

ICS 27.060.30  
CCS J 98

**NB**

# 中华人民共和国能源行业标准

NB/T 47034—2021

代替 NB/T 47034—2013、JB/T 1626—2002

---

## 工业锅炉技术条件

Specification for industrial boilers

2021-11-16 发布

2022-05-16 实施

---

国家能源局 发布

# 国家能源局

# 公告

2021 年 第 5 号

根据《中华人民共和国标准化法》《能源标准化管理办法》，国家能源局批准《地热井井身结构设计方法》等 326 项能源行业标准（附件 1）、《Code for Seismic Design of Hydraulic Structures of Hydropower Project》等 19 项能源行业标准外文版（附件 2）、《水电工程水工建筑物抗震设计规范》等 3 项能源行业标准修改通知单（附件 3），现予以发布。

附件：行业标准目录

二〇二一年十一月十六日

附件：

行业标准目录

序号	标准编号	标准名称	代替标准	采标号	出版机构	批准日期	实施日期
1~91	(略)						
92	NB/T 10787—2021	冷冻液化气体铁路罐车			北京科学技术出版社	2021-11-16	2022-02-16
93	NB/T 10788—2021	铸铁锅炉和铸铝锅炉技术条件			北京科学技术出版社	2021-11-16	2022-05-16
94	NB/T 10789—2021	生物质锅炉质量性能评价技术准则			北京科学技术出版社	2021-11-16	2022-05-16
95	NB/T 10790—2021	水处理设备 技术条件	JB/T 2932—1999、 JB/T 9667—1999		北京科学技术出版社	2021-11-16	2022-05-16
96~158	(略)						
159	NB/T 47005—2021	板式蒸发装置	NB/T 47005—2009		北京科学技术出版社	2021-11-16	2022-02-16
160	NB/T 47034—2021	工业锅炉技术条件	NB/T 47034—2013、 JB/T 1626—2002		北京科学技术出版社	2021-11-16	2022-05-16
161	NB/T 47037—2021	电站阀门型号编制方法	NB/T 47037—2013		北京科学技术出版社	2021-11-16	2022-05-16
162~326	(略)						

## 目 次

前言	III
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 设计	7
7 制造	15
8 检验与试验	15
9 涂装、包装、铭牌、标志和随机文件	16
10 安装、调试及验收	17
11 质量责任	19
附录 A（规范性） 有机热载体锅炉额定参数系列	20
附录 B（规范性） 工业锅炉型号编制方法	21

## 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 NB/T 47034—2013《工业锅炉技术条件》。本文件与 NB/T 47034—2013 相比，主要技术变化如下：

- 更改了范围的内容（见第 1 章，2013 年版第 1 章）；
- 增加了术语和定义（见第 3 章）；
- 增加了参数系列、型号编制的内容（见第 4 章）；
- 更改了层燃锅炉、流化床锅炉、室燃锅炉的热效率指标（见表 2～表 4，2013 年版表 2、表 4、表 5）；
- 增加了煤粉锅炉、水煤浆锅炉、生物质锅炉的热效率指标（见表 5～表 6）；
- 删除了抛煤机链条炉排锅炉的热效率指标（2013 年版表 3）；
- 更改了锅炉排烟处过量空气系数（见 5.1.6，2013 年版 3.1.5）；
- 更改了锅炉排烟温度（见 5.1.7、5.1.8、5.1.9，2013 年版 3.1.6）；
- 增加了锅炉表面温度的要求（见 5.1.10）；
- 增加了锅炉大气污染物初始排放浓度限值（见 5.2.1）；
- 增加了锅炉房噪声要求（见 5.2.3）；
- 更改了设计有关内容（见第 6 章，2013 年版 4.1、4.3、4.4）；
- 更改了制造有关内容（见第 7 章，2013 年版 4.2）；
- 更改了检验与试验的内容（见第 8 章，2013 年版第 5 章、第 6 章）；
- 更改了安装、验收的内容（见 10.1、10.3，2013 年版第 8 章、第 9 章）；
- 增加了调试的内容（见 10.2）；
- 删除了运行的内容（2013 年版第 10 章）；
- 更改附录 A 为有关有机热载体锅炉额定参数系列的内容（见附录 A）；
- 增加了附录 B 有关工业锅炉型号编制方法的内容（见附录 B）。

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、国家工业锅炉质量监督检验中心（广东）、福建省锅炉压力容器检验研究院、杭州市特种设备检测研究院、江苏省特种设备安全监督检验研究院、泰山集团股份有限公司、天津宝成机械制造股份有限公司、江苏双良锅炉有限公司、江联重工集团股份有限公司、江苏太湖锅炉股份有限公司、迪森（常州）锅炉有限公司、江苏东九重工股份有限公司、无锡锡能锅炉有限公司、陕西建工金牛集团股份有限公司、太原锅炉集团有限公司、山东恒涛节能环保有限公司、浙江双峰锅炉制造有限公司、常州能源设备总厂有限公司、广州天鹿锅炉有限公司、浙江特富发展股份有限公司、山东华源锅炉有限公司、苏州海陆重工股份有限公司、辽宁昌盛节能锅炉有限公司、陕西鼓风机（集团）有限公司、南京仁泰法恩电气有

限公司、杭州迈欧科技有限公司、奥林燃烧器（无锡）有限公司、宜工智能装备集团有限公司、博瑞特热能设备股份有限公司、山东中杰特种装备股份有限公司、三浦工业（中国）有限公司、煤科院节能技术有限公司。

本文件主要起草人：王善武、江志铭、曾钦达、熊伟东、刘文卜、周冬雷、李耀荣、雷钦祥、吴东火、赵伟强、钱晓峰、张兰芳、朱永忠、倪呈伦、王惠云、王卫华、王云祥、邓龙强、傅海涛、潘瑞林、杨必应、黄为赞、梁耀东、李育林、刘爱成、王曦宁、章惠香、肖翠微、薛梁、刘辉、郭辉、张腾、李一襄、王乃继、叶勉、喻孟全、丘性通、胡昕、邓亮、张志鹏。

本文件所代替文件的历次版本发布情况为：

- JB 2816—1980、ZBJ 98011—1988、JB/T 10094—1999、JB/T 10094—2002、NB/T 47034—2013；
- JB 1626—1983、JB/T 1626—1992、JB/T 1626—2002。

# 工业锅炉技术条件

## 1 范围

1.1 本文件规定了工业锅炉的术语和定义、参数系列、型号编制、性能、设计、制造、检验与试验、涂装、包装、铭牌、标志、随机文件、安装、调试与验收以及质量责任。

1.2 本文件适用于钢制工业锅炉。

1.3 额定蒸汽压力大于或等于 3.8MPa 的非发电蒸汽锅炉可参照执行。

## 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/T 1921 工业蒸汽锅炉参数系列

GB 2894 安全标志及其使用导则

GB/T 3096 声环境质量标准

GB/T 2900.48 电工名词术语 锅炉

GB/T 3166 热水锅炉参数系列

GB/T 5959.1 电热和电磁处理装置的安全 第 1 部分：通用要求

GB 5959.3 电热装置的安全 第 3 部分：对感应和导电加热装置以及感应熔炼装置的特殊要求

GB 5959.4 电热装置的安全 第 4 部分：对电阻加热装置的特殊要求

GB/T 10067.1 电热和电磁处理装置基本技术条件 第 1 部分：通用部分

GB/T 10067.3 电热装置基本技术条件 第 3 部分：感应电热装置

GB/T 10180 工业锅炉热工性能试验规程

GB 11174 液化石油气

GB/T 12145 火力发电机组及蒸汽动力设备水汽质量

GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准

GB 12476（所有部分）可燃性粉尘环境用电气设备

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/T 15605 粉尘爆炸泄压指南

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—2018 热电偶 第1部分：电动势规范和允差
- GB 17820 天然气
- GB/T 18342 商品煤质量 链条炉用煤
- GB/T 18855 燃料水煤浆
- GB/T 20801.3 压力管道规范 工业管道 第3部分：设计和计算
- GB 25989 炉用燃料油
- GB/T 26126 商品煤质量 煤粉工业锅炉用煤
- GB/T 30121—2013 工业铂热电阻及铂感温元件
- GB/T 32201 气体流量计
- GB/T 34037—2017 物联网差压变送器规范
- GB/T 34073—2017 物联网压力变送器规范
- 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 50016 建筑设计防火规范（2018年版）
- GB 50041 锅炉房设计标准
- GB 50060 3~110kV 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规范
- GB 50607 高炉喷吹粉煤工程设计规范
- GB 50972 循环流化床锅炉施工及质量验收规范
- DL/T 5121 火力发电厂烟风煤粉管道设计规范
- DL/T 5222 导体和电器选择设计技术规定
- JB/T 2379 金属管状电热元件
- JB/T 3271 链条炉排 技术条件
- JB/T 3375 锅炉用材料入厂验收规则
- JB/T 6735 锅炉吊杆强度计算方法
- JB/T 8501 锅炉吹灰器和测温探针
- JB/T 8659 热水锅炉水动力计算方法
- JB/T 9248—2015 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 34012 生物质锅炉用水冷振动炉排技术条件
- NB/T 34024—2015 生物质成型燃料质量分级
- NB/T 42030 生物质循环流化床锅炉技术条件

- NB/T 42117 生物质水冷振动炉排锅炉技术条件  
 NB/T 47014 承压设备焊接工艺评定  
 NB/T 47018 承压设备用焊接材料订货技术条件  
 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

### 3 术语和定义

GB/T 2900.48、GB/T 16507、GB/T 16508 和 GB/T 36699 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（热载体）主要用于生产和/或民用，符合下列任何一项要求的固定式锅炉：

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

##### 大气污染物初始排放浓度 **initial emission concentration of air pollutants**

在额定工况下，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**

在进入火孔前空气和燃气以不低于完全燃烧理论值的空燃比混合的燃烧器。

#### 3.5

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

全部助燃空气与燃气的混合物在燃烧头火孔表面进行燃烧的燃烧器。

#### 3.6

##### 烟气再循环 **flue gas recirculation**

将部分烟气通过外部循环或内部循环的方式，送入燃烧器或炉内燃烧区域参与燃烧的技术。

#### 3.7

##### 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。

## 4 参数系列和型号编制

### 4.1 参数系列

- 4.1.1 工业蒸汽锅炉参数系列应符合 GB/T 1921 的规定。
- 4.1.2 热水锅炉参数系列应符合 GB/T 3166 的规定。
- 4.1.3 有机热载体锅炉参数系列应符合本文件附录 A 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本文件附录 B 的规定。

## 5 性能

### 5.1 热工性能

- 5.1.1 制造单位应保证锅炉在额定工况下的额定蒸发量或额定热功率等参数。
- 5.1.2 额定工况下蒸汽锅炉的蒸汽品质应符合下列规定：
- 饱和蒸汽锅炉的蒸汽湿度对于水管锅炉应不大于 3%，对于锅壳锅炉应不大于 4%；过热蒸汽锅炉过热器入口的蒸汽湿度应不大于 1%。
  - 过热蒸汽锅炉的过热蒸汽含盐量应不大于 0.5mg/kg；如用于发电，锅炉的过热蒸汽品质宜按 GB/T 12145 的规定执行。过热蒸汽温度  $t_{gq}$  的偏差应符合表 1 的规定。

表 1 蒸汽锅炉的过热蒸汽温度  $t_{gq}$  的偏差

单位为℃

过热蒸汽温度	偏差范围
$t_{gq} \leq 300$	-20~+30
$300 < t_{gq} \leq 350$	±20
$350 < t_{gq} \leq 400$	-20~+10
$400 < t_{gq} \leq 440$	-15~+10

- 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：
- 层燃锅炉的热效率不应低于表 2 的规定；
  - 流化床锅炉的热效率不应低于表 3 的规定；
  - 室燃锅炉的热效率不应低于表 4 的规定；
  - 电加热锅炉的热效率不应低于 97%。

表2 层燃锅炉热效率

燃料品种 <sup>a</sup>		燃料收到基低位 发热量 $Q_{\text{net, ar}}$ / (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 <sup>b</sup> / %	
				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	$17\,700 \leq Q_{\text{net, ar}} \leq 21\,000$	$V_{\text{daf}} > 20$	80	81
	A III	$Q_{\text{net, ar}} > 21\,000$	$V_{\text{daf}} > 20$	82	84
贫煤		$Q_{\text{net, ar}} \geq 17\,700$	$10 < V_{\text{daf}} \leq 20$	78	79
无烟煤	W II	$17\,700 \leq Q_{\text{net, ar}} \leq 21\,000$	$V_{\text{daf}} < 6.5$	68	71
	W III	$Q_{\text{net, ar}} > 21\,000$	$6.5 \leq V_{\text{daf}} \leq 10$	76	79
褐煤		$Q_{\text{net, ar}} \geq 11\,500$	$V_{\text{daf}} > 37$	80	82
生物质		$10\,450 < Q_{\text{net, ar}} \leq 18\,000$	$V_{\text{daf}} > 67$	$80 (80/81/82)^c, 86^d$	

<sup>a</sup> 所列燃料质量还应符合本文件中 6.1.2 的相关要求。

<sup>b</sup> 燃烧符合 GB/T 18342 相关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 ( $V_{\text{daf}}$ ) 对照表 2 确定。其他未列燃料的锅炉热效率指标由供需双方商定。

<sup>c</sup> 生物质成型燃料锅炉：额定蒸发量  $D$  不大于 1t/h 或额定热功率  $Q$  不大于 0.7MW 时，锅炉热效率限定值为 80%；1t/h  $\leq D \leq 6\text{t/h}$  或 0.7MW  $\leq Q \leq 4.2\text{MW}$  时，锅炉热效率限定值为 81%；6t/h  $< D \leq 10\text{t/h}$  或 4.2MW  $< Q \leq 7\text{MW}$  时，锅炉热效率限定值为 82%。

<sup>d</sup> 锅炉额定蒸发量 10t/h  $< D \leq 20\text{t/h}$  或额定热功率 7MW  $< Q \leq 14\text{MW}$  时，锅炉热效率限定值为 86%。

表3 流化床锅炉热效率

燃料品种 <sup>a</sup>		燃料收到基低位 发热量 $Q_{\text{net, ar}}$ / (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 <sup>b</sup> / %
烟煤	A I	$14\,400 \leq Q_{\text{net, ar}} < 17\,700$	$V_{\text{daf}} > 20$	82
	A II	$17\,700 \leq Q_{\text{net, ar}} \leq 21\,000$	$V_{\text{daf}} > 20$	86
	A III	$Q_{\text{net, ar}} > 21\,000$	$V_{\text{daf}} > 20$	88
贫煤		$Q_{\text{net, ar}} \geq 17\,700$	$10 < V_{\text{daf}} \leq 20$	82
无烟煤			—	86
褐煤		$Q_{\text{net, ar}} \geq 11\,500$	$V_{\text{daf}} > 37$	86
水煤浆		$Q_{\text{net, ar}} \geq 17\,000$	—	88
煤粉		$Q_{\text{net, ar}} \geq 20\,900$	—	88
生物质		$Q_{\text{net, ar}} \geq 12\,560$	$V_{\text{daf}} > 67$	88
		$10\,450 \leq Q_{\text{net, ar}} < 12\,560$	$V_{\text{daf}} > 67$	86
		$8\,400 \leq Q_{\text{net, ar}} < 10\,450$	$V_{\text{daf}} > 67$	80/86 <sup>c</sup>

<sup>a</sup> 水煤浆、煤粉、生物质质量应符合本文件中 6.1.2 的相关要求。

<sup>b</sup> 其他未列燃料的锅炉热效率指标由供需双方商定。

<sup>c</sup> 锅炉额定蒸发量  $D \leq 10\text{t/h}$  或额定热功率  $Q \leq 7\text{MW}$  时，锅炉热效率限定值为 80%；锅炉额定蒸发量  $D > 10\text{t/h}$  或额定热功率  $Q > 7\text{MW}$  时，锅炉热效率限定值为 86%。

表4 室燃锅炉效率

燃料品种 <sup>a</sup>	锅炉额定工况下的热效率限定值 <sup>b</sup> /%
油 [柴(轻)油、重油]	90
气(天然气、液化石油气、人工煤气)	92/98 <sup>c</sup> /88 <sup>d</sup>
水煤浆	88
煤粉	88
<sup>a</sup> 所列燃料质量应符合本文件中 6.1.2 的相关要求。 <sup>b</sup> 其他未列燃料的锅炉热效率指标由供需双方商定。 <sup>c</sup> 为燃气冷凝锅炉热效率限值。 <sup>d</sup> 为燃气冷凝锅炉按燃料收到基高位发热量计算的热效率限值。	

5.1.6 使用燃料的锅炉额定负荷时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) 流化床锅炉和采用膜式壁的非燃油燃气锅炉应不大于 1.4。
- b) 除 a) 项之外的其他层燃锅炉应不大于 1.65。
- c) 燃油、燃气锅炉：
  - 1) 正压燃烧时一般不大于 1.15，但贯流式燃气锅炉应不大于 1.4，贯流式燃油锅炉应不大于 1.45；使用全预混燃烧方式的燃气锅炉应不大于 1.6。
  - 2) 负压燃烧时应不大于 1.25。
  - 3) 使用烟气再循环技术的锅炉应满足 1) 或 2) 的要求。

5.1.7 在额定负荷时，以水为介质的使用燃料的锅炉最后一级受热面后的排烟温度应符合以下要求：

- a) 燃气蒸汽冷凝锅炉排烟温度不应高于 65℃。其他额定蒸发量小于 1t/h 的蒸汽锅炉，排烟温度应不高于 200℃；额定蒸发量大于或等于 1t/h 的蒸汽锅炉，排烟温度应不高于 170℃。
- b) 采用凝结换热原理设计的燃气热水锅炉，其排烟温度应不高于进(回)水温度 20℃；其他额定热功率大于或等于 0.7MW 的热水锅炉，排烟温度应不高于 170℃。

5.1.8 额定负荷时，以水为介质的余热锅炉最后一级受热面后的排烟温度(除工艺过程有要求外)应符合表 5 的要求。

表5 余热锅炉排烟温度

无尾部受热面		有尾部受热面	
蒸汽锅炉	热水锅炉	蒸汽锅炉	热水锅炉
< 250℃	< 220℃	< 180℃	< 160℃
当烟气中含有硫等腐蚀成分时，锅炉排烟温度可适当提高。			

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

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，看火孔应具有防止火焰喷出功能。当周围环境温度不大于 25℃时，距门(孔)300mm 以外的炉体外表面温度应不大于 50℃，炉顶外表面温度应不大于 70℃。

## 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限值符合表 6 的规定，其他未列燃料的初始排放浓度应不超过设计值。

表 6 锅炉额定工况下室燃和层燃锅炉大气污染物初始排放浓度限值

序号	燃烧方式及燃料种类 <sup>a</sup>		污染物初始排放浓度限值 <sup>b/</sup> (mg/m <sup>3</sup> ) (标态)		
			颗粒物	二氧化硫 <sup>c</sup>	氮氧化物
1	室燃	水煤浆	15 000	1 200	350
		煤粉	18 000	1 200	400
		轻油	20	200	250
		重油	300	3 000	
		天然气	50	—	150
		液化石油气	20	200	
		人工煤气	20	300	
2	层燃	燃煤	1 800	1 200	450
		生物质	1 000	100	350
3	循环流化床	燃煤	15 000 <sup>d</sup>	1 200	300
		生物质	8 000 <sup>e</sup>	100 <sup>e</sup>	200 <sup>e</sup>
<sup>a</sup> 所用燃料质量应符合本文件中 6.1.2 的相关要求。 <sup>b</sup> 污染物基准含氧量排放浓度折算方法按 GB 13271 或 GB 13223 的相关规定。 <sup>c</sup> 燃煤锅炉二氧化硫初始排放浓度按 $S_{ar}=0.5\%$ 时的浓度。 <sup>d</sup> 为收到基低位发热量 $Q_{net, ar} \geq 21\,000\text{kJ/kg}$ , $A_{ar} < 20\%$ , 颗粒度 0mm~8mm 时的初始排放浓度。 <sup>e</sup> 为 NB/T 34024—2015 中 1 级燃料时的初始排放浓度。					

5.2.2 锅炉（电加热锅炉除外）烟尘、二氧化硫、氮氧化物等的最终排放应符合 GB 13271 或 GB 13223 的相关规定。

5.2.3 锅炉在额定工况下运行时的 A 声级噪声应不大于 85dB (A) [电加热锅炉应不大于 65dB (A)]。风机和水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 设计

### 6.1 总体要求

6.1.1 锅炉设计应从生命周期的角度出发，充分考虑制造、运输、安装、使用、回收、处理的全过程，按本文件相关规定使锅炉满足安全、节能和环保的要求。

6.1.2 锅炉设计燃料的相关规定如下：

- 链条炉排燃煤锅炉用煤应符合 GB/T 18342 的规定。
- 燃气应符合 GB 11174、GB/T 13612、GB 17820、GB/T 38753 的规定。
- 燃油应符合 GB 25989 的规定。
- 水煤浆应符合 GB/T 18855 的规定。
- 流化床锅炉用煤应符合  $Q_{net, ar} > 10\,470\text{kJ/kg}$  的要求。

f) 煤粉应符合 GB/T 26126 的规定。

g) 生物质锅炉用燃料的要求：成型燃料锅炉用燃料应符合 NB/T 34024 的规定；直燃循环流化床锅炉用燃料应符合 NB/T 42030 的规定，且  $Q_{\text{net, ar}} \geq 8\ 400\text{kJ/kg}$ ；直燃水冷振动炉排锅炉用燃料应符合 NB/T 42117 的规定；直燃往复炉排、链条炉排锅炉用燃料应符合  $10\ 450\text{kJ/kg} < Q_{\text{net, ar}} \leq 18\ 000\text{kJ/kg}$ 、 $25\% \leq M_{\text{ar}} < 35\%$ 、 $A_{\text{ar}} > 3\%$ ，焦渣特性  $\text{CRC} < 5$ 、燃料粒度应能保证持续燃烧和燃尽的要求。

6.1.3 采用室燃方式的锅炉燃用油、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。

6.1.4 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，应充分考虑突然停电带来的影响，并采取有效的保护措施。

6.1.5 蒸汽锅炉锅内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的要求。锅内装置宜按 JB/T 9618 等的要求进行设计。

6.1.6 锅炉设计时，应充分考虑锅炉膜式壁炉膛、对流管束、空气预热器等部位在锅炉运行时可能产生的共振，并视情况采取防共振措施。

6.1.7 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。

6.1.8 锅炉设计时，应考虑结构热膨胀特性，保证各部件在运行时能够按照设计预定方向自由膨胀。

6.1.9 锅炉设计时，应设置必要的热工及环保性能检测点。额定蒸发量不小于 1t/h 的蒸汽锅炉应配有锅水和蒸汽取样冷却装置。

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

6.1.11 电加热锅炉的设计应确保其在下列条件下能正常工作，其使用过程中的安全应符合 GB 5959.1、GB 5959.3、GB 5959.4 的相关要求：

a) 稳态电压范围为标称电压的 90%~110%；

b) 频率范围连续为标称频率的 99%~101%，短时间内可为 98%~102%。

6.1.12 工作环境温度为 5℃~40℃、海拔 1 000m 以下的环境中应能稳定工作。锅炉在露天布置时，应有防雨、防风、防腐、防冻等有效措施。

## 6.2 材料要求

6.2.1 锅炉承（受）压元件、承载构件原材料及焊接材料应符合 GB/T 16507 及 GB/T 16508 的规定。

6.2.2 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。

6.2.3 生物质锅炉、余热锅炉的高温过热器管应根据工况选用耐高温腐蚀材料。

6.2.4 当存在烟气侧冷凝换热时，受热面应根据烟气特性采用防腐措施。

6.2.5 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。

6.2.6 电极式电加热锅炉用极材料应具有良好的电导率、耐锅水腐蚀性能，其许用温度应大于锅炉运行时的工质温度，在使用过程中不应引起锅水电导率的变化。

6.2.7 电磁感应电加热锅炉锅壳（筒）若采用不锈钢材料，应采用铁素体材质。

6.2.8 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。

### 6.3 设计要求

#### 6.3.1 设计计算

6.3.1.1 锅炉承（受）压元件、锅炉钢结构、吊耳等受力构件应按 GB/T 16507.4 或 GB/T 16508.3 和 JB/T 6735 的相关规定进行强度计算。锅炉范围内管道也可按照 GB/T 20801.3 的相关规定进行强度计算。

6.3.1.2 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、流动阻力计算应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综合考虑提高传热系数、降低流动阻力、减少积灰和磨损的要求。
- c) 锅炉设计排烟温度的确定应兼顾提高热效率和防止受热面低温腐蚀的要求。
- 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，对于易结渣煤种，煤粉锅炉的炉膛出口烟温应比灰的变形温度至少低 150℃。
- e) 锅炉循环回路设计应简单、清晰、可靠，对于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内；热水锅炉上升管水流速应高于 JB/T 8659 规定的相应最低安全水流速。
- g) 蛇形管省煤器（节能器）管内水的流速：对于非沸腾部分宜不小于 0.3m/s，对于沸腾部分宜不小于 1m/s。
- h) 锅炉构架应保证承载强度和锅炉整体稳定性。构架部件材料所承受应力应低于相关标准规定的限定值。
- 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℃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应低于 2.0m/s，对流受热面炉管内热载体的流速不应低于 1.5m/s。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。

#### 6.3.2 结构设计

6.3.2.1 层燃锅炉的要求如下：

- 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) 燃用生物质燃料或挥发分高、粒度小的燃料时，应设置二次风系统；
- 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。

6.3.2.2 室燃锅炉的要求如下：

- 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) 采用烟气再循环技术时, 应综合考虑参与再循环烟气温度, 设置合适的取烟口位置。

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。

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) 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。

6.3.2.3 流化床锅炉的要求如下:

- 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; 炉膛的深度应考虑二次风的穿透能力。
- b) 风室和布风装置的设计应保证布风均匀, 使物料的流化无死滞区。
- c) 床温的选择应充分考虑燃料的燃烧特性、焦渣特性、脱硫要求等因素。
- d) 锅炉的风道、给料接口、回料系统、分离器等与炉膛的连接处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) 带埋管的流化床锅炉, 埋管应有可靠的防磨措施。
- g) 生物质锅炉炉膛应有床料补充接口。
- h) 直燃生物质锅炉, 连结炉膛的给料系统应设置有烟气阻隔装置。

6.3.2.4 电加热锅炉的要求如下:

a) 管状电阻式电加热锅炉:

其管状电加热元件应放置在锅内合理位置, 使其得到良好的冷却, 且应便于装拆、检查、清理; 锅炉的最低安全水位应高于电加热元件最高发热部位 75mm。

b) 电极式电加热锅炉:

- 1) 电极式电加热锅炉的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) 应设置氢气取样检测口并装设氢气定期排放装置。
- 3) 电极式电加热锅炉锅壳内电极、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。
- 4) 喷射式高压电极式电加热锅炉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) 电极式电加热锅炉可通过循环水量的调整或其他方式, 实现锅炉功率变化可控。锅内水流量设计应保证锅炉功率调节速度的要求。

c) 电磁感应式电加热锅炉:

- 1) 电磁感应式电加热锅炉相邻两组电磁感应线圈外壁间的距离应大于 300mm;
- 2) 电磁感应式电加热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 75mm;

3) 电磁感应式电加热锅炉的保温层厚度应根据感应线圈电感量来确定, 外包装用材应能屏蔽磁场, 防止漏磁。

#### 6.3.2.5 余热锅炉的要求如下:

- 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。

#### 6.3.2.6 有机热载体锅炉要求如下:

- 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, 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%。
- c) 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。
- d) 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。

### 6.4 燃烧设备或加热元件

6.4.1 使用燃料的锅炉鼓励采用高效、低氮燃烧技术, 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:

- a) 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。
- b) 燃油、燃气锅炉的燃烧器除下列情况外应符合 GB/T 36699 等的要求:
  - 1) 采用烟气外循环技术时, 燃烧器还应满足对再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。
  - 2) 对于全预混表面燃烧器:
    - 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;
    - 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;
    - 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;
    - 前预混混气风机应通过权威机构的抗静电测试, 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;
    - 当全预混燃烧器的燃烧头带有水冷循环回路时, 水冷循环回路的焊接应按相关要求要求进行焊接工艺评定, 焊后应进行水压试验。
- c) 循环流化床锅炉的燃烧设备宜符合 JB/T 10356 的要求。
- d) 水煤浆燃烧器及附属系统:
  - 1) 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。
  - 2) 水煤浆输浆管道应采用无缝钢管, 弯头处应考虑防磨措施; 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。
  - 3) 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。

- e) 工业煤粉燃烧器及附属系统：
  - 1) 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。
  - 2) 锅炉炉膛应设置不少于 2 个观火孔，炉膛内设置不少于 2 个火焰检测装置，并确保其正常判断燃烧室中是否有火焰。
  - 3) 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，并确保其对启动和运行工况都能够起到保护作用。
  - 4) 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；弯头处应考虑防磨措施。
  - 5) 配备多个燃烧器时，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。
  - 6) 煤粉储存及输送装置设计应满足 GB 16543、GB 50607、GB 12476(所有部分)、GB/T 15605 中的相关规定。
- 6.4.2 电加热锅炉应符合下列要求：
  - a) 管状电阻式电加热锅炉的电加热元件应符合 JB/T 2379 的规定，锅炉电加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采用具有良好耐腐蚀性能的材质制造，所用高压电力装置的设计应符合 GB 50060 和 DL/T 5222 等的规定；
  - c) 电磁感应式电加热锅炉的电磁感应部分应符合 GB/T 10067.1、GB/T 10067.3 的相关规定。
- 6.4.3 余热锅炉补燃用燃烧器应符合 GB/T 36699 的要求。
- 6.5 辅机、附件及仪表
- 6.5.1 锅炉配用辅机应满足锅炉主机的性能要求，并符合各自的产品标准要求。
  - a) 锅炉配用风机的风量和风压应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。必要时还应具有足够的耐温、耐腐蚀性能。
  - b) 锅炉配用水泵的流量和扬程应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应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。必要时还应具有足够的耐温性能。
  - c) 锅炉配用的水处理设备应保证锅炉给水、补给水水质符合 GB/T 1576 和 (或) GB/T 12145 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。水处理设备出力应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应保证给料均匀、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应确保其污染物的排放浓度符合 GB 13271 或 GB 13223 的相关规定。
  - f) 采用连续 (调节) 燃烧方式的锅炉配用的鼓引风机、给水泵、补水泵应采用变频调节技术。
  - 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应符合 JB/T 8501 的相关要求；其他型式的清 (吹) 灰装置应符合相应的采购技术条件。
  - h) 锅炉辅机噪声除应符合各自标准的规定外，还应满足本文件中 5.2.3 的规定。
- 6.5.2 锅炉所配用的安全附件与仪表应符合 GB/T 16507 和 GB/T 16508 等的相关规定，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) 蒸汽锅炉应有水位传感器、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。
  - 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。
  - 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、流化床锅炉应有炉膛温度、烟气出口温度传感器。
  - 6) 使用的铂热电阻测温元件允差等级应不低于 GB/T 30121—2013 规定的 B 级，热电偶允差等级应不低于 GB/T 16839.1—2018 规定的 3 级。
  - 7) 使用的压力变送器和差压变送器准确度等级应分别不低于 GB/T 34073—2017 和 GB/T 34037—2017 规定的 1.0 级。
  - 8) 使用的气体流量计准确度等级应不低于 GB/T 32201—2015 规定的 1.5 级；液体流量计的准确度应不低于 JB/T 9248—2015 规定的 1.5 级。
  - 9) 电加热锅炉用电压表、电流表准确度等级应不低于 0.5S 级，有功电能表准确度等级应不低于 0.2S 级。
- c) 有机热载体锅炉配用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需减至 0.4MPa 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、制作和试验应参照 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。

## 6.6 锅炉控制

6.6.1 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 2t/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 4t/h 的锅炉，应具有连续给水自动调节功能；额定蒸发量大于 10t/h 的锅炉，根据锅炉容量和用户要求，宜具有多冲量连续给水自动调节功能。
  - 2) 安全保护装置：
    - 对于有固定汽水分界线的蒸汽锅炉应有水位控制与燃烧系统联锁控制功能；应设置能区分高、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 2t/h 的锅炉应设置蒸汽超压报警和联锁保护装置。
    - 对于无固定汽水分界线的直流式蒸汽锅炉应设置蒸汽温度超温报警。当蒸汽温度达到比额定蒸汽压力下的饱和温度高于 10℃ 时，应停炉并报警；给水流量与燃烧功率应采用比例匹配控制。
  - 3) 应具有蒸汽压力自动控制功能。

- 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 1t/h 的锅炉, 应具有排污提醒功能; 额定蒸发量大于或等于 4t/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) 应具有有机热载体出口温度自动调节功能;
  - 2) 应具有膨胀罐液位自动调节功能;
  - 3) 应具有循环泵停止工作时自动切断加热热源的功能。
- 6.6.2 对于不同燃烧方式锅炉的控制, 除满足本文件中 6.6.1 的相关要求外, 还应符合以下相关规定:
- a) 室燃锅炉:
- 1) 应设有点火程序控制、炉膛吹扫程序控制、炉膛熄火报警和保护、燃烧位(段)式或比例自动调节等功能;
  - 2) 燃气燃烧器主燃气控制阀应设有阀门检漏功能;
  - 3) 应设有点火流程、燃烧设备状态和运行工况的明确显示功能;
  - 4) 燃油燃气锅炉应设有失电自锁保护、异常熄火保护、电机过载保护、风道无风保护(燃气及油气两用机)、燃气压力高、低超限保护、油温控制及保护(重油燃烧器)等功能。
- b) 机械层燃锅炉:
- 1) 应设有进料、炉排、出渣设备顺序启动和顺序停止的联锁控制功能;
  - 2) 应设有引风机、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) 应设有炉膛压力调节功能;
  - 4) 应设有锅炉出力调节功能。
- c) 流化床锅炉:
- 1) 应设有床温、床压调节控制功能;
  - 2) 应设有炉膛负压调节控制功能;
  - 3) 采用炉内脱硫时, 应设有添加剂给料调节功能;
  - 4) 应设有点火装置燃料量调节功能;
  - 5) 应设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) 应设有烟道超温报警功能, 必要时应设有烟道超温联锁保护装置。
- 6.6.3 电加热锅炉的控制, 除满足本文件中 6.6.1 的相关要求外, 还应符合以下相关规定:
- a) 应设有电压、电流指示仪表, 宜设有有功电能表;
- b) 应设有发生漏电、短路、过流时自动断开电加热装置的功能;
- c) 电极式电加热锅炉、电磁式电加热锅炉应设有输出功率自动调节功能;

- d) 电极式电加热锅炉应设有电导率偏高、电功率超限和循环泵、冷却水泵超温保护功能；
- e) 电极式电加热锅炉应设有锅水电导率自动控制功能；
- f) 管状电阻式电加热锅炉应设有加热元件自动分级投入、切除功能，工作时间自动均衡功能；
- g) 管状电阻式、电磁感应式锅内有汽（气）水（油）分界面的电加热锅炉应设有缺水（有机热载体）保护功能。

#### 6.6.4 多台锅炉采用群控时应满足下列要求：

- a) 可选择其中一台锅炉（或供热单元）作为主控锅炉（或主控单元），其余锅炉（或供热单元）作为从机锅炉（或供热单元）；
- b) 群控系统的主控功能也可单独设置，并参与每个锅炉的运行；
- c) 群控系统应具有将可控锅炉数量内任意台锅炉加入或脱离群控系统的功能；
- d) 对于群控功能，无论是独立的控制器还是集成在锅炉（或供热单元）控制器中，除锅炉的启停或燃烧（加热）状态控制外，不应影响每台锅炉的其他运行控制功能，不应使锅炉安全控制功能失效（如群控装置的最高控制压力设定，不应超过每台锅炉的最高控制压力设定）；
- e) 群控系统宜采用均衡运行时间模式，使群控系统中的每一台锅炉运行时间保持平衡。

6.6.5 锅炉控制（装置）的设计除满足本文件中 6.6.1~6.6.4 的要求外，还应满足 NB/T 47051 的相关规定。

## 7 制造

7.1 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。

7.2 锅炉受压件用材料要求如下：

- a) 应按 JB/T 3375 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。
- b) 在加热成形时，应避免钢材的蓝脆温度区域。

7.3 承（受）压元件用焊接材料应符合 NB/T 47018（所有部分）的相关要求。承（受）压元件、重要结构件焊接前应按 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。

7.4 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执行，并满足 GB/T 16507 和 GB/T 16508 等的相关规定。

7.5 锅炉制造过程中的钢印及标记移植应符合 GB/T 16507、GB/T 16508 的相关规定。

7.6 锅炉控制装置的制造按设计图样和技术文件的要求执行，并满足 NB/T 47051 的相关要求。

7.7 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执行，并满足相关标准的要求。

7.8 锅炉炉墙、绝热层的施工应满足 GB 50273 的要求。

## 8 检验与试验

### 8.1 一般要求

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

8.1.2 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常规检验方法的有效补充；鼓励采用电子化检验记录。

## 8.2 锅炉零部件制造与装配质量检验

8.2.1 锅炉本体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、GB/T 16508 等标准的要求。

8.2.2 燃烧设备或加热元件的检验要求如下：

- 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本文件中 6.4.2 的要求。

## 8.3 锅炉控制（装置）检验

锅炉控制（装置）检验按本文件中 6.6 和 NB/T 47051 的相关要求执行。

## 8.4 锅炉性能试验与检测

8.4.1 锅炉热工性能测试应按 GB/T 10180 的要求执行，结果应满足本文件中 5.1 的相关要求。

8.4.2 锅炉大气污染物排放的检测应按 GB 13271 或 GB 13223 的要求执行，且与锅炉热工性能试验同时进行，结果应满足本文件中 5.2.1~5.2.2 的要求。

8.4.3 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，结果应满足本文件中 5.2.3 的要求。

## 9 涂装、包装、铭牌、标志和随机文件

### 9.1 涂装和包装

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

### 9.2 铭牌

9.2.1 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（打在铭牌右上角）。

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

### 9.3 标志

9.3.1 散装出厂的锅炉，应在锅筒、集箱等承（受）压部件的封头或端盖适当位置上标记该部件的名称（或者图号）、产品编号。

9.3.2 锅炉安全标志的样式及规格应按 GB 2894 中的相关要求。安全标志位置设置如下：

- 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“高温危险”的警示牌；
- b) 电加热锅炉应装设“高压危险”的安全警示标志，电缆接入端应有触电警示标志；
- c) 锅炉、动力柜和控制柜应在主要接地端标示显著的接地符号；
- d) 不允许起吊的位置应标示“严禁起吊”的警示标志。

#### 9.4 随机文件

9.4.1 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] 2 份。
- b) 承（受）压元件的强度计算结果汇总表 2 份（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 2 份（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 1 份，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 2 份和使用说明书 2 份。
- f) 承（受）压元件与设计文件不符时的变更资料 1 份。
- 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）2 份（计算书视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 2 份（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 20t/h 的蒸汽锅炉或额定热功率不小于 14MW 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各 2 份。
- j) 过热蒸汽锅炉过热器壁温计算结果汇总表 2 份（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）各 1 份；燃油、燃气燃烧器还应提供型式试验证书（复印件）1 份。
- l) 对于定型产品应提供定型产品能效测试报告、大气污染物初始排放浓度测试报告（电锅炉除外）（复印件）各 1 份。
- m) 订货合同明确约定的其他技术文件 2 份。
- n) 以上文件清单 1 份。

9.4.2 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。

9.4.3 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。

## 10 安装、调试及验收

### 10.1 安装

10.1.1 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、GB/T 16508、GB 50273、GB 50972 等的规定。热水锅炉还应符合 GB 50242 的规定。

10.1.2 安装锅炉的锅炉房应满足 GB 50016、GB 50041 的有关规定。

10.1.3 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。

10.1.4 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。

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

10.1.6 锅炉控制系统的电气仪表安装应符合 GB 50093 的规定。

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

10.1.8 锅炉控制系统安装时，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。

## 10.2 调试

10.2.1 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。

10.2.2 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。

10.2.3 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，合格后方可交付运行。

10.2.4 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。

10.2.5 有机热载体锅炉安装合格后，应将系统注入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 4h 以上，无异常，方可进行热态调试（包括烘炉、脱水、排气等）。

10.2.6 循环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：确定设计煤种下最佳的一、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，维持炉膛出口含氧量不大于 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。

10.2.7 电极式电加热锅炉应满足如下要求：

- a) 喷射式电极式电加热锅炉和浸没式电极式电加热蒸汽锅炉启动前，宜采用辅助加热，高电压电极式电加热锅炉应从热态（一般蒸汽压力大于或等于 0.35MPa）开始启动；
- b) 浸没式电极式电加热锅炉给水水质应符合 GB/T 12145 的要求；
- c) 浸没式电极式电加热热水锅炉注水的同时，应将炉内空气置换成氮气，保证锅炉安全、稳定运行；
- d) 电极式电加热锅炉如果在启动 30min 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（如磷酸钠）调质。

10.2.8 水煤浆雾化燃烧锅炉炉膛主燃区温度应控制在 1 000℃~1 050℃。

10.2.9 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-150Pa~-100Pa，燃油点火时控制在-200Pa~-100Pa。投粉并停燃气或燃油后，控制在-100Pa~-50Pa）。

- b) 点火阶段的炉膛出口含氧量应确保点火燃料正常运行。正常投粉并稳定燃烧后，炉膛出口含氧量应控制在 5%~7%。

### 10.3 验收

10.3.1 锅炉产品的验收应按 GB 50273 以及订货合同的规定执行。

10.3.2 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 质量责任

11.1 锅炉制造单位应对产品设计和制造质量负责，在用户遵守本文件及有关技术文件的条件下，在出厂期 18 个月内或运行期 12 个月内（出厂期超过 18 个月，运行期不足 12 个月，以出厂期为准；出厂期不足 18 个月，运行期超过 12 个月，以运行期为准，即先到为准），如确因设计和制造质量不良而发生损坏，不能按额定参数正常运行或达不到规定的性能要求时，制造单位应承担相应的责任。

注：锅炉出厂期的起算日为用户收到最后一批零件之日；锅炉运行期的起算日为锅炉正式投入运行之日。

11.2 配用的锅炉辅机、安全附件、监控仪表的质量应符合相应标准的规定，供应单位应承担其质量责任。锅炉安装单位应对锅炉的安装质量负责。

附 录 A  
(规范性)  
有机热载体锅炉额定参数系列

有机热载体锅炉额定参数系列见表 A.1。

表 A.1 有机热载体锅炉额定参数系列

额定热 功率/MW	额定压力(表压力)/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	
0.35	△	△	△	△	△	△	—	—	—	—	—	—
0.7	△	△	△	△	△	△	—	—	—	—	—	—
0.9	—	△	△	—	△	△	—	—	—	—	—	—
1.0	—	△	△	—	△	△	—	—	—	—	—	—
1.2	—	△	△	—	△	△	—	—	—	—	—	—
1.4	—	△	△	—	△	△	—	—	—	—	—	—
1.8	—	△	△	—	△	△	△	△	—	—	—	—
2.0	—	△	△	—	△	△	△	△	—	—	—	—
2.4	—	△	△	—	△	△	△	△	—	—	—	—
3.0	—	△	△	—	△	△	△	△	—	—	—	—
3.5	—	△	△	—	△	△	△	△	—	—	—	—
4.0	—	△	△	—	△	△	△	△	—	—	—	—
5.0	—	△	△	—	△	△	△	△	—	—	—	—
6.0	—	△	△	—	△	△	△	△	△	△	—	—
7.0	—	△	△	—	△	△	△	△	△	△	—	—
10	—	—	—	—	—	—	△	△	△	△	—	—
12	—	—	—	—	—	—	△	△	△	△	—	—
14	—	—	—	—	—	—	△	△	△	△	△	△
16	—	—	—	—	—	—	—	—	△	△	△	△
20	—	—	—	—	—	—	—	—	△	△	△	△
25	—	—	—	—	—	—	—	—	△	△	△	△
30	—	—	—	—	—	—	—	—	△	△	△	△
35	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	△	△
40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	△	△
45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	△	△

注 1: △表示可选。  
注 2: 未列的有机热载体锅炉额定参数由供需双方协商确定。

**附录 B**  
(规范性)  
**工业锅炉型号编制方法**

**B.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**

**B.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 B.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 B.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 B.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 B.3）。如可使用几种燃料，主要燃料放在前面，其余以“（）”隔开。

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

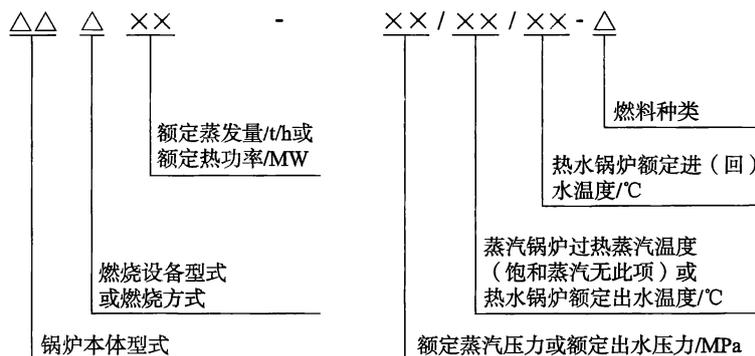


图 B.1 使用燃料的工业蒸汽锅炉和热水锅炉产品型号编制格式

表 B.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
盘管式	PG

注：卧式水火管锅炉本体型式代号为 DZ。

表 B.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
	固定双层炉排	C
	下饲炉排	A
	链条炉排	L
	往复炉排	W
	倒转炉排	D
	振动炉排	Z
燃烧方式	流化床（循环流化床）燃烧	F（X）
	悬浮燃烧（室燃）	S

表 B.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
水煤浆	Ⅰ级	JⅠ
	Ⅱ级	JⅡ
	Ⅲ级	JⅢ
煤粉		F
生物质成型燃料	Ⅰ级	SCⅠ
	Ⅱ级	SCⅡ
	Ⅲ级	SCⅢ
生物质散料		SS
油 [柴 (轻) 油、重油]		Y
气 (天然气、液化石油气、人工煤气)		Q

## B.1.2 型号编制举例：

## 示例 1：LSG0.5-0.4-SCⅢ

表示立式水管固定炉排，额定蒸发量为 0.5t/h，额定蒸汽压力为 0.4MPa，蒸汽温度为饱和温度，燃用Ⅲ类生物质成型燃料的蒸汽锅炉。

## 示例 2：DZL4-1.25-AⅢ

表示单锅筒纵置式水管或卧式水火管链条炉排，额定蒸发量为 4t/h，额定蒸汽压力为 1.25MPa，蒸汽温度为饱和温度，燃用Ⅲ类烟煤的蒸汽锅炉。

## 示例 3：SZS10-1.6/350-Y (Q)

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

## 示例 4：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 20t/h，额定蒸汽压力为 2.5MPa，过热蒸汽温度为 400℃，燃用褐煤的蒸汽锅炉。

## 示例 5：DZW10-1.25-SCⅠ

表示单锅筒纵置式往复炉排，额定蒸发量为 10t/h，额定蒸汽压力为 1.25MPa，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 6：SZL10.5-1.0/95/70-SCⅡ

表示双锅筒纵置式链条炉排，额定热功率为 10.5MW，额定出水压力为 1.0MPa，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 7：DHX20-2.0/280-SCⅢ

表示单锅筒横置式循环流化床燃烧，额定蒸发量为 20t/h，额定蒸汽压力为 2.0MPa，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 8: WNS8-1.0-Q

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

示例 9: NWNS1.4-0.4/50/30-Q

表示卧式内燃、额定热功率为 1.4MW, 额定出水压力为 0.4MPa、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。

## B.2 使用燃料的有机热载体锅炉产品型号编制方法

B.2.1 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 B.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介质类型、锅炉本体型式、燃烧设备型式或燃烧方式及锅炉容量, 共分 4 段, 各段连续书写。第一段为介质类型, 用一个汉语拼音对应的大写英文字母表示, 液相用 Y 代表, 气相用 Q 代表; 第二段为锅炉本体型式, 立式用 L 代表, 卧式用 W 代表; 第三段为燃烧设备型式或燃烧方式, 见表 B.2; 第四段为锅炉额定热功率, 用阿拉伯数字表示, 为若干 MW。
- b) 型号的第二部分表示介质参数。共分三段, 中间以斜线相连。第一段用阿拉伯数字表示额定蒸汽压力或额定工作压力为若干 MPa; 第二段和第三段为额定出口温度和额定进口温度, 分别用阿拉伯数字表示为若干℃。
- 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 B.3)。如可使用几种燃料, 主要燃料放在前面, 其余以“( )”隔开。
- d) 有机热载体锅炉本体型式、燃烧设备型式或燃烧方式、燃料种类超出上述范围时, 企业可参照上述规则自行编制产品型号。

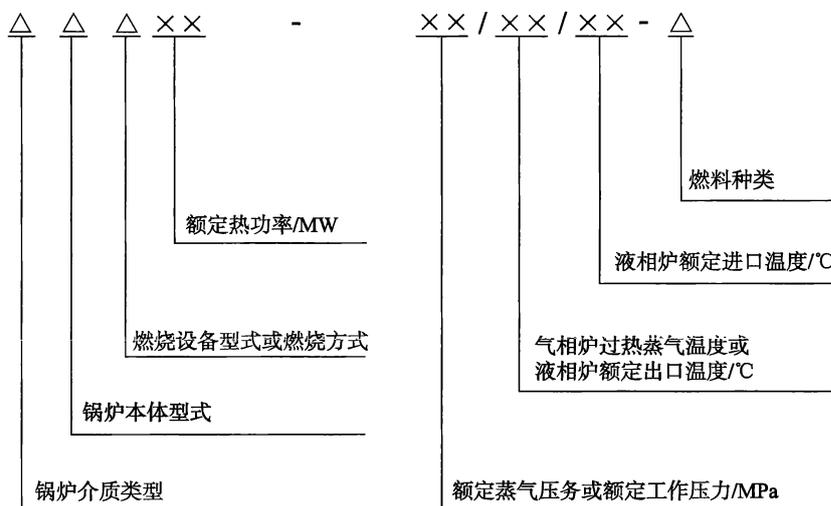


图 B.2 使用燃料的有机热载体锅炉产品型号编制格式

B.2.2 型号编制举例:

示例 1: YLW7-1.0/320/295-AII

表示液相立式往复炉排, 额定热功率为 7MW, 额定压力为 1.0MPa, 额定出口温度为 320℃, 额定进口温度为 295℃, 燃用 II 类烟煤的有机热载体锅炉。

示例 2: YLS1.4-0.7/300/280-Q

表示液相立式室燃, 额定热功率为 1.4MW, 额定压力为 0.7MPa, 额定出口温度为 300℃, 额定进口温度为 280℃, 燃用天然气的有机热载体锅炉。

### B.3 电加热锅炉产品型号编制方法

B.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 B.3 所示（△为汉字汉语拼音首字母对应的大写英文字母，x 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。对于蒸汽锅炉，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。对于热水锅炉分三段，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℃。

B.3.2 电加热有机热载体锅炉产品型号按 B.2 进行编制，其中型号的第一部分第三段分别用 DR、DJ、DC 表示电加热方式，第三部分省略。

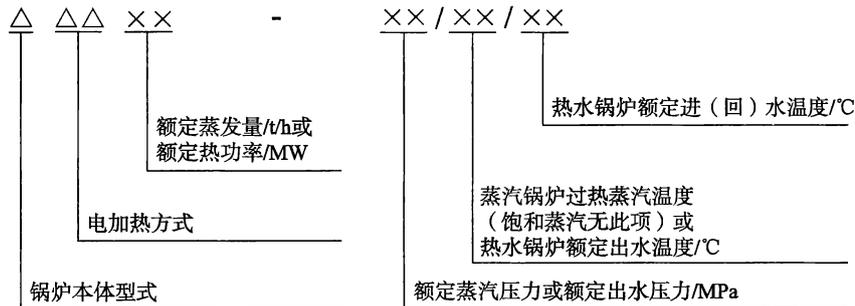


图 B.3 电加热锅炉产品型号编制格式

#### B.3.3 型号编制举例：

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 0.5t/h，额定工作压力为 0.4MPa 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 0.7MW，额定出水压力为 1.0MPa，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: LDJ7-0.8

表示立式电极式加热，额定蒸发量为 7t/h，额定工作压力为 0.8MPa 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 5.6MW，额定出水压力为 1.0MPa，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 8t/h，额定工作压力为 1.6MPa，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 0.5t/h，额定工作压力为 1.0MPa 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 1.4MW, 额定压力 0.7MPa, 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。

#### B.4 余热锅炉产品型号编制方法

B.4.1 余热锅炉产品型号由五部分组成, 各部分之间用短横线“-”相连, 如图 B.4 所示(△为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余热载体类别、特性分类、流量及温度, 共分三段, 各段连续书写, 余热载体流量及温度中间以“/”相连。第一段用一个汉语拼音对应的大写英文字母表示余热载体的类别(代号见表 B.4); 第二段用一个汉语拼音对应的大写英文字母表示余热载体特性分类(代号见表 B.5), 有多个(如 3 个)热源时, 则对应的余热载体特性在“( )”内分别列出, 各载体特性间用“+”分开, 如:(QCF+QC+QF), 各载体特性全部相同时可以写 1 个; 第三段用阿拉伯数字表示余热载体流量为若干 km<sup>3</sup>/h(或 t/h)和余热载体温度为若干℃, 有多个(如 3 个)热源时, 则对应的余热载体流量和余热载体温度各自在“( )”内分别列出, 各载体流量值间用“+”, 如(50+60+70), 各载体温度值间用“/”分开, 如(600/650/500)。
- b) 型号的第二部分表示锅炉介质的种类, 介质为有机热载体时, 用代号“Y”表示, 当介质为蒸汽或热水时, 此部分省略。
- c) 型号的第三部分表示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。1 台锅炉有多种(如 3 个)压力时, 则各种压力下对应的额定蒸发量或额定热功率在“( )”内分别列出, 各值间用“+”分开, 如(20+25+23)。
- d) 型号的第四部分表示锅炉的介质参数, 各段之间以“/”相连。蒸汽锅炉分两段, 第一段用阿拉伯数字表示额定蒸汽压力为若干 MPa, 有几种不同压力的锅炉, 则蒸汽压力在“( )”内分别列出, 各压力值间用“/”分开, 如(3.8/1.6/0.4); 第二段用阿拉伯数字表示过热蒸汽温度为若干℃(蒸汽温度为饱和温度时, 第二段省略), 对有几种不同压力的锅炉, 则在“( )”内分别列出对应温度值, 各温度值间用“/”分开, 如(420/280/180); 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℃。
- e) 型号的第五部分表示锅炉的补燃燃料种类(代号见表 B.3)(有补燃时, 锅炉型号前加“B”), 无补燃时, 此部分省略。

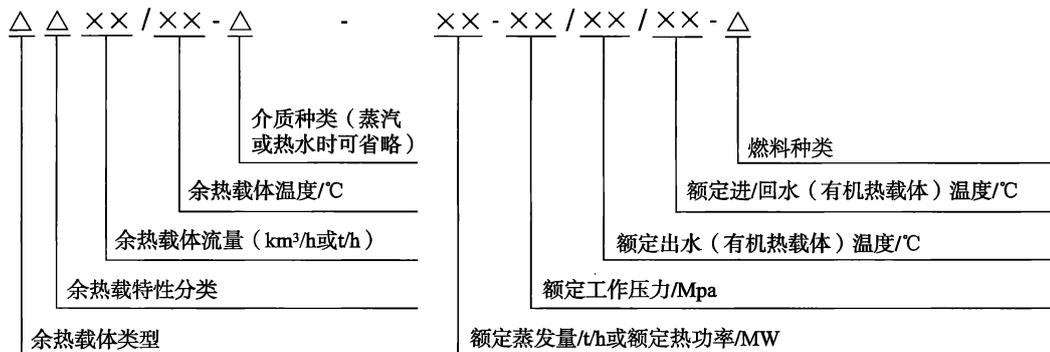


图 B.4 余热锅炉产品锅炉型号编制格式

表 B.4 余热载体类别

类别		单位
名称	代号	
气体	Q	km <sup>3</sup> /h <sup>a</sup>
液体	Y	t/h
固体	G	t/h

<sup>a</sup> 标准状态下的气体体积。

表 B.5 余热载体特性分类

余热载体分类	洁净类	含尘类	腐蚀类	黏结类
特性	烟气中含尘量不大于 5g/m <sup>3</sup> ，且不含腐蚀性或（和）黏结性成分（或设计时可不考虑）	烟气中含尘量大于 5g/m <sup>3</sup> ，将可能对锅炉受热面产生磨损、积灰等	余热载体中含有氮氧化物、硫氧化物、磷化物、氯气及氨气等，在一定工况条件下可能对锅炉受热面及部件产生强烈腐蚀	余热载体中所夹带的烟尘、升华或气态物质，在一定工况条件下可能粘附在锅炉受热面上
代号	无代号	C	F	Z

#### B.4.2 型号编制举例：

示例 1：QF51/900-20-3.82/450

表示余热蒸汽锅炉，余热载体为具有腐蚀性的气体，烟气量为 51 000m<sup>3</sup>/h，温度为 900℃；锅炉额定蒸发量为 20t/h，额定蒸汽压力为 3.82MPa，过热蒸汽温度为 450℃。

示例 2：BQCFZ35/900-14-1.2/110/90-Y

表示带补燃余热热水锅炉，余热载体为含尘量大于 5g/m<sup>3</sup>（标态），具有腐蚀性、烟尘黏结性的气体，烟气量为 35 000m<sup>3</sup>/h，温度为 900℃；锅炉额定热功率为 14MW，额定压力为 1.2MPa，额定出水温度为 110℃，额定进（回）水温度为 90℃，补燃燃料为油。

示例 3：（QCF+QC+QF）（50+60+70）/（600/650/500）-68-3/420

表示余热蒸汽锅炉，余热载体分别为含尘类腐蚀性气体，烟气量为 50 000m<sup>3</sup>/h，温度为 600℃；含尘类气体，烟气量为 60 000m<sup>3</sup>/h，温度为 650℃；含腐蚀性类气体，烟气量为 70 000m<sup>3</sup>/h，温度为 500℃。额定蒸发量为 68t/h，蒸汽压力为 3.0MPa，过热蒸汽温度为 420℃。

示例 4：QCF180/980-（180+35+15）-（10/2.5/0.7）/（540/250/170）

表示三压余热蒸汽锅炉，余热载体为含尘类腐蚀性气体，烟气量为 180 000m<sup>3</sup>/h，温度为 980℃；额定蒸发量分别为 180t/h、35t/h 和 15t/h，蒸汽压力分别为 10.0MPa、2.5MPa 和 0.7MPa，蒸汽温度分别为 540℃、250℃ 和 170℃。

示例 5：QF51/900-Y-20-1.6/350

表示液相有机热载体余热蒸汽锅炉，余热载体为具有腐蚀性的气体，烟气量为 51 000m<sup>3</sup>/h，温度为 900℃；锅炉额定蒸发量为 20t/h，额定蒸汽压力为 1.6MPa，过热蒸汽温度为 350℃。