

# 小型水库雨水情测报和安全监测设施建设

杨学亮

黄河勘测规划设计研究院有限公司 河南 郑州 450003

**摘要:** 水库安全事关人民群众生命财产安全,通过开展小型水库雨水情和大坝安全监测设施的建设,实现雨情水和坝安全监测数据自动接收,可远程监测水库的水位、降雨量、渗流量、渗流压力、表面变形等实时数据,为水库防洪调度和安全运行提供准确、及时的现场信息,实现水库的信息化管理,提高小型水库科学化管理水平。本文探讨小型水库雨水情测报与安全监测设施的建设,提升水库的防洪减灾能力和安全管理水平,旨在提高监测数据的准确性、实时性和智能化水平,为水库的安全运行和科学管理提供坚实支撑。

**关键词:** 小型水库; 雨水情测报; 安全监测; 设施建设

引言: 小型水库作为区域水资源管理的重要组成部分,其雨水情测报与安全监测设施的建设至关重要。随着气候变化和极端天气事件的频发,对水库的防洪减灾能力和安全管理提出了更高要求。因此,加强小型水库的雨水情测报系统建设,实现降雨、库水等关键参数的实时监测;同时,完善安全监测设施,确保大坝结构安全及周边环境稳定,对于保障水库安全运行、保护人民群众生命财产安全具有重要意义。

## 1 雨水情测报和安全监测设施的意义

雨水情测报和安全监测设施的意义深远且重大。第一,这些设施为防洪减灾提供了强有力的技术支持。通过实时监测降雨量、水位等关键数据,能够及时发现并预警可能发生的洪涝灾害,为政府部门和公众争取宝贵的应对时间,有效减轻灾害损失。第二,雨水情测报和安全监测设施在水资源管理方面发挥着重要作用。它们能够准确反映水库、河流等水体的蓄水量和变化情况,为水资源的合理配置和调度提供科学依据<sup>[1]</sup>。在干旱季节,这些数据有助于决策者制定科学的抗旱措施,保障农业生产和居民生活用水需求;在洪涝季节,则能指导防洪工程的建设和运行,确保防洪安全。第三,这些设施还对于生态环境保护具有重要意义。通过监测水质、土壤湿度等生态环境指标,可以及时发现和解决环境问题,保护生态系统的健康和稳定。同时,它们也为生态修复和环境保护提供了数据支持,有助于推动生态文明建设。

## 2 小型水库雨水情测报系统建设

### 2.1 系统设计与规划

在小型水库雨水情测报系统的设计与规划阶段,需要深入考虑多个方面以确保系统的全面性、准确性和高效性。(1)进行详尽的需求分析。这包括明确监测目

标,如实时降雨量、水库水位、水流速度等关键参数,以及确定系统需满足的精度要求、响应时间等性能指标。同时,还需考虑系统的可扩展性和兼容性,以便未来能够轻松集成新的监测设备和功能。(2)系统布局设计需紧密结合水库的实际情况。通过现场勘查,确定监测站点的最佳位置,确保监测数据的代表性和准确性。在布局设计时,还需考虑数据传输的可靠性和稳定性,选择适合的通信方式和传输路径,避免信号干扰和丢失。(3)在数据采集方面,选用高精度、高稳定性的传感器和设备。这些设备应具备自动采集、存储和传输数据的能力,并能在恶劣环境下稳定运行。同时,还需设计合理的数据采集频率和存储策略,以确保数据的完整性和连续性。数据处理与分析是系统的核心环节。通过构建先进的数据处理平台,实现对监测数据的实时接收、处理、分析和展示。采用先进的数据处理算法和模型,对监测数据进行深入挖掘和分析,提取有价值的信息和规律,为水库管理和决策提供支持。(4)预警系统的设计与实现。根据监测数据和预设的阈值,系统应能自动触发预警信号,并通过多种方式(如短信、邮件、声光报警等)及时通知相关人员。预警系统应具备高度的可靠性和准确性,确保在紧急情况下能够迅速响应并有效应对。

### 2.2 设备选型与安装

在小型水库雨水情测报系统的建设过程中,设备选型与安装直接关系到系统的准确性和可靠性。设备选型方面,首先要确保所选设备符合监测需求和技术标准。对于降雨量监测,应选用高精度、高灵敏度的翻斗式雨量计或激光雨量计,确保在不同降雨强度下都能准确测量。对于水位监测,雷达水位计因其非接触式测量、受环境影响小等特点成为优选,同时需考虑其测量范围、

精度和稳定性。还需根据实际需求选配水质监测仪、气象站等设备,以获取更全面的雨水情信息。另外,在设备选型过程中,还需考虑设备的兼容性、扩展性和易维护性。所选设备应能与现有系统无缝对接,便于未来升级和扩展。同时,设备的维护和更换应简便易行,以降低运维成本<sup>[2]</sup>。设备安装方面,则需遵循专业标准和规范进行操作。首先,需对安装位置进行精确测量和定位,确保监测数据的代表性和准确性。其次,在安装过程中应严格遵循设备说明书和操作规程,确保设备安装牢固、接线正确、密封良好。对于需要埋设或安装的传感器和设备,还需进行必要的土建施工和防护处理,以防止其受到损坏或影响测量精度。最后,在安装完成后还需进行设备调试和校准工作。通过模拟降雨和水位变化等场景对设备进行测试,确保其能够准确、稳定地工作。同时,还需对监测数据进行比对和分析,以验证设备的测量精度和可靠性。

### 2.3 监控系统构建

在小型水库雨水情测报系统中,监控系统的构建不仅要求技术上的先进性,还需兼顾实用性和稳定性。

(1) 监控系统需具备强大的数据采集能力。通过集成各类传感器和监测设备,如雨量计、水位计等,实现对雨水情数据的全面采集。同时,采用高速、稳定的通信协议,确保数据能够实时、准确地传输至数据中心。(2) 数据处理与分析是监控系统的核心功能。构建高效的数据处理平台,运用先进的算法和模型对采集到的数据进行处理和分析。这包括数据清洗、去噪、校准等预处理步骤,以及趋势分析、预警判断等高级分析功能。通过数据分析,可以及时发现异常情况,为水库的安全运行提供有力支持。(3) 在监控系统的展示层面,需设计直观、易用的用户界面。通过图表、地图等多种形式展示雨水情数据,使管理人员能够一目了然地了解水库的实时状况。同时,提供历史数据查询、报表生成等功能,方便管理人员进行后续分析和决策。(4) 监控系统的构建还需考虑其可扩展性和可维护性。随着监测需求的不断变化和技术的发展,系统应能够方便地进行升级和扩展,建立完善的维护机制,确保系统能够长期稳定运行。

### 2.4 系统运行与维护

小型水库雨水情测报系统的长期稳定运行,离不开科学严谨的运行管理与维护工作。这一环节不仅关乎系统数据的准确性和时效性,更直接影响到水库的安全管理和防洪调度能力。在系统运行阶段,首要任务是确保所有监测设备能够持续、稳定地工作。这包括定期检查设备的运行状态,及时发现并处理故障问题,确保数据

传输的连续性和准确性。同时,需建立健全的数据备份与恢复机制,以防数据丢失或损坏对系统造成影响。在维护方面,应制定详细的维护计划和操作规程,对监测设备进行定期保养和校准。这包括对雨量计、水位计等关键设备的清洁、检查、调整和更换,以确保其测量精度和稳定性。此外,还需对通信线路、供电系统等基础设施进行巡检和维护,确保数据传输和电力供应的可靠性。除了硬件设备的维护外,软件系统的更新与升级也是不可忽视的一环。随着技术的发展和监测需求的变化,系统软件需不断进行功能扩展和性能优化。因此,需密切关注行业动态和技术发展趋势,及时对系统软件进行更新和升级,以满足新的监测需求和技术标准。最后,建立专业的运行维护团队是保障系统长期稳定运行的关键<sup>[3]</sup>。该团队应具备丰富的专业知识和实践经验,能够熟练掌握系统操作和维护技能,为系统的稳定运行提供有力支持。同时,还需加强人员培训和技能提升工作,不断提高团队的整体素质和技术水平。

## 3 小型水库安全监测设施建设

### 3.1 监测内容全面化

小型水库的安全监测是确保其长期稳定运行、防范潜在风险的关键环节。为了实现这一目标,监测内容的全面化显得尤为重要。全面化的监测内容不仅涵盖了水库结构安全的各个方面,还深入到了水库运行管理的多个细节,从而形成了一个多维度、多层次的监测体系。在水库大坝的结构安全方面,监测内容应包括大坝的变形、渗流、应力应变等关键参数。通过布设位移计、渗压计、应力计等监测设备,可以实时掌握大坝的变形情况、渗流状态以及应力分布,及时发现并预警潜在的滑坡、裂缝、渗漏等安全隐患。另外,水库的水文气象条件也是安全监测的重要内容之一。监测内容应包括降雨量、库水位、入库流量、出库流量、水温、水质等参数。这些参数的变化不仅反映了水库的蓄水状况和水资源利用情况,还与水库的安全运行密切相关。例如,持续强降雨可能导致水库水位急剧上升,增加大坝的防洪压力;而水质恶化则可能影响水库的生态环境和供水安全。当然,小型水库的安全监测还应关注库区周边的地质环境变化和人为活动影响。地质环境的变化,如地震、滑坡等自然灾害的发生,可能对水库的安全造成威胁;而库区周边的人为活动,如采石、挖沙、建房等,也可能破坏水库的防洪设施和生态环境。

### 3.2 监测设施精准化

在小型水库安全监测体系的建设中,监测设施的精准化是实现高效、可靠监测的关键所在。精准化不仅体

现在监测数据的准确性和实时性上,更在于能够捕捉到细微的、潜在的安全隐患,为水库的安全管理提供科学依据。(1)监测设备的选型需严格遵循高精度、高稳定性的原则。对于大坝变形监测,应选用具有高分辨率和长期稳定性的位移计;对于渗流监测,则应选用灵敏度高、抗干扰能力强的渗压计。这些设备能够精确捕捉到大坝的微小变形和渗流变化,为判断大坝安全状态提供可靠依据。(2)监测设施的布局需科学合理。通过对水库大坝、库区及周边环境的详细勘察和分析,确定监测点的最佳位置和数量。监测点的布局应全面覆盖大坝的关键部位和薄弱环节,同时考虑到不同监测参数之间的相互影响和制约关系。这样既能确保监测数据的全面性和代表性,又能提高监测效率和准确性。(3)监测设施的数据处理和分析也是实现精准化的重要环节。通过建立先进的数据处理平台和分析模型,对监测数据进行深入挖掘和分析。利用大数据分析、人工智能等技术手段,对监测数据进行智能识别和预警,及时发现并预测潜在的安全隐患。同时,通过数据可视化技术,将监测结果以直观、易懂的形式呈现出来,为水库管理人员提供便捷的决策支持。

### 3.3 系统集成化

系统集成化不仅指硬件设备的互联互通,更包括软件平台的数据融合与智能分析,从而形成一个统一、协同、高效的监测管理系统。从硬件层面来看,系统集成化要求各类监测设备能够无缝对接,实现数据的实时传输与共享。这包括大坝变形监测、渗流监测、水文气象监测等不同类型设备之间的互联,以及监测设备与数据中心之间的稳定通信。通过统一的通信协议和数据标准,确保各类监测数据能够准确、快速地汇聚到数据中心,为后续的数据处理和分析提供坚实基础。在软件平台层面,系统集成化强调数据融合与智能分析。通过构

建综合监测管理平台,将各类监测数据集中展示、统一管理<sup>[4]</sup>。平台应支持数据的实时展示、历史查询、统计分析等功能,为管理人员提供全面、直观的监测信息。同时,利用大数据分析、人工智能等先进技术,对监测数据进行深入挖掘和分析,自动识别异常数据、预测潜在风险,为水库的安全管理提供科学依据和决策支持。除此之外,系统集成化还注重与其他相关系统的协同工作。例如,与防汛指挥系统、水资源管理系统等实现数据共享和联动响应,提高水库在防洪、抗旱、供水等方面的综合应对能力。通过系统集成化建设,实现小型水库安全监测设施的全面升级和智能化管理,为水库的安全运行和可持续发展提供有力保障。

### 结语

总之,小型水库雨水情测报与安全监测设施的建设是提升水库管理水平、确保防洪安全的重要措施。通过完善雨水情测报系统,实现对降雨、库水等关键信息的及时掌握;同时,加强安全监测设施的精准化、系统集成化建设,有效监控大坝结构安全及周边环境变化。这一系列举措不仅提高了水库的安全管理效能,也为区域水资源的科学调度和可持续利用提供了有力保障。未来,随着技术的不断进步和管理的持续优化,小型水库的安全运行将更加稳固可靠。

### 参考文献

- [1]陈玉莲.水库大坝安全监测自动化技术在水库安全中的应用[J].中国水运月刊,2019,16(3):173-174.
- [2]马丽.水库大坝安全监测自动化技术在水库安全中的应用[J].工程技术:全文版,2020(7):268-269.
- [3]张雄.小型水库大坝的安全问题分析[J].农业科技与信息,2019(02):127-128.
- [4]陈浩.正安县八岔林水库工程监测系统应用分析[J].陕西水利,2019(01):109-110.