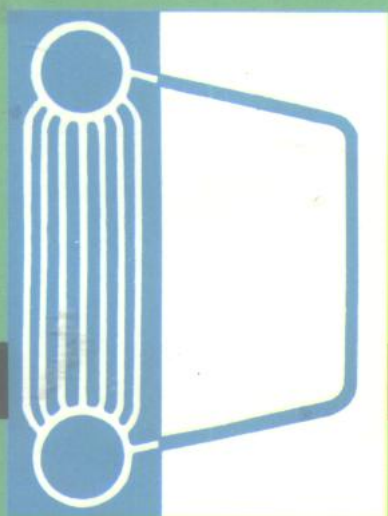


158

小型锅炉

设计与改装

(第二版)



哈尔滨工业大学热能工程教研室 编著

科学出版社

小型锅炉

设计与改装

(第二版)

哈尔滨工业大学热能工程教研室 编著

科学出版社

1998

内 容 简 介

EF660

本书第一版于1972年出版,出版后共印了三次,深受广大读者的欢迎。第二版是在第一版的基础上进行全面修订改写而成的。与第一版相比,第二版作了如下重大变动:1.采用法定计量单位制;2.增补了有关水蒸气性质、燃料及燃烧计算的内容,体系更趋完整;3.在燃烧设备方面取消了煤粉炉和油炉,改写了火床炉和沸腾炉,内容更加符合我国当前的能源形势和方针、政策;4.按国家标准和部指导性文件改写了传热计算、强度计算、锅内设备设计和热工试验等部分;5.增补了蒸汽锅炉和热水锅炉的自然循环的内容;6.新增加“工业锅炉自动控制”一章;7.增补了消烟除尘的内容等。

本书的主要读者对象是:工业锅炉制造厂的设计人员,劳动安全部门的锅炉监察人员,企事业单位从事锅炉运行管理和技术改造的人员等,也可供高等院校、专科学校锅炉专业的师生参考。

小 型 锅 炉

设计与改装

(第二版)

哈尔滨工业大学热能工程教研室 编著

责任编辑 范铁夫

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

河北省承德县印刷厂 印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1972年12月第 版 开本:787×1092 1/32

1987年12月第 版 印张:22 1/2

1998年4月第五次印刷 字数:517 300

印数:36 351—89 350

ISBN 7-03-000070-6/TK·1

定价:30.00元

前 言

工业锅炉是工农业生产和人民生活中不可缺少的能源转换设备,目前我国拥有量达三十余万台之多(其中绝大部分是蒸发量不超过 20 t/h 的小型锅炉),年耗煤量超过两亿吨。

由于我国工业锅炉以燃煤为主,而且燃用中、低质煤,锅炉型式又比较陈旧,因而效率比较低。十余年来,工业锅炉一直被列为节能技术改造中的首要对象。

为了配合社会上锅炉技术改造的需要,科学出版社于 1972 年出版了由我们编写的《小型锅炉 设计与改装》一书。我们在编写该书时力求做到简要、浅明和实用,因此该书出版后颇受社会上的欢迎,几次印刷,均一售而空。我们还不断收到索要该书的来信。看来,修订、再版是十分必要的。

工业锅炉的节能技术改造已经从由使用单位进行群众性改炉转为锅炉产品的更新换代,工业锅炉行业已经研制出数十种适应中、低质煤的新型锅炉。对水管锅炉和锅壳锅炉的强度计算,国家标准已作了修订。我国编订了《层状燃烧与沸腾燃烧工业锅炉热力计算方法》、《工业锅炉锅内设备设计导则》和《工业锅炉热工试验》(部颁标准)等。在工业锅炉燃烧技术(特别是沸腾燃烧技术)和自然循环热水锅炉技术等方面的研究也取得了不少进展。因此,对本书第二版不能通过小修小补来进行,而必须作比较彻底的更新、改写。

与初版相比较,第二版作了如下的重大变动:增补了有关水蒸气性质、燃料及燃烧计算的内容,使全书体系更趋完整;在燃烧设备方面取消了煤粉炉和油炉,改写了火床炉和沸腾炉,使内容更符合我国的能源形势和方针、政策;按国家标准和部指导性文件改写了传热计算、强度计算、锅内设备设计和热工试验等部分;增补了蒸汽锅炉和热水锅炉的自然循环的内容;新增“工业锅炉自动控制”一章;增补了排烟除尘的内容;取消了“水质监督及水处理”一章,主要是考虑该章在学科上有独立性,而且科学出版社已出版了这方面的专门著作;取消了“锅炉送风机及引风机”一章,将有关风机选择与使用的内容并入“锅炉通风与烟气除尘”一章中。

本书系集体编著,由范柏樟主编,李之光协助整理了第十至第十二章。参加本书编著的还有李清、秦裕琨、赵明泉、程韧、鲍亦龄、孙恩召、阮根健、孙洪宾、雷志中、武其辉、张子栋等。

由于编著者水平有限,书中内容难免有错误和欠妥之处,欢迎读者指正。

哈尔滨工业大学热能工程教研室

1987 年 6 月

目 录

第一章 概述	1
1.1 锅炉的定义与分类	1
1.2 工业锅炉规格与型号	1
1.3 锅炉的工作过程与基本构成	5
1.4 小型锅炉产品示例	7
1.5 对工业锅炉的基本要求	15
第二章 水蒸气及其热力性质	16
2.1 基本概念	16
2.2 水和水蒸气的热力性质表	17
2.3 锅炉中水、汽参数对吸热量分配的影响	21
第三章 燃料、空气与烟气	22
3.1 工业锅炉用的燃料	22
3.2 空气	29
3.3 烟气	30
第四章 物质平衡与热量平衡	35
4.1 能源侧物质平衡	35
4.2 工质侧物质平衡	36
4.3 热量平衡	37
4.4 供给热量、有效热量和损失热量	39
4.5 锅炉的效率	43
4.6 受热面热量平衡	45
4.7 锅炉热量平衡计算举例	47
第五章 燃烧设备	51
5.1 煤的燃烧过程	51
5.2 手烧炉	56
5.3 链条炉	61
5.4 抛煤机炉	76
5.5 其它机械炉排	80
5.6 火床炉的选择及其热力参数的确定	88
5.7 沸腾炉	91
第六章 受热面	101
6.1 受热面的类型	101
6.2 受热面的配置	106
6.3 受热面的设计	109
第七章 传热计算	115
7.1 火床炉炉膛传热计算	115

7.2	沸腾炉炉内传热计算	120
7.3	对流受热面传热计算	126
第八章	锅炉通风与烟气除尘	140
8.1	锅炉通风概述	140
8.2	锅炉烟气流动阻力计算	141
8.3	自生通风力	149
8.4	机械通风时风机的选择	150
8.5	烟风道结构的合理布置	152
8.6	风机的性能及其在烟风道系统中的工作	154
8.7	锅炉排放的烟尘	157
8.8	除尘装置	161
第九章	自然循环与锅内设备	169
9.1	自然循环的原理	160
9.2	循环回路的特性曲线	171
9.3	有关汽水双相流体的基本概念	172
9.4	自然循环的故障	175
9.5	下降管工况对循环可靠性的影响	179
9.6	循环回路的合理布置	180
9.7	自然循环计算	181
9.8	蒸汽带水与汽水分离	195
9.9	锅内设备	196
9.10	热水锅炉中的自然循环	202
第十章	锅炉钢材及强度计算	212
10.1	锅炉钢材	212
10.2	锅炉受压元件强度计算规定	217
10.3	圆筒形元件的强度计算	222
10.4	凸形封头、炉胆顶和半球形炉胆的强度计算	227
10.5	圆筒形集箱平端盖及人孔、手孔盖的强度计算	231
10.6	拉撑平板与拉撑件的强度计算	234
10.7	孔的加强计算	240
第十一章	工业锅炉的热工试验	248
11.1	概述	248
11.2	水的测量	253
11.3	蒸汽的测量	262
11.4	燃料的测量	269
11.5	灰渣的测量	289
11.6	空气与烟气的测量	292
11.7	烟尘的测量	308
11.8	散热损失的测定	312
第十二章	工业锅炉自动控制	315
12.1	锅炉自动化的内容和意义	315
12.2	锅炉自动调节的基本概念	316

12.3	基本调节规律	322
12.4	锅炉给水自动调节	325
12.5	过热蒸汽温度的自动调节	332
12.6	燃烧过程的自动调节	335
12.7	锅炉高、低水位自动调节	338
12.8	锅炉超压自动保护	340
第十三章	小型锅炉的节能改造	343
13.1	我国工业锅炉的现状	343
13.2	工业锅炉节能的努力方向	345
13.3	工业锅炉优良节能产品的指标	348

第一章 概 述

1.1 锅炉的定义与分类

锅炉是利用燃料燃烧释放出的能量或其它能量将工质(中间载热体)加热到一定参数的设备。由于锅炉最广泛地被应用于加热水使之转变为蒸汽,所以有时也称锅炉为蒸汽发生器。

从能源利用的角度看,锅炉是一种能源转换设备。在锅炉中,一次能源(燃料)的化学贮藏能通过燃烧过程转化为燃烧产物(烟气和灰渣)所载有的热能,然后又通过传热过程将热量传递给中间载热体(例如水和蒸汽),依靠它将热量输运到用热设备中去。

这种传输热量的中间载热体属于二次能源,因为它的用途就是向用能设备提供能量。当中间载热体用于在热机中进行热—功转换时,就叫做“工质”。如果中间载热体只是向热设备传输、提供热量以进行热利用,则通常被称为“热媒”。

锅炉按其用途可以分为电站锅炉、工业锅炉、船舶锅炉和机车锅炉等四类。前两类又统称为固定式锅炉,因为是安装在固定基础上而不可移动的。后两类则称为移动式锅炉。

在我国锅炉制造业中,将工质出口压力在中压(3.9MPa)以上的锅炉划归电站锅炉行业生产,其产品主要用于发电,但也可用于大型锅炉房内提供生产(工艺和动力)用汽。工质出口压力为低压(不超过 2.5MPa)的锅炉划归工业锅炉行业生产,其产品主要用于为生产和生活(主要是采暖)提供蒸汽和热水,但也有在小型火力发电厂内用于发电的。

此外,往往还从各种不同角度对锅炉进行分类和命名,使其名称能反映出其某个方面的特征,例如:按工质及其输出状态分为蒸汽锅炉、热水锅炉等;按能源分为燃煤锅炉、燃油锅炉、余热锅炉等;按燃烧方式和燃烧设备分为火床燃烧锅炉(层状燃烧锅炉、炉排锅炉)、火室燃烧锅炉(悬浮燃烧锅炉、煤粉锅炉)、沸腾燃烧锅炉(流化床燃烧锅炉)等;按工质在锅炉内部流动方式分为自然循环锅炉、强制(辅助)循环锅炉、直流锅炉等;按通风方式分为自然通风锅炉、机械通风锅炉等;按锅炉炉型结构分为锅壳(火管)锅炉、水管锅炉、铸铁锅炉等;按运输安装方法分为快装锅炉、组装锅炉、散装锅炉等;按锅炉本体布置型式分为D型锅炉、II型锅炉、A型锅炉、O型锅炉等;还有其它一些分类方法,这里就不一一列举了。

本书主要介绍以水(水蒸气)为工质的小型锅炉。小型锅炉属于工业锅炉的范畴,是工业锅炉中供热能力较小的锅炉。

1.2 工业锅炉规格与型号

一、工业锅炉性能标志

工业锅炉的性能以其供热能力与供热品位为标志。

1. 蒸汽锅炉

蒸汽锅炉的供热能力从能源转换角度来看应该用额定供热量(额定热功率)来表示,单位为 kW,但是,习惯上用额定出力(额定蒸发量)来表示。额定出力是在额定的出口蒸汽参数、额定的给水温度、使用设计燃料和保证设计效率的条件下连续运行所应达到的每小时产汽量(蒸发量)。额定出力也叫做铭牌蒸发量或锅炉容量。蒸发量用符号 D 表示,单位是 kg/h 或 t/h。

小型锅炉是指蒸发量在 20t/h 及以下的锅炉。

用蒸发量表示锅炉的供热能力比较直观,把蒸汽视为锅炉的产品,其流量可以直接测得,但是在能量平衡工作中容易发生概念上的混淆而造成差错。从能源转换的角度看,锅炉的产品应该是其供出的热量,即水在锅炉内转变成蒸汽的过程中所吸收的热量(注意:不是出口蒸汽的焓值)。

蒸汽锅炉供出的热量为

$$Q = D(i_q - i_{gs})/3600 \quad (1-1)$$

式中 Q ——锅炉供热量 (kW)

D ——锅炉蒸发量 (kg/h)

i_q ——出口蒸汽比焓 (kJ/kg)

i_{gs} ——锅炉给水比焓 (kJ/kg)

蒸发量可以间接反映出供热量,但是对于不同的出口蒸汽参数和给水参数,同样 1kg/h 蒸发量所代表的供热量却是不同的。

蒸汽锅炉的供热品位用额定的出口蒸汽压力 (MPa 表压) 和温度 (°C) 表示。工业蒸汽锅炉在作新产品鉴定试验时,按额定出口蒸汽参数运行。在实际使用时,若用于发电,则按额定出口蒸汽参数运行,而且对参数的波动控制较严;若用于供热,则运行中出口蒸汽参数视工作需要而定,但不得超过额定值。

2. 热水锅炉

热水锅炉的供热能力用额定供热量(热功率)表示,单位为 kW,可按下式计算:

$$Q = Gc(t_{rs} - t_{hs})/3600 \quad (1-2)$$

式中 G ——供出热水量 (kg/h)

t_{rs} ——出口热水温度 (°C)

t_{hs} ——进口回水温度 (°C)

c ——水的平均比热 [kJ/(kg·°C)]

热水锅炉的供热品位用额定的出口热水温度、压力和额定的进口回水温度表示。

与额定供热量、额定热水温度及额定回水温度相对应的供出热水量称为额定循环水量。

二、工业锅炉规格系列

1. 蒸汽锅炉

国产工业蒸汽锅炉的规格系列由国家标准 GB1921-80 规定,见表 1.1。

表 1.1 国产工业锅炉规格系列

额 定 出 力 (t/h)	额定出口蒸汽压力 (MPa) (表压)							
	0.4	0.7	1	1.3	1.6	2.5		
	额定出口蒸汽温度 (°C)							
	饱和	饱和	饱和	饱和	350	饱和	350	饱和 400
0.1	△							
0.2	△							
0.5	△	△						
1	△	△	△					
2	△	△	△	△		△		
4		△	△	△		△		
6		△	△	△	△	△	△	△
10			△	△	△	△	△	△
15			△	△		△	△	△
20			△	△	△	△	△	△
35				△		△	△	△
65				△		△	△	△

给水温度分 20℃, 60℃, 105℃ 三档, 由制造厂在设计时结合具体情况选取其中之

在额定出力和额定出口蒸汽压力下, 锅炉出口过热蒸汽温度的允许偏差为:

对于 350℃ ±20℃

对于 400℃ +10℃

 -20℃

表 1.2 国产热水锅炉规格系列

额 定 供 热 量 (kW)	额定热水温度/回水温度 (°C)							
	95/70	115/70	130/70	150/90	150/110	180/110		
	额定热水压力 (MPa) (表压)							
	0.4	0.7	0.7	1	0.7	1	1.3	1.6 1.6 2.5
60	△							
120	△							
240	△							
350	△	△						
700	△	△	△					
1400		△	△	△				
2800		△	△	△	△			
4200		△	△	△	△			
7000		△		△	△	△		
10500				△	△	△		
14000				△		△	△	
30000						△	△	△
60000							△	△
120000							△	△

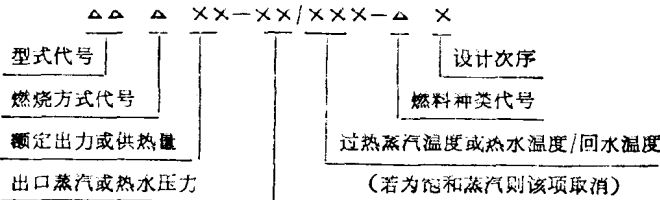
在按蒸发量估算供热量时，可以近似地取 1 t/h 蒸发量相当于热功率为 700kW。

2. 热水锅炉

国产热水锅炉的规格系列由国家标准 GB316-82 规定，见表 1.2。

三、工业锅炉型号表示方法

工业锅炉产品型号的表示方法见机械工业部标准 JB1626-81。型号的组成如下：



锅炉的型式代号见表 1.3，燃烧方式代号见表 1.4，燃料种类代号见表 1.5。

表 1.3 锅炉型式代号

锅 炉 型 式			代 号
锅壳锅炉	立 式	火 管	LH
		水 管	LS
	卧 式	外 燃	WW
		内 燃	WN
水管锅炉	单 锅 筒	纵 置	DZ
		横 置	DH
		立 置	DL
	双 锅 筒	纵 置	SZ
		横 置	SH
		纵横置	ZH
	强 制 循 环		QX

表 1.4 燃烧方式代号

燃烧方式	代 号	燃烧方式	代号
固定炉排	G	往复推动炉排	W
手摇活动炉排	H	振动炉排	Z
抛煤机	P	沸腾炉	F
下饲炉排	A	半沸腾炉	B
链条炉排	L	室燃炉	S
倒转链条炉排加抛煤机	D	旋风炉	X

表 1.5 燃料种类代号

燃料种类		代号	燃料种类	代号
烟煤	I 类	AI	褐煤	H
	II 类	AII	贫煤	P
	III 类	AIII	木柴	M
无烟煤	I 类	WI	稻糠	D
	II 类	WII	甘蔗渣	G
	III 类	WIII	油	Y
石煤,煤矸石	I 类	SI	气	Q
	II 类	SII	油母页岩	Y _M
	III 类	SIII		

1.3 锅炉的工作过程与基本构成

一、锅炉的工作过程

在锅炉中进行着三个主要过程:

- (1) 燃料在炉内燃烧,其化学贮藏能以热能的形式释放出来,使火焰和燃烧产物(烟气和灰渣)具有高温。
- (2) 高温火焰和烟气通过“受热面”向工质(热媒)传递热量。
- (3) 工质(热媒)被加热,其温度升高或者汽化为饱和蒸汽,或再进一步被加热成为过热蒸汽。

以上三个过程是互相关联并且同时进行的,实现着能量的转换和传递。伴随着能量的转换和转移还进行着物质的流动和变化:

- (1) 工质例如给水(或回水)进入锅炉、最后以蒸汽(或热水)的形式供出。
- (2) 燃料例如煤进入炉内燃烧,其可燃部分燃烧后连同原含水分转化为烟气,其原含灰分则残存为灰渣。
- (3) 空气送入炉内参加燃烧反应,过剩的空气量也混在烟气中排出。

水-汽系统、煤-灰系统和风-烟系统是锅炉的三大主要系统,这三个系统的工作也是同时地、连续地进行的。

通常将燃料和烟气这一侧所进行的过程(包括燃烧、放热、排渣、气体流动等)总称为“炉内过程”;把水、汽这一侧所进行的过程(水和蒸汽流动、吸热、汽化、汽水分离、热化学过程等)总称为“锅内过程”。

二、锅炉的基本构成

锅炉的核心构成部分是“锅”和“炉”。“锅”是容纳水和蒸汽的受压部件,包括锅筒(也叫汽包)或锅壳、受热面、集箱(也叫联箱)、管道等,组成完整的水-汽系统,其中进行着锅内过程——水的加热和汽化、水和蒸汽的流动、汽水分离等。“炉”是燃料燃烧的场所,即

燃烧设备和燃烧室(也叫炉膛)。广义的“炉”是指燃料、烟气这一侧的全部空间。

锅和炉是通过传热过程相互联系在一起的。锅和炉的分界面就是受热面,通过受热面进行着放热介质(火焰、烟气)向受热介质(水、蒸汽或空气)的传热。受热面从放热介质吸收热量并向受热介质放出热量。

凡是吸热和放热同时地、连续地进行的受热面称为间壁式受热面,此时放热介质和受热介质分别处于受热面的两侧。如果放热介质和受热介质分别轮流交替地、周期地与受热面相接触,在接触中向受热面放热或从受热面吸热,则这种受热面称为蓄热式(也叫再生式)受热面。

主要以辐射换热的方式吸收放热介质放热量的受热面称为辐射受热面。辐射受热面布置在炉膛内。

主要以对流换热的方式吸收放热介质放热量的受热面称为对流受热面。对流受热面布置在炉膛出口以后的、烟气温度的较低的烟道内。布置对流受热面的烟道称为对流烟道。

受热面向受热介质的放热主要通过对流换热的方式进行。

根据水的加热、汽化过程的顺序,可以将受热面划分为水的预热受热面、汽化受热面(也叫蒸发受热面)和蒸汽过热器。水的预热受热面通常布置在低温烟气部位以回收排烟余热、节约燃料,因而一般称之为“省煤器”。

此外,排烟余热也可以回收利用于预热助燃空气,这种余热回收受热面叫做空气预热器。省煤器和空气预热器都布置在锅炉内烟气流程的尾部,所以又统称为尾部受热面。

受热面按其结构又可分为板式和管式。烟气在管内流过的受热面称为烟管受热面,水在管内流过的受热面称为水管受热面。

容纳水和蒸汽并兼作锅炉外壳的筒形受压容器称为“锅壳”。受热面主要布置在锅壳内部的锅炉称为锅壳锅炉(旧称火管锅炉)。

内燃式锅壳锅炉的炉膛设置在锅壳内,叫做“炉胆”,炉胆本身也就是辐射受热面。布置在锅壳内的烟管为对流受热面。

外燃式锅壳锅炉的炉膛设置在锅壳之外,此时,锅壳的一部分表面(向火部位)为辐射受热面。烟管仍布置在锅壳内部。如果在外置炉膛内还布置水管受热面作为辐射受热面,则构成为水火管锅炉。外燃式锅炉的锅壳已不能完全起锅炉外壳的作用,因为外置炉膛是用炉墙作为外壳的。

以布置在炉墙砌体空间内的水管为主要受热面的锅炉称为水管锅炉。受热面与锅筒、集箱和炉外管道构成整个水-汽系统。

水管锅炉中的锅筒不兼作锅炉外壳,其内部也不布置受热面。锅筒的功用是:

- (1) 作为省煤器、汽化受热面和蒸汽过热器的联接枢纽(指上锅筒);
- (2) 内部布置锅内设备,进行汽水分离过程(指上锅筒);
- (3) 作为联接多排并列管子的结合体以构成管束受热面;
- (4) 作为自然循环回路的组成部分;
- (5) 贮存锅水,形成一定的蓄热能力。

无论锅壳或是锅筒,都是锅炉的最重要部件之一。

由锅筒(或锅壳)、集箱、受热面及其间的管道和烟风道、燃烧设备和出渣(除灰)设备、炉墙和构架(包括楼梯、平台)等所组成的整体称为“锅炉本体”。

由锅炉本体,锅炉范围内的水、汽、烟、风、燃料管道及其附属设备,测量仪表和其它附属机械等构成的整套装置称为“锅炉机组”。

1.4 小型锅炉产品示例

一、锅壳锅炉

1. 立式锅壳锅炉

锅壳纵向轴线垂直于地面的锅壳锅炉称为立式锅壳锅炉,是小型锅炉中常见的型式。它具有结构紧凑、占地面积小、运输与安装方便等优点。立式锅壳锅炉通常为内燃型,炉膛容积小,水冷程度大,不容易使燃料充分燃烧。对流受热面面积较少,排烟温度高。由于以上原因,锅炉效率较低,其中一些旧式锅炉已成为淘汰、更新对象。

图 1.1 和图 1.2 为国产 LSG 型立式弯水管锅炉和立式直水管锅炉。

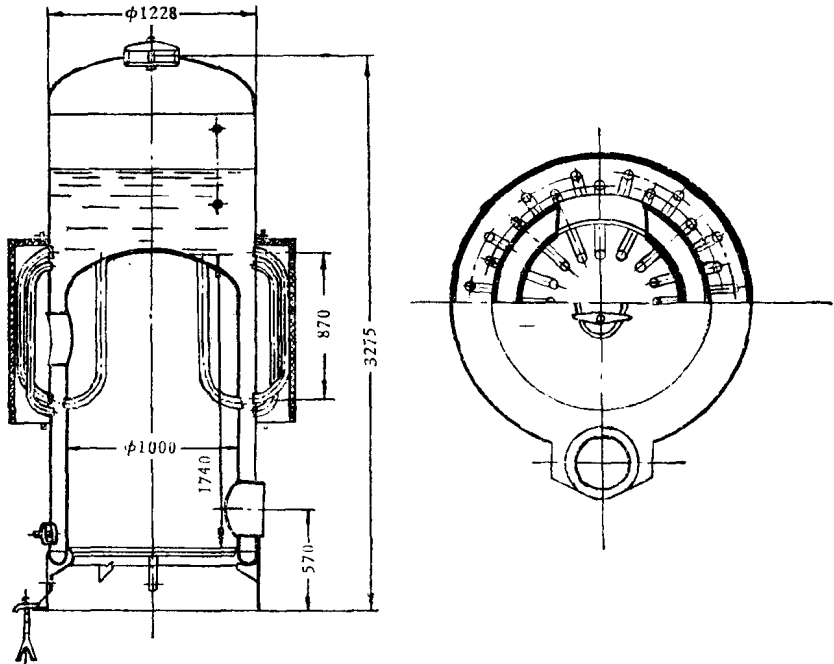


图 1.1 立式弯水管锅炉

表 1.6 和表 1.7 是上述两种锅炉的有关数据。由于是过去的老产品,其规格不同于现行国标的规定。

表 1.6 几种立式弯水管锅炉

型号	蒸发量 (t/h)	蒸汽压力 (表压) (MP _a)	炉排面积 (m ²)	受热面面积 (m ²)	外形尺寸(外径×高) (mm)	重量 (t)
LSG0.2-5-A	0.2	0.5	0.6	9.6	$\phi 1300 \times 2586$	1.5
LSG0.4-8-A	0.4	0.8	0.8	15.2	$\phi 2000 \times 3275$	2.8
LSG0.5-8-A	0.5	0.8	0.75	21.3	$\phi 1700 \times 3200$	2.7

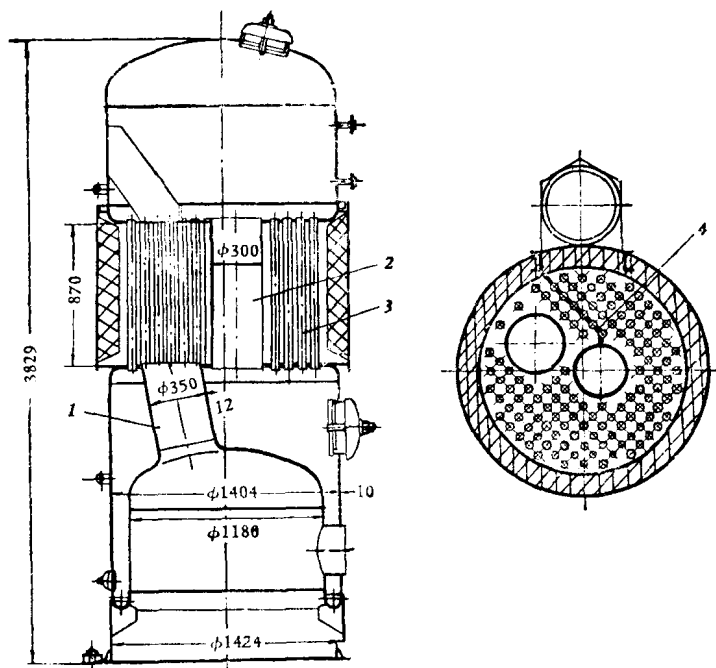


图 1.2 立式直水管锅炉

1——炉膛烟气出口管； 2——下降管； 3——对流管束； 4——挡烟隔墙

表 1.7 几种立式直水管锅炉

型号	蒸发量 (t/h)	蒸汽压力 (表压) (MP _a)	炉排面积 (m ²)	受热面积 (m ²)	外形尺寸(外径×高) (mm)	重量 (t)
LSG0.5-8-A	0.5	0.8	0.95	20.6	φ1390×3361	4
LSG0.7-8-A	0.7	0.8	0.975	28	φ1424×3740	4
LSG1-8-A	1	0.8	1.49	35	φ1624×4400	4

2. 卧式锅壳锅炉

锅壳纵向轴线平行于地面的锅壳锅炉称为卧式锅壳锅炉。

图 1.3 所示为卧式内燃回火管锅炉。图 1.4 所示为卧式外燃水火管锅炉(即过去称为“卧式快装”锅炉的,型式代号为 KZ,是快装纵置之意)。有关数据见表 1.8 和表 1.9。

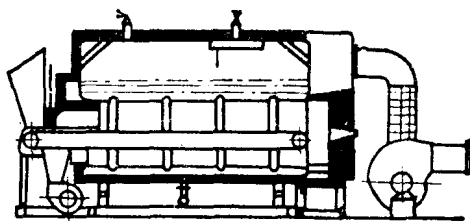


图 1.3 卧式内燃回火管锅炉

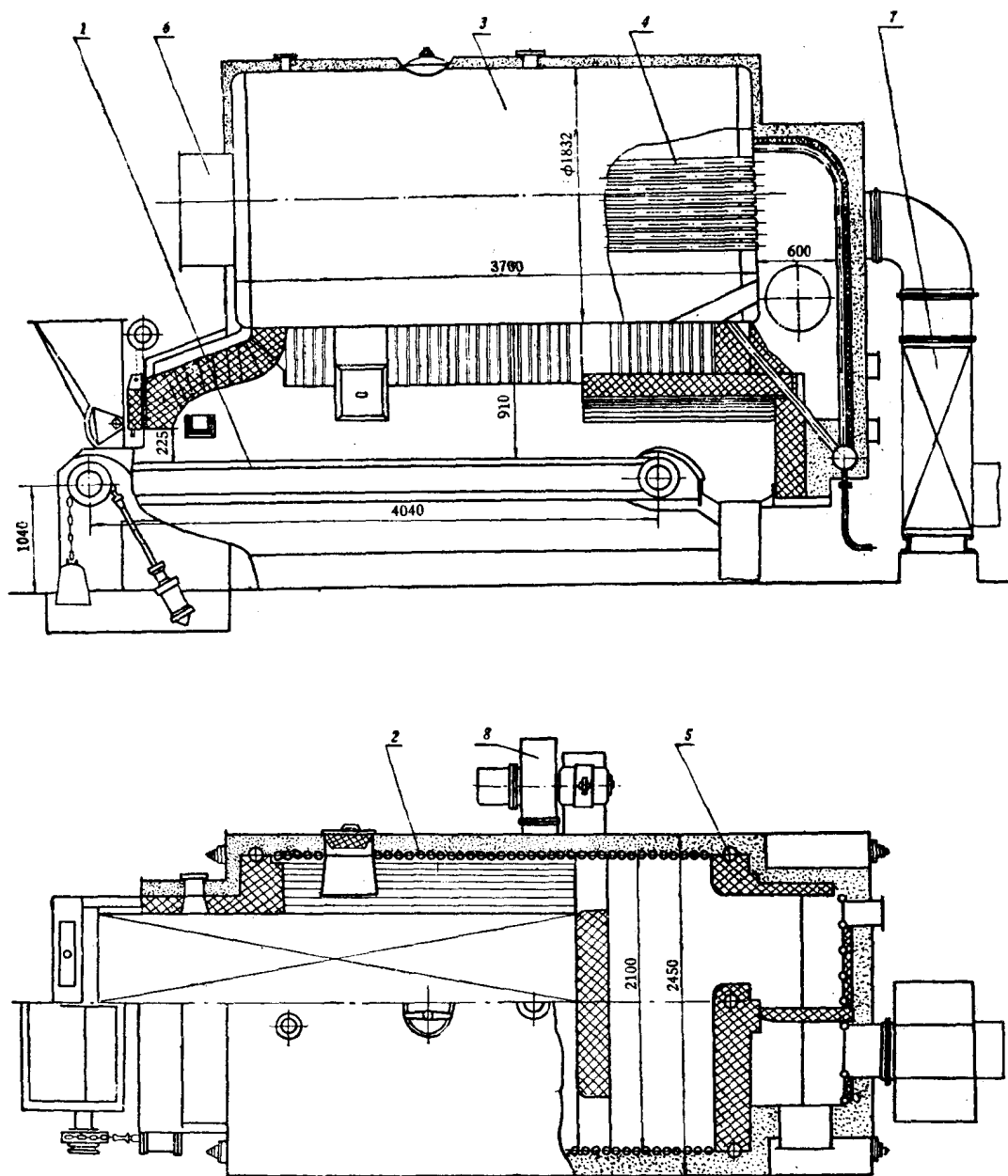


图 1.4 卧式外燃水管锅炉

- 1——链条炉排； 2——水冷壁(辐射受热面)； 3——锅筒(锅壳)； 4——烟管； 5——下降管；
6——前烟箱； 7——铸铁省煤器； 8——送风机

与内燃式相比,外燃式锅炉的锅炉膛容积较大,水冷程度较低,有利于低质煤种的燃烧,但是锅炉外形尺寸增大,不如内燃式结构紧凑。炉膛部分要有炉墙砌体,锅壳已不能完全作为锅炉外壳。

二、水管锅炉

图 1.5 所示为双锅筒纵置式链条炉排水管锅炉。图 1.6 所示为单锅筒纵置式倒转链

表 1.8 几种卧式内燃回火管锅炉

锅 炉 型 号		WNL2-13-A	WNL4-13-A	WNS1-10-Y	WNS2-13-Q
额定出力	(t/h)	2	4	1	2
出口蒸汽压力(表压)	(MPa)	1.3	1.3	1	1.3
给水温度	(°C)	20,60	20,60	20	20
排烟温度	(°C)	220—230	220—230	270	180
设计效率	(%)	74	74	80	85
辐射受热面面积	(m ²)	7.2	7.6	}25	}44
对流受热面面积	(m ²)	72	139		
炉排长度	(m)	4.31	4.16	—	—
炉排宽度	(m)	0.82	1.24	—	—
炉排面积	(m ²)	2.24	5.16	—	—
炉膛容积	(m ³)	1.2	2.96	0.4	
锅炉外形尺寸	长	(mm)	5460	3500	4270
	宽	(mm)	2800	1450	1580
	高	(mm)	3000	1900	3110
金属总重	(t)	12	19.1	3	6.5
辅机总功率	(kW)	18.8	32.1	8.1	
除尘器型号	—	PW-2	DG-4	—	—

表 1.9 几种卧式外燃水火管锅炉

锅 炉 型 号		KZL2-8-AIII	KZW2-8-AII	KZL4-13-AIII	KZW4-13-AII
额定出力	(t/h)	2	2	4	4
出口蒸汽压力(表压)	(MPa)	0.8	0.8	1.3	1.3
给水温度	(°C)	20	20	20	20
排烟温度	(°C)	261	254	180	191
设计效率	(%)	76	72.6	80	74.3
辐射受热面面积	(m ²)	12.4	12.5	23.4	19.9
对流汽化受热面面积	(m ²)	44	56.1	79.6	98.7
省煤器面积	(m ²)	—	—	27.8	30.8
炉排规格	长	(mm)	3400	4080	3620
	宽	(mm)	1050	1300	1530
炉排面积	(m ²)	3	3.37	4.55	5.53
炉膛容积	(m ³)	4	5.86	8.24	8.08
锅炉外形尺寸	长	(mm)	5500	7000	8500
	宽	(mm)	2500	4900	4170
	高	(mm)	4700	4800	5080
金属总重	(t)	13.8	9.47	26	17.71
辅机总功率	(kW)	13.8		33.2	
除尘器型号	—	PW-2	PW-2	PW-4	PW-4