

公共建筑节能节水问题浅析

吕丽敏¹, 端景瑞¹, 王珂²

(1.滨州市城乡水务发展服务中心, 山东 滨州 256603; 2.新乡工程学院, 河南 新乡 453700)

【摘要】在城镇化加剧的现状下,公共建筑用水量所占城市用水量的比例逐年提高。近年来,我国公共建筑普遍实施了节约用水措施,但仍存在超压出流、中央空调用水损失、管网漏损等引起的水资源浪费问题。公共建筑节能节水活动的开展和节水技术的应用有待进一步加强。

【关键词】公共建筑;节水;超压出流;管网漏损

【中图分类号】TV213.4

【文献标志码】A

【文章编号】1009-6159(2025)-09-0019-03

Analysis on Water-saving in Public Buildings and Countermeasures

LV Limin¹, DUAN Jingrui¹, WANG Ke²

(1. Urban and Rural Water Development Service Center of Binzhou Municipality, Binzhou, Shandong 256603, China;

2. Xinxiang Institute of Engineering, Xinxiang, Henan 453700, China)

Abstract: With the acceleration of urbanization, the proportion of water consumption in public buildings to the total urban water consumption has been increasing year by year. In recent years, although water-saving measures have been adopted in public buildings in China, there are still water waste problems caused by overpressure outflow, water loss of central air conditioning, and pipeline leakage. The implementation of water-saving activities and the application of water-saving technologies in public buildings need to be further strengthened.

Key words: Public buildings; Water saving; Overpressure outflow; Pipeline leakage

1 公共建筑水耗主要因素

1.1 超压出流

超压出流是指公共建筑供水系统的水压超过正常设计压力,致使用水器具(如水龙头、淋浴器等)出水量异常增大,从而造成不必要的水资源浪费。在高层建筑或大型公共建筑中,由于供水压力不当或调节不足,造成水压过高,用户在日常用水过程中不易察觉,将会导致过量用水。超压出流不仅浪费水资源,还会缩短用水设备使用寿命,增加用水设施维护成本。

1.2 中央空调用水损失

中央空调系统是公共建筑主要用水单位之一,在公共建筑用水中占比可高达30%。空调冷却循环水系统通过水作为冷却介质吸收和传递热量,保持建筑内部的适宜温度。公共建筑的中

央空调用水损失包括蒸发损失、排污损失和泄漏损失。

1.3 管网漏损

公共建筑管网漏损是指公共建筑内部或外部连接的供水、排水管网因管道老化、施工质量、管理不善等原因导致的水量损失现象。其中管道老化表现为铸铁管、镀锌钢管长期使用后,内部结垢、外部锈蚀,管壁变薄、强度下降,最终导致穿孔或爆裂;塑料管材随着时间老化,变得脆化、易开裂。

2 公共建筑节能节水措施

2.1 减少超压出流

1)建设智能分区供水系统。传统的分区供水

收稿日期:2025-05-12

作者简介:吕丽敏(1970—),女,高级工程师

系统存在局限性。创新的智能分区供水系统借助大数据分析技术,深入分析公共建筑不同区域、不同时间段的用水需求,实现更为精准的分区供水。例如,商业区域营业时间和人员流动具有规律性,办公区域工作时间集中,据此划分更细致的供水子区域,实现个性化压力调节,以提高节水效率。

2)安装自适应减压装置。现有的减压阀在应对复杂水压波动时存在不足。应用自适应减压装置,采用先进传感器和微处理器控制技术,实时感知水压变化并进行精准调节。该装置可与建筑整体管理系统联动,根据整体用水策略自适应调整,确保供水压力稳定在合理范围。

3)应用基于物联网的实时水压监控系统。传统水压监控系统存在信息传输和处理不及时的问题。基于物联网构建新型水压监控系统,在关键供水节点部署大量智能传感器,实时采集水压数据,通过无线通信网络快速传输到云端服务器。利用大数据分析和人工智能算法,预测水压变化趋势,一旦发现异常,系统立即发出警报并自动采取调节措施,减少水资源浪费。同时,该系统可与其他建筑管理系统集成,实现信息共享和协同工作,提高管理效率。

2.2 降低中央空调用水损失

1)优化冷却塔设计。通过改进冷却塔设计实现节水。如使用高效的蒸发材料或安装挡风板、导风设备,减少水分蒸发损失。同时,采用蒸发冷凝器,减少冷却塔中的水蒸发量。另外,将建筑中的中水以及收集的雨水处理后用于补充冷却水系统,可以减少对市政自来水的依赖,降低用水量。

2)提高冷却塔浓缩倍数。冷却塔的浓缩倍数是衡量循环冷却水系统中水资源利用效率的重要参数。浓缩倍数的提高意味着冷却水中的溶解固体被更高程度地浓缩,这能够减少排污量,进而降低补充水的需求。当冷却塔的浓缩倍数从2提高到10时,所需的补充水量可以减少多达44%。浓缩倍数提高带来了明显的节水效果,但随着浓缩倍数的进一步提高,节水效果的边际收益逐渐递减。通常认为,在浓缩倍数低于6的情况下,进一步提升浓缩倍数能够显著提高节水效率。

当前,中央空调系统的运行浓缩倍数一般在2~3之间,如能将其提高到5左右,全国公共建筑

中央空调系统的年用水量将可减少约6.4亿 m^3 。尽管提升浓缩倍数是有效的节水手段,也应考虑到浓缩倍数过高可能会导致水质变差,增加水处理难度。因此,在提高浓缩倍数的同时,还需要配合有效的水质管理手段和水处理技术,确保系统的稳定运行。

3)加强冷却塔管理和技术创新。引入智能化管理系统,实时监测冷却塔的运行参数,如水温、水位、风速等,通过数据分析和智能算法,自动调整冷却塔的运行模式,实现精准控制。例如,根据室外气象条件和室内空调负荷的变化,动态调整冷却塔的风扇转速和水泵流量,提高冷却效率,减少能源消耗和水资源浪费。

研发冷却塔余热回收技术,将冷却过程中释放的余热进行回收,用于预热日常用水、供暖等。通过余热回收,不仅可以提高能源利用效率,还能减少对传统能源的依赖,降低碳排放。

研发新型节水型冷却塔填料,提高冷却效率,减少水分蒸发损失。节水型填料具有较大的比表面积和良好的亲水性,能够增加水与空气的接触面积和时间,提高传热传质效率,从而在保证冷却效果的前提下,降低蒸发损失。

2.3 控制管网漏损

1)应用多源数据融合的漏损检测技术。单一的漏损检测方法存在局限性。应用多源数据融合的漏损检测技术,对声波检测、红外热成像、压力监测和水流量平衡等多种检测方法的数据进行实时采集和融合分析。利用机器学习算法建立漏损预测模型,通过对大量历史数据和实时数据的深度挖掘,准确识别不同类型和位置的漏损,提前预警潜在的漏损风险,为及时维修提供依据。

2)应用预制式管道修复技术。传统的管道修复施工周期长、对周边环境影响大。应用预制式管道修复技术,在工厂预先制作好修复管件,当检测到管道漏损时,快速运至现场进行安装。这种技术具有施工速度快、质量可靠、对周边环境影响小等优点,能极大缩短管道修复时间,减少因漏水造成的水资源浪费。同时,预制式管件采用新型材料,具有良好的耐腐蚀性和密封性,可有效降低后续的漏损风险。

3)应用基于数字孪生的管网管理系统。构建基于数字孪生技术的管网管理系统,通过三维建

模和传感器网络,实现对供水管网的实时数字化映射。该系统可实时反映管道的运行状态、水压分布、流量变化等信息,利用虚拟仿真技术对管网进行全方位的模拟和分析。当出现漏损问题时,可以在数字孪生模型中进行快速诊断和修复方案的模拟评估,为实际维修提供最优方案。此外,数字孪生系统还能对管网的未来运行状况进行预测,提前制定维护计划,预防漏损事故的发生。

3 结语

当前,随着智能化技术的普及,对公共建筑用水进行全方位监测已成为提高节水效果的重要手段。通过实时监测水量、压力、温度及水质等参数,能够及时发现用水异常并采取措施,减少水资源浪费。未来,基于数据驱动的决策将发挥更重要作用。通过分析不同类型公共建筑的用水

(上接第4页)科学核定取用水规模,非应急、备用类许可水量的延续、变更可参照许可有效期内最大年用水量,适时推进水权交易;可实现管网覆盖的取水许可期限应进一步压缩,计划用水应覆盖至管网末端并进一步延展重点取用水户范围。二是探索许可水量有偿使用制度,以价格机制促进初始水权明晰与取用水监管效能提升,比如水资源税(费)征收可细化为许可水量和实际用水量两部分,定价机制可参考区域用水实际、税费价格、水权交易价格等综合确定。

4.4 完善统计制度,提升统计调查能效

出台用水分类指导文件,制定详细的用水分类目录;完善《山东省用水统计调查制度实施细则》,细化行业用水统计要求;出台非常规水利用管理办法,明确非常规水管理要求,进一步加强和规范非常规水源统计;建立自上而下的基础数据收集机制,明确时间节点,强化责任分工,避免无序与无效工作;减轻基层负担,非必要不办理农业灌溉与农村生活取水许可,非必要不录入直报系统;充分开展调研,因地制宜出台《用水统计调查技术标准》,形成共同遵守的技术依据。

4.5 引入第三方调查评价机制,推行奖惩并重

一是自上而下梯级引入第三方机构,全面负责用水统计调查名录库的科学、合理、全面建设;规范、严谨、及时调查区域用水实情;真实、专业、

模式,制定更具针对性的节水措施,实现公共建筑节能节水全覆盖,不仅能节约水资源,还能降低运营成本,提升供水系统的可持续性和韧性。在政策和技术的双重推动下,公共建筑的节水管理将更加系统化、智能化,成为城市节水工作的重心。

参考文献

- [1] 北京市市场监督管理局.节水评价规范 第5部分:公共建筑:DB11/T 936.5-2021[S].
- [2] 张时聪,王珂,徐伟.低碳、近零碳、零碳公共建筑碳排放控制指标研究[J].建筑科学,2023,39(2):10-19,57.
- [3] 王雪莉,陈永,王国田,等.公共建筑用水现状分析与节水策略研究[J].给水排水,2021,57(12):118-123.
- [4] 褚俊英,陈吉宁,王灿,等.城市节水和污水再生利用与远距离调水战略的比较分析[J].给水排水,2008(3):32-36.

基金项目:2025年度滨州市社会科学规划课题(25-SKGH-109)

(责任编辑 赵其芬)

客观统计与核算用水数据,有效评价管控效果。二是研究并推行奖惩并重机制,夯实地方政府管水治水责任,提升责任主体与监管对象参与度,如在政府层面给予水资源集约节约利用督查激励、推行产业准入负面清单、实行问责制和“一票否决”制;在社会层面出台涉及税收、财政、价格等方面的节水激励措施,鼓励扶持节能重点工程项目,科学合理配套再生水、矿坑水管网等基础设施及优惠政策,限期整改或清退不符合水效标准项目。三是引导节水控水理念走进人民大众,落实节能产品优惠补贴、设立荣誉奖项,严格落实阶梯水价制度等。

5 结语

以积极的理念、完善的制度、合理的指标、广泛的社会参与、健全的体制机制落实水资源刚性约束要求,强化用水总量管控,是新时期山东省实现高质量发展与水资源可持续利用的重要支撑和保障,也是直面缺水挑战,保障水安全的“压舱石”。

参考文献

- [1] 贾绍凤,张军岩,张士峰.区域水资源压力指数与水资源安全评价指标体系[J].地理科学进展,2002,21(6):538-545.
- [2] 谷树忠.落实“以水四定”的症结识别与政策工具[J].中国水利,2021,6(6):52-54,57.

(责任编辑 崔亚男)