

差示扫描量热仪（DSC）测试涂料中锌含量

TA-028

摘要：富锌底漆中纯金属锌含量的高低是衡量富锌底漆质量优劣以及判断其是否具有长效防腐能力的重要指标。本文参考 ASTM D6580-2017《锌粉颜料和富锌涂料固化膜中金属锌含量测定的标准试验方法》，使用岛津 DSC-60 Plus 测试了富锌涂料中锌含量，前处理简单、测试快速、干扰少、重复性好，对富锌涂料性能评价起到指导作用。

关键词：差示扫描量热法 涂料 锌含量 ASTM D6580-2017

技术特点：

- ❖ DSC-60 Plus 具有灵敏度高、冷却速率快、温度范围宽、线性范围宽等特点
- ❖ DSC-60 Plus 测试富锌涂料中锌含量，快速简便、重复性好

钢材的长效防腐底漆多采用富锌底漆。富锌底漆根据成膜树脂不同又可分为环氧有机富锌底漆和硅酸盐无机富锌底漆两大类。富锌底漆中纯金属锌含量的高低是衡量富锌底漆质量优劣以及判断其是否具有长效防腐能力的重要指标，纯金属锌的含量又叫“有效锌含量”。测定富锌底漆中“有效锌含量”对于判断富锌底漆是否具有长效防腐性具有重要的意义。

国际上检测涂膜中有效锌含量的方法有 ASTM D521-1990《锌粉尘（金属锌粉）的化学分析标准试

验方法》和 ASTM D6580-2017《锌粉颜料和富锌涂料固化膜中金属锌含量测定的标准试验方法（差示扫描量热法）》，差示扫描量热法具有前处理简单、测试快速、干扰少等优点，因此在测试涂膜中锌粉含量时得到广泛应用。

本文参考 ASTM D6580-2017《锌粉颜料和富锌涂料固化膜中金属锌含量测定的标准试验方法》，使用岛津 DSC-60 Plus 测试了富锌涂料中锌含量，前处理简单、测试快速、干扰少、重复性好，对富锌涂料性能评价起到指导作用。

■ 实验部分

1.1 仪器

岛津差示扫描量热仪 DSC-60 Plus



图 1 岛津差示扫描量热仪 DSC-60 Plus

1.2 测试条件

坩埚类型：铝坩埚

升温程序：370~435℃

氛围气：氮气

升降温速率：10℃/min

气体流速：100 mL/min

1.3 样品

涂料样品

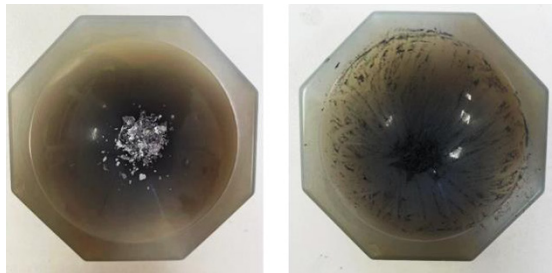


图2 样品研磨前（左）后（右）

1.4 样品前处理

1.4.1 采用 100 μm 的湿膜制备器将按施工配比混合均匀后的样品刮涂在聚酯膜或其他合适的片材上，除另有规定外，于 (80 ± 2) °C 的烘箱内干燥 3 h，取出放入干燥器内冷却。

1.4.2 用刀片或类似刀片状的小刀从面积最小为 12.7 mm x 12.7 mm 的干涂膜测量区域割取涂膜，用研钵和杵快速研磨粉碎，准确称取约 (3~6) mg 试样放入到 DSC 专用铝坩埚中（精确至 0.01 mg），并加盖卷边密封测试。平行称取 3 个试样。

1.4.3 准确称取约 (3~6) mg 锌箔标准放入到 DSC 专用铝坩埚中（精确至 0.01 mg），并加盖卷边密封测试，用以校正仪器。

■ 结果与讨论

2.1 锌箔标样 DSC 曲线

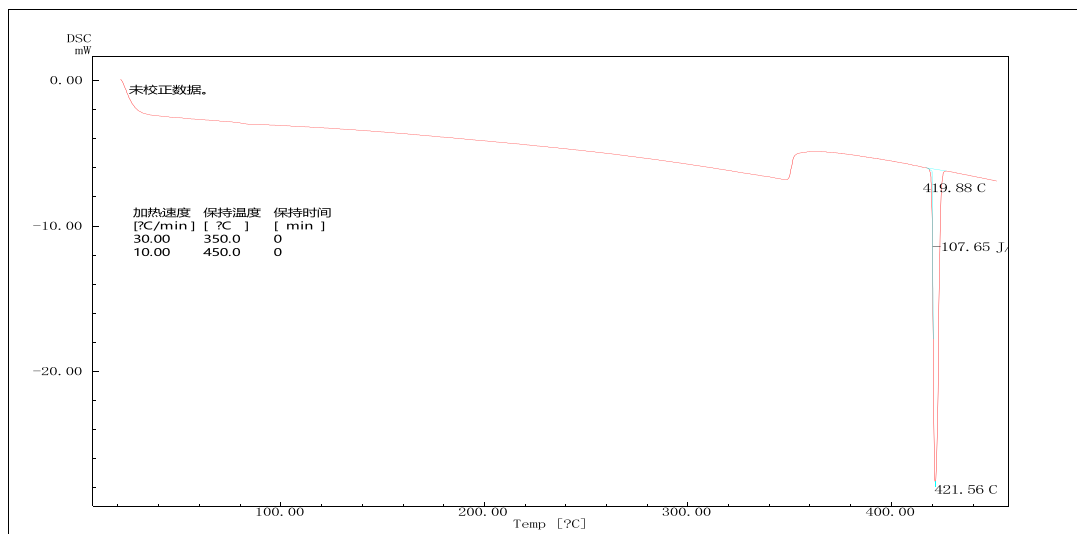


图3 锌箔标样测试 DSC 曲线图

2.2 样品 DSC 曲线

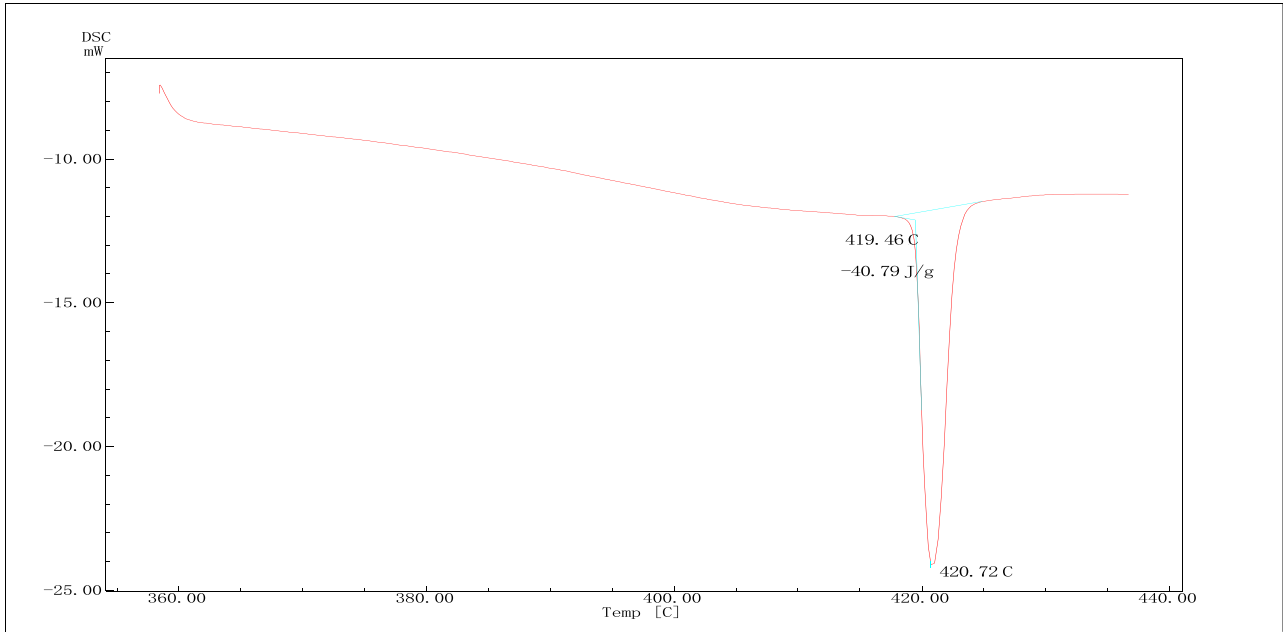


图 4 第一次测试 DSC 曲线图

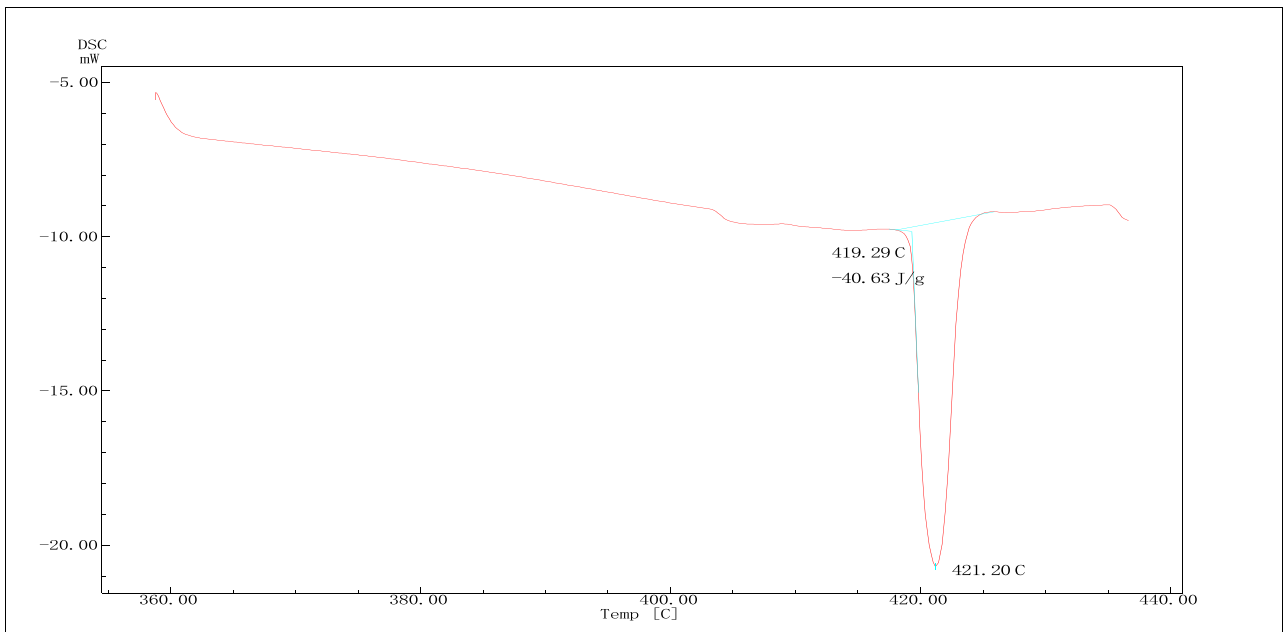


图 5 第二次测试 DSC 曲线图

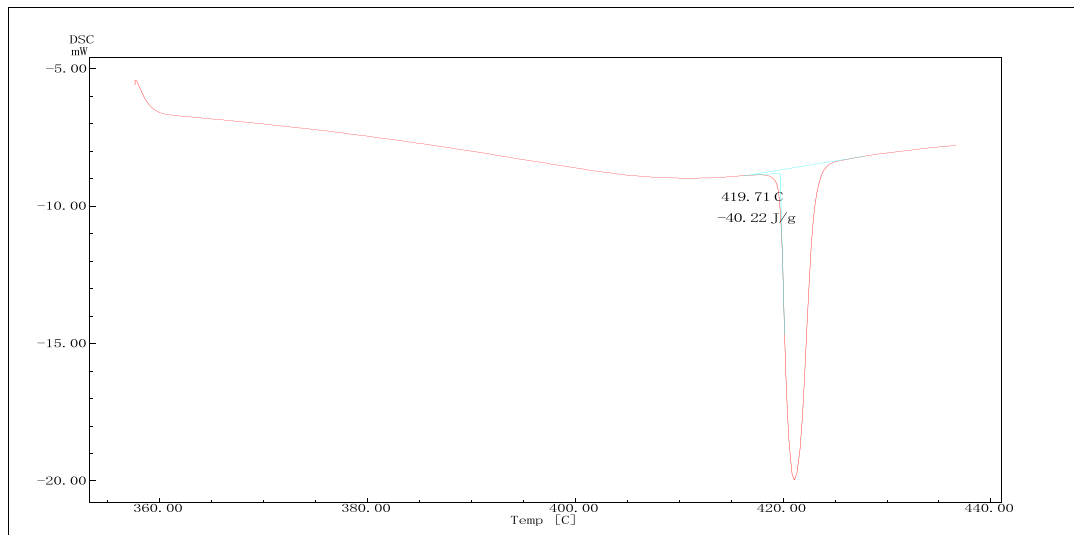


图 6 第三次测试 DSC 曲线图

2.3 测试结果

样品中金属锌含量以金属锌的质量分数 W_A 计，数量以 % 表示，公式如下

$$W_A = \frac{X}{108} \times 100$$

其中， X 是测得的试样熔融热，单位是焦每克 (J/g)；108 是纯锌的熔融热，单位是焦每克 (J/g)；三次测试样品中锌含量见下表：

表 1 测试结果汇总

	熔融热 (J/g)	锌含量 (%)
第一次	40.79	37.77
第二次	40.63	37.62
第三次	40.22	37.24
平均值	40.55	37.54
RSD (%)	---	0.998

■ 结论

本文参考 ASTM D6580-2017《锌粉颜料和富锌涂料固化膜中金属锌含量测定的标准试验方法》，使用岛津差示扫描量热仪 DSC-60 Plus 对富锌涂料中锌含量进行了测试。前处理简单、测试快速、干扰少、重复性好，对富锌涂料性能评价起到指导作用。

岛津应用云

