

岡山地區農業用水效率化

甘俊二/台灣大學農工系教授

摘要



為了解決岡山地區長期以來所需面臨雨季淹水、旱季缺水及水質惡化的問題，本文首先檢討該地區水文與地文特性，最後配合農民耕種意願的改變，提出一系列農業水資源效率化應用之方案。希望本文研究成果有助於恢復該地區農民對未來農業發展的信心及建立農田水資源的新觀念。

一、前言

岡山灌區降雨在時空上分布不均，年平均雨量最大可達 3,707mm，最低僅 470mm，加上區域上游地形陡峭，平均坡度 1/300，下游坡度平緩，平均坡度 1/5,000，形成雨季下游淹水，旱季缺水嚴重。為解決上述問題，政府於 1952 年在灌區主要水源阿公店溪上游興建完成阿公店水庫，然由於集水區內土質脆弱，每年暴雨平均夾帶約 50 萬立方公尺的泥沙入庫，至 1991 年為止，有效容量僅剩 35%（台灣省水利局，1993）。有鑑於此，政府計劃在 1998 年開始進行水庫更新改善工程，預計至 2005 年將使水庫有效容量達 2200 萬立方公尺，可增加民生供水量並將灌溉供水量由目前的 3cms 恢復到 5cms。

岡山地區過去水源的開發、相關水路、蓄水設施及供水計劃等的規劃，主要以供應水田灌溉為主，長期以來形成區域水土資源環境與水田密不可分。近年來隨著水庫的淤積，農民被迫放棄水田，而採用休耕或旱田等用水量較小的耕種方式，以適應水源的不穩定，然而卻使得區域水田調蓄防洪的功能驟減，影響甚鉅。

本文有鑑於此，乃著手規劃一系列灌溉效率化應用之方案，以期使未來區域水資源的應用更具彈性。其目的包括保障農民灌溉應有的水源，維護農民生存權益；枯水期增設抽水設施，利用迴歸灌溉渡過難關；豐水期時，截留餘水提供給下游其他標的使用，促進用水效益。

一、前言

岡山灌區降雨在時空上分布不均，年平均雨量最大可達 3,707mm，最低僅 470mm，加上區域上游地形陡峭，平均坡度 1/300，下游坡度平緩，平均坡度 1/5,000，形成雨季下游淹水，旱季缺水嚴重。為解決上述問題，政府於 1952 年在灌區主要水源阿公店溪上游興建完成阿公店水庫，然由於集水區內土質脆弱，每年暴雨平均夾帶約 50 萬立方公尺的泥沙入庫，至 1991 年為止，有效容量僅剩 35%（台灣省水利局，1993）。有鑑於此，政府計劃在 1998 年開始進行水庫更新改善工程，預計至 2005 年將使水庫有效容量達 2200 萬立方公尺，可增加民生供水量並將灌溉供水量由目前的 3cms 恢復到 5cms。

岡山地區過去水源的開發、相關水路、蓄水設施及供水計劃等的規劃，主要以供應水田灌溉為主，長期以來形成區域水土資源環境與水田密不可分。近年來隨著水庫的淤積，農民被迫放棄水田，而採用休耕或旱田等用水量較小的耕種方式，以適應水源的不穩定，然而卻使得區域水田調蓄防洪的



▲圖 1 岡山區域示意圖



▲圖 2 區域水源的開發



▲圖 3 現有水資源所遭遇的問題-雨季中下游淹水

功能驟減，影響甚鉅。

本文有鑑於此，乃著手規劃一系列灌溉效率化應用之方案，以期使未來區域水資源的應用更具彈性。其目的包括保障農民灌溉應有的水源，維護農民生存權益；枯水期增設抽水設施，利用迴歸灌溉渡過難關；豐水期時，截留餘水提供給下游其他標的使用，促進用水效益。

二、區域概述

岡山地區範圍北至二仁溪南岸，南至阿公店溪北岸，東至大岡山，西面臨海。這個地區的灌溉橫跨了 9 個鄉鎮，其中最要的鄉鎮有茄萣、湖內、路竹、岡山、阿蓮 5 個鄉鎮，如圖 1。

民國前，該地區水源的開發主要是為了灌溉，對既有的低窪地區或碑塘加以挖深或以圍籬隔離，藉此蓄存降雨，在當時並沒有大面積的灌溉工程開發規劃及構想，所以灌溉面積有限。

台灣光復後，為了增加糧食生產，穩定灌溉水源，自民國 38 年起開始著手進行大型的灌溉水利工程，包括二仁溪越域引水，阿公店水庫、復興渠、湖內鄉石壩口圳等的興建，總計到了民國 66 年灌溉面積可達 5,200 公頃，除穩定該地區豐枯降雨量的分布外，並提供區域內各標的用水量。然而到了 70 年代以後，卻由於糧食生產過剩，因此大型水利設施的興建也相繼停頓，就目前該地區的情形來看，該地區水源主要仍需依靠旗山溪與二仁溪間的越域引水及阿公店水庫，如圖 2。

三、區域水資源的問題

該地區目前面臨的水資源問題包括雨季低窪地區淹水，平時環境惡化水源，缺乏稀釋水，水質污染嚴重，枯旱時期缺水嚴重。

1. 雨季中下游淹水

造成目前該地區雨季淹水的原因，總結有以下幾點，如圖 3。

- (1) 該地區之都市發展大都沿原有水路及河川兩岸發展，因此日後形成的社區及工廠大都位在地勢較低之低窪地，原屬排水不良之地區。
- (2) 阿公店水庫淤積嚴重，加上大岡山集水區面積小而陡，因此上游降雨很快就形

成逕流，匯集到中下游。另由於中上游水田區長期以來因缺水而產生大量休耕，原有中上游水田區蓄水減洪的功能驟減，使的上游的逕流迅速匯集到中下游。

(3)水源日益短缺，民生及工業用水增加快速，中下游魚塭地不減反增，造成大量抽用地下水，低窪地面積越來越大，一旦積水就排不出去。

(4)水路除受到工業及民生排放廢污水污染外，從上游帶下來的淤泥逐漸填滿原有水路及埤池，除使雨季排水的容量降低外，既有農塘對雨季減洪的功能亦大大的降低。

2.環境污染衛生惡化

造成目前該地區環境污水質惡化的原因，總結有下列幾點，如圖 4。

(1)二仁溪北岸廢五金業興盛，所排放出來的廢污水嚴重污染二仁溪中下游的供水。

(2)至於復興渠灌區內由於岡山區人口增加快速，都市化發展逐漸成熟，家庭廢污水直接排入原有的農業排水渠道，除造成回歸水質的惡化不堪再重複利用外，亦造成了水路的淤積，加上平時灌溉水源不足，排水路流量越來越低，因此造成排水溝成為死水，都市的所排放的污雜物，流入原有灌溉用的池塘，除使灌溉水源更加捉襟見肘外，易造成了環境的污染與衛生的惡化。

3.枯水期缺水嚴重

造成目前該地區枯水期缺水嚴重的原因，總結有以下幾點，如圖 5。

(1)灌溉水路老舊，以復興渠為例，在經過 40 多年的使用後，輸水損失依據管理人員估計約達 50%，換言之灌溉水量有一半並未流達田間，即已損失。

(2)降雨量原本就不足，平均雨量僅為 1,807 公厘，遠低於全省平均的 2,515 公厘。旱雨季明顯，旱季發生時，滴水不下，在過去 69 年(1924~1992)降雨記錄中，11 月完全不下雨的次數發生了 27 次，1 月平均雨量僅為 10.3 公厘。

(3)地勢與地質的特殊性，加上都市及工廠污水下水道與灌溉排水路並未分離，造成蓄水設施極易淤積與污染，若不經常性的清淤與淨化，蓄水設施在很短的時間內即喪失原有的蓄水與供水的功能。

(4)工業及民生用水需求急速增加，使得缺水的情形越來越容易發生。



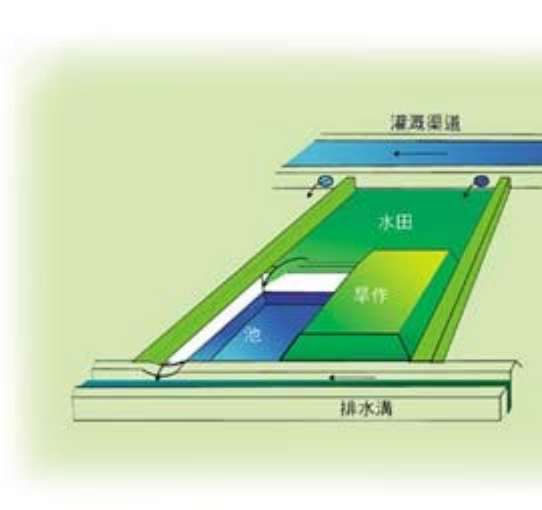
圖 4 現有水資源所遭遇的問題-平時環境污染衛生惡化



▲圖 5 現有水資源所遭遇的問題-枯水期缺水嚴重



圖 6 阿公店水庫更新改善工程



▲圖 7 效率化水田-因應 WTO 之衝擊

四、改善方案

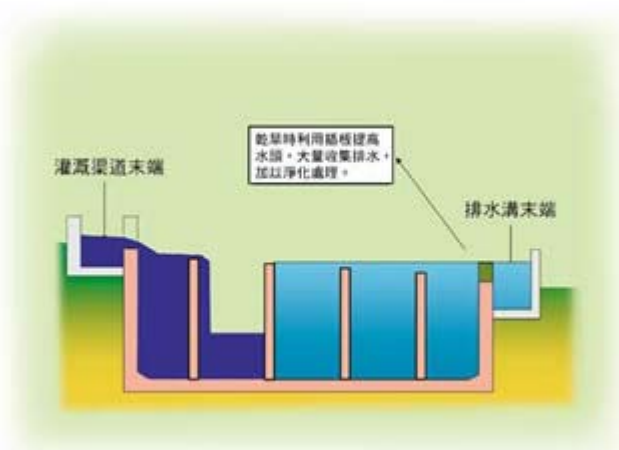
1. 政府方案

有鑑於上述問題點，政府於民國 87 年開始著手「阿公店水庫更新改善工程」，最主要的目的是要恢復提供正常的灌溉用水，另外是要滿足民生、工業用水之增加，再來是要解決雨季中下游淹水的問題，「阿公店水庫更新改善工程」主要包括下列內容。首先是把溢洪管減低，利用閘門控制溢流量；再者是把原來水庫淤積的容量挖出，使蓄水容量增加；豐水時期進行空庫排砂，扣除崇德水庫的引水後，引至阿公店水庫來蓄存；若雨量持續增加，超過阿公店水庫所能蓄存的水量時，則透過越域排洪至牛稠埔溪引至二仁溪外排，預計至 2005 年將使水庫有效容量達 2,200 萬立方公尺，可增加民生供水量並將灌溉供水量由目前的 3cms 恢復到 5cms，如圖 6。

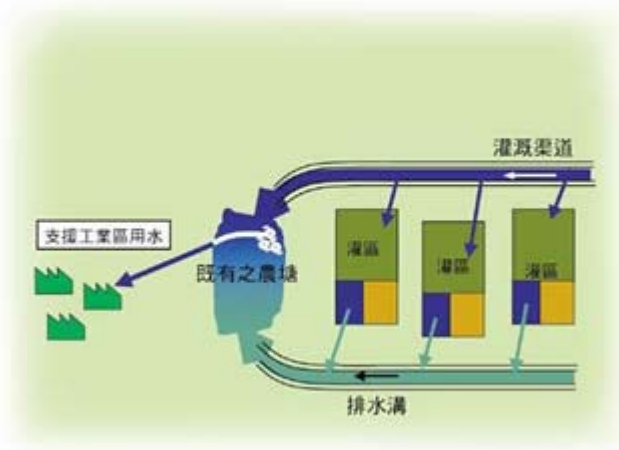
2. 本計畫方案

配合上述之背景資料，本文乃著手研擬農業灌溉因應對策。在政策上，必須確保水利會灌溉應得水量；在應用上，希望可收集水田灌區迴歸水，枯水期時，經由抽水機回送當作補助灌溉水源，豐水期時，減少淹水，有代價的支援下游標的用水需求。以下便針對上述，提出運作之方法。1)收集水田灌區迴歸水

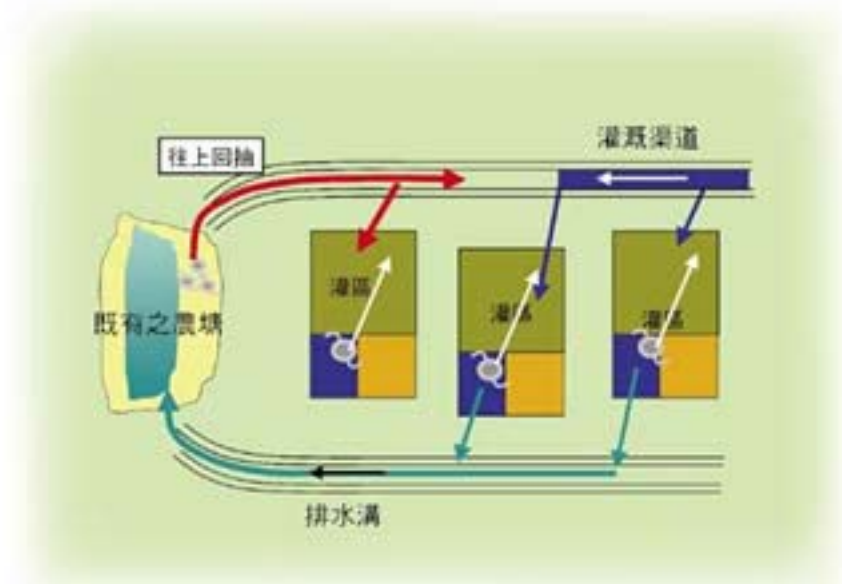
首先是要將復興渠的滲漏損失加以防止，透過渠道滲漏防治之後，將阿公店水庫 二仁溪 旗山溪等多餘之水量，在渠道容量許可下儘量引進至灌溉地區。因為灌溉地區本身地勢低窪及排水不易，為了水資源效的利用，我們利用既有農地或休耕田，把水田部分挖深以做為池塘蓄水，做排水再利用的工作，如圖 7。



▲圖 8 既有農塘之改善及利用



▲圖 9 乾早期抽用排水節水抗旱



▲圖 10 平時及豐水期截留雨水供下游標的使用

對於下游之既有農塘，我們將近幾年造成的淤積量及居民的廢土量挖出，並分離灌溉排水的渠道，讓水質不受到污染，利用既有農塘將排水淨化再使用，希望可以供給其他標的。下游則設置抽水機，利用魚塭排水來交換用水，來補充下游因為水路滲漏損失的水量，如圖 8。

(2)乾早期抽用排水節水抗旱

在乾旱時期，我們可以儘量引灌溉用水至水田挖深之池塘，若有多餘水可排至排水溝，排水溝的水流至既有農塘，再利用抽水機往上回抽至灌溉渠道，作為補充灌溉之用，甚至在每個灌區的挖深池塘，亦可裝設抽水機，可在極端乾旱時回抽至田區灌溉，如圖 9。

(3)平時及豐水期截留雨水供下游標的使用

在平時及豐水期，我們可以截留雨水至既有之農塘或挖深之池塘，餘水可供下游標的使用。我們可以將灌溉渠道尾端及排水溝尾端，收集灌排與夜間餘水至既有農塘，利用沿道路鋪設的管線來將水送至工業區，在下游工業區可設置蓄水池將水源加以蓄存，淨化後再利用，如圖 10。

五、結論與建議

有關該地區水資源問題之改善，包括阿公店水庫更新改善工程、崇德水庫、土庫排水及二仁溪水質改善等大型水利設施計畫，近期內仍無法完全發揮功效，然該地區水資源的問題，包括工業及民生用水增加迅速，農業長期忍受缺水之苦，居住環境惡化，雨季居民飽受淹水威脅等，卻迫在眉梢，因此本文提出增加農田地區蓄水功能及利用水利會既有水路及埤池等小型水利設施的改善，舒緩該地區水資源的困境。

本案曾於並於民國 89 年 3 月 3 日、3 月 4 日及 3 月 6 日，分別於高雄水利會岡山工作站及高雄水利會職員在職訓練中提出報告，以期建立岡山地區農民對政府關照水資源的信心及作為高雄水利會全體員工對水資源新觀念的建立。

參考文獻

Hitoshi Fukuda, Irrigation in the World, Yoshinobu Kitamura, Tomohisa Yano, Shin-ichi Suzuki, 1998. Rice paddy fields environment, Journal of the Japanese Society of Irrigation, Drainage Reclamation Engineer. 66(2), 1-7.

Toshio Tabuchi, 1991. Rice paddy fields environment, Journal of the Japanese Society of Irrigation, Drainage Reclamation Engineer. 59(11), 13-23.

Ryoichi Kaneki, 1991. Water quality of return flow and the purification by using paddy fields, Journal of the Japanese society of irrigation. Drainage Reclamation Engineer. 59(11), 31-36.

「台灣省水利局成立 40 週年紀念專輯」。水利局編印，民國 76 年。

