



中华人民共和国有色金属行业标准

YS/T 478—2005

铜及铜合金导电率涡流检测方法

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

2005-05-18 发布

2005-12-01 实施

国家发展和改革委员会 发布

前 言

本标准是首次制定。

本标准规定了铜及铜合金导电率的涡流检测方法。

本标准的附录 A、附录 B 为资料性附录。

本标准是铜及铜合金导电率的快速检测方法,与 GB/T 351—1995《金属材料电阻系数测定方法》并行使用;仲裁检测执行 GB/T 351—1995。

本标准由全国有色金属标准化技术委员会提出并归口。

本标准由全国有色金属标准化技术委员会负责解释。

本标准由洛阳铜加工集团有限责任公司负责起草。

本标准主要验证单位:沈阳有色金属加工厂、西北铜加工厂、江西弋阳江冶有色加工厂、湖北十堰益民铜材有限公司。

本标准主要起草人:董福伟、李湘海、路俊攀、张敬华、孟惠娟、蒋长乐。

本标准主要验证人:赵军、张兵、柴光泽、黄建斌。

铜及铜合金导电率涡流检测方法

1 范围

本标准规定了涡流法检测铜及铜合金导电率的原理、检测要求和操作方法等内容。

本标准适用于用涡流导电仪进行铜及铜合金导电率的快速检测。

2 方法原理

当载有交变电流的线圈(也称探头)接近导电材料表面时,由于线圈交变磁场的作用,在材料表面和近表面感应出旋涡状电流称为涡流。材料中的涡流又产生自己的磁场反作用于线圈,这种反作用的大小与材料表面和近表面的导电率有关。通过涡流导电仪可直接检测出非铁磁性导电材料的导电率。

3 术语

3.1

体积电阻率(电阻系数) volume specific resistance(resistivity)

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(简称电阻率),也称电阻系数,用符号 ρ 表示,单位为欧姆·毫米²/米($\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$)。

体积电阻率的倒数称为体积电导率(简称电导率),也称电导系数,用符号 σ 表示,单位为兆西门子/米(MS/m)。

3.2

导电率 conductivity

试样电导率与某一标准值的比值的百分数称为该试样的导电率。

1913年,国际退火铜标准确定:采用密度为 8.89 g/cm^3 、长度为 1 m 、重量为 1 g 、电阻为 0.15328 欧姆的退火铜线作为测量标准。在 20°C 温度下,上述退火铜线的电阻系数为 $0.017241 \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ (或电导率为 58.0 MS/m)时确定为 $100\% \text{ IACS}$ (国际退火铜标准),其他任何材料的导电率($\% \text{ IACS}$)可用下式进行计算:

$$\text{导电率}(\% \text{ IACS}) = 0.017241/\rho \times 100\%$$

或:

$$\text{导电率}(\% \text{ IACS}) = \sigma/58.0 \times 100\%$$

导电率、电导率、电阻系数三者之间的对应关系见附录 A。

3.3

标准渗透深度 standard depth of penetration

在涡流检测中,涡流密度降至试样表面涡流密度的 $1/e$ (约 37%)时的深度称为标准渗透深度。标准渗透深度的计算公式为:

$$\delta = 503.3 \sqrt{\rho/\mu_r f}$$

式中: δ ——标准渗透深度,单位为毫米(mm);

ρ ——被检测试样的电阻系数,单位为欧姆·毫米²/米($\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$);

f ——检测频率,单位为赫兹(Hz);

μ_r ——被检测试样的相对磁导率,对于非铁磁性材料, μ_r 近似为 1 ,无量纲。