



中华人民共和国国家标准

GB/T 24511—2017
代替 GB/T 24511—2009

承压设备用不锈钢和耐热钢钢板和钢带

Stainless steel and heat resisting steel plate, sheet and strip for
pressure equipments

2017-12-29 发布

2018-09-01 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 分类及代号 | 2 |
| 4 订货内容 | 2 |
| 5 尺寸、外形、重量 | 2 |
| 6 技术要求 | 7 |
| 7 试验方法 | 14 |
| 8 检验规则 | 16 |
| 9 包装、标志和质量证明书 | 16 |
| 附录 A (规范性附录) 不锈钢的密度值 | 17 |
| 附录 B (资料性附录) 不锈钢牌号对照表 | 18 |
| 附录 C (资料性附录) 不锈钢的热处理制度 | 20 |
| 附录 D (资料性附录) 高温力学性能 | 22 |
| 附录 E (资料性附录) 部分奥氏体耐热不锈钢的高温强度 | 23 |
| 参考文献 | 25 |

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 24511—2009《承压设备用不锈钢钢板及钢带》，与 GB/T 24511—2009 标准相比，主要技术变化如下：

- 调整了补充了规范性引用文件；
- 增加了 16 个牌号及相关技术要求。其中奥氏体不锈钢 11 个牌号，奥氏体-铁素体双相不锈钢 5 个牌号，并在成分、性能方面相比 GB/4237、GB/3280、GB/4238 进行了更高要求；
- 加严了热轧钢板和钢带的厚度公差范围，并补充了个性化的厚度公差要求；
- 提高了常用的六个奥氏体不锈钢屈服强度的下限值；
- 在制造方法中，明确了厚度为 14.0 mm~25.0 mm 的热轧不锈钢和耐热钢卷切钢板按照单张轧制钢板交货的要求；
- 明确了可以利用模铸钢锭生产钢板，同时对压缩比进行了定义；
- 增加了点蚀当量指数(PREN)的计算方法；
- 将双相不锈钢的相比例试验在“特殊要求”中予以列出；
- 补充了晶界腐蚀检验的引用标准；
- 以“资料性附录”的形式，新增了部分不锈钢的高温使用性能。

本标准由中国钢铁工业协会提出。

本标准由全国钢标准化技术委员会(SAC/TC 183)归口。

本标准起草单位：山西太钢不锈钢股份有限公司、冶金工业信息标准研究院、宝钢不锈钢有限公司、山东泰山钢铁集团有限公司、合肥通用机械研究院、中国特种设备检测研究院。

本标准主要起草人：李国平、张建生、张维旭、徐中杰、亓海燕、黄嘉琥、尹立军、任永秀、董莉、祝方义、吴玉红、裴明德、李雄飞。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 24511—2009。

承压设备用不锈钢和耐热钢钢板和钢带

1 范围

本标准规定了承压设备用不锈钢和耐热钢钢板和钢带的分类和代号、订货内容、尺寸、外形、重量、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志及质量证明书。

本标准适用于宽度不小于 600 mm 的承压设备用热轧不锈钢和耐热钢钢板和钢带(含卷切钢板)、冷轧不锈钢和耐热钢钢板和钢带(含卷切钢板)。

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 222 钢的成品化学成分允许偏差
- GB/T 223.5 钢铁 酸溶硅和全硅含量的测定 还原型硅钼酸盐分光光度法
- GB/T 223.9 钢铁及合金 铝含量的测定 铬天青 S 分光光度法
- GB/T 223.11 钢铁及合金 铬含量的测定 可视滴定或电位滴定法
- GB/T 223.16 钢铁及合金化学分析方法 变色酸光度法测定钛量
- GB/T 223.18 钢铁及合金化学分析方法 硫代硫酸钠分离-碘量法测定铜量
- GB/T 223.19 钢铁及合金化学分析方法 新亚铜灵-三氯甲烷萃取光度法测定铜量
- GB/T 223.23 钢铁及合金 镍含量的测定 丁二酮肟分光光度法
- GB/T 223.25 钢铁及合金化学分析方法 丁二酮肟重量法测定镍量
- GB/T 223.26 钢铁及合金 钼含量的测定 硫氰酸盐分光光度法
- GB/T 223.28 钢铁及合金化学分析方法 α -安息香肟重量法测定钼量
- GB/T 223.36 钢铁及合金化学分析方法 蒸馏分离-中和滴定法测定氮量
- GB/T 223.40 钢铁及合金 铌含量的测定 氯磺酚 S 分光光度法
- GB/T 223.58 钢铁及合金化学分析方法 亚砷酸钠-亚硝酸钠滴定法测定锰量
- GB/T 223.59 钢铁及合金 磷含量的测定 铋磷钼蓝分光光度法和铋磷钼蓝分光光度法
- GB/T 223.60 钢铁及合金化学分析方法 高氯酸脱水重量法测定硅含量
- GB/T 223.68 钢铁及合金化学分析方法 管式炉内燃烧后碘酸钾滴定法测定硫含量
- GB/T 223.69 钢铁及合金 碳含量的测定 管式炉内燃烧后气体容量法
- GB/T 228.1 金属材料 拉伸试验 第 1 部分:室温试验方法
- GB/T 230.1 金属材料 洛氏硬度试验 第 1 部分:试验方法(A、B、C、D、E、F、G、H、K、N、T 标尺)
- GB/T 231.1 金属材料 布氏硬度试验 第 1 部分:试验方法
- GB/T 232 金属材料 弯曲试验方法
- GB/T 247 钢板和钢带包装、标志及质量证明书的一般规定
- GB/T 708 冷轧钢板和钢带的尺寸、外形、重量及允许偏差
- GB/T 709 热轧钢板和钢带的尺寸、外形、重量及允许偏差

- GB/T 2975 钢及钢产品 力学性能试样取样位置及试样制备
- GB/T 4334 金属和合金的腐蚀 不锈钢晶间腐蚀试验方法
- GB/T 4340.1 金属材料 维氏硬度试验 第1部分:试验方法
- GB/T 6394 金属平均晶粒度测定方法
- GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定
- GB/T 11170 不锈钢 多元素含量的测定 火花放电原子发射光谱法(常规法)
- GB/T 13305 不锈钢中 α -相面积含量金相测定法
- GB/T 17505 钢及钢产品 交货一般技术要求
- GB/T 20066 钢和铁 化学成分测定用试样的取样和制样方法
- GB/T 20123 钢铁 总碳硫含量的测定 高频感应炉燃烧后红外吸收法(常规方法)
- GB/T 20124 钢铁 氮含量的测定 惰性气体熔融热导法(常规方法)
- GB/T 21433 不锈钢压力容器晶间腐蚀敏感性检验

3 分类及代号

3.1 按边缘状态可分为:

- a) 切边 EC;
- b) 不切边 EM。

3.2 按尺寸精度可分为:

- a) 厚度普通精度 PT.A;
- b) 厚度较高精度 PT.B。

4 订货内容

按照本标准订货的合同或订单应包括下列内容:

- a) 产品名称(或品名);
- b) 牌号或代号;
- c) 标准编号;
- d) 尺寸及精度;
- e) 重量或数量;
- f) 表面加工类型;
- g) 交货状态;
- h) 其他特殊要求。

5 尺寸、外形、重量

5.1 尺寸及允许偏差

5.1.1 尺寸

钢板和钢带的公称尺寸范围见表1,推荐的公称尺寸应符合 GB/T 708、GB/T 709 的规定。

表 1 公称尺寸范围

单位为毫米

| 产品类别 | 公称厚度 | 公称宽度 |
|---------|-----------|-----------|
| 热轧厚钢板 | 6.00~100 | 600~4 800 |
| 热轧钢板及钢带 | 2.00~14.0 | 600~2 100 |
| 冷轧钢板及钢带 | 1.50~8.00 | 600~2 100 |

5.1.2 厚度允许偏差

5.1.2.1 热轧厚钢板厚度允许偏差应符合表 2 规定。厚度大于 80.0 mm 到 100 mm 的钢板厚度允许偏差由供需双方协商确定。

表 2 热轧厚钢板厚度允许偏差^a

单位为毫米

| 公称厚度 | 公称宽度 | | | | | | |
|-------------------|--------|-------|--------------|-------|--------------|-------|--------|
| | ≤1 000 | | ＞1 000～1 500 | | ＞1 500～2 500 | | ＞2 500 |
| | PT.A | PT.B | PT.A | PT.B | PT.A | PT.B | |
| 6.00～8.00 | +0.38 | +0.35 | +0.40 | +0.36 | +0.50 | +0.45 | +0.80 |
| ＞8.00～15.0 | +0.45 | +0.42 | +0.48 | +0.44 | +0.60 | +0.55 | |
| ＞15.0～25.0 | +0.50 | +0.45 | +0.53 | +0.48 | +0.65 | +0.60 | +0.98 |
| ＞25.0～40.0 | +0.62 | +0.58 | +0.67 | +0.63 | +0.83 | +0.78 | |
| ＞40.0～60.0 | +0.87 | +0.83 | +0.92 | +0.88 | +1.08 | +1.03 | +1.48 |
| ＞60.0～80.0 | +0.87 | +0.83 | +0.92 | +0.88 | +1.38 | +1.33 | |
| a 厚度负偏差为－0.30 mm。 | | | | | | | |

5.1.2.2 热轧钢板及钢带厚度允许偏差应符合表 3 的规定。

表 3 热轧钢板及钢带厚度允许偏差

单位为毫米

| 公称厚度 | 公称宽度 | | | | | | | |
|------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | ≤1 200 | | >1 200~1 500 | | >1 500~1 800 | | >1 800~2 100 | |
| | PT.A | PT.B | PT.A | PT.B | PT.A | PT.B | PT.A | PT.B |
| 2.00~2.50 | +0.22 -0.22 | +0.20 -0.20 | +0.25 -0.25 | +0.23 -0.23 | +0.29 -0.29 | +0.27 -0.27 | — | — |
| >2.50~3.00 | +0.25 -0.25 | +0.23 -0.23 | +0.28 -0.28 | +0.26 -0.26 | +0.31 -0.30 | +0.28 -0.28 | +0.33 -0.30 | +0.31 -0.30 |
| >3.00~4.00 | +0.28 -0.28 | +0.26 -0.26 | +0.31 -0.30 | +0.28 -0.28 | +0.33 -0.30 | +0.31 -0.30 | +0.35 -0.30 | +0.32 -0.30 |
| >4.00~5.00 | +0.31 -0.30 | +0.28 -0.28 | +0.33 -0.30 | +0.30 -0.30 | +0.36 -0.30 | +0.33 -0.30 | +0.38 -0.30 | +0.35 -0.30 |

表 3 (续) 单位为毫米

| 公称厚度 | 公 称 宽 度 | | | | | | | |
|--|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | ≤1 200 | | >1 200~1 500 | | >1 500~1 800 | | >1 800~2 100 | |
| | PT.A | PT.B | PT.A | PT.B | PT.A | PT.B | PT.A | PT.B |
| >5.00~6.00 | +0.33 -0.30 | +0.31 -0.30 | +0.36 -0.30 | +0.33 -0.30 | +0.38 -0.30 | +0.35 -0.30 | +0.40 -0.30 | +0.37 -0.30 |
| >6.00~8.00 ^a | +0.38 | +0.35 | +0.39 | +0.36 | +0.40 | +0.37 | +0.46 | +0.43 |
| >8.00~10.0 ^a | +0.42 | +0.39 | +0.43 | +0.40 | +0.45 | +0.41 | +0.53 | +0.49 |
| >10.0~14.0 ^a | +0.45 | +0.42 | +0.47 | +0.44 | +0.49 | +0.45 | +0.57 | +0.53 |
| 对于带头尾交货的热轧钢带,厚度偏差不适用于头尾不正常部分,其长度按下列公式计算:长度(m)=90/公称厚度(mm),但每卷总长度不得超过 20 m。 | | | | | | | | |
| ^a 厚度负偏差为-0.30 mm。 | | | | | | | | |

5.1.2.3 根据需方要求,并在合同中注明,对厚度 6.0 mm 以上的热轧钢板及钢带,厚度负偏差可为 0,但公差范围不变。

5.1.2.4 冷轧钢板及钢带厚度允许偏差应符合表 4 的规定。

表 4 冷轧钢板和钢带厚度允许偏差 单位为毫米

| 公称厚度 | 公 称 宽 度 | | |
|------------|---------|--------------|--------------|
| | ≤1 000 | >1 000~1 300 | >1 300~2 100 |
| 1.50~2.00 | ±0.08 | ±0.09 | ±0.10 |
| >2.00~2.50 | ±0.09 | ±0.10 | ±0.11 |
| >2.50~3.00 | ±0.11 | ±0.12 | ±0.12 |
| >3.00~4.00 | ±0.13 | ±0.14 | ±0.14 |
| >4.00~5.00 | ±0.14 | ±0.15 | ±0.15 |
| >5.00~6.50 | ±0.15 | ±0.16 | ±0.16 |
| >6.50~8.00 | ±0.16 | ±0.17 | ±0.17 |

5.1.3 宽度允许偏差

5.1.3.1 热轧厚钢板应切边交货,其宽度允许偏差应符合表 5 的规定。

表 5 热轧厚钢板的宽度允许偏差 单位为毫米

| 公称厚度 | 公称宽度 | 宽度允许偏差 |
|-----------|--------|------------|
| 6.00~16.0 | ≤1 500 | +10.0 0 |
| | >1 500 | +15.0 0 |

表 5 (续)

单位为毫米

| 公称厚度 | 公称宽度 | 宽度允许偏差 |
|-------|-----------------------|--------------|
| >16.0 | $\leq 2\ 000$ | $+20.0$ 0 |
| | $>2\ 000 \sim 3\ 000$ | $+25.0$ 0 |
| | $>3\ 000$ | $+30.0$ 0 |

5.1.3.2 热轧卷切钢板应切边交货。切边的热轧钢板及钢带、卷切钢板的宽度允许偏差应符合表 6 规定,不切边热轧钢带的宽度允许偏差由供需双方协商。

表 6 切边的热轧钢板及钢带的宽度允许偏差

单位为毫米

| 公称宽度 | 宽度允许偏差 |
|-----------|-------------|
| 600~2 100 | $+6.0$ 0 |

5.1.3.3 冷轧钢板及钢带应切边交货,其宽度允许偏差应符合表 7 的规定。

表 7 冷轧钢板及钢带的宽度允许偏差

单位为毫米

| 公称厚度 | 宽度允许偏差 |
|-------------------|-------------|
| 1.50~2.50 | $+2.0$ 0 |
| $>2.50 \sim 3.50$ | $+3.0$ 0 |
| $>3.50 \sim 8.00$ | $+4.0$ 0 |

5.1.4 长度允许偏差

热轧厚钢板、热轧卷切钢板、冷轧卷切钢板的长度允许偏差应符合表 8 的规定。

表 8 热轧厚钢板、热轧卷切钢板、冷轧卷切钢板的长度允许偏差

单位为毫米

| 产品类别 | 公称长度 | 长度允许偏差 |
|--------------|--------------|----------------------------------|
| 热轧厚钢板、热轧卷切钢板 | 2 000~12 000 | $+0.5\% \times \text{公称长度}$ 0 |
| 冷轧卷切钢板 | 2 000~10 000 | $+0.5\% \times \text{公称长度}$ 0 |

5.2 外形

5.2.1 镰刀弯

热轧厚钢板、热轧钢带及卷切钢板、冷轧钢带及卷切钢板的镰刀弯应符合表 9 的规定。

表 9 热轧厚钢板、热轧钢带及卷切钢板、冷轧钢带及卷切钢板的镰刀弯 单位为毫米

| 产品类别 | 公称长度 | 边缘状态 | 测量长度 | 镰刀弯 |
|-----------------|---------------|--------|----------|-----------------------|
| 热轧钢带 | — | 切边(纵剪) | 任意 5 000 | ≤ 15.0 |
| | | 不切边 | 任意 5 000 | ≤ 20.0 |
| 热轧厚钢板 热轧卷切钢板 | $< 5\,000$ | 切边或不切边 | 实际长度(L) | $\leq L \times 0.3\%$ |
| | $\geq 5\,000$ | 切边(纵剪) | 任意 5 000 | ≤ 15.0 |
| | $\geq 5\,000$ | 不切边 | 任意 5 000 | ≤ 20.0 |
| 冷轧钢带及卷切钢板 | $\geq 2\,000$ | 切边(纵剪) | 任意 2 000 | ≤ 2.00 |
| | $\geq 2\,000$ | 不切边 | 任意 2 000 | $\leq L \times 0.3\%$ |

5.2.2 切斜度

5.2.2.1 热轧厚钢板、热轧卷切钢板的切斜度应不大于其公称宽度的 1%。

5.2.2.2 冷轧卷切钢板的切斜度应不大于其公称宽度的 0.5%。

5.2.3 不平度

5.2.3.1 热轧厚钢板的不平度应符合表 10 的规定。

表 10 热轧厚钢板的不平度 单位为毫米

| 厚度 | 每米不平度 |
|----------|-------------|
| 6.00~100 | ≤ 15.0 |

5.2.3.2 热轧卷切钢板的不平度应符合表 11 的规定。

表 11 热轧卷切钢板的不平度 单位为毫米

| 公称厚度 | 公称宽度 | 不平度 |
|-------------|------------------------|-------------|
| ≤ 14.0 | 600~1 200 | ≤ 23.0 |
| | $> 1\,200 \sim 1\,500$ | ≤ 30.0 |
| | $> 1\,500$ | ≤ 38.0 |

5.2.3.3 冷轧卷切钢板的不平度应符合表 12 的规定。

表 12 冷轧卷切钢板的不平度 单位为毫米

| 公称长度 | 不平度 | |
|--------|-------|-------|
| | 普通级 | 较高级 |
| ≤3 000 | ≤10.0 | ≤7.00 |
| >3 000 | ≤12.0 | ≤8.00 |

5.2.4 塔形

5.2.4.1 塔形:钢卷在卷取过程中出现的边部不在同一垂直平面的现象,见图 1。

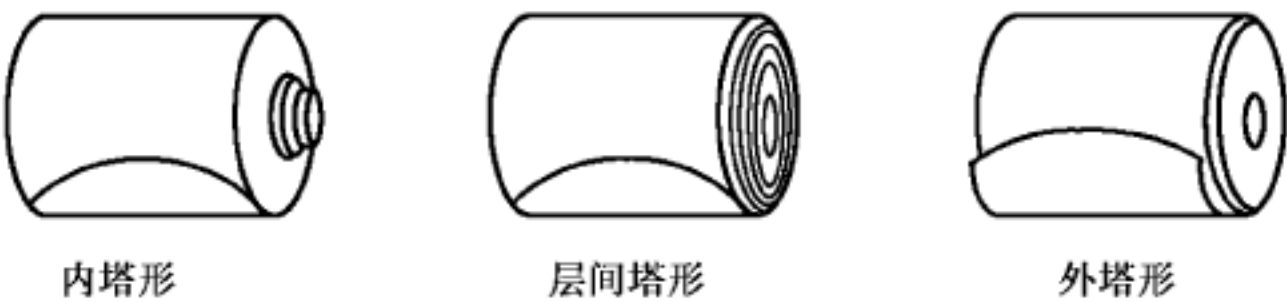


图 1 常见钢卷的塔形形貌

5.2.4.2 钢卷应牢固成卷并尽量保持圆柱形和不卷边。

5.2.4.3 热轧切边钢卷的塔形应不大于 30.0 mm,冷轧切边钢卷的塔形应不大于 20.0 mm。

5.2.4.4 不切边钢卷的塔形应不大于 70.0 mm。

5.3 重量

5.3.1 钢板重量

钢板按理论或实际重量交货。理论计重时,用钢板的公称尺寸进行计算,但计算厚度为钢板允许的最大厚度和最小厚度的算术平均值。不锈钢的密度见附录 A。

5.3.2 钢带重量

钢带按实际重量交货。

6 技术要求

6.1 制造方法

6.1.1 采用粗炼钢水加炉外精炼。

6.1.2 连铸坯或钢锭的压缩比应不小于 3。

注:对于采用模铸钢锭生产板材的工艺,“压缩比不小于 3”包括钢锭开坯与板材热轧两个环节的累积压缩,其中累积压缩的起始状态按照钢锭最小截面的平均厚度值来计算。

6.1.3 厚度为 14.0 mm~25.0 mm 的热轧不锈钢和耐热钢卷板,可在热轧态开平后,应经单张热处理,

方可按照单张中板的标准进行交货。

6.2 化学成分

6.2.1 钢的牌号及化学成分(熔炼分析)应符合表 13~表 15 的规定。不锈钢牌号对照参见附录 B。

6.2.2 钢板和钢带的成品化学成分允许偏差应符合 GB/T 222 的规定。

6.2.3 不锈钢点蚀当量指数 $PREN = Cr\% + 3.3Mo\% + 16N\%$ 。

6.3 交货状态

钢板和钢带经冷轧或热轧后,参照附录 C 进行热处理,并经酸洗或类似处理后交货。

6.4 力学性能和工艺性能

6.4.1 经热处理的钢板及钢带的室温力学性能应符合 6.4.2~6.4.4 的规定。对于几种不同硬度的试验,可根据钢板和钢带的不同尺寸和状态按其中一种方法检验。

表 13 奥氏体型不锈钢的化学成分

| 数字 代号 | 牌 号 | 化 学 成 分 (质量分数)/% | | | | | | | | | | |
|----------|-------------------|------------------|------|------|-------|-------|-------------|-------------|-----------|-----------|-----------|----------------|
| | | C | Si | Mn | P | S | Cr | Ni | Mo | Cu | N | 其他 |
| S30408 | 06Cr19Ni10 | 0.08 | 0.75 | 2.00 | 0.035 | 0.015 | 18.00~20.00 | 8.00~10.50 | — | — | 0.10 | — |
| S30403 | 022Cr19Ni10 | 0.030 | 0.75 | 2.00 | 0.035 | 0.015 | 18.00~20.00 | 8.00~12.00 | — | — | 0.10 | — |
| S30409 | 07Cr19Ni10 | 0.04~ 0.10 | 0.75 | 2.00 | 0.035 | 0.015 | 18.00~20.00 | 8.00~10.50 | — | — | 0.10 | — |
| S30458 | 06Cr19Ni10N | 0.08 | 1.00 | 2.00 | 0.035 | 0.015 | 18.00~20.00 | 8.00~11.00 | — | — | 0.10~0.16 | — |
| S30478 | 06Cr19Ni9NbN | 0.08 | 1.00 | 2.50 | 0.035 | 0.015 | 18.00~20.00 | 7.50~10.50 | — | — | 0.15~0.30 | Nb:0.15 |
| S30453 | 022Cr19Ni10N | 0.030 | 1.00 | 2.00 | 0.035 | 0.015 | 18.00~20.00 | 8.00~11.00 | — | — | 0.10~0.16 | — |
| S30908 | 06Cr23Ni13 | 0.08 | 0.75 | 2.00 | 0.035 | 0.015 | 22.00~24.00 | 12.00~15.00 | — | — | — | — |
| S31008 | 06Cr25Ni20 | 0.08 | 1.50 | 2.00 | 0.035 | 0.015 | 24.00~26.00 | 19.00~22.00 | — | — | — | — |
| S31252 | 015Cr20Ni18Mo6CuN | 0.020 | 0.80 | 1.00 | 0.030 | 0.010 | 19.50~20.50 | 17.50~18.50 | 6.00~6.50 | 0.50~1.00 | 0.18~0.22 | — |
| S31608 | 06Cr17Ni12Mo2 | 0.08 | 0.75 | 2.00 | 0.035 | 0.015 | 16.00~18.00 | 10.00~14.00 | 2.00~3.00 | — | 0.10 | — |
| S31603 | 022Cr17Ni12Mo2 | 0.030 | 0.75 | 2.00 | 0.035 | 0.015 | 16.00~18.00 | 10.00~14.00 | 2.00~3.00 | — | 0.10 | — |
| S31609 | 07Cr17Ni12Mo2 | 0.04~ 0.10 | 1.00 | 2.00 | 0.035 | 0.015 | 16.00~18.00 | 10.00~14.00 | 2.00~3.00 | — | 0.10 | — |
| S31668 | 06Cr17Ni12Mo2Ti | 0.08 | 0.75 | 2.00 | 0.035 | 0.015 | 16.00~18.00 | 10.00~14.00 | 2.00~3.00 | — | — | Ti≥5C~0.70 |
| S31658 | 06Cr17Ni12Mo2N | 0.08 | 1.00 | 2.00 | 0.035 | 0.015 | 16.00~18.00 | 10.00~13.00 | 2.00~3.00 | — | 0.10~0.16 | — |
| S31653 | 022Cr17Ni12Mo2N | 0.030 | 1.00 | 2.00 | 0.035 | 0.015 | 16.00~18.00 | 10.00~13.00 | 2.00~3.00 | — | 0.10~0.16 | — |
| S39042 | 015Cr21Ni26Mo5Cu2 | 0.020 | 1.00 | 2.00 | 0.030 | 0.010 | 19.00~21.00 | 24.00~26.00 | 4.00~5.00 | 1.20~2.00 | 0.10 | — |
| S31708 | 06Cr19Ni13Mo3 | 0.08 | 0.75 | 2.00 | 0.035 | 0.015 | 18.00~20.00 | 11.00~15.00 | 3.00~4.00 | — | 0.10 | — |
| S31703 | 022Cr19Ni13Mo3 | 0.030 | 0.75 | 2.00 | 0.035 | 0.015 | 18.00~20.00 | 11.00~15.00 | 3.00~4.00 | — | 0.10 | — |
| S32168 | 06Cr18Ni11Ti | 0.08 | 0.75 | 2.00 | 0.035 | 0.015 | 17.00~19.00 | 9.00~12.00 | — | — | — | Ti≥5C~0.70 |
| S32169 | 07Cr19Ni11Ti | 0.04~0.10 | 0.75 | 2.00 | 0.035 | 0.015 | 17.00~19.00 | 9.00~12.00 | — | — | — | Ti:4(C+N)~0.70 |
| S34778 | 06Cr18Ni11Nb | 0.08 | 0.75 | 2.00 | 0.035 | 0.015 | 17.00~19.00 | 9.00~12.00 | — | — | — | Nb:10C~1.00 |
| S34779 | 07Cr18Ni11Nb | 0.04~0.10 | 0.75 | 2.00 | 0.035 | 0.015 | 17.00~19.00 | 9.00~12.00 | — | — | — | Nb:8C~1.00 |

注 1：表中成分与 GB/T 3280、GB/T 4237、GB/T 4238 同牌号的成分有所调整。
注 2：表中所列成分除标明范围或最小值外,其余均为最大值。
注 3：各国不锈钢牌号对照参见附录 C。

表 14 奥氏体-铁素体型不锈钢的化学成分

| 数字 代号 | 牌 号 | 化 学 成 分(质量分数)/% | | | | | | | | | | |
|----------|-------------------|-----------------|-----------|-----------|-------|-------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----|
| | | C | Si | Mn | P | S | Cr | Ni | Mo | Cu | N | 其他 |
| S21953 | 022Cr19Ni5Mo3Si2N | 0.030 | 1.30~2.00 | 1.00~2.00 | 0.030 | 0.015 | 18.00~19.50 | 4.50~5.50 | 2.50~3.00 | — | 0.05~0.12 | — |
| S22253 | 022Cr22Ni5Mo3N | 0.030 | 1.00 | 2.00 | 0.030 | 0.015 | 21.00~23.00 | 4.50~6.50 | 2.50~3.50 | — | 0.08~0.20 | — |
| S22053 | 022Cr23Ni5Mo3N | 0.030 | 1.00 | 2.00 | 0.030 | 0.015 | 22.00~23.00 | 4.50~6.50 | 3.00~3.50 | — | 0.14~0.20 | — |
| S23043 | 022Cr23Ni4MoCuN | 0.030 | 1.00 | 2.00 | 0.030 | 0.015 | 21.50~24.50 | 3.00~3.50 | 0.05~0.60 | 0.05~0.60 | 0.05~0.20 | — |
| S25554 | 03Cr25Ni6Mo3Cu2N | 0.04 | 1.00 | 1.50 | 0.030 | 0.015 | 24.00~27.00 | 4.50~6.50 | 2.90~3.90 | 1.50~2.50 | 0.10~0.25 | — |
| S25073 | 022Cr25Ni7Mo4N | 0.030 | 1.00 | 2.00 | 0.030 | 0.015 | 24.00~26.00 | 6.00~8.00 | 3.00~3.50 | 0.50 | 0.24~0.32 | — |
| S22294 | 03Cr22Mn5Ni2MoCuN | 0.040 | 1.00 | 4.00~6.00 | 0.030 | 0.015 | 21.00~22.00 | 1.35~1.75 | 0.10~0.80 | 0.10~0.80 | 0.20~0.25 | — |
| S22153 | 022Cr21Ni3Mo2N | 0.030 | 1.00 | 2.00 | 0.030 | 0.015 | 19.50~22.50 | 3.00~4.00 | 1.50~2.00 | — | 0.14~0.20 | — |

注 1：表中成分与 GB/T 3280、GB/T 4237、GB/T 4238 同牌号的成分有所调整。

注 2：表中所列成分除标明范围或最小值外,其余均为最大值。

注 3：各国不锈钢牌号对照参见附录 C。

表 15 铁素体型不锈钢的化学成分

| 数字 代号 | 牌号 | 化 学 成 分(质量分数)/% | | | | | | | | | |
|---|----------------|-----------------|------|------|-------|-------|-------------|------|-----------|-------|-----------------------------|
| | | C | Si | Mn | P | S | Cr | Ni | Mo | N | 其他 |
| S11348 | 06Cr13Al | 0.08 | 1.00 | 1.00 | 0.035 | 0.020 | 11.50~14.50 | 0.60 | — | — | Al: 0.10~0.30 |
| S11972 | 019Cr19Mo2NbTi | 0.025 | 1.00 | 1.00 | 0.035 | 0.020 | 17.50~19.50 | 1.00 | 1.75~2.50 | 0.035 | (Ti+Nb):[0.20+4(C+N)] ~0.80 |
| S11306 | 06Cr13 | 0.08 | 1.00 | 1.00 | 0.035 | 0.020 | 11.50~13.50 | 0.60 | — | — | — |
| 注 1：表中成分与 GB/T 3280、GB/T 4237、GB/T 4238 同牌号的成分有所调整。 | | | | | | | | | | | |
| 注 2：表中所列成分除标明范围或最小值外,其余均为最大值。 | | | | | | | | | | | |

6.4.2 经固溶处理的奥氏体型不锈钢的室温力学性能应符合表 16 的规定。

6.4.3 对于热轧厚钢板,当厚度超过表 2 规定的最大厚度时,经供需双方协商,可进行力学性能试验,试验数据仅供参考,不作为交货依据。

表 16 经固溶处理的奥氏体型钢室温下的力学性能

| 数字 代号 | 牌号 | 规定塑性 延伸强度 | 规定塑性 延伸强度 ^a | 抗拉强度 | 断后伸长率 ^b | 硬 度 值 | | |
|--|-------------------|-----------------------|---------------------------|------------------|--------------------|-------|-----|-----|
| | | $R_{p0.2}/\text{MPa}$ | $R_{p1.0}/\text{MPa}$ | R_m/MPa | $A\%$ | HBW | HRB | HV |
| | | 不小于 | | | | 不大于 | | |
| S30408 | 06Cr19Ni10 | 220 | 250 | 520 | 40 | 201 | 92 | 210 |
| S30403 | 022Cr19Ni10 | 210 | 230 | 490 | 40 | 201 | 92 | 210 |
| S30409 | 07Cr19Ni10 | 220 | 250 | 520 | 40 | 201 | 92 | 210 |
| S30458 | 06Cr19Ni10N | 240 | 310 | 550 | 30 | 201 | 92 | 220 |
| S30478 | 06Cr19Ni9NbN | 275 | — | 585 | 30 | 241 | 100 | 242 |
| S30453 | 022Cr19Ni10N | 205 | 310 | 515 | 40 | 201 | 92 | 220 |
| S30908 | 06Cr23Ni13 | 205 | — | 515 | 40 | 217 | 95 | 220 |
| S31008 | 06Cr25Ni20 | 205 | 240 | 520 | 40 | 217 | 95 | 220 |
| S31252 | 015Cr20Ni18Mo6CuN | 310 | — | 655 | 35 | 223 | 96 | 225 |
| S31608 | 06Cr17Ni12Mo2 | 220 | 260 | 520 | 40 | 217 | 95 | 220 |
| S31603 | 022Cr17Ni12Mo2 | 210 | 260 | 490 | 40 | 217 | 95 | 220 |
| S31609 | 07Cr17Ni12Mo2 | 220 | — | 515 | 40 | 217 | 95 | 220 |
| S31668 | 06Cr17Ni12Mo2Ti | 205 | 260 | 520 | 40 | 217 | 95 | 220 |
| S31658 | 06Cr17Ni12Mo2N | 240 | — | 550 | 35 | 217 | 95 | 220 |
| S31653 | 022Cr17Ni12Mo2N | 205 | 320 | 515 | 40 | 217 | 95 | 220 |
| S39042 | 015Cr21Ni26Mo5Cu2 | 220 | 260 | 490 | 35 | — | 90 | 200 |
| S31708 | 06Cr19Ni13Mo3 | 205 | 260 | 520 | 35 | 217 | 95 | 220 |
| S31703 | 022Cr19Ni13Mo3 | 205 | 260 | 520 | 40 | 217 | 95 | 220 |
| S32168 | 06Cr18Ni11Ti | 205 | 250 | 520 | 40 | 217 | 95 | 220 |
| S32169 | 07Cr19Ni11Ti | 205 | — | 515 | 40 | 217 | 95 | 220 |
| S34778 | 06Cr18Ni11Nb | 205 | — | 515 | 40 | 201 | 92 | 210 |
| S34779 | 07Cr18Ni11Nb | 205 | — | 515 | 40 | 201 | 92 | 210 |
| ^a 规定塑性延伸强度 $R_{p1.0}$,仅当需方要求并在合同中注明时才进行检验。 | | | | | | | | |
| ^b 厚度不大于 3.00 mm,测 $A_{50\text{ mm}}$ 。 | | | | | | | | |

6.4.4 经固溶处理的奥氏体-铁素体型钢的室温力学性能应符合表 17 的规定。

6.4.5 经退火处理的铁素体型钢的室温力学性能和工艺性能应符合表 18 的规定。

6.4.6 经退火处理的铁素体型钢的弯曲试验,仅当需方要求并在合同中注明时才进行检验。

6.4.7 部分牌号的高温力学性能参见附录 D 和附录 E。

表 17 经热处理的奥氏体-铁素体型钢的室温力学性能

| 数字 代号 | 牌号 | | 拉伸试验 | | | 硬度试验 | |
|---|-------------------|-----------|----------------------------------|--------------------|------------------------------|------|-----|
| | | | 规定塑性延 伸强度 $R_{P0.2}$ / MPa | 抗拉强度 R_m /MPa | 断后伸长率 ^a A /% | HBW | HRC |
| | | | 不小于 | | | 不大于 | |
| S21953 | 022Cr19Ni5Mo3Si2N | | 440 | 630 | 25 | 290 | 31 |
| S22253 | 022Cr22Ni5Mo3N | | 450 | 620 | 25 | 293 | 31 |
| S22053 | 022Cr23Ni5Mo3N | | 450 | 620 | 25 | 293 | 31 |
| S23043 | 022Cr23Ni4MoCuN | | 400 | 600 | 25 | 290 | 32 |
| S25554 | 03Cr25Ni6Mo3Cu2N | | 550 | 760 | 20 | 302 | 32 |
| S25073 | 022Cr25Ni7Mo4N | | 550 | 800 | 20 | 310 | 32 |
| S22294 | 03Cr22Mn5Ni2MoCuN | 厚度≤5.0 mm | 530 | 700 | 30 | 290 | — |
| | | 厚度>5.0 mm | 450 | 650 | 30 | 290 | — |
| S22153 | 022Cr21Ni3Mo2N | 厚度≤5.0 mm | 485 | 690 | 25 | 293 | 31 |
| | | 厚度>5.0 mm | 450 | 655 | 25 | 293 | 31 |
| ^a 厚度不大于 3.00 mm,测 $A_{50\text{ mm}}$ 。 | | | | | | | |

表 18 经退火处理的铁素体型钢室温下的力学性能和工艺性能

| 数字 代号 | 牌 号 | 拉伸试验 | | | 硬度试验 | | | 弯曲试验 ^b |
|--|----------------|------------------------------|--------------------|------------------------------|------|-----|-----|-------------------|
| | | 规定塑性延伸 强度 $R_{P0.2}$ /MPa | 抗拉强度 R_m /MPa | 断后伸长率 ^a A /% | HBW | HRB | HV | 180° |
| | | 不小于 | | | 不大于 | | | |
| S11348 | 06Cr13Al | 170 | 415 | 20 | 179 | 88 | 200 | $D=2a$ |
| S11972 | 019Cr19Mo2NbTi | 275 | 415 | 20 | 217 | 96 | 230 | $D=2a$ |
| S11306 | 06Cr13 | 205 | 415 | 20 | 183 | 89 | 200 | $D=2a$ |
| ^a 厚度不大于 3.00 mm,测 $A_{50\text{ mm}}$ 。 | | | | | | | | |
| ^b 表中产品的最大厚度为 25.0 mm。 D 为弯曲压头直径, a 为弯曲试样厚度。 | | | | | | | | |

6.5 晶间腐蚀

经需方要求,奥氏体不锈钢、奥氏体-铁素体型不锈钢可进行晶间腐蚀试验,评定标准应在合同中注明。

6.6 晶粒度

根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,可对牌号为 07Cr19Ni10、07Cr17Ni12Mo2、07Cr19Ni11Ti、07Cr18Ni11Nb 的不锈钢进行晶粒度检验,平均晶粒度级别应为 7 级或更粗。

6.7 表面加工及质量要求

6.7.1 钢板和钢带的表面加工类型

钢板和钢带的表面加工类型见表 19,需方应根据使用需求指定加工类型,并在合同中注明。

6.7.2 表面质量

6.7.2.1 热轧厚钢板和热轧钢带及卷切钢板的表面质量

钢板和钢带不准许存在有影响使用的缺陷。经酸洗后的钢板和钢带表面不准许有氧化皮及过酸洗。允许对钢板表面局部缺陷进行修磨清理,但应保证钢板的最小厚度。由于钢带一般没有除掉缺陷的机会,允许带有少量不正常的部分。

表 19 表面加工类型

| 类别 | 简称 | 加工类型 | 表面状态 | 备 注 |
|------|----|-------------------|-------------|---|
| 热轧产品 | 1E | 热轧、热处理、机械除氧化皮 | 无氧化皮 | 机械除氧化皮的方法(粗磨或喷丸)取决于产品种类,除另有规定外,由生产厂选择 |
| | 1D | 热轧、热处理、酸洗 | 无氧化皮 | 适用于确保良好耐腐蚀性能的大多数钢的标准。是进一步加工产品常用的精加工。允许有研磨痕迹 |
| 冷轧产品 | 2D | 冷轧、热处理、酸洗或除鳞 | 表面均匀、呈亚光状 | 冷轧后热处理、酸洗。亚光表面经酸洗或除鳞产生。可用毛面辊进行平整。毛面加工便于在深冲时将润滑剂保留在钢板表面。这种表面适用于加工深冲部件,但这些部件成型后还需进行抛光处理 |
| | 2B | 冷轧、热处理、酸洗或除鳞、光亮加工 | 较 2D 表面光滑平直 | 在 2D 表面的基础上,对经热处理、除鳞后的钢板用抛光辊进行小压下量的平整。属最常用的表面加工 |

6.7.2.2 冷轧钢带及卷切钢板的表面质量

6.7.2.2.1 钢板不应有影响使用的缺陷。允许有个别深度小于厚度公差之半的轻微麻点、擦划伤、压痕、凹坑、辊印和色差等不影响使用的缺欠。允许局部修磨,但应保证钢板最小厚度。

6.7.2.2.2 钢带不应有影响使用的缺陷。但成卷交货的钢带由于一般没有除去缺陷的机会,允许有少量不正常的部分。对不经抛光的钢带,表面允许有个别深度小于厚度公差之半的轻微麻点、擦划伤、压痕、凹坑、辊印和色差。

6.7.2.2.3 钢带边缘应平整。切边钢带边缘不准许有深度大于宽度公差之半的切割不齐和大于钢带厚度公差的毛刺;不切边钢带不准许有大于宽度公差的裂边。

6.8 特殊要求

6.8.1 根据需方要求并经供需双方商定,可对钢板和钢带的化学成分、力学性能、非金属夹杂物规定特殊技术要求,或补充规定耐腐蚀试验、无损检验等特殊检验项目,具体试验方法和合格级别应由供需双方协商确定,并在合同中注明。

6.8.2 根据需方要求,并在合同中注明,按照 GB/T 13305 进行奥氏体-铁素体型不锈钢的相比比例试验,要求铁素体含量为 40%~60%。

7 试验方法

7.1 每批钢板及钢带的检验项目和试验方法应符合表 20 规定。

7.2 钢的化学成分分析方法按 GB/T 223.5、GB/T 223.9、GB/T 223.11、GB/T 223.16、GB/T 223.18、GB/T 223.19、GB/T 223.23、GB/T 223.25、GB/T 223.26、GB/T 223.28、GB/T 223.36、GB/T 223.40、GB/T 223.58、GB/T 223.59、GB/T 223.60、GB/T 223.68、GB/T 223.69、GB/T 11170、GB/T 20123、GB/T 20124 或通用方法的规定进行,但仲裁时按 GB/T 223.5、GB/T 223.9、GB/T 223.11、GB/T 223.16、GB/T 223.18、GB/T 223.19、GB/T 223.23、GB/T 223.25、GB/T 223.26、GB/T 223.28、GB/T 223.36、GB/T 223.40、GB/T 223.58、GB/T 223.59、GB/T 223.60、GB/T 223.68、GB/T 223.69 的规定进行。

表 20 钢板及钢带检验项目,取样数量、取样部位及试验方法

| 序号 | 检验项目 | 取样数量 | 取样部位及方法 | 试验方法 |
|----|-------|--------|------------|-----------------------------------|
| 1 | 化学成分 | 每炉 1 个 | GB/T 20066 | 见 7.2 |
| 2 | 拉伸试验 | 每批 1 个 | GB/T 2975 | GB/T 228.1 |
| 3 | 弯曲试验 | 每批 1 个 | GB/T 232 | GB/T 232 |
| 4 | 硬度 | 每批 1 个 | 任一张或卷 | GB/T 230.1、GB/T 231.1、GB/T 4340.1 |
| 5 | 晶间腐蚀 | 每批 2 个 | 双方协商 | GB/T 4334、GB/T 21433 |
| 6 | 晶粒度 | 每批 1 个 | 宽度 1/4 处 | GB/T 6394 |
| 7 | 相比比例 | 每批 1 个 | 双方协商 | GB/T 13305 |
| 8 | 尺寸、外形 | 逐张或逐卷 | — | 见 7.3 |
| 9 | 表面质量 | 逐张或逐卷 | — | 目视 |

7.3 尺寸及外形测量方法

7.3.1 尺寸测量

7.3.1.1 厚度测量

7.3.1.1.1 热轧钢板及钢带、冷轧钢板及钢带

不切边状态距轧制边不小于 40 mm 处任意点测量;切边状态距剪切边不小于 25 mm 处任意点测量。

7.3.1.1.2 热轧厚钢板

切边状态边部(纵边和横边)不小于 25.0 mm 处测量。不切边状态测量部位由供需双方协议。

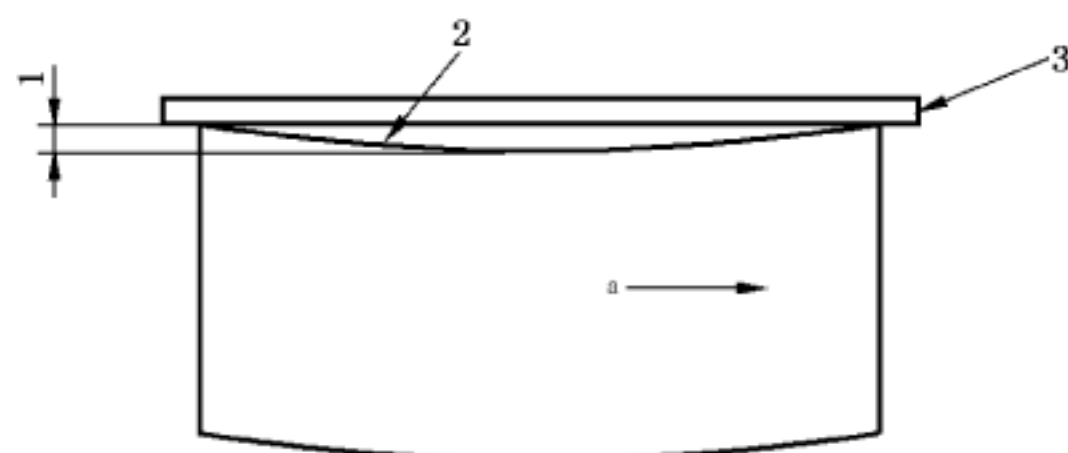
7.3.1.2 宽度测量

宽度测量位置:垂直于轧制方向。不切边钢带头尾不正常部分除外。

7.3.2 外形测量

7.3.2.1 镰刀弯

测量方法见图 2,钢带头尾不正常部分除外。



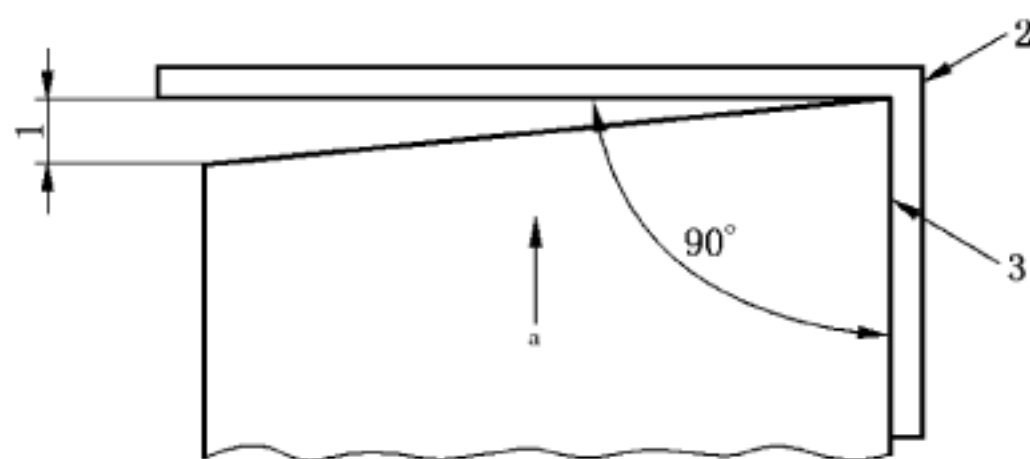
说明:

- 1——镰刀弯;
- 2——钢带边沿;
- 3——平直基准;
- ^a 轧制方向。

图 2 镰刀弯测量方法

7.3.2.2 切斜度

测量方法见图 3。



说明:

- 1——切斜度;
- 2——直角尺;
- 3——侧边;
- ^a 轧制方向。

图 3 切斜度测量方法

7.3.2.3 钢板不平度

7.3.2.3.1 不平度测量方法:将钢板在自重状态下平放于平台上,进行测量。

7.3.2.3.2 对于热轧厚钢板:用一根长度为 1 000 mm 或 2 000 mm 的直尺,在距热轧厚钢板纵边至少 25.0 mm 和距横边至少 200 mm 区域内的任何方向,测量钢板上表面与直尺之间的最大距离(见图 4)。

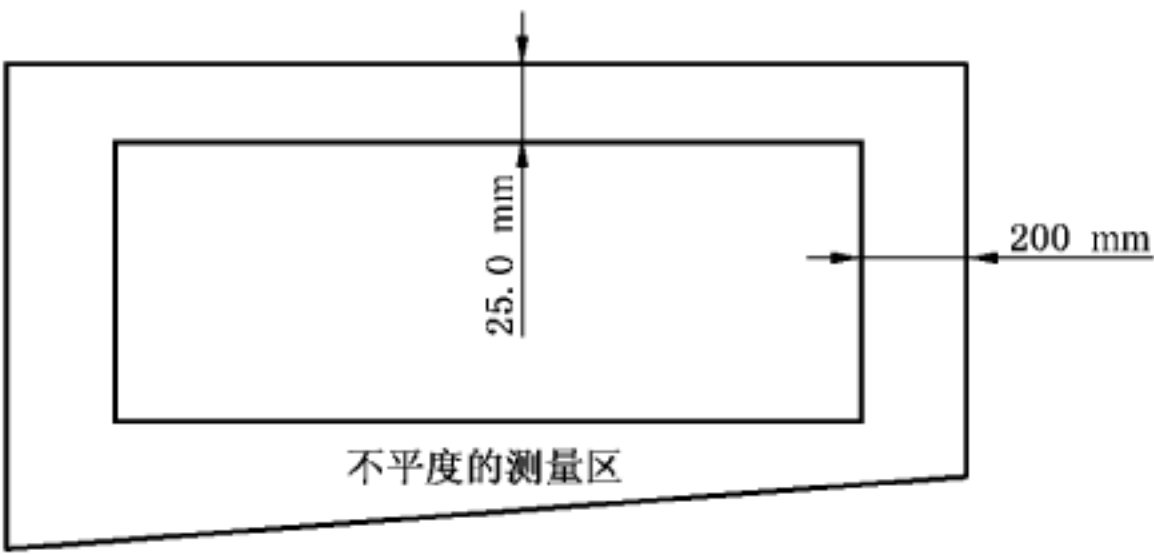
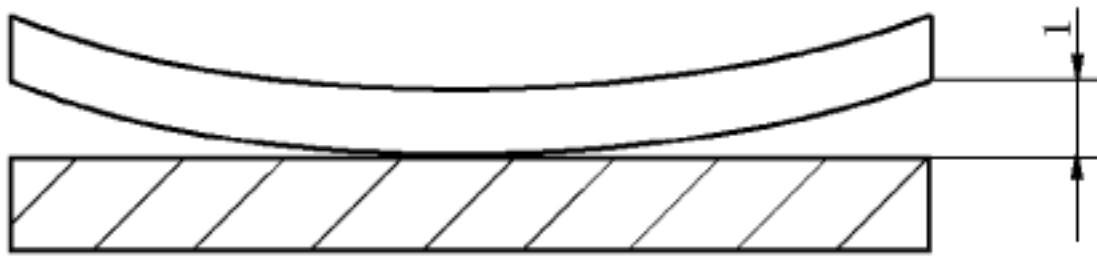


图 4 热轧厚钢板不平度的测量

7.3.2.3.3 对于热轧卷切钢板和冷轧卷切钢板:测量钢板下表面与平面之间的最大距离(见图 5)。



说明:
1——不平度。

图 5 热轧卷切钢板和冷轧卷切钢板不平度的测量

8 检验规则

- 8.1 钢板及钢带的质量检验由供方质量监督部门负责。
- 8.2 钢板及钢带应按批提交验收,每批由同一牌号、同一炉号、同一厚度和同一热处理制度的钢板及钢带组成。每批钢板或钢带的重量应不超过 40 t。
- 8.3 每批钢板及钢带的取样数量和取样部位应符合表 20 的规定。
- 8.4 其他检验项目的复验和判定应符合 GB/T 17505 的规定。
- 8.5 力学性能和化学成分试验结果应采用修约值比较法进行修约,修约规则按 GB/T 8170 的规定执行。

9 包装、标志和质量证明书

钢板及钢带的包装、标志和质量证明书应符合 GB/T 247 的规定。

附 录 A
(规范性附录)
不锈钢的密度值

不锈钢的密度值见表 A.1。

表 A.1 不锈钢的密度值

| 数字代号 | 牌号 | 密度(20 ℃)/(kg/dm ³) |
|--------|-------------------|--------------------------------|
| S30408 | 06Cr19Ni10 | 7.93 |
| S30403 | 022Cr19Ni10 | 7.90 |
| S30409 | 07Cr19Ni10 | 7.90 |
| S30458 | 06Cr19Ni10N | 7.93 |
| S30478 | 06Cr19Ni9NbN | 7.93 |
| S30453 | 022Cr19Ni10N | 7.93 |
| S30908 | 06Cr23Ni13 | 7.98 |
| S31008 | 06Cr25Ni20 | 7.98 |
| S31252 | 015Cr20Ni18Mo6CuN | 8.00 |
| S31608 | 06Cr17Ni12Mo2 | 8.00 |
| S31603 | 022Cr17Ni12Mo2 | 8.00 |
| S31609 | 07Cr17Ni12Mo2 | 8.00 |
| S31668 | 06Cr17Ni12Mo2Ti | 7.90 |
| S31658 | 06Cr17Ni12Mo2N | 8.00 |
| S31653 | 022Cr17Ni12Mo2N | 8.00 |
| S39042 | 015Cr21Ni26Mo5Cu2 | 8.00 |
| S31708 | 06Cr19Ni13Mo3 | 8.00 |
| S31703 | 022Cr19Ni13Mo3 | 7.98 |
| S32168 | 06Cr18Ni11Ti | 8.00 |
| S32169 | 07Cr19Ni11Ti | 8.00 |
| S34778 | 06Cr18Ni11Nb | 8.00 |
| S34779 | 07Cr18Ni11Nb | 8.00 |
| S21953 | 022Cr19Ni5Mo3Si2N | 7.70 |
| S22253 | 022Cr22Ni5Mo3N | 7.80 |
| S22053 | 022Cr23Ni5Mo3N | 7.80 |
| S23043 | 022Cr23Ni4MoCuN | 7.80 |
| S25554 | 03Cr25Ni6Mo3Cu2N | 7.80 |
| S25073 | 022Cr25Ni7Mo4N | 7.80 |
| S22294 | 03Cr22Ni2MoCuN | 7.80 |
| S22153 | 022Cr21Ni3Mo2N | 7.80 |
| S11348 | 06Cr13Al | 7.75 |
| S11972 | 019Cr19Mo2NbTi | 7.75 |
| S11306 | 06Cr13 | 7.75 |

附录 B
(资料性附录)
不锈钢牌号对照表

不锈钢牌号对照见表 B.1。

表 B.1 不锈钢牌号对照表

| 数字代号 | 国标 GB/T 20878—2007 | 美国 ASTM A240/240M-15 | 日本 JIS JIS G4304:2012 JIS G4305:2012 | 欧标 EN 10028-7:2008 EN 10088-1:2014 |
|--------|-----------------------|-------------------------|--|--|
| S30408 | 06Cr19Ni10 | S30400, 304 | SUS304 | 1.4301 X5CrNi18-10 |
| S30403 | 022Cr19Ni10 | S30403, 304L | SUS304L | 1.4306 X2CrNi19-11 |
| S30409 | 07Cr19Ni10 | S30409, 304H | SUH304H | 1.4948 X6CrNi18-10 |
| S30458 | 06Cr19Ni10N | S30451, 304N | SUS304N1 | 1.4315 X5CrNiN19-9 |
| S30478 | 06Cr19Ni9NbN | S30452, XM-21 | SUS304N2 | — |
| S30453 | 022Cr19Ni10N | S30453, 304LN | SUS304LN | 1.4311 X2CrNiN18-10 |
| S30908 | 06Cr23Ni13 | S30908, 309S | SUS309S | 1.4950 X6CrNi23-13 |
| S31008 | 06Cr25Ni20 | S31008, 310S | SUS310S | 1.4951 X6CrNi25-20 |
| S31252 | 015Cr20Ni18Mo6CuN | S31254 | — | 1.4547 X1CrNiMoCuN20-18-7 |
| S31608 | 06Cr17Ni12Mo2 | S31600, 316 | SUS316 | 1.4401 X5CrNiMo17-12-2 |
| S31603 | 022Cr17Ni12Mo2 | S31603, 316L | SUS316L | 1.4404 X2CrNiMo17-12-2 |
| S31609 | 07Cr17Ni12Mo2 | S31609, 316H | SUS316H | — |
| S31668 | 06Cr17Ni12Mo2Ti | S31635, 316Ti | SUS316Ti | 1.4571 X6CrNiMoTi17-12-2 |
| S31658 | 06Cr17Ni12Mo2N | S31651, 316N | SUS316N | — |
| S31653 | 022Cr17Ni12Mo2N | S31653, 316LN | SUS316LN | 1.4429 X2CrNiMoN17-13-3 |

表 B.1 (续)

| 数字代号 | 国标 GB/T 20878 — 2007 | 美国 ASTM A240/240M-15 | 日本 JIS JIS G4304:2012 JIS G4305:2012 | 欧标 EN 10028-7:2008 EN 10088-1:2014 |
|--------|-------------------------|-------------------------|--|--|
| S39042 | 015Cr21Ni26Mo5Cu2 | N08904, 904L | — | 1.4539 X1NiCrMoCu25-20-5 |
| S31708 | 06Cr19Ni13Mo3 | S31700, 317 | SUS317 | — |
| S31703 | 022Cr19Ni13Mo3 | S31703, 317L | SUS317L | 1.4438 X2CrNiMo18-15-4 |
| S32168 | 06Cr18Ni11Ti | S32100, 321 | SUS321 | 1.4541 X6CrNiTi18-10 |
| S32169 | 07Cr19Ni11Ti | S32109, 321H | SUH321H | 1.4541 X6CrNiTi18-10 |
| S34778 | 06Cr18Ni11Nb | S34700, 347 | SUS347 | 1.4550 X6CrNiNb18-10 |
| S34779 | 07Cr18Ni11Nb | S34709, 347H | (SUS347H) | 1.4912 X7CrNiNb18-10 |
| S21953 | 022Cr19Ni5Mo3Si2N | S31500 | — | — |
| S22253 | 022Cr22Ni5Mo3N | S31803 | SUS329J3L | 1.4462 X2CrNiMoN22-5-3 |
| S22353 | 022Cr23Ni5Mo3N | S32205, 2205 | — | 1.4462 X2CrNiMoN22-5-3 |
| S23043 | 022Cr23Ni4MoCuN | S32304, 2304 | — | 1.4362 X2CrNiN23-4 |
| S25554 | 03Cr25Ni6Mo3Cu2N | S32550, 255 | — | 1.4507 X3CrNiMoCuN26-6-3-2 |
| S25073 | 022Cr25Ni7Mo4N | S32750, 2507 | — | 1.4410 X2CrNiMoN25-7-4 |
| S22294 | 03Cr22Mn5Ni2MoCuN | S32101 | — | 1.4162 X2CrMnNiN21-5-1 |
| S22153 | 022Cr21Ni3Mo2N | S32003 | — | — |
| S11348 | 06Cr13Al | S40500, 405 | SUS405 | 1.4002 X6CrAl13 |
| S11972 | 019Cr19Mo2NbTi | S44400, 444 | SUS444 | 1.4521 X2CrMoTi18-2 |
| S11306 | 06Cr13 | S41008, 410S | SUS410S | 1.4000 X6Cr13 |

附 录 C
(资料性附录)
不锈钢的热处理制度

不锈钢的热处理制度见表 C.1~C.3。

表 C.1 奥氏体型钢的热处理制度

| 数字代号 | 牌号 | 热处理温度及冷却方式 |
|--------|-------------------|---|
| S30408 | 06Cr19Ni10 | $\geq 1\ 040\ ^\circ\text{C}$ 水冷或其他方式快冷 |
| S30403 | 022Cr19Ni10 | $\geq 1\ 040\ ^\circ\text{C}$ 水冷或其他方式快冷 |
| S30409 | 07Cr19Ni10 | $\geq 1\ 095\ ^\circ\text{C}$ 水冷或其他方式快冷 |
| S30458 | 06Cr19Ni10N | $\geq 1\ 040\ ^\circ\text{C}$ 水冷或其他方式快冷 |
| S30478 | 06Cr19Ni9NbN | $\geq 1\ 040\ ^\circ\text{C}$ 水冷或其他方式快冷 |
| S30453 | 022Cr19Ni10N | $\geq 1\ 040\ ^\circ\text{C}$ 水冷或其他方式快冷 |
| S30908 | 06Cr23Ni13 | $\geq 1\ 040\ ^\circ\text{C}$ 水冷或其他方式快冷 |
| S31008 | 06Cr25Ni20 | $\geq 1\ 040\ ^\circ\text{C}$ 水冷或其他方式快冷 |
| S31252 | 015Cr20Ni18Mo6CuN | $\geq 1\ 040\ ^\circ\text{C}$ 水冷或其他方式快冷 |
| S31608 | 06Cr17Ni12Mo2 | $\geq 1\ 040\ ^\circ\text{C}$ 水冷或其他方式快冷 |
| S31603 | 022Cr17Ni12Mo2 | $\geq 1\ 040\ ^\circ\text{C}$ 水冷或其他方式快冷 |
| S31609 | 07Cr17Ni12Mo2 | $\geq 1\ 095\ ^\circ\text{C}$ 水冷或其他方式快冷 |
| S31668 | 06Cr17Ni12Mo2Ti | $\geq 1\ 040\ ^\circ\text{C}$ 水冷或其他方式快冷 |
| S31658 | 06Cr17Ni12Mo2N | $\geq 1\ 040\ ^\circ\text{C}$ 水冷或其他方式快冷 |
| S31653 | 022Cr17Ni12Mo2N | $\geq 1\ 040\ ^\circ\text{C}$ 水冷或其他方式快冷 |
| S39042 | 015Cr21Ni26Mo5Cu2 | $\geq 1\ 040\ ^\circ\text{C}$ 水冷或其他方式快冷 |
| S31708 | 06Cr19Ni13Mo3 | $\geq 1\ 040\ ^\circ\text{C}$ 水冷或其他方式快冷 |
| S31703 | 022Cr19Ni13Mo3 | $\geq 1\ 040\ ^\circ\text{C}$ 水冷或其他方式快冷 |
| S32168 | 06Cr18Ni11Ti | $\geq 1\ 040\ ^\circ\text{C}$ 水冷或其他方式快冷 |
| S32169 | 07Cr19Ni11Ti | $\geq 1\ 095\ ^\circ\text{C}$ 水冷或其他方式快冷 |
| S34778 | 06Cr18Ni11Nb | $\geq 1\ 040\ ^\circ\text{C}$ 水冷或其他方式快冷 |
| S34779 | 07Cr18Ni11Nb | $\geq 1\ 095\ ^\circ\text{C}$ 水冷或其他方式快冷 |

表 C.2 奥氏体-铁素体型钢的热处理制度

| 数字代号 | 牌号 | 热处理温度及冷却方式 |
|--------|-------------------|----------------------------|
| S21953 | 022Cr19Ni5Mo3Si2N | 950 ℃~1 050 ℃, 水冷或其他方式快冷 |
| S22253 | 022Cr22Ni5Mo3N | 1 040 ℃~1 100 ℃, 水冷或其他方式快冷 |
| S22053 | 022Cr23Ni5Mo3N | 1 040 ℃~1 100 ℃, 水冷或其他方式快冷 |
| S23043 | 022Cr23Ni4MoCuN | 950 ℃~1 050 ℃, 水冷或其他方式快冷 |
| S25554 | 03Cr25Ni6Mo3Cu2N | ≥1 040 ℃, 水冷或其他方式快冷 |
| S25073 | 022Cr25Ni7Mo4N | 1 025 ℃~1 125 ℃, 水冷或其他方式快冷 |
| S22294 | 03Cr22Ni2MoCuN | ≥1 020 ℃, 水冷或其他方式快冷 |
| S22153 | 022Cr21Ni3Mo2N | ≥1 010 ℃, 水冷或其他方式快冷 |

表 C.3 铁素体型钢的热处理制度

| 数字代号 | 牌号 | 退火处理温度及冷却方式 |
|--------|----------------|---|
| S11348 | 06Cr13Al | 780 ℃~830 ℃, 快冷或缓冷 |
| S11972 | 019Cr19Mo2NbTi | 800 ℃~1 050 ℃, 快冷 |
| S11306 | 06Cr13 | 罩式炉退火: 约 760 ℃, 缓冷 连续退火: 800 ℃~900 ℃, 缓冷 |

附 录 D
(资料性附录)
高温力学性能

钢板和钢带高温力学性能见表 D.1。

表 D.1 高温力学性能

| 数字代码 | 牌号 | 规定塑性延伸强度 $R_{p0.2}$ /MPa 不小于 | | | | | | | | | | |
|--------|-------------------|---------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | 试验温度/℃ | | | | | | | | | | |
| | | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 | 550 | 600 |
| S30408 | 06Cr19Ni10 | 171 | 155 | 144 | 135 | 127 | 123 | 119 | 114 | 111 | 106 | — |
| S30403 | 022Cr19Ni10 | 147 | 131 | 122 | 114 | 109 | 104 | 101 | 98 | — | — | — |
| S30409 | 07Cr19Ni10 | 171 | 155 | 144 | 135 | 127 | 123 | 119 | 114 | 111 | 106 | 101 |
| S30453 | 06Cr19Ni10N | 170 | 154 | 144 | 135 | 129 | 123 | 118 | 114 | 110 | — | — |
| S30458 | 022Cr19Ni10N | 194 | 172 | 157 | 146 | 139 | 134 | 130 | 125 | 120 | — | — |
| S31008 | 06Cr25Ni20 | 181 | 167 | 157 | 149 | 144 | 139 | 135 | 132 | 128 | 124 | |
| S31252 | 015Cr20Ni18Mo6CuN | 185 | 176 | 168 | 163 | 159 | 157 | 156 | — | — | — | — |
| S31608 | 06Cr17Ni12Mo2 | 175 | 161 | 149 | 139 | 131 | 126 | 123 | 121 | 119 | 117 | |
| S31603 | 022Cr17Ni12Mo2 | 147 | 130 | 120 | 111 | 105 | 100 | 96 | 93 | — | — | — |
| S31653 | 022Cr17Ni12Mo2N | 174 | 158 | 146 | 136 | 128 | 122 | 116 | 111 | 108 | — | — |
| S31658 | 06Cr17Ni12Mo2N | 212 | 196 | 183 | 172 | 164 | 156 | 150 | 145 | 140 | — | — |
| S31668 | 06Cr17Ni12Mo2Ti | 175 | 161 | 149 | 139 | 131 | 126 | 123 | 121 | 119 | 117 | — |
| S31703 | 022Cr19Ni13Mo3 | 175 | 161 | 149 | 139 | 131 | 126 | 123 | 121 | — | — | — |
| S32168 | 06Cr18Ni11Ti | 171 | 155 | 144 | 135 | 127 | 123 | 120 | 117 | 114 | 111 | — |
| S32169 | 07Cr19Ni11Ti | 184 | 171 | 160 | 150 | 142 | 136 | 132 | 128 | 126 | 123 | 122 |
| S34778 | 06Cr18Ni11Nb | 189 | 177 | 166 | 157 | 150 | 145 | 141 | 139 | 139 | — | — |
| S34779 | 07Cr18Ni11Nb | 189 | 171 | 166 | 158 | 150 | 145 | 141 | 139 | 139 | 133 | 130 |
| S39042 | 015Cr21Ni26Mo5Cu2 | 205 | 190 | 175 | 160 | 145 | 135 | — | — | — | — | — |
| S21953 | 022Cr19Ni5Mo3Si2N | 315 | 300 | 290 | 280 | 270 | 260 | — | — | — | — | — |
| S22253 | 022Cr22Ni5Mo3N | 395 | 370 | 350 | 335 | 325 | 315 | — | — | — | — | — |
| S22053 | 022Cr23Ni5Mo3N | 395 | 370 | 350 | 335 | 325 | 315 | — | — | — | — | — |
| S25073 | 022Cr25Ni7Mo4N | 480 | 445 | 420 | 400 | 395 | 390 | — | — | — | — | — |
| S25554 | 03Cr25Ni6Mo3Cu2N | 475 | 440 | 415 | 405 | 400 | 400 | — | — | — | — | — |
| S23043 | 022Cr23Ni4MoCuN | 340 | 315 | 305 | 300 | 295 | 280 | — | — | — | — | — |
| S22294 | 03Cr22Mn5Ni2MoCuN | 400 | 355 | 340 | 335 | 325 | 315 | — | — | — | — | — |
| S22153 | 022Cr21Ni3Mo2N | 385 | 357 | 316 | 310 | 305 | | — | — | — | — | — |

附 录 E

(资料性附录)

部分奥氏体耐热不锈钢的高温强度

部分奥氏体不锈钢高温强度见表 E.1～表 E.6。

表 E.1 固溶态下最小规定塑性延伸强度 $R_{p0.2}$

单位为兆帕

| 数字代号 | 钢种 | 温度/℃ | | | | | | | | | | | | |
|--------|--------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | 50 | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 | 550 | 600 | 700 |
| S30409 | 07Cr19Ni10 | — | 157 | 142 | 127 | 117 | 108 | 103 | 98 | 93 | 88 | 83 | 78 | — |
| S30908 | 06Cr23Ni13 | — | 140 | 128 | 116 | 108 | 100 | 94 | 91 | 86 | 85 | 84 | 82 | — |
| S31008 | 06Cr25Ni20 | — | 140 | 128 | 116 | 108 | 100 | 94 | 91 | 86 | 85 | 84 | 82 | — |
| S32169 | 07Cr19Ni11Ti | — | 162 | 152 | 142 | 137 | 132 | 127 | 123 | 118 | 113 | 108 | 103 | — |

表 E.2 固溶态下最小规定塑性延伸强度 $R_{p1.0}$

单位为兆帕

| 数字代号 | 钢种 | 温度/℃ | | | | | | | | | | | | |
|--------|--------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | 50 | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 | 550 | 600 | 700 |
| S30409 | 07Cr19Ni10 | — | 191 | 172 | 157 | 147 | 137 | 132 | 127 | 122 | 118 | 113 | 108 | — |
| S30908 | 06Cr23Ni13 | — | 185 | 167 | 154 | 146 | 139 | 132 | 126 | 123 | 121 | 118 | 114 | — |
| S31008 | 06Cr25Ni20 | — | 185 | 167 | 154 | 146 | 139 | 132 | 126 | 123 | 121 | 118 | 114 | — |
| S32169 | 07Cr19Ni11Ti | — | 201 | 191 | 181 | 176 | 172 | 167 | 162 | 157 | 152 | 147 | 142 | — |

表 E.3 固溶态下最小规定抗拉强度 R_m

单位为兆帕

| 数字代号 | 钢种 | 温度/℃ | | | | | | | | | | | | |
|--------|--------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | 50 | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 | 550 | 600 | 700 |
| S30409 | 07Cr19Ni10 | — | 440 | 410 | 390 | 385 | 375 | 375 | 375 | 370 | 360 | 330 | 300 | — |
| S30908 | 06Cr23Ni13 | — | 470 | 450 | 430 | 420 | 410 | 405 | 400 | 385 | 370 | 350 | 320 | — |
| S31008 | 06Cr25Ni20 | — | 470 | 450 | 430 | 420 | 410 | 405 | 400 | 385 | 370 | 350 | 320 | — |
| S32169 | 07Cr19Ni11Ti | — | 410 | 390 | 370 | 360 | 350 | 345 | 340 | 335 | 330 | 320 | 300 | — |

表 E.4 固溶态下最小 1%(塑性)蠕变断裂强度 $R_{km10\ 000}$

单位为兆帕

| 数字代号 | 钢种 | 温度/℃ | | | | | | | | | | | | |
|--------|--------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|
| | | 500 | 550 | 600 | 650 | 700 | 750 | 800 | 850 | 900 | 950 | 1 000 | 1 050 | 1 100 |
| S30409 | 07Cr19Ni10 | 250 | 191 | 132 | 87 | 55 | 34 | — | — | — | — | — | — | — |
| S30908 | 06Cr23Ni13 | — | — | 120 | 70 | 36 | 24 | 18 | 13 | 8.5 | — | — | — | — |
| S31008 | 06Cr25Ni20 | — | — | 130 | 65 | 40 | 26 | 18 | 13 | 8.5 | — | — | — | — |
| S32169 | 07Cr19Ni11Ti | — | — | 142 | 82 | 48 | 27 | 15 | — | — | — | — | — | — |

表 E.5 固溶态下最小 1%(塑性)蠕变断裂强度 $R_{km100\ 000}$ 单位为兆帕

| 数字代号 | 钢种 | 温度/℃ | | | | | | | | | | | | |
|--------|--------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|
| | | 500 | 550 | 600 | 650 | 700 | 750 | 800 | 850 | 900 | 950 | 1 000 | 1 050 | 1 100 |
| S30409 | 07Cr19Ni10 | 192 | 140 | 89 | 52 | 28 | 15 | — | — | — | — | — | — | — |
| S30908 | 06Cr23Ni13 | — | — | 65 | 35 | 16 | 10 | 7.5 | 5 | 3 | — | — | — | — |
| S31008 | 06Cr25Ni20 | — | — | 80 | 33 | 18 | 11 | 7 | 4.5 | 3 | — | — | — | — |
| S32169 | 07Cr19Ni11Ti | — | — | 65 | 36 | 22 | 14 | 10 | — | — | — | — | — | — |

表 E.6 固溶态下最小 1%(塑性)蠕变断裂强度 $R_{A1,10\ 000}$ 单位为兆帕

| 数字代号 | 钢种 | 温度/℃ | | | | | | | | | | | | |
|--------|--------------|------|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|
| | | 500 | 550 | 600 | 650 | 700 | 750 | 800 | 850 | 900 | 950 | 1 000 | 1 050 | 1 100 |
| S30409 | 07Cr19Ni10 | 147 | 121 | 94 | 61 | 35 | 24 | — | — | — | — | — | — | — |
| S30908 | 06Cr23Ni13 | — | — | 70 | 47 | 25 | 15.5 | 10 | 6.5 | 5 | — | — | — | — |
| S31008 | 06Cr25Ni20 | — | — | 90 | 52 | 30 | 17.5 | 10 | 6 | 4 | — | — | — | — |
| S32169 | 07Cr19Ni11Ti | — | — | 85 | 50 | 30 | 17.5 | 10 | — | — | — | — | — | — |

参 考 文 献

- [1] GB/T 3280 不锈钢冷轧钢板和钢带
 - [2] GB/T 4237 不锈钢热轧钢板和钢带
 - [3] GB/T 4238 耐热钢钢板和钢带
-