

辦公大樓雜用水水質水量特性及再利用之可行性調查研究

張添晉*

陳志祥**

歐陽嶠暉***

摘要

都市化的結果，造成用水量的快速增加，因而使得水資源將面臨嚴重不足之現象。為解決這種都市地區高密度之建築大樓供水不足的問題，而衍生雜用水循環再利用之研究。本研究調查國內實施雜用水循環再利用之可行性。經實驗驗證在水量上，在辦公大樓中雜用水約佔總用水量之60~70%。每人每次洗手的平均用水量約0.7公升/人，每人每日於上班時間之總用水量約36公升。在雜用水原水方面，污染情形輕微，經物化程序處理後已非常乾淨。可完全消除使用者於心理及安全衛生上之疑慮。同時調查國內民眾對雜用水循環再利用的看法，獲致相當的支持，並希望其能夠早日實行。

一. 前言

水是人類生活活動不可或缺之物質，也是人類文明之基本條件。對產業界而言，水是產業的生命線，也是維持經濟發展之要素。自古以為水是取之不盡、用之不竭，而未加以重視。但是近年來都市化地區由於人口持續增加，用水量也隨著人口及生活水準而增加。但由於水源開發不易，將導致供水能力不足，而不能無限制供給用水，為未來將面臨的問題。尤其是自來水供水系統已完成的舊市區，新建大型高層建築物供辦公或住宅用後，將會導致鄰近水壓之不足而影響附近供水，若需抽換大口徑自來水管，不僅影響全區系統，施工費分擔及地下複雜化的埋管遷移也是一大問題。

因此為提供國民充足生活用水之需求及健全經濟發展，除繼續推動水庫建設以調蓄水量，確保水之供需外，對於水資源的開發利用、自然環境的保護、產業用水的調整、河川水及地下水共同利用配合、海水之淡化、廢水處理之再利用等新技術，亟待導入及積極推動，並從長期水之供需研訂水資源綜合對策，已是刻不容緩。

然而，上述許多水資源開發對策須時較久，惟採雜用水循環再利用才能收立竿見影之效。因此必須積極推動雜用水循環再利用的實現，其功能除可達到節省用水外，且斷水時緊急雜用水兼具有貯存效果，對於供水量不足的地區，也可減少用水量需求的壓力。同時為維護都市的生活環境，將來對於大建築物採取節水或雜用水循環再利用是必須採取的措施。

鑑於水資源日益珍貴，為使建築物中雜用水充分再利用以減少未來用水壓力，本研究嘗試了解各不同類型之建築物用水之用水量及水質特性，並以處理技術分析其可行性，及問卷調查民眾對於雜用水再利用之衛生觀感及安全方面之看法。

*：台北工專土木科副教授兼科主任

**：中央大學環境工程研究所碩士

***：中央大學環境工程研究所教授

二. 雜用水循環再利用之基本特性

2.1 循環再利用之方式⁽¹⁾

雜用水循環再利用的方式，如圖 1 所示包括閉鎖循環及開放循環二種方式。

2.1.1 閉鎖循環方式：

(1) 同一用途內循環：即中水道方式。此種是上水道供水至水使用者，使用後之廢水在使用者當地處理，而後再利用的個別循環方式。另一種為使用者使用後之廢水經下水道至污水廠處理後，再送至使用者再利用之廣域循環方式。

(2) 至於其他用途的循環方式：即使用者使用後之廢水，經由下水道送至污水廠處理，而處理後之放流水供做其他用途。

2.1.2 開放循環方式：

(1) 自然流下方式：即上水道從河川上游取水，後經使用者使用後排入下水道，再經污水處理廠處理後，才排入河川下游，再由下游抽取使用。

(2) 流況調整方式：在缺水時，將污水處理廠之處理水，用幫浦抽送至上游，再供工業、農業及生活等用途之取水。

2.2 循環再利用之用途

生活用水包括飲用水、廚房用水、洗臉用水、洗衣用水、浴室用水、廁所用水、清掃用水、洗車用水及灑水用水，可概分為經口用水、皮膚接觸用水及雜用水等。一般這些生活用水若要循環再利用，則必須依其利用用途加以不同之處理方式⁽²⁾。如飲料用水及廚房用水等，須經口飲用者則必需以極高度處理。如浴室用水、洗手用水、清掃用水、空調用水及冷卻用水等，曾經皮膚接觸者則必需以較高度處理。如洗廁用水、洗車、散水...等生活雜用水則可用簡單方式處理。

一般社會民眾對於水循環再利用觀念，已有相當理解並且能夠接受此一觀念。對再利用水的容忍用途，則以水洗廁所、散水、景觀用水、洗車用水及清掃用水等生活雜用水為主⁽³⁾。而對於大樓林立的都市，部份辦公大樓的沖洗廁所用水量佔總用水量之30~50%，故採用循環再利用甚具效果。

2.3 循環再利用之水質

雜用水循環再利用水質標準，為其最基本的要項，這些水質標準也就關係到推展循環再利用的成功與否。若沒有處理良好的水質，則不易為民眾接受，也就無法達成前述之各種用途。現階段國內尚未建立有關雜用水循環再利用之水質標準，因此對於目標水質的檢討上必須考慮下列各項⁽⁴⁾：

(1) 衛生上的問題

病原微生物、有毒物質的吸收及皮膚之接觸等對健康之影響。

(2) 使用上的障礙

避免引起使用者不快感之項目包括下列濁度、著色、臭味、發泡性、附著性、水溫、硬度等。

(3) 對於供水設施各種器具，應不致於造成下列問題：軟泥、垢殼、阻塞、腐蝕等。

所以未來建立之雜用水循環再利用水質標準應包括下列各項目：

- (1) 心理情緒因子如水溫、透視度、外觀、臭味及濁度。
- (2) 物理因子如 TS、TDS、SS、硬度、鹼度、導電度。
- (3) 化學因子如DO、BOD、COD、TOD、pH、NH4-N、NO2-N、NO3-N、T-P、Cl-、ABS、Fe 及Mn。
- (4) 生物因子如大腸菌落、一般細菌、氯鹽及病毒。

而根據日本雜用水中水道相關之標準，對處理後循環再利用水水質基準要求，在外觀要清澈無不快感，無臭味之不快感。色度、濁度上限為10度，而TS的上限為500mg/l，SS在 5mg/l 以下，pH介於5.8~8.6間，COD 的上限為20mg/l、BOD 的上限為10mg/l、ABS 在1mg/l以下、大腸菌不得檢出及餘氯大於 0.2mg/l以上....等^(5, 8, 7)。

4. 循環再利用之水量

在設計雜用水循環再利用水系統時，我們不只關心處理水質之良劣，同時亦注重再利用水的水量。由循環再利用水量可以有效的設計處理設備，並做為評估實施雜用水循環再利用可行性之有力依據。

根據文獻⁽⁴⁾，對再利用水量及再利用處理設施，送配水設施等利用設備訂有適當的規範。各設施的設計水量如表1。

各項設計水量皆以最大日利用水量為基準，與其他設計水量的關係如下：

$$\text{最大時利用量 (m}^3/\text{d)} = \text{最大日利用量 (m}^3/\text{d)} \times (\text{比率}^*)$$

(3~4)

$$\text{瞬時最大利用量 (m}^3/\text{min)} = \frac{\text{最大日利用量 (m}^3/\text{d)}}{60} \times \text{平均時利用量 (m}^3/\text{hr)}$$

$$(3\sim 4) \quad \text{最大日利用水量 (m}^3/\text{d)}$$

$$= \frac{\text{最大日利用水量 (m}^3/\text{d)}}{60} \times \left\{ \frac{\text{最大日利用水量 (m}^3/\text{d)}}{\text{一日平均利用時間 (hr)}} \right\}$$

(*比率)，日本福岡事業場所訂為2.0。

最大日利用水量的算出方法包括下列 3種方法。

- (1) 以 1人當量的利用水量方法。
- (2) 以單位面積的利用水量方法。
- (3) 使用器具每次使用累積方法。

通常住宅公寓、辦公大樓等建築物是使用第一種方法。其計算式為

$$Qd_1 = p \times u_1 \times \alpha_1 \quad \text{or} \quad Qd_1 = p \times \sum u_{1i}$$

Qd_1 : 1日最大利用水量 (m^3/d)

p : 計劃利用人數 (人)

u_1 : 每人利用水量 ($l/\text{人} \cdot \text{日}$)

u_{1i} : 用途別每人利用水量 ($l/\text{人} \cdot \text{日}$)

再利用水

α_1 : 利用水量百分比 ($\frac{\text{再利用水}}{\text{自來水系} + \text{再利用水系}}$)

自來水系 + 再利用水系

一般每人每日最大利用水量約330 $l/\text{人} \cdot \text{日}$ ，而平均用水量約250 $l/\text{人} \cdot \text{日}$ 。其中生活雜用水在住宅公寓中約佔總用水量之20~30%⁽⁷⁾，在辦公大樓中約佔總用水量之60~70%⁽⁴⁾。因此若能善加循環利用雜用水，對水資源管理將有莫大之助益。從日本實施雜用水循環再利用水系統經驗中知道利用水量百分比 α_1 。一般地點約20~30%，在學校中甚至可達60%⁽¹⁾。顯示此系統實施成效非常良好，是值得國內推廣發展。

2.5 循環再利用之處理方法

考慮用途、水質、水量及操作管理等詳加規劃後，可採用下列方法處理之：

(1) 物理化學處理法

混凝沉澱法、過濾法、活性碳吸附、臭氧處理、逆滲透膜處理等。

(2) 生物化學處理法

活性污泥法、接觸曝氣法(回轉圓盤、滴濾池等)

(3) 生物化學處理法 + 物理化學處理法

(4) 逆滲透膜過濾法 + 生物化學處理法

2.6 循環再利用設施安全管理

未來雜用水循環再利用系統設立時，除了須考慮水質安全，使用者觀感問題外，最重要即是設施的管理與設備之檢點修理。當未來流入原水的水質超乎設計或再處理能力不足時，如何與下水道系統連接。電力不足、停電時，再利用系統如何應變，都是將來設立管理雜用水循環再利用之一課題。同時須注意再利用系統與給水系統應如何設計，以避免誤接，誤使用之現象發生。表2為雜用水循環再利用系統誤接誤使用的防止對策。

三. 我國內民對雜用水循環再利用看法之研究⁽⁸⁾

本調查目的旨在瞭解台灣地區民眾對於目前水資源日益匱乏，對設立中水道系統—生活雜用水回收再利用之意見，進行調查研究提供日後政策實施及業界之參考。其調查對象包括一般具不同專業知識領域之民眾、學者以及政府決策人員，主要係針對民眾及業者之需求意願，加以統計分析以為研究水回收再利用之參據。本次調查係以隨機抽樣方式進行，共發出問卷200份，回收152份，有效樣本145份，有效回收率達72.5%。

3.1 對於目前水資源利用之看法

根據調查顯示，在受訪民眾中有52.1%認為現行自來水使用過於浪費，認為現行自來水使用合理者佔43.6%，而僅有3.6%之受訪民眾認為用水不浪費，顯示很多的民眾能夠了解水資源珍貴，對於水資源浪費之風深感憂心，希望能採取有效之管理措施。調查結果如表3所示。

另外由表4之調查可知目前民眾對水資源之合理利用，認為首先應積極推動水源污染整治佔39.8%，其次為處理水再利用佔35.2%，再其次為興建水庫及採高水價政策。因此可顯示出目前提供作為飲用水之水源，其污染源之整治被認為是最迫切之課題。而後再進行處理水再利用，而興建水庫或提高水價是為民眾較不喜歡的措施。

3.2 對於生活雜用水之回收再利用接受程度

受訪民眾中有65.1%可以接受低污染性水回收再利用，而有24.8%認為在用水不足之條件下可接受，僅有少數6.7%無法接受。顯示不管是否在水資源缺乏下，民眾對生活雜用水之回收再利用的接受性是相當高的。詳如表5。

一般民眾對雜用水循環再利用主要的疑慮，而阻礙其接受性者包括，有27.5%之受訪者認為在安全衛生感觀上無法克服，有19.8%受訪者認為利用時將產生心理上之不快感，此二者皆是因心理情緒所引起之問題，在現行處理技術下，這些疑慮本可消除，因此未來若雜用水循環再利用系統時，應特別注意與民眾的宣傳溝通等工作。另外各有18.9%之民眾認為，處理水再利用因經濟誘因不足、成本太高及建築空間不足容納處理設施，有少數之受訪者認為將對設施或器具產生不良影響，這些因素皆須處理技術之改進，並朝向自動之套裝設備以減少操作維護之問題，才能解決。詳如表6。

3.3 對於回收再利用水之來源及用途

由調查顯示一般民眾認為雨水為最具回收再利用之來源，佔35.0%，其次為佔25.4%的洗手台用水，再其次為洗澡用水及洗衣用水分別佔15.5%及12.7%，回收之受訪資料中認為回收之處理水再利用時，可用於廁所沖洗、灌溉花木、清潔用水及洗車、清掃地板、冷卻用水等，其所佔之比例分別為28.0%、24.7%、16.6%、14.4%、12.5%，詳如表7~8所示。

3.4 在配合意願方面

一般受訪民眾，對於在建築物中設立飲用水及非飲用水之不同供水系統時，分別有78.2%、10.6%及9.6%，抱持著願意配合、配合意願低及無意見。只有2.1%受訪者不願意配合，佔極微小之比例。詳如表9。

在受訪者中有34%認為應強制於現有之所有大樓中實施雜用水循環再利用系統，有29.3%的受訪者認為只須在新建築物中實施，顯見一般民眾對雜用水循環再利用系統已有初步之認識且抱持著支持之看法，雖然實施之意願及方式略有差異，但絕大多數樂見於雜用水循環再利用系統之設立。詳如表10。

四. 建築物中之洗手廢水水量、水質特性及處理後之水質

4.1 洗手廢水之水量特性

本研究調查國內五棟建築物之洗手廢水，量測之水量資料如表11所示。由表中顯示每人每次洗手平均約使用0.7公升之水，每人每日於上班時間平均洗手3~4次，且女性洗手消耗用水一般較男性為多。所以每人每日於上班時間平均洗手用水約3公升，而且根據文獻⁽⁴⁾顯示辦公大樓中洗手用水約佔每人每日總用水之1/12。故每人每日於上班時間之總用水量約36公升。因為一棟建築大樓進出人數動輒上千人，故其可回收再利用之水量相當的可觀。

4.2 洗手廢水之水質特性

本研究量測之洗手後之水質資料如表12所示。由表中顯示在心理情緒因子方面，其污染性皆不是很嚴重。水溫在16~18℃。透視度亦非常良好，一些採樣點其透視度甚至超過30cm。只有在中鼎及東怡等採樣點，因使用清潔劑而造成水質略濁致使透視度降低。在外觀上水質則非常清澈，亦沒有臭味而引起不愉快感覺，且有些因使用清潔劑而有淡淡香味。因此在心理情緒因子方面，並不會造成安全衛生或感觀上之問題；而造成排斥此種用水做為循環再利用之用水。在總固體物方面，值都在一般200~300mg/L，原水在未經處理時既能符合日本相關標準500mg/L之規定。懸浮固體物在台北工專、中興、住都局等採樣點，其值都在15mg/L以下。而在中鼎、東怡等採樣點則有較高之值。但一般來說，這些物理因子污染程度亦相當的低，並不會影響其循環再利用。在化學因子方面，BOD₅值在30~70mg/L，COD值在100以下，pH值在7左右。污染性不很嚴重，可以一些物化程序處理，處理後其水質則不致對設施或器具產生不良影響。而總磷、總氮、陰離子界面活性劑ABS等值，在還未處理時已能符合日本雜用水相關水質標準。在生物因子方面，大腸菌落數則檢測不出，餘氯亦在1mg/L以內。將不致造成健康或衛生上的問題。

3. 處理後之水質

以中鼎公司為例，其洗手用水經混凝沈澱→砂濾→活性炭吸附→逆滲透膜處理程序處理後之水質結果如表13所示。

在心理情緒因子方面不管是透視度、外觀、及臭味等因子，在經過砂濾後都已符合日本雜用水中水道的標準，且能克服民眾的心理障礙。在SS方面，隨著處理程序越往後，處理水的SS值就越低，至活性炭吸附後已完全的去除了。在導電度方面，只有經過逆滲透膜後才能去除離子性物質。

在BOD方面，水之值為78mg/L，經混凝沈澱處理後其值可降至44mg/L。經砂濾處理後其值已降至25mg/L，超過日本雜用水再利用之標準。但經活性炭吸附後，值可降低至7mg/L，已可符合上述之標準。而後吸附過的水經RO處理，其值已經降至很低，只有3mg/L。

在COD方面，原水之值97mg/L，亦隨著處理程序進行，而有越來越好的去除效果。到活性炭吸附以後，COD值已經符合日本雜用水再利用的標準，至RO處理後其值亦很低。在pH方面，處理後之pH值跟原水pH值相若，並沒因處理而有所太大的變動。同時這些pH值都維持在中性左右，對各處理程序，並不會妨礙其處理的進行。在ABS方面，其原水質1.03mg/L，略超過雜用水再利用1mg/L的標準，但經混凝沈澱處理後，已合乎標準。至活性炭吸附後其ABS值已經降至很低。

五. 結 論

對於台灣之水資源日益缺乏的情形下，以生活雜用水循環再利用來補助日常用水，將可改善水資源不足之問題。由研究調查知道國內民眾對於雜用水循環再利用之究研，有相當的認知與共識。同時由研究中，亦證實其具有相當之發展潛力，是值得國內各建築大樓推廣使用。根據研究調查獲致下列之結果：

- (1) 生活雜用水在住宅公寓中約佔總用水量之20~30 %，在辦公大樓中約佔總用水量之60~70 %。因此若能善加循環利用雜用水，對水資源管理將有莫大之助益。再利用水之利用率，一般約20~30%，對於供水不足地區或新建高樓者為對象值得國內推廣發展。
- (2) 本研究調查國內五棟建築物洗手後之廢水，測得每人每次洗手的平均用水量約0.7 公升/人，每人每日於上班時間平均洗手3~4次，且女性洗手消耗用水一般較男性為多。同時推估國內每人每日於上班時間之總用水量約36公升，相當具有回收再利用之價值。
- (3) 由調查得知國內建築大樓中生活用水水質污染程度並不嚴重，適合於回收再利用。且實驗證明經過凝沈澱→砂濾→活性炭吸附→逆滲透膜附後，再經加氯消毒後，不僅安全衛生，且對人體沒有危害性，值得推廣。
- (4) 生活雜用水循環再利用系統在國外(尤其日本)，已發展至成熟階段，不僅可節省可觀水資源，部份地區因該系統具有高度經濟誘因而紛紛設立，實為環境保護中資源回收再利用之成功例證。
- (5) 由問卷調查得知，受訪民眾對雜用水循環再利用系統之態度，有35.2%的民眾認為水資源利用合理化，應積極推動處理水再利用，是僅次於水源污染整治之39.2%。對於建築物中推行廢水回收處理再利用，有65.1%的民眾可以接受，在用水不足條件下可接受者，有24.8%，不可接受所佔比例則極少。對於建築物中處理水再利用之用途，則建議用於沖洗廁所、灌溉花木、清掃地板、洗車及冷卻用水等與人體非接觸性之用水。
- (6) 為提高未來既有新建大樓之配合意願，宜由政府制定具有經濟誘因之法規，並朝降低處理成本及多棟大樓聯合處理等方式著手。
- (7) 為防止雜用水中水道系統與上、下水道系統之管線誤接，對於管線之型式、種類、顏色及其接合包裝方式應訂出標準或規範，提供遵循。

後 記：

本研究承內政部建築研究所籌備處之委託經費得以進行，並承李錦地、楊萬發、蕭江碧、彭桂焄等先生之協助和指正，在此一併謹致謝意。

參考文獻

1. "下水處理水循環利用技術指針"，日本下水道協會；1981年9月；PP1-68.
2. "水的循環再利用調查報告書"，日本國土開發技術；1974年10月.

3. "下水處理的循環利用相關調查報告書"，日本建設省都市局下水道部；1980年3月。
4. 早川登；"排水的個別循環利用"，用水及廢水(日本)；Vol.21；NO.1；1979年；PP64-14.
5. 丸田茂，上土 俊；"再生水利用"，日本下水道協會；Vol.27；NO.314；1990年7月；PP14-17.
6. "住宅園地中水道方式的開發研究"，日本住宅公團；1978年.
7. 泉哲朗；"住宅園地雜排水的再利用(中水道)"，用水及廢水(日本)；Vol.21；NO.1；1979年；PP28-34.
8. 歐陽熾暉、張添晉、陳志祥，"建築物中水道系統—廢水再利用之可行性研究"，中央大學環境工程研究所，八十年九月

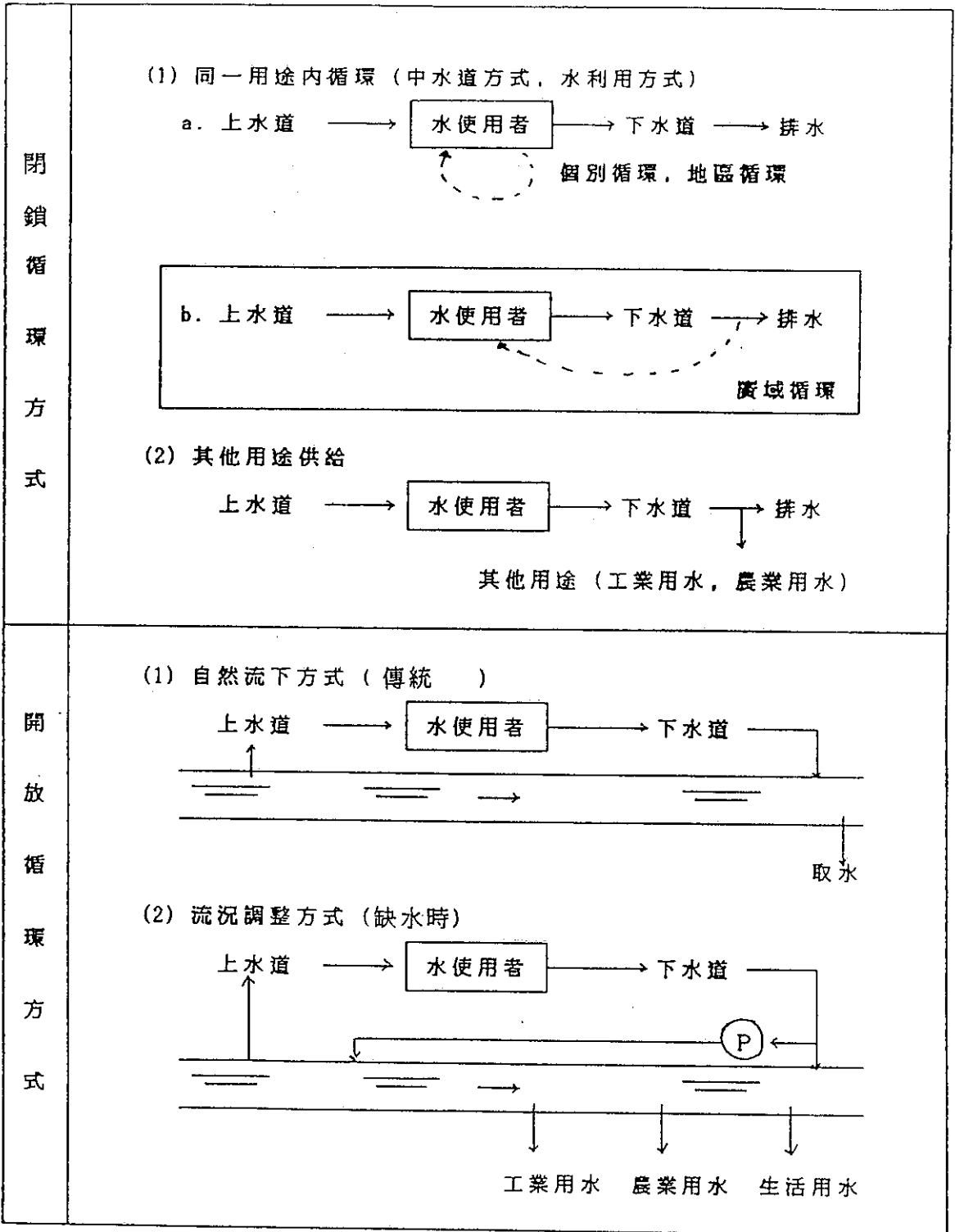


圖1 雜用水中水道處理水循環再利用的方式
(資料來源:參考文獻[1])

表1 各設施的設計水量

設 施 名 稱	設 計 水 量
再利用處理設施	最大日利用水量
送水設施	最大日利用水量
配水設施	最大時利用水量
利用設備*	瞬時最大利用量

*受水槽為最大時利用水量

表3 對於自來水使用是否浪費之問卷答覆

	出現次數	百分比 (%)
不浪費	5	3.6
合 理	61	43.6
太浪費	73	52.1
其 他	1	0.7

表2 雜用水中水道系統誤接誤使用的防止對策

配管等		誤接合，誤使用的防止對策（施工方法）
屋內配管	防漏配管	<ol style="list-style-type: none"> 1. 防漏前的裸管應塗成草綠色 2. 防漏材料於曝露地方用草綠色膠帶繞了圈，並每隔一公尺纏繞一次
屋內露出配管	防漏配管	<ol style="list-style-type: none"> 1. 防漏前的裸管應塗成草綠色 2. 防漏材料重要地方要表示「再利用水」
屋外露出配管	防漏配管	<ol style="list-style-type: none"> 1. 防漏前的裸管應塗成綠色 2. 防漏材料重要地方要表示「再利用水」
地下埋設管	—	<ol style="list-style-type: none"> 1. 埋設前的裸管用黃色防蝕之膠帶纏繞且在同管腐蝕處，先塗成草綠色，再用玻璃纖維纏繞，後用聚合物固定，且每隔1公尺纏繞3圈。 2. 其他埋設管怕誤接處，在管的埋設處須標示清楚。
混凝土管埋設	—	埋設前的裸管塗上綠色
量測表		處理水的量測表蓋內，寫明「再利用水」，且應能永不剝落
閥	—	爲了擔心誤操作處，要有表示板，且處理水閥要易於辨識

(資料來源：參考文獻[1])

表4 水資源之利用合理化應採措施之問卷答覆

	出現次數	百分比 (%)
興建水庫	56	19.7
水源污染整治	113	39.8
處理水再利用	100	35.2
高水價政策	12	4.2
其 他	3	1.1

表5 推行低污染性水回收處理再利用作為沖洗用水之問卷答覆

	出現次數	百分比 (%)
可 以 接 受	97	65.1
不 可 接 受	10	6.7
無 意 見	5	3.4
在用水不足條件下可接受	37	24.8

表6 無法接受建築物中進行處理水再利用之原因問卷答覆

	出現次數	百分比 (%)
經濟誘因不足，成本太高	42	18.9
建築物空間不足容納處理設施	42	18.9
安全衛生感觀上無法克服	61	27.5
利用時將產生心理上之不快感	44	19.8
再利用之水可能對設施或器具產生不良影響	25	11.3
其 他	7	3.6

表7 回收處理後再利用用途別之問卷答覆

	出現次數	百分比 (%)
雨 水	138	35.0
洗手台用水	100	25.4
廚房洗濯用水	33	8.4
洗澡用水	61	15.5
洗衣用水	50	12.7
沖洗廁所用水	12	3.0

表8 建築物中處理水再利用之對象問卷答覆

	出現次數	百分比 (%)
沖洗廁所用	130	28.0
灌溉花木	115	24.7
清掃地板	67	14.4
清潔用水及洗車	77	16.6
洗衣	14	3.0
洗澡	4	0.9
冷卻用水	58	12.5
其他	0	0

表9 建築物中設立飲用水(自來水)及非飲用水
(回收)利用水之不同系統之間卷答覆

	出現次數	百分比 (%)
願意配合	111	78.2
配合意願低	15	10.6
不願配合	3	2.1
無意見	13	9.2

表10 生活用水回收計畫措施之間卷答覆

	出現次數	百分比 (%)
只在新建築物中實施	44	29.3
強制於現有之所有大樓 實施	51	34.0
按個人意願實施	37	24.6
其 他	18	12.1

表11 各測定位置之水量測量測資料

測定地點	日期	男廁	女廁	洗手人次 (人次)	收集水量 (公升)	平均用水量 (公升/次)	全樓總人數 (人)
台北工專	79.12.17	✓		4F 111	85	0.77	
台北工專	80.1.16	✓		2F 264 4F 71	120 30	0.46 0.42	120 65
* 中興工程 顧問公司	80.1.31	✓		11F 159 12F 180	60 55	0.38 0.31	44 53
台灣省住 都局	80.2.1	✓		4F右 79 4F左 37	98 25	1.24 0.68	22 22
台灣省住 都局	80.2.7	✓	✓	4F右♂ 51 4F右♀ 65 4F左♂ 29	75 75 12	1.47 1.15 0.41	20 24 20
中鼎工程 顧問公司	80.2.21	✓		14F 240 21F 260	182 160	0.76 0.62	
東怡營造 公司	80.3.4	✓	✓	10F♂ 105 10F♀ 74	60 40	0.57 0.54	18 19

註一：*：有使用省水裝置者
註二：量測地點位於廁所內之洗手台

表12 洗手廢水之平均水質

分類	水質項目	調查地點				
		台北工專	中興工程 顧問公司	住都局	中鼎工程 顧問公司	東怡營造 公司
心理的 情緒 因子	水溫 (°C)	16	17	18	20	20
	透視度 (cm)	>30	>30		略濁	略濁
	外觀	清澈	清澈	清澈		
心理的 情緒 因子	臭味	無臭味, 無不快感	無臭味, 無不快感	無臭味, 無不快感	無臭味, 無不快感	無臭味, 無不快感
	物理的 因子	總固體物 (mg/L)	116	196	168	120
物理的 因子	溶解固體物 (mg/L)	45	146	108	78	285
	懸浮固體物 (mg/L)	7	13	9	41	20
	導電度 (μ mho/cm)	132	127	120	144	128
	化學的 因子	BOD ₅ (mg/L)	64	31	32	66
化學的 因子	COD (mg/L)	101	79	63	104	67
	pH	7.7	7.2	7.0	7.0	6.44
	T-N (mg/L)		0.008	0.007		
	T-P (mg/L)		9.1	0.6		
	ABS (mg/L) (陰離子界 面活性劑)			0.07	0.32	
生物的 因子	大腸菌落數(個/mL)	0	0		0	
	餘氯 (mg/L)	<1	<1			

表13 中鼎採樣水經混凝沉澱、砂濾、活性碳吸附及逆滲透膜程序後之平均水質

分類	水質項目	調查地點：中 鼎				
		原 水	混 凝 沈 澱 後	砂 濾 後	活 性 碳 吸 附 後	逆 滲 透 膜 後
心理的 情緒因子	透視度 (cm)	24	>30	>30	>30	>30
	外觀	略 濁	清 澈	清 澈	清 澈	清 澈
	臭味	淡淡的清潔劑味道	味道較原水為淡	幾乎無味且無不快感	無臭味且不快無感	無臭味且不快無感
物理的 因子	懸 體 浮 固 (mg/L)	17	7	4	1	0
	導電度 (μ mho/cm)	220	177	198	152	42
化學的 因子	BOD5 (mg/L)	78	44	25	7	3
	COD (mg/L)	97	63	45	9	3
	pH	6.6	6.3	6.7	6.8	6.7
	ABS (陰離子界 面活性劑) (mg/L)	1.03	0.72	0.54	0.12	0.03