

我国大坝监测的现状

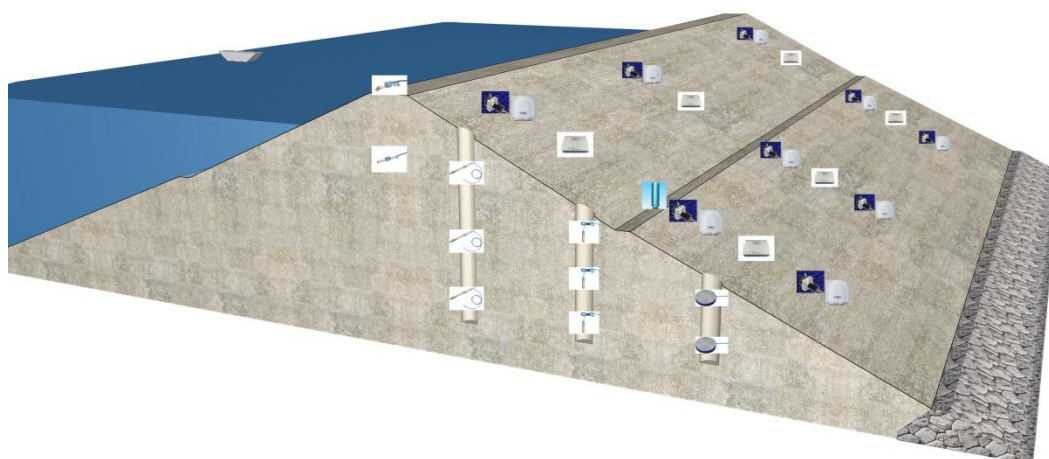
截至 2016 年，我国已建成各类水库大坝 8.7 万余座，在经济建设和社会发展中发挥着重要作用。但是，由于人们对自然力量（如洪水、地震）、材料性能、结构机理（如建筑物失稳机理）、施工控制（如混凝土温控、填筑密实度）以及人为损坏等影响大坝安全的因素，认识尚不充分。目前许多大坝的运行年龄已达 30 年~50 年，一些大坝甚至已经超过设计服役年限，存在严重的安全隐患，这些隐患并得到及时的监控，迫切需要通过有效的监控手段来保证水库大坝的运行安全。

监测项目及布点

监测内容	监测仪器	布设要求
表面位移监测	表面位移传感器	观察横断面通常设在最大坝高或原河床处，合拢段、地质突变处、地质条件复杂处、坝内埋管及运行有异常反应处
内部变形监测	导轮式固定测斜仪	观测断面应布置在最大横断面及其他特征断面（原河床、合龙段、地质及地形复杂段、结构及施工薄弱段等）上，一般可设 1~3 个断面。每个观测断面上可布设 1~3 条观测垂线。
浸润线监测	孔隙水压计	观测横断面宜选在最大坝高处、合龙段、地形或地质条件复杂坝段，一般不得少于 3 个，并尽量与变形、应力观测断面相结合。
应力应变	内埋式应变计	面板混凝土应变观测，各测点的观测仪器应成组布置，并位于同面板平面平行的同一平面内。一般布置二向仪器组，其中一个顺坡方向，一个水平方向，二者夹角 90°
水位监测	投入式水位计	测点宜设置在水面平稳、受风浪和泄流影响较小、便于安装设备和观测的地点；岸坡稳固处或永久性建筑物上；基本能代表坝前平稳水位的地点
土压力监测	土压力盒	观测断面的位置应同坝内孔隙水压力、变形

		观测断面相结合，土压力观测断面上的测点，一般可布设 2~3 个高程，观测断面内每一测点处的土压力计
雨量监测	雨量计	雨量计布设坝体周围的一个相当空旷的位置，便于收集雨量

监测系统布置示意图



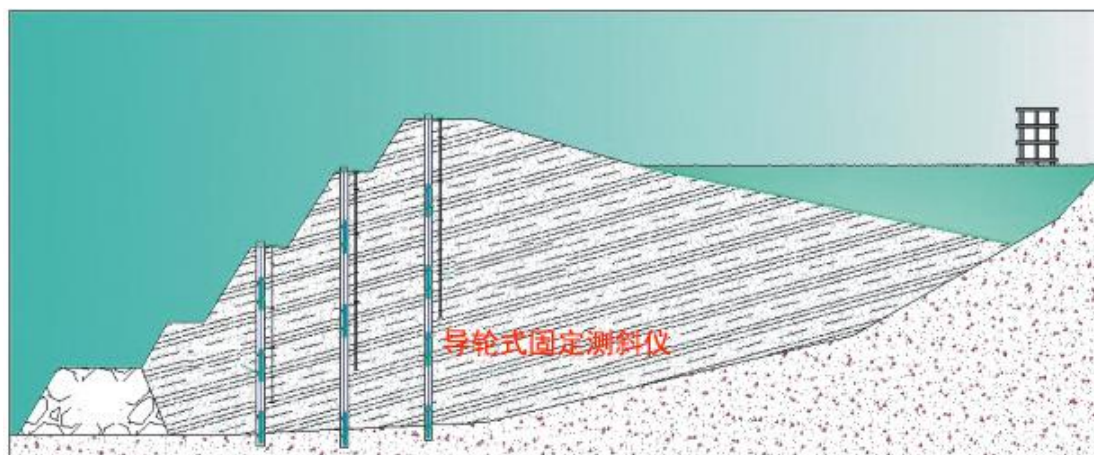
一、表面位移监测

水库大坝的表面位移可以通过 GPS 监测系统，结合表面位移传感器进行监测。

GPS 监测系统通过 GPS/北斗卫星发送的导航定位信号进行空间后方交会测量，确定地面待测点的三维坐标；表面位移传感器实时监测坝体表面裂缝变形情况，通过触发式采集或者实时采集的方式，利用有线/无线远程网络传输实时数据到监控中心，及时了解坝体的裂缝发展情况。

二、内部变形监测

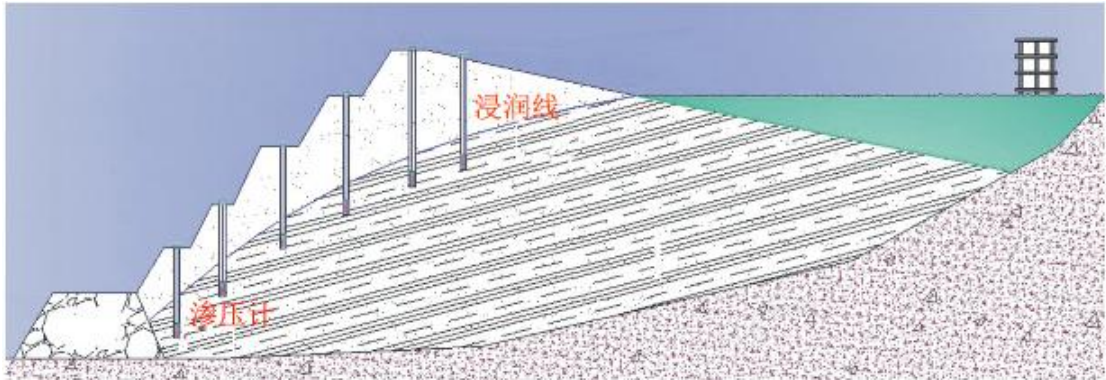
坝体内部变形通过导轮固定测斜仪进行监测。导轮固定测斜仪连接杆连接后，安装在带导槽的测斜管相应的位置，以监测大坝的内部变形，及时判断可能出现的风险。



内部变形监测示意图

三、浸润线监测

为了确保坝体的稳定,需要对坝体的浸润线进行监测。监测时在坝体内钻孔埋设水位管,水位管内放入孔隙水压计,实时监测测压管内水位,绘制浸润面,判断坝体内水位的变化,结合理论分析,对坝体安全进行评估。



四、水位监测

主要用来实时监测水库水位的变化状况,特别是在汛期降雨、生产排放时的变化情况,通过对库区水位数据的实时监测,来指导生产,并同其它监测系统配合进行综合分析,如降雨的情况对库区水位的影响,如库区水位的变化对浸润线的影响是否显著等。

五、降雨量监测

将雨量计布设在坝体周围的一个位置,得到库区降雨量的情况,因为降雨对大坝的安全也是一个重要的影响,如果连降暴雨,则要采取一定的措施。

监测项	设备名称	设备型号	技术指标	设备图片
降雨量	数字式高精度雨量计	SRV-2	高精度: 0.1mm-5mm/min 工作电压: DC12V-24V 市值误差: 一次性降雨 ≤10mm,误差≤±0.2mm 一次性降雨>10mm, 误差≤±2% 功耗: ≤静态 0.52W 动态≤3.8W (瞬间) 信号输出: 数字信号 RS485 输出;	