



中华人民共和国国家标准

GB/T 16508.3—2022

代替 GB/T 16508.3—2013

锅壳锅炉 第 3 部分：设计与强度计算

Shell boilers—
Part 3: Design and strength calculation

2022-07-11 发布

2023-02-01 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	I
引言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 符号	3
5 设计要求	3
6 承受内压力的圆筒形元件	9
7 承受外压力的圆筒形炉胆、冲天管、烟管和其他元件	18
8 凸形封头、炉胆顶、半球形炉胆和凸形管板	29
9 有拉撑、加固的平板和管板	34
10 拉撑件和加固件	41
11 平端盖及盖板	47
12 下脚圈	51
13 孔的补强	52
14 焊制三通	60
附录 A (规范性) 确定元件最高允许工作压力的试验和有限元分析验证法	63
附录 B (规范性) 水管管板设计计算	67
参考文献	69

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 3 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 16508.3—2013《锅壳锅炉 第 3 部分：设计与强度计算》，与 GB/T 16508.3—2013 相比，除结构调整与编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 更改了范围(见第 1 章,2013 年版的第 1 章)；
- 增加了计算温度、工作压力、计算压力、计算厚度、设计厚度、腐蚀裕量、厚度下偏差、工艺附加厚度、最小需要厚度、名义厚度、有效厚度、最高火界、呼吸空位、水压试验压力、试验温度等术语和定义(见 3.1~3.15)；
- 增加了基本许用应力的符号(见第 4 章,2013 年版的第 4 章)；
- 更改了设计基本要求的内容。“确定元件最高允许工作压力的试验和有限元分析验证法”作为基本要求的条款；删除了采用试验或者其他计算方法确定锅炉受压元件强度的评审要求；增加了锅炉角焊缝强度计算要求(见 5.1、附录 A,2013 年版的 5.1.2、第 15 章)；
- 增加了载荷的确定方法(见 5.1.2)；
- 更改了结构要求的逻辑层次，增加了焊接接头型式和焊缝布置的要求(见 5.2,2013 年版的 5.1)；
- 删除了锅炉性能、热效率、排放要求(见 2013 年版的 5.2~5.4)；
- 增加了焊接接头系数的选取方法(见 5.4)；
- 增加了相邻温度之间的许用应力数值可用算术内插法确定并应舍去小数点后的数值的规定(见 5.5.2)；
- 更改了计算温度的要求，增加了确定烟管计算温度的要求(见表 4,2013 年版的表 4)；
- 更改了确定设计附加压力的相关条款(见 5.7.5,2013 年版的 5.7)；
- 更改了卧式锅壳锅炉烟管的压力范围(见 7.1,2013 年版的 7.1)；
- 更改了符号 α' 的单位，式(57)相应修改(见 7.2,7.3.3.1,2013 年版的 7.2、7.3.3.1)；
- 增加了烟管计算厚度的计算方法(见 7.6.2)；
- 更改了外置式平端盖结构的适用范围(见表 16,2013 年版的表 16)；
- 删除了下脚圈中 S 型和 H 型的结构形式(见 12.3,2013 年版的 12.3)；
- 更改了孔桥补强的要求(见 13.7.2,2013 年版的 13.7.2)；
- 删除了铸铁锅炉受压元件设计计算方法(见 2013 年版的附录 A)；
- 删除了矩形集箱设计计算方法(见 2013 年版的附录 B)；

——水管管板设计计算方法更改为规范性附录(见附录 B,2013 年版的附录 C)。

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、上海市特种设备监督检验技术研究院、山东华源锅炉有限公司、中国特种设备检测研究院、国家工业锅炉质量监督检验中心(广东)、上海发电设备成套设计研究院有限责任公司、泰山集团股份有限公司、江苏太湖锅炉股份有限公司、江苏双良锅炉有限公司、苏州海陆重工股份有限公司、无锡太湖锅炉有限公司、三浦工业(中国)有限公司、陕西建工金牛集团股份有限公司。

本文件主要起草人:李春、余安明、周冬雷、傅海涛、钱林峰、王善武、郭晋、施鸿飞、雷钦祥、喻孟全、顾利平、潘瑞林、薛建光、钱风华、董黎明、杨建远、蔡晓峰、李立人、王惠云、邹玉进、李一骧、张妮乐、冯冰潇。

本文件及其所代替文件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 3 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3部分:设计与强度计算

1 范围

本文件规定了锅壳锅炉受压元件的设计要求和强度计算方法,并规定了确定元件最高允许工作压力的试验和有限元分析验证方法。

本文件适用于 GB/T 16508.1 界定的锅壳锅炉受压元件[包括承受内(外)压圆筒形元件、封头、管板、端盖、下脚圈等]和拉撑件的设计。

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 150.3 压力容器 第3部分:设计
- GB/T 985.1 气焊、焊条电弧焊、气体保护焊和高能束焊的推荐坡口
- GB/T 985.2 埋弧焊的推荐坡口
- GB/T 1576 工业锅炉水质
- GB/T 2900.48 电工名词术语 锅炉
- GB/T 9252 气瓶压力循环试验方法
- GB/T 12145 火力发电机组及蒸汽动力设备水汽质量
- GB/T 16507.3 水管锅炉 第3部分:结构设计
- GB/T 16508.1 锅壳锅炉 第1部分:总则
- GB/T 16508.2 锅壳锅炉 第2部分:材料
- GB/T 16508.4 锅壳锅炉 第4部分:制造、检验与验收
- JB/T 6734 锅炉角焊缝强度计算方法
- NB/T 47013.3 承压设备无损检测 第3部分:超声检测

3 术语和定义

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

3.1

计算温度 calculating temperature

在正常工作情况下,设定的受压元件或承受载荷的非受压元件的金属温度(内外壁温算术平均值)。

注:通常也称为计算壁温。

3.2

工作压力 working pressure

在正常设计运行工况条件下,受压元件所承受的最高压力。