

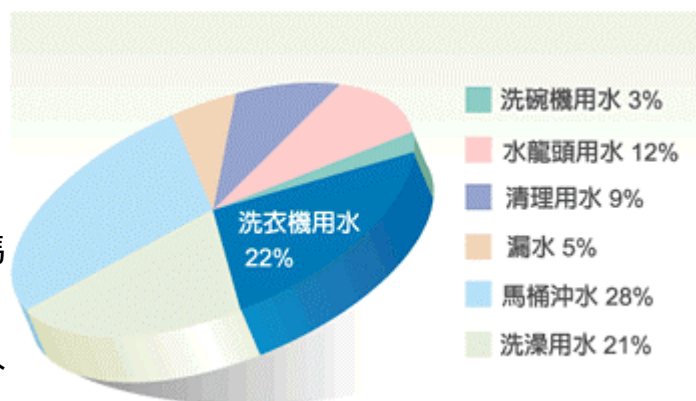
# 洗衣機與省水

節水服務團/王先登

## 一、序言

生活用水比例中，洗衣所耗用的水量甚高，僅次於馬桶沖水，約佔 2 成 2（如圖 1），依據廠商提供資料顯示，國人每人每日洗衣量約 0.6 公斤。

若使用傳統非省水型洗衣



▲ 圖 1 生活用水比例

機，每洗 1 公斤衣物約需耗用 40 公升水量。以此為計算基準，台灣每年洗衣所耗用水量可推估如下：

0.6 公斤衣物/每人每日×40 公升/每公斤衣物×365 天/年×2300 萬人÷1000 公升/噸 = 2 億噸用水量

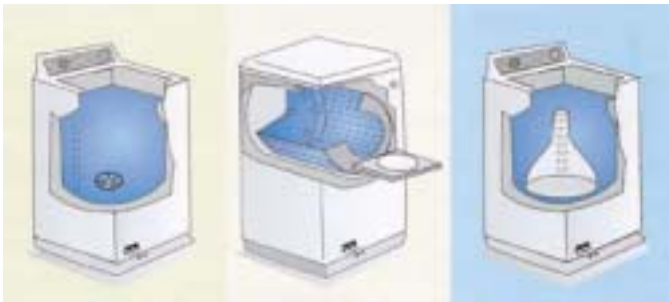
由此推估得知，台灣每年洗衣耗水量約 2 億噸，約為半座翡翠水庫之蓄水量，可謂相當龐大。在台灣水資源日漸匱乏之際，如何節省洗衣用水，無疑是一項重要課題。因此，省水洗衣機的開發成為廠商競逐市場的重心。近十年來，省水型洗衣機的用水量較傳統型已可節省 30%至 50%，進步相當快速。本文除分析各類型洗衣機的特性，並針對洗衣機的發展及其測試方法做一概括性的介紹，期藉此提高消費者對洗衣機省水的認識，共同為生活節水盡一份心力。

## 二、洗衣機的類型

洗衣機主要分為三種類型：（一）漩渦型（二）滾筒型（三）攪拌型（如圖 2）。如以洗濯衣物之旋轉方式區分，攪拌型與漩渦型同屬垂直式

（vertical-axis），而滾筒型則屬水平式（horizontal-axis）（如圖 3）。就洗濯過程使用水量而言，由圖 3 之水位線（water level）可得知，滾筒型遠較攪拌型及漩渦型為少。依據歐美測試數據顯示，滾筒型是屬於資源效率（resource-efficient）較高的洗衣機，而滾筒型的缺點主要是容量小且洗濯時間較長。實際上，洗衣機受使用環境與文化差異影響，地域區隔相當明顯。東亞國家一般以日系漩渦型為

主，歐洲各國較偏好滾筒型，而美加則以攪拌型比例最高。台灣家用洗衣機年產量約 37 萬台，產值 46 億，多以內銷為主。國內洗衣機普及率已在 8 成以上，以漩渦型佔絕大多數。在洗濯容量方面，國內消費者較偏好大容量。其主要原因，筆者簡單歸納如下：（一）國內大家庭比例遠較國外高，因人口組成多，每日換洗衣物自然較多。（二）台灣空氣品質較差，且平均溫度及溼度高，衣物容易髒，增加換洗頻率。（三）台灣民眾仍偏好自行洗濯大型衣物，如被單、毛毯等。歐美家庭則以送洗為主。（四）滾筒型雖較不傷衣料，但洗濯容量小，且價格高。攪拌型則較笨重且噪音量大，台灣家庭空間小，少有洗衣間設計。



▲ 圖 2 家用洗衣機 3 種類型



▲ 圖 3 垂直式與水平式水位線之比較

### 三、洗衣機的發展趨勢

洗衣機目前已是相當成熟的家電產品，在發展趨勢上，上述三種類型各有其精進之處。然整體而言，不外乎朝下列四大方向發展：

#### （一）提升洗淨力、洗清力及殺菌效力

此一發展方向可從廠商新產品之訴求加以印證，包括已商品化的各項技術，如超音波、離心力、霧重力或臭氧等方式，藉此加強洗淨、洗清或殺菌效果，達到洗濯衣物的目的（如圖 4）。



▲ 圖 4 強調立體噴射瀑布水流技術之洗衣機

#### （二）重視各項環保考量

洗衣機在使用時會耗用大量用水及能源，並產生噪音，因此不得不加以重視。另外，若使用過量或含磷清潔劑，易導致水污染（已有電解水洗衣機商品，強調不使用清潔劑）。洗衣機體積龐大，廢棄時需考慮資源回收。洗濯過程中，如何不傷衣料，減少衣物耗損亦為洗衣機產品設計之重要考量。總之，洗衣機無論製造、運輸、使用、廢棄等各階段對環境均有一定程度的影響，須運用「生命週期」概念加以評估及考量，使其對環境的負面衝擊降至最低。

#### （三）趨向洗濯容量大型化

此一趨勢以漩渦型最為明顯，以往國內洗濯容量 8 公斤即為大容量，由於消費者需求，目前已有廠商開發 13 公斤容量的產品。然消費者應注意，市售洗衣機所標示的洗衣槽容量（capacity），與實際洗濯容量（load capacity）並不相同，兩者可能相差 20%~40%，國內廠商為達宣傳效果，常將洗衣槽容量誤稱為洗濯容量。事實上，洗濯容量係指在標準洗濯行程下，能將衣物洗淨的最大容量。

#### (四) 增加操作方便性及安全性

家用洗衣機的發展，不但由雙槽演變為單槽，並強調洗淨、洗清、脫水一次完成，甚至連同烘乾行程在內。洗濯行程均使用 Fuzzy 自動控制，可自動偵測衣物重量，並可視衣物種類及污漬程度，選擇適當洗濯行程。且控制系統絕緣佳，不但提高安全性，也降低故障率。



#### 四、國內外洗衣機

##### 用水量標準比較

圖 5 強調人性化及外型多彩多樣之滾筒型洗衣機

依據資料顯示，美國在 1980 年以前，洗衣機每公斤衣物平均用水量超過 60 公升。1980 至 1990 期間，平均用水量降至 56 公升，1990 以後再降至 44 公升，目前更已達到 28 公升以下水準。可見近 20 年來洗衣機在節省用水方面，已有非常大的進步。各國標準亦將單位用水量納入規定（如表 1）。但由於洗衣機基本類型不同，洗濯容量大小不一，加上標準洗濯行程及洗淨洗清測試方法有所差異，單位用水量實難直接加以比較。換言之，此標準僅適於同類型洗衣機間的比較。

#### 五、洗衣機功能測試方法

洗衣機主要功能在於將衣物洗淨，然洗淨本身極為抽象，須藉由儀器測量使其量化，始能比較洗淨程度。換言之，在比較洗衣機用水量或耗電量時，洗淨程度須符合一定標準為其先決條件。由於國內洗衣機以日系漩渦型佔絕大多數，因此洗淨測試方法亦仿倣 JIS C9606，此測試方法可說相當繁瑣費時，今簡單說明如下：

##### (一) 標準洗衣機：主要規範

1. 洗淨方式為攪拌式。
2. 洗衣槽與攪拌翼須符合 JIS 規定之形狀及尺寸，攪拌翼以 220 度角度每分鐘 50 次的往復式旋轉運動。
3. 標準洗濯容量：1.5kg。

4. 標準水量：30L。

5. 水溫：30 。

(二) 洗劑：

月桂基硫酸鈉 20%    無水碳酸鈉 5%

無水硫酸鈉 50%    三聚磷酸鈉 25%

(三) 洗濯時間：標準洗衣機為 20 分鐘。測試洗衣機手動者為 10 分鐘（滾筒式 30 分鐘），自動者則為標準洗濯行程。

(四) 標準布及標準污染布：均須符合 JIS 之相關規定。

(五) 反射率的測定：係使用 510~550nm 波長範圍之光電反射率計。

(六) 洗淨試驗：先分別求出標準洗衣機與測試洗衣機的洗淨度，再由兩者洗淨度之比，求出洗淨比。洗淨度及洗淨比的求法如下：

1. 洗淨度

R<sub>w</sub>：污染布洗濯後的反射率（%）

R<sub>1</sub>：污染布洗濯前的反射率（%）

R<sub>0</sub>：原布的反射率（%）

2. 洗淨比

D<sub>r</sub>：測試洗衣機的洗淨度

D<sub>s</sub>：標準洗衣機的洗淨度

國別	依據	名稱	用水量標準	備註
美國	ANSI/AHAM HLW-1 (1987)	Performance Evaluation Procedure for Household Washers	28L/ 每公斤衣物	攪拌型為主
歐盟	CEI/IEC 456 (1994)	Electric Cloths Washing Machine for Household Use-Methods for Measuring the Performance	17公升/每公斤衣物	滾筒型為為主
日本	JIS C9606 (1993)	電動洗衣機	有用水量測試方法， 但無用水量標準	—
大陸	GB 4288 (1984)	家用電動洗衣機	有用水量測試方法， 但無用水量標準	—
台灣	CNS 2926 省水標章	電動洗衣機 省水洗衣機	— 22L/每公斤衣物	漩渦型為主

表 1 各國標準單位用水量納入規定

## 六、影響洗衣機用水量之因素

洗衣機減少用水量除須改善洗衣機本身功能外，消費者之正確使用亦不可忽視，例如：

- (一) 清潔劑的使用要適當，須隨著 (1) 水質狀況 (2) 洗濯衣物容量 (3) 衣物污漬程度而有所增減。
- (二) 宜集中衣物一次洗濯，全負荷 (full load) 洗濯時，單位用水量較低。
- (三) 洗濯時，儘可能選擇較低水位。
- (四) 衣物污漬部份宜預先處理，避免重複洗濯。
- (五) 不髒的衣物可選擇較短的洗濯行程。
- (六) 洗濯衣物量較多時，可按衣料及污漬程度加以分類。
- (七) 經常檢查連接水管是否正常，防止爆裂導致漏水。

## 七、省水洗衣機省水效益估算

經濟部水利署為鼓勵消費者選用省水洗衣機，於 87 年 1 月公告省水標章產品規格，每公斤衣物之用水量標準為 25 公升以下。90 年 8 月，並修正用水量標準為 22 公升以下。傳統非省水型每公斤衣物用水量在 40 公升以上，兩者相較每公斤衣物至少可節省 18 公升水量，以此為計算基準，全台灣每年可節省洗衣用水量推估如下：

(40 公升-22 公升)/公斤衣物×0.6 公斤/每人每日×365 日/年×2300 萬人÷1000 公升/噸 = 9 千萬噸用水量

## 八、結語與建議

- (一) 洗衣機用水量佔生活用水比例超過 2 成，國內家庭洗衣機普及率在 8 成以上，提升洗衣機省水效率推估每年即可節省 9 千萬噸的水量。
- (二) 國內洗衣機雖列為應施檢驗之產品項目，但國家標準 CNS2926 至今並未訂定用水量標準及其測試方法，影響省水洗衣機廠商開發意願，節約用水推動也難以落實，建議應儘速納入用水量標準。
- (三) 洗衣機因設計原理不同，一般攪拌式及漩渦式洗濯容量較大，滾筒式較小，洗淨比及單位用水量難以同一標準比較，未來國家標準宜分別訂定，始能符合業者需求。
- (四) 洗衣機省水與否除產品功能外，消費者使用習慣也會影響用水量。因此，在鼓勵消費者選用省水洗衣機同時，亦應教導正確的洗衣習慣。
- (五) 洗衣機發展除須符合省水需求外，省能源及低噪音亦不可忽略，減少衣物損耗及人性化考量亦為未來產品開發重點。

## 九、參考資料

1. Handbook of Water Use and Conservation ,AWWA,2001。
2. “ Washing Machines ” ,Consumer Reports Buying Guide 1998。
3. Household Washers ,ANSI/AHAM HLW-1-1987。
4. Ecolabelling Criteria for Washing Machine ,UK Ecolabelling Board ,1992。
5. Electric Clothes Washing Machines for Household Use, CEI/IE C456, 1994。
6. Electric Washing Machine ,JIS C 9606,1993。
7. 建築設備之節水方法，日本理工圖書,1995。
8. 家用電動洗衣機，GB 4288,1992。
9. 電動洗衣機，CNS2926,1991。
10. 環保標章簡訊創刊號,1995。
11. 廿一世紀全球家電市場與技術趨勢研究報告，1997。