

火力发电厂土建设计和施工

〔苏〕И.П.库普佐夫 Ю.Р.约费著 电力工业部东北电力设计院译

上册
设计部分



电力工业出版社

书号: 15036·4115

定价: 1.30 元

火力发电厂土建设计和施工

〔苏〕И.П.库普佐夫 Ю.Р.约费著

水利电力部东北电力设计院译
顾 籍 校

下 册

施工部分



水利电力出版社

科技新书目: 36-193

书号: 15143·5013

定价: 1.55 元

火力发电厂土建设计和施工

上 册 设计部分

〔苏〕И.П. 库普佐夫 Ю.Р. 约费著
电力工业部东北电力设计院译

电力工业出版社

火力发电厂土建设计和施工

下 册 施 工 部 分

〔苏〕И.П.库普佐夫 Ю.Р.约费著

水利电力部东北电力设计院译

顾 籍 校

水 利 电 力 出 版 社

内 容 提 要

本书阐述了单机容量为5~80万千瓦的火电厂的土建设和施工。
全书分上下两册。上册(1~7章)为设计部分,下册(8~14章)为
施工部分。

上册介绍了发电厂厂址选择,总平面布置,主厂房和其他建筑物
的设计,以及装配式钢筋混凝土和钢结构通用构件的应用。

下册介绍了发电厂施工基地的临时建筑和交通布置,施工期和施
工准备期的组织问题,以及厂区内各主要建筑物的施工。

本书可供土建设计、施工、科研人员及大、中专院校师生参考。

Проектирование и строительство тепловых электростанций
(строительная часть)
«Энергия», Москва 1972

火力发电厂土建设和施工

上册 设计部分

[苏]И.П.库普佐夫 Ю.Р.约费著

电力工业部东北电力设计院译

*

电力工业出版社出版

(北京德胜门外六铺炕)

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

水利电力印刷厂印刷

*

787×1092毫米 16开本 11.5 印张 259千字

1980年12月第一版 1980年12月北京第一次印刷

印数 0001—5850 册 定价 1.30 元

书号 15036·4115

内 容 提 要

本书阐述了单机容量为5~80万千瓦的火电厂的土建设和施工。
全书分上、下两册。上册(1~7章)为设计部分,下册(8~14章)为施工部分。

上册介绍了发电厂厂址选择,总平面布置,主厂房和其他建筑物的设计,以及装配式钢筋混凝土和钢结构通用构件的应用。

下册介绍了发电厂施工基地的临时建筑和交通布置,施工期和施工准备期的组织问题,以及厂区内各主要建筑物的施工。

本书可供土建设计、施工、科研人员及大、中专院校师生参考。

Проектирование и строительство тепловых электростанций
(Строительная часть)
«Энергия», Москва 1972

火力发电厂土建设和施工

下册 施工部分

[苏]И.П.库普佐夫 Ю.Р.约费著

水利电力部东北电力设计院译

顾籍 校

责任编辑 蒋仁敏

*

水利电力出版社出版

(北京德胜门外六铺炕)

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

水利电力印刷厂印刷

*

787×1092毫米 16开本 14.5印张 329千字

1982年12月第一版 1982年12月北京第一次印刷

印数0001—5940册 定价1.55元

书号15143·5013

译 者 的 话

为了适应我国电力建设发展的需要，吸收世界先进技术把电力迅速搞上去，我们组织翻译了这本书。

本书内容全面，介绍详尽，对我国火电厂的设计和施工有较大的参考价值，如设计方面的大容量电厂总平面布置，减轻和简化厂房结构，提高构件通用化和装配化程度；施工方面的做好施工组织设计，广泛采用标准的活动式施工临时建（构）筑物，组织专业化施工队伍，对电厂群采用流水专业化施工，大中小型各类机械配套，提高机械化施工水平等，均可借鉴。但是，由于国情不同（如气候条件不同等），书中某些数据和资料在采用时要考虑我国的具体情况。

各章节的翻译和校对的分工如下：第一章至第三章——鲁国栋、张续文译，任升高校；第四章及第六章——陆寿春译，鲁国栋校；第五章——梁凤岐译，李厚生校；第七章——方学文译，李厚生校；第八章——龚毅华译，梁凤岐校；第九章——韩昭信译，李厚生、葛志新校；第十章——任升高译，王鹿宾、卜维州校；第十一章——李厚生译，韩昭信、葛志新校；第十二章——葛志新译，韩昭信、李厚生校；第十三章及第十四章——杨占惠译，韩昭信、李厚生校。

全书由任升高、魏燕、杨占惠三位同志作了总的校阅。

顾籍同志作了全面审校，吕国良同志曾给予很大支持，特此表示感谢。

由于译者水平所限，错误之处，在所难免，请读者批评指正。

电力工业部东北电力设计院

1980年2月

前 言 (节译)

苏联国民经济发展计划规定高速度发展动力,即优先建设火力发电厂。1971~1975年期间内火力发电厂新增容量为6700万千瓦,基本上是靠建设大型凝汽式火力发电厂,这些发电厂的单机容量为20、30、50和80万千瓦,全厂总容量为240~360万千瓦及以上。

为了完成拟定的发电量计划,需要广泛采用新的先进结构和施工方法,以大大缩短电厂建设期限,减少其劳动消耗和投资。在这种情况下,广泛采用通用的装配式钢筋混凝土和钢结构具有极重要的意义。

火力发电厂的建筑物用工厂预制的装配式构件建造,近年来得到显著的发展。今后,建设火力发电厂时,将会更广泛地采用工厂预制的土建构件。

布置和土建结构的改进,对建设期限和投资影响很大。采用可移动和可拆装的临时建筑物,以缩短施工准备期是加速建设的重要条件。采用更为现代化的机械、减少手工劳动量、进一步发展流水作业施工,无论是对于独立的发电厂或是对于电厂群均可以大大地缩短主要施工期。

本书分析了大容量火力发电厂建(构)筑物的土建结构和施工组织,并对设计和施工单位所积累的经验做了初步总结。

本书对工艺设备布置的选择和安装未进行分析,因为这不是本书的任务。

为了适应火力发电厂土建结构、布置和施工方法的不断改进,因此将1962年出版的书再版。这次再版时,作者根据近年来设计和施工的经验,对原书作了修改。新版中重视分析和选择合理的钢筋混凝土结构和钢结构,并选用了发电厂建设中已被采用的或拟采用的新的效果好的材料。

书中还阐述了能降低劳动消耗和缩短施工期限的新的高效率机械施工方法。

第一、二章和第八至十三章是И.И.库普佐夫写的,前言和第三至七章是Ю.П.约费写的,第十四章是共同写的。

作 者

目 录

译者的话

前言

概论	1
第一章 火力发电厂厂址选择	3
1-1 厂址选择的条件	3
1-2 厂址选择的技术经济分析	7
第二章 火力发电厂的总平面布置	9
2-1 主要建筑物	9
2-2 对总平面布置的要求	9
2-3 对管线和道路的要求	11
2-4 总平面布置	12
第三章 火力发电厂主厂房	26
3-1 现代主厂房的建筑布置	26
3-2 主厂房的标准设计	31
第四章 火力发电厂主厂房的特种结构	60
4-1 主厂房地下设施	60
4-2 汽轮发电机基座	65
4-3 锅炉基础	70
4-4 辅助设备基础	72
4-5 移动式临时端山墙	75
4-6 烟囱和烟道	77
第五章 火力发电厂的附属建筑	81
5-1 燃煤设施建筑	81
5-2 重油和油设施构筑物	94
5-3 电厂电气部分建筑	100
5-4 工业供水建筑	105
5-5 辅助生产建筑物和构筑物	110
第六章 火力发电厂建(构)筑物设计的一般问题	115
6-1 工厂制作构件的先决条件是统一化	115
6-2 钢筋混凝土和钢结构材料	115
6-3 钢筋混凝土结构的焊接钢筋	116
6-4 减少装配式钢筋混凝土制品的规格、编号的途径	121
6-5 装修工程和建筑艺术	124
第七章 火力发电厂的建筑构件	126

7-1	厂房基础	126
7-2	厂房框架	131
7-3	装配式钢筋混凝土框架的接头	140
7-4	楼板	145
7-5	屋盖	149
7-6	吊车梁	157
7-7	煤斗	159
7-8	楼梯间	163
7-9	墙体	164
7-10	门和窗	170
7-11	敷设管线的结构	173

目 录

第八章 火力发电厂施工组织的一般问题	179
8-1 设计预算书	179
8-2 施工进度和工期	181
8-3 施工进度计划和施工管理方式	193
8-4 主要材料、土建结构、施工机械和运输工具的施工需要量	196
8-5 施工劳动力和住房需要量	207
第九章 火力发电厂施工的土建安装基地	210
9-1 组织原则	210
9-2 土建安装工段的辅助企业和作业基地	222
9-3 供电、供水及通讯	233
9-4 施工的行政管理与生活建筑	243
9-5 施工用仓库	246
9-6 扩大组装场和堆放场地	250
9-7 施工总平面	258
第十章 火力发电厂的施工准备期	264
10-1 施工开展的程序和工程量	264
10-2 道路施工	267
10-3 供电	268
10-4 通讯设施	279
10-5 供热	280
10-6 供水与排水	284
10-7 氧气和乙炔供应	286
第十一章 火力发电厂的主要施工环节	290
11-1 准备工作	290
11-2 土方工程	290
11-3 降低地下水位	299
11-4 混凝土和钢筋混凝土结构的安装	302
11-5 钢结构的安装	310
11-6 安装吊车	312
11-7 降低手工劳动量	317
第十二章 火力发电厂主厂房的施工	319
12-1 施工方法	319
12-2 施工方式	324
12-3 土方工程	327
12-4 地下部分的施工	330

12-5 地上部分的施工	336
第十三章 火力发电厂辅助建筑物的施工	354
13-1 输煤设施构筑物的施工	354
13-2 重油罐的施工	365
13-3 发电厂电气部分构筑物的施工	370
13-4 工业供水构筑物的施工	373
第十四章 火力发电厂施工的今后发展	399
参考文献	405
编后记	406

概 论

火电厂发展的特点是不断增加电厂和主设备的单位容量,提高蒸汽参数,改进布置、土建结构和施工方法。

战前阶段,火电厂建设的特点是安装容量为2.5万和5.0万千瓦的汽轮发电机组。在这些年代里,火电厂主厂房基本上是采用柔性钢筋焊接骨架整体现浇结构。墙体的围护结构是砖砌的。辅助建筑物只在个别情况下采用现浇钢筋混凝土结构。所有建筑物的基础采用现浇钢筋混凝土、混凝土和毛石混凝土。

1943~1948年,在恢复伟大的卫国战争年代中遭受破坏的火力发电厂时,采用了一系列新的布置方案:主厂房与屋内配电装置、化学水处理装置联合;煤仓间和除氧间联合;引风机露天布置等等。为了改进主厂房现浇钢筋混凝土的框架,这个阶段曾采用承重钢筋骨架,代替脚手架和支撑模板的结构。用承重钢筋骨架建造了许多火电厂的主厂房(丹尔尼茨克热电厂,诺沃莫斯科、瓦西列维赤国营区域发电厂等)。

在以后的年代里,火电厂的发展可相对地分为四个阶段。

第一阶段(1948~1954年)的特点是采用容量为10万千瓦的汽轮发电机组。在这几年里开始用钢结构建设主厂房(斯拉维扬、米罗诺夫、伏罗希洛夫格勒、斯塔罗别舍夫国营区域发电厂等),而且钢结构的安装接头首次采用焊接。主厂房围护结构在这一时期采用钢骨架填充砖墙。装配式钢筋混凝土只是做了一些小的结构(屋面板、沟道构件、小梁、踏步)。后期墙体围护结构开始采用预制板。

第二阶段(1955~1961年)的特点是建设汽轮发电机组容量为15万和20万千瓦的大型火电厂。这个阶段广泛地采用了装配式钢筋混凝土结构。在采用过的20万千瓦机组、总容量为120万千瓦的国营区域发电厂(ГРЭС-1200),2.5万和5.0万千瓦机组、总容量为35万千瓦的热电厂(ТЭЦ-350),10万千瓦的热电厂和国营区域发电厂(ТЭЦ-ГРЭС-100)的标准设计中,所有主厂房均采用了统一的6米柱距装配式钢筋混凝土框架,屋面和楼面采用了大型钢筋混凝土预制板,而墙体围护结构则采用钢筋泡沫混凝土和陶粒混凝土墙板。设计时将汽机房的地下管道布置在装配式钢筋混凝土结构的地下室中。这样的方案大大地提高了地下设施的施工工业化和减少了手工劳动。

编制了用钢筋混凝土框架和大型预制墙板的火力发电厂辅助建筑物的设计。在这些设计中,部分辅助建筑物(检修间、仓库、化学水处理装置、油和重油设施)是联合的。为了提高装配式钢筋混凝土结构的生产效率,在1959年进行了构件统一化工作。

1960~1961年编制了总容量为240万千瓦的国营区域发电厂(ГРЭС-2400)标准设计。这个设计规定主厂房锅炉房的土建结构支承在锅炉构架上。主厂房的柱距为12米。柱距由6米过渡到12米使吊装构件的平均重量增加,其数量则减少,因而缩短了安装工期和降低了安装费用。

第三阶段（1962~1966年）的特点是安装容量为30万千瓦汽轮发电机组。为使土建结构最大限度统一化，对20、30万千瓦机组的大型凝汽式发电厂和5、10万千瓦机组的热电厂编制了通用设计。这种设计不论对燃烧煤粉的发电厂还是对燃烧天然气和重油的发电厂，框架和其它土建结构都采用统一的构件。这种设计方案可减少各种类型电厂的钢筋混凝土构件规格，但却增加了材料消耗，特别是增加了热电厂主厂房的材料消耗。按这种设计，全部主要的土建结构（框架柱子的基础、汽轮发电机和锅炉的基础、楼板、煤斗、吊车梁）都设计成装配式钢筋混凝土的。主厂房采用12米柱距，辅助建筑物和构筑物为6米柱距。

主厂房内采用钢结构的有屋架、煤斗下的小煤斗、除氧器、细粉分离器和煤斗下面的支承结构，以及临时端山墙的骨架。

在辅助厂房内联合布置了办公楼、中心修配厂、材料库、化学水处理室和电解室。此外，还将重油、油的设施与燃料油、润滑油的油库也进行联合。联合建筑使土建结构统一化，并且还缩小了墙体的围护结构面积、减小了厂区占地面积和缩短了道路长度。这个阶段结构装配率达到了70~80%。

按通用设计建设了兹米耶夫（扩建）、基利斯、布尔斯腾、叶尔马克夫、江布尔、列夫金、卡尔曼、鲁柯木里等国营区域发电厂，诺夫戈罗德热电厂等。

设计中不考虑机组的容量和燃料的种类，而过分强调通用化，致使5、10万千瓦机组的热电厂比其它标准的和具体的设计（容量为35万千瓦的热电厂）造价昂贵。这就要求编制新的更经济的设计。

第四阶段（1967年以后）的特点是提高土建的技术水平。为了减少基建投资，编制了20、30万千瓦机组的凝汽式发电厂主厂房和5、10万千瓦机组热电厂新的标准设计。在这些设计中，对燃烧煤粉的、燃烧天然气和重油的凝汽式发电厂或热电厂不采用通用的方案。

1967~1968年的标准设计（67-68型设计）中，进一步改进了主厂房地上和地下部分的土建结构，设计了轻型装配式基础和减小了汽机房地下室底板的厚度；吊车梁、固定端山墙骨架、楼梯间的框架是钢结构的；用采光板代替带钢窗框的窗扇，并与墙体围护结构同时安装；增加了汽机房的采光；改进了主厂房的建筑艺术处理。67-68型设计中，燃烧煤粉的热电厂采用单跨承重框架的主厂房布置，并在锅炉房内布置煤粉斗及主要的管道。

67-68型标准设计中，编制了钢筋混凝土框架和钢框架两个方案，这样能更好地考虑施工的具体条件。拉德仁、乌格列格勒、查彼罗什国营区域发电厂、索尔莫夫热电厂、依万诺夫第三热电厂等都是按照新的标准设计进行设计和施工的。并对容量为240~360万千瓦凝汽式发电厂编制了新的辅助建筑物和构筑物的设计。

火力发电厂发展的下一阶段将要过渡到单机容量为50万和80万千瓦的机组。新的发电厂设计将反映出最经济的布置和高效能的材料和结构；在屋面和墙体围护结构中采用成型的钢板材、钻孔桩，对屋面和墙全部采用工厂预制结构，高标号钢和混凝土，以及许多其它工业化措施。按照这些设计建设发电厂时，应利用先进的施工方法和现代化的施工机械。

第一章 火力发电厂厂址选择

1-1 厂址选择的条件

在建设新的发电厂时，厂址选择是火力发电厂设计的最初阶段。发电厂建设的必要性、它的容量和型式——是凝汽式发电厂还是热电厂、以及机组的单位容量，取决于电网的发展、系统间的动力联系和所设计发电厂地区的负荷。

电力系统发展计划，根据有关技术经济论证确定：发电厂布置在最合理的地区；最近几年的负荷情况；发电厂每年容量的发展；电力系统的特性，这个系统特性包括所设计的发电厂和发电厂用的燃料种类（指明开采地区）。

在选择新建火力发电厂的厂址时，要从节省基本建设投资、降低运行费的观点出发，考虑火力发电厂的建厂条件和建设地点的具体情况。确定布置火力发电厂场地选择的基本条件是：

有足够布置火力发电厂全部建筑物的有利地形和地质条件的场地，以保证火力发电厂的建设速度和节省投资；

有足够数量的工业和生活用水的水源；

要有铁路专用线与国家铁路线和燃料开采地联系；有专用公路与国家公路及地方或地区的中心火车站联系；靠近采石场和采砂场。

布置建筑物所需要的场地 凝汽式发电厂和热电厂建筑物所需要的占地面积近似数值见表1-1。

由表1-1可见，发电厂容量从40万千瓦增加到400万千瓦，发电厂增加的用地并不太大

表 1-1 建设火力发电厂征用的场地（公顷）

建 筑 物	发 电 厂 容 量 （万千瓦）				
	热 电 厂	凝 汽 式 发 电 厂			
	40~60	60	120	240	400
发电厂的场地(围墙范围内)	15~25	20~25	25~30	30~40	50~65
冷 却 池	—	500~600	1000~1200	1900~2400	3000~4000
居住区(包括临时居住建筑物)	50~70	50~70	60~80	60~80	150~200
贮灰场(三年的容量)	10~15	20~30	30~40	40~50	100以下
临时建筑(施工基地)	20~25	20~25	25~30	25~50	50~65

- 注 1. 以泥煤为燃料的发电厂，按照防火要求，规定块泥煤贮煤场和发电厂建筑之间的间距不小于200米，碎泥煤贮煤场和发电厂建筑之间的间距不小于300米，因而，增大了征用场地。
2. 火力发电厂的容量相同时，燃烧高发热量和低灰分燃料的火力发电厂场地较小。
3. 燃烧褐煤、页岩，增加了火力发电厂的场地和贮灰场的面积。因为贮煤场的面积不仅取决于燃料的种类，而且还取决于发电厂到开采地的距离，所以贮煤场的容量由于距离的增大而增加。