

蓝色海洋电子书

欢迎选购本站技术标准资料

本站可向各位提供：

1. IEC 标准、UL 标准、BS EN 标准、ASTM 标准、ASME 标准、SEA 标准等国际标准。
2. GB GB/T 国标 SJ SJ/T 电子标准 JB JB/T 机械标准 TB TB/T 铁道标准 HG HG/T 化工标准 SH SH/T SY SY/T 石油石化标准 工程建设标准 建材标准等国内国标及行业标准。
3. 电子、真空、电力、真空、机械、压力容器、照明等技术书籍。

详情请访问本站网站：

<http://www.elecbook.cn/book/>

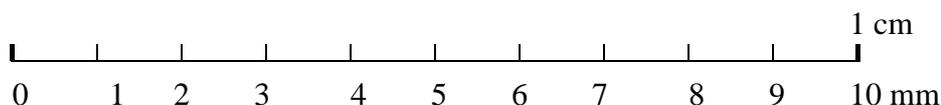
第一部分 基础知识

第一章 度量

当今世界上长度计量单位主要有两种，一种为公制，计量单位为米（m）、厘米（cm）、毫米（mm）等，在欧州、我国及日本等东南亚地区使用较多，另一种为英制，计量单位主要为英寸（inch），相当于我国旧制的市寸，在美国、英国等欧美国家使用较多。

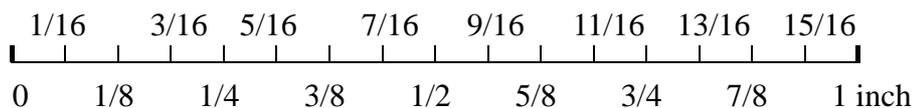
1、公制计量：（10 进制）

$$1\text{m} = 100\text{cm} = 1000\text{mm}$$



2、英制计量：（8 进制）

$$1\text{英寸} = 8\text{英分} \quad 1\text{英寸} = 25.4\text{mm} \quad 3/8'' \times 25.4 = 9.52$$



3、1/4''以下的产品用番号来表示其称呼径，如：

4#， 5#， 6#， 7#， 8#， 10#， 12#

第二章 螺 纹

一、螺纹是一种在固体外表面或内表面的截面上，有均匀螺旋线凸起的形状。根据其结构特点和用途可分为三大类：

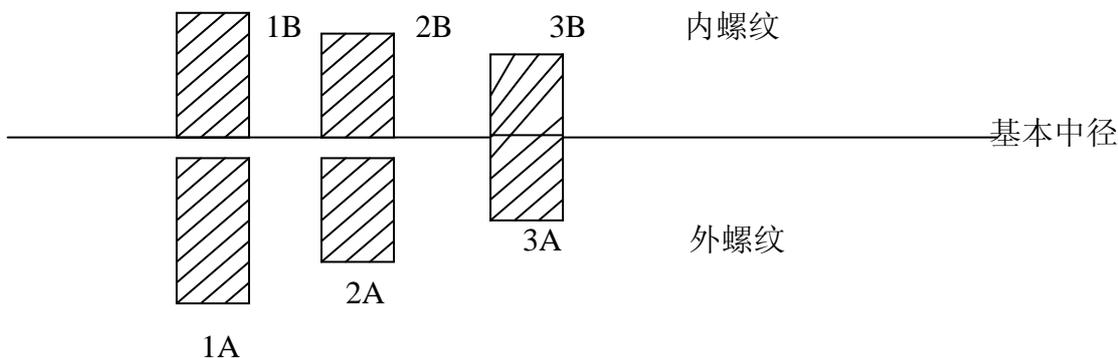
- （一）、普通螺纹：牙形为三角形，用于连接或紧固零件。普通螺纹按螺距分为粗牙和细牙螺纹两种，细牙螺纹的连接强度较高。
- （二）、传动螺纹：牙形有梯形、矩形、锯齿形及三角形等。
- （三）、密封螺纹：用于密封连接，主要是管用螺纹、锥螺纹与锥管螺纹。

二、螺纹配合等级：

螺纹配合是旋合螺纹之间松或紧的大小，配合的等级是作用在内外螺纹上偏差和公差的规定组合。

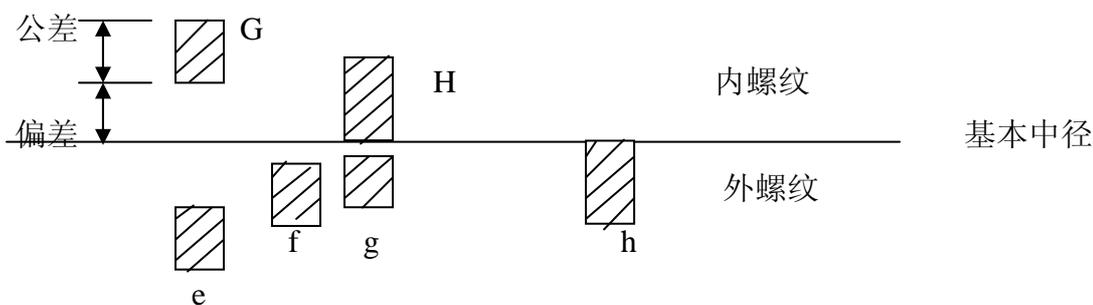
- （一）、对统一英制螺纹，外螺纹有三种螺纹等级：1A、2A 和 3A 级，内螺纹有三种等级：1B、2B 和 3B 级，全部都是间隙配合。等级数字越高，配合越紧。在英制螺纹中，偏差仅规定 1A 和 2A 级，3A 级的偏差为零，而且 1A 和 2A 级的等级偏差是相等的。

等级数目越大公差越小，如图所示：



- 1、1A 和 1B 级，非常松的公差等级，其适用于内外螺纹的允差配合。
- 2、2A 和 2B 级，是英制系列机械紧固件规定最通用的螺纹公差等级。
- 3、3A 和 3B 级，旋合形成最紧的配合，适用于公差紧的紧固件，用于安全性的关键设计。
- 4、对外螺纹来说，1A 和 2A 级有一个配合公差，3A 级没有。1A 级公差比 2A 级公差大 50%，比 3A 级大 75%，对内螺纹来说，2B 级公差比 2A 公差大 30%。1B 级比 2B 级大 50%，比 3B 级大 75%。

(二)、公制螺纹，外螺纹有三种螺纹等级：4h、6h 和 6g，内螺纹有三种螺纹等级：5H、6H、7H。（日标螺纹精度等级分为 I、II、III 三级，通常状况下为 II 级）在公制螺纹中，H 和 h 的基本偏差为零。G 的基本偏差为正值，e、f 和 g 的基本偏差为负值。如图所示：



- 1、H 是内螺纹常用的公差带位置，一般不用作表面镀层，或用极薄的磷化层。G 位置基本偏差用于特殊场合，如较厚的镀层，一般很少用。
- 2、g 常用来镀 6-9um 的薄镀层，如产品图纸要求是 6h 的螺栓，其镀前螺纹采用 6g 的公差带。
- 3、螺纹配合最好组合成 H/g、H/h 或 G/h，对于螺栓、螺母等精制紧固件螺纹，标准推荐采用 6H/6g 的配合。

(三)、螺纹标记



→ 中径公差代号

三、机械螺纹的主要几何参数：

(一)、大径/牙外径 (D、d)：为外螺纹牙顶或内螺纹牙底重合的假想圆柱直径。螺纹大径基本代表螺纹尺寸的公称直径。

(二)、中径 (D₂、d₂)：D₂=d₂=D (d) - 2x3H/8, 式中 H 为原始三角形高：

$$H = (\sqrt{3}/2) P = 0.866025P (60^\circ \text{牙山角}); \quad H = 0.960491P (55^\circ \text{牙山角})$$

(三)、小径/牙底径 (D₁、d₁)：为外螺纹牙顶或内螺纹牙顶相重合的假想圆柱的直径。

(四)、螺距 (P)：为相邻牙在中径线上对应两点的轴向距离或相邻牙山或两相邻牙谷间的距离。

在英制中以每一英寸 (25.4 mm) 内的牙数来表明牙距 (如下表)。

| 规格 | 牙 距 | | | 规格 | 称 呼 | 牙 数 | | |
|-----|------|------|------|------|-------|-----|-----|-----|
| | 粗牙 | 细牙 | 极细牙 | | | 粗 牙 | 细 牙 | 韦氏牙 |
| M3 | 0.5 | 0.35 | | 4# | 2.9 | 40 | 48 | |
| M4 | 0.7 | 0.5 | | 6# | 3.5 | 32 | 40 | |
| M5 | 0.8 | 0.5 | | 8# | 4.2 | 32 | 36 | |
| M6 | 1.0 | 0.75 | | 10# | 4.8 | 24 | 32 | |
| M7 | 1.0 | 0.75 | | 12# | 5.5 | 24 | 28 | |
| M8 | 1.25 | 1.0 | 0.75 | 1/4 | 6.35 | 20 | 28 | 20 |
| M10 | 1.5 | 1.25 | 1.0 | 5/16 | 7.94 | 18 | 24 | 18 |
| M12 | 1.75 | 1.5 | 1.25 | 3/8 | 9.53 | 16 | 24 | 16 |
| M14 | 2.0 | 1.5 | 1.0 | 7/16 | 11.11 | 14 | 20 | 14 |
| M16 | 2.0 | 1.5 | 1.0 | 1/2 | 12.7 | 13 | 20 | 12 |
| M18 | 2.5 | 2.0 | 1.5 | 9/16 | 14.29 | 12 | 18 | 12 |
| M20 | 2.5 | 2.0 | 1.5 | 5/8 | 15.86 | 11 | 18 | 11 |
| M22 | 2.5 | 2.0 | 1.5 | 3/4 | 19.05 | 10 | 16 | 10 |
| M24 | 3.0 | 2.0 | 1.5 | 7/8 | 22.23 | 9 | 14 | 9 |
| M27 | 3.0 | 2.0 | 1.5 | 1 | 25.40 | 8 | 12 | 8 |
| M30 | 3.5 | 3.0 | 2.0 | | | | | |

(五)、牙型半角 (α/2)：牙侧与螺纹轴线的垂线间的夹角，普通螺纹牙型半角为 60°/2，韦氏牙 (BSW) 螺纹牙型半角为 55°/2。一般木螺丝牙山角度为 60°，尾尖角度 60°。

(六)、螺纹旋合长度：为两相配合螺纹，沿螺纹轴方向相互旋合部分的长度。

四、自攻、自钻螺纹的主要几何参数：

(一)、大径/牙外径 (d₁)，为螺纹牙顶重合的假想圆柱直径。螺纹大径基本代表螺纹尺寸的公称直径。

(二)、小径/牙底径 (d₂)：为螺纹牙底重合的假想圆柱直径。

(三)、牙距 (p)：为相邻牙在中径线上对应两点的轴向距离。在英制中以每一英寸 (25.4

mm) 内的牙数来表明牙距。

下表列举常用规格的牙距（公制）牙数（英制）

1、公制自攻牙：

| | | | | | | | | | | | | | | |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 规格 | ST |
| | 1.5 | 1.9 | 2.2 | 2.6 | 2.9 | 3.3 | 3.5 | 3.9 | 4.2 | 4.8 | 5.5 | 6.3 | 8.0 | 9.5 |
| 牙距 | 0.5 | 0.6 | 0.8 | 0.9 | 1.1 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.4 | 1.6 | 1.8 | 1.8 | 2.1 | 2.1 |

2、英制自攻牙：

| | | | | | | | | | |
|----|------|----|----|----|----|-----|-----|-----|----|
| 规格 | 4# | 5# | 6# | 7# | 8# | 10# | 12# | 14# | |
| 牙数 | AB 牙 | 24 | 20 | 20 | 19 | 18 | 16 | 14 | 14 |
| | A 牙 | 24 | 20 | 18 | 16 | 15 | 12 | 11 | 10 |

3、日标墙板钉：

| | | | | | |
|----|----|------|------|------|------|
| 规格 | 6# | 7# | 8# | 10# | |
| 粗牙 | 牙数 | 9 | 9 | 9 | 8 |
| | 牙距 | 2.82 | 2.82 | 2.82 | 3.18 |
| 细牙 | 牙数 | 18 | 16 | 15 | 12 |
| | 牙距 | 1.41 | 1.59 | 1.69 | 2.11 |

4、机械螺丝（机械牙）：

| | | | | | | | | | | | | | | |
|----|--------|------|------|-----|-----|------|-----|--------|----|----|----|-----|-----|-----|
| 规格 | 公制（牙距） | | | | | | | 英制(牙数) | | | | | | |
| | M2.5 | M3 | M3.5 | M4 | M5 | M6 | M8 | 4# | 5# | 6# | 8# | 10# | 12# | 1/4 |
| 粗牙 | 0.45 | 0.5 | 0.6 | 0.7 | 0.8 | 1.0 | 1.2 | 40 | 40 | 32 | 32 | 24 | 24 | 20 |
| 细牙 | 0.35 | 0.35 | 0.35 | 0.5 | 0.5 | 0.75 | 1.0 | 48 | 44 | 40 | 36 | 32 | 28 | 28 |

5、钻尾螺丝：钻尾螺丝有 CSD（机械牙），BSD（自攻 AB 牙）两种。其牙距或牙数可分别参考机械螺丝（CSD 牙）和自攻螺丝（BSD 牙）。

（四）、牙山角度和尾尖角度：牙山角为牙侧与牙侧间的夹角、尾尖角为螺纹末端尖角。

1、自攻牙：牙山角度为 60° ，尾尖角度为 $45^{\circ} \pm 5^{\circ}$ 。

2、墙板钉：牙山角度为 60° ，（也可依客户要求生产，如 $45^{\circ} \pm 5^{\circ}$ ）尾尖角度为 $25^{\circ} \pm 3^{\circ}$ 。

3、夹板钉：（Chip board screws）牙山角度为 $40^{\circ} \pm 3^{\circ}$ ，尾尖角度为 $25^{\circ} \pm 3^{\circ}$ 或 $34^{\circ} \pm 3^{\circ}$ （客户特殊要求）。

4、钻尾螺丝：牙山角度为 $60^{\circ} \pm 5^{\circ}$ ，尾部针对不同规格的产品选用不同型号的夹尾针，夹尾的主要几何参数为夹尾径和伸出量。

第三章 材 料

一、目前市场上标准件主要有碳钢、不锈钢、铜三种材料。

(一) 碳钢。我们以碳钢料中碳的含量区分低碳钢，中碳钢和高碳钢以及合金钢。

- 1、低碳钢 $C\% \leq 0.25\%$ 国内通常称为 A3 钢。国外基本称为 1008, 1015, 1018, 1022 等。主要用于 4.8 级螺栓及 4 级螺母、小螺丝等无硬度要求的产品。(注：钻尾钉主要用 1022 材料。)
- 2、中碳钢 $0.25\% < C\% \leq 0.45\%$ 国内通常称为 35 号、45 号钢，国外基本称为 1035, CH38F, 1039, 40ACR 等。主要用于 8 级螺母、8.8 级螺栓及 8.8 级内六角产品。
- 3、高碳钢 $C\% > 0.45\%$ 。目前市场上基本没使用
- 4、合金钢：在普碳钢中加入合金元素，增加钢材的一些特殊性能：如 35、40 铬钼、SCM435, 10B38。芳生螺丝主要使用 SCM435 铬钼合金钢，主要成分有 C、Si、Mn、P、S、Cr、Mo。

(二) 不锈钢。性能等级：45, 50, 60, 70, 80

主要分奥氏体 (18%Cr、8%Ni) 耐热性好，耐腐蚀性好，可焊性好。A1, A2, A4 马氏体、13%Cr 耐腐蚀性较差，强度高，耐磨性好。C1, C2, C4 铁素体不锈钢。18%Cr 锻造性较好，耐腐蚀性强于马氏体。目前市场上进口材料主要是日本产品。按级别主要分 SUS302、SUS304、SUS316。

(三) 铜。常用材料为黄铜…锌铜合金。市场上主要用 H62、H65、H68 铜做标准件。

二、碳钢产品所使用的盘元：

| 序号 | 种类 | 可选用的材质 |
|----|--------------------|---|
| 1 | 4.8 级六角螺栓 | 1008K 1010 1015K |
| 2 | 6.8 级六角螺栓 | 1032 1035 1040 CH38F 1039 |
| 3 | 8.8 级六角螺栓 | 1035ACR(M10 以下)1040ACR (M12 以上) CH38F 1045ACR 1039 10B21 10B33 10B38 |
| 4 | 8.8 级内六角螺栓 | CH38F 1039 10B21 (M10-M12) 10B33 (M14) 10B38 (M12-M24) 10B21 |
| 5 | 10.9 级六角螺栓 | 1045ACR 10B38 |
| 6 | 8 级螺帽 | 1008K 1010 |
| 7 | 8 级螺帽 | 1015(M<16) CH38F (M≥16) |
| 8 | 10 级螺帽 | CH38F 1039 10B21 10B33 |
| 9 | 12 级螺帽 | 1039 10B21 10B33 10B38 |
| 10 | 马车螺丝 | 1008 1010 1015 |
| 11 | 六角缘凸螺栓 | CH38F 1039 10B21 10B33 10B38 |
| 12 | 六角木螺丝 | 1008K 1010 |
| 13 | 自攻钉、墙板钉 钻尾钉、夹板钉 | 1018 1022 CH22A |

三、材料中各类元素对钢的性质的影响：

- 1、碳 (C)：提高钢件强度，尤其是其热处理性能，但随着含碳量的增加，塑性和韧性下降，并会影响到钢件的冷镦性能及焊接性能。
- 2、锰 (Mn)：提高钢件强度，并在一定程度上提高可淬性。即在淬火时增加了淬硬渗入的强度，锰还能改进表面质量，但是太多的锰对延展性和可焊性不利。并会影响电镀时镀层的控制。
- 3、镍 (Ni)：提高钢件强度，改善低温下的韧性，提高耐大气腐蚀能力，并可保证稳定的热处理效果，减小氢脆的作用。
- 4、铬 (Cr)：能提高可淬性，改善耐磨性，提高耐腐蚀能力，并有利于高温下保持强度。
- 5、钼 (Mo)：能帮助控制可淬性，降低钢对回火脆性的敏感性，对提高高温下的抗拉强度有很大影响。
- 6、硼 (B)：能提高可淬性，并且有助于使低碳钢对热处理产生预期的反应。
- 7、矾 (V)：细化奥氏体晶粒，改善韧性。
- 8、硅 (Si)：保证钢件的强度，适当的含量可以改善钢件塑性和韧性。

四、关于不锈钢材质之特性简介（304、316）

（一）该三种材质均为 300 系列的奥氏体不锈钢，其化学成分如下：

| 名称 | C | Si | Mn | P | S | Ni | Cr | Mo | Cu |
|-------|------------|------|------|--------|-------|-----------|-----------|---------|---------|
| 304M | ≤0.06 | ≤1.0 | ≤2.0 | ≤0.045 | ≤0.03 | 8.91-10.0 | 18.0-20.0 | 0 | 0 |
| 316 | ≤0.03-0.06 | ≤1.0 | ≤2.0 | ≤0.045 | ≤0.03 | 10.0-14.0 | 16.0-18.0 | 2.0-3.0 | 0 |
| 304HC | ≤0.08 | ≤1.0 | ≤2.0 | ≤0.045 | ≤0.03 | 8.0-10.5 | 17.0-19.0 | 0 | 1.0-3.0 |

（二）主要化学成分与不锈钢性能之关系。

- 1、碳 C 可增加硬度和强度，含量过高会降低其延展性和耐蚀性
- 2、铬 Cr 可增加耐蚀性、抗氧化性，使晶粒细化，增加强度，硬度和耐磨性
- 3、镍 Ni 可增加高温强度、耐蚀性，降低冷加工硬化之速率
- 4、钼 Mo 增加强度，对氧化物和海水的耐蚀性优良
- 5、铜 Cu 利于冷加工成型，降低磁性

（三）材质之其它性能

- 1、以上材质正常状态无磁性。304M 冷加工后略有磁性（1.6u-2.0u 左右）；304HC 磁性为（1.01u-1.6u 左右）；316 材质冷加工后磁性小于 1.01u。

2、各材质均有良好的延展性，易冷加工成型，抗拉强度、屈服强度、均可达到要求。（Ts 抗拉强度 min 700N/mm, Ys 屈服强度 min 450N/mm）

（四）结论

1、304M、304HC、316 三种材质是目前 300 系列奥氏体不锈钢使用最广的材质之一。各材质明显差异为：冷加工后材质磁性为 316<304HC<304M。316 材质抗化学品腐蚀，抗孔蚀性及抗海水耐蚀性能相对于 304M 及 304HC 要优良。

2、总之，不锈钢标准件特性为耐腐蚀、美观、卫生，但其强度、硬度正常情况下相当于碳钢（6.8 级）故对不锈钢产品应不可撞击、敲打、注意维护其表面光洁度、精度，且不能和使用碳钢产品一样随便施加力量，亦不可施力过大，同时因不锈钢延展性好，在使用时产生钢屑易粘于螺帽牙级处，增加摩擦力，易导致锁死，而使用碳钢即使产生铁屑也会掉落，相对于不锈钢不易锁死。

第二部分 大螺丝

第一章 产品分类

一、产品大类

（一）、六角螺栓（HEXAGON HEAD BOLTS）

1、英制螺栓参照标准为 ANSI/ASME B18.2.1，日标参照 JIS B1180（韦氏牙）。英制参照 BSW916（韦氏牙）。

（1）、HEX MACHINE BOLT：无华司、有束尾、半牙六角螺栓，

（2）、HEX TAP BOLT：无华司、无束尾、全牙六角螺栓，

（3）、HEX CAP SCREWS：有华司、有束尾、半牙六角螺栓，

2、公制螺栓参照标准如下，其相互区别如表所示：

| 老国标 | 新国标 | ISO 标准 | DIN(德标) |
|------|------------|---------|---------|
| GB30 | GB5780(半牙) | ISO4016 | DIN601 |
| | GB5781(全牙) | ISO4018 | DIN558 |
| | GB5782(半牙) | ISO4014 | DIN931 |
| | GB5783(全牙) | ISO4017 | DIN933 |

（二）、马车螺丝/圆头方颈螺栓（Carriage Bolts）：

ANSI/ASME B18.5; DIN603 ; ISO 8677; GB12; GB14

(三)、内六角螺栓 (Hexagon socket-head cap screws):

DIN912 ; GB70 ; ISO4762 ; ANSI /ASME B18.3

(四)、六角木螺丝 (Hexagon Head Lag Screws):

ANSI/ASME B18.2.1 DIN 571

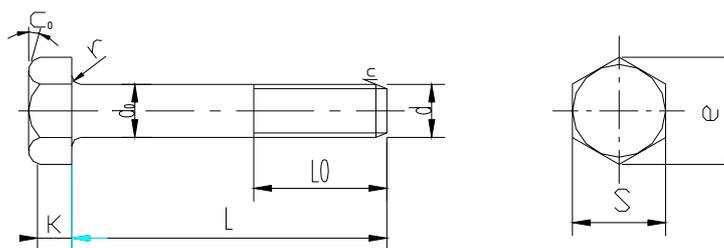
(五)、家具螺丝 (Furniture screws): 依客户标准

(六)、六角法兰螺栓(Hexagon Flange Bolt):

IFI 111 GB 5787 DIN 921

二、产品的识别

(一)、螺栓各部位图示:



d 螺纹公称直径 d_0 杆部直径 L 公称长度 L_0 螺纹长度
 K 六角头厚度 C 螺纹倒角 C_0 六角头倒角 r 过渡圆
 S 六角对边 e 六角对角

(二)、螺栓的标识:

如 M20-2.5 X 150

↓ ↓ ↓
 称 牙 长
 呼
 径 距 度

5/16 - 18 X 3"

↓ ↓ ↓
 称 牙 长
 呼
 径 数 度

三、标志、性能等级

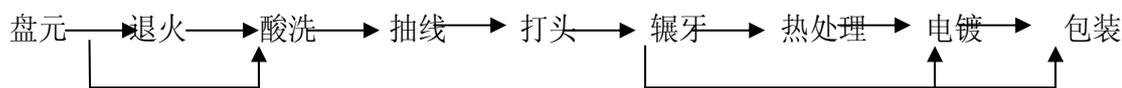
(1)、标志。六角头螺栓和螺钉 (螺纹直径 $\geq 5\text{mm}$)。需在头部顶面用凸字或凹字标志,或在头部侧面用凹字标志。包括性能等级、厂标。碳钢:强度等级标记代号由“·”隔开的两部分数字组成。标记代号中“·”前数字部分的含义表示公称抗拉强度,如 4.8 级

的“4”表示公称抗拉强度 400N/MM² 的 1/100。标记代号中“•”和点后数字部分的含义表示屈强比，即公称屈服点或公称屈服强度与公称抗拉强度之比。如 4.8 级产品的屈服点为 320 N/mm²。不锈钢产品强度等级标志由“—”隔开的两部分组成。标志代号中“—”前符号表示材料。如：A2, A4 等标志“—”后表示强度，如：A2-70

(2)、等级。碳钢：公制螺栓机械性能等级可分为：3.6、4.6、4.8、5.6、5.8、6.8、8.8、9.8、10.9、12.9 共 10 个性能等级。不锈钢分为 60,70,80(奥氏体); 50,70,80,110(马氏体); 45,60(铁氏体)三类。

第二章 工艺流程

一、生产流程



(一)、盘元:

1、盘元是指自厂商购入原始盘条，一个盘元主要包括以下几个方面的参数:

- | | | | |
|---------|---------|------|------|
| A、厂牌 | B、品名 | C、规格 | D、材质 |
| E、炉号或批号 | F、数量/重量 | | |

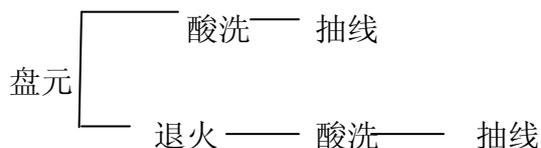
2、钢中的主要化学成份有：C、Mn、P、S、Si、Cu、Al，其中 Al、Cu 的含量越低越好。

(二)、退火：消除线材加工内应力，增加其可锻造性。

(三)、酸洗：除去线材表面的一层氧化膜，同时对线材进行表面润滑，以利抽线。

盐酸 → 水洗 → 草洗 → 水洗 (60-80℃) → 磷酸盐 → 水洗 → 润滑剂

(四)、抽线：为了达到我们需要的线材直径。



(五)、打头（成型）及辗牙：完成产品外形，并加以牙形的塑造。

(六)、热处理：改变螺丝的机械性能。

(七)、电镀：为了满足客户的要求进行的表面处理，同时也可以增加螺丝的某些性能。如防锈、美观等。

(八)、包装：依标准或客户要求将产品予以装盒/箱。

(九)、以上各工序详见第五部分。

第三部分 小螺丝

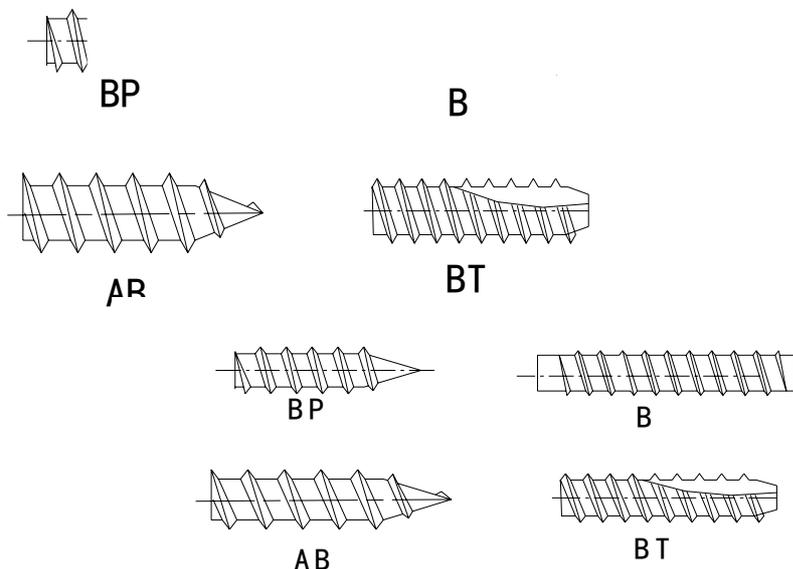
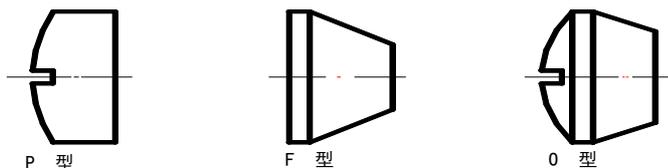
第一章 产品分类

一、产品大类：

(一)、自攻钉 (Tapping screws)

1、参照标准：英制自攻钉参照标准为 ANSI/ASME B18.6.4，公制的参照标准有 GB845 (R+)、GB846 (F+)、GB847 (O+)、JIS B1115 (-)、JISB1122 (+) JISB 1126 (HW)、JISB1127 (HF)、JIS B1125 、DIN7971、DIN7972、DIN7973、DIN7981、DIN7982、DIN7983、ISO1479 (H)、ISO1481 (B-)、ISO1482 (F-)、ISO1483 (O-)、ISO7049 (P+)、ISO7050 (F+)、ISO7051 (O+)。

2、头型：新、老国标中均有三种头型：老国标为圆头 (R)，沉头 (F) 和半沉头 (O)，新国标有盘头 (P)、沉头 (F) 和半沉头 (O)，英制自攻钉有各种头型。目前常见的自攻钉头型有如下：



牙型，各种牙型如图所

4、AB 牙和 A 牙的区别：

①新版 IFI 标准已将 A 牙产品淘汰，但由于市场需要，一些企业也都在生产 A 牙产品。A 牙 AB 牙产品主要区别在于其牙数不同，(如表一所示)。

②A 牙和 AB 牙牙外径和牙底径也不相同（如表二所示）。

③盘头 14#A 牙和 AB 牙产品头部尺寸不同（如表三所示），其他规格产品基本尺寸等则相同。

表一

| 规格 | | 4# | 5# | 6# | 7# | 8# | 10# | 12# | 14# |
|----|------|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|
| 牙数 | AB 牙 | 24 | 20 | 20 | 19 | 18 | 16 | 14 | 14 |
| | A 牙 | 24 | 20 | 18 | 16 | 15 | 12 | 11 | 10 |

表二

| 规格 | | | 4# | 5# | 6# | 7# | 8# | 10# | 12# | 14# |
|-----|------|----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 牙外径 | AB 牙 | 下限 | 2.79 | 3.20 | 3.43 | 3.79 | 4.09 | 4.65 | 5.13 | 6.10 |
| | | 上限 | 2.90 | 3.30 | 3.53 | 3.91 | 4.22 | 4.80 | 5.46 | 6.25 |
| | A 牙 | 下限 | 2.79 | 3.20 | 3.45 | 3.86 | 4.11 | 4.78 | 5.46 | 6.30 |
| | | 上限 | 2.90 | 3.30 | 3.58 | 4.01 | 4.27 | 4.93 | 5.61 | 6.45 |

表三

| 检测项目 牙型 | 头径 | 割沟 头厚 | 割沟深 | 割沟宽 | 十字 头厚 | 十字深 | 十字宽 |
|------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A | 11.60-12.09 | 3.20-3.53 | 1.72-2.10 | 1.63-1.90 | 3.96-4.29 | 3.00-3.66 | 6.81-7.1 |
| AB | 12.05-12.42 | 3.34-3.58 | 1.81-2.13 | 1.66-1.83 | 4.15-4.37 | 3.03-3.58 | 6.84-7.06 |

5、长度及牙长：

(1) 长度规格：本公司现在生产的自攻钉都是全牙，（客户有要求时，依其指定之标准）

(2) 长度的测量：对沉头和半沉头型螺钉，其长度应从末端测量到头顶面。

(3) 长度允许公差：

①AB 牙和 BP 牙的允许公差为，当称呼长小于等于 1 英寸时，允许公差为±0.03in，大于 1 英寸时为±0.05in。

②B、BT、C 和 T 牙，长度允许公差为当称呼长在 3/4 in 以上时，其允许差为-0.03 in,大于 3/4 in 到 1-1/2 in,其允差为-0.05 in，大于 1-1/2 英寸其允许公差为-0.06 in。

(4) 牙长的规定：

① 对 AB、B、BP、BT 牙的要求：完整螺纹应加工得尽可能接近头部，在头部下 Y 这段距离，要保证螺纹小径尺寸在规定的极限内，如下表所示。

②公称长度大于表列产品，其最小完整螺纹长度应不小于下表所列 LT 的规定。

表四 AB、B、BF、BP 和 BT 牙自攻钉的螺纹长度

| 螺纹 公称 尺寸 | L | LT | Y |
|----------------|---------|----------|----------|
| | 螺钉公称长度 | 完整螺纹长度 | 头下无螺纹长度 |
| | | Min (in) | Max (in) |
| 4# | 13/16 | 0.67 | 0.042 |
| 5# | 15/16 | 0.75 | 0.050 |
| 6# | 1 " | 0.83 | 0.050 |
| 7# | 1-1/8 | 0.91 | 0.053 |
| 8# | 1-1/4 | 0.98 | 0.056 |
| 10# | 1-3/8 | 1.14 | 0.062 |
| 12# | 1-5/8 | 1.30 | 0.071 |
| 1/4 | 1-13/16 | 1.50 | 0.071 |

(二)、墙板钉

- 1、参照标准：JIS B 1125、GB/T 14210-93C 以及客户指定标准。
- 2、头型：目前墙板钉头型有喇叭头（DW），但也有大扁头华司（TW）及华威头（AF）。
- 3、牙型：

(1) 墙板钉主要有两种牙型：细牙和粗牙，其牙距和牙数如下表所示。细牙又分双牙双出和双牙单出以及高低牙，粗牙为单牙单出。通常状况下牙山角度是 60° ，尾尖角度是 $25^{\circ} \pm 3^{\circ}$ ，但有些客户要求牙山角度为 $45^{\circ} \pm 5^{\circ}$ 。

| 规格 | 粗 牙 | | 细 牙 | |
|----|-----|------|-----|------|
| | 牙 数 | 牙 距 | 牙 数 | 牙 距 |
| 6 | 9 | 2.82 | 18 | 1.41 |
| 7 | 9 | 2.82 | 16 | 1.59 |
| 8 | 9 | 2.82 | 15 | 1.69 |
| 10 | 8 | 3.18 | 12 | 2.11 |

(2) 由于墙板钉（细牙）有攻速要求，而尾尖裂痕、尾尖过尖、钝尾、尾牙火烧，等都可能造成攻速不足，故特对其攻速做如下表规定：

| 称呼径 d | 推力 KG | 板厚 mm | 攻入时间（最大）S | 转速 rpm |
|-------|-------|----------|-----------|-----------|
| 2.9 | 12 | 0.6 | 1.5 | 2500-3000 |
| 3.5 | 15 | 1.0±0.10 | 2.5 | |

| | | | | |
|-----|--|--|-----|--|
| 3.9 | | | 2.5 | |
| 4.2 | | | 3.0 | |
| 4.8 | | | 3.5 | |

4、长度：

- (1)、称呼长度在 3/8in 以上的产品，尺寸公差一般取下限。称呼长 L 在 2 in 以内（公制为 50mm），都为全牙（LT）产品。称呼长 2in~3in，其牙长为 2 in; 3 in 以上时，牙长为 2-1/2。有此客户特殊要求牙长为称呼长的 2/3。即 $LT=2/3 \times L$ 。
- (2)、称呼长在 4 in 以上（公制 100 mm）的产品，都容易弯曲，故有跳动度之要求，弯曲有两种形式：一种是辗牙造成，即从第一牙弯曲，另一种是热处理造成，即整体成弧线。

(三)、钻尾螺丝

- 1、参照标准：ANSI/ASME B18.6.4 、 DIN7504。
- 2、目前常见的钻尾螺丝头型有六角华司头(HW)、盘头(P)、平头(F)。
- 3、牙型主要有 BD 牙及 CD 牙，它们的区别在于 BD 牙的牙型为自攻钉中 AB 牙的牙型，而 CD 牙为机械牙。
- 4、长度：当称呼长在 1-1/2 in 以内时为全牙，大于 1-1/2 in 时为半牙，牙长为 1-1/2 in。
- 5、BSD 型和 CSD 型螺钉简介：

- (1)、BSD 型的螺钉应有间距螺纹以及不同形状的钻头端部，钻头常用 2 号或 3 号，其设计与不同的板材厚度条件相适应。当公称长度等于或小于 1.50 英寸时，都为全牙螺钉，头部下螺纹空的包括螺纹收尾在内，应为 1 个螺距，如可能应更小。
- (2)、CSD 型螺钉，是机螺钉螺纹，其直径——螺距的组合近似于统一螺纹，以及不同形状的钻头端部，端部标记为 2 号或 3 号，其设计型式与不同的板材厚度条件相适应，CSD 型螺钉不需接受螺纹测量，但应符合标准规定的尺寸，一般在那些采用机螺钉螺纹比间距螺纹更有利的地方，就采用 CSD 型螺钉，CSD 型螺钉公称长度等于或小于 1.50in 的螺钉应为全螺纹螺钉、头部下螺纹空白包括螺纹收尾在内，应为 1 个螺距，或更小。

6、BSD 型和 CSD 型螺钉夹尾模的选择：

通常状况下，6#（含）以下用 2 号尾，8#（含）以上用 3 号尾，8#、10#之规格长度在 1/2（含）以下时，（平头称呼长在 5/8（含）以下时），则做 2 号尾，其余 10#以上超过此规格长度做 3 号尾，另平头 BSD 2、3 号尾所需长度下限值为：

6#、8#： Z2 \longrightarrow 13.00mm Z3 \longrightarrow 16.00mm
 10# : Z2 \longrightarrow 16.00mm Z3 \longrightarrow 19.00MM

12# : Z3 → 22.00mm

14# : Z3 → 25.00mm

7、螺丝攻速的要求

钻尾螺丝的主要特性为钻透性，如果刀口径过小，表面硬度过低，及夹尾不良都可能造成攻速不足。SAEJ78 和 DIN7504，对攻速分别作了如下规定：

| 规格 D | 推力 Ib (kg) MAX | 板厚 inch (mm) | 攻入时间 (S) Max | 转速 rpm |
|---------|-------------------|------------------------------------|-----------------|-----------|
| 4# | 30 (13) | 0.065 ±0.003 (1.65 ±0.07) | 2.0 | 2500 |
| 6# | 35 (15) | | 2.5 | |
| 8# | 35 (15) | | 3.0 | |
| 10# | 40 (18) | | 3.5 | |
| 12# | 50 (22) | | 4.0 | |
| 14# | 50 (22) | | 4.5 | 1800 |

| 规格 D | 推力 kg Max | 板厚 mm | 攻入时间 (S) Max | 转速 rpm |
|---------|-----------------|----------|-----------------|---------------|
| ST2.9 | 15 | 0.7+0.7 | 3 | 1800- 2500 |
| ST3.5 | 15 | 1+1 | 4 | |
| ST3.9 | 15 | 1+1 | 4.5 | |
| ST4.2 | 25 | 1.5+1.5 | 5 | |
| ST4.8 | 25 | 2+2 | 7 | |
| ST5.5 | 35 | 2+3 | 11 | 1000- |
| ST6.3 | 35 | 2+3 | 13 | 1800 |

(四)、夹板钉

1、参照标准：客户要求

2、头型：目前常见的主要是平头、盘头、大扁头。槽型多为米字槽，还有梅花槽。

3、牙型：夹板钉、牙山角度为 40° ，一边是 25° ，一边是 15° ，使产品有一定的自锁功能，尾尖角度为 $25^{\circ} \pm 3^{\circ}$ 或 $34^{\circ} \pm 3^{\circ}$ ，一般短规格尺寸尾尖角度为 $34^{\circ} \pm 3^{\circ}$ ，三夹板钉一般要牙底比较光滑，不能有铁屑存在。因为不光滑导致产品很难旋入硬质木头，同时也会有断头现象存在，也就是旋入测试可能达不到要求。另如有铁屑存在，电镀时无法镀到基体，当螺钉旋入木头时，铁屑脱落，使基体容易腐蚀，造成产品生锈。

(五)、机螺钉：

1、参照标准：

(1)、公制：GB65-85 (B-)、GB67-85 (P-)、GB68-85 (F-)、GB69-85 (O-)

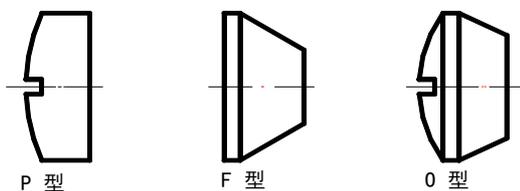
GB818-85 (P+)、GB819-85 (F+)、GB820-85 (O+)、DIN963-85 (F-)

DIN964-85 (O+)、DIN965-85 (F+)、DIN966-85 (O+)、JISB1111-96

(2)、英制：ANSI/ASME B18.6.3

2、头型：和自攻钉一样，新、老国标中均有三种头型，老国标为圆头 (R) 沉头 (F) 和半沉头 (O)，新国标有盘头 (P)、沉头和半沉头，英制机螺钉头型和英制自攻钉一样，存

在如下几种头型:



3、牙型：机螺钉牙型就是机械牙，牙距如下表所列：

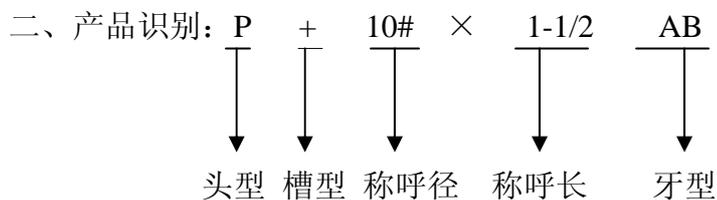
(1)、公制

| 规格 | M2.5 | M3 | M3.5 | M4 | M5 | M6 | M8 | M10 | |
|----|------|------|------|------|-----|-----|------|------|------|
| 牙距 | 粗牙 | 0.45 | 0.5 | 0.6 | 0.7 | 0.8 | 1.0 | 1.25 | 1.5 |
| | 细牙 | 0.35 | 0.35 | 0.35 | 0.5 | 0.5 | 0.75 | 1 | 1.25 |

(2)、英制：

| 规格 | 4# | 5# | 6# | 8# | 10# | 12# | 1/4 | 5/16 | 3/8 | |
|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|------|-----|----|
| 牙距 | 粗牙 | 40 | 40 | 32 | 32 | 24 | 24 | 20 | 18 | 16 |
| | 细牙 | 48 | 44 | 40 | 36 | 32 | 28 | 28 | 24 | 24 |

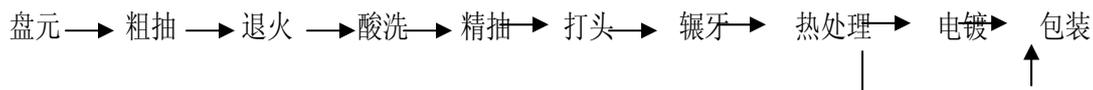
4、长度：本公司生产的机螺钉目前都为全牙。



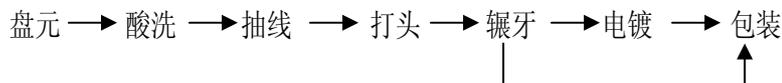
第二章 工艺流程

一、生产流程：

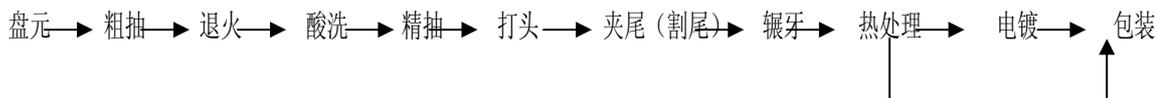
1、自攻钉（夹板钉）



2、机械螺丝：



3、钻尾螺丝（割尾螺丝）



二、各工序简介详见第五部分描述。

第三章 机械性质

一、自攻钉机械性质要求

- 1、心部硬度：标准值 HRC28-38，本公司产品实测值约为 HRC31-33。测试时取距尾部 1-2 倍称呼径的截面上进行，如果称呼长太短，可以先镶埋，然后再测硬度。
- 2、表面硬度：标准 MIN HV450，本公司产品实测为 HV530 左右。
- 3、渗碳层：标准 4#-6#：0.05-0.18mm，8#-12#：0.10-0.23 mm，14#：0.13-0.28 mm。

渗碳主要目的增强表面硬度，保证牙的强度，如果脱碳过深，渗碳又不足，会使牙的强度达不到要求，即做旋拧入试验时，牙受损伤。

4、扭力：

| 标准 | 规格 | 4# | 5# | 6# | 7# | 8# | 10# | 12# | 14# |
|----|------|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|
| | A 牙 | 14 | 21 | 28 | 35 | 45 | 56 | 96 | 145 |
| | AB 牙 | 14 | 21 | 28 | 35 | 45 | 65 | 102 | 165 |

- 5、拧入试验：将自攻钉拧入一有预留试孔的钢板内，自攻钉应在试板内成形出相配的螺纹，而螺钉本身的螺纹不发生变形和损坏，直到末端锥度螺纹完全过试板。拧入试验仅适用于 AB、B、BP 等型式的自攻钉。

IFI 中规定：试验板应用半硬低碳冷轧钢制备，钢板硬度为洛氏 70-85HRB。钢板标准规格即厚度见下表，试孔应冲或钻，允差为规定公称直径（见下表）±0.025mm。

| 规格 | 6# | 7# | 8# | 10# | 12# | 1/4 |
|-----------|-----------|----|----|-----------|-----|-----------|
| 试板厚度 (mm) | 1.85-1.95 | | | 3.12-3.23 | | 4.68-4.84 |

| | | | | | | |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|
| 孔径 (mm) ±0.025 | 2.95 | 3.26 | 3.45 | 4.04 | 4.76 | 5.50 |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|

二、墙板钉：

- 1、心部硬度：标准：HRC24-45、本公司产品实测为 HRC35-38 左右。
- 2、表面硬度：标准：HV600-800、本公司产品实测为 HV660-710 左右。
- 3、渗碳层：4#-6# 0.05-0.18mm、8#-12#0.10-0.23、14# 0.13-0.28。
- 4、弯曲度：要求为 15⁰ -45⁰
- 5、盐雾试验：一般为 MIN 48h。
- 6、扭力：

| | | | | |
|-------|----|----|----|-----|
| 规 格 | 6# | 7# | 8# | 10# |
| 扭 力 | 21 | 28 | 35 | 58 |
| 本公司实测 | 35 | 42 | 56 | 96 |

- 7、攻入测试：详见第一章描述。

三、钻尾螺丝：

- 1、心部硬度：标准：HRC32-40 本公司产品实测为 HRC31.7-39.0。
- 2、表面硬度：标准：HV600-700 本公司产品实测为 HV620 左右。
- 3、渗硬层： 4#-6# : 0.05-0.18mm
8#-12#: 0.10-0.23mm
14#: 0.15-0.28mm

4、扭力：

| 规 格 | 钻 尾 螺 丝 | | | |
|-----------|----------|-------|----------|-------|
| | TYPE BSD | | TYPE CSD | |
| | INCH-LB | KG-CM | INCH-LB | KG-CM |
| 4# (2.9) | 14 | 16 | 14 | 16 |
| 6# (3.5) | 24 | 28 | 24 | 28 |
| 8# (4.2) | 42 | 48 | 48 | 55 |
| 10# (4.8) | 61 | 70 | 65 | 75 |
| 12# (5.5) | 92 | 106 | 100 | 115 |
| 14# (6.3) | 150 | 173 | 156 | 180 |

- 5、攻速详见第一章描述。

第四章 表面缺陷

一、打头容易产生之不良现象及原因分析

- 1、偏心：二冲安装不良及调机不当。
- 2、歪头：一冲安装不良及调机不当。
- 3、头部不圆：一冲模的选择不当或一冲成型不够饱满。
- 4、打模裂痕：打模破裂或打模 R 角不当，使打模被二冲撞刮。
- 5、头部双层：一冲成型不良。
- 6、毛边：一冲成型不良、主要是冲棒与冲模孔之间间隙过大或冲棒太短引起。
- 7、裂角：冲针破裂或二冲与打模相不重。
- 8、头部开裂：材质问题，或一冲模使用错误（如打盘头用六角华司头的一冲模），以及润滑油的原因。

二、辗牙易产生不良现象及原因分析

- 1、加工裂痕：牙板破旧及调机不当。
- 2、钝尾：调机不当，牙板太旧。
- 3、火烧：两牙板间距偏大，或送料时间不对。
- 4、歪尾：牙板座上之控制螺丝逼得太紧。
- 5、断尾：牙板磨损及调机不当。
- 6、牙山不饱：调机不当
- 7、尾牙未搓至尾尖。
- 8、歪杆：矫正块未矫好。
- 9、牙底粗糙：牙距未调好。

第三部分 螺帽

第一章 产品分类

一、产品大类

（一）、英制螺帽

- 1、依据 ANSI/ASME B18.2.2、ANSI/ASME B18.6.3.（机械螺帽）、BSW916、JIS B 1181。

按其特性又可分为：普通螺帽(FINISHED HEX NUTS)(1/4 以上含 1/4 规格)—FIN

薄型螺帽(FINISHED HEX JAM NUTS)((1/4 以上含 1/4 规格)—JAM

重型螺帽(HEAVY HEX NUTS) (1/4 以上含 1/4 规格)—HVY

机械螺帽(MACHINE SCREW NUTS)(#4-40-3/8 规格)— M/S

2、美制螺帽之区别：普通型、重型、薄型螺帽其可制造规格为 1/4-1 1/2，机械型螺帽可制造规格为 3/8 以下。英制螺帽相互区别主要在厚度，对边上也略有不同。

A、薄型螺帽和普通型对边一样，但薄型螺帽厚度比普通螺帽厚度要小。

B、机械螺帽对边比普通型螺帽大，厚度比薄型大、比普通型小。

C、重型螺帽对边比机械螺帽大，厚度加厚，其厚度略小于称呼径。

现以 3/8 螺帽为例：

| 规格 | | 普通型 | 薄型 | 重型 | 机械型 |
|--------|----|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 3/8-16 | 对边 | 14.00-14.27 | 14.00-14.27 | 16.99-17.98 | 15.42-15.88 |
| | 厚度 | 8.13-8.56 | 5.33-5.77 | 8.66-9.58 | 6.07-6.53 |

3、英制韦氏牙螺帽之区别 (BSW916 与 JIS B 1181)：

| 规格 | | 1/4 | 5/16 | 3/8 | 7/16 | 1/2 | 9/16 | 5/8 | 3/4 | 7/8 | 1 |
|------------|----|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| BSW916 | 对边 | 11.05-11.30 | 13.08-13.34 | 14.86-15.24 | 17.65-18.03 | 20.32-20.83 | 22.86-23.37 | 25.02-25.65 | 29.85-30.48 | 32.26-33.02 | 36.83-37.59 |
| | 厚度 | 5.08-5.59 | 6.35-6.86 | 7.92-8.43 | 9.53-10.03 | 11.10-11.86 | 12.70-13.46 | 14.27-15.29 | 17.45-18.49 | 19.05-20.57 | 22.23-23.75 |
| JIS B 1181 | 对边 | | | 16.75-17.00 | 18.65-19.00 | 20.65-21.00 | | 25.65-26.00 | 31.60-32.00 | 34.60-35.00 | 40.60-41.00 |
| | 厚度 | | | 7.80-8.00 | 8.80-9.00 | 9.80-10.00 | | 12.80-13.00 | 15.80-16.00 | 17.80-18.00 | 19.75-20.00 |

(二)、公制螺帽

1、标准之区别：老国标、新国标、国际标准、德标、意标

| 规格 | 老 国 标 | | | | | | | | 新国标 | | 国 际 标 准 | | | | 德 标 | | 意 标 | |
|----|-------|----|------|----------|------|----|------|----------|--------|-----|-------------|-----|-------------|----------|--------|-----|---------|----|
| | GB51 | | GB52 | | GB53 | | GB54 | | GB6170 | | ISO403 2 | | ISO403 5 | | DIN934 | | UNI5587 | |
| | 对边 | 厚度 | 对边 | 厚度 | 对边 | 厚度 | 对边 | 厚度 | 对边 | 厚度 | 对边 | 厚度 | 对边 | 厚度 | 对边 | 厚度 | 对边 | 厚度 |
| M3 | | | 5.5 | 2.6 0 | | | 5.5 | 2.2 0 | 5.5 | 2.4 | 5.5 0 | 2.4 | 5.5 | 1.8 0 | 5.5 | 2.4 | 5.52 | 3 |
| M4 | | | 7.0 | 3.4 4 | | | 7.0 | 2.7 0 | 7.0 | 3.2 | 7 | 3.2 | 7 | 2.2 | 7 | 3.2 | 7 | 4 |
| M5 | | | 8.0 | 4.2 4 | | | 8.0 | 3.2 0 | 8.0 | 4.7 | 8 | 4.7 | 8 | 2.7 | 8 | 4 | 8 | 5 |
| M6 | | | 10.0 | 5.2 4 | | | 10.0 | 4.2 4 | 10 | 5.2 | 10 | 5.2 | 10 | 3.2 | 10 | 5 | 10 | 6 |

专业知识篇

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----|----------|----|----|----|-----|----|------|
| M 8 | 12 | 6.2 4 | 14. 0 | 6.2 4 | 12 | 5.2 4 | 14. 0 | 5.2 4 | 13 | 6.8 | 13 | 6.8 | 13 | 4 | 13 | 6.5 | 13 | 8 |
| M 10 | 14 | 8.2 9 | 17. 0 | 8.2 9 | 14 | 6.2 4 | 17. 0 | 6.2 4 | 16 | 8.4 | 16 | 8.4 | 16 | 5 | 17 | 8 | 17 | 10 |
| M 12 | 17 | 10. 29 | 19. 0 | 10. 29 | 17 | 7.2 9 | 19. 0 | 7.2 9 | 18 | 10. 8 | 18 | 10. 8 | 18 | 6 | 19 | 10 | 19 | 12 |
| M 14 | 19 | 11. 35 | 22. 0 | 11. 35 | 19 | 8.2 9 | 22. 0 | 8.2 9 | 21 | 12. 8 | 21 | 12. 8 | 21 | 7 | 22 | 11 | 22 | 14 |
| M 16 | 22 | 13. 35 | 24. 0 | 13. 35 | 22 | 8.2 9 | 24. 0 | 8.2 9 | 24 | 14. 8 | 27 | 14. 8 | 24 | 8 | 24 | 13 | 24 | 16.0 |
| M 18 | 24. | 14. 35 | 27. 0 | 14. 35 | 24. 00 | 9.2 9 | 27. 00 | 9.2 9 | 27. 00 | 15. 80 | 27 | 15. 8 | 27 | 9 | 27 | 15 | 27 | 18. |
| M 20 | 27. 00 | 16. 35 | 30. 00 | 16. 35 | 27. 00 | 9.2 9 | 30. 00 | 9.2 9 | 30. 00 | 18. 00 | 30. | 18 | 30 | 10 | 30 | 16 | 30 | 20. |
| M 22 | 30. 00 | 18. 35 | 32. 00 | 18. 35 | 30. 00 | 10. 29 | 32. 00 | 10. 35 | 34. 00 | 19. 40 | 34. | 19. 4 | 34 | 11 | 32 | 18 | 32 | 22 |
| M 24 | 32. 00 | 19. 42 | 36. 00 | 19. 50 | 32. 00 | 12. 29 | 36. 00 | 10. 53 | 36. 00 | 21. 50 | 36 | 21. 5 | 36 | 12 | 36 | 19 | 36 | 24 |

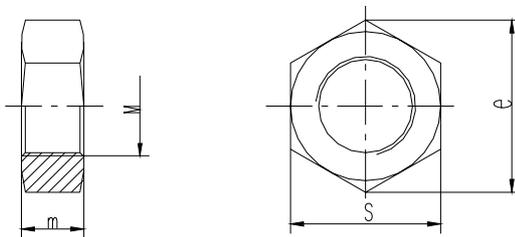
注：表中尺寸均为规格上限。

2、参照标准如下

| 老国标 | 新国际 | 国际标准 | 德标 | 意标 | 日标 |
|--------------|--------------|---------------|--------|---------|-----------|
| GB51-76 小六角 | GB6170 六角 | ISO4032 六角 | DIN934 | UNI5587 | JISB 1181 |
| GB52-76 六角 | GB6171 细牙 | ISO4035 薄型 | | | |
| GB53-76 小六角扁 | GB6172 薄型 | ISO4775 重型 | | | |
| GB54-74 六角扁 | GB6173 薄型 | | | | |
| | GB6177 六角法兰面 | ISO4161 六角法兰面 | | | |

二、产品的识别：

(一)、螺帽各部位图示：



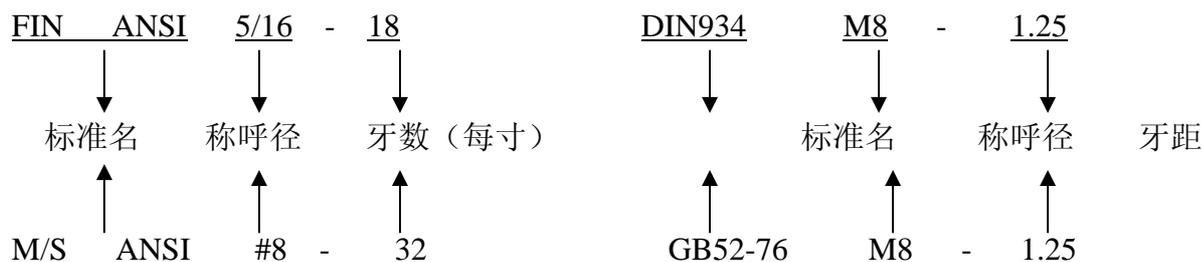
S: 六角对边 e: 六角对角 m: 厚度

M: 螺母公称直径

(二)、螺帽标识：

美标螺帽表示法

以德标为例 (ISO 标准基本相同)



三、性能等级：

性能等级 ≥ 8 以及05级的螺帽必须在其支承面或侧面打凹字，或在倒角面打凸字标记，并且螺纹直径 $\geq 5\text{mm}$ 的六角螺帽才需要标记，根据国际标准要求，加入我司注册商标，规定对螺帽标识如下：

四、螺帽螺纹的种类

(一)、为各国所制定的螺纹种类很多，目前，本公司生产的螺纹种类有以下几种：

M——公制粗牙、细牙、极细牙

UNC——联合制粗牙（英制）

UNF——联合制细牙（英制）

W——韦氏牙粗牙、细牙（JIS）

另外英制中还有8螺纹系列（8-UN）、12螺纹系列（12-UN）。

(二)、螺纹精度等级：

1、公制（DIN、ISO、GB）分为6H、6G等级。通常状况下是6H级。公制日标（JIS）分为I级、II级、III级等三种。通常状况是II级。

2、英制为1B、2B、3B通常状况下是2B等级。

3、目前攻牙使用到的牙攻之牙山角度为二种： 60° 和 55° ， 60° 有公制牙、英制UNC UNF等， 55° 有韦氏牙有BSW、BSF等。

4、螺纹主要几何参数为：螺纹大径、牙距、螺纹中径、螺纹上升角度。以上几点都影响到螺纹精度，详见第一部份叙述。

四、热浸镀锌螺帽相关要求：

1、由于热浸镀电镀层较厚（一般为40um以上），考虑其对螺纹精度的影响，故热浸镀锌螺帽在成型时，其孔径须比一般螺帽略微放大，我司具体要求如下：

| 产品种类 | 英制 | | 公制 | | | | |
|-----------|-------------|----------|---------|---------|------|------|------|
| | $\leq 7/16$ | $> 7/16$ | M10-M14 | M16-M20 | M24 | M27 | M30 |
| 孔径加大尺寸 mm | 0.41 | 0.53 | 0.35 | 0.40 | 0.45 | 0.50 | 0.55 |

2、对边、厚度最终控制尺寸其上限比规格上限加大0.5mm。

第二章 工艺流程

一、生产流程：

(一)、8 级以下螺帽

1、盘元 → 酸洗 → 抽线 → 成型 → 攻牙 → 表面处理 → 包装

2、热浸镀锌：盘元 → 酸洗 → 抽线 → 成型 → 热浸镀锌 → 攻牙 → 包装

(二)、8 级螺帽

盘元 → 退火 → 酸洗 → 抽线 → 成型 → 攻牙 → 表面处理 → 包装

(三)、公制 10、12 级，英制 5 级以上螺帽

盘元 → 退火 → 酸洗 → 抽线 → 成型 → 攻牙 → 热处理 → 表面处理 → 包装

二、各工序简介详见第五部分描述。

第三章 机械性质

一、产品机械性质依据：

- (1)、DIN 之产品机械性质检验依据 DIN267.4 执行。
- (2)、ISO 之产品机械性质检验依据 ISO898.2 执行。
- (3)、GB 之产品机械性质检验依据 GB3098.2 执行。
- (4)、ANSI/ASME B18.2.2 之产品机械性质检验依据 SAE J995、ASTM A563 执行。
- (5)、JIS B1181 产品机械性质检验依据 JIS B1052 执行。

二、性能等级之标识及机械性质要求：

(一)、GB3098.2:

等效采用 ISO898.2 适用于碳钢或合金钢制造的，公称高度 $\geq 0.5D$ 的，需要规定保证载荷，螺纹直径为 3-39mm 的粗牙 6H 螺帽。

1、标记：

(1)、标记方法：

- ① 公称高度大于或等于 0.8D 螺帽，用螺栓性能等级标记的第一部分数字标记，该螺栓应为可与该螺帽相配螺栓中最高性能等级的螺栓，螺栓与螺帽使用中配合等级如下：

| 产 品 | 性 能 等 级 | | | | | | | | |
|------|-------------|-------------|---------|-----|-----|---------|------|------|-----|
| 螺 栓 | 3.6 4.6 4.8 | 3.6 4.6 4.8 | 5.6 5.8 | 6.8 | 8.8 | 8.8 9.8 | 10.9 | 12.9 | |
| 螺 帽 | 4 | 5 | | 6 | 8 | 9 | 10 | 12 | |
| 适用规格 | >16 | ≤16 | 全部 | 全部 | 全部 | 16-39 | ≤16 | 全部 | ≤39 |

②公称高度大于或等于 0.5D 而小于 0.8D 螺帽: 用于“O”及一个数字标记, 其中数字表示用淬火硬芯棒测出的保证应力的 1/100, 而“O”表示这种螺帽组合件的实际承载能力比数字表示的承载能力低如“04、05 级”。

(2)、等级: 公制螺帽机械性能等级可分为: 04、05、4、5、6、8、9、10、12 级。

2、机械性能要求: 依 GB3098.2 规定方法执行机械性能测试, 符合下表相应要求: 详见: 螺栓、螺钉、螺柱:《紧固件基础》GB/T3098.2—2000,第 61—81 页表 1 至表 16。母:《紧固件基础》GB/T 3098.2---2000 第 83 页至 98 页表 1 至表 7。

3、通常在螺栓和螺帽配合使用件,可能发生以下几种失效形式: A、螺杆断裂。B、螺杆的螺纹脱扣。C、螺帽的螺纹脱扣。D、螺帽和螺杆的螺纹都脱扣。由于螺杆断裂是突然发生的。比较容易发现, 脱扣是逐渐发生的, 很难发现, 所以对螺纹连接的设计, 总希望失效形成是螺杆断裂。

(一)、SAE J995 (钢螺帽 STEEL NUTS):

此标准涵盖了适合使用於汽车和相关工程用途之三个等级螺帽的机械性质和材质要求, 其尺寸大小从 1/4 至 1 1/2in (含)。

1、标记:

2 级螺帽不需要任何等级标识。除非顾客有规定。5 级、和 8 级六角螺帽, 规格 1/4 至 1 1/2 英寸必须有等级识别标记。

2、机械性能要求: 螺帽应按产品的类型等级, 规格符合下表相应的机械性能要求:

| 等级 标记 | 公称尺寸直径 (英寸) | 安全负荷应力 PSI | | 洛氏硬度 | 等级识别标记 |
|------------------|----------------|------------|------------------|----------|--------|
| | | UNC 8UN | UNF 12UN 和更细牙 | | |
| 2 ⁽¹⁾ | 1/4-1 1/2 | 90, 000 | 90, 000 | MAXHRC32 | |
| 5 | 1/4-1 (含) | 120, 000 | 109, 000 | MAXHRC32 | |
| | 1-1 1/2 | 105, 000 | 94, 000 | MAXHRC32 | |
| 8 | 1/4-5/8 (含) | 150, 000 | 150, 000 | HRC24-32 | |
| | 5/8-1 (含) | | | HRC26-34 | |
| | 1-1 1/2 | | | HRC26-36 | |

注: (1)、2 级通常仅适用于四方螺帽 (SQUARE NUTS), 而四方螺帽通常也仅用于 2 级。

(二)、ASTM A563 (碳钢、合金钢螺帽)

此标准适用于一般结构用与机械用螺栓、螺柱和其它外螺纹组件使用的八种等级碳钢与合金钢螺帽

1、标记:

(1)、标记方法:

①符合 O、A、B 级螺帽不需标记, 除非订单特别要求。

②其余等级螺帽标记详见下表。

(2)、等级：螺帽机械性质级可含为：O 级、A 级、B 级、C 级、C₃ 级、D 级 DH 级、DH₃ 级。

2、机械性能等级：产品依 ASTM A563 规定方法执行机械性能测试符合下合相应要求。

| 螺帽等级 | 公称尺寸 (英寸) | | UNC、8UN | | | UNF 12UN 与更细牙 | | | 等级标识 |
|-----------------|-----------|-------|--------------|-----|---------|---------------|-----|---------|------|
| | | | 安全负荷应力 (KSI) | | 洛氏硬度 | 安全负荷应力 (KSI) | | 洛氏硬度 | |
| | | | 非镀锌 | 镀锌 | | 非镀锌 | 镀锌 | | |
| O | | 方头 | 69 | 52 | B55-C32 | | | | 同下 |
| A | | 方头 | 90 | 68 | B55-C32 | | | | |
| O | | 六角头 | 69 | 52 | B55-C32 | 65 | 49 | B55-C32 | |
| A | | | 90 | 68 | B68-C32 | 80 | 60 | B68-C32 | |
| B | | | 120 | 90 | B69-C32 | 109 | 82 | B69-C32 | |
| B | | | 105 | 79 | B69-C32 | 94 | 70 | B69-C32 | |
| D | | | 135 | 135 | B84-C38 | 135 | 135 | B84-C38 | |
| DH | | | 150 | 150 | C24-C38 | 150 | 150 | C24-C38 | |
| DH ₃ | | | 150 | 150 | C24-C38 | | | | |
| A | | 重型六角头 | 100 | 75 | B68-C32 | 90 | 68 | B68-C32 | |
| B | | | 133 | 100 | B69-C32 | 120 | 90 | B69-C32 | |
| B | | | 116 | 87 | B69-C32 | 105 | 79 | B69-C32 | |
| C | | | 144 | 144 | B78-C38 | | | | |
| C ₃ | | | 144 | 144 | B78-C38 | | | | |
| D | | | 150 | 150 | B84-C38 | 150 | 150 | B84C-38 | D |
| DH | | | 175 | 150 | C24-C38 | 175 | 150 | C24-C38 | DH |
| DH ₃ | | | 175 | 150 | C24-C38 | | | | DH3 |

三、机械性质测试方法：

(一)、安全负荷：螺帽必须组合于测试螺栓或经硬化之螺纹轴杆上，螺帽所规定之安全负荷必须以轴向施於螺帽。(轴杆之硬度至少达洛氏硬度 C45，且螺纹必须为 3A 级公差，此外，其外径必须为最小外径加 0.002in 之公差)。

1、ISO898.1 (GB3098.1) 规定：试验时夹头的移动速度不应超过 3mm/min，并持续 15 秒钟。ASTM F606M 中规定：测试时夹头移动速率不应超过 1.0in/min (25mm/min)，负荷持续时间为 10 秒。

2、试验时螺帽须能承受负荷而不应脱扣或断裂。当去除载荷后，应可用手或借助扳手松开螺帽，但不得超过半扣。

(二)、心部硬度：硬度测试应自螺帽高度一半位置横部，测量点应位于承受面上牙外径和一角的中点，也可在对边的中心点距任一角三分之一的距离点，取 180° 两对角最少两个硬度测试值的平均值作为该螺帽的硬度值。表面清理应去除任何氧化物，脱碳层、镀层及其他表面杂物。

第四章 表面缺陷

在本节中主要叙述螺帽表面缺陷种类、名称、外观特征允许的最低极限以及验收检查方法。我们以 D 代表螺帽的公称尺寸，D_c 代表凸缘直径 (最大) S 代表公称 (最大) 对边宽度，D、

D_C 和 S 的单位为 inch。

一、裂痕：

(一)、淬火裂痕：

- 1、外观特征：裂痕是由晶粒横切或沿晶界，且会沿着外来杂质处产生明显裂开纹痕，裂痕一般是因热处理或锻造或其它成型加工中过应力产生的。物件被施以重新，热处理裂痕经常因有锈斑而变色。
- 2、允许极限：不允许任何程度（深度、长度）及位置之裂痕。

(二)、锻造裂痕和杂质裂痕

- 1、外观特征：由于锻造或切断毛胚操作中，锻造裂痕在螺帽头顶面以及边缘角处产生。杂质裂痕是固件金属杂质或异物原先就存在材料中而产生。典型的锻造裂痕杂质裂痕形态。
- 2、允许极限：若不超过二条自孔至边缘的裂痕，无一条裂痕自孔至第一牙，且裂痕深度不超过牙高的 0.5 倍，裂痕宽度不超过 $0.02D$ 或 $0.012IN$ ，则在螺帽的顶面和底面上的锻造裂痕和杂质裂痕是允许的。

(三)、锁紧裂痕：

- 1、外观特征：扭力螺帽之锁紧端於成型加工中受压而产生，裂痕常显现在锁紧端附近部位，也可能在内缘处或外侧处典型的锁紧端裂痕。
- 2、允许极限：扭力螺帽外部表面上之锁紧裂痕，在螺帽能通过扭力测试的情况下。是允许的，假如螺帽能通过扭力测试的话。

二、爆裂及剪爆裂

- 1、外观特征：爆裂是在金属内爆开成一条裂痕，在锻造成型过程中，爆裂产生在螺帽之边侧面或边角处或在凸缘螺帽之凸缘周缘上。剪爆裂是在金属内爆开成一条和主轴成 45° 的裂痕，经常发生在凸缘螺帽的周缘上，典型的爆裂、剪爆裂形态。
- 2、允许极限：
 - (1) 六角螺帽而言：若爆裂、剪爆裂并无由面延伸至上部圆冠斜面处或延伸至底面承面，且爆裂/剪爆裂产生在相邻的头部/底部之交接处，宽度不超过 0.010 加上 $0.02S$ ，且量测其对角尺寸仍在公差下限内，则爆裂/爆裂是允许的。
 - (2) 对凸缘螺帽而言：在凸缘周围若二条以下之爆裂/剪爆裂，其宽度都不超过 $0.04D_C$ ，且一条爆裂/剪爆裂,其宽度不超过 $0.08D_C$ ，则爆裂/剪爆裂是允许的。

三、缝

- 1、外观特征：缝经常原先就存在原材上，加工时会沿着螺帽轴向方向以直线或平滑线断续地显现着，锻造加工后可能性因缝而产生爆裂情形。典型的缝形态。
- 2、允许极限：
 - (1)、若缝产生在表面，且宽度不超过 $0.02D$ ，则缝是允许的。
 - (2)、对称呼径从 $1/4-1\ 1/2$ （含）的六角螺帽而言，产生上述缝时，应测试其保证荷重，如在标准范围内，则缝是允许的。

四、褶皱

- 1、外观特征：由于锻造加工中所产生的材料重褶现象称为褶痕，褶痕常产生在螺帽头顶或底面或在直径变化处或附近产生，典型的褶痕型态。
- 2、允许极限：褶痕产生在凸缘与凸缘螺帽交界上，且延伸至主承面上，则褶痕是不允许的，其它褶痕均是允许的。

五、空隙

- 1、外观特征：原材料内部之空洞，或锻造加工后产生于物件表面孔隙称为空隙。空隙因原材料锈斑或切屑毛头或模具标记挤压后未完全填充而形成，典型的空隙型态。
- 2、允许极限：
 - (1)、产生于螺帽表面的空隙深度不超过 0.010in 或 0.02D，且所有空隙总面积不超过承面面积（最小）的 10%，则空隙是允许的。
 - (2)、决定承面上空隙面积的方式，必须由买卖双方协议。

六、工具擦伤

- 1、外观特征：在治模具移动间，于螺帽表面产生如纵向或同心圆槽般之浅沟称之为工具擦伤。典型的工具擦伤型态。
- 2、允许极限：
 - (1)、承面上表面粗糙度 Ra 若不超过 3.2UM，则工具擦伤是允许的。
 - (2)、在其它部位所产生之工具擦伤是允许的。

七、刻痕和击痕

- 1、外观特征：刻痕和击痕是因在制造过程、作业过程或运送过程中，由于物件和物件间以及物件和制造设备间发生强力磨擦或碰撞因而在螺帽表面上产生凹痕。
- 2、允许极限：在不损及产品功能下，刻痕、击痕、齿痕及刮伤是允许的。

八、螺纹处重叠：

- 1、外观特征：由于辗牙加工不当，产生金属材料重褶现象。这种牙纹部分重叠是不允许的。

第五部分 工艺流程

第一章 退火

- 一、目的：把线材加热到适当的温度，保持一定时间，再慢慢冷却，以调整结晶组织，降低硬度，改良线材常温加工性。
- 二、作业流程：
 - (一)、入料：将需要处理的产品吊放炉内，注意炉盖应盖紧。一般一炉可同时处理 7 卷（约 1.2 吨/卷）。
 - (二)、升温：将炉内温度缓慢（约 3-4 小时）升至规定温度。

(三)、保温：材质 1018、1022 线材在 680℃-715℃下保持 4-6h，材质为 10B21，1039，CH38F 线材在 740℃-760℃下保持 5.5-7.5 h。

(四)、降温：将炉内温度缓慢（约 3-4 小时）降至 550℃以下，然后随炉冷却至常温。

三、品质控制：

1、硬度：材质为 1018、1022 线材退火后硬度为 HV120-170，材质为中碳线材退火后硬度为 HV120-180。

2、外观：表面不得有氧化膜及脱碳现象。

第二章 酸洗

一、目的：除去线材表面的氧化膜，并且在金属表面形成一层磷酸盐薄膜，以减少线材抽线以及冷墩或成形等加工过程中，对工模具的擦伤。

二、作业流程：

(一)、酸洗：将整个盘元分别浸入常温、浓度为 20-25%的三个盐酸槽数分钟，其目的是除去线材表面的氧化膜。

(二)、清水：清除线材表面的盐酸腐蚀产物。

(三)、草酸：增加金属的活性，以使下一工序生成的皮膜更为致密。

(四)、皮膜处理：将盘元浸入磷酸盐，钢铁表面与化成处理液接触，钢铁溶解生成不溶性的化合物（如 $Zn_2Fe(Po_4)_2 \cdot 4H_2O$ ），附着在钢铁表面形成皮膜。

(五)、清水：清除皮膜表面残余物。

(六)、润滑剂：由于磷酸盐皮膜的摩擦系数并不是很低，不能赋予加工时充分的润滑性，但与金属皂（如钠皂）反应形成坚硬的金属皂层，可以增加其润滑性能。

第三章 抽线

一、目的：将盘元冷拉至所需线径。实用上针对部分产品又可分粗抽（剥壳）和精抽两个阶段。

二、作业流程

(一)、小抽线：由于我司使用的盘元最小规格为 5.5mm，而大部分小螺丝（英制 14#（含）以下，公制 M5 以下）所需线径都较小，且小螺丝成型时变形较大。为了减小由于冷拉所产生的加工应力，确保线材的可加工性，将线材的冷拉分两个阶段，首先利用连续式伸线机将盘元粗抽至一定线径（以确保精抽减面率小于 15%为原则，详见所附表），之后退火（详见第一章），以消除粗抽产生的加工应力。

| | | | | | |
|---------------------------------|------|------|------|------|------|
| 盘元线径 mm | 5.5 | | | | |
| 粗抽线径 mm $\varnothing_{-0.05}^0$ | 2.80 | 2.95 | 3.58 | 4.06 | 4.60 |

(二)、大抽线：盘元经酸洗之后，通过抽线机冷拉至所需线径。适用于大螺丝、螺帽、牙条所用线材。

三、盘元选用：

(一)、六角螺栓、六角木螺丝、马车螺丝

| | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|-----|--------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 产品规格 | M4 | M5 | M6 | M8 | M10 | M12 | M14 | M16 | M18 | M20 | M22 | M24 | M27 | M30 |
| 盘元径 | 5.5 | 5.5 (6.5) | 6.0 | 8.0 | 10.0 | 12.0 | 14.0 | 16.0 | 18.0 | 20.0 | 22.0 | 24.0 | 28.0 | 30.0 |
| 产品规格 | | | (1/4) | 5/16 | 3/8 | 7/16 | 1/2 | 9/16 | 5/8 | 3/4 | 7/8 | 1 | | |
| 盘元径 (六角螺栓、六角木螺丝) | | | 6.5 | 8.0 | 10.0 | 12.0 | 13.0 | 15.0 | 16.0 | 20.0 | 23.0 | 26.0 | | |
| 盘元径 (马车螺丝) | | | 6.0 | 6.0 | 10.0 | 11.0 | 12.0 | / | 15.0 | 18.0 | 22.0 | | | |

(二)、螺帽

| | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|-----|-----|-------------|------------|------|--------------|--------------|--------------|------|------|------|------|------|
| 产品规格 | M3 | M4 | M5 | M6 | M8 | M10 | M12 | M14 | M16 | M18 | M20 | M22 | M24 |
| 盘元径 | 6.0 | 6.5 | 8.0 | 10.0 | 13.0 | 17.0 (16) | 19.0 (18) | 22.0 (20) | 24.0 | 26.0 | 30.0 | 32.0 | 34.0 |
| 产品规格 | 4# | 6# | 8# (10#) | 12# 1/4 | 5/16 | 3/8 | 7/16 | 1/2 | 9/16 | 5/8 | 3/4 | 7/8 | 1 |
| 盘元径 (FIN) | 6.5 | 8.0 | 10.0 | 11.0 | 13.0 | 14.0 | 18.0 | 19.0 | 22.0 | 24 | 28 | 32 | 34 |
| 盘元径 (HVY) | / | / | / | 13.0 | 14.0 | 18.0 | 19.0 | 22.0 | 24.0 | 26.0 | 30.0 | 34.0 | 34.0 |

(三) 牙条

| | | | | | | | | | | | | | |
|------|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 产品规格 | M5 | M6 | M8 | M10 | M12 | M14 | M16 | M18 | M20 | M22 | M24 | M27 | M30 |
| 盘元径 | 6.0 | 8.0 | 8.0 | 10.0 | 12.0 | 14.0 | 16.0 | 18.0 | 19.0 | 22.0 | 23.0 | 26.0 | 28.0 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|------|--|--|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|--|--|
| 产品规格 | | | 1/4 | 5/16 | 3/8 | 7/16 | 1/2 | 5/8 | 3/4 | 7/8 | 1 | | |
| 盘元径 | | | 6.0 | 8.0 | 10.0 | 11.0 | 12.0 | 15.0 | 18.0 | 22.0 | 24.0 | | |

第四章 成型

一、目的：将线材经冷间锻造（或热间锻造），以达到半成品之形状及长度（或厚度）。

二、螺栓（螺丝）成型（打头）：

（一）、机台型号（规格）选用：

| 机台型号 | 10B-3S | 13B-3S | 17B-3SL | 19B-3S | 24B-4S | 30B-4L | 36B |
|------|---------------------|-------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|
| 适用范围 | M6,1/4 长度 2 " 以下 | M6,M8, M10,1/4 5/16,3/8 | M6,M8, M10,1/4 5/16,3/8,7/16 | M10,M12 M14,M16 1/2,9/16,5/8 | M14,M16 M18,M20 9/16,5/8,3/4 | M8,M20 M22,5/8 3/4,7/8 | M20,M22 M24,5/8 3/4,7/8,1 " |

（二）、作业流程：

1、六角螺栓（四模四冲或三模三冲）

（1）、切断：通过可动的剪刀单向移动，将卡于剪模内的线材切成所需胚料。

（2）、一冲：后冲模顶住胚料冲模挤压胚料，初步成型，之后后冲模将胚料推出。

（3）、二冲：胚料进入第二打模，二冲模挤压，胚料呈扁圆状，之后后冲模将胚料推出。

（4）、三冲：胚料进入第三打模，通过六角三冲模仁剪切，胚料六角头初步形成，之后，后冲模将胚料推入第三打模，切料自六角头切断，六角头形成。

2、马车螺栓（一模二冲）

3、内六角螺栓（三模三冲）

4、六角华司头小螺丝（三模三冲）

5、小螺丝（一般头型一模二冲）

（1）、切断：通过可动剪刀单向移动，将卡于剪模内的线材切成所需胚料。

（2）、一冲：打模固定，一冲模将产品头部初步成型，以使下一冲程能完全成型。当产品为一字割沟时，一冲模为内凹、椭圆槽，产品为十字槽时，一冲模为内凹、四方槽。

（3）、二冲：一冲之后，冲具整体运行，二冲模移向打模正前方，同时二冲模向前运行，将产品最终成型。之后由后冲棒将胚料推出。

三、热打：

(一)、适用规格：

| | | | | | |
|------|---------------------------|---------|---------|------|--------------------------|
| 产品名称 | 六角木螺丝 | 有束杆马车螺栓 | 无束杆马车螺栓 | 六角螺栓 | 六角螺栓 |
| 产品大类 | BHLZ | BCAE | BCAZ | BHMZ | BHMZ |
| 适用范围 | 3/8-3/4 长度 13 " (含) 以上 | | | | 7/8-1 " 长度 10 " -12 " |

(二)、作业流程：

- 1、加热：于加热设备将胚料需成型一端加热至白热状态，依据产品规格设定加热温度和时间。一般 3/4 以下加热 7-10 秒，7/8-1 " 加热 15 秒左右。
- 2、成型：将加热后的胚料迅速移至成型机，通过后座，夹模固定，头模冲击胚料，加以成型。可以根据胚料的长度调整后座的距离。
- 3、束杆：于束杆机上利用挤压将产品缩杆。

四、螺帽成型：

(一)、机台型号（规格）选用：

| | | | | | | | |
|------|---------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 机台型号 | 8B | 11B | 14B | 19B | 24B | 33B | 38B |
| 适用范围 | M5 和 10#以下 | M8 和 5/16 以下 | M10 和 3/8 以下 | M12 和 1/2 以下 | M16 和 5/8 以下 | M20 和 7/8 以下 | M24 和 1 " 以下 |

(二)、作业流程：

- 1、切断：由内刀模（410）与剪切刀（301）配合，将线材切成所需胚料。
- 2、一冲：由前冲模（111）、冲程模（411）、后冲棒（211）配合，将变形不平的切断胚料加以整形，并由后冲棒（211）将胚料推出。
- 3、二冲：运转夹（611）将胚料从一冲夹至二冲，由前冲模（112）、冲程模（412）、后冲棒（412）配合，更进一步将胚料整形，并加强第一冲的压平与饱角作用，之后由后冲棒（212）将胚料推出。
- 4、三冲：运转夹（612）将胚料从二冲夹至三冲，由前冲模（113）、冲程模（413）、后冲棒（213）配合，再次挤压胚料，以使下冲能完全成型，之后由后冲棒（213）将胚料推出。
- 5、四冲：运转夹（613）将胚料从三冲夹至四冲，由前冲模（114）、冲程模（414）、后冲棒（214）配合，将螺帽完全成型，并藉控制铁屑厚度来调整螺帽的厚度，之后由后冲棒（214）将胚料推出。
- 6、五冲：运转夹（614）将胚料从四冲夹至五冲，由前冲模（119）、脱料盘（507）配合，将成型完全的胚料冲孔，并使冲断的铁屑进入打孔模下仁，而最终完成螺帽的成型。螺帽的头部标记在此过程形成。

第五章 辗牙（攻牙）

一、目的：将已成型的半成品辗制或攻丝以达到所需的螺纹。实用上针对螺栓（螺丝）称为辗牙，牙条称为滚牙，螺帽称为攻牙。

二、辗牙：辗牙即是将一块牙板固定，另一块活动牙板带动产品移动，利用挤压使产品产生塑性变形，形成所需螺纹。

（一）、机台型号（规格）选用：

| | | | | | | | |
|------|---------|-----------|-----------|------------|------------|-------------|------------|
| 机台型号 | 3/16 车 | 1/4 车 | 5/16 车 | 3/8 车 | 1/2 车 | 3/4 车 | 1 " 车 |
| 适用规格 | 5.15 以下 | 5.15-5.45 | 5.45-8.45 | 5.45-11.30 | 6.90-14.82 | 14.82-19.30 | 14.82-23.1 |

（二）、品质控制：

1、牙外径偏小：

首先原因可能是牙山不饱，调整牙板相对位置即可，其次有可能是成型有效径过小。

2、牙底不良：

针对牙底起皮（如木螺丝），可将固定牙板的急入角与直放角进行调节，将急入角适当往里推挤。

3、牙尖不良（小辗牙）：

牙尖不良现象有：尾尖裂痕、火烧、歪尾、断尾、钝尾等。可通过调整牙板或更换牙板加以改善。

4、外观不良：

外观不良现象有：歪杆、牙底径粗糙、牙山不饱、尾牙未搓至尾尖等。可通过调整牙板加以改善。

三、攻牙：攻牙即是将已成型之螺帽，利用丝攻攻丝，形成所需螺纹。

（一）、机台型号（规格）选用：

| | | | | | | |
|------|-----------------|-------------------|--------------------|---------------------|-------------------|---------------------|
| 机台型号 | 11B | 13B | 19B | 24B | 33B | 38B |
| 适用范围 | 5B-12B | 10B-14B | 14B-21B | 19B-26B | 25B-34B | 30B-40B |
| 适用产品 | M3-M5 4#-12# | M6-M8 12#-5/16 | M10-M12 3/8-1/2 | M12-M16 1/2-9/16 | M8-M22 3/4-7/8 | M20- M24 7/8-1 " |

（二）、品质控制：

攻牙过程常发生的品质问题是牙紧，牙紧通常是由于牙攻柄直线部弯曲、牙攻钝化、有效径超差，以及上下跑道不正等原因造成。针对造成牙紧的原因，可以采取矫牙攻，调换牙攻或调整跑道等措施。

四、滚牙：滚牙是以两个相对应的螺丝滚轮，正向转动，利用挤压使产品产生塑性变形，形

成所需螺纹。滚牙通常用于牙条。

第六章 热处理

一、热处理方式：根据对象及目的不同可选用不同热处理方式。

调质钢：淬火后高温回火（500-650℃）

弹簧钢：淬火后中温回火（420-520℃）

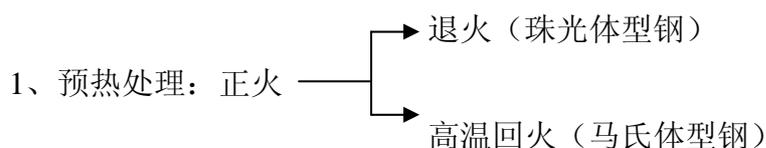
渗碳钢：渗碳后淬火再低温回火（150-250℃）

低碳和中碳（合金）钢淬成马氏体后，随回火温度的升高，其一般规律是强度下降，而塑性、韧性上升。但由于低、中碳钢中含碳量不同，回火温度对其影响程度不同。所以为了获得良好的综合机械性能，可分别采取以下途径：

- (1)、选取低碳（合金）钢，淬火后进行低温 250℃以下回火，以获得低碳马氏体。为了提高这类钢的表面耐磨性，只有提高各面层的含碳量，即进行表面渗碳，一般称为渗碳结构钢。
- (2)、采取含碳较高的中碳钢，淬火后进行高温（500-650℃）回火（即所谓调质处理），使其能在高塑性情况下，保持足够的强度，一般称这类钢为调质钢。如果希望获得高强度，而宁肯降低塑性及韧性，对含碳量较低的合金调质可采取低温回火，则得到所谓“超高强度钢”。
- (3)、含碳量介于中碳和高碳之间的钢种（如 60，70 钢）以及一些高碳钢（如 80，90 钢），如果用于制造弹簧，为了保证高的弹性极限、屈服极限和疲劳极限，则采用淬火后中温回火。

二、作业流程：

(一)、调质钢：



(1)、正火目的是细化晶粒，减少组织中的带状程度，并调整好硬度，便于机械加工，正火后，钢材具有等轴状细晶粒。

2、淬火：将钢体加热到 850℃左右进行淬火，淬火介质可根据钢件尺寸大小和该钢的淬透性加以选择，一般可选择水或油甚至空气淬火。处于淬火状态的钢，塑性低，内应力大。

3、回火：

(1)、为使钢材具有高塑性、韧性和适当的强度，钢材在 400-500℃左右进行高温回火，对回火脆性敏感性较大的钢，回火后必须迅速冷却，抑制回火脆性的发生。

(2)、若要求零件具有特别高的强度，则在 200℃左右回火，得到中碳回火马氏体组织。

(二)、弹簧钢：

- 1、淬火：于 830-870℃进行油淬火。
- 2、回火：于 420-520℃左右进行回火，获得回火屈氏体组织。

(三)、渗碳钢：

- 1、渗碳：化学热处理的一种，指在一定温度下，在含有某种化学元素的活性介质中，向钢件表面渗入 C 元素。分预热（850℃） 渗碳（890℃） 扩散（840℃）过程
- 2、淬火：碳素和低合金渗碳钢，一般采用直接淬火或一次淬火。
- 3、回火：低温回火以消除内应力，并提高渗碳层的强度及韧性。我司生产中，攻牙螺丝回火温度为 360℃左右，自钻螺丝（墙板钉）回火温度为 200℃左右，之后分别冷却至 34-35℃和 39-40℃。

第七章 表面处理

一、表面处理种类：

表面处理即是通过一定的方法在工件表面形成覆盖层的过程，其目的是赋予制品表面美观、防腐蚀的效果，进行的表面处理方法都归结于以下几种方法：

- 1、电镀：将接受电镀的部件浸于含有被沉积金属化合物的水溶液中，以电流通过镀液，使电镀金属析出并沉积在部件上。一般电镀有镀锌、铜、镍、铬、铜镍合金等，有时把煮黑（发蓝）、磷化等也包括其中。
- 2、热浸镀锌：通过将碳钢部件浸没温度约为 510℃的溶化锌的镀槽内完成。其结果是钢件表面上的铁锌合金渐渐变成产品外表面上的钝化锌。热浸镀铝是一个类似的过程。
- 3、机械镀：通过镀层金属的微粒来冲击产品表面，并将涂层冷焊到产品的表面上。

二、作业流程

(一)、镀锌（蓝白、五彩、黑色）

- 1、前处理：热脱脂槽（5 槽）→ 电解脱脂槽（3 槽）→ 除锈槽（4 槽）
- 2、电 镀：电镀槽（20 槽）（氯化铵、氧化锌、光泽剂、柔软剂溶液）。
- 3、后处理：溶化槽（1 槽）→ 青药槽（1 槽）→（蓝白/五彩/黑色）

(二)、煮黑：

- 1、前处理：热脱脂槽（4 槽）→ 除锈槽（4 槽）
- 2、煮 黑：煮黑（5 槽）（片碱、亚硝酸钠溶液）
- 3、后处理：防锈油（1 槽）

(三)、磷化：

- 1、前处理：热脱脂槽（1 槽）→ 除锈槽（1 槽）→ 电解脱脂槽（1 槽）、
→ 表面处理（1 槽）

2、磷化：磷化（形成皮膜）

3、后处理：浸防锈油（2槽）

（四）、热浸镀锌：

1、前处理：脱脂槽（1槽）→除锈槽（1槽）→FLUX槽（1槽）→烘干

2、热浸镀锌：热浸锌槽

3、后处理：离心处理 → 氯化氨冷却 → 清水冷却

二、品质控制：

电镀的质量以其耐腐蚀能力为主要衡量标准，其次是外观。耐腐蚀能力即是模仿产品工作环境，设置为试验条件，对其加以腐蚀试验。电镀产品的质量从以下方面加以控制：

1、外观：

制品表面不允许有局部无镀层、烧焦、粗糙、灰暗、起皮、结皮状况和明显条纹，不允许有针孔麻点、黑色镀渣、钝化膜疏松、龟裂、脱落和严重的钝化痕迹。

2、镀层厚度：

紧固件在腐蚀性大气中的作业寿命与它的镀层厚度成正比。一般建议的经济电镀镀层厚度为 0.00015in~0.0005 in(4~12um)。

热浸镀锌：标准的平均厚度为 54 um（称呼径≤3/8 为 43 um），最小厚度为 43 um（称呼径≤3/8 为 37 um）。

3、镀层分布：

采用不同的沉积方法，镀层在紧固件表面上的聚集方式也不同。电镀时镀层金属不是均匀地沉积在外周边缘上，转角处获得较厚镀层。在紧固件的螺纹部分，最厚的镀层位于螺纹牙顶，沿着螺纹侧面渐渐变薄，在牙底处沉积最薄，而热浸镀锌正好相反，较厚的镀层沉积在内转角和螺纹底部，机械镀的镀层金属沉积倾向与热浸镀相同，但是更为光滑而且在整个表面上厚度要均匀得多。

4、氢脆：

紧固件在加工和处理过程中，尤其在镀前的酸洗和碱洗以及随后的电镀过程中，表面吸收了氢原子，沉积的金属镀层然后俘获氢。当紧固件拧紧时，氢朝着应力最集中的部分转移，引起压力增高到超过基体金属的强度并产生微小的表面破裂。氢特别活动并很快渗入到新形成的裂隙中去。这种压力-破裂-渗入的循环一直继续到紧固件断裂。通常发生在第一次应力应用后的几个小时之内。

为了消除氢脆的威胁，紧固件要在镀后尽可能快地加热烘焙，以使氢从镀层中渗出，烘焙通常在 375-400°F（176-190°C）进行 3-24 小时。

由于机械镀锌是非电解质的，这实际上消除了氢脆的威胁，而我司镀锌利用电化学方法，存在氢脆现象。另由于工程标准禁止硬度高于 HRC35 的紧固件（英制 Gr8，公制 10.9 级以上）热浸镀锌。所以热浸镀的紧固件很少发生氢脆。

5、粘附性：

以坚实的刀尖和相当大的压力切下或撬下。如果在刀尖前面，镀层以片状或皮状剥落，以致露出了基体金属，应认为粘附性不够。

第六部分 标准规范

标准就是规范，每个国家和部门都有自己的标准。目前，我们在平时的业务中最常用到的标准有以下几种：

| | |
|----------------|------------------|
| GB—中国国家标准（国标） | ANSI—美国国家标准（美标） |
| DIN—德国国家标准（德标） | ASME—美国机械工程师协会标准 |
| JIS—日本国家标准（日标） | BSW—英国国家标准 |

GB—国家标准是我国众多标准中的一种，另外还有行业标准，专业标准和部门标准等。国家标准又分：GB（强制性标准）和 GB/T（推荐性标准）以及 GBn（国家内部标准）等。我们平常看到的像 GB30，GB5783 等等都是强制性的标准。

以上几种标准除了一些基本尺寸如头部对边、头部厚度等的不同以外，最主要的是螺纹部分的不同。GB、DIN、JIS 等的螺纹都有是以 MM（毫米）为单位，统称为公制螺纹。另像 ANSI、ASME 等的螺纹是以英寸为单位的称为美标螺纹。除了公制螺纹和美制螺纹外还有一种 BSW—英制标准，其螺纹也是以英寸为单位，俗称惠氏螺纹。

公制螺纹是以 MM（毫米）为单位，它的牙尖角为 60 度。美制螺纹和英制螺纹都是以英寸为单位的。美制螺纹的牙尖角也是 60 度，而英制螺纹的牙尖角为 55 度。由于计量单位的不同，导致了各种螺纹的表示方法也不尽相同。例如像 M16-2X60 表示的就是公制的螺纹。他的具体意思是表示该螺丝的公称直径为 16MM，牙距为 2MM，长度为 60MM，又如：1/4—20X3/4 表示的就是英制的螺纹，他的具体意思是该螺丝的公称直径为 1/4 英寸（一英寸=25.4MM），在一英寸上有 20 个牙，长度为 3/4 英寸。另外要表示美制螺丝的话一般会在表示英制螺丝的后面加上 UNC 以及 UNF，以此来区别是美制粗牙或是美制细牙。

在平时的内销业务中，我们最常遇到的标准是 GB（国标）和 DIN（德标）。

在非芳生产品方面，主要会接触到以下几种标准：GB30；GB5783；GB5782；GB52；GB6170；GB818；GB819；GB845；GB846；GB70；DIN912；DIN933；DIN931 等。目前 GB30（老国标）在标准书中已被 GB5783（新国标）所代替。GB52（老国标）在标准书中已被 GB6170（新国标）所代替。

在 1986 年，我们国家对标准件制定了新标准，在业务中一般俗称为新标，使用最多的主要有 GB5780、GB5781、GB5782、GB5783、GB5784。GB5780 为六角头粗杆半牙螺丝，其精度等级为 C 级产品，可用 GB5782 来代替（GB5782 为六角头粗杆全牙螺丝，其精度等级为 A 级和 B 级。）GB5781 为六角头全牙螺丝，精度等级为 C 级产品。可用 GB5783 来代替（GB5783 为六角头全牙螺丝，其精度等级为 A 级和 B 级）。GB5784 为细杆半牙的六角螺丝。

新标与老标的区别在于：M8、M10、M12、M14、M22 系列的产品，在对边宽度上有所区别。除 M22 系列的新产品外，新标产品 M8、M10、M12、M14 的头部对边比老标的对边要小 1MM。分别为 13、16、18、21MM，而 M22 系列的新产品，新标比老标的对边反而要大 2MM，应特别注意。对于头部厚度，新标和老标之间略有差别，在要求不是非常严格的情况下可以通用。

新标与德标的区别在于：M10、M12、M14、M22 的产品规格，在对边宽度上有所差别。M10、

M12、M14 的头部对边新标比德标要小 1MM。而 M22 的新产品的，其头部对边比德标的对边宽度要大 2MM，其它的均可通用。

对于六角螺帽，常用的标准有：GB52、GB6170、GB6172 和 DIN934，对于它们之间的主要区别有：GB6170 的厚度要比 GB52、GB6172 和 DIN934 来的厚，俗称为厚螺帽。另外就是对边上的区别，M8 的螺帽系列中 DIN934、GB6170、GB6172 的对边都是 13MM 比 GB52 的对边 14MM 要小 1MM，M10 的螺帽，DIN934 与 GB52 的对边为 17MM，比 GB6170 和 GB6172 的对边要大 1MM，M12 的螺帽，DIN934、GB52 的对边为 19MM 比 GB6170 和 GB6172 的对边 18MM 要大 1MM。对于 M14 的螺帽，DIN934、GB52 的对边为 22MM 比 GB6170 和 GB6172 的对边 21MM 要大 1MM。另外就是 M22 的螺帽，DIN934、GB52 的对边为 32MM，比 GB6170、GB6172 的对边 34MM 要小 2MM。（GB6170 和 GB6172 除了其厚度不一样外，对边宽度完全一样）其余规格在不考虑厚度的情况下，可以通用。

在内六角方面，国标中有两个版本，一个为 GB70—76，76 年版本，一个为 GB70—85 85 年版本，我公司现执行 DIN912 的标准，所以在实际业务操作中应注意区别：其中 GB70—85 与 DIN912 完全重合，故对于使用新标的情况，不存在着差别，主要是 GB70—76 与 DIN912 之间有所区别：M8 系列的内六角产品，GB70—76 的圆头径为 12.5MM，比 DIN912 的 13.27MM 要小一些，M10 系列的内六角产品，GB70—76 的圆头径为 15MM，比 DIN912 的 16.27 要小一些，M12 系列的内六角，GB70—76 的圆头径为 18MM，比 DIN912 的对边 18.27 要小一些，另像 M16、M20 系列的内六角 GB70—76 的圆头径比 DIN912 的要小 0.33MM，分别为 24MM，30MM。DIN912 的则分别为 24.33MM 和 30.33MM。另外老标与德标内六角之间的内对边宽度由于标准不同而不同，GB70—76 的内对边要小一些，在业务作业中也应加以注意。

另外，平时可能会用到的马车螺丝也有一些区别，在此也作一个说明，在国标中，有两种马车螺丝的标准，即 GB12（小半圆头方颈螺丝）和 GB14（大半圆头方颈螺丝），平时在市面上较常用的还有德标标准 DIN603。现对这三者加以区别：对于圆头颈，在同一规格比较时是：GB12<GB14<DIN603。通常在马车螺丝的使用时，往往要求头颈大而厚，所以 DIN603 马车螺丝的标准完全符合要求。