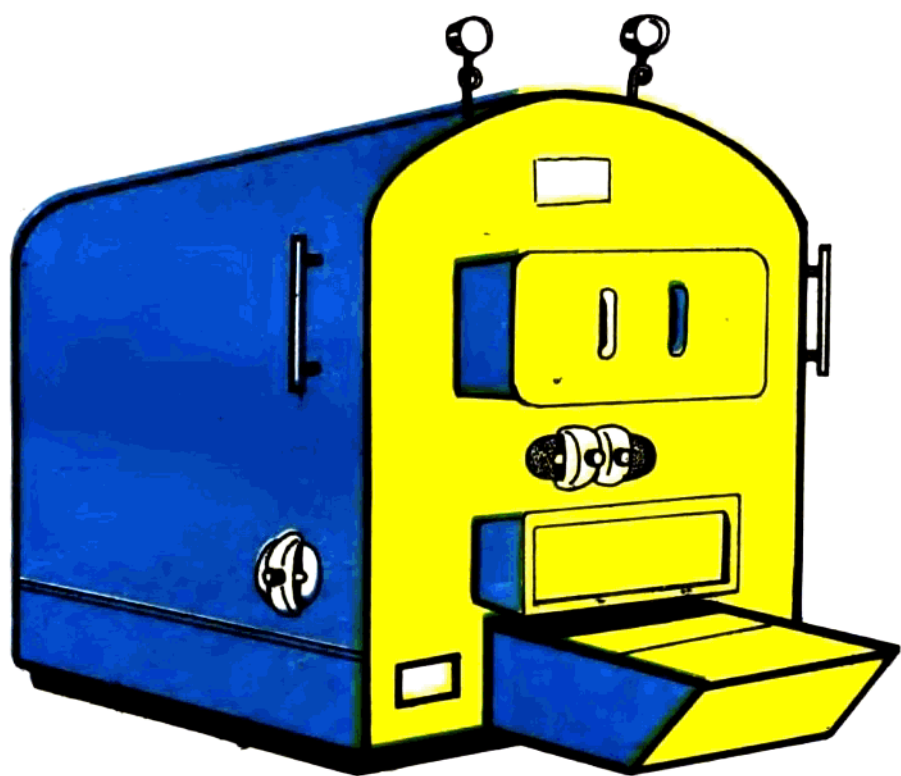


# 锅炉运行与锅炉房管理

辛广路 编著



黑龙江科学技术出版社

## 前 言

随着我国国民经济的迅速发展，人民生活的普遍提高，工业锅炉的使用越来越广泛，数量不断增多，工业锅炉的技术也有很大的进步。但由于司炉人员人数迅速增长，培训工作跟不上去，缺乏运行管理经验，事故时有发生，特别是锅炉爆炸、爆管和缺水等恶性事故还不能根除，直接危害着国家财产及人民生命的安全。据调查，近几年由于运行和管理不当而发生的锅炉重大事故占事故总数的80%以上。可见，提高司炉工人和管理人员的素质，改进操作方法，加强锅炉房的综合治理，是保证锅炉安全经济运行的重要途径。为此，本人编写了《锅炉运行与锅炉房管理》一书，以满足广大司炉工人和锅炉管理人员在实际工作中的需要。

本书与一般锅炉设备技术书籍的不同点在于，它突出了运行操作与管理，全面系统地阐述了工业锅炉及其燃烧设备、附属设备、附件、除渣除尘设备的运行与操作方面的知识，以及在运行中故障的排除方法。还介绍了与运行有关的锅炉检修、改装、水质监督等方面的知识。

本书在编写过程中，哈尔滨工业大学热能教研室主任陈崇枢教授亲自审定了写作方案，劳动部锅炉压力容器检测研究中心培训室主任、高级工程师佟振芳同志，黑龙江省劳动局锅炉监察处处长、高级工程师王珂同志，副处长张宇新同志，工程师曹福满、何子申同志，黑龙江省劳动局锅炉检验所所长陈峰同志，江西省劳动局锅炉监察处处长马国卿同志以及大庆市工程师宋文武、付桥、李成治、徐绍魁同志给予了大力支持和帮助，在此一并表示衷心的感谢。

由于本人水平有限，加之时间仓促，错误和不妥之处在所难免，敬请读者批评指正。

编 著 者

# 目 录

<b>第一章 锅炉类型与构造</b> .....	( 1 )
第一节 概述.....	( 1 )
第二节 工业锅炉型号说明.....	( 2 )
第三节 立式锅壳锅炉.....	( 4 )
一、立式双回程火管锅炉 ( LHG 型 ).....	( 5 )
二、立式弯水管锅炉 ( LSG 型 ).....	( 7 )
第四节 卧式锅壳锅炉.....	( 10 )
一、卧式内燃快装锅炉.....	( 10 )
二、卧式外燃快装锅炉.....	( 12 )
第五节 水管锅炉.....	( 15 )
一、双纵锅筒弯水管锅炉 ( SZP 型, 原 ДКВ 型 ).....	( 15 )
二、双横锅筒弯水管锅炉.....	( 18 )
三、双纵锅筒侧炉膛弯水管锅炉 ( SZY 或 SZL 或 SZZ 型 ).....	( 19 )
四、单锅筒“人”字型弯水管锅炉 ( DZD 型 ).....	( 22 )
<b>第二章 锅炉燃烧设备的运行</b> .....	( 25 )
第一节 手烧炉的运行.....	( 25 )
一、手烧炉的炉排结构.....	( 25 )
二、手烧炉的运行.....	( 25 )
第二节 双层炉排的运行.....	( 29 )
一、双层炉排的结构.....	( 29 )
二、双层炉排的燃烧特点.....	( 29 )
三、双层炉排的运行操作.....	( 30 )
第三节 链条炉排的运行.....	( 31 )
一、链条炉排的结构.....	( 32 )
二、链条炉排的运行操作.....	( 35 )
三、链条炉排的燃烧调整.....	( 36 )
四、燃料性质对链条炉排运行的影响.....	( 37 )
五、链条炉排的停炉操作.....	( 38 )
六、链条炉排的常见故障及其消除.....	( 39 )
第四节 振动炉排的运行.....	( 39 )
一、振动炉排的构造及工作原理.....	( 40 )
二、振动炉排的点火.....	( 42 )
三、振动炉排的燃烧调整.....	( 42 )
四、振动炉排的停炉操作.....	( 42 )
第五节 往复推动炉排的运行.....	( 42 )

一、往复推动炉排的结构	( 42 )
二、往复推动炉排的点火	( 44 )
三、往复推动炉排的燃烧调整	( 44 )
四、往复推动炉排的压火操作	( 45 )
五、往复推动炉排的故障及其消除	( 45 )
<b>第六节 抛煤炉的运行</b>	( 46 )
一、抛煤炉的结构	( 46 )
二、抛煤炉的点火	( 49 )
三、抛煤机的启动程序	( 50 )
四、抛煤炉的燃烧调整	( 50 )
五、抛煤炉的清炉与停炉	( 51 )
六、抛煤炉常见故障及其消除	( 51 )
<b>第七节 煤粉炉的运行</b>	( 52 )
一、磨煤机的构造	( 52 )
二、煤粉炉的点火	( 54 )
三、煤粉炉的燃烧调整	( 55 )
四、煤粉炉的停炉操作	( 55 )
五、煤粉炉产生结焦原因及其防止措施	( 55 )
<b>第八节 沸腾炉的运行</b>	( 57 )
一、沸腾炉的构造	( 57 )
二、沸腾炉的点火	( 59 )
三、沸腾炉正常运行的燃烧调节	( 60 )
四、沸腾炉的停炉操作	( 62 )
五、关于沸腾炉安全与经济方面的几个问题	( 63 )
<b>第九节 燃油锅炉的运行</b>	( 65 )
一、燃烧器的种类及构造	( 66 )
二、燃油锅炉的点火	( 68 )
三、燃油锅炉的燃烧调整	( 68 )
四、燃油锅炉的停炉操作	( 71 )
五、燃油锅炉常见故障及其原因	( 71 )
六、提高燃油锅炉炉膛热强度的主要措施	( 71 )
<b>第十节 热水锅炉的运行</b>	( 72 )
一、热水锅炉的运行参数	( 72 )
二、热水锅炉的运行特点	( 73 )
三、热水锅炉的运行操作	( 75 )
四、热水锅炉常见故障及其消除	( 77 )
<b>第三章 锅炉附件的运行</b>	( 80 )
第一节 压力表的运行	( 80 )

一、压力表的构造及工作原理	( 80 )
二、压力表的附属零件	( 81 )
三、压力表的安全技术要求	( 82 )
四、压力表常见的故障及排除方法	( 83 )
<b>第二节 水位表及水位报警器的运行</b>	( 84 )
一、水位表的型式及构造	( 84 )
二、水位表的安全技术要求	( 88 )
三、水位表运行时的冲洗方法	( 90 )
四、水位表运行中常见故障、产生原因及排除方法	( 91 )
五、水位表的维修	( 92 )
六、高低水位报警器的构造	( 94 )
七、高低水位报警器的运行要求	( 97 )
<b>第三节 安全阀的运行</b>	( 98 )
一、安全阀的型式及工作原理	( 98 )
二、安全阀的安全技术要求	( 101 )
三、安全阀的调整、校验及排汽量试验	( 104 )
四、安全阀常见故障、产生原因及排除方法	( 105 )
<b>第四节 阀门的运行</b>	( 105 )
一、蒸汽阀的结构和运行操作	( 106 )
二、给水阀的结构和运行操作	( 108 )
三、排污阀的结构和运行操作	( 111 )
四、阀门常见故障、产生原因及排除方法	( 114 )
<b>第四章 锅炉附属设备的运行</b>	( 117 )
<b>第一节 锅炉蒸汽往复给水泵的运行</b>	( 117 )
一、卧式蒸汽往复泵的结构与工作原理	( 117 )
二、卧式蒸汽往复泵的运行操作	( 117 )
三、蒸汽往复泵常见故障、产生原因及排除方法	( 119 )
<b>第二节 锅炉离心给水泵的运行</b>	( 120 )
一、离心给水泵的结构和工作原理	( 120 )
二、离心给水泵的运行操作	( 120 )
三、离心给水泵常见故障、产生原因及排除方法	( 121 )
<b>第三节 锅炉风机的运行</b>	( 122 )
一、锅炉常见的通风方式	( 123 )
二、风机的性能	( 124 )
三、风机的工作原理及结构	( 125 )
四、风机型号表示方法	( 131 )
五、风机运行操作与维护	( 132 )
六、风机常见故障、产生原因及排除方法	( 133 )

<b>第五章 锅炉除渣与除尘设备的运行</b> .....	( 136 )
<b>第一节 除渣设备的运行</b> .....	( 136 )
一、人工除渣设备的运行.....	( 136 )
二、机械除渣设备的运行.....	( 137 )
三、水力除渣设备的运行.....	( 138 )
<b>第二节 除尘设备的运行</b> .....	( 140 )
一、沉降式除尘器的运行.....	( 140 )
二、旋风除尘器的运行.....	( 142 )
三、离心式水膜除尘器的运行.....	( 145 )
<b>第六章 锅炉本体运行及事故处理</b> .....	( 148 )
<b>第一节 锅炉的启动</b> .....	( 148 )
一、锅炉点火前的检查.....	( 148 )
二、锅炉点火.....	( 150 )
三、锅炉升压、暖管及并汽.....	( 150 )
<b>第二节 烘炉与煮炉</b> .....	( 151 )
一、烘炉.....	( 152 )
二、煮炉.....	( 152 )
<b>第三节 锅炉运行控制与调整</b> .....	( 153 )
一、水位的控制.....	( 153 )
二、汽压及蒸发量的控制.....	( 154 )
三、蒸汽温度的调整.....	( 154 )
四、燃烧控制与调整.....	( 154 )
五、吹灰与排污.....	( 155 )
<b>第四节 停炉</b> .....	( 155 )
一、停炉操作.....	( 155 )
二、停炉注意事项.....	( 156 )
三、停炉后的维护工作.....	( 156 )
四、备用炉的停炉防腐.....	( 156 )
<b>第五节 锅炉运行事故及处理</b> .....	( 157 )
一、预防性措施和注意事项.....	( 157 )
二、缺水事故.....	( 158 )
三、满水事故.....	( 160 )
四、超压事故.....	( 161 )
五、汽水共腾事故.....	( 163 )
六、爆管事故.....	( 164 )
七、省煤器管损坏事故.....	( 165 )
八、燃烧室、烟道爆炸和尾部烟道再燃烧事故.....	( 166 )
九、水冲击事故.....	( 168 )

十、炉吼	( 170 )
十一、燃烧室结焦	( 171 )
十二、燃烧室炉墙及拱碇损坏	( 171 )
十三、灭火	( 172 )
十四、爆炸事故	( 173 )
<b>第七章 锅炉水质监督</b>	( 175 )
第一节 锅炉用水的基础知识	( 175 )
一、天然水	( 175 )
二、天然水中的杂质及其对锅炉的危害	( 175 )
三、锅炉用水的分类	( 176 )
第二节 锅炉水垢的形成和清除	( 176 )
一、水垢形成的原因及危害	( 176 )
二、水垢的清除方法	( 178 )
第三节 低压锅炉水质标准	( 181 )
一、水质指标	( 181 )
二、水质指标常用的单位	( 183 )
三、低压锅炉水质标准	( 184 )
第四节 锅炉给水处理	( 186 )
一、水质的预处理	( 186 )
二、给水除氧	( 187 )
第五节 锅炉的锅内水处理	( 189 )
一、概述	( 189 )
二、锅内水处理法	( 190 )
三、锅内水处理的操作	( 193 )
第六节 锅炉的锅外水处理	( 194 )
一、沉淀软化法	( 194 )
二、离子交换软化法	( 195 )
三、离子交换剂	( 196 )
四、离子交换设备	( 197 )
五、固定床离子交换器的运行	( 197 )
第七节 锅炉水质的监督	( 200 )
一、水质监督检验的内容	( 200 )
二、水质监督中常见的问题和改进方法	( 201 )
三、严格执行低压锅炉水质标准	( 205 )
<b>第八章 锅炉检修</b>	( 207 )
第一节 锅炉的内外部检验	( 207 )
一、内外部检验的规定和要求	( 207 )
二、内外部检验的准备工作	( 207 )

三、内外部检验的重点	( 208 )
第二节 锅炉外部检验和水压试验	( 209 )
一、锅炉运行时外部检验的重点	( 209 )
二、水压试验	( 210 )
第三节 锅炉检验的一般方法	( 210 )
一、外观检验法	( 210 )
二、锤击检验法	( 211 )
三、钻孔检验法	( 211 )
四、无损探伤检验法	( 212 )
五、水压试验法	( 218 )
第四节 锅炉腐蚀和裂纹的修理	( 220 )
一、堆焊	( 220 )
二、裂纹焊补	( 221 )
第五节 锅炉的挖补修理	( 222 )
一、对原锅炉材质的确定	( 223 )
二、选用修理锅炉的材料	( 223 )
三、焊补的技术要求	( 223 )
四、补板的形状选择	( 224 )
五、挖补后对焊缝位置的要求	( 224 )
六、焊缝形式的选择	( 225 )
七、补板和锅炉部分施焊前的装配	( 226 )
八、主板和补板装配时接缝边缘的处理	( 226 )
九、拼缝的间隙要求	( 227 )
十、焊补部位的处理	( 227 )
第六节 锅炉变形突起部位的复位修理	( 228 )
一、顶回修理的条件	( 228 )
二、顶回修理的方法	( 228 )
三、注意事项	( 228 )
第七节 锅炉管子的修理	( 229 )
一、修理范围	( 229 )
二、换管技术要求	( 229 )
三、抽管方法及注意事项	( 232 )
四、补胀技术要求	( 232 )
五、胀口改焊口的处理	( 233 )
第八节 立式锅炉的修理	( 233 )
一、锅壳损坏的修理	( 233 )
二、炉胆损坏的修理	( 234 )
三、横水管、直水管等管子的腐蚀	( 235 )



四、冲天管和直火管的损坏	( 235 )
五、封头损坏	( 235 )
六、锅炉喉管处裂纹	( 236 )
七、管板损坏	( 237 )
八、炉门圈的损坏	( 237 )
<b>第九节 卧式锅壳锅炉的修理</b>	( 238 )
一、锅壳的损坏	( 238 )
二、封头的损坏	( 239 )
三、管板的损坏	( 239 )
四、炉胆的损坏	( 239 )
五、燃炉室的损坏	( 239 )
六、火管腐蚀	( 239 )
七、拉撑腐蚀和断裂	( 240 )
<b>第十节 卧式快装锅炉的修理</b>	( 240 )
一、锅壳损坏	( 240 )
二、水冷壁管损坏	( 241 )
三、火管损坏	( 242 )
四、管板的损坏	( 242 )
五、拉撑板焊口断裂	( 243 )
六、排污管烧坏	( 243 )
<b>第十一节 水管锅炉的修理</b>	( 243 )
一、锅筒的损坏	( 243 )
二、水冷壁管和对流管束损坏	( 244 )
三、集箱损坏	( 245 )
四、省煤器损坏	( 245 )
五、过热器损坏	( 246 )
<b>第九章 锅炉改装</b>	( 247 )
<b>第一节 立式锅壳锅炉的改装</b>	( 247 )
一、改装方式	( 247 )
二、对改装方式的一点分析	( 247 )
三、立式锅炉改装后应注意的几个问题	( 248 )
<b>第二节 卧式内燃锅炉的改装( WNL 型)</b>	( 249 )
一、卧式内燃锅炉燃烧及水力工况特点	( 249 )
二、几种改装方式的分析比较	( 249 )
三、改装中应注意的几个问题	( 250 )
<b>第三节 水火管组合锅炉的改装(原KZ型)</b>	( 251 )
一、WW型(原KZ型)锅炉结构及燃烧工况的特点	( 251 )
二、改装为强制循环的引入引出方式	( 251 )

三、改装为自然循环方式·····	( 252 )
四、采用不同循环方式的几点对照分析·····	( 252 )
五、快装热水锅炉的几个技术数据·····	( 252 )
第四节 水管锅炉的改装·····	( 253 )
一、由蒸汽水管锅炉改装成的热水锅炉的工作特点·····	( 253 )
二、改装后的热偏差问题·····	( 254 )
三、蒸汽水管锅炉改装成强制循环热水锅炉的方法·····	( 256 )
四、蒸汽水管锅炉改装成自然循环热水锅炉的方法·····	( 259 )
<b>第十章 锅炉自动控制</b> ·····	( 262 )
第一节 锅炉生产过程中的自动调节·····	( 262 )
一、自动调节的一般知识·····	( 262 )
二、自动调节设备·····	( 263 )
三、锅炉上几个典型的调节系统·····	( 265 )
四、锅炉自动保护·····	( 270 )
第二节 电子计算机在工业锅炉上的应用·····	( 272 )
一、控制机功能设计·····	( 272 )
二、控制机程序设计说明·····	( 274 )
三、使用效果·····	( 275 )
<b>第十一章 锅炉房节能</b> ·····	( 276 )
第一节 锅炉热效率及热损失·····	( 276 )
一、锅炉热效率·····	( 276 )
二、锅炉各项热损失·····	( 280 )
三、降低各项热损失的主要措施·····	( 285 )
第二节 锅炉运行经济性考核·····	( 286 )
一、锅炉运行热效率考核·····	( 287 )
二、锅炉房能量转换效率·····	( 287 )
三、锅炉房负荷率·····	( 289 )
四、蒸汽成本·····	( 290 )
五、其他指标·····	( 293 )
第三节 锅炉房及其系统的节能·····	( 293 )
一、锅炉房的节能·····	( 293 )
二、系统的节能·····	( 295 )
<b>第十二章 锅炉房管理</b> ·····	( 304 )
第一节 锅炉房安全技术要求·····	( 304 )
一、锅炉房的设置·····	( 304 )
二、锅炉房通道尺寸·····	( 305 )
三、管道·····	( 305 )
四、分汽缸(分水器)·····	( 306 )

五、锅炉房附属设施·····	( 306 )
六、通风和防尘·····	( 307 )
第二节 锅炉的使用登记·····	( 307 )
一、锅炉使用登记的目的·····	( 307 )
二、锅炉使用登记证的签发与管理·····	( 307 )
三、锅炉报废·····	( 308 )
第三节 司炉工培训考核·····	( 310 )
一、司炉工人应具备的条件·····	( 310 )
二、司炉工人培训和考核·····	( 310 )
第四节 锅炉房规章制度·····	( 311 )
一、岗位责任制·····	( 311 )
二、交接班制度·····	( 312 )
三、巡回检查制度·····	( 313 )
四、锅炉操作规程·····	( 314 )
五、设备维修保养制度·····	( 315 )
六、水质管理制度·····	( 315 )
第五节 锅炉房资料与记录·····	( 315 )
一、资料·····	( 315 )
二、记录·····	( 316 )
第六节 检查评比·····	( 316 )
附录 某市锅炉房检查评比细则·····	( 319 )
主要参考资料·····	( 325 )

# 第一章 锅炉类型与构造

## 第一节 概 述

工业锅炉的类型很多，其分类方法亦不相同。例如：

(1)按烟气在锅炉管的内部或外部流动，可分为火管式和水管式；

(2)按锅筒的放置方式，可分为立式和卧式；

(3)按燃烧室在锅筒的内部或外部，可分为内燃式和外燃式；

(4)按安装的方法，可分为固定式和移动式，又可分为快装式和散装式；

(5)按用途分，可分为电站锅炉、工业锅炉、生活锅炉等；

(6)按压力分，可分为低压锅炉和中压锅炉（电站锅炉则还有高压锅炉和超高压锅炉之分）。

严格区分工业锅炉的类型是比较困难的。例如，有些快装锅炉和立式锅壳锅炉中既有水管又有火管；有些中压锅炉既可用于工业生产又可用于电厂发电。以上仅是通常的一些分类方法。

从最原始的球形锅炉发展到现代复杂的水管锅炉和火管锅炉，锅炉的型式和结构基本上是循着锅壳锅炉（主要是火管锅炉）和水管锅炉两个方向发展过来的。因此，目前工业锅炉也就分为锅壳式锅炉和水管式锅炉两大类。

锅壳式锅炉的特征是锅炉的主要部件都放在锅筒之内，外表看上去仅是一个圆筒。这种锅炉又分为立式锅壳锅炉和卧式锅壳锅炉两种。绝大部分是火管锅炉，如立式平头火管锅炉、立式埋头火管锅炉、立式横火管（康克林）锅炉、卧式外燃回火管锅炉、卧式内燃回火管（船舶式）锅炉（分干背式和水背式两种），还有机车式锅炉（锅驮机锅炉）以及目前普遍使用的快装式锅炉。快装式锅炉是在卧式回火管锅炉的基础上，增加了水冷壁辐射受热面和省煤器等尾部受热面，是一种综合性锅炉。比较老式的卧式双炉胆（火筒）的兰开夏锅炉和卧式单炉胆的康尼许锅炉，也属于锅壳式锅炉的范畴。此外，还有目前逐渐在推广的立式弯水管和立式直水管锅炉以及老式大横水管锅炉和立式多横水管锅炉（又叫解放式锅炉）等，通常也归属在锅壳锅炉范围之内。

水管锅炉的特征是，把主要受热面的管子布置在锅筒外面，另用砖砌成炉膛，使炉膛中燃烧的火焰冲刷管子外壁，水在管中流动并在上下锅筒之间循环。水管锅炉在结构上又可分为直水管式和弯水管式两种。解放后，我国曾仿造过分联箱式水管锅炉。直水管式中还有不用联箱的人字式（即耶鲁式）和威克斯式等，弯水管式锅炉的型式很多，由于它的结构具有很多优越性，是工业锅炉今后发展的方向。它有多锅筒、双锅筒和单锅筒之分。老式的往往有3~5个锅筒，现在都向1~2个锅筒的方向发展。国内采用较普遍的有横置式水管锅炉（SHL型）双锅筒纵置式水管锅炉（SZL、SZZ型），单锅筒水管

锅炉(DZL、DZF型)等。

以上所述仅是锅炉中“锅”的部分的发展与变化。在“炉”的部分同样也在不断改进。最原始的燃烧设备是固定炉排,采用手工加煤,如今,在立式和卧式锅壳锅炉中,仍普遍采用。随着锅炉容量的不断增大,煤耗量相应增多,司炉的劳动强度也在增加,同时,煤在锅炉中不完全燃烧的情况也日益严重,因而出现机械化和半机械化燃烧设备,如手摇活动炉排、抛煤机、链条炉排、振动炉排等。近年来,又出现抛煤机与倒转炉排配套的燃烧设备,大容量的发电锅炉多采用煤粉燃烧设备。此外,还有少数工业锅炉曾经改为燃油或燃气锅炉。

同时,锅炉的辅助设备也在不断改进。为了提高热效率,改善燃烧工况,又出现了省煤器和空气预热器等尾部受热面。为了提高蒸气出口温度,又加装过热器。为了进一步利用炉膛的辐射热,提高蒸发量,在炉膛内部又布置水冷壁等。因此,锅炉的部件和结构逐渐趋于复杂。

由于焊接技术的发展,锅炉制造中过去所用的铆接工艺已逐步由焊接工艺所取代。这样,不但提高了锅炉的质量,而且又节约了钢材。

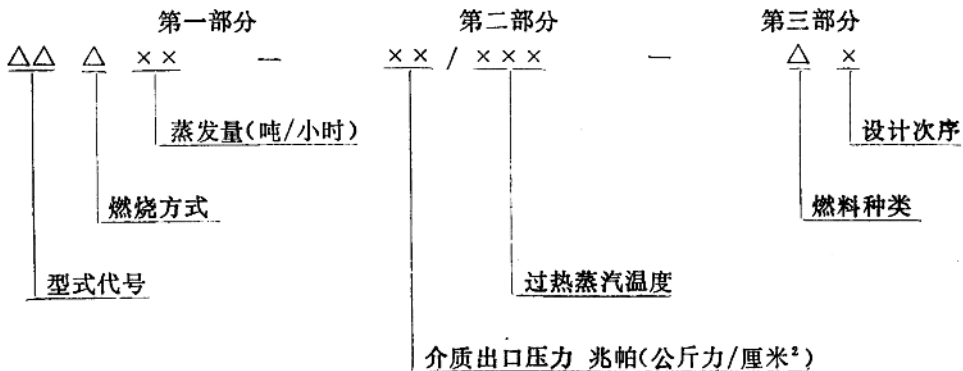
由于冶金工业的发展,锅炉所用的钢材,除了专用于锅炉制造的各种牌号的碳素钢外,现在还广泛地采用普通低合金钢代替碳素钢。这是因为低合金钢的抗拉强度大,锅筒等受压元件的壁厚可以减薄,从而可以节约钢材。

由于水管锅炉对水质要求比较高,故水处理的设备和管理制度都应跟上去。同时,锅炉的容量日趋增大,各项辅助设备、附件和仪表也逐渐复杂,故锅炉运行所需要的装置和控制的自动化装置也越来越需要。

总之,近年来工业锅炉的发展是十分迅速的。目前,我国已建成了几座大型锅炉制造厂,各省几乎都有小型锅炉制造厂。在产品方面已初步形成了我国电厂锅炉和工业锅炉的产品系列。绝大多数旧式工业锅炉(如考克兰、兰开夏等)都得到了不同方式的改造,或被新型国产工业锅炉所代替。

## 第二节 工业锅炉型号说明

目前,我国工业锅炉型号的编制方法(JB1626—83)如下:



其中，锅炉型式代号，见表1—1；燃烧方式代号，见表1—2；燃料品种代号，见表1—3。

水管锅炉有快装、组装、散装三种型式。为了区别快装锅炉与其他两种型式，用K（快）作为快装代号，组成KZ（快、纵）、KH（快、横）和KL（快、立）三个型式代号。

表1—1 锅炉型式代号

锅炉整体型式		代 号	锅炉整体型式		代 号
锅壳锅炉	立式水管	LS(立、水)	水管锅炉	单锅筒横置式	DH(单、横)
	立式火管	LH(立、火)		双锅筒纵置式	SZ(双、纵)
	卧式内燃	WN(卧、内)		双锅筒横置式	SH(双、横)
水管锅炉	单锅筒立置式	DL(单、立)	纵横锅筒式	ZH(纵、横)	
	单锅筒纵置式	DZ(单、纵)	强制循环式	QX(强、循)	

表1—2 燃烧方式代号

燃 烧 方 式	代 号	燃 烧 方 式	代 号
固定炉排	G(固)	下饲炉排	A(下)
活动手摇炉排	H(活)	往复推饲炉排	W(往)
链条炉排	L(链)	沸腾炉	F(沸)
抛煤机	P(抛)	半沸腾炉	B(半)
倒转炉排抛煤机	D(倒)	室、燃炉	S(室)
振动炉排	Z(振)	旋风炉	X(旋)

表1—3 燃料品种代号

燃 料 品 种	代 号	燃 料 品 种	代 号
无烟煤	W(无)	气	Q(气)
贫煤	P(贫)	木材	M(木)
烟煤	A(烟)	稻糠	D(稻)
劣质烟煤	L(劣)	甘蔗渣	G(甘)
褐煤	H(褐)	煤矸石	S(石)
油	Y(油)		

型号的第一部分表示锅炉型式、燃烧方式和蒸发量，共分三段：第一段用两个汉语拼音字母代表锅炉整体型式，见表1—1；第二段用一个汉语拼音字母代表燃烧方式（余热锅炉无燃烧方式代号）见表1—2；第三段用阿拉伯数字表示蒸发量为若干吨/小时（热水锅炉以出水有效热量表示，单位为41.8兆焦/小时（ $10^4$ 千卡/小时）；余热锅炉以传热面表示，单位为米<sup>2</sup>）。各段连续书写，互相衔接。

型号的第二部分表示介质参数，共分两段，中间以斜线相连。第一段用阿拉伯数字表示介质出口压力，单位为公斤力/厘米<sup>2</sup>（法定计量单位中压力的单位为帕斯卡）第二段也用阿拉伯数字表示过热蒸汽温度（℃）。蒸汽温度为饱和温度时，型号的第二部分无斜线和第二段。

型号的第三部分表示燃料的种类和设计次序，共分两段：第一段以汉语拼音字母代表燃料种类，见表1—3，如果同时燃用几种燃料，主要燃料放在前面（注：余热锅炉无燃料代号）；第二段以阿拉伯数字表示设计次序，和第一段连续顺序书写，若按原设计制造，则无第二段。

举例：

(1)LSG0.4—8—A 查表1—1，LS表示立式水管；查表1—2，G表示固定炉排；0.4表示蒸发量是0.4吨/小时；8表示介质出口压力是8公斤力/厘米<sup>2</sup>（0.78兆帕）；查表1—3，A表示烟煤。因此，这种型号是立式水管锅炉，用固定炉排，蒸发量是0.4吨/小时，介质出口压力是8公斤力/厘米<sup>2</sup>（0.78兆帕），适用的燃料是烟煤。

(2)KZL4—13—W 表示快装纵锅筒，链条炉排，4吨/小时蒸发量，13公斤力/厘米<sup>2</sup>（1.27兆帕）出口介质压力，燃用无烟煤的锅炉。

### 第三节 立式锅壳锅炉

立式锅壳锅炉是指锅筒竖立在地面上的一类锅炉，是比较小型的锅炉。这类锅炉一般用在用汽不多的小厂、作坊、蒸汽起重机、基建临时工地及浴室和生活取暖等处。故具有结构简单、质量较轻、移运方便、安装简捷、占地较少、基座简单、投资较低、操作方便等特点。但这类锅炉的热效率较低，金属材料单位耗用量较高是其缺点。此外，由于体积较小，结构简单，往往未受到重视，因而事故比较多，应引起注意。

立式锅壳锅炉的型式很多，历来常见的有如下8种：

- (1)立式大横水管锅炉；
- (2)立式平头火管锅炉；
- (3)立式埋头火管锅炉；
- (4)立式多横水管锅炉；
- (5)立式横火管锅炉（康克令式锅炉）；
- (6)立式双回程火管锅炉；
- (7)立式弯水管锅炉；
- (8)立式直水管锅炉；

上述8种型式锅炉中，前3种是比较老式的，目前很少还在使用。其中立式平头火管锅

炉在工矿企业配合蒸汽起重或打桩的卷扬机使用，仍有一定的数量。立式横水管锅炉是解放初期的产物，由于缺点较多，现在很少保留使用；立式横火管锅炉虽然已有50年以上的历史，但至今还有少数仍在使用；立式双回程火管锅炉，是老式锅炉，使用的单位很少，但由于热效率较高，或改为手烧双层炉排后，更进一步取得了节能和消烟除尘效果，现仍列入《工业锅炉产品样本》中，用LHG型号。立式弯水管锅炉和立式直水管锅炉是近年发展起来的新型立式锅壳锅炉。但因其热效率低，消烟除尘效果差，故曾遭到被淘汰的厄运。当立式弯水管锅炉被淘汰后，立式小型锅壳锅炉竟成了一个空白。在目前我国还不可能大量建立供热站的情况下，给相当一部分单位的生产和群众生活带来不便。为了满足工农业生产和人民群众生活对 $\leq 0.5$ 吨/小时小型锅炉的需要，锅炉生产厂家和锅炉工作者在新锅炉设计和对原有锅炉的改造方面下了很大功夫，取得了一定的成绩。目前已将该锅炉由固定炉排改为双层炉排，由手工操作的燃烧方式改为机械化、半机械化燃烧方式。改型后投入市场，经实践证明使用效果良好。下面重点介绍立式双回程火管锅炉和立式弯水管锅炉。

### 一、立式双回程火管锅炉（LHG型）

这种锅炉由锅壳、封头、炉胆、炉胆顶管板和火管组成（图1—1）。锅炉坐在下面的水泥基座上。烟囱接在后烟箱的上部，烟囱的重量支搁在另外的钢架上。

炉排也在炉胆的下部。煤在炉排上燃烧后，灼热烟气在冲刷炉胆下面圆筒形部分后，向上经炉胆上面的长方盒形部分，转向管板流经下组火管，到前烟箱，再折入上组火管，流到后烟箱，向上经烟囱排至大气。这种锅炉中的水循环情况基本和立式横火管锅炉相似。

现将这种锅炉的主要组成部分简述于后：

#### 1. 锅壳

这种锅炉的锅壳，一般由三节筒壳焊接而成。上节的上边与封头焊接；下节的下边通过U形下脚圈与炉胆焊接；中节的前后有两组管孔。下节锅壳中开有一个炉门，并在下面周围开有手孔3~4个。由于炉门开在封头上，故锅壳上不开人孔。

#### 2. 封头

封头在锅筒顶，均压成凸形，在中心处开人孔一个。封头上还开有蒸汽阀、安全阀和压力表的接口。

#### 3. 炉胆

与多横水管锅炉相似，这种锅炉的炉胆也有上、下两部分。下炉胆一般为圆筒形，下边通常用U形下脚圈与锅壳焊接。其凸形炉胆顶后侧的上面和一个长方盒形的上炉胆相焊接。上炉胆的前壁又兼作管板，开有下组火管的管孔，与在锅壳上所开的下组管孔相对。上炉胆的后壁及两侧壁均用短拉撑与锅壳拉住。

#### 4. 炉胆顶

这种锅炉有两个炉胆顶。上部炉胆顶是矩形平板，如尺寸较大，应该用横梁拉撑加强；下炉胆顶是一般的凸形封头。

#### 5. 火管

火管是用锅炉钢管制造的。由于大部分的管头与圆形锅壳相连接，不但每组管子分



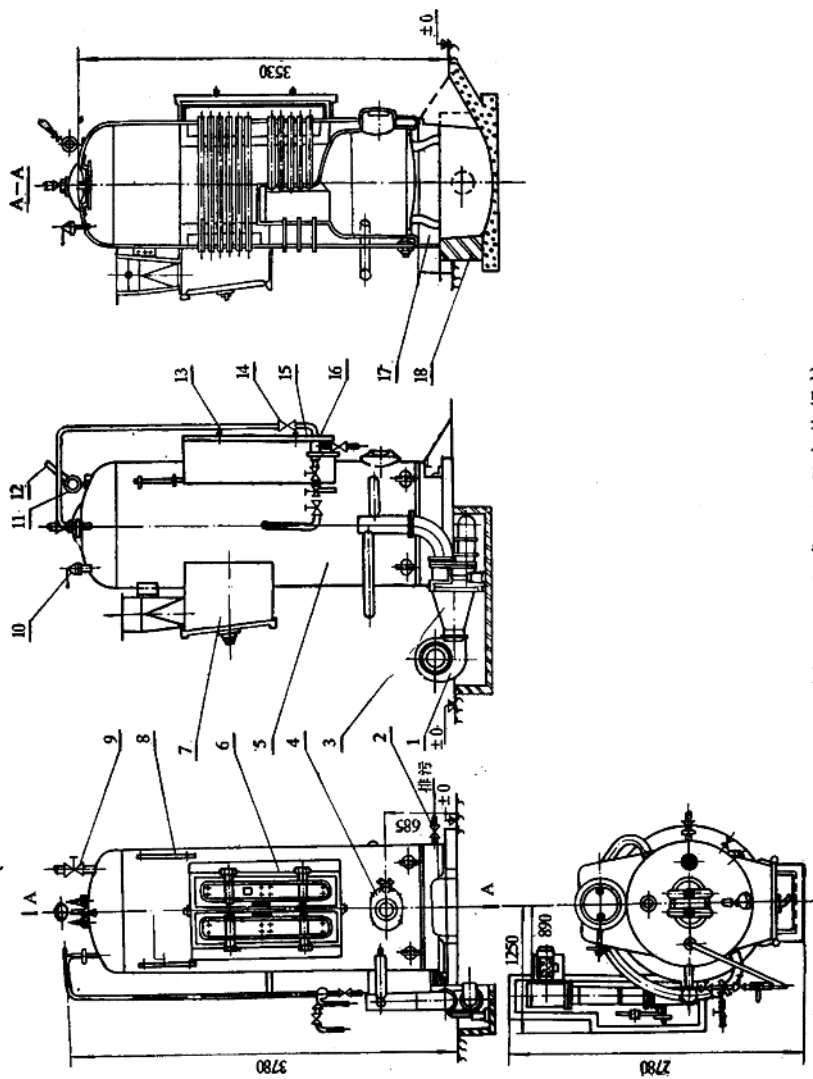


图1—1 立式双回程火管锅炉

1. 鼓风机 2. 快速排污阀 3. 间断二次风装置系统 4. 烟道炉门 5. 锅炉本体 6. 前烟箱 7. 后烟箱 8. 水位表 9. 主蒸汽阀
10. 安全阀 11. 压力表接管 12. 压力表 13. 自用蒸汽及给水管 14. 截止阀 15. 止回阀 16. 注水器 17. 底座支撑圈及炉排装置
18. 基础