

臺灣水資源運用的近代化

文 · 圖片提供 / 陳皇志 (國立臺灣師範大學臺史所碩士)



▲使用人力汲水的「水車」(龍骨踏車)。(圖片出處：《日治時期繪葉書—臺灣風景明信片》，圖片提供/張良澤)

臺灣屬季風型氣候，主要水資源來自於雨水，因季節與地區而有不同的降雨條件。春季為鋒面，春夏交則為梅雨季，夏季因西南氣流與熱對流，夏秋則有颱風，冬季為東北季風，北部處迎風面區易下雨，中南部呈少降雨的枯水期，這是臺灣降雨的自然性。

探究臺灣運用及改善水資源的歷史，可從前述降雨條件而建立水資源運用方面來看，自荷蘭經營臺灣、鄭氏王朝至清領時期，除了興建埤圳，並使用人力、獸力或水力的水車取用低處水源；之後，十九世紀末到二十世紀，引進工業革命的機械動力與新科技，使農業生產力大幅提升；另新增水道水(自來水系統)與水力發電，為臺灣水資源

運用近代化的重要時期。本文由農業水利灌溉與民生用水面向，初探臺灣水資源運用近代化的發展脈絡與面向。

從看天田到埤圳的興築

早期臺灣，能供應灌溉水源的土地才能開墾田地，沒能穩定供應水源的「看天田」，降雨與農作程序能否搭得上由「老天爺」決定。為克服自然條件，先民挖掘水井、興築水圳引河川水源、築堤設置陂塘以貯水源，自北到南完成大型水圳，如北部的瑠公圳、中部八堡圳與南部曹公圳，以及為數眾多的陂塘(如桃園千口陂塘)。農業有灌溉

引水與排水引出的需求，最好是灌溉水源高於耕地，排水水路低於耕地，利用水往低處流特性完成灌溉與排水。然而，實際的自然環境難符合前述條件，早期先民使用人力、獸



▲使用獸力汲水的「牛踏車」(圖片出處：《臺灣之農具》，1921，國立臺灣圖書館藏)

力或水力的水車取用低處水源。日本領臺後的水利政策，一方面陸續整合埤圳，如1901年公布〈臺灣公共埤圳規則〉、1907年〈臺灣公共埤圳聯合會規則〉，1908年的〈臺灣官設埤圳規則〉，至1921年〈臺灣水利組合令〉，逐步強化政府控制力；另一方面升級灌溉與排水設施，如1907年改建原瑠公圳取入口為混凝土造及跨景美溪的木枋，將木造水道橋改為混凝土造。混凝土工程技術也是隨著日本統治臺灣引進的近代化工程技術。

力或水力的水車取用低處水源。

日本領臺後的水利政策，一方面陸續整合埤圳，如1901年公布〈臺灣公共埤圳規則〉、1907年〈臺灣公共埤圳聯合會規則〉，1908年的〈臺灣官設埤圳規則〉，至1921年〈臺灣水利組合令〉，逐步強化政府控制力；另一方面升級灌溉與排水設施，如1907年改建原瑠公圳取入口為混凝土造及跨景美溪的木枋，將木造水道橋改為混凝土造。混凝土工程技術也是隨著日本統治臺灣引進的近代化工程技術。

農用揚水機登場

日本明治維新後自歐美引進農用「揚水機」(揚水：指將水位抬升的幅度)，利用機械動力驅動渦輪葉片產生吸力，汲取低處的水往高處輸送。農商務省(今農林省)曾統計自1902年至1908年，日本共安裝444座農用唧筒，並積極獎勵國產化製造，如從金屬鑄造本業投入製造農用揚水機的久保田鐵工所。一次大戰後，農村勞力往都會或投入工廠生產，勞力減少，促進農用機械需求度增加態勢。

日本領臺後，這股新科技動力在總督府大力推動臺灣製糖產業升級政策下引進臺灣。針對蔗作區種植條件，起初自1902年起以掘井、設置風力水車等獎勵補助改善灌溉條件，但成效不彰；1908年大幅度補助大日本製糖、北港製糖、臺灣製糖等製糖會社，改善灌溉與排水條件。其中北港製糖於1914年因改善灌溉排水設施後，原本不佳的耕地變

為優良蔗作田地；另補助臺灣製糖在後壁林(今臺糖公司高雄小港糖廠)大規模設置揚水機提升灌溉排水。

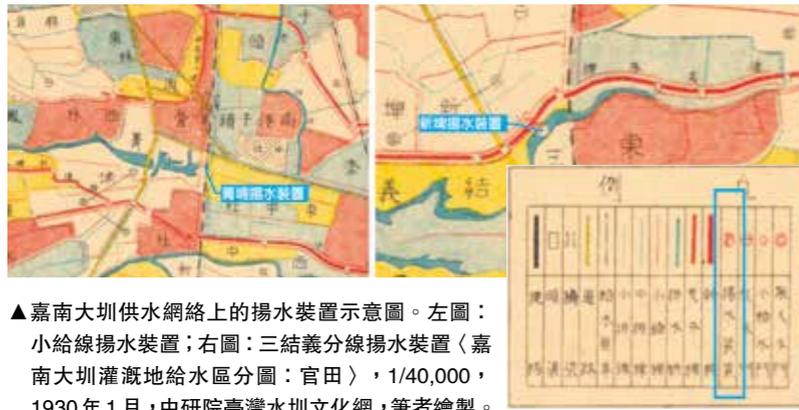
嘉南大圳與小給線

談到農業灌溉水利設施與水資源運用的近代化，嘉南大圳是臺灣農業發展上最重要的建設及最大型水利系統，其水源取入與貯存的烏山頭貯水池(今烏山頭水庫)，包括取入口、導水隧道、堰堤及濁水溪取入口；給水路包括幹線、支線、分線、小給線等，透過大小水圳渠道，遍及今日雲嘉南縣市的灌溉區域。有關嘉南大圳各面向探討，已有豐碩學術探討成果。有別於以烏山頭貯水池為主要水源的給水路(包括幹線、支線、分線)，以一百五十甲面積為灌溉給水區域標準所形成的小範圍灌溉與排水系統，本篇試著探究嘉南大圳的另一面向——部分灌溉區域與小給線。

如前所述，總督府曾針對製糖會社獎勵補助改善蔗作耕地的灌溉排水條



▲1920年代臺灣總督府獎勵補助鹽水港製糖會社灌溉排水區域與嘉南大圳灌溉區之關係圖。使用QGIS套疊1921年的「六麻圳埤圳新設工事實測設計圖」與1944年版「日治1/25,000地形圖」，中研院臺灣百年歷史地圖WMTS，筆者繪製。



▲嘉南大圳供水網絡上的揚水裝置示意圖。左圖：小給線揚水裝置；右圖：三結義分線揚水裝置（嘉南大圳灌溉地給水區分圖：官田），1/40,000，1930年1月，中研院臺灣水圳文化網，筆者繪製。

件，以1920年塩水港製糖針對其製糖用的甘蔗原料種植區域為例，因灌溉排水需求新設埤圳工事，屬總督府針對製糖會社灌溉排水設施的補助案，計有臺灣製糖、明治製糖與塩水港製糖等三家製糖會社。由「六麻圳埤圳新設工事實測設計圖」，利用GIS進行歷史地圖套疊後，此區位於官田六甲灌溉區內，圖上有「揚水裝置」的圖例，位置在今日新埤與菁埔埤。菁埔埤屬於小給線的水源貯水池，設有機械揚水裝置；新埤屬於分線的水源貯水池，設有機械揚水裝置，為整個大圳的輔助水源。若能進一步釐清各區與原有製糖會社的灌溉排水



▲菁埔埤揚水場（今菁埔埤抽水站）。此抽水站為嘉南大圳同時期所興建，保存至今，內部除來自日本製造的機組，更有特別引進瑞士的柴油發動機，筆者攝影。

區域，以及嘉南大圳灌溉區，則可更有系統探討這龐大供水網絡。

水道水時代的來臨

「水道水」，指將具有取水、淨水與輸配潔淨水源至用戶的供水系統，也就是自來水系統的建置，是臺灣另一

項重要水資源運用近代化歷程。臺灣近代化水道建設，可溯及日本領臺初期派遣來臺接收的軍隊，因面臨水土不合、衛生條件差而感染傳染病，以及臺日間的軍事、人員與物資運輸任務須透過淡水港聯通海運，潔淨用水是船舶運行的基本且重要水資源。1899年，淡水水道開始供水，為臺灣第一個近代化水道；之後，隨著基隆港擴建後成為臺日間重要往來的據點，1902年開始給水的基隆水道為第二個近代化水道，為臺灣水資源運用近代化立下重要里程碑。

當時，為確保基隆水道水源的集水區水源潔淨，1904年公布〈基隆水道水源造林地取締規則〉，包括規範造林地附近若要放牧家畜須取得官廳許可，用以保護水源潔淨，以及買收水源造林地、設置苗圃等。其中，水源造林地目的是為涵養水源，樹立臺灣近代化運用水資源涵養的思維與作為。隨著基隆港陸續擴建，船舶噸位漸增，以及民生用水量大幅提升，原取用溪流的基隆水道水量不足因應，須建築堅固堤壩用以匯聚溪谷間的水源。1923年開工興建大型

堤壩，1926年完工，即今日的西勢水庫，為臺灣第一座飲用水專用水庫。而這樣的築堰堤或堤壩以增加取水量概念，早在基隆水道調查規畫時被提出，興建水庫也是水資源運用近代化的重要一步。

臺北近代化的水道設施

臺北市是臺灣近代化的指標城市，十九世紀下半葉，臺灣巡撫劉銘傳推行西化新政，1888年5月，招聘日本兵學家名倉信敦與擔任翻譯的七里恭三郎率井工來臺鑽井，但只完成位於今衡陽路與重慶南路口的鑽井，供附近住家使用，未能邁入近代化水資源運用的里程碑——水道水。

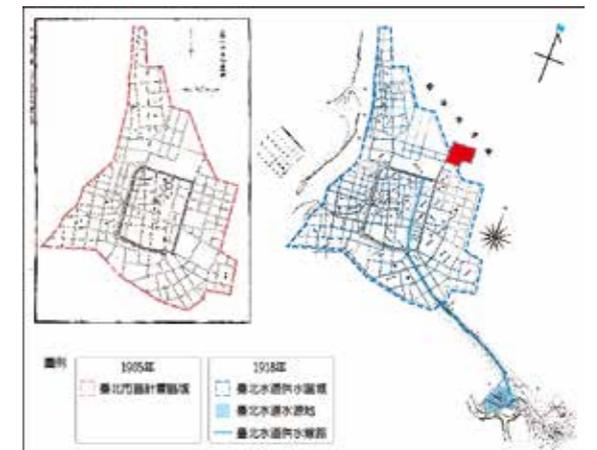
日本領臺後，總督府聘請英籍衛生技師巴爾頓擔任衛生工事顧問技師囑託，與其學生濱野彌四郎負責衛生改善業務，由調查、規畫到執行，完成臺北水道，是臺灣最大供水量的都會型水道。巴爾頓採用科學式調查，從人口統計、土地條件、水文狀況著手。其中，特別值得一提的有人口統計與成長預估過程，以1897年統計的臺北人口數51,428人，到1904年成長到84,000人，八年間人口成長幅度約55%，預估往後二十五年每年人口平均成長率為2.5%，經計算可得155,731人，即1929年時臺北人口將來有15萬人左右。其次，供水區域以1905年臺北市區計劃委員會提出的市區改正規畫區域，為臺北水道供水區域預定範圍，規畫興建符合供水效能的水道設施。

基本上，臺灣的水道建設是以調查、規畫設計，再到逐步興建，最後擴及各主要都市。這股水資源運用建設，對於推動臺灣各主要都市近代化，提供最潔淨用水的基本要素。

水力發電與水資源開發

水資源運用，若更進一步掌握水往低處流的特性，可利用水力發電。在1919年臺灣電力株式會社成立前，各地區所屬水系的水力發電採自給原則，臺電的成立則是以開發濁水溪水力發電資源，以提供全島用電為目標。期間因一次世界大戰經濟蕭條而暫停，整體工事則在1934年完工，成功以利用水資源發電建立起臺灣西部的供電網絡，之後更有大甲溪水力發電計畫。

綜上所述，自十九世紀末到二十世紀，由農業水利設施、水道供水系統到水利發電的水資源運用來看，此階段是臺灣水資源運用近代化的登場時刻。



▲臺北市區計畫區域與水道供水區域套疊示意圖。左為〈臺北市區計畫圖〉，《臺北廳告示》第200號，1905。右圖取自〈臺北水道鐵管線路圖〉，《臺灣水道誌圖譜》，（臺北：臺灣總督府民政部土木局，1918），筆者繪製。