

苏洼龙水电站移民复建公路工程建设管理的创新与实践

傅自义, 褚云, 张祖涛

(华电金沙江上游水电开发有限公司苏洼龙分公司, 四川成都 610041)

摘要:遵循交通行业管理, 强化水电业主主导, 结合以往水电复建工程经验教训, 大胆创新水电站复建公路工程建设管理, 克服了工程建设过程中存在的各类困难, 加快了工程建设进度, 保证了复建公路工程按期实现建设目标, 确保了苏洼龙水电站截流目标如期实现, 取得了一系列成功管理经验和实践成果。

关键词:水电复建公路; 重要性; 建设难点; 创新点; 成效

中图分类号: [TM622]; X734; C931.3

文献标识码: C

文章编号: 1001-2184(2018)06-0106-04

1 工程概况

苏洼龙水电站位于金沙江上游河段西藏芒康县和四川巴塘县的界河上, 为金沙江上游水电规划13个梯级电站的第10级, 是金沙江上游梯级电站中第一个核准开工建设的电站, 是构建国家“西电东送”接续能源基地的先导工程。

国道215线苏洼龙电站库区试验段工程(以下简称“G215复建工程”)属于四川省《西部综合交通枢纽规划》及《2013-2030国家公路网规划》中新规划G215线的重要组成部分, 是四川省连接西藏、云南的一条重要通道。同时它也是苏洼龙电站库区移民复建项目, 将原竹茨公路库区段全线抬高至苏洼龙电站库区淹没线以上, 以满足地方通行要求。项目路线全长39.7km, 全线桥梁3042/27(m/座), 隧道20149/15(单洞m/座), 桥隧比高达59%。

2 当前水电复建公路项目建设的现状

长期以来, 水电站库区公路(新)建项目通常有两种建设模式, 一是电站项目业主负责代建, 二是地方政府负责建设。两种建设模式在实践中均存在不足:

(1) 地方政府负责建设的库区复建公路工程, 往往因为公路交通行业建设惯例, 以及政府对库区复建公路与水电站建设工期之间的相互影响认识不足、重视不够, 工程进度多数不能匹配电站建设进度, 不能按计划工期完工, 以致影响水电站整体节点目标, 进而对电站造成较大经济损失。

(2) 水电业主代建库区复建公路工程, 因行业差别, 代建业主往往不重视、不熟悉公路交通行业建设管理程序。按照水电行业公路建设惯例开展项目建设, 建成后出现因建设程序不满足公路交通行业管理规定、建设过程中行业监管程序不完善而无法移交给地方政府。

(3) 库区复建公路工程非电站枢纽主体工程, 水电业主代建过程中, 因水电工程公路建设要求与公路交通行业建设要求存在差异, 致使复建公路工程存在较多质量缺陷, 导致移交困难。

(4) 库区复建公路工程因无法按期移交地方政府, 无管护单位接收, 在未正式移交期间必然增加项目运行管理费用, 对电站工程投资带来不利影响。

3 G215复建工程稳步有序推进的重要性

苏洼龙水电站建设里程碑节点目标主要为: 2017年11月实现大江截流、2020年10月实现下闸蓄水、2020年12月实现首台机组发电、2021年12月实现全部机组发电。

G215复建工程又好又快推进是实现上述目标的重要前提。一是G215复建工程为电站截流验收的关键项目, 2017年11月底前需达到全线隧道贯通、明线路基基本贯通的截流验收要求, 否则电站将无法按期实现截流目标; 二是G215复建工程为电站截流后首个汛期度汛安全的关键项目, 大江截流后, 电站首个汛期20年一遇洪水情况下, 将淹没原竹茨公路部分路段, 2018年5月

收稿日期: 2018-10-17

底前工程需具备人员车辆通行条件的安全度汛要求;三是下闸蓄水后,原竹茨公路库区段将全部淹没,届时 G215 复建工程作为库区唯一交通通道,若不能按期建成将直接影响电站下闸蓄水及发电目标。

4 G215 复建工程建设难点

受诸多因素影响,G215 复建工程项目启动较晚,招标时间滞后,施工单位于 2016 年 6 月才进场,进场后又受现场征地协调困难、材料供应不足等各种因素影响,工程进展缓慢,2016 年 9 月才陆续开始主体工程施工,建设管理过程中困难重重。

4.1 任务重 工期紧

G215 复建工程主要工程量包括隧道 20.1 km(洞挖 187 万 m^3 、隧道混凝土 49 万 m^3),路基土石方开挖 122 万 m^3 、路基混凝土 19 万 m^3 ,桥梁桩基 6 000 余 m、桥梁混凝土 7 万 m^3 。为匹配电站截流、安全度汛目标要求,项目 14 个月需完成 20.1 km 隧道洞挖,月平均洞挖需达 1.4 km,月平均洞挖工程量达 13 万 m^3 。为匹配电站节点目标要求,在桥隧比更高的情况下,项目总工期仅 24 个月,而同期建设的 G215 德荣段其他标(改扩建)合同工期 36 个月,工期紧极为紧张。

4.2 施工困难 安全风险高

G215 复建工程地处“三高三差”(海拔高、地应力高、地震烈度高,地形差、地质差、自然环境差)区域,线路沿金沙江沿岸展布。沿线地形陡峭,场地狭窄,地质条件整体较差,施工布置极为困难。不少隧道进出口为覆盖层、或严重偏压、或进洞高程高,部分隧道甚至存在长流沙带、大断层横切隧道等极为不利的情况,加之洞室开挖地质复杂等不可控因素,更增加了洞挖施工难度及安全风险。

4.3 建设环境复杂

G215 复建工程地处高原藏区腹地,是中央确定的“三区三州”深度贫困区,工程沿途涉及村组多,建设环境复杂。一是地方强行介入工程建设。自施工单位进场,沿途村民提出诸多不符合市场规律的不合理参工务工诉求,甚至出现诉求得不到满足而阻工或其他过激行为。二是施工场地协

调难度大。项目沿线“三杆”(高压电杆、低压电力杆、通讯杆等)较多,涉及地方电力、通讯和村组等多家单位,拆除、改建难度大;现有竹茨路交通流量大,沿线农作物灌溉频率高,改路、改沟难度大,无法及时提供施工场地。三是地处偏远,水泥、钢筋等主要材料运输通道单一,且运输道路时常受暴雨、冰雪天气等异常天气及边坡垮塌断路影响,材料保供难度大,易出现主要材料供应不足的情况。四是地处藏区腹地,火工材料供应极为敏感,易出现火工材料供应不正常的情况。

5 管理的创新点

为有效解决水电复建公路工程建设通常出现的建设程序不完善、建设进度与电站进度节点要求不匹配、施工质量普遍较差、地方政府建设投资不可控等问题,公司以 G215 复建工程为依托,从以下方面实施管理创新,以全面实现项目管理目标。

5.1 主导项目代建 遵循行业管理规定

(1)根据水电复建公路工程建设现状分析,为避免地方建设可能出现的建设进度与电站进度节点要求不匹配、投资不可控的情况,公司保持高度前瞻性,研究国家现有水电移民工程相关政策,本着力争实现代建的目的,全力与地方政府沟通,最终取得项目代建委托。

(2)为避免库区复建公路工程出现因建设程序不符合行业管理规定的情况,项目从立项之初就充分体现了交通行业特色,公司全程跟踪参与项目前期进展。按照与水电工程同阶段、同深度的原则超前开展相关前期工作。

(3)项目进入实施阶段后,通过积极与甘孜州交通运输局沟通协调,按照地方政府工程采购规范开展施工图审查及招标文件的编制和备案工作,并利用四川省公共资源交易服务中心平台开展招评标工作,最终择优选择公路工程施工、监理单位。

5.2 施工组织管理创新

5.2.1 打破交通工程惯例 缩短施工准备周期

(1)为增强施工单位施工紧迫感,复建工程指挥部与监理协商,打破交通工程惯例,在临建设施、施工资源等尚未达到开工条件的情况下,于

2016年7月1日提前下达“开工令”,对施工单位造成合同履行压力和施工紧迫感。

(2)加强与施工单位沟通,督促其将先期生产辅助设施准备调整为生产施工准备与辅助设施准备同步进行,以缩短施工准备周期。

5.2.2 精心组织 多管齐下保进度

(1)立足进度目标的刚性执行,公司协助施工单位全面分析工程项目难点和进度压力,研究制定切实可行的施工组织设计,以施组为依据,超额配备电力、物资仓储、施工设备、砂石加工系统、拌合站等资源,以应对突发情况下的资源保障。

(2)对控制进度关键项目隧道开挖,一是始终贯彻“早进洞”宗旨,采用一切有效手段尽早进入洞挖;二是隧道工程严禁分包和引进协作队,采取纯劳务分包模式,减少作业人员管理难度和管理风险。

(3)对处在关键线路上的3条单洞大于2000m长隧道,除强力推进、确保两端同步掘进外,复建工程指挥部组织建设各方讨论拟定增设施工支洞预案(最终因施工组织得力,均未实施),做到未雨绸缪。

5.3 隧道洞挖工艺创新及设计优化

(1)如何在保证安全、质量的前提下实现15座总长20.1km的隧道洞挖一年内全部贯通,是解决G215复建工程进度的关键。为此,公司会同建设各方讨论、优化洞挖爆破作业流程。针对交通隧道一期支护要求高、工程量大、占用爆破循环时间多的特点,对该作业环节优化拆分为初期支护和加强支护,以初期支护暂时解决隧道开挖作业施工的安全问题,以加强支护达到设计一期支护的安全要求,以此将隧道洞单次爆破循环作业时间缩短20%以上。

(2)针对地质条件复杂、地质灾害严重且涉及库区需搬迁房屋,难以保证施工进度需要的K34+200~K35+700和K37+700~K39+860两段明线路基,经研究分析,最终确定调整为隧道方案。调整后一方面规避了征地拆迁矛盾,另一方面利于水土保持,保护植被,利于苏洼龙电站物资运输道路保障,工期上也能确保苏洼龙水电站按期截流。

5.4 地方协调机制创新

针对项目地方建设环境复杂的情况,公司主动出击,与地方各级政府建立联动沟通机制,共同努力创造良好建设氛围。一是足额资源配置,通过积极施工态势倒逼工程协调,以解决“三杆”拆除和“三改”等问题;二是形成“合法合规,政府主导,市场行为”参工务工原则,以及“场内问题、场外解决”的协调问题解决模式,以解决因百姓诉求未达到而造成阻工等不利事件。

6 管理创新的成效

6.1 复建工程进度保障了电站顺利实现截流目标

G215复建工程自2016年7月1日正式开工以来,通过创新管理,实现了2017年11月底20.1km隧道全线贯通,明线路基全线贯通的进度目标,工程形象面貌满足电站截流验收要求,确保了电站如期实现截流,电站成为十九大后首个成功截流的大型水电建设项目。

自2016年9月隧道陆续进洞开挖以来,隧道月平均开挖进尺超过1400m,连续5个月洞挖月进尺突破2000m,单个掌子面单月进尺最高达到250m。单洞开挖最大进尺、隧道累计开挖平均月强度、同类围岩月平均施工强度等多个方面刷新了四川省甘孜州公路工程施工新纪录。

同时,工程建设过程中未发生任何人身伤害事故,未发生任何不利环保水保事件,质量、投资等可控在控,得到地方行政主管部门的高度评价,并全力支持项目申报“水电工程复建公路工程样板工程”。

6.2 取得交通工程与水利水电工程跨专业管理成果

将交通工程“首件工程认可制”在电站建设中全面推广实施,实现项目建设的标准化、规范化,全面提升苏洼龙水电站工区的质量管理水平。

6.3 具有较大借鉴作用及推广价值

通过实施管理创新,G215复建工程项目解决了当前水电公路复建项目通常出现的建设程序不完善、建设进度与电站进度节点要求不匹配、施工质量普遍较差、地方政府建设投资不可控等问题,扭转了水电业主不能有效管理复建公路工程建设

的被动局面,得到了地方政府的高度认可和行业好评。对于类似的水电复建公路工程建设管理有较大借鉴作用及推广价值。

7 结语

通过实施复建公路工程管理创新,一方面能有效保障其进度满足水电站建设节点目标要求,另一方面能保障移民复建公路建设满足行业管理规定,同时也促进了水电工程与公路工程的管理及技术交流。随着国家对水电移民复建公路工程建设要求越来越高,G215 复建工程管理创新取得的成功经验将极大促进电站复建公路工程建设水

(上接第 105 页)

锚筋桩造孔采用 YXZ90 型钻机成孔,孔径 105 mm,孔位偏差不大于 100 mm,孔斜偏差不大于 2° 。为确保锚筋桩钻孔角度精度,造孔前采用搭设样架的方法,并对每个孔位孔斜进行严格控制,确保锚筋桩造孔不破坏已施工锚索,并能与洞顶相交。

悬吊锚筋桩采用 3C32 钢筋焊接并束,钢筋连接采用套筒连接,锚筋桩安装到位后,首先进行洞内孔底封孔然后罐注 M25 砂浆,灌浆完成后进行锚筋桩顶部承板混凝土浇筑,混凝土浇筑前务必确保锚筋桩顶部外露钢筋头与承板结构钢筋焊接牢固,以保证锚筋桩整体受力。

4.3.2 洞内钢支撑施工

上层扩挖至设计开挖面后立即进行钢支撑的安装,钢支撑安装时务必将钢支撑与悬吊锚筋桩洞内外露部分,进行焊接连接,同时为保证下部钢支撑整体受力,钢支撑之间采用 C25@50 的钢筋进行焊接连接,钢支撑与钢支撑之间增设 C32@20 环向顶拱钢筋,使下部钢支撑体系与上部悬吊锚筋桩吊拉体系形成上拉下撑的整体受力体系。

在进行中下层开挖时,考虑到钢支撑脚会失去支撑面,导致钢支撑体系形成悬吊失去支撑作用,同时随着洞身的下挖,左侧边墙受偏压力逐渐增大。为保证洞身中下层开挖洞身的稳定性,在钢支撑拱脚处及腰线部位各设置一排 3C28, $L=9$ m 间距 1 m 的锚筋束,锚筋束与钢支撑之间采用‘L’反扣焊接连接。

4.3.3 洞口管棚施工

平的进一步提高。

作者简介:

傅自义(1968-),男,湖北监利人,硕士,高级工程师,现就职于华电金沙江上游水电开发有限公司苏洼龙分公司,从事苏洼龙水电站工程技术管理工作;

褚云(1976-),男,青海西宁人,学士,高级工程师,现就职于华电金沙江上游水电开发有限公司苏洼龙分公司,从事苏洼龙水电站工程技术管理工作;

张祖涛(1987-),男,湖北五峰人,助理工程师,大学本科,现就职于华电金沙江上游水电开发有限公司苏洼龙分公司,从事苏洼龙水电站工程技术管理工作。

(责任编辑:卓政昌)

当上层洞扩挖至洞口段 0+12 桩号后,由于洞口部位开挖断面逐渐增大,加之岩石结构较差,洞身自身稳定性较差,为保证洞口段洞身开挖质量及安全,在进行洞口段上层扩挖前,需完成洞脸管棚的施工,管棚造孔采用多臂钻进行钻孔,钻孔孔径 $\phi 60$,仰角 15° ,孔距 1 m,钻孔深度 9 m,钢管采用 $\phi 48$, $L=6$ m 的花管,预埋深度 6 m,灌浆浆液采用 0.5:1~1:1 的水泥浆液,注浆完成后在:

48 灌浆管中插入 $\phi 32$, $L=9$ m 的钢筋,以保证在注浆完成后达到稳定锚固的目的,增强洞口段顶拱的稳定性。

4 结语

导流洞进口渐变段具有开挖断面大,岩石松散破碎、自稳能力差、遇水软化快等特点,并且左侧岩壁较薄,受上部偏压力较大等因素影响,施工难度较大,业主及监理十分重视该部位的施工并对整个过程进行全程监控。在施工局的精心组织、合理安排下,顺利完成该渐变段的开挖支护施工,施工过程中根据洞内洞外的临时及永久监测情况分析,边坡及导流洞未出现较大变形,而且开挖结构面成型良好,开挖结束后,开挖质量及方法取得业主、设计和监理一致好评,为以后在复杂地质条件下偏压浅埋大断面导流洞渐变段开挖支护施工积累了新的施工经验。

作者简介:

郑东(1989-),男,四川三台人,学士,就职于中国水利水电第三工程局有限公司,现于苏洼龙水电站施工局工程技术部从事管理工作。

(责任编辑:卓政昌)