



「把水留住 灌溉大地」 擴大灌溉穩定水源 - 雅悠古圳風華再現

行政院農業委員會農田水利署苗栗管理處股長 / 謝佩鸞
行政院農業委員會農田水利署科長 / 張光耀
行政院農業委員會農田水利署組長 / 孫維廷

關鍵字：雅悠圳、渠道改善、智慧管理、低碳韌性、古圳文化

一、前言

臺灣年平均降雨量達2,500 mm，約為全球年平均降雨量的2.8倍，卻因地勢坡陡流急，降雨後約有80%的雨水因蒸發或直流入海，而無法被有效運用，如何有效的將水資源蓄存與利用，一直都是我國關注的重要議題。面對氣候變遷、極端降雨事件的侵襲，完善的農田水利基礎建設，在農業的發展與永續經營方面，扮演著相當重要的角色。

臺灣的農田水利事業歷經400年來演進發展，已有17個管理處提供農田水利事業區域內（以下簡稱灌區內）的農地灌溉排水、水

源調配與水質檢測等各項服務，其所管理農田灌溉排水渠道約7萬餘公里、農田水利構造物約20萬餘座。除此之外，位於農田水利事業區域外（以下簡稱灌區外）的農地，因水源情況、地形地勢或農民意願等不同因素，未能享有同等的灌溉服務，行政院農業委員會農田水利署（以下簡稱農田水利署）於109年10月成立的重要任務之一即在於將農田水利事業擴大至灌區外適作農地。

苗栗縣大湖鄉即屬於上述灌區外的農地，而在大寮村的雅悠古圳，開鑿至今一百多年，乘載了當地先民開墾及族群協調之歷史淵源，然而因為年久失修，圳路有著滲漏



嚴重，無適當巡檢通道的問題，致使農民灌溉水源較不穩定且農民進行圳路維護管理工作極為不便。有鑑於此，農田水利署於工程規劃階段，透過探究雅悠圳開鑿歷史與文化傳承意義，並考量周遭自然環境的融合，採取對當地環境最低擾動的工法，亦考量農民維護管理的便利性。另針對草莓產業進行智慧灌溉試驗，以有效實施精準灌溉進而提升產值與產量。以上措施除能穩定農民的灌溉水源，幫助提升農民收入外，亦成功再現雅悠古圳的百年風華。再者，更進一步傳承先人筭路藍縷的精神，實踐古圳歷史文化。

農田水利署以「把水留住 灌溉大地」的願景推行擴大灌溉服務政策，不單是為了生產，更關乎生活及生態，將友善土地、維護

生態環境一併納入考量，遂行農業及環境永續的目標。

二、雅悠古圳改善工程

(一) 自然環境特性

大湖鄉四面環山，冬季受東北季風影響較小，適宜的氣候溫度條件加上長久的種植歷史與栽培技術，使大湖鄉形成全臺最大的草莓生產園區，占全臺草莓產量7成以上。雅悠古圳位於水頭寮地區，水源源自大窩地區南湖溪支流上游，其主要灌溉農地面積約為40公頃，以種植草莓為主，其相對地理位置如圖1所示。

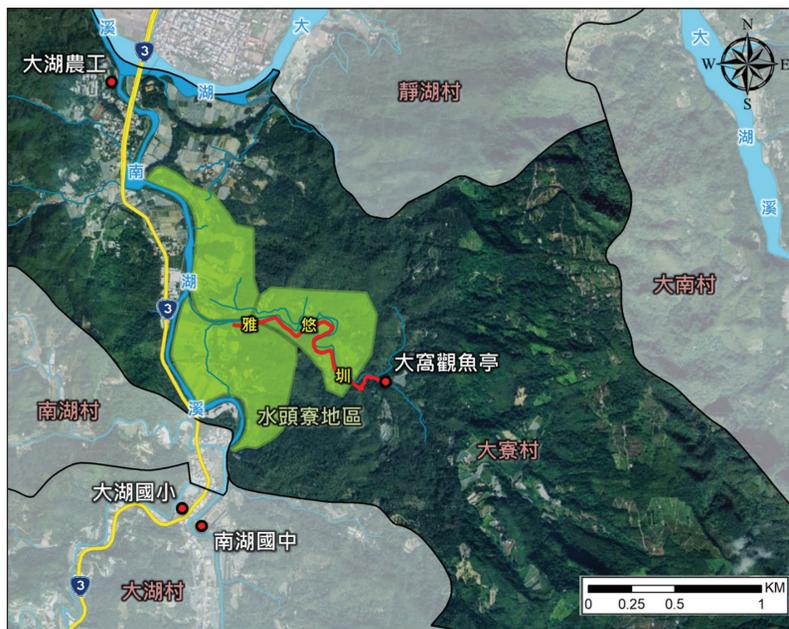


圖 1 基地位置圖

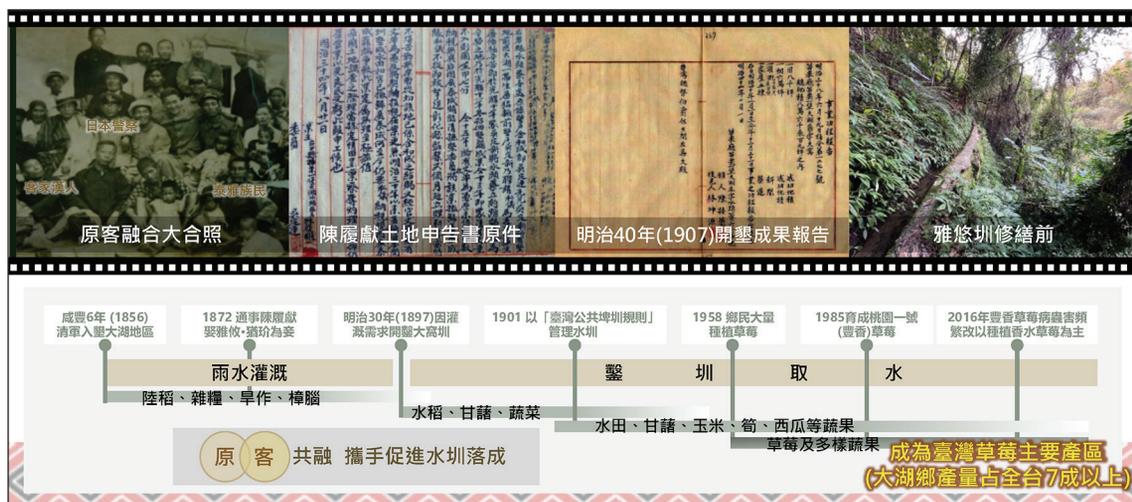


(二) 歷史與人文

依據羅文賢先生著作「通事陳履獻與大湖開拓」一書（羅文賢，2016），咸豐6年（1856年）清軍入墾大湖地區，因當時尚無灌溉設施，農作物主要種植旱作與生產樟腦為主。後因開墾發展需求，開始興建農田水利灌溉設施，然而在開墾過程中，時常與原住民族發生爭執。

其中一位當地商人陳履獻先生，負責漢人與原住民之間傳譯溝通的事務，不但通曉原住民語，且詳知原住民部落民情，並廣為原住民所知。於1872年間，陳履獻與泰雅族人Yayud通婚，因此開啟民族合作的契機。Yayud自與陳履獻結為夫妻後，就協助先生陳履獻處理許多與原住民相關的事務。

明治30年（1897年），陳履獻見住處附近的大窩溪溪水清淨，有鱸鰻、馬口魚等許多臺灣原生魚種，溪水長年有水且水位落差大，便出資開鑿。但大窩溪原屬於原住民生活區域，因此，陳履獻開闢水圳時，不時有被原住民破壞的情況發生，每當有衝突發生，Yayud便會出面協調。整個大窩地區有許多開鑿山壁的輸水設施，例如阿缺潭附近取水口的輸水設施曾多次受破壞，也是透過Yayud出面協調，對於排解原客族群糾紛厥功甚偉，雅悠圳因此能夠順利完工。後代子孫為了紀念水圳帶來的豐饒物產，賦予它極具故事與美麗的名字「雅悠圳」。因有此圳之供水系統，才漸漸發展出往後水稻與草莓等產業，其農業灌溉發展歷史脈絡如圖2所示。



(原客融合大合照、陳履獻土地申告書原件、明治40年開墾成果報告照片由羅文賢先生提供)

圖2 大寮村農業灌溉歷史

(三) 古圳整體規劃及設計原則

雅悠圳是一條位於臺灣苗栗縣大湖鄉大窩地區的古圳，1897年以穿山引水的方式開鑿。由於建造時間久遠，當地的農田灌溉系統已不完善且滲漏水嚴重，多處渠道破損且渡槽年久失修，導致農民灌溉用水不穩定，為減少圳路滲漏以有效穩定農民灌溉用水，提升在地農業產能，農田水利署遂進行本工程的規劃設計，工程內容設計概念如圖3。

1. 穩定供水、減少滲漏水損失

雅悠圳由於其周邊開發密度較低，在確保穩定供水之前提下，以尊重自然環境之理

念作為設計時的優先考量，並同時考量農民後續維護管理的便利與安全性。工程以既有渠道為改善對象，不進行大範圍環境擾動。其中，透過清淤及無收縮水泥填縫的工程手段，有效減少水源輸送過程中的滲漏損失、護岸破損、雜草叢生及淤積等問題，施工前後對比如圖4。

2. 巡檢通道優化，增進維護管理之安全性

雅悠圳臨陡坡，其灌溉水路旁缺乏巡檢通道，維護管理不易，致圳路通水能力日益衰退，為提升維護管理的便利性及減少人力負擔，新設巡檢通道及自動化排砂系統，減少維護管理頻率，同時提升設施維護效率及安全性。

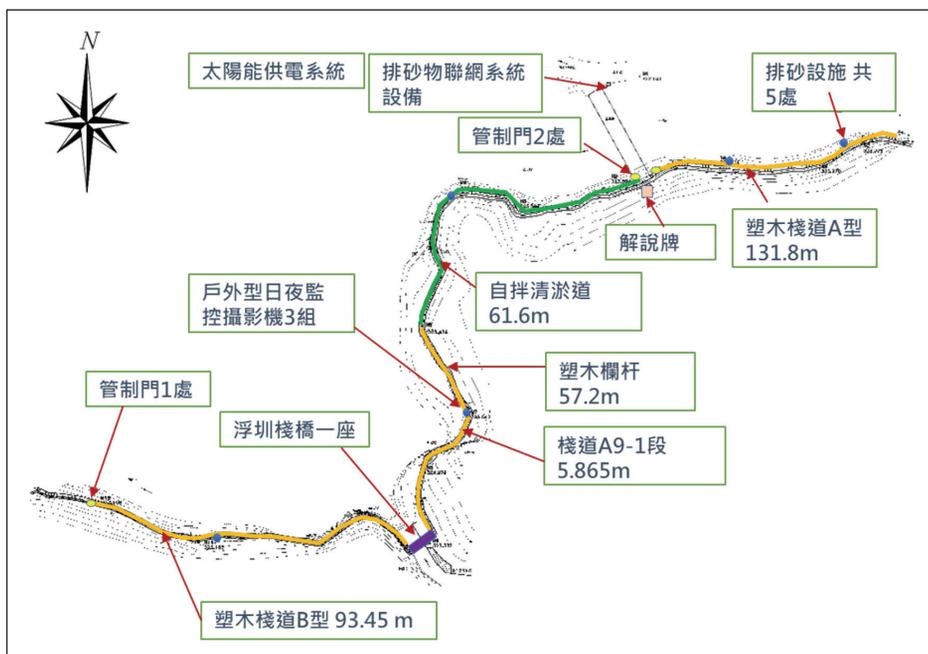


圖 3 工程內容設計概念圖



| | | |
|-----------------|---------------------|-------------------|
| | | |
| <p>巡檢通道狹小危險</p> | <p>水圳漏水嚴重，靠淤泥填縫</p> | <p>渡槽年久失修，易漏水</p> |
| | | |
| <p>巡檢通道整建</p> | <p>無伸縮水泥填縫</p> | <p>渡槽整修</p> |

圖 4 施工前後對比圖

由於施工範圍狹小，材料、機具搬運不易，且同時為符合節能減碳等友善環境之潮流，本工程以就地取材的方式，採用淤泥自拌清淤道工法如圖5所示。透過現地土方拌合，優點為無需使用鋼網等硬性材料且施工簡單，達成就地取材、修補容易、耐久性佳、融合現地環境，且符合營建綠指標之多重目標。

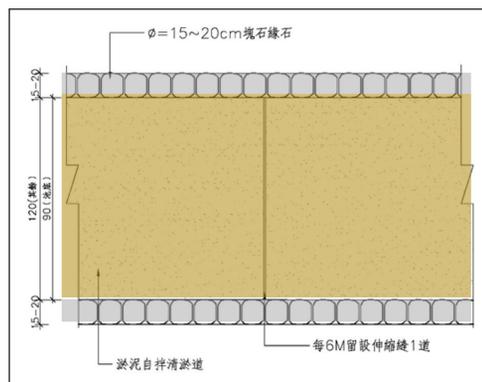


圖 5 自拌清淤道設計圖

此外，於施工石材的選取方面，亦使用在地現有材料，避免自外地取材，減少工程碳足跡及工程建造成本，亦避免破壞

取材原產地之生態。其工法施作流程如圖6所示。



圖 6 自拌清淤道施工過程

3. 智慧化維護管理、全時化環境監控

為提升維護管理效率、降低人力負擔及淤砂（泥）清運成本，並減少對自然環境的擾動，本工程設置5處自動化排砂設施及電動蝶閥，可透過物聯網系統設備進行遠端操控如圖7所示，另亦架設戶外型日夜監控攝影機3組，以即時掌握圳路狀況，上述設施皆由太陽能供電系統供應，以達到節能減碳之效（如圖8）。

三、智慧灌溉試驗

為能使灌溉水源穩定後，有效利用每一滴水資源，利於未來有效實施精準灌溉，於雅悠圳下游選定在地草莓產業，設置智慧灌溉示範區。此示範區係針對慣行農法（由農



圖 7 遠端控制 APP 畫面

民種植經驗自行判斷是否供灌)及智慧灌溉（依氣象及土壤濕度感測器等環境感測資料



圖 8 監控攝影機及自動排砂道

來作為灌溉與否之決策)等不同灌溉方式進行灌溉效益分析。同時,透過APP自動化控制系統之建置(如圖9),以雲端方式蒐集作物需水量等重要數據。依試驗結果顯示,智慧灌溉區相較慣行農法區而言,節水率高達83%、產量提升33%、節省人力75%,顯示智慧灌溉系統應用於草莓的生產,確實有極為顯著的效益。此示範場域的試驗結果,經推廣在地農民週知後,紛紛表示未來期盼能於自家的草莓果園設置智慧灌溉設備,有關智慧灌溉系統之相關設施如圖10所示。



圖 9 智慧灌溉 APP 監測資料



圖 10 智慧灌溉示範區域之配置

四、尊重自然及環境共生

雅悠圳之設計發揮農田水利事業生產、生態、生活之三生功能,透過灌溉設施的維



圖 11 環境友善公民參與活動



圖 12 文史工作者及 NGO 團體友善環境解說

護，穩定區域的灌溉用水。除滿足農業經營之需要，設計理念以尊重當地自然環境、保持生態之完整、維持棲地多樣性為重，使改善工程設施與周遭環境融合，並扣合淨零碳排推動策略，減少使用混凝土，達成減少構築材料碳排放，符合環境友善之效益。

雅悠圳工程改善，主要的內容有渠道整理、塑木棧道、自動排砂設施以及護坡修復，施工位置主要落在生態低度敏感區，且屬於既有設施改善，依規定無需辦理生態檢核工作，然為求謹慎而不影響在地自然環境生態，於工程規劃階段，亦主動邀請文史工作者、NGO 團體（苗栗縣自然生態學會）等專家辦理環境友善公民參與活動（如圖 11）。

透過前述活動的舉辦，與專家、地主、主辦單位及重要權益關係人，一同走訪雅悠圳，也凝聚了環境友善作為的共識（如

圖 12）。其中，在設計方面，採用低維管、就地取材方式，減少開挖面積等友善方法；施工方面，低度使用工程機具，多採取人為施工，雖增加施工難度，相對亦達成對環境低擾動之目的（生態關注區域圖及工程配置圖如圖 13）。另於材料選用上，供農民巡檢圳路之塑木棧道係採用工廠加工，現地組裝等友善措施，亦有效維護原有環境（如圖 14）。再者，實際執行工程時，亦每月進行工程友善措施自主檢查，以確保環境衝擊最小化。此外，因灌溉渠道上游鄰近取水點，故加強保留既有原生樹種，提供鳥類棲息，維持當地物種豐富性及生物棲息地。上部維護欄杆採用堅固耐用、無毒性、防潮防腐蝕及易維護之塑木欄杆，使整體工程融入自然環境，符合環境永續目標。而於渡槽段除了以組裝鋼構件補強外，亦增設棧橋，並採用塑木結構而非混凝土構造，將設施於發揮功能的同時，亦能融入當地景觀。以上種種環境友善措施，期能於兼顧農民生計的同時，實踐符



圖 13 生態關注區域圖及工程配置



圖 14 低擾動工法，友善環境

雅悠圳長年以來為大寮村重要之灌溉水源之一，由於渠道年久失修，在地農民有用水需求，故積極向公部門爭取經費，並於工程設計及施工階段參與說明會，提出灌溉用水需求與建議，以利整體工程效益之提升。完工後，除有效減少圳路滲漏情形外，並可穩定供水，以提升農業產值。

由於雅悠圳承載先民開墾、族群協調之歷史淵源，為延續其精神並凝聚社區之認同，本工程亦針對雅悠圳歷史及其改善工程，拍攝介紹影片（如圖16），藉由影片之拍攝，邀請Yayud之後代羅文賢先生，介紹水圳之歷史並展示過去之文史資料，說明開墾水圳之背景、衝突及和解。再由當地農民簡介雅悠圳更新整修前面臨之困境，最後亦藉由農民親身說法，敘明工程改善後之效益。透過影片之拍攝完整說明雅悠圳的優美故事，並透過撥放、傳承這些故事，凝聚當地

合國際趨勢及國家推行永續經營政策理念，賦予百年古圳新生命（雅悠圳工程執行成果如圖15）。

五、城鄉社區意識之凝聚

社區意識是居民基於對社區的認同，藉由鄰里頻繁互動進而對所屬社區產生情感，並形成對於社區的關懷、關心且願意付諸行動解決所面臨的問題。其內涵主要有三項：對環境的認知、累積對社區的情感與認同，以及如何增進居民對社區事務的參與。



圖 15 雅悠圳工程執行成果



圖 16 雅悠圳歷史及工程改善成果影片

居民對水圳之情感認同。

為使民眾更加了解推動情形，並了解真實民意，於112年2月辦理「苗栗縣大湖鄉雅悠圳竣工典禮暨擴大灌溉服務推動說明」（如圖17），說明透過具有文化傳承意義的

圳路整建及相關農田水利建設，完成苗栗縣推動擴大灌溉服務政策的開端。

水是生命的泉源，農業發展的命脈，亦為人類永續發展的基礎，透過雅悠古圳擴大灌溉服務工作的推行，不僅挖掘了本地客家及原住民族群融合的歷史故事，採取友善環境作為的施工方法，亦符合國際潮流及我國永續政策的推行，更甚者，藉由草莓智慧灌溉試驗成果，以做為未來實施精準灌溉的依據，使得珍貴的水資源有效進入每一塊田間，進而轉化為農民幸福生活的笑顏。

雅悠圳路修繕完成後，供灌受益面積將達到40公頃、受益農戶30戶，並能為草莓產



圖 17 雅悠圳竣工典禮暨擴大灌溉服務推動活動剪影結語

業帶來1.6億的經濟產值。目前於雅悠圳服務地區已有約3成農戶為青農，未來農田水利署將持續優化供水系統，為各方青壯農民創造優質的營農環境，進而提升青農回流農村意願，帶動區域農業產業鏈的發展，進而達成永續農業的目標。