

金属材料理化复验试样规定
物理性能测试试样

1 主题内容与适用范围

本标准规定了各种金属材料物理性能测试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

3 符号

本标准采用符号见表 1。

表 1

序号	符 号	名称或意义
1	L	长 度
2	b	宽 度
3	a	边 长
4	a_0	厚 度
5	D	直 径
6	μ_0	初始磁导率
7	μ_m	最大磁导率
8	μ_L	感应磁导率

续表 1

序号	符 号	名称或意义
9	$\mu_{0.08}$ 、 $\mu_{0.8}$ 、 μ_{100} 等	不同磁场强度中的磁导率
10	B	磁感应强度
11	B_s	饱和磁感应强度
12	B_r	剩余磁感应强度
13	B_{400} 、 B_{800} 、 B_{1600} 等	不同磁场强度时的磁感应强度
14	H_c	矫顽力
15	B_μ	最大磁导率点对应的磁感应强度
16	B_r / B_m	矩形度(方形系数)
17	H_μ	最大磁导率点对应的磁场强度
18	X_m	质量磁化率
19	$(B \cdot H)_{\max}$	最大磁能积
20	P	铁损
21	P_μ	最大磁导率点对应的比磁滞损耗
22	λ_s	饱和磁致伸缩系数
23	K_μ	最大磁导率点对应的凸起系数
24	β_f	频率温度系数
25	Q	机械品质因数
26	V	纵振波传播速度
27	N	谐振传输衰减
28	K	比弯曲

续表 1

序号	符 号	名称或意义
29	E	弹性模量
30	$\bar{\alpha}$	平均线膨胀系数
31	ρ	电阻系数(电阻率)
32	R	电阻
33	α_{\sim}	交流稳定值
34	$\alpha_{\text{—}}$	交直流稳定值
35	α_T	温度稳定值

4 一般要求

- 4.1 样坯切取应具有代表性，一般为随机抽取，切取方向按有关技术条件及 QJ 1386 的规定。
- 4.2 样坯应用冷加工切取，且应平直，不得有大的变形，以保证试样加工和防止改变材料的性能。
- 4.3 样坯和试样均应有明显标记，有方向性要求的试样，样坯应标明轧制方向。
- 4.4 试样应平整、清洁，不应有毛刺、裂纹、锈蚀、伤痕、挠曲等影响测试结果的缺陷及其他残留磁性物质。圆形试样不应有顶针孔。
- 4.5 须热处理的试样，测试前试样应按要求进行热处理。热处理后，试样不应再受到冲击、压缩、拉伸、弯曲、振动等应力的作用。
- 4.6 有表面粗糙度要求的试样，其表面粗糙度应符合图样及有关技术要求。

5 样坯与试样要求

- 5.1 软磁合金 (1J) 样坯与试样要求见表 2。

表 2

mm

序号	标准号	测试项目	样坯切取要求	试样尺寸
1	GBn 159-82	$\mu_m, H_c, B_s,$ $B_r / B_m,$ $P_{10/400}, P_{10/3000}$	<p>一般在成品材料上切取，但线材、管材和直径不大于 40 的热轧（锻）棒材或盘条，应在坯料上切取。</p> <p>(1) 厚度不小于 0.15 的带材，采用环形冲片试样，叠厚为 5~7，样坯面积约： $40 \times 40 \times \frac{7}{a_0} = \frac{112}{a_0} \times 10^2 (\text{mm}^2)$</p> <p>(2) 厚度小于 0.15 的带材，采用环形卷绕试样，样坯为沿轧制方向的条，其宽度为 5~7 $L \geq 115 \times \frac{4}{a_0} = \frac{460}{a_0}$</p> <p>(3) 棒材取 $L = 40$</p>	<p>(1) 厚度不小于 0.15 的带材，试样尺寸见图 1 (a)。</p> <p>(2) 厚度小于 0.15 的带材，试样尺寸见图 1 (b)。</p> <p>(3) 直径大于 40 的棒材，试样尺寸见图 1 (c)</p>
2	GBn 160-82	H_c, B		
3	GBn 161-82	$\mu_0, \mu_m, H_c, B_s,$		
4	GBn 198-82	$\mu_{0.08}, \mu_m, H_c, B_s,$		
5	GBn 199-82	$\mu_{0.8}, \mu_m, H_c, B_s,$		
6	GBn 200-83	$H_c, B_{400}, B_{800},$ $B_{1600}, B_{2400},$ B_{4000}, B_{8000}		
7	GBn 202-83	$\mu_{0.8}, \mu_m, H_c,$ $B_s, B_r / B_m$		
8	GBn 203-83	$\mu_{0.4}, \mu_{0.8}, \mu_m,$ $H_c, \lambda_s, B_r,$ $B_{300}, B_{1000}, B_{2400},$ B_{2500}, B_{3200}		
9	GBn 204-83	$B, B_{\text{解卷差}}$		
10	GBn 205-83	$\mu_{0.008}, \mu_{0.08}, \mu_{0.8},$ $\mu_m, \mu_L, B, P,$ $H_c, B_s, B_r / B_m,$ $\alpha_m, \alpha_u, \alpha_T$		

注：直径不大于 40mm 的棒材，必要时可采用平均直径和径向宽度之比不小于 8 的环形试样，进行磁性测量，样坯长度取 40mm。

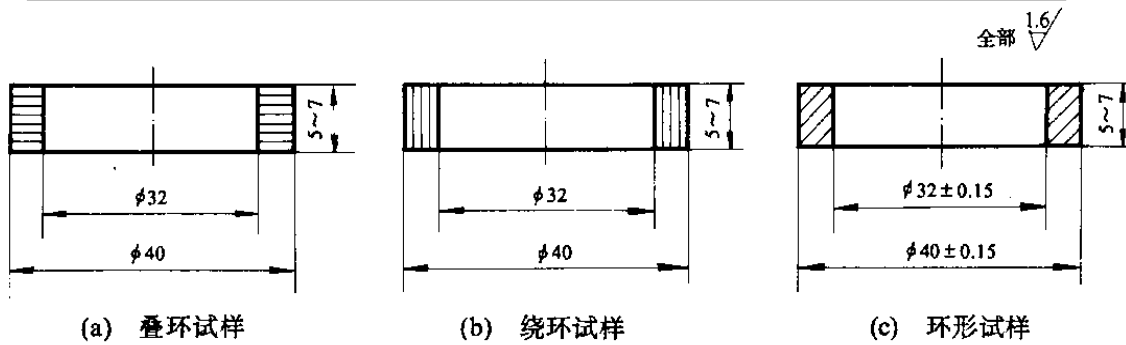


图 1 软磁合金电磁性能试样

5.2 永磁合金 (2J) 样坯与试样要求见表 3.

表 3

mm

序号	标准号	测试项目	样坯切取要求	试样尺寸
1	GBn 171-82	$H_{\mu}, B_{\mu},$ P_{μ}, K_{μ}	在成品材料上任取, 采用环形冲片试样, 叠厚为 5~7, 样坯面积约: $40 \times 40 \times \frac{7}{a_0} = \frac{112}{a_0} \times 10^2 (\text{mm}^2)$	见图 1(a)
2	GBn 172-82	$H_c, B_r,$ $B_r \cdot H_c$	在成品材料上任取。 丝: $L = 100$ 带: 沿加工方向, 面积约 $40 \times 5 \times \frac{5}{a_0} = \frac{1}{a_0} \times 10^3 (\text{mm}^2)$	丝: $L = 40 \pm 0.1$ 带: $L = 40 \pm 0.1$ $b = 5 \pm 0.1$ 叠厚为 5
3	GBn 173-82	$H_{\mu}, B_{\mu},$ P_{μ}, K_{μ}	在成品材料上任取, $L = 40$	见图 1(c)
4	GBn 174-82	$H_c, B_r,$ $B_r \cdot H_c$	在成品材料上任取。 棒: $L = 120$ 带: 沿加工方向, 面积约 $40 \times 5 \times \frac{5}{a_0} = \frac{1}{a_0} \times 10^3 (\text{mm}^2)$	棒 (扁) 材: 用长径比不小于 8 的条形试样, 带材: $L = 40 \pm 0.1$ $b = 5 \pm 0.1$ 叠厚为 5
5	GBn 254-85	$H_c, B_r,$ $(B \cdot H)_{\max}$	在热轧 (锻) 材上任取, $L = 50$	$L = 40 \pm 0.1$ $b = 5 \pm 0.1$ $a_0 = 5$

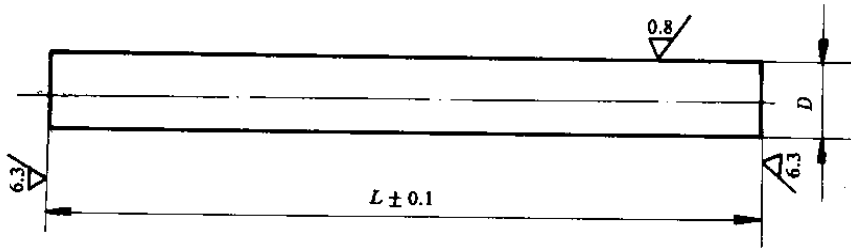
QJ 2136.4 - 91

注: GBn 173-82 中 2J 25 和 2J 27, 允许用长径比不小于 5 的棒状试样, 样坯长度取 220mm.

5.3 弹性合金 (3J) 样坯与试样要求见表 4.

表 4 mm

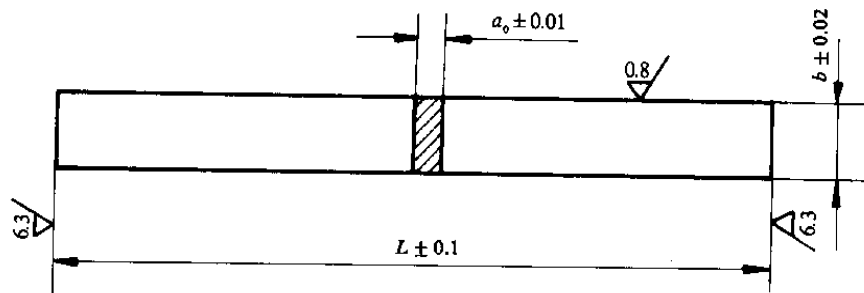
序号	标准号	测试项目	样坯切取要求	试样尺寸
1	GBn 163-82	β_f, Q	在成品材料上任取. 棒: $L=230$ 板: $L=170, b=15$	棒: 见图 2(a), 表 5, 板: 见图 2 (b), 表 6
		V	在成品材料上任取. $L=50$	棒: $D=3.0\sim 10.0$ $L=35\pm 0.1$ 板: $a_0=1.5\sim 3.5$ $b=5$ $L=35\pm 0.1$ 端面与轴线垂直度不大于 0.02
2	GBn 216-84	X_m	使用单位自定	
3	GBn 218-84	β_f, Q	在成品材料上任取. 棒: $L=230$ 板: $L=170, b=15$	棒: 见图 2(a), 表 5, 板: 见图 2 (b), 表 6
		V	在成品材料上任取. $L=50$	棒: $D=3.0\sim 10.0$ $L=35\pm 0.1$ 板: $a_0=1.5\sim 3.5$ $b=5, L=35\pm 0.1$ 端面与轴线垂直度不大于 0.02
4	GBn 219-84	$Q, \beta_f ,$ V, N	在成品丝材上任取, $L=150$	$L=20$



(a) 圆形试样

表 5 mm

直 径		长 度
尺 寸	极 限 偏 差	
3.5~6.0	± 0.01	150
> 6.0~8.0	± 0.02	160
> 8.0~10.0	± 0.02	200



(b) 板、带试样

表 6 mm

a_0	b	L
1.5~2.0	5	155
> 2.0~3.0	10	155
> 3.0~4.0	10	155

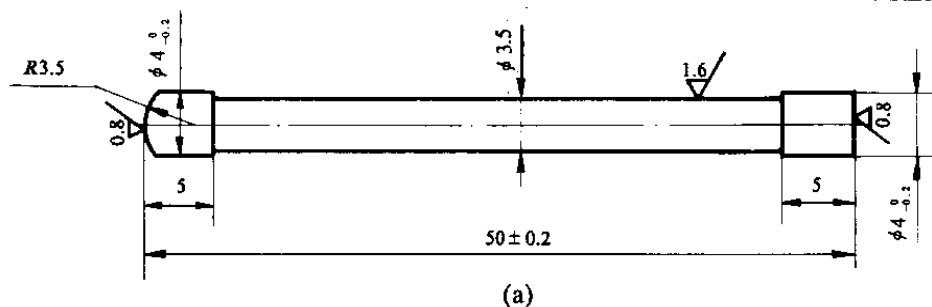
图 2 弹性合金物理性能试样

5.4 膨胀合金(4J)样坯与试样要求见表7.

表7

mm

序号	标准号	测试项目	样坯切取要求	试样尺寸
1	GBn 97-80	$\bar{\alpha}$	$\bar{\alpha}$: 从轧件上任取, $L = 70$ μ_{200} : 样坯切取要求同表2	$\bar{\alpha}$: 根据仪器设备情况, 选用 3中的任意一种 μ_{200} : (1)棒: 按图1(c) (2)带: $a_0 \geq 0.15$ 时, 采用环形 片试样, 见图1(a) $a_0 < 0.15$ 时, 采用环形 绕试样, 见图1(b)
2	GBn 98-80	$\bar{\alpha}$		
3	GBn 99-80	$\bar{\alpha}$ 、 μ_{200}		
4	GBn 101-81	$\bar{\alpha}$		
5	GBn 102-81	$\bar{\alpha}$		
6	GBn 103-81	$\bar{\alpha}$		
7	GBn 104-81	$\bar{\alpha}$		
8	GBn 105-81	$\bar{\alpha}$		
9	GBn 106-81	$\bar{\alpha}$		
10	GBn 107-81	$\bar{\alpha}$		
11	GBn 108-81	$\bar{\alpha}$ 、 μ_{200}		
12	GBn 109-81	$\bar{\alpha}$		
13	GBn 110-81	$\bar{\alpha}$		
14	GBn 111-81	$\bar{\alpha}$		
15	GBn 132-81	$\bar{\alpha}$		



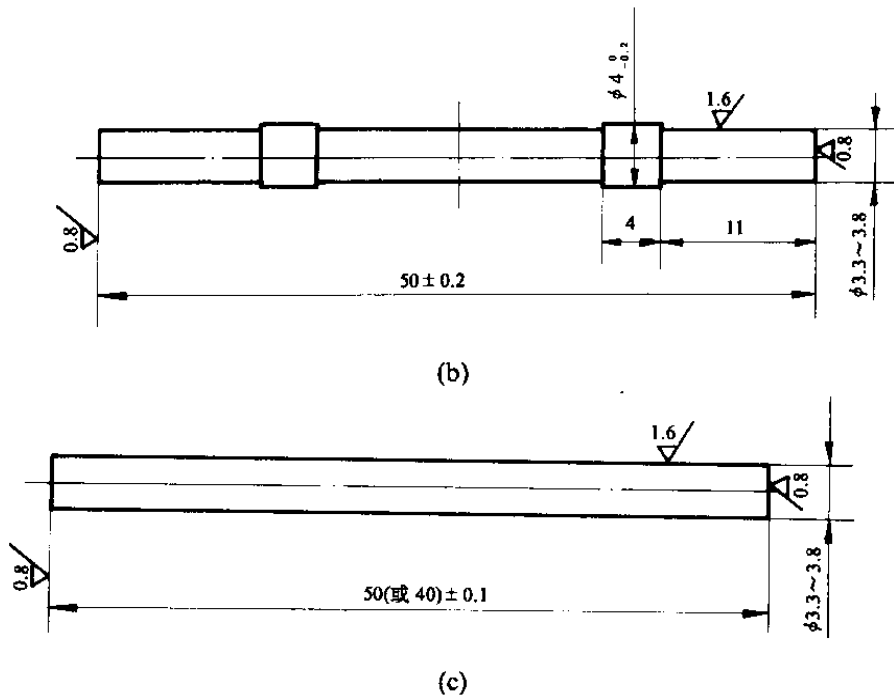


图3 膨胀合金线膨胀系数试样

5.5 热双金属 (5J) 样坯与试样要求见表 8。

表 8

mm

标准号	测试项目	样坯切取要求	试样尺寸		
			a_0	b	L
GB 4461-84	K	在成品带材上任取 $b=15$ $L=150$	$\geq 0.2 \sim < 0.4$	5	50
			$\geq 0.4 \sim < 1.0$	5~10	75~125
			≥ 1.0	10	125
	ρ	平行于带材轧制方向任取 $b=15, L=320$	带厚	5 ± 0.1	300 ± 0.3
	E	平行于带材轧制方向任取 $b=15, L=150$	0.5~1.2	5~10	75~125

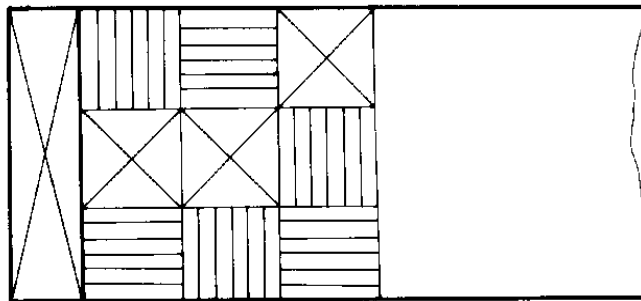
注：厚度小于 0.2mm 的带材，比弯曲 (K) 样坯在半成品材料上切取。

5.6 电工用钢样坯与试样要求见表 9.

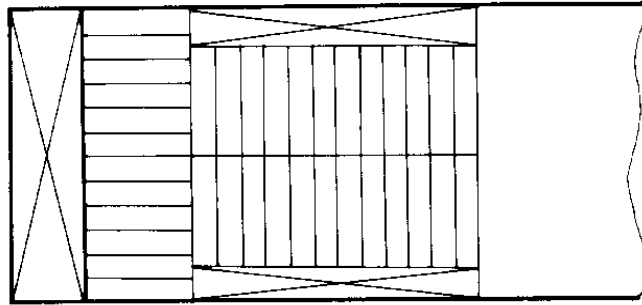
表 9 mm

序号	标准号	测试项目	样坯切取要求	试样尺寸
1	GB 2521-81	B_{10}, B_{50} $P_{15/50}$ $P_{17/50}$	热轧和冷轧无取向钢片, 垂直和平行于轧制方向各一半。冷轧取向钢片全部平行于轧制方向切取。	$b = 30 \pm 0.2$ $L = 280 \pm 0.5$ 总片数不少于 12 片, 且为 4 的倍数, 总质量约 1kg
2	GB 5212-85	B_5, B_{10} B_{25}, B_{50} B_{100} $P_{10/50}$ $P_{15/50}$ $P_{7.5/400}$ $P_{10/400}$	取舍部位应均匀分布, 分别见图 4 (a), (b), (c), (d)。样坯要求剪切整齐、平坦、直角性良好, 以钢片长边为准, 允许角度偏离为: 无取向钢片 $\pm 5^\circ$ 取向钢片 $\pm 1^\circ$	$b = 30 \pm 0.2, L = 280 \pm 0.5$
		ρ		
3	YB 200-75	H_c	钢棒: 纵向切取 $L = 220$ 板材: 横向切取 $b = 25$ $L = 220$	棒材: $D = 10 \pm 0.2$ $L = 200 \pm 0.3$ 薄板: $a_0 = 2 \sim 4$ $b = 20 \pm 0.2$ $L = 200 \pm 0.3$ 中、厚板: $L = 200 \pm 0.3$ 截面积不大于棒形试样的截面积

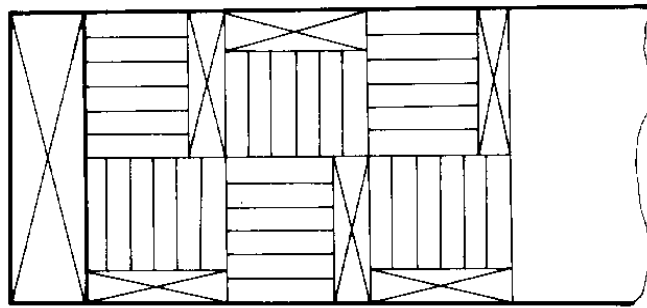
注: GB 2521-81 的样坯在每卷钢带的头、尾切取, 其余的任取。



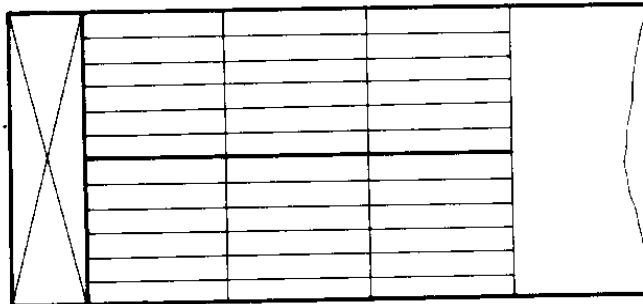
(a) 热轧电工钢片剪切方法



(b) 冷轧无取向电工钢片(带)剪切方法(1)



(c) 冷轧无取向电工钢片(带)剪切方法(2)



(d) 取向电工钢片(带)剪切方法

图4 电工钢片(带)试样剪切方法

注: 图中划“×”处为舍弃部位

5.7 其他金属材料样坯与试样要求见表 10。

表 10 mm

序号	标准号	测试项目	样坯切取要求	试样尺寸
1	GBn 189-82	μ_{100} μ_{200} B_r	圆棒: 纵向切取, $L=220$	$D=10\pm 0.05$ $L=200\pm 1$
			方棒: 纵向切取, $L=220$	$a \times a=7\pm 0.05 \times 7\pm 0.05$ $L=200\pm 1$
			带材: 在成品材料上切取, $L=220$	b 为 6~10, $L=200$, 叠成截面积不小于 25mm^2
2	GB 2046-80	ρ	沿轧制方向切取, $b=8$ $L=320$	$b=5\pm 0.1$ $L=300\pm 0.5$
3	GB 2052-80			
4	GB 2064-80			
5	GB 2070-80			
6	GB 3195-82	R	在成品丝材上任取, $L=1500$	$L=1000$
7	EL/X342-86	电导率	在检查力学性能的锻件上切取	使用单位自定

6 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: 王永正、谭立三、陈秀玉、刘志盈。