



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 25151.4—2010

---

## 尿素高压设备制造检验方法 第4部分：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—  
Part 4: Intergranular corrosion tendency test specimen preparation  
for ultra low-carbon chromated nickel molybdenum austenitic  
stainless steel of urea grade

2010-09-26 发布

2011-03-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
中国国家标准化管理委员会 发布

## 目 次

前言 .....	I
1 范围 .....	1
2 试件和试样的状态 .....	1
3 试件和试样的制备 .....	1
4 试件的标记 .....	13
5 随同试件(样)一起送交买方的文件 .....	13
附录 A (资料性附录) 试样的加工 .....	14
附录 B (规范性附录) 悬挂孔的位置 .....	15

## 前 言

GB/T 25151《尿素高压设备制造检验方法》分为六个部分：

- 第1部分：不锈钢带极自动堆焊层超声波检测；
- 第2部分：尿素级超低碳铬镍钼奥氏体不锈钢选择性腐蚀检查和金相检查；
- 第3部分：尿素级超低碳铬镍钼奥氏体不锈钢晶间腐蚀倾向试验；
- 第4部分：尿素极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；
- 第5部分：尿素高压设备氨渗漏试验方法；
- 第6部分：尿素高压设备氨渗漏试验方法。

本部分为 GB/T 25151 的第 4 部分。

本部分的附录 B 为规范性附录，附录 A 为资料性附录。

本部分由中国石油和化学工业协会提出。

本部分由全国化工机械与设备标准化技术委员会(SAC/TC 429)归口。

本部分起草单位：中国石化集团南京化学工业有限公司化工机械厂。

本部分主要起草人：任辉。

# 尿素高压设备制造检验方法

## 第4部分: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

GB/T 25151 的本部分规定了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。  
本部分适用于尿素级超低碳铬镍钼奥氏体不锈钢晶间腐蚀倾向试验所用试样。

### 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,都应产品焊接时相同,焊接试样一般以焊后状态进行试验。

### 3 试件和试样的制备

#### 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。

表 1 试件和试样的制备要求

单位为毫米

序号类别	规格	试件尺寸		试样尺寸		示意图		要求
		长 (L)	宽 (B)	厚 (S)	长 (l)	宽 (b)	厚 (t)	
1	板、 材、 带、 材	厚度 $\leq 12$	50	原板材 厚度	50	见表 2	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) 试样应取自两个轧制面, 一个试样从一面加工到试样厚度, 一个试样从另一面加工到试样厚度
		厚度 $> 12$	$\geq 150$	原板材 厚度	50	1.7	10	
2	外径 $\leq 31$	70	整环	管壁厚	见表 3	整环	管壁厚	(1) 试件至管端距离 $a$ 不小于 30 mm。 (2) 沿纵向选取整段管状试样。 (3) 总表面积按下式计算: $F = 2\pi(OD - S)(l + S)$ OD——管子外径

单位为毫米

表 1 (续)

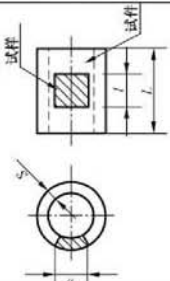
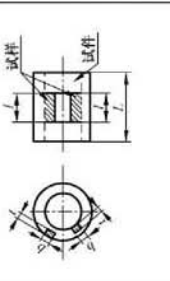
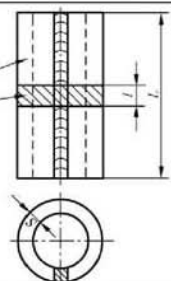
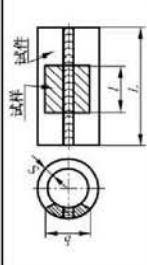
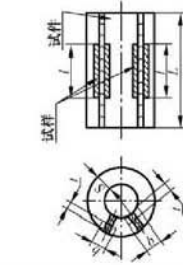
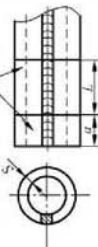
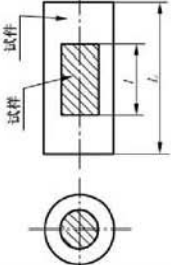
序号类别	规格	试件尺寸		试样尺寸			示意图		要求
		长 (L)	宽 (B)	厚 (S)	长 (l)	宽 (b)	厚 (c)	试件	
2	3.1 外径 $\leq 40$ 壁厚 $\leq 12$	70	整环	管壁厚	按 3.4 关于面积 的要求 选取 见表 3	25	管壁厚		<p>(1) 试件至管端距 离 <math>a</math> 不小于 30 mm, (2) 沿纵向选取角 形试样</p>
									
3	焊接 外径 $\leq 30$ 壁厚 $\leq 12$	70	整环	管壁厚	见表 3	整环	管壁厚		<p>(1) 试件至管端距 离 <math>a</math> 不小于 30 mm, 沿纵向截取。 (2) 沿纵向选取整 段管状试样</p>

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		要求		
		长 (L)	宽 (B)	厚 (S)	长 (l)	宽 (b)	厚 (t)	试件		试样	
3	30 < 外径 ≤ 40					管壁厚	按 3.1 关于面积的要求选取	25			(1) 试件至管端距离 $a$ 不小于 30 mm, 沿纵向截取。 (2) 试样沿纵向选取母形试样, 焊缝在试样的中心位置
	外径 > 40, 壁厚 ≤ 12					管壁厚	见表 1			(1) 试件至管端距离 $a$ 不小于 50 mm, 沿纵向截取。 (2) 试样应取自与腐蚀介质接触的同一侧或两侧, 沿纵向截取母形试样, 焊缝在试样的中心位置	
	外径 > 40, 壁厚 > 12	120	整环	管壁厚	35	25	10				
4	外径 ≤ 30	100	棒材直径			棒材直径	按 3.1 关于面积的要求选取			(1) 试件至管端距离 $a$ 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	

单位为毫米

表 1 (续)

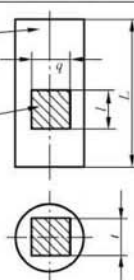
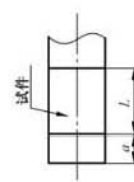
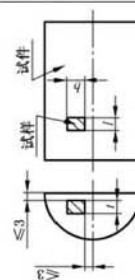
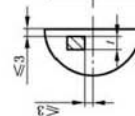
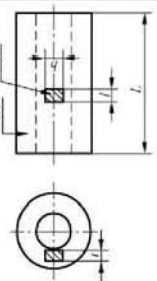
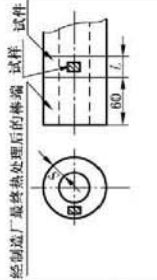
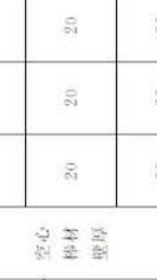
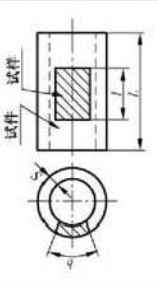
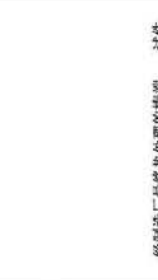
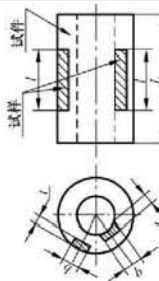
序号类别	规格	试样尺寸			试样尺寸			示意图		要求
		长 (L)	宽 (B)	厚 (S)	长 (L)	宽 (b)	厚 (t)	试样	试样	
4 棒 材 (实 心)	30 < 外径 < 32	60	棒材直径	棒材直径	18.3	18.3	18.3		<p>(1) 试件至两端距离 <math>a</math> 应不小于棒材直径的二分之一或机械加工时的夹持长度, 并取二者较大者。沿纵向截取, 方形、六角形或多边形棒材按与横截面形状的内切圆直径相对应的内切圆直径规格选取。</p> <p>(2) 试样从截面中部选取立方体。</p> <p>(1) 试件至两端距离 <math>a</math> 应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内切圆直径规格选取。</p> <p>(2) 试样自距截面中心线不大于 3 mm 处截取立方体。</p>	
	32 < 外径 < 36	60	棒材直径	棒材直径	20	20	20			
	36 < 外径 < 75	60	棒材直径	棒材直径	22	22	22			
					22	22	22			
					试样的总表面积为 20 cm <sup>2</sup>					
					试样的总表面积为 24 cm <sup>2</sup>					
	外径 > 75	30	半圆柱直径	半圆柱直径	22	22	22			
					试样的总表面积为 29 cm <sup>2</sup>					



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		要求
		长 (L)	宽 (B)	厚 (S)	长 (L)	宽 (b)	厚 (t)	试件	
	外径 $\leq 150$ , 壁厚 $\geq 20$	30	外径 $\leq 75$ , 整环	空心 棒材 壁厚	18.3	18.3	18.3		(1) 试件距棒端 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 大的正立方体。
					20	20	20		
					22	22	22		
棒 材 (空 心)	外径 $> 150$ , 壁厚 $\leq 12$ (中心)	70	弧长 $\geq 100$	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 试样
					35	25	10		
	外径 $> 150$ , $12 <$ 壁厚 $\leq 24$								(1) 试件距棒端距 离 a 不小于 50 mm, 沿纵向截取。 (2) 试样分别从内 (外)部表面沿纵 向截取试样,各个 方面都需进行机 械加工。

单位为毫米

表 1 (续)

序号类别	规格	试样尺寸		试样尺寸		示意图		要求
		长 (L)	宽 (B)	厚 (S)	长 (L)	宽 (b)	厚 (t)	
4	棒材 外径 >150, 壁厚 >2t (空心)	30	半环	空心棒 材壁厚	22	22	22	(1) 试件至最终热处理棒端距离60 mm, 沿纵向截取。 (2) 试样取自介质一侧
5	各种 尺寸	参见序号4棒材 试样尺寸	参见序号4棒材 试样尺寸	参见序号4棒材 试样尺寸	参见序号4棒材 试样尺寸	参见序号4棒材 试样尺寸	参见序号4棒材 试样示意图	选取试样、试样的部位和尺寸, 应尽可能具备所要制作工件的代表性, 当试件直径大于150 mm, 且带孔时, 孔表面的粗加工在热处理前完成
6	焊接 件的 对接	板厚 ≤6	板厚 ≤6	板厚 ≤6	板厚 ≤6	板厚 ≤6	参见序号4棒材 试样示意图	焊缝位于试件、试样中心位置
	焊接 件的 对接	板厚 >6	板厚 >6	板厚 >6	板厚 >6	板厚 >6	参见序号4棒材 试样示意图	(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同一侧起算

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		要求
		长 (L)	宽 (B)	厚 (S)	长 (L)	宽 (b)	厚 (t)	试件	试样	
6	带板 + 焊 条电 弧焊 堆焊	管壁厚度 各种的 10 倍, 尺寸且不小于 100 mm	整环	原管壁 厚度	焊接金属 高度加 20 mm	按 3.4 类 于面积 的要求 选取	3			(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
		各种 尺寸 $\geq$ 650	$\geq 600$	$\geq 108$	30	25	3			(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、II 应按 本图取,试样厚 度 3 mm 指耐蚀层 厚度
6	带板 + 焊 条电 弧焊 堆焊	各种 尺寸 $\geq$ 650	$\geq 600$	$\geq 108$	50	25	3			(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,试样厚度 3 mm 指耐蚀层厚度
		各种 尺寸 $\geq$ 650	$\geq 600$	$\geq 108$	50	25	3			(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,试样厚度 3 mm 指耐蚀层厚度

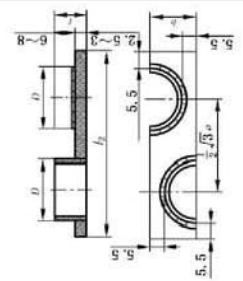
单位为毫米

表 1 (续)

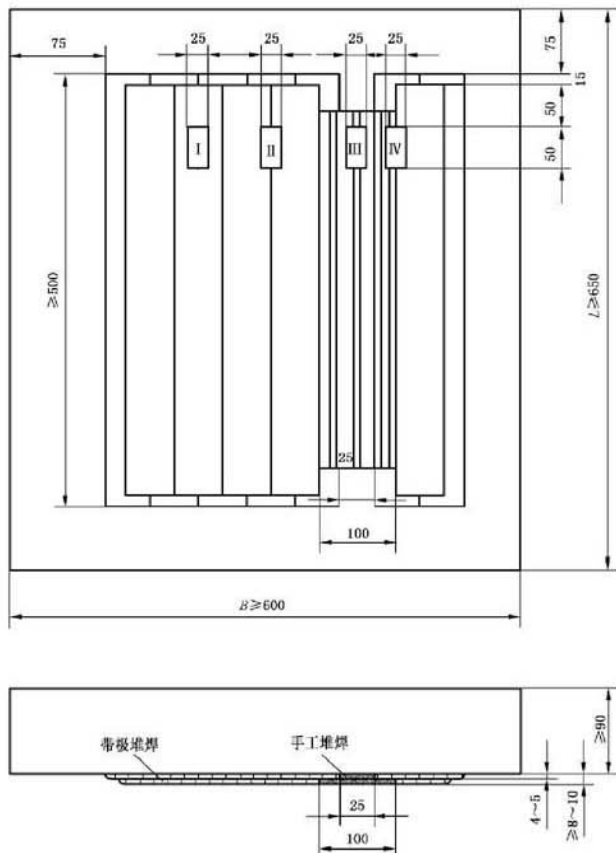
序号类别	规格	试件尺寸		试样尺寸			示意图		要求
		长 (L)	宽 (B)	厚 (S)	长 (L)	宽 (b)	厚 (t)	试样	
6 焊接件	管子与管板的焊接	150	150	碳钢板+ 堆焊层+ (6~8)	$l_1 = a + D + 11$	$D/2 + 5.5$	(2.5~3) +		(1) 管子与管板的 组对情况,应与产 品施工时的尺寸 和形状一致。 (2) 试样的长和宽 可根据试样总表 面积为不大于 45 cm <sup>2</sup> 来确定
					$l_2 = a + D/2 + 5.5$	$D/2 + 5.5$	(2.5~3) +		
					$l_3 = (a + D)/2 + 5.5$	$D/2 + 5.5$	(2.5~3) +		

表 1 (续)

单位为毫米

序号类别	规格	试样尺寸		试样尺寸		示意图	试样	要求	
		长 (L)	宽 (B)	厚 (S)	长 (L)				宽 (b)
6	管子与管板的 各种 尺寸的 焊接 件	150	150	碳钢层 6~8	$l_1 = \frac{\sqrt{S}}{2} \alpha + D + 11$	$D/2 + 5.5$	$(2.5 \sim 3) + (6 \sim 8)$		<p>(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。</p> <p>(2) 试样的长和宽 可根据试样总表 面积为不大于 45 cm<sup>2</sup> 来确定</p>
				堆焊层 6~8	$l_2 = \frac{\sqrt{S}}{2} \alpha + D/2 + 5.5$	$D/2 + 5.5$	$(2.5 \sim 3) + (6 \sim 8)$		

单位为毫米



- I——带极堆焊的试样；  
 II——带极与带堆焊交接区的试样；  
 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 试件当用剪切法取样时,应通过切削加工,除去剪切影响部分。  
 3.2.3 试样表面用铈、铪或切削加工,表面粗糙度  $Ra$  为  $3.2 \mu\text{m}$  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照附录 A。  
 3.2.4 试样尺寸及在试件上截取的部位应符合表 1~表 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	8	19	30.04
3	25	29.50	9	18	30.24
4	24	29.92	10	17	30.40
5	23	30.30	11	16	30.52
6	21	29.52	12	15	30.60
7	20	29.80			

表 3 外径不大于 31 mm 无缝管和焊接管的试样

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

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

单位为毫米

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

### 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 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,其位置按照附录 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

试件上应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)应注明所代表的设备、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。

A.2.2 切削刀具材料为高速钢。

A.2.3 刨刀和车刀几何尺寸(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。

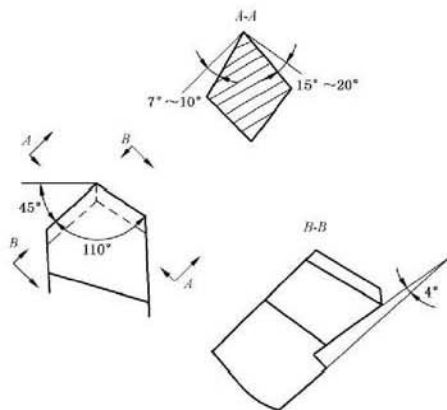


图 A.1 刨刀和车刀几何尺寸

A.2.4 在刨床上加工刨刀返程时不应碰到试样。

A.2.5 试样最后 1 mm 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。

单位为毫米

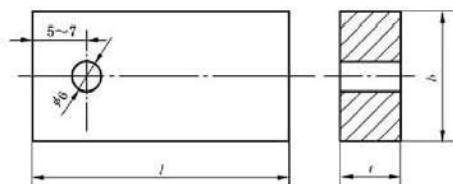


图 B.1 板状试样悬挂孔的位置

**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。

单位为毫米

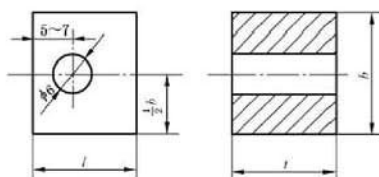


图 B.2 立方体试样悬挂孔的位置

**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。

单位为毫米

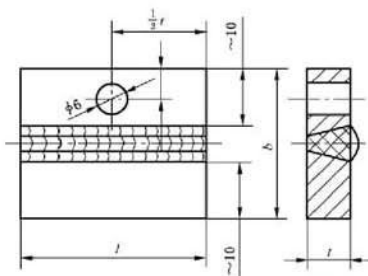


图 B.3 焊接试样悬挂孔的位置