

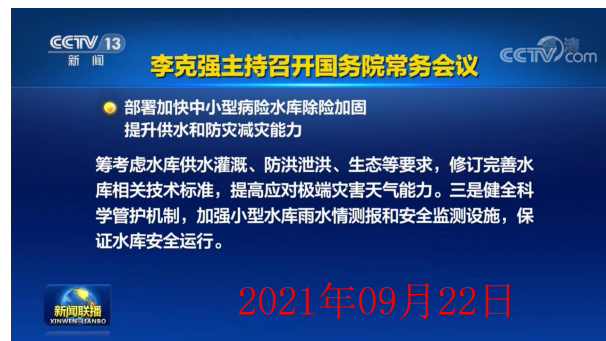
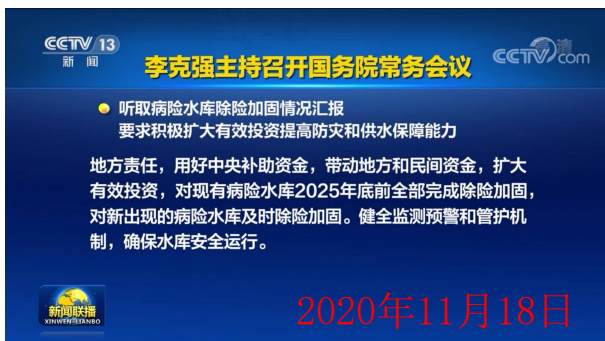
中国联通小型水库AIoT监测服务产品

-----雨水情测报及大坝安全监测

政策利好，国务院常务会议两次研究，国办专门印发文件

国务院办公厅关于切实加强水库出险加固和运行管护工作的通知 国办发【2021】8号文

（六）提升信息化管理能力。加快建设水库雨水情测报、大坝安全监测等设施，健全水库安全运行监测系统，加强分析研判，及时发布预警信息。建立完善全国统一的水库管理信息填报、审核、更新机制，实现水库除险加固和运行管护等信息动态管理。积极推广应用第五代移动通信（5G）、大数据、人工智能等信息技术，促进系统融合、信息共享，为水库安全运行提供技术支撑。（水利部等部门和地方人民政府按职责分工负责）



水利部办公厅印发《关于健全小型水库除险加固和运行管护机制的意见》的通知（办运管〔2021〕263号）

■ 加快监测设施建设

小型水库雨水情和大坝安全等监测设施建设，应严格执行有关技术标准，根据工程规模和安全需要，实现**降水量、水库水位、大坝渗流量、压力、表面变形**等数据、图像或视频的**自动采集报送、分析研判、预警发布**。鼓励有条件的地区采用**新技术、新材料、新装备**，进一步提高建设标准和监测现代化水平。

■ 健全管理信息融合共享机制

准确掌握、实时更新小型水库基本数据、现场照片或视频、防汛“三个责任人”“三个重点环节”资料、安全鉴定、除险加固、降等报废、病险水库安全度汛措施等信息，加快实现省、市、县各级与全国水库管理信息系统、水利部“水利一张图”**资源融合、信息共享**，促进**管理扁平化、决策精准化**，为构建具有预报、预警、预演、预案功能的智慧水利体系提供基础支撑。

水利部文件

附件

水运管〔2021〕313号

小型水库监测设施设备基本配置表

水利部关于印发《小型病险水库除险加固项目管理办法》和《小型水库雨水情测报和大坝安全监测设施建设与运行管理办法》的通知

部直属各单位，各省、自治区、直辖市水利（水务）厅（局），各计划单列市水利（水务）局，新疆生产建设兵团水利局：

为贯彻落实《国务院办公厅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）要求，全面完成“十四五”小型病险水库除险加固、雨水情测报和大坝安全监测设施建设任务，规范项目管理，消除安全隐患，提升信息化水平，保障水库安全运行，水利部编制了《小型病险水库除险加固项目管理办法》和《小

工程规模	雨水情测报			大坝安全监测			
	降水量	库水位	视频图像	渗流量	渗流压力		表面变形
					土石坝	重力坝及拱坝	
小（1）型	1. 至少设置1个降水量监测点。 2. 对流域面积超过20km ² 的可增加具有流域代表性的监测点	设置1个自动监测点和1组人工观测水尺	1. 具有通信条件的应设置不少于2个视频图像监视点。 2. 坝长500m以上的根据需要增加监视点	存在渗流明流的大坝应设置1个渗流量监测点，有分区监测需求的根据需要增加监测点	1. 渗流压力监测断面根据工程规模、坝型、坝高、坝长、下游影响等情况，设置1-2个监测断面，一般设置在最大坝高和渗流隐患坝段，坝长超过500m的根据需要增加监测断面。 2. 土石坝每个监测断面宜设置2-3个监测点，一般设置在坝顶下游侧或心（斜）墙下游侧、坝脚或排水体前缘，必要时在下游坝坡增设1个监测点；下游水位或近坝地下水位监测点根据需要设置；存在明显绕坝渗漏的，根据需要设置绕坝渗流压力监测点。 3. 面板堆石坝如需设置应根据情况确定	1. 重力坝及拱坝根据廊道、帷幕和渗流情况设置扬压力监测点。 2. 下游水位或近坝地下水位监测点根据需要设置。 3. 存在明显绕坝渗漏的，根据需要设置绕坝渗流压力监测点	1. 对坝高超过30米或下游影响较大的土石坝，坝高超过50米或下游影响大的重力坝、拱坝，应设置表面变形监测设施。其他小型水库，根据规范要求，结合工程实际和下游影响情况设置大坝变形监测设施。 2. 土石坝以表面垂直位移监测为主，重力坝、拱坝以表面水平位移监测为主，且宜在坝顶下游侧设置1个变形监测纵断面。必要时，土石坝可增设1个监测断面。 3. 选择基础稳固的坝端或近坝便于观测区域设置必要的工作基点和校核基点
小（2）型			1. 具有通信条件的应设置不少于1个视频图像监视点。 2. 坝长500m以上的根据需要增加监视点	存在渗流明流、坝高15m以上或影响较大的大坝应设置1个渗流量监测点，其他情况根据需要设置监测点	1. 渗流压力监测断面根据工程规模、坝型、坝高、坝长、下游影响等情况设置，坝高15m以上的设置1个监测断面，坝高15m以下的根据需要设置监测断面。 2. 土石坝每个监测断面宜设置2-3个监测点，一般设置在坝顶下游侧或心（斜）墙下游侧、坝脚或排水体前缘，必要时在下游坝坡增设1个监测点；下游水位或近坝地下水位监测点根据需要设置；存在明显绕坝渗漏的，根据需要设置绕坝渗流压力监测点。 3. 面板堆石坝如需设置应根据情况确定		

注：本监测设施配置表为基本要求，各地可根据实际，提高建设标准

- 小（1）型水库库容大于或等于100万立方米而小于1000万立方米；
- 小（2）型水库库容大于或等于10万立方米而小于100万立方米。

水库地处偏远，感知设备不够

通信基础设施覆盖不全面，网络带宽不足，感知设备较少；加上小型水库多处于偏远地区，数据采集和数据传输两个层面都受到限制。



地形复杂，通信困难，感知源不够

监管方式不够

水库运行管理过程的监管缺乏有效工具，发生安全问题后，大多都难以取证。



缺乏统一规划、集成程度低、业务功能不全

应用智能化水平不足

大量信息系统功能以信息填报、汇总统计、查询展示的人工监管为主，缺乏对大数据、物联网、人工智能等新技术的应用，导致效率低下，标准不一。



应用分析深度不足，停留在人工分析层面

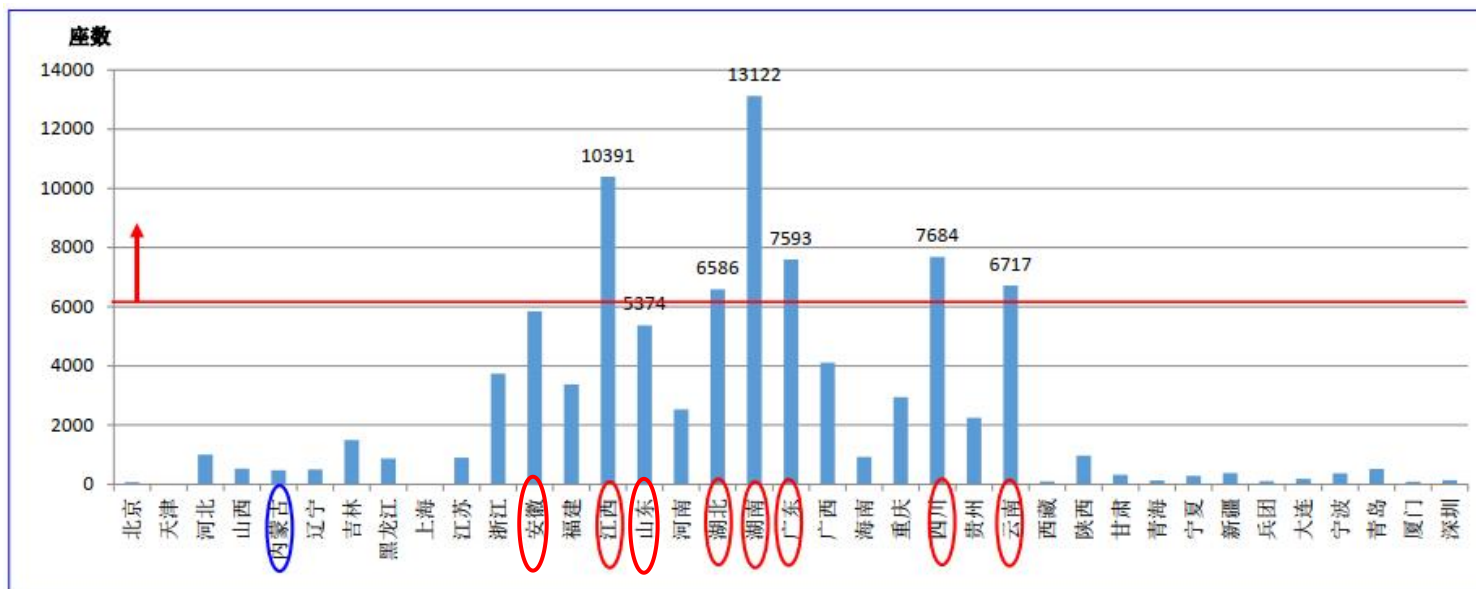
监管工作要求严，任务重，传统管理手段无法达到管理要求，急需融入**物联网、大数据、人工智能**等最新技术，以信息化手段支撑**全面、高效、智能化**的水库运行管理体系。

“十四五”建设量巨大

- 全国现有水库9.8万余座，小型水库占95.3%—**小型水库数量最多**
- **小型水库：50%以上无雨水情自动测报设施，90%以上无安全监测设施**
- “十四五”要做到**应建尽建**，每年建设任务巨大，总预算：120亿（水利发展资金中安排中央补助资金），2021-2025每年分别安排**20亿，22亿，24亿，26亿，28亿**；

■ 目标客户：

- 各省水利厅、设计院 水利工程建设处
- 各地市水利局 运行管理处
- 各区县水利局 水库处



全国各省区和计划单列市小型水库数量柱状图

4.1 小型水库AIoT监测服务产品 产品简介

产品能力概述：基于雁飞·格物DMP平台，接入雨水情测报及大坝安全监测所需的一系列传感器设备，实现小型水库降水量、水库水位、大坝渗流量、压力、表面变形等数据、图像或视频的自动采集报送、分析研判、预警发布。实现“人员不伤亡、水库不垮坝、重要堤防不决口、重要基础设施不受冲击”目标，满足十四五期间对小水库安全运行管理的需要。

产品架构



产品功能

二大场景监测	监测内容	实现功能
雨水情测报	降雨量监测	实现对水库降雨量数据实时自动监测、采集与上报，为管理平台提供预警信息
	库水位监测	实现对水库水位数据实时自动监测、采集与上报，为管理平台提供预警信息
	视频图像监测	实时查看水库各点位的视频监控画面，辅助管理者实时掌握水库运行状况
大坝安全监测	渗流量监测	实现大坝背水坡渗漏点出流量实时监测、数据上报、超限预警
	渗流压力监测	对上下游水位差作用下产生的渗流场监测，实时对土石坝及混凝土坝的渗透压力、扬压力、绕坝渗流进行监测、数据上报、超限预警
	表面变形监测	通过卫星定位信息，获取精准的三维坐标和时间维度，对土石坝、混凝土坝关键区域内表面形变进行实时动态监测并进行长期变形趋势分析

自动雨量站

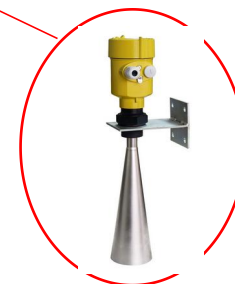
自动雨量站主要由遥测终端机、翻斗式雨量计、野外不锈钢防护箱、太阳能供电系统等设备构成，根据站网规划进行站点布设，设备供电采用太阳能浮充蓄电池供电，每日采集降水量数据定时进行数据传输，集中汇至监测平台；



翻斗式雨量计

自动水位站（可与雨量站共用站址）

自动水位站主要由遥测终端机、雷达水位计、野外不锈钢防护箱、太阳能供电系统等设备构成，根据水库库水位特征值进行测量范围设置，设备供电采用太阳能浮充蓄电池供电，每日采集数据定时数据传输，集中汇至监测平台；



雷达式水位计



气泡式水位计

视频监控站



水库大坝视频监视



各级闸门视频监视



水库溢洪道视频监视



水尺视频监视



- 通过视频监控，保护水闸、水库等运行设备的安全。
- 通过视频监控结合远程和本地人员操作，避免误操作。
- 通过图像监控、灯光联动等监控闸门泵站的运行状况，起到预警和保护作用。
- 通过远程视频监控闸口水量情况，监控来船及游人情况，监控水面情况、进水退水情况，监控漂浮物、垃圾等情况。
- 通过视频监控水尺，能够识别水尺水位数据。

渗流压力监测站 对上下游水位差作用下产生的渗流场监测，实时对土石坝及混凝土坝的渗透压力、扬压力、绕坝渗流进行监测、数据上报、超限预警

渗流压力监测站主要由数据采集单元、渗压计、避雷器、太阳能供电系统等设备构成，根据大坝结构形式，进行测压孔的布设，设备供电采用太阳能浮充蓄电池供电，每日采集数据定时进行数据传输，集中汇至监测平台；

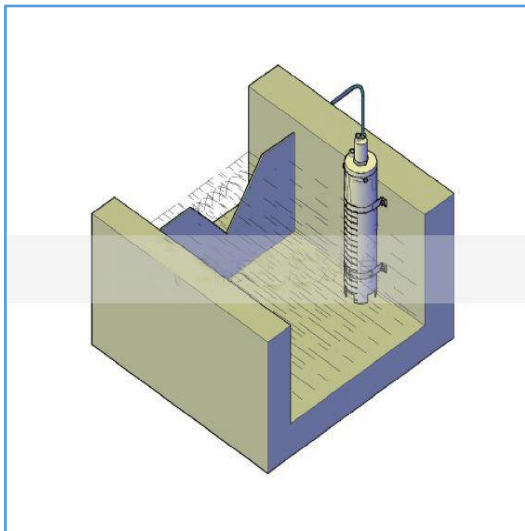


采用振弦式渗压计长期埋设在水工结构物或其它混凝土结构物及土体内，测量结构物或土体内部的渗透(孔隙)水压力，通过测定的水压力计算出水位，并可同步测量埋设点的温度

4.2 产品部署场景

渗流量监测站

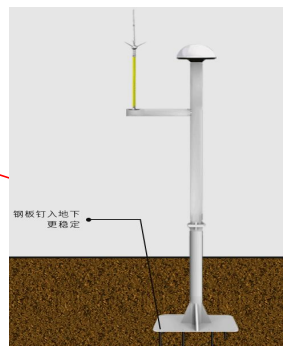
渗流量监测站主要由数据采集单元、量水堰仪、避雷器、太阳能供电系统等设备构成，根据水库大坝不同部位的渗漏情况，设置集水汇集建筑，选择不同堰型的量水设施，进行自动监测，每日采集数据定时进行数据传输，集中汇至平台；



量水堰计采用一个悬挂有柱型浮筒的振弦式传感器，柱型浮筒部分浸入水中，由于水面的变化改变了浮筒的浮力，即由振弦式传感器进行精确测量。广泛应用于水库坝后渗漏的监测环境中。

变形观测站

变形观测站主要由GNSS接收机、天线、太阳能板、蓄电池、充电保护器等设备构成，根据大坝坝长、坝高等结构，进行工作基点和位移测点的布设，每日采集数据定时进行数据传输，集中汇至平台。变形观测主要运用高精度卫星定位系统GNSS监测坝体的表面位移和沉降情况。



GNSS用于大坝监测时，对一定范围内具有代表性的区域建立变形观测点，在远方距离监测点合适的位置（如稳固的基岩上）建立基准点。在基准点和位移测点上架设GNSS接收机，根据其高精度的已知的三维坐标，经过定期连续观测从而得到变形点坐标的变化量。根据观测点的形变量，建立安全监测模型，从而分析大坝的变形规律并实现及时的反馈。

数字信息基础设施运营服务国家队
网络强国数字中国智慧社会建设主力军
数字技术融合创新排头兵