

衛浴設備省水技術發展趨勢

王今方、施英隆

E-mail: 9510749@mail.dyu.edu.tw

摘要

自然界的氣候變遷，是全球必須共同面對的課題。順應降雨型態的改變，加以調整水資源的經營方式，可減少水資源的浪費，也能提升水資源的使用效率。由於環保意識日益抬頭，節約用水成效已漸成社會文明的評估指標。因此，先進國家無不積極研發各項省水技術，提升衛浴設備之省水效率，甚至立法限制耗水型衛浴設備之生產、銷售及使用，以加速省水型產品之普及應用，多年來各國均有許多推展實績與節水成效。國內衛浴設備係指家庭及公共場所常使用之馬桶、小便器、水龍頭及蓮蓬頭等器具，其用水量佔生活用水絕大部份。本研究除分析各國相關文獻，各項衛浴設備省水標準演進歷程及先進省水技術發展趨勢外，並比較國內外省水效能測試方法與實測分析國內及進口產品之省水效能，擬藉此提供產官學研推動省水技術研發之參考。

關鍵詞：省水，衛浴設備，水龍頭，馬桶，小便斗，蓮蓬頭

目錄

目錄 封面內頁 簽名頁 授權書 中文摘要 英文摘要 誌謝 目錄 圖目錄 表目錄 第一章 緒論 1.1.1 緣起 1.1.2 研究目的 2 1.3 研究範圍與主要內容 2 第二章 計畫執行分法與步驟 3 2.1 研究方法 3 2.2 流程步驟 4 第三章 文獻回顧 5 3.1 國內外民生用水資料分析 5 3.2 衛浴設備演進 10 3.3 國內省水標準推動概說 25 第四章 衛浴設備省水技術發展趨勢之探討 31 4.1 水龍頭篇 31 4.1.1 水龍頭省水標準演進 31 4.1.2 水龍頭省水效能測試方法 32 4.1.3 水龍頭省水效能檢測分析 37 4.1.4 水龍頭省水技術發展趨勢 40 4.2 馬桶篇 45 4.2.1 馬桶省水標準演進 45 4.2.2 馬桶省水效能測試方法 46 4.2.3 馬桶省水效能檢測分析 50 4.2.4 馬桶省水技術發展趨勢 57 4.3 小便器篇 59 4.3.1 小便器省水標準演進 59 4.3.2 小便器省水效能測試方法 62 4.3.3 小便器省水效能檢測分析 63 4.3.4 小便器省水技術發展趨勢 66 4.4 蓮蓬頭篇 71 4.4.1 蓮蓬頭省水標準演進 71 4.4.2 蓮蓬頭省水效能測試方法 73 4.4.3 蓮蓬頭省水效能檢測分析 76 4.4.4 蓮蓬頭省水技術發展趨勢 79 第五章 結論 81 參考文獻 84 圖目錄 圖3-1 傳統的水龍頭 11 圖3-2 夢龍頭 11 圖3-3 單槍冷熱混合水龍頭 12 圖3-4 紅外線自動感應龍頭 12 圖3-5 水龍頭形式 14 圖3-6 馬桶的主要種類 19 圖3-7 溫水洗淨便座 20 圖3-8 升降便座 21 圖3-9 小便器的主要種類 22 圖3-10 小便器 22 圖3-11 小便器供水裝置的主要種類 24 圖3-12 感應式小便器安裝使用模式 24 圖3-13 省水標準圖樣 26 圖4-1 省水水龍頭供水量與件數統計圖 37 圖4-2 節水閥與普通閥之構造差異 42 圖4-3 水龍頭開啟度與流量之關係 42 圖4-4 兩段式開關之單槍混合水龍頭 43 圖4-5 一段式馬桶大號稀釋倍數分析圖 55 圖4-6 兩段式馬桶大號稀釋倍數分析圖 55 圖4-7 兩段式馬桶小號稀釋倍數分析圖 56 圖4-8 同時感應控制方式 59 圖4-9 同時計時控制方式 60 圖4-10 個別手動沖洗方式 60 圖4-11 個別自動沖洗方式 61 圖4-12 省水水龍頭供水量與件數統計圖 65 圖4-13 Waterless No-Flush 小便器 68 圖4-14 Duravit McDry小便器 69 圖4-15 省水蓮蓬頭供水量與件數統計圖 78 表目錄 表3-1 世界用水、耗水量統計(109M³/A) 7 表3-2 各國或地區之用水結構 8 表3-3 國內外一些主要城市生活用水量 9 表3-4 各種馬桶的特徵 19 表3-5 省水標準產品規格標準 27 表4-1 水龍頭省水標準演進 32 表4-2 各國省水龍頭規格標準之內容比較 34 表4-3 省水水龍頭供水量與產品件數統計表 38 表4-4 馬桶省水標準演進 46 表4-5 各國馬桶沖水量標準 48 表4-6 各國馬桶機能測試方法與判定基準 49 表4-7 一段式馬桶稀釋倍數與產品件數統計表 52 表4-8 兩段式馬桶大號稀釋倍數與產品件數統計表 53 表4-9 兩段式馬桶小號稀釋倍數與產品件數統計表 54 表4-10 小便器省水標準演進 62 表4-11 省水小便器沖水量與產品件數統計表 64 表4-12 免沖水小便器相關廠商網址 70 表4-13 蓮蓬頭省水標準演進 72 表4-14 各國環保標準省水蓮蓬頭規格標準及內容 74 表4-15 省水蓮蓬頭供水量與產品件數統計表 77 表5-1 用水設備節水潛力推估表 83

參考文獻

- 1.陳仁仲、黃珮貞、傅孟台(2002)，「生活用水合理用水指標體系增修之研究」，工研院能資所節水團。
- 2.陳冠錡(2005)，「水龍頭爺爺細說生平」，節約用水季刊第38期。
- 3.王先登(2006)，「用水設備省水標準演進與技術發展趨勢」，工研院節水服務團。
- 4.王先登、陳仁仲、王今方、黃序文、林金梓等(2004)，「省水標準制度之執行與成效」，第十四屆水利工程研討會。
- 5.節水實驗室(2005)，「節水實驗室現況檢討與營運規劃報告」。
- 6.節水服務團(2004)，「水利署推動節約用水措施成果系列1」，省水器材普及化專冊。
- 7.節水服務團(1997~2004)，「推動節約用水措施計畫歷年成果報告」。
- 8.唐鶴、王福慶、孫文章、劉紅等(1997)，「國外城市節水技術與管理」，中國建築工業出版社。
- 9.榮森康治郎(1998)，「上水道給水裝置」，東京電機大學出版局。
- 10.深井英一、高地進共著(1995)，「建築設備節水...」。
- 11.日本空調和、衛生工學會(1995)，「空氣調和、衛生工學便覽 卷第 版」。
- 12.馬桶是誰發明的？(2006/3/14 搜尋) www.tenco.com.tw/content/qa/01.asp。
- 13.馬桶是什麼時候引進國內的？(2006/3/14 搜尋) www.writermagazine.com/2005/7/cesuo.htm。

14.能源之星網站搜尋 www.energystar.gov/。 15.美國環保署網站搜尋 www.epa.gov/。 16.Handbook of Water Use and Conservation(2001).
17.ASME/ANSI A112.19.6(1995), Hydraulic Requirement for Water Closets and Urinals. 18.ASME A112.18.1(2000),Plumbing Fixture Fittings.
19.CSA/B125-93(1993),Plumbing Fittings. 20.The Water Conservation Manager's Guide to Residential Retrofit(1993),AWWA. 21. Consumer
Report(1998),"In Search of a Better Toilet". 22. AWWA (1993),"How Much is Enough? Controlling Water Demand in Apartment Building".
23.www.eren-doe.gov/femp/resource/waterguide.html, (2006/3/14 搜尋)。 24. Big Savings from Waterless Urinal ,(2006/3/14 搜尋)
www.waterless.com。