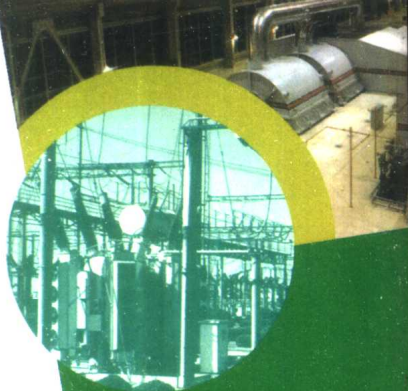
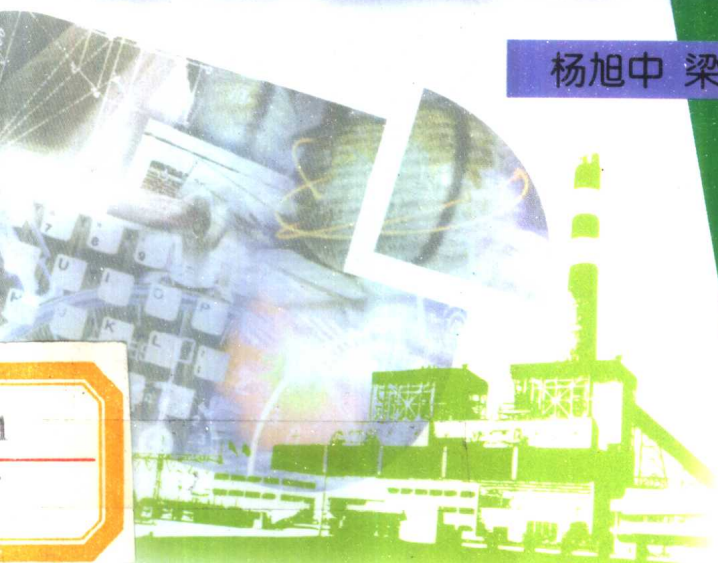


电力工程综合技术经济丛书



火电厂 综合设计技术

杨旭中 梁玉兰 著



中国电力出版社

电力工程综合技术经济丛书

火电厂综合设计技术

杨旭中 梁玉兰 著

中国电力出版社

内 容 提 要

火电厂设计牵涉专业很多,多专业综合技术是当前薄弱环节之一,各设计院特别是设计总工程师以上人员必须认真学习火电厂综合设计技术,才能做好有关工作。本书分为四章,从设总的职责与修养、总体规划与总布置设计、主厂房布置及12个综合设计技术问题等方面进行了比较全面的阐述。相信能对从事或关心电力工程规划、设计、制造、施工、投资、管理、科研以及教学等工作的同志有所帮助,也可作为电力设计部门设计总工程师以上人员培训及广大技术人员学习的教材。

图书在版编目(CIP)数据

火电厂综合设计技术/杨旭中,梁玉兰编著.-北京:
中国电力出版社,1999

(电力工程综合技术经济丛书)

ISBN 7-5083-0071-8

I. 火… II. ①杨… ②梁… III. 火电厂-电厂
总布置-技术 N. TM621.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 24449 号



中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路6号 100044) 电话: 63786461 网址: www.ccep.com.cn

北京市梨园彩色印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

1999年8月第一版 1999年8月北京第一次印刷

787毫米×1092毫米 32开本 8.25印张 181千字

印数 0001—5000册 定价 18.00元

版权专有 翻印必究

(本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换)

电力工程综合技术经济丛书

编委会

主 任	查克明	张绍贤	
编 委	周小谦	冉 莹	刘本粹
	王信茂	吕伟业	朱兴楚
	钱遵培	尹福道	杨旭中
主 编	杨旭中		

序 言

改革开放以来,我国电力工业发展较快,继1987年装机容量跨上1亿kW的台阶以后,1995年3月又突破2亿kW,上了一个新的台阶。与此同时,受通货膨胀和其他种种因素的影响,电力工程造价上涨也较快。1986~1994年,电力工业综合造价年增长率为15.50%,其中火电为16.83%,送电为21.50%,变电为15%,水电为12%,工程造价水平的高低已成为影响电力建设健康发展的关键。

从1995年初开始,原电力工业部在国家计委与国家开发银行的支持下,从调查研究入手,在分析工程造价上涨的主观与客观、内部和外部的具体原因,找出上涨的主要因素和次要因素的基础上,提出了一系列的控制造价措施。目前各种措施基本已成龙配套,通过参建各方共同努力,上涨势头已受到抑制,取得了一定的效果。

为了帮助参加和关心电力工程建设的同志了解与造价控制有关的内容,中国电力建设工程咨询公司和中国电力出版社组织编写了《电力工程综合技术经济丛书》。该丛书由《电力工程造价控制》、《火电厂综合设计技术》、《电力工程技术经济知识》和《电力工程项目管理》等书组成。

《电力工程造价控制》一书,比较系统地介绍了四年来的工作成果,从历史、现况、问题及措施等角度比较全面地进行了阐述,并附有国家电力公司(原电力工业部)和电力规划设计总院颁发的主要文件。

火电厂设计牵涉专业很多，当前多专业综合技术是薄弱环节之一，各设计院特别是设计总工程师以上的人员必须认真做好有关工作，从总体规划、主厂房布置到多专业综合问题都要精心安排。《火电厂综合设计技术》一书对有关的内容进行了比较全面的阐述。

电力工程造价工作是一项系统工程，决不仅仅是技经专业人员的责任。技术人员，特别是担任一定领导职务的干部，都要学习技经知识，关心技经队伍的建设，支持他们的工作。《电力工程技术经济知识》一书就是对技术人员进行培训、帮助他们了解技术经济知识的比较好的教材。

华能国际电力开发公司在工程建设中较早贯彻项目法人责任制，在设备、施工、招投标等方面积累了较多的经验，在“合理工期、控制造价、达标投产”等方面作出了一定的成绩。《电力工程项目管理》一书，根据基本建设体制改革的要求，以该公司项目管理的经验为主，提出了电力工程项目管理的看法和意见。

随着改革形势的发展，还会不断出现新问题、新经验与新政策，但现行的办法总归是它的基础，相信丛书的出版能对从事或关心电力工程规划、设计、施工、投资、建设、管理以及教学等方面工作的同志有所帮助，也可作为电力设计部门设计总工程师以上人员培训以及广大技术人员学习的教材。

查克明

1999年3月

前 言

火力发电厂设计分工较细，参与专业很多，而电厂设计又是一个整体，如何将这些专业综合起来，也是一项设计技术。从 70 年代末引进美国依伯斯公司设计技术以来，各设计院陆续为发、送、变电工程设计设置了设计总工程师，负责综合设计技术工作。可见，设总也有专业，他的专业就是综合设计技术。应华北电力设计院的邀请，笔者在该院举办的设总学习班上就此问题进行了讲解，主要介绍设总的职责与修养；总体规划与总布置设计；主厂房布置和若干综合设计技术问题。这些内容不仅对火电工程的设总有使用价值，也是电力设计部门技术管理人员及相关专业人员所关心的。此外，对于从事火电建设的制造、施工、调试、管理、投资的人员，以及科研和大专院校的同志也有一定的参考作用。现将有关讲课内容整理出来，如有不当之处，欢迎批评指正。



序言

编委会名单

前言

第一章 设总的职责与修养..... 1

第一节 从负责工程师到项目经理..... 1

第二节 工程设计的组织者..... 2

第三节 设计院的代表..... 4

第四节 设总的修养..... 5

第二章 总体规划与总布置设计 8

第一节 总体规划..... 8

第二节 火力发电厂的总布置 16

第三节 厂区竖向布置 46

第四节 交通运输 51

第三章 主厂房布置 76

第一节 布置格局沿革 76

第二节 参考设计 82

第三节 对几个问题的看法 93

第四节 布置格局的探索..... 102

第四章 若干综合设计技术问题 111

第一节 《大火规》修订原则简介..... 111

第二节 机炉电匹配讨论情况及几点建议..... 121

第三节	火电厂燃用煤种及煤质确定方法·····	139
第四节	关于发电厂冷端优化的几点意见·····	148
第五节	供电煤耗高于设计值的原因及对策·····	153
第六节	建设新型电厂实现减人增效·····	158
第七节	如何作好施工组织大纲设计·····	169
第八节	火电厂的节水问题·····	184
第九节	超临界机组在中国的发展·····	203
第十节	洁净发电技术·····	211
第十一节	关于环境空气影响评价的几点看法·····	228
第十二节	多方案优化经济比较中的几个问题·····	243
参考文献	·····	252
后记	·····	254

第一章 设总的职责与修养

第一节 从负责工程师到项目经理

50年代初,我国电力设计单位建制时,学习前苏联,为每项工程设计设置一位负责工程师,对内是工程设计的组织者,对外是设计院的代表。50年代后期,不少设计院从专业室改为综合室,往往由室主任兼任负责工程师。进入60年代,设计人员开展现场设计,组成工程设计队,队长又负起了负责工程师的责任。

70年代末,我们从西方引进了设计技术,他们强调综合设计技术,负责工程师又改称设计总工程师,简称设总,这一名称一直沿用至今。

目前,按照向社会主义市场经济转变的要求,不少设计院院内组织机构与运行机制正在发生深刻的变化。项目的设计队伍改按矩阵方式组织,并设置项目经理。在项目实施的过程中,项目经理对设计成品(包括文件、图纸与服务)的质量、进度以及成本核算等负有全面的责任,除原来设总应有的职权外,在项目实施期间还需要有一定的“人权与财权”。因此,不仅从名称,而且从权、责方面都发生了变化。

按照西方某些顾问(咨询)公司的经验,由于责重事繁,往往还要设置项目工程师作为项目经理的助手,负责综合技术与专业间的协调,有时还要配备文秘人员,使项目经理能从具体事务工作中解放出来。在近来的设计投标文件中,有

的设计院还为项目经理配备有计划、质量等方面的工程师，形成一个知识与经验能够互补的集体。

第二节 工程设计的组织者

设总在院内最基本的任务是做好工程设计的组织工作。按照工程各个阶段要求的设计进度，交出内容深度符合规定、结合工程条件进行优化、质量合格的设计成品，与此同时，还要努力控制设计成本，减少开支。为此，设总对每一设计阶段都要编好措施计划，认真贯彻和督促检查，对交出前的成品进行把关和协调，安排出版直至交付，全过程都要精心安排。

在专业处室的组织形式下，有利于提高专业设计水平，但综合协调往往成为薄弱环节。设总的专业就是综合设计技术专业，包括总布置设计、主厂房布置设计以及与多专业有关的技术问题。设总本人综合技术水平的高低，往往会直接影响设计成品的质量与水平。

以主厂房布置为例，80年代以来，电厂主厂房尺寸愈来愈大，经常受到部领导的批评。究其原因，除对控制造价认识尚有待提高外，主要是各专业的设计人员，为满足与本专业有关的运行、检修、施工人员的要求，甚至过份强调本专业的技术规定，对主厂房布置提出和坚持各自的要求，好地方（如运转层的适中地带）大家抢，较次一点的地方没人愿意去，致使厂房容积利用不充分，不少地方给人空荡荡的感觉。综合技术水平较高的设总，能基本了解各专业要求的理由与根据；能够分辨轻重缓急，进行必要的排队；能综合进行较妥善的安排，使厂房既紧凑又相对合理。没有一点缺点，

各个专业都满意的主厂房布置方案是没有的,否则厂房过大,造价过高就会成为致命的缺点。

要做好综合协调工作,设总一个人的知识面和综合能力总是不够的,应当发挥专业设计人员的作用。例如:

(1) 从 50 年代开始,主厂房内就设置了汽机(或管道)、锅炉(或烟风道)司令员,由热机专业人员担任,他们应在主厂房布置方面起到设总的助手作用。

(2) 从 60 年代开始,不少设计院辅助车间设计也设置司令员,如锅炉补充水处理车间布置的司令员由化学专业人员担任。要求这些车间司令员要站在电厂车间主任的立场上,对车间内设备、管道、电气、控制、土建、暖通、给排水以及消防等专业设计妥善安排,对其他专业主要图纸进行会签,使其满足电厂投运后能安全满发、运行及维护方便等方面的要求。

(3) 有些需要多专业解决的问题,常常指定一个专业牵头,如水务管理设计由水工专业牵头,要充分发挥他们的牵头与协调作用。

(4) 环境保护专业除负责环评工作,完成分工的设计文件、图纸外,按照现行设计规定,对于各专业完成的污染治理措施设计,还负有贯彻已审定的环评报告书和可研、初设与环评章节有关规定的责任,对这些设计的主要图纸进行会签,防止随意修改,使三同时验收不致卡壳。设总要支持环保专业人员的工作,使他们起到自己的助手作用。

(5) 自从控制工程造价、开展限额设计以来,设总成为院内限额设计的主要责任者,要依靠技经专业开展限额设计工作,听取并支持他们对专业设计人员提出的合理意见与建议。

(6) 对重大工程，有的院还为设总配计划、质量甚至档案工程师作为助手，设总要充分发挥他们的作用。

设总在院内属于中层干部，在与同级专业干部意见相左时，应坚持友好协商，以理服人；与此同时，院领导及分管总工对于设总工作中的困难与正确的意见也要给以积极有效的支持，使工程设计能够体现全院的水平。

第三节 设计院的代表

设总首先要处理好与项目法人的关系。项目法人是设计的委托方，设总要按设计合同规定的要求，组织设计人员，实现对项目法人规范化的服务。具体应注意以下几点。

(1) 设计单位需要以优质服务赢得顾客，建立良好的信誉，才能通过设计招投标，得到一个个新的设计合同。设总是设计院的代表，不仅自身要起表率作用，还要组织设计人员服务好。获得信誉难，要毁掉它却很容易。

(2) 与此同时，设计单位还要坚持“独立、公正、科学、可靠”的立场，贯彻国家、行业制定的方针、政策与技术标准，把国家利益放在第一位，这就是“规范化”服务的含义。

(3) 当上述两方面的要求发生冲突时，设计单位要以理服人，讲清政策，说明道理，为项目法人出主意，努力使双方的要求协调起来，不能片面迎合项目法人不合理的要求，必要时可采取一定形式向有关部门反映。

设总还应根据网、省电力公司在工程不同阶段中所处的地位处理好与公司的关系。该公司决定的问题或提供的资料，要尊重他们的意见；不由公司决定的事情，也要多听取、多商量。

设计单位还要虚心听取运行、施工（包括调试）等众多参加建设单位的合理意见，妥善处理彼此之间的矛盾。

设总还应处理好与地方以及其他行业部门的关系，听取合理意见，说服他们放弃不合理的要求，介绍电力部门的情况、政策和特点，为搞好协作积极提出建议。一个电厂的建设，影响方方面面，处理得当，会带动地方及有关行业的发展。搞好协作有很大的空间，有的县（市）聘请电厂设总为当地的经济发展顾问，说明这方面是大有可为的。

电厂设计内容较广，除负责主体设计和综合设计的总体设计院外，往往还有交通、水利、城建等部门的设计单位参与部分设计工作。作为总体设计院的设总，要注意协助项目法人订好分包设计委托合同；提供设计所需资料；作好统一规划、相互协调和接口工作；在技经工作上要注意做到该统一的编制原则与价格要统一，工程量不重不漏，真正起到归口作用。

· 第四节 设总的修养

设总应具备的修养可以分为综合技术、组织能力和表达能力等多个方面。

一、综合技术水平

从学习美国依伯斯公司设计技术开始就已明确，设总工作也是一个专业，需要掌握综合设计技术。目前，设总出身于机、电专业的较多，土、水及其他专业的也有。如何从专业向综合发展，应注意以下几点。

（1）要有计划地、逐步扩大专业知识面。电规总院为中层干部编写的一套培训教材，90年代初办的设总培训班的讲

义，本套丛书以及各专业的设计规程、规定可以作为基本的学习资料。

(2) 一个人时间与精力有限，不可能在火电设计各个专业都成为专家，达到该专业专业工程师的水平。设总要解决的重点是院内各专业间需要协调的问题；院外各单位间意见相左时需要研讨的问题，应在这两个方面多下功夫。

(3) 结合工作中遇到的问题学习。对于这些问题千万不要轻易放过，要虚心向老同志学习，向专业同志包括自己属下的主设人和设计人学习，取得自己的发言权。要比较系统地写笔记，收集必要的资料，理清自己的思路。对于有突出心得的问题，或工程实践中有较大创新与突破之处，还可以写一些介绍性的文章，自我加压，以更快地提高自己的业务水平。

二、组织工作能力

要提高自己的组织工作能力，要有自己的工作思路、作风与方法。需要学习的地方很多，除要向老设总学习以外，主要靠自己在工作实践中总结正反面的经验，不断使自己的工作能力得到提高。具体应注意以下两点。

(1) 无论是院内还是院外，设总经常会碰到大量的问题需要协调，从方案、建设标准到具体布置；从设计内容、分工、工时（或奖金）分配到计划编制与执行，为了协调好这些问题，一要先民主后集中，即先虚心听取各方面的意见与理由，在弄清问题的分歧所在与各种办法实质上的优缺点后，再归纳提出自己的意见，供进一步讨论，以统一认识、得出结论；二要暴露矛盾，解决矛盾，矛盾是客观存在的，只有及时解决才能将负面影响减至最小，必要时也可以向院领导汇报，取得上级的支持；三是提倡换位思考，当自己的意见

不能为其他单位或院内其他同志接受时，要想一想如果我处在他的地位会如何想，怎样做，先求得彼此间的理解；四要善于出主意，提出争论双方退一步想都可能接受的建议。

(2) 设总要善于走群众路线，对重大问题项目设计组内要认真讨论，集思广益，还要邀请院内有关领导参加指导；重要方案，如总平面、主厂房布置或本工程有特殊困难的问题，可以请院领导出面组织全院性的方案竞赛与专题性讨论。

三、善于表达意见

除英文、电脑等基本功夫外，作为设总还要注意提高自己的文字和语言表达能力。

(1) 设总要负责起草总的部分说明书、汇报提纲、来往公文、计划、总结等众多文件，还要审查设计成品，因此，不能不注意提高自己的文字修养。除从上级领导的修改意见中及时吸取教训外，前述的“写文章”也是一种提高自己逻辑思维和文字表达能力的方法。

(2) 设总是设计院的代表，要负责与院内外的各种人员打交道，因此，还要能阐明自己的观点，做到以理服人，要能说会道，要通过工作实践不断注意自我培养。

以上要求，不仅仅是对设总的要求，对于设总以上的干部，如正、副总工程师，生产副院长以及与设总平级的有关管理部门的领导也是适用的。

第二章 总体规划与总布置设计

第一节 总体规划

一、总体规划的重要性与作用

火力发电厂的总体规划是在拟建电厂的场地上，对电厂的厂区、居住区、厂内外交通运输、水源地、供排水管线、贮灰场及除灰管线、高压输电出线走廊、施工场地、施工生活区、环境保护、综合利用、防排洪等各项工程设施，进行合理的选择和规划，即在达到规划容量的年限内，对电厂各个主要组成部分作全面的安排和布置，解决需要和可能、近期和远景、发电厂与电力系统、发电厂与地区规划等方面的关系问题，以指导发电厂各期的建设。一个电厂的设计是要由机、电、土、总图、水工、燃料、化学、环保、施工组织等十多个专业共同协作才能完成的，而总布置设计要使各工艺专业合理地、有机地联系在一起，要处理好总体和局部、近期和远期、平面与竖向、地上与地下、货运与人流、运行与施工、内部与外部的关系，综合各种因素，统筹安排合理规划全厂建、构筑物的位置，如果只有先进的工艺设备，而没有规划好全厂的总体布置，就不能在生产过程中充分发挥先进工艺的作用，达到最好的经济效益。

我国 40 多年电力工业建设的经验充分说明，厂址选择得不好，总体布置规划得不合理，都将给工程建设留下隐患，给电厂的生产、运行、施工和生活造成诸多不便。如电厂的总