

秦山三期重水堆核电站BOP工程施工项目管理（续完）
The BOP Construction Project Management of Qinshan-III CANDU NPP

韦龙生
(上海核工程研究设计院, 上海, 200233)

2.4 工业安全管理

(1) 在与业主、施工承包商协商一致的基础上, 根据核电站施工现场特点, 建立工业安全管理工作程序:

- 1) 安全管理办法;
- 2) 施工安全监督管理程序。
 - (2) 为揭示和消除事故隐患, 整改不安全因素, 防患于未然, 根据工程不同阶段施工特点, 对施工过程中的安全进行四种形式的检查。即: 一般安全检查、专业性检查、季节性检查、节日前后检查。
 - (3) 及时公布天气预报, 督促预防措施落实。
 - (4) 建立安全例会制度, 使检查和整改落到实处。
 - (5) 编制现场安全月报。
 - (6) 组织现场的安全事故调查、分析、登记、上报、处理, 并做好事故材料的归档工作。

2.5 现场设计管理

- (1) 依据核电站设计采用的规范、标准以及相应的技术规范书, 负责对施工承包商所做的现场设计的正确性和完整性进行审查, 然后将上述图纸转送设计承包商作最终批准。
- (2) 组织审查设计承包商提供给现场施工图纸资料的完整性, 按计划发送给施工承包商, 使承包商能按时开工。
- (3) 施工过程中, 向承包商提供工程设计技术支持, 及时解释和解决承包商提出的设计图纸/文件中的问题, 使承包商能正常施工。
- (4) 在子项/系统开工前, 熟悉工程设计图纸及文件, 组织现场设计的工程师从施工方面对图纸进行评审, 对可能发生的技术问题要有预见性, 并能提前采取行动, 使承包商能连续施工。
- (5) 依据核电站工程施工二级进度计划要求, 在子项/系统开工前, 组织设计技术交底和图纸会审。
- (6) 审查和评价由施工承包商、CMT专业工程师所发的设计变更和材料代用申请, 提出评价结论, 然后送设计承包商最终批准。
- (7) 评价不符合项并提供解决的方式, 诸如报废、修理、返工和按原样接受, 并判断不符合项的起因, 确保采取的纠正行动可防止再度发生。
- (8) 检查、督促施工承包商执行业主编制的《竣工文件编制大纲》, 对施工承包商提交的竣工文件的正确性、完整性进行审查并组织归档。

2.6 质量监督

- (1) 在核电站工程建造管理质量保证大纲的指导下, 编制核电站施工质量监督大纲, 对核电站施工过程的质量监督活动进行描述和规定, 实现核电站建造全过程的质量控制。
- (2) 审查、确认施工承包商编制的质量控制程序是否符合核电站施工质量监督大纲的要求。
- (3) 检查和试验计划 (ITP) 的编制和审查:
 - 1) 施工承包商必须在某子项/系统建安工作开始前一个月提交该子项/系统的检查和试验计划;
 - 2) CMT质量监督人员对施工承包商提供的ITP内容的完整性、适用性和支持文件进行审查, 并选定CMT QS的检查点 (见证点 (W点)、停工待检点 (H点)), 审查批准后下达施工承包商实施。
 - (4) 根据质量监督程序, 质量监督人员编制每个专业的质量监督计划, 对施工承包商施工活动的核查、试验和监督活动制成核查清单 (Check List), 作为CMT QS人员对施工承包商的日常施工活动所进行的核查、试验和监督的计划和记录。
 - (5) 定期或即时与施工承包商有关人员讨论施工中存在的问题, 针对不同性质的质量问题, 及时发布质量观察报告 (QOR)、不符合项报告 (NCR)、纠正行动要求 (CAR), 以严格控制施工过程中出现的质量问题。
 - (6) QS人员进行日常检查的同时, 对ITP上的各W点、H点进行见证检查, 负责审查、检查、见证、核

综述
核电设计
工程管理
工程建造
运行维护
核安全
核电前期
核电论坛
核电经济
核电国产化
质量保证
核电信息

实并验收承包商的工作质量，及时关闭W点和H点。

(7) IntEC数据库的管理。仪控、电气QS人员要负责监督安装承包商是否按IntEC数据库最新信息进行现场施工，施工人员是否将安装信息及时提交承包商专门的数据记录员，并输入IntEC数据库。

(8) 建立混凝土浇筑活动授权制度。土建承包商完成混凝土浇筑前的各项工作后，在该部位有施工活动的所有承包商及CMT相关的QS人员对本单位的施工和见证活动进行检查确认。

(9) 按《质量记录控制程序》的规定，做好质量记录控制工作。QS人员对现场产生的质量观察报告、不符合项报告、纠正行动要求、现场设计变更（FCR）要进行全过程跟踪，直到承包商按照质量文件上的处理意见完成了相应工作，并经现场检查以及支持性文件验证后，才可以按步骤关闭该质量文件。

(10) 审查、确认施工承包商从事特殊工种人员（焊接、探伤、测量）的上岗证书，确保特殊工种人员的资质符合质保要求。

(11) QS人员在施工现场要对承包商使用的现场文件抽样检查，以确保现场没有参照作废的图纸和文件在施工。

2.7 文档管理

(1) 在现场建立统一的文件编码系统。对核电站施工承包商提交给项目管理公司的所有文件和项目管理公司产生的文件提供一个前后连贯一致的独特编号，确保网上登录和检索方便。

(2) 建立现场文件控制系统。对现场设计图纸和文件的接收、审核、发放、储存，现场设计变更，旧版图纸和规格书处理等的管理流程和控制方法作出明确规定。

(3) 按施工进度计划要求，在现场设计工程师协助下，及时传递最新版的设计文件和图纸供施工承包商和相关部门使用，依照相关程序对旧版设计文件和图纸及时回收登记、核销、处理，保证施工现场按最新版的图纸施工。

(4) 建立核电站建造质量记录控制系统。项目管理公司文件控制对核电站质量记录的接收、登记、储存、查阅、维护和移交负责，以可靠和一贯的方法防止质量记录损坏、变质、遗失或误用。

(5) 建立现场信息高效传递和可检索的函件控制系统。对项目管理公司从参与核电站建造承包商处收到或发布给参与者的函件、文件、图纸、会议纪要、通讯方式的管理过程制定明确的管理程序，并在建造过程中加以实施。

(6) 建立现场办公自动化计算机网络系统，共享文件信息，为现场项目管理人员提供即时检索和查询，并做好电子文件的贮存、保管、拷贝、调用和维护工作。

(7) 按合同或规范、标准的要求，做好历史文件的编制、移交工作。接收、检查、接受和保管由施工承包商提交的历史文件及补遗，编制项目管理公司的历史文件，并将历史文件移交业主。

(8) 按质保大纲的要求对项目公司内部产生的程序、细则等文件进行标识、分发和管理，确保参与项目管理活动人员了解适当和最新的文件。

2.8 合同管理

(1) 依据与业主商定的《分包合同管理办法》和《施工预算和费用控制办法》对核电站施工分包合同进行管理。

(2) 熟悉合同，加强对合同的分析，制定/完善合同管理程序，跟踪合同执行情况，确保全面履行合同。

(3) 实行实效管理。根据所掌握的工程进度、工程质量、影响质量的关键因素，对存在的问题及时提出意见，对有关合同的来往信函、文件、业主指令和会议纪要等迅速作出反应。

(4) 及时把合同数据按有关条款分类整理，并将合同工期、工序、价格以网络形式列出，制定费用分解控制计划，经现场总经理审核，报业主批准后执行。

(5) 在不损害双方利益的前提下，协助业主完成对合同某些条款的补充、修改或变更。

(6) 依据承包商合同和业主的工作程序，协助业主在合同价基础上控制施工过程中可能发生的新增费用，达到对工程实际价的控制。

(7) 树立“以事前控制为主”的观点，事前预测存在的风险及可能发生索赔的因素，采取相应对策，以减少承包商提出索赔的可能。

(8) 按合同要求协助业主及时向承包商提供设计文件和供应由业主负责的材料、设备，搞好土建移交等协调，使承包商能如期开工、正常施工、连续施工，避免违约造成承包商向业主索赔。

(9) 组织对工程变更的审核，进行技术和经济综合分析，分清产生变更或修改的原因和责任，严格控制变更或修改费用。

(10) 对承包商合同的工程超量进行审核，对承包商合同中未包含的必须由承包商实施的工程或用工进行审核，并签署合同工程量调整和用工签证，提交业主审核认可。

(11) 协助业主定期/不定期进行工程量与工程费用分析，对较大的偏差提出分析报告及控制方案和措施。

(12) 参与业主与承包商的周会、月会，并以月报形式向业主报告资金动态、支付情况，每季度向业主提交资金控制管理报告。

(13) 工程验收后，检查合同双方均已完成的合同义务和责任，审核承包商提交的工程结算书，并编制竣工报告，提出支付施工承包商保留金的文件及附件，经现场总经理审核后，报业主审查认可，最后编制保留金付款报告。

3 经验和体会

CMT工程项目管理公司通过秦山三期重水堆核电站BOP工程施工项目管理实践，主要有以下几方面的体会：

(1) 设计人员参加工程项目管理，利用自身参加过核电站设计的经验，发挥设计院技术和人才素质优

势，保障工程进度和质量。

现场设计管理负责核查设计单位的设计图纸。CMT现场设计管理人员来自参加过核电站的设计人员，对BOP系统工艺流程、系统布置、运行原理、技术规格书都比较熟悉。在核查Bechtel设计图纸中，很快发现了由于设计方总体综合的疏忽和差错，导致工艺系统之间存在大量接口出现座标偏移和施工图中的错误。如：二根30"主给水系统管道分别短了7 m和8 m；二根108"取水管道均短了2 m。CMT发函至Bechtel设计方予以澄清，经Bechtel确认后发出了FCR，为施工赢得了时间。

例如在安装QS方面，由于仪控QS人员对不同工艺系统选用的各种型号仪表的功能、安装要求及其相应的验收准则和方法都比较清楚，所以在审查安装承包商的检查和试验计划时就一目了然，可以指导承包商作具体修改，做到全面、完整。

审查转换设计图纸。国外工程咨询设计公司核电站2"和2"以下管道及钢结构一般都采用现场设计。Bechtel发出的现场设计图纸是概念图，满足不了中方施工要求。承包商必须依靠自身力量将这些概念设计图纸转换成能指导现场施工的图纸，CMT负责对这些图纸的审核。凭借自身的设计经验，CMT项目管理人员很顺利地完成了这些转换图的审核工作，为承包商施工铺平了道路。

(2) 设计人员参加工程项目管理，充分发挥设计院的资源优势，及时掌握各种信息，实施有效的跟踪管理。

CMT工程项目管理公司在BOP工程施工项目管理中，对BOP项目管理所需信息的采集、整理、处理、存储、检索、传递和利用做到了计算机网络化管理，使项目管理人员能及时掌握各种信息，对项目管理实施有效的跟踪管理。

在进度计划管理中，使用了当前国内外工程公司普遍采用的P3软件。它以广义网络计划技术为基础，根据作业间的逻辑关系以及当前工程的进展情况，不但能给出活动的时间进度安排，通过进度计算，还能给出各项施工活动的预计完成日期以及与目标的偏差，找出关键路径，使进度管理和控制具有前瞻性和科学性。

在项目管理中使用Access软件，对图纸、FCR、EF1、QOR、NCR进行在线管理；运用IntEC软件，将所有电气、仪控电缆，电缆托架，电缆导管，电缆的规格型号、数量、长度，电缆走向、路径，电缆端接等建立在线数据库进行管理，实现了对项目状态的完全跟踪和历史记录，确保施工质量完全受控。

(3) 勇于实践，善于总结，在借鉴外国工程公司经验的基础上，编制适合自身特点的管理程序，完善项目管理体系，为今后我国核电站工程建设的项目管理打下基础。

程序化管理是当今国际型工程公司用于项目管理的重要手段。在AECL和SPMO的指导下，CMT通过对BOP工程施工项目管理的实践体会到程序化管理的科学性和先进性。

从工程一开始就有现成的程序可以遵循，对工作极为有利。为此，CMT参照AECL/SPMO的程序，编制了127份BOP项目管理程序，并在BOP项目管理实践中去经受检验。随着工程建设的全面展开和新情况的出现，通过质保监查，部分程序的缺陷被及时发现，我们结合BOP建设过程中的实际情况加以修订和完善，使这些程序适合BOP项目管理自身的特点，保证其有效性和权威性。

在127份程序中，升版修订和完善的有69份，占总程序的54%。其中升版修订3次的有14份，占升版修订总数的20%；升版修订4次的有4份，占升版修订总数的5.8%。

这一整套的管理程序不是简单地搬用外国总承包商的管理程序，而是通过CMT自身的工作实践，结合BOP外部和内部条件以及国内施工承包商的具体情况编制的，并经过实践检验不断修订和完善。这是CMT 6年来积累的一份宝贵财富，为今后承担核电站建设的项目管理打下了扎实的基础。

(4) 发展专业化工程项目管理公司，可以不断积累工程建设经验，提高项目管理水平，为业主提供优质服务。

CMT工程项目管理公司在从事秦山三期重水堆核电站BOP工程项目管理过程中，实行程序化管理，建立和完善了公司的项目管理体系，成功地完成了秦山三期重水堆核电站BOP工程建设的项目管理，得到了业主和总承包商的好评。

作为专业化工程项目管理公司，可以利用自身在秦山三期重水堆核电站工程积累的项目管理经验和建立的项目管理体系为下一个核电站项目管理服务。在下一个核电站的项目管理中积累新的经验，不断完善公司自身的项目管理体系，从而更好地为业主提供优质服务。不求最好，但求更好，改进是无止境的。

(5) CMT项目管理公司经过6年来承担秦山三期重水堆核电站BOP工程建设的项目管理，培养了一批工程项目管理人才，为设计院管理体制向EPC总承包工程公司的转化奠定了基础。

管理是一门科学。项目管理专业化，就是要有一批具有专业知识、有一定工程实践经验并相对稳定的工程技术人员。人才培养是一个多方面的系统工程，包括组织能力、领导能力、管理能力、协调能力、业务能力等各方面的培养。从人员培训方面讲，不同的工作岗位，可以锻炼不同的技能，不同的工作经历，可以造就人员在各种工作岗位上的协调发展，有利于造就多功能的复合型管理技术人才。

CMT经过6年来在秦山三期重水堆核电站BOP工程项目管理过程中实现设计人员多功能培养转化，锻炼出了一批项目管理专业人才，如项目经理、施工经理、计划经理、质保经理、质检经理、合同经理、服务经理以及计划进度控制工程师、估算师、费用控制工程师、材料控制工程师、工业安全控制工程师等。他们有扎实的专业知识和较高的外语水平，懂管理、会组织、能协调，是设计院管理体制深化改革中的一批极为宝贵的财富。（续完）

