

---

# 紧固件产品质量检验

## 简明手册

(适用于检验员参考用)



---

# 目 录

<b>一、紧固件基础</b> .....	4
1、采用冷镦和热镦二种工艺生产方式.....	4
2、工艺流程.....	5
3、度量和公差.....	5
4、紧固件分类.....	5
6、标准规范.....	5
<b>二、生产紧固件产品技术要求</b> .....	6
1、生产产品分类.....	6
2、产品标识.....	8
3、螺纹和检验.....	8
4、产品一般技术要求.....	10
4.1、产品精度等级.....	11
4.2、产品性能等级.....	11
4.3、美国外螺纹紧固件性能等级标志.....	11
4.4、生产紧固件用材料.....	12
4.5、紧固件通用要求.....	13
5、表面处理种类.....	13
5.2、热镀锌质量要求 HDG.....	14
5.3、电镀锌 ZP .....	15
5.4、达克罗 FlZn.....	16
5.5、紧固件本色 PLN.....	17
5.6、紧固件发黑 black.....	17
5.7、紧固件磷皂化 BHO.....	17
6、紧固件抽样检验.....	18
7、螺栓、螺钉和螺柱尺寸和形位公差测量方法.....	21
7.1、螺栓、螺钉和螺柱尺寸公差测量方法.....	21
7.2、螺栓、螺钉和螺柱形位公差测试方法.....	23
<b>三、产品标准目录</b> .....	25
1、生产主要产品标准（螺栓、内六角、钢结构、螺柱）.....	25
2、主要紧固件机械性能标准.....	27

## 一：紧固件基础

### 1、冷镦和热镦两种工艺生产方式

#### 1.1 冷镦工艺

适用规格 M6~M24，长度最长可达 200mm，性能等级低强度、中和高强度的紧固件，它是一种高效的、经济的、先进的工艺生产方式。

主要优点：

- 采用少、无切削加工工艺，在常温下冷镦锻成型。
- 无切削生产工艺，材料利用率高，但对材料性能和质量要求较高。
- 生产效率高，适用于大批量生产。
- 冷镦成型紧固件产品表面光洁度高、制造公差小、质量稳定，外观整齐。

#### 1.2 热镦工艺

适用于高强度、大规格 (M12~M64)、长度最长可达 1200mm 的六角螺栓、内六角螺钉和螺柱。

生产的产品强度性能等级 4.8、5.6、8.8、10.9、12.9、B7、L7 和钢结构 10.9HV、10.9HR、10.9S、A325/M、A490/M 等高强度等级紧固件。

主要特点：

- 热镦工艺，用先进的中频加热、冲床设备生产，无污染，生产效率高。
- 热镦生产适用规格范围宽，可生产材料中碳钢和中碳合钢钢，满足现有标准性能等级要求。
- 热镦加热温度控制在 900~1100°C，热镦氧化皮少，尺寸精度可满足标准要求。
- 为适用用户的需要，采用附助切削加工，可最终完成结构复杂的产品。

## 2、工艺流程

### 2.1 热镦工艺

材料（需要时退火）——除锈（酸洗、机械除锈）——拉丝——落料——热镦——倒角——缩杆——滚螺纹——热处理（按性能等级定）——发黑——回滚——表面处理(需要时)——检验——包装

### 2.2 冷镦工艺：

材料（需要时退火）——除锈（剥壳、酸洗、磷皂化）——拉丝——冷镦——滚螺纹——热处理（按性能等级定）——表面处理(需要时)——检验——包装

参见 XY-LD-M6~M24 《冷镦工序标准》



图一 六角螺栓、内六角螺钉和钢结构螺栓

### 3、度量和公差

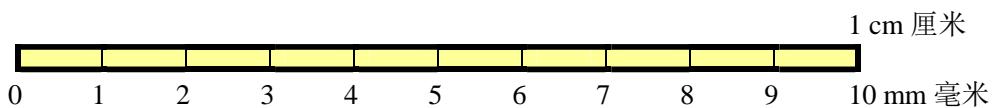
长度计量单位主要有两种：

一种为公制。计量单位为米 (m)、厘米 (cm)、毫米 (mm) 等，适用于德制、日制、国标等米制紧固件产品。

另一种为英制。计量单位为英寸 (inch)，适用于美制、英国紧固件产品。

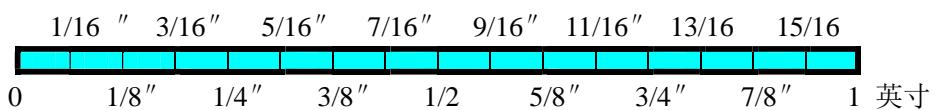
#### 3.1 公制计量：(10 进制)

1m 米=100 cm=1000 mm (毫米) 1mm=100 丝(道) 1 丝(道)=0.01mm 1mm=1000μm (微米)



#### 3.2 英制计量：(8 进制)

1 英寸=8 英分



#### 3.3 公制和英制的换算

1 英寸=25.4 mm 例:  $3/4'' \times 25.4 = 19.05 \text{ mm}$   $1 1/2'' \times 25.4 = 38.10 \text{ mm}$

#### 3.4 公差

$\varnothing 20 \frac{+0.05}{-0.03} \text{ mm}$  上偏差 (最大) 20.05 mm 下偏差 (最小) 19.97mm

$\varnothing 20 \frac{+0.05}{0.00} \text{ mm}$  上偏差 (最大) 20.05 mm 下偏差 (最小) 20.00 mm

### 4、紧固件分类

4.1 按螺纹形式分：外螺纹、内螺纹紧固件、非螺纹紧固件三大类，共 12 大类。

外螺纹紧固件——螺栓、螺柱、螺钉、木螺钉、自攻螺钉、高强度紧固件连接副（螺栓）

内螺纹紧固件——螺母、高强度紧固件连接副（螺母）

非螺纹紧固件——垫圈、销、铆钉、挡圈、焊钉、高强度紧固件连接副（垫片）

4.2 按机械性能分：低强度、中强度、高强度。

4.2 按标准分：米制标准、美制标准、英制标准。

4.3 按选择用材料分：低碳钢、中碳钢、低碳合金钢、中碳合金钢。

### 5、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，我司紧固件最常用到标准有以下几种：

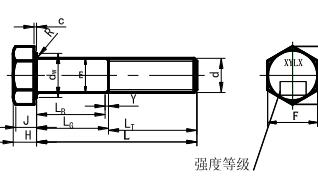
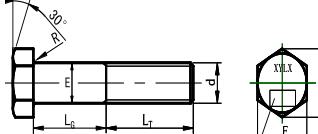
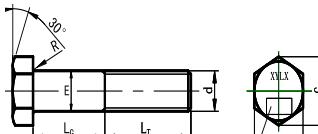
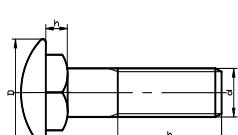
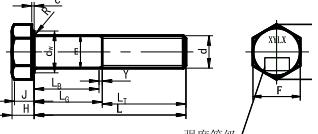
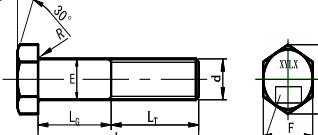
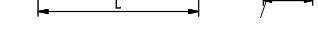
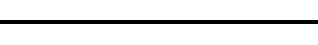
我司常用到标准名称

标准分类	标准名称
国际标准	ISO——国际标准、EN——欧洲共同体标准
国家标准	DIN——德国国家、AS——澳大利亚、BS——英国、IS——印度 ANSI——美国国家、GB——中国国家、JIS——日本
团体协会标准	ASTM——美国材料试验协会、ASME——美国工程师协会 SAE——美国汽车工程师协会
行业协会标准	IFI——美国工业紧固件协会、FIJ——日本紧固件协会

## 二、紧固件产品技术要求

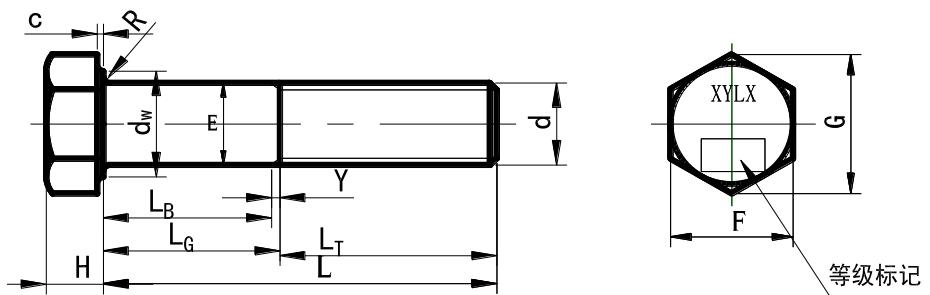
## 1 紧固产品分类

标准分类		图示	名称	特点
米制	DIN 931 ISO 4014 GB/T 5782		六角螺栓 Hexagon Head Bolts	1、头部型式是标准六角头。 2、半螺纹和杆部组成（简称半螺纹螺栓） 3、产品是精制 A 和半精制 B。 4、螺纹镀前 6g 级、镀后 6h。 5、低强度、中强度和高强度。
	DIN 933 ISO 4017 GB/T 5783		六角头螺钉 Hexagon Head Screws	1、头部型式是标准六角头。 2、全螺纹到头下(简称全螺纹螺钉) 3、产品是精制 A 和半精制 B。 4、螺纹镀前 6g 级、镀后 6h。 5、低强度、中强度和高强度。
	DIN 912 ISO 4762 GB 70-76 GB 70.1-85 JIS B1176		内六角圆柱头螺钉 Hexagon Socket Head Cap Screws	1、头部是外圆柱体,内凹穴六角孔。 2、产品是精制 A 和半精制 B。 3、螺纹镀前 6g 级、镀后 6h。 4、机械性能高强度紧固件。
钢结构栓	DIN 6914 EN 14399-3 EN 14399-4 GB/T 1228		大六角头钢结构螺栓 High-strength Structural Hex Bolts	1、头部型式是大对边、高厚度重型大六角头。 2、螺纹长度相对较短。 4、螺纹镀前 6g 级、热镀锌 6AZ。 5、高强度 10.9S、10.9HV 或 10.9HR。
美制	ASME B18.2.1 IFI-8 版 表 1		美标方头螺栓 Square Head Bolts	1、头部型式是方型头。 2、六角头支承面下无垫圈面。 3、产品是粗制。 4、有半螺纹和全螺纹。 5、螺纹镀前 2A 级、镀后 3A。 6、机械性能低强度。
	ASME B18.2.1 IFI-8 版 表 2		美标粗制外六角螺栓 Hex Bolts	1、头部型式是六角头。 2、六角头支承面下无垫圈面。 3、有半螺纹和全螺纹。 4、产品是粗制。 5、螺纹镀前 2A 级、镀后 3A。 6、机械性能 307A。
	ASME B18.2.1 IFI-8 表 6		美标精制外六角螺钉 Hex Cap Screws	1、头部型式是六角头。 2、六角头支承面下有垫圈面。 3、有半螺纹和全螺纹。 4、产品是精制。 5、螺纹镀前 2A 级、镀后 3A。 6、机械性能低、中和高强度。

	ASME B18.2.1 IFI-8 表 7		美标精制重型 外六角螺钉 Heavy Hex Screws	1、头部型式是大对边、大厚度 2、六角头支承面下有垫圈面。 3、有半螺纹和全螺纹。 4、产品是精制。 5、螺纹镀前 2A 级、镀后 3A。 6、机械性能低、中和高强度。
美制 钢结构 螺栓	ASME B18.2.6 A325、A490		美标英寸大六 角钢结构螺栓 High-strength Structural Hex Bolts	1、头部型式是大对边、大厚度。 2、杆部螺纹长度相对较短。 4、螺纹镀前 2A 级。(英寸) 5、机械性能钢结构高强度。 6、标记“A325”或“A490” 如全螺纹标记“A325T”。
	ASME B18.3.7M A325M A490M		美标米制大六 角钢结构螺栓 High-strength Structural Hex Bolts	1、头部型式是大对边、大厚度。 2、螺纹长度相对较短。 4、螺纹镀前 6g 级。(米制) 5、机械性能钢结构高强度。 6、标记“A325M”或“A490M” 全螺纹标记“A325MT”。
米制 美制 马车 栓	DIN 603		半圆头短方颈 螺栓 Round Head Short Square Neck Bolts	1、头部是半圆头，头下方颈。 2、杆部一般是半螺纹。 4、螺纹镀前米制 6g 级；美制 2A 级。 5、机械性能低强度 4.6 级或 307A 级。
	ASME B18.5		双头螺栓 Double end studs	1、两头是螺纹，中间是粗杆。 2、一端螺纹过盈螺纹 sk6、另一端是 6g 级。 3、机械性能为高强度。
螺柱	DIN 938 DIN 939	 bm=1.00d 、 bm=1.25d	等长双头螺柱 Double end studs	1、两头是螺纹，中间允许是细杆。 2、二端螺纹是 6g 级。 3、机械性能为低、中、高强度。
	GB 953		等长双头螺柱 Double end studs	1、两头是螺纹，中间允许是细杆。 2、二端螺纹是 6g 级。 3、机械性能为低、中、高强度。
日制	JIS 1180		六角螺栓 Hexagon Head Bolts	1、头部型式是大对边、大厚度。 2、杆部螺纹长度相对较短。 4、螺纹镀前 6g 级。 5、机械性能高强度“F8T”或“F10T”
澳制 日本 印度	AS 1252		大六角钢结构 螺栓 High-strength Structural Hex Bolts	1、头部型式是大对边、大厚度。 2、杆部螺纹长度相对较短。 4、螺纹镀前 6g 级 5、机械性能高强度 8.8、10.9、 10.9HV 或 10.9HR。
	JIS 1186			
	IS 3757			

## 2 产品标识

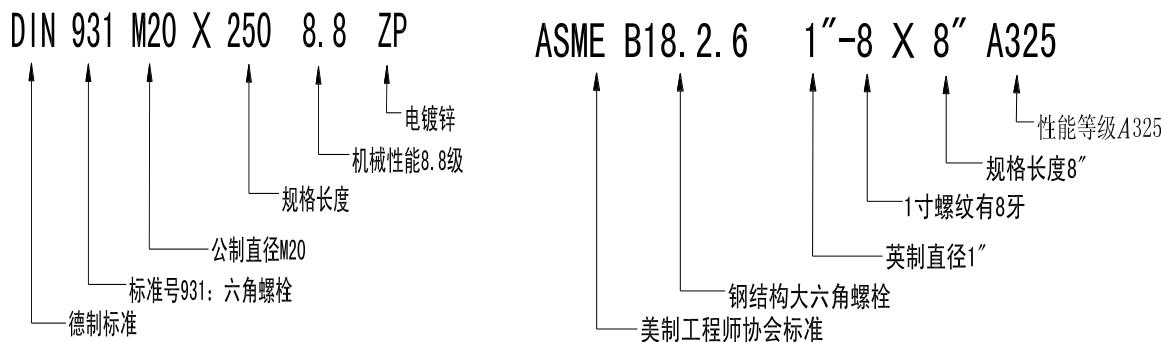
### 2.1 螺栓各部位尺寸标注含义



d——规格 L——长度 H——头厚 F——对边 G——对角  
 B——杆部直径  $L_B$ ——杆部长  $L_G$ ——夹紧长 Y——过渡螺纹长  
 $d_w$ ——垫圈直径 C——垫圈厚 R——头下圆弧

图二 螺栓各部位图示

### 2.2 标记



图三 德制六角螺栓产品标记

图四 美制钢结构大六角螺栓产品标记

## 3 螺纹和检验

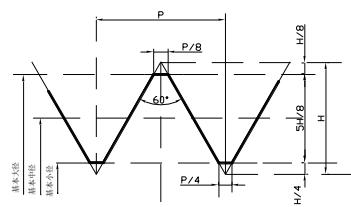
### 3.1 三种紧固件螺纹

紧固件普通螺纹按计量单位和发明国可分为三种螺纹：即米制、美制、英制螺纹。

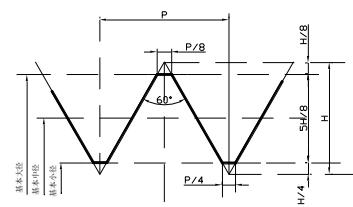
#### 三种螺纹的主要差异

项目		米 制	美 制	英 制
牙型		60°	60°	55°
系列代号	粗牙	M (d)	UNC	BSW
	细牙	M (d × P)	UNF 等牙距 8UN、12UN	BSF
公 差	内螺纹	6H	2B	普通 N
	外螺纹	6g、6h	2A、3A	松级 F、中等级 M
单 位		米制 mm	英制 in	英制 in
使用国别		德国、澳大利亚 美标米制、中国	美国、加拿大、非洲、 中东、澳大利亚	英国、中东、东南亚

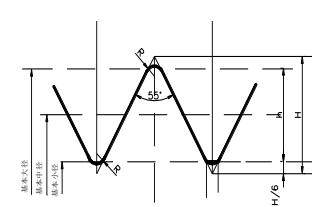
### 3.2 螺纹基本齿型



图五 米制螺纹齿型 60 度角



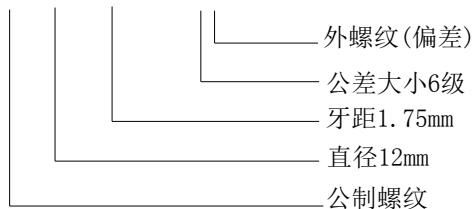
图六 美制 UN 螺纹齿型 60 度角



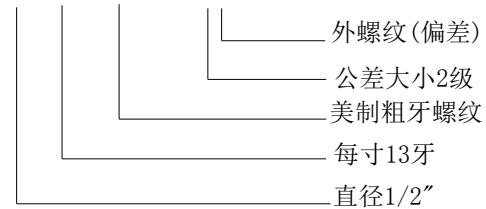
图七 英制 BS 螺纹齿型 55 角

### 3.3 螺纹标记示例

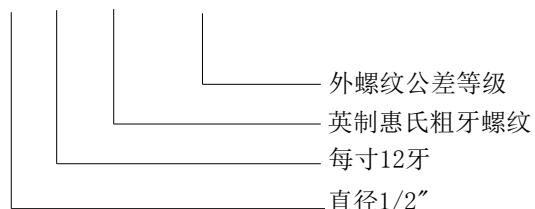
米制 M 12 x1.75----6g



美制 1/2-13 UNC----2A



英制 1/2-12 BSW----F



图八 螺纹标记

### 3.4 螺纹规格、牙距或牙数

#### 米制与美制螺纹规格、牙距或牙数(部份)

规 格	牙 距			规 格	牙 数			
	粗 牙	细 牙	超细牙		粗 牙 UNC	细 牙 UNF	惠氏粗牙 BSW	惠氏细牙 BSF
M6	1.0	0.75	--	1/4	20	28	20	26
M8	1.25	1.0	0.75	5/16	18	24	18	22
M10	1.5	1.25	1.0	3/8	16	24	16	20
M12	1.75	1.5	1.25	7/16	14	20	14	18
M14	2.0	1.5	1.0	1/2	13	20	12	16
M16	2.0	1.5	1.0	9/16	12	18	12	16
M18	2.5	2.0	1.5	5/8	11	18	11	14
M20	2.5	2.0	1.5	3/4	10	16	10	12
M22	2.5	2.0	1.5	7/8	9	14	9	11
M24	3.0	2.0	1.5	1	8	12	8	10
M27	3.0	2.0	1.5	11/4	7	14	14	9
M30	3.5	3.0	2.0	11/2	6	12	6	8
M36	4.0	3.0	2.0	13/4	5	12	5	7

### 3.5 螺纹量规和检验

外螺纹电镀锌前后检验用环、塞规分类

螺 纹	镀 层 前			镀 层 后		
	米制	美制	英制	米制	美制	英制
外螺纹	6g	2A	F	通 6h、止 6g	通 3A、止 2A	C、M
内螺纹	6H	2B	N	6H	2B	N

### 3.6 检验方法

- a、用通规检验螺纹时，不借用任何工具，用手不用过大的力，将通端环规“GO”自由旋入螺纹全长。
- b、用止规检验螺纹时，用手不用过大的力，将“NO GO”或“HI”止规环规旋入螺纹并止住，以退出螺纹考核计数。
- c、各国标准规定允许螺纹止规进入螺纹牙数。

标准	止规考核检验要求	螺纹大径
米制	允许进入≤2 牙	在螺纹有较长度，两个方向测量符合要求。
美制	允许进入≤3 牙	



## 4 产品一技术般要求

### 4.1 产品精度等级

产品等级分类与特点

产品分类	产品精度等级符号	等级分类	特点	适用
米制产品	A	精制	尺寸公差和型位公差相对最小 螺纹精度 6g	$d \leq M24\text{mm}$ 和 $l \leq 10d$ ; 或 $l \leq 150\text{mm}$ 。
	B	半精制	尺寸公差和型位公差二者中间 螺纹精度 6g	$D > M24\text{mm}$ 和 $l > 10d$ ; 或 $l > 150\text{mm}$ 。
	C	粗制	尺寸公差和型位公差相对最大 螺纹精度 8g	按产品标准定
美制产品	精制	精制	尺寸公差和型位公差相对最小， 螺纹精度 2A、头下带垫圈	六角头下带垫圈的螺 钉类 screw
	粗制	粗制	尺寸公差和型位公差相对最大 螺纹精度 2A、头下不带垫圈	六角头下不带垫圈的 螺栓类 bolts



镀黄锌 YZP



镀蓝锌 BZP

## 4.2 产品性能等级

### 性能等级、材料和工艺要求

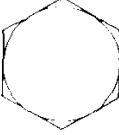
性能等级分类	强度范围 Mpa	选用材料	热处理否
低强度	400~<800	低碳钢	否
中强度	800~1040	中碳钢或中碳合金钢	要热处理
高强度	>1040	中碳合金钢	要热处理

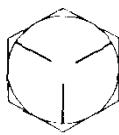
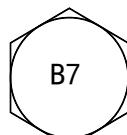
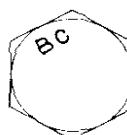
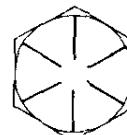
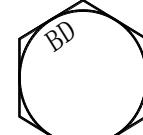
### 我司产品主要机械性能等级和热处理

分类	等级		材料	要否热处理
	美制	米制		
低强度	--	4.6	低碳钢	否 材料退火或产品回火
	A307 A、B	4.8	低碳钢	否
	2	5.8	低碳钢	否
	--	5.6	中碳钢	否 材料退火或产品回火
	--	5.8	低碳钢	否
	--	6.8	中碳钢	否
中强度	5 级	8.8 级	中碳钢或中碳合金钢	热处理
	A449 1 型			
	BC (合金钢)		中碳合金钢	
	8	10.9	中碳合金钢	热处理
	BD (合金钢)			
高强度	A574	12.9	中碳合金钢	热处理
钢结构	A325、A325M	8.8S	中碳钢或中碳合金钢	热处理
	A490、A490M	10.9HV、10.9HR	中碳合金钢	热处理
	--	10.9S (GB 1228)	中碳合金钢	热处理
美制特殊等 级	A193	B7、B7M	B7	热处理
	A320	L7	B7	热处理
BB 公司	特殊要求	B7	B7	热处理

## 4.3 美国外螺纹紧固件性能等级标志

### 美国内外螺纹紧固件性能等级标志

等 级 标 志	标准编号	材 料	抗拉强度	硬 度	
			Mpa	min	max
1 和 2 级无标记 	SAE J429 1 级	低碳钢 或中碳钢	413.00	B70	B100
	SAE J429 2 级		509.80	B80	B100
	ASTM A307 A 级	低碳钢	413.00	B69	B100
	ASTM A307 B 级		412~69	B69	B95
	ASTM F1554 36 级	低碳钢	400~552	B69	B95

	SAE J429 5 级 ASTM A449 1型 $\leq 1''$	中碳钢 热处理	826.00	C25 C19	C34 C30
	ASTM A449 1型 $> 1''$		723.00	HB183	HB235
	ASTM A325 1型	中碳钢 热处理	826.00	C24	C35
			723.00	C19	C31
	ASTM A193 B7	B7 材料 热处理	862.00	--	C35
				(最佳 C26~27)	
	ASTM A354 BC 级	中碳合金钢 热处理	( $\leq 21/2''$ ) 861.25	C29	C36
			(> $21/2''$ ) 792.35	C22	C33
	SAE J429 8 级	中碳合金钢 热处理	1033.00	C33	C39
	ASTM A490 1型	中碳合金钢 热处理	1033.00 1171.30	C33	C38
	ASTM A354 BD 级	中碳合金钢 热处理	( $\leq 21/2''$ ) 1034	C33	C39
			(> $21/2''$ ) 965	C31	C39

### 生产紧固件用材料

#### 材料牌号和工艺性

材料分类	我司用的主材料牌号	适用等级	要热处理否
低碳钢	Q215、SWRCH 15K、Q235	低强度	不能热处理
中碳钢	SWRCH 35K、45#	中强度	能热处理
中碳合金钢	40Cr、35CrMo 42CrMo、B7	高强度	能热处理
低碳合金钢	ML20MnTiB	中国钢结构高强度	能热处理

### 紧固件等级与选择材料

品种	等级	材料
马车螺栓	4. 6	Q215、SWRCH 15K
美低强度螺栓	307 A 级	Q215、Q235 (含碳量≤0.32C)
美低强度螺栓	307 B 级	Q215、Q235 (含碳量≤0.32C)
螺栓、螺钉	4. 8	Q215、SWRCH 15K
美制螺栓	5. 8、美 2	Q235、45#
螺栓、螺钉	5. 6	SWRCH 35K、45#
螺栓、螺钉	6. 8	SWRCH 35K、45#
螺栓、螺钉	8. 8、美 5	SWRCH 35K、45#、(大规格 ML40Cr)
		热镀锌选用 ML40Cr 或 45#钢
六角螺栓	10. 9、美 8	ML40Cr (大规格用 42CrMo)
内六角螺钉	10. 9	40Cr (大规格用 42CrMo)
六角螺栓	12. 9、A574	35CrMo (大规格用 42CrMo)
美制螺栓	BC 合金钢	40Cr、(大规格用 42CrMo)
美制螺栓	BD 合金钢	40Cr (大规格用 42CrMo)
钢结构螺栓	10. 9S 国内	ML20MnTiB
钢结构螺栓	A325、A325M 8. 8S	SWRCH 35K (大规格用 40Cr)
		热镀锌选用 ML40Cr 或 45#钢
钢结构螺栓	A490、A490M 10. 9HV	40Cr (大规格用 42CrMo)
美制耐高、低温	B7、L7	B7
美制地脚螺栓	36 级	Q235
	55 级	SWRCH 35K、45#
	105 级	40Cr (大规格用 42CrMo)

#### 4.5 紧固件通用要求

- ①、紧固件表面有完整的表面和棱角边不得有毛刺。通常，并不要求去除工艺小毛刺，螺栓支承面的小毛刺不高于垫圈面，超出支承面是不允许的。
- ② 紧固件的表面不允许生锈，有明显的伤痕、开裂、发纹、掉边等缺陷。
- ③ 紧固件不经任何表面处理的要有一层薄油。外观表面不允许有黄锈斑迹。
- ④ 机械性能米制按 ISO 898/1、美制按 ASTM 和 SAE 的相应标准执行。
- ⑤ 紧固件几何尺寸符合标准要求。螺纹精度米制 6g 级、美制 2A 级。
- ⑥ 10.9 级以下外螺纹紧固件表面缺陷按 GB/T 5267.1 《表面缺陷标准》执行。  
12.9 级外螺纹紧固件表面缺陷按 GB/T 5267.3 《表面缺陷标准》执行。

### 5 表面处理

#### 5.1 表面处理种类

产品的生产工艺是采用热镦加工和按等级的规定进行了热处理，这样不可避免在产品的外观上有一层黑色的氧化皮膜，同时也由于客户的需求，在紧固件表面要进行表面处理，以为提高防腐蚀和抗氧化性能或为了装潢美观的需要，紧固件表面需要进行适当的镀层处理。

紧固件表面镀层处理的种类很多，我司产品进行表面处理的种类主要有如下几种。

### 紧固件表面处理种类

表面处理种类	名称	术语	ERP 中代码
不处理、上油	本色	PLN	05
发黑	发黑	black	01
电镀锌	镀兰锌	BZP	02
	镀黄锌	YZP	03
	镀兰锌 Cr <sup>+3</sup>	BZP + Cr <sup>+3</sup>	07
	镀黄锌 Cr <sup>+3</sup>	YZP + Cr <sup>+3</sup>	08
	镀白锌	ZP	09
	镀兰锌去氢	BZP + DHE	92
	镀兰锌 Cr <sup>+6</sup>	BZP + Cr <sup>+6</sup>	93
	镀黄锌 Cr <sup>+6</sup>	YZP + Cr <sup>+6</sup>	94
热镀锌	热镀锌	HDG	04
达克罗	达克罗	f1Zn	06
磷化处理	黑磷 + 上油	BHO	12
皂化处理	皂化处理	SAC	13

说明：

- 1、Cr<sup>+3</sup>——是镀锌后纯化处理用+6Cr，是符合欧盟 RoHS 指令环保要求无污染的镀锌钝化处理。
- 2、Cr<sup>+6</sup>——是镀锌后纯化处理用+6Cr，必须有合同说明，不符合欧盟 RoHS 指令环保要求。



镀蓝白锌 BZP



镀黄锌 YZP



达克罗 f1Zn



热镀锌 HDG



本色上油 PLN



发黑 black

## 5.2、热镀锌质量要求 HDG

### ①、外观

所有热镀锌件表面应清洁、无损伤。其螺纹表面应平滑，无结瘤、锌灰和露铁现象。在六角头的对边和厚度应表面平滑，允许有极少量的储运过程产生的斑点不应作为拒收的理由。

热镀锌目的是防腐蚀而非装饰，所以不能以美观性来判断质量的好坏，热镀锌后紧固件表面并不能比原基体金属表面好，如基体表面有严重的锈蚀坑、划伤痕迹等，镀锌后仍会显示原有的表面状态。所以要求镀前要清处锈迹，污物，露出金属本色。

## ②、热镀锌表色

表色为暗灰色，表色尽可能不是银白色，色泽均匀一致。

## ③、附着强度

紧固件表面热镀锌层应有足够的附着强度，保证镀件在正常的搬动、装卸、运输、安装过程中经受碰撞时，镀锌层不会开裂或剥落。

附着强度检验有二种办法：锤击试验和硬刀试验法。

(1) 将二只紧固件相互轻轻锤击后，锌层不允许有掉锌层的现象。

(2) 用锋利刀刃或尖刀用力铲入锌层表面时，只能铲出切屑，不允许有整片锌层崩落而露出铁基体。

## ④、热镀锌层厚度

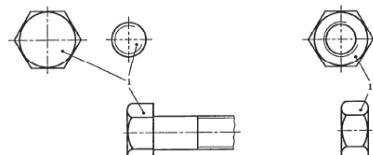
锌层厚度直接关系到螺纹的配合精度和耐腐蚀寿命，必须予以保证。

### 热镀锌层厚度

国别	批平均厚度 um	单件最小厚度 um	锌层厚度最大时
中国	50	40	不影响螺纹配合
欧洲	50	40	不影响螺纹配合
美国	53	43	不影响螺纹配合

\* 批平均厚度指 5 件，每件测 3 处后的算术平均值。

\* 单件最小厚度是指单件的测量最薄处厚度。



热镀锌层厚度测量部位

⑤、由于热镀锌的厚度势必影响到螺纹的配合，是通过调整螺纹尺寸来解决螺纹的干涉。多数是内螺纹扩孔加大处理。德国标准也有外螺纹缩坯，如果标记是“U”或“Tzn”，则注意是外螺纹缩坯的符号。但贸易中美制和米制标准习惯是采用是采用螺母扩孔（内螺纹加大）处理的办法。

螺纹扩孔要求参见企标XY—JS—08《螺纹紧固件热浸镀锌规范要求》

⑥、热镀锌工艺是将紧固件浸入溶化的锌液中，加热的锌液可能会影响到产品的强度。估8.8级如热镀锌必须用45#或40Cr钢材料。

同时10.9级以上的高强度紧固件在热镀锌前处理不允许接触到酸，用机械喷砂除锈处理，以防氢脆。

## 5.3 电镀锌 ZP

①、镀层厚度处理不当要影响到螺纹的配合和耐腐蚀性。

一般合同没有的特殊要求镀层厚度按下表执行，一般应采用优先级。

### 电镀锌层厚度

单位：um

公称镀层厚度	最小	最大	采纳等级
5	4	6	优先
8	7	10	其次
10	9	12	加厚（较少）

## ②、表面色泽

表面色泽分类 (铬酸盐处理)

色泽	贸易代号	标准代号	典型外观	防护性
黄镀锌	YZP	C	黄彩虹色	相当好, 包括对某些有机气氛的防护
兰镀锌	BZP	A	透明的、光亮的、有时略带轻微的蓝色	轻度, 如: 手持时的防锈或者在中等腐蚀条件下防高温
镀白锌	ZP	B	略带彩虹色且透明的	

镀锌的纯化处理要求是: 镀锌纯化 ( $\text{Cr}^{+3}$ )。(欧盟法规 RoHS 指令要求)

## ③. 镀锌螺纹检验

由于镀锌层的厚度增加了螺纹的尺寸, 势必影响到螺纹的中径尺寸和螺纹的互换性。为控制镀锌螺纹的精度, 确保螺纹的互换性, 首先确保镀层厚度符合要求, 螺纹精度按以下方法进行检验。

- ① 外螺纹镀后通规用 6h 或 3A 级环规检验, 螺纹止规用 6g 级或 2A 级螺纹止规检验。
- ② 内螺纹镀后用 6H 或 2B 级塞规检验。
- ③ 加厚镀锌的米制外螺纹采用 6e、6f 和内螺纹 6G 级检验。

对加厚镀层的米制或美制外螺纹的螺纹大径、中径尺寸, 在镀前作相应作适当调整。

## ④. 镀锌表面外观

锌层外观应清洁、无损伤。

无起泡、锌层脱落和漏镀现象。

色泽均匀, 微亮。表面色泽符合要求。

## ⑤. 去氢处理

①、一般高强度螺栓在镀锌后要进行去氢处理, 以防止螺栓的拉力试验时发生氢脆断裂。一旦拉力试验发生有氢脆的螺栓, 必须要进行去氢处理或报废处理。

- ②、对硬度  $\geq \text{HV320}$  或强度  $\geq 1020 \text{ Mpa}$  级螺栓镀后要在 2 小时之内、纯化之前进行去除氢脆应力。回火温度在  $220^{\circ}\text{C}$ , 时间不少于 2.5 小时, 进行去氢处理。

## ⑥. 盐雾试验

镀锌紧固件要进行 HSS 中性盐雾度验。考核盐雾试验以出现红锈的时间为准。

## 5.4 达克罗

### ①. 种类和优点

达克罗处理——表面为银灰色或银白色。

焦美特处理——表面呈黑色。(是达克罗的一种处理方式)

### ②. 由于螺纹表面有一层达克罗镀层, 势必影响到螺纹的配合精度。

镀前外螺纹是 6g 级, 镀后一般不超出基本螺纹尺寸, 即螺纹零线。外螺纹镀后是 6h 级。

镀后螺纹环规允许拧入扭矩力不大于:  $0.001d^3 \text{ (Nm)}$

镀后内螺纹用 6H 级塞规检验。

### ③. 外观

达克罗表面为银灰色或银白色。

焦美特表面呈黑色。

表面应清洁、无损伤。

不宜粗糙与结瘤、表面应平滑, 不得出现壳锌和漏镀现象。

### ④. 镀层要求

### 镀层厚度和盐雾试验要求

公称值	最小值 um	最大值 um	盐雾试验 (可见红锈时间 h)	备注
5	5	10	480	一般
6	6	12	480	优先
8	8	16	720	优先
≥8 um 焦美特(进行三镀三烘处理)			720	

紧固件表面镀厚的测量位置参照 5.2 节②的图示的位置。

### ⑤. 防氢脆

达克罗前预处理除锈，不能接触到酸，应用机械喷砂除锈处理，以防引起氢脆。

### 5.5、紧固件本色

1.紧固件本色为钢铁的原色。

- ① 冷镦紧固件的本色是指镦锻后的色泽，不进行其它处理，要上一层薄油。
- ② 本色（热处理）紧固件在热处理后，用回火余热或在专用网带炉上发黑处理的氧化颜色。
- ③ 本色（非热处理）热镦紧固件在专用网带炉上进行发黑处理的氧化颜色。

2. 外观要求

- ① 外观应清洁、不得有影响使用的毛刺，无损伤；
- ② 超出支承面的切边毛刺是不充许的。
- ③ 无浮锈、生锈，交付的螺栓、螺母和螺钉表面应是清洁的，并有一层薄薄的防锈油。
- ④ 规格、数量与包装要求一致。

### 5.6 紧固件发黑

紧固件的表面发黑是利用高分子有机聚合原理，利用热处理网带炉回火温度 450-500℃中的余热温度发黑，或用专用网带炉回火发黑。我公司采用山西津津有限公司生产的“WY-350 型金虎牌”发黑液，发黑液温度一般控制在 40~65℃之间，在紧固件表面形成一层黑色的保护膜，达到防腐效果。

1. 发黑表面质量要求

- ① 外观：观察表面发黑为氧化深黑色，氧化膜均匀一致。去除油层后用手擦应露出表面色泽为黑或蓝色的金属基体。
- ② 致密性：紧固件表不充许有铜锈现象，在尖角处允许有少量的不明显的铜锈现象。外观应清洁、无损伤，无明显粘手现象。
- ③ 抗蚀性：无浮锈、红锈、白斑现象。尤其是螺纹齿根或内六角的孔处不允许有生锈痕迹。
- ④ 耐磨性：紧固件表面受水冲洗后，应无铜锈现象。
- ⑤ 发黑后表面要上一层薄薄的油，油 PH 值 6.5 以上。
- ⑥ 要注意热处理网带炉加热的温度对产品性能的影响，要根据产品材料和性能等级及时调节温度。

20MOTiB 发黑温度≤410℃、12.9 级发黑温度≤460℃、35K 材料 8.8 发黑温度≤460℃。

参见企标XY-JS-06 《紧固件发黑工艺》

### 5.7、紧固件磷皂化

1. 磷皂化处理作用

- ① 金属拉丝材料表面生成的磷皂化皮膜，以改善材料表面润滑状态，减少材料与模具表面间摩擦，增加模具的寿命。

- ② 达到规定的拉丝尺寸和提高产品表面光洁度。  
 ③ 为后续冷镦工艺提供良好的材料表面润滑条件。

## 2、调正高强度螺栓的扭矩系数

为达到高强度螺栓组件的规定扭矩系数, 要对配套高强度螺栓的螺母和垫片进行适当的表面润滑条处理。

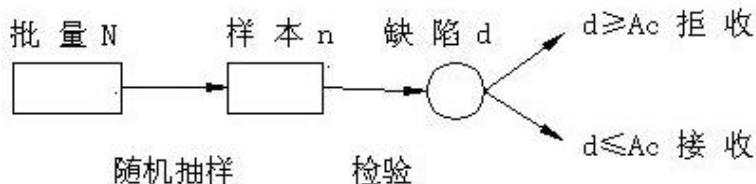
## 3、表面要求

- ① 磷皂化为白糊状黑色。用手感觉有一层薄薄的、滑滑的润滑膜。  
 ① 外观应清洁、无损伤, 无浮锈现象。  
 ② 高强度螺栓的扭矩系数测试与磷皂化处理的工艺、厚度要及时进行、配合调正。

## 6、紧固件抽样检验

紧固件是大批量生产、大批量交货, 产品批量大(每批产品最大可达几万件), 标准规定的尺寸和机械性能检验项目多, 有些项目又要进行破坏性检查, 所以说不能进行全检, 只能进行抽样检验。

### 抽样检验程序



抽样检验程序示意图

从一个生产批 N 中随机抽取规定的一组样本 n, 进行技术处理(即按标准规定的正确的检验方法, 并将检验数据与技术标准参数进行比较)作出的被检验项目的合格性, 找出样本中的不合格项目(缺陷 d), 统计缺陷数 d 与抽样检验方案规定的 AQL 质量水平(或工序检验规定要求)所允许的接收数 Ac 和拒收数 Re 进行比较, 作出样本合格性判定: 是接受还是拒收。由于通过抽取少量的样本 n, 检验后评判样本的 n 合格性, 来得出大批量 N 的产品质量水平的结论, 这个过程就是抽样检验程序方案。

但由于以较少(样本 n)评判批量(批量 N), 就会存在二个问题:

### 抽样检验存在二个风险

即以好充次(一般称为生产者风险  $\alpha$ )——即误判  
 或以次充好(一般称为用户风险  $\beta$ )——即漏检  
 那我们的问题是如何来避免这二种风险。

### 抽样检验分

抽样检验有生产过程的检验, 也有最终成品的检验。

生产过程中的后道序检验, 也是前各工序过程检验的总和。产品的质量由各工序来完成和保证, 所以道序检验是保证成品合格性的必要条件。只有把住了工序检验才能确保最终成品的质量。

成品检验是对最终成品按标准规定的要求和各项参数进行综合和全面地检验, 保证产品符合标准要求。

## 检验方法

### a、首检

对最初生产的第一件产品或更换模具、更换材料、规格的首件生产产品，简称首检，必须要进行检验。

——首检由操作者自检

——首检由专职检验员检验确认

### b、巡检

对正常生产过程中的产品，每间隔一定时间（1次/1小时或一段时间）工艺过程要求要进行巡查检验，并作好检验记录。

——巡检由操作者自己检验

——巡检由专职检验员检验确认对首检合格的产品进行。

### c、终检

对已完工的产品必须由检验员按标准要求进行最终检查确认，方可转入下道工序。

每道工序和每只产品的检验要求和抽样数参照检验规定执行。

## 抽样检验原则

- 1、一定要做到随机抽样，要分层抽样，抽样均匀（即铁桶的上、中、下都要随机抽到）。
- 2、一定抽到一定数的样本。（由于样本抽得少不能反应批的质量状态）
- 3、质量水平和项目要按要求进行检验。
- 4、要分清产品的关键的、主要的、次要质量的水平。对关键的和主要的质量水平要从严检查，不能误判和错误的判定。

## 质量水平和项目

质量代号	质量项目	项目内容
A	关键质量	机械性能、硬度、螺栓断裂、螺纹脱碳头部等级标记、材料、螺纹精度
B	主要质量	对边、总长、头下圆弧、头部高度、外观质量、表面处理、
C	次要质量	杆部尺寸、对角、毛刺、

## 抽样检验的步骤

- 1、确定 AQL 质量水平。  
分关键质量 A、主要质量 B 和次要质量 C 的质量水平。
- 2、按标准要求规定的样本数量进行抽样。（分生产过程和最终成品抽样数）
- 3、按标准要求的正确方法进行检测。
- 4、与标准规定的质量和技术参数要求进行判定。  
判定分：标准质量要求和检验的缺陷数
- 5、作出是接收还是拒收的结论。

## 选择合格质量水平 AQL

①、尺寸特性

①、机械和工作性能

③、表面状态(含表面处理及表面缺陷)

### 螺纹紧固件尺寸特性 AQL 质量水平

尺寸特性	产品等级	
	A 和 B 级螺栓、螺钉和螺柱	A 和 B 级螺母
	AQL 质量水平	
对边宽度	1.0	1.0
对角宽度	1.0	1.0
头部厚度	1.0	1.0
头下半径	1.0	1.0
螺纹通规	1.0	1.0
螺纹止规	1.0	1.0
几何公差	1.0	1.0
其它各项	1.5	1.5

### 机械性能和表面处理 AQL 质量水平

特    性		AQL
机械特性能和 表面缺陷	非破坏性检查	0.65
	破坏性检查	1.5
化学成份		1.5
金相分析		1.5
功能(操作)特性		1.5
镀层		1.5
其它		1.5

\*在检查表面缺时如发现有淬火裂隙，应拒收。

### 抽样方案 (抽取样本多少)

可接收 Ac	质量水平 AQL			
	0.65	1.0	1.5	2.5
	样本数 n			
0	8	5	3	--
1	50	32	20	13
2	125	80	50	32
3	200	125	100	50

例：

现有一批德制 DIN931 六角螺栓 M16×150mm-8.8 级，提交检验，确定抽样方案，并作出检验结论。

#### 第一步先进行尺寸和外观项目的检验判定

1、DIN931 六角螺栓 M16×150mm-8.8 级是精制产品，高强度紧固件，所以从《螺纹紧固件尺寸特性 AQL 质量水平》找出 A 级六角螺栓的抽查项目和对应的 AQL 质量水平值。

2、查表： 对边宽度 AQL=1.0、 对角宽度 AQL=1.0、 头下圆弧 AQL=1.0、

螺纹通规 AQL=1.0 、螺纹止规 AQL=1.0、其它项目 AQL=2.5。

### 3、从《抽样方案示例》确定抽样方案：

由于样本取了多和少涉及到检验工作量和检验费用，估确定样本为 32 件时，检验方案如下：

当 AQL=1.0 时， n=32、Ac=1，

当 AQL=2.5 时， n=32、Ac=2，

4、抽取样本 n=32 件，按每一个项目进行检验（对边宽度、对角宽度、头下圆弧、螺纹通规、螺纹止规、其它项目），找出各类缺陷数与合格判定数 Ac 对比。

5、如 AQL=1.0 时，各项检验的缺陷分别为  $d \leq 1$ ，则合格；反之判决不合格。

如 AQL=2.5 时，各项检验的缺陷累计是  $d \leq 2$ ，则合格；反之判决不合格。

## 第二步进行机械性能和表面处理的质量检验

1、拉力试验样本数为 3 件。

2、硬度检验的样本数为 8 件，

3、表面处理的样本外观检验为 20 件。

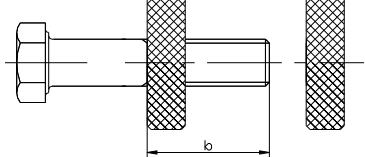
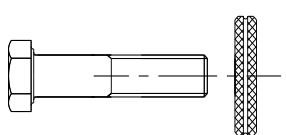
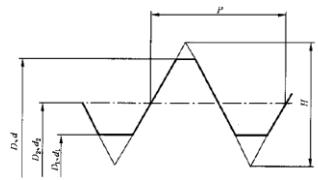
4、表面处理的样本盐雾试验样数为 5 件。

按尺寸检验方案程序和方法进行。

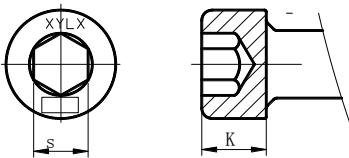
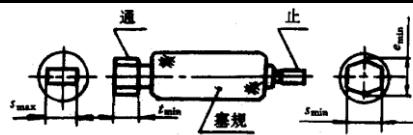
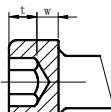
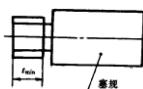
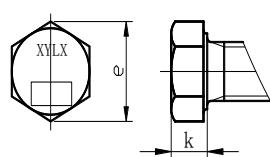
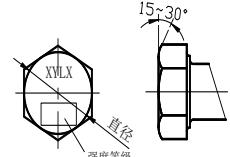
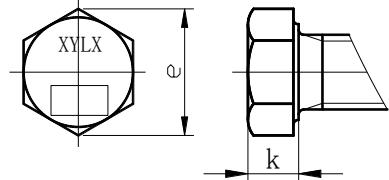
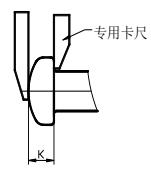
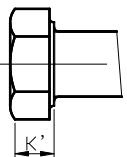
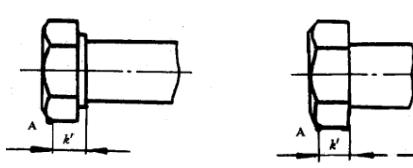
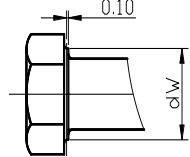
## 7、螺栓、螺钉和螺柱尺寸和形位公差测量方法

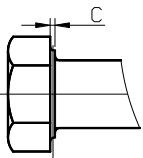
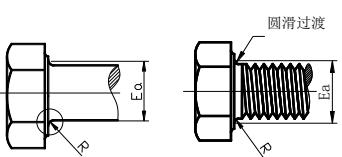
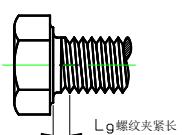
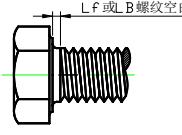
螺栓、螺钉和螺柱测量分类	1、尺寸公差（长度方向）测试方法
	2、形位公差（位置公差）测量方法

### 7.1、螺栓、螺钉和螺柱尺寸公差测试方法

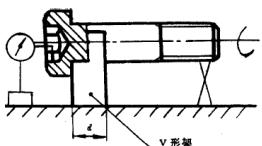
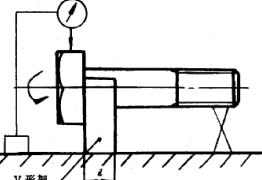
序号	测试项目	螺栓、螺钉和螺柱测量方法
1	螺纹通规	<p>用手将通端 6g、2A 级环规自由旋入有效螺纹 b 全长。</p> <p>1、不能用手、毛巾或其它辅助工具帮助拧入。</p> <p>2、不能用太大的力。</p> <p>3、达克罗处理螺纹用 6h、3A 级环规，允许有一定扭矩拧入。</p> <p>4、热镀锌处理的螺纹用加大（螺母或螺纹环规）检验。</p> <p>5、电镀锌后的螺纹用 6h、3A 级环规检验。</p> 
2	螺纹止规	<p>用手将止端 6g、2A 级环规拧入螺纹，以退出考核。</p> <p>2、电镀锌后用 6g、2A 环规检验。</p> <p>3、米制的螺纹允许进入 <math>\leq 2</math> 牙。</p> <p>4、美制的螺纹允许进入 <math>\leq 3</math> 牙。</p> 
3	螺纹大径	<p>用外径千分尺，在测试部位任一相互垂直的两个直径方向上进行测量。</p> <p>1、长螺栓 (<math>L &gt; 5d</math>)，在螺纹二端，但不应在螺纹收尾或不完整的螺纹部位测量。</p> <p>2、短螺栓 (<math>L &lt; 5d</math>)，在螺纹长度的二分之一处测量。</p> 

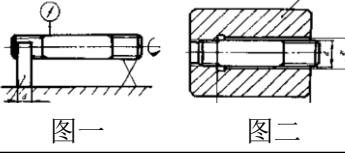
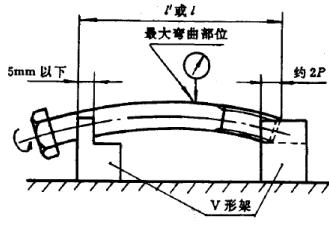
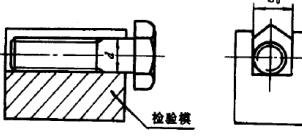
4	<p>螺纹齿型外观缺陷</p>	<p>1、牙顶包满、不允许有双牙尖。 2、螺纹大径处用千分尺测量符合要求。 3、螺纹侧面不允许有鱼鳞状、不允许有折叠、毛刺现象。</p>
5	<p>螺纹长度 <math>b</math></p> <p>双头螺柱拧入机体一端 <math>bm</math></p>	<p>螺纹长度 <math>b</math> 的测量</p> <p>1、用 0.02 精度的游标卡尺, 从螺杆的末端的长边起, 测量至无内倒角通端 6g 级螺纹环规端面的距离。 2、双头螺柱拧入机体端 <math>bm</math> 用 0.02 精度游标卡尺, 从螺杆的长边起, 测量至螺纹收尾处的距离。</p>
6	<p>夹紧长度 <math>Lg</math></p>	<p>用 0.02 精度的游标卡尺, 从支承面起测量至无内倒角 6g 级螺纹环规端面的距离。</p>
7	<p>杆部长度 <math>LS</math> 或 <math>LB</math></p>	<p>用 0.02 精度的游标卡尺, 从支承面起测量至杆部缩径之终端的距离为 <math>LS</math>。</p>
8	<p>公称 长 <math>L</math></p>	<p>从支承面起至螺杆末端长边处测量。 公称长度包括末端倒角在内。 包括倒角末端的测量末端长边测量</p>
9	<p>杆径 <math>ds</math></p>	<p>1、在头下距支承面一个直径处, 用 0.02 精度的游标卡尺, 测量杆部直径。 2、双头螺柱测量在无螺纹杆部的 1/2 处测量。 3、在头下距支承面 <math>Lf</math> 为圆弧过渡区内 (胀丝尺寸), 不考核杆部直径。</p>
10	<p>外六角对边宽度 <math>S</math></p>	<p>1、用 0.02 精度的游标卡尺, 在六角头部高度方向的扳拧高度 <math>K'</math> 或 <math>m'</math> 范围内测量六角头的对边。 2、六角对边的任一对边都要符合要求。</p>

11	内六角对边宽度测量 $S$ 	1、用专用六角塞规的通规能进入内六角孔深。 2、用矩形止塞规不能进入内六角孔。 3、允许用 0.02 精度游标卡尺在六角孔深的一半测量。 
12	内六角孔深度 $t$ 	1、用 0.02 精度游标卡尺, 沿内六角对角棱边进行测量。 2、专用内六角通塞规进行测量。 
13	对角 $e$ 	1、用 0.02 精度的游标卡尺, 在六角头部高度方向的扳拧高度 $K'$ 或 $m'$ 范围内测量六角头的对角 $e$ 。
14	头顶部直径和标记 	1、用 0.02 精度的游标卡尺, 在六角头顶部测量顶园直径。 2、头部外倒角用角度规测量。 3、等级和“XYLX”工厂或贸易标记要清晰, 标记是凸字。
15	头部高度 $K$ 	1、外六角或内六角头部, 用 0.02 精度的游标卡尺, 从支承面起到头的顶部进行测量。 2、圆柱头的头部, 按下图方法进行测量。 3、也可用专用卡规进行测量。 
16	扳拧高度测量 $K'$ 	先用 0.02 精度的游标卡尺测出符合标准要求的对角宽度 ( $e_{min}$ ) 的范围, 再测出扳拧高度的尺寸。 
17	垫圈面直径 $d_W$ 	1、用 0.02 精度的游标卡尺测量垫圈面直径。 2、垫圈面直径测量位置从支承起向上 0.10mm 处测量。 3、如果垫圈面直径不清晰, 可先涂上墨汁, 再反印在纸上进行测量。

18	垫圈面高度 C 	1、用 0.02 精度的游标卡尺测量垫圈面的厚度。 2、或用 0.02 精度的游标卡尺，先测量总厚度（头部高和垫圈厚之和），再测量头部高度（不包括垫圈厚），二者之差。
19	头下园弧 R 	1、用专用 R 规进行测量。 2、在投影仪上进行测量。 3、要求头下园弧 R 过渡圆滑。 4、与头下的过渡圆弧直径配合测量。 5、内六角和六角头下园弧尽可能取上限值。 6、园弧过渡沿杆部方向的延伸可略长些
20	全螺纹螺钉头下夹紧长 Lg 定义：指头下支承面到最后有效螺纹间的距离。 	1、全螺纹螺钉夹紧长 Lg 测量(有称螺纹杀根)，用标准螺纹 6g 级环规，用手拧入，从头下支承面起至无内倒角的环规一端距离。 2、螺纹夹紧长度 $Lg \max \leq 3p$ ； $Lg \min \geq 1.5p$ 。
21	全螺纹螺钉头下螺纹空白 Lf 定义：指头下支承面到最后螺纹收尾刻印间的距离。 	1、螺纹空白 Lf 的测量，用 0.02 精度的游标卡尺从头下支承面到螺纹最后的刻印处的距离。 控制 $Lf \text{ or } LB \geq 0.9p$

## 7.2、米制螺栓、螺钉和螺柱形位公差测试方法

序号	测试项目	螺栓、螺钉测量方法
22	内六角凹槽对螺杆的同轴度 	1、将被测螺杆置于 V 型架上并转动，用百分表在内六角的凹槽处进行测量，测出最大差值。如左图所示。 注意：测量时应避开螺纹收尾和头下园弧 r。
23	外六角头部对螺杆的同轴度 	1、将被测螺杆置于 V 型架上并转动，用百分表进行测量，测出最大差值。如左图 注意：应避开螺纹收尾和头下园弧 r。 2、用 0.02 精度的游标卡尺先测出螺杆母线与扳手对边的最大距离 B 值，再测出相对方向的最小的距离 A 值，二者之差即为测定值。 3、计算公式： 同轴度 = A - B 偏心 = 同轴度 ÷ 2 = (A - B) ÷ 2 偏心与同轴度是 2 倍的关系

24	双头螺柱螺纹与无螺纹杆部同轴度  图一 图二	有二个方法： 1、将被测螺杆置于 V 型架上并转动，用百分表（平面测头）进行测量，测出螺杆与螺纹的最大差值。如左图一 2、将螺柱放入专用内螺纹检验模中，应能自由旋入二圈以上，为合格。如左图二
25	螺杆直线度 	1、将被测螺栓放于 V 型架上，用百分表测出最大差值。 2、将被测螺栓放于平板上用塞尺检验。 3、专用检验模中，能自由转动 360°。 

### 三、产品标准目录

#### 1、生产主要产品标准

##### 外六角螺栓、螺钉标准

分类	标准号	名称	可适用等级
德国	DIN 601	六角头螺栓 (C 级)	4.6、4.8、5.8
	DIN 931	六角头螺栓 (A 或 B 级)	8.8、10.9、12.9
	DIN 933	六角头螺钉 (A 或 B 级)	8.8、10.9、12.9
国际	ISO 4014	六角头螺栓 (A 或 B 级)	5.8、5.6、8.8、10.9
	ISO 4017	六角头螺钉 (A 或 B 级)	5.8、5.6、8.8、10.9
澳制	AS1111.1	ISO 公制粗制六角头螺栓 (C 级)	4.6、4.8、5.8
	AS1111.2	ISO 公制粗制六角头螺钉 (C 级)	4.6、4.8、5.8
	AS1110.1	ISO 公制精制六角头螺栓 (A 或 B 级)	5.6、8.8、10.9、12.9
	AS1110.2	ISO 公制精制六角头螺钉 (A 或 B 级)	5.6、8.8、10.9、12.9
日制	JIS B1180	六角头螺栓、螺母	5.6、8.8、10.9
国标	GB/T 5782	六角头螺栓 (A 或 B 级)	5.8、5.6、8.8、10.9
	GB/T 5783	六角头螺钉 (A 或 B 级)	5.8、5.6、8.8、10.9
	GB21-76	小六角头螺栓	5.8、5.6、8.8、10.9
	GB30-76	六角头螺栓	5.8、5.6、8.8、10.9
美制	英寸	表 2 美制粗制外六角螺栓度	2、5、307A
		表 3 美制粗制重型外六角螺栓	2、5、8、307B
		表 6 美制精制外六角螺钉	2、5、8
		表 7 美制精制重型外六角螺钉	2、5、8、B7、
	米制	ASME B18.2.3.1M 美制精制公制外六角螺钉	5.6、8.8、10.9、12.9
		ASME B18.2.3.3M 美制公制重型外六角螺钉	5.6、8.8、10.9、12.9
		ASME B18.2.3.5M 美制粗制公制外六角螺栓	5.6、8.8、10.9
		ASME B18.2.3.6.M 美制粗制米制重型外六角螺栓	5.6、8.8、10.9、12.9
		ASME B18.5.2.2.M 美制米制马车螺栓	4.6、5.6
英制	BS 916	镦锻粗制六角螺栓、螺钉	无等级
	BS 1083	精制六角螺栓、螺钉	A、B、P、R、T、V、X

	BS 1768	UNC、UNF 六角螺栓、螺钉	A、B、P、S、T、V、X
	BS 1769	UNC、UNF 重型系列六角螺栓、螺钉	

### 内六角螺钉标准

分类	标准号	名称	适用等级
德国	DIN 912	内六角螺钉	8.8、10.9、12.9
国际	ISO 4762	内六角圆柱头螺钉 (A 级)	8.8、10.9、12.9
日制	JIS B1176	内六角圆柱头螺钉	8.8、10.9、12.9
国标	GB 70.1-2000	内六角圆柱头螺钉 (A 级)	8.8、10.9、12.9
	GB 70-76	内六角圆柱头螺钉	8.8、10.9、12.9
美标	ASME B18.3	美制内六角螺钉	A574 (12.9 级)
	ASME B18.3.1M	美标米制内六角螺钉	A574M (12.9 级)
英国	BS 2470	英制内六角螺钉	相当于 12.9 级

### 钢结构大六角螺栓和扭剪型螺栓标准

分类	标准号	名称	适用等级
德国	DIN 6914	大六角头钢结构螺栓	10.9HV
	DIN 7990	钢结构六角头螺栓	4.6、5.6 级
国际	ISO 7412	国际大六角头钢结构螺栓	8.8、10.9
澳制	AS 1252	大六角头钢结构螺栓	8.8
日制	JIS B1186	大六角头钢结构螺栓	F8T、F10T
国标	GB/T 1228	大六角头钢结构螺栓	8.8S、10.9S
美标	ASME B18.2.6	美制重型钢结构螺栓 (英寸系列)	A325 A490
	ASME B18.2.3.7M	美制重型钢结构螺栓 (米制系列)	A325M (8S) A490 M (10S)
欧共体	EN 14399-3	预载荷钢结构螺栓组件	8.8HR、10.9HR
	EN 14399-4	预载荷钢结构螺栓组件	8.8HV、10.9HV
	EN 15048	非预载荷钢结构螺栓组件	5.8、8.8、10.9
英国	BS 4395	高强度摩擦连接螺栓	8.8 (M)
印度	IS 3757	大六角头钢结构螺栓	8.8、10.9

### 双头螺柱、地脚螺柱标准

分类	标准号	名称	适用等级
德国	DIN 938	双头螺柱 $\approx 1d$	5.6、8.8、10.9
	DIN 939	双头螺柱 $\approx 1.25d$	5.6、8.8、10.9
国际	GB 897	双头螺柱 $b=1d$	5.6、8.8、10.9
	GB 898	双头螺柱 $b=1.25d$	5.6、8.8、10.9
	GB 899	双头螺柱 $b=1.5d$	5.6、8.8、10.9
	GB 901	等长双头螺柱 B 级	5.6、8.8、10.9
美标	ASTM F1554	地脚螺栓	专用等级

## 2、主要紧固件机械性能标准

### 机械性能标准目录

国别	标准编号	标 准 名 称
米制	ISO 898/1: 2009	米制外螺纹紧固件机械性能(国际)
	GB 3098/1-2000	米制外螺纹紧固件机械性能(中国)
美制	SAE J429-2010	外螺纹紧固件机械性能和材料要求(美国)
	ASTM A193 / 193M-2010	高温下的合金钢和不锈钢螺栓材料(美国)
	ASTM A307-2010	碳钢外螺纹标准紧固件(美国)
	ASTM A320 / A320M-2010	用于低温条件的合金钢螺栓材料(美国)
	ASTM A354-2010	淬火和回火合金钢螺栓、螺柱和其它外螺纹紧固件(美国)
	ASTM A394	铁塔用输电螺栓(美国)
	ASTM A449-2008	淬火和回火钢螺栓和螺柱(美国)
	ASTM A325-2010	钢结构连接付高强度螺栓(美国)
	ASTM A325M-2008	米制钢结构连接付高强度螺栓 抗拉最小 830Mpa(美国)
	ASTM A490-2010	钢结构连接付高强度螺栓 抗拉最小 150ksi(美国)
澳制	AS 1252	大六角头钢结构螺栓(澳大利亚)
	日本 JIS B1186	大六角头钢结构螺栓(日本)
印度	IS 3757	大六角头钢结构螺栓(印度)
欧共体	EN 14399-3	预载荷钢结构螺栓组件 10.9HR(欧共体)
	EN 14399-4	预载荷钢结构螺栓组件 10.9HV(欧共体)
英国	BS 916	镦锻粗制六角螺栓、螺钉 BSW、BSF (英国)
	BS 1083	精制六角螺栓、螺钉 BSW、BSF (英国)
	BS 1768	UNC、UNF 六角螺栓、螺钉 (英国)
	BS 1769	UNC、UNF 重型系列六角螺栓、螺钉 (英国)
	BS 2470	英制内六角螺钉 (英国)