

ICS 27.060.30
CCS J 98



中华人民共和国国家标准

GB/T 16507.5—2022

代替 GB/T 16507.5—2013

水管锅炉 第 5 部分：制造

Water-tube boilers—
Part 5: Fabrication

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	III
引言	VI
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 基本要求	2
5 标记	2
6 成形、加工和制造公差	3
7 胀接	19
8 焊接	22
9 热处理	26
10 涂装和包装	31
附录 A (资料性) 管子弯管工艺试验	33
附录 B (规范性) 锅炉膜式管屏焊接工艺评定附加要求	35
附录 C (规范性) 锅炉焊接工艺评定材料分类分组	37
参考文献	38

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 16507《水管锅炉》的第 5 部分。GB/T 16507 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：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。

本文件代替 GB/T 16507.5—2013《水管锅炉 第 5 部分：制造》，与 GB/T 16507.5—2013 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 更改了冷成形、热成形的定义(见 3.1~3.2, 2013 年版的 3.1~3.2)；
- 增加了焊缝公称厚度的定义(见 3.4)；
- 删除了锅炉制造单位的资质要求和人员的资格要求(见 2013 年版的 4.1)；
- 增加了水管锅炉的装配要求(见 4.6)；
- 增加了锅炉制造应进行制造监督检验的规定(见 4.7)；
- 增加了电站锅炉范围内管道及其组合装置的制造监督检验要求(见 4.8)；
- 更改了用钢印标记材料的范围，细化了标记方法(见 5.1~5.4, 2013 年版的 5.1~5.4)；
- 增加了材料热切割时的预热要求(见 6.2.2 表 1)；
- 删除了奥氏体钢管成形后的热处理要求[见 2013 年版的 6.3.3a)]；
- 更改了拉伸变形率计算公式的表达方式[见公式(1)、公式(2), 2013 年版的公式(1)、公式(2)]；
- 更改了管子成形后的热处理要求(见 6.4.1.2、6.4.4, 2013 年版的 6.4.4)；
- 更改了弯头外侧减薄和弯头内侧增厚的计算公式，增加了弯头减薄率计算公式[见公式(3)、公式(4)、公式(5), 2013 年版的公式(3)、公式(4)]；
- 更改了弯头内侧检测增厚要求的范围[见 6.4.2.5b), 2013 年版的 6.4.2.4.1b)]；
- 删除了 07Cr2MoW2VNbB 材料热处理的相关规定，更改并细化了管子成形后的热处理要求，以表注的方式补充了 Fe-5B-2 冷弯后热处理的要求，增加了奥氏体钢管冷成形后的热处理要求(见 6.4.4.1~6.4.4.4 及表 2、表 3, 2013 年版的 6.4.4.1~6.4.4.2 及表 1)；
- 完善了封头厚度偏差要求[见 6.5.1.7c), 2013 年版的 6.5.1.7c)]，并增加了封头厚度偏差示意图(见图 7)；
- 整合了锅筒、启动(汽水)分离器的制造和装配公差，增加了储水箱的制造和装配公差要求(见 6.5.1、表 4、表 5, 2013 年版的 6.5.1~6.5.2、表 2、表 3、表 4)；
- 修正了图 8、图 11、图 12 的表达方式(见图 8、图 11、图 12, 2013 年版的图 7、图 10、图 11)；
- 细化了受热面管子、管道、集箱、启动(汽水)分离器、水冷壁部件的制造和尺寸偏差控制要求

- (见 6.5.3、6.5.4, 2013 年版的 6.5.4、6.5.5);
- 增加了膜式管屏生产过程中的产品试样要求(见 6.5.4.1);
- 增加了胀接记录和胀接后的水压试验要求(见 7.7.4、7.7.5);
- 删除了管孔尺寸偏差中的管子公称外径 14~16 和 18~25 的两个规格(见 2013 年版的表 9);
- 删除了焊接工艺评定及产品焊接试件的试验项目中:合同规定的其他试验如接头硬度试验、断口试验等[见 2013 年版的 8.2.3e)、8.2.7 和 8.9.3c)];
- 更改了全焊缝金属拉力试样试验结果的考核要求(见 8.2.7, 2013 年版的 8.2.5);
- 增加了焊缝熔敷金属及热影响区夏比 V 型缺口冲击试验的合格指标(见 8.2.8);
- 增加了焊接工艺评定试样保存的要求(见 8.2.10);
- 增加了焊接操作人员施焊记录和焊工代号钢印(或记录)的要求(见 8.4.2);
- 更改了 Fe-1、Fe-3、Fe-5A、Fe-5B-2、Fe-5C 类材料焊前最低预热温度及其表达方式(见 8.7.2.5 及表 13, 2013 年版的 8.7.2);
- 将直管表面机械损伤的质量要求纳入了返修章节(见 8.9.3, 2013 年版的 6.4.2.4.4);
- 增加了用于承压部位的铸铁件不应补焊的要求(见 8.9.3.2);
- 删除了产品焊接试件的具体内容,相关要求按 GB/T 16507.6 执行(见 8.10, 2013 年版的 8.9);
- 增加了若焊接管孔因结构设计不能避免而开在焊缝及其热影响区上时的热处理要求(见 9.1.5);
- 删除了管道类部件焊后分段热处理时的加热段长度要求(见 2013 年版的 9.3.2.2);
- 更改了受热面管装炉温度的限制条件(见 9.3.3.1, 2013 年版的 9.3.3.2);
- 更改了焊后热处理的升、降温速度(见 9.3.3.2 和 9.3.3.3, 2013 年版的 9.3.3.3 和 9.3.3.4);
- 更改了 Fe-5C 类材料焊后热处理温度要求(见 9.3.3.2 表 14, 2013 年版的 9.3.5.3 表 12);
- 删除了材料类别为 Fe-5B-2 的注,将其内容纳入了表 14 脚注 a(见 9.3.3.2 表 14, 2013 年版的表 12 的 Fe-5B-2 注);
- 更改了 Fe-1、Fe-4、Fe-5A 类材料焊后免除热处理的条件(见 9.3.6, 2013 年版的表 12 的 Fe-1 注、Fe-4 注、Fe-5A 注);
- 更改了焊后热处理温度低于规定最低保温温度时的保温时间的表达方式(见 9.3.6.1 表 15, 2013 年版的 9.3.5.3 表 13);
- 增加了对于非本文件要求的热处理,热处理后需要焊接时,焊后免除热处理的条件不变(见 9.4.2);
- 增加了涂装和包装要求(见第 10 章);
- 更改了气体保护焊、焊条电弧焊钢管与扁钢焊接熔深合格标准(见表 B.1, 2013 年版的表 B.1);
- 删除了 07Cr2MoW2VNbB 材料的分组分类,由企业根据各自的经验应用(见 2013 年版的表 C.1)。

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:上海锅炉厂有限公司、东方电气集团东方锅炉股份有限公司、哈尔滨锅炉厂有限责任公司、北京巴布科克·威尔科克斯有限公司、上海发电设备成套设计研究院有限责任公司、中国锅炉与锅炉水处理协会、武汉锅炉股份有限公司、无锡华光环保能源集团股份有限公司、杭州锅炉集团股份有限公司、南通万达锅炉有限公司。

本文件主要起草人:蒋秀华、卢征然、顾卫红、曾会强、李秋石、张旗、张瑞、郭华、韩前新、沈华东、罗飞、张磊。

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 16507—1996；
- 2013年第一次修订时，将水管锅炉和锅壳锅炉内容分开，各由8部分组成，水管锅炉为 GB/T 16507.1—2013～GB/T 16507.8—2013《水管锅炉》，锅壳锅炉为 GB/T 16508.1—2013～GB/T 16508.8—2013《锅壳锅炉》，本文件为 GB/T 16507.5—2013《水管锅炉 第5部分：制造》；
- 本次为第二次修订。

引 言

GB/T 16507《水管锅炉》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、验收标准和安装要求均符合 TSG 11《锅炉安全技术规程》的相应规定。GB/T 16507 为协调标准,满足《锅炉安全技术规程》的基本要求,同时也符合 TSG G91《锅炉节能环保技术规程》的要求。GB/T 16507 旨在规范锅炉的设计、制造、检验、验收和安装,由 8 个部分构成。

- 第 1 部分:总则。目的在于确定水管锅炉范围界定、锅炉参数、建造规范以及节能和环保等建造水管锅炉的通用技术要求。
- 第 2 部分:材料。目的在于确定水管锅炉受压元件和非受压元件、受力构件、锅炉钢结构和焊接材料等的选材和用材要求。
- 第 3 部分:结构设计。目的在于确定水管锅炉结构设计的基本要求、焊接连接要求、开孔和各元(部)件的具体设计要求。
- 第 4 部分:受压元件强度计算。目的在于确定水管锅炉受压元件的计算壁温、计算压力、设计许用应力取值及强度设计计算方法。
- 第 5 部分:制造。目的在于确定水管锅炉在制造过程中的标记、冷热加工成形、胀接、焊接和热处理要求。
- 第 6 部分:检验、试验和验收。目的在于确定水管锅炉受压元件和与其直接连接的承受载荷的非受压元件的检验、试验和验收要求。
- 第 7 部分:安全附件和仪表。目的在于确定水管锅炉安全附件和仪表的设置和选用要求。
- 第 8 部分:安装与运行。目的在于确定水管锅炉本体和锅炉范围内管道的安装、调试、质量验收以及运行要求。

由于 GB/T 16507 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 16507 中没有特别提及的技术内容。

GB/T 16507 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。

水管锅炉

第5部分：制造

1 范围

本文件规定了水管锅炉在制造过程中的标记、冷热加工成形、胀接、焊接和热处理等的各项要求。本文件适用于 GB/T 16507.1 界定的水管锅炉的制造。

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；未注日期的引用文件，其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 5310 高压锅炉用无缝钢管
 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
 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 16507.6 水管锅炉 第6部分：检验、试验和验收
 GB/T 30583—2014 承压设备焊后热处理规程
 JB/T 3223 焊接材料质量管理规程
 NB/T 47014 承压设备焊接工艺评定
 NB/T 47018(所有部分) 承压设备用焊接材料订货技术条件
 NB/T 47055 锅炉涂装和包装通用技术条件

3 术语和定义

GB/T 16507.1 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

冷成形 cold forming

在工件材料再结晶温度以下进行的塑性变形加工。

注：在工程实践中，通常将室温下进行的塑性变形加工称为冷成形；高于室温至再结晶温度之间的塑性变形加工称为温成形(warm forming)。对蠕变强度增强型铁素体钢 10Cr9Mo1VNbN、10Cr9MoW2VNbBN、10Cr11MoW2VNbCu1BN、11Cr9Mo1W1VNbBN，钢管弯曲成形温度(t)小于 705 °C；对 07Cr2MoW2VNbB 钢，钢管弯曲成形温度(t)小于 605 °C。

3.2

热成形 hot forming

在工件材料再结晶温度以上进行的塑性变形加工。

注：对蠕变强度增强型铁素体钢 10Cr9Mo1VNbN、10Cr9MoW2VNbBN、10Cr11MoW2VNbCu1BN、11Cr9Mo1W1VNbBN，钢管弯曲成形温度(t)不小于 705 °C；对 07Cr2MoW2VNbB 钢，钢管弯曲成形温度(t)不小于 605 °C。