

如何以水利技术创新提高水利管理

丁增伦珠

江达县娘西乡小学 西藏 昌都 854000

摘要：水利管理是国家发展的基石，关乎水资源合理利用与人民生命财产安全。在全球气候变化、人口增长和经济发展的背景下，其面临着前所未有的挑战。水资源短缺、防洪减灾形势严峻以及管理效率低下等问题亟待解决。在此困境中，水利技术创新成为破局关键。先进技术的引入，能优化管理流程，精准调配水资源，增强防洪能力，推动水利行业向智能化、高效化迈进，对经济社会可持续发展意义重大。

关键词：水利管理；水利技术创新；关键领域；应用案例；提升作用

引言

本文深入探讨水利技术创新对水利管理的提升作用。剖析水利管理面临的水资源短缺、防洪压力大、管理效率低等挑战，阐述水资源高效利用、防洪减灾、信息化等领域的技术创新。通过武汉防洪减灾体系建设和浙江水利厅信息化平台建设等案例，展现技术创新应用成效。研究表明，水利技术创新能提高水资源管理效率、增强防洪减灾能力、提升工程管理水平、促进决策科学化，为水利行业可持续发展提供理论与实践支撑。

1 水利管理面临的挑战

1.1 水资源短缺与供需矛盾

随着全球人口的持续增长和经济的快速发展，对水资源的需求量急剧增加。然而，水资源的总量是有限的，且分布不均。部分地区面临着严重的水资源短缺问题，同时，用水效率低下、水污染等问题进一步加剧了水资源的供需矛盾。在农业灌溉方面，传统的大水漫灌方式浪费了大量水资源，而工业用水中，一些企业的节水技术和管理措施不到位，导致水资源的重复利用率较低。城市生活用水中，也存在着管网漏损、居民节水意识淡薄等问题，这些都给水利管理带来了巨大压力。

1.2 防洪减灾形势严峻

全球气候变化导致极端天气事件频繁发生，暴雨、洪水等灾害的强度和频率增加。同时，随着城市化进程的加快，城市下垫面条件发生改变，不透水面积增大，雨水径流系数提高，城市内涝问题日益突出。许多地区的防洪工程体系存在老化、标准偏低等问题，难以应对日益增长的洪水风险。此外，洪水监测预警系统的覆盖范围和精度有待提高，信息传递不及时，导致在灾害发生时，无法及时采取有效的应对措施，给人民生命财产造成巨大损失。

1.3 水利管理效率低下

传统的水利管理模式依赖人工操作和经验判断，信息化程度较低。在水资源监测方面，监测站点分布稀疏，数据采集频率低，难以实时准确掌握水资源的动态变化。水利工程的运行管理也存在诸多问题，如设备老化、自动化水平低，需要大量人力进行维护和操作，且设备故障预警不及时，影响工程的正常运行。在管理决策方面，缺乏科学的数据支持和分析模型，往往依靠主观经验制定决策，导致决策的科学性和准确性不足，难以实现水利资源的优化配置和高效利用。

2 水利技术创新的关键领域

2.1 水资源高效利用技术创新

(1) 节水灌溉技术。滴灌技术是节水灌溉的典型代表，通过安装在毛管上的滴头、孔口或滴灌带等灌水器，将水一滴一滴地、均匀而缓慢地滴入作物根区附近土壤中。相比传统的大水漫灌，滴灌能够根据作物的需水规律精确供水，减少水分蒸发和深层渗漏，节水效果显著。喷灌技术则是利用专门的设备将水加压后通过喷头喷射到空中，散成细小水滴，均匀地洒落在田间进行灌溉。喷灌可根据不同作物和土壤条件调整喷灌强度和均匀度，达到节水目的。此外，智能灌溉系统通过传感器实时监测土壤墒情、气象条件和作物生长状况等信息，自动控制灌溉时间、水量和灌溉方式，实现精准灌溉，进一步提高水资源利用效率。(2) 污水处理与回用技术^[1]。膜生物反应器技术将膜分离技术与生物处理技术相结合，利用膜组件对生物反应器中的混合液进行固液分离。该技术具有占地面积小、处理效率高、出水水质好等优点，能够有效去除污水中的有机物、氮、磷等污染物，处理后的中水可用于工业冷却、城市绿化、道路冲洗等领域，实现水资源的循环利用。污水再生利用技术还包括混凝沉淀、过滤、消毒等传统工艺的改进与优化，通过多级处理流程，提高中水的水质稳定性和

安全性,扩大中水的回用范围。(3)海水淡化技术。随着淡水资源的日益短缺,海水淡化作为一种重要的开源手段,受到越来越多的关注。反渗透海水淡化技术是目前应用最广泛的海水淡化方法之一,它利用半透膜的特性,在压力作用下,使海水中的水分子通过半透膜而盐分等杂质被截留,从而达到淡化海水的目的。该技术具有能耗低、设备紧凑、操作简单等优点。蒸馏法海水淡化技术则是通过加热海水使其蒸发,然后将蒸汽冷凝成淡水,常见的有多级闪蒸、多效蒸馏等工艺。蒸馏法海水淡化技术适用于有热源的场合,如与电厂等联合运行,可提高能源利用效率。

2.2 防洪减灾技术创新

(1)洪水监测与预警技术。雷达测雨技术利用雷达发射电磁波,通过接收雨滴对电磁波的散射信号来测量降雨强度和分布。与传统的雨量站观测相比,雷达测雨具有覆盖范围广、时空分辨率高、实时性强等优点,能够及时准确地监测降雨的动态变化,为洪水预报提供更精准的降雨数据。卫星遥感技术可获取大面积的洪水淹没范围、水位变化等信息,通过对不同时相的卫星影像进行分析,能够快速掌握洪水的演进过程,为防洪决策提供重要依据。此外,基于物联网的洪水监测预警系统,通过在河道、水库、城市低洼地带等关键位置部署传感器,实时采集水位、流量、雨量等数据,并通过无线网络将数据传输至监测中心,当监测数据超过预警阈值时,系统自动发出预警信息,实现对洪水的实时监测和快速预警。(2)防洪工程新技术。生态防洪堤技术将防洪功能与生态保护相结合,采用生态材料和结构形式,如植物护坡、生态袋挡墙等,既能有效抵御洪水侵袭,又能为生物提供栖息环境,促进生态系统的平衡。在防洪堤的设计中,考虑河道的自然形态和水流特性,采用柔性结构,如土工格栅加筋土堤等,增强防洪堤的稳定性和适应变形能力。新型防洪抢险材料和设备不断涌现,如充气式防洪墙、快速拼装式防洪堤等,这些材料和设备具有安装便捷、可重复使用等优点,在紧急情况下能够快速构筑防洪防线,提高防洪抢险效率。(3)洪水风险评估与管理技术。地理信息系统(GIS)技术在洪水风险评估中发挥着重要作用。通过将地形、水系、土地利用、人口分布等多源数据进行整合和分析,构建洪水淹没模型,模拟不同洪水场景下的淹没范围和水深,评估洪水对不同区域的影响程度,为制定防洪规划和应急管理方案提供科学依据^[2]。风险分析与决策支持系统利用数学模型和计算机技术,对洪水风险进行量化评估,综合考虑防洪工程的效益、成本、环境影响

等因素,为防洪决策提供多方案比选和优化建议,提高防洪决策的科学性和合理性。

2.3 水利信息化技术创新

(1)大数据与云计算技术。大数据技术能够对海量的水利数据进行采集、存储、管理和分析,包括水资源监测数据、气象数据、水利工程运行数据等。通过数据挖掘和分析技术,能够发现数据背后的规律和趋势,为水利管理决策提供数据支持。例如,通过对历史水资源数据的分析,预测水资源的变化趋势,合理制定水资源调配方案。云计算技术则为水利数据的存储和处理提供了强大的计算能力和存储空间,实现水利信息系统的分布式部署和协同运行,提高系统的运行效率和可靠性。水利部门可以通过云计算平台,实现数据共享和业务协同,打破信息孤岛,提升整体管理水平。(2)物联网技术。物联网技术通过在水利设施和设备上安装传感器、智能芯片等,实现对水利设施的实时感知和远程控制。在水库管理中,通过物联网技术可以实时监测水库的水位、库容、大坝安全状况等信息,实现水库的自动化运行和智能化管理。在灌溉系统中,利用物联网技术可以远程控制灌溉设备的开启和关闭,根据土壤墒情和作物需水情况精准灌溉,提高灌溉管理的精细化水平。物联网技术还可以实现对水利工程设施的故障预警和智能维护,通过对设备运行数据的实时监测和分析,及时发现设备故障隐患,提前进行维护和维修,降低设备故障率,保障水利工程的正常运行。(3)人工智能技术。人工智能技术在水利管理中的应用越来越广泛。机器学习算法可以对水利数据进行训练和学习,建立预测模型,如洪水预报模型、水资源需求预测模型等,提高预测的准确性和时效性。图像识别技术可以用于水利工程设施的安全监测,通过对监控视频图像的分析,及时发现设施的损坏、渗漏等异常情况。智能决策支持系统利用人工智能技术,结合专家知识库和推理机制,为水利管理决策提供智能化的建议和方案,辅助管理人员做出科学决策。例如,在水资源调度决策中,智能决策支持系统可以根据实时的水资源状况、用水需求和工程运行情况,快速生成最优的调度方案。

3 水利技术创新在水利管理中的应用案例

3.1 武汉城市防洪减灾体系建设

武汉市为应对严峻的防洪形势,加强防洪减灾技术创新与应用。在洪水监测方面,构建高密度的雷达测雨站网和卫星遥感监测系统,实现对降雨的实时精准监测。建立基于物联网的洪水监测预警系统,在河道、水库、城市低洼地带等重点区域安装大量水位、流量、雨

量传感器,实时采集数据并及时传输至指挥中心。在防洪工程建设方面,采用生态防洪堤技术,对部分河道堤岸进行生态化改造,既提高防洪能力,又改善河道生态环境。利用GIS技术建立洪水风险评估模型,对城市不同区域的洪水风险进行评估,并制定相应的防洪应急预案。通过这些技术创新措施,武汉市的防洪减灾能力得到显著提升,有效减少了洪涝灾害造成的损失。

3.2 浙江省水利厅信息化管理平台建设

浙江省水利厅为提高水利管理效率,建设一体化的信息化管理平台。该平台基于大数据和云计算技术,整合水资源监测、水利工程运行管理、防汛抗旱等多个业务系统的数据。通过大数据分析技术,对水资源的动态变化、水利工程的运行状况等进行实时监测和分析,为管理决策提供科学依据^[1]。利用物联网技术,实现对水利设施的远程监控和自动化管理,如远程控制水库的闸门启闭、水泵运行等。同时,引入人工智能技术,开发智能决策支持系统,能够根据实时数据和历史经验,为水资源调配、防洪抢险等提供智能化的决策建议。信息化管理平台的建设,极大地提高了浙江省水利厅的管理效率和服务水平,实现了水利管理的数字化、智能化转型。

4 水利技术创新对水利管理的提升作用

4.1 提高水资源管理效率

水资源高效利用技术创新,如节水灌溉、污水处理与回用、海水淡化等技术的应用,能够有效缓解水资源短缺问题,优化水资源配置。通过智能灌溉系统和水资源监测系统,实现对水资源的精准调配和实时监控,提高水资源的利用效率。大数据和云计算技术在水资源管理中的应用,能够对海量的水资源数据进行分析 and 处理,为水资源管理决策提供科学依据,提高决策的准确性和时效性。

4.2 增强防洪减灾能力

洪水监测与预警技术创新,如雷达测雨、卫星遥感、物联网等技术的应用,能够实现对洪水的实时监测和快速预警,为防洪减灾决策提供及时准确的信息支持。防洪工程新技术的应用,如生态防洪堤、新型防洪抢险材料等,提高了防洪工程的安全性和稳定性,增强了抵御洪水的能力。洪水风险评估与管理技术的创新,能够科学评估洪水风险,制定合理的防洪规划和应急预案,

提高防洪减灾的科学性和有效性。

4.3 提升水利工程管理水平

水利信息化技术创新,如物联网、人工智能等技术的应用,实现了对水利工程设施的实时感知、远程控制和智能维护。通过物联网技术,能够实时监测水利工程设施的运行状况,及时发现设备故障隐患,提前进行维护和维修,保障工程设施的正常运行。人工智能技术在水利工程管理中的应用,能够实现对工程运行数据的智能分析和决策支持,提高工程管理的精细化水平和智能化程度。

4.4 促进水利管理决策科学化

大数据、人工智能等技术的应用,为水利管理决策提供了丰富的数据支持和科学的分析方法。通过对水利数据的挖掘和分析,能够发现水利管理中的规律和问题,预测水利发展趋势,为制定科学合理的管理决策提供依据^[4]。智能决策支持系统的应用,能够结合专家知识库和实时数据,为水利管理决策提供多方案比选和优化建议,提高决策的科学性和合理性。

结束语

水利技术创新已在提升水利管理水平方面成果斐然,有效应对了诸多挑战。从实际案例可看出,其在水资源优化、防洪保障、管理提效等方面发挥关键作用。展望未来,科技进步带来机遇,也伴随着挑战。需加大研发投入,突破技术瓶颈,如研发高效节水与海水淡化技术、提升防洪监测预警精度等。同时,要健全技术推广体系,提高人员技术水平,协同推进技术与管理体制创新,营造良好环境,助力水利事业迈向高质量、可持续发展新阶段。

参考文献

- [1]刘耀.如何深化水利技术创新提高水利管理能力[J].四川水泥,2019(05):134.
- [2]黄燕娜.水利技术创新提升水利管理能力的实践探索[J].四川水泥,2019(05):136.
- [3]保庭潇.信息技术在水利工程管理中的应用研究[J].科技风,2020(15):194.
- [4]李春梅.探究新时期下水利工程管理面临的问题及对策[J].农家参谋,2020(15):221.