

水利工程管理在防汛中的应用研究

刘 慧

莒县浮来山街道乡村振兴和公共文化中心 山东 日照 276500

摘要: 在防汛形势日益复杂严峻的当下,科学有效的水利工程管理对于保障防汛安全起着至关重要的作用,本文聚焦水利工程管理在防汛中的应用。先阐述水利工程管理的核心要素与防汛功能,包括设施维护、监测预警等要素及防洪、资源调配等功能。接着介绍监测预警、调度控制、应急响应等关键技术应用,分析跨部门、区域、社会协同机制。随后指出面临极端气候、设施老化、人员素质不匹配等挑战,并提出技术升级、管理创新、能力建设、公众教育等优化对策,为提升防汛能力提供参考。

关键词: 水利工程管理;防汛;关键技术;协同机制;优化对策

引言:洪水灾害严重威胁人民生命财产安全与社会稳定,防汛工作意义重大。水利工程作为防汛关键防线,其管理成效直接影响防汛效果。当前,水利工程管理在防汛领域不断探索创新,借助先进技术与管理模式提升防汛能力。深入探讨水利工程管理在防汛中的应用,剖析面临挑战并提出对策,对保障防汛安全、降低灾害损失,推动水利事业高质量发展具有重要现实意义。

1 水利工程管理的核心要素与防汛功能

1.1 水利工程管理的核心要素

工程设施维护聚焦堤防、水库、水闸、泵站等关键设施的常态化检修与针对性加固。每年需对堤防进行至少3次全面排查,对水库进行2次深度检查,对水闸和泵站进行4次常规维护,通过定期排查隐患及时修复破损部位,保障设施结构完整与运行稳定^[1]。监测预警系统实现水位、流量、雨量等核心水文数据的实时采集、传输与精准分析。在重要水利工程区域,每5平方公里设置1个监测站点,依托数据建模研判水文变化趋势,为工程调度提供科学依据。调度运行机制涵盖防洪库容动态调控、泄洪闸门有序启闭、分洪区合理运用等关键环节。在防汛期间,根据实时水情,每2小时调整一次防洪库容,每1小时检查一次泄洪闸门状态,依据水文监测结果统筹协调各项调度措施,实现工程防洪能力的最优发挥。应急管理能力建设侧重抢险物资足额储备、专业队伍规范组织、应急预案常态化演练与突发险情快速响应。抢险物资储备量需满足应对50年一遇洪水的需求,专业队伍规模不少于100人,每年至少组织3次应急预案演练,通过系统化应急准备提升险情处置效率,最大限度降低灾害损失。

1.2 水利工程在防汛中的功能定位

防洪减灾是水利工程核心防汛功能,通过各类工程

措施拦截疏导洪水、削减洪峰流量、减缓洪水推进速度。在一般洪水情况下,水利工程可削减洪峰流量30%~50%,有效降低洪水侵袭风险,减轻洪涝灾害造成的损失。资源调配功能贯穿防汛全过程,在保障防洪安全的基础上,统筹协调供水、发电等其他用水需求。在防汛期间,合理分配水资源,确保供水满足50万人的日常需求,同时保障水电站发电功率不低于1000千瓦,实现防汛与各类资源利用的动态平衡。生态保护功能体现在防汛调度过程中注重维护河道生态平衡,通过合理调控水流状态助力水土保持。在防汛调度时,控制水流速度在1~3米/秒之间,减少防汛工程实施对周边生态环境的不利影响,实现防汛安全与生态保护的协同推进。

2 水利工程管理在防汛中的关键技术应用

2.1 监测与预警技术

在防汛工作中,精准且及时的监测与预警是应对洪水威胁的首要环节。传感器网络与物联网技术深度融合,搭建起数据实时传输的高效通道。在堤防、水库、河道等关键位置,平均每500米设置1个传感器,它们能实时感知水位、流量等防汛关键信息。物联网技术将分散的传感器连成整体,实现数据快速汇聚传输,传输延迟不超1秒,确保数据第一时间传至监控中心。大数据分析技术与洪水预报模型结合,提升了洪水预测准确性。水文模型综合分析降雨等要素模拟洪水过程,耦合模型综合考量多种因素反映洪水动态^[2]。借助大数据分析技术,每6小时优化模型参数1次,提高预报精度和提前量,为防汛争取应对时间。预警信息发布平台的智能化与多渠道传播,确保了预警信息能够及时、准确地传达给相关人员和公众。智能化平台能够根据不同区域、不同人群的特点,精准推送预警信息。每10分钟推送1次预警信息更新,同时,通过短信、广播、电视、社交媒体等多种渠

道进行传播,短信发送范围覆盖100万人以上,广播覆盖半径达50公里,电视滚动播放每小时不少于3次,社交媒体推送每半小时1次,扩大信息覆盖范围,提高信息传播效率,让社会各界都能及时了解洪水预警情况,做好防范准备。

2.2 调度与控制技术

自动化控制系统在闸门、泵站等水利工程设施中的应用,实现了设备的精准控制和高效运行。自动化控制系统能够根据预设的程序和实时监测数据,在1分钟内自动调节闸门的开度、泵站的启停和运行功率,确保工程设施按照防汛需求进行精准操作,减少人为操作误差,提高调度效率。云计算与远程调度平台的搭建,打破了地域限制,实现了跨区域的协同调度。通过云计算技术,将分散的监测数据和调度资源进行集中管理和分析,为远程调度提供强大的计算支持。远程调度平台可同时监控10个以上不同地区的水利工程,让调度人员能够在指挥中心对不同地区的水利工程进行实时监控和统一调度,实现资源的优化配置和协同作战。动态优化算法为实时调度决策提供了科学依据。在防汛过程中,情况瞬息万变,需要根据实时雨情、水情和工程状况,及时调整调度方案。动态优化算法能够在5分钟内快速分析各种因素的变化趋势,综合考虑防洪、供水、发电等多方面需求,生成最优的调度方案,为调度决策提供有力支持。

2.3 应急响应技术

无人机与遥感技术在灾情快速评估中发挥着重要作用。无人机具有灵活机动、快速响应的特点,能够迅速抵达受灾区域,通过搭载的高清摄像头、红外热成像仪等设备,对灾情进行全方位、多角度的拍摄和监测。在灾情发生后1小时内,无人机可到达受灾区域,及时获取受灾范围、受灾程度等信息。遥感技术则利用卫星、飞机等平台,对大面积区域进行宏观监测,为灾情评估提供更广阔的视野,可在2小时内完成对100平方公里以上受灾区域的初步评估。移动通信技术保障了应急指挥的畅通无阻。在防汛应急响应过程中,各部门之间、现场与指挥中心之间需要保持密切的沟通协调。移动通信技术提供稳定、高速的通信保障,确保指令能够在1分钟内传达,信息能够在3分钟内实时反馈,为应急指挥决策提供有力支持。虚拟现实(VR)技术为预案演练与培训提供了全新的方式。通过构建虚拟的防汛场景,让参与演练和培训的人员身临其境地感受洪水灾害的威胁和应对过程。每年至少组织2次基于VR技术的预案演练,每次演练参与人数不少于50人,提高应急处置能力和协同配合能力,为实际防汛工作做好充分准备。

3 水利工程管理在防汛中的协同机制

3.1 跨部门协同

在防汛这场与洪水的较量中,水利、气象、应急、交通等部门形成的联动机制至关重要。水利部门作为防汛工作的核心力量,负责水利工程的管理与调度,对水情、工情有着精准的掌握^[3]。气象部门则凭借专业的设备和技术,对天气变化进行实时监测和精准预报,为防汛工作提供前瞻性的气象信息。应急部门承担着统筹协调、应急处置的重任,在险情发生时迅速组织救援力量,开展抢险救灾工作。交通部门确保防汛物资和救援人员能够快速、顺畅地到达受灾区域,为防汛工作提供坚实的交通保障。信息共享平台与联合指挥体系的构建,进一步强化了跨部门协同的效能。通过搭建统一的信息共享平台,各部门能够实时上传和获取防汛相关的各类信息,实现数据的互联互通和资源共享。信息共享平台每10分钟更新一次数据,确保各部门能够基于全面、准确的信息做出科学决策。联合指挥体系则将各部门的指挥力量整合在一起,形成统一的指挥中枢。在防汛指挥过程中,各部门按照职责分工,密切配合、协同作战,确保防汛工作有序开展。

3.2 区域协同

上下游流域防洪工程的联合调度是区域协同的重要体现。河流上下游的防洪工程是一个有机的整体,上游的水库、堤防等工程在洪水来临前进行合理调蓄,能够减轻下游的防洪压力。下游的工程则根据上游的来水情况,做好相应的防御准备。通过建立上下游流域防洪工程的联合调度机制,在洪水期间,上游水库可拦截20%-40%的洪水流量,实现防洪工程的协同运作,提高整个流域的防洪能力。跨行政区划的应急资源调配与支援也是区域协同的关键环节。当某一地区遭受严重洪涝灾害,自身应急资源不足时,周边地区能够迅速伸出援手,调配物资、设备和人员前往支援。在重大洪涝灾害发生时,周边地区可在6小时内调配至少100套抢险设备、5000件生活用品和50名专业救援人员前往受灾地区,这种跨行政区划的应急资源调配与支援,打破了地域限制,实现了资源的优化配置,让受灾地区能够及时得到救助,减少灾害损失。

3.3 社会协同

公众参与防汛宣传与自救能力提升是社会协同的基础。通过广泛开展防汛宣传教育活动,向公众普及防汛知识和自救技能,提高公众的防汛意识和自我保护能力。每年至少开展5次防汛宣传活动,覆盖人群不少于10万人,在洪水来临前,公众能够提前做好防范准备;在遭遇洪

水时,能够冷静应对,采取正确的自救措施,减少人员伤亡。企业与社会组织在物资供应、技术支持等方面也发挥着不可或缺的角色。企业可以利用自身的生产优势,为防汛工作提供必要的物资保障,如抢险设备、生活用品等。社会组织则可以发挥专业特长,为防汛工作提供技术支持和志愿服务^[4]。例如,一些科技企业可以研发先进的防汛监测设备,提高监测精度和效率,每年至少推出1-2款新型监测设备;一些志愿者组织可以组织志愿者参与抢险救灾、心理疏导等工作,每年组织志愿者活动不少于10次,每次参与志愿者不少于20人,为受灾群众提供帮助和关怀。

4 水利工程管理在防汛中的挑战与对策

4.1 现有挑战

当前,水利工程管理在防汛领域面临诸多挑战。极端气候频繁出现,引发的超标洪水愈发常见。这类洪水水量大、来势猛,超出传统水利工程的设计防洪标准,现有工程体系在应对时往往力不从心,难以有效阻挡洪水侵袭,给防汛工作带来巨大压力。众多水利工程施工建成时间较久,老化问题严重。堤防出现裂缝、塌陷,水库大坝存在渗漏隐患,水闸启闭不灵活等情况时有发生。对这些老化工程设施进行维护与更新,不仅需要大量资金投入,还面临技术难题和施工难度,进一步加大了管理压力。技术快速发展的当下,新技术在水利工程防汛中逐步应用,但人员素质提升未能及时跟上。部分管理人员对智能监测、自动化调度等新技术掌握不够熟练,在实际操作和应用中存在困难,导致技术应用效果大打折扣,无法充分发挥技术优势助力防汛。

4.2 优化对策

针对上述挑战,需采取一系列优化对策。技术升级是关键一环,大力推广智能监测与自动化调度系统。智能监测系统能实时、精准采集各类防汛数据,为决策提供科学依据;自动化调度系统可依据预设程序和实时数据,自动调控水利工程设施,提高调度效率和精准度。管

理创新不可或缺,建立全生命周期管理体系,从工程规划、设计、建设到运行维护,每个环节都严格把控。强化预防性维护,定期对工程设施进行检查、保养和维修,提前发现并解决潜在问题,延长工程使用寿命,降低故障发生概率。每年对工程设施进行至少4次全面检查,每2年进行一次大规模保养,确保工程设施始终处于良好运行状态^[5]。能力建设方面,加强应急队伍专业化培训与演练。通过系统培训,提升应急人员对防汛知识和技能的掌握程度;定期组织演练,模拟各种防汛场景,锻炼应急队伍的实战能力和协同配合能力。每年组织至少4次应急队伍专业化培训,每次培训时间不少于3天;每半年组织一次大型防汛演练,参与演练人员不少于200人。公众教育也至关重要,通过多种渠道开展宣传活动,提升社会防汛意识与自救能力,营造全社会共同参与防汛的良好氛围。

结束语

水利工程管理在防汛中发挥着不可替代的作用,通过核心要素保障、关键技术应用与协同机制构建,有效提升了防汛能力。面对极端气候等挑战,需持续推进技术升级、管理创新、能力建设与公众教育。各方协同共进,不断完善水利工程管理,筑牢防汛安全屏障,守护人民生命财产安全,推动水利事业持续健康发展。

参考文献

- [1]徐浩,金德文,陈哲,等.探究水利工程建设中水利防汛信息技术的应用[J].工程建设与发展,2024,3(11):219-221.
- [2]益西卓玛.水利工程在防汛应急管理中的关键作用与优化策略研究[J].建筑工程与设计,2024,3(8):184-186.
- [3]金德文,陈哲,金严炜.水利工程施工运行管理对防汛效果的影响分析[J].建筑工程与设计,2024,3(9):59-61.
- [4]樊争凯,张云.水利工程中的防汛措施与抢险对策研究[J].中州建设,2025(11):121-122.
- [5]薛颖.水利工程在防汛抗旱中的作用及优化策略[J].农村经济与科技,2023,34(15):63-66.