

建筑给排水节水节能措施

吕吉华

山东省济南市商河县城建设服务中心 山东 济南 251600

摘要：建筑给排水系统能耗与水资源浪费问题突出，主要源于供水水泵低效运行、管网漏损、热水系统热散失等环节，成因涉及设计不合理、设备质量欠佳及运维缺失。本文从源头、过程、末端三维度提出节水措施，从给水、排水、附属系统明确节能路径，强调节水与节能措施的协同匹配。同时构建技术与全生命周期管理保障体系，为系统优化提供支撑。研究旨在厘清建筑给排水系统资源能源消耗现状，提出科学可行的节水节能方案，助力建筑领域实现绿色低碳发展目标。

关键词：建筑给排水；节水措施；节能措施

引言：随着建筑行业绿色低碳转型推进，给排水系统作为建筑核心配套，其能耗与水资源消耗问题愈发凸显，已成为制约建筑节能降耗的关键短板。当前建筑给排水系统普遍存在水泵低效运转、管网漏损严重、热水系统能源浪费等问题，不仅增加建筑运营成本，还加剧水资源与能源紧张局势。此背景下，开展建筑给排水系统节水节能研究极具现实意义。本文先剖析能耗与浪费现状及成因，再针对性提出节水节能措施，构建协同优化与保障体系，为提升建筑资源利用效率提供理论与实践指引。

1 建筑给排水系统能耗与水资源消耗现状分析

1.1 主要能耗与浪费环节

在主要能耗与浪费环节，供水系统的能耗占比突出。部分水泵选型与实际用水需求不匹配，长期处于低效运行状态，导致电能损耗过大；且供水管网老化、接口密封不严等问题引发的管网漏损，不仅造成大量水资源浪费，还迫使水泵持续高负荷运转，进一步增加能耗。热水供应系统同样存在明显短板，加热设备效率低下、热水管网保温措施不足，导致热量大量散失，为维持设定水温需持续消耗能源，且未被充分利用的余热无法回收，造成能源浪费。排水系统中污水直接排放的方式，使得污水中的可利用资源未被挖掘，同时处理未回收污水需额外消耗能源，形成二次能耗。

1.2 现存问题与成因

现存问题的成因主要集中在三个方面。一是设计环节的不合理，部分设计方案未充分考虑建筑实际用水规律和节能节水需求，对设备选型、管网布局、保温隔热等关键要素考量不足，为后续运行埋下能耗与浪费隐患。二是设备与材料的质量参差不齐，部分低效率、低质量的给排水设备和管网材料被投入使用，其运行稳定

性和资源利用效率偏低，且易出现损坏、渗漏等问题，加剧能耗与浪费。三是运维管理的缺失，缺乏常态化的管网巡检和设备维护机制，无法及时发现并处理管网漏损、设备故障等问题；且对系统运行参数的动态调整不足，导致设备长期在非最优状态运行，进一步放大了能耗与浪费问题^[1]。

2 建筑给排水系统节水措施

2.1 源头节水：优化给水系统设计

源头节水是建筑给排水系统节水的基础，核心在于通过科学的给水系统设计，从根本上减少水资源的无效消耗。（1）在管网布局设计方面，应采用分区供水模式，根据建筑不同区域的用水压力需求合理划分供水分区，避免因统一高压供水导致的管网超压渗漏。数据显示，合理的分区供水设计可使管网漏损水量减少120m³/年。且需精准计算建筑日均用水量，据此匹配供水水泵的流量与扬程参数，避免水泵选型过大造成的水资源与能源双重浪费，通常建筑日均用水量波动范围可控制在80m³~150m³之间，设计时需以此为依据优化设备配置。（2）在给水水质保障设计上，应同步规划水质处理与循环系统，减少因水质不达标导致的水资源浪费。通过在给水系统中设置精准过滤装置，可降低水中杂质对用水设备的损耗，且减少因水质问题引发的排水废弃量。（3）合理设计供水管网的管径与走向，缩短供水路径，减少管道沿程阻力，不仅能提升供水效率，还可降低管网渗漏风险，据统计，优化后的供水管网可使单位长度管道的漏损量减少0.3m³/月。

2.2 过程节水：推广高效节水设备与器具

过程节水的关键在于推广应用高效节水设备与器具，减少用水过程中的无效消耗。（1）在卫生器具选型方面，应优先采用节水型马桶、节水型水龙头等高效产

品,这类器具通过优化内部结构设计,可在保障使用功能的前提下大幅降低单次用水量。在公共用水区域推广感应式水龙头、感应式冲水装置,避免人为操作不当导致的长流水现象,这类感应设备可使公共区域日均节水150升以上。(2)在热水供应系统中,推广应用高效加热设备与保温装置是过程节水的重要举措。采用空气源热泵热水机组等高效加热设备,可提升能源利用效率,减少加热过程中的水资源损耗;在热水管网外层包裹优质保温材料,降低热水输送过程中的热量散失,减少因水温不足导致的冷水混合浪费量^[2]。(3)在用水设备末端设置流量控制阀门,精准控制用水流量,避免大流量无效用水,这类阀门的应用可使单个用水点日均节水80升,对降低建筑整体用水量具有显著作用。

2.3 末端节水:水资源回收与重复利用

末端节水是提升水资源利用率的核心环节,通过构建水资源回收与重复利用系统,实现污水的资源化利用,减少对新鲜水资源的依赖。(1)在建筑内部分区设置中水回收系统,收集洗手盆、淋浴间等区域的优质杂排水,经处理后用于冲厕、绿化灌溉、道路冲洗等非饮用水场景。(2)在雨水回收利用方面,应结合建筑屋面、地面径流特点,设计雨水收集、储存与处理系统。通过在建筑屋面设置雨水收集装置,搭配沉淀池、过滤池等处理设施,可将雨水处理至符合使用标准的水质。通常,独栋建筑的雨水收集系统年均可收集雨水1800m³,处理后的雨水可用于绿化灌溉、景观补水等场景,进一步降低新鲜水资源的消耗。需合理设计回收水的输送与循环系统,确保回收水的稳定供应,避免因系统故障导致的水资源二次浪费,通过全流程的精细化管控,最大化提升末端水资源回收利用效率。

3 建筑给排水系统节能措施

3.1 给水系统节能:优化动力输送环节

给水系统的能耗主要集中在水泵动力输送环节,其节能核心在于通过科学设计与智能调控,减少水泵无效做功,提升输水效率。(1)合理划分供水分区是降低能耗的基础。传统供水模式常因分区不合理导致低区供水压力过剩,造成能源浪费。根据建筑高度和用水需求精准分区,可使水泵工作压力与实际需求匹配,避免超压供水。数据显示,合理的供水分区可使给水系统水泵能耗降低30-50W·h/m³,显著提升能源利用效率。(2)推广使用高效节能水泵并优化泵组配置。传统离心泵存在效率偏低、工况适应性差等问题,而高效节能水泵的电机效率可达90%以上,且在变工况运行时仍能保持较高能效。同时,采用“一用一备”或多泵并联的智能调控模

式,根据实时用水量自动调节泵组运行台数和转速,避免单泵长期满负荷运行。当用水量处于低谷时,通过变频调速技术降低水泵转速,可使水泵能耗随转速的立方关系递减,大幅减少无效能耗。(3)减少管网沿程损失和局部损失也是优化动力输送的重要举措。选用内壁光滑的给水管材,如无规共聚聚丙烯管(PPR管)、聚乙烯管(PE管)等,可降低管网摩擦阻力;并合理设置管道弯头、阀门,减少局部水头损失,从而降低水泵所需的提升压力,进一步减少能耗^[3]。

3.2 排水系统节能:减少输送与处理能耗

排水系统节能核心是降低排水输送动力消耗和污水处理能耗。(1)优化排水管网设计,采用重力排水为主、机械排水为辅的模式,充分发挥重力作用以减少排水泵使用。在建筑规划阶段合理布局排水立管与横管,保证排水坡度符合规范,避免因排水不畅增设水泵;对于地下室等必须机械排水的区域,选用高效节能排水泵并配备液位自动控制装置,确保水泵仅在必要时启动,杜绝空转和无效运行。(2)推进排水资源化利用,通过建设建筑内部雨水收集系统和雨水回用系统,将处理后的雨水、生活污水用于绿化灌溉、道路冲洗、卫生间冲厕等非饮用水场景,既减少自来水用量以降低给水系统能耗,也减少需处理的污水总量。同时,采用低阻力排水管材和配件,减少排水过程中的能量损耗,间接缓解后续污水提升和处理的能耗压力。

3.3 附属系统节能:热水供应与水处理系统节能

建筑给排水附属系统中,热水供应系统和水处理系统是能耗较高的部分,其节能改造需从能源替代、效率提升和智能调控三方面入手。(1)在热水供应系统中,优先采用太阳能、空气能等可再生能源替代传统的电能、燃气加热。太阳能热水系统可利用太阳能集热器吸收太阳能加热冷水,在光照条件充足的地区,太阳能贡献率可达60%以上,大幅减少常规能源的消耗;空气能热泵热水系统则通过吸收空气中的低位热能加热冷水,其能效比可达3-4,即消耗1单位电能可产生3-4单位的热能,较传统电热水器节能效果显著。优化热水管网设计,减少热损失。采用保温性能良好的保温材料包裹热水管道和储水设备,可将管网热损失控制在5%以内;合理设置循环水泵,采用定时循环或恒温循环模式,避免热水管网长期循环导致的热能浪费^[4]。(2)在水处理系统中,选用高效节能的处理设备,如低能耗过滤器、节能型消毒设备等,降低设备运行能耗。并通过智能监测水质参数,精准控制水处理药剂的投加量和处理工艺,避免过度处理导致的能源和资源浪费,显著提升系统节

能效益。

4 建筑给排水节水节能措施的协同优化与保障体系

4.1 节水与节能措施的协同匹配

建筑给排水系统中,节水与节能措施存在天然的协同关联,需通过科学匹配实现效益最大化。在用水终端,选用节水型器具不仅可减少用水量,还能降低供水系统的输送能耗,同时减少污水处理量及处理过程中的能耗。在水资源循环利用环节,雨水收集与中水回用系统的合理设计,应兼顾节水效果与能源消耗,通过优化处理工艺参数、选用高效节能设备,降低水资源净化过程中的能耗。且供水压力的精准调控也是协同匹配的关键,避免因压力过高导致的水资源浪费和能耗增加,通过变频调速等技术实现供水压力与用水需求的动态匹配,同步达成节水与节能目标。

4.2 技术保障:完善节水节能技术标准与规范

技术保障的核心在于构建完善的节水节能技术标准与规范体系,为建筑给排水系统的设计、施工、运行全流程提供技术指引。在设计阶段,应明确节水节能设备的选型标准,规范雨水收集、中水回用等系统的设计参数,确保系统布局合理、能效达标。施工环节需制定严格的技术规范,保障节水节能设备的安装质量,避免因施工不当导致系统运行效率下降。运行维护阶段应建立技术标准,明确设备巡检、维护的周期和要求,规范水质监测、能耗统计的技术方法。推动节水节能新技术、新材料的推广应用标准制定,为技术创新提供清晰的应用指引,确保各类先进技术建筑给排水系统中有效落地。

4.3 管理保障:强化全生命周期管理

强化全生命周期管理是保障建筑给排水节水节能措施有效落实的关键。在项目规划阶段,应将节水节能目标纳入整体规划,进行充分的技术论证,明确各阶段的节水节能要求。设计阶段需严格落实技术标准,加强设计方案

的审核,确保节水节能措施融入设计细节。施工过程中加强现场管理,监督技术规范的执行,及时纠正施工偏差。运行阶段建立常态化的管理机制,加强设备运行状态的监测,做好用水、用能数据的统计分析,及时发现并解决运行过程中出现的问题^[5]。还应建立完善的维护保养制度,定期对节水节能设备进行检修和维护,延长设备使用寿命,保障系统长期稳定运行,充分发挥节水节能效益。并加强人员培训管理,提升相关人员的节水节能意识和专业操作能力,确保管理措施落地见效。

结束语:建筑给排水系统节水节能是践行绿色建筑理念的重要举措,关乎资源高效利用与低碳发展大局。本文系统梳理了系统能耗与浪费现状及成因,从多维度构建了节水节能技术体系,明确了协同优化路径与全生命周期保障机制。未来需进一步推动技术创新与标准完善,强化各环节协同联动。相信通过科学的设计、优质的设备选型及精细化运维管理,可大幅提升建筑给排水系统节水节能效益,为建筑行业绿色转型注入动力,助力实现资源节约型社会建设目标。

参考文献

- [1]陈丽苹."双碳"目标下建筑给排水设计中节能节水技术措施[J].陶瓷,2024(1):147-149.
- [2]相海凤.建筑给排水设计中的节能节水措施[J].石材,2024(12):133-135.
- [3]杨顺鹏.建筑给排水设计中节能节水措施的应用分析[J].砖瓦,2021(8):113-114.
- [4]马哲.绿色节能背景下建筑给排水节能节水措施及其应用研究[J].中国建筑装饰装修,2022(15):99-101.
- [5]武晋安.建筑给排水设计中的节水节能技术措施研究[J].建材发展导向,2024,22(5):136-138.