



国际原子能机构技术报告丛书

第 279 号

核电项目管理 指南

**Nuclear Power
Project Management
A Guidebook**

7.613.5



原子能出版社

98
F407.613.5

国际原子能机构技术报告丛书第 279 号

核电项目管理指南

郝东秦
赫金祥 译
孙先荣

李嘉梁 校

XAH54109



原子能出版社

北 京

263785



C

图字: 01-96-0074 号

图书在版编目(CIP)数据

核电项目管理指南/郝东秦等译。—北京:原子能出版社,1996.1

书名原文:Nuclear Power Project Management—A Guidebook

ISBN 7-5022-1458-5

I. 核… II. 郝… III. 核电站-电力工业-项目管理-指南
N. F407.613.7-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(95)第 23372 号

Nuclear Power Project Management—A Guidebook

Technical Reports Series No. 279

© IAEA, 1988

(中译本的出版得到国际原子能机构的许可,
但国际原子能机构声明不对该中译本的出版承担责任)

核电项目管理指南

郝东秦 赫金祥 孙先荣译

© 原子能出版社, 1996

原子能出版社出版发行

责任编辑: 赵守林

社址: 北京市海淀区阜成路 43 号 邮政编码: 100037

北京计量印刷厂印刷 新华书店经销

开本 850×1168 mm 1/32 印张 6.25 字数 150 千字

1996 年 1 月北京第 1 版 1996 年 1 月北京第 1 次印刷

印数: 1—2000

定价: 9.80 元

内 容 简 介

本书译自国际原子能机构(IAEA) 1988年出版的“技术报告丛书”第279号“*Nuclear Power Project Management, A Guidebook*”。该书是国际原子能机构核动力处组织许多国家有经验的核电项目管理专家集体编写而成的,目的是帮助国际原子能机构的成员国,特别是核电刚起步的国家发展核电。该书给核电规划部门、电站业主、承包商、供应商等提供了项目管理方面的建议与指导。

全书共分三章,其主要内容为:项目管理的目的和范围、核电项目准备阶段(项目前的活动、编标及评标、合同的谈判和签订)的项目管理、核电项目实施阶段的项目管理(项目管理的组织机构、项目的实施、项目的控制、项目管理部门的接口、项目管理部門的其他重要活动)等。附录列出了示例性的项目手册提纲、核电公司项目管理部門的人员配备、总包商项目管理部門的人员配备和项目进度计划的计算机化管理。

本书不仅对于我国准备建设核电站的省市电力部门和潜在的业主单位,以及参与核电站设计、制造、建设、安装的决策人员和项目管理人员,是一本极好的参考书,而且对于高等院校核能专业、企业管理专业的教师和学生,以及有关研究机构的科研人员也有很大的参考价值。

译 者 的 话

《核电项目管理指南》一书是国际原子能机构(IAEA)为帮助其成员国,特别是核电刚起步的国家发展核电而编辑出版的。国际原子能机构许多成员国以本国核电建设的成熟实践为基础,从多方面汇集核电建设项目管理的成功经验,为该书提供了具体的建议和指导性意见。在该书的编写过程中,国际原子能机构曾多次召开多国专家参加的顾问会议和咨询组会议,对书稿进行讨论。因而本书对于核电刚起步的国家,尤其是这些国家的核电规划的决策部门、电站的业主、工程承包公司、核电建设及核电设备的承包商等,都有一定的参考价值。

当前,我国正处于国民经济和社会发展的一个重要时期,适当发展核电是解决经济建设中能源需求和改善环境的重要途径。根据国家发展核电的方针、技术路线和管理体制,许多省市在积极酝酿或具体筹划核电建设工作。希望通过本书的出版能够对参与核电项目的诸单位的项目管理有所裨益,从而有助于我国的核电建设。

参加本书翻译的有郝东秦、赫金祥和孙先荣。承蒙李嘉梁研究员审校了全书的译文。尽管我们做出了努力,但不确与差错在所难免,敬请广大读者不吝指正。

本书的出版得到了国际原子能机构和中國核工业总公司的大力支持,中国科学院院士、中国工程院院士赵仁恺教授热情地为本书撰写了《前言》,在此一并表示衷心的感谢。

中 译 本 前 言

众所周知,能源是促进经济发展的主要支柱之一。为了使国民经济持续、快速、健康地向前发展,必须相应地开发能源。经分析预测,在下世纪初我国以煤为主的能源结构将面临诸多困难,如能源和电力供需之间缺口增大、煤的生产与运力紧张及大量燃煤将严重污染环境等。为了缓解这些困难,除了积极发展火电和水电、拓展太阳能及风能等可再生能源的应用之外,还要适当发展核电,因为核能是当前公认的唯一现实可行和可大规模替代常规能源的安全可靠、清洁、经济的能源。

发展核电是我国已经确定的方针。在本世纪内以掌握核电技术为主,为迎接下世纪的大规模发展做好准备。

为了实现我国制定的国民经济发展的战略部署,使我国在下世纪中叶达到国际中等发达国家水平这一目标,我国能源必须有一个巨大的发展。据预测,到下世纪中叶,尽管我国能源结构还不能改变以煤为主的局面,然而核电的比重将会达到占全部发电量的15%左右。这将意味着我国核电的装机容量将达到1亿千瓦以上,这确实是一个不小的数字。秦山核电站和大亚湾核电站的建成是我国核电发展已经起步的标志,今后我国的核电发展速度必将逐步加快。

核电站具有投资大、技术要求高、系统复杂、建设周期长的特点,因而核电建设将具有一定的风险。在质量、进度和投资控制方面稍有不慎,便会使项目工期拖延、费用增加,从而带来巨大的经济损失。随着核电站建设经验的积累,人们已充分认识到“项目管理”的好坏是

核电站建设成功与否的重要因素。

我国核电建设刚刚起步,在核电建设项目管理方面尚缺乏经验。为了有利于核电的发展,尽快形成一个科学高效、适合我国国情、适应我国现代社会主义市场经济的核电项目管理体系,是我们面临的重大课题。加快掌握核电项目管理的技能是参与核电项目单位的当务之急。

核电项目管理是一门专业技术,它从技术到经济、从人因到法制、从建设到投产等涉及的方面十分广泛。必须考虑和分析所有的各个方面,并且每个方面都必须科学地明确地予以组织和规划。一个好的项目管理人员,必须具备相应的专业知识和丰富的实践经验。项目管理人员的活动关系到全局的成败,因此对他们的要求是相当高的。

本书原版是多国专家在国际原子能机构许多成员国多年实践的基础上,对核电项目管理经验的总结。相信它可为我国核电建设的项目管理提供有益的借鉴和帮助。

袁午夜

1996年5月28日

原 序

当今世界上有将近 400 台核发电机组正在进行商业运营,已积累了约 4000 堆年的运行经历^①。实践表明,核发电机组是一种非常成熟的装置。核电站^②具有投资密集、技术要求高、系统复杂的特点,特别是由于安全要求在不断演变和不断提高。核电的投资大,其摊提构成建成后电站发电成本的主要部分,并且事实上决定着它与火力发电或水力发电相比的竞争力。由于高利率会使未预见的变更或工期拖延导致工程费用急剧上升,因而这一因素一直使核电站处于特别不利的地位。

尽管核电站的运行实绩近几年一直在改善,并且已普遍地可与同等规模的火电站相媲美,甚至更好一些,但核电站建造期间的表现却时好时坏:建造进度——从反应堆安全壳基础浇灌第一罐混凝土至并网发电——从不到五年到十二年以上不等;在最差的情况下,其建成费甚至要增加 300%。虽然大部分工期拖延和费用增加是附加的许可证要求、公众干预和资金筹措问题造成的,但人们已愈来愈认识到,缺乏良好的项目管理是一个重要因素。项目管理是一种管理专业,主要是从技术质量、进度和费用的角度做好大型任务的内容界

^① 1995 年年底时,正在进行商业运营的核发电机组有 436 台,积累的运行经历已达到 7000 多堆年。——译者注

^② “nuclear power plant”一词,在国际原子能机构“业务规范与导则”的中译本中一般译成“核动力厂”,我国国家核安全局颁布的《核安全法规》中的相应名称为“核电厂”,两者的内涵不尽相同。考虑到本书的特点,本书大多将它译成“核电站”,它可以指整个电站,也可以指一台发电机组。——译者注

定、协调和控制。依靠高水平的项目管理改进核电站项目的指导、控制和催办,不仅可以使工程建设井然有序地进行和达到较高的生产率,而且可以减少建造期间的累计利息,从而降低项目的费用。

本《指南》以国际原子能机构(IAEA)许多成员国过去的成熟实践为基础,给负责建造核电站的项目管理部门提供具体的忠告和指导性意见。但愿项目经理和他们的助手能利用此书使核电项目建设取得更好的业绩,并有助于使核电成为一种有生命力的能源选择。

国际原子能机构的几个成员国为本《指南》的编写提供了专家和有关的书面资料,对它们的宝贵贡献表示感谢。本机构对咨询组成员及顾问们就本书的目的、内容和形式提出的建议、资料和意见深表谢意。

目 录

译者的话

中译本前言

原 序

| | |
|---------------------------|-------|
| 1. 绪 言 | (1) |
| 1.1 本《指南》的目的和范围 | (1) |
| 1.2 核电项目的合作伙伴 | (3) |
| 1.3 本《指南》的要点 | (9) |
| 2. 项目准备阶段的项目管理 | (12) |
| 2.1 项目前活动中的项目管理 | (14) |
| 2.2 编标及评标 | (15) |
| 2.3 合同的谈判和签订 | (19) |
| 3. 项目实施阶段的项目管理 | (22) |
| 3.1 项目管理的组织结构 | (22) |
| 3.1.1 项目管理的定义 | (22) |
| 3.1.2 项目管理的分层结构 | (25) |
| 3.1.3 项目管理的组织形式 | (27) |
| 3.1.4 项目管理部门的任务和职能 | (30) |
| 3.1.5 项目管理的规则和程序 | (40) |
| 3.2 项目的实施 | (43) |
| 3.2.1 与项目的实施有关的几个问题 | (43) |
| 3.2.2 项目实施的工具和方法 | (54) |
| 3.2.3 工地管理 | (72) |
| 3.2.4 项目的结束 | (77) |
| 3.3 项目的控制 | (79) |
| 3.3.1 进度控制 | (80) |
| 3.3.2 费用控制 | (91) |

| | | |
|-------|---------------------------|-------|
| 3.3.3 | 质量保证 | (98) |
| 3.3.4 | 进展情况的度量 | (100) |
| 3.3.5 | 变更控制 | (104) |
| 3.4 | 项目管理部门的接口 | (109) |
| 3.4.1 | 工程业务 | (110) |
| 3.4.2 | 质量保证 | (110) |
| 3.4.3 | 采购 | (112) |
| 3.4.4 | 会计 | (117) |
| 3.5 | 项目管理部门的其他重要活动 | (117) |
| 3.5.1 | 办理许可证 | (117) |
| 3.5.2 | 核燃料供应 | (118) |
| 3.5.3 | 文件管理 | (119) |
| 3.5.4 | 报告 | (123) |
| 3.5.5 | 运行准备工作 | (125) |
| 附录 1 | 示例性的项目手册目录 | (129) |
| 附录 2 | 项目实施阶段核电公司项目管理部 门的人员配备 | (134) |
| 附录 3 | 项目实施阶段总包商项目管理部 门的人员配备 | (140) |
| 附录 4 | 项目进度计划的计算机化管理 | (142) |
| | 参考书目 | (147) |
| | 术语汇编 | (149) |
| | 与会者名单 | (152) |



1.1 本《指南》的目的和范围

尽管本《指南》的内容或许与少合同方式^①也有一定的关系,但主要论述核电事业刚起步国家中未来的电站业主单位按交钥匙方式(turnkey approach)着手其第一个核电项目时,如何做好项目管理。

核电项目的项目管理活动,从决定着手进行某个核电项目(在规划、可行性研究和选址研究之后)开始,直至将正在运行的电站移交给负责运行和维护的另一机构为止。

可以把项目管理的职能定义为对项目实施过程的各项任务从总体上进行指挥和协调。

这是一项十分复杂的任务,包含着巨大的风险。这就是为什么对于一个缺乏经验的业主来说,在搞第一个核电项目时,最明智的做法是把这种职能按交钥匙方式委托给一个有经验的总包商,或者按少合同方式委托给一个有经验的工程承包公司。然而,业主无法把直接控制和监督该项目的责任委托他人,它应该设法以最高效的方式履行这一义务。

在核电项目中,项目管理部门的失误对于进度和费用的明显超标实际上是有一定责任的。尽管总管理部门、工程管理部门或生产管理部门有可能同样是有责任的,但项目管理部门是完全致力于某个特定项目和因项目而异的一件工作,从初期的规划阶段直至交出可以使用的产品,它都应清楚地规定项目的进度和预算指标。精心选聘

^① 原文为“split package approach”,意指把整个核电站项目分成少数几部分(例如三部分)分包出去,每个部分称作一个包。现参考罗安仁编著的《核电项目管理导论》中使用的术语,译成“少合同方式”,并将本书第8页表2中出现的“multiple package approach”译成“多合同方式”。——译者注

从事项目管理的得力领导人、正确地制定规划、组建合适的项目组织 (project organization) 及其后援部门,是保证项目取得成功的重要环节。

在这种项目组织中,项目经理不能也不该承担一般的管理责任,不能也不该扮演负责特定工种的执行工程师角色。但是,他要对该项目的费用、进度和技术质量负最终责任,因而他必须在这个项目的全过程中始终是优良管理规范的化身。项目管理部门还应使用它的控制和联络职能,帮助及早发现任何问题,然后必须将发现的问题提请总管理部门注意。为了保证该电站的技术质量和能正常运行,项目管理部门应对许多重要决定和项目的数据亲自进行或在其它方面(如质量保证部门)的帮助下进行再次的和独立的核对。

由于核电项目从规划到建成投产的时间普遍较长,以及由于核电技术和安全条例在不断演变,学会管理核电站规划和建造的过程是相当困难的,所花费的代价有时会很高。对于首次承担核电项目责任的新单位来说,情况尤其如此。本《指南》的目的就是通过概要介绍国际上在核电项目管理方面行之有效的良好实践的基本要点,为项目的学习提供方便并加速这一学习进程,防止所涉及的某些问题的发生。

本《指南》并不是打算供主承包商、工程承包公司或有经验业主的项目管理部门使用的。如果本书提及这些项目管理部门的活动以及参与核电项目的其他合作伙伴的此类活动,也仅仅是为了使提供给读者的资料更加完整而已。

本《指南》是在国际原子能机构(IAEA)核动力处制定的技术指南丛书框架内编写的,是对下列各书的补充:《引入核电指南》、《核电站招标说明书的编制指南》、《核电站的技术评标指南》和 1986 年版的《核电站的经济评标指南》(“技术报告丛书”第 217,275,204 和 175^①号)。为了避免重复,本书只在必要之处简单地提及这些书的名

① 该书的修订版为“技术报告丛书”第 269 号(1986 年)。——译者注

字。欲知更完整的资料,请查阅这些书。

1.2 核电项目的合作伙伴

与核电项目有关的活动,通常分配给几家不同的私营的和(或)国有(政府控制)的单位共同完成,每个单位只负责种类有限的一组活动。这些活动的共同目的就是保证核电站能安全、可靠和经济地建造和运行。与软件(计划管理、工程业务等)和硬件制造有关任务的分配,遵循传统模式,它们与其它工业项目,尤其是火电站项目所用的模式是一样的。

明确地给出核电项目的主要合作伙伴和它们各自的作用的定义,对于领会核电项目的特点及项目管理在核电项目中的作用来说是很重要的。这里选用“合作伙伴”(partner)这个术语,为的是强调客观上存在着合作的必要性。以下是本书所用的核电项目合作伙伴(project partner,以下简称项目伙伴)的名称^①:

- 政府主管部门(public authority);
- 监督管理机构(regulatory body, 其简称为监管机构);
- 核电公司(utility);
- 总包商,主包商(main contractor);
- 工程承包公司(architect-engineer);
- 咨询公司(consultants);
- 分包商(subcontractor)。

在核电事业或核电项目刚起步时,政府主管部门在贯彻或传达政府的决定、建立基础设施、开展监督管理和促进活动方面起着相当重要的作用。各国主管此事的部门的名称也许不尽相同,可能是工业部、能源部、能源委员会或总统特别委员会,等等。政府主管部门在取

^① 关于 main contractor 和 subcontractor 的译法参见本书《术语汇编》中的译者注。——译者注

得来自从事有关活动的其它研究中心和工程公司的必要支持下,有可能负责制定基本的核电规划,负责促进和监督核电规划的执行。

当这个政府主管部门或许负责几种不同的工业的促进工作时,或许会设立一个原子(或核)能委员会,以便具体处理核能的发展、规划和(或)监督管理工作。典型的做法则是专门设立一个监督管理机构,以便在关心程度(interest)方面不与促进工作相冲突的条件下专心致志地处理核安全的管理、监督和管制工作。

核电公司是未来运营和(或)拥有该电站的业主单位,它要负责预测电力需求,确保该核电站适时、经济和安全地供电。由此而来的是核电公司管理部门要在政府主管部门和监管机构规定的各项实施细则的范围内,以及在这两个单位的监督下,负责确保该核电项目满足既定的要求。核电公司或许拥有庞大的工程业务部和施工部,此时它们可以承担该核电项目的某些部分的工作,如基础设施和施工现场的准备,以及冷却水进出口和某些工艺厂房的建设等。根据核电公司的能力和以往的经验,此类项目任务可以由它的下属部门完成或通过由它直接联系的分包商完成。

负责实施核电项目中各个完整部分(称作包)的单位称为主包商。主合同的范围一般由大体上自成体系、只有极少数外部接口的包组成。包的形式为该电站的较大部分、某些系统或某些服务。主包商要按照核电公司提出的技术条件和要求并考虑与其他承包商的接口,就核电站中由它承包的部分完整地制订计划、进行设计和建造并使之投产。这些工作往往是在具有固定的价格和进度的一揽子合同范围内开展的。在尽可能征得核电公司同意的情况下,主包商独立管理与电站中由它承包的那部分有关的分合同。当采用交钥匙方式时,其中的一个主包商要负责该项目的抓总工作。

“工程承包公司”这个名称一般是指专门从事工业设施与建筑物的规划设计、工程业务和管理业务的单位。这样的单位从事的完全是软件工作,它们向许多雇主提供有偿的服务。因此,工程承包公司能够把从一个项目中获得的大量经验和积累的专业知识应用到另一个

项目中。然而,如果没有给快速和高效的工作提供适当的激励措施,则成本加利润式合同有时会引起效率不高的问题。

咨询公司可以以合同或分合同方式承担特定的规划和工程任务。

关于工业部门广泛参与电站的分包问题,必须清楚地认识到,核电项目中存在着许多特殊的核活动,需要用到某些领域的专业知识。具有严格技术要求的某些部件,是由主要从事核设备加工的单位制造的。另有一些分合同或许涉及的是其他工业部门中使用的比较常规的设备。核电项目的工程业务、项目管理和采购活动,通常由专门从事核事业的单位或某些大公司内的特定部门承担。负责核工程的此类部门同本公司内负责加工制造的部门打交道时,几乎把后者看成本公司以外的分包商。本国工业部门的介入,通常是建设核电站的国家的一大目标。本国工业部门负责由它直接承接的或通过外国制造商分包给它的某些设备的制造任务,以及提供某些服务。外国的工业部门则负责由它直接承接的或通过代表它国核电公司的本国制造商分包给它的某些设备的制造任务,提供某些服务,并且按照有关合同中规定的方式向核电站建造国的工业部门转让技术。

参与核电项目的主要合作伙伴连同通常的职能与主要责任列于表1。但应当指出,在具体的事例中,还可能有另外一些单位参加,表1所列的某些合作伙伴也有可能根本不参加。各单位的职能和责任,将随合同方式的不同而有所变化。不同合作伙伴负牵头责任的典型情况列于表2。该表列出的是最常见的情况,牵头者的顺序适用于排在第一位的合作伙伴在特定任务中承担主要责任的典型情况。

职能和责任在合作伙伴之间的分配,并没有普遍适用的最佳模式,也没有对每个国家和每种情况都同样适用的一种组织体制。但无论如何应该认识到,就每个国家和每项核电计划而言,必须采用一种高效的组织机构,并必须明确地分配好一切主要职能和责任,明确地规定好领导关系和联络关系。当然,随着核电事业的发展,变更和调整总是需要的,这样的变更和调整也可根据需求和可能逐步地进行。

表 1 核电站项目合作伙伴的职能和责任

| 合作伙伴/主要职能 | 责 任 ^a |
|--|--|
| <p>核电公司(U)</p> <p>项目前的活动 设法获得电站 运营和维护电站</p> | <ul style="list-style-type: none"> ——全面负责该项目 ——参与制定本国的能源供应规划和参与执行 ——制定和执行发电计划 ——设计和(或)建造电站及输配电系统 ——申请电站许可证 ——采购核燃料和管理供应合同 ——安全高效地运营和维护电站 ——承担与电站业主身份有关的义务和社会责任 |
| <p>总包商(MC)</p> <p>提供完整的电站(交钥匙方式)</p> | <ul style="list-style-type: none"> ——为项目的实施提供完整的项目管理 ——设计、开列清单和采购电站部件和系统 ——安装调试部件和系统 ——在安全分析报告、操作规程和手册中描述系统及性能 ——执行质量保证(QA)和质量控制(QC) ——履行电站的保证条款 |
| <p>工程承包公司(AE)</p> <p>工程业务 项目管理</p> | <ul style="list-style-type: none"> ——编制详细设计 ——编制施工说明书 ——协助业主进行合同谈判 ——编制施工手册 ——编制采购文件 ——管理采购工作,包括检查、催货、运输 ——编制安全报告 |
| <p>系统供应商(SS)</p> <p>提供完整的系统,如核蒸汽供应系统(NSSS)、核岛或常规岛</p> | <ul style="list-style-type: none"> ——就所供应的系统而言,其责任与总包商相同 ——提供与本系统和电站其余部分之间的接口有关的输入数据 |