

ISO
国际标准化组织

ISO 17639: 2003

金属材料焊缝破坏性试验——
焊缝宏观和微观检验

Destructive tests on welds in metallic materials ——

Macroscopic and microscopic examination of welds

(翻译稿)

国际标准化组织 发布

国际标准化组织标准

金属材料焊缝破坏性试验—— 焊缝宏观和微观检验

翻译单位：哈尔滨焊接研究所

翻 译：成炳皇

校 对：朴东光

编 辑：朴东光

2006 年 8 月

金属材料焊缝破坏性试验—焊缝宏观和微观检验

1 范围

本国际标准为宏观和微观检验的试样制备、试验程序及其目的规定了推荐方法。

2 规范性引用文件

下列标准对于本部分的应用是不可缺少的。凡是注明日期的引用标准，仅可引用指定的版本。对于不注明日期的引用标准，其最新版本（包括所有修改）适用本部分。

ISO 6520-1 焊接及相关工艺—金属材料中几何缺欠的分类—第 1 部分：熔化焊

ISO 9956-3 金属材料焊接工艺规程和认可—第 3 部分：钢电弧焊焊接工艺试验

ISO 9956-4 金属材料焊接工艺规程和认可—第 4 部分：铝及其合金电弧焊焊接工艺试验

ISO/TR 15608 焊接—金属材料分组体系指南

ISO/TR 16060 金属材料焊缝破坏性试验—宏观和微观检验用腐蚀剂

3 术语和定义

本标准采用的术语及定义如下。

3.1 宏观检验

用肉眼或低倍（一般放大倍数小于 50）检查试样，试样表面腐蚀或不腐蚀。

3.2 微观检验

用显微镜检查试样，一般放大倍数 50~500，试样表面腐蚀或不腐蚀。

3.3 操作工

进行宏观和/或微观检验的操作人员。

4 缩略语

本标准采用的缩略语如下。

A 宏观检验

I 微观检验

E 腐蚀

U 不腐蚀

母材金属使用的缩略语对于钢根据 ISO 9956-3 的分组体系，对于铝及其合金根据 ISO 9956-4 的分组体系。

对于其它金属根据 ISO/TR 15608 的分组体系。

对于焊缝金属应使用相同分组体系。

腐蚀剂使用的缩略语应取自 ISO/TR 16060 相应缩略语

注：如果 ISO/TR 16060 没有相应缩略语可使用商标名称。

5 原理

宏观和微观检验用来显示焊缝的宏观和微观特性，通常用来检验焊缝的横截面。

6 试验目的

宏观和微观检验目的是单独地评定组织（包括晶粒组织、形态和取向，沉淀和夹渣）和/或与各种裂纹和空穴关系。检测截面还要能纪录截面平面的取样形状。表 1 给出进行宏观和微观检验特性评定指南。

7 试样的截取

试样的截取方向一般垂直于焊缝轴线（横截面），试样包括焊缝熔敷金属和焊缝两侧的热影响区。然而，也可以从其它方向截取试样。

在试验前应确定时间的位置、方向和数量，例如参照应用标准。

表 1—宏观和微观检验评定特性指南

特征	根据 ISO 6520-1 缺欠	不腐蚀宏观 检验	腐蚀宏观 检验	不腐蚀微观 检验	腐蚀微观 检验
1 热裂纹	100	×	×	×	×
2 冷裂纹	100	×	×	×	×
3 层状撕裂	100	×	×	×	×
4 空穴	200	×	×	×	×
5 夹渣	300	×	×	×	×
6 熔化/熔深不足	400	×	×	×	×
7 几何形状	600	×	×	—	—
8 热影响区	—	—	×	—	×
9 焊道和焊层	—	—	×	—	(×)
10 晶界	—	—	—	(×)	×
11 晶粒组织	—	—	—	—	×
12 凝固组织	—	—	×	—	×
13 接头制备	—	(×)	×	×	×
14 轧制/拉拔方向	—	—	×	—	×
15 纤维组织（晶粒）方向	—	—	×	—	×
16 偏析	—	—	×	—	×
17 沉淀	—	—	—	—	—
18 使用情况和不均匀性	—	(×)	×	(×)	×
19 力/热影响	—	—	×	—	×

× 表示显示的特征；(×) 表示显示或不显示的特征

注：表中列的特征数可能超出光学显微镜的分辨率，例如沉淀和夹渣。

8 试验程序

8.1 一般原则

应给出下列信息。

- 母材和焊接材料;
- 试验对象;
- 腐蚀剂的组成/名称;
- 表面抛光 (见 8.3);
- 腐蚀方法 (见 8.4);
- 腐蚀时间;
- 附加措施 (见 8.6);
- 其他附加要求。

8.2 试样制备

用于检验试样的制备是通过切割、镶嵌、研磨和/或抛光和/或适当的腐蚀 (见 ISO/TR 16060)。这些加工过程不应对检验表面产生有害的影响。

8.3 表面抛光

表面抛光的要求取决于下述因素:

- 检验类型;
- 材料种类;
- 纪录 (例如照片)。

注: 有关研磨和抛光的方法和使用介质的详细信息在 ISO/TR 16060 给出。

8.4 腐蚀方法

在腐蚀前先确定腐蚀方法。在常用的方法有:

- 把试样侵入腐蚀剂中腐蚀;
- 擦拭试样表面腐蚀;
- 电解腐蚀。

可以使用其它方法, 但应符合规定, 例如参照应用标准。

当腐蚀完成时, 试样应清洗和干燥。

8.5 腐蚀剂

ISO/TR 16060 给出不同母材、焊缝熔敷金属、检验目的和种类。

根据要求的信息, 腐蚀剂的种类和浓度以及腐蚀温度和时间取决于检验材料和类型。

相同的接头可以使用不同的腐蚀剂。

8.6 安全措施

应遵守下列安全措施:

- 采取合适的保护眼或脸的措施;
- 使用合适的手套或夹钳处理腐蚀剂;
- 在排烟柜里或在排烟罩下配腐蚀剂;
- 总是把酸倒入水中, 决不能相反操作;
- 总是把溶质倒入溶剂中, 例如少量 (溶质) 倒入大量 (溶剂)。

9 检验

在腐蚀前和/或腐蚀后可以根据实际或相关标准和/或规程检验制备好的表面。

10 说明

应将检验说明如下:

- 参照的国际标准;
- 检验的类型 (宏观和/或微观检验);

- 未腐蚀或腐蚀;
- 试验对象 (焊缝金属和/或母材);
- 焊接接头 (母材左侧, 母材右侧和焊缝金属);
- 腐蚀剂 (在 ISO/TR 16060 表中的数字代号)。

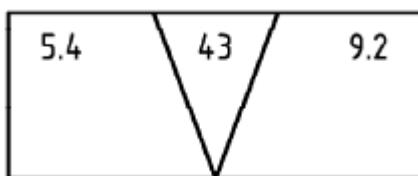
可以给出完整形式或简短的表示方法形式表示方法: 在例 1 和例 2 中说明。

注: 应在连字符间表示试验对象。

例 1 完整形式

微观检验具有下列条件:

- 经腐蚀;
- 试验对象: 45;
- 母材: 左: 5.4;
右: 9.2;
- 焊接材料: 43;
- 腐蚀剂: xy。



例 1a) 试验对象: 仅焊缝金属

检验-ISO 17639-1-E-43-5.4/9.2/43/xy

式中

- ISO 17639 = 参照的国际标准;
 I = 微观检验;
 E = 经腐蚀;
 43 = 试验对象;
 5.4 = 钢, Cr 含量≤9%、Mo 含量≤1.2%;
 9.2 = 奥氏体不锈钢;
 43 = 焊缝金属: Ni/Fe/Cr/Mo, Ni 含量≤40%;
 xy = 腐蚀剂。

注: xy 代表 ISO/TR 16060 相关附录中表数字代号。

例 1b) 试验对象: 焊缝金属和左侧母材

检验-ISO 17639-1-E-43, 5.4-5.4/9.2/43/xy

- ISO 17639 = 参照的国际标准;
 I = 微观检验;
 E = 经腐蚀;
 43,5.4 = 试验对象;
 5.4 = 钢, Cr 含量≤9%、Mo 含量≤1.2%;
 9.2 = 奥氏体不锈钢;
 43 = 焊缝金属: Ni/Fe/Cr/Mo, Ni 含量≤40%;
 xy = 腐蚀剂。

例 1b) 试验对象: 焊缝金属和左侧及右侧母材

检验-ISO 17639-1-E-43, 5.4, 9.2-5.4/9.2/43/xy

ISO 17639 = 参照的国际标准;

I = 微观检验;

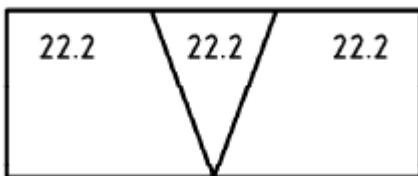
E = 经腐蚀;
 43,5.4,9.2 = 试验对象;
 5.4 = 钢, Cr 含量≤9%、Mo 含量≤1.2%;
 9.2 = 奥氏体不锈钢;
 43 = 焊缝金属: Ni/Fe/Cr/Mo, Ni 含量≤40%;
 xy = 腐蚀剂。

例 2 简短形式

宏观检验具有下列条件:

- 经腐蚀;
- 试验对象: 22.2;
- 母材: 左: 22.2;
右: 22.2;
- 焊接材料: 22.2;
- 腐蚀剂: xy。

注: 试验对象 (22.2) 表示焊缝金属及左侧和右侧母材。



检验-ISO 17639-A-E-22.2-22.2/xy

式中

ISO 17639 = 参照的国际标准;
 A = 微观检验;
 E = 经腐蚀;
 22.2 = 试验对象;
 22.2 = 母材和焊缝金属: 铝-镁合金, Mg 含量≤4%6.2%;
 xy = 腐蚀剂。

11 试验报告

试验报告至少应包括下列内容:

- a) 参照的国际标准, 例如 ISO 17639;
 - b) 检验说明;
 - c) 试样的位置和方向以及检验表面;
 - d) 焊接工艺认可报告 (WPAR) 或如果不能做到至少应给出使用的母和焊接材料和焊后热处理和/或腐蚀;
 - e) 腐蚀剂的类型和腐蚀方法;
 - f) 如果需要, 说明检验表面;
 - g) 如果要求, 金相照片和/或草图、放大倍数。
- 典型的实验报告实例在附录 A 给出。

附录 A
(资料性附录)
试验报告示例

根据ISO 17639⁽¹⁾试 (WPAR): No.(d):

生产厂:

检验目的:

试件:

试样:

母材;

焊接材料:

焊后热处理和/时效处理:

说明 (b)	
宏观检验(e)	微观检验(e)
(g) 和 (f)	(g) 和 (f)
图: No 位置(c) 放大倍数(g) 表面描述(f)	图: No 位置(c) 放大倍数(g) 表面描述(f)
操作人员 (姓名, 日期, 签名)	审核人员/机构 (姓名, 日期, 签名)

(1) 括弧中的字母含义参照本标准第 11 章。