



中华人民共和国国家军用标准

FL

GJB123-86

螺栓、螺钉技术条件

Procurement specification for
bolts and screws

1986-05-03发布

1986-11-01实施

国防科学技术工业委员会

批准

螺栓、螺钉技术条件

Procurement specification for
bolts and screws

本技术条件适用于按国家军用标准制造的航空、航天用螺栓、螺钉的制造、试验和验收。

1 材料、热处理和表面处理

1.1 材料

材料按表1。

表1

棒 材			丝 材			
材 料 牌 号	技术条件	品种规格	材料牌号	技术条件	品种规格	
钢45	YB674-73	GB905-82	ML25	YB250-64		
30CrMnSiA			ML30CrMnSiA ML16CrSiNi			YB251-64
38CrA						
40CrNiMoA		GB907-82				
Cr17Ni2	YB675-73	GB905-82	Cr17Ni2	YB252-79		
1Cr18Ni9Ti			1Cr18Ni9Ti			
1Cr11Ni2W2MoV		GB907-82				
GH2132	GBn178-82		GH2132	GBn186-82		
LY11-CZ	GB3191-82		LY8 LY9	GB3196-82		
LY12-CZ						
HPb59-1	YB457-71		H62	GB3117-82		
HPb59-1 防磁			H62 防磁	GB3110-82		

注：①用ML25制成螺栓或螺钉时，其 $\sigma_b = 590 \sim 735 \text{MPa}$ 。

②ML16CrSiNi仅允许代替ML30CrMnSiA制造直径不大于10mm的螺栓和螺钉。

③1Cr18Ni9Ti仅允许代替Cr17Ni2制造直径不大于3mm的螺栓和螺钉。

④允许用LY12-CZ和LY9分别代替LY11-CZ和LY8制造螺栓和螺钉。

1.2 热处理

螺栓、螺钉的热处理要求按形式尺寸标准规定并补充规定如下:

- 30CrMnSiA制螺栓和螺钉允许等温淬火, 此时 $\sigma_b = 1175 \pm 24\%$ MPa。
- ML16CrSiNi制螺栓和螺钉热处理至 $\sigma_b = 1225 \pm 100$ MPa。
- LY 8 或LY 9 制螺栓和螺钉热处理至 $\sigma_b \geq 375$ MPa。
- 钢45制螺栓和螺钉呈正火状态供应。

1.3 表面处理

1.3.1 按设计要求, 允许不进行表面处理或采用标准规定以外的表面处理。此时, 在标记中按GB1238—76《金属镀层及化学处理表示方法》附加符号。不经表面处理的符号为“BB”。如螺栓GJB121.1.1-86, $d_1 = 6$ mm, $L = 36$ mm, 标准规定镀锌钝化, 当采用镀镉钝化时为: GJB121.1.1·6×36CrD, 当不表面处理时为: GJB121.1.1·6×36BB。

1.3.2 镀层厚度和质量检查按有关标准。

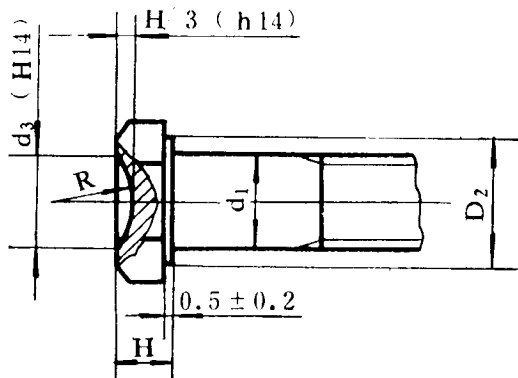
1.3.3 允许在开口销孔、头部的保险孔和解锥槽内没有镀层。

2 锻制要求

2.1 $\sigma_b \geq 930$ MPa的螺栓或螺钉应锻制成形。(经设计或订货方同意, 普通螺纹的螺栓或螺钉允许车制。此时, 螺纹允许热处理前滚丝, 头下圆角不冷滚压)。

$\sigma_b < 930$ MPa普通螺纹的螺栓或螺钉的头部应以锻制为主, 允许车制。

锻制的螺栓或螺钉其六角头部允许制成图1形式。



$$D_2 > S - 0.7$$

S——六角对边宽度。

$$d_3 = d_1$$

凹坑尺寸供模具制造用。

图 1

2.2 螺栓或螺钉头部金属流线应符合图2。



图 2

2.3 半圆头和扁圆头螺栓或螺钉的头上允许有欠压光平面, 其直径 D_1 不大于头部直径 D

的0.3倍, 见图3。

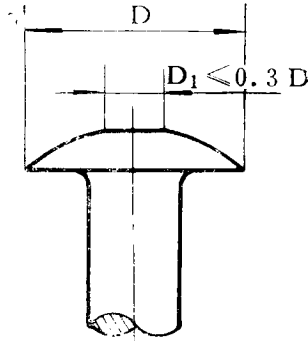


图3

2.4 光杆直径公差等级为12级的螺栓, 允许在距头部不大于 3 mm 的长度上, 杆径增大 0.05mm。

2.5 螺栓或螺钉头部边缘倒圆, 倒圆数值不规定, 但头部尺寸应符合标准要求, 见图4。

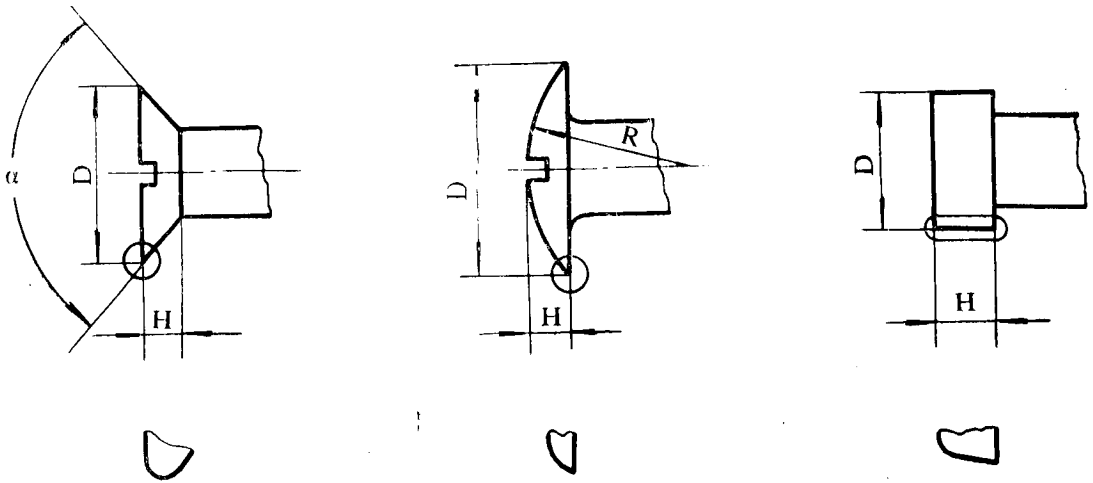


图4

2.6 螺栓或螺钉的头部支承面、头下圆角、螺纹和光杆上, 应无过热、碳化或内部晶粒氧化。脱碳深度不应超过表2规定的数值。用晶粒度和金相法检查。

表2

mm

螺 纹 直 径	≤16	>18
脱 碳 深 度 max	0.10	0.20

3 螺纹

3.1 螺纹按下列标准:

- GJB3.1-82《MJ螺纹 基本牙型》；
 GJB3.2-82《MJ螺纹 螺栓和螺母螺纹的尺寸和公差》；
 GB192-81《普通螺纹 基本牙型》；
 GB193-81《普通螺纹 直径与螺距系列》；
 GB196-81《普通螺纹 基本尺寸》；
 GB197-81《普通螺纹 公差与配合》；
 GB2515-81《普通螺纹 术语》；
 GB2516-81《普通螺纹 偏差表》。

3.2 普通螺纹的公差带按下列规定：

- a. 粗牙螺纹按5h6h；细牙螺纹按6h（镀前一般按g选取）。
- b. 当粗牙螺纹按5g6g。细牙螺纹按6g（镀前一般按f级选取）时，应在标记中标出螺纹公差带代号。如螺栓GJB121.1.1-86， $d_1 = 6\text{ mm}$ ， $L = 36\text{ mm}$ ， $d = \text{M6}$ ，公差带按5g6g时，标记为：GJB121.1.1·6×36—5g6g。
- c. 如有特殊要求，应在标记中标出螺纹公差带代号。如螺栓GJB121.1.7-86， $d_1 = 6\text{ mm}$ ， $L = 36\text{ mm}$ ， $d = \text{M6}$ ，公差带按4h6h时，标记为：GJB121.1.7·6×36—4h6h。

3.3 螺纹牙侧表面粗糙度按下列规定：

- a. 螺纹中径的公差等级为4级时，粗糙度应不大于 $\frac{1}{10}$ （切削加工时应不大于 $\frac{1}{10}$ ）。
- b. 螺纹中径的公差等级为5级或6级时，粗糙度应不大于 $\frac{1}{10}$ （切削加工时应不大于 $\frac{1}{10}$ ）。

3.4 $\sigma_b > 930\text{ MPa}$ 材料的螺栓或螺钉其螺纹必须在热处理后滚压成形，晶粒流线应沿螺纹外廓连续排列，在图5所示的牙底半径处具有最大密度。

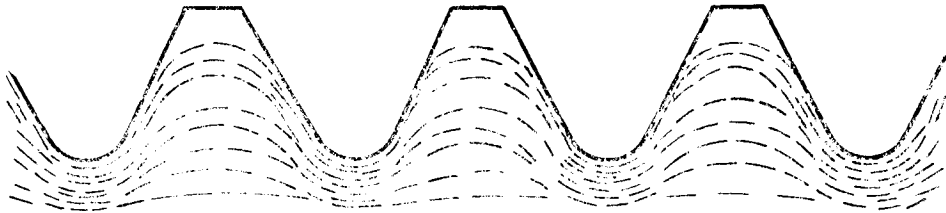


图5

3.5 普通螺纹牙底必须呈圆弧状，任何一段的圆弧半径不应小于 $0.125P$ 。直径不大于4 mm的螺纹，允许制成平底。

3.6 普通螺纹首尾按有关标准。

4 尺寸和公差

4.1 螺栓的光杆尺寸

4.1.1 光杆直径公差等级为7级或精度高于7级的螺栓，允许电镀后磨削光杆，以保证符合公差要求（标准中有专门要求者除外）。

4.1.2 锥形螺栓斜角的极限偏差为 $\pm 4'$ 。

4.2 头部尺寸

4.2.1 圆柱头螺栓或螺钉的头部端面允许为球面，其高度应在头部高度公差范围内，见图6。

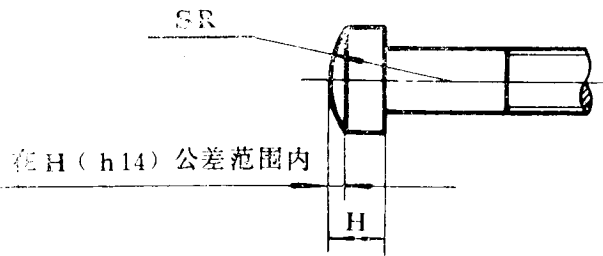


图6

4.2.2 直径大于4mm， $\sigma_b \geq 930\text{MPa}$ 材料的螺栓或螺钉头下圆角应在热处理后进行冷滚压，冷滚压可能引起的圆角区的变形不得超过图7和表3的规定。圆角区不应有明显的接缝或夹渣的痕迹。



图7

表3

mm

螺 纹 直 径	Λ_{\max}	B_{\max}	C_{\max}
5~7	0.030	0.025	1.5
8~10			2.5
12~16			3.5
18~24			4.5

4.2.3 在半圆头、圆柱头和扁圆头的螺栓或螺钉头部模压直槽时，直槽的形状按图8，在A-A方向上头部直径的减小值按表4。

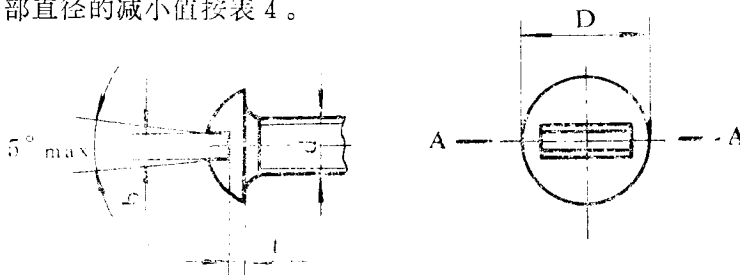


图8

表 4

mm

螺 纹 直 径	2, 2.5	3 ~ 5	≥ 6
减小值(不大于)	0.5	0.6	0.7

4.2.4 螺钉或光杆公差等级为 12 级的螺栓，其解锥槽底允许制成内凹形状，直径 $d \leq 6$ mm 时，内凹最小半径 $R = 22.5$ mm，直径 $d \geq 8$ mm 时，内凹最小半径 $R = 35$ mm，亦允许解锥槽底制成 $R \approx 95$ mm 的凸弧形状，槽的深度应从最低或最高点“a”开始计算，见图 9。

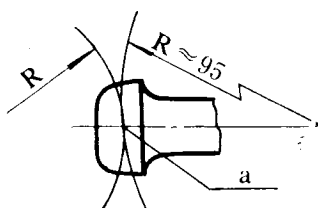


图 9

4.2.5 沉头螺栓的光杆部分磨削后，头部的侧凹度应不大于 0.2 mm，见图 10。

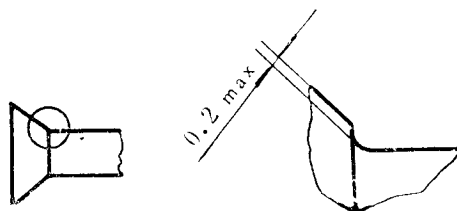


图 10

4.3 尺寸公差

4.3.1 一般公差按有关部标准。

4.3.2 对某些航天产品的螺栓，允许螺纹长度取正公差，其值不大于 $2P$ (P 为螺距)，光杆长度 l 供参考。

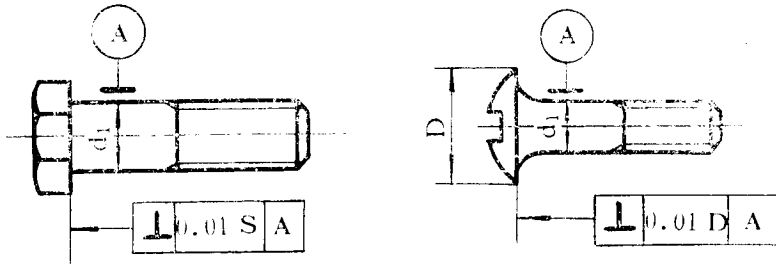
4.4 形位公差

4.4.1 螺栓或螺钉头部支承面对光杆轴线的垂直度按图 11。

4.4.2 螺纹中径对光杆轴线的同轴度为螺纹大径公差，见图 12。

4.4.3 沉头螺栓或螺钉头部锥面对光杆轴线的跳动量和锥体母线的直线度按图 12，允许在加工螺纹前检查。

4.4.4 螺栓或螺钉的头部对光杆轴线的同轴度、六角头或解锥槽对光杆轴线的对称度按图 12、图 13 和表 5。



S——六角对边宽度

图11

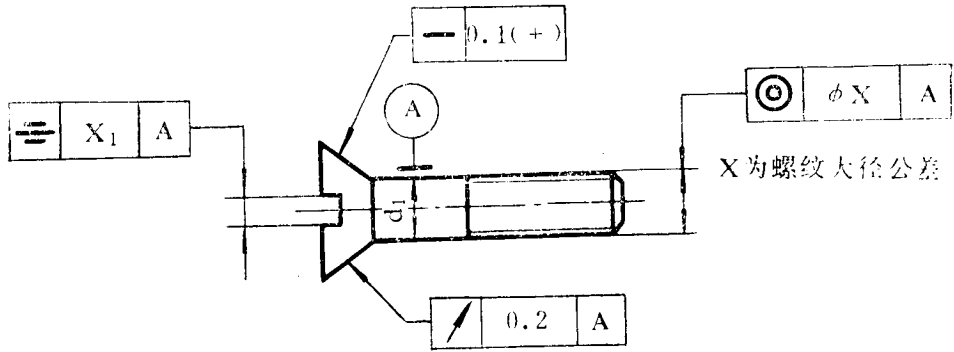


图12

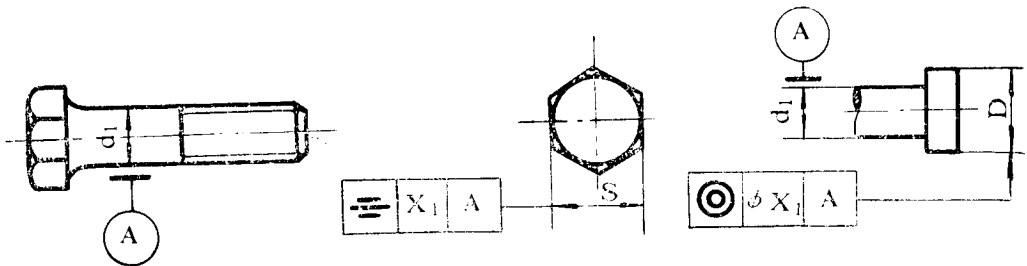


图13

表 5

mm

螺 纹 直 径	≤ 6	> 6
X ₁	0.3	0.5

4.4.5 开口销孔的位置度按图14。

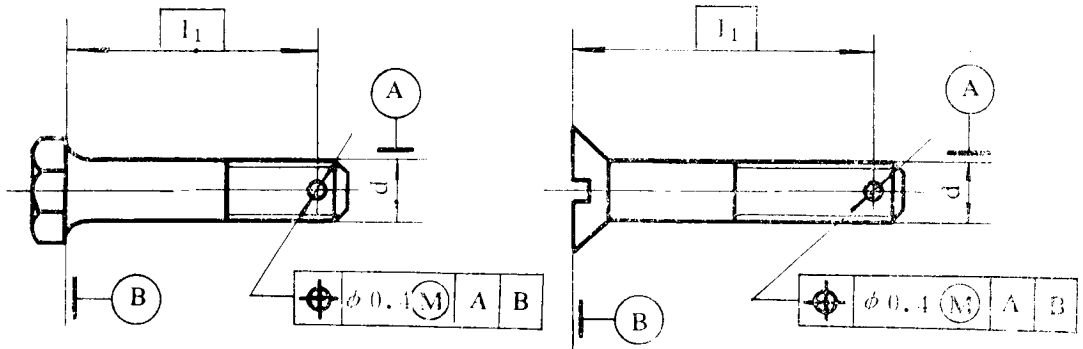


图14

4.4.6 螺栓或螺钉头部支承面的平面度按图15。

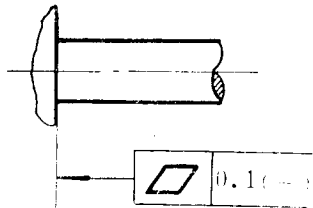


图15

4.4.7 沉头螺栓或螺钉头部的圆度为头部直径D公差值的四分之一，见图16，在头部镢制十字槽处，无论沿直径的压伤或沿槽个别棱边的压伤均不能大于0.2 mm，见图17。在半径 $R \approx 0.35w$ 的圆周内测量压伤深度，见图18。

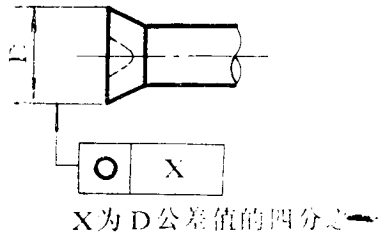


图16

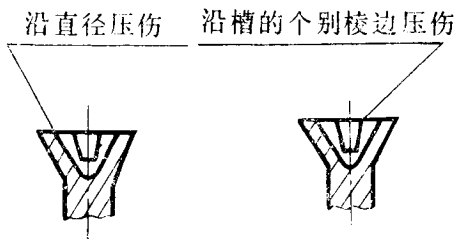


图17

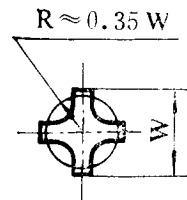


图18

5 外观要求

5.1 螺栓或螺钉的表面不允许有裂纹、疤痕、毛刺、划伤、压伤和其它机械损伤,但允许:

a. 零件非切削加工表面,有原材料技术条件中所允许的表面缺陷和镦制工具造成的但其深度不超过公差之半的轻微压伤和压痕。

b. 冲切六方时,在六角棱面上有不超过头垫的非均匀切痕。

5.2 螺纹应光洁、无毛刺、断牙和压伤。

5.3 螺纹与开口销孔交叉处,在每面不大于1.5~2倍螺距的长度上和端头两扣处的螺纹大径允许减小0.2mm。

5.4 开口销孔两面允许制成 $0.3 \times 45^\circ$ 倒角。

5.5 镦制毛坯制螺纹时,允许端面无倒角。

5.6 滚制螺纹后,允许在螺杆的末端形成窝坑。

5.7 标准中规定的表面粗糙度是表面处理前的要求。镦制零件的表面粗糙度不检查,由模具保证。

6 试验

6.1 抗拉或抗剪试验

6.1.1 螺纹直径 $d \geq 4$ mm的螺栓或螺钉按标准要求进行抗拉或抗剪试验。

6.1.2 不能进行抗拉或抗剪试验的(短的或粗的)螺栓或螺钉,应用同一炉号材料做成标准试样并与该批零件同时热处理后进行试验。

6.1.3 标准中同时规定了抗拉和抗剪试验时,只进行抗拉试验。

6.1.4 抗拉和抗剪试验的破坏载荷应不低于GJB124-86所规定的数值。

6.2 拉—拉疲劳试验

6.2.1 采用MJ螺纹的螺栓应进行室温下的拉—拉疲劳试验。

6.2.2 拉—拉疲劳试验的载荷按表6。

6.2.3 加载频率的最大值为140Hz,当频率高出30Hz时,应在载荷稳定后计算。

6.2.4 螺栓或螺钉应能承受平均循环65000次,计算平均值时超过130000次的部分数值不计入,所有的试验螺栓或螺钉必须超过45000次,

6.2.5 除特殊规定外,下列螺栓不做疲劳试验。

a. 螺纹直径小于5 mm;

b. 光杆长度小于螺纹大径2倍。

6.3 试验方法

抗拉、抗剪和拉—拉疲劳试验方法见附录A。

7 验收规则

7.1 螺栓或螺钉应由制造厂的技术检验部门进行检验。制造厂应保证所有出厂的螺栓或螺钉符合本技术条件和相应标准的要求,并在每批中附有合格证。

7.2 螺栓或螺钉应成批提交检验。每批应由同一形式、同一尺寸和同一炉号材料制造,并

表 6

螺 纹 直 径	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24												
	高载 低载	高载 低载	高载 低载	高载 低载	高载 低载	高载 低载	高载 低载	高载 低载	高载 低载	高载 低载	高载 低载												
σ_b	1079	7130	713	10100	1010	1840	29100	2910	44200	4120	62300	6230	83600	8360	10800	10800	136000	13600	166000	16600	200000	20000	
材 料	MPa																						
	N																						
30CrMnSiA																							
40CrNiMoA																							
1Cr11Ni2W2MoV																							
Cr17Ni2																							
38CrA	932	6160	616	8750	875	15900	1590	25200	2520	38200	3820	53800	5380	72200	7220	93300	9330	117000	11700	143000	14300	173000	17300
GH2132																							

注: ① 高载为GJB124-86表1规定的最小破坏拉力载荷的46%。

② 低载为高载的10%。

按同一规范进行热处理的螺栓或螺钉组成。

抗拉、抗剪试验的螺栓或螺钉，每批允许由同一形式、同一直径和同一炉号材料制造，并按同一规范进行热处理的螺栓或螺钉组成。

7.3 尺寸验收的抽样方案按表7。

表7

批量	样本大小	AQL0.065%		AQL1.0%		AQL2.5%		AQL4.0%	
		AC	LQ%	AC	LQ%	AC	LQ%	AC	LQ%
≤280	32	↓	↓	0	16	2	16	3	20
281~500	50	↓	↓	1	7.6	3	13	5	18
501~1200	80	↓	↓	2	6.5	5	11	7	14
1201~3200	125	↓	↓	3	5.4	7	9.4	10	12
3201~10000	200	0	1.2	5	4.6	10	7.7	14	10
≥10001	315	↑	↑	7	3.7	14	6.4	21	9

注：①如果批量小于样本大小，则100%检查。

②↑和↓分别指用箭头上面或下面的第一个抽样方案，如果样本大小等于或超过批量，100%检查。

7.3.1 抽查项目及合格质量水平(AQL)*按表8。

表8 尺寸验收抽查项目及合格质量水平

类别	合格质量水平(AQL)	抽查项目
第一类	1%	
101		螺纹
102		杆部直径
103		头下圆角
104		头部支承面对杆的垂直度
第二类	2.5%	
201		总长
202		头部直径
203		沉头角度
204		头部一字槽或十字槽
205		头部对杆的同轴度或六角头、一字槽对杆的对称度
206		沉头锥面对杆的跳动
207		螺纹中径对光杆的同轴度
208		开口销孔位置度

*本节规定的各项合格质量水平(AQL)均以螺栓或螺钉的不合格品率表示。

续表 8

类 别	合格质量水平 (AQL)	抽 查 项 目
第三类	4 %	
301		六角头型
302		头部高度
303		头部支承面的平面度
304		头部圆度
305		其它

7.3.2 从检查批中随机取样, 逐项进行检查, 并分类记录不合格品数。如每类不合格品数不大于合格判定数 (AC), 则该批产品可接收, 否则予以拒收。

7.3.2.1 尺寸用极限量规、样板、通用或专用的测量工具检查。

7.3.2.2 螺纹用螺纹极限量规检查, 螺距 $P \leq 0.35 \text{ mm}$ 的螺纹用通端量规和光面极限量规检查。

7.3.2.3 沉头螺栓或螺钉的头部高度用卡规检查, 见图19。

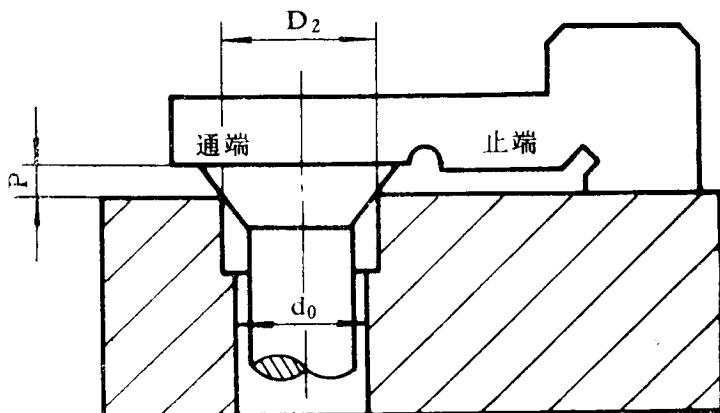


图19

7.4 机械性能的验收检查程序。

7.4.1 抽查项目及抽样方案按表9。

7.4.2 从检查批中随机抽取样本, 逐项进行检查。所有试验项目的样品全部合格, 则该批产品可接收, 否则予以拒收。

7.5 表面及内部缺陷的验收检查程序。

7.5.1 外观检查项目按表10, 从检查批中随机抽取样本, 按标准要求进行检测。对螺纹直径小于2.5mm的螺栓或螺钉, 允许用5~8倍放大镜检查外观。合格质量水平 (AQL) 为1%, 抽样方案按表8, 如果不合格品数未超过合格判定数 (AC), 则该批产品接收, 否则予以拒收。

表 9

批量	试验项目			合格判定数(A C)	
	样本大小	抗拉试验	抗剪试验		拉—拉疲劳试验
≤500		5	5	3	0
501~1200		5	5	5	0
1201~3200		8	8	5	0
3201~10000		8	8	5	0
≥10001		8	8	5	0

表10

序号	外 观 检 查 项 目
1	螺纹
2	疤痕、毛刺、划伤、压伤等机械损伤及工具痕迹
3	表面粗糙度

7.5.2 螺栓或螺钉不允许有裂纹，但允许有原材料带来的表面发纹。对裂纹检查，当螺纹直径 $d \leq 6 \text{ mm}$ 时，用50-60倍放大仪器进行；当 $d > 6 \text{ mm}$ 时，用磁力探伤或荧光检查。AQL为0.065%，抽样方案按表8*。

7.5.3 对过热、脱碳、内部晶粒氧化及头杆处流线，螺纹流线的检查，抽样方案按表9中拉—拉疲劳试验的方案，剖切位置按图20。

8 包装和标志

包装和标志按GB90-85《紧固件验收检查、标志与包装》。

*根据需方要求，可实施100%检查。

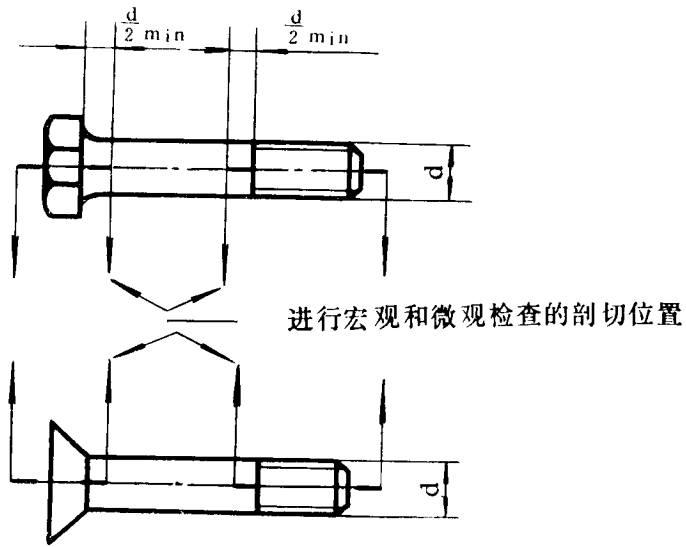


图20

附录 A

(参考件)

本附录推荐了螺栓或螺钉的有关试验方法。

A.1 抗拉强度试验

A.1.1 试验机加载速率为 5~15 毫米/分, 夹头设计应保证所加载荷通过试件中心线。

A.1.2 试验夹具应满足下列规定:

- a. 孔的尺寸应是被试螺栓或螺钉杆部最大直径加 0.1 mm, 公差带为 H9。
- b. 孔应与夹具表面垂直, 沉头窝尺寸按图样。
- c. 孔的棱边应倒角, 以便为螺栓或螺钉的头下圆角提供间隙。

A.1.3 试验用螺母应有足够的强度, 以确保仅使螺栓破坏。螺母可以是试验夹具的一个组成部分。引起螺母破坏的试验不应看作对螺栓所完成的圆满试验。

A.2 单剪强度试验

A.2.1 试验机加载速率为 5~15 毫米/分, 在整个试验过程中, 剪切载荷应与螺栓的轴线保持垂直。

A.2.2 试验夹具应满足下列规定:

- a. 孔的尺寸应是被试螺栓杆部最大直径加 0.1 mm, 公差带为 H9。
- b. 孔应与夹具表面垂直, 沉头窝尺寸按图样。
- c. 孔的棱边应倒角, 以便为螺栓的头下圆角提供间隙。
- d. 剪切板厚度为螺栓杆部最大直径之半。

A.3 抗拉疲劳试验

A.3.1 试验应在能做“拉—拉疲劳”的试验机上进行。夹具设计应保证所加载荷通过试件中心线。

A.3.2 螺栓的最小夹层长度应不小于公称直径的 2 倍。

A.3.3 试验用螺母不允许有锁紧装置。疲劳试验后, 如螺母没有损坏, 仍符合尺寸要求, 且同一个螺母是试验同一批螺栓, 则该螺母可以重复使用。重复使用的次数最多不超过 5 次。

A.3.4 在试验座架上的任何地方都不允许使用万向接头或球面支承座。

A.3.5 螺纹接头的硬度应与试验螺母的硬度相当。

附加说明:

本标准由航空工业部提出。

由航空工业部三〇一所、三一一七厂、一八二厂、三二〇厂、三三一厂、三七二部二一一厂、七〇八所负责起草。

要起草人: 杨馨姒、姚维、谌艳蓉、刘传桂、吴国胜、季鸿年、徐梅青、丁开