

中华人民共和国国家标准

GB/T 16508.1—2022

代替 GB/T 16508.1—2013

锅壳锅炉 第1部分：总则

Shell boilers—Part 1: General requirements

2022-03-09 发布

2022-10-01 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	I
引言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语、定义和符号	2
4 责任	3
5 锅炉范围和锅炉典型结构型式	4
6 锅炉额定参数	6
7 设计与计算	6
8 制造与检验	8
9 安装与运行	8
10 性能试验	8
11 节能与环保	9
附录 A (资料性) 锅炉典型结构型式	10
参考文献	17

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。

本文件是 GB/T 16508《锅壳锅炉》的第 1 部分。GB/T 16508 已经发布了以下部分：

- 第 1 部分：总则；
- 第 2 部分：材料；
- 第 3 部分：设计与强度计算；
- 第 4 部分：制造、检验与验收；
- 第 5 部分：安全附件和仪表；
- 第 6 部分：燃烧系统；
- 第 7 部分：安装；
- 第 8 部分：运行。

本文件代替 GB/T 16508.1—2013《锅壳锅炉 第 1 部分：总则》，与 GB/T 16508.1—2013 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 增加了“包含锅壳锅炉元件的贯流式锅炉、余热锅炉等按本文件执行”“额定压力小于 0.1 MPa 的固定式锅壳锅炉可参照本文件”的内容(见 1.3、1.5)；
- 增加了术语“锅壳锅炉”“锅炉本体”“受压元件”“受压部件”“非受压元件”“仪表”(见 3.1.1～3.1.5、3.1.7)；
- 更改了“安全附件”“额定温度”的定义(见 3.1.6、3.1.9, 2013 年版的 3.16、3.7)；
- 删除了标准中未用到的术语和定义(见 2013 年版的 3.2～3.6、3.8～3.15、3.17～3.19)；
- 增加了标准中用到的 R_m 、 θ 等符号说明(见 3.2)；
- 删除了关于资质、资格的内容(见 2013 年版的 4.1)；
- 删除了与 GB/T 16508.4 重复的产品出厂技术资料和相关技术文件保存的内容(见 2013 年版的 4.2.2.4、4.2.2.5)；
- 更改了锅炉范围，并增加了锅炉范围内管道示意图(见 5.1、图 1, 2013 年版的 5.1)；
- 更改了部分锅炉典型结构型式示意图，增加了锅壳式余热锅炉示意图，删除了立式火管锅炉示意图(见 5.2、附录 A, 2013 年版的 5.2)；
- 调整了锅炉额定参数的内容，并独立成章(见第 6 章, 2013 年版的 6.2)；
- 调整了设计与计算的内容，对锅炉用材、结构、性能、安全附件和仪表、燃烧设备、辅助设备(辅机)及附件、其他零部件提出要求(见第 7 章, 2013 年版的 6.4)；
- 更改了受压元件所用材料许用应力取值表的表述方式，将奥氏体钢合并至合金钢系列(见 7.1.2、表 1, 2013 年版 6.3.2、表 1)；
- 删除了载荷确定方法、计算压力、厚度附加量、焊接接头系数、安全水位的内容，并移至 GB/T 16508.3(见 2013 年版的 6.4.4～6.4.8)；
- 调整了制造与检验的内容(见第 8 章, 2013 年版的 6.5)；
- 删除了锅炉受压元件主焊缝焊接接头型式的要求，并移至 GB/T 16508.3(见 2013 年版的 6.5.3)；
- 删除了焊接工艺评定、无损检测的内容，并移至 GB/T 16508.4(见 2013 年版的 6.5.4、6.6)；
- 删除了水压试验的内容，并移至 GB/T 16508.4(见 2013 年版的 6.7)；

- 删除了与 GB/T 16508.8 重复的锅炉汽水品质的要求(见 2013 年版的第 7 章)；
- 调整了锅炉性能试验的内容(见第 10 章,2013 年版的 8.2、8.3)；
- 更改了锅炉节能与环保的要求(见第 11 章,2013 年版的第 8 章)；
- 删除了附录 A 符合性声明的内容(见 2013 年版的附录 A)。

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、中国特种设备检测研究院、上海发电设备成套设计研究院有限责任公司、上海市特种设备监督检验技术研究院、泰山集团股份有限公司、天津宝成机械制造股份有限公司、江苏太湖锅炉股份有限公司、山东华源锅炉有限公司、苏州海陆重工股份有限公司、方快锅炉有限公司、博瑞特热能设备股份有限公司。

本文件主要起草人:王善武、李军、冷浩、钱风华、余安明、陈秀彬、王祖悦、周冬雷、李耀荣、顾利平、傅海涛、潘瑞林、卢洁、董凯、陆良好。

本文件及其所代替标准的历次版本发布情况为:

- 1996 年首次发布为 GB/T 16508—1996《锅壳锅炉受压元件强度计算》；
- 2013 年第一次修订时,分为 GB/T 16508.1—2013~GB/T 16508.8—2013,纳入了锅壳锅炉设计、材料、制造、检验、验收、安装及运行的要求,本文件为 GB/T 16508 的第 1 部分；
- 本次为第二次修订。



引 言

GB/T 16508《锅壳锅炉》是全国锅炉压力容器标准化技术委员会(以下简称“委员会”)负责制修订和归口的锅炉通用建造标准之一。其制定遵循了国家颁布的锅炉安全法规所规定的安全基本要求,设计准则、材料要求、制造检验技术要求、验收标准、安装要求和使用要求均符合 TSG 11《锅炉安全技术规程》的相应规定。GB/T 16508 为协调标准,满足 TSG 11《锅炉安全技术规程》的基本要求,同时也符合 TSG 91《锅炉节能环保技术规程》的要求。GB/T 16508 旨在规范锅炉的设计、制造、检验、验收、安装和运行,由 8 个部分构成。

- 第 1 部分:总则。目的在于确定锅壳锅炉范围、锅炉参数、建造规范以及节能和环保等建造锅壳锅炉的通用技术要求。
- 第 2 部分:材料。目的在于确定锅壳锅炉受压元件、承载非受压元件和焊接材料等的选材和用材要求。
- 第 3 部分:设计与强度计算。目的在于确定锅壳锅炉结构设计的基本要求以及受压元件的设计计算壁温、计算压力、设计许用应力取值及强度计算方法。
- 第 4 部分:制造、检验与验收。目的在于确定锅壳锅炉在制造过程中的标记、材料切割与矫正、冷热成形、主要零部件制造与装配、胀接、焊接、热处理、检验与试验、涂装与包装、铭牌及出厂资料的要求。
- 第 5 部分:安全附件和仪表。目的在于确定锅壳锅炉安全附件和仪表的设置和选用要求。
- 第 6 部分:燃烧系统。目的在于确定锅壳锅炉燃烧系统的技术要求。
- 第 7 部分:安装。目的在于确定锅壳锅炉的安装、调试和验收等要求。
- 第 8 部分:运行。目的在于确定锅壳锅炉运行与管理的要求。

由于 GB/T 16508 没有必要、也不可能囊括适用范围内锅炉建造和安装中的所有技术细节,因此,在满足 TSG 11《锅炉安全技术规程》所规定的基本安全要求的前提下,不禁止 GB/T 16508 中没有特别提及的技术内容。

GB/T 16508 不限制实际工程设计和建造中采用能够满足安全要求的先进技术方法。

对于未经委员会书面授权或认可的其他机构对标准的宣贯或解释所产生的理解歧义和由此产生的任何后果,本委员会将不承担任何责任。

锅壳锅炉 第1部分：总则

1 范围

1.1 本文件规定了锅壳锅炉范围、锅炉额定参数、设计与计算、制造与检验、安装与运行、性能试验、节能与环保等方面的通用技术要求。

1.2 本文件适用于以下范围的固定式锅壳锅炉：

- a) 额定蒸汽压力大于或等于 0.1 MPa 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。

1.3 包含锅壳锅炉元件的贯流式锅炉、余热锅炉等按本文件执行。

1.4 本文件不适用于以下设备：

- a) 移动式锅壳锅炉；
- b) 为满足设备和工艺流程冷却需要的冷却装置。

1.5 额定压力小于 0.1 MPa 的固定式锅壳锅炉可参照本文件。

2 规范性引用文件

下列文件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 753 电站锅炉 蒸汽参数系列
- GB/T 1921 工业蒸汽锅炉参数系列
- GB/T 2900.48 电工名词术语 锅炉
- GB 3095 环境空气质量标准
- GB 3096 声环境质量标准
- GB/T 3166 热水锅炉参数系列
- GB 4053(所有部分) 固定式钢梯及平台安全要求
- GB 8978 污水综合排放标准
- GB/T 10180 工业锅炉热工性能试验规程
- GB/T 10863 烟道式余热锅炉热工试验方法
- GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准
- GB 13271 锅炉大气污染物排放标准
- GB/T 16507.3 水管锅炉 第3部分：结构设计
- GB/T 16507.4 水管锅炉 第4部分：受压元件强度计算
- GB/T 16508.2 锅壳锅炉 第2部分：材料
- GB/T 16508.3 锅壳锅炉 第3部分：设计与强度计算
- GB/T 16508.4 锅壳锅炉 第4部分：制造、检验与验收
- GB/T 16508.5 锅壳锅炉 第5部分：安全附件和仪表
- GB/T 16508.6 锅壳锅炉 第6部分：燃烧系统

- GB/T 16508.7 锅壳锅炉 第7部分:安装
- GB/T 16508.8 锅壳锅炉 第8部分:运行
- GB/T 22395 锅炉钢结构设计规范
- GB 24500 工业锅炉能效限定值及能效等级
- GB/T 28056 烟道式余热锅炉通用技术条件
- JB/T 2192 方型铸铁省煤器技术条件
- JB/T 2932 水处理设备技术条件
- JB/T 6735 锅炉吊杆强度计算方法
- JB/T 7985 小型锅炉和常压热水锅炉技术条件
- JB/T 8501 锅炉吹灰器和测温探针
- JB/T 9618 工业锅炉锅筒内部装置设计导则
- JB/T 10325 锅炉除氧器技术条件
- JB/T 10393 电加热锅炉技术条件
- NB/T 47034 工业锅炉技术条件
- NB/T 47040 锅炉人孔和手孔装置
- NB/T 47049 管式空气预热器制造技术条件
- NB/T 47051 工业锅炉控制装置技术条件
- NB/T 47062 生物质成型燃料锅炉
- NB/T 47066 冷凝锅炉热工性能试验方法

3 术语、定义和符号

3.1 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。

3.1.1

锅壳锅炉 shell boiler

蒸发受热面主要布置在锅壳内,燃烧的火焰或烟气在管内而工质在管外流动的锅炉。

3.1.2

锅炉本体 boiler proper

由锅壳、汽水分离器、受热面、集箱及其连接管道,炉膛、燃烧设备、空气预热器、炉墙、烟(风)道、构架(包括平台和扶梯)等所组成的整体。

3.1.3

受压元件 pressure element

承受内部或外部工质压力作用的元件。

注:受压元件是构成锅炉受压部件的基本单元。



3.1.4

受压部件 pressure component

在锅炉系统中由若干个受压元件组成的相对独立的部件。

注:受压部件包括锅壳、炉胆、回燃室、集箱、水冷壁、省煤器、节能器、冷凝器和过热器等。

3.1.5

非受压元件 non-pressure element

不承受工质压力作用的元件。

注：非受压元件包括承受载荷的和不承担载荷的元件，承受载荷的非受压元件包括拉撑件、支吊件和紧固件等。

3.1.6

安全附件 safety appurtenance

用于保护锅炉设备，防止锅炉超过设计条件运行的器件或装置。

3.1.7

仪表 instrument

单独地或连同其他设备一起用来进行显示或测量的装置。

3.1.8

额定压力 rated pressure

在规定的给水压力和负荷范围内长期连续运行时应予保证的锅炉出口的工质压力，即锅炉铭牌上标注的额定工作压力或额定出口压力。

3.1.9

额定温度 rated temperature

在规定的条件下长期连续运行应予保证的锅炉出口工质温度，即锅炉铭牌上标注的额定蒸汽温度或额定出水温度。

3.2 符号

下列符号适用于本文件。

- R_m ——材料标准室温抗拉强度下限值，单位为兆帕(MPa)；
 $R_{eL}(R_{p0.2})$ ——材料标准室温屈服强度，单位为兆帕(MPa)；
 $R_{eL}^t(R_{p0.2}^t)$ ——材料设计温度下的屈服强度，单位为兆帕(MPa)；
 R_b ——材料设计温度下的持久强度(10^5 h)，单位为兆帕(MPa)；
 R_n^t ——材料设计温度下的蠕变强度(1×10^{-5} %/h)，单位为兆帕(MPa)；
 θ ——铸钢质量系数。

4 责任

4.1 使用单位

使用单位应根据各种与使用状况有关的因素，确定锅炉的技术要求，以书面形式向制造单位提供设计、制造所需要的以下条件：

- a) 与制造单位协商确定的建造标准；
- b) 根据设计需要给定锅炉的主要参数、燃料特性等，提出所需的其他要求。

4.2 制造单位

制造单位应保证锅炉符合使用单位的合理要求，对执行本文件的要求负有责任，并符合以下要求：

- a) 根据安全、节能和环保的原则，按使用单位的需求进行设计，并确保锅炉在正常使用时的能效和排放符合法规和使用单位的要求；
- b) 应建立质量体系并有效运行，对所设计和制造的锅炉产品质量负责；
- c) 应保证设计文件的正确性和完整性，且设计文件的更改应有可追溯性；
- d) 锅炉出厂时，应按 GB/T 16508.4 的要求向使用单位提供相应的技术资料。

4.3 安装单位

安装单位的责任如下：

- a) 锅炉安装应符合锅炉制造单位提供的安装说明书的技术要求和 GB/T 16508.7 的相关规定；
- b) 安装单位应对其安装施工质量负责。

5 锅炉范围和锅炉典型结构型式

5.1 锅炉范围

5.1.1 概述

本文件所指的锅炉范围包括锅炉本体、范围内管道、安全附件和仪表、辅助设备(辅机)及系统等。锅炉本体见 3.1.2 的界定,锅炉范围内管道、安全附件和仪表、辅助设备(辅机)及系统见 5.1.2~5.1.4 的界定。

5.1.2 锅炉范围内管道

5.1.2.1 蒸汽锅炉范围内管道包括给水、蒸汽管道。设置分汽缸的锅炉,从给水泵出口起,到分汽缸出口与外部管道连接界面以内的承压管道;不设置分汽缸的锅炉,从给水泵出口起,到锅炉主蒸汽出口阀以内(不含阀门)的承压管道。锅炉范围内管道如图 1 a)所示。

5.1.2.2 热水锅炉范围内管道包括给水、热水管道。设置分水缸、回水缸的锅炉,从给水泵出口起,到分水缸出口与外部管道连接界面以内的承压管道,以及回水缸进口与锅炉连接界面以内的承压管道;不设置分水缸、回水缸的锅炉,从给水泵出口起,到锅炉主热水出口阀以内(不含阀门)的承压管道,以及循环水泵出口与锅炉连接界面以内的承压管道。锅炉范围内管道如图 1 b)所示。

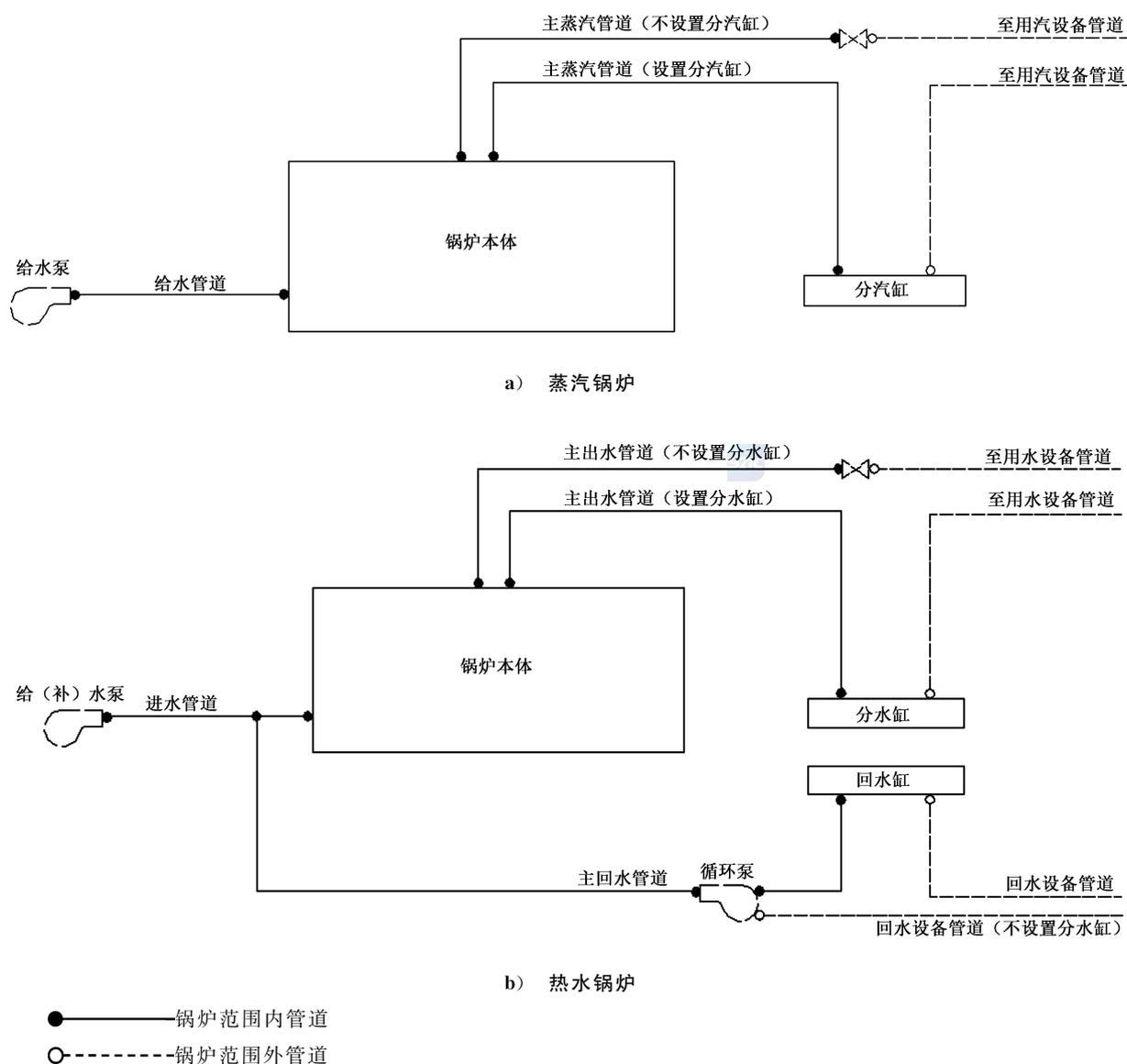


图 1 锅炉范围内管道典型示意图

5.1.2.3 锅炉范围内管道与外部管道的连接界面包括：

- 焊接连接的第一道环向接头坡口端面；
- 螺纹连接的第一个螺纹连接端面；
- 法兰连接的第一个法兰密封面。

5.1.3 安全附件和仪表

锅炉安全附件和仪表包括安全阀，压力测量、水位测量、温度测量等装置，安全保护装置，排污和放水装置等安全附件和相关仪表。

5.1.4 辅助设备(辅机)及系统

锅炉辅助设备(辅机)及系统包括燃料进料设备，送(引)风设备，烟气处理设备，灰(渣)收集与清除装置，给水与水处理设备及所有相关的控制装置、监测设备等及其组成的相应功能的系统。

5.2 锅炉典型结构型式

锅炉典型结构型式参见附录 A。

6 锅炉额定参数

6.1 锅炉额定参数包括额定蒸发量(t/h)或额定热功率(MW)、额定压力(表压)和额定温度。

6.2 锅炉额定参数可按照以下标准选取：

- a) 蒸汽锅炉的额定参数按 GB/T 1921 或 GB/T 753；
- b) 热水锅炉的额定参数按 GB/T 3166。

7 设计与计算

7.1 材料

7.1.1 锅炉材料的选用应符合 GB/T 16508.2 的要求,并且在标准规定的使用范围内使用。

7.1.2 材料许用应力的确定按以下规定。

- a) 受压元件常用材料应根据材料的强度 $[R_m, R_{el}(R_{p0.2}), R_{el}^t(R_{p0.2}^t), R_D^t$ 和 $R_n^t]$ 按表 1 的规定确定其许用应力。

表 1 受压元件所用材料许用应力的取值

材 料	许用应力 (取下列各值中的最小值) MPa
碳素钢、合金钢	$\frac{R_m}{2.7}, \frac{R_{el}(R_{p0.2})}{1.5}, \frac{R_{el}^t(R_{p0.2}^t)}{1.5}, \frac{R_D^t}{1.5}, \frac{R_n^t}{1.0}$
铸钢	$\frac{R_m}{4/\theta}, \frac{R_{el}^t(R_{p0.2}^t)}{1.5/\theta}, \frac{R_D^t}{1.5/\theta}$
灰口铸铁、可锻铸铁	$\frac{R_m}{10}$
球墨铸铁	$\frac{R_m}{8}$
对于奥氏体钢,当设计温度低于蠕变温度范围且允许有微量的永久变形时,可适当提高许用应力至 $0.9R_{el}^t(R_{p0.2}^t)$,但不应超过 $\frac{R_{el}(R_{p0.2})}{1.5}$ (此规定不适用于法兰或其他有微量永久变形就产生泄漏或故障的场合)。	

- b) 承载非受压元件材料根据材料的强度 $[R_m, R_{el}(R_{p0.2}), R_{el}^t(R_{p0.2}^t), R_D^t$ 和 $R_n^t]$ 按表 2、表 3 的规定确定其许用应力。

表 2 吊杆及其他受力构件用材料许用应力的取值

材 料	许用应力 (取下列各值中的最小值) MPa
吊杆用材料	$\frac{R_m}{3}, \frac{R_{eL}(R_{p0.2})}{1.67}, \frac{R'_{eL}(R'_{p0.2})}{1.67}, \frac{R'_b}{1.67}, \frac{R'_n}{1.0}$
其他受力构件用材料	$\frac{R_m}{2.7}, \frac{R_{eL}(R_{p0.2})}{1.5}, \frac{R'_{eL}(R'_{p0.2})}{1.5}, \frac{R'_b}{1.5}, \frac{R'_n}{1.0}$

表 3 钢制螺栓用材料许用应力的取值

材 料	螺栓直径 mm	热处理状态	许用应力 (取下列各值中的最小值) MPa
碳素钢	≤M22	热轧、正火	$\frac{R'_{eL}}{2.7}$
	M24~M48		$\frac{R'_{eL}}{2.5}$
低合金钢、 马氏体高合金钢	≤M22	调质	$\frac{R'_{eL}(R'_{p0.2})}{3.5}$
	M24~M48		$\frac{R'_{eL}(R'_{p0.2})}{3.0}$
	≥M52		$\frac{R'_{eL}(R'_{p0.2})}{2.7}$
奥氏体钢	≤M22	固溶	$\frac{R'_{eL}(R'_{p0.2})}{1.6}$
	M24~M48		$\frac{R'_{eL}(R'_{p0.2})}{1.5}$
注：表中的许用应力不适用于锅炉钢结构用螺栓。			

7.2 设计

7.2.1 锅炉产品的设计和性能满足以下相应标准的要求：

- a) 工业锅炉应符合 NB/T 47034 的要求；
- b) 锅壳式余热锅炉应符合 GB/T 28056 的要求；
- c) 生物质成型燃料锅炉应符合 NB/T 47062 的要求；
- d) 电加热锅炉应符合 JB/T 10393 的要求；
- e) 小型锅炉和常压热水锅炉应符合 JB/T 7985 的要求。

7.2.2 锅炉结构设计和强度计算按以下要求。

- a) 锅炉结构应根据锅炉额定参数、燃料特性和燃烧方式等确定。

- b) 锅炉受压元件结构设计和强度计算方法应符合 GB/T 16508.3 的要求。当锅炉结构为锅壳与水管组合设计时,水管形式元(部)件也可按照 GB/T 16507.3 和 GB/T 16507.4 进行设计与计算。
- c) 锅炉吊耳、吊杆强度计算应符合 JB/T 6735 的要求。
- d) 锅炉钢结构(包括平台和扶梯)设计应符合 GB/T 22395 和 GB 4053 的要求。

7.2.3 锅炉安全附件和仪表的设置和选用应符合 GB/T 16508.5 的要求。

7.2.4 燃烧设备的设计或选用应符合 GB/T 16508.6 的要求。

7.2.5 锅炉配用辅助设备(辅机)及附件按以下要求。

- a) 锅炉控制装置应符合 NB/T 47051 的要求。
- b) 锅炉配用风机的风量和风压、水泵的流量和扬程应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和调节灵活性。
- c) 锅炉配用的水处理设备应符合 JB/T 2932 的要求,除氧器应符合 JB/T 10325 的要求。当锅炉对水质有特殊要求时,还应符合锅炉使用说明书的要求。水处理设备出力应满足锅炉系统最大出力要求。
- d) 锅炉配用的烟气处理净化设备(除尘、脱硫、脱硝等)应使锅炉系统的大气污染物排放限值符合 GB 13271 以及锅炉使用地区的环保要求。
- e) 锅炉吹灰器和测温探针应符合 JB/T 8501 的要求。

7.2.6 锅炉其他零部件按以下要求:

- a) 锅炉锅内装置应符合 JB/T 9618 的要求;
- b) 锅炉方型铸铁省煤器应符合 JB/T 2192 的要求;
- c) 锅炉管式空气预热器应符合 NB/T 47049 的要求;
- d) 锅炉人孔和手孔装置应符合 NB/T 47040 的要求。

8 制造与检验



8.1 锅炉制造单位应制定完善的质量计划,其内容至少应包括锅炉主要受压元件(受压部件)的制造与装配工艺、检验与试验项目、合格指标。

8.2 锅炉制造与检验应符合 GB/T 16508.4 的要求。

9 安装与运行

9.1 锅炉的现场安装、安装过程检验、调试和验收应符合 GB/T 16508.7 的要求。

9.2 锅炉的运行应符合 GB/T 16508.8 的要求。

10 性能试验

10.1 锅炉的热工性能试验方法按 GB/T 10180 的要求进行;冷凝锅炉也可按 NB/T 47066 的要求进行。

10.2 锅壳式余热锅炉的热工性能试验方法按 GB/T 10863 的要求进行。

10.3 锅炉大气污染物初始排放浓度测试应按 GB 13271 规定的方法进行。

11 节能与环保

11.1 锅炉设计时,在保证锅炉安全和质量基础上,做到节材、节能、节地、节水和环保。锅炉能效指标应符合 GB 24500、NB/T 47034 及专项产品标准的要求,锅炉大气污染物原始排放浓度应达到专项产品标准规定的指标。

11.2 锅炉配用的辅机宜采用节能设备,风机和水泵等设备宜采用变频调速装置。

11.3 锅炉的噪声对周围环境的影响应符合 GB 12348 和 GB 3096 的要求。

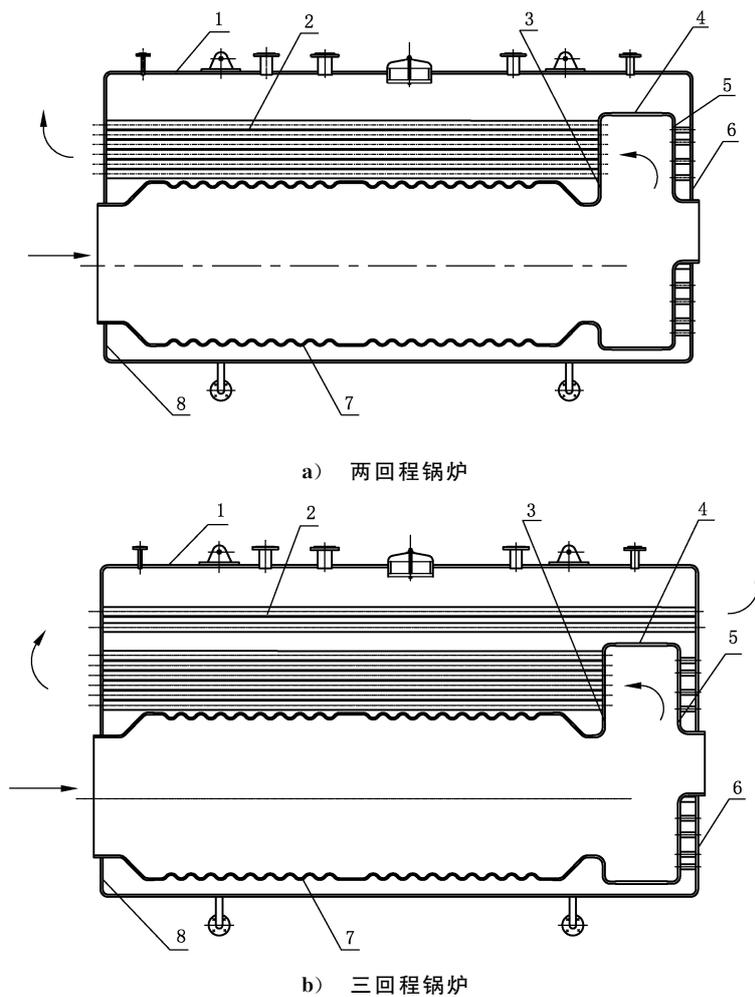
11.4 锅炉制造宜采用绿色工艺,生产流程应合理,避免生产过程中的浪费现象。

11.5 锅炉制造车间的环境、噪声和污水排放等应分别符合 GB 3095、GB 3096、GB 12348、GB 8978 等的要求。

附录 A
(资料性)
锅炉典型结构型式

A.1 带内部回燃室的湿背式锅炉

带内部回燃室的湿背式锅炉示意图见图 A.1。



标引序号说明：

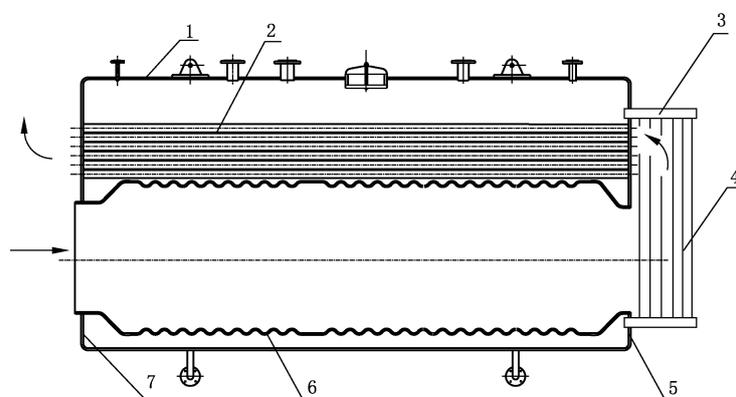
- 1——锅壳；
- 2——烟管；
- 3——回燃室前管板；
- 4——回燃室筒体；
- 5——回燃室后管板；
- 6——后管板；
- 7——炉胆；
- 8——前管板。

注：有效辐射受热面由炉胆和回燃室表面组成。

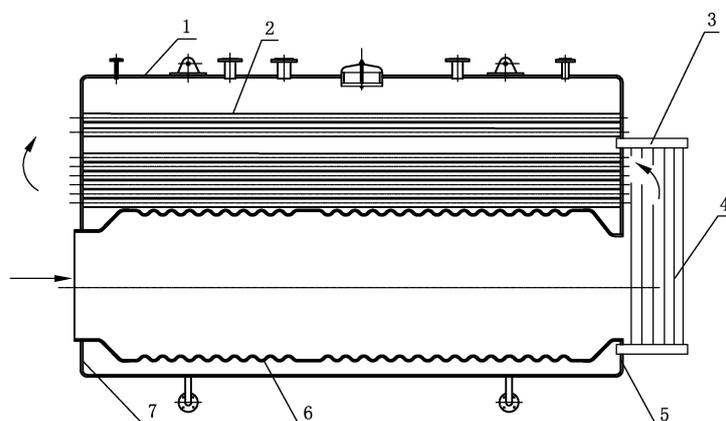
图 A.1 带内部回燃室的湿背式锅炉示意图

A.2 带外部回燃室的湿背式锅炉

带外部回燃室的湿背式锅炉示意图见图 A.2。



a) 两回程锅炉



b) 三回程锅炉

标引序号说明：

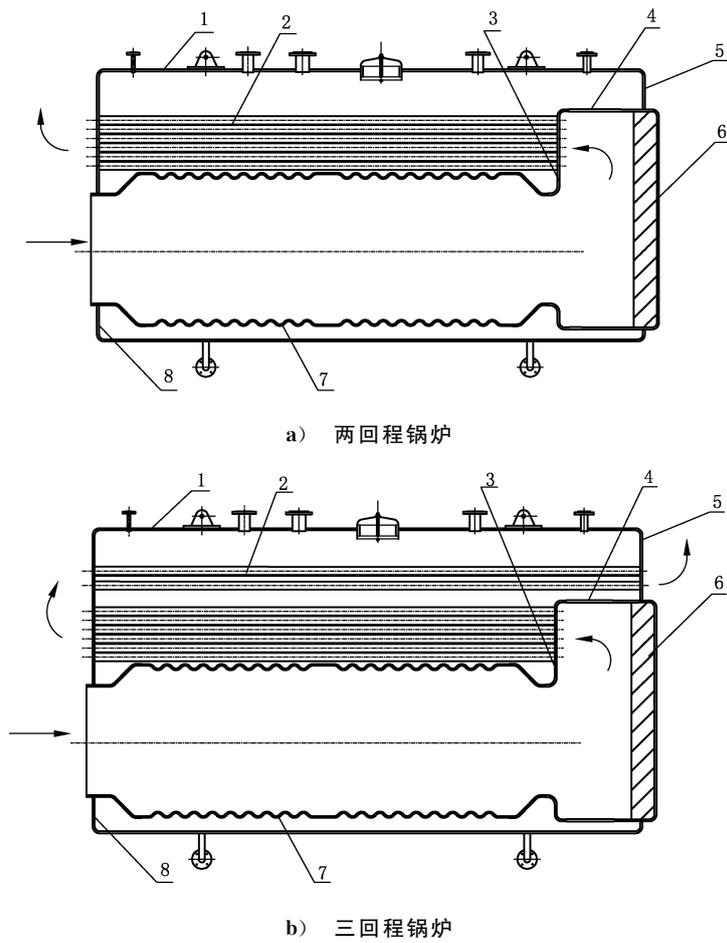
- 1——锅壳；
- 2——烟管；
- 3——集箱；
- 4——管墙；
- 5——后管板；
- 6——炉胆；
- 7——前管板。

注：有效辐射受热面由炉胆和回燃室所有表面组成。

图 A.2 带外部回燃室的湿背式锅炉示意图

A.3 半湿背式锅炉

带外部回燃室的半湿背式锅炉示意图见图 A.3。



标引序号说明：

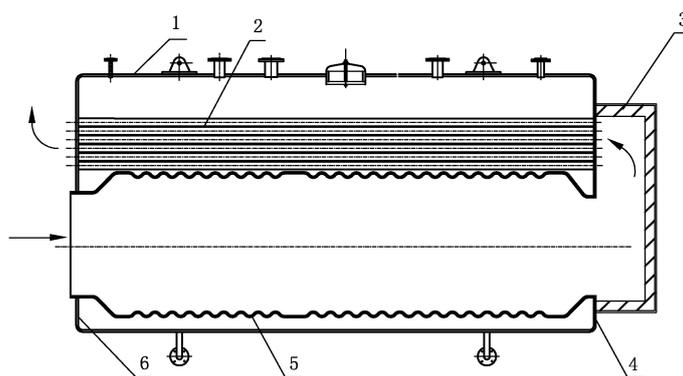
- 1——锅壳；
- 2——烟管；
- 3——回燃室前管板；
- 4——回燃室筒体；
- 5——后管板；
- 6——耐火墙；
- 7——炉胆；
- 8——前管板。

注：有效辐射受热面由炉胆和回燃室筒体、管板组成。

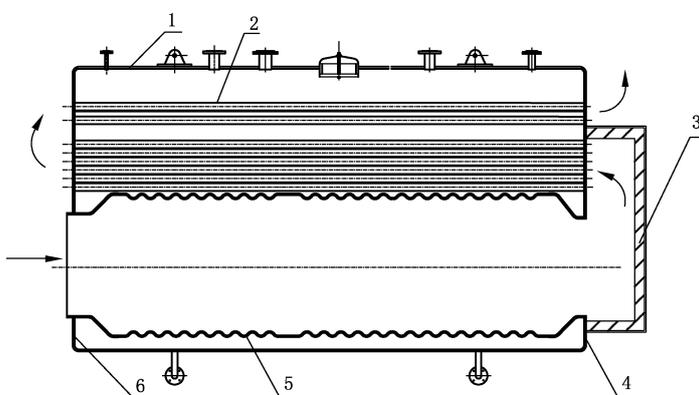
图 A.3 带外部回燃室的半湿背式锅炉示意图

A.4 干背式锅炉

干背式锅炉示意图见图 A.4。



a) 两回程锅炉



b) 三回程锅炉

标引序号说明：

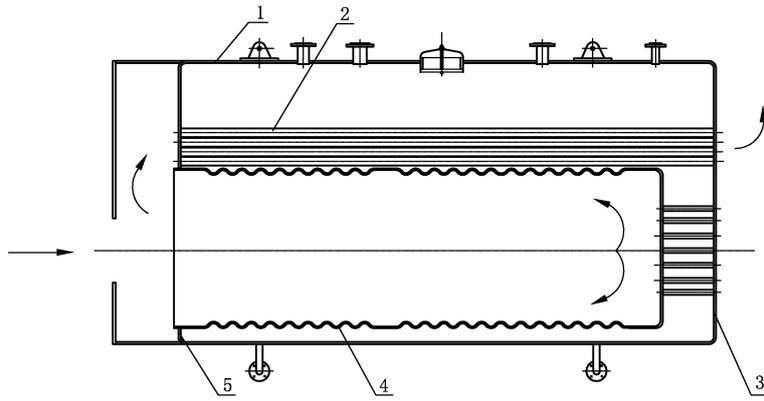
- 1——锅壳；
- 2——烟管；
- 3——耐火墙；
- 4——后管板；
- 5——炉胆；
- 6——前管板。

注：有效辐射受热面由炉胆和后管板组成。

图 A.4 干背式锅炉示意图

A.5 回燃式锅炉

回燃式锅炉示意图见图 A.5。



标引序号说明：

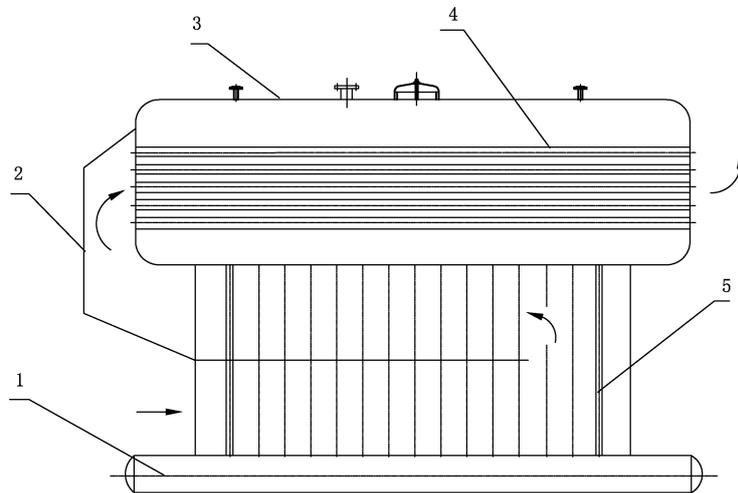
- 1——锅壳；
- 2——烟管；
- 3——后管板；
- 4——炉胆；
- 5——前管板。

注：有效辐射受热面仅由炉胆组成。

图 A.5 回燃式锅炉示意图

A.6 水火管锅炉

水火管锅炉示意图见图 A.6。



标引序号说明：

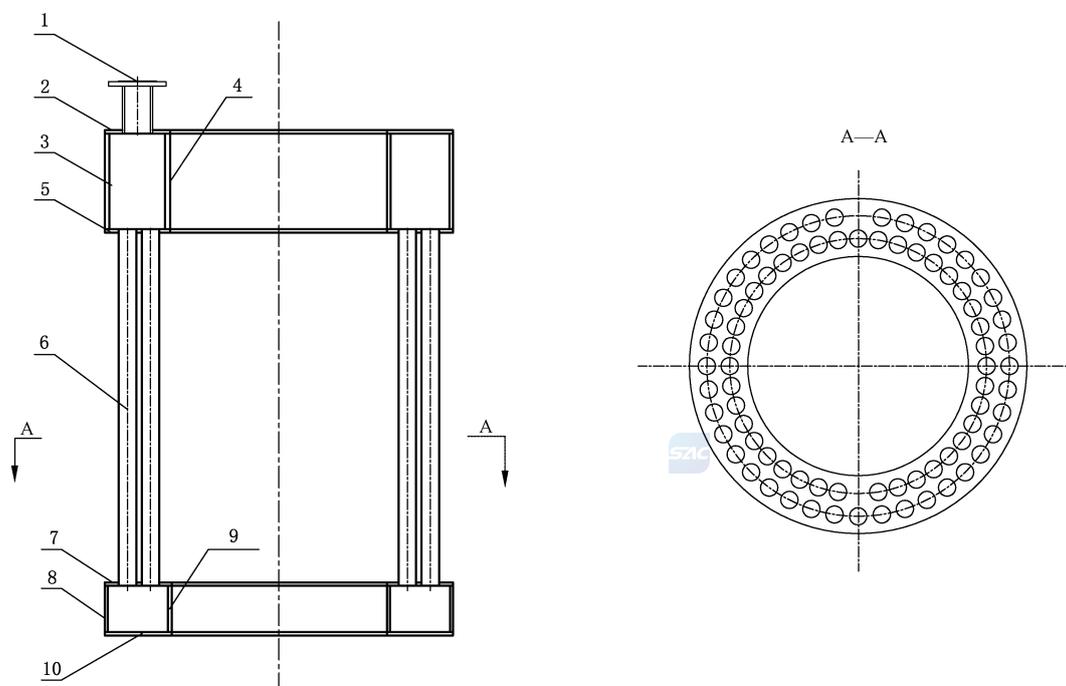
- 1——集箱；
- 2——前烟箱；
- 3——锅壳；
- 4——烟管；
- 5——水管。

图 A.6 水火管锅炉示意图

A.7 包含锅壳锅炉元件的锅炉

A.7.1 贯流式锅炉

贯流式锅炉示意图见图 A.7。



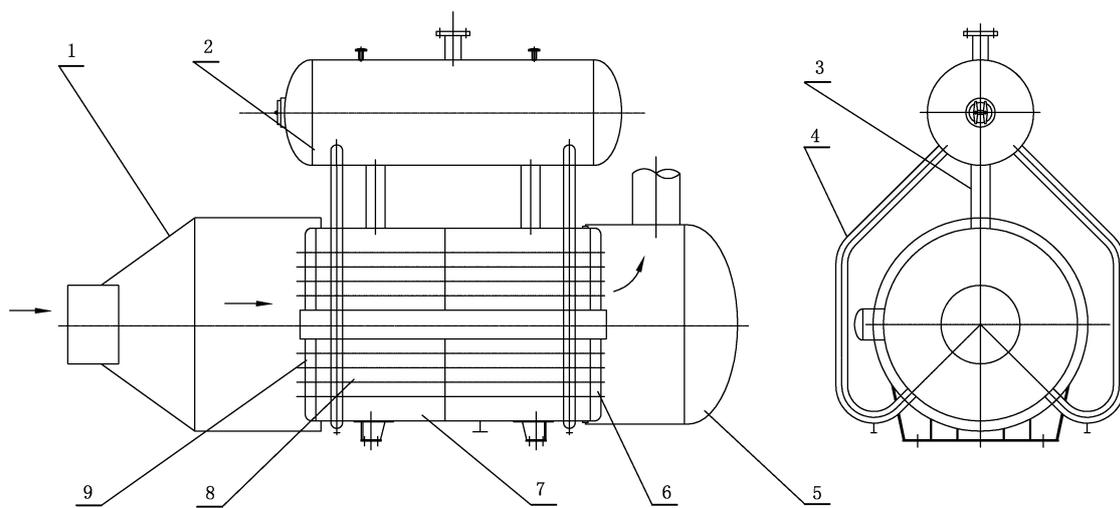
标引序号说明：

- 1——主蒸汽出口；
- 2——顶板；
- 3——上部筒体(外)；
- 4——上部筒体(内)；
- 5——上管板；
- 6——水管；
- 7——下管板；
- 8——下部筒体(外)；
- 9——下部筒体(内)；
- 10——底板。

图 A.7 贯流式锅炉示意图

A.7.2 锅壳式余热锅炉

锅壳式余热锅炉示意图见图 A.8。



标引序号说明：

- 1——前烟箱；
- 2——锅筒；
- 3——上升管；
- 4——下降管；
- 5——后烟箱；
- 6——后管板；
- 7——锅壳；
- 8——烟管；
- 9——前管板。

图 A.8 锅壳式余热锅炉示意图



参 考 文 献

- [1] TSG 11 锅炉安全技术规程
 - [2] TSG 91 锅炉节能环保技术规程
-