

特别报道

智慧库坝——流域安全管理新模式

邹平

(大渡河流域水电开发有限公司,四川成都 610041)

大渡河库坝安全管理中心,是集团公司唯一一家水库大坝专业化管理单位。他们通过优化管理模式,吸收先进理念,创新监测技术,实现了大渡河流域水电站水库大坝安全管理从监测“小专业”到自动化信息化智能化的“大智慧”统揽,搭建起大数据安全管理的全新模式。

监测 探索全新思路

传统的库坝水工建筑物监测,通常采用人工观测,需要大量的作业人员。随着大渡河流域梯级电站的不断投运,按常规配置,作业人员将呈倍数增加,与现代化管理模式相背驰。而且水电站地处偏远,监测作业点分散,作业效率低、人身设备安全风险大。

自2013年开始,大渡河库坝安全管理中心集中技术力量,在大渡河流域装机最大的瀑布沟水电站开展了外部变形监测自动化研究,集中技术力量进行攻坚。在对比多种测量仪器、建立数学模型、反复测量实验后,他们采用全站仪极坐标差分技术、GNSS卫星定位测量法结合,开展水电站大坝及边坡外部变形远程自动监测,并在重要部位同时布置棱镜、GNSS测点天线、同步控制软件等多项具有自主知识产权的技术,攻克了多种测量仪器同步难、同测难、设备安全防护和野外防盗等自动化监测瓶颈性难题。在此基础上,大渡河库坝安全管理中心再接再厉,又引入真空激光准直系统、内观自动化采集、高精度地表三维位移等先进监测技术,研发成功了“一体化智能测站”,为水工建筑物自动化监测提供了智能化的整体解决方案,创造了野外自动化智能监测的先例,减少了人力资源投入和野外作业安全风险,为工程安

全监测设计提供了一条新思路。

安全 装上“最强大脑”

大渡河流域上既有建于上世纪60年代的老电站,也有区域综合水利枢纽、上游龙头枢纽,类型多、区域宽、数量大、情况复杂。11个水利项目(含在建项目)、超400公里的观测直径,对仅有不到70名职工的大渡河库坝安全管理中心来说,工作异常艰巨。

从2014年起,大渡河库坝安全管理中心开始了具有自主知识产权的流域水库大坝安全管理信息化系统研究。这套自主研发的监测系统,对在运项目的监测覆盖率达到95%以上,堪称流域库坝安全管理的“最强大脑”。它包括了“技术管理”、“信息管理”、“分析评价”、“预警管理”等功能模块,集成了大坝注册(换证)、定期检查、坝工维修加固、信息报送、水工技术监督、应急处置等库坝安全综合信息,实现了大坝安全监测(水工水文、地灾、地震、环境量监测等内容)的远程自动采集、监测信息的及时处理与实时分析评判、大坝安全风险的实时掌控与决策处置,大大提高了大坝安全风险管控水平。

除了大力发展监测自动化,大渡河库坝安全管理中心还开发了智能巡检系统,通过智能移动端包括标签读写和实时巡查2个APP,在手机上就能完成巡视检查的复核和数据的同步上传,保证了巡查任务准时完成、数据上传准确无误、缺陷处理和会商的及时精准。

创新 打造“立体科技”

2017年3月22日,在瀑布沟水电站大坝尾水闸门出口,一艘无人船静静下水。此前,瀑布沟

水电站发现机组尾水位较设计值偏高的情况,如果停机消缺,将严重影响发电效益。针对这一情况,搭载单波束测深仪与GPS系统的先进智能无人船出现在了现场,对机组尾水水面、水下地形进行了全面测量,得出尾水泥沙淤积造成水位异常的精准结论。

无人船仅是大渡河库坝安全管理中心运用先进监测技术的一个缩影。除了水上无人船外,该中心还引进了水下无人潜航器、水下机器人、多波束声纳探测、三维激光扫描等检测新技术,结合实际情况,解决深水、浑水以及动水等复杂环境下的水下检测难题。高画质的水下视频和清晰的三维测量成果,还让以往很难检测的水下缺陷无处遁形,大大降低了作业成本,增加了发电效益。

除了科学高效的水下检测手段,大渡河库坝安全管理中心还运用无人机,对水库大坝进行巡检,机载高清摄像头如同“火眼金睛”,担负起人工无法涉足区域测量的重任。目前,大渡河库坝安全管理中心正在探索无人机搭配三维激光扫描等技术,对水库大坝进行全景化监测,力争早日实现“水陆空”立体监测模式。

预警 未卜先知

大量信息化技术的应用,提升了大渡河库坝安全管理中心安全管理水平;分布全流域的近2万个监测点和每天超4万个的监测数据,又让大渡河库坝安全管理中心的大数据管理日益成熟,安全效益日益突显。

(责任编辑:卓政昌)

(上接第181页)

[9] CLAERBOUT J. Synthesis of a layered medium from its acoustic transmission response [J]. *Geophysics*, 1968, 33: 264 - 269.

[10] 宋克志,袁大军,王梦恕. 基于盾构掘进参数分析的隧道围岩模糊判别[J]. *土木工程学报*, 2009, 42(1): 107 - 113.

[11] 张启锐. 实用回归分析[M]. 北京:地质

出版社, 1988.

2016年4月30日早8点,监测系统检测到大岗山水电站附近郑家坪滑坡体位移超过42毫米/天。毫米级位移是肉眼无法观察的距离,但是依靠精准的数据采集,大渡河库坝安全管理中心及时发布预警,通过国家能源集团大渡河公司与地方取得联系,对滑坡体下方省道路段实施交通管制。4小时后,该处发生总量2000立方米的山体塌方。由于预警及时、处置得到,避免了自然灾害带来的人民群众生命财产损失。

在“智慧大渡河”体系建设中,大渡河库坝安全管理中心根据实际情况,提出了依托大数据、云计算平台和流域库坝安全信息化系统,建立大渡河流域电站大坝安全风险预警管理体系,对超标洪水、超限降雨、地震监控、梯级电站联动联防等9大风险点提供预警,形成库坝安全管控不断演进的闭环智慧管控模式。目前该系统已在龚嘴、铜街子2个电站成功投入试运行。

在不断升级的智慧管理中,大渡河库坝安全管理中心取得了9项实用新型专利和2项软件知识产权,获得全国设备创新成果和全国电力职工技术成果一等奖各1项、全国智慧电厂创新成果2项、集团公司科技进步二等奖1项、三等奖2项。这些成果,应用性高、可移植、易于推广,并具有较高商业价值,有望于未来逐步走出流域、走向全国,让“智慧库坝”的先进理念和建设成果,保障更多水电站安全,为人民生命财产安全服务。

(责任编辑:卓政昌)

出版社, 1988.

作者简介:

程德胜(1982-),男,汉族,湖北孝感人,工程师,硕士,主要从事水电站建设管理及施工技术的研究工作;

汪旭(1990-),男,四川喜德人,硕士,主要从事隧道超前地质预报及数值模拟方面的研究工作。

(责任编辑:卓政昌)

今夏四川电网用电负荷预计将突破3700万千瓦

6月21日,从国网四川省电力公司召开新闻发布会上获悉,入夏以来,四川电网最高用电负荷和日最高用电量均超去年同期水平,达到2793万千瓦和5.3亿千瓦时。而考虑到可能出现的极端天气,预计今年夏天,四川电网最高负荷约为3700万千瓦,同比增长12%,最大日用电量为7亿千瓦时,同比增长13%。此外,1-5月,成都电网最高负荷1122万千瓦,同比增长21.9%,据预计,今夏成都电网最高负荷为1250-1350万千瓦(含天府新区),最高负荷将会出现7月中旬至8月下旬。