

建筑给排水设计中的节能减排设计探究

王丽¹ 崔路遥²

1 石家庄市万成民用建筑设计有限公司, 河北 石家庄 050000

2 博润建设集团有限公司, 河北 唐山 063000

[摘要] 在建筑领域, 给排水系统作为保障建筑正常运行的基础设施之一, 其设计与运行质量直接关系到资源利用效率和环境可持续性。然而, 当前的建筑给排水系统在实际应用中普遍存在一系列问题, 如水压设计不合理、废水利用率不高、热水系统设计不合理以及忽视排水水量计量和水质控制等。这些问题不仅影响了建筑的能源利用效率和水资源利用效率, 也对环境造成了一定程度的负面影响。因此, 对于建筑给排水系统中存在的这些常见问题, 有必要进行深入分析, 并提出相应的解决方案, 以推动建筑领域朝着更加可持续和智能的方向发展。

[关键词] 建筑; 给排水; 节能; 减排

DOI: 10.33142/aem.v6i2.11019

中图分类号: TU201.5

文献标识码: A

Exploration on Energy Conservation and Emission Reduction Design in Building Water Supply and Drainage Design

WANG Li¹, CUI Luyao²

1 Shijiazhuang Wancheng Civil Architecture Design Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

2 Borun Construction Group Co., Ltd., Tangshan, Hebei, 063000, China

Abstract: In the field of construction, water supply and drainage systems, as one of the infrastructure to ensure the normal operation of buildings, are directly related to resource utilization efficiency and environmental sustainability in terms of design and operation quality. However, there are a series of problems in the current practical application of building water supply and drainage systems, such as unreasonable water pressure design, low wastewater utilization rate, unreasonable hot water system design, and neglect of drainage quantity measurement and water quality control. These issues not only affect the energy and water resource utilization efficiency of buildings, but also have a certain degree of negative impact on the environment. Therefore, it is necessary to conduct in-depth analysis of these common problems in building water supply and drainage systems, and propose corresponding solutions to promote the development of the construction industry towards a more sustainable and intelligent direction.

Keywords: architecture; water supply and drainage; energy-saving; emission reduction

引言

随着全球资源紧缺和环境问题的日益突显, 建筑行业正面临更为严峻的可持续性挑战。基于此, 建筑给排水系统的设计和运行问题变得尤为突出, 需要通过创新性的设计和科技手段来提高系统的效能, 减少对传统能源的依赖, 并最大程度地减少对环境的不良影响。

1 建筑给排水设计中的常见问题

1.1 水压设计不合理

在建筑给排水设计中, 水压设计的不合理性不仅可能导致供水系统的异常运行, 也会直接影响水资源的高效利用。过高的水压会导致设备的早期磨损, 能源浪费, 甚至水损问题的产生; 而过低的水压则可能影响正常供水, 降低系统运行效率。水压不稳的根本原因在于对建筑物的具体需求和使用情况未能充分考虑, 使得水压无法满足实际的运行要求, 进而影响了整个给水系统的稳定性和可靠性。因此, 水压设计不合理问题的存在, 直接威胁到了建筑给排水系统的正常运行, 对于维护设备寿命和水资源的可持

续利用构成了潜在的隐患。

1.2 废水利用率不高

在建筑给排水设计中, 废水利用率不高表现为建筑内产生的废水未能充分得到处理和再利用, 导致大量的水资源浪费。废水包含了可再利用的成分, 但由于缺乏高效的处理和回收手段, 大部分废水最终被排放, 未能充分发挥其潜在的再利用价值。这不仅加重了对淡水资源的需求, 也对环境造成了不必要的负担, 加剧了水资源的紧张状况。因此, 提高废水利用率成为建筑给排水设计中亟需解决的问题, 以实现对水资源的更加智能和可持续的利用。

1.3 热水系统设计不合理

在建筑给排水设计中, 热水系统设计的不合理性主要表现在满足建筑内热水需求方面存在缺陷, 未能有效平衡热水的供应与需求。供热不足可能影响居民的生活质量, 使得热水使用不便, 而供热过剩则意味着能源的浪费, 进而增加了对传统能源的需求, 加剧了能源消耗的不合理性, 还可能引发设备运行效率低下、能源浪费和环境污染等负

面影响。因此，热水系统设计不合理的问题亟需在建筑给排水设计中得到关注和解决，以提高系统的可靠性和能源利用效率。

1.4 忽视排水水量计量和水质控制

在建筑给排水设计中，忽视排水水量计量和水质控制的核心在于在建筑排水系统中，对排放的水量和水质缺乏充分的监测和控制机制^[1]。未进行有效的水量计量可能导致排水过程中的水资源浪费，同时也使得系统无法准确了解实际排水情况，难以及时调整和优化。此外，缺乏水质控制可能导致排水中的污染物未能得到有效控制，影响周边环境水质，对生态系统造成不必要的影响。因此，排水水量计量和水质控制的忽视问题需要引起建筑给排水设计者的高度重视，以保障排水系统的稳定、高效运行，同时降低对环境的负面影响。

2 建筑给排水节能减排设计的必要性

2.1 满足节能减排的现实需求

随着全球能源问题的日益凸显和气候变化的不断加剧，建筑业作为能源消耗的重要领域，面临着巨大的压力和责任。节能减排既是对资源的有效管理，也是对环境的积极保护。建筑给排水系统的能耗直接关系到建筑的综合能源利用效率，而不合理的设计和操作将导致能源的浪费和环境负担的增加。满足现实的节能减排需求迫切要求建筑给排水设计采用更加智能、可持续的技术手段，减少对传统能源的依赖，通过科技创新和系统优化来提高整体能效。只有在节能减排的实际需求下，建筑业才能更好地履行社会责任，推动可持续发展，同时降低对环境的负面影响。

2.2 维护生态平衡

建筑活动对周边自然环境的影响日益显著，尤其在水资源的利用和排放方面，不当的设计和操作可能导致生态系统的破坏。水资源是生态平衡的核心组成部分，而建筑给排水系统作为水资源利用的主要平台，其合理性直接关系到生态系统的健康。维护生态平衡需要建筑给排水系统在设计中充分考虑水资源的循环利用、排放对水体生态的影响等因素。通过科学的水资源管理和生态工程手段，可以降低建筑活动对水环境的负面影响，减少水体污染和水资源过度开采，从而保障了生态系统的可持续发展^[2]。维护生态平衡不仅是对自然环境负责的表现，也是对人类自身可持续发展的必然要求，需要建筑给排水设计者在方案制定和实施过程中充分考虑生态系统的复杂性和脆弱性，确保建筑活动对生态平衡的影响得到最小化。

2.3 提升建筑可持续性

建筑作为社会发展的基石之一，其可持续性直接关系到未来环境质量和资源利用的可持续性。在给排水系统设计中，可持续性不仅仅体现在资源的有效利用，更涉及社会、经济和环境的协调发展。为实现建筑可持续性，需要在设计阶段注重整体规划，采用绿色、环保的技术和材料，以最小的环境影响满足人们的需求。在水资源利用方面，

建筑给排水系统应该注重水资源的节约和再生利用，通过采用先进的水处理技术和系统优化，减少对淡水的过度依赖。同时，降低污水排放对周边生态的影响，实现水资源的可持续循环利用。此外，建筑给排水系统的可持续性还需要注重社会效益，通过合理的运行管理和维护，延长系统寿命，降低生命周期成本。只有在这样的综合考量下，建筑给排水设计才能真正实现可持续性的目标，为人类提供更加环保、经济、社会可持续的居住环境。

2.4 优化建筑结构与布局

传统建筑结构和布局常常存在管道过长、布局不合理等问题，直接影响给排水系统的高效运行。通过科学的建筑设计，可以精心规划建筑内外部空间，以降低给排水管道的长度，减少水流阻力，从而提高系统的运行效率。合理的布局不仅能方便雨水的收集和废水的处理，也为水资源的智能利用创造了便利条件。优化建筑结构与布局对给排水系统性能的影响如表 1 所示：

表 1 优化建筑结构与布局对给排水系统性能的影响

问题	传统建筑结构与布局	优化建筑结构与布局
管道长度	较长，增加水流阻力	精心规划，降低管道长度
布局合理性	常常不合理，影响系统运行效率	通过科学设计，优化布局
雨水和废水处理	处理不便，效率低	便于收集和处理，提高效率
结构美观与高效	结构与系统脱节，不美观	美观且高效

优化建筑结构与布局不仅有助于提高给排水系统的整体性能，也为实现资源的高效利用和城市水资源管理提供了重要的途径。在未来的建筑设计中，应加强对建筑结构与布局的科学研究，通过创新性的设计手段，进一步提升建筑给排水系统的智能性和可持续性。

3 建筑给排水设计中的节能减排设计

3.1 合理选择给水设备

在建筑内部供水系统中，通常采用水泵与水箱协同工作的方式，生活水箱通常被设置在楼顶或串联分区供水系统的最高处。这一设计要求水泵持续运行，直到水箱水位达到最高值，才能向楼下供水。为了确保给水设备在一定压力范围内稳定供水，维持管网内的压力平衡，同时避免水泵频繁启停浪费水资源，在变频水泵的增压管网处设置稳压罐。变频调速水泵不仅能够在供水的同时实现对给流量的精确控制，其转速还可以根据不同的给流量进行智能调节，避免了水泵频繁启停，从而实现了节约水资源和减少电能消耗的目标。据统计数据显示，相较于传统水泵，变频调速水泵可实现 30%~45% 的电能消耗节约。其灵活的调速性能、广泛的应用范围、可靠的功能和稳定的运行特性，使其在建筑给排水设计中得到了广泛应用。考虑能源消耗方面，在我国多层及高层建筑的典型给水系统中，无负压供水体现出明显的优势，避免了地下水池可能带来

的二次污染问题,提供了更为卫生的水源,同时相较于其他系统投资成本较低,占地面积也较小。随着我国对于节能减排的不断强调,建筑企业逐渐采用以降低能耗为主要目标的标准体系。例如,《清水离心泵能效限定值及节能评价值》(GB 19762—2007)和《电动机能效限定值及能效等级》(GB 18613—2020)等标准对水泵额定转速工作点和电机能效做出了明确规定。建筑企业通过采集二次供水设施的运行数据,可以进行水泵运行情况的深入分析,并做出相应调整以提升系统能效。在水泵选型和配置方面,设计人员应充分考虑住户的实际用水量和用水时间,并选择具备更高安全系数的水泵,以确保系统的可靠性。此外,射流辅助节能技术、二次给水前置设备等新技术和新设备的应用也进一步增强了建筑给排水系统的能效性能。未来,对于新技术和新设备的持续研究、开发和应用将成为建筑给排水节能减排设计的关键课题,为建筑行业的可持续发展提供新的动力。

3.2 气水分离器的科学利用

气水分离器在供水系统中的作用不可忽视,其科学利用能有效提高供水系统的运行效率和稳定性。通过安装气水分离器,可以有效消除管道中的空气,减少空气对水的阻力,从而提高供水效率,对于建筑的正常供水和水质保持至关重要,尤其是在高层建筑或远离水源的地区。气水分离器的科学利用还能减少系统中的气泡和气体混入,防止空气对水质的影响,保障水质的稳定,对于提高水的利用率、降低维护成本具有显著的意义^[3]。科学利用气水分离器还有助于防止管道系统的腐蚀和设备的损坏,延长系统的寿命,降低运行成本。因此,在建筑给排水系统设计中,合理选用、配置和维护气水分离器是确保系统正常、高效运行的不可或缺环节,为建筑节能减排提供了有效手段。

3.3 加强对非传统水源利用的研究

在建筑给排水设计中,加强对非传统水源利用的研究是实现可持续水资源管理和节能减排目标至关重要的一项举措。在建筑给排水设计中,生活废水和雨水都可以作为水源实现回收利用,图1为常规建筑雨水循环利用示意图。

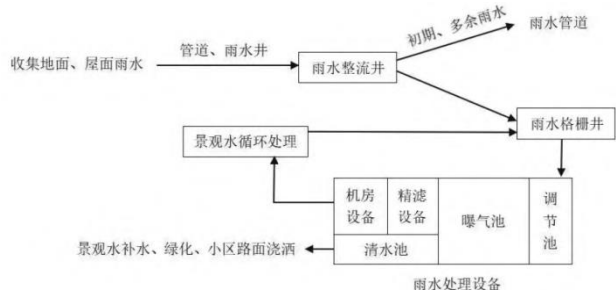


图1 常规建筑雨水循环利用示意图

传统的水资源供应面临日益加剧的压力,而对于雨水、中水等非传统水源的科学利用能够显著缓解对淡水资源

的依赖。加强对雨水的收集和利用研究,通过设计雨水收集系统,可以将降水中的水资源合理回收并用于灌溉、冲洗等用途,从而降低对自来水的需求。对中水的有效利用也是一个重要方向,通过科学的处理和再利用技术,可以将废水再生为可供工业用水或非饮用水的中水,提高水资源的回用率,不仅降低了对地表水和地下水的过度开采,还减少了废水对环境的负面影响。加强对非传统水源利用的研究需要综合考虑水质、水量、处理技术等多方面因素,通过先进的技术手段确保非传统水源的安全可靠利用。因此,在建筑给排水系统设计中,加强对非传统水源的深入研究,推动其可行性和可持续性的应用,对实现水资源的合理利用和建筑节能减排具有积极的推动作用。

3.4 合理选用可再生能源或环保能源

在建筑给排水设计中,合理选用可再生能源或环保能源是关键举措,有助于实现可持续发展和节能减排目标。传统的能源消耗模式对环境产生负面影响,而转向可再生能源和环保能源是实现清洁能源利用的重要途径。选择可再生能源,如太阳能、风能等,可以降低对传统能源的依赖,减少温室气体排放,推动建筑能源结构向更为清洁的方向发展。环保能源的选择也包括对能源生产和利用过程中对环境的友好性的考量,例如采用低碳、清洁的能源形式,有助于降低环境污染,提高建筑的整体环保水平。在设计过程中,需要充分评估建筑所在地区的可再生能源资源和环保能源的可行性,选择适合的能源形式。通过合理选用可再生能源或环保能源,不仅降低了建筑的环境足迹,也为建筑运行阶段提供了更为稳定、可持续的能源支持。

3.5 精细化运行管理

在建筑给排水系统设计中,通过精细化运行管理,可以实时监测和调控系统的运行状态,提高水资源的利用效率,并降低能源的浪费。通过引入先进的监测技术和智能传感器,可以实现对给排水系统运行状态的实时监测,不仅有助于发现潜在问题,还能提供数据支持进行系统的优化和调整。精细化运行管理能够根据实际需求调整供水压力、水温等参数,确保系统在不同场景下的高效运行,有助于降低能源消耗,减轻对环境的负担。此外,通过建立科学的运行管理体系,可以实现对系统运行数据的积累和分析,为系统性能的提升提供依据。精细化运行管理还包括对设备的定期维护和检修,以确保系统设备的正常运行和寿命的延长,不仅提高了系统的可靠性和稳定性,也降低了系统的运行成本。因此,在建筑给排水系统设计中,精细化运行管理是一个不可忽视的方面,有助于实现系统的高效、智能运行,从而为建筑的可持续性和节能减排目标提供有力支持。

4 结语

建筑给排水系统设计中存在的问题,如水压设计不合

理、废水利用率不高、热水系统设计不合理以及忽视排水水量计量和水质控制等,直接关系到资源的合理利用和环境的可持续发展。必须加强对节能减排的实际需求的认识,维护生态平衡,提升建筑可持续性。通过合理选择给水设备、科学利用气水分离器、加强对非传统水源的研究、选择可再生能源或环保能源以及精细化运行管理等手段,我们可以有效解决这些问题,实现建筑给排水系统的高效、智能运行,为可持续建筑发展做出积极贡献。在未来的建筑设计中,我们应该持续创新,采用先进技术,确保建筑给排水系统更好地适应日益严峻的环境和能源挑战,共同致力于创造更为环保、高效的建筑空间。

[参考文献]

- [1]孙敏华. 建筑给排水设计中节能减排设计分析[J]. 工程与建设,2022,36(5):1292-1294.
 - [2]马晖. 建筑给排水设计节能减排策略探讨[J]. 工程技术研究,2023,8(8):185-187.
 - [3]孔丹丹,李娟娟. 浅析建筑给排水设计中的节能减排设计[J]. 房地产世界,2023(12):43-45.
- 作者简介:王丽(1981.9—),毕业院校:河北建筑工程学院,所学专业:给水排水工程,当前就职单位:石家庄市万成民用建筑设计有限公司,职务:主任,职称级别:高级工程师。