

DOI: 10.16516/j.gedi.issn2095-8676.2016.01.009

# 浅谈设计院海外电站 EPC 项目设计管理优化

鲁皓

(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:** 设计院承接的海外电站 EPC 项目中, 技术方案的设计优化和整个 EPC 过程设计管理的龙头作用, 是设计院区别于其他类型总承包商的优势。为了解决海外电站 EPC 项目由于设计核心团队与项目管理团队脱节导致的设计价值无法体现的困境, 通过分析设计院海外电站项目的问题, 提出四点设计管理优化措施, 即设计功能前移、提升设计在项目管理过程中的作用、加强设计/设计管理国际化和增强设计团队对项目的归属感, 希望加强业主/业主工程师、设计及施工分包商之间的沟通, 发挥设计的技术优势, 为 EPC 项目创造价值, 实现设计院在海外电站 EPC 项目中 Engineering 价值。

**关键词:** 设计院; EPC; 设计管理; 优化; 国际工程

**中图分类号:** F284

**文献标志码:** A

**文章编号:** 2095-8676(2016)01-0041-05

## Optimization of Engineering Management in the Oversea EPC Power Plant Project of Design Institute

LU Hao

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

**Abstract:** In the oversea EPC power plant project of Design Institute, comparing with the other types of EPC contractor, the optimizations of technical proposal and leading function of engineering management in the whole EPC duration are the main advantages of the design institute as EPC contractor. In order to overcome the obstacle to realize the Engineering value of the design institute due to the reason of separation of core design team from project management team, four optimization measures of engineering management are drawn out, which are the promotion of the Engineering function, the position increasing of Engineering in the project management, the enhancement of the Engineering/Engineering management internationalization, and the reinforcement of the sense of belonging to the project. Based on these four optimization measures of engineering management, the relationship of EPC contractor with Owner, subcontractor of equipment and construction will be tightened, the advantage of the design institute will be enhanced, the Engineering value of the design institute as EPC contractor will be increased.

**Key words:** design institute; EPC; engineering management; optimization; oversea project

随着“一带一路”国家战略的推进, 中国工程总承包商在国际工程 EPC 市场上将面临巨大机遇。而且近些年来我国大型设备制造业的迅猛发展, 极大地提升了中国工程总承包企业在国际市场中的竞争力, 中国工程总承包企业纷纷走出国门, 在世界各地承接了大量的海外 EPC 项目。

在走出去的中国工程总承包企业中, 电力、水

利水电、石油化工、铁路、建筑等行业的设计院不仅仅作为设计分包商参与海外项目, 而且凭借自身深厚的技术背景和人才优势以总承包商的身份在海外承接 EPC 项目<sup>[1-4]</sup>。其中电力设计院参与的海外电站 EPC 项目也不在少数。

由于海外电站 EPC 项目建设周期长、外界条件多变、技术复杂等特点, EPC 合同很难明确所有的技术条件。EPC 项目中 E 是指的 Engineering, 而不是单纯的 Design。Engineering 伴随整个项目的全过程, 是项目一切行动的先导<sup>[5]</sup>。对 EPC 总承包商来讲, 成功的设计管理有利于控制项目风险、保

收稿日期: 2016-01-06

作者简介: 鲁皓(1980), 男, 湖北云梦人, 高级工程师, 硕士, 主要从事海外 EPC 电站项目管理方面工作(e-mail)luhao@gedi.com.cn.

障工程成本和工期。而设计院承接的海外电站 EPC 项目中,技术方案中的设计优化,以及整个 EPC 过程设计管理的龙头作用,是设计院区别于其他类型总承包商的优势。

## 1 海外电站 EPC 项目设计管理特点

从国内大型电站项目实施来看,大多采用项目业主负责整体协调,将全过程的各项工作如设计、设备、施工、调试、监理等工作进行分包,即传统的 DBB 模式(Design-Bid-Build,设计-招标-建造模式)。

鉴于国内电站项目设计、设备、施工等各参建方的合作模式,中国工程总承包在海外电站 EPC 项目的管理模式会借用国内执行模式。总承包商成立项目管理团队,然后将设计、设备、施工、调试等分别进行分包,项目管理团队成为国内建设模式中甲方即业主的角色,如图 1 所示。其中,电站 EPC 项目的设计管理都由项目管理团队来执行,控制设计进度、质量,协调设备厂对设计院的提资,协调施工期间设计工代等相关工作<sup>[6]</sup>。

这种设计管理的做法特点如下:

1) 整个项目管理可以完全移植国内电站项目的建设模式,只需要将原来的业主角色改变成 EPC 承包商。设计院、设备供应商、施工分包商以及调试分包商在国内常规工作模式下互相提资配合,可以减轻 EPC 承包商的管理工作, EPC 承包商可以重点关注外部关系,快速推进项目整体进展。

2) 设计院在这种模式下,可以完全按照国内模式与 EPC 承包商、设备供应商、施工调试分包商配合。设计院根据 EPC 合同的技术附件要求,按照国内电站项目出图的原则,在 EPC 合同的设计里程碑出图。

3) 设计费按照国内项目的取费原则,考虑一定海外出差系数,设计费总价固定。有些项目管理团队为了鼓励设计优化,会设置一部分设计优化奖励,按照设计优化节省的成本按比例分成。总体上设计费用是完全可控。

## 2 海外电站 EPC 项目设计管理常见的问题

中国承包商在海外 EPC 项目中管理模式,是将 EPC 项目按照 DBB 模式来执行。而 FIDIC 合同范本中 EPC 模式是基于一个成熟有经验的承包商来执

行项目的模式,要求承包商有能力和经验判断和控制整个工程造价,所以 EPC 合同通常要求 EPC 承包商有 EPC 项目经验和一定声誉,而且总价固定。因而, EPC 项目总承包商的风险范围更大,不仅要对自己的设计负责,还要负责因原材料、设备价格波动造成的采购风险,甚至要对“业主要求”中的错误负责<sup>[7]</sup>。

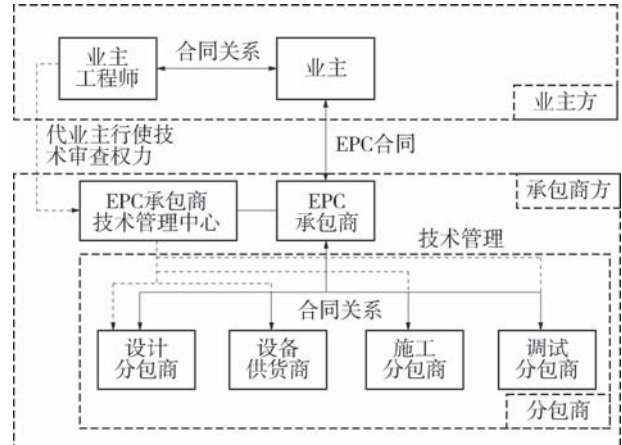


图 1 海外电站 EPC 项目技术管理模式

Fig. 1 Engineering Management Mode in Overseas EPC Power Plant Project

若用传统 DBB 模式来执行 EPC 项目,设计分包商承担设计风险,施工分包商承担施工风险,设备供货商负责设备质量和交货风险,但是由于设计分包与设备分包、施工分包之间的配合不畅,即由于设计管理不到位造成的成本增加和工期延误的风险,全部由 EPC 承包商承担。因此海外电站 EPC 项目设计管理的常见问题如下:

1) 设计分包商只承担设计责任,导致其只关注设计所出成品质量和进度是否满足设计分包合同,对总承包的成本和进度控制不会过多的关注。例如,由于设备资料交付延误,设计分包商通常会要求顺延出图时间,导致后期施工工期压力增加。

2) 设计分包商参与设计优化的动力不足。首先,设计优化对于设计分包商来说会增加成本,但是收益却是在 EPC 承包商,即使设计合同中有关于设计优化收益的分配,往往最终难以实施。其次,设计优化不仅仅是 EPC 承包商,而且有时还会牵扯到业主批准,由于设计处于分包商的角色,很难主动去说服业主采纳优化后的方案。

3) 设计分包商只参与采购过程中的技术规范书

编制和技术谈判工作，对于后期设备厂的设计管理基本不参与，现场到货设备质量验收也不参与，仅仅将设备厂提供技术资料作为设计输入，即完成自己设计工作。在采购过程中，不会对整个项目性能保证值的风险分解并转移到设备厂商上，将最终的性能保证风险留给 EPC 承包商。

4) 设计分包商在后期现场施工和调试阶段只对设计成品提供工代服务，现场发生其他的技术问题不参与。这样 EPC 承包商在施工和调试阶段缺少强有力的技术支持，很多方面都受制于业主。

5) 由于设计管理的职能在 EPC 承包商，一旦现场出现图纸变更，设计升版，对后续的采购设备变更和现场施工变更的指导都由 EPC 承包商负责。如果承包商技术能力不足，往往会造成现场管理的混乱。

总体来说，这种设计管理特点是设计团队或者设计的核心团队没有参与总承包商的项目管理，与采购、施工、调试、业主的关系都留给总承包项目管理团队。这种设计核心团队与项目管理团队分开，设计核心团队没有体现出价值是造成设计管理问题的根本。

### 3 设计院海外电站 EPC 项目设计管理的优势及问题

电力设计院作为 EPC 承包商参与海外电站 EPC 项目，可以完全避免设计核心团队和总承包项目管理团队脱节的这种现状，能够更有利于整个 EPC 项目执行。

#### 3.1 设计院海外电站 EPC 项目设计管理的优势

1) 电力设计院作为 EPC 承包商，可以充分发挥设计“龙头”作用，从源头上进行控制，将设计优化贯穿始终，有效缩减项目造价和合理安排工期，减少项目实施过程中成本增加和工期延误的风险。

2) 发挥设计院技术优势，凸显 EPC 项目中 Engineering 的功能，而不是局限于 Design 的地位。将设计管理应用于设计、采购、施工、调试等各个环节，避免由于技术能力不足而导致的设计管理不到位这种情况，可以更好的规避全厂性能指标等全局性的技术风险。

所以，电力设计院在海外项目上是有先天的技

术优势，不论作为独立的 EPC 承包商，还是 EPC 联合体承包商的参与方，都将有利于 EPC 项目的顺利移交。

#### 3.2 设计院海外电站 EPC 项目设计管理的常见问题

虽然电力设计院具备参与海外电站 EPC 项目的优势，但是目前从海外电站 EPC 项目的现状来看，设计管理或多或少都会出现一些问题，比如设计标准的问题，图纸审批进度迟缓，图纸升版次数过于频繁等等。造成这些问题的原因主要有如下几点：

1) 设计院专业分工与国际工程设计不一致<sup>[4]</sup>。由于电力行业传统分工原因，电力设计院专业分工太细，仅机务专业就分成了锅炉、汽机、上煤、除灰，另外像水工工艺、化水专业都在水工专业。而国际工程业主工程师只有机务工程师 (Mechanical Engineer) 一个职位，而且机务工程师还精通设备、材料、工艺系统控制、调试、运行等。设计院专业主设人基本上只是对所属范围系统设置比较精通，对设备只有一些了解，对于调试和运行基本上涉及较少。经常开会时，一队设计院工程师还需要安装单位、调试单位支援，而业主工程师仅两、三个工程师而已。一旦问题涉及到非设计院擅长的领域，人多还不一定能解决问题。这种情况在 Basic Design 阶段方案评审时，交流和解决问题都很困难。

2) 标准问题。设计院对于国内标准规范非常熟悉，而且设计思维模式也适应于国标。但由于中国标准在海外的接受程度非常低，而我们对于美标或欧标熟悉度又不够，导致业主工程师图纸审查时，对方不能很快理解我方设计说明和图纸，图纸获批率很低<sup>[8]</sup>。

3) 设计深度、广度及习惯相差很大。国内电站设计，为了提高效率，有很多设计是直接套用规程规范、图集手册，对于计算书的掌握有不足之处。还有一些设计，在国内不属于设计院的范围，是属于安装单位或者调试单位的工作内容，比如 DN80 以下的管道布置，系统保护值的设定等等。按照国际工程管理，设计是项目核心，设备采购是为了实现设计中设备的功能，施工是按图施工，将图纸转化成实物，调试是根据系统设计来测试系统能否达到预期的设计。由于国内长期以来设备、设计、施

工、调试都是分属不同企业，设计院的工程师在其他板块的能力都弱化了，无法满足国际工程设计的深度和广度。

4) 设计优化动力不足。由于设计分包合同通常是总价合同，设计人员没有奖励措施，为了使图纸更容易批复，缩短设计周期，减少工作量，往往采用常规的设计或者更保守的设计。而且，为了控制设计差旅成本，限制设计人员与业主工程师面对面沟通。为了省事，业主工程师审查意见怎么说，就怎么改，完全不考虑成本。

5) 设计/设计管理人员对合同理解不透。EPC 合同签署之后，前期投标团队由于投标时间限制，往往只是对 EPC 合同主要技术问题进行交流，但是执行团队通常只是按照合同交底作为设计输入，缺乏通读消化整个合同技术要求，在编写采购技术规范书时容易参照以往工程实施。一旦设计不符合 EPC 合同要求，要重新修改，整个采购生产后期都要变更，造成工期延误和成本增加。设计团队不仅要熟悉合同的技术要求，而且要熟悉商务合同，一旦业主方提出新的要求或者要求变化，要善于运用商务合同为自己争取更多利益。

6) 图纸和语言等表达方式不一致。设计院工作语言及图纸表达方式都是按照国内的要求一直沿用至今，改用国际标准出图，专业词汇的表达都有一定的欠缺。在图纸审查或者交流时，语言会成为制约因素。

## 4 设计院海外电站 EPC 项目设计管理优化

设计院设计的国内发电工程不计其数，涵盖所有的发电项目类型。所以，对于海外电站项目设计的技术水平毋庸置疑。要让设计院强大的技术背景为海外电站 EPC 项目增值，而不是成为项目执行的瓶颈，必须从设计管理角度来体现价值，实现设计院在 EPC 项目中的 Engineering 的功能。

### 4.1 设计功能要前移

在时间上，设计院的设计重点应该放在基础设计(Basic Design)阶段。海外电站 EPC 项目在合同生效之后，一般从项目基础设计开始，基础设计完成之后，再进入详细设计(Detail Design)。基础设计阶段要确定项目厂址数据文件、规程规范清单等基础数据，制定工艺路线，确定设备标准，材料标准，编制采购技术规范书，完

成用于指导详细设计的设计原则(Design Guideline)的审批。详细设计阶段来说，就相对简单，只是在基础设计的基础上深化及细化，如果工期进度紧张，可以通过外包等手段来解决。对于国外工程公司来讲，基础设计的工作是属于工程师(Engineer)的工作，而详细设计是属于设计制图人员(Designer/Drafter)的工作。所以，要将设计功能提前，就是要重点攻克上述基础设计阶段需要落实的问题。

在地理位置上，为了更加有效地跟业主/业主工程沟通，建议在基础设计阶段采用现场设计，至少在院内基础设计完成之后要与业主展开面对面的沟通，建立信任。在项目管理角色上，设计院或者设计团队要直接面对业主/业主工程师，主动积极找业主沟通。业主/业主工程师是整个项目的最高管理层级，如何保持跟业主/业主工程之间的顺畅沟通，是业主/业主工程师方设计管理的核心<sup>[9]</sup>。只有与业主/业主工程师保持长期的工作关系，彼此之间的信任才能建立。在信任的基础上来执行项目，这是整个项目能够顺利进行的基础。

### 4.2 设计在项目管理过程中的作用要提升

海外电站 EPC 项目不是简单的 Engineering、Procurement、Construction 三个板块或者三个阶段的叠加，设计是整个项目的灵魂，设备、施工、调试等都是为实现设计，所以 Engineering 应该贯穿于整个项目周期。

对采购阶段来说，设计不仅是提供一个技术规范书，参与技术谈判，更重要的是要为整个采购阶段提供原则性文件统一全厂采购，比如制定设备统一编码、设备内部系统编码规则、设备包装运输要求、油漆规范等等。建立好以 KKS 码为基础的设备编码规则，在设备到现场之后，设备清点、跟踪、仓储都会提高效率。对于设备分包商的管理，设计管理要突破原先设计配合或者设计支持的角色，要主导设备采购，采买人员只是负责设备采购的商务工作，来确保设备分包商能按照设计要求提供合格的设备。

对施工阶段来说，设计不能仅限于国内项目的工代服务。设计院作为海外电站项目的 EPC 承包商，要对整个项目负责，全厂范围内发生的技术问题，都要落实解决方案，评估方案的合理性，如果

牵涉到设备变更，还要及时通知采购变更设备采购合同；如果牵涉到 EPC 合同变更，还要通知项目商务，处理 EPC 合同变更事宜。施工和调试阶段的设计管理，是以前设计院的短板，但是必须重视。因为不论设计的图纸和方案多完美，如果现场技术问题失去控制，或者受制于施工单位，最终的性能保证和罚款还是由 EPC 承包商来承担，这是一个巨大风险。

#### 4.3 设计/设计管理国际化要加强

海外电站 EPC 项目必须采用国际化的项目管理模式，必然要将设计和设计管理与国际接轨。

设计团队组建要符合国际化惯例的专业分工。设计团队和业主工程师团队的专业岗位要一一对应，业主工程师有什么岗位，岗位职责是什么，设计团队就要对应设置，每个对应岗位之间要实现日常直接沟通。这就需要突破一些专业限制，不能死守设计院专业分工，可以选拔一些技术过硬的专业主设人，对专业进行扩展，让其直接参与到项目管理中来。只有和业主工程师长期配合，彼此熟悉，建立信任，才能将问题解决。

通过聘请项目所在国工程师作为项目设计团队成员，交流当地标准和习惯做法跟国标的差别，参与设计方案制订，翻译最终的图纸和文件，借用当地工程师的语言优势，消除因为语言和习惯造成的交流障碍。

通过项目逐步掌握美标或者欧标设计。尽量不要通过翻译标准或者标准条文之间比对来沟通标准，要通过具体的问题来讨论。比如材料选择，按照系统参数，材料性能指标和报告来说服业主，尽量用具体的设计方案，在基础设计阶段来解决适用标准的问题。

#### 4.4 加强设计团队对项目的归属感

由于设计功能前移和角色提升之后，工作量和工作时间将大幅提升，在项目允许的条件下对设计人员设置必要的奖励机制，而且要提供海外项目实地参观和调研的机会。在项目最终有盈余时，要对主要设计人员予以考核奖励，对有重大贡献的设计人员重点奖励。在激励机制上鼓励设计融入项目，让其为项目成本考虑。

## 5 结论

电力设计院参与海外电站 EPC 项目，要想在强敌环绕的竞争中脱颖而出，摆脱传统设计的困局，就必须让设计直接参与项目管理，紧跟业主/业主工程师、设备供应商、施工调试分包商，发挥设计的优势，为 EPC 项目创造价值。

通过将设计功能前移，提升设计在项目管理过程中的作用，加强设计/设计管理国际化，加强设计团队对项目的归属感等途径，打造一支思维开放，管理思路清晰，技术过硬，语言流畅的国际化设计团队，从项目设计策划开始，贯穿于项目的全过程，在技术上为项目保驾护航，实现设计院在海外电站 EPC 项目中 Engineering 价值。

#### 参考文献：

- [1] 徐德新. 勘察设计院海外工程承包浅析[J]. 高速铁路技术, 2011, 4(2): 66-69.  
XU Dexin. Analysis of Oversea Engineering Contracting Progress of Railway Design and Survey Companies[J]. High Speed Railway Technology, 2011, 4(2): 66-9.
- [2] 蒋峰, 陶利锋. 海外石油工程建设 EPCC 项目中的设计管理[J]. 石油规划设计, 2015, 26(2): 39-42.
- [3] 陶自成, 何彦舫. 大型国际 EPC 水电工程项目设计管理实践探讨[J]. 中国水利, 2015(12): 29-31.  
TAO Z, HE Y. Design and Management of Large International EPC Hydropower Project[J]. China Water Resources, 2015(12): 29-31.
- [4] 陈钢. 印尼电站 EPC 项目海外设计管理[J]. 山西建筑, 2014, 40(30): 265-267.  
CHEN G Overseas Management of Design in Indonesia Power Plant EPC Project[J]. Shanxi Architecture, 2014, 40(30): 265-267.
- [5] 周晓东. 中国工程企业“走出去”经验与教训[M]. 北京: 机械工业出版社, 2015: 47-58.
- [6] 张全斌. 国际电站 EPC 项目设计管理的探讨[D]. 北京: 华北电力大学, 2009: 9-11.
- [7] 张水波, 何伯森. FIDIC 新版合同条件导读与解析[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2002: 213-214.
- [8] 刘俊颖, 李志永. 国际工程风险管理[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2013: 81-82.
- [9] 田威. FIDIC 合同条件应用实务(第二版)[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2008: 41-61.

(责任编辑 黄肇和)