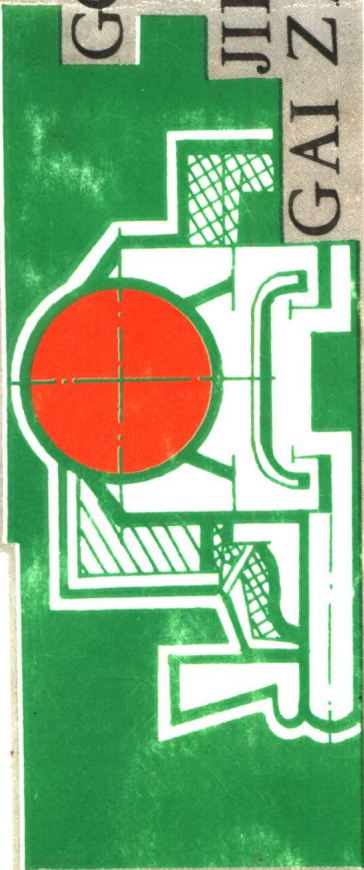


工业锅炉节能改造图集

· 陈汉杰 编集



GONG YE
GUO LU
JIE NENG
GAI ZAO TU JI

· 江西科学技术出版社 ·

TK 22-64/0231

9

工业锅炉节能改造图集

• 陈汉杰 编集

Tk 00.04
003

GONG YE
GUO LU
JIE NENG
GAI ZAO TU JI



江西科学技术出版社·

(赣)新登字第003号

工业锅炉节能改造图集

陈汉杰 编著

江西科学技术出版社出版

(南昌市新魏路)

江西省新华书店发行 江西新华印刷二厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 5.625 字数 13 万

1992年5月第1版 1992年5月第1次印刷

印数 1—5,000

ISBN7—5390—0526—2/TB·14 定价：3.50元

序

目前，我国约有40万台蒸汽锅炉，蒸发量在4t/h以下的小型锅炉约占锅炉总台数的90%，尽管这些小型锅炉有结构紧凑、安装简便、升停炉快和使用方便等优点。但在多年的运行中也暴露了不少问题。如出力不足，一般仅为额定出力的70%左右，影响了锅炉的正常供汽；燃烧不完全，渣中含碳较高，热效率只有设计效率的70—80%；煤种适应性差，更降低了锅炉的效率和出力；这些都造成了能源的大量浪费。

我国对小型锅炉的节能改造工作极为重视。中央领导曾多次指出：节能有多种措施，要抓住重点，目前造成能源浪费的相当大一部分是小型锅炉，每年烧三亿吨煤，煤耗高，污

染大，已经到了非改不可的时候了。

“开发和节约并重，近期把节约放在优先地位”是我国目前的能源工作方针。节能要依靠技术进步，要从现有基础出发，积极采用技术上可行、经济上合理、已被实践证明有成效的实用节能技术。江西省纺织工业设计院陈汉杰同志编写的《工业锅炉节能改造图集》一书将量大面广，节能效果显著，所需投资较少，对提高能源利用水平有重要作用的工业锅炉节能改造实用技术汇编到一起，对推广、使用这些技术创造了条件。

该书以中小型工业锅炉的改造为主，符合我国中小型锅炉数量多、效率低的国情。所举的又多是节能效果显著的改造实例。因而具有普遍的使用价值和推广意义。由于该书绘制了大量详细的锅炉改造图。图中尺寸完全，定性定量具体，因而对同类锅炉的改造有借鉴指导作用。在锅炉的具体方法上，该书贯彻了“改炉不改锅”的原则，尽量不动或少动受压元件，从而达到改造工程投资少、周期短、见效快的目的。

该书既总结了过去的改炉经验，也介绍了改炉理论和实

实践的 latest 发展, 是一本具有良好社会节能效益的专业性书籍。

马国卿

一九九二年三月

前 言

我国的锅炉改造工作，有着较长的历史和曲折的道路。自六十年代末期以来，大致可分为二个阶段。七十年代末期以前，主要以提高锅炉出力为目的，因而对锅炉进行大改大造的较多。进入八十年代以后，特别是国家颁发了节能指令，限期对低效率锅炉进行更新、改造以来，锅炉改造进入了一个新的阶段。改造的目的从提高锅炉出力转到提高锅炉的热效率，改造内容也从大改大造转到有目的地对锅炉的燃烧设备、炉膛及各受热面等进行改造。一般说来，经改造后的锅炉能比改前更适合使用当地的常用煤种，节能较显著，经济效益是好的。

随着改炉经验的逐渐积累、成熟，有必要将它们加以完整、系统的整理。这不仅是对以前改炉工作的总结，也可以给今后的改炉工作用作参考、借鉴，这是编写本图集的初衷。

本书经高级工程师李辉杰、傅家骝、章显汝、洪积淦等同志修改。由江西

前 言

我国的锅炉改造工作，有着较长的历史和曲折的道路。自六十年代末期以来，大致可分为二个阶段。七十年代末期以前，主要以提高锅炉出力为目的，因而对锅炉进行大改大造的较多。进入八十年代以后，特别是国家颁发了节能指令，限期对低效率锅炉进行更新、改造以来，锅炉改造进入了一个新的阶段。改造的目的从提高锅炉出力转到提高锅炉的热效率，改造内容也从大改大造转到有目的地对锅炉的燃烧设备、炉膛及各受热面等进行改造。一般说来，经改造后的锅炉能比改前更适用当地的常用煤种，节能较显著，经济效益是好的。随着改炉经验的逐渐积累、成熟，有必要将它们加以完整、系统的整理。这不仅是对以前改炉工作的总结，也可以给今后的改炉工作作参考、借鉴，这是编写本图集的初衷。

本书经高级工程师李辉杰、傅家骝、章显汝、洪积渝等同志修改。由江西

目 录

第一部分 工业锅炉改造概述.....	(1)
一 手烧锅炉的改造.....	(3)
二 快装锅炉的改造.....	(15)
三 层燃水管锅炉的改造.....	(21)
四 沸腾锅炉的改造.....	(36)
第二部分 工业锅炉改造图集.....	(47)
1 LSG0.4—8 锅炉改为0.5t/h 双层炉排锅炉.....	(48)
2 LSG1—8 锅炉改为反烧炉排锅炉.....	(50)
3 LSG1—8 锅炉改为筒易煤气锅炉.....	(51)
4 LSG1—8 锅炉改为外置双层炉排锅炉.....	(53)
5 KZL2—8 锅炉降低前拱,增加后拱长度.....	(54)

6	KZG0.9-7	锅炉改为平推往复炉排锅炉	(56)
7	KZL2-8	锅炉加装灰渣空气预热器	(58)
8	KZG2-8	锅炉改为平推往复炉排锅炉	(60)
9	WNL2-13	内燃锅炉改为外燃锅炉	(62)
10	KZW2-8	锅炉分仓送风的清灰	(64)
11	DZL型 1t/h、2t/h、4t/h I 类无烟煤, I 类烟煤快装锅炉	(66)
12	DZL4-13A ■	锅炉改造前后拱, 风室结构, 加长炉排及加装挡渣器	(68)
13	KZL4-13	锅炉炉膛内加装中拱	(70)
14	KZL4-13A ■	锅炉前后拱改造, 加装二次风	(72)
15	KZL4-13	锅炉炉膛前后拱改造	(74)
16	DZL4-13A	锅炉采用长前拱, 短小后拱, 加装中拱	(76)
17	SZZ4-13	锅炉改为平推往复炉排锅炉	(78)
18	KZL4-13	锅炉炉膛前后拱及炉墙改造	(80)
19	KZL4-13	锅炉加装双前拱及配套中后拱	(82)
20	SZW4-13A I	锅炉改造中隔墙及加装中拱	(84)
21	SHL6-13A ■	锅炉增加炉膛中后拱	(86)

22	DHL6-13 锅炉炉膛增设中拱和蒸汽二次风	(87)
23	SZL10-25/400A 型锅炉改造前后拱	(89)
24	10t/h 链条锅炉炉排前后拱改造	(90)
25	SHL6.5-25 I 锅炉前后拱改造, 增设卫燃带	(92)
26	SZL10-13P 锅炉炉膛前后拱改造	(94)
27	SHL20-13 链条锅炉加装松煤器	(96)
28	AZD20-25/400A Ⅲ 锅炉炉膛加装前拱	(98)
29	SHS6.5-13 煤粉炉改为 SHF6.5-13 沸腾炉	(101)
30	SZCF6-13 快装循环沸腾锅炉	(104)
31	SZF10-13 沸腾炉改造炉膛、水冷壁	(107)
32	SHF10-13W 沸腾锅炉改造	(109)
33	SHF10-25/400QW 锅炉改为 SHCF10-1.25W 循环流化床 锅炉	(112)
34	K4 锅炉改为 SHF10-13 型双床并联沸腾炉	(114)
35	12t/h 沸腾炉改造	(117)
36	SHL20-13 锅炉改为 SHF30-1.25 型循环流化床锅炉	(120)
37	SHF20-13 煤粉锅炉改为沸腾炉	(123)

38	YG35/3.82M ₃ 循环流化床沸腾炉	(128)
39	沸腾燃烧锅炉的改造	(131)
40	SHF20-13 煤粉炉使用平面火焰燃烧器	(134)
41	SHL10-13 链条炉加煤粉双重燃烧	(136)
42	AZD20-25/400 锅炉加煤粉双重燃烧	(138)
43	SHS20-25/400 锅炉提高炉膛, 改蔗渣煤粉炉为煤粉炉 ...	(140)
44	SZP10-13 锅炉改为沸腾炉	(142)
45	SZP6.5-13 锅炉改为10t/h 倾斜往复炉排锅炉	(145)
46	SZP10-13 锅炉改为煤粉炉	(148)
47	SZP10-13 锅炉改为倾斜往复炉排锅炉	(150)
48	SZP10-13 锅炉改为高炉煤气锅炉	(152)
49	SZP10-13 锅炉改为平推往复炉排锅炉	(154)
	附录	(156)
	参考文献	(169)

第一部分 工业锅炉改造概述

第一部分 工业锅炉改造概述

工业锅炉的改造，主要是指对锅炉的燃烧设备、炉膛内结构（如前后拱等）以及辐射、对流或尾部受热面的改造。改炉的原因主要有两个，一是锅炉老、旧、热效率低下；二是锅炉的使用煤种与设计煤种不符，造成燃烧设备和炉体结构上的不适应，这种情况大多是使用煤种的煤质低于设计煤种的煤质，致使燃烧工况恶化，出力降低，锅炉热效率下降。锅炉改造的依据是用热部门对供热的要求和当地供应的锅炉常用煤种，改炉的步骤是根据使用煤种先选定燃烧设备，再对炉膛进行相应的改造并确定受热面的布置型式、数量等；最后还要对改后锅炉的水循环、风烟阻力等进行验算。

各种锅炉改造的侧重点是不一样的，手烧锅炉主要是燃烧设备的改造，目的是减轻司炉劳动强度，提高锅炉效率及消烟除尘，层燃锅炉（包括快装锅炉）主要是炉膛结构上的改造，如前、后拱的改造、加装中拱等，使得燃料能稳定燃烧并燃烧完全；当燃烧设备对使用煤种不能适应时，才考虑改造或更换燃烧设备，如加长链条炉排，将抛煤机固定炉排锅炉改为往复炉排锅炉或沸腾锅炉等。沸腾锅炉的改造主要是沸腾床风帽的布置，埋管数量的确

定，沸腾段、悬浮段的形状，二次风和反射拱的设置及飞灰回燃的方式等。改造的目的是降低沸腾锅炉的飞灰含碳量，提高燃烧效率。

下面主要分手烧锅炉、快装锅炉、层燃水管锅炉和沸腾锅炉的改造这四方面来进行论述。

一、手烧锅炉的改造

我国小型工业锅炉容量在1吨/时以下的绝大多数是手烧炉，也有少量容量在1-4吨/时的手烧炉还在运行中。一般手烧锅炉普遍存在的问题是热效率低、要烧好煤、司炉的劳动强度大、环境污染严重。随着我国节能和环保工作的深入发展，对某些热效率低、污染严重的在用手烧锅炉进行技术改造是极为必要的，它是取得节能经济效益和环境保护效益的有效措施之一。

锅炉工作的重要过程之一是燃烧。改善燃烧条件，对提高锅炉热效率和消烟除尘等都具有重要的意义。而燃料在锅炉中能否燃烧完全，又必须依赖于燃烧设备。所以，在手烧锅炉的改造中，燃烧设备的选用就至为关键。

近年来，我国各地对小型锅炉的新型燃烧设备进行了大量的研究和实践，取得了许多成功的经验。这些燃烧设备基本都可应用于各类手烧锅炉的改造中。

(一) 小型锅炉目前常用的新型燃烧设备

1. 往复炉排

采用往复炉排的锅炉在煤种的适应性、运行的经济性 & 环保效益等方面都可获得比较好的效果。因而它在小型锅炉改造及开发锅炉新品种上都得到了广泛的应用。自七十年代以来，我国往复炉排技术的发展十分迅速。目前已有倾斜式、水平逆推式和水冷组合式等型式的往复炉排，应用于容量从 0.2 吨 / 时到 10 吨 / 时的各种不同规格的中、小型工业锅炉中。

往复炉排由活动炉排片和固定炉排片相间排列组成。由于活动炉排片的往复运动，煤在炉排上周期性地受到挤压、前移、翻落，煤层得到均匀而强烈的耙拨、疏松，使煤粒和空气的接触良好，使之燃烧完全。因而，往复炉排具有较广的煤种适应性，较高的燃烧效率并能较好地消烟除尘。

我国最早出现的往复炉排为倾斜式（见改造图例 20），炉排倾斜角度约 18° ，煤斗中的煤由活动炉排推入炉膛，并随着活动炉排的往复运动而不断地前移、塌落。由于倾斜式往复炉排中活动炉排和固定炉排呈阶梯状排列，因而活动炉排对煤有一个疏松、播撒的作用，使煤能强烈而完全地燃烧。

由于倾斜式往复炉排占有的空间较高，在小型锅炉中的应用就受到限制，于是出现了水平逆推式往复炉排（见改造图例 8）。水平逆推式往复炉排中活动炉排的运动不象倾斜式那样做水平运动，而是和水平成一角度向后上方的往复运动。它同样可以对煤起到耙拨、疏松的作用，因而也可以使煤得到较为完全的燃烧。

倾斜式、水平逆推式往复炉排都存在一个主燃区炉排片容易烧损的问题,为此,由江西锅炉厂首先推出水冷组合式往复炉排锅炉。整个炉排分为前、中、后三段,前段为预热、干燥段,由一般倾斜炉排组成。后段为燃烬段,由一般燃烬炉排组成。处于主燃区的中段炉排为固定式,并与水平成 30° — 45° 角倾斜放置在炉水管上。由于炉排受到炉水管冷却的保护,从而根本解决了主燃区炉排片易烧损的问题。但它占有的空间比倾斜式往复炉排更大,因而它在小型锅炉中的使用也受到限制。

往复炉排,特别是水平逆推式往复炉排在手烧锅炉的改造中是采用得较多的。比如KZG型卧式快装固定炉排锅炉采用水平逆推式往复炉排进行燃烧设备的改造,不仅方法简便,改后效益也较高。改炉图例8所示即为某厂一台KZG2-8型锅炉改为水平逆推式往复炉排锅炉。改造中仅将锅炉本体整体提高少许,拆除固定炉排,装上水平逆推式往复炉排即可。该炉改前热效率仅55—60%,而改后热效率可达70%,比改前提高10—15%。改造费用1.8万元,仅用8—12个月的时间即可收回全部改炉投资。这是一种投资少,回收快,节能好的改炉措施。

2、抽条炉排

最初的抽条炉排被应用在炼焦上,称为焦化炉排。我国于1979年开始移植应用到工业锅炉上,称为抽条炉排,见图1.2。它具有结构简单,使用、维护方便,运行平稳,调节性能良好,消烟尘等优点。