

# 住宅建筑节水器具的经济评价\*

张 勤, 赵福增

(重庆大学 城市建设与环境工程学院, 重庆 400045)

**摘 要:**通过对比分析住宅建筑内采用各种节水器具的用水量,得出住宅内平均每人每天的实际节约水量。在住宅建筑采用节水器具的节水量计算方法的基础上,提出对原有建筑内安装非节水型卫生器具改为节水型卫生器具的经济评价方法。这种方法具有实用性和直观性,可以作为建筑节能工作的理论依据和实用技术。并且通过实例分析得出,住宅建筑内冲洗便器用水和沐浴用水占用户用水量的比例很大,很有必要采用节水便器和节水淋浴龙头。

**关键词:**住宅建筑;节水器具;经济评价

中图分类号: TU991.64 文献标志码: A 文章编号: 1006-7329(2007)05-0123-03

## Economic Evaluation of Water-conservation Equipment in Residential Building

ZHANG Qin, ZHAO Fu-zeng

(Urban Construction and Environment Engineering Faculty of Chongqing University, Chongqing 400045, China)

**Abstract:** According to contrastive analysis of diversified water-conservation equipment's water-consumption in residential building, this paper elicits the average actual water-saving consumption per person per day. Based on the calculational method of water-saving consumption, this paper puts forward the economic evaluation method for the building without the water-conservation equipment rebuilt on the building with water-conservation equipment. This method has factuality and practicability, it can be the theoretical foundation and banausic technique for the water conservation work in building. By the example, it can elicit that the proportion of the water used in flushing toilets and in bathing is prodigious in total household water consumption, so it is necessary to adopt water-saving toilets and water-saving shower nozzles.

**Keywords:** residential building; water-conservation equipment; economic evaluation

居民生活用水在城市总供水量中占有很大的比率,而用水器具又是城镇集中供水系统各个环节中最直接与用户接触的部位,水的浪费与节约同用水器具密切相关<sup>[1]</sup>。一项对居住卫生器具用水量的调查显示冲洗便器用水和洗浴用水的量占整个家庭总用水量的 50%左右<sup>[2]</sup>。为了推进节水工作,推广使用节水器具,国家近年来也相继出台了多项政策、法规和行业标准。然而,客观上的水费偏低使得一些开发商和消费者没有从思想上真正接受节水器具。

### 1 节水器具经济评价

目前,国内对用水器具的评价仅从满足使用、用水量少的角度进行,而没有从用户的经济性角度进行评价。住宅采用节水器具带来的经济效益是多方面的,不仅表现为给住宅用户带来的直接经济效益,还表现在社会效益、环境效益等间接经济效益。由于间接经济效益比较抽象,很难作出合适的评价,因此下面仅对直接经济效益作出评价。

\* 收稿日期: 2007-03-10

作者简介: 张勤(1957-),男,重庆长寿人,教授,主要研究方向为建筑给水排水工程等。  
欢迎访问重庆大学期刊网 <http://jks.cqu.edu.cn>

### 1.1 节水量计算

直接的经济效益要从实际节约水量来着手,实际节水量( $\Delta Q_d$ )是指住宅采用了节水器具相对于采用普通类型用水器具每人每天平均实际节约的水量。计算方法如下:

$$\Delta Q_d = T_s(W_s - q_s) + T_u(W_u - q_u) + T_c(W_c - q_c) + A \quad (1)$$

式中  $\Delta Q_d$ —每人每天的实际节水量, (L/人·d);  $T_s$ —每人每天大便次数, (次/人·d);  $W_s$ —非节水型便器大便的每次冲洗水量, (L/次);  $T_u$ —每人每天平均小便次数, (次/人·d);  $W_u$ —非节水型便器小便的每次冲洗水量, (L/次);  $T_c$ —每人每天平均用龙头次数, (次/人·d);  $W_c$ —非节水型龙头每次用水量, (L/次);  $q_s$ —节水型便器每次大便的冲洗水量, (L/次);  $q_u$ —节水型便器每次小便的冲洗水量, (L/次);  $q_c$ —节水型龙头每次用水量, (L/次);  $A$ —沐浴设备的节水量, (L/次)。

公式(1)中各个符号的取值规则如下:

1) 公式(1)中  $T_u, T_c$  是通过加权平均的方法来估计的:人体每天必须排泄废物,工作日一个人在住宅中的小便次数一般为每天 3 次,节假日一般为每天 5 次。根据我国的节假日制度,我国共有工作日 251 天,节假日 114 天,这样就可以得到每人每天平均小便次数为  $T_u = (251 \times 3 + 114 \times 5) / 365 = 3.62$ 。同理,根据人每天饭前便后洗手的习惯,工作日在住宅内的平均洗手次数一般为每天 5 次,节假日一般为每天 8 次,可以得到一个人在住宅内的每天平均洗手次数为 5.94 次,即  $T_c = 5.94$ 。根据常规,每人每天的大便次数一般为 1 次,即  $T_s = 1$ 。

2) 公式(1)中  $W_s, W_u$  为安装常规产品时使用一次的用水量。例如,《卫生陶瓷》标准中规定的普通型便器的一次用水量为 9 L,即  $W_s = W_u = 9$  L;而原来的很多便器系统的每次冲洗水量为 9~15 L,有的便器系统甚至需要 18 L。因此,采用不同的常规便器,  $W_s, W_u$  的数值不同。 $W_c$  为安装普通水龙头的一次用水量,普通龙头一般的流量都大于 0.20 L/s,根据正确的洗手时间(含启闭水龙头时间)一般为 30 s,可以得到  $W_c$  的值。

3) 公式(1)中  $q_s, q_u, q_c$  根据住宅实际所采用节水器具的用水量计算,例如,采用两档型便器时,  $q_s = 6$  L,  $q_u = 3$  L。采用节水龙头时  $q_c = 3$  L。

4) 公式(1)中沐浴设备的节水量  $A$  是根据各种沐浴设备的一次用水量来确定的。规范<sup>[3]</sup>中淋浴器一次用水量是 70~100 L,无淋浴器的浴盆一次用水量为 125 L,带有淋浴器的浴盆的一次用水量为 150 L。因此,当运用  $A$  计算的时候,如果采用普通的无淋浴器浴盆则

$A=0$ ,采用淋浴设备而没有采用盆浴设备的  $A=30$ ;如果采用带有淋浴器的浴盆(或按摩浴盆)时  $A=-25$ 。此外,对于浴室设置了定时设备,低流量的淋浴喷头或者其他类型的节水设备的,每一个设备加 10 到  $A$  上。例如,如果浴室只采用了节水淋浴喷头则  $A=40$ 。

按照公式(1)得到的每人每天的实际节水量  $\Delta Q_d$ ,就可以计算出每人每月的节约水量  $\Delta Q_m$  和每人每年的节约水量  $\Delta Q_y$ 。

### 1.2 经济评价

1.2.1 经济效益分析 根据公式(1)得到的每人每天的实际节水量  $Q_d$ ,每户每天实际节约的总水费就比较容易求出来了,计算方法如下:

$$\Delta M_d = Nm \Delta Q_d / 1000 \quad (2)$$

式中  $\Delta M_d$ —每户每天实际节约的总水费, (元/户·d);  $N$ —每户用水人口数, (人/户);  $m$ —水费的价格, (元/m<sup>3</sup>);  $\Delta Q_d$ —同公式(1)。

这样就很容易得出每户每月的节约水费  $\Delta M_m$  和每户每年的节约水费  $\Delta M_y$ 。

1.2.2 投资回收期 对于原有安装非节水型卫生器具的建筑改为安装节水型卫生器具,可以通过计算投资回收期  $P_t$  来进行经济评价。根据投资回收期的计算方法<sup>[4]</sup>,我们可以得出下面的公式:

$$P_t = \frac{\Delta P}{365 \Delta M_d} \quad (3)$$

式中  $P_t$ —投资回收期, (y);  $\Delta P$ —每户安装节水型卫生器具增加的投资, (元);  $\Delta M_d$ —同公式(2)。

## 2 实例分析

某住宅建筑总共有 4 个单元,每个单元有 9 层;每层有 2 个住户,总共有 72 个住户,

每个住户家里有 1 个马桶,一套洗浴设备,一个盥洗水龙头。下面有三个安装方案:

方案 1:采用节水型设备。包括两档型节水便器(冲大使用水量 6 L;冲小使用水量 3 L)和节水龙头(每次使用 3 L),浴室设置淋浴喷头(不设盆浴,沐浴一次用水量 95 L)。

方案 2:采用普通卫生器具。包括 9 L 冲洗便器和普通龙头(每次使用 6 L),浴室采用无淋浴器的浴盆(沐浴一次用水量 125 L)。

方案 3:采用老式的常规卫生器具。包括 13 L 冲洗便器和普通龙头(每次使用 6 L),浴室采用无淋浴的浴盆(沐浴一次用水量 125 L)。

### 2.1 用水量和水费

按户均 3.5 人和北京市水价 3.70 元/m<sup>3</sup> 计算。这座建筑采用 3 种方案的用水器具的用水量和水费情

况见表 1。

表 1 用水量和水费表

方案	$Q_d /$ $L \cdot (人 \cdot d)^{-1}$	$Q_m /$ $L \cdot (人 \cdot m)^{-1}$	$Q_y /$ $L \cdot (人 \cdot y)^{-1}$	$M_d /$ 元 $\cdot (户 \cdot d)^{-1}$	$M_m /$ 元 $\cdot (户 \cdot m)^{-1}$	$M_y /$ 元 $\cdot (户 \cdot y)^{-1}$
方案 1	129.68	3 890.4	47 333.2	1.68	50.40	613.20
方案 2	202.22	6 066.6	73 810.3	2.62	78.60	956.30
方案 3	220.70	6 621.0	80 555.5	2.86	85.80	1 043.90

2.2 投资回收期

如果这座建筑原来采用的是第 3 个方案,现在要改为安装节水型卫生器具的方案 1,通过公式(3)我们就可以得出这座建筑采用了改造方案后的投资回收期  $P_t$ 。方案 1 按照普通家庭安装节水器具的市场价格,需要增加的投资为 2 954 元。

$$P_t = \frac{\Delta P}{365 \Delta M_d} = \frac{2\,954}{430.70} = 6.8 \text{ 年}$$

同理,如果原来建筑采用的是第 2 个方案,改为方案 1 后的投资回收期为  $P_t=8.6$  年。

2.3 变方案分析

1)如果这个住宅建筑方案 1 其它节水器具不变,

表 2 用水量和水费表

方案	$Q_d /$ $L \cdot (人 \cdot d)^{-1}$	$Q_m /$ $L \cdot (人 \cdot m)^{-1}$	$Q_y /$ $L \cdot (人 \cdot y)^{-1}$	$M_d /$ 元 $\cdot (户 \cdot d)^{-1}$	$M_m /$ 元 $\cdot (户 \cdot m)^{-1}$	$M_y /$ 元 $\cdot (户 \cdot y)^{-1}$
方案 1'	159.68	4 790.4	58 283.2	2.07	62.10	755.55
方案 1''	172.88	5 186.4	63 101.2	2.24	67.20	817.60

从以上两个对方案 1 的变方案分析可以看出,在住宅类建筑中冲洗便器用水和沐浴用水在建筑用水中所占比重是比较大的。因此,住宅建筑的节水工作要积极采用节水型的便器和沐浴设备,而避免采用盆浴。

许多建筑设计人员喜欢选用昂贵的室内用水器具,对于一些豪华住宅的室内给排水设计还要安装 2 套浴盆和马桶,若采用节水型的器具替换这些器具肯定可以节约大量的水。例如,淋浴的用水量和盆浴的用水量就有很大差异,一个单一的淋浴喷头一次用水在 70~100 L,而盆浴要用 125~150 L。要节水只需要挪走浴缸,装上一个淋浴的喷嘴,那么大量的水就可能得到节约。一般的节水设备包括新型节水龙头,节水便器,两档冲洗水箱,节水淋浴器和自感应冲洗装置等。

3 结论

1)住宅采用节水型用水器具不但可以减少供水量,还可以降低排水量,给用户带来经济效益,同时减轻水厂和污水厂负担。

2)采用节水器具是建筑节能的一个很直接的方法。

而将淋浴喷头换成采用方案 2 或者方案 3 中的浴盆,用水量和水费情况见表 2。这时改变后的方案 1'比原方案 1 年用水量和水费增加了 23.1%,节水的经济效益明显下降。

2)如果这个住宅建筑方案 1 其它节水器具不变,而将两档型节水便器换成采用方案 3 中的便器,这时的用水量和水费情况见表 2。这时改变后的方案 1''比原方案 1 年用水量和水费增加了 33.3%,节水的经济效益也有明显下降。

法。对于老住宅建筑中的非节水型卫生器具改为节水型卫生器具每人每天可节水 90 L,每个住户的投资回收期也不长。

3)住宅建筑内冲洗便器用水和沐浴用水比例很大,很有必要采用节水便器和节水淋浴龙头。

参考文献:

[1] 张勤等. 水工程经济[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2002.  
 [2] CHENG LI CHENG, evaluating water conservation measures for Green Building in Taiwan[J]. Building and Environment, 2003, 38: 369-379.  
 [3] 曲成平等. 多层 H 型钢钢结构住宅的经济性评价[J]. 重庆建筑大学学报, 2004, 26(4): 35-40.  
 [4] 刘金泰. 节水器具与使用[J]. 北京节能, 1996, 4: 22-24.  
 [5] 上海市建设和管理委员会. 《建筑给水排水设计规范》(GB50015-2003)[S]. 北京: 中国计划出版社, 2003.  
 [6] 冯亚兵等. 重庆主城区企(事)业单位用水状况研究[J]. 重庆建筑大学学报, 2003, 25(3): 63-67.

(编辑 胡 玲)