

重点水电工程报道

筑起大渡河上的水电丰碑

——国电大渡河大岗山水电站开发建设纪实

冯义军¹, 王霞¹, 刘峰钻¹, 卓正昌²

(1. 国电大渡河流域水电开发有限公司, 四川成都 610041; 2. 四川水力发电杂志社, 四川成都 610021)

大坝无裂缝: 坝高 210 米的超高拱坝, 浇筑混凝土达 322 万立方米的大岗山水电站, 坝体在全线浇注到顶后, 未发现一处危害性裂缝。

坝体无渗漏: 当大坝蓄水至正常蓄水位 1130 米高程时, 大岗山水电站坝体混凝土无渗漏, 工程质量受到了包括两院院士在内的多名专家学者的高度评价。

安全无事故: 工程建设过程中克服了高地震烈度、高边坡开挖、高拱坝建设和大洞室施工“三高一大”的工程难题, 保持了连续 3000 多天安全生产无事故的记录。

这就是国电大渡河大岗山水电站开发建设给人的震撼!

2015 年, 一座现代化的大型水电站——大岗山水电站, 在大渡河上巍然而立。大岗山水电站总装机 260 万千瓦(4×65 万千瓦), 为大渡河干流 22 级梯级开发的第 14 级, 大坝为混凝土双曲拱坝, 最大坝高 210 米, 设计混凝土浇筑总方量 322 万立方米, 多年平均年发电量 114.3 亿度, 是中国国电集团公司第二大水电站, 也是大渡河流域单机容量最大的水电站, 被列为我国西部大开发十大重点工程和四川省“十二五”规划能源重点项目。

大岗山水电站建成后接入四川电网, 成为四川清洁能源基地的重要组成部分, 对于推动大渡河流域区域经济发展、促进四川经济社会“两个跨越”, 起到了很好的助推作用, 对国家实施节能减排战略、改善我国能源结构、大力发展战略性新兴产业具有重要意义。

历史责任: 这是上万人历经十载的战斗

大渡河上, 大岗山下, 沫水河畔。

车来车往, 人头攒动, 开山凿岩, 拦水筑坝, 场面宏大, 蔚为壮观。这是一场持续近 10 年光阴涉及万余人的大会战。

一群对历史负责的水电工程建设者, 怀揣着“水能兴邦、电力报国”的远大理想, 伴随着进军祖国西部水电开发的号角, 来到大渡河中游, 用智慧和汗水开启了大岗山水电站建设新的征程。

2004 年 6 月, 大岗山水电站开始筹建。2005 年 11 月, 国电大渡河大岗山水电开发有限公司(以下简称“大岗山公司”)正式成立, 肩负起了大岗山水电站建设管理的光荣使命和历史重任。

大岗山坝址区域地质构造复杂, 地震设防烈度在世界同类坝型中较高, 在行业内受到了极大的关注。大岗山公司在国电集团公司和大渡河公司的指导帮助下, 勤汇报、多沟通, 邀请专家多次“会诊”, 经过潘家铮院士、张楚汉院士等全国知名水电院士专家多次专题研究论证, 最终决定采用抗震能力最强的中厚双曲拱坝, 坝体取消表孔、布设抗震钢筋, 坝顶设阻尼器等综合措施, 提高了坝体完整性, 大大提升了大坝的抗震能力。大岗山拱坝抗震技术的成功应用将世界大坝抗震技术水平推上了一个新的高度。

在建设期间, 大家经常会在工地上遇到大岗山公司总经理林丹。他和总工程师吕鹏飞经常跑现场、跑一线, 亲力亲为、以身作则, 每次带队上工地, 他们都走在最前面, 每一处栈桥、每一个坝段、每一条洞室都留下了他们的足迹。

当记者问林丹频繁出现在工地上是不是对员工不放心时? 林丹的回答让记者感觉颇有深意。

这位担任过葛洲坝集团公司三峡指挥部副指挥长的老总说:“我更多地是把自己当作一个水电专家去现场。在这个过程中会了解很多的细节,会跟员工们零距离地接触交流,这是工作中极大的乐趣。”

回首那段时光,每天8时30分,工程质量监督小组组长廖勇准时带队出发去大坝检查,风雨无阻、从不间断。这个质量监督小组从坝肩下到仓面,沿着几十米高、接近垂直的临时钢梯往下爬,然后再翻越十多个施工坝段来到即将浇筑的坝面。到达现场后,质量监督小组成员已是满头大汗,来不及整休,迅速投入正常工作——测量模板的安装位置、核对设计图纸、调整模板各部位、检查加固情况。

大岗山大坝项目部农民技工张海亮在建设期间总是随身揣着一本黄色小册子,册子四角已翻得有些破旧,这是大岗山公司专门为他们编发的《大岗山水电站大坝工程混凝土施工工艺标准化手册》。“咱文化程度不高,也不知道啥叫质量控制,有了这图文并茂的册子,各项指标很容易懂。该怎么做,做到什么程度,都晓得了,干起活来又好又快,领导对我的工作很满意。”在大岗山工地,像张海亮这样的民技工数以千计,他们是现场施工的主要执行者。

张陶安是大岗山公司聘请的高拱坝混凝土施工管理专家,已是接近70岁的老人,但是他几乎每天都要到现场监督指导,有时候还亲自上手给年轻人做示范。在160多米的斜井里爬上爬下检查工程质量,往往让人忘记了她的年龄;一到下雨的夜晚,工程建设处的赵连锐就竖起耳朵听雨声,还走到阳台伸出手去感觉一下雨水的大小。因为他心里牵挂着工程现场的情况,关心雨水对下一步施工的影响;为了保证建设期间物资供应顺畅,机电物资处的郭文波在库房里面经常一睡一个礼拜。

大岗山公司通过围堰分期实施、河道提前分流、坝肩开挖基坑集中出渣的导流、截流、围堰填筑及高边坡开挖的综合控制与施工技术应用,实现了分区分块、分层立体多层次施工,解决了高边坡开挖的安全、环保和进度的问题,高峰期实现了每月出渣强度54万立方米,开挖进度及出渣强度均达到国内先进水平,通过先分后挖技术,有效避

免了水土流失、河道污染等问题。

国电大渡河公司把推进大岗山水电站建设作为基建版块工作的重中之重,总经理涂扬举提出了“稳枢纽、抓移民、抢送出,全面统筹、三线并进”的工作方针,副总经理王春云、严军等领导班子成员,在现场蹲点办公,协调解决工程建设推进过程中的重大问题,指导现场管理更加务实、更加高效,突出抓好工程建设安全、质量和投资控制,协调各方关系,为工程顺利推进营造了良好的内外部环境。

2015年9月2日,首台机组(4#)投产发电,在20天内三台大型机组(4#、3#、2#)相继投产发电,创造了国内水电工程大型机组连续投运的新纪录,新机组投运至今安全稳定运行,实现了“零非停”目标。

安全质量:工程标准比绣花针还细

相邻两块齿压板压指的高差不大于0.5毫米;基准筋定位筋半径与设计值的偏差不大于0.05毫米;相邻两定位筋半径差不大于0.05毫米……

对应日常使用的一根绣花针,其直径为1.0毫米,而以上数据来自大岗山公司机电安装执行标准。设备安装前,他们通过对国家规范、验收评定优良标准、厂家要求进行对比,选取三个标准中技术要求最严的一个作为最终的安装执行标准。与此同时,为了保持高精度安装作业,现场作业人员反复测量、校核,在每台机组的安装过程中,进行了高达3万多次的高精度测量作业。

2005年9月工程动工时,大岗山公司便成立了质量管理委员会,从管理组织结构下手,狠抓质量管理工作。形成了“政府监管、业主主导、设计优化、监理监控、施工保证、专家把关、设备监造、建管结合”的“八位一体”质量管理体系。各单位和部门各司其职、各负其责,逐级落实、层层把关,确保工程建设质量全面受控。同时,还通过多年实践,在8000多人组成的建设团队中,形成了下至农民工,上至项目经理,“人人懂质量,人人管质量,全员齐参与”的良好质量管理局面,逐步形成了独特的大岗山质量文化。

“缆机是大坝工程建设的生命线,也是安全风险最高的设备之一,为了保证它的平稳运行,我们每一天都要进行非常严细的检查维护。”负责

缆机检查维护的夏洪高介绍道。

2014年10月30日上午11时8分,历时3年之久的大岗山水电站大坝工程全线封顶,浇筑混凝土322万立方米,吊运混凝土的4台30吨平移式缆机可谓功不可没。大岗山大坝混凝土浇筑三年来共启动缆机吊运33.15万次,仅此一项作业,缆机所需吊运距离即可达24万千米,足足绕地球赤道六圈,并在三年间无一起安全事故发生。

为建设优质大岗山水水电工程,林丹提出了不打折扣、不搞变通、不讲情面的“三不”管理措施,尤其是对工程质量,如果质量不合格坚决推倒从来,工区大标段的负责人常常因为质量管理的松懈而被严惩或通报批评。

2011年8月4日凌晨0点20分,大岗山右岸979灌浆洞进行搭接帷幕灌浆施工,长江设计院监理进行现场旁站时,发现外协队伍在灌浆自动记录仪上使用灌浆模拟仪调节灌浆自动记录仪灌浆数据,存在施工弄虚作假行为,给工程留下了严重的质量和安全隐患。及时发现这一情况后,大岗山公司立即会同监理下发停工整改令,按照质量管理办法对承包人处以10万元的顶格处罚,对本次弄虚作假的人员和作业队伍予以清退。同时,约谈项目承包单位领导,对项目部相关人员进行考核,敦促举一反三,落实整改措施,并在全工区内对处理情况进行了通报,对其他可能存在弄虚作假行为给予警示教育。

坚持安全质量隐患整改和奖罚并举等激励约束机制,引导和激励施工单位提高安全质量意识。大岗山公司先后建立健全了176项管理制度构成的管理体系,安全质量管理检查考核指标达447项,大至安全、质量和进度管理,小至碴场管理、锚杆施工,都有专门的管理办法和实施细则,促进精细化管理责任落实、考核有据。整个工程建设期间,安全质量考核累计罚款2980次约1303万元。工程开工以来,未发生任何安全责任事故,创造了大型水电工程建设连续安全施工3000多天的记录。获得国家能源局“安全生产标准化达标二级企业”和四川省“安全文化示范企业”称号。

大岗山水电站坝型为双曲拱坝,大坝体型是衡量施工质量好坏的关键指标,将直接影响坝体结构应力能否满足设计要求。大岗山公司在流域单位中率先引入了灌浆质量第三方检测单位,邀

请技术专家咨询,开展“一炮一评价、一仓一总结”等活动,大岗山拱坝体型控制成效显著,始终保持优良;大坝混凝土温控各项检测数据显示,内部温度与设计理论曲线拟合非常好,未发现一条危害性裂缝,获得了国家质监总站“质量全面受控,质量水平为全国水电工程前三甲”的好评。

面对大岗山水水电工程施工难度高、工程量大等诸多挑战,林丹没有畏惧,凭着多年在三峡工程积累的经验,他结合工程特点,组织人员和相关单位大力开展设计优化工作,并在大岗山水水电工程应用了一系列新的科研成果:高峡谷河道分流及坝肩边坡快速开挖技术研究与应用使工程投资节约了1600万元,工期提前7个月;通过帷幕灌浆精细化管理,解决了回浆返浓、坝基复杂地质条件灌浆等技术难题……开工以来,累计完成重大设计优化23项,共优化投资3.51亿元,打造了围堰渗控效果佳、大坝无危害裂缝、坝体无渗漏等一批质量亮点,又好又快推进了工程建设。

数字管控:感知大坝的心跳和体温

2009年8月的一天,当右岸边坡开挖正在如火如荼进行时,一阵急促的“嘟、嘟……”预警声从1070米高程勘探平洞微震监测仪器连续发出,经仔细查勘发现,右岸边坡有卸荷裂隙密集带,如果继续开挖,边坡将面临着随时大面积塌方和坝肩失稳的危险,经过及时处理,避免了造成巨大的经济损失和社会影响。这一重大隐患的发现得益于“数字大岗山”中高精度微震监测技术的应用。

大岗山坝址两岸山体雄厚、岸坡陡峭,特别是右岸边坡地质构造发育,卸荷风化强烈,边坡开挖高度达到500米级,施工如履薄冰。为了保证开挖安全,大岗山公司创新引入了高精度微震监测技术,对边坡潜在失稳进行监测预警。“我们安装了近5000支各类监测仪器,边坡细小的扰动情况都能够被捕捉到。”工程建设处负责人李桂林告诉记者。

为实现工程建设的信息化、数字化、精细化,大岗山公司建成了“数字大岗山”工程信息化管控平台,“100多个控制单元,近3万个控制点的控制系统。”在大岗山水水电工程全面推行数字化管理,用数据说话。先后建立了混凝土拌合监控系统、温控仿真决策支持系统和大坝施工进度仿真系统等7大子系统,通过它可以进行温度控制、

进度仿真、吊罐防撞以及温度预警等数字化管理,为高拱坝建设全过程提供查询分析和决策参考,实现了从宏观到微观、抽象到具体、过程到参数的管理转变,既严控了工程质量又提高了工作效率,为工程安全、质量、进度控制提供了科技保障。

目前,国电大渡河流域水电开发有限公司2015年新投产的大岗山、枕头坝一级水电站调度自动化及通讯系统按期接入大渡河集控中心,实现了大渡河流域6座水电站集中控制,为进一步准确掌握现场设备运行工况、健全安全生产管理模式、完善安全应急保障体系发挥了重大作用。

企地共建:同一条河流同一个家

以大岗山水电工程所在的石棉县挖角乡为例,工程建设为曾经贫穷落后的小山村带来了巨大的发展生机。结合移民搬迁,占地面积达153亩的挖角新集镇建设拉开大幕,目前,296座小楼拔地而起,宽阔平整的混凝土街道纵横交错,243户796名移民欢天喜地搬进新居。昔日贫困小镇变身为一座现代化的山乡集镇,社会主义新农村建设在这里得到了最好的体现,企地共建幸福之花在大岗山倾情绽放。

坚守梦想,不忘初心。大岗山公司始终不忘开发一个项目、拉动一片经济、诚交一批朋友、造福一方百姓、树立一座丰碑“五个一”的开发初衷,全面推进和谐工程建设,把建立“和谐共处、互助共赢”的企地关系作为根本出发点,通过“大党建”活动,架起了企地之间的友谊桥,并勇担央企社会责任,积极参与当地抢险救灾、扶贫济困、新农村建设和区域经济发展,营造了和谐的外部施工环境,有力助推了工程又好又快建设。2013年5月大岗山公司党委“企地共建和谐共享”这一做法被中国国电集团公司党组命名为“基层党建特色品牌”。

大岗山公司自2007年10月进驻石棉挖角乡以来,对各工程项目施工涉及范围的村组进行调查摸底,并根据摸底情况,划定各参建单位企地共建责任区,由25个施工单位对口联系地方25个村组,开启了企地共建、对口帮扶的和谐工程建设之路。同时,本着“各尽所能,各得其所,量力而行,尽力而为”的原则,组织各施工企业通过出人力、出设备、出材料等方式,帮助老百姓解决吃水

难、行路难、看病难、看电视难等实际困难。

通过前期“五通一平”工程建设,先后为石棉、泸定库区群众修通了6条“致富路”。十年间,大岗山公司先后组织成立了抢险突击队、抗震救灾救援队、党员先锋队、青年突击队等多个应急小分队,积极参与地方抢险救灾,共出动人员700多人次,先后参与了地方森林救火5次、泥石流抢险6次、道路塌方保畅通8次;“5·12”地震期间,搭建2816平方米的救灾帐篷和47间教室;特别在“4·20”地震后参与并成功打通了芦山—宝兴的生命通道,成为第一支进入灾区救援的央企队伍,被四川省总工会授予“四川省五一劳动奖状”和“抗震救灾重建家园工人先锋号”的称号。

大岗山水电站蓄水后将淹没原省道S211,该公路复建能否按时建成通车,不仅影响按期蓄水发电目标实现,还将直接关系川藏线交通动脉的畅通和库区社会稳定。2011年,大岗山公司勇于担当,充分发挥工程建设经验优势,统筹技术、物资和设备资源,主动帮助地方政府按期完成了S211复建公路工程,实现了S211通车目标,为2014年康定“11·26”地震抗震救灾提供了交通保障,得到了地方政府的高度赞誉,被地方党委政府誉为“最有社会责任感的企业,企地和谐的典范”。

大岗山公司还扎实开展“同一条河,同一个家”爱心帮扶活动,每年捐助5.4万元帮助石棉、泸定两县24名特优特困学生就学,十年来,共资助246名大、中、小学生完成学业。利用大渡河爱心帮扶基金在石棉和泸定两县分别捐建了4所“希望学校”、4所“爱心医院”和2个村级活动室,改善了大岗山周边近千名学生的学习环境和村民的就医条件,赢得了当地党委政府的一致好评和群众的赞誉。

十年一剑成大器,春华秋实梦终圆!全体大岗山建设者秉承着大渡河的英雄情怀,扎根山沟,无私奉献,坚守梦想、矢志不渝,定要将自己的人生书写在大岗山水电建设的宏伟篇章里,大岗山水电站这颗璀璨的明珠也将在源远流长的大渡河上散发出绚丽夺目的光芒!

(责任编辑:姚国寿)