

DOI: 10.16516/j.gedi.issn2095-8676.2016.01.012

基于海外火电工程 EPC 总承包模式下的施工管理

郭传钢

(中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司, 广州 510663)

摘要: 随着国内电力需求日趋饱和以及国家“一带一路”政策提出, 国内众多电力相关企业纷纷响应国家政治, 积极寻找和参与海外电力市场的投资、建设, 海外电力市场纵然前景广阔, 需求旺盛, 但随着国内电力企业的逐渐走出去, 海外电力市场的竞争日趋激烈, 同时由于项目往往以 EPC 总承包模式承建, 对项目履约能力要求更高, 导致项目履约风险日益增高, 而火电项目的施工周期约占整个项目工期的 70% 以上, 施工费用约占项目投资的 30% ~ 40%, 因此, 施工期间的风险无疑是项目建设期的最大风险, 如何提高火电项目 EPC 总包工程的施工管理能力逐渐引起电力工程总包企业的重视。

关键词: 海外; 火电; EPC; 施工管理

中图分类号: TU721

文献标志码: A

文章编号: 2095-8676(2016)01-0054-04

Study on Construction Management of Overseas Thermal Power EPC Project

GUO Chuangang

(China Energy Engineering Group Guangdong Electric Power Design Institute Co., Ltd., Guangzhou 510663, China)

Abstract: As domestic demand for electricity becoming increasingly saturated and the issuing of “the Belt and the Road Initiative” by the government, a bunch of enterprises in the field of electric power strived to respond to the political policy by actively seeking opportunities of investment and construction in foreign electric power market. Even with great prosperity and strong demand, as more domestic power enterprises going outside, oversea power market is becoming more competitive. Moreover, most projects were signed in EPC Mode, which posts higher requirements for project contractual capacity and results in higher performance risk. In the project schedule of a thermal power project, construction period takes about 70% over the entire project duration, and the construction costs account for about 30% ~ 40% of the project investment. Therefore, risk during construction is undoubtedly the greatest risk of the entire project. That's the reason why power engineering enterprises begin to pay more attention as how to improve construction management in thermal power EPC project.

Key words: overseas; thermal power; EPC; construction management

由于火电项目的复杂性, 以设计、采购、施工 (E + P + C) 整体承包的工程总承包模式, 因其在缩短建设周期、降低项目造价、减少内外部接口数量等方面具有一定优势, 越来越多被投资方认可和接受, 在国际电力市场上已经得以普遍采用, 而在国内电力工程建设领域则呈现快速发展的趋势。

本文重点阐述了海外火电工程 EPC 总承包模式

下的施工管理, 通过笔者自身的经验并借鉴国内外 EPC 工程中施工管理现状, 就 EPC 项目施工管理中的重点和难度问题进行详细阐述, 同时对施工管理的方式、方法进行了简单介绍, 仅希望能为海外火电项目 EPC 总承包工程施工管理水平的提高起到“抛砖引玉”的作用。

1 施工管理在 EPC 总承包项目中的作用和地位

当设计交付施工后项目即进入了施工阶段, 这两个阶段的交替使总承包项目工作发生了重大的变化, 使项目从无形到有形, 将设计转化为实体产

收稿日期: 2016-02-16

作者简介: 郭传钢(1981), 男, 辽宁大连人, 注册一级建造师, 学士, 主要从事海外火电项目总包施工管理工作 (e-mail) guochuangang@gedi.com.cn。

品，EPC 总承包工作也就进入了一个新的转折点，整个项目管理进入了最复杂、最重要和最关键的阶段，施工管理在此阶段应占据主导地位，发挥“攻坚克难”的作用，积极协调、解决和规避影响施工顺利进展的各类问题和潜在风险，为项目最终实现合同目标保驾护航。

2 施工管理的重点和难点

2.1 施工分包模式的选取

作为海外 EPC 总承包项目，根据项目自身特点，选择适合本项目特点的施工分包模式至关重要，它是减少项目执行过程中的接口、相互干扰及优化资源配置的先决条件，同时也是为实现总包方与施工分包商“互惠共赢”的着力点。因此，该项工作无疑成为施工管理的重点之一，施工分包模式选取主要从如下两个方面着手：

2.1.1 施工标段划分

标段划分不是一道简单的数学题，而是一项包含工程、经济和社会等多学科的复杂决策事项，尤其是海外工程，更应注重属地特点和施工资源情况，可能没有真正的最优解，或者无法求出真正的最优解，但在项目实际运用中，应结合本项目自身特点，尽量使其与项目特点相匹配，具体建议从以下几方面考虑：

1) 能充分调动潜在施工分包商积极性

结合本项目工程大小，合理划分施工包，考虑海外项目施工成本较高，应适当增加施工分包范围，难易结合，提高潜在施工分包商参与本项目的积极性；例如，将部分装饰性材料划分至施工包内，由施工分包商自行采购。

2) 本着降低整体工程造价，减少工作接口原则

因海外项目施工进出场费用高，施工周期长，从资源相互调配和减少接口的角度出发，不宜分散发包，应将主要工程集中于一个标段，有利于过程的协调和管控；例如，BTG 范围的建安工程可作为一个施工包。

3) 充分考虑属地特点，更好利用属地资源

为了进一步降低施工造价和形成快速响应机制，部分非关键路径的工程、临建工程以及涉及当地垄断和政府验收的工程可充分考虑属地资源，独立划分标段，例如：行政办公楼、输电线路、施工生活临建、用水、电、特殊消防等。

2.1.2 施工分包计价模式选择

海外 EPC 项目常用的两种施工分包计价模式：概算价下浮(总价包干)和综合单价法。概述价下浮后的总价包干是在合同范围内的工程量及价格不予调整，而合同外发生的工程量可以通过过程签证进行确认和结算，但此种模式由于受初步设计的准确度、概算指标、下浮百分比、材料到货及工期等因素影响，合同双方均存在利润损失风险；综合单价法对所产生的工程量按照合同约定的单价据实结算，但由于火电工程特点，土方工程量、混凝土及钢筋量较大，同时大型设备、结构等施工工期较长、工序复杂、交叉作业严重，工程量很难准确计算，合同双方容易产生分歧，且过程中需要增设较多管理人员用于统计实际发生的工程量，且工程款可能存在超概、超付或迟付等风险。同时，针对两种分包计价模式的施工管理重点和难点也各有侧重，施工管理人员需具备的管理技能和专业知识水平亦有较大差别。

基于上述原因，可以采取相对折中的办法，即总价包干与综合单价相结合的方式，将无法或者很难计量准确的工程量采取综合单价方式计价，其余则采取总价包干的形式计价。

2.2 施工执行阶段的难点

2.2.1 施工分包商资源投入不足

由于国内火电行业的逐渐萎缩，人员流动较频繁，导致大量优秀技师和高水平工人流失，也迫使施工企业不得不进行专业再分包。处于“食物链”下端的施工分包商因利润微薄，迫使其不得不聘用更为廉价的劳动力；同时在管理人员、技术人员、工器具等方面的投入也严重不足；另外，海外项目，由于需要考虑属地特点，利用属地资源，因此部分属地化的工程受当地施工资源的好坏影响较大，但面对属地分包商，我们的管控手段更是少之又少，既不能激化矛盾，也不能听之任之，只能在合理利用合同的条件下，更好的去服务于它，因此，导致 EPC 项目施工过程管理难度加大。

2.2.2 图纸供应不及时

图纸是施工的必要条件之一，也是项目启动的排头兵，由于大部分项目前期启动阶段受外部影响因素诸多，往往开展不顺利，而且图纸的出图又受设备招标、厂家提资、主合同标准消化不透、业主/业主工程师的审批意见等因素影响，经常导致

图纸不能按时到达现场,对施工计划产生严重影响,尤其前期土建工程,受图纸影响更大,因图纸供应不及时经常打乱施工部署,从而造成窝工等现象出现。因此部分施工分包商经常以图纸未到或所到图纸并非施工计划所要求的图纸为由,不愿调整或改变施工计划安排,或迟迟不安排人员、机械进场,导致工程进度一拖再拖。而总承包方为加快工程进度,则经常以电子版图纸或未审批的白图要求施工分包商进行施工准备甚至开展部分施工。但往往白图错漏较多,导致已施工的部位需要返工,从而导致施工分包商意见很大,造成施工管理协调困难。

另外设计变更也是困扰施工管理的一个重要原因。据不完全统计,一些大中型项目施工中后期,由于业主提出的特殊要求、设计人员发现的疏忽和错漏、因可施工性差的修改等设计变更单少则几百份,多则上千份,而且许多是在施工完成后下发的。这些变更既耽误了项目工期,又增加了施工成本,同时也加剧了施工管理难度。设计变更固然不可避免,但有些相同的变更在先后不同的项目上屡次出现,给设计图纸的权威性打上一定的折扣,同时也对 EPC 总承包商的项目管理能力提出了质疑,这也成了施工分包商不太服从总承包商的施工管理和安排的理由之一。

2.2.3 设备材料供应不及时

设备材料是施工的又一必要条件。设备材料能否按计划到货是保证施工能否按计划开工的必要条件之一。设备材料到货顺序具有相当高的科学性和合理性。所谓“急用先到”既可以满足施工工序的逻辑关系,又能减少现场二次搬运。例如钢结构、受热面等设备,恰当的到货时机,可以直接卸车至设备基础之上或旁边,从而大大减少倒运和大型吊装运输设备使用。同时合理的到货顺序也可以加快现场组装和吊装速度。设备材料到场也需与图纸到场相对应。但在实践中,由于采买周期、供货厂家、运输条件等不确定因素,加之设计、采购、施工间存在的统一组织、协调问题,这种“无缝对接”还相当困难。如此导致现场常见一些管件、配件、设备堆于仓库,几个月无人领用;与此同时,施工分包商急需用料却迟迟无法到达现场。设备材料到货问题,不仅与施工管理有关,同时与设计、采购、仓储管理等有关。四方的沟通和协调的缺失或遗漏是

最大的管理障碍。

2.2.4 施工自身风险管控不足

施工自身风险包括施工 HSE、质量、进度、费用等风险。在火电行项目建设施工中,除已对 HSE 进行了风险辨识、分析、评价、控制,而质量、进度、费用等还未能真正实施风险管控程序。这些风险对施工管理的影响不亚于 HSE 风险,尤其是海外项目尤为突出。分析近年来海外工程建设项目施工亏损原因,不难看出:施工管理先进性、预见性不足;无足够的质量、进度、费用等风险管理意识,从而无法应对这些风险占据着相当大的比重。施工质量、进度、费用风险具有二重性,即消极风险(威胁)和积极风险(机会),如能成功运用风险管理理论最大限度地回避、转嫁与减轻消极风险,开拓、分析与提高积极风险,可使施工管理水平达到质的飞跃。风险应对的有效手段就是事前对已识别的风险编制应急预案、准备应急措施;对尚未识别、在实施过程中的新生风险,实施监测机制,及早发现,补充完善应急预案和措施。当风险来临时,即可按照事前规划从容应对。应急预案应具有针对性,应在透彻分析风险的基础上,分别由质量、进度、费用风险管理专家编制,明确应急组织机构、岗位职责、应急资源、应对程序、监测事项、启动机制、保障措施、善后处理、应急评价、持续改进等内容,对相关管理人员进行适应性教育培训,确保应急管理行之有效。

3 施工管理的方式、方法

3.1 超前策划、有的放矢

施工准备阶段,选派适合于本项目的施工经理和施工管理人员并组织施工管理人员对主合同进行消化、理解和研究,分析本项目施工管理的重点和难点、分析潜在施工分包商的技术能力和水平,辨识施工 HSE、质量、进度、费用风险,编制相关应急预案,责任落实到人,及时发布施工相关管理规定和程序文件,要求相关管理规定和程序文件要有指导性和针对性。

3.2 以服务的意识开展过程施工管理

在依据合同加强过程管控的同时,施工管理人员应更多的站在 EPC 总承包项目的高度,以“为施工分包商服务”的意识开展施工管理,真正为施工分包商协调好施工所需的内外部条件,解决施工过

程中出现的问题和困难，只有如此，才能确保施工顺利向前发展；才能取得施工分包商信服；并在过程中适当的“抓大放小”，营造良好施工环境。

另外，同样需要以“服务”的意识参与到项目的设计、采购管理环节中去，在重大设计方案制定、主要设备采购、监造、储运、现场缺陷处理等环节给予设计、采购管理人员以支持和协助，从施工的角度为设计、采购管理提供建议和解决问题的方法，从而确保整个项目顺利实现合同目标，完成移交。

3.3 加强培训和多项目经验交流

针对 EPC 施工管理团队和施工分包商管理人员的知识缺口和薄弱环节，有针对性的选取培训材料，定期对相应岗位进行培训；同时有侧重点的进行项目管理经验交流，学习经验、弥补不足。打造一个高水平的施工管理团队。

3.4 以施工进度为导向，充分发挥项目整体力量

项目进入施工阶段后，EPC 项目部应集中全部力量以施工计划为导向开展日常管理工作，本着关键路径狠抓不放，重点问题个个突破、难点问题集中攻克的原则，充分发挥项目整个团队的力量。

3.5 数字化、模板化的施工管理

施工管理会出现大量数据、报表和报告，定期收集并准确统计、分析、对比后可形成项目的过程资产，既可作为对本项目管理水平评价的必要依据，又可作为制定下个项目 HSE、质量、进度、费用基准的重要参考，对实施精细化施工管理可起到支撑性作用。

3.6 软件应用

在火电行业建设过程中，由于国内的火电建设

周期越来越短，导致很多有用的软件在项目管理过程中无法真正得到应用，例如 P3E/C 进度、费用管控软件，而国外项目的建设周期较长，应充分利用该软件进行进度和费用计划编制和过程检测、预警，实现“赢得值”管理，提高施工管理水平。

4 结论

施工管理水平的提高，受到多种因素制约和影响，内外因素交错更迭、积重难返均是施工管理的通病，另外，施工管理团队整体素质不高也是制约施工管理提高的瓶颈。因此需要理论培训与实践锻炼并举，同时施工管理应基于服务为前提，项目的施工管理团队应提高为设计、采购以及现场施工分包商服务的意识，更多的参与到设计、采购过程中，从施工的角度提出建议和把关，一方面尽早熟悉本项目的设计、设备特点，另外也能尽早的发现问题、提前解决，减少施工过程中出现的相关问题。

参考文献：

- [1] 吴智泉, 单付, 项昆. 火电厂基建项目施工标段划分方法的探讨[J]. 电力建设, 2009, 30(6): 84-86.
WU Zhiqian, SHAN Fu, XIANG Kun. Inquisition into Construction Bidding Section Division of Thermal Power Plant Capital Project[J]. Electric Power Construction, 2009, 30(6): 84-86.
- [2] 周晓萌. 如何加强电力工程 EPC 总承包项目施工分包招标管理[J]. 黑龙江科技信息, 2014(15): 64-66.

(责任编辑 郑文棠)

中国西电东送海拔最高、线路最长大通道开工

2016年2月3日，中国能建广东院承接勘察设计的西电东送主网架海拔最高、线路最长大通道——滇西北送电广东±800千伏特高压直流工程正式开工建设。直流送端西起云南省大理州剑川县，途径云南、贵州、广西、广东四省区、53个县区，东至广东省深圳市宝安区，线路全长1959 km。滇西北直流工程是落实国务院大气污染防治行动计划的12条重点输电通道之一，也是国务院保证经济“稳增长”的重点工程。该工程总投资约222亿元，计划于2017年具备送电能力。建成后每年可向广东输送电量约200亿 kWh，相当于深圳全年用电量的1/4，珠三角地区每年可减少煤炭消耗640万 t、二氧化碳排放1600万 t、二氧化硫排放12.3万 t，可有效缓解珠三角地区的环境压力，促进地区经济持续健康发展

(中国能建广东院)