

ASTM A29/A29M-2016

热锻碳素钢和合金钢棒材一般要求标准规范

Standard Specification for General Requirements for Steel Bars,
Carbon and Alloy, Hot-Wrought

声 明

本标准中文翻译版本不取代/替代英文版本，英文原版仍具有权威性。使用本标准时，如有问题，请以英文原版为准。本标准中出现的任何问题与错误，均不承担任何责任。本标准中文版本一经售出概不退换，欢迎批评纠正。

内部资料，仅供参考

热锻碳素钢和合金钢棒材一般要求标准规范¹

本标准是以固定代号 A29/A29M 发布的。其后的数字表示原文本正式通过的年号；在有修订的情况下，为上一次的修订年号；圆括号中数字为上一次重新确认的年号。上标符号 (ε) 表示对上次修改或重新确定的版本有编辑上的修改。

本标准经批准被美国国防部机构所采用。

1. 范围

1.1 本规范² 包括一组一般要求，若订单或具体规范中未另行规定，则这些要求应适用于分别属于以下 ASTM 规范（或援引本规范或其某些部分的任何其他 ASTM 规范）的碳素钢和合金钢棒材：

规范标题：	ASTM 代号 ^A
热轧碳素钢棒：	
淬火和回火碳素钢棒材	A321
由“T”型轨轧制的碳素钢棒材及型材	A499
商品级品质碳素钢棒材（M 级）	A575
特级品质热锻碳素钢棒材	A576
有机械性能要求的商品级品质碳素钢棒材	A663/A663M
有机械性能要求的专用热锻碳素钢棒材	A675/A675M
强簧用碳素钢及合金钢棒材	A689
冷精整碳素钢棒材：	
冷精整碳素钢和合金钢棒材	A108
有机械性能要求的消除应力的冷拔碳素钢棒材	A311/A311 M
热轧合金钢棒材：	
标准级别合金钢棒材	A322
有末端淬火淬透性要求的碳素钢和合金钢棒材	A304
热锻或冷精整，淬火及回火的合金钢棒材	A434/A434M
高温或/和加压部件用热锻合金钢棒材	A739
冷精整合金钢棒材：	

¹ 本试验方法受 ASTM A01 钢、不锈钢和相关合金委员会管辖，并由 A01.15 棒材分委员会直接负责。

现行版本于 2016 年 12 月 1 日批准，2017 年 2 月出版。原始版本于 1957 年批准，上一版本在 2015 年批准为 A29/A29M-15。
DOI: 10.1520/A0029_A0029M-16。

² 关于 ASME 锅炉与压力容器的应用请参照相关的 ASME 规范 SA-29/SA29M 第 II 部分。

淬火和回火热轧或冷精整合金钢棒材	A434/A434M
压力管道部件用特级品质热锻或冷精整碳素钢棒材	A696

[^] 这些代号系指相应规范的最新发行版本，这些版本或者发表在 ASTM 标准年鉴卷 01.05，或者可从 ASTM 获得复印件。

1.2 在要求有任何冲突时，应按以下顺序确定优选要求：定单的要求、具体材料规范的要求和本通用规范的要求。

1.3 以英寸-磅单位或 SI 单位规定的数值都被当作标准。在本文中，SI 单位表示在括号中。每一种体系表示的数值并不完全相等，因此，每一种体系应该独立于另一种体系来使用。两个单位体系结合使用可导致不符合本规范。

1.4 为测定是否符合本规范和 1.1 节中引用的各种材料规范，应按规程 E29 的圆整方法，将表达这些极限值时采用数字的右侧数位圆整至最接近的整数。

注 1：规范 A29/A29M 先前曾列出冷精整棒材的尺寸公差，现在可从规范 A108 中获取这些公差。

2. 引用文件

2.1 ASTM 规范：³

- A108 冷精整碳素钢棒材规范
- A304 有末端淬火淬透性要求的碳素钢和合金钢棒材规范
- A311/A311M 有机械性能要求的消除应力的冷拔碳素钢棒材规范
- A321 淬火和回火碳素钢棒材规范（2007 年取消）⁴
- A322 标准级别合金钢棒材规范
- A370 钢制品力学测试的试验方法和定义
- A434/A434M 热锻或冷精整回火及淬火合金钢棒材
- A499 由 T 字钢轨轧制的碳素钢棒材及型材规范
- A575 商品级品质碳素钢棒材（M 级）规范
- A576 特级品质热锻碳素钢棒材规范
- A663/A663 M 有机械性能要求的商品级品质碳素钢棒材规范
- A675/A675M 有机械性能要求的特级品质热锻碳素钢棒材规范
- A689 弹簧用碳素钢及合金钢棒材规范
- A696 压力管道部件特级品质热锻或冷精整碳素钢棒材规范

³ 对于参照的 ASTM 标准，请查看 ASTM 网站 www.astm.org，或联系 ASTM 客户中心，邮件：service@astm.org。对于 ASTM 标准卷册年鉴的信息，参看 ASTM 网站标准文件摘录页。

⁴ 本历史标准的最后批准版本参考网站 www.astm.org。

- A700 钢制品装运用防护、标记和装载方法规程
- A739 高温或/和加压部件用热锻合金钢棒材规范
- A751 钢制品化学分析的试验方法、操作规程和术语
- E29 使用试验数据中有效数字以确定对规范符合性的规程
- E112 测定平均晶粒度的试验方法

2.2 联邦标准：⁵

- Fed. Std. No. 123 运输标记（民用机构）
- Fed. Std. No. 183 钢铁制品的持续标识标记

2.3 军用标准：⁵

- MIL-STD-163 钢轧制品—装运及贮存准备

2.4 其他标准：⁶

- AIAG B-1 关于“3-9”条形码的条形码符号标准
- AIAG B-5 02.00 原金属标签应用标准

3. 术语

3.1 本规范专用术语的定义：

3.1.1 冷精整钢棒材：由冷精整预先热锻的钢棒生产的钢棒材，采取冷拔、冷成形、车削、研磨或抛光方式（单一方式或多种方式），产生直棒或卷材，截面在其全长上是均匀的，截面和尺寸如下：

3.1.1.1 圆钢：直径 9in[230mm]及以下；

3.1.1.2 方钢：平行表面之间 6in[150mm]及以下；

3.1.1.3 六方钢：平行表面之间 4in[100mm] 及以下；

3.1.1.4 扁钢：1/8in[3mm]及以上厚度，和 12in[300mm]及以下宽；和

3.1.1.5 特殊棒材截面

3.1.2 热锻钢棒材：通过钢锭、方坯、坯料或其他半成品材料的热成形直棒（或卷材，取决于尺寸、截面和轧制设备）生产的钢棒材，截面在其全长上是均匀的，其截面和尺寸如下：

3.1.2.1 圆钢：7/32 到 10.0in（5.5 到 250mm）（含）；

3.1.2.2 方钢：7/32 到 6.0in（6 到 160mm），（含）；

3.1.2.3 圆角方钢：7/32 到 8.0in（6 到 200mm）（含）；

3.1.2.4 扁钢：1/4 至 8in（含）宽；13/64 in 最小厚度、6in 及以下宽；和对于 6in 以上至 8in（含）宽，0.23

⁵ 与特定采购功能相关的，且承制方所需要的军用规范，军用标准和联邦标准的副本应从采购机构，或直接从缔约办公室，或从 DLA 文件服务机构处获得，地址：Building 4/D, 700 Robbins Ave., Philadelphia, PA 19111-5094, <http://quicksearch.dla.mil>。

⁶ 可从汽车工业行动集团(AIAG)获得，地址：26200 Lahser Rd., Suite 200, Southfield, MI 48033-7156, <http://www.aiag.org>。

in 最小厚度[5mm 以上厚, 150mm 及以下宽; 和对于 150mm 以上至 200mm 宽, 6mm 以上厚]; 所有宽度的最大厚度为 4in[100mm]。

3.1.2.5 六方钢和八方钢: 平行平面间, 1/4 到 4¹/₁₆in [6 到 103 mm] (含);

3.1.2.6 棒材规格型材: 角钢、槽钢、T 型钢、Z 型钢, 其最大横截面尺寸在 3in [75 mm] 以下;

3.1.2.7 特殊棒材截面: 半圆、椭圆、半椭圆、其他特殊棒材规格截面。

3.1.3 批次: 若合同或定单中未另行规定, 一批次应包含在同一时刻提交供检验的同一炉号、相同条件、表面精整、尺寸和形状的全部棒材。对于在淬火和回火状态下规定的棒材, 当在分批装料型炉中热处理时, 一批次应由相同先前状态、相同尺寸和在一个回火范围内经受相同热处理的来自同一炉的全部棒材组成。对于在淬火和回火状态下规定的棒材, 当在不中断的连续型炉中热处理时, 一批次应由相同先前状态、相同尺寸和经受相同热处理的来自同一炉的全部棒材组成。

4. 化学成分

4.1 限制:

4.1.1 化学成分应符合定单中规定的要求或具体产品的规范。为方便起见, 表 1 和表 2 中示出, 对于碳素钢棒材通常规定的等级。可按这些等级代号订购棒材, 并当如此订货时, 应符合由熔炼分析规定的极限值。

4.1.2 当要求非表 1 和表 2 中所示的化学成分时, 对于碳素钢, 应采用表 3 中所示的范围和极限值制定成分极限值, 对于合金钢, 则采用表 4。

4.2 熔炼或铸造分析:

4.2.1 每次熔炼或铸造分析的化学成分, 应由制造商按《A751 试验方法、操作规程和术语》测定。

4.2.2 熔炼分析或铸造分析应符合产品规范或定单中规定的要求。这些要求可能是表 1 和表 2 中指定的某一级别的熔炼化学成分范围和极限值, 或是符合 4.1.2 节或产品规范的其他范围和极限值。

注 2: 铅的熔炼分析是不可测定的, 因为在浇铸每一钢锭的同时, 铅被添加至浇注包熔流中。当规定作为向标准钢材中的添加元素时, 应按 0.15 至 0.35 (含) 的百分比报告铅含量, 这是通常为该元素规定的范围。

4.2.3 若申请或需要, 应向买方或其代表报告熔炼分析结果。

4.2.4 有效数字的报告及圆整, 应符合《A751 试验方法、操作规程和术语》。

4.3 产品分析:

4.3.1 若未明确指定误用炉号, 商品级品质碳素钢棒材不需按产品分析拒收。

4.3.2 买方可用成品棒材进行分析, 而不用代表平炉、氧基炉或电炉钢的每一炉批的商品级品质棒材。这样测定的化学成分与在适用规范中规定的极限值比较, 变化应不大于表 5 和表 6 中规定的量值, 但是, 一炉批中任何元素 (铅除外) 的若干次测定的变化, 不可在规定范围以上或以下变化。沸腾钢和半镇定钢以其成分缺乏同质性为特征, 特别对于元素碳、磷和硫; 因此, 当规定或要求沸腾钢或半镇定钢时, 则这些元素的极限值应不适用。由于磷和硫分离的程度, 这些元素的极限值应不适用于二次磷化钢和二次硫化钢。

表 1 碳素钢棒材的等级代号和化学成分

等级代号	炉批化学成分成分范围和极限, %				
	碳	锰	磷, 最大值	硫, 最大值 ^A	
非二次硫化碳素钢 ^{B,C,D,E,F}					
1005	0.06 max	0.35 max	0.040	0.050	
1006	0.08 max	0.25-0.40	0.040	0.050	
1008	0.10 max	0.30-0.50	0.040	0.050	
1010	0.08-0.13	0.30-0.60	0.040	0.050	
1011	0.08-0.13	0.60-0.90	0.040	0.050	
1012	0.10-0.15	0.30-0.60	0.040	0.050	
1013	0.11-0.16	0.50-0.80	0.040	0.050	
1015	0.13-0.18	0.30-0.60	0.040	0.050	
1016	0.13-0.18	0.60-0.90	0.040	0.050	
1017	0.15-0.20	0.30-0.60	0.040	0.050	
1018	0.15-0.20	0.60-0.90	0.040	0.050	
1019	0.15-0.20	0.70-1.00	0.040	0.050	
1020	0.18-0.23	0.30-0.60	0.040	0.050	
1021	0.18-0.23	0.60-0.90	0.040	0.050	
1022	0.18-0.23	0.70-1.00	0.040	0.050	
1023	0.20-0.25	0.30-0.60	0.040	0.050	
1025	0.22-0.28	0.30-0.60	0.040	0.050	
1026	0.22-0.28	0.60-0.90	0.040	0.050	
1029	0.25-0.31	0.60-0.90	0.040	0.050	
1030	0.28-0.34	0.60-0.90	0.040	0.050	
1034	0.32-0.38	0.50-0.80	0.040	0.050	
1035	0.32-0.38	0.60-0.90	0.040	0.050	
1037	0.32-0.38	0.70-1.00	0.040	0.050	
1038	0.35-0.42	0.60-0.90	0.040	0.050	
1039	0.37-0.44	0.70-1.00	0.040	0.050	
1040	0.37-0.44	0.60-0.90	0.040	0.050	
1042	0.40-0.47	0.60-0.90	0.040	0.050	
1043	0.40-0.47	0.70-1.00	0.040	0.050	
1044	0.43-0.50	0.30-0.60	0.040	0.050	
1045	0.43-0.50	0.60-0.90	0.040	0.050	
1046	0.43-0.50	0.70-1.00	0.040	0.050	
1049	0.46-0.53	0.60-0.90	0.040	0.050	
1050	0.48-0.55	0.60-0.90	0.040	0.050	
1053	0.48-0.55	0.70-1.00	0.040	0.050	
1055	0.50-0.60	0.60-0.90	0.040	0.050	
1059	0.55-0.65	0.50-0.80	0.040	0.050	
1060	0.55-0.65	0.60-0.90	0.040	0.050	
1064	0.60-0.70	0.50-0.80	0.040	0.050	
1065	0.60-0.70	0.60-0.90	0.040	0.050	
1069	0.65-0.75	0.40-0.70	0.040	0.050	
1070	0.65-0.75	0.60-0.90	0.040	0.050	
1071	0.65-0.70	0.75-1.05	0.040	0.050	
1074	0.70-0.80	0.50-0.80	0.040	0.050	
1075	0.70-0.80	0.40-0.70	0.040	0.050	
1078	0.72-0.85	0.30-0.60	0.040	0.050	
1080	0.75-0.88	0.60-0.90	0.040	0.050	
1084	0.80-0.93	0.60-0.90	0.040	0.050	
1086	0.80-0.93	0.30-0.50	0.040	0.050	
1090	0.85-0.98	0.60-0.90	0.040	0.050	
1095	0.90-1.03	0.30-0.50	0.040	0.050	
二次硫化碳素钢 ^{B,D,F}					
1108	0.08-0.13	0.60-0.80	0.040	0.08-0.13	
1109	0.08-0.13	0.60-0.90	0.040	0.08-0.13	
1110	0.08-0.13	0.30-0.60	0.040	0.08-0.13	
1116	0.14-0.20	1.10-1.40	0.040	0.16-0.23	
1117	0.14-0.20	1.00-1.30	0.040	0.08-0.13	
1118	0.14-0.20	1.30-1.60	0.040	0.08-0.13	
1119	0.14-0.20	1.00-1.30	0.040	0.24-0.33	
1132	0.27-0.34	1.35-1.65	0.040	0.08-0.13	
1137	0.32-0.39	1.35-1.65	0.040	0.08-0.13	
1139	0.35-0.43	1.35-1.65	0.040	0.13-0.20	
1140	0.37-0.44	0.70-1.00	0.040	0.08-0.13	
1141	0.37-0.45	1.35-1.65	0.040	0.08-0.13	
1144	0.40-0.48	1.35-1.65	0.040	0.24-0.33	
1145	0.42-0.49	0.70-1.00	0.040	0.04-0.07	
1146	0.42-0.49	0.70-1.00	0.040	0.08-0.13	
1151	0.48-0.55	0.70-1.00	0.040	0.08-0.13	
二次磷化和二次硫化碳素钢 ^{D,F}					
等级代号	碳	锰	磷	硫	铅
1211	0.13 max	0.60-0.90	0.07-0.12	0.10-0.15	..
1212	0.13 max	0.70-1.00	0.07-0.12	0.16-0.23	..

表 1 (续)

二次磷化和二次硫化碳素钢 ^{B,F}					
等级代号	碳	锰	磷	硫	铅
1213	0.13 max	0.70-1.00	0.07-0.12	0.24-0.33	..
1215	0.09 max	0.75-1.05	0.04-0.09	0.26-0.35	..
12L13	0.13 max	0.70-1.00	0.07-0.12	0.24-0.33	0.15-0.35
12L14	0.15 max	0.85-1.15	0.04-0.09	0.26-0.35	0.15-0.35
12L15	0.09 max	0.75-1.05	0.04-0.09	0.26-0.35	0.15-0.35
高锰碳素钢 ^{B,C,D,E,F}					
等级代号	先前代号	碳	锰	磷, 最大值	硫, 最大值
1513	..	0.10-0.16	1.10-1.40	0.040	0.050
1518	..	0.15-0.21	1.10-1.40	0.040	0.050
1522	..	0.18-0.24	1.10-1.40	0.040	0.050
1524	1024	0.19-0.25	1.35-1.65	0.040	0.050
1525	..	0.23-0.29	0.80-1.10	0.040	0.050
1526	..	0.22-0.29	1.10-1.40	0.040	0.050
1527	1027	0.22-0.29	1.20-1.50	0.040	0.050
1536	1036	0.30-0.37	1.20-1.50	0.040	0.050
1541	1041	0.36-0.44	1.35-1.65	0.040	0.050
1547	..	0.43-0.51	1.35-1.65	0.040	0.050
1548	1048	0.44-0.52	1.10-1.40	0.040	0.050
1551	1051	0.45-0.56	0.85-1.15	0.040	0.050
1552	1052	0.47-0.55	1.20-1.50	0.040	0.050
1561	1061	0.55-0.65	0.75-1.05	0.040	0.050
1566	1066	0.60-0.71	0.85-1.15	0.040	0.050
1572	1072	0.65-0.76	1.00-1.30	0.040	0.050
炉批化学成分和极限, %					
商品级品质 M 系列碳素钢棒材					
等级代号	碳	锰 ^G	磷, 最大值	硫, 最大值	
M 1008	0.10 max	0.25-0.60	0.04	0.05	
M 1010	0.07-0.14	0.25-0.60	0.04	0.05	
M 1012	0.09-0.16	0.25-0.60	0.04	0.05	
M 1015	0.12-0.19	0.25-0.60	0.04	0.05	
M 1017	0.14-0.21	0.25-0.60	0.04	0.05	
M 1020	0.17-0.24	0.25-0.60	0.04	0.05	
M 1023	0.19-0.27	0.25-0.60	0.04	0.05	
M 1025	0.20-0.30	0.25-0.60	0.04	0.05	
M 1031	0.26-0.36	0.25-0.60	0.04	0.05	
M 1044	0.40-0.50	0.25-0.60	0.04	0.05	

^A 最大值, 除非另有规定。

^B 如果需要加入硅, 一般规定以下的范围和极限: 0.10%, 最大值, 0.10%到 0.20%, 0.15%到 0.35%, 0.20%到 0.40%, 或 0.30%到 0.60%。

^C 需要时, 铜的加入量可规定为 0.20%最小值。

^D 需要将铅作为添加元素加入标准钢时, 规定 0.15~0.35% (含) 的范围。这种钢需要在等级代号的第二个数字和第三个数字间加入字母“L”, 例如 10L45。当铅被加入钢包熔流时, 不进行熔炼或者炉批分析。

^E 当规定对镇静钢进行硼处理时, 可要求钢含 0.0005~0.003%的硼。若不允许普通钛添加剂, 则可要求钢含 0.005%或以下的硼。

^F 当买方与供应商协商一致时, 可以添加铌、钙、硒、或者碲元素。

^G 若买方未加禁止, 锰含量可超过炉批分析时的 0.60%, 达 0.75%的最大值; 只要在 0.60%以上锰含量时, 锰含量每增加 0.05%, 炉批分析碳含量范围的最大值和最小值就降低 0.01%。

表 2 合金钢棒材的等级代号和化学成分

注 1: 合金钢中存在少量未规定或未作要求的元素。这些元素被认为是偶然出现元素, 其存在含量可为以下最大值: 铜, 0.35%; 镍, 0.25%; 铬, 0.20%; 和钼, 0.06%。

注 2: 在显示最小和最大硫含量的场合, 表明这种钢是二次硫化钢。

注 3: 表 2 中所示化学成分范围和极限能产生表 6 中所示产品分析公差。

注 4: 可采用 0.15~0.35% 铅含量范围生产标准合金钢。在 AISI 编号的第 2 与第 3 数字之间插入字母“L”, 以便标识这类钢, 例如 41L40。当铅添加至钢包熔流中时, 不进行熔炼或炉批分析。

等级代号	炉批化学成分和极限, %							
	碳	锰	磷, 最大值	硫, 最大值	硅	镍	铬	钼
1330	0.28-0.33	1.60-1.90	0.035	0.040	0.15 - 0.35	...	...	...
1335	0.33-0.38	1.60-1.90	0.035	0.040	0.15 - 0.35	...	...	...
1340	0.38-0.43	1.60-1.90	0.035	0.040	0.15 - 0.35	...	...	...
1345	0.43-0.48	1.60-1.90	0.035	0.040	0.15 - 0.35	...	...	...
4012	0.09-0.14	0.75-1.00	0.035	0.040	0.15 - 0.35	...	...	0.15-0.25
4023	0.20-0.25	0.70-0.90	0.035	0.040	0.15 - 0.35	...	...	0.20-0.30
4024	0.20-0.25	0.70-0.90	0.035	0.035-0.050	0.15 - 0.35	...	...	0.20-0.30
4027	0.25-0.30	0.70-0.90	0.035	0.040	0.15 - 0.35	...	...	0.20-0.30
4028	0.25-0.30	0.70-0.90	0.035	0.035-0.050	0.15 - 0.35	...	...	0.20-0.30
4032	0.30-0.35	0.70-0.90	0.035	0.040	0.15 - 0.35	...	...	0.20-0.30
4037	0.35-0.40	0.70-0.90	0.035	0.040	0.15 - 0.35	...	...	0.20-0.30
4042	0.40-0.45	0.70-0.90	0.035	0.040	0.15 - 0.35	...	...	0.20-0.30
4047	0.45-0.50	0.70-0.90	0.035	0.040	0.15 - 0.35	...	...	0.20-0.30
4118	0.18-0.23	0.70-0.90	0.035	0.040	0.15 - 0.35	...	0.40-0.60	0.08-0.15
4120	0.18-0.23	0.90-1.20	0.035	0.040	0.15 - 0.35	...	0.40-0.60	0.13-0.20
4121	0.18-0.23	0.75-1.00	0.035	0.040	0.15 - 0.35	...	0.45-0.65	0.20-0.30
4130	0.28-0.33	0.40-0.60	0.035	0.040	0.15 - 0.35	...	0.80-1.10	0.15-0.25
4135	0.33-0.38	0.70-0.90	0.035	0.040	0.15 - 0.35	...	0.80-1.10	0.15-0.25
4137	0.35-0.40	0.70-0.90	0.035	0.040	0.15 - 0.35	...	0.80-1.10	0.15-0.25
4140	0.38-0.43	0.75-1.00	0.035	0.040	0.15 - 0.35	...	0.80-1.10	0.15-0.25
4142	0.40-0.45	0.75-1.00	0.035	0.040	0.15 - 0.35	...	0.80-1.10	0.15-0.25
4145	0.43-0.48	0.75-1.00	0.035	0.040	0.15 - 0.35	...	0.80-1.10	0.15-0.25
4147	0.45-0.50	0.75-1.00	0.035	0.040	0.15 - 0.35	...	0.80-1.10	0.15-0.25
4150	0.48-0.53	0.75-1.00	0.035	0.040	0.15 - 0.35	...	0.80-1.10	0.15-0.25
4161	0.56-0.64	0.75-1.00	0.035	0.040	0.15 - 0.35	...	0.70-0.90	0.25-0.35
4320	0.17-0.22	0.45-0.65	0.035	0.040	0.15 - 0.35	1.65-2.00	0.40-0.60	0.20-0.30
4340	0.38-0.43	0.60-0.80	0.035	0.040	0.15 - 0.35	1.65-2.00	0.70-0.90	0.20-0.30
E4340	0.38-0.43	0.65-0.85	0.025	0.025	0.15 - 0.35	1.65-2.00	0.70-0.90	0.20-0.30
4419	0.18-0.23	0.45-0.65	0.035	0.040	0.15 - 0.35	...	...	0.45-0.60
4422	0.20-0.25	0.70-0.90	0.035	0.040	0.15 - 0.35	...	...	0.35-0.45
4427	0.24-0.29	0.70-0.90	0.035	0.040	0.15 - 0.35	...	...	0.35-0.45
4615	0.13-0.18	0.45-0.65	0.035	0.040	0.15 - 0.35	1.65-2.00	...	0.20-0.30
4620	0.17-0.22	0.45-0.65	0.035	0.040	0.15 - 0.35	1.65-2.00	...	0.20-0.30
4621	0.18-0.23	0.70-0.90	0.035	0.040	0.15 - 0.35	1.65-2.00	...	0.20-0.30
4626	0.24-0.29	0.45-0.65	0.035	0.040	0.15 - 0.35	0.70-1.00	...	0.15-0.25
4715	0.13-0.18	0.70-0.90	0.035	0.040	0.15 - 0.35	0.70-1.00	0.45-0.65	0.45-0.60
4718	0.16-0.21	0.70-0.90	0.035	0.040	0.15 - 0.35	0.90-1.20	0.35-0.55	0.30-0.40
4720	0.17-0.22	0.50-0.70	0.035	0.040	0.15 - 0.35	0.90-1.20	0.35-0.55	0.15-0.25
4815	0.13-0.18	0.40-0.60	0.035	0.040	0.15 - 0.35	3.25-3.75	...	0.20-0.30
4817	0.15-0.20	0.40-0.60	0.035	0.040	0.15 - 0.35	3.25-3.75	...	0.20-0.30
4820	0.18-0.23	0.50-0.70	0.035	0.040	0.15 - 0.35	3.25-3.75	...	0.20-0.30
5015	0.12-0.17	0.30-0.50	0.035	0.040	0.15 - 0.35	...	0.30-0.50	...
5046	0.43-0.48	0.75-1.00	0.035	0.040	0.15 - 0.35	...	0.20-0.35	...
5115	0.13-0.18	0.70-0.90	0.035	0.040	0.15 - 0.35	...	0.70-0.90	...
5120	0.17-0.22	0.70-0.90	0.035	0.040	0.15 - 0.35	...	0.70-0.90	...
5130	0.28-0.33	0.70-0.90	0.035	0.040	0.15 - 0.35	...	0.80-1.10	...
5132	0.30-0.35	0.60-0.80	0.035	0.040	0.15 - 0.35	...	0.75-1.00	...
5135	0.33-0.38	0.60-0.80	0.035	0.040	0.15 - 0.35	...	0.80-1.05	...
5140	0.38-0.43	0.70-0.90	0.035	0.040	0.15 - 0.35	...	0.70-0.90	...
5145	0.43-0.48	0.70-0.90	0.035	0.040	0.15 - 0.35	...	0.70-0.90	...
5147	0.46-0.51	0.70-0.95	0.035	0.040	0.15 - 0.35	...	0.85-1.15	...
5150	0.48-0.53	0.70-0.90	0.035	0.040	0.15 - 0.35	...	0.70-0.90	...
5155	0.51-0.59	0.70-0.90	0.035	0.040	0.15 - 0.35	...	0.70-0.90	...
5160	0.56-0.64	0.75-1.00	0.035	0.040	0.15 - 0.35	...	0.70-0.90	...
E50100	0.98-1.10	0.25-0.45	0.025	0.025	0.15 - 0.35	...	0.40-0.60	...
E51100	0.98-1.10	0.25-0.45	0.025	0.025	0.15 - 0.35	...	0.90-1.15	...
E52100	0.98-1.10	0.25-0.45	0.025	0.025	0.15 - 0.35	...	1.30-1.60	...
52100 ^B	0.93-1.05	0.25-0.45	0.025	0.015	0.15 - 0.35	...	1.35-1.60	...
6118	0.16-0.21	0.50-0.70	0.035	0.040	0.15 - 0.35	...	0.50-0.70	(0.10-0.15 V)
6150	0.48-0.53	0.70-0.90	0.035	0.040	0.15 - 0.35	...	0.80-1.10	(0.15 min V)
8115	0.13-0.18	0.70-0.90	0.035	0.040	0.15 - 0.35	0.20-0.40	0.30-0.50	0.08-0.15

表 2 (续)

等级代号	炉批化学成分和极限, %							
	碳	锰	磷, 最大值	硫, 最大值	硅	镍	铬	钼
8615	0.13-0.18	0.70-0.90	0.035	0.040	0.15 - 0.35	0.40-0.70	0.40-0.60	0.15-0.25
8617	0.15-0.20	0.70-0.90	0.035	0.040	0.15 - 0.35	0.40-0.70	0.40-0.60	0.15-0.25
8620	0.18-0.23	0.70-0.90	0.035	0.040	0.15 - 0.35	0.40-0.70	0.40-0.60	0.15-0.25
8622	0.20-0.25	0.70-0.90	0.035	0.040	0.15 - 0.35	0.40-0.70	0.40-0.60	0.15-0.25
8625	0.23-0.28	0.70-0.90	0.035	0.040	0.15 - 0.35	0.40-0.70	0.40-0.60	0.15-0.25
8627	0.25-0.30	0.70-0.90	0.035	0.040	0.15 - 0.35	0.40-0.70	0.40-0.60	0.15-0.25
8630	0.28-0.33	0.70-0.90	0.035	0.040	0.15 - 0.35	0.40-0.70	0.40-0.60	0.15-0.25
8637	0.35-0.40	0.75-1.00	0.035	0.040	0.15 - 0.35	0.40-0.70	0.40-0.60	0.15-0.25
8640	0.38-0.43	0.75-1.00	0.035	0.040	0.15 - 0.35	0.40-0.70	0.40-0.60	0.15-0.25
8642	0.40-0.45	0.75-1.00	0.035	0.040	0.15 - 0.35	0.40-0.70	0.40-0.60	0.15-0.25
8645	0.43-0.48	0.75-1.00	0.035	0.040	0.15 - 0.35	0.40-0.70	0.40-0.60	0.15-0.25
8650	0.48-0.53	0.75-1.00	0.035	0.040	0.15 - 0.35	0.40-0.70	0.40-0.60	0.15-0.25
8655	0.51-0.59	0.75-1.00	0.035	0.040	0.15 - 0.35	0.40-0.70	0.40-0.60	0.15-0.25
8660	0.56-0.64	0.75-1.00	0.035	0.040	0.15 - 0.35	0.40-0.70	0.40-0.60	0.15-0.25
8720	0.18-0.23	0.70-0.90	0.035	0.040	0.15 - 0.35	0.40-0.7	0.40-0.60	0.20-0.30
8740	0.38-0.43	0.75-1.00	0.035	0.040	0.15 - 0.35	0.40-0.70	0.40-0.60	0.20-0.30
8822	0.20-0.25	0.75-1.00	0.035	0.040	0.15 - 0.35	0.40-0.70	0.40-0.60	0.30-0.40
9254	0.51-0.59	0.60-0.80	0.035	0.040	1.20-1.60	...	0.60-0.80	...
9255	0.51-0.59	0.70-0.95	0.035	0.040	1.80-2.20	...	...	...
9259	0.56-0.64	0.75-1.00	0.035	0.040	0.70-1.10	...	0.45-0.65	...
9260	0.56-0.64	0.75-1.00	0.035	0.040	1.80-2.20	...	...	...
E9310	0.08-0.13	0.45-0.65	0.025	0.025	0.15-0.30	3.00-3.50	1.00-1.40	0.08-0.15
标准硼钢 ^c								
50B44	0.43-0.48	0.75-1.00	0.035	0.040	0.15-0.35	...	0.20-0.60	...
50B46	0.44-0.49	0.75-1.00	0.035	0.040	0.15-0.35	...	0.20-0.35	...
50B50	0.48-0.53	0.75-1.00	0.035	0.040	0.15-0.35	...	0.40-0.60	...
50B60	0.56-0.64	0.75-1.00	0.035	0.040	0.15-0.35	...	0.40-0.60	...
51B60	0.56-0.64	0.75-1.00	0.035	0.040	0.15-0.35	...	0.70-0.90	...
81B45	0.43-0.48	0.75-1.00	0.035	0.040	0.15-0.35	0.20-0.40	0.35-0.55	0.08-0.15
94B17	0.15-0.20	0.75-1.00	0.035	0.040	0.15-0.35	0.30-0.60	0.30-0.50	0.08-0.15
94B30	0.28-0.33	0.75-1.00	0.035	0.040	0.15-0.35	0.30-0.60	0.30-0.50	0.08-0.15

^a 硅可以由买方规定为 0.10% 最大值。0.10% 最大值的需求一般与严重冷成形的零件相关联。

^b 买方也可以要求以下最大值：铜 0.30%；铝 0.050%；氧 0.0015%。

^c 可要求这些钢含有 0.0005~0.003% 的硼。如果不允许采用普通的钛添加剂，可要求这些钢含 ≤0.005% 的硼。

4.3.3 应采取以下方法之一进行产品分析的取样：

4.3.3.1 适用于横截面积不超过 0.75in² [500mm²] 的小截面，例如圆钢、方钢、六方钢或类似截面。采用铣削或车削整个横截面以获取碎屑。对于取样尺寸为 0.75in² 和更小的，钻取采样是不可行的采样方法。

4.3.3.2 适用于横截面宽度远超过其厚度的产品，例如棒材规格型材和薄的扁棒。采用钻削获取碎屑，在横截面边缘与中央之间的中间点处，完全钻透钢材，或采用铣削或车削整个横截面的方法。

4.3.3.3 适用于大型圆钢、半成品方钢等。在工件外侧与中心之间任何中间点处，平行于轴线，进行钻削以获取碎屑，或采用铣削或车削整个横截面的方法。在这些方法不可行时，可在边侧上对零件钻孔，但是不能抽取碎屑，直到它们能代表外部和中心之间的中间部分。

4.3.3.4 当钢材满足拉伸试验要求时，拉伸试验试样也能用于产品分析。在这种情况下，可以完全钻透拉伸试验试样以获取产品分析用碎屑，或采用 4.3.3.1 节中介绍的方法。

4.3.4 当用钻削获取碎屑时，所用钻头的直径应符合以下要求：

试样横截面积	合适的钻头直径
in ² (cm ²)	in(mm)
16(100)或以下	1/2(12.5)
大于 16(100)	1(25.0)

4.3.5 在由买方拒收以前，从代表同一炉号或批次的材料上截取的试样最少数目应如下：

最少试样数目

15 吨（15Mg）及以下	4
15 吨（15Mg）以上	6

4.3.6 在一炉中工件数目小于所需试样数目的情况下，由每一工件截取一个试样应被认为是充分的。

4.3.7 当产品分析测定值在 4.3.2 节中规定的允许范围以外时，应分析附加的试样，并应在买方和制造商之间协商该炉是否合格。

4.4 仲裁分析：当需要仲裁分析，并就解决化学分析结果争端进行协商时，应按最新发行的《A751 试验方法，操作规程和术语》实行仲裁分析，除非在制造商与买方之间另行协商。

5. 晶粒度要求

5.1 奥氏体晶粒度：第 5 节中所述的奥氏体晶粒度控制的要求，可参照后续棒材再结晶温度或超过此温度过程中形成奥氏体晶粒度。无论以何种方式控制，这些要求不能用于之前的奥氏体晶粒度或轧制条件下棒材的铁素体晶粒度。

5.1.1 规定粗奥氏体晶粒度时，钢应具有 1 至 5 号的晶粒度，按《E112 试验方法》测定的除外。在被检查区域，70%晶粒符合该晶粒度，则应构成验收的依据。每炉应做一次试验。

5.1.2 规定细奥氏体晶粒度时，钢应具有 5 号或更高号晶粒度，如按《E112 试验方法》测定的。被检查区域的 70%符合该晶粒度，则应构成验收的依据。每炉应做一次试验，除非实行 5.1.2.1 节或 5.1.2.2 节的条款。

5.1.2.1 当铝用作晶粒细化元素时，根据熔炼分析，若铝含量不少于全部铝的 0.020%时，或者，作为替代方案，不少于 0.015%酸溶解铝时，则应认为已满足细奥氏体晶粒度要求。应报告铝含量。5.1.2 节中规定

的晶粒度试验应为仲裁试验。

表 3 碳素钢棒材炉批分析化学成分范围和极限

元素	化学成分范围和极限，%		
	当规定元素的最大值如下时：	范围	最低的最大值
碳 ^A	...	...	0.06
	≤0.12	...	...
	>0.12~0.25	0.05	...
	>0.25~0.40	0.06	...
	>0.40~0.55	0.07	...
	>0.55~0.80	0.10	...
	>0.80	0.13	...
锰	...	..	0.35
	≤0.40	0.15	...
	>0.40~0.50	0.20	...
	>0.50~1.65	0.30	...
磷	≤0.040	...	0.040 ^B
	>0.040~0.08	0.03	..
	>0.08~0.13	0.05	..
硫	≤0.050	...	0.050 ^B
	>0.050~0.09	0.03	..
	>0.09~0.15	0.05	..
	>0.15~0.23	0.07	..
	>0.23~0.50	0.09	..
硅 ^C	...	...	0.10
	≤0.10	...	...
	>0.10~0.15	0.08	...
	>0.15~0.20	0.10	...
	>0.20~0.30	0.15	...
	>0.30~0.60	0.20	...
铜	当对铜作要求时，通常使用 0.20 最小值。		
铅 ^D	当对铅作要求时，规定范围为 0.15~0.35。		
铋 ^E			
钙 ^E			
硒 ^E			
碲 ^E			

^A 当规定的锰最大极限值不超过 1.10%时，以“范围”为表头的一栏中所示的碳含量范围适用。当锰的最大极限值超过 1.10%时，则以上所示碳含量范围增加 0.01。

^B 对于按商品级品质生产的钢，磷含量最大值为 0.04%，而硫含量最大值为 0.05%。

^C 通常惯例做法不是按规定的硅极限值生产二次磷化和二次硫化钢，因为它可对加工性产生不利影响。

^D 当铅添加到钢包熔流时，不进行熔炼或炉批分析。

^E 经买方与供应商间协商同意的元素规范范围。

5.1.2.2 经买方与供方协商，可用铌或/和钒取代铝以便细化晶粒。当用铌或钒作为晶粒细化元素时，若按熔炼分析，铌或钒含量如下，则应认为已满足细奥氏体晶粒度要求（应随熔炼分析一起报告元素含量）：

含 0.25%或以下碳的钢：

Cb 0.025，最小

V 0.05，最小

含 0.25%以上碳的钢：

Cb	0.015, 最小
V	0.02, 最小
最大含量应为:	
Cb	0.05, 最大
V	0.08, 最大
Cb+V	0.06, 最大

当在材料规范或采购订单内规定了 V 时, 则 V 和 Cb+V 最大值不适用。

5.1.2.3 当实行 5.1.2.1 或 5.1.2.2 节的条款时, 若买方未规定, 则不要求晶粒度试验。除非另有规定, 应采用晶粒细化元素的分析, 鉴定细奥氏体晶粒度。

5.1.2.4 仲裁试验: 当铌⁷或钒的化学分析不符合 5.1.2.2 节的要求时, 5.1.2 节中所示晶粒度试验应是仲裁试验, 除非经制造商和买方之间协商, 同意另一替代试验方法。

6. 力学性能要求

6.1 试样:

6.1.1 选择: 应按适用产品规范的要求, 或按《A370 试验方法和定义》最新版本的“附录 I”, 以指定的顺序选择试样。

6.1.2 制备: 若在适用产品规范中未另外规定, 应按《A370 试验方法和定义》, 特别是其“附录 I”, 制备试验试样。

6.2 力学试验方法: 应按《A370 试验方法和定义》的最新版本, 特别是其“附录 I”, 在钢棒材产品上进行全部力学试验。

6.3 复试:

6.3.1 若任何试验试样显示有缺陷的机械加工, 或形成裂纹, 则应弃置该试样, 并用其他的替换。

6.3.2 若任何拉伸试样的延伸率小于规定的延伸率, 并且断裂的任何部分距 2in[50mm]试样的中心线大于 3/4in [20mm], 或在 8in [200mm] 试样标距 (如试验前在试样上标记的划痕刻线所指示的) 长度中间一半范围以外, 则允许复试。

6.3.3 对于“锻造”材料, 若任何初始拉伸试样的结果在要求拉伸强度的 2000psi[14MPa]以内、要求屈服点的 1000psi [7MPa]以内或在要求延伸量的 2%以内时, 则应允许复试。若初始试验仅要求一次, 则结果应由相关炉批或批次的二个随机试验构成。若初始试验要求二次试验, 其中之一不符合该节所列量值的要求, 则应由该炉批或批次的一次随机试验进行复试。若一或几个复试试样的结果符合规定的要求, 则将接收该炉批或试验批次。若一个复试试样结果不符合规定要求, 则须拒收该材料。

⁷ 在元素周期表中 41 号元素有两种相同的名字铌(Cb) 和铌 (Nb)。

表 4 合金钢棒材的炉批分析化学成分范围和极限

注 1: 可规定硼钢的硼含量最低为 0.0005%。

注 2: 可按 0.15%~0.35% 的铅含量范围生产合金钢。当铅添加到钢包熔流时, 不进行熔炼或炉批分析。

元素	化学成分范围和极限, %			
	当规定元素最大值如下时:	平炉或碱性氧钢	电炉钢	最大极限值, % ^A
碳	≤0.55	0.05	0.05	
	>0.55~0.70	0.08	0.07	
	>0.70~0.80	0.10	0.09	
	>0.80~0.95	0.12	0.11	
	>0.95~1.35	0.13	0.12	
锰	≤0.60	0.20	0.15	
	>0.60~0.90	0.20	0.20	
	>0.90~1.05	0.25	0.25	
	>1.05~1.90	0.30	0.30	
	>1.90~2.10	0.40	0.35	
磷	碱性平炉或碱性氧钢			0.035
	酸性平炉钢			0.050
	碱性电炉钢			0.025
	酸性电炉钢			0.050
硫	≤0.050	0.015	0.015	
	>0.050~0.07	0.02	0.02	
	>0.07~0.10	0.04	0.04	
	>0.10~0.14	0.05	0.05	
	碱性平炉或碱性氧钢			0.040
	酸性平炉钢			0.050
	碱性电炉钢			0.025
	酸性电炉钢			0.050
硅	≤0.20	0.08	0.08	
	>0.20~0.30	0.15	0.15	
	>0.30~0.60	0.20	0.20	
	>0.60~1.00	0.30	0.30	
	>1.00~2.20	0.40	0.35	
	酸性钢 ^B			
镍	≤0.50	0.20	0.20	
	>0.50~1.50	0.30	0.30	
	>1.50~2.00	0.35	0.35	
	>2.00~3.00	0.40	0.40	
	>3.00~5.30	0.50	0.50	
	>5.30~10.00	1.00	1.00	
铬	≤0.40	0.15	0.15	
	>0.40~0.90	0.20	0.20	
	>0.90~1.05	0.25	0.25	
	>1.05~1.60	0.30	0.30	
	>1.60~1.75	c	0.35	
	>1.75~2.10	c	0.40	
	>2.10~3.99	c	0.50	
钼	≤0.10	0.05	0.05	
	>0.10~0.20	0.07	0.07	
	>0.20~0.50	0.10	0.10	
	>0.50~0.80	0.15	0.15	
	>0.80~1.15	0.20	0.20	
钨	≤0.50	0.20	0.20	
	>0.50~1.00	0.30	0.30	
	>1.00~2.00	0.50	0.50	
	>2.00~4.00	0.60	0.60	
钒	≤0.25	0.05	0.05	
	>0.25~0.50	0.10	0.10	
铝	≤0.10	0.05	0.05	
	>0.10~0.20	0.10	0.10	
	>0.20~0.30	0.15	0.15	
	>0.30~0.80	0.25	0.25	
	>0.80~1.30	0.35	0.35	
	>1.30~1.80	0.45	0.45	
铜	≤0.60	0.20	0.20	
	>0.60~1.50	0.30	0.30	
	>1.50~2.00	0.35	0.35	

^A 适用于非二次磷化和非二次硫化钢。^B 酸性平炉或酸性电炉合金钢的硅最小极限值为 0.15%。^C 通常不由平炉生产。

表 5 碳素钢产品分析的允许偏差

元素	规定范围的极限值或最大值, %	上最大值极限, %	下最小值极限, %
碳 ^A	≤0.25	0.02	0.02
	>0.25~0.55	0.03	0.03
	>0.55	0.04	0.04
锰	≤0.90	0.03	0.03
	>0.90~1.65	0.06	0.06
磷 ^{A,B}	碱性炉钢	0.008	...
	酸性柏思麦钢	0.01	0.01
硫 ^{A,B}		0.008	...
硅	0.35	0.02	0.02
	>0.35~0.60	0.05	0.05
铜	仅有下最小值	...	0.02
铅 ^C	0.15~0.35	0.03	0.03

^A 半镇静钢和沸腾钢不能因产品分析结果而被拒收, 除非明确指出误用;

^B 二次硫化钢或二次磷化钢不能按对这些元素的产品分析被拒收, 除非明确指出误用;

^C 铅的产品分析公差适用于 0.15~0.35% 的规定范围以上及以下。

表 6 合金钢产品分析的允许偏差

元素	规定范围的极限值或最大值, %	上最大值极限或下最小值 极限的允许偏差, %
碳	0.30	0.01
	>0.30~0.75	0.02
	>0.75	0.03
锰	0.90	0.03
	>0.90~2.10	0.04
磷	仅>最大值	0.005
硫	0.060	0.005
硅	0.40	0.02
	>0.40~2.20	0.05
镍	1.00	0.03
	>1.00~2.00	0.05
	>2.00~5.30	0.07
	>5.30~10.00	0.10
铬	0.90	0.03
	>0.90~2.10	0.05
	>2.10~3.99	0.10
钼	0.20	0.01
	>0.20~0.40	0.02
	>0.40~1.15	0.03
钒	0.10	0.01
	>0.10~0.25	0.02
	>0.25~0.50	0.03
	规定的最小值, 仅有下最小值极限	0.01
钨	1.00	0.04
	>1.00~4.00	0.08
铝	0.10	0.03
	>0.10~0.20	0.04
	>0.20~0.30	0.05
	>0.30~0.80	0.07
	>0.80~1.80	0.10
铅 ^A	0.15~0.35	0.03
铜	≤1.00	0.03
	>1.00~2.00	0.05

^A 铅的产品分析公差适用于 0.15~0.35% 的规定范围以上和以下。

6.3.4 对于热处理棒材，若力学试验的结果不符合规定的要求，则对于每一棒材缺陷，可选择另外二次试验，并且每次试验的结果都应符合产品规范的要求。

6.3.5 若弯曲试样试验失败，由于弯曲条件较规范要求的更严格，应允许由相关炉批或试验批次进行复试。复试应采用一个随机试样，该试样对应每一出现缺陷的初始试样。若复试试样的结果符合规范要求，则将接收该炉批或试验批次。

7. 尺寸、质量和允许偏差

7.1 热锻棒材：热锻碳素和合金钢棒材尺寸的允许偏差，对于英寸-磅单位数值，应不超过附录 A1 中规定的适用范围，对于米制单位数值，则应不超过附录 A2 中规定的适用范围。

8. 工艺、表面质量和外观

8.1 材料应无有害缺陷，并应具有精巧的表面质量。

9. 返工和重新处理

9.1 仅对于热处理棒材，制造商可以重新处理一或多次，并应以与初次试验相同的方式进行复试。每一次这类复试都应符合规定的要求。

10. 检验

10.1 在实行买方合同作业的整个期间，代表买方的检验员，应进入制造商的与生产所定购材料相关的所有部门。制造商应向检验员提供一切合理的便利和设备，以便满足其要求，证实按本规范供应所定购的材料。除非另有规定，应在发运以前在制造现场进行全部试验（产品分析除外）和检验，并且这些试验和检验作业的进行，应不造成对于制造商的不必要的干扰。

10.2 在发货以前，应由制造商进行全部要求的试验和检验。

11. 拒收

11.1 除非另有规定，买方应在收到样品以后的 30 个工作日内，向制造商报告由于不符合规范要求的任何拒收。

11.2 应拒收显示某些缺陷的材料，并应通知制造商，这些缺陷，会对接收该材料后在买方作业中进行的后续的可加工性，产生不利影响。

12. 复审

12.1 代表被拒收材料的样品，应保存从向制造商通报拒收日期算起的二周时间。在不满意这项试验结果的情况下，制造商可在这一期限内提出申请复审。

13. 产品标记

13.1 民用采购：当为发货而装载时，应以制造商的名称或商标、买方名称和订货号、ASTM 标准代号（不需年份日期）、等级号（适用时）、尺寸和长度、提升重量和炉号做适当标识以便识别。除非另有规定，标记方法由制造商选择，可以采取热模压、冷模压、喷漆或系数于一次起吊重量棒材上的标签等方式标记。

13.1.1 可采用条形码标记作为辅助识别方法。这类条形码标记应是“3-9”型的，并应符合 AIAG B1。当采用条形码标签时，这些标签应符合 AIAG B5。

13.2 政府采购：

13.2.1 运输标记应符合合同或定单中规定的要求，并且，对于军事机构，应符合 MIL-STD-163，对于民用机构，则应符合 Fed. Std.No.123。

13.2.2 对于国防供应机构的政府采购，应按 Fed. Std. No. 183 持续标记棒材以便于识别。

14. 包装

14.1 民用采购：除非另有规定，应按 A700 规程包装和装载棒材。

14.2 政府采购：对于直接由政府采购或直接发货至政府机构，当在合同或定单中规定包装时，或当规定 A 级防护、装箱和包装时，则 MIL-STD-163 应适用。

15. 关键词

15.1 合金钢棒材；碳素钢棒材；冷精整钢棒材；通用交货要求，热锻钢棒材；钢棒材。

补充要求

以下补充要求，应仅在合同或定单中由买方规定时，才适用。

S1 扁钢棒材厚度公差

S1.1 当以米制单位规定扁钢棒材厚度公差在 0.3mm 以下时，表 S1.1 的厚度公差应适用。

表 S1.1 按 0.3mm 下公差订货的热锻方边和圆边扁平棒材的厚度和宽度公差^A

注：规定厚度下公差为 0.3mm。

规定宽度, mm	给定厚度的规定厚度上公差, mm					规定厚度的公差, mm	
	>6~12	>12~25	>25~50	>50~75	>75	上	下
≤25	...	...	...	...	...	0.5	0.5
>25~50	...	0.5	1.3	...	...	1.0	1.0
>50~100	0.5	0.7	1.3	2.1	2.1	1.5	1.0
>100~150	0.5	0.7	1.3	2.1	2.1	2.5	1.5
>150~200	0.5	1.0	1.3	2.1	2.9	3.0	2.5

^A 若方形落于方边扁平棒材的一面和一边时，则该边的偏离应不大于 3 度或厚度的 5%。

附录

(强制性资料)

A1 尺寸允许偏差及其它—英寸-磅单位

A1.1 以下所列的表格是以英寸-磅测量单位表示的尺寸允许偏差。

表 A1.1 热锻圆钢、方钢及圆角方钢棒材横截面允许偏差

规定尺寸, in.	规定尺寸的允许偏差, in. ^A		不圆度或不方度, in. ^B
	上	下	
≤5/16	0.005	0.005	0.008
>5/16~7/16	0.006	0.006	0.009
>7/16~5/8	0.007	0.007	0.010
>5/8~7/8	0.008	0.008	0.012
>7/8~1	0.009	0.009	0.013
>1~1 1/8	0.010	0.010	0.015
>1 1/8~1 1/4	0.011	0.011	0.016
>1 1/4~1 3/8	0.012	0.012	0.018
>1 3/8~1 1/2	0.014	0.014	0.021
>1 1/2~2	1/64	1/64	0.023
>2~2 1/2	1/32	0	0.023
>2 1/2~3 1/2	3/64	0	0.035
>3 1/2~4 1/2	1/16	0	0.046
>4 1/2~5 1/2	5/64	0	0.058
>5 1/2~6 1/2	1/8	0	0.070
>6 1/2~8 1/4	5/32	0	0.085
>8 1/4~9 1/2	3/16	0	0.100
>9 1/2~10	1/4	0	0.120

^A 钢棒通常以剪切或热锯方式切割至要求长度, 这会引起端部变形导致棒材的这些部分会超出适用的尺寸公差。如果端部状态不合适时, 需考虑机加工切割端部。

^B 不圆度是在同一横截面处测量的棒材最大与最小直径间的差值。不方度是在四方棒材同一横截面处相对面之间两尺寸的差值。

表 A1.2 热锻六方钢棒材横截面允许偏差

相对边之间的规定尺寸, in.	规定尺寸的允许偏差, in. ^A		非六方度 (碳素钢和合金钢) 或非八方度 (合金钢), in.
	上	下	
≤1/2	0.007	0.007	0.011
>1/2~1	0.010	0.010	0.015
>1~1½	0.021	0.013	0.025
>1½~2	1/32	1/64	1/32
>2~2½	3/64	1/64	3/64
>2½~3½	1/16	1/64	1/16
>3½~4¼	5/64	1/64	5/64

^A 钢棒通常以剪切或热锯方式切割至要求长度, 这会引起端部变形导致棒材的这些部分会超出适用的尺寸公差。如果端部状态不合适时, 需考虑机加工切割端部。

^B 非六方度并或非八方度是在同一横截面处相对面之间任何两尺寸之间的最大差值。

表 A1.3 热锻方边和圆边扁平钢棒材厚度和宽度允许偏差^A

规定宽度, in.	对于给定厚度的厚度允许偏差, 上和下, in. ^B							宽度允许偏差, in.	
	0.203~0.230	0.230~1/4	1/4~1/2	>1/2~1	>1~2	>2~3	>3	上	下
≤1	0.007	0.007	0.008	0.010	...	...	...	1/64	1/64
>1~2	0.007	0.007	0.012	0.015	1/32	...	...	1/32	1/32
>2~4	0.008	0.008	0.015	0.020	1/32	3/64	3/64	1/16	1/32
>4~6	0.009	0.009	0.015	0.020	1/32	3/64	3/64	3/32	1/16
>6~8	^C	0.015	0.016	0.025	1/32	3/64	1/16	1/8	3/32

^A 若方形落于方边扁平棒材一面和一边缘时, 则该边缘的偏离应不大于 3°或厚度的 5%。

^B 钢棒通常以剪切或热锯方式切割至要求长度, 这会引起端部变形导致棒材的这些部分会超出适用的尺寸公差。如果端部状态不合适时, 需考虑机加工切割端部。

^C 厚度在 0.230in. 以下的热锻钢棒材, 不能获得宽度为 >6in~8in. (含 8in) 的扁平棒材。

表 A1.4 碳素钢热锻棒材规格角钢厚度、长度和不方度允许偏差

规定脚长度, in. ^A	对于给定厚度的厚度允许偏差, 上和下, in.			脚长度的允许偏差, 上和下, in.
	≤1/6	>1/6~3/8	>3/8	
≤1	0.008	0.010	...	1/32
>1~2	0.010	0.010	0.012	3/64
>2~3	0.012	0.015	0.015	1/16

^A 不等边角钢的较长脚决定了公差的尺寸。任何方向上的不方度公差均为 1½°。

表 A1.5 碳素钢热锻棒材规格槽钢尺寸允许偏差

槽钢规定尺寸， in.	尺寸允许偏差，上和下，in				如有任一法兰，不方度 [^] ， in./in的法兰宽度
	截面深度 [^]	法兰宽度 [^]	对给定厚度的腹板深度		
			≤3/16	>3/16	
≤1½	1/32	1/32	0.010	0.015	1/32
>1½~3	1/16	1/16	0.015	0.020	1/32

^A 对于深度≤5/8in 的槽钢, 不方度公差为深度的 3/64 in/in。

^B 截面深度和法兰宽度的测量是一切包含在内的。

表 A1.6 碳素钢热锻棒材规格 T 型钢尺寸允许偏差

T 型钢的规定尺寸, in. ^A	尺寸允许偏差, in.						主的不方度 ^C
	宽度或深度 ^B		法兰厚度		柱的厚度		
	上	下	上	下	上	下	
≤1¼	3/64	3/64	0.010	0.010	0.005	0.020	1/32
>1¼~2	1/16	1/16	0.012	0.012	0.010	0.020	1/16
>2~3	3/32	3/32	0.015	0.015	0.015	0.020	3/32

^A 不等边 T 型钢的较长构件决定了公差的尺寸。

^B 宽度和深度的测量是一切包含在内的。

^C 柱的不方度是从该点测量得到的柱中心线实际位置的偏差值。

表 A1.7 半圆钢、椭圆钢、半椭圆钢和其他特殊棒材规格截面尺寸允许偏差

由于轧制设备的不同, 半圆、椭圆、半椭圆和其他特殊棒材规格截面的公差随制造商不同而异, 并且, 这类公差应由制造商和买方之间协商确定。

表 A1.8 热锻圆钢、方钢、六方钢、扁钢和棒钢规格断面长度允许偏差

圆钢, 方钢和 六方钢的规定 尺寸, in.	扁钢的规定尺寸, in.		规定长度的允许上偏差, in. ^A				
	厚度	宽度	5~10 ft	>10~20 ft	>20~30 ft	>30~40 ft	>40~60 ft
	轧制剪切						
≤1	≤1	≤3	1/2	3/4	1¼	1¼	2¼
>1~2	>1	≤3	5/8	1	1½	2	2½
	≤1	>3~6	5/8	1	1½	2	2½
>2~5	>1	>3~6	1	1½	1¾	2¼	2¾
>5~10	...	...	2	2½	2¾	3	3¼
	0.230~1	>6~8	3/4	1¼	1¾	3½	4
	>1~3	>6~8	1¼	1¾	2	3½	4
棒材规格截面	..	..	5/8	1	1½	2	2½
热锯							
2~3½	≥1	≥3	^B	1½	1¾	2¼	2¾
>3½~≤5	...	...	^B	2	2¼	2⅝	3
>5~10	...	...	^B	2½	2¾	3	3¼

^A 没有允许下偏差。

^B 较小规格和较短长度不进行热锯。

表 A1.9 满足特殊直度公差要求的棒材再切割长度允许偏差

圆钢, 方钢, 六方钢尺寸, 扁钢宽度以及 其它型材的最大尺寸, in. ^A	规定长度的上公差, in.	
	≤12 ft	>12 ft
≤3	1/4	5/16
>3~6	5/16	7/16
>6~8	7/16	9/16
>8~10 的圆钢	9/16	1 1/16

^A 没有下公差。表 A1.10 热锻棒材和钢棒材规格截面直度的允许偏差^A

标准公差	任意 5ft 上的 1/4in. 和 (1/4in. × 长度的英尺数) / 5
特殊公差	任意 5ft 上的 1/8in. 和 (1/8in. × 长度的英尺数) / 5

^A 由于翘曲, 若已执行任何后续热加工或可控冷却, 则直度公差适用。

A2 尺寸允许偏差—SI 单位体系

A2.1 以下列表是以 SI 测量单位表示的尺寸允许偏差。

表 A2.1 圆钢棒、方钢棒和圆角方钢棒的截面尺寸公差

尺寸, mm	规定尺寸的公差, 上和下, mm 或 % ^A	不圆度, 不方度截面, ^B mm 或 % ^A
≤7	0.13 mm	0.20 mm
>7~11	0.15 mm	0.22 mm
>11~15	0.18 mm	0.27 mm
>15~19	0.20 mm	0.30 mm
>19~250	1%	1.5%

^A 在计算之后, 公差应圆整至最接近的十分之一毫米。^B 不圆度是指在同一截面内测量的钢棒最大直径和最小值之间的差值; 不方度是指在同一方棒截面内相对面之间两个尺寸的差值。

表 A2.2 热锻六方钢棒和八方钢棒截面的公差

对边之间的规定尺寸, mm	规定尺寸的公差, mm		非六方度或非八方 度, mm ^A
	上	下	
≤13	0.18	0.18	0.3
>13~25	0.25	0.25	0.4
>25~40	0.55	0.35	0.6
>40~50	0.8	0.40	0.8
>50~65	1.2	0.40	1.2
>65~80	1.6	0.40	1.6
>80~100	2.0	0.40	2.0

^A 非六方度或非八方度是指横截面的对面之间的任何两尺寸之间的最大差值。

表 A2.3 热锻方边和圆边扁平钢棒的厚度和宽度公差

规定宽度, mm	对给定厚度的规定厚度公差, 上和下, mm						规定宽度的公差, mm	
	>5~6	>6~12	>12~25	>25~50	>50~75	>75	上	下
≤25	0.18	0.20	0.25	...	...	...	0.5	0.5
>25~50	0.18	0.30	0.40	0.8	...	...	1.0	1.0
>50~100	0.20	0.40	0.50	0.8	1.2	1.2	1.5	1.0
>100~150	0.25	0.40	0.50	0.8	1.2	1.2	2.5	1.5
>150~200	^A	0.40	0.65	0.8	1.2	1.6	3.0	2.5

^A 若方形落于方边扁平棒材的一面和一边缘时, 则该边缘的偏离应不大于 3°或厚度的 5%。

^B 厚度≤6mm 的热锻棒材, 不能获得宽度为>150mm~200mm (含 200mm) 的扁钢。

表 A2.4 热锻棒材规格角钢的厚度、长度和不方度公差

脚的规定长度, mm ^{A,B}	对给定厚度的规定厚度公差, 上和下, mm			脚长度公差, 上和下, mm
	≤5	>5~≤10	>10	
≤50	0.2	0.2	0.3	1
>50~75	0.3	0.4	0.4	2

^A 不等边角钢的较长脚决定了公差尺寸。

^B 任一方向上的不方度公差是 $1\frac{1}{2}^\circ=0.026\text{mm/mm}$ 。

表 A2.5 热锻钢棒材规格槽钢的尺寸公差

槽钢规定尺寸, mm	尺寸公差, 上和下, mm				
	截面深度 ^A	法兰宽度 ^A	腹板厚度		每 mm 法兰宽度的任一法兰的不方度, ^B mm
			≤5	>5	
≤40	1	1	0.2	0.4	0.03
>40~75	2	2	0.4	0.5	0.03

^A 截面深度和法兰宽度的测量是一切包含在内的。

^B 深度≤16mm 的槽钢, 不方度公差为 0.005mm/mm。

表 A2.6 热锻钢棒材规格 T 型钢尺寸公差

T 型钢规定尺寸, ^A mm	尺寸公差, mm						
	宽度或深度, ^B		法兰厚度		柱的厚度		柱的不方度 ^C
	上	下	上	下	上	下	
≤30	1	1	0.2	0.2	0.1	0.5	1
>30~50	2	2	0.3	0.3	0.2	0.5	2
>50~75	2	2	0.4	0.4	0.4	0.5	2

^A 不等边 T 型钢较长构件决定了公差尺寸。

^B 宽和深度测量是一切包含在内的。

^C 柱的不方度是从该点测量的柱中心线实际位置的公差。

表 A2.7 半圆钢、椭圆钢、半椭圆钢和其他特殊棒材规格截面尺寸允许偏差

由于轧制设备的不同，半圆、椭圆、半椭圆和其他特殊棒材规格截面的公差随制造商不同而异，并且，这类公差应由制造商和买方之间协商确定。

表 A2.8 热锻圆钢、方钢、六方钢、八方钢、扁钢及钢棒材规格截面的长度公差

圆钢、方钢、六方钢和八方 钢的规定尺寸，mm	扁钢的规定尺寸，mm		规定长度上公差，mm ^A				
	厚度	宽度	1500	3000	6000	9000	12 000
			~ 3000	~ 6000	~ 9000	~ 12 000	~ 18 000
热剪切							
≤25	≤25	≤75	15	20	35	45	60
>25~50	>25	≤75	15	25	40	50	65
	≤25	>75~150	15	25	40	50	65
>50~125	>25	>75~150	25	40	45	60	70
>125~250	...	...	50	65	70	75	85
棒材规格截面	>6~25	>150~200	20	30	45	90	100
	>25~75	>150~200	30	45	50	90	100
	...	...	15	25	40	50	65
热锯							
50~90	≥25	≥75	B	40	45	60	70
>90~125				50	60	65	75
>125~250	...	...	B	65	70	75	85

^A 没有下公差。

^B 较小尺寸和较短长度进行热锯。

表 A2.9 满足特殊直度公差要求的棒材再切割长度公差

圆钢，方钢，六方钢尺寸，扁钢宽度以及其它型材的最大尺寸，in. ^A	规定长度的上公差，mm ^A	
	≤3700 mm	>3700 mm
≤75	6	8
>75~150	8	11
>150~200	11	14
>200~250 的圆钢	14	18

^A 没有下公差。

表 A2.10 热锻钢棒材和钢棒材规格截面的直度公差^A

标准公差	任意 1500mm 和（长度的 mm/250 数）上为 6mm ^B
特殊公差	任意 1500mm 和（长度的 mm/500 数）上为 3mm ^B

^A 由于翘曲，若已执行任何后续热加工或可控冷却，则直度公差不适用。

^B 圆整至最接近的毫米整数值。

A3 纳入新材料时的要求

A3.1 在下列条件下可建议将新材料纳入本标准共同要求引用的标准中：

A3.1.1 将新的级别添加到一个标准中的申请，提交给该标准具有管辖权的分委会主席。

A3.1.2 该申请附有一份说明，说明至少有一个用户需要将这一新级别纳入适用的标准中。

A3.1.3 该申请附有适用标准所要求的试验数据。必须提交从最少三个试验批号的试验数据，并且每个都是不同炉次。

A3.1.4 申请须提出对在适用标准中所有的全部要求。

A3.1.5 申请须说明新级别是否属于专利。

更改摘要

委员会A01已标记了本标准相对于前一版本（A29/A29M-15）所做的修改位置，这些修改可能影响本标准的使用。（2016年12月1日批准）

(1) 新增附录A3。

委员会A01已标记了本标准相对于前一版本（A29/A29M-12^{el}）所做的修改位置，这些修改可能影响本标准的使用。（2015年11月1日批准）

(1) 修订 5.1.2.2 节。

ASTM 国际不对与本标准中提及的任何项目相关的任何专利权的有效性发表意见。特此建议本标准的用户确定任何此类专利权的有效性，侵犯此类专利的风险全部由用户自行承担。

责任技术委员会有权在任何时候对本标准进行修订，并且必须每 5 年重新审核一次。若无修订，则要么重新批准，要么撤销。欢迎您对本标准或其他标准提出意见，请向 ASTM 国际总部发表您的意见。您的意见将会在责任技术委员会的会议上受到仔细考虑，而且您可能将被邀请参加这个会议。如果您觉得您的意见没有被公正对待，则应按下列地址将您的意见告知 ASTM 标准委员会。

本标准的版权归 ASTM 国际所有，地址：100 Barr Harbor Drive, PO Box C700, West Conshohocken, PA 19428-2959, United States。如果需要本标准的个别重印版（单本或多本），可通过以上地址联系 ASTM，也可致电 610-832-9585，或传真至 610-832-9555，或发电子邮件至 service@astm.org，或访问美国试验与材料协会网站 (www.astm.org)。拷贝本标准的权利也可从版权结算中心获得，地址：222 Rosewood Drive, Danvers, MA 01923，电话：(978) 646-2600；网址：<http://www.copyright.com/>。