

# 核电工程 EPC 现场管理存在的问题及对策研究

喻 飞, 刘海波, 张 涛, 李 德, 刘 琛

(长江勘测规划设计研究有限责任公司 新能源设计咨询公司, 湖北 武汉 430010)

**摘要:** 由于我国核电工程 EPC 总承包管理模式运作时间不长, 现场管理中存在诸多问题, 如 EPC 总包单位在管理中自身定位不准确、各部门之间信息传递不通畅、质量控制不精细、施工进度控制不到位等。分析原因主要是管理理念与 EPC 总承包模式不相符、管理模式粗放和核心能力建设不足。为此, 从管理理念、管理体系、管理能力 3 方面提出了对策建议, 并提出了 EPC 接口深度搭接模型以及动态管理经验反馈控制模型, 为构建精细化的管理体系和标准, 加强 EPC 现场管理的核心能力建设奠定基础。

**关 键 词:** 核电工程; EPC 总承包; 精细化管理; 对策研究

中图法分类号: TV51

文献标志码: A

DOI:10.16232/j.cnki.1001-4179.2015.05.025

随着我国核电中长期发展规划的有序实施, 核电站的建设规模逐渐扩大, 核电站业主自行管理工程建设的方式已不能适应市场发展的要求。为了更好地对大型核电工程从设计、采购、施工、调试等全过程进行高效的总体协调管理, 发挥总承包企业专业化、规模化、集成化的优势<sup>[1]</sup>, 核电工程 EPC 总承包模式应运而生。国内核电集团相继成立了自己的总包单位——工程公司。

与西方发达国家相比, 我国的核电工程 EPC 总承包管理模式还处在初级阶段, 在为业主提供投资合理、技术先进、管理良好等优质服务方面还存在明显不足, 在工程实践中有待进一步发展和完善管理制度建设, 逐步形成精细化的管理体系和企业标准<sup>[2-4]</sup>。

## 1 核电工程 EPC 项目管理特点

### 1.1 核安全性

核电厂是利用核裂变的可控链式反应来发电的核设施。因此, 如何确保核安全就成为核电厂建造和运行首先需要考虑的问题, 这也是核电厂与常规电厂最大的区别。政府专门为此设置了独立的核安全监管机构, 对核电项目建设的质量和安实行严格的监督。

### 1.2 专业广和接口多

核电工程项目通常是指一个完整的核电厂项目。

核电厂由核岛、常规岛和电厂配套设施(BOP)组成, 一座典型的压水堆核电厂包含 300 多个系统, 约有 48 000 多套(件)设备, 分别归属于核岛、常规岛和 BOP。核电工程项目是一个具有高技术特点且接口众多的系统工程<sup>[5]</sup>, 整个工程涉及几十个专业, 工作接口上万个, 大小作业十多万项。各种设计、采购、制造、施工(土建和安装)以及调试等一系列工作稍有疏忽, 都会导致质量隐患、安全风险和进度延误。

### 1.3 投资大和工期长

核电工程项目投资大、建设周期长。一座百万千瓦级压水堆核电厂(2 台机组)建成价在 180 亿~240 亿元的水平, 工期一般为 5 a 左右。建设期间若延误工期, 仅利息一项, 每一天就要多付出几百万元。若综合考虑售电延期以及由此给当地经济带来的影响, 损失就更大<sup>[2]</sup>。

## 2 EPC 现场管理中存在的问题

### 2.1 EPC 总包单位自身定位不准确

在 EPC 总承包管理中, 项目业主委托专业的核电工程公司, 全面负责核电工程从设计、采购、土建施工、安装调试、移交生产的全过程建设和管理, 实现项目的安全、质量、进度控制目标, 确保建成的核电站能够安

全稳定地运行。

业主从自主管理转变为监督总包单位管理,在设计、采购和施工管理上的参与权、决策权、发言权减小。但在项目建设过程中,由于总包单位还没有全面、深入地将 EPC 总承包模式研究透彻,管理位置角色转换不够彻底,部分管理人员认为“总包单位从施工单位的角度来看代表业主,从业主的角度来看代表施工单位”,这种片面认识影响了 EPC 总承包商在项目管理中的准确定位,在现场管理中容易出现“管理真空地带”,导致业主和施工单位认为总包单位“主动服务意识不强”、“资源整合不及时”、“管理水平低”等问题。

2.2 信息传递不通畅

核电工程公司基本都设置了设计、采购、施工、调试等核心业务部门,但在项目推进过程中,各部门之间相对独立还未形成有机的整体,信息流转不通畅,设计方案或变更信息传递不及时,导致在施工现场经常出现“采购的设备、模块等物项到现场不能安装”、“各专业系统之间碰撞多”、“设计过于理想化、可施工性差”等问题。

2.3 质量控制不精细

质量控制是对核电工程实施全过程实行全面的质量监督的一项有计划、有系统的活动,以确保核电工程的质量达到设计、有关技术规范的要求。根据工程质量形成的时间段划分,其质量控制体系分为事前、事中、事后控制。

但在实际工作中,总包单位大多数专业工程师在施工现场往往忽视过程控制,导致如埋件移位、地脚螺栓偏移、墙体变形、漏筋等同一类施工质量问题重复出现。

2.4 施工进度计划过程控制不到位

核电工程工期通常以里程碑、一级进度为核心,采用上级进度对下级进度逐级进行控制,下级进度对上级进度逐级进行保障的五级进度计划管理模式<sup>[2]</sup>。

一般情况下,总包单位应根据现场施工进度调整计划,提前3个月以上督促分包单位对施工进度计划中安排的每一个工作项所需要的设备、材料、施工图纸、场地条件等先决条件进行梳理,提前发现问题,及早协调解决。然而,在施工现场管理过程中,常因总包单位监督不力,对施工进度计划过程控制不到位,出现设备、材料等交付不及时、分包商前期准备工作不充分等问题,最终导致某些施工任务工期拖延。

2.5 现场管理人员工程实践经验不足

随着我国核电工程建设的发展,在多基地、多项目同时建设的背景下,合格的核电工程建设管理人员非

常紧缺<sup>[5]</sup>。当前现场管理人员中主要来自核电设计院以及核电或常规电施工单位,还有一部分就是应届毕业生,现场管理人员工程实践经验明显不足。

为了提高工程管理能力,各个总承包企业都大力开展专业技术培训,如岗前培训、岗位实习、在岗培训、师徒制实习等。但是,在工作实践中,很多管理人员大部分工作时间忙于开会、整理报表和编写汇报材料,没有足够的时间到工地现场参与工程实践,导致技术水平停滞不前,管理能力不足。

2.6 现代化项目管理技术有效应用少

各家核电工程总包企业在项目推进中,都引入了很多国际上广泛应用的现代化项目管理技术,如三维仿真软件 PDMS、Smart plant3D 以及项目管理软件 Primavera P6(简称 P6)等。

然而在项目实施过程中,现场管理人员仅仅只是利用三维仿真软件来查看厂房里的系统和设备布置情况,没有将软件中模拟施工、碰撞检查、工程结构分析、材料统计、安全培训、消防疏散培训等大量的功能进行有效地开发利用。

另外总承包单位大多只在项目控制部门推广了 P6 软件,用于进度计划编制工作,基本没有有效应用其资源管理、费用管理等强大的功能。在工程建设过程中,如果不能将现代化项目管理技术的功能充分应用,不仅浪费了资源,而且极大地降低了管理效率。

3 原因分析对策

3.1 原因分析

国内的各核电工程公司大都是由大型设计院或国有大型企业相关部门重新组建而成,受传统工程管理模式的影响,部分 EPC 总承包企业认为 EPC 总承包模式就是简单的“E + P + C”模式,仍然沿习粗放式的管理理念,尚未完全建立起与 EPC 总承包业务相适应的组织机构和管理制度,部分企业领导层对新的管理思想、方法、技术了解不多,原有的企业管理理念已经不能适应 EPC 工程管理模式。通过分析可将产生上述问题的主要原因归纳为以下3个方面。

(1) 管理理念与 EPC 总承包模式不相符。正因如此,在 EPC 现场管理中,部分总包单位企业领导层和现场管理人员在具体的 EPC 项目管理上不能准确定位,导致部分现场管理人员,尤其是专业工程师不能正确认识自己的工作价值,在一定程度上影响了整个管理团队的服务意识,进而大大降低了总包单位的管理效率。

(2) 管理模式粗放。在现场管理中,“信息流转

不畅通”、“质量控制不精细”、“施工进度过程控制不到位”三大典型问题都从不同侧面反映了总包单位管理模式粗放,在精细化的管理体系构建方面还存在较大差距。

(3) 核心能力建设不足。“现场管理人员工程实践经验不足”、“现代化项目管理技术有效应用少”反映出总包单位在构建现场管理人员核心能力建设导向上有偏差。

总包单位没有建立与之相适应的规章制度,促使管理人员参与到具体的施工现场实践中。另外,对于现代化项目管理技术的引进,更多的是体现在对外宣传上,而在实际工作中并没有真正得以有效应用和推广。

3.2 对策与建议

根据总包单位在核电工程 EPC 现场管理中存在典型问题的原因分析,本文提出了 3 方面的改进对策与建议。

3.2.1 彻底转变管理理念

在 EPC 总承包模式下,总包单位应该彻底转变管理理念,充分发挥主观能动性,合理整合各种资源,为业主和自身创造更多的效益。

(1) 总承包单位应建立健全各级规章制度,要求所有管理人员完全站在业主的角度,从项目整体出发,主动承担起项目业主的责任,超前策划,从管理、控制和协调上为项目推进提供全方位的服务,主动为业主和施工分包商做好各方面关系的协调工作,为工程现场提供尽可能完善的工作条件。

(2) 专业是整个核电工程项目建设的基本单元,每一项具体的工作都是以专业为独立单元,由专业工程师来开展工作的,总包单位应以“专业项目经理”为目标来培养和要求现场专业工程师做好 EPC 管理工作。每个现场专业工程师应将整体施工进度计划分解细化,如本专业施工图纸需求计划、设备需求计划等。根据计划,专业工程师不仅要协调好分包商现场施工问题,也要协调好总包单位内部的供图进度和设计变更、设备供应以及工程缺陷处理问题。

3.2.2 构建精细化的管理体系和标准

(1) 科学配置接口,建立搭接模型,实现 E、P、C 各阶段之间深度交叉。在 EPC 项目的全生命周期内,各个阶段是相互影响的,从 EPC 项目的设计、采购、施工到调试,各个阶段的工作是密不可分的,总包单位需要使各个阶段形成一个有机的整体来组织实施。因此,在各个阶段工作之间应科学配置接口,如图 1 所示,基于集成管理理论<sup>[4]</sup>将项目各个阶段中的规划、

执行、监控等工作集成后,再建立各阶段接口深度搭接模型,可将各个阶段的工作有机地集成起来,实现各个阶段之间深度交叉、反馈与并行工作,从整体的、集成的角度来优化各项管理工作,提高信息流转和工作效率,确保 EPC 项目的质量、成本、工期、安全等控制目标。

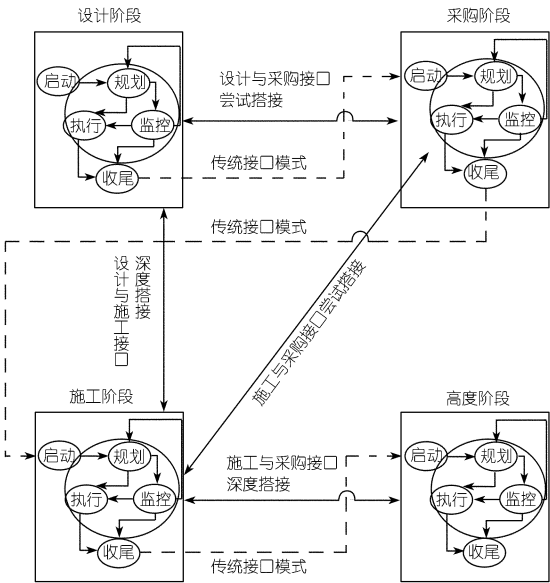


图 1 EPC 各阶段接口深度搭接模型

(2) 建立动态反馈控制模型,完善质量、进度、费用管理体系,形成企业标准。对核电工程中的质量、进度、费用管理来说,尽管事前控制、事中控制、事后控制的具体内容各不相同,但是它们三者对目标控制的作用基本相同。事前控制是基础,是控制各项目目标的前提和保障;事中控制是在执行过程中对目标把关、纠偏;事后控制主要是对目标结果的检查、处理和改进。因此,事前控制是各项管理体系的核心,基于此可将事前控制、事中控制、事后控制作为一个有机整体,建立动态管理经验反馈控制模型,如图 2 所示,分别应用到质量、进度、费用管理控制体系中。

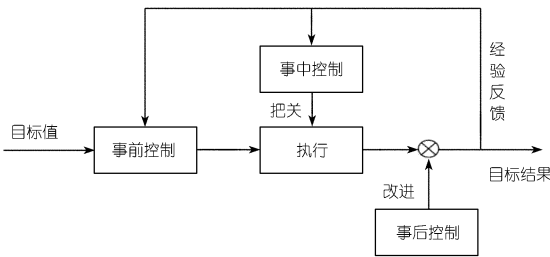


图 2 动态管理经验反馈控制模型

通过在工程实践管理中对反馈的管理经验和控制方法进行归纳总结,不断细化各体系中同一类工作的事前控制和事中控制所包含的管理条目和控制方法,逐步完善质量、进度、费用管理控制体系,使之形成企

业标准。

3.2.3 加强核心能力建设

总包单位需要从制度和管理模式上创造条件加强现场管理人员的核心能力建设,培养一批既有现场施工技术经验,又会应用现代化管理技术的复合型管理人才。

(1)重视工程实践,积累管理经验。总包单位应要求和鼓励年轻管理人员(专业工程师)将大部分工作时间放在工地现场,与工人一道工作,参与工程实践,向设计、制造、土建、安装等施工企业学习技术和管理实践经验,学好了再参加管理。

(2)注重现代化管理技术的有效应用。总包单位应根据现场管理人员的工作特点,通过绩效考核、晋升等手段,促进现场管理人员熟练掌握与自己工作密切相关的现代化管理技术,做到有的放矢,学以致用。

4 结 语

我国核电规模化建设以及中国核电“走出去”战

略的逐步实施,赋予了我国核电工程总包企业更多的责任和使命。为此,本文分析了我国核电工程 EPC 现场管理中存在的问题,从管理理念、管理体系、管理能力三方面进行对策研究,并提出了 EPC 接口深度搭接模型以及动态管理经验反馈控制模型,为构建总承包单位精细化的管理体系和企业标准,加强核电工程 EPC 总承包现场管理的核心能力建设提出了一种可供参考的改进对策。

参考文献:

[1] 程平东,孙汉虹.核电工程项目管理[M].北京,中国电力出版社,2006.  
[2] 邹德麟.中核集团核电工程项目进度管理新模式探索及研究[D].上海:上海交通大学,2009.  
[3] 秦宏伟.浅谈核电工程总承包管理存在的问题[J].建筑经济,2009,(11):52-54.  
[4] 雷斌.EPC 模式下总承包商精细化管理体系构建研究[D].重庆:重庆大学,2013.  
[5] 周海.EPC 模式下核电工程项目管理研究-以方家山核电工程为例[D].杭州:浙江工业大学,2009.

(编辑:赵凤超)

Study on typical problems of in – site EPC management in nuclear power project and countermeasures

YU Fei,LIU Haibo, ZHANG Tao, LI De, LIU Jing

(New Energy Design & Consulting Company, Changjiang Institute of Survey, Planning, Design, and Research, Wuhan 430010, China)

**Abstract:** Due to the short time of EPC general contracting management mode operation of nuclear power projects in China, there are still many problems in the in – site EPC management, including the inaccuracy positioning of general contractor in management, unsmooth information transmission among different departments, un – elaborate quality control, insufficient control of construction schedule etc. The main causes are unconformity of management idea and EPC contracting mode, extensive management and insufficient core capability construction. For these reasons, the countermeasures are put forward from 3 aspects of management idea, management system and management ability, and the in – depth interface connection model and feedback control model of dynamic management experience are suggested, which lays a foundation for establishing the elaborate management system and standard and core capability construction of EPC in – site management.

**Key words:** nuclear power project; EPC general contracting; elaborate management; countermeasure research

(上接第 104 页)

Load shutdown test and simulation analysis of a pumped – storage power station

LI Gaohui, YU Xuesong

(Power China Huadong Engineering Corporation Limited, Hangzhou 310014, China)

**Abstract:** Due to the large pressure pulsation of pumped – storage power station, it is the first time to put forward the sectional correction method by time – delaying and closure time separately to make sure the rationality of the pressure pulsation correction. An extreme control condition is determined according to the actual operation of a pumped – storage power station. The prediction calculation is conducted in view of the control condition by using numerical simulation, so as to verify whether the calculation results can satisfy the design requirements or not. The result shows that the measured data on site coincides with the simulated results.

**Key words:** sectional correction; load shutdown of units; prediction of extremes; pumped – storage unit