

机械工业技术革新技术改造选编

小型锅炉改装

关中工具厂设备动力科编

机械工业出版社

机械工业技术革新技术改造选编

小型锅炉改装

关中工具厂设备动力科 编



机械工业出版社

内容提要 本书分析了中小型机械工厂锅炉房特点, 简要阐述了对锅炉改装的要求, 较详细地介绍了关中工具厂锅炉改装的实例和改装中的一些体会。

本书可供中小型机械工厂工业锅炉房的司炉人员和管理人员参考。

小型锅炉改装

关中工具厂设备动力科 编

*

机械工业出版社出版 (北京阜成门外百万庄南街一号)
(北京市书刊出版业营业许可出字第 117 号)

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 $787 \times 1092 \frac{1}{32}$ · 印张 $2\frac{1}{4}$ · 字数 47 千字
1978 年 12 月北京第一版·1978 年 12 月北京第一次印刷
印数 00,001—33,000 定价 0.18 元

*

统一书号: 15033·4562

出版说明

在毛主席无产阶级革命路线指引下，机械工业技术革新和技术改造的群众运动蓬勃开展，先进经验层出不穷。为及时总结推广这些先进经验，我们组织编写了“机械工业技术革新技术改造选编”。

“机械工业技术革新技术改造选编”将陆续出版，内容包括：铸、锻、焊、热处理、机械加工、电工及仪器仪表、改善劳动条件、三废处理等方面。每本讲一个专题，内容少而精，便于机械工业的广大职工阅读参考。

在组织编写过程中，得到有关领导部门和编写单位的大力支持，对此我们表示感谢。欢迎广大读者对这些书多提宝贵意见。

前 言

我厂广大工人和技术人员，在以节煤为中心的群众性改炉运动中，破除迷信，解放思想，发扬了自立更生，艰苦奋斗的革命精神。根据我厂的具体情况，因地制宜、土洋结合，为我厂设计、制造和安装了一台 JS4-9 型和一台 JS8-13 型带风动机械抛煤机、手摇翻转炉排的双锅筒水管锅炉。同时，又为兄弟单位改装了一些旧式锅炉。

改装后的锅炉，满足了中小型机械工厂锅炉房的特点，适应了煤种多变、负荷多变的特点，提高了锅炉运行热效率，为国家节约了煤炭，提高了锅炉的蒸发量，提高了锅炉的机械化程度，减轻了司炉的繁重体力劳动，改善了劳动条件。

为了总结中小型机械工厂低压锅炉改装经验，不断提高我们对中小型机械工厂中常用的低压锅炉客观规律的认识。我们遵照毛主席关于要认真总结经验伟大教导，在厂党委的领导下，对我厂制造、改装的锅炉进行了系统整理，分析了中小型机械工厂锅炉房特点和对锅炉改装的要求，详细介绍了我厂锅炉改装的实例和体会。

由于我们水平有限，书中可能存在不少缺点，恳切希望同志们批评指正。

关中工具厂设备动力科

目 录

一、中小型机械工厂锅炉房的特点及对锅炉改装的要求	1
(一) 中小型机械工厂锅炉房的特点	1
(二) 对锅炉改装的要求	4
二、JS8-13 型横向双锅筒水管锅炉	5
(一) JS8-13 型水管锅炉的结构	6
(二) 工作特点	12
(三) 风动机械抛煤机	13
(四) 手摇翻转炉排	16
(五) 炉内惯性除尘装置和飞灰再燃	17
(六) JS8-13 型锅炉自动上水系统	19
(七) JS8-13 型锅炉的空气预热器	22
三、K-4 锅炉的改装	23
(一) 改装前的情况	23
(二) 改装技术措施	25
(三) 改装后的情况	31
(四) 改装后存在的主要问题	34
四、半快装锅炉的改装	34
(一) 改装前的情况	34
(二) 改装技术措施	35
(三) 改装后的情况	38
五、KZG II-2-8 型卧式锅炉的改装	38
(一) 改装前的情况	38

VI

(二) 改装技术措施	39
(三) 改装后的情况	42
六、锅炉改装的体会	43
(一) 锅炉类型的选择	43
(二) 燃烧设备尺寸的确定	50
(三) 燃烧过程的改善	54
(四) 受热面的布置	59
(五) 蒸发量和台数的选择	65

一、中小型机械工厂锅炉房的特点 及对锅炉改装的要求

(一) 中小型机械工厂锅炉房的特点

锅炉房是供给工厂生产、生活和采暖通风用热能(蒸汽、热水)的动力站。目前,中小型机械工厂常见的锅炉房,通常安装各种类型的水管锅炉和烟水管锅炉,工作压力为8或13表大气压。每台锅炉的容量一般都在10吨/小时以下,最大容量采用20吨/小时。

根据我厂多年运行情况和对其他厂的参观学习,我们认为中小型机械工厂的锅炉房有如下的特点:锅炉所燃用煤的煤种多变;工厂的热负荷多变;锅炉房规模较小。

1. 燃用煤的煤种多变

煤炭是工业的食粮。随着我国社会主义革命和建设事业的发展,对燃料的需要越来越多。中小型机械工厂锅炉房数量很大,应用的面又十分广,每年耗煤量占很大的比重。因此对于中小型机械工厂锅炉来说,节约用煤,燃用当地煤具有广泛的现实意义。

因此,要求中小型机械工厂所采用的锅炉,对煤种适应性要强。既能燃用优质烟煤,也能经济地燃用高水分的褐煤、烟煤、无烟煤及挥发份比较低的贫煤。也就是要求锅炉基本上能做到有什么煤,就能烧什么煤。而且,在燃用劣质煤时,也能使燃烧稳定,不能过多地降低锅炉的蒸发量。

2. 热负荷多变

中小型机械工厂的热负荷可归结为两类：一是季节性热负荷；二是常年固定的热负荷。

季节性热负荷包括采暖、通风和空气调节系统的热负荷。其特点是：与室外温度、湿度等气象条件关系十分密切。一年四季之中，这种热负荷相差悬殊。如采暖热负荷，在非采暖季中将变为零，在采暖季最冷的时候，采暖热负荷将变为最大值。同时，采暖热负荷在采暖季中，也随着室外温度的变化而按比例变化的。如果在运行中，不根据室外的日平均温度逐日进行供热调节，将引起采暖房间的室内温度过高或过低现象。因此，供给采暖系统的热负荷，每日每时都要变化，才能达到既不浪费热能，又能达到采暖质量。

常年固定热负荷，包括生产工艺用汽和生活用汽。其特点是用热状况在全日中变化极大。例如：生活用汽，在每昼夜中，变化非常剧烈。夜间生活用汽可以减到零，而在假日或节日的前夕，这种负荷又会异常增多。又如生产工艺用汽，由于工作性能及工作制度的不一致，造成每天变化很大。

由此可见，对于中小型机械工厂的锅炉来说，满负荷运行往往是暂时的，而多变负荷运行是经常的普遍的。蒸汽波动十分频繁，不仅每季、每月有变化，就是每天，每小时的负荷也不能完全一样。有满负荷、超负荷，也有中负荷和低负荷。图1为我厂JS8-13型锅炉一天中的运行记录。

热能和电能一样，几乎是完全不能储藏的。因此，中小型机械工厂锅炉房的供汽和各种热用户的用汽之间，必须保持连续不断的平衡。也就是说，随着热负荷每日每时的变化，锅炉的蒸发量也相应地每日每时的变化。这就是中小型

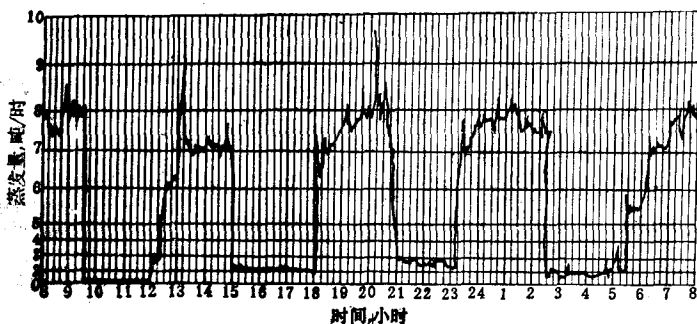


图1 JS8-13型锅炉一天中的运行记录

机械工厂锅炉房的第二个突出的特点。

当然，热负荷在季节中的波动，可以在决定锅炉台数和每台出力时给予解决。但是，热负荷在一天当中的波动怎么办？这就要求在改炉中，应使锅炉类型能适应中小型工厂热负荷在一天当中的经常变化的特点。

为此，对中小型机械工厂所使用的锅炉，应能很好地满足下述三点要求：

(1) 锅炉能间歇运行。生火和熄火要快，能够根据各种热用户实际用汽情况，及时送汽和停汽。

(2) 锅炉在运行中，能十分方便地调节负荷。同时，反应要快。加大送风量和给煤量后，立刻增加负荷。反之，减少送风量和给煤量后，锅炉立刻减少负荷。对变化着的负荷有良好的适应性。

(3) 在低负荷或高负荷情况下运行时，也能正常运行和稳定燃烧。

3. 锅炉房规模较小

一般对采暖地区来说，中小型机械工厂都是生产和供热

共用的小型独立锅炉房，其规模较小。因而，司炉运行能力和管理维修能力相对来说是有限的。这就要求所使用的锅炉，能满足下述要求：

（1）锅炉的加煤、除渣等操作简单方便。

（2）锅炉结构力求简单，便于改装、维修保养和清扫内外部。杜绝锅炉改装后，初期运行有效果，而运行一段时间后，因内部结水垢，外部结烟垢后无法清扫而报废。

（二）对锅炉改装的要求

在锅炉改装中，除了要很好地满足中小型机械工厂锅炉房特点外，还要满足下述锅炉改装的一般要求：

（1）改装后要能提高热效率，达到节约煤炭的要求。

（2）改装中少用钢材，提高蒸发量，投资省，上马快。

（3）改装后各部分受压部件，应符合安全规定，确保锅炉改装后安全可靠地运行。

（4）改装后必须达到消除黑烟和粉尘的要求，避免造成大气污染。

（5）改装后必须要改善司炉的劳动条件，保障司炉人员的身体健康。

综上所述，改造旧式锅炉应达到一改多益的目的。即不但要符合中小型机械工厂锅炉房的特点，达到适用的目的，而且要节约燃料，提高蒸发量，满足用汽要求，力争做到消烟除尘，减少环境污染，减轻司炉工作的劳动强度，改善劳动条件，确保安全生产。

二、JS8-13型横向双锅筒水管锅炉

我厂工人和技术人员，根据我厂最大总热负荷和热负荷波动情况，设计、制造、安装了两台横向双锅筒水管锅炉。工人师傅将它称为“建设牌”，故命名为JS8-13型和JS4-9型[⊖]，这两台锅炉于1972年正式投入运行。到现在，运行效果良好。

JS4-9型锅炉夏季运行。承担全厂生产工艺用汽和生产用汽。

JS8-13型锅炉冬季运行。除了承担全厂生产工艺用汽、生活用汽外，还承担了五万平方米的采暖。

几年来，年平均耗煤量约为2000吨。

JS4-9型和JS8-13型横向双锅筒水管锅炉的结构基本相似，所不同的只是锅炉宽度不一样。其锅炉规范及主要结构数据见表1和表2。

表1 JS4-9型和JS8-13型锅炉规范

型 号	蒸发量 (吨/小时)	蒸汽压力 (公斤/厘米 ²)	蒸汽温度 (°C)	给水温度 (°C)
JS4-9型	4	9	179	60
JS8-13型	8	13	194	60

下面重点介绍JS8-13型横向双锅筒水管锅炉。

⊖ 按锅炉统一编号应为SHP8-13。

S—表示双锅筒；H—表示横置式；P—表示抛煤机；8—表示锅炉的容量；13—表示蒸汽的表大气压值。

表 2 主要结构数据

型 号	JS4-9型	JS8-13型
炉排面积 (米 ²)	4.4	8.2
炉膛容积 (米 ³)	15.18	31.12
辐射受热面面积 (米 ²)	34.0	51.3
对流受热面面积 (米 ²)	98.0	195.0
空气预热器面积 (米 ²)	64.0	80.5
省煤器面积 (米 ²)	71.0	71.0

(一) JS8-13 型水管锅炉的结构

图 2 为 JS8-13 型横向双锅筒水管锅炉结构图。它由汽锅、炉子两部分组成。为了使锅炉能安全可靠地工作，还必须配备水位表、压力表、安全阀、给水阀、逆止阀、主汽阀和排污阀等配件。

JS8-13 型水管锅炉的汽锅，是由辐射受热面（顶、前水冷壁管 20、侧水冷壁管 21 等），对流管束 3 和尾部受热面（空气预热器 8 和省煤器 9）组成。

采用直径为 980 毫米横向布置的双锅筒 2、4，比单锅筒水容量大，因此，在锅炉运行中，能适应负荷的变化。另外，锅炉中泥渣能沉积到下锅筒 4，可以通过排污系统排走。两个锅筒垂直的中心距为 3600 毫米。

锅筒之间用 396 根直径和壁厚为 $\phi 51 \times 2.5$ 毫米的弯曲水管连接起来，组成对流管束 3。横向、纵向管距各为 115 毫米。并用 2 根 $\phi 114 \times 4$ 毫米的管子，由上锅筒下部引出，接至下锅筒上，作为管束的下降管，分别布置在两边侧墙之中。由上锅筒前面第一排引出 21 根 $\phi 51 \times 2.5$ 毫米的水管，组成顶、前水冷壁的沸水管 20。这列管的下端，汇集于布置

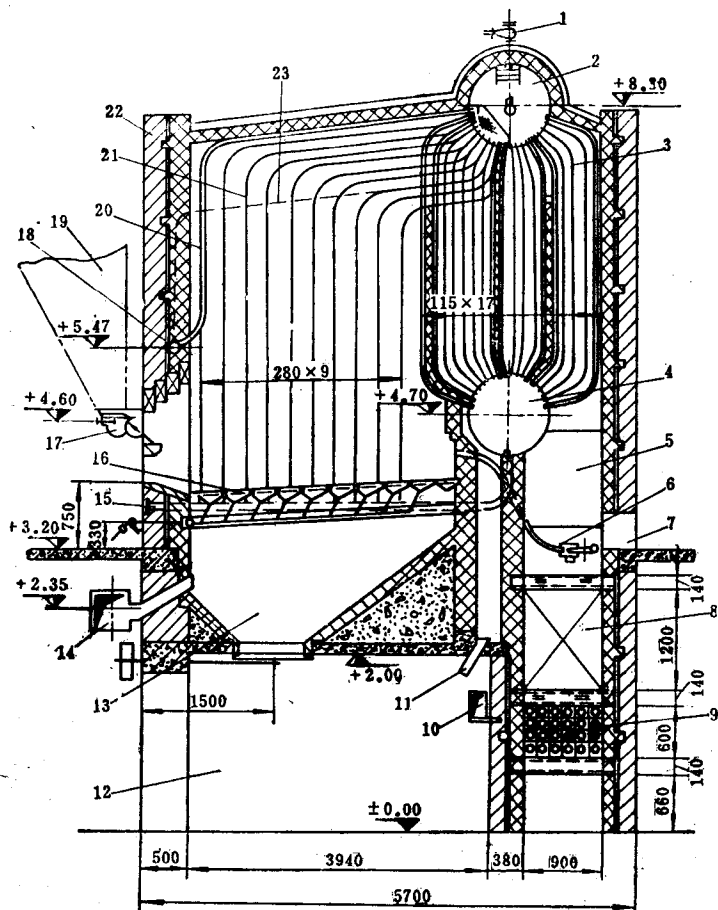


图2 JS8-13型水管锅炉结构图

- 1—主汽阀 2—上锅筒 3—对流管束 4—下锅筒 5—惯性除尘装置 6—飞灰再燃系统 7—检查门 8—空气预热器 9—省煤器 10—除尘系统 11—排飞灰口 12—除渣室 13—灰渣斗 14—鼓风风道 15—侧联箱 16—可翻转炉排 17—抛煤机 18—前联箱 19—煤斗 20—顶、前水冷壁管 21—侧水冷壁管 22—炉墙 23—下降管

在前炉墙里的前联箱 18 ($\phi 159 \times 5$ 毫米) 上。由上锅筒 2 两端前列, 各引出 10 根 $\phi 51 \times 2.5$ 毫米的水管, 分别组成左、右侧的侧水冷壁 21 的沸水管, 这两列管子的下端汇集于布置在侧炉墙之中的侧联箱 15 上 ($\phi 133 \times 4.5$ 毫米), 该侧联箱直接由下锅筒 4 引出。前水冷壁的两根下降管 23, 由上锅筒 2 底部引出, 分别布置于左、右侧炉墙之中。

左、右侧水冷壁的沸水管, 不用上联箱, 而直接由上锅筒 2 两端引出。从结构角度为维修保养创造了条件, 消除了清除水冷壁沸水管水垢的困难。另外, 简化了锅炉结构, 便于布置水冷壁管。

在锅炉尾部烟道处, 还布置了尾部受热面。尾部受热面由空气预热器 8 和省煤器 9 组成。

JS8-13 型水管锅炉的汽水系统见图 2 和图 3。锅炉的给水, 首先进入省煤器 9, 吸收烟气的热量, 被加热后, 进入上锅筒 2。上锅筒 2 中的锅水, 一部分经过受热弱的对流管束 3 和下降管, 从上往下流动, 进入下锅筒 4。然后按受热比例分成三路: 一路通过对流管束 3, 吸收热量变为汽水混合物, 从下往上流动, 返回上锅筒 2。另两路分别进入左、右侧联箱 15, 再经左、右侧水冷壁 21, 吸收炉内辐射热, 变为汽水混合物, 从下往上返回上锅筒 2。而上锅筒中另一部分锅水, 沿前联箱的下降管 23, 流进前联箱 18, 然后再分配给顶、前水冷壁管 20, 吸收炉内辐射热, 汽水混合物返回上锅筒 2。返回上锅筒的汽水混合物中的汽上升, 跑入蒸汽空间, 经汽水分离装置, 由主汽阀 1 送出, 剩下的锅水再重复循环, 直至变汽为止。

烟气流程见图 2 和图 4。煤由煤斗 19 送入风动机械抛

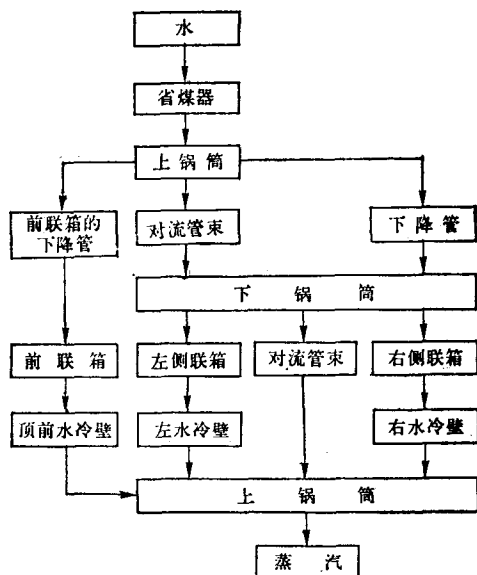


图3 汽水系统方框图

煤机 17，抛煤机将煤抛进炉膛，煤在炉膛中经过干燥、预热，大颗粒落在可翻转炉排 16 上，呈层状燃烧。而细煤屑在炉膛中飞扬，作悬浮燃烧。燃烧所需要的空气，由鼓风机供给。空气经鼓风机提高压力后，首先进入空气预热器 8。被加热后的热空气，经过鼓风风道 14、分段风室，穿过炉排缝隙进入煤层，参与燃烧过程。当煤层达一定厚度后，进行清炉，将灰渣翻入灰渣斗 13，然后落入除渣室 12 中。燃烧产物从炉膛上部出来，即进入对流烟道的第一部分。从上往下流动，纵向冲刷对流管束 3，在对流管束下部转 180° ，进入对流管束 3 的第二部分。烟气由下往上流动，在上部再转 180° ，进入对流管束 3 的第三部分。一直从上往下流动，冲

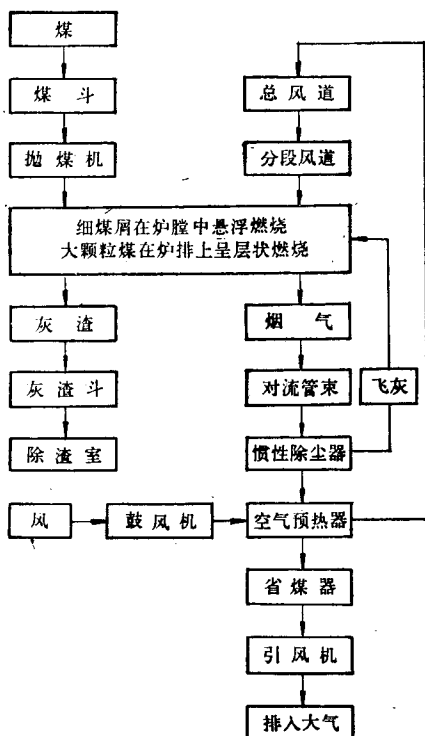


图4 烟气流程方框图

刷完对流管束3，经炉内惯性除尘装置5，直接进入尾部烟道。烟气首先进入管式空气预热器8，烟气在管外横向冲刷空气预热器的薄壁管，和空气进行热交换，然后，再进入省煤器9，和锅炉给水进行热交换。烟气离开省煤器9，转个90°弯进入水平烟道、引风机，最后由烟囱排出。

JS8-13型水管锅炉的炉子，是平行地布置在对流管束的前面。炉膛与对流烟道平行，具有风动机械抛煤机17和