

绿色建筑给排水系统设计与可持续发展策略

颌园园

新疆北方建设集团有限公司 新疆奎屯 833200

摘要：随着全球对环境保护和可持续发展的关注度不断提高，绿色建筑的概念日益受到重视。给排水系统作为建筑的重要组成部分，其设计在绿色建筑中具有关键意义。从可持续发展的大背景出发，强调绿色建筑给排水系统设计是实现建筑节能减排的重要环节。在现代建筑中，给排水系统的能耗和水资源浪费问题较为突出。绿色建筑给排水系统能够减少对环境的影响。传统给排水系统在排水过程中可能会将未经处理或处理不完全的污水直接排放到自然水体中，从而对水体造成污染。而绿色建筑给排水系统通过先进的污水处理技术和生态排水理念，如人工湿地污水处理系统，可以有效地去除污水中的污染物，保护周边水体环境。绿色给排水系统在材料选择上也更加注重环保性，尽量减少使用对环境有害的管材等材料，降低在生产和使用过程中的碳排放。本文旨在阐述绿色建筑给排水系统设计与可持续发展策略相关的核心要点。

关键词：绿色建筑；给排水系统；可持续发展

引言

绿色建筑给排水系统是现代建筑可持续发展的关键组成部分。随着全球对环境保护和资源节约的重视程度不断提高，绿色建筑的概念应运而生。在绿色建筑评价标准中，给排水系统的绿色化程度占有重要比重。

一、绿色建筑给排水系统设计的可持续设计理念分析

（一）节能减排的重要性

在现代建筑给排水系统的设计中，节能减排具有至关重要的意义。随着全球能源需求的不断增长以及环境问题的日益严峻，建筑行业作为能源消耗的大户，其节能减排的潜力巨大。例如，传统的给排水系统中，热水供应环节往往存在大量的能量浪费。

从能源消耗的角度来看，给排水系统中的水泵运行需要消耗大量的电能。如果采用高效节能的水泵，并对其运行进行合理的控制，如采用变频技术，可根据实际需求调整水泵的转速，从而降低电能消耗。

在排水系统中，减少污水的排放也是节能减排的重要方面。通过采用节水器具，如节水型马桶、节水型水龙头等，可以减少污水的产生量。因为每减少一立方米污水的产生，就意味着在污水处理环节可以减少相应的能源消耗和化学药剂的使用。

（二）水资源循环利用目标

水资源循环利用是绿色建筑给排水系统可持续设计理念的核心目标之一。地球上的水资源虽然总量丰富，

但可供人类直接利用的淡水资源却十分有限。在建筑给排水系统中，实现水资源的循环利用有助于缓解水资源紧张的局面。

雨水收集与利用是水资源循环利用的重要途径。在许多地区，降雨具有一定的规律性和可利用性。例如，在一些城市的住宅小区中，通过建设雨水收集系统，将屋顶、地面等汇集的雨水收集到专门的储水设施中。经过简单的处理，如过滤、沉淀等，可以用于绿化灌溉、道路冲洗等用途。

中水回用也是水资源循环利用的关键环节。中水是指生活污水经过处理后，达到一定的水质标准，可在一定范围内重复使用的非饮用水。例如在一些酒店建筑中，中水可用于客房的冲厕、空调系统的冷却水补充等。通过建立中水回用系统，将生活污水进行深度处理，使其达到中水回用标准。

（三）材料选择与环保标准

在绿色建筑给排水系统的设计中，材料的选择必须遵循严格的环保标准。给排水系统的管材、管件等材料直接与水接触，如果材料不符合环保要求，可能会对水质产生污染。例如，一些劣质的塑料管材可能会释放出有害物质，如重金属、有机物等，这些物质进入水中后，会对人体健康和生态环境造成危害。

二、绿色建筑给排水系统设计的可持续发展策略分析

（一）绿色给排水技术应用

1. 雨水收集与利用系统

雨水收集与利用系统在绿色建筑给排水设计中具有重要意义。随着城市化进程的加快,水资源短缺问题日益凸显,而雨水作为一种天然的水资源,如果得到有效收集和利用,可以在很大程度上缓解水资源压力。

一个完善的雨水收集与利用系统通常包括雨水收集装置、过滤装置、储存装置和回用装置等部分。例如,在一些大型商业建筑或住宅小区中,屋面雨水收集是常见的方式。屋面的雨水通过落水管流入初期弃流装置,初期的雨水由于可能携带较多的杂质和污染物,如灰尘、树叶等,会被舍弃。之后较为清洁的雨水进入过滤装置,通过砂滤、活性炭过滤等方式进一步去除细小的杂质。

2. 中水回用技术实施

中水回用技术是绿色给排水系统中的关键环节。中水主要是指生活污水经过处理后,达到一定的水质标准,可在一定范围内重复使用的非饮用水。

中水回用技术的实施需要一系列的处理工艺。首先是预处理,包括格栅去除较大的悬浮物、调节池调节水质水量等。然后是生物处理,如活性污泥法或生物膜法,通过微生物的代谢作用去除污水中的有机物。接着是深度处理,可能包括过滤、消毒等工艺。例如,在一些酒店建筑中,中水回用系统处理后的中水可用于冲厕。酒店的用水量较大,特别是冲厕用水,如果能够采用中水,可大大减少对新鲜水资源的依赖。

3. 智能监控系统部署

智能监控系统在绿色给排水系统中起着不可或缺的作用。它可以实时监测给排水系统的运行状态,及时发现并解决可能出现的问题。

智能监控系统可以对给排水管道中的流量、压力、水质等参数进行监测。例如,通过安装在管道上的流量传感器,可以精确地测量水的流量。如果发现某个区域的流量突然异常增大或减小,可能意味着存在管道泄漏或者用水设备故障等问题。压力传感器则可以监测管道内的压力情况,过高或过低的压力都可能影响给排水系统的正常运行。对于水质的监测,可以通过水质传感器检测水中的酸碱度、浊度、溶解氧等指标,确保回用的中水或者经过处理的雨水符合相应的使用标准。在一些大型建筑综合体中,智能监控系统可以实现集中管理。管理人员可以通过计算机终端或者移动设备随时查看给排水系统的各项参数。

(二) 系统优化与创新

1. 管网布局优化策略

在绿色建筑给排水系统中,管网布局的优化是至关

重要的。合理的管网布局能够减少能量损耗、降低管道成本并提高水资源的输送效率。从减少能量损耗的角度来看,采用最短路径原则进行管网布局是一种有效的策略。例如,在一些大型商业建筑中,通过精确的建筑结构分析和水力计算,将供水管道沿着最短的距离铺设到各个用水点。

管网布局应考虑建筑物的功能分区。不同功能区域对水量和水压的需求有所差异。以医院建筑为例,手术室和重症监护室对水质和水压有着极高的要求,而普通病房的需求相对较低。因此,在管网布局时,应将主要的供水干管优先通向这些高要求区域,采用独立的分支管道进行供水,确保水质和水压的稳定。对于排水管网,根据不同区域污水的性质和排放量进行分区排放。像含有放射性物质的科室污水,需要单独收集和处理,这就要求排水管网布局能够实现分区收集,避免不同性质污水的混合。

2. 新型材料的应用探索

随着材料科学的不断发展,新型材料在绿色建筑给排水系统中的应用具有广阔的前景。新型塑料管材是其中一个重要的研究方向。例如,聚乙烯(PE)管材,它具有耐腐蚀、重量轻、易于安装等优点。与传统的金属管材相比,PE管材在相同管径下,其内壁更加光滑,能够降低水流阻力。

另外,纳米材料改性的管材也逐渐受到关注。纳米材料可以改善管材的物理和化学性能。例如,纳米二氧化钛改性的PVC管材,具有良好的抗菌性能。在给排水系统中,尤其是在供水管道中,这种抗菌性能能够有效抑制细菌在管道内壁的滋生,提高供水的微生物安全性。在一些对水质要求较高的建筑,如高端住宅和制药厂,使用这种管材能够显著提升供水质量。

3. 数据驱动的性能提升

在现代绿色建筑给排水系统中,数据驱动的方法为性能提升提供了强大的支持。通过安装传感器网络,可以实时收集给排水系统各个环节的数据。例如,在供水管道上安装流量传感器、压力传感器,在污水处理设施中安装水质监测传感器等。这些传感器能够实时获取诸如流量、压力、水质参数等关键数据。

利用大数据分析技术,可以对给排水系统的历史数据进行深入挖掘。通过分析历年的用水数据,可以预测未来的用水趋势。例如,根据某住宅小区过去5年的用水数据,发现夏季用水量明显高于冬季,且随着居民生活水平的提高,人均用水量呈逐年上升趋势。基于这些

分析结果,给排水系统可以提前进行规划和调整,如增加夏季的储水设施容量,优化水资源的分配策略。

数据驱动还能够实现给排水系统的故障预警和诊断。当传感器检测到的数据出现异常时,如供水压力突然下降或者水质参数超标,系统可以及时发出警报并进行故障诊断。通过建立故障诊断模型,分析数据之间的关联关系,可以快速定位故障原因并采取相应的修复措施。这有助于减少故障对给排水系统运行的影响,提高系统的可靠性和稳定性。

三、案例分析

(一) 成功项目经验总结

以某大型商业综合体绿色建筑给排水系统项目为例。在这个项目中,雨水收集与利用系统的成功构建是一大亮点。该项目通过在建筑屋顶及周边地面设置多个雨水收集口,将收集到的雨水经过初步过滤后储存于地下水收集池。据统计,该收集系统每年能够收集约5000立方米的雨水,这些雨水经过进一步处理后,被广泛应用于建筑内部的景观灌溉、道路冲洗以及部分非饮用水设备的冷却用水等方面,大大减少了对市政供水的依赖。

中水回用技术也在该项目中得到了有效的实施。项目内建设了完善的中水回用处理设施,将生活污水经过生物处理、过滤、消毒等一系列工艺后转化为中水。中水的水质稳定且符合相关回用标准,其中,中水回用率达到了40%左右。例如,中水被用于建筑内的厕所冲洗,每年可节约市政供水近3000立方米。

在给排水管网布局方面,项目采用了分区供水和环状管网相结合的方式。这种布局方式不仅提高了供水的可靠性,还减少了管网的水头损失。通过精确的水力计算和模拟分析,确定了各分区的供水压力和管径大小,使得整个管网系统在运行过程中能够高效节能。据测算,相较于传统的枝状管网布局,该项目的管网系统在运行过程中的能耗降低了约20%。

(二) 技术难点与解决方案

在雨水收集系统中,初期雨水的污染问题是一个技术难点。由于初期雨水会携带屋面、地面的污染物,如灰尘、油污等,如果直接收集利用,会对后续的设备 and 用水环节造成不良影响。为解决这一问题,该项目在雨水收集口设置了初期雨水弃流装置。当降雨开始时,初期的一定量雨水(一般为2-3毫米的降雨量对应的水量)会被直接排放至市政雨水管网,而后续较为清洁的雨水则被收集到雨水收集池。

对于中水回用技术,处理后的中水水质稳定性是一个挑战。由于生活污水的水质波动较大,在不同季节、不同入住率等情况下,污水中的有机物、氮磷等污染物含量会发生变化,这可能导致中水回用的水质难以稳定达到回用标准。为应对这一情况,项目采用了先进的自动化水质监测和控制系统。该系统能够实时监测中水的水质参数,如化学需氧量(COD)、氨氮、总磷等,并根据监测结果自动调整处理工艺中的药剂投加量、曝气时间等操作参数,从而确保中水水质的稳定。

(三) 经济效益与社会效益

从经济效益来看,该项目在给排水系统方面的绿色设计带来了显著的成本节约。雨水收集和中水回用减少了对市政供水的采购量。按照当地的水价计算,每年可节约水费约5万元。管网系统的优化降低了运行能耗,每年可节约电费约3万元。由于减少了对水资源的依赖,在一定程度上也降低了因水资源供应紧张而可能面临的停水风险所带来的潜在经济损失。

结束语

在对绿色建筑给排水系统设计与可持续发展策略进行全面的探讨后,可以清晰地看到这一领域在现代建筑发展中的关键意义。绿色建筑给排水系统设计与可持续发展策略的研究和应用将在未来的建筑发展中占据越来越重要的地位。它不仅有助于解决水资源和环境问题,还能为建筑行业的可持续发展提供有力的保障。随着技术的不断进步和理念的不断更新,绿色建筑给排水系统将不断完善和发展,为实现人类社会与自然环境的和谐共生做出更大的贡献。

参考文献

- [1]田巍.房建工程中的绿色建筑设计可持续发展策略[J].居舍,2024(1):106-109.
- [2]孙铭.绿色建筑设计对城市可持续发展的影响与价值分析[J].现代装饰,2024,589:1-3.
- [3]李秉璋.低碳背景下绿色建筑设计思路与实践研究[J].智能建筑与智慧城市,2024(8):102-104.
- [4]陈景文.绿色建筑理念下的可持续建筑结构设计策略研究[J].建筑工程技术与设计,2024,12(35):51-53.
- [5]马思宁.绿色建筑给排水设计中的节水节能技术及设备应用研究[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2024(003):000.