

# 建筑给排水节能和民建给排水措施优化

位文政 王翠翠

青岛城市建筑设计院有限公司 山东 青岛 266000

**摘要:** 本文围绕建筑给排水节能及民建给排水措施优化展开研究, 阐述建筑给排水系统组成、能耗特征及民建节能核心原则, 分析当前民建给排水在设计、施工、运行管理层面的现存问题及能耗现状, 识别关键能耗环节与影响机制。结合相关技术标准, 从设计、施工、运维三个核心阶段提出针对性优化措施, 并探讨新型节能技术的应用, 为降低民建给排水能耗、提升水资源与能源利用率提供可行方案, 助力建筑领域双碳目标实现。

**关键词:** 建筑给排水; 节能; 民建给排水; 措施优化

引言: 随着城市化进程加快与双碳战略推进, 建筑领域节能降耗成为重要课题, 给排水系统作为民建核心配套设施, 其能耗占建筑总能耗的15%-25%, 节能潜力巨大。当前部分民建给排水存在设计不合理、施工不规范、运维不到位等问题, 导致能源与水资源严重浪费。基于此, 本文立足民建给排水实际, 结合节能原则与技术规范, 探索科学可行的优化路径, 对推动民建绿色发展、实现节水节能协同具有重要现实意义。

## 1 建筑给排水系统节能相关理论基础

### 1.1 建筑给排水系统组成与能耗特征

(1) 建筑给排水系统组成: 核心由给水系统、排水系统、热水供应系统三部分构成。给水系统负责将室外管网或自备水源的水引入建筑内部, 经加压、计量后送至各用水点, 满足生活、生产及消防用水需求; 排水系统收集建筑内生活污水、废水及雨水, 经处理后排放至室外管网或回收利用; 热水供应系统通过热源制备热水, 经管网输送至用水点, 保障生活热水使用, 三者协同运行, 构成建筑给排水完整体系<sup>[1]</sup>。(2) 能耗特征: 能耗主要分布在水泵运行、热水制备两大核心环节, 此外还包括管道输送损耗等辅助能耗, 其中热水制备能耗占比最高, 水泵运行能耗次之。影响能耗的关键因素包括设备能效、管网设计、用水需求及运行管理, 如水泵选型不合理、管道保温不足、用水浪费等, 都会导致系统能耗大幅增加。

### 1.2 民建给排水节能核心原则

(1) 节水优先原则: 核心是减少水资源浪费与无效消耗, 通过采用节水型器具、优化管网设计减少漏损、推行中水回用等方式, 提升用水利用率, 从源头降低水资源消耗, 同时减少水处理及输送过程中的能耗, 实现节水与节能协同。(2) 节能高效原则: 以降低系统运行能耗为目标, 优先选用高效设备, 优化系统运行参

数, 合理设计管网布局减少输送损耗, 充分利用市政压力及可再生能源, 实现能源合理利用, 提升系统整体能效。(3) 经济可行原则: 节能优化措施需兼顾节能效果与工程造价, 避免过度追求节能而增加过高成本, 选择技术成熟、性价比高、运维便捷的方案, 确保节能措施可落地、易推广, 实现经济效益与节能效益的平衡。

### 1.3 建筑给排水节能相关技术标准与规范

(1) 国内相关标准: 核心包括《民用建筑给排水设计标准》《节能建筑评价标准》《绿色建筑评价标准》等, 明确了民建给排水系统的节能设计参数、设备选型要求及节能指标, 为节能设计提供基础依据。(2) 规范要求解读: 核心要求贯穿设计、施工及运行全流程, 设计阶段需优化系统布局、选用节能设备; 施工阶段需保障施工质量, 减少管网漏损; 运行阶段需加强设备运维、规范用水管理, 确保系统长期稳定处于节能运行状态, 助力建筑领域双碳目标实现。

## 2 民建给排水系统现存问题及能耗分析

### 2.1 民建给排水系统现存主要问题

(1) 设计层面: 部分设计方案不合理, 节能理念缺失, 系统与实际用水需求匹配度不足。设计过程中多侧重满足基本用水功能, 忽视节能优化, 如管网布局冗余、管径选择不当, 导致水流阻力增大; 水泵选型未结合用水峰值合理匹配, 出现“大马拉小车”现象; 热水供应系统未考虑余热回收、分区供水等节能设计, 进一步加剧能耗浪费, 同时部分设计未兼顾后期运维便利性, 为后续节能管理埋下隐患。(2) 施工层面: 施工工艺不规范、管材及设备选用不当, 直接影响系统节能效果。部分施工单位为降低成本, 选用不符合标准的低质管材、阀门, 易出现管网泄漏、锈蚀等问题; 管道连接、敷设工艺不规范, 接口密封不严, 导致水资源和能源浪费; 设备安装精度不足, 如水泵安装偏差、管道保

温层施工不到位,降低设备运行效率,增加能耗损耗,且缩短设备使用寿命<sup>[2]</sup>。(3)运行管理层面:运维机制不完善、设备老化严重、用水监管不到位。多数民建缺乏专业的给排水运维团队,未建立常态化巡检、维护制度,设备长期处于低效运行状态;部分老旧民建的水泵、阀门等设备使用年限过长,未及时更新换代,能耗大幅上升;用水监管缺失,未安装精准计量设备,无法及时发现管网泄漏、用水浪费等问题,同时用户节水意识薄弱,进一步加剧能源和水资源消耗。

## 2.2 民建给排水系统能耗现状分析

(1)能耗数据调研:通过对住宅、写字楼、酒店等典型民建的给排水能耗实测与统计发现,不同类型民建能耗差异较大。住宅类民建给排水能耗主要集中在热水制备和水泵运行,人均日耗能量约1.2-2.5kWh;写字楼因用水集中、热水需求稳定,能耗略高,人均日耗能量约1.8-3.0kWh;酒店类民建因客流量大、热水用量大,能耗最高,人均日耗能量可达3.5-5.0kWh,整体来看,民建给排水能耗在建筑总能耗中占比约15%-25%,节能潜力巨大。(2)能耗关键环节识别:水泵运行、热水制备、管网损耗是民建给排水系统的三大重点能耗环节。其中热水制备能耗占比最高,约占给排水总能耗的50%-65%,主要源于热源效率低、保温效果差;水泵运行能耗占比约25%-35%,多因选型不合理、运行参数不优化导致低效运转;管网损耗能耗占比约10%-15%,主要包括管道散热损耗和泄漏损耗,管网老化、保温不足会进一步扩大损耗规模。

## 2.3 现存问题对节能效果的影响机制

(1)不合理设计导致的能耗浪费:设计层面的缺陷直接引发系统性能耗浪费,管网布局不合理、管径偏大或偏小会增大水流阻力,迫使水泵增加输出功率,提升运行能耗;设备选型冗余,水泵、热水器等设备额定功率远超实际需求,导致设备长期低负荷运行,能效大幅下降,增加无效能耗;热水系统未设计余热回收、分区供水,导致热能浪费严重,进一步降低系统节能效果<sup>[3]</sup>。

(2)运维不当引发的能耗增加:运维管理不到位会导致能耗持续上升,设备老化未及时更换,水泵、阀门等部件磨损、密封不严,不仅降低运行效率,还会出现泄漏问题,造成水资源和能源双重浪费;缺乏常态化巡检,无法及时发现管网泄漏、设备故障等问题,导致能耗浪费长期存在;用水监管缺失,用户不合理用水行为未得到约束,同时设备运行参数未根据用水需求动态调整,进一步加剧能耗增加。

## 3 民建给排水节能优化措施

### 3.1 设计阶段节能优化措施

(1)给水系统优化:结合民建高度、用水分布特点合理划分供水分区,避免因供水压力过高导致的水资源浪费和能耗增加,低区优先利用市政管网压力供水,高区采用分区加压方式,减少水泵无效做功。选用高效节能型水泵,优先选择变频调速水泵,其可根据用水负荷动态调整转速,避免传统定速水泵长期满负荷运行造成的能耗浪费;同时优化管网布置,缩短管线长度,减少弯头、阀门等阻力部件,降低管网沿程阻力和局部阻力,提升给水系统运行效率。(2)排水系统优化:全面采用节水型器具,如节水型马桶、感应水龙头、限流花洒等,减少无效用水消耗,相比传统器具可节水30%以上。合理设置中水回用系统,收集建筑内淋浴、洗漱、洗衣等优质杂排水,经处理达标后用于冲厕、绿化灌溉、道路清扫等,替代自来水使用,减少水资源开采量,同时降低水处理和输送过程中的能耗,实现水资源循环利用。此外,优化排水管网坡度,避免管道淤积,减少排水泵运行频率,进一步降低能耗<sup>[4]</sup>。(3)热水供应系统优化:选用高效加热设备,优先采用空气源热泵热水器、燃气高效热水器等,替代传统电热水器,提升热能利用效率,其中空气源热泵热水器能效比可达3-4,节能效果显著。对热水管网、储热水箱采用优质保温材料进行全面保温处理,减少热能散失,降低加热设备的启停频率和能耗消耗;同时采用分区热水供应模式,根据不同区域用水需求合理设置加热点,缩短热水输送距离,减少末端冷水排放,提升用户体验的同时节约能源。

### 3.2 施工阶段节能优化措施

(1)管材与设备选用:严格遵循节能、环保、耐腐蚀、使用寿命长的原则选用管材及设备,给水管道优先选用PPR管、PE管等节能环保管材,其水流阻力小、耐腐蚀、无二次污染,可减少管网泄漏隐患和能耗损耗;排水管道选用高强度、抗老化、抗堵塞的UPVC管或HDPE管,降低管道维护成本和长期能耗。设备选用需严格符合国家节能标准,优先选用能效等级一级的水泵、热水器、阀门等设备,坚决杜绝选用低能效、高能耗、劣质不合格的设备,从施工源头保障系统节能效果。(2)施工工艺规范:加强施工全过程质量管控,优化管网施工精度,管道连接采用标准化、规范化工艺,确保接口密封严密,有效减少管网泄漏隐患,避免水资源和能源的双重浪费。合理规划管道敷设路径,避免管道交叉、迂回、过度弯折,减少管网阻力;管道安装时严格控制坡度和垂直度,确保水流顺畅,减少管道淤积和堵塞,降低排水泵运行负荷。对管道保温层施工进行严格

验收,确保保温层厚度均匀、粘贴牢固、无破损,杜绝因保温不到位导致的热能或冷能损耗,进一步提升施工阶段的节能效果,为后期系统高效运行奠定基础<sup>[5]</sup>。

### 3.3 运行管理阶段节能优化措施

(1) 设备运维优化:建立完善的定期检修、维护和保养机制,组建专业的运维管理团队,对水泵、阀门、热水器、过滤器等设备进行常态化巡检,及时发现并处理设备故障、部件磨损等问题,避免设备低效运行。针对运行年限过长、能耗超标、性能下降的老化设备,及时进行更新换代,替换为高效节能型设备,保障设备长期处于最佳运行状态;定期对水泵进行除锈、润滑、校准处理,优化运行参数,提升水泵运行效率,降低运行能耗;同时加强管道巡检力度,及时修复管网泄漏点,减少水资源和能源浪费。(2) 用水监管优化:在建筑各用水区域、各用水单元安装智能计量设备,实现用水数据实时采集、监测、统计和分析,精准掌握各区域、各时段的用水情况,及时发现用水异常、管网泄漏和用水浪费现象,并采取针对性管控措施。加强节水节能宣传引导,通过张贴宣传标语、发放宣传手册等方式,提高用户节水节能意识,规范用户用水行为,避免长流水、过量用水等浪费现象。建立用水定额管理制度,对各区域用水进行量化管控,超定额用水采取相应的管控和提醒措施,进一步提升用水效率,减少能耗消耗。

### 3.4 新型节能技术在民建给排水中的应用

(1) 太阳能、地热能在热水供应中的应用:结合民建建筑朝向、采光条件,合理安装太阳能集热器,充分利用太阳能这一可再生清洁能源制备生活热水,可满足民建30%-50%的热水需求,有效减少传统热源(电力、燃气)的能耗消耗。对于光照条件较差、冬季气温较低的区域,可采用太阳能与空气源热泵结合的复合热水供应系统,弥补单一太阳能热水供应的不足,提升热水供应的稳定性和节能效果。地热能作为清洁、稳定的可再生能源,可通过地源热泵系统提取地下浅层热能,用于生活热水制备,其运行效率高、能耗低、环保无污染,

适合在各类民建中推广应用,进一步降低热水供应系统的整体能耗。(2) 智能控制系统在给排水系统中的应用,实现精准调控节能:将智能控制系统全面应用于民建给排水系统,通过各类传感器实时采集用水负荷、管网压力、水温、水质等关键参数,经系统分析处理后,自动调控水泵转速、加热设备运行状态、阀门开关等,实现系统精准运行、动态调控。例如,用水高峰时自动提高水泵转速、增加加热设备功率,保障用水需求;用水低谷时自动降低运行参数,避免无效能耗;同时通过智能控制系统实现管网泄漏报警、设备故障预警、能耗数据统计分析等功能,及时处理各类问题,保障系统长期稳定、节能运行,大幅提升给排水系统的节能水平和管理效率,助力民建领域节能降耗目标实现。

### 结束语

民建给排水节能优化是一项系统性工程,需贯穿设计、施工、运行管理全流程,兼顾节能效果与经济可行性。本文提出的优化措施的核心的是通过规范设计、严控施工、精细化运维,结合新型节能技术应用,破解当前民建给排水能耗偏高、浪费严重的难题。未来需持续完善技术标准,推动节能技术落地推广,不断提升民建给排水系统能效,助力建筑行业绿色低碳转型,实现经济效益、社会效益与环境效益的统一。

### 参考文献

- [1]侯苛山.建筑给排水节能和民建给排水措施优化探讨[J].居舍,2020,(21):184-185.
- [2]秦真平.建筑给排水的节能减排设计方式与相关问题阐述[J].科技视界,2021,(30):123-124.
- [3]汪相宏.建筑给排水设计中的节能减排问题研究[J].住宅与房地产,2021,(21):130-131.
- [4]孙志丹.建筑给排水节能和民建给排水措施优化[J].市政工程,2023,(4):62-66.
- [5]王海.建筑给排水节能和民建给排水措施优化[J].市政工程,2024,(7):80-84.