

認識蓮蓬頭與省水

Showerheads and Water Conservation

工研院節水團 - 王先登、楊介良

前言

沐浴對現代人而言，已不僅止於衛生健康層次，往往也是生活享受評估指標之一。從人人嚮往唯美浪漫的泡沫浴到時尚流行的各種按摩浴可見一斑。然隨著環保意識



抬頭，此等沐浴方式已漸成奢華生活的代名詞，尤其在用水浪費方面更是引人非議。沐浴用水佔生活用水的比例甚高，且依個人沐浴習慣及使用蓮蓬頭種類等不同而有很大差異。一般採用淋浴，每



圖1
壁掛式蓮蓬頭

人每日低者約 40 公升，高者可達 80 公升，若每人每日生活用水以 250 公升計算，則約佔 16%至 32%。若採用盆浴則更可觀，每人每次耗水量可達 100 120 公升，約佔生活用水的 40%至 48%。因此，以水資源節約角度而言，淋浴顯然是比較值得鼓勵的沐浴方式。所幸，現今社會逐漸重視健康環保訴求，強調回歸簡單自然生活步調，以淋浴替代盆浴已相當普及，往往既有浴缸僅徒具形式或

做為儲水之用，現代建築更趨向揚棄浴缸設計，可見相關政策推動及宣導已初具成效。



Held,如圖 2), 其流量多寡主要取決於使用環境之水壓及其管徑面積大小。我國至今並無蓮蓬頭國家標準, 對於蓮蓬頭流量也無法令規定。以國內現今使用環境而言, 一般傳統蓮蓬頭流量每分鐘約在 11 15 公升, 水壓較大時, 甚至可超過 20 公升。然而, 先進國家對蓮蓬頭最大流量均有其限制, 以美國國家標準 ANSI 為例, 規定其最大流量係在 80PSI(約 5.5kg/cm²)壓力下, 每分鐘不得超過 2.5 加崙(約 9.5 公升), 或在 60PSI(約 4.1kg/cm²)壓力下不得超過 2.2 加崙(約 8.4 公升)。由此估算, 國內現今蓮蓬頭至少應有 30%之節水空間。本文擬分析蓮蓬頭之流量標準及其演進過程, 並針對其省水原理及趨勢加以探討, 希望藉此提高政府相關單位、業者及消費大眾對蓮蓬頭省水問題之重視。

蓮蓬頭省水潛力推估

假設每人每日以淋浴方式沐浴一次, 合計使用蓮蓬頭時間以 5 分鐘計算, 省水型蓮蓬頭(10 公升/分鐘)及傳統非省水型蓮蓬頭(平均 13 公升/分鐘以上)之用水量可比較如下:

省水型蓮蓬頭

10 公升/每分鐘×5 分鐘/次/日×365 日/年 = 18.2 噸/年

傳統非省水型蓮蓬頭

13 公升/每分鐘x5 分鐘/次/日x365 日/年 = 23.7 噸/年

每人每年可節省沐浴水量

23.7 噸 - 18.2 噸 = 5.5 噸

如全

表一 美國蓮蓬頭流量之演進過程

台灣 2300 萬人口均改採用省水型蓮蓬頭，則	時程	標準測試條件下之流量	實際使用狀況下之流量
	1980年以前	5.0~8.0加崙(約19~30公升)	4.3加崙(約16.3公升)
	1980年至1994年	2.75~4.0加崙(約10.5~15.2公升)	1.8~2.7加崙(約6.8~10.3公升)
	1994年至目前	2.5加崙(約9.5公升)	1.7加崙(約6.5公升)

註：標準測試條件係指在80PSI水壓下之最大流量，但實際使用狀況下大多並未全開，其流量約為標準測試條件下的2/3。

推估每年即有 1.27 億噸之節水潛力，超過 0.3 座翡翠水庫之總蓄水量(4.06 億噸)。在政府「節流重於開源」政策下，絕對有其加強宣導推廣，甚至鼓勵加速汰換之必要性。

各國蓮蓬頭流量標準比較

先進國家在蓮蓬頭省水效率上，近 20 多年來已有極為顯著的進步。以美國為例，其演進過程大致可分為下列三個階段(如表一)

美國環保法令(EPAAct)自 1994 年起，即規定所有生產、販售及進口之蓮蓬頭在標準測試條件下，其最大流量均不得大於每分鐘 2.5 加崙，並允許各州訂定更嚴苛之標準。「省水」為環保之主

即較美國國家標準嚴格。表二為各國環保標章蓮蓬頭流量標準及品質要求之比較。

表二 各國環保標章省水蓮蓬頭規格標準及內容比較

國別／依據／規格標準



美國／綠標籤(Green Seal)／Environmental Criteria for Showerheads

1. 產品須符合ASME A112.18.1M Plumbing Fixture Fittings之要求。
2. 手握式須符合ASSE 1014 Performance Requirement for Hand Held Showers有關壓力及溫度之規定。
3. 依ASME A112.18.1M 流量測試方法，在80PSI壓力下，每分鐘最大流量須小於2.4加崙(9.1公升)。



加拿大／環境選擇(Environmental Choice)／Water Conserving Showerheads

1. 產品須符合CAN/CSA-B125 Plumbing Fittings 之要求。
2. 在80PSI壓力下，每分鐘最大流量須小於2.5加崙(9.5公升)。
3. 須提供消費者使用說明，以確保最大省水及省能源。另外須註明“在未安裝壓力平衡閥或恆溫控制閥情況下，使用此蓮蓬頭可能導致溫度遽變(Thermal Shock)”。
4. 產品須保證至少使用3年。



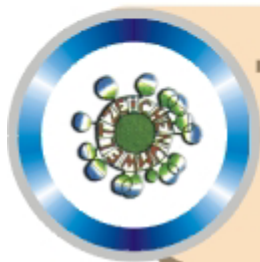
日本／生態標章(Eco-Mark)／Flow-Reducing Valves

1. 產品裝設在蓮蓬頭或其管路上，在非使用者可調整情況下，安裝後較安裝前節省水量至少50%。
2. 產品應讓消費者容易換裝(Retrofittable)，如須將現有蓮蓬頭修改(Remodeling)，則須提供說明書。
3. 產品之材質及品質不允許易腐蝕或滲漏。



德國／藍天使(Blue-Angel)／Electronically Operated Shower

1. 當蓮蓬頭未使用時，控制系統設計須保證水流能自動中斷。
2. 主要電流須不超過24V。
3. 包裝材料中不得含有任何鉛、汞、鎘、六價鉻等有毒物質。



奧地利／生態標章(Ecolabel)／Electronic Based Control Systems for Showers

1. 蓮蓬頭控制系統須能偵測是否在使用狀態，唯有使用時才會供水。
2. 控制系統對於淋浴時間須具限制功能。

表三 省水標章蓮蓬頭產品規格

①	產品在每平方公分一公斤流水壓力及四分管(二分之一英寸)管徑之測試條件下，產品每分鐘最大流量不得超過10公升，但最小流量不得低於5公升。	①
②	如蓮蓬頭含控制開關者，則須提供5萬次以上之使用測試證明。	②
③	產品須符合品質相關規定。	③
④	若產品僅外觀、尺寸、顏色等差異而不影響省水功能或品質者，視為同一系列產品。	④

經濟部水利署為推動節約用水，鼓勵

消費者多選用驗證合格之省水器材產品，於

民國 87 年起推動省水標章制度，並於 88 年

制定省水蓮蓬頭之產品規格(如表三)，規定

每分鐘最大流量不得超過 10 公升，如與表

二各國標準比較仍嫌寬鬆。另考量國內供水

壓力普遍較低，避免因節水而使壓差不足(一般須大於 0.2 公斤)，造成熱水器無法點燃。為此安全顧

慮，特別規定最小流量不得小於 5 公升。至 91 年 12 月止，已有 8 家廠商 14 件省水蓮蓬頭產品獲准

使用省水標章(有興趣者可至節約用水資訊網查詢 <http://www.wcis.erl.itri.org.tw>)

蓮蓬頭之省水方式

蓮蓬頭為提供消費者舒適沐浴之用水器具，因此須顧及消費者接受及滿意程度，包括濕潤(Wetness)、噴灑強度(Spray Intensity)、噴灑型式(Spray Pattern)及去除洗髮精能力(Ability to Remove Shampoo)。近 20 年來，蓮蓬頭產品無論在品質及功能上均有相當長足的進步。其中，在提高省水效率方面，可分為下列兩種方式：

(一)改變蓮蓬頭本體設計，使其成為低流量之蓮蓬頭(Low-Volume Showerheads)，國外又稱之為 Low-Flow、Low-Consumption or High-Efficiency 蓮蓬頭。依其設計原理可分為下列數種型式：

1.氣泡噴灑型蓮蓬頭(Aerating -Spray Showerheads)：利用起泡作用使空氣混入微小水滴，造成較大的濕潤面積，並減少使用水量。



圖4 具暫時控制開關之蓮蓬頭

2.霧化型蓮蓬頭(Atomizing Showerheads)：此設計可產生許多小而霧化的水滴，使濕潤面積變大而減少用水量。

3.震動型蓮蓬頭(Pulsating Showerheads)如圖 3：此類產品具有多樣噴灑及水流方式，利用暫時停止及快速噴出水流，相互交替造成按摩效果。



圖3 具多種水流型式之蓮蓬頭

4.具暫時控制開關型蓮蓬頭(Temporary Shutoff Button Showerheads)如圖 4：此類產品當使用者抹肥皂時，可按蓮蓬頭上之控制開關暫停水流以避免浪費用水。比較優良的設計是開關前後須保持同樣水溫，否則有時會引起燙傷(Scaling)。另為預防水回流現象(Backflow)發生，通常控制開關不允許設計至完全關閉，須有少量滴水(Trickle)。因此，當沐浴完後，仍應將水龍頭關閉，才能避免不斷滴水浪費。

5.固定節流型蓮蓬頭(Vandal-and Tamper-Proof Showe-rheads)：此類產品係將節流器(Flow Restrictors)埋入並固定在蓮蓬頭內，消費者無法拆除。但往往因節流器使水流速度降低，水量減少，

...

節流裝置之商品問世，此產品較不受水壓高低影響，而有相同流量，其主要是利用一個具彈性之圓孔墊片(a disk containing an elastic O-ring)。在高水壓時，此彈性圓孔墊片因被壓扁使孔徑縮小，通過流量較少。反之，在低水壓時，此彈性圓孔墊片保持鬆弛狀態，孔徑較大流量較多。具定流量控制之蓮蓬頭，其價格遠較固定節流型蓮蓬頭為高。

(二)未改變蓮蓬頭本體設計，僅在原使用之蓮蓬頭上加裝易裝卸之節水裝置(Retrofit Devices)：

包括暫時性控制開關(Temporary Shut-off Valves)及節流器(Flow Restrictors)。此節流器係在蓮蓬頭末端連結處插入一塑膠或金屬製之圓孔墊片(Disk Inserts)，此墊片中間孔徑大小可決定省水效率多寡。此方式與上述固定節流型蓮蓬頭原理並無不同，只是將節流器獨立於蓮蓬頭之外。由於此節流器成本甚低且各種蓮蓬頭彼此相容，因此不必汰換原蓮蓬頭，可節省大筆經費。但缺點是因水流速度降低，易導致消費者信任度及滿意度差，依據國外推動經驗，此方式僅為暫時性鼓勵措施，適用於緊急缺水時。

國外換裝計畫之推動及成效分析

蓮蓬頭、水龍頭及馬桶同為生活中主要之用供水器具，為提高其節水效率，先進國家均積極推動各種換裝計畫。以美國為例，多年來已累積許多成功經驗，主要歸因於「事前妥善規劃，執行認真落實」，此推動經驗值得國內仿效學習。以下僅列舉蓮蓬頭換裝計畫考量重點，並推估節水成效。

(一)換裝計畫考量重點：

1.換裝規模大小

2.實際換裝對象

3.實際換裝內容

4.民眾換裝意願調查

5.換裝前宣導說明

6.換裝方式選擇

7.換裝人力與時程規劃

8.換裝人員能力要求

9.回收蓮蓬頭處理方式

10.節水成效追蹤

11.換裝產品品質及壽命評估

12.整體經費需求

(二)節水成效推估

換裝計畫之節水成效可依下列公式推估：其中 $(S_a - S_b) \times M \times C = D$

Sa：換裝前蓮蓬頭在平均壓力下之平均流量

Sb：換裝後蓮蓬頭在平均壓力下之平均流量

M：每一次沐浴使用蓮蓬頭的平均時間

C：一年內參與換裝計畫沐浴的總次數

D：推估每年之節水量

上述計算公式較適用於計畫前之推估，實際節水成效計算時應做部份修正，須扣除實際換裝數量減少、換裝後因故拆除或其他相關變數影響。

(三)實際案例分析

1.美國麻州某體育場，以低流量 2.5GPM(80PSI)取代 4.0GPM 蓮蓬頭，換裝數量為 35 個，總計費用為美金 300 元。結果一年共節省水量達 32,800 加崙，如換算為水費並加計污水費及能源費用，共可節省美金 3,300 元，亦僅須 1 個多月即可回本。

2.紐約市換裝 2.5GPM 低流量蓮蓬頭，總計參與為 72,359 戶。節水成效計算每戶每天平均節省水量可達 12.4 加崙(約 47 公升)，每戶平均為 2.64 人，平均使用蓮蓬頭時間為 7.5 分鐘。

結語與建議

(一)在政府方面：

1.建議儘速制定蓮蓬頭國家標準，並將每分鐘最大流量限制及相關品質要求納入標準中，以利相關衛浴廠商生產，加速國內省水蓮蓬頭之推動。

2.現階段建議加強宣導，鼓勵消費者多選用省水型蓮蓬頭。尤其缺水或離島地區，建議以積極獎勵或補助方式加速汰換。

(二)在廠商方面：

1.省水蓮蓬頭產品應著重於本體上之設計創新，除流量減少外，亦不可忽略出水的質感，唯有在消費者滿意情況下提升省水效率才有實質意義。

2.為因應供水環境壓力不一，定流量省水蓮蓬頭勢必成為未來市場主流，建議廠商應積極投入研發。

(三)在消費者方面：

1.建議平日沐浴應以淋浴替代盆浴，並選用適當之省水蓮蓬頭。每戶每年至少可節省 30 噸水量，如換算成水費約與省水蓮蓬頭價格相當，亦即 1 年內即可還本。(節省能源費用尚未計算在內)

2.應積極培養良好之沐浴習慣，每次蓮蓬頭使用時間合計以不超過 5 分鐘為原則，並應將等待熱水時之冷水收集做為其他用途。

參考資料

1.Handbook of Water Use and Conservation , AWWA 2001.

2.Plumbing Fixtrue Fitttings , ASME/ANSI A112.18.1M , 2000.

3.The Water Conservation Manager's Guide to Residential Retrofit , AWWA.

4.Plumbing Fittings, CSA/B125-93.

5.節水器材及設備規格標準誕生 , 環保標章簡訊第八期 , 1997。

6.各國環保標章彙整資料。