

喀腊塑克大坝的安全监测设计及特征分析

廖志伟

新疆额尔齐斯河流域开发工程建设管理局

DOI:10.12238/hwr.v5i7.3946

[摘要] 水库大坝安全监测是水利工程建设运营的基本组成部分,是确保水库大坝安全运营的基本前提。本文以喀腊塑克大坝工程为例,分析了大坝安全监测设计与优化的基本内容,并明确设计方案基本特征,以此在大坝运行安全提供参考依据基础上,为相关工程同类设计工作开展提供参考,促进大坝安全管理水平不断提升。

[关键词] 喀腊塑克大坝; 安全; 监测设计

中图分类号: TK01+2 **文献标识码:** A

Safety monitoring design and characteristic analysis of kalashuke dam

Zhiwei Liao

Xinjiang Erqisi river basin development and Construction Administration Bureau

[Abstract] Reservoir dam safety monitoring is a basic part of the construction and operation of water conservancy projects, and is the basic prerequisite for ensuring the safe operation of reservoir dams. This paper takes the Kalasuke dam project as an example, analyzes the basic content of dam safety monitoring design and optimization, and clarifies the basic characteristics of the design plan, so as to provide a reference basis for dam operation safety and provide similar projects for related projects. The design work is carried out to provide a reference to promote the continuous improvement of the dam safety management level.

[Key words] Kalasuke Dam; Safety; Monitoring design

大坝安全监测是针对水利水电工程建设的主体结构、地基基础、边坡及重要设施、周边环境等,利用特定仪器采集运行数据,并在科学分析基础上,及时掌握大坝运行状态,并提出对应保护和处理方案的技术性工作。监测内容既包括规律性的仪器观测,也包括特定对象不定期的直观检查和仪器探查。由于我国水利工程建设经历较为复杂的发展过程,做好大坝安全监测工作,已经成为新时期水利事业运行发展的基础性工作。

1 工程案例

喀腊塑克水利枢纽工程位于新疆阿勒泰地区福海县,碾压混凝土重力坝,坝长1489m,主坝最大坝高121.5m,副坝最大坝高14m,发电引水洞及电站地面厂房布置在右岸,电站总装机容量为140MW。作为“引额供水”工程重要的水源工程,

该项目建设能够在维持当地流域生态环境保护水平,促进当地社会经济发展水资源供给基础上,满足外流域供水、发电、防洪等多方面效能,将下游防护对象防洪标准提升至50年一遇水平。

2 喀腊塑克大坝安全监测设计基本内容

2.1 安全监测设计的基本要求

监测设计是大坝安全监测工作开展的前序流程,是监测工作开展的重要依据,通常情形下,大坝工程规模越大,工程项目运行环境越复杂,在运行过程中存在的安全隐患影响因素也就越多,需要监测的设施类型就越多。因此在安全监测设计中,首先需要确保监测体系的全面性,要能够将各个方面影响因素考虑在内,并根据设计规范进行细化,邀请专家和管理团队进行打分,对各个影响因素指标进行打分,确定不同指标权重。

其次是在新时期背景下,要尽量提升策划方案的技术水平,通过设备应用和技术更新,实现监测体系的自动化、智能化控制^[1]。再次是针对不同运行年限的大坝工程,要能够结合实际对原有监测体系进行全方位优化,规避原有设计方案不足,提升监测系统运行水平,为大坝管理工作开展提供更加精准依据。

2.2 温度监测体系的设计

喀腊塑克大坝工程类型为全断面碾压混凝土重力坝,工程建设和运行环境较为复杂,具有典型的高寒地区特征。年平均气温2.7℃,年最高气温和最低气温分别达到40.1℃和-49.8℃,温差范围约90℃,对大坝运行安全管理具有较为明显的挑战,也是安全监测设计方案应当关注的重点。在设计方案中,温度监测设计内容如表1所示。

2.3 监测仪器优化设计

表 1 喀腊塑克大坝温度监测体系设计

温度监测	监测内容	方案设计
库水温度和坝体表面温度	水库水体和坝体表面温度变化	在距坝体上下游表面 5~10cm 混凝土土内布置温度计,并沿高程分布。
坝体内部碾压混凝土温度	坝体内部混凝土温度变化	网格分布,网络间距为 8~15cm
坝基基础温度	坝基位置温度变化	监测断面基础底部,靠上下游位置设一排 5~10cm 钻孔,并在不同深度布置温度计。
越冬层温度监测	大坝浇筑过程中越冬面温度监测	主河床坝段关键位置新旧混凝土温度监测。
坝体永久保温监测	大坝运行中冬季温差	以坝体表面温度测定结果为准,主要预防由于温差较大造成的坝体混凝土开裂现象。

监测仪器优化主要从如下层面入手：一是监测仪器设备位置选择的科学性、合理性,根据监测指标权重,选择最为合适的监测点,在确保全面监测基础上,有效提升整体监测精度和监测效率。二是出关键监测部位外,尽量避免在同一位置布置多种类型仪器设备^[2]。三是要尽量减少中间测站数量和监测仪器的种类,尽量选取具有自动化功能的仪器设备,提升仪器设备使用效率。

2.4 数字监控体系构建

大坝安全监测的主要目的,是更加精准的观测大坝及相关设施在实际运行中的变形情况,因此在当前监测体系中,需要适应技术发展形式,构建数字监控体系。这方面工作开展首先需要将各个监测设备所采集的数据纳入统一管理平台,并利用三维有限元实时数值分析系统将分析与反分析、预报分析及决策环节有机结合,形成完善的运行系统。利用数字监控体系,能够在施工期间实现温度场和应力场实时分析,为施工方案制定和优化提供指导。同时在大坝运行管理中,还能够利用数字监控系统规律性完成大坝运行状态监测,确保大坝运行管理安全。

2.5 安全监测人事组织优化

为更好的实现大坝监测效果实现,在做好技术方案设计的同时,还需要对人事组织体系进行优化,这方面设计主

要包括如下内容。一是在做好监测系统自动运行基础上,由专门的工作人员定期对相关数据和数字监控体系进行分析,在出现洪水、地震等特殊情况下,加设对应的安全监测内容。二是实现各个部门的沟通和联系,对大坝及相关构筑物运行状态进行全面监测,在设计运行时段内,确保观察设备和方法应用的稳定性。三是做好监测数据指标的稳定性控制,确保数据采集准确性,为安全监测分析提供准确依据。四是在出现异常监测数据时,要及时上报并做好对应的异常处理。

3 喀腊塑克大坝安全监测设计特征

3.1 适应高寒地区设计

由于喀腊塑克大坝所处地理位置较为复杂,当前同类工程建设和运行数据参考明显不足,安全监测设计所需资料明显缺失。因此在安全监测方案设计中,针对高寒地区地形特征进行优化设计。由于坝址所在区域月平均温度较低,温度场稳定性较低,同时在11月至次年3月期间,无法进行施工,为避免在施工过程中坝体出现较程度的基础贯穿性裂缝,必须采取安全可靠的安全监测方案,对裂缝现象进行全方位监测,以确保后续建设稳定进行。

3.2 温度监测体系优化

温度监测是本工程安全监测设计的

重点方面,通过全方位的温度变化测定,不仅能够更为准确的监测大坝运行状况,还能够为后续管理工作提供数据参考。因此在借鉴国内相关工程安全监测设计方案基础上,对本工程项目进行针对性优化。在后续监测过程中,也呈现出越冬层接缝开合度随温度变化而上下波动的特征,并且变化测定值逐渐趋于合理,为大坝运行安全管理提供参考,为后续管理方案优化提供坚实依据^[3]。

3.3 适应高地震烈度地区优化

针对水库建设对地质地形可能造成的影响,在水库运行出现地震可能性方面进行重点设计,提升强震监测运行水平。设计方案主要是在引水发电洞进水口闸室布置1套强震仪、在特定坝段受强震影响最为明显的部位布置强震仪。并在不同坝段的高程位置布置位移计、裂缝计、渗压计和应力计等设备,监测强震后对大坝内部变形情况的影响,对工程运行情况进行整体评价。

4 结束语

喀腊塑克大坝安全监测设计方案具有较为明显的特殊性,尤其是高寒、高地震烈度特征,对方案设计科学性、合理性提出更高要求。在相关部门有效衔接下,从工程建设阶段入手,构建完善的安全监测体系,并在后续运行管理工作中,适应数据技术发展要求,对监测模型进行优化,更为精准的分析实际运行状态,以此为同类工程建设提供了有益参考。

[参考文献]

[1]江超,肖传成.我国水库大坝安全监测现状深度剖析与对策研究[J].水利水运工程学报:1-7[2021-08-29].

[2]张晓旭.混凝土拱坝安全监测及变形性态分析研究[J].黑龙江水利科技,2021,49(06):35-37+79.

[3]贺连军.大坝安全监测系统在水库中的应用探讨[J].低碳世界,2021,11(5):78.

作者简介:

廖志伟(1981—),男,汉族,湖南省新邵县人,本科,高级工程师,研究方向:水利信息化(大坝工程安全监测)。