

水利工程运行管理中水资源浪费因素与解决对策

柳 苗

靖边县水资源调度中心, 陕西 榆林 718500

[摘要] 水利工程运行管理是确保水资源高效利用的关键。在面临日益严峻的水资源压力下, 采取技术措施来减少水资源浪费至关重要。文章将探讨智能化监测与调度、高效节水技术应用、精细化管理和监测手段缺乏以及水资源再利用等方面的重要性, 以期提供可行的解决方案, 实现可持续水资源管理的目标。

[关键词] 水利工程; 运行管理; 浪费; 对策

DOI: 10.33142/hst.v6i4.9152

中图分类号: TV512

文献标识码: A

Water Resource Waste Factors and Solutions in the Operation and Management of Water Conservancy Projects

LIU Miao

Jingbian County Water Resources Dispatching Center, Yulin, Shaanxi, 718500, China

Abstract: The operation and management of water conservancy projects is the key to ensuring the efficient utilization of water resources. In the face of increasingly severe water resource pressure, it is crucial to take technical measures to reduce water resource waste. The article will explore the importance of intelligent monitoring and scheduling, the application of efficient water-saving technology, the lack of refined management and monitoring methods, and the reuse of water resources, in order to provide feasible solutions and achieve the goal of sustainable water resource management.

Keywords: water conservancy engineering; operation management; waste; countermeasures

文章讨论了水利工程运行管理中的关键问题: 水资源浪费。通过分析智能化监测与调度、高效节水技术应用、缺乏精细化管理和监测手段以及水资源再利用等四个方面的技术措施, 展示了如何减少水资源的浪费。这些措施旨在提高水资源利用效率、保护环境和促进可持续发展, 为水利工程管理者和决策者提供了有益的指导和思路。

1 水利工程运行管理中水资源浪费因素

1.1 水利设施老化和损耗

随着时间的推移和长期使用, 水利设施如水渠、水管、水泵等会逐渐出现磨损、腐蚀和疲劳等问题, 导致水资源的泄漏和浪费。水渠漏水是水利设施老化和损耗的常见问题之一。由于长期使用和自然因素的影响, 水渠的渠壁会出现破损、开裂或渗漏等情况, 导致大量的水资源在输送过程中流失。这不仅减少了实际可利用的水量, 还会导致周围土壤水分不足和地下水位下降等问题。其次, 水泵的老化和损耗也是水资源浪费的因素之一。水泵作为水利工程中的关键设备, 用于提供水源供给或提升水位, 如果水泵失效或效率降低, 会导致水资源的浪费和能源的浪费。例如, 老化的水泵存在漏水、堵塞和效率低下等问题, 会导致供水不稳定、用水压力不足, 从而造成浪费。

1.2 不合理的灌溉方式

在农业和园林等领域, 一些地区仍然采用传统的灌溉方式, 如泛灌和漫灌, 这种方式存在较大的浪费, 导致大量水资源被浪费。泛灌是指将水源泛洪到农田或植物周围,

让水自由分散渗透的灌溉方式。这种方式由于缺乏有效的控制和调节, 使得大量水资源无法被植物有效吸收利用, 而是流失到周围环境中, 造成了明显的水资源浪费。其次, 漫灌是指将水源以喷淋或喷洒的方式均匀洒在农田或植物表面的灌溉方式。虽然相对于泛灌来说, 漫灌能够更好地控制水量和灌溉范围, 但其仍存在一定的浪费。由于水被喷洒到植物的表面, 一部分水会因蒸发、风吹散或滞留在地表而无法被植物吸收, 造成水资源的浪费^[1]。

1.3 缺乏精细化管理和监测手段

在水利工程运行管理中, 如果没有先进的管理技术和监测手段, 就无法实时了解水资源的供需情况和用水效率, 从而难以有效地管理和利用水资源。缺乏精细化的水资源管理手段使得难以进行科学的水资源调度和分配。在没有精确的水量监测和评估系统的支持下, 往往只能依赖经验和估算来决定水资源的调配和分配。这可能导致一些地区水资源过度分配或不足分配的情况, 造成资源的浪费或不合理利用。其次, 缺乏先进的水资源监测技术和设备限制了对水资源的实时监测和评估能力。在没有精确的监测手段的情况下, 很难准确了解水资源的流量、水质和用水效率等关键信息。这可能导致对水资源的浪费情况无法及时发现和纠正, 进一步加剧了水资源的浪费问题。

2 水利工程运行管理中水资源技术管理要点

2.1 智能化监测与调度

智能化监测系统可以实时获取水资源的关键信息, 包

括水位、流量、水质和水温等指标。传感器和监测设备可以被安装在关键位置,例如水库、河流和灌溉系统中,能够自动记录和传输数据。这种实时监测使得管理者能够及时了解水资源的变化情况,从而更好地把握水资源的供需状况和用水效率。其次,智能化调度系统利用收集到的数据和先进的算法,能够精确控制水量分配和用水计划。通过综合分析和模型预测,可以根据需求情况进行灵活调整和优化,实现水资源的合理配置和最大程度的利用。例如,在干旱季节,可以根据作物需水量和土壤湿度来自动调节灌溉水量,避免过度灌溉和浪费。此外,智能化监测与调度还能提供实时预警和故障诊断的功能,帮助管理者及时应对突发事件和设备故障。当水位异常升高或超过警戒线时,系统能够自动发送警报,提醒管理者采取相应措施,如减少水库放水或加强堤防巡查等。同时,通过监测设备的故障诊断和维护提醒,可以及时发现设备问题,减少停机时间,保障系统的稳定运行^[2]。

2.2 高效节水技术应用

推广和应用高效节水技术,可以最大限度地减少水的浪费,提高用水效率,实现可持续的水资源利用。滴灌技术是一种高效的灌溉方式。它通过在植物根部附近直接滴送水源,使水分直接被植物吸收,减少水分蒸发和流失。与传统的泛灌或漫灌相比,滴灌技术能够减少用水量,提高水的利用效率,同时还可以防止土壤侵蚀和养分流失。其次,微喷灌技术是另一种高效的灌溉方式。它通过微型喷嘴均匀喷洒水源,将水雾化为细小的水滴,使其均匀分布在植物周围。这种方式减少了水的蒸发和风吹散的情况,提高了水的利用效率。微喷灌技术适用于不同类型的土壤和作物,可以根据实际需求调整喷洒量和频率,实现精确的灌溉。此外,精确农业灌溉技术是利用先进的传感器和控制系统,根据植物的实际需求和土壤的水分状况,精确控制灌溉水量和时间。通过实时监测土壤湿度、气象条件和作物特性等因素,精确决定灌溉时机和量,避免了过度灌溉和浪费。这种技术能够根据不同的生长阶段和需水量,为作物提供准确的水量,提高水的利用效率。

2.3 资源回收与再利用

合理处理和利用废水,可以减少对淡水资源的需求,实现水资源的循环利用,从而减少水资源的浪费。废水处理是实现资源回收与再利用的关键环节。通过先进的废水处理技术,如生物处理、膜分离和化学沉淀等,可以有效去除废水中的污染物,提高水质。处理后的水可用于农田灌溉、工业用水或环境补水等用途,最大限度地回收和利用水资源。其次,废水中的营养物质和有机物质可以通过生物处理过程进行资源回收。利用生物处理技术,如厌氧消化和好氧处理,废水中的有机物质可以被微生物分解产生沼气,用于能源生产。此外,通过营养物质的回收利用,如氮、磷的提取和转化,可用于农业肥料的生产和循环利用。此外,废水中的热能也可以进行回收利用。通过采用

热能回收技术,如余热回收和热泵系统,废水中的热能可以被回收利用于供热或供能。这不仅提高了能源利用效率,还减少了对传统能源的依赖。

3 水利工程运行管理水资源浪费的应对措施

3.1 智能漏损监测

利用传感器和智能监测系统实时监测水渠、管道等的漏损情况,能够快速发现和修复漏水问题,从而减少水资源的浪费。智能漏损监测系统通过布置在水渠、管道和水泵等关键位置的传感器,实时监测水压、流量和水位等参数。这些传感器能够感知漏水迹象,如压力下降、流量异常等,及时反馈给监测系统。通过对传感器数据的分析和比对,系统能够准确判断是否存在漏损问题。其次,智能漏损监测系统配备了智能算法和数据分析模型,能够对监测数据进行实时处理和分析。通过与正常工况数据的对比,系统能够准确识别和定位漏损点,判断漏损程度,并生成报警和异常提示。这使得管理人员能够迅速获知漏水情况,采取及时的修复措施,减少水资源的浪费。此外,智能漏损监测系统还可以结合地理信息系统(GIS)和远程监控技术,实现对广域水利网络的监测和管理。通过将传感器数据与地理空间信息结合,系统能够生成漏损分布图、管网模型和网络优化方案,为漏损检修和管理决策提供有力支持。通过应用智能漏损监测技术,水利工程可以及时发现和修复漏损问题,从而减少水资源的浪费。及时的漏损修复能够防止水资源在输送过程中的流失和渗漏,保障水资源的正常供应^[3]。

3.2 高效灌溉控制

采用智能灌溉系统结合土壤水分传感器和气象数据,实现对灌溉量和频率的精确控制,以提高用水效率,减少水资源的浪费。智能灌溉系统通过安装在土壤中的土壤水分传感器,实时监测土壤水分状况。传感器能够测量土壤水分含量、温度和盐度等参数,为决策者提供准确的土壤水分信息。这样,灌溉系统可以根据植物需水量和土壤水分状况,精确调控灌溉量和灌溉时间,避免过度灌溉和浪费。其次,智能灌溉系统还结合气象数据,如降雨量、蒸散发和气温等,进行灌溉决策。通过对土壤水分数据和植物需水量的综合分析,系统能够根据气象条件调整灌溉量和频率,确保灌溉与自然降水的协调。这种智能化的调控方式能够更加准确地满足作物的需水量,减少不必要的灌溉,从而节约水资源。此外,智能灌溉系统还可以采用水文模型和灌溉优化算法,对灌溉进行动态优化。通过综合考虑土壤类型、植物特性、水资源供需状况等因素,系统能够制定合理的灌溉策略,实现最优的水资源利用效率。灌溉优化算法能够根据实时监测数据和预测模型,自动调整灌溉计划,以最小的水量满足植物的需水量。通过应用高效灌溉控制技术,水利工程能够实现精确的灌溉管理,减少水资源的浪费。减少过度灌溉不仅可以节约水资源,还能避免土壤侵蚀、养分流失等问题,提高农作物的产量

和质量。并且高效灌溉控制还可以减少能源消耗和减轻环境负担,对可持续农业发展具有重要意义^[4]。

3.3 智能调度与优化

应用先进的调度算法和模型,结合供需情况和用水效率,优化水资源调配,实现水的合理利用,从而降低水资源的浪费。智能调度与优化利用数据分析和模型预测技术,对水资源的供需情况进行动态评估和优化调整。通过收集和分析水资源的相关数据,如降雨量、流量、库水位等,结合气象预报和用水需求预测,系统能够预测和评估未来的水资源供应状况。基于这些信息,系统可以制定合理的水资源调度方案,优化水的分配和利用,确保供需的平衡,避免水资源的浪费和不足。其次,智能调度与优化技术还可以综合考虑不同水源的可利用性和优先级,实现灵活的水资源调配。通过建立水资源模型和水权交易机制,系统可以根据不同水源的特性和水权的归属,制定合理的水资源调度策略。这样,水资源可以根据需求优先分配,确保关键用水领域的供应,最大程度地利用水资源。此外,智能调度与优化还可以利用智能算法和优化技术,对供水系统进行优化调控。通过综合考虑供水网络的结构、水源水质、用水需求等因素,系统可以确定最佳的供水路径、泵站调度和水压控制策略,以提高供水系统的效率和稳定性。最后,优化供水系统的运行,可以减少能源消耗、降低泵站压力损失,并优化供水的水质和水压,从而减少水资源的浪费和损耗。通过智能调度与优化技术,水利工程运行管理能够实现水资源的精细化管理和优化调控,减少水资源的浪费。合理的调度和优化策略能够提高供水的可靠性和效率,确保水资源的合理利用,同时减少对环境的影响。这对于提高水资源的利用效率、实现可持续水资源管理具有重要意义。

3.4 水资源再利用

运用先进的废水处理技术,将废水进行净化处理后再利用,可以实现水资源的循环利用,从而减少水资源的浪费。废水处理是水资源再利用的关键环节。通过应用生物处理、化学处理、膜分离等先进的废水处理技术,能够有效去除废水中的污染物、悬浮物和微生物等,提高水质。经过处理后的水可以被用于农田灌溉、工业用水、景观水

等多个领域,实现水资源的再利用。其次,废水处理过程中,营养物质和有机物质的回收利用也是水资源再利用的重要方面。通过适当的处理技术,如厌氧消化和好氧处理,废水中的有机物质可以被微生物分解产生沼气,用于能源生产。并且通过营养物质的回收和转化,如氮、磷的提取和转化,可以制备农业肥料,实现废水中的养分循环利用。此外,水资源再利用还可以通过热能回收实现能源的再利用。在废水处理过程中,废水中的热能可以被回收利用,用于供热或供能。通过采用热能回收技术,如余热回收和热泵系统,废水中的热能可以被捕获和转化为有用的能源,提高能源利用效率。最后,水资源再利用不仅可以减少对淡水资源的依赖,还能带来多方面的好处。它可以降低对自然水源的开采和消耗,减轻对水资源供应的压力。也有助于保护水体和生态环境,减少废水对环境的污染和生态破坏。此外再利用废水也为产生新的经济机会,如废水处理行业的发展和废水资源的交易等,创造就业机会。

4 结语

水利工程运行管理中的技术措施是减少水资源浪费的关键。智能化监测与调度、高效节水技术应用、缺乏精细化管理和监测手段以及水资源再利用都是提高水资源利用效率的重要途径,推动可持续水资源管理。通过科技创新和综合管理,我们能够更有效地保护和利用宝贵的水资源,实现可持续发展的目标。

【参考文献】

- [1] 赵伟. 水利工程运行管理中水资源浪费成因和对策[J]. 河南水利与南水北调, 2021, 50(1): 47-48.
 - [2] 刘辉. 水文水资源管理在水利工程中的应用[J]. 造纸装备及材料, 2021, 50(2): 121-122.
 - [3] 张伟. 农业水利工程灌溉中节水措施的应用[J]. 南方农机, 2019, 50(10): 97.
 - [4] 杨忠林. 水利工程运行管理与水资源的可持续利用[J]. 农业灾害研究, 2023, 13(3): 151-153.
- 作者简介: 柳苗 (1988.7—), 女, 毕业院校: 四川农业大学, 专业: 水利水电工程, 就单位: 靖边县水资源调度中心, 职称级别: 助理工程师。