

# HG

## 中华人民共和国化工行业标准

HG/T 3172—2002

代替 HG/T 3172—1987

### 尿素高压设备制造检验方法 尿素级超低碳铬镍钼奥氏体不锈钢 晶间腐蚀倾向试验的试样制取

Fabrication and inspection method for  
High pressure urea equipment preparation of the test coupons  
for the intergranular corrosion trend test on the urea  
grade extra low carbon Cr-Ni-Mo austenitic stainless steel

2002-09-28 发布

2003-06-01 实施

中华人民共和国国家经济贸易委员会 发布

## 前 言

本标准代替推荐性化工行业标准 HG/T 3172—1987《尿素高压设备制造检验方法 超低碳奥氏体不锈钢晶间腐蚀倾向试验的试样制取》。

本标准是依据 HG/T 3172—1987 实施以来所取得的经验并参照近期国际同类标准对 HG/T 3172—1987 修订而成。

本标准与 HG/T 3172—1987 的主要技术差异：

——增加了《前言》。

——增加了第 5 章《随同试件(样)一起送交买方的文件》。

——将第 2 章《试件的制备》和第 3 章《试样的制备》合并修改成第 3 章《试件和试样的制取》。

——将表 1《试件制备的要求》和表 2《试样制备的要求》合并修改成表 1《试件和试样的制备要求》。

本标准的附录 A 为资料性附录,附录 B 为规范性附录。

本标准由原国家石油和化学工业局政策法规司提出。

本标准由化学工业机械设备标准化技术委员会归口。

本标准起草单位:中国石化集团南化公司化工机械厂。

本标准主要起草人:龙华。

本标准 1987 年首次发布为化工专业标准 ZB/T G93 001—1987,1997 年调整为推荐性化工行业标准,并重新编号为 HG/T 3172—1987。

## 尿素高压设备制造检验方法

### 尿素级超低碳铬镍钼奥氏体不锈钢晶间腐蚀倾向试验的试样制取

#### 1 范围

本标准适用于尿素高压设备尿素级超低碳铬镍钼奥氏体不锈钢晶间腐蚀倾向试验的取样。如有特殊要求,在协议中另行规定。

#### 2 试件和试样的状态

##### 2.1 试件和试样的代表性

试件和试样应具有产品的代表性,与产品的制造相应状态一致。在产品制造过程中,当材料需要进行 500℃ 以上温度的热处理或其他特殊处理时,试件也应进行同样的处理。

##### 2.2 试件和试样的表面状态

试件和试样的表面状态,应与产品制造的最终表面状态相当。对板、管材的试样,当需切削加工时,至少要保留一个与工艺腐蚀介质接触的非切削表面。

##### 2.3 焊接试件和试样

制作焊接试件时,其焊接方法、焊接部位、焊接参数、焊接材料的牌号、规格和炉(批)号,都必须与产品焊接时相同,焊接试样一般以焊后状态进行试验。

#### 3 试件和试样的制取

##### 3.1 试件和试样的截取

3.1.1 从材料中截取试件应留有足够的余量,可采用剪、锯及等离子-电弧切割方法,试件大小至少足以剖分成两个试样。

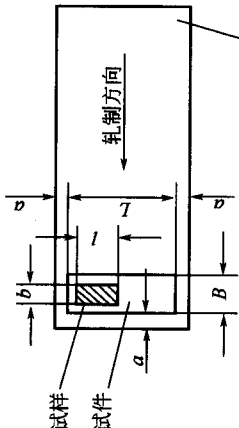
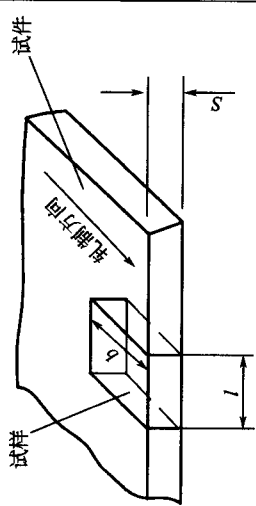
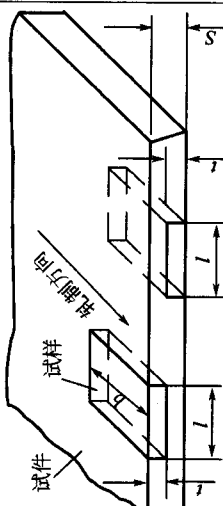
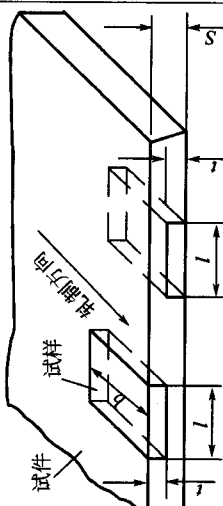
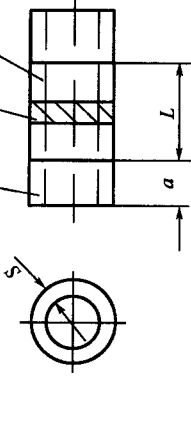
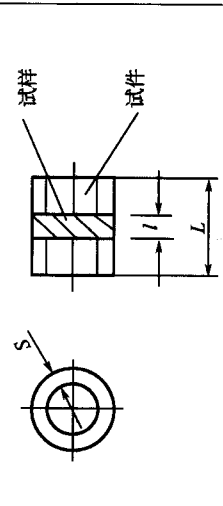
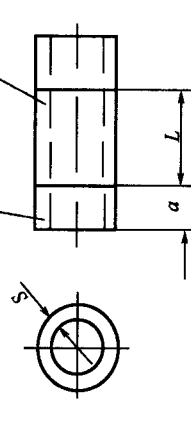
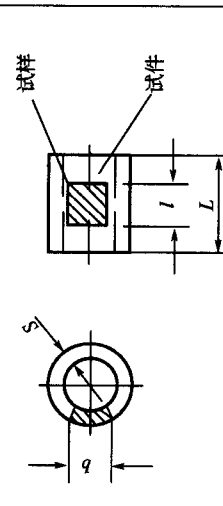
3.1.2 从试件上截取试样时,应使轧制或显示锻造方向的方向相垂直的断面积占表面积的二分之一以下。

##### 3.2 试件和试样的制备

3.2.1 试件和试样制备的要求应符合表 1 和图 1 的规定。

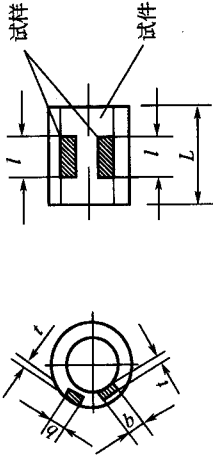
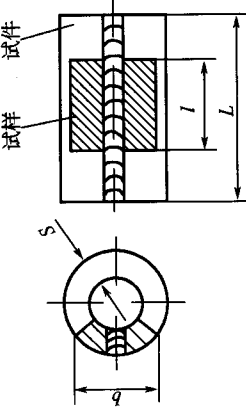
单位为毫米

表 1 试件和试样的制备要求

序号	类别	规格	试件尺寸			示意图		试样	说明
			长(L)	宽(B)	厚(S)	试件	试样		
1	板材、带材	厚度 $\leq 12$	150	50	原板材厚度			(1) 试件至板材边缘的距离 $a$ 应不小于板材厚度的三倍, 且不小于 30 mm。 (2) 垂直于轧制方向截取。 (3) 试样应取自与腐蚀介质接触的一侧。当需要取两个试样时, 一个试样从一面加工到试样厚度, 另一个试样从另一面加工到试样厚度。	
		厚度 $> 12$	$\geq 150$	50	原板材厚度				
2	无缝管	外径 $\leq 40$	见表 3	管外径	管壁厚			(1) 试件至管端距离 $a$ 不小于 30 mm。 (2) 沿纵向截取。	
		外径 $> 40$ , 壁厚 $\leq 12$	70	整环	管壁厚			(1) 试件至管端距离 $a$ 不小于 30 mm, 沿纵向截取。 (2) 沿纵向选取舟形试样。	

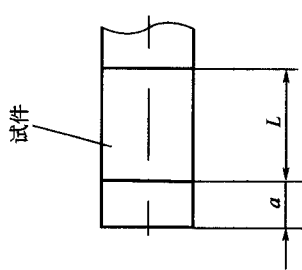
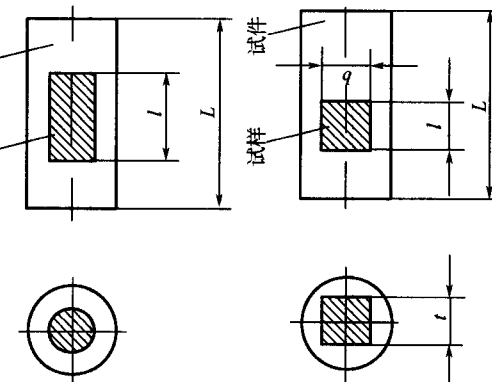
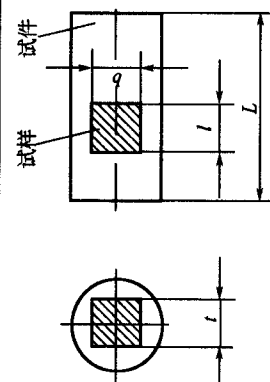
单位为毫米

表 1 (续)

序 号	类 别	规格	试件尺寸		试样尺寸		示意图		说 明
			长(L)	宽(B)	厚(S)	长(l)	宽(b)	厚(a)	
2	无 缝 管	外径 >40, 壁厚 >12	70	整环	管壁厚	35	25	10	 <p>(1) 试件至管端距 离 <math>a</math> 不小于 50 mm, 沿纵向截取。 (2) 应取自与腐蚀 介质接触的一侧或两 侧,沿纵向选取取舟形 试样</p>
		外径 $\leq 40$	70			见表 3	管外径	管壁厚	
3	焊 接 管	外径 >40, 壁厚 $\leq 12$	120	整环	管壁厚	见表 4	25	管壁厚	 <p>(1) 试件至管端距 离 <math>a</math> 不小于 30 mm, 沿纵向截取。 (2) 试样沿纵向选 取舟形试样,焊缝在 试样的中心位置。</p>
		外径 >40, 壁厚 >12							

单位为毫米

表 1(续)

序号	类别	规格	试件尺寸			试件	示意图	试样	说明
			长(L)	宽(B)	厚(S)				
4	棒材：圆形、六角形、正方形(实心)	外径 $\leq 30$	100						<p>(1) 试件至棒端距离 <math>a</math> 应不小于棒材直径的二分之一或机械加工时的夹持长度，并取二者较大者。沿纵向截取，方形、六角形或多边形棒材按与横截面形状的内切圆直径相对应的外径规格选取。</p> <p>(2) 试样从截面中部选取。</p>
		30 < 外径 $\leq 32$	60						
	棒材(实心)	32 < 外径 $\leq 36$	60						

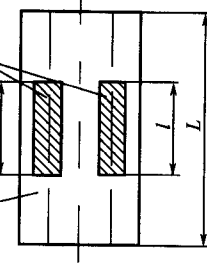

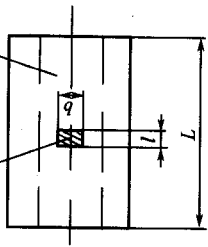
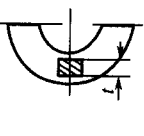
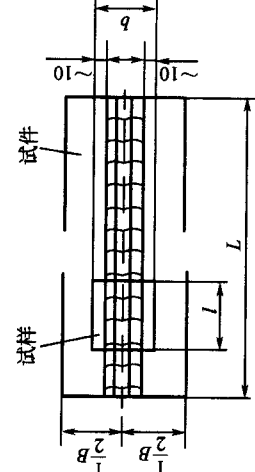
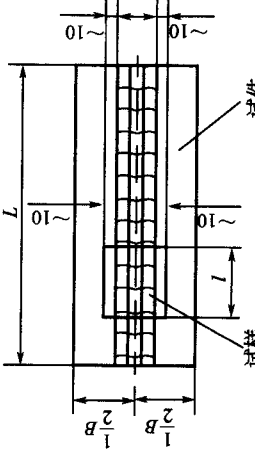
单位为毫米

表 1(续)

序号	类别	规格	试件尺寸			试样尺寸			示意图	试样	说明
			长(L)	宽(B)	厚(S)	长(l)	宽(b)	厚(t)			
4	棒材(实心)	36< 外径 ≤75	60	棒材直径	22	22	22			(1) 试件至棒端距离 a 应不小于棒材直径的二分之一或机械加工时的夹持长度,并取二者较大者。沿纵向截取,方形、六角形或多边形棒材按与横截面形状的内切圆直径相对应的外径规格选取。 (2) 试样从截面中部选取。	
		外径 >75	30	半圆柱直径	22	22	22			(1) 试件同上(1)。 (2) 试样自距截面中心线不大于 3 mm 处截取。	
外径 ≤150	30	空心棒材壁厚	18.3	18.3	18.3			(1) 试件由距棒端 60 mm 处沿纵向截取。 (2) 试样从试件截面中部截取,根据不同壁厚,试样尺寸应尽可能取较大的正方形。			
						20			20	20	
						22			22	22	
外径 >150, 壁厚 ≤12	70	弧长 ≥100	空心棒材壁厚	见表 4	25	原棒材壁厚			(1) 试件距棒端距离 a 不小于 50 mm,沿纵向截取。 (2) 沿纵向截取舟形试样。		

表 1(续)

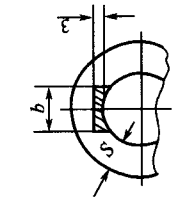
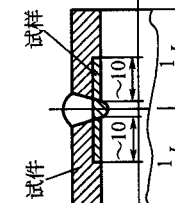
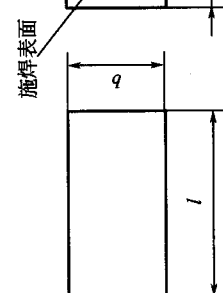
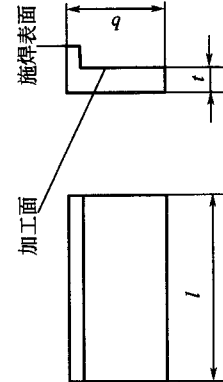
单位为毫米

序号	类别	规格	试件尺寸		试样尺寸		示意图	说 明		
			长(L)	宽(B)	厚(S)	长(l)			宽(b)	厚(t)
4	棒材(空心)	外径 $>150$ , $24 \geq$ 壁厚 $>12$	70	弧长 $\geq 100$	空心 棒材 壁厚	35	25	10	  经制造厂最终热处理后的棒端 试件	(1)试件同上(1)。 (2)试样分别从内 部表面沿纵向选取舟 形试样,各个方面都 需进行机械加工。
		外径 $>150$ , 壁厚 $>24$	30	半环	空心 棒材 壁厚	22	22	22	  试件	(1)试件至最终热 处理棒端距离 60 mm,沿纵向截取。 (2)试样取自工艺 介质的一侧。
5	锻 件	各种 尺寸	参见序号 4 棒材 试件尺寸		参见序号 4 棒材 试样尺寸		参见序号 4 棒材 试样示意图		选取试件、试样的 部位和尺寸,应尽可能 具备所要制作工件 的代表性,当锻件直 径大于 150 mm 且带 孔时,孔表面的粗加 工在热处理前完成。	
6	焊接件	板厚 $\leq 6$	150	不小于 板厚的 20 倍, 且不 小于 200 mm	原板 厚度	按 3.4 关于表 面积的 要求 选取		 	焊缝位于试件、试 样中心位置。 (1)焊缝位于试件、 试样中心位置。 (2)试样厚度由与 腐蚀介质接触的一侧 起算。	
		板厚 $> 6$			原板 厚度	不小于 4 mm				



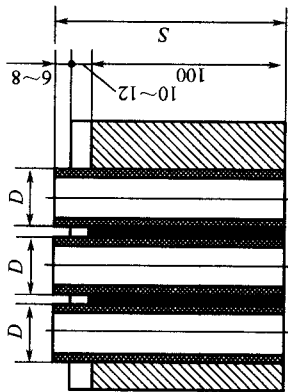
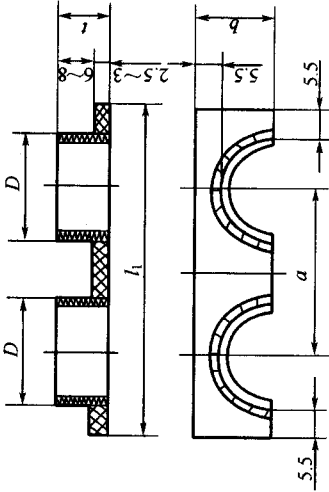
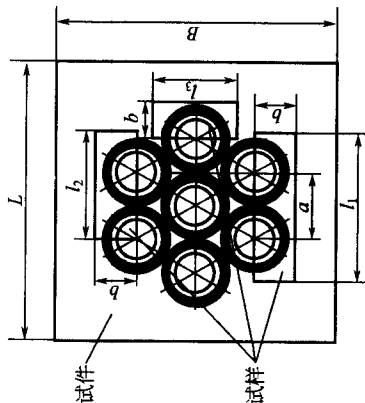
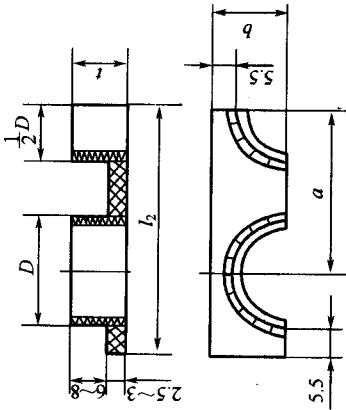
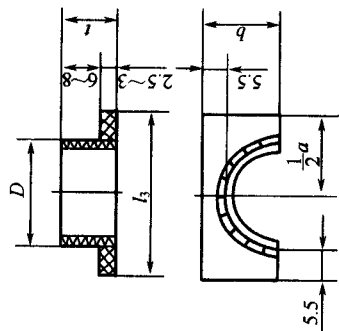
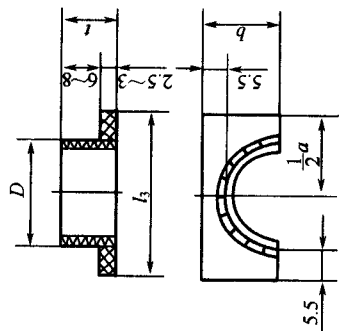
单位为毫米

表 1(续)

序号	类别	规格	试件尺寸		试样尺寸		示意图		说 明
			长(L)	宽(B)	厚(S)	长(L)	宽(b)	厚(t)	
6	焊接件	管件的对接焊	管壁厚度的10倍,且不小于100 mm	整环	原管壁厚度	熔敷金属宽度加20 mm	按 3.4 关于表面积的要求选取	3	  <p>(1)焊缝位于试件、试样的中心位置。 (2)试样厚度由与腐蚀介质接触的一侧最薄处算起。</p>
		带极焊条电弧堆焊	各种尺寸	各种尺寸	表面机加工	各种尺寸	各种尺寸	3	 <p>(1)按图 1 所示选取。 (2)试样厚度从最小处算起,图 1 试样编号 I、III 应按本图取样。</p>
		带极焊条电弧堆焊	各种尺寸	各种尺寸	表面机加工	各种尺寸	各种尺寸	3	 <p>(1)按图 1 所示选取。 (2)试样表面一小部分需保持焊后状态,其余部分应加工到与产品相同程度,图 1 试样编号 II、IV 应按本图。</p>

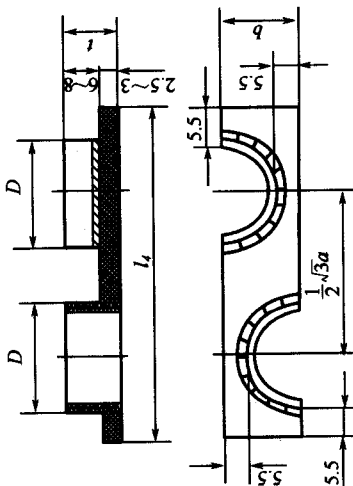
单位为毫米

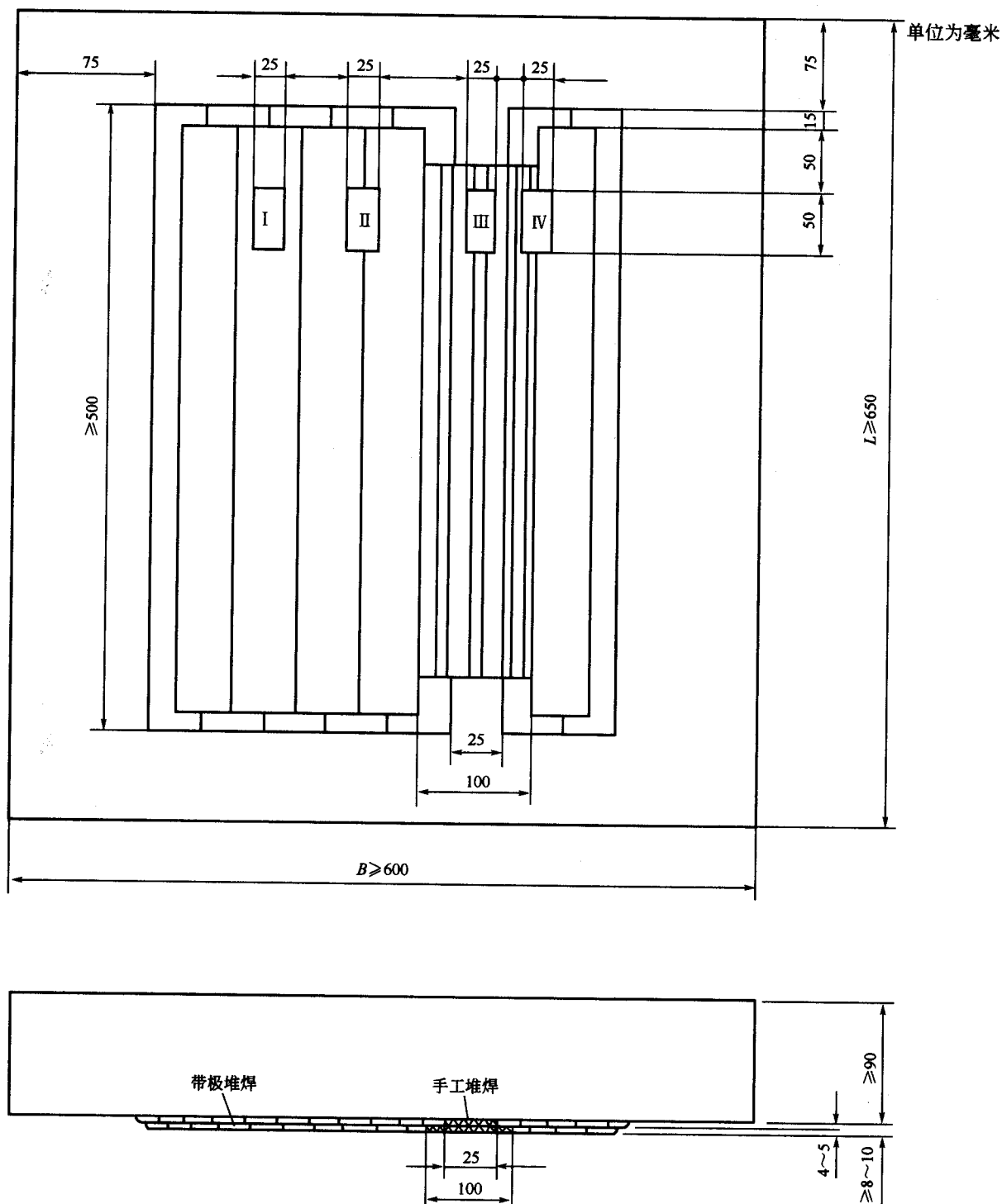
表 1(续)

序号	类别	规格	试件尺寸		试样尺寸			示意图	试样	说明	
			长(L)	宽(B)	厚(S)	长(l)	宽(b)				厚(t)
6	焊接件	管子与管板的焊接	150	150	碳钢板 +堆焊 层+ 6 mm~ 8 mm	$l_1 = a + D + 11$	$D/2 + 5.5$	$(2.5 \sim 3) + (6 \sim 8)$			(1)管子与管板的组焊情况,应与产品施工时的尺寸和形状一致。 (2)试样的长和宽可根据试样总表面积为不大于45 cm² 来确定。
						$l_2 = a + D/2 + 5.5$	$D/2 + 5.5$	$(2.5 \sim 3) + (6 \sim 8)$			
						$l_3 = (a + D)/2 + 5.5$	$D/2 + 5.5$	$(2.5 \sim 3) + (6 \sim 8)$			

单位为毫米

表 1(完)

序号	类别	规格	试件尺寸		试样尺寸		示意图	说明		
			长(L)	宽(B)	厚(S)	长(l)			宽(b)	厚(t)
6	焊接件	管子与管板的焊接	150	150	碳钢板 +堆焊 层+ 6mm~ 8mm	$l_4 = \frac{\sqrt{3}}{2}a$ +D +11	$\frac{D}{2} + 5.5$	(2.5~3) + (6~8)		(1)管子与管板的组焊情况应与产品施工时的尺寸和形状一致。 (2)试样的长和宽可根据试样总面积为不大于45 cm² 来确定。
						$l_5 = \frac{\sqrt{3}}{2}a$ +D/2 +5.5	$\frac{D}{2} + 5.5$	(2.5~3) + (6~8)		



I—带极堆焊的试样；II—带极与带极堆焊交接区的试样；  
III—焊条电弧焊的试样；IV—焊条电弧焊与带极堆焊交接区试样

图 1 带极-焊条电弧焊堆焊试件示意图

- 3.2.2 当用剪切法取样时,应通过切削加工,除去剪切影响部分。
- 3.2.3 试样表面可用铈、铣或切削加工,表面粗糙度为  $R_a 3.2 \mu m$ ,不允许磨光。加工过程中应防止试样过热和加工硬化。切削刀具的材料、几何角度以及切削用量参见附录 A。
- 3.2.4 试样尺寸及在试件上截取的部位应符合表 1、表 2、表 3、表 4 的规定。

表 2 厚度不大于 12 mm 板材、带材的试样宽度

板厚(S) mm	试样宽(b) mm	总表面积 cm <sup>2</sup>	板厚(S) mm	试样宽(b) mm	总表面积 cm <sup>2</sup>
2	27	30.08	7	20	29.80
3	25	29.50	8	19	30.04
4	24	29.92	9	18	30.24
5	23	30.30	10	17	30.40
6	21	29.52	11	16	30.52
			12	15	30.60

表 3 外径小于和等于 40 mm 无缝管和焊接管的试样长度

外径(D) mm	壁厚(S) mm	试样长度(L) mm	总表面积(F) cm <sup>2</sup>
19	2	25	28.84
20	2	24	29.42
25	2	18	28.91
25	2.5	18	28.99
31	2.5	13	27.77
31	3	13	28.16
32	3	13	29.16
33.4	3.38	12	29.00

表 4 外径大于 150 mm、壁厚不大于 12 mm 的空心棒材以及外径大于 40 mm、壁厚不大于 12 mm 的无缝钢管、焊接管的试样长度

壁厚(S) mm	试样长度(L) mm	壁厚(S) mm	试样长度(L) mm
2	53	7	41
3	50	8	39
4	48	9	37
5	45	10	35
6	43	11	33
		12	31

### 3.3 试件和试样的数量

3.3.1 试件的选取数量,应符合有关产品技术条件的规定。

3.3.2 通常每一个试件上只取一个试样进行试验。对于厚度大于 12 mm 的试件(板材、管材或空心棒材),如果其两侧均接触工艺介质,则应分别从两侧各取一个试样进行试验。

### 3.4 试样的总表面积

试样的总表面积一般为 20 cm<sup>2</sup>~45 cm<sup>2</sup>,最好为 30 cm<sup>2</sup>。

### 3.5 试样的悬挂孔

试样可钻一个直径为 6 mm 的悬挂孔,其位置见附录 B。

### 3.6 试件和试样的标记

3.6.1 试件的标记应符合第 4 章的规定。

3.6.2 在试样的加工面上,应用钢印打上试样编号。

### 3.7 试件和试样的保存

供复验用的全部试件和试样应保存三年。

#### 4 试件的标记

##### 4.1 试件的标记

试件上必须打上清晰的试件编号钢印,以便识别下列内容:

- a) 钢厂商标或钢厂名称。
- b) 材料牌号。
- c) 熔炼炉(罐)号。
- d) 批号。
- e) 工程号。
- f) 图件号。

焊接试件还应增加如下内容:

- g) 在靠近焊缝处打上焊工的印记。
- h) 如果试件仅有一侧与工艺腐蚀介质接触,则在该侧须标明 MED(介质)字样,否则为两侧表面接触工艺腐蚀介质。

##### 4.2 试件轧制或锻造方向的标记

试件应有轧制或显示锻造方向的方向标记(拔制的管类除外)。

#### 5 随同试件(样)一起送交买方的文件

##### 5.1 由设备制造厂送交的试件(样)

如合同要求时,制造厂提供给买方的试件(样)应标明所代表的设备、部件、工程号。

##### 5.2 文件

5.2.1 原材料试件(样)的文件应提供最终的或最初的钢厂试验报告。

5.2.2 焊接试件(样)的文件应提供包括焊接方法、焊接材料、焊工号等内容的报告。

附 录 A  
(资料性附录)  
试样的加工

### A.1 加工要求

试样的预加工可在刨床或铣床进行,不允许磨光。为使粗加工后的变形尽可能小,一般切削深度为 2 mm,走刀量为 0.1 mm~0.3 mm。

### A.2 试样的精加工

A.2.1 试样的精加工可在车床或刨床上进行,切削刀具材料为高速钢。

A.2.2 刨刀和车刀几何尺寸(参见图 A.1)应为:

- a) 前角为  $15^{\circ}\sim 20^{\circ}$ 。
- b) 后角为  $7^{\circ}\sim 10^{\circ}$ 。
- c) 刀尖角为  $110^{\circ}$ 。
- d) 主偏角为  $45^{\circ}$ 。
- e) 刀倾角为  $4^{\circ}$ 。
- f) 刀尖圆弧半径为 0.1 mm。

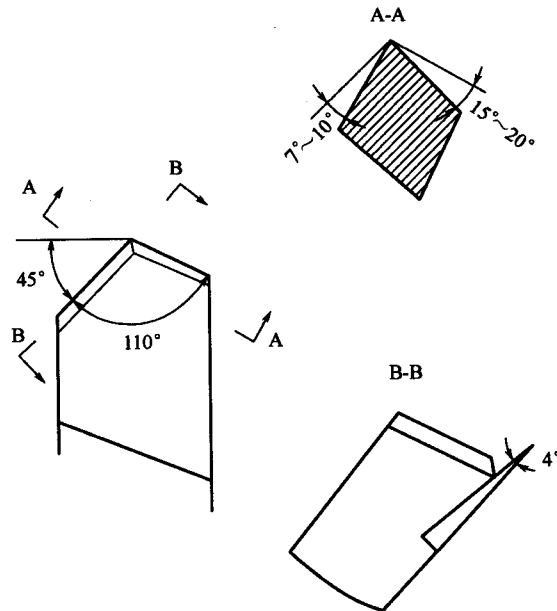


图 A.1 刨刀和车刀几何尺寸

A.2.3 在刨床上加工刨刀返程时不应碰到试样。

A.2.4 试样最后一毫米加工的切削深度分别为 0.6 mm、0.3 mm 和 0.1 mm,走刀量为 0.05 mm~0.10 mm,切削速度为 4 m/min~10 m/min。

附录 B  
(规范性附录)  
悬挂孔的位置

B.1 板状试样悬挂孔的位置

板状试样悬挂孔的位置见图 B.1。

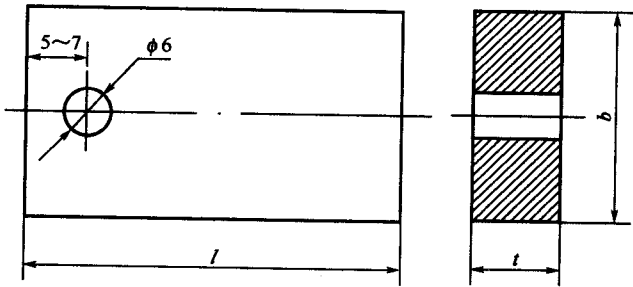


图 B.1 板状试样悬挂孔的位置

B.2 立方体试样悬挂孔的位置

立方体试样悬挂孔的位置见图 B.2。

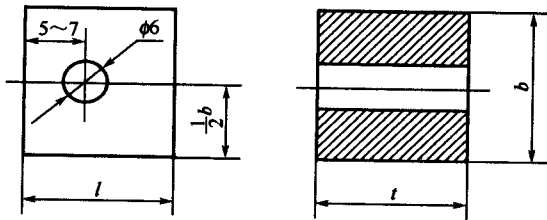


图 B.2 立方体试样悬挂孔的位置

B.3 焊接试样悬挂孔的位置

焊接试样悬挂孔的位置见图 B.3。

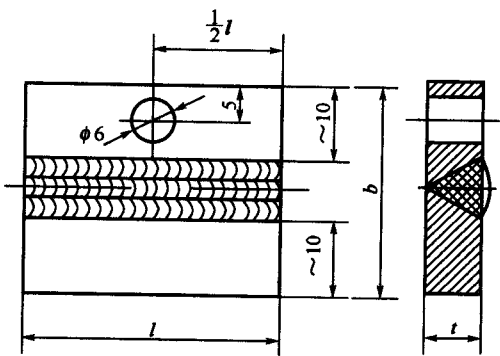


图 B.3 焊接试样悬挂孔的位置