

**ASTM A320/A320M-2018**

**低温用合金钢和不锈钢栓接的标准规范**

Standard Specification for Alloy-Steel and Stainless  
Steel Bolting for Low-Temperature Service

本国际标准是根据国际公认的标准化原则制定的。该标准化原则在世界贸易组织技术性贸易壁垒 (TBT) 委员会发布的《国际标准, 指南及建议制定原则》中的决议予以确立。



标号: A320/A320M-18

## 低温用合金钢和不锈钢栓接的标准规范<sup>1</sup>

本标准以固定的标准号 A320/A320M 发布, 紧跟着标准号的数字表示原先采用版本的年号, 或者当有修订时的最新修订版的年号。括号内的数字表示再次批准的年号。上标符号 (ε) 表示最新修订或再次批准发生的编辑性变化。

本标准已经国防部批准使用。

### 1. 范围\*

**1.1** 本规范<sup>2</sup> 规定了低温压力容器、阀门、法兰和管件用合金钢栓接材料和栓接部件。关于栓接的定义见规范 A962/A962M。棒料应是热轧的, 材料可通过无心磨削或冷拔进一步加工。奥氏体不锈钢可以经固溶退火或退火加应变硬化处理。当订购应变硬化的奥氏体不锈钢时, 需要买方特别注意的是, 一定要完全理解附录 X1 的内容。

**1.2** 本规范给出了几种栓接材料, 包括牌号 L7 和 B8 等的铁素体钢和奥氏体钢。材料的选择依据设计、使用条件、力学性能和低温特性。表 1 力学性能要求标明了适用于不同牌号和等级最低力学性能所对应的直径, 表 2 中规定了夏比冲击能量值要求。制造商在生产零件之前应确定其材料应符合这些要求。例如, 当要求牌号为 L43 的材料在 -150°F [-101°C] 满足表 2 规定的冲击能量值要求时, 很可能对 AISI 4340 的化学成分规定附加的限定 (例如, 要求所采购钢材的磷和硫含量低于正常供应的该材料的磷和硫含量)。

注 1: 委员会认定本规范包括了目前所广泛采用的几种牌号材料。对于其他材料, 委员会会根据需求的增加随时考虑录入。对于某些牌号钢的淬硬性, 使用者应注意是要获得规定的力学性能, 可能会限制其最大尺寸。

**1.3** 下面参照的一般要求在本规范的使用中是必要的: 规范 A962/A962M。

**1.4** 第 10 章中规定了用于栓接的螺母, 这些螺母应进行冲击试验。

**1.5** 补充要求供买方选择使用, 仅当询价单、合同和定单中规定时才适用。

<sup>1</sup> 本规范的解释权归 ASTM 的钢、不锈钢和有关合金钢委员会 A01, 本规范由管道用锻钢件和管件以及管道和特殊用途的栓接材料分委会 A01.22 直接负责。

现行版本于 2018 年 6 月 1 日获得批准, 于 2018 年 6 月出版发行。首版为 1948 批准。前一版本为 2017 批准, 名称为 A320/A320M-17b。DOI: 10.1520/A0320\_A0320M-18。

\*本标准的最后部分给出了更改摘要。

<sup>2</sup> 适用锅炉和压力容器规范的, 见锅炉和压力容器规范第 II 章的相关规范 SA-320。

**1.6** 本规范以国际单位(SI)为单位和以英寸-磅为单位的数值表示。除非定单中规定采用“米制”规范代号 (SI 单位), 否则应按英寸-磅单位制提供材料。

**1.7** 无论是以英寸-磅为单位还是以国际单位 SI 为单位的数值, 均应分别视作标准值。两种单位制的数值间并非精确地相等, 因此, 每种单位制必须独立使用。两种单位的数值混合使用会导致与本标准不符。

**1.8** 本国际标准是根据国际公认的标准化原则制定的。该标准化原则在世界贸易组织技术性贸易壁垒 (TBT) 委员会发布的《国际标准, 指南及建议制定原则》中的决议予以确立。

## 2. 引用文件

### 2.1 ASTM 标准:<sup>3</sup>

A194/A194M 高温或高压或高温高压螺栓用碳钢和合金钢螺母规范<sup>3</sup>

A962/A962M 用于低温至蠕变温度范围内任何温度下栓接的一般要求规范

E566 黑色金属电磁 (涡流) 分级规程

F436/F436M 硬化钢垫圈规范英制和公制尺寸

F606 测定内外螺纹紧固件、垫圈、直接拉力指示器以及铆钉机械性能的标准试验方法

### 2.2 ASME 标准:<sup>4</sup>

B1.1 螺纹

B18.22.1 平垫圈

## 3. 定单内容

**3.1** 在采购定单上规定出为采购所需材料的必要内容是买方的责任。包括下面列出的内容, 但不仅限于下列内容。

**3.1.1** 数量和规格。

**3.1.2** 热处理状态, 即奥氏体不锈钢的固溶处理 (1 级); 终加工后的固溶处理 (1A 级) 以及退火加应变硬化处理 (2 级)。

**3.1.3** 所需项的描述 (棒料、螺栓、螺钉或螺柱)。

**3.1.4** 符合第 10 章的螺母和垫圈 (如果买方要求)。

<sup>3</sup> 对于参考的 ASTM 标准, 请浏览 ASTM 网站, [www.astm.org](http://www.astm.org), 或与 ASTM 的客户服务联系, 邮箱地址: [service@astm.org](mailto:service@astm.org)。ASTM 标准年册资料请参见 ASTM 网站的标准文件一览页面。

<sup>4</sup> 可从美国机械工程师学会 (ASME) 获取, 地址: ASME 国际总部: Three Park Ave., New York, NY 10016-5990, <http://www.asme.org>。

3.1.5 符合 5.1.1、5.1.3、5.1.4 和 13.1 节的特殊要求。

#### 4. 一般要求

4.1 按本规范提供的栓接材料和栓接部件应符合规范 A962/A962M 的要求，这些要求包括试验方法、精度、螺纹尺寸、宏观浸蚀（仅适用于碳钢和合金钢）标记、合格证、可选的补充要求和其他要求。如果不符合规范 A962/A962M 的一般要求，就是不符合本规范。若本规范和规范 A962/A962M 的要求之间有矛盾之处，以本规范为准。

#### 5. 材料和制造工艺

##### 5.1 热处理：

5.1.1 允许在轧制或锻制后将栓接材料冷却至室温。牌号为 L7、L7A、L7B、L7C、L7M、L43、L1、L70、L71、L72 和 L73 的材料应重新加热至上临界温度以上，然后液淬和回火。牌号为 B8、B8C、B8M、B8T、B8F、B8P、B8LN 和 B8MLN 的材料应进行碳化物固溶热处理。由此种材料制成的产品应定为 1 级。此工艺包括将栓接材料在碳化铬固溶温度下保温足够长的时间，然后以足以防止碳化物再次析出的速度在空气中冷却或在液态介质中冷却，按此种工艺进行处理的栓接材料定为 1 级。如果买方定单中规定，要在终加工状态后对材料进行固溶处理，按此种方法处理的材料定为 1A 级。

5.1.2 当在镦制或螺纹加工之后执行热处理时，任何铁素体等级浸渍采用水淬。

5.1.3 想提高力学性能时，应对奥氏体栓接材料进行固溶退火和应变硬化（如果买方定单中规定），如此处理的材料定为 2 级。

5.1.4 如果要求无氧化皮光亮表面，买方定单中应予以规定。

5.1.5 如果最低在 1150°F[620°C]下对 L7M 栓接材料进行回火或去应力处理为最终热处理，则其最终热处理应在机加或滚丝以及任何形式的切削之后进行。

#### 6. 力学性能要求

##### 6.1 拉伸性能：

6.1.1 拉伸试样代表的栓接材料在热处理之后在室温下应符合表 1 规定的拉伸性能要求（见 5.1.1 节）。另外，2 级应变硬化的带头栓接部件应在应变硬化之后进行全尺寸试验以测定其拉伸强度和屈服强度，并应符合表 1 规定的要求。如果全尺寸试验的结果与拉伸试样的试验结果不一致，以全尺寸试验结果为准。

**6.1.2 试验次数:**

**6.1.2.1** 对于热处理的棒料, 每一批回火处理的、每一炉次的、每种直径都应进行一次拉伸试验和 3 个试样为一组的一次冲击试验。当进行连续热处理时, 一批中的材料应该具有相同的熔炼炉次, 相同的优先条件, 相同的尺寸并接受相同的热处理。对于小于等于 20000lbs[9000kg]的每一批都要求至少两次拉伸试验和两次冲击试验。在此基础上每增加 10000lbs[4500kg]或一小部分都要求一次额外拉伸试验和冲击试验。

| 直径, in.[mm]                                     | 一批的大小, lb[kg]    |
|-------------------------------------------------|------------------|
| 直径 $\leq 1\frac{1}{8}$ [30]                     | 1500 [680]或其一部分  |
| $1\frac{1}{8}$ [30]<直径 $\leq 1\frac{3}{4}$ [45] | 4500 [2040]或其一部分 |
| $1\frac{3}{4}$ [45]<直径 $\leq 2\frac{1}{2}$ [65] | 6000 [2700]或其一部分 |
| 直径 $> 2\frac{1}{2}$ [65]                        | 100 个或其一部分       |

**6.1.2.3** 全尺寸试样, 带头栓接部件——杆部直径小于或等于  $1\frac{1}{2}$  英寸, 杆部长度大于或等于其直径的 3 倍, 并且是通过锻造或锻制(热作或冷作)制成的带头螺栓, 或螺杆应按 6.1.3 节的规定进行全尺寸的试验。此试验是 6.1.1 节规定的拉伸试验之外的试验。楔形拉伸试验应限于带有内六角螺钉, 六角形, 方形, 六角法兰, 或 12 点凸缘头的产品。批数的划分应按 6.1.2.2 节的规定。断裂应发生在杆部或无缺陷的螺纹部分或断裂的显示(如裂纹)应发生在头和杆的连接部位。平沉头或内插式圆头产品不要求进行楔形拉伸试验。

**6.1.3** 全尺寸栓接部件, 螺栓调节楔的拉伸试验——如果适用, 见 6.1.2.3 节的规定。对带头螺栓部件应进行全尺寸的调节楔的试验。每一规格的全尺寸紧固件的最小施加载荷(磅力或 kN)应如下:

$$W = T_s \times A_t \quad (1)$$

式中:

$W$  = 最小调节楔的无断裂拉伸载荷,

$T_s$  = 表 2 和表 3 中规定的拉伸强度 (ksi 或 MPa),

$A_t$  = 螺纹部分的受力面积 (in.<sup>2</sup> 或 mm<sup>2</sup>, 如规范 A962/A962M 中圆锥验证载荷表所示)。

**6.2 冲击性能:****6.2.1 要求:**

表 1 力学性能要求

| 级别、牌号和直径, in. [mm]                                                 | 热处理                | 最低回火温度,<br>°[°C] | 最小拉伸强度,<br>ksi [MPa] | 最小屈服强度<br>(0.2%残余变形)<br>ksi [MPa] | 最小延伸率,<br>标距 2in.或<br>50mm, % | 最小断面<br>收缩率, % | 最大硬度              |
|--------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------|----------------------|-----------------------------------|-------------------------------|----------------|-------------------|
| 铁素体钢                                                               |                    |                  |                      |                                   |                               |                |                   |
| L7, L7A, L7B, L7C, L70, L71, L72, L73<br>≤2½[65] <sup>A</sup>      | 淬火+回火              | 1100[593]        | 125 [860]            | 105 [725]                         | 16                            | 50             | 321 HBW 或 35 HRC  |
| L43<br>≤4 [100] <sup>A</sup>                                       | 淬火+回火              | 1100 [593]       | 125 [860]            | 105 [725]                         | 16                            | 50             | 321 HBW 或 35 HRC  |
| L7M<br>≤2½[65] <sup>A</sup>                                        | 淬火+回火              | 1150 [620]       | 100 [690]            | 80 [550]                          | 18                            | 50             | 235 HBWB 或 99 HRB |
| L1<br>≤1 [25] <sup>A</sup>                                         | 淬火+回火              |                  | 125 [860]            | 105 [725]                         | 16                            | 50             | ...               |
| 奥氏体钢 <sup>C</sup>                                                  |                    |                  |                      |                                   |                               |                |                   |
| 1 级: B8, B8C, B8M, B8P, B8F,<br>B8T, B8LN, B8MLN, 所有直径             | 碳化物固溶处理            |                  | 75 [515]             | 30 [205]                          | 30                            | 50             | 223 HBWD 或 96 HRB |
| 1A 级: B8A, B8CA, B8MA, B8PA,<br>B8FA, B8TA, B8LNA, B8MLNA,<br>所有直径 | 终加工后进行的<br>碳化物固溶处理 |                  | 75 [515]             | 30 [205]                          | 30                            | 50             | 192 HBW 或 90 HRB  |
| 2 级: B8, B8C, B8P, B8F, B8T:<br>≤¾ [20]                            | 碳化物固溶处理<br>和应变硬化   |                  | 125[860]             | 100[690]                          | 12                            | 35             | 321 HBW 或 35 HRC  |
| >¾ ~ 1 [20 ~ 25]                                                   |                    |                  | 115[795]             | 80[550]                           | 15                            | 30             | 321 HBW 或 35 HRC  |
| >1 ~ 1¼ [25 ~ 32]                                                  |                    |                  | 105[725]             | 65[450]                           | 20                            | 35             | 321 HBW 或 35 HRC  |
| >1¼ ~ 1½[32 ~ 40] <sup>A</sup>                                     |                    |                  | 100[690]             | 50[345]                           | 28                            | 45             | 321 HBW 或 35 HRC  |
| 2 级: B8M:<br>≤¾ [20]                                               | 碳化物固溶处理<br>和应变硬化   |                  | 110[760]             | 95[655]                           | 15                            | 45             | 321 HBW 或 35 HRC  |
| >¾ ~ 1 [20 ~ 25]                                                   |                    |                  | 100[690]             | 80[550]                           | 20                            | 45             | 321 HBW 或 35 HRC  |
| >1 ~ 1¼[25 ~ 32]                                                   |                    |                  | 95[655]              | 65[450]                           | 25                            | 45             | 321 HBW 或 35 HRC  |
| >1¼ ~ 1½[32 ~ 40] <sup>A</sup>                                     |                    |                  | 90[620]              | 50[345]                           | 30                            | 45             | 321 HBW 或 35 HRC  |

<sup>A</sup> 这些直径上限是以通常可获得的且能始终满足规范要求的最大尺寸为基础确定的。不能将此上限值当绝对限制使用, 即不能认为超过此限制, 栓接材料就不再符合本规范。

<sup>B</sup> 要达到拉伸性能要求, 布氏硬度不应低于 200 HBW 或 93 HRB。

<sup>C</sup> 1 级产品是由经固溶处理的材料制成。1A 级产品在终加工后进行固溶处理, 以获得耐腐蚀性能; 热处理是提高材料物理性能并满足力学性能要求的关键手段, 2 级产品是由经应变硬化及固溶处理的材料制成。经应变硬化处理的奥氏体钢在其整个截面上所显示的性能可能会不均匀, 尤其是直径大于 ¾in.(20mm)的零件。

<sup>D</sup> 直径小于或等于 ¾in.(20mm)的零件, 其允许的最大硬度为 241 HBW(100 HRB)。

**6.2.1.1** 表 3 中所示的材料要求做冲击试验。对在 $-325^{\circ}\text{F}$  [ $-200^{\circ}\text{C}$ ]以上的 1 级、1A 级和 2 级奥氏体钢材料,  $-425^{\circ}\text{F}$  [ $-255^{\circ}\text{C}$ ]以上的 1 级和 1A 级奥氏体牌号为 B8、B8A、B8P、B8PA、B8C、B8CA、B8LN 和 B8LNA 的材料, 以及小于等于  $1/2\text{ in.}$  [ $12.5\text{ mm}$ ]的铁素体或奥氏体栓接材料都不要要求进行冲击试验, 除非采购订单中规定补充要求 S1 (见 1.4 节)。按本规范提供的所有其他材料均需要进行冲击试验。牌号为 L7、L7A、L7B、L7C、L7M、L43、L70、L71、L72 和 L73 的材料在规定的试验温度下应具有的最小冲击能量吸收值为  $20\text{ ft}\cdot\text{lb}$  [ $27\text{ J}$ ], 而牌号为 L1 的材料在规定的试验温度下应具有的最小冲击能量吸收值为  $40\text{ ft}\cdot\text{lb}$  [ $54\text{ J}$ ]。

**6.2.1.2** 冷却试样所使用的冷却剂温度应控制在 $\pm 2^{\circ}\text{F}$  [ $1^{\circ}\text{C}$ ]之内。铁素体牌号材料的试验温度列于表 2 中。但如果另外规定的试验温度至少与预定的使用温度一样低, 且对栓接材料作适当的标记以识别所报告的试验温度时, 允许不按表 2 规定的温度, 而按此另外规定的温度进行试验。当要求对奥氏体材料进行冲击试验时, 试验标准须经供方和买方商定。

**6.2.1.3** 表 2 规定了标准尺寸和小尺寸夏比冲击(CVN)试样的冲击试验要求。如果该材料在低于规定的试验温度的温度下进行冲击测试, 其冲击能量吸收值等于或大于该产品的规定要求的冲击能量吸收, 则该材料可以视为适合规定的试验温度。

注 2: 例如, 采购订单或合同要求一个 L 牌号的螺栓, 在 $-50^{\circ}\text{F}$  温度下平均值为  $15\text{ ft}\cdot\text{lbs}$ 。如果夏比 V 型缺口试验显示该螺栓材料通过了 $-100^{\circ}\text{F}$  温度的试验, 而且如果该材料也满足其他力学性能或其他环境抗力要求, 如果该规定的温度反映出该产品或应用将经受的最低预期温度范围时, 则该螺栓允许或适合使用。

## 6.2.2 试验次数:

**6.2.2.1** 在 6.1.2.1 节中给出了热处理后的棒料试验要求。

**6.2.2.2** 螺柱、螺栓和螺钉等的试验要求见 6.1.2.2 节。

**表 2 冲击试验的温度和特性**

| 牌号                      | 试验温度               |                    | 夏比V型缺口试样的截面尺寸   | 每组三个试样的最小平均冲击韧性, | 每组仅一个试样的最小冲击能量值, |
|-------------------------|--------------------|--------------------|-----------------|------------------|------------------|
|                         | $^{\circ}\text{F}$ | $^{\circ}\text{C}$ | mm              | ft-lbf [J]       | ft-lbf [J]       |
|                         |                    |                    | $10 \times 10$  | 20 [27]          | 15 [20]          |
| L7M, L70, L71, L72, L73 | -100               | -73                | $10 \times 7.5$ | 16 [22]          | 12 [16]          |
|                         |                    |                    | $10 \times 10$  | 20 [27]          | 15 [20]          |
| L7, L7A, L7B, L7C, L43  | -150               | -101               | $10 \times 7.5$ | 16 [22]          | 12 [16]          |
|                         |                    |                    | $10 \times 10$  | 40 [54]          | 30 [41]          |
| L1                      | -100               | -73                | $10 \times 7.5$ | 32 [44]          | 24 [32]          |

**6.2.2.3** 直径小于或等于  $1/2\text{ in.}$  [ $12.5\text{ mm}$ ]的、经热处理的棒料、螺栓、螺钉和双头螺柱不要

求进行冲击试验。

**6.2.3 试样**——断面直径小于或等于 1 in.[25 mm]的产品，试样应取自其轴线处。对于断面直径大于 1 in.[25mm]的产品，试样应取自轴线与表面之间的中间部位。

**6.3 硬度要求：**

**6.3.1** 硬度应符合表 1 的规定。硬度试验应依照 A962/A962M 或 F606/F606F 的试验方法执行。

**6.3.2** 牌号为 L7M 的材料，其最大硬度应为 235HBW 或 99HRB，其最小硬度应不低于 200HBW 或 93HRB。必须依照 6.3.1 中布氏硬度或洛氏硬度 B 方法测试每一个螺栓或螺柱以确保与本规范的硬度要求一致。

表 3 化学成分要求（成分，%）<sup>A</sup>

| 类型             | 铁素体钢                             |             |                   |             |                       |             |                    |             |                    |             |                 |             |
|----------------|----------------------------------|-------------|-------------------|-------------|-----------------------|-------------|--------------------|-------------|--------------------|-------------|-----------------|-------------|
| 牌号             | L7、L7M、L70                       |             | L7A、L71           |             | L7B、L72               |             | L7C、L73            |             | L43                |             | L1              |             |
| 描述             | 铬钼 <sup>B</sup>                  |             | 碳钼<br>(AISI 4037) |             | 铬钼<br>(AISI 4137)     |             | 镍铬钼<br>(AISI 8740) |             | 镍铬钼<br>(AISI 4340) |             | 低碳硼             |             |
|                | 范围                               | 产品的<br>正负偏差 | 范围                | 产品的<br>正负偏差 | 范围                    | 产品的<br>正负偏差 | 范围                 | 产品的<br>正负偏差 | 范围                 | 产品的<br>正负偏差 | 范围              | 产品的<br>正负偏差 |
|                | %                                | %           | %                 | %           | %                     | %           | %                  | %           | %                  | %           | %               | %           |
| 碳(C)           | 0.38~<br>0.48 <sup>c</sup>       | 0.02        | 0.35~<br>0.40     | 0.02        | 0.35~<br>0.40         | 0.02        | 0.38~<br>0.43      | 0.02        | 0.38~<br>0.43      | 0.02        | 0.17~<br>0.24   | 0.01        |
| 锰(Mn)          | 0.75~<br>1.00                    | 0.04        | 0.70~<br>0.90     | 0.03        | 0.70~<br>0.90         | 0.03        | 0.75~<br>1.00      | 0.04        | 0.60~<br>0.85      | 0.03        | 0.70~<br>1.40   | 0.04        |
| 磷(P)<br>最大     | 0.035                            | +0.005      | 0.035             | +0.005      | 0.035                 | +0.005      | 0.035              | +0.005      | 0.035              | +0.005      | 0.035           | +0.005      |
| 硫(S)<br>最大     | 0.040                            | +0.005      | 0.040             | +0.005      | 0.040                 | +0.005      | 0.040              | +0.005      | 0.040              | +0.005      | 0.050           | +0.005      |
| 硅(Si)          | 0.15~<br>0.35                    | 0.02        | 0.15~<br>0.35     | 0.02        | 0.15~<br>0.35         | 0.02        | 0.15~<br>0.35      | 0.02        | 0.15~<br>0.35      | 0.02        | 0.15~<br>0.30   | 0.02        |
| 镍(Ni)          | ...                              | ...         | ...               | ...         | ...                   | ...         | 0.40~<br>0.70      | 0.03        | 1.65~<br>2.00      | 0.05        | ...             | ...         |
| 铬(Cr)          | 0.80~<br>1.10                    | 0.05        | ...               | ...         | 0.80~<br>1.10         | 0.05        | 0.40~<br>0.60      | 0.03        | 0.70~<br>0.90      | 0.03        | ...             | ...         |
| 钼(Mo)          | 0.15~<br>0.25                    | 0.02        | 0.20~<br>0.30     | 0.02        | 0.15~<br>0.25         | 0.02        | 0.20~<br>0.30      | 0.02        | 0.20~<br>0.30      | 0.02        | ...             | ...         |
| 硼(B)           | ...                              | ...         | ...               | ...         | ...                   | ...         | ...                | ...         | ...                | ...         | 0.001~<br>0.003 | ...         |
| 类型             | 奥氏体钢， 1 级、1A 级和 2 级 <sup>D</sup> |             |                   |             |                       |             |                    |             |                    |             |                 |             |
| 牌号             | B8、B8A                           |             |                   |             |                       |             | B8C、B8CA           |             |                    |             |                 |             |
| UNS 代号         | S 30400 (304)                    |             |                   |             |                       |             | S 34700 (347)      |             |                    |             |                 |             |
|                | 范围，%                             |             | 产品的正负偏差，%         |             | 范围，%                  |             | 产品的正负偏差，%          |             | 范围，%               |             | 产品的正负偏差，%       |             |
| 碳(C)<br>最大     | 0.08                             |             | +0.01             |             | 0.08                  |             | +0.01              |             |                    |             |                 |             |
| 锰(Mn)<br>最大    | 2.00                             |             | +0.04             |             | 2.00                  |             | +0.04              |             |                    |             |                 |             |
| 磷(P)<br>最大     | 0.045                            |             | +0.010            |             | 0.045                 |             | +0.010             |             |                    |             |                 |             |
| 硫(S)<br>最大     | 0.030                            |             | +0.005            |             | 0.030                 |             | +0.005             |             |                    |             |                 |             |
| 硅(Si)<br>最大    | 1.00                             |             | +0.05             |             | 1.00                  |             | +0.05              |             |                    |             |                 |             |
| 镍(Ni)          | 8.0~11.0                         |             | 0.15              |             | 9.0~12.0              |             | 0.15               |             |                    |             |                 |             |
| 铬(Cr)          | 18.0~20.0                        |             | 0.20              |             | 17.0~19.0             |             | 0.20               |             |                    |             |                 |             |
| 铌+钽<br>(Nb+Ta) | ...                              |             | ..                |             | 10 倍含碳量(最小)~ 1.10(最大) |             | -0.05              |             |                    |             |                 |             |

表 3 续

| 类型      | 奥氏体钢, 1 级、1A 级和 2 级 <sup>D</sup> |         |            |         |               |              |                 |            |              |         |
|---------|----------------------------------|---------|------------|---------|---------------|--------------|-----------------|------------|--------------|---------|
| 牌号      | B8T、B8TA                         |         | B8P、B8PA   |         | B8F、B8FA      |              | B8M、B8MA        |            |              |         |
| UNS 代号  | S 32100 (321)                    |         | S 30500    |         | S 30300 (303) |              | S 30323 (303Se) |            | S 31600(316) |         |
|         | 范围                               | 产品的正负偏差 | 范围         | 产品的正负偏差 | 范围            | 产品的正负偏差      | 范围              | 产品的正负偏差    | 范围           | 产品的正负偏差 |
|         | %                                | %       | %          | %       | %             | %            | %               | %          | %            | %       |
| 碳(C)最大  | 0.08                             | +0.01   | 0.12       | +0.01   | 0.15          | +0.01        | 0.15            | +0.01      | 0.08         | +0.01   |
| 锰(Mn)最大 | 2.00                             | +0.04   | 2.00       | +0.04   | 2.00          | +0.04        | 2.00            | +0.04      | 2.00         | +0.04   |
| 磷(P)最大  | 0.045                            | +0.010  | 0.045      | +0.010  | 0.20          | +0.010       | 0.20            | +0.010     | 0.045        | +0.010  |
| 硫(S)    | 0.030                            |         | 0.030      |         | 0.15          |              | 0.06            |            | 0.030        |         |
|         | 最大                               | +0.005  | 最大         | +0.005  | 最小            | 0.020        | 最大              | +0.010     | 最大           | +0.005  |
| 硅(Si)最大 | 1.00                             | +0.05   | 1.00       | +0.05   | 1.00          | +0.05        | 1.00            | +0.05      | 1.00         | +0.05   |
| 镍(Ni)   | 9.0~12.0                         | 0.15    | 11~13.0    | 0.15    | 8.0~10.0      | 0.10         | 8.0~10.0        | 0.10       | 10.0~14.0    | 0.15    |
| 铬(Cr)   | 17.0~19.0                        | 0.20    | 17.0~19.0  | 0.20    | 17.0~19.0     | 0.20         | 17.0~19.0       | 0.20       | 16.0~18.0    | 0.20    |
| 钼(Mo)   | ...                              | ...     | ...        | ...     | ...           | ...          | ...             | ...        | 2.00~3.00    | 0.10    |
| 硒(Se)   | ...                              | ...     | ...        | ...     | ...           | ...          | 0.15~0.35       | -0.03      | ...          | ...     |
| 钛(Ti)   | 5 倍 (C+N) 最小<br>-0.7 最大          | -0.05   | ...        | ...     | ...           | ...          | ...             | ...        | ...          | ...     |
| 氮       | 0.10 最大                          | 0.01    | ...        | ...     | ...           | ...          | ...             | ...        | ...          | ...     |
| 类型      | 奥氏体钢, 1 级和 1A 级                  |         |            |         |               |              |                 |            |              |         |
| 牌号      | B8LN、B8LNA                       |         |            |         |               | B8MLN、B8MLNA |                 |            |              |         |
| UNS 代号  | S 30453                          |         |            |         |               | S 31653      |                 |            |              |         |
|         | 范围, %                            |         | 产品的正负偏差, % |         |               | 范围, %        |                 | 产品的正负偏差, % |              |         |
| 碳(C)最大  | 0.030                            |         | +0.005     |         |               | 0.030        |                 | 0.005      |              |         |
| 锰(Mn)最大 | 2.00                             |         | +0.04      |         |               | 2.00         |                 | 0.04       |              |         |
| 磷(P)最大  | 0.045                            |         | +0.010     |         |               | 0.045        |                 | +0.010     |              |         |
| 硫(S)最大  | 0.030                            |         | +0.005     |         |               | 0.030        |                 | +0.005     |              |         |
| 硅(Si)最大 | 1.00                             |         | +0.05      |         |               | 1.00         |                 | +0.05      |              |         |
| 镍(Ni)   | 8.0-11                           |         | 0.15       |         |               | 10.0-13.0    |                 | 0.15       |              |         |
| 铬(Cr)   | 18.0-20.0                        |         | 0.20       |         |               | 16.0-18.0    |                 | 0.20       |              |         |
| 钼(Mo)   | ...                              |         | ..         |         |               | 2.00-3.00    |                 | 0.10       |              |         |
| 氮(N)    | 0.10-0.16                        |         | 0.01       |         |               | 0.10-0.16    |                 | 0.01       |              |         |

<sup>A</sup> 除了已规定和要求有硒元素的 B8F 外, 其他材料不允许有意添加 Bi、Se、Te 和 Pb 元素。

<sup>B</sup> 包括 4140、4142、4145、4140H、4142H 和 4145H 这些牌号在内的钢的标准化学成分。

<sup>C</sup> 对于牌号 L7M 来说, 如果各截面都能满足拉伸性能要求, 允许其最小含碳量为 0.28%。允许使用 AISI 4130 或 4130H。

<sup>D</sup> 1 级是由经固溶处理的材料制成。1A 级产品 (B8A、B8CA、B8MA、B8PA、B8FA 和 B8TA) 是对终加工后的产品进行固溶处理。2 级产品是经固溶处理及应变硬化处理。

<sup>E</sup> Nb(铌)和钨是可以互换的同一元素名称, 在 A01.22 规范中两个名称都可以接受。

**6.3.2.1** 当采用压痕硬度试验法对样品的硬度进行鉴定时, 可以用 100% 电磁硬度试验代替 100% 的压痕硬度试验。采用电磁硬度试验的每一批产品应按照惯例 E566 进行 100% 的检验。在完成电磁硬度试验之后, 每个采购批次 (按 6.1.2.2 节的定义) 至少随机抽取 100 件产品进行压痕硬度试验。所有的试样都必须满足硬度要求, 这一批才可以验收。如果任何一个试样超出了规定的最大或最小硬度值, 则该批应拒收或者重新处理然后重新取样, 或者按压痕硬度试验法进行 100% 的试验。

**6.3.2.2** 对最小强度有争议时, 拉伸试验的结果要优先于硬度试验结果。已试验合格的产品应在其牌号代号下面划一横线。

## 7. 化学成分

7.1 每种合金都应符合表 3 规定的化学成分要求。

## 8. 工艺质量、精度和外观

8.1 应指定螺栓、螺钉、螺柱和双头螺柱，并应具有完美的精度。

## 9. 重新试验

9.1 如果任何一批产品的力学性能试验结果不符合规定要求，制造商可以对该批产品重新进行处理，但不能超过 2 次，每一次要对该批另外做 2 个拉伸试验和 1 个冲击试验（一组 3 个试样），所有的试验结果都要符合规定要求。

## 10. 螺母和垫圈

10.1 牌号为 L7、L7A、L7B、L7C、L43、L1、L70、L71、L72 和 L73 的螺栓、螺柱和双头螺柱应配以符合规范 A194/A194M 的牌号 4 或牌号 7，或符合牌号 L43 或 L73 的铁素体合金螺母。由牌号 L43 和 L73 制造的螺母，除了符合该牌号所述要求之外，还应符合牌号 4 和牌号 7 螺母的载荷验证要求。由牌号 L43 和 L73 制造的螺母应用该牌号的符号分别标记。硬度不超过 235HBW（或等同）的 7M 螺母应与牌号为 L7M 的螺栓、螺柱和双头螺柱配用。所有的螺母材料（包括按规范 A194/A194M 提供的螺母）应符合本规范的冲击性能要求，冲击试验的试样应取自制造螺母的螺母或螺母坯料或棒料同炉的钢，并且其热处理过程应与螺母坯料相同。

10.2 牌号为 B8、B8C、B8T、B8P、B8F、B8M、B8LN 和 B8MLN 的螺栓、螺柱和双头螺柱应配以符合规范 A194/A194M 的牌号为 8、8C、8T、8F、8M、8LN 和 8MLN 的奥氏体合金螺母。对于在 -325°F [-200°C] 以上使用的牌号为 8F、8M、8T 和 8MLN 的螺母以及在 -425°F [-255°C] 以上温度使用的牌号为 8、8P、8C 和 8LN 的螺母不要求进行冲击试验。

10.3 如果买方要求螺母在 -150°F [-100°C] 以下的夏比冲击能量吸收值不得低于 20 ft·lb [27J] 时，买方可以要求该螺母为符合规范 A194/A194M 的牌号 8、8C、8M、8P、8T、8F、8LN 或 8MLN。

10.4 除非另有规定，铁素体钢螺栓连接用垫圈应满足规范 F436/F436M。

10.5 与奥氏体钢栓接配用的垫圈应由买方和制造商商定的奥氏体钢制成。

10.6 除非采购定单中另有规定，垫圈尺寸应符合 ASME B18.22.1 的规定。

## 11. 螺纹

**11.1** 所有的螺纹都应尽可能地在热处理之后加工成形。1A 级，牌号为 B8A、B8CA、B8MA、B8PA、B8FA、B8TA、B8LNA 以及 B8MLNA 的材料要在终加工后进行固溶处理。

## **12. 认证**

**12.1** 认证要求。请参阅规范 A962/A962M。

## **13. 产品标记**

**13.1** 除规范 A962/A962M 之外，标识代号应按表 3 的规定。对于按表 1 提供的进行了应变硬化处理的 2 级，牌号为 B8、B8C、B8M、B8P、B8F 和 B8T 的材料，在其材料代号下面应划一条横线以区别于未经应变硬化处理的 1 级和 1A 级栓接材料。对于 1A 级牌号为 B8A、B8CA、B8MA、B8PA、B8FA、B8TA、B8LNA 和 B8MLNA 的材料代号代表着该材料在终加工后进行了固溶处理。牌号 L7M 材料不再要求材料代号下面的下划线，但也允许使用下划线。

**13.2** 由经冲击试验的材料制成的螺母，应标有字母“L”。

## **14. 关键词**

**14.1** 添加元素；奥氏体不锈钢；螺栓钢；铬钼钢；栓接部件用钢；管件标记；镍铬钼合金钢；压力容器用；不锈钢栓接材料；初始材料；合金钢棒；钢制栓接材料；钢制法兰；钢制阀门和低温使用。

## 补充要求

下列补充要求只有当买方在询单、合同和定单中规定时才适用。

### S1 冲击性能

**S1.1** 对于按 6.2.1 节规定免于试验的奥氏体钢的一些牌号有冲击性能要求时，试验应按制造商和买方商定的程序进行。

### S2 侧向膨胀量

**S2.1** 如果对铁素体钢除了要求具有 6.2.1.1 规定的吸收能量值外，还要测量其侧向膨胀值时，一组中每一个试样的最小膨胀值必须为 0.015 in.[0.38 mm]。试验温度应由买方规定，并经制造商认可。

注 S2.1：在-150°F[-101°C]时，牌号 L7、L7A 和 L7B 通常很难达到此最小值要求，推荐采用牌号 L43。

### S3 ASME 用 2 级栓接部件的硬度试验

**S3.1** 螺纹根部的最大洛氏硬度应为 35 HRC。硬度试验位置至少在 1/8 in.[3 mm]见方的平面区域，可将该处的螺纹切掉以获得此区域。在制备此平面区域时，只切掉必须切掉的部分。硬度试验的次数与拉伸试验的次数相同。

### S4 使用铸钢锭的限制条件

**S4.1** 初始材料必须是铸锭的。不允许使用连续铸造材料。

## 附录

### (非强制性资料)

#### **X1. 奥氏体钢的应变硬化**

**X1.1** 应变硬化是指在再结晶温度（冷作）以下产生塑性变形从而提高产品的强度和硬度。通过冷作或其他工艺，将过大尺寸的奥氏体钢棒料或线材减缩至理想的终尺寸时，就会产生此种应变硬化效果。任何一种合金所能够达到的应变硬化程度受其应变硬化特性的限制，此外，还进一步受不同工艺的限制，比如，横截面减缩比、胎具的拔模斜度和棒料尺寸的综合影响。例如，较粗棒料的塑性变形主要出现在外围，这样由于主要在此棒料的近表面区域实现了应变硬化，其强度和硬度就会提高。也就是说，越小的棒料，应变硬化程度越大。

**X1.2** 因此，一个经给定应变硬化的栓接部件（例如一个螺栓、螺钉或螺柱）的力学性能不仅仅取决于其合金材料，还取决于制造该部件的棒料尺寸。但是，能够使用的最小棒料是根据部件的外形确定的。因此说，部件的外形影响着其强度。

**X1.3** 例如，加工特殊合金和规格的螺柱所用的棒料直径要比加工同种合金和规格的螺栓所用棒料的直径要小一些，因为要用较大直径的棒料加工该螺栓的头部。因此，该螺柱很可能会比同种合金、同一规格螺栓的强度要高。

## 更改摘要

A01 委员会标示出了自规范 A320/A320M-17b 版所做的可能影响到本规范使用的修订的位置（2018 年 6 月 1 日批准）。

(1) 将 6.2.1.1 节分为 6.2.1.1, 6.2.1.2 和 6.2.1.3。在 6.2.1.3 节增加了文字以便阐明在低于规定的试验温度时的冲击能量试验要求。

(2) 合并了表 2 和表 4。

(3) 在 6.2.1.2 节将温度 $\pm 3^{\circ}\text{F}$ 变更为 $\pm 2^{\circ}\text{F}$ 。

A01 委员会标示出了自规范 A320/A320M-17a 版所做的可能影响到本规范使用的修订的位置（2017 年 10 月 1 日批准）。

(1) 从本版本中删除了所有的关于试验方法和定义 A370 的参考内容。相关于试验方法和定义 A370 的所有参考内容可以在母本规范 A962/A962M 中查找到。

A01 委员会标示出了自规范 A320/A320M-16 版所做的可能影响到本规范使用的修订的位置（2017 年 5 月 1 日批准）。

(1) 改进了对螺母（10.1）替换材料使用的要求。

A01 委员会标示出了自规范 A320/A320M-15a 版所做的可能影响到本规范使用的修订的位置（2017 年 3 月 15 日批准）。

(1) 允许用户规定采用 10.4 节内规定的备用平垫圈。

*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](mailto:service@astm.org)，或访问美国试验与材料协会网站（[www.astm.org](http://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/>。*