



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 12966—91

2000年9月28日

## 铝合金电导率涡流测试方法

The method for electrical conductivity measurement  
of aluminum alloys by use of eddy current



1991-06-04 发布

1992-03-01 实施

国家技术监督局 发布

# 中华人民共和国国家标准

## 铝合金电导率涡流测试方法

GB/T 12966—91

The method for electrical conductivity measurement  
of aluminum alloys by use of eddy current

### 1 主题内容与适用范围

本标准规定了测试铝合金电导率所用涡流设备、方法以及操作要求等内容。

本标准适用于涡流测试法无损检测铝合金原材料和制件的电导率。与其它试验方法结合,可间接鉴别产品的热处理状态和性能(如组织均匀性、机械性能、时效状态、过烧程度和抗应力腐蚀性能等)。

本方法可在铝合金原材料和制件的局部表面上测得电导率,适用于批量产品的快速质量检验。

### 2 引用标准

GB 9445 无损检测人员技术资格鉴定通则

### 3 方法原理

当载有确定频率和振幅交流电的线圈接近导体表面时,线圈中交流电产生的交变磁场在导体表面和近表面感应产生涡流。感生涡流的磁场反作用于线圈,这种反作用的大小与导体表面和近表面的电导率有关。通过以电导率单位标定的仪器可直接测出非磁性导体的电导率。

涡流法测试电导率受许多因素影响,如试件的形状尺寸和表面状态、探头与试件表面的间隙、环境温度波动、铁磁性金属和强磁场、探头交变磁场的“趋肤效应”等。本标准中对此作了相应的规定。

### 4 术语

#### 4.1 体积电导率(简称电导率) volume conductivity

单位横截面积、单位长度金属导体的电阻值,称为体积电阻率。

定义体积电阻率的倒数为体积电导率,用符号 $\sigma$ 表示。

电导率的国际单位制单位为兆西门子每米(MS/m),另一常用的电导率单位为国际退火铜标准电导率的百分数(%IACS),它们的换算关系如下:

$$1\%IACS=0.58MS/m$$

或

$$1MS/m=1.724\%IACS$$

两种单位制电导率的对照表见附录A(补充件)。

#### 4.2 标准透入深度 standard depth of penetration

在电磁检测中,涡流密度在一个形状均匀的导体内降至表面上密度的 $1/e$ (约37%)处的深度。

使用60 kHz工作频率的涡流仪器,对于非铁磁性导体,计算标准透入深度的公式为:

$$\delta = \frac{2.3}{\sqrt{\sigma}} \dots\dots\dots(1)$$

式中: $\sigma$ ——试件的电导率,MS/m;

$\delta$  —— 标准透入深度, mm。

#### 4.3 有效透入深度 effective depth of penetration

在涡流检测中, 根据选用的频率相对应的不再能测出厚度方向质量信息的最小深度。

#### 4.4 提离效应 lift-off effect

试件和探头线圈之间距离等因素的改变引起磁性耦合变化, 从而导致电磁检测系统输出量产生变化的现象。

#### 4.5 边缘效应 edge effect

在涡流检测中, 由于试件几何形状的突变(如边界、孔洞、台阶等)而引起涡流扰动的现象。

#### 4.6 灵敏度 sensitivity

给定方法和仪器所能检测出的最小差值或变化。

#### 4.7 分辨率 resolution

仪器能够准确显示的最小有效读数。

#### 4.8 稳定性 stability

仪器测量指示值在一定时间间隔内的变动。

#### 4.9 曲面修正系数 correction factors for cambers

曲面上测得的电导率换算成相应平面上直接测得的真实电导率所用的转换系数。

### 5 电导仪和标准试块

#### 5.1 电导仪

5.1.1 凡符合或优于 5.1.3 条性能要求的电导仪均可使用。本标准中有关重要数据的规定, 如提离效应、铝合金板材的有效透入深度、边缘效应、曲面修正系数等, 仅适用于频率为 60 kHz 的推荐型号涡流电导仪, 见附录 B(补充件)。

5.1.2 电导仪的测试范围不小于 14~25 MS/m。

5.1.3 电导仪应具有以下性能:

- a. 灵敏度应达到 6.2.1 条要求;
- b. 稳定性应达到 6.2.2 条要求;
- c. 提离效应应达到 6.2.3 条要求;
- d. 在整个电导率测试范围内具有 0.2 MS/m 的分辨率;
- e. 用低值和高值标块校准电导仪后, 对中间值标块进行测试, 其测试平均值与该标块标称值之差应不大于  $\pm 0.2$  MS/m。

5.1.4 仪器每 12 个月应送计量部门或计量归口单位检定一次。在有效使用期限内, 检定合格的电导仪应具有所要求的精密度。

#### 5.2 电导率标准试块(简称标块)

5.2.1 标块量值由计量部门或计量归口单位统一传递。

5.2.2 标块每 12 个月应送计量部门或计量归口单位检定一次。

5.2.3 标块通常配备三块(必要时可根据需要增加)。其中低值标块的电导率在 14 MS/m 左右, 高值标块的电导率在 25 MS/m 左右。

### 6 测试要求

#### 6.1 测试人员要求

测试人员必须按 GB 9445 取得技术资格签定证书。

#### 6.2 电导仪校验

6.2.1 开启仪器, 预热至少 15 min, 按仪器说明书操作。用低值和高值标块校准电导仪读数。校准时将