

技工学校教材

锅炉设备安装工艺学

华东电力建设局上海技工学校编

电力工业出版社

技工学校教材
锅炉设备安装工艺学
华东电力建设局上海技工学校编

*

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 14印张 318千字
1982年7月第一版 1982年7月北京第一次印刷
印数00001—23120册 定价1.15元
书号15036·4303

前 言

本书是根据1980年电力工业部技工学校专业教材编审出版计划编写的，作为电力建设技工学校锅炉安装专业的教材，同时也可供锅炉安装技术人员和工人参考。

全书主要介绍锅炉设备的安装工艺，包括锅炉的组合、吊装和找正以及辅助设备的安装。对锅炉安装前的准备工作，施工组织以及锅炉的起动和试运行等也作了简要的介绍。

本书由华东电力建设局上海技工学校杨凤春编写，湖北省电力建设技工学校黎秉衡、胡仁堂主审。参加审稿的有安徽省电力建设技工学校和江苏省电力建设技工学校等单位。在编写过程中，还得到北京、湖北省、上海等电力建设部门，闵行发电厂、上海电力专科学校的大力支持，在此一并表示感谢。

由于我们的水平有限，书中差错在所难免，请读者批评指正。

编 者

1981年9月

目 录

前 言

绪 论	1
-----------	---

第一章 锅炉安装概述	4
------------------	---

第一节 施工前的准备	4
------------------	---

第二节 锅炉设备的运输与保管	5
----------------------	---

第三节 锅炉安装的基本方法	6
---------------------	---

第四节 锅炉安装的施工组织准备	7
-----------------------	---

复习题	17
-----------	----

第二章 锅炉钢架及有关金属结构的安装	18
--------------------------	----

第一节 钢架设备的检查与校正	18
----------------------	----

第二节 钢架的组合	23
-----------------	----

第三节 基础的检查与画线	29
--------------------	----

第四节 钢架的吊装、找正与固定	31
-----------------------	----

第五节 空气预热器的安装	35
--------------------	----

第六节 烟风道的安装	47
------------------	----

第七节 燃烧器的安装	49
------------------	----

复习题	53
-----------	----

第三章 锅炉受热面的安装	54
--------------------	----

第一节 受热面的组合	54
------------------	----

第二节 水冷壁的安装	68
------------------	----

第三节 过热器及再热器的安装	74
----------------------	----

第四节 省煤器的安装	82
------------------	----

第五节 汽鼓及下降管的安装	86
---------------------	----

第六节 锅炉大件就位后的找正和拼缝	95
-------------------------	----

第七节 管子胀接	98
----------------	----

复习题	101
-----------	-----

第四章 锅炉本体汽水管道及阀门的安装	103
--------------------------	-----

第一节 弯管	103
--------------	-----

第二节 锅炉本体汽水管道的安装	110
-----------------------	-----

第三节 阀门的安装	118
-----------------	-----

第四节 水位计的安装	131
------------------	-----

复习题	133
-----------	-----

第五章 风机和离心泵的安装	134
---------------------	-----

第一节 概述	134
--------------	-----

第二节	风机安装前的准备	135
第三节	风机的安装程序和工艺要求	143
第四节	轴流式风机的安装程序	153
第五节	风机转子的平衡	154
第六节	风机的试运行	161
第七节	离心式水泵的安装	163
复习题		165
第六章	磨煤机的安装	166
第一节	球磨机安装前的检查与准备	166
第二节	球磨机的安装程序、方法和要求	173
第三节	球磨机的试转	183
第四节	风扇式磨煤机的安装简述	185
第五节	皮带输煤机的安装	186
复习题		190
第七章	锅炉的起动准备及试运行	191
第一节	锅炉水压试验	191
第二节	锅炉漏风检查	195
第三节	锅炉化学清洗	196
第四节	蒸汽管道吹扫	201
第五节	蒸汽严密性试验及安全阀校验	207
第六节	锅炉试运行	210
复习题		213

绪 论

一、锅炉安装在火力发电厂建设中的地位

锅炉是火力发电厂的主要设备之一。火力发电厂的生产过程如图0-1所示。在锅炉中，燃料燃烧所放出的热量把水加热变成具有一定压力和温度的蒸汽，蒸汽通过蒸汽管道进入汽轮机。在汽轮机中，蒸汽膨胀做功，使转子转动并带动发电机的转子旋转，根据导体切割磁力线产生电流的原理发电机发出电来。作完功的蒸汽排入凝汽器凝结成水，再由凝结水泵将凝结水打入除氧器。在除氧器中，水被汽轮机来的抽汽加热除氧，然后由给水泵把水打回锅炉。通过这样连续的循环，发电厂就能源源不断地产生电能。

发电厂的生产过程是能量的转换过程：在锅炉中将燃料的化学能转换成蒸汽的热能；在汽轮机中将蒸汽的热能转换成机械能；在发电机中将机械能转换成电能。

电能一般是不能储存的，发电厂发出的电能是要随着外界负荷的变化而变化，这是发电厂生产的一个很重要特点。因此，要求锅炉也必须根据外界负荷的变化，生产一定质量（汽压、汽温）和相应数量的蒸汽给汽轮机，以适应用户用电的需要。

锅炉设备体积庞大，不能在制造厂内装配成完整的整体，只能以零件、部件、组合件的形式出厂，在施工现场进行装配和安装。锅炉设备由零件组装成整体的过程叫做装配（也叫组装或组合），将整体装置于生产系统中叫做安装。锅炉设备安装实际上是指锅炉设备的装配和安装两部分。

火力发电厂的建设要保证整套机组如期发电，因此，除应保证工程质量外，主要设备的安装（包括锅炉的安装），以及辅助设备的安装必须按期完成。在现代的火力发电厂建设中，锅炉设备的安装占有极其重要的地位。随着单机容量的提高，锅炉设备的构造更复杂，体积更庞大，部件也更重；大型锅炉机组采用的钢种多，加工及焊接的质量要求也更高。因此，锅炉安装的工程量大，施工工艺比较复杂，锅炉设备安装在电厂所有设备安装中所占工期则是最长的。这样，采取先进的快速施工方法，缩短锅炉的安装工期，对整个电厂建设就有着十分重要的意义。目前，加快锅炉施工进度的主要方法是扩大组合安装与合理配备大型吊装机械。

二、锅炉设备的安装

1. 施工前的准备

施工前的准备工作通常包括安装场地的平整，临时建筑物的照明、水源、动力和施工

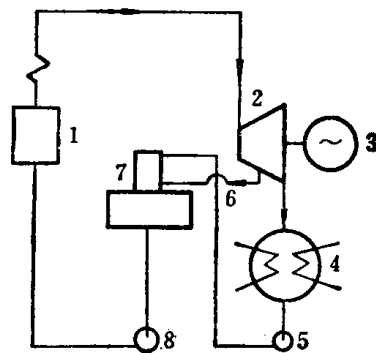


图 0-1 火力发电厂的生产过程简图
1—锅炉；2—汽轮机；3—发电机；4—凝汽器；5—凝结水泵；6—汽轮机抽汽；7—除氧器；8—给水泵

机械的装设，设备存放地点的准备以及施工计划的编制等。

2. 设备的检查及修理

设备的检查及修理是指设备组合前，检查设备的制造质量，消除设备在制造及运输过程中产生的缺陷。

3. 设备的组合

设备的组合是将高空安装的作业转到平地上来，在组合场分别将钢架、受热面等组合成组合件。

4. 设备（组合件）的起吊及安装

将组合好的组合件按照安装顺序起吊、就位、找正，在安装位置连接成一整体。即先在锅炉的基础上安装钢架，然后在钢架上安装受热面、汽鼓及连接管道等。安装完成后再进行基础的二次灌浆，最后固定锅炉钢架。

5. 锅炉辅助设备的安装

锅炉辅助设备包括输煤设备、制粉设备、除灰除尘设备、通风设备和连接管道等。这些设备要经过清理、检查、修理，安装在基础上，经过找正再进行基础的二次灌浆和管道的连接。

6. 锅炉水压试验

锅炉受热面安装结束后，要进行水压试验。即将锅炉上满水并升压至1.25倍的汽鼓工作压力，然后检查受热面各部分是否严密。

7. 炉墙的砌筑与保温

锅炉水压试验后，先将全部炉墙砌筑好，然后将各管道及设备的热露部分用保温材料进行保温。现代大容量锅炉的燃烧室、炉顶、水平烟道和尾部烟道均采用敷管式炉墙，所以不需砌筑（省煤器烟道的炉墙除外）。只需要在锅炉大件吊装找正后，在燃烧室和烟道等处进行接缝、填缝工作。

8. 锅炉起动及试运行

锅炉设备的所有转动部件在安装完毕后，应单独进行试运，检查运转情况。锅炉整体全部安装结束后，要进行锅炉的起动（点火升压、冲洗管道、校验安全阀），然后带负荷运行72小时称为试运行，如果试运行正常即可正式投入生产。

三、锅炉安装的基本要求

锅炉安装的质量直接影响着锅炉设备能否达到设计的要求和运行的安全，因此安装应达到以下的基本要求。

1. 准确性

准确性是指设备在校正、组合、安装过程中，其尺寸、形状和安装位置准确。只有这样，才能保证设备部件相互之间的正确连接。若安装位置不准确，部件之间不正确地连接，将会引起设备歪扭变形，产生内应力，投入运行后则易发生事故。为保证设备安装的准确性，对各个部件的相对位置（垂直、水平、标高和中心距）必须认真地进行检查和调整。

2. 严密性

严密性是衡量锅炉安装工艺的主要指标之一。为了提高锅炉设备及其系统的严密性，

要采取多方面的措施。施工中，除严格地按规定对设备和材料进行检验外，还必须十分重视焊接、法兰连接以及炉墙砌筑的质量。如对阀门、受热面要进行个别或系统的水压试验；对炉墙和风烟系统、煤粉系统要进行漏风试验；对油和冷却水系统要做通油和通水试验。

3. 膨胀性

锅炉安装是在常温条件下进行的。锅炉投入运行后，管道及各部件因受热而膨胀，要产生相对位移。这些相对位移若在设计的规定范围之内，是不会影响锅炉的运行，若相对位移受到阻碍，则管道及各部件就会产生很大的热应力，如挤压管口，顶坏炉墙，造成渗漏等。为保证锅炉有良好的膨胀性，必须正确地处理设备系统内各部分的膨胀，如划出自由端，留出足够的膨胀间隙。

此外，在工艺上要求安装横平竖直，整齐美观，连接牢固，运行、检修方便；在质量上，要求设备性能好，强度高，误差小，转动机械振动小。

四、大型锅炉安装的特点

随着我国电力建设事业的发展，大型机组的安装工程日益增多，大容量、高参数的锅炉在设计上出现了不少新技术和新工艺，对安装技术也就提出了新的课题。现就大型锅炉安装的特点叙述如下：

1. 需要配备大型的吊装机械

大型锅炉具有炉体高，部件大，组件重的特点，如20~30万千瓦机组的锅炉炉顶标高达50米左右，汽鼓重量为100吨左右，炉顶主梁又高又重，因此必须配备大型的吊装机械。

2. 安装难度增加，悬吊锅炉吊杆多

大型锅炉多采用悬吊结构，这种结构的锅炉的优点是节省大量钢材，布置紧凑，厂房面积小。但由于悬吊锅炉炉顶吊杆多，给安装带来困难。所以要选择锅炉的吊装方式，考虑大型吊装机械的布置。

3. 钢种繁多，焊接工艺复杂，质量要求高

大型锅炉蒸汽参数高，需要使用高级合金钢。锅炉用的合金钢品种增多，焊接工艺复杂，热处理工作量大，高压焊口数量也增多，包括大口径、厚管壁焊口的焊接，这些都给安装工作带来困难。

4. 阀门安装的工作量大、质量要求高

大型锅炉容量大，汽水系统复杂，所采用的阀门口径大、数量多、结构复杂，锅炉增加了安装工作量。阀门的安装质量要求也高。

复 习 题

1. 试述锅炉安装在火力发电厂建设中的地位。
2. 什么叫做锅炉安装？锅炉安装包括哪些内容？
3. 锅炉安装的基本要求是什么？
4. 大型锅炉安装有何特点？

第一章 锅炉安装概述

第一节 施工前的准备

施工前的准备是很重要的，特别是大型工程就更重要。因它对施工的进度、质量和效率都有很大的影响。施工前的准备首先是对施工现场要进行周密的调查，然后根据工程的情况，作好工具、材料的准备，调查设备的供货情况等。从而保证锅炉安装的顺利进行。

施工前的准备包括组合场规划和场地平整、三站管路的布设、现场动力供应、特殊工具的准备、设备的清点和编号等。

一、组合场规划和场地平整

组合场规划首先考虑起重机械（因为一般安装工程都是根据工期、起重机械来确定设备的组合方式），其次考虑组合件运输条件、占地面积、重量及放置。组合场设备的合理布置可以充分利用场地和起重机械，从而给施工带来方便。组合场的面积及组合件的位置划分，应根据施工组织设计所确定的方案进行。组合场必须先进行平整夯实，环境清理，然后画出布置组合件的位置，以便搭设组合架和组合平台等。

二、三站管路的布设

三站是指氧气站、乙炔站和压缩空气站。三站的供应方式分集中供应和分散供应两种。大型锅炉安装工程都采用集中供应方式，这样施工方便、可靠。三站一般设于距离组合场和机修工地较近的地方，三站管路一般布置在组合场组合的地方和不同标高的平台上，并都设有阀门、接头装置，以使用橡皮管连接到各处。

氧气站通常是由充满压缩氧气的氧气瓶并列向外供气，并经过配气管供应到各处。乙炔站要有不少于两个乙炔发生器，以便在更换电石或检修时能不间断的供应乙炔。氧气管路和乙炔管路通常是并列埋置在地下的。压缩空气站的压缩空气要保证在组合场的压力为5~6表大气压，对于大型安装工程，压缩空气消耗量大致为10~15米³/分，中型安装工程为7~10米³/分。

三、现场的动力供应

要保证锅炉设备的快速安装，在动力供应上应作出合理的安排，完成其布设工作。现场的动力供应包括用电、用水和取暖等。电能的供应首先取决于安装所用设备的电动机的电力负荷。施工用水（生产用水、生活用水和消防用水）和冬季施工现场取暖，混凝土蒸汽养护等，在准备工作中也应预先考虑，装好取暖锅炉、施工用水及供热管路。

四、特殊工具的准备

施工前除了做一般的施工机械、钳工工具和起重工具的准备外，还应作一些所需的特殊工具的准备。如管子对口用的卡子、水压试验用的堵头、打磨管头用的砂轮、打坡口用的坡口机、通球试验用的木球和钢球、校正管子和钢架用的校正工具、找正用的专用工具等。此外还应准备起重专用工具和其它专用机具，如小龙门吊、小型弯管机、电动锯管机等。

五、设备清点 and 编号

设备的清点这项工作包括图纸上零件的数量、规格和制造厂的设备出厂清单进行核对,对实际的设备零件的清点,作出设备零件已到厂、未运出和遗失等的详细记录。同时在清点过程中,如发现缺陷应及时处理。

设备的编号一般在国内和国外供货的设备都已编好号的。但是为了组合、安装方便,一般工地都还要根据组合件的划分和相互配合进行组合编号。同时在编号过程中还应注意根据组合件的位置和组合、安装的顺序进行设备的存放。

第二节 锅炉设备的运输与保管

一、设备的运输方式

锅炉安装的设备运输量很大,部件和组合件也都很重。如1000吨/时直流锅炉的组合件总数有47件,其中51~60吨的22件,61~80吨的8件,81~100吨的8件,100吨以上的9件。一台锅炉从设备到货卸车,经过二次搬运,组合、安装,一直到竣工,设备和材料的装卸运输量达数万吨。因此,对设备和材料的运输方式选择要合理。

设备的运输分厂外运输和厂内搬运两个部分。凡以各种运输方式从制造厂将设备、构件和器材装运至施工现场的均属厂外运输。厂内搬运是指用各种方法卸车(船),施工现场的设备、构件和器材的二次搬运至组合场,以及组合件的搬运、吊装就位等。

1. 厂外运输

厂外运输主要由汽车、汽车平板拖车、火车及船舶等运输工具来完成的。根据电厂建设地区的不同和施工现场的条件,选择的厂外运输方式也不同。现介绍四种厂外运输方式。

(1) 铁路运输 在铁路沿线建设电厂应尽量采用铁路运输,因火车装载能力比汽车大,速度也快。

(2) 汽车、汽车平板拖车运输 电厂建设在距离制造厂不远的地区时,采用汽车、汽车平板拖车运输。

(3) 水上运输 电厂建设在江、河岸边,采用铁路、公路运输又很困难时,采用船舶水上运输。

(4) 联合运输 厂外运输不能用一种运输方式而需要用两种运输方式时,采用联合运输。用两种运输方式的厂外运输叫联合运输。

2. 厂内搬运

厂内搬运是非常复杂的,特别是起重。每次搬运的设备、构件数量多少不等,体积大小不一,重量从几百公斤到数百吨,搬运场地的条件和搬运的位置也不相同。因此根据不同的情况,采用不同的搬运措施。施工现场锅炉设备的运输主要集中在组合场至锅炉房间的运输,一般采用铁路平板车运输,其它附属设备、小型的设备采用汽车运输,重型的设备则采用滚移法运输。

二、设备的存放与保管

锅炉设备和材料一般是在很短的时间内陆续到货,集中在施工现场,则占用很多的场

地，因此对设备的存放与保管应有科学的方法，事先做好规划。否则造成混乱和设备在未安装之前的损坏。此外设备存放规划的好坏还可以减少占用临时建筑物的面积与二次搬运的工作量。设备的保管应根据用途、构造、重量、体积、包装情况以及设备受大气影响的受害程度，存放在不同类型的仓库内。

1) 受雨、雪影响小的庞大笨重设备，存放在露天堆放场内。

2) 避免直接受雨、雪淋湿但不受温度变化影响的设备，存放在敞棚库内。对于有的庞大笨重设备，可以就地搭设顶棚。

3) 小零件和受雨、雪、潮湿影响较大但受温度变化影响较小的设备，存放在封闭仓库内。

4) 受温度变化影响的仪表，小型重要设备，存放在保暖仓库内。保暖仓库的室温一般保持在5℃以上，相对湿度不应超过80%。

此外，有一部分锅炉本体的设备，可根据施工组织设计和存放的时间，直接的存放在组合地点附近，以减少设备的二次搬运，加快工程进度。

第三节 锅炉安装的基本方法

锅炉安装根据其结构的特点与现场的施工条件分组合安装和分散安装两种方法。

一、组合安装

对于现代大型锅炉，一般都采用组合安装的方法。即在起吊安装之前，把设备零件在组合场预先组合，拼装成便于安装的组合件，然后再运到安装地点起吊就位、安装。采用组合安装的方法可加快锅炉安装的速度，其优点如下：

1) 在组合场平地上组合设备比高空作业快，并且施工方便。

2) 组合质量大大提高并便于检验。

3) 起重工作量大大减少，主要是起吊平均重量的增加，起吊次数减少的缘故。

4) 设备组合和厂房土建施工同时进行，工作面扩大了，总的安装时间缩短了。

5) 减少了用来依次安装设备零件的脚手架和辅助支架，从而降低了施工费用。

6) 通过设备组合可以发现问题，预先进行零件的加工配制和设备缺陷的处理。

7) 减少了高空作业工作量。

因此目前锅炉安装都趋向于采用组合安装的方法，是一种基本的方法。但是组合安装需要有很大的组合场地和起重机械，吊装比较复杂，组合支架的钢材消耗量也大。在大型锅炉安装中，只要现场条件允许，应当尽可能的扩大组合件，提高设备的组合率，注意使组合件的重量尽量接近于所有组合件的平均重量，以便较合理地使用起重机械。

二、分散安装

分散安装就是在锅炉房内按照一定的次序进行设备零件的安装。将各种分散件起吊到安装的永久位置，进行相互的连接。这样安装复杂，工期长，消耗劳动力也大。所以，只在安装小型锅炉时，由于锅炉结构原因没有条件采用组合安装时，受起重机械的限制某些设备不能采用组合安装时，才采用分散安装。

总之，在具体工作中，应根据施工现场的实际情况和条件，因地制宜的决定设备的安装方法。在某些情况下，可以组合安装为主。在某些组合件重量超过起重机械起重能力时，也可少组合一部分（超重部分），待组合件就位后，再就地安装未组合的一部分。在起重条件差、场地小、设备到货较迟等情况下，宁可把组合件组合得小一些，件数多一些，甚至采用分散安装也是合适的。

第四节 锅炉安装的施工组织准备

一、施工组织准备

锅炉安装前必须作好施工组织准备，编好施工组织设计。编制施工组织设计首先应调查研究，然后根据本单位的施工技术水平、技术供应情况以及大型起重机械的配备情况，结合工程特点、设备结构特性、修配加工能力和施工的具体条件，全面的考虑。施工组织准备的内容包括下列几项：

- 1）主要起吊机具的选择与布置；
- 2）锅炉组合件的划分与组合方案；
- 3）现场能源的供应；
- 4）锅炉组合场设备的布置；
- 5）锅炉设备大件的运输与吊装方案；
- 6）施工组织机构及分工；
- 7）锅炉安装施工进度和劳动力计划；
- 8）新技术与新工艺的采用；
- 9）主要的施工技术措施与组织措施；
- 10）施工准备实施计划。

二、施工进度

火电建设工程包括机、电、炉、土建等方面，它们是相互衔接、密切联系的整体，所以各部门的施工必须在统一的布局 and 调度下进行。

1. 锅炉安装施工进度

锅炉安装施工进度是工程总进度的重要组成部分，对上必须符合工程总进度的要求，对下应结合锅炉安装的客观条件与具体情况（人力、物力、技术条件、起重机具的台数与性能、施工场地的面积设备到货情况等）来考虑。

在制定锅炉安装施工进度时，首先应确定几个主要的起主导作用的控制进度，然后各班组结合自己的特点与条件，按控制进度的要求，定出班组的施工进度。

控制进度一般包括以下内容：

- 1）主厂房开始挖土；
- 2）主要起吊机具及组合机具开始投入工作；
- 3）锅炉房土建开始吊装；
- 4）锅炉第一个组合件组合焊口开始焊接；

- 5) 锅炉大件开始吊装;
- 6) 锅炉大件基本吊完——主要吊装机具开始退出;
- 7) 锅炉水压试验开始;
- 8) 锅炉辅机开始试运转;
- 9) 锅炉化学清洗开始;
- 10) 锅炉点火冲管开始;
- 11) 锅炉整套启动开始试运行。

在制定和安排锅炉安装施工进度时,还要统一考虑设备进场后的堆放与锅炉组合场设备的合理布置,基本的起重机具能尽早装设的应尽早装设。另外,对影响锅炉安装施工进度的锅炉房土建工程应抓紧完成。敷管式炉墙的施工与受热面的组合、吊装关系密切,相互间的配合要协调。锅炉保温工作量也很大,而且常常受到其他工作的限制,必须抓紧时机进行。土建与安装的交叉作业,相互交付的条件,必须周密考虑,合理安排。此外,在整个施工过程中,起重与焊接贯穿始终,涉及面广,对锅炉安装进度影响甚大,必须做好统一调度与合理组织安排。

2. 控制进度和工期的实例

由于各地施工的具体情况不同,所以工期的长短和进度的快慢也不一样,甚至会相差很多。

如某工程第一台1000吨/时锅炉的施工控制进度。

- 1) 主厂房开始挖土到锅炉土建吊装开始113天(指有效工日,下同);
- 2) 锅炉第一个组合焊口开始焊接到锅炉设备大件开始吊装40天;
- 3) 锅炉设备大件开始吊装到大件吊完57天;
- 4) 锅炉设备大件吊完到水压试验开始37天;
- 5) 锅炉水压试验开始到锅炉辅助设备试运转54天;
- 6) 锅炉化学清洗8~9天;
- 7) 锅炉点火冲管2天。

图1-1为某电厂扩建一台400吨/时锅炉的实际工期。

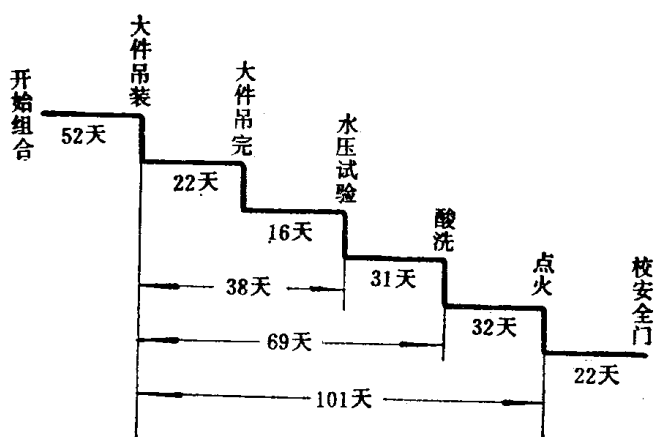


图 1-1 某电厂扩建一台400吨/时锅炉的实际工期

三、主要起吊机具的选择与布置

1. 组合机械的选择

组合机械的选择与组合件的划分是相互关联的,其选择的原则如下:

1) 选择组合机械时应考虑年装机台数,总安装工程量以及组合件装车的可能性。

2) 选择组合机械要考虑锅炉设备的构造特性,组合特点、组合件重量和外形尺寸的需要,便于拆装和运输,能确保安全施工。

3) 组合机械的起重量应满足基本组合件装卸的要求。

4) 组合机械要能一机多用, 满足土建、安装的需要。

选择组合机械根据以上原则, 并通过技术经济比较来确定。通常锅炉采用的组合机械为履带式起重机、铁路起重机、龙门起重机和塔式起重机等。

2. 锅炉吊装机械的选择与布置

锅炉吊装机械的选择主要根据现场的施工条件及现有的机械配备等情况来决定。同样型号的两台锅炉, 由于施工现场的情况不同, 锅炉吊装时采用的起重机械也不一样。锅炉吊装所用的起重机械一般根据下列几点进行选择:

- 1) 锅炉的类型及结构形式;
- 2) 锅炉和主厂房的布置情况;
- 3) 施工现场的条件及工期要求;
- 4) 本单位机械配备的实际情况。

选择好吊装机械后, 再根据吊装机械在不同幅度下的起重量, 考虑锅炉组合件的组合位置及重量; 并合理布置起重机的位置和确定吊装方案。

下面介绍锅炉吊装机械的选用和布置实例。

(1) 选用900吨·米/60吨塔式起重机吊装DG-670/140-1型锅炉(图1-2) 900吨·米/60吨塔式起重机伸臂铰接点标高为48米, 能靠近炉框架进行吊装, 并能带负载行走。由于60吨塔式起重机在回转半径(幅度)为15米、起重量为60吨时, 不能满足全部锅炉大件的吊装就位, 所以有些大件只能提升到炉顶边, 再采用在炉顶上系挂滑车组接钩就位。另外900吨·米/60吨塔式起重机的副钩起重量仅3吨, 对于水冷壁等长组合件的翻竖还需用其他吊车, 协助进行抬吊翻竖。60吨塔式起重机的纵向中心线布置在离DL-1柱中心线向炉后7米处。

(2) 选用2100吨·米/100吨塔式起重机吊装SG-1000吨/时锅炉(图1-3) SG-1000吨/时锅炉炉体高大, 组合件体大物重(最大组合件重量为109吨), 锅炉厂房跨距也大(60米), 所以根据组合件的重量和安装位置, 选用2100吨·米/100吨塔式起重机进行吊装。

1) 2100吨·米/100吨塔式起重机伸臂长为45米, 铰接点标高为55.1米, 回转角度为360°, 当幅度为21米时, 最大起重量为100吨。

2) 因为厂房跨距比较大, 2100吨·米/100吨塔式起重机分三个吊装位置才能完成SG-1000吨/时锅炉的吊装工作。

3) 2100吨·米/100吨塔式起重机的纵向中心线布置在K₁和K₂柱之间, 离K₁柱中心线为8米。

四、锅炉组合件的划分

锅炉设备组合件的划分应根据设备的构造特征、外形尺寸、部件重量、安装方法、吊装机械与组合机械的起重能力、组合场的大小、组合件的运输条件以及工期缓急等情况来确定。锅炉组合件的划分要根据现场的实际情况来决定, 尽量扩大组合件, 提高设备的组合程度。其划分原则如下:

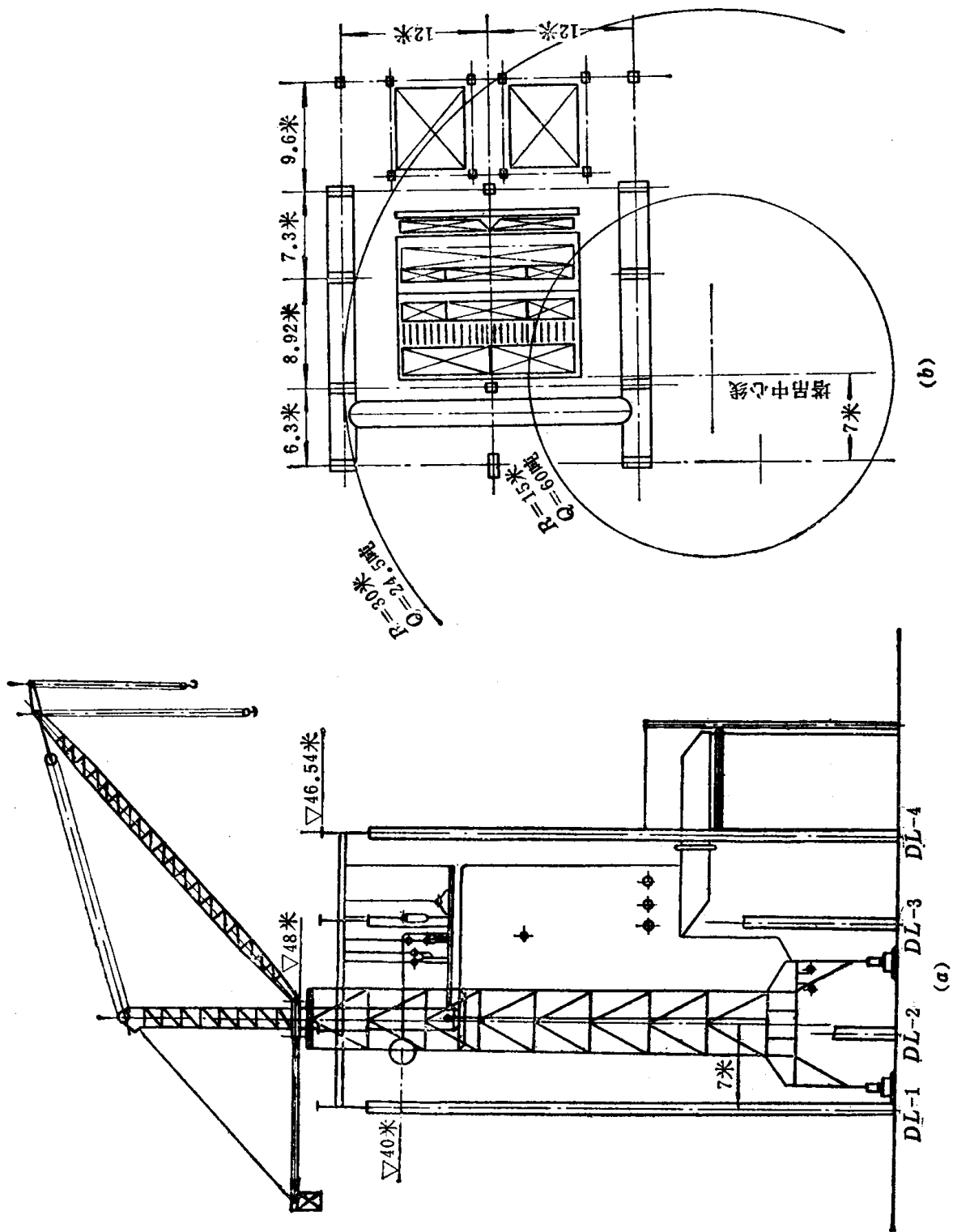


图 1-2 900吨·米/60吨塔式起重机吊装DG-670/140-1型锅炉的布置示意图
(a)立体布置, (b)平面布置, R一起重桅杆回转半径(幅度), Q—主钩起重重量

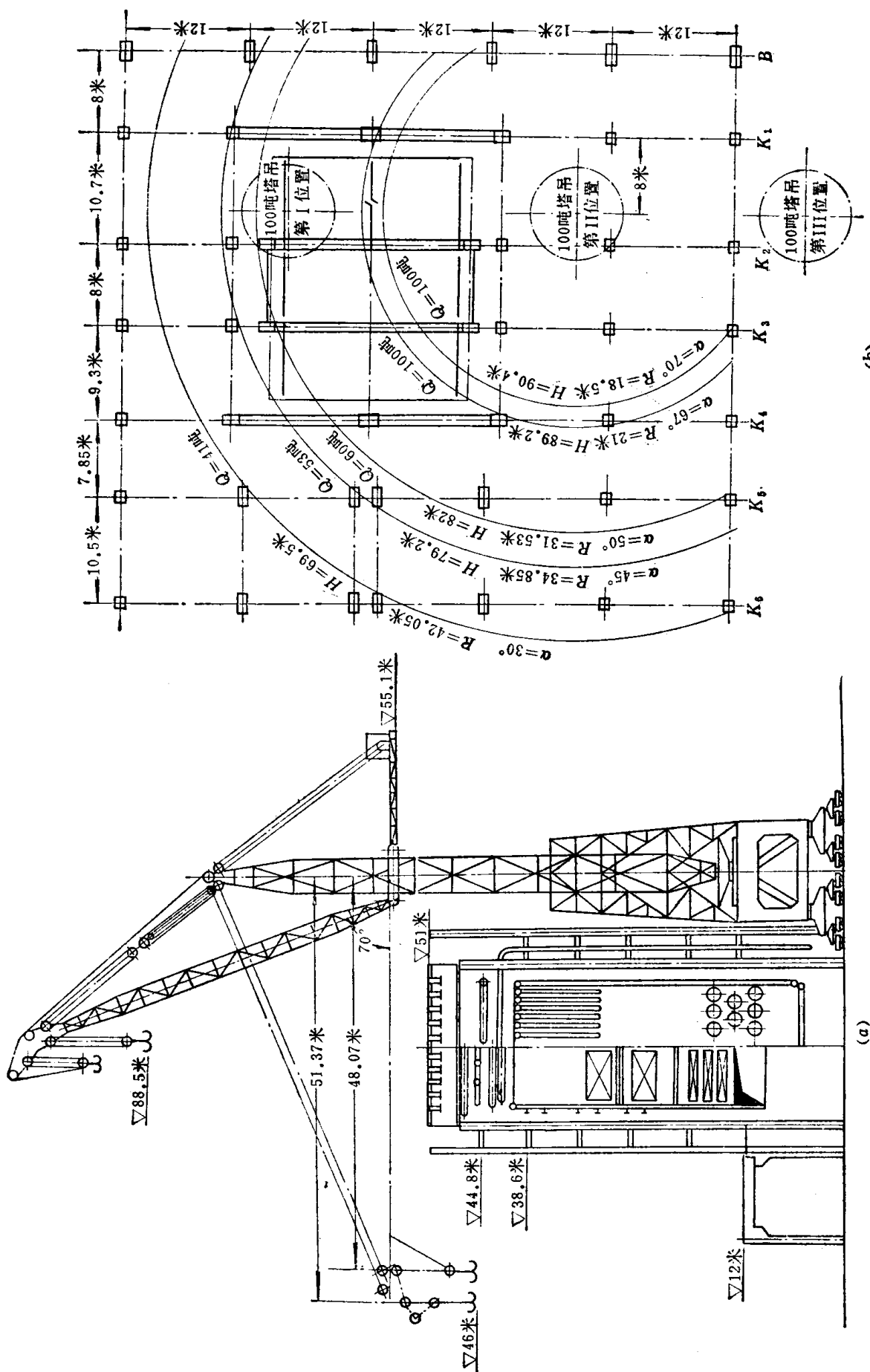


图 1-3 2100吨·米/100吨塔式起重机吊装SG-1000吨/时锅炉的布置示意图
 (a) 立体布置; (b) 平面布置; α —伸臂仰角; R —回转半径(幅度); H —一起吊有效高度; Q —主钩起吊重量

1) 组合件在组合、安装工艺上要保持完整性, 尽量不拆、不割原设备。

2) 组合件有较大的刚性, 在安装、运输时能允许水平或垂直移动, 在起吊时加固要简单。

3) 组合件的大小应根据起重机械的起重能力来确定, 每个组合件的重量应接近所有组合件的平均重量, 个别组合件超过所有组合件的平均重量很多时, 可采取特殊的起吊措施。

4) 尽可能的减少高空作业, 在起吊前应当把可以组合的小部件带在组合件上。

做到合理划分组合件这项工作, 首先必须熟悉锅炉的结构与特征, 其次了解各种类型锅炉的安装经验, 然后掌握施工现场的机械情况和施工技术水平。

判断一台锅炉的组合性能, 主要从以下几个方面去衡量:

1) 组合率应当最高。组合率的计算公式为:

$$K = \frac{q}{Q} \times 100\%$$

式中 K ——锅炉组合率(%) ;

q ——所有组合件金属总重量(吨) ;

Q ——锅炉金属总重量(吨)。

2) 组合件的件数应当最少。

3) 各组合件的重量应尽量接近。

4) 组合件的外形尺寸, 吊装机械工作范围和安装工艺允许的条件下, 尽可能达到最大。

5) 组合件的装车加固和起吊加固应尽可能简单。

例如吊装400吨/时的锅炉, 一般选用60吨的门式或塔式吊车, 除个别超重的组合件(如锅炉尾部240吨的组合件)外, 其它组合件的重量基本上都可限制在60吨以下。表1-1列出了某工地安装400吨/时锅炉组合件的划分情况。

五、锅炉组合场设备的布置

1. 组合场的选择

锅炉组合场是用来组合锅炉设备的场地, 一般选择在距离安装不太远的地方。如厂房扩建端的前面。因为大型锅炉的部件和组合件, 一般都比较庞大笨重, 需要有临时铁路运进厂房, 而铁路从扩建端引入厂房又最为合理。锅炉组合场应有足够的面积, 地势要平坦, 有不小于0.3%的自然排水坡度。组合场与锅炉房之间一般有铁路联系, 组合场两端有横向道路。

大型锅炉在炉后侧一般都布置有除尘器、吸风机等, 安装工作量较大。同时烟囱、烟道等土建工程量亦很大。所以在锅炉安装期间, 这些土建工程亦需施工。因此, 炉后侧的场地不宜作为锅炉组合场。大型锅炉的组合场地以布置在锅炉房扩建端为最合适。

2. 组合场设备的布置方式

组合场设备的布置有两种方式: 一种是设备堆放场与组合场混合布置方式, 另一种是设备堆放场与组合场分开布置方式。