



中华人民共和国国家标准

GB/T 1921—2025

代替 GB/T 1921—2004, GB/T 3166—2004

工业锅炉技术规范

Specification for industrial boilers

2025-08-01 发布

2026-02-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 III

引言 V

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 3

4 参数系列和型号编制 4

5 性能 4

6 材料 8

7 设计 8

8 制造..... 17

9 检验与试验..... 18

10 涂装、包装、铭牌、标志和随机文件..... 18

11 安装、调试、验收和运行 20

附录 A（规范性） 蒸汽锅炉参数系列 22

附录 B（规范性） 热水锅炉参数系列 23

附录 C（规范性） 有机热载体锅炉参数系列 24

附录 D（规范性） 工业锅炉型号编制方法 26

参考文献 31

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替 GB/T 1921—2004《工业蒸汽锅炉参数系列》和 GB/T 3166—2004《热水锅炉参数系列》，与 GB/T 1921—2004、GB/T 3166—2004 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 更改了范围(见第 1 章,GB/T 1921—2004 年版的第 1 章和 GB/T 3166—2004 年版的第 1 章)；
- 更改了蒸汽锅炉参数系列(见 4.1.1,GB/T 1921—2004 年版的第 2 章)；
- 更改了热水锅炉参数系列(见 4.1.2,GB/T 3166—2004 年版的第 2 章)；
- 增加了有机热载体锅炉参数系列(见 4.1.3)；
- 增加了产品型号编制方法(见 4.2)；
- 增加了产品性能的要求(见第 5 章)；
- 增加了材料要求(见第 6 章)；
- 增加了设计要求(见第 7 章)；
- 增加了制造要求(见第 8 章)；
- 增加了检验与试验要求(见第 9 章)；
- 增加了涂装、包装、铭牌、标志和随机文件的要求(见第 10 章)；
- 增加了安装、调试、验收和运行的要求(见第 11 章)。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国锅炉压力容器标准化技术委员会(SAC/TC 262)提出并归口。

本文件起草单位：上海工业锅炉研究所有限公司、博瑞特热能设备股份有限公司、哈尔滨红光锅炉总厂有限责任公司、广东省特种设备检测研究院顺德检测院、南通万达能源动力科技有限公司、江苏双良锅炉有限公司、三浦工业(中国)有限公司、迪森(常州)能源装备有限公司、上海市特种设备监督检验技术研究院、河南省四通锅炉有限公司、杭州市特种设备检验科学研究院、山东省特种设备检验研究院集团有限公司、四川省特种设备检验研究院、方快锅炉有限公司、天津宝成机械制造股份有限公司、泰山集团股份有限公司、无锡锡能锅炉有限公司、浙江特富发展股份有限公司、苏州海陆重工股份有限公司、太原锅炉集团有限公司、浙江力聚热能装备股份有限公司、福建省锅炉压力容器检验研究院、营口市锅炉压力容器检验研究有限公司、泰安市特种设备检验研究院、济宁市特种设备检验研究院、湖南省特种设备检验检测研究院、辽宁省安全科学研究院、上海发电设备成套设计研究院有限责任公司、无锡中正锅炉有限公司、上海扬诺锅炉制造有限公司、克雷登工业有限公司、浙江双峰锅炉制造有限公司、常州能源设备股份有限公司、山东华源锅炉有限公司、无锡华光工业锅炉有限公司、江苏太湖能源装备有限公司、青岛有源热能设备有限公司、张家港威孚热能股份有限公司、南京仁泰法恩电气有限公司、浙江迈欧科技有限公司、浙江特富多能技术应用有限公司、克雷登热能设备(浙江)有限公司、陕西联保锅炉有限公司、山东中杰特种装备股份有限公司、无锡方菱环保科技有限公司、山东禧龙石油装备有限公司、山东联盟特种装备有限公司、辽宁昌盛节能锅炉有限公司。

本文件主要起草人：樊海彬、喻孟全、降东方、董一真、尹会坤、王善武、卢洁、雷钦祥、李一骧、杨必应、王化南、熊伟东、李以善、干兵、刘蕾、周冬雷、朱永忠、姚璐、彭立虎、潘瑞林、郭学茂、董凯、冯威、赵荣新、丘性通、韩鹏、毕新泗、杨群峰、何争艳、于在海、杨青松、顾利平、王海渊、黄坚、王卫华、王云祥、孟向军、

GB/T 1921—2025

唐海荣、王曦宁、章惠香、盛易俊、刘进、江志铭、梁耀东、吴林军、段洪斌、曹彬彬、张德利、侯波、杨青永、王彬、邓亮、刘杰、徐逸贤、吴新社、张腾、邓亚娟、张希旺、杨书宝、万骏、李云钊、张嘉敏。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 1980 年首次发布为 GB 1921—1980，1988 年第一次修订，2004 年第二次修订；
- 本次第三次修订时，并入了 GB/T 3166—2004《热水锅炉参数系列》的内容（GB/T 3166—2004 的历次版本发布情况为：GB 3166—1982、GB/T 3166—1988）。

引 言

工业锅炉是我国主要的热能动力设备,使用面广、需求量大,在工业生产和军民生活中扮演着重要角色。随着国家能源发展战略调整以及大气污染治理国策的推动,新能源和可再生能源利用带动了工业锅炉产品的结构调整和技术升级。在我国经济已经进入新时代的大背景下,工业锅炉企业主动适应市场和经济发展的需求,不断调整产品结构、加大新产品的科研投入力度和开发速度,大型燃煤锅炉、燃气锅炉、生物质锅炉、煤粉工业锅炉、余热锅炉、电加热锅炉等发展提速。根据全国锅炉压力容器标准化技术委员会锅炉标准体系优化方案的要求,将 GB/T 1921—2004《工业蒸汽锅炉参数系列》、GB/T 3166—2004《热水锅炉参数系列》两项国家标准整合修订为 GB/T 1921《工业锅炉技术规范》。

本文件提出了工业锅炉的性能、设计、制造、检验与试验、安装、调试、验收和使用等内容,符合 TSG 11《锅炉安全技术规程》、TSG 91《锅炉节能环保技术规程》安全、节能与环保的基本要求,与锅炉核心建造标准以及其他锅炉产品标准相协调与衔接。本文件是锅炉标准体系中“建造方法与性能标准——锅炉特定建造方法标准”的重要标准之一,将引领工业锅炉技术创新,为进一步提升工业锅炉产品质量和行业高质量发展发挥重要作用。



工业锅炉技术规范

1 范围

本文件规定了工业锅炉的参数系列和型号编制,性能,材料,设计,制造,检验与试验,涂装、包装、铭牌、标志和随机文件以及安装、调试、验收和运行。

本文件适用于工业锅炉。额定蒸汽压力大于或等于 3.8 MPa 的非电站锅炉,额定工作压力小于 0.1 MPa 且额定热功率大于或等于 0.1 MW 的热水锅炉和有机热载体锅炉参照使用。

注:本文件提到的压力值指表压。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- GB/T 1576 工业锅炉水质
- GB 2894 安全标志及其使用导则
- GB/T 2900.48 电工名词术语 锅炉
- GB 3096 声环境质量标准
- GB/T 3836(所有部分) 爆炸性环境
- GB 4053(所有部分) 固定式钢梯及平台安全要求
- GB/T 10180 工业锅炉热工性能试验规程
- GB/T 10184 电站锅炉性能试验规程
- GB/T 10863 烟道式余热锅炉热工试验方法
- GB 11174 液化石油气
- GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准
- GB 13223 火电厂大气污染物排放标准
- GB 13271 锅炉大气污染物排放标准
- GB/T 13306 标牌
- GB/T 13612 人工煤气
- GB 15605 粉尘爆炸泄压规范
- GB/T 16507(所有部分) 水管锅炉
- GB/T 16508(所有部分) 锅壳锅炉
- GB 16543 高炉喷吹烟煤系统防爆安全规程
- GB/T 16839.1 热电偶 第 1 部分:电动势规范和允差
- GB/T 17410 有机热载体炉
- GB 17820 天然气
- GB/T 18342 商品煤质量 链条炉用煤
- GB 18485 生活垃圾焚烧污染控制标准
- GB/T 18750 生活垃圾焚烧炉及余热锅炉

GB/T 1921—2025

GB/T 18855 燃料水煤浆
GB 19147 车用柴油
GB/T 20801.3 压力管道规范 工业管道 第3部分:设计和计算
GB/T 22395 锅炉钢结构设计规范
GB/T 24747 有机热载体安全技术条件
GB/T 26126 商品煤质量 煤粉工业锅炉用煤
GB/T 28056 烟道式余热锅炉通用技术条件
GB/T 30121 工业铂热电阻及铂感温元件
GB/T 32052 碱回收锅炉热工性能试验方法
GB/T 32201 气体流量计
GB/T 34037 物联网差压变送器规范
GB/T 34073 物联网压力变送器规范
GB/T 36514 碱回收锅炉
GB/T 36699 锅炉用液体和气体燃料燃烧器技术条件
GB/T 38753 液化天然气
GB/T 43676 水冷预混低氮燃烧器通用技术要求
GB/T 44906 生物质锅炉技术规范
GB 50016 建筑设计防火规范 
GB 50041 锅炉房设计标准
GB 50060 3~110 kV 高压配电装置设计规范
GB 50093 自动化仪表工程施工及质量验收规范
GB 50168 电气装置安装工程 电缆线路施工及验收标准
GB 50235 工业金属管道工程施工规范
GB 50236 现场设备、工业管道焊接工程施工规范
GB 50242 建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范
GB 50264 工业设备及管道绝热工程设计规范
GB 50273 锅炉安装工程施工及验收标准
GB 50607 高炉喷吹煤粉工程设计规范
GB 55037 建筑防火通用规范
DL/T 5222 导体和电器选择设计规程
JB/T 2192 方型铸铁省煤器技术条件
JB/T 3271 链条炉排技术条件
JB/T 8659 热水锅炉水动力计算方法
JB/T 9248 电磁流量计
JB/T 9618 工业锅炉锅筒内部装置设计导则
JB/T 10356 流化床燃烧设备技术条件
NB/T 10788 铸铁锅炉和铸铝锅炉技术条件
NB/T 10936 电加热锅炉技术条件
NB/T 10939 锅炉用材料入厂验收规则
NB/T 11267 锅炉吹灰器和测温探针
NB/T 11269 锅炉吊杆强度计算方法
NB/T 11272 工业锅炉冷态启动与调试技术导则
NB/T 34012 生物质锅炉用水冷振动炉排技术条件

- NB/T 47014 承压设备焊接工艺评定
 NB/T 47043 锅炉钢结构制造技术规范
 NB/T 47050 往复炉排技术条件
 NB/T 47051 工业锅炉控制装置技术条件
 NB/T 47055 锅炉涂装和包装通用技术条件
 NB/T 47066 冷凝锅炉热工性能试验方法

3 术语和定义

GB/T 2900.48、GB/T 16507.1、GB/T 16508.1 和 GB/T 36699、GB/T 44906 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

工业锅炉 industrial boilers

生产的蒸汽或热水(有机热载体)主要用于工业生产和/或民用领域,并符合下列任何一项要求的固定式锅炉:

- a) 额定蒸汽压力大于或等于 0.1 MPa,但小于 3.8 MPa,设计正常水位水容积大于或等于 30 L 的蒸汽锅炉;
- b) 额定出水压力大于或等于 0.1 MPa,且额定热功率大于或等于 0.1 MW 的热水锅炉;
- c) 额定热功率大于或等于 0.1 MW 的有机热载体锅炉。

3.2

冷凝锅炉 condensing boilers

烟气中的水蒸气连续凝结释放汽化潜热并被锅炉有效利用的锅炉。

3.3

锅炉大气污染物初始排放浓度 initial emission concentration of air pollutants for boilers

在额定负荷下,在可以停运的配套环保设备停止运行的情况下,烟气通过第一级不能停止运行的配套环保设备前的锅炉本体最后一级受热面出口处的烟气污染物排放值。

3.4

全预混燃烧器 full pre-mixed gaseous fuel burners

在进入火孔前全部助燃空气和燃气以不低于完全燃烧理论值的空燃比混合并在燃烧头火孔进行燃烧的燃烧器。

3.5

全预混表面燃烧器 full pre-mixed surface burners

助燃空气与燃气的混合物在燃烧头火孔表面进行燃烧的全预混燃烧器。

3.6

水冷预混燃烧器 water-cooled premixed burner

助燃空气与燃气的混合物进入以水为介质的间壁式火孔燃烧,对火焰燃烧的初始阶段有冷却效果的全预混燃烧器。

3.7

省煤器 economizer

利用给水吸收锅炉尾部低温烟气的热量,降低烟气温度的对流受热面。

注:也称节能器。根据制造用材质和结构形状分为钢管省煤器、肋片管省煤器、膜式省煤器、铸铁省煤器等。

3.8

烟气外循环 external circulation of flue gas

应用鼓风或引风的方式,通过外部管道将锅炉尾部烟道内部分烟气送入燃烧器或炉内燃烧区域,参与燃烧的技术。

3.9

贯流式锅炉 vertical straight water-tube once-through boilers

锅炉本体采用上、下集箱之间连接管束的布置形式,在额定工作压力状态下,给水从本体的下集箱输入,流过上下集箱之间连接的 2 根以上直水管管束且被全部加热后上升产生额定参数的蒸汽,并从本体上集箱输出、水位由连接上下集箱的联通管显示并控制的立式水管锅炉。

3.10

绿色制造 green manufacturing

低消耗、低排放、高效率、高效益的现代制造模式。其本质是制造业发展过程中统筹考虑产业结构、能源资源、生态环境、健康安全、气候变化等因素,将绿色发展理念和管理要求贯穿于产品生命周期中,以制造模式的深度变革推动传统产业绿色转型升级,引领新兴产业绿色发展,协同推进降碳、减污、扩绿、增长,从而实现经济效益、生态效益、社会效益协调优化。

[来源:GB/T 28612—2023,3.2,有修改]

3.11

产品生命周期 product life cycle

产品从概念产生到售后服务的整个过程,其包括概念、设计、采购、生产、销售和售后服务六个阶段。

[来源:GB/T 35119—2017,2.1]

4 参数系列和型号编制

4.1 参数系列

4.1.1 蒸汽锅炉参数系列应符合附录 A 的规定。

4.1.2 热水锅炉参数系列应符合附录 B 的规定。

4.1.3 有机热载体锅炉参数系列应符合附录 C 的规定。

4.1.4 本文件未列入的工业锅炉参数,由供需双方参照本文件协商确定。

4.2 型号编制

工业锅炉型号编制应符合附录 D 的规定。

5 性能

5.1 热工性能



5.1.1 锅炉应保证在额定工况下的额定蒸发量或额定热功率。

5.1.2 额定工况下蒸汽锅炉的蒸汽品质应符合下列规定,有特殊要求时应在供货合同中约定:

- a) 无过热器的蒸汽锅炉的蒸汽湿度,水管锅炉不大于 3%,锅壳蒸汽锅炉、电加热蒸汽锅炉不大于 4%;
- b) 有过热器的蒸汽锅炉,过热器入口的蒸汽湿度不大于 1%;
- c) 过热蒸汽温度 $t_{sh,s}$ 的偏差符合表 1 的规定。

表 1 蒸汽锅炉的过热蒸汽温度 $t_{sh,s}$ 的偏差

单位为摄氏度

过热蒸汽温度	偏差范围
$t_{sh,s} \leq 300$	$-20 \sim 30$
$300 < t_{sh,s} \leq 350$	± 20
$350 < t_{sh,s} \leq 400$	$-20 \sim 10$
$400 < t_{sh,s} < 450$	$-15 \sim 10$
$t_{sh,s} \geq 450$	$-10 \sim 5$

5.1.3 额定工况下热水锅炉出水温度与设计值的偏差和进(回)水温度与设计值的偏差绝对值均应不大于 5℃。

5.1.4 额定工况下有机热载体锅炉出口温度与设计值的偏差和进口温度与设计值的偏差绝对值均应不大于 10℃。

- 5.1.5 在额定工况下,锅炉热效率应符合下列规定,其他未列燃料的锅炉热效率指标由供需双方商定:
- a) 层燃锅炉的热效率不低于表 2 的规定;
 - b) 流化床锅炉的热效率不低于表 3 的规定;
 - c) 火室燃烧锅炉(室燃锅炉)的热效率不低于表 4 的规定;
 - d) 电热管式电加热锅炉、电极式电加热锅炉的热效率不低于 97%;电磁加热锅炉的热效率不低于 94%;
 - e) 余热锅炉、碱回收锅炉的热效率满足设计要求;
 - f) 垃圾焚烧锅炉的热效率满足 GB/T 18750 的规定。

表 2 层燃锅炉额定工况下的热效率限定值

燃料品种 ^a		燃料收到基低位发热量 $Q_{\text{net,v,ar}}/(kJ/kg)$	燃料干燥无灰基 挥发分 $V_{\text{daf}}/\%$	锅炉额定工况下的热效率限定值 ^b /%	
				锅炉额定蒸发量 $D\leq 20\text{ t/h}$ 或额定 热功率 $Q\leq 14\text{ MW}$	锅炉额定蒸发量 $D>20\text{ t/h}$ 或额定 热功率 $Q>14\text{ MW}$
烟煤	A II	$17\,700\leq Q_{\text{net,v,ar}}\leq 21\,000$	$V_{\text{daf}}>20$	80	81
	A III	$Q_{\text{net,v,ar}}>21\,000$	$V_{\text{daf}}>20$	82	84
贫煤		$Q_{\text{net,v,ar}}\geq 17\,700$	$10<V_{\text{daf}}\leq 20$	80	81
无烟煤	W II	$Q_{\text{net,v,ar}}\geq 21\,000$	$V_{\text{daf}}<6.5$	80	81
	W III	$Q_{\text{net,v,ar}}\geq 21\,000$	$6.5\leq V_{\text{daf}}\leq 10$	80	81
褐煤		$Q_{\text{net,v,ar}}\geq 11\,500$	$V_{\text{daf}}>37$	80	82
生物质燃料		按 GB/T 44906 的规定			
^a 所列燃料质量还应符合 7.1.2 的要求。					
^b 燃烧符合 GB/T 18342 要求的混煤的锅炉热效率按其发热量和干燥无灰基挥发分(V_{daf})对照本表确定。					

表 3 流化床锅炉额定工况下的热效率限定值

燃料品种 ^a		燃料收到基低位发热量 $Q_{\text{net,v,ar}}/(\text{kJ/kg})$	燃料干燥无灰基 挥发分 $V_{\text{daf}}/\%$	锅炉额定工况下的热效率限定值/ $\%$
烟煤	A I	$14\,400 \leq Q_{\text{net,v,ar}} < 17\,700$	$V_{\text{daf}} > 20$	82
	A II	$17\,700 \leq Q_{\text{net,v,ar}} \leq 21\,000$	$V_{\text{daf}} > 20$	86
	A III	$Q_{\text{net,v,ar}} > 21\,000$	$V_{\text{daf}} > 20$	88
贫煤		$Q_{\text{net,v,ar}} \geq 17\,700$	$10 < V_{\text{daf}} \leq 20$	86
无烟煤	W II	$Q_{\text{net,v,ar}} \geq 21\,000$	$V_{\text{daf}} < 6.5$	86
	W III	$Q_{\text{net,v,ar}} \geq 21\,000$	$6.5 \leq V_{\text{daf}} \leq 10$	86
褐煤		$Q_{\text{net,v,ar}} \geq 11\,500$	$V_{\text{daf}} > 37$	86
水煤浆		$Q_{\text{net,v,ar}} \geq 17\,000$	—	88
生物质燃料		按 GB/T 44906 的规定		
^a 所列燃料质量应符合 7.2 的相关要求。				

表 4 火室燃烧锅炉(室燃锅炉)额定工况下的热效率限定值

燃料品种 ^a	锅炉额定工况下的热效率限定值/%	
	非冷凝锅炉	冷凝锅炉
天然气 ^b	92	98 ^c (88 ^d)
柴(轻)油 ^e	90	
水煤浆	88	
煤粉	88	
^a 所列燃料质量应符合 7.1.2 的相关要求。 ^b 以天然气以外的气体为燃料的锅炉热效率限定值为锅炉设计热效率值。 ^c 按燃料收到基低位发热量计算的热效率限定值,是指标值。 ^d 按燃料收到基高位发热量计算的热效率限定值,是与按燃料收到基低位发热量计算的热效率限定值对应的参考值,不是指标值。 ^e 以柴(轻)油以外的液体为燃料的锅炉热效率限定值为锅炉设计热效率值。		

5.1.6 使用燃料的锅炉额定工况时(热力计算中最后一级受热面排烟处)的过量空气系数应符合以下要求。

- a) 流化床锅炉、炉膛与对流区均采用膜式壁结构的非燃油燃气锅炉不大于 1.4。
- b) 除 a) 项之外的其他层燃锅炉不大于 1.65。
- c) 液体燃料锅炉、气体燃料锅炉：
 - 1) 正压燃烧时不大于 1.15,但贯流式锅炉、盘管式锅炉不大于 1.3,高(焦、转)炉煤气锅炉和生物质气锅炉不大于 1.4,使用全预混表面燃烧器的燃气锅炉不大于 1.6;
 - 2) 负压燃烧时不大于 1.25;
 - 3) 使用烟气外循环技术的锅炉满足 1)或 2)的要求。
- d) 垃圾焚烧锅炉、碱回收锅炉排烟处过量空气系数按实际情况优化设计,不作定量要求。

5.1.7 在额定工况时,以水为介质的使用燃料的锅炉最后一级受热面排烟处的烟气温度应符合以下要求:

- a) 采用凝结换热原理设计的燃气锅炉:蒸汽锅炉的排烟温度不高于 65 °C,热水锅炉的排烟温度不高于进(回)水温度+20 °C;
- b) 其他锅炉(不包括余热锅炉、垃圾焚烧锅炉)的排烟温度不高于 170 °C;
- c) 垃圾焚烧锅炉的排烟温度按实际情况优化设计,不作定量要求。

5.1.8 除工艺过程有要求外,使用燃料的额定热功率小于或等于 1.4 MW 的有机热载体锅炉,排烟温度应不高于进口介质温度+50 °C;额定热功率大于 1.4 MW 的有机热载体锅炉,排烟温度应不高于 170 °C。利用余热的有机热载体锅炉,排烟温度应不高于进口介质温度+50 °C。

5.1.9 额定工况时,以水为介质的余热锅炉最后一级受热面排烟处的烟气温度,除工艺过程或环保有要求外,应符合 GB/T 28056 的相关要求。

5.1.10 锅炉炉墙、燃烧器(电加热元件)接口和各部位门孔、锅炉范围内管道阀门应有良好的密封和保温性能,观火孔应具有防止火焰喷出功能。距门(孔)300 mm 以外的炉体外表面温度与环境温度之差不应大于 25 °C,炉顶外表面温度与环境温度之差不应大于 50 °C。各种热力设备、热力管道以及阀门表面温度与环境温度之差不应大于 25 °C。循环流化床锅炉旋风分离器表面温度与环境温度之差不应大于 75 °C,且应采取措施降低旋风分离器表面温度。

5.2 环保性能

5.2.1 不同燃烧方式、不同燃料的锅炉额定工况下大气污染物初始排放浓度应不高于表 5 规定的限值,其他未列燃料的初始排放浓度应不高于设计值。

表 5 锅炉额定工况下大气污染物初始排放浓度限值

序号	燃烧方式及燃料种类 ^a		污染物初始排放浓度限定值(标态) ^b /(mg/m ³)		
			颗粒物	二氧化硫 ^c	氮氧化物
1	火室燃烧(室燃)	水煤浆	15 000	1 200	350
		煤粉	18 000	1 200	400
		柴(轻)油	30	200	250
		天然气 ^d	20	50	150
		生物质燃料	按 GB/T 44906 的规定		
2	层状燃烧	燃煤	1 800	1 200	450
		生物质燃料	按 GB/T 44906 的规定		
3	流化床燃烧	燃煤	15 000 ^e	1 200	300
		生物质燃料	按 GB/T 44906 的规定		
^a 所列燃料质量应符合 7.1.2 的要求,其他燃料的锅炉大气污染物初始排放浓度限定值由供需双方商定。					
^b 燃煤、燃油气污染物基准氧含量排放浓度折算方法、基准氧含量选取按 GB 13271 或 GB 13223 的规定;燃生物质时污染物基准氧含量排放浓度折算方法、基准氧含量选取按 GB/T 44906 的规定。					
^c 燃煤锅炉二氧化硫初始排放浓度按燃料 S _{ar} 为 0.5%、热值在 21 000 kJ/kg 左右时的浓度。					
^d 以天然气以外的气体为燃料的锅炉污染物初始排放限定值按设计要求。					
^e 为收到基低位发热量 $Q_{\text{net,v,ar}} \geq 21\,000\text{ kJ/kg}$ 、 $A_{\text{ar}} < 20\%$ 、颗粒物 0 mm~8 mm 时的初始排放浓度。					

5.2.2 碱回收锅炉的大气污染物初始排放浓度应符合 GB/T 36514 的要求。

5.2.3 以生活垃圾为燃料的锅炉大气污染物最终排放应符合 GB 18485 的相关规定;以煤、油、气、生物

质为燃料的锅炉,其大气污染物的最终排放应符合 GB 13271 或 GB 13223 的要求;其他燃料的锅炉,其大气污染物的最终排放应符合相应产品排放标准的要求。

5.2.4 锅炉在额定工况下运行时的 A 声级噪声:电加热锅炉应不大于 65 dB(A),其他锅炉应不大于 85 dB(A)。风机和水泵(有机热载体循环泵)等配用辅机的单机噪声和锅炉房总体噪声应符合 GB 50041 的规定。

6 材料

6.1 材料选用

6.1.1 锅炉承(受)压元件、承载构件用原材料及焊接材料应符合 GB/T 16507.2、GB/T 16508.2 或 NB/T 10788 的规定。

6.1.2 循环流化床锅炉风帽、分离器中心筒、连接炉膛的给煤接管、排渣接管、埋管防磨附件等应采用耐热、耐磨材料制造。

6.1.3 锅炉的高温过热器管应根据工况选用耐高温、耐腐蚀材料。

6.1.4 当存在烟气侧冷凝换热或烟气中含有腐蚀性介质时,受热面应根据烟气特性采用防腐措施。

6.1.5 有机热载体系统内的承(受)压元件、管道及附件应满足最高工作温度的要求,不应采用铸铁、有色金属材料。

6.1.6 电加热锅炉用材料应符合 NB/T 10936 的要求。

6.1.7 耐火材料、保温材料、隔热材料应不含石棉等有害成分,且为不可燃材料(需要时还应绝缘),应能承受可预期的热应力和机械应力。

6.1.8 锅炉外包覆层及其他外露部分宜采用耐腐蚀或表面经耐腐蚀处理的金属材料。

6.1.9 锅炉所用材料宜优先选用低碳足迹、绿色材料。

6.2 材料代用

6.2.1 锅炉用材料的代用应满足原设计的强度、结构和工艺要求,并经材料代用单位技术部门(包括设计和工艺)同意。

6.2.2 锅炉代用材料应符合 6.1 的要求。

6.3 材料验收

锅炉制造用原材料应进行入厂验收,合格后方可使用。

a) 锅炉用金属材料及其焊接材料按 NB/T 10939 的规定进行验收。

b) 符合下列情况之一的材料可以不进行理化和相应的无损检测复验:

- 1) 材料使用单位验收人员按照采购技术要求在材料制造单位进行验收,并且在检验报告或者相关质量证明文件上进行见证签字确认的;
- 2) 额定工作压力小于 3.8 MPa 的锅炉用碳素钢和碳锰钢材料,实物标识清晰、齐全,具有满足要求的材料质量证明书,且质量证明书与实物相符的。

7 设计

7.1 一般要求

7.1.1 锅炉设计应从产品生命周期的角度出发,充分考虑产品制造、运输、安装、使用、维修、回收、处理的全过程,使锅炉满足安全、节能、环保、低碳和绿色的要求。

7.1.2 锅炉设计燃料应符合如下要求。

- a) 燃煤锅炉：
 - 1) 链条炉排锅炉用煤按 GB/T 18342；
 - 2) 往复炉排燃煤锅炉用煤按 NB/T 47050；
 - 3) 流化床锅炉用煤满足 $Q_{\text{net,v,ar}} > 10\,470 \text{ kJ/kg}$ ，最大粒径不宜大于 13 mm，小于 0.5 mm 的颗粒不宜超过 20%；
 - 4) 水煤浆锅炉用水煤浆按 GB/T 18855；
 - 5) 煤粉锅炉用煤粉按 GB/T 26126。
- b) 燃气锅炉：
 - 1) 天然气按 GB 17820；
 - 2) 液化石油气按 GB 11174；
 - 3) 液化天然气按 GB/T 38753；
 - 4) 人工煤气按 GB/T 13612。
- c) 燃油锅炉用油按 GB 19147。
- d) 生物质锅炉用燃料按 GB/T 44906。
- e) 碱回收锅炉用废液燃料按 GB/T 36514。
- f) 垃圾焚烧锅炉用燃料按 GB/T 18750。

7.1.3 应根据结构热膨胀特性，保证各部件在运行时能够按照设计预定方向自由膨胀。

7.1.4 对锅炉膜式壁炉膛、对流管束、空气预热器等在锅炉运行时可能产生共振的部位应视具体情况采取防共振措施。

7.1.5 蒸汽锅炉锅筒内部装置应根据锅炉结构特性进行设计，确保锅炉满足蒸汽湿度等蒸汽品质指标要求。锅筒内部装置结构与设计应根据 JB/T 9618 的要求进行设计。

7.1.6 锅炉受热面应根据烟气特性设置合适的清灰装置并采取措施减轻由清(吹)灰引起的受热面磨损、腐蚀。

7.1.7 燃用固体燃料的采用强制循环方式的热水锅炉或有机热载体锅炉应具有有效的保护措施，以防止突然停电给锅炉带来的影响。

7.1.8 锅炉燃用油、气体、煤粉、水煤浆等可能产生爆燃的燃料或烟气中夹带可燃物质时，如未设置炉膛安全自动保护系统，应在炉膛或烟道的适当位置设置防爆装置，且设置的防爆装置不应危及人身安全。

7.1.9 锅炉烟气出口处或尾部受热面，其结构应防止冷凝水滞留，冷凝水泄放管的(当量)内径应能满足冷凝水排放量的需求，还应保证锅炉启动时产生的冷凝水不影响锅炉的安全运行(包含火焰的稳定性)。

7.1.10 锅炉应设置必要的热工性能及大气污染物检测与监测点。额定蒸发量不小于 1 t/h 的蒸汽锅炉应配有锅水取样冷却装置接口，有要求时还应配有蒸汽取样冷却装置接口。

7.1.11 锅炉炉墙、绝热层的设计应满足 GB 50264、GB 50273 的要求。

7.1.12 锅炉在海拔 1 000 m 以上地区运行时，应确保其运行性能与海拔相适应。锅炉露天布置时，应有防雨、防风、防腐、防冻等的有效措施。

7.1.13 燃料燃烧锅炉尾部应根据锅炉容量大小、工质特性、燃料特性等合理设置省煤器、空气预热器、冷凝器等，有效降低排烟温度，达到节能目的。

7.1.14 空气预热器一般用具有一定抗腐蚀、耐冲刷性能的管子制成。含灰较少的烟气宜采用纵向冲刷，错列布置；生物质燃料等燃烧后含灰较多的烟气，宜采用横向冲刷，顺列布置。

7.1.15 方形铸铁省煤器的设计与制造应按 JB/T 2192 的规定。

7.1.16 下列锅炉产品的设计除应符合本文件规定外，还应符合特定产品标准的要求：

- a) 铸铁锅炉和铸铝锅炉按 NB/T 10788;
- b) 有机热载体锅炉(电加热锅炉除外)按 GB/T 17410;
- c) 碱回收锅炉按 GB/T 36514;
- d) 电加热锅炉按 NB/T 10936;
- e) 烟道式余热锅炉按 GB/T 28056;
- f) 生物质锅炉按 GB/T 44906;
- g) 垃圾焚烧锅炉按 GB/T 18750。

7.1.17 锅炉钢结构的设计应符合 GB/T 22395 的要求。

7.1.18 作业人员立足地点距离地面高度超过 2 000 mm 的锅炉应设置平台、扶梯和防护栏杆等设施,平台、扶梯等应符合 GB 4053(所有部分)的要求。

7.1.19 锅炉烟囱的设计应符合 GB/T 50051 的要求。

7.2 设计计算要求

7.2.1 锅炉本体承(受)压元件、吊耳应按 GB/T 16507.4 或 GB/T 16508.3 和 NB/T 11269 的规定进行强度计算;锅炉范围内管道可按照 GB/T 16507.4、GB/T 16508.3 或 GB/T 20801.3 的规定进行强度计算。

7.2.2 锅炉的热力计算、水动力计算、过热器壁温计算、构架强度计算、烟风阻力计算、安全阀排放量计算以及有机热载体锅炉的液膜温度、流动阻力计算、流速计算等采用合理的计算方法。

- a) 锅炉的炉膛容积热负荷、炉膛截面热负荷,层燃锅炉的炉排面积热负荷等热强度指标应处于合理范围。
- b) 锅炉对流受热面的烟气设计流速应根据提高传热系数、降低流动阻力、减少积灰和磨损等要求确定。
- c) 锅炉受热面设计应保证锅炉正常使用时受热面的壁温大于烟气露点温度,需要时受热面应选择耐腐蚀材料并符合 6.1.1 的要求,设计排烟温度应根据提高热效率和防止受热面低温腐蚀的要求确定。
- d) 层燃锅炉和水煤浆锅炉的炉膛出口设计烟温应低于灰的变形温度;易结渣煤种,煤粉锅炉的炉膛出口设计烟温应比灰的变形温度至少低 150 °C。卧式内燃锅壳式燃油气锅炉的炉膛出口烟温宜低于 1200 °C。流化床锅炉,床温应根据燃料的燃烧特性、焦渣特性、脱硫要求等因素进行选择,密相区温度应比灰的变形温度低 150 °C~200 °C,炉膛出口烟温不宜低于 800 °C。
- e) 锅炉循环回路设计应简单、清晰、可靠,自然循环锅炉应具有足够的循环高度。
- f) 锅炉水动力特性要保证受热管内流动介质的流动稳定,并能使受热管得到良好冷却。蒸汽锅炉应确保下降管和上升管截面比、蒸汽引出管与上升管的截面比在合理范围;热水锅炉水动力计算应按照 JB/T 8659 的规定。采用水管式结构的气相有机热载体锅炉,其下降管截面积之和与上升管截面积之和的比值不应小于 40%。
- g) 钢管省煤器管内水的流速:在额定负荷下非沸腾部分宜大于 0.3 m/s(烟温 $\leq$ 300 °C 的非沸腾式低温省煤器的水速可不大于 0.3 m/s,但大于过冷沸腾最小水速),沸腾部分宜不小于 1 m/s;铸铁省煤器水速宜大于 0.3 m/s,出口水温应低于省煤器工作压力下饱和温度-30 °C。
- h) 锅炉构架应满足承载强度、整体稳定性和安全性的要求,符合 GB/T 22395 的规定。
- i) 热水锅炉额定出水温度应低于额定工作压力下相应饱和温度(即锅水汽化温度)20 °C 以下;液相有机热载体锅炉使用气相有机热载体时额定出口温度应低于额定工作压力下相应沸点温度 20 °C 以下。
- j) 有机热载体锅炉的辐射受热面炉管内热载体流速不宜低于 2.0 m/s,对流受热面炉管内热载体的流速不宜低于 1.5 m/s。液相有机热载体锅炉的计算最高液膜温度不应高于所选用的热载

体的最高允许液膜温度。

- k) 锅炉散热损失设计计算可按表 6、表 7 取用。锅炉额定蒸发量或额定热功率在表中范围但为非表中数据时,采用内插法确定锅炉散热损失;超出表中范围时则按 GB/T 10184 中的相关规定确定。整装出厂或组装锅炉可按公式(1)计算确定。
- l) 浸没式电极式电加热锅炉的电极最大浸没面积或喷射式电极式电加热锅炉的中心喷嘴集箱的满流量(指喷嘴集箱内水漫过最上面一排喷嘴时的流量)状态,应保证锅炉额定出力。
- m) 自然循环气相有机热载体锅炉,设计时应保证锅筒最低液位以上有机热载体的量满足蒸发时使该系统气相空间充满蒸气的要求。

表 6 蒸汽锅炉散热损失

额定蒸发量 $D/(t/h)$		≤ 4	≤ 6	≤ 10	≤ 15	≤ 20	≤ 35	≤ 65
$q_5/\%$	不带尾部受热面	≤ 2.1	≤ 1.5	—	—	—	—	—
	带尾部受热面	≤ 2.9	≤ 2.4	≤ 1.7	≤ 1.5	≤ 1.3	≤ 1.1	≤ 0.8

表 7 热水锅炉散热损失

额定热功率 Q/MW	≤ 2.8	≤ 4.2	≤ 7.0	≤ 10.5	≤ 14	≤ 29	≤ 46
$q_5/\%$	≤ 2.9	≤ 2.4	≤ 1.7	≤ 1.5	≤ 1.3	≤ 1.1	≤ 0.8
有机热载体锅炉参照选取							

$$q_5 = \frac{1\ 670F}{BQ_{in}} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中:

q_5 ——锅炉散热损失;

F ——锅炉散热总表面积,散热总表面积包括锅炉热平衡系统边界内的锅炉本体、余热回收装置、烟道和水箱等部件的表面积,单位为平方米(m^2);

B ——锅炉燃料消耗量,固体和液体燃料,单位为千克每小时(kg/h);气体燃料,单位为立方米每小时(m^3/h);

Q_{in} ——锅炉的输入热量,固体和液体燃料,单位为千焦每千克(kJ/kg);气体燃料,单位为千焦每立方米(kJ/m^3)。

7.3 结构设计要求

- 7.3.1 锅炉结构设计除应符合本文件规定外,还应符合 GB/T 16507.3 或 GB/T 16508.3 的要求。
- 7.3.2 层燃锅炉符合以下要求。
- a) 炉拱的形状、尺寸、前后拱覆盖率及后拱出口烟气速度等应与燃料相适应。
 - b) 锅炉炉膛中可布置二次风。链条炉排、往复炉排燃煤锅炉,二次风量宜为总风量的 5%~10%(煤末多,挥发分高的煤取大值);生物质锅炉,二次风量宜为总风量的 20%~40%(挥发分高的取大值)。二次风的布置按如下要求。
 - 1) 二次风喷嘴的只数及间距应使二次风的扰动区尽量充满整个炉膛的横截面;喷嘴的尺寸、出口风速根据所需要的二次风射程确定。喷嘴的当量直径一般为 40 mm~60 mm,出口风速一般为 40 m/s~70 m/s。
 - 2) 在不破坏炉排面上的燃烧的前提下,二次风喷嘴的位置尽可能低;喷嘴前后墙布置时,风

口应错开,避免互相干扰;炉膛中的前后拱组成喉口时,二次风应布置在喉口处。

- c) 燃用低挥发分或高水分的燃料时,宜设置空气预热器,提高入炉空气温度。
- d) 生物质锅炉的对流受热面宜采用顺列布置,空气预热器宜采用卧式结构。
- e) 垃圾焚烧锅炉宜采用单锅筒自然循环结构,型式有立式、卧式或 π 式。

7.3.3 室燃锅炉符合以下要求。

- a) 燃油、燃气锅炉:
 - 1) 炉膛、尾部烟道、烟箱等易积存冷凝水的部位,应设置可靠的疏水装置,同时应采取防止烟气泄漏的有效措施;
 - 2) 对流管束区和炉膛部分应根据锅炉的结构特性采取有效的防振动措施;
 - 3) 采用烟气外循环技术时,应根据参与再循环烟气温度,设置合适的取烟口位置;
 - 4) 贯流式锅炉上、下集箱筒体与上、下盖(管)板的采用非插入式 T 型接头结构应采用全焊透形式。
- b) 煤粉锅炉:
 - 1) 炉膛尺寸应保证煤粉颗粒在炉膛内有足够的停留时间;
 - 2) 炉膛结构应能承受正常运行工况下的炉膛压力波动;
 - 3) 在炉膛及烟气流程的低点位置应设置落灰口,落灰装置宜采用密闭结构;
 - 4) 燃烧器周围区域根据燃料特性可设置卫燃带;
 - 5) 应有防止炉膛结渣、结焦的有效措施。
- c) 水煤浆锅炉:
 - 1) 炉膛尺寸应保证水煤浆颗粒在炉膛内有足够的停留时间;
 - 2) 锅炉尾部宜设置空气预热器;
 - 3) 宜设置前置稳燃室或燃烧器周围区域宜设置卫燃带;
 - 4) 应有防止炉膛结渣、结焦的有效措施。

7.3.4 流化床锅炉符合以下要求。

- a) 炉膛高度应能保证燃料在炉内有足够的停留时间,保证返料机构有足够的静压以促进循环物料在循环回路中的流动;炉膛的深度应保证二次风的穿透能力。
- b) 风室和布风装置的设计应保证布风均匀并具有一定的压降,使物料的流化无死滞区。
- c) 密相区内带埋管的锅炉,埋管距离风帽小孔中心所在平面的距离应符合下列规定:
 - 1) 横埋管,大于 400 mm;
 - 2) 竖埋管的弯曲部分,大于 300 mm;
 - 3) 埋管受热面的管径一般为 51 mm~60 mm;
 - 4) 埋管有可靠的防磨措施,如在管子的迎流面加焊防磨肋片或圆钢。
- d) 锅炉的风道、给料装置、回料装置、分离器等与炉体的连接的接口应采用膨胀补偿装置,并有良好的密封。
- e) 炉膛密相区、过渡区以及燃烧室与上部炉膛结合处的膜式壁向火面、旋风分离器的高速区应采取可靠的防磨措施。
- f) 生物质锅炉宜设置床料补充系统。
- g) 直燃生物质锅炉,炉前给料管的设计应保证给料的顺畅,炉前给料装置应具有阻火功能。
- h) 锅炉应采用分级配风,并具有良好的燃烧调节性能。

7.3.5 电加热锅炉符合以下要求。

- a) 管状电阻式电加热锅炉:管状电加热元件应合理布置,使其得到良好的冷却,且应便于装拆、检查、清理。
- b) 电极式电加热锅炉:

- 1) 蒸汽或热水进出接管应与电极端保持适当的距离,并符合相关电压绝缘安全距离的要求;
 - 2) 锅壳内电极、绝缘面、紧固件、支撑件等,应保持足够的绝缘距离或采取措施消除起弧现象;当锅壳内部无绝缘隔离时,锅炉外部接管和锅壳间应有绝缘隔离措施;
 - 3) 喷射式电极式电加热锅炉中心喷嘴集箱的喷射孔设计应保证在不同流量下,喷射水流坚挺且极少飞溅;
 - 4) 喷射式和浸没式电极式电加热蒸汽锅炉宜设置辅助电加热系统;
 - 5) 应设置可靠的水循环系统,热水锅炉的循环泵根据出回水温差来选型,蒸汽锅炉的循环泵宜根据循环倍率不小于 4 来选型。
- c) 电磁感应式电加热锅炉:
- 1) 锅炉相邻两组电磁感应线圈外壁间的距离应大于 300 mm;
 - 2) 立式锅炉的最低安全水位应高于电加热元件最高发热部位 75 mm。
- 7.3.6 余热锅炉符合以下要求:
- a) 锅炉应具有随主工艺设备的负荷正常变化连续稳定安全运行的能力;
 - b) 当锅炉的运行工况周期性变化时,应有采取防止材料产生低周疲劳的有效措施。
- 7.3.7 有机热载体锅炉符合以下要求。
- a) 液相有机热载体锅炉宜采用盘管式结构,并联受热面内介质流速应与热流密度相匹配。
 - b) 带锅筒的气相炉宜采用水管式锅炉结构。
 - c) 锅炉的炉膛应设置惰性气体灭火装置安装接口。受热面管子布置应使锅炉内有机热载体受热均匀,不应出现火焰与受热面直接接触的现象。

7.4 燃烧设备或加热元件要求

- 7.4.1 锅炉燃烧设备或加热元件设计或选用除应符合本文件规定外,还应符合 GB/T 16508.6 的要求。
- 7.4.2 使用燃料的锅炉应采取措施降低 NO_x 的排放浓度,其燃烧设备或燃烧方式应与设计所用燃料特性相适应,并与炉膛结构相匹配。
- 7.4.3 层燃锅炉用链条炉排、往复炉排或水冷振动炉排应分别符合 JB/T 3271、NB/T 47050 或 NB/T 34012 的规定。
- 7.4.4 燃油、燃气锅炉的燃烧器除满足下列要求外,还应符合 GB/T 36699 等的要求。
- a) 采用烟气外循环技术时,燃烧器还应满足对外循环烟气温度的要求,风机前进行烟气和空气混合的燃烧器风机材质宜选用耐腐蚀的不锈钢材质。
 - b) 全预混表面燃烧器:
 - 1) 燃烧器与锅炉性能匹配后的安全运行范围上、下限参数(对变频燃烧器通常为混气风机转速)应写入燃烧器运行控制程序且固化,防止燃烧器在安全运行范围外运行;
 - 2) 前预混表面燃烧器混气风机应有相应措施保证在各种因素引起的混气风机背压过大时安全切断并闭锁燃气系统;
 - 3) 全预混表面燃烧器应有防止空气燃气比例失常引起回火爆燃的安全装置或措施;必要时应装设可靠的空气净化和监测装置;
 - 4) 前预混混气风机应通过合格的第三方检验机构的抗静电测试,保证叶轮、蜗壳本身摩擦不起火,与干燥的混合气摩擦不起火。
 - c) 水冷预混燃烧器:
 - 1) 作为水冷循环回路的部件,燃烧头的焊接应按相关要求焊接工艺评定,焊后应进行水压试验合格;
 - 2) 应有可靠的防止回火猝熄结构设计,以及防止空燃比变化的反馈控制措施;
 - 3) 水冷预混燃烧器还应符合 GB/T 43676 的要求。

7.4.5 循环流化床锅炉的燃烧设备应符合 JB/T 10356 的要求。

7.4.6 水煤浆燃烧器及附属系统符合下列要求：

- a) 应能实现点火、燃烧、负荷调整及停炉等各环节的自动程序控制和安全保护；
- b) 水煤浆输浆管道应采用无缝钢管，弯头处应有防磨措施；弯头等易存浆部位应设置便于拆卸和检修的连接法兰，管道顶部设置冲洗口，底部设置排污口，阀门宜采用球阀；
- c) 压缩空气(或蒸汽)与输浆管道连接点处宜装设止回阀，防止水煤浆倒灌压缩空气(或蒸汽)管道。

7.4.7 工业煤粉燃烧器及附属系统符合下列要求：

- a) 应具有适应煤粉品质变化的能力，供粉系统应保持稳定、均匀、可靠地供粉；
- b) 锅炉炉膛应设置不少于 2 个观火孔，设置不少于 2 个火焰检测装置，并确保其正常判断燃烧室中有无火焰；
- c) 应配备包括设备故障保护、炉膛高低压力保护、熄火保护等联锁保护功能，并确保对启动和运行工况都能够起到保护作用；
- d) 输粉管路宜采用无缝钢管制造，应保证输粉通畅，防止流动死点；阀门宜采用快速切断阀；弯头处应有防磨措施；
- e) 配多个燃烧器时，每个燃烧器的给粉量和一次风量应均等，控制逻辑清晰合理，并能及时切断燃料输送；
- f) 煤粉储存及输送装置设计应满足 GB/T 3836(所有部分)、GB 15605、GB 16543、GB 50607 中的规定。

7.4.8 电加热元件除符合下列要求外，还应符合 NB/T 10936 的要求：

- a) 管状电阻式电加热锅炉的电热元件接线端应有散热措施；
- b) 电极式电加热锅炉的电极应具有足够的刚度，电极组件布置应合理且具有可靠绝缘性能和长期使用寿命；所用高压电力装置的设计应符合 GB 50060 和 DL/T 5222 等的规定。

7.5 辅机、附件及仪表要求

7.5.1 锅炉配用辅机应满足锅炉主机的性能要求，并符合各辅机产品的标准要求。

- a) 锅炉配用风机的风量和风压能满足锅炉在额定出力下稳定运行的需要，具有足够的调节范围和调节灵活性，且满足节能的要求。需要时还需具有足够的耐高温、耐腐蚀性能。
- b) 锅炉配用水泵的流量和扬程能满足锅炉在额定出力下稳定运行的需要，且具有足够的调节范围；有机热载体锅炉配用的热油循环泵的流量和扬程保证有机热载体在锅炉中的最低流速不低于锅炉允许的最小流速。需要时还需具有足够的耐温性能。
- c) 锅炉配用的水处理设备保证锅炉给水、补给水水质符合 GB/T 1576 的规定。当锅炉产品对水质有特殊要求时，还应符合锅炉产品使用说明书的规定。水处理设备出力能满足锅炉系统最大出力的要求。
- d) 应根据锅炉主机的结构形式、燃料及灰、渣特点设计或选用合适的给料、除灰渣方式和设备，且符合锅炉正常运行的要求。生物质锅炉给料装置设计保证给料均匀、连续，防止回火。
- e) 锅炉配用的除尘、脱硫、脱硝等烟气净化设备确保锅炉大气污染物的排放浓度符合 GB 13271 或 GB 13223 等的规定。
- f) 采用连续(调节)燃烧方式的锅炉配用的鼓引风机、给水泵、补水泵采用变频调节技术。
- g) 以蒸汽、空气或水为吹扫介质并以喷射为吹扫方式的吹灰装置符合 NB/T 11267 的相关要求；其他型式的清(吹)灰装置符合相应的采购技术条件。
- h) 锅炉辅机噪声除符合各辅机产品的标准要求外，还应满足 5.2.4 的要求。

7.5.2 锅炉所配用的安全附件与仪表符合 GB/T 16507.7 和 GB/T 16508.5 等的规定，且符合如下

要求。

- a) 现场指示仪表：
 - 1) 温度、压力、水位等指示仪表的装设应符合相应技术规程的规定；
 - 2) 锅炉大气污染物排放监测仪表的装设应符合 GB 13271 或 GB 13223 的相关规定。
- b) 传感器和集中显示仪表：
 - 1) 蒸汽锅炉应有液位传感器(无液位的直流锅炉应在辐射受热面设置壁温传感器)、压力传感器、过热蒸汽温度及排烟温度传感器；
 - 2) 热水锅炉应有出水温度、进水温度、压力传感器及排烟温度传感器；
 - 3) 有机热载体锅炉应有热载体出口温度、进口温度、出口压力、进口压力、膨胀罐液位传感器及排烟温度传感器；
 - 4) 室燃锅炉应有火焰传感器。必要时应设置炉膛出口温度、压力传感器；
 - 5) 层燃锅炉应有炉膛出口压力和炉膛出口烟气温度传感器；流化床锅炉应有流化床温度、炉膛出口烟气温度和流化风压传感器；
 - 6) 使用的铂热电阻测温元件允差等级不应低于 GB/T 30121 规定的 B 级，热电偶允差等级不应低于 GB/T 16839.1 规定的 3 级；
 - 7) 使用的差压变送器和压力变送器的准确度等级分别不应低于 GB/T 34037 和 GB/T 34073 规定的 1.0 级；
 - 8) 使用的气体流量计准确度等级不应低于 GB/T 32201 规定的 1.5 级；液体流量计的准确度不应低于 JB/T 9248 规定的 1.5 级；
 - 9) 电加热锅炉用电压表、电流表准确度等级不应低于 0.5S 级，有功电能表准确度等级不应低于 0.2S 级。
- c) 有机热载体锅炉配备灭火装置所含惰性气体量宜不低于炉膛到烟囱入口烟气通道总容积的 3 倍。进入锅炉的惰性气体压力应减至 0.4 MPa 以下。
- d) 锅炉炉膛或烟道设置的防爆装置宜采用能够自动复位的重力或弹簧式结构。重力式防爆门和膜板式防爆门的技术要求、材料、制作和试验参照 DL/T 5121 的相关规定。其他形式的防爆门应符合相应的采购技术条件。

7.6 锅炉控制要求

7.6.1 锅炉应配备必要的压力、温度、水位测量装置和报警装置，锅炉超压联锁保护装置，水位超限联锁保护装置。同时，还应配备炉膛压力监测与保护装置以及点火程序控制与熄火保护装置。应配备符合锅炉给水要求的水处理设备和必要的水汽取样、品质监测装置和系统。不同工质锅炉的控制要求如下。

- a) 蒸汽锅炉：
 - 1) 应具有与锅炉结构相适应的位式或连续给水调节功能。额定蒸发量大于 2 t/h、燃烧采用连续调节方式的锅炉，宜设有连续给水自动调节功能；额定蒸发量大于 4 t/h 的锅炉，应具有连续给水自动调节功能(贯流式锅炉除外)；额定蒸发量大于 10 t/h 的锅炉，根据锅炉容量和用户要求，应具有多冲量连续给水自动调节功能。
 - 2) 应设置安全保护装置：有固定汽水分界线的蒸汽锅炉，具有水位控制与燃烧系统联锁控制功能；设置能区分高、低水位报警和低水位联锁保护装置；额定蒸发量大于或等于 2 t/h 的锅炉设置蒸汽超压报警和联锁保护装置。无固定汽水分界线的直流式饱和蒸汽锅炉，设置蒸汽温度超温报警；当蒸汽温度达到额定蒸汽压力下的饱和温度+10℃、给水流量低于设计下限、工质流程中间点温度高于限值时停炉并报警；给水流量与燃料量采用比例匹配控制。

- 3) 应具有蒸汽压力自动调节功能。
- 4) 安装有过热器且对过热蒸汽温度有要求的蒸汽锅炉,应具有过热蒸汽温度自动调节功能。
- 5) 额定蒸发量大于或等于 1 t/h 的锅炉,应具有排污提醒功能;额定蒸发量大于或等于 4 t/h 的锅炉,宜具有自动连续排污控制功能。
- 6) 宜具有给水水质超标报警功能。
- b) 热水锅炉:
 - 1) 应具有出水温度自动调节功能、超温联锁保护功能。用于供暖的热水锅炉,宜有根据大气温度自动调节出水温度的功能。
 - 2) 应具有锅炉出水压力超限联锁保护功能。
 - 3) 应具有循环泵与锅炉运行联锁保护功能。
- c) 有机热载体锅炉:
 - 1) 气相锅炉应具有热载体出口压力自动调节功能,液相锅炉应具有热载体出口温度自动调节功能;
 - 2) 气相锅炉应具有热载体出口压力超限联锁保护功能,液相锅炉应具有热载体出口温度超限联锁保护功能;
 - 3) 气相锅炉应具有蒸发容器液位超限保护功能,液相锅炉应具有循环流量超限联锁保护功能;
 - 4) 采用高位膨胀罐和低位容器共同容纳整个系统有机热载体膨胀量时,应具有膨胀罐液位自动调节和低液位报警及联锁保护功能;
 - 5) 应具有循环泵停止工作时自动切断加热热源的功能。

7.6.2 不同燃烧方式锅炉的控制,除满足 7.6.1 的相关要求外,还应符合以下要求。

- a) 室燃锅炉:
 - 1) 具有可靠的点火和吹扫程序控制、火焰检测和熄火报警保护功能;
 - 2) 具有主燃气控制阀泄漏检测,报警和联锁保护功能;
 - 3) 具有风压过低报警和联锁保护功能;
 - 4) 具有意外断电时切断燃料供给的保护功能;
 - 5) 具有锅炉负荷自动调节,燃烧位式或比例自动调节功能。
- b) 机械层燃锅炉:
 - 1) 具有出渣、进料、炉排设备顺序启动和顺序停止的联锁控制功能;
 - 2) 具有引风机、送风机顺序启动和顺序停止的自动运行与联锁控制功能;
 - 3) 具有炉膛压力调节功能;
 - 4) 具有锅炉出力调节功能。
- c) 流化床锅炉:
 - 1) 具有引风机、送风机、给料机顺序启动和顺序停止的自动运行与联锁控制功能;
 - 2) 具有床温、床压调节控制功能;
 - 3) 具有炉膛负压调节控制功能;
 - 4) 采用炉内脱硫时具有添加剂给料调节功能;
 - 5) 具有点火装置燃料量调节功能;
 - 6) 具有风量与燃料联锁保护功能,当流化风量低于最小流化风量时,能够切断燃料供给。
- d) 具有排烟温度监测和排烟温度超限报警和联锁保护功能。
- e) 额定蒸发量大于 10 t/h 或额定热功率大于 7 MW 的锅炉应具有排烟氧含量和过量空气系数调节功能。

7.6.3 电加热锅炉的控制,除满足 7.6.1 的相关要求外,还应满足以下要求:

- a) 管状电阻式电加热锅炉具有根据负荷大小自动调节输入电功率的功能,调节控制具有良好的稳定性和控制精度;
- b) 电极式电加热锅炉、电磁式电加热锅炉具有输出功率自动调节功能;
- c) 电极式电加热锅炉具有锅水电导率自动控制功能,具有电导率偏高、电功率超限和循环泵、冷却水泵超温保护功能;
- d) 管状电阻式、电磁感应式锅内有汽水(有机热载体)分界面的电加热锅炉具有缺水(有机热载体)保护功能。

7.6.4 多台锅炉采用群控时满足下列要求。

- a) 可设置单独的主控装置完成群控系统的主控功能,也可由系统中具有群控能力的锅炉作为主锅炉完成主控功能。
- b) 群控系统每台的每台锅炉应具有独立的温度、压力、水位和热源控制及安全保护功能,安全保护功能不受主控装置影响。
- c) 群控系统具有将可控锅炉中的任意锅炉加入或脱离群控的功能。具有自动将出现故障或安全保护的锅炉脱离群控的功能。
- d) 群控系统具有向系统内锅炉发出启动、停止指令的功能。需要时还具有改变群内锅炉出力和介质出口温度或压力设置的功能。
- e) 群控系统宜采用均衡运行时间策略,使群控系统每一台锅炉运行时间保持均衡。

7.6.5 锅炉控制(装置)的设计除满足 7.6.1~7.6.4 的要求外,还应满足 NB/T 47051 的规定。用户有要求时,控制装置应能提供 RS485 现场总线接口并支持 MODBUS RTU 协议供用户将锅炉运行数据接入用户网络以使用户在远程或控制室监控锅炉;蒸汽锅炉宜有水位计和压力表摄像和远程实时水位和压力视频监视功能。

8 制造

8.1 锅炉制造单位宜采用先进的制造技术和工艺,努力实现绿色制造。

8.2 锅炉承(受)压件用材料要求如下。

- a) 应按 NB/T 10939 的规定进行入厂验收;原材料入厂后应按相应文件规定的要求进行标识,在使用时及时进行标记移植;锅炉制造过程中的钢印及标记移植应符合 GB/T 16507.5 和 GB/T 16508.4 的规定。
- b) 在加热成形时,应避免钢材的蓝脆温度区域。

8.3 承(受)压元件之间的对接焊接接头、承(受)压元件之间或承(受)压元件与非承(受)压元件之间的连接要求全焊透的 T 型接头或角接接头焊接前应按 NB/T 47014 的规定进行焊接工艺评定并编制相应的焊接作业指导文件。

8.4 锅炉本体零部件制造与装配等应按设计图样和技术文件的要求,并满足 GB/T 16507.5 和 GB/T 16508.4 等的规定。

8.5 锅炉控制装置的制造应按设计图样和技术文件的要求,并满足 NB/T 47051 的要求。

8.6 锅炉燃烧设备零部件、电加热元件制造与装配应按设计图样和技术文件的要求,并满足相关标准的要求。

8.7 锅炉炉墙、绝热层的施工应满足 GB 50273 的要求。

8.8 锅炉钢结构的制造应满足 NB/T 47043 的要求。

9 检验与试验

9.1 一般要求

9.1.1 锅炉制造单位应根据质量管理体系或用户要求制定可行的产品质量计划。

9.1.2 锅炉制造单位可采用物联网、视频等信息化技术和手段作为传统检验方法的有效补充并鼓励采用电子化检验记录。

9.2 锅炉零部件制造与装配质量检验

9.2.1 锅炉零部件制造与装配质量按设计图样和技术文件的要求进行检验,应符合 GB/T 16507.5、GB/T 16507.6 和 GB/T 16508.4 等的要求。

9.2.2 燃烧设备或电加热元件的检验要求。

- a) 链条炉排、往复炉排或水冷振动炉排的检验应分别符合 JB/T 3271、NB/T 47050 或 NB/T 34012 的要求。
- b) 燃油燃气燃烧器的检验应符合 GB/T 36699 等的要求。
- c) 工业煤粉燃烧器、水煤浆燃烧器的检验应符合设计文件的要求。
- d) 电加热锅炉用电加热元件应符合 7.4.8 的要求。

9.3 锅炉控制(装置)检验



锅炉控制(装置)检验按 7.6 和 NB/T 47051 的要求。

9.4 锅炉性能试验与检测

9.4.1 烟道式余热锅炉热工性能试验按 GB/T 10863 的要求执行,碱回收锅炉热工性能试验按 GB/T 32052 的要求执行,其他(工业)锅炉热工性能试验按 GB/T 10180 的要求执行。冷凝锅炉也可按 NB/T 47066 的要求执行。结果应满足 5.1 的相关要求。

9.4.2 锅炉大气污染物初始排放浓度的检测应按 GB 13271 或 GB 13223 或 GB 18485 等规定的方法执行,且与锅炉热工性能试验同时进行,结果应满足 5.2.1~5.2.3 的要求。

9.4.3 锅炉及锅炉房总体噪声的检测应在锅炉额定工况下按照 GB 12348 或 GB 3096 要求的方法进行,结果应满足 5.2.4 的要求。

10 涂装、包装、铭牌、标志和随机文件

10.1 涂装和包装

锅炉产品的涂装、包装应符合 NB/T 47055 或订货合同的规定,并使用环保型材料。

10.2 铭牌

10.2.1 锅炉产品应在其明显部位装设固定的金属铭牌,铭牌应符合 GB/T 13306 的要求,内容至少应包括:

- a) 制造单位名称;
- b) 锅炉型号与名称;
- c) 设备代码;
- d) 产品编号;

- e) 额定蒸发量(t/h)或额定热功率(MW);
- f) 额定工作压力(MPa);
- g) 额定蒸汽温度(℃)或额定出水(有机热载体)、进(回)水(有机热载体)温度(℃);
- h) 锅炉制造许可证级别和编号;
- i) 制造日期(年、月);
- j) 制造监督检验标志。

10.2.2 电加热锅炉铭牌除满足上述要求外,还应载明额定工作电压(V)、额定工作电流(A)。

10.2.3 额定蒸汽压力不大于 0.8 MPa 且设计正常水位水容积不大于 50 L 的蒸汽锅炉在铭牌上应标明“使用年限不超过 8 年”。

10.3 标记与标志

10.3.1 散件出厂的锅炉,应在锅筒、集箱等承(受)压元(部)件的封头、端盖或筒体适当位置上标注产品标记。

10.3.2 锅炉安全标志应按 GB 2894 的要求。安全标志设置要求如下:

- a) 炉门、高温阀门等温度高于 50 ℃,且人可以接触到的位置附近,应装设“当心高温表面”的警告标志;
- b) 电加热锅炉应装设“高压危险”的安全警示标志,电缆接入端应有“当心触电”的警告标志;
- c) 锅炉、动力柜和控制柜应在主要接地端应有“必须接地”指令标志;
- d) 不准许起吊的位置应标注“严禁起吊”的禁止标志;
- e) 额定工作压力不大于 0.8 MPa 且设计正常水位水容积不大于 50 L 的蒸汽锅炉和额定工作压力不大于 0.4 MPa 且额定出水温度不大于 95 ℃的热水锅炉在显著位置应标注“禁止超压、缺水运行”的安全警示。

10.3.3 取得绿色制造相关认证的产品,宜在产品适当的位置标注相应标识。

10.4 随机文件

10.4.1 锅炉产品出厂时应提供有关图样及技术文件,包括但不限于:

- a) 锅炉图样[包括总图、安装图,主要承(受)压部件图];
- b) 承(受)压元件的强度计算结果汇总表(计算书按订货合同或技术协议要求提供);
- c) 安全阀排放量计算结果汇总表(计算书按订货合同或技术协议要求提供);
- d) 锅炉质量证明书,包括产品合格证、锅炉产品数据表、金属材料证明、焊接质量证明和水(耐)压试验证明等;
- e) 锅炉安装说明书和使用说明书;
- f) 承(受)压元件与设计文件不符时的变更资料;
- g) 热水锅炉水流程图及水动力计算结果汇总表(自然循环的锅壳式锅炉除外)(计算书按订货合同或技术协议要求提供);
- h) 有机热载体锅炉介质流程图和液膜温度计算结果汇总表(计算书按订货合同或技术协议要求提供);
- i) 额定蒸发量不小于 20 t/h 的蒸汽锅炉或额定热功率不小于 14 MW 的热水锅炉热力计算结果汇总表、烟风阻力计算结果汇总表(计算书按订货合同或技术协议要求提供)、汽水系统图、膨胀系统图、含有各项安全保护装置整定值的文件;
- j) 过热蒸汽锅炉过热器壁温计算结果汇总表(需要时)(计算书按订货合同或技术协议要求提供);
- k) 燃烧设备相关资料,含合格证(适用于外购产品)、安装使用说明书(锅炉使用说明书中含有相

关内容的除外);燃油、燃气燃烧器还应提供型式试验证书(复印件);

- l) 定型产品应提供产品能效测试报告、大气污染物初始排放浓度测试报告(电加热锅炉除外)(复印件);
- m) 订货合同明确约定的其他技术文件;
- n) 以上文件清单。

10.4.2 产品合格证上应有检验责任工程师、质量保证工程师签章和单位检验专用公章。

10.4.3 配套辅机附件的技术文件提供按其所在行业的相关规定或合同约定执行。

11 安装、调试、验收和运行

11.1 安装

11.1.1 锅炉应按设计图样及安装说明书的要求进行安装,并应符合 GB/T 16507.8、GB/T 16508.7、GB 50273、NB/T 47043 等的规定。热水锅炉还应符合 GB 50242 的规定。

11.1.2 锅炉房应满足 GB 50016、GB 50041、GB 55037 的有关规定。

11.1.3 锅炉安装前,应编制施工方案,审查锅炉及其辅助设备的技术资料,检查锅炉基础位置和尺寸,其允许偏差应符合图样或安装说明书等技术文件的规定。

11.1.4 锅炉安装前和安装过程中,如发现影响锅炉安全使用的质量问题,应停止相应部件的安装并报告当地特种设备安全监察机构,制造单位和安装单位应及时配合处理。

11.1.5 锅炉范围内管道的安装应符合 GB 50235 及 GB 50236 的规定。

11.1.6 锅炉控制系统的电气仪表安装应符合 GB 50093 的规定。

11.1.7 锅炉控制系统的电气线路布设施工应符合 GB 50168 的规定。

11.1.8 锅炉及控制系统安装时,对涉及锅炉温度、压力、水位等的超限报警信号应按随机图样接线,并符合下列要求:

- a) 控制柜的金属外壳应可靠接地;
- b) 传感器接线应使用屏蔽电缆;
- c) 水位测量电极安装时,公共线应直接接在测量筒壳体上或直接接在靠近电极的锅炉壳体上;
- d) 电极锅炉接地形式应为中性线不接地的形式。锅炉本体设备接地时,接地电阻应不大于 $4\ \Omega$ 。

11.1.9 炉体蓄热量较大的有机热载体锅炉宜采取双回路供电、配备备用电源或采用其他措施,保证锅炉不会因循环泵突然停止运转后导致有机热载体过度升温。

11.1.10 不同类型的锅炉还应符合 7.1.16 的规定。

11.2 调试

11.2.1 工业锅炉调试按 NB/T 11272 的要求进行。锅炉调试前,配套的辅机设备应单机试运转合格,调试用燃料或电源应符合设计要求。

11.2.2 正压燃烧的锅炉应按锅炉技术文件和 GB 50273 的要求进行烟气侧严密性试验。

11.2.3 2 台及 2 台以上锅炉安装布置并采用群控时,单台锅炉调试合格后,还应进行全部锅炉的联机调试,合格后方能交付运行。

11.2.4 燃气锅炉点火之前,应将燃气管路中空气排尽,完成燃气置换。

11.2.5 有机热载体锅炉安装合格后,应将系统注入符合 GB/T 24747 规定的有机热载体至膨胀槽正常液位,启动循环泵,检查管道有无泄漏,排除系统内空气;连续稳定地冷态运行 4 h 以上,无异常,方可进行热态调试(包括烘炉、脱水、排气等)。

11.2.6 层燃锅炉应满足如下要求。

- a) 燃料层厚度宜为 90 mm~150 mm;当燃料中细颗粒偏多时,可采用浇水混合均匀的措施来避

免产生火口。正常燃烧时火床应平整,没有火口;当火床呈现火口或高低不平时,应耙平,发现结焦时应及时打焦。

- b) 往复炉排锅炉、振动炉排锅炉,应根据不同燃烧工况设置相应的动作频率,并观察各运动部位,无异响、无卡涩。
- c) 炉膛应保持微负压($-20\text{ Pa}\sim-30\text{ Pa}$)运行;尾部可采用烟气旁路等措施,以保证不同负荷下SCR脱硝反应温度均满足要求。

11.2.7 流化床锅炉安装和烘煮炉结束后,应进行如下试验和调整。

- a) 冷态试验:进行风量标定、给料量标定、布风均匀性试验、布风阻力试验、料层阻力与临界流化风量测试、返料器试验、飞灰循环系统检查与循环灰量标定等。
- b) 一、二次风的调整:确定设计燃料下最佳的一、二次风比,保证较高的燃烧效率及低氮排放。还应进行燃烧空气量调整试验,维持炉膛出口氧含量不大于6%。
- c) 炉内脱硫、脱硝调整:在设计工况下,调整炉内温度,确定合适的脱硫、脱硝温度。
- d) 鼓泡床锅炉,宜采用较低流化风速、较小粒度燃料等措施,尽量减轻埋管磨损。

11.2.8 电加热锅炉满足如下要求:

- a) 电加热锅炉给水水质、补水水质符合NB/T 10936的要求,此外电极式蒸汽锅炉还应满足给水电导率不大于 $5\text{ }\mu\text{S/cm}$ 的要求;
- b) 电极式蒸汽锅炉高电压启动前,宜采用辅助加热,从热态(一般蒸汽压力大于或等于 0.35 MPa)开始启动;
- c) 浸没式电加热热水锅炉注水的同时,应将炉内空气排放,保证锅炉安全、稳定运行;
- d) 电极式锅炉如果在启动 30 min 后仍未达到正常运行压力,应检查锅炉各项设置和部件运行情况,或对锅水进行加药(如磷酸三钠)调质,调节锅水电导率。

11.2.9 水煤浆雾化燃烧锅炉炉膛主燃区温度应控制在 $1\,000\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 1\,050\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

11.2.10 煤粉锅炉应满足如下要求。

- a) 在点火过程中,应根据点火燃料的特性,控制炉膛负压在适当范围(天然气或液化石油气点火时控制在 $-150\text{ Pa}\sim-100\text{ Pa}$,燃油点火时控制在 $-200\text{ Pa}\sim-100\text{ Pa}$ 。投粉并停燃气或燃油后,控制在 $-100\text{ Pa}\sim-50\text{ Pa}$)。
- b) 点火阶段的炉膛出口氧含量应确保点火燃料正常运行。正常投粉并稳定燃烧后,炉膛出口氧含量应控制在 $5\%\sim 7\%$ 。

11.2.11 不同类型的锅炉还应符合7.1.16所列各标准的相关规定。

11.3 验收

11.3.1 锅炉产品的验收应按GB 50273以及订货合同的规定执行。

11.3.2 锅炉安装的技术文件和施工质量证明资料,在验收合格后,应移交使用单位存档。

11.4 运行

除按GB/T 16507.8、GB/T 16508.8的相关规定外,不同类型的锅炉还应符合7.1.16的规定。

附 录 A
(规范性)
蒸汽锅炉参数系列

- A.1 蒸汽锅炉额定参数包括但不限于如下规格：
- a) 额定蒸发量：0.1 t/h、0.2 t/h、0.3 t/h、0.5 t/h、0.7 t/h、1.0 t/h、1.5 t/h、2 t/h、3 t/h、4 t/h、6 t/h、8 t/h、10 t/h、12 t/h、15 t/h、20 t/h、25 t/h、35 t/h、65 t/h、75 t/h、130 t/h；
 - b) 额定压力：0.1 MPa、0.4 MPa、0.7 MPa、1.0 MPa、1.25 MPa、1.6 MPa、2.5 MPa。
- A.2 蒸汽锅炉的额定参数宜按表 A.1 选取。

表 A.1 蒸汽锅炉参数系列

额定蒸发量 t/h	额定蒸汽压力/MPa											
	0.1	0.4	0.7	1.0	1.25		1.6		2.5			
	额定蒸汽温度/℃											
	饱和	饱和	饱和	饱和	饱和	250	350	饱和	350	饱和	350	400
0.1	△	△	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.2	△	△	△	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.3	△	△	△	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.5	△	△	△	△	—	—	—	—	—	—	—	—
0.7	—	△	△	△	—	—	—	—	—	—	—	—
1	—	△	△	△	—	—	—	—	—	—	—	—
1.5	—	—	△	△	—	—	—	—	—	—	—	—
2	—	—	△	△	△	—	—	△	—	—	—	—
3	—	—	△	△	△	—	—	△	—	—	—	—
4	—	—	△	△	△	—	—	△	—	△	—	—
6	—	—	—	△	△	△	△	△	△	△	—	—
8	—	—	—	△	△	△	△	△	△	△	—	—
10	—	—	—	△	△	△	△	△	△	△	△	△
12	—	—	—	—	△	△	△	△	△	△	△	△
15	—	—	—	—	△	△	△	△	△	△	△	△
20	—	—	—	—	△	△	△	△	△	△	△	△
25	—	—	—	—	△	—	△	△	△	△	△	△
35	—	—	—	—	△	—	△	△	△	△	△	△
65	—	—	—	—	—	—	—	△	△	△	△	△
75	—	—	—	—	—	—	—	△	△	△	△	△
130	—	—	—	—	—	—	—	△	△	△	△	△
注：△表示优先选用。												

- A.3 蒸汽锅炉设计时的给水温度分为 20℃、60℃、104℃三档，由设计单位结合具体情况确定。考核时如实测给水温度与设计值不符，应对实测蒸发量进行折算。



附 录 B
(规范性)
热水锅炉参数系列

- B.1 热水锅炉额定参数包括但不限于如下规格：
- a) 额定热功率:0.10 MW、0.20 MW、0.35 MW、0.5 MW、0.70 MW、1.05 MW、1.4 MW、2.1 MW、2.8 MW、4.2 MW、5.6 MW、7.0 MW、8.4 MW、10.5 MW、14.0 MW、17.5 MW、29 MW、46 MW、58 MW、116 MW、168 MW；
 - b) 额定压力:0.4 MPa、0.7 MPa、1.0 MPa、1.25 MPa、1.6 MPa、2.5 MPa；
 - c) 额定出水温度/进(回)水温度:50 ℃/30 ℃、80 ℃/60 ℃、95 ℃/70 ℃、115 ℃/70 ℃、130 ℃/70 ℃、150 ℃/90 ℃、180 ℃/110 ℃。
- B.2 热水锅炉的额定参数宜按表 B.1 选取。

表 B.1 热水锅炉参数系列

额定热功率 MW	额定出水压力/MPa											
	0.4	0.7	1.0	1.25	0.7	1.0	1.25	1.0	1.25	1.25	1.6	2.5
	额定出水温度/进(回)水温度/℃											
	95/70(80/60 或 50/30 ^a)				115/70			130/70		150/90		180/110
0.1	△	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.2	△	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.35	△	△	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.5	△	△	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0.7	△	△	△	△	△	—	—	—	—	—	—	—
1.05	△	△	△	△	△	—	—	—	—	—	—	—
1.4	△	△	△	△	△	—	—	—	—	—	—	—
2.1	△	△	△	△	△	—	—	—	—	—	—	—
2.8	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	—	—
4.2	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	—	—
5.6	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	—	—
7.0	△	△	△	△	△	△	△	△	△	△	—	—
8.4	—	—	△	△	—	△	△	△	△	△	—	—
10.5	—	—	△	△	—	△	△	△	△	△	—	—
14	—	—	△	△	—	△	△	△	△	△	△	—
17.5	—	—	△	△	—	△	△	△	△	△	△	—
29	—	—	△	△	—	△	△	△	△	△	△	△
46	—	—	△	△	—	△	△	△	△	△	△	△
58	—	—	△	△	—	△	△	△	△	△	△	△
116	—	—	△	△	—	—	—	—	△	△	△	△
168	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	△	△
注：△表示优先选用。												
^a 额定出水温度/额定(进/回)水温度为 50 ℃/30 ℃对应的参数适用于冷凝锅炉。												

附 录 C
(规范性)
有机热载体锅炉参数系列

- C.1 有机热载体锅炉额定参数包括但不限于如下规格：
- a) 额定热功率：0.10 MW、0.12 MW、0.18 MW、0.24 MW、0.30 MW、0.35 MW、0.5 MW、0.60 MW、0.70 MW、0.80 MW、1.0 MW、1.2 MW、1.4 MW、1.8 MW、2.0 MW、2.4 MW、3.0 MW、3.5 MW、4.6 MW、6.0 MW、7.0 MW、10 MW、12 MW、14 MW、16 MW、18 MW、20 MW、24 MW、30 MW、35 MW、46 MW、50 MW、65 MW、80 MW、100 MW；
 - b) 额定压力：0.4 MPa、0.7 MPa、1.0 MPa、1.4 MPa；
 - c) 额定出/进(回)介质温度：300 ℃/280 ℃、320 ℃/295 ℃、320 ℃/300 ℃、340 ℃/300 ℃、340 ℃/315 ℃。
- C.2 有机热载体锅炉的额定参数宜按表 C.1 选取。

表 C.1 有机热载体锅炉参数系列

额定热 功率/MW	额定压力/MPa											
	0.4	0.7	1.0	0.4	0.7	1.0	0.7	1.0	1.0	1.4	1.0	1.4
	额定出/进(回)介质温度/℃											
	300/280			320/300			320/295		340/315		340/300	
0.10	△	△	△	△	△	△	—	—	—	—	—	—
0.12	△	△	△	△	△	△	—	—	—	—	—	—
0.18	△	△	△	△	△	△	—	—	—	—	—	—
0.24	△	△	△	△	△	△	—	—	—	—	—	—
0.30	△	△	△	△	△	△	—	—	—	—	—	—
0.35	△	△	△	△	△	△	—	—	—	—	—	—
0.50	△	△	△	△	△	△	—	—	—	—	—	—
0.60	△	△	△	△	△	△	—	—	—	—	—	—
0.70	△	△	△	△	△	△	—	—	—	—	—	—
0.80	△	△	△	△	△	△	—	—	—	—	—	—
1	—	△	△	—	△	△	—	—	—	—	—	—
1.2	—	△	△	—	△	△	—	—	—	—	—	—
1.4	—	△	△	—	△	△	—	—	—	—	—	—
1.8	—	△	△	—	△	△	△	△	—	—	—	—
2	—	△	△	—	△	△	△	△	—	—	—	—
2.4	—	△	△	—	△	△	△	△	—	—	—	—
3	—	△	△	—	△	△	△	△	—	—	—	—
3.5	—	△	△	—	△	△	△	△	—	—	—	—
4.6	—	△	△	—	△	△	△	△	—	—	—	—

表 C.1 有机热载体锅炉参数系列（续）

额定热 功率/MW	额定压力/MPa											
	0.4	0.7	1.0	0.4	0.7	1.0	0.7	1.0	1.0	1.4	1.0	1.4
	额定出/进(回)介质温度/℃											
	300/280			320/300			320/295		340/315		340/300	
6	—	△	△	—	△	△	△	△	△	△	—	—
7	—	△	△	—	△	△	△	△	△	△	—	—
10	—	—	—	—	—	—	△	△	△	△	—	—
12	—	—	—	—	—	—	△	△	△	△	—	—
14	—	—	—	—	—	—	△	△	△	△	△	△
16	—	—	—	—	—	—	—	—	△	△	△	△
18	—	—	—	—	—	—	—	—	△	△	△	△
20	—	—	—	—	—	—	—	—	△	△	△	△
24	—	—	—	—	—	—	—	—	△	△	△	△
30	—	—	—	—	—	—	—	—	△	△	△	△
35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	△	△
46	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	△	△
50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	△	△
65	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	△	△
80	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	△	△
100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	△	△
注：△表示优先选用。												



附 录 D
(规范性)
工业锅炉型号编制方法

D.1 使用燃料的工业蒸汽锅炉和热水锅炉产品型号编制方法

D.1.1 产品型号由三部分组成,各部分之间用短横线相连,如图 D.1 所示(△为汉字汉语拼音首字母对应的大写英文字母,×为阿拉伯数字)。

- a) 型号的第一部分表示锅炉本体型式和燃烧设备型式或燃烧方式及锅炉容量,共分三段,各段连续书写。第一段用两个汉语拼音对应的大写英文字母代表锅炉本体型式(见表 D.1),冷凝锅炉在锅炉本体型式代号最前部加字母“N”;第二段用一个汉语拼音对应的大写英文字母代表燃烧设备型式或燃烧方式(见表 D.2);第三段用阿拉伯数字表示蒸汽锅炉额定蒸发量为若干 t/h 或热水锅炉额定热功率为若干 MW。
- b) 型号的第二部分表示介质参数,各段间用斜线相连。对蒸汽锅炉,第一段用阿拉伯数字表示额定蒸汽压力为若干 MPa,第二段用阿拉伯数字表示过热蒸汽温度为若干℃,无第三段,如蒸汽温度为饱和温度,则仅需第一段;对热水锅炉分三段,第一段用阿拉伯数字表示额定出水压力为若干 MPa;第二段和第三段分别用阿拉伯数字表示额定出水温度和额定进(回)水温度为若干℃。
- c) 型号的第三部分表示燃料种类。用汉语拼音对应的大写英文字母代表燃料品种,同时用罗马数字代表同一燃料品种的不同类别与其并列(见表 D.3)。如使用多种燃料,则主要燃料放在前面,其余以“()”隔开。

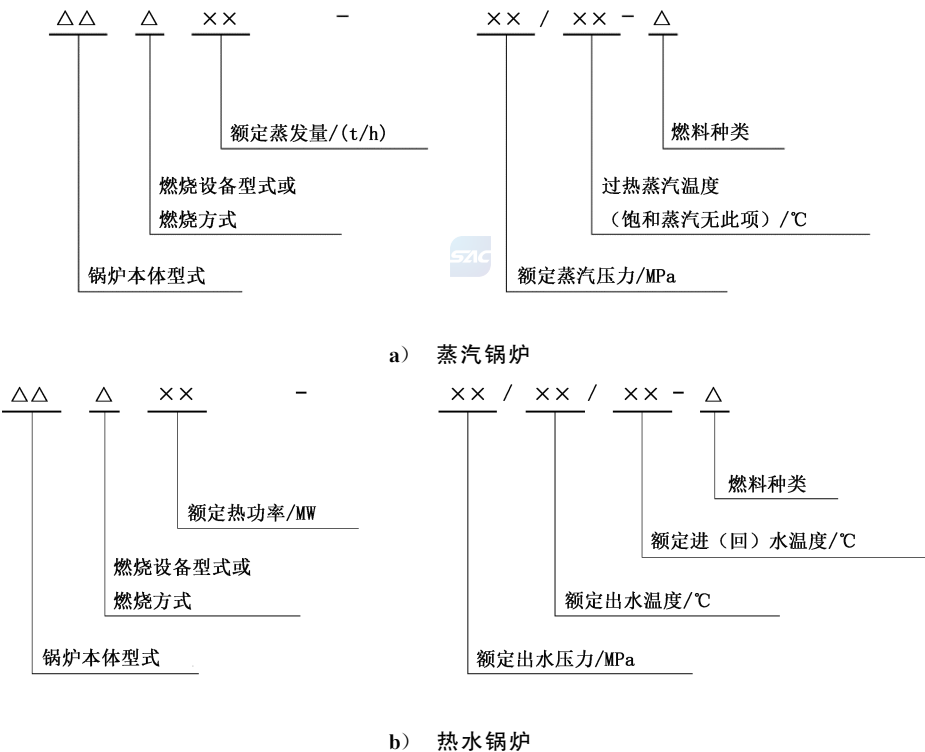


图 D.1 使用燃料的工业蒸汽锅炉和热水锅炉产品型号编制格式

表 D.1 锅炉本体型式代号

锅炉本体型式	代号
立式水管	LS
立式火管	LH
立式无管	LW
卧式外燃	WW
卧式内燃	WN
单锅筒纵置式	DZ
单锅筒横置式	DH
双锅筒纵置式	SZ
双锅筒横置式	SH
管架式	GJ
立式盘管	LP
卧式盘管	WP
注：卧式水火管锅炉本体型式代号为 DZ。	

表 D.2 燃烧设备型式或燃烧方式代号

燃烧设备型式或燃烧方式		代号
燃烧设备型式	固定炉排	G
	链条炉排	L
	往复炉排	W
	振动炉排	Z
燃烧方式	流化床(循环流化床)燃烧	F(X)
	火室燃烧(室燃)	S

表 D.3 燃料种类代号

燃料种类	代号
Ⅱ类无烟煤	WⅡ
Ⅲ类无烟煤	WⅢ
Ⅰ类烟煤	AⅠ
Ⅱ类烟煤	AⅡ
Ⅲ类烟煤	AⅢ
褐煤	H
贫煤	P

表 D.3 燃料种类代号（续）

燃料种类		代号
水煤浆	I 级	J I
	II 级	J II
	III 级	J III
煤粉		F
生物质成型燃料	I 级	SC I
	II 级	SC II
	III 级	SC III
生物质散料		SS
油〔柴（轻）油〕		Y
燃气（天然气、液化石油气、 人工煤气等气体燃料）		Q

D.1.2 型号编制举例如下。

示例 1：SZS10-1.6/350-Y(Q)

表示双锅筒纵置式室燃，额定蒸发量为 10 t/h，额定蒸汽压力为 1.6 MPa，过热蒸汽温度为 350 ℃，燃油、燃气两用的蒸汽锅炉。

示例 2：SHX20-2.5/400-H

表示双锅筒横置式循环流化床燃烧，额定蒸发量为 20 t/h，额定蒸汽压力为 2.5 MPa，过热蒸汽温度为 400 ℃，燃用褐煤的蒸汽锅炉。

示例 3：DZW10-1.25-SC I

表示单锅筒纵置式往复炉排，额定蒸发量为 10 t/h，额定蒸汽压力为 1.25 MPa，蒸汽温度为饱和温度，燃用 I 类生物质成型燃料的蒸汽锅炉。

示例 4：SZL10.5-1.0/95/70-SC II

表示双锅筒纵置式链条炉排，额定热功率为 10.5 MW，额定出水压力为 1.0 MPa，额定出水温度为 95 ℃，额定进（回）水温度为 70 ℃，燃用 II 类生物质成型燃料的热水锅炉。

示例 5：DHX20-2.0/280-SC III

表示单锅筒横置式循环流化床燃烧，额定蒸发量为 20 t/h，额定蒸汽压力为 2.0 MPa，过热蒸汽温度为 280 ℃，燃用 III 类生物质成型燃料的蒸汽锅炉。

示例 6：WNS8-1.0-Q

表示卧式内燃，额定蒸发量为 8 t/h，额定蒸汽压力为 1.0 MPa，蒸汽温度为饱和温度，燃用天然气的蒸汽锅炉。

示例 7：NWNS1.4-0.4/50/30-Q

表示卧式内燃，额定热功率为 1.4 MW，额定出水压力为 0.4 MPa、额定出水温度为 50 ℃、额定进水温度为 30 ℃，燃用气体燃料的冷凝热水锅炉。

D.1.3 锅炉本体型式、燃烧设备型式或燃烧方式、燃料种类超出表 D.1、表 D.2 和表 D.3 的规定时，可参照 D.1.1 的规则自行编制产品型号。

D.2 使用燃料的有机热载体锅炉产品型号编制方法

按 GB/T 17410 规定的型号编制方法进行编制。



D.3 电加热锅炉产品型号编制方法

D.3.1 电加热锅炉产品型号由两部分组成,各部分之间用短横线相连,如图 D.2 所示(△为汉字汉语拼音首字母对应的大写英文字母,×为阿拉伯数字)。

- a) 型号的第一部分表示锅炉本体型式和电加热方式及锅炉容量,共分三段,各段连续书写。第一段用一个汉语拼音对应的大写英文字母表示锅炉本体型式,分卧式和立式两种,用 W 代表卧式,用 L 代表立式;第二段为电加热方式,分为电热管式加热、电极式加热和电磁式加热三种,用 DR 代表电热管式电阻加热,用 DJ 代表电极式加热,用 DC 代表电磁式加热;第三段蒸汽锅炉的额定蒸发量为若干 t/h 或热水锅炉的额定热功率为若干 MW,用阿拉伯数字表示。
- b) 型号的第二部分表示锅炉的介质参数,各段间用斜线相连。蒸汽锅炉,第一段用阿拉伯数字表示额定蒸汽压力为若干 MPa;第二段过热蒸汽温度,用阿拉伯数字表示,为若干℃,无第三段;如蒸汽温度为饱和温度,则仅需第一段。热水锅炉分三段,第一段为额定出水压力,用阿拉伯数字表示,为若干 MPa;第二段和第三段为额定出水温度和额定进(回)水温度,分别用阿拉伯数字表示,为若干℃。

D.3.2 电加热有机热载体锅炉产品型号按 GB/T 17410 规定的型号编制方法进行编制,其中第二部分“燃烧设备代号”用电加热方式(分别为 DR 或 DJ 或 DC)表示,第五部分“加热源类别代号或品种代号”省略。

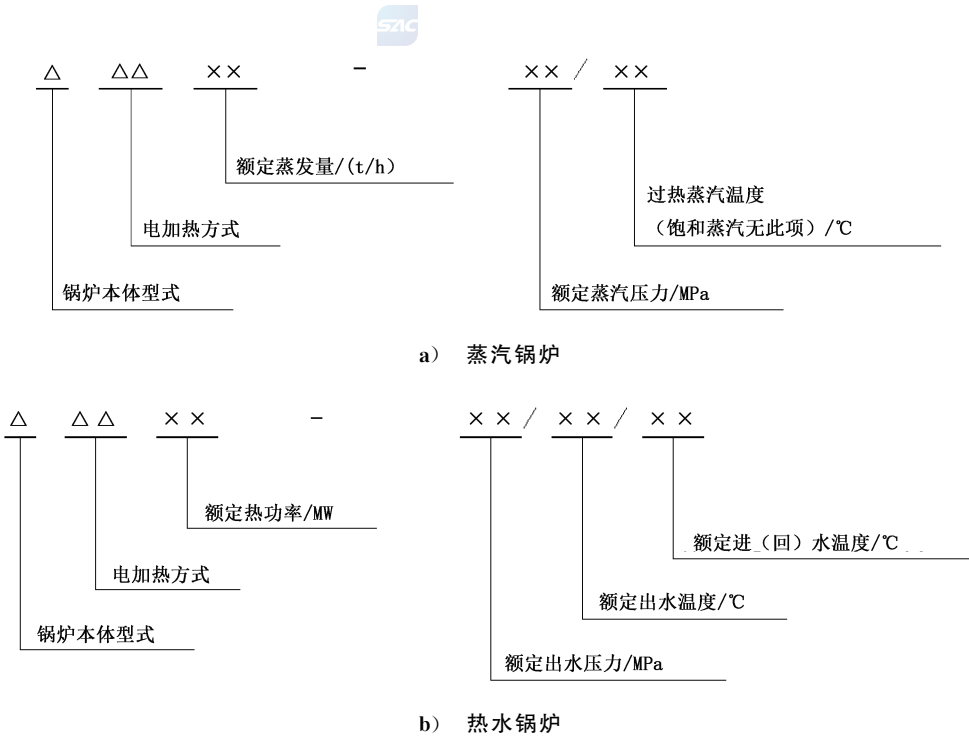


图 D.2 电加热锅炉产品型号编制格式

D.3.3 型号编制举例如下。

示例 1: LDR0.5-0.4

表示立式电热管式电阻加热,额定蒸发量为 0.5 t/h,额定蒸汽压力为 0.4 MPa 的饱和蒸汽锅炉。

示例 2: WDR0.7-1.0/95/70

表示卧式电热管式电阻加热,额定热功率为 0.7 MW,额定出水压力为 1.0 MPa,额定出水温度为 95 ℃,额定进(回)水温度为 70 ℃的热水锅炉。

示例 3: LDJ8-0.8

表示立式电极式加热,额定蒸发量为 8 t/h,额定蒸汽压力为 0.8 MPa 的饱和蒸汽锅炉。

示例 4: LDJ5.6-1.0/95/70

表示立式电极式加热,额定热功率为 5.6 MW,额定出水压力为 1.0 MPa,额定出水温度为 95 ℃,额定进(回)水温度为 70 ℃的热水锅炉。

示例 5: LDJ8-1.6/350

表示立式电极式加热,额定蒸发量为 8 t/h,额定蒸汽压力为 1.6 MPa,过热蒸汽温度为 350 ℃的蒸汽锅炉。

示例 6: LDC0.5-1.0

表示立式电磁感应式加热,额定蒸发量为 0.5 t/h,额定蒸汽压力为 1.0 MPa 的饱和蒸汽锅炉。

示例 7: YWDR1.4-0.7/300/280

表示液相卧式,额定热功率为 1.4 MW,额定压力 0.7 MPa,额定出口温度 300 ℃,进口温度 280 ℃,电热管式电阻加热有机热载体锅炉。

D.4 余热锅炉产品型号编制方法

余热锅炉产品型号编制方法按 GB/T 28056 的规定。

D.5 碱回收锅炉产品型号编制方法

碱回收锅炉产品型号编制方法按 GB/T 36514 的规定。

D.6 垃圾焚烧锅炉产品型号编制方法

垃圾焚烧锅炉产品型号编制方法按 GB/T 18750 的规定。

参 考 文 献

- [1] GB/T 28612—2023 绿色制造 术语
 - [2] GB/T 35119—2017 产品生命周期数据管理规范
 - [3] DL/T 5121 火力发电厂烟风煤粉管道设计规范
-

