

輔導前日用水量(噸/天)	1500
輔導後日用水量(噸/天)	942
輔導後日節水量(噸/天)	558
輔導後年節水量(噸/年)	203,670
年水費節省(10元/噸)	2,036,700

表4 屏東海洋生物博物館節水成效比較

園區內現有員工人數計60人，以平均每日入園人數800人，主要用水包括浴室廁所：馬桶、水龍頭及蓮蓬頭用水，根據園方所提供資料：水龍頭數量25個(如圖10)；馬桶56套(如圖11)；小便斗28個；蓮蓬頭91支。

園內主要用水為每日660噸的自來水用量，另外在景觀澆灌用水為每日抽取75噸地下水作為主要水源，園內三個主要親水池容量共1,500噸，用水方式以水池內部循環為主，池水並無排放，但每日還是需要補注約400噸的水量。主要用水點另有盥洗用水132噸；沖廁用水18噸；飲食攤位60噸及景觀澆灌用水75噸(地下水)。該園區並無污水處理設備，每日廢水直接排放污水下水道系統中，綜合資料統計每日污水量約219噸。根據園區現有用水資料，分析繪出建議改善前用水平衡圖(如圖12所示)。值得一提的是，布魯樂谷水上樂園的冷卻水塔位處園區角落陰涼區，比起上述兩案次的冷卻水塔的蒸發速度大為減低。

根據資料進行分析，故在不影響園內營運下建議針對盥洗用水、沖廁用水及攤位等用水點，利用省水器材更換及用水習慣之改善等規劃進行減量^(7,8)。因此利用調查資料(用水點設施、使用對象與次數)配合節水分析與經驗式1~5可計算各用點可減用水量(計算流程同義大醫院案例，在此簡略)，園區內衛廁用水及盥洗用水換裝省水器材，盥洗用水每日可減少65噸之用水量，衛廁用水每日可減少12噸之用水量。飲食攤位用水逆洗供水調整或更換省水器材，加強省水觀念，飲食攤位用水每日則可減少18噸之用水量。共計每日可減少95噸之用水量，根據上述資料繪出建議改善後用水平衡圖(如

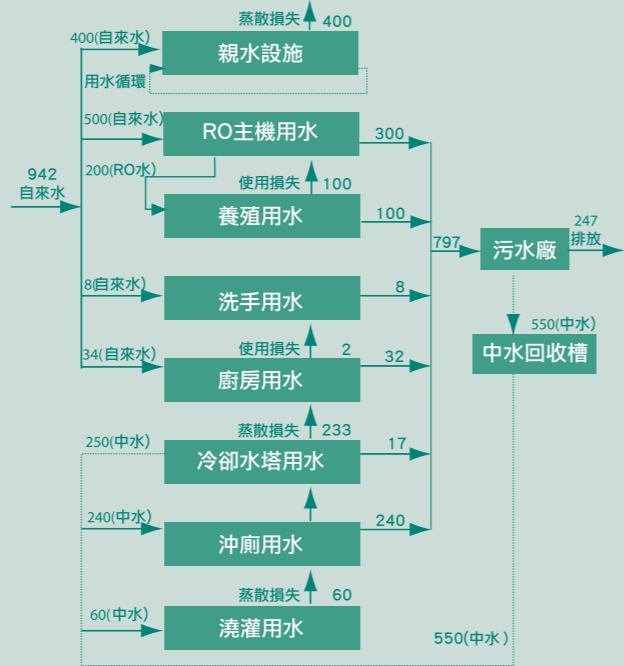


圖9 海生館改善後用水平衡圖(單位：噸/天)



圖10 布魯樂谷園區內水龍頭流量情形



圖11 布魯樂谷園區內快沖式馬桶

輔導前日用水量(噸/天)	735
輔導後日用水量(噸/天)	640
輔導後日節水量(噸/天)	95
輔導後年節水量(噸/年)	34,675
年水費節省(10元/噸)	346,750

表5 高雄布魯樂谷主題水上樂園節水成效

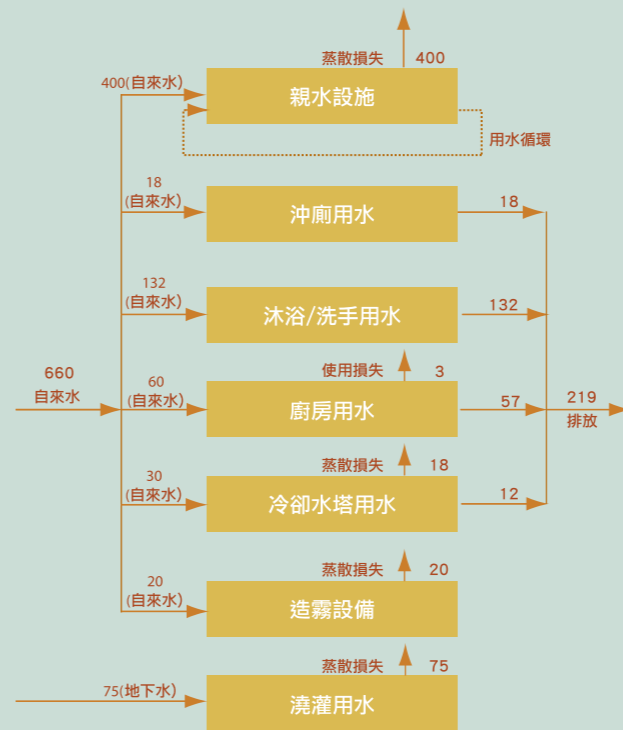


圖12 布魯樂谷建議改善前用水平衡圖(單位：噸/天)

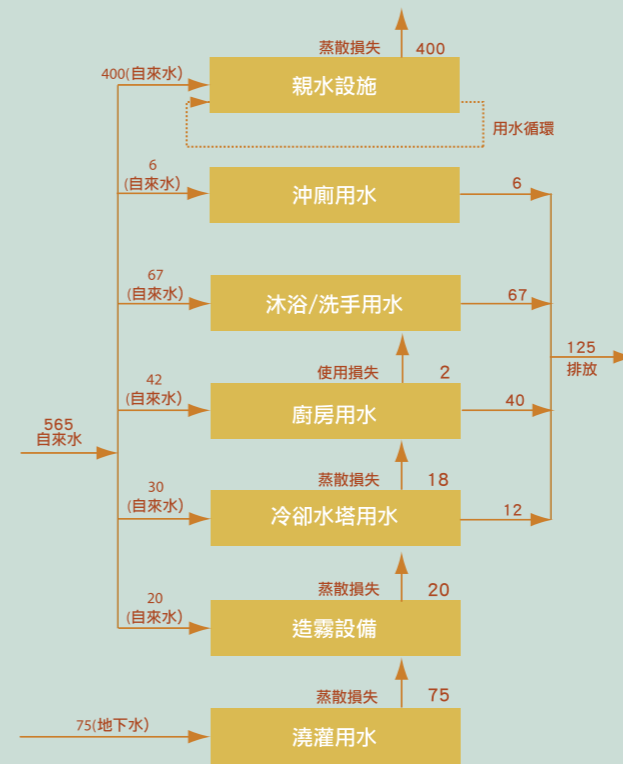


圖13 布魯樂谷建議改善後用水平衡圖(單位：噸/天)

圖13所示)及節水成效比較表(如表5所示)，經執行各項節水方案後，其總節水率為13%，改善後每日取水量減為640噸，年節水量可達34,675噸，每年約可省下35萬元的水費。

四、結論

21世紀水資源經營管理之理念，除了滿足人類用水基本需求外，更必須同時確保生態體系的完整性及人類的永續發展。因此，在規劃水資源開發時，更應積極地在環境保護與生態保育之前提下，優先推動節約用水相關工作，以期能合理且有效率地利用有限的水資源。台灣數十年來隨著經濟蓬勃發展，生活及工業用水量迅速增加，由於水源之開發趕不上用水成長，使得經常出現水資源不敷使用之現象，每到旱季到來時，總是在新聞出現排隊取水車所載來飲用水之畫面。上述民生大用水戶之節約用水規劃與案例研究，採用省水器材為提高用水效率，改善用水習慣及部分利用回收水作為節省水資源之方法。推動節約用水是項長期工作，勢必需要結合各階層的教育宣導及推廣，由校園至家庭，最終推廣至社會，逐步加強民眾愛護水資源及節約用水的觀念，不再對珍貴的水資源做無謂的浪費；另一方面節約用水也是對環境保護上有相當之幫助，多利用回收水作為部分用水之水源，增加水資源的永續利用性。

參考文獻

1. 陳仁仲，「二十一世紀水資源之永續發展加強推動水的社會循環」，水資源管理季刊，5，pp.32-39，2000。
2. 李士畦、盧文俊等，民生及公共大用戶用水輔導計畫報告，經濟部水利署，2006。
3. 工研院能資所，台灣地區水再生利用調查規劃，經濟部水利署，2002。
4. 黃國泰、林憲德，「住宅雨水利用的應用」，建築學報，19，pp.30-31，1996。
5. 張文雄、萬騰州、徐享崑、劉豐壽，「中水道二元供水系統之研究與應用實例」，第三屆水再生及再利用研討會論文集，經濟部水資源局，pp.145-159，1997。
6. 李錦地、張添晉、陳致谷，「中水道系統推動草案之研究」，第二屆水再生及再利用研討會論文集，中華民國自來水協會，pp.1-7，1996。
7. 董輔祥、董欣東，節約用水原理及方向指南，初版，中國建築工業出版社，pp.59-67，1995。
8. U.S. EPA, Process design manual for land treatment of municipal wastewater, U.S. EPA Center for Environmental Research Information, EPA/625/1-81/013, October 1981.