

建筑给排水节能节水技术研究

陈圣可

杭州天华建筑设计有限公司 浙江 杭州 310011

摘要：本文围绕建筑给排水节能节水技术展开研究。阐述相关基础理论，分析给水与排水系统的节能节水技术，如高效水泵选型、中水回用、雨水收集利用等。探讨设计优化措施，包括系统规划布局与设备选型配置优化。提出运行管理、人员培训及激励机制等管理措施。通过多方面研究，为建筑给排水系统实现节能节水目标提供理论与技术参考。

关键词：建筑给排水；节能节水技术；中水回用；雨水收集；智能控制

引言：随着全球水资源短缺问题日益严峻，建筑给排水系统作为水资源消耗大户，其节能节水研究迫在眉睫。传统给排水技术存在资源浪费、能耗较高等问题，难以满足可持续发展需求。本文深入探讨建筑给排水节能节水技术，从基础理论到具体技术措施，再到设计优化与管理措施，旨在为建筑给排水系统的高效运行与资源节约提供科学依据，推动建筑行业绿色发展。

1 建筑给排水节能节水基础理论

1.1 相关概念界定

建筑给排水节能节水技术以降低水资源消耗、减少能源损耗为核心目标，贯穿建筑给排水系统规划、设计、施工及运行全周期。在给水系统方面，该技术着重于高效利用水资源，从源头控制用水，例如通过优化水泵选型与运行模式，精准匹配建筑用水需求，避免因供水能力过剩造成能源浪费；采用新型节水型卫生器具，在保证正常使用功能前提下，降低单位时间出水量，减少无效用水。排水系统中，节能节水技术聚焦于污水与雨水资源回收利用，以及排水过程中的能源再利用，如雨水收集系统将自然降水经收集、处理后用于景观灌溉、道路冲洗等非饮用水场景，实现水资源循环利用。与传统给排水技术相比，建筑给排水节能节水技术更注重系统性与可持续性。传统技术往往侧重于满足基本给排水功能需求，忽视长期运行中的资源消耗问题。例如，传统水泵多采用定速运行，难以适应建筑用水负荷波动，导致能源浪费；卫生器具出水流量大，存在明显的水资源浪费现象。而节能节水技术从系统整体出发，综合考虑给排水各环节相互关联，通过技术创新与优化设计，在保障给排水系统稳定运行的同时，实现资源高效利用，显著降低建筑给排水系统对环境的压力。

1.2 基础理论依据

流体力学为建筑给排水系统优化提供核心理论支

撑。在供水系统中，依据流体力学中水流运动规律，合理设计管道管径、坡度与走向^[1]。通过计算流体在管道内的压力损失、流速分布，避免因管径过细导致水流阻力过大，增加水泵能耗；或因管径过粗造成水流速度缓慢，引发管道沉积堵塞。排水系统设计中，利用流体力学原理优化排水管道布局，确保污水、废水顺畅排放。根据排水流量与管道充满度关系，确定合适管道尺寸，防止排水不畅形成积水，同时减少排水过程中因涡流、水击现象产生的能量损耗。热力学理论在热水供应系统节能中发挥关键作用。热水加热设备选型需依据热力学热传递原理，选择热效率高的设备，如采用热泵技术，利用逆卡诺循环原理，从低温热源吸收热量传递给热水，相比传统电加热、燃气加热方式，大幅降低能源消耗。热水管道保温设计基于热力学导热理论，选用导热系数低的保温材料包裹管道，减少热水在输送过程中的热量散失。通过控制保温层厚度与结构，降低管道表面散热损失，维持热水温度稳定，减少二次加热能耗，提升热水供应系统能效。

2 建筑给排水节能节水技术分析

2.1 给水系统节能节水技术

高效水泵选型与变频调速技术对给水系统节能意义重大。依据建筑用水需求与管网特性，精准匹配水泵参数，选择适配的水泵类型，确保水泵在高效区运行。结合变频调速装置，根据实际用水量自动调节水泵转速，避免水泵长期在满负荷状态下运行，降低能耗。用水量低时，水泵转速降低，减少电能消耗；用水高峰时，水泵自动提速，满足供水需求，实现按需供水与节能的双重目标。新型节水型卫生器具通过技术创新实现节水。在设计上优化出水结构，采用发泡式水龙头、节水型马桶等器具，在保证使用功能的前提下，减少单位时间出水量。发泡式水龙头混入空气形成泡沫水流，增大水与

物体接触面积,提升清洁效果同时降低用水量;节水型马桶运用双冲水设计,根据不同排污需求选择不同冲水量,有效减少水资源浪费。中水回用技术拓展了水资源利用途径。该技术将建筑内生活污水、废水经处理达到一定水质标准后,回用于非饮用水领域。通过物理、化学、生物处理工艺,去除污水中的杂质、污染物,使水质满足绿化灌溉、道路冲洗、景观补水等用水要求。合理规划中水回用系统,设置专用管道与储存设施,确保中水安全使用,缓解城市供水压力,提高水资源重复利用率。

2.2 排水系统节能节水技术

重力流排水系统优化设计以重力为动力,减少排水能耗。依据建筑结构与排水需求,科学设计排水管道坡度、管径与走向^[2]。合理的坡度设置确保污水、废水顺畅流动,避免因坡度不足导致排水不畅;管径选择兼顾排水流量与水力条件,防止管径过大造成空间浪费与水流速过低引发淤积,管径过小则导致排水能力不足。优化排水管道布局,减少弯头、三通等管件使用,降低水流阻力,提升排水效率。雨水收集与利用技术将雨水转化为可用水资源。通过屋面、地面等雨水收集设施,将降雨径流汇集,经初期弃流、过滤、沉淀等预处理后,储存于雨水蓄水池。根据不同用水需求,对储存雨水进行深度处理,用于景观水体补水、绿化浇灌、洗车等。雨水收集系统与建筑给排水系统有机结合,实现雨水的资源化利用,减少市政供水依赖,降低水资源消耗。污水源热泵回收热能技术实现能量循环利用。污水中蕴含大量低温热能,该技术利用热泵机组提取污水中的热量,用于建筑供暖、空调或热水供应。通过换热设备将污水与循环介质隔离,防止污水对系统造成污染,循环介质吸收热量后,经热泵系统提升温度,为建筑提供热能。此技术在实现污水余热回收的同时,减少传统能源消耗,降低碳排放,兼具节能与环保效益。

3 建筑给排水节能节水设计优化

3.1 系统规划与布局优化

合理分区供水设计是提升给水系统节能效果的关键举措。依据建筑高度、用水需求差异,将供水系统划分为多个独立区域。对于高层建筑,低区采用市政管网直接供水,充分利用市政水压,减少水泵能耗;中高区则通过变频水泵或水箱-水泵联合供水方式,根据各区域用水特点精准匹配水压。这种分区供水模式避免了因整体供水压力过高导致的能源浪费,同时保障不同楼层的稳定用水,实现节能与供水可靠性的平衡。缩短管网长度与优化走向直接影响给排水系统的能耗与运行效率。在

建筑设计阶段,综合考虑用水点和排水点分布,合理规划管网布局。减少不必要的迂回与转折,使管网路径尽可能短直,降低水流阻力。例如,将厨房、卫生间等用水集中区域邻近布置,缩短供水与排水管道长度;对于大型建筑,采用环状管网与枝状管网相结合的方式,优化水流分配,避免局部压力失衡。通过优化管网走向,不仅能减少管道材料使用量,还能降低水泵提升高度和排水动力需求,实现节能节水目标。

3.2 设备选型与配置优化

节能型阀门、水表的选择对给排水系统节能至关重要。阀门作为控制水流的关键部件,选择密封性好、阻力小的阀门类型,如蝶阀、球阀等,可减少水流通过时的压力损失,降低水泵能耗^[3]。在需要调节流量的部位,采用具有精准调节功能的电动调节阀,根据实际用水需求灵活控制水流。水表作为计量设备,选用灵敏度高、计量准确的智能水表,有助于实时监测用水量,及时发现漏水等异常情况,便于采取措施减少水资源浪费。智能水表还能用水管理提供数据支持,实现精细化用水控制。智能控制系统在给排水设备中的应用为节能节水带来新突破。通过传感器实时监测水压、水位、流量等参数,将数据传输至中央控制器。控制器根据预设程序和算法,自动调节水泵转速、阀门开度,实现给排水设备的智能运行。例如,当用水量减少时,智能控制系统自动降低水泵转速,减少能源消耗;当检测到管道漏水时,立即关闭相应阀门,并发出警报。智能控制系统还可与建筑其他智能系统联动,根据建筑使用情况和环境条件,优化给排水设备运行策略,进一步提升节能节水效果,推动建筑给排水系统向智能化、高效化方向发展。

4 建筑给排水节能节水管理措施

4.1 运行管理策略

定期维护设备与管网是保障给排水系统稳定运行、降低能耗的基础工作。制定详细的设备维护计划,涵盖水泵、阀门、水箱、管道等各类设施。对于水泵,定期检查轴承润滑情况、电机绝缘性能,及时更换磨损部件,确保水泵运行效率;阀门需检查密封性与灵活性,防止因阀门泄漏导致水资源浪费与能耗增加。管网维护着重排查管道腐蚀、接口松动等问题,对易损部位进行防腐处理与加固,避免因管道破损造成漏水。通过系统化维护,减少设备故障停机时间,降低维修成本,维持给排水系统高效节能运行。监测系统能耗与用水数据为节能节水管理提供决策依据。在给排水系统关键节点安装计量设备与传感器,实时采集水压、流量、用电量等

数据。建立数据管理平台,对采集数据进行存储、分析与处理。通过分析不同时段、不同区域的用水能耗规律,发现潜在的浪费环节与节能空间。如对比同类建筑用水数据,查找自身系统存在的异常高耗区域;分析设备运行参数,判断设备是否处于高效工作区间。基于数据分析结果,及时调整运行策略,优化设备运行状态,实现精准节能节水。

4.2 人员培训与意识提升

专业人员技能培训旨在增强运维团队的专业能力。培训内容涵盖给排水系统基础原理、节能节水技术应用、设备操作与维护等多个方面。针对新型节能设备与智能控制系统,开设专项培训课程,详细讲解设备工作原理、操作规范与故障排除方法^[4]。组织实操演练,让运维人员在模拟环境中进行设备安装、调试与维修操作,掌握节能节水技术的实际应用技巧。定期举办技术交流研讨会,分享行业最新技术动态与成功案例,促进运维人员知识更新与经验积累,使其能够熟练运用先进技术优化给排水系统运行,提升节能节水管理水平。提升用户节水意识需多渠道开展工作。在建筑公共区域设置图文并茂的节水宣传标识,展示节水知识与技巧,如日常用水注意事项、节水型器具使用方法的等。利用建筑内部广播、电子显示屏等媒介,定期播放节水公益短片与宣传标语,强化用户节水印象。举办节水主题活动,如节水知识竞赛、节水家庭评选等,吸引用户积极参与,增强用户节水意识与责任感。针对不同类型用户群体,制定个性化的节水宣传方案,对商业用户强调节水带来的成本节约效益,对居民用户突出节水对环境保护的意义,引导用户从日常生活点滴做起,养成良好的用水习惯。

4.3 激励机制构建

内部激励措施围绕建筑物业管理方与运维团队展开,以目标考核制度为核心。明确给排水系统节能节水量化目标,将能耗降低率、水资源节约量等指标分解到具体部门与个人。建立完善的绩效评估体系,定期对团

队与个人工作成效进行考核。对达成或超额完成节能节水目标的团队,给予物质奖励,如发放奖金、提供福利补贴;对表现突出的个人,在职位晋升、评优评先等方面予以倾斜。通过激励措施,激发团队成员主动探索节能节水优化方案,积极落实设备维护、运行调控等管理措施,形成全员参与节能节水管理的良好局面。外部激励引导面向建筑用户,以多样化活动与优惠政策为手段。开展节能节水行为积分兑换活动,用户通过减少用水量、合理使用节水器具等行为积累积分,积分可兑换日常生活用品、餐饮娱乐服务折扣等奖励。设立节能节水改造专项补贴,对主动参与家庭或商户内部给排水设施节能节水改造的用户,给予一定比例的费用减免或资金补贴,降低用户改造成本。通过宣传推广典型节水用户案例,发挥示范引领作用,带动更多用户参与节能节水行动,促使建筑内形成自觉节水的良好风尚,助力实现建筑给排水节能节水整体目标。

结束语

建筑给排水节能节水研究涉及多方面内容,从基础理论到技术应用,再到设计优化与管理措施,每一环节都至关重要。通过合理运用节能节水技术、优化系统设计以及加强运行管理,可有效降低建筑给排水系统的水资源消耗与能源损耗。未来,应持续探索新技术、新方法,不断完善节能节水体系,为建筑行业的可持续发展贡献力量,助力实现水资源的合理利用与环境保护目标。

参考文献

- [1]胡海燕.建筑给排水施工中节水节能技术应用探究[J].水上安全,2023,(13):95-97.
- [2]王银辉.绿色建筑给排水节水节能新技术运用解析[J].住宅与房地产,2023,(20):100-102.
- [3]艾湘军,童锋.绿色建筑节水节能技术在建筑给排水设计中的应用[J].散装水泥,2022,(01):13-15.
- [4]郭振东.节水节能技术在高层建筑给排水设计中的应用[J].江西建材,2022,(01):61-62+71.