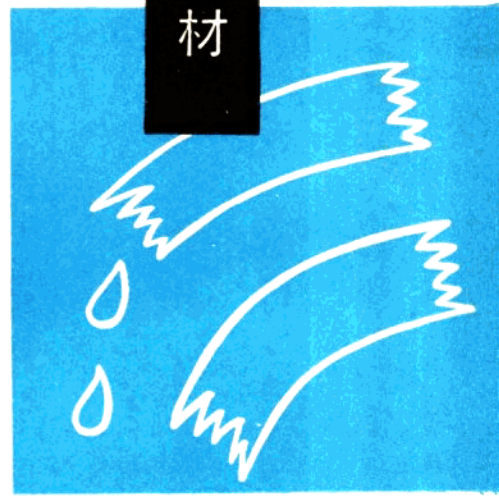
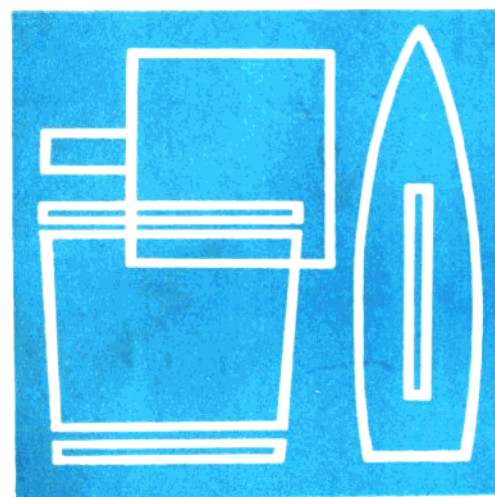
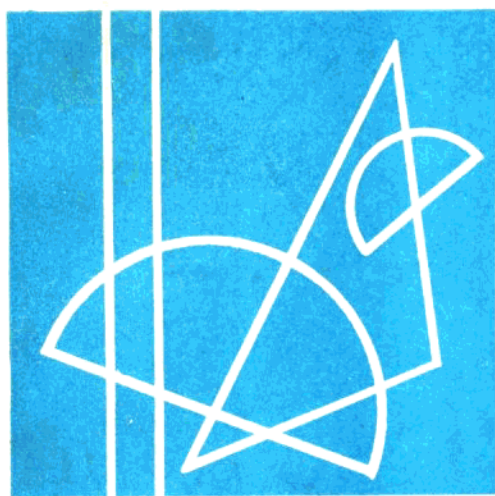


● 中国建筑工业出版社

建设类技工学校教材

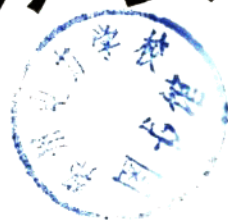


中小型锅炉安装

● 内蒙古建筑工程技工学校

编

● 重庆建筑技工学校



建设类技工学校教材

中小型锅炉安装

内蒙古建筑工程技工学校
重庆建筑技工学校 编

中国建筑工业出版社

(京)新登字 035 号

本书是建设类技工学校管道工教材。

本教材在校系统地介绍了20t/h及以下中小型锅炉的种类、构造、工作原理的基础上,着重讲述了中级技术工人应具备的中小型锅炉施工安装方法和质量要求;同时叙述了锅炉房辅助设备及工艺方面的知识。

本教材也可供职业高中和工人培训使用。

建设类技工学校教材

中小型锅炉安装

内蒙古建筑工程技工学校

重庆建筑技工学校

编

中国建筑工程出版社出版(北京西郊百万庄)

新华书店总店科技发行所发行

北京市顺义县燕华印刷厂印刷

开本: 787×1092毫米 1/16 印张: 10³/4 字数: 262千字

1993年11月第一版 1993年11月第一次印刷

印数: 1—4,600册 定价: 5.70元

ISBN7-112-02020-4/G·198

(7042)

出版说明

为适应全国建设类技工学校安装类工种（专业）教学改革和满足当前各类职业高中、工人培训教学的需要，由中国建设教学协会技工教育委员会组织编写，中国建筑工业出版社出版、发行了本套技工学校安装类教材。

该套教材共有17册，分别为《中小型锅炉安装》、《水暖管道基础》、《管道安装工艺学》、《设备安装工艺学》、《公差配合与量具》、《通风与空调技术基础》、《展开与放样》、《通风工艺学》、《设备安装起重工艺学》、《焊接工艺学》、《铆工艺学》、《电气安装工艺学》、《电力拖动自动控制电路》、《电力调整工艺学》、《管道工与通风工识图》、《铆工与焊接识图》、《企业管理常识》

该套教材在编写内容上符合建设部颁发的《技工学校安装类教学计划与教学大纲》的要求，并采用了国家颁发的现行规范、标准和规定。该套教材编写时突出技能训练，理论联系实际，取材适当，反映了技工学校的教学特点。

该套教材适用于技工学校安装类工种（专业）相应课程的教学，也适用于职业高中、职业学校和技工培训等各类、各层次教学的使用要求。为使这套教材日臻完善，望各校师生和广大读者在教学和使用过程中提出宝贵意见，并及时告诉我司或技工教育委员会，以便进一步修正。

建设部教育司

1993年7月

前 言

本书是为建设类技工学校“管道工”工种学生学习“锅炉工程”课而编写的教材。

本教材是按课题形式编写的，全书共有十五个课题，基本上可分为两大部分，一~八课题为第一部分，九~十五课题为第二部分。

第一部分叙述了中小型锅炉本体、有关燃料和锅炉房附属设备方面的基本知识，其中以锅炉汽水系统和燃烧设备为主，分别介绍了锅炉房各辅助设备的作用、种类、构造和工作原理。

第二部分是全书的重点。在这部分中介绍了中级技术工人应掌握的中小型锅炉施工安装的基本知识，包括快装锅炉和散装锅炉的施工安装程序、操作工艺、质量验收标准及试运转方面的内容。

本课程在教学过程中应安排一定的参观和基本技能操作训练，特别是第二部分内容，应密切结合现场实际工程进行教学。在介绍锅炉炉型和有关设备时，建议结合当地实际有重点地介绍本地区常用的设备。

本书由内蒙古建筑工程技工学校 and 重庆建筑技工学校编写，河南省设备安装工程公司技工学校主审，具体分工及参加人员：

课题一~四、十五 内蒙古建筑工程技工学校 杨二虎

课题五~八 内蒙古建筑工程技工学校 高昆生

课题九~十四 重庆建筑技工学校 王积莺

主编：内蒙古建筑工程技工学校 高昆生 主审：河南省设备安装工程公司技工学校 焦宝栋

目 录

课题一 锅炉与锅炉房设备概述.....	1
一、锅炉的概念.....	1
二、锅炉的运行过程.....	2
三、锅炉房的辅助设备.....	3
四、锅炉的基本特性.....	4
五、锅炉的型号与分类.....	7
六、锅炉房设备布置概况.....	9
课题二 锅炉炉型及构造.....	12
一、锅炉的发展过程.....	12
二、立式火筒弯水管锅炉.....	14
三、卧式快装锅炉.....	15
四、水管锅炉.....	16
五、热水锅炉.....	21
课题三 锅炉的主要受热部件.....	24
一、锅筒及锅筒内部装置.....	24
二、水冷壁和对流管束.....	27
三、锅炉的水循环.....	29
课题四 锅炉的附加受热面.....	32
一、省煤器.....	32
二、蒸汽过热器.....	34
三、空气预热器.....	36
课题五 锅炉燃料及燃烧设备.....	38
一、锅炉燃料的分类.....	38
二、煤的成分和种类.....	38
三、煤的发热量.....	40
四、燃烧设备的任务与分类.....	40
五、常见燃烧设备的构造和工作原理.....	42
课题六 锅炉房的附属设备.....	46
一、锅炉房的运煤方式及设备.....	46
二、锅炉房的除灰方式及设备.....	49
三、锅炉送引风系统的分类.....	51
四、锅炉的消烟除尘设备.....	52
课题七 锅炉水处理及设备.....	56
一、水中杂质及其危害.....	56
二、水质指标和水质标准.....	57
三、离子交换软化法.....	58
四、逆流式再生交换软化法.....	60

五、盐水制备及离子交换系统.....	62
六、流动床及运行.....	63
七、锅炉给水的其他处理方法.....	64
八、锅炉给水的除氧.....	66
九、给水的过滤.....	67
十、锅炉的排污及设备.....	67
课题八 锅炉房的汽水系统.....	70
一、锅炉房的给水系统.....	70
二、给水管道.....	71
三、给水系统的设备.....	72
四、蒸汽系统.....	76
五、凝结水系统.....	78
六、蒸汽锅炉房热力系统.....	82
七、热水采暖锅炉房管道系统.....	83
课题九 快装锅炉本体安装.....	88
一、快装锅炉安装内容及程序.....	88
二、快装锅炉安装前的准备工作.....	88
三、快装锅炉的安装.....	89
课题十 锅炉钢架与锅筒安装.....	94
一、施工前的准备工作.....	94
二、钢架安装.....	95
三、锅筒、集箱安装.....	101
课题十一 水冷壁管、对流管束的安装.....	108
一、管子的检查、校正.....	108
二、水冷壁及对流管束的安装.....	111
课题十二 受热面管子与锅筒的连接.....	116
一、连接方式及应用范围.....	116
二、胀管原理与胀管率.....	116
三、胀管器.....	117
四、常用的胀接方法及工艺要点.....	120
五、胀管的质量分析和处理.....	132
六、受热面管子的焊接.....	135
课题十三 锅炉辅助受热面安装.....	139
一、省煤器的安装.....	139
二、过热器的安装.....	142
三、空气预热器的安装.....	145
课题十四 锅炉附件及其安装.....	148
一、锅炉安全阀的安装要求.....	148
二、锅炉排污阀的安装.....	148
三、水位计的安装.....	149
四、高低水位报警器.....	152
五、吹灰器的安装.....	152

课题十五 锅炉的水压试验和试运行.....	154
一、锅炉水压试验.....	154
二、烘炉和煮炉.....	157
三、锅炉的试运行.....	159

课题一 锅炉与锅炉房设备概述

一、锅炉的概念

(一) 什么是锅炉

锅炉是将燃料的化学能转变为热能，又将热能传递给水，从而产生一定温度和压力的蒸汽或热水的设备。

顾名思义，锅炉是由“炉”和“锅”两部分组成。所谓“炉”，就是将烧料的化学能转变为热能的燃烧设备；所谓“锅”，就是将高温烟气的热量传给低温的水，将其加热为热水或蒸汽的汽水系统。

炉子是由炉墙、炉排和炉顶组成的燃烧空间，其作用是使燃料不断地充分燃烧放出热量。

锅是由锅筒和管束组成的一个封闭的热交换器。在炉膛四周布置的排管称为水冷壁管，在炉膛后面的排管称为对流管束。汽水系统的作用是使管束内的水不断吸收烟气的热量，以产生一定压力和温度的热水或蒸汽。

图1-1所示为锅炉本体的构造简图。

在锅炉本体中，除由水冷壁、对流管束组成的主要受热面外，还有辅助受热面，包括蒸汽过热器、省煤器和空气预热器。蒸汽过热器的作用是将锅炉中的饱和蒸汽加热成为过热蒸汽。省煤器的作用是将锅炉的排烟余热用来加热锅炉的给水。空气预热器的作用是将锅炉的排烟余热用来加热送入炉内的冷空气。通常将以上“炉”和“锅”及各受热面合称为锅炉本体。

为了保证锅炉的正常工作和安全，锅炉还必须装设安全阀、

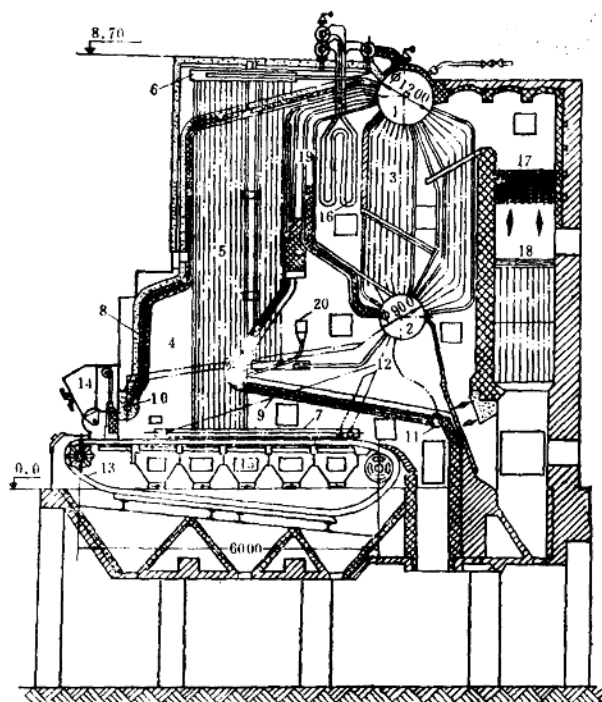


图 1-1 锅炉构造简图

1—上锅筒；2—下锅筒；3—对流管束；4—炉膛；5—侧水冷壁管；6—侧水冷壁上集箱；7—侧水冷壁下集箱；8—前墙水冷壁；9—后墙水冷壁；10—前水冷壁下集箱；11—后水冷壁下集箱；12—下降管；13—链条炉排；14—加煤斗；15—风室；16—蒸汽过热器；17—省煤器；18—空气预热器；19—烟窗；20—二次风管

水位计、高低水位报警器、压力表、主汽阀、排污阀等。此外，还有用来消除受热面上积灰以利传热的吹灰器，以提高锅炉运行的经济性。

（二）锅炉的用途

随着生产的发展，锅炉设备也日益广泛地应用于现代化工业的各个部门，成为发展国民经济的重要热工设备之一。锅炉按其用途基本上可分为两大类，即动力锅炉和工业锅炉。

动力锅炉生产的蒸汽是用来驱动原动机的，如火力发电厂带动汽轮机的蒸汽锅炉、蒸汽机车用锅炉等。这类锅炉通常容量较大、压力较高。

工业锅炉生产的蒸汽或热水，是作为工农业生产或采暖通风用的载热体，也就是向各用热部门供应热能。例如在化工、纺织、食品、造纸、医药等行业中，需要大量蒸汽用于蒸煮、加热和烘干等工艺上；又如现代化温室需用蒸汽或高温水的热能，来创造农作物和蔬菜良好生长的人造气候环境；再如我国北方广大地区，用蒸汽或热水来满足各类工业和民用建筑采暖通风的用热；随着国民经济的发展，人民生活水平也将逐步提高，在城市中集中供应生活用热水，也要消耗热能。

二、锅炉的运行过程

锅炉运行时包括三个同时进行着的过程：燃料燃烧过程，燃料燃烧生成的高温烟气向水传递热量的过程，以及蒸汽的产生过程。

下面以链条炉为例，说明燃料的燃烧过程。

（一）燃料的燃烧过程

锅炉燃烧所需要的煤，经运煤设备送至锅炉煤斗，然后通过煤闸板，随着链条炉排的移动，不断落到炉排上，送入炉膛燃烧，燃料一面燃烧，一面向后移动；燃烧所需空气由风机送入炉排下面，向上穿过炉排到达燃烧层，进行燃烧反应形成高温烟气。燃料最后燃尽成灰渣，在炉膛末端被除渣板铲除至灰渣斗后排出。

燃烧过程进行的完善与否，是锅炉运行是否正常的主要条件之一。要保证良好的燃烧必需有高温的环境，必须满足适量的空气和空气与燃料的良好混合，且燃料在燃烧过程中有足够的时间。为了使锅炉的燃烧稳定、持续地进行下去，还必须连续不断地供给燃料和排出烟气与灰渣。

（二）高温烟气向水传递热量的过程

燃烧生成的高温烟气，首先和布置在炉膛四周的水冷壁进行强烈的辐射换热，将热量传递给管中的水或汽水混合物；继而烟气从炉膛上部经蒸汽过热器，使锅中产生的饱和蒸汽在烟气加热下得到过热；然后流经胀接在上下锅筒间的对流管束，以对流换热的方式将热量传递给管内的水；最后进入尾部烟道，和省煤器及空气预热器内的工质进行热交换后，排出锅炉。

传热过程能否良好的进行，直接影响到锅炉运行的安全性和经济性。当在受热面内、外侧沉积水垢和积存灰垢时，会导致受热面金属壁温度升高而产生过热损坏，同时将导致锅炉热效率下降，浪费燃料。

（三）蒸汽的产生过程

蒸汽的产生过程也称为水的加热和汽化过程，它主要包括水循环和汽水分离过程。经

过处理水质合格的给水，由水泵打入省煤器而得到预热，然后进入上锅筒。上锅筒内的炉水，不断沿处在烟气温度较低区域的对流管束进入下锅筒。下锅筒的水，一部分进入连接炉膛水冷壁管的下集箱，在水冷壁内受热不断汽化，形成汽水混合物上升至上集箱或进入上锅筒。另一部分进入烟气温度较高的对流管束，部分炉水受热汽化，汽水混合物升至上锅筒。进入上锅筒的蒸汽经汽水分离后，经出汽管进入蒸汽过热器继续受热，成为过热蒸汽送到用户。

锅炉运行的三个过程是同时进行的，其中任何一个过程进行是否完善，都会影响锅炉运行的经济性和安全性。

三、锅炉房的辅助设备

在锅炉房内部，除锅炉本体以外，还需要设置水泵、风机、水处理等一些辅助设备。锅炉本体和它的辅助设备，总称为锅炉房设备。

锅炉房的辅助设备，是保证锅炉本体正常运行所必须的附属设备。图1-2为锅炉房设备简图。辅助设备按围绕锅炉所进行的工作过程和作用，分为以下几个系统：

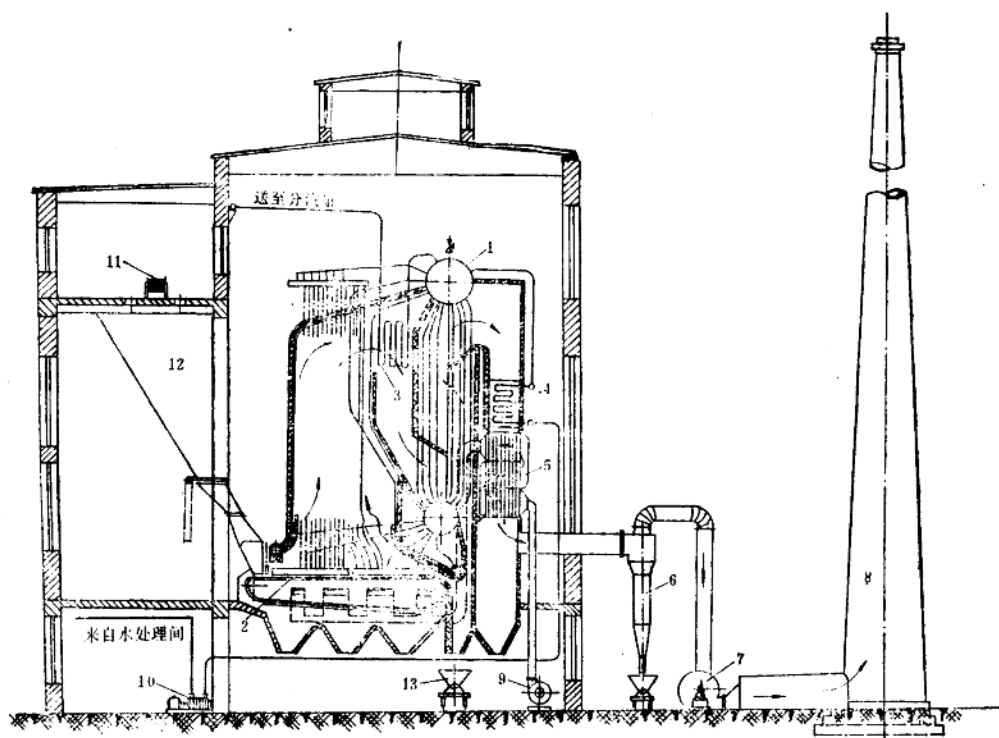


图 1-2 锅炉房设备简图

1—锅筒；2—链条炉排；3—蒸汽过热器；4—省煤器；5—空气预热器；6—除尘器；7—引风机；8—烟囱；
9—送风机；10—给水泵；11—运煤皮带输送机；12—煤仓；13—灰车

(一) 运煤除灰系统

其作用是将燃料连续不断地供给锅炉燃烧，同时又将生成的灰渣及时地排走。在图1-

2中,运煤系统是由多斗提升机、皮带输送机 and 炉前煤仓组成;除灰系统是由锅炉灰斗、除渣机和运灰小车组成。

(二)送、引风系统

是向锅炉供给燃料燃烧所需要的空气,以及排走燃烧后生成的烟气,从而保证燃烧的正常运行的通风系统。该系统常由送风机、引风机和风道、烟道、烟囱等组成。为了减少烟尘对周围环境和大气污染,在排烟系统中还需设置除尘器。

(三)水、汽系统

其作用是不断地向锅炉内供给符合质量要求的水,并将锅炉生产的蒸汽或高温水送到各用热部门。汽水系统通常是由水处理设备、水泵、水箱、分汽缸及汽水管道组成。

(四)仪表控制系统

除了锅炉本体上装有的仪表外,为监督锅炉设备安全经济运行,还常设有一系列的仪表和控制设备,如温度计、压力表、水位计、安全阀、水位报警器、风压计、烟温计、水表、蒸汽流量计以及各种自动控制设备。

以上介绍的锅炉房设备,并非每一个锅炉房千篇一律,配备齐全,而是随着锅炉的容量、型式、燃烧方式和特性以及水质特点等多方面的因素因地制宜、因时制宜,根据实际要求和客观条件进行配置。

四、锅炉的基本特性

锅炉的基本特性,是表明锅炉容量、参数和经济性的指标。常见的锅炉特性指标有以下几个:

(一)蒸发量或产热量

1.蒸发量

蒸汽锅炉在确保安全的前提下,正常运行时每小时所能产生蒸汽的数量,称为这台锅炉的蒸发量,用符号“ D ”表示,单位是千克/小时(kg/h)或吨/小时(t/h)。蒸汽锅炉在额定蒸汽压力、额定蒸汽温度、额定给水温度、使用设计规定的燃料并保证效率时所规定的每小时产生的蒸汽量,叫额定蒸发量。

蒸发量也称为蒸汽锅炉的出力,它表明了锅炉容量的大小。

工业锅炉的蒸发量一般为 $0.2 \sim 65 \text{ t/h}$ 。

蒸发量的大小与锅炉的受热面和平均蒸发率有关,即,

$$\text{锅炉蒸发量} = \text{平均蒸发率} \times \text{受热面积}$$

(1)受热面积。锅炉的受热面积,是指烟气与水或蒸汽进行热交换的汽水系统的传热面积,常用烟气一侧的面积来计算,并用符号“ H ”表示,单位是平方米(m^2)。

(2)蒸发率。蒸汽锅炉在每一平方米受热面积上,每小时所产生的蒸汽量,称为锅炉的蒸发率,用符号“ D/H ”表示,单位是千克/平方米·小时 $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ 。

蒸发率是锅炉的工作强度和经济性指标。它与锅炉结构、燃料品种、燃烧设备、燃烧工况和受热面的传热效果有关,并且在同一台锅炉上,不同部位的受热面,蒸发率也是不相同的。所以,通常所说的锅炉蒸发量,是指锅炉的平均蒸发率。

一般工业锅炉的受热面蒸发率为 $D/H < 40 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ 。

2.供热量

对于热水锅炉,在确保安全的前提下正常连续运行,每小时输出热水的有效供热量,称为锅炉的额定供热量,常用符合“ Q ”表示,单位为千焦/小时(kJ/h)或千瓦(kW)、兆瓦(MW)。

供热量也称为热水锅炉的出力,也表明热水锅炉的容量大小。

热水锅炉每小时 1m^2 受热面所能传过的热量,称为锅炉受热面的发热率,用符号“ Q/H ”表示,单位是 $\text{kJ}/\text{m}^2\cdot\text{h}$ 。一般热水锅炉的受热面发热率 $Q/H < 83700\text{kJ}/\text{m}^2\cdot\text{h}$ (23.25 kW)。

受热面蒸发率或发热率越高,则表示传热好,锅炉耗金属量少,结构也紧凑。

3. 供热量与蒸发量之间的关系

在实际工程中,常将蒸汽锅炉改为热水采暖炉,这时供热量可按式计算:

$$Q = 0.278D(i_q - i_{gs}) \quad (1-1)$$

式中 D ——锅炉蒸发量, t/h ;

i_q 、 i_{gs} ——分别为蒸汽和给水的焓, kJ/kg 。

在实际中,一般热水锅炉产生 0.7MW 的热量,大体上相当于蒸汽锅炉产生 $1\text{t}/\text{h}$ 的蒸汽的热量。

(二) 压力

蒸汽锅炉出口处或热水锅炉出口处蒸汽或热水的额定压力(表压力),称为锅炉的工作压力,常用符号“ P ”表示,单位是兆帕(MPa)。

(三) 温度

生产饱和蒸汽的锅炉只要注明锅炉工作压力的大小,不需再标明蒸汽的温度。对于生产过热蒸汽的锅炉和热水锅炉,还必须标明蒸汽过热器出口处过热蒸汽的温度,或热水出口处的热水温度。

温度用符号“ t ”表示,单位是摄氏度($^{\circ}\text{C}$)。

(四) 锅炉的效率

锅炉的效率是指每小时送进锅炉的燃料完全燃烧时所放出的热量中,有百分之几十被有效利用了。所谓有效利用,对于蒸汽锅炉就是生产蒸汽,对于热水锅炉就是用来提高水温。因此,锅炉效率是锅炉最重要的经济指标,它表明锅炉设备的完善性、先进性和运行管理的水平。效率常用符号“ η ”表示。

一般工业锅炉的效率在 $60\% \sim 80\%$ 左右。

锅炉的效率可以通过实验的方法测定出来。要测定锅炉的效率,就需要使锅炉在正常运行工况下,建立锅炉的热量收、支平衡关系,通常称为“热平衡”。

1. 锅炉的热平衡方程式

加入锅炉炉膛里的燃料由于各种因素的影响,不可能全部燃烧,也就是说燃料所含的热量不可能全部释放出来,锅炉内的工质也不可能将燃料释放出来的热能全部吸收,工质吸收的热量只是燃料化学能的一部分,对于锅炉来说,其余的热量都损失掉了。

锅炉热平衡是以 1kg 燃料为单位进行讨论的。 1kg 燃料带入炉内的热量及锅炉的有效利用热量和损失热量的关系如图1-3所示。

由上图可知,在锅炉中燃烧的 1kg 燃料所具有的热量,就包括六个方面。根据能量守恒原理,可以建立以下等式:

供给锅炉热量 = 有效利用热 + 各项热损失
 即, $Q_r = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6 \quad \text{kJ/kg} \quad (1-2)$

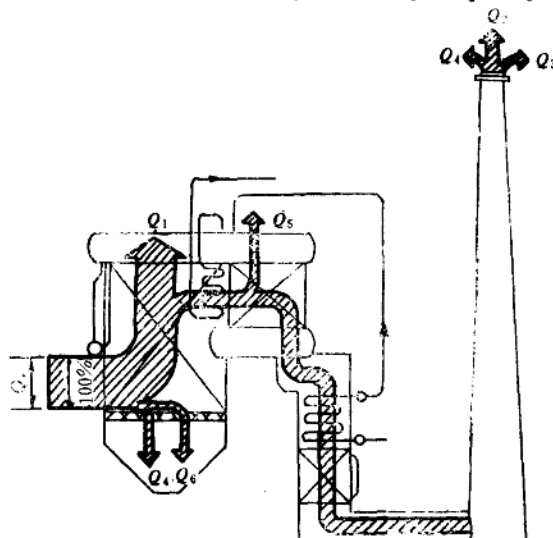


图 1-3 锅炉热平衡示意图

式中 Q_r ——每千克燃料带入锅炉的热量, kJ/kg ;

Q_1 ——锅炉有效利用热, kJ/kg ;

Q_2 ——锅炉排烟热损失, kJ/kg ;

Q_3 ——气体不完全燃烧热损失, kJ/kg ;

Q_4 ——固体不完全燃烧热损失, kJ/kg ;

Q_5 ——锅炉散热损失, kJ/kg ;

Q_6 ——灰渣热损失, kJ/kg ;

公式(1-2)称为锅炉的热平衡方程式。如果在等式两边分别除以 Q_r ,则锅炉热平衡可用带入热量的百分数表示,即:

$$1 = \frac{Q_1}{Q_r} + \frac{Q_2}{Q_r} + \frac{Q_3}{Q_r} + \frac{Q_4}{Q_r} + \frac{Q_5}{Q_r} + \frac{Q_6}{Q_r}$$

如将上式 $\frac{Q_1}{Q_r}$ 、 $\frac{Q_2}{Q_r}$ 、 $\frac{Q_3}{Q_r}$ ……分别用 q_1 、 q_2 、 q_3 ……来表示,则该式可写成:

$$1 = q_1 + q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + q_6 \quad (1-3)$$

由式(1-3)可看出, q_1 是有效利用热占1kg燃料所具有热量的份额、 q_2 是排烟热损失占1kg燃料所具有热量的份额、 q_3 、 q_4 、 q_5 、 q_6 分别表示气体不完全燃烧热损失、固体不完全燃烧热损失、散热损失和灰渣热损失占1kg燃料具有热量的份额。

2. 锅炉的各项热损失

(1) 排烟热损失。烟气离开锅炉排入大气时,烟气温度比冷空气的温度要高的多,排烟所带走的热量损失简称排烟热损失。

排烟热损失是锅炉的一项主要热损失。影响排烟热损失的主要因素是排烟温度和排烟容积。

排烟温度越高,排烟热损失越大。一般排烟温度每升高 $12 \sim 15^\circ\text{C}$,排烟热损失将提高1%左右。锅炉排烟温度过高的原因是多方面的,如锅炉结构不合理、受热面布置过少、受热面上积灰积垢而影响传热、锅炉超负荷运行等,都可能使排烟温度升高。但是排烟温度过低也是不合理的,甚至是不允许的。所以经济的排烟温度约在 $150 \sim 200^\circ\text{C}$ 之间。

影响排烟容积大小的因素是过剩空气量。如送风量过大,因施工安装不当,炉墙和烟道不严密漏风,都会使大量不参与燃烧反应的冷空气进入炉内,而使排烟容积增大,排走的热量随之增加,从而增加了排烟热损失。

工业锅炉的排烟热损失一般为8%~18%。

(2) 气体不完全燃烧热损失 Q_3 。它是燃料中的部分可燃气体没有在炉膛中燃烧放热就随烟气排走而造成的损失。

造成气体不完全燃烧热损失过高的原因是送风量不足、燃料与空气混合的不充分、炉膛容积小、炉温太低等,可燃气体来不及在炉内燃烧就进入对流面烟道随烟气排走。

气体不完全燃烧热损失一般很小,层燃炉为1%~2%;燃油炉为0.1%~0.2%。

(3) 固体不完全燃烧热损失 Q_4 。用固体燃料的锅炉,从炉排下排走的灰渣和随烟气带走的飞灰中,都含有未燃烧完的煤粒和碳粒,这些没有燃烧的固体可燃物所含有的热量,就是锅炉的固体不完全燃烧热损失。它也是锅炉热损失中较大的一项。

固体不完全燃烧热损失主要与燃料的特性、燃烧方式、炉膛结构及运行情况等因素有关,如灰分高或焦结性强的煤,在燃烧过程中很容易使可燃的碳与氧隔绝,从而使碳粒不能继续燃烧;炉温太低、空气量不足、煤的粒径过大也会使碳粒烧不透。

固体不完全燃烧热损失,层燃炉为5%~15%;煤粉炉为1%~5%;气炉和油炉为零。

(4) 炉体散热损失 Q_5 。当锅炉运行时,炉墙、钢架、管道和其他附件等表面温度都比四周空气温度高,炉体表面向外散热而造成的损失称为炉体散热损失。

散热损失的大小与炉体外表面积、炉体外表面温度、外界空气温度有关。散热损失大,不仅降低了锅炉效率,而且导致夏季锅炉房温度升高而使司炉操作环境恶化。因此,炉体外表面温度一般不宜超过50°C。

工业锅炉的散热损失一般在1.0%~5.0%之间。

(5) 灰渣热损失 Q_6 。温度很高的灰渣排出炉外时带走的热量,称为灰渣热损失。它的大小与燃料中的灰分含量、排渣形式等因素有关。燃用烟煤和无烟煤等灰分含量较少的燃料,其灰渣热损失一般不大,可忽略不计。对于燃用灰分很高的劣质煤或者排渣温度很高的沸腾炉,灰渣热损失有时高达10%,不可忽略。一般情况为1%~2%。

五、锅炉的型号与分类

(一) 锅炉的分类

锅炉的类型很多,分类方法也很多,归纳起来大致有以下几种分类:

1. 按用途分类

有工业锅炉和动力锅炉。

用于带动汽轮机发电或驱动船舶、车辆行使的锅炉称为动力锅炉。

用于工业生产和采暖的锅炉称为工业锅炉。按GB1921—80工业蒸汽锅炉参数系列规定,工业锅炉出口压力最大为2.45MPa,最大蒸发量为65t/h。

2. 按压力分类

低压锅炉:工作压力不大于2.5MPa的锅炉。

中压锅炉:工作压力为3.0~5.0MPa的锅炉。

高压锅炉:工作压力为8.0~11.0MPa的锅炉。

3. 按输出介质分类

蒸汽锅炉、热水锅炉。

4. 按使用燃料分类

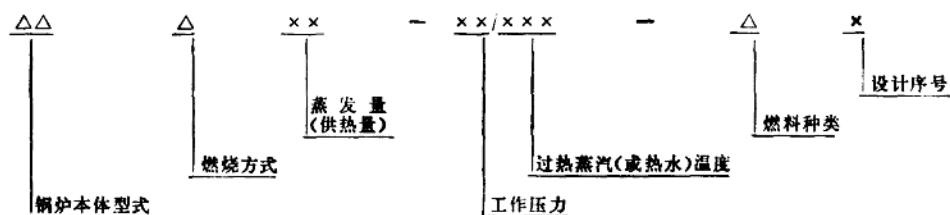
燃煤锅炉、燃油锅炉、燃气锅炉。

5. 按运输安装方式分类

快装锅炉、组装锅炉、散装锅炉。

(二) 锅炉的型号

我国工业锅炉的型号由三部分组成，各部分之间用短横线相连。锅炉型号的完整形式如下：



型号的第一部分包括三段。

第一段用两个汉语拼音字母代表锅炉本体型式，其意义见表1-1。

锅炉本体型式代号

表 1-1

锅 炉 本 体 型 式	代 号	锅 炉 本 体 型 式	代 号
立式火管	LH	单锅筒纵置式	DZ
立式水管	LS	单锅筒横置式	DH
卧式内燃	WN	双锅筒纵置式	SZ
卧式快装	KZ	双锅筒横置式	SH
热水锅炉	RS	强制循环式	QX
废热锅炉	FR		

第二段用一个汉语拼音字母表示燃烧方式，其意义见表1-2。

燃 烧 方 式 代 号

表 1-2

燃 烧 方 式	代 号	燃 烧 方 式	代 号
固定炉排	G	沸腾炉	F
活动手摇炉排	H	下饲式	A
链条炉排	L	往复炉排炉	W
倒转炉排加抛煤机	D	燃油炉	Y
抛煤机	P	燃气炉	Q
振动炉排	Z		
半沸腾炉	B		

第三段用阿拉伯数字表示蒸发量 (t/h)，热水锅炉则表示其供热量 (MW)，废热锅炉则表示其受热面积 (m²)。

锅炉型号的第二部分表示蒸汽 (或热水) 的参数，共分两段，中间用斜线分开。

第一段用阿拉伯数字表示额定工作压力的大小。第二段用阿拉伯数字表示过热蒸汽

(或热水)温度的高低。生产饱和蒸汽的锅炉,则无第二段和斜线。

锅炉型号的第三部分由两段组成。

第一段用汉语拼音字母代表锅炉燃用燃料的种类,见表1-3。如该锅炉的设计煤种是多种固体燃料都可使用时,则无第一段。

燃料品种代号

表 1-3

燃 料 品 种	代 号	燃 料 品 种	代 号
无 烟 煤	W	贫 煤	P
I 类烟煤	A I	煤 矸 石	S
II 类烟煤	A II	木 柴	M
III 类烟煤	A III	干 蔗 渣	G
褐 煤	H	油	Y
劣质烟煤	L	气	Q

第二段表示锅炉的设计次序,用阿拉伯数字连续顺序编制,如原型设计,则无第二段。

举例:如型号为SHL10-1.3/350-W的锅炉,表示双锅筒横制式链条炉排,蒸发量为10t/h,出口蒸汽压力为1.3MPa,出口过热蒸汽温度为350°C,适用于无烟煤,按原型设计制造。

又如型号为RSW2.8-0.8/110-80-1的锅炉,表示热水锅炉往复炉排,供热量为2.8MW,热水出口压力为0.8MPa,热水出口温度为110°C,进水温度为80°C,燃用多种固体燃料,第一次变型设计制造。

再如型号为KZG2-0.8的锅炉,表示卧式快装固定炉排炉,蒸发量为2t/h,蒸汽出口压力为0.8MPa,生产饱和蒸汽,燃用烟煤及多种固体燃料,按原型设计制造。

六、锅炉房设备布置概况

锅炉房设备的布置,应采用合理的工艺流程,使各种设备、附件和管道系统,布置在合理的位置上,做到运行安全可靠、安装检修方便、建筑紧凑、结构合理。

在进行锅炉房各种设备的布置时,一些基本尺寸应满足以下要求:

1. 锅炉布置的尺寸要求

锅炉前端和锅炉房建筑物之间的净距不应小于3m,当需要在炉前拨火、清炉等操作时,炉前距离不应小于燃烧室总长加2m,当炉前有设备、仪表箱或操作平台时,在它们之间至少应保持1.5m以上的通道。

锅炉之间、锅炉与锅炉间的侧墙和后墙之间的距离,应根据操作、检修或布置辅助设备的需要来定,但其通道净距不应小于0.8m。

锅炉上最高操作点到屋架下弦的净距不应小于2m,当不需操作时,其净距不应小于0.7m。

2. 辅助设备布置的要求

送风机、引风机和水泵等之间的通道,一般不应小于0.7m。如果上述设备布置在偏屋内,从偏屋地坪到房顶凸出部分之间的净空,应满足设备操作和检修的需要,但不应小于2.5m。