

在《水之禪》一書出版前夕，臺灣正處於近年來最嚴重的缺水期。校刊邀請黃教授針對水資源問題獻策，並以深入淺出的方式，為我們解說這「要命」的水議題。

世界水資源概況

全球暖化，雨量變化逐年加劇。極端的氣候型態，老天翻臉如翻書。氣候變遷的威脅，不只在於變得極端，更在於它變得極快。在近一次的世界經濟論壇，水已成了五十個影響經濟因子中的第一名，水儼然是這個世紀地球最重要的戰略資產，不再是取之不盡用之不竭的資源，而是有限的能源。

過去六十年，臺灣四分之三的國土，總雨量都在減少中，降雨天數也從過去195天，到現在南部只有130天。除了降雨量、降雨天數減少，降雨型態的改變，也是重要的影響因素。

黃教授表示，臺灣的水危機癥結出在「不

患寡，而患不均」。雨量在分布上北多南少，南臺灣幾乎年年春旱，原因在於南部降雨有九成集中在五到八月，豐水期一過，馬上就要面臨乾旱。而且降雨集中的情形，下雨的地方雨勢特別大又特別強；沒降雨的地方，早期有拉長的現象。臺灣強雨的頻率增高，但卻缺乏小雨的潤澤，沙漠化的風險提高，讓臺灣不但水災更多，旱災也頻繁。旱澇交替的劇本，近年來不斷在臺灣上演，常常是水災後的三、四個月，就傳出水庫蓄水量逼近下限，稻作休耕，夜間減壓供水的狀況。

降雨型態，增加了水資源管理的難度，但政府在水資源管理方針出了錯誤，才是最大的癥結。臺灣每年降雨量是世界平均值的三倍，一年擁有900億噸的雨水，足夠把大小臺灣四十幾座水庫灌飽四十五次，但水庫只留下了23億噸的水，遠遠不夠供給臺灣一年180億噸的需求。黃校長比喻降雨多卻缺水，這就口袋一



樣，賺了很多錢，但口袋破洞，錢都流走了。很明顯不是臺灣的水不夠，而是管理不夠。只要有人、有工廠要水，先是挖東牆補西牆，再不夠就要稻作休耕，完全沒有體認到水資源有其極限。黃教授嚴肅地提出：沒有把水資源弄好，乾旱的時候就責怪上天不給水，這是國家的不對。一個先進的國家，沒有把水資源處理好，這表示國家不用心。幾十年來水災、旱災頻繁，這是政府對於治水不重視所導致的結果。政府不用心，國家有愧，一味著眼於經濟，殊不知經濟是靠水來支撐的。沒有水工廠馬上停工，更別提研究單位可以做什麼研究，主管機關是應該好好思考根本解決之。

今年上半年，臺灣出現嚴重的乾旱缺水危機，各地政府已啟動各階段的節水措施，然卻未見政府部門或社會團體正視檢討未來水資源的相關問題與因應對策。每當颱風、梅雨報到，水旱問題解決後，臺灣每個人又會忘了今

年缺水緊張狀態。這種看天喝水的心態，正是臺灣進步的最大障礙。水確實是每個人每天都離不開的必需品。有它，我們不覺得珍貴，當有一天大家都無水可用或遭受水患時，總有人會呼籲水的重要，也會建議該怎麼做才能免於水的災害。可是時間一過，問題解決了，記憶就模糊了。所有的人，包括人民百姓、政府官員、專家學者都會很快的忘掉這些事情，等到日後問題再出現時，只好再循環表演一次。

有水當思無水之苦

水之於直接經濟的影響方面，停水一天，竹科將損失三十億；南科為二十億。

水之於糧食問題的影響，沒有雨，農業將減產，食物價格高漲，將引起世界恐慌。

水之於疾病問題，SARS、禽流感、腸病毒盛行期，醫生會呼籲常洗手，水能夠促進衛生以及預防疾病。

主編的話

校長的話

大事記

合力寫校史

觀點

夢想成大

發現成大

榕園記事

政府對於用水的思惟必須調整，過去只要用水單位提需求，水利署幾乎有求必應。但給水政策需要改變，必須守住供應總量，合理分配，若是不夠，得自己提出解決方案。台塑六輕擴廠、桃園科技園區的用水，都是興建了海水淡化處理廠，解決了大量工業用水的問題。用水量最大的耗水工業，除了收集，還要懂得處理。中鋼是一個良好的示範，處理回收再利用高達百分之九十。

以色列降雨不到臺灣的四分之一，水資源奇缺，面積是臺灣的四分之三，年平均雨量為700毫米（南部沙漠僅30毫米），不到臺灣的三分之一。極度缺水之下，發展出了全世界最先近的農業灌溉系統。更有近四成的灌溉水，來自於處理過後的生活污水。臺灣農村已有少數農地安裝了來自極度缺水的以色列所開發的「滴水灌溉」系統，取代了傳統農地溝灌的方式。在兩行農作物間挖溝，把水引到溝裡，然

後再讓水慢慢滲入土壟，這種粗糙的灌溉方式相當耗水。但滴水灌溉系統，改以埋在土壤裡的滴溉管自動輸水，從滴嘴流出的水精準注入農作物根部，絲毫不浪費一滴水在葉片上，也因此減低了農作物葉面因為沾濕容易罹病的風險。此外也可將液體肥料加入滴灌系統，精準施肥將省下大筆肥料成本。

建造滯洪池，也是一個有效的方式。流經崑山科技大學和中華醫事科技大學的三爺宮溪，以往時常洪水氾濫成災，導致仁德和大灣地區時常淹水。自從市府在中華醫事科技大學近高速公路旁興建了滯洪池後，仁德和大灣地區再也不淹水了。而且沿岸風光明媚，鳥兒成群，擁有了生態保育以及休閒遊憩的功用。滯洪池的水也可用於澆灌。若用心一點還可以設置自來水處理廠，做為民生用水使用。

臺灣是個封閉的小島，做好區域性的治水規劃，理應要比整個洲大陸或國與國之間的



水資源分配規劃單純許多。近年中國大陸為舒緩北方缺水窘境，採漢江水通北京的南水北調的方式，工程在去年底通水。線路全長1,432公里，清澈的漢江水每年可供給華北地區相當六分之一條黃河的水量，而且水質更好。以此為借鏡，政府應思考，如何讓沒水的地方有水，例如建立可以串聯翡翠、石門、德基、鯉魚潭、烏山頭水庫的輸水網絡，可利用晚上剩餘電力打水，讓水可以靈活調度。

嚴重的水管漏水問題，也是臺灣極需處理的問題。一年漏掉了幾十億台幣水的老舊的管線，得不到經費汰換。臺灣比起其他國家都還要便宜的水費，往往讓大家用起水來不痛不癢，更讓自來水公司年年負債。合理提高水價，不但可建立民眾惜水如金的觀念，更可讓自來水公司有盈餘汰換舊管線，並且提高水的品質，這才是永續的經營之道。而且省水的好習慣要從日常生活中養成，以洗澡用水為例，

泡澡平均比盥水洗澡用量多兩倍，比蓮蓬頭沖澡多三倍。另外，把家庭洗滌的水拿來澆灌、利用雨水洗車，都是很好的省水方式。日本人的生活處處可見省水巧思，臺灣已有許多家庭懂得在馬桶水箱放進一個寶特瓶，以減少每次沖水量。但日本更進一步在馬桶上設置的小型洗手檯，如廁後按下沖水，水會從小型洗手檯中流出，洗過手的水直接流入水箱，做為沖馬桶之用。日本政府更直接補助人民購置家庭省水設備，例如省水馬桶和省水洗碗機。若政府也可以有計劃性地協助民眾換裝省水設備，那麼將大大減少家庭用水的浪費。

就法規制度面來說，若能聯合水利署、營建署修法，建立多大社區就該設置多大蓄水建設的規定，一旦每個社區都擁有自己的蓄水池，大樓就會像一棵樹一樣，能將水蓄存起來，而不是讓地表充滿房子，讓水沒地方去，就會容易導致淹水。

面對旱象，成大可以作些什麼？

旱象一定會越來越激烈，聖嬰現象影響，世界氣象在變化。而成大是全國擁有最多水利相關科系的大學，有水利系、水工試驗所、防災中心、水科技中心，理應扮演更積極的角色。發展水利產業、研發節水設計、設計水資源教育教材，甚至可以設計特別企劃提案到電視臺教大家節水的常識。

校內空間規劃方面，也可以增加蓄水設施。雲平大樓規劃當初，若地下室有蓄水池，光是每一層廁所都使用蓄存的雨水沖馬桶，就可以省去大筆的水費。研究用水方面，成大海工試驗所的蓄水池，一次可蒐集一萬五千噸的水，相當價值二十二萬的水費。建設蓄水設施花費四百多萬，假設一年用個兩三次，其實五年就值回本了。

成大是臺灣孕育優秀工程人才的搖籃，從教育當中需要灌輸學生如何建立良好的工程思

惟。以濁水溪的集集攔河堰工程為例，自從攔河堰完工，濁水溪的水就被「吸」光，不只出海口處前廿五公里的生態幾近死光，沿岸居民更飽受揚塵之苦。工程在當初設計的時候，若採取分段而不是為了圖方便一次攔截，就可以避免這樣的問題產生。黃教授語重心長地說：工程規劃要訴諸「環境化」與「人性化」而非單一工程化。

日本曾專程派員來成大水工試驗所製做海嘯特別節目，向全國放送，教育民眾有關海嘯的知識，以及海嘯來了該怎麼逃。日本對於防災教育的重視，讓311大地震時，死亡人數約一萬九千多人，遠低於南亞大海嘯死亡三十萬人。民意代表若能建議主管機關，與學術界結合，針對水資源管理、技術、教育製做節目播放，將可增進民眾對於水資源正確觀念的建立。

《水之禪》 書籍簡介



於今年六月出版的《水之禪》一書，黃教授在自序中表示：本文是專門寫給想認識水的讀者看的，可是水的專家、學者看了也有用！請您把它當說故事看看吧！

本書由水的形成開始，分別說明降雨、河水入海等各種水的自然現象，並論及自然造成的環境問題與解決之道。再說明水的各種運動現象，如波浪、水流、漩渦、潮汐等水體運動與人類活動的關係。水能滋養萬物，但不當的用水或水引起的自然災害，亦會造成各種環境與社會問題。如：地層下陷、汙染、土石流、海嘯等，皆對人類有著莫大危害。人類對水的認識與利用，關係到人類的未來，因此如何對水善加利用，如深層海水與水能量轉換的可行性，並促使水價合理化，才能有永續的水環境。再者，由水的治理展望未來，對於供水與經濟的思考，積極保護水資源，並連結水患治理與國土規劃，全方位的善待水環境，才能擁有永續的水資源。