

## 談小便器之省水趨勢 節水服務團 王先登

### 一、前言

小便器(Urinals,俗稱小便斗)係指男廁內專供小便使用之衛生陶瓷裝置。依國家標準(CNS 3220-2)可分為掛牆式(如圖 1)及落地式(如圖 2)。小便器使用後，通常以水沖洗，沖水量依民國 87 年修訂之國家標準每次應在 4.5 公升以下。國外資料顯示，每位男性每天平均使用小便器約 2 次(住宅內不使用小便



器)。以此推估，全台灣每年用於小便器之沖水量應在 3500 萬噸以上，若加計使用舊式非省水型小便器及因故障造成之漏水，總沖水量幾近等於新竹科學園區全年之用水需求(目前每日供應 13 萬噸)。因此，小便器之省水問題逐漸受到重視，如今所謂 1 加侖(即 3.8 公升)低沖水量小便器(Low-Volume Urinals)已普及應用，且逐漸朝向 3 公升以下，甚至各種免沖水式小便器(Waterless Urinals)也應運而生。本文除探討小便器省水相關議題外，亦針對免沖水式小便器之發展及其特點加以介紹，藉此提供相關業者及對節水有興趣之消費大眾參考。

### 二、小便器沖水方式

男廁若有 2 個以上之小便器，其沖水方式通常可分為同時沖洗與個別沖洗兩類

#### (一)同時沖洗：可分為感應控制及時間控制兩種

1. 感應控制：如圖 3。當感應器偵測到使用者，若符合設計時間及條件時，將啟動電磁閥，同時進行沖洗。

2. 計時控制：如圖 4，根據白天和晚上或假日使用狀況之不同，設計不同之沖水時間，由計時器定時統一控制，同時進行沖洗。



圖 3 同時感應控制方式



圖 4 同時計時控制方式

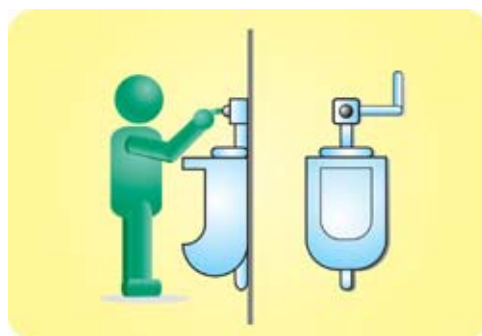


圖 5 個別手動沖洗方式



圖 6 個別自動沖洗方式

**(二)個別沖洗：可分為手動及自動兩種。**

1. 手動方式：如圖 5。在每個小便器上方裝設沖水閥，使用後以指壓或手壓沖水閥產生沖水。

2. 自動方式：如圖 6。在每個小便器上方牆壁或小便斗本體適當位置裝設自動感應器，使用者離開後，自動開啟電磁閥沖水。

隨著生活品質的日益提升，小便器採同時沖洗方式已較少見，先進或已開發國家大多採用個別沖洗，且使用紅外線感應裝置正迅速取代指壓(如圖 7)或手壓沖水閥(如圖 8)。紅外線感應自動沖水裝置可分為 AC 與 DC 兩種，國內目前以 AC 比例居多，但歐美國家較偏愛 DC 產品。如依外觀及安裝位置則可分為外露式(如圖 9)、埋入式(如圖 10)嵌入式(如圖 11)，北美地區則較常使用銅製感應式自動沖水閥(如圖 12)。



### 三、小便器沖水量標準

依據國外文獻顯示，小便器之沖水量近 20 多年來已有極為顯著之進步，其演進歷程如下表所述：

時程	小便器每次平均沖量
1980年以前 (沖水式小便器)	5.0加侖以上(約19公升)
1980至1994年 (沖水式小便器)	1.5~5.0加侖(約5.7~19公升)
1994年至目前 (沖水式小便器)	1.0加侖以下(約3.8公升)
1990年至目前 (免沖水式小便器)	0公升

依據美國環境保護法(EPAAct)，自 1994 年 1 月 1 日起，所有型式之小便器每次沖水量不得超過 1 加侖(即 3.8 公升)，各州允許訂定更低之標準。而小便器各項測試須符合下列國家標準之要求(1)ASME/ANSI A112.19.2 Vitreous China Plumbing Fixture。(2)ASME/ANSI A112.19.5 Trim for Water Closets, Bowls, Tanks and Urinals。(3)ASME/ANSI A112.19.6 Hydraulic Requirement for Water Closets and Urinals。(4)免沖水式小便器 1996 年起須符合 ANSI Z124-9- Plastic Urinals 之規定。

我國國家標準 CNS 3220-2 及 CNS 3221 民國 83 年依使用水量將小便器分為 (1)標準型及(2)省水型。其沖水量大小規定如下：掛牆小便器及掛牆小型落地式為約 4L，落地式小便器及掛牆大型落地式小便器為 6L。另省水型落地式及省水型掛牆大型落地式為約 4L。此標準民國 87 年修訂後，不再區分標準型及省水型，規定所有小便器 1 次沖水量應在 4.5L 以下。依據 CNS 3221 衛生陶瓷檢驗法，小便器洗淨試驗(Ink Tests)是在沖水面中央處以水溶性染料劃一寬約 50mm 之橫線，隨即沖洗，能使染料痕跡完全消失為合格。

然而，必須在此強調，不能單以各國沖水量高低，來判定標準之寬嚴，因為各國對小便器功能表現要求檢測項目多寡並非一致，且檢測條件也不相同。例如美國標準中，小便器除洗淨試驗外，同時須通過比色試驗(Dye Test)。至於檢測條件，美國供水壓力為 25PSI(1.75kg)較日本 JIS 1kg 為高，而我國則未註明試驗時之供水壓力。

#### 四、小便器與省水

小便器涵蓋範圍包括小便器本體及其沖水配件。小便器沖水量多寡取決於小便器是否洗淨。因此，小便器如何省水可從兩方面來思考改進：

##### (一)小便器本體：

1. 大型落地式小便器，因陶瓷表面積較大，清洗面較廣，沖水量自然較多。因此，小便器設計有逐漸小型化趨勢。除省水目的外，小型化亦可降低製造與運輸成本。未來男廁因應身材高矮出現高低不同的小便器將不足為奇。
2. 小便器陶瓷表面如具抗污抗菌特性，可減少沖洗水量。因此，顯而易見奈米陶瓷將是未來小便器開發的重要趨勢。
3. 小便器本體上方之灑水孔或散水器，在設計或安裝上應避免沖水死角，造成污垢殘留，增加日後清洗水量。



圖 13 可安裝於沖水閥之省水配件

4. 小便器水封設計要能提高水封之置換效果(Water Change Efficiency)，避免尿液殘留產生臭味，導致沖水量增加。

## (二)沖水閥方面：

1. 如以 1.0 加侖低沖水量之沖水閥置換高沖水量之沖水閥，須考慮小便器能否洗淨問題。因此，通常取代對象僅限每次沖水為 1.5 至 3.0 加侖之沖水閥。
2. 在高沖水量之沖水閥內安裝省水配件(如圖 13)，可避免整組更換。國外此種省水配件已規格化，但國內因廠牌不同，常有相容性問題，因此推展不易。



圖 14 Waterless No-Flush Urinals.  
圖 15 Eco Trap(左)及 Blue Seal(右)



圖 16 Eco Trap 之特殊結構



圖 17 Mc Dry 之水滴形外觀

3. 在高沖水量之沖水閥可藉調整鈕降低沖水量 0.5 至 1.0 加侖，而不致影響小便器之洗淨功能。但此項調整工作在國外是需要相當經驗的，否則易造成沖水量不足，而導致消費者重複沖水(Double Flushing)。
4. 紅外線自動沖水裝置通常為兩階段沖水。在公共場所連續使用時，應有省去第一段沖水之省水設計。另外，紅外線自動沖水裝置應避免陽光直射干擾，造成誤動作而產生沖水不止現象。
5. 沖水閥沖水量多寡，除與產品本身功能有關外，水壓大小及同時使用數量亦會影響。為解決此一困擾，先進國家均積極研發定流量之沖水閥(Flow Control Flush Valve)，可避免水壓變化之影響。



## 五、免沖水式小便器(Waterless Urinals)

為進一步節省小便器沖水量，多年來先進國家不斷思考如何跳脫舊有之思維模式，不再以沖水方式洗淨小便器。然而所面臨的困難是必須突破兩項技術瓶頸(一)陶瓷表面須不沾著尿液。(二)水封內的尿液如何防止臭氣溢散。所幸近年來，拜奈米科技快速進展之賜，陶瓷表面不沾尿液已非天方夜譚。防止尿液臭氣溢散亦有多項專利商品問世，使得所謂「免沖水式小便器」之進展獲得極大利基。以美國為例，目前已有超過 200 處軍事基地、醫院、學校，使用此新形式小便器。由於此產品具有下列各項優點，相信極有機會快速成為市場寵兒。

- (一) 不用沖水，節省大量用水及水費。
- (二) 無須供水管線及沖水裝置，減少初設成本。
- (三) 無須擔心沖水太多浪費、太少產生臭味等問題。
- (四) 完全不須接觸或操作，衛生可靠。
- (五) 無沖水閥故障或水壓太低、停水等困擾。
- (六) 可減輕下水道及污水處理場負荷。
- (七) 維護容易，人工成本相對較低。
- (八) 易換裝，無須修改原排污管線。



圖 18 Mc Dry 之水封虹吸設計



▲圖19 水封用之  
Mc Dry Blue



▲圖20 日常維護用  
特殊溶劑

## 六、免沖水式小便器產品介紹

為進一步了解免沖水式小便器，筆者上 Yahoo 網站，單單搜尋「Waterless Urinals」即有 1770 筆資料，生產類似產品多達十數家。今列舉其二，簡略說明其產品特性如下：

(一) 由 Waterless Co.1991 年所率先生產之 Waterless No-Flush Urinals.(如圖 14)，其產品特徵在小便器內安裝使用後可丟棄式之 Eco Trap(如圖 15)，取代傳統之水封。此 Eco Trap 內填裝一層不易混合的 Blue Seal(如圖 15)，此液體可浮在尿液上層。此裝置之特殊構造(如圖 16)不但可阻擋由下水道排出的惡臭，亦可防止水封內殘留尿液蒸發所溢散的氣味。每次添加 3 盎司劑量之 Blue Seal，約可維持 1500 人次使用，可節省 1500 至 4500 加侖的用水量。Eco Trap 為 ABS 可回收再利用材質，使用壽命為平均 7000 人次。

(二) 由 Duravit Inc 公司所生產之 McDry 小便器，其外觀呈水滴形(如圖 17)，陶瓷表面光滑無孔隙(pore-free)，水封構造有完整之虹吸設計(如圖 18)，與上述 Eco Trap 不同之處在於 Mc Dry 之水封為一體成形之陶瓷材質，相同之處則亦須使用不溶水但比重比尿液輕的溶液 Mc Dry Blue(如圖 19)。為防止尿液沾著溢散之臭味，另外一種特殊噴劑(如圖 20)，則可用於日常維護。

## 七、結語與建議

### (一)在政府方面：

1. 除小便器國家標準外，應積極制定手動及自動沖水裝置等配件之相關標準，及其檢測方法，以確保產品品質。
2. 現階段應積極鼓勵換裝低沖水量之沖水閥，以降低整體小便器之用水需求。

### (二)在廠商方面

1. 小便器設計，未來應朝向小型化，減少沖水面積。小便器安裝基於需要可有不同高低位置。
2. 應積極投入研發，包括定流量之沖水閥及免沖水式小便器，藉此機會使衛浴傳統產業順利轉型。

### (三)在使用者方面：

國內小便器沖水裝置故障比例偏高，常見無法沖水或水流不止現象，導致廁所臭味溢散或水資源浪費，顯見國人在使用與維護管理上仍有相當大的改善空間。

## 八、參考資料

1. Handbook of Water Use and Conservation, AWWA 2001。
2. 國外城市節水技術與管理，北京建築工業出版社，1997。
3. ASME/ANSI A112.19.6 Hydraulic Requirement for Water Closets and Urinals 1995。
4. 衛生陶瓷器 - 小便器 CNS 3220-2 1998。
5. 衛生陶瓷檢驗法 CNS 3221, 1998。
6. 奈米科技，世茂出版社，2002。
7. 電光公司型錄，2002。
8. Waterless Urinals 各公司型錄及網站資料。