

打造屹立高原的“水电明珠”

——中国水电基础局有限公司拉哇水电站项目经理部世界最深振冲碎石桩工程施工纪实

■ 牟毓 李欣

在我国西部,位于长江上游的金沙江流急坎陡,江势惊险,航运困难。因其达一亿多千瓦的水力资源占长江水力资源的40%以上,人们对它的开发和利用产生源源不绝的动力。就在2019年1月,国家发改委同意建设金沙江拉哇水电站。这是国家加快深度贫困地区能源开发,助力脱贫攻坚的重点水电项目。这条奔腾千年的流域,将对助力藏区脱贫攻坚、全面建成小康社会和我国能源结构调整产生重要而深远的意义。

突破困阻 高原劲旅 一往无前

拉哇水电站位于金沙江水电基地川藏界河段,上游为叶巴滩水电站,下游为巴塘水电站。拉哇水电站属一等大(1)型工程,总装机容量2000MW。

中国水电基础局拉哇水电站工程项目部参与施工的上游围堰地基处理碎石桩分2期施工,工期18个月。一期施工右岸,由左岸束窄河床过流;二期施工左岸,由右岸束窄河床过流。振冲碎石桩施工是在填筑的施工平台上进行。拉哇水电站上游围堰超深振冲碎石桩工程旨在解决厚达70米的深厚覆盖层软基问题,为电站60米围堰及70米深基坑边坡安全稳定提

供保障,是决定拉哇水电站成败的关键性工程。受汛期影响,任意一期工程如不能在汛前完成,电站整体工期均将延后一年。工程施工深度远超国内现有水平,对振冲碎石桩施工设备的选型、成桩工艺及工效等提出极高的挑战。

该项目于2020年1月2日开始施工。面对藏区高寒、高海拔、自然条件恶劣、建设环境复杂、工期紧、任务重、地质条件复杂、施工作业难度大等挑战,亦因疫情原因造成的工期滞后等困难,拉哇项目部这支平均年龄不到30岁的年轻劲旅,紧密团结在一起,周密部署、精心组织。在保证工程质量前提下,初期通过分片施工、分组考核的管理模式,将施工任务细化到每天甚至每小时,进度责任明确到人,用最快速度抢回了因技术难题、疫情等原因耽误的工期。

砥砺前行 创新技术 斩棘开先河

“没有办不到,只有想不到”是项目经理牟毓时常鼓励大家的一句话。

川藏318线冰雪路段给项目施工造成极大困难,项目部全员住在拉哇电站施工区里封闭施工,在克服重重困难后最终成功完成一期任务确保度汛。

2020年5月13日,一期工程平台填筑流量仅320m³/s;10月7

日,二期平台填筑开始施工,流量为1670m³/s,流量相对增加1350m³/s。河道过流断面窄,流速增加,给平台填筑带来了极大的困难,在施工陷入胶着状态,“山重水复疑无路”的情况下,这个“强将手下无弱兵”的项目团队经过大量资料查阅,讨论研究,多次反复现场实验,一种被称为“大体柔性组合格宾网兜”的技术应运而生,既提高了在大流量河道平台填筑的施工效率,又加快施工进度,并节约成本。这不仅成为拉哇项目科技创新的一个缩影,也迎来二期工程的“柳暗花明”,更使平台填筑如期完成,为振冲碎石桩施工打下坚实基础。

拉哇水电站项目运用的是围堰超深振冲碎石桩施工技术,简称振冲法。振冲法技术起源于德国。此次项目部承建的拉哇水电站超深振冲碎石桩工程旨在建造70米级振冲碎石桩。这是目前国内大规模施工、最深振冲碎石桩首例,施工难度无先例可循。在此情况下,项目部充分利用公司研制的SV70碎石桩机,最大施工深度可达72.28m,满足了设计施工深度的要求。

为打通振冲碎石桩施工管理“症结”,项目部引入智能振冲碎石桩施工管理系统,实现对振冲施工过程中深度、电流、电压、水压、水量、气压、气量、填料量进行实时监控,对施工中遇到特殊情况能够及时进行科学处置,有效控制了施工质量。



拉哇水电站——世界最深振冲碎石桩施工现场

温情党建 领航工程 创誉行业口碑

坚持党建引领,扛起央企重担,是拉哇水电站工程项目部的管理核心理念。

在受新冠肺炎疫情影响,施工严重滞后的情况下,项目部立刻开展攻坚动员会暨“两队一号”授旗仪式,充分发挥党支部的战斗堡垒和党员的先锋模范作用,统一思想,凝心聚力,在疫情防控的前提下,强力纠正施工计划偏差。号召项目员工围绕安全生产,开展各项创新创效活动,结合项目部劳动竞赛相关要求,进一步把“党员先锋岗”“青年突击队”“工人先锋号”等活动引向深入,凝心聚力,全力攻坚,确保优质高效完成各项施工任务。

拉哇项目部自进场以来,就为驻地旁波戈溪乡小学的孩子们捐钱捐物,募集善款达30200元。

在母亲节当天,项目部走进巴塘县敬老院,为老人们送上爱心物资和节日祝福,充分展示了央企勇于担当、奉献社会的责任意识,切实践行了公司“干一项工程,赢一方口碑”的理念。

“项目进度系荣辱!”在项目部班子带领下,项目部全员扎根在现场,历时121天,提前3天完成了自有施工任务,同时超额完成了业主安排的其他施工任务,实现了2020年汛前节点目标,得到业主单位的称赞。

3月17日,中国电建所属水电基础局参与施工的世界最深振冲碎石桩——拉哇水电站上游围堰地基处理振冲碎石桩工程圆满完工,较工期提前了43天,并以71.63米打破了世界最深振冲碎石桩施工纪录,填补了国内空白,意义深远。此项目成为中国水电基础局“走出去”的又一张名片。作为工程企业,中国水电基础局以完美履约在金沙江流域打响“中国基础”品牌。

气井安全风险实现由被动防御向主动管控的重大转变

——记中国石油西南油气田分公司天然气井安全管控与隐患治理研究团队

■ 张华礼 李玉飞 杨盛

目前,中国天然气消费量年均增长超190亿立方米,预计2025年对外依存度将超50%的安全警戒线。作为天然气资源量居全国之首的四川盆地,其天然气的安全高效开发,对保障能源安全和国计民生至关重要。但四川盆地地质条件复杂、井况恶劣、井周人口稠密,安全管控要求极高,国内外无类似经验可借鉴。

为此,中国石油西南油气田分公司依托油气藏地质与开发工程国家重点实验室、国家能源高含硫气藏开采研发中心等科技创新平台,组建了“产-学-研-用”一体化研发团队,围绕气井安全风险评价、井屏障检测与重建、弃置井安全封堵、智能化管理等方面开展技术攻关,历经十余年,形成了一系列具有世界领先水平的重大创新成果,现场应用成效显著,研究成果荣获四川省2020年度科技进步奖一等奖。

项目主要完成人为乐宏、张华礼、张智、李玉飞、杨健、罗伟、

刘祥康、杨盛、侯铎、周浪等。

四川盆地天然气藏具有埋藏深、高温、高压、高含硫化氢、纵向上多气层等特征,井场多位于山区和丘陵,安全生产难度为世界之最;随着国家重大工程及城镇化建设不断推进,大量井场将被再利用,且井周人口稠密,一旦管控失效,将造成重大人员伤亡,严重破坏生态环境。

针对四川盆地天然气井安全生产风险高、隐患类型多、管控难度大等难题,研究团队紧密围绕天然气井安全管控与隐患治理技术难题开展攻关,历经十余年,形成了一套完整的天然气井安全管控与隐患治理技术体系,实现了气井安全风险由被动防御向主动管控的重大转变。

该团队创建了气井安全风险定量评价技术。首创全井屏障系统化评价指标体系,包括31种失效模式、29类影响因素、132个量化指标,发明多因素耦合井屏障系统失效概率计算方法,建立气井泄漏后果定量评价模型,实现气井安全风险评价由定性到定量的飞跃,填补了行业

空白。

创建了全井筒井屏障检测与诊断系列技术。研制移动式远程环空压力测试装置和井口检测自动定位工具,建立井下多层管柱腐蚀和漏点检测工艺设计方法,首次实现环空压力远程实时采集、分析、诊断一体化作业,井口检测精度提升9倍,腐蚀和漏点检测范围大幅提升,实现重大技术升级。

创建了井屏障重建技术。研制一体化套磨-打捞等关键工具及装置,形成多级安全固定带压换阀、高耐磨封隔器处理等工艺,带压换阀压力由35MPa提升至70MPa,封隔器移除效率提升3倍,解决了井口到井下的井屏障重建问题。

发明了气井安全弃置技术。研制高强度无固相树脂封堵剂,形成产层控压封堵等工艺技术,孔隙封堵能力由毫米级提升至微米级,封堵成功率100%,有效消除弃置井隐患。

创建了气井安全风险信息化管控系统。建立基于人工智能的气井动态生产数据诊断方法,创



天然气井安全管控与隐患治理研究团队开展现场检测

建集监控、预警、评价、决策、远程控制为一体的气井安全风险信息化管控系统,形成全生命周期井完整性管理体系,数据采集人员缩减75%,处理时效提升15倍,树立“互联网+气井安全管控”新样板。

截至目前,该项目的技术攻关与油田生产实际相结合,研究成果在西南油气田、塔里木油

田、土库曼斯坦等多个工区推广应用1911井次,新增天然气产量超20亿立方米,支撑西南油气田公司天然气安全生产和相国寺储气库安全平稳运行,实现土地复耕7200余亩,保障了应用工区高风险气井存量为零;支撑了天府国际机场、成都大运会场馆、航天901等国家重大工程建设,经济和社会效益显著。