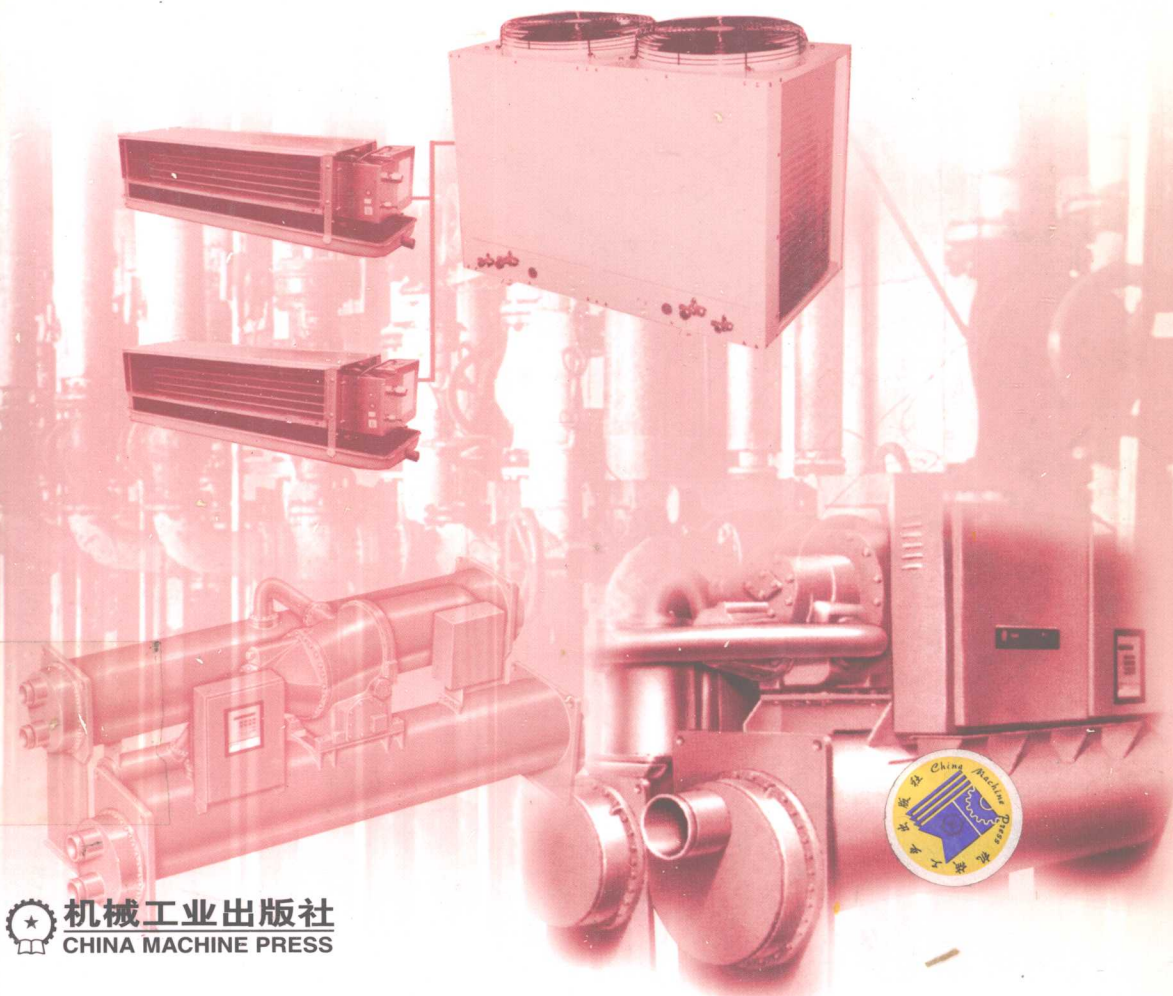


21世纪供热通风与空调工程系列规划教材

# 工业锅炉设备

主编 丁崇功  
主审 夏喜英



 机械工业出版社  
CHINA MACHINE PRESS

21 世纪供热通风与空调工程系列规划教材

# 工业锅炉设备

主 编 丁崇功  
副主编 汤延庆 李国斌  
参 编 丁华嵘 潘 睿 陈婷飞  
主 审 夏喜英



机械工业出版社

本书系统地阐述了燃煤、燃油、燃气工业锅炉及其辅助设备的结构、工作原理、相关计算、热工测试方法、运行调节、自动控制、水处理、环境保护、锅炉燃料特性和工业锅炉房工艺设计等。

全书内容密切结合国内外工业锅炉发展的实际,并反映国内外工业锅炉设备的先进科技成就。书中引用我国最新的锅炉标准、规程和规范,具有较强的工程实用性。本书可作为高等职业技术教育供热通风与空调工程专业的教科书,亦可供从事供热通风与空调、热能工程设计、安装、运行和技术管理的工程技术人员参考。

## 图书在版编目(CIP)数据

工业锅炉设备/丁崇功主编. —北京:机械工业出版社, 2005.1

21世纪供热通风与空调工程系列规划教材

ISBN 7-111-15448-7

I. 工... II. 丁... III. 工业锅炉-教材 IV. TK229

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第112810号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

责任编辑:李俊玲 覃密道 版式设计:霍永明 责任校对:申春香

封面设计:姚毅 责任印制:李妍

北京蓝海印刷有限公司印刷·新华书店北京发行所发行

2005年1月第1版第1次印刷

1000mm×1400mm B5·10印张·1插页·388千字

定价:26.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话(010)68993821、88379646

68326294、68320718

封面无防伪标均为盗版

# 前 言

《工业锅炉设备》是高等职业技术教育“供热通风与空调工程”专业的主要专业课程。国家教育部《面向 21 世纪教育振兴行动计划》和《实行按新的管理模式和运行机制举办高等职业技术教育的实施意见》的文件明确指出：“高职教育是与普通教育相并列的一种教育类型，既属高等教育的范畴，又具有职业教育的特性。制定培养计划要充分解放思想，突破普通教学计划模式，强调理论教育与实践训练并重，不搞本科压缩版。”本书就是根据国家教育部这个重要的教育指导思想编写的。

高等职业技术教育在我国刚刚兴起，没有定型的教学模式可以仿照，教材建设也是如此。为此，需要孜孜不倦地去探索。编者编写本书的宗旨也在于此，渴望本书能符合高职教育教学的基本要求。

本书系统地阐述了工业锅炉设备的基本原理、结构、相关计算、锅炉燃料及燃烧特性、锅炉运行调节、热工试验、锅炉水处理、环境保护及锅炉房工艺设计等内容。同时，列举了有关的计算例题、思考题和设计实例，这样可以帮助学生加深对书中重点和难点内容的理解。

本门课程的教学目的在于工程应用，以培养学生从事工业锅炉设备的施工安装、运行维护、技术管理和工业锅炉房设计以及节约能源、防治环境污染等方面的能力。

根据我国目前工业锅炉的现状和特点，本书取材面广，内容充实，燃煤、燃油、燃气以及特种锅炉，都各占有相当的篇幅；本书引用我国最新的锅炉规程和标准，反映了我国工业锅炉的新成就和发展趋势，以及国内外工业锅炉的先进技术。

随着国家对环境保护要求的不断提高，工业锅炉作为主要环境污染源之一，应是重点治理对象。为了贯彻落实国家最新的“锅炉大气污染物排放标准”，本书除了在“锅炉的烟气净化”一章专门阐述了烟气除尘、脱硫、脱硝技术外，其他不少章节也渗透了加强环境保护的意识。燃油、燃气及循环流化锅炉，目前在国内外均已列为环保型锅

#### IV

炉，这些内容也正是本书的重点。

本书由长安大学丁崇功（第一章、第二章第四至八节、第三、四、五章）、黑龙江建筑职业技术学院汤延庆（第六章、第七章）、沈阳建筑工程学院职业技术学院李国斌（第十一章）、西安市建筑设计研究院丁华嵘（第二章第一至三节、第八章、附录）、哈尔滨学院潘睿（第九章）、平顶山工学院陈婷飞（第十章）编写。本书由丁崇功教授担任主编，并进行了全书的统稿。

本书由黑龙江建筑职业技术学院夏喜英教授主审，并提出了许多宝贵的意见，谨致诚挚的感谢。

本书引用了许多资料（数据、图表、例题等），谨向有关文献的作者表示衷心的感谢。

由于编者的水平有限，书中错误和不足之处，敬请专家和读者不吝指正。

编 者

# 目 录

## 前言

<b>第一章 概论</b> .....	1
第一节 锅炉设备的构成、分类和工作过程 .....	1
第二节 工业锅炉参数系列和技术经济指标 .....	7
第三节 工业锅炉产品型号编制方法 .....	11
思考题 .....	15
<b>第二章 锅炉燃料及其热工计算</b> .....	16
第一节 煤的组成及特性 .....	16
第二节 液体燃料的组成及特性 .....	28
第三节 气体燃料的组成及特性 .....	34
第四节 煤及液体燃料燃烧所需空气量及生成烟气量的计算 .....	44
第五节 气体燃料燃烧所需空气量及生成烟气量的计算 .....	50
第六节 烟气焓的计算 .....	54
第七节 锅炉机组的热平衡 .....	57
第八节 锅炉热工计算示例 .....	67
思考题 .....	73
<b>第三章 工业锅炉的本体结构</b> .....	74
第一节 锅炉发展概况 .....	74
第二节 火管锅炉结构 .....	77
第三节 水火管锅炉结构 .....	82
第四节 水管锅炉结构 .....	86
第五节 热水锅炉 .....	92
第六节 特种工业锅炉 .....	99
第七节 锅炉辅助受热面 .....	102
第八节 工业锅炉的安全附件 .....	107
思考题 .....	112
<b>第四章 工业锅炉的燃烧设备</b> .....	113
第一节 燃料的燃烧过程 .....	113
第二节 层燃炉 .....	117
第三节 流化床锅炉 .....	137
第四节 室燃炉 .....	144
思考题 .....	155

<b>第五章 工业锅炉的水循环及汽水分离</b> .....	156
第一节 工业锅炉的水循环.....	156
第二节 工业锅炉的汽水分离.....	162
思考题.....	168
<b>第六章 工业锅炉的通风阻力计算</b> .....	169
第一节 锅炉通风方式.....	169
第二节 锅炉烟道阻力计算.....	170
第三节 锅炉风道阻力计算.....	173
第四节 烟囱的计算.....	173
第五节 风机的选择和烟风道布置.....	177
思考题.....	180
<b>第七章 工业锅炉的水处理</b> .....	181
第一节 水中的杂质和水质指标.....	181
第二节 锅炉受热面的结垢与腐蚀.....	185
第三节 锅内水处理.....	186
第四节 钠离子交换软化.....	187
第五节 离子交换除碱.....	194
第六节 流动床离子交换.....	197
第七节 其他水处理方法.....	198
第八节 水的除气.....	199
第九节 锅炉排污.....	203
第十节 锅炉水处理计算示例.....	204
思考题.....	206
<b>第八章 工业锅炉的热工试验</b> .....	207
第一节 锅炉燃料的分析.....	207
第二节 燃料燃烧产物的分析.....	232
第三节 锅炉烟尘排放浓度的测定.....	236
第四节 锅炉热效率试验.....	239
思考题.....	246
<b>第九章 锅炉的烟气净化</b> .....	248
第一节 锅炉污染物排放标准.....	248
第二节 工业锅炉除尘技术.....	250
第三节 锅炉脱硫技术.....	259
第四节 锅炉脱 NO <sub>x</sub> 技术.....	261
思考题.....	262
<b>第十章 工业锅炉的运行调整及自动控制</b> .....	263
第一节 工业锅炉的起停及停运.....	263
第二节 工业锅炉的运行调整.....	267

第三节	工业锅炉的停炉保养	269
第四节	工业锅炉事故及事故处理	270
第五节	工业锅炉的自动控制	274
思考题		277
<b>第十一章</b>	<b>工业锅炉房的工艺设计</b>	<b>278</b>
第一节	锅炉的选择	278
第二节	工业锅炉房的布置	279
第三节	工业锅炉房的汽水系统	281
第四节	工业锅炉房的运煤系统	287
第五节	工业锅炉房的除灰渣系统	292
第六节	工业锅炉的燃料油供应系统	296
思考题		298
<b>附录</b>		<b>299</b>
附录 A	燃煤锅炉房工艺设计示例	299
附录 B	燃气燃油锅炉房工艺设计示例	306
<b>参考文献</b>		<b>312</b>



# 第一章 概 论

## 第一节 锅炉设备的构成、分类和工作过程

锅炉是一种将化石燃料（煤炭、石油、可燃气体等）和有机燃料（木材、甘蔗渣等）所储藏的化学能以及工业生产中的余热或其他热源，转化为一定温度和压力的热水、蒸汽或其他工质热能的热交换设备。锅炉所生产的高温热水和蒸汽直接应用在人民生活 and 国民经济的各个领域，我国现阶段 70% 以上的电能是利用蒸汽推动汽轮发电机组发电而获得的，工农业（如纺织、化工、造纸、机械、农产品加工工业等）生产过程中也都离不开蒸汽，供热通风、空气调节以及生活热水供应所需要的热能也是来自于高温热水或蒸汽。因此，锅炉已成为现代社会生产和人民生活不可缺少的重要设备。

### 一、锅炉设备的构成

锅炉设备是由锅炉本体和辅助设备两大部分构成。

#### （一）锅炉本体

锅炉本体是由“锅”（接受高温烟气的热量并将其传给工质的受热面系统）和“炉”（将燃料的化学能转变为热能的燃烧系统）两大部分组合在一起构成的。图 1-1 为双锅筒横置式链条炉排锅炉（SHL 型锅炉）。

“锅”是指承受内部或外部作用压力、构成封闭系统的各种部件，包括锅壳、锅筒（汽包）、水冷壁（辐射受热面）、凝渣管、锅炉管束、蒸汽过热器、省煤器、集箱（联箱）、下降管、汽水分离装置、排污装置、汽温调节装置等；“炉”是指构成燃料燃烧场所的各组成部件，包括炉膛（燃烧室）和炉前煤斗、煤闸门、炉排（炉算）、除渣板、分配送风装置等组成的燃烧设备。

#### （二）锅炉辅助设备

##### 1. 燃料供应设备

燃料供应设备的作用是保证供应锅炉连续运行所需要的符合质量要求的燃料。

（1）燃料的储存设备 包括煤场、贮煤斗、煤粉仓、贮油罐、工作油箱等。

（2）燃料的运输设备 包括带式输送机、埋刮板输送机、多斗提升机、电动葫芦吊煤罐、单斗提升机、给煤机、给粉机、桥式抓斗起重机、推煤机、油泵、输油管道、输气管道、过滤器、调压器等。

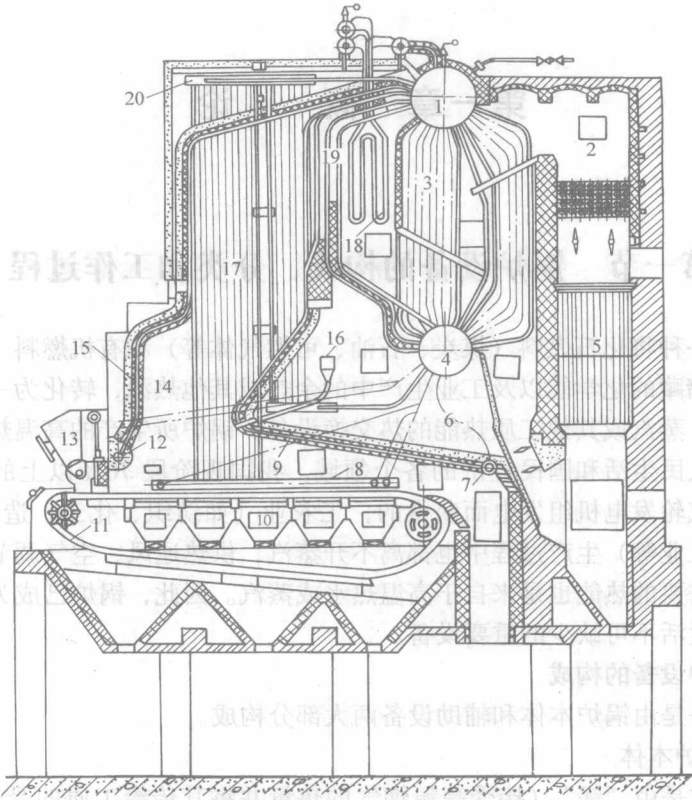


图 1-1 SHL 型锅炉

- 1—上锅筒 2—省煤器 3—锅炉管束 4—下锅筒 5—空气预热器 6—下降管  
 7—后墙水冷壁下集箱 8—侧墙水冷壁下集箱 9—后墙水冷壁 10—风仓 11—链条炉排  
 12—前墙水冷壁下集箱 13—炉前煤斗 14—炉膛 15—前墙水冷壁 16—二次风管道  
 17—侧墙水冷壁 18—蒸汽过热器 19—凝渣管 20—侧墙水冷壁上集箱

(3) 燃料的加工设备 包括破碎机、磨煤机、粗粉分离器、细粉分离器、型煤机等。

### 2. 送、引风设备

送、引风设备的作用是给炉子送入燃烧所需要的空气或给磨煤系统输送热空气干燥剂，并从炉膛内引出燃烧产物——烟气，以保证锅炉正常燃烧。送、引风设备包括送风机、引风机、冷风道、热风道、烟道和烟囱等。

### 3. 给水设备

给水设备的作用是将经过水处理后的符合锅炉水质要求的水送入锅炉，以保证锅炉正常运行。给水设备包括水泵、水箱、给水管道、水的软化设备、除碱设备和除气设备等。

#### 4. 除灰渣设备

除灰渣设备的作用是将锅炉的燃烧产物——灰渣，连续不断地除去，并运送到灰渣场。除灰渣设备有马丁除渣机、叶轮除渣机、螺旋除渣机、刮板出渣机、重型链条除渣机、水力除灰渣系统、沉灰池、渣场、渣斗、桥式抓斗起重机、推灰渣机等。

#### 5. 烟气净化

除尘、脱硫、脱氮设备的作用是除去锅炉烟气中夹带的固体微粒——飞灰、二氧化硫和氮氧化物等有害物质，改善大气环境。除尘、脱硫、脱氮设备有重力式除尘器、惯性力除尘器、离心力除尘器、水膜除尘器、布袋过滤除尘器、电除尘器、二氧化硫吸收塔、脱硝装置等。

#### 6. 自动控制设备

自动控制设备的作用是对运行的锅炉进行自动检测、程序控制、自动保护和自动调节。自动控制设备有微型计算机、温度计、压力表、水位计、流量计、负压表等仪表、烟气氧量表、自动调节阀以及控制系统等。

### 二、锅炉分类

锅炉可以从不同的角度进行分类，现将常用的几种分类方法介绍于下：

#### (一) 按用途分类

(1) 工业锅炉 用于工业生产、采暖通风、空气调节工程和生活热水供应。大多为低参数、小容量锅炉，其中蒸汽锅炉额定蒸发量在 0.1~65t/h 的范围内，热水锅炉额定热功率在 0.1~116.0MW 的范围内，常压锅炉额定热功率在 0.05~2.8MW 的范围内。

(2) 电站锅炉 用于发电，为高参数、大容量锅炉。我国现行电站锅炉标准参数、容量系列中，最大容量锅炉的额定蒸发量为 2008t/h，其发电功率为 600MW。

(3) 船用锅炉 用作船舶动力，大多为低、中参数、可移动燃油锅炉。

(4) 机车锅炉 用作机车动力，大多为低参数、小容量、可移动燃煤锅炉。

#### (二) 按锅炉出口工质压力分类

(1) 常压热水锅炉 在任何情况下，锅筒水位线处的表压力为零的锅炉。

(2) 低压锅炉 锅炉额定出口工质压力（表压力） $p \leq 2.5\text{MPa}$  的锅炉。

(3) 中压锅炉 锅炉额定出口工质压力（表压力） $p = 3.82\text{MPa}$  的锅炉。

(4) 高压锅炉 锅炉额定出口工质压力（表压力） $p = 9.8\text{MPa}$  的锅炉。

(5) 超高压锅炉 锅炉额定出口工质压力（表压力） $p = 13.7\text{MPa}$  的锅炉。

(6) 亚临界锅炉 锅炉额定出口工质压力（表压力） $p = 16.7\text{MPa}$  的锅炉。

(7) 超临界锅炉 锅炉额定出口工质压力（表压力） $p > 22.13\text{MPa}$  的锅炉。

### (三) 按所用燃料或能源分类

- (1) 燃煤锅炉 以煤为燃料的锅炉。
- (2) 燃油锅炉 以轻柴油、重油等液体燃料为燃料的锅炉。
- (3) 燃气锅炉 以天然气、液化石油气、人工燃气等气体燃料为燃料的锅炉。

(4) 混合燃料锅炉 以煤、油、气等混合燃料为燃料的锅炉。

(5) 废料锅炉 以垃圾、树皮、甘蔗渣等废料为燃料的锅炉。

(6) 余热锅炉 以冶金、石油、化工等工业余热、余气为加热介质的锅炉。

(7) 新能源锅炉 以原子能、太阳能、地热能等能源为热源的锅炉。

### (四) 按燃烧方式分类

(1) 火床燃烧(层燃)锅炉 燃料被层铺在炉排上进行燃烧的锅炉。

(2) 火室燃烧(悬浮燃烧)锅炉 燃料被喷入炉膛空间呈悬浮状燃烧的锅炉。

(3) 流化床燃烧(沸腾燃烧)锅炉 燃料在布风板上被由下而上送入的高速空气流托起,上下翻滚进行燃烧的锅炉。

(4) 旋风炉 粗煤粉或煤屑被强大的空气流带动在卧式或立式旋风筒内旋转燃烧、液态排渣的锅炉。

### (五) 按通风方式分类

(1) 自然通风锅炉 利用烟囱中热烟气与外界冷空气的密度差所形成的热压作用力来克服锅炉通风流动阻力的锅炉。

(2) 机械送风锅炉 在锅炉送、引风系统中仅设置送风机来克服烟道、风道阻力的锅炉。

(3) 机械引风锅炉 在锅炉送、引风系统中仅设置引风机来克服烟道、风道阻力的锅炉。

(4) 平衡通风锅炉 在锅炉送、引风系统中同时设置送、引风机来克服风道阻力和烟道阻力的锅炉。

### (六) 按炉膛烟气压力分类

(1) 负压锅炉 炉膛出口烟气负压维持在 20~40Pa 之间的锅炉。

(2) 微正压锅炉 炉膛表压力在 2000~5000Pa 之间的锅炉。

(3) 增压锅炉 炉膛表压力大于 300kPa 的锅炉。

### (七) 按循环方式分类

(1) 自然循环锅炉 具有锅筒,利用下降管与上升管中或锅炉管束中工质的密度差产生的压头来克服管道流动阻力,促使工质循环流动的锅炉。

(2) 强制循环锅炉 具有锅筒和循环水泵,利用循环回路中工质的密度差产生的压头和循环水泵提供的压头来克服管道流动阻力,促使工质循环流动的锅

炉。

(3) 直流锅炉 无锅筒，给水靠水泵提供的压头一次通过受热面产生蒸汽的锅炉。

#### (八) 按锅炉结构分类

(1) 火管锅炉（又称锅壳锅炉） 具有锅壳，容纳水、汽并兼作锅炉外壳，烟管受热面和炉胆布置在锅壳内部，炉胆（火筒）为燃烧室的锅炉。

(2) 水、火管锅炉 具有锅壳，容纳水、汽，锅壳内布置烟管受热面，炉膛布置在锅壳外，炉膛内布置水冷壁的锅炉。

(3) 水管锅炉 受热面布置在炉墙围护结构空间内，水、汽、汽水混合物等工质在管内流动受热、高温烟气在管外冲刷放热的锅炉。

(4) 铸铁锅炉 用铸铁制造的锅片组合而成的锅炉。

#### (九) 按锅筒布置形式分类

(1) 锅筒纵置式锅炉 锅筒纵向中心线与锅炉前后中心线平行的锅炉。

(2) 锅筒横置式锅炉 锅筒纵向中心线与锅炉前后中心线垂直的锅炉。

#### (十) 按锅炉出厂形式分类

(1) 快装锅炉 锅炉本体整装出厂的锅炉。

(2) 组装锅炉 锅炉本体出厂时，制造成若干个组合件，在安装现场拼装成锅炉整体的锅炉。

(3) 散装锅炉 锅炉本体出厂为大量的零件和部件，在安装地点按锅炉厂设计图样进行安装，形成锅炉整体的锅炉。

### 三、锅炉的工作过程

以图 1-1 为例，说明工业锅炉的工作过程。

#### 1. 炉内过程

图 1-1 所示锅炉是以煤为燃料的层燃炉。煤经输煤装置送入炉前煤斗，煤斗中煤依靠自重落在缓缓向前移动的链条炉排上，经过煤闸门进入燃烧室。燃料燃烧所需要的空气经送风机压入空气预热器，升温后进入炉排下面的分段送风仓，进而与炉排上面的煤充分接触、混合，进行强烈的燃烧反应，产生的高温烟气，以辐射换热的方式向敷设在燃烧室四周水冷壁内的水或汽水混合物传递热量后，高温烟气经烟窗（炉膛出口）掠过凝渣管，冲刷蒸汽过热器，沿着隔火（折烟）墙横向冲刷锅炉管束，以对流换热方式将热量传递给对流受热面管束内的汽、水、汽水混合物等工质；沿途温度逐渐降低的烟气进入尾部受热面，冲刷省煤器，以对流换热方式将部分热量传递给管内工质——水，随后烟气进入空气预热器管内，以对流换热方式将热量传递给管外流动的工质——空气，热空气进入炉膛，使炉内燃烧强化、炉温升高，从而提高锅炉的热效率。至此，烟气温度已降到经济排烟温度，离开锅炉本体，经过除尘器除尘，再经过引风

机、烟道、烟囱排入大气。燃烧生成的灰渣经除灰渣装置送往渣场。总过程见图 1-2。

## 2. 锅内过程

给水由给水泵经给水管道送入上锅筒，并由下降管经水冷壁下部集箱流入辐射受热面（水冷壁），水在水冷壁中吸收炉内高温辐射热后，形成汽水混合物并流入上锅筒；在锅炉管束中也有同样的过程，上锅筒内的炉水沿着受热较弱的管束向下流入下锅筒，并由下锅筒经受热较强的管束形成汽水混合物再流回上锅筒。汽水混合物在上锅筒内经过汽水分离装置进行汽水分离，饱和蒸汽由锅筒上部送入蒸汽过热器，蒸汽在蒸汽过热器内与管外高温烟气进行对流换热，吸收高温烟气的热量形成过热蒸汽，并经汽温调节装置达到额定过热蒸汽温度后，汇合到过热器出口集箱，经主蒸汽阀送往热用户。总过程见图 1-3。

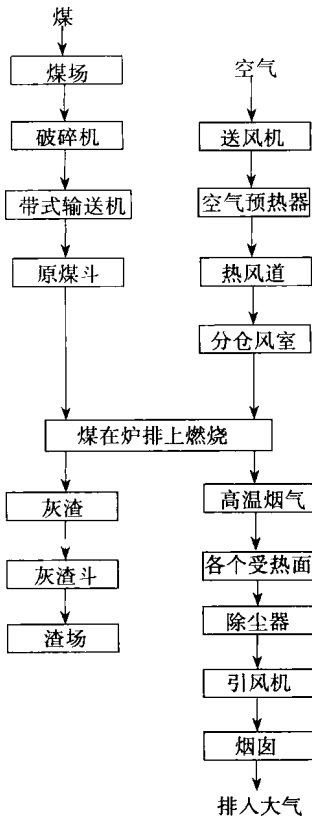


图 1-2 锅炉风、煤、烟、渣系统框图

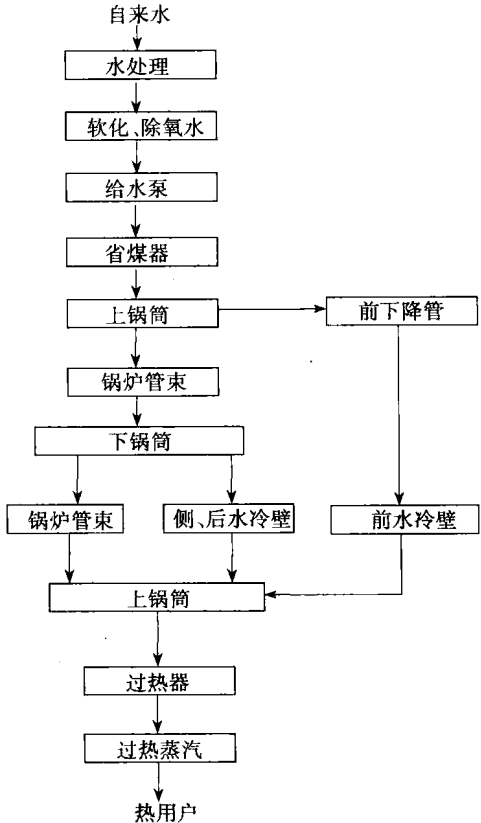


图 1-3 锅炉汽、水系统框图

## 第二节 工业锅炉参数系列和技术经济指标

我国工业锅炉使用量大，涉及面广，种类繁多，常用有关的锅炉参数和技术经济指标来区别其结构特征、燃烧方式、燃料品种、容量大小、参数高低及其经济性等，以利于设计、制造、选型、运行、维修和管理标准化。

### 一、工业锅炉参数系列

锅炉参数是指锅炉容量、工作压力、工质温度。

对于蒸汽锅炉，用额定蒸发量表征容量的大小。所谓额定蒸发量是指蒸汽锅炉在额定压力、温度（出口蒸汽温度与进口水温度）和保证达到规定的热效率指标条件下，每小时连续最大的蒸汽产量。锅炉铭牌上所标蒸汽产量即为该锅炉的额定蒸发量。蒸发量用符号“ $D$ ”表示，单位为  $t/h$ 。运行中的蒸汽锅炉，可以直接通过蒸汽流量计、压力表、温度计等测量仪表来检测其参数。

对于热水锅炉，用额定热功率表征容量的大小。所谓额定热功率是指热水锅炉在额定压力、温度（出口水温度与进口水温度）和保证达到规定的热效率指标的条件下，每小时连续最大的产热量，锅炉铭牌上所标热功率即为额定热功率。热功率用符号“ $Q$ ”表示，单位为  $MW$ 。

运行中的热水锅炉，通过各种仪表可以分别测量出锅炉的热水流量、出水温度、出水压力、进水温度、进水压力等参数，用下列公式计算热水锅炉的热功率：

$$Q = 0.000278q_m(h_{cs} - h_{js}) \quad (1-1)$$

式中  $Q$ ——热功率 ( $MW$ )；

$q_m$ ——热水锅炉每小时供给用户的热水流量 ( $t/h$ )；

$h_{cs}$ ——热水锅炉出水阀出口处的出水质量焓 ( $kJ/kg$ )；

$h_{js}$ ——热水锅炉进水阀进口处的进水质量焓 ( $kJ/kg$ )。

由上可见，蒸汽锅炉和热水锅炉热容量的表示方法不同，在工程上经常需要比较这两种锅炉的容量。可用下式将蒸汽锅炉的蒸发量换算成热功率：

$$Q = 0.000278D(h_q - h_{gs}) \quad (1-2)$$

式中  $Q$ ——热功率 ( $MW$ )；

$D$ ——蒸汽锅炉的蒸发量 ( $t/h$ )；

$h_q$ ——蒸汽的质量焓 ( $kJ/kg$ )；

$h_{gs}$ ——锅炉给水的质量焓 ( $kJ/kg$ )。

#### (一) 蒸汽锅炉参数系列

表 1-1 为我国工业蒸汽锅炉参数系列 (GB1921—1988)。

表 1-1 工业蒸汽锅炉参数系列

额定蒸发量 <sup>①</sup> /(t/h)	额定出口蒸汽压力 (表压力) /MPa										
	0.4	0.7	1.0	1.25		1.6		2.5			
	额定出口蒸汽温度 /℃										
	饱和	饱和	饱和	饱和	250	350	饱和	350	饱和	350	400
0.1	△										
0.2	△										
0.5	△	△									
1	△	△	△								
2		△	△	△			△				
4		△	△	△			△		△		
6			△	△	△	△	△	△	△		
8			△	△	△	△	△	△	△		
10			△	△	△	△	△	△	△	△	△
15				△	△	△	△	△	△	△	△
20				△		△	△	△	△	△	△
35				△			△	△	△	△	△
65										△	△

① 表中的额定蒸发量, 对于小于 6t/h 的饱和蒸汽锅炉是指 20℃ 给水温度情况下的额定蒸发量; 对于大于或等于 6t/h 饱和蒸汽锅炉及过热蒸汽锅炉是指 105℃ 给水温度情况下的额定蒸发量。

饱和蒸汽锅炉的参数是指上锅筒主蒸汽阀出口处的额定饱和蒸汽流量、饱和蒸汽压力 (表压力)。

生产过热蒸汽锅炉的参数是指过热器出口集箱主蒸汽阀出口处的额定蒸汽流量、蒸汽压力 (表压力) 和过热蒸汽温度。

蒸汽锅炉设计时的给水温度分为 20℃、60℃、105℃, 由制造厂在设计时结合具体情况确定。锅炉给水温度是指进入省煤器的给水温度, 对于无省煤器的锅炉是指进入锅筒的给水温度。

## (二) 热水锅炉参数系列

热水锅炉参数是指高温热水供水阀出口处的额定热功率、压力 (表压力)、热水温度及回水阀进口处的水温度。表 1-2 为我国热水锅炉参数系列 (GB/T3166—1988)。



表 1-2 热水锅炉参数系列

额定热功率 /MW	(额定出口水温度/℃) / (进口水温度/℃)										
	95/70			115/70		130/70		150/90		180/110	
	允许工作压力 (表压力) /MPa										
	0.4	0.7	1.0	0.7	1.0	1.0	1.25	1.25	1.6	2.5	
0.1	△										
0.2	△										
0.35	△	△									
0.7	△	△		△							
1.4	△	△		△							
2.8	△	△	△	△	△	△	△	△			
4.2		△	△	△	△	△	△	△			
7.0		△	△	△	△	△	△	△			
10.5					△		△	△			
14.0					△		△	△	△		
29.0							△	△	△	△	
46.0									△	△	
58.0									△	△	
116.0									△	△	

### (三) 常压热水锅炉参数系列

常压热水锅炉是以水为介质、表压力为零的固定式锅炉。锅炉本体开孔与大气相通，以保证在任何情况下，锅筒水位线处表压力始终保持为零。常压热水锅炉参数是指热水供水阀出口处的额定热功率、热水温度及回水阀进口处的水温度。表 1-3 为我国常压热水锅炉参数系列 (JB/T7985—2002)。

表 1-3 常压热水锅炉参数系列

额定热功率/MW	0.05 0.07 0.1 0.2 0.35 0.5 0.6 0.7 1.05 1.4 2.1 2.8 (3.5) <sup>①</sup> (4.2) <sup>①</sup>
允许工作压力 (表压力) /MPa	0
额定出口水温度/℃ <sup>②</sup>	95
额定进口水温度/℃ <sup>②</sup>	70

① 括号内的参数不推荐采用。《小型和常压热水锅炉安全监察规定》(国家质技监局〔2000〕第 11 号令)第四十八条明确规定：常压热水锅炉的额定热功率应当小于或等于 2.8MW。

② 锅炉额定出口水温、进口水温可根据当地大气压力和特殊使用条件进行调整，但应保证其温差为 25℃。