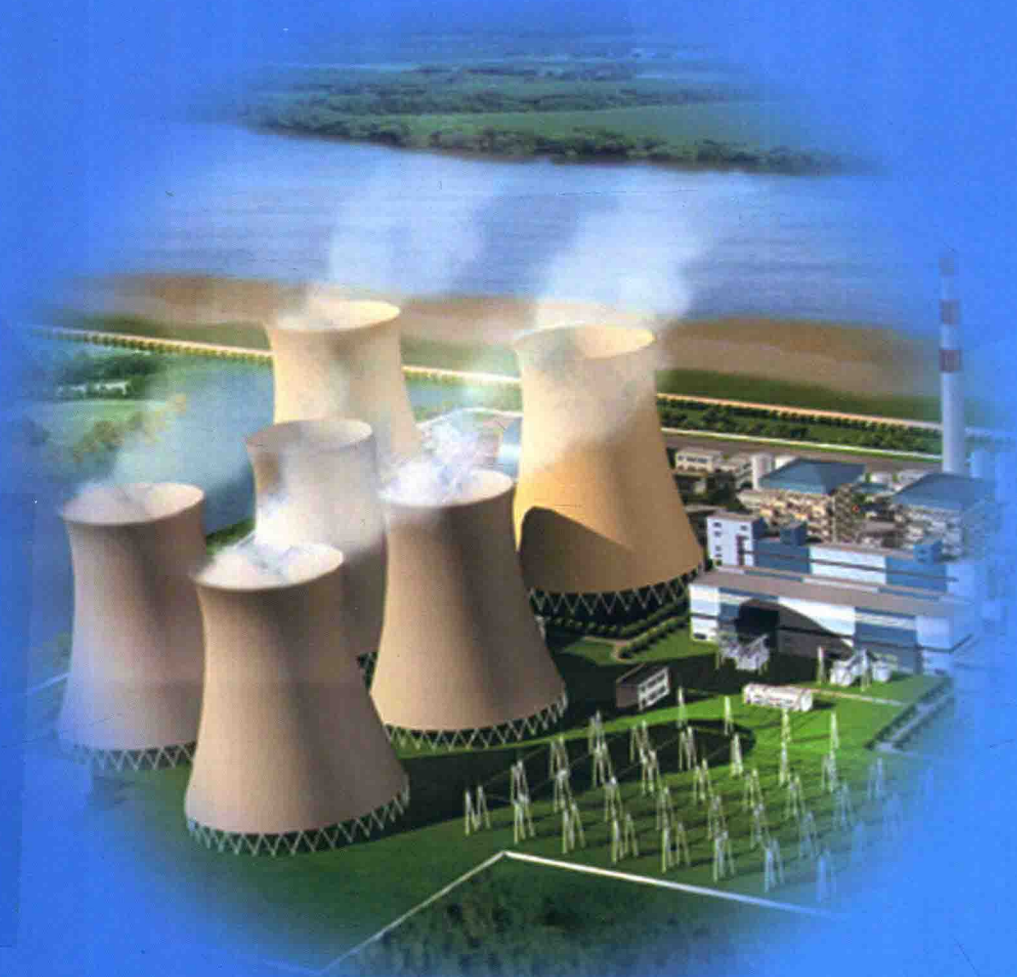


# 火力发电厂土建工程 项目施工的质量检查

秦 钊 ★ 著



吉林科学技术出版社

# 火力发电厂土建工程项目施工的质量检查

秦 钊 ★ 著

## 图书在版编目 (CIP) 数据

火力发电厂土建工程项目施工的质量检查 / 秦钊著. — 长

春 : 吉林科学技术出版社, 2015.6

ISBN 978-7-5384-9302-3

I. ①火… II. ①秦… III. ①火电厂—建筑工程—工

程施工—质量检验 IV. ①TU745.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 124952 号

## 火力发电厂土建工程项目施工的质量检查

---

著 者 秦 钊

出 版 人 李 梁

选题策划 赵 鹏

责任编辑 孟 波 刘宏伟

封面设计 山东瑞天书刊

制 版 哈尔滨经典印业有限公司

开 本 787mm×1092mm 1/16

字 数 200 千字

印 张 8.175

印 数 1—1000 册

版 次 2016 年 10 月第 1 版

印 次 2016 年 10 月第 1 次印刷

---

出 版 吉林出版集团

吉林科学技术出版社

发 行 吉林科学技术出版社

地 址 长春市人民大街 4646 号

邮 编 130021

发行部电话/传真 0431-85677817 85635177 85651759

85651628 85600611 85670016

储运部电话 0431-84612872

编辑部电话 0431-85642539

网 址 [www.jlstp.net](http://www.jlstp.net)

印 刷 哈尔滨经典印业有限公司

---

书 号 ISBN 978-7-5384-9302-3

定 价 35.00 元

如有印装质量问题可寄出版社调换

版权所有 翻印必究 举报电话: 0431-85635185



### 作者简介

秦钊，男，汉族，中共党员，1973 年 6 月出生，本科学历，毕业于华北水利水电学院，原任河南省第二建设集团有限公司项目经理，荣获洛阳西 500 千伏变电站国家优质工程奖突出贡献者奖项，荣获 2009 年度全国工程建设优秀项目经理，荣获 2014 年度河南省建筑业企业优秀项目经理。现任河南省第二建筑工程发展有限公司总工程师。

## 前 言

随着改革开放政策的不断深入,我国建筑行业得到了很大的发展,整体水平不断提高。我国对基础设施建设的不断增加,以及对西部开发建设战略的实施,城乡建设事业得到了前所未有的发展,建筑施工队伍也不断发展壮大,这种情况一方面刺激了建筑业的快速发展,特别是集体、乡镇建筑施工企业和股份制、私营建筑施工企业迅速增加;另一方面也造成了建筑市场竞争激烈,部分施工企业技术力量薄弱,管理水平低下,推行全面质量管理困难的事实。造成了质量水平不稳定,施工现场管理混乱,安全事故时有发生,工程进度缓慢,材料浪费,效益低下的不良后果……改革开放 20 年来,尽管建筑业取得了令人瞩目的进步,为国民经济的持续发展做出了巨大贡献。但是,建筑工程质量依然存在不少问题。2001 年 12 月 24 日,天水市第一建筑工程公司承建的甘肃省天水市天府大厦工程在实施吊运土方作业时,塔吊基础节钢构件突然断裂,塔身倒向相临的小学,砸穿教学楼,造成 4 名学生和塔吊司机死亡,19 名学生受伤的重大事故;2002 年 5 月 6 日,湖南永州市江永县城南一加油站工地,在浇注雨棚混凝土过程中发生坍塌,致使 7 人死亡、2 人重伤;而作为现代电力能源还不可或缺的火力发电,近代火电厂由大量各种各样的机械装置和电工设备所构成,其在土建工程及运作期间的安全问题同样也有许多安全事故。2011 年 5 月 13 日,大唐甘谷发电厂发生一起安全生产事故。电厂作业人员在冷却蓬灰时,被溢出的水、汽烫伤,现场 9 人烧伤;2005 年 7 月 30 日,重庆合川双槐火电厂在建电厂发生垮塌,12 位工人半空坠地,5 人死亡 7 人受伤;2015 年 3 月,北京市华能热电厂发生安全事故爆炸。

工程项目施工阶段质量控制是工程项目的核心,是决定工程建设成败的关键,没有质量就没有投资效益、没有工程进度、没有社会效益,因此,工程项目施工阶段质量控制是实现三大控制目标的(质量、投资、进度)重点。上述事故究其原因,有施工质量问题,也有的是施工过程中违章指挥、违章作业而造成。要扭转工程项目事故多发的被动局面,就要加强施工阶段质量控制工作,提高工程项目的质量。

本文重点探索火力发电厂土建工程项目施工的质量控制体系、控制过程、控制内容、方法和手段;着眼于材料和人、施工方案、工序质量控制、质量预控,坚持“质量第一”

的原则,阐明施工工艺原理,技术法规、质量标准和保证质量、安全的对策、措施;利用数理方法进行质量分析和动态控制;建立质量保证体系;强调质量控制应“以人为本”,要以人的工作质量保工序质量,促工程质量,从而更好地控制工程项目质量。

目前,我国的工程质量稳中有升。国家统计局统计,2000年我国社会固定资产投资总额为32619亿元,四级及以上资质企业完成建筑业总产值11759亿元、完成建筑业增加值5918亿元,分别比2996年增长了41.97%和146.08%。2001年月至n月,全国房地产开发完成投资4857亿元,比上年同期增长29.75%。全国等级以上建筑业企业完成产值13700亿元,同比增长100/0。但是,在发展过程中也出现了一些问题,特别是工程质量和安全生产,给国家财产和人民群众的生命财产安全构成了巨大威胁。2001年4月16日建设部部长俞正声发表了题为《突出重点狠抓落实、进一步开展整顿规范建筑市场秩序工作》的讲话。2002年1月7日建设部部长汪光焘在全国建筑工作会议上的讲话着重强调了“强化工作质量管理”。

在整个建筑工程的实施过程中,由于决策、勘察、设计、监理、施工和使用方面的事务,或者由于自然灾害(如地震、暴风等)的原因,很容易发生一些工程质量事故,轻者达不到设计能力、影响建筑外观,重者会造成建筑物倒塌、人员伤亡和巨大的经济损失。因此对工程质量问题的分析和控制是每个建筑工程技术人员经常遇到的问题。在分析了国内、发达国家质量状况,并且在掌握了现场资料的基础上,本文将针对国有企业在工程项目施工阶段质量控制方面的相关问题进行分析、研究,分析影响工程质量的因素,探索质量控制的系统过程、控制依据和控制程序、控制内容、控制方法和手段等;重点强调构建施工现场质量保证体系和施工单位(企业)的质量管理体系,把质量问题消灭在萌芽状态。

# 目 录

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| 第一章 火力发电厂土建工程项目的概述 .....     | 1   |
| 第一节 火力发电工作原理 .....           | 1   |
| 第二节 火力发电的基本分类 .....          | 5   |
| 第三节 火力发电的基本土建设施及施工方案 .....   | 7   |
| 第二章 火力发电厂建设引申的问题 .....       | 19  |
| 第一节 现代社会的能源问题 .....          | 19  |
| 第二节 目前全球的环境问题 .....          | 26  |
| 第三节 火力发电的优缺点 .....           | 29  |
| 第四节 工程施工方面的安全问题 .....        | 30  |
| 第五节 火电厂土建施工中的质量问题 .....      | 33  |
| 第三章 火力发电厂土建工程项目质量管理与控制 ..... | 37  |
| 第一节 火力发电厂土建工程质量监督检查大纲 .....  | 37  |
| 第二节 火力发电厂土建工程施工的质量监督管理 ..... | 48  |
| 第三节 火力发电厂土建工程质量控制 .....      | 50  |
| 第四节 施工质量管理检查制度 .....         | 54  |
| 第五节 钢结构工程施工质量验收 .....        | 59  |
| 第四章 火电厂土建工程项目施工安全管理与措施 ..... | 62  |
| 第一节 火电厂土建工程安全施工管理标准 .....    | 62  |
| 第二节 火电厂土建工程安全技术措施 .....      | 72  |
| 第三节 火电厂土建工程安全施工的几个关键点 .....  | 82  |
| 第五章 火力发电厂土建工程项目技术管理 .....    | 85  |
| 第一节 火力发电厂土建工程技术管理 .....      | 85  |
| 第二节 火力发电厂土建工程施工管理 .....      | 88  |
| 第三节 火力发电厂土建施工组织与技术 .....     | 93  |
| 第四节 火电厂主厂房施工技术 .....         | 98  |
| 第六章 相关配套工程——变电站概述 .....      | 103 |
| 参考文献: .....                  | 121 |

## 第一章 火力发电厂土建工程项目的概述

### 第一节 火力发电工作原理

火力发电厂（简称：火电厂）或称化石燃料发电厂，是通过燃烧诸如煤、天然气及石油等来发电的发电厂，被设计成可以持续地大量发电，在许多国家，大部分电能均由火力发电厂提供。火力发电厂（除了磁流体发电机）通过各种旋转机械将燃烧产生的热能转换为机械能，然后驱动发电机。原动机通常是蒸汽机或燃气轮机，在一些较小的电站，也有可能使用内燃机。他们都是通过利用高温、高压蒸汽或燃气通过透平变为低压空气或冷凝水这一过程中的压降来发电的。

火力发电是现在电力发展的主力军，在现在提出和谐社会，循环经济的环境中，我们在提高火电技术的方向上要着重考虑电力对环境的影响，对不可再生能源的影响，虽然现在在中国已有部分核电机组，但火电仍占领电力的大部分市场，近年电力发展滞后经济发展，全国上了许多火电厂，但火电技术必须不断提高发展，才能适应和谐社会的要求。

“十五”期间中国火电建设项目发展迅猛。2001年至2005年8月，经国家环保总局审批的火电项目达472个，装机容量达344382MW，其中2004年审批项目135个，装机容量107590MW，比上年增长207%；2005年1至8月份，审批项目213个，装机容量168546MW，同比增长420%。如果这些火电项目全部投产，届时中国火电装机容量将达5.82亿千瓦，比2000年增长145%。

2006年12月，全国火电发电量继续保持快速增长，但增速有所回落。当月全国共完成火电发电量2266亿千瓦时，同比增长15.5%，增速同比回落1个百分点，环比回落3.3个百分点；随着冬季取暖用电的增长，火电发电量环比增长较快，12月份与上月相比火电发电量增加223亿千瓦时，环比增长10.9%。2006年1-12月，全国火电发电量为230,087,958.32万千瓦小时，同比增长15.8%，增速高于2005年同期3.3个百分点。

2007年1-10月，全国火电发电量为217,564,783.55万千瓦小时，比上年同期增长

了16.04%。8月份的火电发电量最高,为23,904,609.94万千瓦小时,同比增长了10.19%。

火力是指烧煤发电,热电是指烧煤或油或天然气,来供工业用或取暖用气,现在为了提高效率节省能源,一般是发电与供热联合方式。既是在气轮机某一级抽出一部分气来供热,其余的仍冲转气轮机带动发电机发电,两者可调整,可供热多发电少,也可供热少发电多。目前中国受能源政策影响,正在大力发展核电(广东大亚湾),水电(长江三峡),这些也可供热,有的国家为了节约能源,有风力与地热发电,而中国很少。

也就是说火力发电厂主要是用来发电的。热电厂,主要是提供热能的,也可是火力发电厂的副产品。

火力发电一般是指利用石油、煤炭和天然气等燃料燃烧时产生的热能来加热水,使水变成高温、高压水蒸气,然后再由水蒸气推动发电机来发电的方式的总称。以煤、石油或天然气作为燃料的发电厂统称为火电厂。

火力发电站的主要设备系统包括:燃料供给系统、给水系统、蒸汽系统、冷却系统、电气系统及其他一些辅助处理设备。

火力发电系统主要由燃烧系统(以锅炉为核心)、汽水系统(主要由各类泵、给水加热器、凝汽器、管道、水冷壁等组成)、电气系统(以汽轮发电机、主变压器等为主)、控制系统等组成。前二者产生高温高压蒸汽;电气系统实现由热能、机械能到电能的转变;控制系统保证各系统安全、合理、经济运行。

火力发电的重要问题是提高热效率,办法是提高锅炉的参数(蒸汽的压强和温度)。

90年代,世界最好的火电厂能把40%左右的热能转换为电能;大型供热电厂的热能利用率也只能达到60%~70%。此外,火力发电大量燃煤、燃油,造成环境污染,也成为日益引人关注的问题。

热电厂为火力发电厂,采用煤炭作为一次能源,利用皮带传送技术,向锅炉输送经处理过的煤粉,煤粉燃烧加热锅炉使锅炉中的水变为水蒸汽,经一次加热之后,水蒸汽进入高压缸。为了提高热效率,应对水蒸汽进行二次加热,水蒸汽进入中压缸。通过利用中压缸的蒸汽去推动汽轮发电机发电。从中压缸引出进入对称的低压缸。已经作过功的蒸汽一部分从中间段抽出供给炼油、化肥等兄弟企业,其余部分流经凝汽器水冷,成为40度左右的饱和水作为再利用水。40度左右的饱和水经过凝结水泵,经过低压加热器到除氧器中,此时为160度左右的饱和水,经过除氧器除氧,利用给水泵送入高压加

热器中，其中高压加热器利用再加热蒸汽作为加热燃料，最后流入锅炉进行再次利用。

以上就是一次生产流程。

### 火力发电厂的基本生产过程

火力发电厂的主要生产系统包括汽水系统、燃烧系统和电气系统，现分述如下：

#### （一）汽水系统：

火力发电厂的汽水系统是由锅炉、汽轮机、凝汽器、高低压加热器、凝结水泵和给水泵等组成，他包括汽水循环、化学水处理和冷却系统等。

水在锅炉中被加热成蒸汽，经过热器进一步加热后变成过热的蒸汽，再通过主蒸汽管道进入汽轮机。由于蒸汽不断膨胀，高速流动的蒸汽推动汽轮机的叶片转动从而带动发电机。

为了进一步提高其热效率，一般都从汽轮机的某些中间级后抽出作过功的部分蒸汽，用以加热给水。在现代大型汽轮机组中都采用这种给水回热循环。此外，在超高压机组中还采用再热循环，既把作过一段功的蒸汽从汽轮机的高压缸的出口将作过功的蒸汽全部抽出，送到锅炉的再热汽中加热后再引入汽轮机的中压缸继续膨胀作功，从中压缸送出的蒸汽，再送入低压缸继续作功。在蒸汽不断作功的过程中，蒸汽压力和温度不断降低，最后排入凝汽器并被冷却水冷却，凝结成水。凝结水集中在凝汽器下部由凝结水泵打至低压加热再经过除氧气除氧，给水泵将预加热除氧后的水送至高压加热器，经过加热后的热水打入锅炉，再过热器中把水已经加热到过热的蒸汽，送至汽轮机作功，这样周而复始不断的作功。

在汽水系统中的蒸汽和凝结水，由于疏通管道很多并且还要经过许多的阀门设备，这样就难免产生跑、冒、滴、漏等现象，这些现象都会或多或少地造成水的损失，因此我们必须不断的向系统中补充经过化学处理过的软化水，这些补给水一般都补入除氧器中。

#### （二）燃烧系统

燃烧系统是由输煤、磨煤、粗细分离、排粉、给粉、锅炉、除尘、脱流等组成。是由皮带输送机从煤场，通过电磁铁、碎煤机然后送到煤仓间的煤斗内，再经过给煤机进入磨煤机进行磨粉，磨好的煤粉通过空气预热器来的热风，将煤粉打至粗细分离器，粗细分离器合格的煤粉（不合格的煤粉送回磨煤机），经过排粉机送至粉仓，给粉机将煤

粉打入喷燃器送到锅炉进行燃烧。而烟气经过电除尘脱出粉尘再将烟气送至脱硫装置，通过石浆喷淋脱出流的气体经过吸风机送到烟筒排入天空。

### （三）发电系统

发电系统是由副励磁机、励磁盘、主励磁机（备用励磁机）、发电机、变压器、高压断路器、升压站、配电装置等组成。发电是由副励磁机（永磁机）发出高频电流，副励磁机发出的电流经过励磁盘整流，再送到主励磁机，主励磁机发出电后经过调压器以及灭磁开关经过碳刷送到发电机转子，当发电机转子通过旋转其定子线圈便感应出电流，强大的电流通过发电机出线分两路，一路送至厂用电变压器，另一路则送到 SF6 高压断路器，由 SF6 高压断路器送至电网。

#### 简单介绍汽轮机发电的基本生产过程。

火力发电厂的燃料主要有煤、石油（主要是重油、天然气）。我国的火电厂以燃煤为主，过去曾建过一批燃油电厂，目前的政策是尽量压缩烧油电厂，新建电厂全部烧煤。

火力发电厂由三大主要设备——锅炉、汽轮机、发电机及相应辅助设备组成，它们通过管道或线路相连构成生产主系统，即燃烧系统、汽水系统和电气系统。其生产过程简介如下。

#### 1. 燃烧系统

燃烧系统包括锅炉的燃烧部分和输煤、除灰和烟气排放系统等。

煤由皮带输送到锅炉车间的煤斗，进入磨煤机磨成煤粉，然后与经过预热器预热的空气一起喷入炉内燃烧，将煤的化学能转换成热能，烟气经除尘器清除灰分后，由引风机抽出，经高大的烟囱排入大气。炉渣和除尘器下部的细灰由灰渣泵排至灰场。

#### 2. 汽水系统

汽水系统流程包括锅炉、汽轮机、凝汽器及给水泵等组成的汽水循环和水处理系统、冷却水系统等。

水在锅炉中加热后蒸发成蒸汽，经过热器进一步加热，成为具有规定压力和温度的过热蒸汽，然后经过管道送入汽轮机。

在汽轮机中，蒸汽不断膨胀，高速流动，冲击汽轮机的转子，以额定转速（3000r/min）旋转，将热能转换成机械能，带动与汽轮机同轴的发电机发电。

在膨胀过程中，蒸汽的压力和温度不断降低。蒸汽做功后从汽轮机下部排出。排出

的蒸汽称为乏汽，它排入凝汽器。在凝汽器中，汽轮机的乏汽被冷却水冷却，凝结成水。

凝汽器下部所凝结的水由凝结水泵升压后进入低压加热器和除氧器，提高水温并除去水中的氧（以防止腐蚀炉管等），再由给水泵进一步升压，然后进入高压加热器，回到锅炉，完成水—蒸汽—水的循环。给水泵以后的凝结水称为给水。

汽水系统中的蒸汽和凝结水在循环过程中总有一些损失，因此，必须不断向给水系统补充经过化学处理的水。补给水进入除氧器，同凝结水一块由给水泵打入锅炉。

### 3. 电气系统

电气系统包括发电机、励磁系统、厂用电系统和升压变电站等。

发电机的机端电压和电流随其容量不同而变化，其电压一般在 10~20kV 之间，电流可达数千安至 20kA。因此，发电机发出的电，一般由主变压器升高电压后，经变电站高压电气设备和输电线送往电网。极少部分电，通过厂用变压器降低电压后，经厂用电配电装置和电缆供厂内风机、水泵等各种辅机设备和照明等用电。

## 第二节 火力发电的基本分类

### 火电厂的分类以及简要生产流程

以煤、石油或天然气作为燃料的发电厂统称为火电厂。山东省的电厂 95%以上是火力发电厂。

#### 1、火电厂的分类

##### （1）按燃料分类：

①燃煤发电厂，即以煤作为燃料的发电厂；

②燃油发电厂，即以石油（实际是提取汽油、煤油、柴油后的渣油）为燃料的发电厂；

③燃气发电厂，即以天然气、煤气等可燃气体为燃料的发电厂；

④余热发电厂，即用工业企业的各种余热进行发电的发电厂。此外还有利用垃圾及工业废料作燃料的发电厂。

（2）按原动机分类：凝汽式汽轮机发电厂、燃汽轮机发电厂、内燃机发电厂和蒸汽燃汽轮机发电厂等。

(3) 按供出能源分类:

①凝汽式发电厂, 即只向外供应电能的电厂; ②热电厂, 即同时向外供应电能和热能的电厂。

(4) 按发电厂总装机容量的多少分类:

- ①小容量发电厂, 其装机总容量在 100MW 以下的发电厂;
- ②中容量发电厂, 其装机总容量在 100~250MW 范围内的发电厂;
- ③大中容量发电厂, 其装机总容量在 250~600MW 范围内的发电厂;
- ④大容量发电厂, 其装机总容量在 600~1000MW 范围内的发电厂;
- ⑤特大容量发电厂, 其装机容量在 1000MW 及以上的发电厂。

(5) 按蒸汽压力和温度分类:

①中低压发电厂, 其蒸汽压力在 3.92MPa (40kgf / cm) 温度为 450℃的发电厂, 单机功率小于 25MW; 地方热电厂。

②高压发电厂, 其蒸汽压力一般为 9.9MPa (101kgf / 2cm)、温度为 540℃的发电厂, 单机功率小于 100MW;

③超高压发电厂, 其蒸汽压力一般为 13.83MPa (141kgf / 2cm)、温度为 540 / 540℃的发电厂, 单机功率小于 200MW;

④亚临界压力发电厂, 其蒸汽压力一般为 16.77MPa (1712kgf / cm)、温度为 540 / 540℃的发电厂, 单机功率为 300MW 直至 1000MW 不等;

⑤超临界压力发电厂, 其蒸汽压力大于 22.11MPa (225.6kgf / cm)、温度为 550 / 550℃的发电厂, 机组功率为 600MW 及以上, 德国的施瓦茨电厂。

(6) 按供电范围分类:

- ①区域性发电厂, 在电网内运行, 承担一定区域性供电的大中型发电厂;
- ②孤立发电厂, 是不并入电网内, 单独运行的发电厂;
- ③自备发电厂, 由大型企业自己建造, 主要供本单位用电的发电厂 (一般也与电网相连)。

## 2、火电厂的生产流程及特点

火电厂的种类虽很多, 但从能量转换的观点分析, 其生产过程却是基本相同的, 概括地说是把燃料 (煤) 中含有的化学能转变为电能的过程。整个生产过程可分为三个阶

段:

①燃料的化学能在锅炉中转变为热能,加热锅炉中的水使之变为蒸汽,称为燃烧系统;

②锅炉产生的蒸汽进入汽轮机,推动汽轮机旋转,将热能转变为机械能,称为汽水系统;

③由汽轮机旋转的机械能带动发电机发电,把机械能变为电能,称为电气系统。其基本生产流程为:燃料燃烧的热能锅炉高温高压水蒸汽汽轮机机械能发电机电能变压器电力系统。

与水电厂和其他类型的电厂相比,火电厂有如下特点:

(1)火电厂布局灵活,装机容量的大小可按需要决定。

(2)火电厂建造工期短,一般为水电厂的一半甚至更短。一次性建造投资少,仅为水电厂的一半左右。

(3)火电厂耗煤量大,目前发电用煤约占全国煤碳总产量的 25%左右,加上运煤费用和大量用水,其生产成本比水力发电要高出 3~4 倍。

(4)火电厂动力设备繁多,发电机组控制操作复杂,厂用电量和运行人员都多于水电厂,运行费用高。

(5)汽轮机开、停机过程时间长,耗资大,不宜作为调峰电源用。

(6)火电厂对空气和环境的污染大。

### 第三节 火力发电的基本土建设施及施工方案

#### 一、施工工程范围

(1)主厂房区域:汽机房、汽机房 2 台行车轨道、除氧间煤仓间、锅炉房(基础、封闭)、主厂房毗屋、底渣仓(基础)、石灰石仓(基础)。

(2)炉后区域:烟囱、烟道、引风机检修框架、电袋除尘器(基础)、机组排水槽+凝结水酸碱罐储存场地、除灰综合楼(空压机房)、干灰库。

(3)A 列外区域:变压器(基础)、进线架构、变压器事故油坑、绝缘油箱(含箱罐)、汽机事故油池、凝结水储水箱(基础)、220kV 屋外配电装置、网络继电器室、

循环水进排水管（#8 机组以 A 列外 1.0m 设计界线为界）。

（4）全部的、完整的卸煤、贮煤、运煤系统（包括老厂改造但不限于下列各项）：堆取料机轨道、各转运站、各输煤栈桥、粗碎机室、细碎机室、入炉煤采样间、汽车卸煤沟、汽车衡（基础）、入厂煤取样间、干煤棚、挡风抑尘墙、推煤机库、输煤综合楼、煤泥沉淀池及煤水处理设施等。

（5）A 标段区域内的厂区性沟道、综合管架、除灰管架等。

（6）A 标段区域内的厂区性工程（包括但不限于下列各项）：道路（含划界的道路）、上下水管道、接地网、地坪、围墙及大门、围栅及门等。

（7）进厂主干道、警卫传达室、煤场警卫室。

（8）厂内施工电源环网、施工水源管网建设、设备运行及维护。

（9）循环水供水管道（以循泵房切换井外 1 米为界）、循环水回水管道（以冷却塔 0.00m 处外壁 1 米为界）

## 二、工程特点

1. 本工程与以往同类型工程相比，具有如下建筑工程施工特点：

1) 主厂房结构为现浇混凝土结构，最突出的特点就是工期短、施工压力大，因此施工流水组织和劳动力投入是个关键。

2) 由于业主的良好传统，对工程质量要求细致、对现场安全、文明施工标准高，我公司将集中优秀专业技术人才，做出优化方案、创出优质工程。

3) 由于临建组合场的场地受到限制，材料转运在一定程度上会影响到施工进度，应针对这种作业环境合理布置临建设施，同时加大机械投入。

4) 土建施工前期条件已基本具备，“五通一平”工作基本完成，若施工图能够依照施工进度要求出图，工程进展将会完全按照计划实施。

5) 单位工程及分部分项工程多，工序搭接紧密，且土建安装交叉作业频繁，需要协调的工作量大。

6) 本工程结构类型多，有钢架结构、钢筋混凝土框架结构、钢屋架结构、大型钢筋混凝土设备基础，另外在施工全过程中预埋件多而且烦杂等。依据本施工标段的工程概况及工程特点，建筑施工的关键项目主要有，锅炉房基础、主厂房基础工程、汽机基座、主厂房主体结构工程（包括汽机间、除氧煤仓间）、以及钢结构工程等。因此，下面针对

基础施工、上部结构等主要工序编制土建施工方案。其中基础施工包括锅炉地脚螺栓安装、汽机基础底板；上部结构包括 ABC 轴框架，主厂房中的主要钢结构工程，即汽机房屋架、汽机房平台、钢煤斗等施工，以及主厂房的墙体封闭及装饰施工方案。（本施工方案为指导性文件，具体内容参见施工组织设计专业篇。）

## 2. 主要施工工序安排

2.1.1 本标段开挖工程安排分两条主线同时进行 1) #7 主厂房基础开挖→#8 主厂房基础开挖→烟囱基础开挖→输煤系统基础开挖 2) #7 锅炉基础开挖→主厂房毗屋基础开挖→#8 锅炉基础开挖→炉后基础开挖。

2.1.2 考虑到交叉施工的安全因素，烟囱区域的引风机基础及构架、后烟道支架、除灰综合楼等安排在烟囱施工到 50 米高前施工完成。

2.1.3 输煤系统的建筑施工，由于涉及的范围比较广，我司拟将该系统分块施工，首先进行干煤场区域的施工，然后往主厂房区域不断推进。

2.1.4 主厂房基础出零米后，马上施工框架；汽机基座上部结构与框架同期施工。考虑到汽机基座的施工需要到一定的施工区域以及材料的运输，汽机房中间层平台和运转层平台主要安排到汽机基座施工完成后施工，施工缝按照规范要求预留。

2.1.5 主厂房辅机基础及沟道，在主厂房框架吊装完成后即可开展；地下预埋管道，尽可能做到与辅机基础施工同步；零米毛地坪尽早浇筑，为厂房内安装作业创造条件。

2.1.6 集控室由于安装进入较早，主体结构应尽早完成；集控室内部装修工作，按照电气、热控的移交需求进行计划组织，逐步移交安装。

2.1.7 电气工程、锅炉附属设备基础等，根据锅炉钢结构、受热面施工进度和场地穿插进行，尽量先完成地下基础部分施工出“零”米，其他一般不在关键线路，将根据图纸情况、施工通道需要和现场施工节奏穿插进行。

2.1.8 循环水系统及附属工程与主体工程同时施工。

## 2.2 建筑与安装的配合方案

1)凝汽器拼装在基础上进行，内置式低加从 A 排外穿入，考虑在 A 排侧进行穿管，要求汽机房 A 排影响低加吊装、及凝汽器穿管的结构施工做好缓装方案。2)电动给水泵组、小机供油装置、发电机密封油装置、定子冷却水装置等较大型设备周围的消防水管道要在设备就位后方可施工，以免影响设备引入。A 排侧凝汽器处的部分消防水管道要

在凝汽器穿管后方可施工。3) A 排外侧循环水进、排水管, 要求与主厂房 A 排基础同步施工并回填完, 满足 A 排外施工通道及周转材料临时堆放场地。4) 除氧煤仓间结构施工时综合考虑除氧器拖运就位方案, 必要时做好相应的加固和预埋方案。5) 考虑到锅炉吊装时吊车行走及设备运输通道的要求, 锅炉房捞渣机基础、锅炉房部分设备基础等暂缓施工, 在锅炉大件安装结束、大型吊具退出后施工。结合现场施工情况最好做到锅炉基础一起出零米, 否则在受热面吊完后交回土建施工。6) 考虑空预器、电除尘安装时吊车行走及设备运输通道的要求, 炉后仅把送风机基础、一次风机基础及其支架基础零米以下提前完成, 上部基础及支架需在空预器、电除尘进口喇叭口吊装结束、大型吊具退出后施工。7) 为方便锅炉受热面设备运输吊装, 储存水箱、渣仓及其他基础暂缓施工, 待锅炉受热面大件吊装结束后进行施工。8) 锅炉固定端输煤栈桥, 必须在锅炉大件吊完后方可进行施工。图纸供应满足需要时可将上述构筑物基础先行施工、回填后作为安装场地使用。

### 3 测量工程

结合该工程概况及业主提供的测量控制导线, 将在施工前建立满足临建、主厂房区域、炉后及除灰系统施工需要的二级控制网; 以及主体工程施工各阶段的施工测量放线要求。

#### 3.1 施工二级控制网布置原则

为满足临建及各主要建(构)筑物的施工放线的需要, 提高邻近建筑物轴线联结的精度, 本施工二级控制网布置, 将根据一级控制成果各厂房施工图和总平面图进行, 二级网直接沿建筑物四周方格网边布置, 方格网四周角点作为二级网的高一级控制, 减少二级网轴线测量层次, 同时可以提高二级网的测设精度。二级网的控制边与方格网的边一并布设, 便于定期作桩位复测和桩位位移后的点位修正, 保证相邻轴线的连接。控制点的测设, 主要根据建、构筑物的特点进行, 一般设在路旁, 按不影响施工、便于施测使用和长期保留的原则下进行设点。

#### 3.2 各建(构)筑物的定位放线

各建(构)筑物的定位放线原则上用二级控制网点, 根据施工现场情况和建(构)筑物对放线的精度要求, 选用适当测量方法(如: 极坐标法、坐标法、交会法等)进行, 但必须要有一个以上的多余观测, 以便检核。定位放线前, 测量人员必须认真审阅图纸, 体