

小型水库蓄水安全鉴定浅析

周红娟¹ 邢志友²

1 中国水利水电建设工程咨询渤海有限公司, 天津, 300222;

2 中国南水北调集团中线有限公司天津分公司, 天津市, 300380;

摘要: 水库蓄水安全鉴定是对水库建设成果的重要的检验过程, 也是消除水库大坝、闸门等建筑物或主要设备风险的重要阶段。结合多个小型水库蓄水安全鉴定经验, 梳理分析了小型水库蓄水安全鉴定整个过程中的重难点, 为小型水库蓄水安全鉴定提供了思路, 赋能小型水库蓄水安全, 为工程的验收以及后期的安全运行保驾护航。

关键词: 安全评价; 蓄水安全鉴定; 安全风险

DOI: 10. 69979/3060-8767. 25. 03. 015

引言

水库蓄水鉴定工作的重点是检查工程设计、施工、设备制造与安装等是否存在影响工程蓄水安全的因素, 以及工程建设期间发现的影响工程蓄水安全的问题是否得到妥善解决, 并提出安全评价意见; 对不符合有关技术标准、设计文件并涉及工程安全的问题, 分析其影响程度, 并提出评价意见; 对鉴定过程中发现的符合设计文件、但可能对工程安全运行构成安全隐患的问题, 进行分析和评价。本文基于小型水库特点, 从现场调研的关注点、工程资料的解读关键点及蓄水安全鉴定的重点分析等角度对安全鉴定的重难点进行梳理分析, 另外结合参与的多个小型水库安全鉴定经验, 以水库大坝为重点, 结合蓄水安全鉴定过程中土建工程和与之相关的金属结构工程、电气工程、安全监测工程等可能出现的风险以及相应问题给出了相关建议, 对此类项目的建设以及安全鉴定有参考价值。

1 蓄水安全鉴定的必要性

水库作为重要的水利基础设施, 蓄水安全鉴定是确保工程安全、社会稳定的关键措施。为加强水利水电建设工程的安全管理, 提高各类水利工程蓄水验收工作质量, 2017 年 12 月 22 日水利部令第 49 号修改出台了《水利水电建设工程蓄水安全鉴定暂行办法(2017 年修正本)》。《办法》中对工程蓄水安全鉴定工作明确了进一步规范具体的要求, 为水利水电工程蓄水安全鉴定提供了有力的指导依据。对于小型水库工程, 考虑工程规模相对偏小、建设周期短及管理单位分散化等因素, 同时考虑到管理者对小型水库的重视程度不一、行政干预因素、鉴定时间等原因, 另外与土建相关的金属结构设

备、电气设备及安全监测设备等配套设施方面存在易忽视的一些风险点细节, 这些风险点也是小型水库蓄水安全鉴定的必查项, 避免这些风险点扩大化, 造成潜在的危險。因此在蓄水安全鉴定过程中仍需要有针对性地做好大坝安全、金属结构设备及安全监测等方面的鉴定工作, 坚守安全鉴定工作质量底线, 确保工程的安全可靠运行。

2 蓄水安全鉴定的重难点分析

蓄水安全鉴定是工程建设中至关重要的环节, 也是检验工程是否具备蓄水验收的重要手段, 安全鉴定结论的可靠性及准确性也是验证工程安全与否, 功能实现效果和消除潜在风险的强有力支撑。

2.1 现场调研的关注点

水库蓄水安全鉴定的现场调研是评估工程安全性的核心环节, 需结合实地勘察、数据采集和技术检测, 全面排查隐患。通过现场实地调研掌握水库第一手资料, 调研需以“全面覆盖、重点突出”为原则, 结合传统经验与现代技术, 从结构安全到管理细节逐一排查, 确保不留盲区。最终目标是通过科学诊断, 为后续加固设计、运行优化提供精准依据, 真正实现水库安全“防患于未然”。小型工程一般具有区域面积较小、地质条件变化不大, 施工难度小等特点, 也存在施工管理水平较低、资料管理重视程度不够等管理漏洞。现场调研的核心逻辑主要涵盖以潜在的安全风险为导向有针对性地排查, 采用多维度综合交叉验证思维完成资料解读, 辅助动态记录反馈机制赋能后期蓄水安全鉴定结论。

通过现场调研, 实地查勘蓄水前水库的实际情况,

确保水库在蓄水前的安全性,避免潜在风险,主要的关注重点范围应该涵盖坝体的主体结构、泄洪设施、监测设施及库区地质等重点。

坝体结构:外观是否存在裂缝、渗水、变形等异常现象;防渗体系的完整性;排水系统是否畅通等。

泄洪与输水设施:溢洪道闸门启闭灵活性、消能设施的完好性;输水隧洞/涵管是否有裂缝、渗漏,衬砌结构是否变形等。

监测设施:监测点位置、密度是否符合设计要求,仪器是否完好,数据是否存在异常现象。检查监测系统供电、通信是否正常,历史数据是否完整备份。

库区地质:库岸稳定性有无异常,是否存在滑坡体,如裂缝、坡脚隆起。调查库区附近断层是否具备发震条件,评估水库诱发地震风险。复核大坝抗震设计是否符合现行规范。

2.2 工程资料的解读关键

小型水库蓄水安全鉴定过程中,工程相关资料的解读极其关键,应该采用多维度综合交叉辩证思维完成资料解读,以多维度的理念验证各设计资料的合规性、设计方案的合理性及施工质量真实性,通过计算成果资料完成交叉验证,避免小型水库可能存在资料不完整、技术标准执行不严或历史遗留问题等潜在风险对蓄水过程造成的不良影响。主要关键点包括设计资料的解读、施工资料的解读、监测及管理资料解读等内容。

设计资料解读:施工前设计文件重点关注设计文件是否采用现行有效的水利行业规范,是否因规模小而降低标准。核查水文计算成果是否基于可靠的数据,地质勘察报告是否真实反映库区断层及渗漏相关问题。

核心设施的结构安全性复核需要重点关注,如泄洪设施的泄流能力是否满足设计洪水要求,关注坝高与库容的匹配度是否合适。防渗体系的设计是否合理,坝坡抗滑稳定计算是否综合考虑各最不利工况。

对施工过程中的设计资料重点关注有无未经审批的设计变更,是否涉及施工期发现的地质缺陷或结构问题的处理方案。

施工资料的解读:重点关注施工资料的真实性,重点审查关键材料的质量证明文件、基础处理、防渗体施工的验收记录和影像资料。施工日志是否完整,有无缺陷整改记录。施工工艺合规性检查及特色工艺的验证。

监测及管理资料解读:主要包括监测布点合理性检

查、数据连续性与异常分析记录检查、管理方案及记录是否完善。主要细节涵盖是否存在小型水库因成本限制简化监测设施的情况,关键部位的监测是否完全覆盖;蓄水前试运行期的监测数据是否连系完整,有无异常;日常巡查日志记录是否详实,有无制定有针对性的应急预案,是否经过演练等。

通过上述三个维度资料的解读,系统性地将设计、施工、监测、管理资料串联分析。对关键问题从设计方案、施工过程、运行管理全生命周期的综合论证,发现可能存在的隐患,明确责任环节及主体。为安全鉴定结论提供扎实可靠的依据。

2.3 蓄水安全鉴定的重点分析

结合多个小型水库项目蓄水安全鉴定经验,面对小型水库的特点以及经常出现的问题,总结蓄水安全鉴定的重难点主要包括以下几个方面:设计方案与施工质量的一致性、地质基础处理合理性、初期蓄水适应性验证及配套设施的可靠性把控。

2.3.1 设计与施工质量的一致性

小型水库蓄水安全鉴定相较于大型工程或已建工程,具有其特殊性。考虑到水库规模小、投资有限、地质条件复杂程度不一,加之施工周期短、技术力量相对薄弱等特点,施工是否能完全按设计方案施工是比较重要的考量点。重点关注设计标准及施工质量是否因成本压缩而降低,比如防洪标准、边坡坡比、土石坝碾压情况、混凝土浇筑温度控制是否合理等因素。

2.3.2 地质基础处理的合理性

小型水库多建于山区、地质勘察的深度是否充分、施工过程中基础处理是否到位,均会对水库的安全运行造成较大的影响,从勘察报告、现场实地勘查等过程要逐一落地地质相关问题,确保基础处理的合理性,减少安全隐患。

2.3.3 初期蓄水适应性验证

初期蓄水过程中是否有完备的初期蓄水方案,有无考虑蓄水过程中坝体变形、渗流量、边坡稳定性的监测与评估方案,是否考虑合理的监测设备布置。避免出现蓄水过程坝体裂缝、渗透破坏等潜在风险。

2.3.4 配套设施是否可靠

小型水库的泄洪设施过流能力、闸门调度的灵活性、消能设施的完整性均是鉴定过程的重点,配套设施的可靠与否对工程有着至关重要的作用,避免极端降雨或应

急调度情况下泄洪不畅，导致溃坝等事故发生。

3 安全鉴定的经验及建议

小型水库安全鉴定是确保工程安全投运的关键环节，需结合其“规模小、投资低、技术力量薄弱”的特点，采取针对性措施。首先严格参照小型水库的工作大纲要求，确保收资要齐全，并进行有针对性的资料甄别；第二要深入工程现场，调研工程现状鉴定，对照设计阶段资料严核一致性；第三要从严复核地质条件及结构安全相关问题；第四要把控水库运维管理阶段相关资料。合理合规地完成安全鉴定报告。以安全鉴定促进小水库的安全质量把控。

经过多个项目的鉴定过程对比，除以上需要重点关注的内容外，发现一些配套的附属设施也极易出现风险，主要包括与土建工程相关的金属结构工程、电气工程、安全监测工程等内容。针对配套设施的情况，整理出需要核对的风险点如下：

金属结构工程风险点核对

针对闸门与启闭系统，重点关注安装精度、焊缝质量及防腐工艺三个方面，包括闸门轨道是否对中，避免因安装偏差导致卡阻问题出现；检查门叶、支臂等受力焊缝，避免气孔、未熔合等缺陷；关注热喷锌或涂层是否均匀，避免易锈部位防腐疏漏风险出现。

针对启闭机与传动部件，重点关注制动器的可靠性问题，手动/电动制动是否灵活，任意位置下的闸门能否可靠锁定。

针对附属设施，重点关注橡胶止水带安装是否平整，避免出现漏水。

3.1 电气工程风险点核对

3.1.1 供电系统可靠性方面

主电源与备用电源是否按设计要求配置，如双回路或柴油发电机，切换功能是否通过测试。箱式变电站、低压配电柜安装是否满足规程规范要求。电缆接头防水处理是否到位，避免因施工疏漏引发短路。临时用电遗留问题是否处理妥当，临时线路是否拆除，有无与永久供电系统混接现象存在。

3.1.2 防雷与接地系统

避雷针/带是否覆盖闸门控制室、配电房等关键区域，接地网电阻是否满足规程规范要求，是否存在忽略局部接地现象。电机、控制柜外壳是否可靠接地，避免

漏电风险。

3.1.3 设备调试与运行

闸门启闭机等电机是否空载/负载试运行正常，保护装置（过流、缺相）是否有效触发。水位传感器与闸门控制系统联动是否准确，远程控制响应是否及时重点验证自动化系统可靠性。

3.1.4 电缆与线路隐患

隐蔽工程验收，直埋电缆是否按规范进行穿管保护、达标深度铺设，电缆沟回填是否压实。控制室内电缆是否采用阻燃材料，桥架防火封堵是否完善。

3.2 安全监测配置风险点核对

3.2.1 监测系统完整性

小型水库监测点分布应覆盖坝体关键断面、闸门应力集中区等区域。渗压计、位移计量程与精度应与小型水库实际工况相匹配，在渗流量较小的情况下需配置有高精度传感器。

3.2.2 数据采集与传输

自动化采集设备是否完成调试，数据丢包率是否可控，有无因配置错误导致数据异常现象。

针对水库监测点依赖独立电源的情况，核对监测站太阳能供电系统是否满足阴雨天气续航。

3.2.3 预警阈值合理性

阈值设定是否基于设计参数设定初始预警值。初期自动化数据是否与人工观测结果一致。

3.2.4 施工期监测衔接

蓄水前是否已积累施工期的坝基初始变形、渗流基础监测数据，相关数据可作为蓄水后变化参照。

3.3 其他风险点核对

金属结构焊接渣、电气设备内异物是否清理。土建与机电交叉施工部位是否完善。新启闭机齿轮、轴承是否存在异常噪音或温升。新安装传感器是否经过校准。电气负荷、金属结构强度是否与小型水库实际运行条件匹配。

综上所述，针对小型水库配套设施的情况，必查的风险项如下所示：

金属结构工程必查项为：闸门手动启闭灵活性、焊缝无损检测报告、止水带密封性；电气工程必查项为：备用电源切换测试、接地电阻实测、电机保护动作试验；安全监测工程：渗流/位移监测基线数据、预警阈值设

定依据、太阳能供电连续运行测试。

4 结语

小型水库蓄水安全鉴定的核心重点在于精准识别高风险点，强化设计自检报告成果，施工质量需要满足规范及设计要求。鉴定过程避免“过度检测”与“漏检”并存；结合工程规模及特点因地制宜选择鉴定计划，充分考虑平衡安全性与经济性，压实小型水库安全运行的检验职责。对于小型水库，除以水库大坝为重点进行风险点梳理外，对与土建工程相关的金属结构工程、电气工程、安全监测工程等可能出现的风险点也要给予足够的重视，避免闸门制动风险、供电可靠性、安全监测适应性方面可能出现的风险问题。通过安全鉴定的考验可有效地规避“小工程大风险”的潜在危机，小型水库的溃坝风险不亚于大型工程，需以“零容忍”态度对待初期质量缺陷，避免“小洞不补，大洞吃苦”。

参考文献

- [1]董成会.张敏.沈细中.湖南小排吾水库蓄水安全鉴定关键问题与思考[J],科技资讯.2021(21)。
- [2]杨继宇.张玉飞.鲍宏兴.中叶水库蓄水安全鉴定及评价[J].河南水利与南水北调.2019(08)。
- [3]水利水电建设工程蓄水安全鉴定暂行办法(2017年修正本,水利部令第49号)。
- [4]水利水电建设工程验收技术鉴定导则(SL670-2015)。
- [5]水利水电建设工程验收规程(SL223-2008)。

作者简介:周红娟(1982.07),汉族,女,硕士研究生,高级工程师,研究方向:水利水电工程电气设计和全过程咨询。