

農業工程永續發展落實-以福馬圳為例

The Realization for Sustainable Development of Agricultural Engineering- An example of Fu-Ma Irrigation Canal

農業部農田水利署
彰化管理處

三等助理工程師
施漢鵬

Han-Peng Shih

農業部農田水利署

工程員

陳彥儒

Yan-Ru Chen

兆豐工程技術顧問
股份有限公司

副理

雷子毅

Zi-Yi Lei

摘 要

農業部農田水利署自 2020 年 10 月成立後，除致力於圳路整體系統性改善，提供農民穩定灌溉功能，且於工程設計時納入永續發展目標（SDGs）思維，將圳路功能有效延伸，讓圳路改善不僅造福農民更嘉惠民眾。

農業部農田水利署彰化管理處於 2023 年執行完竣之「福馬圳幹線(和美段第 1 期)改善工程」，其圳路設計斷面型式，除遵循規劃報告與上下游妥為銜接，滿足灌溉面積及彰濱工業區借道取水之流量前提下，克服短暫 40 日歲修期挑戰，順利完成主體座槽以維持供水，使整體系統灌溉、輸水無虞。另於設計階段充分與鄰近學校及社區民眾溝通，因地制宜、妥善運用渠道更新後隙地，落實工程減碳、打造休閒綠廊步道及食農教育場域，使師生民眾進一步能認識、親近家鄉圳路；擁有安全回家的路。

本工程完成後，各項設施與地方公、私單位達成維護管理共識，工程實質效益上除減少渠道滲漏損失與維護成本；亦周全環境生態保護及地方需求，廣獲民眾好評認同，使農業工程邁向永續發展目標新里程。

關鍵詞：永續發展目標、福馬圳幹線、食農教育、農業工程

Abstract

Since the Irrigation Agency, M.O.A. was founded in October 2020, it has been dedicated to the systematic improvement in the irrigation canal, making farmers to irrigate steadily. Moreover, while engineering designing, taking SDGs into consideration will enable the irrigation canal to benefit not only farmers but also the public.

FU-MA irrigation canal project improvement engineering case has been carried out by the

Changhua Management Office, Irrigation Agency, Ministry of Agriculture in 2023. The designed cross-section type of irrigation canal was made by following the planning report to properly connect the upstream and downstream. In this way, the type of irrigation can satisfy the two demands for water from the irrigation area and from the Changhua Coastal Industrial Park. In order to keep the water supply and the systematic irrigation going smoothly, the engineering team struggled to complete the main structure under the pressure of time as short as 40 days for canal maintenance. During the design stage, fully communicating and cooperating with the local schools and residents are the key for them to understanding better and getting closer to irrigation canal in their own living environment. For example, by using well the local resources and the remaining hinterland of irrigation canal, the engineering team has built leisure facilities like green corridors and agricultural education fields. For one thing, the carbon dioxide emissions can be reduced significantly. For another, green corridors have provided a safe and eco-friendly path for students around schools.

After the completion of the engineering, the local public and the private institutions have reached a consensus on maintenance and management. What's more, the engineering team has obviously cut down losses of the canal leakage and costs of the maintenance. Last but not least, the team has also struck a balance between the environment protection and the daily life for the local residents. It not only has been greatly praised but has also marked another milestone in the sustainable development for agricultural engineering.

Keywords: Sustainable Development Goals, FU-MA irrigation canal, Agri-food Education, Agricultural Engineering

一、前言

「福馬圳」自清康熙年間開鑿創設至今已約三百年，水源取自烏溪，主要灌溉彰化市、和美鎮、線西鄉及伸港鄉等地區，灌溉面積約 3,765 公頃，為彰北地區重要灌溉系統，由於圳中水流相當湍急，故舊名有「惡馬圳」之稱。福馬圳為早期糖廠用水及北彰化農田灌溉供給之重要水利設施，亦為沿線當地居民洗衣、嬉戲及釣魚賴以生活遊憩場所。惟隨著時代變遷、工商業發展，農田水利渠道保護標準提高，圳路流速、水深增加；且水質逐漸每下愈況；護岸陳舊逾齡、老舊崩塌，使今日民眾已難以親近圳路。

另近年來彰濱工業區國內外大廠進駐率不斷提升，進而區內需水量大增，惟彰化地區自來水系統目前供水能力已趨飽和，因此，行政院鑑於氣候變遷造成全球缺水風險增加，為解決產業發展關鍵「五缺」之缺水問題，以建構產業良好投資環境，爰提出產業穩定供水策略行動方案，由經濟部斥資 14.2 億(後追加至 18.63 億)興建的「彰濱工業區借道福馬圳圳尾供水工程」，提前解決彰濱工業區中長期需水量，以降低民生用水供給。據此可知，福馬圳供水於臺灣經濟發展及降低彰化地區水資源競爭壓力上，扮演重要穩定角色。

二、治理課題及工程內容

農田水利署自 109 年 10 月成立以來，戮力於推動農田水利設施改善，農田水利署彰化管理處從 109 年起，分年分期逐段改善福馬圳系統，而「福馬圳幹線和美段(第一期)改善工程」(以下稱本工程)因緊鄰和美鎮糖友里住宅區與百年歷史古校新庄國小，另圳路隙地部分常年遭占用，以及基地位於交通要道，施工範圍及動線所涉層面較廣，遂經多年協調，本工程終得以啟動，工程位置如圖 1 所示。

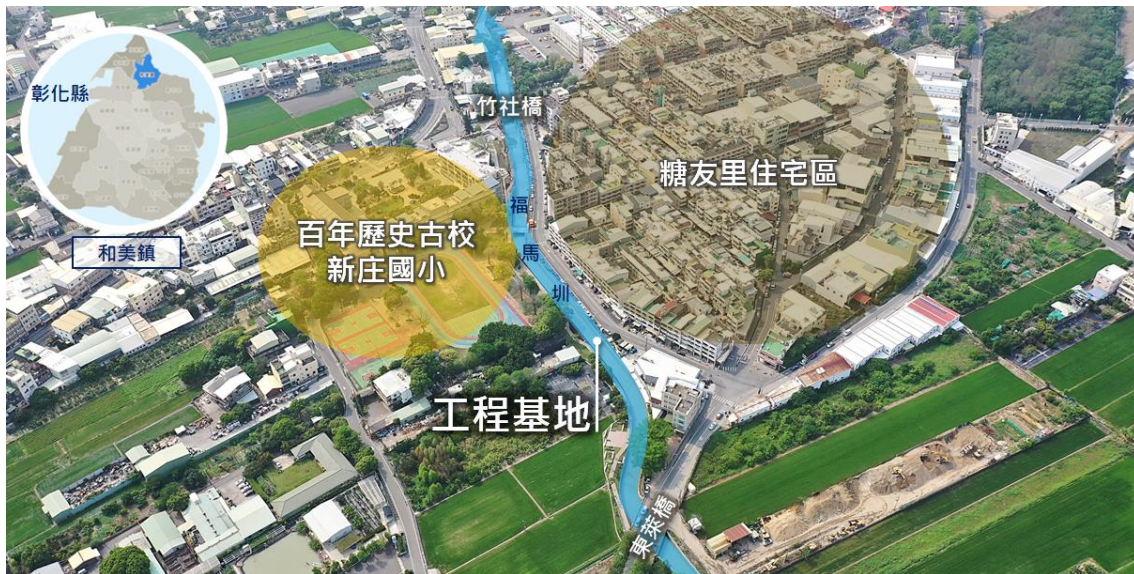


圖 1 本工程地理位置

1.治理課題研析

本工程渠道兩側護岸及渠底均已老舊而破損嚴重，估計年滲漏水量約 27,160 公噸，水資源無意中浪費；而護岸破損受冲刷進而影響緊鄰民房及道路之基礎，恐有危及民眾財產安全之虞。此外，圳路兩側水利隙地，因緊鄰果園田及社區道路，顯有遭占耕及堆置私有雜物之情況，以致水利用地閒置而無法妥善利用管理，另閒置土地植被叢生，亦造成社會觀感不佳，且彰化管理處需定期派員清理及維管，每年支出維管成本可觀。另一方面，本工程為不影響北彰化春耕及彰濱工業區之用水需求，渠道主體工程須於 40 日歲修期內施作完成並通水，以避免影響下游農民權益及工業區用水。

2.工程內容概述

於本工程設計內容，彰化管理處依民眾參與工程之建議，詳加規劃圳旁隙地活化利用，施作綠廊步道，縫合既有週圍路廊，配合新庄國小新闢北側門，提供學生安全通學新路線，有效疏解學校通學期間之原單一出入口交通壅塞問題；另導入低衝擊開發理念 (LID)，增設草溝及礫石層過濾地表逕流，可有效控制 80% 非點源污染，提升環境韌性外，亦兼顧行走舒適度。

為連結既有道路及校園側門，本工程內容配合增設人行版橋一座，版橋設計以城門吊橋之造型，以減弱單調版橋與周圍環境產生視覺衝突感，本新設版橋除可有效分流學校通學人車潮，大幅降低地區車禍發生，亦可增加學童上下學之趣味性。

本工程綠廊步道之上、下游段旁腹地，各設有入口廣場及戶外迷宮，可作為民眾步行休憩節點，入口廣場更利用休憩座椅及植栽，以摩斯密碼排列福馬圳羅馬拼音(FU-MA-ZUN)，用趣味方式吸引民眾認識圳路歷史軌跡，且設置圳路文化及歷史解說牌，使民眾於環境中可學習認識圳路文化，讓圳路故事於身邊流動。

而配合校方教育需要，本工程將一部分隙地設置為食農教育場域，並搭配噴灌系統，提供新庄國小學童親自體驗農作耕耘及收穫之喜悅，使農田水利文化融入校園環境教育課程之中，此設計亦可達成隙地活化及有效維護管理之效益。相關工程設計平面配置詳如圖 2 所示。



圖 2 工程設計平面配置圖

三、工程對永續發展目標之實踐

1.工程節能減碳

為推動公共工程落實節能減碳理念，建構優質永續之公共建設落實節能減碳，本工程納入相關工法，可達到設計強度同時，並減少鋼筋混凝土用量，如透水鋪面工法減少 17%鋼筋混凝土用量；人行版橋使用旋楞鋼管設計，減少 15%鋼筋混凝土用量；步道沿線增設太陽能路燈及透空欄杆；減少每日用電量及金屬材料用量；並新植複層植栽 1,435 平方公尺，增加吸碳效果；以及現地挖填土方平衡固碳降低碳足跡，合計減少 310.5 公噸之二氧化碳排放，致力落實公共工程節能減碳。相關減碳設計請參酌圖 3 所示。

2.環境友善生態保育

本工程經套疊相關生態圖資圖層，未涉及生態敏感區，惟工區內仍有部分既有喬木，爰本工程仍遵循「農田水利署生態檢核注意事項」之規定，辦理第二級生態檢核作業，並將「迴避」、「縮小」、「減輕」及「補償」四大措施納入本工程生命週期執行。規劃設計階段，進行工區範圍水陸空域生態環境調查盤點，針對既有喬木編列保護費用且步道線型迴避，後續順應地形設計減少鋼筋混凝土量體，並於適當地點設置動物通道，確保動、植物於後續生命週期階段均妥善保護，構造物完成後，補植苦楝、春不老及狼

尾草等誘鳥及蜜源植栽，並設置噴灌系統減少植栽管理人力，使農田水利設施兼顧輸水效率及生態性。相關生態檢核因應設計，請參酌圖 4 所示。



圖 3 本工程減碳作為



圖 4 本工程生態檢核及因應措施

3.永續發展目標(SDGs)之落實

為穩定灌區取水及降低彰化地區水資源競爭壓力，本工程透過系統性全面考量，於確保農民用水權利下妥善規劃施工程序，以及公私協力合作，共同維護管理設施，以永續經營場域，不僅提高區域水資源使用率及渠道輸水效益，以因應氣候變遷所帶來之極端環境，強化地區農地面對自然災害之韌性；於促進農業生產效能的同時並帶動產業鏈經濟價值、活化社區、創造地方優質生活環境。本工程推動，主要符合核心目標 2、3、6、9、11、13、15 及 17 等八項核心目標。

工程相關實質效益包含減少渠道滲漏損失每年 27,160 噸；減少後續歲修維護成本每年 1,500 仟元；穩定下游農田 2,682 公頃之用水；借道跨域供水彰濱工業區每日 50,000 立方公尺用水；活化水利畸零地提供居民休閒遊憩空間；提供學童安全上下學通道；增加生態棲地面積 1,435 平方公尺；落實減碳每年 310.5 公噸等，工程效益及符合永續發展目標之項目整理如圖 5 所示。



圖 5 本工程實質效益及符合之永續發展目標

四、結論與建議

本工程為福馬圳系統改善最後一哩路，除妥善規劃施工動線及順序外，適地設計符合現地需求之工法及設施，納入永續發展 SDGs 目標符合世界政策目標，並落實三級品管使工程如期如質完工，工程品質獲農業部 112 年度優良農業建設工程獎-農田水利類(優等獎)與 2024 國家卓越建設獎-最佳環境文化類(優質獎)認可，亦深獲地方好評及認同，後續結合地方團體公私協力共同維護，促進農田水利永續發展，邁向新里程。

因應氣候變遷衝擊已是刻不容緩的全球議題，世界各國已陸續提出「2050 淨零排放」行動。因此，農業部率先宣示，進一步具體訂定於 2040 年達成農業淨零排放目標，以期增強臺灣農業韌性，在「減量」、「增匯」、「循環」及「綠趨勢」等四大主軸下，據以形成行動，為我國朝向農業淨零碳排的工程創新方向。

五、參考文獻

1. 台灣生物多樣性網絡 (Taiwan Biodiversity Network, TBN)，農業部生物多樣性研究所。
2. 原景綠境：臺灣原生樹種景觀應用手冊，農業部林業及自然保育署。2022。
3. 農田排水工程規劃設計原則參考手冊，行政院農業委員會，2019。
4. 彰化濱海工業區借道福馬圳圳尾供水工程導水路及圳路改善規劃報告，經濟部工業局，2016。