



中华人民共和国国家标准

GB/T 3098.15—2023

代替 GB/T 3098.15—2014

紧固件机械性能 不锈钢螺母

Mechanical properties of fasteners—Stainless steel nuts

(ISO 3506-2:2020, Fasteners—Mechanical properties of corrosion-resistant stainless steel fasteners—Part 2: Nuts with specified grades and property classes, MOD)

2023-05-23 发布

2023-12-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	I
引言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 符号	3
5 标记制度	3
5.1 螺母型式标记	3
5.2 不锈钢组别和性能等级标记制度	3
6 螺栓和螺母连接副的设计	5
7 材料	5
7.1 化学成分	5
7.2 马氏体不锈钢螺母的热处理	7
7.3 表面精饰	7
7.4 耐腐蚀性	7
8 机械和物理性能	7
9 检查	12
9.1 制造者检查	12
9.2 供方检查	12
9.3 需方检查	12
9.4 试验结果的交付	13
10 试验方法	13
10.1 保证载荷试验	13
10.2 硬度试验	16
11 螺母标志和标签	17
11.1 标志	17
11.2 制造者识别标志	18
11.3 螺母标志	18
11.4 包装标志(标签)	20
附录 A (资料性) 不锈钢螺母设计原则	21
附录 B (规范性) 保证载荷试验芯棒螺纹尺寸	23
参考文献	25

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是 GB/T 3098《紧固件机械性能》的第 15 部分。GB/T 3098 已经发布了以下部分：

- GB/T 3098.1 紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱；
- GB/T 3098.2 紧固件机械性能 螺母；
- GB/T 3098.3 紧固件机械性能 紧定螺钉；
- GB/T 3098.5 紧固件机械性能 自攻螺钉；
- GB/T 3098.6 紧固件机械性能 不锈钢螺栓、螺钉和螺柱；
- GB/T 3098.7 紧固件机械性能 自挤螺钉；
- GB/T 3098.8 紧固件机械性能 —200℃~+700℃使用的螺栓连接零件；
- GB/T 3098.9 紧固件机械性能 有效力矩型钢锁紧螺母；
- GB/T 3098.10 紧固件机械性能 有色金属制造的螺栓、螺钉、螺柱和螺母；
- GB/T 3098.11 紧固件机械性能 自钻自攻螺钉；
- GB/T 3098.12 紧固件机械性能 螺母锥形保证载荷试验；
- GB/T 3098.13 紧固件机械性能 螺栓与螺钉的扭矩试验和破坏扭矩 公称直径 1~10 mm；
- GB/T 3098.14 紧固件机械性能 螺母扩孔试验；
- GB/T 3098.15 紧固件机械性能 不锈钢螺母；
- GB/T 3098.16 紧固件机械性能 不锈钢紧定螺钉；
- GB/T 3098.17 紧固件机械性能 检查氢脆用预载荷试验 平行支承面法；
- GB/T 3098.18 紧固件机械性能 盲铆钉试验方法；
- GB/T 3098.19 紧固件机械性能 抽芯铆钉；
- GB/T 3098.20 紧固件机械性能 蝶形螺母 保证扭矩；
- GB/T 3098.21 紧固件机械性能 不锈钢自攻螺钉；
- GB/T 3098.22 紧固件机械性能 细晶非调质钢螺栓、螺钉和螺柱；
- GB/T 3098.23 紧固件机械性能 M42~M72 螺栓、螺钉和螺柱；
- GB/T 3098.24 紧固件机械性能 高温用不锈钢和镍合金螺栓、螺钉、螺柱和螺母；
- GB/T 3098.25 紧固件机械性能 不锈钢和镍合金紧固件选用指南；
- GB/T 3098.26 紧固件机械性能 平垫圈。

本文件代替 GB/T 3098.15—2014《紧固件机械性能 不锈钢螺母》，与 GB/T 3098.15—2014 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 增加了螺母型式信息(见 5.1)；
- b) 增加了性能等级为 70、80 和 100 的双相(奥氏体-铁素体)不锈钢(见图 1)；
- c) 增加了奥氏体不锈钢性能等级 100 和组别 A8(见图 1)；
- d) 增加了不锈钢螺栓和螺母组件的设计(见第 6 章)和不锈钢螺母的设计原则(见附录 A)；
- e) 更改了表面精饰(见 7.3, 2014 年版的 4.3)；
- f) 增加了螺母保证载荷计算值,以及数值圆整原则(见表 5~表 8)；
- g) 增加了检查程序要求和指导(见第 9 章)；
- h) 增加了螺母保证载荷试验芯棒螺纹尺寸要求(见附录 B)；

- i) 更改了保证载荷和硬度试验方法(见第 10 章,2014 年版的第 7 章);
- j) 更改了螺母标志和标签,增加了降低承载能力薄螺母标志方法(见第 11 章,2014 年版的 4.2);
- k) 删除了不锈钢紧固件机械性能系列标准中共有的附录(见 2014 年版的附录 A~附录 E)。

本文件修改采用 ISO 3506-2:2020《紧固件 耐腐蚀不锈钢紧固件机械性能 第 2 部分:规定组别和性能等级的螺母》。

本文件与 ISO 3506-2:2020 相比做了下述结构调整:

- 10.2.2.1、10.2.2.2、10.2.2.3 对应 ISO 3506-2:2020 中的 10.2.2;
- 增加了图 4,图 5 对应 ISO 3506-2:2020 中的图 4,图 6 对应 ISO 3506-2:2020 中的图 5,图 7 对应 ISO 3506-2:2020 中的图 6,图 8 对应 ISO 3506-2:2020 中的图 7,图 9 对应 ISO 3506-2:2020 中的图 8。

本文件与 ISO 3506-2:2020 的技术性差异及其原因如下:

- 用规范性引用的 GB/T 3098.25 替换了 ISO 3506-6,以适应我国的技术条件(见 7.1);
- 用规范性引用的 GB/T 39310 替换了 ISO 16228,以适应我国的技术条件(见 9.4);
- 用规范性引用的 GB/T 16825.1 替换了 ISO 7500-1,以适应我国的技术条件(见 10.1.3);
- 用规范性引用的 GB/T 228.1 替换了 ISO 6892-1,以适应我国的技术条件(见 10.1.5);
- 用规范性引用的 GB/T 3098.1 替换了 ISO 898-1,以适应我国的技术条件(见 10.1.6);
- 用规范性引用的 GB/T 4340.1 替换了 ISO 6507-1,以适应我国的技术条件(见 10.2.2.1);
- 用规范性引用的 GB/T 230.1 替换了 ISO 6508-1,以适应我国的技术条件(见 10.2.2.1);
- 用规范性引用的 GB/T 231.1 替换了 ISO 6506-1,以适应我国的技术条件(见 10.2.2.1);
- 用规范性引用的 GB/T 3099.4 替换了 ISO 1891-4,以适应我国的技术条件(见 11.4);
- 删除了奥氏体不锈钢性能等级 70 紧固件状态“软”,符合奥氏体不锈钢紧固件加工状态(见图 1)。

本文件做了以下编辑性改动:

- 将标准名称更改为《紧固件机械性能 不锈钢螺母》;
- 将资料性引用的国际文件替换为我国文件;
- 将“不锈钢组别标记(第一部分)由一个字母组成……”更改为“不锈钢组别标记(第一部分)由一个字母和一位数字组成……”(见 5.2.2);
- 根据公差等级 D11 计算后,更改了 M5 和 M6 对应的夹具孔径的最大和最小值(见表 9)。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国紧固件标准化技术委员会(SAC/TC 85)归口。

本文件起草单位:中机生产力促进中心有限公司、上海集优标五高强度紧固件有限公司、福安奥展实业有限公司、河北五维航电科技股份有限公司、无锡市标准件厂有限公司、机械工业通用零部件产品质量监督检测中心。

本文件由全国紧固件标准化技术委员会负责解释。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为:

- 本文件于 1986 年首次发布为 GB/T 3098.15—1986,2000 年第一次修订,2014 年第二次修订;
- 本次为第三次修订。

引 言

GB/T 3098《紧固件机械性能》针对不同类别紧固件机械性能分别进行了规定,为紧固件设计、制造、验收检查和使用提供了依据,拟由 29 个部分构成:

- GB/T 3098.1 紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱;
- GB/T 3098.2 紧固件机械性能 螺母;
- GB/T 3098.3 紧固件机械性能 紧定螺钉;
- GB/T 3098.5 紧固件机械性能 自攻螺钉;
- GB/T 3098.6 紧固件机械性能 不锈钢螺栓、螺钉和螺柱;
- GB/T 3098.7 紧固件机械性能 自挤螺钉;
- GB/T 3098.8 紧固件机械性能 $-200\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+700\text{ }^{\circ}\text{C}$ 使用的螺栓连接零件;
- GB/T 3098.9 紧固件机械性能 有效力矩型钢锁紧螺母;
- GB/T 3098.10 紧固件机械性能 有色金属制造的螺栓、螺钉、螺柱和螺母;
- GB/T 3098.11 紧固件机械性能 自钻自攻螺钉;
- GB/T 3098.12 紧固件机械性能 螺母锥形保证载荷试验;
- GB/T 3098.13 紧固件机械性能 螺栓与螺钉的扭矩试验和破坏扭矩 公称直径 $1\sim 10\text{ mm}$;
- GB/T 3098.14 紧固件机械性能 螺母扩孔试验;
- GB/T 3098.15 紧固件机械性能 不锈钢螺母;
- GB/T 3098.16 紧固件机械性能 不锈钢紧定螺钉;
- GB/T 3098.17 紧固件机械性能 检查氢脆用预载荷试验 平行支承面法;
- GB/T 3098.18 紧固件机械性能 盲铆钉试验方法;
- GB/T 3098.19 紧固件机械性能 抽芯铆钉;
- GB/T 3098.20 紧固件机械性能 蝶形螺母 保证扭矩;
- GB/T 3098.21 紧固件机械性能 不锈钢自攻螺钉;
- GB/T 3098.22 紧固件机械性能 细晶非调质钢螺栓、螺钉和螺柱;
- GB/T 3098.23 紧固件机械性能 M42~M72 螺栓、螺钉和螺柱;
- GB/T 3098.24 紧固件机械性能 高温用不锈钢和镍合金螺栓、螺钉、螺柱和螺母;
- GB/T 3098.25 紧固件机械性能 不锈钢和镍合金紧固件选用指南;
- GB/T 3098.26 紧固件机械性能 平垫圈;
- GB/T 3098.27 紧固件机械性能 耐候钢紧固件;
- GB/T 3098.28 紧固件机械性能 不锈钢平垫圈;
- GB/T 3098.29 紧固件机械性能 M42~M100 螺母。

GB/T 3098 已转化 ISO 898 系列碳钢和合金钢紧固件机械性能、ISO 3506 系列不锈钢紧固件机械性能,以及自攻螺钉、自挤螺钉、有效力矩型钢锁紧螺母、有色金属紧固件、自钻自攻螺钉等机械性能国际标准;自主制定了抽芯铆钉、细晶非调质钢紧固件、M42~M72 外螺纹紧固件等机械性能标准;纳入了螺母扩孔试验、平行支承面法检查氢脆用预载荷试验、盲铆钉试验方法、蝶形螺母保证扭矩等试验方法标准。将各种材料、各种型式产品机械性能标准和相关试验方法标准纳入 GB/T 3098 系列之中,便于使用。

不锈钢紧固件的特性是由材料的化学成分(特别是耐腐蚀性)和制造工艺产生的机械性能决定的。与淬火和回火紧固件相比,采用加工硬化制造的铁素体、奥氏体和双相(奥氏体-铁素体)不锈钢紧固件

不具有均匀的局部材料特性。

奥氏体-铁素体不锈钢被称为双相不锈钢,最初发明于 20 世纪 30 年代。现在使用的标准双相不锈钢组别是在 20 世纪 80 年代研发的。双相不锈钢制造的紧固件已经得到广泛应用。本文件修订后,对其进行了规定。

与常用的 A1~A5 奥氏体不锈钢相比,双相不锈钢的抗应力腐蚀开裂性能有所提高。大多数双相不锈钢也具有较高的耐点蚀性,其中 D2 至少与 A2 相当,而 D4 至少与 A4 相当。

关于不锈钢组别和性能定义的补充详细说明见 GB/T 3098.25。

FINESZ 泛微

紧固件机械性能 不锈钢螺母

1 范围

本文件规定了由耐腐蚀不锈钢制造的粗牙螺纹和细牙螺纹螺母,在环境温度为 10 °C~35 °C 条件下测试时的机械和物理性能。规定了与奥氏体、马氏体、铁素体和双相(奥氏体-铁素体)不锈钢螺母组别对应的性能等级。

GB/T 3098.25 提供了适用的不锈钢及其性能的一般规则和附加技术信息。

符合本文件要求的螺母在环境温度 10 °C~35 °C 条件下进行测试。在高温和/或低温下,螺母可能无法保持规定的机械和物理性能。

注 1: 符合本文件要求的紧固件使用温度为 -20 °C~+150 °C,但也可以使用到低温至 -196 °C 和高温至 +300 °C,更详细资料见 GB/T 3098.25。

在 -20 °C~+150 °C 温度范围外使用时,用户有责任咨询有经验的紧固件材料专家,并考虑不锈钢成分、高温或低温下服役时间、温度对紧固件机械性能和被夹紧件的影响,以及螺栓连接的腐蚀性使用环境,以确定对特殊应用的适当选择。

注 2: 使用温度高达 +800 °C 时,GB/T 3098.24 给出了适当的不锈钢组别和性能等级的选择。

本文件适用的螺母:

- 符合 GB/T 192 规定的普通螺纹;
- 符合 GB/T 193 和 GB/T 9144 规定的直径与螺距组合;
- 粗牙螺纹 M5~M39,细牙螺纹 M8×1~M39×3;
- 螺纹公差符合 GB/T 197 和 GB/T 9145 规定;
- 规定性能等级和保证载荷;
- 薄螺母、标准螺母和高螺母三种螺母型式;
- 螺母高度 $m_{\min} \geq 0.45D$;
- 外径或对边宽度 $s_{\min} \geq 1.45 D$ (见附录 A);
- 任何形状;
- 能与符合 GB/T 3098.6 规定性能等级的螺栓、螺钉和螺柱配合使用。

在满足所有适用的化学成分、机械和物理性能技术要求时,不锈钢组别和性能等级可用于超出本文件规定的规格范围(即 $D < 5 \text{ mm}$ 或 $D > 39 \text{ mm}$)。

本文件未规定以下性能要求:

- 扭矩-夹紧力性能;
- 有效力矩性能;
- 可焊接性。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件的必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有修改单)适用于本文件。

GB/T 228.1 金属材料 拉伸试验 第 1 部分:室温试验方法(GB/T 228.1—2021,ISO 6892-1;

2019,MOD)

GB/T 230.1 金属材料 洛氏硬度试验 第1部分:试验方法(GB/T 230.1—2018,ISO 6508-1:2016,MOD)

GB/T 231.1 金属材料 布氏硬度试验 第1部分:试验方法(GB/T 231.1—2018,ISO 6506-1:2014,MOD)

GB/T 3098.1 紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱(GB/T 3098.1—2010,ISO 898-1:2009,MOD)

GB/T 3098.25 紧固件机械性能 不锈钢和镍合金紧固件选用指南

GBT 3099.4 紧固件术语 控制、检查、交付、接收和质量(GBT 3099.4—2021,ISO 1891-4:2018,MOD)

GB/T 4340.1 金属材料 维氏硬度试验 第1部分:试验方法(GB/T 4340.1—2009,ISO 6507-1:2005,MOD)

GB/T 16825.1 金属材料 静力单轴试验机的检验与校准 第1部分:拉力和(或)压力试验机测力系统的检验与校准(GB/T 16825.1—2022,ISO 7500-1:2018,IDT)

GB/T 39310 紧固件 检查文件类型(GB/T 39310—2020,ISO 16228:2017,MOD)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

不锈钢 stainless steel

以不锈、耐蚀性为主要特性,且铬(Cr)含量至少为10.5%(质量分数),碳(C)含量最大不超过1.2%(质量分数)的钢。

[来源:GB/T 3098.24—2020,3.1,有修改]

3.2

奥氏体不锈钢 austenitic stainless steel

铬和镍含量高的不锈钢(3.1),通常不能通过热处理进行强化,具有良好的耐腐蚀性、延展性,通常磁性较弱或无磁性。

[来源:GB/T 3098.6—2023,3.6]

3.3

马氏体不锈钢 martensitic stainless steel

基体为马氏体组织,有磁性,通过热处理可调整其力学性能的不锈钢(3.1)。铬含量高,但镍或其他合金元素含量较少。

[来源:GB/T 3098.24—2020,3.2,有修改]

3.4

铁素体不锈钢 ferritic stainless steel

碳含量低于0.1%,铬含量通常为11%~18%的不锈钢(3.1),通常不能通过热处理进行强化,并且具有强磁性。

[来源:GB/T 3098.6—2023,3.8]

3.5

双相不锈钢 duplex stainless steel

显微组织包含奥氏体和铁素体两种相的不锈钢(3.1),与奥氏体钢相比,耐腐蚀性更好,铬含量更高,镍含量更低,强度高且具有磁性。

[来源:GB/T 3098.6—2023,3.9]

4 符号

下列符号适用于本文件。

$A_{s,公称}$ 螺纹公称应力截面积,单位为平方毫米(mm^2);

D 螺母螺纹公称直径,单位为毫米(mm);

D_2 内螺纹基本中径,单位为毫米(mm);

d_h 夹具孔径,单位为毫米(mm);

F_p 保证载荷,单位为牛顿(N);

h 夹具厚度,单位为毫米(mm);

m 螺母高度,单位为毫米(mm);

P 螺距,单位为毫米(mm);

S_p 保证应力,单位为兆帕(MPa);

s 对边宽度,单位为毫米(mm)。

5 标记制度

5.1 螺母型式标记

本文件按高度规定了三种型式螺母的技术要求:

a) 全承载能力螺母:

——标准螺母(1型):最小高度 $0.80 D \leq m_{\min} < 0.89 D$,见附录 A;

——高螺母(2型):最小高度 $m_{\min} \geq 0.89 D$,见附录 A。

b) 降低承载能力螺母:

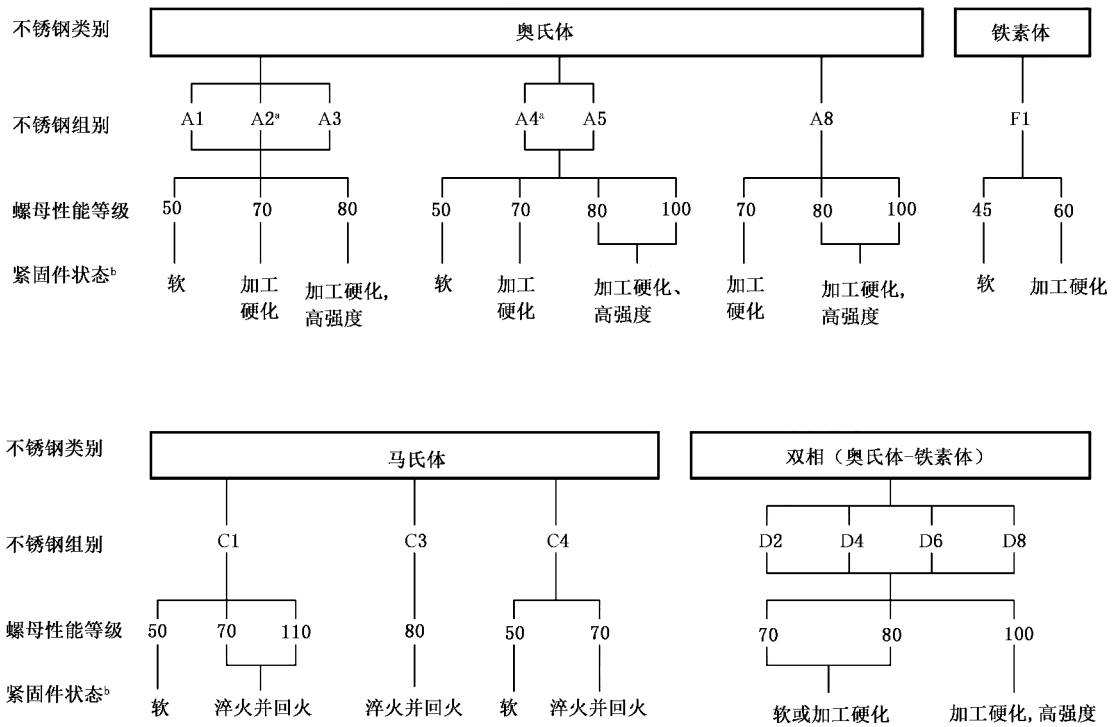
——薄螺母(0型):最小高度 $0.45 D \leq m_{\min} < 0.80 D$ 。

5.2 不锈钢组别和性能等级标记制度

5.2.1 通则

第 8 章、表 3 及表 4 规定了不锈钢组别和性能等级的标准化组合。

螺母不锈钢组别和性能等级的标记制度由两部分组成,用连字符分隔,见图 1。第一部分标记不锈钢的组别,第二部分标记螺母性能等级。



^a 含碳量不超过 0.03% 的低碳奥氏体不锈钢螺母可在组别后增加标记“L”。示例：A4L-80。

^b 仅供参考。

图 1 螺母不锈钢组别和性能等级标记制度

螺母不锈钢组别和性能等级的标志、标签和标记应按第 11 章规定。对于降低承载能力的薄螺母,应按 11.3 的规定,在性能等级之前加注数字“0”。

在满足所有适用的化学成分、机械和物理性能要求时,本文件规定的标记制度也可用于超出第 1 章规定的规格范围(即 $D < 5 \text{ mm}$ 或 $D > 39 \text{ mm}$)

5.2.2 不锈钢组别的标记(第一部分)

不锈钢组别标记(第一部分)由一个字母和一位数字组成,字母规定了不锈钢类别,其中:

- A:奥氏体不锈钢;
- C:马氏体不锈钢;
- F:铁素体不锈钢;
- D:双相不锈钢(奥氏体-铁素体);
- 一位数字:规定该类别不锈钢化学成分范围。

图 1 中不锈钢类别和组别的化学成分按表 2 规定。

5.2.3 标准螺母和高螺母性能等级的标记(第二部分)

性能等级标记(第二部分)由 2 位~3 位数字组成,该数字对应于表 3 或表 4 规定的螺母保证应力的 1/10;也对应于与之配合的不锈钢螺栓、螺钉和螺柱的性能等级。

示例 1: A2-70 表示奥氏体不锈钢、加工硬化、最小保证应力为 700 MPa,全承载能力螺母($m \geq 0.8D$)。

示例 2: C1-110 表示马氏体不锈钢、淬火并回火、最小保证应力为 1 100 MPa,全承载能力螺母($m \geq 0.8D$)。

5.2.4 薄螺母性能等级的标记(第二部分)

性能等级标记(第二部分)由“0”和 2~3 位数字组成,其中:

- 第一个“0”表示薄螺母,与 5.2.3 规定的标准螺母或高螺母相比降低了承载能力,因此,当过载时,可能发生螺纹脱扣;
- 之后的数相当于螺母用淬硬试验芯棒测试的保证应力的 1/10,单位为 MPa。相当于与薄螺母配合的不锈钢螺栓、螺钉和螺柱性能等级的一半。

示例: A4-040 表示奥氏体不锈钢薄螺母,与标准螺母 A4-80 材料和加工工艺相同(加工硬化、高强度),但由于螺母高度小($m < 0.80 D$),最小保证应力为 400 MPa(降低承载能力)。

6 螺栓和螺母连接副的设计

螺母与螺栓、螺钉和螺柱的性能等级组合应按表 1 规定。

表 1 螺母与螺栓、螺钉和螺柱的性能等级组合

螺栓、螺钉和螺柱 性能等级	螺母的最低性能等级	
	标准螺母和高螺母 (1 型和 2 型)	薄螺母 (0 型)
45	45	022
50	50	025
60	60	030
70	70	035
80	80	040
100	100	050
110	110	055

对于全承载能力的紧固件,应使用标准螺母(1 型)和高螺母(2 型)。

例如,A4-70 螺栓通常与 A4-70 螺母配合使用,但也可与 A4-80 螺母配合使用。

对于全金属有效力矩型锁紧螺母,仅应与相同性能等级的螺栓配合使用。

薄螺母(0 型)较标准螺母或高螺母降低了承载能力,故不应设计使用于抗脱扣的场合。薄螺母作为锁紧螺母使用时,应与一个标准螺母或高螺母一同使用。

对于表 1 中未规定的其他组合,建议在安装前检查紧固件的兼容性。

附录 A 给出了螺母基本设计原则和螺栓连接承载能力的说明。

7 材料

7.1 化学成分

表 2 规定了螺母用不锈钢组别的化学成分限值。该化学成分应按相关标准的规定。

除非供需双方另有协议,否则在规定的 stainless steel 组别范围内,化学成分由制造者选择。

适合某一应用的不锈钢组别应按 GB/T 3098.25 的规定进行选择。

表 2 不锈钢组别与化学成分

不锈钢组别		化学成分 ^a (熔炼分析,质量分数,%) ^b										其他元素和注
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni	Cu	N	
奥氏体	A1	0.12	1.00	6.5	0.020	0.150~0.350	16.0~19.0	0.70	5.0~10.0	1.75~2.25	—	c,d,e
	A2	0.10	1.00	2.00	0.050	0.030	15.0~20.0	— ^f	8.0~19.0	4.00	—	g,h
	A3	0.08	1.00	2.00	0.045	0.030	17.0~19.0	— ^f	9.0~12.0	1.00	—	5C≤Ti≤0.80 和/或 10C≤Nb≤1.00
	A4	0.08	1.00	2.00	0.045	0.030	16.0~18.5	2.00~3.00	10.0~15.0	4.00	—	h,i
	A5	0.08	1.00	2.00	0.045	0.030	16.0~18.5	2.00~3.00	10.5~14.0	1.00	—	5C≤Ti≤0.80 和/或 10C≤Nb≤1.00 ⁱ
	A8	0.03	1.00	2.00	0.040	0.030	19.0~22.0	6.0~7.0	17.5~26.0	1.50	—	—
马氏体	C1	0.09~0.15	1.00	1.00	0.050	0.030	11.5~14.0	—	1.00	—	—	i
	C3	0.17~0.25	1.00	1.00	0.040	0.030	16.0~18.0	—	1.50~2.50	—	—	—
	C4	0.08~0.15	1.00	1.50	0.060	0.150~0.350	12.0~14.0	0.60	1.00	—	—	c,i
铁素体	F1	0.08	1.00	1.00	0.040	0.030	15.0~18.0	— ^f	1.00	—	—	j
双相钢	D2	0.04	1.00	6.0	0.040	0.030	19.0~24.0	0.10~1.00	1.50~5.5	3.00	0.05~0.20	Cr+3.3Mo+16N≤24.0 ^k
	D4	0.04	1.00	6.0	0.040	0.030	21.0~25.0	0.10~2.00	1.00~5.5	3.00	0.05~0.30	24.0<Cr+3.3Mo+16N ^k
	D6	0.03	1.00	2.00	0.040	0.015	21.0~23.0	2.50~3.50	4.5~6.5	—	0.08~0.35	—
	D8	0.03	1.00	2.00	0.035	0.015	24.0~26.0	3.00~4.50	6.0~8.0	2.50	0.20~0.35	W≤1.00

^a 根据材料标准,除非另有说明,否则数值均为最大值,所显示的位数应符合一般规则,见 EN 10088(所有部分)。
^b 如有争议,实施成品分析。
^c 硫可用硒代替,但其使用可能受到限制。
^d 如镍含量低于 8.0%,则锰的最小含量应为 5.0%。
^e 镍含量大于 8.0%时,对铜的最小含量不予限制。
^f 钼含量由制造者确定,但对某些使用场合,如有必要限定钼的极限含量,则应在订单中由用户注明。
^g 如铬含量低于 17.0%,则镍的最小含量宜为 12.0%。
^h 对最大碳含量为 0.03%的奥氏体不锈钢,氮含量最高不应超过 0.22%。
ⁱ 对较大直径的产品,为达到规定的机械性能,由制造者确定可以用较高的含碳量,但对奥氏体不锈钢含碳量不应超过 0.12%。
^j 可含钛和/或铌以提高耐腐蚀性。
^k 此公式仅用于根据本文件对双相钢进行分组(不用于耐腐蚀性的选择标准)。

对于特殊用途不锈钢组别的选择见 GB/T 3098.25。GB/T 3098.25 中也给出了符合表 2 的不锈钢的示例。

7.2 马氏体不锈钢螺母的热处理

组别和性能等级为 C1-70、C3-80 和 C4-70 的标准螺母和高螺母,以及 C1-035、C3-040 和 C4-035 的薄螺母应进行淬火并回火处理。

组别和性能等级为 C1-110 的标准螺母和高螺母,以及 C1-055 的薄螺母应淬火并回火,最低回火温度为 275 °C。

7.3 表面精饰

除非另有规定,符合本文件的螺母应进行清洁和抛光。

为了最大限度地提高螺母的耐蚀性,推荐表面进行钝化处理。按照 GB/T 5267.4 进行钝化处理的紧固件可以在性能等级代号之后加上字母“P”(见 11.4)。

注 1: 钝化处理后的螺母一般无光亮表面。

螺栓连接副中的螺母通常通过施加扭矩产生预紧力,因此,推荐对不锈钢螺母进行润滑处理,以避免在拧紧过程中出现螺纹咬死。

注 2: 在拧紧过程中,一些因素可能会增加不锈钢螺母的螺纹咬死风险,如螺纹损坏、高预紧力、高拧紧速度等。

注 3: 目前,不锈钢螺母国家标准中尚未规定有关表面缺陷、扭矩—夹紧力性能和有效力矩锁紧性能的要求。

对于不锈钢螺母,可通过适当的表面处理获得可控的扭矩—夹紧力关系,无论是仅使用润滑剂还是使用涂层、表面涂层和/或包括润滑剂的封闭剂。在这种情况下,紧固件标记和/或标签中性能等级代号后宜标记字母“Lu”,例如 A4-80Lu。同时,宜选择适当的拧紧措施和方法,以达到所需的预紧力。

当需要满足特殊要求时,应在订货时达成供需协议。

7.4 耐蚀性

为了防止腐蚀,螺母宜与相同不锈钢组别的螺栓、螺钉、螺柱和垫圈配合使用(例如,A2 螺母和 A2 螺栓配合)。可采用其他组合方式(例如,A4 螺母与 D4 螺栓配合),前提是:

- 要始终考虑耐蚀性最差的部件;
- 宜考虑螺纹咬死风险;
- 强烈建议咨询有经验的紧固件材料专家。

在螺栓连接中使用不锈钢紧固件和非不锈钢零件时,如镀锌件,建议考虑使用隔离零件进行隔离,以避免发生电化学腐蚀。

8 机械和物理性能

无论是在制造过程中还是在最终成品检验时,按第 10 章规定的方法在环境温度 10 °C~35 °C 条件下进行试验时,规定不锈钢组别和性能等级的螺母应符合表 3~表 8 规定的保证载荷和硬度要求。

尽管本文件中规定了多种不锈钢组别和性能等级,但由于材料性能以及紧固件几何形状不同,所以并不意味着所有的组合都是适合的,有些不锈钢组别和性能等级的组合可能没有商品化。对于非标准紧固件,建议咨询紧固件专家。

表 3 螺母机械性能——奥氏体和双相不锈钢组别

不锈钢组别		标准螺母和高螺母 (1型和2型)		薄螺母 (0型)	
		性能等级 标记和代号	保证应力 S_p^a MPa	性能等级 标记和代号	保证应力 S_p^b MPa
奥氏体	A1、A2、A3	50	500	025	250
		70	700	035	350
		80	800	040	400
	A4、A5	50	500	025	250
		70	700	035	350
		80	800	040	400
		100	1 000	050	500
	A8	70	700	035	350
		80	800	040	400
		100	1 000	050	500
双相钢	D2、D4、 D6、D8	70	700	035	350
		80	800	040	400
		100	1 000	050	500

^a 标准螺母和高螺母(全承载能力)保证载荷值,粗牙螺纹按表 5,细牙螺纹按表 6。
^b 薄螺母(降低承载能力)保证载荷值,粗牙螺纹按表 7,细牙螺纹按表 8。

表 4 螺母机械性能——马氏体和铁素体钢组别

不锈钢组别		标准螺母和高螺母 (1型和2型)		薄螺母 (0型)		所有螺母		
		性能等级 标记 和代号	保证应力 S_p^a MPa	性能等级 标记 和代号	保证应力 S_p^b MPa	硬度		
						HV	HRC	HBW
马氏体	C1	50	500	025	250	155~220	—	147~209
		70	700	035	350	220~330	20~34	209~314
		110 ^c	1 100	055 ^c	550	350~440	36~45	—
	C3	80	800	040	400	240~340	21~35	228~323
		C4	50	500	025	250	155~220	—
	70		700	035	350	220~330	20~34	209~314
铁素体	F1 ^d	45	450	022	225	135~220	—	128~209
		60	600	030	300	180~285	—	171~271

表 4 螺母机械性能——马氏体和铁素体钢组别（续）

不锈钢组别	标准螺母和高螺母 (1型和2型)		薄螺母 (0型)		所有螺母		
	性能等级 标记 和代号	保证应力 S_p^b MPa	性能等级 标记 和代号	保证应力 S_p^b MPa	硬度		
					HV	HRC	HBW
<p>^a 标准螺母和高螺母(全承载能力)保证载荷值,粗牙螺纹按表5选取,细牙螺纹按表6选取。</p> <p>^b 薄螺母(降低承载能力)保证载荷值,粗牙螺纹按表7选取,细牙螺纹按表8选取。</p> <p>^c 淬火并回火,最低回火温度 275℃。</p> <p>^d 仅适用于螺纹公称直径 $D \leq 24$ mm。</p>							

表 5 标准螺母和高螺母保证载荷——粗牙螺纹

螺纹 规格 D	公称应 力截 面积 $A_{s,公称}$ mm ²	保证载荷, F_p^a N									
		奥氏体钢和双相钢				马氏体钢				铁素体钢	
		50 ^b	70	80	100	50	70	80	110	45	60
M5	14.2	7 100	9 930	11 350	14 190	7 100	9 930	11 350	15 610	6 390	8 510
M6	20.1	10 070	14 090	16 100	20 130	10 070	14 090	16 100	22 140	9 060	12 080
M7	28.9	14 430	20 210	23 090	28 860	14 430	20 210	23 090	31 750	12 990	17 320
M8	36.6	18 310	25 630	29 290	36 610	18 310	25 630	29 290	40 270	16 480	21 970
M10	58.0	29 000	40 600	46 400	57 990	29 000	40 600	46 400	63 790	26 100	34 800
M12	84.3	42 140	58 990	67 420	84 270	42 140	58 990	67 420	92 700	37 920	50 560
M14	115	57 720	80 810	92 360	115 500	57 720	80 810	92 360	127 000	51 950	69 270
M16	157	78 340	109 700	125 400	156 700	78 340	109 700	125 400	172 400	70 510	94 010
M18	192	96 240	134 800	154 000	192 500	96 240	134 800	154 000	211 800	86 620	115 500
M20	245	122 400	171 400	195 900	244 800	122 400	171 400	195 900	269 300	110 200	146 900
M22	303	151 700	212 400	242 800	303 400	151 700	212 400	242 800	333 800	136 600	182 100
M24	353	176 300	246 800	282 100	352 600	176 300	246 800	282 100	387 800	158 700	211 600
M27	459	229 800	321 600	367 600	459 500	229 800	321 600	367 600	505 400	—	—
M30	561	280 300	392 500	448 500	560 600	280 300	392 500	448 500	616 700	—	—
M33	694	346 800	485 500	554 900	693 600	346 800	485 500	554 900	763 000	—	—
M36	817	408 400	571 800	653 400	816 800	408 400	571 800	653 400	898 400	—	—
M39	976	487 900	683 100	780 700	975 800	487 900	683 100	780 700	1 073 400	—	—
<p>^a 保证载荷值根据 GB/T 3098.6 中规定的 $A_{s,公称}$ 的精确数字计算得出,100 000 N 以内圆整到上一个 10 N,100 000 N 以上圆整到上一个 100 N。</p> <p>^b 性能等级 50 仅指奥氏体 A1~A5 组别。</p>											

表 6 标准螺母和高螺母保证载荷——细牙螺纹

螺纹规格 $D \times P$	公称应力 截面积 $A_{s,公称}$ mm^2	保证载荷, F_p^a N									
		奥氏体和双相钢				马氏体钢				铁素体钢	
		50 ^b	70	80	100	50	70	80	110	45	60
M8×1	39.2	19 590	27 420	31 340	39 170	19 590	27 420	31 340	43 090	17 630	23 510
M10×1.25	61.2	30 600	42 840	48 960	61 200	30 600	42 840	48 960	67 320	27 540	36 720
M10×1	64.5	32 250	45 150	51 600	64 500	32 250	45 150	51 600	70 950	29 030	38 700
M12×1.5	88.1	44 070	61 690	70 510	88 130	44 070	61 690	70 510	96 940	39 660	52 880
M12×1.25	92.1	46 040	64 460	73 660	92 080	46 040	64 460	73 660	101 300	41 440	55 250
M14×1.5	125	62 280	87 190	99 640	124 600	62 280	87 190	99 640	137 100	56 050	74 730
M16×1.5	167	83 630	117 100	133 800	167 300	83 630	117 100	133 800	184 000	75 270	100 400
M18×1.5	216	108 200	151 400	173 000	216 300	108 200	151 400	173 000	237 900	97 310	129 800
M20×2	258	129 000	180 600	206 400	258 000	129 000	180 600	206 400	283 800	116 100	154 800
M20×1.5	272	135 800	190 100	217 300	271 600	135 800	190 100	217 300	298 700	122 200	163 000
M22×1.5	333	166 600	233 200	266 500	333 100	166 600	233 200	266 500	366 400	149 900	199 900
M24×2	384	192 300	269 100	307 600	384 500	192 300	269 100	307 600	422 900	173 000	230 700
M27×2	496	247 900	347 100	396 600	495 800	247 900	347 100	396 600	545 400	—	—
M30×2	621	310 700	434 900	497 000	621 300	310 700	434 900	497 000	683 400	—	—
M33×2	761	380 400	532 600	608 700	760 800	380 400	532 600	608 700	836 900	—	—
M36×3	865	432 500	605 500	692 000	865 000	432 500	605 500	692 000	951 500	—	—
M39×3	1 030	514 200	719 900	822 800	1 028 400	514 200	719 900	822 800	1 131 300	—	—

^a 保证载荷值根据 GB/T 3098.6 中规定的 $A_{s,公称}$ 的精确数字计算得出, 100 000 N 以内圆整到上一个 10 N, 100 000 N 以上圆整到上一个 100 N。

^b 性能等级 50 仅指奥氏体 A1~ A5 组别。

表 7 降低承载能力薄螺母保证载荷——粗牙螺纹

螺纹规格 D	公称应力 截面积 $A_{s,公称}$ mm^2	保证载荷, F_p^a N									
		奥氏体和双相钢				马氏体钢				铁素体钢	
		025 ^b	035	040	050	025	035	040	055	022	030
M5	14.2	3 550	4 970	5 680	7 100	3 550	4 970	5 680	7 810	3 200	4 260
M6	20.1	5 040	7 050	8 050	10 070	5 040	7 050	8 050	11 070	4 530	6 040
M7	28.9	7 220	10 110	11 550	14 430	7 220	10 110	11 550	15 880	6 500	8 660

表 7 降低承载能力薄螺母保证载荷——粗牙螺纹（续）

螺纹规格 D	公称应力 截面积 $A_{s,公称}$ mm^2	保证载荷, F_p^a N									
		奥氏体和双相钢				马氏体钢				铁素体钢	
		025 ^b	035	040	050	025	035	040	055	022	030
M8	36.6	9 160	12 820	14 650	18 310	9 160	12 820	14 650	20 140	8 240	10 990
M10	58.0	14 500	20 300	23 200	29 000	14 500	20 300	23 200	31 900	13 050	17 400
M12	84.3	21 070	29 500	33 710	42 140	21 070	29 500	33 710	46 350	18 960	25 280
M14	115	28 860	40 410	46 180	57 720	28 860	40 410	46 180	63 500	25 980	34 640
M16	157	39 170	54 840	62 670	78 340	39 170	54 840	62 670	86 170	35 260	47 010
M18	192	48 120	67 370	76 990	96 240	48 120	67 370	76 990	105 900	43 310	57 750
M20	245	61 200	85 680	97 920	122 400	61 200	85 680	97 920	134 700	55 080	73 440
M22	303	75 850	106 200	121 400	151 700	75 850	106 200	121 400	166 900	68 270	91 020
M24	353	88 130	123 400	141 100	176 300	88 130	123 400	141 100	193 900	79 320	105 800
M27	459	114 900	160 800	183 800	229 800	114 900	160 800	183 800	252 700	—	—
M30	561	140 200	196 300	224 300	280 300	140 200	196 300	224 300	308 400	—	—
M33	694	173 400	242 800	277 500	346 800	173 400	242 800	277 500	381 500	—	—
M36	817	204 200	285 900	326 700	408 400	204 200	285 900	326 700	449 200	—	—
M39	976	244 000	341 600	390 400	487 900	244 000	341 600	390 400	536 700	—	—

^a 保证载荷值根据 GB/T 3098.6 中规定的 $A_{s,公称}$ 的精确数字计算得出, 100 000 N 以内圆整到上一个 10 N, 100 000 N 以上圆整到上一个 100 N。

^b 性能等级 025 仅指奥氏体 A1~ A5 组别。

表 8 降低承载能力薄螺母保证载荷——细牙螺纹

螺纹规格 $D \times P$	公称应力 截面积 $A_{s,公称}$ mm^2	保证载荷, F_p^a N									
		奥氏体和双相钢				马氏体钢				铁素体钢	
		025 ^b	035	040	050	025	035	040	055	022	030
M8×1	39.2	9 800	13 710	15 670	19 590	9 800	13 710	15 670	21 550	8 820	11 760
M10×1.25	61.2	15 300	21 420	24 480	30 600	15 300	21 420	24 480	33 660	13 770	18 360
M10×1	64.5	16 130	22 580	25 800	32 250	16 130	22 580	25 800	35 480	14 520	19 350
M12×1.5	88.1	22 040	30 850	35 260	44 070	22 040	30 850	35 260	48 470	19 830	26 440
M12×1.25	92.1	23 020	32 230	36 830	46 040	23 020	32 230	36 830	50 640	20 720	27 630
M14×1.5	125	31 140	43 600	49 820	62 280	31 140	43 600	49 820	68 510	28 030	37 370

表 8 降低承载能力薄螺母保证载荷——细牙螺纹（续）

螺纹规格 $D \times P$	公称应力 截面积 $A_{s, \text{公称}}$ mm^2	保证载荷, F_p^a N									
		奥氏体和双相钢				马氏体钢				铁素体钢	
		025 ^b	035	040	050	025	035	040	055	022	030
M16×1.5	167	41 820	58 540	66 900	83 630	41 820	58 540	66 900	91 990	37 640	50 180
M18×1.5	216	54 060	75 690	86 500	108 200	54 060	75 690	86 500	119 000	48 660	64 880
M20×2	258	64 500	90 300	103 200	129 000	64 500	90 300	103 200	141 900	58 050	77 400
M20×1.5	272	67 880	95 030	108 700	135 800	67 880	95 030	108 700	149 400	61 090	81 460
M22×1.5	333	83 270	116 600	133 300	166 600	83 270	116 600	133 300	183 200	74 940	99 920
M24×2	384	96 110	134 600	153 800	192 300	96 110	134 600	153 800	211 500	86 500	115 400
M27×2	496	124 000	173 600	198 300	247 900	124 000	173 600	198 300	272 700	—	—
M30×2	621	155 400	217 500	248 500	310 700	155 400	217 500	248 500	341 700	—	—
M33×2	761	190 200	266 300	304 400	380 400	190 200	266 300	304 400	418 500	—	—
M36×3	865	216 300	302 800	346 000	432 500	216 300	302 800	346 000	475 800	—	—
M39×3	1 030	257 100	360 000	411 400	514 200	257 100	360 000	411 400	565 700	—	—

^a 保证载荷值根据 GB/T 3098.6 中规定的 $A_{s, \text{公称}}$ 的精确数字计算得出, 100 000 N 以内圆整到上一个 10 N, 100 000 N 以上圆整到上一个 100 N。

^b 性能等级 025 仅指奥氏体 A1~ A5 组别。

9 检查

9.1 制造者检查

按本文件生产的螺母, 当采用第 10 章规定的试验方法测试时, 应符合第 7 章和第 8 章适用的技术要求。

本文件不要求制造者对每一生产批都实施试验。但制造者有责任选择合适的方法, 如过程控制或最终检查, 以确保每一生产批均符合所有规定的要求。更多信息见 GB/T 90.3。

如有争议, 应按第 10 章规定的试验方法。

9.2 供方检查

供方可选择自己的方法(定期评估制造者, 校核其提供的测试结果, 对螺母实物进行检测等)来控制 and/或测试制造者提供的螺母, 使之符合第 7 章和第 8 章规定的化学成分、机械和物理性能要求。

如有争议, 应按第 10 章规定的试验方法。

9.3 需方检查

需方可按第 10 章规定的试验方法来控制和/或测试交付的螺母。

如有争议, 应按第 10 章规定的试验方法。

9.4 试验结果的交付

如果需方要求供方提供测试结果,应在订货时约定试验报告的类型。除非另有规定,否则试验报告应按照 GB/T 39310 的规定编制,试验报告的类型(F2.2、F3.1 或 F3.2)和任何额外的或特定的测试也应由需方指定,并在订货时协商一致。

10 试验方法

10.1 保证载荷试验

10.1.1 通则

保证载荷试验包括下列两个主要程序:

- a) 借助试验芯棒(见图 2 和图 3)施加规定的保证载荷;
- b) 检查有无因保证载荷造成的螺母螺纹损伤。

10.1.2 适用性

本试验适用于符合以下规定的螺母:

- 所有不锈钢组别;
- 所有性能等级;
- 公称直径 $5\text{ mm} \leq D \leq 39\text{ mm}$;
- 任何形状。

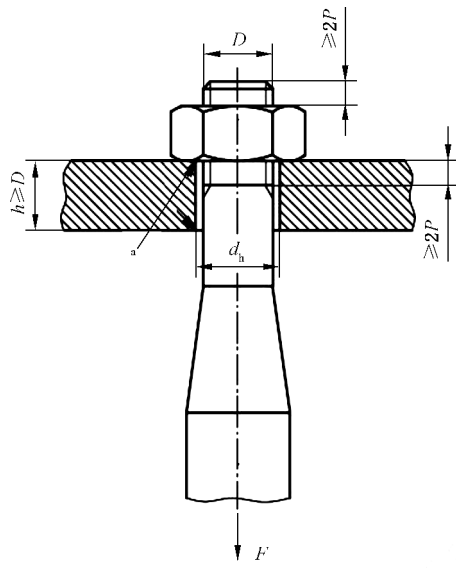
10.1.3 设备

拉力试验机应符合 GB/T 16825.1 中 1 级或更高的要求。装夹螺母时,应避免斜拉,可使用自动定心装置。

10.1.4 试验装置

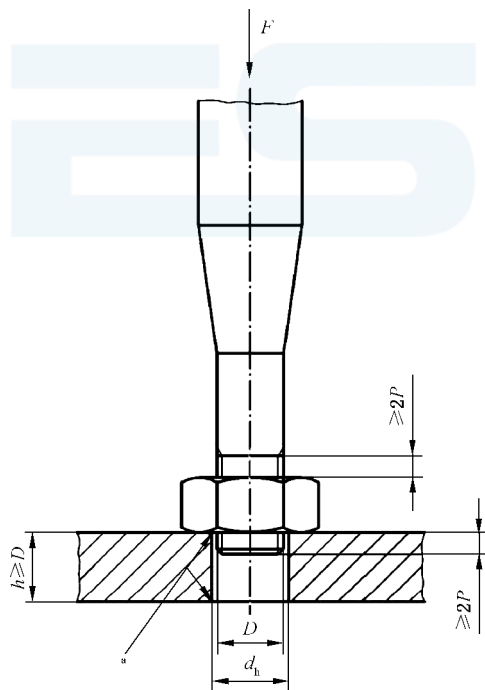
夹具和试验芯棒应符合以下规定:

- a) 夹具硬度: $\geq 45\text{ HRC}$;
- b) 夹具厚度: $h \geq 1D$;
- c) 夹具孔径 d_h : 按表 9 的规定;
- d) 芯棒淬硬并回火: 硬度 $45\text{ HRC} \sim 50\text{ HRC}$;
- e) 试验芯棒外螺纹精度: $5\text{h}6\text{g}$, 但大径公差应控制在 6g 公差带靠近下限四分之一的范围内。试验芯棒的螺纹尺寸按附录 B 规定选取。



^a 倒锐边。

图 2 轴向拉力试验



^a 倒锐边。

图 3 轴向压缩试验

表 9 夹具孔径

单位为毫米

螺纹规格 D	孔径 d_h^a		螺纹规格 D	孔径 d_h^a		螺纹规格 D	孔径 d_h^a	
	min	max		min	max		min	max
5	5.030	5.105	14	14.050	14.160	27	27.065	27.195
6	6.030	6.105	16	16.050	16.160	30	30.065	30.195
7	7.040	7.130	18	18.050	18.160	33	33.080	33.240
8	8.040	8.130	20	20.065	20.195	36	36.080	36.240
10	10.040	10.130	22	22.065	22.195	39	39.080	39.240
12	12.050	12.160	24	24.065	24.195	—	—	—

^a $d_h = D$,其公差等级 D11 (见 GB/T 1800.2)。

10.1.5 试验程序

试件应为交付状态的螺母。

每次测试前,应检查试验芯棒的螺纹。试验芯棒的螺纹如有损坏,不应在损坏的螺纹长度范围内使用,或应更换为符合要求的试验芯棒。

应按图 2 或图 3 将螺母试件装在试验芯棒上。

应按 GB/T 228.1 实施轴向拉力试验或压缩试验。试验机夹头的分离速率不应超过 3 mm/min。

应对螺母施加表 5~表 8 规定的保证载荷,并保持 15 s,然后卸载。试验时,超过保证载荷值的情况,宜限制在最低程度。

应能用手将螺母从试验芯棒上旋出,或借助扳手松开螺母,但不应超过半扣。

当螺母借助扳手松开,最多不超过半扣螺纹时,应进行记录。

当螺母发生断裂或螺纹脱扣时,应进行记录。

10.1.6 有效力矩型螺母附加试验程序

除 10.1.5 以外,以下程序适用于有效力矩型螺母。

应将螺母试件拧入钢制试验螺栓或 10.1.4 规定的试验芯棒上。当使用试验螺栓进行试验时,试验螺栓螺纹应采用滚压成形,螺纹公差 6 g,无涂镀层;试验螺栓应符合 GB/T 3098.1 的规定,性能等级对应的最小屈服强度应高于被试螺母保证载荷。如有争议,应使用 10.1.4 规定的淬硬芯棒。

在试验芯棒第一扣完整螺纹旋过螺母的有效力矩部分后,应测量并记录螺母旋转 360°过程中出现的最大有效力矩值。

卸载后,应测量并记录螺母旋出半圈后至与试验芯棒完全分离过程中出现的最大有效力矩值。

10.1.7 试验结果和要求

螺母应能承受表 5~表 8 规定的保证载荷,而无螺纹脱扣或螺母断裂。

对于非有效力矩型螺母,经保证载荷试验后,应能用手旋出(如有必要,借助扳手最多不超过半扣)。

对于有效力矩型螺母,在旋出螺母的过程中测得的最大有效力矩值不应超出旋入时出现的最大有效力矩值。

如有争议,图 2 所示轴向拉力试验应为验收的仲裁方法。

10.2 硬度试验

10.2.1 通则

本试验适用于符合以下规定的螺母：

- 马氏体和铁素体不锈钢组别；
- 所有性能等级；
- 所有规格；
- 任何形状。

10.2.2 试验程序

10.2.2.1 一般程序

试件应为交付状态的紧固件。

应采用维氏硬度、洛氏硬度或布氏硬度试验测定硬度。

维氏硬度试验应按 GB/T 4340.1 的规定，试验最小载荷为 98 N。

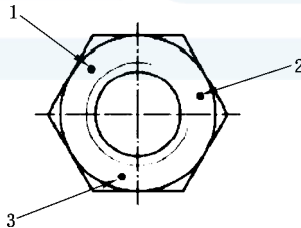
布氏硬度试验应按 GB/T 231.1 的规定，试验载荷等于 $30D^2$ ，单位为 N。

洛氏硬度试验应按 GB/T 230.1 的规定。

10.2.2.2 在表面测定硬度

常规检查，去除表面镀层或涂层，并对试件适当处理后，应在螺母的一个支承面上实施硬度试验。

应取间隔为 120° 的三点硬度平均值作为螺母的硬度值，测定硬度的位置见图 4。



标引序号说明：

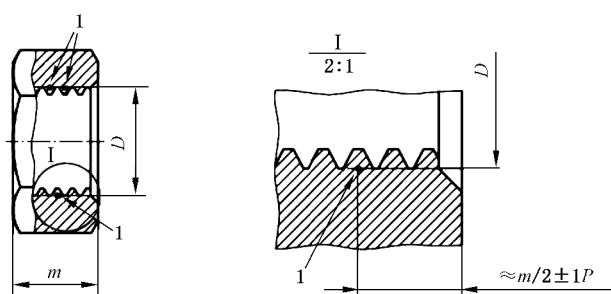
1、2、3——测定硬度的位置。

图 4 测定硬度位置(支承面)

10.2.2.3 在纵截面测定硬度(芯部硬度)

应采用不改变螺母硬度的适当工艺沿螺母轴心线纵向截取试样，试样表面应进行适当处理。

应按图 5 测定硬度，在螺母中间高度位置($m/2 \pm 1P$)，并尽量靠近螺纹大径处取三点测定硬度，三点硬度平均值作为螺母的硬度值。



标引序号说明：

1——测定硬度的位置。

图 5 测定硬度位置(纵截面)

10.2.3 试验结果和要求

硬度值应符合表 4 的规定。

如有争议,应以纵截面上维氏硬度 HV10 为仲裁试验方法。

11 螺母标志和标签

11.1 标志

11.1.1 一般要求

螺母标志应包括以下内容：

- 不锈钢组别,按第 5 章(见图 1)；
- 可选字母“L”,按 11.1.4；
- 连字符；
- 性能等级代号,按 11.1.2 或 11.1.3；
- 制造者识别标志,按 11.2。

按本文件要求制造的螺母应按照第 5 章规定进行标记,并按第 11 章规定进行标志。

只有在符合本文件所有适用要求的情况下,才应按第 5 章规定进行标记,并按第 11 章规定进行标志：

- 化学成分按表 2 的规定；
- 机械和物理性能按第 7 章和第 8 章的规定,按第 10 章的规定进行试验。

螺母标志应在生产过程中在非支承面以凹字或凸字制出。螺母顶面用凸字标志时,凸字标志的高度不应包含在螺母高度尺寸范围内。

11.1.2 全承载能力螺母性能等级标志(标准螺母和高螺母)

全承载能力螺母(标准螺母和高螺母)性能等级标志代号应按表 10 的规定。

表 10 全承载能力螺母性能等级标志代号(标准螺母和高螺母)

性能等级	45	50	60	70	80	100	110
标志代号	45	50	60	70	80	100	110

11.1.3 降低承载能力螺母性能等级标志(薄螺母)

降低承载能力螺母性能等级标志代号应按表 11 的规定,性能等级前面加数字“0”。

符合产品标准规定的降低承载能力的紧固件,即使某些规格可以达到全承载能力的要求,但对该产品的所有规格应按表 11 的规定进行标志。

表 11 降低承载能力螺母性能等级标志代号(薄螺母)

性能等级	45	50	60	70	80	100	110
标志代号	022	025	030	035	040	050	055

11.1.4 补充标志

对于碳含量不超过 0.030% 的低碳奥氏体不锈钢,螺母标志可在不锈钢组别后、连字符前加上字母“L”。

示例: A4L-80。

对于按特殊订单生产的螺母,附加标记宜同时标志于螺母和标签。对于现货交付的螺母,附加标记宜加在标签上。

11.2 制造者识别标志

在生产过程中,所有标志不锈钢组别和性能等级代号的螺母,都应标志制造者识别标志。

没有标志不锈钢组别和/或性能等级代号的螺母,建议标志制造者识别标志。

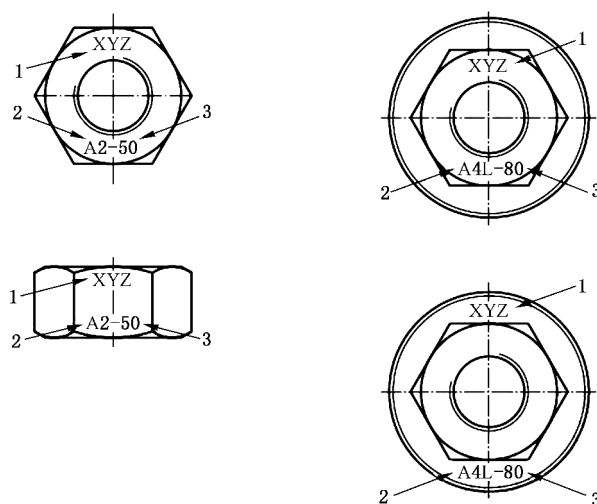
紧固件经销商所使用的自己的识别标志,也应视为制造者识别标志。

11.3 螺母标志

11.3.1 六角螺母标志

螺纹公称直径 $D \geq 5$ mm 的六角螺母应标志不锈钢组别和性能等级代号,不锈钢组别按第 7 章的规定,性能等级代号按表 10 或表 11 的规定,制造者识别标志按 11.2 的规定。

六角螺母应首选在螺母顶面用凹字或凸字标志,或在螺母侧面用凹字标志(见图 6)。对法兰面螺母,当制造工艺不允许在螺母顶面进行标志时,应在法兰上进行标志。

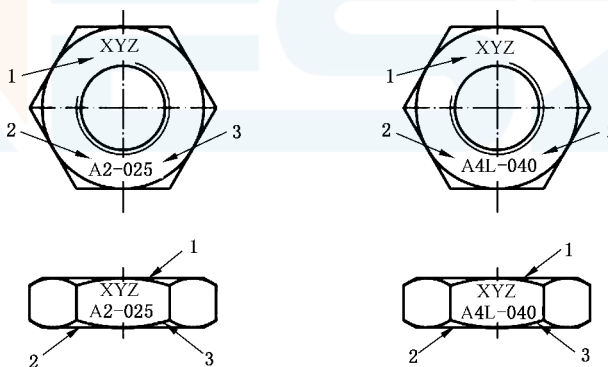


标引序号说明：

- 1——制造者识别标志；
- 2——不锈钢组别；
- 3——性能等级代号(全承载能力)。

图 6 全承载能力六角螺母标志示例

对于降低承载能力螺母,应使用表 11 规定的性能等级代号,见图 7。

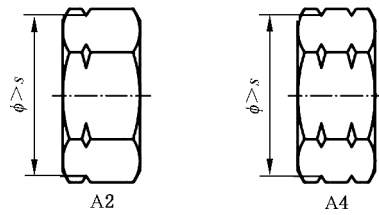


标引序号说明：

- 1——制造者识别标志；
- 2——不锈钢组别；
- 3——性能等级代号(降低承载能力)。

图 7 降低承载能力六角螺母标志示例

只有 A2 和 A4 奥氏体不锈钢组别的螺母,能采用图 8 所示的替代标记;在这种情况下,如未指明性能等级,则性能等级为 50 或 025。



标引符号说明：
 s——对边宽度。

图 8 可选的刻槽标志示例(仅适用 A2 和 A4 组别)

11.3.2 其他型式螺母标志

在可能的情况下,其他型式的螺母也应以同样的方式进行标志。

11.3.3 左旋螺纹标志

螺纹公称直径 $D \geq 5$ mm 的左旋螺纹螺母,应增加一个向左箭头标志(见图 9)。应优先选择位于螺母顶面,并与性能等级位于同一表面。

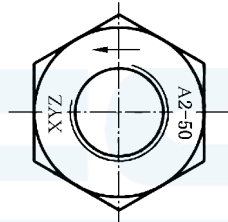


图 9 左旋螺纹标志示例

11.4 包装标志(标签)

对各类螺母、所有规格的所有包装上,均应采用标签进行标志,标签应包含以下内容:

- 制造者和/或经销商识别标志和/或名称;
- 不锈钢组别;
- 低碳奥氏体不锈钢的可选字母“L”(紧接组别之后),按 11.1.4;
- 性能等级代号(连字符后),全承载能力螺母按表 10(如 70),降低承载能力螺母按表 11(如 035);
- 钝化处理时,可选字母“P”(在性能等级代号后),按 7.3;
- 润滑处理时,可选字母“Lu”(在标志最后位置),按 7.3;
- GB/T 3099.4 规定的生产批号。

附 录 A
(资料性)
不锈钢螺母设计原则

A.1 不锈钢螺母基本设计原则

螺栓连接主要由两个工件组成,在一侧使用外螺纹零件(螺栓、螺钉或螺柱),另一侧使用内螺纹零件、内螺纹部件或螺母将两个工件夹紧在一起。

优化的螺栓连接由符合 GB/T 3098.6 规定性能等级的螺栓、螺钉或螺柱与符合本文件匹配性能等级的标准螺母或高螺母组装而成;该螺栓和螺母连接副能够充分发挥螺栓强度提供预紧力。在超拧的情况下,断裂发生在螺栓的受力部分,这样,可以对拧紧失效提出明显的警示。

在承受拉力载荷的情况下,螺栓和螺母连接副的断裂形式对应以下三种载荷的最低值:

- a) 螺母的螺纹脱扣载荷;
- b) 螺栓、螺钉或螺柱的螺纹脱扣载荷;
- c) 螺栓、螺钉或螺柱的断裂载荷(螺栓断裂是螺栓和螺母连接副在过载情况下的预期断裂模式)。

根据亚历山大理论设计的碳钢和合金钢制造的螺母,建立了螺母尺寸体系,特别是六角螺母的最小高度 m 和对边宽度 s (更多信息见 GB/T 3098.2)。产品标准中规定的不锈钢螺母与碳钢和合金钢螺母的尺寸相同,见表 A.1。实践证明,该设计同样适用于不锈钢螺母。

表 A.1 六角螺母最小高度

单位为毫米

螺纹规格 D	对边宽度 s	六角螺母最小高度			
		标准螺母(1型)		高螺母(2型)	
		m_{\min}	m_{\min}/D	m_{\min}	m_{\min}/D
M5	8	4.40	0.88	4.80	0.96
M6	10	4.90	0.82	5.40	0.90
M7	11	6.14	0.88	6.84	0.98
M8	13	6.44	0.81	7.14	0.90
M10	16	8.04	0.80	8.94	0.89
M12	18	10.37	0.86	11.57	0.96
M14	21	12.10	0.86	13.40	0.96
M16	24	14.10	0.88	15.70	0.98
M18	27	15.10	0.84	16.90	0.94
M20	30	16.90	0.85	19.00	0.95
M22	34	18.10	0.82	20.50	0.93
M24	36	20.20	0.84	22.60	0.94
M27	41	22.50	0.83	25.40	0.94

表 A.1 六角螺母最小高度 (续)

单位为毫米

螺纹规格 D	对边宽度 s	六角螺母最小高度			
		标准螺母 (1 型)		高螺母 (2 型)	
		m_{\min}	m_{\min}/D	m_{\min}	m_{\min}/D
M30	46	24.30	0.81	27.30	0.91
M33	50	27.40	0.83	30.90	0.94
M36	55	29.40	0.82	33.10	0.92
M39	60	31.80	0.82	35.90	0.92

A.2 直径 $D < 5 \text{ mm}$ 和 $D > 39 \text{ mm}$ 的螺母

根据 GB/T 6170 (1 型标准螺母) 和 GB/T 6175 (2 型高螺母) 中规定的六角螺母尺寸, 公称直径为 5 mm~39 mm (含) 螺栓和螺母连接副的机械性能已进行了优化。

GB/T 6170 中规定的 $D < 5 \text{ mm}$ 的螺母的最小高度 m_{\min} 小于 $0.8D$, 由于螺母的高度太小, 不符合本设计原则。这意味着此类螺母需要更高的强度, 以避免螺纹脱扣失效模式。

GB/T 6170 中规定的 $D > 39 \text{ mm}$ 的螺母的最小高度 m_{\min} 小于 $0.8D$, 也由于螺母的高度太小而不符合本设计原则。

因此, 本文件未规定 $D < 5 \text{ mm}$ 和 $D > 39 \text{ mm}$ 螺母的机械性能, GB/T 6170 和其他相关产品标准中未对性能等级进行标准化。这些螺母的机械性能宜由供需双方协商确定。

附录 B

(规范性)

保证载荷试验芯棒螺纹尺寸

试验芯棒的螺纹直径分别按表 B.1 和表 B.2。

表 B.1 试验芯棒的螺纹直径——粗牙螺纹

单位为毫米

螺母螺纹规格 <i>D</i>	芯棒(粗牙螺纹)			
	大径 (公差等级 6 g 的下 1/4)		中径(公差等级 5 h)	
	max	min	max	min
M5	4.864	4.826	4.480	4.405
M6	5.839	5.794	5.350	5.260
M7	6.839	6.794	6.350	6.260
M8	7.813	7.760	7.188	7.093
M10	9.791	9.732	9.026	8.920
M12	11.767	11.701	10.863	10.745
M14	13.752	13.682	12.701	12.576
M16	15.752	15.682	14.701	14.576
M18	17.707	17.623	16.376	16.244
M20	19.707	19.623	18.376	18.244
M22	21.707	21.623	20.376	20.244
M24	23.671	23.577	22.051	21.891
M27	26.671	26.577	25.051	24.891
M30	29.628	29.522	27.727	27.557
M33	32.628	32.522	30.727	30.557
M36	35.584	35.465	33.402	33.222
M39	38.584	38.465	36.402	36.222

表 B.2 试验芯棒的螺纹直径——细牙螺纹

单位为毫米

螺母螺纹规格 $D \times P$	芯棒（细牙螺纹）			
	大径 (公差等级 6 g 的下 1/4)		中径(公差等级 5 h)	
	max	min	max	min
M8×1	7.839	7.794	7.350	7.260
M10×1.25	9.813	9.760	9.188	9.093
M10×1	9.839	9.794	9.350	9.260
M12×1.5	11.791	11.732	11.026	10.914
M12×1.25	11.813	11.760	11.188	11.082
M14×1.5	13.791	13.732	13.026	12.911
M16×1.5	15.791	15.732	15.026	14.914
M18×2	17.752	17.682	16.701	16.569
M18×1.5	17.791	17.732	17.026	16.914
M20×2	19.752	19.682	18.701	18.569
M20×1.5	19.791	19.732	19.026	18.914
M22×2	21.752	21.682	20.701	20.569
M22×1.5	21.791	21.732	21.026	20.914
M24×2	23.752	23.682	22.701	22.569
M27×2	26.752	26.682	25.701	25.569
M30×2	29.752	29.682	28.701	28.569
M33×2	32.752	32.682	31.701	31.569
M36×3	35.671	35.577	34.051	33.891
M39×3	38.671	38.577	37.051	36.891

参 考 文 献

- [1] GB/T 90.3 紧固件 质量保证体系(GB/T 90.3—2010,ISO 16426:2002,IDT)
- [2] GB/T 192 普通螺纹 基本牙型(GB/T 192—2003,ISO 68-1:1998,MOD)
- [3] GB/T 193 直径与螺距系列(GB/T 193—2003,ISO 261:1998,MOD)
- [4] GB/T 197 普通螺纹 公差(GB/T 197—2018,ISO 965-1:2013,MOD)
- [5] GB/T 1800.2 产品几何技术规范(GPS) 线性尺寸公差 ISO 代号体系 第2部分:标准公差带代号和孔、轴的极限偏差表(GB/T 1800.2—2020,ISO 286-2:2010,MOD)
- [6] GB/T 3098.2 紧固件机械性能 螺母(GB/T 3098.2—2015,ISO 898-2:2012,MOD)
- [7] GB/T 3098.6 紧固件机械性能 不锈钢螺栓、螺钉和螺柱(GB/T 3098.6—2023,ISO 3506-1:2020,MOD)
- [8] GB/T 3098.24 紧固件机械性能 高温用不锈钢和镍合金螺栓、螺钉、螺柱和螺母
- [9] GB/T 5267.4 紧固件表面处理 耐腐蚀不锈钢钝化处理(GB/T 5267.4—2009,ISO 16048:2003, IDT)
- [10] GB/T 6170 1型六角螺母(GB/T 6170—2016,ISO 4032:2012,MOD)
- [11] GB/T 6175 2型六角螺母(GB/T 6175—2016,ISO 4033:2012,MOD)
- [12] GB/T 9144 普通螺纹 优选系列(GB/T 9144—2003,ISO 262:1998,MOD)
- [13] GB/T 9145 普通螺纹 中等精度、优选系列的极限尺寸(GB/T 9145—2003,ISO 965-2:1998,MOD)
- [14] EN 10088 (所有部分) Stainless steels