



技工系列工具书

主 编 / 孙 涛

锅炉工

(第2版)

实用技术手册

凤凰出版传媒集团
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

(第2版)

主编 孙 涛

凤凰出版传媒集团
江苏科学技术出版社

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	(7)
四、电加热锅炉型号	(9)
第三节 锅炉参数.....	(11)
一、蒸发量	(11)
二、压力	(12)
三、温度	(13)
第四节 常用专业名称	(14)
一、锅炉	(14)
二、锅炉本体	(15)
三、锅炉附属受热面	(15)
四、钢材耗量	(22)
五、循环回路	(22)
六、循环倍率	(22)
七、蒸汽带水	(23)
八、燃烧热负荷	(23)
九、最高火界	(25)
十、最低安全水位、最高允许水位、正常运行水位	(25)
十一、正压燃烧	(25)
十二、负压燃烧	(26)
十三、层燃燃烧	(26)
十四、室燃燃烧	(26)

十五、型煤燃烧	(26)
十六、空气量、过量空气系数	(26)
十七、燃烧温度	(26)
十八、烟气量	(27)
十九、一次风	(27)
二十、二次风	(27)
第五节 锅炉的工作过程	(27)
一、燃料的燃烧过程	(27)
二、火焰、烟气向炉水和蒸汽的传热过程	(28)
三、水被加热、汽化的过程	(28)
第六节 热传递和热胀冷缩	(28)
一、比热	(28)
二、热量传递方式	(29)
三、热胀冷缩	(31)
第七节 燃料及其燃烧	(32)
一、固体燃料	(34)
二、液体燃料	(41)
三、气体燃料	(46)
四、水煤浆	(50)
五、燃烧	(51)
第八节 水、水蒸气和水循环	(57)
一、水的性质	(57)
二、饱和水和水蒸气的性质	(58)
三、水循环	(60)
第九节 有机热载体	(62)
一、有机热载体的性质	(62)
二、有机热载体的质量及性能指标	(64)
第十节 锅炉热效率和热损失	(69)
一、锅炉热效率	(69)
二、锅炉热损失	(70)

三、锅炉热效率试验方法	(73)
第十一节 锅炉常用材料	(81)
一、锅炉常用材料分类	(81)
二、锅炉常用金属材料	(81)
三、锅炉常用非金属材料	(87)
第二章 锅炉结构	(88)
第一节 锅炉结构的一般要求	(88)
一、锅炉结构的安全要求	(88)
二、锅炉结构的经济要求	(91)
第二节 锅炉主要受压部件	(91)
一、锅筒(汽包)	(91)
二、汽水分离装置	(91)
三、水冷壁	(94)
四、对流管束	(94)
五、封头(管板)	(95)
六、集箱(联箱)	(95)
七、拉撑件	(96)
八、烟火管	(96)
九、炉胆	(96)
十、人孔、人孔盖、手孔、手孔盖	(96)
第三节 立式锅炉	(97)
一、立式横水管锅炉	(97)
二、立式横火管锅炉	(98)
三、立式直水管锅炉	(100)
四、立式弯水管锅炉	(102)
五、立式无管锅炉	(103)
第四节 卧式水火管锅炉	(104)
一、卧式内燃水火管锅炉	(104)
二、卧式外燃水火管锅炉	(106)

第五节	水管锅炉	(109)
一、	单锅筒纵置水管锅炉	(109)
二、	单锅筒横置水管锅炉	(111)
三、	双锅筒纵置水管锅炉	(112)
四、	双锅筒横置水管锅炉	(116)
第六节	常压热水锅炉和汽水两用锅炉	(118)
一、	常压热水锅炉	(118)
二、	汽水两用锅炉	(126)
第七节	燃油燃气锅炉	(131)
一、	结构特点与类型	(131)
二、	小型立式燃油燃气锅炉	(132)
三、	卧式内燃燃油燃气锅炉	(138)
四、	水管燃油燃气锅炉	(145)
第八节	有机热载体锅炉	(148)
第九节	电加热锅炉	(154)
一、	结构特点	(154)
二、	类型	(158)
第十节	流化床锅炉	(164)
一、	结构特点	(164)
二、	类型	(167)
第十一节	余热锅炉	(171)
一、	余热利用	(171)
二、	余热锅炉结构与类型	(172)
第十二节	固体废弃物焚烧锅炉	(184)
一、	概述	(184)
二、	焚烧设备	(187)
第十三节	角管锅炉	(194)
一、	结构特点	(194)
二、	类型	(196)

第三章 燃烧设备	(203)
第一节 燃烧方式	(203)
第二节 手烧炉	(204)
一、手烧炉的结构	(204)
二、手烧炉燃烧特点	(205)
三、手烧炉优缺点	(206)
第三节 双层炉排及反烧炉	(206)
一、结构	(206)
二、燃烧特点	(207)
三、优缺点	(208)
第四节 链条炉排炉	(208)
一、链条炉排结构	(209)
二、链条炉排燃烧特点	(213)
三、链条炉排对煤种的要求	(214)
第五节 往复炉排炉	(215)
一、往复炉排结构	(216)
二、往复炉排燃烧特点	(218)
三、往复炉排优缺点	(218)
第六节 抛煤机炉	(219)
一、抛煤机炉结构	(219)
二、抛煤机炉燃烧特点	(220)
三、抛煤机炉优缺点	(221)
第七节 煤粉炉	(221)
一、煤粉炉特点	(221)
二、制粉设备	(223)
三、燃烧器及布置形式	(226)
第八节 燃油燃气炉	(229)
一、燃烧器	(229)
二、油嘴	(230)
三、调风装置	(235)

四、燃烧器	(237)
第九节 流化床(沸腾)燃烧炉	(242)
一、燃烧原理	(242)
二、结构特点	(243)
第十节 固体废弃物焚烧炉	(245)
一、焚烧炉结构	(245)
二、焚烧炉燃烧特点	(249)
第十一节 炉墙与炉拱	(250)
一、炉墙结构	(250)
二、炉墙材料	(257)
三、炉拱	(268)
 第四章 锅炉安全附件与仪表	(271)
第一节 阀门	(271)
一、阀门基础知识	(271)
二、安全阀	(279)
三、截止阀	(287)
四、调节阀	(290)
五、闸阀	(292)
六、止回阀	(296)
七、旋塞	(298)
八、减压阀	(298)
九、疏水阀	(299)
十、对阀门的要求	(302)
第二节 压力表	(303)
一、压力表作用	(303)
二、压力表结构	(303)
三、对压力表要求	(306)
第三节 水位表	(308)
一、水位表作用	(308)

二、水位表结构	(308)
三、对水位表要求	(312)
第四节 高低水位报警器和连锁保护装置	(314)
一、水位报警器作用	(314)
二、水位报警器结构	(315)
三、连锁保护装置	(317)
第五节 锅炉管道	(318)
一、管道材料与规格	(318)
二、管道热膨胀伸长及补偿	(319)
三、管道零件	(320)
四、管道支吊架及坡度	(320)
五、管道试压与吹洗	(322)
六、管道保温、油漆和标志	(323)
第六节 排污装置	(324)
一、排污作用与分类	(324)
二、排污阀类型	(325)
三、对排污装置的要求	(327)
四、定期排污的操作办法	(328)
五、锅炉排污操作的要求及注意事项	(328)
第七节 防爆门	(330)
一、防爆门的作用	(330)
二、防爆门的种类	(330)
三、对防爆门的要求	(331)
第五章 锅炉配套辅机设备	(332)
第一节 燃料输送设备	(332)
一、运煤系统	(332)
二、煤的制备设备	(333)
三、煤的提升和水平运输设备	(335)
四、煤场运输机械	(341)

五、燃油供应系统	(341)
六、供气系统	(343)
第二节 通风设备	(345)
一、通风方式	(345)
二、风机及风道	(347)
三、烟囱及烟道	(353)
第三节 除渣设备	(356)
一、机械除渣设备	(356)
二、水力除渣设备	(360)
第四节 除尘设备	(363)
一、锅炉烟尘与排放标准	(363)
二、除尘设备分类	(365)
第五节 给水设备	(374)
一、往复泵	(374)
二、离心泵	(376)
三、注水器	(378)
四、给水设备选择及计算	(380)
第六节 其他附属配套设备	(382)
一、水箱	(382)
二、取样冷凝器	(386)
三、分汽缸	(388)
四、排污膨胀器	(389)
五、集汽罐	(391)
六、吹灰装置	(391)
七、分层加煤斗	(400)
八、除污器	(402)
 第六章 锅炉自动控制	 (403)
第一节 锅炉自动控制的任務	(403)
一、概述	(403)

二、目前工业锅炉自控检测系统概况	(403)
三、工业锅炉运行监控系统	(403)
第二节 热工仪表	(404)
一、温度仪表	(405)
二、流量仪表	(419)
第三节 锅炉自动控制	(435)
一、锅炉自动控制	(435)
二、锅炉自动控制投运	(454)
第七章 锅炉水处理及除垢	(487)
第一节 锅炉水处理的重要性	(487)
一、锅内结垢	(487)
二、锅炉金属腐蚀	(490)
三、蒸汽品质污染	(491)
第二节 锅炉水质标准	(492)
第三节 锅内水垢的清除	(495)
一、机械除垢	(495)
二、化学除垢	(495)
第四节 锅炉给水处理	(497)
一、给水处理的要求	(497)
二、水处理方法的选择	(498)
第五节 锅外水处理	(499)
一、离子交换树脂	(499)
二、离子交换水处理的基本原理	(507)
三、离子交换器的类型和基本操作过程	(517)
四、固定床离子交换水处理设备	(522)
五、离子交换水处理的附属设备	(529)
第六节 锅内加药水处理	(533)
一、锅内加药水处理的目的	(533)
二、常用水处理药剂	(534)

三、锅炉内水处理常用药剂配方及其选择	(539)
四、水处理常用药剂用量的计算	(541)
五、水处理药剂的配制与使用	(544)
第七节 锅炉给水除氧	(546)
一、给水系统金属的腐蚀	(546)
二、热力除氧	(548)
三、化学除氧	(551)
四、给水 pH 调节	(552)
第八节 除盐、除碱	(552)
一、给水除盐	(552)
二、给水除碱	(557)
第八章 锅炉安全运行	(561)
第一节 锅炉安全监察与管理	(561)
一、锅炉安全监察及其基本制度	(561)
二、锅炉安全管理	(567)
三、锅炉安全法规简介	(580)
第二节 工业锅炉安全运行	(584)
一、基本要求	(584)
二、烘炉与煮炉	(585)
三、安装后的验收	(589)
四、点火前的检查与准备	(590)
五、点火升压与并炉	(592)
六、锅炉的正常运行	(595)
七、燃烧设备运行操作	(597)
八、锅炉停炉与维护保养	(620)
第三节 锅炉检验	(624)
一、锅炉检验的一般方法	(624)
二、在用锅炉监督检验	(627)
三、进口锅炉监督检验	(638)

第九章 锅炉常见故障与处理	(650)
第一节 燃烧设备常见故障与处理	(650)
一、下饲式炉排	(650)
二、双层炉排	(650)
三、倾斜往复炉排	(651)
四、水平往复炉排	(652)
五、链条炉排	(662)
六、抛煤机炉	(664)
七、煤粉炉	(665)
八、循环流化床锅炉	(666)
第二节 燃油燃气锅炉燃烧器常见故障与处理	(667)
第三节 余热锅炉常见故障与处理	(673)
一、故障原因	(673)
二、故障处理办法	(673)
第四节 有机热载体炉带汽与处理	(674)
第五节 电加热锅炉常见故障与处理	(675)
第六节 安全附件和阀门常见故障与处理	(676)
一、压力表	(676)
二、水位表	(677)
三、安全阀	(679)
四、高低水位报警器	(680)
五、排污装置	(681)
六、阀门	(682)
第七节 水泵风机常见故障与处理	(683)
一、往复泵	(683)
二、电动离心泵	(684)
三、注水器	(685)
四、风机	(686)
第八节 给水处理设备常见故障与处理	(686)
第九节 汽水共腾	(688)

第十节 热水锅炉炉水汽化	(688)
第十一节 锅炉和管道水击	(689)
一、锅筒内水击	(689)
二、给水管道内水击	(689)
三、蒸汽管道内水击	(690)
四、省煤器内水击	(690)
第十二节 炉墙损坏	(691)
第十三节 锅炉房的安全要求	(691)
第十四节 锅炉受压元件损坏形式及原因	(693)
一、溶解氧腐蚀(电化学腐蚀)	(693)
二、垢下腐蚀	(694)
三、苛性脆化	(695)
四、蒸汽腐蚀(氢腐蚀)	(695)
五、高温氧化(高温腐蚀)	(696)
六、硫腐蚀	(696)
七、磨损	(697)
八、长期过热蠕变损坏	(697)
九、短期急剧过热	(698)
十、过热与过烧	(699)
十一、时效	(700)
十二、珠光体球化	(700)
十三、热应力、热疲劳、腐蚀疲劳	(701)
 第十章 锅炉事故与处理	 (703)
第一节 锅炉事故分类	(703)
一、锅炉事故定义	(703)
二、锅炉事故分类	(703)
第二节 锅内缺水	(704)
第三节 锅内满水	(705)
第四节 锅炉超压	(706)

第五节	爆管事故	(707)
一、	水冷壁管和对流管爆管事故	(707)
二、	过热器爆管事故	(708)
第六节	锅炉受热面变形事故	(709)
第七节	炉膛、烟道爆炸	(710)
第八节	尾部烟道二次燃烧事故	(711)
第九节	锅炉事故分析方法简介	(712)
一、	主次图分析	(712)
二、	事故率分析	(714)
三、	鱼刺图分析	(714)
四、	事故树分析法	(715)
第十节	事故报告处理程序	(717)
附录	高耗能特种设备节能监督管理办法	(721)
参考文献		(727)

再 版 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。

生产和生活离不开锅炉,目前我国已有各种工业锅炉 52 万多台,锅炉的安全运行是非常重要的。操作锅炉的司炉工作人员稍有不慎,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。

近几年,随着国民经济的不断发展和人民生活的不断改善,工业锅炉技术也在不断发展,特别是新的节能法和《特种设备安全监察条例》等一批法律、法规、规范和标准的颁布实施,促使我们对《锅炉工实用技术手册》必须进行修订。

本次修订工作除了完善有关语句、符号、图表外,主要修改并增加了工业锅炉节能、水处理、自动控制、事故处理分析统计方法、受压元件失效形式及处理方法、安全监察、进口锅炉制造、安装监检及定期检验等方面的内容。

本次修订工作由江苏省特种设备安全监督检验研究院孙涛同志负责编写,江苏省质量技术监督局特设局周国庆同志负责本书审核定稿。

《锅炉工实用技术手册》采用通俗易懂的语言、大量的图表,