



中华人民共和国国家标准

GB/T 8753.3—2005
代替 GB/T 11110—1989

铝及铝合金阳极氧化 氧化膜封孔质量的评定方法 第3部分:导纳法

Anodizing of aluminium and aluminium alloys
—Assessment of quality of sealed anodic oxide coatings
—Part 3: Admittance test

(ISO 2931:1983, Anodizing of aluminium and its alloys—Assessment of quality of sealed anodic oxide coatings by measurement of Admittance and impedance, MOD)

2005-07-04 发布

2005-12-01 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

前 言

GB/T 8753《铝及铝合金阳极氧化 氧化膜封孔质量的评定方法》分为如下4个部分：

——GB/T 8753.1—2005 铝及铝合金阳极氧化 氧化膜封孔质量的评定方法 第1部分 无硝酸预浸的磷酸法

——GB/T 8753.2—2005 铝及铝合金阳极氧化 氧化膜封孔质量的评定方法 第2部分 硝酸预浸的磷酸法

——GB/T 8753.3—2005 铝及铝合金阳极氧化 氧化膜封孔质量的评定方法 第3部分 导纳法

——GB/T 8753.4—2005 铝及铝合金阳极氧化 氧化膜封孔质量的评定方法 第4部分 酸处理后的染色斑点法

本部分为GB/T 8753的第3部分。

本部分修改采用ISO 2931:1983《铝及其合金阳极氧化 导纳或阻抗法测定氧化膜的封孔质量》(英文版),并根据ISO 2931:1983重新起草。为了方便比较,在资料性附录A中列出了本部分章条和对应的国际标准章条的对照一览表。

本部分在采用国际标准时进行了修改,这些技术差异用垂直单线标识在它们所涉及的条款的页面空白处。主要差异如下:

——本部分只采用ISO 2931:1983中的导纳法。阻抗法与导纳法测定氧化膜封孔质量的原理和方法相同,但仪器有别。我国实际生产中未曾使用阻抗法,欧盟标准EN 12373.1~12373.19:1999《铝及铝合金阳极氧化》也只采用了导纳法。

——本部分增加了试验报告的内容。

本部分代替GB/T 11110—1989《铝及铝合金阳极氧化 阳极氧化膜的封孔质量的测定方法 导纳法》。

本部分与GB/T 11110—1989相比,主要变化如下:

——第一章中“适用于铝及铝合金在水溶液或水蒸汽中封孔的阳极氧化膜封孔质量的测定”修改为“适用于铝及铝合金阳极氧化膜封孔质量的快速无损测定”。

——第7.1.1节中的“封孔后24 h~72 h内测试”修改为“封孔后24 h以上测试”。

本部分从阳极氧化膜的电绝缘性间接判断封孔质量,属无损检验方法,可作为生产控制检验。

本部分的附录A为资料性附录。

本部分由中国有色金属工业协会提出。

本部分由全国有色金属标准化技术委员会归口。

本部分负责起草单位:北京有色金属研究总院。

本部分参加起草单位:广东坚美铝型材厂有限公司、深圳华加日铝业有限公司。

本部分主要起草人:朱祖芳、李永丰、戴悦星、关业武、谭群燕、姚立群、章吉林。

本部分由全国有色金属标准化技术委员会负责解释。

本部分所代替的历次版本标准发布情况为:

——GB/T 11110—1989。

铝及铝合金阳极氧化 氧化膜封孔质量的评定方法 第3部分：导纳法

1 范围

本部分规定了导纳法测定铝及铝合金阳极氧化膜封孔质量的方法。

本部分适用于在水溶液中封孔的，膜厚大于3 mm的铝及铝合金阳极氧化膜封孔质量的快速无损测定。

本部分规定的方法既适用于热封孔的阳极氧化膜，也适用于冷封孔的阳极氧化膜。

本部分可作为产品质量控制方法，也可作为供需双方商定的验收方法。

2 方法原理

用导纳法测定铝及铝合金阳极氧化膜经封孔后的表面导纳值，可知氧化膜的绝缘性（即阻抗），从而判断氧化膜封孔质量。

铝及铝合金的阳极氧化膜可以等效为由若干电阻和电容在交流电路中经串联和并联组成的电路。导纳值决定于以下变量：铝合金材质、封孔工艺、阳极氧化膜的厚度和密度、着色方法、封孔与测试之间的间隔时间和存放条件。

3 术语

下列术语适用于本部分。

导纳 admittance

导纳为阻抗的倒数，按式(1)计算：

$$Y = \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{1}{2\pi fC}\right)^2 + R^2}} \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中：

Y——导纳，单位为微西门子(μS)；

R——电阻，单位为欧姆(Ω)；

f——交流电频率，单位为赫兹(Hz)；

C——电容，单位为法拉(F)。

4 试剂

- 4.1 无水乙醇(G_2H_5OH)或丙酮(CH_3COCH_3)。
- 4.2 氧化镁(MgO)。
- 4.3 电解液：硫酸钾溶液(35 g/L)或氯化钠溶液(35 g/L)。

5 仪器

- 5.1 导纳仪：量程3 μS~300 μS，精度±5%，工作频率为1 000 Hz±10 Hz。
- 5.2 电解池：由内径13 mm、厚度5 mm的自粘橡胶圈构成。电解池内表面积为133 mm²。

6 试样

- 6.1 试样尺寸形状不限,但检测部位面积应大于电解池内表面积,检测部位的膜厚应大于 3 μm。
- 6.2 试样的测试部位用无水乙醇或丙酮进行脱脂预处理。如试样在封孔后表面已涂覆石蜡、硅油或清漆,则先用无水乙醇或丙酮脱脂,然后用氧化镁或浮石粉和水擦洗,直至无水渍。

7 测试步骤

7.1 测试条件

- 7.1.1 水蒸汽或热水封孔的试样,应在封孔并冷却至室温后 1 h~4 h 内测试,不得超过 48 h。冷封孔的试样应在封孔后 24 h 以上测试。
- 7.1.2 测试温度范围为 10℃~35℃。

7.2 测试步骤

- 7.2.1 将导纳仪的一个电极接到试样上,并与基体保持良好的电接触。
- 7.2.2 将电解液粘到试样的测试部位(如试样的几何形状改变了电解池的面积,则电解池面积必须重新测定)。
- 7.2.3 将电解液(4.4)注入电解池(如测试部位不能水平放置,可将浸透电解液的脱脂棉放入电解池中)。每次测量应使用新的橡胶圈和新的电解液。
- 7.2.4 在电解液中插入导纳仪的另一个电极,对于指针显示仪表,应选择测量范围,使其导纳值大于刻度的 1/3。
- 7.2.5 插入电极 2 min 后读数。如 2 min 后导纳值还继续增加,再过 3 min 后取最后读数。
- 7.2.6 测定测试部位的氧化膜厚度。

8 结果表示

需对不同条件下的测量数据进行比较时,应进行如下计算:

- a) 计算电解池面积为 133 mm² 时的导纳修正值

$$Y_1 = Y_m \times \frac{133}{A} \dots\dots\dots(2)$$

式中:

- Y_1 ——电解池面积为 133 mm² 时的导纳修正值,单位为微西门子(μS);
- Y_m ——导纳实际测量值,单位为微西门子(μS);
- A ——电解池实际测量面积,单位为平方毫米(mm²)。

- b) 计算电解池面积为 133 mm²、测试温度为 25℃时的导纳修正值

$$Y_2 = Y_1 \times f_t \dots\dots\dots(3)$$

式中:

- Y_2 ——电解池面积为 133 mm²、测试温度为 25℃时的导纳修正值,单位为微西门子(μS);
- Y_1 ——电解池面积为 133 mm² 时的导纳修正值,单位为微西门子(μS);
- f_t ——实际测试温度下的温度系数,温度系数和温度的关系见表 1。

表 1 温度系数和温度的关系

温度/℃	10	12.5	15	17.5	20	22.5	25	27.5	30	32.5	35
温度系数	1.30	1.25	1.20	1.15	1.10	1.05	1.00	0.95	0.90	0.85	0.80

- c) 计算电解池面积为 133 mm^2 、测试温度为 25°C 、氧化膜厚度为 $20 \text{ }\mu\text{m}$ 时的导纳修正值

$$Y_3 = Y_2 \times \frac{e}{20} \dots\dots\dots (4)$$

式中:

Y_3 ——电解池面积为 133 mm^2 、测试温度为 25°C 、氧化膜厚度为 $20 \text{ }\mu\text{m}$ 时的导纳修正值,单位为微西门子(μS);

Y_2 ——电解池面积为 133 mm^2 、测量温度为 25°C 时的导纳修正值,单位为微西门子(μS);

e ——氧化膜实际测量厚度,单位为微米(μm)。

9 试验报告

试验报告包括以下内容:

- a) 本部分编号;
- b) 仪器型号,生产厂名;
- c) 生产批号;
- d) 电解池面积;
- e) 测试温度(电解液温度);
- f) 被测试部位氧化膜厚度;
- g) 氧化膜测量导纳值;
- h) 氧化膜导纳值修正值;
- i) 试验日期;
- j) 测试人员。

附录 A
(资料性附录)

本部分章条编号与 ISO 2931:1983 章条编号对照

表 A.1 本部分章条编号与 ISO 2931:1983 章条编号对照

本部分章条编号	对应的国际标准章条编号
1	1.2
—	3
3	4
2	5
5.1	6.1
5.2	6.2.1
—	6.2.2
4.1~4.3	—
4.4	6.3
6.1	7
6.2、7	8
8	9
9	—