

火力发电厂建筑施工

A stylized illustration of a power plant construction site. A tall, white lattice tower stands prominently on the right side. In the background, there are several industrial buildings, including a large one with many windows and a tall, thin chimney. To the right of the tower, there is a large, white, conical structure, possibly a cooling tower. The sky is a solid reddish-brown color, and the ground is a light yellowish-brown. Power lines with insulators are visible at the top of the image.

建筑工程出版社

火力发电厂建筑施工

建筑工程部火力发电厂施工經驗交流会 編

江苏工业学院图书馆
藏书章

建筑工程出版社出版

• 1959 •

內 容 提 要

1959年5月，建筑工程部在撫順召开了火力发电厂施工經驗交流会。会后由有經驗的工程技術人員根据會議交流的主要資料和几年来积累的經驗編写成此書，以介紹我国火力发电厂施工的总体规划 and 施工技术。

本書內容有：火力发电厂施工組織設計、施工总平面布置、主厂房建筑施工（包括現澆結構和装配式結構的施工技术）、附屬工程（包括冷却水塔、烟囱、卸煤沟和輸煤棧桥等施工技术），以及有关技术經濟資料。

本書可供从事火力发电厂施工的技术人員和管理人員，以及大專学校有关專業的师生参考。

火 力 发 电 厂 建 筑 施 工

建筑工程部火力发电厂施工經驗交流会 編

1959年9月第1版

1959年9月第1次印刷

2,275册

850×1168 $\frac{1}{32}$ · 100 千字 · 印張 47/8 · 定价 (10) 0.80元

建筑工程出版社印刷厂印刷 · 新华書店发行 · 書号：1684

建筑工程出版社出版（北京市西郊百万庄）

（北京市書刊出版业營業許可証出字第052号）

前 言

1959年5月，建筑工程部在撫順召开了火力发电厂施工經驗交流会。会上，对电厂施工的综合进度计划、施工现场总平面布置、主厂房和附属工程的施工方案进行了詳尽的討論，並且交流了很多先进施工技术。我国第一个采用装配式主厂房的电厂施工經驗，也在会上作了交流，为今后电厂的设计施工指出了方向。此外，还交流了采用立体支模、土建与安装大交叉的快速施工、用行車和桅杆吊装屋架、用附着式脚手进行冷却水塔施工等經驗，这些經驗都給多快好省地进行电厂施工提供了一些启示。

为了将几年来积累的电厂施工經驗进行一次总结，在会议閉幕后組織了对电厂施工有經驗的总工程师、工程师、技术員等人編成此書，系統地介绍电厂施工技术和施工管理方面的經驗。

由于編写時間仓卒、資料不全，遺漏之处在所难免，希望讀者指正，以便再版时修正。

建筑工程部施工管理局

1959年7月

目 录

第一章 火力发电厂概述(1)

第一节 火力发电厂的生产工艺(1)

第二节 火力发电厂的建筑物(6)

第二章 施工组织设计(14)

第一节 施工组织设计的编制(14)

第二节 施工综合进度(16)

第三节 施工总平面布置(22)

第三章 主厂房建筑施工(31)

第一节 现浇结构的施工(31)

第二节 装配式电厂的施工(49)

第三节 房架起吊(57)

第四节 汽机基础施工(64)

第五节 锅炉间和汽机间地下系统施工(72)

第四章 附属建筑施工(76)

第一节 冷却水塔(76)

第二节 烟囱(97)

第三节 卸煤沟(108)

第四节 输煤栈桥(111)

第五节 江岸水泵房(113)

第六节 厂区地下管道(119)

附 录

一、新建火力发电厂工程量(全厂)(121)

二、扩建火力发电厂工程量(127)

三、新建火力发电厂材料和半成品消耗量(129)

四、扩建火力发电厂材料和半成品消耗量	(132)
五、临时建筑 and 材料场地面积	(134)
六、火力发电厂工程施工用水用电量	(139)
七、火力发电厂工程施工用地	(141)
八、火力发电厂工程施工用地面积指标	(142)
九、火力发电厂工程主要工种	(142)
十、火力发电厂工程施工期限	(143)

第一章 火力发电厂概述

第一节 火力发电厂的生产工艺

火力发电厂是利用水蒸汽的能量，冲动汽轮机，从而带动发电机发出电力。煤、油、木柴或可燃性瓦斯在锅炉内燃烧，将水变成蒸汽，并继续加热，使蒸汽具有较高的压力、温度和能量。因此，蒸汽锅炉、汽轮机和发电机是火力发电厂发出电力的三个主体设备。它们使热能变为机械能，再使机械能变为电能。锅炉发生的蒸汽，除了发电外，还可以通过不同的方法引出一部分供造纸、化工等企业作为动力和热源，也可以用来作为加热生水、供应热水的热源。蒸汽和热水还可以供应城市 and 居民。又发电、又供应热能的电厂称为热力发电厂，而只发电，不供应热能的则称为火力发电厂。

火力发电厂可以按照全厂的总发电能力划分为大、中、小三种类型。目前我国的划分方法如下：

大型发电厂——100,000瓩和100,000瓩以上，一般安装每台容量25,000瓩以上的机组；

中型发电厂——25,000瓩到100,000瓩，一般安装每台容量6,000瓩到25,000瓩的机组；

小型发电厂——25,000瓩以下，一般安装每台容量6,000瓩和6,000瓩以下的机组。

火力发电厂的生产工艺，随着燃料的种类、燃烧方式、锅炉所发生的蒸汽、供水方式、除灰方式、供电方式等不同而有所不同。但就我国目前大量建设的大中型火力发电厂来看，它的生产工艺大体相似。以为数较多的采用皮带输煤、水力除灰和在锅炉内燃用磨细煤粉的发电厂为例，其生产工艺流程和主要生产设备

可以概括为以下几个系統。

一、輸煤和制粉系統

燃料用煤經鐵路运到卸煤裝置，卸到地下煤斗內，由撥煤机將煤撥到运煤皮帶上，送往厂房內的煤粉制造系統。煤在送进厂房之前，先經過一次破碎，使粒度达到20毫米以下。在碎煤之前，煤先通过除鉄器（除去煤中鉄块）和篩煤机，篩出的小块煤不再进入碎煤机。在运送过程中，煤經過自动皮帶秤，自动記錄煤量。在进入碎煤机室之前，还可以用皮帶把煤輸送到儲煤場，作为鉄路運輸中断时的备用煤。

輸送到厂房內的煤存放在原煤斗內。它經過給煤机，在自重作用下落入鋼球磨煤机。鋼球磨煤机將煤碎成可通过30号至70号篩孔的細粉，被高速通过的空气流帶进粗粉和細粉分离器。粒度太大的煤粉从粗粉分离器中分离出来，落回磨煤机重行粉碎。粒度合格的煤粉从細粉分离器中分离出来，落进粉煤斗作短期儲存。它經過給粉机落进送粉管，被排粉机的高速空气流吹入鍋爐爐膛，与送风机送来的热空气混合，得到充分的燃燒。

較小的电厂，用扒煤机、直升斗式运煤机等設備代替輸煤皮帶。小型鍋爐直接燃燒原煤，沒有制粉設備。对于質地松軟的煤，可以用鏈击式磨煤机代替鋼球磨煤机，不設粉煤斗。

二、鍋爐燃燒系統

助燃用的冷空气由送风机送进鍋爐尾部的空气預热器，利用鍋爐烟气的余热將空气加热到 250°C 左右送到爐膛里。其中的一部分，送入磨煤机，作輸送煤粉用。燃燒后的爐烟經過除尘器除去烟灰，再經引风机排入烟囱。

三、蒸汽和凝結水循环系統

鍋爐內产生的蒸汽汇集在汽包內，再通过位于爐膛高溫区域的过热器，吸收热量成为过热蒸汽，就提高了压力和溫度。过热

蒸汽經過管道，送入汽輪機。汽輪機的轉子被蒸汽冲击，以每分鐘3,000轉的高速迴轉。它帶動發電機轉子以同樣速度迴轉，即發生電能。

在汽輪機內做過了功的蒸汽，壓力和溫度都降低了。它被送入冷凝器冷卻並且凝結成凝結水（蒸餾水）。凝結水由凝結水泵經過低壓加熱器送入鍋爐。蒸汽做功後變為水，水加熱又變成蒸汽；水在火力發電廠就這樣被利用作為傳遞能量的介質，反復循環使用。循環過程中，水有一部分損失，用軟化水補充。

在凝結水進入除氧器的同時，送入加熱蒸汽，把水加熱到沸騰溫度，放出溶解在凝結水中的氧氣，以減少鍋爐和管道的腐蝕。除氧器下部的給水箱是汽水循環系統中的儲水箱。進入鍋爐的水首先經過鍋爐尾部的省煤器，利用爐煙進一步提高水溫，然後送入汽包，分配到各個受熱的爐管中。

四、汽輪機抽汽加熱系統

減少冷凝器冷卻的汽輪機排汽的數量，就是減少在電廠汽水循環過程中的冷卻水帶走的热量損失（主要是凝結水的汽化熱）。這是火力發電廠提高熱效率的首要途徑。從汽輪機汽缸中段，引出5—6級蒸汽，分別送到高低壓加熱器和除氧器。凝結水和給水被加熱，而抽汽的热量就被收回。

在火力發電廠中，向用戶送的蒸汽，一般也是由汽輪機的抽汽供給。同時也可以使用抽汽加熱生水，供給用戶熱水。

五、鍋爐給水系統

普通生水含有的大量浮懸雜質和可溶性鈣鎂鹽類，能使鍋爐結垢。在水處理設備中，生水經過機械濾過器和軟化器，有時還需加藥處理，除去水垢生成物，變成軟化水。軟化水送到除氧器除氧，補充鍋爐用水。

六、冷却水系統

江河的水，經水泵房和輸水管道送进厂內，供冷凝器作冷却水源。冷凝器的排水，再經排水沟排回江河下游。电厂需要的工业用水和除灰用水也从这个系統供給。

当江河里天然水量不足时，冷凝器排出的热水經冷水池或冷水塔冷却后，再送回冷凝器使用，构成循环使用的冷却水系統。循环过程中水的损失量由水源地供給。

七、除灰系統

鍋爐爐膛下部排出的灰渣和除尘器放出的細灰都放入冲灰沟內，由水流带进除灰泵房。灰渣經過碎渣和粉碎，灰浆被排灰泵經除灰管道送往集灰場。

較小的电厂通常采用矿車除灰的方法。灰渣直接从鍋爐排到矿車上；或者先送到灰渣池沉淀，再用捞灰机送到矿車上。

八、发电和升降系統

发电机发出的电能，經過主开关，送到升压变压器，将发电机电压升高到电網电压，再經過变电站內的母綫、开关等設備，送入高压电網，分配到各用戶。对于近距离的用戶，也可用发电机电压經過高压配电裝置直接供电。

九、厂用电系統

发电机发出的电力，約有8%左右經過厂用变压器送回本厂配电裝置，再分配到各个車間，供作水泵、风机和其他机械的电源。厂用变压器和配电裝置一般都分为高压（3,000伏或6,000伏）和低压（380伏或220伏）两种。在控制室和車間里，設有控制屏、控制箱和动力盘。并設有專供电气开关操作用的直流电源設備和压縮空气設備。厂內照明用电也从厂內用电系統供給。

火力发电厂的生产系統見图 1。

第二节 火力发电厂的建筑物

一、主厂房建筑

主厂房是火力发电厂的中心部分，发电厂的主要生产设备，都布置在内。主厂房分封闭式、半露天式和全露天式三类。封闭式的又分外煤仓和内煤仓两种。外煤仓式分汽机间（又称透平间）、除氧间（又称脱氧间）、锅炉间和煤仓间（又称煤斗间）四个部分。其中除氧间和煤仓间都是多层钢筋混凝土框架结构建筑。锅炉间的房架就支承在这两个框架上。汽机间的房架一边支承在除氧间框架上，另一边支承在钢筋混凝土单排柱子上（通称A排柱子）。在中小型电厂，主控制室与主厂房联起来的则支承在主控制室的框架上。如果采用内煤仓式，煤仓间合并除氧间一个框架结构中，锅炉间房架外侧亦支承在单排钢筋混凝土柱或钢柱上。锅炉间和汽机间的房架跨度较大，过去多采用钢房架，亦有在中小型电厂中采用钢筋混凝土房架的，近年来大中型电厂已多采用预应力钢筋混凝土房架。至于半露天式和全露天式电厂，多采用内煤仓式的布置原则。以上各种型式的主厂房见图2、3、4、5、6。

小型火力发电厂主厂房结构，也有用砖石混凝土混合结构的。大中型电厂也有采用钢结构的。目前，在我国大量采用的是钢筋混凝土结构。

在主厂房内尚有很多钢筋混凝土或素混凝土的设备基础，其中最大最复杂的有汽机基础、锅炉基础和磨煤机基础。其中以汽机基础为最复杂，要求也高。另外，地下尚有各种钢筋混凝土或砖石砌的沟管道与以上设备基础错综安排，极为复杂，施工时应特别注意。如果一部分基础和沟道能与主厂房基础同时施工，则对文明施工大大有利。

主厂房的布置类型大致如下：

小型发电厂的布置——煤仓間設在鍋爐間与汽机間之間，除氧間設在固定端，引风机室和配电装置紧靠主厂房外側布置。

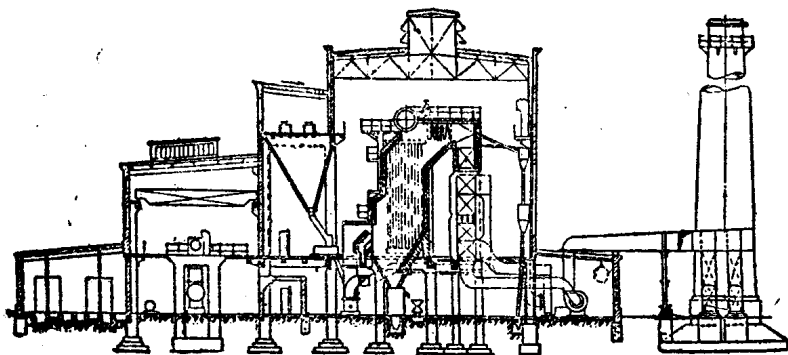


图 2 小型发电厂的布置

大中型发电厂的布置之一——煤仓間与除氧間紧密相連，采用錘击式磨煤机直接向爐膛供煤粉，設有引风机室。

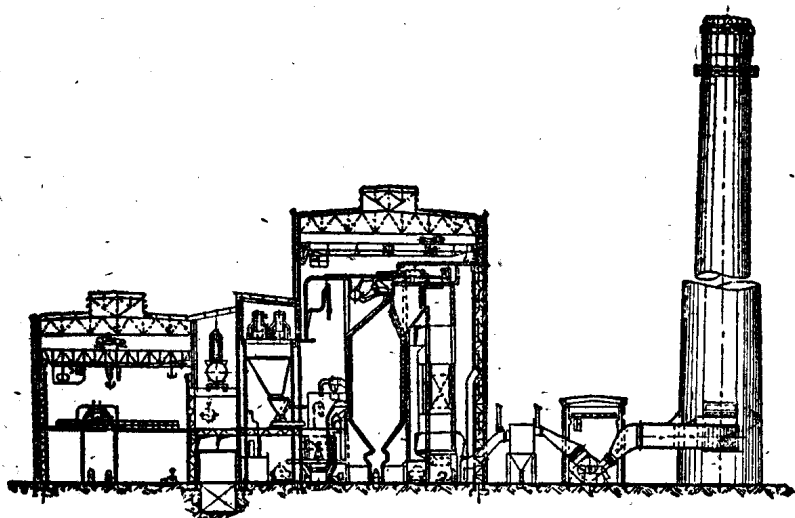


图 3 装置竖井磨煤机的主厂房布置（Ⅲ型）

大中型发电厂的布置之二——煤仓间与除氧间分开布置，鍋爐間設有桥式吊車，用鋼球磨煤机制粉，采用电气除尘器除尘，引风机室有两层，上层装設电气除尘器的高压发生装置。



图 4 裝置豎井磨煤机的主厂房布置（I型）

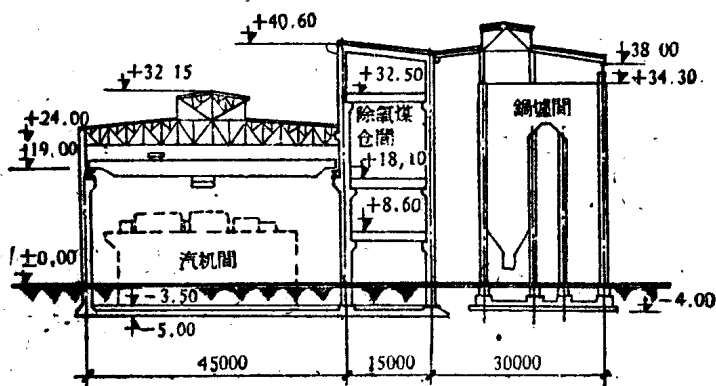
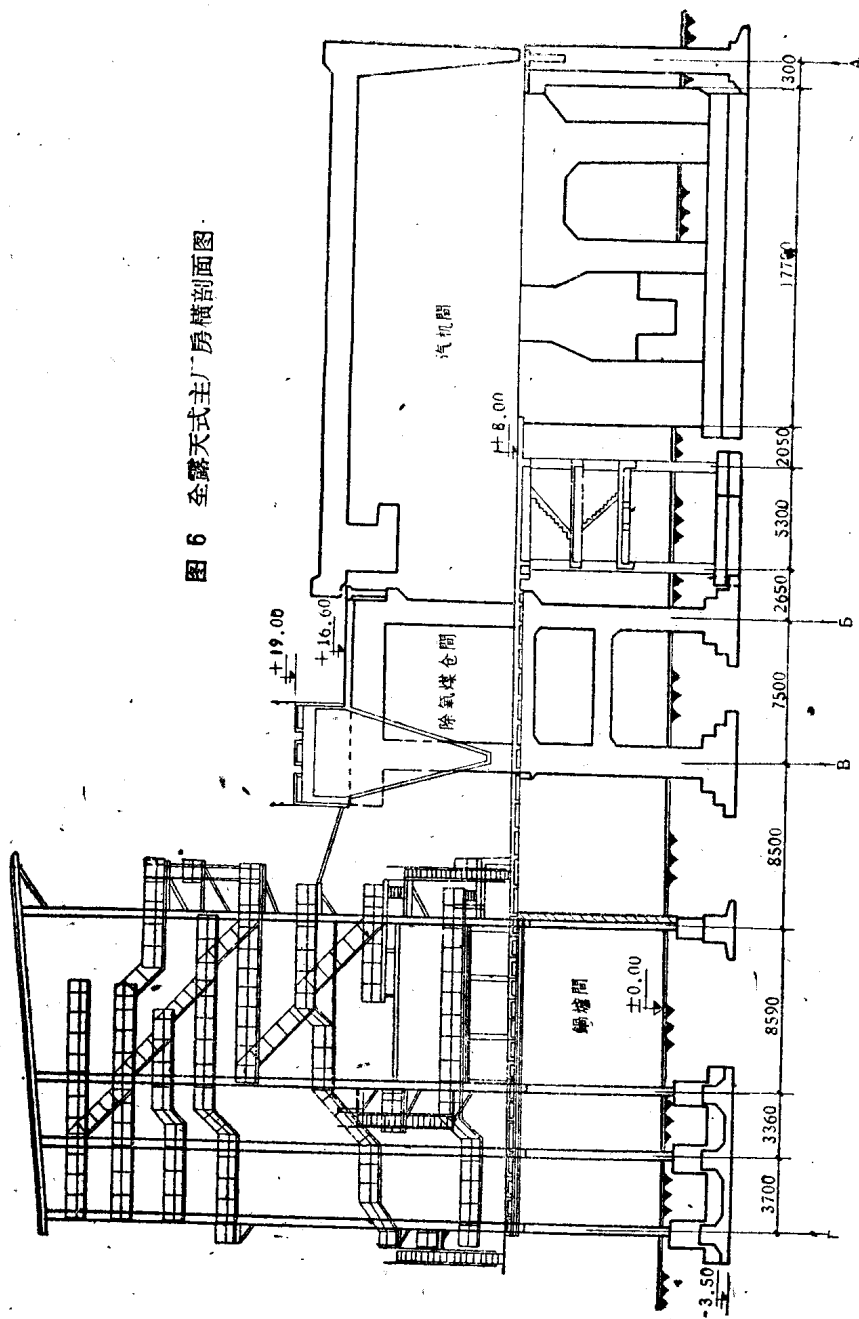


图 5 半露天式主厂房横剖面图

图 6 全露天式主厂房横剖面图



二、輸煤系統

发电厂的輸煤設備大致可分为三类。

卸煤裝置：包括卸煤站台和卸煤沟两部分。卸煤站台一般用鋼筋混凝土建造，也可以用毛石和鋼筋混凝土砌筑。卸煤沟主要是由長条形鋼筋混凝土地下室构成，承托鋼軌的鋼筋大梁下有悬臂平台和煤斗，其下部設輸煤皮带，上部是封閉式或半封閉式的磚石單层鋼筋混凝土結構。卸煤裝置的土方量和鋼筋混凝土工程量都很大，而多集中在地面以下，其深度在6—9米左右。施工时要注意防水和滲水。

地下道和輸煤棧桥：地下道包括地下道、地上和地下轉运站（又称煤室）三种构造物，都采用鋼筋混凝土結構。輸煤棧桥分棧桥和支架两部分。支架用鋼筋混凝土結構，棧桥有用鋼鉄的，大多数用鋼筋混凝土的，今后要大力发展預应力鋼筋混凝土的。

碎煤机室：碎煤机室是一个破碎、篩分和除鉄的轉运站。通常采用磚石和鋼筋混凝土的混合結構的多层建筑物。

三、电系統

主控制樓：主控制樓一般是單独建立，并且用天桥同主厂房連通，中小型电厂也有同主厂房并列的；是电厂操作运行的樞紐。通常分为三层，地下为電纜沟道，底层为蓄電池室、儲酸室和通訊室；二层为電纜层；三层为配電盘室。蓄電池室和儲酸室必須用紅磚或磁磚鋪設地面和牆面以防酸，門窗應該涂防酸剂。配電盘室的照明和裝飾要求較高，地面一般用磨石地面，以保持清洁。通常采用鋼筋混凝土和磚石混合結構，但也有采用鋼筋混凝土框架結構的，也有采用磚木結構的。这要根据材料、設備和当地条件来决定。

配電室：一般采用單层或双层的鋼筋混凝土和磚石混合結構。施工簡單，但樓板和隔牆上孔洞較多，施工时应特別注意。

露天变电站：除了鋼筋混凝土变压器基础外，主要是电杆构

架，过去都用鋼結構，近年来为了节约鋼材都改用 A 字形柱和肋形梁預制鋼筋混凝土結構，也有用預应力鋼筋混凝土結構的。

·電纜沟：小的用磚砌，大的用鋼筋混凝土預制或現澆。它虽然是一个比較簡單的构筑物，但是却要注意防水和滲水問題。

四、水 系 統

发电厂所在地根据水的来源多寡，采用一次循环和再次循环两种方式。一次循环，一般是由江岸水泵房引入压力水管来供应电厂用水。再次循环，一般采用冷却水塔或噴水池。

江岸水泵房：江岸水泵房都用鋼筋混凝土結構，型式不甚复杂，但是由于在水中作业，施工比較困难。

压力水管：压力水管过去都用鑄鉄管或鋼管，为了节约鋼材近来一般电厂都已经改用現場澆灌鋼筋混凝土管，其接头处理和混凝土澆灌要求甚高，否則极易滲水漏水。今后的方向是大力推广使用預应力鋼筋混凝土管。

冷却水塔：冷却水塔是圓形鋼筋混凝土結構建筑物，外形呈双曲綫型，壁厚10—30厘米，高55—70米。施工比較困难，而且需用大量脚手杆。最近有些施工單位正在試驗无脚手施工，虽然还没有成熟的經驗，但是應該十分重視，积极試驗。

噴水池：可用鋼筋混凝土建造，也可用粘土块石等地方材料建造。

化学水处理室（或称軟化水处理室）：通常布置成一独立的建筑物，但是中、小容量的电厂也有放在主厂房內或电厂办公楼附近的，一般布置成單层至三层或四层的建筑物。出力不大的可采用磚石結構，出力大的采用鋼筋混凝土結構，其附近尚有澄清器、沉淀器和生水箱等建筑物。

五、烟灰排除系統

烟灰排除用的建筑物：其中包括装設除塵器和引风机用的基础或支架、烟道支架和烟囱。引风机不能露天装設时，設有引风