

農業水資源跨系統調度效益-以濁幹線多功能調蓄池為例

Effectiveness of Agricultural Water Resource Cross-system Dispatch: A Case Study on the Cho Irrigation Canal Pond

農業部農田水利署			台灣水資源與農業研究院	
副工程司	科長	簡任正工程司	所長	研究專員
李濬和	楊凱鈞	劉邦崇	侯玉娟	宋建樺
Chun-Huo Li	Kai-Chun Yang	Pang-Chung Liu	Yu-Chuan Hou	Chien-Hua Sung

摘 要

近年來臺灣氣候異常，降雨豐枯比例日益極端化。又因臺灣本身地理環境特殊，坡陡急流，致使蓄水調節困難，亟需積極運用農田水利設施與智慧管理思維，以降低缺水及淹水風險。為解決臺灣南部嘉南平原長期以來水資源短缺問題，自 1920 年起由八田與一技師設計建造嘉南大圳，該工程在中南部農業發展中扮演關鍵角色，將原先看天田改良為沃野良田。隨著濁幹線使用年代久遠及整體水資源調配需求顯著增加，農業部農田水利署不僅對濁幹線進行全面改善，亦充分利用有限用地空間，於沿線設置多功能調蓄池、休閒園地及自行車道，打造不淹水、親水水資源環境建設及觀光休憩據點，強化濁水溪及曾文溪水源調度能力，以提升雲林、嘉義、臺南地區供水穩定性。

本研究旨在探討調蓄池設計、運作機制及在農業水資源調度的功能與效益。平時，調蓄池可蓄存夜間離峰水量，於日間用水需求大時即由調蓄池水量補足缺口，降低地下水井使用需求；於豪雨期間，則可蓄存上游逕流溢入濁幹線之洪水，降低洪峰量及減少積淹水情形，另，調蓄池內水體亦可有效調節周邊環境氣溫，同時搭配完成後北港溪渡槽工程，可進一步緩解嘉南平原農田灌溉水源不穩定性。濁幹線調蓄池不僅提高水資源利用效率，並創造農村再生新氣象，使民眾體會並了解政府在農業扶持及推廣水利三生政策方面效益。

關鍵詞：濁幹線、農業水資源、多功能調蓄池

Abstract

In recent years, Taiwan has experienced increasingly abnormal climatic patterns, with rainfall distribution becoming progressively more extreme. Due to Taiwan's unique geographical conditions, characterized by steep slopes and rapid river flows, water storage and regulation pose significant challenges. This necessitates the proactive utilization of agricultural water infrastructure and intelligent management strategies to mitigate the risks of water shortages and flooding. To address the long-standing water scarcity in the Chianan Plain of southern Taiwan, the Chianan Irrigation system was designed and constructed by engineer Yoichi Hatta in 1920. This project played a crucial role in the agricultural development of central and southern Taiwan, transforming previously weather-dependent irrigation fields into fertile and productive lands. As the Cho Irrigation system has aged significantly and the overall demand for water resource allocation has markedly increased, the Irrigation Agency has undertaken comprehensive improvements to the canal. Additionally, it has maximized the use of limited land space along the canal by establishing multifunctional reservoirs, recreational areas, and bike paths, creating a flood-resistant, water-friendly environment that also serves as a tourism and leisure destination. These efforts have strengthened the water regulation capacity of the Jhuoshuei and Zengwen Rivers, thereby enhancing the water supply stability in the Yunlin, Chiayi, and Tainan regions.

This study primarily investigates the design, operational mechanisms, and benefits of ponds in agricultural water resource management. During regular periods, ponds can store off-peak water volumes overnight, supplementing daytime water demand and reducing the need for groundwater wells. During heavy rainfall events, they can capture upstream runoff entering the Cho Irrigation system, reducing flood peaks and mitigating flooding. Additionally, the extra water capacity can effectively regulate surrounding environmental temperatures. Coupled with the completed Beigang River flume improvement project, this can further alleviate the instability of irrigation water supply in the Chianan Plain. The Cho Irrigation ponds not only enhance water resource utilization efficiency but also contribute to rural revitalization, allowing the public to appreciate and understand the government's commitment to supporting agriculture and promoting the benefits of integrated water resource management policies.

Keywords: Cho Irrigation Canal, Agricultural water resources, Multifunctional pond

一、前言

濁水溪為臺灣境內長度最長之河川，每年三至九月間，其集水區雨量豐沛，惟受限於地理環境坡陡急流影響，尚未充分汲取利用就會盡速流入海洋中，致使未能充分掌握寶貴水資源來調配應用，為解決臺灣南部嘉南平原長期以來水資源短缺問題，自 1920 年起由八田與一技師設計建造嘉南大圳，包含濁幹線、南北幹線等相關灌溉系統，貫穿整個雲林、嘉義及臺南等地區，在中南部農業發展中扮演關鍵角色。而濁幹線為嘉南大圳在雲林主要幹線水路，水源取自濁水溪，年平均灌溉取水量達約 2.5 億立方公尺。濁幹線北起林內濁水溪，南至元長北港溪，為雲林縣最大灌溉系統。

由於濁幹線歷經百年使用，其總長 40 公里中，近 15 公里屬老舊土渠或內面工，導致因設施破舊而滲漏嚴重，且空間運用有待加強。隨著現代社會快速發展，水資源調配需求顯著增加，為提升水資源利用效率並恢復雲林與嘉南地區的灌溉用水調度能力，農業部農田水利署自 111 年度推動濁幹線與北幹線串接工程計畫，該計畫包含濁幹線渠道改善作業，並充分利用有限用地空間，沿線增設多功能調蓄池、休閒園地及自行車道，致力於建構不淹水、親水之水資源環境，並強化濁水溪及曾文溪水源間之調度能力。

二、農田水利設施遭遇之問題與解決對策

目前農田水利設施面臨之問題可分為四類：一為因應氣候變遷所致旱澇加劇，蓄水設施需求增加；二為整體工程改善經費有限，過去通常僅能針對局部進行改善；三為使用年代久遠，設施老舊，維護困難，幹線輸水效能有待提升；四為既有灌溉設施操作步驟繁雜，且需大量人力管理。針對上述問題，解決方法包括：增加農業蓄存水資源設施，以擴大調度空間；將經費集中投入於重要農業生產區，系統性強化灌溉與排水渠道，提升農業生產基礎環境；改善取水設施，恢復其效能；系統性改善灌溉渠道，增加調蓄空間，提升輸水效能；建置智慧操控設施與系統，提高操作效率及精度。

表 1 遭遇之問題與解決對策

項目	氣候環境	工程經費	設備老舊	設施繁雜
現況問題	氣候變遷，備援供水須持續強化	資源有限，改善緩慢	年代久遠，維護不易	設施眾多，操作繁雜，仰賴人力管理
解決對策	1. 增加農業蓄存水資源設施 2. 增加調度空間	重要農業生產區，系統性強化灌溉、排水渠道，提升整體農業生產基礎環境。	1. 改善取水設施，恢復效能 2. 灌溉渠道系統性改善，增加調蓄空間、提升輸水效能	建置智慧操控設施與系統

三、多功能蓄水池改善工程

農田水利署雲林管理處負責濁幹線多功能調蓄池工程之規劃設計、施工及後續營運管理。該工程規劃於民國 112 年至 114 年間實施，總改善經費 142 億元，將設置 13 座調蓄池，總蓄水量 54.9 萬立方公尺(目前已經完成 3 座，蓄水量 14.3 萬立方公尺，其餘 10 座位置如圖 1 所示，蓄水量 40.6 萬立方公尺)。調蓄水池空間設置原則採用地最大化利用，體積規劃為寬 20 公尺、深 4.2 公尺，總長約 5.2 公里，利用帶狀調蓄池增加濁幹線水資源調蓄容量，並進行沿線整體環境營造及北水南引水質優化，達成蓄水、沉砂、滯洪、調節等多功能用途。

配合政府目前推行「節能減碳政策」，提高計畫區植栽綠覆率、節能減碳概念之綠色工法、綠色材料、綠色設計，並應融入節能減碳觀念及再生能源之設置，例如針對後續已完成渠道及調蓄池上部空間規劃擺設太陽能板，其可增加提供綠能供應，達到減碳之功效。

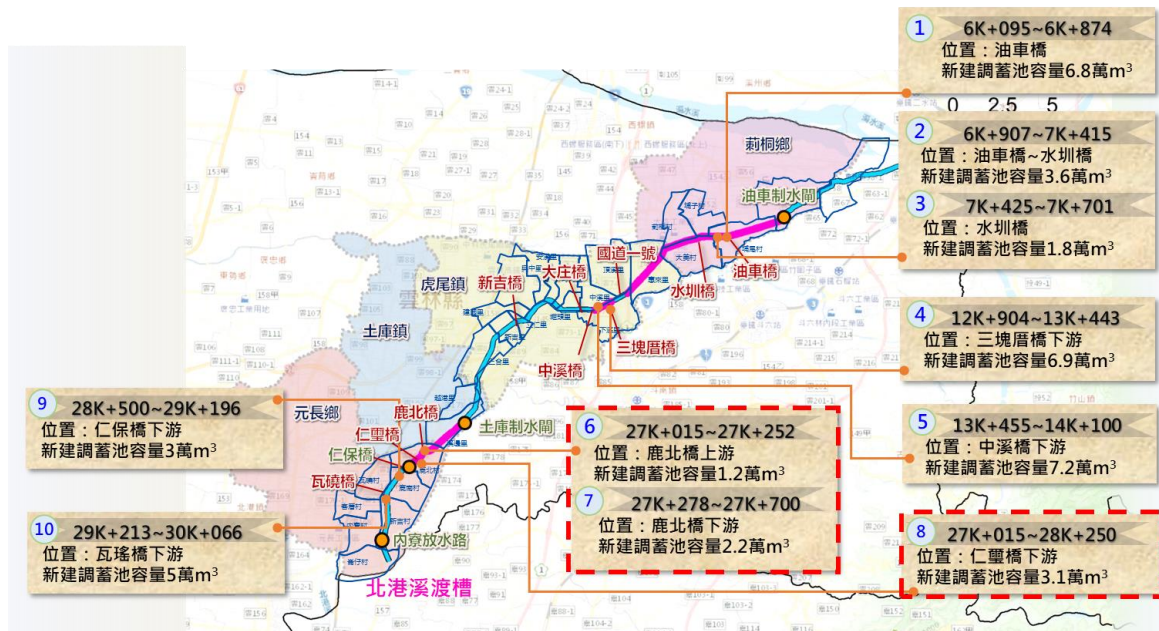


圖 1 濁幹線多功能蓄水池規劃位置圖

四、計畫效益

濁幹線調蓄池之規劃與建置預計可使曾文-烏山頭水庫運用水量最大增加約 1,100 萬立方公尺/年，並透過調蓄池於夜間蓄存離峰灌溉水量，增加 1,572 萬噸/年之水資源調蓄能力。茲說明相關直接效益與間接效益如后。

1. 直接效益

以直接效益進行評估，多功能調蓄池每次蓄存可增加 43.68 萬立方公尺水量(計算方式為直接以蓄水空間估計，20 公尺寬*4.2 公尺深*5,200 公尺長)。並以每個月運轉蓄滿

4 次，運用期間為濁幹線水稻及雜作通水期間(約 9 個月)，以蓄滿 36 次計算。參考行政院農業委員會 88 年「濁幹線改善規劃報告」，估計可減少抽水成本，並以每立方公尺 2.16 元來估算，整體蓄水調節效益約 0.34 億元。

2. 間接效益

水源穩定供應為經濟發展之基礎，透過濁幹線改善與多功能調蓄池之建置，可恢復雲林區域水資源調度功能。初步規劃於濁幹線沿線建置自行車道，發展當地文創市集，並以嘉南大圳歷史背景設置水文化教育看板，吸引民眾於遊憩期間了解臺灣水利發展，進而帶動鄰近區域觀光效益。經評估，觀光人口及收益可大幅增加，進一步引發企業投資，帶動地價稅、土地增值稅等收益，亦可增加當地民眾就業機會及生活收入。計畫完成後，將大幅降低缺水風險，對供水穩定有極大助益。以直接效益 10%至 25%估算，效益現值合計達 0.37 億元。

整體而言，濁幹線調蓄池於對於臺灣南部地區水資源調配應用上有顯著效益。初步估計可提高南區水資源利用率，提升供水韌性，穩定區域水源，有效降低缺水風險，對區域公共發展有顯著貢獻，並可引發民間投資，促進當地經濟發展，增加就業機會，提升區域競爭力。