

中华人民共和国国家标准

熔敷金属中扩散氢测定方法

GB/T 3965—1995

Methods for determination of
diffusible hydrogen in deposited metal

代替 GB 3965—83

1 主题内容与适用范围

本标准规定了用甘油置换法、气相色谱法及水银置换法测定熔敷金属中扩散氢含量的方法。当用甘油置换法测定的熔敷金属中的扩散氢含量小于 2 mL/100g 时,必须使用气相色谱法测定。

本标准中甘油置换法、气相色谱法适用于手工电弧焊、埋弧焊及气体保护焊。水银置换法只用于手工电弧焊。

2 试样准备

2.1 试板准备

2.1.1 试板及引弧板、引出板的材质可选用碳素结构钢或低合金钢。

2.1.2 试板及引弧板、引出板预先作去氢处理,加热温度为 400~650℃、保温约 1 h,250±10℃ 保温约 6 h。

2.1.3 试板及引弧板、引出板的尺寸依照不同的焊接方法和测定方法从表 1 中选定,进行焊接材料标准中的氢含量试验时,要用 2 号、4 号或 5 号试板尺寸。

2.1.4 试板及引弧板、引出板的全部表面应进行加工,保证光滑和清洁。

表 1 试板及引弧板、引出板尺寸

mm

试板 种类	焊接方法	试板尺寸			引弧板、引出板尺寸			测定方法	排列顺序
		厚 T	宽 W	长 L	厚 T	宽 W	长 L		
1 号	手工电弧焊	10	15	30	10	15	45	气相色谱法	甘油法、色谱法: 引弧板 试板 引出板
	埋弧焊		30	15		30	150		
	气体保护焊						45		
2 号	手工电弧焊	12	25	40	12	25	45		
	埋弧焊						150		
	气体保护焊						45		
3 号	手工电弧焊	12	25	80	12	25	45		
	埋弧焊						150		
	气体保护焊						45		
4 号	手工电弧焊	12	25	100	12	25	45	甘油置换法	水银法: 引弧板 试板 引出板
	埋弧焊						150		
	气体保护焊						45		
5 号	手工电弧焊	10	15	7.5 15	10	15	44	水银置换法	

2.2 焊接材料的准备

2.2.1 手工电弧焊

2.2.1.1 焊条直径为 4 mm, 焊条效率大于 130% 以上者选用直径为 3.2 mm 焊条。

2.2.1.2 焊条按制造厂推荐的条件烘干, 烘干时, 焊条不能互相接触, 不能与其他焊条混烘。

2.2.1.3 从烘箱中取出的焊条应立即使用。

2.2.2 埋弧焊

2.2.2.1 焊丝直径为 4 mm。

2.2.2.2 焊剂按制造厂推荐的条件烘干, 堆放厚度低于 15 mm。

2.3.2.2 中间试板总长为 30 mm,它可以分成每个长 7.5 mm 的四个试样(见图 2)或两块各为 15 mm 长的试样,或一块 15 mm 长、两块 7.5 mm 长的试样。推荐三种可供选择的组合方式:

- 中间各试样须做标记和称重(精确到 0.01 g)。

2.4.1 手工电弧焊

2.4.1.1 电流种类和极性选择按说明书规定,交直流两用的焊条采用交流施焊。焊接电流应比制造厂推荐的最大电流低 15 A。

2.4.1.2 按熔化 120~130 mm 焊条焊成 100 mm 焊道的速度进行焊接。

2.4.2 埋弧焊

2.4.2.1 极性选择按说明书规定,交直流两用的焊剂采用交流施焊。焊接电流约 600~630 A、电弧电压 28~30 V,焊接速度 55~60 cm/min。

2.4.2.2 焊丝伸出长度与焊剂层堆积高度均为 30 mm。

2.4.3 气体保护焊

2.4.3.1 采用直流反接。

2.4.3.2 焊接电流: $\phi 1.2$ mm 260~290 A, $\phi 1.6$ mm 330~360 A。

电弧电压: $\phi 1.2\text{ mm}$ 27~31 V, $\phi 1.6\text{ mm}$ 26~30 V。

焊接速度: $(33 \pm 3)\text{ cm/min}$ 。

2.4.3.3 导电嘴端部试件距离: $19 \pm 3\text{ mm}$ 。

2.4.3.4 保护气体流量为: 15~20 L/min。

2.4.3.5 施焊前清洗送丝轮,通过反复通气排除焊炬和导气管中残留的气体和水分等,连续焊接时可省略清洗处理。

3 氢含量测定方法

3.1 甘油置换法

3.1.1 测试设备

使用甘油置换法测定氢含量的设备应具有如下的性能:

3.1.1.1 测试设备组成如图 3 所示。

3.1.1.2 收集器的形状和尺寸如图 4 所示。收集器上的刻度分为 0.02 mL 和 0.05 mL 两部分。

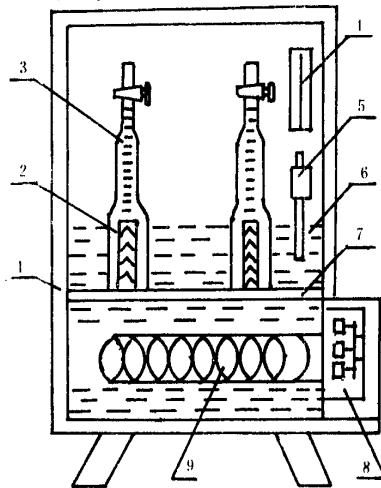


图 3 测定设备示意图

1—恒温收集箱; 2—试样; 3—收集器; 4—温度计; 5—水银接触温度计; 6—恒温甘油浴;
7—收集器支撑板; 8—恒温控制器; 9—加热电阻丝

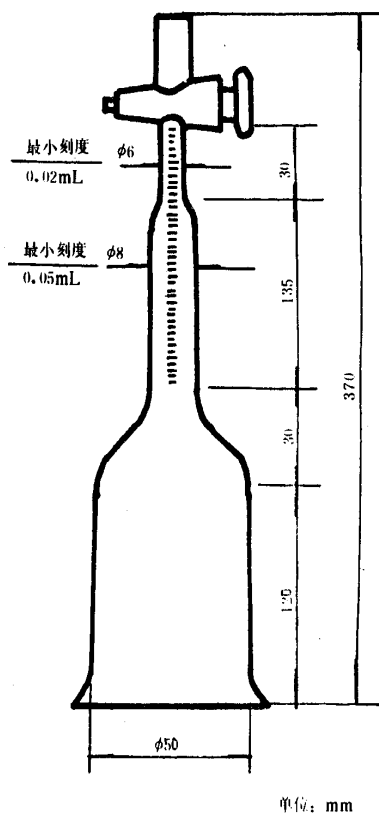


图 4 收集器形状及尺寸(大约)

3.1.2 测定程序

3.1.2.1 将按 2 制备的试样放入已充满甘油的收集器内,从试件焊完到放入收集器内,应在 90 s 内完成。

3.1.2.2 收集扩散氢过程中,甘油温度须保持 $45 \pm 1^\circ\text{C}$ 。

3.1.2.3 72 h 后,将吸附在收集器管壁和试样上的气泡收集上去,准确读取气体量。

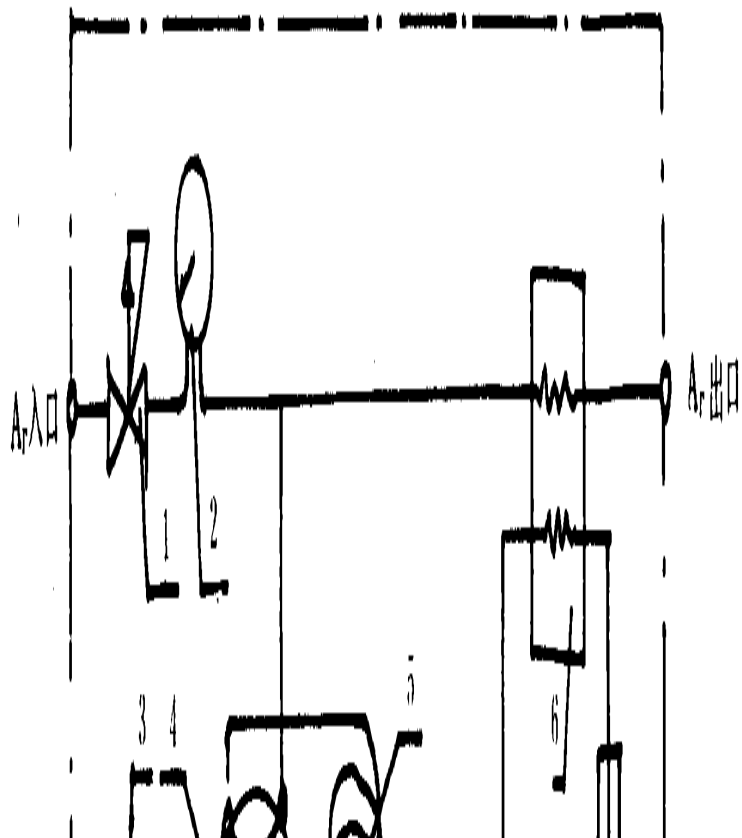
3.2 气相色谱法

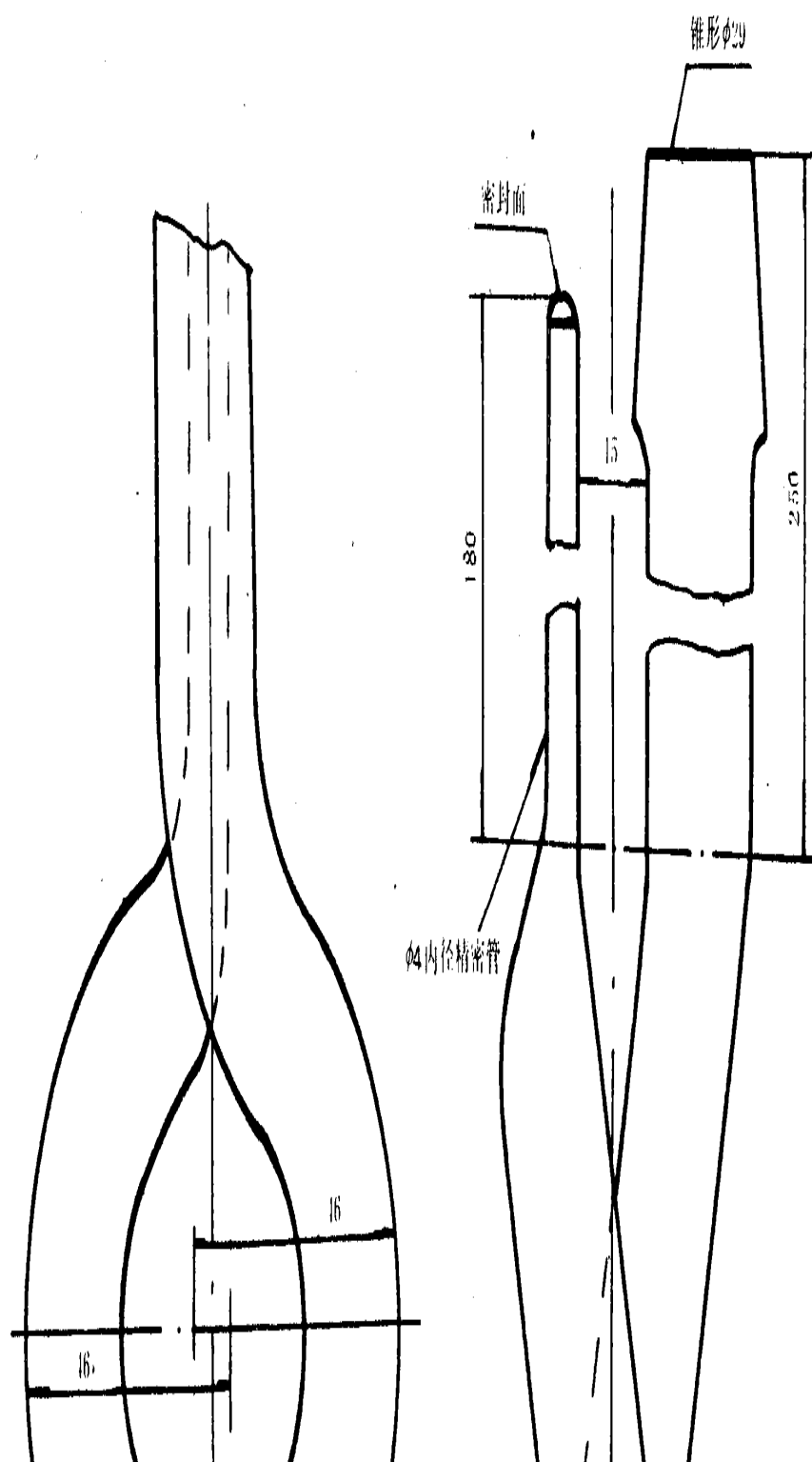
3.2.1 测试设备

使用气相色谱法测定氢含量的设备应具有如下性能:

3.2.1.1 收集器必须能保持长时间密封,并能够与气相色谱仪可靠地连接。

3.2.1.2 气相色谱仪应具备图 5 所示的流路,测定精度为 0.01 mL。





$$H_{DM} = \frac{H_{GL} + 1.73}{0.79} (H_{GL} > 2\text{mL}/100\text{g}) \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中: H_{DM} ——熔敷金属扩散氢含量(甘油法测定值换算成气相色谱法测定值时的氢含量), mL/100 g;

H_{GL} ——甘油置换法测定的熔敷金属扩散氢含量, mL/100 g。

$$H_{GL} = V_0 = \frac{pVT_0}{p_0WT} \times 100 \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中: V_0 ——收集的气体体积换算成标准状态下每 100 g 熔敷金属中气体的体积数, mL;

V ——收集的气体体积数, mL;

W ——熔敷金属质量(焊后试样质量—焊前试样质量), g; 精确到 0.01 g;

T_0 ——273, K;

T ——(273+t), K;

t ——恒温收集箱中温度, °C;

p_0 ——101, kPa;

p ——试验室气压, kPa。

4.2.2 气相色谱法

$$H_{DM} = H_{GC} = V_0 = \frac{V_{GC}}{W} \times 100 \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中: H_{GC} ——气相色谱法测定的单位质量熔敷金属氢含量, mL/100 g;

V_{GC} ——气相色谱法测定的氢含量换算成标准状态下的体积数, mL。

4.2.3 水银置换法

72 h 后, 将测定的氢气体积换算成标准状态下(0°C, 101kPa 大气压力下)的体积, 用该体积除以熔敷金属质量(焊后与焊前试样的质量之差)的 1/100, 即为扩散氢含量, 单位为 mL/100 g 熔敷金属。

5 使用分类及记录项目

5.1 焊接材料标准中的测氢试验

焊接材料标准中的测氢试验按 2 及 3 进行, 必须记录以下事项:

5.1.1 焊接方法。

5.1.2 测氢方法。

5.1.3 施焊环境的温度和湿度。

5.1.4 试板种类。

5.1.5 手工电弧焊时记录焊条型号、牌号、直径、烘干条件、焊接电流、电弧电压、电源种类及极性。

5.1.6 埋弧焊时记录焊丝及焊剂的型号、牌号、焊丝直径、焊剂烘干条件、电源种类及极性。

5.1.7 气体保护焊时要记录焊丝型号、牌号、直径、保护气体的组成及导丝嘴的内径。

5.2 其他的测氢试验

当进行与 2 和 3 中所规定的内容不同的测氢时, 除记录 5.1 中的事项外, 还必须记录不同的部分。

附加说明:

本标准由中华人民共和国机械工业部提出。

本标准由机械工业部哈尔滨焊接研究所归口。

本标准由机械工业部哈尔滨焊接研究所负责起草。

本标准起草人李春范、陈默。