

農業工程與生態環境永續共存-以小規一圳為例

Agricultural Engineering and Ecological Environment Sustainable Development - Taking Xiaojianyishen as an example

農業部農田水利署七星管理處
三等助理管理師^{1*} 處長^{2*} 副處長^{2*} 管理組長^{2*}
何榮旺^{1*} 陳聖義^{2*} 林文傑^{2*} 鄭家豪^{2*}
Jung-Wang Ho^{1*} Sheng-Yi Chen^{2*} Wen-Chieh Lin^{2*} Jia-Haur Jeng^{2*}

山立工程顧問有限公司

技師^{2*}
張德民^{2*}
Te-Min Chang^{2*}

摘要

配合國家整體農業及環境政策，農業部農田水利署自 2020 年 10 月成立以來，積極落實韌性農業及永續發展目標，優化農田水利工程設計思維，在確保原有農田灌溉排水功能的基礎上，規劃並涵納聯合國永續發展目標 (SDGs)，將農業水圳系統功能多元提升，擴大農水圳路建設及改善工程之受益對象，除服務現有的農民及嘉惠民眾外，更進一步普及農業生態環境內之多樣生物物種與族群。

農業部農田水利署七星管理處分別於 2023 及 2025 年執行竣工之「小規一圳圳路改善一期工程」與「小規一圳圳路改善二期工程」，其圳路之設計規劃，除延續並提高既有疏洪排水功能，更克服為了配合農田二期稻作收割後，及隔年一期稻作插秧前的短暫施工期困難，順利分段分期完成主體工程，使整體灌溉系統疏洪排水無虞。另因本圳路改善工程地點位處臺北市南關渡平原，且緊鄰關渡自然公園，屬於國家級濕地和生態敏感地區範圍。於工程設計規劃階段即邀請多方專家學者參與，並充分與臺北市動物保護處、關渡自然公園、在地農民及相關民眾溝通，並實施全週期生態檢核，採用生態工法兼容並蓄鄰近區域生活之各族群與物種，達成淨零減碳目標、營造生態廊道及深化環境教育場域，為臺北市民存續最後一塊綠地作出貢獻。

本工程完成後，工程實際效益除達成提高排洪量、減少農地沖蝕等韌性防災目標，亦達至節能減碳、永續農業目的。農業部農田水利署七星管理處更與關渡自然公園簽署合作備忘錄，納入生態導覽解說範疇，持續深化環境保護和生態保育效益，廣獲臺北市民肯定認同，為農業工程永續 ESG 締造新典範。

關鍵詞：農業工程、小規一圳、關渡平原、生物多樣性、永續發展目標

Abstract

In line with the country's overall agricultural and environmental policies, the Ministry of Agriculture's Irrigation Administration has been actively implementing resilient agriculture and sustainable development goals since its establishment in October 2020, optimizing the design thinking of agricultural irrigation projects, and planning and incorporating the United Nations

Sustainable Development Goals (SDGs) on the basis of ensuring the original farmland irrigation and drainage functions, and diversifying the functions of the agricultural canal system, expanding the beneficiaries of agricultural canal road construction and improvement projects, and further popularizing the diverse biological species and populations in the agricultural ecological environment in addition to serving existing farmers and benefiting the public.

The Qixing Management Office of the Ministry of Agriculture's Irrigation Administration will implement and complete the "Xiaojian One Canal Road Improvement Phase I Project" and "Xiaojian One Canal Road Improvement Phase II Project" in 2023 and 2025 respectively. The design and planning of the canal road not only continues and improves the existing flood discharge and drainage functions, but also overcomes the difficulties of the short construction period after the harvest of the second phase of rice crops in the farmland and before the transplanting of the first phase of rice crops the following year, and successfully completes the main project in stages, so that the overall irrigation system can discharge floods and drain water without worries. In addition, the site of this canal improvement project is located in the Guandu Plain in southern Taipei City and is adjacent to Guandu Nature Park, which is a national wetland and ecologically sensitive area. During the engineering design and planning stage, experts and scholars from various parties were invited to participate, and full communication was carried out with the Taipei City Animal Protection Department, Guandu Nature Park, local farmers and relevant people. A full-cycle ecological review was implemented, and ecological engineering methods were adopted to accommodate various ethnic groups and species living in the neighboring areas, achieve the net zero carbon reduction goal, create ecological corridors and deepen environmental education venues, and contribute to the survival of the last piece of green land for Taipei citizens.

After the completion of this project, the actual benefits of the project not only achieved resilience disaster prevention goals such as increasing flood discharge and reducing farmland erosion, but also achieved energy conservation and carbon reduction, and sustainable agriculture. The Qixing Management Office of the Ministry of Agriculture's Agricultural Land and Water Conservancy Agency also signed a memorandum of cooperation with Guandu Nature Park, incorporating the scope of ecological tour interpretation, and continuously deepening the benefits of environmental protection and ecological conservation. It has been widely recognized by Taipei citizens and created a new model for sustainable ESG in agricultural engineering.

Keywords: Agricultural engineering · Xiaojian Irrigation System · Guandu Plain · biodiversity · Sustainable Development Goals

一、前言

「小規一圳」源自八仙圳，屬於磺溪及基隆河系統，根據文獻記載，八仙圳是由天然水道修築而成的灌溉系統，始建於清朝道光年間，距今約有一百七十年歷史，另有地方耆老言傳早在清乾隆年間就有此圳，建圳歷史更可回溯至二百多年前，除了引水灌溉，更兼具噶哩岸地區採石後運和防洪功能。八仙圳總長約 3000 公尺，另有西支線及東支線各 1,700 及 1,300 公尺，灌溉面積達 290 公頃，是農田水利署七星管理處所屬圳路中灌溉面積最廣者。早期八仙圳經導水明管穿越臺北市承德路進入南關渡平原後，又分水為「大、小規圳」，取名為「規」(ㄩ一ㄋ)，即導水明管之意，如圖 1 所示。

現今臺北市立農街，舊稱噶哩岸街，就是噶哩岸地區最初開發的市街，附近設有渡船頭，當時南關渡平原亦有舟楫之利，據說可以上溯至台北榮民總醫院一帶，是舊淡水河船隻裝卸貨物及商旅休憩的地方，之後淡水河淤積，圳路失去水運功能，立農里也跟著沒落。小規一圳為臺北市關渡平原農田灌溉供給之重要水利設施，亦肩負關渡平原地區之防洪排水重任。惟小規一圳末段左側緊鄰關渡自然公園和國家級濕地，右側臨貼農地稻田，圳路原為土溝，易造成農地沖蝕流失、堤岸塌陷；且人員巡圳困難、影響安全；圳路阻塞、降低農田灌溉及防洪排水效率，亦使臺北市民及關渡自然公園難以親合農田水利圳路文化。

近年來，隨著全球環境及生態保育意識提高，農業水圳還需兼顧設施範圍內，多樣性生態物種與族群需求，落實生產、生活、生態之農業三生功能，早期為多數環境保護團體所詬病的農業水圳「三面光」式設計，如今面臨社會各界越來越多的質疑與挑戰。為此，農業部農田水利署於民國 110 年 01 月 29 日發布法規「農業部農田水利署生態檢核注意事項」，旨在減輕農水工程執行對生態環境造成之負面影響，秉生態保育、公民參與及資訊公開之原則，加強生態保育促進民眾瞭解治理內容，以積極創造優質之環境。綜上所述，小規一圳圳路改善工程於臺北市農田灌溉、疏洪排水、保育國家級濕地和關渡自然公園，以及存續臺北市最後一塊綠地關渡平原，扮演著不可或缺的角色。

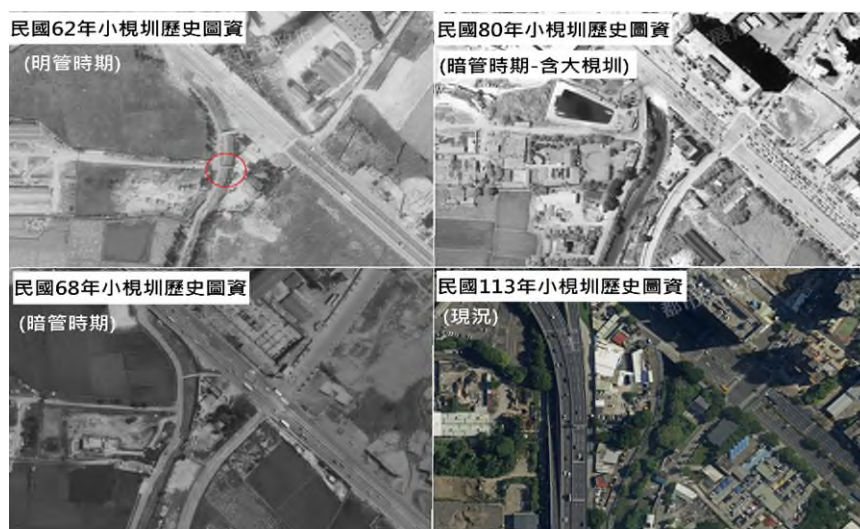


圖 1 小規圳圳路變遷歷史圖資(圖截取自：臺北市歷史圖資系統)

二、工程緣起、配置及規劃

農田水利署自 109 年 10 月成立以來，致力提升農田水利設施多元功能，農田水利署七星管理處自 111 年起，分段分期改善小規一圳，而「小規一圳圳路改善工程」(以下稱本工程)因右側臨貼農地稻田，需使用私有土地作為施工便道，另左側緊鄰關渡自然公園和國家級濕地，其施工範圍及動線涉及多層面考量和協調，經過積極與多方專家學者、臺北市動物保護處、關渡自然公園、在地農友及私有地主等往返諮詢溝通，本工程最終得以啟動，本工程基地位置如圖 2 所示。

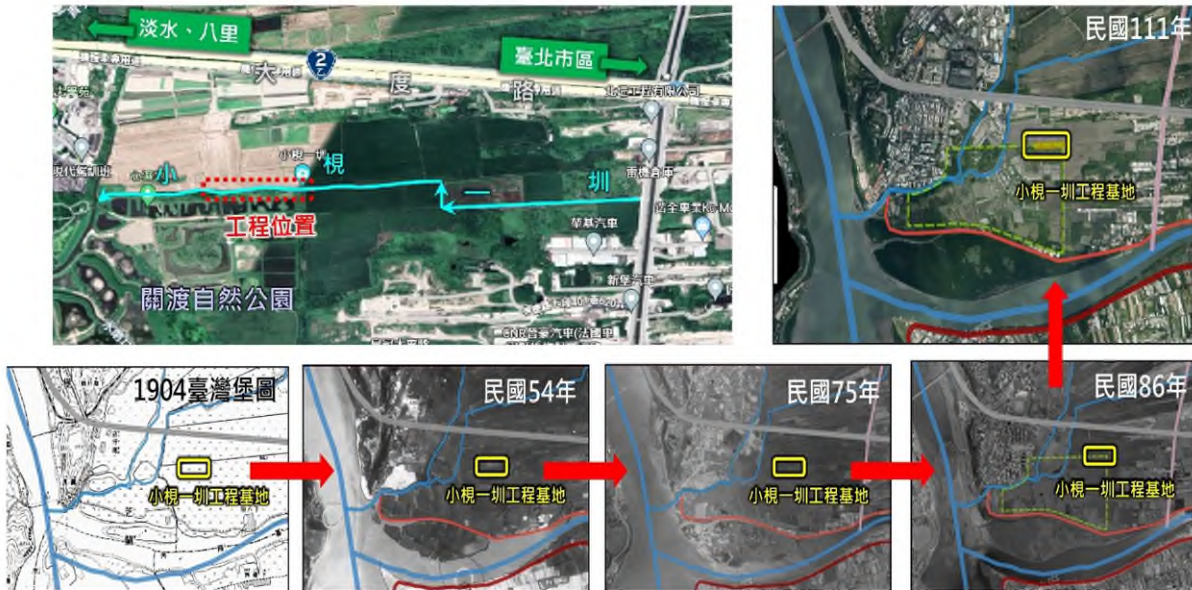


圖 2 本工程基地位置

1. 工程緣起

本工程渠道原為土溝，為避免農地及堤岸沖刷流失塌陷，並因應關渡潮汐及臺北市府防潮閘門操作，所產生的水位高低落差變化。還有解決水圳淤積、阻塞及巡查風險，改善農田排水效率，故須強化圳路斷面。且本工程還有效精進維護管理效率，免除雜草叢生衍生排水阻礙及圳路巡查之風險，提升整體管理效果及品質。另外，因配合農地二期稻作收割與隔年稻作插秧期，本工程僅能在冬季短暫 12 月中旬~隔年 3 月初施工，期間並含春節與降雨風險，極具挑戰性。

2. 工程配置及規劃

在規劃階段，本工程即邀請專者學者及相關單位、在地農民參與規劃說明會，現場說明並蒐集意見納入設計內容；再辦理設計方案說明會，現場逐項確認，將意見回饋納入修正；而後召開細部設計審查會議，滾動式檢討、升級工項；最後再進行施工前現場確認，復盤本工程項目。整體工程採用生態工法，降低環境衝擊，考量原水圳堤岸基腳軟弱，改善工程之左側（鄰關渡自然公園）以不開挖方式壓實塊石作為基礎，並設置生態砌石緩坡，共計 420 公尺長圳路設置 2 處生態友善通道；另右側（鄰水稻田）則採用不勾縫漿砌石護岸營造孔隙，且設置共 5 處生物避逃斜坡道，營造出友善生物棲息環境。

本工程減少混凝土與土方開挖，降低碳排放量，並且採就地取材將農田土壤回填於護岸頂部，減少棄土及雜草產生，同時強化通洪與巡查圳路安全，節能減碳之餘，農業三生兼顧共贏。植栽空間與孔隙設計提供魚類與濱溪植被生長環境，兼顧生產、生活與生態三面向，達成永續共生共好環境。

改善圳路復刻早期關渡紅磚水門 1 座，兼具歷史美學與實用功能，方便農民操作，提升圳路觀賞與教育價值，懷古思幽，復刻農業意象。並採用生態工法，擺脫傳統水圳三面光水圳方式，兩側採漿砌石與乾砌石施工，圳底不封底並設置生態連通管道、7 處友善通道、3 處人工鳥巢、以及兼具美觀的保護工與棲息踏石，提供生物避逃設施，營造友善之魚蝦龜類及野鳥棲息環境，建構水域生態。

而為深化環境保護教材和生態保育場域，配合關渡自然公園，本工程設置 2 處觀景平台，並與社團法人台北市野鳥學會簽署合作備忘錄，將農業水圳文化生態納入關渡自然公園生態解說範疇，提供並發展更多元導覽環教場域。相關工程平面配置，詳如圖 3 所示。



圖 3 工程平面配置圖

三、工程與生態環境永續共存之體現

1. 節能減碳策略

渠道底泥與工程廢土就地回填，減少棄土與運輸量，並運用原石材料，取代傳統建材，且混凝土減量 934m³，有效降低資源耗用。工程總減碳量計約 196.1 噸，等於栽植約 8,900 棵樟樹。渠面採用砌石與透水設計，建材碳足跡低。一期工程減碳約 23%、二期工程再優化減碳約 32%，達成國家 2025 減碳 10% 之政策目標。本工程節能減碳策略圖，詳如圖 4 所示。

2. 友善生態保育

本工程實施全週期生態檢核，避開關渡自然公園指標物種翠鳥繁殖期，杜絕施工干擾生態。且設置 2 處觀景平台，提供農業生態教育解說，施設 5 處生物避逃斜坡道，串連生態廊道。埋設生態連通管、設置生物踏石及 3 處人工鳥巢，營造生物多樣性棲息及圳路環境。存續原生指標物種約計：鳥類 37 種、兩棲爬蟲類 5 種、昆蟲類 11 種、魚類 11 種、魚蝦螺貝類 9 種，詳如圖 5、圖 6 所示。



圖 4 本工程節能減碳策略圖



圖 5 存續原生指標物種(一)

關渡自然公園鳥類利用本工程生態設施之豐富樣貌

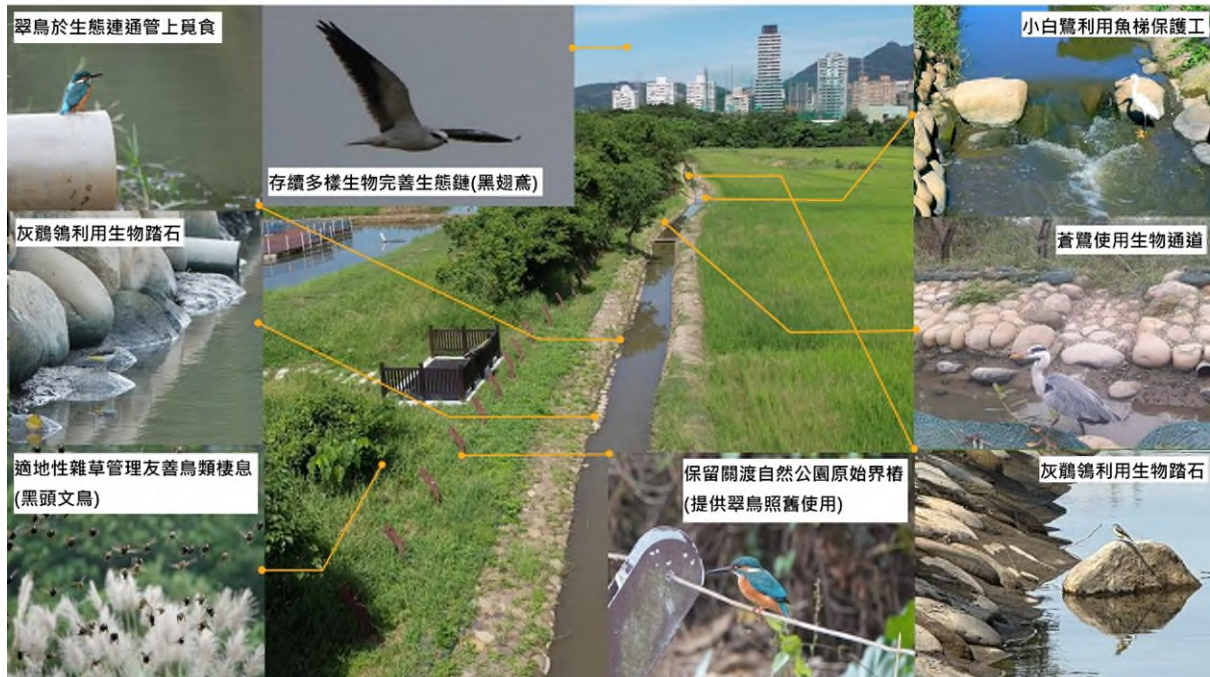


圖 6 存續原生指標物種(二)

3. 落實環境保護

本工程全程落實迴避、縮小、減輕、補償原則，保存當地約 24 科 49 種原生植物。施工採用降噪機具，減少生態及環境衝擊，工程竣工後更可以深化環境教材，推廣並提升民眾保育意識。公公及公私合作，與關渡自然公園簽署合作備忘錄，納入生態導覽解說範疇，詳如圖 7 所示。

4. 強化韌性防災

整體圳路改善後，可提升 1.4 倍疏洪排水量，並降低臨貼工程段渠道 80% 的農地沖蝕流失風險，強化圳路維管單位農業部農田水利署七星管理處之防災與巡圳人員安全，有效改善農田灌溉效率，詳如圖 8 所示。

5. 永續農業發展及落實 SDGs 目標

農業部農田水利署七星管理處於規劃設計本工程時，充分溝通並聽取地方意見，積極邀請地方參與，完善工程詳細規劃。施工期間，配合稻作生產期，支持關渡平原農業生產經營行為。本工程竣工後，將農田水圳結合關渡國家級濕地，協助臺北都市降溫，並使農業生態水圳能夠貼近自然文化。最後臻至農業三生功能融合，與環境生態永續共好之目的。盤點本工程所推動之永續發展目標(SDGs)，總計符合 2、3、4、6、7、9、11、12、13、14、15 及 17 等十二項核心目標，整理如圖 9 所示。



圖 7 工程環境保護作為



圖 8 韌性防災分析



圖 9 盤點本工程符合之永續發展目標(SDGs)

四、結論與建議

本工程為小規一圳系統改善效益之總體驗收，除配合農田稻作、疏洪排水穩妥規劃施工動線及期程外，適地性設計更符合國家級濕地及關渡自然公園現地所存之多樣物種與族群需求，涵納生態之工法及設施，切合國際永續發展 SDGs 目標，呼應世界生態環境保護潮流，並且落實公共工程三級品管制度，保證如期如質完工，工程內容及品質榮獲「農業部 112 年度優良農業建設工程獎-農田水利類-(優等獎)」與「2025 國家卓越建設獎-最佳環境文化類-(金質獎)」肯定，亦廣泛受到地方好評及認可，後續結合臺北市動物保護處、關渡自然公園等機關團體，中央、地方各單位協力共同守護，為促進農田水利事業永續發展，締造新典範。

全球暖化、氣候變遷問題，如今已經成為世界各國必須正視及解決的全球課題。因此，臺灣於 111 年 3 月正式公布「臺灣 2050 淨零排放路徑及策略總說明」，提出「十二項關鍵戰略」，制定行動計畫引導轉型。農業部綜整「自然碳匯」關鍵戰略行動計畫，規劃減量、增匯、循環、綠趨勢等 4 大議題主軸及具體策略措施，落實推動實行。而物種及生態系統之多樣性，能否與農業兼容存續，更可以成為檢視我國農業淨零碳排工程績效的新指標。

五、參考文獻

1. 農業部農田水利署，「八仙圳」，農業部農田水利署，農水照片故事館，2022。
2. 謝勝信、總編輯，農田排水工程規劃設計原則參考手冊，行政院農業委員會出版，臺北市，2019。
3. 廖崇億，「農業淨零策略的執行面向」，農業部，農業知識庫，2023。
4. 臺北市政府都市發展局，附圖1，臺北市政府都市發展局，臺北市歷史圖資系統3.0版，2025。