2009 年度增补

07 中文版页码	章节	修改部位	09 增 补 修 改 内 容
xii	目录	SA-320	标准名称，修改为： SA-320/SA-320M　低温用合金钢和不锈钢螺栓材料　（304）**A09**
xiii	目录	SA-451	标准名称，修改为： SA-451/SA-451M　高温用离心铸造奥氏体钢公称管　（487）**A09**
xiv	目录	SA-578	标准名称，修改为： SA-578/SA-578M　特殊用途轧制钢板超声波直射波检验　（660）**A09**
xiv	目录	SA- 645/ SA- 645M	标准名称，修改为： SA- 645/SA-645M　压力容器用特殊热处理 5%和 5.5%镍合金钢板　（676）**A09**
xv	目录	SA/EN 10028-2	“SA/EN 10028-2”标准一行，修改为： SA/EN 10028-2　受压用钢制平板制品 - 第 2 部分：具有特指高温性能的非合钢和合金钢　（946）**A09**
xv	目录	SA/EN 10028-7 （新增）	在“SA/EN 10028-3”标准下新增： SA/EN 10028-7　受压用钢制平板制品 - 第 7 部分：不锈钢　（ ）**A09** SA/GB　6654　压力容器用钢板　（ ）**A09**
xv	目录	SA/JIS G4303 （新增）	在“SA/JIS G3118”标准下新增： SA/JIS G4303　不锈钢棒材　（ ）**A09**
xvii	前言	左栏第 4 段	13～15 行中“各建造规范中批准使用的 ASME 材料标准均列于第 II 卷 A、B 两篇的‘许用的 ASTM 版本’中。……”修改为“各建造规范中批准使用的 ASME 材料标准均列于第 II 卷 A、B 两篇的‘许用的 ASTM 版本’和‘许用的非 ASTM 版本’中。……”。
xvii	前言	右栏第 4 段	1. 14～15 行中“……或第 II 卷 A、B 两篇的‘许用的 ASTM 版本’中引用的……”修改为“……或第 II 卷 A、B 两篇的许用版本中引用的……”。 2. 19～21 行中“第 II 卷 A 篇的‘许用的 ASTM 版本’及第 II 卷 B 篇的‘许用的 ASTM 版本’以表格的形式……”修改为“第 II 卷 A 篇的‘许用版本’及第 II 卷 B 篇的许用版本以表格的形式……”。 3. 倒数第 4 行和倒数第 3 行中“……，如该标准要求不同于 A 或 B 篇的‘许用的 ASTM 版本’中对应……”修改为“……，如该标准要求不同于 A 或 B 篇的许用版本中对应……”。
xvii~xviii	前言	xvii 页右栏 xiii 页左栏	xvi 页右栏最后一行和 xii 页左栏第 1 行中“……证明达到 A 或 B 篇的‘许用的 ASTM 版本’的对应要求……”修改为“……证明达到 A 或 B 篇的许用版本的对应要求……”。
xx~xxxii		委员会名单	（略）
xxxv	分类标准目录	SA-451	标准名称，修改为： SA-451/SA-451M　高温用离心铸造奥氏体钢公称管　（487）**A09**
xxxvii	分类标准目录	SA- 645/ SA- 645M	标准名称，修改为： SA- 645/SA-645M　压力容器用特殊热处理 5%和 5.5%镍合金钢板　（676）**A09**
xxxvii	分类标准目录	SA/AS 1548 SA/EN 10028-2 SA/EN 10028-3 SA/EN 10028-7	在‘压力容器用钢板、薄板和钢带’的 SA-1017/SA -1017M 标准一行后，新增加以下标准： SA/AS 1548　压力设备用钢板　（944）**A09** SA/EN 10028-2　受压用钢制平板制品 - 第 2 部分：具有特指高温性能的非合金

WWW.STDBOOK.ORG

07 中文版页码	章节	修改部位	09 增 补 修 改 内 容
		SA/GB 6654 SA/JIS G3118	钢和合金钢”。（946）**A09** SA/EN 10028-3　受压用钢制平板制品 - 第 3 部分：可焊接、细晶粒钢（947）**A09** SA/EN 10028-7　受压用钢制平板制品 - 第 7 部分：不锈钢（　）**A09** SA/GB　6654　压力容器用钢板（　）**A09** SA/JIS G3118　中温和常温压力容器用碳钢板（948）**A09**
xxxviii	分类标准目录	SA/ CSA-G40.21	在‘结构钢’的 SA-1011/SA -1011M 标准一行后，新增加： SA/CSA-G40.21　结构用品质钢（945）**A09**
xxxviii	分类标准目录	SA/JIS G4303	在‘钢棒材’的 SA-739 标准一行后，新增加： SA/JIS G4303　不锈钢棒材（ ）**A09**
xxxviii	分类标准目录	SA-320 /SA-320M	标准名称，修改为： SA-320/SA-320M　低温用合金钢和不锈钢螺栓材料（304）**A09**
xl	分类标准目录	SA-320 /SA-320M	标准名称，修改为： SA-320/SA-320M　低温用合金钢和不锈钢螺栓材料（304）**A09**
xl	分类标准目录	SA-451	标准名称，修改为： SA-451/SA-451M　高温用离心铸造奥氏体钢公称管（487）**A09**
xli	分类标准目录	SA-578 /SA-578M	标准名称，修改为： SA-578/SA-578M　特殊用途轧制钢板超声波直射波检验（660）**A09**
xlviii-lvi	许用的 ASTM 版本	表 ED-1	多处修改，见本增补第 10~12 页。
lvii	许用的非 ASTM 版本	表 ED-2	修改处见本增补第 12 页。
135～148	**SA-194 /SA-194M**	全部	全面修改，见本增补第 13～26 页。
155	**SA-209 /SA-209M**	副标题	1. 括弧内说明修改为： （与 ASTM 标准 A 209/A 209M -03（R07）完全等同） 2. 在页边增加 09 增补标记 **“A09”。**
157	**SA-209 /SA-209M**	10.1	句中，“钢”改为“碳钼钢”。——中文勘误，译者
280	**SA-283 /SA-283M**	副标题	1. 括弧内说明修改为： （与 ASTM 标准 A 283/A 283M -03（R07）完全等同） 2. 在页边增加 09 增补标记 **“A09”。**
280	**SA-283 /SA-283M**	表 2	A 级钢下，第 1 行的数据由“40- 50（310- 415）”修改为“45- 60（310- 415）”。——中文勘误，译者
293	**SA-312 /SA-312M**	表 1（续）	表内第 3 行 UNS 标号 S31254，等级为 TP310HCb 材料的 Si 成分勘误为“0.80 %”——中文版勘误，编注。
304～313	**SA-320 /SA-320M**	全部	全面修改，见本增补第 27～34 页。
314～322	**SA-325**	全部	全面修改，见本增补第 35～42 页。
340	**SA-335 /SA-335M**	表 1	表内第 6 行级别为 P9 材料的 UNS 号勘误为“K90941”，其 Si 的成分勘误为“0.25～1.00”。——中文版勘误，编注。
372	**SA-352 /SA-352M**		1. 括弧内说明修改为： （与 ASTM 标准 **A 352/SA-352M -06** 完全等同） 2　在页边增加 09 增补标记 “**A09**”。

WWW.STDBOOK.ORG

07 中文版页码	章节	修改部位	09 增 补 修 改 内 容
			3 在标准编号的右侧，增加 ASTM 的图标。
372	**SA-352 /SA-352M**	原 2.3	删除。
373	**SA-352 /SA-352M**	表 1	表头修改，见本增补第 42 页。
374	**SA-352 /SA-352M**	9.1	整条条文，修改为： **9.1** 焊补应采用 A 488/A 488M 实用规程规定的焊接工艺规程和焊工来完成。
375	**SA-352 /SA-352M**	新 11	在“10.2”下新增加“11”节如下： **11 关键词** **11.1** 合金钢 碳钢 铁素体钢 低温应用 马氏体不锈钢 承压零件 不锈钢 钢铸件”。
474	**SA-435 /SA-435M**	副标题	1 括弧内说明修改为： （与 ASTM 标准 **A 435/A 435M -90**（R07）完全等同） 2 在页边增加 09 增补标记“**A09**”。 3 在标准编号的右侧，增加 ASTM 的图标。
474	**SA-435 /SA-435M**	2.1	整条修改为： **2.1** ASNT 标准 **SNT-TC-1A**
487	**SA-451 /SA-451M**	副标题	1 标准号修改为 **SA 451/SA 451M** 2 括弧内说明修改为： （除 15.1…..外，与 ASTM 标准 **A 451/A 451M -06** 完全等同） 3 在页边增加 09 增补标记“**A09**”。
487	**SA-451 /SA-451M**	2.1	1 在 A 370 标准后，删除原“A 530/A 530M”标准一行。 2 接着，新增加一行： A 999/A 999M 合金钢和不锈钢公称管通用要求
487	**SA-451 /SA-451M**	新 11 （原 3）	1 原“3 一般要求”重新编号为“**11 一般要求**”。 2 原‘3.1’重新编号为“11.1”，并将句中原‘A 530/A 530M’修改为“A 999/A 999M”。
488	**SA-451 /SA-451M**	新 3 （原 4）	1 原“4 订货须知”重新编号为“**3 订货须知**”。 2 原“4.1.1”至“4.19”依次重新编号为“3.1.1”至“3.1.9”。 3 将新“3.15”中原“A 530/A 530M”修改为“A 999/A 999M”。 4 将新“3.16”中原“A 530/A 530M”，修改为“A 999/A 999M”。 5 将新“3.17”中句中原‘(第 10.4 条和 S1～S7)’，修改为“(第 9.4 条和 S1～S7)”。
488	**SA-451 /SA-451M**	新 4 （原 5）	1 原“5 材料和制造”重新编号为“**4 材料和制造**”。 2 原“5.1”和“5.2”分别重新编号为“4.1”和“4.2”， 内容不变。
488	**SA-451 /SA-451M**	新 5 （原 6）	1 原“6 化学分析”重新编号为“**5 化学分析**”。 2 原“6.1”，“6.2”和“6.3”依次重新编号为“5.1”，“5.2”和“5.3”， 内容不变。
488	**SA-451 /SA-451M**	新 6 （原 7）	1 原“7 拉伸性能要求”重新编号为“**6 拉伸性能要求**”。各小节的编号作相应改变。 2 新“6.1.1”第 3 行中“…….7.2 和 7.3…….”，修改为“……6.2 和 6.3……..”，

WWW.STDBOOK.ORG

07 中文版页码	章节	修改部位	09 增 补 修 改 内 容
			余不变。 3. 其余各小节内容不变
489	**SA-451 /SA-451M**	新 7（原 8）	1 原“8 水压试验”重新编号为“**7 水压试验**”。各小节的编号作相应改变。 2 新“7.1”中“……A 530/A 530M……”修改为“……A 999/A 999M……”。
489	**SA-451 /SA-451M**	新 8（原 9）	原“9 质量”重新编号并修改为“**8 质量要求**”。下面小节的编号作相应改变，内容不变。
489	**SA-451 /SA-451M**	新 9（原 10）	1 原‘10 返工和重新处理’重新编号为“**9 返工和重新处理**”。下面各小节的编号作相应改变。 2 新“9.1”条，第 1 行句中“第 9 节”……’修改为“第 8 节……”。 3 其余各条内容不变。
489	**SA-451 /SA-451M**	新 10（原 11）	原“11 尺寸的允许偏差”重新编号为“**10 尺寸的允许偏差**”。下面小节的编号作相应改变，内容不变。
489	**SA-451 /SA-451M**	16（新增）	在“15.1”节下新增“16”节如下： **16 关键词** **16.1** 奥氏体 离心铸造 高温应用 不锈钢 钢铸件”。 （译注 --- 因 16.1 条句中原文‘height’意义不详，从略，未译。）
490	**SA-451 /SA-451M**	补充要求 S2.1	第 3 行中原“……A 530/A 530M……”修改为“……A 999/A 999M……”。
531	**SA-487 /SA-487M**	副标题	1 括弧内说明修改为： （与 ASTM 标准 A 487/A 487M -93（R07）完全等同） 2 在页边增加 09 增补标记“**A09**”。
567	**SA-516 /SA-516M**	副标题	1 括弧内说明修改为： （与 ASTM 标准 **A 516/A 516M -06** 完全等同） 2 在页边增加 09 增补标记“**07**”和“**A09**”。
657	**SA-577 /SA-577M**	副标题	1 括弧内说明，修改为： （与 ASTM 标准 A 577/A 577M -90（R07）完全等同） 2 在页边增加 09 增补标记“**A09**”。
657	**SA-577 /SA-577M**	2.1	整条修改为： **2.1** ASNT 标准 **SNT-TC-1A**
660	**SA-578 /SA-578M**	标题 副标题	原标题和副标题修改如下： **特殊用途轧制钢板超声波直射波检验** **SA-578/SA-578M** （与 ASTM 标准 A 578/A 578M -07）完全等同） **A 09**
660	**SA-578 /SA-578M**	2.3	整条修改为： **2.3** ASNT 标准 **SNT-TC-1A**
660	**SA-578 /SA-578M**	3.1.2	第 1 行中原“第 5.2 和 12.1 条以及第 13 节中……”改为“第 5.2 和 13.1 条以及第 10 节中……”。
661	**SA-578 /SA-578M**	6.2 下注	6.2 条下，原“注”增加序号，修改为“注 1”，内容不变。
661	**SA-578 /SA-578M**	7.1	第 2 行中原“……在同一平面上……”修改为“……在同一平面上（板厚的 5% 以内）……”。

WWW.STDBOOK.ORG

07 中文版页码	章节	修改部位	09 增 补 修 改 内 容
661	**SA-578 /SA-578M**	9.1	第 3 行中原“……在同一平面上……”修改为“……在同一平面上（板厚的 5%以内）……”。
661	**SA-578 /SA-578M**	新 12（原 10）	原第 10 节“10　重新审议”，重新编号并修改为“**12　复审**”，整节后移至第 11 节之后。下面小节的编号作相应改变，内容不变。
662	**SA-578 /SA-578M**	新 13（原 12）	原第 12 节“12　标志”重新编号为‘**13　标志**’。下面小节的编号作相应改变，内容不变。
662	**SA-578 /SA-578M**	新 10（原 13）	原第 13 节“13　检验报告”，重新编号为“**10　检验报告**”，整节前移，至第 9 节之后。下面各小节的编号作相应改变，内容不变。
663	**SA-578 /SA-578M**	补充要求 S1.1	整条修改为： **S1.1**　对钢板表面沿横截或平行于钢板主轴线的平行通路进行大于 100%的连续扫查，每一道平行通路的重叠程度不少于 10%。
663	**SA-578 /SA-578M**	补充要求 S6	整条修改为： **S6　撤销** 对于复合钢板的质量水平用的相当描述，见 A263，A264 和 A265 标准。
663	**SA-578 /SA-578M**	补充要求 S7	整条修改为： **S7　撤销** 对于复合钢板的质量水平用的相当描述，见 A263，A264 和 A265 标准。 ——“S6”和“S7”的内容完全相同，原文如此。——编者
666	**SA-609 /SA-609M**	副标题	1　括弧内说明修改为： （与 ASTM 标准 **A 609/A 609M -91**（R07）完全等同） 2　在页边增加 09 增补标记　“**A09**”。
676	**SA-645 /SA-645M**	标题 副标题	标题和副标题修改如下： **压力容器用特殊热处理 5%和 5 ½ %镍合金钢板** **SA-645/SA-645M** （与 ASTM 标准 A 645/A 645M -05 完全等同）　**A09**
676	**SA-645 /SA-645M**	原 3	删除。
676	**SA-645 /SA-645M**	新 3（原 4）	1　原“4　一般要求和订货须知”重新编号为“**3　一般要求和订货须知**”。下面各小节的编号作相应改变 2　删除新“3.3”中第 3 行句末“这些要求包括：”一句，以及下列的原‘4.3.1’至‘4.3.3’3 小条。 3　其余各条内容不变。
676	**SA-645 /SA-645M**	新 4（原 5）	原“5　材料和制造”，重新编号为“**4　材料和制造**”。下面小节的编号作相应改变，内容不变。
676	**SA-645 /SA-645M**	新 5（原 6）	原‘6　热处理’重新编号为“**5　热处理**”，并整节修改如下： **5　热处理** **5.1**　A 级钢钢板应按 5.2 进行热处理。B 级钢钢板应按 5.3 进行热处理。被加热到 1125℉（605℃）以上热成形的筒体板和包括封头和加强圈在内的其他零部件，应在成形后进行热处理。 **5.2**　A 级钢板，工艺和顺序： **5.2.1**　淬火硬化 —— 钢板应加热到 1575～1675℉（855～915℃），并在此温度下保温至少 1h/in.（2.4min/mm）壁厚，但不得少于 15min，然后水淬到 300℉

WWW.STDBOOK.ORG

<table>
<tr><th>07 中文版
页码</th><th>章节</th><th>修改部位</th><th>09　增　补　修　改　内　容</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>（150℃）以下。
5.2.2　回韧处理——将钢板重新加热到 1275～1400℉（690～760℃），并在此温度下保温至少 1h/in.(2.4min/mm)壁厚，但不得少于 15min，然后水淬到 300℉（150℃）以下。
5.2.3　逆转退火 ——将上述钢板重新加热到 1150～1225℉（620～665℃），并在此温度下保温至少 1h/in.（2.4min/mm）壁厚，但不得少于 15min，然后水淬到 300℉（150℃）以下。
5.3　B 级钢板，工艺和顺序
5.3.1　淬火硬化 --- 钢板应加热到 1470～1600°F（800～870℃），并在此温度下保温足够长的时间以在整个钢板厚度内获得均匀的温度，然后放入液体介质内淬火。
5.3.2　回韧处理 --- 应将钢板重新加热到 1200～1330° F（650～720℃），并在此温度下保温至少 1h/in.（2.4 min/mm）壁厚，但不得少于 15 min，然后对公称壁厚大于 5/8 in.（16 mm）的钢板水淬到 300°F（150℃）以下，或者对公称壁厚小于等于 5/8 in.（16 mm）的钢板空冷或水淬到 300°F（150℃）以下。
5.3.3　逆转退火 --- 将钢板重新加热到 1020～1150° F（550～620℃），并在此温度下保温至少 30 min/in.（1.2 min/mm）壁厚，但不得少于 15 min，然后水淬到 300°F（150℃）以下”。</td></tr>
<tr><td>677</td><td>SA-645
/SA-645M</td><td>新 6
（原 7）</td><td>原“7　化学成分要求”重新编号为“6　化学成分要求”。下面小节的编号作相应改变，内容不变。</td></tr>
<tr><td>677</td><td>SA-645
/SA-645M</td><td>新第 7 节
（原第 8 节）</td><td>1　原“8　力学性能要求”重新编号为“7　力学性能要求”。。下面各小节的编号作相应改变。
2　在新“7.2.3”条下新增加以下内容：
7.2.3.1　A 级钢：　- 220°　F（- 140℃）
7.2.3.2　B 级钢：　- 320°　F（- 195℃）
3　其余各条内容不变。</td></tr>
<tr><td>677</td><td>SA-645
/SA-645M</td><td>新 8
（原 9）</td><td>原“9　关键词”重新编号为“8　关键词”，并整条修改如下：
8　关键词
8.1　合金钢　合金钢板　承压零件　压力容器钢　钢板　压力容器用钢板</td></tr>
<tr><td>677</td><td>SA-645
/SA-645M</td><td>表 1</td><td>整表修订，修改为：
表 1　化学成分要求
<table>
<tr><th rowspan="2">元　素</th><th colspan="2">成　分，%</th></tr>
<tr><th>A 级钢</th><th>B 级钢</th></tr>
<tr><td>C ≤ 熔炼分析</td><td>0.13</td><td>0.13</td></tr>
<tr><td>成品分析</td><td>0.15</td><td>0.15</td></tr>
<tr><td>Mn　熔炼分析</td><td>0.30～0.60</td><td>0.90～1.50</td></tr>
<tr><td>成品分析</td><td>0.25～0.66</td><td>0.84～1.59</td></tr>
<tr><td>P　熔炼分析</td><td>0.025</td><td>0.020</td></tr>
<tr><td>成品分析</td><td>0.035</td><td>0.025</td></tr>
<tr><td>S　熔炼分析</td><td>0.025</td><td>0.010</td></tr>
<tr><td>成品分析</td><td>0.035</td><td>0.015</td></tr>
<tr><td>Si　熔炼分析</td><td>0.20～0.40</td><td>0.15～0.30 ①</td></tr>
<tr><td>成品分析</td><td>0.18～0.45</td><td>0.13～0.33 ①</td></tr>
<tr><td>Ni　熔炼分析</td><td>4.8～5.2</td><td>5.0～6.0</td></tr>
<tr><td>成品分析</td><td>4.7～5.3</td><td>4.9～6.1</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

WWW.STBOOK.ORG

<table>
<tr><th>07 中文版
页码</th><th>章节</th><th>修改部位</th><th>09　增　补　修　改　内　容</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>
<table>
<tr><td>Cr　熔炼分析
成品分析</td><td>…
…</td><td>0.10～1.00
0.06～1.05</td></tr>
<tr><td>Mo　熔炼分析
成品分析</td><td>0.20～0.35
0.17~0.38</td><td>0.10～0.30
0.09～0.33</td></tr>
<tr><td>Al　熔炼分析
成品分析</td><td>0.02～0.12
0.01～0.16</td><td>0.02～0.05
0.015～0.06</td></tr>
<tr><td>N 熔炼分析
成品分析</td><td>0.020
0.025</td><td>0.010
0.010</td></tr>
</table>
① 如若铝含量的总量大于等于 0.030％或酸溶解铝含量大于等于 0.025％，则规定的最小限值不适用</td></tr>
<tr><td>677</td><td>SA-645
/SA-645M</td><td>表 2</td><td>整表修订，修改为：
表 2　拉伸试验要求
<table>
<tr><td></td><td>A 级钢</td><td>B 级钢</td></tr>
<tr><td>屈服强度，≥
ksi（MPa）①，</td><td>65
（450）</td><td>85
（590）</td></tr>
<tr><td>抗拉强度，
ksi（MPa）</td><td>95～115
（655～795）</td><td>100～120
（690～830）</td></tr>
<tr><td>2 in.（50mm）标距伸长率
≥，％②</td><td>20.0</td><td>20</td></tr>
</table>
① 按 0.2％残余变形，或按钢厂与采购方之间的协议按在载荷下 0.5％伸长法测定。
② 伸长率的修正，见 A20/A20M 标准。</td></tr>
<tr><td>678</td><td>SA-645
/SA-645M</td><td>补充要求
S14</td><td>删除</td></tr>
<tr><td>883</td><td>SA-995</td><td>副标题</td><td>1　括弧内说明修改为：
（与 ASTM 标准 A 995 -98（R07）完全等同）
2　在页边增加 09 增补标记 “A09”。</td></tr>
<tr><td>946</td><td>SA/
EN 10028-2</td><td>标题
副标题</td><td>标题，副标题修改为：
受压用钢制平板制品
第 2 部分：具有特指高温性能的非合金钢和合金钢　A08
SA/EN 10028-2
（除列在本页面上的附加要求外，与 EN 10028-2:2003 完全等同）　A09

此标准在 08 增补中已作全面修改，见 08 增补第 58~59 页——编者</td></tr>
<tr><td>947.1</td><td>SA/
EN 10028-7</td><td>副标题</td><td>1　括号内说明修改为：
（除列在本页面上的附加要求外，与 EN 10028-7:2003 完全等同。）
2　在页边增加 09 增补标记 “A09”。

此标准为 08 增补中的新增标准，见 08 增补第 59 页。——编者</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

WWW.STDBOOK.ORG

（第 xlviii-lvi 页）

许用的 ASTM 版本　　07

表 ED-1

材料标准号	卷册							核设备规范案例	非核设备规范案例	采用的最新版 ASTM	其他许用的 ASTM 版本
	I	III	IV	VIII-1	VIII-2	VIII-3	XII				
SA-194/ SA-194M	…	x	…	…	x	…	…	x	…	07a	87 到 07a
完全等同。对于 2H、2、4、7 和 16 级别钢，其他许用的 ASTM 版本仅限于‘-03’及之后的版本，对于 2HM 和 7M 级别钢，其他许用的 ASTM 版本仅限于‘-04’及之后的版本。											
SA-204/SA-204M	x	x	…	x	x	…	x	x	…	03（R07）	88 到 03（R07）
完全等同											
SA-225/ SA-225M	…	…	…	x	x	x	x	…	…	03（R07）	86 到 03（R07）
完全等同											
SA-266/ SA-266M	x	x	x	x	x	…	x	x	x	03a（R08）	87 到 03a（R08）
完全等同											
SA-285/SA-285M	x	x	x	x	x	…	x	…	x	03（R07）	82（R87）到 03（R07）
完全等同											
SA-302SA-302M	x	x	…	x	x	…	x	x	x	03（R07）	82 到 03（R07）
完全等同											
SA-320/ SA-320M	…	x	x	x	x	x	x	x	…	07	01 到 07
完全等同。对于‘-01’到‘-05a’版，每一种合金应符合表 4 中规定的化学成分要求。带螺栓头 2 类钢的应变硬化处理的紧固件，仅限于‘-05a’版及之后的版本。											
SA-325	…	x	x	x	…	…	x	x	…	07a	86a 到 07a
除了在 15.1 和 15.5 中删除术语“专用标签发行商”外，完全等同。											
SA-352/SA-352M	…	x	…	x	x	…	x	…	x	06	88 到 06
完全等同											
SA-354	…	x	x	x	…	…	x	x	…	07a	86a 到 07a
除了在 15.1 和 15.3.5 中删除术语“专用标签发行商”外，完全等同。											
SA-437/SA-437M	…	x	…	…	…	…	x	…	…	06	84b 到 06
完全等同											
SA-451/ SA-451M	…	x	…	…	…	…	…	…	…	06	80（R85）到 06
除了在 15.1 中有编辑性不同外，完全等同。											

WWW.STDBOOK.ORG

材料标准号	卷册							核设备规范案例	非核设备规范案例	采用的最新版 ASTM	其他许用的 ASTM 版本
	I	III	IV	VIII-1	VIII-2	VIII-3	XII				
SA-455/SA-455M	…	x	x	x	…	…	x	…	x	03	82（R87）到
完全等同										（R07）	03（R07）
SA-515/ SA-515M	x	x	x	x	x	…	x	x	x	03	82 到
完全等同										（R07）	03（R07）
SA-563	…	…	…	x	x	…	…	x	…	07a	84 到 07a
除了在 14.7 和 14.9 中删除术语“专用标签发行商”和编辑性更改标题外，完全等同。											
SA-564/SA-564M	…	x	…	x	…	x	x	x	…	04	87b 到 04
完全等同											
SA-578/SA-578M	-钢板的超声斜射波检验							…	…	07	85 到 07
完全等同						…	…				
SA-612/SA-612M	…	x	…	x	…	…	x	…	…	03	87 到
完全等同										（R07）	03（R07）
SA-645/ SA-645M	…	…	…	x	x	…	x	…	x	05	87（R91）到
完全等同											05
SA-662/SA-662M	…	…	…	x	x	…	x	…	…	03	86 到
完全等同										（R07）	03（R07）
SA-667/ SA-667M	…	…	…	x	…	…	…	…	…	87	…
完全等同										（R08）	
SA-691	…	x	…	…	…	…	…	x	…	98（R07）	85a 到 98（R07）
除适用示出在标准中的附加要求外，完全等同。											
SA-736/ SA-736M	…	…	…	…	…	…	…	…	…	03	88 到
完全等同										（R07）	03（R07）
SA-747/ SA-747M	…	…	…	x	…	…	…	…	…	04	86 到 04
除了修改 4.1.6 条中的强制性订购要求和强制性地采用 SA-781/SA-781M 的补充要求 S15 外，完全等同。											
SA-748/ SA-748M	…	…	…	x	…	…	…	…	…	87	…
完全等同										（R08）	
SA-815/ SA-815M	…	…	…	…	…	…	x	…	…	08	86 到 08
除了删除 5.14 和 5.15 条外，完全等同。											

WWW.STDBOOK.ORG

材料标准号	卷册							核设备规范案例	非核设备规范案例	采用的最新版 ASTM	其他许用的 ASTM 版本
	I	III	IV	VIII-1	VIII-2	VIII-3	XII				
SA-841/ SA-841M 完全等同	…	…	…	…	…	…	…	…	…	03a（R07）	88 到 03a（R07）

译注：

1） “许用 ASTM 版本”中，由“A09 增补”作了修改的标准共有 27 份。由“A08 增补”作修改的标准不再列出。

2） 上列许用 ASTM 版本情况有变化而由“A09 增补”作了修改的标准，在每一行的页边处均标志有“A09” 增补标记。这里未予一一示出。

3） 在“许用 ASTM 版本”标题下的说明文字以及在列表 ED-1 下的注解，因无变动，故不再译出。可参见中译本第 xlviii 页和第 lvi 页。

（第 lvii 页）

许用的非 ASTM 版本　　07

表 ED- 2

材料标准号	卷册							核设备规范案例	非核设备规范案例	采用的最新版 ASTM	其他许用的 ASTM 版本
	I	III	IV	VIII-1	VIII-2	VIII-3	XII				
SA/EN 10028-7 除标志如标准中所示外，完全等同。	…	…	…	x	…	…	…	…	…	2007	2000～2007

译注：

1） “许用的非 ASTM 版本”中，由“A09 增补”作了修改的标准共有 1 份。由“A08 增补”作修改的标准不再列出。

2） 在“许用的非 ASTM 版本”标题下的说明文字以及在列表 ED-2 下的注解，因无变动，故不再译出。可参见中译本第 lvii 页。

WWW.STDBOOK.ORG

（第 135～148 页）

高温高压螺栓用碳钢和合金钢螺母

SA-194/SA-194M

（与 ASTM 标准 **A 194/SA-194M -07a** 完全等同）　　**A09**

1　适用范围

1.1 本标准包括工程尺寸从¼到 4in.和米制 M6 到 M100 的各种碳钢、合金钢及马氏体不锈钢螺母，也包括工程尺寸不小于¼in.和 M6 的奥氏体不锈钢螺母。这些螺母用于高压或高温，或高压加高温的使用条件。未经采购方同意，不允许级别代用。

1.2 当螺母是由圆钢加工而成的，圆钢应该是热锻轧加工圆钢。材料可以进一步地靠无芯打磨或者靠冷拔加工处理。奥氏体不锈钢可能是固溶退火处理的或退火加工应变硬化处理的。当退火加应变硬化奥氏体不锈钢是按补充要求 S1 订购时，订货人应特别注意确保完全理解 8.2.2 条，补充要求 S1 和附录 X1。

1.3 提供有选择性的补充要求（S1 至 S8），只有当在询价、合同和订货中作了规定时才应用。

1.4 本标准采用英寸－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。

1.5 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。两种单位制的数值混合使用可能导致和标准不一致的结果。

2　引用标准

2.1　ASTM 标准

A 153/A 153M　铁钢零件热浸涂锌

A 276 不锈钢棒材和型材

A 320/A 320M　低温用合金钢螺栓材料

A 962/A 962M 从低温到蠕变温度范围在任意温度使用的钢制紧固件或紧固件材料或两者的通用要求。

B 695　铁和钢机械法涂锌

B 696　机械法涂镉

B 766　电镀法涂镉

E 112　测定平均晶粒度的试验方法标准

F 1940 为防止在电镀或有涂层紧固件上发生氢脆性做工艺控制查验用的试验方法

F 1941 在螺纹端（UN/UNR 统一英制螺纹）紧固件电镀涂层用标准

2.2　ANSI（美国国家）标准

B 1.1　统一螺纹

B 1.2　统一英制螺钉螺纹用量规和量规测量

B 1.13M　米制螺纹

B 18.2.2　方螺母和六角螺母

B 18.2.4.6M　米制厚六角螺母

3　术语

3.1 本标准专用术语的定义：

3.1.1 奥氏体级别—所有带前缀“8”和“9”的级别。

3.1.2 铁素体级别—1，2，2H，2HM，3，4，6，6F，7，7F 和 16 级。

3.1.3 批

3.1.3.1 除非另有规定（见 3.1.3.2），一批是指按同样工艺生产的同一工程尺寸及同一类别的螺母数量。

3.1.3.2 当订货单中应用到补充要求 S5 时，一批的定义按下述定义：

8 级螺母—是指同一炉次及按同样工艺生产的单一名义直径、同一类别的全部数量的螺母。

所有其他级别的螺母（见 8.2 及 8.1.2.1）—是指由同一炉次、同一热处理炉批（当使用间歇式热处理炉时）或同一连续热处理条件下 8 小时以内生产的钢（当使用连续热处理炉）所制成的单一公称直径、同一类别的全部数量的螺母。

3.1.4 螺母型式

3.1.4.1 8 级螺母 — 在级别号的命名中用不同的字母表示化学成分和制造工艺的不同。”。

3.1.4.2 6 级螺母 — 在级别号的命名中用字母 F 表示为改善切削性所加化学添加元素的不同。

3.1.5 系列 — 螺母的尺寸关系和几何形状如 ANSI B18.2.2 或 B18.2.4.6M 所述。

WWW.STDBOOK.ORG

4 订货须知

4.1 本标准材料的询价和订货应按需要包括下列各项，充分地说明需要的材料：

4.1.1 标准编号和年份及级别号，出版日期和版次符号；

4.1.2 数量，件数；

4.1.3 尺寸（见第 9 节）；

4.1.4 按 8.2.21，9.1，9.2，10.3，和 12 条所作出的选择项；

4.1.5 补充要求（需要时）。

4.2 涂层—除非采购方有规定（见补充要求 S7 和 S8），禁止进行涂层。当订购加涂层的螺母时，采购方应特别注意保证充分理解附录 X2。

4.3 低温条件下使用的螺母，见补充要求 S3（A320/A 320M 标准）。

5 一般要求

5.1 按本标准提供的材料及紧固件应符合 A 962/A 962M 标准的要求。这些要求包括试验方法、表面精整、螺纹尺寸、标志、合格证书、可选的补充要求和其他。如果不能符合 A 962/A 962M 标准的要求即构成与本标准的不一致性。在本标准与 A 962/A 962M 标准的要求两者有抵触时，应以本标准为准。

6 制造（工艺）

6.1 各种型式的 6 级和 8 级螺母用的不锈钢应用下述任一工艺冶炼：

6.1.1 电炉（分离脱气和精练任选）；

6.1.2 真空感应炉；

6.1.3 上述任一种工艺后加电渣重熔或自耗电弧重熔。

6.2 钢厂要对消除过度偏析，非金属夹杂物、缩孔、疏松及其他缺陷进行适当的控制。

6.3 1 级和 2 级螺母须用热锻或冷锻制成，或者用热锻、冷轧及冷拔的棒料机加工而成。

6.3.1 所有由冷锻制成或从冷拔棒料机加工而成的 1 级和 2 级钢的螺母都应在不低于 1000 ℉（538℃）温度下进行消除应力退火。

6.3.2 所有由热锻制成，或用热锻及热轧棒料机加工而成的 1 级和 2 级螺母，则不需进行任何消除应力退火处理。

6.4 2H、2HM、3、4、6、6F、7、7M 及 16 级钢的螺母须用热锻或冷锻制成，或者用热锻、热轧及冷拔的棒料机加工而成，并且应进行热处理以符合力学性能的要求。这些级别的螺母应在其钢种临界温度以上进行重新热处理，并在适当的介质中进行淬火，然后在不低于下述的温度下进行回火：

级别和类型	最低回火温度，℉（℃）
2H	850(455)
2HM	1150(620)
3	1050(565)
4	1100(595)
6 及 6F	1100(595)
7	1100(595)
7M	1150(620)
16	1200(650)

由按本标准作了热处理的棒料机加工的螺母不需要进行热处理。2HM 和 7M 级钢的螺母在全部成形、机加工和攻丝之后，应在最低的回火温度下或之上的温度做最终消除应力处理，该项热处理可以是回火处理。

6.4.1 6 级和 6F 级螺母应在该温度下回火不少于 1 小时。

6.5 8、8C、8M、8T、8F、8P、8N、8MN、8R、8S、8LN、8MLN、8MLCuN 及 9C 钢的螺母须用热锻或冷锻制成，或者用热锻、热轧及冷拔棒料机加工而成。

6.6 8A、8CA、8MA、8TA、8FA、8PA、8NA、8MNA、8RA、8SA、8LNA、8MLNA、8MLCuNA 及 9CA 级钢的螺母须用热锻或冷锻制成，或者用热锻、热轧及冷拔棒料机加工而成；接着应将螺母加热至能溶解碳化铬化合物的温度，并保持足够长的时间对它们进行碳化物固溶处理；随后以足够快的冷却速度冷却以防止碳化物再析出。

7 化学成分

7.1 螺母材料的熔炼分析必须符合表 1 中对所订购钢种规定的化学成分要求。

8 力学性能要求

8.1 硬度试验

8.1.1 要求

8.1.1.1 所有螺母应符合表 2 规定的硬度要求。

8.1.1.2 已按 8.1.5 条所述规定作了热处理的 1，2，2H，2HM，3，4，7，7M 及 16 级钢的样品螺母应符合表 2 规定最低硬度要求。

WWW.STDBOOK.ORG

表 1 化学成分要求[①②③]

级别符号	材料	UNS 号	C %	Mn %	P %	S[④] %	Si %	Cr %	Ni %	Mo %	Ti %	Co+Ta %	N %	其他元素%
1	C	…	≥0.15	1.00	0.040	0.050	0.40	…	…	…	…	…	…	…
2, 2HM 2H	C	…	≥0.40	1.00	0.040	0.050	0.04	…	…	…	…	…	…	…
4	C~Mo	…	0.40~0.50	0.70~0.90	0.035	0.040	0.15~0.35	…	…	0.20~0.30	…	…	…	…
3	501 型	…	≥0.10	1.00	0.040	0.030	1.00	4.0~6.0	…	0.40~0.65	…	…	…	…
6	410 型	S41000	0.15	1.00	0.040	0.030	1.00	11.5~13.5	…	…	…	…	…	…
6F	416 型	S41600	0.15	1.25	0.060	≥0.15	1.00	12.0~14.0	…	…	…	…	…	…
6F	416 型含 Se	S41623	0.15	1.25	0.060	0.060	1.00	12.0~14.0	…	…	…	…	…	Se≥0.15
7, 7M	4140 4142, 4145 4140H, 4142H, 4145H 型	…	0.37~0.49	0.65~1.10	0.035	0.04	0.15~0.35	0.75~1.20	…	0.15~0.25	…	…	…	…
8,8A	304 型	S30400	0.08	2.00	0.045	0.030	1.00	18.0~20.0	8.00~11.0	…	…	…	…	…
8C,8CA	347 型	S34700	0.08	2.00	0.045	0.030	1.00	17.0~19.0	9.0~12.0	…	…	≥10×含 C 量	…	…
8M,8MA	316 型	S31600	0.08	2.00	0.045	0.030	1.00	16.0~18.0	10.0~14.0	2.00~3.00	…	…	…	…
8T,8TA	321 型	S32100	0.08	2.00	0.045	0.030	1.00	17.0~19.0	9.0~12.0	…	≥5×(C+N)~≤0.70	…	…	…
8F,8FA	303 型	S30300	0.15	2.00	0.20	≥0.15	1.00	17.0~19.0	8.0~10.0	…	…	…	…	…

WWW.STDBOOK.ORG

表 1（续）化学成分要求[①②③]

级别符号	材料	UNS 号	C %	Mn %	P %	S %	Si %	Cr %	Ni %	Mo %	Ti %	Co+Ta %	N %	其他元素%
8F,8FA	303 型含 Se	S30323	0.15	2.00	0.20	0.06	1.00	17.0~19.0	8.0~10.0	…	…	…	…	Se≥0.15
8P,8PA	305 型含有限 C	S30500	0.08	2.00	0.045	0.030	1.00	17.0~19.0	11.0~13.0	…	…	…	…	…
8N,8NA	304N 型	S30451	0.08	2.00	0.045	0.030	1.00	18.0~20.0	8.0~11.0	…	…	…	0.10~0.16	…
8LN, 8LNA	304LN 型	S30453	0.030	2.00	0.045	0.030	1.00	18.0~20.0	8.0~11.0	…	…	…	0.10~0.16	…
8MN, 8MNA	316N 型	S31651	0.08	2.00	0.045	0.030	1.00	16.0~18.0	10.0~13.0	2.00~3.00	…	…	0.10~0.16	…
8MLN, 8MLNA	316N 型	S31653	0.030	2.00	0.045	0.030	1.00	16.0~18.0	10.0~13.0	2.00~3.00	…	…	0.10~0.16	…
8R, 8RA[⑤]	XM19	S20910	0.06	4.00~6.00	0.045	0.030	1.00	20.5~23.5	11.5~13.5	1.50~3.00	…	0.10~0.30	0.20~0.40	V,0.10~0.30
8S, 8SA	…	S21800	0.10	7.00~9.00	0.060	0.030	3.50~4.50	16.0~18.0	8.0~9.0	…	…	…	0.08~0.18	…
8MLCuN, 8MLCuNA	S31254	S31254	0.020	1.00	0.030	0.010	0.80	19.5~20.5	17.5~18.5	6.0~6.5	…	…	0.18~0.22	Cu,0.50~1.00
9C, 9CA	N08367	N08367	0.030	2.00	0.040	0.030	1.00	20.0~22.0	23.5~25.5	6.0~7.0	…	…	0.18~0.25	Cu 0.75
16	Cr-Mo -V		0.36~0.47	0.45~0.70	0.035	0.040	0.15~0.35	0.80~1.15	…	0.50~0.65	…	…	…	V,0.25~0.35 Al[③]0.015

① 除了 6F，8F 及 8FA 级钢需要添加 Se 外，不允许故意添加 Bi，Te 和 Pb 元素。

② 可溶解的和不可溶解的铝总含量

③ 除标最小值或范围外，都是最大值。

④ 由于硫的偏析程度的影响，所以硫的成品分析值超过最大值 0.060%在工艺上是不适当的。

⑤ 如 A 276 标准所述。

WWW.STDBOOK.ORG

表 2　硬度要求

级别和型式	成品螺母			按 8.1.5 条热处理后的样品螺母	
	布氏硬度	洛氏硬度		布氏硬度	洛氏硬度标度 B
		标度 C	标度 B	≥	≥
1	≥121	…	≥70	121	70
2	159-352	…	≥84	159	84
2H，≤1-1/2 in.或 M36	248- 327	24 – 35	…	179	89
2H，＞1-1/2 in.或 M36	212- 327	≤38	≥95	147	79
2HM 及 7M	159-235	…	84-99	159	84
3，4，7 及 16	248-327	24-35	…	201	94
6 和 6F	228-271	20-28	…	…	…
8，8C，8M，8T，8F，8P，8N，8MN 8LN，8MLN，8MLCuN 及 9C	126-300	≤32	≥60	…	…
8A，8CA，8MA，8TA，8FA 8PA，8NA，8MNA，8LNA 8MLNA，8MLCuNA 及 9CA	126-192	…	60-90	…	…
8R，8RA，8S 及 8SA	183-271	≤25	≥88	…	…

8.1.2　试验次数—（1，2，2H，3，4，7，及 16 级钢，以及 6 级钢的所有型式）：

8.1.2.1　在所有产品热处理之后，钢厂应按下附表中列出的样品螺母数量进行（硬度）试验：

一批的数量	试样数量
≤800	1
801～8000	2
8001～22000	3
>22000	5

8.1.2.2　此外，在完成所有产品的热处理之后，钢厂应在从同一炉号的每一种级别钢的每一种公称直径和规格的螺母中选出的一个样品螺母上，按 8.1.5 条对样品作一次（硬度）试验。

8.1.3　2HM 及 7M 级钢的试验次数：

8.1.3.1　每一个螺母应按布氏或洛氏硬度试验方法进行试验，以保证产品的符合性。

8.1.3.2　此外，应符合 8.1.2.2 条的要求。

8.1.4　试验次数，对 8 级钢的所有形式——样品螺母的数量按 8.1.2.1 条，应由钢厂在样品螺母上进行试验。

8.1.5　试验 2——除了按 8.1.2.1 条所要求的试验外，在下述试验热处理后钢厂应对样品螺母进行硬度试验。试样热处理的作法是：当所有的生产热处理完成后，按以下指定温度，对样品螺母加热 24 小时，然后缓冷。试验在室温下进行。

级别①	温度，℉（℃）
1	850(455)
2，2H，2HM	1000(540)
3，4，7，7M	1100(590)
16	1200(650)

① 打算进行涂锌或涂镉的螺母（按补充要求 S8 作标志），不受 8.1.5 条规定的限制（见附录 X2）。

8.1.5.1　2HM 级和 7M 级钢的特殊要求——2HM 和 7M 级钢螺母硬度试验前的表面处理及其试验应注意：（1）保护标志的清晰度；（2）尽量减小外形尺寸变化；（3）维持螺纹的配合。

8.2　保证载荷试验：

8.2.1　要求——所有螺母应该具有承受表 3 和表 4 中规定的保证载荷的能力。但是，对按未包括在 ANSI B 1.1，ANSI B 1.13M，ANSI B 18.2.2 和 B 18.2.4.6M 标准里的尺寸和形状制造的螺母则无需接受保证载荷试验。

8.2.2　试验次数：

8.2.2.1　在所有的生产热处理完成之后，钢厂应按 8.1.2.1 条规定的样品螺母数目进行保证载荷试验。所要求的保证载荷超过 160000 lbf（705 kN）的螺母可按最低硬度要求供货。要求的保证

WWW.STDBOOK.ORG

表 3　使用螺纹芯棒试验的保证载荷——英制系列

公称规格	每英寸	承载面积	保证载荷, lbf[①]					
			1 级		2, 2HM, 6, 6F, 7M 级		2H, 3, 4, 7, 16 级	
in.	螺牙数	$in.^2$	厚六角[②]	六角[③]	厚六角[④]	六角[⑤]	厚六角[⑥]	六角[⑦]
1/4	20	0.0316	4130	3820	4770	4300	5570	4770
5/16	18	0.0524	6810	6290	7860	7070	9170	7860
3/8	16	0.0774	10080	9300	11620	10460	13560	11620
7/16	14	0.1063	13820	12760	15940	14350	18600	15940
1/2	13	0.1419	18450	17030	21280	19160	24830	21260
9/16	12	0.182	23660	21840	27300	24570	31850	27300
5/8	11	0.226	29380	27120	33900	30510	39550	33900
3/4	10	0.334	43420	40080	50100	45090	58450	50100
7/8	9	0.462	60060	55440	69300	62370	80850	69300
1	8	0.606	78780	72720	90900	81810	106000	90900
1-1/8	8	0.790	102700	94800	118500	106700	138200	118500
1-1/4	8	1.000	130000	120000	150000	135000	175000	150000
1-3/8	8	1.233	160200	148000	185000	166500	215800	185000
1-1/2	8	1.492	194000	170040	223800	201400	261100	223800

公称规格		承载面积	8 级，9C 级和 9CA 级钢的所有型式	
in.	每英寸螺牙数	$in.^2$	厚六角[⑧]	六角[⑨]
1/4	20	0.0316	2540	2380
5/16	18	0.0524	4190	3930
3/8	16	0.0774	6200	5810
7/16	14	0.1063	8500	7970
1/2	13	0.1419	11350	10640
9/16	12	0.182	14560	13650
5/8	11	0.226	18080	16950
3/4	10	0.334	26720	25050
7/8	9	0.462	36960	34650
1	8	0.606	48480	45450
1-1/8	8	0.790	63200	59250
1-1/4	8	1.000	80000	75000
1-3/8	8	1.233	98640	92450
1-1/2	8	1.492	119360	111900

通注：保证载荷不是设计载荷。

注：① 见 8.2.2.1 条中保证载荷试验极限，锁紧螺母的保证载荷应为本表列载荷的 46%。

② 以保证应力 130 000psi 为依据。

③ 以保证应力 120 000psi 为依据。

④ 以保证应力 150 000psi 为依据。

⑤ 以保证应力 135 000psi 为依据。

⑥ 以保证应力 175 000psi 为依据。

⑦ 以保证应力 150 000psi 为依据。

⑧ 以保证应力 80 000psi 为依据。

⑨ 以保证应力 75 000psi 为依据。

WWW.STDBOOK.ORG

表 4　使用螺纹芯棒试验的保证载荷——米制

公称规格		承载面积	保证载荷, kN[①]					
			1 级		2, 2HM, 6, 6F, 7M 级		2H, 3, 4, 7, 16 级	
mm.	牙距	mm^2	厚六角[②]	六角[③]	厚六角[④]	六角[⑤]	厚六角[⑥]	六角[⑦]
M6	1.0	20.1	18.0	16.6	20.8	18.7	29.2	20.8
M8	1.25	36.6	32.8	30.2	37.9	34.0	44.1	37.9
M10	1.50	58.0	51.9	47.9	60.0	53.9	69.9	60.0
M12	1.75	84.3	75.5	69.5	87.3	78.4	101.6	87.3
M14	2.0	115.0	102.9	94.9	119.0	107.0	138.6	119.0
M16	2.0	157.0	140.5	129.5	162.5	146.0	189.2	162.5
M20	2.5	245.0	219.3	202.1	253.6	227.8	295.2	253.6
M22	2.5	303.0	271.2	249.9	313.6	281.8	365.1	313.6
M24	3.0	353.0	315.9	291.2	365.4	328.3	425.4	365.4
M27	3.0	459.0	411.0	378.7	475.1	426.9	553.4	475.1
M30	3.5	561.0	502.1	462.8	580.6	521.7	676.0	580.6
M36	4.0	817.0	731.2	674.0	845.6	759.8	984.5	845.6

公称规格		承载面积	8 级，9C 级和 9CA 级钢的所有型式	
mm	牙距	mm^2	厚六角[⑧]	六角[⑨]
M6	1.0	20.1	11.1	10.4
M8	1.25	36.6	20.1	18.8
M10	1.50	58.0	31.9	29.9
M12	1.75	84.3	46.4	43.4
M14	2.0	115.0	63.3	59.2
M16	2.0	157.0	86.4	80.9
M20	2.5	245.0	134.8	126.2
M22	2.5	303.0	166.7	156.0
M24	3.0	353.0	194.2	181.8
M27	3.0	459.0	252.5	236.4
M30	3.5	561.0	308.6	288.9
M36	4.0	817.0	449.4	420.8

通注：保证载荷不是设计载荷。

注：① 见 8.2.2.1 条中保证载荷试验极限，锁紧螺母的保证载荷应为本表列载荷的 46%。

② 以保证应力 895MPa 为依据。

③ 以保证应力 825MPa 为依据。

④ 以保证应力 1035MPa 为依据。

⑤ 以保证应力 930MPa 为依据。

⑥ 以保证应力 1205MPa 为依据。

⑦ 以保证应力 1035MPa 为依据。

⑧ 以保证应力 550MPa 为依据。

⑨ 以保证应力 515MPa 为依据。

WWW.STDBOOK.ORG

载荷大于 160000 lbf（705 kN）的螺母保证载荷试验，应按补充要求 S1 和 S4 的规定。

8.2.3 试验方法 ——本项试验应按 A 962/A 962M 标准，使用开螺纹芯棒或试验（用）螺栓来实施。

8.3 钢锥楔压保证载荷试验

8.3.1 要求——本项试验只有当钢厂和采购方在可见表面不连续缺陷发生争议时才予进行。对于尺寸在 1/4 至 1½ in.和 M6 至 M36 范围内的螺母应经保证载荷试验。不在此尺寸范围以内的以及 8 级钢的所有型式的螺母无需接受本项试验。还有，对按未包括在 ANSI B 1.1，ANSI B 1.13M，ANSI B 18.2.2 和 ANSI B 18.2.4.6M 标准里的尺寸和形状制造的螺母也无需接受本项试验。依据 A 194/A 194M 标准表 5 和表 6 中示出的保证载荷应力，应按照 A 962/A 962M 标准中的钢锥楔（块）压保证载荷（表格，公式，或两者）来确定所需施加的钢锥楔压保证载荷。

8.3.2 试验次数 ——钢厂应按 8.1.2.1 的规定的螺母数量做取样和试验。如果样品螺母能经受住施加的钢锥楔压保证载荷不发生失效，则该批螺母可予合格验收。

9 尺寸

9.1 螺母的形状应该是六角形的，按应用所需在尺寸上按照 ANSI B 18.2.2 和 ANSI B 18.2.4.6M 标准里的六角型系列或加厚六角形系列。除非另有规定，应采用美国国家标准厚六角型系列；并由厂方任选决定对螺母是两端倒棱角，或者是带机加工或锻造的垫圈端面的任一种；并且需符合 ANSI B 18.2.2 和 ANSI B 18.2.4.6M 的角度要求。

9.2 除非另有规定，螺纹应按 ANSI B 1.1 或 ANSI B 1.13M 的规定，并如 9.2.1 及 9.2.2 条所述按 ANSI B 1.2 和 ANSI B 1.13M 进行螺纹测量。

9.2.1 公称尺寸不大于 1in. 的螺母应为 UNC 系列 2B 配合。公称尺寸不大于 M24 的米制螺母应为 6H 公差粗牙系列的。

9.2.2 公称尺寸大于 1in. 的螺母应为 UNC 系列 2B 配合，或 8UN 系列 2B 配合。除非另有规定，8 应提供 UN 系列。公称尺寸大于 M24 的米制螺母应为 6H 公差粗牙系列的。

10 工艺质量、表面质量和外观

10.1 螺母无有害缺陷并具有良好的外观。

10.2 若 8 级钢外其他级别钢的、规格尺寸为¼到 1½in.和 M6 到 M36 的螺母上有明显的表面缺陷，因此钢厂和采购方发生争议时，应进行 8.3 条中所述的钢锥验证载荷试验。

10.3 若需要无氧化皮光亮表面，应在订货单中加以规定。

11 复试

11.1 关于采购方及其代表作复试的条文规定，列在补充要求 S 中 2。

12 合格证书

12.1 2H, 2HM, 3, 4, 6, 6F, 7 和 7M 级的螺母，螺母生产者应向采购方或他的代表提供一份记载有化学分析，低倍浸蚀检验（仅对碳钢和合金钢），力学性能试验和最小回火温度的合格证书。

12.2 合格证书至少应包括以下内容：

12.2.1 说明紧固件已按本标准及在采购订单或合同中指定的任何补充要求或其他要求制造、取样和检查，并且是符合这些要求的。

12.2.2 标准号，年号和识别符号。

13 产品标志

13.1 所有螺母应标有制造厂的识别标志。

13..2 螺母应如表 7 所述，清晰地标记出钢的类别和制造厂生产工艺标志。

13.3 识别标志的意图是用来证明紧固件的制造厂担保这些紧固件是按照本标准制造、取样、试验和检验的，且其试验和检验结果已被确定满足本标准的要求。

14 关键词

14.1 螺栓连接 化学分析 加涂层的 紧固件上的标志 电镀的

WWW.STDBOOK.ORG

表 5 使用 120°淬硬钢锥做试验的保证应力—英制

保证应力 – psi，≥			
型式	1 级	2，2HM，6 6F 和 7M 级	2H，3，4，7 和 16 级
六角头	120000	135000	150000
大六角头	130000	150000	175000

表 6 使用 120°淬硬钢锥做试验的保证应力—公制

保证应力 – MPa，≥			
型式	1 级	2，2HM，6 6F 和 7M 级	2H，3，4，7 和 16 级
六角头	825	930	1035
大六角头	895	1035	1205

表 7 螺母标志

级别和型式	热锻或冷冲螺母	棒料机加工螺母	按 6.6 条制造的螺母
1	1	1B	…
2	2	2B	…
2H①	2H	2HB	…
2HM①	2HM	2HMB	…
3	3	3B	…
4	4	4B	…
4L②	4L	4BL②	…
6	6	6B	…
6F	6F	6FB	…
7	7	7B	…
7L②	7L	7BL②	…
7M①	7M	7MB①	…
8	8	8B	8A
8C	8C	8CB	8CA
8M	8M	8MB	8MA
8T	8T	8TB	8TA
8F	8F	8FB	8FA
8P	8P	8PB	8PA
8N	8N	8NB	8NA
8MN	8MN	8MNB	8MNA
8R	8R	8RB	8RA
8S	8S	8Sb	8SA
8LN	8LN	8LNB	8LNA
8MLN	8MLN	8MLNB	8MLNA
8MLCuN	8MLCuN	8MLCuNB	8MLCuNA
9C	9C	9CB	9CA
16	16	16B	

注：①字母 H 及 M 表示经热处理过的螺母（见第 6 节）
②见补充要求 S3。

WWW.STDBOOK.ORG

表 8　经应变硬化螺母使用螺纹芯棒试验的保证载荷——英制

公称规格 in.	每英寸牙数	承载面积 in.^{2}	保证载荷, lbf[①] 8M 类（经应变硬化）厚六角[②]	8M 类（经应变硬化）六角[③]	8 类外所有形式（经应变硬化）厚六角[④]	8 类外所有形式（经应变硬化）六角[②]
1/4	20	0.0316	3480	3160	3950	3480
5/16	18	0.0523	5760	5240	6550	5760
3/8	16	0.0774	8510	7740	9675	8510
7/16	14	0.1063	11690	10630	13290	11690
1/2	13	0.1419	15610	14190	17740	15610
9/16	12	0.182	20020	18200	22750	20020
5/8	11	0.226	24860	22600	28250	24860
3/4	10	0.334	36740	33400	41750	36740
7/8	9	0.462	46200	41580	53130	46200
1	8	0.606	60600	54540	69690	60600
1-1/8	8	0.790	75050	67150	82950	75050
1-1/4	8	1.000	95000	85000	105000	95000
1-3/8	8	1.233	110970	98640	123300	110970
1-1/2	8	1.492	134280	119360	149200	134280

通注：保证载荷并非是设计载荷

注：① 锁紧螺母的保证载荷应为表列载荷的 46%。

② 对≤¾ in.保证应力 110000psi；对⅞～1in.保证应力 100000psi； 对 1⅛～1¼ in. 保证应力为 95000psi； 对 1⅜～1½ in.保证应力为 90000psi 为依据。

③ 对尺寸≤¾ in.，⅞～1in.，1⅛～1¼ in. 和 1⅜～1½ in.，分别以保证应力为 100000psi， 90000psi，85000psi 和 80000psi 为依据。

④ 对尺寸≤¾ in.，⅞～1in.，1⅛～1¼ in. 和 1⅜～1½ in.，分别以保证应力为 125000psi， 115000psi，105000psi 和 100000psi 为依据。

WWW.STDBOOK.ORG

表 9　经应变硬化螺母使用螺纹芯棒试验的保证载荷——米制

公称规格 mm	螺纹节距	承载面积 mm^2	保证载荷, kN[①] 8M 类（经应变硬化）厚六角[②]	8M 类（经应变硬化）六角[③]	8 类外所有形式（经应变硬化）厚六角[④]	8 类外所有形式（经应变硬化）六角[②]
M6	1.0	20.1	15.3	13.9	17.3	15.3
M8	1.25	36.6	27.8	25.3	31.3	27.8
M10	1.50	58.0	44.1	40.0	49.9	44.1
M12	1.75	84.3	64.1	58.2	72.5	64.1
M14	2.0	115.0	87.4	79.4	98.9	87.4
M16	2.0	157.0	119.3	108.3	135.0	119.3
M20	2.5	245.0	186.2	169.0	210.9	186.2
M22	2.5	303.0	209.0	187.9	240.9	209.0
M24	3.0	353.0	243.5	218.9	280.6	243.5
M27	3.0	459.0	300.6	268.5	332.7	300.6
M30	3.5	561.0	367.5	328.2	406.7	367.5
M36	4.0	817.0	506.5	449.4	563.7	506.5

通注：保证载荷并非是设计载荷

注：① 锁紧螺母的保证载荷应为表列载荷的 46%。

② 对 M20mm 的螺母，保证应力为 760MPa。对 M22 到 M24mm 的螺母，保证应力为 690MPa。对 M27～M30mm 的螺母，保证应力为 655MPa。对 M36mm 的螺母，保证应力为 620MPa。

③ 对 M20mm 的螺母，保证应力为 690MPa。对 M22 到 M24mm 的螺母，保证应力为 620MPa。对 M27～M30mm 的螺母，保证应力为 585MPa。对 M36mm 的螺母，保证应力为 550MPa。

④ 对 M20mm 的螺母，保证应力为 860MPa。对 M22 到 M24mm 的螺母，保证应力为 795MPa。对 M27～M30mm 的螺母，保证应力为 725MPa。对 M36mm 的螺母，保证应力为 690MPa。

WWW.STDBOOK.ORG

表 10　大号厚六角螺母的保证载荷[①]——英制

公称规格 in.	每英寸牙数	承载面积 $in.^2$	保证载荷, lbf[②]		
			1 类钢厚六角	2，6，6F 类厚六角	2H，3，4，7，16 类厚六角
1⅝	8	1.78	231400	267000	311500
1¾	8	2.08	270400	312000	364000
⅞	8	2.41	313300	361500	421800
2	8	2.77	360100	415500	484800
2¼	8	3.56	462800	534000	623000
2½	8	4.44	577200	666000	777000
2¾	8	5.43	705900	814500	950250

注：① ANSI B 18.2.2 标准中尺寸范围大于 1½in.的，假设尺寸仅对厚六角螺母，参见 8.3.1 条。
②大尺寸的及其他螺纹系列的螺母的保证载荷可由螺纹的承载面积乘以表 3 或表 8 中附注里的保证应力求得。压紧螺母的保证载荷应为表列载荷的 46%。

表 11　大号厚六角螺母的保证载荷[①]——米制

公称规格 mm.	螺纹节距	承载面积 mm^2	保证载荷, MPa[②]		
			1 类钢厚六角	2，6，6F 类厚六角	2H，3，4，7，16 类厚六角
M42	4.5	1120	1002.4	1159.2	1349.6
M48	5	1470	1315.7	1521.4	1771.4
M56	5.5	2030	1816.9	2101.0	2446.2
M64	6	2680	2398.6	2773.8	3229.4
M72	6	3460	3096.7	3581.1	4169.3

注：① ANSI B 18.2.4.6M 标准中尺寸范围大于 M36 的，假设尺寸仅对厚六角螺母，参见 8.3.1 条。
②大尺寸的及其他螺纹系列的螺母的保证载荷可由螺纹的承载面积乘以表 4 或表 9 中附注里的保证应力求得。压紧螺母的保证载荷应为表列载荷的 46%。

WWW.STDBOOK.ORG

补充要求

下列补充要求中的一项或多项只有在订货人在咨询单、合同书或订货单中规定时才适用。这些补充要求的细节应由订货人和制造厂用书面文件商定。补充要求不得否定本标准的任何一项要求。

S1 应变硬化奥氏体钢螺母

S1.1 8、8C、8T、8M、8F、8P、8N 或 8MN 级钢的螺母可规定为应变硬化的。当订货单中引用补充要求 S1 时，螺母应是由冷拔棒料机加工或由冷锻成形而成，且不进行随后热处理。按此要求制成的螺母应按 8.2.2.1 进行保证载荷试验，并应经得住表 8 和表 9 规定的保证载荷。对要求保证载荷超过 160000 lbf（705 kN）的螺母，要引用补充要求 S4。表 2 的硬度要求对应变硬化螺母不适用。按本要求制成的螺母在标志级别符号时应加下划线。

S2 订货人代表作复试

S2.1 订货人的代表可对规格为⅝ in.和 M16 及更小的螺母每小桶单位〔重 200 lb（90kg）〕选两个；对规格大于⅝ in.及 M16 到 1½ in.和到 M36 的螺母每小桶选一个，以及规格大于 1½ in.及 M36 的螺母每两小桶选一个作第 8 节中规定的试验。

S3 4 级或 7 级和 7M 级钢螺母的低温要求

S3.1 当对于 4 级或 7 级钢的螺母规定了低温要求时，应采用 A 320/A 320M 标准中的 L7 级钢所规定的夏比冲击试验程序及要求。当对于 7M 级螺母规定了低温要求时，应采用 A 320/A 320M 标准中对 L7M 级钢规定的夏比冲击试验程序和要求。根据螺母的规格，可以要求相同炉批单取试样，并随要试验的螺母进行热处理。如果棒坯料的直径小于⅝ in.（16mm）则不能获得全尺寸的冲击试样。

S3.2 经如此试验的螺母，在如表 7 所示的标志应附加字母“L”。

S4 大号螺母的保证载荷试验

S4.1 可以要求对螺母进行保证载荷大于 160000 lbf（705 kN）的保证载荷试验。有此规定时，可按 8.2 条进行试验直至表 10 和表 11 所要求的保证载荷。最大载荷完全是根据设备能力而定。

S5 按炉号进行产品控制

S5.1 当规定补充要求由实际的熔炼分析对螺母进行产品控制，制造厂在每次装货时，应按实际的熔炉号对成品螺母加以识别标记。当规定执行本补充要求时，制造厂应提供包括每批试验的实际产品的试验结果，并连带熔炼分析结果。

S6 对在 1000℉以上使用的非 H 级别奥氏体钢的晶粒度的要求

S6.1 对于设计金属温度大于 1000℉（540℃）温度的钢，材料应具有 E112 试验方法测定的 7 级或更粗的晶粒度。这样测定得出的晶粒度应注明在试验合格证上。

S7 螺母涂层

S7.1 为涂层工作方便，在采购订货单中对所需的所有信息作出规定是采购方的责任。此类信息例如可包括如下资料，但不只限于这些。

S7.1.1 适合引用的涂层标准和型式，厚度，位置，尺寸的修正，以及氢脆性的免除。

S7.1.2 引用 A 153/A 153M，B695，B696，B766，F1941，F 1940 试验方法或其他标准。

S8 涂层螺母的标志

S8.1 涂锌的螺母应在其级别符号后添加星号（＊）标志。涂镉的螺母应在其级别符号后添加加号（＋）标志。

WWW.STDBOOK.ORG

附 录

（非强制性资料）

X1 奥氏体不锈钢的应变硬化

X1.1 应变硬化是一种在低于再结晶温度（冷加工）下由于塑性变形造成的强度和硬度的升高现象。这种效应在奥氏体不锈钢上是当依靠冷拔或其他工艺将尺寸较大的棒或线材减小到所需的最终尺寸时产生。在任何一种合金钢上能获得的应变硬化程度受其应变硬化特性约制，像横截面的总减小量，模具角度及棒料尺寸。例如，大直径的棒钢塑性变形将主要发生在棒的外侧区域，结果是由于应变硬化提高的强度和硬度主要是在靠近棒料的表面得以达到，也就是棒料越小应变硬化的穿透深度也就越深。因此，一个给定应变硬化的紧固体力学性能不仅取决于其合金成分，还取决于用于机加工的棒料尺寸。

X2 涂层和应用限制

X2.1 在高于大约为熔点温度（℉或℃）一半的温度下使用的加涂层的紧固件，除非出于对液体和固体金属脆性倾向的考虑，不推荐加涂层。锌元素的熔点温度大约为 780℉（415℃）。因此，锌涂层的紧固件适宜限制在低于 390℉（210℃）以下温度使用。镉元素的熔点温度大约为 600℉（320℃），因此，镉涂层的紧固件适宜限制在低于 300℉（160℃）以下温度使用。

WWW.STDBOOK.ORG

（第 304～313 页）

低温用合金钢和不锈钢螺栓材料

SA-320/SA-320M

（与 ASTM 标准 **A 320/SA-320M -07** 完全等同）　　**A09**

1　适用范围

1.1　标准包括低温下用于压力容器、阀门、法兰及管配件的合金钢螺栓材料。本标准中使用的术语“螺栓材料”包括轧制、锻造或应变硬化处理过的棒料、螺栓、螺钉、双头螺栓及柱螺栓。棒料应是热轧的。材料可以用无心磨削或冷拔作进一步加工。奥氏体不锈钢可以固溶退火的或退火加应变硬化的，当订购应变硬化奥氏体钢时，采购方应特别注意保证完全理解附录 X1。

1.2　所涉及的一些级别，包括指定为 L7 和 B8 等的既有铁素体钢也有奥氏体钢。根据设计工作条件、力学性能及特温特型来进行选择。表 1 力学性能要求示出了按直径区分适用于各类别和级别钢的最低力学性能，表 2 示出了对夏比冲击吸收能量的要求。在零件制造之前，制造厂应确定材料能符合这些要求。例如对 L43 级别钢规定要满足表 2 中在－150℉（－101℃）的冲击性能要求，可能要求对 AISI4340 化学成分的附加限制（例如需采购比通常能供应的含 P 和 S 要低的钢）。

注 1: 委员会在编制本标准时，已纳入了若干个级别目前颇为广泛适用的材料。当其他材料应用需求变得明显时，委员会将随时加以考虑纳入标准。用户应当注意到一些被提及的级别钢的淬透性在达到它要求的力学性能时，可能会限制其最大尺寸。

1.3　用这种螺栓材料的螺母包括在第 10 节中，并且螺母材料应经冲击试验。

1.4　提供的选择性质的补充要求（S1、S2 和 S3）仅在询价、合同和订货单中有规定时才适用。

1.5　本标准采用英寸——磅和 SI 两种单位，但是，除非订货单中规定采用“M”标准标志（SI 单位制），否则材料将以英寸——磅单位供货。

1.6　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。由于各单位制间所表示的数值不能精确换算，因此，每一种单位制必须独立使用。两种单位制的数值混合适用可能导致和标准不一致的结果。

2　引用标准

2.1　ASTM 标准

A 194/A 194M　高温高压螺栓用碳钢和合金钢螺母

A 370　钢制品力学性能试验方法和定义

A 962/A 962M　在低温到蠕变温度范围任意温度使用的钢制紧固件或紧固件材料或两者的通用要求。

E 566　铁基金属电磁（涡流）性能划分的实用规程

F 436　硬化处理钢垫圈技术条件

F 606　应变控制疲劳试验实用规程

2.2　ANSI 标准

B 1.1　统一英制螺纹（UN 和 UNR 螺纹型式）

B 18.22.1　平垫圈

3　订货须知

3.1　在采购订货单中对订购所需螺栓材料规定所有必须的订货资料是采购方的责任。这些订货资料例如包括如下信息，但不只限于下列各项：

3.1.1　数量和尺寸

3.1.2　热处理状态：对奥氏体不锈钢为固溶处理（1 类钢）轧后固溶处理（1A 类钢）和退火加应变硬化处理（2 类钢）。

3.1.3　所需零件的说明（棒材、螺栓、螺钉或双头螺栓）。

3.1.4　如若采购方要求螺母和垫圈，则依据第 10 节的规定。

3.1.5　特殊要求　按 5.1.1，5.1.2，5.1.3 和 12.1 的规定。

4　一般要求

4.1　按本标准供货的材料和紧固件应符合 A 962/A962M 标准的要求，这些要求包括试验方法、表面精整、螺纹尺寸、标志、合格证书、可选的补充要求及其他要求。如果不符合 A

WWW.STDBOOK.ORG

962/A962M 标准的通用要求，则将构成与本标准的不一致性。若本标准的要求与 A 962/A962M 标准的要求有抵触，则应优先满足本标准的要求。

4.2 L7M 级钢螺栓的最终热处理可在最低为 1150°F（620℃）温度下进行回火处理，它应在机加工和成形作业之后进行，这些作业包括滚轧螺纹及任何类型的切削。

5 材料和制造

5.1 热处理：

5.1.1 螺栓材料在轧制或锻造后应冷却到室温。级别 L7，L7A，L7B，L7C，L7M，L43，L1，L70，L71，L72 及 L73 应重新加热到上临界温度以上，并在液体中淬火加回火。级别 B8，B8C，B8M，B8T，B8F，B8P，B8LN 及 B8MLN 应进行碳化物固溶处理，上述材料制成的产品被称作 1 类。应在一定温度下保温足够时间，以便碳化铬进入固溶体，然后，在空气中或液体介质中以一定速度冷却，以防止碳化物析出。经这样热处理的材料被称作 1 类。如果订货单中有规定，成品状态的材料应是固溶处理状态，这样处理过的材料被称作 1A 类。

5.1.2 如果在订货单中规定，要提高材料的力学性能，则奥氏体不锈钢螺栓材料要进行固溶退火和应变硬化处理，这样处理过的材料被称作 2 类。

5.1.3 如果要求无氧化皮磨光的，需在订货中作规定。

5.1.4 L7M 螺栓的最终热处理可在最低为 1150℉（620℃）温度下进行回火或应力消除处理，它应在机加工或滚轧螺纹后进行。

6 力学性能要求

6.1 拉伸性能

6.1.1 材料在热处理（见 5.1.1）后、于室温下试验得出的拉伸性能应符合表 1 中规定的要求。另一种方法是，2 类螺栓头部应变硬化处理的紧固件，应在应变硬化处理后做全尺寸试验测定拉伸强度和屈服强度，且应符合表 1 中规定的要求。如若全尺寸试验的结果与拉伸试样试验的结果有抵触时应以全尺寸试验结果为准。

6.1.2 试验次数：

6.1.2.1 对经热处理的棒料，对于代表同一回火处理装料情况的同一炉次的每一种直径应做一个拉伸试验和一个由 3 个试样组成的冲击试验。当在连续加热炉内不间断地热处理时，每一批装料定为 6000lb（2700kg）。

6.1.2.2 对于双头螺栓、螺栓和螺钉等，对每一热处理“批”中同一炉次的每一种直径应做一个拉伸试验和一组 3 个冲击试样。构成每批的数量如下：

直径，in.（mm）	批量，lb（kg）
≤1⅛（30）	1500（680）或其余数
>1⅛（30）～1¾（45）	4500（2040）或其余数
>1¾（45）～2½（65）	6000（2700）或其余数
>2½（65）	每 100 件或其余数

6.1.2.3 全尺寸试样，带螺栓头的紧固件 —— 螺杆长度 3 倍及以上于其直径的、螺杆直径小于等于 1-1/2in.以及采用镦锻或锻造（热或冷加工）生产的带螺栓头紧固件应按 6.1.3 的规定经全尺寸试验。这种试验应是 6.1.1 中规定的拉伸试验之外附加的试验。每一批的数量组成应如 6.1.2.2 中所示。失效应发生在螺杆部分或螺纹部分上，在螺栓头部和螺杆的连接处不得有诸如裂纹一类的失效现象或失效的迹象。

6.1.3 全尺寸紧固件，楔块拉伸试验 —— 当适用时，见 6.1.2.3。带螺栓头的紧固件应按 A 370 试验方法和定义标准的附录 A3 经全尺寸楔块拉伸试验，并应符合表 1 中示出的拉伸强度。对单一规格紧固件的最小全尺寸断裂强度（lbf）应如下：

$$Ts = UTS \times As \qquad (1)$$

式中：

Ts= 楔块拉伸强度

UTS= 表 1 中规定的拉伸强度

As= 按 ANSI B1.1 所示或按下式计算得到的应力面积：

$$As = 0.785(D-(0.974/n))^2 \qquad (2)$$

式中：

D= 公称螺纹尺寸

n= 每英寸螺牙数

6.2 冲击性能

6.2.1 要求：

6.2.1.1 当按 A 370 试验方法和定义标准的第 19 至第 28 节适用部分规定的试验程序试验时，在试验温度下，对于 L7，L7A，L7B，L7C，L7M，L43，L70，L71，L72 和 L73 级别的材料其最小冲击吸收能量应达到 20 ft · lbf（27J），对 L1 级别材料的最小冲击吸收能量 40 ft · lbf（54J）。

WWW.STDBOOK.ORG

冷却试样用的冷却剂的温度应控制在±3℉（1.5℃）以内。对于经碳化物固溶处理或应变硬化处理的 B8，B8F，B8P，B8M，B8T，B8LN 和 B8MLN 级别，当温度在-325℉（-200℃）以上时，不要求冲击试验；对于经碳化物固溶处理的 B8，B8P，B8C 及 B8LN 级别当温度在-425℉（-255℃）以上时，以及对所有螺栓直径小于等于½ in.（12.5mm）的铁素体和奥氏体级别，冲击试验也不要求进行。按本标准提供的所有其他材料应按照表 3 中对应级别列出的试验温度下进行抗冲击性能试验。如果试验温度低于预期的最低使用温度，并且螺栓适当地作标记以识别报告的试验温度，那么也允许对这种要求的例外情况，在与表 3 中列出的不同的规定温度下进行冲击试验。当要求对奥氏体级别螺栓进行抗冲击性能试验时，试验标准由供应商和采购方协商。

6.2.1.2 标准尺寸和小尺寸夏比试样的冲击试验要求列出在表 2 中。

6.2.2 试验次数：

6.2.2.1 经热处理的棒料的试验次数要求见 6.1.2.1。

6.2.2.2 双头螺栓、螺栓和螺钉等的试验次数要求见 6.1.2.2 和 6.1.2.3。

6.2.2.3 对于直径小于等于½ in（12.5mm）的经热处理过的棒料、螺栓、螺钉、双头螺栓和柱螺栓不要求进行冲击试验。

6.2.3 试样 —— 对于直径小于等于 1 in.（25mm）的截面，试样应取自轴心线；对于直径大于 1 in.（25mm）的截面，则应在轴心线和表面之间的中线上制取。

6.3 硬度要求：

6.3.1 硬度应符合表中的规定要求，硬度测定应按照 A 962/A 962M 标准或 F 606 试验方法标准，两种方法均可。

6.3.2 L7M 级别材料的最大硬度应为 235HB 或 99HRB（按 A370 试验方法和定义中的表 2B 作换算）。最小硬度不得低于 200HB 或 93HRB。是否符合这一硬度要求应通过对每个双头螺栓或螺栓按照第 6.3.1 节中所述，用布氏或洛氏-B 标尺进行硬度试验来保证。

6.3.2.1 当通过取样使用压痕硬度试验进行验证时，则使用 100%的电磁方法硬度测定来代替 100%的压痕测定应 100%地按照 E 566 使用规程验证过。电磁硬度试验之后，在每一订货批（按 6.1.2.2 条的定义）中（最少 100 个零件）应取一个随机试样使用压痕硬度测定方法进行测定。所抽取的全部试样使用压痕硬度测定方法进行测定。所抽取的全部试样必须满足对该批所定出的硬度验收要求。倘若有任何一个试样结果实在规定的最大或最小硬度以外时，那么该批材料应拒收，或者是重新热处理并重新取样，也可以是 100%地采用压痕方法作硬度试验。

6.3.2.2 最小强度发生争议时，裁决应以拉伸试验为准而不以硬度读数为准。业经试验并且验收合格的产品应在该级别符号下划一横线。

7 化学成分

7.1 每一种合金应符合表 4 中规定的化学成分要求。

8 工艺质量、表面质量和外形

8.1 螺栓、螺钉、双头螺栓和螺柱应做成带尖顶的收尾末端，并应具有良好的精整表面。

9 复试

9.1 如果任一批材料的力学性能试验结果不符合规定的要求，则制造厂可对该批进行不多于两次的重新热处理，此时对本批进行两次附加的拉伸试验和和一次由 3 个试样组成的附加冲击试验，所有附加的次数都应符合标准的要求。

10 螺母和垫圈

10.1 L7，L7A，L7B，L7C， L43，L1，L70，L71，L72 和 L73 级的螺栓、双头螺栓和柱螺栓应配上符合于 A 194/A 194M 标准中的 4 级或 7 级的铁素体合金螺母，或符合于和双头螺栓类似的级别。硬度不超过 235HB（或相当硬度值）的 7M 级别螺母应该用于 L7M 级别螺栓、双头螺栓和柱螺栓上。所有的螺母材料包括可能是按照 A 194/A 194M 标准提供的螺母材料应以下列方式满足本标准的冲击试验要求；冲击试验应该在从制造螺母用的并和螺母坯料一起热处理过的同一炉钢的棒料或板料上制取的试样上进行。

10.2 B8，B8C，B8T，B8P，B8F，B8M，B8LN 和 B8MLN 级的螺栓、双头螺栓和柱螺栓应配上符合 A 194/A 194M 标准的 8，8C，8T，8F，8LN 和 8MLN 级的奥氏体合金螺母。对于温度高于-325℉（-200℃）的 8F，8M，8T 和 8MLN 级和温度高于-425℉（-255℃）的 8，8P，8C 和 8LN 级不要求做冲击试验。

WWW.STDBOOK.ORG

10.3　如果订购方要求在温度低于-150℉（-100℃）时螺母的夏比冲击吸收能量不低于 20 ft · lbf（27J），订购方可以要求螺母符合于 A 194/A 194M 标准的 8，8C，8M，8P，8T，8F，8LN 或 8MLN 级要求。

10.4　用于铁素体钢螺栓的垫圈应符合 F 436 标准。

10.5　用于奥氏体钢螺栓的垫圈应使用制造厂和订购方商定的奥氏体钢制造。

10.6　除非订货单中联有规定，否则垫圈尺寸应符合 ANSI B 18.22.1 的要求。

11　螺纹

11.1　当适用时，所有的螺纹应在热处理之后成形。1A 类的 B8A，B8CA，B8MA，B8PA，B8FA，B8TA，B8LNA 及 B8MLNA 级都应在成品状态进行固溶处理。

12　产品标志

12.1　识别符号应如表 4 所示。如果是表 1 中经应变硬化处理的第 2 类的级别 B8，B8C，B8M，B8P，B8F 和 B8T 则应在级别符号下面加标横线，以区别于未经应变硬化处理的第 1 类和第 1A 类螺栓。1A 类的情况下，标志 B8A，B8CA，B8MA，B8PA，B8FA，B8TA，B8LN 和 B8MLNA 表明了材料是在成品状态下进行固溶热处理的。已经过 100％质量评估且完全符合本标准的 L7M 应在级别符号下划线，以便于和按以前标准的修订版所生产的不要求 100％硬度试验的 L7M 区别开。

12.2　对于螺栓材料，包括已车了螺纹的棒料应捆扎并加上标签，或者装箱发货，标签和箱上应标出材料是别用的级别符号以及制造厂的识别标志或厂名。

12.3　由做过冲击试验的材料制造的螺母应标记上字符“L”。

12.4　识别标志的意图是制造厂被认作按照标准制造、取样、试验和检验紧固件的认可机构，其试验和检验结果已经被确定满足本标准的要求。

13　关键词

13.1　添加元素　奥氏体不锈钢　钢螺栓　铬钼钢　钢制紧固件　管配件上标志　镍铬铜合金钢　压力容器用　不锈钢螺栓材料　初炼材料　合金钢棒　螺栓钢　钢法兰　钢阀门　低温应用

（表 1　见下页）

表 2　冲击吸收能量要求

试样尺寸，mm×mm	每批三个试样的最低平均冲击值 ft · lbf（J）	单个试样的最低允许冲击值 ft · lbf（J）
	除 L1 的各级	
10×10	20（27）	15（20）
10×7.5	16（22）	12（16）
	L1 级	
10×10	40（54）	30（41）
10×7.5	32（44）	24（32）

① 见 6.2.1.1 中允许免去试验的叙述。

表 3　对毛坯件推荐的试验温度

级别	试验温度 ℉	试验温度 ℃
L7M，L70，L71，L72，L73	-100	-73
L7，L7A，L7B，L7C	-150	-101
L43	-150	-101
L1	-100	-73

WWW.STDBOOK.ORG

表 1 力学性能要求

级和类，直径 in.（mm）	热处理	最低回火温度 ℉（℃）	抗拉强度 ksi（MPa） ≥	屈服强度（02%残余变形）≥ksi,（MPa）	伸长率，2 in.（50mm） %≥	端面收缩率 %≥	硬度 ≤
铁素体钢							
L7，L7A，L7B，L7C L70，L71，L72，L73 ≤2½（65）①	淬火加回火	1100（593）	125（860）	105（725）	16	50	…
L43 ≤4（100）①	淬火加回火	1100（593）	125（860）	105（725）	16	50	…
L7M ≤2½（65）①	淬火加回火	1150（620）	100（690）	80（550）	18	50	HB 235②或 HRB99
L1 ≤1（25）①	淬火加回火	1150（620）	125（860）	105（725）	16	50	…
奥氏体钢③							
1 类：B8，B8C，B8M B8P，B8F，B8T B8LN，B8MLN，所有直径	固溶处理		75（515）	30（205）	30	50	HB 223④或 HRB96
1A 类：B8A，B8CA，B8MA，B8PA，B8FA，B8TA，B8LNA，B8MLNA 所有直径	在成品状态下固溶处理		75（515）	30（205）	30	50	HB 192 或 HRB90
2 类：B8，B8C，B8P，B8T	固溶处理和应变硬化处理						
≤¾ （20）			125（860）	100（690）	12	35	HB321 或 HRC35
>¾～1（20～25）			115（795）	80（550）	15	30	HB321 或 HRC35
1～1¼（25～32）			105（725）	65（450）	20	35	HB321 或 HRC35
>1¼～1½（32～40）①			100（690）	50（345）	28	45	HB321 或 HRC35
2 类：B8M	固溶处理和应变硬化处理						
≤¾ （20）			110（760）	95（655）	15	45	HB321 或 HRC35
>¾～1（20～25）			100（690）	80（550）	20	45	HB321 或 HRC35
1～1¼（25～32）			95（655）	65（450）	25	45	HB321 或 HRC35
>1¼～1½（32～40）①			90（620）	50（345）	30	45	HB321 或 HRC35

① 这些直径的上限是基于它们已是通常总能满足标准性能显着的最大尺寸。它们并不打算一旦超出螺栓材料已不在能保证本标准范围时作绝对限制。

② 为例符合拉伸要求，布氏硬度应超过 HB200（HRB93）。

③ 1 类经固溶处理。为了防止腐蚀，1A 类是在精加工状态下进行固溶处理；为了提高材料的物理性能并满足对材料机械性能的要求，热处理是关键。2 类产品由固溶处理后作应变硬化处理的材料制成。经应变硬化处理的奥氏体钢不能在整个截面上显示均一的性质，特别是直径超过¾in.（20mm）时。

④ 对直径为¾in.（20mm）时或更小一点，允许的最大硬度为 HB241（HRB100）。

WWW.STDBOOK.ORG

表 4　化学成分要求，%[①]

类型	铁　素　体　钢											
级别	L7，L7M，L70		L7A，L71		L7B，L72		L7C，L73		L43		L1	
描述	Cr-Mo[②]		C-Mo (AISI 4037)		Cr-Mo (AISI 4137)		Ni-Cr-Mo (AISI 8740)		Ni-Cr-Mo (AISI 4340)		低碳 B	
	范围，%	成品偏差 %，±	范围，%	成品偏差 %，±	范围，%	成品偏差 %，±	范围，%	成品偏差 %，±	范围，%	成品偏差 %，±	范围，%	成品偏差 %，±
C	0.38～0.48[③]	0.02	0.35～0.40	0.02	0.35～0.40	0.02	0.38～0.43	0.04	0.38～0.43	0.02	0.17～0.24	0.01
Mn	0.75~1.00	0.04	0.70~0.90	0.03	0.70~0.90	0.03	0.75~1.00	0.04	0.60~0.85	0.03	0.70~1.40	0.04
P, ≤	0.035	+0.005	0.035	+0.005	0.035	+0.005	0.035	+0.005	0.035	+0.005	0.035	+0.005
S, ≤	0.040	+0.005	0.040	+0.005	0.040	+0.005	0.040	+0.005	0.040	+0.005	0.050	+0.005
Si	0.15~0.35	0.02	0.15~0.35	0.02	0.15~0.35	0.02	0.15~0.35	0.02	0.15~0.35	0.02	0.15~0.30	0.02
Ni	…	…	…	…	…	…	0.40~0.70	0.03	1.65~2.00	0.05	…	…
Cr	0.80~1.10	0.05	…	…	0.80~1.10	0.05	0.40~0.60	0.03	0.70~0.90	0.03	…	…
Mo	0.15~0.25	0.02	0.20~0.30	0.02	0.15~0.25	0.02	0.20~0.30	0.02	0.20~0.30	0.02	…	…
B	…	…	…	…	…	…	…	…	…	…	0.001~0.003	…

类别	奥 氏 体 钢，1，1A 和 2 类[④]			
级别	B8，B8A		B8C，B8CA	
UNS 号	S30400(304)		S34700(347)	
	范围，%	成品偏差 %，±	范围，%	成品偏差 %，±
C, ≤	0.08	+0.01	0.08	+0.01
Mn, ≤	2.00	+0.04	2.00	+0.04
P, ≤	0.045	+0.010	0.045	+0.010
S, ≤	0.030	+0.005	0.030	+0.005
Si, ≤	1.00	+0.05	1.00	+0.05
Ni	8.0~11.0	0.15	9.0~12.0	0.15
Cr	18.0~20.0	0.20	17.0~19.0	0.20
Nb+Ti	…	…	10×C 含量，min～1.10max	-0.05

类别	奥 氏 体 钢，1，1A 和 2 类[④]									
UNS 号	S32100(321)		S30500		S30300(303)		S30323(303Se)		S31600(316)	
	范围，%	成品偏差 %，±	范围，%	成品偏差 %，±	范围，%	成品偏差 %，±	范围，%	成品偏差 %，±	范围，%	成品偏差 %，±
C, ≤	0.08	+0.01	0.08	+0.01	0.15	+0.01	0.15	+0.01	0.08	+0.01
Mn, ≤	2.00	+0.04	2.00	+0.04	2.00	+0.04	2.00	+0.04	2.00	+0.04
P, ≤	0.045	+0.010	0.045	+0.010	0.20	+0.010	0.20	+0.010	0.045	+0.010
S	≤0.030	+0.005	≤0.030	+0.005	≥0.15	0.020	≤0.06	+0.005	≤0.030	+0.005
Si, ≤	1.00	+0.05	1.00	+0.05	1.00	+0.05	1.00	+0.05	1.00	0.05
Ni	9.0~12.0	0.15	10.5～13.0	0.15	8.0～12.0	0.10	8.0～10.0	0.10	10.0～14.0	0.15
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
Mo	…	…	…	…	…	…	…	…	2.00～3.00	0.10
Se	…	…	…	…	…	…	0.15～0.35	-0.03	…	…
Ti	≥5×C 含量	-0.05	…	…	…	…	…	…	…	…

WWW.STDBOOK.ORG

表 4 （续） 化学成分要求，%[①]

类别	奥 氏 体 钢，1，1A 类[④]			
级别	B8LN，B8LNA		B8MLN，B8MLNA	
UNS 号	S30453		S31653	
	范围，%	成品偏差 %，±	范围，%	成品偏差 %，±
C, ≤	0.030	+0.005	0.030	+0.005
Mn, ≤	2.00	+0.04	2.00	+0.04
P, ≤	0.045	+0.010	0.045	+0.010
S, ≤	0.030	+0.005	0.030	+0.005
Si, ≤	1.00	+0.05	1.00	+0.05
Ni	8.0～10.5	0.15	10.0～14.0	0.15
Cr	18.0～20.0	0.20	16.0～18.0	0.20
Mo	…	…	…2.00～3.00	0.10
N	0.10～0.16	0.01	0.10～0.16	0.01

① 除 B8F 规定需要 Se 外，故意添加 Bi，Se，Te 及 Pb 是不允许的。

② 所列为对于包括 4140，4142，4145，4140H，4142H 及 4145H 级钢在内的该级钢的典型化学成分。

③ 对 L7M 级，允许最小含碳量为 0.28%，只要它的拉伸性能符合其截面尺寸，并可用 AISI 4130 或 4130H。

④ 第 1 类是经固溶处理的材料；1A 类产品（B8A，B8CA，B8MA，B8PA，B8FA 及 B8TA）是在成品状态进行了固溶处理的材料；第 2 类产品是经固溶处理和应变硬化处理的材料。

WWW.STDBOOK.ORG

补 充 要 求

下列补充要求只有当订购人在询价、合同和订货单中规定时才适用

S1 冲击性能

S1.1 当奥氏体钢级别免除按 6.2.1 的试验但是要求作冲击性能试验时，此项试验应由制造厂和订购者商定进行。

S2 侧向膨胀

S2.1 当铁素体钢除了 6.2.1.1 的冲击吸收要求外要求测量侧向膨胀时，三个一组的每一个试样的最小值必须是 0.015in.（0.38mm）。试验温度由订购者指定并得到生产者的同意。

注 S3.1：L7，L7A 和 L7B 级别一般难于满足在-150℉（-101℃）下的最小值。L43 级别则可能行。

S3 ASME 用的 2 类材料的硬度试验

S3.1 紧靠螺纹端的根部的最大硬度应为洛氏硬度 C35。硬度应通过事先除去螺纹，从宽度至少达 1/8 in.（3 mm）的平面积上测取，且为了制备这样的平截面不需要除去更多的材料。硬度测定的试验次数应与拉伸试验的次数相同。

附 录

（非强制性资料）

X1 奥氏体钢的应变硬化

X1.1 应变硬化是一种在低于再结晶温度（冷加工）下由于塑性变形造成的强度和硬度的升高现象。这种效应在奥氏体不锈钢上是当依靠冷拔或其他工艺将尺寸较大的棒或线材减小到所需的最终尺寸时产生。在任何一种合金钢上能获得的应变硬化程度受其应变硬化特性制约。此外，所能产生的应变硬化的量度随工艺因素进一步受到制约，像横截面的总减小量，模具角度及棒料尺寸。例如，大直径的棒钢塑性变形将主要发生在棒的外侧区域，结果是由于应变硬化提高的强度和硬度主要是在靠近棒料的表面达到，也就是棒料越小，应变的穿透深度也就越深。

X1.2 因此，一个给定应变硬化的紧固件力学性能不仅取决于其合金成分，还取决于用于机加工的棒料尺寸。然而，能被使用的最小棒料尺寸是由紧固件的外形确定的，因此，紧固件的外形能影响其强度。

X1.3 例如，一特定合金和尺寸做的螺柱可用比相同合金和尺寸的螺栓直径较小的棒料机加工而成，这是因为需要用较大直径的棒料加工出螺栓头。所以，对所用合金的螺栓不可能比相同尺寸的螺栓强度高。

WWW.SDBOOK.ORG

（第 314～322 页）

最小抗拉强度 120/105ksi 的热处理结构螺栓

SA-325

（除 15.1 和 15.5 中删除术语“专用品牌销售商”外，与 ASTM 标准 **A 325-07a** 完全等同） **A09**

1　适用范围

1.1　本标准适用于两种类型的淬火加回火结构钢螺栓，对尺寸小于等于 1.0in.in 的最小抗拉强度为 120ksi，对 1.0～1½in.的最小抗拉强度为 105ksi。

1.2　这些螺栓预计用于结构连接，它们适用于适用 ASTM 标准 A 325 或 A 490 螺栓的结构连接接头标准的要求，这两种螺栓标准是由工程基础连接研究学会批准的。

1.3　螺栓的供货尺寸为 ½～1½in.。它们按如下概指其化学成分的类型称呼：

类型	说　明
1 型	中碳、碳－硼或中碳合金钢
2 型	1991 年 11 月已撤销
3 型	耐候钢

注 1：一般用途螺栓，包括地脚螺栓收在 A 449 标准内。对于直径大于 1½in.具有相近力学性能的淬火加回火处理的螺栓和双头螺栓也请查阅 A 449。

注 2：已制定了一份完整的和 A 325 标准相配合的米制尺寸标准——A 325 标准，所以在本标准中不再示出米制的换算当量。

1.4　本标准只用于大六角头结构钢螺栓。对于具有相似力学性能的其他形状和螺纹长度的螺栓，见 A 449 标准。

1.5　本标准中所用术语的定义，按 F 1789 标准。

1.6　以下安全警告只适用于本标准第 10 节的试验方法部分：本标准无意论述与其使用有关的所有安全问题。在使用之前，制定适当的安全卫生操作规程和确定这种管理限制的适用范围是本标准使用者的责任。

2　引用标准

2.1　ASTM 标准

A 194/A 194M　高温高压螺栓用碳钢和合金钢螺母

A 449　淬火加回火钢螺栓和螺栓

A 490　最小抗拉强度 150ksi 热处理结构钢螺栓

A 563　碳钢和合金钢螺母

A 751　钢制品的化学分析测试方法、操作和术语

B 695　钢铁构件上机械沉积锌镀层

D 3951　商业用包装实用规程

F 436　硬化处理钢垫圈技术条件

F 606　应变控制疲劳试验实用规程

F 788/F 788M　英制和公制系列螺栓、螺钉和双头螺栓的表面不连续性

F 959　和结构紧固中一起使用的压缩垫圈型直接拉伸指示器技术条件

F 1470　规定力学性能及功能性检查用紧固件取样用的导则

F 1789　F16 机械连接紧固件用术语

F 2329　用于碳钢和合金钢螺栓、螺钉、垫圈、螺母和特殊螺纹紧固件要求的，热浸镀锌用标准

G 101　估计低合金钢抗大气故事性能的导则

2.2　ASME 标准

B 1.1　统一标准螺纹

B 18.2.6　结构用途用的紧固件

B 18.24　B18 紧固件产品用零件识别编号（PIN）的编码标准。

3　订货须知

3.1　按本标准订购大六角头结构钢螺栓的订货单应包括如下各项：

3.1.1　数量（螺栓和附件的个数）；

3.1.2　尺寸，包括公称螺栓直径，螺纹牙距和螺栓长度；

3.1.3　产品名称，大六角头螺栓；

3.1.4　当规定补充要求 S1 时，全长车螺纹的螺栓；

3.1.5　螺栓的型号：1 型或 3 型。当未规定螺栓的型号时，由供货方选择决定可供应 1 型或

WWW.STDBOOK.ORG

3 型；

3.1.6　ASTM 标准号和发布年号；

3.1.7　如有要求，诸如螺母、垫圈以及垫圈型式的直接拉力指示器一类的其他部件；

3.1.7.1　当规定了要提供的这些其它部件时，则还应注明：“应按批数提供；螺母垫圈和直接拉力指示器，或两者的组合”。

3.1.8　镀锌——对锌镀层需要规定涂锌工艺，例如热浸法镀锌，机械沉积镀锌或不作规定（见 4.3）；

3.1.9　其他表面处理——如需要可指定其他表面防护处理；

3.1.10　所需要的试验报告（见 13 节）；

3.1.11　如有要求，补充要求或特殊要求。

3.1.12　对零件识别系统的确立，见 ASME B18.24 标准。

注 3：典型的订货单写法如下：　1000 件 1in. 直径×4in. 长，大六角头结构螺栓，1 型，ASTM A 325-02；每件带 1 个 ASTM F 346，1 型硬化处理垫圈；以及带 1 个 ASTM A563 DH 级重系列六角螺母。每一个零件要热浸镀锌。螺母涂润滑油。

3.2　推荐使用的螺母

3.2.1　用在 A325 大六角头螺栓上的螺母都应符合 A563 标准的要求。对于每一种的螺栓型号应是如下类别及表面精整的螺母：

螺栓型号及表面处理	螺母类别及表面处理
1 型，光面（无涂层）	A 563-C, C3, D ,DH, DH3, 光面
1 型，镀锌	A 563-DH，镀锌
3 型，光面	A 563- C3, DH3, 光面

3.2.2　另一种选择是符合 A 194/A 194M 标准的 2H 级别的镀锌螺母，它被认为是适用于 A 325 标准 1 型大六角头螺栓的合适替代品。

3.2.3　当供应 A 194/A 194M 标准的 2H 级镀锌螺母时，螺母的镀锌、攻丝、润滑及旋转能力试验应按照 A 563 标准进行。

3.3　推荐的垫圈：

3.3.1　符合 F 436 标准的垫圈为适用于 A 325 大六角头螺栓的推荐垫圈。对于每一种型号的螺栓应是如下表面精整的垫圈：

螺栓型号及表面处理	垫圈表面处理
1 型，光面（无涂层）	光面（无涂层）
1 型，镀锌	镀锌
3 型，光面	耐候钢，光面

3.4　其他附件：

3.4.1　当规定在这些螺栓上使用可压缩垫圈形式的直接拉力指示器时，它们应符合 F 959 标准的 325 型。

4. 材料和制造

4.1　热处理：

4.1.1　由中碳钢生产的 1 型螺栓应从奥氏体温度以上温度在液体介质中进行淬火。由有意添加了铬、镍、钼或硼元素的中碳钢生产的 1 型螺栓应从奥氏体温度以上温度只在油中进行淬火。

4.1.2　3 型螺栓应从奥氏体温度以上温度只在油中进行淬火。

4.1.3　无论所使用的钢种 1 型的螺栓，以及 3 型的螺栓应再次加热到不低于 800° F 的温度经回火处理。

4.2　加工螺纹——螺栓上的螺纹可以切削或滚轧加工制成。

4.3　镀锌、热浸镀或机械沉积：

4.3.1　当需要镀锌紧固件时，订购方应规定镀锌工艺方法，例如热浸，机械沉积，或不作规定。

4.3.2　当规定用热浸法镀锌时，紧固件应采用热浸方法镀锌，镀层应符合 F 2329 标准的镀层重量及厚度以及功能性要求。

4.3.3　当规定机械沉积镀锌时，紧固件应采用机械沉积方法镀锌，镀层应符合 B 695 标准的 55 类的镀层重量及厚度以及实施要求。

4.3.4　如未规定特别指定何种方法，供货方可提供下述之一或按 F 2329 标准进行热浸法镀锌，或按 B 695 标准的 55 类的要求进行机械沉积镀锌。螺纹部件（螺栓和螺母）应采用相同的镀锌方法，且供货方的选择仅限于对每一零件采用一种镀锌工艺，而在一批内不得混用不同的镀锌方法。

4.4　润滑——当随螺栓一起订购镀锌螺母时，螺母应按 A 563 标准的补充要求 S1 进行润滑以尽量减小卡牙。

4.5　再次加工处理：

4.5.1　如果在最初的试验之后，实施任何一种将会影响到螺栓的力学性能或其功能的工艺时，则应对受再次加工处理影响的螺栓进行重新试验，试验全部规定的力学性能和功能性要求。

4.5.2　当再次加工处理是进行热处理时，则应对再处理过的螺栓所有规定的力学性能做试

WWW.STUBOOK.ORG

验。热浸镀锌的螺栓应试验全部规定的力学性能及旋转能力。如果在最初的旋转能力试验之后，镀锌螺母再次润滑过，则应对装配件的旋转能力重新试验。

5 化学成分

5.1 1 型螺栓由制造厂作选择应是无镀层的碳钢、碳硼钢、合金钢或含硼合金钢，并符合表 1 中规定的化学成分。

5.2 3 型螺栓应为耐候钢，并符合表 2 中规定的某一种化学成分。化学成分 A、B、C、D、E、或 F 的选择应按螺栓制造厂的意见。参见估计低合金钢抗大气腐蚀性能方法的导则 G101。

5.3 订购方可以从代表每一批螺栓的成品材料进行成品分析。这样确定的化学成分应符合表 1 和表 2 中规定的要求。

5.4 螺栓钢液中不允许有意加入铋、硒、碲或铅。

5.5 是否与 5.4 取得一致，应根据确证含有任何所列有意添加元素的钢液并没有用于生产螺栓。

5.6 化学分析应按照 A 751 试验方法、操作和术语标准进行。

6 力学性能

6.1 硬度螺栓应符合表 3 中规定的硬度。

6.2 拉伸性能：

6.2.1 除了 6.2.2 条对长螺栓以及 6.2.3 条对于短螺栓允许的以外，长度大于等于 2.25 倍直径（2-1/4 D）、规格尺寸不大于 1.00 in 的螺栓，以及长度大于等于 3 倍直径（3 D）、规格尺寸大于 1.00 in 的螺栓应以全尺寸经楔块试验，且应符合最小楔块拉伸载荷和保证载荷、或者是表 4 中规定的替代保证载荷。在保证载荷试验过程中达到的载荷应等于或大于规定的保证载荷。

6.2.2 当螺栓的长度不足于做全尺寸拉伸试验时，应对机加工试样做试验，且应符合表 5 中规定的要求。当螺栓做全尺寸的和机加工试样两种试验时，则应以全尺寸的试验为准。

6.2.3 长度短于 2.25 倍直径（2-1/4 D）到 2 倍直径（2D）、规格尺寸不大于 1.00 in 的螺栓不能进行楔块拉伸试验时，应以全尺寸进行轴向拉伸试验，且应符合表 4 中规定的最小拉伸载荷和保证载荷、或者是表 4 中规定的替代保证载荷。长度短于 2 倍直径（2D）、规格尺寸不大于 1.00 in 而不能做轴向拉伸试验的螺栓，应依据硬度进行合格验收。

6.2.4 对于进行硬度和拉伸试验的螺栓，在因硬度试验值低而发生争议的情况下，合格验收应以拉伸性能为准。

6.3 旋转性能（润滑）试验：

6.3.1 定义——旋转性能试验的目的是评价是否存在润滑剂，润滑剂的效果，以及在为试验选出的部件所代表的装配件的匹配情况。

6.3.2 要求——镀锌螺栓和镀锌并涂润滑剂螺母应按照 10.2 的要求组装成一个螺纹接头进行全尺寸试验，当它受表 6 中的螺母旋转力作用时，应不显出有失效的迹象。此项试验应由责任机构（见第 14 节）在螺母镀锌并涂润滑剂之后及发货之前进行。

6.3.3 合格验收准则——如果接头不能通过下列规定的一项或多项要求时，则润滑情况应被判为不合格：

6.3.3.1 不能够再装配到表 6 中所要求的螺母旋转的角度。

6.3.3.2 在安装到表 6 中规定的旋转角度之后，不能够取下螺母。

6.3.3.3 在取下螺母之后，经目视检验，确定螺栓和螺母上的螺纹已有剪切破坏；

6.3.3.4 螺栓的扭矩失效，但要以及到在螺母和螺栓头之间的螺纹上，在所要求的旋转角度螺栓的伸长，这不应划分为失效。

7 尺寸

7.1 螺栓头和螺杆：

7.1.1 螺栓应符合 ASME B 18.2.6 标准中规定的大六角头螺栓的尺寸要求。

7.1.2 除了补充要求 S1 规定的外，螺栓长度不得作改变。螺纹长度在本标准要求外的螺栓应按 A 449 标准订货。

7.2 螺纹：

7.2.1 未涂层的 —— 螺纹应是按 ASME B 1.1 中规定的统一粗螺纹系列，且应符合 2A 级公差。

7.2.2 涂层的 —— 除非另有规定，镀锌的螺栓应按 A 563 标准，与镀锌的螺母或加深攻丝的螺孔一起使用，在进行热浸锌或机械喷镀锌层之前加工成 2A 级螺纹。在镀锌之后，螺距和螺纹主径的最大限值不得超过 2A 级公差限值多于下列数值：

WWW.STDBOOK.ORG

公称螺栓直径，（in.）	加大量限值，in. ①	
	热浸镀锌	机械镀锌
1/2	0.018	0.012
9/16, 5/8, 3/4	0.020	0.013
7/8	0.022	0.015
1~1-1/4	0.024	0.016
1~3/8, 1-1/2	0.027	0.018

① 热浸镀锌的螺母在涂镀层之后加深攻丝，机械喷镀镀锌的螺母在涂镀层之前加深攻丝。

7.2.3 螺栓用的量规极限值应在制造过程中验证。当发生争议时，应该用和 7.2.2 中加深尺寸极限相同尺寸的校准的螺纹环规（X 级公差，正的量规公差）来验证合格性。量规或上述螺母的装配必须做到在涂了轻质机油之后用手即能扣上，以避免卡牙和损伤量规。当进行这些检查来解决争议时，应按 ASME 标准 B 18.2.6 规定的次数进行。

8 工艺质量

8.1 表面不连续性缺陷的允许限值、检查和评估，淬火裂纹，锻造裂纹，头部迸裂，剪切迸裂，裂痕，折叠，压折，空穴，工具刻痕，缺口和凿刨痕应依据 F 788/F 788M 标准的规定（见注 4）。

注 4：F 788/F 788M 标准以及 F 1470 导则并不能 100%地担保无螺栓头部的迸裂。取样的目的系用来提供 95%信用程度的在任一检验批次中不存在螺栓头迸裂。位于 F 788/F 788M 标准限值范围内的螺栓头迸裂虽然不悦目，但是并不影响到螺栓的力学性能或功能性要求。

9 试验数量及复试

9.1 试验责任：

9.1.1 制造厂应在发货之前按照 9.2 到 9.5 中所述的成批生产用识别控制质量保证计划对每批进行试验。

9.1.2 当螺栓是由制造厂外的原产地方供货时，则 14 节中所定义的责任机构应负责保证已作了全部试验，螺栓符合本标准（见 4.5）的要求。

9.2 成批检查的目的——一个生产批检查计划的目的是保证每一批都符合本标准的要求。这种计划是十分有用的，它必须由二次加工方、销售方和订购方保持每批产品直到安装为止的识别性及完整性。

9.3 批量生产方法——所有的螺栓应根据一个批量识别控制质量保证计划加工生产。制造厂、二次加工方和销售方应对每一批生产螺栓从原材料的选择到最后的包装发货为止的所有的加工操作及处理加工以识别和保持其完整性。对每批都应指定它自己的批识别号。，每一批都应经试验，并应保存每批的检查试验报告。

9.4 生产批的定义 —— 一个生产批的定义是：在最初生产时用单一熔炼炉钢水连续生产、采用相同工艺、以同样的方式生产出的，从而固定取样即有效的，相同公称规格和长度的一些可唯一地加以识别的大六角头螺栓。在随后的作业和装运整个过程中，生产批的识别及其批的完整性应予以保持。

9.5 试验数量 —— 对于规定的试验每一生产批的最少试验数量应符合下列表格：

试验	依据标准中的试验数量
硬度，拉伸强度，保证载荷和旋转能力	F 1470 导则
涂层重量和厚度	所引用的涂层标准①
表面不连续性	F 788/F 788M 标准
尺寸和螺纹配合	ASME B 18.2.6

① 若涂层标准未规定试验数量时，则按 F 1470 导则的规定。

10 试验方法

10.1 拉伸、保证载荷和硬度

10.1.1 拉伸、保证载荷和硬度试验应根据 F606 试验方法来进行。

10.1.2 使用全尺寸的楔块夹持或轴向拉伸试验方法来确定全尺寸拉伸强度，或者加工试样的尺寸和长度按照 6.2.1-6.2.4 规定的方法。全尺寸测试的断裂应发生在螺栓的螺杆杆身或螺纹部分上，而不应发生在螺栓头或螺杆的连接处。

10.1.3 保证载荷应用方法 1，长度测量法确定，或者方法 2，屈服强度法测定。采用的方法由生产方选择。

10.2 旋转能力——镀锌螺栓应放置在一钢制的连接接头件或拉伸测定装置内，并和螺栓要用到的一镀锌垫圈还有涂了润滑油的镀锌螺母装配起来（见注 5）。螺母应涂上在 A 563 标准的制造工艺一节的最后一条中所述的润滑剂。连接接头件应为一块或多块平的结构钢板或工装件叠放而成，其总厚度（包括垫圈在内）应使螺栓有 3 到 5 道完整的螺纹扣位于螺栓头的支承表面和螺母之间。连接接头件上的孔应具有与垫圈上的孔相

WWW.STDBOOK.ORG

同的公称直径。螺母预紧在螺栓中产生的载荷应不小于规定的保证载荷的 10%。预紧后，应标记示出螺母对于螺栓的相对位置。旋转角度应如表 6 所示。在旋转过程中螺栓头部应保持不随之转动。在加上预紧力旋转到位后，应拆开装配件，并检验是否符合 6.3.3 条的要求。

注 5：旋转能力试验应只适用于匹配的紧固装配件批次，它们包含一个 A325 螺栓，一个涂润滑油的 A563 螺母和一个按 F2329 或 B695 标准作了镀锌的 F436 垫圈。匹配的紧固装配件的螺栓和螺母部件均应为采用相同的镀锌工艺的涂层。

11 检查

11.1 如果订购方要求进行 11.2 中所述的检查，则应在询价单、合同或订货单中指定。

11.2 代表订购方的检查人员，应能随时进入制造厂工作或供货商的业务部门的与订购材料制造和供应有关的所有地方。制造厂或供货商应向检查人员提供一切可能的方便，以使他确信提供的材料是按本标准做的。由订购方代表提出的按本标准要求的全部试验和检验应在装运前进行，但应不干扰制造厂车间或供货商业务场所的正常生产。

12 拒收和复审

12.1 不一致性螺栓的处置应按 F 1470 导则、标题“不一致性批次的处置”一节的要求进行。

13 合格证书

13.1 当订货单中有规定时，制造厂或供货商中 14 节中定义的负责单位应向订货方提供包括下述项目的实验报告：

13.1.1 熔炼分析，炉号和说明并未使用有意添加了任何在 5.4 所例出元素的钢水来生产螺栓。

13.1.2 硬度、拉伸及摆正载荷试验结果。

13.1.3 旋转能力试验结果。该项应包括所用试验方法（实心钢板或拉伸测定装置），以及随镀锌螺栓发货的镀锌螺母所涂的润滑剂。

13.1.4 对于镀层螺栓作镀锌测定测得的锌层重量/厚度

13.1.5 对于表面不连续性缺陷的目视检查符合性的描述（第 8 节）

13.1.6 对于尺寸要求及螺纹配合符合程度的说明。

13.1.7 批号及订货单号。

13.1.8 负责单位的完整邮政地址。

13.1.9 由公司管理人单独指派负责签发证书人的职务名称及签字。

13.2 试验证书未能包括上述所有项目时可以拒收。

14 责任

14.1 紧固件的责任单位应是将紧固件提供给订购方的供货方。

15 产品标志

15.1 制造厂识别标记——所有的 1 型和 3 型螺栓应由制造厂使用统一的标识号以资识别制造厂。

15.2 等级识别标志：

15.2.1 类型 1 螺栓应标上“A 325”标志，此外这种型号的螺栓可以使用相隔 120 度的三条射线标记。

15.2.2 类型 3 螺栓使应用加下横线的“A 325”标记。制造厂可以增加其他不同的标记以表示该种螺栓是耐候型的。

15.3 标志位置及方法——所有标志应位于螺栓头的顶部，且由制造厂选择可以是凸或凹进的。

15.4 验收准则——未按照这些规定标记的螺栓应视为不合格，并应予纠正。

15.5 型号和制造厂——型号及制造厂的识别标志应区分开，且要清晰。两种识别标志最好是在不同位置上，并且当在同一条线上时，应至少隔开 2 个空格。

16 包装及装运标志

16.1 包装

16.1.1 除非另有规定，包装应按照 D 3951 实用规程进行。

16.1.2 镀锌螺母应装在同一包装容器内。

16.1.3 当需要特殊的包装要求时，应在提交询价和订货单的同时说明。

16.2 装运标志

16.2.1 每一发货单元应装在同一包装容器内。

16.2.1.1 ASTM 标准号及类型

16.2.1.2 规格尺寸

16.2.1.3 制造厂厂名、厂标或商标

16.2.1.4 工件数量

WWW.STDBOOK.ORG

16.2.1.5　批号——当螺母、垫圈或拉紧指向指示符或它的组合是与 A 325 大六角结构螺栓一起订货时，其发货单元除标志适用产品标准要求的标志外，还应标志批号。

16.2.16　订货单编号

16.2.1.7　原产地国名。

17　关键词

17.1　螺栓　碳素钢　钢　结构钢　耐候钢

表 1　对 1 型螺栓的化学成分要求

元素	碳钢		碳 硼 钢		合 金 钢		含 硼 合 金 钢	
	熔炼分析	成品分析	熔炼分析	成品分析	熔炼分析	成品分析	熔炼分析	成品分析
C	0.30～0.52	0.28～0.55	0.30～0.52	0.28～0.55	0.30～0.52	0.28～0.55	0.30～0.52	0.28～0.55
Mn，≥	0.60	0.57	0.60	0.57	0.60	0.57	0.60	0.57
P，≤	0.040	0.048	0.040	0.048	0.035	0.040	0.035	0.040
S，≤	0.050	0.058	0.050	0.058	0.040	0.045	0.040	0.045
Si	0.15～0.30	0.13～0.32	0.10～0.30	0.08～0.32	0.15～0.35	0.13～0.37	0.15～0.35	0.13～0.37
B	…	…	0.0005～0.003	0.0005～0.003	…	…	0.0005～0.003	0.0005～0.003
合金元素	…	…	…	…	①	①	①	①

① 按照美国钢铁学会的定义，对于钢而言当所给出的合金元素的含量范围的最大值业已超过下列限值的一个或多个时应认为是合金：锰，1.65%，硅，0.60%，铜，0.60%；或者是在结构合金钢的已知领域的限值之中，规定了或要求下列任何一种元素在一定的范围值以内、或具有一定的最小含量：铝，3.99%以下的铬，鈷，铌，钼，镍，钛，钨，钒，镐，或为了获得所希望的合金效应而添加的任何其他元素。

表 2　对 3 型大六角头结构螺栓的化学成分要求

元　素		成　分，%					
		3 型 螺 栓①					
		A	B	C	D	E	F
C	熔炼分析	0.33~0.40	0.38~0.48	0.15~0.25	0.15~0.25	0.20~0.25	0.20~0.25
	成品分析	0.31~0.42	0.36~0.50	0.14~0.26	0.14~0.26	0.18~0.27	0.19~0.26
Mn	熔炼分析	0.90~1.20	0.70~0.90	0.80~1.35	0.40~1.20	0.60~1.00	0.90~1.20
	成品分析	0.86~1.24	0.67~0.93	0.76~1.39	0.36~1.24	0.56~1.04	0.86~1.24
P	熔炼分析	≤0.035	0.06~0.12	≤0.035	≤0.035	≤0.035	≤0.035
	成品分析	≤0.040	0.06~0.125	≤0.040	≤0.040	≤0.040	≤0.040
S	熔炼分析	≤0.040	≤0.040	≤0.040	≤0.040	≤0.040	≤0.040
	成品分析	≤0.045	≤0.045	≤0.045	≤0.045	≤0.045	≤0.045
Si	熔炼分析	0.15~0.35	0.30~0.50	0.15~0.35	0.25~0.50	0.15~0.35	0.15~0.35
	成品分析	0.13~0.37	0.25~0.55	0.13~0.37	0.20~0.55	0.13~0.37	0.13~0.37
Cu	熔炼分析	0.25~0.45	0.20~0.40	0.20~0.50	0.30~0.50	0.30~0.60	0.20~0.40
	成品分析	0.22~0.48	0.17~0.43	0.17~0.53	0.27~0.53	0.27~0.63	0.17~0.43
Ni	熔炼分析	0.25~0.45	0.50~0.80	0.25~0.50	0.50~0.80	0.30~0.60	0.20~0.40
	成品分析	0.22~0.48	0.47~0.83	0.22~0.53	0.47~0.83	0.27~0.63	0.17~0.43
Cr	熔炼分析	0.45~0.65	0.50~0.75	0.30~0.50	0.50~1.00	0.60~0.90	0.45~0.65
	成品分析	0.42~0.68	0.47~0.83	0.27~0.53	0.45~1.05	0.55~0.95	0.42~0.68
V	熔炼分析	②	②	≥0.020	②	②	②
	成品分析	②	②	≥0.010	②	②	②
Mo	熔炼分析	②	≤0.06	②	≤0.10	②	②
	成品分析	②	≤0.07	②	≤0.11	②	②
Ti	熔炼分析	②	②	②	≤0.05	②	②
	成品分析	②	②	②	≤0.06	②	②

注：① A，B，C，D，E 和 F 为用于 3 型螺栓的材料类别。类别的选择由螺栓制造厂决定。

② 不规定或不要求这些元素。

WWW.STDBOOK.ORG

表 3　螺栓的硬度要求

螺栓规格	螺栓长度	布　氏		洛　氏　C	
in.	in.	最小值	最大值	最小值	最大值
½～1	<2D①	253	319	25	34
	≥2D	…	319	…	34
1⅛～1½	<3D①	223	286	19	30
	≥3D	…	286	…	30

① 长度短于 2 倍直径（2D）、规格尺寸不大于 1.00 in 的螺栓，以及长度短于 3 倍直径（3 D）、规格尺寸大于 1.00 in 的螺栓只需满足最小、最大硬度。

D 为公称直径或螺纹规格。

表 4　全尺寸螺栓的拉伸载荷要求

螺栓规格，每英寸螺纹牙数和螺纹系列标号	应力面积① in.^{2}	拉伸强度② ≥，lbf	保证载荷② 长度测定方法	保证载荷② 屈服强度方法，≥
1 列	2 列	3 列	4 列	5 列
½−13 UNC	0.142	17 050	12 050	13 050
⅝−11 UNC	0.226	27 100	19 200	20 800
¾−10 UNC	0.334	40 100	28 400	30 700
⅞−9 UNC	0.462	55 450	39 250	42 500
1−8 UNC	0.606	72 700	51 500	55 750
1⅛−7 UNC	0.763	80100	56 450	61 800
1¼−7 UNC	0.969	101700	71 700	78 500
1⅜−6 UNC	1.155	121300	85 450	93 550
1½−6UNC	1.405	147500	104 000	113 800

注：① 应力面积按下列计算：

$$A_s = 0.7854[D-(0.9743/n)]^2$$

式中 A_s=应力面积，in.^{2}

D ＝公称螺栓规格；

n ＝ 每英寸螺纹牙数。

② 载荷值列表如下：

螺栓规格 in.	3 列	4 列	5 列
½～1	120 000 psi	85 000 psi	92 000 psi
1⅛～1½	105 000 psi	74 000 psi	81 000 psi

表 5　由螺栓机加工试样用的拉伸强度要求

螺栓直径 in.	拉伸强度，≥，psi （MPa）	屈服强度，≥，psi （MPa）	标距 4D 伸长率 ≥，%	截面收缩率 ≥，%
½～1	120 000（825）	92 000（635）	14	35
>1～1½	105 000（725）	80 000（560）	1435	…

表 6　镀锌螺栓旋转能力试验

螺栓长度 in.	公称螺母旋转角度（周数）
≤4 倍直径	240 （1/3）
>4 倍，但不大于 8 倍直径	360 (1)
>8 倍直径，但不大于 12 倍直径	420 (1-1/6)
>12 倍直径	不适用该项试验

WWW.STDBOOK.ORG

补 充 要 求

下列补充要求只有订货方在咨询单、合同书或订货单中规定时适用。这些补充要求的细节应由订货人和制造厂用书面文件商定。补充要求不得否定本标准的任何一项要求。

S1 全长边螺纹螺栓

S1.1 公称长度小于等于 4 倍公称螺栓直径的螺栓应全长车螺纹。螺纹不必需要凸肩，并且自螺栓头下面的支承面到第一个完整的螺纹（牙），用螺纹环形同归测量，用手将环规装配到螺纹所允许的尽可能远的位置，

次距离对于不大于 1in.的螺栓应不超过 2½个螺距长度，对于大于 1in.的螺栓应不超过 3½个螺距长度。

S1.2 除了符号应为 A 325T 替代 A 325 外，螺栓应按照第 15 节进行标记。

（第 373 页）

SA 352 /SA352M

表 1 化学成分、拉伸性能和冲击要求（表头）

钢 种 类 型	碳钢	碳钢	碳锰钢	碳钼钢	2.5%镍钢	镍铬锰钢	3.5%镍钢	4.5%镍钢	9%镍钢	12.5%铬镍钼钢
级　别	LCA	LCB①	LCC	LC1	LC2	LC2-1	LC3	LC4	LC9	CA6NM
UNS 编号	J02504	J03003	J02505	J12522	J22500	J42215	J31550	J41500	J31300	J91540
元素，%（≥，除给出范围者外）										

其余表内内容及注均不变—译注

WWW.STDBOOK.ORG