

中华人民共和国国家标准

GB/T 28056—2011

烟道式余热锅炉通用技术条件

General specification for gas pass heat recovery boiler



2011-12-30 发布

2012-07-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 产品型号	2
5 技术要求	4
6 检验与试验	6
7 测试方法	6
8 油漆、包装、标志和随机文件	6
9 安装及使用要求	7
10 验收	7
11 质量责任	8
附录 A (规范性附录) 锅炉主要零部件制造和验收标准	9



前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准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。

本标准负责起草单位:杭州锅炉集团股份有限公司。

本标准参加起草单位:南通万达锅炉股份有限公司、鞍山锅炉厂有限公司、上海发电设备成套设计研究院、济南锅炉集团有限公司、安阳钢铁集团有限责任公司。

本标准主要起草人:胡军、吕丽华、叶苏、徐荻萍、田立久、向泽浚、张瑞、王正博、马忠民。



烟道式余热锅炉通用技术条件

1 范围

本标准规定了烟道式余热锅炉的术语和定义、产品型号、技术要求、检验和试验、测试方法、油漆、包装、标志和随机文件、安装及使用、验收及质量责任等通用要求。

本标准适用于以水为工质的各类烟道式余热锅炉。

本标准不适用于管壳式余热锅炉。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 2900.48 电工名词术语 锅炉
- GB/T 9222 水管锅炉受压元件强度计算
- GB/T 10863 烟道式余热锅炉热工试验方法
- GB/T 12145 火力发电机组及蒸汽动力设备水汽质量
- GB/T 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 14623 城市区域环境噪声测量方法
- GB/T 16508 壳锅炉受压元件强度计算
- GB 50041 锅炉房设计规范
- GB 50242 建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范
- GB 50273 工业锅炉安装工程施工及验收规范
- DL/T 5047 电力建设施工及验收技术规范 锅炉机组篇
- JB/T 1612 锅炉水压试验技术条件
- JB/T 1613 锅炉受压元件焊接技术条件
- JB/T 1615 锅炉油漆和包装技术条件
- JB/T 3375 锅炉用材料入厂验收规则

3 术语和定义

GB/T 2900.48 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

烟道式余热锅炉 gas pass heat recovery boiler

利用余热介质(各种工业过程中的废气、废料或废液)中含有的显热或(和)可燃物质燃烧后产生的热量(必要时可加补燃),与烟道(布置在烟道中)的受热面进行热交换,产生蒸汽或热水的锅炉,其结构类似于水管式或锅壳式锅炉。

3.2

输入热量 heat input

单位时间内输入余热锅炉的余热资源的总热量。

3.3

有效输出热量 available heat output

单位时间内工质在锅炉中所吸收的总热量,包括水和蒸汽吸收的热量,以及排污水和自用蒸汽所消耗的热量。

3.4

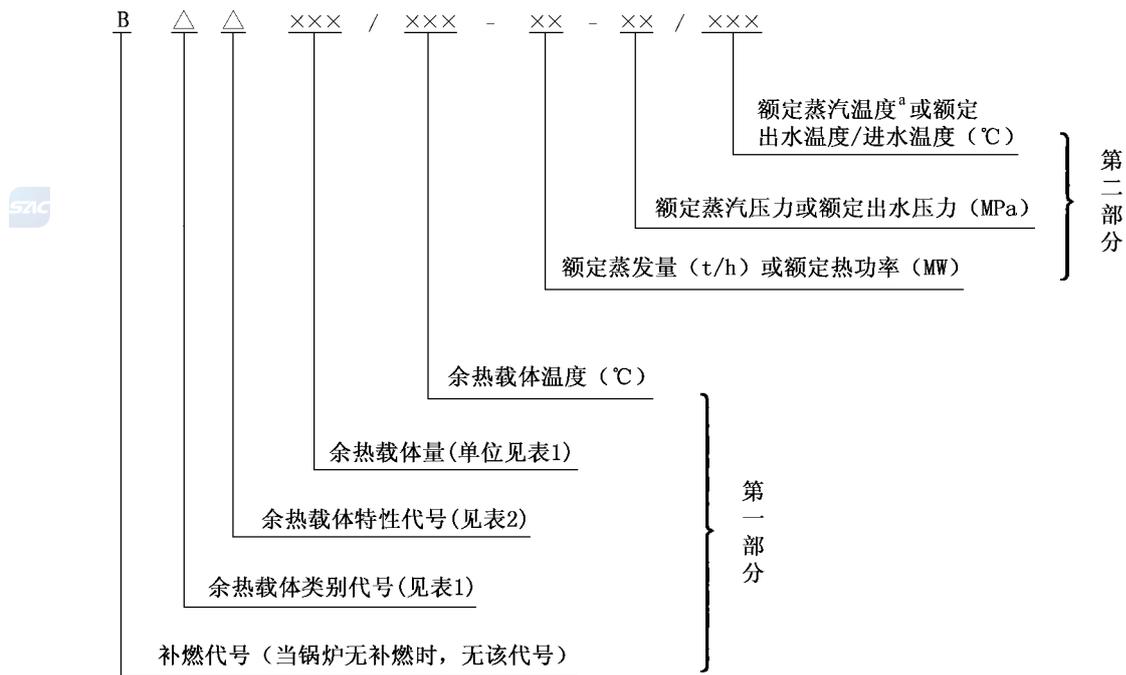
余热利用率 utilization ratio of waste heat

有效输出热量占输入热量的百分率,其表示式见式(1):

$$\text{余热利用率} = \frac{\text{有效输出热量}}{\text{输入热量}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(1)$$

4 产品型号

4.1 余热锅炉产品型号由两部分组成,第一部分表示余热锅炉的补燃情况、余热载体的类别、特性及参数,其代号用大写的汉语拼音字母表示;第二部分表示蒸汽锅炉的额定蒸发量或热水锅炉的额定热功率、锅炉工作工质的压力和温度参数,其书写格式和要求如图 1 所示。



^a 额定蒸汽温度为饱和温度时无该部分及斜线。

图 1

表 1 余热载体的类别代号和单位

余热载体类别		余热载体单位	
名称	代号	单位名称	单位符号
气体	Q(气)	千立方米每小时	km ³ /h ^a
液体	Y(液)	吨每小时	t/h
固体	G(固)	吨每小时	t/h

^a 本标准中烟气单位符号“m³”的意义为：标准状态下测得的体积，且其体积单位为立方米，简称“标准立方米”。

表 2 烟气特性分类

烟气特性分类	洁净类	含尘类	腐蚀类	粘结类
代号	无代号	C	F	Z
烟气特性	烟气中含尘量不大于 5 g/m ³ ，且不含腐蚀性或(和)粘结性成分(或设计时可不予考虑)	含尘量大于 5 g/m ³ ，将可能对锅炉受热面产生磨损、积灰等	烟气中含有氮氧化物、硫氧化物、硫化氢、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	烟气中所夹带的烟尘、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

4.2 特殊形式的余热锅炉的产品型号可参照本标准的规定进行编制，或在其相关产品标准中另行规定。

4.3 型号示例

a) QF35/900-20-3.82/450

表示该余热锅炉余热载体的类型为具有腐蚀性的气体，烟气量为 35 000 m³/h，温度为 900 ℃；其锅炉的额定蒸发量为 20 t/h，额定蒸汽压力为 3.82 MPa，额定蒸汽温度为 450 ℃；

b) Q40/550-4.2-0.7/95/70

表示该余热锅炉余热载体的类型为“洁净”类气体，烟气量为 40 000 m³/h，温度为 550 ℃；其锅炉的额定热功率为 4.2 MW、热水的设计工作压力为 0.7 MPa，额定出水温度为 95 ℃，进水温度为 70 ℃；

c) BY3-12-1.25

表示该余热锅炉余热载体的类型为液体，利用其所携带的可燃物质，液体流量为 3 t/h，有补燃装置；其锅炉的额定蒸发量为 12 t/h，额定蒸汽压力为 1.25 MPa，额定蒸汽温度为饱和温度；

d) Q1240/537[±]-198(53)-8.0(0.31)/511(180)

表示该余热锅炉余热载体的类型为“洁净”类气体，烟气量为 1 240 000 m³/h，温度为 537 ℃；输出蒸汽为双压的余热锅炉，其高压端的额定蒸发量为 198 t/h，额定蒸汽压力为 8.0 MPa，额定蒸汽温度为 511 ℃；低压端的额定蒸发量为 53 t/h，额定蒸汽压力为 0.31 MPa，额定蒸汽温度为 180 ℃。

注：当进入锅炉的余热源有两个，且参数不同时，可对较低参数加括号后与主参数同时列出。

5 技术要求

5.1 设计工况下的性能

5.1.1 制造厂应保证烟道式余热锅炉(以下简称“锅炉”)在设计参数下的额定蒸发量或额定热功率。

5.1.2 在设计参数下运行,且锅炉给水温度偏差不大于±5℃时,锅炉的余热利用率不低于技术协议规定的保证值,其设计值与保证值的差值,对于发电机组或动力设备用锅炉不高于1.5%;对于一般锅炉不高于2%。

5.1.3 锅炉的蒸汽品质应符合5.1.3.1~5.1.3.5的规定。

5.1.3.1 没有过热器的锅炉,其饱和蒸汽湿度为:

- a) 水管式锅炉不大于3%;
- b) 锅壳式锅炉不大于4%。

5.1.3.2 有过热器的锅炉,过热器入口处的饱和蒸汽湿度应不大于1%。

5.1.3.3 工业用过热蒸汽含盐量应不超过0.5 mg/kg。

5.1.3.4 发电机组或动力设备用过热蒸汽品质应符合GB/T 12145的规定。

5.1.3.5 在额定工况下,过热蒸汽温度的偏差范围应符合表3规定。

表3 过热蒸汽温度的偏差范围

过热蒸汽温度 ℃	偏差范围 ℃
≤300	+30 -20
>300~350	+20 -20
>350~400	+10 -20
>400~450	+10 -15
>450	+5 -10

5.1.4 锅炉排烟温度应满足主工艺设备的要求,直接排放大气时排烟温度应符合表4规定。

表4 直接排放大气时的排烟温度

有无尾部受热面	无尾部受热面		有尾部受热面 ^a	
	蒸汽锅炉	热水锅炉	蒸汽锅炉	热水锅炉
排烟温度 ℃	<250	<220	<180	<160
^a 当烟气中含硫等腐蚀成分时,锅炉排烟温度可适当提高,但提高幅度不超过30℃。				

5.1.5 锅炉大气污染物的排放应符合GB 13223和GB 13271的要求,其他污染物的排放应符合国家、地方或行业有关法规和标准的规定。

5.2 设计基本要求

- 5.2.1 锅炉的设计除应符合有关锅炉专业标准外,还应符合设备所在系统所要求的设计规范和标准的规定。
- 5.2.2 锅炉设计应严格贯彻国家有关“节能减排”的方针政策,锅炉的余热利用率和污染物的排放应符合国家行业有关余热利用的标准的规定。
- 5.2.3 锅炉设计时应综合考虑锅炉制造成本、锅炉房的建造及锅炉运行维护费用等因素。
- 5.2.4 锅炉设计的结构和受压元件材料的选用应符合锅炉规程及锅炉专业标准的规定。
- 5.2.5 锅炉的受压元件的强度计算应符合 GB/T 9222 或 GB/T 16508 的规定。
- 5.2.6 对锅炉某些特殊结构、受压元件用材料或计算方法,与国内有关锅炉规程、标准不符或没有规定时,可采用国际上通用的锅炉技术规范或标准的规定,但应征得国家特种设备安全监察机构同意。
- 5.2.7 锅炉应有随主工艺设备负荷正常变化连续稳定运行的能力,以及在低负荷和超负荷工况下安全运行的能力,其随主工艺设备负荷正常变化的范围、低负荷和超负荷的范围应在合同或技术协议中明确。
- 5.2.8 锅炉设计时应采取防止积灰、腐蚀和磨损的有效措施。
- 5.2.9 燃用废气、废液或烟气余热中夹带可燃物质的锅炉,如锅炉有爆炸危险应在容易爆炸的部位装设防爆装置。
- 5.2.10 锅炉炉墙及烟风道应有良好的密封和保温性能。在环境温度不高于 25℃ 时,锅炉本体炉墙外表面的热流量一般应不大于 $1.3 \times 10^3 \text{ kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ 。
- 5.2.11 锅炉采用露天布置时,应有防冻、防水、防锈等有关措施。
- 5.2.12 锅炉应设置必要的热工及环保检测的测点。
- 5.2.13 为保证主工艺设备的正常运行,锅炉的大修间隔应不低于一年,或按合同有关规定执行。

5.3 制造

5.3.1 制造单位资格和职责

- 5.3.1.1 锅炉的制造单位应具备健全的质量管理体系,并持有相应级别的锅炉制造许可证。
- 5.3.1.2 制造单位应按经规定程序批准的设计图样和文件进行制造与验收,如需对原设计图样进行修改,应由原设计单位负责进行。

5.3.2 制造

- 5.3.2.1 锅炉主要零部件的制造应符合附录 A 所列各项制造技术标准的规定。
- 5.3.2.2 制造锅炉受压元件的材料应符合设计图样的规定,材料代用应按规定程序审批。
- 5.3.2.3 锅炉受压元件所用钢材和焊接材料的质量应符合材料标准的要求,且有材料质量证明书,并按 JB/T 3375 的规定进行入厂验收,合格后方可使用。
- 5.3.2.4 当锅炉采用某些特殊材料或结构时,制造单位应制定相应的工艺规程和(或)产品制造技术条件,必要时应经工艺性试验。



5.4 配用辅机及附件的要求

- 5.4.1 锅炉配套辅机及附件的供应范围应符合订货合同的规定。
- 5.4.2 锅炉配用辅机及附件应满足锅炉主机及主工艺设备的性能要求,并符合各自的产品标准。
- 5.4.3 锅炉配用的水处理设备应能保证锅炉给水水质符合 GB/T 1576 或 GB/T 12145 的规定,对水质有特殊要求的产品,应在技术合同中注明。

5.4.4 锅炉配用风机的风量和风压应能满足锅炉在设计工况下稳定运行的需要,且具有足够的调节范围和调节灵活性。

5.4.5 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。配用的烟气、污水及其他各种污染物的处理设备应使其污染物的排放满足有关国家、行业环保标准的规定。

5.5 检测与监控仪表及装置的配置要求

5.5.1 锅炉监控仪表及装置的供应范围应符合订货合同的规定。

5.5.2 锅炉水位计、压力表、温度计、流量计、安全阀,以及给水自动调节、各种报警和保护等检测和监控仪表及装置的配置和要求应符合有关锅炉规程、标准及合同的规定。

5.5.3 锅炉应按国家有关节能、环保监测要求设置检测与监控仪表及装置。

6 检验与试验

6.1 锅炉的制造质量应按产品图样和技术文件及附录 A 中规定的标准进行检验。

6.2 锅炉焊缝应按 JB/T 1613 的要求进行检验。

6.3 锅炉水压试验应按 JB/T 1612 的要求进行。

6.4 锅炉制造单位的质量检验部门应按本标准各项规定进行产品质量检验,检验合格后,出具质量证明书(按 8.4 的规定)。

6.5 锅炉受压元件制造的整个过程应接受特种设备安全检测机构的监督检查,并出具监督检验证书。

6.6 新产品应进行热工性能测试、污染物排放值的测定及锅炉房总体噪声测试,其考核要求应符合本标准有关规定。

7 测试方法

7.1 锅炉热工测试应按 GB/T 10863 的规定进行。

7.2 锅炉大气污染物排放值的测定应按 GB 13223 或 GB 13271 的规定,其他污染物排放值的测定应符合有关国家、地方和行业标准的規定。

7.3 锅炉房总体的噪声测试按 GB/T 12348 或 GB/T 14623 的规定进行。

8 油漆、包装、标志和随机文件

8.1 锅炉的油漆、包装应符合 JB/T 1615 和(或)订货合同的规定。

8.2 锅炉应在其明显部位装设金属铭牌,铭牌上至少应载明下列项目:

- a) 产品型号和名称;
- b) 制造厂产品编号;
- c) 额定蒸发量或额定热功率,单位为 t/h 或 MW;
- d) 额定蒸汽压力或额定出水压力,单位为 MPa;
- e) 额定蒸汽温度或额定出水温度和进水温度,单位为℃;
- f) 制造厂名称;
- g) 锅炉制造许可证级别和编号;
- h) 监检单位名称和监检标记;
- i) 制造日期。

8.3 锅炉出厂时应提供下列图样及技术文件各两份:

- a) 锅炉总图、主要受压部件图、安装图、热水锅炉水流程图(自然循环的锅壳锅炉除外)、易损零件图;
 - b) 强度计算书或计算结果汇总表、安全阀排放量计算书(额定出水温度低于 100 ℃ 的热水锅炉除外)、安装及使用说明书、受压元件重大设计更改资料、热力计算结果汇总表和烟风阻力计算结果汇总表、热水锅炉水阻力计算结果汇总表(自然循环的锅壳锅炉除外);
 - c) 锅炉总清单;
 - d) 装箱清单及备件清单;
 - e) 其他按有关规定需提供的图样和文件。
- 8.4 锅炉出厂质量证明文件一份,至少应包括如下要求:
- a) 产品合格证;
 - b) 锅炉主要技术规范;
 - c) 主要受压元件材料及焊接材料材质证明书(或使用材料一览表);
 - d) 焊缝试样检验报告、焊缝无损检测报告及焊缝返修报告;
 - e) 热处理试验报告、材料代用报告(如锅炉受压元件有热处理和材料代用);
 - f) 水压试验检验报告;
 - g) 制造许可证的复印件;
 - h) 锅炉安全性能监督检验证书。

9 安装及使用要求

- 9.1 锅炉的安装应按制造厂提供的安装图及有关技术文件的要求进行,并严格按制造厂编制的锅炉安装说明书、主工艺设备设计规范,以及 GB 50273 或 DL/T 5047 的规定进行,其中热水锅炉还应符合 GB 50242 的规定。
- 9.2 锅炉安装单位应取得相应级别的特种设备安装的许可证书,方可从事许可证范围内的锅炉安装。
- 9.3 锅炉安装前和安装过程中,安装单位如发现受压部件存在将影响锅炉安全使用的质量问题时,应停止安装并报告当地锅炉安全监察部门。
- 9.4 安装锅炉的技术文件和施工质量证明资料,在安装验收合格后,应移交使用单位保管。
- 9.5 锅炉在投运前应进行启动、调试、试运行等工作,与主工艺设备联动运行的锅炉应在与主工艺设备联动调试合格后,方能正式投运。
- 9.6 使用单位应按国家特种设备使用管理的要求建立各项管理制度,并严格执行。
- 9.7 使用单位应做好锅炉水质管理工作,使锅炉运行时的给水和锅水的水质符合 GB/T 1576 或 GB/T 12145 的要求,对水质有特殊要求的锅炉应按产品使用说明书的要求执行。
- 9.8 锅炉运行应按制造厂的锅炉使用说明书的规定进行。

10 验收

- 10.1 锅炉产品的试验与验收应按本标准及订货合同的规定进行。必要时可按订货合同或双方商定的规定进行试验与验收。
- 10.2 锅炉的验收试验应在设备完好,且在设计工况下进行,一般应在锅炉正常运行半年以后进行。
- 10.3 经过协商可在锅炉设计技术协议中注明补充验收试验项目。
- 10.4 产品试验方法和标准应符合 7.1~7.3 的规定。
- 10.5 产品验收至少应包括产品热工性能、设计、制造质量、安全运行性能及污染物排放等方面内容。
- 10.6 若需对余热锅炉的节能、环保水平进行整体验收,其试验验收的要求及标准应在合同中明确。

11 质量责任

11.1 产品的设计和制造质量,在用户遵守本标准及有关技术文件和协议的条件下,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)或在合同规定的期限内,如确因设计和制造质量不良而发生损坏或并非因安装质量、运行条件和操作水平的原因,不能按额定参数正常运行或达不到规定的性能要求时,属产品性能问题由设计单位负责,属制造质量问题由制造单位负责。

11.2 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。

11.3 供货范围的配套辅机、安全附件、监控仪表和附件质量应符合各自的产品标准,并符合主机及主工艺设备的要求,有关产品质量问题,应根据合同由设备供应方承担其质量责任。



附 录 A

(规范性附录)

锅炉主要零部件制造和验收标准

JB/T 1609	锅炉锅筒制造技术条件
JB/T 1610	锅炉集箱制造技术条件
JB/T 1611	锅炉管子制造技术条件
JB/T 1612	锅炉水压试验技术条件
JB/T 1613	锅炉受压元件焊接技术条件
JB/T 1615	锅炉油漆和包装技术条件
JB/T 1616	管式空气预热器技术条件
JB/T 1619	锅壳锅炉本体制造技术条件
JB/T 1620	锅炉钢结构 技术条件
JB/T 1621	工业锅炉烟箱、钢制烟囱技术条件
JB/T 2190	锅炉人孔和头孔装置
JB/T 2191	锅炉手孔装置
JB/T 2192	方型铸铁省煤器技术条件
JB/T 2637	锅炉承压球墨铸铁件 技术条件
JB/T 2639	锅炉承压灰铸铁件 技术条件
JB/T 5255	焊制鳍片管(屏)技术条件
JB/T 6509	小直径弯管 技术条件
JB/T 6511	螺旋翅片管箱 组装技术条件
JB/T 6512	锅炉用高频电阻焊螺旋翅片管制造技术条件
JB/T 9619	工业锅炉胀接技术条件
JB/T 9626	锅炉锻件 技术条件
