



農田水利金質工程一串接雲嘉南灌溉系統，實現農業「水脈相連 區域共榮」理想

農業部農田水利署雲林管理處三等助理工程師 / 陳峰琨

農業部農田水利署雲林管理處工務組長 / 李調宋

農業部農田水利署建設組副工程司 / 李濬和

農業部農田水利署建設組科長 / 鍾易達

關鍵字：農田水利署、濁幹線北港溪渡槽、金質獎

一、前言：實現雲嘉南農業水資源相互調度的理想

在氣候變遷加劇、豐枯降雨頻率日趨極端的今日，水資源的調度能力已成為國家糧食安全與區域發展的命脈，故強化農業生產環境與水資源使用韌性已經是當前重要工作項目。為解決雲嘉南平原長期以來因不同水系無法聯合運作所造成的農業水資源調度困境，並建構跨流域農田水利輸水串聯網，行政院於 111 年核定「濁幹線與北幹線串接工程計畫」。這項計畫其中最關鍵工作即為橫跨雲嘉兩縣交界的「濁幹線北港溪渡槽工程」，透過這全臺首座雙向送水的斜張橋型式渡

槽，達成「北水南引、南水北調」的雙向調度機制，使雲嘉南農業水資源調度互利與相互支援，增加區域農業水資源調度韌性。

二、承先啟後的使命與轉型挑戰

(一) 百年前的遠見

臺灣農田水利的開發歷史，雲嘉南平原的拓荒史扮演著重要的角色。早在百年前，日治時期在興建嘉南大圳時，便已嘗試將兩大水系串接。在民國 19 年於北港溪河床下方興建了倒虹吸工，實現了水源調度，在過往歷史資料中完成了 39 次的水源調度。然而，



北港溪河床因受地震、洪水等天然災害以及水文變化導致河床刷深嚴重，導致倒虹吸設施斷裂而喪失功能（圖 1），為實現水資源調度的目標，農田水利署用新的思維與尖端的技術於原址旁興建渡槽，來連結雲嘉南地區的灌溉系統。

（二）農業部門首件採購廉政平臺，落實公開透明與風險預防

為確保工程的廉潔與效能，創設農業部門首件「採購廉政平臺」，積極整合檢、廉、調、臺灣透明組織及廠商，形成一個橫跨公私部門的監督網絡，確保工程進度與品質，讓公務機

關成為最強後盾，廠商可以全心全力完成各自任務，並有效提升政府施政的公信力。

（三）水脈相連、區域共榮的永續藍圖

自 109 年 10 月農田水利署成立以來，全力推動農田水利設施改善，而這次的願景不僅在於通水，更在於建構「韌性臺灣」。創新工程規劃及執行思維包含：一、因應極端氣候、頻繁地震與河道沖刷挑戰，考量河防安全，以落墩最少為原則，採用最新結構工法及輕量化鋼構設計，跳脫傳統渡槽或倒虹吸設計，打造出全國首座跨距最長斜張橋型式渡槽，連結全國前二大灌溉系統，將全國



圖 1 舊有倒虹吸設施斷裂



最長河川（濁水溪）與最大水庫（曾文－烏山頭水庫）的珍貴水資源串聯運用與相互支援，增加區域農業水資源調度韌性。二、善用大圳旁空地，增設帶狀蓄水池，將原本夜間川流入海的水源，儲存至帶狀蓄水池，以增加日間供水量能，強化農業水資源調度韌性，透過灌溉系統的調度操作，增加可調度水量，降低停灌風險。三、同時改善大圳老舊破損渠段，減少滲漏水損失，並於大圳旁種樹及設置自行車道，連通全長 105 公里的水圳綠道，提供民眾遊憩空間。

三、美學與安全的精準交織

（一）選址與造型考量：跨越深槽的「歡慶豐收」地標

農田水利署於原址興建渡槽設施，融合工程技術與景觀美學，設計時特別考量結構與周邊環境的協調性，並呼應雲林、嘉義地區為臺灣重要糧倉，故造型採歡慶豐收意象，寓意振興農業政策目標，另外橋面設置自行車道，讓渡槽設施兼具景觀與遊憩功能。此外，渡槽本身的結構特徵與輸水功能，結合導覽解說，將能成為學校進行農田水利教育與科普教學的最佳教材，學生與社區民眾可以直觀的理解農業水資源調度、輸水工法與農田灌溉的重要性，也可透過與地方政府的合作，成為區域性的教育基地，進行農業水資源管理、永續農業及氣候調適的宣導，不僅能提升大眾對農田水利工程的認識與支持，更能深化社會對「以水為本」的文化價值認同（圖 2、圖 3）。

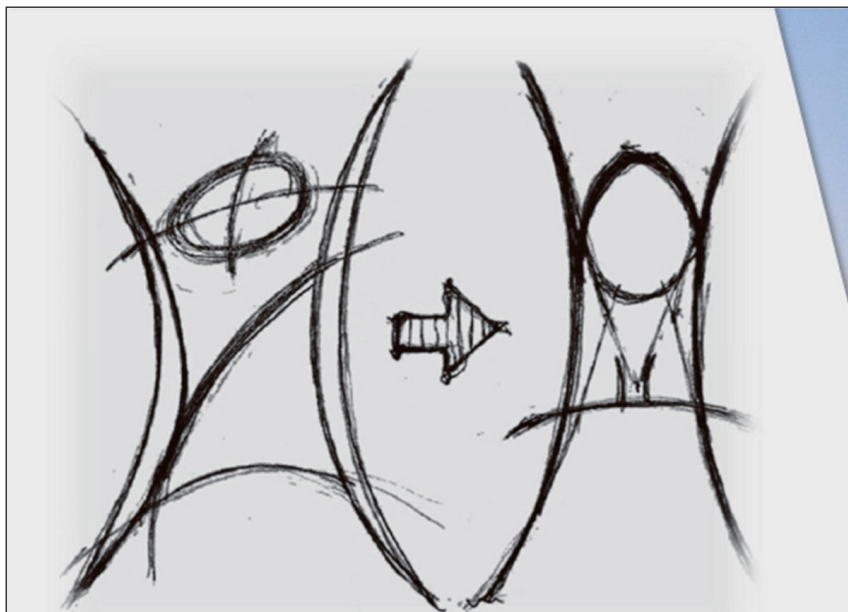


圖 2 渡槽塔柱造型構想草圖



圖 3 渡槽塔柱造型完成照片

(二) 結構安全性與耐震防護：小震不壞、中震可修、大震不倒

臺灣地震頻仍，設計嚴格遵循耐震規範。採「小震不壞、中震可修、大震不倒」的設計方針。墩柱與基樁連結處具備充足斷面與韌性，並設置防落裝置以確保極端震災發生時墩柱不倒塌上構不落橋。同時，考量河防安全，以落墩最少為原則，採用最新結構工法及輕量化鋼構設計，確保耐洪能力（圖 4）。

(三) 通水效能與雙向調度：全國唯一的智慧輸水系統

濁幹線北港溪渡槽工程以技術突破為核心，融合結構工程、水利調度與智慧化管理。此渡槽南北兩側搭配抽水機，可進行農業水源調度，為臺灣首座雙向送水渡槽，構建出兼具



圖 4 基礎施工照片



「北水南引」與「南水北調」的雙向水資源調度系統，達成增強農業灌溉韌性之政策目標。為降低能量損失，採用標準步推法精密計算水理，結合穩壓池與出口消能設計，確保輸水穩定且不破壞下游渠道（圖 5）。

(四) 生態永續與節能減碳：與大自然和諧共生的工程

規劃、設計、施工各階段落實完成生

態檢核作業，施工期間每季至少檢核一次，並規劃「縮小、減輕、補償、迴避」等保育對策，設置生態敏感區域確保施工場域生態不受影響（圖 6、圖 7），在周邊設有棲架供保育禽鳥停棲覓食並頻繁灑水降低揚塵量。在節能減碳方面，採用高強度鋼材減少鋼量，並利用爐石粉、飛灰替代水泥，總計設計與施工階段減碳量達 9,003 公噸。



圖 5 南岸移動式抽水機組



圖 6 工區關注物種



圖 7 確實區隔保護區範圍

四、克服逆境的工法創新與品質追求

(一) 工地安全的積極作為：工安不是與生俱來，是要求出來的

要求施工團隊取得職安卡，並簽署職安政策建立區域聯防組織（圖 8），同時針對鋼構高風險作業聘請專業技師提供技術建議，落實風險傳遞與督導作業；設計單位則在規畫階段即選定最佳施工方案並實施風險評估，將對策回饋至工程圖說與預算中，以達成源頭管理之目標；監造單位依據「職業安全衛生監督執行計畫」針對高風險施工項目執行停留點查核，並建立內外稽核制度以確保環境安全。

(二) 面臨天災考驗的韌性作為：經歷六颶四震屹立不搖

施工過程中遭遇六次颶風（如凱米、山陀兒、康芮等）與四次地震的嚴峻挑戰，有

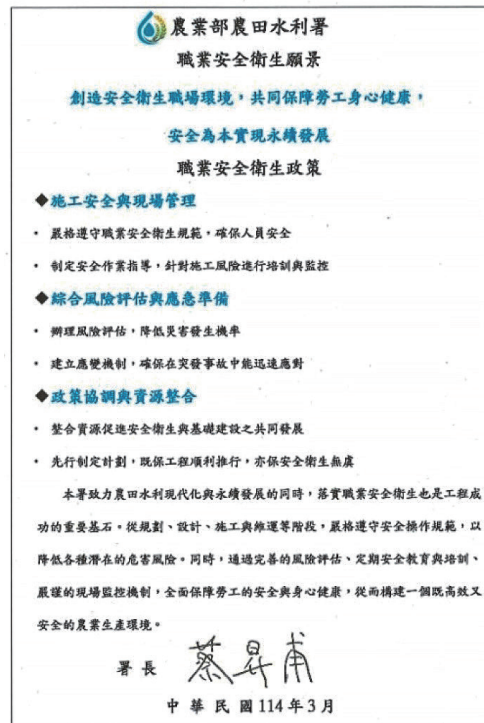


圖 8 機關簽署職安政策



賴於施工團隊建立自動化水情預警系統與遠端水位監測以及平時紮實的防汛防災演練，在災害期間確實掌握各項資訊並做出應對措施，確保主體工程結構安全，不受洪水衝擊影響（圖9）。

（三）兼顧生態保護與友善作為：施工與棲地的動態平衡

施工團隊不僅是開發者，更是棲地的守護者，施工時在燕 繁殖期間，嚴格執行巢區周圍 30 公尺內暫不施工的規定，同時工區嚴禁使用除草劑與毒鼠劑，避免二次傷害保育類鳥類，此外，工務所安裝太陽能板供

電、設置洗車台、認養周邊道路灑水清掃，將工程對周遭環境的擾動降至最低。

（四）創新技術與品質精進：鋼構精準度與 SCC 工法

為解決塔柱連接梁處鋼筋密集導致澆置不易的問題，施工團隊採用「自充填混凝土（SCC）」工法，利用其高流動與自密實特性，確保結構平整緻密並縮短高處作業時間。鋼構部分則採「工廠預組、現場螺接」及自動化切割鑽孔設備（圖10），將偏心量精準控制在 3 公分以內（優於規範的 7.5 公分），確保結構細節符合金質獎等級的高標準。



圖9 北港溪渡槽施工期間遭遇颱風來襲而引發溪水暴漲



圖 10 渡槽塔柱鋼構廠組裝

(五) 智慧科技的深度運用：導入 BIM 系統、 AIoT 與雲端管理平台

建置 BIM 系統，規劃材質及尺寸，藉此建立空間模型，執行碰撞檢核、模擬吊裝過程，並製作 1:150 鋼構塔柱主橋模型進行吊裝教育訓練（圖 11），以消除實際施工之風險，同時運用 AIoT 科技，整合 CCTV 監控、電子圍籬、熱危害警示及車牌辨識系統等各項積極作為，也利用水位監測系統將資訊即時傳送至相關人員手上，熱危害系統配合廣播提醒施工人員及時補水以及休息，透過智慧手機即時推播施工風險資訊，實現「遠端掌握、無死角監督」。

(六) 結合在地文化：讓傳統水利工程用不同 角度欣賞

主動與在地社群接軌，邀請元長國中美術班辦理寫生比賽，將剛硬的土木設施形塑為地方美學地標（圖 12、圖 13），另與元長鄉崙仔社區合作舉辦「水脈新農力永續市集」（圖 14），傳遞政府穩定灌溉水源的決心。未來將持續與地方政府、社區及學校合作，以導覽與教育等多元型態進入大眾視野，強化民眾對國家建設的認同感。



採用BIM預先檢核




事先建置BIM系統，規劃材質及尺寸，藉由此資訊，建立空間模型，執行碰撞檢核、模擬吊裝過程，並製作1:150鋼構塔柱主橋模型進行吊裝教育訓練，以消除實際施工之風險

材料表		數量		單位	
編號	名稱	數量	單位	數量	單位
Q1	鋼管	250.0	kg	2.8	kg
Q2	鋼管	1200.0	kg	13.7	kg
Q3	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q4	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q5	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q6	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q7	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q8	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q9	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q10	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q11	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q12	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q13	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q14	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q15	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q16	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q17	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q18	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q19	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q20	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q21	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q22	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q23	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q24	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q25	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q26	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q27	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q28	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q29	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q30	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q31	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q32	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q33	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q34	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q35	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q36	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q37	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q38	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q39	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q40	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q41	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q42	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q43	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q44	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q45	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q46	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q47	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q48	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q49	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q50	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q51	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q52	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q53	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q54	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q55	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q56	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q57	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q58	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q59	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q60	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q61	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q62	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q63	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q64	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q65	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q66	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q67	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q68	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q69	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q70	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q71	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q72	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q73	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q74	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q75	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q76	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q77	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q78	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q79	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q80	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q81	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q82	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q83	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q84	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q85	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q86	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q87	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q88	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q89	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q90	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q91	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q92	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q93	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q94	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q95	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q96	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q97	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q98	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q99	鋼管	200.0	kg	2.3	kg
Q100	鋼管	200.0	kg	2.3	kg



- 整體空間規劃，減少危害因素
- 預先檢核碰撞，配合調整型

BIM建置成效

圖 11 建置 BIM 系統及塔柱主橋模型教學



圖 12 與元長國中辦理寫生比賽活動



圖 13 寫生比賽得獎作品



圖 14 與元長鄉崙仔社區合作舉辦「水脈新農力永續市集」



(七) 工程備受肯定，榮獲第 25 屆公共工程金質獎優等獎的殊榮

完善的規劃設計施工，濁幹線北港溪渡槽工程榮獲 114 年第 25 屆公共工程金質獎優等獎的殊榮，樹立了農業工程的新標竿（圖 15）。

五、「水脈相連 區域共榮」雲嘉南灌溉系統串接工程竣工通水

農田水利署 115 年 3 月 13 日於嘉義與雲林縣交界的北港溪渡槽舉行「雲嘉南灌溉系統串接工程計畫」竣工通水典禮，賴清德總統親臨現場，並由農業部陳駿季部長、在地

縣市首長、民意代表及在地農民共同出席，見證全國最大水庫（曾文－烏山頭水庫）與全國最長河川（濁水溪）的珍貴農業水資源完成串聯，跨區灌溉水源調度機制正式啟用（圖 16、圖 17）。

工程完工啟用後，讓全國前兩大灌溉系統，不再只是各自獨立運作，而是可以透過北港溪渡槽雙向支援，每日最高可調度 34.5 萬噸水源，搭配帶狀蓄水池調度操作，每年增加約 7 千萬噸的彈性運用水量，大幅降低農田停灌風險，實現「水脈相連 區域共榮」的理想，有效穩定農業供水，整體提升雲嘉南地區生產、生活及生態環境品質，促進農業永續發展（圖 18）。



圖 15 濁幹線北港溪渡槽工程榮獲金質獎



圖 16 賴清德總統瞭解濁幹線及嘉南大圳發展歷程



圖 17 雲嘉南灌溉系統串接竣工通水典禮啟動儀式



圖 18 北港溪渡槽串聯全國前兩大灌溉系統