

# 核电工程总承包模式下业主工程质量 监督管理机制的构建研究

罗昕

(中核国电漳州能源有限公司, 漳州 363300)

**摘要:** 随着我国工程项目管理水平的不断提高, 工程总承包模式在工程运用中逐步深入。尤其是石油、化工等行业运用较早, 但对于核电工程总承包模式在我国起步较晚, 特别是核电工程因“核”与其他工程项目有着特殊的一面, 那就是需要更高的质量来确保核安全。作为核电业主方如何做好总承包模式下的工程质量监督管理值得深思。本文从 5 个方面阐述了如何构建核电工程总承包模式下业主工程质量监督管理机制, 以达到从机制上来保证核电工程的质量。

**关键词:** 核电; 总承包; 工程质量管理

中图分类号: F416

文献标志码: A

文章编号: 2095-8676(2016)03-0122-05

## Research on Construction of the Owner Project Quality Supervision and Management Mechanism Under the NPP General Contract Mode

LUO Xin

(CNNP Guodian Zhangzhou Energy Co., Ltd., Zhangzhou 363300, China)

**Abstract:** As the project management level of our country continues to improve, the engineering contracting mode in engineering application is gradually deepening. Especially in the petroleum, chemical and other industries use earlier, but for nuclear power engineering general contracting mode in China started late, especially in nuclear power engineering because of "nuclear" and other projects has a special side, that is, the need to more high quality to ensure nuclear safety. As the owners of nuclear power party how to do the general contracting mode of engineering quality supervision management ponder. This article from 5 aspects elaborated how to build the nuclear power project general contracting mode of the owner of the project quality supervision and management mechanism, in order to achieve from the mechanism to ensure the quality of nuclear power projects.

**Key words:** nuclear power; general contract; project quality management

工程总承包是指项目业主依法通过招投标过程选择的从事工程总承包的企业即总承包商, 与项目业主签订合同后, 按照合同约定对工程项目的勘察、设计、采购、施工、试运行(竣工验收)等全过程或若干阶段实行承包方式实施的建设模式。

核电工程总承包模式下, 意味着小业主的概念, 且在该模式下业主的合同关系变得简单了, 但监督管理“度”的把握变得复杂了。业主仅和总承包商及少部分指定分包商存在合同关系, 几乎所有的

分包商都和总承包商建立合同关系, 意味着部分权限需要下放给总承包商。在权力下放的同时, 小业主如何利用有限的人力、物力、财力来做好核电工程质量监督管理, 首先必须构建高效可行的质量监督管理机制。

### 1 构建分级分层, 过程动态监督管理机制

#### 1.1 构建三级质保, 四级质控的质量监督管理机制

核电工程是一项十分复杂系统工程, 涉及的专业多、范围广、人员多、层次多、链条长, 总承包管理模式下的监督管理显得更加严峻。监督管理工作要做到有的放矢、重点突出、严进严出, 不留盲区, 不留后患, 那就得认真做好分级分层管理, 统

收稿日期: 2016-01-01

作者简介: 罗昕(1975), 男, 江西赣州人, 工程师, 学士, 主要从事核电工程管理工作(e-mail) 36009110@qq.com。

筹考虑,从总承包模式源头到末端的路径并根据过程形成质量的重要性来构建相应层级的质量监督管理体系。不能按传统思维来建立链条太长、层级太多、时效过长的直线层级质量监督管理体系。应在满足质量监督需要的前提下,适度缩短路径、提高时效、达到质量与进度相匹配。可参见图一的三级质保,四级质控的质量监督管理体系模型。该模型主要依据委托的性质把监理和业主的质保、质控划分到同一个层次,以缩短管理路径,并需要配套制定《项目质保、质控分级管理程序》,用来规范业主、监理管理范围和侧重点。二级、三级质保和三级、四级质控实行联检制度,平行检验,相应的质量文件实行平行会签,这样才能确保质量的前提下缩短路径、提高时效。

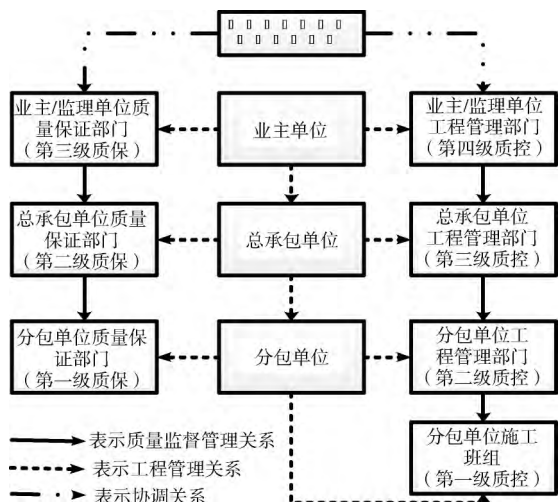


图 1 三级质保,四级质控的质量监督管理体系模型

Fig. 1 Three level quality assurance, four quality control of the quality of supervision and management system model

### 1.2 构建过程动态监督管理机制

质量的形成来源于过程。过程的质量控制是确保工程质量的最直接、最有效地方式。要获得符合要求的核电工程质量,就必须在形成过程中管理好涉及工程质量的 5 大(4M1E)因素,即人、机、料、法、环;做好全面落实质量责任制,严格图纸、组织设计、方案审批,作业人员准入(重点是特种作业人员持证上岗),设备材料进场准入,质量计划验证放行等各项工作;做好持续改进,不断完善质量管理水平,着力提升过程质量。这就应建立过程动态监督管理机制,利用鱼刺图分析人、机、料、法、环个要素存在时风险,并形成风险识别清单

(参见图二),有针对性的对高风险作业点制定预防控制措施,落实责任人,实行互联互通,闭环管理。特别是业主对“质量计划”的管理,应根据作业点的风险程度在“质量计划”中设置的相应的 W、H 点进行有选择性的选点管控。同时应将工程质量的 5 大因素分解进工程项目的 WBS 里头,并按单项工程、单位工程、分部工程、分项工程 4 个层次开展有重点、有选择地进行全过程质量控制。

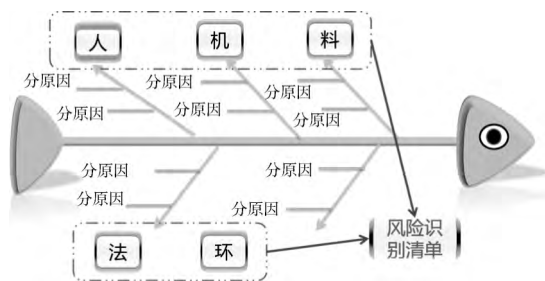


图 2 鱼刺图

Fig. 2 Fishbone diagram

## 2 构建以业主为龙头的统筹型监督管理机制

### 2.1 构建统一的工程质量信息管理机制

层级多、步距长是总承包管理模式下核电工程质量的显著特点。如何尽可能的缩短路径,提高时效,确保质量成为了总承包管理模式下核电工程质量必须去思考的问题。其关键就在于建立以业主为龙头的统一的工程质量信息管理平台,借助网络技术和计算机进行辅助管理,建立快速的反应机制。从而达到统一口径,统一标准,信息共享,资源互用,共同管理的目的。其工程质量信息管理平台(图三):

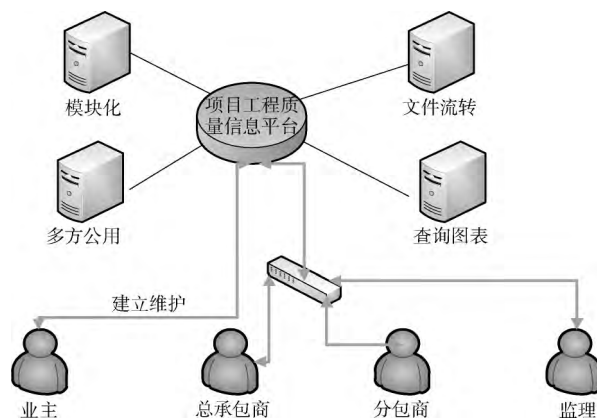


图 3 工程质量信息管理平台

Fig. 3 Engineering quality management information platform

### 2.1.1 具备多方共用的功能

以目标核电项目为龙头，把业主单位、监理单位、总承包单位、分包单位整合到一个统一的流程平台上，通过这个平台项目中的相关参与方都能及时关注到项目质量管理的信息，进而通过工作流程协助任务的下达、监控以及资源协调、趋势分析。

### 2.1.2 具备查询、图表的功能

该系统能提供了丰富的质量信息查询功能，包括：质量计划查询、质量控制记录查询、质量监督记录查询、质量监查记录查询、不符合项开启和关闭记录查询、OBN 查询、CAR 查询等。并可以选择信息系统里面的数据自动生成相应的统计图表，如质量控制点(R、W、H点)的出席率、不符合项的统计情况、OBN 和 CAR 的整改完成与关闭率等。

### 2.1.3 具备质量文件的流转功能

该系统能实现多方电子办公，具备质量文件的会签、审批、登记、分发、处理传输等综合功能。

### 2.1.4 具备模块化的功能

该系统既能提供单模块的详细精准数据，也能实现多模块相互交错、关联，从而获得管理人员需要的数据。如能从信息平台有质量计划模块、不符合项模块、质保监查模块、质量缺陷模块等；也能从这些模块中选择数据制作相应的报告，如质量趋势分析报告等。

## 2.2 构建统一的 QC 小组活动机制

QC 小组活动本质上就是发挥群众的智慧，持续改进产品或服务的质量。QC 小组活动是解决工程质量问题的有效途径，是提高工程质量和效益的一个有效方法。必须加以重视 QC 小组活动对提高质量的作用。总承包项目管理模式的特点是项目规模大，参建单位多，管理路径长。可以组合成若干小组，形成单位内部、单位与单位之间形成有效地竞争，从而达到相互学习、取长补短、共同提高。也可达到劳动竞赛的效果。可以以整个项目为单位，由业主统一构建本项目的 QC 小组体系(图四)，规划一部分质保经费来运作 QC 小组活动。实行每季度进行一次 QC 小组活动成果评比，对优秀成果的创作人进行一定的激励，激励的方式可采用绩效奖金、授予荣誉、提拔晋升等。以 QC 小组活动为导向，发挥各参建单位(参建人)的优势，通过成果发布会，利用 QC 成果进行交流，互相学

习、互相促进，从而提高质量意识，提高项目质量，改进项目质量。通过 QC 活动过程的合作、沟通、历练，加强了人员之间的交流，单位之间的合作，从而把整个项目拧成一个有机融合的团队，有利于促进项目质量的提高。

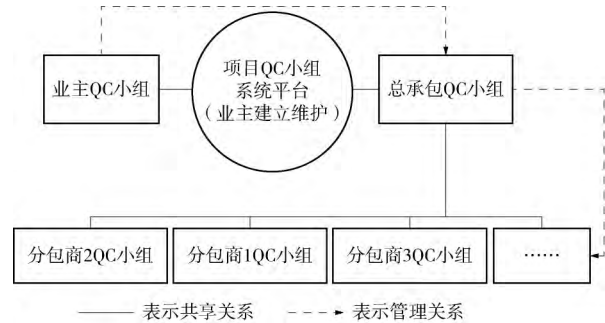


图4 QC小组体系

Fig. 4 QC group system

## 2.3 构建统一的经验反馈机制

历史上发生的切尔诺贝利事故、福岛事故，造成严重的灾难，产生了久远的影响。“前车之鉴，后事之师”，利用好前人的经验才能避免历史悲剧重演。特别是采用 AP1000 三代机组技术路线的机组，目前世界上没有成形的堆型，经验反馈在 AP1000 核电机组的建设中显得更为重要。在总承包模式下，我们应建立以项目为纽带，以业主为龙头的经验反馈机制(图五)。

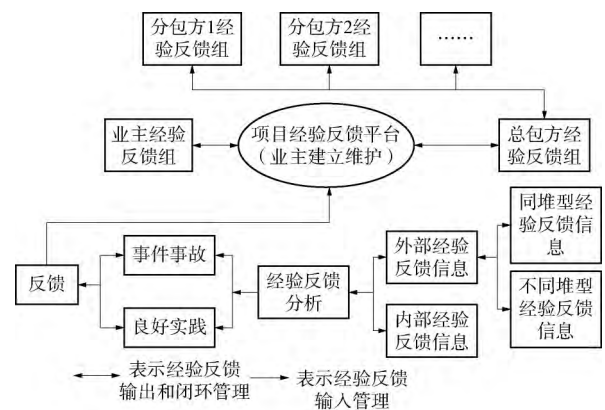


图5 经验反馈机制

Fig. 5 Empirical feedback mechanism

首先业主应发挥主导作用，建立起整个项目的经验反馈管理平台，该平台上的信息能让业主、总承包商、分包商共享共用。监督各方建立经验反馈组，以便收集、整理、发布各自的经验反馈信息。并建立起国内、国外，集团内外部、不同机型之间

及 AP1000 依托项目之间的沟通渠道,让同行能相互学习,相互沟通。吸取他们的经验,把经验转化成知识,从而提升核电工程建设的水平,提高核电工程的建设质量。

### 3 构建分包商优选综合评价指标机制

工程总承包商获得的工程质量来源于分包商的工程质量。控制好分包商的工程质量显得尤为重要。分包商的选择应采用优胜劣汰的方式,选择能确保工程质量的绩优分包商。首先应建立总承包商开展分包商遴选,业主方选择性复核确认的监督管理模式。并灵活综合应用合同、协议、程序来界定各方责任、规定工作流程、明确分包商的选择标准与业主的监督管理方式和内容。重点抓好合格供方的选择,必须从多维度综合考虑评价。分包商评价内容一般包括管理、组织、技术、财务、资源等方面的综合信息。根据上述内容,业主的复核、确认阶段就可以把分包商的综合评价进一步分解成资质等级、规模水平、报价水平、技术装备能力、财务能力、项目管理能力、沟通协调能力、类似工程经验、履约情况等9个要素(如下图)。要选择绩优的分包商就应该从上述9个要素进行综合评价、比较、判断。其综合评价的方法可采用0~4分的价值工程评价法、LWN和HLWA算子评价决策法等方法。利用上述方法及上述评价要素构建数学模型,通过定性与定量相结合的方法进行综合评估。同时分包商的选择还应做好招投标管理、合同签订等阶段的监督管理工作。

### 4 构建质量管理人员素质提升机制

美国核管会(NRC)在八十年代初应国会的要求,组织专门小组对如何改进和保证核电厂设计建造质量进行了调研。研究报告指出,核电建设项目中产生重大质量问题是由于管理体系失效,其中最重要原因之一是项目团队缺乏足够的核电设计和建造经验。因此,提升质量管理人员素质显得尤为重要。要提升质量管理人员的素质,首先应构建好质量管理人员素质提升机制。

#### 4.1 积极培育核安全文化,提高质量意识

培育核安全文化是一项长期而繁琐的任务。卓越的核安全文化是核电安全高效发展的基石。核电总承包管理模式的如何把核安全文化渗透到总承包

商及各参建单位显得尤为重要。要提高核电建造质量、确保核电安全生产,就必须保证将核安全文化渗透到包括总承包商及各参建单位的每一位参建人员身上。以便从系统的角度改善、提高核安全文化素养,从而提高质量意识。企业核安全文化建设必须以人为本、各方共赢的培育理念,逐步打破传统的行政束缚,树立现代的管理理念,根据马斯洛需求理论,从生理、心理、社会、精神等要求着手,极力做好体系的建设、培训教育、宣传、自我评估、同行评估等方面的核安全文化培育工作。

#### 4.2 积极培育技术加管理复合型的质量管理人员

目前我国核电质量管理人员往往有两个极端,一是业主单位、总承包单位的质量管理人员通常是从管理单方面来培养的;二是施工单位的质量管理人员又往往从技术单方面来培养的。这两种极端已不适应现代核电总承包管理模式下的质量管理的需要。现代总承包管理模式的质量管理需要技术加管理复合型人才来从事这项综合性的工作。其解决的途径有两条:一是严把质量管理人员的准入关,相应岗位人员必须具备相应的技术岗位工作和管理岗位工作经历。二是在企业内挖掘潜力,培育可胜任质量管理相应岗位的复合人才。可采用轮岗、对标的方式进行培育。

#### 4.3 加强质量管理人员对核电行业质量工具的应用

质量管理人员不仅要熟练的掌握并正确应用通用的数理工具,如流程图、调查表、直方图、排列图等;也要熟练的掌握并正确应用好核电行业常见的质量问题工具,如质量观察单(QOR)、和整改通知(CAN)、纠正措施要求(CAR)、观察意见单(OBN)、不符合项报告(NCR)、停工令(SWO)等、质量事件/事故报告、质量趋势分析等。灵活利用好这些工具,才能获得质量管理所需要的一些数据,从而能进行统计、分析、决策、控制和管理好质量。

### 5 构建总承包质量管理弊端防范机制

#### 5.1 防范权限下放过大,出现以包代管

总承包模式的特点决定了业主的管理权限的必须更大尺度的下放。但在业主权限下放的同时也应防范尺度过大,防止出项以包代管,追逐利润最大化,牺牲核电工程质量。在合同订立阶段,应深入分析总承包商分包的管理能力,制定相应的条款来

规范总承包的分包管理。在实施过程,应建立定期的巡查机制,督促落实合同中关于总承包分包管理的相关要求,防止出现总承包商变成空壳、二传手的不良局面。促使总承包切实履行总承包的职责,严格把控核电工程质量。

## 5.2 防止总承包商项目部资源弱化

随着核电总承包模式的深入发展,核电项目爆发式的增长,其资源的争夺战也越演越激烈。资源是总承包项目成功的前提保证,没有优质资源,工程质量只能是空谈。目前国内具有核电总承包能力的供应商很少,往往是一个总承包商承担若干个核电建设项目,也就是所谓的多项目管理。而总承包公司优质资源有限,短时间也无法培育形成,这就形成了在同一个总承包商的各个项目部互相争夺资源,造成项目部资源弱化,实力下降,最终导致工程质量下降。要防范总承包商项目部资源弱化,主要应在合同阶段下功夫,制定相应条款来约束,保证其工程项目得到应有的优质资源。在工程建设过程,业主应定期的对总承包合同要求的资源进行核查,一旦发现与合同要求有差距,就应该及时反馈

并采取相应的纠正措施。让总承包项目的优质资源的监督管理常态化,确保资源满足工程的需要,也利于总承包商对资源进行均衡调配。

## 6 结论

核能是当今能源利用的方向,要利用好核能,就要首先确保核安全,可靠地核安全来源于工程的高质量。在总承包模式下面临着诸多监督管理的挑战,这要求管理人员统筹考虑,统一规划,构建好相应的监督管理机制,从机制上来保证核电工程的质量,从而确保核安全。

参考文献:

- [1] 中国质量协会. 全面质量管理 [M]. 3 版. 北京: 中国科学技术出版社, 2014.
- [2] 中国质量协会. QC 小组基础教材 [M]. 2 版. 北京: 中国社会出版社, 2009.
- [3] 杨朝东. 核电工程总承包的质量管理 [J]. 项目管理, 2009 (2): 7-11.

(责任编辑 高春萌)

(上接第 115 页 Continued from Page 115)

竖向峰值加速度为 100 gal, 经过土层地震反应后的地表峰值加速度按照选取参数的概率水平由高到低逐渐增大, 变化范围为 102 ~ 139 gal; 可见, 经土层的放大作用后地表反应谱加速度幅值有所增大。本场地回填施工质量得到有效控制, 且下 1 倍方差曲线、下 2 倍方差曲线的参数概率水平较低, 综合考虑以上因素, 可采用均值曲线参数的计算结果作为本场地的反应谱。

## 4 结论

本文采用工程类比法, 使用迟世春等统计的堆石料的动力参数拟合关系, 获取不同概率水平下回填土体的动力参数, 运用 SHAKE91 计算程序, 以某核电厂回填场地地震反应为例, 对场地土层进行地震反应分析计算。计算结果表明, 经土层的放大作用后地表反应谱加速度幅值增大明显, 并结合场地回填的质量控制情况, 给出了建议的场地反应谱。研究成果可为一般回填场地土层地震反应分析提供参考。

参考文献:

- [1] 胡聿贤. 地震安全性评价技术教程 [M]. 北京: 地震出版社, 1999: 321-379.
- [2] 齐鑫, 靳超宇. 不同土层地震反应计算程序对比分析 [J]. 防灾减灾学报, 2012, 6(28): 9-15.
- [3] 李亚东, 关天定. 非线性地震反应程序对比及其适用工况 [J]. 广东土木与建筑, 2011, 1(1): 30-32.
- [4] 孔宪京. 筑坝填石料的等效动剪切模量与等效阻尼比 [J]. 水利学报, 2001(8): 20-25.
- [5] 迟世春. 土石坝料动力试验数据的一种统计公式 [J]. 水利与建筑工程学报, 2011, 12(9): 5-8.
- [6] 房恩泽. 堆石料的模量阻尼试验研究 [J]. 水利与建筑工程学报, 2015, 4(13): 173-176.
- [7] 袁晓铭, 孙锐, 孙静, 等. 常规土类动剪切模量比和阻尼比试验研究 [J]. 地震工程与工程振动, 2000, 12(20): 133-139.
- [8] 孙静, 袁晓铭, 孙锐. 土动剪切模量和阻尼比的推荐值和规范值的合理性比较 [J]. 地震工程与工程振动, 2004, 4(24): 125-132.

(责任编辑 高春萌)