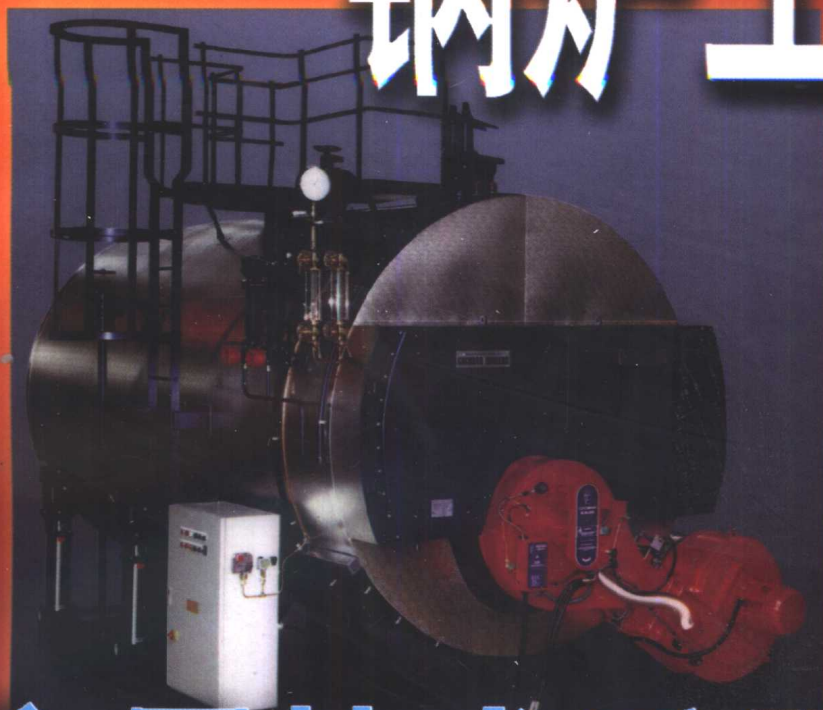


技工系列工具书

孙涛 主编



锅炉工



实用技术手册

江苏科学技术出版社

技工系列工具书

锅炉工实用技术手册

主 编 孙 涛

主 审 撒应禄

江苏科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

锅炉工实用技术手册 / 孙涛主编. —南京: 江苏科学技术出版社, 2002. 10

(技工系列工具书)

ISBN 7-5345-3666-9

I. 锅... II. 孙... III. 锅炉-技术手册
IV. TK22-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 062034 号

技工系列工具书

锅炉工实用技术手册

主 编 孙 涛

责任编辑 孙广能

出版发行 江苏科学技术出版社
(南京市湖南路 47 号, 邮编: 210009)

经 销 江苏省新华书店
照 排 南京印刷制版厂
印 刷 江浦第二印刷厂

开 本 850mm×1168mm 1/32

印 张 21.5

插 页 4

字 数 500 000

版 次 2002 年 10 月第 1 版

印 次 2002 年 10 月第 1 次印刷

印 数 1—5 000 册

标准书号 ISBN7-5345-3666-9/TH·86

定 价 36.00 元

图书如有印装质量问题, 可随时向我社出版科调换。

前 言

锅炉是将燃料内潜在的能量,经过燃烧释放热能或利用其他形式的能量,使工作介质变成一定参数的介质满足预定需要的一种热能设备。

发电离不开锅炉,生产和生活也离不开锅炉。目前全国已有各种工业锅炉 40 多万台。随着国民经济的不断发展和人民生活的不断改善,锅炉台数还在不断增加。因此,锅炉的安全运行是非常重要的。操作锅炉的司炉人员稍有不慎,就会使锅炉发生故障甚至爆炸。一个合格的司炉工作人员,必须掌握一定的锅炉专门知识,严格按照规程操作,及时发现和处理事故的苗头,才能确保锅炉时时处于安全运行。目前,我国由于采暖锅炉以及某些行业季节性特点较强,司炉人员流动性大,平均文化素质不高,因此编制一本使他们能尽快掌握锅炉知识,掌握事故处理的措施,保证锅炉设备安全运行的书籍,确实是当务之急。

《锅炉工实用技术手册》采用通俗易懂的语言、大量的图表,深入浅出地向司炉工作人员介绍了必须掌握的锅炉方面的应知应会的知识。同时也可作为锅炉管理人员、检验人员以及从事锅炉设计、制造、安装、服务等工作人员的参考资料。

本手册共分十章,由孙涛主编。其中第一、二、三、

八、九、十章由孙涛编写；第四章由彭志刚编写；第五章由关涛编写；第六章由余南华编写；第七章由孙自然编写。东南大学撒应禄教授负责本书审核定稿。

书中插图由夏正爱、沈桂云、许定均、夏正国等描绘。

在编写过程中，同时得到了东南大学温文源教授以及出版社同志的热心指点和支持，在此表示衷心地感谢。由于时间紧，编写中疏漏之处在所难免，还望读者批评指正。

编 者

2002年8月

目 录

第一章 锅炉基本知识	1
第一节 锅炉分类	1
第二节 锅炉型号	2
一 燃煤、燃油、燃气、生物质锅炉型号	2
二 有机热载体锅炉型号	5
三 烟道式余热锅炉型号	8
四 电加热锅炉型号	10
第三节 锅炉参数	11
一 蒸发量	11
二 压力	12
三 温度	14
第四节 化学基本知识	14
一 物质	14
二 原子	14
三 分子	14
四 化合物	14
五 溶液	15
六 电解质和非电解质	15
第五节 常用专业名称	15
一 锅炉	15
二 锅炉本体	16
三 锅炉附属受热面	16
四 钢材耗量	24
五 循环回路	24
六 循环倍率	24

七	蒸汽带水	24
八	燃烧热负荷	25
九	最高火界	27
十	最低安全水位、最高允许水位、正常运行水位	27
十一	正压燃烧	27
十二	负压燃烧	27
十三	层燃燃烧	27
十四	室燃燃烧	28
十五	型煤燃烧	28
十六	空气量、过量空气系数	28
十七	燃烧温度	28
十八	烟气量	28
十九	一次风	28
二十	二次风	29
第六节	锅炉的工作过程	29
一	燃料的燃烧过程	29
二	火焰、烟气向炉水和蒸汽的传热过程	29
三	水被加热、汽化的过程	30
第七节	热传递和热胀冷缩	30
一	比热	30
二	热量传递方式	31
三	热胀冷缩	33
第八节	燃料及其燃烧	33
一	固体燃料	36
二	液体燃料	43
三	气体燃料	48
四	水煤浆	52
五	燃烧	53
第九节	水、水蒸气和水循环	59
一	水的性质	59

二	饱和水和水蒸气的性质	60
三	水循环	62
四	水中杂质及其对锅炉的危害	64
第十节	有机热载体	70
一	有机热载体的性质	70
二	有机热载体的质量及性能指标	70
第十一节	锅炉热效率和热损失	71
一	锅炉热效率	71
二	锅炉热损失	72
第十二节	锅炉常用材料	77
一	锅炉常用材料分类	77
二	锅炉常用金属材料	77
三	锅炉常用非金属材料	83
第二章	锅炉结构	84
第一节	锅炉结构的一般要求	84
一	锅炉结构的安全要求	84
二	锅炉结构的经济要求	87
第二节	锅炉主要受压部件	87
一	锅筒(汽包)	87
二	汽水分离装置	87
三	水冷壁	90
四	对流管束	91
五	封头(管板)	91
六	集箱(联箱)	91
七	拉撑件	92
八	烟火管	92
九	炉胆	92
十	人孔、人孔盖、手孔、手孔盖	92
第三节	立式锅炉	93
一	立式横水管锅炉	93

二	立式横火管锅炉	95
三	立式直水管锅炉	97
四	立式弯水管锅炉	98
五	立式无管锅炉	99
第四节	卧式水火管锅炉	100
一	卧式内燃水火管锅炉	100
二	卧式外燃水火管锅炉	102
第五节	水管锅炉	106
一	单锅筒纵置水管锅炉	106
二	单锅筒横置水管锅炉	108
三	双锅筒纵置水管锅炉	109
四	双锅筒横置水管锅炉	113
第六节	常压热水锅炉和汽水两用锅炉	116
一	常压热水锅炉	116
二	汽水两用锅炉	124
第七节	燃油燃气锅炉	129
一	结构特点与类型	129
二	小型立式燃油燃气锅炉	130
三	卧式内燃燃油燃气锅炉	136
四	水管燃油燃气锅炉	144
第八节	有机热载体锅炉	147
一	结构特点	147
二	类型	148
第九节	电加热锅炉	159
一	结构特点	159
二	类型	163
第十节	流化床锅炉	169
一	结构特点	169
二	类型	172
第十一节	余热锅炉	177

一 余热利用.....	177
二 余热锅炉结构与类型.....	178
第十二节 固体废弃物焚烧锅炉.....	190
一 概述.....	190
二 焚烧设备.....	193
第十三节 角管锅炉	201
一 结构特点.....	201
二 类型.....	202
第三章 燃烧设备	210
第一节 燃烧方式.....	210
第二节 手烧炉	211
一 手烧炉的结构.....	211
二 手烧炉燃烧特点.....	212
三 手烧炉优缺点.....	213
第三节 双层炉排及反烧炉	214
一 结构.....	214
二 燃烧特点.....	215
三 优缺点.....	215
第四节 链条炉排炉	216
一 链条炉排结构.....	216
二 链条炉排燃烧特点.....	220
三 链条炉排对煤种的要求.....	222
第五节 往复炉排炉	223
一 往复炉排结构.....	224
二 往复炉排燃烧特点.....	226
三 往复炉排优缺点.....	227
第六节 抛煤机炉.....	227
一 抛煤机炉结构.....	227
二 抛煤机炉燃烧特点.....	229
三 抛煤机炉优缺点.....	229

第七节	煤粉炉	230
一	煤粉炉特点	230
二	制粉设备	232
三	燃烧器及布置形式	235
第八节	燃油燃气炉	238
一	燃烧器	238
二	油嘴	239
三	调风装置	245
四	燃烧器	247
第九节	流化床(沸腾)燃烧炉	252
一	燃烧原理	252
二	结构特点	253
第十节	固体废弃物焚烧炉	255
一	焚烧炉结构	255
二	焚烧炉燃烧特点	260
第十一节	炉墙与炉拱	261
一	炉墙结构	261
二	炉墙材料	268
三	炉拱	280
第四章	锅炉安全附件与仪表	283
第一节	阀门	283
一	阀门基础知识	283
二	安全阀	292
三	截止阀	300
四	调节阀	304
五	闸阀	306
六	止回阀	310
七	旋塞	313
八	减压阀	314
九	疏水阀	315

十	对阀门的要求	318
第二节	压力表	319
一	压力表作用	319
二	压力表结构	319
三	对压力表要求	322
第三节	水位表	324
一	水位表作用	324
二	水位表结构	324
三	对水位表要求	329
第四节	高低水位报警器和连锁保护装置	331
一	水位报警器作用	331
二	水位报警器结构	331
三	连锁保护装置	334
第五节	锅炉管道	335
一	管道材料与规格	335
二	管道热膨胀伸长及补偿	337
三	管道零件	337
四	管道支吊架及坡度	338
五	管道试压与吹洗	339
六	管道保温、油漆和标志	340
第六节	排污装置	342
一	排污作用与分类	342
二	排污阀类型	343
三	对排污装置的要求	344
四	定期排污的操作办法	346
五	锅炉排污操作的要求及注意事项	346
第七节	防爆门	348
一	防爆门的作用	348
二	防爆门的种类	348
三	对防爆门要求	349

第五章 锅炉配套辅机设备	350
第一节 燃料输送设备	350
一 运煤系统	350
二 煤的制备设备	351
三 煤的提升和水平运输设备	353
四 煤场运输机械	359
五 燃油供应系统	359
六 供气系统	362
第二节 通风设备	364
一 通风方式	364
二 风机及风道	366
三 烟囱及烟道	373
第三节 除渣设备	376
一 机械除渣设备	376
二 水力除渣设备	380
第四节 除尘设备	383
一 锅炉烟尘与排放标准	383
二 除尘设备分类	386
第五节 给水设备	396
一 往复泵	397
二 离心泵	398
三 注水器	400
四 给水设备选择及计算	402
第六节 其他附属配套设备	404
一 水箱	404
二 取样冷凝器	409
三 分汽缸	411
四 排污膨胀器	413
五 集汽罐	414
六 吹灰装置	415

七	分层加煤斗	425
八	除污器	426
第六章	锅炉自动控制	427
第一节	锅炉自动控制的任務	427
一	概述	427
二	目前工业锅炉自控检测系统概况	427
三	工业锅炉运行监控系统	428
第二节	热工仪表	429
一	温度仪表	429
二	流量仪表	444
三	自动监控装置	462
第三节	锅炉电控柜	464
一	概述	464
二	电控柜类型	465
三	锅炉电控柜新技术介绍	466
第四节	锅炉自动控制系统	466
一	概述	466
二	给水自动控制	467
三	燃烧自动控制	472
四	过热蒸汽温度自动控制	475
第五节	工业锅炉自动控制	478
一	KIL-4P 锅炉控制柜	478
二	KIL-10D 锅炉控制系统简介	482
三	仪表操作与使用	487
四	微型计算机在工业锅炉控制中的运用	490
第六节	电加热锅炉自动控制	501
一	概述	501
二	电加热锅炉自动控制	501
第七节	锅炉自动控制投运	506
第八节	电控柜常见故障和修理	507

一	注意事项	507
二	常见故障和检修	507
第七章	锅炉水处理及除垢	513
第一节	锅炉水处理的重要性	513
一	锅内结垢	513
二	锅炉金属腐蚀	517
三	蒸汽品质污染	518
第二节	锅炉水质标准	519
一	蒸汽锅炉水质标准	519
二	热水锅炉水质标准	520
第三节	锅外水处理	521
一	锅外水处理的目的是技术要求	521
二	锅炉给水软化	521
三	钠离子交换软化系统	522
四	固定床离子交换系统	524
第四节	锅内水处理	526
一	常用药剂	526
二	加药装置	527
三	加药要求	528
第五节	锅炉给水除氧	529
一	热力除氧	529
二	化学除氧	532
三	真空除氧	533
第六节	锅内水垢的清除	534
一	机械除垢	535
二	化学除垢	535
第八章	锅炉运行	538
第一节	基本要求	538
一	锅炉投入运行的必要条件	538
二	锅炉运行操作必须注意的事项	539

第二节	烘炉与煮炉	540
一	蒸汽锅炉的烘炉	540
二	蒸汽锅炉的煮炉	542
三	热水锅炉的烘炉和煮炉	544
第三节	安装后的验收	545
一	蒸汽严密性试验	545
二	安全阀调整和排汽试验	545
三	总体验收	547
四	热水锅炉验收	548
第四节	点火前的检查与准备	549
一	蒸汽锅炉点火前的准备工作	549
二	热水锅炉点火前的准备工作	551
第五节	点火升压与并炉	552
一	点火注意事项	552
二	点火	553
三	升压操作	553
四	并炉	555
五	热水锅炉的升温与并炉	556
第六节	锅炉正常运行	557
一	水位调节	557
二	压力调节	558
三	汽温调节	558
四	燃烧调节	559
五	炉膛负压调节	560
六	排污	560
七	除灰	561
八	拨火	563
九	清炉	563
第七节	燃烧设备运行操作	563
一	手烧炉运行操作	563

二	链条炉运行操作	565
三	往复炉运行操作	567
四	抛煤机炉运行操作	567
五	煤粉炉运行操作	569
六	沸腾炉运行操作	571
七	燃油燃气锅炉运行操作	573
八	电加热锅炉运行操作	580
九	固体废弃物焚烧炉运行操作	580
十	热水锅炉运行操作	583
十一	有机热载体炉运行操作	588
第八节	锅炉的停炉与维护保养	589
一	压火停炉	589
二	正常停炉	590
三	紧急停炉	592
四	日常维护	594
五	定期检修	596
六	压力保养	596
七	湿法保养	596
八	干法保养	596
九	充气保养	597
第九节	锅炉的一般检验	597
一	外部检验	597
二	内外部检验	598
三	水压试验	599
第九章	锅炉常见故障与处理	600
第一节	燃烧设备常见故障与处理	600
一	下饲式炉排	600
二	双层炉排	600
三	倾斜往复炉排	601
四	水平往复炉排	602