

信息化系统在水利工程安全管理中的应用

张慧婷¹ 王志磊²

1. 聊城市河道工程管理服务中心 山东聊城 252000

2. 日照市园林环卫集团有限公司 山东日照 276800

摘要: 在当前数字化的时代背景下, 信息技术的普及和应用正在逐步改变各个行业的运营模式。在这种形势下, 传统的水利管理也必须进行相应的变革和创新。作为国家的关键基础设施, 水利工程的安全管理也必须融入信息化系统, 这样可以提升工作的效率、减少潜在的风险, 并增强其预警功能。本文将探讨信息化系统在水利工程安全管理中的应用及其重要性。

关键词: 信息化系统; 水利工程; 安全管理应用

引言

水利工程安全管理涉及多个环节, 包括工程建设、运行维护、防洪抗旱、水资源管理等多个方面。传统的安全管理模式主要依赖人工巡查和监管, 存在信息传递慢、处理效率低、预警反应不足等问题。随着水利工程规模的不断扩大, 传统的管理方式已经难以满足现代水利事业的发展需求。

一、水利工程安全管理中应用信息化系统的重要性

水利工程安全管理是水利工程运行和管理的重要组成部分, 对于确保水利工程运行安全、提高水资源利用效率和保护生态环境具有重要意义。信息化系统的应用可以更好地提高水利工程安全管理的效率和水平, 保障水利工程的正常运行和人民生活用水的安全。下面将从几个方面具体介绍信息化系统在水利工程安全管理中的重要性。

第一, 信息化系统为水利工程安全管理提供了高效便捷的手段。信息化系统利用现代计算机技术和网络技术, 能够实现对水利工程安全管理的全面监控和实时数据采集。通过传感器、监测设备等传感器的安装和信息传输系统的建设, 可以实现对水文信息、水库水位、流量、水质等重要参数的实时监测和数据传输。这为水利工程安全管理人员提供了大量实时、准确的运行数据, 使其能够更加及时、全面地了解水利工程运行状况, 及时发现问题、解决问题, 提高了水利工程管理的效率和水平。

第二, 信息化系统为水利工程安全管理提供了科学决策的依据。信息化系统能够将大量的监测数据和管理信息进行集中存储、处理和分析, 形成完整的数据信息

库。水利工程管理人员可以通过信息化系统对水利工程的历史数据、现状数据和预测数据进行分析和比对, 及时发现规律性、趋势性的变化和问题, 为水利工程管理提供科学的决策依据。在紧急情况下, 信息化系统还能够快速给出预警信息和应急预案, 帮助管理人员更加迅速地做出决策, 有力地保障了水利工程的安全运行。

最后, 信息化系统为水利工程安全管理提供了远程监控与管理的能力。借助信息化系统, 水利工程安全管理人员不仅可以在现场进行监控管理, 还可以通过互联网、移动通信等手段实现对水利工程的远程监控与管理。这种远程监控与管理的能力不仅提高了管理人员的工作效率, 还降低了管理人员的工作风险。尤其是对于一些人工难以到达的水利工程设施, 信息化系统的远程监控能力能够大大提高管理的便利性和全面性。

总之, 信息化系统在水利工程安全管理中的重要性是显而易见的。信息化系统的应用能够提高水利工程安全管理的效率和水平, 为水利工程的安全运行提供了可靠的技术支撑。在今后的水利工程管理中, 应继续加大信息化系统的应用力度, 不断完善和提升信息化系统的功能和性能, 促进水利工程安全管理水平的持续提高。

二、水利工程安全管理的基本原则

水利工程安全管理是保障水利工程安全运行的重要环节, 其基本原则是确保水利工程的安全、可靠、高效运行, 防止和减轻可能发生的灾害事件, 保护人民群众的生命财产安全, 实现社会经济的可持续发展。在水利工程安全管理的实践中, 要遵循以下基本原则:

1. 安全第一原则

水利工程安全管理最核心的原则就是安全第一。无论是在水坝、水库、大型水闸、水电站等水利工程的建

设、运行、维护和管理过程中，都要把人民群众的生命财产安全放在首位，任何时候都不能以牺牲安全为代价来追求经济、社会效益。

2. 科学决策原则

水利工程安全管理需要建立科学的决策机制，包括风险评估、灾害预警、应急响应等方面，以确保决策的科学性和有效性。科学决策需要依托大数据分析、专业的水利工程知识和跨学科的综合分析能力，以全面、客观的数据为依据，确保决策的科学性和准确性。

3. 综合防灾原则

水利工程安全管理不仅要重视灾害发生时的应急响应和救援工作，更要注重从源头上预防灾害的发生。这需要从多个维度出发，包括工程设计、建设、运行、维护等多个环节，采取一系列综合的措施和技术手段，有效降低水利工程安全风险，确保水利工程的安全稳定运行。

4. 法制化原则

水利工程安全管理需要依法依规，建立健全的管理制度和规章制度，明确相关责任人的权利和义务。同时加强对水利工程安全管理工作的监督和检查，确保管理工作的规范性和有效性。水利工程安全管理还要与社会治理、法制建设等方面相结合，构建多元化、法制化的水利工程安全管理体系。

5. 全民参与原则

水利工程安全事关广大人民群众切身利益，因此应当建立广泛的参与机制。通过加强宣传教育、提高公众的安全意识、增强自救互救能力，使社会各界充分参与到水利工程安全管理中来，形成全社会共同维护水利工程安全稳定运行的良好氛围。

三、信息化系统在水利工程安全管理中的具体应用

1. 水文监测与洪水预警

水文监测与洪水预警在水利工程安全管理中起着至关重要的作用。通过水文监测系统，我们可以实时采集并分析水文要素的数据，如降雨量、水位、流量等，从而及时掌握水文情况的变化，为洪水预警和防灾减灾工作提供准确的数据支持。

水文监测系统可以通过降雨量的实时监测，提前预警可能引发洪水的降雨事件。传感器和气象监测设备会持续地收集降雨数据，包括降雨强度、分布和持续时间等。这些数据会被传输到数据中心进行实时分析，通过数据模型和算法，可以预测出可能引发洪水的降雨事件，并及时发布预警信息。其次，水位和流量的监测对于洪水预警至关重要。水位和流量的变化是判断洪水形势的重要指标，通过实时监测水位和流量的变化趋势，可以

及时发现洪水的迹象。水位传感器和流量计会将实时数据传输到数据中心，数据中心会对数据进行分析 and 处理，利用模型和算法判断是否存在洪水风险，并根据阈值设定，触发相应的预警机制。

以某水利工程为例，该工程位于山区，周边地势复杂，易受降雨影响。该工程配备了完善的水文监测系统，包括降雨量、水位和流量等传感器。在一次暴雨过程中，降雨量传感器实时监测到持续降雨，降雨强度逐渐增大。根据历史数据和降雨模型，数据中心分析认为降雨量已经达到了引发洪水的阈值。同时，水位和流量传感器实时监测到水位和流量的迅速上涨，水位快速接近警戒水位。数据中心根据预设的触发条件，判断该地区可能发生洪水，并立即启动洪水预警系统。预警系统通过多种渠道向相关部门和居民发送警报信息，包括手机短信、电子邮件、微信公众号等。警报信息包括当前水位、流量情况、预计洪峰到达时间以及相应的应对措施建议，居民可以根据预警信息及时采取适当的防护措施，如撤离至安全地带、加固住所等。此外，水文监测与洪水预警系统还可以提供历史数据的分析和趋势预测，通过对历史洪水事件的分析，可以识别出潜在的洪水风险区域和薄弱环节，为水利工程的规划和设计提供参考。

2. 结构监测与安全评估

结构监测系统可以通过实时监测水利工程结构的变形和损伤情况，为安全评估和预警提供准确的数据支持，确保工程的正常运行和安全性。结构监测系统能够实时监测水利工程结构的变形和位移情况，通过安装传感器和监测设备，如应变计、位移计等，可以对工程结构的变形进行精确监测。这些传感器会不间断地采集结构变形的数据，并传输到数据中心进行分析和处理。结构监测系统还可以检测工程结构的损伤和病害情况，例如，在水利工程中，混凝土结构的龟裂、钢筋锈蚀等问题可能会导致结构的强度和稳定性下降。通过安装合适的传感器和检测设备，如超声波检测仪、电阻应变计等，可以实时监测结构损伤的程度和位置，提前发现潜在的安全隐患。

以某水利工程为例，该工程是一座大型水坝，为了确保其结构的安全性，安装了一套完善的结构监测系统。该系统包括应变计、位移计、温度传感器等监测设备。在正常运行期间，监测设备会持续地采集数据，并将数据传输到数据中心。当发生地震或其他外界因素影响，结构监测系统能够及时捕捉到异常信号。例如，在一次地震事件中，位移计实时监测到坝体的水平位移发生了明显的变化。数据中心通过分析位移数据，判断出

坝体的变形超过了预设的安全范围，存在潜在的破坏风险。此外，结构监测系统还可以通过数据分析和模型预测进行结构的安全评估。通过收集和分析历史数据，可以建立结构安全评估模型，预测结构的使用寿命和潜在的破坏风险。数据中心会根据模型和算法，结合实时监测数据，对结构的安全性进行评估，并生成相应的评估报告。例如，在上述的水坝结构监测系统中，数据中心会基于历史数据和监测数据，利用结构安全评估模型进行分析。模型会考虑多个因素，如坝体材料的强度特性、水压力、地震力等，通过计算和模拟，得出结构的安全性指标。如果评估结果显示结构的安全性下降到一定程度，系统将及时发出警报，并提醒相关部门进行维护和修复。

3. 水库调度与运行管理

水库调度与运行管理在水利工程中扮演着重要的角色。它涉及到对水库的水量调控、水位控制、洪水管理和供水安排等方面的工作，旨在确保水库的安全运行、水资源的合理利用以及满足人们对水的需求。水库调度与运行管理包括对水库水量的调控，通过合理的水库调度，可以调节水库的蓄水和放水，使水库的水量在合理的范围内波动。具体而言，通过分析降雨情况、河流流量和水库出流要求等因素，制定出合理的调度策略。调度系统会根据实时的水文数据和预测模型，计算出最优的蓄水和放水方案，以最大限度地满足不同需求，并保证水库的安全运行。其次，水库调度与运行管理还包括对水库水位的控制，水位是水库安全运行的重要参数，合理的水位控制有利于防止水库溃坝和洪水泛滥等事故的发生，通过监测水库水位数据和根据调度要求，水库管理部门可以及时调整水库的进水和出水量，以控制水位在安全范围内波动。调度系统会根据实时的水位数据和预测模型，判断当前水位是否接近预警值，并及时发出警报或采取相应的措施。此外，水库调度与运行管理还涉及到洪水管理和供水安排。在洪水季节，水库调度系统会根据降雨预报和河流流量情况，及时调整水库的出水量，以减轻下游地区的洪水灾害。而在旱季，调度系统会合理安排水库的供水量，以满足农田灌溉、城市用水和工业用水等需求。

以某水利工程为例，以某水利工程为例，该水利工程是一座大型水库，主要用于灌溉和供水。水库调度与运行管理系统的主要目标是协调灌溉和供水需求，同时确保水库的安全运行。在水库调度与运行管理系统中，首先需要根据各项因素制定调度策略。这些因素包括降雨情况、河流流量、土壤水分状况和农田用水需求等。通过分析这些因素，系统可以预测未来一段时间内的水

库入流和出流情况，从而制定合理的调度方案。其次，系统会根据实时的水文数据和预测模型，计算出最优的蓄水和放水方案。这些方案旨在平衡水库的蓄水和供水需求，同时考虑到水库的安全运行。系统会根据不同的优化目标，如最大化供水量、最小化排洪量等，确定最佳的调度方案。水库调度与运行管理系统还会实时监测水库的水位和流量情况，通过安装水位计和流量计等监测设备，系统可以及时获取水库的实时数据。这些数据会传输到数据中心进行分析和处理。当水库的水位接近警戒水位时，系统会发出警报，并采取相应的措施，如调整出水量、加固堤坝等，以确保水库的安全运行。此外，水库调度与运行管理系统还会与灌溉和供水系统进行协调。系统可以根据农田的灌溉需求和城市的供水需求，合理安排水库的供水量。通过与灌溉和供水系统的连接，系统可以实现自动化控制和远程监控，提高调度效率和减少人为误操作。

结束语

通过对信息化系统在水利工程安全管理中的应用进行探讨，我们不难发现，其在提高水利工程安全管理效率、降低事故风险、优化资源配置等方面具有重要作用。信息化系统的应用为水利工程安全管理带来了新的机遇和挑战，我们应不断探索创新，充分利用先进技术，不断提升水利工程安全管理的水平，保障人民群众的生命财产安全，推动水利工程建设的可持续发展。希望通过我们的努力，水利工程安全管理能够迈向更加科学、高效、可靠的新阶段。

参考文献

- [1] 赵文. 信息化技术在新时期水利工程管理中的分析[J]. 引文版: 工程技术, 2016, 000(005): P.292-292.
- [2] 李霞. 基于计算机技术的水利工程管理信息化系统研究[J]. 城市建设理论研究: 电子版, 2015, 000(015): 2868-2868.
- [3] 马惠清. 基于大数据的信息化技术在水利建设管理中的应用研究[J]. 微计算机信息, 2021, 000(006): 174-175, 178.
- [4] 齐翠阁, 袁自立, 王培超. 信息化技术在石漫滩水库闸门控制系统中的应用[C]//2007年水利青年科技论坛. 2007.
- [5] 关旭. 多媒体传输在水利工程监控系统中的应用[D]. 天津大学[2023-11-09]. DOI: CNKI: CDMD: 2.1011.264016.