

社團法人台灣衛浴文化協會
TAIWAN TOILET ASSOCIATION

2011

優良公廁

推薦評選及設計競圖活動

為鼓勵新世代公共廁所空間品質與文化之提昇，本會擬於本年度辦理「優良公廁推薦評選」及「公廁設計競賽活動」，並由和泰興業(日本DAIKIN空調台灣總代理)贊助活動所需經費，且本會擔任執行單位。

優良公廁推薦評選 - 希望全國民眾及各級機關與單位，藉由「報馬仔」推薦報名方式參與活動，初步將隱身於全國各地之良公廁加以彙整，經評選後，選出最具各項設計特色與條件之「2011-Taiwan Toilet Top 5」，再以全國優良公廁地圖或特輯報導方式加以呈現。

優良公廁設計競圖 - 方面，將透過廣邀各級機關團體、學校單位系所以及設計單位等，以提案之方式，針對天然災害發生後之公共廁所，其合理可行之運作機制與設施內容，提出創新思考與創意設計作品，再由專業評審團隊進行審查評選後，併同優良公廁於本會年會中，辦理頒獎與表揚，期望藉由本系列活動，能提昇我國整體公廁空間品質與文化內涵。

優良公廁 推薦評選

1.評選對象

我國境內各縣市政府及各公私立單位所屬公共廁所，不限建築類型、使用類別、構造材料與形式等。

2.評選標準

- (1) 通用設計、人性化概念與空間配置合理性(40%)。
- (2) 創意設計表現(20%)。
- (3) 能資源永續利用(20%)。
- (4) 清潔維護與管理(20%)。

3.獎勵辦法

- (1) 凡經推薦並通過初步評選之公廁，均頒發「入選」獎狀乙紙。
- (2) 獲選「2011-Taiwan Toilet Top 5」之優良公廁，將不採計名次，且均頒發獎狀乙紙及獎牌乙座。
- (3) 金推薦人獎：前述「2011-Taiwan Toilet Top 5」獲選公廁之推薦人，每人可獲頒獎金新台幣1,000元整，遇相同公廁之推薦人達2位(含)以上時，以推薦資料回傳之先後順序進行評定。

4.推薦資料下載及繳交方式

自公告日起至民國100年10月10日下午五時止，請至社團法人台灣衛浴文化協會網站下載(<http://tw.myblog.yahoo.com/tta2008tw/>)推薦表，填寫後傳真至(02)2737-6721即可，將由執行單位確認與收集受推薦公廁之相關資訊。

注意事項

- (一) 參賽者請依照活動辦法及要求規格提供設計作品，並須同意活動辦法中之所有規定。
- (二) 本活動之推薦、甄選、報名、展覽及刊登皆不收取任何費用，惟設計作品不得侵犯他人智慧財產權或著作權。
- (三) 主辦單位有權對於參賽作品，於不涉及其他商業用途之下，應用於宣傳、出版或委託出版，惟不另支付費用，主辦單位並保有所有活動日期之調整權利。
- (四) 評選結果揭曉後，由主辦單位及贊助單位，於本會本年度會員大會中舉辦頒獎典禮，並公開表揚原公廁設計單位，以資鼓勵。

主辦單位

台灣衛浴文化協會
TAIWAN TOILET ASSOCIATION

贊助單位

DAIKIN

和泰興業股份有限公司
(日本DAIKIN空調台灣總代理)

協辦單位

FUSE

財團法人自由空間教

優良公廁 設計競圖

1.競賽主題

面對環境變遷加劇，氣候異常亦伴隨而生，本設計競賽擬針對天然災害發生後所，提出創新思考與創意設計作品，並用設計與人性化設計、能資源永續利用、清潔維護與管理等公共廁所之創意設計。

2.評選標準

- (1) 公共廁所運作機制與設施內容合理性(30%)。
- (2) 通用設計與人性化概念與精神詮釋(25%)。
- (3) 創意表現與整體表現(25%)。
- (4) 日常清潔維護管理與能資源永續利用(20%)。

3.參與對象

我國各級學校之學生及設計單位與團體均可。

4.獎勵辦法

- (1) 第一名(1座)：頒發獎金新台幣伍萬。
 - (2) 第二名(1座)：頒發獎金新台幣貳萬。
 - (3) 第三名(1座)：頒發獎金新台幣壹萬。
 - (4) 入選(3座)：頒發獎金新台幣伍仟。
- (以上獎項均依財政部規定扣稅)

5.作品格式

最終作品尺寸應為A2尺寸(420x594mm)海，須裱貼於同尺寸之白色珍珠板上，且作品中何創作人資訊，作品內容應包含完整設計圖。

6.報名及送件方式

- (1) 第一階段報名
請至社團法人台灣衛浴文化協會網站下載(<http://tw.myblog.yahoo.com/tta2008tw/>)「報名表」及「作品說明表」後，於100年10月10日下午五時前，將「報名表」傳真至(02)2737-6721，未於期限內完成報名者，不得參與第二階段。

(2) 第二階段作品繳交

創作人應於100年10月21日前(以郵戳為憑)將「設計作品版面」、「作品電子圖檔光碟」(圖檔格式須為Jpg或pdf)連同「作品說明表」，掛號郵寄至「106台北市大安區43號建築系 廖婉茹小姐收(02-27376244)」。



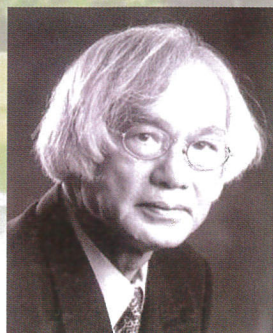
名譽理事長的話

台灣衛浴文化協會自 1999 年成立迄今，很快地已將屆滿 12 年，由我及鄭政利教授分任的理事長，前 6 年創立伊始，諸事待舉，但經大家共同協力也辦了不少次公廁有關的國際研討會，特別是 2003 年 12 月舉辦了一次相當成功的世界廁所高峰會，獲得國際間的讚美，不過在前 6 年我們可以說是摸索學習的階段。

我們與日本廁所協會及 TOTO 公司作密切的聯繫，獲得他們珍貴的知識與經驗，逐漸對廁所的人性化設計，維護清潔技術有了較明確的理論及認識。2003 年協助營建署修改了建築技術規則設備篇第 37 條男女衛生設備之比例，期望新建或修建的公廁，女生不用再等太久。至 2009 年完成營建署委託之公廁設計準則研究案並於 2010 年 3 月正式由營建署公佈了「公廁建築物衛生設備設計手冊」對國內的公廁設計提供了一個合乎人性化的準則。這是全世界所罕見的首例。2010 年接台北市捷運局的委託，調查捷運站及高鐵站，旅客尖峰時之使用公廁情形，彙算合理的公廁設備數量，避免設置過多便器，使用率低。這也是全世界少有的研究案。

這些年來鄭政利理事長，也每三個月舉辦新世代建築設備技術論壇，每次邀請不只公廁設備專家，也邀請了許多各行各業的專家來演講，內容多樣豐富，增進了大家的學養，深獲好評。9 月 19 日舉辦的論壇，特別邀請了中興大學園藝學系，劉東啓助理教授來講「樹，教我種樹」，劉教授是日本千葉大學博士，考取日本「樹醫生」，學有專長且為人熱忱，對樹的知識無不遺餘力，「樹，教我種樹」這個題目，也提示了向自然學習的態度，值得期待。另一位講者是中興大學營建管理研究所黃榮堯教授，特別講解「營建廢棄資源再利用現況與發展」。國內營建業界一直被忽視的問題，地球資源有限，我們極須珍惜每項資源。在日本的營建工程大都講究無垃圾、無廢棄物的施工方法。這是一項國內營建界有待努力的方向。

這兩場演講對增進會員的學養必有相當大的幫助，這些都對當前二十一世紀地球之永續發展的大方向有密切關連。



台灣衛浴文化協會
TAIWAN TOILET ASSOCIATION

會訊

21

2011年9月號

協會會訊自9月6日起，12月15日

發行人：鄭政利

發行所：

社團法人台灣衛浴文化協會
Taiwan Toilet Association

編輯顧問：

吳明修 | 游明國 | 沈英標
邱俊榮 | 陳柏森 | 丁清彥
賴榮平 | 張俊哲 | 黃照國
陳碧潭 | 林長勳 | 許坤南
練福星 | 陳海曙 | 王萬全
高山青 | 吳政綱 | 莊恩智
呂文弘 | 松尾真也

執行編輯：何昆錡

發行日期：2011年9月

協會地址：

106 台北市大安區基隆路四
段 43 號 建築系

聯絡電話：(02)2737-6244

(02)2738-9514

傳真號碼：(02)2737-6721

本會訊不定期贈閱全國各級學
校及設計單位，歡迎贊助推廣。

郵局劃撥帳號：50011224

戶名：台灣衛浴文化協會

敬請註明：「贊助會訊專用」

目錄

■ 卷頭語-名譽理事長的話 / 吳明修 理事長

■ 論壇活動預告-2011 新世代建築設備技術論壇 (三)

■ 論壇活動特邀講師及講綱簡介



樹·教我種樹 / 劉東啟 助理教授



營建廢棄資源再利用現況與發展
/ 黃榮堯 教授

■ 封面故事 / 專題報導



綠色水系統之研發與應用 / 阮怡凱 助理教授



建築水資源之永續利用 / 廖朝軒 教授



捷運車站公共廁所衛生設備數量之研究
/ 吳明修 名譽理事長



日本公共廁所最近之動向與課題
/ 小林 純子 建築師/日本 Normalization 協會 副會長



再談衛生紙可以丟進馬桶(含系列報導)
/ 吳明修 名譽理事長

■ 協會會務



衛文球隊最新訊息特別報導 / 鄭政利 會長



特別感謝-協會團體會員

■ 協會財務使用情形 / 秘書處

■ 協會會訊廣告贊助暨刊登辦法 / 秘書處

論壇時間：民國 100 年 9 月 19 日（一）PM14:00~16:50。

論壇地點：國立台灣科技大學 綜合研究大樓一樓 **RB102** 國際會議廳。

主辦單位：社團法人台灣衛浴文化協會 / 國立台灣科技大學 建築系 共同主辦。

參與對象：

- 相關政府單位(包括建管、工務承辦人員)。
- 建築設備、建築設計規劃、建築材料等相關廠商。
- 相關產業、公會團體及會員。
- 試驗檢測單位及相關科系大專院校學生。

活動證明：（僅提供予全程出席者，以實際簽到為準）

- 行政院公共工程委員會技師執業執照換證積分。
- 內政部營建署建築師執業執照換證積分。

收費標準：非會員（**500** 元）； 學生（**200** 元）； 協會會員、特邀會友（**免費**）

論壇議程：

時間	主要流程	內容說明
14:00~14:30	貴賓及與會學員報到	
14:30~15:15		樹，教我種樹 劉東啓 助理教授
15:15~15:30	專題報告（105 分鐘） 主持人：沈英標 副理事長	休息（15 分鐘）敬備茶點
15:30~16:15		營建廢棄資源再利用現況與發展 黃榮堯 教授
16:15~16:45	綜合座談（30 分鐘） 與談人：劉東啓 助理教授、黃榮堯 教授、吳明修 名譽理事長、練福星 理事、黃照國 理事	
16:45	散會	



論壇活動實況及現場最新研發資訊與動態交流

2011 新世代建築設備技術論壇 (三)

樹，教我種樹

本講題以樹木醫學之父 Alex L. Shigo 的樹木防禦系統為理論主軸，另根據 Claus Mattheck 的樹形學力學構造為基礎。從樹木醫學的觀點探討正確的樹木栽植、健康診斷與保育工作。

(以下參考資料轉載自 聯合報·聯合新聞網)

台南縣古蹟麻豆鎮南瀛總爺藝文中心百年林蔭道老樟樹和茄苳樹，有請「樹醫生」劉東啓老師診斷，並且培訓志工、多元就業人員學習老樹管理，喚起公部門正視老樹是活寶藏。劉東啓指出，樹木已出現約 3 億 9,000 萬年，現有樹種大約出現在 9,500 萬年前，樹的「頂芽優勢」形成主樹幹，變成大樹、老樹，劉東啓老師為日本第 17 屆樹醫生，他說，老樹主要靠根毛吸收水分，土壤需鬆軟，才能順利生長，砍樹要避免「切頭」，以免日後樹木有被吹倒的危機。

劉老師傳授診斷老樹 4 法：1、枝葉末梢嫩葉掉落時，樹肯定病了。2、樹根竄到地面上表示樹周土壤層有問題，可能是經常踩踏而壓實不透氣或土層太硬無法紮根。3、樹葉或樹皮顏色變異。4、枝幹不當修剪造成傷口無法癒合的腐壞。

劉東啓老師建議修剪與管理適當時機，包括清明節前修剪、不落葉樹避免冬天修剪、會開花的樹在花落後修剪、修剪枝葉後避免立即施肥、修剪樹枝幹避免與樹幹切齊，以利水和養分輸送。他說，「最好的管理就是『樹頭顧呼好，不怕樹尾做風颱』」。

針對褐根病危害，他指褐根病已危害台灣許多樹木，人類活動頻繁的地方特別嚴重，病原體來自真菌，是亞熱帶感染性最高的根株心材腐朽病，闊葉樹與少數針葉如羅漢松等長在貧瘠硬化土壤環境中最易感染，最有效的醫護是砍除、土壤改良和改種，但珍貴樹木需要長時間與大量人力的「活力更新法」。

他建議政府推動「老樹管理人」認證，並鼓勵志工和社區居民都當樹醫生，一同診斷與保養老樹，為大地永續盡份心 ■



劉東啟

現職 | 國立中興大學園藝學系 助理教授

台中市政府 98、99 年環境綠美化會報委員、
台北市工務局公園路燈管理處 99-103 景觀美化顧問、
台南縣政府 99 年縣政顧問、
國立中興大學 99-100 年校園景觀小組專業委員

學歷 | 日本國立千葉大學 多樣性科學學院環境多樣性科學 博士
日本國立千葉大學 環境綠地學 碩士

2011 新世代建築設備技術論壇 (三)

營建廢棄資源再利用現況與發展

營建廢棄物中多為可再利用的安定資源如混凝土、磚瓦、金屬、木材、塑膠、玻璃等，若能加以再使用或再生利用，將可積極達成資源永續利用目標。

隨著都市化的高度發展與公共建設的推動，其產生的營建廢棄物持續增加，主要來自新建工程、拆除工程及裝潢修繕工程等。依據行政院環境保護署全國事業廢棄物管制資訊網統計，98 年度符合第三階段列管條件（營造業工程面積 500 m² 以上、工程金額 500 萬元以上、所有拆除工程及建築拆除業）之工程共產生約 238.8 萬公噸營建廢棄物；裝潢修繕廢棄物部份，依數量推估每年平均約產生 306 萬公噸。此外，若加上違章建築拆除、政府徵收拆除、自然滅失建築拆除以及非法擅自拆除等所產生之廢棄物，則整體營建廢棄物數量將更為可觀。

依內政部營建署 98 年研究成果估算，全國營建廢棄物每年平均產量約為 1,061 噸

。每年如此龐大之營建廢棄物產生，對於地狹人稠、掩埋空間十分有限的臺灣地區而言，無疑造成環境的嚴重負荷。尤其營建廢棄物中多為可再利用的安定資源如混凝土、磚瓦、金屬、木材、塑膠、玻璃等，近年來環保署與政府其他相關部會亦不斷推動相關再利用政策，其中金屬、紙類等，因是有價回收物，市面上已有完整之相關回收再利用管道；而混凝土及磚瓦等再利用用途主要作為回填料、再生混凝土及再生級配粒料；另木材類則以燃料為主。因此，若能儘量將營建廢棄物加以再使用或再生利用，不僅可促進廢棄物減量，減少掩埋或焚化處理，更可積極達成資源永續利用目標 ■



黃榮堯

現職 | 國立中央大學營建管理研究所 教授兼所長、
經濟部標準檢驗局國家標準技術委員會 審查委員、
公共工程委員會 永續公共工程 調訓講師、
北區綠建築評選召集人、綠營建委員會 主任委員、
中國土木水利學會 營建材料再利用委員會 副主任委員、
台灣綠建築發展協會 理事、台灣混凝土學會 監事

學歷 | 美國普渡大學 博士

Future Lifestyle



綠色水系統

Green Water System

台灣科技大學建築系
阮怡凱

未來水資源問題之嚴重性將超越石油

隨著全球水資源萎縮，聯合國於 2003 指出到 2025 年時，估計全球將有 27 億人面臨缺水問題，水資源短缺已成為 21 世紀最緊迫的問題，對人口持續增長而言，不僅是在乾旱或半乾旱的國家如地中海、南非或水資源較充沛的歐洲國家如德國、英國等，已有缺水危機意識並開始減少用水。如下圖 1

左所示紅色部分則為屆時水資源將非常危之區域，像是南非、西亞或是非洲部分，面臨水資源缺乏的情況，藍色部分為 20 年時，水資源使用不會有太大問題的區域。橘色部份則為必須小心謹慎用水的區域。外圖 1 右則顯示，未來我們每人每天可以配到的用水量中，深色區塊是明顯會有用水問題的區塊，屆時將會有很大的用水危機。

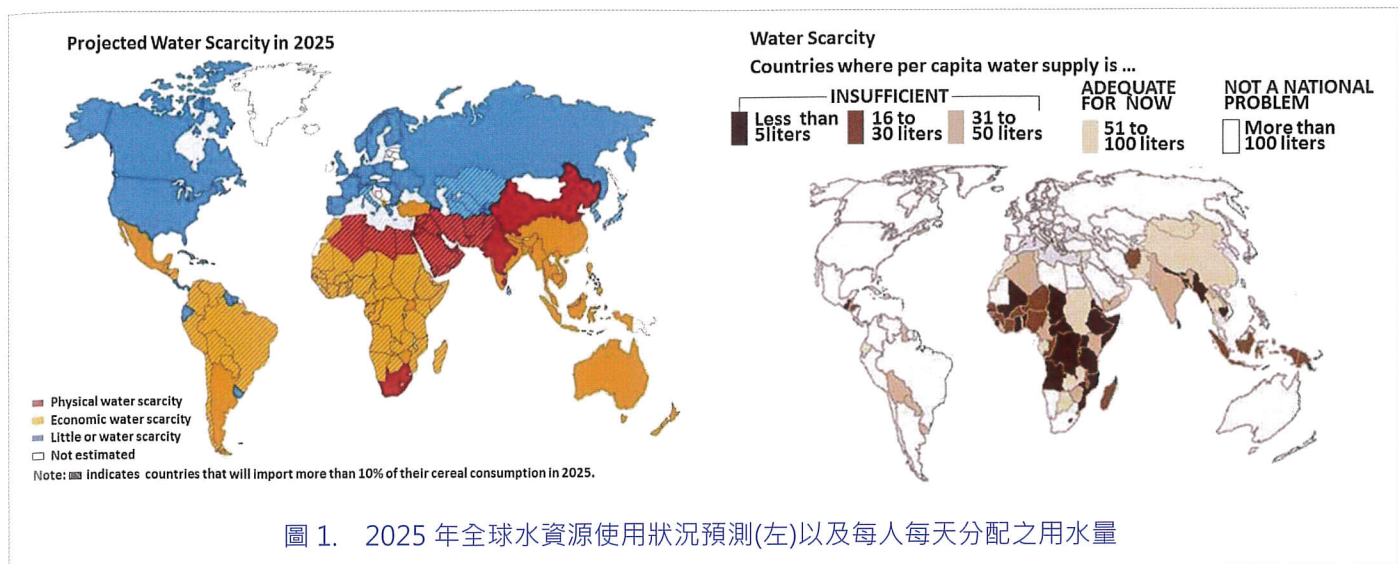


圖 1. 2025 年全球水資源使用狀況預測(左)以及每人每天分配之用水量

水價與水資源之使用

先前國內媒體從報導過這樣一個新聞，報導中指出，台灣 17 年來水價沒有調漲，且台灣的水費跟其他鄰近國家相比的確是便宜很多，但是台灣漏水情形卻比這些國家嚴重許多，所以到底我們的水費還有沒有上漲的空間？這也是值得我們去探討的一個問題，如果未來每一個家庭的水費帳單不再是 4~5 百元，而是 2,000 元甚至更高的時候，到時候我們有沒有更好的因應措施來面對高水價時代的來臨？哥倫比亞大學的 Taylor 教授，曾經寫了一封信給哥倫比亞大學的畢業生，告訴他們未來幾個必須注意到的事情，信件當中有提到一句話，水資源的問題在未來會比石油問題來的更加嚴重，所以他當時就已經做了一個這樣的預言。

我們可以來做一個小結，進入下一個十年後，人類用水短缺問題的嚴重性將超越石油，且 2025 年全世界將有 1/2 的人口面臨缺水危機，也就是 14 年或更早，缺水危機將成為全球半數人口或更多，必須及早面對與提出解決方案的嚴峻課題。

國人用水概況統計

依據經濟部水利署的統計，在台灣每人每天平均用水量 284 公升中，我們可以發現用水量最大宗的還是沖廁，大約佔了 27%，其次是洗澡、洗衣，而台灣每天的用水量已經高於聯合國建議值，在台北市甚至於高達 300 公升，遠高於聯合國的建議值 250 公升。若以台灣人口 2,300 萬來進行估計，每年馬桶沖廁耗費的水量將多達 5 億 5 千萬噸水，相當於 2.3 個石門水庫總蓄水量！

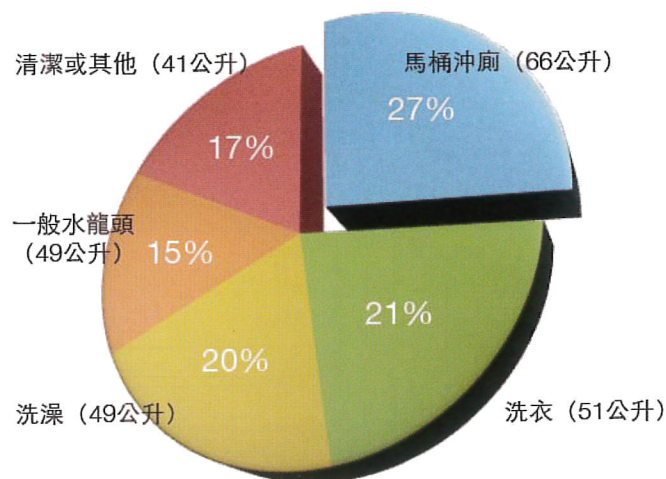


圖 2. 國人每日用水概況

由於住宅是個密集耗水場所，人爲的行爲主導用水量，因此節約用水可說是行爲管理與技術運用的結合，住宅節水方法可從用水管理、用水減量、雨水貯留利用和水回收再利用等概念思考。目前衛浴設備多偏重節水設備，而較少涉及中水再利用之產品，一般常選擇省水設備如：省水馬桶、截流器...等等，但增加設備成本相對增高，且對天然資源治標不治本，因此中水再利用技術已逐漸受到全球重視。

高降雨量是熱帶與亞熱帶國家的氣候特徵，台灣爲亞熱帶氣候，將與多集中於夏季，應考慮季節變化以評估水資源 (Bonk Yo Ku, 2007)。目前台灣經濟部研議差別水價，針對雨季和旱季的新水價制度，若每個月用水超過 30 度以上，水費皆須調高。以每個人平均用水量來算一算，一家四口家庭，一個月用水就超過 31 度，未來家庭的水費勢必調漲。而台灣是全球水費第四低的國家，節約用水的誘因不夠，將來不只要用道德勸說，須提出具體的解決方法，如應用中水回用技術開創新的水資源。

此外，每生產一公噸的水(一度)，生 0.207 公斤的二氧化碳排放，若能做資源管理與再利用，如：洗澡及一般用法回收利用(平均每日 86 公升)，將可完蓋馬桶沖廁之水量(平均每日 66 公升)，「開源」與「節流」之省水功效。結合中水再利用的概念，我們提出一個想法，希望可以研擬在一個簡單的中水回收機制應都市化後，每個人的家庭使用面積有狀況，嘗試做一個最狹隘的空間配置，生活中像是浴廁或洗臉盆等加以整合在一起。

各國整體式案例發展概況

2010 年時 Deepika Mandal 等人在已具體提出中水處理再利用系統設計，並用於家庭住宅空間；而在德國柏林結合濕地與室內中水儲水箱，並以沖廁空間配合。Fergal Boyle 則在無水費機制的愛爾蘭，提出前瞻性家庭中水回收系統設計。前世界各國致力發展水資源再利用技術，過去十年，基於無健康風險

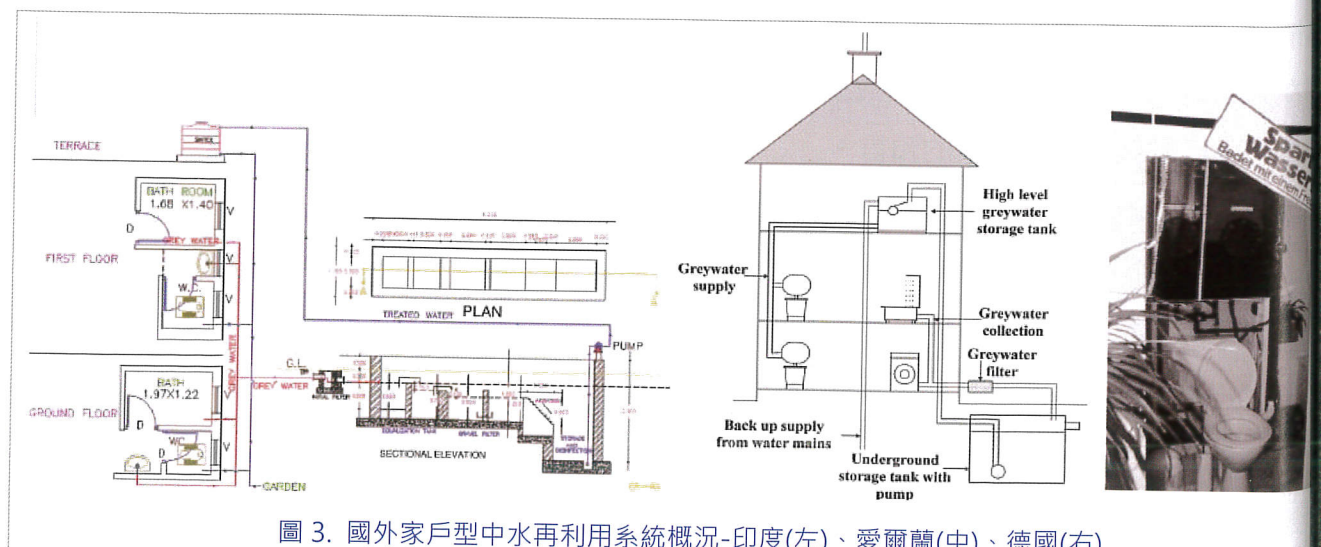


圖 3. 國外家戶型中水再利用系統概況-印度(左)、愛爾蘭(中)、德國(右)

概念，建立中水回收機制。中水再利用已成爲目前處理水資源符合低成本高效益的常用技術，相關設置案例如上圖 3 所示。

而以印度爲例，它是在屋外的地下室做一個收集槽，且與愛爾蘭與德國非常類似，等於說把中水的儲水槽裝在戶外，但是一樣會有像是台北市土地寸土寸金，不易有空間讓我們裝設中水收集與回收再利用設施，因此如何在自己家庭範圍以內的部份裝設這個系統，將是後續研討的重點。台灣目前家庭中水處理系統多爲戶外集體式中水系統，利用屋頂裝置雨水貯留設備，收集雨水作爲一般澆花、洗車及沖馬桶等替代水源。S.A Prathapar 等 3 人，2005 年以一校園宿舍爲例，設置集體化系統，但其體積大、尺寸固定、安裝程序繁瑣及維修成本高，導致空間占有率大，因此一般家庭不易負擔。相對來說小型系統雖然現階段爲原型發展但成本低、較易客製化和控制中水品質（S.Liu, 2010）。

單體式中水回收再利用產品

此外，我們也從單體設備進行思索與分析，並且收集相關產品設計概念加以研析，例如有些產品設計是在強調說怎樣把這些水，不管是洗手或洗澡的水加以再利用或直接拿來沖馬桶，或是我們看到有一些產品已經實際進行量產，甚至也有直接把洗衣機的水拿來沖馬桶的設計等。甚至很多的國際設計大賽也有相關的作品，其概念非常簡單，例如男生使用小便斗後，可以直接將洗手的水用來沖洗下方的小便斗或便器，相關產品及設計彙整如圖 4 及圖 5 所示。

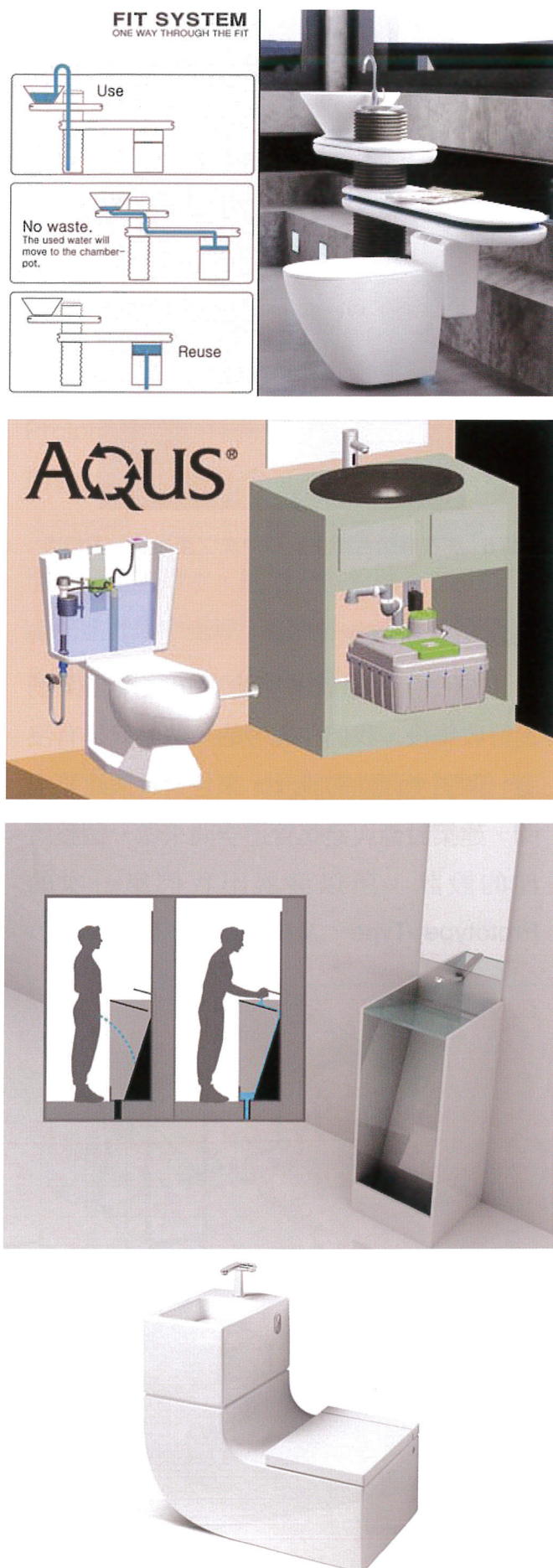


圖 4. 盥洗功能結合衛生器具沖洗之產品設計與概念



圖 5. 洗衣機結合衛生器具沖洗之產品設計與概念

綠色水系統發展概念

經由前述系統式概念與單體產品案例進行收集後，我們在思考的一個點就是有沒有更全面性的設計，來包含整個建築空間、建築設備與建築管道空間來做一個整體性的設計，所以發展出我們第一次的 Prototype -Type，系統概念如下圖 6：



圖 7. 綠色水系統處理程序概要

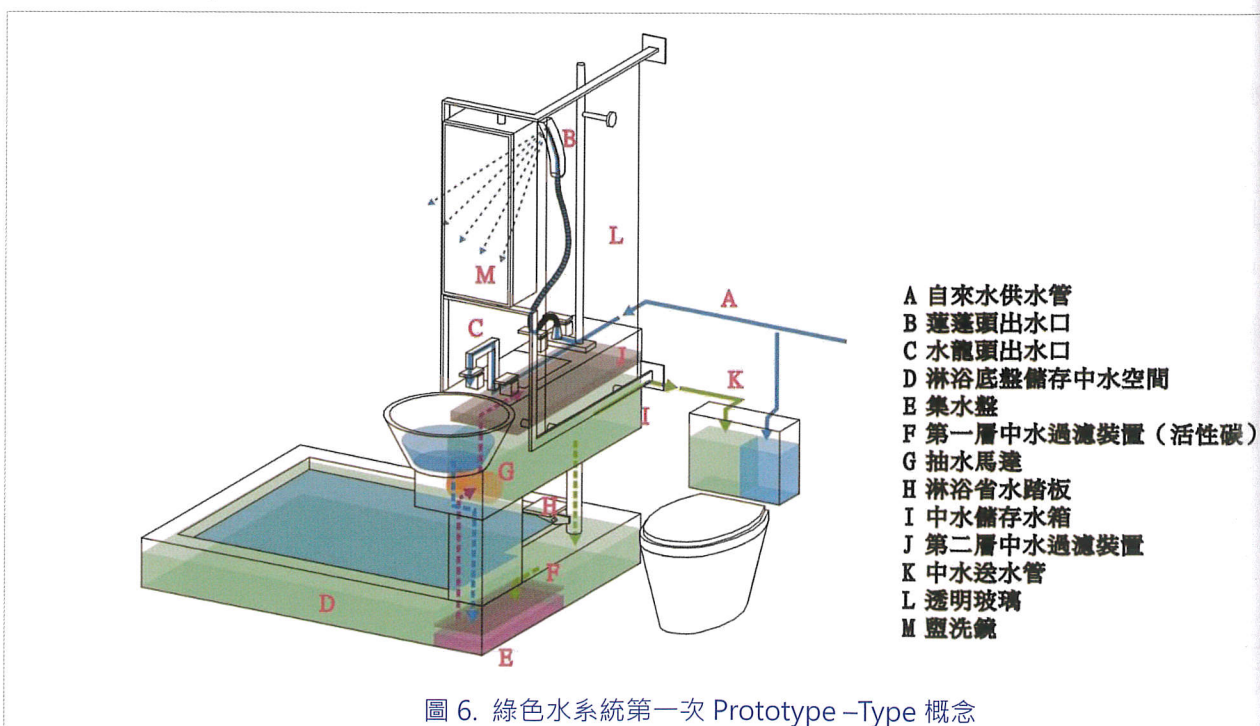


圖 6. 綠色水系統第一次 Prototype-Type 概念

各階段應用技術內容說明如下：

◎中水循環回收系統：

淋浴、洗臉盆、廚房等生活污水 作更有效利用。

◎完整中水處理技術：

包含攔污、沉澱、吸附、消毒與過濾等流程，將生活污水轉換為可用中水。

◎大量生產彈性安裝：

浴缸、馬桶、洗臉盆、中水處理裝置等，可大量生產，其餘管道安裝，甚至空間組合可彈性調整。

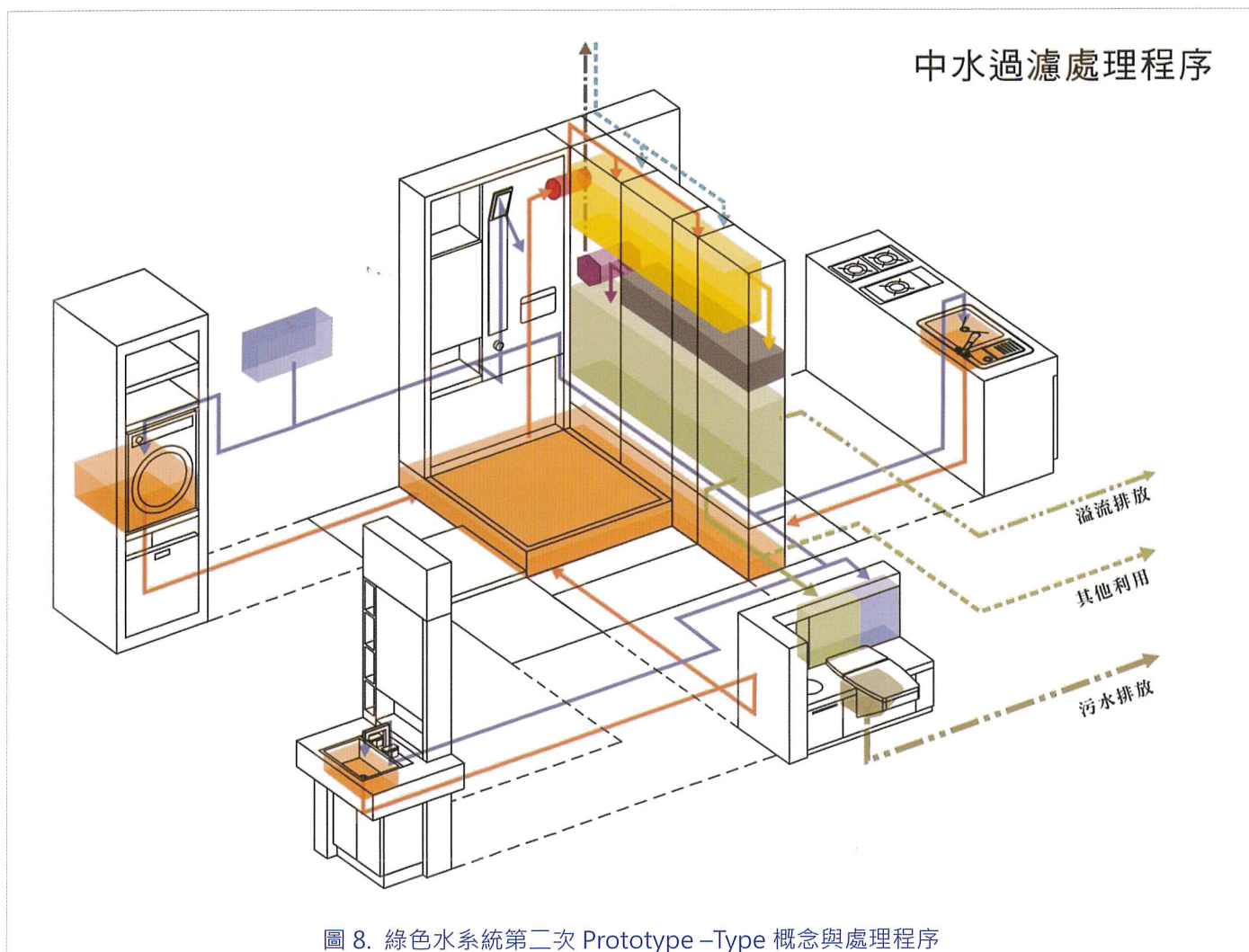
◎節水設計：

開源(增加回收量)與節流(減少用水量)。

◎整體衛浴系統整合：

衛浴空間作為儲水系統之創新研發，同時提供最小空間安裝模型 (Prototype)，更適合於居住面積較小之都市區域。

本系統第一次的 Prototype -Type 發展圓形建立後，研發團隊即著手進行第二次的 Prototype -Type 研發，比較大的差異在於我們嘗試用管道設備來連續家庭裡各個有關用水的空間，例如洗衣機、洗臉盆、便斗，甚至於廚房的用水，透過一些管路在中間這個區塊進行集中處理，包含中水處理、儲存以及最後的再利用，例如沖馬桶或是澆花等。



實體模型製作-規劃階段

延續前述系統發展概念與處理程序，研發團隊亦參加 2010 年工研院與內政部建研所舉辦的第四屆智慧化居住空間情境模擬創作競賽，除了得到 佳作的肯定外，後續亦獲得國家科學委員會的專款補助，有機會製作實體足尺寸模型，並藉此製作過程中，檢討相關細節與接點，研發團隊並於演討過程中，修正與微調相關內容說明如下：

◎模組化大量生產與彈性安裝：

部分構件，例如：給排水管線，將視現場狀況進行彈性管線佈置與調整，可因此達到大量客製化之目標。

◎攔污：

使用攔污篩的方式，去除排水中的大型固體物，如毛髮、衣物纖維、懸浮物等，以減少後續處理流程負擔。

◎沉澱：

以混凝沈澱，降低原水濁度、色度、多種高分子有機物、特定重金屬 及放射性物質。

◎吸附：

利用活性碳去除 COD 或 TOC 的有機物為主，如清潔劑、有機溶劑、芳香族化合物等。

◎消毒：

利用紫外線，在足夠的照射時間與強度下，殺滅破壞細菌與孢子；並結合臭氧於中水處理上的應用進行氧化處理和消毒作用。

◎過濾：

利用薄膜技術同時去除懸浮微粒、有

機物、無機鹽及微生物，減少附

◎分離式馬桶水箱：

馬桶水箱區分為兩部份，若無中使用，再由一般水箱供應沖水。

◎小幅改變、大幅效益：

僅須添增中水儲存水箱與改良淋盤儲水水箱、馬桶水箱，其餘可一般衛浴設備。

小幅的改變可以帶來大幅的效益，沒有去動到太多的部份，例如我們沒有去動到馬桶或是洗臉盆去做重新設計，但是我們用了一些設備管線接線的方式，去把這跟用水有關的設備接在一起，透過一個宅單元內的中水處理機制，把它處理之後來做一個中水的再利用，以下即為研發中所繪製之細部設計圖面，本原型品製造施工詳圖，由團隊成員自行繪製，並與機電技師討論與修正。

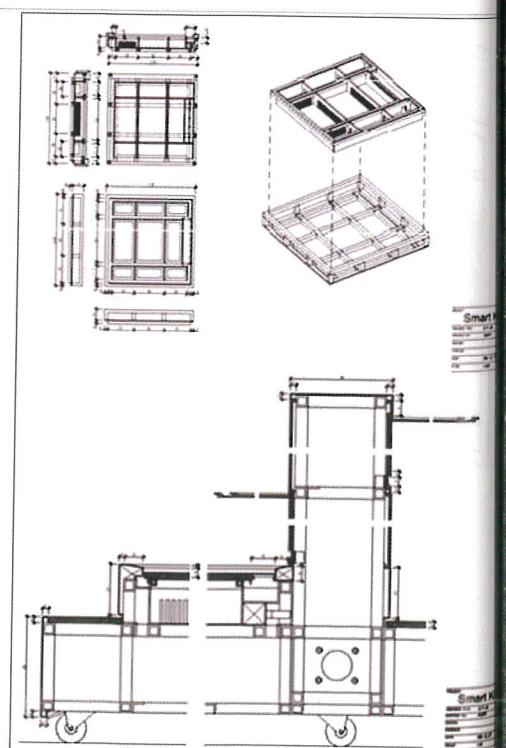


圖 9. 綠色水系統實體模型設計施工圖面

本系統之原型為 1:1 實際尺寸，分別為長 2.5m、寬 1.5m、高 3m，考量系統操作之範圍，最終擇定為衛浴間內之部分設施作為本次原型製作。使用之構件與材料分別為：

- ▼內部骨材與底盤集水箱：不鏽鋼方管。
- ▼外披覆面版：烤漆鋼板。
- ▼過濾水箱：1.2cm 強化玻璃。
- ▼三道過濾材。
- ▼加壓馬達與浮球控制馬達各一座。
- ▼給排水軟管與 PVC 透明管。
- ▼馬賽克地磚。
- ▼大理石淋浴地磚。
- ▼馬桶。
- ▼花灑。

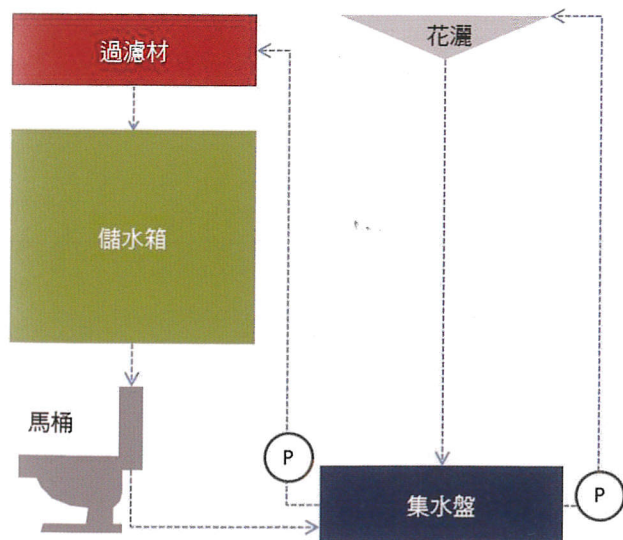


圖 10. 綠色水系統實體模型處理程序

本研發團隊模擬使用者透過淋浴後的淋浴用水經過集水盤，再利用小型馬達送到過濾裝置，經由小型汙水處理的過濾系統三步驟：聚丙烯 P.P.折疊濾心、顆粒活性炭及網狀活性炭後，因重力會將中水運送至儲水

箱，依據中水”優先進入優先使用”的原則提供沖廁及其他用水設備之用水，並依據下列操作程序進行建置。

一、儲水系統與集水盤

儲水箱材質為 FRP，根據家庭使用者人數及用水需求量作設計，由於 (Fergal Boyle,2010)曾表示中水送出後必須不斷的被運轉，若超過 48 小時就會開始滋養細菌與微生物，因此箱體尺寸不宜過大。另集水盤中包含初期過濾裝置，當衛浴設施及清潔設備所排放之廢水需經由截流器將大型固體沉澱物去除。

二、中水處理過濾程序：

第一步驟為材質聚丙烯的 P.P.折疊濾心，此過程主要濾除水中較大及較小的固體沉澱物、細沙、污泥、鐵鏽、微生物等，成本估計約為新台幣 800 元；更換時效視水質狀況及使用量而定，使用壽期約為六個月。

第二步驟為顆粒活性炭，主要吸付異色異味及濾除化學物質，例如：氯、三鹵甲烷、漂白劑、農藥、致癌物等。該設備成本估計約為新台幣 960 元；更換時效視水質狀況及使用量而定，使用壽期約為六個月。

第三步驟為網狀活性炭，吸附水中異色、異味、氯氣、漂白劑、農藥及化學有機污染物質，並利用內外不織布層濾除水中極細微的泥沙、碳粒子等雙層功能等，兼具前段濾芯功效，再次過濾細小物質及發揮活性碳之功能，確保後段膜類不受堵塞及氯化物之侵蝕。該設備成本估計約為新台幣 1,200 元，使用壽期與更換時效為 12 個月。

實體模型製作-實作階段

透過討論與修正，整體足尺模型於民國99年12月開始製作，歷時約2月完成，其

所需採用的材料、構件、設備與施作，均在工地現場內進行施工與組裝，下圖即為其施作過程記錄，如下圖11~14。



圖 11. 綠色水系統主要骨架施做



圖 12. 綠色水系統實體模型內部各項設施與設備裝設

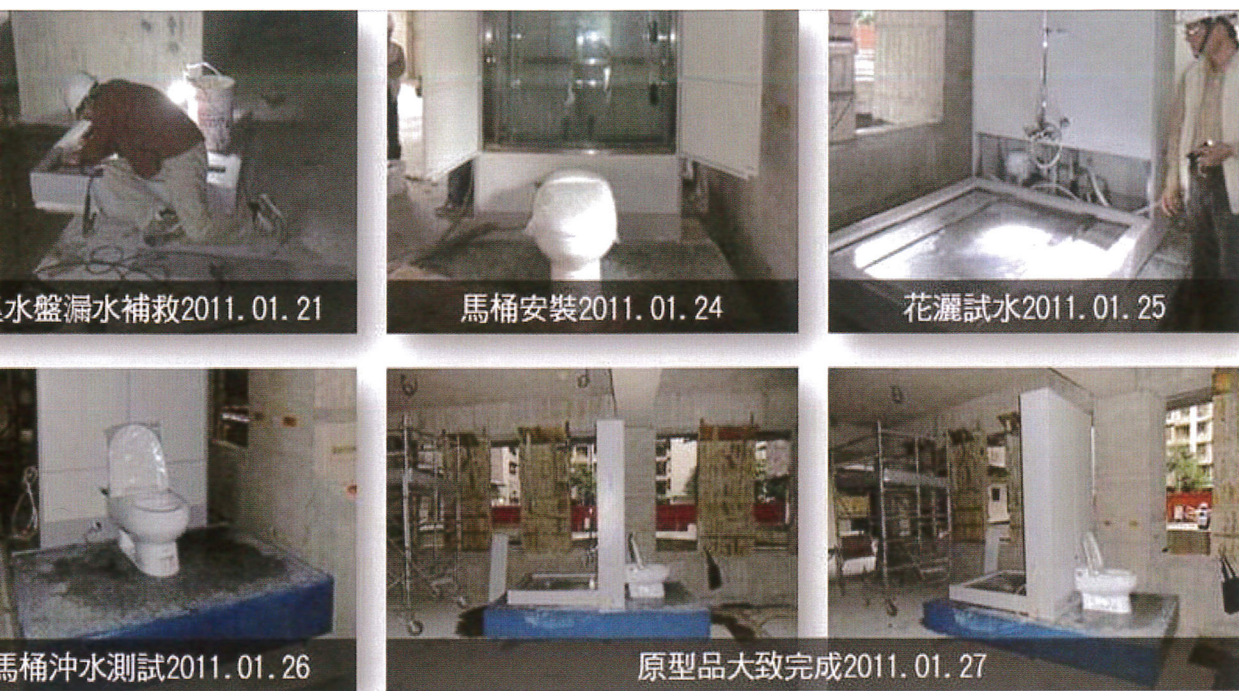


圖 13. 綠色水系統實體模型原形製作與初步測試



圖 14. 綠色水系統實體模型整體運轉測試

爲了展現中水系統未來潛力，原形製作的重點在於提供家庭簡單中水循環回收系統，將浴缸內部空間或淋浴槽底部作水空間之設計，中水來源爲自洗衣機、盆、廚房與淋浴之用水，經過過濾處理後，再透過抽水馬達，將水送至馬桶水

綠色水系統設置案例模擬

爲了理解本系統未來實際應用時，可能遭遇之課題與挑戰，研發團隊亦實際以一個位於台北市文山區 12 層之新建住宅大樓爲例，模擬住宅單元中約有五位成員，以台灣每人每天用水量來估算，每天之總用水量需求

研究對象

將現有國內台北市新建住宅空間為研究對象，以台北市文山區12層新建住宅大樓為例，共40戶。

案例現況與需求

- (1) 基地位址：台北市文山區。
- (2) 家庭人數：5人，分別為父母與三名子女。
- (3) 家庭用水需求：284公升（每人每天） $\times 5 = 1420$ 公升。
- (4) 每人每天廚房用水量為15公升。
- (5) 每人每天洗澡與洗衣用水量為100公升。
- (6) 每人每天沖廁用水量為50公升。

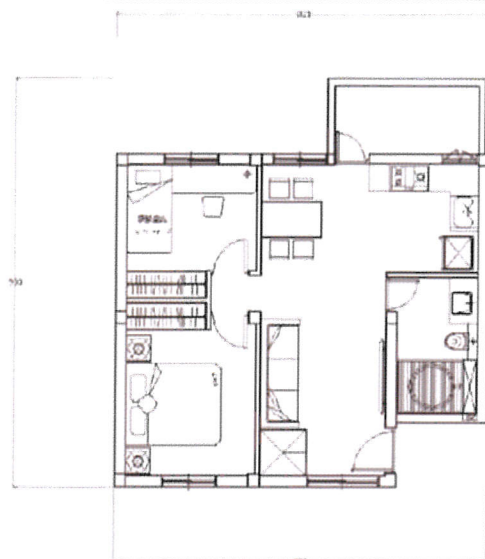


圖 15. 綠色水系統案例模擬基本需求資料

從此案例平面圖來看，陽台、廚房與衛浴空間相鄰，各用水空間集中。衛浴空間大小約為 5.5 坪，廚房空間約 4 坪，陽台空間約 3.5 坪。可利用其優勢，作中水系統客製化的設計。根據室內空間條件設計，中水系統的來源必須先定義。

此案例中水來源為淋浴空間、洗手台、廚房流理台、洗衣機。並配合中水系統設計

將中水優先應用於沖廁及花圃澆灌，中水來源為淋浴空間、洗手台、廚房流理台、洗衣機。並配合中水系統設計將中水用於沖廁及花圃澆灌。本研究案例中中水系統內部管線模擬圖，各管線分黑色管線為管道間溢流管、綠色管線為過渡的中水給予沖廁及花圃使用，藍色管線為自來給水、紫色管線為回收中水。

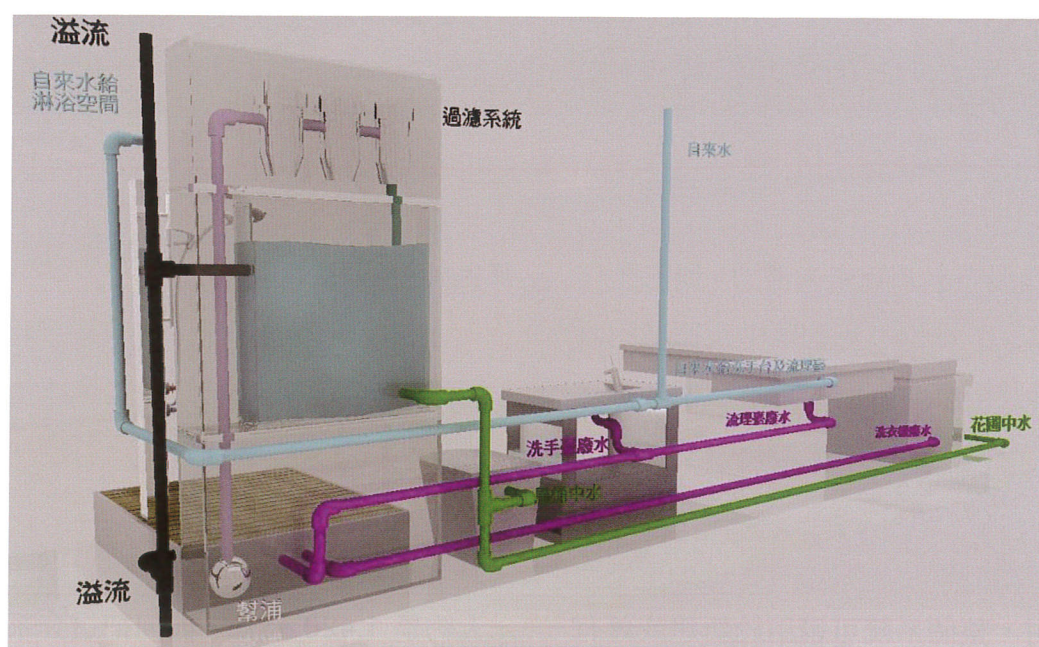


圖 16. 綠色水系統案例模擬管路配置架構

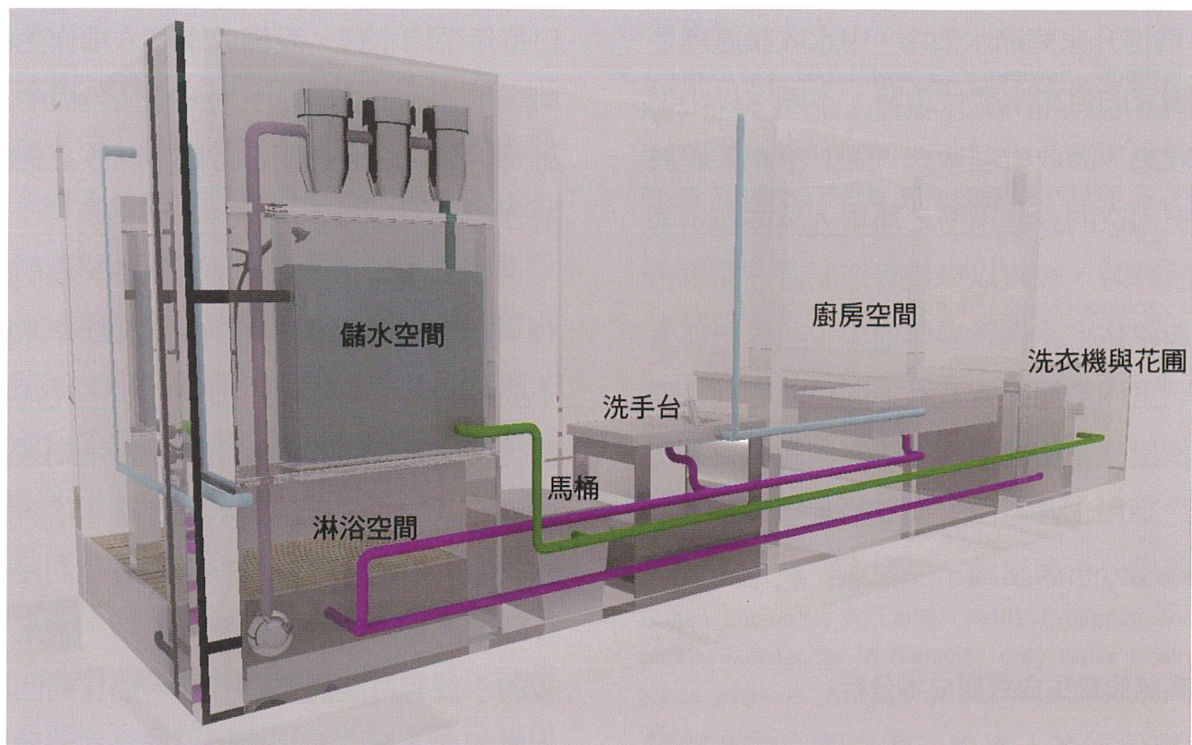


圖 17. 綠色水系統案例模擬管路配置與設備空間單元

案例模擬設計策略可歸納以下：

- (1)各用水空間在平面圖呈右偏，空間乾溼分離明顯。因此管道間與管道在設置上可利用各設備所接觸的牆面做管線的埋藏。
- (2)注意各用水設備的高度相對關係，洗手台管線需比馬桶管線高。另因為重力關係，出水口與入水口的高度斜度至少需 1/10。
- (3)若投資成本與空間資源許可，可建議於陽台亦設置一個小中水處理系統，以利管線在運送時不易流失及造成二次浪費。
- (4)住宅空間特性以是否產生用水行為做區分，乾性空間為臥室、客廳、書房、多功能等，濕性空間為衛浴、廚房、陽台、洗衣間等。若濕性空間集中，中水系統管線配置較不複雜且回收水之效率較高。
- (5)出水口設備為洗手台、流理台及洗衣機，入水口為儲水槽、馬桶及花園。由於馬桶管線較洗手台與流理台為低，管線配置若能藉由重力原理便可減少能源需求，間接減少幫浦負擔。
- (6)室內空間與花園距離過大，若陽台空間許可，住宅可設計兩個小型儲水槽，其一儲水槽供給中水為沖廁使用，其二儲水槽供給給與花園、洗車用水，如此可減少室內管線配置交疊，亦可根據使用行為不同做區分。
- (7)由於目前中水不建議與人體接觸，所以中水回收後僅用於沖廁、花園與洗車水使用。若家庭處理過多的中水，且超過處理之負荷量，則建議可考量溢流排放或於社區中水儲存槽以供給公共空間使用。