

公共建筑水系统监测体系的构建

黄园园^[1] 金娟^[2]

杭州绿洁环境科技股份有限公司 浙江 杭州 310015 [1]

浙江省农业农村现代化研究院 浙江 杭州 310015 [2]

摘要:我国公共建筑用水现状动态变化范围大,供水设备综合能效低,并存在漏损难发现、设备选型性能过剩等问题。构建公共建筑用水精细化计量监测体系,可通过收集详尽的供用水数据,形成针对不同工况的供水策略,实现节能降耗,以及对建筑供水系统设计及设备选型优化的数据支撑。目前我国水系统监测主要侧重于小区及市政管网给水系统的研究,而对建筑内部的相关研究较少,因此构建一套公共建筑水系统监测体系,对数据的收集分析、规范标准的编制、水资源节约均有重要意义。

关键词:公共建筑;节水;水系统;在线监测

引言:建筑节能是一项系统工程,需要社会各方面广泛投入。目前我国已制定了许多和节水相关的法律法规,水务相关部门也加强了节水的日常管理工作,并通过阶梯用水价格促进节水工作。社会也加强了节水宣传教育工作,整体达成了节水的共识。此外,建筑节能还依赖于有效可靠的技术措施,通过技术发展保障了建筑节能工作的全面开展。由于公共建筑在建筑类型中占比较高,具有种类多样、耗水量大的特征,其节水技术的推广与应用对我国可持续发展具有重要的推动作用。正因为如此我们需要推动节水技术与工艺创新,瞄准世界先进技术,加大节水产品和技术研发,加强大数据、人工智能、区块链等新一代信息技术与节水技术、管理及产品的深度融合。

1 构建水系统监测体系的意义

1.1 节水研究现状

2019年,全国总用水量为6021.2亿 m^3 ,其中生活用水871.7亿 m^3 ,工业用水1217.6亿 m^3 ,农业用水3682.3亿 m^3 。与上年比较,农业、工业用水量分别减少10.9亿 m^3 、44.1亿 m^3 ,生活用水量增加11.9亿 m^3 。由此可见,经过国家大力发展节水灌溉技术,加强工业节水工作,情况有较大改善。随着全国人口持续上升,生活用水节水潜力巨大。目前国内外节水技术研究日趋成熟,已形成较完整的体系,因此顺应“数字化、自动化、智能化”的发展趋势,依托“物联网、云计算、智能感知”,通过对用水进行监测、建模、控制,实现对建筑水系统的智慧化管理已是大势所趋。^[1]

1.2 为供水安全提供保障

随着经济的发展,我国城镇规模不断扩大,对供水管网的要求也更加严格。目前我国供水管网主要存在水压不足、二次污染、渗漏等问题;另外,世界卫生组织(WHO)建议为预防军团菌繁殖,应避免水温处于25~45 $^{\circ}C$,这也对水温

提出了要求。为保障公共建筑的供水安全,对水温、压力、水质进行全方位监测,加强安全运行管理,须尽快构建出一套科学、合理、全面的公共建筑水系统监测体系。

1.3 为高效合理供水提供保障

在现有对设计有指导意义的规范中,规定的用水参数普遍偏保守,脱离实际情况。参照规范计算用水量会导致供水水箱容量偏大、泵组配置过大、末端用水压力偏大等情况,不但会增大供水系统的建设成本及运营时的能源浪费,还会增加整个系统的后期维护费用。

2 公共建筑用水分析^[2]

2.1 公共建筑用水类型的划分

公共建筑种类繁多,但以最终使用目的为依据,公共建筑用水可以划分为生活用水、生产用水和杂用水。生活用水包括饮用水、餐饮食用水、洗手(脸)用水、淋浴用水、洗衣用水、冲厕用水等;生产用水主要包括空调冷却用水和游泳池用水;杂用水主要包括绿地浇灌用水、景观水景用水和道路浇洒用水等。国家规定的标准中的主要用水类型未包含饮用水、空调冷却塔用水、绿地浇灌用水和道路浇洒用水等。实际上,在使用冷却塔制冷的公共建筑中,空调冷却塔用水量占该建筑当月用水量的40%~60%。此外,也不应忽视绿地浇灌用水和道路浇洒用水量。因此,公共建筑用水类型比例数据应进一步完善,以提高节水精度。

2.2 生活用水分析

生活用水通过城市输水管网输送至用水器具以供人们使用,用水器具成为联系供水和用水的主要纽带,人们日常生活的正常运转与用水器具息息相关,用水器具性能对节约生活用水有着重要的作用。建筑性质及规模确定了用水器具的分布和数量,用水器具的分布和数量则直接体现了建筑的用水量。用水器具的节水效能直接影响节水效果,因此用水器具对节水建筑生活用水具有重要意义。此外,用水器具终端舒适度也是影响节水的重要因素,将影响用水人员的使用习惯等。研究表明,在一定压力、温度情况下,冷、热水

通讯作者:黄园园,1984.8,汉,女,浙江杭州,杭州绿洁环境科技股份有限公司,职员,工程师,硕士研究生,水质监测,huangyuanyuan@grean.com.cn

龙头及淋浴等器具存在最佳的舒适度工况。^[3]

2.3 生产用水分析

公共建筑生产用水主要包括游泳池用水和空调冷却补水。游泳池用水由初次充水、后续补充水、池岸清洗给水和水处理工艺用水组成,应关注水处理工艺节水。关于空调冷却补水,根据冷却塔工作原理,在增大其浓缩倍数并减少蒸发损失、排污损失、飞溅损失水量的条件下,可减少冷却塔补充水量。据此,系统通过提高浓缩倍数,能有效减少排污水量,并减少补充水量;但过高的浓缩倍数会导致腐蚀或结垢等问题,因此考虑节水因素时应选取经济合理的浓缩倍数。

2.4 杂用水分析

杂用水主要包括绿地浇灌用水、水景观观用水和道路浇洒用水等。随着绿色建筑的推广和海绵城市建设的推进,我国提出了非传统水源利用率的指标,积极倡导利用中水和雨水代替部分自来水,以达到建筑节能的目标。此外,绿地浇灌和道路浇洒的方式也发生了变化。传统的绿地浇灌一般采用人工浇水和大水漫灌的方式,用水量大且不均匀,导致水量浪费。随着技术的发展和科学浇灌理念的深入,全面推广滴灌、微灌等自动高效节水灌溉方式迫在眉睫。

3 建筑水系统监测体系的构建

3.1 流量监测

对建筑用水量的监测适用于包括生活给水系统、生活热水系统、中水系统、建筑生产用水、建筑景观绿化等所有用水方面及类型,是衡量公共建筑用水最核心的指标,其数据直接反映了公共建筑各功能类型的水资源消耗情况;根据时间的长短,其监测数据可分为秒用水量、时用水量、日用水量、月用水量或季度用水总量、年用水总量,对掌握建筑实时用水情况、用水定额修正、后续同类型建筑设计优化,分析不同季节用水及整体用水趋势变化情况有极为重要的作用。

3.2 流量计

流量监测设备较常见的有超声波流量计、转子流量计、电磁流量计、压差式流量计等。由于公共建筑水系统监测体系在流量方面的监测时间间隔以秒计算,需使用的设备可在极短时间内对系统用水情况变化做出准确响应,并实时记录流量数据。

3.3 压力传感器

压力传感器按所用材料可分为应变式压电传感器、扩散硅式压力传感器及蓝宝石压力传感器。选用压力传感器时应充分考虑系统内各监测点的压力差值,选取量程覆盖整个变化区间的产品。由于压力传感器的工作原理特性,其对电磁信号较为敏感,公共建筑人流量较大,各种无线网络布满整个空间,故要求监测系统所用的压力传感器具有较强的抗干扰能力。压力传感器所用的压敏元件可在较小压力变化情况下产生细微的电压变化或电流,依靠识别压敏元件发出的电

压和电流感知压力变化,再通过放大电路将微弱的电压和电流转化为数据采集设备可识别的电子信号。其中放大电路负责将微弱信号成倍扩大,其放大过程线性情况会直接影响后续压力读数。^[4]

3.4 远传电表

供水能耗监测需选用远传电表,该水表安装于供水加压设备配电箱处,对既有建筑和不方便停电停水安装的项目可选用交感式电表。由电表实时记录加压设备能耗情况,将数据远传至数据储存模块中。能耗监测位置为水泵配电箱,为精准监测单台水泵的运行能耗及效率,应对每台水泵单独设置能耗监测设备。

3.5 在线水质监测仪

检测体系中选取的水质监测指标为ORP及余氯值,针对这两种指标的监测设备已较成熟,可选用设定监测频率、数据传输间隔、异常监测值报警等功能的既有产品。通常公共建筑水系统支管繁多,用水点分布范围广,在各用水点设置水质在线监测设备,不但无明显实际意义,且会浪费大量人力和物力。故检测公共建筑水质时,建议在市政管网连接处(叠压供水系统)、水池、水箱出水口(水箱、加压设备联合供水系统)及供水管网最远端设置水质监测装置。

4 结语

公共建筑用水监测体系构建源于对建筑用水系统精细化管理的需求,在节水、节能等方面通过监测实际项目用水变化情况,对既有建筑水系统提出针对性的节水、节能优化及改进建议,并提高用水舒适度及卫生安全保障水平。公共建筑用水点众多,用水情况变化快、复杂程度高,只有获取快速、可靠的数据才能实现对用水状态的实时掌握,因此对监测设备选用及系统的搭建提出了较高的要求。考虑到相对恶劣的安装环境及数量众多监测点位的实施成本,本文试图通过不同监测、计量、传输设备的共同作用配合,构建起用水情况监控体系,促进科学合理对建筑用水精细化管理,保证兼顾可靠性的同时在节水、节能、高效地控制建筑用水成本。

参考文献:

- [1]宋毅,易检长.深圳市公共建筑能耗管理系统监测设备运行维护研究[J].建设科技,2021(10):76-79.DOI:10.16116/j.cnki.jskj.2021.10.016.
- [2]谢铭.浅析大型公共建筑的空调系统节能设计[J].建设科技,2017(06):58-59.DOI:10.16116/j.cnki.jskj.2017.06.017.
- [3]郭乃溶.基于用水规律的办公建筑二次供水系统优化[D].天津大学,2014.
- [4]曹文飞.建筑中水系统优化研究[D].重庆大学,2011.