

叶巴滩水电站施工总布置的调整与优化

范 雄 安

(华电金沙江上游水电开发有限公司,四川 成都 610041)

摘 要:叶巴滩水电站所处区域地理人文环境特殊,在项目推进过程中结合现场实际对施工总布置进行了大量的调整和优化,实践证明这些调整和优化对促进工程质量、进度、安全、环保水保等工作发挥了重要作用,并为主体工程实施创造了有利条件。

关键词:叶巴滩水电站;施工;总布置;调整;优化

中图分类号:[TM622]; TL372+.2; U227.3

文献标识码: C

文章编号:1001-2184(2019)01-0018-04

1 工程概况

叶巴滩水电站枢纽建筑物由混凝土拱坝、泄洪消能建筑物及引水发电建筑物三大部分组成。混凝土双曲拱坝坝高 217m,电站采用全坝身泄洪,泄洪建筑物具有“高水头、大泄量、窄河谷”的特点,地下引水发电系统洞室群规模巨大,电站总装机容量 2 240 MW,厂内安装 4×510 MW 的机组和 2×200 MW 的环保机组(互为备用)。

叶巴滩水电站是我国海拔最高的特高拱坝工程,气候条件复杂,年间、日间温差大,大坝混凝土温控防裂难度极高。电站本身区域地质条件复杂,地震烈度高,设计地震加速度达 0.354 g。拱坝建基面存在深卸荷带岩体,坝肩、厂房结构面复杂,地应力极高。工程整体难度大。

水电站坝址区河谷深切,呈“V”型峡谷,两岸岸坡陡峻,山体雄厚,坝区施工场地十分匮乏,基本无可利用的平缓台地或滩地。仅金沙江降曲河口上游 1 km 有一缓坡台地,尾水洞出口上游地形坡度较缓,场平后可以作为施工场地。降曲河及俄德西沟作沟水处理后可作为渣场。降曲河内从达西沟沟口至业主营地有大片河滩地及一级阶地,距坝址约 7—11 km,可以作为施工场地。

2 施工总布置原则

2.1 考虑项目特征因素

2.1.1 枢纽布置紧凑

叶巴滩水电工程枢纽布置方案为:混凝土双

曲拱坝,坝身泄洪(5 个表孔、4 个深孔),挑流消能,右岸布置地下厂房及尾水建筑物。导流洞、拱坝、水垫塘、二道坝、进水口、引水道、厂房等主要枢纽建筑物均布置于拱坝附近,水工建筑物布置较集中。同时主要道路采用隧道形式,且利用渣场形成场地布置加工厂,对自然边坡破坏较少,从源头尽量做到环保水保。

2.1.2 地形狭窄 地质条件复杂

叶巴滩水电站场地分布不均,枢纽区山高坡陡,缓坡较少,施工场地匮乏,布置大型施工辅企困难。各施工场地均存在不同程度的不利地质条件,坝址区两岸坡脚、缓坡地带共发育 9 处堆积体,易产生地质灾害。枢纽区二级结构面不发育,但三级结构面非常发育,以横河向为主的断层、紧密挤压带条数众多。围岩以花岗岩为主,但同一岩级的变模普遍较同类工程降低 1—2 GPa。同时地应力高,最大地应力达 37.57 MPa。

2.1.3 地处偏僻 交通闭塞

叶巴滩水电站位于四川白玉县和西藏贡觉县交界的金沙江干流河段上。从成都出发至坝址,经国道 G317 线路全长 1 096 km、经 G318 线路全长 881 km,冬季冰雪难行,交通条件较差。

坝址区位于青藏高原和川西北高原,远离水汽源地,气候寒冷干燥,多大风,日照时间长,呈现长冬无夏短春秋的特点。工程地处核心康巴藏区,社会环境复杂,经济不发达,基础设施落后,物资极度匮乏。同时具有海拔高、低温时间长、协调难度大等特点,对人员和物资组织、施工工效、工

收稿日期:2018-12-09

期影响较大。

2.2 施工总布置规划原则

施工总布置遵循因地制宜、因时制宜,环境友好、有利生产、方便生活、易于管理、安全可靠、经济合理的总原则。结合工程特点,在可研阶段主要遵循以下施工总布置规划原则:

(1)本工程枢纽较集中,施工总布置采用集中与分散相结合的方式。

(2)布置协调紧凑,节约用地,尽量利用荒地、滩地、坡地,少占耕地和经济林地,充分利用地形,减少场平、减少搬迁。

(3)以主体工程施工需要为中心,与分标规划相协调,统筹兼顾,分区布置以减少施工干扰。

(4)利用出渣平整部分场地,以满足施工场地使用要求。

(5)结合当地城镇发展规划,生产、生活区适当分开,避免相互干扰。

(6)施工场地布置满足防洪及场地排水要求。

(7)满足环境保护、水土保持和搬迁安置要求。

3 可研设计初始施工总布置规划

根据枢纽布置特点、施工场地条件、料场位置、施工总布置及场地规划原则,可研阶段施工总布置初步将场内划分为大坝工区和降曲河工区。

3.1 料源规划

叶巴滩水电站土石方填筑总量约 57 万 m^3 ,混凝土总量约 472 万 m^3 ,需成品骨料约 1 118 万 t,需要毛料约 1 397 万 t。为降低工程造价及考虑环保要求,可研阶段考虑主要利用开挖弃渣料进行围堰填筑、优先使用天然砂砾石料及洞挖料用作骨料原料,不足部分从人工骨料场开采补充。料源初步勘察情况如下:

(1)天然料共 4 个料场,距坝址距离在 7—13 km 之间。天然砂砾石料可用作骨料的采储量约 81 万 m^3 ,折合 162 万 t。

(2)洞挖料堆存在降曲河渣场回采区,距坝址约 3 km。洞挖料总量约 391 万 m^3 中,其中可利用且满足人工骨料质量要求的洞渣料约 245 万 m^3 ,折合 637 万 t。

(3)俄德西沟料场位于坝下游金沙江左岸,距坝址约 2.5 km,储量约 800 万 m^3 。天然料及

洞挖料不足部分,料场需补充提供约 598 万 m^3 石料。

3.2 渣场规划

叶巴滩水电站开挖总量约 1 698 万 m^3 ,弃渣量折合松方约 2 292 万 m^3 。需要渣场转存有用料约 247 万 m^3 ,所需渣场容量巨大。

坝址上游降曲河及下游俄德西沟、三号沟均具有较大规模堆渣的条件。根据出渣部位、渣量、时段、强度以及混凝土骨料的回采要求,并考虑到施工场地的需要,根据地形地质条件,规划布置 2 个渣场,总容量 2 410 万 m^3 。

降曲河渣场分为开挖料弃渣区和混凝土骨料回采区两个区。降曲河渣场弃渣区:位于降曲河口,最大堆渣高度约 120 m,渣场容量 1 350 万 m^3 ,规划堆渣量 1 288 万 m^3 。降曲河渣场混凝土骨料回采区:位于降曲河内弃渣区上游,主要堆放可用作加工混凝土骨料的洞渣料,总容量 400 万 m^3 。回采区规划堆渣量 344 万 m^3 ,混凝土骨料回采量 247 万 m^3 ,回采区最终堆渣量约 97 万 m^3 。

俄德西沟弃渣场:位于坝址下游左岸约 2.5 km 的俄德西沟沟内,渣场容量 600 万 m^3 ,规划堆渣量 600 万 m^3 。

3.3 场内交通规划

结合现场地形地质条件、施工总布置规划和施工各阶段物流方向、运输强度以及运输车辆等特点,规划场内交通布置格局为:左岸布置 2 735 m(左岸低线)、2 894 m(左岸高线及混凝土供料线)、3 020 m(至俄德西沟弃渣场及料场)三层干线道路,同时还布置有左岸低线过坝交通隧洞,并从左岸高线公路接线至缆机平台 3 000 m 高程;右岸布置有 2 735 m(右岸低线)、2 894 m(右岸高线)、3 000 m(至出线场)三层干线道路,同时将进厂交通洞上延作为右岸过坝交通,并从至出线场道路接线至右岸缆机平台 3 000 m 高程。总体布置格局,建设期间形成上下游、左右岸、高中低、立体交叉的多循环交通网络保障场内运输通畅;建成后利用左右岸上坝公路、下游永久大桥、各工点检修公路形成环线闭合交通,确保运行期运营、检修通行需求。

3.4 规划砂石混凝土生产系统

规划设置三套砂石加工系统:1#砂石加工系统,布置在左岸达西沟与降曲河交汇处的岸坡上,距坝址约6.5 km,主要供应筹建准备期成品骨料供应,料源为天然砂砾石料。2#砂石加工系统,布置在左岸降曲河渣场2 855 m平台,距坝址约2.0 km,承担二道坝、水垫塘及引水发电系统成品骨料供应,料源为回采洞渣料。3#砂石加工系统,布置在左岸俄德西沟渣场回填形成的场地上,距坝址约2.5 km,承担大坝工程、导流底孔封堵等成品骨料供应,需供应成品骨料总量约645万t,料源为人工骨料开采料。

规划设置六套混凝土生产系统,左、右岸各三套,分别承担附近部位混凝土供应。其中左岸高线混凝土系统设置于左岸缆机平台,供应大坝工程混凝土。

3.5 生产设施和生活营地

降曲河右岸规划业主营地、鱼类增殖站,左岸规划1#、2#承包商营地。生产设施和生活营地主要规划于降曲河渣场形成的平台内。

3.6 供水、供电系统布置

规划建设4套供水系统,分别供应生活区、1#砂石系统、枢纽区和俄德西沟工区。

规划在降曲河喜乐沟沟口左侧台地设置220kV中心变电站,在俄德西沟近坝区、右岸坝顶附近各设置一个35 kV变电站。

4 施工总布置调整原因和思路

叶巴滩水电站于2015年开始筹建,2017年2月导流洞开工,至2018年底导流洞基本完成,在筹建期内进行场内交通、沟水治理、营地建设、施工供电、炸药库、油库、砂石混凝土系统等辅助工程施工。筹建初始,交通闭塞、通讯不畅、缺水缺电,生活、建设物资短缺,当地特殊的人文地理环境认识和适应过程,参工参建等因素影响,加之近年环保水保要求提高,因此,对原规划的施工总布置进行了大量的调整和优化,并为后续主体工程的建设打下了良好基础。优化和调整思路如下:

(1)充分考虑当地特殊的地理人文环境,对料源、营地布置进行调整。

(2)考虑前期主要通道形成前带来的影响,适当调整公路布置。

(3)充分考虑前期渣场问题,满足环保水保要求。

(4)主要施工辅企要服务于主体工程建设,按照主体工程的要求而调整。

5 施工总布置调整和优化

基于以上工程特点和调整思路,在筹建过程中对施工总体布置结合现场条件进行了大量调整和优化,对整个工程建设进度、安全、质量、环水保等方面的提升取得了良好的促进效果。

5.1 料源调整

因河道砂石料征地困难,原规划的4个天然砂砾石料场,少量开采后进行了场地恢复,前期筹建准备工程料源全部调整为洞挖料。

5.2 增加临时排水洞

前期交通及沟水处理工程规划渣场为降曲河渣场,在降曲河排水洞投运前场内渣场容量不能满足工程需要。为解决前期筹建工程弃渣问题,保证导流洞等后续工程能按期开工,满足环境保护和水土保持要求,在降曲河口附近右岸布置一条长度较短的临时排水洞,将降曲河水通过临时排水洞引排至金沙江,提前启用降曲河下游部分渣场。

5.3 道路布置调整和优化

根据现场实际调整低线临时道路1#、2#公路线型并调整路面结构为碾压混凝土;对施工期临时道路3#公路隧道及其支线洞室衬砌进行了优化取消;优化取消3#路降曲河河口桥,采用明线方案连接3-1#隧道和3-2#隧道;胶带机和场内交通共用隧道7#公路隧道,优化减少共用交通隧道长度400 m;调整下游永久桥至进厂隧道位置处,减少建设征地,同时缩短厂房出渣运距。

可研阶段计划压力钢管在洞外焊接整圆、分节运输进入引水道下平段,现调整为分瓣在洞内组装。压力钢管运输通道的建设标准(3-2#隧道、4#公路隧道上游段、7#临时桥)进行了优化。

5.4 砂石系统布置调整

原规划1#砂石加工系统,布置在左岸达西沟与降曲河交汇处的岸坡上,料源为天然砂砾石料。由于天然砂砾石料场大部未能使用,料源更改为洞挖料。因此,将1#砂石加工系统位置调整至降曲河临时排水洞下游侧,降低了道路通行量、骨料转运和混凝土运输距离。

5.5 供水、供电系统优化

规划1#供水系统供应生活区用水,鉴于各生活营地用水量不大且临近降曲河边,调整为各营地打井取水,取消1#供水系统。规划2#供水系统供应1#砂石系统用水,由于系统位置调整,取消2#供水系统。3#、4#供水系统不变。

结合现场实际地形及功能需要,坝区原规划2座施工35kV变电站调整为3座,分别位于降曲河口、左岸坝肩、右岸低线。

5.6 其他

5-1#隧道原设计为特长隧道,调整部分路段为明线,使其在如苏沟段出洞再进洞,优化为两座长隧道,增加施工工作面并改善洞室运行工况;新增504#隧道施工便道及施工支洞,提前进行504#隧道施工,保障左岸缆机平台开挖通道等。

(上接第17页)

生的原因,提出缺陷修复和处理措施。工程质量缺陷处理报经监理机构批准后方可进行。

施工过程中,对于外界条件或施工作业条件的限制与变化,或由于施工本身的作业行为等导致发生的局部施工质量缺陷,工程监理机构会指令承包单位采取措施进行补工、返工或对缺陷的范围与性质进行检查后及时进行处理。

对于工程地质问题严重的工程,承包单位应加强工程质量检查,建立工程施工质量问题台账。在工程质量问题处理完成后及时报工程监理机构组织质量检验或联合检查,并在质量问题处理合格后进行质量问题处理闭合。

5.2 质量保证体系对质量问题的责任管理

(1) 一般性施工质量缺陷,承包单位应按设计技术要求及时修复。较大的或重要部位质量缺陷,承包单位应及时查明缺陷范围和数量,分析产生的原因,提出缺陷修复和处理措施报经批准后方可进行修复和处理。

(2) 对于规律性、普遍性发生的工程质量缺陷(大概率工程质量缺陷),应对是否存在设计质量缺陷、材料与设备供应质量缺陷,或对是否存在施工方法、施工手段、工艺技术和施工组织、施工管理缺陷等进行分析,落实施工质量保证责任管理和质量控制环节管理,避免类似质量缺陷再次发生。

(3) 对重要工程项目,应在关键施工工序完

这些调整和优化保障了施工进度,并降低了工程投资。

6 结语

水电工程施工总布置应充分考虑工程区域环境、现场实际条件、工程布置特点、施工总工期、质量安全及环水保等因素,且应随着工程推进和现场条件变化进行合理调整,而不是一成不变,关键要有服务围绕工程、提高建管效率的理念,叶巴滩水电站结合实际进行施工总布置的局部调整和优化,使得工程安全、高效、经济、快速,为主体工程的顺利开展创造了有利条件。

作者简介:

范雄安(1978-),男,广西贵港人,高级工程师,主要从事水利水电工程管理工作。(责任编辑:卓政昌)

成后及时组织施工人员进行质量检查,针对发现的质量问题做好处理并提出预控与质量缺陷防范措施,以避免同类质量问题的再次发生。

6 结语

人是直接参与工程建设的管理者或操作者,无论是施工人员,还是监理人员,质量保证、质量管理均需要责任心落实;技术能力、管理水平是尺度;责任书、问责制度是保障手段。水电工程建设施工承包单位应建立和健全质量保证体系,建立完善的质量检查制度,在工地设置专门的质量检测机构,配备专职的质量检查人员,开展质量保证相关工作。监理单位应在完善现场质量管理体系的基础上,通过巡视检查、旁站督促等,检查保证体系的运行情况,运用合同规定的手段,督促质量保证体系改进工作,减少质量问题,促成工程合同质量目标实现。

参考文献:

- [1] 陈玉奇. 锦屏水电工程超复杂地下洞室群施工监理[M]. 北京:中国水利水电出版社,2016.
- [2] 杨浦生,许春云. 水利水电建设监理工程师手册[M]. 北京:中国水利水电出版社,1998.

作者简介:

陈玉奇(1965-),男,贵州遵义人,教授级高工,中国电建集团贵阳勘测设计研究院有限公司工程监理公司总工程师,主要从事地下工程地质与水文地质勘察、岩土工程施工及监理工作;马军林(1978-),男,甘肃通渭人,高级工程师,主要从事水利水电工程管理工作。(责任编辑:卓政昌)