

DOI:10.19853/j.zgjsps.1000-4602.2021.03.013

# 上海市星级宾馆用水定额制订研究

毛萱杭<sup>1</sup>, 张丽珊<sup>2</sup>, 杨欣<sup>1</sup>, 周茉桐<sup>1</sup>, 陆文洋<sup>1</sup>, 孙梦琪<sup>2</sup>, 吴耀民<sup>2</sup>,  
张勇<sup>1</sup>

(1. 华东师范大学生态与环境科学学院, 上海 200241; 2. 上海市供水管理处, 上海 200081)

**摘要:** 星级宾馆是现代城市公共用水的主要用户,用水总量大,用水环节多,不同星级用水量层次差距明显,与顾客用水行为关系紧密,存在一定浪费现象。在节水优先,实行非居民用户超定额累进加价制度的情况下,有必要针对宾馆行业制订体现上海城市特点和不同星级要求的,具有科学性、先进性和实用性的用水定额标准。根据国家技术导则相关要求,通过大样本实地调查、典型性分析、水平衡测试分析,参考国内外相关用水标准,综合拟定了上海市五星级、四星级、三星级和二星级及以下的宾馆用水通用定额值分别为 1 100、832、480、365 L/(床·d),先进定额值分别为 1 017、746、256、106 L/(床·d),并提出了相关修订建议。

**关键词:** 上海市; 用水定额; 宾馆

**中图分类号:** TU991 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-4602(2021)03-0079-06

## Formulation of Water Consumption Quota for Star-rated Hotels in Shanghai

MAO Xuan-hang<sup>1</sup>, ZHANG Li-shan<sup>2</sup>, YANG Xin<sup>1</sup>, ZHOU Mo-tong<sup>1</sup>, LU Wen-yang<sup>1</sup>,  
SUN Meng-qi<sup>2</sup>, WU Yao-min<sup>2</sup>, ZHANG Yong<sup>1</sup>

(1. School of Ecological and Environmental Sciences, East China Normal University, Shanghai 200241, China; 2. Shanghai Water Supply Management Office, Shanghai 200081, China)

**Abstract:** Star-rated hotels are the main users of public water consumption in modern cities. The total amount of water consumption is large, and there are many water-usage links. The water consumption of different star-rated hotels is obviously different, which is closely related to customers' water usage behavior, and there is a certain water-wasting phenomenon. In the case of water-saving priority and implementation of progressive over-quota pricing system for non-resident users, it is necessary for the hotel industry to formulate scientific, advanced and practical water quota standards that reflect the characteristics of Shanghai and different star-rated requirements. In accordance with relevant requirements of national technical guidelines, quotas of five-star, four-star, three-star, two-star and below hotels in Shanghai were drafted through large sample field surveys, typical analysis, water balance test analysis and referencing to relevant domestic and international water consumption standards, which were 1 100, 832, 480 and 365 L/(bed·d) for general quotas, and 1 017, 746, 256 and 106 L/(bed·d) for advanced quotas. Finally, related amendments were proposed.

**Key words:** Shanghai; water consumption quota; hotel

星级宾馆是现代城市公共用水的主要用户,用水总量大,用水环节多,不同星级宾馆用水量层次差

距明显,与顾客用水行为关系紧密,存在一定浪费现象,故其用水节水问题受到关注。

2018年上海市宾馆行业用水量约占全市城市公共用水量的4%左右,在节水优先,实行最严格的水资源管理制度、非居民用户超定额累进加价制度的情况下,有必要针对宾馆行业,根据上海城市特点和不同星级要求,修订用水定额标准,加强用水定额管理。

笔者根据水利部颁布的《用水定额编制技术导则》(GB/T 32716—2016,以下简称《导则》)相关要求,采用普查、典型性调查、水平衡测试的方法获得宾馆用水数据,参考国内其他省市用水标准,突出先进性和实用性,综合得出上海市星级宾馆用水定额标准。

## 1 研究方法

在样本调查和大数据采集基础上,通过现场调查、技术测试获取宾馆用水量数据,分析和计算用水定额值后与相关标准比较,以保证科学性、先进性和可行性。

### 1.1 调查样本数据采集

在上海市供水管理处的支持下,整理纳入计划用水管理的780家宾馆在2017年度的每月用水量数据。利用八爪鱼采集器在携程网(www.ctrip.com)采集了各家宾馆客房数量。将二者整理匹配后,按数据完整程度筛选出409家宾馆用水量、房间数据作为调查样本,覆盖了上海市黄浦、静安、浦东等13个辖区,覆盖面广。

为确保采集器采集数据的准确性,笔者随机人工验证了其中100家宾馆客房数据,结果与采集数据一致。

### 1.2 现场调查

依据《导则》先进定额的要求,选取设施齐全、环境优良、节水工作到位的44家宾馆,发放调查表由部门负责人填写,调查宾馆住宿、餐饮、娱乐设施、绿化景观、中水回用等方面的用水量,并开展现场调查和走访工作。

### 1.3 水平衡测试结果分析

收集上海市近3年来16家宾馆的水平衡测试报告,获取了通过技术测试方式得到的宾馆总用水量,各用水单元的单位床位新水量、耗水量和排水量数据,作为上海市宾馆用水定额值制订的重要参考依据<sup>[1]</sup>。

## 1.4 与相关标准比较

对比分析北京、江苏、浙江、广东等省市发布的旅馆行业用水定额标准,及《民用建筑节能设计标准》(GB 50555—2010)、《绿色建筑评价标准》(GB/T 50378—2014)、《民用建筑绿色设计规范》(JGJ/T 229—2010)、美国LEED for New Construction,为制订上海市宾馆用水定额值提供参考。

## 2 数据分析

### 2.1 调查数据分析

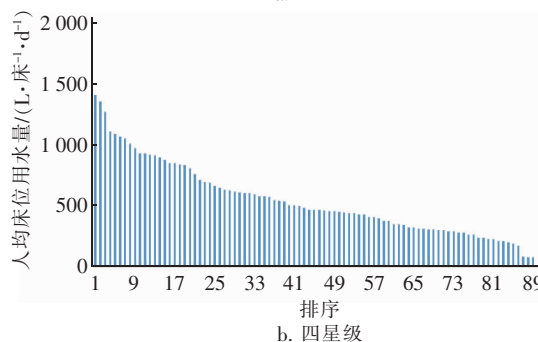
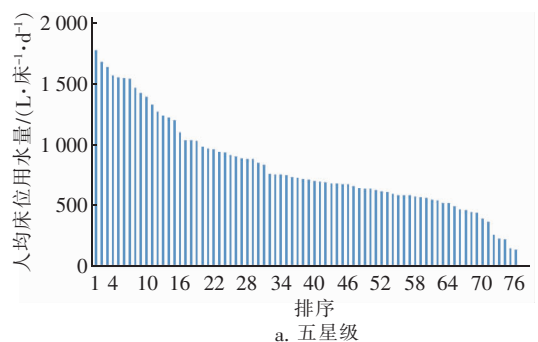
根据2018年上海市统计年鉴中各宾馆客房数和床位数数据,计算二者比值,具体见表1。

表1 上海市2017年各星级宾馆客房数与床位数比值

Tab.1 Ratio of rooms to beds of Shanghai different star-rated hotels in 2017

项 目	五星级	四星级	三星级	二星级及以下
客房数/万间	2.58	1.94	0.98	0.26
床位数/万张	3.98	2.99	1.61	0.43
比值/(床·间 <sup>-1</sup> )	1.54	1.54	1.64	1.65

调查中,利用大数据采集得到409家宾馆的客房数,根据表1中的比值计算得到各宾馆床位数,进而根据各宾馆的总用水量、床位量数据计算得出各宾馆单位床位日均用水量。剔除因突发性大客流接待、用水设施故障等因素而形成的极大值以及宾馆维修、整顿停业等因素而形成的不合理数值后,将409家宾馆分别按星级、床位日均用水量进行排序,具体见图1。



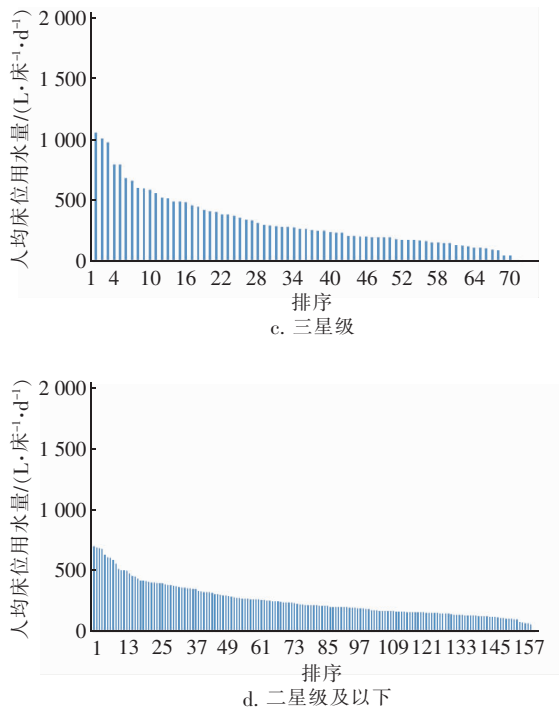


图1 不同星级宾馆单位床位日均用水量

Fig.1 Daily average water consumption of per bed of different star-rated hotels

可见,五星级宾馆用水量主要集中在  $600 \sim 800 \text{ L}/(\text{床} \cdot \text{d})$ ,用水量在  $1000 \text{ L}/(\text{床} \cdot \text{d})$  以下的宾馆个数占 75%;四星级宾馆用水量主要集中在  $200 \sim 400 \text{ L}/(\text{床} \cdot \text{d})$ ,用水量在  $800 \text{ L}/(\text{床} \cdot \text{d})$  以下的宾馆个数占 77.53%;三星级宾馆用水量主要集中在  $200 \text{ L}/(\text{床} \cdot \text{d})$  以下,用水量在  $400 \text{ L}/(\text{床} \cdot \text{d})$  以下的宾馆个数占 71.43%;二星级及以下宾馆用水量主要集中在  $100 \sim 200 \text{ L}/(\text{床} \cdot \text{d})$ ,用水量在  $300 \text{ L}/(\text{床} \cdot \text{d})$  以下的宾馆个数占 70.63%。

宾馆星级越高,提供的服务如游泳池、洗浴桑拿、绿化、洗车等就越丰富,相应的用水量也随之增加。不同星级宾馆的用水量差异显著,用水量集中区域各不相同,因此按星级分别制订用水定额值是必要的。

## 2.2 现场调查分析

现场调查数据由上门调查、填表和访谈获得,相比更加准确。对现场调查的 44 家宾馆用水量数据分类、排序处理,并对比 2016 年和 2017 年数据,结果见图 2。可见,除个别宾馆可能存在维修等因素导致用水量减少的情况外,2016 年和 2017 年宾馆用水量整体趋势保持一致,现场调查结果较前期调查的数据略高,主要原因是前期调查计算单位日均

床位用水量时没有考虑床位出租率,导致数值整体偏低。因此,根据调查数据制订用水定额时应考虑床位出租率因素,适当提高用水定额值,按《导则》要求,可选择较高通过率下的定额值。

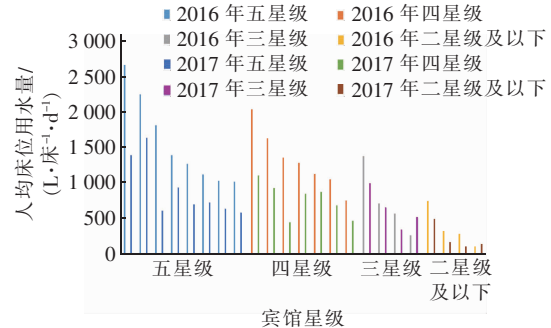


图2 2016 年与 2017 年各星级宾馆单位床位日均用水量比较

Fig.2 Comparison of daily average water consumption per bed of different star-rated hotels in 2016 and 2017

## 2.3 水平衡测试数据分析

水平衡测试数据由技术测试获得宾馆内各用水单元的用水量,数据更加准确。水平衡测试各星级宾馆单位床位日均用水量见图 3。由图 3 可知,五星级宾馆中 75% 用水量在  $1000 \text{ L}/(\text{床} \cdot \text{d})$  以下,且主要集中于  $800 \sim 1000 \text{ L}/(\text{床} \cdot \text{d})$ ;四星级宾馆中 66.67% 用水量在  $1000 \text{ L}/(\text{床} \cdot \text{d})$  以下;三星级宾馆中 80% 用水量在  $1000 \text{ L}/(\text{床} \cdot \text{d})$  以下。

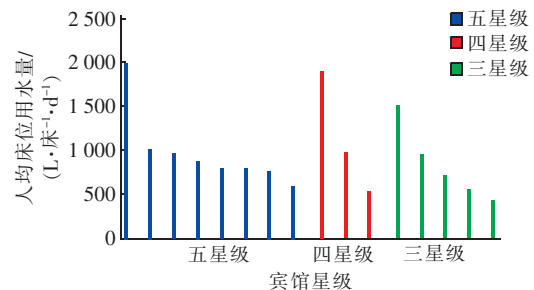


图3 水平衡测试各星级宾馆单位床位日均用水量

Fig.3 Water balance test of daily average water consumption of different star-rated hotels

水平衡测试结果还反映宾馆不同用水单元的用水量,各星级宾馆主要用水单元用水量占比如表 2 所示。由表 2 中数据可知:①客房、餐饮是多数宾馆的主要用水单元,五星级、四星级、三星级在客房和餐饮两项用水上水量占比逐渐递增,说明星级越低其主要用水更侧重于客房和餐饮单元。②空调冷却系统用水占比高,需要重点关注,在节水管理时需改

进冷却装置,提高冷却效率,减少耗水量。③员工日常用水包括员工餐饮、住宿和浴室用水,水量与星级呈正相关,星级越高所需员工数量越多,因此对员工加强用水培训管理,提高员工节水意识十分必要。④洗衣房、锅炉、泳池用水占比与星级水平呈正相关,说明星级越高在洗涤、热水、娱乐方面的用水量越大,宾馆可在保证卫生安全条件下适当对住宿天数超过1 d的客房减少床上用品的更换次数、提高锅炉加热效率、提高泳池循环水利用效率等,加强节水管理工作。

表2 各星级宾馆主要用水单元用水量占比

Tab.2 Proportion of water consumption of main water units in different star-rated hotels %

项目	用水单元						
	客房用水	餐饮用水	空调冷却系统	员工用水	洗衣房	锅炉	泳池
五星级	26.45	11.88	15.69	9.50	8.33	6.39	3.90
四星级	29.95	13.83	21.22	9.02	6.38	3.12	1.28
三星级	35.61	20.47	7.45	8.98	4.06	1.86	1.12
平均占比	30.67	15.39	14.79	9.16	6.63	4.36	2.54

### 3 制订用水定额

#### 3.1 用水定额的制订方法

上海市《学校、医院、旅馆主要生活用水定额及

表3 各星级酒店用水量各项指标统计数据

Tab.3 Statistics of water consumption indicators of different star-rated hotels

项 目	最大值/ (L·床 <sup>-1</sup> ·d <sup>-1</sup> )	最小值/ (L·床 <sup>-1</sup> ·d <sup>-1</sup> )	中位值/ (L·床 <sup>-1</sup> ·d <sup>-1</sup> )	平均值/ (L·床 <sup>-1</sup> ·d <sup>-1</sup> )	二次平均值/ (L·床 <sup>-1</sup> ·d <sup>-1</sup> )	二次平均值 通过率/%
五星级	1 768.4	130.4	708.2	814.6	1 186.7	80.26
四星级	1 397.0	75.1	463.4	540.8	832.0	79.78
三星级	1 041.9	41.1	258.5	326.7	551.1	85.71
二星级及以下	704.0	55.0	215.2	257.2	398.3	84.38

可见,只有四星级宾馆用水量二次平均值通过率在70%~80%之间,其余均略高于《导则》要求,其原因在于五星级、三星级、二星级及以下宾馆高于各星级用水量平均值的值略高,因此其二次平均值不满足《导则》要求,需要根据各星级用水量通过率情况来确定定额值。

因此,建议各星级宾馆通用定额值及对应上下限通过率见表4。

现场调查对象均属于宾馆行业中的较为领先者,因此将其作为先进定额值确定的参考样本可以体现宾馆节水的先进水平。根据先进定额按照用水户定额通过率20%的要求或者用水情况位于该星

其计算方法》(DB 31/T 391—2007)标准于2007年发布,统一各旅馆用水定额值为300 L/(床·d),已经不适用当前情况,需要修订标准。

根据《导则》要求,分级后各类调查样本不应少于10个,剔除统计数据中不合理的极值,采用倒二次平均法计算,计算公式如下:

$$\bar{V} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n V_i \quad (1)$$

式中: $\bar{V}$ 为样本均值; $V_i$ 为各企业单位产品用水量样本, $i=1,2,3,\dots,n$ 。

$$\bar{V}_e = \frac{1}{k} \sum_{j=1}^k V_j \quad (2)$$

式中: $\bar{V}_e$ 为二次平均值; $V_j$ 为 $\geq \bar{V}$ 的样本值, $j=1,2,3,\dots,k$ 。

结果应广泛征求群众意见,综合考虑当地水资源条件、社会经济发展水平、可操作性等因素,确定用水定额标准值。通用定额可按照用水户定额通过率70%~80%之间确定,先进定额按照用水户定额通过率20%确定。

#### 3.2 确定宾馆用水定额值

根据调查数据,对各星级宾馆用水量指标进行统计<sup>[2]</sup>,结果见表3。

级现场调查的最先进水平,建议先进定额的确定范围如表5所示。

表4 建议用水通用定额值及通过率

Tab.4 Recommended general water consumption quota and pass rate

项目	建议通用定额值下限		建议通用定额值上限	
	数值/ (L·床 <sup>-1</sup> ·d <sup>-1</sup> )	定额通 过率/%	数值/ (L·床 <sup>-1</sup> ·d <sup>-1</sup> )	定额通 过率/%
五星级	950	71.05	1 100	78.95
四星级	630	70.79	832	79.78
三星级	380	70.00	480	80.00
二星级及以下	295	70.00	365	80.00



表5 建议用水先进定额值范围

Tab.5 Range of recommended advanced water consumption quota

项目	建议先进定额值下限		建议先进定额值上限	
	数值/(L·床 <sup>-1</sup> ·d <sup>-1</sup> )	定额通过率/%	数值/(L·床 <sup>-1</sup> ·d <sup>-1</sup> )	定额通过率/% (是否最先进)
五星级	1 017	12.50	1 025	25.00
四星级	746	14.29	1 049	28.57
三星级	—	—	256	最先进
二星级及以下	106	14.29	230	28.57

以2017年调查值作为用水定额通用值样本,定额范围见表4,结合2.2节中分析结果,由于前期调查值尚未考虑床位出租率因素,故真实值应较调查值偏高;现场调查值作为用水定额先进值样本,定额范围见表5,考虑先进性要求,故五星级、四星级先进值应偏低,又因现场调查三星级宾馆数量较少,最先进的值通过率都大于20%,且考虑与四星级、二星级以下宾馆用水量定额跨度,其值应偏高,为最先进值256 L/(床·d)。综上分析,建议上海市五星级、四星级、三星级和二星级及以下的宾馆用水通用定额值范围内取高值分别为1 100、832、480、365 L/(床·d),先进定额值范围内取低值分别为1 017、746、256、106 L/(床·d)。

### 3.3 标准比较

将上海市宾馆用水定额建议值与其他省市用水定额标准和相关用水标准相比较,验证其合理性和科学性,汇总比较见图4。由图4可见,全国各地宾馆用水定额都不同,内陆省市如湖南、北京的定额值偏低,沿海省市如福建、广东、苏州等略高。上海市

旅游业发展水平较高,参考东南沿海水量丰富、旅游业较发达的广东、福建,其用水通用定额值可略高。又因上海强调节水优先,参考相近的江苏、浙江,用水定额需体现先进性<sup>[3]</sup>,故先进值可偏低。

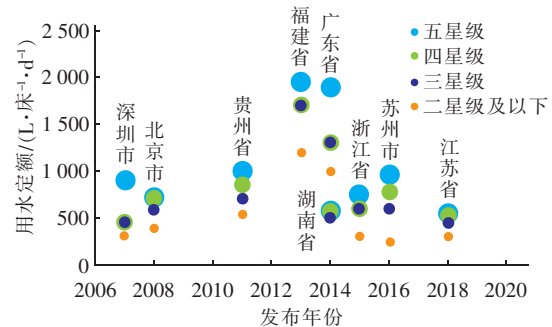


图4 地方宾馆用水定额标准值比较

Fig.4 Comparison of standard values of water consumption quota for hotels in different provinces and cities

根据《民用建筑节能设计标准》(GB 50555—2010)和《建筑给水排水设计规范》(GB 50015—2003)中用水定额范围,三星级以下宾馆主要用水单元与之相近,用水量可参考;而四星级、五星级宾馆还包括洗衣房、游泳池、景观绿化等用水单元,用水量应较高。根据《民用建筑绿色设计规范》(JGJ/T 229—2010)、《绿色建筑评价标准》(GB/T 50378—2014)和LEED for New Construction中对景观用水和非传统水源利用的要求,景观绿化单元用水量可适当减少,LEED for New Construction中对创新废水处理技术和使用节水用具均设置加分项<sup>[4]</sup>,因此新建宾馆用水量对应的先进定额值偏低符合节水要求,具体见表6。

表6 各标准用水定额和节水要求

Tab.6 Standard water consumption quotas and water-saving requirements

标准	相关用水定额/节水要求	备注
《民用建筑节能设计标准》	470 ~ 630 L/(床·d)	住宿、员工冷热水用水量,餐饮冷水用水量
《建筑给水排水设计规范》	370 ~ 560 L/(床·d)	住宿、员工、餐饮冷水用水量
《民用建筑绿色设计规范》	景观绿化等不与人体接触的生活用水优先采用非传统水源;供水系统限制用水压力、放水时间	
《绿色建筑评价标准》	得分项包括节水系统无漏损、无超压、设计量装置、公用浴室节水;采用高效节水器具设备;利用非传统水源	
LEED for New Construction	建立户外雨水管理系统共2分;节水绿化景观设计共2分;创新废水技术共1分;使用节水器具共2分	绿化节水包括饮用水、地表水和地下水资源

综合以上比较分析,建议宾馆用水通用、先进定额值符合上海经济发展现状和节水优先要求,其科学性、先进性和实用性均较为适当。

## 4 结论及建议

① 本次定额编制根据大数据调查分析、现场调查、水平衡技术测试结果,依据《导则》要求制订

定额值,建议上海市五星级、四星级、三星级和二星级及以下的宾馆用水通用定额值分别为1 100、832、480、365 L/(床·d),先进定额值分别为1 017、746、256、106 L/(床·d),结果具有科学性、合理性、可行性,符合上海特点和需要。

② 根据水平衡测试用水单元水量分析,宾馆需加强用水管理,开展节水工作,优化用水环节。在达到水质标准条件下优先利用非传统水源,保证水压条件下优化供水系统,完善热水循环系统缩短放水时间,普及使用节水器具,更新维护用水设施以减少漏水,加强宾馆员工的节水教育培训。

③ 床位出租率因子也是影响宾馆用水量的重要指标,但数据不易获得,建议宾馆用水加强该数据调查,以反映不同季节床位用水量变化,用于后续制订用水定额的调节系数。

#### 参考文献:

- [1] 王伟,刘云婷,孙琦,等. 天津市宾馆酒店综合用水定额编制[J]. 南水北调与水利科技,2015,13(6):1197-1202.  
WANG Wei, LIU Yunting, SUN Qi, *et al.* Determination of comprehensive water quota for hotels in Tianjin[J]. South-to-North Water Transfers and Water Science & Technology, 2015, 13(6): 1197-1202 (in Chinese).
- [2] 蔡琢,赵金辉,蒋军成,等. 城市宾馆业用水定额制定探讨[J]. 水资源与水工程学报,2007,18(4):96-98.  
CAI Zhuo, ZHAO Jinhui, JIANG Juncheng, *et al.* Discussion of established the water using quota in city hotels [J]. Journal of Water Resources and Water Engineering, 2007, 18(4): 96-98 (in Chinese).
- [3] 李智. 山东省星级酒店建筑能耗定额与节能措施的研究[D]. 济南:山东建筑大学,2016.  
LI Zhi. Research on Star-hotel in Shandong Province of Quota Energy Consumption and Energy Saving Measures [D]. Jinan: Shandong Jianzhu University, 2016 (in Chinese).
- [4] 张海迎,李爽,陈佳美,等. 现代商务楼宇的节水适用标准比较及建议[J]. 中国给水排水,2013,29(16):27-31.  
ZHANG Haiying, LI Shuang, CHEN Jiamei, *et al.* Comparison and advice on applicable water-saving standard for commercial buildings [J]. China Water & Wastewater, 2013, 29(16): 27-31 (in Chinese).

作者简介:毛萱杭(1995-),女,江苏常州人,硕士研究生,研究方向为环境规划与管理。

E-mail:328689006@qq.com

收稿日期:2019-06-19

修回日期:2019-07-19

(编辑:孔红春)

加强湖泊管理保护

改善湖泊生态环境

维护湖泊健康生命