



百年大旱挑戰 - 前瞻水資源經理策略

經濟部水利署水源經營組組長 / 吳嘉恆
經濟部水利署水源經營組簡任正工程司 / 江俊生
經濟部水利署水源經營組副工程司 / 李文獻

關鍵字：氣候變遷、百年大旱、水資源

摘要

全球氣候變遷造成嚴重枯旱風險，2020-2021年臺灣降雨為有紀錄以來最少，供水相當嚴峻。水利署面對百年大旱，攜手地方及民間團體，透過多省水、多找水及多調水等措施全力抗旱，抗旱期間所建立之有效調配機制及備援設施，未來將持續利用；如農業節水灌溉、建築工地地下水併入自來水系統常態運用、水庫低水位擴大清淤、跨域合作抗旱、抗旱設施備援運用等，提供水資源管理新思維，讓水資源管理機制往前邁進一大步。此外，面對未來全球環境變遷，水利署於百年大旱後邀集國內專家學者，針對建設面、管理面及制度面等議題，提供精進作

為，並落實於「臺灣各區水資源經理基本計畫」，作為未來水資源建設藍圖，讓水資源供應更有韌性。

一、前言

臺灣因地形坡陡流急，水資源蓄存不易。加上近年氣候變遷加劇，枯水期降雨偏少；如2020年豐水期無颱風侵臺帶來足夠降雨，且2021年春雨亦不如預期，造成百年來最嚴重旱象。今後水資源管理將更具挑戰，未來不一定每年都會風調雨順，故汲取百年大旱經驗，預先做好準備，讓衝擊降到更低，已成為水資源經營及強化關鍵課題。

二、氣候變遷加劇及用水成長增加供水挑戰

受全球氣候變遷影響，近年來臺灣降雨集中，強度增強，不降雨日數增加，旱澇循環加劇，降雨量豐枯差異愈加明顯。根據聯合國政府間氣候變化專門委員會（IPCC）在2021年8月公布AR6情境推估，臺灣在最劣情境（SSP5-8.5）下，21世紀中、末之年平均氣溫可能上升超過1.8°C、3.4°C；年最大1日暴雨強度增加幅度約為20%、41.3%；連續不降雨日數增加幅度約為5.5%、12.4%；冬季長度從目前約70天減少為0-50天。全球暖化情形將使溫度及降雨較AR5情境更為惡化，這樣的改變將造成未來水資源的管理更加困難，使供水挑戰更加嚴峻。

另外，由於都市化現象及產業群聚效

應，人口多集中於臺北、新北、桃園、臺中、臺南及高雄等都會區，目前六都人口約占全國總人口數七成，造成都會區用水持續增加，供水負載提高；加上近年來政府擴大產業投資，至2023年3月，投資臺灣三大方案計有廠商1,325家，投資金額達2兆41億元。因諸多重大投資案件（如半導體等）持續開發，未來產業用水需求將持續成長，故需加速推動相關措施以穩定供水。

三、關注氣候變化趨勢超前部署減少衝擊：

依據氣象站觀測資料顯示，2020年6月至2021年5月之年平均降雨僅僅1,078毫米，創下自1910年氣象局有史以來雨量最少紀錄（如圖1）。所幸水利署透過日日監看水庫蓄水變化，及時察覺異於以往歷史變化趨勢

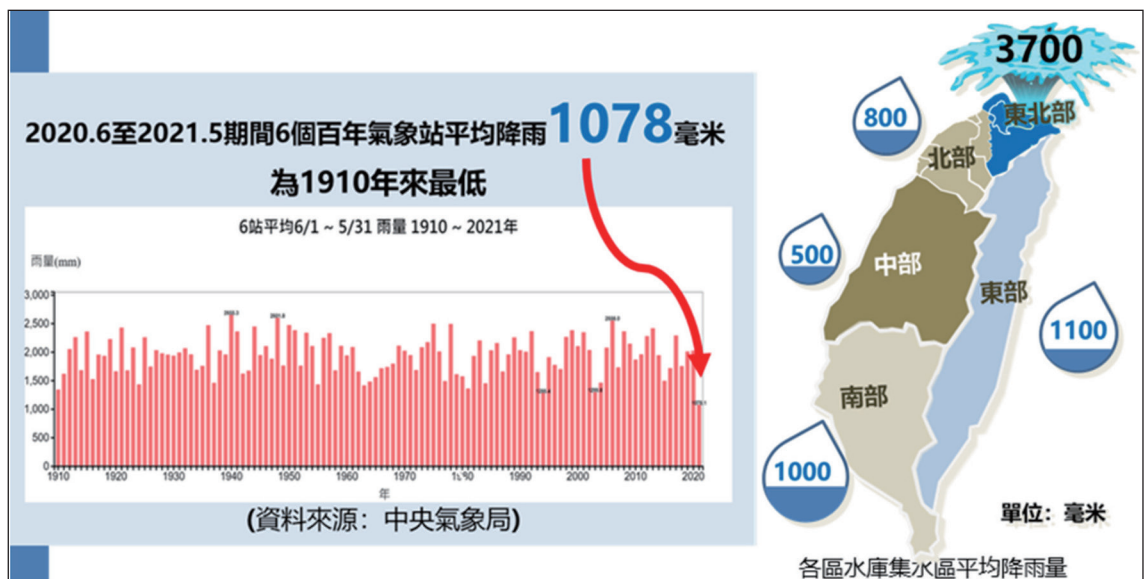


圖 1 2020年6月至2021年5月累積雨量



(如圖2)，自2020年7月提前展開部署，研擬各種缺水情境及應變作為；並迅速整合各部會、地方政府及民間資源，採取水庫總量管制、區域調度、備援供水、人工增雨及農業加強灌溉管理等多項抗旱措施，在最短時間推動緊急抗旱水源計畫，採取多找水、調水及省水措施，總計每日增加167萬噸水量，並在各界及全體國人配合節水下，將旱災衝擊降到最低。

四、前瞻水環境及穩定供水建設提早做，發揮關鍵救旱成效

為降低氣候變遷對供水影響及因應用水成長，水利署於2017年起即推動產業穩定供水策略行動方案，透過開源、節流、調度及備援等策略推動各項水資源建設，並納入前瞻基礎建設相關計畫項下加速辦理；至今已

完成板二計畫、中庄調整池、桃園支援新竹幹管，湖山水庫、濁水溪伏流水、高屏溪伏流水、鳳山再生水、鳥嘴潭人工湖一期、自來水減漏等多項建設，每日增供197萬噸水源，相當於全國18%公共用水。各項水資源建設已於百年大旱期間發揮關鍵救旱效果，分述如下：

(一) 板新地區供水改善二期計畫於 2019 年通水，抗旱期間將翡翠水庫水源南送板新地區每日 83.4 萬噸達歷史最高，累計支援量達 2.8 億噸；透過北水南送支援，減少石門水庫出水，將水源留在桃園運用或往南擴大支援新竹，讓北部地區供水更具彈性。

(二) 桃園支援新竹幹管提前於 2021 年 2 月完工通水 (如圖 3)，由桃園調度新竹水

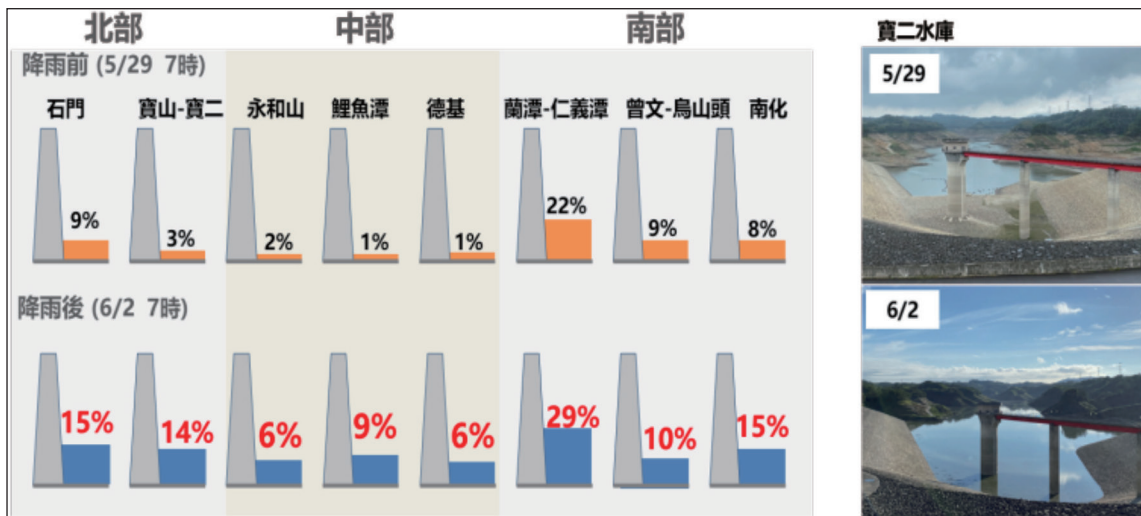


圖 2 2021 年 5 月 29 日全臺水庫蓄水量



圖3 桃竹幹管施工情形

量提升至最大每日 22.5 萬噸，約為新竹地區 40% 用水。抗旱期間支援水量約 3,600 萬噸，相當於寶山及寶山第二水庫兩座水庫蓄水量，有效延長水庫供水期程，也讓高科技產業生產不中斷。對照 2021 年 5 月 30 日降雨來臨前，新竹寶山寶二水庫原水容量僅剩 70 萬噸，如無桃竹幹管，水庫早已空庫。

(三) 臺南高雄水源聯合調度運用工程於 2020 年 12 月完成，調度水量提升至每日 20 萬噸，相當於臺南每日用水量 20%。抗旱期間調度水量約 2,300 萬噸，發揮臺南高雄相互調度支援最大功效，也成功化解以往臺南及高雄地區在枯水期間常發生的搶水爭議。

(四) 防災及備援水井建置工作自 2017 年起持續辦理（如圖 4），在中央部會及地方政府協力合作下，百年大旱期間完成新鑿及整備共 354 口水井，其中 331 口水井因水質優良直接併入自來水系統，另外 23 口提供民眾及產業載水作為次級用水使用。每日可增供 77 萬噸備援用水，並配合旱情變化短期應變，有效節省水庫供水。

(五) 伏流水具有水質潔淨、水量穩定等特性，為重要備援水源，近年已陸續完成高屏溪興田、溪埔及大泉伏流水（如圖 5），每日供水量可達 40 萬噸，相當於高雄地區 25% 用水。過去於 2015 年高屏溪流量降至每秒 8.1 立方公尺時即



圖 4 抗旱水井施工情形



圖 5 溪埔及大泉伏流水完工照片

實施分區供水，而 2021 年百年大旱期間，高屏溪流量創下歷史新低每秒 3.8 立方公尺時，高雄地區仍未實施分區供

水，顯示伏流水對高雄地區枯旱期間提供即時有效的救援用水。

五、百年抗旱新措施，轉為典章制度

因應百年大旱，水利署透過多省水、多找水、多調水等措施因應，在政府、產業及國人共同努力下全力減緩旱情影響。其中包含許多成效良好的創新作法，提供了水資源管理的新思維，已納入後續水資源建設管理工作做為未來推動參考。

（一）促成農業部門節水調度維持桃3供灌

百年大旱期間，水利署調度抽水機，並與農委會農水署共同合作在桃園第3灌區（桃園新屋區、楊梅區、新竹縣新豐鄉及湖口鄉約7,174公頃）積極運用埤塘水源（如圖6），透過抽取溪水及區域排水、精密配水、加強

灌溉管理等措施，總計水庫僅供應約1,353萬噸用水；除順利完成一期作灌溉，有效降低石門水庫出水量外，並讓桃園及新竹地區公共用水在抗旱期間維持正常供水。透過農業抗旱節水供灌成功經驗，促成農業部門推廣全臺水庫灌區均優先採取大區輪灌，並利用埤塘、河川、區排等多元水源灌溉原則，進一步強化農業節水，有效提升用水效率。

（二）建築工地地下水併入自來水系統運用

百年大旱期間臺中地區水情不佳，因臺中地下水相當豐沛，過去建築工地開挖期間抽取之地下水並未有效利用，透過水利署、台水公司、地方政府、營建工地廠商、內政部、環保署及產業界等公私單位在抗旱期間



圖 6 支援桃3灌區移動式抽水機抽水情形



積極合作，首創將臺中地區9處建築工地地下水併入自來水系統運用（如圖7），每日供水可達9.8萬噸以上，有效降低中部鯉魚潭及德基水庫供水負荷，也延長水庫供水時程，此一成功經驗，也讓行政院於2021年6月3日第3754次院會決議：「請工程會、內政部營建署及國發會研議如何引導業者，將建築工地地下水留存及利用，未來也可考量納入公共工程審核範圍。」未來透過建築工地地下水的常態化運用，有效利用寶貴的水資源，進一步提升整體供水能力。

（三）政府與軍民合作擴大水庫清淤作業

水利署近年已擴大辦理水庫清淤作業，2020年清淤量1,440萬立方公尺為歷史最高，

約為歷年平均值2.6倍。百年大旱水庫低水位期間，水利署及國防部自2021年3月起即動員國軍、民間廠商及水庫管理單位之人員機具，陸續進駐石門、明德、鯉魚潭、日月潭、仁義潭、白河、南化、曾文、阿公店及澄清湖等10座水庫，趁水庫低水位時機積極趕辦清淤作業（如圖8）；2020年6月至2021年5月間，全國水庫總清淤量達破紀錄的1,650萬立方公尺，清淤量超過「3座寶山水庫」，讓全臺水庫在後續梅雨鋒面來臨時，能存下更多的水量。其中，曾文水庫近年持續強化抽泥作業，除已設置二艘抽泥船日夜抽泥外，另透過抓斗清淤方式，結合水庫船運便利性，將庫區中游以上淤泥回歸自然河道，突破陸挖交通運輸限制。



圖7 建築工地地下水利用情形



圖 8 國軍協助水庫清淤情形

（四）跨域合作公私協力，共同克服旱災

2020年6~9月西半部水庫集水區降雨量僅為歷史平均值2~6成，尤其桃園至嘉義水庫集水區更是有紀錄以來最低；石門水庫蓄水量剩不到1億噸，也沒颱風帶來降雨，因此水利署立即加強水源調度及加速趕辦執行中的工程。

此外，為可能面臨冬雨、春雨偏少的最壞狀況做好準備，同時啟動緊急抗旱水源計畫多元找水。經水利署、台灣自來水公司（以下簡稱台水公司）及農田水利署等相關單位盤點緊急可供救災抗旱水源，2020年10月21日向行政院報告獲原則同意後，旋即於10月23日將「109年下半年旱災緊急應變--抗

旱水源緊急利用計畫」（以下簡稱抗旱1.0）函報行政院爭取經費14億元趕辦各項工作，並奉行政院11月30日核定，於2021年2月達成每日增加78萬噸水源之救旱效益（如圖9）。

1. 抗旱1.0計畫相關工作成效簡述如下：

（1）抗旱水井

將抗旱水井抽水量併入自來水系統，由115口每日20萬噸，增加至160口每日34萬噸。

（2）埤塘水源

桃園為「千塘之鄉」（如圖10），為充分利用埤塘水量，降低石門水庫出水，將鄰近桃園大圳之桃1-4號、社子1A及員08等3處埤塘，經圳路併入自來



圖 9 抗旱 1.0 執行成效



圖 10 桃園埤塘空拍圖

水供水系統；另49處則開放民眾自行取用及12處供產業用水使用，累計64處共提供209萬噸埤塘水源。

(3) 水資源中心放流水

開放全國水資源中心放流水共65處約每日42.5萬噸，提供作為公園綠地澆灌、植栽澆灌、道路灑水、營建工地灑水及沖廁等使用，並供作產業冷卻、製程用水及民生次級用水等使用。（如圖11）

(4) 新竹緊急海淡機組

考量短期供水急迫性，採套裝型海淡貨櫃機組併入自來水系統供水，此係臺灣本島第1座供應民生使用之萬噸級海淡廠。第1階段工程即僅花66日於2021年1月底完工產水每日0.3萬噸，2月

底再完成產水每日1萬噸，不到百日即達成產水每日1.3萬噸目標（如圖12）。

(5) 移動式淨水處理設施

除既有4組RO淨水設施（每組淨水能力每日15噸）機動支援各地用水外，並增購3組大型RO及3組砂濾淨水設備（每組淨水能力每日1,500噸），合計每日9,060噸。其中RO淨水設備優先佈設於桃園、新竹、苗栗重要產業區旁，砂濾淨水設備則佈設於新北、桃園及苗栗，經處理後提供民眾及產業使用。該設施具移動性，可機動調整設置地點，如同都市小型再生水廠，適時提供補充用水，減少自來水使用，充分發揮設施功能及提升抗旱效益（如圖13）。



圖 11 水資中心放流水開放取水情形



圖 12 新竹緊急海淡機組



圖 13 RO 移動式淨水設備

2021年春雨不如預期，水庫蓄水量為歷年同期最低，旱象嚴峻，為百年來極端枯旱。中央、地方及民間團體攜手合作努力透過多省水、多找水及多調水各項措施因應，來延長水庫供水時程，降低旱災影響。

為多省水，逐步擴大自來水系統夜間減壓到全日減壓，節省水庫出水；經溝通，產業逐步提高節水率，最高達17%；農業則如桃3灌區，透過抽水機充分使用埤塘、區排、河川的水量，幾乎無需水庫出水灌溉。

考量桃園以南地區水情越趨嚴峻，且旱災中央災害應變中心氣象分析組預報，4月至6月降雨為正常偏少機率高；3月中旬水利署及台水公司即再密集開會盤點強化緊急抗旱水源工作，經提3月18日行政院第3743次會議專案報告獲同意推動後，3月24日即再將「緊急抗旱水源應變計畫2.0」（以下簡稱抗旱2.0）函報行政院爭取經費25億元趕辦強化抗旱水源，於4月15日奉行政院核定。惟直至5月29日前水庫集水區仍幾無降雨，旱象更顯嚴峻，為儘可能延長水庫供水期程，經相關



單位積極擴大趕辦多找水及多調水等工作，每日增加88萬噸水源之救旱效益，超過原計畫目標每日16.8萬噸之5倍（如圖14）。由於各項工作所需經費已增加至49.21億元，因此配合實際執行情形於5月24日再陳報修正計畫奉行政院8月16日核定。

2. 抗旱2.0計畫相關工作簡述如下：

(1) 強化區域調度

- a. 利用既有板二計畫管線增加調度水量，由每日81萬噸提升至每日83.4萬噸，增加翡翠水庫支援石門水庫供水區。
- b. 透過2021年2月完成之桃園支援新竹幹管，增加石門水庫調度新竹水量，由每日20萬噸提升至每日22.5萬噸。

- c. 各河川局協助調度抽水機，抽取河川剩餘水源供桃3灌區農業使用，自2021年5月13日至7月10日累積抽水480萬噸，減少水庫供水。
- d. 以臨時管路將油羅溪伏流水及河川剩餘流量，抽引至員嶼淨水場利用（如圖15），儘量將上坪溪水源蓄存於寶山及寶二水庫。
- e. 於隆恩堰下游建置臨時蓄水設施及佈設抽水機，抽取利用溢流量及周邊高灘地滲流水（如圖16）。
- f. 透過中港溪尖山下圳送水至北溝坑溪，再由北溝坑溪就近抽水至東興淨水場，充分利用中港溪水源（如圖17）。
- g. 新增臨時抽水機、輸水管及田美堰下游集水坑，將集水坑水源抽回田美



圖 14 抗旱 2.0 執行成效



圖 15 油羅溪緊急抽水施工照片



圖 16 隆恩壩下游緊急抽水情形



圖 17 中港溪尖山下圳抽水至東興淨水場

堰，送至永和山水庫蓄存。

- h. 儘量使用川流水，由山上淨水場每日增供3萬噸及烏山頭淨水場每日增供4萬噸，延長烏山頭水庫供水時程。
- i. 經由甲仙堰將旗山溪灌溉後剩餘流量引入南化水庫蓄存，再視高雄水情由南化高屏聯通管支援至高雄。
- j. 透過曹公圳將高屏堰下游側流量引至澄清湖水庫蓄存（如圖18）。

(2) 淨水場周邊水源利用

為加速抗旱水井鑿設速度，透過緊急採購開口契約，由機關指定鑿設位置，在淨水場旁或可送到淨水場供水系統的適合地點鑿設抗旱水井，包括：新竹新

鑿23口、臺中（含北彰化）88口及高雄62口等，併入自來水系統之抗旱水井增加至328口，抽水量達每日64.2萬噸。

(3) 伏流水開發

後龍溪、大安溪及烏溪緊急伏流水，增加每日7萬噸水源，延長中部水庫供水期程。

(4) 增設移動式緊急海淡機組

於臺中港區建置緊急海淡機組，產水每日1.5萬噸併入自來水系統，並設置取水點供產業載水。因有抗旱1.0新竹緊急海淡的推動經驗，臺中緊急海淡2021年3月開工後，更縮短至51日即開始產水（如圖19）。



圖 18 曹公堰引水至澄清湖



圖 19 臺中緊急海淡機組

(5) 淨水處理設備擴增及運用

新購18櫃大型移動式淨水設備（每櫃每日500噸），再生處理每日9,000噸

提供縣市政府、科學園區及工業區等使用；軍方亦支援6部移動式淨水設備（每部每日225噸）。

上述新竹隆恩堰、苗栗田美堰、高雄高屏堰自下游回抽餘水、新竹油羅溪佈管抽水及苗栗尖山下圳抽水…等措施，儘可能充分利用河川水源，及建築工地地下水利用，都是這次抗旱多調水及多找水的創新作法，讓水庫供水期程得以延長。

六、持續強化供水韌性

(一) 重新檢討臺灣各區水資源經理基本計畫

百年大旱後，就未來全球氣候變遷趨勢及本次抗旱經驗，經濟部隨即於2021年6月邀集國內水資源專家商討未來強化供水精進作為，將水資源建設管理工作新思維納入「臺灣各區水資源經理基本計畫」檢討推動，並奉行政院於2021年8月6日核定（如圖20），未來主要工作方向如下：

1. 開發多元水源，留住珍貴水資源

未來將加強水庫上游集水區水土保持及造林工作，以減少泥砂進入水庫造成淤積，並強化天然水資源蓄存利用，包含：擴大水庫清淤、增設人工湖及伏流水取得設施等；除了近年完成的桃園中庄調整池及高屏溪興田、溪埔、大泉伏流水等，中部地區烏嘴潭人工湖興辦中，另已經規劃開發新竹、臺中、彰化、高雄等地區伏流水，透過多元水源的開發，提升天然水資源的蓄存利用。

2. 因應降雨不均，強化區域調度供水管網

持續辦理西部廊道供水管網串接規劃，除了近年完成的板二計畫、桃園支援新竹幹管，以及推動中的北部石門水庫至新竹聯通管、中部鯉魚潭北送苗栗幹管、大安大甲溪聯通管、臺中至雲林管線聯通改善，以及南部曾文南化聯通管、濁幹線與嘉南大圳串接等工程外（如圖21），未來可進一步強化跨

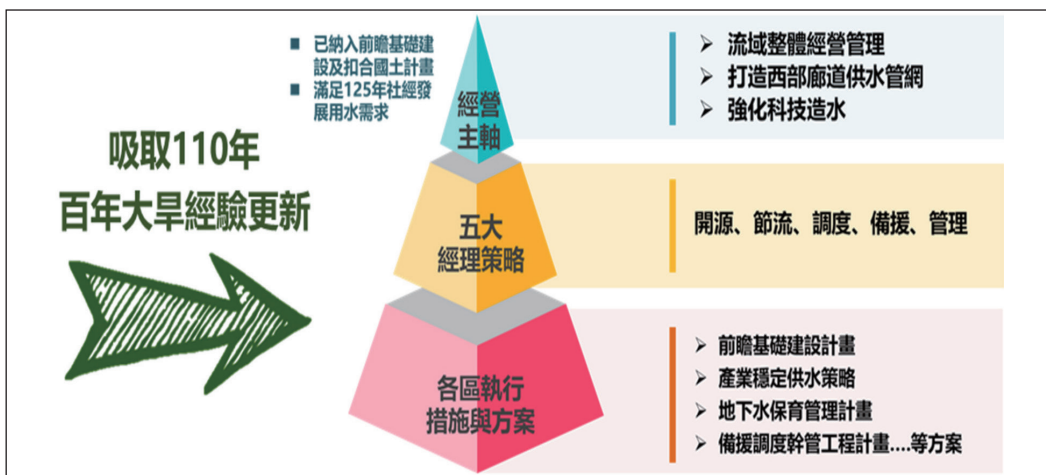


圖 20 臺灣各區水資源經理基本計畫架構



區調度支援能力，讓水資源調度更靈活。

3. 減少降雨依賴，科技造水增加保險水源

氣候變遷加劇，為因應未來枯水期降雨偏少之供水風險，需推動不受降雨影響的水

源，如再生水、海淡水以及感潮河段水資源利用等，增加枯水期保險水源，分述如下：

(1) 行政院已核定建置11座再生水廠（圖22），其中鳳山廠於2019年完工，可提供每日4.5萬噸水源；臨海廠於2021年



圖 21 西部廊道供水管網串接推動情形

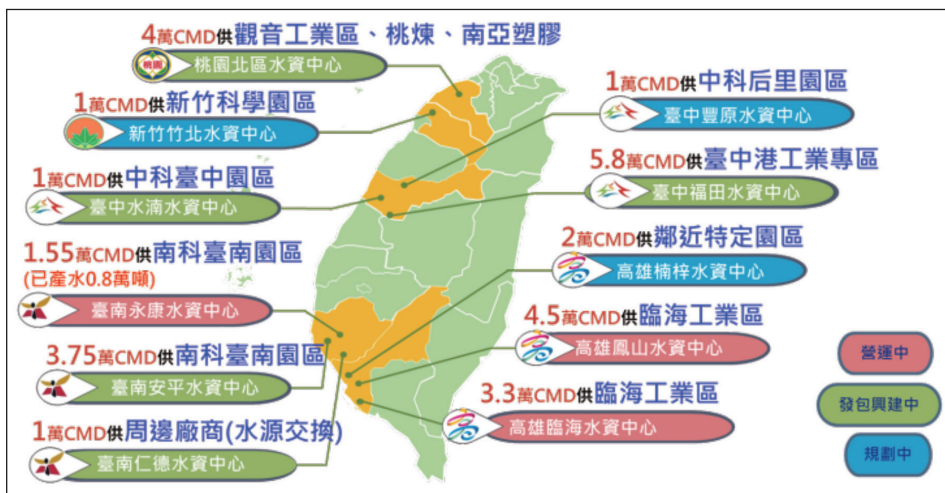


圖 22 核定 11 座再生水廠推動情形



供水每日3.3萬噸；永康廠於2022年12月開始供水每日0.8萬噸；其餘8座（桃園北區、竹北、臺中豐原、水湳、福田、臺南仁德、安平及高雄楠梓等廠）亦持續推動中。未來針對產業新增用水，將透過制度促進產業優先使用再生水，以循環利用有限的水資源。

- (2) 臺灣四面環海，發展海水淡化可以提供枯水期保險水源，除目前台水公司興辦中之馬公6,000噸、七美900噸及吉貝600噸海淡廠外，為因應百年大旱，水利署已於2021年2月完成新竹緊急海淡增加每日1.3萬噸用水，並於5月完成臺中緊急海淡增加每日1.5萬噸用水；另台塑公司亦自行興辦麥寮每日10萬噸海淡廠。此外，水利署正推動新竹每日10萬噸及臺南每日10萬噸海淡廠計畫，營運將採節能產水操作，兼顧供水及供電穩定，希望未來能因應氣候變遷，減少降雨依賴，讓枯水期用水更有保障。
- (3) 感潮河段水資源因鹽分較海水少，在水處理成本、耗能及排放水的含鹽濃度影響等，均較海淡水具推動優勢。目前正規劃辦理曾文溪下游感潮河段水資源利用，後續亦將持續檢討規劃其它河川水系適合開發之感潮河段，以增加水資源利用。

（二）水資源建設持續規劃，提升供水效能：

因應氣候變遷及產業用水持續成長，依循臺灣各區水資源經理基本計畫三大主軸及五大策略持續滾動檢討推動各項水資源管理

建設，目標在確保全臺現況及未來至125年供水均可以滿足需求，重點推動工作如下（如圖23）：

1. 北部地區：新竹海淡廠、再生水（桃北、中壢、新竹）、寶二水庫加高、石門水庫至新竹聯通管及油羅溪伏流水等。供水能力自現況（112年）每日548萬噸提升至125年每日589萬噸，增加每日41萬噸。
2. 中部地區：烏溪鳥嘴潭人工湖、大安大甲溪聯通管、再生水（福田、豐原及水湳）、伏流水（大安溪及烏溪）、鯉魚潭北送苗栗幹管及臺中至雲林區域水源調度管線改善等。供水能力自現況（112年）每日285萬噸提升至125年每日323萬噸，增加每日38萬噸。
3. 南部地區：臺南海淡廠、濁幹線與北幹線串接工程、曾文南化聯通管工程、南化高屏聯通管工程、再生水（永康、仁德、安平、岡橋、楠梓及臨海）、南化水庫加高、阿公店溢洪道加高及荖濃溪伏流水等。供水能力自現況（112年）每日329萬噸提升至125年每日397萬噸，增加每日68萬噸。

七、結語

「氣候變遷，是挑戰也是機會」，全球最高端的晶片約有90%在臺灣生產，如果供

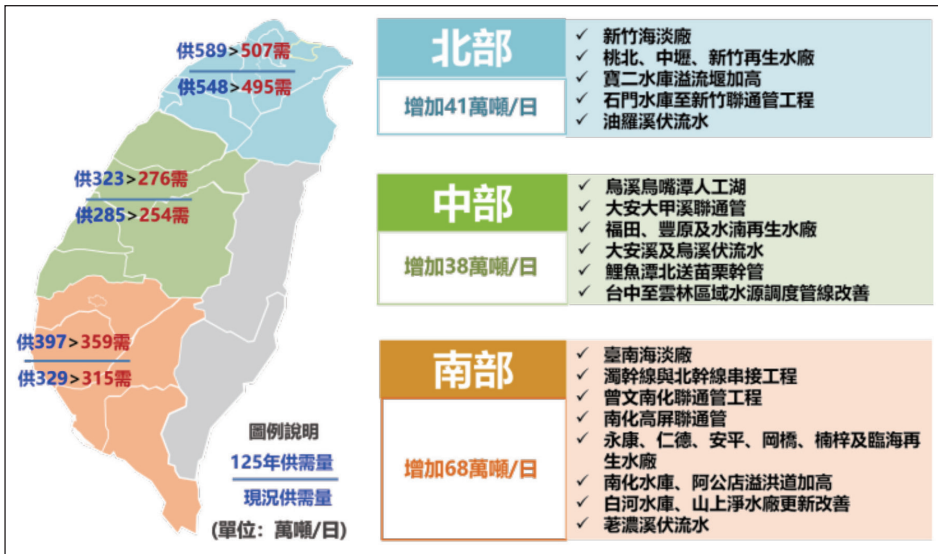


圖 23 全台長期重點工作與預期成效

水出現缺口，將影響全球晶片供應鏈，使國際社會對臺灣乾旱議題高度關注（如圖24）。水利署長期與各國水務單位及駐臺單位建立國際合作溝通平台，以水利專業形象搭起合作橋梁，相互交流、知識共享。自臺灣遭逢嚴峻旱象時，國際合作溝通平台成為我國抗旱過程中有效工具之一，在我國需要時，各國主動分享其經驗；如人工增雨所需焰劑、再生水廠、海水淡化廠建置及水庫清淤等項目所需技術，為抗旱帶來實質效益。水利署同時透過國際視訊與各國進行交流，積極展現我國技術優勢，以「臺灣經驗」實現水利外交政策。

面對百年來最嚴峻旱象，已將有效的抗旱經驗實際轉化為未來提升水資源供應的能量，水利署利用本次桃園地區農業抗旱節水

供灌成功經驗，協調農業部門優先利用埤塘、河川、區排等多元水源灌溉，並與地方政府及相關單位合作將建築工地地下水併入自來水系統運用，同時各水庫利用枯旱期間低水位的擴大清淤也將納入常態機制，並於枯水期前完成整備。此外，在面臨氣候變遷情況下，今後的水資源管理更具挑戰，未來不必然風調雨順，但必須有更好的感知能力、調適能力，和更好的韌性；百年大旱各項創新及應變經驗不是曇花一現，也不是短暫應變創舉，是做為推動新世代進步基石。水利署將持續透過科技應用、技術發展、水與文化的結合等等，讓水更自然、更親近走入民眾日常生活，讓水利產業走出一片天，期能帶給社會大眾從思維的轉換，共創新時代水文化價值（如圖25）。

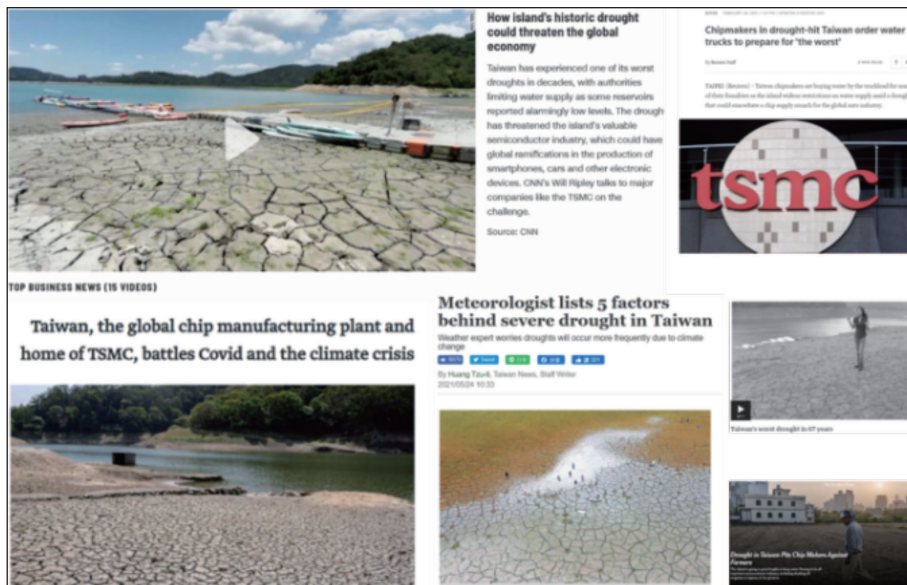


圖 24 百年大旱吸引國際關注



圖 25 未來展望與傳承

參考文獻

1. 109年下半年旱災緊急應變-抗旱水源緊急利用計畫(核定本)，經濟部，109年。
2. 緊急抗旱水源應變計畫2.0(核定本)，經濟部，110年。
3. 緊急抗旱水源應變計畫2.0(第1次修正)(核定本)，經濟部，110年。
4. 臺灣各區水資源經理基本計畫(核定本)，經濟部，110年。
5. 109~110年百年大旱抗旱紀實，經濟部水利署，111年。