

建筑给排水系统节能节水设计策略研究

熊思琪

江西百铭工程咨询有限公司 江西南昌 330000

摘 要：随着全球水资源短缺和能源危机的日益严重，建筑给排水系统的节能节水设计显得尤为重要。本文首先分析了建筑给排水系统中常见的能耗和水资源浪费问题，然后提出了相应的节能节水设计策略。这些策略包括合理选择给排水设备、优化系统设计、采用新型节水技术、加强系统维护管理等。通过这些措施，可以有效降低建筑给排水系统的能耗和水资源消耗，实现可持续发展。

关键词：建筑给排水；节能；节水；设计策略

引言

水资源是人类生存和社会发展的基础资源，然而随着人口增长和工业化进程的加快，全球水资源短缺问题日益严重。同时，能源危机也对人类社会的可持续发展构成了巨大挑战。建筑行业作为能源和水资源消耗的大户，其节能节水设计对于缓解资源紧张状况具有重要意义。给排水系统作为建筑的重要组成部分，其设计的合理性直接关系到建筑的能源消耗和水资源利用效率。因此，研究建筑给排水系统的节能节水设计策略，对于推动建筑行业的绿色发展具有重要的现实意义。

一、建筑给排水系统节能节水设计的基本原则与目标

（一）设计原则阐述

建筑给排水系统的节能节水设计，需要遵循一系列指导性原则以确保其科学性和有效性。系统性原则要求将节能节水的总体目标贯穿于给排水系统设计的全过程和所有环节，从水源引入、水质处理、水量分配到污水排放与处理，都应作为一个整体来考量，避免仅仅孤立地优化某个部分而忽略了系统间的相互影响和协同效应。需求适配原则强调设计必须紧密结合建筑的具体类型、其主要使用功能、所在地的气候条件以及预期的用户行为模式，依据这些因素来确定科学合理的用水定额和系统负荷，从而防止因设计标准过高而造成的资源浪费和设备闲置。效率优先原则则明确指出，在技术可行和经济合理的范围内，应优先选择那些效能更高、性能更优的设备、管材以及系统运行方式，例如采用高效能的水泵、低流阻的管道、优化的系统布局等，目的是最

大限度地减少在水的输送、分配和使用过程中产生的能量损耗以及水量损失。资源循环原则提倡在设计中积极引入污水废水处理回用和雨水收集利用等机制，通过技术手段将原本可能被废弃的水资源转化为可再利用的水源，以此来提高整体的水资源利用效率，减轻对新鲜水资源的依赖^[1]。

（二）设计目标设定

在明确设计原则的基础上，需要为建筑给排水系统的节能节水设计设定清晰、具体的目标。节能目标应具有针对性，例如，可以设定降低循环水泵在运行过程中的单位时间能耗，或者减少热水系统中管道的热量散失量等。这些目标可以参考国家或行业发布的节能标准来制定具体数值或改进方向，为节能工作提供明确的努力基准。同样，节水目标也需要具体化，比如设定降低建筑单位建筑面积的日均用水量，或者提高中水（处理后达到规定标准的再生水）的回用比例等，这些指标直接体现了水资源被高效利用的程度。强调这些目标应具备可衡量性至关重要，这意味着目标需要能够通过实际监测数据或计算结果来验证是否达成，从而为后续所采取的各项节能节水策略的实施效果提供客观的评价基准，便于进行效果评估和持续改进。

（三）设计理念融合

在现代建筑给排水系统的节能节水设计中，仅仅关注能源和水的消耗降低是不够的，还需要探讨如何将可持续发展的核心理念深度融入设计过程。这意味着要将节能节水的设计要求与保障建筑内用户获得安全、稳定、足量的用水供应，以及提升用户在使用过程中的舒适度和便利性等目标进行有机结合。例如，在采用节水器具

以降低用水量的同时,也要确保这些器具能够提供符合人体工程学和使用习惯的良好用水体验;在实施热水系统的节能措施时,要保证用户能够便捷地获得所需温度的热水。这种融合的设计理念,旨在追求一种平衡状态,即在满足基本功能需求和提升生活质量的前提下,尽可能地减少对环境资源的消耗,实现经济效益、社会效益和环境效益的统一^[2]。

二、建筑给排水系统关键环节的节能节水设计策略

(一) 给水系统策略

在给水系统的设计方面,采取有效的节能节水策略至关重要。分区供水策略是指根据建筑内不同楼层或功能区域的具体用水需求以及所需的供水压力,将整个供水系统合理地划分为若干个独立的压力区域。这样做可以避免采用单一的高压力对整个建筑进行供水,从而减少因压力过高而在低层区域造成的无效能耗,同时也能有效降低因水压过大增加管道及附件的漏损风险。变频调速供水策略则利用了变频技术的原理,即通过改变水泵电机供电频率来调节水泵的转速。这种技术能够显著减少传统供水方式中水泵频繁启停所消耗的能量,并且能够根据建筑内实时变化的用水量,自动、精确地调节供水压力,使其始终保持在满足需求的最小压力值附近,从而避免了能量的浪费。管材与管路优化策略涉及两个层面:一是选用具有内壁光滑、耐腐蚀性强、水力性能优良特点的新型管材,例如优质塑料管或内衬不锈钢的复合管,以减少水流在管内流动时的摩擦阻力;二是优化管路的整体布局,力求管线走向最短、弯头和阀门等配件数量最少,从而缩短管线总长度,降低系统运行时的水头损失,这两方面共同作用可以提升供水效率并减少能耗^[3]。

(二) 排水与污水处理系统策略

对于排水与污水处理系统,同样存在有效的节能节水设计策略。排水系统防堵塞与防臭策略,强调通过精细化的管道坡度设计、合理的管径选择以及必要的清通口设置,来确保排水系统的顺畅运行,减少因堵塞需要进行的清通次数。这不仅节省了用于清通的人力物力资源,也间接减少了可能因清通操作不当或系统故障导致的额外水资源消耗。污水源头分离策略,例如设置灰水(主要来自洗浴、盥洗等相对洁净的排水)与黑水(主要来自冲厕等含粪便的污水)的分流管道系统,可以为后续的污水处理和资源化利用创造更有利的条件。灰水通常污染程度较低,可以采用相对简单、低能耗的

处理方法甚至直接回用,从而减轻整体处理系统的负担。小型化、高效化处理设备选用策略,是指在建筑内部或周边条件允许的情况下,考虑采用那些占地面积较小、运行能耗较低、且能够稳定产出符合回用标准水质的污水处理技术或设备。这有助于在有限的空间内实现污水的有效处理和资源化,减少对外部大型处理设施的依赖。

(三) 水资源利用策略

在水资源利用方面,设计策略主要围绕非传统水资源的开发与回用展开。雨水收集与利用策略,涉及评估建筑屋面、周边地面等区域收集雨水的可能性,设计包括收集面、导流沟、初期弃流装置、储存设施(如蓄水池或水箱)在内的完整收集系统,并对收集到的雨水进行必要的预处理(如过滤、消毒),然后将其回用于建筑内的绿化灌溉、道路或场地冲洗、景观水体补充等对水质要求不高的场合,从而替代部分自来水用量。中水回用策略,则探讨将建筑内部产生的部分生活污水,特别是污染程度相对较低的洗浴、洗衣等废水(即所谓的“中水”),经过适当处理后,达到规定的回用标准,再用于冲厕、汽车冲洗、消防补水或景观水体维护等用途的可行性和具体设计要点,如处理工艺的选择、回用管道的设置等。强调系统运行维护对节水效果持续性的重要性,意味着无论设计多么先进,如果后续的运行管理不到位,例如设备故障未及时维修、漏水未及时发现、处理效果下降等,都将严重影响甚至完全抵消设计的节水效益。因此,建立完善的运行维护制度和规程,是确保节水策略长期有效发挥作用的关键保障^[4]。

三、节能节水设计策略的技术集成与实施考量

(一) 技术集成思路

将前述各个关键环节的节能节水设计策略进行有机整合,形成能够协同工作的综合系统,是确保整体效果最优化的关键。这要求设计者在宏观层面进行统筹规划,将分区供水、变频调控、管材优化、污水分流、中水回用、雨水收集等具体策略视为相互关联的子系统,研究它们之间的内在联系和作用机制,使它们能够相互配合、相互促进,共同作用于建筑给排水系统的能耗和水量消耗。例如,高效的变频供水系统可以为后续的中水回用设备提供稳定可靠的水源;而优化的管路布局则能减少整个系统的水力损失,为各环节的节能节水创造更有利的条件。在此过程中,必须强调不同技术方案之间的兼容性和互补性,仔细评估它们在实际应用中是否会

产生技术上的冲突或管理上的不便,例如不同材质管材的连接问题、新旧设备接口的匹配问题等,从而避免因技术不兼容导致系统效率降低或无法正常运行的情况。

(二) 经济技术性考量

在实施节能节水设计策略时,必须进行审慎的经济技术性考量。这涉及到对各项策略的投入产出进行综合评估,主要是平衡初期投资成本的增加与建筑在整个使用寿命周期内运行费用的节约。某些先进的节能节水技术或设备,其初始购置和安装成本可能相对较高,但长期来看,通过降低能耗、减少水费支出以及可能的维护成本,能够带来显著的经济效益。因此,设计阶段需要进行全面的技术经济比较,对不同技术方案、不同设备选型、不同系统组合进行量化分析,评估其全生命周期的成本效益,并选择那些在满足功能需求的前提下,综合性能最优、性价比最高的方案组合,避免盲目追求高技术而忽视经济合理性,或因过度压缩成本而影响节能节水目标的实现^[5]。

(三) 管理与维护要求

设计阶段的考量必须延伸至建筑投入使用后的运行管理和维护环节。设计者应当充分预见到后续管理和维护工作的实际需求,在系统设计和设备选型时就为这些工作创造便利条件。例如,合理设置检修口和检查井的位置,选用便于维护和更换的设备部件,设计清晰明了的管线标识系统等。确保所设计的节能节水设施不仅能在初始阶段有效运行,更能长期保持稳定、高效的工作状态。同时,应提及智能化监控技术在提升系统运行效率、及时发现并处理漏损问题等方面的应用潜力。通过安装流量传感器、压力传感器、水质监测仪表等,结合中央控制系统或云平台,可以实时监控系统的运行参数,进行数据分析,优化运行策略,并在发生泄漏、设备故障或运行异常时发出警报,从而显著提高管理效率,延长设备使用寿命,保障节水节能效果的持续性和稳定性。

(四) 标准规范遵循

所有节能节水设计策略的制定和最终实施,都必须严格遵循国家及地方现行的相关节能节水设计标准和规范要求。这些标准规范是经过科学论证和实践检验的技术准则,它们对建筑给排水系统的设计参数、设备能效、材料性能、系统运行等方面提出了明确的技术指标和管

理规定。遵循这些标准规范,不仅是确保设计合法合规、通过审查验收的基本前提,更是保障建筑节能节水性能达到预期目标、保证系统安全可靠运行的重要技术依据。设计者需要熟悉并准确应用这些标准规范,将其作为设计决策的重要参考,确保所采用的技术和方案不仅先进可行,而且符合国家节能减排的整体战略方向。

结语

建筑给排水系统的节能节水设计是一个复杂且系统的工程,涉及到多个方面的原则、目标、策略以及技术集成与实施考量。从设计原则的系统性、需求适配性、效率优先性和资源循环性,到具体的节能节水目标设定,再到各个关键环节的设计策略和技术集成思路,每一个环节都相互关联、相互影响。在实际应用中,需要严格遵循国家及地方的相关标准规范,充分考虑经济技术性和管理维护要求,确保各项节能节水措施能够有效实施并长期稳定运行。同时,要不断推动可持续发展理念在设计中的深度融合,在满足用户用水需求和提升使用体验的前提下,最大程度地降低能源消耗和水资源浪费。未来,随着科技的不断进步和人们对资源节约意识的提高,建筑给排水系统的节能节水设计也将不断创新和完善。可以期待更多新型的节能节水技术和设备的出现,以及更加智能化、高效化的系统管理模式。通过持续的研究和实践,不断优化设计策略,提高建筑给排水系统的节能节水水平,为实现建筑行业的绿色可持续发展做出更大的贡献。

参考文献

- [1] 崔文东.节能减排下的建筑给排水设计节水策略[J].城镇建设,2022(1):121-122.
- [2] 游向应.节水节能技术在建筑给排水设计中的应用研究[J].建材发展导向,2022(9):186-188.
- [3] 姜广野.节能减排下的建筑给排水设计节水策略[J].2020.DOI:10.12253/j.issn.2096-3661.2020.13.3634.
- [4] 盖守旺.探索建筑给排水设计节水的策略[J].建筑·建材·装饰,2022.
- [5] 焦磊.节能减排下的建筑给排水设计节水策略[J].城镇建设,2020(1):1.