

「水資源缺乏」是每一個離島的宿命，金門外島經常面臨缺水的危機，而居民仍本著以往戰地的精神，配合金門縣自來水廠展開「開源節流」大作戰，執行多角度的節水措施，除進行新水源開發方案，宣導養成節約用水好習慣，並為用戶換裝省水器材、汰換老舊管線及排放水再利用等，都已有顯著成效，使離島水資源永續利用，達到年年「風調雨順」的境界。



面對離島缺水危機—

金門縣自來水廠 開展開源節流新策略

編輯部 | 李欣儒 蘇娟儀

金門地處大陸東南沿海，福建九龍江口外，由烈嶼、大膽、二膽、東碇、北碇、復興、猛虎嶼等14個大小島所組成，總面積150.456km²，金門本島形狀為啞鈴形，南北最長約16km、最狹處約4km，東西寬約21km。金門島上並無巨川長流，地質以花崗岩片麻岩為主，土壤以砂土及紅壤土為代表，自然條件不佳，農業發展受限。

金門全年平均氣溫為21.3°C，因受東北季風影響，冬夏溫差極大，颱風侵襲金門集中在5月到10月間，為12個湖庫帶來主要水源；而金門的年平均降雨量1,074mm，僅為台灣平均雨量2,515mm的42.78%，但是年平均蒸發量卻高達1,653mm，形成雨量少，蒸發強的乾燥氣候，因而水資源極度不足。

金門島嶼的水系，大金門共有7條溪流，東半部有金沙溪、後壠溪、山外溪與前埔溪等4條，總長度僅

13.5公里。西半部則有小徑溪、西堡溪與浯江溪等3條，總長度約8.5公里。小金門則有西路溪與南塘溪，長度僅2公里，溪流因受地形影響，都只是涓涓細流，流量小在大雨過後直接流入大海，乾旱時則多為斷流，水源涵養不易。



金門縣自來水廠翁廠長（中）與經濟部水利署保育事業組朱科長（右）、金門縣愛護水資源協會張理事長（左）合影



水廠節水活動辦理情形



學校師生參觀淨水廠情形

金門水源取得不易，金門縣自來水廠採取多元方式開發水資源，計分為地面水、地下水及海水淡化三大類。由於金門東半島為花崗岩地質，自來水源只能依賴湖庫水源；而西半島地區，地質透水性良好，地下水豐富且水質佳，因此以地下水為自來水水源。小金門則以地面水為主，地下水為輔。

首先，地面水使用部分：金門地區共有12座湖庫，總蓄水量5,302,400立方公尺，包括太湖、榮湖、陽明湖、以及田埔水庫、金沙水庫、擎天水庫、山西水庫、瓊林水庫、蘭湖水庫等9座水庫供應東半島地區自來水源，另有蓮湖、菱湖、西湖等湖庫則供應小金門地區。

地面湖庫水供應量，95年約佔全年供水量的45%。目前金門縣自來水廠正投資5億元在東半島下湖一帶開發「金峰湖地下水庫」，預計每日可增加供水量3,054噸。

其次，地下水部分：金門中西部東自瓊林、尚義、西浦頭、莒光樓、庵前、泗湖一帶，基岩深度在160公尺左右，含水層達30~40公尺之粗砂礫石層，為金門地區地下水源最豐富地區。

金門西半島地下水之安全出水量為300萬立方公尺／年，以民國95年為例，自來水廠共計有22口深水井抽取量為333萬立方公尺，供應大金門自瓊林以西之地區，約佔整個供水量的46%，使得金門地下水源已出現超抽的情形。

再次，海水淡化部分：90年7月在太湖旁興建完成一座海水淡化廠，並在93年3月15日正式委外代操作產水，每日可生產2,000噸淡水，95年度總產水量約佔

總供水量的4.05%，已有效提昇水資源替代和應急能力。

金門地區軍隊近年來逐漸裁減，因此用水量有下降趨勢，93年總出水量為8,156,736立方公尺，94年下降為7,487,646立方公尺，95年再降為6,602,289立方公尺。雖然來金門觀光客每年高達60萬人次，年年成長，但因飯店旅館業者絕大多數自行挖掘使用地下水，並未計入自來水供水量，故而無法真正顯示觀光用水需求與供應狀況。因此，現在金門縣自來水廠每日平均供水量為1萬8000立方公尺。

金門水資源缺乏，翁廠長指出金門已養成珍惜水資源節約用水的好習慣，懂得「愛水是感恩，省水是惜福」的箴言，金門這幾年來，每人每日用水量逐年降低，如92年為每人每日147公升，93年降為141公升，94年再為125公升，95年則降到120公升，都比台灣用水量低很多，也較正常用水量250公升節約多多。這也是金門縣自來水廠多年來宣導節約用水的成效。

為宣導節約用水，金門縣自來水廠內設置一個「節約用水執行小組」，由翁廠長親自帶領同仁，每年結合機關學校進行節水教育宣導，並透過媒體及舉辦課程研習，教導民眾及學生節水技巧，提升用水效率，並不定期舉辦大型活動，藉機宣導節約用水的觀念。辦理之活動如下：

- (一) 接受各級學校預約師生參觀淨水場，配合指派專人解說淨水流程及相關水資源知識，每年至少配合五所學校辦理本項宣導。
- (二) 不定期針對國中小學生辦理「節約用水」或「黑水變白水」等大型研習活動，約每年至少

- 舉辦一次；
- (三) 不定期配合教師研習，指派本廠專業人員參與講解水資源課程，每年至少兩場次；
- (四) 配合本縣愛護水資源協會辦理之「校園愛護水資源或節水宣導」，指派專業人員至校園進行宣導，每年約六場次。
- (五) 不定期自辦或配合辦理節約用水宣導活動，及透過第四台跑馬燈與金門日報，宣導節約用水。
- (六) 配合於縣內各型運動競技或宣導活動，於活動場內張貼節水宣導標語。

宣導之後，金門縣自來水廠辦理節約用水執行面，在節水設備上進行改善，金門縣自來水廠編列預算為用戶換裝省水器材，其中機關用戶省水器材換裝，93年度免費為金門縣63個機關學校換裝省水龍頭及馬桶水箱二段式省水器材，總計換裝省水龍頭2,661組、二段式省水器材1,309組。每年可省自來水量約114,288立方公尺。

並為家庭用戶換裝省水器材，93年度免費為用戶換裝馬桶水箱二段式省水器材計11,295組，接受換裝家戶約5700戶；95至96年換裝4803組，接受換裝用戶約2730戶。總計93至95年換裝16098組，安裝家戶約

8430戶，換裝普及率幾達100%，每戶每年約可減省72立方公尺的用水，換裝後一年可減省606,960立方公尺的用水，以金門縣水廠每度水售水成本54.26元計算，每年可節省3300萬元。

同時，金門縣自來水廠自91年起分三期投資7500萬元建立「金門地區公共給水GIS管網資訊系統」，以e化監控供水網絡，使全縣供水網絡之即時水壓、水量、水流等資訊，透過管網監測，經由數據專線，可回傳至本廠各分區監控站及廠本部總監控中心，再經由系統自動分析，能立即反應各區之供配水現況，並做適當的配水調控處理，達到使各用戶之用水品質穩定，以及節省人力；且經由系統之分析能即時發覺某區之漏水或破管，減少水資源之浪費，也能達到降低漏水率之成效。

透過以上作為，金門地區現有管線漏水率高達30%，比台灣本島的24.57%為高，每年漏水量達200萬噸，損失達上億元。因此，考量金門水資源開發不易，且已達極限，金門縣自來水廠已從節流方向著手，加速汰換老舊管線，減少漏水率，以93年度為例，漏水率高達38%，一年漏水約298萬立方公尺，相當於1.8座太湖水庫的水，並已在93年至94年度投資6900餘萬元，汰換管線25公里，每年減低漏水量88萬



水廠節水活動辦理情形



學校師生參觀淨水廠情形

噸，以95年度每度售水成本54.26元計算，每年減少漏水損失4774萬8800元，成效卓著。同時95至98年度，將以每年汰換率5%為目標，每年投資6000萬元經費，更新15公里管線。

此外，翁廠長表示，金門縣自來水廠在水質與環境保育及水資源回收再利用方面也做了多項措施，其中在維護水源方面，除完成太湖、田埔、榮湖、山西、蘭湖等水庫集水區範圍內之家戶污水接管。不過已完成污水接管之區域，新建住宅仍陸續興建，由於政府未即時依下水道法公布已接管區域範圍，強制新建住宅應自行納入既有污水幹管，而形成水質保育的漏洞，因此，自來水廠目前已爭取營建署同意辦理「金門地區污水下水道第二期建設計畫」，總經費10.7億元。

以及針對集水區非點源污染，包括農田施肥，畜牧糞尿污染。希望劃設水質水量保護區，以杜絕污染源，目前已委託顧問公司進行「水質水量保護區之劃設計畫」，盼能透過離農及離牧措施，及對地補貼等鼓勵作法，達到水源保護。由於金門地區水源水質不良，致淨水處理不易，故必須從源頭的「杜絕污染」、「水源淨化」及「法規約束」來改善。

翁廠長說，金門縣自來水廠今後亦將朝「水源水質污染源調查」、「生態濕地水質淨化」及「水質水量保護區劃定」等方向來進行研擬及規劃，期對金門之水源水質有所改善及管制。至於在污染源部分，「生活污水」目前正由水廠加速接管收集，而「畜牧廢水」、「農田施肥及用藥」等之污染源，仍需相關單位共同配合宣導及管制，水廠亦將與相關主管機關，如環保局、環保署、水利署、及農政單位密切配合。

另外，金門縣自來水廠辦理水資源回收再利用，目前已先完成擎天水資源回收中心，每日經處理之排放水約400立方公尺，抽送至林務所之太武苗圃，以作為植物澆灌之用，減少太武苗圃平日至湖庫抽取原水，以目前水資源計畫每度原水之開發成本36元計算，則每年約可節省公帑約500多萬元。

按金門地區目前有太湖、榮湖、擎天、金城及東林等五座為水資源回收中心，由於金門沒有排放重金屬等毒性污染物之產業，因此污水大都是微生物可分解之物質，經水資源回收中心處理後之排放水其再利用之價值甚高，可推廣於農田灌溉、地下水補注、或經簡易處理用作廁所沖洗用水，目前地區之水資源回收中心，每日均有穩定而可觀之排放水，放流至大海，實屬可惜，為能善加運用，將開拓另一種水資源，減輕島內民生用水消耗之壓力，並藉以落實污水回收再利用理念。

翁廠長說，金門與台灣自來水事業所扮演的角色並不相同，金門自來水廠不只肩負起金門水資源開發的重責大任，更扮演著自來水淨水、供水的角色，同時也負責地區生活污水的建設與污水場的操作營運管理，也就是說，從天上掉下來的雨水，一直流到海裡的水，都是水廠來負責，所以水廠戲稱跨越「黑白兩道」，因此金門自來水廠對水的感情更深，更瞭解水的特性與重要。

金門縣自來水廠建廠40周年來，一直秉持著「三夠」、「三心」、「三現」333的事業願景，朝著「夠水、夠淨、夠好」三夠的事業願景邁進；更在為消費者提供「貼心、用心、安心」三心保證的好水服務；對客訴業務的處理原則，將秉持著「到現場、看

現物、瞭解現況」追根究底、馬上改善的三現主義。自來水廠也深深體會，顧客導向是以顧客的心情感受為主導，來決定顧客需要什麼，從而決定自己的產品與服務的內涵，唯一的目標就是要使自來水廠的工作理念與所有決策都從顧客的觀點出發。

翁廠長並推動金門縣自來水廠員工職能提昇不遺餘力，他指出金門縣自來水廠以往以老員工為主幹，由於知識水平大都只有小學、國中程度而已，尤其到了今天，金門自來水廠面臨水質提昇的嚴峻考驗和挑戰，老員工的本職學能要做好淨水等處理，似乎在知識能力有上些不足。

不過他認為，老員工是自來水廠的「寶貝」，要將老員工的過去幾十年累積的知慧，要傳承e化技術建檔，尤其管線配置在那裡，現在都已用GIS管網資訊系統建檔。而自來水原先要求水廠從業人員必須具有管理、操作、水質以及施工等證照，為符合此項規定，他修改了工作規則，勵行證照制度，凡考取證者一律升級，如取得丙級證照者升一級、取得乙級證照者升二級、甲級證照者升三級，但最高不能超過升三級。

翁廠長並為鼓勵同仁取得相關證照，他在自來水廠內開班訓練，聘請專家來講習或派員工到外部受訓，對人力資源投資非常大。就以金門縣自來水廠內員工的證照數量來說，94年員工全部只有2、30張證照，

一口氣提昇到137張；95年再提昇到207張；96年到目前為止總共有277張。而且現在所有新進員工，都必須具備大專以上學歷，而且還要相關科系。

因此，金門縣自來水廠推動節水工作績效，在94年初次參與水利署委託財團法人台灣產業服務基金會舉辦「94年度表揚節約用水績優單位及個人」活動中，即獲得機關團體節約用水績優單位獎，感覺非常榮幸。翁廠長表示，最感驕傲的是經過多年的耕耘宣導，金門民眾已能將節約用水的觀念，逐步化為行動，現在雖然生活水平日漸升高，但金門的每人每日用水量卻沒有上升，反而下降，由92年的147公升，至95年降為120公升。

最後，為有效解決金門地區缺水之問題，並維持金門的穩定供水，翁廠長表示，金門縣自來水廠除規劃水源開發方案，積極建立地表集水系統、興建水庫及海水淡化廠外，認為最根本之解決辦法即是從大陸供水。因此，金門縣自來水廠在2003年及2005年陸續完成「金門與大陸通水先期規劃」及「金門田埔海域環境調查」；在考量水量、水質及海域環境等條件下，初步確定在兩岸大橋未興建之前，選擇由大陸晉江圍頭以海底輸水管線供水金門的方案。不過，大陸供水牽涉兩岸問題，仍需兩岸關係進一步發展，未來才有可行性。⊕