

由施工方牵头的水电工程 EPC 项目管理经验

王 雷, 唐 奎

(中国水利水电第七工程局有限公司, 四川 成都 610213)

摘 要:固增水电站 EPC 工程项目总承包单位为中国水电七局·中电建成都院联合体,中国水电七局作为联合体的牵头方。作为传统建设模式中施工的一方,如何做好牵头方对于施工单位来说是一个巨大的挑战。以该工程为例,阐述了水电工程 EPC 项目管理中获得的实际操作经验。

关键词:水利水电工程;EPC 工程;项目管理;施工方;固增水电站

中图分类号:TV7;TV51;TV52

文献标识码: B

文章编号:1001-2184(2019)06-0023-04

Discussion on EPC Project Management Experience of Hydropower Project Led by the Construction Party

WANG Lei, TANG Kui

(Sinohydro Bureau 7 Co., LTD, Chengdu, Sichuan, 610213)

Abstract: The general contractor of Guzeng Hydropower Station EPC Project is the Jointed Venture of Sinohydro Bureau 7 Co., LTD and Chengdu Engineering Co., LTD, with Sinohydro Bureau 7 as the leading party. As the most vulnerable party in the traditional construction mode, how to take the lead is a huge challenge for the construction party. Taking this project as an example, this paper expounds the practical operation experience obtained in the EPC project management of hydropower project.

Key words: water conservancy and hydropower project; EPC Project; project management; construction party; Guzeng Hydropower Project

1 概 述

凉山州木里河固增水电站采用引水式开发,主要包括首部枢纽、引水隧洞、调压室、压力管道、厂房及其他建筑物。项目采用 EPC 模式进行招标,将工程设计施工采购工作打包成一个整体项目发包给了中国电建下属单位水电七局和成都院组成的联合体。

水电工程采用 EPC 模式建设的项目目前并不多,且因业主单位投入到现场的管理人员有限、业主对联体的管理和干预有限,仍存在诸多想象不到的问题。固增水电站为采用典型的 EPC 模式建设的工程,有较多的经验可以总结。

2 固增水电工程 EPC 项目管理取得的经验

2.1 编制 EPC 全清单的工程实施计划

由于 EPC 工程涉及面较传统施工项目更广,技术、合同人员熟悉工程量清单就显得十分重要,因此以编制工程实施计划为契机,将合同清单中的所有项目全部编入其中,不但加强了技术人员

对清单的熟悉,而且避免了实施过程中合同漏项。

这项实施计划的编制需要设计和采购人员参与其中,因为清单中的较多项目属于专业工作,只有设计人员或专业施工人员才清楚该项工作的具体内容和方法。

2.2 快速报送总体实施方案

在首批人员进场后,应尽快组织编制总体实施方案,其包含施工组织设计、设计供图计划、设备采购计划等主要内容。主要目的是:尽早为工程提供施工指导;通过施组编制过程、无人机等现代工具辅助勘察,技术人员可以在现场发现投标文件中需要修改的部分,并且可以提前与监理、业主沟通,做好后续索赔的伏笔;将危大工程专项措施的清单列出来尽早编制,尽早请专家评审,以保证工程施工技术程序合法。

2.3 重视临建工程施工

从固增项目的临建施工组织看,临建工程施工的重要性可以说是奠定了一个工程的基调,临

建工程干得好,工程成功了一半,临建工程如果做不好,后续主体工程施工举步维艰。笔者从以下几个方面予以说明。

2.3.1 砂石系统建设

固增水电站开工后,业主未能提供骨料场,且骨料场的位置发生了变更。为了解决工程前期的骨料问题,项目部决定增加一座 150 t/h 的砂石系统。但该砂石系统建设周期较长,出现了以下问题:

(1)前期无法加工骨料,需要从项目周边私人骨料场采购骨料,这种进货方式存在几个问题:一是私人采购的价格波动大,涨价随意且没有正式发票;二是生产能力不足,现场施工常常“等米下锅”。

(2)外购骨料的质量得不到保证,进而影响到混凝土施工质量,亦或是为了达到混凝土强度需要多加水泥而导致临建工程成本增大。由于这种质量的波动性,导致现场质量控制的难度非常大。

(3)重要度汛项目可能因无骨料而被拖延。

2.3.2 临建道路及桥梁

临建道路和桥梁是工作启动的前提,如果不能尽快完成这些通道,主体工程的施工将会被直接拖延,其重要性不言而喻。然而,往往在项目初期,由于资金不充足、形式不明朗而导致项目管理团队对于临建施工抓进度的决心不强,资源组织谨小慎微,为避免窝工而减少本应配置的资源,导致临建工程施工有所拖延。

2.3.3 发电机与水泵的配置

由于工程前期系统用电建设需要走较多的流程而导致部分部位的施工需要使用发电机,若发电机数量不足,对于较多的工作面容易出现缺电而无法启动施工的情况。从固增水电站这类中型工程来看,在施工前期配置 4~6 台、功率为 200 kW 以上的发电机对于保证施工连续性尤为必要。另外,若水泵数量不足,可能就是临河一个小小的基坑都无法形成干地施工,从而给现场临建工程的施工造成较大的难度。

总之,临建工程的施工是 EPC 工程中和主体一样重要的工程,应尽量采用主体施工队伍实施临建。因为临建工程是保证后续主体工程施工的关键,也是其他总承包部下属单位生产的基础条件。若临建计划不能被很好地执行,将导致总承

包部对业主进行工期索赔处于劣势,总承包部下属各单位亦将对于总承包部因提供合同条件不完善而遭到反索赔。

2.4 建立总承包部月会议制度

作为联合体,在施工过程中有很多问题需要沟通协调,这些原先是由业主解决的问题现在全部落到了总承包部头上,所以,总承包部需要建立一个通畅、正式的沟通平台,以便于有效解决问题。但是,联合体各方需要解决的问题发生的频率相对少些,所以,总承包部应该每月召开一次联合体各成员单位沟通协调会议。

2.5 建立施工项目部生产周、月、年会议制度

作为施工方,即便与设计、采购单位组成了联合体,还是应该在施工项目部定期召开施工周、月、年会,这样实施,总承包部的高层管理人员能够掌握现场最真实的情况,避免中层管理环节报喜不报忧,能够听取到各个工作面协作队伍的声音。

2.6 建立设计图纸预审会议制度

EPC 工程模式最大的优势就是将设计、施工结合为一体,在联合体对外时应该保持高度一致,在联合体内部讨论时,可以各抒己见。

为了保证对外的一致性,总承包部应该建立设计图纸的预审会议制度,设计院在晒施工蓝图以前一周时间,将蓝图草稿发给联合体内部的相关单位,应该在现场组织联合体内部召开图纸预审会议,施工单位提出意见,设计单位进行图纸交底汇报,在达成统一意见后再行报送监理审批。

未联合预审的图纸不发监理工程师是 EPC 项目设计管理工作的基本准则。

2.7 建立现场备忘录与设计通知制度

设计通知是设计方对于设计文件的补充、修改或者说明。

现场备忘录是参建四方对于现场具体问题共同商议的技术成果。

设计通知需要设计单位以及监理单位的正式审批,而现场备忘录则是由参建四方在现场商议确定的,其更加灵活、流程周期短。对于进度要求紧迫的现场施工项目,可以采用现场备忘录的形式。

现场备忘录常常不能作为档案被留存,所以在每个月的月末,设计单位须将本月的现场备忘录转为设计通知作为正式文件存档。

EPC 工程应该建立这两种现场设计问题解

决的制度,灵活应用。

2.8 严格审查供图计划

施工项目的总工程师应该严格审查由设计单位提供的供图计划,避免供图计划不满足施工计划要求。一般要求图纸到场的时间早于施工开始时间 3 个月。这是因为设计与监理审图大约需要 1 个月时间,施工单位采购物资需要 1 个月时间,施工措施的编制和审批需要 1 个月时间。

2.9 明确设计管理部的工作制度

设计是 EPC 工程的“龙头”,而作为设计单位的现场代表,设计管理部的工作制度对于 EPC 工程的设计管理起着决定性作用,总承包部应该明确设计管理部的工作制度,现场设代人员应该相对固定。

2.10 尽早完善任职程序,成立组织机构,申请银行开户

总承包项目的特点是多单位合作,因此,联合体的协议、章程、人员任命是需要各方共同商议决定的事宜,这些问题不解决,就无法成立组织机构,无法到政府备案、刻章,也就无法开立银行账户,导致工程无法按时获得预付款,既损失了资金利息,又造成了前期工程推进困难。

2.11 详细研究 EPC 的结算方式

EPC 工程一般分两类:一类是开放性的 EPC 工程,一类是封闭性的 EPC 工程。

开放性的 EPC 工程的典型代表就是固增水电站,其特点为:①合同工程量清单中的具体项目在实施过程中变化大,分部分项工程变化较小;②业主、监理支持规范允许范围内的合理优化;③结算方式按季度结算,根据工程形象面貌结算。

封闭性的 EPC 工程的典型代表是笔者经历的另外一个 EPC 工程,即尼泊尔那苏瓦卡里水电站,其特点是:①合同工程量清单中的具体项目在实施过程中变化少,工程量变化亦较小;②业主、监理不太支持对于初设报告已明确内容的修改,只对初设未明确的内容可以按规范进行设计;③结算方式按合同节点结算。那苏瓦卡里水电站项目工期为 40 个月,业主在招标文件中就明确了大约 20 多个合同节点,完成一个即可申请该节点的工程费用。

由于结算方式与合同约定有关,因此需要尽早研究确定,计算项目资金流,以便于项目经理掌

握项目资金的使用计划。

2.12 对于遗漏项目的清查

EPC 工程中最为头疼的就是清单漏项,业主会将这种遗漏考虑为:该费用包含在相关清单的单价中。然而,实际上是在投标时考虑不周,或业主编制清单时未考虑,往往是在投标时造成了这种局面,因此,在中标后就应该立即清查,在合同签订前,不应暴露这些遗漏项目,以避免因为签合同而被业主要求放弃索赔权利。

遗漏项目应该由设计、施工、采购人员共同清查确定,并对所发现的问题提前商定对策。

2.13 做好施工超欠挖的记录

固增水电站为长隧洞引水式水电站,地下洞挖合同份额较大,但洞挖的超欠挖控制一直以来都是钻爆施工的难点。根据固增水电站的施工经验,其隧洞的平均超挖:三类围岩为 12 cm,四类围岩为 20 cm,五类围岩为 25 cm。而设计的衬砌厚度却仅为 30、40 与 60 cm。所以,超挖导致的超填混凝土将是一项巨大的风险,原则上来说 EPC 工程对于这一问题的合同索赔难度较大,但从精准掌握项目部亏损的原因,还是从后续可能的索赔来说,超欠挖的资料都必须记录清楚。

对于固增水电站的隧洞超欠挖,由总承包部测量队对三、四类围岩每掘进 2.5 m 测一条断面,五类围岩每掘进 1 m 测一条断面,对整个工程的超欠挖进行完整记录。

基坑开挖、洞脸开挖、临建工程开挖亦应该做好相关超欠挖的记录。

2.14 EPC 总承包部的投资控制

总承包合同能否最终盈利取决于以下因素:

- ①征地是否按照合同移交;
- ②是否发生现场阻工;
- ③揭示的地质条件是否与预期相同;
- ④水文气象条件是否与预期相同;
- ⑤设计方案的造价是否超过预期;
- ⑥施工方案的造价是否超过预期;
- ⑦监理与业主对设计方案、施工方案的批复是否超过预期;
- ⑧变更索赔是否落实到位。

在上述因素中,①~④是非人为原因,⑤~⑧是人为原因,而①~④是 EPC 合同中概率较高的变更点,⑤~⑧则是 EPC 合同在执行过程中的费

用增加点,所以,在项目执行过程中,一定要对这 8 点引起重视,并采取相应的措施:

(1)做好上述①~④情况的相关费用增加记录;

(2)针对设计方案设置奖励措施,鼓励设计院和设计人员的积极性;

(3)针对施工方案并结合现场实际情况,做好施工优化工作,设置奖励措施,鼓励编制人员;

(4)做好与监理人员的沟通工作,充分说明设计变更、施工方案变更的利弊,力求达成一致。

2.15 设置由总工程师牵头的计划工程师岗位

EPC 工程由联合体负责实施,联合体内往往包括设计、施工与采购单位,进一步细分后:设计院又有各个专业科室,施工单位又分为土建、安装、试验、金结制造,采购单位又分为机电采购、金结采购、土建施工材料采购、专用施工设备采购等相关单位,故其协调的单位多、面广。

为了保证工程相关单位协调的顺利开展,可以设置专职的计划工程师岗位用来统筹解决工程的总计划、月计划、材料采购计划、金结机电供货计划、特种设备进场计划的编制、校核以及协调统一工作。

为了协调各种技术质量相关资源,计划工程师应在总工程师的牵头下开展工作。

3 结 语

(上接第 22 页)

稳。严格控制钢管柱的垂直度、剪刀撑间距数量,确保钢管柱及支架的整体稳定性。

支架安装完成后必须进行预压以检验支架的承载能力、稳定性、消除非弹性变形、观测弹性变形及基础沉降的情况。预压荷载不少于最大施工荷载的 1.1 倍。预压加载按最大施工荷载的 60%、100%、110%分三次加载,每级加载完毕 1 h 后进行支架的变形观测,加载完成后每 6 h 测量 1 次变形值。预压卸载时间以支架、地基沉降变形稳定为原则,最后的两次沉落量观测值之差小于 2 mm 时可终止预压卸载。

5 结 语

四斗河特大桥跨 S332 省道支架现浇连续梁已施工完成,支架预压实测最大沉落量为 30 mm,混凝土浇筑完成后的实测沉落量为 18 mm,与计算值基本相符;施工期间支架未发生明显变

EPC 模式工程与传统 DB 模式施工最大的区别就在于 EPC 总承包方要将设计、施工、采购单位有机地联合成为一个整体,无论这三方单位谁是牵头单位,都将面临这一基础的管理问题。EPC 工程要求实施单位既要完成专业性的工作,又要承担原先由监理、业主承担的部分协调工作,从而对牵头方的管理提出了挑战。笔者通过自身理解,总结了所采用的管理经验,希望能引起同行在实际操作过程中的重视,起到借鉴作用。

参考文献:

- [1] 范云龙,朱星宇.EPC 工程总承包项目管理手册及实践[M].北京:清华大学出版社,2016.
- [2] 高习刚.水利水电工程项目管理的新思路[J].工业 B, 2016, 18(1): 190-191.
- [3] 刘永杰,陆峰峰.海外水利水电工程 EPC 项目管理[J].云南水力发电, 2018, 34(增 1): 140-141.
- [4] 张 岗.水利水电工程项目管理中的问题及措施研究[J].智能城市, 2018, 21(5): 145-146.
- [5] 罗世良,魏光辉,王 勇.浅谈水利水电工程的施工项目管理[J].水利水电工程造价, 2006, 13(2): 46-47.

作者简介:

王 雷(1987-),男,四川达州人,项目总工程师,工程师,学士,从事水利水电工程施工技术与管理工作;
唐 奎(1977-),男,四川安岳人,工程师,从事市政、水电、房建经营管理。

(责任编辑:李燕辉)

形、失稳,保证了施工期间 S332 省道的安全通车。通过施工实践检验,该支架设计方案安全、可靠、合理,所取得的经验可为类似地质、地形情况的桥梁承重支架方案设计及搭拆施工提供借鉴。

参考文献:

- [1] 周 焕,胡 辉.特大桥梁箱梁承重支架施工技术要点探析[J].建筑技术开发, 2018, 45(11): 51-53.
- [2] 王 君.盖梁钢承重支架的技术应用[J].城市道桥与防洪, 2018, 35(7): 194-197.
- [3] 刘 超.贝雷架作为桥梁承重支架应用时的理论与实践研究[J].黑龙江交通科技, 2018, 41(6): 175-177.
- [4] 刘 朵,黄泓文,冯晓楠,张建东.碗扣式支架在桥梁工程中的应用现状分析[J].施工技术, 2017, 46(14): 42-44+86.
- [5] 魏文军.大跨度工字钢承重支架在跨高速公路现浇箱梁中的应用[J].城市道桥与防洪, 2014, 31(10): 144-148.

作者简介:

肖海涛(1978-),男,湖南娄底人,高级工程师,从事市政工程施工技术与管理工作。

(责任编辑:李燕辉)