



尾矿库动态监测及远程监控系统

李金力 白聚波 王中秋

[摘要]: 针对河北省尾矿库的危险因素和灾害形式, 为确保尾矿坝稳定和安全渡汛, 提出了技术措施和监管建议。概括描述了现场监测的有关内容、仪器、安装要求, 并对动态监测和远程监控的应用前景进行了展望。

[关键词]: 安全 尾矿坝 监测

尾矿库带着隐患入汛, 一旦遇到持续强降雨天气, 极易发生垮坝等恶性事故, 威胁下游安全。现场检查发现, 不仅初期坝、堆积坝体稳定性差, 而且排水设施不少存在隐患, 严重威胁着尾矿库的安全稳定[1]。

1. 我省尾矿库的形式和特点

1.1 河北省毗邻京津, 人口密度大, 山谷型尾矿库多, 受降水或山洪影响明显, 事故几率大。特别是小型选矿企业匆忙上马, 尾矿库的设计和建设都不科学, 超负荷堆存、渗水等问题严重, 无专门技术人员, 冒险运行, 舍不得安全投入, 溃坝风险不断累积[2]。

1.2 2008年底统计, 河北省共有尾矿库2888座, 约占全国的1/4, 集中分布于承德、保定、张家口、秦皇岛、邯郸、邢台、石家庄。从安全度来分, 危库139座、险库272座、病库873座、正常库1604座。河北尾矿库比山西襄汾溃坝事故的尾矿库要大许多。在承德, 都是翘尾巴沟, 高坝库很多, 危险性大。

1.3 截止到2009年6月20日, 汛期前排查摸底, 从上报的材料看, 139座危库中, 已治理82座、30座在闭库、27座在治理; 272座险库中, 已经治理201座、41座在闭库、30座在治理; 615座头顶库, 已治理68座、217座在治理、330座在闭库; 230座非法库, 已关闭203座、27座在闭库。

2. 尾矿库现场监测的有关问题

根据尾矿库安全管理规程的要求:

2.1、四级以上尾矿坝应设置坝体位移和坝体浸润线观测设施。必要时还宜设置孔隙水压力、渗透水量及其浑浊度的观测设施。

2.2、做好日常巡检和定期观测, 并进行及时、全面的记录。发现安全隐患时, 应及时处理并向领导报告。

2.3、尾矿库运行期间应加强浸润线观测, 注意坝体浸润线埋深及其出逸点的变化情况和分布状态, 严格按设计要求控制。

2.4、尾矿库滩顶高程的检测, 应沿坝(摊)顶方向布置测点进行实测, 其测量误差应小于20mm。当滩顶一端高一端低时, 应在低标高段选较低处检测1~3个点; 当滩顶高低相同时, 应选较低处不少于3个点; 其他情况, 每100m坝长选较低处检测1~2点, 但总数不少于3个点。

3.1、浸润线

浸润线的高度直接关系到坝体稳定及其安全性能。因此, 对于浸润线位置的监测, 成为尾矿库安全监测的重要内容。

尾矿坝坝坡浸润线监测仪器分两类。一类埋设测压管, 人工现场实测; 另一类是埋设特制传感器, 进行半自动或自动观测。通过观测孔或利用湿敏电阻传感器、水头压力计、孔隙水压力等等手段, 都能及时记录浸润线位置高低, 分析是否出逸。

3.2、库水位

尾矿库内存有大量的尾矿浆沉淀水, 水位的高低对应着水量的多少, 关系到防洪能力是否满足安全要求。

可以设置在溢水塔上, 或另外设置标杆或基准塔,

利用电子水位传感器进行无线传输, 或观察标尺刻度, 直观、及时了解库水位。

3.3、滩面长度和标高

在定量评价尾矿库的防洪能力时, 常需要考证干滩长度。像直角三角形的两个直角边一样, 有对应关系。

现场要采用移动GPS, 定期监测尾矿坝滩顶标高。该方法灵活简便、具有较高精度、能适应不同位置变化的需要。

3.4、坝体位移

位移和变形是尾矿库发生溃坝的直观表现。及时发现尾矿坝外坡破坏变形范围和发展速度, 有利于迅速作出的应急反映, 减少灾害损失。

据坝的长短至少选择2~3个监测剖面。一般在最大坝高处、地基地形地质变化较大处均应布置监测剖面。

3.5、可视化监测

在溢水塔、滩顶放矿处、坝体下游坡等重要部位设置视频监控设置, 通过现场摄像头实时拍摄并快速传输至控制室的显示屏上, 并通过网络及时上传有关视频图象, 便于主管部门审定。

4. 在尾矿库安全监测系统安装时, 应注意以下问题:

4.1、应考虑安全与防盗问题。尾矿库一般处在高山峡谷等人员稀少的场地。传感器、摄像头及GPS等设备应安装稳固, GPS接收机应放置在水泥墩内, 避免设备主机被盗。

4.2、购买的GPS等设备应该有避雷装置。GPS天线应尽量选择钨流圈天线, 以保证雷雨天气设备的安全。

4.3、安装位置应考虑尾矿坝填筑过程高程变化。尾矿库的运行期坝高不断升高、储砂量不断增大。此外, 对于上游式尾矿坝来说, 其坝轴线还要不断向库内前移。GPS、孔压传感器等设备的埋设位置应能满足尾矿库整个运行期的需要。

4.4、应注意浸润线监测仪器埋设位置。尾矿坝总在不断加强, 尾矿坝浸润线还受降雨和放矿水的影响, 其深度在一定范围内经常变动。现有的观测设施只能测出进水孔处的水头或孔隙压力。监测仪器埋深了, 测得的浸润线比实际浸润线低; 仪器埋浅了, 测不到浸润线。要考虑埋深满足安全规定的要求范围。

参考资料:

[1]雷力,周兴龙,李家毓等.我国矿山尾矿资源综合利用现状与思考[J].矿业快报,2008.9.vol9:5~8.

[2]段清泉,吕凤罗.关于尾矿库排水设施设计改进建议[J].山西建筑,2008.10.vol34(30):203~204.

作者简介:

李金力 河北联众矿业服务有限公司, 工程师, 从事矿山开采技术。

白聚波 石家庄经济学院华信学院书记, 博士, 教授, 硕士生导师。

王中秋 河北省安全生产监督管理局监管一处处长, 负责河北省非煤矿山安全生产。