(m-1)n+(n-1)m)/mn]= 1.00

3. 地震係數

工址水平加速度係數 Z =	0.28	
垂直地震力係數 Kv：	0.14	

二、 材料強度

1. 混凝土：

a. 基腳(結構物基礎底板)：混凝土強度依結構體調整

28天圓柱試體強度 fc'=	210	kg/cm^2 ✓
外緣壓應力 fc=0.4×fc'=	84	kg/cm^2 ✓
彈性模數 Ec=	2.04E+06	kg/cm^2 ✓
單位重 rc=	2,400	kg/cm^3 ✓

b. 基樁：採用市面常見PHC 混凝土基樁

28天圓柱試體強度 fc'=	500	kg/cm^2 ✓
外緣壓應力 fc=0.4×fc'=	200	kg/cm^2 ✓

2. 土壤單位重 rs： 2.00 t/m^3

三、 作用於基腳底部之基樁載重（詳擋土牆分析）

載重	P_V(t)	P_H(t)	M_i(t-m)水平力造成
常時	144.71	58.50	39.00
震時	146.69	84.30	66.68

四、 基樁容許承載力

1. 垂直容許承載力

a. 設計用 N 值：

樁前端之設計用 N 值 = 35

(取鑽探資料樁前端位 置以上1.2米及 以下0.3米N值 平均所得)=樁身平均N值

樁身平均 N 值： 7

b. 內摩擦角之推算：

採用 Dunham 之最小值內摩擦角公式

$\phi = \sqrt{(12N)} + 15 =$ 35.00 °

樁與土壤摩擦角δ=2/3 ϕ 23.00 °

設計用N'值=2/3N 5.00

c.靜力學公式推算：

圓形斷面樁前端極限承載力 $qu = 1.3*C*Nc+\gamma_2*Df*Nq + 0.6*r*\gamma_1*Nr$ (0.6 r γ_1 Nr 忽略不計)

C：樁前端地盤之粘著力 t/m^2

γ_1：樁前端以下地盤之單位重 t/m^3 (考慮浮力)

γ_2：樁前端到地表面之單位重 t/m^3 (考慮浮力)

Df：地表面到樁前端之深度

Rup = qu*Ap = 常時： 90.46 t/支

地震： 90.46 t/支

樁周面摩擦力 Ruf =U*L*fs

U：樁周長 = 0.94 m

L：計算摩擦之樁長 = 6.00 m

K：側向土壓力係數 查表－解5.3-2得 K= 0.70

fs：摩擦力=$\alpha c_u+\gamma_2*K*Z*\tan\delta$

Ruf =U*L*fs = 常時： 6.20 t/支

地震： 5.32 t/支

d.標準貫入試驗N值推算：

樁前端極限承載力

Rup =30N*Ap= 常時： 74.22 t/支

地震： 74.22 t/支

樁周面摩擦力

Ruf=Ns*As/3 = 常時： 21.68 t/支

地震： 20.12 t/支

e. 容許承載力：

Ra = (Rup + Ruf) / n

n (安全係數)： 常 時： 3.00

地震時： 2.00

	極限承載力(t/支)		容許承載力(t/支)	
	常時	地震時	常時	地震時
靜力學理論	96.65	95.77	32.22	47.89
標準貫入試驗N值	95.90	94.34	31.97	47.17

f. 為安全起見，採用兩者容許承載力較小者： 常時Ra= 31.91 t/支

地震e*Ra= 47.08 t/支

g.基樁荷重

(1)常時載重：

基樁承受荷重Rn,o= Pvo/n=	14.47	t-支
基樁容許承載力Ra,o=	31.91	t-支

Rn,o<Ra,o，基樁承載力足夠，OK！

(2)地震時載重：

基樁承受荷重Rn,e= Pve/n=	14.67	t-支
基樁容許承載力Ra,e=	47.08	t-支

Rn,e<Ra,e，基樁承載力足夠，OK！

2. 樁頭位移：

樁頭條件： 埋入地盤

a.常時

Hi = P_{Ho} / n =			2.66	t/支
h_0=Mi/P_{Ho}=			66.67	cm
查表得橫向地盤反力係數 K=			1.33	kg/cm^3
基樁彈性係數 E = 1.1 * 16,040 * √ fc' =			394,532	kg/cm^2
I =			34,608	cm^4
β= √√(D K / 4 E I) =			0.00520	1/cm
δ=(1+βh0)*Hi/2EIβ^3=	0.934	<	1.00	cm,(OK!)

b.地震

Hi = P_{He} / n =			3.83	t/支
h_0=Mi/P_{He}=			79.10	cm
查表得橫向地盤反力係數 K=			1.33	kg/cm^3
基樁彈性係數 E = 1.1 * 16,040 * √ fc' =			394,532	kg/cm^2
I =			34,608	cm^4
β= √√(D K / 4 E I) =			0.00520	1/cm
δ=(1+βh0)*Hi/2EIβ^3=	1.411	<	1.50	cm,(OK!)

3. 軸向容許拔取力 (僅容許於地震時有拔取力之作用)

樁之容許拉拔力： $R_a = W_p+1/FS*f_s*A_s$

樁之自重（考慮浮力）：Wp =			0.59	t
摩擦阻力：f_s =			1.77	t
Ra = Wp+1/FS*fs*As=			2.37	t
垂直地震力 =	2.03 t	<	2.37	(OK!)

4. 負摩擦力：考慮負摩擦力時不考慮活載重

Ln=0.8L=	L=基樁長度		4.80	m

靜力學公式推算

$f_n=\sigma_v'*K*\tan\delta_f=\beta\sigma_v'$		β=	0.25	
P_{f1} =*U*L*f_n =			2.49	t
P+P_{f1}=			16.96	t
$Q_{p1}+R_{f1}$=			91.85	t
FS=($Q_{p1}+R_{f1}$)/(P+Pf1)=	5.42	>	1.20	(OK!)

四、 基腳底位移：

KV=20*N*A=	49.48	t/cm
KH=KD/2β=2EIβ^2	3.83	t/cm
θi：樁軸線與垂直軸之夾角 =	0.00	°
就橋軸方向計算基腳之位移：		
垂直：δy = V / n KV =	0.292	cm
水平：δx = H / Σ($KHcos^2\theta_i$+$KVsin^2\theta_i$) =	1.526	cm
旋轉角：α = M / ΣXi^2 KV =	0.0000394	rad

五、 樁體彎矩檢核：

1. 地中部分樁體承受最大彎矩：M_m=-0.2079M_o=

Hi=P_H/n=	3,832	kg/支
β= √√(D K / 4 E I) =	0.00520	1/cm
最大彎矩深度：l_m= π /2β=	302.24	cm
M_m=-0.2079M_o=	-0.77	t-m

2. 樁頭拘束彎矩：M_o=Hi/2β

Hi=P_H/n=	3,832	kg/支
β= √√(D K / 4 E I) =	0.00520	1/cm
Mo=Hi/2β=	3.69	t-m

3. 基樁各部位之彎矩及剪力：

樁頭以下彎矩 M(x) =(-Hi / 2β)* e^(-βx)* [Sinβx-Cosβx]

樁頭以下剪力 V(x)= Hi e^(-βx) (Cosβx)

x(cm)	βx	Cosβx	Sinβx	M(x)(t-m)	V(x)(t)
0	0.00	1.00	0.00	3.69	2.83
200	1.04	0.51	0.86	-0.46	0.69
400	2.08	-0.49	0.87	-0.63	-0.23
600	3.12	-1.00	0.02	-0.17	-0.17

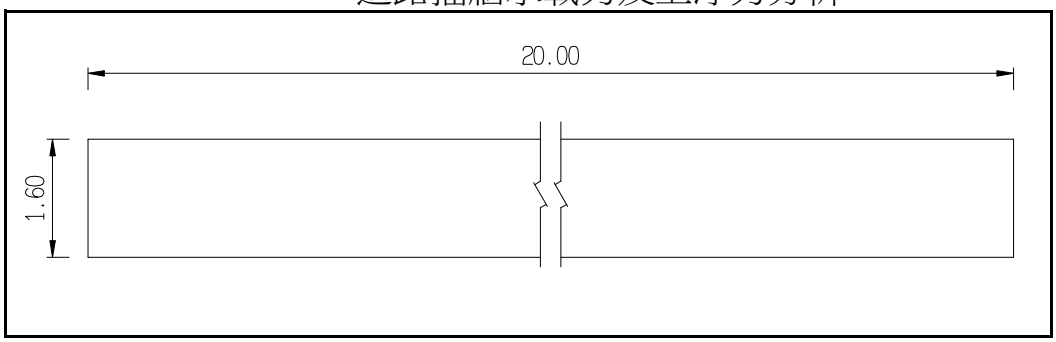
M(x)max=	3.69	t-m
V(x)max=	2.83	t

4. 基樁承受最大彎矩M_{max}與剪力V_{max}

M_{max}=	3.69 t-m	<預力基樁樁體開裂彎矩Mcr	4.13	(OK!)
V_{max}=	2.83 t	<預力基樁樁體剪力Vn=	3.50	(OK!)

道路擋牆分析

道路擋牆承載力及上浮力分析



基礎示意圖

1. 基礎載重

鑽探孔位	BH-01		
基礎寬度B	1.60	m	
基礎長度L	20.00	m	
原地面高程	12.02	m	基礎開挖前地表高程
基礎開挖深度Df	2.00	m	
常時基礎荷重	131.65	ton	
震時基礎荷重	133.83	ton	

2. 土壤參數

水單位重r_w	1.00	t/m^3	（詳鑽探報告）
地下水位高程	9.32	m	（詳鑽探報告）
回填土單重r_s	2.04	t/m^3	（詳鑽探報告）
凝聚力c	0.00	t/m^2	（詳鑽探報告）
SPT-N	10		（基礎底板以下6m內平均N值）
液化折減係數D_E	3/4		（基礎底板以下6m內平均值）
摩擦角§	26	°	（詳鑽探報告）

3. 承載力分析

保守取該處 c=0、f=26°，故

	支承力因子	Nc=	10.40			
		Nq=	6.00			
		Nr=	3.60			
根據Meyerhof,1953	形狀修正因子	Fsc=	1.03	修正深度	Fdc=	1.40
		Fsq=	1.01		Fdq=	1.20
		Fsr=	1.01		Fdr=	1.20

本結構分析保守皆取修正係數為1.0

a.常時(FS=3)

土壤極限承載力 0*Nc+(1.88*2)* Nq + 0.5*0.88*1.6*Nr = 25.09 t/m^2

土壤容許承載力 qa =(qu-r*D)/3+r*D = 10.87 t/m^2

b.震時(FS=2)

液化折減係數D_E＝ 3/4

§*= §*D_E= 26*0.75= 20.00 °

保守取該處 c=0、f=20°，故

Nc= 7.900

Nq= 3.900

Nr= 2.000

土壤極限承載力 0*Nc+(1.88*2)* Nq + 0.5*0.88*1.6*Nr = 16.07 t/m^2

土壤容許承載力 qa' =(qu'-r*D)/2+r*D = 9.92 t/m^2

4. 地下水上浮力計算

表-解 2.10-1 各國設計規範之抗浮安全係數

規範名稱	內容概述	安全係數	材料單位重
台北捷運系統優先路網車站及地下街規劃準則	上浮力爲該位置之孔隙水壓，束制力乃結構體、回填材料靜重及結構體周圍土壤抗剪力。	1.05(僅考慮結構物及回填材料) 1.2(考慮土壤抗剪力)	R.C. 2.3 tf/m^3
台北捷運土木工程設計手冊(CEDM)	抗浮力包含：結構體、軌道、道碴、月台等靜重及回填材料，連續壁之摩擦力不予考慮。	1.03(施工期間) 1.07(完工後)	R.C. 2.3 tf/m^3 P.C. 2.2 tf/m^3 覆土 1.7 tf/m^3
交通部公路橋梁設計規範	設計下部結構時，浮力之影響應予考慮。		
NAVFAC	公式：$\frac{W}{Q} \geq 2.0$(於岩盤時爲 1.5) 說明：W：基礎以上之混凝土與土壤重量(地下水位以下須考慮浸水重) Q：上浮力	1.5(深基礎、岩盤) 2.0(淺基礎)	
日本道路協會駐車場設計	公式：$F_s = (W_S + W_B)/U_S$ 說明：F_S：安全係數 W_S：覆土重 W_B：結構體靜重 U_S：結構體底部靜水壓作用之浮力 不考慮側牆與土壤摩擦阻力	1.1 1.0 (可能淹水地區之地下水位應取於地表面)	R.C. 2.5 tf/m^3 P.C. 2.35tf/m^3 覆土 1.7 tf/m^3
日本國鐵涵洞設計	公式：$\frac{W}{Q} \geq F_S$ 說明：W：涵洞上之載重＋覆土重＋結構靜重 Q：上浮力	1.0	
日本共同管溝設計	公式：$F_S = (W_S + W_B)/P_W$ 不考慮側牆與土壤摩擦阻力	1.2	
德國 DIN1054 (1976)		1.05~1.1 視載重種類而定	
日本建築基礎構造設計指針	確實估計地下水位，審慎評估以防上浮。		

a.結構體重量：

總載重=常時基礎荷重=	131.65	tf
單位面積重=總載重/基礎寬度B/基礎長度L=	4.11	tf/m^2

b.地下水上浮力計算：

地下水位高程EL.=(常時水位)	9.32	m
基礎開挖高程EL.=	10.02	m
地下水水位深=地下水位高程-基礎開挖高程=	-0.70	m
水單位重=	1.00	tf/m^3
地下水上浮力=	1	tf/m^2

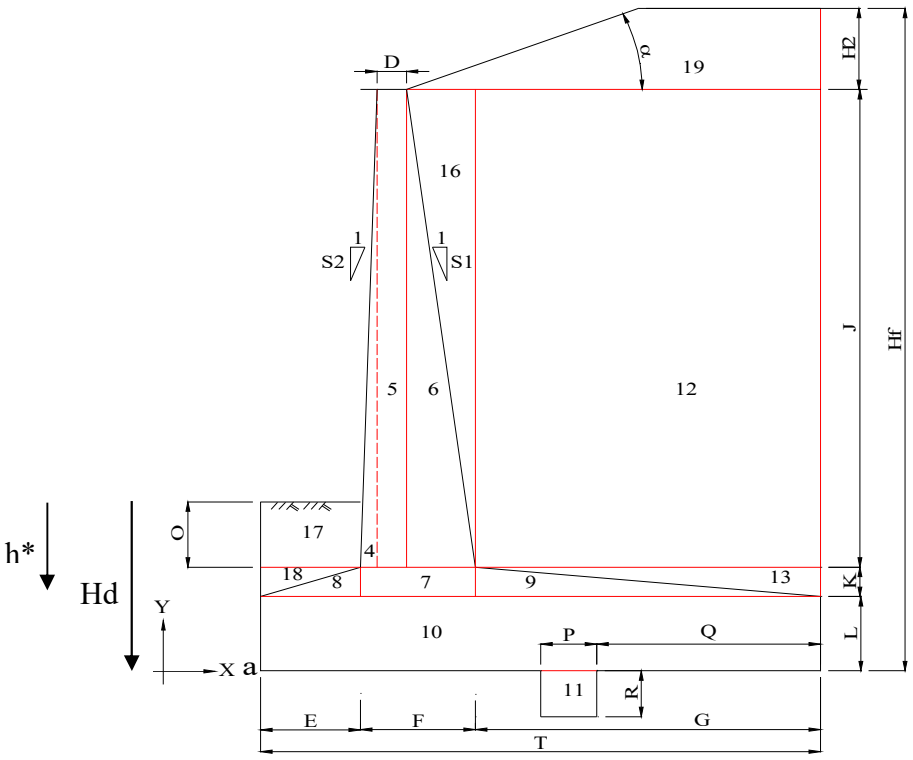
c.地下水造成結構體抗浮係數計算：

抗浮係數=結構體自重/地下水上浮力= 4.11 > 1.07,OK！

不需抗浮處理,結構體自重即可抗浮!!

道路擋牆設計(總高度H=2.30m)

擋土牆尺寸：



D=	30	cm	O=	0	cm
E=	0	cm	P=	0	cm
F=	30	cm	Q=	0	cm
G=	130	cm	R=	0	cm
K=	0	cm	S=	999999	(1:0)
L=	30	cm	J=	200	cm
T=	160	cm	背填土高	135	cm
			水位高	0	cm

總擋土牆長度： 2000 cm　　總擋土牆高度 (J+K+L)： 230 cm

總基礎長度： 2000 cm　　總基礎寬度 T： 160 cm

（建議值：伸縮縫長度）

設計條件及參數：

1.設計活載重： HS-15-44 +20%

2.地震係數： I= 1.00 ,S^{D}_{S}= 0.7 , Kh=0.2*S^{D}_{S}*I= 0.140

, Kv= 0.070

3.土壤單位重： γ = 2.04 t/m^3

4.牆背與垂直面交角： θ = 0.00 °

5.背填土壤安息角： ϕ = 31.0 °

6.原狀土壤安息角： ϕ = 26.0 °

7.背填土壤凝聚力： C= 0.0 t/m^2 (砂土：C＝0,黏土：0~2)

8.原狀土壤凝聚力： C= 0.0 t/m^2 (砂土：C＝0,黏土：0~2)

9.超載 = 相當於 0.0 cm填土高

10.滲流水位高： 0.00 m

11.摩擦角：

<1> δ =φ 31.0 ° (土壤與土壤 --- 常時)

<2> δ =φ*De 23.3 ° (土壤與土壤 --- 地震)

<3> δ =1/2φ 15.5 ° (土壤與 RC --- 常時)

<4> δ =1/2φ*De 11.7 ° (土壤與 RC --- 地震)

道路擋牆設計(總高度H=2.30m)

12.鋼筋混凝土單位重： 2.4 t/m^2
13.混凝土之抗壓強度： fc'= 210 kg/cm^2
14.混凝土之容許應力： fc = 84 kg/cm^2
15.鋼筋之降伏強度：
<1>高拉力(D19~D36): fy= 4200.0 kg/cm^2 (含D19)
<2>普通 (D10~D19): fy= 2800.0 kg/cm^2
16.鋼筋之容許應力：
<1>高拉力(D19~D36): fs= 1680 kg/cm^2 (含D19)
<2>普通 (D10~D19): fs= 1400 kg/cm^2
17.土壤容許承載力： 常時qa= 10.9 t/m^2
地震qa= 9.9 t/m^2
18.基礎版底面地層之有效附著力： C_B= 0.0 t/m^2
19.垂直壁鋼筋保護層: 10.0 cm
20.基礎鋼筋保護層: 10.0 cm
21.混凝土彈性模數: Ec= 2.30E+05 kg/cm^2
22.鋼筋彈性模數: Es= 2.04E+06 kg/cm^2
23.懸臂版主筋分段點 (從頂部起算） 100.0 cm (一般考慮約在 0.5h，可視情況調整)

擋土牆軀體混凝土斷面計算：

ITEM	長(m)	寬(m)	高(m)	Wi(t)	Xi(m)	WiXi	Yi(m)	WiYi
5	20.00	0.30	2.00	28.80	0.15	4.32	1.30	37.44
6	20.00	0.00	2.00	0.00	0.30	0.00	0.97	0.00
7	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	20.00	1.60	0.30	23.04	0.80	18.43	0.15	3.46
SUM				51.84		22.75		40.90

混凝土斷面之重心位置： X1= ΣWiXi/Σwi= 0.44 m
(以a為原點) Y1= ΣWiYi/Σwi= 0.79 m

土壤斷面計算：

ITEM	長(m)	寬(m)	高(m)	Wi(t)	Xi(m)	WiXi	Yi(m)	WiYi
12	20.00	1.30	1.35	71.60	0.95	68.02	0.98	69.81
13	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	20.00	0.00	1.35	0.00	0.30	0.00	1.20	0.00
17	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00
18	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SUM				71.60		68.02		69.81

土壤斷面之重心位置： X1= ΣWiXi/Σwi= 0.95 m
(以a為原點) Y1= ΣWiYi/Σwi= 0.98 m

道路擋牆設計(總高度H=2.30m)

土壓力係數計算：

[常時]: 採用 Coulomb's formula
[地震]: 採用 Momonobe-Okabe's formula

1. 靜止土壓力係數 K_o :

K_0 = 0.50

2. 主動土壓力係數:

[常時之主動土壓力係數 Ka]

$$K_a = \frac{COS^2(\phi-\theta)}{COS^2(\theta)COS(\delta+\theta)\left[1+\sqrt{\frac{SIN(\phi+\delta)SIN(\phi-\alpha)}{COS(\delta+\theta)COS(\theta-\alpha)}}\right]^2}$$

= 0.287 --->土壤與土壤
= 0.290 --->土壤與 RC

[動態之主動土壓力係數 Kae]

$$K_{ae} = \frac{COS^2(\phi-\varphi-\theta)}{COS(\varphi)COS^2(\theta)COS(\delta+\theta+\varphi)\left[1+\sqrt{\frac{SIN(\phi+\delta)SIN(\phi-\alpha-\varphi)}{COS(\delta+\theta+\varphi)COS(\theta-\alpha)}}\right]^2}$$

= 0.386 --->土壤與土壤
= 0.388 --->土壤與 RC

其中： $\varphi=\tan^{-1}(Kh)$= 0.14 徑度 = 7.97 °

3. 被動土壓力係數:

[常時之被動土壓力係數 Kp]

$$K_P = \frac{COS^2(\phi+\theta)}{COS^2(\theta)COS(\theta-\delta)\left[1-\sqrt{\frac{SIN(\phi+\delta)SIN(\phi+\alpha)}{COS(\theta-\delta)COS(\theta-\alpha)}}\right]^2}$$

= 5.355 --->土壤與 RC

[動態之被動土壓力係數 Kpe]

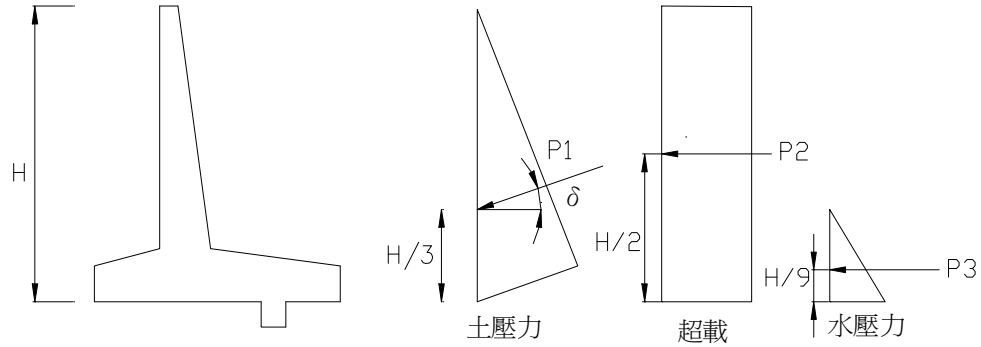
$$K_{pe} = \frac{COS^2(\phi-\varphi+\theta)}{COS(\varphi)COS^2(\theta)COS(\delta-\theta+\varphi)\left[1-\sqrt{\frac{SIN(\phi-\delta)SIN(\phi+\alpha-\varphi)}{COS(\delta-\theta+\varphi)COS(\alpha-\theta)}}\right]^2}$$

= 2.294 --->土壤與 RC

其中： $\varphi=\tan^{-1}(Kh)$= 0.14 徑度 = 7.97 °

穩定及土壤承載力檢核：

CASE 1. 常時



$P1=0.5*Ka*\gamma*H^2-2*C*\sqrt{Ka}*H$=	0.80	t/m
P1(V)=P1*sin(δ)=	0.41	t/m
P1(H)=P1*cos(δ)=	0.68	t/m
P2=Ka*γ*0*H=	0.00	t/m
$P3=0.5*\gamma w*H_1^2$=	0.00	t/m

道路擋牆設計(總高度H=2.30m)

	V(t)	H(t)	Xi(m)	Yi(m)	Mr(t-m)	Mo(t-m)
擋土牆軀体自重	51.84		0.44		22.75	
土壤自重	71.60		0.95		68.02	
土壓力	8.21	13.66	1.60	0.55	13.13	7.51
超載	0.00	0.00	0.95	0.83	0.00	0.00
水壓力		0.00		0.00		0.00
SUM	131.65	13.66			103.91	7.51

合力作用點位置：X=(ΣMr-ΣMo)/ΣV= 0.73 m

合力作用偏心距: e_L=B/2-X= 0.07 m < B/6 (在核心距離之內)

牆趾端點處之承載力: q1= 5.16 t/m^2 < 容許承載力 (OK)

牆踵端點處之承載力: q2= 3.07 t/m^2 < 容許承載力 (OK)

基礎承載有效寬度: B'= 1.60 m

穩定檢核：

*傾倒檢核: 傾覆FS=Mr/Mo= 13.83 > 2.0 (OK)

*滑動檢核:

<1> 無剪力榫情況：

有效承載面積: $A'=(B-2e_L)(L-2e_B)=$ 29.29 m^2 (e_B=0)

基礎版底面地層之有效附著力： $C_B=$ 0.0 t/m^2

基礎版底面地層之摩擦角： $\varphi_B=2/3\varphi=$ 17.33 °

$P_P=0.5*Kp*\gamma*H^2+2*C*\sqrt{Kp}*H=$ 0.5 t/m

滑動FS=Hu/H=(C_B*A'+V*tan(φ_B)+ΣPp)/H= 3.73 > 1.5 (OK)

<2> 有剪力榫情況：

位於剪力榫前的有效承載面積: A1= 29.3 m^2

位於剪力榫上的有效承載面積: A2= 0.0 m^2

位於剪力榫後的有效承載面積: A3= 0.0 m^2

V1=(A1/A')V= 131.7 t

V2=(A2/A')V= 0.0 t

V3=(A3/A')V= 0.0 t

假想基礎底面地層之有效附著力: C= 0.0 t/m^2

假想基礎底面地層之摩擦角: φ= 17.3 °

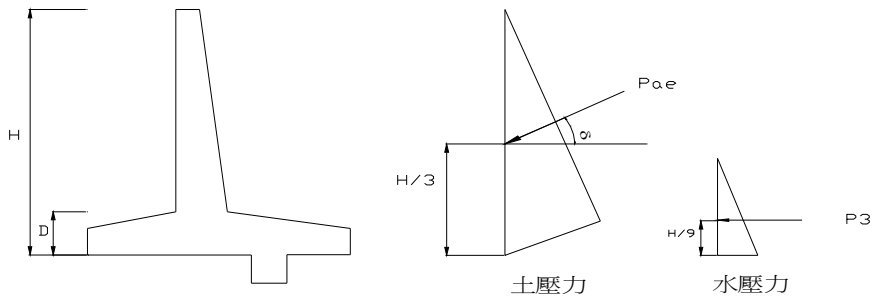
$H_{u1}=(C_{A1}+V_1*\tan(\varphi))+(V_2+V_3)*\tan(\varphi_B)=$ 41.1 t

$P_P=0.5*Kp*\gamma*H^2+2*C*\sqrt{Kp}*H=$ 0.5 t/m

$H_u=H_{u1}+P_P$*(基礎總長度)= 50.9 t

滑動FS=H_u/H= 3.73 > 1.5 (OK)

CASE 2. 地震



$Pae=0.5*Kae*\gamma*H^2-2*C*\sqrt{(Kae*H)}=$ 1.07 t/m

ΔPae(V)=ΔPae*SIN(δ+θ)= 0.11 t/m

ΔPae(H)=ΔPae*COS(δ+θ)= 0.25 t/m

$P3=0.5*\gamma_w*H1^2=$ 0.00 t/m

道路擋牆設計(總高度H=2.30m)

	V(t)	H(t)	Xi(m)	Yi(m)	Mr(t-m)	Mo(t-m)
擋土牆軀体自重	51.84	7.26	0.44	0.79	22.75	5.73
土壤自重	71.60	10.02	0.95	0.98	68.02	9.77
土壓力 Pa	8.21	13.66	1.60	0.55	13.13	7.51
土壓力 ΔPae	2.18	5.06	1.60	1.10	3.49	5.57
水壓力		0.00		0.00		0.00
SUM	133.83	36.00			107.40	28.58

合力作用點位置：$X=(\Sigma Mr-\Sigma Mo)/\Sigma V=$ 0.59 m

合力作用偏心距: $e_L=B/2-X=$ 0.21 m < B/6 (在核心距離之內)

牆趾端點處之承載力: q1= 7.49 t/m^2 < 容許承載力 (OK)

牆踵端點處之承載力: q2= 0.87 t/m^2 < 容許承載力 (OK)

基礎承載有效寬度: B'= 1.60 m

穩定檢核：

*傾倒檢核: 傾覆FS=Mr/Mo= 3.76 > 1.5 (OK)

*滑動檢核:

<1> 無剪力榫情況：

有效承載面積: $A'=(B-2e_L)(L-2e_B)=$ 23.6 m^2 ($e_B=0$)

基礎版底面地層之有效附著力： $C_B=$ 0.00 t/m^2

基礎版底面地層之摩擦角： $\varphi_B=2/3\varphi=$ 17.3 °

$P_P=0.5*Kp*\gamma*H^2+2*C*\sqrt{Kp}*H=$ 0.49 t/m

滑動$FS=Hu/H=(C_B*A'+V*\tan(\varphi_B)+\Sigma Pp)/H=$ 1.43 > 1.2 (OK)

<2> 有剪力榫情況：

位於剪力榫前的有效承載面積: A1= 23.6 m^2

位於剪力榫上的有效承載面積: A2= 0.0 m^2

位於剪力榫後的有效承載面積: A3= 0.0 m^2

$V1=(A1/A')V=$ 133.8 t

$V2=(A2/A')V=$ 0.0 t

$V3=(A3/A')V=$ 0.0 t

假想基礎底面地層之有效附著力: C= 0.0 t/m^2

假想基礎底面地層之摩擦角: $\varphi=$ 17.3 °

$H_{u1}=(C_{A1}+V_1*\tan(\varphi))+(V_2+V_3)*\tan(\varphi_B)=$ 41.8 t

$P_P=0.5*Kp*\gamma*H^2+2*C*\sqrt{Kp}*H=$ 0.5 t/m

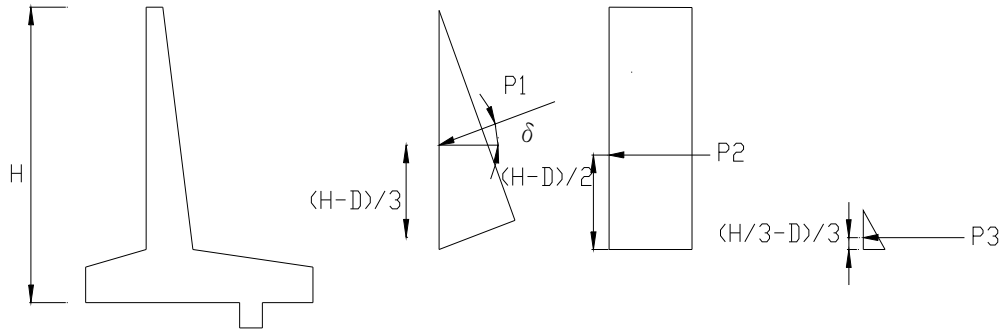
$H_u=H_{u1}+P_P*$(基礎總長度)= 51.6 t

滑動$FS=H_u/H=$ 1.43 > 1.2 (OK)

道路擋牆設計(總高度H=2.30m)

垂直壁配筋設計：

CASE 1. 常時



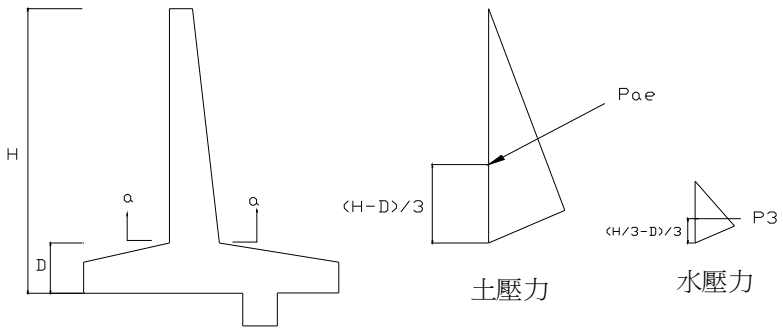
P1=0.5*Ka*γ*H^2-2*C*√Ka*H= 0.54 t/m
P1(V)=P1*sin(δ)= 0.14 t/m
P1(H)=P1*cos(δ)= 0.52 t/m
P2=Ka*γ*0*H= 0.00 t/m
P3=0.5*γw*H_1^2= 0.05 t/m

* 以工作應法設計：

	V(t)	H(t)	Xi(m)	Yi(m)	Mr(t-m)	Mo(t-m)
土壓力		10.37		0.45		4.67
超載		0.00		0.68		0.00
水壓力		0.90		0.10		0.09
SUM		11.27				4.76

M_{a-a}= 0.24 t-m/m
V_{a-a}= 0.56 t/m

CASE 2. 地震



Pae=0.5*Kae*γ*H^2-2*C*√(Kae*H)= 0.72 t/m
ΔPae(V)=ΔPae*SIN(δ+θ)= 0.04 t/m
ΔPae(H)=ΔPae*COS(δ+θ)= 0.18 t/m
P3=0.5*$γ_w$*$H1^2$= 0.05 t/m

* 以工作應力法設計：

	V(t)	H(t)	Xi(m)	Yi(m)	Mr(t-m)	Mo(t-m)
擋土牆軀体 5 自重	28.80	4.03		1.00		4.03
擋土牆軀体 6 自重	0.00	0.00		0.67		0.00
土壓力 Pa		10.37		0.45		4.67
土壓力 Pae		3.57		0.90		3.21
水壓力		0.90		0.10		0.09
SUM	28.80	18.88				12.00

M_{a-a}= 0.60 t-m/m
V_{a-a}= 0.94 t/m

道路擋牆設計(總高度H=2.30m)

配筋：

*決定設計彎矩及設計剪力:

開裂彎矩 $M_{cr}=1.2*2*\sqrt{f_c'}*b*h^2/6=$ 5.22 t-m/m

Acr= 11.30 cm^2

Mu= 0.45 t-m/m

Vu= 0.71 t/m

*主筋:

考慮採用直徑 16 mmψ的鋼筋，可得其

fy=	2800	kg/cm^2	fc=	84.00	kg/cm^2
fs=	1400	kg/cm^2	n=Es/Ec=	9.00	
d=	19.20	cm	r=fs/fc=	16.67	
b=	100	cm	k=n/(n+r)=	0.35	
$A_s=M/(f_s*j*d)=$	1.90	cm^2	j=1-k/3=	0.88	

懸臂版底部點檢核

As(req) = 2.53 cm^2 --> 使用 16 ψ @ 20 cm

提供 AS= 9.93 cm^2 OK

鋼筋分段點檢核

As(req) = 1.25 cm^2 --> 使用 16 ψ @ 40 cm

提供 AS= 4.96 cm^2 OK

*剪力筋:

v=Vu/(b*d)= 0.37 kg/cm^2 <vc=0.25*√fc'= 3.62 kg/cm^2 OK

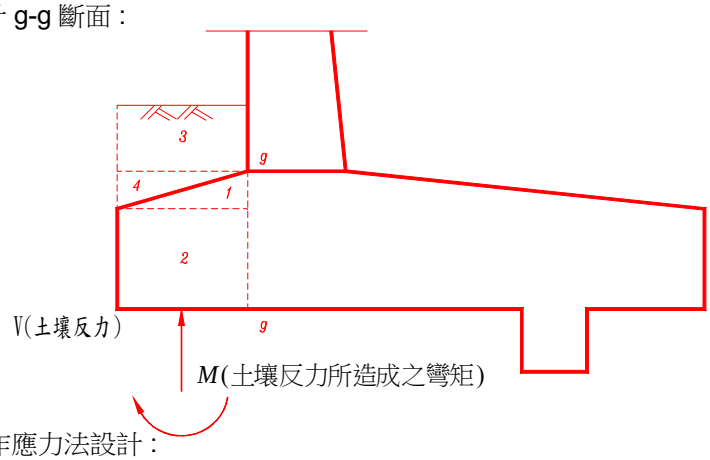
* 溫度鋼筋:

使用直徑 13 mmψ的鋼筋，及採用鋼筋間距 30 cm

則提供的溫度鋼筋量= 4.22 cm^2/m >Areq 2.70 cm^2/m (OK)

基礎配筋設計：

<1>.趾版設計 g-g 斷面：



* 以工作應力法設計：

	V(t)	H(t)	Xi(m)	Yi(m)	Mr(t-m)	Mo(t-m)
擋土牆軀体 1 自重	0.00		0.00		0.00	
擋土牆軀体 2 自重	0.00		0.00		0.00	
填土 3 自重	0.00		0.00		0.00	
填土 4 自重	0.00		0.00		0.00	
SUM	0.00				0.00	

道路擋牆設計(總高度H=2.30m)

[CASE 1. 常時]

由土壤反力所造成的彎矩及剪力:

M= 0.00 t-m

V= 0.00 t

於斷面 g-g 處的彎矩及剪力:

M_{g-g}= 0.00 t-m/m (底層受壓，鋼筋佈於頂層)

V_{g-g}= 0.00 t/m (向下剪力為正)

開裂彎矩 $M_{cr}=1.2*2*\sqrt{f_c'}*b*h^2/6$= 5.22 t-m/m

Acr= 11.30 cm^2

*主筋:

考慮採用直徑 16 mmψ的鋼筋 ,可得其

fy=	2800	kg/cm^2	fc=	84.00	kg/cm^2
fs=	1400	kg/cm^2	n=Es/Ec=	9.00	
d=	19.20	cm	r=fs/fc=	16.67	
b=	100	cm	k=n/(n+r)=	0.35	
A_s=M/(f_s*j*d)=	0.00	cm^2	j=1-k/3=	0.88	

As(req) = 0.00 cm^2 --> 使用 16 ψ @ 20 cm

提供 AS= 9.93 cm^2 OK

*剪力筋:

v=Vu/(b*d)= 0.00 kg/cm^2 <vc=0.25*√fc'= 3.62 kg/cm^2 OK

[CASE 2. 地震]

由土壤反力所造成的彎矩及剪力:

M= 0.00 t-m

V= 0.00 t

於斷面 g-g 處的彎矩及剪力:

M_{g-g}= 0.00 t-m/m (底層受壓，鋼筋佈於頂層)

V_{g-g}= 0.00 t/m (向下剪力為正)

*主筋:

A_s=M/1.33/(f_s*j*d)= 0.00 cm^2

As(req) = 0.00 cm^2 --> 使用 16 ψ @ 20 cm

提供 AS= 9.93 cm^2 OK

*剪力筋:

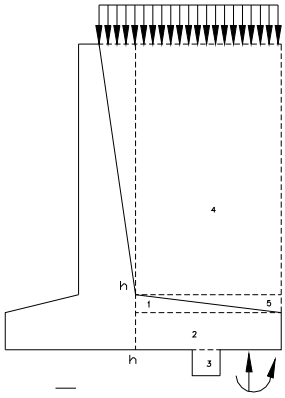
v=Vu/1.33/(b*d)= 0.00 kg/cm^2 <vc=0.25*√fc'= 3.62 kg/cm^2 OK

* 溫度鋼筋:

使用直徑 13 mmψ的鋼筋， 及採用鋼筋間距 30 cm

則提供的溫度鋼筋量= 4.22 cm^2/m >Areq 2.70 cm^2/m (OK)

<2>.踵版設計 h-h 斷面：



道路擋牆設計(總高度H=2.30m)

* 以工作應力法設計：

	V(t)	H(t)	Xi(m)	Yi(m)	Mx(t-m)	My(t-m)
擋土牆軀体 1 自重	0.00		-0.43		0.00	
擋土牆軀体 2 自重	18.72		-0.65		-12.17	
擋土牆軀体 3 自重	0.00		-1.30		0.00	
填土 4 自重	71.60		-0.65		-46.54	
填土 5 自重	0.00		-0.87		0.00	
超載	0.00		-0.65		0.00	
土壓(常時)	0.41		-1.30		-0.53	
土壓(地震)	0.52		-1.30		-0.68	
SUM	91.25				-59.92	

[CASE 1. 常時]

由土壤反力所造成的彎矩及剪力:

M= 61.43 t-m

V= 101.87 t

於斷面 h-h 處的彎矩及剪力:

M_{h-h}= 0.11 t-m/m (頂層受壓，鋼筋佈於底層)

V_{h-h}= 0.56 t/m (向下剪力為正)

開裂彎矩 $M_{cr}=1.2*2*\sqrt{f_c'}*b*h^2/6=$ 5.22 t-m/m

Acr= 11.30 cm^2

*主筋:

考慮採用直徑 16 mmψ的鋼筋，可得其

fy=	2800	kg/cm^2	fc=	84.00	kg/cm^2
fs=	1400	kg/cm^2	n=Es/Ec=	9.00	
d=	19.20	cm	r=fs/fc=	16.67	
b=	100	cm	k=n/(n+r)=	0.35	
$A_s=M/(f_s*j*d)=$	0.46	cm^2	j=1-k/3=	0.88	

As(req) = 0.61 cm^2 --> 使用 16 ψ @ 20 cm

提供 AS= 9.93 cm^2 OK

*剪力筋:

v=Vu/(b*d)= 0.29 kg/cm^2 <vc=0.25*√fc'= 3.62 kg/cm^2 OK

[CASE 2. 地震]

由土壤反力所造成的彎矩及剪力:

M= 45.04 t-m/m

V= 92.60 t/m

於斷面 h-h 處的彎矩及剪力:

M_{h-h}= -0.72 t-m/m (底層受壓，鋼筋佈於頂層)

V_{h-h}= 0.09 t/m (向下剪力為正)

*主筋:

$A_s=M/1.33/(f_s*j*d)=$ 2.27 cm^2

As(req) = 3.03 cm^2 --> 使用 16 ψ @ 20 cm

提供 AS= 9.93 cm^2 OK

*剪力筋:

v=Vu/1.33/(b*d)= 0.03 kg/cm^2 <vc=0.25*√fc'= 3.62 kg/cm^2 OK

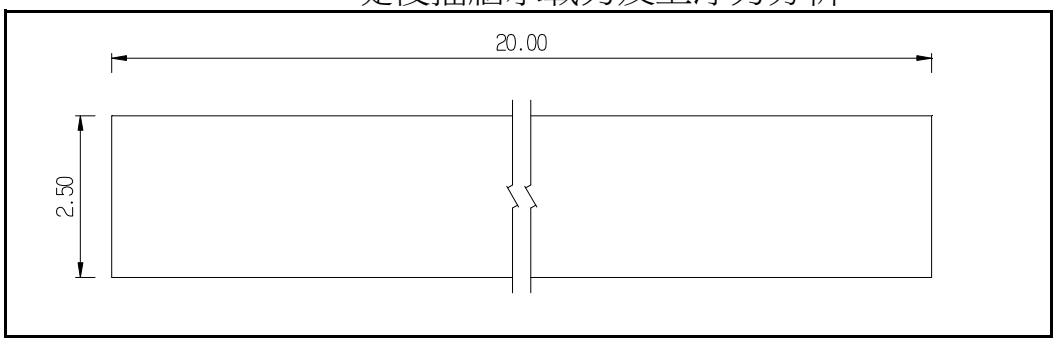
* 溫度鋼筋:

使用直徑 13 mmψ的鋼筋，及採用鋼筋間距 30 cm

則提供的溫度鋼筋量= 4.22 cm^2/m >Areq 2.70 cm^2/m (OK)

堤後擋牆分析

堤後擋牆承載力及上浮力分析



基礎示意圖

1. 基礎載重

鑽探孔位	BH-02		
基礎寬度B	2.50	m	
基礎長度L	20.00	m	
原地面高程	11.95	m	基礎開挖前地表高程
基礎開挖深度Df	3.50	m	
常時基礎荷重	297.09	ton	
震時基礎荷重	305.13	ton	

2. 土壤參數

水單位重r_w	1.00	t/m^3	（詳鑽探報告）
地下水位高程	9.45	m	（詳鑽探報告）
回填土單重r_s	1.88	t/m^3	（詳鑽探報告）
凝聚力c	0.00	t/m^2	（詳鑽探報告）
SPT-N	4		（基礎底板以下6m內平均N值）
液化折減係數D_E	3/4		（基礎底板以下6m內平均值）
摩擦角§	22	°	（詳鑽探報告）

3. 承載力分析

保守取該處 c=0、f=22°，故

	支承力因子	Nc=	8.60			
		Nq=	4.50			
		Nr=	2.40			
根據Meyerhof,1953	形狀修正因子	Fsc=	1.04	修正深度	Fdc=	1.42
		Fsq=	1.02		Fdq=	1.21
		Fsr=	1.02		Fdr=	1.21

本結構分析保守皆取修正係數為1.0

a.常時(FS=3)

土壤極限承載力 Nc+(1.88*3.5)* Nq + 0.5*0.88*2.5*Nr = 32.25 t/m^2

土壤容許承載力 qa =(qu-r'*D)/3+r'*D = 15.14 t/m^2

b.震時(FS=2)

液化折減係數D_E＝ 3/4

§*= §*D_E= 22*0.75= 17.00 °

保守取該處 c=0、f=17°，故

Nc= 7.000

Nq= 3.100

Nr= 1.500

土壤極限承載力 Nc+(1.88*3.5)* Nq + 0.5*0.88*2.5*Nr = 22.05 t/m^2

土壤容許承載力 qa' =(qu'-r'*D)/2+r'*D = 14.31 t/m^2

堤後擋牆承載力及上浮力分析

4. 地下水上浮力計算

表-解 2.10-1 各國設計規範之抗浮安全係數

規範名稱	內容概述	安全係數	材料單位重
台北捷運系統優先路網車站及地下街規劃準則	上浮力爲該位置之孔隙水壓，束制力乃結構體、回填材料靜重及結構體周圍土壤抗剪力。	1.05(僅考慮結構物及回填材料) 1.2(考慮土壤抗剪力)	R.C. 2.3 tf/m^3
台北捷運土木工程設計手冊(CEDM)	抗浮力包含：結構體、軌道、道碴、月台等靜重及回填材料，連續壁之摩擦力不予考慮。	1.03(施工期間) 1.07(完工後)	R.C. 2.3 tf/m^3 P.C. 2.2 tf/m^3 覆土 1.7 tf/m^3
交通部公路橋梁設計規範	設計下部結構時，浮力之影響應予考慮。		
NAVFAC	公式：$\frac{W}{Q} \geq 2.0$(於岩盤時爲 1.5) 說明：W：基礎以上之混凝土與土壤重量(地下水位以下須考慮浸水重) Q：上浮力	1.5(深基礎、岩盤) 2.0(淺基礎)	
日本道路協會駐車場設計	公式：$F_s = (W_S + W_B)/U_S$ 說明：F_S：安全係數 W_S：覆土重 W_B：結構體靜重 U_S：結構體底部靜水壓作用之浮力 不考慮側牆與土壤摩擦阻力	1.1 1.0 (可能淹水地區之地下水位應取於地表面)	R.C. 2.5 tf/m^3 P.C. 2.35tf/m^3 覆土 1.7 tf/m^3
日本國鐵涵洞設計	公式：$\frac{W}{Q} \geq F_S$ 說明：W：涵洞上之載重＋覆土重＋結構靜重 Q：上浮力	1.0	
日本共同管溝設計	公式：$F_S = (W_S + W_B)/P_W$ 不考慮側牆與土壤摩擦阻力	1.2	
德國 DIN1054 (1976)		1.05~1.1 視載重種類而定	
日本建築基礎構造設計指針	確實估計地下水位，審慎評估以防上浮。		

a.結構體重量：

總載重=常時基礎荷重=	297.09	tf
單位面積重=總載重/基礎寬度B/基礎長度L=	5.94	tf/m^2

b.地下水上浮力計算：

地下水位高程EL.:(常時水位)	9.45	m
基礎開挖高程EL.=	8.45	m
地下水水位深=地下水位高程-基礎開挖高程=	1.00	m
水單位重=	1.00	tf/m^3
地下水上浮力=	1.00	tf/m^2

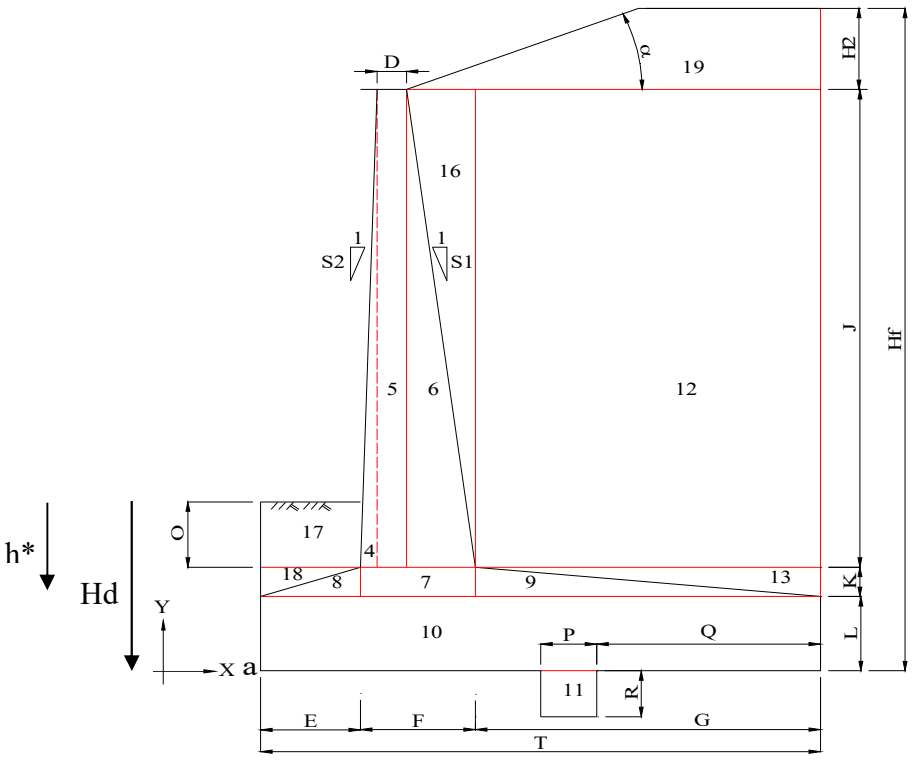
c.地下水造成結構體抗浮係數計算：

抗浮係數=結構體自重/地下水上浮力= 5.94 > 1.07,OK！

不需抗浮處理,結構體自重即可抗浮!!

堤後擋牆設計(總高度H=3.30m)

擋土牆尺寸：



D=	30	cm	O=	50	cm
E=	80	cm	P=	0	cm
F=	58	cm	Q=	0	cm
G=	112	cm	R=	0	cm
K=	0	cm	S=	10	(1:0.1)
L=	50	cm	J=	280	cm
T=	250	cm	背填土高	280	cm
			水位高	0	cm

總擋土牆長度： 2000 cm　　總擋土牆高度 (J+K+L)： 330 cm

總基礎長度： 2000 cm　　總基礎寬度 T： 250 cm

（建議值：伸縮縫長度）

設計條件及參數：

1.設計活載重： HS-15-44 +20%

2.地震係數： I= 1.00 ,S^{D}_{S}= 0.7 , Kh=0.2*S^{D}_{S}*I= 0.140

, Kv= 0.070

3.土壤單位重： γ = 1.88 t/m^3

4.牆背與垂直面交角： θ = 5.71 °

5.背填土壤安息角： ϕ = 31.0 °

6.原狀土壤安息角： ϕ = 22.0 °

7.背填土壤凝聚力： C= 0.0 t/m^2 (砂土：C＝0,黏土：0~2)

8.原狀土壤凝聚力： C= 0.0 t/m^2 (砂土：C＝0,黏土：0~2)

9.超載 = 相當於 0.0 cm填土高

10.滲流水位高： 0.00 m

11.摩擦角：

<1> δ =φ 31.0 ° (土壤與土壤 --- 常時)

<2> δ =φ*De 23.3 ° (土壤與土壤 --- 地震)

<3> δ =1/2φ 15.5 ° (土壤與 RC --- 常時)

<4> δ =1/2φ*De 11.7 ° (土壤與 RC --- 地震)

堤後擋牆設計(總高度H=3.30m)

12.鋼筋混凝土單位重： 2.4 t/m^2
13.混凝土之抗壓強度： fc'= 210 kg/cm^2
14.混凝土之容許應力： fc = 84 kg/cm^2
15.鋼筋之降伏強度：
<1>高拉力(D19~D36): fy= 4200.0 kg/cm^2 (含D19)
<2>普通 (D10~D19): fy= 2800.0 kg/cm^2
16.鋼筋之容許應力：
<1>高拉力(D19~D36): fs= 1680 kg/cm^2 (含D19)
<2>普通 (D10~D19): fs= 1400 kg/cm^2
17.土壤容許承載力： 常時qa= 15.1 t/m^2
地震qa= 14.3 t/m^2
18.基礎版底面地層之有效附著力： C_B= 0.0 t/m^2
19.垂直壁鋼筋保護層: 10.0 cm
20.基礎鋼筋保護層: 10.0 cm
21.混凝土彈性模數: Ec= 2.30E+05 kg/cm^2
22.鋼筋彈性模數: Es= 2.04E+06 kg/cm^2
23.懸臂版主筋分段點 (從頂部起算） 140.0 cm (一般考慮約在 0.5h，可視情況調整)

擋土牆軀體混凝土斷面計算：

ITEM	長(m)	寬(m)	高(m)	Wi(t)	Xi(m)	WiXi	Yi(m)	WiYi
5	20.00	0.30	2.80	40.32	0.95	38.30	1.90	76.61
6	20.00	0.28	2.80	18.82	1.19	22.45	1.43	26.97
7	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	20.00	2.50	0.50	60.00	1.25	75.00	0.25	15.00
SUM				119.14		135.76		118.58

混凝土斷面之重心位置： X1= ΣWiXi/Σwi= 1.14 m
(以a為原點) Y1= ΣWiYi/Σwi= 1.00 m

土壤斷面計算：

ITEM	長(m)	寬(m)	高(m)	Wi(t)	Xi(m)	WiXi	Yi(m)	WiYi
12	20.00	1.12	2.80	117.91	1.94	228.75	1.90	224.04
13	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16	20.00	0.28	2.80	14.74	1.29	18.96	2.37	34.88
17	20.00	0.80	0.50	15.04	0.40	6.02	0.75	11.28
18	20.00	0.00	0.00	0.00	0.27	0.00	0.00	0.00
SUM				147.69		253.73		270.20

土壤斷面之重心位置： X1= ΣWiXi/Σwi= 1.72 m
(以a為原點) Y1= ΣWiYi/Σwi= 1.83 m

堤後擋牆設計(總高度H=3.30m)

土壓力係數計算：

[常時]: 採用 Coulomb's formula
[地震]: 採用 Momonobe-Okabe's formula

1. 靜止土壓力係數 K_o :

K_0 = 0.50

2. 主動土壓力係數:

[常時之主動土壓力係數 Ka]

$$K_a = \frac{COS^2(\phi-\theta)}{COS^2(\theta)COS(\delta+\theta)\left[1+\sqrt{\frac{SIN(\phi+\delta)SIN(\phi-\alpha)}{COS(\delta+\theta)COS(\theta-\alpha)}}\right]^2}$$

= 0.287 --->土壤與土壤
= 0.331 --->土壤與 RC

[動態之主動土壓力係數 Kae]

$$K_{ae} = \frac{COS^2(\phi-\varphi-\theta)}{COS(\varphi)COS^2(\theta)COS(\delta+\theta+\varphi)\left[1+\sqrt{\frac{SIN(\phi+\delta)SIN(\phi-\alpha-\varphi)}{COS(\delta+\theta+\varphi)COS(\theta-\alpha)}}\right]^2}$$

= 0.386 --->土壤與土壤
= 0.432 --->土壤與 RC

其中： $\varphi=\tan^{-1}(Kh)$= 0.14 徑度 = 7.97 °

3. 被動土壓力係數:

[常時之被動土壓力係數 Kp]

$$K_P = \frac{COS^2(\phi+\theta)}{COS^2(\theta)COS(\theta-\delta)\left[1-\sqrt{\frac{SIN(\phi+\delta)SIN(\phi+\alpha)}{COS(\theta-\delta)COS(\theta-\alpha)}}\right]^2}$$

= 4.496 --->土壤與 RC

[動態之被動土壓力係數 Kpe]

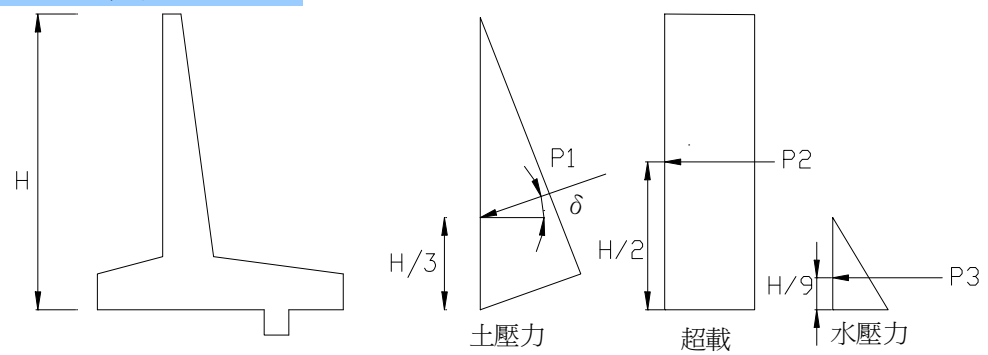
$$K_{pe} = \frac{COS^2(\phi-\varphi+\theta)}{COS(\varphi)COS^2(\theta)COS(\delta-\theta+\varphi)\left[1-\sqrt{\frac{SIN(\phi-\delta)SIN(\phi+\alpha-\varphi)}{COS(\delta-\theta+\varphi)COS(\alpha-\theta)}}\right]^2}$$

= 2.011 --->土壤與 RC

其中： $\varphi=\tan^{-1}(Kh)$= 0.14 徑度 = 7.97 °

穩定及土壤承載力檢核：

CASE 1. 常時



$P1=0.5*Ka*\gamma*H^2-2*C*\sqrt{Ka}*H$=	2.94	t/m
P1(V)=P1*sin(δ)=	1.51	t/m
P1(H)=P1*cos(δ)=	2.52	t/m
P2=Ka*γ*0*H=	0.00	t/m
$P3=0.5*\gamma w*H_1^2$=	0.00	t/m

堤後擋牆設計(總高度H=3.30m)

	V(t)	H(t)	Xi(m)	Yi(m)	Mr(t-m)	Mo(t-m)
擋土牆軀体自重	119.14		1.14		135.76	
土壤自重	147.69		1.72		253.73	
土壓力	30.26	50.35	2.50	1.10	75.64	55.39
超載	0.00	0.00	1.80	1.65	0.00	0.00
水壓力		0.00		0.00		0.00
SUM	297.09	50.35			465.13	55.39

合力作用點位置：X=(ΣMr-ΣMo)/ΣV= 1.38 m

合力作用偏心距: e_L=B/2-X= -0.13 m < B/6 (在核心距離之內)

牆趾端點處之承載力: q1= 4.10 t/m^2 < 容許承載力 (OK)

牆踵端點處之承載力: q2= 7.78 t/m^2 < 容許承載力 (OK)

基礎承載有效寬度: B'= 2.50 m

穩定檢核：

*傾倒檢核: 傾覆FS=Mr/Mo= 8.40 > 2.0 (OK)

*滑動檢核:

<1> 無剪力榫情況：

有效承載面積: $A'=(B-2e_L)(L-2e_B)$= 44.83 m^2 (e_B=0)

基礎版底面地層之有效附著力： C_B = 0.0 t/m^2

基礎版底面地層之摩擦角： φ_B =2/3φ= 14.67 °

$P_P=0.5*Kp*\gamma*H^2+2*C*\sqrt{Kp}*H$= 4.2 t/m

滑動FS=Hu/H=(C_B*A'+V*tan(φ_B)+ΣPp)/H= 3.22 > 1.5 (OK)

<2> 有剪力榫情況：

位於剪力榫前的有效承載面積: A1= 44.8 m^2

位於剪力榫上的有效承載面積: A2= 0.0 m^2

位於剪力榫後的有效承載面積: A3= 0.0 m^2

V1=(A1/A')V= 297.1 t

V2=(A2/A')V= 0.0 t

V3=(A3/A')V= 0.0 t

假想基礎底面地層之有效附著力: C= 0.0 t/m^2

假想基礎底面地層之摩擦角: φ= 14.7 °

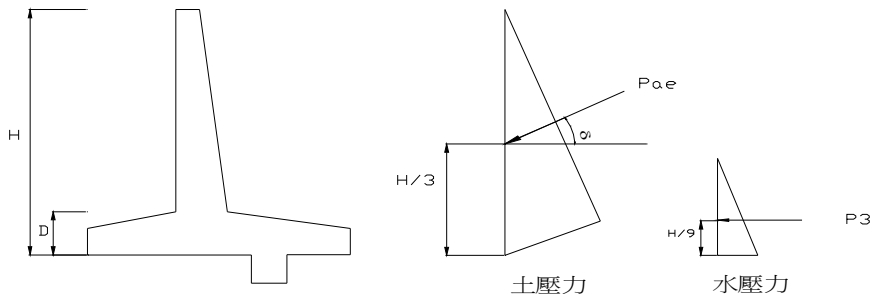
$H_{u1}=(C_{A1}+V_1*\tan(\varphi))+(V_2+V_3)*\tan(\varphi_B)$= 77.8 t

$P_P=0.5*Kp*\gamma*H^2+2*C*\sqrt{Kp}*H$= 4.2 t/m

$H_u=H_{u1}+P_P$*(基礎總長度)= 162.3 t

滑動FS=H_u/H= 3.22 > 1.5 (OK)

CASE 2. 地震



$Pae=0.5*Kae*\gamma*H^2-2*C*\sqrt{(Kae*H)}$= 3.95 t/m

ΔPae(V)=ΔPae*SIN(δ+θ)= 0.40 t/m

ΔPae(H)=ΔPae*COS(δ+θ)= 0.93 t/m

$P3=0.5*\gamma_w*H1^2$= 0.00 t/m

堤後擋牆設計(總高度H=3.30m)

	V(t)	H(t)	Xi(m)	Yi(m)	Mr(t-m)	Mo(t-m)
擋土牆軀体自重	119.14	16.68	1.14	1.00	135.76	16.60
土壤自重	147.69	20.68	1.72	1.83	253.73	37.83
土壓力 Pa	30.26	50.35	2.50	1.10	75.64	55.39
土壓力 ΔPae	8.05	18.66	2.50	2.20	20.11	41.04
水壓力		0.00		0.00		0.00
SUM	305.13	106.37			485.24	150.86

合力作用點位置：$X=(\Sigma Mr-\Sigma Mo)/\Sigma V=$ 1.10 m

合力作用偏心距: $e_L=B/2-X=$ 0.15 m < B/6 (在核心距離之內)

牆趾端點處之承載力: q1= 8.36 t/m^2 < 容許承載力 (OK)

牆踵端點處之承載力: q2= 3.85 t/m^2 < 容許承載力 (OK)

基礎承載有效寬度: B'= 2.50 m

穩定檢核：

*傾倒檢核: 傾覆FS=Mr/Mo= 3.22 > 1.5 (OK)

*滑動檢核:

<1> 無剪力榫情況：

有效承載面積: $A'=(B-2e_L)(L-2e_B)=$ 43.8 m^2 ($e_B=0$)

基礎版底面地層之有效附著力： $C_B=$ 0.00 t/m^2

基礎版底面地層之摩擦角： $\varphi_B=2/3\varphi=$ 14.7 °

$P_P=0.5*Kp*\gamma*H^2+2*C*\sqrt{Kp}*H=$ 4.23 t/m

滑動$FS=Hu/H=(C_B*A'+V*\tan(\varphi_B)+\Sigma Pp)/H=$ 1.55 > 1.2 (OK)

<2> 有剪力榫情況：

位於剪力榫前的有效承載面積: A1= 43.8 m^2

位於剪力榫上的有效承載面積: A2= 0.0 m^2

位於剪力榫後的有效承載面積: A3= 0.0 m^2

V1=(A1/A')V= 305.1 t

V2=(A2/A')V= 0.0 t

V3=(A3/A')V= 0.0 t

假想基礎底面地層之有效附著力: C= 0.0 t/m^2

假想基礎底面地層之摩擦角: $\varphi=$ 14.7 °

$H_{u1}=(C_{A1}+V_1*\tan(\varphi))+(V_2+V_3)*\tan(\varphi_B)=$ 79.9 t

$P_P=0.5*Kp*\gamma*H^2+2*C*\sqrt{Kp}*H=$ 4.2 t/m

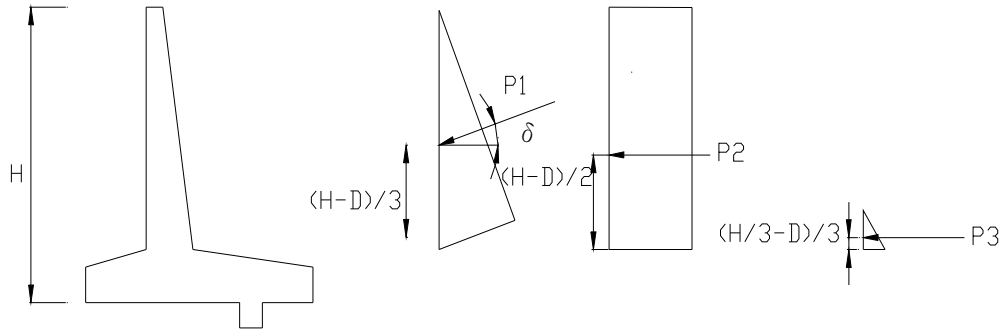
$H_u=H_{u1}+P_P*$(基礎總長度)= 164.4 t

滑動$FS=H_u/H=$ 1.55 > 1.2 (OK)

堤後擋牆設計(總高度H=3.30m)

垂直壁配筋設計：

CASE 1. 常時



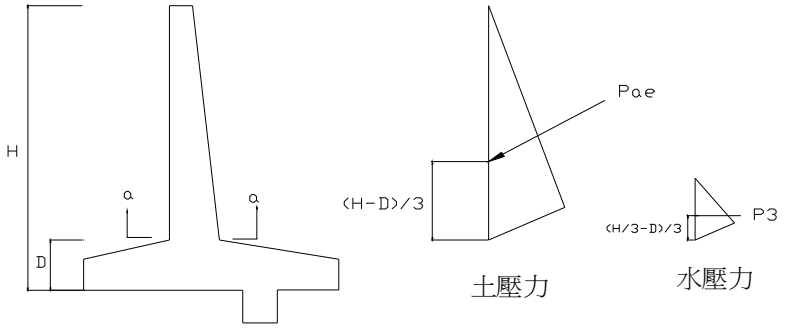
P1=0.5*Ka*γ*H^2-2*C*√Ka*H= 2.44 t/m
P1(V)=P1*sin(δ)= 0.88 t/m
P1(H)=P1*cos(δ)= 2.28 t/m
P2=Ka*γ*0*H= 0.00 t/m
P3=0.5*γw*H_1^2= 0.13 t/m

* 以工作應法設計：

	V(t)	H(t)	Xi(m)	Yi(m)	Mr(t-m)	Mo(t-m)
土壓力		45.55		0.93		42.51
超載		0.00		1.40		0.00
水壓力		2.50		0.17		0.42
SUM		48.05				42.93

M_{a-a}= 2.15 t-m/m
V_{a-a}= 2.40 t/m

CASE 2. 地震



Pae=0.5*Kae*γ*H^2-2*C*√(Kae*H)= 3.18 t/m
ΔPae(V)=ΔPae*SIN(δ+θ)= 0.22 t/m
ΔPae(H)=ΔPae*COS(δ+θ)= 0.71 t/m
P3=0.5*γ_w*H1^2= 0.13 t/m

* 以工作應力法設計：

	V(t)	H(t)	Xi(m)	Yi(m)	Mr(t-m)	Mo(t-m)
擋土牆軀体 5 自重	40.32	5.64		1.40		7.90
擋土牆軀体 6 自重	18.82	2.63		0.93		2.46
土壓力 Pa		45.55		0.93		42.51
土壓力 Pae		14.14		1.87		26.39
水壓力		2.50		0.17		0.42
SUM	59.14	70.46				79.68

M_{a-a}= 3.98 t-m/m
V_{a-a}= 3.52 t/m

堤後擋牆設計(總高度H=3.30m)

配筋：

*決定設計彎矩及設計剪力:

開裂彎矩 $M_{cr}=1.2*2*\sqrt{f_c'}*b*h^2/6=$ 19.50 t-m/m

Acr= 16.87 cm^2

Mu= 3.00 t-m/m

Vu= 2.65 t/m

*主筋:

考慮採用直徑 16 mmψ的鋼筋，可得其

fy=	2800	kg/cm^2	fc=	84.00	kg/cm^2
fs=	1400	kg/cm^2	n=Es/Ec=	9.00	
d=	47.20	cm	r=fs/fc=	16.67	
b=	100	cm	k=n/(n+r)=	0.35	
$A_s=M/(f_s*j*d)=$	5.13	cm^2	j=1-k/3=	0.88	

懸臂版底部點檢核

As(req) = 6.84 cm^2 --> 使用 16 ψ @ 20 cm

提供 AS= 9.93 cm^2 OK

鋼筋分段點檢核

As(req) = 1.72 cm^2 --> 使用 16 ψ @ 40 cm

提供 AS= 4.96 cm^2 OK

*剪力筋:

v=Vu/(b*d)= 0.56 kg/cm^2 <vc=0.25*√fc'= 3.62 kg/cm^2 OK

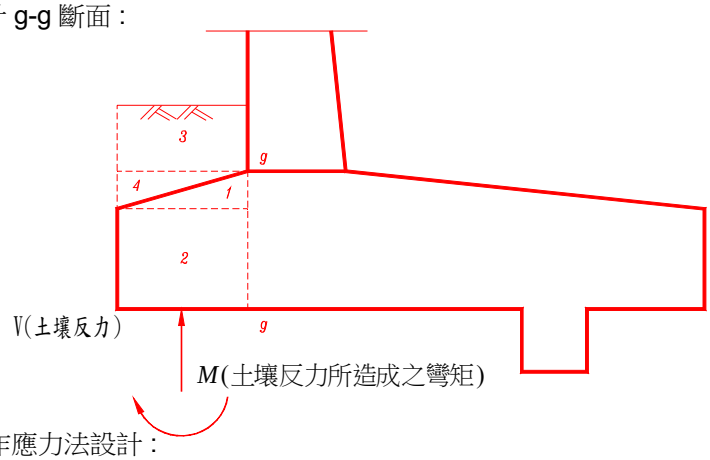
* 溫度鋼筋:

使用直徑 13 mmψ的鋼筋，及採用鋼筋間距 30 cm

則提供的溫度鋼筋量= 4.22 cm^2/m >Areq 2.70 cm^2/m (OK)

基礎配筋設計：

<1>.趾版設計 g-g 斷面：



* 以工作應力法設計：

	V(t)	H(t)	Xi(m)	Yi(m)	Mr(t-m)	Mo(t-m)
擋土牆軀体 1 自重	0.00		-0.27		0.00	
擋土牆軀体 2 自重	19.20		-0.40		-7.68	
填土 3 自重	15.04		-0.40		-6.02	
填土 4 自重	0.00		-0.53		0.00	
SUM	34.24				-13.70	

堤後擋牆設計(總高度H=3.30m)

[CASE 1. 常時]

由土壤反力所造成的彎矩及剪力:

M= 28.75 t-m

V= 75.02 t

於斷面 g-g 處的彎矩及剪力:

M_{g-g}= 0.75 t-m/m (頂層受壓，鋼筋佈於底層)

V_{g-g}= 2.04 t/m (向下剪力為正)

開裂彎矩 $M_{cr}=1.2*2*\sqrt{f_c'}*b*h^2/6$= 14.49 t-m/m

Acr= 12.44 cm^2

*主筋:

考慮採用直徑 16 mmψ的鋼筋 ,可得其

fy=	2800	kg/cm^2	fc=	84.00	kg/cm^2
fs=	1400	kg/cm^2	n=Es/Ec=	9.00	
d=	47.20	cm	r=fs/fc=	16.67	
b=	100	cm	k=n/(n+r)=	0.35	
A_s=M/(f_s*j*d)=	1.29	cm^2	j=1-k/3=	0.88	

As(req) = 1.72 cm^2 --> 使用 16 ψ @ 20 cm

提供 AS= 9.93 cm^2 OK

*剪力筋:

v=Vu/(b*d)= 0.43 kg/cm^2 <vc=0.25*√fc'= 3.62 kg/cm^2 OK

[CASE 2. 地震]

由土壤反力所造成的彎矩及剪力:

M= 50.42 t-m

V= 122.20 t

於斷面 g-g 處的彎矩及剪力:

M_{g-g}= 1.84 t-m/m (頂層受壓，鋼筋佈於底層)

V_{g-g}= 4.40 t/m (向下剪力為正)

*主筋:

A_s=M/1.33/(f_s*j*d)= 0.02 cm^2

As(req) = 0.03 cm^2 --> 使用 16 ψ @ 20 cm

提供 AS= 9.93 cm^2 OK

*剪力筋:

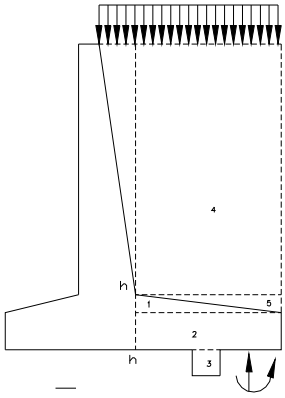
v=Vu/1.33/(b*d)= 0.70 kg/cm^2 <vc=0.25*√fc'= 3.62 kg/cm^2 OK

* 溫度鋼筋:

使用直徑 13 mmψ的鋼筋， 及採用鋼筋間距 30 cm

則提供的溫度鋼筋量= 4.22 cm^2/m >Areq 2.70 cm^2/m (OK)

<2>.踵版設計 h-h 斷面：



堤後擋牆設計(總高度H=3.30m)

* 以工作應力法設計：

	V(t)	H(t)	Xi(m)	Yi(m)	Mx(t-m)	My(t-m)
擋土牆軀体 1 自重	0.00		-0.37		0.00	
擋土牆軀体 2 自重	26.88		-0.56		-15.05	
擋土牆軀体 3 自重	0.00		-1.12		0.00	
填土 4 自重	117.91		-0.56		-66.03	
填土 5 自重	0.00		-0.75		0.00	
超載	0.00		-0.56		0.00	
土壓(常時)	1.51		-1.12		-1.69	
土壓(地震)	1.92		-1.12		-2.14	
SUM	148.22				-84.92	

[CASE 1. 常時]

由土壤反力所造成的彎矩及剪力:

M= 90.74 t-m

V= 155.88 t

於斷面 h-h 處的彎矩及剪力:

M_{h-h}= 0.40 t-m/m (頂層受壓，鋼筋佈於底層)

V_{h-h}= 0.48 t/m (向下剪力為正)

開裂彎矩 $M_{cr}=1.2*2*\sqrt{f_c'}*b*h^2/6=$ 14.49 t-m/m

Acr= 15.13 cm^2

*主筋:

考慮採用直徑 16 mmψ的鋼筋，可得其

fy=	2800	kg/cm^2	fc=	84.00	kg/cm^2
fs=	1400	kg/cm^2	n=Es/Ec=	9.00	
d=	39.20	cm	r=fs/fc=	16.67	
b=	100	cm	k=n/(n+r)=	0.35	
$A_s=M/(f_s*j*d)=$	0.82	cm^2	j=1-k/3=	0.88	

As(req) = 1.10 cm^2 --> 使用 16 ψ @ 20 cm

提供 AS= 9.93 cm^2 OK

*剪力筋:

v=Vu/(b*d)= 0.12 kg/cm^2 <vc=0.25*√fc'= 3.62 kg/cm^2 OK

[CASE 2. 地震]

由土壤反力所造成的彎矩及剪力:

M= 56.69 t-m/m

V= 108.78 t/m

於斷面 h-h 處的彎矩及剪力:

M_{h-h}= -1.33 t-m/m (底層受壓，鋼筋佈於頂層)

V_{h-h}= -1.90 t/m (向下剪力為正)

*主筋:

$A_s=M/1.33/(f_s*j*d)=$ 2.06 cm^2

As(req) = 2.74 cm^2 --> 使用 16 ψ @ 20 cm

提供 AS= 9.93 cm^2 OK

*剪力筋:

v=Vu/1.33/(b*d)= 0.36 kg/cm^2 <vc=0.25*√fc'= 3.62 kg/cm^2 OK

* 溫度鋼筋:

使用直徑 13 mmψ的鋼筋，及採用鋼筋間距 30 cm

則提供的溫度鋼筋量= 4.22 cm^2/m >Areq 2.70 cm^2/m (OK)

附錄五

無名橋結構分析

工 程 名 稱: 新埤排水農路至無名橋段治理工程

設 計 單 位: 黎明工程顧問股份有限公司
密排中空箱型預力梁設計結構計算

一 設計條件

1	設計規範：	公路橋梁設計規範(104)/AASHTO 2000 公路橋梁耐震設計規範(98)	
2	設計活重：	AASHTO HS 20-44 + 30	%
3	結構型式：	簡支預力混凝土合成梁	
4	預力大梁型式：	後拉法工型梁 0.00	(橋面版連續跨越三處以上支承:1,否則:0)
5	預力大梁有效跨徑：	25.90	m(支承中心距)
6	大梁支數：	4	支
7	每孔橋全長：	27.00	m
8	橋面淨寬：	5.00	m
9	橋面全寬：	6.00	m
10	橋面版厚：	20.00	cm
11	車道數：	1	
12	AC磨耗層：	5	cm
	大梁與橋面版磨耗層：	3	cm
13	欄杆重量：	700.00	kgf/m 每邊(含緣石)
14	橋梁附掛公共管線：	400.00	kgf/m
15	預力大梁頂調坡塊：	1.00	%
16	橋面版活載重另加：	30	%
17	橋版傳遞大樑活載重：	30	%
18	車行方向與橋軸角度	0.00	°
19	預力損失量：	0	(0按照公式計算)
20	地震地表水平加速度係數A=(0.4S_{DS})g=	0.280	
21	k_h=0.2S_{DS}=	0.140	
21	用途係數 I=	1.20	
21	起始降伏地震力放大係數 αy=	1.65	

二 材料強度

1 預力梁混凝土

28天圓柱試體強度 fc'=	420.00	kgf/cm^2
施預力時混凝土強度 fci'=	350.00	kgf/cm^2
施預力時混凝土容許壓應力 fbcat=0.55fci'=	192.50	kgf/cm^2
施預力時混凝土容許拉應力 ftcat=0.8√fci'=	-14.00	kgf/cm^2
受設計載重時混凝土容許壓應力ftcae=0.4×fc'=	168.00	kgf/cm^2
承受設計載重時混凝土容許拉應力 fbcae=	-32.79	kgf/cm^2

2 橋面版混凝土

28天圓柱試體強度 fc'=	280.00	kgf/cm^2
承受設計載重時混凝土容許壓應力fc=0.4×fc'=	112.00	kgf/cm^2

3 高拉力鋼鉸線

直徑	12.70 ㎜ ϕ	0.987	cm^2
每股支束斷面積	19 支	18.753	cm^2
極限強度 fsp'=		19000	kgf/cm^2
降伏強度 fyp=		17100	kgf/cm^2
施預力短時超拉容許應力 0.9fyp=		15390	kgf/cm^2
施預力錨固後之容許應力 0.7fsp'=		13300	kgf/cm^2
承受設計載重之容許應力 0.8fyp=		13680	kgf/cm^2
錨錠時容許滑動量△L=		0.80	cm
彈性模數 Es=		1.95E+06	kgf/cm^2
套管曲線摩擦係數 u=		0.25	/rad
波浪效應係數 K=	鍍鋅金屬套管 K＝0.0049/m 剛性金屬套管 K＝0.0007/m	0.0007	/m

4 竹節鋼筋

φ19以上降伏強度 fy=	4200	kgf/cm^2
容許應力 fs=	1680	kgf/cm^2

彈性模數 Es=		2.00E+06	kgf/cm^2
φ16以下降伏強度 fy=		2800	kgf/cm^2
容許應力 fs=		1400	kgf/cm^2
彈性模數 Es=		2.00E+06	kgf/cm^2
5 橋梁承受活載重(含衝擊)時最大容許撓度為	L/800=	3.20	cm

三 橋面版設計

橋梁剖面如右

大梁間距 =		130.00	cm (活重使用平均間距)
上翼版寬 =		120.00	cm
1 內橋面版設計			
靜載重為 W_S=		595.00	kg/m
橋面版有效跨徑 S=		70.00	cm
靜重力矩+ $M_S=W_S*S^2/14$=		20.83	kg-m/m
靜重力矩- $M_S=W_S*S^2/10$=		29.16	kg-m/m
衝擊係數 I=15.24/(S+38.1)=		0.30	
P_{20}=7300*	1.30 =	9,490.00	kgf
折減係數=	1.00		
活重彎矩(含衝擊力)$M_{(L+I)}$=(S+0.6)/9.6*P*(1+I)=		1671	kg-m/m
公共管線之正彎距+Mu=0.3Ps=		21	kg-m/m
公共管線之負彎距+Mu=0.2Ps=		14	kg-m/m
+M=+Ms+Mu=		41.83	kg-m/m
-M=-Ms-Mu=		43.16	kg-m/m
正總力矩為 Mt=Ms+$M_{(L+I)}$=		1,712.46	kg-m/m
負總力矩為- Mt=-Ms-$M_{(L+I)}$=		1,713.79	kg-m/m
n=Es/Ec=		7	
k=nfc/(nfc+fs)=		0.3590	
j=1-(k/3)=		0.8803	
K=fc×k×j/2=		17.70	kg/m^2
dmin=√(Mt/Kb)=	正彎距 下層	9.84	cm
dmin=√-(Mt/Kb)=	負彎距 上層	9.84	cm
主筋使用	16 ㎜§鋼筋，最小保護層上層為	6 cm	
下層筋為6㎝，則橋面版所需之最小厚度為t=		16.64	cm
橋面版所用之厚度為		22.00	cm OK
所需鋼筋量 As=M/fsjd=		8.08	cm^2/m
需用間距 s(採平行伸縮縫方向排列)=		24.48	cm
實用間距 s=		15.00	cm OK
實用鋼筋量為		13.19	cm^2/m
分佈鋼筋配置為主筋之 121/√s%且不必大於67%			
121/√s=	144.62 >67	67	%
分佈鋼筋使用	13 ㎜§鋼筋		
故所需分佈鋼筋 Asd=		5.42	cm^2/m
需用間距 sd=		23.39	
實用間距 sd=		15.00	OK
實用鋼筋量為		8.45	cm^2/m

依規定主筋垂直行車方向時，上列之分佈鋼筋應配置於跨徑中央1/2部份
其分佈在兩側1/4部份之鋼筋不得少於上述規定之1/2

2 懸臂橋面版之設計

a. 靜載彎矩M_D=

設計依據:

懸臂版長	85.00	cm			
懸臂內厚	30.00	cm			
懸臂外厚	20.00	cm	懸臂版總重	1086	
人行道寬	0.00	cm	第1欄杆高	70.00	cm
人行道高	0.00	cm	第2欄杆高	90.00	cm
上緣石寬	0.00	cm	護牆高	50.00	cm
下緣石寬	0.00	cm	支柱間距	2.00	m
緣石高	0.00	cm			
懸臂AC長	35.00	cm			
欄杆寬	50.00	cm			
欄杆重心	25.00	cm			

	靜重kgf/m	x(m)	力矩(kgf-m/m)
欄杆	700.00	0.600	420.00
人行道	0.00	0.000	0.00
緣石	0.00	0.350	0.00
附掛管線	400.00	0.750	300.00
橋面版1	408.00	0.425	173.40
橋面版2	96.00	0.283	27.20
磨耗層	42.00	0.175	7.35
合計	1,646.00		927.95

b. 含衝擊活載彎矩M_{L+I}=

(1)由貨輪輪重產生之力矩

輪重中心至支承之距離X= 0.05 m

E=0.8X+1.14= 1.18 m

$M_{(L1+I)}$=PX/E= 523 kg-m/m

(2)由車輪衝擊欄杆對橋面產生之力矩

欄杆集中載重P= 4500 kgf 行人載重W= 75 kgf/m

自基準面至橫欄頂超過84cm時全部橫向載重應以因數C=1+(h-0.84)/0.46= 1.13 增大

橋面板承受欄杆載重之有效長度 (設置護牆時)

E=0.8X+1.52= 2.00 m,X：欄杆柱中心至計算彎矩斷面處之距離

$M_{(L1+I)}$= 2028 kg-m/m

依規定欄杆載重與輪重毋須同時作用 $M_{(L1+I)}$= 2028 kg-m/m

(3)由行人載重產生之力矩

行人載重W= 0.00 kg/m^2

$M_{(L2+I)}$= 0.00 kg-m/m

$M_{(D+L+I)}$= 2955.74 kg-m/m

懸臂版剖面A-A之有效深度D= 25.20 cm

所需鋼筋量A_S= 7.93 cm^2/m

需用間距 s(採平行伸縮縫方向排列)= 24.95 cm

** 實用間距 s= 15.00 cm OK

實用鋼筋量為 13.19 cm^2/m

四 預力梁需要承載之橋面版及活載重

1 內梁

橋面版 0.773 t/m

R_{S1}=Ws*L/2= 10.01 t

M_{S1}=Ws*L^2/8= 64.82 t-m

護欄	1,400.00	kgf/m
人行道	0.00	kgf/m
緣石	0.00	kgf/m
附掛	400.00	kgf/m
AC	600.00	kgf/m
合計	2,400.00	kgf/m

每支大梁 600.00 kgf/m
R_{S2}=Wb*L/2= 7.77 t
M_{S2}=Wb*L^2/8= 50.31 t-m

由活載重產生之力矩
(1)縱梁彎矩橫向分配 R=S/1.65 = 0.788
(2)並列式箱型梁計算彎矩時載重之橫向分配*(Spread Box Beam)(*規範4.2*)

分配係數 $D.F. = \frac{2N_L}{N_B} + K\frac{S}{L}$ = 0.615 設計採大值 0.788

衝擊係數I=15.24/(L+38.1)= 0.238
貨車載重(+30%)產生力矩 M_L= 226.93 t-m
車道載重(+30%)產生力矩 M_L= 173.67 t-m 採大值M_L= 226.93 t-m

故最大活重彎矩M_{L+I}=M_L*(1+I)*R/2= 110.69 t-m

2 外梁
橋面版 1.226 t-m
R_{S1}=Ws*L/2= 15.877 t-m
M_{S1}=Ws*L^2/8= 102.802 t-m

欄杆	1,400.00	kgf/m
人行道	0.00	kgf/m
緣石	0.00	kgf/m
附掛	400.00	kgf/m
AC	600.00	kgf/m
合計	2,400.00	kgf/m

每支大梁 600.00 kgf/m
M_{S2}=Wb*L^2/8= 50.31 t-m

由活載重產生之力矩
(1)假設兩預力梁間橋面板為簡支求得活重反力為分配係數= 0.404
(2)採4.2節2.縱梁之彎矩(橫向分配)
外縱梁承載容量不得低於內縱梁，R= 0.788
且同一跨徑內橋面由大於三支縱梁支承時輪重分擔係數不得小於 0.788
(3)並列式箱型梁計算彎矩時載重之橫向分配*(Spread Box Beam)(*規範4.2*)
D.F.不得小於$2N_L/N_B$= 0.50 設計採大值 0.81

衝擊係數I=15.24/(L+38.1)= 0.238
故最大活重彎矩M_{L+I}=M_L *(1+I)*R/2= 113.45 t-m

3 載重產生之力矩(橋版傳遞 30.00 %活載重)

	內梁力矩(t-m)	外梁力矩(t-m)
橋面版 M_{S1}	64.82	102.80
欄杆等 M_{S2}	50.31	50.31
活重 $M_{(L+I)}$	110.69	113.45
合計	225.82	266.57

五　預力梁之設計

1　求所需之預力梁斷面模數

假設　Mt= 0.40　，Mb= 0.70　，η= 0.80

Zt≧1.3Ms1+Mt*(MS2+ML)/(Ftcae-ηFtcat)= 111132

內梁= 82961 cm^3　外梁= 111132 cm^3

Zb≧1.3Ms1+Mb*(MS2+ML)/(Fbcat-ηFbcae)= 132918

內梁= 105447 cm^3　外梁= 132918 cm^3

H≒L/30≒ 90.33 cm

I/H=Zt×Zb/(Zt+Zb)= 60526 cm^3

∴I= 5467528 cm^4

2　預力梁之斷面

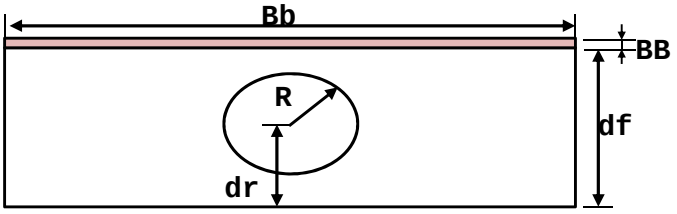
D=2R= 40.00 cm

df= 90.00 cm

dr= 45.00 cm

(摩耗層)BB= 3.00 cm

Bb= 120.00 cm



NO.	A(cm^2)	y_b(cm)	A*y_b(cm^3)	A*(y_b-Y_b)^2(cm^4)	I_O(cm^4)
1	10800.00	45.00	486000.00	0.00	7290000.00
2	-1256.64	45.00	-56548.67	0.00	-376991.12
	9543.36	90.00	429451.33	0.00	6913008.88

Mg = 192.05 kgf-cm

Yb=ΣAY/ΣA = 45.00 cm

Yt=H-Yt = 45.00 cm

I=ΣI+ΣA(y-Y)^2 = 6913009 cm^4

Zt=I/Yt = 153622 cm^3

Zb=I/Yb = 153622 cm^3

r2=I/A = 724.4 cm^2

端部斷面

NO.	A(cm^2)	y_b(cm)	A*y_b(cm^3)	A*(y_b-Y_b)^2(cm^4)	I_O(cm^4)
1	10800.00	45.00	486000.00	0.00	7290000.00
	10800.00	45.00	486000.00	0.00	7290000.00

Yb=ΣAY/ΣA = 45.00 cm

Yt=H-Yt = 45.00 cm

I=ΣI+ΣA(y-Y)^2 = 7290000 cm^4

r2=I/A = 675.0 cm^2

3　求需要之預力

支承距離 55.00 cm

端塊長c1= 125.00 cm

端塊漸變段長c2= 0.00 cm

w1　(淨斷面) = 2.290 t-m

w2　(端部斷面) = 2.592 t-m

自重反力Rg=w2*c1+(w1+w2)*c2/2+w1*(L/2-c1-c2)= 31.46 t

大梁自重Wg=2*Rg= 62.92 t

大梁自重彎矩Mg= 191.90 t-m

預估有效預力比Mb= 0.70

設梁中央配置之預力鋼鍵重心至梁底距離為 Ys= 13.00 cm

因此 ep= 32.00

$$F_{0,req} = \frac{(M_g + M_s + M_L)}{e_p + \dfrac{b \cdot t \cdot (Y_t + t/2) + Z_b / M_b}{A_c + b \cdot t}}$$

內梁F_0= 680008 kgf　外梁F_0= 746343 kgf

Fi= 850011 kgf　Fi= 932928 kgf

設鋼鍵之起始預力　Fsi=0.75Fsp= 14250 kgf/cm^2

Asr= 65.47 cm^2

4 使用鋼腱面積：每根 0.9870 cm^2 ，每股 18.7530 cm^2

N= 3.49 股 採用 4 股

N= 66.33 根 採用 76 根

提供之 As= 75.01 cm^2

5 計算預力梁淨斷面模數

每根套管直徑為 95 mm,斷面積為 70.90 cm^2

慣性距為 399.82 cm^4

第一排(最下排)排 4 根鋼鍵 第二排排定 0 根鋼鍵

第三排排 0 根鋼鍵

項目	$A(cm^2)$	$y_t(cm)$	$A*y_t(cm^3)$	$A*(y_t-Y_t)^2(cm^4)$	$I_O(cm^4)$
預力梁	9543.36	45.00	429451.33	9165.45	6913008.88
第一排	-283.60	77.00	-21837.20	-308466.16	-1599.28
第二排	0.00	45.00	0.00	0.00	0.00
第三排	0.00	12.00	0.00	0.00	0.00
	9259.76		407614.13	-299300.72	6911409.60

$Yt=\Sigma AY/\Sigma A$ = 44.02 cm

Yb=H-Yt = 45.98 cm

$I=\Sigma I+\Sigma A(y-Y)^2$ = 6612109 cm^4

Zt=I/Yt = 150207 cm^3

Zb=I/Yb = 143804 cm^3

ep=Yb-Ys = 32.98 cm

Mg = 203 t-m

6 計算變換斷面模數

Es= 1950000 kgf/cm^2

Ec= 329631 kgf/cm^2 N= 5.90

(N-1)*Asp= 91.90 CM^2/每股

項目	$A(cm^2)$	$y_t(cm)$	$A*y_t(cm^3)$	$A*(y_t-Y_t)^2(cm^4)$	$I_O(cm^4)$
預力梁	9259.76	44.02	407614.76	14700.80	6612108.89
第三排	0.00	12.00	0.00	0.00	(套管面積太小可不計)
第二排	0.00	45.00	0.00	0.00	
第一排	367.60	77.00	28305.20	369863.83	
	9627.36		435919.96	384564.63	6612108.89

$Yt=\Sigma AY/\Sigma A$ = 45.28 cm

Yb=H-Yt = 44.72 cm

$I=\Sigma I+\Sigma A(y-Y)^2$ = 6996674 cm^4

Zt=I/Yt = 154520 cm^3

Zb=I/Yb = 156455 cm^3

ep=Yb-Ys = 31.72 cm

7 計算合成斷面模數

當預鑄梁頂澆注橋面版 待混凝土凝固後 便可為合成梁 因為橋面版與預鑄梁之混凝土強度不同 其彈性模數亦不同 混凝土之彈性模數與強度之開平方成正比

比變換係數h= $\sqrt{(Fc'/FC)}$= 0.81

(1)內梁

橋面版有效承受壓力之寬度L'= 130.00 cm

=min { 梁之中心距= 130.00 / 跨徑/4= 647.50 / 12t+bw= 280.00 }

L=L'*h= 105 取 105.00

b=b'*h= 97

項目	A(cm^2)	y_t(cm)	A*y_t(cm^3)	A*(y_t-Y_t)^2(cm^4)	I_O(cm^4)
預力梁	9627.36	45.28	435926.99	1233673.39	6996673.51
頂摩耗	291.00	1.50	436.50	306612.62	218.00
橋面版	2100.00	13.00	27300.00	922575.36	70000.00
	12018.36		408190.49	2462861.37	7066891.51

Yt=ΣAY/ΣA	=	33.96	cm
Yb=H-Yt	=	56.04	cm
I=ΣI+ΣA(y-Y)^2	=	9529753	cm^4
Zt=I/Yt	=	280617	cm^3
Zb=I/Yb	=	170053	cm^3
ep=Yb-Ys	=	43.04	cm

(2)外梁

橋面版有效承受壓力之寬度L'= 130.00 cm

有效懸臂板寬B= 65.00 > 實際懸臂翼板寬 105.00 cm

=min { 鄰近梁淨間距之半+1/2bw= 65.00; 跨徑/12+1/2bw= 235.83; 6t+b'= 140.00

L=L'*h= 105 取 105.00

b=b'*h= 97

項目	A(cm^2)	y_t(cm)	A*y_t(cm^3)	A*(y_t-Y_t)^2(cm^4)	I_O(cm^4)
預力梁	9627.36	45.28	435926.99	1233673.39	9529752.88
頂摩耗	291.00	1.50	436.50	306612.62	218.00
橋面版	2100.00	13.00	27300.00	922575.36	70000.00
	12018.36		408190.49	2462861.37	9599970.88

Yt=ΣAY/ΣA	=	33.96	cm
Yb=H-Yt	=	56.04	cm
I=ΣI+ΣA(y-Y)^2	=	12062832.25	cm^4
Zt=I/Yt	=	355207	cm^3
Zb=I/Yb	=	215254	cm^3
ep=Yb-Ys	=	43.04	cm

8 計算載重對預力梁產生之影響

內梁跨徑中央斷面之應力

		上緣應力	下緣應力	鋼鍵應力
		kgf/cm^2	kgf/cm^2	kgf/cm^2
預力梁Mg	Mg/Zt=	127.76	-133.44	282.36
橋面版Ms1	Ms1/Zt1=	41.95	-41.43	173.38
欄杆等Ms2	Ms2/Zt2=	17.93	-29.58	134.06
活重ML+I	Msi/Zt2=	39.44	-65.09	294.95
		227.08	-269.55	884.75

外梁跨徑中央斷面之應力

		上緣應力	下緣應力	鋼鍵應力
		kgf/cm^2	kgf/cm^2	kgf/cm^2
預力梁Mg	Mg/Zt=	127.76	-133.44	282.36
橋面版Ms1	Ms1/Zt1=	66.53	-65.71	274.98
欄杆等Ms2	Ms2/Zt2=	14.16	-23.37	105.91
活重ML+I	Msi/Zt2=	31.94	-52.71	238.83
		240.39	-275.23	902.08

→應力分析由 內梁 控制

9 預力損失：鋼鍵錨錠距樑端 55.00 cm (錨錠於支承處)

施預力時在梁端之鋼鍵最大容許拉應力fss=0.75fsp' 取 0.700 fsp'

若為短期應力，不得超過 min { 0.8fsp'= 15,200 kgf/cm^2; 0.9fyp= 15,390 kgf/cm^2

fss= 13300.00 kgf/cm^2

(1) 鋼鍵與混凝土間之摩擦損失

鋼鍵在梁端之應力為f_{end}= 13300 kgf/cm^2

h1=Yb-Ys= 32.00 取 假設錨碇端形心等於混凝土斷面中心

鋼鍵在梁中央之應力 $f_{mid}=f_{end}\times e^{-(KL+\mu\alpha)}$= 13018 kgf/cm^2

α≒tanα= 0.04938

故摩擦損失= 282 kgf/cm^2

(2) 混凝土之彈性縮短引起之應力損失

ES=0.5×Es/Eci×fcir= 504.55 kgf/cm^2

Eci=0.137*2400^1.5√fci'= 301350 kgf/cm^2= 3013502 t/m^2

Es= 1.95E+06 kgf/cm^2， n=Es/Eci= 6.47

假設鋼鍵預力扣除摩擦滑動及彈性縮短損失後初始預力fi= 0.648 fsp'= 12312 kgf/cm^2

Fi=fi×N×As= 923548 kgf

fcir：預力傳遞後由預力與梁靜重作用時，在預力鋼材重心處之混凝土應力應於最大彎矩斷面加以計算

f_{cir}=Fi/Ac +Fi × ep^2/I -M_G × ep/I= 155.94 kgf/cm^2

實際鋼鍵預力扣除摩擦滑動及彈性縮短損失後初始預力fi= 12513 kgf/cm^2

不得超過0.7f's= 13300 kgf/cm^2 OK

中央起始預力(施拉預力-磨擦損失-彈性縮短損失)Fi=fi*N*Asp= 938659 kgf

(3) 鋼鍵滑動影響應力之計算

B= 1295

2μh/B^2 = 9.541E-06 or μα/B = 9.533E-06

滑動影響長度 x=√(△L×Es/(k+2μh/B^2)×f_{end}))= 2664 cm

> 1350 cm 影響至跨距中心

滑動後鋼鍵應力

滑動影響末端fx= 12720 kgf/cm^2 不得超過0.83fy OK

端錨處f'end= 12140 kgf/cm^2 不得超過0.7f's OK

(4) 長期預力損失之應力計算

(a) 乾縮

年平均溼度RH= 80 %

混凝土乾縮損失SH=0.8(1195-10.55× RH)= 280.80 kgf/cm^2

(b) 潛變

減除預力梁後之所有靜重作用在預力鋼材重心位置之混凝土應力f_{cds}= 52.11 kgf/cm^2

混凝土潛變損失CR_C=12× f_{cir} -7× f_{cds}= 1,506.58 kgf/cm^2

(c) 鬆弛

對所求點經磨擦損失後所得鋼鍵應力低於與0.7fs'之差值= 282.00 kgf/cm^2

預力鋼材鬆弛損失CRs=350-0.07FR-0.1ES-0.05(SH+CRc)= 190.44 kgf/cm^2

由混凝土潛變、收縮及鋼腱鬆弛引起之長期應力損失為 1978 kgf/cm^2

有效預力fe= 10536 kgf/cm^2

Fe=fe*N*Asp= 790326 kgf

預力有效係數Rs=fso/fsi= 0.84

	起始預力所產生之應力		有效預力所產生之應力	
斷面上緣=(Fi/Ac-Fi*ep/Zt)	-104.73	kgf/cm^2	-88.18	kgf/cm^2
斷面下緣=(Fi/Ac+Fi*ep/Zb)	316.64	kgf/cm^2	266.60	kgf/cm^2
鋼腱應力	12,513	kgf/cm^2	10,536	kgf/cm^2

核算在各種載重下之應力

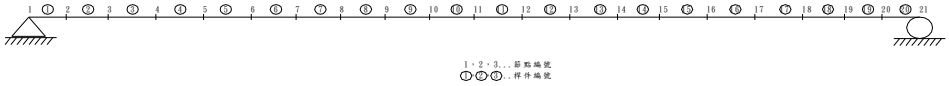
	上緣應力	下緣應力	鋼腱應力
	kgf/cm^2	kgf/cm^2	kgf/cm^2
起始預力(Fi)	-104.73	316.64	12,513.45
有效預力(Fe)	-88.18	266.60	10,536.00

預力梁(Mg)	127.76	-133.44	282.36
橋面板(M_{S1})	66.53	-65.71	274.98
管線附掛(M_{S2})	17.93	-29.58	134.06
活載重(M_{L+I})	39.44	-65.09	294.95

Fi+Mg	23.03	183.20	12,795.81
規範規定	192.50	192.50	13,300.00
	O.K.	O.K.	O.K.
$Fe+Mg+M_{S1}+M_{S2}+M_{L+I}$	163.48	-27.22	11,522.34
規範規定	168.00	-32.79	13,680.00
	O.K.	O.K.	O.K.

10 垂直地震力檢核

將簡支梁分成20個桿件21個節點編號如下圖所示：



計算大梁週期

取單位橋寬(m)計算，以橋梁結構桿件靜重模擬施加於垂直向均佈載重，大梁承受均佈載重（自重及金屬欄杆等附加載重）

大梁上靜重包含大梁自重、端隔梁重、中隔梁重、欄杆等附加載重，將各重量分別施加在分析模型之相對應節點上，得等值節點載重Wi

任一點撓度公式 $(0<X<L)u(x)=wx/24EI*(x^3-2Lx^2+L^3)$ 計算得大梁垂直向之合計變形Ui

大梁桿件編號1～20斷面性質：內外梁平均I= 0.1080 m^4

公路橋梁耐震設計規範2.4之規定，計算大梁垂直向基本振動週期Tz，結果整理如下：

(1) 內梁

編號	Wi(T)	Ui(M)	Wi×Ui	$Wi\times Ui^2$
1	2.46	0.000000	0.000000	0.000E+00
2	4.92	0.010903	0.053686	5.853E-04
3	4.92	0.021496	0.105848	2.275E-03
4	4.92	0.031501	0.155110	4.886E-03
5	4.92	0.040670	0.200259	8.144E-03
6	4.92	0.048790	0.240242	1.172E-02
7	4.92	0.055680	0.274169	1.527E-02
8	4.92	0.061192	0.301312	1.844E-02
9	4.92	0.065212	0.321105	2.094E-02
10	4.92	0.067656	0.333142	2.254E-02
11	4.92	0.068477	0.337182	2.309E-02
12	4.92	0.067656	0.333142	2.254E-02
13	4.92	0.065212	0.321105	2.094E-02
14	4.92	0.061192	0.301312	1.844E-02
15	4.92	0.055680	0.274169	1.527E-02
16	4.92	0.048790	0.240242	1.172E-02
17	4.92	0.040670	0.200259	8.144E-03
18	4.92	0.031501	0.155110	4.886E-03
19	4.92	0.021496	0.105848	2.275E-03
20	4.92	0.010903	0.053686	5.853E-04
21	2.46	0.000000	0.000000	0.000E+00
合計	98.48		4.306932	2.327E-01

$\beta=\Sigma WiUi=$ 4.31

$\gamma=\Sigma WiUi^2=$ 0.23

$\delta=\gamma/\beta=$ 0.05

$Tz=2.01\sqrt{\delta}=$ 0.467 sec

設計垂直地震力計算

工址地點：　嘉義縣　太保市　　屬 一般工址區　　：α_v=　0.50

鄰近斷層　–

依橋梁耐震設計規範2.3及2.9，計算參數：

地盤種類：　第　2　類地盤

震區堅實地盤短週期之設計地震水平譜加速度S_S^D=	0.7
震區堅實地盤一秒週期之設計地震水平譜加速度S_1^D=	0.4
反應譜等加速度段之工址地盤放大係數Fa=	1.0
反應譜等加速度段之工址地盤放大係數Fv=	1.3
反應譜等加速度段之斷層近域調整因子N_A=	1.0
反應譜等加速度段之斷層近域調整因子N_V=	1.0
$S_{DS}=Fa(N_A S_S^D)$=	0.70
$S_{D1}=F_v(S_1^D N_v)$ =	0.52
結構系統韌性容量R=	2.00
Ra=1+(R-1)/1.5=	1.67
T_0^D=	0.743
S_{aD}=	0.70
F_{uD}=	1.54
用途係數I=	1.20
起始降服地震力放大倍數α_y=	1.65
$(\alpha_v S_{aD}/F_{uD})_m$=	0.228
$V_{DV}=I/1.2\alpha_y*(\alpha_v*S_{aD}/F_{uD})_m*W_{SUP}$=	13.59　T

$$S_{aD}=\begin{cases} S_{DS}〔0.4+(1/Bs-0.4)T/0.2T_0〕 & T\leqq 0.2T_0^D \\ S_{DS}/Bs & 0.2T_0^D\leqq T\leqq T_0^D \\ S_{D1}/(B_1T) & T>T_0^D \end{cases}$$

$$F_{uD}=\begin{cases} R_a & T>T_0^D \\ \sqrt{(2R_a-1)}+(R_a-\sqrt{(2R_a-1)})\times(T-0.6T_0)/0.4T_0 & 0.6T_0^D\leqq T\leqq T_0^D \\ \sqrt{(2R_a-1)} & 0.2T_0^D\leqq T\leqq 0.6T_0^D \\ \sqrt{(2R_a-1)}+(\sqrt{(2R_a-1)}-1)\times(T-0.2T_0)/0.2T_0 & T\leqq 0.2T_0^D \end{cases}$$

$$(\alpha_v S_{aD}/F_{uD})_m=\begin{cases} \alpha_V*S_{aD}/F_{uD} & S_{aD}/F_{uD}\leqq 0.3 \\ 0.2*(\alpha_V*S_{aD}/F_{uD})+0.24 & 0.3<S_{aD}/F_{uD}\leqq 0.8 \\ 0.5*(\alpha_V*S_{aD}/F_{uD}) & S_{aD}/F_{uD}\geqq 0.8 \end{cases}$$

分佈等值節點地震力如下表：

編號	Wi×Ui	Fzi=WiUi/ΣWiUi×V_{DV}
1	0.000000	0.00
2	0.053686	0.17
3	0.105848	0.33
4	0.155110	0.49
5	0.200259	0.63
6	0.240242	0.76
7	0.274169	0.86
8	0.301312	0.95
9	0.321105	1.01
10	0.333142	1.05
11	0.337182	1.06
12	0.333142	1.05
13	0.321105	1.01
14	0.301312	0.95
15	0.274169	0.86
16	0.240242	0.76
17	0.200259	0.63
18	0.155110	0.49
19	0.105848	0.33
20	0.053686	0.17

21	0.000000	0.00
合計	4.306932	13.59

(2) 外梁

編號	Wi(T)	Ui(M)	Wi×Ui	$Wi\times Ui^2$
1	2.76	0.000000	0.000000	0.000E+00
2	5.51	0.012202	0.067240	8.205E-04
3	5.51	0.024057	0.132571	3.189E-03
4	5.51	0.035254	0.194271	6.849E-03
5	5.51	0.045515	0.250818	1.142E-02
6	5.51	0.054602	0.300895	1.643E-02
7	5.51	0.062313	0.343388	2.140E-02
8	5.51	0.068482	0.377384	2.584E-02
9	5.51	0.072981	0.402174	2.935E-02
10	5.51	0.075717	0.417250	3.159E-02
11	5.51	0.076635	0.422309	3.236E-02
12	5.51	0.075717	0.417250	3.159E-02
13	5.51	0.072981	0.402174	2.935E-02
14	5.51	0.068482	0.377384	2.584E-02
15	5.51	0.062313	0.343388	2.140E-02
16	5.51	0.054602	0.300895	1.643E-02
17	5.51	0.045515	0.250818	1.142E-02
18	5.51	0.035254	0.194271	6.849E-03
19	5.51	0.024057	0.132571	3.189E-03
20	5.51	0.012202	0.067240	8.205E-04
21	2.76	0.000000	0.000000	0.000E+00
合計	110.21		5.394294	3.261E-01

$\beta=\Sigma WiUi=$ 5.39

$\gamma=\Sigma WiUi^2=$ 0.33

$\delta=\gamma/\beta=$ 0.06

$Tz=2.01\sqrt{\delta}=$ 0.494 sec

設計垂直地震力計算

$S_{aD}=$ 0.70

$F_{uD}=$ 1.55

$(\alpha_v S_{aD}/F_{uD})_m=$ 0.226

$V_{DV}=I/1.2\alpha_y*(\alpha_v*S_{aD}/F_{uD})_m*W_{SUP}=$ 15.08 T

分佈等值節點地震力如下表：

編號	Wi×Ui	$Fzi=WiUi/\Sigma WiUi\times V_{DV}$
1	0.000000	0.00
2	0.067240	0.19
3	0.132571	0.37
4	0.194271	0.54
5	0.250818	0.70
6	0.300895	0.84
7	0.343388	0.96
8	0.377384	1.06
9	0.402174	1.12
10	0.417250	1.17
11	0.422309	1.18
12	0.417250	1.17
13	0.402174	1.12
14	0.377384	1.06
15	0.343388	0.96
16	0.300895	0.84
17	0.250818	0.70
18	0.194271	0.54
19	0.132571	0.37
20	0.067240	0.19
21	0.000000	0.00
合計	5.394294	15.08

地震對梁中央之彎矩 $M(x)=Px/2$ $0\leqq x\leqq L/2$

$M(x)=P(L-x)/2$ $L/2\leqq x\leqq L$

同時由已知各節點分佈的垂直地震力，求得簡支梁地震時

內梁之最大彎矩為 69.08 t-m
造成預鑄梁上緣應力為 24.62 kg/cm^2
造成預鑄梁下緣應力為 -40.62 kg/cm^2

外梁之最大彎矩為 75.26 t-m
造成預鑄梁上緣應力為 21.19 kg/cm^2
造成預鑄梁下緣應力為 -34.96 kg/cm^2

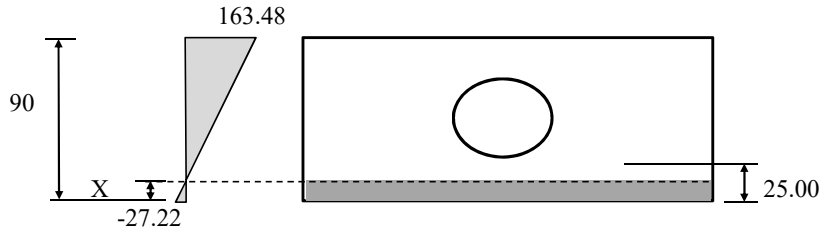
因大梁設計採用工作應力法，地震載重組合考慮0.75(All Dead Load+Final Prestress + EQ Load)

內梁EQ CASE	預鑄梁上緣(kg/cm^2)	預鑄梁下緣(kg/cm^2)
0.75(Mg+Ms1+Ms2+Fe+EQ)	111.49	-2.07
規範規定	168.00	-32.79

因大梁設計採用工作應力法，地震載重組合考慮0.75(All Dead Load+Final Prestress + EQ Load)

外梁EQ CASE	預鑄梁上緣(kg/cm^2)	預鑄梁下緣(kg/cm^2)
0.75(Mg+Ms1+Ms2+Fe+EQ)	106.09	6.84
規範規定	168.00	168.00

11 預力大梁梁底緣鋼筋之設計
由應力圖



拉應力區大小X= 12.85 cm
所有拉力概算為T= 20980.67 kgf
配置 19 mm ϕ 鋼筋， 鋼筋拉應力fs= 1680 kgf/cm^2
所需配筋量As=T/fs= 12.49 cm^2
採用 8 ×19φ，As= 22.80 cm^2 OK
又混凝土乾縮及潛變引起預力大梁發生拱度，為減少拱度可設置較多鋼筋

六 核算預力梁中央斷面之極限強度(取 內梁 分析)

$Mu=r(\beta(M_D+\beta_L(M_{L+I}))=1.3(M_D+1.67M_{L+I})=$ 639.44 t-m

d= 100.00 cm
t= 20.00 cm
b= 105.00 cm
bw= 80.00 cm
ρs= 0.007144
∵fe= 12513.45 kgf/cm^2 > 9,500.00 kgf/cm^2
且為黏結構材 fsu=fs'(1-0.5ρs×fs'/fc')= 15,929.78 kgf/cm^2
$a=1.4d\times\rho_s f_{su}/fc'=$ 37.93 > 20.00 極限力矩按I形梁設計

與翼板混凝土平衡所需鋼鍵面積Asf=0.85×fc'(b-bw)t/fsu= 11.21 cm^2
與腹板混凝土平衡所需鋼鍵面積Asr=Asp-Asf= 63.807 cm^2

預力梁斷面極限強度
(矩型) Mun=Asp×fsu×d(1-0.6×ρs×fsu/fc')
(矩型) Mun=0.25f'cbd^2 ，鋼材量指數>0.3
(T 型) Mun=Asr×fsu×d×(1-0.6Asr×fsu/(b'×d×f'c))+0.85f'c(b-bw)×t×(d-0.5t)
(T型) Mun=0.25f'cb$_w$d^2+0.85f'c(b-bw)(d-0.5t) ，鋼材量指數>0.3

Mun= 992.59 t-m
ΦMun= 893.33 t-m > Mu O.K.

七　最小鋼材量限制

開裂力矩 $Mcr=Fe(e_p+Zb/Ac)+fcr\times Zb=$　522 t-m

$1.2Mcr=$　626 t-m　<ΦMun　O.K.

最大鋼材量限制：　鋼材量指數$w_p=\rho s\times fsu/f'c=$　0.27 < 0.30　O.K.

八　預力梁之剪力及腹鋼筋之設計

Vu≦ϕ(Vc+Vs)其中混凝土之剪力強度Vc取Vci或Vcw之小者

$V_{ci}=0.16\sqrt{f'c}b_wd+Vd+Vi*Mcr/Mmax\geqq 0.45\sqrt{fc'}*bw*d$，$d\geqq 0.8h$

$V_{cw}=(0.93\sqrt{fc'}+0.3fpc)bwd+Vp$，$d\geqq 0.8h$

1.　計算1/4跨徑處斷面剪力

(1)　剪力

a. 預力梁 $Vg=Ac*Wc*L/4=$　14.83　t

橋面版$V_{S1}=w_{S1}*L/4=$　5.01　t

欄杆等$V_{S2}=w_{S2}*L/4=$　3.89　t

$V_D=$　23.72　t

b. 活載重(+30%)=Max　27.36 t (貨車載重)　20.60 t (車道載重)

活載重分擔係數R=　0.394

衝擊係數=　0.261

活載重所產生之剪力 $V_{L+I}=$　6.80 t

c. $Vu=1.3*(V_D+1.67*V_{L+I})=$　45.59 t

$Vi=Vu-V_D=$　21.87 t

(2)　力矩

a. 梁自重 $Mg=Ac*Wc*L^2/8-0.5*Ac*Wc*(L/4)^2=$　144.04　t-m

橋面版$M_{S1}=w_{S1}*L^2/8-0.5*w_{S1}*(L/4)^2=$　48.61　t-m

欄杆等$M_{S2}=w_{S2}*L^2/8-0.5*w_{S1}*(L/4)^2=$　37.73　t-m

$M_D=$　230.39　t-m

b. 活載重(+30%)$M_{L+I}=V_{L+I}*L/4$　44.01　t-m

c. $Mu=1.3*(M_D+1.67*M_{L+I})=$　395.05 t-m

$Mmax=Mu-M_D=$　164.66 t-m

(3)　有效預力計算

設梁端配置之預力鋼鍵重心至梁底距離為 Ys=　45.00 cm

預力損失影響長度X=　2663.55 cm　>　L/4=　647.50 cm

$f_{L/4}=$　12280.99 kgf/cm^2

起始預力 $f_{i,L/4}=$　11776.44 kgf/cm^2　<　0.7f's=13300 kgf/cm^2　OK

有效預力 $f_{e,L/4}=$　9798.63 kgf/cm^2　(長期損失依最大彎矩處)

$F_{e,L/4}=$　735014.56 kgf

$Y=4e_p(x/L-x^2/L^2)=$　24.00 cm

$e_x=$　24.98 cm

$f_{pe}=Fe/Ac+Fe*e_x/Zb=$　207.06 kgf/cm^2

$f_d=Mg/Z_b+M_{S1}/Z_{b1}+M_{S2}/Z_{b2}=$　153.42 kgf/cm^2

$Mcr=I/Yb*(1.6\sqrt{fc'}+f_{pe}-f_d)=$　146.96 t-m

(4)　預力垂直分力

$\tan\theta=4e_p(1/L-2*x/L^2)=$　0.02471

$\sin\theta=$　0.02470

$V_p=F_0*\sin\theta$　=　18157 kg

$f_{pc}=F_0/Ac-F_0*e_x*(Y_{b3}-Y_{b1})/I_1+Mg*(Y_{b3}-Y_{b1})/I_1+M_{S1}*(Y_{b3}-Y_{b2})/I_2=$　137.09 kgf/cm^2

(5) 混凝土負擔之剪應力 Vc

合成梁之bw=	80.00	cm					
h=	113.00	cm					
d=	92.00	cm		>	0.8*h=	90.40	cm
取d=	92.00	cm					
$V_{ci}=0.16\sqrt{f'c}b_w d+Vd+Vi*Mcr/Mmax=$			67375.40	kg	<	$0.45\sqrt{fc'}*bw*d=$ 67875.80	kg
$V_{cw}=(0.93\sqrt{fc'}+0.3fpc)bwd+Vp=$			461133.26	kg			
$Vc=\min(V_{ci},V_{cw})=$			67.88	t			

(6) 檢核是否需配置腹鋼筋

Vu/Φ= 50.66 t <Vc，不需配置腹鋼筋

(7) 配置剪力鋼筋

配置	13	mm ϕ 鋼筋					
Vs=(Vu/Φ-Vc)=	-17217	kg	<	$1.06\sqrt{fc'}*bw*d=$	159885.22	kg	
Vs=(Av*fy*d)/S，Av=Vs*S/(fy*d)=			-0.0668	S			
$(A_v)\min=3.52*bw*S/fy=$			0.1006	S			
$(A_v)\min=Asp/80*f'sp/fy*S/d*\sqrt{d}/bw=$			0.0742	S	(有效預力為斷面拉力40%以上時)		
應採13mm ϕ 腹筋，間距S=			34.17	cm			
又最大間距不得超過3/4h=	84.75		或		60	cm	
實際採13mm ϕ 腹筋間距為	20.00	cm		<	34.17	cm	OK

2. 支點斷面剪力

後拉法預力梁依規定需設置錨碇端塊，其長度至少應為梁深之3/4或60公分以上

取端塊長=	125.00	cm	>	67.50	cm	OK
漸變段=	0.00					
支承距梁端=	55.00					
大梁封頭長=	10.00	cm				
則臨界斷面與支承距x_{cri}=	70.00	cm				

(1) 剪力

a. 預力梁 $Vg=Ac*Wc*(L/2-x_{cri})=$		31.75	t
橋面版$V_{S1}=w_{S1}*(L/2-x_{cri})=$		9.47	t
欄杆等$V_{S2}=w_{S2}*(L/2-x_{cri})=$		9.47	t
$V_D=$		50.69	t
b. 活載重(+30%)=Max	37.66	t (貨車載重)	
	30.23	t (車道載重)	
活載重分擔係數F=		1.0769	
衝擊係數=		0.237	
活載重所產生之剪力 $V_{L+I}=$		25.09	t
c. $Vu=1.3*(V_D+1.67*V_{L+I})=$		120.37	t
$Vi=Vu-V_D=$		69.68	t

(2) 力矩

a. 梁自重 $Mg=Ac*Wc*(L/2*x_{cri}-0.5*x_{cri}^2)=$	22.86	t-m	10.00
橋面板$M_{S1}=w_{S1}*(L/2*x_{cri}-0.5*x_{cri}^2)=$	6.82	t-m	
欄杆等$M_{S2}=w_{S2}*(L/2*x_{cri}-0.5*x_{cri}^2)=$	5.29	t-m	
$M_D=$	34.97	t-m	
b. 活載重(+30%)$M_{L+I}=V_{L+I}*x_{cri}=$	26.36	t-m	
c. $Mu=1.3*(M_D+1.67*M_{L+I})=$	102.69	t-m	
$Mmax=Mu-M_D=$	67.72	t-m	

(3) 有效預力計算

設梁端配置之預力鋼鍵重心至梁底距離為 Ys=			45.00	cm			
預力損失影響長度X=	2663.55	cm	<	x=	70.00	cm	
$f_x=$	12155.24	kgf/cm^2					
起始預力 $f_{i,cri}=$	11650.69	kgf/cm^2	>	0.7f's=13300	kgf/cm^2		OK

有效預力 $f_{e,cri}$= 9672.88 kgf/cm^2 (長期損失依最大彎矩處)

$F_{e,cri}$= 725581.84 kgf

$Y=4e_p(x/L-x^2/L^2)$= 3.37 cm (x= 70.00)

e_x= 4.35 cm

$f_{pe}=Fe/Ac+Fe*e_x/Zb$= 100.29 kgf/cm^2

$f_d=Mg/Z_b+M_{S1}/Z_{b1}+M_{S2}/Z_{b2}$= 23.37 kgf/cm^2

$Mcr=I/Yb*(1.6\sqrt{fc'}+f_{pe}-f_d)$= 186.56 t-m

(4) 預力垂直分力

$\tan\theta=4e_p(1/L-2*x/L^2)$= 0.0467

$\sin\theta$= 0.0467

$V_p=F_0*\sin\theta$ = 33884 kg

$f_{pc}=F_0/Ac-F_0*e_x*(Y_{b3}-Y_{b1})/I_1+Mg*(Y_{b3}-Y_{b1})/I_1+M_{S1}*(Y_{b3}-Y_{b2})/I_2$= 87.74 kgf/cm^2

(5) 混凝土負擔之剪應力 Vc

合成梁之bw= 80.00 cm

h= 113.00 cm

d= 71.37 cm < 0.8*h= 90.40 cm

取d= 90.40 cm

$V_{ci}=0.16\sqrt{f'c}b_wd+Vd+Vi*Mcr/Mmax$= 266361.14 kg > $0.45\sqrt{fc'}*bw*d$= 66695.35 kg

$V_{cw}=(0.93\sqrt{fc'}+0.3fpc)bwd+Vp$= 292973.95 kg

$Vc=\min(V_{ci},V_{cw})$= 266.36 t

(6) 檢核是否需配置腹鋼筋

Vu/Φ= 77.42 t <Vc 不需配置腹鋼筋

(7) 配置剪力鋼筋

配置 13 mm§鋼筋

$Vs=(Vu/\Phi-Vc)$= -188942 kg < $1.06\sqrt{fc'}*bw*d$= 157104.61 kg

$Vs=(Av*fy*d)/S$，$Av=Vs*S/(fy*d)$= -0.7465 S

$(A_v)\min=3.52*bw*S/fy$= 0.1006 S

$(A_v)\min=Asp/80*f'sp/fy*S/d*\sqrt{d}/bw$= 0.0748 S (有效預力為斷面拉力40%以上時)

應採腹筋間距S= 33.87 cm

又最大間距不得超過3/4h= 84.75 或 60 cm

實際採腹筋間距為 15.00 cm < 33.87 cm OK

九 預力梁之拱勢及撓度

1. 預力產生拱勢

ep1= 32.98 cm

端部預力線重心與 c.g.c.之距離ep2= 0.98 cm

E_{ci}= 301350 kgf/cm^2

Fi= 938659 kgf

$\Delta_{Fi}=FL^2/8EI*(ep2+5(ep1-ep2)/6)$= 10.92 cm up ↑

E_{c2}= 330113 kgf/cm^2

$\Delta_{Fe}=Rs*\Delta_{Fi}*E_{ci}/E_{c2}$= 8.39 cm up ↑

2. 所有自重產生之撓度

預力梁產生之撓度$\Delta_{Wg}=5WgL^4/384EI$= 6.74 cm down ↓

橋面板產生之撓度$\Delta_{Ws1}=5W_{S1}L^4/384EI$= 1.96 cm down ↓

欄杆等產生之撓度$\Delta_{Ws2}=5W_{S2}L^4/384EI$= 1.12 cm down ↓

3. 活載重產生之撓度$\Delta_{WL+I}=5M_{L+I}L^2/48EI$= 2.50 cm down ↓ <L/800 O.K.

4. 起始預力時之撓度$\delta_1=-\Delta_{Fi}+\Delta_{Wg}$= -4.19 cm up↑

架梁於橋墩上時之撓度$\delta_2=-1.8\Delta_{Fi}+1.85\Delta_{Wg}$= -7.20 cm up↑

受潛變影響(無活載重)後之撓度δ3=-2.2ΔFi+2.4ΔWg+3ΔWs1+2.34ΔWs2= 0.64 cm down ↓

最終狀態之撓度$\delta_4=\delta_3+\Delta_{WL+I}$= 3.14 cm down ↓

十. 預力梁支承設計

1. 計算載重產生之反力 0.235

靜重反力R_D= 49.46 t

一部標準貨車(+30%)對支承產生之反力= 38.03 t
車道載重(+30%)對支承產生之反力= 31.50 t
F= 0.54
R_L= 20.48
最大反力Rmax=R_D+R_L= 69.94 t
最小反力Rmin=R_D= 49.46 t

2. 求預力梁長度之變化量
使用之支承為半固定支承，平時可兩端自由伸縮

(1) 溫度變化引起之伸縮(設定溫度變化±20℃，常重混凝土溫度係數可用0.000011/℃)
△t=△T*α*Le= 0.28 cm
(2) 混凝土收縮引起之縮短(28天收縮度ε_{cs}= 0.00018)
設預力梁架設時收縮已完成 40%
△s=εcs*Le*(1-0.4)= 0.14 cm
(3) 混凝土潛變引起之縮短
設起始預力時之彈性變形近似縮短量為(Fe*Le)/(Ac*Eci)= 0.44 cm
如架梁時潛變已完成 40% (約28天)且潛變係數為 2.11
△c=Fe*Le/(Ac*Eci)*(1-0.4)*2.11= 0.55 cm
預力梁兩端可自由移動時,每端之縮短量為△=△t+△s+△c= 0.98 cm
一端固定一端活動時縮短量為2△= 1.95 cm

3. 計算支承鈑所需之厚度
支承容許剪應變為50%，故所需厚度應≧2△s= 1.95 cm
選用每層厚度為 9.00 mm 合成橡膠支承墊 4 層
與 2.00 mm 厚鋼鈑加固
鋼鈑上下再用 2.00 mm 合成橡膠保護之
Hn= 50.00 mm O.K.

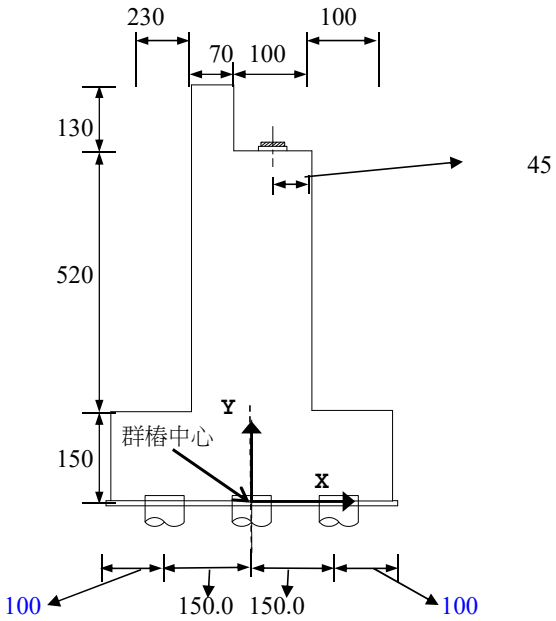
4. 計算支承鈑面積
靜活載聯合作用下(不含衝擊)支承壓應力應介於 15.00 ~ 56.00 kgf/cm^2
1248.85 cm^2 <An< 4662.36 cm^2
只承受靜載重時平均單位壓應力不得大於 35.00 kgf/cm^2
An> 1413.03 cm^2

選用支承鈑面積時，依規定寬度應為厚度之5倍以上 O.K.
故選用承鈑尺寸 40.00 cm * 90.00 cm
A= 3600.00 cm^2 O.K.

5. 核算形狀因數及壓縮應變
形狀因數=A/(2*(L+W)*h)= 15 > 4 O.K.
fc=Rmax/A= 19.43
查圖得壓應變= 2.40 % <15% O.K.

橋台結構計算

註：因本橋台設置基樁為主要承載結構，故一般常見之基礎版偏心、傾倒及抗滑安全係數檢核將改為檢核基樁之垂直及水平承載力之檢核。



一　設計條件

1. 設計規範：　依照「公路橋梁設計規範(104.04)」、「建築物基礎構造設計規範(90.10)」及「公路橋梁耐震設計規範(98.06)」
2. 橋台型式：　雙排式樁基礎
3. 橋台總高：

橋台總高：	8.00 m	橋台總寬：	5.00 m
橋座背高：	1.30 m	橋座背寬：	0.70 m
橋座底高：	5.20 m	橋座底寬：	1.70 m
底版高：	1.50 m	底版寬：	5.00 m
趾長：	1.00 m	趾版覆土高：	0.80 m
踵長：	2.30 m	腫版覆土高：	6.50 m
橋座背長(橫向)：	6.00 m	背填土高：	8.00 m
基礎版長(橫向)：	6.00 m	趾版前填土高：	1.50 m
橋台長(橫向)：	6.00 m	防落長度：	1.00 m
橋跨徑：	25.90 m	支承距橋台背牆	0.55 m
基樁數目：	12.00 支		

4. 設計地震力計算

依「公路橋梁耐震設計規範(98.06)」求得各項參數如下：

震區普通地盤短週期之設計地震水平譜加速度S_S^D=	0.70
反應譜等加速度段之工址地盤放大係數Fa=	1.10
考慮地震近域效應Na=	1.00
S_{DS}=NaFaS_S^D=	0.77
垂直譜加速度係數與水平譜加速度係數之比值αv=	0.50
用途係數I=	1.20

依「公路橋梁耐震設計規範(98.06)」解說C8.2節，橋台水平地震係數得採用0.2S_{DS}估計之：

水平地震係數K_h=0.2S_{DS}=	0.154
垂直地震係數K_v=α_v(0.2S_{DS})=	0.077

二　材料強度

1. 橋台混凝土：

f_c' =	280.00	kgf/cm^2
使用載重造成之混凝土應力不得超過：		
最外受壓混凝土容許應力 $f_c=0.4\times f_c'$ =	112.00	kgf/cm^2
開裂應力 $fr=2.0\times\sqrt{f_c'}$ =	33.47	kgf/cm^2
基腳容許梁式剪應力 $v_c = 0.25\sqrt{f_c'}$ =	4.18	kgf/cm^2
基腳容許貫穿剪應力 $v_{cP} = 0.48\sqrt{f_c'}$ =	8.03	kgf/cm^2
單位重 γ_c =	2.40	tf/m^3

2. 基樁混凝土：

水中混凝土設計強度 f_c' =	800.00	kgf/cm^2

3. 鋼筋：

降伏強度 16 § 以下(含) f_y =	2800.00	kgf/cm^2
容許應力 fs =	1400.00	kgf/cm^2
降伏強度 19 § 以上(含) f_y =	4200.00	kgf/cm^2
容許應力 fs =	1680.00	kgf/cm^2

4. 鋼筋混凝土參數：

橋台混凝土：

$Ec = 15000\sqrt{f_c'}$ =	250998	kgf/cm^2
Es =	2040000	kgf/cm^2

基樁混凝土：

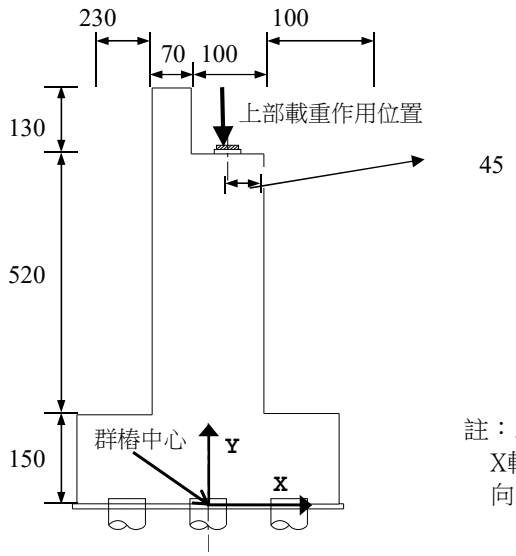
$Ec = 1.1*16040\sqrt{f_c'}$ =	499048	kgf/cm^2

5. 土壤：(背填土)

背填土以現地挖方回填，土壤性質依鑽探資料孔位BH-06輸入，背填土單位重1.8t/m3，N=1.7，以公式 § =√(12N)+15推算內摩擦角

單位重：　1.80　tf/m^3　　內摩擦角 § ：　20　°

三　上部結構載重：



註：以群樁中心為原點，X軸向右為正向，Y軸向上為正向。

1. 靜載重 W(D)：

說明	內梁(tf)	外梁(tf)
大梁重	62.92	62.92
橋面版、隔梁重	0.77	1.23
欄杆、附掛等重	0.60	0.60
合計	64.29	64.75

大梁支數=	4.00	支
上部結構總靜重 =	258.08	tf
橋台承受靜載重 =	129.04	tf

2. 活載重 W(L)：

說明	支承反力(tf)
車道載重	20.48

W(L) =	20.48	tf	W(L) =	3.41	tf/m
W(D) =	129.04	tf	W(D)=	21.51	tf/m
加載位置(X向)	1.00	m	加載位置(Y向)	6.70	m

3. 上部結構地震力

垂直向地震力P_v=	13.59	tf	=	2.27	tf/m
橋軸向地震力P_h=	0.00	tf	=	0.00	tf/m

(1)地震時橋台處為活動端

$P_h=(W(D)+P_v)/\mu$

活動支承為合成橡膠支承墊時μ =	0.10	
上部水平軸向力(地震加速度向上)=	1.92	tf/m
上部水平軸向力(地震加速度向下)=	2.38	tf/m

(2)地震時橋台處為鉸接端

上部水平軸向力P_h=	0.00	tf/m

4. 5%活載重之縱向力：

依「公路橋梁設計規範(98.12)」第3.14節，考慮活載重造成之縱向力。

縱向力 ：	0.17	tf/m	加載位置(Y向)	9.80	m

5. 超載壓力 ：

依「公路橋梁設計規範(98.12)」第3.20節，此項壓力不得小於相當60cm高之填土造成之超載。

等值土壤高度= 60.00 cm

四 斷面性質

1. 橋台斷面(m)：以群樁中心分析原點。

部位	橋座背	橋座底	底版	踵部土壤	趾部土壤
W (tf/m)	2.18	21.22	18.00	26.95983333	1.44
x (m)	-1.15	-0.65	0.00	-1.35	2.00
W× x	-2.51	-13.79	0.00	-36.40	2.89
y (m)	7.35	4.10	0.75	4.75	1.90
W×y	16.05	86.99	13.50	128.06	2.74

重心位置：	W=	69.80	tf/m
	W× x =	-49.81	tf/m-m
	W×y =	247.34	tf/m-m
	G_x=W× x / W =	-0.71	m
	G_y=W× y / W =	3.54	m
水平力： $W_h= K_h \times W$ =		10.75	tf/m
加速度向上垂直力：$W_v=(1-K_v)\times W$=		64.43	tf/m
加速度向下垂直力：$W_v=(1+K_v)\times W$=		75.18	tf/m

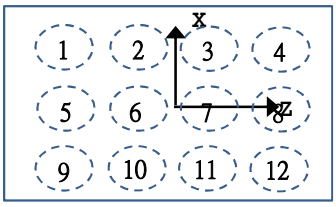
2. 基樁參數:

單根基樁直徑: 60 cm

單根基樁面積A: 2827 cm^2

單根基樁慣性矩I: 636,173 cm^4

基樁位置：



基樁編號	Xi(cm)	Zi(cm)	$I_x+AZi^2(cm^4)$	$I_z+AXi^2(cm^4)$
1	150	-225	143,753,048	64,243,673
2	150	-75	16,538,048	64,243,673
3	150	75	16,538,048	64,243,673
4	150	225	143,753,048	64,243,673
5	0	-225	143,753,048	636,173
6	0	-75	16,538,048	636,173
7	0	75	16,538,048	636,173
8	0	22	2,004,441	636,173
9	-150	-225	143,753,048	64,243,673
10	-150	-75	16,538,048	64,243,673
11	-150	75	16,538,048	64,243,673
12	-150	225	143,753,048	64,243,673
Σ			819,997,963	516,494,070

單根基樁之容許常時垂直承載力= 82.37 tf

單根基樁之容許震時垂直承載力= 123.56 tf

單根基樁之容許常時水平承載力= 29.80 tf

單根基樁之容許震時水平承載力= 44.18 tf

單根基樁之容許常時拉拔力= 22.05 tf

單根基樁之容許震時拉拔力= 37.32 tf

五　土壓力計算：(以庫倫公式計算)

1. 常時主動土壓力：

內摩擦角 ϕ =	19.52	°	=	0.34 rad
牆背與土間之摩擦角 δ：				
常時 δ= ϕ /3 =	6.51	°	=	0.11 rad
震時 δ'= ϕ /3 =	6.51	°	=	0.11 rad
牆背面與垂直面間夾角 θ =	0.00	°	=	0.00 rad
地表面與水平面之夾角 α =	0.00	°	=	0.00 rad
θ1 = ϕ -θ=	19.52	°	=	0.34 rad
θ2 = δ+θ=	6.51	°	=	0.11 rad
θ3 = ϕ +δ=	26.02	°	=	0.45 rad
θ4 = ϕ -α=	19.52	°	=	0.34 rad
θ5 = θ-α=	0.00	°	=	0.00 rad

$$K_A = \frac{\cos^2(\phi-\theta)}{\cos^2\theta\cos(\theta+\delta)\left[1+\sqrt{\frac{\sin(\phi+\delta)\sin(\phi-\alpha)}{\cos(\delta+\theta)\cos(\theta-\alpha)}}\right]^2}$$

= 0.4668

(1)土壓力　　H= 8.00 m

$P_a = 1/2\times\gamma\times H^2\times K_A$ = 26.93 tf/m

P_{ah} = Pa×cos (δ+θ) = 26.76 tf/m

P_{av} = Pa×sin (δ+θ) = 3.05 tf/m

作用於y=1/3H= 2.67 m ， x= -2.50 m(距群樁中心)

(2)超載土壓力　　H= 8.00 m

$P_a = \gamma\times h\times H\times K_A$ = 4.04 tf/m

P_{ah} = Pa×cos (δ+θ) = 4.01 tf/m

P_{av} = Pa×sin (δ+θ) = 0.46 tf/m

作用於y=1/2H= 4.00 m ， x= -2.50 m(距群樁中心)

2. 震時主動土壓力(<u>結構體地震加速度向上時</u>)：

$\varphi = \tan^{-1}(K_h/(1-K_v))$ =	9.47	°	=	0.17 rad
δ'= ϕ /3	6.51	°	=	0.11 rad
θ6 = ϕ - φ - θ =	10.04	°	=	0.18 rad
θ7 = φ + θ + δ' =	15.98	°	=	0.28 rad
θ8 = ϕ + δ' =	26.02	°	=	0.45 rad
θ9 = ϕ - α - φ =	10.04	°	=	0.18 rad
θa = θ - α =	0.00	°	=	0.00 rad

$$K_{AE} = \frac{\cos^2(\phi-\theta-\varphi)}{\cos\varphi\cos^2\theta\cos(\delta+\varphi+\theta)\left[1+\sqrt{\frac{\sin(\phi+\delta)\sin(\phi-\varphi-\alpha)}{\cos(\delta+\varphi+\theta)\cos(\theta-\alpha)}}\right]^2} = 0.6220$$

H= 8.00 m

震時主動土壓力 $P_{ea} = (1-K_v)\times 1/2\times\gamma\times H^2\times K_{AE}$ = 33.13 tf/m

震時主動土壓力增量$\Delta P_{ea}=P_{ea}-P_a$= 6.20 tf/m

$\Delta P_{eah}= \Delta P_{ea}\times\cos(\theta+\delta')$ = 6.16 tf/m

$\Delta P_{eav}= \Delta P_{ea}\times\sin(\theta+\delta')$ = 0.70 tf/m

作用於y=2/3H= 5.33 m ， x= -2.50 m(距群樁中心)

3. 震時主動土壓力(結構體地震加速度向下時)：

$\varphi = \tan^{-1}(K_h/(1+K_v)) =$	8.14	°	=	0.14	rad
$\delta' = \phi/3$	6.51	°	=	0.11	rad
$\theta 6 = \phi - \varphi - \theta =$	11.38	°	=	0.20	rad
$\theta 7 = \varphi + \theta + \delta' =$	14.64	°	=	0.26	rad
$\theta 8 = \phi + \delta' =$	26.02	°	=	0.45	rad
$\theta 9 = \phi - \alpha - \varphi =$	11.38	°	=	0.20	rad
$\theta a = \theta - \alpha =$	0.00	°	=	0.00	rad

$$K_{AE} = \frac{\cos^2(\phi-\theta-\varphi)}{\cos\varphi\cos^2\theta\cos(\delta+\varphi+\theta)\left[1+\sqrt{\frac{\sin(\phi+\delta)\sin(\phi-\varphi-\alpha)}{\cos(\delta+\varphi+\theta)\cos(\theta-\alpha)}}\right]^2} = 0.5946$$

H= 8.00 m

震時主動土壓力 $P_{ea} = (1+K_v)\times 1/2\times\gamma\times H^2\times K_{AE} =$ 36.95 tf/m

震時主動土壓力增量 $\Delta P_{ea} = P_{ea} - P_a =$ 10.02 tf/m

$\Delta P_{eah} = \Delta P_{ea} \times \cos(\theta + \delta') =$ 9.95 tf/m

$\Delta P_{eav} = \Delta P_{ea} \times \sin(\theta + \delta') =$ 1.14 tf/m

作用於y=2/3H= 5.33 m , x= -2.50 m(距群樁中心)

4. 常時被動土壓力：

內摩擦角 $\phi =$	19.52	°	=	0.34	rad
牆背與土間之摩擦角 δ：					
常時 $\delta = \phi/3 =$	6.51	°	=	0.11	rad
震時 $\delta' = \phi/3 =$	6.51	°	=	0.11	rad
牆背面與垂直面間夾角 $\theta =$	0.00	°	=	0.00	rad
地表面與水平面之夾角 $\alpha =$	0.00	°	=	0.00	rad
$\theta 1 = \phi + \theta =$	19.52	°	=	0.34	rad
$\theta 2 = \delta - \theta =$	6.51	°	=	0.11	rad
$\theta 3 = \phi + \delta =$	26.02	°	=	0.45	rad
$\theta 4 = \phi + \alpha =$	19.52	°	=	0.34	rad
$\theta 5 = \theta - \alpha =$	0.00	°	=	0.00	rad

$$K_p = \frac{\cos^2(\theta+\phi)}{\cos^2\theta\cos(\theta-\delta)\left[1-\sqrt{\frac{\sin(\phi+\delta)\sin(\phi+\alpha)}{\cos(\theta-\delta)\cos(\theta-\alpha)}}\right]^2} = 2.3570$$

土壓力 H= 1.50 m

$P_p = 1/2\times\gamma\times H^2\times K_p =$ 4.78 t/m

$P_{ph} = P_p\times\cos(\delta-\theta) =$ 4.75 t/m

$P_{pv} = P_p\times\sin(\delta-\theta) =$ 0.54 t/m

作用於y=1/3H= 0.50 m , x= 2.50 m(距群樁中心)

5. 震時被動土壓力(結構體地震加速度向上時)：

$\varphi = \tan^{-1}(K_h/(1-K_v)) =$	9.47 °	=	0.17	rad
$\delta' = \phi/3$	6.51 °	=	0.11	rad
$\theta 6 = \phi - \varphi + \theta =$	10.04 °	=	0.18	rad
$\theta 7 = \varphi - \theta + \delta' =$	15.98 °	=	0.28	rad
$\theta 8 = \phi + \delta' =$	26.02 °	=	0.45	rad
$\theta 9 = \phi + \alpha - \varphi =$	10.04 °	=	0.18	rad
$\theta a = \alpha - \theta =$	0.00 °	=	0.00	rad

$$K_{PE} = \frac{\cos^2(\phi+\theta-\varphi)}{\cos\varphi\cos^2\theta\cos(\delta-\theta+\varphi)\left[1-\sqrt{\frac{\sin(\phi+\delta)\sin(\phi-\varphi+\alpha)}{\cos(\delta-\theta+\varphi)\cos(\alpha-\theta)}}\right]^2}$$

= 1.9840

H= 1.50 m

震時被動土壓力 $P_{ep} = (1-K_v)\times 1/2\times\gamma\times H^2\times K_{PE} =$ 3.72 tf/m

震時被動土壓力增量$\Delta P_{ep}=P_{ep}-P_p=$ -1.07 tf/m

$\Delta P_{eph}= \Delta P_{ep} \times \cos(\delta'-\theta) =$ -1.06 tf/m

$\Delta P_{epv}= \Delta P_{ep} \times \sin(\delta'-\theta) =$ -0.12 tf/m

作用於y=2/3H= 1.00 m , x= 2.50 m(距群樁中心)

6. 震時被動土壓力(結構體地震加速度向下時)：

$\varphi = \tan^{-1}(K_h/(1+K_v)) =$	8.14 °	=	0.14	rad
$\delta' = \phi/3$	6.51 °	=	0.11	rad
$\theta 6 = \phi - \varphi + \theta =$	11.38 °	=	0.20	rad
$\theta 7 = \varphi - \theta + \delta' =$	14.64 °	=	0.26	rad
$\theta 8 = \phi + \delta' =$	26.02 °	=	0.45	rad
$\theta 9 = \phi + \alpha - \varphi =$	11.38 °	=	0.20	rad
$\theta a = \alpha - \theta =$	0.00 °	=	0.00	rad

$$K_{PE} = \frac{\cos^2(\phi+\theta-\varphi)}{\cos\varphi\cos^2\theta\cos(\delta-\theta+\varphi)\left[1-\sqrt{\frac{\sin(\phi+\delta)\sin(\phi-\varphi+\alpha)}{\cos(\delta-\theta+\varphi)\cos(\alpha-\theta)}}\right]^2}$$

= 2.0426

H= 1.50 m

震時被動土壓力 $P_{ep} = (1+K_v)\times 1/2\times\gamma\times H^2\times K_{PE} =$ 4.46 tf/m

震時被動土壓力增量$\Delta P_{ep}=P_{ep}-P_p=$ -0.32 tf/m

$\Delta P_{eph}= \Delta P_{ep} \times \cos(\delta'-\theta) =$ -0.32 tf/m

$\Delta P_{epv}= \Delta P_{ep} \times \sin(\delta'-\theta) =$ -0.04 tf/m

作用於y=2/3H= 1.00 m , x= 2.50 m(距群樁中心)

六　單支基樁承載力分析(設計樁基礎，故橋台傾倒與滑移檢核改為基樁檢核)

1. case1.橋台上無橋梁靜重及活重，橋台後有背填土及超載作用：

對群樁之質量中心所產生之軸力及彎矩

垂直方向	Wy (tf/m)	x (m)	Mr(tf/m-m)
橋台重W	69.80	-0.71	-49.81
主動土壓力P_{av}	3.05	-2.50	-7.63
超載土壓力P_{av}	0.46	-2.50	-1.14
Σ	73.31		-58.59
水平方向	Wx (tf/m)	y (m)	Md(tf/m-m)
超載土壓力P_{ah}	4.01	4.00	16.06
主動土壓力P_{ah}	26.76	2.67	71.36
Σ	30.78		87.42

總外力

軸力N＝　439.87　tf　　彎矩Mx＝　0.00　tf-m

水平力 P＝　184.65　tf　　彎矩Mz＝　173.01　tf-m

(1)基樁垂直力檢核

$Vi = N\ Ai/\Sigma A + Mz\ Xi / [\Sigma Xi^2] + Mx\ Zi / [\Sigma Zi^2]$

方　向	軸　向				
位　置	Xi (m)	Zi (m)	Ni (tf/支)	容許軸力Na(tf)	檢核
1	1.5	-2.25	50.86	82.37	**O.K.**
2	1.5	-0.75	50.86	82.37	**O.K.**
3	1.5	0.75	50.86	82.37	**O.K.**
4	1.5	2.25	50.86	82.37	**O.K.**
5	0	-2.25	36.66	82.37	**O.K.**
6	0	-0.75	36.66	82.37	**O.K.**
7	0	0.75	36.66	82.37	**O.K.**
8	0	0.22	36.66	82.37	**O.K.**
9	-1.5	-2.25	22.45	82.37	**O.K.**
10	-1.5	-0.75	22.45	82.37	**O.K.**
11	-1.5	0.75	22.45	82.37	**O.K.**
12	-1.5	2.25	22.45	82.37	**O.K.**

(2)單根基樁水平力檢核(常時)

H=P/n=　15.39　tf　<　29.80　tf　**O.K.**

2. case2.橋台上有橋梁靜重及活重，橋台後有背填土及超載作用，同時考慮 5%活載重之縱向力：

對群樁之質量中心所產生之軸力及彎矩

垂直方向	Wy (tf/m)	x (m)	Mr(tf/m-m)
橋台重W	69.80	-0.71	-49.81
超載土壓力P_{av}	0.46	-2.50	-1.14
主動土壓力P_{av}	3.05	-2.50	-7.63
上部載重(W_D+W_L)	24.92	1.00	24.92
Σ	98.23		-33.67
水平方向	Wx (tf/m)	y (m)	Md(tf/m-m)
超載土壓力P_{ah}	4.01	4.00	16.06
縱向力	0.17	9.80	1.67
主動土壓力P_{ah}	26.76	2.67	71.36
Σ	30.95		89.09

總外力

軸力N = 589.39 tf　　彎矩Mx = 0 tf-m

水平力 P = 185.68 tf　　彎矩Mz = 332.56 tf-m

(1)基樁垂直力檢核

$Vi = N\ Ai/\Sigma A + Mz\ Xi / [\Sigma Xi^2] + Mx\ Zi / [\Sigma Zi^2]$

方 向	軸 向				
位 置	Xi (m)	Zi (m)	Ni (tf/支)	容許軸力Na(tf)	檢核
1	1.5	-2.25	76.42	82.37	**O.K.**
2	1.5	-0.75	76.42	82.37	**O.K.**
3	1.5	0.75	76.42	82.37	**O.K.**
4	1.5	2.25	76.42	82.37	**O.K.**
5	0	-2.25	49.12	82.37	**O.K.**
6	0	-0.75	49.12	82.37	**O.K.**
7	0	0.75	49.12	82.37	**O.K.**
8	0	0.22	49.12	82.37	**O.K.**
9	-1.5	-2.25	21.81	82.37	**O.K.**
10	-1.5	-0.75	21.81	82.37	**O.K.**
11	-1.5	0.75	21.81	82.37	**O.K.**
12	-1.5	2.25	21.81	82.37	**O.K.**

(2)單根基樁水平力檢核(常時)

H=P/n= 15.47 tf　　< 29.80 tf　　**O.K.**

3. case3.橋台上有橋梁靜重及活重，橋台後有背填土但無超載作用，並考慮 5%活載重之縱向力：

對群樁之質量中心所產生之軸力及彎矩

垂直方向	Wy (tf/m)	x (m)	Mr(tf/m-m)
橋台重W	69.80	-0.71	-49.81
主動土壓力P_{av}	3.05	-2.50	-7.63
上部載重(W_D+W_L)	24.92	1.00	24.92
Σ	97.77		-32.52
水平方向	Wx (tf/m)	y (m)	Md(tf/m-m)
縱向力	0.17	9.80	1.67
主動土壓力P_{ah}	26.76	2.67	71.36
Σ	26.93		73.04

總外力

軸力N = 586.64 tf　　彎矩Mx = 0 tf-m

水平力 P = 161.59 tf　　彎矩Mz = 243.09 tf-m

(1)基樁垂直力檢核

$Vi = N\ Ai/\Sigma A + Mz\ Xi / [\Sigma Xi^2] + Mx\ Zi / [\Sigma Zi^2]$

方 向	軸 向				
位 置	Xi (m)	Zi (m)	Ni (tf/支)	容許軸力Na(tf)	檢核
1	1.5	-2.25	68.84	82.37	**O.K.**
2	1.5	-0.75	68.84	82.37	**O.K.**
3	1.5	0.75	68.84	82.37	**O.K.**
4	1.5	2.25	68.84	82.37	**O.K.**
5	0	-2.25	48.89	82.37	**O.K.**
6	0	-0.75	48.89	82.37	**O.K.**
7	0	0.75	48.89	82.37	**O.K.**
8	0	0.22	48.89	82.37	**O.K.**
9	-1.5	-2.25	28.93	82.37	**O.K.**
10	-1.5	-0.75	28.93	82.37	**O.K.**
11	-1.5	0.75	28.93	82.37	**O.K.**
12	-1.5	2.25	28.93	82.37	**O.K.**

(2)單根基樁水平力檢核(常時)

H=P/n= 13.47 tf　　< 44.18 tf　　**O.K.**

4. case4.地震時支承處為活動端，結構體地震加速度向上(不計活載重造成之效應)：

垂直方向	Wy (tf/m)	x (m)	Mr(tf/m-m)
橋台重W_v	64.43	-0.71	-45.98
主動土壓力P_{av}	3.05	-2.50	-7.63
土壓力增量ΔP_{eav}	0.70	-2.50	-1.75
上部載重(W_D)	21.51	1.00	21.51
上部垂直地震力	-2.27	1.00	-2.27
Σ	87.42		-36.12
水平方向	Wx (tf/m)	y (m)	Md(tf/m-m)
主動土壓力P_{ah}	26.76	2.67	71.36
土壓力增量ΔP_{eah}	6.16	5.33	32.83
橋台重W_h	10.75	3.54	38.09
上部軸向地震力	1.92	6.70	12.89
被動土壓力P_{ph}	-4.75	0.50	-2.38
土壓力增量ΔP_{eph}	1.06	1.00	1.06
Σ	41.90		153.86

總外力

軸力N = 524.54 tf　　彎矩Mx = 0 tf-m

水平力P = 251.40 tf　　彎矩Mz = 706.45 tf-m

(1)基樁垂直力檢核

$Vi = N\ Ai/\Sigma A + Mz\ Xi / [\Sigma Xi^2] + Mx\ Zi / [\Sigma Zi^2]$

方 向	軸 向				
位 置	Xi (m)	Zi (m)	Ni (tf/支)	容許軸力Na(tf)	檢核
1	1.5	-2.25	101.71	123.56	**O.K.**
2	1.5	-0.75	101.71	123.56	**O.K.**
3	1.5	0.75	101.71	123.56	**O.K.**
4	1.5	2.25	101.71	123.56	**O.K.**
5	0	-2.25	43.71	123.56	**O.K.**
6	0	-0.75	43.71	123.56	**O.K.**
7	0	0.75	43.71	123.56	**O.K.**
8	0	0.22	43.71	123.56	**O.K.**
9	-1.5	-2.25	-14.29	37.32	**O.K.**
10	-1.5	-0.75	-14.29	37.32	**O.K.**
11	-1.5	0.75	-14.29	37.32	**O.K.**
12	-1.5	2.25	-14.29	37.32	**O.K.**

(2)單根基樁水平力檢核(常時)

H=P/n= 20.95 tf　　< 44.18 tf　　**O.K.**

5. case5.地震時支承處為活動端，結構體地震加速度向下(不計活載重造成之效應)：

垂直方向	Wy (tf/m)	x (m)	Mr(tf/m-m)
橋台重W_v	75.18	-0.71	-53.65
主動土壓力P_{av}	3.05	-2.50	-7.63
土壓力增量ΔP_{eav}	1.14	-2.50	-2.84
上部載重(W_D)	21.51	1.00	21.51
上部垂直地震力	2.27	1.00	2.27
Σ	103.14		-40.34
水平方向	Wx (tf/m)	y (m)	Md(tf/m-m)
主動土壓力P_{ah}	26.76	2.67	71.36
土壓力增量ΔP_{eah}	9.95	5.33	53.08
橋台重W_h	10.75	3.54	38.09
上部軸向地震力	2.38	6.70	15.93
被動土壓力P_{ph}	-4.75	0.50	-2.38
土壓力增量ΔP_{eph}	0.32	1.00	0.32
Σ	45.41		176.41

總外力

軸力N = 618.81 tf　　彎矩Mx = 0 tf-m

水平力P = 272.44 tf　　彎矩Mz = 816.37 tf-m

(1)基樁垂直力檢核

$Vi = N\ Ai/\Sigma A + Mz\ Xi / [\Sigma Xi^2] + Mx\ Zi / [\Sigma Zi^2]$

方 向	軸 向				
位 置	Xi (m)	Zi (m)	Ni (tf/支)	容許軸力Na(tf)	檢核
1	1.5	-2.25	118.59	123.56	**O.K.**
2	1.5	-0.75	118.59	123.56	**O.K.**
3	1.5	0.75	118.59	123.56	**O.K.**
4	1.5	2.25	118.59	123.56	**O.K.**
5	0	-2.25	51.57	123.56	**O.K.**
6	0	-0.75	51.57	123.56	**O.K.**
7	0	0.75	51.57	123.56	**O.K.**
8	0	0.22	51.57	123.56	**O.K.**
9	-1.5	-2.25	-15.46	37.32	**O.K.**
10	-1.5	-0.75	-15.46	37.32	**O.K.**
11	-1.5	0.75	-15.46	37.32	**O.K.**
12	-1.5	2.25	-15.46	37.32	**O.K.**

(2)單根基樁水平力檢核(常時)

H=P/n= 22.70 tf　<　44.18 tf　**O.K.**

6. case6.地震時支承處為鉸接端，結構體地震加速度向上(不計活載重造成之效應)：

垂直方向	Wy (tf/m)	x (m)	Mr(tf/m-m)
橋台重W_v	64.43	-0.71	-45.98
主動土壓力P_{av}	3.05	-2.50	-7.63
土壓力增量ΔP_{eav}	0.70	-2.50	-1.75
上部載重(W_D)	21.51	1.00	21.51
上部垂直地震力	-2.27	1.00	-2.27
Σ	87.42		-36.12
水平方向	Wx (tf/m)	y (m)	Md(tf/m-m)
主動土壓力P_{ah}	26.76	2.67	71.36
土壓力增量ΔP_{eah}	6.16	5.33	32.83
橋台重W_h	10.75	3.54	38.09
上部軸向地震力	0.00	6.70	0.00
被動土壓力P_{ph}	-4.75	0.50	-2.38
土壓力增量ΔP_{eph}	1.06	1.00	1.06
Σ	39.98		140.97

總外力

軸力N = 524.54 tf　　彎矩Mx = 0 tf-m

水平力P = 239.85 tf　　彎矩Mz = 629.10 tf-m

(1)基樁垂直力檢核

$Vi = N\ Ai/\Sigma A + Mz\ Xi / [\Sigma Xi^2] + Mx\ Zi / [\Sigma Zi^2]$

方 向	軸 向				
位 置	Xi (m)	Zi (m)	Ni (tf/支)	容許軸力Na(tf)	檢核
1	1.5	-2.25	95.36	123.56	**O.K.**
2	1.5	-0.75	95.36	123.56	**O.K.**
3	1.5	0.75	95.36	123.56	**O.K.**
4	1.5	2.25	95.36	123.56	**O.K.**
5	0	-2.25	43.71	123.56	**O.K.**
6	0	-0.75	43.71	123.56	**O.K.**
7	0	0.75	43.71	123.56	**O.K.**
8	0	0.22	43.71	123.56	**O.K.**
9	-1.5	-2.25	-7.94	37.32	**O.K.**
10	-1.5	-0.75	-7.94	37.32	**O.K.**
11	-1.5	0.75	-7.94	37.32	**O.K.**
12	-1.5	2.25	-7.94	37.32	**O.K.**

(2)單根基樁水平力檢核(常時)

H=P/n= 19.99 tf　　< 44.18 tf　　**O.K.**

7. case7.地震時支承處為鉸接端，結構體地震加速度向下(不計活載重造成之效應)：

垂直方向	Wy (tf/m)	x (m)	Mr(tf/m-m)
橋台重W_v	75.18	-0.71	-53.65
主動土壓力P_{av}	3.05	-2.50	-7.63
土壓力增量ΔP_{eav}	1.14	-2.50	-2.84
上部載重(W_D)	21.51	1.00	21.51
上部垂直地震力	2.27	1.00	2.27
Σ	103.14		-40.34
水平方向	Wx (tf/m)	y (m)	Md(tf/m-m)
主動土壓力P_{ah}	26.76	2.67	71.36
土壓力增量ΔP_{eah}	9.95	5.33	53.08
橋台重W_h	10.75	3.54	38.09
上部軸向地震力	0.00	6.70	0.00
被動土壓力P_{ph}	-4.75	0.50	-2.38
土壓力增量ΔP_{eph}	0.32	1.00	0.32
Σ	43.03		160.48

總外力

軸力N = 618.81 tf　　彎矩Mx = 0 tf-m

水平力P = 258.18 tf　　彎矩Mz = 720.81 tf-m

(1)基樁垂直力檢核

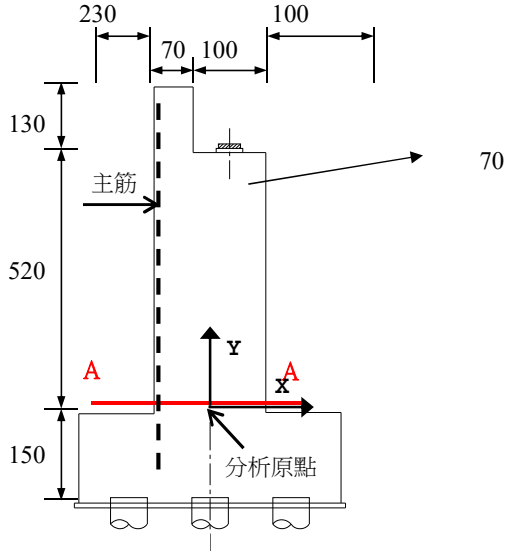
$Vi = N\ Ai/\Sigma A + Mz\ Xi / [\Sigma Xi^2] + Mx\ Zi / [\Sigma Zi^2]$

方 向	軸 向				
位 置	Xi (m)	Zi (m)	Ni (tf/支)	容許軸力Na(tf)	檢核
1	1.5	-2.25	110.75	123.56	**O.K.**
2	1.5	-0.75	110.75	123.56	**O.K.**
3	1.5	0.75	110.75	123.56	**O.K.**
4	1.5	2.25	110.75	123.56	**O.K.**
5	0	-2.25	51.57	123.56	**O.K.**
6	0	-0.75	51.57	123.56	**O.K.**
7	0	0.75	51.57	123.56	**O.K.**
8	0	0.22	51.57	123.56	**O.K.**
9	-1.5	-2.25	-7.61	37.32	**O.K.**
10	-1.5	-0.75	-7.61	37.32	**O.K.**
11	-1.5	0.75	-7.61	37.32	**O.K.**
12	-1.5	2.25	-7.61	37.32	**O.K.**

(2)單根基樁水平力檢核(常時)

H=P/n= 21.51 tf　<　44.18 tf　**O.K.**

七　A-A 斷面設計：(橋底座及基礎版交接面)



1. 結構體斷面：

部位	橋座背	橋座底	Σ
W (tf/m)	2.18	21.22	23.40
x (m)	-0.50	0.00	
W× x	-1.09	0.00	-1.09
y (m)	5.85	2.60	
W×y	12.78	55.16	67.94

結構體重W = 23.40 tf-m

重心位置：　G_x= -0.05 m

G_y= 2.90 m

震時水平力：$W_h = K_h \times W$ = 3.60 tf/m

加速度向上垂直力：$W_v=(1-K_v)\times W$= 21.60 tf/m

加速度向下垂直力：$W_v=(1+K_v)\times W$= 25.20 tf/m

2. 上部結構載重：

W(L) = 3.41 tf/m

W(D)= 21.51 tf/m

垂直向地震力P_v= 2.27 tf/m

橋軸向地震力P_h= 0.00 tf/m

加載位置(X向) 0.40 m　　加載位置(Y向) 5.20 m

3. 5%活載重之縱向力：

縱向力 = 0.17 tf/m　　加載位置(Y向) 8.30 m

4. 土壓力作用：

常時主動土壓力　　H= 6.50 m

$Pa = 1/2\times\gamma\times H^2\times K_a$ = 17.78 tf/m

$Pah = Pa\times\cos(\delta+\theta)$ = 17.67 tf/m

$Pav = Pa\times\sin(\delta+\theta)$ = 2.01 tf/m

作用於y=1/3H= 2.17 m ， x= -0.85 m

超載土壓力　　H= 6.50 m

$P_a = \gamma \times h \times H \times K_A =$ 3.28 tf/m

$P_{ah} = Pa \times \cos(\delta+\theta) =$ 3.26 tf/m

$P_{av} = Pa \times \sin(\delta+\theta) =$ 0.37 tf/m

作用於y=1/2H= 3.25 m , x= -0.85 m(距群樁中心)

震時主動土壓力(結構體地震加速度向上時)　　H= 6.50 m

震時主動土壓力 $P_{ea} = (1-K_v) \times 1/2 \times \gamma \times H^2 \times K_{ea} =$ 21.87 tf/m

震時主動土壓力增量$\Delta P_{ea}=P_{ea}-P_a=$ 4.09 tf/m

$\Delta P_{eah}= \Delta P_{ea} \times \cos(\theta + \delta') =$ 4.06 tf/m

$\Delta P_{eav}= \Delta P_{ea} \times \sin(\theta + \delta') =$ 0.46 tf/m

作用於y=2/3H= 4.33 m , x= -0.85 m

震時主動土壓力(結構體地震加速度向下時)　　H= 6.50 m

震時主動土壓力 $P_{ea} = (1+K_v) \times 1/2 \times \gamma \times H^2 \times K_{ea} =$ 24.39 tf/m

震時主動土壓力增量$\Delta P_{ea}=P_{ea}-P_a=$ 6.61 tf/m

$\Delta P_{eah}= \Delta P_{ea} \times \cos(\theta + \delta') =$ 6.57 tf/m

$\Delta P_{eav}= \Delta P_{ea} \times \sin(\theta + \delta') =$ 0.75 tf/m

作用於y=2/3H= 4.33 m , x= -0.85 m

5. 斷面應力分析：

case1.橋台上無橋梁靜重及活重，橋台後有背填土及超載作用：

垂直方向	Wy (tf/m)	x (m)	Mr(tf/m-m)
結構體重W	23.40	-0.05	-1.09
主動土壓力P_{av}	2.01	-0.85	-1.71
超載土壓力P_{av}	0.37	-0.85	-0.32
Σ	25.79	Σ	-3.12
水平方向	Wx (tf/m)	y (m)	Md(tf/m-m)
主動土壓力P_{ah}	17.67	2.17	38.28
超載土壓力P_{ah}	3.26	3.25	10.60
ΣV=	20.93	Σ	48.88
		ΣM =	45.76

case2.橋台上有橋梁靜重及活重，橋台後有背填土及超載作用，同時考慮 5%活載重之縱向力：

垂直方向	Wy (tf/m)	x (m)	Mr(tf/m-m)
結構體重W	23.40	-0.05	-1.09
主動土壓力P_{av}	2.01	-0.85	-1.71
超載土壓力P_{av}	0.37	-0.85	-0.32
上部載重(W_D+W_L)	24.92	0.40	9.97
Σ	50.71	Σ	6.85
水平方向	Wx (tf/m)	y (m)	Md(tf/m-m)
主動土壓力P_{ah}	17.67	2.17	38.28
超載土壓力P_{ah}	3.26	3.25	10.60
縱向力	0.17	8.30	1.42
ΣV=	21.10	Σ	50.29
		ΣM =	57.14

case3.橋台上有橋梁靜重及活重，橋台後有背填土但無超載作用，並考慮 5%活載重之縱向力：

垂直方向	Wy (tf/m)	x (m)	Mr(tf/m-m)
結構體重W	23.40	-0.05	-1.09
主動土壓力P_{av}	2.01	-0.85	-1.71
上部載重(W_D+W_L)	24.92	0.40	9.97
Σ	50.33	Σ	7.16
水平方向	Wx (tf/m)	y (m)	Md(tf/m-m)
主動土壓力P_{ah}	17.67	2.17	38.28
縱向力	0.17	8.30	1.42
ΣV=	17.84	Σ	39.69
		ΣM =	46.86

case6.地震時支承處為鉸接端，結構體地震加速度向上(不計活載重造成之效應)：
(地震時，應力可提高至其容許值之1.33倍)

垂直方向	Wy (tf/m)	x (m)	Mr(tf/m-m)
結構體重W	23.40	-0.05	-1.09
主動土壓力P_{av}	2.01	-0.85	-1.71
土壓力增量ΔP_{eav}	0.46	-0.85	-0.39
上部載重(W_D)	21.51	0.40	8.60
上部垂直地震力	-2.27	0.40	-0.91
Σ	45.12	Σ	4.50
水平方向	Wx (tf/m)	y (m)	Md(tf/m-m)
主動土壓力P_{ah}	17.67	2.17	38.28
土壓力增量ΔP_{eah}	4.06	4.33	17.61
結構體重W_h	3.60	2.90	10.46
上部軸向地震力	0.00	5.20	0.00
ΣV=	25.33	Σ	66.35
ΣV/1.33 =	19.05	ΣM =	70.85
		ΣM/1.33 =	53.27

case7.地震時支承處為鉸接端，結構體地震加速度向下(不計活載重造成之效應)：
(地震時，應力可提高至其容許值之1.33倍)

垂直方向	Wy (tf/m)	x (m)	Mr(tf/m-m)
結構體重W	23.40	-0.05	-1.09
主動土壓力P_{av}	2.01	-0.85	-1.71
土壓力增量ΔP_{eav}	0.75	-0.85	-0.64
上部載重(W_D)	21.51	0.40	8.60
上部垂直地震力	2.27	0.40	0.91
Σ	49.94	Σ	6.07
水平方向	Wx (tf/m)	y (m)	Md(tf/m-m)
主動土壓力P_{ah}	17.67	2.17	38.28
土壓力增量ΔP_{eah}	6.57	4.33	28.47
結構體重W_h	3.60	2.90	10.46
上部軸向地震力	0.00	5.20	0.00
ΣV=	27.84	Σ	77.21
ΣV/1.33 =	20.93	ΣM =	83.28
		ΣM/1.33 =	62.62

6. 配筋：

載重組合	剪力V (tf/m)	彎矩Mr (tf-m/m)	剪力V (tf)	彎矩Mr (tf-m)
case1.	20.93	45.76	125.57	274.54
case2.	21.10	57.14	126.59	342.85
case3.	17.84	46.86	107.02	281.15
case6.	19.05	53.27	114.29	319.62
case7.	20.93	62.62	125.60	375.70
MAX	21.10	62.62	126.59	375.70

採用 **25** 號鋼筋(主筋)

鋼筋直徑 = 25.40 mm 鋼筋面積 = 5.07 cm^2

fy = 4200.00 kgf/cm^2 fs = 1680.00 kgf/cm^2

n = Es / Ec = 8.00 k = 1 / (1 + fs / n fc) = 0.35

j = 1 - k / 3 = 0.88

檢核(1)斷面厚度

最小壁厚d=√(2Mr/(fc×j×k×b))= 60.30 cm

保護層 = **7.50** cm

實際有效厚度d= 161.23 cm > 60.30 cm OK

檢核(2)需求鋼筋量

鋼筋需要量 As = Mr / fs×j×d = 156.89 cm^2

所需間距： 19.38 cm

設計間距： **15.00** cm

設計配筋量As： 202.68 cm2 > 156.89 cm^2 O.K.

鋼筋比 ρ= As / b d = 0.00210

k = √ [2nρ + (nρ)^2] - nρ= 0.17

j = 1 - k / 3 = 0.94

鋼筋所承受之拉應力：

σs = M / As j d = 1217.52 kgf/cm2 < 1680.00 O.K.

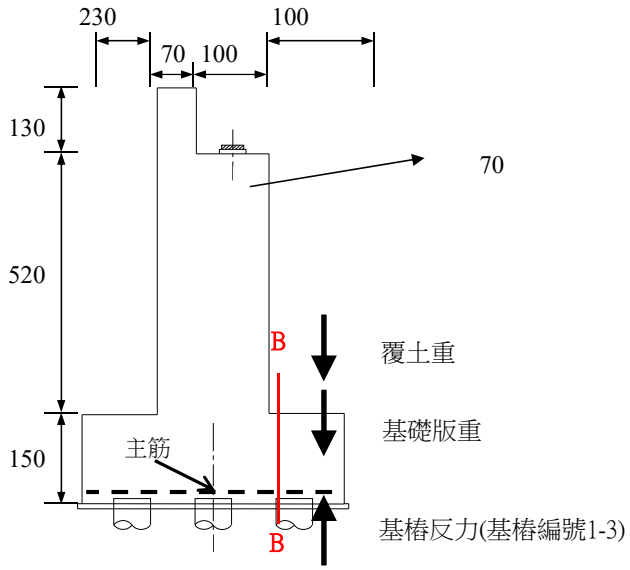
混凝土所承受之壓應力：

σc = 2 M / k j b d^2 = 30.53 kgf/cm2 < 112.00 O.K.

混凝土所承受之剪應力：

τ = V / b j d = 1.39 kgf/cm2 < 4.18 O.K.

八　B-B 斷面設計：(橋底座及基樁交接面)



1. 斷面應力分析：

載重組合	基樁總反力(tf)	趾部基礎版重	趾部覆土重	剪力V (tf)	彎矩Mr (tf-m)
case 1.	305.16	21.60	8.66	274.90	137.45
case 2.	458.52	21.60	8.66	428.26	214.13
case 3.	413.07	21.60	8.66	382.81	191.41
case 4.	610.27	21.60	8.66	580.02	290.01
case 5.	711.56	21.60	8.66	681.30	340.65
case 6.	572.17	21.60	8.66	541.91	270.96
case 7.	664.49	21.60	8.66	634.23	317.11

趾部基礎版重=　21.60　tf

趾部覆土重=　8.66　tf

剪力V=基樁總反力-趾部基礎版重-趾部覆土重

彎矩Mr=剪力V×趾長/2

2. 配筋：

載重組合	剪力V (tf)	彎矩Mr (tf-m)	
case1.	274.90	137.45	
case2.	428.26	214.13	
case3.	382.81	191.41	
case4.	436.10	218.05	(地震時，應力可提高至其容許值之1.33倍)
case5.	512.26	256.13	(地震時，應力可提高至其容許值之1.33倍)
case6.	407.45	203.73	(地震時，應力可提高至其容許值之1.33倍)
case7.	476.86	238.43	(地震時，應力可提高至其容許值之1.33倍)
MAX	512.26	256.13	

採用　**25**　號鋼筋(主筋)

鋼筋直徑 =　25.40　mm　　鋼筋面積 =　5.07　cm^2

fy =　4200.00　kgf/cm^2　　fs =　1680.00　kgf/cm^2

n = Es / Ec =　8.00　　k = 1 / (1 + fs / n fc) =　0.35

j = 1 - k / 3 =　0.88

檢核(1)斷面厚度

最小壁厚d=√(2Mr/(fc×j×k×b))=　49.79　cm

保護層 =　**7.50**　cm

實際有效厚度d=　141.23　cm　>　49.79　cm　　OK

檢核(2)需求鋼筋量

鋼筋需要量 As = Mr / fs×j×d = 122.11 cm^2

所需間距： 24.90 cm

設計間距： **20.00** cm

設計配筋量As： 152.01 cm2 > 122.11 cm^2 O.K.

鋼筋比 ρ= As / b d = 0.00179

k = √ [2nρ + (nρ)^2] - nρ= 0.16

j = 1 - k / 3 = 0.95

鋼筋所承受之拉應力：

σs = M / As j d = 1258.35 kgf/cm2 < 1680.00 O.K.

混凝土所承受之壓應力：

σc = 2 M / k j b d^2 = 29.00 kgf/cm2 < 112.00 O.K.

九 檢核基樁貫穿剪力

分析2號基樁(臨界斷面所圍周長最小者)

載重組合	軸力P(tf)(單支)
case 1.	50.86
case 2.	76.42
case 3.	68.84
case 4.	101.71
case 5.	118.59
case 6.	95.36
case 7.	110.75
MAX	118.59

最大基樁反力= 118.59 t

臨界斷面半徑 R=基樁半徑r+(基礎版有效深度d)/2= 100.62 cm

臨界斷面周長 L= 632.18 cm

臨界斷面所圍面積 A= 31803.53 cm^2

基礎版重=所圍面積A×橋底座高h×單位重γc = 11.45 tf

臨界斷面剪力 V=基樁反力-基礎版重= 107.14 tf

臨界斷面混凝土容許剪力 V_c=0.48√f_c'*h*d= 717.12 tf

φV_c=0.85*V_c= 609.55 tf > V= 107.14 tf O.K.

無名橋-橋台基樁設計及分析

一　設計條件

基樁施工型式：植入式樁基礎

基樁支數：			12	支
基樁外徑：			60.00	cm
基樁間距(橋軸向)	3	排=	150.00	cm
基樁間距(橋橫向)	4	排=	150.00	cm
樁頂高程 H_1=			EL 5	m
基樁總長 L=			10.00	m
樁底高程 $H_2=H_1-L$=			-EL 5	m
設計基面(基礎底面) H_3=			EL 5	m
基樁有效摩擦承載長度 $L_1=H_3-H_2$=			10.00	m($L_1 \leqq L$)
樁頭與基腳為固接，樁頭水平容許位移：		常時	1.00	cm
		震時	1.50	cm

二　材料強度

1. 混凝土：

a.基腳：

f_c' =	280.00	kgf/cm^2
最外受壓混凝土容許應力 $f_c=0.4\times f_c'$ =	112.00	kgf/cm^2
基腳容許梁式剪應力 $v_c = 0.25\sqrt{f_c'}$ =	4.18	kgf/cm^2
基腳容許貫穿剪應力 $v_{cP} = 0.48\sqrt{f_c'}$ =	8.03	kgf/cm^2
單位重 γ_c=	2.40	tf/m^3

b.基樁：

混凝土設計強度 f_c' =	800.00	kgf/cm^2
最外受壓混凝土容許應力 $f_c=0.4\times f_c'$ =	320.00	kgf/cm^2
保護層厚度：	10.00	cm

2. 鋼筋：

a.基腳：

降伏強度 fy=	4,200	kgf/cm^2
容許應力 fs=	1,680	kgf/cm^2

b.基樁：

降伏強度 fy=	4,200	kgf/cm^2
容許應力 fs=	1,680	kgf/cm^2

3. 基樁之彈性係數：

$Ec = 1.1*16040\sqrt{fc'}$ =			499,048	kgf/cm^2
Es =			2,040,000	kgf/cm^2
n = Es / Ec =	4.09	取 n =	4.00	

4. 地層性質：

土層編號	土壤分類	土層厚度(m) 常時	土層厚度(m) 設計地震	N值	折減係數 DE	液化修正 N值
1	CL	2.0	2.0	4.00	1.00	4.00
2	CL	2.0	2.0	2.00	0.67	1.33
3	CL	2.0	2.0	1.00	0.33	0.33
4	CL	2.0	2.0	2.00	0.33	0.67
5	CL	2.0	2.0	4.00	0.33	1.33
6	CL	2.0	2.0	1.00	0.67	0.67
7	CL	2.0	2.0	2.00	0.67	1.33
8	SM	2.0	2.0	19.00	1.00	19.00
9	SM	2.0	2.0	19.00	1.00	19.00
10	SM	2.0	2.0	27.00	1.00	27.00
11	CL	2.0	2.0	9.00	1.00	9.00
12	CL	2.0	2.0	10.00	1.00	10.00
13	CL	2.0	2.0	13.00	1.00	13.00
14	CL	2.0	2.0	10.00	1.00	10.00
15	CL	2.0	2.0	11.00	1.00	11.00
16						
17						
18						
19						
20						

註：1.土層為設計基面以上土層，不考慮土層提供之土壤承載力。

三　基樁之容許承載力分析

1. 依「建築物基礎構造設計規範(90.10)」考量群樁效應：

因為基樁間距大於2.5倍樁直徑，故不需考慮群樁效應

折減係數e= $1-\theta/90*[(n_1-1)*n_2+(n_2-1)*n_1]/n_1/n_2$

$\theta=$ $\tan^{-1}(B/S)=$ 21.80 °

B= 樁徑= 60.00 cm

S= 樁距= 150.00 cm

$n_1=$ 3 排

$n_2=$ 4 排

折減係數e= 1.00

2. 依照「公路橋梁設計規範(98.12)」及「建築物基礎構造設計規範(90.10)」

單樁之極限垂直承載力 $Q_{ult}=Q_b+Q_s=q_bA_b+ef_sA_s$

單樁之容許垂直承載力 $Q_a=Q_b/FS1+Q_s/FS2$

A.樁端點之極限承載壓力 q_b

「砂土層」依照「建築物基礎構造設計規範(90.10)」，以N值計算樁端點之極限承載壓力 q_b。

q_b= 25N　　≦750　tf/m2　卵礫石層

　　≦375　tf/m2　砂質土層

N_d(樁端點上方4倍樁徑與下方1倍樁徑範圍內之平均N值)

N_d=　22

q_b=　550.00 tf/m^2 (常時)

q_b=　550.00 tf/m^2 (設計地震時)

B.樁表面之摩擦阻力 f_s

「粘土層」以靜力學公式推估：$f_s=C_a+K\sigma_v'\tan\delta$(tf/$m^2$)，僅需考慮$C_a$項其中$C_a=\alpha C_u$，依Skempton(1959)建議於粘土層之鑽掘樁，其 α 介於0.3~0.6之間，保守取0.3。

α=　0.30

$C_u=q_u/2$=　N/1.6　tf/m^2

「砂土層」依「建築物基礎構造設計規範(90.10)」建議，預鑽孔工法式基樁於「砂土層」時，其表面摩擦力fs以下式推求：

f_s= 1/5 N　≦15tf/m^2（砂質土壤）

　　≦ 30tf/m^2（卵礫石層）

C.樁表面摩擦阻力 Q_s：

樁表面摩擦阻力 $Q_s=ef_sA_s$

A_s=　1.88　×土層厚度　m^2 ✔

(π×樁徑=1.88)

常時各土層Q_s如下表所示：

土層編號	土壤分類	土層厚度(m)	N值	C_u(tf/m^2)	f_s(tf/m^2)	ef_sA_s(tf)
4	CL	0.27	2.00	1.25	0.38	0.19
5	CL	2.00	4.00	2.50	0.75	2.83
6	CL	2.00	1.00	0.63	0.19	0.71
7	CL	2.00	2.00	1.25	0.38	1.41
8	SM	2.00	19.00		3.80	14.33
9	SM	2.00	19.00		3.80	14.33
10	SM	2.00	27.00		5.40	20.36
11	CL	2.00	9.00	5.63	1.69	6.36
12	CL	2.00	10.00	6.25	1.88	7.07
13	CL	2.00	13.00	8.13	2.44	9.19
14	CL	2.00	10.00	6.25	1.88	7.07
15	CL	2.00	11.00	6.88	2.06	7.78
16	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
					摩擦力Q_s合計	91.61

註：1.土層1~3為設計基面以上土層，不考慮土層提供之土壤承載力。

震時各土層Q_s如下表所示：

土層編號	土壤分類	土層厚度(m)	液化修正N值	C_u(tf/m^2)	f_s(tf/m^2)	ef_sA_s(tf)
4	CL	0.27	0.67	1.25	0.38	0.19
5	CL	2.00	1.33	2.50	0.75	2.83
6	CL	2.00	0.67	0.63	0.19	0.71
7	CL	2.00	1.33	1.25	0.38	1.41
8	SM	2.00	19.00		3.80	14.33
9	SM	2.00	19.00		3.80	14.33
10	SM	2.00	27.00		5.40	20.36
11	CL	2.00	9.00	5.63	1.69	6.36
12	CL	2.00	10.00	6.25	1.88	7.07
13	CL	2.00	13.00	8.13	2.44	9.19
14	CL	2.00	10.00	6.25	1.88	7.07
15	CL	2.00	11.00	6.88	2.06	7.78
16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
					摩擦力Q_s合計	91.61

註：1.土層1~3為設計基面以上土層，不考慮土層提供之土壤承載力。

D.樁端承載力 Q_b：

樁端承載力 $Q_b=q_bA_b$

A_b= 0.28 m^2 ✔

q_b= 550.00 tf/m^2 (常時)

q_b= 550.00 tf/m^2 (設計地震時)

Q_b= 155.51 tf/m^2 (常時)

Q_b= 155.51 tf/m^2 (設計地震時)

3. 抗拔力：(僅地震狀況下允許出現拉拔力)

$R_a=ef_sA_s/FS3+W_p$

W_p= 6.79 tf(基樁自重)

ef_sA_s= 91.61 tf(常時)

ef_sA_s= 91.61 tf(設計地震時)

4. 容許水平承載力：

依據「建築物基礎構造設計規範(90.10)」5.3.3節，建議樁頭容許水平變位量，於平時狀態取1.0cm，而地震狀態時取1.5cm。針對上述建議，本案使用張有齡公式進行計算，求得樁頭達容許水平變位量時，所對應之水平力，即為容許水平力。

樁頭至樁底平均N值=	10.58	(常時)
樁頭至樁底平均N值=	10.17	(震時)
福岡、宇都 $K_h = 0.691\times N^{0.406}$=	1.80	(kgf/cm^3)(常時)
福岡、宇都 $K_h = 0.691\times N^{0.406}$=	1.77	(kgf/cm^3)(震時)
赤井、高橋 $K_h = 0.502\times N^{0.37}$=	1.20	(kgf/cm^3)(常時)
赤井、高橋 $K_h = 0.502\times N^{0.37}$=	1.18	(kgf/cm^3)(震時)
參考兩經驗式求得平均值K_h=	1.50	(kgf/cm^3)(常時)
	1.48	(kgf/cm^3)(震時)
I =	636173	cm^4
E=	424264	kgf/cm^2
$\beta = \sqrt[4]{(K_h D / 4 E I)}$ =	3.02E-03	1/cm(常時)
	3.01E-03	1/cm(震時)

π / β = 10.39 m > 樁長 = 10.00 m

容許水平承載力 $Ha = e\times K_h\times D\times \delta_a / \beta$ = 29.80 tf/支，常時容許位移=1cm

(雙排基樁，其樁頂視為固定端) 44.18 tf/支，震時容許位移=1.5cm

(已考慮群樁效應，以折減係數e修正)

5. 基樁各項容許承載力

安全係數

	常時	設計地震	極限狀態
FS1	3.00	2.00	1.25
FS2	3.00	2.00	1.25
FS3	6.00	3.00	1.50

容許垂直承載力：

A.常時容許垂直承載力= 82.37 tf

B.設計地震容許垂直承載力= 123.56 tf

C.極限狀態容許垂直承載力= 197.70 tf

容許拉拔力：

A.常時容許拉拔力= 22.05 tf

B.設計地震容許拉拔力= 37.32 tf

C.極限狀態容許拉拔力= 67.86 tf

容許水平承載力：

A.常時容許水平承載力= 29.80 tf

B.設計地震容許水平承載力= 44.18 tf

6. 軸力檢核(tf/支)

	常時		震時		檢核
	基樁軸力	容許軸力	基樁軸力	容許軸力	
case 1	50.86	82.37			O.K.
case 2	76.42	82.37			O.K.
case 3	68.84	82.37			O.K.
case 4			101.71	123.56	O.K.
case 5			118.59	123.56	O.K.
case 6			95.36	123.56	O.K.
case 7			110.75	123.56	O.K.
Max	76.42	82.37	118.59	123.56	

7. 水平力檢核(tf/支)

	常時		震時		檢核
	水平力	容許水平力	水平力	容許水平力	
case 1	15.39	29.80			O.K.
case 2	15.47	29.80			O.K.
case 3	13.47	29.80			O.K.
case 4			20.95	44.18	O.K.
case 5			22.70	44.18	O.K.
case 6			19.99	44.18	O.K.
case 7			21.51	44.18	O.K.
Max	15.47	29.80	22.70	44.18	

8. 拉拔力檢核(tf/支) 拉拔力僅允許發生於短期情況

	常時		震時		檢核
	拉拔力	容許拉拔力	拉拔力	容許拉拔力	
case 1	0.00	22.05			O.K.
case 2	0.00	22.05			O.K.
case 3	0.00	22.05			O.K.
case 4			14.29	37.32	O.K.
case 5			15.46	37.32	O.K.
case 6			7.94	37.32	O.K.
case 7			7.61	37.32	O.K.
Max	0.00	22.05	15.46	37.32	

9. 容許應力比

常時基樁軸力		震時基樁軸力	
Vi (tf/支)	容許應力比	Vi (tf/支)	容許應力比
76.42	92.77%	118.59	95.98%
常時水平力		震時水平力	
Vi (tf/支)	容許應力比	Vi (tf/支)	容許應力比
15.47	51.92%	22.70	51.39%
常時拉拔力		震時拉拔力(含常時試水)	
Vi (tf/支)	容許應力比	Vi (tf/支)	容許應力比
0.00	0.00%	15.46	41.42%