



全球最乾燥的大陸如何因應嚴峻的百年大旱

澳洲以創新思維迎

世紀水戰

澳洲正面臨著有史以來最嚴重的大旱危機，氣候異常使得澳洲十年來的降雨量屢創新低，水庫水位不斷降低，頻頻出現低水位的紅色警戒，缺水危機讓澳洲第一大城雪梨面臨可能斷水的窘境，旱象嚴重的程度，由上演駱駝與人爭水的奇觀可見一斑。

爲了因應嚴峻的百年大旱，澳洲從政府到民間，莫不齊力構思開源節流之道。政府方面，從擘畫的整體水資源管理大計到推行洗澡不高歌以節省水資源的生活妙招，爲的就是留住珍貴的水資源；昆士蘭省已經決定從明年起，將有25%的民生用水以回收的再生水做爲用水來源；而民間高漲的節水意識以及創意無限的節水發明及行動，更展現澳洲人對水資源危機所展現的積極應對的決心。

本系列專題將報導澳洲從政府與民間，如何以創新的新思維，攜手面對這場“世紀水戰”。

讓生活無處不節水

面對斷水危機 澳洲政府與民間 攜手抗旱

工研院能環所 | 蘇娟儀

在全球暖化的危機下，世界各國紛紛面臨各項氣候變遷的威脅，而名列世界第六大國，素有南半球之星的陸洲--澳洲，也遭遇到有史以來最嚴重的缺水危機。這場席卷全澳洲的百年大旱，使得水資源原本就短缺的澳洲雪上加霜，對水更是到了點滴必較程度，從政府到民間積極展開一連串的开源節流措施，為的就是珍惜運用這賴以維生的水資源。而澳洲聯邦反對黨甚至釋出善意，建議反對黨與政府休戰三個月，坐下來共商抗旱對策，應對全國嚴峻的水危機。

旱象嚴重 出現駱駝與人爭水奇景

澳洲旱象問題有多嚴重，從素稱「沙漠之舟」以耐旱著稱的駱駝，在西澳大利亞州近來傳出因耐不住渴，瘋狂的到處找水源，甚至破壞空調系統、水龍頭、水管、廁所，為的就是找水解渴，引發了與居民間的搶水大戰，最後澳洲政府決定不排除採取撲殺行動，準備一勞永逸的解決駱駝族群過多以及與人爭水的問題。

根據世界野生生物基金會（WWF）發表的一份報告指出，澳洲年降雨量自七〇年代驟降百分之十五以來，已經連續十年低於標準值，以至於西岸城市伯斯得蓋一座海水淡化廠。而雪梨水庫水位最近跌到剩37.5%最低紀錄，且以每周0.5%速度繼續下降。

而澳洲第一大城雪梨市亦面臨了嚴重的缺水問題，加拿大環保專家萊德·巴洛表示：「雪梨可能3



至5年內出現供水危機，雖不致完全無水，但供水量只限於飲用所需。」除了雪梨，由於汙染、河川和地下水資源耗損，墨爾本也可能在15年內缺水，澳洲政府必須採取緊急對策，包括嚴懲浪費水資源行為，想避免因無水可用而被迫撤離雪梨，可努力的時日所剩無幾，而乾旱已經造成超過五十億澳幣的農業經濟損失，許多地方的經濟瀕於破產。

再生水成飲用水 創世界先例

另一方面，受到嚴重乾旱侵襲，迫使東部「昆士蘭」率先實施回收污水，再製成飲用水，這將是澳洲境內第一個使用循環水源的方案，也是全世界少有的先例。在澳洲最乾的南澳省，當地農民已經使用再生水灌溉農作物，但是尚未實施再生飲用水。在其他國家雖然也有類似的經驗，例如美國加州橘鎮從一九七六年起，就把經過淨化處理過的廢水再重新注入土壤的地下蓄水層；北維吉尼亞州的歐克蓄水池也注入循環再生水；而新加坡從二〇〇三年起，供應的民生用水中，有百分之一是來自再生水源，但是目前澳洲當局計畫再生水源使用於全市民生用水比例高達百分之二十五，也將成為世界首例。雖然仍有居民反對，但是鑒於乾旱實在太嚴重，水庫水位降到警戒程度，因此澳洲政府別無選擇，決定從明年起實施這項再生水計畫。

面對缺水威脅 政府與民間節水創意蓬勃發展

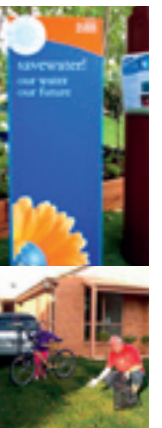
在民生節水部分，澳洲當局也展現了令人莞爾的節水創意措施—洗澡不要高歌，以節省水電。由於澳洲人習慣每日早上在蓮蓬頭下沐浴高歌迎接嶄新的一天，根據澳洲能源公司的調查，澳洲人淋浴洗澡平均要花七分鐘的時間。但是面對澳洲長期的乾旱不雨，能源公司呼籲民眾沐浴時最好不要唱歌，或至少選一條比較短的歌唱。雪梨的能源公司還贈送用戶計時器，並提供短歌清單，提醒民眾盡快洗完澡，唱短歌，以節約珍貴的水電資源。

而昆士蘭一家酒店近日響應政府的節水號召，在酒店裡出奇招，建議入住酒店的客人在洗浴時使用水桶節水。飯店在浴室內放置一個水桶，用以接取客人在淋浴時濺出或流到桶裡面的水，請客人在桶滿後蓋上桶蓋，這樣服務生會在稍後取走用於澆灌酒店的花園；不僅如此，酒店還將所有淋浴噴頭換為節水型噴頭。根據估算以10分鐘淋浴為單位，節水型噴頭就可以節省2.5公升的水，再加上儲水桶，節水量足以用來澆灌酒店花園，而這也是酒店在節水方面的一個大膽嘗試，而這項措施實施後，獲得了大多數客人的支持。而這也反映出水資源匱乏危機已經凝聚了大多數澳洲人的節水共識。

澳洲人節水意識高漲 個個化身節水糾察隊

一位旅居雪梨的台灣民眾表示，澳洲人的節水意識相當高漲，在實施第四級限水措施時，是禁止澆

澳洲國際花卉展中，隨處可見政府部門製作的珍惜水資源相關素求的宣導立牌（水即未來 素求的相關立牌），提醒（呼籲）民眾珍惜水資源



灌庭院花草的，但是曾有人未遵守規定，利用空檔偷偷澆水，結果遭到鄰居檢舉，警方馬上就前來開罰，由此也可以看出澳洲人對節水的重視程度。而這種人人都是節水糾察隊的精神，也讓澳洲節水推展深具成效。

澳洲政府與民眾抗旱力行節水

另一個比較特別的民生節水計畫是針對亞洲華人所推行的餐館省水計畫。澳洲新南威爾斯省少數民族社區委員會得到省政府的節省用水基金的支持，目前正在華人商業社區推廣一個「亞洲式餐館節省用水計畫」。這個計畫的目的是減少亞洲式餐館的用水量，研究顯示最有效的節水辦法是安裝節水爐灶，取代傳統爐灶。在雪梨水務局供水地帶，中餐館佔所有亞洲式餐館的百分之五十，用節水爐灶取代傳統灶將可以節省大約百分之五十的水，而政府將提供補貼協助餐廳購買和安裝「節水」爐灶。

澳洲的百年大旱喚醒了澳洲民眾對水資源的重視，我們看到了澳洲政府與民間正共同積極努力的提出各項因應方案，節水運動已經成為澳洲居民日常生活力行的一環；而同樣處於水資源並不豐沛的台灣，面對著可能的缺水威脅，我們可以向澳洲學習，從政策、從措施、更從人心，有水當思無水之苦，心存惜福珍水之念，落實於生活中，我們才得以擁有永續的水資源。



澳洲惜水如金 擘畫國家用水改革藍圖

澳洲政府水基金會 | 張素美編譯



澳洲的降雨量及河川的流量變化極大，使得澳洲常鬧水災及早災。由於澳洲是世界上最乾旱的居住地，因此水變成為其最重要及最寶貴的資源。澳洲的繁榮及它的未來、人口和環境的福祉均繫於良好的水資源管理及使用。

目前澳洲主要負責水資源管理的是各州及領地政府，而澳洲政府則站在國家層級上領導及促進水資源改革。藉由整合各個機構、部門、州及區域性組織、以及社區的共同努力才能促進澳洲全國水資源的永續管理。

環境及水資源部肩負重要任務

由於國內地表水及地下水體系的特性及其對國內經濟、社會及環境健全發展的重要性與貢獻，澳洲政府成立了環境及水資源部以擔負起保育這些重要資源的角色。在國家水行動（National Water Initiative）勾勒的澳洲水資源改革藍圖之下，水資源部將負責針對有關環境水方面的事務，包括具高度保育價值的生態系統、地下水相關的生態系統及環境水會計。此外，並推展都市的水資源改革包括持續執行的國家水質管理策略（National Water Quality Management Strategy）及水效率標章及標準（Water Efficiency Labelling and Standards, WELS）計畫。

水資源部並與各級管理部門共同合作發展及執行政府的政策、方案及立法，並協助河川、地下水及濕

地等的持續管理。這些包括：

- ◆共14億的國家鹽度及水質行動計畫（National Action Plan for Salinity and Water Quality）
- ◆30億的自然遺產信託基金（Natural Heritage Trust）
- ◆澳洲政府水資源基金中2億的社區水資源補助（Community Water Grants）
- ◆海岸集水區行動
- ◆國家化學物質及環境管理綱要
- ◆國家氣候變遷因應方案
- ◆聯邦環境研究設施

全面推動國家水行動（National Water Initiative, NWI）

澳洲總理約翰·霍華德說，水資源是一種環境挑戰。確實如此，水資源在澳洲不僅是一個環境問題，而且解決方法掌握在自己的手中。澳洲各州政府已經意識到自己的責任，和建立一個有力系統的水資源管理體系的重要性，於2004簽署推動一項全面性的策略：國家水行動，以持續改善水生產力及使用效率，並維持一個健康的河流、地表水資源體系。國家水行動是澳洲的國家水改革藍圖，它涵蓋對整個國家有著重要影響的水資源管理問題，及鼓勵全國採用最佳方式來管理水資源。經由國家水行動策略將

- ◆擴大永久性水權交易將帶來更有利的水資源利用及更具成本有效（cost-effective）和靈活的

水回收以達成環境上的成效

- ◆更安全的水權取得、更方便的登記作業,更好的用水監測、報告和會計作業，以及大眾資訊取得的便利性等將使水產業的投資者更具信心
- ◆對關鍵性的水資源問題如重要的水源截取、地表水和地下水系統之間的交互作用系統，以及相關水規定等，具有更先進、透明和全面的規劃，以符合特定環境的目的
- ◆承諾盡快與利害相關者協商,以解決超額分配制度,並酌情處理重大調整事項
- ◆更好、更有效的都會環境用水管理，例如擴大再生水和雨水的使用等。

國家水行動在2004年6月25日所召開的澳洲政府內閣會議（Council of Australian Governments（COAG））獲得通過，並經由聯邦及各州與領地（除了西澳大利亞和塔斯馬尼亞以外）共同簽署。在本次會議上，COAG指出提高水生產力及用水效率、及健全澳洲河流和地下水體系是絕對必要的。此外，在該會議上還簽署了墨累-達令盆地（Murray-Darling Basin, MDB）供水協議。本協議設定自2004-05年起在5年內投資500萬元，用來降低過度的用水分配的情況，以達到墨累-達令盆地的特定的環境目的。這項投資將第一優先用於MDB被認定的六個重大生態區的水回收。由MDB協議資助的水回收措施將包括投資於與環保目的相關的水回收基礎設施、行為的改變及市場上的購買等。

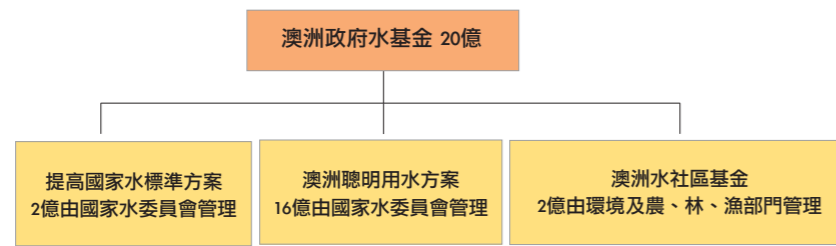
成立國家水委員會（National Water Commission）

國家水委員會（NWC）是有關環境與水資源的一個獨立法定機構。它是根據2004年12月17日批准的2004年國家水委員會法（National Water Commission Act 2004）而成立的，該法中述明國家水委員會的成立宗旨要與NWI協議一致，並附加澳洲水基金（Australia Water Fund）的功能。在2004年國家水委員會法下明訂委員會具有三個主要功能：

- ◆評估政府執行國家水行動的進度（例如自2006-07開始兩年一次進度評估）
- ◆協助政府執行國家水行動（如在相關水行動中扮演領導推動者）
- ◆管理澳洲政府水基金（Australia Water Fund）下的兩個方案—澳洲聰明用水方案（Water Smart Australia）及提昇國家水標準（Raising National Water Standards）方案，並推薦相關計畫供澳洲政府決策參考。以下分別介紹這三種方案：

澳洲水基金（Australia Water Fund）

澳洲總理於2004年9月13日宣布了一項重大承諾，亦即五年內將投資20億元於澳洲水基金。這個基金是澳洲政府用來投資於水基礎設施、改進用水知識和管理，將澳洲稀少的水資源做更佳管理的方案或作法。澳洲水基金投資方案的基準是必須符合並能協助達成NWI的目標、成效和行動的計畫。該



基金包含三個方案，即澳洲聰明用水方案（Water Smart Australia）、提高國家水標準方案（Raising National Water Standards）以及澳洲水社區基金（Australian Water Fund Communities）。而國家水委員會將對聯邦政府提供有關於前兩個方案的相關意見和建議。

澳洲聰明用水方案（Water Smart Australia）

澳洲聰明用水方案將加速發展與吸取全澳洲的聰明用水技術和方法，同時為了讓這些投資獲得最大的效用，將採用競標的方式作為補助金的分配機制。可能符合資格各類計畫範例在2004年9月13日公佈的確保澳洲的水的未來（Securing Australia's Water Future）的政策聲明中有綱要陳述，它們包括：

- ◆ 河川水流的改善
- ◆ 農場用水效率改進
- ◆ 成本有效的都市暴雨水和中水的回收與再利用
- ◆ 更有效的蓄水和輸送設施

提高國家水標準方案（Raising National Water Standards）

本方案將投資於建立澳洲水資源的衡量、監督和管理能力上以協助達成NWI的目的。可能符合資格各類計畫範例’確保澳洲的水的未來’的政策聲明中亦有綱要陳述，它們包括：

- ◆ 推動全國一致的水數據收集和處理系統
- ◆ 地下水資源的策略評估

- ◆ 與當地社區共同合作，藉由規劃、自願保育協議及提升保育知識等來改進具高度環保價值的水資源保育系統
- ◆ 建立和推廣家用器具用水效率標章計畫及推行智慧家居庭園標示制度

澳洲水社區基金（Australian Water Fund Communities）

這一方案由澳大利亞政府環境與遺產部（Departments of the Environment and Heritage）及農漁林業部（Department of the Agriculture Fisheries and Forestry）管理。本方案用於推廣智慧用水文化，藉由社區的努力與瞭解及投資於節約用水，鼓勵社區提出可解決當地需要及問題的最佳用水措施及智慧用水的示範方案。本方案將提供高達5萬元的補助以促進社區聰明用水案例。補助對象主要針對節水及用水效率、水回收及改善地表水和地下水的水處理等相關計畫。

社區水補助屬於20億的澳洲政府水基金所資助的三個國家計畫之一，澳洲政府水基金將於五年內提供總額達2億以上的補助金來協助社區管理澳洲的水資源，以鼓勵更佳的用水方式並經由實際的現地方案來改善水資源的健康。依據2006年11月27日的公告中指出，社區水補助舉辦的第2梯次共接到4532份申請，批准了617個項目、總補助達1,444萬元。其中有1,402個計劃的補助經費高達5萬元，而核定補助經費在10到25萬元之間的則有42個項目。估計經



由第二梯次社區補助的計畫，全澳洲一年共可節省約95億公升的水，改善了共約150萬公頃集水面積的水的健康，義工們將投入56萬小時來執行這些計畫，各社區並籌募了568萬元現金和實物捐助，並將對可供125萬人使用的設施進行改善。

第一梯次的補助在2006年3月核准，補助的金額共6千1百萬元，資助項目共1,676個，其中有1,281項目目前正在進行中（76%），而有298項目已經完成（18%）。

經由這些地方政府、學校、相關團體和其他社會組織所完成的成果證明，藉由社區補助計畫確實讓水資源的使用大為改觀。以下介紹幾項補助示範案例。

Nimmitabel 水供給效率及回用方案

這是屬於地方政府計畫，由新南威爾斯州的Cooma-Monaro議會提出，共獲得4.5萬澳元的補助。方案的內容主要是確保Nimmitabel鎮（250人）的人民能獲得一最低限度至少可滿足當地民眾基本需求的水供給，而不需從Cooma運水過來，同時並可改善Maclaughlin河的水流。藉由鎮內的污水設備提供的一套排放回收系統，可將目前的用水量降低24%，另外還有提供水槽連接到公共設施，進行住戶用水查核，協助補貼各住宅安裝雨水儲槽，以及在住宅及企業內換裝雙重沖水馬桶及用水效率良好的淋浴設備等。這個全面的社區計畫預期每年

可節省4,120噸以上的用水。

Newmarket 明智用水計畫

這是由昆士蘭州Newmarket州立學校提出的，屬於學校計畫，共獲得4.5萬澳元的補助。其作法為在學校安裝18座雙重沖水馬桶、2個無水便器及其它的節水設備；利用雨水儲槽收集了523噸的雨水來補充廁所供水；裝設灌溉控制器和雨量及土壤濕度感測器以減少花園澆灌用水量等。經由這些措施，預期每年將可節省超過150噸的用水量。



澳洲節水靚創意 節水獎得主處處展巧思

澳洲節水聯盟 | 張素美編譯



節水獎 (savewater! awards) 自2000年在澳洲維多利亞開辦以來，已被認為是在鼓勵水資源永續利用方面最具領導地位的獎。其目的除在提供企業、學校、個人、社區團體及政府部門一個展現節水成效的平台外，並鼓勵所有參選者藉由其提出的計畫或活動來示範其在促進永續--包括降低環境衝擊、廢棄物產生、氣體排放及能源耗用等各方面的貢獻。

節水獎類別共分為製造、服務、區域性企業、政府、初級產業、建築、園藝、產品創新、社區行動及傑出整體獎，以下就部分得獎案例加以介紹。

1. 總體傑出獎及製造業類獎

2005年得獎者：Godfrey Hirst Australia Pty Ltd

節水實績：Godfrey Hirst 是Geelong地區一家地毯製造廠，其每日從地毯染整製程節省回收水量達232噸，相當於其染製作業用水的32.5%。一年累計可節省85,000噸，約等於85個奧林匹克游泳池的水。

Godfrey Hirst是先經由全面性的製程環境查核以認定地毯的染印作業是最具節水潛力的部分，因此發展一套系統，用以回收染印過程中多餘的排放水並進而回用。目前染印的技術是採用大型流動環狀抽吸幫浦來抽取染製作業中多餘的水，在作業過程中，環狀交替的自來水（印染水seal water）經由柱狀空間裡的抽吸動作後再從各幫浦排出。Godfrey Hirst發展了一套系統來擷取及處理這些印染水後再回

收使用於各幫浦，如此形成一個持續的、封閉的迴路，使這些水可以有效回收利用。為了建立這套系統，Godfrey Hirst必須增設一套纖維去除系統、一個熱交換器/冷卻水塔、連續監測設備、擴大延長管線網路及電子控制系統等以確保系統順利運作，但就其長期所降低的用水成本來看還是值得的。

2006年得獎者：Qenos, Altona

Qenos在Altona當地的廠因持續進行用水效率改善而使其相較於2002年的用水量，每年可節省120萬噸的水。在2005/2006年間，Qenos更因將三個重要的製程升級而進一步多節省了73萬噸的水—相當於292個奧林匹克游泳池的水量。Qenos是澳洲聚乙烯樹脂鞋底的製造廠，生產的產品從塑膠水桶到洗髮精瓶子都有。該廠先置換了一個過小的排放冷卻熱交換器，以省下原來為了符合廢氣交易溫度的要求而用來冷卻Olefins場地所排放的蒸氣所需的用水，再將原排放的蒸氣另行導入塑膠場址的廢水處理廠，經過處理及回收後用於冷卻水塔的補水，如此每年可省下9萬噸的自來水。另外，在Olefins SCAL-1廠的生產燃料從原來的瓦斯-油轉成乙烷及液化天然氣，如此不但可降低能源、蒸氣及冷卻水的耗用，且仍能維持約相同的聚乙烯產量。Qenos 採用清潔生產的作法使得其下游兩家仍然使用自來水的廠家被迫關閉。

2. 服務業類

2005年得獎者：Investa Property Group

節水實績：為達到三年內降低25%用水量，Investa Property Group共安裝了370個無水小便器及在各水龍頭、洗手盆及淋浴裝置等共加裝了3,000個限流器。

Investa所用的無水小便器有別於一般用水沖的方式，而是採用一種叫“Desert”的微生物阻斷方式來破壞隨著尿液累積產生的礦物鹽硬垢。採用這種小便器預期每年平均可節省用水150噸，一旦全面換裝完成，估計省水量將達1,300噸。在加裝限流器方面每月平均可節省1,300噸，亦即一年可節省約15,600噸的水。此外，Investa同時也建立一套全面整合環境管理系統，藉著將流量儀表連接至網路設施管理系統，就能即時追蹤水及能源的使用，以避免產生浪費的情形。

2006年得獎者：Yarra Trams - East Preston Depot

Yarra Trams East Preston車站因為施行了綠色車站（Green Depot）試驗計畫--主要是回收利用雨水及暴雨水以降低自來水用量，故從2004年開始，每年節省了424.8噸的用水量。其作法是利用儲槽回收車站屋頂的雨水後再用來沖廁及清洗車體，在清洗的過程中利用壓力清洗機及太陽能加熱輔助以節省寶貴的回收水用量，如此每天可減少0.7噸的用水量。



這個計畫除了節水的部分外，能源及廢棄物效率等均包含在內。經由這個計畫，East Preston車站已成為運輸業的一座環境創新的示範站，並引起當地其它場站的效法。

3. 區域性企業類

2005年得獎者：O-Zo Fresh Processing

節水實績：位於Red Cliffs的O-Zo Fresh為其蘆筍處理廠建立一套自己的供水系統，並且將用過的水100%回收。其作法是由其中一個水處理廠將河川水質淨化後供食品處理，另外一個廠則建於蘆筍園及



水處理廠中間，如此則回收供灌溉用水的配送量便可達到最大。在處理廠中裝有一水冷卻器將蘆筍冷卻及清洗後再將水中的髒污、氣味、顏色、硬物或甜份移除以供再利用。其它做法尚包括，採用重力水流技術以使流通處理更有效率、及裝設氣象台以記錄水滲透深度、蒸發及土壤的溫度等等。

2006年得獎者：Linencare - Geelong

Barwon Health's 營利的洗衣店Linencare在選用了新的節水技術後預計每週可節水545噸-相當於4千個浴缸的水量。它採用了包括：一個Aquamiser水過濾機，可仔細過濾水然後回用至預洗迴路中；一個能源最佳化器（或是熱交換組），可從清洗迴路中擷取浪費掉的能源並用來加熱洗滌用的冷水。如此作法除降低了整個廠的蒸氣、瓦斯及電力耗用外，並同時降低了Linencare每年用水量的40%。這個計畫有部份資金來自於由Barwon水公司及Linencare的化學品供應商Ecolab資助的聰明用水基金（Smart Water Fund）。其中，Ecolab是設置這套系統並負責訓練Linencare的員工，以使這項清潔程序能達到最佳化。



4. 教育方案類

2005年得獎者：Syndal South Primary School

節水實績：Syndal小學位於Mount Waverley，是經過認定合格的明智的廢棄物處理及可持續的學校（Waste Wise School and Sustainable School）。他們在2004年將所有的馬桶改成雙重沖水式的，同時並移除6座不需要的馬桶，並裝置了兩座10萬噸的雨水儲槽用來灌溉花園及一座250公升的雨水儲槽作為養雞使用。另外，他們移除花園中所有外來種植株，改以需水較少的原生種取代，以鼓勵種植原生物種同時並可減少用水量，而且就算在限水時也能維持學校花園的自然美景。另外，該校

從根本落實生活節水 澳洲省水效率標章 WELS發展歷程與推動現況

工研院能環所 | 王先登、黃序文、王今方



圖1. 澳洲能源效率標章圖樣



圖2. 澳洲省水效率標章圖樣



圖3. 澳洲早期AAAAA省水效率分級標章圖樣

澳洲政府依據1986年起推動強制性「能源效率標章」（如圖一）之成功經驗，於2005年7月1日正式實施「省水效率標章與標準計畫」（Water Efficiency Labelling and Standards, 簡稱WELS），（如圖二），此為一項針對家庭用水器具之強制性標章制度。由於澳洲是全球最常面臨乾旱威脅的區域之一，此強制性標章制度之推行可謂相當獨特，其發展歷程與推動成效對同樣面臨缺水危機的台灣地區深具參考價值，尤其我國推動志願性省水標章制度至今近十年，雖已見成效但若與澳洲相比，仍有相當多經驗足以借鏡。本文擬針對澳洲省水效率標章之發展歷程與推動現況略加分析，提供政府施政與省水器材廠商或有興趣之讀者參考。

實施背景

澳洲早在1988年即由澳洲水服務協會（Water Service Association of Australia）實施志願性質之省水效率分級標章計畫（Water Efficiency Rating

and Labelling Scheme），（如圖三），起初產品項目僅包括蓮蓬頭與洗碗機，且省水效率僅分為A及AA兩個等級，至1992年增加AAA等級，2001年再增加AAAA及AAAAA兩個等級，產品項目則擴大涵蓋馬桶、水龍頭、洗衣機、小便斗及流量控制器等。各項產品省水效率及標示須符合澳洲 / 紐西蘭國家標準之規定（AS / NZS 6400, Water-Efficient Products – Rating and Labelling），此AAAAA標章各級省水效率標準如表一。由於此分級標章制度為志願性質，產品供應商主動標示意願不高，除非該產品省水效率擁有較高等級，或為換裝回饋計畫（Retrofit Rabate Program）之特定產品。澳洲政府為更有效提升家庭用水器具之省水效率，並使相關資訊充分揭露，讓不同需求的選用者可以一目了然，決定以WELS強制性省水效率標章計畫取代行之多年的AAAAA志願性標章計畫。

發展歷程

WELS計畫自2005年7月1日起分階段實施，第一年

表一、澳洲AAAAA省水效率分級標章之技術標準

產品項目	測量單位	A級	AA級	AAA級	AAAA級	AAAAA級
蓮蓬頭	公升/分鐘	> 12 to 15	> 9 to 12	> 7.5 to 9	> 6 to 7.5	< 6
洗碗機	公升/人份	> 2 to 2.8	> 1.5 to 2	> 1 to 1.5	> 0.8 to 1	< 0.8
洗衣機	公升/公斤	> 28 to 34	> 22 to 28	> 15 to 22	> 9 to 15	< 9
小便斗	公升/次	< 2.5	< 2.0	< 2.0	< 2.0	< 1.5
廁衝水龍頭	公升/分鐘	> 6 to 7.5	> 4.5 to 6	> 3 to 4.5	> 2 to 3	< 2
廚房水龍頭	公升/分鐘	> 12 to 15	> 9 to 12	> 7.5 to 9	> 6 to 7.5	< 6
馬桶	公升/次	> 5.5 to 6.5	> 4 to 5.5	> 3.5 to 4	> 2.5 to 3.5	< 2.5

註1. 蓮蓬頭尚無符合AAAA及AAAAA級產品。

註2. 小便斗AA、AAA及AAAA級依感應模式設計而有不同。

註3. 馬桶沖水量是以4次小號1次大號沖水量之平均值計算，例如6公升/3公升兩段式馬桶的平均沖水量為3.6公升，屬於AAA級

並施行智慧飲食計畫（Brain Food Program），學生每人均攜帶一瓶水供日常在校飲用，如此也降低了自來水的飲用量並避免浪費。經由這些作法，儘管該校學生在前一年有小幅增加，但是他們一年所降低的用水量仍達到650噸。

2006年得獎者：Bentleigh West Primary School

Bentleigh West小學因為營造了耐旱花園、一座濕地及實行聰明用水活動等節水措施而於2006年9月獲得5顆星永續學校的榮譽。在過去兩年該校採取了

一些節水措施，包括復育本土樹木、灌木及草坪等並種植其他耐旱植物等，將原本大片草坪轉為本土旱林地的作法，不僅降低了用水量並吸引了原生物種進駐。該校並將節水融入課堂活動中，包括實行“水-了解它!活用它!”的方案，並將理論化為實務，建立了包含本土植物走廊、及利用Elster溪流以前流經的地方形成了一座生物多樣化濕地等戶外教室；同時利用排水系統分散建物的暴雨量並將這些雨水及地表的水流排至溼地內。其它作法還包括：修復了10座滴水龍頭而使每年節省200.5噸的水；設置了7座雨水儲槽用以澆灌花園等。這些節省的水相當於1,500個浴缸的水量。另外，他們在建築物提升規劃中涵蓋了永續用水實務—即在建物中設置兩段式沖水馬桶的做法，均顯示Bentleigh West小學持續落實其長期節水的承諾。

節水實績：Methven是一家淋浴及自來水器材的製造商，其所研發出的SatinJet淋浴噴頭技術具有世界性的突破。自從該產品在2004年推出以來，其衛浴器材在紐西蘭及澳洲地區的銷售已超過預期。Methven所開發的這種噴頭技術讓其所噴出的水面更廣且更完全，但每分鐘只需花九公升的水。其技術突破之處在於將兩股水流在同一時間內經由兩個

5. 產品創新類

2005年得獎者：Methven Australia Pty Ltd

節水實績：Methven是一家淋浴及自來水器材的製造商，其所研發出的SatinJet淋浴噴頭技術具有世界性的突破。自從該產品在2004年推出以來，其衛浴器材在紐西蘭及澳洲地區的銷售已超過預期。Methven所開發的這種噴頭技術讓其所噴出的水面更廣且更完全，但每分鐘只需花九公升的水。其技術突破之處在於將兩股水流在同一時間內經由兩個

孔、及互相對著另一個孔噴/送出，由於兩股水流互相碰撞而破壞了表面張力，使噴出的水流較溫和且完全，創造出一種“完整且充足的水流式的淋浴”（full-flow shower）感覺。且由於其每次噴注的角度與下一次的稍有不同，使其噴水的型態不僅獨一無二，並且還消除了市面上某些省水蓮蓬頭會發生的“中空”（hole in the middle）的狀況。這種噴頭在低水壓的狀況下效果也很好，並且適合時下很受歡迎的即時性熱水系統，Methven表示，雖然不是每一種省水淋浴器材均能與SatinJet相容，但其主要目的是在提供大眾更多節水的機會。

2006年得獎者：Muller Industries

Muller 產業發展了一套全新的環境永續冷卻器，這個名為Muller 3C的冷卻器有別於傳統冷卻塔，不僅可大量節水，還能將退伍軍人病症的感染風險降至最低。同時，它不需持續添加生物殺菌劑及止氧劑等化學藥劑--這些最後都會排到排水溝系統中。Royal Melbourne醫院最近將傳統的冷卻塔置換成3C系統後降低了將近80%的空調用水量。此外，平常為Royal Melbourne醫院及Royal Women醫院提供相關服務的一座廠房於最近升級後，每年節省的空調用水量可達到6萬噸。傳統的冷卻塔在每次運轉時都需耗用水，而Muller 3C冷卻器則是一個混合的系統，它利用空氣來冷卻周圍的溫度，只有在極端的情況下才需用到水。而以Melbourne的氣候條件下若採用3C，則全年85%以上的時間都不必用到水，因此能較傳統冷卻水塔更具節水潛力。此外，3C是一個封閉的水系統，不像傳統的冷卻水塔是開放式的，正好替致命的退伍軍人菌提供了一個絕佳的繁殖環境。同時，3C能較原氣冷式空調系統節省30%的能源使用。這項產品具有專利，目前採用的地區包括澳洲、紐西蘭及英國。

表二、WELS計畫分階段實施表

日期	適用產品	備註
2005年7月1日起	屬於WELS計畫涵蓋之七個項目之產品，可志願登錄與使用WELS標章	此階段具WELS標章、具AAAAA標章與無標章之三類產品可共存於市場上
2006年7月1日起	除流量控制器項目外，其餘六項產品之所有產品，皆須完成登錄與使用標章。	AAAAA標章制度停止使用，六個受規範項目之所有新產品皆須符合WELS規定，但現存產品仍然允許銷售。
2006年12月31日之前	現存水龍頭、蓮蓬頭、馬桶、小便斗產品仍然可以銷售	2006年7月1日之前生產或進口之前述產品，在2006年底之前仍然可以銷售
2007年12月31日之前	現存具AAAAA標章但不具WELS標章之洗衣機及洗碗機仍然可以銷售	2006年7月1日之前生產或進口之前述產品，在2007年底之前仍然可以銷售
2008年1月1日起	不論生產/上市日期，六個受規範項目之所有產品均須具WELS標章	

註1. 流量控制器之產品屬於該計畫之志願參與項目，廠商可志願登錄此項產品，但一旦完成登錄，就必須符合該項目之要求事項。
註2. 小便斗AA、AAA及AAAA級依感應模式設計而有不同。



圖4. 星數為零產品需標示「Water Warning」及「不符合國家標準」

由生產及銷售廠商志願申請登錄並使用WELS標章，包括洗衣機、洗碗機、流量控制器、馬桶、蓮蓬頭、水龍頭、小便斗等七項產品。

2006年7月1日起，凡新生產或進口之產品除流量控制器外，其他六項產品均強制規定標示WELS標章，方能上市銷售。

流量控制器則可以選擇志願參與使用WELS標章。原先志願性質之AAAAA標章只能使用至2006年6月30日止。此WELS計畫分階段實施之詳細說明如表二

WELS標章的意義與內涵

- 以零顆至六顆星代表該產品與同類產品之用水效率比較。獲得星數愈多，代表其用水效率愈高。
- 依據測試數據，在標章上標明該項產品之用水預估值，例如馬桶每次沖水量大號幾公升、小號幾公升。
- 若標章星數為零，則代表該產品不符合基本用水效率規定，標章上註明「Water Warning」警語（如圖四），提醒消費者欲購買時之參考。
- 日前WELS計畫涵蓋之七項產品項目中，僅馬桶具有強制性之最低用水效率規定，即每次沖水平均用水量，不得超過5.5公升。若兩段式馬桶，則取其一次全沖用水量與四次半沖用水量之總值除以五的平均數值，不得超過5.5公升。
- 其餘產品項目並不具有最低用水效率規定，即只要標示WELS標章，就可以上市銷售。用水量多的

產品，其標示績效較低，但依然可以銷售。該計畫將逐漸評估是否有需要推出其他項目之最低用水效率標準。

- 目前澳洲節能效能標章計畫與省水效率標章計畫重複之產品項目，計有洗衣機與洗碗機兩項。此兩類產品需要同時標示節能效率標章與省水效率標章。
- WELS省水效率標章各星級技術標準2007年2月最新修定公告內容如表三

標章申請註冊許可

- 註冊申請：**
該計畫全部採網路申請，所提測試報告須證明符合WELS省水效率標準及AS/NZS國家標準相關品質要求，依法規定審查期間為三個月。
- 測試證明：**
所有申請登錄許可產品須提出澳洲政府認可實驗室（NATA Accredited Laboratories）之測試報告。
- 註冊費用：**
依該計畫執行要點規定，目前每件產品（包括系列產品）申請註冊費用為1500澳幣。
- 使用年限：**
一旦獲准通過，隨即登錄於產品資料庫中，使用標章年限為5年，如果WELS計畫變更產品省水效能標準，則必須重新申請登錄。
- 標示規定：**

表三：澳洲WELS省水效率標章各星級技術標準

產品項目	測量單位	ZERO STAR	☆	☆☆	☆☆☆	☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆☆
蓮蓬頭	公升/分鐘	>16	> 12 to 16	> 9 to 12	> 7.5 to 9	> 6 to 7.5	< 4.5 to 6	>4.5 to 6 (有自動關閉裝置)
洗碗機		星數計算公式=1+ $\frac{\log_e \frac{WC}{BWC}}{\log_e (1-WRF)}$		WC：該型號所耗水量(公升) BWC (基本耗水量)：2.5+人份× 1.6 WRF (每星級省水因素)：0.175				
洗衣機		星數計算公式=1+ $\frac{\log_e \frac{WC}{BWC}}{\log_e (1-WRF)}$		WC：該型號所耗水量(公升) BWC (基本耗水量)：30 × C (洗滌容量kg) WRF (每星級省水因素)：0.30				
小便斗	公升/次	>4	< 4	< 2.5	< 2.0	<1.5	< 1.0	< 1.0 (具尿感應設計)
水龍頭及流量控制器	公升/分鐘	>16.0	> 12 to 16	>9 to 12	> 7.5 to 9	> 6 to 7.5	< 4.5 to 6	<4.5
馬桶	公升/次	不能使用	大號<9.5 小號<4.5 平均<5.5	大號<9.5 小號<4.5 平均<4.5	大號<6.5 小號<3.5 平均<4.0	大號<4.7 小號<3.2 平均<3.5	大號<4.7 平均<3.0	大號<4.7 平均<2.5

- 凡許可登錄之產品，製造商與進口商需負責印製標章並標示在產品上。
- 標章顏色及尺寸規格可參照標準樣本。尺寸可依產品等比例縮小，但最小長度不得少於28mm。

6. 強制處罰：

依據WELS法令，對於 1. 不符合申請註冊及標示需求 2. 不符合最低效率及品質要求 3. 誤用WELS標準及資訊 等情形，WELS當局依規定可採取下列強制行為：1. 組成檢查小組，賦予監控與調查權 2. 課徵顯著罰款 3. 註銷產品登錄許可，且不得再申請 4. 刊登廣告昭告犯行。

7. 標章證書：

WELS標章證書由澳洲政府環境與資源部核發，證書內容包括：1. 品牌 2. 型號 3. 公司名稱 4. 註冊編號 5. 證書編號 6. 依據標準 7. 有效時間 8. 量化流率 9. 省水效率星數 10. 測試實驗室。

WELS標章目前推動現況

WELS制度自2005年7月1日實施至今雖未滿2年，由於其為強制性質，無論現存或新產品均須登錄許可並使用標章，已完成登錄許可產品數量高達6,726件，今依產品項目及所獲星數高低統計分析如表四，並針對各產品項目分別說明如下：

- 蓮蓬頭：產品分為掛壁式及手握式，由於生產廠商較多，式樣變化多端，因此產品數量相當龐大。
- 洗衣機：產品分為上開式（漩渦型及攪拌型）、前

開式（滾筒型）及雙槽式三類，星數分類更為複雜，除原有星數外，尚分1.5顆星、2.5顆星、3.5顆星及4.5顆星等級。

3 洗碗機：產品分為9人份或更少及10人份以上兩類，除原有星數外，尚分1.5顆星、2.5顆星、3.5顆星等級。

4 小便斗：產品依操作方式分為手動式及自動式。

5 水龍頭：產品依使用場所或用途分為沐浴用、洗臉盆用及廚房洗滌槽用三類，由於生產廠商甚多，因此產品總數最多，超過所有許可產品半數以上。

6 馬桶：產品依排污口位置不同分為地板式及牆壁式兩種，再依水封及管道設計分為S型及P型。基本上，澳洲政府為提升馬桶用水效率，所生產的馬桶以沖水式（Washdown）為主，且多為兩段式（Dual Flush）。

7 流量控制器：分類方式與水龍頭相同，依使用場所或用途分為沐浴用、洗臉盆用及廚房洗滌槽用，基本上屬於配件，可使流量降低及融入空氣產生混合氣泡。

預期效益

1. 整體效益：

澳洲政府預期在2021年之前，透過此計畫之實施，每年可以達到節省8720萬噸用水之效益，其中約50%節約量來自洗衣機、25%來自蓮蓬頭、22%來自馬桶。同時透過減少熱水之使用量，在2021年之

表四、WELS標準各項產品登錄許可數量統計表

項目 \ 星數	ZERO STAR	☆	☆☆	☆☆☆	☆☆☆☆	☆☆☆☆☆	☆☆☆☆☆☆	總計
蓮蓬頭	442	0	61	1,443	0	0	0	1,946
洗衣機	0	35	18	41	92	1	0	187
洗碗機	0	50	95	48	24	0	0	217
小便斗	12	4	1	27	11	0	1	56
水龍頭	328	0	19	1,297	1,319	662	271	3,896
馬桶	0	3	0	148	61	0	0	212
流量控制器	0	0	9	23	26	41	113	212
總計	782	92	203	3,027	1,533	704	385	6,726

前，可達到每年減少排放57萬噸二氧化碳之效益。

2. 各產品效益：

(1) 蓮蓬頭：

- ◆一般標準型蓮蓬頭每分鐘流量約15至25公升，省水型蓮蓬頭約6至7公升。
- ◆一般定時型蓮蓬頭每洗八分鐘至少用水120公升，省水型八分鐘少於72公升，省水效率達40%。
- ◆安裝一個省水型蓮蓬頭，每戶每年可節省14500公升水量。
- ◆若計算熱水所需瓦斯費用，一個標準型蓮蓬頭10年約需1500澳幣，省水型僅需790澳幣，大約節省47%瓦斯費用。

(2) 水龍頭：

- ◆傳統水龍頭每分鐘流量約15至18公升，低流量及起泡型依特定目的每分鐘僅使用2公升以下。
- ◆水龍頭安裝起泡器或節流控制器可減少流量到原本的1/3。

(3) 馬桶：

- ◆舊型一段式馬桶每次沖水量達12公升，省水二段式馬桶則平均每次僅需4公升（以大號1次及小號4次平均計算）。
- ◆上述一段式馬桶使用十年，其用水量換算費用約760澳幣，而較省水之二段式馬桶僅需250澳幣，約可節省67%。
- ◆將傳統一段式馬桶置換成較省水之二段式馬桶，每人每天約可節省51公升水量。

(4) 小便斗：

- ◆此計畫未涵蓋免沖水小便器（waterless urinals）。
- ◆平均小便斗每次沖水量約2.2公升，最省水的小便斗每次僅使用1.5公升，大約可節水30%。
- ◆此計畫鼓勵連續使用時有減少不必要沖水之聰明設計。
- ◆省水效率高的小便斗如結合上述聰明設計，節水潛力可達40~50%。

(5) 洗衣機：

- ◆省水效率高的洗衣機用水量僅為舊型洗衣機的1/3。
- ◆在2016年前，此計畫每年可節省洗衣機用水量2560萬噸，相當於可填滿12,500個奧運游泳池。
- ◆在2003年至2016年之間，此計畫可使洗衣機總用水量約減少8.8%。

(6) 洗碗機：

- ◆省水效率高的洗碗機用水量僅需平均一般型的1/2。
- ◆在2016年前，此計畫每年可節省洗碗用水量120萬噸，相當於可填滿600個奧運游泳池。
- ◆在2003年至2016年之間，此計畫可使洗碗機總用水量約減少6.5%。♻️