

节能减排下的建筑给排水设计节水策略研究

黄婷

江西省建筑设计研究总院集团有限公司

摘要: 全球范围内, 建筑行业对能源和水资源的消耗占据了相当大的比例, 给排水系统在其中起着重要的作用。根据联合国环境规划署的数据, 建筑领域用水量占全球总用水量的约40%, 其中大部分是用于非生活饮用的冷却、清洁和冲洗等用途。与此同时, 建筑行业对能源的需求也在不断增加, 给排水系统的运行对建筑的能耗有着直接影响。因此, 研究如何在建筑给排水设计中引入节水策略, 成为实现节能减排目标和可持续发展的重要途径。近年来, 随着节水意识的提高和技术的不断创新, 建筑给排水设计中的节水策略得到了广泛关注。通过采用先进的技术和措施, 建筑业可以减少对有限水资源的依赖, 降低运行成本, 并减少对环境的不良影响。然而, 目前关于建筑给排水设计节水策略的研究还相对有限, 特别是在节能减排的背景下。因此, 本论文旨在深入研究节能减排条件下的建筑给排水设计节水策略, 为实现建筑行业的可持续发展提供理论和实践指导。

关键词: 节能减排; 建筑给排水; 节水策略

【DOI】 10. 12254/j. issn. 2096-6539. 2023. 13. 102

引言

随着全球资源紧缺和环境污染问题的不断加剧, 节能减排已成为建筑行业的重要议题。在建筑的整体节能策略中, 给排水系统的设计和运行对实现节能目标至关重要。特别是在水资源日益紧张的背景下, 合理利用和节约水资源成为建筑行业的重要任务。本论文旨在探讨节能减排背景下的建筑给排水设计中的节水策略, 并提供相关建议和措施。

一、建筑给排水设计中节能减排的重要性

建筑行业是全球能源消耗和二氧化碳排放的主要来源之一。在此背景下, 建筑给排水设计的节能减排至关重要, 这一领域的改进和创新对于实现可持续发展目标、降低环境影响以及提高能源利用效率至关重要。首先, 建筑给排水系统在能源消耗方面发挥着重要作用。根据研究数据, 建筑给排水系统的能源消耗约占建筑总能源消耗的20-30%。通过优化系统设计和运行, 可以显著减少能源需求。例如, 采用高效节能的水泵、节能灯具和智能化控制系统等技术, 可以降低能源消耗, 提高系统运行效率; 其次, 建筑给排水系统对水资源的消耗具有重要影响。随着全球水资源紧缺问题日益严峻, 合理利用和节约水资源成为建筑行业的重要任务。建筑给排水系统涉及供水、排水和再利用等环节, 通过引入节水策略和技术, 可以有效减少水资源的使用量。目前行

业内经常采用低流量水龙头、水-saving厕所和雨水收集系统等措施, 能够大大降低建筑的用水需求; 最后, 建筑给排水系统的节能减排对环境的影响具有显著意义。传统的建筑给排水系统可能导致水污染和废水排放, 对周围的生态环境造成负面影响。而节能减排的设计策略可以减少废水产生量和污染物排放, 改善环境质量。比如采用先进的污水处理技术和雨水收集利用系统, 可以减少废水的产生和净化能耗^[1]。

二、节能减排条件下的建筑给排水系统分析

(一) 给排水系统的能耗分析

给排水系统在建筑中起着关键作用, 但同时也是能源消耗的重要来源。理解和分析给排水系统的能耗对于实现节能减排目标、优化系统设计和提高能源利用效率至关重要。首先, 给排水系统的能耗主要来自水泵、水处理设备和供热设备等。水泵是给排水系统中的核心设备, 用于供水和排水过程中的水流输送。水泵的能耗取决于其流量、扬程和效率等参数。高效的水泵技术和智能化控制系统可以显著降低能耗, 提高系统运行效率。另外, 水处理设备如污水处理厂和水净化设备也会消耗大量的能源, 例如在污水处理过程中的搅拌、曝气和混凝等工序; 其次, 给排水系统中的供热设备也是能耗的重要组成部分。在冷气候地区, 建筑需要供热设备来提供热水和供暖服务。供热设备如锅炉和热水循环系统会消耗大量的燃料或电能。通过采用高效的供热设备、热交换器和节能控制策略, 可以减少能耗和热损失; 此外, 给排水系统中的控制和监测系统也会对能耗产生影响。智能化的控制系统可以实时监测和调整给排水系统的运行状态, 提高系统的能效性能。通过智能化控制策略, 可以根据需求调节水泵的流量和压力, 避免能耗过高或运行不足。

(二) 给排水系统的水资源消耗分析

建筑中的给水系统需要为各个功能区域提供足够的用水, 例如洗手间、浴室、厨房等。通过对建筑用水需求的合理规划和设计, 可以减少不必要的用水消耗。像常见的低流量水龙头和节水器具的应用, 能够有效限制水流量和时间, 从而降低供水过程中的水资源消耗。除此之外, 排水过程中的水资源消耗也需要被关注。建筑中的废水需要经过合理的处理和排放, 以减少对环境的污染。废水处理过程中的水资源消耗主要包括污水处理和再生水利用。通过采用先进的污水处理技术和设备, 如生物反应器和膜过滤器, 可以减少处理过程中的水资源消耗。而且采用雨水收集和再生水利用系统, 将废水转化为可再利用水资源, 也可以降低对自然水资源的需

求^[2]。

三、节能减排下的建筑给排水设计节水策略

(一) 智能化控制系统的应用

智能化控制系统在节能减排下的建筑给排水设计中具有重要的应用价值。通过合理利用相关参数，该系统可以实现对给排水设备的智能控制，有效节水并降低能耗。首先，智能化控制系统可以根据实时的水流量数据来调整供水设备的运行状态。通过采用传感器和自动调节阀门，系统可以监测建筑中不同区域的用水情况，并根据需求调节供水设备的流量。当水流量低于一定阈值时，系统可以自动降低供水设备的流量，以减少不必要的水耗。相反，当需求增加时，系统会增加供水设备的流量，以确保正常的用水需求；其次，智能化控制系统可以根据实时的水压数据来调整给排水设备的运行状态。以现代化系统能够监测建筑内外的水压变化，便于实时调节水泵和阀门等设备的工作状态，以确保系统的正常运行并降低能耗。当水压过高时，系统可以降低水泵的运行速度或关闭阀门，以减少能耗和水的溢出。当水压过低时，系统会相应增加水泵的运行速度或打开阀门，以保证正常的供水需求；不仅如此，智能化控制系统还可以根据实时的水温数据来调节供热设备的运行状态。对建筑内外的水温变化加以监测，系统可以自动控制供热设备的加热功率和供热时间，以达到节能的目的。当水温较高时，系统可以降低供热设备的加热功率或减少供热时间，以避免能耗过高。相反，当水温较低时，系统会相应增加供热设备的加热功率或延长供热时间，以保证舒适的供热效果。

通过上述些参数合理利用，并结合智能化控制系统的应用，建筑给排水系统可以实现节水和节能的目标。以下是一个示意图，展示了智能化控制系统在建筑给排水设计中的应用：

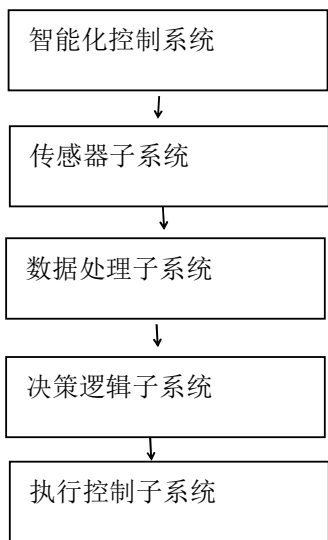


图1 智能化控制系统应用示意图

如图所示，智能化控制系统通过传感器收集建筑内

外的水流量、水压和水温等参数，并将数据传输至控制中心。控制中心根据这些数据进行实时分析和判断，并发出指令来调节相应的设备。例如，当系统检测到某个区域的水流量较低时，智能化控制系统会自动调节该区域的供水设备，提高流量以满足实际需求。同时，系统也会通过自动调节阀门和水泵的运行状态，确保系统在最佳工况，以减少能耗。另外，智能化控制系统还可以根据时间和需求预测进行策略性的调控。例如，在夜间或非高峰时段，系统可以降低整体供水压力和水流量，以节约能源。而在高峰用水时段，系统会相应增加供水设备的运行，以满足用户的用水需求。此外，智能化控制系统还可以与其他智能化设备进行联动，如智能水表和智能灌溉系统。通过与智能水表的数据对接，系统可以实现对水资源的精细管理和监控。而与智能灌溉系统的联动可以实现建筑外园林绿化的智能化灌溉，避免浪费和过度用水^[3]。

(二) 高效节水设备和技术的选用

在节能减排的背景下，建筑给排水设计的节水策略是非常重要的。设计者可以通过采用高效节水设备和技术，在建筑中实现水资源的有效利用，减少浪费，从而降低对环境的影响。首先，高效节水设备包括低流量水龙头、节水马桶和智能淋浴器等。其中低流量水龙头可以通过减小水流量来降低用水量，同时保持良好的使用体验；节水马桶采用双冲式设计，可以根据需要选择不同的冲水量，从而避免不必要的浪费；智能淋浴器则可以根据使用者的需求自动控制水流，减少不必要的水消耗；另外，灰水回收系统也是一项高效的节水技术。灰水指的是来自洗手池、洗衣机、淋浴等非污水的废水。设计者可以通过合适的处理和过滤，将灰水再利用于冲洗马桶、浇灌植物等用途，这不仅可以节约大量的自来水，还能减少对污水处理厂的负荷^[4]。

(三) 垂直绿化和雨水收集利用系统的应用

新时期发展背景下，越来越多的行业学者对垂直绿化方式形成了高度关注，所谓的垂直绿化，主要是指在建筑立面或墙体上种植绿色植物，形成立体绿化空间。这种系统可以起到多重效益，不仅能美化建筑外观，改善环境质量，还能降低建筑的能耗和给排水需求。而且设计者还可以合理选择植物种类，实现水资源的节约利用。其中栽种的植物通过蒸腾作用，将土壤中的水分吸收并释放到空气中，起到自然降温的效果，减少空调的使用。尤其是当下很多城市出现的雨洪等问题，垂直绿化系统能够妥善解决，积极保护城市水资源；另外还有雨水收集利用系统。节能减排观念全面贯彻于落实的今天，设计者们可以通过收集和储存建筑物屋顶的雨水，用于非饮用水的用途，雨水收集利用系统的应用过程，主要体现为以下几点：一是通过设置合适的雨水收集设备，如雨水桶、水箱等，可以将雨水储存起来；二是经过适当的处理和过滤，可以将雨水用于冲洗马桶、浇灌

植物等非饮用水的需求。这样可以减少自来水的使用，降低对自来水资源的压力，同时减少雨水排放对城市排水系统的负荷；三是雨水是软水，含有较低的盐分和钙镁离子，对于植物的生长也有益处。当然，垂直绿化和雨水收集利用系统的合理应用还可以相互促进，形成良性循环。例如，在垂直绿化系统中，通过合理选择植物种类和设计灌溉系统，可以利用雨水进行植物的浇灌，减少自来水的使用。反过来，垂直绿化系统可以提供阴凉湿润的环境，减少雨水的蒸发，增加雨水的渗透，从而提高雨水收集利用系统的效率^[5]。

（四）水循环利用系统的设计与优化

水循环利用系统是一种通过收集、处理和再利用建筑内部废水的技术。该系统通过将废水进行净化处理，然后将其再次用于冲厕、灌溉和冷却等非饮用水用途，从而实现了水资源的最大化利用。设计者设计水循环利用系统时，首先需要考虑建筑的用水需求和废水产生情况。通过仔细分析建筑的功能和使用情况，可以确定不同用途的水需求量，从而合理规划水循环利用系统的容量和处理能力；其次，水循环利用系统应该包括一系列的处理设施，以确保废水经过适当的净化后可以安全地再利用。常见的处理技术包括物理处理（如过滤和沉淀）、化学处理（如消毒和吸附）以及生物处理（如活性污泥法和人工湿地法）。通过组合不同的处理方法，可以有效去除废水中的悬浮物、有机物和微生物等污染物，确保再利用水的质量符合相关标准；最为关键的是，优化水循环利用系统的运行方式也是节水的关键。通过合理设置供水和排水系统之间的连通关系，可以最大限度地实现废水的回收和再利用。例如，可以通过安装回收水装置和双管道系统，将回收水与饮用水进行隔离，并确保回收水在合适的用途中得到应用。同时，定期检查和维护水循环利用系统也是必不可少的，以确保其正常运行和性能^[6]。

（五）充分利用新能源

在当前的节能减排背景下，建筑给排水设计的节水措施变得至关重要。为了更好地实现节水目标，充分利用新能源是一项重要且创新的措施。新能源的利用可以为建筑给排水系统提供可持续的动力源。例如，利用太阳能热水系统可以为建筑提供热水供应，减少传统能源消耗。太阳能热水系统通过太阳能集热器将太阳能转化为热能，用于加热供水，这种系统不仅可以降低能源消耗，还可以减少温室气体排放，对环境友好；除了利用太阳能，风能也是一种可再生的新能源，可以在建筑给排水系统中得到应用。风能可以用于驱动风能泵或风能发电机。风能泵可以将地下水提升到建筑物中，满足冲厕和灌溉等非饮用水需求。而风能发电机则可以为整个建筑提供电力，减少传统电力供应的依赖。除此之外，在建筑物的外部设计中，设计者可以采用低维护、低水耗的植物和景观设计。选择适应当地气候条件的植物，

使用节水灌溉系统，有效利用雨水和土壤湿度，减少水的浪费^[7]。

（六）屋顶水箱浮球阀的设计

屋顶水箱是收集和储存雨水的设备，用于后续的非饮用水用途，如冲洗厕所、灌溉植物等。浮球阀是屋顶水箱中的一个关键元件，它起着控制水位和防止溢流的作用。在设计屋顶水箱浮球阀时，有几个重要的措施需要考虑。首先是浮球阀的选择和安装位置。浮球阀应具有良好的耐用性和可靠性，能够适应不同水质和环境条件。在安装位置上，应该选择合适的位置，以确保浮球阀能够准确地感知和控制水位；其次是浮球阀的灵敏度和调节性能。浮球阀应该能够快速准确地响应水位变化，并能够调节出适当的水位。这可以通过调整浮球阀的浮球材料、密封性能和连接方式来实现。灵敏度和调节性能的良好设计可以确保水箱水位的稳定控制，避免过度填充或浪费水资源；另一个重要的设计措施是浮球阀的维护和清洁。定期检查和清洗浮球阀可以保持其正常运行，防止积聚的污垢和堵塞影响其灵敏度和性能。维护计划应该包括定期的清洗和更换关键部件，以确保浮球阀的长期可靠运行；此外，浮球阀的防漏设计也是需要考量的要素之一。漏水会导致浪费和水资源的损失，因此浮球阀应具备良好的密封性能，防止水箱溢流。设计中应该选用高质量的密封材料，并确保安装的紧密性，以最大程度地减少漏水的风险^[8]。

结论

简而言之，节能减排下的建筑给排水设计节水策略研究是一项具有挑战性和前瞻性的工作。通过水循环利用系统的设计与优化、充分利用新能源、采取节水措施等综合策略，可以实现建筑用水的最大化节约，推动可持续发展的实现。建筑行业在未来应该继续加大研究和实践力度，为节能减排和可持续发展做出更大的贡献。

参考文献

- [1] 高翠英. 探讨节能减排下的建筑给排水设计节水策略[J]. 四川水泥, 2021(8): 89-90.
- [2] 李少刚. 节能减排下的建筑给排水设计节水策略[J]. 科学咨询(科技·管理), 2019(9): 27.
- [3] 郭红丽. 浅析建筑给排水设计中的节能减排设计[J]. 山东工业技术, 2020(13): 173.
- [4] 郭奇科. 探索建筑给排水设计的节水策略[J]. 建筑工程技术与设计, 2018, (15): 1538.
- [5] 王丹. 建筑物给排水系统中节水对策的分析[J]. 建筑工程技术与设计, 2018, (19)
- [6] 吴倩. 探索建筑给排水设计的节能策略[J]. 建材与装饰, 2018, (10): 124-133.
- [7] 熊润娥, 付猛. 实例探究建筑给排水节水设计策略的应用[J]. 建筑与装饰, 2018, (14): 14-15.
- [8] 唐伟. 建筑给排水设计中的节能减排分析[J]. 智能城市, 2020, (1): 89-100.