中華水資源管理學會發行
Chinese Water Resources Management Society

水資源管理 會刊

第19卷 第一期
2017.07

臺灣水文化資產的發掘與運用

水資源工作不僅攸關國人生命財產安全
且為國家整體經濟發展及國人生活品質之基磐
乃國家建設之重要一環

臺灣雲林農田水利會
Taiwan Yunlin Irrigation Association

農田水利環境教育園區

現代水利展示室
地下水開發介紹與
農業省水系統展示

傳統水利展示室
早期濁水溪攔引及
取水設(施)備

八田與一技師展示室
烏山頭水庫與
嘉南大圳設計者

農耕器具展示室
收藏傳統農具及家具

以豐濟枯　穩定供水
傳承水利　永續發展

幸福農村 有機田園

宜蘭農田水利會戮力實現「幸福農村・有機田園」之願景，除邀請學有專精名人舉辦大型公益講座，並開創會員子女獎助學金及舉辦會員免費電腦研習活動，同時透過水利建設宣導活動教育民眾愛護水資源理念，對於農田水利工程力求不斷革新以符合農民耕作需求，以奠定幸福有機家園基礎而努力。

幸福農村有機田園系列七黃春明大師講座

MOA自然農法推進員培訓

會員子女獎助學金台大參訪行

目錄

水資源管理會刊

第十九卷第一期 2017.07

ISSN：1606-2604

行政院新聞局局版

北市誌第2415號

發 行 人：楊偉甫
發 行 所：中華水資源管理學會
總 編 輯：張敬昌
副總編輯：蘇明道
出版委員會委員：毛振泰　王藝峰
何逸峯　李振誥
林　岳　林國華
林鎮洋　張良正
張尊國　陳清田
陳榮福　簡昭群

本期企劃：江明郎
執行編輯：徐　怡
會　　址：淡水郵政1-616信箱
電　　話：(02)2598-9076
電話傳真：(02)2598-1675
電子信箱：
cwrms@water.tku.edu.tw
承 印 者：晟傳文化事業有限公司
地　　址：台北市中正區和平西路
2段141號4樓之6
電　　話：(02))2314-1423

特別企劃

世界水文化資產系統－新脈動的掌握 …… 游進裕 02

專　　論

濁水溪百年大圳治理變革與水文化資產推動
…… 陳春宏、林進榮、蔡宗翰 14

水文化與水歷史的交會 …… 顧雅文 23

水文化資產：從工程治理到文化治理 …… 林崇熙 30

桃園台地埤圳系統水文化資產與環境變遷
…… 張煜權、陳怡璇 38

從屏東二峰圳的保存與修復來看臺灣水文化資產
的發掘與運用 …… 丁澈士、林思玲、賴福林 53

學會動態

會務報導.....秘書處 76

會員資料填表 82

入會繳費方式 84

世界水文化資產系統－新脈動的掌握

游進裕 博士
財團法人台灣水利環境科技研究發展教育基金會
研究員兼教育研發組組長

一、前言

氣候變遷是20世紀末以來，全世界關注的焦點。除了各國分別進行的科學研究外，國際社會對氣候變遷所帶來的衝擊與調適，期待做出一致的因應腳步，這當中以聯合國氣候變遷綱要公約(United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC)為最重要的一份協定。該公約自1995年起每年召開締約方會議(Conferences of the Parties, COP)，以評估應對氣候變化的進展。1997年「京都議定書」的達成，使溫室氣體減排成為已開發國家的法律義務。而依照2007年通過的「峇里島路線圖」的規定，應該在2009年丹麥哥本哈根所召開的 COP15中，誕生一份新的「哥本哈根協議」，以取代2015年到期的「京都議定書」。但事與願違，因著國際利益焦點的分岐，COP15並未能形成一份具有約束力的協議，當時被關注環境保護及永續發展的團體視為一項重大挫敗。於是國際上許多有識之士奮起奔波，合縱連橫，終於在2015年法國巴黎召開的COP21，通過新的聯合國氣候協議草案，稱為「巴黎協議(法文：Accord de Paris)」，並於2016年11月生效。然而看似風光出帆的國際協定，真正的挑戰才隱然浮現。

2008年的全球金融風暴，觸動了各國財政的地雷，許多違反永續財務發展的作為，紛紛被重新檢視，當中也包括全球氣候變遷調適中不少宣稱宏偉的構想。於是「綠色調適(Green Adaptation)」的思維，便油然而生。相較於傳統空間與工程調適計畫－主要是針對如何減小自然與環境的負面效應，綠色調適則是主要強調在如何擴大對自然與環境的正面效應，並且設法找出在經濟與自然永續的平衡。由於迥然不同於傳統空間與工程調適計畫，這種綠色調適理念在初期推廣之際，面臨到認知與學習上的瓶頸，亟需要有更加清晰的典範案例，才能引領更多人效法。「世界水文化資產系統」的推動，正好回應了這樣的需要。

二、世界遺產相關計畫簡介

對於世界有關文化資產保護工作的珍惜重視，最著名的莫過於1972年聯合國教科文組織(United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, UNESCO)在法國巴黎通過的「保護世界文化和自然遺產公約(Convention Concerning the Protection of the World Cultural and Natural Heritage)」，簡稱為世界遺產公約。世界遺產公約的基本概念就是保護具顯著普世價值之自然遺產及文化遺產，免於遭受損害的威脅，並向世界各國呼籲其重要性，進而推動國際合作協力保護世界遺產。世界遺產(World Heritage, WH) program分為自然遺產(Natural Heritage)、文化遺產(Cultural Heritage)和複合遺產(Mixed Cultural and Natural Heritage)三大類型[1]。然而隨著更多無形文化資產的發掘，原本的世界遺產定義已難涵蓋，因此，UNESCO陸續發展出無形文化遺產(Intangible Cultural Heritage, ICH) program及世界記憶(Memory of the World, MW) program等認證系統。

由於以水文化資產為核心保護的計畫，並不常見於UNESCO現行認證計畫中，於是其他與水部門更加密切的國際組織，紛紛加入重視的行列。例如：在聯合國糧食及農業組織(Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO)監督下，設置了全球重要農業遺產系統(Globally Important Agricultural Heritage Systems, GIAHS) program，以及國際灌溉排水委員會(International Commission on Irrigation and Drainage, ICID)主導的世界灌溉工程遺產(Heritage Irrigation Structure, HIS) program[2]等。

以下簡述這幾項相關國際認證系統。

(一)世界遺產

為了珍惜文化與自然遺產所具備的傑出普世價值，也是全體人類所共同擁有的資產之一，UNESCO會員國在1972年通過了世界遺產公約，以盡力確保世界遺產受到適當的鑑定、保護、保育與呈現，並傳遞給下一代；後來進而促成1976年世界遺產委員會(World Heritage Committee)與世界遺產基金(World Heritage Foundation)的成立。

世界遺產委員會的諮詢團體(Advisory Bodies)包括國際文化資產保存修復研究中心(ICCROM)、國際文化紀念物與歷史場所委員會(ICOMOS)與國際自然保育聯盟(IUCN)。諮詢團體的角色功能為建議如何在其專業領域中執行世界遺產公約，協助發展與執行世界遺產名錄全球策略等。依據「世界遺產公約執行作業指南」，ICOMOS評鑑文化遺產，IUCN評鑑自然遺產，複合遺產及文化景觀文化地景則由諮詢團體合作，進行評鑑。

1. 定義

依據「世界遺產公約」的廣義概念，根據形態和性質，世界遺產可分為文化遺產、自然遺產、文化和自然雙重遺產、記憶遺產、無形文化遺產(Intangible Cultural Heritage)、文化景觀等；並具有傑出普世性價值(Outstanding Universal Value，簡稱OUV)，滿足完整性(integrity)、原真性(authenticity)之檢驗，且擁有良善的保存維護與經營管理機制。

2. 傑出的普世價值(OUV)

傑出的普世價值係指登錄申請候選方至少需擁有《世界遺產公約執行作業指南》(Operational Guidelines for the Implementation of the World Heritage Convention)定義的10項準則(如表1)之一項。

表1 世界遺產傑出的普世價值(OUV)登錄準則一覽表

類型	登錄準則
文化遺產	(i) 是代表人類創意與天賦的名作；
	(ii) 可藉由建築或科技、偉大藝術、城鎮規劃或景觀設計的發展，展現某一段時期或一世界文化區域內，重要的人類價值觀的交替過程；
	(iii) 是某一文化傳統或現存／消失文明的獨特或特別證明；
	(iv) 是一建築物類型、建築或技術綜合體、或景觀的傑出典範，訴說人類歷史中重要的階段；
	(v) 是傳統人類居住、土地利用或海洋利用的傑出典範，代表了一種文化（或多種文化）或人類與環境的互動關係，特別在不可逆轉之變化的衝擊下顯得脆弱；
	(vi) 與具有傑出全球重要性的事件、現存傳統、觀念、信仰、藝術與文學作品有直接或明確的關連（委員會認為此項準則最好與其他準則同時配合使用）；
自然遺產	(vii) 包含極致的自然現象，或具有特殊自然美景與美學重要性的區域；
	(viii) 是地球歷史中重要階段的傑出代表範例，包括生命的紀錄，地貌發育重要且進行中的地質作用，或重要的地形、地文現象；
	(ix) 對於陸域、淡水、海岸與海洋生態系和動植物族群的演化發展而言，足以代表重要且進行中的生態和生物作用；
	(x) 就生物多樣性現地保育而言，包含最重要且最有意義的自然棲地，特別是那些在科學或保育上具有傑出全球價值但面臨威脅之物種的棲地。
複合遺產	(二者兼有)

資料來源:2016年9月彙整自《世界遺產公約執行作業指南》

3. 完整性(integrity)與原真性(authenticity)

提名登錄世界遺產名錄的遺產應滿足完整性的條件(condition of integrity)；依據傑出的普世價值的準則(i)至(vi)提名的遺產必須符合原真性的條件。完整性是一種瞭解自然與(或)文化遺產及其特性完整無損程度的方法。依據準則(vii)至(x)所提名的全部遺產，其生物自然作用與地貌特徵相對而言應完整

無缺。依據OUV準則(i)至(vi)，提名的遺產必須符合原真性的條件。奈良原真性文件(the Nara Document on Authenticity)可作為審查原真性這類遺產的實行基準。依據文化遺產的類型與其文化背景，為真實且可靠地呈現文化價值，需透過提供所有實體、書寫、口述和象徵性來源之「資訊來源」，從藝術、歷史、社會與科學等特定面向，呈現遺產符合原真性的條件。

4. 世界遺產諮詢團體的提名評鑑流程

世界遺產的諮詢團體ICOMOS及IUCN，分別負責評鑑文化遺產物、自然遺產物。參考文化部「世界遺產公約執行作業指南」，將諮詢團體的提名評鑑流程綜整如圖1。

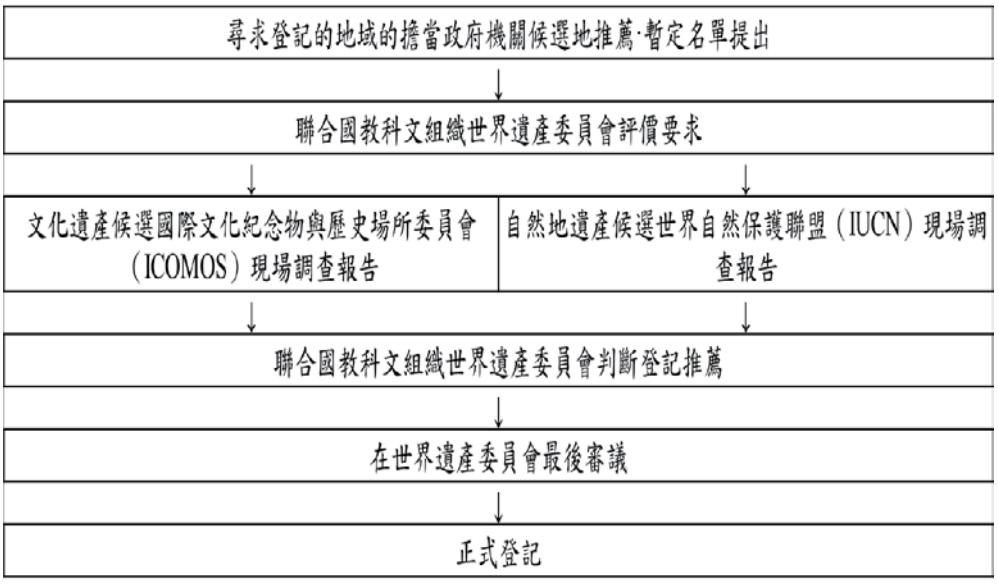


圖1 世界遺產列名作業流程

自1978年公布首批世界遺產名錄，截至2016年7月止，世界遺產總數達到1052處；目前，世界遺產公約191個締約國中，有165國擁有世界遺產。但多年來推動臺灣文化資產登錄世界遺產的努力，囿於非聯合國會員國身分，因此尚無法達成登錄目標。

(二) 全球重要農業遺產系統 (Globally Important Agricultural Heritage Systems, GIAHS)

聯合國糧食及農業組織(FAO)將全球重要農業文化資產定義為：「農村與其所處環境長期協同進化和動態適應下所形成的獨特的土地利用系統和農業景觀，這種系統與景觀具有豐富的生物多樣性，而且可以滿足當地社會經濟與文化發展的需要，有利於

促進區域可持續發展」。全球重要農業文化資產(GIAHS)是由FAO在全球環境基金(GEF)支持下，聯合有關國際組織和國家，於2002年發起的一個大型專案。旨在建立全球重要農業文化資產及其有關的景觀、生物多樣性、知識和文化保護體系，並在世界範圍內得到認可與保護，使之成為可持續管理的基礎。該專案將努力促進地區和全球範圍內對當地農民和少數民族關於自然和環境的傳統知識和管理經驗的更好認識，並運用這些知識和經驗來應對當代發展所面臨的挑戰，特別是促進可持續農業的振興和農村發展目標的實現。

按照項目設計，將在世界範圍內陸續選擇符合條件的傳統農業系統進行動態保護與適應性管理的示範。一般而言，這些農業生產系統是農、林、牧、漁相結合的複合系統，是植物、動物、人類與景觀在特殊環境下共同適應與共同進化的系統，是通過高度適應的社會與文化實踐和機制進行管理的系統，是能夠為當地提供食物與生計安全和社會、文化、生態系統服務功能的系統，是在地區、國家和國際水準具有重要意義的系統，同時也是目前快速經濟發展過程中面臨著威脅的系統。2005年起FAO在6個國家作首批試點，截至2017年4月被列為保護指定點(Designated sites)的共有36個，分佈在15個國家。

從國際上看，通過研究與試點，已經在農業文化遺產價值挖掘、保護與利用途徑探索、保護理念與經驗推廣、遺產地文化自覺和產業發展等方面開展了大量工作，全球重要農業文化遺產作為一種新的世界遺產類型，已經獲得國際社會的廣泛認可。

（三）世界灌溉工程遺產(Heritage Irrigation Structures, HIS)

國際灌溉排水委員會(ICID)成立於1950年，擁有110個成員國。ICID提出的世界灌溉工程遺產(HIS)，與世界文化遺產、世界自然遺產、世界文化景觀與世界農業遺產並稱，在概念上等同於世界文化遺產。為了更好地收集古代灌溉工程的相關資料、瞭解灌溉發展史及其對文明的影響、學習古人可持續性灌溉的智慧、保護珍貴的歷史文化遺產，ICID決定從2014年開始，每年對「世界灌溉工程遺產」進行評鑑。

申請HIS的工程必須具有如下價值：是灌溉農業發展的里程碑或轉捩點，為農業發展、糧食增產、農民增收做出了貢獻；在工程設計、建設技術、工程規模、引水量、灌溉面積等方面領先於其時代；增加糧食生產、改善農民生計、促進農村繁榮、減少貧困；在其建築年代是一種創新；為當代工程理論和手段的發展做出了貢獻；在工程設計和建設中重視環保；在其建築年代屬於工程奇蹟；獨特且

具有建設性意義；具有文化傳統或文明的烙印；是永續性營運管理的經典範例。

申請HIS的工程必須滿足兩項標準：(1)歷史需至少100年以上；(2)需屬於以下工程類型之一：水壩（主要用於灌溉）、儲水工程（如坑塘）、堰等引水工程、管道工程、水車、原始的提水工具（如桔槔）等。

一旦列入「ICID世界灌溉工程遺產名錄」，ICID將會頒發遺產灌溉構造牌匾，並進行媒體宣傳。首批17處遺產灌溉構造登錄名單於2014年韓國光州的ICID第65屆國際執行理事會上公布，都是古代水利工程可持續利用的典範。截至2017年4月，已有8國47處設施正式登錄。

三、世界水文化資產系統計畫簡介

因著氣候變遷，許多重要世界遺產受到新的衝擊，原本較重視硬體保存的世界遺產認證工作，逐漸轉向著重軟體系統的維護。於是不約而同地，由國際灌溉排水委員會(ICID)及國際文化紀念物與歷史場所委員會(ICOMOS)分別提出了鏈結水(water)與文化資產(heritage)兩種領域的世界認證計畫，重新檢視在世界遺產公約與現行國際認證中是否有遺珠之憾；希望能從先人對水的智慧中，尋找經得起時間考驗與環境變遷的證據。於是，誕生了「世界水文化資產系統(World Water System Heritage, WSH)」認證計畫。

世界水文化資產系統係由世界水協會(World Water Council, WWC)主導，與UNESCO、ICOMOS、FAO、ICID及其他相關國際機構組織共同組成World Water System Heritage (WSH) program，訂定組織願景。期望藉由推動世界水文化資產系統，來凝聚水的專業者、決策者在公共用水管理，以及社會面向的共識，並強化各項方案的彈性運用與貢獻，提高對水和文化資產的關注，倡導水議題與永續發展目標的對話(圖2)。

資料來源:SUSTAINABLE DEVELOPMENT KNOWLEDGE PLATFORM (https://sustainabledevelopment.un.org/topics/sustainabledevelopmentgoals)，譯者：CSRone永續報告平台(http://www.csronereporting.com/)。

圖 2 聯合國改變世界2030可持續發展議程—永續發展目標

(一) 認證目標

世界水文化資產系統認證的主要目標為：(1)從這些資產系統中學習經驗，把新舊的知識再次融合；(2)將這些古老的智慧發揚光大，從中萃取出新的概念，轉換成可以運用在現在的時空脈絡下的知識。成立世界水文化資產系統在於保護水管理系統，涵蓋人民團體及組織、制度、規則及相關配套設施作為資產；為人類和環境創造一個和諧共存的社會制度；透過知識傳播、智慧累積和實際行動，藉此構築相似的永續發展社會系統。

所認證的範圍包括為所有非物質的水管理系統，各地區或部門對於自然環境有利於人類生存的水管理運用，像是民生用水、農業、工業、發電、運輸、生態保護、和漁業；對於極端天氣的防禦措施；控制廢水的排水和衛生設施都有資格申請WSH。系統不一定要有實體的設施或設備，系統相關設備或硬體也可能被整修以維持其功能。WSH與前述世界遺產系統的最大不同，在於以水的管理智慧為其認證核心，無形的系統運作或制度為評估重點，但是需具備有形的物件作為客觀證據。各系統比較如圖3所示。

(二) 認證準則

WSH計畫於2016年在印度喬德普召開的WWC第58次理事會議中原則通過，同年5月國際委員會(IC)，包括WWC、UNESCO、FAO、ICOMOS及ICID所選派代表委員，在ICID新德里總部召開WSH籌備會議。籌備會議共討論了5項重點：(1)檢視WSH的組織架構、(2)成立WSH的技術諮詢委員

共討論了5項重點：(1)檢視WSH的組織架構、(2)成立WSH的技術諮詢委員會(TAC)、(3)成立WSH秘書處、(4)WSH經費來源、(5)未來工作檢視。及至7月正式通過世界水系統文化資產(WSH)的認證辦法，完成相關作業組織，並公布認證準則。

WSH認證準則共分主要準則及次要準則兩類(如表2)。每個申請認證系統需全數滿足4項主要準則之規定，並且也需滿足四項次要準則之一項。

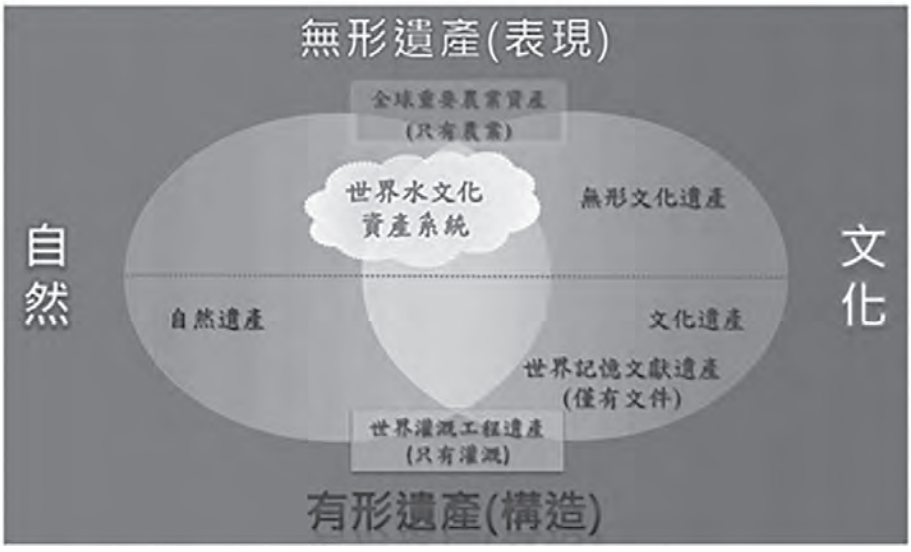


圖 3 世界水文化資產系統(WSH)與世界遺產各系統比較示意

表 2 世界水文化資產系統(WSH)與世界遺產認證準則對照表

準則類型	準則內容	符合或等同世界遺產條文
主要準則	系統必須要運作要超過一個世代，時間至少100年 The system should have served for over generations but at least a hundred years	-
	現存由一群團體或組織所共同營運管理的水資源系統，透過該系統可以展現出人類智慧的匯集。 It has a people's group/organization managing water systems by creating a system bringing together people's wisdom;	(i)是代表人類創意與天賦的名作； (ii)可藉由建築或科技、偉大藝術、城鎮規劃或景觀設計的發展，展現某一段時期或某一世界文化區域內，重要的人類價值觀的交替過程；
	實現水資源系統的永續管理 It realized a sustainable management of water system;	-
	能對區域內多數涉及的關係人的社經發展與解決貧窮問題做出貢獻 It has contributed to socio-economic development and tackled poverty in the region by involving many stakeholders.	-
次要準則	在歷史背景上具有代表性的意義 It has an outstanding historical background;	(iii)是某一文化傳統或現存／消失文明的獨特或特別說明； (iv)是一建築物類型、建築或技術綜合體、或景觀的傑出典範，詮說人類歷史中重要的階段； (v)是傳統人類居住、土地利用或海洋利用的傑出典範，代表了一種文化（或多種文化）或人類與環境的互動關係，特別在不可逆轉之變化的衝擊下顯得脆弱；
		(vi)與具有傑出全球重要性的事件、現存傳統、觀念、信仰、藝術與文學作品有直接或明確的關連（委員會認為此項準則最好與其他準則同時配合使用）；
	在克服自然與社會逆境、水質劣化及水媒疾病等具有代表性的系統 It has an outstanding system to overcome adverse natural and social conditions, water quality degradation and water-borne diseases, and so on;	-
	該系統是區域優良文化、生物多樣性及社經活動存在不可或缺的元素 It has an indispensable element necessary for an outstanding culture, bio-diversity and socio-economic activities in the region;	(viii)是地球歷史中重要階段的傑出代表範例，包括生命的紀錄、地貌發育重要且進行中的地質作用，或重要的地形、地文現象； (ix)對於陸域、淡水、海岸與海洋生態系和動植物族群的演化發展而言，足以代表重要且進行中的生態和生物作用； (x)就生物多樣性現地保育而言，包含最重要且最有意義的自然棲地，特別是那些在科學或保育上具有傑出全球價值但面臨威脅之物種的棲地。
	對於全人類具有普世的價值 It has an outstanding universal value being common to humanity.	展現傑出普世價值所必要的所有要素

（三）計畫啟動

自2016年7月世界水系統文化資產(WSH)認證辦法通過，之後陸續公布申請書文件格式及申請認證程序(如圖4)。認證程序的啟動須由UNESCO-IHP、ICOLD、ICID、WWC的國家委員會(NCs)或其他水相關單位，向WSH秘書處提出WSH案例認證申請，再轉由技術諮詢委員會(TAC)作申請資料的審核評估建議，最後交由國際委員會(IC)做決定，呈報WWC理事會公布。

2016年開始首次接受WSH申請，申請截止日期為10月1日。目前技術諮詢委員會已完成第一屆認證申請名單的審核，有可能於2018年第八屆世界水論壇(World Water Forum 8, WWF8)會議中頒發WSH認證。

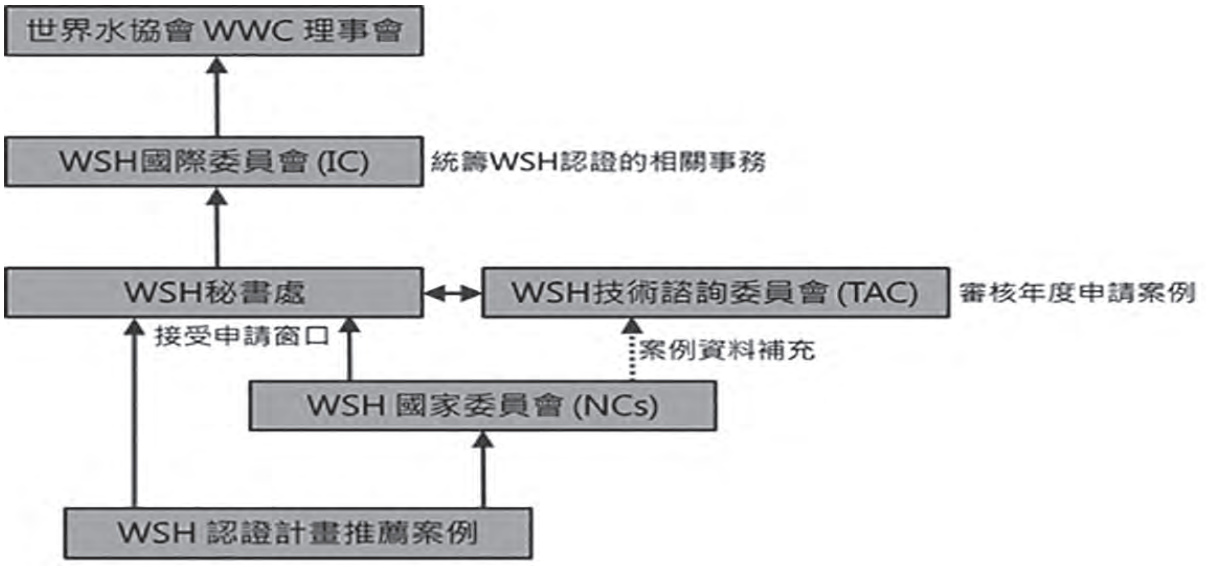


圖 4 世界水文化資產系統認證作業程序

四、我國水文化資產系統推展現況

（一）台灣水文化資產系統調查計畫初步成果

文化部文化資產局於2015年補助財團法人台灣水利環境科技研究發展教育基金會(TIIWE)進行「國家水文化資產價值融創先導計畫」，提出了臺灣百年或近百年具有潛力符合世界水文化資產(WSH)認證之亮點案例的初步建議；並於2016年起，啟動了第一期臺灣水文化資產體系調查與價值評估計畫。2016年該計畫以「桃園台地埤圳生活系統」及「台中盆地水利聯合系統」兩處，作為國內首批水文化資產系統重點調查案例。同年水利署水利規劃試驗所亦於「參與世界水文化資產系統策略規劃」委辦計畫中

，指定「濁水溪沖積扇墾植系統」與「彰雲嘉南海埔新生屯墾系統」兩處潛力亮點，作為重點調查案例。此等研究成果，除了相關計畫報告述明外，目前研究人員正撰寫論文，預備發表於相關國際會議中，並且納入預計出版的國際專書。

(二) 臺灣水文化資產國際認可

1. 水文化資產守護盾

在2013年ICOMOS交流會議中，國際文化紀念物與歷史場所委員會荷蘭國家委員會提出Water Heritage Awareness Shield（水文化資產守護盾）的構想。盾牌上有三種顏色（見圖5），其中紅色－象徵對於文化資產保護的宣揚，藍色－象徵氣候變遷所劇增的風險，白色－象徵面對氣變遷與文化資產保護所需的智慧。

圖 5 水文化資產守護盾(Water Heritage Awareness Shield)型式

2. 全球首面「水文化資產守護盾」

全球首面Water Heritage Awareness Shield是放置在荷蘭的馬海麗吊橋 Magere Brug (Skinny Bridge)。馬海麗吊橋是阿姆斯特丹河上唯一的一座木橋，是一條中央可不斷開放關閉的白色木橋。目前的馬海麗吊橋建於1934年，最早的馬海麗吊橋建於1691年，有13個拱；由於橋面非常狹窄瘦小，之後橋被修建了好幾次，最終於1934年建成了現在的樣子。從2003年開始，馬海麗吊橋僅限於行人和自行車通行；而為了橋下的船隻通過，橋每天會開關數次。入夜後馬海麗吊橋比白天更漂亮，橋身被1200多個彩燈裝飾，華彩閃耀，波聲燈影似幻亦真、風致綽約，相當引人入勝。

圖 6-1 水文化資產守護盾首放處

圖 6-1 Magere Brug (Skinny Bridge)-1

圖 6-3 Magere Brug (Skinny Bridge)-1

圖 6-4 Magere Brug (Skinny Bridge)-1

3.台灣首面「水文化資產守護盾」

由於石門水庫於民國53年啟用，串聯了17世紀的埤塘、日據時代的圳路、且提供500萬人的民生及工業用水、與臺北盆地的防洪保護、同時兼具發電和觀光等多重功能。近年來受到氣候變遷之影響，石門水庫每逢遭遇水災與旱災時，均需發揮水資源管理的調度智慧。因此，在2017年文化部文化資產局的水文化資產國際交流活動中，國際文化紀念物與歷史場所委員會荷蘭國家委員會主席肯定臺灣在水文化資產保護上的推動努力，特別致贈文化部文化資產局我國首面水文化資產守護盾，以認證石門水庫為臺灣重要水文化資產[3]。該盾牌現掛放於經濟部水利署北區水資源局石門水庫依山閣門口。

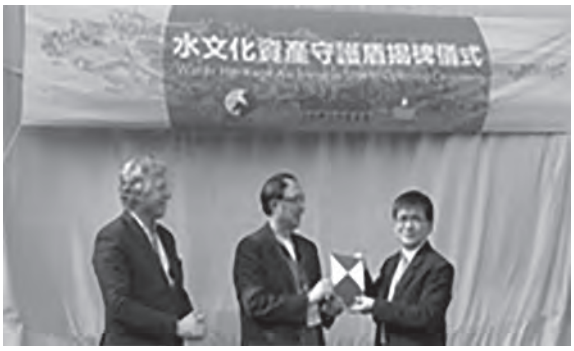


圖 7 水文化資產守護盾贈揭儀式

五、建議及期許

世界水文化資產系統(WSH)計畫跨越文化資產與水利事業領域，並且貫穿歷史與未來的時間脈絡，同時又融合了硬體與軟體的智慧精華。在這個世界級計畫的剛起步階段，台灣有機會能夠掌握先機，既可以瞭解世界的新脈動，又可以透過國際認證的檢視高度，重新發現台灣水文化資產的普世價值，值得文化資產及水利事業所共同重視。盼望接下來的推動努力，能像潮浪湧上灘岸，持續綿延不停，直到台灣水文化資產受到世界所肯定；也期待水文化資產這個領域能成為國內水利事業思維的新天地。

參考文獻

[1] 文化部文化資產局官方網頁：http://twh.boch.gov.tw/world/index.aspx

[2] 張昱權(2016)：參與世界水文化資產系統策略規劃成果報告，水利署水利規劃試驗所

[3] 游進裕(2017)：105年度臺灣水文化資產體系調查與價值評估計畫(一)－第四階段報告書，文化部文化資產局

濁水溪百年大圳治理變革與水文化資產推動

陳春宏
經濟部水利署水利規劃試驗所 所長
林進榮
經濟部水利署水利規劃試驗所大地工程試驗課 課長
蔡宗翰
經濟部水利署水利規劃試驗所大地工程試驗課 副工程司

一、前言

臺灣擁有豐富的水資源，但亦為天然災害發生率頗高的區域。長久以來，臺灣各地居民如何妥善運用水資源，以及防範災害之發生，其所累積的經驗智慧與實體建構設施，值得深入探討研究，而其中的智慧和經驗是值得被學習和保存的。藉由水文化之調查研究，整理出臺灣水文化資產體系價值，彰顯臺灣水利治理經驗與智慧，可為全球面對自然環境變遷挑戰的參考案例。

二、臺灣具潛力亮點之水文化資產－以濁水溪沖積扇屯圳墾植系統文化為例

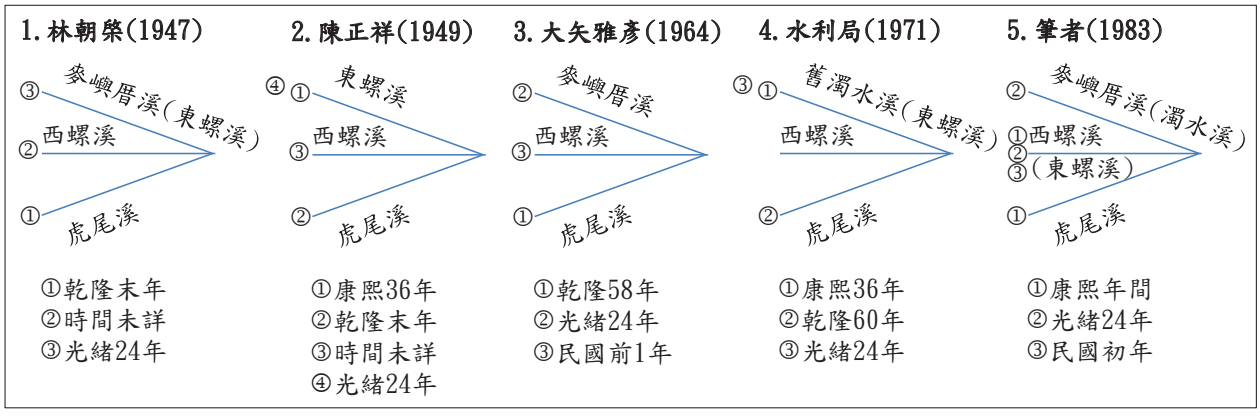
臺灣約自西元1600年起現身世界舞台，迄今已近400年。在不同族群來來往往之間文化不斷交流，產生了許多可觀的土木水利設施。臺灣受限於地形、氣候，水源豐枯等極大變化，自然環境條件考驗著先民如何有效運用水資源於農田水利灌溉排水，也考驗多元族群如何和平享用水資源。少數超過百年的水利案例，亟待有系統地指認其價值，並妥適予以保存、再生。台灣在水文化資產上歷史悠久，並且隨著治理的制度不同不斷調適，不僅是水利建設，用水或管理的水文化抑是。因此水利部門逐漸重視水利文化資產，遂盤點並清查國內具有潛力水文化資產，以「濁水溪沖積扇屯圳墾植系統文化」為例，調查整理如下。

(一)濁水溪沖積扇河道及砂丘變遷：

在1920年濁水溪河道進行治理束縮以前，自二水以降的河道發生過數次河道變遷，經過日本殖民政府於二水鼻仔頭興建堤防之後，河道才固定。也因過去濁水溪辨狀河道分布，造就了廣大的濁水溪沖積扇。

1926至1962年之沙丘分布，由於

濁水溪之整治，主流導於西螺溪，堤防之興建，舊濁水溪和新舊虎尾溪的規模變小，相對的，沙源供應減少，因此沙丘分佈範圍縮小，規模也減小，離岸較遠或規模較小之沙丘因沙源供應不足而成零散分佈，長度縮短甚而消失。1962年後，由於農地的開發及農發會輔導農民沙丘灌溉技術，大部分的沙丘被闢為瓜田等田地(如台糖公司大規模闢為蔗田)，因此沙丘變化明顯。



資料來源:張瑞津，1983，濁水溪沖積扇河道變遷之探討。(本文重繪)

圖 1 濁水溪河道變遷相關研究比較圖

資料來源:張瑞津，1983，濁水溪沖積扇河道變遷之探討。

圖 2 1926~1979年沙丘演變狀況圖

(二)圳路網絡開發的歷史沿革：

圳路網絡從1719年開始運作，是台灣最老的系統性網絡。其運作從私設埤圳，以租館經營、維護到今日集攔河堰來攔引濁水溪量，供應農業用、家用及公共給水、工業用水及水力用水之用水標的使用。

(1)1895年以前(清朝私設水圳時代)

1709年施世榜籌措鉅資開鑿水圳，1719年完工(清代臺灣最大的水利工程)，由彰化縣二水附近導入濁溪流，灌溉當時八個堡範圍，故又稱八堡圳。1721年埔心鄉人黃世卿先生倡導開設十五莊圳，並築二

八水圳串連施厝圳、十五莊圳。依據日本殖民台灣初期進行的埤圳調查資料顯示，在1895年以前，八堡圳灌溉系統支持的灌溉面積達18,244公頃是全台最大的灌溉區域。本網絡從圳路興築、維護到管理，形成民間組織，有效支撐起整個網絡的運作。

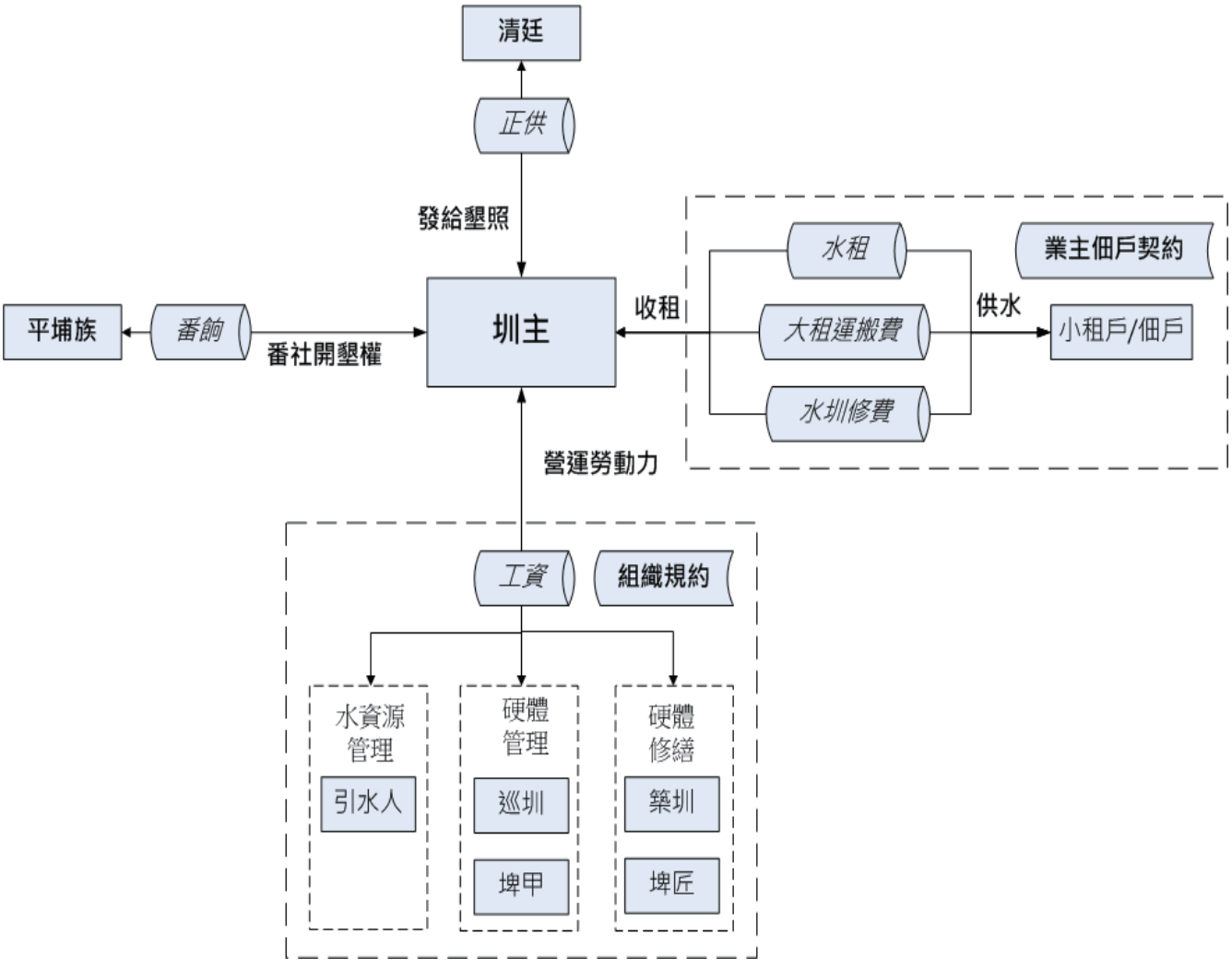


圖 3 清代施厝圳的管理組織圖

(2)1895-1945年間(日治時期水利組合)

1895年日本殖民政府治理台灣，開始推動公共埤圳政策，進行「改修舊圳」，並整併清代之私設埤圳組成八堡水利組合，發布實施「大洪災，政府開始進行河川治理；1912年發生旱災，引發分水爭議，政府以耕種面積、作物類型，公告濁水溪分水協定。

圖 4 台灣總督府彰化廳認定八堡圳等為公共埤圳公文

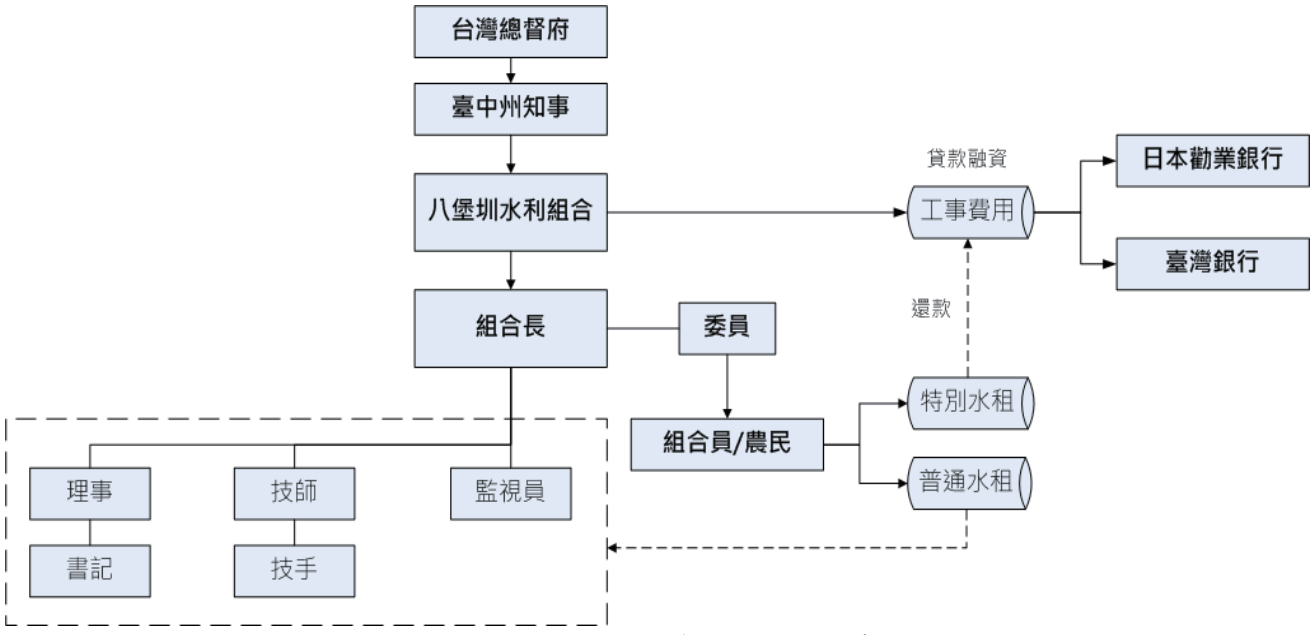


圖 5 八堡圳水利組合運作組織圖

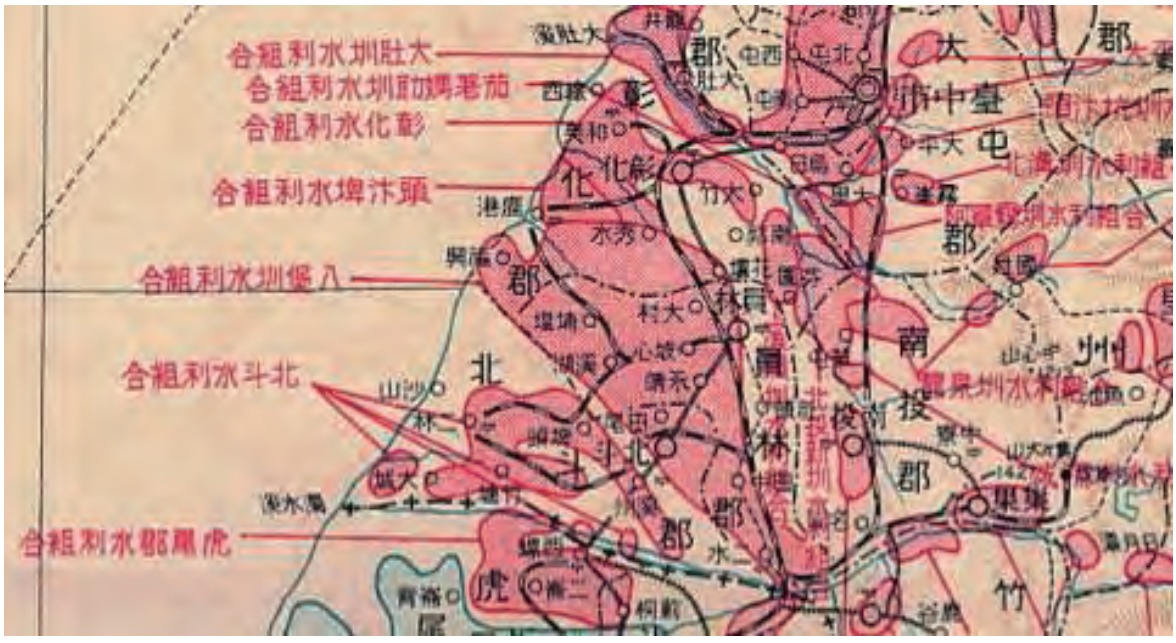


圖 6 1931 年濁水溪北沖積平原灌溉區域圖(公共埤圳組合及水利組合)

(3)1946 年後至今(光復後水利會時期)

光復後國民政府於西元 1944 年頒令降水利組合改組為農田水利協會，1948 年將農田水利協會改組為水利委員會。1956 年 12 月將彰化、八堡、北斗水利委員會及南投水利委員會同源圳灌區合併改組為彰化農田水利會。灌溉轄區依其引用的水源、地理位置及沿革等因素區分為彰化灌區、八堡灌區、北斗灌區及南投灌區等四區。

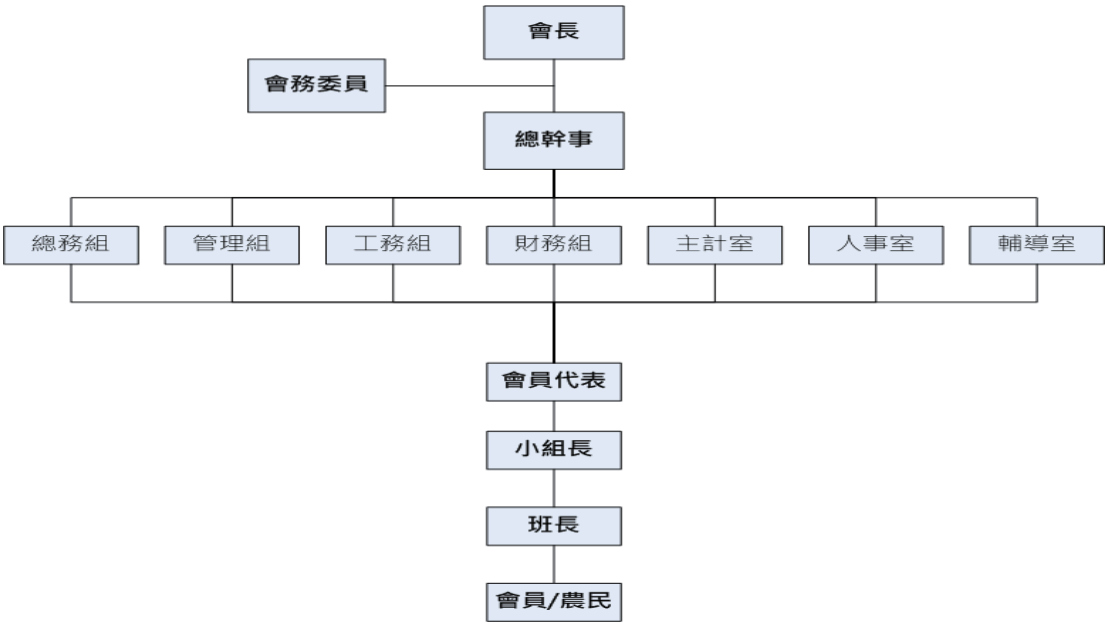


圖 7 農田水利會組織圖

(三)圳路網絡自然環境逆境克服：

圳路網絡除匯集在地智慧與建立地方風俗外(林先生廟、石笥、圳頭祭、拜溪王)，也因應農業的發展，彰化成立台灣第一家私人資本銀行，帶動整個社會經濟發展，而當時克服環境的智慧和經驗更是值得傳承與保存。

1. **克服乾旱**：目前本網絡以集集攔河堰統一調配濁水溪水資源，供應灌溉用水及公共給水需求，並配合灌區耕作方式、計畫供水等科學化灌溉管理等方法來克服乾旱。
2. **降低洪氾災損**：1920年代濁水溪進行現代化治理後，大幅改善洪氾的情況。今日結合上游堰壩操作管理，與本網絡灌排系統運作，有效降低洪氾風險。
3. **改善沙害**：因為這個網絡的運作，加以農民在沙丘地區勤於耕種，使得荒漠變成良田，進而穩定沙丘，改善早期東北季風時節的嚴重沙害。
4. **流域整體治理的挑戰**：濁水溪流域在1999年遭逢7級集集大地震，造成大規模山崩，接連幾個颱風更使災害不斷擴大，由於政府推動流域整體治理，已有效控制災情。但未來在極端氣候威脅下，如何同時維持穩定供水，並降低流域水土災害，是最大的挑戰。
5. **克服用水紛爭**：濁水溪為中部主要灌溉水源，雖擁有廣大集水區域但豐枯懸殊，每年10月至翌年3月為枯水期，降雨稀少，又適逢第一期稻作插秧期，濁水溪灌區跨越當時的台中州(現在為彰化)和台南州(現在為雲林)，所以濁水溪南北兩岸常發生爭水糾紛。濁水溪的水權分配，在日治時期1912年發生旱災，濁水溪南北岸發生分水爭議、1916年再度發生旱災致莿仔埤圳及鹿場課圳分水爭論、1937年日本政府正式公告濁水溪分水協定(民國二十六年濁水溪清水溪分水協定書)；台灣光復後，灌區面積的消長加上斗廖大圳及霧社水庫的興建，水源和灌溉區域都有變化，濁水溪的南北兩岸爭水糾紛亦不斷，1956年台灣省水利局，協調彰化和雲林水利會共同組成「濁水溪分水隊」，每年於枯水期時執行分水任務，後因集集共同引水計畫為調配雲林、離島基礎工業區工業用水，1997年更名為濁水溪集集共同引水配水隊，分水依據「集集共同引水配水協議書」辦理。

表1 1927年公布之平常枯水期分水率

州（縣）別	台中州	同	同	同	同	台南州	同	合計
埤圳名	同源圳	八堡圳	荊仔埤圳	永基第一圳	永基第二圳	鹿場課圳（包含引西圳）	嘉南大圳（濁幹線）	
灌溉面積（甲）	1,315	22,910	3,995	135	1,128	6,220	17,000（甘蔗灌溉）	
引水灌溉濁水溪灌溉面積（湧水區除外）	1,084	22,910	5,258			5,610	2,076換算水稻灌溉	36,938
分水率	2.9%	62.0%	14.3%			15.2%	5.6%	100%

資料來源:整理自民國二十六年濁水溪清水溪分水協定書(本文整理)

四、世界水文化資產的發展

2015年第七屆世界水論壇(World Water Forum 7, WWF 7)，世界水理事會和國際灌排委員會推出世界水遺產計畫的概念專案。依據當時由世界水理事在TF-WWF7所提出的世界水文化資產系統(World Water Heritage Systems, WHS)說明，目前由UNESCO主導的有三個認證系統，包括World Heritage (WH) program、Intangible Cultural Heritage (ICH) program及Memory of the World (MW) program，在FAO底下則有Globally Important Agricultural Heritage Systems (GIAHS) program，近期則有ICID主導的Heritage Irrigation Structure (HIS) program。WHS與這些系統最大的不同，係主要歸類在無形的遺產，主要透過該系統藉此保育相關水的自然資產，例如河系、湖泊、濕地、地下含水層、冰川、海洋及廢水等水體，但亦涉及部分與土地利用有關的文化資產保育，如圖8所示。

世界水文化資產系統係由世界水理事會(WWC)主導與UNESCO、FAO、ICID及其他相關世界機構共同組成WWaSH(World Water System Heritage)，主要目標為：(1)從這些資產系統中學習經驗，把新舊融合的知識再次發揚光大；(2)將這些古老的智慧發揚光大，從中萃取出新的概念，轉換成可

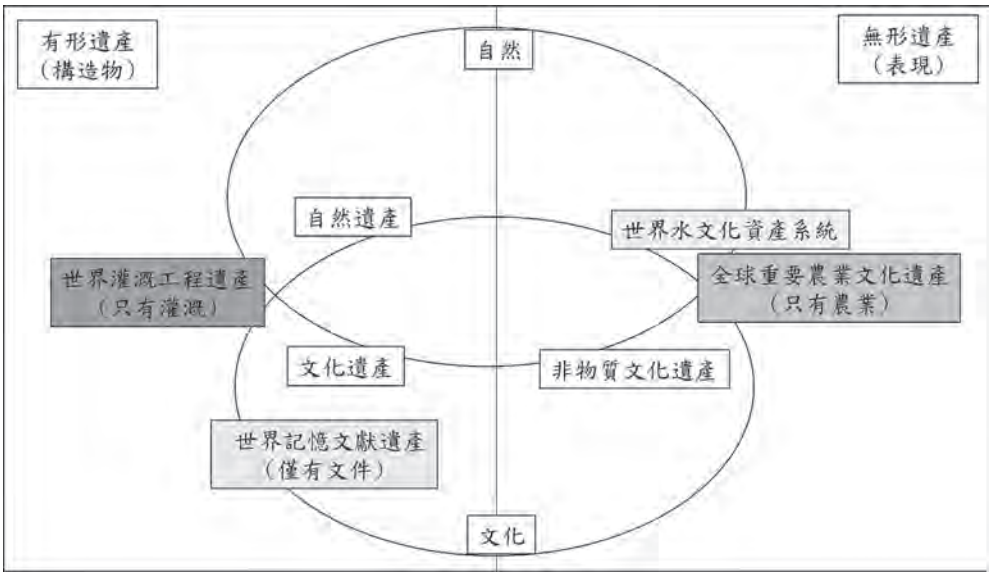


圖 8 世界遺產各系統比較

以運用在現在的時空脈絡下的知識。成立WSH在於保護水管理系統，涵蓋人民團體及組織、制度、規則及相關配套設施作為資產；為人類和環境創造一個和諧共存的社會制度；透過知識傳播、智慧累積和實際行動，藉此構築相似的永續發展社會系統。

2015年世界開始醞釀水文化資產系統的認證，期待將世界上歷史悠久且能夠永續發展的水文化保存下來，並成為其他人的典範，因此，本單位亦透過此認證系統(WSH)重新詮釋臺灣百年的水文化資產並申請認證，期能更有機會讓臺灣重新為國際所看見。

五、結論

(一)濁水溪沖積扇圳路網絡自從1719年開始運作，是台灣最老的系統性網絡。其運作從私設埤圳，以租館經營、維護，到今日以集集攔河堰，來攔引濁水溪水量，供應農業用水、家用及公共給水、工業用水及水力用水之用水標的使用。近300年來經歷環境變遷、社會經濟的改變、加上政權的轉移，依舊運作滋潤整個彰化平原，其中先人的智慧和在地族群的和平共享共榮都值得後世學習。

(二)從歷史角度來看，解決水問題是歷史的共通性，但傳統人與水的關係已改變，水文化資產的重要性應在提醒人類-人與水的關係，更值得我們深思，同時，技術智

慧應積極培育與傳承下一代。

(三) 水文化資產保存議題日顯急迫與重要，與水相關的環境史、水利史、社會經濟史資料應全力保存，文化、農業及水利等主管機關及民間與學術研究部門的資源應積極整合。

(四) 透過國際認證，更能凸顯出各個單位、各個階層努力的整體成果與價值，亦能將臺灣臺灣水利治理經驗與智慧推展至國際，面對未來更嚴厲的氣候變遷提供借鏡。

參考文獻

(1)經濟部水利署水利規劃試驗所，參與世界水文化資產系統策略規劃，2016。

(2)文化部文化資產局，國家水文化資產價值融創先導計畫，2015。

(3)張素玢，濁水溪三百年，2014。

(4)張素玢，濁水溪的歷史難題，2011。

(5)行政院農業委員會，臺灣灌溉史，2004。

(6)經濟部水利署，我們的濁水溪－集集共同引水工程紀念文集，2002。

(7)張素玢，文獻蒐集與地方史志研究－以彰化二水鄉為例，國家圖書館館刊，2002。

(8)張素玢，2002，與河爭地－濁水溪河川地的利用與環境變遷，淡江史學，2002。

(9)臺灣省文獻會，臺灣地區水資源史，2001。

(10)臺灣省雲林農田水利會，臺灣省雲林農田水利會誌，1999。

(11)臺灣省彰化農田水利會，彰化農田水利會誌，1999。

(12)臺灣省水利規劃總隊，濁水溪水系治理規劃報告，1996。

(13)張瑞津，濁水溪沖積扇河道變遷之探討，1983。

(14)臺灣省水利局，濁水溪治山防洪整體規劃報告，1981。

水文化與水歷史的交會

顧雅文
中央研究院臺灣史研究所 助研究員

我已經掌握了這條河流的語言，理解鑲嵌在其中的每個細節，就如同對字母表上的每個字那般熟悉。我得到許多可貴的收穫，卻也失去了某些畢生再也無法重獲的東西—這條大河的優雅、美麗及詩意，都已從我眼中消逝。

摘譯自Mark Twain, Life on the Mississippi (1883)

擔任過密西西比河輪船領航員的馬克吐溫（Mark Twain），在他著名的自傳式遊記《密西西比河上的生活》中寫下如此的感嘆。他曾經震懾於夕陽映照在河面的五彩斑斕，然而逐漸地，這條流光溢彩的大河再不令他動容。日落景象在他眼中不過是隔日天氣的前兆；水面的波紋意味著危險旋渦的警示；波光中的暗影則是一塊塊可能危及航運的礁石。對他來說，一切景致所具有的價值，僅僅剩下為船隻提供安全導航。

這段個人心境的寫照，恰好也十分貼切地映射出數百年來「人—水」關係的轉變。隨著水利科學的發展，理性計算成為了解河流的唯一方式。我們專注於水文測量與水理分析，思考如何得到最大的工程效益，而那些流水承載著的所有美好或殘酷的故事與記憶，以及對河流的美學想像與敬畏，都漸被遺忘。當我們不再用文化的視角來觀看水，河流就僅僅只是可以利用的資源、必須被人類征服的自然。

面對日益嚴峻的水危機與氣候變遷挑戰，越來越多人反思此一過度簡化的視角，近十年來備受全球關注而方興未艾的「水文化」概念可謂最具體的成果之一，更有發展成一門跨學科研究領域的趨勢。2006年的「世界水資源論壇」中，聯合國教科文組織（UNESCO）總幹事松浦晃一郎就曾批評當代水資源管理與治理的科技工程導向，並指出瞭解水文化對解決水

問題、改善水環境有著關鍵作用。[1]在此實際考量下，國際間進行了許多涉及水文化的學術或公共活動，國內的水文化意識也終於在近幾年開始萌芽。

水文化與水歷史

水文化最簡明的定義，是人類在長時期的發展過程中認識水、利用水、治理水的相關文化。它的內涵包括四個層面：透過宗教、文學、藝術等方式表達的對水之認知、感情或價值觀；用水、治水的社會規範、習俗、法律或制度；對待水的行為模式；以及改造水環境的物質建設成果。水文化有共通的部分，同時存在著多樣性，不同的風土、族群、地域、時代下孕育出的水文化亦有所差異。[2]

就此來看，在史學界被視為傳統研究議題之一的水利史，早已為水文化的建構工作奠下了部分基礎。尤其，在發展過程中，水利史陸續吸納了區域史、社會文化史、政治經濟學、科技史、災害研究、環境生態意識等觀點，而以河流史、環境史或水歷史等新的面貌出現，其關懷幾乎已涵蓋了水文化的各個面向。反過來說，水文化領域眾多學科激盪出的論述，也為水的歷史研究帶來了新的刺激。

歷史學家眼中的水

歷史學家試圖尋找特定時空下某個水體的獨特意義。對某些研究者而言，水的歷史就是人的歷史，水不只是故事背景，還是解釋該地社會、文化、政治或經濟發展軌跡的主要因素。另一方面，研究者各自關注了水不同於其他物質的特性（materiality），因而深化了各種取向的討論。

（1）水利開發史取向

人類對水最初也是最普遍的認識，在於將其視為有生產經濟價值的自然資源。在農業社會，水被拿來澆灌作物，也是魚蝦等食物產地，因而水作為財富的意識很早就確立了。據此，水利開發史取向的研究者追溯了歷史上各種利用水資源的方式與結果：有的檢視透過渠圳配送至農地的水，如何影響農作由粗放轉而集約，讓土地因生產力提高而增值，並帶動聚落增長及地域開發；有的探究水經由運河或航道成為運輸人、糧食及其他物資的媒介，如何導致城市的起落、貿易的交換、人群的移動、甚至是國家或文明的興衰；有的闡明水在上下水道的供給與排放如何改變了傳統家屋的設計、市區的配置與規劃，並與公

[1] 〈世界水資源論壇：氣候變遷、文化、區域與私有化議題的交錯〉，環境資訊中心網站新聞，2006年3月23日，http://e-info.org.tw/node/5126。

[2] 鄭曉雲，〈水文化的理論與前景〉，《水文化與水歷史探索》（北京：中國社會科學出版社，2015），頁1–20。

共衛生息息相關；有的則探討蓄積於水庫的水如何是一地發展各種產業或觀光的必要條件。

（2）土木史、科技史取向

土木史取向者聚焦於水的可調控性，更重視水資源被利用與控制的技術細節。也可以說，相較於開發史論者看到興水之利，他們更關心水在質與量上的不穩定或時間與空間上的分布不均所帶來的壞處。在此意義上，幾乎所有與水有關的木土工程都是為了解決這些不穩定、不均衡造成的問題，諸如堤防改造河道，阻絕過多的水；圳道將水從多的一方搬移到不足的一方；陂塘、大壩則將豐水時節的水留到缺水時節來用。因而，此一取向的研究者追溯這些歷經數十、數百甚至數千年歷史洗禮的水利工程如何調控了水，分析其構造、運作機制、工法與工序，以及自古至今的技術演進。

調控水的技術時常伴隨移民或技術者的移動而傳播，如中國的陂圳工法早在千年以前便傳至日本、韓國；14至18世紀間，低地國荷蘭是向歐洲各國輸出疏濬、築堤等技術的中心。[3] 17世紀以來，各種測量儀器及水文學、流體力學陸續在歐洲誕生，促成水科學革命性的進展，而19世紀帝國主義的推波助瀾，更加速這些來自西方的近代水利科技在世界各地的傳佈。如明治維新後的日本招聘了大量荷蘭技師從事河川改修與防洪工程，[4]日人技師又把近代的治水學知帶入臺灣、朝鮮及滿洲國殖民地。上述知識與技術的流動吸引科技史研究者的目光，試圖以全球或跨地域的視野重建其傳承系譜及擴散的軌跡。

（3）治水社會與水利社會

水最為獨特的物質性在於其流動的恆常性及聯結各種元素的貫連性。它像是一條紐帶，把水體周邊的人們圈成一個福禍相倚的共同體，同時彼此間的利益卻也卻互相衝突——上游搶水下游便缺水，左岸築堤右岸便受洪患。因此，在史學家眼中，不管是為了興利或為了生存，用水、治水註定是社會行為，需要所有成員的合作協調，水工程的成功或失敗也絕非純粹的技術問題，而是具有更廣泛的政治及社會意義。

1950年代中期，著名的美國漢學家魏復古（Karl Wittfogel，或譯魏特夫）提出一個影響深遠的歷史解釋。他認為東西方社會是兩種不同之型態，在埃及、兩河流域、印度、中國等地，大規模的水利工程是農業社會形成與發展的前提，誰能掌控水，誰便擁有權力。於是便產生了階級分化及

[3] 松浦茂樹，《明治の國土開發史－近代土木技術の礎》（東京：鹿島出版會，1992）。

[4] Karel Davids. The Rise and Decline of Dutch Technological Leadership: Technology, Economy and Culture in the Netherlands,1350-1800 (Leiden:Brill,2008).

中央集權的專制政權，因為只有強而有力的統治組織及龐大官僚體系才能處理工程的興建與維持、上游與下游河水的調配以及衝突的仲裁。儘管魏復古所謂的「東方專制主義」（Oriental despotism）被證明有太多理論缺陷及偏見，他的「治水社會」觀點仍對後世探討水與權力的歷史學家有很多啟發。如論者指出，馬雅文明建立在雨季不定又缺乏地表水源的土地上，10世紀前，王室就有能力修築大型水庫蓄積雨水，並靠分配水源換取平民的貢糧及勞動力，控制水的能力屢屢成為政權正當化其統治的理由；[5] 而在19世紀乾旱的美國西部，水利建設導致一個高壓、龐大且僵化的階級社會，由掌握資本及專門知識的上層精英所統治。[6]

與此相反的，另一群研究者關注的不是水與國家或政府的關係，而是水與地方社會的互動。他們質疑中央權力能否及於邊陲地區，並且，從族譜、碑刻或契約等地方文獻來看，用水與治水似乎與民主或自治的概念更為靠近。越是水資源珍貴之處，管理水的辦法和制度就越細緻。許多有趣的研究探討水在社會關係上具有的兩面性，亦即其為地方社會帶來的結合與分裂之機制。舉例來說，一條圳道開成後，上下游的引水人便形成有福同享、有難同當的關係，必須共同維護水圳的正常運作；同時，因為上下游分配水的利益衝突，他們也必須以宗教儀式或規約協調出一個願意共同遵守的秩序，約定各自的引水量、引水時間、保修水圳的責任歸屬及不守秩序的罰則。水將沒有血緣、地緣的人群串在一起，或者進一步強化原有的社會關係，形成組織，出現共同的水利信仰。一但約定俗成的水利秩序崩解，爭奪水權便很容易成為社會等級分化或族群械鬥之根源。如此的「水利社會」，在華北、[7] 閩南、臺灣[8] 都有類似的例子。

（4）環境史取向

環境史的興起與1970年代的環境運動密切相關，因而此一取向的研究者批判式地重新檢視過去以人為中心的水利史、土木史或水利社會史研究，試圖將水視為一個動態的、受人與自然不斷交互作用的生態要素。他們首先反思的是現代化對大型水利建設的過度讚揚，反對那些講述英雄事蹟或偉大成就的水利故事將土木工程視

5 史蒂文・米森、休・米森著，岳玉慶譯，《流動的權力：水如何塑造文明》（北京：北京聯合出版公司，2014）。

6 Donald Worster. Rivers of Empire: Water, Aridity, and the Growth of the American West. (New York: Pantheon Books, 1985).

7 張俊峰，《水利社會的類型：明清以來洪洞水利與鄉村社會變遷》（北京：北京大學出版社，2012）。

8 李宗信、顧雅文、莊永忠，〈水利秩序的形成與崩解：十八至二十世紀初期　公圳之變遷〉，收錄於《海、河與臺灣聚落變遷：比較觀點》（臺北：中央研究院臺灣史研究所，2009）。

為人類征服水的具體標誌，並指出人工構造物往往造成不可逆的（且通常是負面的）生態衝擊。接著，那種單純反省人類面對環境的傲慢之觀點又進一步被重寫，取而代之的是對人水互動更細緻的觀察。

例如，災害是環境史取向關心的主題之一，過去的災害史研究多將洪患視為天災，認為傳統社會對天災束水無策，只能以宗教祝禱的手段祈求上天；但在環境史家筆下，水災同時是一個社會調適方式失靈的過程。臺灣有一個有趣的例子：在水道變動、洪水頻仍的曾文溪流域發展出「竹籠厝」的傳統民居，水災發生時，小水能從竹管間隙流過，大水來臨便「扛厝走溪流」，由村民合力將竹屋搬到高處；此外，也發展出對土地被淹沒的地主有補償作用之社會舊慣。但這些調適災害的彈性，在戶籍、地籍制度逐漸完備的近代社會逐漸不被允許，洪水便成了真正的災害。[9]

[9] Yawen Ku,'Taming the Blind Snake: Flooding Disasters and River Regulation of the Zengwen River in Colonial Taiwan,' forthcoming.

水文化帶給水歷史研究的反思

綜上所述，歷史學長期以來對水不同層面的觀察與討論，具體充實了水文化的內容。反之，這個新興而強調人文與水利專家互相合作的領域，也對水歷史研究有所啟發。

（1）重新將歷史與現在、未來連接起來

水文化領域中的歷史並非過時的知識或對古蹟的憑吊，而是通過時間考驗的用水智慧或與水共生的經驗之具體表現，並且是人類面對今日與未來水環境問題時的重要參考。這意味著水歷史的研究必須且能夠走出學術象牙塔，真正的「經世致用」。

對水利界而言，或許有人認為過去與今日的情況已大不相同，想從水的歷史找出解決現代水問題的方法看來似乎不切實際。然而，歷史上那些重複發生的類似故事告訴我們，人類與自然的行動還是有跨文化、跨時代的結構因素。對史學界而言，這是一個舊的概念，也是一項新的嚐試，水利史的建構曾經是水利專家的份內工作，它的歷史起源原本就帶有吸取過去教訓的強烈目的導向。學科分化後，水歷史研究吸納了各種觀點而變得更加豐富，在水文化領域的實用前提之下，它不該只回到傳統的開發史或工程史取向，而應該思考新的問題或強化某些詮釋及書寫面向。例如，水景（waterscape）變遷的歷史應該受到更多關注：一條河流為何是今日的樣貌？人們如何透過拓墾、築堤、排水、截彎取直、高地建壩、生態工法等方式改造河流？支持這些人為施作的知識來自何處？地方知識與國家權力間是否有所衝突？工程建設的背後的

思維如何及何時產生變化？又在何種政治、經濟或社會背景下變化？服務與犧牲的族群是誰？此外，人—水關係的變遷也應該是水歷史研究的重要議題。在今日，水被視為打開水龍頭便源源不絕、透過金錢便能輕易購買的消費品，水的管理與防災則被多數人當作政府責任，換言之，人與水的關係從親密走向淡漠，與不同時代背景下發展的資本主義、政治情勢、科學技術等因素皆有關係，釐清這段歷史，有助於深化人們的理解，從而尋回或重構兩者間的關係。

（2）從悲觀走向樂觀

如前所述，環境史認為現代環境的種種問題絕大部分是來自人的禍害，他們描繪了人類進步的黑暗面，指出以人為主宰的用水意識、習慣及價值觀，忽略或否定了水在自然界的主體地位，因而水的各種人為調控手段導致生態多樣性減少、物種消失、生態破壞、資源枯竭、水質污染、規則的氾濫現象也成為極端災害。如此極端悲觀的書寫方式已被部分環境史家所修正，因為環境永遠在動態地變化，人們不可能回到完全沒有人為干預的「原始」自然。而水文化強調人類智慧的累積，並且認為人類在歷史上呈現出的創新能力是一種希望的象徵，進一步修正了水歷史中存在的悲觀主義。

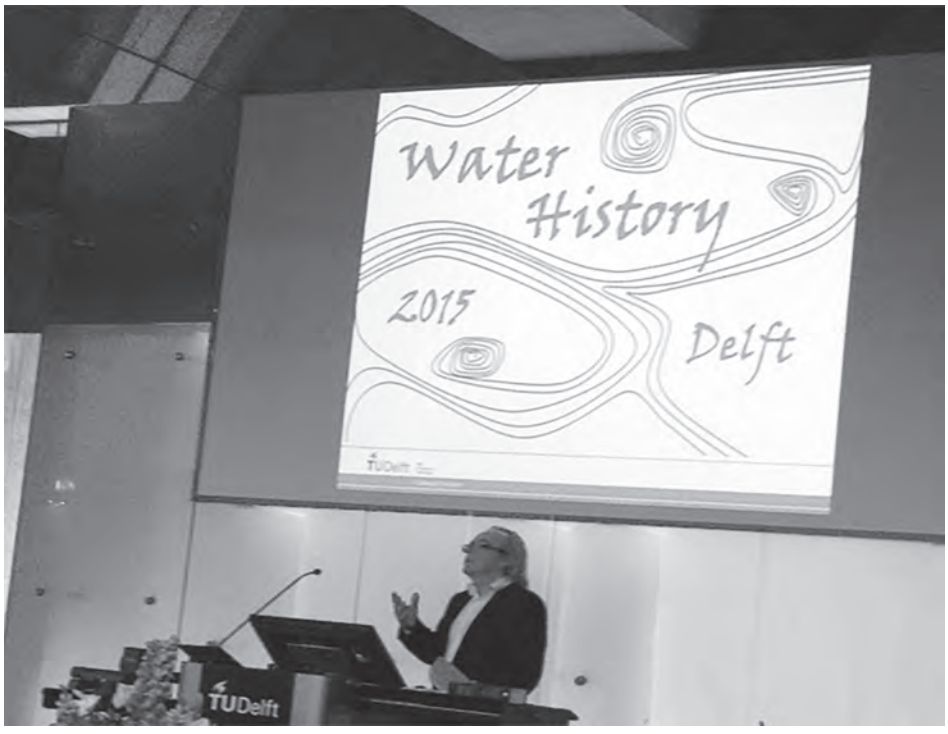
（3）透過比較研究建構水歷史的特殊性

水文化根植於地域中，是在當地社會與環境條件中發展出來的。此一概念提醒了歷史學者，儘管人水關係有超越時空的普遍性與共通性，但闡明其在地性與特殊性或許更為重要。例如，臺灣與其他同處季風亞洲區的地域都有乾雨季明顯、雨熱同期的氣候特徵，雨量充沛而降雨不均，因而共享了陂塘與水圳文化。但臺灣的地質、地形複雜，水患頻仍，有族群多元的移民社會，政權又在短期間內不斷更迭，在此條件下，與同緯度、同時間或同氣候地區的其他國家比較起來，臺灣是否存在更柔軟而彈性的災害文化或治水思維，值得透過歷史更細緻地比較研究。

結語

1999年「國際水歷史學會（International Water History Association）」成立，成員包括來自各國的水利工程師、歷史學家、人類學家、政府官員及民間組織人士，發展至今的近二十年間，也為水歷史與水文化的交會提供了平台。該學會前主席泰維德（Terje Tvedt）明確地主張，要成功地管理水，必須多加留意當地的水歷史、水政治及當地對水的傳統思想。

在臺灣，儘管史學界對水文化的理念與用語還十分陌生，但誠如本文所論，兩者的關懷有極多重疊之處，也足以相互啟發，共構臺灣的水歷史與水文化。



2015年參加在荷蘭台夫特（Delft）舉辦的 Water History Conference，Terje Tvedt發表演講

財團法人七星農業發展基金會
Chi-Hsin Agricultural Development Foundation

成立於民國八十一年，配合政府推展休閒農業、辦理學童農業推廣教育、農村綠美化及培養農業人才、提高農民所得與社會地位及改善環境景觀、提昇生活品質、推行農業及水利政策、開發地方農業資源、建立安祥富足繁榮的社會為宗旨。

水文化資產：從工程治理到文化治理

林崇熙
國立雲林科技大學文化資產維護系 教授

前言

行政院預計從106~113年間投注8824億元進行「前瞻基礎建設計畫」。其中的「水環境計畫」就佔了近三成的250億元。政府要投注這麼多經費在水利工程，水利界固然會很高興，但是，社會觀感如何呢？從2006年到2014年的800億治水預算加上2009年到2013年的1000億防災工程預算，社會大眾看到的「成效」是水患一直在發生！「把錢都丟到水裡了」這句話就不再只是生活中消遣的口語，而是對水利事業的社會觀感。這對水利事業並非好事。

台灣多雨，但經常缺水；雖然缺水，但經常有水患。從有史書記載以來，水利設施一直是地方志要項。相對於當今一些動輒掏空崩塌的工程，一些數百年的水利設施歷經無數的天災人禍後，至今依然運作良好。這些古老的水文化資產不但守護著世世代代的人民，更是水利人的驕傲，是值得尊敬的水利事業。這些水文化資產不是古老的遺留而已，而是活生生地展示著各族群在各時代的在地知識與傳統智慧，至今依然運作無礙，而足為習慣於鋼筋混凝土的當今工程界作為另類思考的明鏡。

更進一步地，水文化資產不僅展示傳統科技的優秀，還述說著水利工程需要適當的價值理念與倫理觀、因地制宜的社會組織與運作、日復一日的管理維護、及相應的人們生活方式來守護。當人們好好地守護著水利設施，水利設施就會好好地守護著人們。水文化資產讓我們有機會跳脫工程治理的窠臼，從文化治理的角度重新審視水利事業如何能運作百年不墜。

天人物我文化觀與水文化

不管是古時以農立國或當今四處成立科學園區之環評爭議，用水始終是個關鍵議題。水利貫穿各時代社會而牽動著族群勢力、產業版圖、賦稅財政、治理理性、地方社會、公共衛生、都市發展等社會面向。想要營造出何種社會，就會相應地出現何種水利。因此，水利不僅是工程，更是一個社會文化系統。忽視了此社會文化特性，就會出現層出不窮的問題，此乃當今水利工程的盲點。

人們與組織的一生都需面對「天人物我文化觀」四大面向議題的思考與作為，其努力的總和謂之「文化」。在人與天關係的價值理念議題方面，人們以哲學、宗教、信仰、…等來做為生命實踐的指引。在人與人關係之社會運作議題方面，人們透過政府、法令、組織、禮儀、活動、…等方式來處理人群相處時的社會關係與社會問題。在人與物關係之環境掌握議題方面，人們發展科學、技術、產業、建築等知識技能來掌握環境，以提高生存與發展的機會。在人與自我關係之生命成長議題方面，人們以生命教育、心靈修養、美學活動等處理了個人生命定位、提升、救贖、超越等問題。人們面對天人物我文化觀四大議題的運作場域構成了社會，其努力成果則焠煉而為文化。[1]

台灣既然降雨分佈極端不均，使雨則潦、旱則涸，又有颱風、地震等不利於水利發展，則各時代人們發展出何種價值理念、社會組織與運作、環境掌握之技術與知識等生活方式及水利模式來面對這般的自然環境？亦即，水利自身需為一個天人物我文化觀齊備的社會，方能系統性運作。各時代出現的水利問題不在於氣候變遷，而在於水利所需的文化系統性逐漸崩解，或無法面對新的挑戰。文化治理之意在於以價值理念、社會運作、環境掌握、生命成長等天人物我文化觀諸面向統合性地進行水事業治理。相對的，工程治理之意在於僅以物質性的工程手段來進行水事業治理。數百年來至今留存的水文化資產，其豐富的歷史敘事內涵一再地說明著，水利事業的關鍵在文化治理，而不在工程治理。

[1]〈林崇熙, 2009,〈文化資產作為一種新科學〉《保存科技學刊》第10期，頁13-28。

從價值理念看水文化

各時代人們以何種價值理念來與地水風火環境相處共構？在時代性層次來考察，則水利設施具體化每個時代政府因應時代性的治理理性。當我們看到清代台灣地方官普遍來說不積極投入水利興修的現象，就需問：以農立國的中國何以官方不重視台灣水

利開發？如此，道光年間由知縣曹謹所推動興築的曹公圳就是稀有案例。曹謹不僅興築水圳惠澤數千公頃農地，還在衙署中興建水心亭，將水圳分支引入其下，每天在涼亭觀看即可知水圳是否運作順暢，其以民為念，可見一斑。

相對於清朝時期少有官方興築水圳，何以日治時期及戰後官方主導的水利開發持續不斷？這些矛盾現象若從「現代性」（modernity）意義就可消除。前現代的清朝與現代性的日治水利作為從官方角色、民間組織、法令精神、科學技術、企業精神等面向相較，具有高度的斷裂性，日治與戰後水利相較則具有相當的延續性，此皆因「現代性」作為時代價值的異同之故。

紀念曹公圳功勞者曹謹的曹公廟。曹公圳建於清道光17年（1837）。曹公圳舊圳頭現為高雄市歷史建築。

曹公廟中眾多碑記表徵著歷代人們對於曹謹水利事業的崇敬。

價值理念亦須落實在工程師層次進行敘事。例如嘉南大圳無法僅以資金、人力、材料、機器等工程面向來完成，而需與價值理念、社會運作、環境掌握、及生命定位等面向來共構。在價值理念議題方面，八田與一並非僅受命於長官而進行工程，而是在進行發電用水庫建設地點勘查過程中，看到嘉南平原許多農民苦於洪水、乾旱、鹽害支配而生活困苦。如果有水灌溉與洗鹹，就能使荒旱之地改良種植來改善農民生活。此使得八田與一將原本7萬5千甲灌溉規模擴大為15萬甲灌溉規模。其次，台灣總督府土木局山形局長督促大圳工程員工要以農民為念，即為了開闢水路或其他工程，農民的農田因而被徵收、房舍被拆除、祖墳被挖移，則農民情何以堪？[2]這般為農民著想的心情似乎在當今的工程已成絕響。此價值理念為前導

[2] 古川勝三《嘉南大圳之父—八田與一傳》陳榮周譯（台北：前衛，2001）。

的水利工程，需由水文化資產的價值敘事來表達。

從社會運作看水文化

構成水利良窳的關鍵在於社會運作。包括各時代水利法令、水利組織、水利在國家社會中的角色變遷、國家與人民之權利義務關係、國家治理理性、社會系統崩解或變遷造成之水利相關問題、及「現代性」社會前後的斷裂議題。如此方能以跨時代比較來探討為何清朝時期需透過圳照、立碑、水契、地契等方式進行水圳的社會運作，而日治及戰後時期卻以水利組合（農田水利會）方式來運作？什麼樣的社會樣態與人民的生活方式(forms of life)才會架構起如此的水利系統樣態？清代八種埤圳開發樣態（如獨資開發、合夥投資開發、業佃合築、佃民合築、莊民合築、漢人與原住民合築、原住民修築、官民合築等）的地理分佈、促成原因、社會關係、水利技術、開發資本、經營管理、水利組織、經濟發展等各自不同，都在各地文化有著不同的歷史敘事。日治時期嘉南大圳的完成不在於工程竣工，而在於公共埤圳嘉南大圳組合及散佈各地的水利小組共同營運及持續進行水圳的維護，方使「三年輪作」給水法讓農民平均受惠。[3]此外，戰後美援在台灣水利發展中的角色、水利小組合的運作與社會連帶、水利會與地方派系或地方社會運作關係、水利會作為國民黨政府威權侍從主義掌控地方的重要佈局等，皆為掌握水利社會運作所需探討之議題。水利社會敘事與相關文化資產保存（如斗六大圳「中美合作」碑）就是重要的歷史見證。

3 孫鐵齋〈台灣嘉南大圳輪作制度之初步研究〉《台灣銀行季刊》第8卷，第4期，（1956），頁164-177。惜遺〈台灣之水利問題〉《台灣銀行季刊》第3卷，第3期，（1950），頁1-67。

台南市定古蹟原嘉南大圳組合事務所（昭和15年，1940）

斗六大圳「中美合作」紀念碑（民國40年，1951）

族群議題關係著水利發展的社會運作，但尚待發展。漢人拓墾並非因為某地「平原遼闊、土地肥沃」，而是由於台灣地形地勢使河川源自山區而流至平原，依照水源掌握的原則，從河水出山區的丘陵地（如雲林之斗六、斗南、古坑、林內）及沿河（如濁水溪、北港溪）兩岸拓墾，才能避免「風頭水尾」的困境。因此漢人拓墾而需掌握水源時，需面對居於河川旁且已知農耕的平埔族；或需面對居於山區與平原交界或丘陵區之原住民（此可對照土牛線區域）；更需處理因爭水而引發種種分類械鬥之族群關係。日治時期政府治理原住民的策略之一是將移動狩獵的部落遷徙下山，授予田地與灌溉渠道，將原住民轉成定居耕種的群落（此見於桃園市復興區爺亨部落）。可以說，水圳興築之處意味著各族群勢力消長之處，故為族群摩擦之源；此即需要水利族群敘事及相應的文資保存（如古坑鄉水碓村分水碑）來呈現之處。

桃園市復興區爺亨部落之灌溉渠道遺跡，見證日本政府原住民政策

雲林縣古坑鄉水碓村分水碑（光緒16年，1890）

從環境掌握看水文化

人們發展科學、技術、工程、產業等努力來增加對環境與生存的掌握度，水利發展即為其中大項。要架構起一座水利工程，一則需有能掌握地水風火的在地知識，二則需有施行多元水利工程的技術，三則需有農業給水的知識，四則各種需水樣態不同（如市場、產業別、公共衛生等），五則需有掌握水源的社會網絡（尤其是不同族群交接處的社會關係），六則水本身作為資源／產業／環境系統等

的社會性格大不同。台灣水利工程歷年來融合了原住民、荷蘭、清朝、日本、美國、及台灣本土工程師的科技、工程、與在地知識，在海邊、山區、平原、台地、丘陵等場域發揮智慧，來解決種種水利問題。此表示我們需要在各個歷史文化層考掘水利科技文化資產所表徵的在地知識與傳統智慧。

運用倒虹吸管原理的台中歷史建築白冷圳（昭和7年，1932）

以「涵」來控制水流的桃園馮家大埤。桃園陂塘名列台灣世界遺產潛力點。

能以富含泥沙的濁水溪溪水來發電的縣定古蹟濁水電廠（大正12年，1923）

名列台灣世界遺產潛力點之烏山頭水庫與嘉南大圳（昭和5年，1930）

從工程案例來看，烏山頭水庫設計考量台灣多地震特性，而使用當時具有突破性的「半水成土壩工法」（Semi-hydraulic Fill）來建造；其溢流道設計，亦自動地免除了洩洪的問題。嘉南大圳要能成功，不僅在於工程及給水，還需要系統系地配合土地改良、米種改良（嘉義晚二號米及台中六

十五號米等）、農作技術改良、三年輪作及相應給水量[4]、耕種內容與方式調整等，才能將嘉南大圳的功能充分發揮。這些水利敘事內涵遠超過僅僅是烏山頭水庫硬體的文資指定保存。

[4] 關於三年輪作給水量，雲林地區的虎尾及台南地區的烏山頭被選為輪作實驗點，以五年的期間，詳細記錄各項氣候條件、土質、耕土深淺、深耕效果、肥料、灌溉次數、水稻葉面蒸發量、土壤滲透量等；得出適度、適時的灌溉、施肥、土地改良等有利於作物增長，以這般的科學精神與實驗從而肯定三年輪作的可行性。

從安居樂業看水文化

水利事業的成就在於其能令人安居樂業。但每個時代的水利相關重大社會議題不同，其牽涉的行動者及權力網絡都不同；各時代社會看待水利的定位不同（例如將水資源看待為私資源、公資源、政府資源、派系資源、產業資源等），則水利於各時代發展中的體系區位、角色、功能、作用、與意義皆不同。台灣自古被稱為瘴癘之地而傳染病遍地。到了十九世紀

市定古蹟台北水道水源地（明治41年，1908）

縣定古蹟彰化水源地（大正3年，1914）

國定古蹟台南水道（大正元年，1912）

縣定古蹟北港自來水廠（昭和5年，1930）

末細菌學說出現，促成上水道（自來水）的興築以改善公共衛生（尤其是消除霍亂）。1896年台灣總督府成立「水道事務所」，聘請在日本的英國衛生工程學家巴爾頓（William Kinninmond Burton）來台興築滬尾水道（此於1899年完工，現為市定古蹟），從此上水道工程於各地普遍展開，對於公共衛生改善及讓人民得以安居樂業，可謂貢獻卓著。

一般論述水利文化資產保存只看到硬體，少會關注興建工程的勞工。從水利勞動敘事來看，就會注意到在興建嘉南大圳時，八田與一秉持著「有能讓人安心工作的環境，才能做好工作」信念為員工及家屬建造宿舍，並且有醫院、福利社、娛樂設施、公共浴室等。為了短期內建造數百戶宿舍，聘請日本優秀匠師因地制宜地以簡易工法及當地材料建造。此可為「適當技術」的表徵。八田與一在大圳竣工的1930年3月，為10年工程中犧牲的134名員工建造殉職碑，不分日本人或台灣人，依死亡順序刻上他們的姓名，作為對死難的集體救贖與紀念。[5]透過水利勞動敘事，就會將遺存的員工宿舍及殉職碑等列為需被保存的文化資產。

結語

以天人物我觀及水文化資產來檢視水利發展，在於如何歷史性地建構起台灣的水文化價值。戰後水利發展除了水利組織問題外，許多問題日益嚴重，包括用水標的轉變、水權與水量轉移、農田日少與農民日減、水利設施崩壞、水庫淤積污染及優氧化、水資源匱乏、都市圳道淪為排放家庭廢水的惡臭溝渠、鄉村圳道則改建為破壞生態的水泥長城、工業廢水污染灌溉用水造成農作物重金屬超標、綿密道路網破壞水文系統而造成水患等。因此，我們需從水文化資產的歷史縱深探討台灣自然環境特性、水利設施開發與影響、水利組織變遷、國家角色、當今水利問題等議題，讓人們對各時代台灣社會發展有著更寬廣的視野，來針對水利事業在當代工業社會的系統性杆格問題進行多元價值辯證，以有助於省思當今愈益嚴重的水利／社會議題。此即水文化資產保存的積極意義。

[5] 黃昭堂編《八田與一研究》（台北：現代文化基金會，2002）

桃園台地埤圳系統水文化資產與環境變遷

張煜權
醒吾科技大學 教授、
維謙基金會 執行長
陳怡璇
國際水利環境學院 計畫工程師

摘要

桃園台地向來有「千塘之鄉」的美名，足見本區的發展深受水利事業發展的影響，本研究將以灌溉與水利事業發展為背景，討論水文化在調適惡劣環境下所衍生的用水智慧、族群融合與社會安定等面向，藉此找出桃園台地水文化系統的價值與意義。

研究結果顯示，早期的桃園台地，主要是透過家庭、宗族或祖籍的力量，形成小型的水文化，藉此保障族群內每一個成員的生存，同時也留下很多先民對抗逆境的水文明智慧；中期則以政府專制的方式，新興大規模水利事業，打破宗族的隔閡，水文化肩負起更高的責任與目標，間接促成社會中各族群間的共存共榮；近期由於都市化與科技的進步，水文化不再以生產為唯一目標，多目標的合理利用，兼具生產、生活及生態等與環境和諧的做法與觀念，逐漸賦予水文化更重大的價值與意義。

面臨區域水環境日漸惡劣的挑戰，我們惟有尋求族群合作的共同目標與利基，才能夠有能力共度難關。未來如何在環境快速變遷的過程當中，從水文化的發展歷程找出人類互助合作的基礎，建立下一世紀水文明的新契機，將會是我們所需共同努力的目標。

一、前言

桃園台地上除大漢溪較長外，其餘皆屬小型溪流，主要有南崁溪、老街溪、大嵙溪、觀音溪、新屋溪及社子溪等，這些小型溪流原本都是桃園台地上的放射狀河川，後來因為台北盆地陷落，淡水河強烈的向源侵蝕，

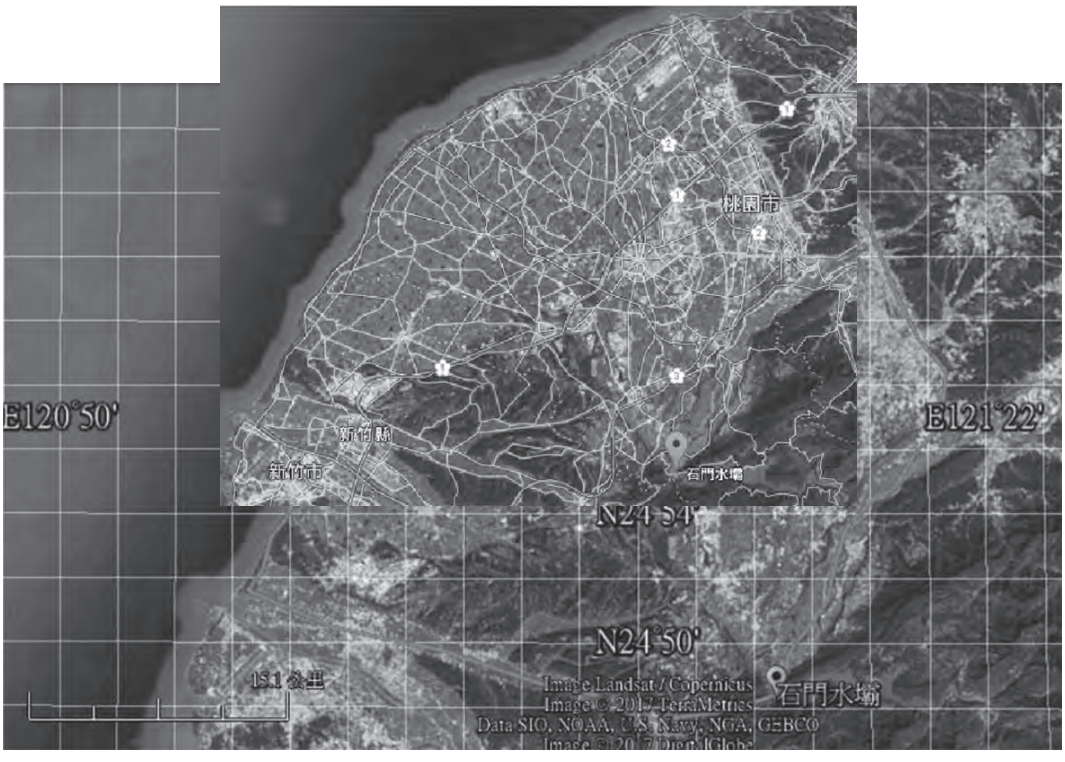
終於襲奪各溪上游的大漢溪（原名：大嵙崁溪），導致各溪變成了流長短、流量小的斷頭河。河道短促、坡度陡峻，遇上下雨則洪水橫溢；遇上旱季，則水枯流細。

此一水文之特性，使得自古以來先民開發桃園台地，首要任務就是有效利用水源，設法貯留天然雨水以供灌溉所需。故自17世紀以來就發展出許許多多散佈於台地上，規模小的埤塘與圳路，直至日治時期開鑿桃園大圳，將埤圳系統化及公有化；國民政府時期則進一步興建石門水庫，提供發電、灌溉、給水、防洪等多項功能，使得本區水資源運用達到最佳效益。

桃園台地向來有「千塘之鄉」的美名，足見本區的發展深受水利事業發展的影響，本研究將以灌溉與水利事業發展為背景，討論水文化在調適惡劣環境下所衍生的用水智慧、族群融合與社會安定等面向，藉此找出桃園台地水文化系統的價值與意義。

二、桃園台地環境概述

桃園台地群位於台灣西北部，北起林口南崁溪，南迄新竹鳳山溪，東以大漢溪與雪山山脈相鄰，西至桃園、新竹間之海岸，如圖一。包含有桃園臺地、中壢臺地、平鎮臺地、伯公



資料來源:google地圖，http://maps.google.com

圖 1 桃園台地範圍圖

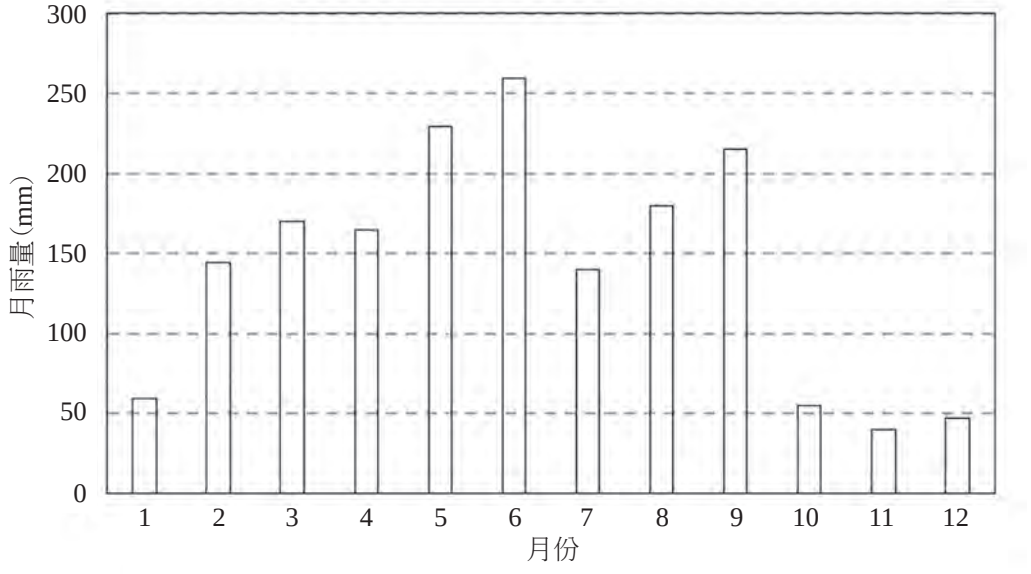
岡臺地以及湖口等臺地群。歷史上亦稱桃澗平原、桃澗平野等。

2-1 地文

台地係由古石門溪所沖積而成的古石門沖積扇，平均高度為39.4公尺，地勢上以石門為中心，等高線向西北降低，地面坡度則自1/40漸次降緩至1/120。台地略呈階梯狀排列，厚層的紅土及礫石層是桃園地區為河流堆積之證明，惟紅土質密，地面水不易入滲，亦造成桃園地區地下水涵養不易。

2-2 氣候

本區的年平均溫約為21度，二月分月均溫最低，約為14度，七、八月的月均溫最高，約為27度，高溫、多雨和強風為桃園台地的特徵。年平均雨量介於1,500至2,000公釐之間，降雨日數多集中在冬季，但降雨量則夏季多於冬季，如圖二。從11月至翌年3月為桃園的雨季，4月至10月是乾季，降雨豐枯比為6:4，較無明顯的乾季。雨量分佈由台地東側的山地向沿海地區遞減。然而桃園台地的夏雨急驟，逕流量大，如果降雨沒有獲得妥善保存與利用，則容易造成灌溉用水短缺的情況。



資料來源:經濟部水利署、國立成功大學，地層下陷防治服務網：http://goo.gl/b55dS1

圖 2 桃園月平均降雨量分布(1981~2010年)

2-3 水文

主要河川包括大漢溪、南崁溪、老街溪及社子溪，如圖三。除湖口台地呈「樹枝狀水系」外，主要是以接近「放射狀水系」之型態向海岸輻散，河流短小。其中大漢溪在流經石門之後，改變原本向西的流向，而轉向東北經由台北盆地出海，是唯一與區域流勢不同的溪流。

該地區因「蓬萊造山運動」的推擠，產生了「新莊斷層」，台北丘陵因此下落成盆地。三萬年前，不斷向上游侵蝕的淡水河與大漢溪相接，遂造成90度轉彎，之後，河水向下切割、侵蝕河床並持續下降，因而形成目前此高位河階的特殊景觀，如圖四。

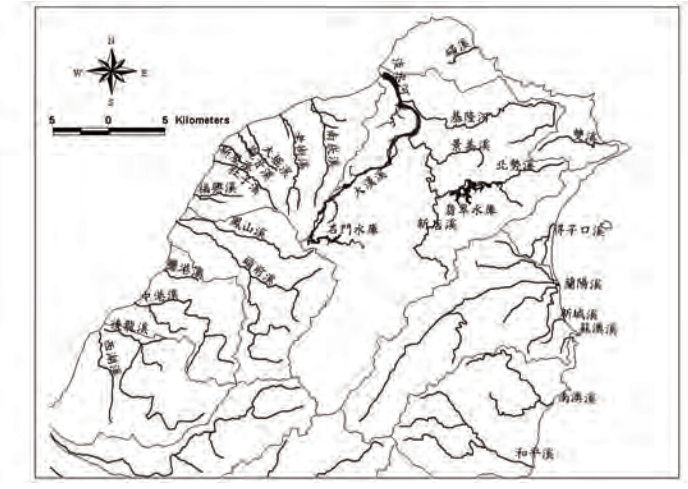
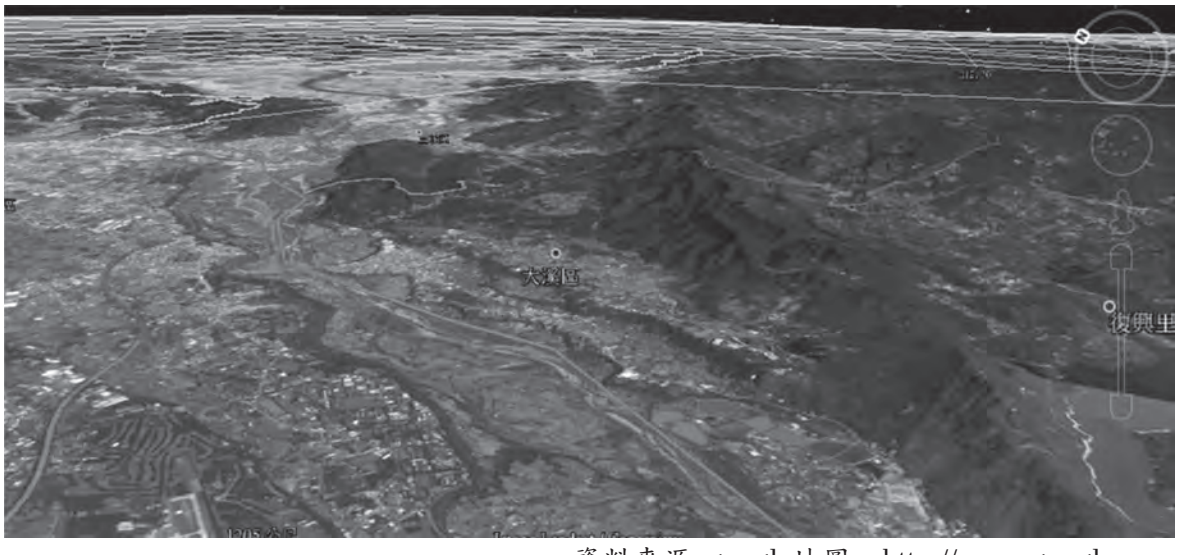


圖 3 桃園台地河川位置圖



資料來源:google地圖，http://maps.google.com

圖 4 大漢溪河階群

此次的河川襲奪現象，使得原本流經桃園鄉鎮市的大漢溪河道改變，而石門複合沖積扇上各溪皆成了斷頭河。故桃園台地群上的放射狀河川，除大漢溪幹流長135公里外，其餘河川最長不超過35公里，短的溪流僅幾公里而已，如表一。坡陡流急，既無充足水源，也缺乏儲水的空間。

表 1 桃園台地河川特性

河川		發源地	流長 (km)	坡降	流域面積 (km^2)	年降雨量 (mm)	年逕流量 (10^6m^3)
中央管河川	大漢溪	品田山	135.0	1/37	1,163.0	2,378	2,053
市管河川	南崁溪	桃園埤塘 台地牛角坡	30.73	1/160	214.7	1,860	344
	社子溪	楊梅鎮 老坑尾	24.17	1/63	77.8	1,760	125
	大堀溪	楊梅鎮 幼獅工業區	14.5	1/143	48.4	1,900	91
	新屋溪	新屋九斗村 與平均村	14.3	1/167	18.8	1,900	36
	觀音溪	新屋鄉 清華村	7.8	1/125	14.9	1,500	20

資料來源:台灣地區北部區域水資源綜合發展計畫。

三、埤圳系統的演變與社會型態的脈動

桃園台地埤圳系統水文化資產與環境的變遷主要可以灌溉水利事業的演變為討論重點。主要可分為三個時期，包括1895年之前小規模之埤圳；1896-1945年因桃園大圳開發，使得埤圳系統化；1946年迄今石門水庫、石門大圳興建後都市化發展等三個時期。

3-1 台地埤圳雛型初現(1895年以前)

本地區在17世紀中葉就陸陸續續有客家人、閩南人移民至此拓墾，善加利用此區天候、土壤、河川特性及地形條件，開鑿出許許多多的埤圳，以供灌溉。此時期埤圳皆為民間出資興建，私人經營管理。水圳灌溉型態由水源充沛與否決定，水源充足地區直接利用圳渠設汴分水灌溉；水源不足地區則往往增設埤塘儲水備用。

其中霄裡大圳與靈潭陂就是當時的漢人與平埔族人合作下構築而成。當時霄裡地區為平埔族霄裡社的地域，漢人入墾之後，使耕地一下子擴大，造成灌溉水源不足，於是在平埔族與漢人協調下，開成霄裡大圳，並設有四口埤塘。此後又興築了「靈潭陂」(現稱之龍潭大池)。而南崁坑子社平埔族也曾提供水源給從事墾殖的漢佃。

從1904年台灣堡圖上可見大小陂塘數量餘萬口。此時期桃園台地上灌溉面積達5,288甲，雖然埤塘與圳路有77處，但各處埤塘仍依靠自然降雨積蓄水源，缺乏穩定灌溉的來源，因此有「三年兩大旱」的諺語，間接或直接地造成當時漳、泉、粵籍移民在開墾過程中，經常爆發武力衝突及械鬥的事件。

此時期主要是以家庭或宗族的形式，合作開發水源，利用埤圳儲蓄降雨，水源各自獨立，水文化雖然初具雛形，但人與人的合作關係僅侷限於家庭、宗族或祖籍成員。在區域資源有限的情形下，水文化安定的力量僅侷限於家庭及宗族之間，不同宗族及祖籍之間仍會有相互競爭的衝突，例如械鬥。

3-2 埤圳管理系統化(1895-1945年)

當時總督府為能增加此時期台灣稻作產量，擴大灌溉面積，將埤圳的管理加以系統化及公共化。包括1901年頒布「台灣公共埤圳規則」16條及1908年頒布「官設埤圳規則施行細則」等，舉凡大規模工程地方人民無法負擔者，可由官方經營。

本地區則於1908年才展開大嵙崁溪流域的水資源調查，1913年桃園地區發生大旱，促使總督府開始規劃興建桃園大圳，灌溉海拔110公尺以下農地。1916年迄1928年完成「八塊厝中壢附近埤圳工事」（今桃園大圳）導水路的開鑿、灌溉區域的水路及貯水池工事的一部分，1924年桃園大圳通水，1926年八田與一研究在石門峽谷建壩蓄水的可行性，並擬訂興建計畫綱要(即「昭和水利事業計畫」)。惟因興建技術門檻高、所費甚鉅，且適逢戰事，石門水庫工程並未付諸執行。

待1928年各蓄水池與給水幹線的工程完工後，整併早期所開鑿的埤圳，將近萬口埤塘整理成285口，使蓄水容積擴大，此時期灌溉約22,308公頃農地。上述工程由中央全額給付，其後則由桃園大圳組合無償使用，且經過數次的補修強化工程後，至1937年總督府將桃園大圳工程設備，無償讓渡給用水者組織-桃園大圳水利組合，進行水利設施的管理與維護。

在這個時期，實施總督府專制，由政府推動大型水利事業的興建與整併，透過公有化將原本各自獨立的小型水文化予以融合，打破宗族及祖籍的界線，透過用水組織賦予原本獨立的族群有共同合作的基礎與任務，用水組織內的成員共同為水資源的合理利用而分工合作，此時期水文化組織與階層結構綿密，水文化提供不同族群融合之間所需要的社會安定力量，構成地方社會的每一份子也都能充分發揮個體的功能。

3-3 完善的水利體系(1945年迄今)

二戰結束後，國民政府提出「以

農業培養工業，以工業發展農業」為台灣施政目標，水資源開發成為首要任務。1959年石門水庫正式開工，歷時5年，1964年全部完工。

1961年3月石門水庫建設委員會決定將石門大圳之小支分渠及輪流灌溉工程委託台灣省水利局代辦，同年4月成立「石門大圳輪流灌溉工程籌備小組」，1963年完成試運轉，讓該地區實際可灌溉面積達13,710公頃。

這個階段中，初期的水文化延續前一時期的用水組織之功能，水文化功能單純且井然有序，形成穩定農業生產的重要力量。然而近期水文化逐漸與農業以外的產業結合，多功能的標的使水文化不只局限於單純的用水組織，還包含土地、環境、資金、政治等多目標的錯綜複雜的關係。現今本系統目標已轉化為確保灌溉功能、提供民生、工業用水，且兼顧景觀、文化、休閒遊憩、生態保育及防災等功能。水文化不再單一以生產為首要目標，水文化的成員更希望水利相關事業能發揮生態及生活的功能。

以上各時期水文化組織型態與功能可由水利事業發展、水文化優勢團體及合作型態加以彙整，如表二。

表 2 各時期水文化組織型態與功能

項目	荷鄭清時期(1624-1895)	日本時代(1895-1945年)	戰後(1945～)
水利事業	台地埤圳雛型初現	埤圳管理系統化	完善的水利體系
水利秩序	傳統習慣及民間契約加以維繫。	國家法律及組合規約。	國家法律及規約，並尊重地方自治精神。
水文化優勢團體及合作方式	家庭及宗教優勢社會，各項建設由民間宗族主導。	政治優勢社會，各項建設由政府主導。	初期為政治優勢社會，近期為經濟優勢社會，各項建設由須由政府與民間共同合作。
水文化組織型態與功能	利用埤圳儲蓄降雨，水源各自獨立，水文化初具雛形。人與人的合作侷限於家庭、宗族或祖籍成員。由於資源有限，宗族及祖籍之間相互競爭，例如械鬥。	總督專制，大型水利事業推動，透過公有化整併原本獨立的小型水文化，打破宗族及祖籍的界線，用水組織即構成成熟的水文化。用水組織內的成員共同為水資源的合理利用而分工合作，此時期水文化組織與階層結構綿密。	初期水文化延續前一時期的用水組織之功能，水文化功能單純且井然有序，形成穩定農業生產的重要力量。近期水文化逐漸與農業以外的產業結合，多功能的標的使水文化不只局限於單純的用水組織，還包含土地、環境、資金、政治等多目標的錯綜複雜的關係
案例說明	1. 1741年，業戶與通事召集佃人修築霄裡大圳，設四口埤塘 2. 1741年三姓家族取湧泉灌溉，設有5個主要埤塘 3. 1743年由曾氏開鑿三七圳，屬清代中晚期八股埤灌溉系統 4. 1748年，通事招佃築成靈潭陂(現稱之龍潭大池)	1. 1904年日本人繪製的台灣堡圖 2. 1915年總督府擬定官設埤圳桃園大圳計畫 3. 1910年～1916，總督府土木局對大嵙崁溪上游石門附近的水量進行觀測 4. 1919年桃園大圳組合成立	1. 1953-54年發生嚴重乾旱 2. 1959年石門水庫開工 3. 1963年石門大圳通水 4. 1964年石門水庫竣工 5. 1964年後農地重劃與都市化的發展 6. 1970年代以後，都市化造成埤圳設施的破壞與荒廢 7. 近期航空城發展對埤圳生態形成衝擊

1970年代以後，該地區快速的都市化造成埤圳設施的破壞與荒廢，家庭與工廠排汙水直接排放到灌排系統，使得埤圳水質汙染情形日益嚴重，居民對石門水庫的依賴越來越重。未來桃園航空城發展對埤圳生態將形成更大的衝擊，原本埤池調節蓄洪的能力將越來越不受重視。然而目前以石門水庫為單一水源的風險高，一旦水庫發生變故，居民的生活將會受到重大的影響，近年來乾旱期間標的用水間頻繁的移用就是一個例子，對社會安定形成衝擊。

四、埤圳水文化資產的價值與意義

4-1 適應惡劣環境所發展的用水智慧

桃園台地由不同河階構成，早期聚落在不同平坦河階上依附水源發展出來。當時的居民充分利用地表約5至10公尺不透水紅土，一方面開鑿埤塘蓄水，一方面利用紅土造磚蓋房。由於該地區連續不降雨的日數並不多，埤塘不需要很大的蓄水容量，就可以長期保持埤塘蓄水的狀態，因此逐漸在台地上開鑿出許許多多的埤塘。

1. 埤塘-埤塘與塘涵

兩百年前，前來此處的陸豐客家人，在這麼陡的地型上挖池蓄水，補助灌溉。客家先民首先將較高的土挖深，再把挖出的土填到低處，將斜傾的地型改成了凹面的蓄水池。高降低，低填高，就與梯田相似，而後繼續再向下挖，就成為池子。所挖的土繼續推前隴高，則成為高出水面的土壩。風大的地方用竹林圍起來，避免風吹，風小的地方就種植綠草，減少沖刷。每個池塘之間都有土渠相連，使高處池塘水滿之後，可以蓄積到低處的池塘，如此水路串聯，建有許多個大小池塘。至今只剩下五、六百口，不過仍然是台灣地景上的特色。

早期埤塘有控制水位的設施，稱為「塘涵」。中國人很早就知道「涵」這種技術，日治時期前來任教的牧隆泰教授所畫的「涵」的結構，這證明了七、八十年前台灣還有「涵」的存在。埤塘內的塘涵通常有三個，分別控制高、中、低的水位。紅磚造的長方形柱，側面有一個入水口，上面則有一個排氣口，平常都是用布或軟木塞塞住。池塘要放水時，將塞子拔開，池水就由側口流入。塘涵裡面中空，底部接著一根白色中空的陶管，接到池外灌溉的水路，池水就從這個地方流出。管內的空氣，則經由塘涵上方的排氣孔排出(張文亮，2006)。

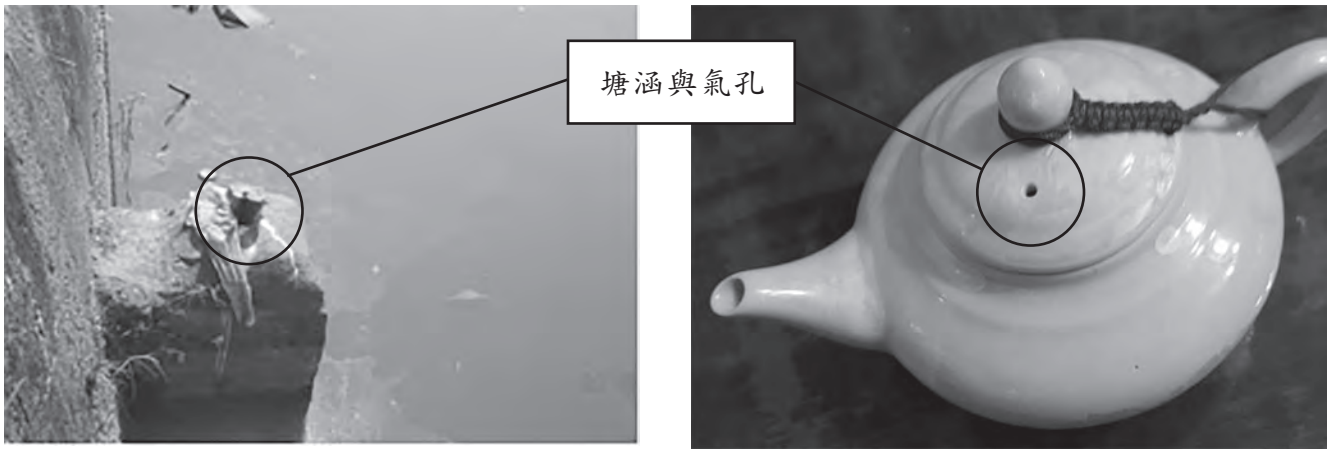


圖 5 桃園馮屋大埤的塘涵原理類似茶壺蓋氣孔

2. 桃園大圳

桃園大圳工程之最大特徵，在於串聯遍布整個系統的 286 個蓄水池塘，面積達 2,454 公頃，約為灌溉面積的十分之一，容量約 5,500 萬噸。利用各蓄水池間之連絡水路，做為石門水庫、埤池與農田之間的調蓄，在雨季時，可儲蓄過多之降雨；枯旱時供應灌溉之需，平時並可自排水路中，截取迴歸水重複利用，構成一個相當特殊而完善的灌溉系統。

3. 石門水庫

大漢溪上游陡峻，無法涵蓄水源，下游地區常遭水旱之苦，1954 年經濟部成立石門水庫設計委員會開始著手水庫建設的規劃。水庫原址地形為 V 字型峽谷，如圖六，地質以砂岩夾頁岩為主，依據當時鑽探資料，並聘請美國墾務局壩工及地質專家來台實地勘查與審核，最後決議採混凝土拱壩方案。惟拱壩開挖過程中兩岸節理面及楔形岩體超出預期，須再重新評估。同年發生法國南部瑪爾帕賽 (Malpasset) 拱壩潰堤事件，在安全考量下遂將原混凝土拱壩改為土石壩。

石門水庫為一座多目標水庫，涵蓋灌溉、發電、防洪及給水等四大功能。1959 年開工至 1964 年 6 月全部工程建設完成，歷時5年。石門水庫大壩壩高達 133.1 公尺，是全台灣高度最高的土石壩。

4. 石門大圳輪流灌溉工程

石門大圳輪灌工程，除將看天田（旱田）改良為兩期作田外，此外也將灌溉設施之區域一併列入工程計畫內予以重新整合規劃，以納入整個配水系統，並將

資料來源:盧志杰、鄒瑞卿，工程案例回顧專欄：石門水庫開發工程簡述
http://taipics.com/dams.php

圖 6 石門水庫建壩前地形與壩體興建圖

所有私設水池統一管理運用，達到發揮最高之灌溉效用。

以該地區當時 13,710 公頃的灌溉為例，假設坵塊平均面積為 0.25 公頃，則同一時間會有 54,840 個坵塊等待供水。對農民而言，明渠取水的管理只有進水口的開與關 2 種選擇。換言之，在供水端需在同一時間面對需水端 2 的 54,840 次方的組合變化。因此在重力灌溉系統中，須制訂以人力維持「適時」、「適量」、「有法」、「有序」的輪流灌溉方法。首先需要透過科學精密的計算，推估不同坵塊作物、生長期及土壤在不同區位及時間的用水需求，進而再透過綿密的用水組織管理，有規律的按輪區內各單區及單區內各地號的順序，公平合理將水送到 54,840 個坵塊的每一個農民，使田間在執行灌溉時，上游不多取，下游不爭水，地方人和，鄉鄰團結，水文化才能得以安定，而水資源也能發揮最大的效率。

4-2 族群歷史與社會安定

1. 族群聚落與水環境的脈動

桃園縣早期是凱達格蘭平埔族的居住地，主要有南崁、霄裡、龜崙和坑仔等四個部落，這四個部落舊稱「南崁四社」。除了平埔族之外，山地大嵙崁區則為泰雅族群居處。

桃園舊稱桃澗堡，「桃澗堡」乃取自「桃仔園」（今廣義桃園台地之北部）及「澗仔壢」（今中壢以南）兩大聚落的頭一字為堡名，桃園市即以此兩大聚落為首逐漸發展。所謂「壢」，乃客語之名，意為澗谷，相當於閩

南語之「坑」，指凹下之坑谷；「澗」意指山挾水，描述溪之狀態。今日桃園幾個重要的客家地名，如中壢、內壢、楊梅壢等皆由此而來。

2. 克服水逆境與社會安定

桃園台地的水逆境可以自然環境與社會環境來區分，自然環境主要為旱災(日文：旱魃)；社會環境則包括械鬥、戰爭、抗爭、大量外來移民等。茲以1895年以前、1895-1945年、1945年迄今等三個時期分述不同治理背景下的環境困境。

(1)1895年以前：拓墾時期水資源與土地的爭奪

桃園台地的河川為斷頭河，河川上游無穩定的水源供應，屬荒溪型河流。平日圳路溪流中無水可取，全部仰賴降雨，僅靠埤塘積蓄雨水。故民間時有水利糾紛。水利糾紛的形式包含：用水人之間的水量分配糾紛、上下游水圳間的水源糾紛等。如遇到天旱時節，發生農民為求滿足自家田地所需，破壞水圳孔道、汴頭，使所得水量加大，甚至出現堵截他人圳路等事件越加頻繁。桃園台地各地區及族群間的械鬥事件，請參見表3。

表3 桃園台地歷年發生族群械鬥事件一覽表

時間	發生地點	種類
1806 年(嘉慶 11 年)	桃園南崁、崁仔腳、龜崙口、埔仔	漳泉
1809 年(嘉慶 14 年)	桃園埔仔、南崁	漳粵、泉
1823 年(道光 3 年)	中壢、內壢、桃園	閩、粵、泉、漳
1826 年(道光 6 年)	中壢、內壢、桃園	閩、粵、泉、漳
1832 年(道光 12 年)	平鎮	閩、粵
1833 年(道光 13 年)	桃園、中壢	粵、泉
1834 年(道光 14 年)	桃園	閩、粵
1853 年(咸豐 3 年)	三角湧、內壢、桃園、中壢、大嵙崁	粵泉、漳
1854 年(咸豐 4 年)	中壢	閩、粵
1859 年(咸豐 9 年)	桃園、龜崙口、埔仔、三角湧、員樹林	漳、泉
1860 年(咸豐 10 年)	桃園	漳、泉

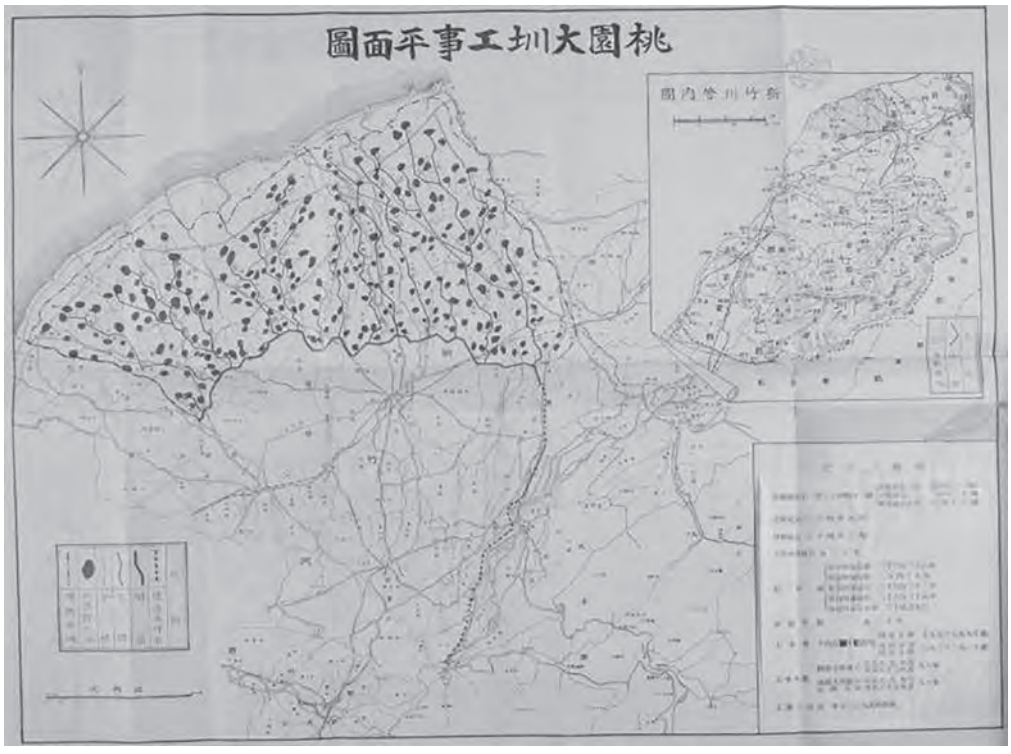
資料來源:《客居山水間》。

(2)1895-1945年：官方興建桃園大圳克服旱災威脅

台灣日日新報對桃園地區曾經發生的旱災事件及對農作物的影響有詳實的記載。尤以1906年的報導篇幅最多。1906年7月15日篇名為〈旱魃可畏〉內容提及：

「桃園廳轄部內因旱圻土者。十分居其六七。濱海猶甚。邇來雜物生機滯長。夏茶減採十分之一。薑因缺水。甚難肥茁。落花生葉黃而枯萎。陂魚水淺而自斃。旱氣襲人。午天屋裏。無異爐燒。夜蘭三更。鮮能入夢。際此收穫。無濕萌之患。乏水翻土。恐拔苗無插禾之秋。地氣蒸鬱。猛熱異常。村莊有染一種腦膜炎。又有小兒泄瀉。時形萌孽。陂圳之水漸涸。穀價恐乘機而抬貴。現在金壹圓官制一斗。倘再旱天繼續。需穀之家。困難奚堪設想。是以日唱求雨者。頻頻聞焉。」

為了能有效解決本區時常面臨乾旱的，1913年總督府提出興建「桃園大圳」工程，希望能徹底解決桃園區域缺水問題。當時台灣總督府土木局將此水利工程命名為「八塊厝中壢附近埤圳工事」，如圖七，規劃設計灌溉海拔110公尺以下的土地21,338公頃。



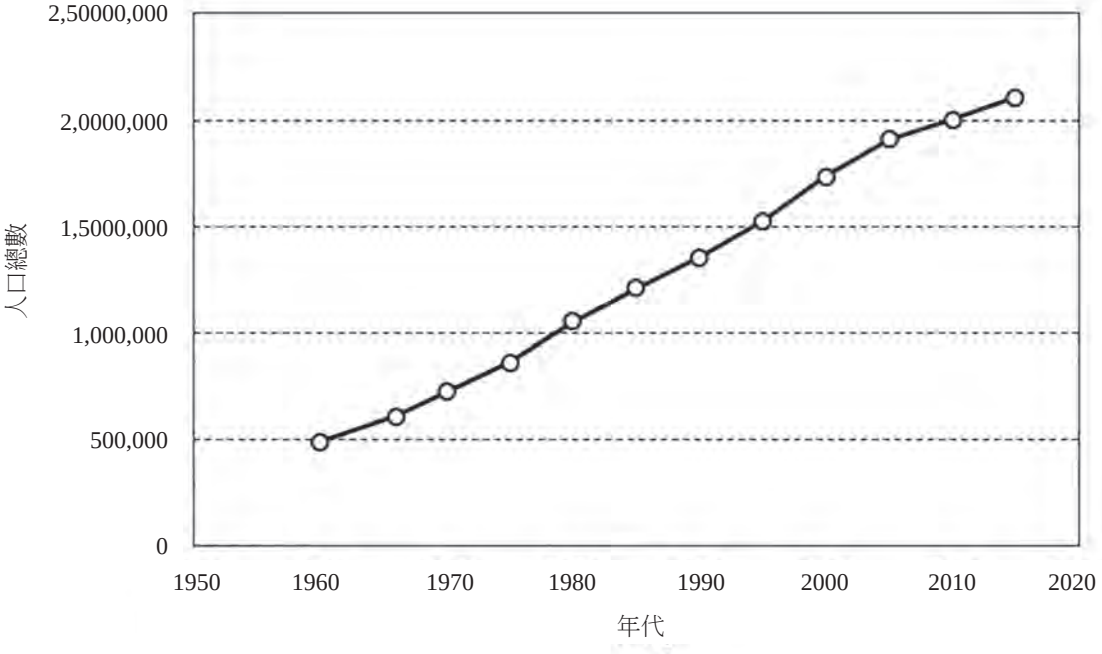
資料來源:維基百科，1924年繪，https://commons.wikimedia.org/wiki/File:桃園大圳工事平面圖.jpg。

圖 7 桃園大圳工事平面圖

(3)1945年迄今：高度社經發展的挑戰－需水量大於供給量

石門水庫的建設，帶動工商業發展。然而隨著人口的快速增長，如圖八，工業用水、民生用水量的增加，本區面臨的環境承載力也日漸受到挑戰。加上颱風對水庫帶來的考驗，洪水挾帶大量泥砂流入水庫，水庫淤積嚴重(庫容僅剩67.7%)，下層原水水質混濁，民生用水無法正常供應。

近年來該地區人口成長快速，總計使用石門水庫用水之人口數高達300萬，如果按平均用水量計算每年需要8.1億立方公尺，約莫4座石門水庫蓄水量。高度的用水量成為本區現今最大的水資源挑戰。近年來各地區缺水日益頻繁，在產業價值的考量下，區域常需犧牲末端灌溉減少灌溉面積以支援各標的用水。然而長期停灌休耕不僅使耕地面積減少及農村勞力外移，同時亦會影響原有水田生態公益功能(ecosystem services)，農村環境品質下降等；此外亦會形成社會的不公平，所謂「風頭水尾，民性強悍」就是這個道理。



資料來源:整理自內政統計月報。1964 年石門水庫竣工，1974 年石門大圳通水

圖 8 桃園地區歷年人口數

五、結語

桃園台地雖然與台灣其他地方一樣有高溫潮濕的農業優勢條件，但貧脊的土壤與不穩定的水源，使得漢人在該地區拓墾的時間較其他地區晚了許多。

在漢人未入墾之前，該地區的原住民仍採用漁獵及刀耕火耨等粗耕農業為生。清代雍正朝漢墾莊開始遍佈整個桃園台地，但耕作仍僅限於鄰近溪澗淡水的平原地區，爾後，移民人口壓力日增，經由祖籍觀念催化，頻繁的械鬥造成社會不安定，開發停滯，但也帶來了邊陲里山地區的開發及聚落內對公共事務參與的意識。日治時期，總督府利用水來控制人民，用水組織也朝向公法人發展，桃園大圳就是當時背景下的產物，除了增加殖民地農業生產的經濟目的外，另外也透過水的流動，將政令深入到每一戶農家，達成統治的目的。

歷經清代與日治時期的水利發展，桃園台地自然景觀與人文風情呈現出本身獨特的風格，尤其是豐富的人與水的互動歷程。但戰後隨著工業化與都市化的發展，灌溉水路破碎化，水質受到汙然，原有埤塘經都市計畫影響，改變成不同土地利用，原有埤塘及大圳的歷史意義逐漸被遺忘。

人類在面臨水環境惡劣的挑戰，惟有尋求族群共同合作的目標與基礎，才能有能力共度難關。早期的桃園台地，主要是透過家庭、宗族或祖籍的力量，形成小型的水文化，藉此保障小社會裡每一個成員的生存，同時也留下很多先民對抗逆境的水文明智慧；中期則由政府專制的方式，新興大規模水利事業，打破宗族的隔閡，水文化肩負起更高的責任與目標，間接促成社會中各族群間的共存共榮；近期由於都市化與科技的進步，水文化不再以生產為唯一目標，多目標的合理利用，兼具生產、生活及生態等與環境和諧的做法與觀念，逐漸賦予水文化更重大的價值與意義。

未來如何在環境快速變遷的過程當中，從水文化的發展歷程找出人類互助合作的利基，建立下一世紀水文明的新契機，將會是我們所需共同努力的目標。

參考文獻

1.王萬邦，2003，台灣的古圳道。台北縣新店市：遠足文化。

2.石門國中編著，客居山水間，石門國家本位課程。

3.行政院農業委員會，2009，台灣灌溉史。

4.辻田啟志，1978。水争い。講談社，日本東京。

5.杉村鎮夫，1931年，台灣の農業水利に就て。台灣の水利，第一卷，第二號，11-14頁。

6.林崇熙，2017，敘事保存：水文化資產的啟示。

7.牧隆泰。1938。輓近に於ける灌溉排水用揚水機け全貌。台灣の水利，第8卷，第6號，77-78頁。

8.徐泓，1983，清代台灣天然災害史料彙編，行政院國家科學委員會防災科技報告72—1 號。台北：行政院國家科技委員會。

9.張文亮，2006，台灣不能沒有客家人，台北：文經社。

10.張文亮，2016，台大水工所與日治時期農田水利關係簡報。

11.惜遺，1940，台灣之水利問題，台灣銀行季刊第三卷第三期。

12.莊育城，2003，桃園的客家移民史，台灣歷史。

13.陳鴻圖，2003，從陂塘到大圳—桃園台地的水利變遷，東華人文學報5：183-208。

14陳鴻圖，2009 ，台灣水利史，台北：五南圖書公司。

15.經濟部水利署，2008，經濟部水利署96年度文化性資產清查計畫。

16.經濟部水資源統一規劃委員會，1958，達見水庫防洪效益估計（初稿）。

17.葉春榮譯，1994，荷據初期的西拉亞平埔族，台灣風物44：3。

18.謝堡丁，1972，台灣灌溉的組織經營與技術，中山學術文化基金會。

從屏東二峰圳的保存與修復看臺灣水文化資產的發掘與運用

丁澈士
國立屏東科技大學土木工程系 特聘教授兼工學院院長
林思玲
國立屏東大學文化創意產業學系 副教授
賴福林
屏東縣文化資產審議委員

前言

近年來在全球化及氣候變遷之風潮影響下，保有本土在地的文化資產特色成為國際間重視的議題與討論之主題。如何在追求社會文明進步的同時，又兼維繫傳承無可取代性的有形與無形文化資產， 使得文化創意產業在目前成為重要的領域。聯合國教科文組織（UNESCO）於1970年代意識到保存及創意的問題，提出「以世界人類共同文化資產」來看待「世界遺產」概念，冀期聯合各國的意志，為保存這些珍貴的人類資產努力。

本文以屏東縣林邊溪上游二峰圳水利工程來探討地方意識及對水利工程與水資源保育之環境教育，在永續工程之經營管理的理念作為主題，介紹日治時期日本水利技師利用設置地下堰堤來匯集伏流水；不僅解決了屏東旱季缺水導致農作物乾枯的問題，利用自然環境與水的性質所使用的地下堰堤永續工法，至今二峰圳的水流至今仍源源不絕，卓越的灌溉技術深具歷史意義。屏東縣政府於2008年依據文化資產保存法將二峰圳登錄為「文化資產法」（文化遺產）中「文化景觀」。

在2016年初前二峰圳的出水量開始減少，歷經民意代表及縣長爭取修復經費並在業管及監督等單位在行政與工程技術之支持下，在2017年初經過局部開挖發現圳體因破損導致泥沙淤積在堰堤之中，致使降低取水功能。因此，從2017年三月開始了二峰圳堰堤的修復工程，五月已完成並恢復原有的出水量功能。然二峰圳之文化景觀身份範圍內，尚未針對固有設施或是構造物進行「歷史建築」或是「古蹟」的重複指定或是登錄，但是因

為二峰圳之地下堰堤及相關設施，在相關技術與構造形式上仍具有珍貴的文化資產價值。因此，在執行修復工程時性質應可準用古蹟的相關法令與規範。這個項目保存，目前亦有專家倡議將二峰圳登錄為「歷史建築」進行保存，讓這河工工程製作技術、堤壩的養護經驗得以保留和傳承。

一、文化資產與水文化資產

所謂文化資產，泛指承襲於祖先所傳承下的各種文化事物。文化資產有時也會被稱為文化遺產，因為在國外，cultural heritage（文化遺產）即等同於在臺灣所用的文化資產一詞，只是臺灣將文化遺產這個專有名詞以文化資產一詞來指稱。文化資產中「資產」傳達的是一種社會承襲功能，也扮演了自我認同的重要媒介。

目前臺灣的文化資產是透過《文化資產保存法》來進行保存工作。《文化資產保存法》的制定是為保存及活用文化資產，保障文化資產保存普遍平等之參與權，充實國民精神生活，發揚多元文化而立之法。臺灣最早於1982年制定，1998年、2005年、2016年都曾加以修訂。《文化資產保存法》訂定後，陸續增加了許多相關法令，以提供文化資產全方位的保存制度。以嚴謹定義來說，所謂「文化資產」，在2016年7月所公告的新版《文化資產保存法》第三條中指出，所謂文化資產，指具有歷史、藝術、科學等文化價值，並經指定或登錄之下列有形及無形文化資產：

1、**有形文化資產：**

（1）**古蹟：**指人類為生活需要所營建之具有歷史、文化、藝術價值之建造物及附屬設施。

（2）**歷史建築：**指歷史事件所定著或具有歷史性、地方性、特殊性之文化、藝術價值，應予保存之建造物及附屬設施。

（3）**紀念建築：**指與歷史、文化、藝術等具有重要貢獻之人物相關而應予保存之建造物及附屬設施。

（4）**聚落建築群：**指建築式樣、風格特殊或與景觀協調，而具有歷史、藝術或科學價值之建造物群或街區。

（5）**考古遺址：**指蘊藏過去人類生活遺物、遺跡，而具有歷史、美學、民族學或人類學價值之場域。

（6）**史蹟：**指歷史事件所定著而具有歷史、文化、藝術價值應予保存所定著之空間及附屬設施。

（7）**文化景觀：**指人類與自然環境經長時間相互影響所形成具有歷史、美學、民族學或

人類學價值之場域。

（8）**古物：**指各時代、各族群經人為加工具有文化意義之藝術作品、生活及儀禮器物、圖書文獻及影音資料等。

（9）**自然地景、自然紀念物：**指具保育自然價值之自然區域、特殊地形、地質現象、珍貴稀有植物及礦物。

2、**無形文化資產：**

（1）**傳統表演藝術：**指流傳於各族群與地方之傳統表演藝能。

（2）**傳統工藝：**指流傳於各族群與地方以手工製作為主之傳統技藝。

（3）**口述傳統：**指透過口語、吟唱傳承，世代相傳之文化表現形式。

（4）**民俗：**指與國民生活有關之傳統並有特殊文化意義之風俗、儀式、祭典及節慶。

（5）**傳統知識與實踐：**指各族群或社群，為因應自然環境而生存、適應與管理，長年累積、發展出之知識、技術及相關實踐。

水文化資產，顧名思義即是文化資產與水這個主題相關。水文化資產有可能是被指定的古蹟，或是被登錄的歷史建築、文化景觀，或其他類的文化資產。臺灣目前指定登錄的文化資產，在古蹟類別已有890件，再加上其他類文化資產，總數應該超過兩千件。其中有許多與水有關的文化資產，且大部分集中於有形文化資產。目前全臺灣的水利設施被指定或登錄為文化資產者，著名者有被列為縣定古蹟的金瓜石礦業圳道及圳橋（新北市）、竹山隆恩圳隧渠（南投縣）；被列為歷史建築的瑠公圳引水石硿（新北市）、八堡圳取水口（彰化縣）、曹公圳舊圳頭（高雄市）；被列為文化景觀的二結圳（宜蘭縣）、坪頂古圳（臺北市）、烏山頭水庫暨嘉南大圳水利系統（臺南市）。目前屏東的二峰圳是以文化景觀的身分列為臺灣的文化資產進行保護。

關於水文化資產，因為指定或登錄的理由多與設施的水利原理相關，因此其文化資產價值多偏重在科學價值。當然大部分被指定或登錄的水文化資產，因為卓越的科學價值，進而影響臺灣的歷史發展，當然也具有歷史價值。此外，許多水文化資產也是農業或工業等產業設施的一部分，因此也具有產業遺產（industrial heritage）的性質。例如臺南市登錄為文化景觀的烏山頭水庫暨嘉南大圳水利系統，八田與一應用水利知識設計了這個水利設施，改變了嘉南平原的農作物生長狀況，也讓嘉南平原成為日治時期臺灣重要的稻作生產區，促進稻米的外銷產業蓬勃發展。因此烏山頭水

庫暨嘉南大圳水利系統，具有科學與歷史的文化資產價值，也是臺灣重要的產業遺產。

二、屏東二峰圳與文化資產

臺灣在日本殖民時代（1895到1945年之間，以下簡稱「日治時期」）之間，臺灣製糖株式會社（當時社址設於高雄州屏東郡屏東街帰來八七三番地），為了灌溉屏東縣萬隆與大響營等蔗田農場，分別於1923年與1925年在林邊溪上游及力里溪上游河床之下構築地下堰集水廊道各一座。林邊溪集水廊道所匯集的水圳是由日本水利專家鳥居信平所設計，並以臺灣製糖株式會社社長山本悌二郎的雅號山本二峰，命名為二峰圳。二峰圳集水廊道汲取河床下的伏流水[1]，每年供水各約3,000萬立方公尺，供應蔗田與稻田灌溉之所需。

日本人利用設置地下堰來匯集地下水，不僅解決了屏東旱季缺水導致農作物乾枯的問題，利用自然環境與水的性質所使用的地下堰永續工法，已沿用了九十餘年，至今二峰圳的水流至今仍源源不絕，卓越的灌溉技術深具歷史意義。屏東縣政府於2008年依據《文化資產保存法》（以下簡稱「文資法」）將二峰圳登錄為「文化資產」（文化遺產）中「文化景觀」這個項目保存，目前亦有專家倡議將二峰圳登錄為「歷史建築」進行保存。

水圳是一種產業類型的文化遺產，就文化遺產的價值而言，產業類型的文化遺產在藝術方面的價值不高，但卻展現了高度的科學價值。而具有科學價值的文化資產，是人類過去長期累積之研究與技術的見證。例如工業、交通的文化資產，除了有集體記憶之外，更是一個社群學術與技術發展的證據（傅朝卿，2005：2-9）。日本人利用當地地形與氣候的特色進行二峰圳的設計，成功地引水灌溉並且提高了蔗田的產量。以今日永續及生態工程的角度來看，圳體構造雖不是雕工精細的藝術品，但卓越的土木設計技術，見證了文化資產的科學價值，水圳設計的知識更值得後世學習。

聯合國「環境與發展委員會」（WCED）於1897年所發表的「布朗特蘭報告」（The Brundtland Report）曾對永續發展所下的定義。所謂永續發展，係指做到滿足當代需求，同時不損及後代滿足其需要之發展[2]，這樣的定義也被沿用於臺灣的環境基本法之中[3]。Gleick等人（1995）認為永續水資源利用的7項要求中，其中4項指出

[1] 所謂伏流水，是指河川及湖泊底部或側部砂礫層中所含的地下水稱之為伏流水（interflow water）。

[2] 原文為「Development that Meets the Needs Of the Present, Without Compromising the Ability of Future Generations to Meet Their Own Needs.」。

[3] 內容請參閱《環境基本法》第一章第二條（行政院環保署，2003）。

了永續水資源的特性，分別：1.應確保所有人都維持其健康的基本水需求；2.應確保恢復和維護生態系統健康的基本水需求；3.應確保水質符合一定的最低標準，這些標準應視地點與如何用水而有所變化；4.人類行為不應損害淡水資源儲量與流量的可再生性[4]。在瞭解上述永續發展以及永續水資源利用的意義之後，可對應於當時日治時期日本人設計的伏流水灌溉技術。日本人在屏東所設計的二峰圳，根據臺糖公司南州糖廠從1942年到2001年的統計資料，二峰圳的年平均取水量還可達年約30,000,000立方公尺取水量（王國祥，2008：54）。這兩座伏流水灌溉工程跟水庫相較，需求成本低，構造簡單，重力引水又不需人工常態維護，且不損及自然環境以及未來世代人們使用的權力之下，提供源源不絕的水資源，其壽命比現今水庫還長（丁澈士，2013：209）。

三、二峰圳伏流水水源調查及原理與地下堰堤建造

日本人透過觀察伏流水流動的狀況來設計灌溉系統，以下二峰圳為例來進行，說明如圖1所示。當時鳥居信平觀察灌溉需水量，於枯水期時甘蔗灌溉需6.3萬立方公尺/日（CMD）、豐水期後期水稻需水約20萬立方公尺/日（CMD），經水源勘查結果，決定以林邊溪為水源。加上1,000公尺以上也有原生林，基本上是急峻崩塌露出山谷地層，因而難蓄水。集水區域內年降雨量極豐，約在5,000釐米以上。由於儲水困難，枯水期又不見降雨，所以一到枯水期溪流漸減，至12月僅灌溉起源點D（今萬隆農場分水口處）起上游約3,200公尺處（即瓦魯斯溪及來社溪匯流處）有水流量約0.22立

[4] 另外3項為5. 應收集有關水資源可開發量、利用與水質的資訊，供各方面使用；6. 應成立相關機構，防止發生和解決水的衝突；7. 水資源規劃與做出決策必須是民主與透明的，確保能代表所有利害關係人（stakeholders）的意願，並鼓勵其直接參與決策。

圖 1 二峰圳灌溉工程佈置圖

（資料來源:王國祥，2008：38）

圖 2 二峰圳取水之水源勘查位置

方公尺/秒（cms），如圖2所示。因此，考慮地上取水之方式。鳥居信平進一步觀察到豐水期地面水取水極為容易，但每年11月枯水期來臨，僅灌溉起始點D（萬隆農場分水工處）起上游約3,200公尺處（即瓦魯斯溪及來社溪匯流處）有水流量約0.22立方公尺/秒（cms），但經常於1月份以後則呈水流枯竭狀。經之前5年調查發現，瓦魯斯溪上游深山處溪谷A處（灌溉起始點D上游約8,700公尺處）及來社溪上游A’處（灌溉起始點上游約5,000公尺處；即今來義分校附近）有出水量約1立方公尺/秒（cms）的常流量，四季不竭。此常流量若以一般導水路引水，則水量呈不穩定狀態。另此二溪常流地點為上游溪谷地，屬巨岩轉礫石處，一旦大雨洪水來臨時，溪水有如萬馬奔騰般的流動。為永久性之安全性考量，地面水的取水方式頗為不妥，故以該常流量為目標引進伏流水來利用。取水計畫其伏流水水位坡降部分：最枯水期於瓦魯斯溪伏流水水位坡降調查示。由圖4中可看出伏流水水位坡降介於1/63～1/100之間；最大伏流水面坡度為1/63。

地下堰堤會因河床的淘刷而有很大危險性，所以設置地點一定要選在河床垂直下變動最小處為宜。經勘查後瓦魯斯溪及來社溪匯流處附近最為適合，兩岸之母岩出露河幅較為狹窄，約為320公尺，是為伏流水取水的適合地點，因此決定了如圖3所示中的C點為埋設堰堤集水之地點。在一般情況下，地下堰堤的基礎建造在岩盤上最為安全，集水量亦最多。但該地情況特殊，經河床試鑿結果，岩盤平均深至河床下15公尺以上（1970年，臺糖農工處所施作之地下水電測，推測基岩深度約於堰堤處地面下38～50公

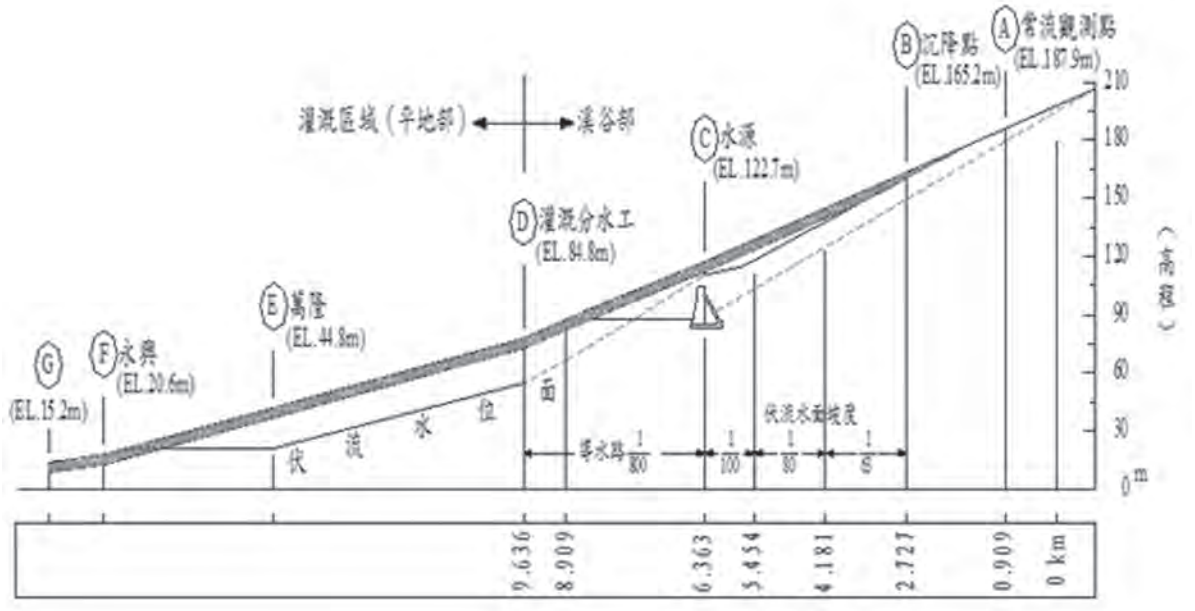
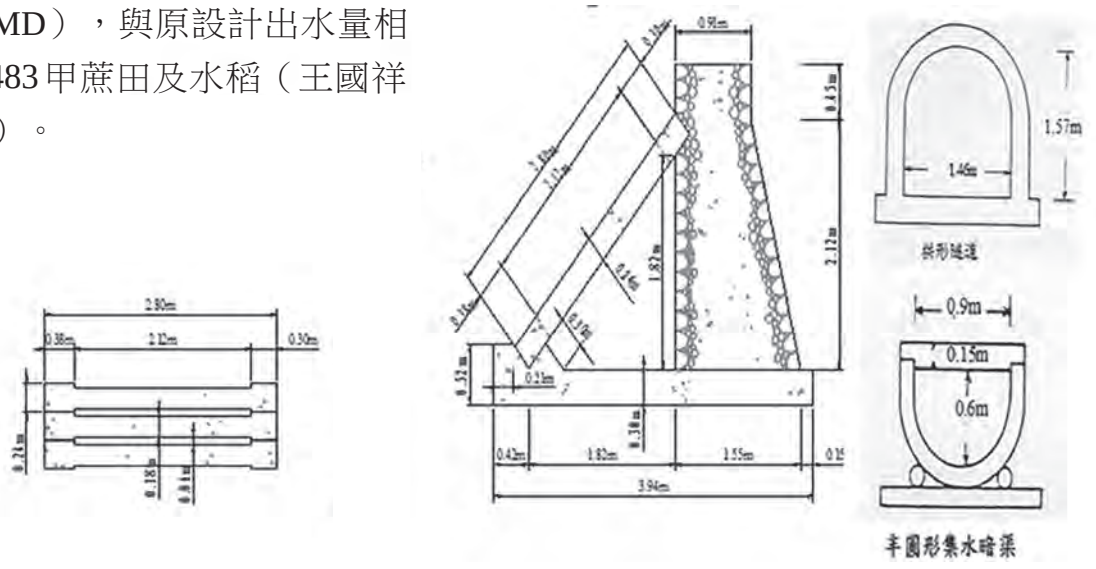


圖 3 伏流水水位坡降示意圖（資料來源：王國祥，2008：44）

尺不等），且河床下巨礫遍佈，施工掘鑿作業困難。因此，乃以伏流水坡度來決定堰堤深度。所以，以 1/63 的坡度在下游河川劃一線結果，地下堰堤埋設預定地是河床下起 7.3 公尺深度處。依此，集水地下堰堤要在河床下 7.3 公尺深之處設置底座。當然此種處理法，基礎放置母岩上最為安全。

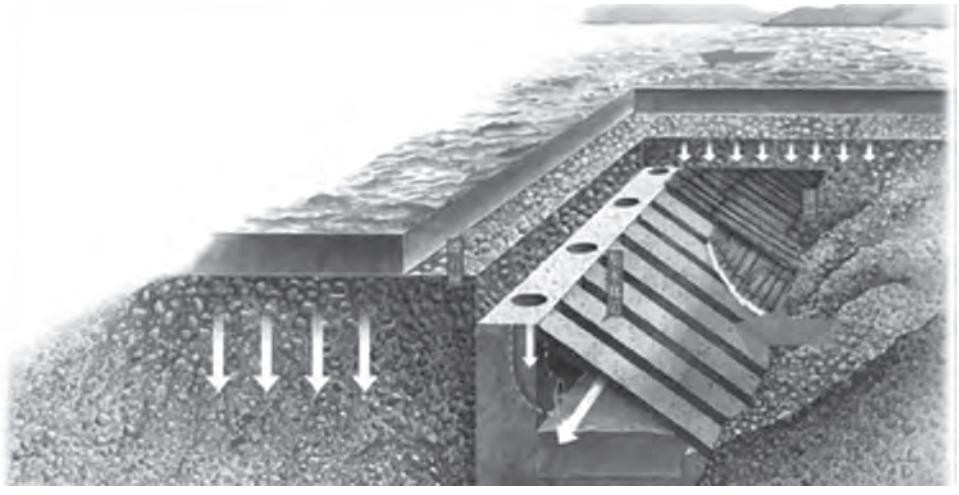
在地下堰堤結構部分，主要包括梯型堰堤、拱形隧道、半圓形集水暗渠和進水塔（維修人孔）等四部分，如圖 4 所示。其中除進水塔由地底建構至地表外，前三個結構物皆埋設於礫石沖積層下。梯型堰堤高 2.87 公尺，頂寬 0.91 公尺，底寬 3.94 公尺，其進水面以混凝土斜柱排列成 25% 開縫之滲水面，中空成底 1.82 公尺，高 1.82 公尺之直角三角形渠道。梯型堰堤是工程之主體，總長約 328 公尺，由東向西以 1/100 坡度配置。梯型堰堤西端與拱型隧道東端相接，主要用來接通梯型堰堤，將伏流水導入進水塔中。進水塔內寬約 1.5 公尺，高約 8.4 公尺，是堰堤之終點，伏流水從拱型隧道流經進水塔，即進入導水系統之中，導水渠道共約 3.5 公里長。1927 年（昭和 2 年）因出水量不如預期，故鋪設輔助集水結構物半圓型集水暗渠，其方位沿河向上流延伸。暗渠原長約 455 公尺，然經多次洪水沖毀整復後，南端與拱型隧道東端相接，頂部可透水，以利伏流水之滲入（王國祥，2008：29-46）。梯型堰堤汲取伏流水的示意如圖 5 所示。現存的兩幅當時二峰圳施工的歷史照片可以看出當時梯型堰堤設置的施工情形，如圖 6 與圖 7 所示。圖 7 還可以看到覆蓋在梯型堰堤上方當過濾層的埔姜。完工後的二峰圳，1923 年測得的出水量於豐水期 25.2 萬立方公尺 / 日（CMD）；枯水期 6.8 萬立方

公尺/日（CMD），與原設計出水量相當，灌溉2,483甲蔗田及水稻（王國祥，2008：51）。



（資料來源:王國祥，2008：44）

圖 4 二峰圳集水廊道設計資料圖



（資料來源:吳立萍等，2004：78-79）

圖 5 梯型堰堤剖面圖示意圖，本圖由丁澈士指導繪製

圖 6 二峰圳梯型堰堤施工情景，拍攝於1922到1923年之間（臺糖公司提供）

圖 7 二峰圳梯型堰堤鋪上埔姜當過濾層，拍攝於1922到1923年之間（臺糖公司提供）

四、二峰圳水文化資產的保存與修復

關於水文化資產的保存思維，會與具有較高藝術價值的其他類文化資產不一樣。因為大部分水文化資產是屬於農業或工業的產業設施，設計建造者大部分不是以精緻的外觀細部設計為主要考量，因此大部分水文化資產不具有美麗精緻的造型，有時材料上也沒有特別講求美感，構造體著重於符合使用功能為主。此外，許多水文化資產到現在還在運作使用，作為產業設施的其中一部份，日常維護經常以能夠持續運轉為主要維護目的，有時零件的更換在所難免。為求維持文化資產價值，在大規模文化資產整修或日常維護中，維持產業遺產的「產業性格與功能」與國際間以保存文化資產價值為目標的「保存修復原則」之間的權衡，就變得非常重要。在這過程之中，能維持產業遺產的「產業性格與功能」知識的專家與可確保文化資產價值保存的專家的共同參與，就變得非常重要。今年2017年恰逢屏東二峰圳整修，在這個整修過程裡，就可以充分看到這兩方專業對於保存維護水文化資產的重要性。

2016年初前二峰圳的出水量開始減少，經過局部開挖發現圳體因破損導致泥沙淤積在堰堤之中，致使降低取水功能。因此，從2017年三月開始了二峰圳堰堤的修復工程，五月已完成並恢復原有的出水量功能。本工程「大潮州人工湖周邊取水設施改善工程」在二峰圳文化景觀範圍內，文化景觀內尚未針對固有設施或是構造物進行歷史建築或是古蹟的重複指定或是登錄，在「工作報告書」執行之規範上，並未有針對文化景觀之規範，但是因為二峰圳之地下堰堤及相關設施，在相關技術與構造形式上仍具有珍貴的文化資產價值，因此在執行修復工程時性質應可準用歷史建築或古蹟的相關法令與規範。

關於二峰圳的設計規劃圖說文獻並不多，紀錄照片也很有限，歷年來地下堰堤也經過了數次的修繕與整理，可惜均無留下完整的相關資訊可供比對。本次修復清淤範圍包含地下堰堤、拱型隧道、輸水隧道上游段及下游段，其中只有地下堰堤是屬於組合式構體，其他各區段皆為固定式之構造物。針對地下堰堤的原有構造方式為何？應可藉由河床之開挖進行確認，但是由於歷年修繕或修復的工法與確實執行的區段位置並無明確資料，因此在開挖過程應該僅能確認「現況」而非原貌。

有關二峰圳的原始設計圖可見於鳥居信平在1936年（昭和11年）11月發表在《臺灣の水利》第六卷第六號所發表的〈伏流水利用に依る荒蕪地開拓〉文中所附的圖例以及「水源工

事設計圖」所繪製的圖例，主要都是一些代表性之剖面與平面圖說。至於較詳細的說明，例如垂直管的位置與數量、水閘門位置與工法、維修人孔等目前尚無詳細史料可供參考。然而從二峰圳開挖後的情況，可以確認鳥居信平對於地下堰堤構造設計的想法，而這也似乎可認為是二峰圳在水利技術上的文化資產核心價值。

在第一、第二取入水塔、引入暗渠等設施，均為現場固定式之構造物，較易進行比對，本次工程也僅對主要輸水路徑上之構造進行修補，主要之修復與清淤工程仍是集中在地下堰堤。從原始設計圖說來分析，地下堰堤大致由一個三角形之剖面構造形成（圖8~9），其中1是地下堰堤之背牆（高2.57公尺，頂寬0.91公尺，底寬1.55公尺）；2是地下堰堤之大底（厚度30公分，寬度3.94公尺，總長328公尺）；3則為地下堰堤之主要進水格柵之RC桁（24CM×280CM）；4為垂直進水孔（直徑0.42公尺），地下堰堤之大底由左岸至右岸（由東向西）以1/100坡度配置。在RC桁拆解後實際測量所得之尺寸如圖10所示，其中尺寸有所差異原因在於現場環境、施工順序以及遭受河床衝擊之損壞，從原始構築之照片可以看出（圖11），背牆高度並非一次砌築完成，而是先砌築至斜桁擱放高度，再繼續往上砌築或灌築。由於靠近拱型隧道口端為主要河道位置，開挖後發現原先的堤頂保護措施大都已經破壞沖毀消失無蹤，部分混凝土桁更因嚴重砂石衝擊產生嚴重磨損（圖12~14）。

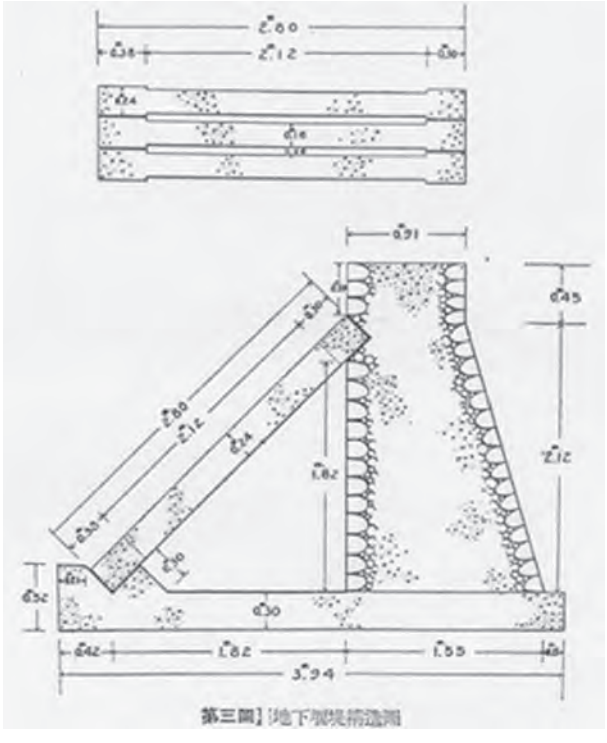


圖8「伏流水利用に依る荒蕪地開拓」附圖

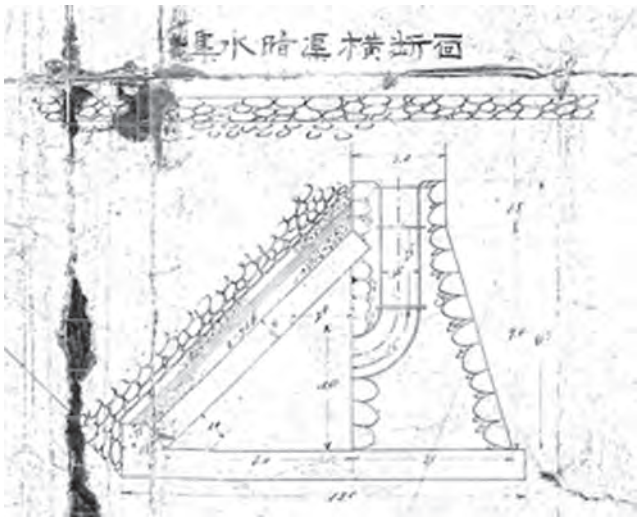


圖9 水源工事設計圖之地下堰堤剖面

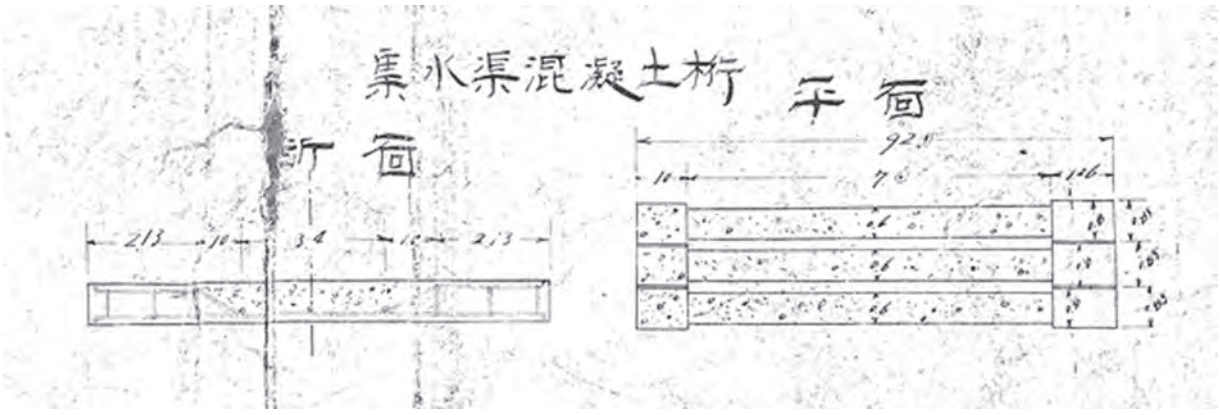


圖 10 水源工事設計圖之集水渠混凝土桁配筋圖

圖 11 地下堰堤興築時分段照片

圖 12 地下堰堤開挖時沖毀情況

圖 13 混凝土桁頂受損情況

圖 14 混凝土桁頂受損情況

鳥居信平原始的設計圖面上（圖15~19），地下堰堤的過濾原理與做法是在混凝土桁上方以當地的枯枝樹葉及蒲姜編織成的埽工當過濾層，這種作法如同設計形成「架橋」現象。修復過程在開挖解體地下堰堤時，均已難以發現有相關的「枯枝樹葉及蒲姜」埽工，但是在長時間的作用下，靠近第一取入水塔端的地下堰堤混泥土桁間隙可以見到已成形穩定的「過濾層」。

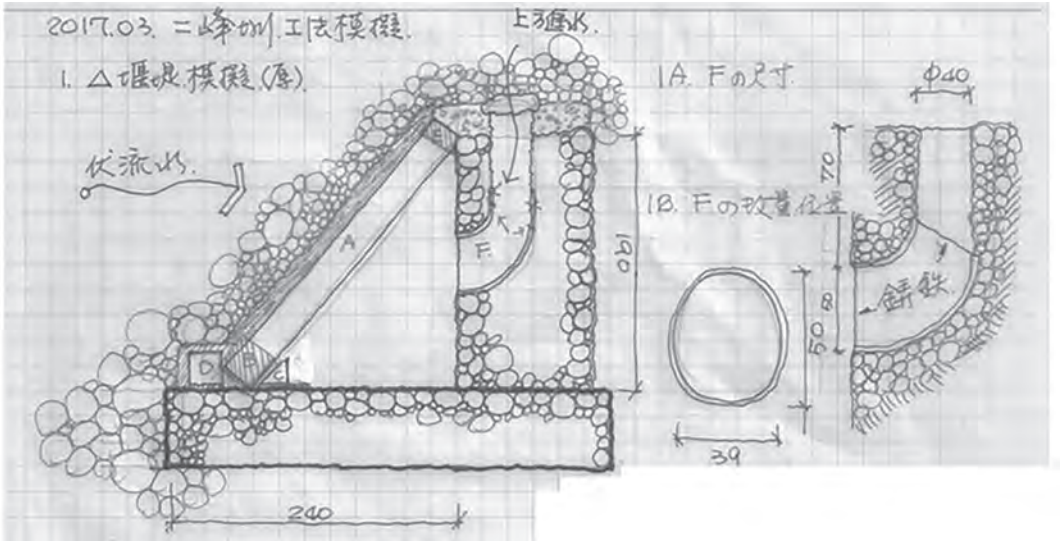


圖 15 地下堰堤實測圖

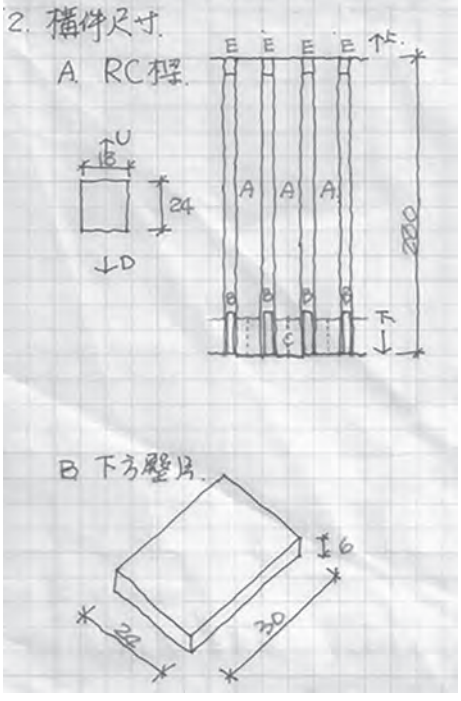


圖 16 RC桁與墊塊實測圖

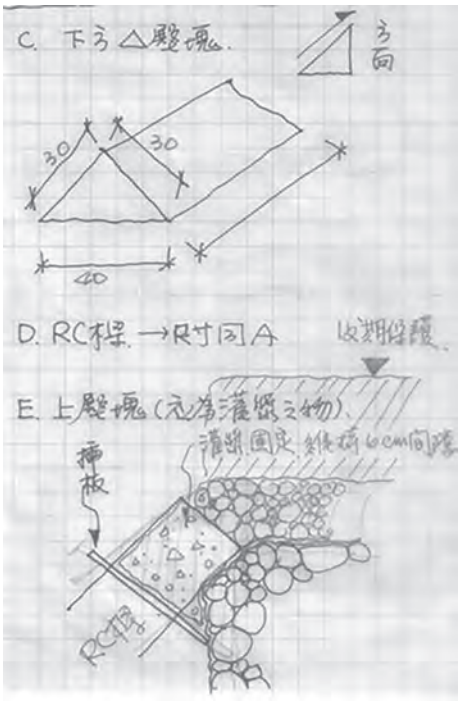


圖 17 墊塊實測圖

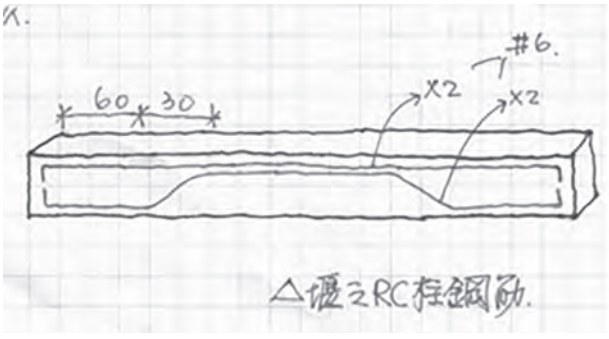


圖 18 RC桁配筋實測圖

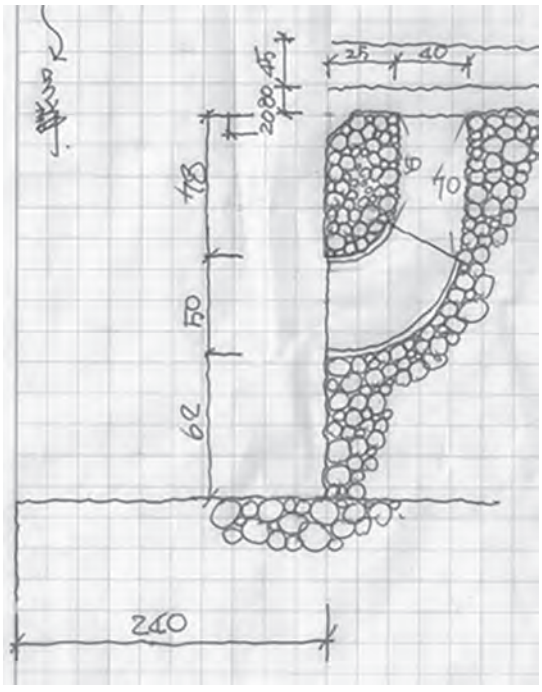


圖 19 垂直進水孔實測圖

從實測圖面可以約略比對出，不論是混凝土桁、大底、背牆等構體之尺寸均與原設計構想相當吻合，足見當時施作時的精度控制相當嚴謹。只是現場可見之構築方式與圖說有所出入之處在於以下四點:

混凝土桁之樣式:現場出現直線長條型與I字型兩種，靠近第一取入水塔的地下堰堤，似可見到與設計圖相符之樣式，還有圖說沒有的寬桁樣式，如圖 20~21所示。根據現場研判，直線長條型的混凝土桁應屬於原來的構件，原因是其鋼筋為圓鋼筋；而I型桁使用的是竹節鋼筋，屬於後期修繕時所更換。至於靠近第一取入水塔的寬桁，因無法進一步觀察與實驗較難論斷，不過從相關文獻檔案資料研判，此一區段應該尚未經過擾動，維持原有構造物的可能性極高。

1. 下端墊塊 1（混凝土桁間）: 如果混凝土桁為原設計圖樣是或是I型，那就不會出現這一類型之構件，由於現場有許多直線長條型的混凝土桁，為了產生桁與桁間有6CM之間隙，必須靠墊塊來區隔，現場發現的墊塊尺寸為 24 cm×30 cm×6 cm。

2. 下端墊塊 2（混凝土桁下方）: 從圖 22~29可以看出，圖 24及 26兩張圖在墊塊位置之表示方式不同，圖 24之圖示應該是比較合理的，但是要與大底一起以混凝土灌築?難度太高。圖 26所示雖然較簡單，但是在施作上也不太容易。現場發現，其墊塊拆成兩個構件C與D，C為 30 cm×30 cm 斜角

40 cm的等腰三角形墊塊，長度約50 cm，其主要功能應在於阻擋混凝土桁滑移併形成水路的導角，保護底部遭到水流沖刷。D則為方形的混凝土桁，主要功能應在於阻擋混凝土桁滑移，其尺寸與混凝土桁一樣，可能是將不良品移作此類構件。此外現場也出現一種較特殊的組合式墊塊，也就是將C與D結合，但是這類墊塊只出現在水閘門部分，也許是要因應大底高度坡降的關係。（水閘門附近之大底高下降12-14 CM 左右，應與集水與排水功能有關。

3. **上端部墊塊**：這個部分主要是因應直線長條型混凝土桁上端部固定時為了維持6cm的間隙而產生之構件，I型混凝土桁就不須此類構件。在現場可以發現，這個墊塊似乎是以灌注方式構築，並非可以單獨移動。從圖11圈示處可以發現，堰堤頂並非一次性之施作，而是先將混凝土桁放置完成後再施作堤頂進行固定。

圖 20 直線長條型RC桁18 cm×24 cm

圖 21 直線長條型RC桁長280 cm

圖 22 寬度60 cm RC桁

圖 23 寬度60 cm RC桁上端部

圖 24 墊塊原有組合樣態

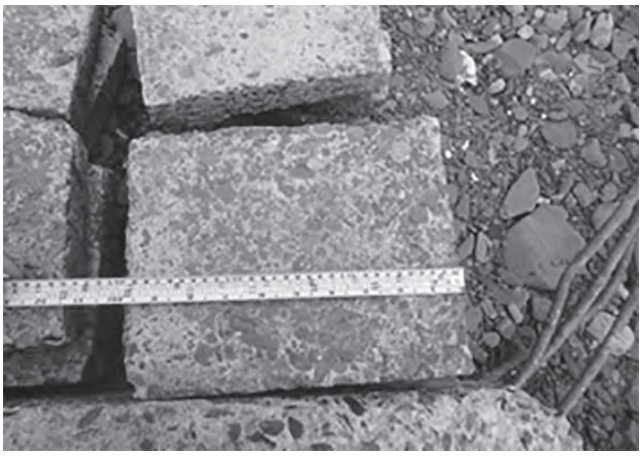


圖 25 墊塊 6 cm×24 cm×30 cm

圖 26 組合型墊塊

圖 27 總長度約 90 cm

圖 28 RC 桁上端墊塊

圖 29 RC桁上端墊塊

從文獻資料可清楚理解，鳥居信評設計的地下堰堤是由一長條狀的背牆作為整個堰堤結構之主體，但是相關圖面僅有標準的剖面示意，並無其他的圖說或參考資料。藉由這次的清淤地下堰堤之全長，從整體的現況測量（圖30~34）可以得知現有的圖說資料未有明確交代的部分大致有以下5項：

1. **垂直進水管**-總共分為5組共15個，從第二取入水塔往第一取入水塔方向來看，第1組4個（距拱型隧道端8.65M~19.5M）；第2組2個（距拱型隧道端25.6M~26.1M）；第三組3個（距拱型隧道端140M~147.2M）；第四組3個（距拱型隧道端245.5M~252.7M）；第四組3個（距拱型隧道端267.1M~274.4M）。垂直進水管在堤頂處有設置鑄鐵格柵，靠近第一取入水塔的6個都能見到，其餘的則已損壞無法辨識。

2. **「排水」閘門**-在距離拱型隧道端20.95M~24.29M處有一座兩個閘道的水閘門設置，不過閘道已經被封死，從現場的情況研判，此處很可能是在地下堰堤完成前導排伏流水的排水閘門，等待地下堰堤完成後再將此處封閉。值得注意的是，當時用以黏著填縫的物質是黏土，而且採用多層的處理方式，避免此處的滲漏引起地下堰堤的損壞，如圖35~40。

3. **維修人孔**：在距離拱型隧道端約130M處有一個長×寬×高為200 cm×95 cm×250 cm維修人孔空間，應是當初為了考量日後維修者進入地下堰堤時之休憩或是工作空間，如圖41~42。

4. **60 cm RC桁的施作**：地下堰堤本次修復範圍僅到距離拱型隧道約95~100M處，剩下的部分並未有任何擾動，從進入觀察可以發現有兩個區段使用未見相關記載說明的60CM寬度的RC桁，第一個區段是位於維修人孔旁長度約17.5M（距拱型隧道端130M~147.5M），第二個區段是靠近第一取入水塔端，長度約12.5M（距拱型隧道端220M~232.5M）。

5. **導水墊塊的做法**：目前可見的大概是兩種，但是在靠近第一取入水塔端本次未擾動的地下堰堤，從混凝土桁的底端導水墊塊的做法來看，應有數種可能性，由於沒有明確的參考資料難以推斷，留待日後有相關新發現時再予以補正，如圖43~50。

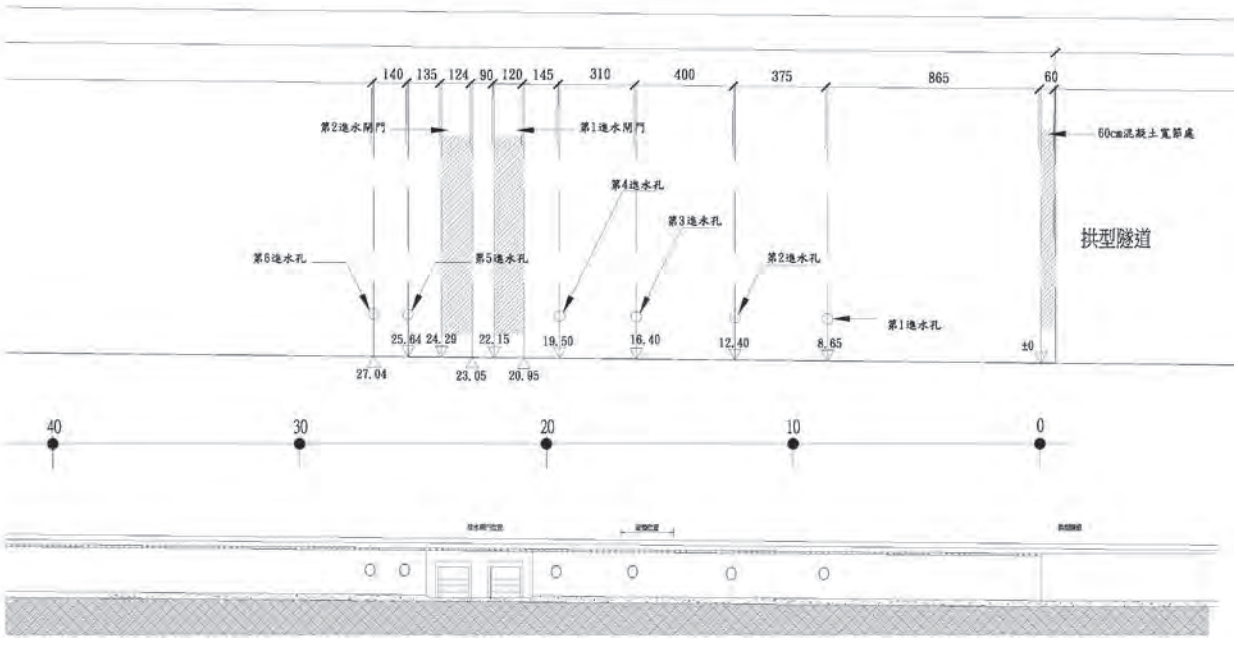


圖 30 以拱型隧道端為長度計算起點，距離 8.65M 出現第一個垂直進水孔，水閘門左側有二個，右側有四個，間隔距離並非等距；水閘門位於距離 20.95M 處，水閘門處之大底高程約下降 12 cm。本次地下堰堤破損導致大量砂石湧入的位置在第三進水孔右側約 15~16M 左右，大約有 10支混凝土桁遭砂石撞毀。

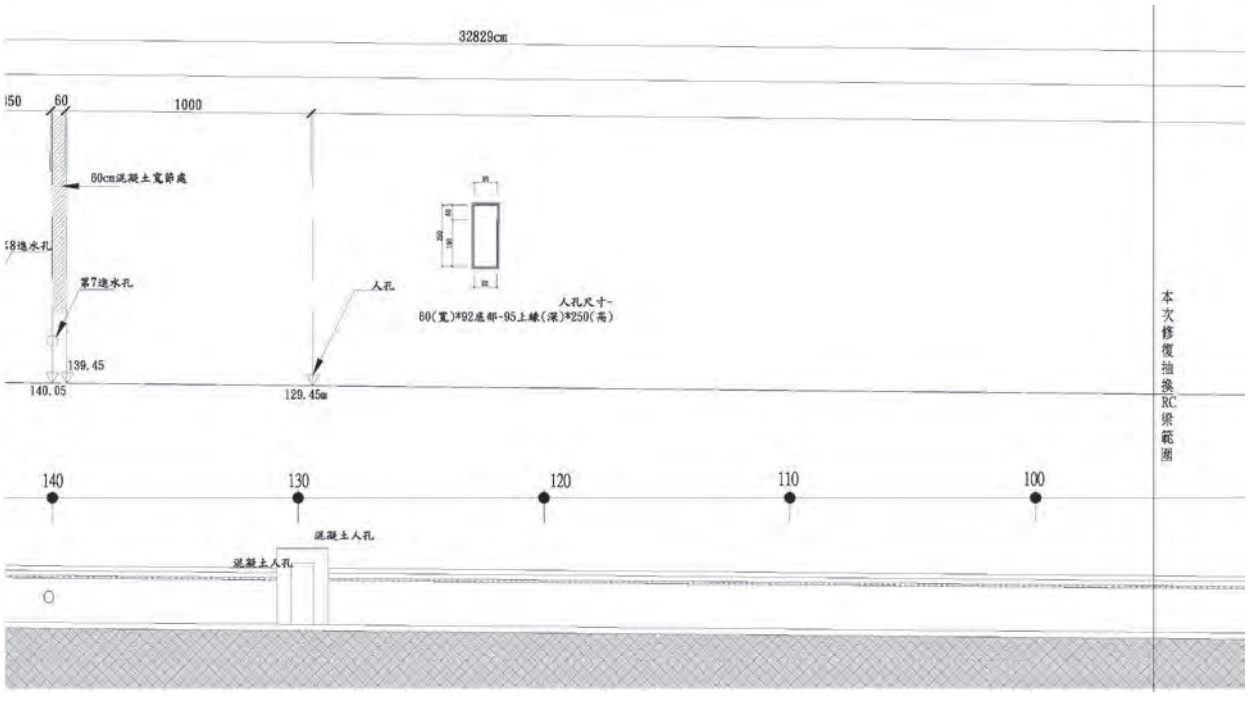


圖 31 距離拱型隧道端約 129M 處出現類似維修人孔之構造物，長度約 95 cm；寬度約與地下堰堤一樣；高度約為 250 cm。距離約 140M 處出現第 7 個垂直進水孔，而從人孔處開始出現 60 cm 寬的 RC 桁排列，長度約有 15M。

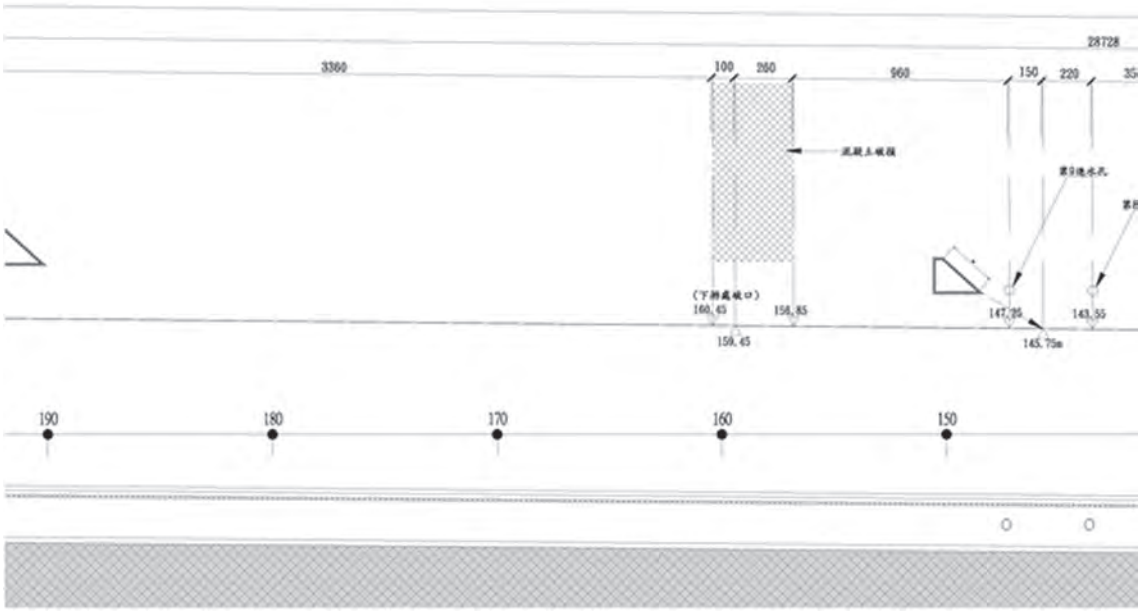


圖 32 距離約 140M 處出現第 7 個垂直進水孔，此處總共有 3 孔，兩兩間隔約略等距，分別為 350 cm 及 370 cm。而從人孔處開始出現 60 cm 寬的 RC 桁排列，長度約有 15M（約 159M 處）。在距離 156.85M 至 160.45M 處地下堰堤之背牆下方出現較大的裂縫破損，是否與砂石清運產生之破壞有關？須持續觀察。

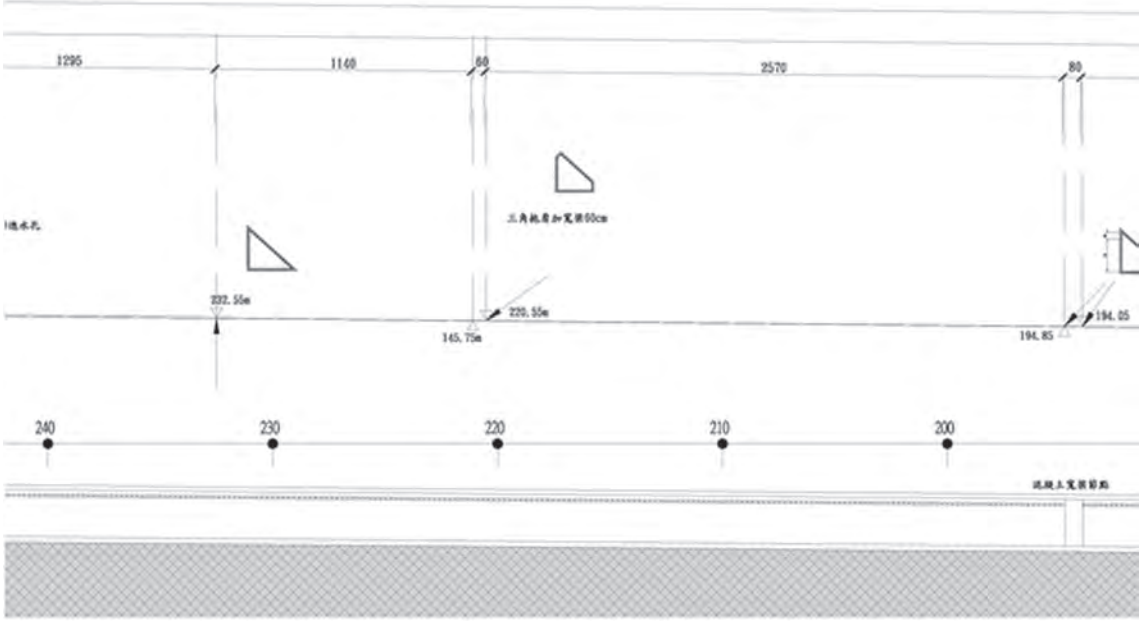


圖 33 在距離 194.05M 處出現一個較特殊的構造體，寬度約 80 cm，混凝土桁的高度略低於前後的混凝土桁。而在距離 220.55M 至 232.55M 處出現總長度約 12M 的凝土 60 cm 寬混桁的排列，此為全長中出現兩處這類構造方式之第二處。

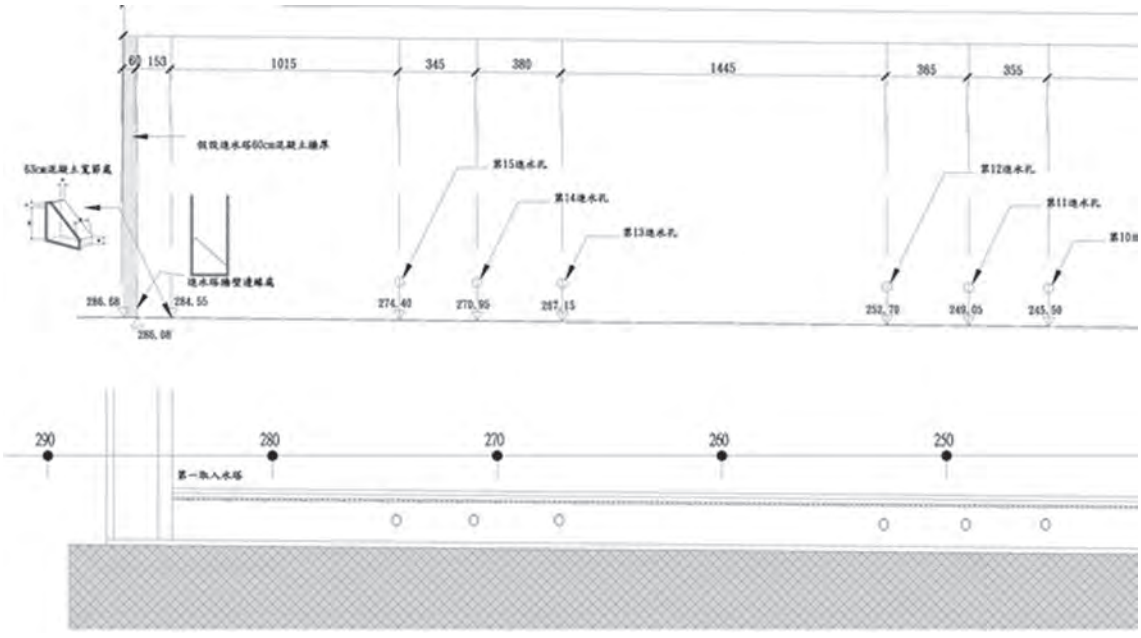


圖 34 在距離 245.5M 起有兩組各三個垂直進水管，兩組的進水管相互間之間隔可視為約略等距，距離分別約為 355 cm、365 cm、380 cm、345 cm，兩組間之間隔為 14.45M。從水位的高度及相關構造體的狀況研判，這裡的地下堰堤進水量應該較小， 而這裡保存的6個垂直進水孔之構造相當完整，包含堤頂的鑄鐵隔柵。

圖 35 水閘門右側垂直進水孔

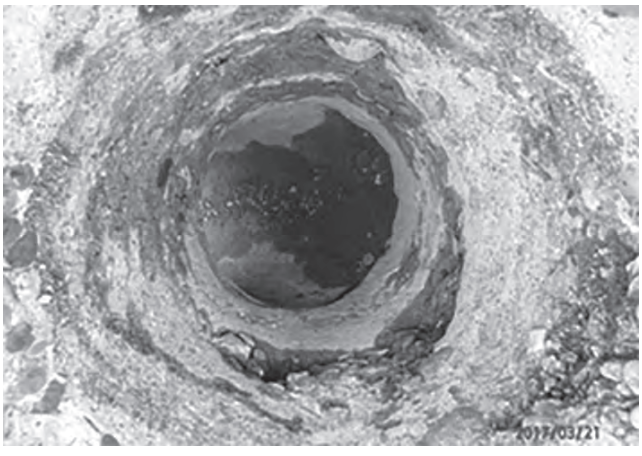


圖 36 水閘門左側垂直進水孔堤頂

圖 37 距離 143.5M 垂直進水孔

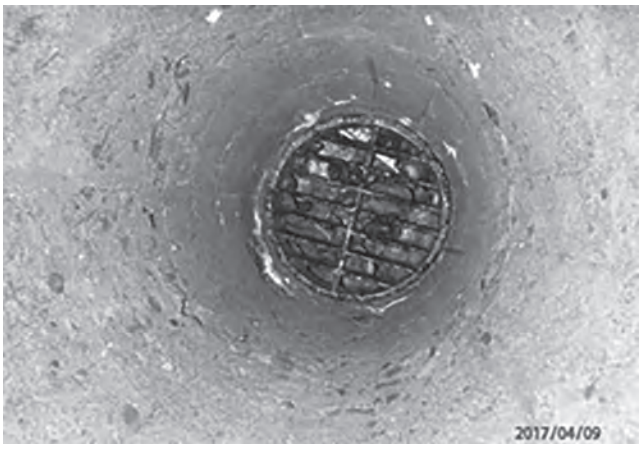


圖 38 距離 245.5M 起進水孔堤頂鑄鐵隔柵

圖 39 水閘門全景

圖 40 左側水閘門

圖 41 20050803 疑似裸露的人孔頂部

圖 42 地下堰堤人孔頂內部

圖 43 導水墊塊 1

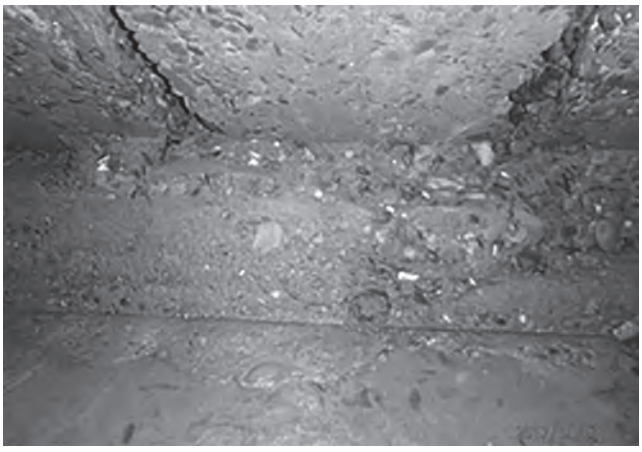


圖 44 導水墊塊 2

圖 45 導水墊塊 3

圖 46 導水墊塊 4

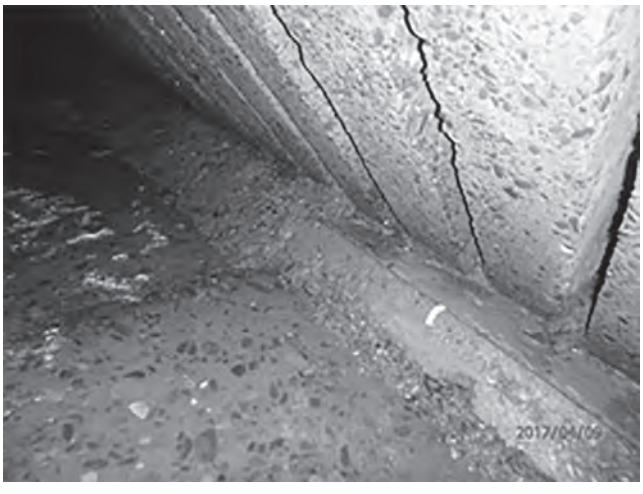


圖 47 導水墊塊 5

圖 48 導水墊塊 6

圖 49 導水墊塊 7

圖 50 導水墊塊 8

五、結論

二峰圳作為灌溉工程之應用原理，利用埋設在河床下的地下堰堤集取伏流水，其地下堰用地面積小，施工期短。相較於直接引用河川水，所集取的伏流水水質良好且水量穩定，工程費及維護成本也較低。伏流水灌溉工程不僅成功地解決了屏東旱季缺水導致農作物乾枯的問題，地下堰堤生態工法在不破壞環境的情況下利用自然地形與伏流水性質，永續環保的工程思維值得後世學習。此外，二峰圳的文化資產身分為文化景觀，透過對於伏流水灌溉工程核心價值的認知，了解到伏流水灌溉工程所保存的標的物就不僅止於伏流水灌溉工程的構造物，還廣泛的包含了與伏流水灌溉工程建造目的相關的人、物件與行為，這其中還可建議依文化資產保存法進一步作有形與無形文化元素來進行分類。再者，政府需建立整體保存的計畫，應加強水圳景觀的維護與宣導真實性的修復原則；建立水圳集水功能及工程設施日常檢查項目；並且加強民眾對文化資產保存的認識，進一步透過公私部門的相互合作來達到文化資產保存與維護管理目的。

由本文的探討亦可發現，伏流水灌溉工程原理與文化景觀的保存方式正呼應了環境正義的生態永續與民眾參與的特性，透過文化景觀的保存，政府與居民必須彼此相互協調對於景觀維持的合理使用原則，透過居民的參與合作，才能夠將這些永續的工程價值傳承給後世。再則，能將早期興建與製糖工業相關設施進而成為農業產業的水利設施的模範，並作為推動水產業的典範，並結合現已正推動的在地水源守護及原民作物與生活的民

生文化創意產業。水是人類終身的朋友，我們應該敬山順水與它好好相處。

參考文獻

鳥居信平，1936，「伏流水利用に依る荒蕪地開拓：臺灣製糖株式會社萬隆農場創設竝に其經過」，臺灣の水利，第6卷第6期，3-27。（日文）

丁澈士，2013，「全球氣候變遷下臺灣水利資源開發利用之危機與因應之道」，pp. 204-229，風和日麗的背後：水、科技、災難，范枚芳等人編，交通大學出版，新竹。

林思玲、丁澈士（2014/9）潺潺流水中的永續智慧：日治時期屏東伏流水灌溉工程與文化資產保存。《臺灣水利》，第62卷第3期，頁1-21

王國祥，2008，「林邊溪上游二峰圳集水廊道工程技術與應用之研究」，國立屏東科技大學土木工程系，碩士論文。

吳立萍等，2004，「探家園偕大地悠遊河流」，秋雨文化事業股份有限公司，臺北。

傅朝卿，2005，「世界文化遺產保存的真實性與維護層級」，2005臺南社區大學世界文化遺產課程講義。

聯合國「環境與發展委員會」（WCED），1897，「布朗特蘭報告」（The Brundtland Report）。

行政院環保署，2003，《環境基本法》。

Gleick, P. H., P. S. Gomez Loh, and J. Morrison, 1995, California Water 2020: A Sustainable Vision. http://169.237.124.167/NEWSLTR/v8n1/sa-13.htm□Retrieved: June 21, 2014.

會務報導

秘書長　虞國興

一、年會暨研討會活動報導

本會成立宗旨為促進水資源管理並推動水資源永續利用之相關學術研究以提昇我國水資源管理水準。會員為從事水資源相關研究或工作之學者專家，分別來自國內各大學院校、研究機構，以及經濟部水利署、農田水利體系及自來水體系等機關單位。本次(第七屆第三次)年會於105年12月23日(星期五)，假國立交通大學資訊中心國際會議廳辦理，由台灣自來水公司，台灣自來水公司第三區管理處、國立交通大學、國立交通大學土木工程學系共同主辦。

楊偉甫理事長特邀請行政院鄧振中政務委員進行特約演講，講題為「新南向政策-必要、創新、合作」。鄧政務委員曾任經濟部部長、國安會副秘書長、陸委會副主委，是國內公認的經貿談判高手，嫻熟國際經貿和兩岸事務，他以宏觀的視角與豐富的經歷闡述新南向政策的意義，帶給我們更寬廣的思維。

會中同時頒獎表揚105年度卓越貢獻、傑出水資源成就、優異資深人員、優秀青年工程師及優良論文等獎項共15人獲獎，並由卓越貢獻得獎人-行政院農委會張敬昌技監代表受獎人致詞。

下午舉行「水資源管理座談會」，議題一為「北區水資源管理之夥伴關係」，本議題主要探討在各標的用水之間，如何去建立一個合作互補而不是競用的「夥伴關係」。尤其是新竹桃園地區，人口稠密，農田良多、又有新竹科學園區，用水需求極大，因此如何在各標的用水間建立起「夥伴關係」，用管理的手段讓有限的水資源儘可能滿足各標的的用水需求，達到三贏的境界，是非常重要的課題。議題二為「高科技產業智慧型水管理」，特別邀請高科技產業的參與座談，台積電企業環保安全衛生處許芳銘處長分享台積電水資源管理策略，開拓新的視角，以智慧型管理來節水、用水。

◎105 年度水資源優異人才及優良論文得獎人如下：

1.「卓越貢獻獎」

- 張敬昌

(行政院農業委員會 技監)

2.「傑出水資源成就獎」

- 徐年盛

(國立台灣大學土木工程學系 教授)

- 陳肇成

(經濟部水利署 總工程司)

- 林國華

(行政院農業委員會農田水利處 科長)

3.「優異資深人員獎

- 林端正

(經濟部水利署水利規劃試驗所 正工程司)

- 李丁來

(台灣自來水公司第六區管理處 經理)

- 張義展

(台灣雲林農田水利會北港區管理處 主任)

- 莫評任

(經濟部水利署南區水資源局曾文水庫管理中心 主任)

- 李佩芸

(經濟部水利署北區水資源局經管課 課長)

4.「優秀青年工程師獎」

- 張敬悅

(台灣自來水公司漏水防治處 工程師)

- 胡雅婷

(臺灣石門農田水利會總務組 組長)

- 朱志宏

(臺灣苗栗農田水利會大潭工作站 站長)

- 張力仁

(經濟部水利署 正工程司)

- 楊敦琪

(經濟部水利署 助理工程司)

5.「優良論文獎」

- 張敬昌

(行政院農業委員會 技監)

〔多元化水資源永續發展策略
—藏水於農〕

—水資源管理會刊(17卷第2期)/2015.12

- 何逸峯

(行政院農業委員會農田水利處 科長)

〔黃金廊道計畫改善區內灌溉效率之成效評估〕

—105年農業工程研討會/ 2016.10

- 李嘉榮

(台灣自來水公司工務處 處長)

〔福馬圳圳尾取水供應彰濱工業區用水之探討〕

—自來水會刊(35卷第2期)/ 2016.05

楊偉甫理事長主持會員大會

會員出席年會情形

楊理事長(右)致贈「崇論閎議」獎座
感謝鄧振中政務委員(左)的特約演講

鄧政務委員(左)頒發「卓越貢獻獎」
得獎人：張敬昌技監(右)

楊理事長(左2)頒發「傑出水資源成就獎」
得獎人：徐年盛教授(左1)、陳肇成總工程司(左3)、林國華科長(左4)

呂常務監事(右3)頒發「傑出水資源成就獎」
得獎人：林端正正工程司(左1)、李丁來經理(左2)張義展主任(左3)、莫評任主任(右2)、李珮芸課長(右1)

莊常務理事(右3)頒發「優秀青年工程師獎」
得獎人：張敬悅工程師(左1)、胡雅婷組長
(左2)朱志宏站長(左3)、張力仁正工程司
(右2)、楊敦琪助理工程司(右1-代)

學術委員會吳主任委員(左2)頒發「優良論文獎」
得獎人：張敬昌技監(左1)、何逸峯科長(右2)
李嘉榮處長(右1)

水資源管理座談會 議題一「北區水資源管理之夥伴關係」

主持人-吳瑞賢教授(右)與談人(左起)-張良正
教授、何逸峯科長、葉陳蓴經理

引言人-黃宏莆主任秘書

水資源管理座談會 議題二「高科技產業智慧型水管理」

與談人：林元鵬組長(左)、王國堅副總經理
(右1)、施文芳副局長(右2)

引言人-許芳銘處長

二、第七屆第三次年會暨研討會委員會

◎主 辦 單 位：中華水資源管理學會、
台灣自來水公司、台灣自來水公司第三區管理處、
國立交通大學、國立交通大學土木系

經濟部水利署
經濟部水利署北區水資源局
經濟部水利署中區水資源局
經濟部水利署南區水資源局
台北自來水事業處
中華民國自來水協會
台灣電力股份有限公司
農田水利會聯合會
台北市瑠公農田水利會
台北市七星農田水利會
臺灣桃園農田水利會
臺灣石門農田水利會

◎協 辦 單 位：

臺灣新竹農田水利會
臺灣苗栗農田水利會
臺灣臺中農田水利會
臺灣南投農田水利會
臺灣彰化農田水利會
臺灣雲林農田水利會
臺灣嘉南農田水利會
臺灣屏東農田水利會
財團法人中興工程顧問社
財團法人中興工程科技研究發展基金會
財團法人七星農業發展基金會
財團法人台北市七星農田水利研究發展基金會
財團法人維謙基金會
財團法人桃園農田水利研究發展基金會
財團法人台灣產業服務基金會
財團法人國家實驗研究院國家高速網路與計算中心
中興工程顧問股份有限公司
台灣世曦工程顧問股份有限公司
恩盈企業股份有限公司
日亨營造有限公司
銓苗水電工程行有限公司
弓銓企業股份有限公司
力麟水電工程有限公司
光拓工業有限公司
錦源鑄造工業股份有限公司
晁豐工程有限公司
竹邦企業有限公司
興南鑄造廠股份有限公司
伸貫工程有限公司
永吉化工股份有限公司

三、會員

會員類別	會員人數
永久個人會員	230
一般個人會員	681
永久團體會員	29
一般團體會員	22
總計	962

新入會員名單

【永久個人會員】

證號	會員姓名	服務單位	職稱
P20273	楊崇明	弓銓企業股份有限公司	總經理
P20274	蘇政賢	弓銓企業股份有限公司	行銷部經理
P20275	簡振源	經濟部水利署南區水資源局	副局長
P20276	江明郎	經濟部水利署南區水資源局	局長

【一般個人會員】

證號	會員姓名	服務單位	職稱
P11584	孫一瑋	國立成功大學水利及海洋工程學系105碩專班	學生
P11585	許經昌	經濟部水利署	正工程司
P11586	葉信富	國立成功大學資源工程學系	助理教授

中華水資源管理學會
個人會員資料表

項　　目	□ 新申請入會（請填寫全部項目） □ 資 料 更 新（請填寫姓名及更新項目）		
會 員 別	□ 一般個人會員　　□ 永久個人會員		
姓　　名		出 生 年 次	民 國　　年
性　　別		身分證字號	
畢業學校及 最 高 學 歷			
專 長 領 域	□ 工程 □ 管理 □ 法律 □ 環境 □ 規劃 □ 政策 □ 經濟 □ 農業 □ 其他 _____		
服 務 單 位		職　稱	
單 位 地 址	□□□		
永 久 地 址	□□□		
聯 絡 電 話		傳真電話	
E-mail			
會 員 證 號	（新申請入會者由學會填寫）		

填表日期：中華民國　　年　　月　　日

■ 本會傳真號碼：(02)2598-1675　　■ 本會聯絡電話：(02)2598-9076

* 個人資料僅供本會審核會員資格及通訊使用，不作其他用途。

中華水資源管理學會
團體會員資料表

項　　目	☐ 新申請入會(請填寫全部項目) ☐ 資 料 更 新(請填寫姓名及更新項目)			
會 員 別	☐ 一般團體會員　　☐ 永久團體會員			
團 體 名 稱				
單 位 電 話		傳 真 電 話		
單 位 地 址	☐☐☐			
負 責 人		職　　稱		
成 立 日 期		員 工 人 數		
業 務 項 目				
會員 代表 (二名)	姓　名	性　別	職　稱	年次(民國)
會 員 證 號	(新申請入會者由學會填寫)			

填表日期：中華民國　　年　　月　　日

■ 填表人：　　■ 聯絡電話：

■ 本會傳真號碼：(02)2598-1675　　■ 本會聯絡電話：(02)2598-9076

* 團體單位資料僅供本會審核會員資格及通訊使用，不作其他用途。

入會繳費方式

會費繳付方式如下：

一、郵政劃撥：

戶名：社團法人中華水資源管理學會

劃撥帳號： 19369414

二、支票：抬頭「社團法人中華水資源管理學會」

三、會員類別與收費標準：

■一般個人會員：第一年申請入會時，需繳交入會費500元，會員應每年按期繳納常年會費，本會每屆會期三年，凡個人會員於該屆繳納二年以上之會費者得享有優惠，會費收取標準如下：

1.一次繳交一年：新台幣500元

2.一次繳交二年：新台幣900元

3.一次繳交三年：新台幣1,200元

■永久個人會員：一次繳付5,000元整，終生享有會員權益。

■一般團體會員：第一年申請入會時，需繳交入會費10,000元，第二年開始每年需繳納常年會費5,000元。

■永久團體會員：一次繳付100,000元整，該團體終生享有會員權益。

■學 生 會 員：第一年申請入會時，需繳交入會費200元，第二年開始每年需繳納常年會費200元。

本會傳真：(02)2598-1675　聯絡電話：(02)2598-9076　地址：251淡水郵政1-616號信箱

永續水利 卓越七十

多元清淤
持續加強
增加蓄水

養成節水習慣 全民一起來

經濟部水利署南區水資源局廣告

◆水土保持計畫審核監督辦法修正◆

應擬具水保計畫之行為

- 山坡地
  - 農業使用
    - 修築農路
    - 整坡作業(含開挖整地)
  - 非農業使用
    - 採、採礦或附屬設施
    - 採取土石
    - 修建鐵、公路、其他道路
    - 開發建築用地、公園、墳墓、遊憩用地、運動場地、軍事訓練場、堆積土石、處理廢棄物、其他開挖整地。

水保法§12 I

適用簡易水土保持申報書種類及規模

農林漁牧之修築農路	路基寬度＜4m＆長度≤500m
農林漁牧之整坡作業	面積＜2ha
修築鐵、公、農路外其他道路	路基寬度＜4m＆長度≤500m
改善或維護既有道路	路基面積＜2,000m² 挖填土石方＜2,000m³
開發建築用地	建築面積及開挖整地面積＜500m²
農業生產設施或林業經營設施 高度6M以下之1層樓建築物	建築面積及開挖整地面積＜1ha 挖填土石方＜2,000m³
堆積土石	土石方＜2,000m³
採取土石	土石方＜30m³
設置公園、墳墓、運動場地 或其他開挖整地	開挖整地面積＜1,000m² 挖填土石方＜2,000m³

水保計畫書監辦法 § (105.12.15.經水保字第10518577707號令修正發布)

簡易水土保持申報書規定

- 書件內容大幅簡化
- 免專業技師規劃、設計及監造之簽證
- 免繳審查費
- 免繳水保保證金
- 免核發施工許可與完工證明
- 免實施基地地質調查及安全評估

水保法第12條第1項各款行為，屬中央主管機關指定之種類，且其規模未逾中央主管機關所定者，其水土保持計畫得以簡易水土保持申報書代替之。

水保法§12 IV

水土保持計畫審核監督辦法

第5條修正重點

刪除「軍事訓練場、經行政院核定之重大公共工程」文字，回歸中央機關自行興辦者，由主管機關審查核定之規定，減少認定爭議。

水土保持計畫審核監督辦法

第3條修正重點

- 配合實務需要，依水保法第12條開發利用行為，增訂有關設置公園、墳墓、運動場地之簡易水土保持申報書適用種類及規模。
- 參酌經濟部訂定「採取土石免申辦土石採取許可管理辦法」規定，訂定採取土石適用簡易水土保持申報書之規模。
- 增訂其他開挖整地之面積限制。

水土保持書件審核權責

中央

- 交通部暨所屬機關興辦委託該部審核
- 其他中央機關興辦應委會審核

水保計畫書監辦法 § 5 (105.12.15.經水保字第10518577707號令修正發布)

- 央機關興辦簡易水保申報書委任林務局及水土保持局各分局審核

地方

- 非屬中央機關　縣市政府審核
  面積較大者主辦較小者協辦

行政院農業委員會水土保持局　廣告

感　謝

經濟部水利署
經濟部水利署南區水資源局
台灣自來水股份有限公司　行政院農委會水土保持局
台北市瑠公農田水利會　台北市七星農田水利會
臺灣桃園農田水利會　臺灣石門農田水利會
臺灣苗栗農田水利會　臺灣臺中農田水利會
臺灣彰化農田水利會　臺灣南投農田水利會
臺灣雲林農田水利會　臺灣嘉南農田水利會
臺灣屏東農田水利會　臺灣臺東農田水利會
臺灣花蓮農田水利會　臺灣宜蘭農田水利會
財團法人台北市七星農田水利研究發展基金會
財團法人七星農業發展基金會

感謝以上單位的贊助，
協助本刊順利發行，特此銘謝！

廣告

攜望無陷

地陷知多少

- 台灣地層下陷的主要原因是長期超量抽取地下水所致。
- 超量抽取地下水與地層下陷的關係：
  地下水是地層的一部分，超量抽取地下水使用，使地下水位快速下降，地層內部孔隙被壓縮，導致地表沉陷，引發地層下陷、海水入侵與土壤鹽化等現象。
- 全民來防陷：減抽地下水、裝設自來水管、廢水回收再利用、不非法鑿井。

愛台灣・守護地平線

如遇有非法鑿井，請逕向在地政府水利局處檢舉
確認屬實將獲頒獎金 3,000 元整。

宜蘭縣政府	03-9251000 分機 9
臺北市政府	02-27208889 分機 1005
新北市政府	02-29603456 分機 4974
桃園縣政府	03-3033602
苗栗縣政府	037-322150 分機 559600
臺中市政府	04-22289111 分機 53300
彰化縣政府	04-7532722

雲林縣政府	05-5522229
嘉義縣政府	05-3621501
嘉義市政府	05-2162988
臺南市政府	06-6331455
高雄市政府	1999
屏東縣政府	08-7339202
澎湖縣政府	06-9264620

更多地層下陷相關資訊，可以至以下網站搜尋：

經濟部水利署

愛現不要「陷」粉絲團

地層下陷防治服務團

水利署 廣告
www.wra.gov.tw

經濟部

節約『水』手做，輕鬆不留旱

節水3要訣

1 採用省水標章用水設備
2 縮短用水時間
3 回收再利用

洗菜以盆槽
代替水流沖洗
➡ 省水5公升/次

洗手抹肥皂及搓揉
時將水龍頭關緊
➡ 省水5公升/天

澆花以洗菜、
洗米水代替
➡ 省水3公升/次

刷牙用漱口杯
➡ 省水5公升/次

熱水流出前的
冷水再利用
➡ 省水9公升/次

沖洗臉以盆槽
代替水流沖洗
➡ 省水7公升/次

盆浴改淋浴
➡ 省水55公升/次
(以5分鐘為例)

沖馬桶改用
省水二段式
➡ 省水30公升/天

洗衣服改用
省水流程
➡ 省水15公升/人

水龍頭考克轉小
可降低水流量

洗車時用
水桶代替水沖
➡ 省水180公升/次

台灣自來水公司
TAIWAN WATER CORPORATION

廣告