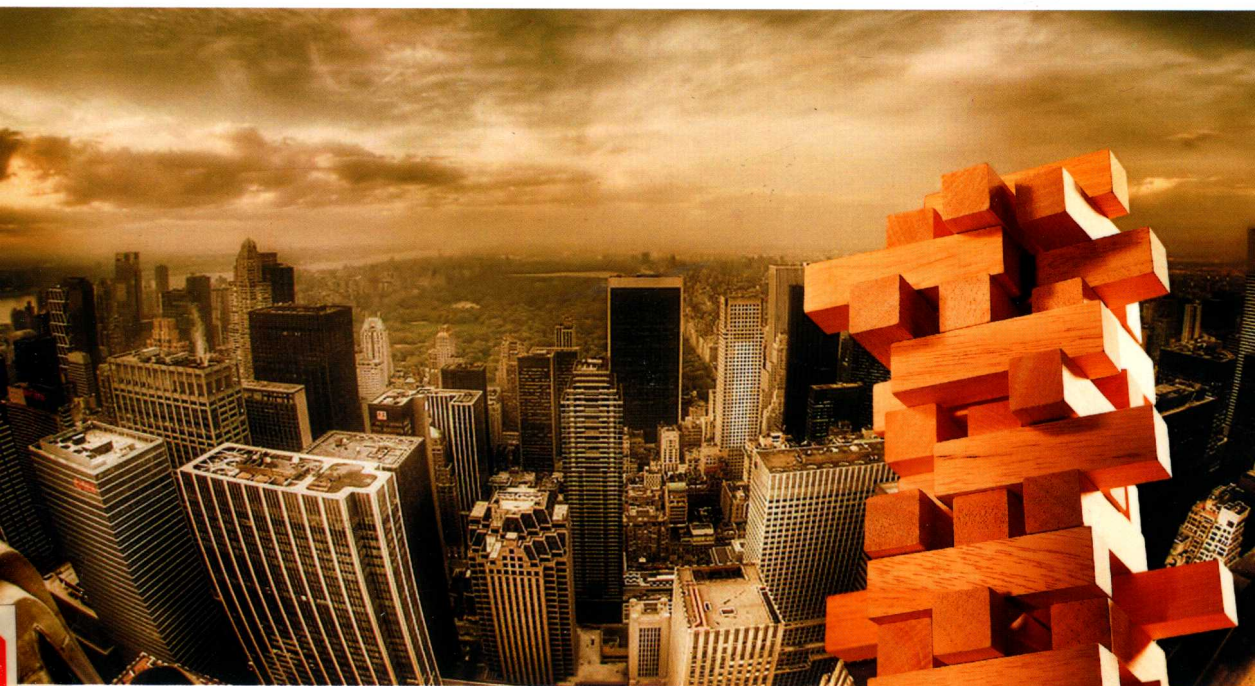


工程管理专业硕士学位 (MEM) 研究生系列教材
研究生创新教育系列教材

工程管理案例集

GONGCHENGGUANLIANJI

何正文 王能民 著



西安交通大学出版社
XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY PRESS

工程管理专业硕士学位 (MEM) 研究生系列教材

研究生创新教育系列教材

工程管理案例集

GONGCHENGGUANLIANJI

何正文 王能民 著



西安交通大学出版社
XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY PRESS

ISBN 978-7-312-04121-1

内 容 提 要

本书从工程管理的理论体系及实践需求出发,聚焦工程的投资控制、挣值分析、资源配置、进度计划、成本控制、风险管理、现金流优化和多目标集成等管理核心内容,系统地收集、整理、撰写了8个具有代表性的工程管理实际案例。首先介绍了所选案例的总体概况;随后分析其管理现状,提炼相应的数据资料并归纳其存在的问题;接着将实际问题向理论层面提升,应用相关工具方法研究问题的解决方案;最后提出工程管理改进的对策建议并对其实施效果进行评价。本书特别注重理论与实践的紧密结合,具有深入性、实践性和新颖性的特点。

本书面向工程管理、项目管理等相关专业的研究生和本科生,可作为各专业课教学的配套教材,也可作为实践型专业课的教材独立使用。

图书在版编目(CIP)数据

工程管理案例集/何正文,王能民著. —西安:西安交通大学出版社,2017.4

工程管理专业硕士学位(MEM)研究生系列教材
研究生创新教育系列教材

ISBN 978-7-5605-9518-4

I. ①工… II. ①何… ②王… III. ①工程管理-案例-研究生-教材 IV. ①F40

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第059167号

书 名 工程管理案例集
著 者 何正文 王能民

出版发行 西安交通大学出版社
(西安市兴庆南路10号 邮政编码710049)

网 址 <http://www.xjupress.com>
电 话 (029)82668357 82667874(发行中心)
(029)82668315(总编办)

传 真 (029)82668280
印 刷 陕西宝石兰印务有限责任公司

开 本 787mm×1092mm 1/16 印张 16 字数 399千字
版次印次 2017年6月第1版 2017年6月第1次印刷
书 号 ISBN 978-7-5605-9518-4
定 价 42.00元

读者购书、书店添货,如发现印装质量问题,请与本社发行中心联系、调换。

订购热线:(029)82665248 (029)82665249

投稿热线:(029)82665379

读者信箱:xj_rwjg@126.com

版权所有 侵权必究

西安交通大学出版社
XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY PRESS

工程管理专业硕士学位(MEM)研究生系列教材

编写委员会

总 主 编 汪应洛(中国工程院院士)

编委会委员 苏 秦 王能民 何正文

冯耕中 郭菊娥 孙 卫

刘树林 田高良 谢 恩

谢海燕 李 刚 尚玉钊

吕绚丽

工程与工程管理对我国而言,具有十分重要的战略意义。工程投资在我国经济活动中占有十分重要的战略地位,为我国国民经济的发展提供了重要的驱动力,提升了我国整体国际竞争力,也产生了很多标志性的、具有世界影响的工程,如神舟系列的航天工程、三峡水利工程等。在取得标志性工程成果的同时,我国在工程管理领域里也取得了巨大的成绩:钱学森同志率先将系统工程思想与航天工程实践结合,是典型的工程管理成果;与此同时,我国每年以万亿计的工程投资需要大量的工程管理人才,而我国目前还缺乏系统培养工程管理专业人才的体系。基于这一现实,中国工程院工程管理学部组织专家讨论并向国务院学位办建议设立工程管理专业硕士学位(MEM),这一建议被学位办所采纳,在全国范围 70 余所高校开展了 MEM 专业教育与人才培养工作。

我们看到,自设立 MEM 专业学位以来,我国高等院校中的工程管理专业硕士学位研究生教育迈上了一个新台阶。在培养主体上,由原来的商学院/管理学院或者土木工程学院等单独培养工程管理专业的学生,逐渐转变为由商学院/管理学院和工学院联合为主体来培养工程管理专业的学生。上述学生培养主体的变化对工程管理教育的影响,表现为在工程管理专业的课程体系融入了相当数量的工程方面的内容。

实际上,不论是工程管理实践还是工程管理理论,均强调工程管理与工程相符合,强调其管理的行为必须与一定的工程、工程环境、工程技术与方法相融合,强调在工程多目标的实现过程中各种资源的系统化运用,等等。显然,工程管理的求与变化对工程管理教育提出了新的要求:必须将管理教育的视野放开,站在工程与管理集成的角度来考虑管理的问题。

为了适应我国工程管理所面临的新形势与新发展,满足我国工程管理人才培养的需要,西安交通大学管理学院组织一批专家并征得西安交通大学出版社的同意,决定推出工程管理专业硕士学位(MEM)研究生系列教材。该系列教材包括:工程管理概论、工程管理方法论、工程决策与分析、工程经济学、工程项目管理、工程质量管理、工程成本管理、工程进度管理、工程环境管理、工程风险管理、工程管理案例集等。

本系列教材的主要特点有：

第一，作者阵容强大，教学经验丰富。本套系列教材的主编及参编人员大多来自西安交通大学管理学院，他们长期从事本专业的教学工作。本套系列教材是这些教师长期积累的教学和科研成果的总结。

第二，内容视野开阔，符合培养目标。每位作者都努力站在工程与管理集成的角度来考虑和阐述问题，以期达到满足工程管理专业硕士研究生培养的需要、扩大学生视野的目的。

第三，体例统一规范，教材实用性强。为便于使用，每章均安排了案例，有利于学生将理论知识与管理实践相结合。同时，每章的最后还配有思考题，以便学生明确各章的学习重点并对学习内容产生兴趣。

我相信，本套系列教材的出版，一定会对我国的工程管理专业硕士研究生培养与教育产生积极的推动作用。当然，限于作者水平，本套系列教材的缺点和不足在所难免，恳请广大读者批评指正。

西安交通大学管理学院

汪应洛

2013年9月

前 言

近年来,我国经济快速发展,综合国力日益提升,各种各样的大型工程不断立项实施,社会对工程管理理论、知识与方法有巨大需求,需要大批高级工程管理专业人才。工程管理具有显著的实践性特征,在工程管理理论体系和人才培养中,对实际案例的总结提炼、分析研究,具有无可替代的重要作用。目前,我国国内工程管理案例教材仍然比较缺乏,不能完全满足人才培养,特别是高层次人才如工程管理硕士培养的需求。

中国工程院院士、西安交通大学管理学院名誉院长汪应洛先生很早就注意到了这个问题,于2012年就提出要撰写一部高质量的《工程管理案例集》,以满足工程管理人才培养的需要。他指出,这部案例集不仅要从工程管理实践出发进行总结整理,而且要特别注意实际问题向理论层面的抽象提炼,突出案例研究的规范性和深入性,以使其能够为提升学生的应用型研究能力提供直接的帮助。他同时还强调,要尽可能地把工程管理领域比较新颖的研究成果纳入其中,以便拓宽学生视野,培养他们的创新性思维。

按照汪应洛院士关于《工程管理案例集》的指示和指导意见,我们认真梳理了工程管理的理论体系和关键知识点;结合自己多年的教学和科研成果积累,对研究团队数十位工程管理硕士和项目管理专业工程硕士的学位论文进行了仔细筛选;按照从实际抽象到理论,再把理论应用回实际的基本思路,对挑选出的学位论文进行了系统的加工改造和精炼完善,从而形成了这部案例集的内容。

全书由8个代表性案例构成,分别聚焦于工程的投资控制、成本管理、挣值分析、风险应对、现金流优化、资源配置、进度计划和多目标集成等核心内容,构成了一个较为完备的工程管理案例体系。在这些案例的撰写过程中,我们特别注意内容的实践性、规范性、深入性、新颖性,因而该案例集特别适合于工程管理硕士和项目管理专业工程硕士的教学使用。同时,该教材也可供相关专业本科生拓展学习使用,并为工程管理从业者解决实际问题提供参考借鉴。

本书从提出到完成的全过程,都得到了汪应洛院士的悉心指导和帮助,在此谨对汪院士表示衷心的感谢。书中的8个案例是在于全宁、宗文杰、曾正才、滕晓晴、侯建华、罗方、杨辉、邱荣等8位硕士所完成的硕士学位论文的基础上,进一步整理、加工、提炼而成,在此,对上述硕士的辛勤付出表示真诚的感谢。此外,在本书的出版过程中,得到了西安交通大学研究生院和西安交通大学出版社的大力支持,在此一并表示感谢。

最后需要特别声明的是,本书中实际案例的现状调研、数据提炼、模型构建及求解分析等,受到了国家自然科学基金面上项目“风险环境下大型复杂工程项目现金流动态均衡调度优化研究”(71371150/ G010301)的支持,在此谨表示感谢。

何正文 博士、教授 王能民 博士、教授

2016年11月于西安

目 录

第 1 章 HNZQ2×600 MW 机组工程投资分析与控制	(1)
1.1 工程的基本情况	(1)
1.1.1 外部行业环境	(1)
1.1.2 工程建设背景	(2)
1.1.3 主要技术条件	(3)
1.1.4 面临的主要问题	(4)
1.2 工程投资分析	(5)
1.2.1 投资的必要性	(5)
1.2.2 工程投资估算	(7)
1.2.3 厂址选择与费用比较	(14)
1.3 项目投资控制措施及效果	(18)
1.3.1 工程各阶段投资控制措施	(18)
1.3.2 项目投资控制效果	(23)
问题思考	(24)
第 2 章 LAMDO 移动应急指挥系统开发项目成本管理	(25)
2.1 立项背景及成本控制概况	(25)
2.1.1 立项背景	(25)
2.1.2 成本控制概况	(25)
2.2 产品功能选择及项目成本分解	(27)
2.2.1 产品功能选择	(27)
2.2.2 基于 WBS 的项目成本分解	(32)
2.3 项目成本要素分析	(35)
2.3.1 项目成本的 ABC 分类	(35)
2.3.2 关键器件的相互影响分析	(38)
2.3.3 项目成本构成要素	(41)
2.4 成本控制优化模型构建与求解	(43)
2.4.1 优化模型的构建	(43)
2.4.2 优化模型的求解	(46)
2.5 成本控制措施及实施效果	(48)
2.5.1 项目成本控制措施	(48)
2.5.2 实施效果分析	(51)
问题思考	(52)

第3章 基于挣值分析的 NDIA 航栈桥工程成本控制	(54)
3.1 工程概况及成本控制目标	(54)
3.1.1 工程概况	(54)
3.1.2 成本控制目标	(54)
3.2 工程成本控制内容及存在的问题	(59)
3.2.1 工程成本控制内容	(59)
3.2.2 成本控制存在的问题	(60)
3.3 基于挣值分析的成本控制	(61)
3.3.1 成本控制的思路及流程	(61)
3.3.2 成本控制的实施过程	(65)
3.4 工程成本控制的措施及效果	(74)
3.4.1 工程成本控制的措施	(74)
3.4.2 工程成本控制的效果	(75)
问题思考	(77)
第4章 基于故障树 DTBJ 热电厂建设工程风险管理	(78)
4.1 工程概况	(78)
4.1.1 厂址选择及厂区布置	(78)
4.1.2 任务构成与管理体制	(78)
4.1.3 施工内容及流程	(80)
4.1.4 技术要求及主要参数	(81)
4.2 风险的分类及案例的统计分析	(83)
4.2.1 风险的分类	(83)
4.2.2 风险案例的统计分析	(84)
4.3 基于故障树的工程安装调试风险分析	(90)
4.3.1 安装调试风险故障树的建立	(90)
4.3.2 故障树的定性分析	(94)
4.3.3 故障树的定量分析	(99)
4.4 风险控制措施及实施效果	(109)
4.4.1 风险控制和应对措施	(109)
4.4.2 风险控制措施的实施效果	(120)
问题思考	(121)
第5章 LC 大厦建设工程现金流控制与优化	(122)
5.1 LC 大厦建设工程概况	(122)
5.2 资源使用、费用与支付安排	(123)
5.2.1 资源使用情况	(123)
5.2.2 费用与支付安排	(125)

5.3 LC大厦建设工程现金流控制优化模型的建立与求解	(128)
5.3.1 LC大厦建设工程相关数据提炼	(128)
5.3.2 优化模型的建立	(130)
5.3.3 优化模型的求解	(132)
5.4 计算结果与实际情形的对比分析	(135)
5.4.1 计算结果与实际情形的对比	(135)
5.4.2 影响因素分析	(140)
5.4.3 工程管理对策建议	(142)
问题思考	(143)
第6章 XW公司设备开发多项目资源配置优化	(144)
6.1 XW公司组织结构及管理现状	(144)
6.1.1 XW公司的组织结构	(144)
6.1.2 XW公司的项目管理现状	(145)
6.2 多项目的资源分配及调度计划	(146)
6.2.1 项目的基本数据	(146)
6.2.2 多项目进度计划控制	(148)
6.2.3 多项目资源配置情况	(151)
6.3 多项目资源配置优化模型的构建	(153)
6.3.1 项目数据提炼	(153)
6.3.2 优化模型的构建	(156)
6.4 优化模型的求解	(159)
6.4.1 Excel数据表结构	(159)
6.4.2 模型求解流程	(161)
6.4.3 具体求解步骤实施	(163)
6.4.4 求解结果分析	(168)
6.5 多项目管理措施制定及实施效果评价	(169)
6.5.1 多项目管理措施制定	(169)
6.5.2 实施效果对比评价	(171)
问题思考	(173)
第7章 CQYJ西部管道第十二标段工程进度管理	(174)
7.1 工程进度管理概况	(174)
7.1.1 工程的基本情况	(174)
7.1.2 进度管理中存在的问题	(175)
7.2 工程进度管理相关数据	(176)
7.2.1 工作分解结构(WBS)	(176)
7.2.2 施工网络计划及时间参数计算	(178)
7.3 基于现实情形的工程进度计划优化	(183)

7.3.1	工程活动网络参数的提炼	(183)
7.3.2	优化模型的构建与求解	(190)
7.4	基于挣值法的工程实施过程控制	(194)
7.4.1	工程进度控制措施的制定	(194)
7.4.2	进度执行情况的挣值分析	(198)
7.4.3	实施效果的对比分析	(201)
	问题思考	(203)
第8章 SXTZ大厦主楼工程进度、费用和质量的集成管理 (204)		
8.1	SXTZ大厦主楼工程概况	(204)
8.2	工程进度管理数据收集及分析	(205)
8.2.1	工作分解结构	(205)
8.2.2	工作之间的逻辑关系及持续时间估算	(205)
8.2.3	网络计划时间参数计算	(209)
8.3	工程费用、质量控制及其与进度的协调	(212)
8.3.1	工程费用数据分析	(212)
8.3.2	工程质量数据分析	(213)
8.3.3	工程进度、费用及质量管理中存在的问题	(215)
8.4	工程进度、费用与质量的综合优化	(218)
8.4.1	数据准备与提炼	(218)
8.4.2	进度、费用与质量综合优化模型的构建	(225)
8.4.3	SXTZ投资大厦主楼优化模型的求解及分析	(229)
8.5	控制措施制定及实施效果对比分析	(234)
8.5.1	进度控制措施	(234)
8.5.2	成本控制措施	(238)
8.5.3	质量控制措施	(240)
8.5.4	工期、费用、质量综合控制措施	(241)
8.5.5	实施效果	(243)
	问题思考	(243)

第 1 章 HNZQ2×600 MW 机组 工程投资分析与控制

1.1 工程的基本情况

1.1.1 外部行业环境

山西省是我国重要的能源基地,煤炭资源极为丰富。但长期以来,煤炭生产受到铁路运力的限制,使山西省的经济发展受到制约。为此,山西省委、省政府提出变输煤为输煤、输电并重的经济发展战略方针,并受到国家的高度重视和大力支持。山西电网是华北电网的组成部分之一,目前从北到南已形成覆盖全省的 220 kV 双回路和 500 kV 双回路(北部为双回路、中南部为单环网)为主干的全省性电力网络。按照自然行政区的划分,山西省电力公司包括 11 个供电分公司。按照送受电关系,划分为北部、中部、南部和东南部四大供电区,其中,北部电网包括大同、忻州和朔州电网,中部电网包括太原、阳泉、吕梁、晋中电网,南部电网包括临汾、运城电网,东南部电网包括长治、晋城电网。

截至 2008 年年底,山西省总装机容量 23029.77 MW。省网装机容量 17530 MW,其中火电 16747 MW,水电 783 MW。当年省网新投产发电机组有:平朔电厂 2#机 50 MW、兴能(古交)电厂 2×300 MW、河曲电厂 2#机 600 MW、兆光电厂 2×300 MW、华泽电厂 2×300 MW、综合利用电厂及小火电厂 449.05 MW,合计新增发电容量 2899.05 MW,全部为燃煤火电机组。截至 2008 年年底,全省发电量完成 1311.971 亿千瓦时,本省装机完成发电量 1025.899 亿千瓦时,同比增长 18.5%,其中水电 20.3176 亿千瓦时,火电 1005.582 亿千瓦时,同比分别增长 0.19%、19%。全社会用电量完成 946.3 亿千瓦时,同比增长 13.6%。最大发电负荷 13746 MW,同比增长 11.24%。截至 2008 年年底,全口径发电设备平均利用小时数 6339 小时,同比减少 255 小时;火电设备利用小时数 6531 小时,同比减少 320 小时。火电设备利用小时比上年同期有所下降,表明山西电网几年来严重缺电的局面有所缓解。

2008 年山西电网新建成临汾 500 kV 变电站 2#主变、容量 750 兆伏安/1 台;新建扩建 220 kV 变电站 17 座,新增主变容量 3730 兆伏安/39 台;新增 500 kV 输电线路 5 条,长度增加 154 千米;新增 220 kV 输电线路 27 条,长度增加 470.752 千米。500 kV 线路包括临汾至晋中第二回线路、侯村至石家庄廉州 500 kV 线路、古交电厂至晋中线路、兆光电厂至霍州线路等工程。山西 500 kV 电网从北到南形成双回路结构,其中,南部与东南部构成了 500 kV 单环网。截止 2008 年底,山西电网共有 500 kV 线路 18 条,线路长度 1733.4 千米;220 kV 线路 187 条,线路长度 6596.4 千米。共有 500 kV 变电站(包括开闭站)7 座,变压器 6 台,变电容量 4500 兆伏安;220 kV 变电站(开闭站)80 座,变压器 171 台,变电容量 20311 兆伏安。220 kV 公用变电站 71 座,变电容量 17190 兆伏安;220 kV 用户变电站 9 座,容量 31214 兆伏安。

山西是向外输电较多的省份,目前山西电网向外送电的通道有:北部通过大同二厂以双回

500 kV 大房线路向京津唐电网送电；河曲电厂、神头二电厂以双回 500 kV 神徐线路和侯村至石家庄单回 500 kV 线路向京津冀电网送电；阳城电厂 2100 MW 机组容量以点对网的方式向江苏送电；通过忻州市保德 220 kV 变电站以 110 kV 电压向陕西省榆林地区送电；中部娘子关电厂 2×100 MW 机组与山西电网解列，以双回 220 kV 线路并入河北南网。截至 2008 年年底，山西外送总电量 359.356 亿千瓦时，其中本省自用装机外送电量 94.1148 亿千瓦时。

基于以上情况，山西省的电网建设项目仍然存在着如下一些问题：

(1) 山西电网发电机组装机容量不足。2008 年，山西电网新增发电装机容量 2900 MW，扣除河曲电厂 2# 机组外送 450 MW，华泽电厂自备机组 600 MW 后，实际新增发电装机 1850 MW，2008 年年底仍缺装机容量 1000 MW 左右。2008 年山西电网不考虑避峰、错峰、轮供导致的受限负荷，最大拉电负荷 1877.2 MW，月拉电电量最多 1.6382 亿千瓦时，月最大拉电条次 10738 条次。全年累计直接拉路 40237 条次，比去年同期减少 96970 条次；损失电量 7.58206 亿千瓦时，比去年同期减少 9.7 亿千瓦时。

(2) 发电机组健康水平下降，机组发电出力不足。由于省调发电装机容量不足，发电机组利用小时数较全国平均水平依然偏高，造成发电设备健康水平下降，非计划停运次数增加，全省用电形势紧张。2008 年发电用煤情况紧张，山西省内电厂对电煤价格承受能力较弱，发电用煤普遍质量差、灰分大，发电机组出力普遍依然偏低，电力供应缺口加大，部分电厂甚至出现缺煤停机。

(3) 部分输变电设备满载或过载，开关短路容量超标。在夏季和冬季大负荷期间，山西主网侯村、南社、冶峪、新店、小店、杨家堡、广兴、汾阳、原平、匡村、三家庄、新绛、临晋、闻喜、侯堡等 220 kV 变电站主变负荷均满载或过载。220 kV 冶广线、晋汾线、漳候线运行潮流很重，均有过载情况发生。220 kV 冶峪、新店、小店、南社、平遥、新绛、原平、霍州电厂部分开关短路容量超标，电网运行安全受到威胁。

“十五”期间，随着山西省加大基础设施建设的投资力度，重点工程建设步伐不断加快，国民经济进入了新一轮的增长期。特别是高耗电的有色、黑色金属冶炼业，煤化工等行业的惯性发展，带动电力需求快速增长。电力需求在经济结构调整和消费拉动作用下保持有力增长，城乡居民用电稳步上升，使全社会用电量持续快速增长，国民经济发展对电力的需求不断增大，山西省电力市场出现供销两旺现象。全社会用电量由 2000 年的 502.1 亿千瓦时增加到 2008 年的 946.3 亿千瓦时，五年平均增长率为 13.5%。发电负荷由 2000 年的 7614 MW 增加到 2008 年的 13746 MW，五年平均增长率为 12.6%。

1.1.2 工程建设背景

左权县煤炭资源丰富，地理位置优越，交通运输条件便利，位于清漳河西源上游距县城 7 公里的石匣水库和左权县污水处理厂，可为电厂分别提供地表水和城市再生水，因此，左权县具备了建设大型火力发电厂的良好客观条件。原山西省电力工业局早在 1985 年，就把左权电源点列入了山西省电源规划方案中。2002 年 5 月，原山西省发展计划委员会组织相关部门召开了“西电东送”后续项目开发会议，并下发文件《山西省发展计划委员会关于印发“西电东送”后续项目开发会议纪要的通知》(晋计产业发[2002]445 号)，该通知明确“我省应逐步开发灵丘和左权等建厂条件优越的‘西电东送’后续电源项目，并且，为了保持我省在‘西电东送’北部通道建设中的重要地位，灵丘和左权电厂单机容量不能低于 60 万千瓦”。

根据以上通知,原山西省地方电力公司立即成立了“左权发电厂建设项目”筹备组,确定左权电厂规划容量 4×600 MW,且在厂区总体规划时要留有再扩建的条件。一期工程建设规模为 2×600 MW 国产超临界凝汽式燃煤直接空冷发电机组。该工程由中国华能集团公司和山西国际电力有限公司共同出资建设,因此被称为“HNZQ2×600 MW 机组工程”。工程的建设单位为“华能左权电厂筹建处”。工程计划 2007 年 1 月开工建设,2009 年 6 月 1 号机组投产,2009 年 12 月 2 号机组投产。项目资金方面由中国华能集团公司和山西国际电力有限公司以 51% 和 49% 的比例共同承担,项目注册资金占总投资的 20%,其余 80% 资金以向银行借贷的形式进行筹措。

1.1.3 主要技术条件

“HNZQ2×600 MW 机组工程”拟建设 2×600 MW 国产超临界燃煤直接空冷汽轮发电机组,同步建设烟气脱硫和脱硝设施,并留有扩建的条件。工程所选机组的锅炉、汽轮机及发电机的主要技术条件分别如表 1-1、表 1-2 和表 1-3 所示。其中,锅炉采用超临界参数、单炉膛、一次中间再热、平衡通风、固态排渣、前后墙对冲燃烧方式、Π 型布置、全钢构架、半露天布置、变压运行直流炉。锅炉同步建设烟气脱硝装置,锅炉炉膛的防爆压力应考虑烟气脱硝装置的影响。为了保证锅炉的整体性能并降低工程造价,将脱硝装置纳入锅炉的设计和供货范围。锅炉采用微油点火装置。为保证锅炉的安全性和可靠性,将微油点火装置纳入锅炉的设计和供货范围,以便锅炉厂保证整体性能。汽轮机采用超临界参数、一次中间再热、三缸四排汽、间接空冷表面凝汽式汽轮机。主蒸汽压力 24.2 MPa,主蒸汽和再热蒸汽温度均为 566℃。发电机采用水—氢—氢冷却方式,励磁系统采用无刷励磁或自并励静态励磁,通过招标确定。由锅炉厂、汽机厂配供的仪表控制设备的选型与配置,应能满足电厂整体自动化水平和控制系统接口的要求。

表 1-1 锅炉技术参数表

型式	超临界直流锅炉,采用单炉膛、墙式对冲燃烧、平衡通风、全钢架悬吊结构、半露天布置、固态排渣
最大连续蒸发量	2025 t/h
过热器出口蒸汽压力	25.4 MPa
过热器出口额定蒸汽温度	569℃
再热蒸汽流量	1650 t/h
再热蒸汽压力(进口/出口)	5.2/5.01 MPa
再热蒸汽(热段)温度	569℃
再热蒸汽(冷段)温度	335℃
给水温度	293.6℃

表 1-2 汽轮机技术参数表

型式	三缸四排汽、超临界、一次中间再热、直接空冷凝汽式汽轮机发电机组
额定功率	600 MW
高压主汽门前蒸汽压力	24.2 MPa
高压主汽门前蒸汽温度	566℃
中压主汽门前蒸汽压力	4.647 MPa
中压主汽门前蒸汽温度	566℃
额定进汽量	1650 t/h
设计气温	17℃
额定排汽压力	15kPa
额定转速	3000 r/min
给水回热级数	7级(3高加+1除氧+3低加),低加疏水采用逐级回流,除氧器滑压运行

表 1-3 发电机技术参数表

型号	QFSN-600-2-22
型式	三相两极同步发电机,采用水氢氢冷却方式,励磁方式采用自并励静止励磁系统
额定功率	600 MW
最大容量	727 MVA
额定容量	667 MVA
额定电压	20 kV
额定功率因素	0.90(迟相)
额定频率	50 Hz
额定转速	3000 r/min
相数	3

1.1.4 面临的主要问题

由于工程涉及面广、难度大、建设时间长,所以,不可避免地会面临很多实际问题。其中,最主要的也是最关键的有如下几个方面:

1. 厂址的选择

由于火电建设项目占地面积大,在选址时应充分考虑地形地貌、气象条件、地震情况、工程

地质水文条件、交通运输条件、环境保护等自然条件。比如,相同装机容量的某两个电厂,位于大城市周边电厂的土地征用费,比位于某山区电厂的土地征用费高4倍。同时,由于电力项目建设所需设备全部为专用设备,体积和重量都较大,运输这些设备一般都得用专用运输工具,这就将支出较多的运输费用,如果选择项目建设地点远离交通枢纽,运输成本肯定会增加。此外,还要考虑厂址的位置是否有利于当地发展规划、征地拆迁、移民安置等。所以,合理地选择项目建设地点,将在很大程度上影响工程的建设成本,决定工程未来的经济效益和社会效益。

2. 燃料的供应

本工程需燃煤量约 296.2×10^4 t/a,由于所需煤量较大,而左权县各煤场均达不到此产量,因此只能依托某较大煤场,将其作为主要煤源,再到周边的小煤场进行余煤的采购,用公路运输运至左权电站。由于需要考虑到运输环节,因此煤源的选择就显得至关重要,否则,不仅会增加运输成本,而且一旦煤源无法到位,甚至有可能导致电厂无法正常运转。火电机组能耗大、发电成本高,这就对燃料的供应有较严格的限制。火力发电厂项目中都有运煤所需的铁路专用线建设,项目建设地如果远离铁路交通线,势必会增加铁路专用线的征地、拆迁和建设成本。

3. 水源的供应

本工程 2×600 MW空冷机组夏季耗水量约 $424 \text{ m}^3/\text{h}$,年需水量约 $295 \times 10^4 \text{ m}^3$ 。目前只是建设一期工程,考虑到日后的工程扩建,水源的提供一定要充足。经过实地考察,暂定补给水源拟优先使用左权县城污水处理厂的再生水,不足部分由石匣水库水补充,并以水库水作为再生水的备用水源。

4. 其他

随着人们环保意识的增强,对环境的保护和要求越来越高,电厂对污水和废气的处理,也日渐成为必须给予高度重视的问题,这其中亦涉及资金的投入和成本问题。此外,诸如交通运输等问题也需要逐步考虑并予以解决,这些问题对项目初期建设的影响虽然并不是很大,但是,如果忽视它们,将会导致工程后期运作上产生一系列问题,甚至影响二期工程的建设。

如何解决好上述问题,并在此基础上对相关资源进行优化,就成为了“HNZQ2×600 MW 机组工程”前期设计和统筹规划的关键。而其中如何制订一份优质的投资分析和控制计划,则是问题解决的重中之重。火电厂的建设属于大型工程建设范畴,所涉及的方面较多,如何在诸多条件的限制下,科学地对工程进行投资分析,据此优化资源配置并合理控制投资规模,无疑是一个具有重要现实意义的问题。

1.2 工程投资分析

1.2.1 投资的必要性

1. 基本情况

山西目前已基本形成了以重工业为主,煤炭、电力、冶金、机械、化工、建材等门类齐全的工业体系产业结构。“十五”期间山西省国民经济发展一直保持了强劲的增长势头,呈现出速度、质量、结构和效益协调发展的局面。2001年、2002年、2003年、2004年、2005年,山西省生产