

绿色建筑中节水节能型给排水设计策略研究

罗国伟

河北建筑设计研究院有限责任公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]随着全球范围内水资源短缺形势愈发严峻以及“双碳”目标不断推进,绿色建筑给排水系统节水节能设计成为建筑行业可持续发展关注重点问题。文中介绍了节水节能型给排水设计的重要性,对目前绿色建筑给排水设计中的节水节能理念薄弱、给排水系统耗能高、中水回收率低以及管网漏水等问题进行总结归纳并提出相应的解决措施,旨在为绿色建筑给排水设计提供一定的借鉴和指导作用。

[关键词]绿色建筑;节水节能;给排水设计;策略

DOI: 10.64635/ja.2026.1204

中图分类号: TU82

文献标识码: A

Research on Water-Saving and Energy-Saving Water Supply and Drainage Design Strategies in Green Buildings

Luo Guowei

Hebei Architectural Design and Research Institute Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei 050000, China

Abstract: With the increasingly severe shortage of water resources worldwide and the continuous advancement of the “dual-carbon” goals, water-saving and energy-saving design of water supply and drainage systems in green buildings has become a key issue of concern for the sustainable development of the construction industry. This paper introduces the importance of water-saving and energy-saving water supply and drainage design, summarizes existing problems in green building water supply and drainage design, such as weak awareness of water-saving and energy-saving concepts, high energy consumption of water supply and drainage systems, low reclaimed water recovery rates, and leakage in pipe networks, and proposes corresponding solutions. The aim is to provide reference and guidance for water supply and drainage design in green buildings.

Keywords: green building; water saving and energy saving; water supply and drainage design; strategy

引言

建筑给排水系统负责为建筑物提供各种用途的水、排放污水以及对这些水进行再利用,它的工作效果直接影响到建筑用水效率和能耗。伴随着城镇化快速发展,水短缺问题越来越突出,在所有行业中,建筑行业由于大量用水、用电而成为重要能耗大户和污染源,因此迫在眉睫需要进行变革。在建筑设计上,绿色低碳住宅使用可再生材料、低能耗技术及节能产品来节约建筑自身所耗能量和产生的温室气体。通过优化给排水系统的设计达到合理用水及充分利用废热,不仅可以大大节约能源还可以保护环境。但是,在目前绿色建筑给排水设计当中存在供水方式不合理、管网漏水严重以及热水供应不足等问题,迫切需要采用有效的技术和方法进行改进。本文主要围绕节水节能设计理念的意义、存在的问题以及解决方案展开论述。

1 节水节能型给排水设计的重要性

节水节能型给排水设计对于绿色建筑的重要性不言而喻。一方面,在节约资源方面,我国很多城市的水资源十分匮乏,建筑给排水系统所消耗水量大小决定该地区水资源是否能够得到合理利用,应用高效节水节能技术与产品能有效缓解环境污染及能源浪费问题,有利于促进绿色建筑的发展;另一方面,在减少碳排放方面,建筑给排水系统包括供水加压、热水生产以及污水排放等众多高耗电环节,节水节能型给排水方案可显著缩减建筑物日常使用中的电能消耗量和二氧化碳排放量,助力实现国家提出的“双碳”战略目标。就绿色建筑认证而言,节水节能是《绿色建筑评价标准》的重要考核内容,优质的给排水系统对绿色建筑获得高星级有重要影响,在此基础上,节水节能型给排水系统可使建筑业主及使用者节省大量市政水费、

设备运转电费与维修费用等。

2 绿色建筑给排水设计存在的问题

2.1 节水节能设计意识不足

在绿色建筑给排水设计中,节水节能设计理念欠缺是影响其发挥良好作用的主要原因。一些设计人员对于节水节能理念认识不够深入,在设计中过于依赖以往习惯而忽视对新技术以及新产品的应用评价和选择。目前大多数绿色建筑给排水设计还存在供水方式不合理、水管破裂漏水严重、热水循环不良、管理不到位等现象。同时部分建设单位未有效管理用水,缺少具体明确的节水目标及考核标准,导致节水节能措施不能很好地落实到设计之中^[1]。在建筑给排水设计中应用节能节水措施,初期投入费用较高,在实际工作中应予以重视,也会影响设计师以及开发商选择节水节能技术的积极性。

2.2 给排水系统能耗较高

给排水系统的能耗主要体现在供水加压以及热水制备上,在众多建筑中都存在着高能耗的现象。对于供水加压而言,一般建筑物给水系统均使用恒压变频供水方法,但由于未针对用户的用水习惯进行合理划分区域及分压,导致水泵机组一直处在低效状态而导致大量电力浪费。而在热水供给过程中,传统的热水系统均采取强制循环的方式,使得热水循环泵一直处于工作状态而不能充分利用热水资源,这是目前绿色建筑给排水工程中存在的主要问题之一。另外,传统的给排水系统在设计过程中无能耗监测措施,各部分能耗情况不明,从而不能确定节能方向,系统的节能改造缺少依据。

2.3 中水回用利用率偏低

中水回用是建筑给排水系统节水的有效途径,在实际工程中应用率较低。从技术角度分析,主要是因为中水处理所需空间较大、成本较高、管理较为复杂等原因造成很多建筑物虽然设有中水回用管道但是在施工时并未投入使用。目前建筑给排水技术在节能减排方面存在雨污分流不充分、中水回收利用不足、缺少智能化管理系统和污水处理降污程度不够的问题。一些已经建成的中水处理设施因水质波动大、出水水质不合格等问题导致其运行率不高,再生水的应用范围仅限于园林绿化及道路清扫等,未能发挥其作为优质水资源替代品节约用水的作用。

2.4 管网漏损问题较严重

建筑给排水管网渗漏是引起大量水流失的一个重要原因,在日常的设计、施工过程中很容易被忽略。室内给水管长期承受一定的压力,在管材选择不当、施工质量把

控不到位或者接口连接方式不符合规定时会造成渗漏情况的发生,特别是在高层建筑物中,给排水网络的压力变化较快,管道长期处于受压状态并且受到水击的影响,接口位置、弯头还有阀门连接处更容易遭受磨损而产生泄漏的情况。传统的建筑给排水管材使用周期长以后会出现老化、锈蚀和结垢现象,使得管壁逐渐变薄、强度降低、耐压能力下降,加大了爆裂和渗漏的风险^[2],而且管道发生腐蚀还会影响管内水质从而危害人们的饮水健康。给水系统的压力管理不当也会加重漏水的现象,一些建筑竖向分区分层不合理,未采取减压或是分区供水的方式,致使低区管道长时间处于高压状态,加大了管道以及附属设备的压力负荷,从而导致接头脱开或者防水圈破损等情况的出现。与此同时,在规划过程中如果没有考虑到管材热胀冷缩以及建筑结构变形对管道连接点造成的裂缝而导致渗漏的情况,所以,在设计建筑给水排水的过程中应该增强对于防治漏水的认知意识,选择抗腐蚀能力强、强度高的管材,进行合理的分区供水和压力调整,注重重要环节结构的设计,在根本上减少漏水的概率,提高水的使用率。

3 绿色建筑给排水设计优化对策

3.1 完善节水节能设计体系

健全节水节能设计理念是从根本上提高建筑给排水系统的设计质量的有效途径。在设计时必须对本项目的地理位置所在城市市政给排水情况、用水状况以及当地的自然环境有深入了解,从降水量和蒸发量和不同的用水比例对可利用的地面水、地下热水、回用水、雨水等多种来源进行系统的了解分析,编制出合理的水资源利用和节水规划方案,在具体的绘制过程中,提倡设计师打破固有的观念,在管材选择、接口处理、压力调节、水质保护、噪声控制等方面做到精益求精,优先选择与建筑物使用寿命相当的优质管材,合理使用热熔、卡压等方式可靠的接口连接措施,降低接口漏水的风险。运用分区供水、安装减压阀、使用变频泵等方法调整供水压力,降低因长时间高压运行引起的漏水事故的发生概率,并根据节水设备、二次供水设计来提升供水效率,最后引入全成本设计理念,将初始投入和后期保养的成本统一核算,给予业主一个成本节约且可靠安全的用水方案。在管理机制上,设计公司需要设立节水节能审查机制,将节水节能目标融入到最后的设计成果内,将其作为一个必选项贯穿整个方案设计及施工图纸审核过程,从而促进排水设计向着绿色化、低碳化的方向发展。

3.2 优化供水与排水系统设计

改善给排水系统的设计能够有效节约给排水系统的能耗。给水部分应按建筑物的垂直分布情况选择合理的变频给水设备,进行分区分压供水,防止整体提升导致不必要的电能消耗。分区分压供水根据建筑的高度、层数以及用水量等,把整个给水系统分成几个部分,每个部分单独供水可以避免高层与低层之间水压过大而导致的能量损失以及管道破坏的风险。对于超压出流的问题,在各个配水管上设置减压阀或者限流阀,进行减压限流,使居民户内引入管表前的供水压力不超过 0.2MPa。在《全国民用建筑工程设计技术措施·节能》专篇“给水排水”部分,对给水系统提出要求为:合理分区供水、选用高效水泵、采用变频调速以及优化管网设计来减少输送及分配过程中的能量消耗;对于热水系统,应尽量简化热水循环管网布置、缩短循环管道距离,在热水循环泵上使用变频方式,根据末端用热情况改变其工作速度从而避免不必要的损耗等。

3.3 提高中水与雨水利用效率

提高中水、雨水利用率是建筑非常规水资源开发重要途径,在中水回用上需结合建筑用水性质合理选择中水水源及规模,采用成熟物化法或者生化法进行处理,保证出水水质满足要求。在绿色建筑给排水设计中常用节水措施有雨水收集利用及中水回用技术。中水回用系统出水可用于绿化浇灌、景观补给、道路清洗、汽车冲洗及厕所便器冲洗等处,设置专用再生水管路,实行优水优用、劣水劣用方式。而在排水部分,注重节水器具的选择、同层排水的应用以及中水回用系统的设计,节约用水。同时,鼓励建筑小区开展雨水收集与利用工作,用于绿化灌溉、道路冲洗等非饮用目的,以达到节约用水的目的^[3]。在雨水收集上,要依据当地的降水量以及建筑物屋顶集水面大小确定合理的雨水收集设施,经过初步弃流、过滤、消毒等步骤之后再用作绿化灌溉或者非饮用水,既可以减少一部分自来水用量,又可以缓解城市雨水管道排水问题。

3.4 推广智能化给排水管理技术

推广智能化给排水管理技术是实现给排水系统精细化运行以及节能减排的重要途径。部署物联网传感器、智能水表、智能阀门等设备,实现对整个给排水过程包括供水、热水循环、排水及中水回用等环节进行全面的信息化管理。从技术上讲,要利用智能化传感器和自动化控制系统来检测和调节水量,从而达到节电目的,在管理上,要加强对设备巡检保养力度使系统正常运转。智能化控制技

术应用于给排水系统节能优化越来越多,可以大大提高给排水系统的运行质量和节水效益。在供水管理上,智能水表可以实时读取用水信息,并将这些信息传送至远方同时发出警报,在用户端有微量水流的情况下,系统可自主检测漏水情况并及时提醒;另外还可以利用大数据分析的方法来分析各个部分用水量以及耗电量等,给工作人员提出一些节能措施并帮助他们改变以前反应式处理问题的方式转而成为一种预见性处理问题的方法,下面总结了智能化给排水管理系统所涉及的内容及其效果。

表 1 智能化给排水管理技术应用要点

技术类别	主要功能	节能节水效果
智能水表与漏水监测	实时采集用水数据,自动识别微小流量异常	及时发现管网漏损,减少水资源浪费
变频恒压供水控制	根据用水需求动态调节水泵运行频率	降低供水系统电能消耗,延长设备寿命
热水系统智能控制	按需加热、时段控制、循环泵变频调控	减少无效循环能耗,节约电能与燃气
中水/雨水智能管理	水位在线监测、水质在线分析、自动投药	保障处理系统高效运行,提升再生水利用率
智慧水务管理平台	数据整合分析、能效诊断、预警与调度	实现系统精细化管理,支撑持续节能优化

3.5 加强系统运行维护管理

良好的运行维护措施是保证给排水系统正常运转的基础。设计时应考虑便于后期检查、维修及检测,在运营管理上应有管网巡查、设备保养等规定,每月对重要用水点进行水量核算,发现问题及时解决。物业公司应有专门给排水管理人员,定期对水泵、阀门、水表等进行校验、保养,对热水回路进行清洗、检查保温层,使系统处于良好工作状态^[4]。此外,要实行用水台账管理,每月核算汇总整个项目总的用水量、各类分项用水量以及非常规水资源使用率等情况,便于发现问题并进行相应处理。

3.6 推进绿色低碳技术应用

推广绿色低碳技术的应用是实现给排水系统的深度节能的有效途径,在可再生能源的应用上,太阳能热水系统利用集热器把太阳辐射能转换为热能,被大量用于居民生活和商业用途的生活热水,大大降低常规能源消耗。在寒冷地区建筑物内可采用太阳能加空气源热泵的多种方式组合热水系统以保证全天候以及冬季的热水需求。在热水系统上应鼓励采用太阳能、空气源热泵等多种可再生能源进行联合应用,改进热水输送方法,降低热量损失。对于大型公共建筑,可以应用热回收技术对排水中的废热进行回收再利用,用于加热生活热水或者供暖系统的水,提

高建筑整体能源使用效率。此外,新型管材如 PPR 稳态管、不锈钢管等的应用推广,有利于延长管道使用寿命以及保证水质安全,从根本上避免因管材老化而引起的漏水以及频繁更换。

4 结语

绿色建筑中节水节能型给排水设计对于促进建筑行业的绿色发展、促进资源节约具有重要意义。本文首先阐述节水节能设计的重要意义,在此基础上对目前绿色建筑给排水设计存在的问题进行了分析,主要包括节水节能设计理念缺乏、系统能耗高、中水回用率低、管网漏水严重等问题,并从完善节水节能设计、优化供水与排水系统设计、提升中水及雨水利用率、推广智能化给排水管理技术、加强系统的运营管理以及采用绿色低碳技术等方面提出

相应建议。未来,在物联网、人工智能以及可再生能源等技术不断进步情况下,建筑给排水系统向更高效、智能及低碳方向快速发展,对促进绿色建筑可持续发展起到重要作用。

[参考文献]

- [1]朱璇娴.绿色建筑中节水节能型给排水设计策略研究[J].中国建筑金属结构,2025,24(23):43-45.
- [2]王伟.给排水设计中绿色建筑节能节水技术的应用[J].大众科技,2026,28(02):26-28.
- [3]帅永刚.绿色建筑给排水系统节水节能技术研究[J].工程建设与设计,2026(01):69-71.
- [4]刘昭.论建筑给排水设计中的节能节水措施[J].智能建筑与智慧城市,2025(S2):197-199.