

高层宾馆建筑用水调查与节水措施探讨

陆 毅¹ 赵金辉² 徐 斌¹ 陈 晨¹

(1 宿迁市节约用水办公室, 宿迁 223800; 2 南京工业大学环境学院, 南京 210009)

摘要 通过对 5 栋高层宾馆建筑水耗及用水规律调查发现,宾馆建筑总体水耗较高,有较大的节水潜力。在建筑给水系统设计中应根据该类建筑用水特点合理选择给水方式并采取支管减压等措施严格控制配水点水压,在节能降耗的同时提高用水的舒适性。此外,应积极推广性能优良的节水器具,加强中水回用以及对热水系统的维护和改造来进一步挖掘节水潜力,降低水耗,促进该类建筑节能节水工作。

关键词 宾馆建筑 用水规律调查 节水措施 节水器具

DOI:10.13789/j.cnki.wwe1964.2015.0481

深入调查分析不同类型建筑的用水影响因素,明确其用水规律是一项基础性工作,是提出针对性节水措施并进行建筑节能设计的关键^[1],宾馆建筑是公共建筑中的重要组成部分,且是耗水大户,《建筑给水排水设计规范》(GB 50015—2003,2009 年版,以下简称“建水规”)中宾馆客房的设计用水定额为 250~400 L/(床位·d),但实际调查中发现,多数宾馆用水单耗均较高,其原因是宾馆因餐饮、洗衣、空调、SPA 桑拿、游泳等附属功能会导致其单位用水量大增。笔者 2006 年对江苏宾馆行业 12 个样本连续 3 年的月用水量调查显示,三星级及以上宾馆综合水耗在 530~1 550 L/(床位·d),三星级以下综合水耗在 310~560 L/(床位·d),较居民家庭用水最高定额 180 L/(人·d)超出数倍。因此,按照“四节一环保”的绿色建筑理念,研究该类建筑用水影响因素并采取针对性节水措施降低水耗,对于促进该类建筑节能和绿色建筑可持续发展具有重要意义^[2]。

1 调查方法与测试装置

选取 5 栋宿迁市典型高层宾馆建筑(见表 1),采用问卷调查和现场测试相结合方法,问卷调查内容主要包括建筑概况、近 2 年逐月用水量,连续 7 d 逐日用水量、连续 1~2 d 逐时用水量、建筑节能措施、节水器具使用情况;现场测试主要是通过现场查勘明确建筑的供水方式、使用的器具类型、计量设施安装、用水管理方式等,并通过压力、流量测量装置对各用水器具实地测试,获取不同用水器具压力—

出流特征。测试压力表采用上海天川仪表厂 Y-10 型压力表,测量范围为 0~1.6 MPa,最小刻度为 0.05 MPa。流量测定采用容积法,即通过流满已知体积的容器(能够容纳 30 s 以上水量)所需要的时间进行计算。

表 1 江苏省宿迁市 5 栋高层宾馆建筑基本情况

序号	项目	星级	开业时间	客房/间	建筑面积/万 m ²	楼高/m	层数/层	二次供水的方式	水的用途
1	宿迁星辰国际酒店	五	2011 年	333	11.2	99.9	28	水箱在楼底层	餐饮、客房
2	宿迁中山水天大酒店	四	2006 年	107	8.0	40	10	水箱在楼顶层	餐饮、客房
3	宿迁枫华丽致大酒店	四	2007 年	168	2.1	48	16	水箱在楼底层	餐饮、客房
4	宿迁江山国际酒店	四	2007 年	133	2.5	58	17	变频供水	餐饮、客房
5	宿迁天目红枫大酒店	三	2009 年	118	0.8	25	8	变频供水	餐饮、客房

2 结果分析

2.1 宾馆水耗与用水规律调查

通过调查共获取了 5 栋宾馆建筑 2012~2013 年逐月有效调查数据,依此计算的每日单位用水量平均值以及逐时用水量变化范围,结果见图 1、图 2。依据《江苏省城市生活与公共用水定额》(2012 年修订)提出的三星级、四星级级宾馆综合用水定额分别为 600 L/(床·d)、800 L/(床·d),在图 1 所调查的 5 栋宾馆共 120 个月平均用水单耗数据中,15.1%的月平均水耗超定额,总体来说有较大节水潜力。

不同功能宾馆用水时间变化规律对于给水方式

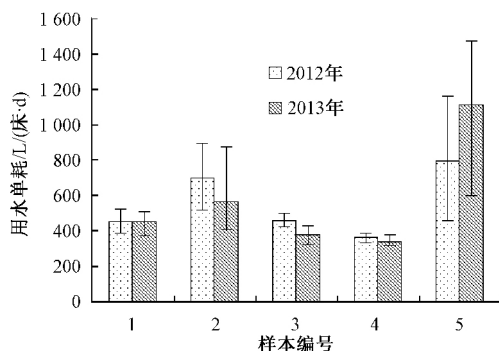


图1 宾馆建筑2012、2013年用水单耗

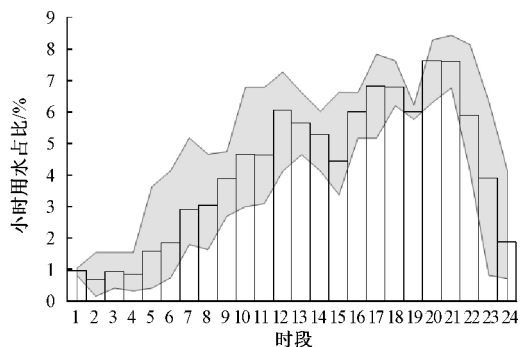


图2 宾馆逐时用水规律

的合理选择,给水泵的选择、给水系统中调节构筑物的容积确定以及给水系统的节能运行均具有实际意义。调查共对4栋高层宾馆建筑进行了1~2 d连续24 h逐时用水量统计,并通过逐时用水量在该建筑日用水量中的占比反映逐时用水量变化情况(见图2)。结果表明,宾馆建筑的小时用水变化系数为1.78~2.12,其平均值为1.96,调查样本的逐时用水量数据变差系数为0.6,说明该类建筑日逐时用水差异较大。该类建筑用水高于日平均小时占比4.17%的高峰时段主要集中在10:00~22:00,而夜间小时用水占比持续低于日平均小时占比。因此,在宾馆建筑给水系统设计中应充分考虑该类建筑水耗较高问题,切实采取节水措施降低水耗,另外,根据其用水变化特点合理选择给水系统方式以节能降耗。

2.2 宾馆节水措施分析探讨

2.2.1 合理控制配水点水压

对4栋高层宾馆建筑的现场用水器具进行压力一出流特征测试,结果见图3。试验研究表明龙头出流量与配水点压力成正比,且快开水龙头出流量与出口是否安装减压圈以及开启程度有关。

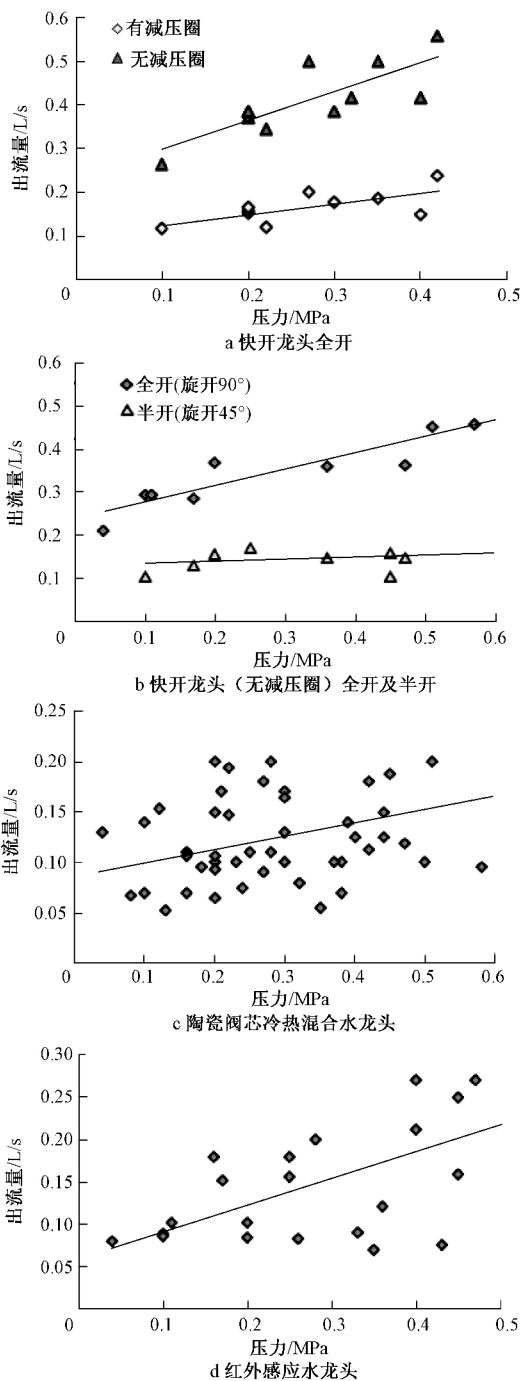


图3 不同用水器具

《节水型生活用水器具》(CJ 164—2014)要求节水型水嘴产品应在0.1 MPa动压和15 mm管径下,最大流量不大于0.15 L/s;《水嘴用水效率限定值及用水效率等级》(GB 25501—2010)要求水嘴用水效率限定值为用水效率等级的3级,即 (0.1 ± 0.01)

MPa 动压下,最大流量不大于 0.15 L/s,水嘴的节水评价为用水效率等级的 2 级,即 (0.1 ± 0.01) MPa 动压下,最大流量不大于 0.125 L/s,且其流量稳定性(0.3 MPa 与 0.1 MPa 动压下流量差值)不应大于 0.1 L/s。

可以看出,调查的用水器具中,陶瓷阀芯冷热混合水龙头和红外感应水龙头符合标准对于用水效率限定值、节水评价以及流量稳定性的要求。快开龙头无减压圈以及全开状态下出流量不符合用水效率限定值及流量稳定性要求。但是,在实际调查中发现,由于 90% 以上调查测点压力大于 0.1 MPa,导致多数测试用水器具出流量大于 0.15 L/s 而引起超压出流。出口未带减压圈和出口带减压圈的快开水龙头全开时超压出流率分别为 100% 和 82%;半开时超压出流率分别为 75% 和 46%。相对而言,规范建议的 0.45 MPa 分区压力控制界限内,陶瓷阀芯冷热混合水龙头出流量基本能控制在 0.2 L/s 以内;红外感应水出流量能控制在 0.25 L/s 以内,出流特征比较稳定,节水性能较好。

此外,《建筑给水排水设计规范》(GB 50015—2003,2009 年版)及《民用建筑节能设计标准》(GB 50555—2010)要求高层建筑的给水分区最低卫生器具配水点处的进水压力不宜大于 0.45 MPa,且分区内底层部分应设减压设施保证各用水点处供水压力不大于 0.2 MPa。而在所有调查测点中,配水点压力大于 0.45 MPa 的测试点仍占 22%,配水点压力超过 0.2 MPa 的测试点占 64.5%。因此,高层建筑中合理控制配水点水压对于节约用水具有重要意义。

2.2.2 推广使用高性能节水器具

节水器具在节水的同时要考虑用水的舒适性,根据日本提出舒适流量的概念,即在一定的水压下,用水器具的出流量能满足使用者的需求并不产生冲击、溅水的最佳流量。洗脸的舒适流量为 8.5 L/min(0.14 L/s),手洗衣物的舒适流量为 10.5 L/min(0.18 L/s),洗发的舒适流量为 8.0 L/min(0.13 L/s),淋浴喷头的舒适流量为 8.5 L/min(0.14 L/s)^[3],与我国用水器具用水效率限定值 0.1 MPa 下流量不大于 0.15 L/s 基本相当,这个限定流量兼顾了节水与用水的舒适性,但是配水点压

力过高就会引起出流量大于 0.15 L/s,浪费水资源同时降低用水的舒适性。

对宾馆类建筑内用水器具而言,采用高性能节水器具不仅可以降低建筑水耗,另一方面也能避免超压导致的用水喷溅,提高入住客人用水的舒适性。近些年,该类节水器具不断出现,恒流水龙头或安装恒流节水配件、两档式便器等均具有较好的节水性能。未来应进一步根据不同使用场合舒适流量要求开发适用不同使用用途和不同配水点压力的高性能节水器具。

2.2.3 热水管网改造

宾馆类建筑普遍设置集中热水供应系统,热水供应系统都存在一定程度水量浪费现象,主要原因在于开启热水配水装置后,往往要放掉不少冷水(即无效冷水)后才能获得满足使用温度要求的热水,如有的宾馆要 30 min 才能出热水,造成水浪费过多,目前国际上先进的指标是 5~10 s 出热水^[4]。造成这种无效冷水形成的原因有多方面,集中热水供应系统的循环方法选择不当;热水管线设计不合理;局部热水供应系统管线过长;温控装置和配水装置的性能不理想;施工质量差;管理水平低等都是可能的原因。而为了尽量减少该部分无效冷水的浪费,需对现有定时供应以及无循环系统的热水系统进行改造,增设回水管,同时,新建建筑的热水供应系统应根据建筑性质及使用要求选用支管循环或干管循环。此外,应尽量减少其热水管线的长度,并进行管道保温,以保证热水使用过程中的水温,加强系统维护管理,减少水量浪费。

3 结语

通过本次针对 5 栋高层宾馆建筑用水调查,发现宾馆建筑总体来说水耗较高,有较大的节水潜力,未来在建筑给水系统设计中应根据该类建筑用水特点合理选择给水方式并采取支管减压等措施严格控制配水点水压,在节能降耗的同时提高用水的舒适性。此外,应通过积极推广性能优良的节水器具,加强对热水系统的维护和改造等来进一步挖掘节水潜力,降低水耗,促进该类建筑节水工作。

致谢:感谢宿迁市社会发展项目“宿迁市高层公共建筑水耗规律与面向绿色建筑的节水措施研究”项目提供经费支持。

居民生活热水需求与用能方式调查研究

王珊珊¹ 郝 斌¹ 陈希琳² 彭 琛¹

(1 住房和城乡建设部科技发展促进中心, 北京 100835; 2 北京建筑大学 环境与能源工程学院, 北京 100044)

摘要 居民生活热水需求量、生活热水需求特点是集中式生活热水系统设计之初就须考虑的问题。采用问卷与访谈的形式, 结合工程测试结果, 对居民的用水习惯、用能方式、热水价格等进行了调查。研究表明, 生活热水的需求量低于或趋近于各类标准或规范中的下限值, 且不同气候区的用水量不同; 居民热水使用时段相对集中在晚上; 相比家用式热水器, 集中式生活热水在价格、舒适度、便捷性上无显著优势, 有待改进。

关键词 热水需求 集中式生活热水系统 问卷调查 工程测试

0 引言

随着经济的进一步发展, 对生活品质的追求必然使高端住宅的需求不断递增, 为了应对能耗增长的压力, 提高能源利用效率, 更加科学合理地提供生活热水是必须关注的问题, 评估居民生活热水用量、挖掘生活热水需求特点则是解决这一问题的首要步骤。

张磊等人通过总结大量住宅热水用量的实际调查数据和参照国外资料, 分析了设计太阳能热水系统集热面积的关键技术参数——居民平均日热水用量^[1], 建议在采用局部热水供应系统时, 居民平均日热水用量取 30~40 L/(人·d); 采用集中式热水供应系统时, 居民平均日热水用量取 45~60 L/(人·d)。邓光蔚等人提出目前普通住宅每户每天的生活热水用量仅为 20~80 L/(户·d), 而集中式生活热水系统在高用水量的使用模式下运行效率较高, 实际用水量偏低是导致其在我国有效热利用率低的主要原因之一^[2]。

张西漾通过对影响用水定额的因素研究, 结合对现行地方政策分析和比较, 对现有居民生活用水定额的取值范围结合城市气候条件进行了细分, 提出了每个分区的建议值, 建议值比现有用水定额范围缩小, 同时取值也较小^[3]。陈海峰提出生活热水系统设计对不同人群实行统一标准, 没有考虑不同人群的差别, 此外冷水计算温度过低, 导致设备容量偏大^[4]。王永峰指出, 住宅小区集中供应热水时, 人均热水用量为 45~50 L/(人·d), 供应水温为 45~50 ℃^[5], 而《建筑给水排水设计规范》(GB 50015—2003, 以下简称“建水规”)中设计热水温度为 60 ℃。按照“建水规”规定, 热水供应系统应该以最高日生活用水定额计算热水负荷, 并选用加热设备, 以满足最不利情况下的供水要求。太阳能热水系统作为目前技术最成熟、应用最广泛、产业化发展最快的太阳能应用技术, 是已知的可再生能源建筑应用领域最易为公众接受的形式。有学者指出在计算集中式太阳能热水系统设计集热负荷时存在一定

国家科技支撑计划项目(2011BAJ05B01); 住房和城乡建设部 2015 科学研究项目(2015-K1-003)。

参考文献

- 褚俊英, 陈吉宁, 王灿. 城市居民家庭用水规律模拟与分析. 中国环境科学, 2007, 27(2): 273~278
- 黄晓家. 建筑给水排水“四节”理念与技术研究. 给水排水, 2007, 33(7): 86~90
- 赵铿, 刘振印. 建筑节能关键技术及实施. 给水排水, 2008, 34(9): 1~3

- 黄晓家. 北京大学外科干部病房楼给水排水设计简介. 给水排水, 2004, 30(4): 86~90

※ 通讯处: 223800 江苏省宿迁市宿城区人民大道 5 号
电话: (0527) 84399139
E-mail: luyi929@163.com
收稿日期: 2015-03-23