

小型水库雨水情和安全监测系统建设 实施方案

北京国信华源科技有限公司

2021年8月

1	项目概述	4
1.1	背景情况	4
1.2	目的及任务	5
1.3	监测的必要性	6
1.3.1	管理的必要性	6
1.3.2	技术的必要性	6
1.3.3	业务的必要性	6
2	项目建设	6
2.1	建设原则	6
2.2	编制依据	7
2.3	建设内容	8
3	实施方案	9
3.1	总体架构	9
3.2	雨水情测报系统	10
3.2.1	测站布设要求	11
3.2.2	安装要求	11
3.2.3	通信与供电要求	14
3.2.4	主要设备参数要求	15
3.3	工程视频监控	17
3.3.1	布设要求	18
3.3.2	AI 功能要求	19
3.3.3	视频信息融合	20
3.3.4	通信与供电要求	20
3.3.5	主要设备参数要求	20
3.4	大坝安全监测	23
3.4.1	小（1）型水库监测方案	24
3.4.1.1	监测项目	24
3.4.1.2	表变形变监测	25
3.4.1.3	渗流（扬压力）监测	26
3.4.1.4	渗流量监测	27
3.4.1.5	监测数据自动采集	27
3.4.2	小（2）型水库监测方案	33
3.4.2.1	监测项目	33
3.4.2.2	渗流（扬压力）监测	33
3.4.2.3	设备选型及通讯	33
3.5	子系统集成思路及优缺点	34
3.5.1	集成方式 1	34
3.5.2	集成方式 2	34
3.5.3	集成方式 3	35

4	小型水库大坝安全监管平台	35
4.1	系统架构	36
4.2	设计原则	36
4.3	建设内容	37
4.4	应用支撑服务	38
4.4.1	GNSS 解算服务	38
4.4.2	监测数据解析服务	38
4.4.3	视频报警服务	39
4.5	水库大坝安全监管平台	39
4.5.1	综合监测	39
4.5.2	水库监测	40
4.5.3	大坝安全监测	41
4.5.3.1	监测信息管理	41
4.5.3.2	综合分析	42
4.5.3.3	监测报表	44
4.5.4	视频监控	45
4.5.4.1	动态监控	45
4.5.4.2	视频分析	46
4.5.5	巡查管理	47
4.5.6	维养管理	49
4.5.7	预警管理	51
4.5.8	基础信息管理	51
4.5.9	移动 APP	52
4.5.9.1	综合监测	52
4.5.9.2	水库信息	52
4.5.9.3	预案查询	53
4.5.9.4	巡检	54
4.5.9.5	维护	55
4.5.10	二维码应用	55
4.5.10.1	水库雨水情	56
4.5.10.2	水库责任人	56
4.6	安装部署要求	57

1 项目概述

1.1 背景情况

水库是开发利用水资源和防治水灾害的重要工程措施之一，对防洪、供水、生态、发电、航运等至关重要。我国现有水库 9.8 万多座，其中大中型水库 4700 多座、小型水库 9.4 万座，80%以上修建于上世纪 50 至 70 年代。近年来，国家发展改革委、财政部安排中央资金 1553 亿元，对 2800 多座大中型水库和 6.9 万座小型水库进行了除险加固，工程安全状况不断改善。但是，由于各种原因，我国水库安全运行的风险依然比较突出。一是尚有 3.1 万多座水库没有在规定期限开展安全鉴定。二是部分水库受超标准洪水、强烈地震等自然灾害影响，导致工程不同程度损毁。三是受财力所限，已经开展的部分水库除险加固标准较低。四是部分水库管护力量薄弱，日常维修养护不到位，积病成险。



党中央、国务院对水库安全工作高度重视。党的十九届五中全会提出要加快病险水库除险加固，国务院常务会议明确“十四五”期间水库除险加固和运行管护要消除存量隐患，实现常态化管理。



为深入贯彻习近平总书记重要指示批示精神，认真落实党的十九届五中全会部署，按照国务院常务会议要求，2021年3月24日国务院办公厅印发《关于切实加强水库除险加固和运行管护工作的通知》（国办发〔2021〕8号），《通知》从“十四五”期间水库除险加固和运行管护的总体要求、工作措施和各方责任三个方面，明确了水库除险加固和运行管护工作的指导思想、目标任务，提出了分类完善支持政策、加快实施水库除险加固、加强水库运行管护、提升信息化管理能力、落实属地管理责任、强化部门监督指导责任、健全责任追究机制等7条具体措施。

在“十四五”病险水库除险加固和运行管护任务中，要求：2025年前，完成新出现病险水库的除险加固，配套完善重点小型水库水雨情和安全监测设施，实现水库安全鉴定和除险加固常态化。

1.2 目的及任务

通过对水库大坝主要技术数据的实时监测监控，巡查员数据的实时查询，监测数据的智能分析等。实时了解该坝体安全状态并做出预测预警，为科学决策提供依据。监测目的主要任务包括：

（1）采用实时监测技术，监测水库大坝的库区内水雨情、图像视频、渗压、渗流、位移变形等变化情况，采用视频监控重要位置的变化；

（2）采用水利监测数据管理系统，用以对监测数据进行接收、管理、曲线成图、报警等；

(3) 该监测数据管理系统满足省、市、县三级水库管理中心的数据共享。

1.3 监测的必要性

1.3.1 管理的必要性

(1) 水库大坝自动化安全监测设备和监测数据随着监测范围的扩大而越来越庞大。

(2) 使用传统的办公形式进行管理，工作量特别大，需要使用现代化的数据库管理工具，能够自动地查询数据，便于管理。

1.3.2 技术的必要性

(1) 需要提高监测的实时性。在过去，通讯和供电设施不完善的情况下，使用人工监测，监测周期从一周到二周不等，时间跨度偏长。而现在自动化监测等手段齐全，可以通过现代化的通讯技术将检测周期提高到 2 小时一组结果。

(2) 需要降低成本。人工监测费时费力，每年将会投入大量的人工进行测量，数据分析等工作。水利监测是一个长期的过程，宜建立自动化的监测系统，每年进行少量的维护工作，既能获取到数据，又能降低总体成本。

(3) 需要加强恶劣天气下的监测，提高数据的有效性。一般情况下危险多发生于恶劣天气下，如大雨、暴雪等。而在危险的情况下，人工监测往往获取不到有效数据。自动化监测不受天气因素影响，能够充分获取有效信息。

1.3.3 业务的必要性

巡视员定期进行人工巡视，迅速了解现场详细情况，发现隐患，及时向总调度室汇报，同时也接受总调度室针对异常情况而发出的巡视指令，立即检查异常部位，并汇报情况。巡视员在线报告巡检情况，现场核实监控系统的监测指标；巡视员巡查轨迹实时跟踪、记录。

值班人员，能够实时查看各个监测点的实时数据，及时了解水库大坝的运动情况。作为数据接收和处理中心，通过配套的各种专用软件系统，随时监测水利危险源动态，对相关危险源做动态安全评估，在突发情况下，通过警灯、警号、计算机模拟语音、手机短信等多种渠道向上级发送发现的危险源险情。

2 项目建设

2.1 建设原则

(1) 统一规划、统一标准

水库雨水情和大坝安全监测系统建设涉及水文测验、水文报讯、大坝安全、视频监控、通信、计算机网络等多个领域，并且信息采集、通信、计算机及网络等技术和应用水平发展很快，为便于系统的扩展、升级和优化，系统设计坚持以国家相关的标准和水利部相关行业标准与规范为基础，统一规划，构建符合国家和行业规范的互联互通的自动测报信息系统，它是系统建设能否成功的关键。

(2) 先进实用、高效可靠

监测站是国家防汛抗旱指挥系统的信息采集的重要节点、信息源，然而监测站的水情信息采集、报讯通信环境条件恶劣。因此所采用的技术、设备在注重技术先进性的同时，还应充分考虑系统的实用、高效、可靠、低功耗、维护方便、经济合理，并符合国家标准以及适合本系统工作特性的优质产品；

(3) 资源共享、体系开放

各类信息源和信息传输都遵循现行国家或行业的标准规范、以及系统建设中制定的标准或规定，尽量使资源共享，供各相关部门使用，保证系统具有共享性；按开放式系统的要求选择设备和设计网络，采用符合国际国内行业标准的设备，应用层协议，并为今后水文自动测报系统扩充留有接口，保证系统具有高度开放（灵活）性、兼容性和可扩展性系统。

2.2 编制依据

本方案编制还依据了以下规程规范。

《小型水库安全管理办法》（水安监[2010]200号）

《小型水库安全运行监督检查办法（试行）》（2019年）

《小型水库防汛“三个责任人”履职手册（试行）和小型水库防汛“三个重点环节”工作指南（试行）》（2020年）

《智慧水利总体方案》（2019年）

《水利部关于开展智慧水利先行先试工作的通知》（水信息[2020]146号）

《大坝安全自动监测系统设备基本技术条件》（SL.268—2016）

《土石坝安全监测技术规范》SL551—2012

《混凝土坝安全监测技术规范》SL601—2013

《水利信息系统项目建议书编制规定》SL/Z346—2006

《水利信息系统可行性研究报告编制规定（试行）》SL/Z331—2005

《水利信息网命名及IP地址分配规定》SL.307—2004

《实时雨水情数据库表结构与标识符标准》SL323—2011
《基础水文数据库表结构及标识符标准》SL324—2005
《水资源实时监控建设技术导则》SL/349—2015
《水资源监控管理系统数据库表结构及标识符标准》SL380—2007
《信息安全技术信息系统安全管理要求》(GB/T20269)
《信息技术安全技术信息安全管理体系要求》(GB/T22080)
《信息安全技术信息系统安全等级保护基本要求》(GB/T22239)
《视频安防监控系统技术要求》GA/T367—2001
《信息技术开放系统互连网络层安全协议》GB/T17963
《电子信息系统机房设计规范》GB50174—2008
《计算机信息系统安全》GA216.1—1999
《入侵报警系统技术要求》GAT368—2001
《入侵报警工程技术规范》GB50348—2004
《入侵报警子系统雷电浪涌防护技术要求》GA/T670—2006
《建筑物防雷设计规范》GB50057—94
《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB50343—2004
《民用建筑电气设计规范》JGJ/T16—92
《水利信息网命名及IP地址分配规定》SL307—2004
《水利信息公用数据元》SL475—2010
《水利信息核心元数据》SL473—2010
《水文数据GIS分类编码标准》SL385—2007
《水利工程基础信息代码编制规定》SL213—98
《基础水文数据库表结构与标识符标准》S1324—2005
《水利信息化常用术语》SLZ376—2007
《计算机软件开发规范》GB/T5866

2.3 建设内容

雨水情及大坝安全监测预警系统建设按照功能主要划分为以下几个部分:雨水情测报站、视频监控站、大坝安全监测站、数据传输、动态监管云平台、数据共享推送等。

(1) 雨水情测报站建设

人工水尺、翻斗式雨量计、水位计、供电系统组成雨水情测报站。

(2) 视频监测站建设

采用视频（球机和枪机）对大坝、溢洪道（闸门）、输水洞出口等设施环境进行监控，配置大功率的无线预警广播，充分利用人工智能对非法入侵（水边戏水、钓鱼、游泳等）进行联动喇叭语音告警。

(3) 大坝安全监测站建设

埋设安装变形标点、测压管（渗压计）、量水堰、采集单元等仪器设备，对大坝变形、渗流渗压、渗流量等进行监测。

(4) 数据传输

通过智慧感知融合预警终端根据现场网络条件 4G \ 5G 或有线光纤、北斗卫星），对雨水情数据、实时视频流或图像、大坝监测数据等信息实时传输，发现异常可通过短信等方式进行告警。

(5) 动态监管云平台

采用物联网、大数据、云计算以及数据库中间件、数据挖掘、安全监控模型等众多的先进技术和算法，通过自动化数据数据采集、实时在线监测、实时分析及安全预警，建立以地理信息、水库特性、水雨情、安全监测、巡查巡检、视频监控、应急处置、系统管理等内容的小型水库大坝安全动态监管云平台。

(6) 数据共享推送

监测预警平台信息共享应当与水库运行管理、大坝安全监测监督平台、防汛抗旱指挥、山洪灾害监测预警、水利建设管理、水利一张图等水利业务应用系统实现实时数据衔接。

3 实施方案

3.1 总体架构

雨水情和安全监测预警系统总体架构分为 5 层：

(1) 信息采集层：水库现地建设的雨水情测报和安全监测设施，主要由信息采集设备、各类传感器、供电设备及通信设备组成。小型水库现地采集内容包括水位、雨量、图像 / 视频、渗流量、渗压、大坝变形等。

(2) 数据传输层：数据传输可使用 4G 无线网络，如果水库未覆盖以上网络，则使用北斗卫星、超短波、光纤等通信方式进行数据通信。

(3) 数据资源层：包括安全监测预警平台数据库、资源汇聚和共享服务。

(4) 应用系统层：小型水库大坝安全动态监管云平台满足小型水库雨水情测报和安全监测需求，对小型水库进行监管。对于各级已建应用平台，如防汛指挥系统、山洪灾害监测与预警系统等，可与小型水库雨水情测报和安全监测系统整合。

(5) 用户层：包括部、省市（州）、县（市、区）水利部门相关人员，水库管理相关人员。

雨水情和安全监测预警系统网络架构见图



3.2 雨水情测报系统

雨水情测报设施包括库水位和降雨量监测设备，实时监测库水位和降雨量信息。同时，为了校验库水位，每座水库配套完善一套观测水位尺，并做高程引测。



雨水情测报系统

拨打：010-63205221
4008-762-395

查看全部方案