



工业锅炉丛书

施强孙 编著

工业锅炉选型

劳动人事出版社

工业锅炉丛书

工业锅炉选型

施 强 孙 编 著

劳动人事出版社

工业锅炉选型

施强孙 编著

劳动人事出版社出版发行

(北京市和平里中街12号)

北京市顺义县小店印刷厂印刷

787×1092毫米 32开本 3.5印张 78千字

1989年12月北京第1版 1989年12月北京第1次印刷

印数:10000册

ISBN 7-5045-0493-9/TK·017 定价:1.80元

编者的话

工业锅炉节能工作是当前国民经济发展中一项十分重要的任务。工业锅炉本身是一个热能转换装置，它既供应工业生产和生活采暖上所需要的热能，同时也消耗掉国家大量的一次能源。目前全国工业锅炉拥有量已达几十万台，年生产量约7万蒸吨以上。根据有关资料估计，目前全国工业锅炉的平均效率约60%左右，同发达国家相比，效率水平比较低。

国务院领导同志十分重视工业锅炉的节能工作，在1981年曾提出“能不能在10年之内基本上把这类锅炉全部都改造成耗能低、效率高的锅炉？”在“六五”期间各有关部门对工业锅炉产品发展，技术改造，运行管理，质量监督，科研测试等许多需要解决的问题做了大量工作，取得了一定的成绩。但还有大量的开发研究和提高运行管理等 方面工作要做。总结已取得的成绩，将好的设计、制造、运行管理经验介绍、推广到生产中去、让用户能更好地选择、使用锅炉也是一项迫切的工作。为此目的、在劳动部高级工程师李毅教授的倡导下，编写了这本书。

对工业锅炉选型一般的理解是用户在选购工业锅炉时，如何根据使用的要求选择合适的锅炉，以满足安全生产和经济使用的要求。从另一方面对制造厂来说，如何发展适合我国国情的工业和生活锅炉亦有一个选型问题。这两者如果结合得好就能大大加快我国工业锅炉的发展。一台新设计的工业锅炉从设计制造开始到调试投运结束的周期比较长，再加上

1981.05/09

工业性运行考验及验证使用性能是否达到设计要求这期间至少需要2~3年。如果再对批量投运时机组上所出现问题进行一次修改设计,总共估计要4~5年。以卧式水火管快装炉为例,从1968年批量投运后陆续发生水冷壁肋片管拉裂,锅筒小烟室进口裂纹,角板撑结构问题,锅筒底部鼓泡问题,出力、效率问题等等,前后设计、修改、改进长达10年以上。由此可见选型的重要性。从根本上来讲制造厂的选型更重要,因为用户只能从制造厂生产出来的产品中去选购。如果国家市场只有很少的几种产品,那么用户选择的范围将很狭窄。因此制造厂应根据国民经济多方面的需要,多发展一些安全、高效、符合环保要求的品种,以满足用户选择的要求。

从用户使用角度讲,根据使用条件和要求如何在现有的不同炉型、容量、参数、规格中选择合适的产品也十分重要,选择不当不能达到安全经济运行的要求。在工业发达国家,锅炉本身价格占长期消耗燃料费用的比例小,所以他们十分重视使用维护经济效益,从而促使用户选购高效、可靠的产品。目前,我国的燃料价格偏低,而价格改革需要有一个过程,在这过程中为了节能,就需要采取一些行政措施并加强各种宣传和教育,推动和促使用户去选购质量好的和合适的产品。

编写本书的目的是为用户选择产品及制造厂发展品种提供一些基础知识和信息。目前我国由于产品质量不够稳定,给选型介绍带来了一定的困难。本书所介绍的形式、结构、特征、适用性都是以质量稳定的锅炉基础加以阐述分析。用户在选购产品时除了掌握这些知识外,还应具体深入摸清制造厂生产产品的质量情况。

在编写过程中,得到清华大学冯俊凯教授和常州锅炉厂

陈正包总工程师的指导，并提出了许多宝贵意见，李毅和石家骏同志给予了大力支持，在此表示感谢。

编者 1986年11月

目 录

第一章 工业锅炉基本知识.....	(1)
第一节 工业蒸汽锅炉和热水锅炉参数系列.....	(1)
第二节 工业锅炉产品型号编制方法和基本类型	(4)
第三节 煤的特性与燃烧.....	(9)
第四节 工业锅炉本体结构.....	(17)
第二章 我国工业锅炉的类型和相应的燃烧装置	(23)
第一节 我国近年来工业锅炉燃煤情况.....	(23)
第二节 手烧炉.....	(26)
第三节 链条炉.....	(29)
第四节 往复炉.....	(38)
第五节 抛煤机倒转炉排炉.....	(49)
第六节 沸腾炉.....	(51)
第七节 煤粉炉.....	(53)
第八节 油、气炉.....	(54)
第九节 热水锅炉.....	(56)
第三章 工业锅炉选型探讨.....	(61)
第一节 如何确定锅炉的容量和台数.....	(61)
第二节 如何确定蒸汽和热水参数.....	(64)
第三节 蒸汽锅炉和热水锅炉选用关系.....	(65)
第四节 燃煤品种和选型关系.....	(68)

第五节	工业锅炉炉型的选择.....	(67)
第六节	其他因素和选型关系.....	(68)
第四章	工业锅炉辅机附件和控制仪表选用要求	
		(70)
第一节	工业锅炉配套辅机的范围.....	(70)
第二节	风 机.....	(72)
第三节	水 泵.....	(82)
第四节	除尘器.....	(82)
第五节	仪表设备和控制系统.....	(85)
第五章	我国工业锅炉当前发展中应做好的几项重点工作.....	(96)

第一章 工业锅炉基本知识

什么是工业锅炉？工业锅炉是一种供热装置，提供蒸汽或热水以满足生产工艺、动力、采暖和生活上需要。同时工业锅炉亦是一种热能转换装置，它将燃料中化学能转化为热能。

锅炉从18世纪后期发明起，在一个很长时期内只是为轻工、纺织工业提供热能，在那个时期没有工业锅炉这个词。

“工业锅炉”这个名词是在20世纪30年代后期，随着配火力发电机组的锅炉容量不断增大，才开始被采用，以区别于大容量电站锅炉。近年来欧美各国工业锅炉的使用范围已扩大到包括工矿企业热电联供的自备热电厂的锅炉。各国在使用工业锅炉名词上，无明确容量参数界线，容量在100~150吨/时范围内的锅炉均属工业锅炉。我国由于工业管理体制上的原因，“工业锅炉”有规定明确的容量参数范围。

第一节 工业蒸汽锅炉和热水锅炉参数系列

国标 GB 1921-80《工业蒸汽锅炉参数系列》和 国标 GB 3166-82《热水锅炉参数系列》中列出了我国工业和生活锅炉全部容量和参数范围，可作为用户购置产品的依据。现将两标准列述如下：（见表1-1、1-2、1-3）

表 1-1 工业蒸汽锅炉参数系列 (GB 1921-80)

额定出力 (吨/时)	额定出口蒸汽压力 (表大气压)							
	4	7	10	13	16	25		
	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				△		△		

- 注：1. 对GB753-85国标中 5 和 8 表大气压和6.5吨/时 容量的原有产品暂予保留。
2. 锅炉的额定出力系指锅炉燃用设计燃料时，在设计参数下的铭牌蒸发量。
3. 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偏差应不超过表1-2的规定。
4. 锅炉的给水温度分20°、60°、105°C三档，由制造厂在设计时结合具体情况确定其中之一。

表 1 2

额定出口蒸汽压力 (表大气压)	额定出口蒸汽温度 (°C)	过热蒸汽温度偏差范围 (°C)
13~18	350	+20 -20
25	400	+10 -20

表 1-3 热水锅炉参数系列 (GB 3166-82)

额 定 供热量 ×10 ⁴ (千卡/时)	额 定 出 口/进 口 水 温 度 (°C)									
	95/70	115/70	130/70	150/90	150/110	180/110				
	额 定 出 口 水 压 力 (表大气压)									
	4	7	7	10	7	10	13	16	16	25
5	△									
10	△									
20	△									
30	△	△								
60	△	△	△							
120		△	△		△					
240		△	△	△	△	△				
360		△	△	△	△	△				
600		△		△	△	△	△			
900				△		△	△			
1200				△		△	△	△		
2500							△	△	△	△
5000								△	△	△
10000								△	△	△

注：锅炉的额定供热量系指锅炉燃用设计煤种时，在设计参数下的铭牌供热量。

第二节 工业锅炉产品型号编制方法和基本类型

1. 工业锅炉产品型号由三部分组成, 各部分之间用短横线相连, 如图 1-1 所示,

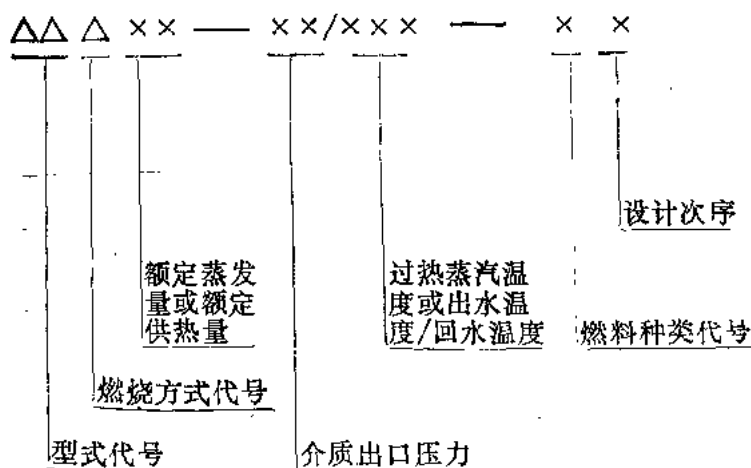


图 1-1

(1) 型号的第一部分表示锅炉型式、燃烧方式和额定蒸发量或额定供热量。共分三段: 第一段用两个汉语拼音字母代表锅炉总体型式 (见表 1-3、表 1-4); 第二段用一个汉语拼音字母代表燃烧方式 (见表 1-5); 第三段用阿拉伯数字表示蒸汽锅炉额定蒸发量为若干吨/时或热水锅炉额定供热量为若干 10^4 千卡/时。各段应连续书写, 互相衔接。

(2)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为若干千克力/厘米²；第二段用阿拉伯数字表示过热蒸汽温度或出水温度/回水温度。蒸汽温度为饱和温度时，型号的第二部分无斜线和第二段。

表 1-3 锅壳锅炉

锅 炉 总 体 型 式	代 号
立式水管	LS (立水)
立式火管	LE (立火)
卧式外燃	WW (卧外)
卧式内燃	WN (卧内)

表 1-4 水管锅炉

锅炉总体型式	代 号
单锅筒立式	DL (单立)
单锅筒纵置式	DZ (单纵)
单锅筒横置式	DH (单横)
双锅筒纵置式	SZ (双纵)
双锅筒横置式	SH (双横)
纵横锅筒式	ZH (纵横)
强制循环式	QX (强循)

(3) 型号的第三部分表示燃料种类和设计次序，共分两段，第一段以汉语拼音字母代表燃料种类，同时以罗马数字代表燃料分类与其并列（见表1-6）。如同时使用几种燃料，主要燃料放在前面；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，原型设计无第二段。

表 1-5

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

表 1-6

燃 料 品 种	代 号
I 类石煤煤矸石	S I
II 类石煤煤矸石	S II
III 类石煤煤矸石	S III
I 类无烟煤	W I
II 类无烟煤	W II
III 类无烟煤	W III
I 类烟煤	A I
II 类烟煤	A II
III 类烟煤	A III
褐 煤	H
贫 煤	P
木 柴	M
稻 糠	D
甘 蔗 渣	G
油	Y
气	Q
油 母 页 岩	YM

2. 举例

(1) DZL4-13W I

表示单锅筒纵置式链条炉排，额定蒸发量为4t/h，蒸汽压力为13kgf/cm²，蒸汽温度为饱和温度，燃用I类无烟煤，原型设计的蒸汽锅炉。

(2) SZS10-16/350-YQ2

表示双锅筒纵置式室燃，额定蒸发量为10t/h，蒸汽压力为16kgf/cm²，过热蒸汽温度为350℃，燃油、燃气并用，以油为主，第二次设计的蒸汽锅炉。

(3) SHS20-25/400-H

表示双锅筒横置式室燃，额定蒸发量为20t/h，蒸汽压力为25kgf/cm²，过热蒸汽温度为400℃，燃用褐煤煤粉，原型设计的蒸汽锅炉。

(4) QXS120-7/130-70-Y

表示强制循环式室燃，额定供热量为120×10⁴kcal/h，供水压力为7kgf/cm²，供水温度为130℃，回水温度为70℃，燃油，原型设计的热热水锅炉。

3. 我国工业锅炉基本类型

我国目前工业锅炉产品按原机械工业产品分类要求，工业锅炉作为一大类，其下有8类产品。

(1) 手烧炉

(2) 链条炉

(3) 往复炉

(4) 倒转炉排加抛煤机炉

(5) 沸腾炉

(6) 煤粉炉

(7) 油、气炉

(8) 热水锅炉

每一类炉子又有若干系列。所谓系列就是工业锅炉型号编制方法中第一部分的型式代号和燃烧方式代号，两者合在一起作为一个系列。如：“SHL”代表双锅筒横置式链条炉系列；“WNL”代表卧式内燃链条炉系列；“DZW”代表单锅筒纵置式往复炉系列

每一个系列内有若干品种。所谓品种就是指不同的燃料品种。如“I类无烟煤”、I类烟煤”等。

每一个品种内有若干规格。所谓规格就是指不同的锅炉出力和不同的蒸汽和热水的参数。

炉子的系列、品种、规格的数量随着产品的发展、淘汰而增加、减少。目前，锅炉共有30余系列，70余品种，250余规格。

第三节 煤的特性与燃烧

工业锅炉的造型与燃煤的品质关系十分密切。作为一个准备购置工业锅炉的用户来说，要保证所买的锅炉长期使用时是节能的，并且效果较好。为此，在选购锅炉之前首先要弄清将来烧什么燃料，什么煤。譬如说是烟煤还是无烟煤。如果烧烟煤，那么又是那一类。所以对用户说，为了选购合适的锅炉，应具备一些燃料的基本知识。

锅炉的设计，总是以某一特定指标煤种作依据，只有这样才能保证较高的燃烧效率。但是工业锅炉量大、面广，在我国各地区之间煤质差异较大情况下，制造厂生产锅炉难于确定有代表性煤种。在锅炉与燃煤两者之间，矛盾处理得当就可以获得较高的效率，反之效率就低。要处理好锅炉与燃