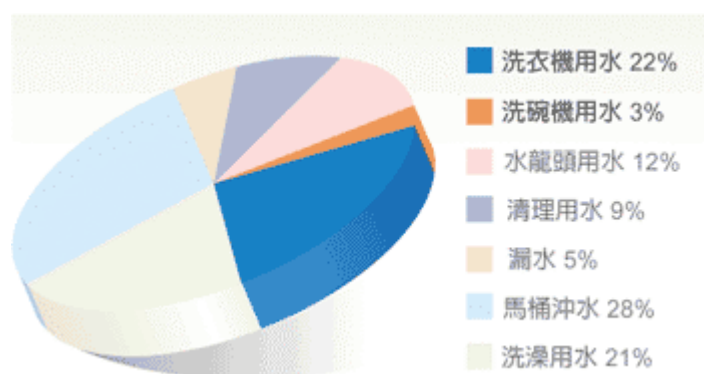


# 淺談家用洗碗機與省水

節水服務團 王先登

## 一、前言

俗語說「民以食為天」，顯見飲食在人類生活不可或缺的地位，而餐具的洗滌長久以來也是家庭生活中一項難以避免的負擔。「洗碗機」的誕生，自然成為職業婦女的一大福音。如今在歐美先進地區，洗碗機已是相當成熟的家電產品，也是廚房必備裝置。台灣地區雖亦逐年成長，但離普及仍有相當距離，究其原因不外下列數項：(一)洗碗機多為進口產品，中西餐具選用喜好不同。(二)中西烹飪習慣差異甚大。(三)國內廚房空間窄小，建商未設計預留嵌入空間。換言之，洗碗機普及應用尚須經一段較長時間之「本土化」過程，始能為國人所接受。針對洗碗機的用水量而言，依據國外資料顯示，洗碗機所耗用的水量佔生活用水的比例不高，一般僅約 3% 左右。如與洗衣機用水量相比，耗用水量遠較其為低(如圖 1)，主要原因係洗衣過程中，衣服附著的界面活性劑較餐具不易去除，需較多的用水才能洗清。與手洗相較，洗碗機至少可節省 4 至 5 成用水量。本文擬針對洗碗機類型及市場概況做一簡略分析，並介紹其洗淨效能測試方法，及推估洗碗機之省水潛力等，藉此提高消費者對洗碗機的基本認識。



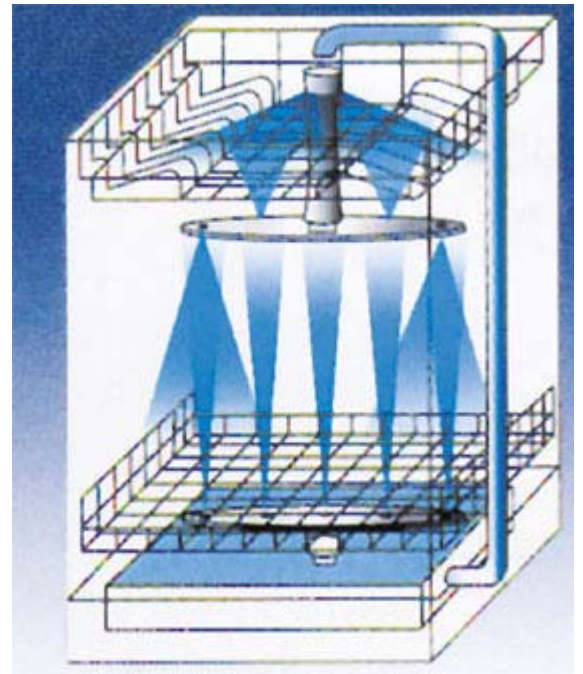
▲ 圖 1 洗碗機與洗衣機耗用水量比較

## 二、家用洗碗機類型及發展趨勢

家用洗碗機依大小、位置、移動與否等分類方式，分為桌上型(worktop)、落地型(floor models)、獨立式(free standing)及嵌入式(built-in)。在北美、歐洲及東亞選用洗碗機的喜好各有不同，美洲國家所使用的洗碗機多半耗水量較大，並內含一個簡單的食物殘渣處理裝置(food waste disposal unit)。歐洲國家設計的機種較小，耗水及耗電都較少。而日本製機型，傳統上另附烘乾機，洗淨效果一般較差。由於各地廚房大小不同，洗碗機的容量也隨之不同，以上 3 個市場幾乎無彼此競爭狀況。洗碗機的容量通常以"個人餐具組"(place setting)為計算標準，歐洲款式機型可從 3 到 12~14 個人餐具組，較大機型可達 60 公分寬，屬獨立落地式或嵌入工作桌面設計(如圖 2)。較小機型平均單位耗電及耗水量都較高，但較大機型本身容量如沒被完全利用，水量與電力消耗亦無法達到最佳效率。歐美先進洗碗機的洗滌方式均採完全密封式且全自動多段洗淨過程，利用上下兩隻沖水棒造成強力沖水(如圖 3)洗淨過程通常可分為(1)預先潤溼。(2)70 熱水刷洗。(3)冷水清洗。(4)70 熱水清洗。(5)自動烘乾。



▲ 圖 2 嵌入式(Built-in)洗碗機外觀



▲ 圖 3 洗碗機內上下強力沖洗水流

家用洗碗機的技術發展趨勢除持續開發強力洗淨效能外，安全衛生及環保考量更是重點，如歐美產品已採用石墨安全碗籃(如圖 4)，強調無毒無臭耐高溫不老化。及使用耐 90 高溫之 PEX 銅管級進水管(如圖 5)，可預防破裂或漏水。濾網細孔經電極磨光處理(如圖 6)，不卡油脂，每次預洗後可將食物殘渣及油垢徹底排出，且濾網設計自動清洗系統，避免衛生死角。至於硬水水質，可選用具洗碗鹽添加裝置(如圖 7)。國內則已開發超音波半自動洗碗機(如圖 8)，利用超音波振盪原理，快速將食物殘漬或油脂脫離餐具表面，但其缺點是洗清過程尚需依賴人力操作，因此，較適用於小型餐廳使用。



▲ 圖 4 採用石墨安全碗籃



▲ 圖 5 耐 90 高溫之 PEX 銅管級進水管



▲ 圖 6 濾網細孔及自動清洗系統



▲ 圖 7 洗碗鹽添加裝置，可軟化水質

### 三、國內洗碗機代理進口情形

經濟部水利署(前水資源局)為推動省水標章制度，曾召開「洗碗機省水標準廠商座談會」，邀請國內相關業者共同討論，與會業者反應國內洗碗機無論家用或商用大多為代理歐美進口，每年銷售不及 1 萬台，市場規模不大，且省水尚非消費者選購洗碗機的主要考量，加上洗淨功能評估方式困難複雜，符合餐具標準要求檢測項目又多，因此訂定洗碗機省水標章規格標準，廠商申請意願不高。表 1 為目前國內洗碗機進口品牌代理情形。

## 四、洗碗機的環境考量標準

洗碗機與洗衣機最大不同點在於洗碗機除需達"洗淨效果"(Performance Requirements)要求外，還必須符合飲食器具的衛生標準，才不致影響人體健康。同時，洗碗機在製造、使用及廢棄各階段，須考量下列各項環保問題，以減少對環境的衝擊。



▲ 圖 8 國內開發之超音波半自動洗碗機，餐具填裝方式較不受限制

1. 耗水量、耗電量及清潔劑用量，以北歐環保標章為例，家用洗碗機需符合下列計算標準

耗水量  $1.25 \text{ 公升} \times (k+4)$

耗電量  $0.080 \text{ kw/Hr} \times (k+4)$

清潔劑用量  $1.4 \text{ 公克} \times (k+4)$

k 值為依國際個人餐具組標準衡量，代表該機台之容量。

2. 清潔劑(Detergent)容器必須按適當方式加以區隔，或是定刻度，以便能正確使用。
3. 光亮劑(Rinse agent)劑量應可控制，以便使用者可以限制光亮劑之消耗。
4. 塑膠表面處理及塗料必須以無溶劑(Solvent-free)方式進行。
5. 重量比超過 50%之塑膠成分必須加以標示，達 90%以上時必須附成份表，以便機台報廢時易於回收。
6. 清潔劑容器必須標示兒童警告標語，蓋子部份要有兒童安全鎖。
7. 機台運作時之噪音，嵌入式不得超過 45 dBA，落地式則須小於 51 dBA。
8. 運送時之包裝材料，製程中不得使用 CFC。

## 五、洗碗機洗淨效能測試

洗碗機主要功能在將餐具洗淨且符合衛生標準。然「洗淨」與「衛生」甚為抽象，須藉由儀器測量及客觀評分加以量化。換言之，在比較洗碗機各項性能優劣時，符合「洗淨」及「衛生」標準為其先決條件。然而各國洗淨及衛生測試方法不盡相同，能否直接加以比較恐有所爭議。以下僅以美國標準(ANSI)為例，簡略說明洗碗機洗淨效能測試的各項要求，可發現無論測試過程及評分計算，均相當繁瑣複雜。中西飲食習慣及餐具選用差異甚大，未來此測試方式須經過相當程度之修正始能適用於國內。

### (一) 餐具

由於餐具種類、大小、形狀、數量、材質均會影響洗淨效果，因此測試時須選用標準餐具。每一餐具不但要求特定規格(尺寸、重量等)，且須選用康寧之"Pyroceram"系列產品。

### (二) 污垢劑(Soil Agent)

洗碗機洗淨測試時，須先將各種餐具弄髒至標準程度，總計共使用 10 多種污垢劑成分(包括玉米、乳瑪琳、牛奶、花生醬等)，每種成分須遵循特定步驟準備，且污垢劑須足夠弄髒 10 人份之所有餐具。

### (三) 測試條件

1. 清潔劑：必須使用 Cascade 去污粉國家配方 0.5%濃度之溶劑。
2. 洗碗機：每次測試前必需保持完全清潔無殘留物狀態，且先以清潔劑及水運轉 2 個循環。
3. 供水環境：溫水洗碗機為華氏 140±5 度，冷水洗碗機為 50±2 度。供水水壓維持在每平方英吋 32.5~37.5 磅，水的硬度應維持在 0~85ppm。

### (四) 餐具之裝填

1. 裝填前須經過 2 小時之風乾。
2. 將餐盤每個旋轉 1/4 後相疊。
3. 避免將碗盤或扁平餐具放置底部。
4. 依製造商建議將餐具裝入洗碗機內。

## (五) 洗碗機運作

1. 執行完整之標準洗滌行程，並採取電動烘乾。
2. 洗淨功能測試至少執行 3 次。
3. 各次測試間應各作 1 次清理，以確保結果一致。
4. 測試誤差值須小於 10%，而機率大於 0.8 情況下才可進行。

## (六) 洗淨效能評估

1. 操作完後，小心移出餐具，並在光線良好處做評估。
2. 每件餐具都需經評審肉眼觀察，並依標準評估給分，觀察重點包括餐具上的微粒(particles)、微細污點(Tinemarks)、斑點(spots)，評分工作需由同一評審進行，且評審須具有相當經驗。
3. 由評估分數計算洗淨指數，其計算公式十分複雜，不在此討論。

| 進口廠商名稱 | 代理產品                            | 家用/商用 |
|--------|---------------------------------|-------|
| 嘉儀企業   | 德國博世(BOSCH)                     | 家用    |
| 東穎惠而浦  | 美國惠而浦(WHIRLPOOL)                | 家用    |
| 慎康企業   | 瑞典賽寧(ASKO)                      | 家用    |
| 潔而樂    | 德國(AEG)                         | 家用    |
| 華財企業   | 德國西門子(SIEMENS)<br>及義大利(ARISTON) | 家用    |
| 鎧凱企業   | 德國(NEEF)                        | 家用    |
| 中超實業   | 自製超音波(喜樂)                       | 家用    |
| 莊臣欣業   | 美國(CMA)                         | 商用    |
| 毅康     | 美國(ECOLAB)                      | 商用    |
| 誠建     | 美國(HABOR)                       | 商用    |
| 力多超音波  | 自製(特潔)                          | 商用    |
| 觀自在洗碗機 | 專業洗碗服務                          | 商用    |

▲ 表 1 國內家用及商用洗碗機代理進口品牌分析

## 六、影響洗碗用水量之因素

洗碗機用水量多寡視容量與種類而有所差異。依資料顯示，一般一次用水量約在 18 公升至 28 公升之間。此用水量與手洗方式相較，仍具相當省水效率。然無論手洗或使用洗碗機，使用習慣與操作方式均會影響用水量多寡，包括



▲ 圖 9 大型商用洗碗機及其碗盤裝填架

- (一) 應在全負荷(full load)的情況下，運轉洗碗機。
- (二) 使用手洗方式時，廚房水龍頭應加裝起泡器或節流裝置，使流量適度降低。
- (三) 手洗餐具時，應在水槽或容器內洗滌，只在清洗時，利用水龍頭直接沖洗。
- (四) 使用餐巾紙清除餐具上的殘渣，不要直接用水沖洗。
- (五) 除非餐具過於油膩或沾著不易清除之污垢，則無須採用預洗行程(pre-rinse)
- (六) 使用洗碗機時，餐具的正確裝填相當重要，必須讓水流沖洗到餐具所有表面，否則易導致重新再洗。
- (七) 較不髒的餐具負荷，應使用較短的洗滌行程。

## 七、洗碗機省水潛力之推估

### (一) 假設：

1. 每戶以 4 人，全台灣以 550 萬戶計算。

### (二) 洗碗用水量推估：

1. 手洗：每次洗碗水龍頭實際沖洗時間 5 分鐘，水龍頭平均每分鐘流量 10 公升，每戶每日洗碗次數為 1 次。

則每戶每日洗碗總用水量為 10 公升×5 公鐘×1 次=50 公升，故每人每日洗碗用水量為  $50 \div 4 = 12.5$  公升，約佔每人每日用水量 5%。

2. 洗碗機：依據美國家用洗碗機 1 次用水量標準為 7 加侖以下(約 28 公升)，用水效率高者可降至 4.5 加侖，(約 18 公升)。今以 28 公升為計算基準，若每戶每日使用洗碗機 1 次，則每人每日洗碗用水量為  $28 \text{ 公升} \div 4 \text{ 人} = 7$  公升。

3. 如以洗碗機代替手洗，每人每日可節省  $12.5 \text{ 公升} - 7 \text{ 公升} = 5.5$  公升。

### (三) 每年省水潛力推估

1. 每戶每年： $5.5 \text{ 公升} \times 4 \text{ 人} \times 365 = 8$  噸。
2. 全台灣每年： $8 \text{ 噸} \times 550 \text{ 萬戶} = 4400$  萬噸。

## 八、結語與建議

(一) 國內洗碗機市場幾乎全為歐美進口品牌，由於本土化過程不足，目前普及率與歐美家庭相較差距甚遠。且依市場調查結果，省水尚非消費者選購洗碗機的主要考量，因此似乎尚無訂定洗碗機省水標準之急迫性。然洗碗機在歐美先進地區已是相當成熟的家電產品，台灣市場亦逐年成長，因此有必要加速訂定國標準，以利業者發展。

(二) 以洗碗機替代手洗方式，不但可節省時間、人力且推估每年約有 4400 萬噸的省水潛力。但環保考量，包括用電、噪音、廢棄物回收等亦不容忽視。

(三) 國內外食人口比例急遽上升，餐具衛生是值得關心的課題，且未來免洗餐具的禁用限用政策，將帶動商用洗碗機(如圖 9)的普及應用，因此商用洗碗機用水效率提升及其回收水再利用，值得政府主管單位重視。

## 九、參考文獻

1. Handbook of Water Use and Conservation, AWWA.2001。
2. Environmental Labeling of Dishwasher, Sweden.1991。
3. Major Household Appliances, Canada.1990。
4. Energy Consumption Test Method for Household Dishwashers, CAN/CSA-C373-92。
5. Household Dishwashers, CSA/AHAM DW-1-1992. 。
6. Household Dishwashers, ANSI/AHAM DW-1-1992。
7. Plumbing Requirement for Household Dishwashers, ANSI/ASSE 1006/AHAM DW-



2PR-1992。

8. Electric Dishwashers for Household Use-Test Methods for Measuring the Performance, EN50242.1998。

9. 洗碗機各廠牌產品型錄。