

觀天下·看台灣

從國際水資源開發與利用趨勢 談國內節水推動策略

節水服務團/李信玄

黃河之水天上來—李白

水在人類早期的社會發展演變歷史中，向來都被視為是上天賜給人們的禮物，人類居住的地方也都喜歡選擇在依山傍水，取水方便的地區；而在地表水源稀少的地區，則以鑿井取水的方式維生，除了取水設施外，對於水源的需求並無匱乏之虞，因此一般人均將水資源視為一種取之不盡、用之不竭的天然資源。

隨著都市規模的持續擴張、農業灌溉需求的不斷增加、工業生產量的快速成長等等因素，人類逐漸從自行取水的方式，轉而成爲公共給水的模式。因此，在農業方面遂有灌溉渠道的設置，也有了自來水供水系統。而就整體而言，爲求充分供應日益急速增加的用水需求，乃有水塘、水壩、水庫以及攔河堰等蓄水設施的興建。部分地區更因爲天然水資源的極度匱乏，而紛紛興建了海水淡化場、污水回收利用(中水回收)廠等等昂貴的取水、產水設施。因此，隨著人類社會經濟發展，『水』已不再被視爲免費的資源，而逐漸將之視爲一種有價的資源或商品。

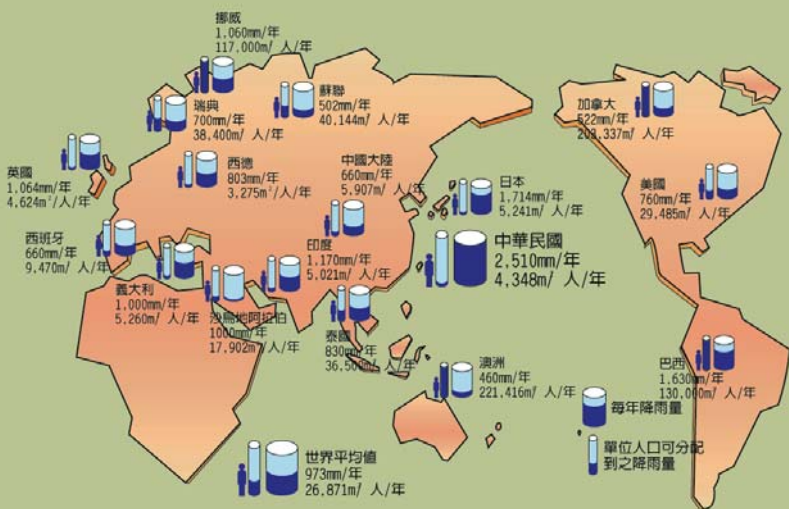
但就自然生態永續發展的角度觀之，日光、空氣、水是生命發展的三要素，是人類以及地球生命所不可或缺的基本物質，水資源因此不能完全將之視爲有價的資源或商品，而必須考量到在地球生態所擔負的重要角色。故在兼顧社會經濟發展與生態永續之考量下，如何積極的將有限水資源進行合理利用與分配，應是水資源永續經營之首要課題。

一、各國降雨量、可分配水量及用水量

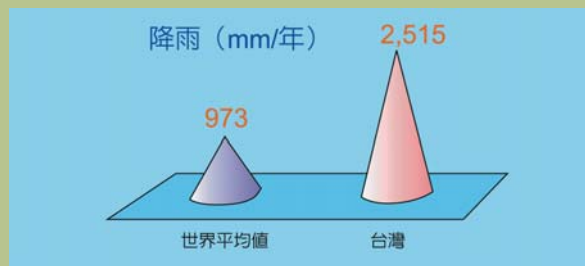
(一) 各國的降雨量與可分配水量

世界各國的降雨量與可分配水量如圖一所示，全球平均降雨量爲973公釐，降雨量豐沛的國家如巴西的平均降雨量爲1,630公釐，乾旱地區的國家如沙烏地阿拉伯的平均降雨量爲1,630公釐，其他一般國家的平均降雨量大致介於500至1,100公釐之間，台灣平均降雨量爲2,500公釐，是世界各國平均值的2.6倍(如圖二)。但如果同時考量各國降雨量、土地面積與人口因素，則得知世界各國的每人可分配水量(如圖一)，全球平均每人可分配水量爲26,871立方公尺，巴西的每人可分配水量爲130,000立方公尺，沙烏地阿拉伯的每人可分配水量爲17,908立方公尺，其他一般國家的每人可分配水量大致均超過5,000立方公尺，而台灣的每人可分配水量僅4,348立方公尺(如圖三)，是世界上相對水資源較貧乏地區。

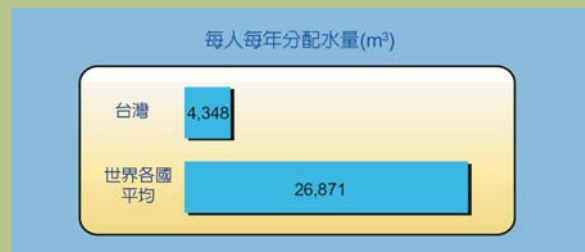
而且台灣因年降雨的80%均集中於5至10月間，再加上河川短促、河水湍急，大部分的降雨均直接逕流入海，實際可用的水量僅佔26%。



圖一、世界各國的降雨量與可分配水量



圖二、世界各國平均降雨量與台灣降雨量之比較



圖三、世界各國可分配水量與台灣可分配水量之比較

(二) 各國的用水量

世界各國每人平均的生活、工業及農業用水量如圖四所示，世界每人每日平均的生活、工業及農業用水量分別為174、352、1,231公升，每人每日平均總用水量為1,757公升，其中以北美地區的生活、工業及農業用水量為最高。台灣目前每人每日平均的生活、工業及農業用水量分別為443、215、1,511公升，每人每日平均總用水量為2,169公升，若與世界各國比較，則應屬用水量較高的國家。目前政府正積極規劃推動「擴大實施節水策略」，預計於民國110年時，將台灣地區人均水使用量降低至1,984公升，與歐洲地區相當，惟仍高於日本或世界平均值。而由圖四可知農牧或工業產品外銷大國之人民用水量偏高，因此欲再降低台

灣地區之人均水使用量，宜調整農、工業政策。

上述為世界各國每人平均的生活、工業及農業用水量，若單就各國的生活用水量來分析，如以每人生活所需的家庭、機關、學校、商業、公共等售水量來進行統計（未計入漏水量），其結果如圖五所示。一般國家的每人每日生活用水量大致均低於250公升，而台灣目前的用水量為250公升，與世界其他國比較而言，屬於用水量較多的區域。此一原因除了因氣候炎熱潮濕，養成國人沐浴、洗滌次數較高環境因素外，國內因長期水價偏低，使得國人並未非常重視使用省水馬桶、省水水龍頭等省水器材等因素，亦為生活用水量較高的原因之一。



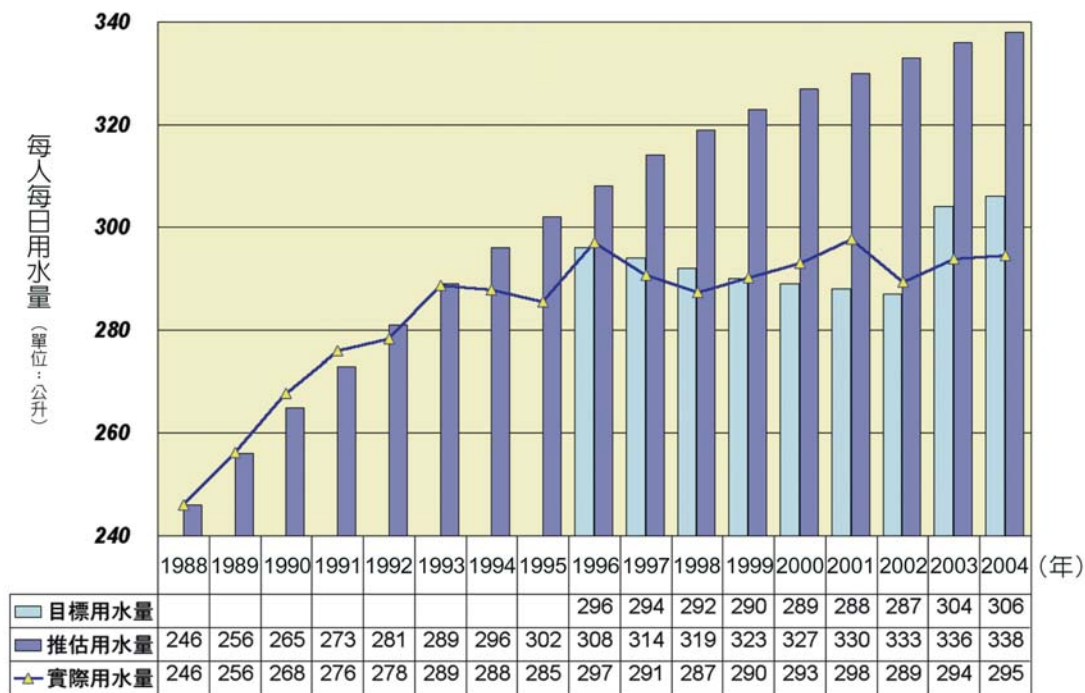
圖四、世界各國的生活、工業及農業用水量

資料來源：日本國土交通省平成16年版「日本之水資源」
註 生活用水量包含家庭、機關、商業、公共及漏水等水量



圖五、世界各國每人每日生活用水量

資料來源：經濟部水利署



圖六、台灣地區歷年每人每日用水量(依計價用水量估計)

註一：資料來源：經濟部水利署

註二：每人每日用水量單位為公升

註三：推估用水量，為水利署依據歷年之人口及經濟成長趨勢所作之推估

這幾年來，國內不斷持續的推動節約用水工作。我國每人每日用水量（如圖六）近年來雖有微幅揚升及上下震盪之狀況，但整體而言，自民國85年以後已經呈現零成長的好現象。然而此一成果，若與堪稱世界節水模範的德國來進行比較，則顯示國人節約用水的工作仍應持續加強。因為自從1990年兩德統一後，西德人的家庭用水量減少20%，東德每戶用水量更減少50%。德國成功的推動經驗頗值國人深思與借鏡。

二、各國未來水資源開發與管理新趨勢－開發與管理並重

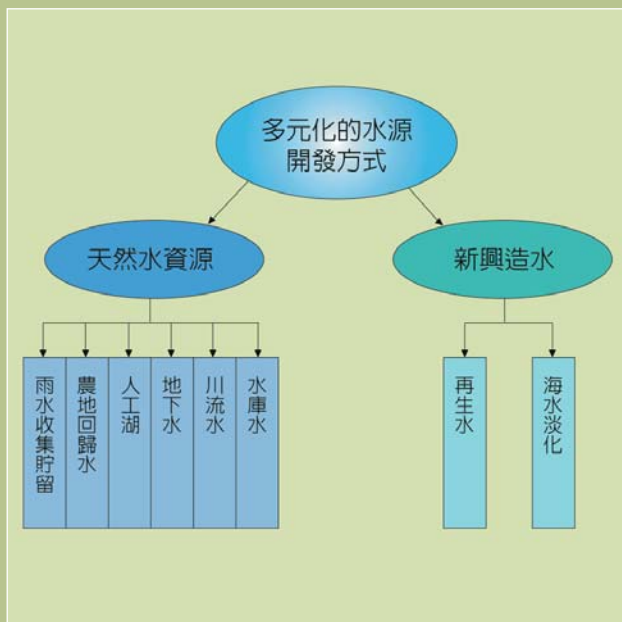
由於世界各國在傳統水資源開發(例如興建水庫、攔河堰等)已幾乎達到可開發的上限，因此未來均將積極朝向新興水源開發(例如興建海水淡化廠、都市污水及工業廢水回收再利用等)與水資源調配管理(例如農業與工業用水調配、自來水管線汰換與防漏等)兩方面齊頭並進，以滿足各國用水需求與降低缺水風險為最終目標。

就國內而言，水利署在水資源政策方面，一向秉持「開源與節流並重」的原則，這中間並無輕重的分別，國內未來在水資源的主要願景乃是滿足國內用水基本需求，並合理且有效率地利用水資源，以確保生態體系的完整及國家的永續發展。

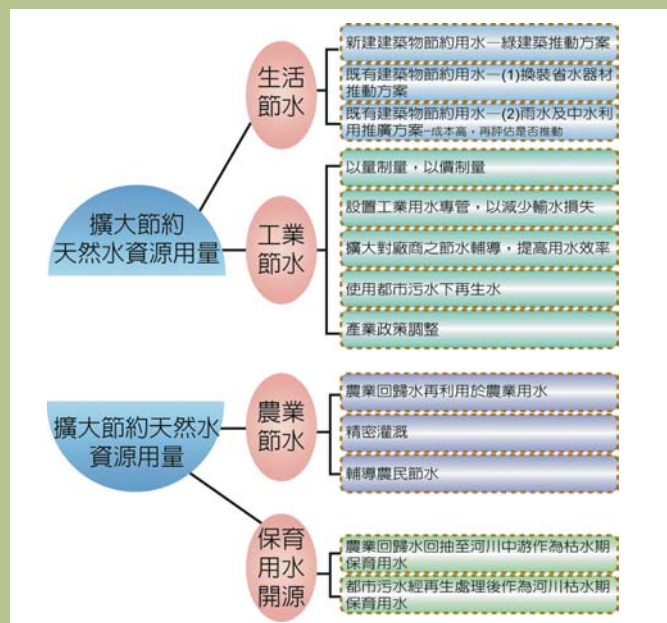
三、國內未來節約用水推動之策略

(一)建立民眾「無水之苦」的憂患意識

自來水水價之政策並不在於調漲與否，而是強調以最經濟的原則滿足國人日常生活的基本需求，同時並以調整國內水價級距，強調使用者付費的原則，鼓勵民生用水量較大的用戶及工業用水效率較低的產業能進行省水器材換裝及提昇用水效率等工作，其最終的目的在於滿足國內用水基本需求，並合理且有效率地利用水資源，以確保生態體系的完整及國家的永續發展。



圖七、水資源多元化開發方式



圖八、國內擴大節約天然水資源用量之可能策略

(二) 政府獎勵節約用水的政策工具與未來可能採取的新做法

如前面所說，水利署目前正積極研擬推動省水器材汰換等相關節約用水工作，同時並配合海水淡化與都市污水及工業廢水回收再利用等新興水源開發工作，以降低國內用水需求的成長。

在獎勵節約用水的政策方面，水利署目前也正規劃全面將機關、學校與軍事單位的用水器材全面改換為省水型器材，同時研擬以補助部分經費方式，鼓勵國人積極採用省水型馬桶等省水器材。

(三) 推動新興知識型水利產業

在農業用水方面，將積極鼓勵精密灌溉、輔導農民節水與推動農業回歸水再利用於農業用水等方面進行。

在工業用水方面，將積極鼓勵工業使用都市污水下再生水、擴大對廠商之節水輔導，提高用水效率及設置工業用水專管，以減少輸水損失等方面進行。

在民生用水方面，將積極朝向新建建築物節約用水、既有建築物推動換裝省水器等方面進行。

四、結語

人類在二十世紀時，因為科學知識與工業技術的突飛猛進，有許多的工程師均認為人力、技術可以克服大自然，因此莫不以愚公移山為效法之對象，紛紛強調人定勝天的道理。但在邁入廿一世紀之初，先後發生了南亞大海嘯、北美卡崔娜颶風等巨型的世界災難，在痛定思痛之餘，世界各國已紛紛強調自然生態永續發展、人類應與萬物與時俱進、共存共榮，如此才是自命為高等動物的人類所應積極而為的行動。

上善若水。水善利萬物而不爭，處眾人之所惡，故幾於道。 —老子，道德經

