



中华人民共和国国家标准

GB/T 3965—2012
代替 GB/T 3965—1995

熔敷金属中扩散氢测定方法

Determination of diffusible hydrogen in deposited metal

(ISO 3690:2000, Welding and allied processes—Determination of hydrogen content in ferritic steel arc weld metal, MOD)

2012-11-05 发布

2013-03-01 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	III
1 范围	1
2 概述	1
3 焊前准备	1
4 试样制备	3
5 基本测定方法——水银法	6
6 基本测定方法——热导法	8
7 氢含量的报告	9
附录 A (规范性附录) 可靠性评定要素	11
附录 B (资料性附录) 甘油法测定扩散氢	13
附录 C (资料性附录) 关于扩散氢及测定方法的说明	15

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准是对 GB/T 3965—1995《熔敷金属中扩散氢测定方法》的修订。与 GB/T 3965—1995 相比，主要修改内容如下：

- 增加了试验原理的概述；
- 增加了水银法适用的焊接方法，调整了水银法的试样尺寸，均与 ISO 3690:2000(E) 的规定一致；
- 增加了热导法(含原气相色谱法)的收集规范，细化了操作程序，保留了原方法中的三种试样尺寸；
- 删除了基本方法中的甘油法；
- 引弧板和引出板的长度均规定最小尺寸；
- 试板去氢规范统一为“650 ℃±10 ℃，保温 1 h，随炉冷却”，与 ISO 3690:2000(E) 的规定一致；
- 将铜夹具尺寸调整为通用型，可视情况加装水冷通道；
- 调整了试件制备和清理等要求，增加了仲裁之外的试样处理要求，如能快速完成操作可不放入低温槽中；
- 增加了与 ISO 3690:2000(E) 一致的 Y 型收集量管及对应的扩散氢计算公式，同时也保留了原理相同的 U 型收集量管；
- 增加了对水银安全操作的要求；
- 增加了焊缝金属扩散氢的换算公式；
- 增加了试验数据记录的推荐通用表格；
- 增加了规范性附录 A，列出了可靠性评定要素；
- 增加了资料性附录 B，列出了甘油法及其测定程序；
- 增加了资料性附录 C，对扩散氢及测定方法进行了说明。

本标准使用重新起草法修改采用 ISO 3690:2000《焊接及相关方法 铁素体钢电弧焊焊缝金属中氢含量的测定》(英文版)。

本标准与 ISO 3690:2000 的主要技术性差异及其原因如下：

- 删除了规范性引用文件 ISO 14175《焊接材料 电弧焊接和切割用保护气体》，以便适用我国技术条件；
- 增加了 A 型尺寸的试件组合，调整了引弧板和收弧板的长度要求，以便于操作；
- 增加了热输入计算公式以便控制参数；
- 将简易夹具合并到通用型夹具中，以便于实际应用；
- 将三类焊接材料的焊接数据表及测定分析数据表合并为一个通用表格，以便于数据整理；
- 增加了松开夹具和冰水冷却的时间要求，以确保测试精度；
- 增加了原理相同的 U 型收集量管及示意图，以方便操作；
- 增加了热导法的收集规范，以便于操作。

为便于使用，本标准还做了下列编辑性修改：

- 名称改为“熔敷金属中扩散氢测定方法”；
- 标准结构方面，按范围、概述、焊前准备、试样制备、基本测定方法——水银法、基本测定方法——热导法和氢含量的报告等几方面进行编写；

GB/T 3965—2012

——将可靠性评定要素作为规范性附录 A；

——增加了两个资料性附录,将引言和附录 A 的内容合并放入附录 C 中。

本标准由全国焊接标准化技术委员会(SAC/TC 55)提出并归口。

本标准起草单位:哈尔滨焊接研究所、张家港市亨昌焊材有限公司、株洲湘江电焊条有限公司、天津大桥焊材集团有限公司、天津市金桥焊材集团有限公司、四川大西洋焊接材料股份有限公司、江苏中江焊丝有限公司。

本标准起草人:陈默、李春范、李建华、李金华、崔伟、肖辉英、陈义岗、嵇文斌、孙少凡、李苏珊。

本标准代替了 GB/T 3965—1995。

GB/T 3965—1995 的历次版本发布情况为:

——GB/T 3965—1983。

熔敷金属中扩散氢测定方法

1 范围

本标准规定了水银法和热导法为熔敷金属中扩散氢含量的基本测定方法。

本标准适用于焊条电弧焊、埋弧焊、实心焊丝气体保护电弧焊及药芯焊丝电弧焊等方法焊接而成的马氏体、贝氏体和铁素体焊缝中扩散氢含量的测定。

2 概述

将焊接材料用电弧焊方法在试样上熔敷一条线状焊缝,经过处理后,在给定的温度和时间条件下收集扩散氢,通过置换的水银体积(水银法)或热导率(热导法)测定收集的氢含量。结果换算成每百克熔敷金属标准状况(0℃、101.325 kPa)下的扩散氢体积,单位为 mL/100 g。

本标准中水银法在室温下收集数天或在 45℃收集 72 h,适用于 B 型和 C 型试块。

本标准中热导法使用热导检测器,分为载气热提取法和集氢法,通常采用气相色谱技术,适用于 A 型、B 型和 C 型试块。其中载气热提取法是将试样加热到较高温度(最高至 400℃),持续进行收集和分析,快速测定扩散氢;集氢法是将试样加热到中等温度(一般为 45℃~150℃)收集扩散氢,结束后再进行分析。

3 焊前准备

3.1 试块

3.1.1 试块应选用 $C \leq 0.18\%$ 、 $S \leq 0.02\%$ 的非合金镇静钢。

3.1.2 试件组合由引弧板、中心试块及引出板组成,尺寸见图 1。每组试验包括至少 3 个试件组合,仲裁时采用 4 个试件组合。

3.1.3 试件组合在加工前应进行 $(650 \pm 10)^\circ\text{C}$ 保温 1 h 随炉冷却的去氢处理;也可以加工后在真空或干燥的惰性气体中作去氢处理,若在空气中去氢应去掉氧化皮。试块应在干燥条件下保存。

3.1.4 中心试块及引弧板、引出板平面磨时应一次加工完成,保证宽度一致,光滑洁净,各接触面成直角以确保在铜夹具中夹紧。

3.1.5 将中心试块背面打上标号、称重并记为 m_1 ,A 型试块精确到 0.1 g,B 型或 C 型试块精确到 0.01 g。

3.2 焊接材料

3.2.1 焊条

对焊条的试验要求如下:

- a) 为产品分类而进行试验时,焊条直径及焊接参数应与制备力学性能试验试件所用的参数相同。若无规定,应采用 $\phi 4.0$ mm 的焊条,焊接电流应比制造厂推荐的最大电流低 15 A 或采用最大电流的 90%,公差控制在 ± 10 A。调整焊接速度以保证在 A 型中心试块上获得 (10 ± 1.5) g 的熔敷金属,或在 B 型中心试块上获得 (4 ± 0.5) g 的熔敷金属,通常是每 10 mm 焊缝消耗