

压力容器用钢板通用要求



SA-20/SA-20M



(与 ASTM 标准 A 20/A 20M—06 完全等同)

1 适用范围

1.1 本标准包括一组通用要求,除专用材料标准中另有规定外,这些要求应适用于下列各项由 ASTM 发行的压力容器用轧制钢板标准:

标准名称	ASTM 标准号
压力容器用铬锰硅合金钢板	A 202/A 202M
压力容器用镍合金钢板	A 203/A 203M
压力容器用铝合金钢板	A 204/A 204M
压力容器用锰钒合金钢板	A 225/A 225M
压力容器用中、低强度碳钢板	A 285/A 285M
压力容器用碳锰硅钢板	A 299/A 299M
压力容器用锰钼和锰钼镍合金钢板	A 302/A 302M
压力容器用经二次正火加回火的 9% 镍合金钢板	A 353/A 353M
压力容器用铬钼合金钢板	A 387/A 387M
压力容器用高强度碳锰钢板	A 455/A 455M
中、高温压力容器用碳钢板	A 515/A 515M
中、低温压力容器用碳钢板	A 516/A 516M
压力容器用高强度淬火加回火合金钢板	A 517/A 517M
压力容器用锰钼镍淬火加回火合金钢板	A 533/A 533M
压力容器用碳锰硅热处理钢板	A 537/A 537M
压力容器用铬钼淬火加回火合金钢板	A 542/A 542M
压力容器用镍铬钼淬火加回火合金钢板	A 543/A 543M
压力容器用 8% 和 9% 镍淬火加回火合金钢板	A 553/A 553M
压力容器用搪玻璃或表面渗金属的碳锰钛钢板	A 562/A 562M
中、低温压力容器用高强度碳钢板	A 612/A 612M
压力容器用 5% 镍特殊热处理合金钢板	A 645/A 645M
中、低温压力容器用碳锰钢板	A 662/A 662M
多层焊接压力容器用淬火加回火碳锰硅钢板	A 724/A 724M
压力容器用合金和高强度低合金淬火加回火	A 734/A 734M
中、低温压力容器用低碳锰钼钨合金钢板	A 735/A 735M
压力容器用低碳镍铜锰钼钨时效硬化合金钢板	A 736/A 736M
压力容器用低合金高强度钢板	A 737/A 737M
中低温压力容器用碳锰硅热处理钢板	A 738/A 738M
压力容器用铬钼钨硅淬火加回火合金钢板	A 782/A 782M
压力容器用铬钼钨钛硼合金钢板	A 832/A 832M
压力容器用热机械控制工艺 (TMCP) 生产钢板	A 841/A 841M
压力容器用直接淬火工艺生产的 9% 镍合金钢板	A 844/A 844M
压力容器用铬 - 钼 - 钨合金钢板	A 1017/A 1017M
压力容器用铬 - 钼 - 钨高强度合金钢板	A 1041/A 1041M

1.1.1 本标准还包括一组补充要求,适用于上列若干个标准中本身已指明的场合。这些补充要求仅当买方在订货单中要求附加试验或附加限制、并作了单独规定时采用。

1.2 附录 X1 提供了制造压力容器用钢板来源的卷材的资料。

1.3 附录 X2 提供了关于压力容器用钢板拉伸性能变化性的资料。

1.4 附录 X3 提供了关于压力容器用钢板夏比 V 形缺口冲击试验性能变化的资料。

1.5 附录 X4 提供了包括冷弯时建议的最小内弯曲半径在内的有关钢板冷弯的资料。

1.6 这些材料仅适于熔焊,熔焊时应采用适合于该钢种级别及使用条件的焊接工艺。

1.7 如本标准与专用材料标准的要求不一致,则以专用材料标准的要求为准。

1.8 买方可以规定不否定本标准或专用材料标准任何条款的附加要求。这些附加要求必须纳入采购订货单说明中,并取得供方同意。

1.9 为了确定供应材料是否与标准及材料标准的规定极限值相一致,各数值右面的有效位数应按 E29 推荐的圆整方法进行圆整。

1.10 以英寸 - 磅单位或 SI 单位表示的数值均可作为标准值。本文中 SI 单位表示于括号内。由于各单位制所表示的数值不能与另一种单位制进行精确换算,因此,每一种单位制必须独立使用。

1.11 本标准及所引用的材料标准均采用英寸 - 磅和 SI 两种单位,但除非订货单中规定采用“M”标志 (SI 单位),材料将以英寸 - 磅单位供货。

2 引用标准

2.1 ASTM 标准:

A 202/A 202M 压力容器用铬锰硅合金

	钢板	A 662/A 662M	中、低温压力容器用碳锰钢板
A 203/A 203M	压力容器用镍合金钢板	A 700	国内装运钢产品的包装、标志和装载方法
A 204/A 204M	压力容器用钼合金钢板	A 724/A 724M	多层焊接压力容器用淬火加回火碳锰硅钢板
A 225/A 225M	压力容器用锰钒合金钢板	A 734/A 734M	压力容器用合金钢和高强度低合金淬火加回火钢板
A 285/A 285M	压力容器用中、低强度碳钢板	A 735/A 735M	中、低温压力容器用低碳锰钼铌合金钢板
A 299/A 299M	压力容器用碳锰硅钢板	A 736/A 736M	压力容器用低碳时效硬化镍铜铬钼铌和镍铜锰钼铌合金钢板
A 302/A 302M	压力容器用锰钼和锰钼镍合金钢板	A 737/A 737M	压力容器用低合金高强度钢板
A 353/A 353M	压力容器用经二次正火加回火的9%镍合金钢板	A 738/A 738M	中、低温压力容器用碳锰硅热处理钢板
A 370	钢制品机械性能试验方法和定义	A 751	钢制品化学分析方法、操作及定义
A 387/A 387M	压力容器铬钼合金钢板	A 770/A 770M	沿厚度方向钢板拉伸试验
A 435/A 435M	压力容器用钢板的超声波直射波检验	A 782/A 782M	压力容器用锰铬钼硅钨合金钢板
A 455/A 455M	压力容器用高强度碳锰钢板	A 832/A 832M	压力容器用铬钼钒钛硼合金钢板
A 515/A 515M	中、高温压力容器用碳钢板	A 841/A 841M	压力容器用热机械控制工艺(TMCP)生产钢板
A 516/A 516M	中、低温压力容器用碳钢板	A 844/A 844M	压力容器用直接淬火工艺生产的9%镍合金钢板
A 517/A 517M	压力容器用高强度淬火加回火合金钢板	A 941	与钢、不锈钢、相关合金和铁合金有关的术语
A 533/A 533M	压力容器用锰钼及锰钼镍淬火加回火合金钢板	A 1017/A 1017M	压力容器用铬-钼-钨合金钢板
A 537/A 537M	压力容器碳锰硅热处理钢板	A 1041/A 1041M	压力容器用铬-钼-钨高强度合金钢板
A 542/A 542M	压力容器用铬钼淬火加回火合金钢板	E 21	金属材料高温拉伸试验实用规程
A 543/A 543M	压力容器用镍铬钼淬火加回火合金钢板	E 29	确定试验数据与标准一致性使用有效位数的实用规程
A 553/A 553M	压力容器用8%和9%镍淬火加回火合金钢板	E 112	金属平均晶粒度的评定方法
A 562/A 562M	压力容器用搪玻璃或表面渗金属的碳锰钛钢板	E 208	采用导向落锤式试验测定铁素体钢的脆性转变温度的方法
A 577/A 577M	钢板的超声斜射波检验		
A 578/A 578M	特殊用途普通钢板和复合钢板的超声直射波检验		
A 612/A 612M	中、低温压力容器用高强度碳钢板		
A 645/A 645M	压力容器用5%镍特殊热处理合金钢板		

E 709 磁粉检验方法

2.2 美国机械工程师学会规范:

ASME 锅炉及压力容器规范, 第 IX 卷, 焊接评定

2.3 美国军用标准:

MIL-STD-163 钢厂产品的装运和贮存准备

2.4 美国联邦标准:

Fed. Std. No. 123 装运标志(国内经销)

2.5 自动化工业行动集团(AIAG)标准

B 1 条形码符号表示标准

3 术语

3.1 本标准专用术语说明:

3.1.1 卷板——以卷材形式加工为成品钢板的热轧钢。

3.1.2 除外——当应用与范围有关时, 例如尺寸允许偏差表中厚度的范围, 本术语表示不包括范围中的较大值。这样在从 60 ~ 72in. (1500 ~ 1800mm) 除外的范围内中, 除外表示包括 60in. (1500mm) 但不包括 72in. (1800mm)。

3.1.3 热处理术语——见 3.1.8 条和 A 941 术语标准。

3.1.4 热成形——当钢板被加热到再结晶温度后, 使其产生永久变形的成形加工。

3.1.5 钢厂(材料制造厂)——对把钢锭或钢坯通过轧制加工转化成为轧制钢板或卷材进行直接控制的组织; 以及, 对从轧制钢板生产出成品钢板所涉及的一个或多个最终加工工序进行直接控制或负责的组织。这样的完工序, 包括展平、切割到尺寸、试验、检查、调质处理、热处理(如果适用)、包装、标志、发货装运以及合格验证。

3.1.5.1 讨论——完工序不需要由对钢板进行热轧的组织来完成。对于由卷材生产的钢板, 另见 3.1.13.1 条。

3.1.6 钢板的识别号——用于识别钢板的字符、数字, 或包括字符和数字的标号。

3.1.7 钢板——按厚度或重量, 典型地按宽度及其长度订购的扁平热轧钢, 通常可以获得的规格尺寸, 如下:

宽度, in. (mm)	厚度, in. (mm)
>8(200)	>0.229(≥6.0mm)
>48(1200)	>0.179(≥4.6mm)

3.1.7.1 讨论——可以获得的不同厚度、宽度及长度组合的钢板随各钢厂和加工厂的工艺能力而变。以往根据尺寸(厚度、宽度及长度)对钢板的限制并未考虑目前的生产及加工能力。按特定的产品标准对任何钢板的质量评定要求实施所有合适以及必要的试验, 并且试验结果应符合在该产品标准中规定的限制值。如果不能进行为产品标准所要求的必要试验, 则该钢板就不能按该产品标准作出质量评定。本通用要求标准包含了对普通可获得规格的许用偏差。对于其他规格的许用偏差应按采购方与钢厂或加工厂(按适用情况)之间的协议。

3.1.8 沉淀热处理——一种亚临界温度的热处理, 以产生亚微观组分的沉淀等, 从而提高某些所需性能。

3.1.9 加工厂——对涉及把卷材加工为成品钢板直接控制或负责的组织。这样的加工工序, 包括开卷、展平、切割到尺寸、试验、检查、调质(表面精整)处理、热处理(如果适用)、包装、标志、发货装运以及合格验证。

3.1.9.1 讨论——这样的加工工序不需要由对卷板进行热轧的组织来完成。如果只有一个组织涉及热轧制以及加工工序, 则该组织对热轧工序而言被称为“钢厂”, 而对于加工工序而言被称为“加工厂”。如果有一个以上的组织涉及热轧制以及加工工序, 则做热轧的组织被称为“钢厂”, 而做一个或多个加工工序的组织被称为“加工厂”。

3.2 对于本标准所使用的其他术语, 参见 A941 术语标准。

4 订货须知

4.1 订货单应包括下列资料, 必要时对采购材料作适当的说明:

4.1.1 数量(钢板的重量或数量)。

4.1.2 尺寸。

4.1.3 材料名称(例如碳钢板, 合金钢板)。

4.1.4 标准号(包括所适用的型号、级别和

类别)和标准颁布的年号。

4.1.5 状态(如轧态、正火、淬火加回火等等。如由设计制造厂进行热处理,必须予以说明同样如买方指定热处理规范,也必须说明)。

4.1.6 如有冲击试验要求(见第 12 节)(对夏比 V 型缺口冲击试验包括试样取向、试验温度和验收标准。对落锤试验给出试验温度)。

4.1.7 除非在订货单上被特别指定排除者外,凡由卷材或板材切成的钢板均可供货(见 5.4 条和附录 X1)。

4.1.8 如果适用,对铝以外的细化晶粒用元素的限制(见 8.2.4 条)。

4.1.9 油漆标志(见 13.2.1 条)。

4.1.10 可能有的补充要求(试样热处理,特殊冲击试验要求等),以及。

4.1.11 可能有的附加要求。

5 材料和制造

5.1 钢的制造可采用以下任何一种一次炼钢工艺:平炉法、碱性吹氧转炉或电炉法。尽可能随之在钢包冶金炉(LMF)内,或用其他方法进行附加二次精炼;亦可进一步采用真空二次重熔(VAR)、电渣重熔(ESR)或其他方法进行二次精炼。

5.2 钢水可以浇铸成锭,或进行连铸。

5.2.1 连铸钢坯:

5.2.1.1 同一公称化学成分的几炉钢水同时进行连续浇铸时,对浇铸成品(板坯)指定一相同的炉号,直至板坯中所有钢水都来自下一炉再更换炉号。

5.2.1.2 当两个持续连铸炉次的钢水具有不同的公称化学成分范围时,钢厂应采用任何能区分钢种级别的可靠方法去除过渡部分的材料。

5.3 除非符合下列全部限制,厚度减薄比允许减为 2.0:1 以外,连铸板坯对钢板的厚度减薄比最小应为 3.0:1。

5.3.1 采购方同意使用这样的厚度减薄比。

5.3.2 适用的材料标准是 A299/A299M, A515/A515M, A516/A516M, A537/A537M, A662/A662M 或 A737/A737M。

5.3.3 规定的板厚大于等于 3.0in. (75mm)。

5.3.4 使用下列的一种或多种低氢冶炼工艺:在炼钢过程中真空除气;对板坯或钢板控制均热处理;或者对板坯或钢板进行慢速控制冷却。

5.3.5 硫的熔炼分析含量小于等于 0.004%。

5.3.6 使用下列的一种或多种冶炼工艺:在连铸过程中进行电磁扰动;在连铸过程中轻度减薄;在轧板过程中采用多道减薄或其他特殊工艺;或者是在轧板过程中进行组合锻造和轧制。

5.3.7 钢板是按 A578/A578M 标准的等级 C 通过对钢板表面进行大于 100% 连续扫描,经过超声波检验的钢板。

5.3.8 钢板是按 A770/A770M 标准通过全厚度拉伸试验的。

5.4 除非在采购订货单中另有规定,钢板应由轧制板或从卷板生产。

5.5 在由加工厂按规定的要求(见第 9、10、11、12、13、14、15、16 及 20 节)开卷,展平,切割到尺寸及试验之前,卷材产品排除按适用产品标准作质量评定。

5.5.1 除非由买方批准,由卷板生产的平板不得含有拼接焊缝。

6 热处理

6.1 当材料要求热处理时,除在适用的材料标准中另有规定外,该热处理可由钢厂、加工厂或设备制造厂进行。

6.2 当按适用的材料标准要求的热处理是由买方或买方代理人进行,且要求材料生产厂不按适用的材料标准规定的状态供应材料时,应在订货单中注明。

6.2.1 当适用的材料标准要求热处理而钢板订货无热处理要求时,应由买方负责将钢板热处理使之符合材料标准。

6.3 进行热处理时,应按适用的材料标准的规定对材料进行热处理。买方也可以规定所采用的热处理条件是不能与材料标准的要求相矛盾。

6.4 当由设备制造厂进行正火处理时,可以

通过热成形时的均匀加热来实现。钢板热成形的加热温度不应过高地超过正火温度。

6.5 当无热处理要求时, 钢厂或切板厂可任意选择正火、消除应力处理或正火加消除应力处理等热处理, 以满足适用的材料标准规定的技术要求。

6.6 如果买方同意, 只要钢板随后在 1100 ~ 1300 F (595 ~ 705℃) 温度范围内回火, 允许采用比空气中更快的冷却速率以符合规定的力学性能。

7 化学分析

7.1 熔炼分析

7.1.1 化学分析的取样和分析方法应根据 A751 “试验方法, 操作及术语” 标准规定进行。

7.1.2 对每一炉钢的熔炼分析应包括对碳、锰、磷、硫、硅、镍、铬、钼、铜、钒、铌元素的测定; 对由适用产品标准对适用级别、类别及型式钢所规定或限制的任何其他元素的测定; 对铝的测定, 如果铝元素的含量被用于替代对该炉钢的奥氏体晶粒度的试验的话 (见 8.2.2.1 条); 以及对在采购订货单中规定了其限值的任何其他奥氏体晶粒细化元素的测定 (见 8.2.4 条)。

7.1.3 熔炼分析须符合产品标准对适用级别、类别及型式的熔炼分析要求。此外, 对列在表 1 中但不是产品标准对适用级别、类别及型式所规定或限制的元素, 其熔炼分析须符合表 1 给出的适用熔炼分析极限。

7.2 成品分析

7.2.1 化学分析的取样和分析方法应根据 A751 “试验方法, 操作及术语” 标准规定进行。

7.2.2 对于每一轧制状态的钢板, 买方可从破断的拉伸试样上或在切取拉伸试样的相同部位取样进行成品分析。

7.2.3 对由适用产品标准对适用级别、类别及型式钢所规定或限制的元素, 成品分析的结果应符合适用产品标准对适用级别、类别及型式钢的要求。

7.2.4 对于在表 1 中列出了的, 但是在适用产品标准中、对适用级别、类别及型式钢未作规定或限制的元素, 则成品分析的结果应符合表 1 中给出的适用的成品分析限值。

表 1 未规定元素含量限制范围 (见 7.1.3 和 7.2.4)

元素含量	分析方法	限制范围
Cu%, ≤ ^①	熔炼分析	0.40
	成品分析	0.43
Ni%, ≤ ^①	熔炼分析	0.40
	成品分析	0.43
Cr%, ≤ ^{①,②}	熔炼分析	0.30
	成品分析	0.34
Mo%, ≤ ^{①,②}	熔炼分析	0.12
	成品分析	0.13
V%, ≤ ^③	熔炼分析	0.03
	成品分析	0.04
Nb%, ≤ ^④	熔炼分析	0.02
	成品分析	0.03
Ti%, ≤ ^⑤	熔炼分析	0.03
	成品分析	0.04

① Cu, Ni, Cr 及 Mo 含量总和不应超过 1.00% (熔炼分析)。其中, 当一个或多个元素规定时, 上述元素总量则不再适用, 只有其余未规定元素范围适用。

② Cr, Mo 元素含量元素总和不应超过 0.32% (熔炼分析)。其中, 当一个或多个元素规定时, 上述元素总量则不再适用, 只有个别未规定元素范围适用。

③ 经采购方和供方商定, V 的熔炼分析极限可增加至不大于 0.10%; 成品分析可增加至不大于 0.11%。

④ 经采购方和供方商定, Nb 的熔炼分析极限可增加至不大于 0.05%; 成品分析可增加至不大于 0.06%。

⑤ 经采购方和供方商定, Ti 的熔炼分析极限可增加至不大于 0.04%; 成品分析可增加至不大于 0.05%。

7.3 仲裁分析——仲裁分析时, 应按“A 751 方法, 操作及定义”规定进行。

8 金相组织

8.1 当规定为奥氏体粗晶粒时, 应用 McQuaid - Ehn 试验 (奥氏体晶粒度测定试验) 中渗碳法测定, 奥氏体晶粒度应为 1 ~ 5 号。测定时试样应于 1700 F (925℃) 渗碳 8h, 然后按 E 112 方法中底片 IV 测定。以检验区域中 70% 的晶粒粒度作为验收的基准。每个炉号应做一次试验。

8.2 奥氏体细晶粒时:

8.2.1 当规定为奥氏体细晶粒时, 除非订货单上有如 8.2.4 条的规定, 应用铝作为细化晶粒的元素。

8.2.2 当规定为奥氏体细晶粒时, 除 8.2.2.1 条另有规定外, 应按 E 112 方法底片 IV 用 McQuaid - Ehn 试验 (奥氏体晶粒度测定试验) 中的渗碳法测定, 所测得的奥氏体晶粒度应为 5 号及 5 号以上 (晶粒更细)。每个炉号应做一

次试验。

8.2.2.1 当用铝作为细化晶粒元素时,如熔炼分析中总铝含量不低于 0.020% 或酸溶铝含量不低于 0.015%,则可认为已满足细晶粒奥氏体的要求。

8.2.3 若订货单有规定时,每个炉号应做一次 McQuaid - Ehn 试验(见 8.1 条),所测得的奥氏体晶粒度为 5 号或 5 号以上(更细)。

8.2.4 经买方和供方双方同意,可采用除铝以外的其他元素来细化晶粒。熔炼分析时所允许的各元素含量范围应在订货单中规定,此外,还须进行 8.2.3 条中所述的 McQuaid - Ehn 试验。

9 质量

9.1 概述——按本标准供应的钢板应无有害的缺陷并具有良好的表面。

9.2 表面缺陷:

9.2.1 所有有害的表面缺陷应由从单张平板制备钢板的钢厂去除。至于从卷材制备的钢板,其有害缺陷则应由切板厂去除,与钢厂无关。

9.2.1.1 浅的缺陷应打磨掉,打磨区域应圆滑过渡,且打磨后的板厚不小于最小允许板厚。

9.2.1.2 去除表面缺陷而使板厚小于最小厚度时,将使得钢板被拒收。但是,如果买方同意,可用 9.4 条所述以焊补金属代替去除的金属。

9.3 边缘缺陷:

9.3.1 在钢厂或加工厂准备作为交货的钢板周边上,有肉眼可见的分层,其长度小于和等于 1in. (25mm) 时,应为合格,且不需要测定。

9.3.2 所有较大的分层缺陷应进行测定,以确定其深度与范围。对位于 5% 板厚的同一平面内不连续分层缺陷,其距离小于两相邻缺陷中较小者的长度时,应按连续缺陷计算。

9.3.3 在钢厂或加工厂准备作为交货的钢板剪切周边上,有肉眼可见的缺陷时,应不超过表 A1.14(A2.14) 中 1 栏和 2 栏的规定范围。

9.3.4 较大的缺陷,如磨后凹坑不超过表 A1.14(A2.14) 中 3 栏和 4 栏的规定时,应由钢厂或加工厂磨掉。

9.3.5 大块的缺陷将使钢板被拒收。但如

买方同意,可予去除,然后用 9.4 条所述焊补金属的方法来修补缺陷。

9.3.6 如在设备制造过程中钢板在剪切时发现的板边缺陷尺寸超出表 A1.14(A2.14) 中 5 栏和 6 栏的规定范围时,买方可提出拒收。但缺陷可去除掉,然后用 9.4 条所述的焊补金属的方法来修补。

9.3.7 制造厂应意识到边缘裂纹可能起源于在制造过程中弯曲 - 剪切或烧坏的边缘。这不应视作为是钢材的缺陷,而是冷加工或热影响区所引起的作用。

9.4 焊接修补:

9.4.1 只有买方同意时才允许焊补。

9.4.2 焊补的准备应包括检查,以保证完全去除缺陷。

9.4.3 焊补应按 ASME 规范第 IX 卷经评定的焊接工艺来进行。进行焊补的焊工或焊接设备操作工应符合 ASME 第 IX 卷的资格要求。

9.4.4 除 A-1 或 A-2 成分的焊缝金属可用于 P-1 材料外,焊缝金属应有相当 ASME 板材 P-No (P 号数) 要求的 A-No (A 号数) 成分。当买方同意时,也可以使用与所焊接材料基体相匹配的其他焊缝金属,这些焊缝金属必须按 ASME 规范第 IX 卷的要求进行评定。

9.4.5 如果钢板材料要求做夏比冲击试验,则焊接工艺评定试验也应包括焊缝、热影响区及母材夏比冲击试验,并须报告买方。

9.4.6 如果钢板材料须经正火、淬火加回火、热成形或焊后热处理,则焊接工艺评定试验的钢板和焊补的钢板须按买方规定进行热处理。

9.4.7 另外,修补的焊缝应符合买方规定的建造规范的要求。

10 试验方法

10.1 所有试验应按“A 370 定义与方法”进行。

10.2 除在材料标准中另有规定外,屈服强度可按 0.2% 残余变形或在载荷下 0.5% 伸长的方法来确定。

10.3 圆整方法——为了确定与标准的一致性,应把计算的抗拉强度和屈服强度值圆整到最接近的 1ksi (5MPa),其他计算值右边有效位数按 E29 推荐方法中给出的圆整方法进行圆整。

11 拉伸试验

11.1 试样数量:

11.1.1 从轧制板生产的钢板——除淬火加回火钢板外,应从每张轧制板取一个拉伸试块。每张热处理了的淬火加回火钢板,应取两个拉伸试块。当钢板由钢厂或加工厂按 11.4.2 条供给,并采用由热处理了的试块取得的试样评定时(包括正火、正火加回火、以及淬火加回火),应从每张轧制钢板取一个拉伸试块(见 A941 术语标准中轧制钢板的定义)。

11.1.2 未经热处理或只作了消除应力处理提供、并从卷材生产的钢板——除按 11.1.2.1 及 11.1.4 条允许的外,应如下述从每一卷卷材上至少取三个试块:

11.1.2.1 第一个试验坯料应在按评定标准生产的第一块钢板之前立即切取;第二个坯料应于大致中间部分切取;第三个坯料应在按评定标准生产的最后一块钢板之后立即切取。拆卷时,如拆卷材料的数量少于切取下一个试验坯料所需数量时,这部分供应材料的评定试验可从其邻近的最内部分处切取坯料进行。

11.1.2.2 任何两个试验位置的试样符合材料标准的要求,则认为两个试验位置之间的所有材料合格。

11.1.2.3 两个相邻位置取样试验时,一个不符合材料标准规定要求,而另一个合格则认为试验不合格。但仍可沿试验不合格位置的任一侧,于一定的位置再取样试验。

11.1.3 由消除应力以外热处理提供、并从卷材生产的钢板——除淬火加回火钢板外,应从每卷卷材取一个拉伸试块。每张热处理了的淬火加回火钢板,应取两个拉伸试块。

11.1.4 由消除应力以外热处理了的试块取试样评定了的、并从卷材生产的钢板——应从每卷卷材取一个拉伸试块。

11.2 试样取向——拉伸试验试样的纵向应与钢板最终轧制方向垂直。

11.3 试样位置——拉伸试样应取自钢板的一角。对于淬火加回火钢板,拉伸试样应从钢板两端的一角上切取。

11.4 热处理钢板试样:

11.4.1 当由钢厂或加工厂进行热处理时,

试样应取自热处理后的钢板,或是取自与钢板同时热处理的全厚度样坯。

11.4.2 设备制造厂进行热处理时,钢板应根据试验进行验收,试样应取自按照材料标准或订货单的规定要求进行热处理的全厚度样坯。如热处理温度没有规定,钢厂或加工厂应在其认为适合的条件下对试块进行热处理。试样热处理工艺应通告买方。

11.4.3 经买方批准,11.4.2 条的程序可在由钢厂或加工厂进行热处理的钢板上完成。

11.4.4 当钢板热处理时,从奥氏体化温度以比在静止空气中更快速度冷却时,除其他规定要求外,尚应采用下列规定的要求之一:

11.4.4.1 拉伸试样的标距部分至少距热处理的边缘为 $1T$, 其中 T 为板厚,距火焰切割或热影响区表面不少于 $\frac{1}{2}$ in. (12.5mm)。

11.4.4.2 应用部分焊透的焊接方法将 $1T \times 1T \times$ 至少 $3T$ 的热缓冲钢垫与钢板边缘连接,使在热处理前完全热密封住缓冲边缘。

11.4.4.3 热处理时,靠近切取试样的板边应用绝热层或其他热屏蔽层。并需要证明拉伸试验试样的冷却速度不慢于实际上也不慢于由 11.4.4.2 条所述方法得到的速度。

11.4.4.4 当试样坯料从钢板上切取且单独进行热处理时,所取试样坯料尺寸应不小于 $3T \times 3T \times T$,且由其上切取的每一拉伸试样均应满足 11.4.4.1 条要求。

11.4.4.5 如有试样冷却速度控制装置且可获得钢板冷却速度数据,试样亦可在装置中单独热处理。此方法应事先征得买方同意。

11.5 试样制备:

11.5.1 对于厚度小于等于 $\frac{3}{4}$ in. (20mm) 的钢板,拉伸试样应取钢板的全厚度。试样的要求应符合“A 370 方法和定义”中 $1\frac{1}{2}$ in. (40mm) 宽或 $\frac{1}{2}$ in. (12.5mm) 宽试样的要求。 $1\frac{1}{2}$ in. (40mm) 宽的试样两边可以平行。 $\frac{1}{2}$ in. (12.5mm) 宽的试样其最大名义厚度可为 $\frac{3}{4}$ in. (20mm)。

11.5.2 对于板厚小于等于 4in. (100mm) 的板材,当试验机能力足够时,其拉伸试样可用钢板的全厚度,且应符合“A 370 方法和定义”中 $1\frac{1}{2}$ in. (40mm) 宽试样的要求。

11.5.3 对于板厚超过 $\frac{3}{4}$ in. (20mm) 的钢

板,除 11.5.2 条所允许外,其拉伸试样应符合“A 370 方法和定义”中 0.500in. (12.5mm) 圆试样的要求。试样轴线应尽可能位于板厚中心至钢板上表面或下表面距离的二分之一处。

11.6 对伸长率要求的修正:

11.6.1 在薄板试验中采用矩形拉伸试样时,由于试样几何形状的影响,必须对厚度小于 0.312in. (8mm) 钢板的伸长率要求进行修正。所以,应从专用钢板标准中列出的基本伸长率中减小如下百分数:

公称厚度范围, in. (mm)	伸长率减小值, %
0.299 ~ 0.311 (7.60 ~ 7.89)	0.5
0.286 ~ 0.298 (7.30 ~ 7.59)	1.0
0.273 ~ 0.285 (7.00 ~ 7.29)	1.5
0.259 ~ 0.272 (6.60 ~ 6.99)	2.0
0.246 ~ 0.258 (6.20 ~ 6.59)	2.5
0.233 ~ 0.245 (5.90 ~ 6.19)	3.0
0.219 ~ 0.232 (5.50 ~ 5.89)	3.5
0.206 ~ 0.218 (5.20 ~ 5.49)	4.0
0.193 ~ 0.205 (4.90 ~ 5.19)	4.5
0.180 ~ 0.192 (4.60 ~ 4.89)	5.0

11.6.2 由于从厚板中得出的伸长率本来就较低,因而对厚度大于 3.5in. (90mm) 钢板的标距为 2in. (50mm) 的伸长率要求进行修正。所以,应从专用钢板标准中列出的标距 2in. (50mm) 基本伸长率中减小如下百分数:

公称厚度范围, in. (mm)	伸长率减小值, %
3.501 ~ 3.999 (90.00 ~ 102.49)	0.5
4.000 ~ 4.499 (102.50 ~ 114.99)	1.0
4.500 ~ 4.999 (115.00 ~ 127.49)	1.5
5.000 ~ 5.499 (127.50 ~ 139.99)	2.0
5.500 ~ 5.999 (140.00 ~ 152.49)	2.5
≥ 6.00 (≥ 152.50)	3.0

11.6.3 某些类型合金钢的特征是在拉伸试验下试样的颈缩或收缩程度局部不成比例的增加,导致随标距长度增加而伸长率减少。较厚钢板的这种影响不明显。对于这种材料,材料标准中规定厚度小于等于 $\frac{3}{4}$ in. (20mm) 的钢板,如果 8in. (200mm) 标距的试样其伸长率不合格,但不低于规定值 3%,但只要满足包含断口 2in. (50mm) 标距试样的延伸率不低于 25% 时,则该伸长率应认为是合格的。

11.6.4 本标准中所包括的许多钢板标准在拉伸要求表中均规定了 8in. (200mm) 及 2in. (50mm) 两种标距的伸长率要求,但除非在专用

钢板标准中另有规定外,这并不意味着两种要求同时适用需要测定两种标距的伸长率,而是根据所用试样的标距来测定伸长率。在选择了适当的标距之后,另一标距就不再适用了。

11.7 本标准不规定成品发货后的拉伸试验(见 15.1 条)要求。因此,从 11.1 到 11.6 条及 16 节中的要求只适用于发货前在钢厂进行的试验。其结果能符合于 A20/A20M 标准及单个钢板标准,但并不排除产品的拉伸试验结果超出规定的偏差范围的可能性。同一张轧制钢板或一段钢板内,不管是轧制状态、控制轧制或者是热处理后钢板,其拉伸性能将会不同。因此,买方应注意到按照 A20/A20M 标准的要求进行拉伸试验不能担保轧制状态的所有产品钢板的拉伸性能和所试验产品等同。如果买方希望比起 A20/A20M 标准试验程序提供的更为可信,则应采用像补充要求 S4 那样的附加试验或要求。

11.8 附录 X2 提供了关于压力容器用钢板拉伸性能变化的允许偏差值。

12 缺口韧性试验

12.1 夏比 V 形缺口试验:

12.1.1 试验数量——除淬火加回火钢板及 12.1.1.1 和 12.1.1.2 条规定外,每张轧制板的每个规定方向(见 12.1.2 条)该做一次冲击试验(三个试样)。对于淬火加回火钢板,每一热处理板应做一次冲击试验。

12.1.1.1 订货不要求而材料标准规定热处理的钢板——材料标准要求热处理,但订货时不要求这种处理、而又规定夏比 V 形缺口试验时,应从每张轧制板上取一样坯,此样坯应按材料标准和订货单要求进行热处理,然后从热处理后的样坯上制取试样来评定钢板。

12.1.1.2 由卷材生产的钢板——由卷材制成的钢板规定要做冲击试验时,其试验数量应与 11.1.2 或 11.1.3 条中拉伸试验规定相同,坯料应在卷材压平后切取。

12.1.2 试样方向——试样的纵轴应按材料标准或订货单规定,可为纵向(平行于最终轧制方向),亦可为横向(垂直于最终轧制方向)。

12.1.3 试验坯料位置——冲击试验坯料应在拉伸试验坯料的毗邻位置切取。11.4 条中对拉伸试验坯料的要求同样适用于冲击试验坯

料,只是将 11.4.4.1 条中拉伸试样的标距长度用冲击试样缺口下的面积来代替。

12.1.4 试验方法——冲击试验应按“A 370 方法和定义”进行,采用 A 370 方法中所示的夏比 V 型缺口(A 型)试样。除 12.1.4.1 条规定外,为板厚允许时,应采用 0.394in. × 0.394in. (10mm × 10mm) 全尺寸试样,其中心线应尽可能位于 $\frac{1}{4}$ 板厚平面上。如板厚不足以获得全尺寸试样时,应采用小尺寸试样。小尺寸试样的宽度可为钢板的原有厚度,或将厚度减薄以制成 A 370 方法和定义中所列出的尽可能大的标准小尺寸试样。

12.1.4.1 对于在规定温度下采用全尺寸试样试验时吸收能量值一般超过 180ft · lbf (245J) 的材料,可以用 0.394in. × 0.264in. (10mm × 6.7mm) 的小试样来代表全尺寸试样,但试验合格值应为每一个试样均不低于 75ft · lbf (100J),并需在试验报告中列出以微米(μm)为单位的侧向膨胀值。

12.1.5 试验温度——试验温度应在订货单中规定。按供方观点,实际试验温度可低于规定的试验温度。如试验温度未作规定时,试验应在不高于表 A1.15(A2.15)所列的按材料等级和厚度而确定的温度下进行。实际试验温度应在试验结果中说明。

12.1.6 验收标准——除非另有商定,应以表 A1.15(A2.15)中所列的按材料等级和厚度确定的内容为验收标准。

12.1.6.1 当验收标准为全尺寸试样的吸收能时,对于各种小尺寸试样的验收标准,除 12.1.4.1 条中规定外,应以表 A1.16(A2.16)所示为准。

12.1.6.2 当验收标准为缺口对面侧向膨胀量时,对所有尺寸试样的验收值均相同。

12.1.7 标志——每张钢板在钢板级别号码等的后面应喷印出或打上字母“LTV”。

12.1.8 可变性——钢的冲击性能在同一张轧制状态钢板或一段钢板内,不管是轧制状态、还是控制轧制状态或为热处理后的都会有所差别。因此,买方应意识到一个轧制状态钢板的试验不能保证在一张轧制状态钢板内的所有部位的韧性和试验部位上的会等同。对产品进行正火或淬火加回火处理可减小偏差的

程度。

12.1.8.1 附录 X3 提供了关于压力容器用钢板的夏比 V 形缺口冲击试验性能变化性的补充资料。

12.2 落锤试验:

12.2.1 当规定进行落锤试验时,每组试验由二个试样组成。应按 E 208 方法中 12.1.1 条所述以同样次数进行。

12.2.2 落锤试样坯料在拉伸试样坯料相邻位置切取。对于由卷材生产的钢板,取坯料位置应与夏比 V 型缺口试样坯料相同。(见 12.1 条)12.1.3 条在此仍将适用。

12.2.3 试验温度应按材料标准和订货单的规定。

12.2.4 以在规定试验温度下二个试样都不断裂为验收条件。

12.2.5 钢板仍按 12.1.7 条要求作标记,但用字母“LTD”代替“LTV”。

13 钢板的识别标志

13.1 要求的标志:

13.1.1 除 13.4 条允许外,钢板应清晰地标志出下列资料:适用的 ASTM 标准号(见 1.1 条)(并不要求年号);当适用时标志“G”和“MT”(见 13.1.2 条);适用的级别,型号及类别号;炉号;钢板识别符号;以及制造厂(对由平板产品分离切割所生产的钢板)或加工厂[对由卷材和从分割钢板生产的钢板(见 13.4 条)]的厂名,厂标或商标。

13.1.2 需要热处理、但还未经过热处理的钢板,钢厂或加工厂应在所要求的 ASTM 标准号的标志之后打印字符“G”(表示还未经过热处理),除非这种钢板是在钢厂的控制下发运给热处理工厂以期获得所需要的热处理的则不需要这种“G”字符标志。这种钢板应根据其试样经过所需热处理而作了质量评定之后发货。要求热处理并且按要求作了热处理的钢板,应由进行热处理的单位应在所要求的 ASTM 标准号的标志之后打印字符“MT”(表示已经过热处理的材料)。

注 1:任何作模拟焊后热处理的试样的消除应力处理不包括在上述要求的热处理内。

13.2 标志类型:

13.2.1 除非在采购订单中规定用油漆喷印标志,除 13.4 条允许外,对于厚度大于 1/4in. (6mm) 的钢板,所要求的标志应是打钢印。

13.2.2 除 13.4 条允许外,对于厚度小于等于 1/4in. (6mm) 的钢板,所要求的标志应是油漆标志或采用低应力钢模(圆端或间断圆点)打钢印。

13.3 标志位置:

13.3.1 除 13.4 条允许外,对于最大纵或横向尺寸大于 72in. (1800mm) 的钢板,所要求的标志应在每张成品钢板上距离钢板边缘至少 12in. (300mm) 的至少两处示出。

13.3.2 除 13.4 条允许外,对于最大纵或横向尺寸小于等于 72in. (1800mm) 的钢板,所要求的标志应在每张成品钢板上中心与边缘之间大约中间位置的至少一处示出。

13.4 分割供应钢板:

13.4.1 根据采购方和加工厂之间的协议,每一张分割钢板(从一整张钢板分割出的钢板)应清晰地标志出分割加工厂的厂名,厂标或商标,且加上可追踪要求标志的代码,如果在 13.1 条中所要求的资料与该代码的相互关系也随钢板一起提供的话。

13.4.2 根据采购方和加工厂之间的协议,从同一整张钢板分割出的、且放在牢固的吊件里的钢板,应通过油漆喷印到每一吊件最上面一张钢板上或标志在附加在每一吊件的标签上的方法,具有在 13.1 条中所要求的资料。

13.5 条形码——除 13.1 到 13.4 条的要求外,钢厂或加工厂应有权使用条形码作为补充识别标志方法。

注 2: 条形码按 AIAG 标准 B1。

14 尺寸或重量的允许偏差

14.1 除非在材料标准中另有规定,一立方英尺热轧钢板的重量采用 490 lb。一立方米热轧钢板的重量采用 7850kg。

14.2 碳钢钢板尺寸允许偏差不超出附录 A1 中表 A1.1 ~ A1.9 和表 A1.13 (附录 A2 中表 A2.1 ~ A2.9 和表 A2.13 中)中规定的范围。

14.3 合金钢板的尺寸允许偏差不超出附录 A1 中表 A1.1 ~ A1.4, A1.8 和 A1.10 ~ A1.13 [附录 A2 中表 A2.1 ~ A2.4, A2.8, A2.10 ~

A2.13] 中规定的范围。

15 检查和试验

15.1 代表买方的检查员,在买方合同执行期间,应能自由地随时进入钢厂所有与订货材料制造过程有关的各部门。钢厂应为检查员提供所有必要的方便条件以使他确认所供给的材料符合标准。除非另有规定,所有试验(除成品分析)和检验均应于装运前在钢厂进行,并应对工厂的操作没有不必要的干扰。

15.2 当钢板由卷材制取,15.1 条仍然适用,只是用“加工厂”代替“钢厂”,“加工地点”代替“制造地点”。当钢板由卷材制成,而加工厂与钢厂又不同时,代表买方的检查员,在买方合同执行期间,应能自由进入所有与订货材料制造工作有关的各个部门。

16 复试

16.1 拉伸试验——除了“A 370 方法和定义”复试条款外,应采用下列复试规定:

16.1.1 若试样有任何机加工缺陷或发生伤痕,该试样可予报废,并更换另一试样。

16.1.2 如果任一拉伸试样的伸长率小于规定值,且其拉断后的任何断口距 2in. (50mm) 标距内的中点大于 3/4 in. (20mm),或者落在 8in. (200mm) 标距中间的一半之外,则应允许重新试验一次。试样标距为试验前划的刻度线所示。

16.1.3 若最初的拉伸试样上得出的结果不能满足规定的要求,但是与所要求的抗拉强度在 2 ksi (10 MPa) 以内,与所要求的屈服或屈服点相差在 1 ksi (5 MPa) 以内,与所要求的伸长率或断面收缩率相差在 2% 单位以内时,则应允许重新试验一次代替不合格的试验。

16.1.4 重新试验后的结果应满足规定的要求。

16.2 夏比 V 形缺口试验:

16.2.1 除 A 370 方法中规定的“当规定最小平均值的三分之二低于 5 ft · lbf (7J) 时,单个试样最小绝对值为 5 ft · lbf (7J) 不适用外;其他,“A 370 定义与方法”里的其余复试条款均适用。

16.2.2 当规定夏比 V 形缺口冲击试验用侧向膨胀值时,若一个试样低于规定最小值但不

低于规定最小值的%,并且若三个试样的平均值等于或超过规定最小值时,则要做三个补充试样的复试。三个复试试样的每一个试样必须等于或超过规定最小值。

16.2.3 当按 16.2.1 和 16.2.2 条夏比 V 形缺口复试达不到要求的数值时,或最初的试验值低于复试要求值时,不允许进一步再试验,除非钢板经过热处理或重复热处理。热处理或重复热处理之后,再进行一组三个试样的试验,每个试样都应符合或超过规定最小值。

16.2.4 当采用 12.1.4.1 条时,如试验结果低于 75ft·lbf(100J)最小规定值,可以采用全尺寸试样再进行试验。

17 重新热处理

17.1 任何热处理过的材料如不能满足所用标准规定的力学性能时,可进行重新热处理。所有力学性能试验应重新进行,且当材料重新交付检查时应重新检查钢板表面缺陷。

18 拒收

18.1 根据按材料标准而进行的成品分析的结果而作出的任何拒收都应通知供方,并将代表拒收材料的试样从通知拒收的日期起保存二星期。供货者如果不同意这些试验结果,可在这段时间内要求复审。

18.2 材料在钢厂或加工厂验收后发现有害缺陷时可以拒收,这种情况下应通知钢厂或加工厂引起注意。

19 试验报告

19.1 钢厂或加工厂应提供按材料标准所用的补充要求和订货单中要求的全部试验报告。炉号及钢板名义厚度应在试验报告中注明。供货材料所用标准的年号也应在试验报告中注明。

19.1.1 当报告伸长率时,除阐明百分率外还应注明原始标距长度。

注 3:当适用表 1,且本标准列出的任何元素的含量小于 0.02% 时,则该元素的适用分析值可报告为:“<0.02%”。

19.2 对于从厚度减薄比范围在 2.0:1 到小于 3.0:1 的连铸板坯轧制而成的钢板,应报告钢厂所采用的特殊冶炼工艺(见 5.3.4 条和 5.3.6 条),且试验报告上应阐明已符合 5.3 条中的限制。

19.3 所有热处理,除了用亚临界加热以软化热切割边缘以外,都应记载温度范围和保温时间。对最低抗拉强度大于等于 95 ksi(655 MPa)的材料,亚临界加热也包括在内,除非亚临界加热的最高温度比最低回火温度至少低 75°F(40°C)。在报告中应说明仅是钢板,还是试样、或是钢板和试样都经过了热处理。

19.4 当规定要做夏比 V 型缺口冲击试验时,采用的试样尺寸应在试验报告中注明。

19.5 订货单若有要求时,钢厂应提供材料的制造和试验均符合材料标准各项要求的证明书。对于由卷板制成的钢板,所要求的证明书应由加工厂提供。

19.6 对于未经热处理或只作了消除应力处理提供并从卷材生产的钢板,应对每一评定卷材报告由 11.1.2 条要求的所有试验的结果。

19.7 试验报告上不要求签名,但报告上应能清楚地看出提出报告的单位。尽管报告上没有签名,但提交报告的单位应对报告的内容负责。

19.8 原钢厂试验报告的副本应包括所有有关的试验报告。

19.9 从电子数据互换(EDI)传送得到的电子表格形式的材料试验报告,检验证书或类似的打印文件应视作和出具证书机构出的计算机部件打印件具有同等效力。EDI 传送文件的内容应满足涉及的 ASTM 标准的要求,并符合在买方和供方之间任何存在的 EDI 协议。尽管没有签名,提供 EDI 传送的组织对报告的内容负责。

注:按国际互联网对 EDI 的术语解释,EDI 指商务用计算机系统之间标准化文件表格的互换,EDI 常用于商业贸易伙伴之间,另请参见 SA-33 的 23.3 条和注 8。——译注。

20 包装、标记和装运

20.1 包装、标记和装运应按 A700 实用规程所推荐的方法进行。

20.2 关于美国政府订购——军用订购材料的装箱、包扎和标记应按军用标准 163 号(MIL-STD-163)A、C 级或按一般商业上合同或订货单的要求。民用材料的运输标记则按美国联邦政府标准 123 号(Fed. Std. No. 123)。

21 关键词

21.1 一般发货要求 承压元件 压力容器 钢 钢板 压力容器用钢板

表 2 保证焊接性的最高碳当量

规定最低抗拉强度, UTS	最高碳当量数值	
	厚度 ≤ 2in. (50mm)	厚度 > 2in. (50mm)
60 ≤ UTS < 70 (415 ≤ UTS < 485)	0.45	0.46
70 ≤ UTS < 80 (485 ≤ UTS < 550)	0.47	0.48 ^①
UTS ≥ 80 (UTS ≥ 550)	0.48 ^{①, ②}	...

① 如为试验坯料规定进行模拟焊后热处理(S3), 经买方和供方双方同意, 最高碳当量可增大至 0.50。

② 适用于淬火加回火处理的材料。其他状态的材料, 最高碳当量应由买方和供方商定。

表 3 按限制性平直度订购的轧后或正火后的碳素钢板的平直度允许偏差

规定厚度 in.	下列规定宽度时, 平直度的允许偏差, in.					
	48 ~ < 60	60 ~ < 72	72 ~ < 84	84 ~ < 96	96 ~ < 108	108 ~ 120
< 1/4	3/4	15/16	Z	Z	Z	Z
1/4 ~ < 3/8	9/16	3/4	7/8	15/16	1 1/16	1 1/8
3/8 ~ < 1/2	5/8	5/8	3/4	7/8	1/2	9/8
1/2 ~ < 3/4	5/8	5/8	5/8	3/4	1/2	1/2
3/4 ~ < 1	5/8	5/8	5/8	5/8	3/8	7/8
1 ~ 2	1/4	5/8	5/8	5/8	5/8	3/8

注 1: 长度的平直度偏差——较长的指定尺寸被视为长度, 规定宽度下的钢板, 其长度达 12 ft 或在较长板上任意一段 12 ft 之内, 其沿长度方向的平直度偏差不得超过表中相应宽度的偏差值。

注 2: 宽度的平直度偏差——宽度方向的平直度偏差不应超过表中相应宽度下的数值。

注 3: 当长度尺寸小于 36in. 时, 沿长度方向和宽度方向的平直度偏差在每个方向上均不超过 1/4 in., 当长度尺寸大于等于 36 in. 到小于等于 72in. 时, 平直度偏差不得超过表中相应宽度规定值的 75%, 但不低于 1/4 in.。

注 4: 本表中给出的偏差用于具有最低规定抗拉强度小于等于 60ksi 或具有相应的化学成分或硬度的钢板, 对更高的最低抗拉强度或相应化学成分或硬度的钢板, 则表中给出的极限值增加 1 1/2 倍。

注 5: 本表和注适用于圆形钢板和异形钢板, 根据那些板的最大尺寸选用。

注 6: 波浪度公差对于矩形钢板, 普通轧制钢板, 以及对圆形和异形钢均不适用。

注 7: 符号“Z”表示对该规格尺寸未发布限制值。

注 8: 测量平直度时, 钢板要在水平位置的平面上测量。

表 4 按限制性平直度订购的轧后或正火后的碳素钢板平直度的允许偏差

规定厚度 mm	下列规定宽度时, 平直度的允许偏差, mm					
	1200 ~ < 1500	1500 ~ < 1800	1800 ~ < 2100	2100 ~ < 2400	2400 ~ < 2700	2700 ~ 3000
< 6	18	24	Z	Z	Z	Z
6 ~ < 10	15	18	22	24	27	29
10 ~ < 12	8	8	10	11	13	15

表 4(续) 按限制性平直度订购的轧后或正火后的碳素钢板平直度的允许偏差

规定厚度 mm	下列规定宽度时,平直度的允许偏差,mm					
	1200 ~ <1500	1500 ~ <1800	1800 ~ <2100	2100 ~ <2400	2400 ~ <2700	2700 ~ 3000
12 ~ <20	7	8	8	10	13	13
20 ~ <25	7	8	8	8	10	10
25 ~ <50	7	7	7	8	8	8

注 1: 长度的平直度偏差——指定的较长的一边被作为长度,当规定宽度的钢板,其长度达 4000mm 或在较长钢板上任意一段 4000mm 之内,其长度方向的平直度偏差不得超过表中相应宽度的偏差值。

注 2: 宽度的平直度偏差——宽度方向的平直度偏差应当不超过表中相应宽度下的数值。

注 3: 当长度小于 900mm 时,沿长度方向和宽度方向的平直度偏差在每个方向上均不超过 6mm,当长度尺寸大于 900mm 到小于等于 1800mm 时,平直度偏差不得超过表中对相应宽度规定值的 75%,但是不得低于 6mm。

注 4: 本表中给出的偏差适用于具有最低规定抗拉强度不大于 415MPa 或具有相应的化学成分或硬度的钢板。对更高的最低抗拉强度或相应的化学成分或硬度的钢板,则表中给出的板限值增加 1½ 倍。

注 5: 本表和注适用于圆形钢板和异形钢板,根据那些板的最大尺寸选用。

注 6: 波浪度公差对于矩形钢板,普通轧制钢板,以及对圆形和异形钢均不适用。

注 7: 符号“Z”表示对该规格尺寸未发布限制值。

注 8: 测量平直度时,钢板要在水平位置的平面上测量。

表 5 按限制性平直度订购的轧后或正火后的高强度低合金钢板平直度的允许偏差

规定厚度 in.	下列规定宽度时,平直度的允许偏差,in.					
	48 ~ <60	60 ~ <72	72 ~ <84	84 ~ <96	96 ~ <108	108 ~ 120
<¼	1⅛	1⅞	Z	Z	Z	Z
¼ ~ <⅜	⅞	1⅛	1⅝	1⅞	1½	1⅞
⅜ ~ <½	½	½	⅞	1⅞	¾	1⅞
½ ~ <¾	⅞	⅞	½	⅞	⅝	1⅞
¾ ~ <1	⅞	⅞	½	½	⅞	1⅞
1 ~ 2	¾	⅞	⅞	½	½	½

注 1: 长度的平直度偏差——较长的指定尺寸被视为长度,规定宽度下的钢板,其长度达 12 ft 或在较长板上任意一段 12 ft 之内,其沿长度方向的平直度偏差不得超过表中相应宽度的偏差值。

注 2: 宽度的平直度偏差——宽度方向的平直度偏差不应超过表中相应宽度下的数值。

注 3: 当长度尺寸小于 36in. 时,沿长度方向和宽度方向的平直度偏差在每个方面上均不超过 ¼ in.,当长度尺寸大于等于 36in. 到小于等于 72in. 时,平直度偏差不得超过表中相应宽度规定值的 75%,但不低于 ⅜ in.。

注 4: 本表和注适用于圆形钢板和异形钢板,根据那些板的最大尺寸选用。

注 5: 波浪度公差对于矩形钢板,普通轧制钢板,以及对圆形和异形钢均不适用。

注 6: 符号“Z”表示对该规格尺寸未发布限制值。

注 7: 测量平直度时,钢板要在水平位置的平面上测量。

表 6 按限制性平直度订购的轧后或正火后的高强度低合金钢板平直度的允许偏差

规定厚度 mm	下列规定宽度时,平直度的允许偏差,mm					
	1200 ~ <1500	1500 ~ <1800	1800 ~ <2100	2100 ~ <2400	2400 ~ <2700	2700 ~ 3000
<6	27	36	Z	Z	Z	Z
6 ~ <10	22	27	33	36	39	43
10 ~ <12	12	12	15	17	19	21
12 ~ <20	11	11	13	15	16	18
20 ~ <25	11	11	12	13	15	17
25 ~ <50	10	11	11	12	13	13

注 1: 长度的平直度偏差——较长的指定尺寸被视为长度,当规定宽度的钢板,其长度达 3700 mm 或在较长钢板上任意一段 3700 mm 之内,其长度方向的平直度偏差不得超过表中相应宽度的偏差值。

注 2: 宽度的平直度偏差——宽度方向的平直度偏差应当不超过表中相应宽度下的数值。

注 3: 当长度小于 900mm 时,沿长度方向和宽度方向的平直度偏差在每个方向上均不得超过 10mm,当长度尺寸大于 900mm 到小于等于 1800mm 时,平直度偏差不得超过表中对相应宽度规定值的 75%,但是不得低于 10mm。

注 4: 本表和注适用于圆形钢板和异形钢板,根据那些板的最大尺寸选用。

注 5: 波浪度公差对于矩形钢板,普通轧制钢板,以及对圆形和异形钢均不适用。

注 6: 符号“Z”表示对该规格尺寸未发布限制值。

注 7: 测量平直度时,钢板要求水平位置的平面上测量。

补 充 要 求

下列标准化的补充要求供买方需要时选用。补充要求中被认为适合于每种材料标准的已列于材料标准中。其他试验可由供需双方协商执行。这些补充要求只有在订货单中规定时适用。在这种情况下,所规定的试验应在钢板发运前由钢厂或加工厂进行。

S1 真空处理

S1.1 钢应由包括熔融时真空除气在内的一种方法冶炼。除非与买方另有商定,应由钢厂负责选择合适的生产工艺。

S2 成品分析

S2.1 每张热轧板应做一个成品分析。分析试样应在靠近拉伸试样处制取或取自破断的拉伸试样。

S3 力学性能试验样坯的模拟焊后热处理

S3.1 试验前,代表力学性能验收用的试样必须在低于临界温度(AC_3)以下进行模拟焊后热处理,所用的热处理参数(如温度范围、时间和冷却速度)在订货单中规定。这样热处理试样的试验结果必须符合适用产品标准的要求。

S4 附加拉伸试验

S4.1 非淬火加回火的钢板——除要求一个拉伸试验外,还应做第二个拉伸试验,试样取自轧制板,在前一拉伸试样取样位置的另一端的一角,其方向与前试样方向平行。用这种第二个试样获得的试验结果应符合标准要求。

S4.2 厚度大于等于 2in. (50mm) 的淬火加回火钢板——除要求的拉伸试验外,应在钢板的底角处加取二个附加试样。一个取自钢板厚度的中心,另一个紧贴表面。附加试验与规定性能必须达到的一致性由买方和制造厂或加工厂双方的协议确定。

S5 夏比 V 形缺口冲击试验

S5.1 夏比 V 形缺口冲击试验应按 12.1 条进行。

S5.2 试块的取样方向不论是平行还是垂直于轧制方向,均应在采购订货单中说明。

S5.3 试验温度和验收标准要求,如不同于 12.1 条的要求时,应在订货单中说明。

S5.4 记录结果应包括试样取向,试样尺寸,试验温度,吸收能值及除 VI 类材料以外在订货单中规定的缺口对面侧向膨胀量。当在订货单中规定时,还应记录断口剪切百分率。

S6 落锤试验 [用于厚度大于等于 0.625in. (16mm) 的钢板]

S6.1 落锤试验应按 E 208 方法的要求进行。试样应代表钢板最终热处理状态。供需双方应对试板数量及最大 NDT 温度,是必须达到,还是作为试验结果仅供参考等内容达成协议。

S7 高温拉伸试验

S7.1 由买方指定对每个炉号或每张钢板作短时高温拉伸试验。试验材料应按标准正文里对室温拉伸试验的规定选取。高温试验按 E 21 的要求进行。补充试验与规定性能必须达到的一致性由买方和钢厂或加工厂双方的协议确定。

S8 按照 A 435/A 435M 进行的超声波检验

S8.1 所有钢板应按 A 435/A 435M 标准的要求做超声波检验。

S9 磁粉检验

S9.1 所有钢板的边缘应按 E 709 方法的规定进行磁粉检验。所发现的缺陷的验收按 9.3 条质量要求判定。

S10 夏比 V 形缺口冲击转变曲线

S10.1 建立一条转变曲线需从试验的板材上制取足够数量、相同尺寸的冲击试样。试验温度应有足够的范围以测定上下平台能量,并在上下平台温度间做多个试验以绘制一条较光滑的曲线。数据表不需要,钢厂应提供试样方向,试验温度以及每个试样吸收能的报告。当订单上有规定时,尚应提供侧向膨胀值及剪切断口百分率。除非在订货单上另有规定,试验钢板的数量和试样方向应与 12.1 条规定相同。

S11 按 A577/A577M 进行的超声波检验

S11.1 所有钢板应按 A577/A577M 标准的要求作超声波检验。

S12 按照 A578/A578M 进行的超声波检验

S12.1 所有钢板应按 A578/A578M 标准的要求作超声波检验。合格验收标准应在订货时规定。

S13 NDT 温度测定

S13.1 NDT 温度应按 E 208 方法采用同一张钢板的试样来确定。试验钢板数量由买方和钢厂或加工厂双方的协议确定。

S15 断面收缩率的测量

S15.1 应在做拉伸试验的同时进行断面收缩率的测量。测定断面收缩率只限于“A 370 方法和定义”中图 5 所示的 0.500in. (12.5mm) 圆试样。最小验收极限须为 40%。

S16 力学性能试验样坯的热应力消除

S16.1 代表钢板的试验样坯应逐渐地均匀加热到 1100~1200°F (595~650°C) 来消除热应力,也可按买方和钢厂或加工厂双方协议而定的温度范围,保温时间至少为 1h/in. (厚度) [2.4min/mm (厚度)],并在静止空气中冷却到 600°F (315°C) 以下。

S17 真空碳脱氧钢

S17.1 材料应由真空碳脱氧,在这种情况下真空脱氧时的硅含量最大为 0.12%,且脱氧剂

铝、锆和钛含量应保持足够低以使碳能脱氧。在试验报告中应注意钢是真空碳脱氧钢。熔炼分析和成品分析中对硅的最低含量要求不能适用于真空碳脱氧钢。

S19 化学成分限制的要求

S19.1 熔炼分析和成品分析限制的极限按订货单的规定。

S20 保证焊接性的最高碳当量

S20.1 钢板应按规定的最高碳当量数值供应。该数值应根据熔炼分析结果确定。要求的化学成分及碳当量均应在报告中说明。

S20.2 碳当量应按下式计算:

$$CE = C + Mn/6 + (Cr + Mo + V)/5 + (Ni + Cu)/15$$

S20.3 对于碳钢(包括碳锰、碳锰硅、碳锰硅铝钢)的最高碳当量数值见表 2 所示。

S21 未规定元素的限制

S21.1 某些元素熔炼分析的最高限值为 0.35% Cu, 0.25% Ni, 0.25% Cr 及 0.08% Mo。Cu, Ni, Cr 和 Mo 的总含量不得超过 0.70%。

S22 厚度方向拉伸试验

S22.1 厚度方向拉伸试验应按 A770/A770M 标准要求进行。(见 A770/A770M 标准订货需知中必须的附加资料)。

S24 应变时效试验

S24.1 试验坯料应进行买方指定的应变时效处理。夏比 V 形缺口试验应在应变时效试样上进行。应变时效热处理、应变时效率、试验温度以及验收标准应由买方和钢厂商定。

S25 焊接性

S25.1 应进行焊接性试验。试验类型及验收标准应由买方和钢厂商定。

S26 低硫钢

S26.1 低硫钢的硫含量应不超过 0.010%。更低的硫含量及硫化物的形态控制规程可按买方和供方协议规定。

S27 限制性钢板平直度

S27.1 轧制的或正火处理后的碳素钢板应符合表 3 或表 4 中具体规定的有限制的平直度允许偏差。

S27.2 轧制的或正火处理后的高强度低合金钢应符合表 5 或表 6 具体规定的有限制的平直度允许偏差。

S28 在检测过的炉内工作区中热处理

S28.1 钢板应放在已按 A991/A991M 试验方法标准检测过的炉内工作区中经过热处理的,假定炉内工作区中的炉温已确认偏离设定点小于等于 25°F (15°C)。

S28.2 试验报告中应示出用了 S28 补充要求。

附 录

(强制性资料)

A1 允许的尺寸偏差——英寸—磅单位

A1.1 下面列出了以英寸—磅单位测量值表示的尺寸允许偏差和缺口韧性资料。

表 A1.1 矩形钢板厚度的允许偏差

规定厚度 in.	在下列宽度时规定厚度的上偏差, in.											
	≤48	>48 ~ <60	60 ~ <72	72 ~ <84	84 ~ <96	96 ~ <108	108 ~ <120	120 ~ <132	132 ~ <144	144 ~ <168	168 ~ <182	≥182
< 1/4	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	...	...	...
1/4 ~ < 5/16	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	...	...	...
5/16 ~ < 3/8	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.05	...	...
3/8 ~ < 7/16	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.05	0.06	0.06	...
7/16 ~ 1/2	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.05	0.06	0.06	...
1/2 ~ 5/8	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.05	0.06	0.07	...
5/8 ~ 3/4	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.05	0.06	0.07	0.07
3/4 ~ < 1	0.03	0.03	0.03	0.03	0.04	0.04	0.05	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
1 ~ < 2	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.07	0.08	0.10	0.10	0.11	0.13	0.16
2 ~ < 3	0.09	0.09	0.09	0.10	0.10	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.15	...
3 ~ < 4	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	0.13	0.14	0.14	0.14	0.15	0.17	...
4 ~ < 6	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.20	0.20	...
6 ~ < 10	0.23	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.27	0.28	...
10 ~ < 12	0.29	0.29	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.35	...
12 ~ 15	0.29	0.29	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	...

注 1: 在规定厚度下的允许偏差为 0.01in.。

注 2: 厚度在距纵向边缘 3/8 ~ 3/4in. 处测量。

注 3: 除注 2 中指定部位外, 在其他任意部位测得厚度的最大的允许偏差应增加 75%。且圆整到最接近的 0.01in.。

表 A1.2 板厚不大于 1.5in. 剪切钢板的宽度及长度、以及只对板厚不大于 2.5in. 普通轧制钢板的长度允许偏差

规定尺寸, in.		对下列给定厚度下的、规定宽度和长度 ^① 的上偏差, in.							
长度	宽度	< 3/8		≥ 3/8 ~ < 5/8		≥ 5/8 ~ < 1		> 1 ~ ≤ 2 ^②	
		宽度	长度	宽度	长度	宽度	长度	宽度	长度
< 120	> 8 ~ < 60	3/8	1/2	7/16	5/8	1/2	3/4	5/8	1
	≥ 60 ~ < 84	7/16	5/8	1/2	11/16	5/8	7/8	3/4	1
	≥ 84 ~ < 108	1/2	3/4	5/8	7/8	3/4	1	1	1 1/8
	≥ 108	5/8	7/8	3/4	1	7/8	1 1/8	1 1/8	1 1/4
120 ~ < 240	> 8 ~ < 60	3/8	3/4	1/2	7/8	5/8	1	3/4	1 1/8
	≥ 60 ~ < 84	1/2	3/4	5/8	7/8	3/4	1	7/8	1 1/4
	≥ 84 ~ < 108	9/16	7/8	11/16	15/16	13/16	1 1/8	1	1 3/8
	≥ 108	5/8	1	3/4	1 1/8	7/8	1 1/4	1 1/8	1 3/8

表 A1.2 (续) 板厚不大于 1.5in. 剪切钢板的宽度及长度、以及只对板厚
不大于 2.5in. 普通轧制钢板的长度允许偏差

规定尺寸, in.		对下列给定厚度下的, 规定宽度和长度 ^① 的上偏差, in.							
长度	宽度	< 3/8		≥ 3/8 ~ < 5/8		≥ 5/8 ~ < 1		> 1 ~ 2 ^②	
		宽度	长度	宽度	长度	宽度	长度	宽度	长度
240 ~ < 360	> 8 ~ < 60	3/8	1	1/2	1 1/8	5/8	1 1/4	3/4	1 1/2
	≥ 60 ~ < 84	1/2	1	3/8	1 1/8	3/4	1 1/4	7/8	1 1/2
	≥ 84 ~ < 108	3/8	1	11/16	1 1/8	7/8	1 3/8	1	1 1/2
	≥ 108	11/16	1 1/8	7/8	1 1/4	1	1 3/8	1 1/4	1 3/4
360 ~ < 480	> 8 ~ < 60	7/8	1 1/8	1/2	1 1/4	5/8	1 3/8	3/4	1 5/8
	≥ 60 ~ < 84	1/2	1 1/4	3/8	1 3/8	3/4	1 1/2	7/8	1 5/8
	≥ 84 ~ < 108	3/8	1 1/4	3/4	1 3/8	7/8	1 1/2	1	1 7/8
	≥ 108	3/4	1 3/8	7/8	1 1/2	1	1 5/8	1 1/4	1 7/8
480 ~ < 600	> 7 ~ < 60	3/8	1 1/4	1/2	1 1/8	5/8	1 5/8	3/4	1 7/8
	≥ 60 ~ < 84	1/2	1 3/8	5/8	1 1/2	3/4	1 5/8	7/8	1 7/8
	≥ 84 ~ < 108	5/8	1 3/8	3/4	1 1/2	7/8	1 5/8	1	1 7/8
	≥ 108	3/4	1 1/2	7/8	1 5/8	1	1 3/4	1 1/4	1 7/8
600 ~ < 720	> 8 ~ < 60	1/2	1 3/4	5/8	1 7/8	3/4	1 7/8	7/8	2 1/4
	≥ 60 ~ < 84	5/8	1 3/4	3/4	1 7/8	7/8	1 7/8	1	2 1/4
	≥ 84 ~ < 108	5/8	1 3/4	3/4	1 7/8	7/8	1 7/8	1 1/8	2 1/4
	≥ 108	7/8	1 3/4	1	2	1 1/8	2 1/4	1 1/4	2 1/2
≥ 720	> 8 ~ < 60	3/8	2	3/4	2 3/8	7/8	2 1/4	1	2 3/4
	≥ 60 ~ < 84	3/4	2	7/8	2 3/8	1	2 1/4	1 1/8	2 3/4
	≥ 84 ~ < 108	3/4	2	7/8	2 3/8	1	2 1/4	1 1/4	2 3/4
	≥ 108	1	2	1 1/8	2 5/8	1 1/4	2 1/4	1 3/8	3

①在规定的宽度和长度下的允许偏差为 1/4 in.。

②长度方向的允许偏差也适用于宽度达 12in., 厚度大于 2 到小于等于 2 1/2 in. 的碳钢和高强度低合金钢普通轧制钢板。

表 A1.3 厚度小于等于 15in. 的碳钢, 高强度低合金钢和合金钢板宽度的允许偏差

规定厚度, in.	下列给定厚度时, 规定宽度的偏差, in.					
	< 3/8	3/8 ~ < 5/8	5/8 ~ < 1	1 ~ 2	> 2 ~ < 10	> 10 ~ 15
> 8 ~ < 20	1/8	1/8	3/16	1/4	3/8	1/2
≥ 20 ~ < 36	3/16	1/4	5/16	3/8	7/16	9/16
≥ 36	5/16	3/8	7/16	1/2	9/16	5/8

注: 在规定的宽度下的允许偏差为 1/8 in.。

表 A1.4 厚度小于等于 1in. 的碳钢, 高强度低合金钢和合金钢剪切圆形钢板的直径允许偏差

规定厚度, in.	下列给定厚度时, 规定直径的上偏差, in.		
	< 3/8	≥ 3/8 ~ < 5/8	≥ 5/8 ~ 1
< 32	1/4	3/8	1/2
≥ 32 ~ < 84	5/16	7/16	9/16
≥ 84 ~ < 108	3/8	1/2	5/8
≥ 108 ~ ≤ 130	7/16	9/16	11/16

注: 仅取规定直径的正偏差。

表 A1.5 当规定或要求气割时矩形碳钢和高强度低合金钢板的宽度和长度允许偏差

规定厚度, in.	所有规定宽度和长度的上偏差, in.	规定厚度, in.	所有规定宽度和长度的上偏差, in.
<2	$\frac{1}{2}$	$\geq 6 \sim < 8$	$\frac{7}{8}$
>2 ~ <4	$\frac{5}{8}$	$\geq 8 \sim 15$	1
$\geq 4 \sim < 6$	$\frac{3}{4}$		

注1: 如有规定可全部取负偏差,也可分别取负偏差与正偏差。

注2: 对普通轧制边缘钢板,仅用气割切到规定长度。

表 A1.6 气割圆形碳钢和高强度低合金钢板的直径允许偏差

规定直径, in.	下列给定厚度时,规定直径的上偏差, in.					
	<1	1 ~ <2	2 ~ <4	4 ~ <6	6 ~ <8	8 ~ 15
<32	$\frac{3}{8}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{3}{4}$
$\geq 32 \sim < 84$	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{7}{8}$
$\geq 84 \sim < 108$	$\frac{1}{2}$	$\frac{9}{16}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{7}{8}$	1
$\geq 108 \sim < 130$	$\frac{1}{2}$	$\frac{9}{16}$	$\frac{11}{16}$	$\frac{7}{8}$	1	$1\frac{1}{8}$
≥ 130	$\frac{5}{8}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{7}{8}$	1	$1\frac{1}{8}$	$1\frac{1}{4}$

注: 仅取规定直径的正偏差。

表 A1.7 所有厚度剪切或气割矩形碳钢板的允许翘曲

$$\text{最大允许翘曲 (in.)} = \frac{1}{8} \text{ in.} \times [\text{长度 (ft)} / 5]$$

注: 板的翘曲是指水平边缘在长度上的弯曲,将板水平放置在整个长度上测量。

表 A1.8 碳钢、高强度低合金钢和合金钢普通轧制钢板及剪切或气割的高强度低合金钢矩形钢板的允许翘曲

尺寸, in.		给 定 厚 度 和 宽 度 下 的 翘 曲
厚 度	宽 度	
≤ 2	所 有	$\frac{1}{8} \text{ in.} \times [\text{长度 (ft)} / 5]$
>2 ~ 15	≤ 30	$\frac{3}{16} \text{ in.} \times [\text{长度 (ft)} / 5]$
>2 ~ 15	>30	$\frac{1}{4} \text{ in.} \times [\text{长度 (ft)} / 5]$

表 A1.9 碳钢板的平直度允许偏差

规定厚度, in.	下列规定宽度时,平直度的允许偏差, in.										
	>8 ~ <36	36 ~ <48	48 ~ <60	60 ~ <72	72 ~ <84	84 ~ <96	96 ~ <108	108 ~ <120	120 ~ <144	144 ~ <168	≥ 168
< $\frac{1}{4}$	$\frac{9}{16}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{15}{16}$	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{3}{8}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{5}{8}$	$1\frac{3}{4}$	$1\frac{7}{8}$	...	...
$\frac{1}{4} \sim < \frac{3}{8}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{15}{16}$	$1\frac{1}{8}$	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{3}{8}$	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{5}{8}$	...	...
$\frac{3}{8} \sim < \frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{9}{16}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{7}{8}$	1	$1\frac{1}{8}$	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{7}{8}$	$2\frac{1}{8}$
$\frac{1}{2} \sim < \frac{3}{4}$	$\frac{7}{16}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{9}{16}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{3}{4}$	1	1	$1\frac{1}{8}$	$1\frac{1}{2}$	2
$\frac{3}{4} \sim < 1$	$\frac{7}{16}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{9}{16}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{7}{8}$	1	$1\frac{3}{8}$	$1\frac{3}{4}$
1 ~ <2	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{9}{16}$	$\frac{9}{16}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{11}{16}$	$1\frac{1}{8}$	$1\frac{1}{2}$
2 ~ <4	$\frac{5}{16}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{7}{16}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{9}{16}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{7}{8}$	$1\frac{1}{8}$
4 ~ <6	$\frac{3}{8}$	$\frac{7}{16}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{9}{16}$	$\frac{9}{16}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{7}{8}$	$\frac{7}{8}$	1
6 ~ <8	$\frac{7}{16}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{11}{16}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{7}{8}$	$\frac{7}{8}$	1	1	1
8 ~ <10	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{11}{16}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{13}{16}$	$\frac{7}{8}$	$\frac{15}{16}$	1	1	1
10 ~ <12	$\frac{1}{2}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{13}{16}$	$\frac{7}{8}$	$\frac{15}{16}$	1	1	1	1	1
12 ~ 15	$\frac{5}{8}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{13}{16}$	$\frac{7}{8}$	$\frac{15}{16}$	1	1	1	1	1	...

注1: 长度的平直度偏差——较长的指定尺寸被视为长度,规定宽度下的钢板,其长度达12 ft或在较长板上任意一段12 ft之内,其沿长度方向的平直度偏差不得超过表中相应宽度的偏差值。

注2: 宽度的平直度偏差——宽度方向的平直度偏差不得超过表中相应宽度下的数值。

注3: 当长度尺寸小于36 in. 时,沿长度方向和宽度方向的平直度偏差在每个方面上均不超过 $\frac{1}{4}$ in.,当长度尺寸大于等于36 in. 到小于等于72 in. 时,平直度偏差应不超过表中相应宽度规定值的75%,但不得低于 $\frac{1}{4}$ in.。注4: 本表中给出的偏差用于具有最低规定抗拉强度小于等于60 000psi或具有相应的化学成分或硬度的钢板,对更高的最低抗拉强度或相应化学成分或硬度的钢板,则表中给出的极限值增加 $1\frac{1}{2}$ 倍。

注5: 本表和注适用于圆形钢板和异形钢板,根据那些板的最大尺寸选用。

注6: 测量平直度时,钢板要在水平位置的平面上测量。

表 A1.10 规定或要求气割的矩形合金钢板宽度和长度上的允许偏差

规定厚度, in.	所有规定宽度和长度上的偏差, in.	规定厚度, in.	所有规定宽度和长度上的偏差, in.
<2	$\frac{3}{4}$	6 ~ <8	$1\frac{15}{16}$
2 ~ <4	1	8 ~ 15	$1\frac{1}{2}$
4 ~ <6	$1\frac{1}{8}$		

注 1: 如有规定可全部取负偏差或分别取正偏差和负偏差。

注 2: 对普通轧制边缘钢板, 仅气割到长度。

表 A1.11 气割的圆形合金钢板在直径上的允许偏差

规定直径, in.	下列规定厚度时, 规定直径的上偏差, in.					
	<1	1 ~ <2	2 ~ <4	4 ~ <6	6 ~ <8	8 ~ 15
<32	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$	1	1
32 ~ <84	$\frac{1}{2}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{7}{8}$	1	$1\frac{1}{8}$	$1\frac{1}{4}$
84 ~ <108	$\frac{5}{8}$	$\frac{3}{4}$	1	$1\frac{1}{8}$	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{3}{8}$
108 ~ 130	$\frac{7}{8}$	1	$1\frac{1}{8}$	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{3}{8}$	$1\frac{1}{2}$

注: 仅取规定直径的正偏差。

表 A1.12 高强度低合金和合金钢板的平直度允许偏差

规定厚度, in.	下列规定宽度时, 平直度的允许偏差, in.										
	>8 ~ <36	36 ~ <48	48 ~ <60	60 ~ <72	72 ~ <84	84 ~ <96	96 ~ <108	108 ~ <120	120 ~ <144	144 ~ <168	≥168
< $\frac{1}{4}$	$\frac{13}{16}$	$1\frac{1}{8}$	$1\frac{3}{8}$	$1\frac{7}{8}$	2	$2\frac{1}{4}$	$2\frac{3}{8}$	$2\frac{5}{8}$	$2\frac{3}{4}$	...	...
$\frac{1}{4}$ ~ < $\frac{3}{8}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{15}{16}$	$1\frac{1}{8}$	$1\frac{3}{8}$	$1\frac{3}{4}$	$1\frac{7}{8}$	2	$2\frac{1}{4}$	$2\frac{3}{8}$	...	...
$\frac{3}{8}$ ~ < $\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{7}{8}$	$\frac{15}{16}$	$\frac{15}{16}$	$1\frac{1}{8}$	$1\frac{5}{16}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{5}{8}$	$1\frac{7}{8}$	$2\frac{3}{4}$	$3\frac{1}{8}$
$\frac{1}{2}$ ~ < $\frac{3}{4}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{13}{16}$	$\frac{7}{8}$	1	$1\frac{1}{8}$	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{3}{8}$	$1\frac{5}{8}$	$2\frac{1}{4}$	3
$\frac{3}{4}$ ~ <1	$\frac{5}{8}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{7}{8}$	$\frac{7}{8}$	$\frac{15}{16}$	1	$1\frac{1}{8}$	$1\frac{5}{16}$	$1\frac{1}{2}$	2	$2\frac{5}{8}$
1 ~ <2	$\frac{9}{16}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{13}{16}$	$\frac{7}{8}$	$\frac{15}{16}$	1	1	1	$1\frac{5}{8}$	$2\frac{1}{4}$
2 ~ <4	$\frac{1}{2}$	$\frac{9}{16}$	$\frac{11}{16}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{7}{8}$	1	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{5}{8}$
4 ~ <6	$\frac{9}{16}$	$\frac{11}{16}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{7}{8}$	$\frac{7}{8}$	$\frac{15}{16}$	$1\frac{1}{8}$	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{2}$
6 ~ <8	$\frac{5}{8}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{15}{16}$	1	$1\frac{1}{8}$	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{5}{16}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$
8 ~ <10	$\frac{3}{4}$	$\frac{13}{16}$	$\frac{15}{16}$	1	$1\frac{1}{8}$	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{5}{16}$	$1\frac{3}{8}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$
10 ~ <12	$\frac{3}{4}$	$\frac{15}{16}$	$1\frac{1}{8}$	$\frac{1}{4}$	$1\frac{5}{16}$	$1\frac{3}{8}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$
12 ~ 15	$\frac{7}{8}$	1	$1\frac{3}{8}$	$1\frac{5}{16}$	$1\frac{3}{8}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$

注 1: 长度的平直度偏差——指定的较长尺寸被视为长度, 规定宽度下的钢板, 其长度达 12 ft 或在较长板上任意一段 12 ft 之内, 其长度方向的平直度偏差不得超过表中相应宽度的偏差值。

注 2: 宽度的平直度偏差——宽度方向的平直度偏差不得超过表中规定宽度下的数值。

注 3: 当长度尺寸小于 36in. 时, 偏差不得超过 $\frac{3}{8}$ in. 当尺寸小于等于 36in. 到大于等于 72in. 之间时, 偏差不得超过表中相应宽度规定值的 75%。

注 4: 本表和注适用于圆形钢板和异形钢板, 根据那些板的最大尺寸选用。

注 5: 测量平直度时, 钢板要在水平位置的平面上测量。

表 A1.13 矩形钢板, 普通轧制钢板, 圆形钢板和异形钢板的波浪度公差

表 A1.9 和 A1.12 的平直度公差	12 ft 的波数为下列数字时						
	1	2	3	4	5	6	7
$\frac{5}{16}$	$\frac{5}{16}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{3}{16}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{16}$
$\frac{3}{8}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{5}{16}$	$\frac{3}{16}$	$\frac{3}{16}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{16}$	$\frac{1}{16}$
$\frac{7}{16}$	$\frac{7}{16}$	$\frac{5}{16}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{3}{16}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{16}$
$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{5}{16}$	$\frac{3}{16}$	$\frac{3}{16}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{16}$
$\frac{9}{16}$	$\frac{9}{16}$	$\frac{7}{16}$	$\frac{5}{16}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{3}{16}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{16}$

表 A1.13(续) 矩形钢板,普通轧制钢板,圆形钢板和异形钢板的波浪度公差

表 A1.9 和 A1.12 的平直度公差	12 ft 的波数为下列数字时						
	1	2	3	4	5	6	7
$\frac{5}{8}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{3}{16}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{8}$
$\frac{11}{16}$	$\frac{11}{16}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{5}{16}$	$\frac{3}{16}$	$\frac{3}{16}$	$\frac{1}{8}$
$\frac{3}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{9}{16}$	$\frac{7}{16}$	$\frac{5}{16}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{3}{16}$	$\frac{1}{8}$
$\frac{13}{16}$	$\frac{13}{16}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{7}{16}$	$\frac{5}{16}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{3}{16}$	$\frac{1}{8}$
$\frac{7}{8}$	$\frac{7}{8}$	$\frac{11}{16}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{3}{16}$	$\frac{1}{8}$
$\frac{15}{16}$	$\frac{15}{16}$	$\frac{11}{16}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{5}{16}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{3}{16}$
1	1	$\frac{3}{4}$	$\frac{9}{16}$	$\frac{7}{16}$	$\frac{5}{16}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{3}{16}$
$1\frac{1}{8}$	$1\frac{1}{8}$	$\frac{7}{8}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{3}{16}$
$1\frac{1}{4}$	$1\frac{1}{4}$	$\frac{15}{16}$	$\frac{11}{16}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{5}{16}$	$\frac{1}{4}$
$1\frac{3}{8}$	$1\frac{3}{8}$	$1\frac{1}{8}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{9}{16}$	$\frac{7}{16}$	$\frac{5}{16}$	$\frac{1}{4}$
$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{8}$	$\frac{7}{8}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{1}{4}$
$1\frac{5}{8}$	$1\frac{5}{8}$	$1\frac{1}{4}$	$\frac{15}{16}$	$\frac{11}{16}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{5}{16}$
$1\frac{3}{4}$	$1\frac{3}{4}$	1	1	$\frac{3}{4}$	$\frac{9}{16}$	$\frac{7}{16}$	$\frac{5}{16}$
$1\frac{7}{8}$	$1\frac{7}{8}$	1	1	$\frac{13}{16}$	$\frac{9}{16}$	$\frac{7}{16}$	$\frac{5}{16}$
2	2	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$\frac{7}{8}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{8}$
$2\frac{1}{8}$	$2\frac{1}{8}$	$1\frac{5}{8}$	$1\frac{3}{8}$	$\frac{7}{8}$	$\frac{11}{16}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{8}$
$2\frac{1}{4}$	$2\frac{1}{4}$	$1\frac{11}{16}$	$1\frac{1}{4}$	$\frac{15}{16}$	$\frac{11}{16}$	$\frac{9}{16}$	$\frac{3}{8}$
$2\frac{3}{8}$	$2\frac{3}{8}$	$1\frac{13}{16}$	$1\frac{5}{8}$	1	$\frac{3}{4}$	$\frac{9}{16}$	$\frac{7}{16}$
$2\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{2}$	$1\frac{7}{8}$	$1\frac{7}{8}$	$1\frac{1}{8}$	$\frac{13}{16}$	$\frac{9}{16}$	$\frac{7}{16}$
$2\frac{5}{8}$	$2\frac{5}{8}$	2	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{8}$	$\frac{13}{16}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{7}{16}$
$2\frac{3}{4}$	$2\frac{3}{4}$	$2\frac{1}{8}$	$1\frac{9}{8}$	$1\frac{1}{8}$	$\frac{7}{8}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{1}{2}$
$2\frac{7}{8}$	$2\frac{7}{8}$	$2\frac{3}{8}$	$1\frac{5}{8}$	$1\frac{3}{8}$	$\frac{15}{16}$	$\frac{11}{16}$	$\frac{1}{2}$
3	3	$2\frac{1}{4}$	$1\frac{11}{16}$	$1\frac{1}{4}$	$\frac{15}{16}$	$\frac{11}{16}$	$\frac{9}{16}$
$3\frac{1}{8}$	$3\frac{1}{8}$	$2\frac{3}{8}$	$1\frac{3}{4}$	$1\frac{5}{8}$	1	$\frac{3}{4}$	$\frac{9}{16}$

注:波浪度意指表面凸凹处离开水平线的偏差,其偏差值是把板搁在表面上,在长度方向的 12 ft 之内来测量,波浪度是表 A1.9 和表 A1.12 中平直度的函数。

表 A1.14 接近平行于轧制表面扩展可见边缘缺陷

板材标准和厚度	合 格		打磨去除		加工时边缘切割的允许范围	
	深	长 ^①	深	长 ^①	深	长 ^①
列	1	2	3	4	5	6
非镇静钢 ^② ≤ 2in.	≤ $\frac{1}{8}$ in.	任意	> $\frac{1}{8}$ ~ $\frac{1}{4}$ in.	> 1in.	≤ $\frac{1}{4}$ in.	任意
镇静钢 ^③ ≤ 6in.	≤ $\frac{1}{8}$ in.	任意	> $\frac{1}{8}$ ~ $\frac{1}{8}$ in.	> 1in.	≤ $\frac{1}{8}$ in.	任意
镇静钢 ^③ > 6in.	≤ $\frac{1}{8}$ in.	任意	> $\frac{1}{8}$ ~ $\frac{1}{2}$ in.	> 1in.	≤ $\frac{1}{2}$ in.	任意

① 长度小于 1in. 的分层型不连续可以验收且不必测定。

② 标准 A 285; A 433; A 442 中板厚小于等于 1in.; 或 A 455。

③ 除了上面注②所列举到的标准外的,列在本标准 1.1 之中的各个标准。

表 A1.15 满足夏比 V 形缺口要求(正火或淬火加回火状态)的一般用

类别—厚度—最低试验温度关系

夏比 V 冲击验收标准			标准和级别 ^①	下列板厚时的试验温度, F (除非另有协议)			
吸收能				≤1in.	> 1 ~ 2in.	> 2 ~ 3in.	> 3 ~ 5in.
类别 ^②	三个试验最小平均值 ^③ , ft · lbf	单个试样最小值 ^③ , ft · lbf					
I	10	7	A 285 A 级	+ 40	+ 60	...	...
			A 285 B 级	+ 50	+ 70	...	...
			A 285 C 级	+ 60	+ 80	...	...

表 A1. 15(续) 满足夏比 V 形缺口要求(正火或淬火加回火状态)的一般用
类别—厚度—最低试验温度关系

夏比 V 冲击验收标准			标准和级别 ^①	下列板厚时的试验温度, F (除非另有协议)			
吸收能				≤1in.	> 1 ~ 2in.	> 2 ~ 3in.	> 3 ~ 5in.
类别 ^②	三个试验最小平均值 ^③ , ft · lbf	单个试样最小值 ^③ , ft · lbf					
II	13	10	A 455	+ 25	...	...	...
III	13	10	A 203 A 级	- 90	- 90	- 75	...
			A 203 D 级	- 150	- 150	- 125	...
			A 442 55 级(≤1½in.)	...	- 20	...	...
			A 442 60 级(≤1½in.)	...	- 15	...	...
			A 516 55 级	- 60	- 60	- 50	- 50
			A 516 60 级	- 60	- 50	- 50	- 50
			A 516 65 级	- 60	- 50	- 40	- 25
			A 537 1 级(>2½ ~ 4in.)	...	...	- 75	- 50
			A 662 A 级	- 75	- 75	...	...
			A 662 B 级	- 60	- 60	...	...
IV	15	12	A 203 B 级	- 90	- 90	- 75	...
			A 203 E 级	- 150	- 150	- 125	...
			A 203 F 级(≤4in.)	...	...	- 160	- 160
			A 299	+ 20	+ 30	+ 30	+ 40
			A 516 70 级	- 50	- 40	- 30	- 20
			A 537 1 类(≤2½in.)	- 80	- 75	- 75	...
			A 537 2 类(>2½ ~ 4in.)	...	...	- 75	- 50
			A 662 C 级	- 50	- 50	...	...
V	20	15	A 203 F 级	- 160	- 160	...	...
			A 537 2 类(≤2½in.)	- 90	- 90	- 90	...
			A 612	- 50	...	...	...
			A 724 A 级	- 50	...	...	...
每个试样最小侧向膨胀值密耳, 横向试验							
VI	...	15	A 353	- 320	- 320	...	...
			A 553 I 级	- 320	- 320	...	...
			A 553 II 级	- 275	- 275	...	...
			A 645	- 275	- 275	...	...
			A 517 所有(厚度 ≤2½in.)	①	①	...	...
			A 724 B 级	- 50	...	...	...

注: 表中列出的是纵向试验的最低温度, 对横向试验其使用的最低温度可稍高。

① 试验温度按订货单规定, 但不高于 32 F。

② I 类为非镇静钢最低抗拉强度小于等于 65 ksi 的钢。

II 类为非镇静钢最低抗拉强度为大于 65 ~ 75 ksi。

III 类为最低抗拉强度小于等于 65 ksi 的镇静钢。

IV 类为最低抗拉强度在大于 65 ~ 75 ksi 之间的镇静钢。

V 类为最低抗拉强度在大于 75 ~ 小于 95 ksi 之间的镇静钢。

VI 类为最低抗拉强度大于等于 95 ksi 镇静钢。

③ 全尺寸(10mm × 10mm)试样。

表 A1.16 各种小尺寸试样夏比 V 型缺口试验的验收标准^①

全尺寸 10mm × 10mm		¾尺寸 10mm × 7.5mm		½尺寸 10mm × 6.7mm		¼尺寸 10mm × 5mm		⅛尺寸 10mm × 3.3mm		⅙尺寸 10mm × 2.5mm	
ft · lbf	J	ft · lbf	J	ft · lbf	J	ft · lbf	J	ft · lbf	J	ft · lbf	J
40	54	30	41	27	37	20	27	13	18	10	14
35	48	26	35	23	31	18	24	12	16	9	12
30	41	22	30	20	27	15	20	10	14	8	11
25	34	19	26	17	23	12	16	8	11	6	8
20	27	15	20	13	18	10	14	7	10	5	7
16	22	12	16	11	15	8	11	5	7	4	5
15	20	11	15	10	14	8	11	5	7	4	5
13	18	10	14	9	12	6	8	4	5	3	4
12	16	9	12	8	11	6	8	4	5	3	4
10	14	8	11	7	10	5	7	3	4	2	3
7	10	5	7	5	7	4	5	2	3	2	3

① 当采用介于表列试样宽度中间宽度的试样时应予注明,中间插值应按 E 29 推荐规程所述圆整为最接近的整数值。

表 A1.17 轧边碳钢和由带材制成的高强度低合金钢板宽度的允许偏差

规定宽度, in.	规定宽度的上偏差, in. ①	规定宽度, in.	规定宽度的上偏差, in. ①
<14	⅛	28 ~ <35	1⅛
14 ~ <17	¼	35 ~ <50	1¼
17 ~ <19	⅜	50 ~ <60	1½
19 ~ <21	⅝	60 ~ <65	1⅝
21 ~ <24	11/16	65 ~ <70	1¾
24 ~ <26	13/16	70 ~ <80	1⅞
26 ~ <28	15/16	≥80	2

注 1: 由卷材制成的钢板或由扁平材切截的钢板均适用。

① 仅取上偏差。

A2 允许的尺寸偏差——SI 单位

A2.1 这里列出了 SI(公制)单位表示的尺寸允许偏差和缺口韧性数据。

表 A2.1 矩形钢板的厚度允许偏差

规定厚度 mm	下列规定宽度时的厚度上偏差, mm										
	≤1200	>1200 ~ <1500	1500 ~ <1800	1800 ~ <2100	2100 ~ <2400	2400 ~ <2700	2700 ~ <3000	3000 ~ <3300	3300 ~ <3600	3600 ~ <4200	≥4200
5.0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.9	1.0	...	...
5.5	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.9	1.0	1.4	...
6.0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.9	1.0	1.1	1.4	...
7.0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.9	1.0	1.2	1.5	1.7
8.0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.9	1.0	1.2	1.5	1.7
9.0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	1.0	1.0	1.3	1.5	1.8
10.0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	1.0	1.0	1.3	1.5	1.8
11.0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	1.0	1.0	1.3	1.5	1.8

表 A2.1(续) 矩形钢板的厚度允许偏差

规定厚度 mm	下列规定宽度时的厚度上偏差, mm										
	≤1200	>1200 ~ <1500	1500 ~ <1800	1800 ~ <2100	2100 ~ <2400	2400 ~ <2700	2700 ~ <3000	3000 ~ <3300	3300 ~ <3600	3600 ~ <4200	≥4200
12.0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.9	1.0	1.0	1.3	1.5	2.0
14.0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	1.1	1.3	1.6	2.0
16.0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	1.1	1.3	1.6	2.0
18.0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.4	1.8	2.2
20.0	0.8	0.8	0.8	0.8	0.9	1.0	1.2	1.2	1.4	1.8	2.2
22.0	0.8	0.9	0.9	0.9	1.0	1.1	1.3	1.3	1.5	2.0	2.4
25.0	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	1.2	1.3	1.5	1.5	2.1	2.6
28.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.3	1.4	1.8	1.8	2.3	2.8
30.0	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.4	1.5	1.8	1.8	2.5	3.0
32.0	1.2	1.2	1.3	1.3	1.3	1.5	1.6	2.0	2.0	2.7	3.3
35.0	1.3	1.3	1.4	1.4	1.4	1.6	1.7	2.3	2.3	2.8	3.5
38.0	1.4	1.4	1.5	1.5	1.5	1.7	1.8	2.3	2.3	3.0	3.8
40.0	1.5	1.5	1.6	1.6	1.6	1.8	2.0	2.5	2.5	3.3	3.8
45.0	1.6	1.6	1.7	1.8	1.8	2.0	2.3	2.8	2.8	3.5	4.0
50.0	1.8	1.8	1.8	2.0	2.0	2.3	2.5	3.0	3.0	3.8	4.0
55.0	2.0	2.0	2.0	2.2	2.2	2.5	2.8	3.3	3.3	4.0	4.0
60.0	2.3	2.3	2.3	2.4	2.4	2.8	3.0	3.4	3.4	4.0	4.4
70.0	2.5	2.5	2.5	2.6	2.6	3.0	3.3	3.5	3.6	4.0	4.4
80.0	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	3.3	3.5	3.5	3.6	4.4	4.4
90.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.5	3.5	3.5	3.6	4.4	4.8
100.0	3.3	3.3	3.3	3.3	3.5	3.8	3.8	3.8	3.8	4.8	5.2
110.0	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.8	3.8	3.8	3.8	5.2	5.6
120.0	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	5.6	5.6
130.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	5.6	5.6
140.0	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	5.6	6.3
150.0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	6.3	7.0
160.0	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	7.0	8.8
180.0	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	7.5	9.0
200.0	5.8	5.8	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	9.0	...
250.0	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	...	...
300.0	7.5	7.5	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	...	...

注1:在规定的厚度下的允许偏差为0.3 mm。

注2:厚度在距纵向边缘10~20 mm处测量。

注3:如厚度与表中列出的厚度不同,应采用接近的较大厚度的偏差。

注4:除注2中指定部位外,在其他任意部位测得厚度的最大的允许偏差应增加75%,且圆整到最接近的0.1 mm。

表 A2.2 板厚不大于 40mm 剪切钢板的宽度及长度、以及只对板厚
不大于 65mm 普通轧制钢板的长度允许偏差

规定尺寸		对下列给定厚度下的规定宽度和长度 ^① 的上偏差, mm							
长度	宽度	<10		10 ~ <16		16 ~ <25		25 ~ 50 ^②	
		宽	长	宽	长	宽	长	宽	长
<3000	<15000	10	13	11	16	13	19	16	25
	1500 ~ <2100	11	16	13	17	16	22	19	25
	2100 ~ <2700	13	19	16	22	19	25	25	29
	≥2700	16	22	19	25	22	29	29	32
3000 ~ <6000	<1500	10	19	13	22	16	25	19	29
	1500 ~ <2100	13	19	16	22	19	25	22	32
	2100 ~ <2700	14	22	17	24	21	29	25	35
	≥2700	16	25	19	29	22	32	29	35
6000 ~ <9000	<1500	10	25	13	29	16	32	19	38
	1500 ~ <2100	13	25	16	29	19	32	22	38
	2100 ~ <2700	14	25	17	32	22	35	25	38
	≥2700	17	29	22	32	25	35	32	44
9000 ~ <12000	<1500	11	29	13	32	16	35	19	41
	1500 ~ <2100	13	32	16	35	19	38	22	41
	2100 ~ <2700	14	32	19	35	22	38	25	48
	≥2700	19	35	22	38	25	41	32	48
12000 ~ <15000	<1500	11	32	13	38	16	41	19	48
	1500 ~ <2100	13	35	16	38	19	41	22	48
	2100 ~ <2700	16	35	19	38	22	41	25	48
	≥2700	19	38	22	41	25	44	32	48
15000 ~ <18000	<1500	13	44	16	48	19	48	22	57
	1500 ~ <2100	16	44	19	48	22	48	25	57
	2100 ~ <2700	16	44	19	48	22	48	29	57
	≥2700	22	44	25	51	29	57	32	64
≥18000	<1500	14	51	19	54	22	57	25	70
	1500 ~ <2100	19	51	22	54	25	57	29	70
	2100 ~ <2700	19	51	22	54	25	57	32	70
	≥2700	25	51	29	60	32	64	35	76

①在规定的宽度和长度下允许的下偏差为 6 mm。

②除了厚度不大于 50mm 的合金钢板外,长度方向的允许偏差也适用于宽度不大于 300mm,厚度 >50 ~ 65mm 的普通轧制钢板。

表 A2.3 板厚小于等于 400mm 的碳钢、高强度低合金钢和合金钢
普通轧制钢板轧制宽度的允许偏差

规定宽度 mm	下列厚度时,宽度上偏差, mm					
	<10	10 ~ <16	16 ~ <25	25 ~ <50	>50 ~ 250	>250 ~ 400
>200 ~ <500	3	3	5	6	10	13
500 ~ <900	5	6	8	10	11	14
≥900	8	10	11	13	14	16

注:在规定宽度下允许的偏差为 3 mm。

表 A2.4 厚度小于等于 25mm 的碳钢、高强度低合金钢和合金钢圆形切边钢板的直径允许偏差

规定直径 mm	下列厚度时,直径的上偏差,mm		
	<10	10 ~ <16	16 ~ 25
<800	6	10	13
800 ~ <2100	8	11	14
2100 ~ <2700	10	13	16
2700 ~ <3300	11	14	17
≥3300	13	16	19

注:仅取规定直径的上偏差。

表 A2.5 当规定或要求气割时矩形碳钢和高强度低合金钢板的长度和宽度的允许偏差

规定厚度,mm	所有规定宽度或长度的上偏差,mm	规定厚度,mm	所有规定宽度或长度的上偏差,mm
<50	13	150 ~ <200	22
50 ~ <100	16	200 ~ 400	25
100 ~ <150	19		

注1:如有规定可全部取负偏差或分别取正偏差和负偏差。

注2:对普通轧制边缘钢板,仅气割到长度。

表 A2.6 气割的圆形碳钢和高强度低合金钢板的直径允许偏差

规定直径,mm	下列厚度的直径上偏差,mm					
	<25	25 ~ <50	50 ~ <100	100 ~ <150	150 ~ <200	200 ~ <400
<800	10	10	13	13	16	19
800 ~ <2100	10	13	13	16	19	22
2100 ~ <2700	13	14	16	19	22	25
2700 ~ <3300	13	14	17	22	25	29
≥3300	16	19	22	25	29	32

注:仅取规定直径的正偏差。

表 A2.7 所有厚度剪切或气割的矩形碳钢板的允许翘曲

$$\text{最大允许翘曲 (mm)} = \text{长度 (mm)} / 500$$

注:板的翘曲是指水平边缘在长度上的弯曲,将板水平放置后在整个长度上测量。

表 A2.8 碳钢、高强度低合金钢和合金钢普通轧制钢板及剪切或气割的高强度低合金钢和合金矩形钢板的允许翘曲

宽度,mm	规定宽度的翘曲度,mm	宽度,mm	规定宽度的翘曲度,mm
≤750	长度/300	>750 ~ 1500	长度/250

注:板的翘曲是指水平边缘的长度上的弯曲,将板水平放置后在整个长度上测量。

表 A2.9 碳钢板平直度的允许偏差

规定厚度 mm	下列规定宽度时平直度的允差,mm										
	<900	900 ~ <1200	1200 ~ <1500	1500 ~ <1800	1800 ~ <2100	2100 ~ <2400	2400 ~ <2700	2700 ~ <3000	3000 ~ <3600	3600 ~ <4200	≥4200
<6	14	19	24	32	35	38	41	44	48	...	...
6 ~ <10	13	16	19	24	29	32	35	38	41	...	...
10 ~ <12	13	14	16	16	19	22	25	29	32	48	54
12 ~ <20	11	13	14	16	16	19	25	25	29	38	51

表 A2.9(续) 碳钢板平直度的允许偏差

规定厚度 mm	下列规定宽度时平直度的允差,mm										
	<900	900 ~ <1200	1200 ~ <1500	1500 ~ <1800	1800 ~ <2100	2100 ~ <2400	2400 ~ <2700	2700 ~ <3000	3000 ~ <3600	3600 ~ <4200	≥4200
20 ~ <25	11	13	14	16	16	16	19	22	25	35	44
25 ~ <50	10	13	13	14	14	16	16	16	18	29	38
50 ~ <100	8	10	11	13	13	13	13	14	16	22	29
100 ~ <150	10	11	13	13	14	14	16	19	22	22	25
150 ~ <200	11	13	13	16	18	19	22	22	25	25	25
200 ~ <250	13	13	16	18	19	21	22	24	25	25	25
250 ~ <300	13	16	19	21	22	24	25	25	25	25	25
300 ~ 400	16	19	21	22	24	25	25	25	25	25	...

注1:长度的平直度偏差——规定中较大的尺寸是考虑到长度。当规定宽度的钢板,其长度达4000 mm或在较长钢板上任意一段4000 mm之内,其长度方向的平直度偏差不得超过表中相应宽度的偏差值。

注2:宽度的平直度偏差——宽度方向的平直度偏差应不得超过表中所规定宽度下的数值。

注3:当长度小于900 mm时,沿长度方向和宽度方向的平直度偏差在每个方向上均不得超过6 mm。当长度尺寸大于900 mm到小于等于1800 mm时,平直度偏差不得超过表中对相应宽度规定值的75%,但是不得低于6 mm。

注4:本表中给出的偏差适用于具有最低规定抗拉强度不大于400MPa或具有相应的化学成分或硬度的钢板。对更高的最低抗拉强度或相应的化学成分或硬度的钢板,则表中给出的极限值增加1½倍。

注5:本表和注适用于圆形钢板和异形钢板,根据那些板的最大尺寸选用。

注6:测量平直度时,钢板要在水平位置的平面上测量。

表 A2.10 规定或要求用气割的矩形合金钢板在宽度和长度上的允许偏差

规定厚度,mm	所有规定宽度和长度的上偏差,mm	规定厚度,mm	所有规定宽度和长度的上偏差,mm
<50	19	150 ~ <200	33
50 ~ <100	25	200 ~ 400	38
100 ~ <150	29		

注1:如有规定可全部取负偏差或分别取正偏差和负偏差。

注2:普通轧制边缘钢板,仅气割到长度。

表 A2.11 气割的圆形合金钢板在直径上的允许偏差

规定直径,mm	下列厚度时规定直径的上偏差,mm					
	<25	20 ~ <50	50 ~ <100	100 ~ <150	150 ~ <200	200 ~ 400
<800	13	13	19	19	25	25
800 ~ <2100	13	16	22	25	29	32
2100 ~ <2700	16	19	25	29	32	35
2700 ~ 3300	22	25	29	32	35	38

注:仅取规定直径的正偏差。

表 A2.12 高强度低合金钢和合金钢矩形切边钢板、普通轧制钢板
圆形钢板和异形钢板的平直度允许偏差

规定厚度 mm	下列宽度时平直度的允差,mm										
	<900	900 ~ <1200	1200 ~ <1500	1500 ~ <1800	1800 ~ <2100	2100 ~ <2400	2400 ~ <2700	2700 ~ <3000	3000 ~ <3600	3600 ~ <4200	≥4200
<6	21	29	35	48	51	57	60	67	70	...	...
6 ~ <10	19	24	29	35	44	48	51	57	60	...	...

表 A2.12(续) 高强度低合金钢和合金钢矩形切边钢板、普通轧制钢板

圆形钢板和异形钢板的平直度允许偏差

规定厚度 mm	下列宽度时平直度的允差, mm										
	<900	900 ~ <1200	1200 ~ <1500	1500 ~ <1800	1800 ~ <2100	2100 ~ <2400	2400 ~ <2700	2700 ~ <3000	3000 ~ <3600	3600 ~ <4200	≥4200
10 ~ <12	19	22	24	24	29	33	38	41	48	70	79
12 ~ <20	16	19	21	22	25	29	32	35	41	51	76
20 ~ <25	16	19	22	22	24	25	29	33	38	51	67
25 ~ <50	14	16	19	21	22	24	25	25	25	41	57
50 ~ <100	13	14	18	19	19	19	19	22	25	32	41
100 ~ <150	14	18	19	19	22	22	24	29	32	32	38
150 ~ <200	16	19	19	24	25	29	32	33	38	38	38
200 ~ <250	19	21	24	25	29	32	33	35	38	38	38
250 ~ <300	19	24	29	32	33	35	38	38	38	38	38
300 ~ 400	22	25	30	33	35	38	38	38	38	38	38

注1:长度的平直度偏差——指定的较大尺寸作为长度,当规定宽度的钢板,其长度达4000 mm或在较长钢板上任意一段4000 mm之内,其长度方向的平直度偏差不得超过表中相应宽度的值差值。

注2:宽度的平直度偏差——宽度方向的平直度偏差不得超过表中所规定宽度下的数值。

注3:当长度尺寸小于900 mm时,偏差不得超过10 mm。当尺寸在900到小于等于1800之间时,偏差不得超过表中对相应宽度规定值的75%。

注4:本表和注适用于圆形钢板的异形钢板,根据那些板的最大尺寸选用。

注5:测量平直度时,钢板要在水平位置的平面上测量。

表 A2.13 矩形钢板、普通轧制、圆形和异形钢板的波浪度公差

表 A2.9 和 A2.12 的平直度公差	4000 mm 内的波数						
	1	2	3	4	5	6	7
8	8	6	5	3	3	2	2
10	10	8	5	5	3	2	2
11	11	8	6	5	3	3	2
13	13	10	8	5	5	3	2
14	14	11	8	6	5	3	2
16	16	13	10	6	5	3	2
17	17	13	10	8	5	5	2
19	19	14	11	8	6	5	2
21	21	16	11	8	6	5	2
22	22	17	13	10	6	5	2
24	24	17	13	10	8	6	5
25	25	19	14	11	8	6	5
29	29	22	16	13	10	6	5
32	32	24	17	13	10	8	6
35	35	27	19	14	11	8	6
38	38	29	22	16	13	10	6
41	41	32	24	17	13	10	8

表 A2.13(续) 矩形钢板、普通轧制、圆形和异形钢板的波浪度公差

表 A2.9 和 A2.12 的平直度公差	4000 mm 内的波数						
	1	2	3	4	5	6	7
44	44	33	25	19	14	11	8
48	48	37	27	21	14	11	8
51	51	38	29	22	16	13	10
54	54	41	30	22	17	13	10
57	57	43	32	24	17	14	10
60	60	46	33	25	19	14	11
64	64	48	37	27	21	14	11
67	67	51	38	29	21	16	11
70	70	52	40	29	22	16	13
73	73	56	41	30	24	17	13
76	76	57	43	32	24	17	14
79	79	60	44	33	25	19	14

注:波浪度意指表面凸处和凹处离开水平线的偏差,其偏差值是把钢板搁在平面上,在长度方向的 4000 mm 以内来测量。波浪度是表 A2.9 和表 A2.12 中平直度的函数。

表 A2.14 近乎平行于轧制表面的可见边缘缺陷

板材标准和厚度	合 格		打磨去除		加工时边缘切割范围	
	深	长 ^①	深	长 ^①	深	长 ^①
	1	2	3	4	5	6
非镇静钢 ^② ≤ 50 mm	≤ 3 mm	任意	> 3 ~ 6 mm	> 25 mm	≤ 6 mm	任意
镇静钢 ^③ ≤ 150 mm	≤ 2 mm	任意	> 2 ~ 3 mm	> 25 mm	≤ 3 mm	任意
镇静钢 ^③ > 150 mm	≤ 3 mm	任意	> 3 ~ 13 mm	> 25 mm	≤ 13 mm	任意

① 长度小于 25 mm 的分层型不连续可以验收且不需测定。

② 标准 A285; A433; A442 中板厚小于等于 25 mm; 或 A455。

③ 除了上面注②所列举到的标准外的,列在本标准 1.1 之中的各个标准。

表 A2.15 满足夏比 V 形缺口要求(正火淬火加回火状态)
的一般用类别—厚度—最低试验温度关系

夏比 V 冲击验收标准			标准和级别	下列板厚时的试验温度,℃ (除非另有协议)			
吸收能				≤25 mm	>25 mm ~ 50 mm	> 50 mm ~ 75 mm	> 75 mm ~ 125 mm
类别 ^①	三个试样最小平均值 ^② ,J	单个试样最小值 ^② ,J					
I	14	10	A 285 A 级	+4	+16	...	...
			A 285 B 级	+10	+21	...	...
			A 285 C 级	+16	+27	...	...
II	18	14	A 445	-4	...	...	...
III	18	14	A 203 A 级	-68	-68	-60	...
			A 203 D 级	-101	-101	-87	...

表 A2. 15(续) 满足夏比 V 形缺口要求(正火淬火加回火状态)
的一般用类别—厚度—最低试验温度关系

夏比 V 冲击验收标准			标准和级别	下列板厚时的试验温度,℃ (除非另有协议)			
吸收能				≤25 mm	>25 mm ~ 50 mm	>50 mm ~ 75 mm	>75 mm ~ 125 mm
类别 ^①	三个试样最 小平均值 ^② ,J	单个试样 最小值 ^② ,J					
Ⅲ	18	14	A 442 55 级(≤38mm)	…	-29	…	…
			A 442 60 级(≤38mm)	…	-26	…	…
			A 516 55 级	-51	-51	-46	-46
			A 516 60 级	-51	-46	-46	-46
			A 516 65 级	-51	-46	-40	-32
			A 537 1 类(>64 ~ 100 mm)	…	…	-60	-46
			A 662 A 级	-60	-60	…	…
			A 662 B 级	-51	-51	…	…
Ⅳ	20	16	A 203 B 级	-68	-68	-60	…
			A 203 E 级	-101	-101	-87	…
			A 203 F 级(≤100 mm)	…	…	-107	-107
			A 299	-7	-1	-1	+4
			A 516 70 级	-46	-40	-35	-29
			A 537 1 类(≤64 mm)	-62	-60	-60	…
			A 537 2 类(>64 ~ 100 mm)	…	…	-60	-46
			A 662 C 级	-46	-46	…	…
Ⅴ	27	20	A 203 F 级	-107	-107	…	…
			A 537 2 类(≤64 mm)	-68	-68	-68	…
			A 612	-46	…	…	…
			A 724 A 级	-46	…	…	…
每个试样最小侧向膨胀值(mm), 横向试验							
Ⅵ	0.38		A 353	-196	-196	…	…
			A 553 I 型	-196	-196	…	…
			A 553 II 型	-170	-170	…	…
			A 645	-170	-170	…	…
			A 517 所有(厚度≤64 mm)	③	③	…	…
			A 724 B 级	-46	…	…	…

注:表中列出的是纵向试验的最低温度,对横向试验其所用的最低温度可稍高。

① I 类为非镇静钢最低抗拉强度小于等于 450MPa 的钢。

II 类为非镇静钢最低抗拉强度为大于 450 ~ 520MPa。

III 类为最低抗拉强度为小于等于 450MPa 的镇静钢。

IV 类为最低抗拉强度大于 450 ~ 520MPa 之间的镇静钢。

V 类为最低抗拉强度在大于 520 ~ 小于 655MPa 之间的镇静钢。

VI 类为最低抗拉强度在大于等于 655MPa 镇静钢。

② 全尺寸(10mm×10mm)试样。

③ 试验温度按订货单规定,但不高于 0℃。

表 A2.16 轧边碳钢和由带材制成的高强度低合金钢板宽度的允许偏差

规定宽度,mm 规定宽度的上偏差	mm ^①	规定宽度,mm 规定宽度的上偏差	mm ^①
<360	11	710 ~ <890	29
360 ~ <430	13	890 ~ <1270	32
430 ~ <480	14	1270 ~ <1520	38
480 ~ <530	16	1520 ~ <1650	41
530 ~ <610	17	1650 ~ <1780	44
610 ~ <660	21	1780 ~ <2030	47
660 ~ <710	24	>2030	51

注:由卷材制成的钢板或由扁平材切截的钢板均适用。

① 仅取上偏差。

附 录

(非强制性的资料)

X1 卷材

X1.1 通常,宽带连续热轧工厂均安装有缠卷机。尽管在轧制过程或轧后作业中所采用的装备类型有所不同,但一般是在消除应力的温度范围内将钢材送入缠卷机中进行卷绕。此温度随材料厚度的增加而增高。然后,卷材接着冷却到室温,外层及内层冷却较卷材中部为快。不同的冷却速度导致同卷材料中力学性能的某些不同。数据证实,从卷绕温度到室温,冷却慢的屈服强度和拉伸强度降低,延伸率增加。这些引起力学性能的不同还受熔炼成分及化学偏析不同的附加影响。

X2 钢板拉伸性能的偏差

X2.1 本标准的拉伸性能要求仅用来对轧制状态钢板的拉伸性能进行定性,以确定是否符合材料标准的要求。这些试验程序并不打算对一张轧制状态钢板上的所有可能的试验部位限定其拉伸性能的上、下限。众所周知并已形成试验的文件是:钢的轧制状态板或单张板上拉伸性能的不同乃是化学成分,加工工艺试验程序和其他因素的作用。因此,当设计者和工程师们在应用钢厂试验报告上示出的拉伸性能试验结果时,首要的是要使用稳妥的工程判断。按本标准已创立的试验程序所提供的材料对通常的压力容器设计准则足以胜任。

X2.2 对于被测定的钢板和结构型钢得出的拉伸性能可能发生的偏差情况的调查,其中之一是由美国钢铁学会(AISI)进行的。这一调查结果刊于1974年9月出版的“钢的冶金学论文集”,并题为“碳素钢板和宽翼缘型钢的成品分析和拉伸性能的变化”(SU/18, SU/19和SU/20)。数据列出在概率表中,它揭示了在非正规的位置上的拉伸性能会和试验报告位置得出的不同。

X2.3 本标准并不含有适用于成品拉伸试验的要求,判断是否符合材料标准乃依据于发货前制造厂所进行的试验,除非是另有规定。

X2.4 ASTM分委员会A01.11的一个课题组主张调查基于AISI数据(库)—(SU20)的复审,

调查结果是一张轧制状态钢板上拉伸性能的偏差可表达为是所规定要求的函数,标准偏差大约等于所要求的抗拉强度的3%,屈服强度的5%和伸长率的3%。

X3 夏比V形缺口试验中的偏差

X3.1 美国钢铁学会(AISI)对从三个通常的细晶粒钢板得到的夏比V形缺口试验结果中可能发生的变化作了调查。这一调查结果刊于1979年1月出版的“钢的冶金学论文集”,并题为“钢板的夏比V形缺口冲击试验性能偏差”。(SU/24)调查数据是由除本标准12.1.3条中所规定的试验位置以外的6个位置上得到的试验值组成。所涉及的钢板试验状态有轧制状态,正火状态,还有调质状态。从每个试件上制备了足够数量的全尺寸试样以便于在对每一种级别钢规定的三个试验温度下能冲击断裂开三个纵向和三个横向的试样。所取得的数据列在概率表中,它揭示了在非正规的试验位置上的冲击性但利用厚板上取的试件的补充数据已由AISI发布,编号为SU/27。

X4 冷弯半径

X4.1 对于冷成形用推荐的最小内弯曲半径按组别标号A到F给出在表X4.1中。在表X4.2中列出的推荐半径应用于在常规车间制造中作为最小半径使用。当按照表X4.2中推荐值制造成形不理想时,在与钢板供货商达成协议之前可予以拒收。当要求更小的弯曲时,应与钢厂商议。

X4.2 只要加工件允许,冷弯弯曲半径及阳模的半径应尽可能大些。阴模肩部的宽度应是钢板厚度的8倍。高强度钢需要较大的模具开口。模具半圆部位的表面应圆滑。

X4.3 由于在冷弯时的开裂通常是从外边缘开始,所以应通过打磨把剪切毛刺和气切割边缘除去。在边缘部位及在冲剪或气切割开孔上的尖角应采用倒角或打磨为圆弧除去。

X4.4 如有可能,零件应按使得弯曲线垂直于最终轧制方向成形。如果需要使得弯曲线平行于最终轧制方向成形,则建议采用更宽大的弯曲半径(按弯曲线垂直轧制方向成形在表 X4.2 中给出的适用值的 1.5 倍)。

X4.5 参考资料。

Holt, G. E., et al. "Minimum Cold Bend Radii Project - Final Report," Concurrent Technologies Corporation, January 27, 1997.

Brockenbrough, R. L., "Fabrication Guidelines for Cold Bending," R. L., Brockenbrough & Associates, June 28, 1998.

这些参考资料可以从 "American Iron and Steel Institute, 1101 17th Street NW, Washington, DC 20036-4700." 处获得。

表 X4.1 冷弯曲用组别号

标 准	当适用时 类别号	当适用时的级别号	组别 标号 ^①
A 202/A 202M	...	A B	D E
A 203/A 203M	...	A 或 D B 或 E F	B C D
A 204/A 204M	...	A B C	B C D
A 225/A 225M	...	C 或 D	D
A 285/A 285M	...	A、B、C	A
A 299/A 299M	...	A 或 B	D
A 302/A 302M	...	A、C、或 D B	D E
A 353/A 353M	...		D
A 387/A 387M	1 或 2 1 2	2, 11, 12 5, 9, 21, 21L, 22, 22L 5, 9, 21, 22, 91	C E E
A 455/A 455M	...	...	C
A 515/A 515M	...	60 或 65 70	B C
A 516/A 516M	...	55 60 或 65 70	A B C
A 517/A 517M	...	A、B、C、E、F、H、J、K、 M、P、Q、S 或 T	F
A 533/A 533M	1, 2 或 3	A、B、C 或 D	E
A 537/A 537M	1, 2 ^② 或 3 ^② 2 ^③ 或 3 ^③	...	C D
A 542/A 542M ^④	1 或 2 3 或 4 4a	...	F D E

表 X4.1 (续) 冷弯曲用组别号

标 准	当适用时 类别号	当适用时的级别号	组别 标号 ^①
A 543/A 543M	1, 2, 或 3	B 或 C	F
A 553/A 553M ^④	...	...	D
A 562/A 562M	...	...	A
A 612/A 612M	...	...	C
A 645/A 645M	...	...	D
A 662/A 662M	...	A 或 B C	B C
A 724/A 724M	...	A 或 C B	D E
A 734/A 734M ^④	...	...	D
A 735/A 735M	1, 2, 3 或 4	...	E
A 736/A 736M	1, 2 或 3	A 或 C	D
A 737/A 737M	...	B 或 C	B
A 738/A 738M	...	A 或 B C ^② C ^③	D C D
A 782/A 782M	1 或 2 3	...	E F
A 832/A 832M	...	21V, 22V 或 23V	E
A 841/A 841M	1 或 2 3	A、B 或 C D	C
A 844/A 844M	...	...	D
A1017/A1017M	...	23 或 122 911	D E
A 1041/A 1041M	...	315, 315T	F

① 组别 A 到组别 E 中的钢是依据 2in. (50mm) 标距的最小伸长率具有相似的规定值分组的;包括在组别 F 中的钢具有 2in. (50mm) 标距的最小伸长率为小于等于 16%, 且规定最小抗拉强度与规定最小屈服强度之比为小于等于 1.15。

② 适用于厚度小于等于 4in. (100mm)。

③ 适用于厚度大于 4in. (100mm)。

④ 适用于任何类型。

表 X4.2 冷弯曲用建议的最小内半径^①

组别标 号 ^②	厚度(t), in. (mm)			
	≤3/4in. (20mm)	>3/4 ~ 1in. (>20 ~ 25mm)	>1 ~ 2in. (>25 ~ 50mm)	>2in. (>50mm)
A	1.5t	1.5t	1.5t	1.5t
B	1.5t	1.5t	1.5t	2.0t
C	1.5t	1.5t	2.0t	2.5t
D	1.5t	1.5t	2.5t	3.0t
E	1.5t	1.5t	3.0t	3.5t
F	1.75t	2.25t	4.5t	5.5t

① 这些数值是弯曲线垂直于最终轧制方向成形的值。在遵循列在表 X4.2 中的这些弯曲半径时应谨慎。如果弯曲线平行于最终轧制方向,数值乘 1.5。

② 包括在组别标号中的钢材标准可能不包括在本表中示出的整个厚度范围。