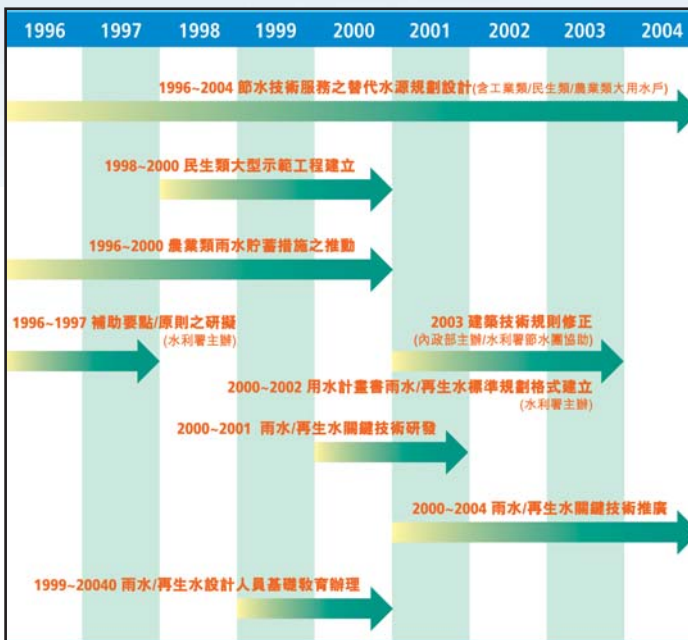


技術、落實、未來

雨水與再生水利用的 推動策略與執行成果

經濟部水利署 / 楊介良
節水服務團 / 李信玄

台灣地區水資源之分配與使用，長期以來均存有時間與空間上的不足與不均等問題，在水資源管理的新思維之下，利用雨水貯蓄或應用再生水等替代水資源，不失為有效解決水供需失衡的重要考慮方案。而台灣地區推動替代水資源利用的真義，並不在於完全取代現有、規劃或施工中的利用工程，而在於降低特定地區遭受水資源短缺或水利災害之衝擊，並達成節水及永續利用的目標。

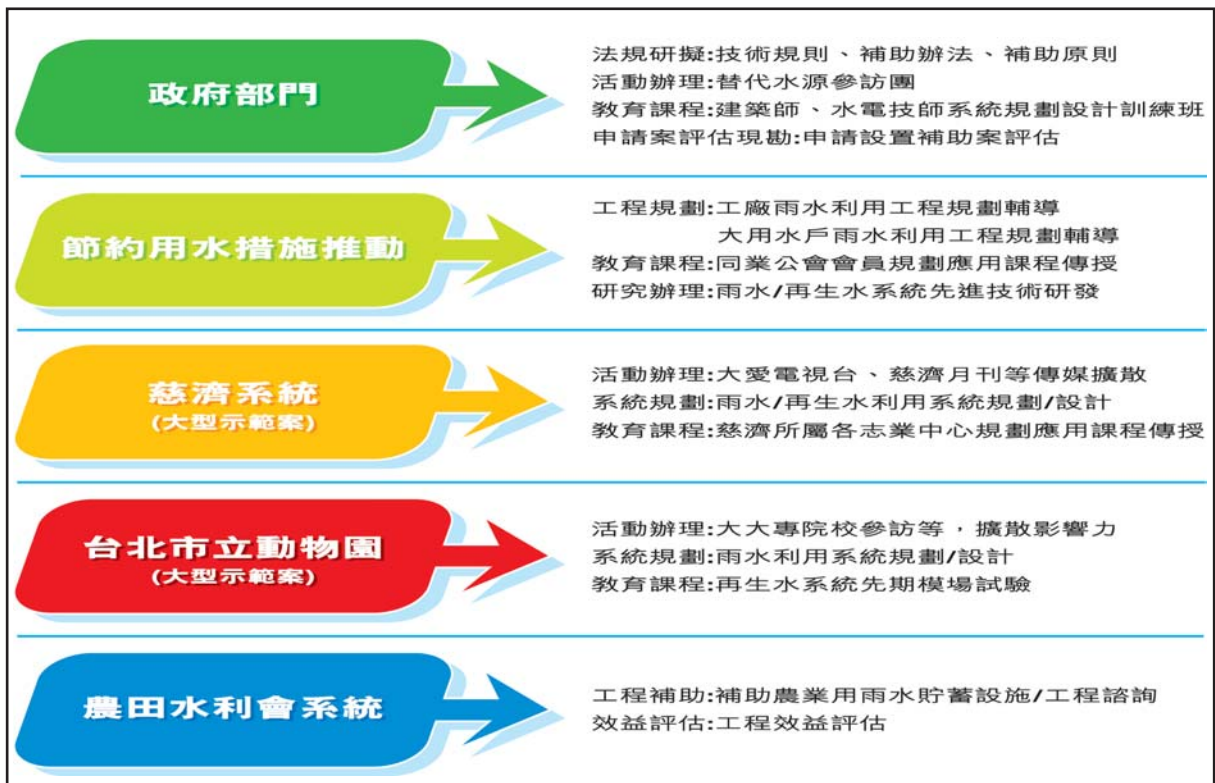


圖一、水利署推動雨水及再生水利用之歷程

有鑑於此，經濟部水利署自1996年起便積極推動相關措施，並經由水利署成立於工研院能資所之「節水服務團」的技術支援與服務，對民生、農業及工業用途之雨水及再生水利用進行全面化的技術推廣與觀念宣導。

目前被台灣社會所經常提到的雨水利用及再生水(中水)利用重要示範案例，包括台北市立動物園、慈濟功德會所屬醫院、學校與九二一希望工程、三芝國小、環球技術學院等，多由水利署在近7年內輔導建立完成。





圖二、節水服務團協助水利署推動雨水及再生水利用之主軸

整體節水量統計，成效卓著

經濟部水利署近八年來推動雨水及再生水利用技術工作，直接補助工程款約為2億7千8百萬元，所建立的案例數已達3,900個，總回收使用之雨水或再生水年利用水量在676萬噸以上（農業類約佔76%、民生及示範案類約佔24%），節水成效統計如表一所示。

如果試著與現有水庫的有效容量來加以比較，則可以知道雨水及再生水利用除了可降低總用水

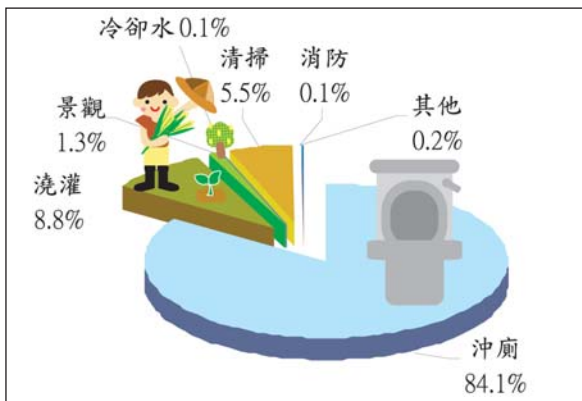
量外，更可因此減少新水源開發的需求。本文分別選擇北部的寶山水庫（有效容量5.35百萬噸）、中部的集集攔河堰（有效容量10.05百萬噸）及南部的鳳山水庫（有效容量7.87百萬噸）來加以比較（詳



設置於三芝國小之雨水貯留供水系統

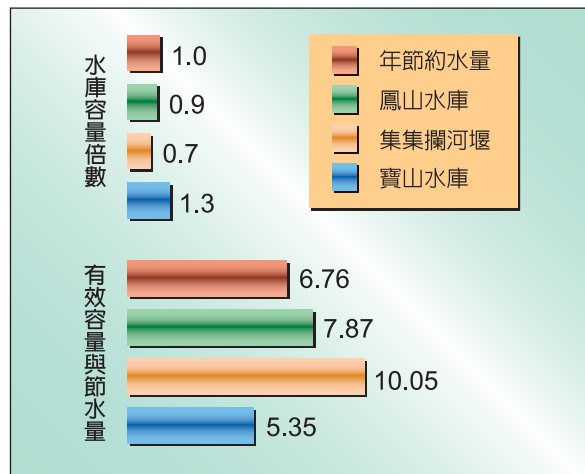
| 分類別 | 案例數量 (個) | 補助金額 (萬元) | 設置噸數 (噸) | 年雨水利用量 (千噸) |
|---------------------|-------------|--------------|-------------|----------------|
| 農業雨水利用 | 3,849 | 15,319 | 142,861 | 5170 |
| 機關學校與公共場所雨水及再生水利用設施 | 36 | 7,596 | 21,919 | 1,548 |
| 水利署所屬廳舍水資源改善示範工程 | 19 | 4,860 | 947 | 37 |
| 總計 | 3,904 | 27,775 | 165,727 | 6,755 |

表一、雨水及再生水利用成果統計



水利署補助設置之雨水及再生水用途分析

圖三)。由分析可知，雨水及再生水利用一年的節水量分別相當於0.9座寶山水庫、0.7座集集攔河堰或1.3座鳳山水庫的水量。每一個案所能節約的省水量看似不大，但如能再進行全面而普及的推廣工作，則所累積的成效確實很驚人，而效果除了不輸於新水庫的開發的功能外，在區域防洪、地下水資源補注與水資源保育教育功能上，則有更大贡献，值得持續的推廣運用。



圖三、節水技術服務的節水量與水庫有效容量比較

符合開源節流本質且兼顧永續發展

新世紀之水資源的利用，是從「水資源經營層面」與「供給利用層面」著手，本質不外乎「多元利用」與「開源與節流」，而雨水及再生水利用不僅符合且可提升水資源有效利用，與永續發展

| 項次 | 策略 | 執行情形 |
|------|-------------------------|--|
| 近程策略 | 成立台灣雨水貯蓄系統發展協會 | 已於2002年由水利署輔導成立「台灣雨水利用協會」 |
| | 擬訂雨水及再生水系統（設計規範及使用和維護方法 | 已由節水團協助內政部營建署於2003年完成「建築技術規則綠建築專章」相關條文與規範 |
| | 建立完善設計準則與規範，辦理成果宣揚 | 由1996年起已經逐年進行相關技術研習班/研討會之辦理 |
| 遠程策略 | 建立完善設計準則與規範，辦理成果宣揚 | 同近程策略二，並由節水團於2002年研擬出開發基地用水計畫書雨水/再生水設計參考規範/於2004年持續辦理相關法規彙整研究工作 |
| | 推廣雨水及再生水系統多元利用 | 由1996年起，已委由節水團逐年進行相關技術輔導工作 |
| | 進行雨水及再生水關鍵及先進技術研究 | 自1998年起，節水團開始進行包括初期雨水及再生水等先進技術相關研究 |
| | 建立關連產業 | 於2002年起已委由節水團進行「水利產業- 建立雨水及再生水產業」架構研究，並擬於2004年移轉學術單位(成功大學)進行相關產業輔導建立工作 |
| | 扶持並建立雨水貯蓄利用綜合技術體系 | 積極規劃中 |

表二、雨水及再生水推動策略與執行情形

參考資料：水利署，2000，「二十一世紀台灣雨水利用的願景」

的內涵不謀而合；有鑑於此，經濟部水利署在1998年即擬定了相關的推動基本方向。

雨水及再生水推動策略如表二所示，階段性推動重點包括：

- (1)對於國內雨水及再生水(中水)之相關利用予以統合並持續進行研發，同時積極引進國外先進國家技術；
- (2)成立專職單位或組織長期進行雨水利用技術之研發與推動；
- (3)落實本土化技術在水旱災防治的長期工作目標。

結合案例，以創意開創宣導新契機

長期以來，水利署積極推廣雨水利用並擬定獎勵措施，1998年於台北縣三芝國小裝設了國內第一套學校雨水貯留系統，迴響也十分熱烈。同時期，花蓮慈濟醫療及文化園區，率先於台灣東部建立節水與新水源利用工程的開發案；台北市立動物園的雨水利用規劃也由點而面的在動物園內落實，園內設置的15座雨撲滿，由於規劃完善，已成為雨水利用教育的最佳教具。隨著示範案例的拓展，國內的許多機關團體、工廠、學校等單位，也因逐漸認同雨水利用所帶來的無形與有形之效益而紛紛投入。

為確實宣導雨水利用的觀念，經濟部水利署以不同對象辦理多場次的「雨水貯留及中水道二元供水系統觀摩會」，及針對國內建築師及水電技師辦理的「雨水及中水規劃設計研習班」，由於正值國內建築界「綠建築」推動方興未艾之際，故參與情況十分踴躍。把握此一時機，翌年延續辦理了日本雨水及中水參訪團，由國內建築師組團共赴日本取經。此外，雨水利用協會也辦理了多場次國際雨水利用研討會，提供國內雨水利用技術更多資訊與經驗交流之機會。



台北市平溪國小之埋入式雨撲滿

近年來，雨水利用的觀念宣導也摒棄教條式的宣傳，取而代之的是以更具創意的方式引起社會大眾的興趣。2004年，雨水收集創意競賽於台北深坑國小舉行；今（2005）年舉辦的「寶貝動物、寶貝水」活動，則是以「雨林降雨體驗廊道」讓民衆身歷其境體驗四種降雨強度；其中「釣雨」活動設計更是將雨水資源收集的概念融入其中，嚐試以更具創意的方式全面進行，將可開創另一個宣導的新契機。

展望未來，再造水利新願景

在過去八年多的期間，經濟部水利署委由工研院能資所節水服務團執行替代水源研究、輔導與推廣工作，迄今總輔導個數合計在120案次以上。



雨水利用創意競賽



雨水利用創意競賽

在這些案例中，創下許多第一的紀錄；不但建立了世界有名的台北市立動物園雨水利用系統，並且藉由與慈濟基金會合作下，成功推動921大地震災區重建的永續水資源工程。上項工程在世界雨水利用協會發表後，亦獲得許多國家的重視。時至今日，由建築技術規則的明文納入雨水及再生

水設計要求等規定、各縣市政府的競相投入建築物雨水及再生水利用工程以及各機關學校或個人的自發性建置替代水源系統，到行政院推動挑戰2008水與綠建設政策，明文要求納入相關推動要項並編列預算執行，無不顯示出自1996年起，由經濟部水利署主導推動的這項跨世紀永續水資源工程已經開花結果，並形成一種風潮。

過去的執行策略是以推動具影響力的區域示範系統為主，而以法令的修訂為輔。在這兩種措施相互搭配下，農業類雨水貯蓄設施成功的藉由「雨水貯蓄設施推廣計畫執行要點」（經濟部水利署：1998）推廣至山坡地缺水地區設置，並獲致良好成效；節水服務團於1999年協助經濟部水利署研訂之「雨水貯蓄回收再利用系統補助原則」以及「中水道二元供水系統補助原則」，亦成功的將此兩種替代水資源推廣至民生、公共以及工業



澎湖技術學院再生水系統



竹山國小校園雨水利用實景



北區水資源局雨水利用系統告示牌



高雄市鳳林國小再生水設施



相關出版品

大用水戶。在強制措施方面，有關建築物設置這二種設施的規定（建築技術規則綠建築專章）亦於2005年1月開始實施。法令的完善與否，對未來推動本工作具有舉足輕重的影響力，因此，持續推動替代水源的法令完善工作將是成功與否的關鍵。

雖然雨水、再生水利用可提供的水量與大型水利工程建設比較是杯水車薪，然而聚沙成塔，未來如果可成功推廣應用至新建的建築物工程上，落實綠建築相關指標後，每年的有效節水水量，保守估計將可達2,700萬噸，相較於新竹的寶山水庫之有效容量而言，卻有5倍之多！也趨近於科學園區所有高科技工廠一整年的取用水量！除此之外，對整體環境生態與社會面的助益更是興建新

水庫所無法比擬的。展望未來，替代水源的設置推動，建議朝向下述方向積極進行：

1. 治水與活水的結合推動：「治水」就是推動流域整合治水，降低淹水災害及損失，未來推動防洪型雨水貯蓄設施將可有效達成此項功能；「活水」則是推動回收水再生利用(再生水)，促進水源供應多元化。換言之，未來可擴大以雨水利用做為未來防洪與生態工程推動規劃與設計的方向，同時配合再生水利用來降低次級用途的自來水取用量，以達成防洪貯水、生態貯水等功能。

2. 扶植、輔導建立相關水利產業：傳統的水利事業，在水經濟價值的提高、政府組織的再造、知識經濟的來臨等趨勢與因素下，已面臨「轉型」的階段。而在產業發展新思維的衝擊下，知識商品與產業化已自然成為未來水利事業發展之趨勢。積極推動「知識型水利產業」的發展，將傳統以「基礎建設」為主的水利產業，轉變為以「服務」與「商品」兼具的性質。

3. 雨水及再生水關鍵技術與套裝設備的開發：依據前述，輔導相關設備廠商成立，不只倚賴於國外產品的進口(價格昂貴)，建立本土化適用之關鍵技術與套裝設備(先進處理與精緻化設備)的開發，並移轉與扶植產業建立生產能力，成為推動設置的重要助力。

過去在經濟開發與環境保護之間，自然環境總是被犧牲掉的一環，而現在水利事業開發已經摒除過往人定勝天的思維，轉而追求人與自然間的和諧平衡之道。未來水利工程必須朝向生態、親水，與大自然融合，以再造水利的新願景。

