

水利信息化平台在灾害应对中的作用分析

赵金龙

张家口市水利信息中心 河北 张家口 075000

摘要: 水利信息化平台集硬件、软件与网络架构于一体,在灾害应对中发挥核心作用。平台通过实时数据采集、分析模型预测、决策支持等功能,有效提升灾害预防、监测与救援能力。在预防阶段,平台整合多元数据进行风险评估,优化水利工程调度,及时发布预警信息。监测阶段,实现实时水情、气象信息融合及水利设施安全监测。救援阶段,高效调配应急资源,提供可视化救援指挥,助力受灾群众安置与救助。平台的应用显著提高了水利灾害应对的整体效能。

关键词: 水利信息; 监测灾害; 管理

引言

随着科技的飞速发展,水利信息化平台已成为现代水利灾害应对的重要手段。传统水利管理方式在灾害预防、监测和救援方面存在诸多局限,而水利信息化平台的出现,为这些问题提供了全新的解决方案。平台通过集成先进技术,实现了对水利数据的实时采集、分析和处理,为灾害应对提供了科学、准确的决策支持。本文将深入探讨水利信息化平台在灾害应对中的具体作用,以期对相关领域的研究和实践提供参考。

1 水利信息化平台概述

水利信息化平台是一个集硬件设施、软件系统与网络架构于一体的综合性技术支撑体系,在现代水利灾害应对中扮演着至关重要的角色。在硬件设施方面,平台构建了覆盖广泛、功能强大的监测网络。传感器如同水利系统的敏锐触角,被精心部署在江河湖库等各类水体及水利工程周边,实时感知并采集水位、流量、降雨量、水质等关键水利数据。数据采集终端则负责将这些分散的数据进行汇总,确保数据的完整性和准确性。而通信设备则像一座桥梁,通过有线与无线网络的灵活布局,利用高效的数据传输协议,将采集到的数据快速、准确地传输至数据中心,为后续的数据分析和处理提供坚实基础。软件系统方面,平台同样展现出强大的数据处理和分析能力。数据管理软件承担着海量水利数据的存储重任,根据数据的特点和应用需求,灵活选择关系型数据库、非关系型数据库等不同类型的数据库,精心选择存储结构,实现数据的高效存储和管理。同时,建立起完善的数据分类、整理、更新与维护机制,确保数据的完整性和时效性。分析模型软件则是平台的“智慧大脑”,它借助先进的数据分析算法和水文模型等工具,对采集到的数据进行深度挖掘和分析。不仅能够精准预测洪

水、干旱等灾害的发生时间和规模,还能对预测结果进行精度和时效性的把控,并深入开展不确定性分析,为决策提供更加可靠、科学的依据。决策支持软件则基于数据分析结果,生成科学合理的应急预案和调度方案建议。通过严谨的评估方法,确保决策支持的科学性和实用性,为相关部门提供有力的决策指导。这有助于相关部门高效开展灾害预防、监测和救援工作,提升水利灾害应对的整体效能,为保障人民生命财产安全和社会稳定作出积极贡献^[1]。

2 水利信息化平台在灾害预防阶段的作用

2.1 灾害风险评估

水利信息化平台整合多元数据资源,为灾害风险评估筑牢根基。历史灾害数据详实记录过往水旱灾害的发生时间、规模、影响范围及造成的损失等信息,是分析灾害演变规律的关键素材。地理信息数据涵盖地形地貌、水系分布、土壤类型等内容,精确描绘区域地理特征,影响着洪水径流走向、干旱时水源分布等情况。水利工程数据则囊括水库、大坝、水闸等设施的位置、规模、运行参数等,明确工程在灾害防御中的作用与能力。平台借助先进的风险评估模型,如基于概率统计的洪水风险评估模型、考虑水资源供需平衡的干旱风险评估模型等,对这些数据进行深度融合分析。通过复杂算法运算,将区域水旱灾害风险量化,划分出低、中、高不同风险等级区域。例如,在某流域,依据平台评估结果,明确了地势低洼、河流交汇处等区域为洪水高风险区,降水稀少、水资源匮乏地区为干旱高风险区,为后续针对性灾害预防举措制定提供精准的基础依据。

2.2 水利工程优化调度

平台依据实时水情、工程运行状况以及天气预报信息,对水利工程实施精细化优化调度。实时水情数据由

密布的传感器网络实时采集,包括水位的升降、流量的增减、流速的变化等,真实反映河流水系动态。工程运行状况数据涵盖水利工程的设备运行参数、结构安全指标等,确保工程自身状态良好。天气预报信息则提供未来降水、气温等气象趋势预测。基于这些多元信息,平台运用智能算法,如遗传算法、动态规划算法等,对水库、大坝、水闸等水利工程进行调度决策。在洪水来临前,提前降低水库水位,预腾库容,适时开启水闸加大下泄流量,减轻洪水对下游地区的压力;干旱时期,合理调配水库蓄水,优先保障居民生活用水与农业灌溉用水,同时通过水闸调控,优化河网水流分配,提高水资源利用效率。像在某大型水库,借助平台优化调度,在保障防洪安全前提下,最大化发挥了灌溉、供水等综合效益,显著降低了水旱灾害发生风险^[2]。

2.3 预警信息发布

水利信息化平台通过丰富多元渠道及时、精准发布灾害预警信息。在短信发布方面,与通信运营商合作,将预警信息以文本形式快速推送至相关区域民众、基层防汛抗旱责任人及各部门工作人员手机,确保信息触达。广播作为传统媒体,具有覆盖范围广、传播迅速特点,平台与地方广播电台协作,在预警时段滚动播报灾害预警,尤其是在偏远农村地区,能有效弥补网络覆盖不足问题。电视媒体以其直观性,通过图文并茂形式在地方电视台重要时段插播预警信息,吸引公众关注。社交媒体平台如微信公众号、微博等,凭借强大传播力与互动性,不仅能快速发布预警,还能引导公众讨论,传播防灾避险知识。平台依据不同渠道特点,对预警信息进行针对性编辑,如短信简洁明了突出关键预警内容,电视图文结合展示灾害态势与应对措施。通过多渠道全方位发布,极大提高了社会公众的防范意识,促使民众提前做好应急准备,如储备生活物资、转移危险区域财产等,为灾害应对争取宝贵时间。

3 水利信息化平台在灾害监测阶段的作用

3.1 实时水情监测

水利信息化平台依托高密度传感器网络,实现对水位、流量、流速等水情参数的高频次、高精度实时监测。在河流水系中,传感器如同敏锐的“触角”,沿河道、湖泊、水库周边广泛分布。水位传感器采用压力式、雷达式等多种先进技术,实时感知水位变化,精确到厘米甚至毫米级。流量传感器通过电磁感应、超声波等原理,准确测量水体流量,无论在湍急河流还是平缓水域都能稳定工作。流速传感器则利用多普勒效应等技术,捕捉水流速度动态。这些传感器将采集到的数据,

通过无线或有线通信网络,以秒级频率传输至数据中心。数据中心运用大数据处理技术,对海量水情数据进行整合、分析,生成直观的水情变化图表、动态曲线。例如在某重要江河,通过平台实时水情监测,能清晰看到洪水来临时水位快速上涨过程、流量激增幅度以及流速变化情况,为灾害态势判断提供最直接、最准确的第一手数据,助力相关部门及时掌握水情发展,科学决策^[3]。

3.2 气象信息融合监测

平台积极与气象部门建立数据对接机制,深度融合气象信息,实现对灾害发生环境的全面洞察。气象部门拥有庞大的气象监测网络,涵盖气象卫星、地面气象站、雷达等多种观测手段,能获取高精度的降雨量、风速、风向、气温等气象数据。平台通过专用数据接口,实时接收气象部门数据,并与自身采集的水利数据进行融合分析。例如,将降雨量数据与河流水位、流量数据关联分析,可准确判断降雨对河流水情的影响程度,预测洪水发生可能性与规模。结合风速、风向数据,能分析洪水演进方向、可能淹没区域,以及干旱时水汽输送路径、影响范围。通过这种多源数据融合,极大提高了灾害监测的准确性与全面性,避免单一数据监测的局限性,为灾害应对提供更完备、更精准的环境信息,使相关部门对灾害发生发展有更清晰、全面的认识。

3.3 水利设施安全监测

水利信息化平台对水利工程施工设施实施全方位、实时化安全监测。在大坝、堤防、涵闸等关键设施上,安装应力应变传感器、位移传感器、渗流传感器等多种类型监测设备。应力应变传感器实时监测大坝坝体、堤防结构内部应力应变情况,及时发现因水压、土体变形等导致的结构受力异常。位移传感器精确测量设施的水平位移、垂直位移,一旦超出允许范围,即刻发出预警,提示可能存在的结构安全隐患。渗流传感器则严密监测设施周边渗流情况,防止因渗流过大引发管涌、流土等险情。这些传感器持续采集数据,通过数据传输网络上传至平台监测系统。平台运用数据分析技术,对设施运行状态进行实时评估,绘制设施安全状态图谱。如在某大型堤防工程,通过平台安全监测,及时发现一处因长期水流冲刷导致的堤身位移异常,相关部门迅速采取加固措施,避免了重大险情发生,保障了水利设施在灾害期间的安全稳定运行,确保其正常发挥防洪、挡水等功能^[4]。

4 水利信息化平台在灾害救援阶段的作用

4.1 应急资源调配

水利信息化平台依托实时灾害信息与应急资源数据库,实现应急资源的高效、精准调配。实时灾害信息详

细记录灾害发生位置、范围、严重程度以及发展态势等,为资源调配提供现实依据。应急资源数据库涵盖抢险救援物资(如沙袋、救生衣、抢险设备等)的种类、数量、存储位置,救援人员的专业技能、数量、分布情况,以及救援设备(如消防车、救护车、挖掘机等)的性能、状态等信息。平台利用智能算法,综合考虑灾害需求与资源分布,制定最优调配方案。例如在洪水灾害救援中,根据受灾区域的洪水深度、受灾人口数量,结合周边仓库沙袋、救生衣等物资储备情况,合理安排物资运输路线与数量。同时,依据救援现场作业需求,调配具有相应专业技能的救援人员与适用救援设备。通过这种科学调配,大大提高了救援效率,确保救援工作在第一时间有序开展,及时满足受灾区域对各类应急资源的迫切需求。

4.2 救援行动指挥

平台借助地理信息系统(GIS)、虚拟现实(VR)等先进技术,为救援指挥提供强大的可视化决策支持。GIS技术将地理空间信息、灾害信息、救援资源信息等进行整合,以直观地图形式呈现。在地图上,可清晰看到受灾区域地理地貌、道路通行状况、受灾群众分布以及救援力量部署等情况。通过图层叠加分析,能快速规划救援路线,确定救援重点区域。VR技术则进一步提升可视化效果,通过构建灾害现场三维虚拟场景,让指挥人员仿佛身临其境,实时了解现场细节,如建筑物损毁程度、洪水淹没范围动态变化等。指挥人员依据这些可视化信息,结合平台提供的数据分析结果,科学制定救援方案,如确定人员搜救路线、抢险作业顺序等。同时,平台实时展示救援力量分布与行动进展,便于指挥人员及时协调各救援队伍行动,实现高效协同作战,大大提高救援指挥的科学性与精准性,保障救援行动有序推进^[5]。

4.3 受灾群众安置与救助

水利信息化平台通过整合人口信息数据库、地理信息等资源,全力做好受灾群众安置与救助工作。人口信息数据库包含受灾区域居民的基本信息、家庭人口数量、联系方式等,为精准定位受灾群众提供依据。地理

信息则用于筛选合适的安置点,考虑因素包括安置点与受灾区域距离、地形安全性、交通便利性以及周边配套设(如医疗点、生活物资供应点)情况等。平台运用数据分析技术,根据受灾群众数量、分布情况,合理规划安置点容量与布局。在安置点确定后,通过人口信息数据库与通信手段,及时通知受灾群众前往安置点。同时,平台为受灾群众提供生活物资救助信息,与物资保障部门协同,根据受灾群众实际需求,调配食品、饮用水、帐篷等生活物资。在医疗救助方面,结合受灾区域伤情分布与医疗资源信息,合理安排医疗队伍进驻安置点,为受灾群众提供必要医疗服务,确保受灾群众在灾害期间基本生活得到有效保障,维护社会稳定。

结语

水利信息化平台在灾害应对中已展现出其不可小觑的潜力和巨大价值。它凭借实时数据的采集与智能分析,为风险评估提供了精准依据;通过及时发布预警信息,有效降低了灾害损失。同时,平台还实现了对水利设施的全面监测与安全管理,提升了防灾减灾能力。在应急资源调配和救援指挥方面,平台也发挥了重要作用,提高了救援效率。展望未来,随着技术的持续进步,水利信息化平台将在灾害应对中扮演更加关键的角色,为守护人民生命财产安全贡献力量。

参考文献

- [1]刘秋生,崔久丽.水利信息化建设中大数据的应用研究——评《水利工程建设管理信息化技术应用》[J].人民黄河,2021,43(12):167.
- [2]陈根发,倪红珍.区块链技术在水利资源管理中的应用展望[J].水利水电技术,2020,51(12):47-54.
- [3]许建平,陆赵锋,陈伯进.物联网在水利信息化中的应用——评《水利信息监测及水利信息化》[J].灌溉排水学报,2020,39(09):149-150.
- [4]李琳.水利信息化网络安全防护体系浅议[J].互联网周刊,2022(08):54-56.
- [5]廖晓玉,高远,金思凡,刘媛媛.水利信息化网络安全防护体系浅议[J].中国防汛抗旱,2022,32(02):40-43+53.