

ICS 77.120.30

CCS H 65

YS

中华人民共和国有色金属行业标准

YS/T XXX—XXXX

代替 YS/T 815-2012

铜及铜合金力学性能和工艺 性能试样的制备方法

Preparation method of test pieces for mechanical and technological
properties of copper and copper alloys

(审定稿)

20××-××-××发布

20××-××-××实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

前 言

本文件是按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替 YS/T 815-2012《铜及铜合金力学性能和工艺性能试样的制备方法》。与 YS/T 815-2012 相比，除结构调整和编辑行改动外，主要技术变化如下：

- 规范性引用文件 GB/T 228.1 修改为 GB/T 34505；
- 删除了规范性引用文件 YS/T 668；
- 删除了部分术语和定义；
- 增加和修改了部分符号和说明；
- 增加了圆形横截面试样 d_0 为 3mm 的内容；
- 修改了矩形试样 a_0 为 3~15mm 的要求，分为 3- < 4.5mm 和 4.5~15mm 的要求；
- 修改了带销孔矩形试样的尺寸要求；
- 调整弧形非比例试样尺寸要求；
- 修改了硬度试验试样的要求；
- 管材纵向弧形硬度试样增加了管外径 > 6-8mm 的要求；
- 增加了 V 型缺口、无缺口冲击试样的要求；
- 修改了管材弯曲试验试样的要求；
- 修改了扩口、压扁、液压、气压、反复弯曲、杯突、冲杯、扭转、缠绕试验试样的要求。

本文件由全国有色金属标准化技术委员会（SAC/TC 243）归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件所代替标准的历次版本发布情况为：

- YS/T 815-2012。

铜及铜合金力学性能和工艺性能试样的制备方法

1 范围

本文件规定了铜及铜合金加工产品、铸造产品力学性能和工艺性能试验用试样的制备方法。
本文件适用于铜及铜合金加工产品、铸造产品力学性能和工艺性能试验用试样的制备。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 229 金属材料 夏比摆锤冲击试验方法

GB/T 34505 铜及铜合金材料 室温拉伸试验方法

3 术语和定义

GB/T 34505 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

样坯 rough specimen

为了制备试样，经过机械处理加工和其后在适当情况下热处理的试料。

3.2

试样 teste pieces

经机加工或未经机加工后，具有合格尺寸且满足试验要求状态的样坯。

4 符号和说明

本文件使用的符号和相应的说明见表 1。

表 1 符号、单位和说明

符号	单位	说明
B	mm	矩形、弧形试样夹持端宽度
b_0	mm	矩形横截面试样平行部分的原始宽度或机加工纵向弧形试样平行部分的宽度
b	mm	未经机械加工的板带材试样宽度或不带头部的弧形试样宽度
D_2	mm	圆形（双肩）试样肩的直径
D_0	mm	圆形试样平行长度的原始直径
d_1	mm	矩形试样夹持端孔径
d_0	mm	圆形横截面试样平行部分的原始直径或管材内径
L_0	mm	原始标距
L_c	mm	平行长度

表 1 (续)

符号	单位	说 明
L_1	mm	试样总长度
L_1	mm	圆形横截面试样或矩形、弧形横截面试样夹持端长度
L_2	mm	圆形(双肩)试样肩与圆弧面间的长度
L_3	mm	试样过渡圆弧部分的长度
L_4	mm	矩形试样孔中心距末端距离
L_5	mm	矩形试样孔中心距过渡圆弧与边交点的距离
r	mm	从头部到平行部分的过渡圆弧半径或管材塞头的圆弧半径
r_1	mm	圆形(双肩)试样端部与肩之间的倒角半径
M	mm	螺纹外径
	/	圆柱度
	/	同轴度(中心线)
	/	垂直度
	/	平行度
	/	对称度
	/	基准面 A。方格内的 B、C 字母分别代表基准面 B、基准面 C。
C1	/	1×45° 倒角

5 试样制备的通则

5.1 试样加工尺寸符合相关试验方法标准的要求。如产品标准中对试样加工尺寸有规定的,按相关产品标准规定执行。

5.2 采用车、铣、刨、磨、线切割等机加工方式或专用试样加工设备制备力学性能和工艺性能试样,加工过程中应用冷却液充分冷却,不应使试样因机加工受热、冷加工硬化或机械损伤影响试样的力学性能和工艺性能,加工后的试样不应有裂纹、毛刺、横向刀痕等缺陷。

5.3 从盘卷上切取的管、线、带、箔样坯,允许进行不影响试样力学性能和工艺性能的矫直或矫平。

5.4 每个试样都应有明显标志,以鉴别制取试样的样坯。如有要求时还应注明试样在产品上的相应部位和取向。当采用打印法标志时,应注意打印的位置和方法不会改变所制取试样的力学性能和工艺性能。

6 试样制备的要求

6.1 室温拉伸试样

6.1.1 拉伸试样制备要求

6.1.1.1 通常试验用试样从切取的样坯上经机加工制成,拉伸试样分带头试样和不带头试样,试样横截面形状可以是圆形、矩形、多边形、环形,特殊情况下可以为某种其他形状。对具有恒定横截面的

产品（型材、棒材、线材、管材等）可以不经机加工，采用全截面进行试验。

6.1.1.2 为了考核产品的整体性能，在试验机能力允许的情况下，尽可能取全截面试样。

6.1.1.3 经机加工的拉伸试样头部形状和尺寸应按样坯尺寸、材料特性、试验目的及试验机夹具的结构而定，对带头和不带头的圆形或矩形（弧形）试样其夹持部分的长度至少应为 V 型或平钳口夹具长度的四分之三。

6.1.1.4 带头拉伸试样平行部分和夹持头部之间应以过渡弧连接，圆弧半径 r 的大小可按试样各部分的尺寸、材质和机加工工艺而定，对脆性材料， r 可适当加大。

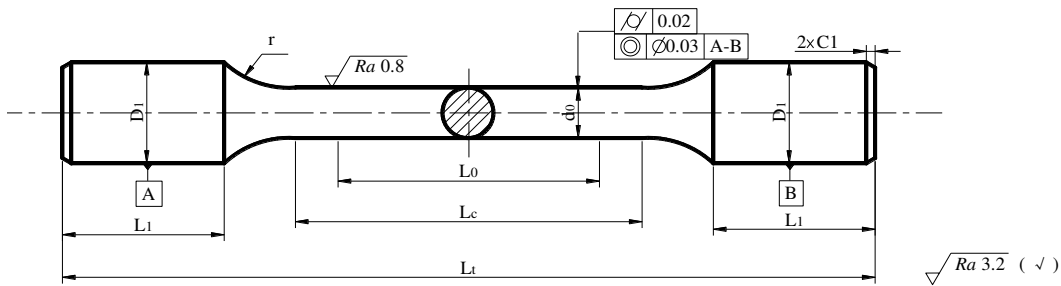
6.1.1.5 对于强度较低的材料，如纯铜、普通黄铜，经协议，可采用具有较高粗糙度的试样；对于强度较高的材料，如青铜，复杂黄铜等应采用较低粗糙度的试样，对表面要求高的试样可进行精磨处理。

6.1.1.6 对厚度 $\leq 0.3\text{mm}$ 的带、箔材进行加工时，可将样坯叠成一叠，薄片之间用油纸、薄膜等材料隔开，每叠两侧夹以较厚薄片，然后将整叠机加工至试样尺寸。若能保证制取试样的有效性，也可采用冲压的方式制取。

6.1.2 圆形横截面拉伸试样

6.1.2.1 棒材及类似于棒材的产品按图 1、图 2、图 3 加工成圆形横截面试样，试样加工尺寸可以按表 2 的规定。

6.1.2.2 经供需双方协商，也可制取原始标距为 50mm 的非比例试样。



说明：

D_1 —— 圆形试样夹持端直径；

L_1 —— 圆形试样夹持端长度；

d_0 —— 圆形试样平行长度的原始直径；

r —— 过渡弧半径；

L_0 —— 原始标距；

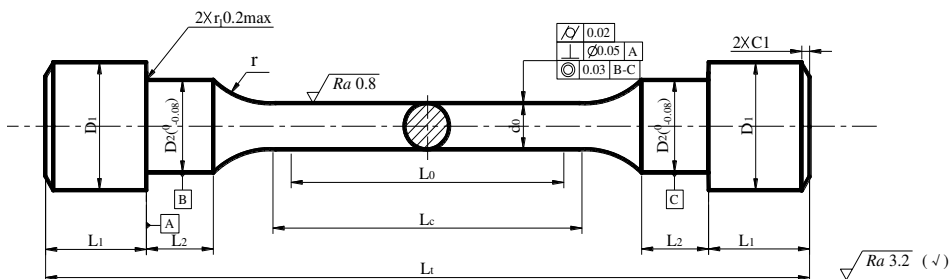
$2 \times C1$ —— 两端各 $1 \times 45^\circ$ 倒角；

L_c —— 平行长度；

\square —— 基准面 A。方格内的 B 代表基准面 B

L_t —— 试样总长度

图 1 带头（单肩）圆形横截面试样



说明：

D_1 —— 圆形试样夹持端直径；

L_1 —— 圆形试样夹持端长度；

D_2 —— 圆形（双肩）试样肩的直径；
 d_0 —— 圆形试样平行长度的原始直径；
 L_0 —— 原始标距；
 L_c —— 平行长度；
 L_t —— 试样总长度；


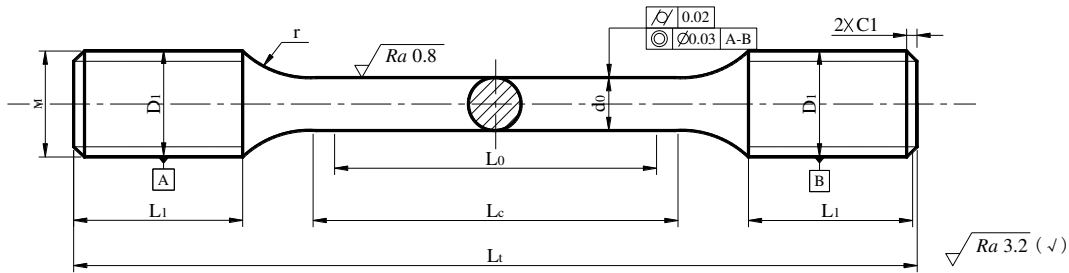

L_2 —— 圆形（双肩）试样肩与圆弧面间的长度；
 r —— 过渡弧半径；
 r_1 —— 圆形（双肩）试样端部与肩之间的倒角半径；
 $2\times C1$ —— 两端各 $1\times 45^\circ$ 倒角；
 —— 基准面 A。方格内的 B、C 代表基准面 B、基准面 C

图 2 带头（双肩）圆形横截面试样



说明：

D_1 —— 圆形试样夹持端直径；
 d_0 —— 圆形试样平行长度的原始直径；
 L_0 —— 原始标距；
 L_c —— 平行长度；
 L_t —— 试样总长度；

L_1 —— 圆形试样夹持端长度；
 r —— 过渡弧半径；
 M —— 螺纹外径；
 $2\times C1$ —— 两端各 $1\times 45^\circ$ 倒角；
 —— 基准面 A。方格内的 B 代表基准面 B；

注：螺距与螺纹夹具的螺距相配。

图 3 带头（螺纹）圆形横截面试样

表 2 圆形横截面试样加工尺寸 单位为毫米

d_0	D_1	D_2	L_1 ≥	L_2 ≥	L_t ≥
10	18	—	40	—	170
	24	16	20	20	170
	M16	—	30	—	150
8	15	—	35	—	140
	16	12	16	20	140
	M14	—	25	—	125
5	10	—	35	—	120
	M12	—	18	—	85
3	6	—	30	—	100
	M6	—	15	—	70

注：尺寸公差及表中未列尺寸均按 GB/T 34505 的规定。

6.1.3 板、带、箔材拉伸试样

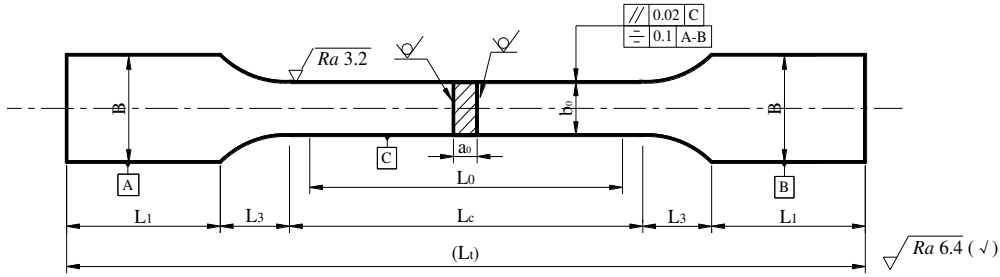
6.1.3.1 板、带、箔材拉伸试样按图 4 加工成矩形试样，试样加工尺寸可按表 3 的规定。

6.1.3.2 厚度 $<0.3\text{mm}$ 矩形试样的加工尺寸可按表 4 的规定。

6.1.3.3 厚度 $>3\text{mm}$ 的 HA166-6-3-2、HA160-1-1、HMn57-3-1、HPb60-2、QA17 等夹持困难试样的加工尺寸可按表 5 的规定。对薄带和高强度材料，可制成图 5 的带销孔的矩形试样。

6.1.3.4 对断后伸长率低于 5% 的硬态金属和原始标距小于 15mm 的材料，经与用户协商后，可制取原始标距为 50mm 非比例试样。

6.1.3.5 非比例试样和带销孔矩形试样加工尺寸可按表 6 的规定。



说明：

B —— 矩形试样夹持端宽度；

b_0 —— 矩形试样平行长度的原始宽度；

a_0 —— 矩形试样原始厚度；

L_0 —— 原始标距；

L_c —— 平行长度

L_t —— 试样总长度；

L_1 —— 矩形试样夹持端长度；

L_3 —— 试样过渡圆弧部分的长度；

A —— 基准面 A。方格内的 B 、 C 代表基准面 B 、基准面 C

图 4 矩形试样

表 3 矩形试样加工尺寸

单位为毫米

a_0	b_0	B	L_1 \geq	L_3
<3	12.5	17	40	12
$3\sim<4.5$	20	30	40	17
$4.5\sim 15$	30	45	40	26
>15	按表 2 制取圆形横截面试样			

注：尺寸公差及表中未列尺寸均按 GB/T 34505 的规定。

表 4 厚度 $<0.3\text{mm}$ 矩形试样加工尺寸

单位为毫米

a_0	b_0	B	L_1 \geq	L_3
<0.3	10	15	40	12
	12.5	17	40	12

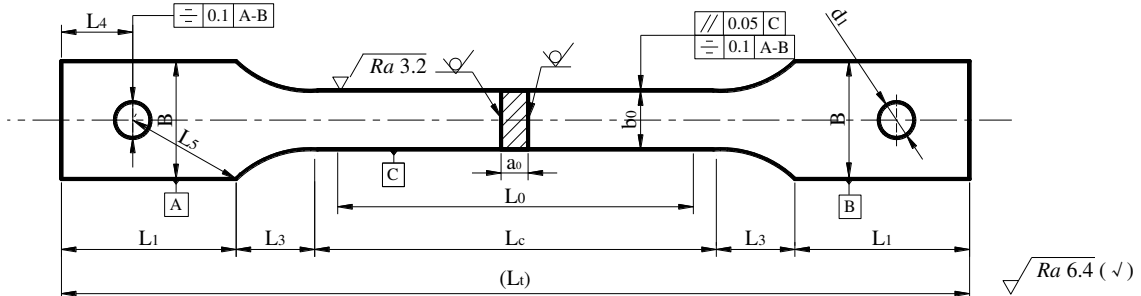
注：尺寸公差及表中未列尺寸均按 GB/T 34505 的规定。

表 5 厚度 $>3\text{mm}$ 夹持困难的矩形试样加工尺寸

单位为毫米

a_0	b_0	B	L_1 \geq	L_3

>3-5	15	20	40	12
>5-12	20	30	45	17
>12	按表 2 制取 $d_0=8\text{mm}$ 的圆形横截面试样			
注 1: 尺寸公差及表中未列尺寸均按 GB/T 34505 的规定。				
注 2: 制取 $d_0=8\text{mm}$ 的圆形横截面试样时, 若板厚度小于试样头部直径时, 试样头部加工尺寸可适当减小。				



说明:

- B —— 矩形试样夹持端宽度;
- b_0 —— 矩形试样平行长度的原始宽度;
- a_0 —— 矩形试样原始厚度;
- L_0 —— 原始标距;
- L_c —— 平行长度;
- L_1 —— 试样总长度;
- L_1 —— 矩形试样夹持端长度;
- L_3 —— 试样过渡圆弧部分的长度;
- L_4 —— 矩形试样孔中心距末端距离;
- L_5 —— 矩形试样孔中心距过渡圆弧与边交点的距离;
- d_1 —— 矩形试样夹持端孔径;
- \square —— 基准面 A。方格内的 B、C 代表基准面 B、基准面 C。

图 5 带销孔矩形试样

表 6 非比例试样和带销孔矩形试样加工尺寸

单位为毫米

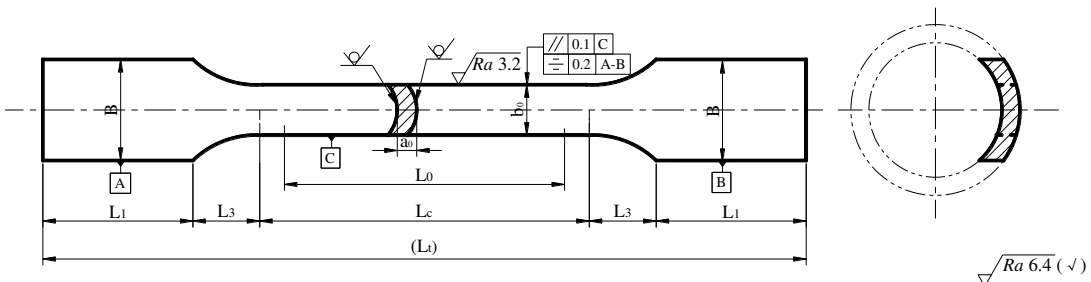
b_0	B	L_1	L_3	d_1	L_4	L_5 ≥	L_0	L_c ≥	L_t ≥
12.5	20	50	12	-	-	-	50	57	200
	35	50	25	15	17	29	50	62.5	205

注: 尺寸公差及表中未列尺寸均按 GB/T 34505 的规定。

6.1.4 管材拉伸试样

6.1.4.1 根据试验机的特点, 管材拉伸试验尽可能采用全截面试样。在产品标准未做规定时, 经供需双方协商, 原始标距 L_0 可取 50mm。

6.1.4.2 不能按全截面进行试验时, 应取纵向弧形试样。纵向弧形试样分带头和不带头, 仲裁试验时, 应制取带头试样, 试样加工按图 6、图 7, 加工尺寸可成按表 7 的规定。或从管壁上机加工制取圆形横截面试样, 试样加工应尺寸可按表 8 的规定。在产品标准未做规定时, 经供需双方协商, 也可制取原始标距为 50mm 的非比例试样, 加工尺寸可按表 9 的规定。



说明:

B —— 弧形试样夹持端宽度;

b_0 —— 弧形试样平行长度的原始宽度;

a_0 —— 弧形试样原始厚度;

L_0 —— 原始标距;

L_t —— 试样总长度;

L_c —— 平行长度;

L_1 —— 弧形试样夹持端长度;

L_3 —— 试样过渡圆弧部分的长度;


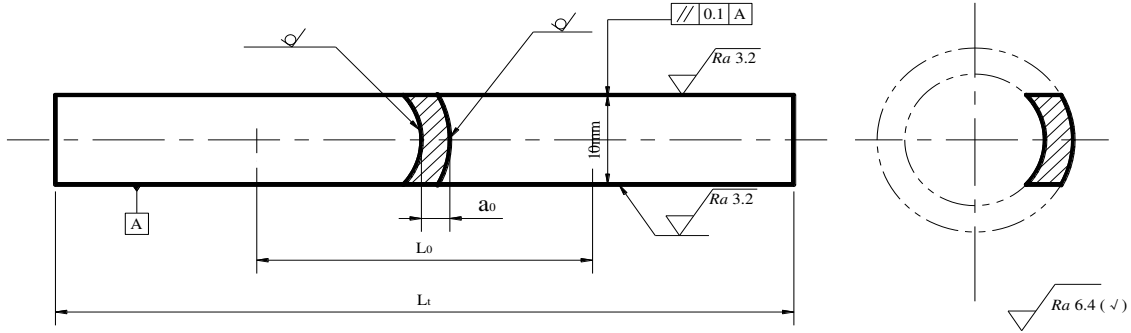
 —— 基准面 A。方格内的 B 、 C 代表基准面 B 、基准面 C 。

图 6 带头纵向弧形试样



说明:

a_0 —— 弧形试样原始厚度;

L_0 —— 原始标距;

L_t —— 试样总长度;


 —— 基准面 A。

图 7 不带头纵向弧形试样

表 7 弧形试样加工尺寸 单位为毫米

D_0	a_0	b_0	B	L_1	L_3
≤ 30	< 8 (纯铜 ≤ 13)	10	10	不带头纵向弧形试样	
$> 30-50$		10	15	40	12
$> 50-70$		15	20	40	12
$> 70-100$		20	25	40	12
> 100		25	30	40	12

注: 尺寸公差及表中未列尺寸均按 GB/T 34505 的规定。

表 8 管壁厚度机加工的纵向圆形横截面试样 单位为毫米

D_0	a_0	试样类型
≥ 30	8-13	按表 2 制取 $d=5\text{mm}$ 的圆形横截面试样
	$> 13-16$	按表 2 制取 $d=8\text{mm}$ 的圆形横截面试样
	> 16	按表 2 制取 $d=10\text{mm}$ 的圆形横截面试样

注: 制取圆形横截面试样时, 若管材厚度小于试样头部直径时, 试样头部加工尺寸可适当减小。

表 9 弧形非比例试样加工尺寸 单位为毫米

D_0	a_0	b_0	B	L_1	L_3	L_0	L_c \geq	L_t \geq
≥ 30	< 8 (纯铜 ≤ 13)	12.5	20	40	12	50	63	170

注：尺寸公差及表中未列尺寸均按 GB/T 34505 的规定。

6.1.5 线材拉伸试样

取全截面试样，原始标距 L_0 为 100mm， $L_c \geq L_0 + 3d$ ，一般取 $220\text{mm} \pm 20\text{mm}$ ，对 $d < 0.5\text{mm}$ 的线材，试样可根据试验机夹持方式适当加长。

6.1.6 铸造产品拉伸试样

6.1.6.1 由供需双方协商在铸件本体或从与铸件材料、铸造工艺、热处理工艺均相同的单铸试块或单铸成型试棒上制取 $\phi 14\text{mm}$ 圆形横截面试样。经协议，也可制取 $\phi 10\text{mm}$ 圆形横截面试样。试样加工按图 1、图 2，试样加工尺寸可按表 10 的规定。

6.1.6.2 对不需测伸长率的试样，平行长度可等于或略大于直径 d_0 ；对需测伸长率的试样，原始标距 L_0 取 $5d_0$ ，圆弧半径 r 为 $(0.6 \sim 1.6)d_0$ ，脆性材料 r 为 $(1.2 \sim 1.6)d_0$ 。加工试样平行部分的尺寸和形状公差可略宽于同尺寸的锻、轧材试样，表面粗糙度 R_a 要求也可稍低，一般为 $12.6\mu\text{m}$ 。

表 10 铸造产品拉伸试样加工尺寸 单位为毫米

d_0	D_1	D_2	L_1	L_2	r	L_0 ($5d$)	L_c	L_t \geq
14	22	-	30	-	10	70	77	155
	26	18	20	15				165
10	18	-	30	-	8	50	55	130
	24	16	20	15				140

注：尺寸公差及表中未列尺寸均按 GB/T 34505 的规定。

6.1.7 型材产品拉伸试样

壁厚 $\geq 15\text{mm}$ 时，应选取圆形横截面试样；壁厚 $< 15\text{mm}$ 时，应选取矩形带头或不带头试样。试样加工按 6.1.2 或 6.1.3。若型材不能加工成圆形或矩形试样时，可选用全截面试样。

6.1.8 锻件产品拉伸试样

由供需双方协商采取下述方式之一制取圆形横截面试样，试样加工按 6.1.2。

- 从锻件本体上制取，其纵轴尽可能与金属流向的主方向相吻合；
- 从附于锻件的一个试块上制取；
- 从与锻件材料、处理工艺均相同的单独锻制的试块上制取。

6.2 硬度试样

6.2.1 通则

6.2.1.1 硬度试样的试验部位（如侧面、端面等）按产品标准和供需双方协议确定，若无具体规定，则优先选择在原始表面上进行。

6.2.1.2 对线材、箔材、厚度 $< 0.3\text{mm}$ 的薄带和壁厚 $< 0.3\text{mm}$ 的管材等试验时允许采用机械夹持固定方法或金相冷镶嵌，经磨制、抛光后进行，试样尺寸根据选用的方法进行截取。

6.2.2 棒材硬度试样

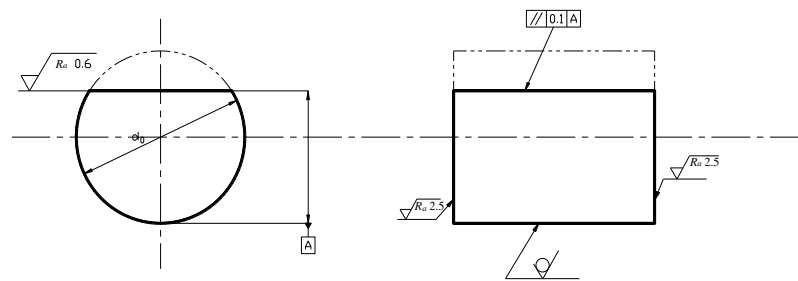
硬度试样的加工按图 8 进行，加工尺寸可按表 11 的规定。

表 11 棒材硬度试样

单位为毫米

棒材直径	试样宽度	试样长度	试验面
>8-10	6	30	侧面
>10-15	8	30	
>15-30	10	45	
>30	15	45	

注：洛氏、维氏硬度试样也可不经机加工，但试样表面应满足相关试验方法标准的要求。



说明：

 d_0 —— 棒材直径；

A —— 基准面 A；



图 8 棒材纵向硬度试样

6.2.3 板、带材硬度试样

板、带材厚度 $<6\text{mm}$ ，取样尺寸为 $30\text{mm}\times 30\text{mm}$ ；厚度 $\geq 6\text{mm}$ ，取样尺寸为 $35\text{mm}\times 35\text{mm}$ 。带材维氏硬度试样，取样尺寸最小可为 $10\text{mm}\times 10\text{mm}$ 。

6.2.4 管材硬度试样

6.2.4.1 管外径 $D_0>6\text{mm}$ ，将铜管纵向剖开，放置在与铜管内圆弧相匹配的芯棒上进行洛氏、维氏硬度试验。或洛氏、布氏硬度制取纵向弧形试样，试样加工尺寸见表 12。在产品标准和合同（或订货单）未做规定时，试验面为管材外表面。

表 12

管材纵向弧形硬度试样

单位为毫米

管外径	洛氏、布氏硬度	
	试样宽度	试样长度
>6-8	5	30
>8-10	6	30
>10-15	8	30
>15-30	10	30

>30	12	30
注 1: 洛氏、布氏硬度管壁厚应 $\geq 3\text{mm}$ 。		
注 2: 弧形试样的内、外圆弧面应磨平, 试样平面应满足试验标准的要求。		

6.2.4.2 管外径 $D \leq 6\text{mm}$, 取全截面试样。在产品标准和合同(或订货单)未做规定时, 选用维氏硬度试样, 试验面为管材外表面, 试样可不经机加工, 直接在试样的原始表面上进行, 试验时, 管内部应填入实心材料。

6.2.5 型材硬度试样

在型材工作面选取硬度试样, 优先选取型材平整部位, 试样尺寸应满足试验方法标准的要求。

6.2.6 铸造产品硬度试样

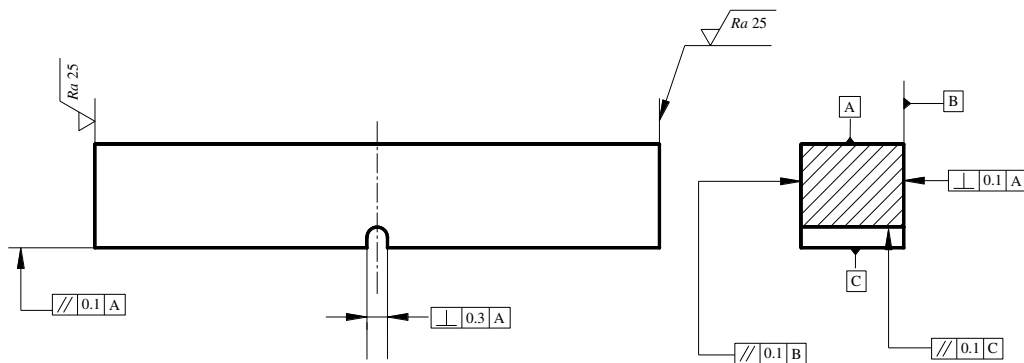
铸造产品硬度试样优先选取铸件本体, 也可在与铸件材料、铸造工艺、热处理工艺均相同的单铸试块上选取, 试样尺寸应满足试验方法标准的要求。

6.2.7 锻材硬度试样

锻件产品硬度试样优先选取锻件本体, 也可在附于锻件的一个试块上或与锻件材料、处理工艺均相同的单独锻制的试块上制取, 试样尺寸应满足试验方法标准的要求。

6.3 冲击试验试样

冲击试验试样加工见图 9, 加工尺寸按 GB/T 229 标准进行。在产品标准无规定时, 冲击试样可选取 U 型缺口、V 型缺口或无缺口试样, 缺口底部应光滑, 不应有与缺口轴线平行的明显划痕。



说明:


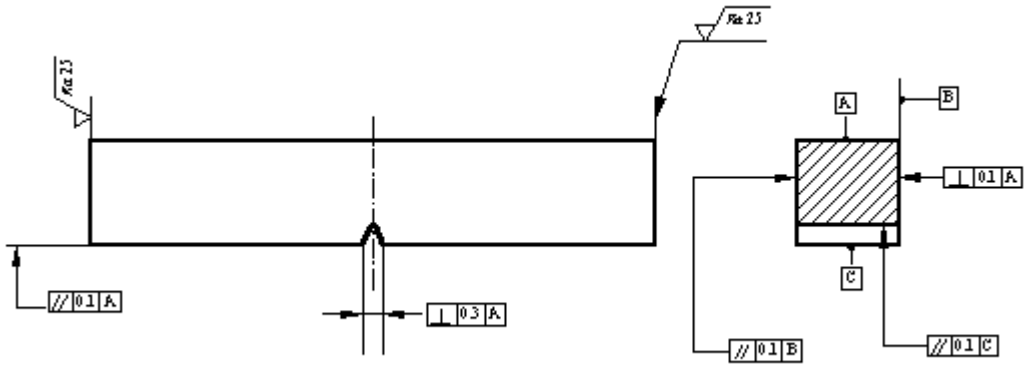
 —— 基准面 A。方格内的 B、C 代表基准面 B、基准面 C。

图 9 U 型缺口冲击试验试样



说明:


 —— 基准面 A。方格内的 B、C 代表基准面 B、基准面 C。

图 10 V 型缺口冲击试验试样

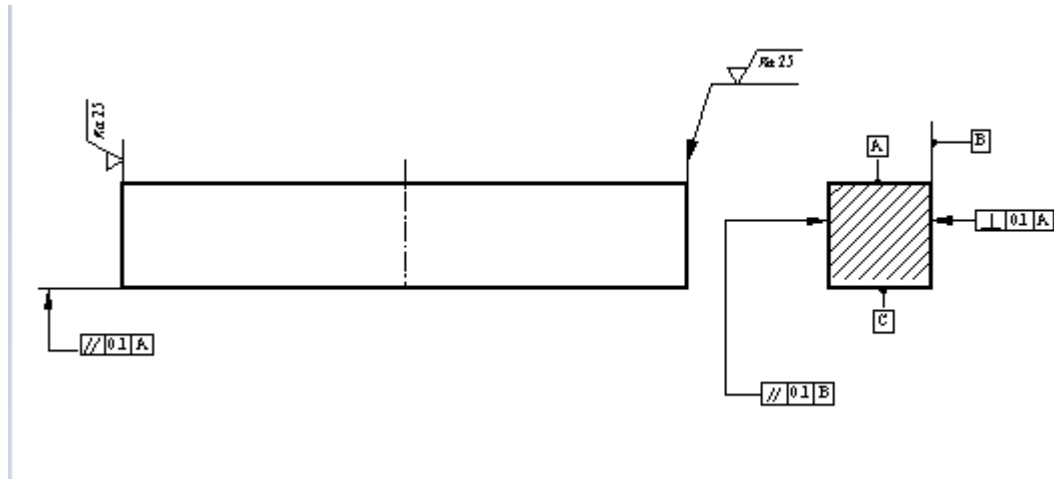



图 11 无缺口冲击试验试样

说明:

 —— 基准面 A。方格内的 B、C 代表基准面 B、基准面 C。

6.4 弯曲试验试样

6.4.1 管材弯曲试验试样

管材弯曲试验试样为全截面试样，试样长度约为 800mm，可根据使用的试验设备，选取合理的长度，若能保证在规定的试验条件（弯曲半径和弯曲角度）下进行试验，试样长度可适当缩短。

6.4.2 板、带材弯曲试验试样

板、带材弯曲试验试样尺寸见表 13。

表 13

板、带材弯曲试验试样加工尺寸

单位为毫米

板、带材产品宽度	产品厚度	试样尺寸			
		试样宽度	试样厚度	试样长度	棱边倒圆半径

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/698106010017006072>