

ICS: 47.020.05

U 05

# 团 体 标 准

T/CANSI 1—2018

---

## 船用金属材料试样制备技术要求

Requirements of specimen preparation for marine  
metal materials

2018-08-01 发布

2018-08-01 实施

中国船舶工业行业协会 发布



## 目 次

前言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 符号 .....	1
5 常用力学性能试样 .....	2
5.1 一般要求 .....	2
5.2 拉伸试样 .....	2
5.3 冲击试样 .....	6
5.4 硬度试样 .....	7
5.5 弯曲试样 .....	8
5.6 管材压扁试样 .....	9
5.7 管材扩口试样 .....	9
5.8 管材卷边试样 .....	9
5.9 断口试样 .....	9
6 金相试样 .....	10
6.1 一般要求 .....	10
6.2 低倍试样 .....	10
6.3 平均晶粒度试样 .....	11
6.4 非金属夹杂物试样 .....	11
6.5 带状组织试样 .....	12
6.6 晶间腐蚀试样 (GB/T 4334-2008 方法 E) .....	12
7 化学成分分析试样 .....	15
7.1 一般要求 .....	15
7.2 屑状试样 (用于化学分析方法) 的制备 .....	16
7.3 块状试样 (用于物理分析方法) 的制备 .....	17
7.4 试样的贮存 .....	17
8 焊接接头试样 .....	17
8.1 一般要求 .....	17
8.2 拉伸试样 .....	17
8.3 冲击试样 .....	19
8.4 弯曲试样 .....	19
8.5 角焊缝折断试样 .....	21
8.6 宏观和硬度试样 .....	22
附 录 A (规范性附录) 焊接试件样坯截取 .....	23

## 前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准由中国船舶工业行业协会标准化分会归口。

本标准起草单位：沪东中华造船（集团）有限公司、中国船舶重工集团公司第七二五研究所、江南造船（集团）有限责任公司。

本标准起草人：施可扬、金向红、石东锋、宗晓春、王晓荣、蔡忠美、周承、沈恩峰、叶宏德、展凌佳、王大浩。

# 船用金属材料试样制备技术要求

## 1 范围

本标准规定了船用金属材料常用力学性能试样、金相试样、化学成分分析试样、焊接接头试样制备的基本要求。

本标准适用于船用金属材料常用理化性能试样的制备。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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 2100 一般用途耐蚀钢铸件

GB/T 2975 钢及钢产品力学性能试验取样位置及试样制备

GB/T 4160 钢的应变时效敏感性试验方法（夏比冲击法）

GB/T 4334-2008 金属和合金的腐蚀 不锈钢晶间腐蚀试验方法

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**物理分析方法** physical method of analysis

不需要对试样进行化学处理来测定试样中化学成分的分析方法。例如：光电发射光谱法、X荧光光谱法。

### 3.2

**化学分析方法** chemical method of analysis

通过对试样进行化学处理来测定试样中化学成分的分析方法。例如：分光光度法，电感耦合等离子体原子发射光谱法、气体分析方法。

## 4 符号

下列符号适用于本文件。

表 1 符号和说明

符号	单位	说明	
$a_0$	mm	试样厚度	
$b_0$		试样宽度	
$D$		试样夹持段直径	
$D_0$		管材外径	
$d_0$		试样直径	
$H$		试样高度	
$h$		冲击试样高度	
$h_1$		断口试样槽口深度	
$L_0$		试样原始标距	
$L_c$		试样平行段长度	
$L_j$		试样夹持段长度	
$L_s$		焊缝宽度	
$L_t$		试样长度	
$l$		冲击试样长度	
$r$		试样过渡圆弧半径	
$T$		管材壁厚	
$t$		钢板厚度	
$w$		冲击试样宽度	
$S_0$		mm <sup>2</sup>	原始横截面积

## 5 常用力学性能试样

### 5.1 一般要求

5.1.1 若无特殊规定，取样位置按 GB/T 2975 的规定执行。

5.1.2 对厚度或直径不大于 50 mm 的锻件，试样轴线应在锻件厚度或直径中间取样；对厚度或直径大于 50 mm 的锻件，则可在厚度的 1/4 或半径的 1/2 处取样。

5.1.3 灰铸铁毛坯直径为 30 mm 的单铸试样应制成标准试样，其他灰铸铁毛坯可制成辅助试样。

5.1.4 球墨铸铁试样除单铸试件外，应取自铸件浇口端附近。

5.1.5 夏比冲击试样应根据材料的厚度尽可能制取标准试样。

5.1.6 时效冲击样坯按 GB/T 4160 的规定，取自应变后的拉伸样坯。

5.1.7 切取的样坯应保留去除热影响区或加工硬化区的余量，余量一般为试件厚度或直径，但不小于 20 mm。

5.1.8 采用的拉伸试样为比例试样（ $L_0 = 5.65\sqrt{S_0}$ ）和非比例试样（ $L_0=50$  mm 或  $L_0=200$  mm）。

5.1.9 圆形拉伸试样宜用直径 10 mm~20 mm 的比例试样，优选直径为 14 mm 的比例试样。

5.1.10 管段拉伸试样的两端面应与管试样的轴线垂直。

5.1.11 管材压扁试样、管材扩口试样和管材卷边试样的截取应使其端面平整无缺口，且垂直于管材的轴线。

### 5.2 拉伸试样

## 5.2.1 圆形拉伸试样

5.2.1.1 圆形拉伸试样形状见图1，尺寸按表2。

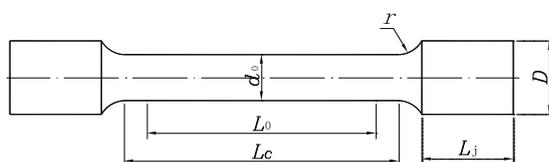


图1 圆形拉伸试样

表2 圆形拉伸试样尺寸

单位为毫米

试样编号	试样直径 $d_0$	试样过渡圆弧半径 $r$	试样原始标距 $L_0$	试样平行段长度 $L_c$	试样夹持段长度 $L_j$	试样夹持段直径 $D$	尺寸公差	形状公差							
R8	3	10	$5d_0$	$\geq L_0 + 0.5d_0$	见注	见注	$\pm 0.02$	0.03							
R7	5														
R6	6														
R5	8														
R4	10						$\pm 0.03$	0.04							
R9	14														
R3	15						$\pm 0.05$	0.05							
R2	20														
R1	25	25	—	60	$\geq 30$	M30×3.5	$\pm 0.10$	0.05							
R10	20														
R11	6								$\geq 1.5d_0$	—	13	15	M10×1.5	$\pm 0.20$	0.04
R12	8														
R13	13														
R14	14														
R15	30														
				$\geq L_0 + 0.5d_0$	$\geq 30$	M20×2.5	$\pm 0.05$	0.03							
				90	50	M42×4.5	$\pm 0.50$	0.05							

$L_j$ 和 $D$ 可根据试验机夹具调整，且 $D$ 应大于 $d_0$ 。

5.2.1.2 对于断后伸长率小于10%的材料，试样过渡圆弧半径 $r$ 应不小于 $1.5d_0$ 。

## 5.2.2 矩形拉伸试样

5.2.2.1 矩形拉伸试样形状见图2，尺寸按表3。

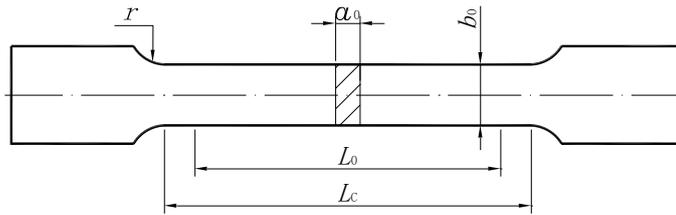


图 2 矩形拉伸试样

表 3 矩形拉伸试样尺寸

单位为毫米

试样编号	试样宽度 $b_0$	试样厚度 $a_0$	试样过渡圆弧半径 $r$	试样原始标距 $L_0$	试样平行段长度 $L_c$	尺寸公差	形状公差
P7	12.5	钢板厚度	25	$5.65\sqrt{S_0}$	$\geq L_0 + 2\sqrt{S_0}$	$\pm 0.05$	0.06
P8	15					$\pm 0.10$	0.12
P9	20					$\pm 0.15$	0.15
P10	25			$\pm 0.05$	0.06		
P11	30			$\pm 0.10$	0.12		
P12	12.5			50	$\geq 55$	$\pm 0.05$	0.06
P13	25			200	$\geq 215$	$\pm 0.10$	0.12

5.2.2.2 对全厚度试样，若试验机能力不足时，可对一个轧制面进行加工，将厚度减薄至 25 mm；当钢板厚度  $t$  大于 40 mm 时，可采用表 2 中的圆形试样。

### 5.2.3 Z 向拉伸试样

5.2.3.1 Z 向拉伸试样应优先取全厚度试样，钢板厚度  $t$  不大于 40 mm 时，应在试板两面焊上凸块，加工成接长试样。凸块应采用抗拉强度不低于试板的板材制成，焊接应采用热影响小的方式。

5.2.3.2 Z 向拉伸试样形状见图 3 和图 4，尺寸按表 4。

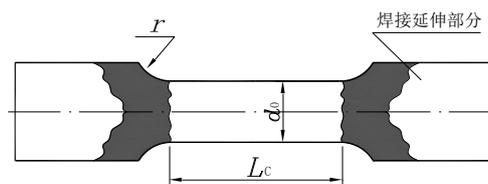


图 3 接长试样

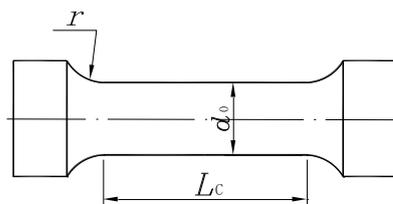


图 4 全厚度试样

表 4 Z 向拉伸试样尺寸

单位为毫米

试样编号	试样形式	钢板厚度 $t$	试样直径 $d_0$	试样过渡圆弧半径 $r$	试样平行段长度 $L_c$	尺寸公差	形状公差
Z1	接长试样	$\leq 25$	6	2.6	$\geq 2d_0$	$\pm 0.02$	0.03
Z2		$> 25 \sim 40$	10	3		$\pm 0.03$	0.04
Z3	全厚度试样	$> 40$		4			

5.2.3.3 试样轴线应垂直于钢板表面。

#### 5.2.4 纵向弧形拉伸试样

5.2.4.1 纵向弧形拉伸试样形状见图 5，尺寸按表 5。

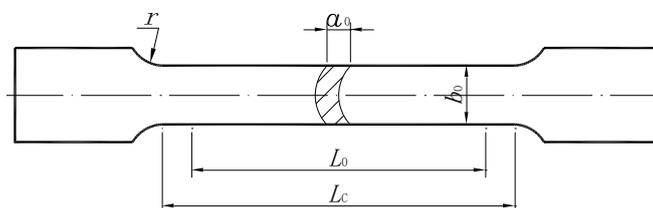


图 5 纵向弧形拉伸试样

表 5 纵向弧形拉伸试样尺寸

单位为毫米

试样编号	管材外径 $D_0$	试样宽度 $b_0$	试样厚度 $a_0$	试样过渡圆弧半径 $r$	试样原始标距 $L_0$	试样平行段长度 $L_c$	尺寸公差	形状公差
S1	30~50	10	原壁厚	$\geq 10$	$5.65\sqrt{S_0}$	$L_0+2b_0$	$\pm 0.03$	0.04
S2	$> 50 \sim 70$	15					$\pm 0.05$	0.06
S3/S4	$> 70 \sim 100$	20/19					$\pm 0.10$	0.12
S5	$> 100 \sim 200$	25					$\pm 0.15$	0.15
S6	$> 200$	38						

5.2.4.2 当管材壁厚大于 16 mm 时，可取表 2 中的 R9 试样，试样的轴线应位于管壁厚度中心处。

#### 5.2.5 管段拉伸试样

5.2.5.1 管段拉伸试样形状见图 6，尺寸按表 6。

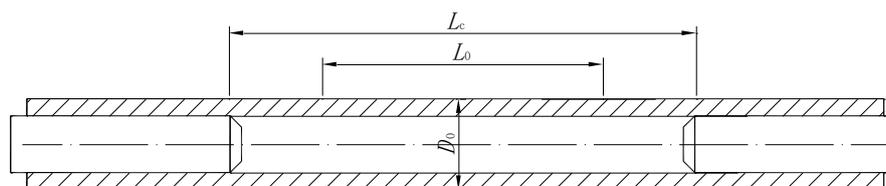


图 6 管段拉伸试样

表 6 管段拉伸试样尺寸

单位为毫米

试样编号	试样类型	试样原始标距 $L_0$	试样平行段长度 $L_c$
S7	比例试样	$5.65\sqrt{S_0}$	$\geq L_0 + d_b/2$
S8	非比例试样	50	100
S9		200	250

5.2.6 灰铸铁试样

灰铸铁试样形状见图7，尺寸按表7。

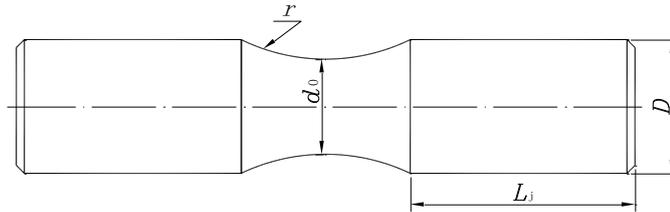


图 7 灰铸铁试样

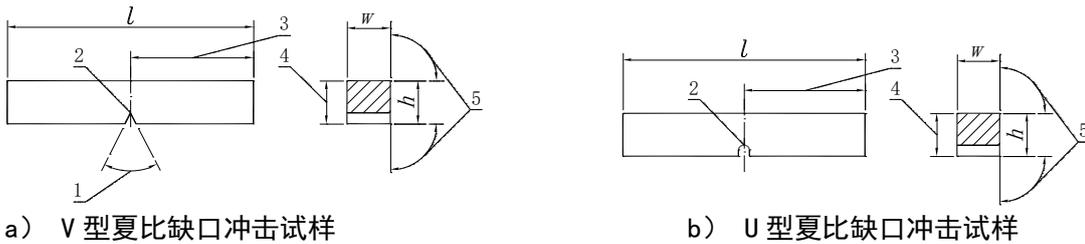
表 7 灰铸铁试样尺寸

单位为毫米

试样编号	试样直径 $d_b$	试样过渡圆弧半径 $r$	试样夹持段长度 $L_i$	试样夹持段直径 $D$	尺寸公差	形状公差
H1	20	25	$\geq 30$	M30×3.5	$\pm 0.10$	0.05
H2			$\geq 65$	$\geq 25$		

5.3 冲击试样

5.3.1 V型夏比缺口冲击试样和U型夏比缺口冲击试样形状见图8，尺寸见表8。



说明：

- 1——缺口角度；
- 2——缺口根部半径；
- 3——缺口对称面一端部距离；
- 4——缺口底部高度；
- 5——试样纵向面间夹角。

图 8 冲击试样

表 8 冲击试样尺寸

单位为毫米

名称		符号及 序号	V 型缺口试样		U 型缺口试样	
			公称尺寸	尺寸公差	公称尺寸	尺寸公差
冲击试样长度		1	55	$\pm 0.60$	55	$\pm 0.60$
冲击试样高度		$h$	10	$\pm 0.075$	10	$\pm 0.11$
冲击 试样 宽度	标准试样	$w$		7.5		
	小试样		5	$\pm 0.06$	5	$\pm 0.06$
			2.5	$\pm 0.04$	—	
缺口角度		1	$45^\circ$	$\pm 2^\circ$	—	
缺口底部高度		4	8	$\pm 0.075$	8 5	$\pm 0.09$
缺口根部半径		2	0.25	$\pm 0.025$	1	$\pm 0.07$
缺口对称面一端部距离		3	27.5	$\pm 0.42$	27.5	$\pm 0.42$
缺口对称面一试样纵轴角度		—	$90^\circ$	$\pm 2^\circ$	$90^\circ$	$\pm 2^\circ$
试样纵向面间夹角		5				

5.3.2 除端部外，试样表面粗糙度  $R_a$  应不大于  $5 \mu\text{m}$ 。

5.3.3 试样缺口轴线应垂直于原始表面。

5.3.4 冲击试样缺口的几何尺寸应用投影仪检查，放大倍数宜不小于 50 倍。

5.3.5 球墨铸铁冲击试样采用图 8 试样，也可采用无缺口冲击试样，试样除不加工缺口外，其他形状及尺寸均应符合图 8 和表 8 的规定。

#### 5.4 硬度试样

硬度试样形状见图 9，尺寸按表 9。

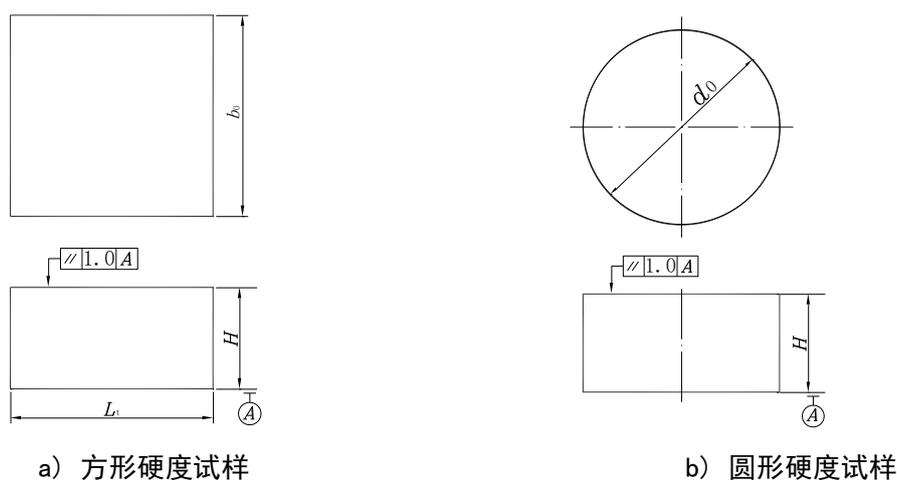


图 9 硬度试样

表 9 硬度试样尺寸

硬度类型	试样长度 $L_t$	试样宽度 $b_0$	试样高度 $H$	试样直径 $d_0$	表面粗糙度 $R_a$
布氏硬度	$\geq 20$ mm	$\geq 25$ mm	不小于10倍压痕深度	$\geq 20$ mm	$\leq 0.8 \mu\text{m}$
洛氏硬度			不小于15倍残余压痕深度		
维氏硬度			不小于10倍压痕两对角线		
显微维度硬度			平均长度		

5.5 弯曲试样

5.5.1 矩形弯曲试样

5.5.1.1 矩形弯曲试样形状见图 10，尺寸按表 10。

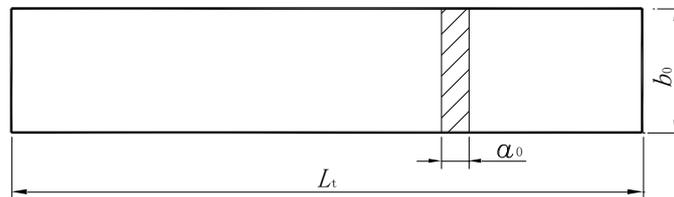


图 10 矩形弯曲试样

表 10 矩形弯曲试样尺寸

单位为毫米

板材宽度	试样宽度 $b_0$	试样长度 $L_t$
$\leq 20$	等于板材宽度	$\geq$ 弯芯直径+ $3a_0$ +150
$> 20$	20~50	

5.5.1.2 当板材厚度不大于 25 mm 时，试样厚度  $a_0$  应为板材厚度；板材厚度大于 25 mm 时，可从试样受压面减薄到 25 mm。

5.5.1.3 试样受拉面棱边倒圆半径为 1 mm~3 mm。

5.5.2 圆棒形弯曲试样

对于圆棒材，可将试样加工成直径为35mm的圆棒形试样。

5.5.3 管材横向弯曲试样

5.5.3.1 管材横向弯曲试样形状见图 11，尺寸按表 11。

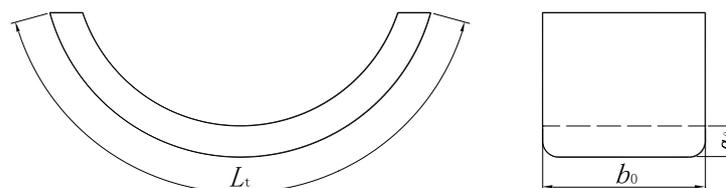


图 11 管材横向弯曲试样

表 11 管材横向弯曲试样尺寸

单位为毫米

管材厚度 $T$	试样厚度 $a_0$	试样宽度 $b_0$	倒圆半径 $r$	试样外表弧长 $L_t$
$\leq 20$	原壁厚	$2t$ 且 $\geq 40$	$\leq 0.2a_0$ , 最大不应超过3 mm	$\geq \pi (d+3a_0)/2+$ (40~80)
$> 20$	20			

5.5.3.2 当管材厚度大于 20 mm 时，可从管材内表面减薄，试样弯曲外表面应保留原轧制面。

5.5.3.3 试样侧面表面粗糙度  $R_a$  应不大于 12.5  $\mu\text{m}$ ，试样弯曲外表面棱边倒圆方向应沿着圆弧方向。

## 5.6 管材压扁试样

5.6.1 管材压扁试样形状见图 12。

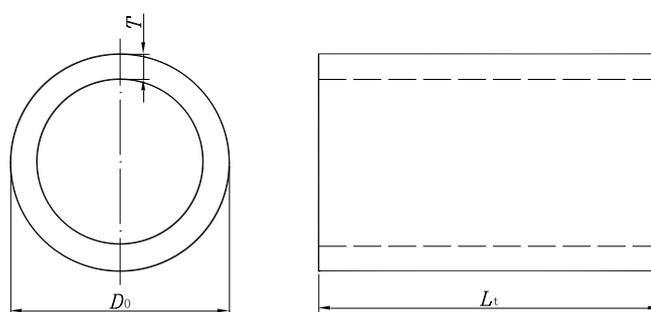


图 12 压扁试样

5.6.2 试样长度  $L_t$  宜等于管材外径  $D_0$  的 1.5 倍，应不小于 10 mm 且不大于 100 mm。切口处棱边倒圆半径为 1 mm~2 mm。

## 5.7 管材扩口试样

管材扩口试样形状见图 12，尺寸按表 12。

表 12 扩口试样尺寸

试验钢锥角度 ( $^\circ$ )	30	45	60
试样长度 $L_t$ (mm)	$2D_0$	$1.5D_0$	
试验端棱边倒圆半径 (mm)	1~2		

## 5.8 管材卷边试样

5.8.1 管材卷边试样形状见图 12。

5.8.2 试样长度  $L_t$  应等于管材外径  $D_0$  的 1.5 倍，试验端棱边倒圆半径为 1 mm~2 mm。

## 5.9 断口试样

5.9.1 断口试样形状见图 13，尺寸按表 13。

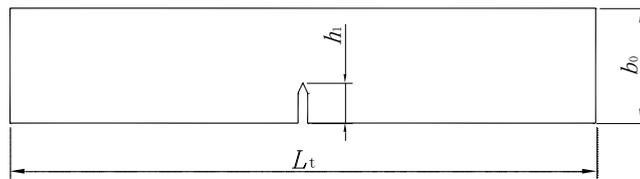


图 13 断口试样

表 13 断口试样尺寸

单位为毫米

牌号	钢板厚度 $t$	试样长度 $L_t$	试样宽度 $b_0$	断口试样槽口深度 $h$
14MnVTiRe	$\geq 10$	$\geq 250$	60	20
10CrNiCu	10~15	250~280		90
	16~32			
10CrNi3MoV	10~35	$\geq 460$	$\geq 80$	20
10CrNi3MoCu	36~70			
10MnCrNi	10~16	250~280	60	1/3 试样宽度
	17~32		90	
15CrNi3MoV	-	$\geq 350$	-	

5.9.2 若无特殊规定，样坯应在钢板端部宽度 1/4 处垂直于轧制方向横向切取。

5.9.3 在试样中心部位，垂直于钢板表面一侧，制成尖锐槽口，断口试样槽口深度  $h$  见表 13。

5.9.4 若相关技术文件对试样尺寸无具体规定，试样厚度  $a_0$  为钢板厚度  $t$ ，试样长度  $L_t$  不小于 250 mm，试样宽度  $b_0$  取 60 mm，并于试样长度中心部位垂直于长度方向加工一个约 2 mm 宽槽口，其槽口深度  $h$  为 20 mm。

## 6 金相试样

### 6.1 一般要求

6.1.1 试样截取的方向、部位、数量应根据金属制造的方法、检验的目的、技术条件或协议的规定进行。若无规定，用于分析与判定金属材料从表层到中心的组织、显微组织状态、晶粒度级别的金相试样应垂直于锻轧方向的横截面截取。用于分析与判定非金属夹杂物的变形程度、晶粒畸变程度、塑性变形程度的金相试样应平行于锻轧方向的纵截面截取。

6.1.2 试样可用手锯、砂轮切割机、显微切片机、化学切割装置、电火花切割机、剪切、锯、刨、车、铣等截取，必要时可用气割法截取。硬而脆的金属材料可以用锤击法取样。取样应注意避免截取方法对组织的影响，例如变形、过热等。根据不同方法应在切割边去除这些影响，也可在切割时采取预防措施，例如水冷等。试样检验面不应有油污和机械损伤。

6.1.3 试样检验面距切割面的尺寸应满足以下条件：

- 冷切时，不小于 10 mm；
- 热切时，不小于 20 mm；
- 热切割时，不宜小于板厚，且最小为 25 mm。

### 6.2 低倍试样

6.2.1 方钢或圆钢的横向试样，切取整个横截面，厚度一般取 20 mm。

6.2.2 方钢或圆钢的纵向试样，切取整个纵截面，长度一般为方钢边长或圆钢直径的 1.5 倍，厚度一般取 20 mm。检验面应通过钢材纵轴，检验面最后一次加工方向应垂直于材料延伸方向。

6.2.3 钢板取样，长度一般为 250 mm，宽度为板厚，厚度一般取 20 mm。

6.2.4 冷蚀试样表面粗糙度  $R_a$  应不大于  $0.8 \mu\text{m}$ ，热蚀试样表面粗糙度  $R_a$  应不大于  $1.6 \mu\text{m}$ ，检验面不应有油污和加工伤痕。

### 6.3 平均晶粒度试样

6.3.1 测定平均晶粒度用的试样应在交货状态材料上切取，平均晶粒度试样的数量及取样部位按相应标准或技术文件的规定。

6.3.2 推荐平均晶粒度试样尺寸为：

a) 圆形试样的直径：10 mm~25 mm；

b) 方形试样的边长：10 mm×20 mm。

6.3.3 平均晶粒度试样不允许重复热处理。

6.3.4 渗碳处理用的钢材试样应去除脱碳层和氧化层。

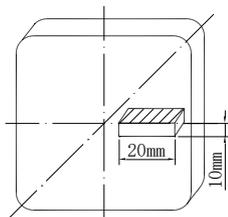
### 6.4 非金属夹杂物试样

6.4.1 用于测量夹杂物含量的试样应保证检验面面积不小于  $200 \text{ mm}^2$ ，检验面平行于钢材纵轴，位于钢材外表面到中心的中间位置。

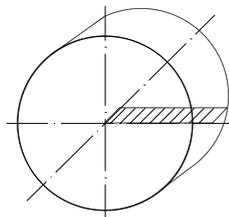
6.4.2 试样直径或边长大于 40 mm 的圆钢和方钢，检验面为钢材外表面到中心的中间位置的部分径向截面，见图 14 a)；直径或边长大于 25 mm、且不大于 40 mm 的圆钢和方钢，检验面为通过直径的截面的一半(由试样中心到边缘，见图 14 b)；直径或边长不大于 25 mm 的圆钢和方钢，检验面为通过直径的整个截面，见图 14 c)。

试样厚度小于或等于 25 mm 的钢板，检验面位于宽度 1/4 处的全厚度截面，见图 14 d)；厚度大于 25 mm、且不大于 50 mm 的钢板，检验面为位于宽度的 1/4 和从钢板表面到中心的位置，检验面为钢板厚度的 1/2 截面，见图 14 e)；厚度大于 50 mm 的钢板，检验面为位于宽度的 1/4 和从钢板表面到中心之间的中间位置，检验面为钢板厚度的 1/4 截面，见图 14 f)。

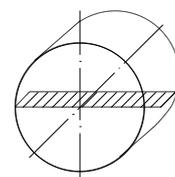
单位为毫米



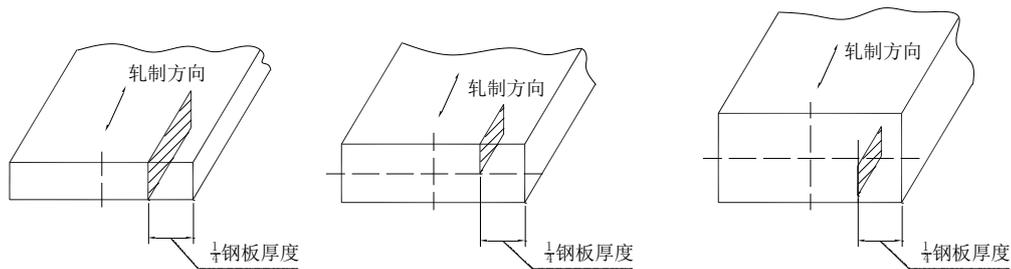
a) 直径或边长大于 40 mm  
的圆钢和方钢



b) 直径或边长大于 25 mm  
且不大于 40mm 的圆钢和方钢



c) 直径或边长不大于 25 mm  
的圆钢和方钢



d) 厚度小于或等于 25 mm 的钢板      e) 厚度大于 25 mm、且不大 于 50 mm 的钢板      f) 厚度大于 50 mm 的钢板

图 14 非金属夹杂物试样取样图

## 6.5 带状组织试样

6.5.1 带状组织试样应纵向取样。

6.5.2 试样尺寸一般取 10 mm×20 mm，厚度取 10 mm~15 mm。

## 6.6 晶间腐蚀试样 (GB/T 4334-2008 方法 E)

6.6.1 压力加工钢材的试样从同一炉号、同一批热处理和同一规格的钢材中取样。

6.6.2 铸件试样按 GB/T 2100 规定，从同一炉号钢水浇注的试块中取样。含稳定化元素钛的钢种，在该炉号最末浇注的试块中取样。

6.6.3 焊管试样从同一炉号、同一批热处理和统一规格的焊管中取样。

6.6.4 焊接试样从与产品钢材相同而且焊接工艺也相同的试块上取样。

6.6.5 试样检验面为实际使用表面。对于焊接接头的试样应包括母材、热影响区以及焊缝金属的表面。试样尺寸及制备要求见表 14。

表 14 试样尺寸及制备

类别	规格 (mm)		试样尺寸 (mm)			试样数量 (件)	说明
			长	宽	厚		
钢板、带 (扁钢) 型钢	厚度	<4	80~100	20	—	2	沿轧制方向取样。试验后每个试样均弯曲两个被检验面
		≥4			3~4	4	沿轧制方向取样，两个试样从一面加工到试样厚度，两个试样从另一面加工到试样厚度。试验后各弯曲其相应的一个被检验面
钢棒 (钢丝)	直径	≤10	80~100	—	—	2	—
		>10		≤20	≤5		从截面中部沿纵向取样，试验后每个试样均弯曲两个被检验面
无缝钢管	外径	<5	80~100	—	—	2	取整段管状试样 (内外壁都需检验，如内壁不能弯曲评定时，则用金相法评定)
		5~15		—	—		取半管状或舟形试样，试验后每个试样均弯曲两个被检验面

表 14 (续)

类别	规格 (mm)		试样尺寸 (mm)			试样数量 (件)		说明
			长	宽	厚			
无缝 钢管	外径	$\geq 15$	80~100	$\leq 20$	—	管 壁	$< 4$ 2 $\geq 4$ 4	管壁厚度大于 4 mm 时, 一组试样从外壁加工到试样厚度, 另一组从内壁加工到试样厚度, 试验后各弯曲其相应的被检验面
铸件	—			$\leq 20$	—	4		两个试样做试验, 两个试样留做空白弯曲
焊管	厚度	$\leq 4$		—	管 材 壁 厚	2		取半管状或舟形试样, 焊缝沿试样长度方向, 位于试样中部, 如图 15 所示。对于舟形试样, 试样母材边缘至熔合线距离, 两面均不小于 10 mm, 试样内外表面不进行加工, 试验后每个试样均弯曲两个被检验面; 需进行敏化处理的试样可在敏化后进行除去氧化膜的表面处理; 对于大直径管亦可采用弧形试样, 数量加倍, 焊缝位于弧形试样中央, 如图 16 所示, 弯曲时, 焊缝熔合线位于弯曲中心
		$> 4$		20	3 ~ 4	4		管壁厚度大于 4 mm 时, 两个试样从外壁加工到规定厚度, 两个试样从内壁加工到规定厚度, 弯曲时, 未加工面位于弯曲外侧, 其他要求同上
焊条	—			10	—	2		按图 17 取焊条试样, 试验后每个试样均弯曲两个被检验面
堆焊 焊条	—			—	—			按图 18 取堆焊焊条试样, 试验后每个试样均弯曲两个被检验面
焊接 接头	单焊缝		20	3	焊缝位于中部, 试验后弯曲其相应的一个检验面, 取样见图 19			
	交叉焊缝		20~ 35	~ 4	4		焊缝交叉点位于试样中部, 两个试样检验横焊缝, 两个试样检验纵焊缝, 试验后弯曲其相应的一个被检验面, 取样见图 20	

单位为毫米

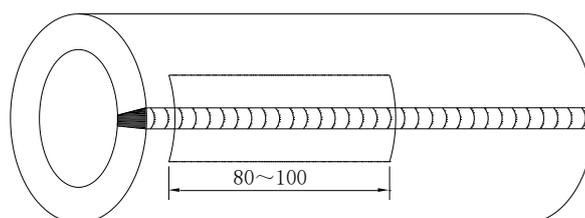


图 15 焊管舟形试样取样

单位为毫米

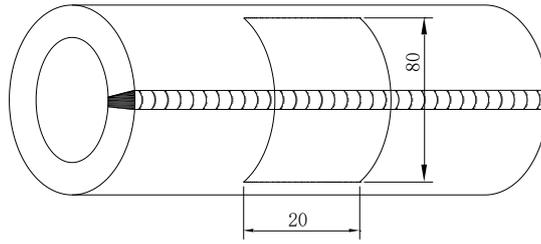
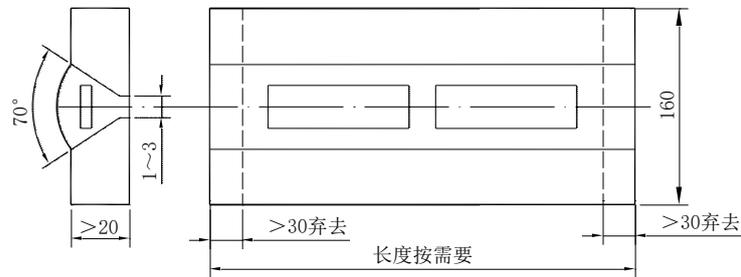


图 16 焊管弧形试样取样

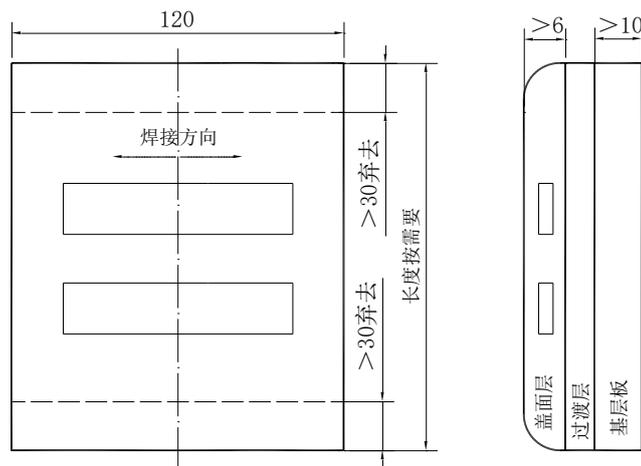
单位为毫米



采用与焊条相应钢号的钢板。

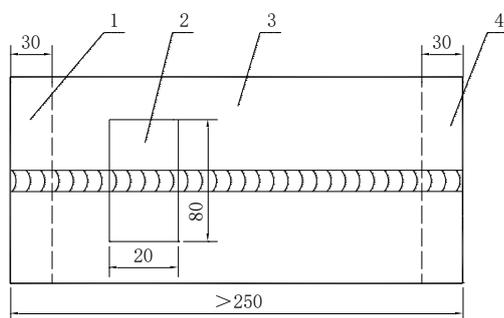
图 17 焊条试样取样

单位为毫米



基层板用与焊条相应钢号的钢板，试样长度方向沿着施焊方向。

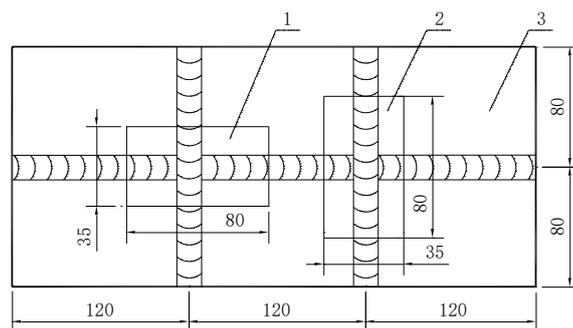
图 18 堆焊焊条试样取样



说明:

- 1、4——弃去;
- 2——焊接试样;
- 3——焊接试板。

图 19 单焊缝取样



说明:

- 1、2——焊接试样;
- 3——焊接试板。

图 20 交叉焊缝取样

6.6.6 试样宜采用锯取,若采用剪切方法,则应通过切削或研磨的方法除去剪切的影响部分。

6.6.7 试样上有氧化皮时,应通过切削或研磨除掉。需要敏化处理的试样,应在敏化处理后去除氧化皮。不能进行研磨的试样,可以进行酸洗,表面不能过酸洗。不能进行研磨或酸洗处理的试样,热处理时,表面不能被氧化。

6.6.8 试样表面磨制过程中应防止表面过热,加工后的试样表面粗糙度  $R_a$  应不大  $0.8 \mu\text{m}$ 。

## 7 化学成分分析试样

### 7.1 一般要求

7.1.1 化学成分分析试样(简称分析试样)应在样品具有代表性的部位制取。

## T/CANSI 1—2018

7.1.2 样品取样部位不应有缩孔、夹渣、裂纹、疏松等表面缺陷。

7.1.3 采用打磨或其他方法清除样品表面的油污、锈垢、氧化皮、脱碳层、渗碳层或其他附着物。

7.1.4 制备分析试样所用的设备、工具和盛器应保持清洁、无油污，钻取黑色金属与有色金属的钻头不应混用。

7.1.5 分析试样可用钻、车、刨、铣、剪或其他机械方法制取，制样时不应用润滑剂，制取速度不宜过快，防止样屑变色。

7.1.6 分析试样样屑应细小均匀，试样厚度应小于 0.5 mm，试样长度应小于 8 mm。

7.1.7 分析试样可用袋或瓶存放，试样袋用纸应细密、光滑，不应带绒毛纤维等杂质。

7.1.8 分析试样的质量，一般为分析项目用量的 5 倍至 6 倍，且不小于 20 g。

## 7.2 屑状试样（用于化学分析方法）的制备

### 7.2.1 黑色金属

#### 7.2.1.1 大断面钢材

7.2.1.1.1 方坯、扁坯、圆钢、方钢、锻钢件等应从钢材的整个横断面或半个横断面上刨取，或从钢材横断面中心至边缘 5 mm~7 mm 间，取均匀分布的数点（不少于 3 点），若厚度小于等于 30 mm，则应钻至近透；若厚度大于 30 mm，则应钻至钢材厚度二分之一处。

7.2.1.1.2 中空锻件或管件应从壁厚内外表面的中间部位钻取，或在端头整个横断面上刨取。

#### 7.2.1.2 小断面钢材

7.2.1.2.1 从钢材的整个横断面上刨取，或从横断面上沿轧制方向钻取，钻孔应对称均匀分布，或从钢材外侧面的中间部位垂直于轧制方向用钻透的方法钻取。

7.2.1.2.2 钢带、钢丝应从弯折叠合或捆扎成束的样块横断面上刨取，或从不同根钢带、钢丝上截取。

7.2.1.2.3 钢管可围绕其外表面在几个位置钻透管壁钻取，薄壁钢管可压扁叠合后在横断面上刨取。

#### 7.2.1.3 铸铁

7.2.1.3.1 样品应用刷、磨或喷砂法除去表面杂质并露出金属表面，并确保空心铸件内外表面的清洁。车取或钻取时，速度不宜过快，防止石墨飞扬，制备好的样品不能用溶剂清洗或磁选。

7.2.1.3.2 采用新磨的刀具（必要时用直径为 12 mm~14 mm 的碳化钨钻头），进行低速（100 r/min~150 r/min）钻取，同时应注意避免样品和刀具过热。

7.2.1.3.3 球墨铸铁制样时，屑状样品应压紧，直径宜为 1 mm~2 mm，避免石墨的粉化和损失。

7.2.1.3.4 灰口铸铁在铸件中央取样，避开上部表面和下部中心这些偏析元素集中部位。

7.2.1.3.5 大型铸件应钻至铸件厚度的二分之一处取样。

7.2.1.3.6 管状类的空心铸件，从管的两端和中间位置分别钻透管壁取样。

#### 7.2.1.4 有色金属

7.2.1.4.1 分析试样可用车、刨、钻等方法制取，应注意加工速度不能太快，避免试样变色。

7.2.1.4.2 铸锭、板材、带材、管材、棒材、型材或锻件等产品，应用铣床在整个截面上加工，或沿径向或在对角线上等距离钻取 4 点以上试样，钻头直径不小于 7 mm。

7.2.1.4.3 样品厚度小于 1.0 mm 的薄带和薄板，可以将两端叠在一起折叠一次或几次并将其压紧，然后在剪切边的一侧用铣床加工或在平面上钻取。对于更薄的样品，可将数张样品放在一起折叠、压紧、钻取试样。

7.2.1.4.4 锡基合金试样可在冶炼、浇铸过程中浇取薄片，或浇注规格为 40 mm×40 mm×10 mm 的三个锭块，沿厚度方向刨取。

## 7.2.2 焊接材料和熔敷金属

### 7.2.2.1 焊接材料

焊丝取样时，在每盘钢丝两端截取长度为300 mm长的试件，然后剪切或锯成粉屑。

### 7.2.2.2 熔敷金属

熔敷金属试样取样时，将焊缝部分清理干净，根据焊缝的大小选取合适的钻头，用钻取法在熔敷金属上钻取，沿上表面焊缝中心均匀钻取三点以上，深度不超过焊缝深度的三分之一。

## 7.3 块状试样（用于物理分析方法）的制备

7.3.1 从样品或试样坯料上选取能代表其整体化学成分的试样分析面，若材料有足够的厚度，一般在产品的横截面上制取。试样分析面应足够覆盖激发台的激发孔径，确保激发时不漏气。

7.3.2 试样分析面用车床或铣床加工成光洁、平滑的平面。

7.3.3 一般取边长为20 mm~30 mm的方形或直径为20 mm~30 mm的圆形，厚度通常为20 mm~30 mm，但应不小于3 mm。厚度在3 mm~5 mm之间的薄板，应弯折成L型。

7.3.4 样块的分析表面若经过热处理，应将表面刨去至少2 mm。

7.3.5 用于制备分析试样的最后阶段的磨料应选择避免污染表面的材料，磨料的粒度应该与分析方法所需的表面光洁度要求一致。

7.3.6 分析试样应进行目视检查，表面应无颗粒异物，无明显可视的沟槽，无缩孔、裂纹。对于发射光谱用样品，表面应有一定的粗糙度；对于X荧光分析用样品，表面应平滑。

## 7.4 试样的贮存

7.4.1 分析试样应在规定的保存期限内保存，以备复验。

7.4.2 应有适当的贮存设备用于单独保存分析试样，贮存场所湿度应不大于70%，在分析试样的制备过程中和制备后，分析试样应防止污染和化学变化。

## 8 焊接接头试样

### 8.1 一般要求

8.1.1 试样焊缝表面应机械加工至与母材齐平。

8.1.2 试样表面不应有明显机械加工痕迹和焊接缺陷。

8.1.3 对异种钢的焊接试样应有区分标志。

### 8.2 拉伸试样

#### 8.2.1 对接接头试样

##### 8.2.1.1 平板拉伸试样

8.2.1.1.1 平板拉伸试样形状见图21，尺寸按表15。

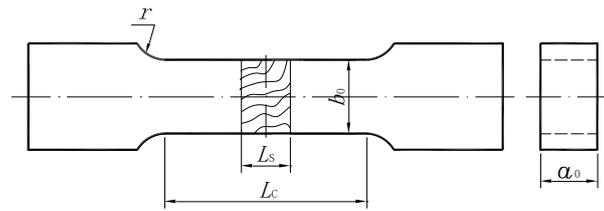


图 21 平板拉伸试样

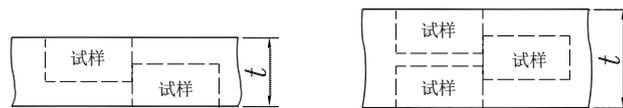
表 15 平板拉伸试样尺寸

单位为毫米

试样厚度 $a_0$	试样宽度 $b_0$	试样过渡圆弧半径 $r$	试样平行段长度 $L_c$	尺寸公差	形状公差
$\leq 2$	12	$\geq 25$	$L_s+60$	$\pm 0.05$	0.04
$> 2$	25			$\pm 0.10$	0.12

8.2.1.1.2 试样焊缝应位于试样中心，试样轴线应垂直于焊缝轴线，焊缝余高应去除。

8.2.1.1.3 当试件钢板厚度  $t$  大于 25 mm 且试验机能力不足时，可按图 22 规定制取若干个试样（试样厚度  $a_0 \geq 25$  mm）覆盖整个板厚。



a)  $25 \text{ mm} < t \leq 50 \text{ mm}$

b)  $t > 50 \text{ mm}$

图 22 试件

8.2.1.1.4 样坯截取按附录 A 中图 A.1、图 A.5、图 A.7、图 A.8、图 A.10、图 A.11 和图 A.12 的规定。

### 8.2.1.2 圆管拉伸试样

8.2.1.2.1 圆管拉伸试样形状见图 23，尺寸按表 16。

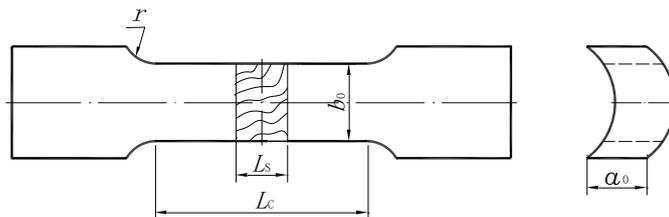


图 23 圆管拉伸试样

表 16 圆管拉伸试样尺寸

单位为毫米

管材外径 $D_0$	试样宽度 $b_0$	试样厚度 $a_0$	试样过渡圆弧半径 $r$	试样平行段长度 $L_c$	尺寸公差	形状公差
$< 76$	12 或整管	同管材壁厚	$\geq 25$	$L_s+60$	$\pm 0.12$	0.10
$\geq 76$	20					

8.2.1.2.2 圆管拉伸试样焊缝应位于试样中部，焊缝余高应去除。

8.2.1.2.3 样坯截取按附录 A 中图 A.2 和图 A.3 的规定。

## 8.2.2 熔敷金属试样

8.2.2.1 熔敷金属试样形状见图 24，尺寸按表 17。

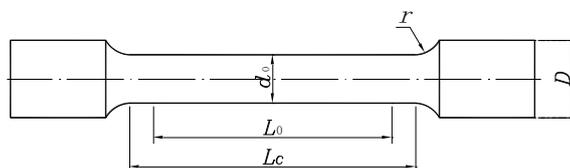


图 24 熔敷金属试样

表 17 熔敷金属试样尺寸

单位为毫米

试样直径 $d_0$	试样过渡圆弧半径 $r$	试样原始标距 $L_0$	试样平行段长度 $L_c$	尺寸公差	形状公差
3	2	5 $d_0$	$\geq L_0 + 0.5d_0$	$\pm 0.05$	0.03
6	3			$\pm 0.10$	
10	5				0.04

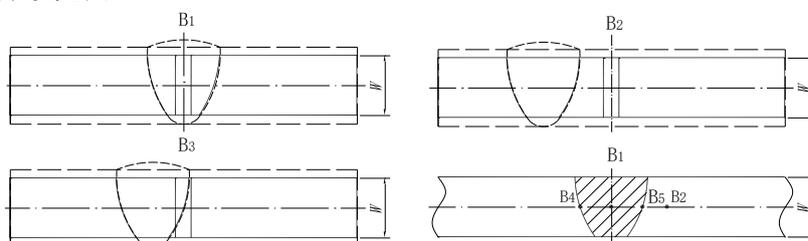
8.2.2.2 样坯截取按附录 A 中图 A.1、图 A.5、图 A.6、图 A.9、图 A.11 和图 A.12 的规定。

8.2.2.3 试样受试部位应全部是焊缝（堆焊）金属，试样夹持部分可保留未加工焊缝表面或母材。

8.2.2.4 试样直径  $d_0$  宜取大者。试样夹持段长度根据试验机确定，也可加工成螺纹形式。

## 8.3 冲击试样

8.3.1 冲击样坯形状见图 25。



图中 $B_1$ 、 $B_2$ 、 $B_3$ 分别为冲击试样缺口的位置， $B_1$ 为焊缝中心， $B_3$ 、 $B_4$ 、 $B_5$ 均为熔合线； $B_2$ 为热影响区。

图 25 冲击样坯

8.3.2 试样厚度  $a_0$  和试样宽度  $b_0$  的加工应符合 5.1 的规定，加工后再腐蚀显示焊缝、熔合线和热影响区。

8.3.3 按图 25 和有关技术要求，分别划出冲击试样焊缝、熔合线和热影响区缺口加工线，冲击试样长度和缺口应满足 5.3 的规定，缺口应垂直于焊缝表面。

当钢板厚度  $t$  不足以加工成标准冲击试样时，可采用表 8 中规定的小试样。

8.3.4 当钢板厚度  $t$  不足以加工成标准冲击试样时，可采用表 8 中规定的小试样。

8.3.5 样坯截取按附录 A 中图 A.1、图 A.2、图 A.5 和图 A.13 的规定。

## 8.4 弯曲试样

8.4.1 平板弯曲试样

8.4.1.1 平板弯曲试样形状见图 26，尺寸按表 18。

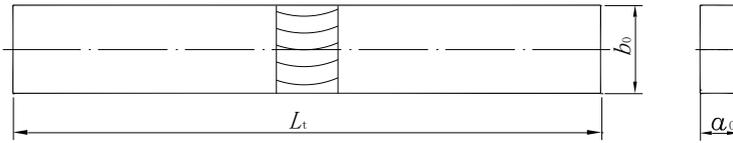


图 26 平板弯曲试样

表 18 平板弯曲试样尺寸

单位为毫米

试样宽度 $b_0$	试样厚度 $a_0$	试样长度 $L_t$	适用范围
30	同钢板厚度	$\geq$ 弯芯直径+ $3a_0$ +150	焊接工艺和焊接材料
38			焊工考试

8.4.1.2 当钢板厚度大于 25 mm 时，可从试样受压面减薄至 25 mm。

### 8.4.2 圆管弯曲试样

8.4.2.1 圆管弯曲试样形状见图 27，尺寸按表 19。

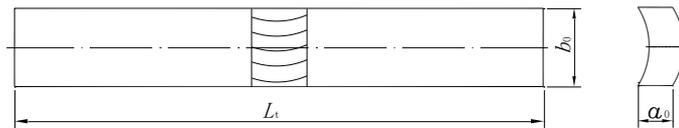


图 27 圆管弯曲试样

表 19 圆管弯曲试样尺寸

单位为毫米

试样宽度 $b_0$	试样厚度 $a_0$	试样长度 $L_t$	适用范围
$a_0+0.1D$	同管材壁厚	$\geq$ 弯芯直径+ $3a_0$ +150	焊接工艺和焊接材料
25			焊工考试
38			

8.4.2.2 试样宽度应不小于 10 mm，其受压面可加工成一个平面。

### 8.4.3 侧弯试样

8.4.3.1 侧弯试样形状见图 28，尺寸按表 20。

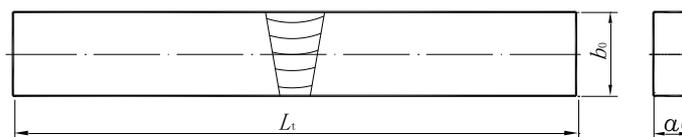


图 28 侧弯试样

表 20 侧弯试样尺寸

单位为毫米

试样宽度 $b_0$	试样厚度 $a_0$	试样长度 $L_t$
同钢板/管材厚度	10	根据试样厚度和试验方法制定

8.4.3.2 当钢板/管材厚度大于 40 mm 时，可按图 28 制备数个 20 mm~40 mm 宽的侧弯试样，并覆盖焊缝厚度。

8.4.3.3 试样受拉面棱边应倒圆，倒圆半径为 1 mm~2 mm。

#### 8.4.4 T 型弯曲试样

8.4.4.1 T 型弯曲试样形状见图 29，尺寸按表 21。

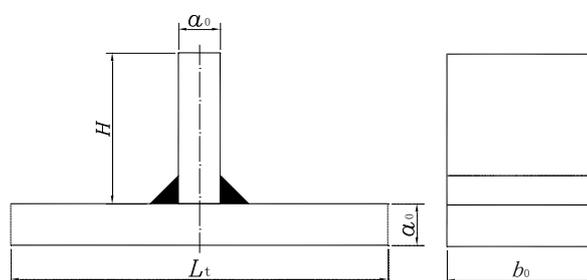


图 29 T 型弯曲试样

表 21 T 型弯曲试样尺寸

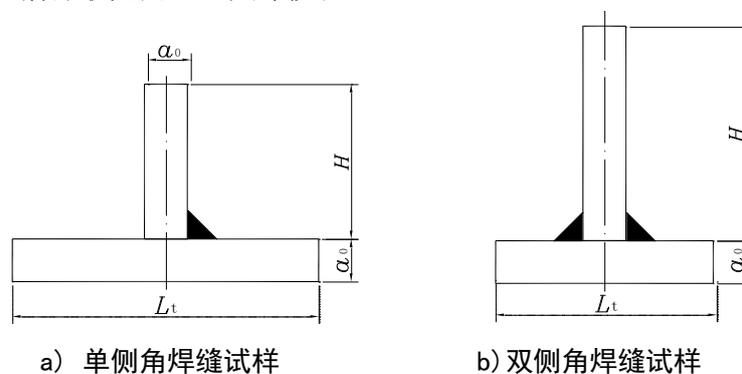
单位为毫米

试样宽度 $b_0$	试样高度 $H$	试样厚度 $a_0$	试样长度 $L_t$
32	60	同钢板厚度	根据试验机制定

8.4.4.2 样坯截取按附录 A 中图 A.14 的规定。

#### 8.5 角焊缝折断试样

8.5.1 角焊缝折断试样形状见图 30，尺寸按表 22。



a) 单侧角焊缝试样

b) 双侧角焊缝试样

图 30 角焊缝折断试样

表 22 角焊缝折断试样尺寸

单位为毫米

试样厚度 $a_0$	试样长度 $L_t$	试样高度 $H$
同钢板厚度	150	75~150

8.5.2 双侧有角焊缝的试样，应取两个试样，一个刨尽左侧焊缝，另一个刨尽右侧焊缝。

8.5.3 为保证试样断于焊缝，可在角焊缝表面开一最大深度不超过焊缝厚度一半的缺口。

8.5.4 样坯截取按附录 A 中图 A.3 和图 A.4 规定。

## 8.6 宏观和硬度试样

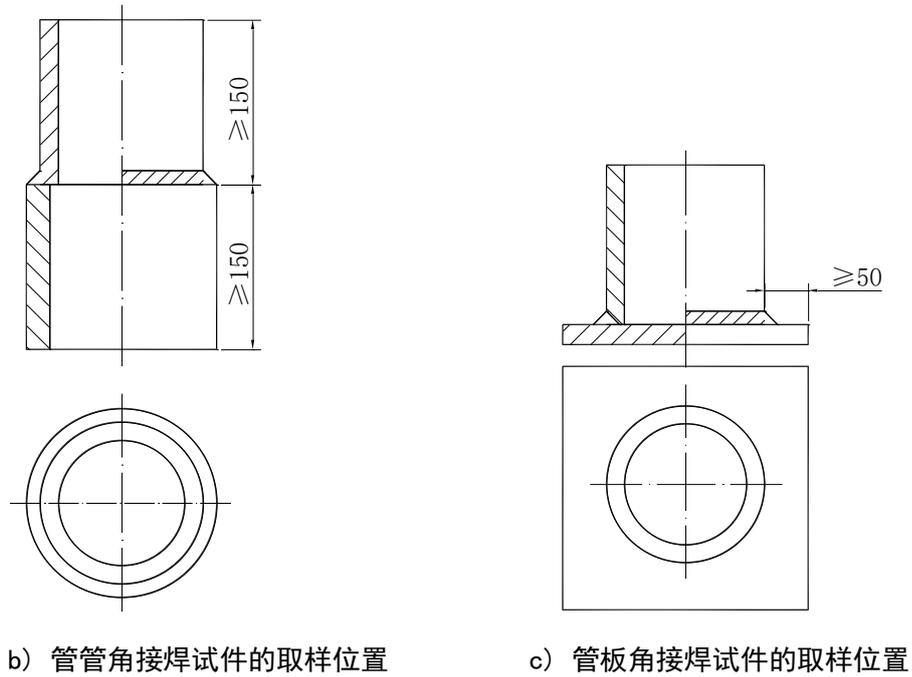
8.6.1 试样应从焊接试件中的规定部位截取，亦可从结构上直接截取。

8.6.2 截取的试样应垂直于焊缝，包含整个焊接接头的母材、热影响区及焊缝三个部分。

8.6.3 试样长度  $L_t$  为焊缝两侧各加 10 mm~20 mm，试样厚度  $a_0$  为试件厚度  $t$ ，试样宽度  $b_0$  一般为 10 mm~15 mm。

8.6.4 样坯截取按附录 A 中图 A.1、图 A.2、图 A.5 和图 A.12 的规定。





b) 管管角接焊试件的取样位置

c) 管板角接焊试件的取样位置

图 A.3 对接焊工艺角接焊试件

A.2.2 检验焊条角接焊性能试验样坯截取按图A.4规定。

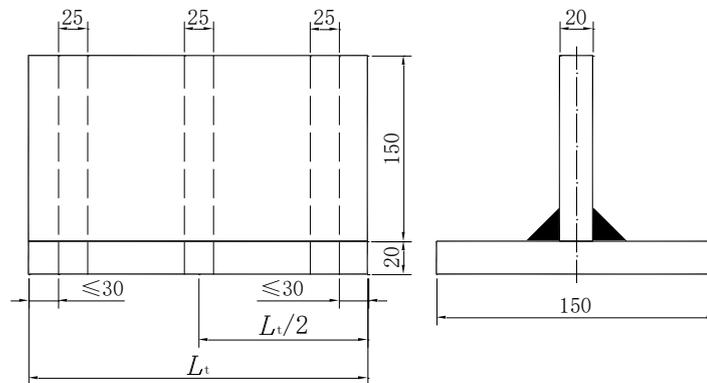


图 A.4 焊条角接焊试件的取样位置

### A.3 锅炉及受压容器的产品焊接试件截取

各个级别的锅炉及受压容器对接焊试件所需制备的试样截取按图A.5规定。

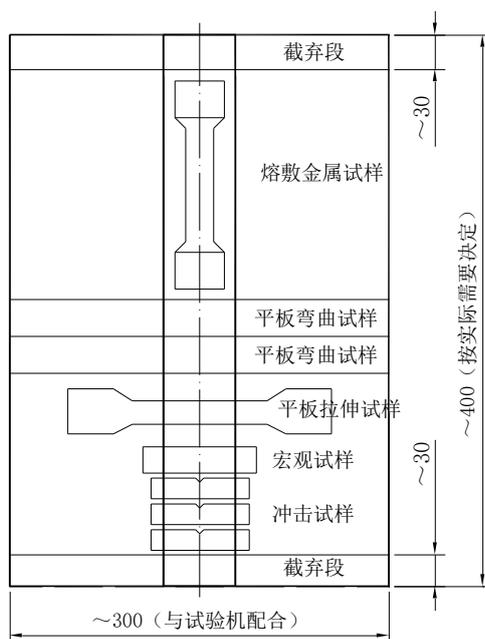


图 A.5 锅炉及压力容器对接焊试件的取样位置

A.4 手工电弧焊焊接试件截取

A.4.1 熔敷金属对接焊试件试验样坏截取按图A.6规定。

单位为毫米

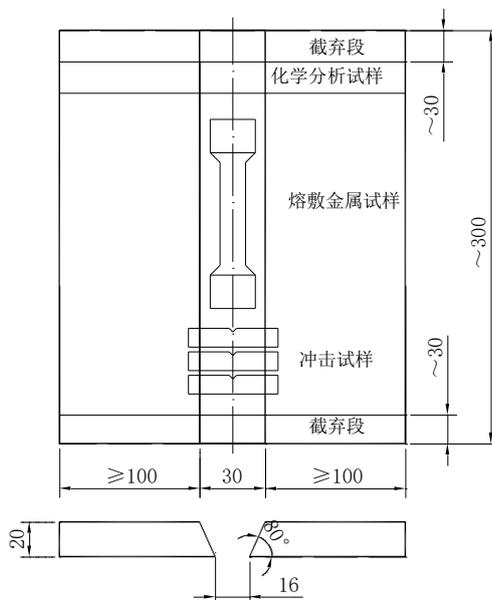


图 A.6 熔敷金属对接焊试件的取样位置

A.4.2 对接焊试件试验样坏截取按图A.7规定。

单位为毫米

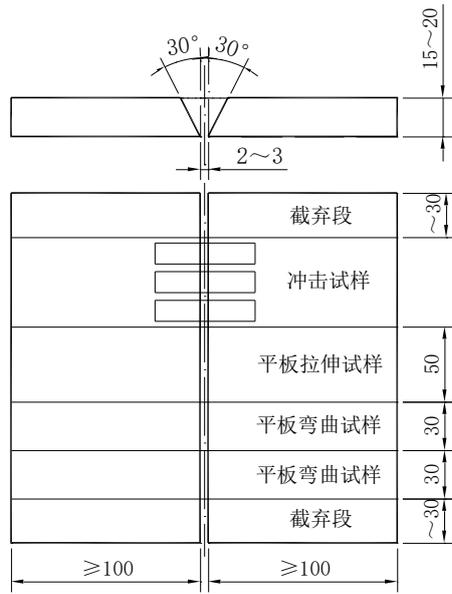


图 A. 7 对接焊试件的取样位置

A. 4. 3 深熔对接焊试件试验样坯截取按图A. 8规定。

单位为毫米

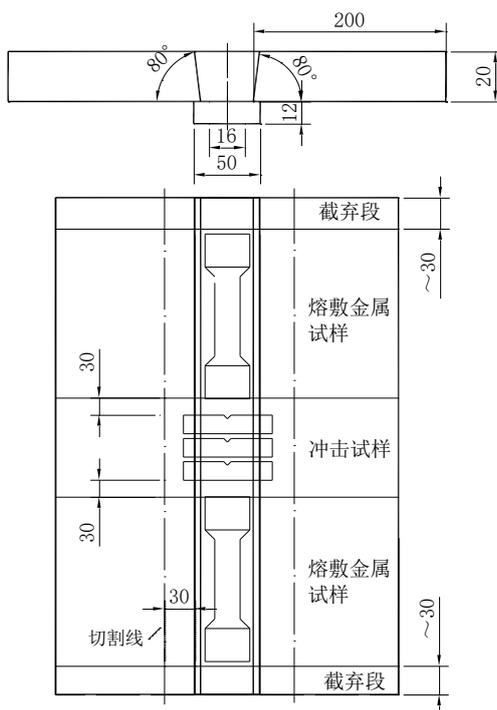


图A. 8 深熔对接焊试件的取样位置

A. 5 埋弧自动焊的焊丝-焊剂配合试件截取

A. 5. 1 埋弧多道焊熔敷金属试件试验样坯截取按图A. 9规定。

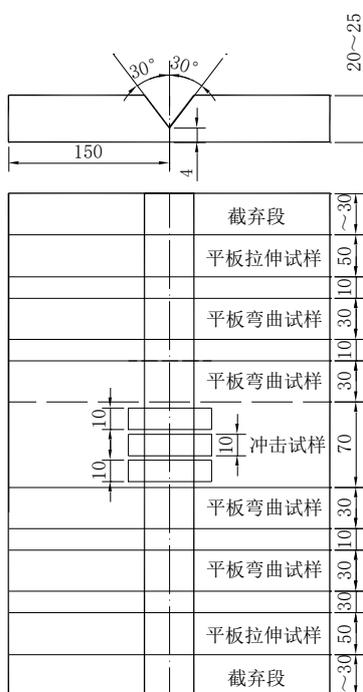
单位为毫米



图A.9 埋弧多道焊熔敷金属试件的取样位置

A.5.2 埋弧多道焊对接工艺试件试验样坯截取按图A.10规定。

单位为毫米



图A.10 埋弧多道焊对接工艺试件的取样位置

A.5.3 埋弧双面单道焊工艺试件试验样坯截取按图A.11规定。

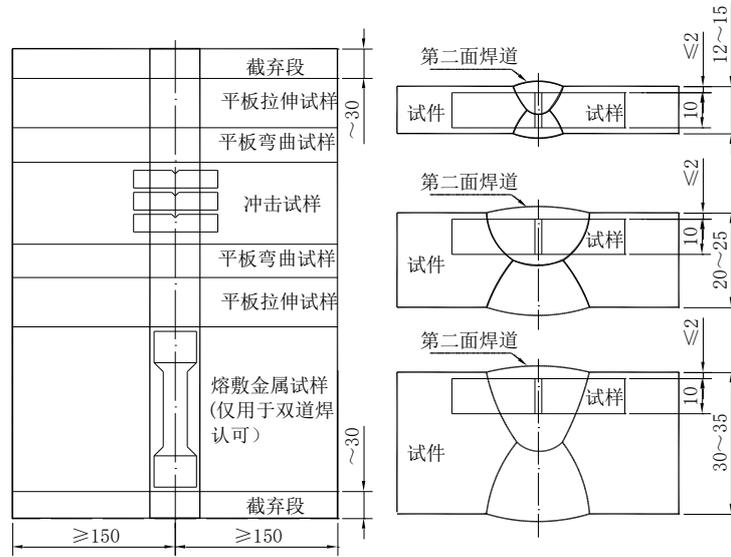


图 A.11 埋弧双面单道焊工艺试件的取样位置

A.6 半自动焊、自动焊用焊丝及焊丝-气体配合试样截取

- A.6.1 多道半自动焊熔敷金属试验样坯截取按图A.6规定。
- A.6.2 多道半自动焊对接焊试验样坯截取按图A.7规定。
- A.6.3 多道自动焊熔敷金属和对接焊试验样坯截取按图A.9及图A.10规定。
- A.6.4 双面单道自动焊对接焊试验样坯截取按图A.11规定。

A.7 电渣焊或气电立焊的焊接试样截取

电渣焊或气电立焊对接焊试样试验样坯截取按图A.12规定。

单位为毫米

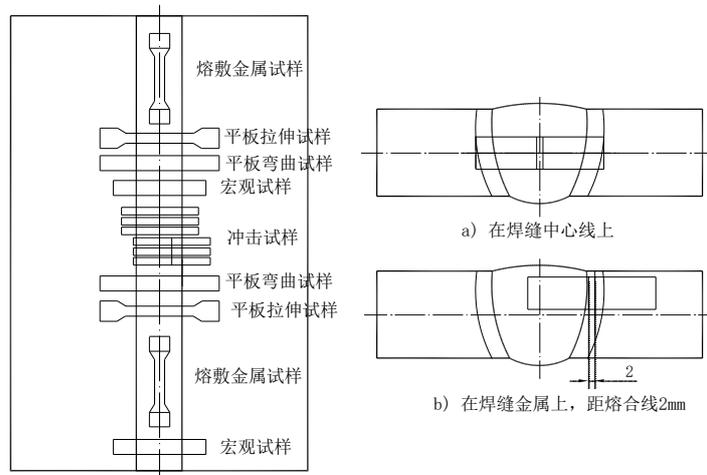


图 A.12 电渣焊或气电立焊对接焊试件的取样位置

A.8 单面焊接双面成型的焊接试样截取

单面焊接双面成型焊接试件试验样坯截取按图A.9、图A.10和图A.13规定。

单位为毫米

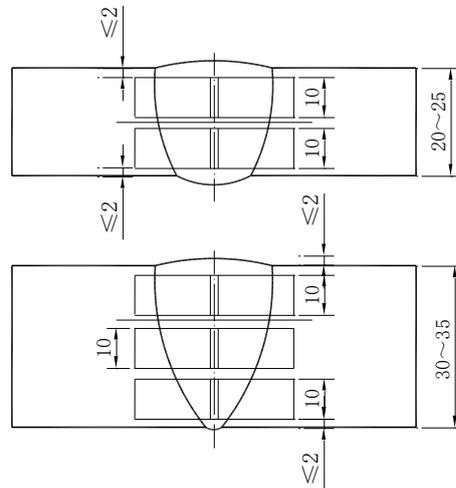


图 A.13 单面焊接双面成型焊接试件的取样位置

#### A.9 T型弯曲试件的截取

T型弯曲试件的截取按图A.14规定。

单位为毫米

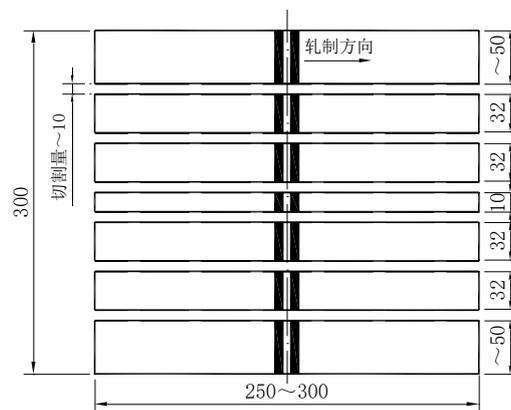


图 A.14 T型弯曲试件的取样位置