

市政给排水设计中的节能措施运用分析

徐忠¹ 张圆圆²

1. 中铁第五勘察设计院集团有限公司浙江分院; 2. 宁波大学建筑设计研究院有限公司

摘要: 市政给排水系统是城市建设中不可或缺的一部分,但其运行中的能耗较高,对环境造成的影响也较大。因此,在市政给排水系统设计中,应运用节能措施,以减少对环境的负面影响,提高系统的可持续性。本文先是分析了市政给排水设计中节能的重要性,然后探讨了市政给排水设计中的节能问题,最后提出了市政给排水设计中的节能措施运用。

关键词: 市政给排水; 节能措施; 海绵城市; 可持续发展; 环境保护

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.17.098

一、市政给排水设计中节能的重要性

1. 降低能源消耗,提高经济效益

市政给排水系统是城市基础设施建设中的重要组成部分,其运行消耗的能源占据城市能源消耗的相当大的比例。传统的给排水系统采用高压输送和人工控制,不仅能源过量消耗,还增加了运行成本。采取节能措施,如通过采用低压输送系统、智能控制系统、减少水压力等措施,可以降低水泵运行的功率和电费,减少水管漏损的可能性,降低系统的能源消耗和运行成本,提高系统的经济效益。减少对环境的不良影响,促进城市可持续发展。

2. 提高水资源利用效率,实现可持续发展

随着城市化进程的加速和水资源的紧缺,采取节能措施可以降低城市给排水系统对水资源的依赖,提高水资源利用效率,实现可持续发展。例如,通过雨水收集和利用、地下水补给和再生利用等措施,可以减少对地下水资源的开采和利用,提高水资源的利用效率。

3. 降低污染物排放,改善环境质量

市政给排水系统的运行不仅消耗大量的能源,还会排放大量的废水和污染物,对环境和人类健康造成不良影响。采取节能措施,如湿地处理、蓄滞洪、地面渗透等措施,可以减少污染物的排放和对环境的影响,改善城市的环境质量。

4. 推动绿色城市建设,促进人居环境改善

市政给排水系统的节能设计可以促进绿色城市建设,改善城市人居环境。通过海绵城市等新型城市设计理念,可以采用雨水收集、再生能源利用、智能控制等节能技术,同时还可以提高城市绿化覆盖率、建设生态湿地等,改善城市生态环境。这些措施不仅可以降低能源消耗和环境污染,还可以提高城市居民的生活品质,推动绿色城市建设,实现城市与自然环境的和谐共生。

二、市政给排水设计中的节能问题

1. 排水管漏损

在市政给排水系统中,由于长期的使用和环境的影响,给排水管道往往会出现泄漏、破损等问题,导致了水资源的浪费和环境的污染。采取节能措施,如采用高质量的管材、建设智能监测系统等,可以减少给排水管漏损的可能性,降低系统的能源消耗和环境污染。

2. 水压过高

在市政给排水系统中,水压过高会导致管道漏损、水泵能耗增加等问题,增加了系统的运行成本和能源消耗。采取节能措施,如控制水压力、建设低压输送系统等,可以降低系统的能源消耗和运行成本。

3. 排水系统污染物排放过多

市政给排水系统的运行不仅消耗大量的能源,还会排放大量的废水和污染物,对环境和人类健康造成不良影响。采取节能措施结合海绵城市建设,如采用湿地处理、蓄滞洪、地面渗透等措施,有效地减少城市的污染和能源消耗,改善城市的环境质量,实现城市的可持续发展。

4. 缺乏智能化控制系统

传统的市政给排水系统中,大多数是由人工控制,难以实现精细化、智能化管理。采用智能化控制系统可以更好地掌握给排水系统运行的实时状态、调整管网压力、减少浪费,从而减少系统的能耗和运行成本。同时,智能化控制系统还可以提高城市给排水系统的安全性和稳定性,确保市民的生活供水和污水处理质量。

5. 资源利用不充分

在市政给排水设计中,水资源的回收和利用不充分是一个严重的节能问题。传统的市政给排水系统通常采用一次性使用的模式,将用水从供水系统输送到用户处,然后将废水从用户处排放到污水处理厂进行处理,最后将处理后的水排放到自然水体中。这种线性的水资源利用方式存在许多问题,包括能源消耗高、水资源浪费和环境污染等。许多用水过程中产生的废水,如家庭洗涤、洗车和雨水等,通常被直接排放到污水管网中,没有进行有效的回收和再利用。这不仅浪费了大量的可用水资源,还增加了供水厂和污水处理厂的负荷,增加了能源消耗。

三、市政给排水设计中的节能措施运用

1. 采用高效水泵

水泵是市政给排水系统中非常重要的设备之一,主要用于将水从一个地方输送到另一个地方。市政给排水系统中,水泵的能耗占到了整个系统的相当大的比例,因此,采用节能的水泵可以显著降低系统的运行成本和

能源消耗。高效水泵的应用可以提高市政给排水系统的效率，降低能源消耗，对于实现节能减排目标有着重要的意义。在选择水泵时，应注意水泵的型号、性能和能效等级。能效等级高的水泵可以大大降低水泵的能源消耗和运行成本，提高系统的能效。例如，IE4级水泵在能效方面相对传统的水泵具有更高的能效，可将水泵的能耗降低20%以上。选择适合的水泵型号、性能和能效等级，能够显著降低市政给排水系统的运行成本和能源消耗。除了选择高效水泵，控制水泵的转速也是节能的一个重要手段。在市政给排水系统的运行中，水泵的转速是影响水泵能源消耗的主要因素之一。通过控制水泵的转速，可以实现水泵的最佳效率点，减少能源消耗。为了实现节能目标，市政给排水系统需要对水泵的转速进行精细调节，避免过多的能源浪费。例如，变频泵是一种通过改变电机转速来实现流量、压力、能耗等调节的泵，具有高效、节能、稳定性好等特点。它主要由电机、变频器和水泵三部分组成。变频泵能够根据实际需要调节电机的转速和功率，使泵的输出流量、压力等参数得到精确控制，从而避免了传统固定转速泵的能耗浪费，实现节能降耗的目的。变频泵在运行过程中能够根据实时的工况变化，自动调节水泵的运行状态，从而保证了给排水系统的稳定性和安全性。变频泵具有很好的调节性能，能够适应不同的流量和压力变化，为市政给排水系统的设计提供了更加灵活的选择空间。

2. 采用低压输送系统

传统的市政给排水系统采用的高压输送系统需要大量的能源消耗，同时运行成本也很高。相比之下，采用低压输送系统可以降低系统的运行成本和能源消耗，提高系统的运行效率。低压输送系统是一种新型的给排水系统，通过降低输送水的压力来达到节能的效果。采用低压输送系统，不仅可以减少系统的能源消耗和运行成本，还可以减少水管泄漏的情况，提高系统的稳定性和安全性。在低压输送系统的设计和建设中，管网布局的合理性和技术的可行性是非常关键的。首先，应该合理布局管网，选择合适的管径和材料，以确保输水的正常流通，并减少能源的消耗。其次，需要考虑管网的设计和建设，包括管道的连接方式、阀门的设置和调节、管网的压力监测等，以确保系统的安全和可靠运行。在具体实施中，还需要考虑建设成本和技术可行性，评估系统的经济效益和环境效益。低压输送系统在市政给排水系统中的应用具有重要意义。它不仅可以降低系统的能源消耗和运行成本，还可以提高系统的运行效率和稳定性。与传统的高压输送系统相比，低压输送系统更加环保、安全、经济。在城市发展和改造过程中，可以采用低压输送系统来替代传统的高压输送系统，以实现节能减排的目标，为城市的可持续发展做出贡献。

3. 优化分区设计

优化分区设计是市政给排水系统中的一个重要措施，可以有效减少管网压力损失、水量漏损和叠压供水，同时避免管网气堵等问题。给水系统中，可以根据不同的区域和用水需求进行分区，采用合理的管径和管网布局，减少管网压力损失和水量漏损。同时，可以采用节能型泵和变频器控制技术，实现准确控制水泵运行，避免能耗浪费。采取合理的排气措施，比如在高点设置排气阀门，避免管网气体积聚造成的气堵问题。在排水系统中，可以根据地形和水位差异进行分区，采用重力流排水原则，减少使用泵站和提升泵，避免能耗浪费。合理布置排水管道，避免管网走向过长和复杂，减少管道摩擦阻力和压力损失，从而降低泵站的能耗和运行成本。

4. 建设生态湿地

生态湿地是一种通过仿生学原理，采用自然水文地理条件和湿地生态系统构建的处理系统。它可以对市政给排水进行有效的净化和处理，降低系统的运行成本和能源消耗，提高系统的可持续性。采用生态湿地对市政给排水进行处理，不仅可以提高水质，还能改善周边环境和生态系统的健康。传统的高能耗工艺，比如AAO和CASS等，需要使用大量的动力设备来维持其正常运行。传统的高能耗工艺不仅存在着能源消耗高、运行成本高等问题，而且会造成一定程度的环境污染和碳排放。相比之下，生态湿地作为一种基于自然生态系统的处理方法，不需要大量的动力设备和化学药剂，能够在一定程度上减少能源消耗和碳排放，同时能够促进周边生态系统的恢复和改善。因此，从可持续性和环保性方面来看，生态湿地是一种更为优秀的市政给排水处理方案。在建设生态湿地时，应注意湿地布局的合理性和水质的监测和管理。湿地布局的合理性是建设生态湿地的重要前提之一，应根据当地的水文地理条件和环境特点选择合适的地点，并进行合理的规划和设计，以达到最佳的处理效果。水质的监测和管理也是建设生态湿地的重要环节之一，应制定完善的监测计划和管理制度，定期对湿地的水质进行监测和评估，及时发现和解决问题。在实际应用中，生态湿地在处理市政给排水时存在一定的局限性和挑战。例如，湿地的处理效率受到环境温度、水质等因素的影响，因此在冬季和极端气候条件下，处理效率会降低。同时，湿地的处理成本较高，需要一定的资金投入和人力资源。因此，在选择和使用生态湿地时，需要全面考虑其优缺点和经济效益，结合实际情况进行选择和决策。

5. 采用智能控制系统

采用智能控制系统是实现市政给排水系统节能、减排的重要手段之一。智能控制系统可以帮助运维人员更好地掌握系统运行的实时状态，调整管网压力，降低浪费，从而减少系统的能耗和运行成本。同时，智能化控制系统还可以提高城市给排水系统的安全性和稳定性，

保证市民的生活供水和污水处理质量。在采用智能控制系统时，应注意系统的稳定性和安全性。系统的稳定性是智能控制系统的核心问题，需要在设计和实施阶段充分考虑各种因素，包括系统的可靠性、稳定性、灵活性等方面。应当对系统进行全面的风险评估和应急预案制定，以保证系统的安全性，避免意外事故的发生。还应加强系统的监测和维护，及时发现和处理系统的异常情况，保证系统的正常运行。在实际应用中，智能控制系统在市政给排水系统中的应用还存在一些问题。例如，系统的运维人员技术水平不足，难以有效地维护和管理系统；系统的成本较高，需要一定的资金投入和人力资源。因此，在选择和使用智能控制系统时，需要全面考虑其优缺点和经济效益，结合实际情况进行选择 and 决策。

6. 采用中水回用模式

采用中水回用技术，中水指经过初级处理后的排水，采用中水回用技术可以将中水转化为可再生的水资源。将排水经过处理后再利用，例如回用于绿化、灌溉、工业生产等领域，可减少对于自来水和地下水的依赖，同时降低处理成为清洁水所需的能源消耗。中水回用技术可以分为分流式中水回用、集中式中水回用等多种方式。设计合适的中水处理工艺，中水处理工艺可以根据中水的水质和回用场景进行设计，例如采用生物膜反应器、超滤、反渗透等技术进行中水的处理，使其符合相应的水质标准，以实现中水回用。设计中水回用配套设施，中水回用需要配套中水管网和中水回用设备，例如中水回用泵、中水过滤器等，以提高中水回用效率。

7. 建设海绵城市

海绵城市是指通过自然生态系统的模仿和再现，建立以生态为基础、城市与自然相融合的城市建设方式，旨在最大程度地减少城市的污染和能源消耗，实现城市的可持续发展。为了实现这一目标，在海绵城市的设计和建设中，应采用多种节能技术和措施，如雨水收集利用、绿色屋顶、蓄滞洪、地面渗透等。其中，雨水收集利用是海绵城市的核心措施之一，它可以将雨水收集、过滤和处理后再利用，减少城市污水的排放和能源的消耗。绿色屋顶是另一种常见的节能措施，它可以降低建筑物的能耗、改善城市的生态环境和美化城市景观。蓄滞洪和地面渗透技术可以有效地调节城市的水文循环和水资源利用，减轻城市排水系统的压力，降低城市的洪涝灾害风险。可以通过生态树池，下凹式绿地，植草沟，透水路面的应用，实现市政给排水设计中的节能目的。生态树池是将城市中的一些绿地用于雨水的收集、过滤和净化的一种技术。在生态树池中，一般会使用特定的植物、土壤和过滤材料，对雨水中的污染物进行吸附、分解和过滤，使其在经过生态树池的处理后变得更清洁。同时，生态树池的设置可以有效降低城市内涝的

风险，改善城市生态环境。下凹式绿地是一种通过设计低洼区域来收集雨水的技术。在下凹式绿地中，地面会被设计成一些凹陷的区域，雨水会自然流入这些低洼区域，然后通过土壤和植物的作用，达到雨水净化和渗透的目的。这种技术可以减少雨水径流量，改善城市排水系统的运行压力，从而达到节能减排的目的。植草沟是一种通过将路边沟槽内部种植植物的方式来达到雨水净化和收集的目的。在植草沟中，雨水会自然流入沟槽内部，然后通过植物的作用进行吸附、分解和过滤，从而达到雨水净化的目的。这种技术可以减少雨水径流压力和排放量，达到节能减排的目的。透水路面能够让雨水自然渗透到地下。在透水路面的设计中，路面会使用透水性较强的材料，从而达到让雨水自然渗透到地下的目的。这种技术可以减少路面水损失和雨水径流压力，降低城市内涝的发生率，同时还能够降低道路噪音和提高行车安全性。在建设海绵城市时，应注意海绵城市建设技术和设施的可行性和安全性，保证海绵城市的正常运行。应根据城市的实际情况和需要，制定合理的海绵城市建设规划，充分考虑其可行性和可持续性。应对海绵城市建设技术和设施进行全面的风险评估和应急预案制定，以保证海绵城市的安全性。同时，还应加强海绵城市设施的监测和维护，及时发现和处理设施的异常情况，保证海绵城市的正常运行和发挥其节能减排的效益。

四、结束语

本文分析了节能措施在市政给排水设计中的运用，介绍了海绵城市的概念及其在给排水系统设计中的应用。结果表明，采用节能措施可以减少能源消耗和环境污染，提高系统的可持续性；海绵城市的概念和设计理念也可以很好地解决城市给排水系统运行中的一些问题，并且可以提高城市的生态环境。因此，未来市政给排水系统设计中应更加注重节能和环保，同时也应积极推广海绵城市的概念和设计理念，实现城市与自然环境的和谐共生，提高城市的生态环境质量。

参考文献

- [1] 胡鹏程. 市政给排水工程设计中的节能技术措施探究[J]. 设备管理与维修, 2021(23): 159-160.
- [2] 刘卿瑞. 市政给排水设计中的节能措施运用分析[J]. 中小企业管理与科技(上旬刊), 2021(04): 109-110.
- [3] 李猛. 市政给排水设计中的节能措施[J]. 住宅与房地产, 2020(09): 98.
- [4] 赵婧炜. 浅析市政给排水设计中的节能措施运用[J]. 科技风, 2019(12): 95.
- [5] 赵健. 市政给排水设计中的节能措施分析[J]. 住宅与房地产, 2019(06): 198.
- [6] 侯铁. 市政给排水设计中的节能措施运用分析[J]. 技术与市场, 2019, 26(01): 112-113.