

金属材料理化复验试样规定
金相检验试样

1 主题内容与适用范围

本标准规定了各种金属材料金相检验试样样坯切取与试样加工的要求。

本标准适用于航天产品用金属材料的人厂复验（按 QJ 1386-88 金属材料复验规定中要求复验的项目）。

2 引用标准

QJ 1386 金属材料复验规定

QJ 2136.2 金属材料理化复验试样规定 力学及工艺性能测试试样

3 符号

本标准采用符号见表 1。

表 1

序 号	符 号	名 称
1	D	直径(或外径)
2	a	边长
3	a_0	厚度
4	b	宽度
5	L	长度

4 一般要求

4.1 样坯应从外观及尺寸检查合格的金属材料上切取，且应具有代表性。

4.2 切取样坯应在切削机床上进行，切取时应用冷却液冷却。必要时，厚板也可用气割法切取，但切割线至试样边缘的距离一般应不小于板材厚度，最少不小于 20mm。

航空航天工业部 1991 -02 -05 批准

1991 -11 -01 实施

4.3 试样加工时,应除去由取样造成的变形、热影响区以及裂缝等加工缺陷。经机加工的试样,其试验面的表面粗糙度参数 Ra 最大允许值为 $1.6\mu\text{m}$ 。

4.4 要求表面不加工的试样,如板、管、带的晶间腐蚀试样、钢材的脱碳试样、铝合金的表面晶粒度试样等,在切取样坯和加工试样时,应保持材料的原表面不受损伤。

4.5 样坯和试样均应有明显的标记。

5 样坯的切取

5.1 切取要求

5.1.1 钢棒的低倍、断口、塔形样坯应在相当于钢锭的头部位置切取。切取前应先切除钢材不规则的料头。

钢板的低倍样坯应在板宽的中间部位垂直于轧制方向切取。显微样坯一般在板材的边部或边部到中间部位(或板宽的二分之一和四分之一处)切取。有特殊要求的样坯按QJ 2136.2中图4、图5、图7、图8切取。

钢带在带的一端或两端切取,切取方向应符合QJ 1386的有关规定。

5.1.2 铝、镁合金棒材、管材、型材的低倍和铜合金的断口样坯,应从挤压制品的尾端(压余端)切取;铝合金过烧样坯应在挤压制品的头部切取。

5.1.3 锻件的低倍和高倍(显微)样坯,按有关技术条件的规定切取。当技术条件对样坯切取无明确规定时,可随机选取。

5.2 样坯尺寸

样坯尺寸见表2。

表2

mm

品 种	样 坯 尺 寸				
	低 倍	断 口	塔 形	晶间腐蚀	显 微
棒 材	横向: $L=25$ 纵向: $L=55$	横向: $L=150$ 纵向: $L=15$	$L=180$	$L=80\sim 100$	$L=15$
板、带材	$L \times b = 250 \times 25$	$L \times b = 80 \times 100$	—	$L \times b = (80\sim 100) \times 25$	$L \times b = 30 \times 20$
型(铝、镁)材	$L=25$	—	—	—	$L=15$
管 材	$L=25$	$L=150$	$L=180$	$L=80\sim 100$	$L=15$
丝 材	—	$L=150$	—	$L=80\sim 100$	$L=30$

注: ① 检验粗晶环的铝、镁合金热挤压棒、型材的低倍样坯, 取长度30~40mm; 检验表面晶粒度的铝合金板材样坯, 取长度 50mm, 宽度 30mm。

② 直径大于60mm的不锈钢棒材和外径大于30mm的不锈钢管材, 晶间腐蚀样坯可在拉伸样坯上套取, 不锈钢厚板晶间腐蚀样坯数量应取双倍, 且标记应打在同一表面上。

6 试样加工

6.1 低倍试样

6.1.1 加工低倍试样时, 必须除去由取样造成的变形和热影响区等加工缺陷, 同时切削量和磨量要小, 检验面不能有刀痕、压坑、锈点及其他污物。

6.1.2 低倍试样按表 3 和图 1~图 4 加工。

表 3

mm

品 种	检验面方向	试 样 尺 寸	图号	加 工 要 求
棒 材	横 向	a_0 约 20	1	检验面垂直于材料的压延方向 检验粗晶环的铝合金试样, 加工时 除去的金属层不得少于 10mm
	纵 向	$L = 55$	2	检验面通过钢材的轴向中心, 最后 一次加工方向应垂直于钢材的延伸方向
板 材	横 向	$L \times b \times a_0$ $= 250 \times 20 \times \text{板厚}$	3	检验面垂直于板材的轧制方向, 当 加工困难时, 可分为两段 检验表面晶粒度的试样用自然表面, 试样尺寸即样坯尺寸, 不加工
管 材	横 向	a_0 约 20	4	检验面垂直于管材的压延方向
型(铝、镁)材	横 向	a_0 约 20	—	R 态型材除去的金属层不得少于 10mm
铝、镁合金锻件	按图纸规定	a_0 约 20	—	—
钛合金锻件	横 向	锻件	—	百分之百检验锻件两面, 不加工
	纵 向	a_0 约 20	—	用取性能试样的锻件通过圆心切取
406 钢锻件	横 向	a_0 约 20	—	—
	切 向	a_0 约 20	—	—
	轴 向	a_0 约 20	—	—

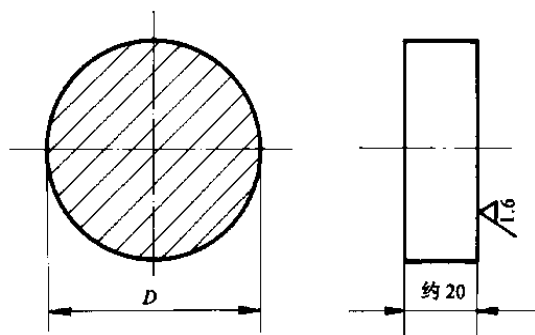


图1 棒材横向低倍试样

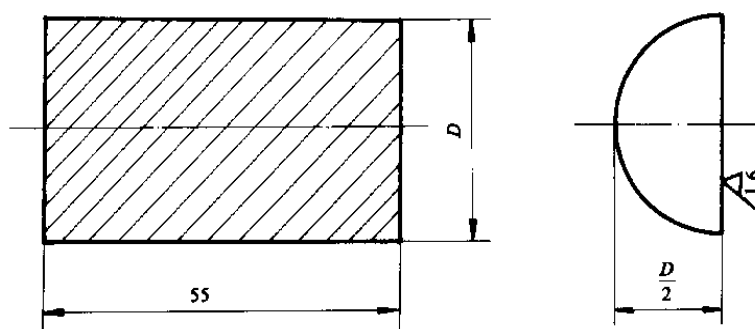


图2 棒材纵向低倍试样

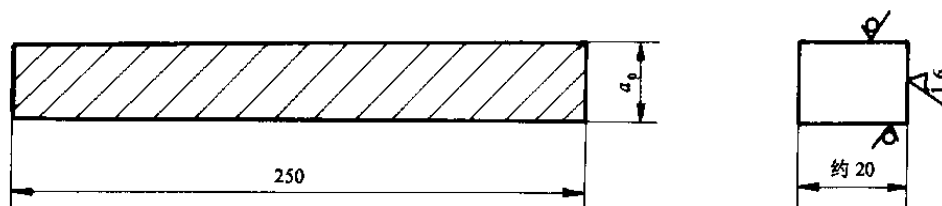


图3 板材低倍试样

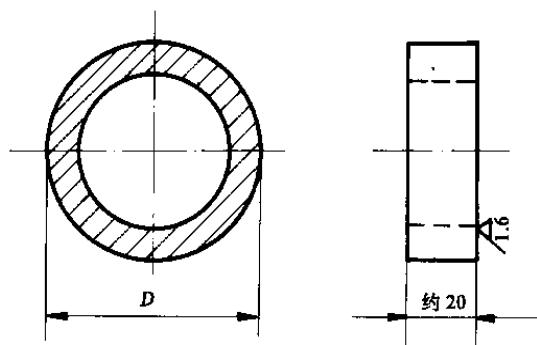


图4 管材横向低倍试样

6.2 断口试样

断口试样按表 4 和图 5、图 6 加工。

表 4

mm

品 种	规 格	断口方向	试样尺寸	加工要求	图号	保留断口尺寸
工具、弹簧、轴承钢棒（丝）	$D \leq 40$	横向	L 约 150	一面或两面刻槽	5	不少于原截面的二分之一
	$D > 40$	纵向	a_0 约 15	沿直径一面刻槽	6	刻槽深度为厚度的三分之一
高温合金棒	$D \leq 32$	纵向	a_0 约 10	沿直径一面刻槽	6	4~6
	$D > 32$	纵向	a_0 约 14	沿直径一面刻槽	6	5~8
铜合金棒	$D \leq 40$	横向	L 约 150	一面刻槽	5(a)	不小于直径的二分之一
				两面刻槽	5(b)	不小于 10
	$D > 40$	横向	L 约 150	两面刻槽	5(b)	不小于 10
铜合金管	$D \leq 50$	横向	L 约 150	两面刻槽	5(b)	不小于直径的五分之二
	$D > 50$	横向	L 约 150	两面刻槽	5(b)	不小于 20
铍青铜条、带	$a_0 \geq 0.5$	横向	$L \times b$ $= 80 \times 100$	—	—	100

注：① 直径小于16mm的铜棒，可两面刻槽，保留断口宽度不小于5mm，或不小于棒材直径的三分之二。

② 内径不大于25mm的铜合金管材，两面刻槽，保留断口宽度不小于15mm。

③ Hpb59-1 管材，允许一面刻槽，保留断口宽度不小于直径的二分之一。

④ 刻槽应垂直于制品的纵轴。

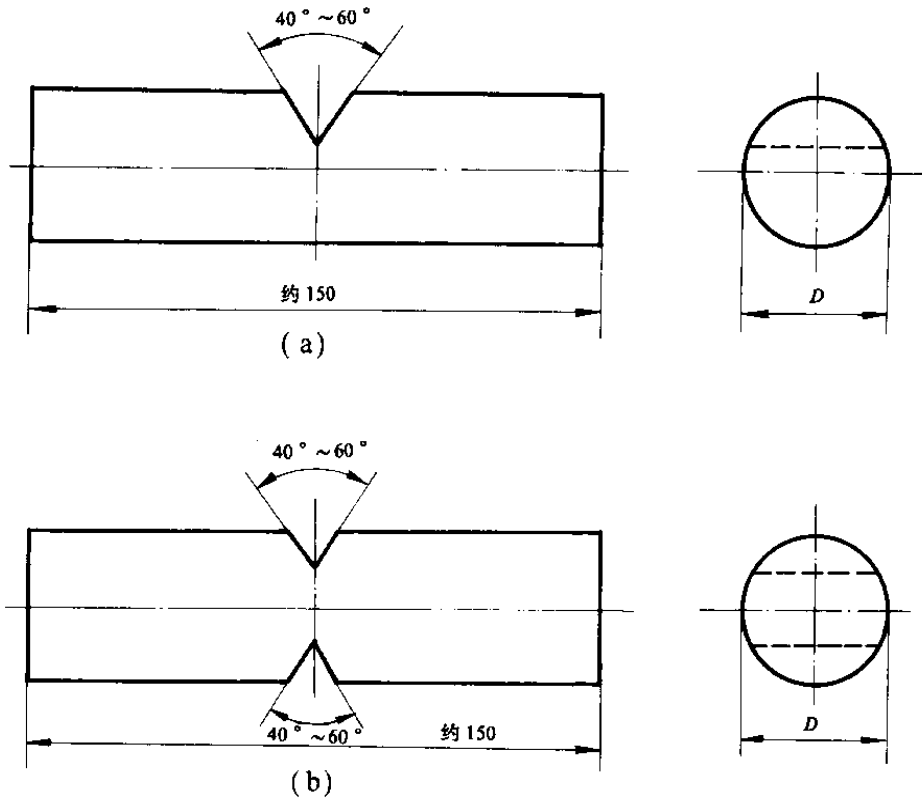


图 5 横向断口试样

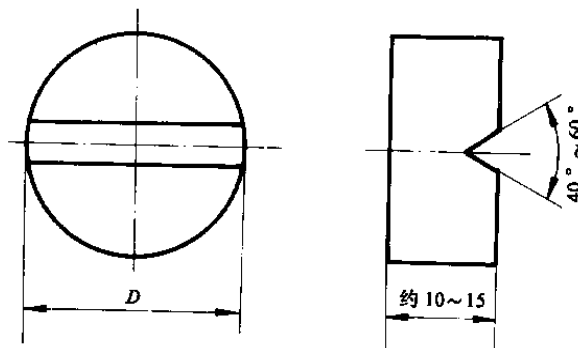


图 6 纵向断口试样

6.3 塔形试样

6.3.1 棒材的塔形试样按表 5 和图 7 加工。

表 5

mm

棒材直径或边长	各 阶 梯 直 径			说 明
	第一阶梯	第二阶梯	第三阶梯	
≥ 16~20	13	9	5	TG 167-80直径不大于150 mm 的钢棒, 试样各阶梯直径分别为: 4D / 5、3D / 5、2D / 5
> 20~25	18	15	10	
> 25~30	23	18	10	
> 30~40	28	22	15	
> 40~50	38	28	15	
> 50~60	48	32	15	
> 60~80	58	40	20	
> 80~100	76	55	30	
> 100~120	96	70	40	
> 120~150	116	85	50	
> 150~250	$D - 16$	$2D / 3$	$D / 3$	
> 250~300	$D - 20$	$2D / 3$	$D / 3$	

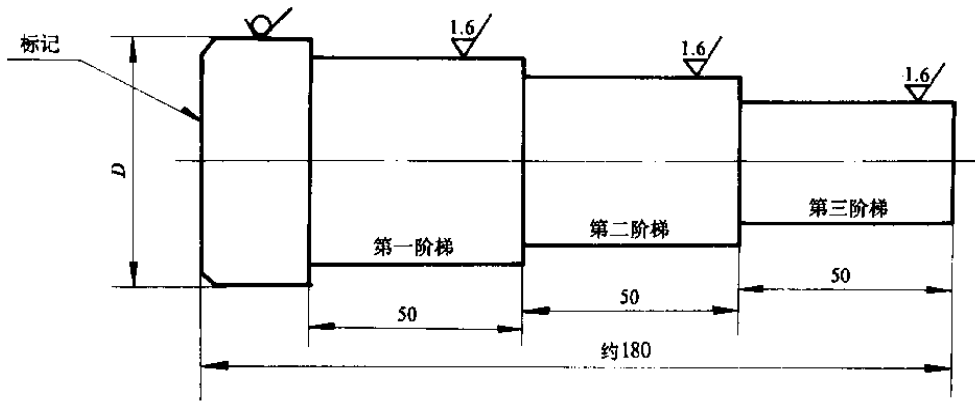


图 7 棒材塔形试样

6.3.2 管材的塔形试样按表6和图8加工。

表6

mm

管 材 壁 厚	各阶梯距外径的距离			说 明
	第一阶梯	第二阶梯	第三阶梯	
< 6.0	3	—	—	车削时, 以外径为基准, 车削最浅处, 应符合各阶深度要求
≥ 6.0~30.0	$a_0/4$	$a_0/2$	$3a_0/4$	
> 30.0	$a_0/5$	$a_0/2$	$4a_0/5$	

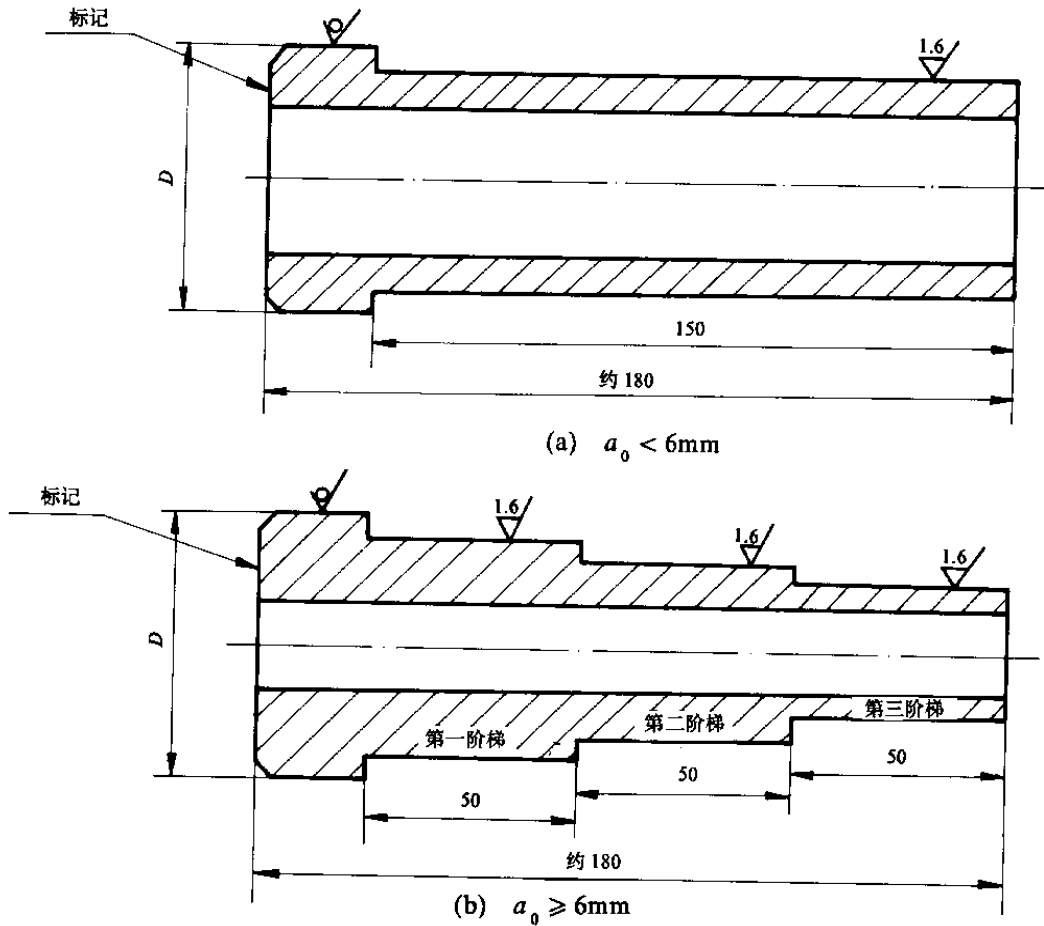


图8 管材塔形试样

6.4 晶间腐蚀试样

晶间腐蚀试样按表 7 加工。

表 7

mm

品 种	规 格	试 样 尺 寸			加 工 要 求
		L	b	a_0	
钢 棒 (钢丝)	$D \leq 10$	80~100	—	—	原直径, 不加工
	$D > 10 \sim 20$	80~100	原直径	3~4	从截面中部沿纵向切取
	$D > 20$	80~100	20	3~4	
钢板、带 (扁钢)	$a_0 \leq 4$	80~100	20	原厚度	—
	$a_0 > 4$	80~100	20	3~4	一半试样从一面加工到试样厚度, 另一半试样从另一面加工到试样厚度
钢 管	$D < 5$	80~100	—	—	整段管状试样, 不加工
	$5 \leq D \leq 15$	80~100	—	原壁厚	切取半管状或舟形试样
	$D > 15$	80~100	20	3~4	舟形试样, 壁厚不大于5时, 试样厚度为原壁厚, 壁厚大于5时, 试样数量应取双倍, 一半试样从外壁加工到试样厚度, 另一半试样从内壁加工到试样厚度

注: ① 加工过程中应防止试样表面过热, 经加工的试样, 表面粗糙度参数 Ra 的最大允许值为 $0.8\mu\text{m}$ 。

② 试样热处理应在试样磨光前进行。不经加工和不能酸洗的试样, 热处理时, 表面不能氧化。

6.5 高倍(显微)试样

高倍试样按表8和图9~图15加工。

表8

mm

检验项目	磨面方向	图号	说 明
脱 碳	横向	9~11	直径不大于25的圆钢(钢丝)、钢管或边长不大于20的方钢,要检测整个周边;大于上述规格的材料,可切取同一截面的几个部位,以保证总检测周长不小于35 试样边缘不得倒圆或卷边
显微组织 网状碳化物 碳化物颗粒度 石墨碳,过烧 含氧量	横向	9~11	当材料技术条件对切取方向和部位另有规定时,按技术条件执行
晶 粒 度	横向	9~11	高温合金棒材,直径不大于32时,切取横截面的二分之一,直径大于32时,切取横截面的四分之一;板材试样尺寸为:30×20×板厚
	纵向	12~14	高温合金、抗震耐磨轴尖合金试样应热处理,其余材料的试样为交货状态,不得经热处理
非金属夹杂 游离渗碳体 带状、液析 共晶碳化物不均匀度	纵向	12~14	非金属夹杂试样检验面为通过钢材轴心之纵截面,磨制前可将试样淬火,尺寸大时,允许分割成若干块共晶碳化物不均匀度取样应在钢材的直径或对角线的四分之一处,也可从二分之一半径至中心区检查
金相组织稳定性	横向	15	试样应进行热处理

注:① 横向试样应垂直于材料的纵轴或轧制方向,纵向试样应通过钢材轴心。

② 试样纵向尺寸(或厚度)均约15mm。

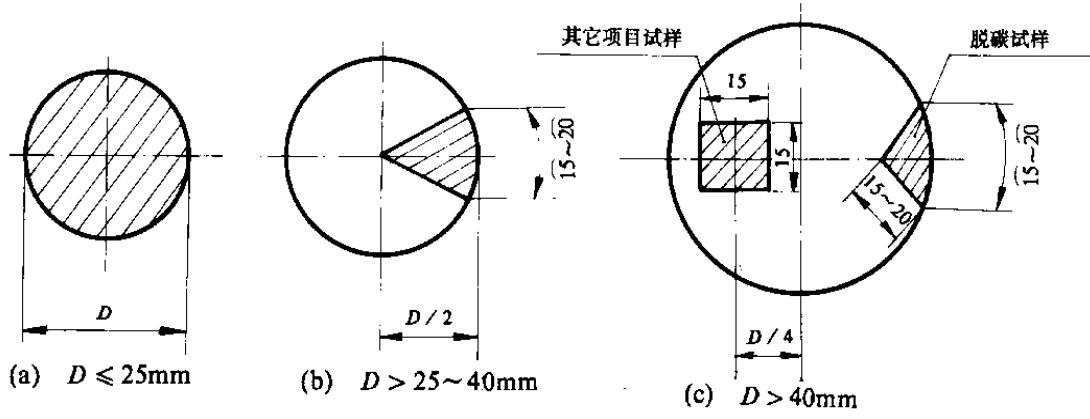


图9 棒材高倍横向试样

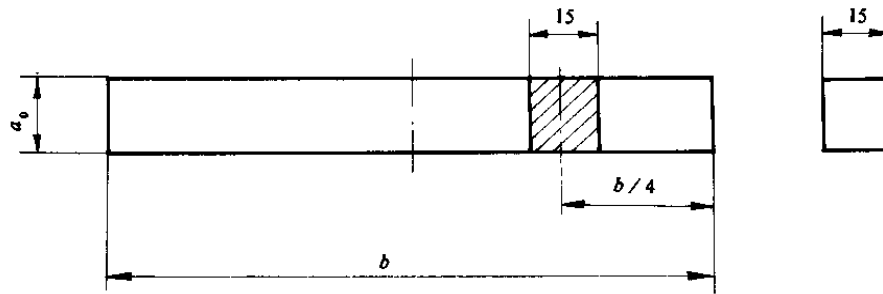


图10 板材高倍横向试样

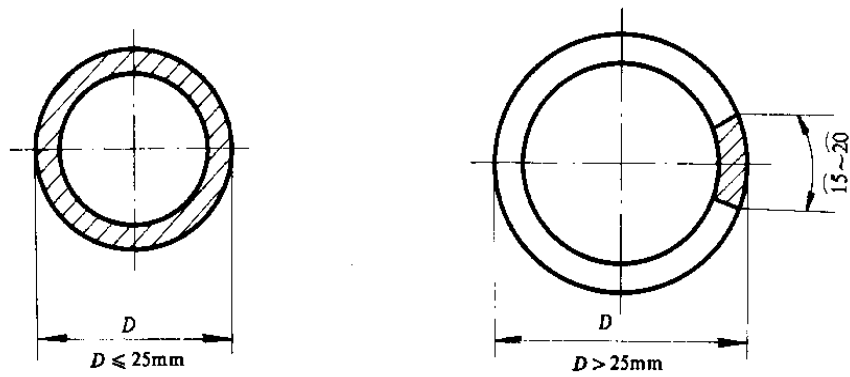


图11 管材高倍横向试样

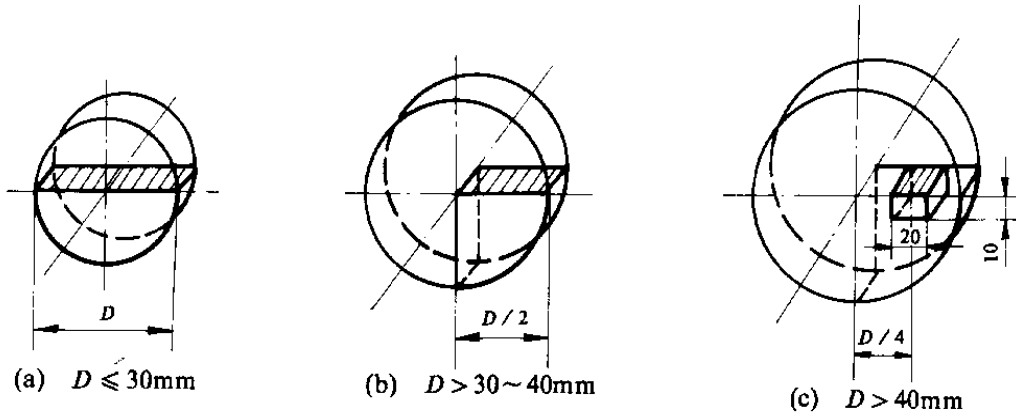


图 12 棒材高倍纵向试样

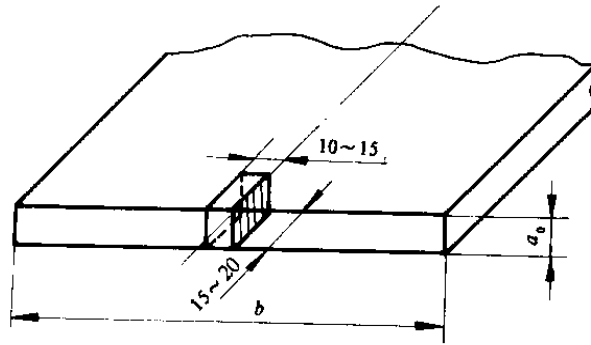


图 13 板材高倍纵向试样

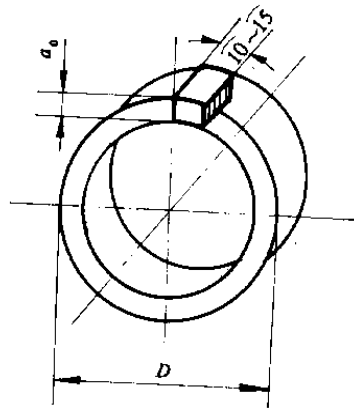


图 14 管材高倍纵向试样

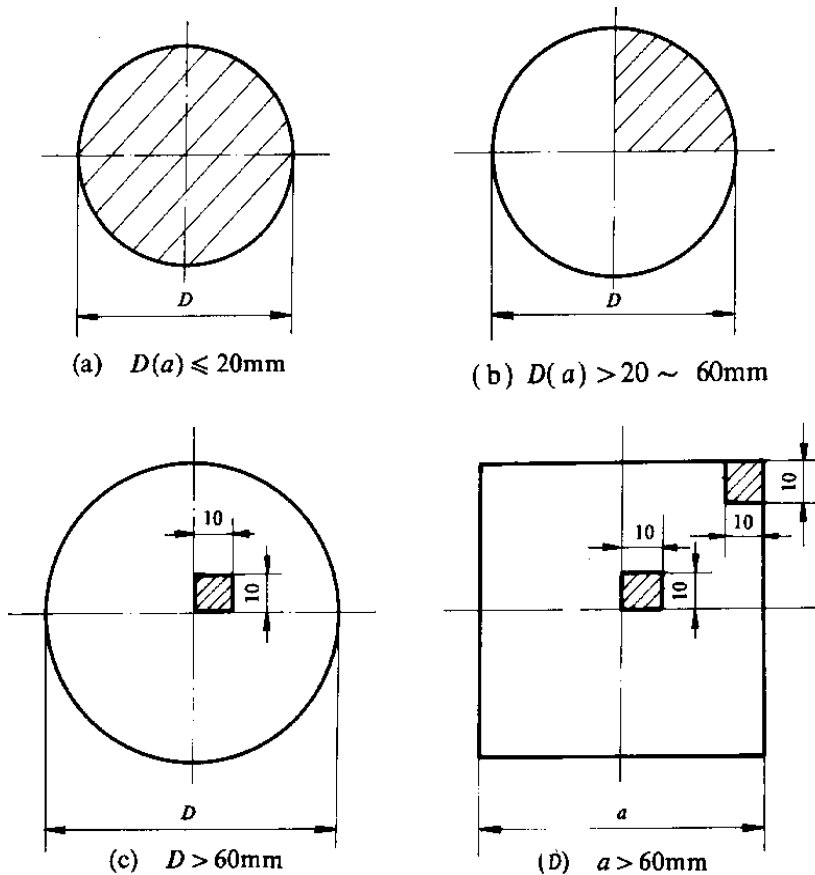


图 15 膨胀合金金相组织稳定性检验取样部位

7 使用说明

根据使用情况，必要时，各单位可在保证质量的前提下，制订相应的试样加工规定。

附加说明:

本标准由航空航天工业部七〇八所提出。

本标准由航空航天工业部二一一厂、七〇八所负责起草。

本标准主要起草人：陈秀玉、谭立三、刘志盈。