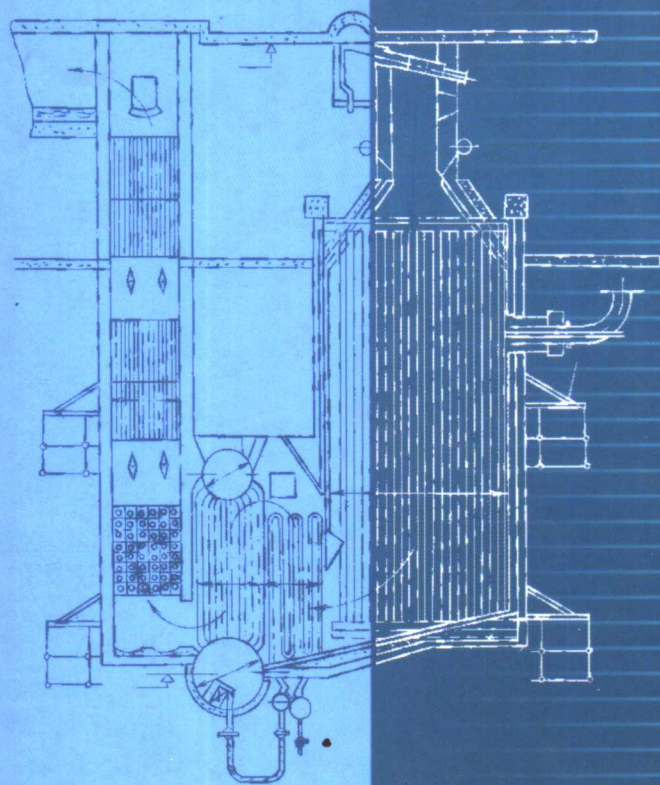


刘弘睿 主编

工业锅炉技术标准规范 应用大全

宣祥葵题

(第二版)



中国建筑工业出版社

工业锅炉技术标准规范应用大全

(第二版)

刘弘睿 主编

中国建筑工程工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

工业锅炉技术标准规范应用大全/刘弘睿主编. 第2版.
北京: 中国建筑工业出版社, 2005
ISBN 7-112-07210-7

I. 工... II. 刘... III. 工业锅炉-标准-汇编-
中国 IV. TK229-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 012608 号

本书共分 4 篇 24 章, 主要内容有: 工业锅炉基础知识及理论、工业锅炉安装、锅炉电气仪表自动化系统的安装与调试、工业锅炉运行管理。书末还附有相关法规及规范选编。本书内容丰富, 系统性强, 是广大工程技术人员必备的工具书。

本书可供工业锅炉管理、安装施工、监理、监督及运行人员使用, 也可供大专院校师生及相关专业人员参考。

封面题字: 宣祥濤 (原首规委副主任、秘书长、北京市书法协会主席)

责任编辑: 胡明安

责任设计: 赵 力

责任校对: 刘 梅 王金珠

工业锅炉技术标准规范应用大全

(第二版)

刘弘睿 主编

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京蓝海印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 73½ 字数: 1830 千字

2005 年 5 月第二版 2005 年 5 月第三次印刷

印数: 4501—7500 册 定价: 118.00 元

ISBN 7-112-07210-7

TU·6438 (13164)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

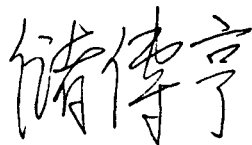
本社网址: <http://www.china-abp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

序

改革开放以来，随着国民经济的发展，和人民生活的不不断提高，锅炉房建立的数量日益增多，工业（供热）锅炉房的设计、安装与运行管理水平不断提高。相对而言，锅炉房设计的规范、技术措施及手册比较多，而有关锅炉安装及运行管理的书籍却很少或不够完善。本书作者组织国内多年从事锅炉方面工作，有丰富经验的教授、高级工程师、专家，在全面总结经验的基础上，从理论和实践两方面对工业锅炉进行了系统地阐述，内容详尽，有很强的指导和适用性。近年来为了提高运行效率和节约能源，对仪表和自动化提出了更高的要求，本书专列为一篇是合适的。本书的基础知识的内容，主要是为学习锅炉安装及运行管理技术提供应具备的基础知识，不能更加展开详述，但内容的阐述十分全面，系统性好，有些地方还打破传统的常规阐述方法，特别是概念非常清晰，能深入浅出，贯彻了小而精的原则，并且有不少地方还指明了发展的方向。

综上所述，我认为《工业锅炉技术标准规范应用大全》一书，在实践上有很好的指导意义，对提高安装及运行管理技术水平，和贯彻国家有关的法规很有价值；在理论上阐述正确，概念清晰，能深入浅出；在编排上注意了系统性，又不受常规阐述格式的束缚；在内容上既总结过去的经验，又注意对今后的发展，内容全面详尽，与“大全”十分相称。它是一本实用性很强的优秀书籍，它不仅是锅炉安装施工和监理人员及锅炉房运行管理人员必读的好书，而且也可供锅炉房设计人员以及大专院校师生参考。因此，予以推荐。



（储传亨，原建设部副部长，总工程师）

第二版前言

本书第一版出版已经六年了。六年来，深受社会各界的厚爱，出版社两次印刷发行均已脱销，有限的印刷数量尚不能满足需求，许多朋友纷纷来电、来函索购。编委会也收到了一些读者对本书内容的意见、建议和要求。编委会也多次较广泛地听取及征询了一些高等院校、科研机构、设计及安装单位等各界专家的意见及建议。同时，编委会也认为几年来工业锅炉及相关专业的新技术发展较快，无论从国家标准、规范，还是国家有关部门对工业锅炉行业管理的调整均发生了较大的变化，本书第一版在某些方面已落后了时代的要求。为此，对《工业锅炉技术标准规范应用大全》进行修订十分必要。综合各种情况，编委会决定对《工业锅炉技术标准规范应用大全》第一版进行修订，根据修订工作的需要，编委会的委员进行了补增并增选了刘华先生为编委会常务副主编。

近年来，我国的小热电站发展迅速，中压锅炉得到更广泛的应用，尽管本书第一版涵盖了工业中、低压锅炉，但中压的内容有所不足；此次修订着重地增加了中压锅炉及其有关的内容。由于当今社会人们对环保意识的不断增强，对环保的要求也日益提高，燃煤锅炉的比重逐渐下降，新版增加了“水煤浆燃烧技术、燃气及其调压、汽轮机直接驱动水泵或风机”等内容；对天然气及燃油技术、循环流化床锅炉、脱硫技术，隔膜分离水处理技术等方面内容也有所增强。

近年来，工业锅炉施工、安装及验收，工业锅炉的运行及管理等方面的标准、规范和规程等修改得较多，新版对附录进行了重新整理。正文内容编写时，均按新颁布的规范、标准和文件进行编写。

近年来，工业锅炉的安装工艺、质量标准、各种新的设备及系统等纷纷面世，新版增加了膜片和鳍片水冷壁的安装、烟气氧量表、水煤浆锅炉和循环流化床锅炉的点火与调节、新型保温材料的施工及安全培训等有关内容。此外，对胀管质量、焊接技术、检验方法等诸方面都予以了充实、补充。

有些读者提到，希望把本书某些章节的内容增加设计、计算方法及具体数据，写成类似于手册性质，以期更便于使用。编委会考虑本书为“应用大全”，其适用范围比较广，主要使读者既要有收益，又要能起到引导的作用。它与“设计手册”应有差异，若修编时将之修改成手册，不仅篇幅太大，中心内容过散，而且编订时间在一定的时间内将难以完成。故编委会认为仍保持“大全”本色较为适宜。

本书在修订过程中再次得到了一些科研部门、院校、设计单位及施工安装企业等有关专家与领导的大力支持与帮助，纷纷提出了许多建议性的意见；一些读者也纷纷提出了非常好的意见与建议，使得编委会从中获得极大的启发而受益匪浅，借此得以充实和提高了本书的修订质量。湖北工业安装总公司也在本书的修订过程中给予了极大的支持。本编委会表示谢意，谨此致以崇高的敬意。

进入新世纪以来，科学在不断地迅猛发展，工业锅炉领域的技术水平也在不断地深化，编委会本欲将此尽力收编在“大全”之中，但由于各委员水平所限很难如愿，只能尽力而为之。出现错漏之处还望读者见谅，并恳请赐教，本编委会定当虚心接受，以利提高。

主编：刘弘睿

第一版前言

随着我国社会主义建设事业的高速发展,工业锅炉在各个领域的应用越来越广泛,其性能及安装工艺、运行管理水平越来越高。国家及各有关部门对工业锅炉及辅助设备、设施的规定、标准、规范也越来越严格。工业锅炉是能源消耗、产生大气污染、事关生产、生活和安全的重要设备。工业锅炉安装质量、运行管理水平、运行效率的提高及如何节能、怎样搞好环境保护直接影响到我国的经济发展与建设。据统计,我国1997年共有锅炉65万台,年耗煤量达6亿t。其耗煤量、烟尘和二氧化碳及其他有害物质排放量约占全国各项总量的1/3强。因此,进一步提高工业锅炉的安装质量、增进工业锅炉的运行管理水平、加强工业锅炉的节能及环境保护措施,对国家甚至对整个人类都有着举足轻重的积极作用。

工业锅炉及辅助系统作为安全性能要求极高的设备,其设计、制造、安装、调试、运行等,国家都有严格的要求。为了保证工业锅炉各个环节的质量,国家各部委及地方和企业相应地制定了一些规程和标准。但这些规范、规程有些方面比较零散,有些标准尚未统一,使得在实际工作中,有些工程技术人员总有无所适从的感觉。因此,本人整理了近年来国家及各部委有关方面的标准、规范、规程,本书编委会就如何应用这些标准、规范、规程编写了本书,并将相关内容编写成篇。其目的是尽可能方便有关人员掌握与运用。

环境、资源与人口问题已被国际社会公认为影响21世纪可持续发展的三大关键问题。改革开放以来我国的经济高速发展,污染物排放量也迅速增加,环境污染及能源的低效高耗已成为制约我国经济与社会发展、提高人民生活与健康水平的重大因素,本书对工业锅炉涉及这方面的问题进行了研究与探讨,并将工业锅炉有关设备、设计及技术方面有关内容展现给广大工程技术人员,助其思考及应用。

本书对目前国内外工业锅炉方面的新技术、新理论、新设备及新发展进行了研究,并就工业锅炉的一些原理由浅入深地进行了系统地介绍和讲解。其目的是为一些人的领导决策、确定方案,选型及审查设计提供一些基本而又实用的知识。使得领导人员能尽快掌握一些应具备的基本知识,知道哪些是关键问题,应注意或避免出现哪些问题等。以便正确决策。

近年来,国内外的工业锅炉及辅助系统安装工艺水平在不断提高与发展,本书力求尽可能地将新的施工工艺介绍给广大读者,其目的是为进一步提高国内工业锅炉方面的安装水平及施工质量,特别是国内一些大型或特大型安装企业独创或发明的施工安装工艺,诸如在锅炉本体及焊接工艺等方面的一些先进独到之处介绍给广大的工程技术人员。

综上所述,本书为一本集工业锅炉理论、选型、安装、水处理、运行、自控及计算机应用、节能与环保、及事故分析与处理等诸项内容为一体的大型综合性工具书。目前国内尚缺一本适合于锅炉用户、工程技术人员和管理人员的综合性书籍。本书如能为填补这方面的空白而感到欣慰。本书内容丰富,系统性强,是广大工程技术人员必备的工具书。本书可供工业锅炉管理、安装施工、监理、监督及运行等方面人员使用,也可供大中专师生及相关人员参考,也可作为相关专业的培训教材。

本书在编写过程中得到了一些大专院校、科研单位及设计单位和施工安装方面有关专家与领导的大力支持与帮助。特别是中国建筑工业出版社的胡明安先生对本书的编辑投入了极大的精力,并在本书的编写过程中给予了极大的帮助与支持。北京锅炉冷冻安装公司的总工程师康强先生也对本书提出了许多建设性意见。本编委会在此表示衷心地感谢。

《工业锅炉技术标准规范应用大全》工作量很大,参与人员较多,加之编写时间十分仓促,我们的理论、技术水平和经验亦有所限。书中疏漏甚至谬误之处在所难免,恳请亲爱的读者能随时予以赐教。

主编:刘弘睿

目 录

第一篇 工业锅炉基础知识及理论	
第1章 工业锅炉概述	3
1.1 锅炉的工作过程及设备组成	3
1.1.1 锅炉的功用及工作过程	3
1.1.2 工业锅炉的范围	3
1.1.3 工业锅炉房的设备组成	5
1.2 锅炉燃料	8
1.2.1 锅炉常用燃料	8
1.2.2 煤的成分和发热量	8
1.2.3 煤种的分类和代表性煤种	9
1.2.4 液体燃料	11
1.2.5 气体燃料	12
1.3 燃料燃烧的基本概念	15
1.3.1 完全燃烧的要素	15
1.3.2 理论空气量和实际空气量	15
1.3.3 过剩空气系数	16
1.4 层燃炉的燃烧及装置	16
1.4.1 层燃炉的燃烧过程	16
1.4.2 手烧炉	17
1.4.3 链条炉	20
1.4.4 链条炉的分层燃烧技术	26
1.4.5 往复推饲炉排及振动炉排	31
1.5 室燃炉的燃烧及装置	33
1.5.1 室燃炉的特点	33
1.5.2 煤粉炉	33
1.5.3 燃油炉	44
1.5.4 燃用水煤浆锅炉	47
1.5.5 燃气炉	54
1.6 半悬浮炉的燃烧及装置	57
1.6.1 抛煤机炉	57
1.6.2 链条炉排与煤粉复合燃烧	59
1.6.3 循环流化床	62
1.7 蒸汽锅炉	73
1.7.1 蒸汽锅炉的分类及结构	73
1.7.2 蒸汽锅炉的水循环和蒸发受热面的布置	77
1.7.3 蒸汽锅炉的附加受热面	84
1.8 热水锅炉	87
1.8.1 热水锅炉的特点	87
1.8.2 热水锅炉的结构	87
1.8.3 热水锅炉的水循环及水力特性	89
1.8.4 热水锅炉常见故障的防止	93
1.9 锅炉型号的表示方法	95
1.9.1 低压锅炉型号的表示方法	95
1.9.2 中压锅炉型号的表示方法	97
第2章 锅炉水处理及给水系统	98
2.1 水中杂质及水质标准	98
2.1.1 水中杂质及水质指标	98
2.1.2 水中杂质对锅炉的危害	98
2.1.3 锅炉的水质标准	100
2.2 离子交换水处理	102
2.2.1 钠离子交换软化	102
2.2.2 离子交换软化除碱	106
2.2.3 水的化学除盐	110
2.2.4 离子交换技术的发展趋向	111
2.3 石灰处理及锅内加药	112
2.3.1 石灰—纯碱软化除碱	112
2.3.2 锅内加药处理简介	114
2.4 隔膜分离技术	116
2.4.1 隔膜分离技术的发展	116
2.4.2 反渗透隔膜技术	116
2.4.3 电渗析及EDI装置	124
2.4.4 URO膜(原称UEI固膜)	126
2.5 锅炉排污	129
2.5.1 锅炉排污的目的及方式	129
2.5.2 锅炉的排污装置	130
2.5.3 排污率的控制	131
2.6 锅炉的给水除氧	131
2.6.1 给水除氧的目的、途径及方法	131
2.6.2 热力除氧	132
2.6.3 解吸除氧	134
2.6.4 化学除氧及电化学除氧	135
2.6.5 加除氧反应剂除氧	136
2.6.6 除氧树脂除氧简介	137
2.7 锅炉房的给水系统	138
2.7.1 一级给水与二级给水	138

2.7.2 给水系统设备	139	4.2.4 中型锅炉房的运煤方式	179
第3章 锅炉的烟风系统及环保		4.2.5 大型锅炉房的运煤方式	181
装置	140	4.2.6 循环流化床锅炉的输煤系统	191
3.1 烟风系统及除尘设备的作用及		4.3 除渣系统	194
通风方式	140	4.3.1 灰渣场	194
3.1.1 烟风系统及除尘设备	140	4.3.2 小型锅炉房的除渣方式	194
3.1.2 锅炉的通风方式	140	4.3.3 中型锅炉房的除灰渣方式	194
3.2 工业锅炉风机	142	4.3.4 循环流化床锅炉的灰渣冷却排除及	
3.2.1 离心式风机的种类及主要参数	142	飞灰的输送	200
3.2.2 离心式风机的性能曲线	143	4.4 燃油输贮系统	203
3.3 烟风系统阻力的计算及烟囱高		4.4.1 燃油输贮系统建设的原则	203
度的确定	144	4.4.2 重油的供油系统	203
3.3.1 烟风系统的阻力	144	4.4.3 燃气供气系统	207
3.3.2 烟囱的计算	146	4.4.4 燃气调压系统	210
3.4 锅炉送、引风机的选择与计算	147	第5章 工业锅炉房供热系统	215
3.4.1 送、引风机选择的原则与要求	147	5.1 工业锅炉房供热系统的分类及	
3.4.2 风机参数的相关计算	148	调节	215
3.4.3 二次风机的选择设置	149	5.1.1 锅炉房供热系统的分类	215
3.5 除尘系统及除尘器	149	5.1.2 锅炉房的供热方式	215
3.5.1 除尘器的分类	149	5.1.3 以工业汽轮机带动循环水泵的	
3.5.2 除尘器的主要参数及评定指标	150	首站系统	216
3.5.3 电除尘器	151	5.1.4 供热系统的调节	217
3.5.4 麻石水膜除尘器	152	5.2 工业锅炉房供热系统的设备	218
3.5.5 袋式除尘器	155	5.2.1 换热器	218
3.5.6 重力沉降室与惯性分离器	156	5.2.2 热网循环泵	223
3.5.7 旋风分离除尘器	156	5.3 热水供热系统的补水定压	231
3.5.8 除尘器的选择	158	5.3.1 高位水箱定压系统	231
3.6 烟气脱硫	159	5.3.2 氮气定压系统	231
3.6.1 烟气中硫氧化物的危害	159	5.3.3 补给水泵补水定压系统	231
3.6.2 改变燃料结构及高硫燃料净化	160	5.3.4 蒸汽定压系统	234
3.6.3 燃用固硫型煤及改变燃烧工艺	161	5.3.5 补给水泵与补水箱的容量计算	234
3.6.4 烟气扩散及烟气脱硫	162	5.4 管道敷设及管道附件	234
3.7 烟气脱氮	167	5.4.1 管道敷设及材料	234
3.7.1 氮氧化物的危害	167	5.4.2 热补偿	237
3.7.2 减少锅炉烟气中氮氧化物的途径	167	5.4.3 管道支吊架	237
3.8 锅炉房噪声的治理及减振	170	5.4.4 管道阀门	238
3.8.1 锅炉房的噪声源	170	第二篇 工业锅炉安装	
3.8.2 锅炉房噪声及振动治理的途径	171	第6章 锅炉建设工程的前期准备	243
第4章 工业锅炉燃料输送及除渣	175	6.1 概述	243
4.1 概述	175	6.1.1 锅炉建设工程的内容	243
4.2 输煤系统	175	6.1.2 前期准备工作的内涵	243
4.2.1 煤场	175	6.2 可行性研究报告的编制	243
4.2.2 不同种类锅炉房的运输方式	176	6.2.1 可行性研究的目的及内容	243
4.2.3 小型锅炉房运煤方式及配套设备	176	6.2.2 环境质量评价	244

6.2.3 概算的编制	247	9.2 鳞片式链条炉排的安装	289
6.2.4 经济分析与评价	248	9.2.1 鳞片式炉排的结构	289
6.3 锅炉房技术设计	251	9.2.2 炉排的安装	290
6.3.1 技术设计说明书应包含的内容	251	9.2.3 炉排冷态无负荷试运转	298
6.3.2 技术设计应绘制的图纸	252	9.2.4 加煤斗和前挡风门的安装	299
6.3.3 锅炉的选型	252	9.3 循环流化床锅炉燃烧系统的安装	299
6.4 锅炉房施工图设计	256	9.3.1 循环流化床锅炉燃烧系统的结构	300
6.5 锅炉房工程的招标工作	257	9.3.2 炉墙材料的选用	301
6.5.1 招标程序	257	9.3.3 流化室的结构及作用	302
6.5.2 招标文件	258	9.3.4 燃烧装置的安装	303
6.5.3 开标	260	第 10 章 工业锅炉受热面与空气预	
第 7 章 锅炉安装的基本要求	261	热器的安装	306
7.1 锅炉安全技术监察和质量监督	261	10.1 管子的清点与质量检查	306
7.1.1 锅炉安全监察的文件与机构	261	10.1.1 管子的清点	306
7.1.2 锅炉安全监察的主要内容	261	10.1.2 管子的质量检查	306
7.1.3 工程质量监督的主要依据	262	10.2 对流管的胀接	307
7.2 锅炉设计、制造、安装质量的		10.2.1 管子的放样	307
控制	262	10.2.2 管子的退火	308
7.2.1 锅炉设计质量的控制	263	10.2.3 管子的放样与管端打磨	309
7.2.2 锅炉制造质量的控制	263	10.2.4 管子的试胀	310
7.2.3 锅炉安装质量的控制	263	10.2.5 受热面管子的胀接	315
7.3 锅炉建设工程的准备工作与参加建设		10.2.6 胀管的质量要求	316
单位间的协调	264	10.2.7 胀接的注意事项	317
7.3.1 锅炉建设工程前期准备工作的		10.2.8 影响锅炉胀管质量的因素	317
要求	264	10.3 水冷壁安装	318
7.3.2 锅炉建设工程准备工作的内容	264	10.3.1 水冷壁的主要作用	318
7.3.3 建设单位与施工、监理单位的		10.3.2 水冷壁的分类	318
协作与要求	264	10.3.3 光管水冷壁的安装	318
7.4 锅炉安装的过程及施工记录	268	10.3.4 膜式水冷壁安装	320
7.4.1 锅炉安装的主要过程	268	10.3.5 水冷壁管的焊接工艺	322
7.4.2 锅炉安装的施工记录	269	10.3.6 水冷壁焊接工艺的主要要求	322
第 8 章 锅炉钢架及平台安装	271	10.4 过热器的安装	327
8.1 锅炉基础验收及放线	271	10.4.1 集箱与管子的检查	327
8.1.1 锅炉基础验收	271	10.4.2 过热器安装	328
8.1.2 基础放线	272	10.4.3 减温器安装	332
8.2 钢架及平台安装	273	10.4.4 省煤器安装	332
8.2.1 组装前的检查与校正	273	10.4.5 管式空气预热器安装	334
8.2.2 钢架的组合与安装	275	10.5 工业锅炉的现场焊接	336
第 9 章 锅筒、集箱及燃烧设备		10.5.1 锅炉钢结构的焊接	336
安装	283	10.5.2 受热面管子的焊接	337
9.1 锅筒和集箱的安装	283	10.5.3 焊接检验	341
9.1.1 锅筒的检查	283	10.5.4 焊接热处理	345
9.1.2 集箱的检查	284	10.5.5 焊接安全	345
9.1.3 锅筒与集箱的安装	284	第 11 章 锅炉本体管道及其附件安装	
		与水压试验	347

11.1 管子、管件、阀门及管道附件的检验	347	12.3.3 桥式起重机的安装	379
11.1.1 管子检验	347	12.3.4 桥式起重机的试车	382
11.1.2 管件检验	347	12.3.5 皮带运输机的安装	382
11.1.3 管道附件检验	348	12.4 球磨机的安装试运转	386
11.1.4 阀门检验	349	12.4.1 球磨机安装前的检查与准备	386
11.2 管道安装	349	12.4.2 球磨机的安装	387
11.2.1 平焊法兰与管道的连接	349	12.4.3 球磨机试运转	388
11.2.2 对焊法兰与管子的连接	349	第 13 章 锅炉炉墙砌筑	389
11.2.3 管子焊接	350	13.1 锅炉炉墙的结构	389
11.2.4 管道安装注意事项	351	13.1.1 炉墙的作用与工作条件	389
11.3 支吊架的制作、安装	352	13.1.2 炉墙结构的基本要求	389
11.4 阀门安装	352	13.1.3 重型炉墙的结构	390
11.5 锅炉主要附件及仪表安装	353	13.1.4 轻型炉墙的结构	392
11.5.1 安全阀	353	13.1.5 敷管炉墙的结构	395
11.5.2 压力表	357	13.1.6 炉墙各部位结构实例	397
11.5.3 水位表	359	13.1.7 循环流化床锅炉炉墙简介	400
11.5.4 高低水位报警器	361	13.2 锅炉炉墙材料	403
11.6 锅炉水压试验	363	13.2.1 耐火材料	403
11.6.1 水压试验应具备的条件	363	13.2.2 隔热材料	412
11.6.2 水压试验前的准备工作	363	13.2.3 密封涂料	419
11.6.3 水压试验的操作步骤	364	13.2.4 其他砌筑材料	420
11.6.4 水压试验的合格标准	365	13.2.5 砌筑用泥浆	423
第 12 章 锅炉辅助设备安装	366	13.2.6 炉墙中常用的金属材料	426
12.1 水泵的安装	366	13.3 锅炉炉墙的砌筑	426
12.1.1 安装前的清点和检查	366	13.3.1 炉墙砌筑前的准备工作	426
12.1.2 基础的验收	366	13.3.2 炉墙施工和验收工作的依据	428
12.1.3 泵的安装	366	13.3.3 炉墙常用的砌筑方法和要求	429
12.1.4 离心泵的试运转	368	13.3.4 炉墙不同部位砌筑要求	431
12.1.5 离心泵常见的问题及其防治	369	13.3.5 耐火混凝土的施工	435
12.1.6 蒸汽往复泵的安装	370	13.3.6 保温混凝土的施工	439
12.1.7 蒸汽往复泵的试运转	370	13.3.7 对框架式耐火混凝土墙的施 工要求	439
12.1.8 蒸汽往复泵常见问题及其防治	370	13.3.8 对敷管式炉墙的施工要求	440
12.1.9 泵的安装质量检验评定标准	371	13.3.9 对砖砌轻型炉墙的施工要求	440
12.2 风机的安装	373	13.3.10 炉墙保护层的施工	441
12.2.1 安装前的准备工作	373	13.3.11 冬季施工注意事项	442
12.2.2 基础检查与划线	373	第 14 章 锅炉房设备和管道的保 温油漆	443
12.2.3 风机的安装	374	14.1 保温的目的和基本规定	443
12.2.4 风机转子的平衡	375	14.1.1 保温的目的	443
12.2.5 风机试运转	376	14.1.2 保温的基本规定	443
12.2.6 风机常见的问题及其防治	376	14.1.3 保温应达到的要求	444
12.2.7 风机安装质量检验评定	377	14.2 保温材料	444
12.3 输煤及除灰渣设备的安装调试	378	14.2.1 保温材料性能的要求	444
12.3.1 电动葫芦的安装	378	14.2.2 保温层材料选择	445
12.3.2 斗式提升机的安装	379		

14.2.3 保护层材料选择	446	第 16 章 锅炉验收与交工	476
14.3 保温结构	447	16.1 验收过程、验收机构及验收指导	
14.3.1 一般规定	447	文件	476
14.3.2 保温层厚度	447	16.1.1 分段验收与总体验收	476
14.3.3 有关保温层结构的规定	449	16.1.2 验收机构	476
14.3.4 有关保护层结构的规定	450	16.1.3 分段验收和总体验收的主要	
14.3.5 保温结构图例	451	指导文件	477
14.4 保温施工要求	456	16.2 分段验收	477
14.4.1 保温施工应具备的条件	456	16.2.1 锅炉基础验收	477
14.4.2 主保温层施工的要求	457	16.2.2 钢架的验收	477
14.4.3 保温施工质量要求	457	16.2.3 锅炉整体水压试验阶段的验收	478
14.5 设备和管道的油漆	457	16.2.4 烘煮炉阶段的验收	480
14.5.1 油漆的目的与要求	457	16.3 锅炉带负荷试运转	483
14.5.2 油漆的分类及编号	460	16.4 总体验收	484
14.5.3 常用油漆的成分与特性	460	16.5 锅炉资料的移交	486
14.5.4 油漆施工技术要求	462	第三篇 工业锅炉电气仪表自动化	
第 15 章 锅炉烘炉、煮炉和严密性		监控系统选型、安装与调试	
试验	463	第 17 章 锅炉热工仪表及其选型	
15.1 概述	463	与安装	519
15.2 锅炉的漏风试验	463	17.1 概述	519
15.2.1 漏风试验的目的	463	17.1.1 热工测量的目的	519
15.2.2 漏风试验的条件	464	17.1.2 热工测量仪表系统	519
15.2.3 漏风试验的方法	464	17.1.3 自动控制调节装置	520
15.2.4 消除漏风的措施	465	17.2 常用热工仪表及控制装置	520
15.3 烘炉	466	17.2.1 温度测量和仪表	520
15.3.1 烘炉的目的及作用	466	17.2.2 温度测量附件	523
15.3.2 烘炉前的准备工作	466	17.2.3 温度变送器	524
15.3.3 烘炉的方法	466	17.2.4 测温仪表的选用	524
15.3.4 烘炉的时间及标准	468	17.3 压力测量和仪表	526
15.3.5 烘炉注意事项	468	17.3.1 压力测量	526
15.3.6 立式旋风炉炉衬的养护、烘干与		17.3.2 压力测量仪表	526
热处理	469	17.3.3 单晶硅谐振式智能变送器	
15.4 煮炉	470	(EJA)	528
15.4.1 煮炉的目的和依据	470	17.3.4 压力测量仪表的选用	530
15.4.2 煮炉的准备工作	471	17.3.5 压力变送器、传感器的选用	530
15.4.3 煮炉的方法与步骤	471	17.4 流量测量、液位测量及差压变	
15.4.4 煮炉注意事项	472	送器	531
15.5 管道的冲洗和吹扫	473	17.4.1 流量测量	531
15.5.1 管道冲洗和吹扫的目的与范围	473	17.4.2 液位测量	538
15.5.2 吹管系数和吹洗控制参数	473	17.4.3 液位测量仪表的选用原则	541
15.5.3 主蒸汽管吹洗前的准备工作	474	17.4.4 液位测量中的附件	542
15.5.4 吹管的方法与质量标准	474	17.5 氧气测量	543
15.6 严密性试验	474	17.5.1 概述	543
15.6.1 严密性试验的目的与步骤	474	17.5.2 氧化锆氧量计工作原理	544
15.6.2 严密性试验的要求	475		

17.5.3 氧化锆氧量计的测量系统	544	18.2.1 信号传输中防干扰措施和接地 设计	607
17.5.4 氧化锆氧量计的使用条件和要求 ..	545	18.2.2 测量信号的误差校正	614
17.5.5 合理使用 延长仪表寿命	546	18.2.3 测量信号的线性化	615
17.5.6 安装的基本原则	546	18.2.4 防止信号回路两处共点及单边阻 塞	616
17.6 显示调节仪表	547	18.2.5 自动控制系统中控制回路的自动 跟踪	616
17.6.1 显示调节仪表的种类及特性	547	18.2.6 自动控制系统中, 信号报警和安 全联锁	616
17.6.2 显示调节仪表的发展趋势	548	18.2.7 执行器的选择	623
17.7 执行器	554	18.3 变频器在锅炉调速控制系统中的 应用	627
17.7.1 电动执行器	555	18.3.1 概述	627
17.7.2 气动执行机构	560	18.3.2 变频器用于锅炉调速控制系统中的 主要目的	627
17.8 常用热工仪表的安装	561	18.3.3 变频器在锅炉调速控制系统各个 环节上的应用及特殊性	628
17.8.1 热工仪表安装的工序	561	18.3.4 变频器实际应用中应注意的问题 ..	629
17.8.2 取源部件的安装	562	18.3.5 通用变频器的安装环境与空间	630
17.8.3 一次阀门的安装	564	18.3.6 变频器的维护及故障处理	631
17.8.4 感温元件的安装	566	18.4 工业锅炉的计算机控制	633
17.8.5 取压装置的安装	570	18.4.1 计算机控制技术的应用与发展	633
17.8.6 节流装置的安装	571	18.4.2 工业锅炉计算机控制系统的 设计思想	634
17.8.7 水位平衡容器的安装	575	18.4.3 对工业锅炉计算机控制系统 的要求	634
17.9 仪表管路的安装	576	18.4.4 工业锅炉计算机控制系统现 阶段的发展水平	635
17.9.1 管路敷设的要求	577	18.4.5 工业锅炉的计算机控制方法	637
17.9.2 管路安装前的检查	578	18.4.6 工业锅炉计算机控制系统中输出 部分硬件的改造	639
17.9.3 二次阀的安装	578	18.4.7 工业锅炉微机控制系统功能介绍 ..	640
17.9.4 管路的严密性试验	579	18.4.8 工业锅炉计算机控制系统的 使用管理	641
17.10 电缆敷设	580	第四篇 工业锅炉运行管理	
17.10.1 电缆的选择	580	第 19 章 锅炉房管理	645
17.10.2 电缆敷设路径的选择	580	19.1 概述	645
17.10.3 电缆支架	581	19.2 锅炉房的安全管理	646
17.10.4 电缆保护管	582	19.2.1 树立“安全第一”思想	646
17.10.5 电缆敷设前的准备工作	583	19.2.2 遵守“安全监察条例”	646
17.10.6 电缆敷设工作	583	19.2.3 明确各级人员职责	648
17.11 仪表及控制设备安装	585	19.2.4 认真贯彻“三大”规程	651
17.11.1 就地表安装	585		
17.11.2 仪表盘或仪表台柜上仪表安装	587		
17.11.3 执行器安装	588		
17.12 压力、差压仪表的投入	591		
第 18 章 工业锅炉的自动化控制	593		
18.1 工业锅炉自动化控制的任务、 方式及对象	593		
18.1.1 工业锅炉自动化控制的任务	593		
18.1.2 工业锅炉自动化控制采取的 方式	594		
18.1.3 工业锅炉自动控制的主要对 象	596		
18.2 工业锅炉自控系统中需注意的 若干问题	607		

19.2.5 建立健全各项制度	655	20.5.2 热水锅炉的运行调节	699
19.3 锅炉房的生产管理	659	第 21 章 锅炉事故的判断与处理	701
19.3.1 热负荷的统计	659	21.1 锅炉事故的分类及事故处理时	
19.3.2 生产计划与调度	660	应注意的事项	701
19.3.3 经济运行工作	660	21.1.1 锅炉事故的分类	701
19.4 锅炉房设备管理	665	21.1.2 锅炉事故处理时应注意的事	
19.4.1 设备的分类及基础资料	666	项	702
19.4.2 设备报废	669	21.2 爆炸事故	702
19.4.3 锅炉房设备完好率	669	21.2.1 锅炉爆炸事故的特征及危害	702
19.4.4 设备维护保养、设备维修	670	21.2.2 锅炉爆炸事故的调查	703
19.5 锅炉房设备更新改造	671	21.2.3 锅炉爆炸事故的原因及防止	
19.5.1 概述	671	措施	703
19.5.2 锅炉设备更新改造的意义	671	21.3 锅炉的常见事故	704
19.5.3 锅炉设备更新改造的方法	672	21.3.1 水位事故	704
19.6 锅炉房的全员培训	674	21.3.2 爆管事故	706
19.6.1 对人员素质的基本要求	674	21.3.3 水击事故	708
19.6.2 技能培训	674	21.3.4 炉内事故	709
19.6.3 安全培训	675	21.3.5 热水锅炉的常见事故	710
19.6.4 职工培训制度	676	第 22 章 锅炉的维护保养	712
19.7 加强锅炉房管理的其他措施	676	22.1 锅炉的维护	712
第 20 章 锅炉运行	677	22.1.1 严格执行有关的规章与制度	712
20.1 锅炉的启动	677	22.1.2 定期停炉检查	712
20.1.1 点火前设备的检查和准备	677	22.1.3 检验方法和工具简介	714
20.1.2 锅炉上水及点火前的准备	679	22.1.4 锅炉运行状态检验	719
20.1.3 点火	679	22.2 停炉的外部清扫及保养	720
20.1.4 升压	683	22.2.1 停炉的外部清扫	720
20.1.5 安全阀定压	684	22.2.2 锅炉停炉保养	721
20.1.6 并汽	686	第 23 章 锅炉设备的检修	724
20.2 锅炉运行中的监视与调节	686	23.1 锅炉检修的目的和要求	724
20.2.1 水位的监视及调节	686	23.1.1 检修工作的重要性	724
20.2.2 汽压的监视与调节	688	23.1.2 检修工作的指导思想	724
20.2.3 汽温的监视及调节	689	23.1.3 检修工作需达到的目的	725
20.3 锅炉运行中的燃烧调节	689	23.2 检修机构及基本职责	725
20.3.1 链条炉的燃烧调节	689	23.3 锅炉检修的分类、项目和间隔期	726
20.3.2 往复推饲炉排和抛煤机炉的		23.3.1 锅炉检修的分类	726
燃烧调节	690	23.3.2 锅炉的检修间隔期及停用天数	726
20.3.3 循环硫化床的燃烧调节	691	23.3.3 锅炉的检修项目	727
20.3.4 室燃炉的燃烧调节	693	23.4 检修工程的管理	732
20.3.5 燃烧配风的优化	694	23.4.1 检修管理的基础工作	732
20.4 运行中的其他操作与停炉	695	23.4.2 检修计划的编制	733
20.4.1 排污	695	23.4.3 检修的准备工作	734
20.4.2 吹灰	695	23.4.4 施工阶段的组织管理	735
20.4.3 锅炉停炉	696	23.4.5 质量验收与工程总结	735
20.5 热水锅炉的运行操作	698	23.5 锅炉受热面的清灰和除垢	737
20.5.1 热水锅炉的启动	698		

23.5.1 受热面的清扫和清焦	737	23.13 燃油、燃气锅炉的检修	793
23.5.2 水垢的种类和鉴别	738	23.13.1 燃油锅炉常见故障及处理方 法	793
23.5.3 锅炉受热面的除垢	738	23.13.2 检修前的准备工作及注意事 项	795
23.5.4 锅炉酸洗除垢	739	23.13.3 供油泵的检修	795
23.6 锅炉受压元件的缺陷及损坏	741	23.13.4 加热器的检修	795
23.6.1 概述	741	23.13.5 油枪检修	796
23.6.2 腐蚀	741	23.13.6 燃烧器的常见故障及排除方 法	796
23.6.3 裂纹	743	23.13.7 燃油燃气锅炉的安全注意事项	800
23.6.4 变形	743	第 24 章 工业锅炉热平衡及节能	804
23.6.5 磨损	744	24.1 锅炉热效率	804
23.6.6 渗漏	745	24.1.1 锅炉热效率的定义	804
23.6.7 焊接和胀接中常见的缺陷	745	24.1.2 鉴定热效率和运行热效率	805
23.7 锅炉本体受热面的检修	746	24.1.3 锅炉毛效率及净效率	805
23.7.1 受压元件的堆焊	746	24.2 锅炉燃料消耗量及锅炉房能耗	806
23.7.2 受压元件裂纹的焊补	748	24.2.1 锅炉燃料消耗量及综合能耗	806
23.7.3 受压元件的挖补	749	24.2.2 工业锅炉房的能耗分等	807
23.7.4 受压元件的顶回复位	751	24.3 锅炉的热平衡与热损失	808
23.7.5 炉管的替换	752	24.3.1 锅炉热平衡的组成	808
23.8 锅炉炉墙的检修	755	24.3.2 锅炉热效率的计算	809
23.8.1 炉墙常见的故障及产生原因	755	24.3.3 固体不完全燃烧热损失的测算	810
23.8.2 炉墙检修的一般规定与准备工作	755	24.3.4 气体不完全燃烧热损失的测算	811
23.8.3 砖墙结构的检修	756	24.3.5 排烟热损失的测算	812
23.8.4 其他炉墙结构的检修	757	24.3.6 散热损失 q_5 的测算	815
23.8.5 构架的检修	758	24.3.7 灰渣物理热损失及其他热损失 的测算	815
23.9 燃烧设备的检修	758	24.3.8 热损失的经验计算	817
23.9.1 抛煤机的检修	758	24.4 锅炉热平衡测试	818
23.9.2 链条炉排的检修	760	24.4.1 测试的规定	818
23.9.3 往复炉排的检修	765	24.4.2 测量项目及测试方法	819
23.9.4 炉排变速装置的检修	765	24.4.3 测试应注意的问题	820
23.9.5 旋流式燃烧器的检修	766	24.5 锅炉房的节能途径	820
23.9.6 直流燃烧器的检修	767	24.5.1 工业锅炉房的节能潜力	820
23.9.7 油枪的检修	767	24.5.2 合理地进行锅炉房设计及设备 选择	821
23.10 锅炉辅助设备的检修	767	24.5.3 提高操作技术, 加强技术管理	821
23.10.1 风机的检修	767	24.5.4 提高锅炉出力 and 效率, 采用新 技术	823
23.10.2 水泵的检修	770		
23.10.3 球磨机的检修	773		
23.10.4 给煤机的检修	775		
23.10.5 给粉机的检修	777		
23.11 锅炉附件的检修	778		
23.11.1 安全阀的检修	778		
23.11.2 水位计的检修	780		
23.11.3 阀门的检修	781		
23.12 除尘器的检修	783		
23.12.1 干式除尘器的检修	783		
23.12.2 湿式除尘器的检修	785		
23.12.3 电除尘器检修	786		

附录 工业锅炉相关法规及规范选编		附录 10 工业锅炉产品型号编制方法	
附录 1 工业炉名词术语		(JB/T 1626—1992)	1027
(GB/T 17195—1997)	827	附录 11 工业炉砌筑工程施工及验收	
附录 2 进口锅炉压力容器安全质量		规范 (GB 50211—2004) ...	1030
许可制度实施办法	845	附录 12 锅炉受压元件焊接技术条件	
附录 3 有机热载体炉安全技术监察		(JB/T 1613—1993)	1092
规程	849	附录 13 锅炉焊接工艺评定	
附录 4 压力容器使用登记管理		(JB 4420—1989)	1104
规则	854	附录 14 焊接质量要求 金属材料的熔	
附录 5 蒸汽锅炉安全技术监察		化焊	1126
规程	862	附录 15 工业蒸汽锅炉参数系列	
附录 6 电力工业锅炉监察规程		(GB/T 1921—2004)	1148
(SD 167—1985)	905	附录 16 热水锅炉参数系列	
附录 7 工业锅炉安装工程施工及验收		(GB/T 3166—2004)	1149
规范 (GB 50273—1998)	930	附录 17 工业锅炉相关法规和	
附录 8 压缩机、风机、泵安装工程施工		标准	1150
及验收规范 (GB 50275—1998)		参考文献	1157
.....	949		
附录 9 工业金属管道工程施工及验收			
规范 (GB 50235—1997)	988		

第一篇

工业锅炉基础知识及理论

