



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 16507.4—2013  
部分代替 GB/T 16507—1996、GB/T 9222—2008

---

## 水管锅炉 第 4 部分：受压元件强度计算

Water-tube boilers—  
Part 4: Strength calculation of pressure parts

2013-12-31 发布

2014-07-01 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 .....  | I  |
| 1 范围 .....                                      | 1  |
| 2 规范性引用文件 .....                                 | 1  |
| 3 术语和定义 .....                                   | 1  |
| 4 通用要求 .....                                    | 2  |
| 5 许用应力 .....                                    | 2  |
| 6 计算壁温 .....                                    | 2  |
| 7 计算压力 .....                                    | 4  |
| 8 减弱系数 .....                                    | 5  |
| 9 元件厚度 .....                                    | 9  |
| 10 计算厚度 .....                                   | 10 |
| 11 开孔补强 .....                                   | 16 |
| 12 确定元件最高允许工作压力的验证法 .....                       | 21 |
| 13 厚度附加量 .....                                  | 24 |
| 14 最高允许工作压力 .....                               | 24 |
| 15 附加应力校核 .....                                 | 27 |
| 16 结构限制和要求 .....                                | 28 |
| 附录 A (规范性附录) 锅筒低周疲劳寿命计算 .....                   | 36 |
| 附录 B (资料性附录) 设计附加压力 $\Delta p_a$ 的选取方法 .....    | 43 |
| 附录 C (资料性附录) 一般情况工艺附加厚度的选取 .....                | 44 |
| 附录 D (资料性附录) 开孔减弱截面的抗弯截面模量 $W_{x1}$ 的近似算法 ..... | 46 |

## 前 言

GB/T 16507《水管锅炉》分为以下 8 个部分：

- 第 1 部分：总则；
- 第 2 部分：材料；
- 第 3 部分：结构设计；
- 第 4 部分：受压元件强度计算；
- 第 5 部分：制造；
- 第 6 部分：检验、试验和验收；
- 第 7 部分：安全附件和仪表；
- 第 8 部分：安装与运行。

本部分为 GB/T 16507 的第 4 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分部分代替 GB/T 16507—1996 和 GB/T 9222—2008，与 GB/T 16507—1996 和 GB/T 9222—2008 相比，主要技术内容变化如下：

- 本部分以 GB/T 9222—2008 标准为基础，将 GB/T 9222—2008 中材料及许用应力表等有关要求归入本标准第 2 部分 (GB/T 16507.2)，将与工艺相关的结构要求归入本标准第 3 部分 (GB/T 16507.3)，其余内容均在本部分，同时整合了 GB/T 16507—1996 中的有关内容。本部分按计算过程分节，包括 16 章和 4 个附录；
- 对原标准的部分符号、角码等符号进行了修改；
- 修改了许用应力修正系数表，仅保留元件工作条件对材料许用应力的修正系数，其他与结构有关的许用应力修正系数废除，等量修正在元件厚度计算中考虑，修改了相应元件的结构系数，取消对额定压力大于或等于 16.7 MPa 锅炉锅筒和封头的 0.95 许用应力修正系数；
- 修改了计算压力的确定方法，明确要求计算压力应大于或等于工作压力与安全阀整定设计附加压力之和。取消了对安全阀整定设计附加压力值的强制规定，安全阀整定设计附加压力值选取可参照资料性附录 B；
- 修改了焊缝减弱系数表，明确根据焊缝坡口形式和无损检测范围确定焊缝减弱系数；
- 修改了工艺附加厚度的确定方式，取消了对工艺附加厚度值的强制规定，工艺附加厚度选取可参照资料性附录 C；
- 给出了弯管或弯头的外弧、中弧、内弧的计算厚度公式，并规定外径大于 100 mm 的弯管或弯头，需校核内弧计算厚度；
- 修改了受外压小口径管厚度计算规定，增加了引用 GB 150 标准计算的条款；
- 调整和新增了部分平端盖结构形式；
- 修改了应力分析验证法的有关条款，给出了应力分析验证法一般步骤。

本部分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。

本部分负责起草单位：上海发电设备成套设计研究院。

本部分参与起草单位：哈尔滨锅炉厂有限责任公司、东方电气集团东方锅炉股份有限公司、上海锅炉厂有限公司、武汉锅炉股份有限公司、无锡华光锅炉股份有限公司、北京巴布科克·威尔科克斯有限公司、杭州锅炉集团股份有限公司、发电设备国家工程研究中心、四川川锅锅炉有限责任公司、济南锅炉

**GB/T 16507.4—2013**

集团有限公司。

本部分主要起草人：李立人、梁剑平、肖忠华、董师宏、肖慧芳、姚梅初、骆声、郑水云、赵伟民、李林、张强军、吴祥鹏、盛建国、陈玮、毛荷芳。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

——GB/T 9222—2008；

——GB/T 16507—1996。

# 水管锅炉

## 第 4 部分：受压元件强度计算

### 1 范围

GB/T 16507 的本部分规定了水管锅炉受压元件的强度计算方法、材料的设计许用应力和确定元件最高允许工作压力的验证方法。

本部分适用于 GB/T 16507.1 范围界定的水管锅炉的受压元件,包括锅筒筒体、集箱筒体、管子、锅炉范围内的管道、凸形封头、平端盖及盖板和三通等异形元件。

### 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 150 压力容器

GB/T 16507.1 水管锅炉 第 1 部分:总则

GB/T 16507.2 水管锅炉 第 2 部分:材料

GS/T 16507.5 制造

DL/T 5366 火力发电厂汽水管道应力计算技术规程

JB/T 6734 锅炉角焊缝强度计算方法

### 3 术语和定义

GB/T 16507.1 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

**腐蚀裕量** **corrosion allowance thickness**

受压元件设计使用期内考虑腐蚀减薄需要附加的厚度。

#### 3.2

**厚度负偏差** **minus tolerance of thickness**

材料标准规定允许厚度负偏差的下限值的绝对值。

#### 3.3

**制造减薄量** **processing thinning of thickness**

制造过程中产生的厚度减薄值。

#### 3.4

**最小需要厚度** **minimum required thickness**

考虑了计算压力等载荷及腐蚀减薄因素所需的厚度。

#### 3.5

**元件尺寸** **component size**

除特别指定外,均表示图样标注尺寸。