



中华人民共和国国家标准

GB/T 8753.3—202X
代替GB/T 8753.3-2005

铝及铝合金阳极氧化膜封孔质量的评定方法 第3部分：导纳法

Assessment of quality of sealed anodic oxidation coatings on aluminium and
its alloys

—Part 3: Admittance test

(ISO 2931:2017 Anodizing of aluminium and its alloys - Assessment of quality of sealed anodic
oxidation coatings by measurement of admittance, IDT)

(送审稿)

(在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上)

202X—XX—XX 发布

202X—XX—XX 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是GB/T 8753《铝及铝合金阳极氧化封孔质量的评定方法》的第3部分。GB/T 8753已经发布了以下部分：

- 第1部分：酸浸蚀失重法；
- 第3部分：导纳法；
- 第4部分：酸处理后的染色斑点法。

本文件代替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》，与GB/T 8753.3-2005相比，除结构调整和编辑性修改外，主要技术变化如下：

- 更改了测试样品的取样方法；
- 增加了“规范性引用文件”，详细标注了本文件的引用内容；

本文件等同采用ISO 2931:2017《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 2931:2017重新起草。为方便比较，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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国有色金属工业协会提出。

本文件由全国有色金属标准化技术委员会（SAC/TC243）归口。

本文件起草单位：国标（北京）检验认证有限公司、福建省闽发铝业股份有限公司、广东省科学院工业分析检测中心、固美金属股份有限公司、有色金属技术经济研究院有限责任公司。

本文件主要起草人：樊志罡、张文梅、黄海平、谢永馨、郑周丁、王骁。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 1989年首次发布为GB/T 11110-1989，2005年第一次修订；本次为第二次修订。

引 言

铝及铝合金阳极氧化膜主要用于铝及铝合金表面的保护、装饰，在交通、建筑、家具、家电、装饰、食品包装、机械零部件及功能材料等多领域广泛使用。封孔质量是氧化膜关键性能指标，对氧化膜产品的耐腐蚀性有重要影响，本方法既可用于产品评价、质量控制，也可用于具有相似膜层的工艺质量比较。

GB/T 8753 由三个部分构成：

——第 1 部分：酸浸蚀失重法。目的在于确立阳极氧化膜的封孔质量酸浸蚀评价方法；

——第 3 部分：导纳法。目的在于确立阳极氧化膜的封孔质量导纳评价方法；

——第 4 部分：酸处理后的染色斑点法。目的在于确立阳极氧化膜封孔质量染斑评价方法；

1989 年，我国等同采用 ISO 2931：1983《铝及铝合金阳极氧化——导纳或阻抗法测定氧化膜的封孔质量》，首次制定了 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》。2005 年，我国修改采用 ISO 2931：1983《铝及铝合金阳极氧化——导纳或阻抗法测定氧化膜的封孔质量》，发布了 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 8753.3-2005 代替了 GB/T 11110-1989，只采用了导纳法，增加了试验报告的内容。近年来，ISO 标准经过两次修订，现已更新到 ISO 2931：2017，内容有一定程度的更新，本次修订为等同采用，将使本文件与国际先进水平同步。

铝及铝合金阳极膜封孔质量的评定方法

第3部分：导纳法

1 范围

本文件描述了采用导纳法评定铝及铝合金阳极氧化膜封孔质量。

本文件适用于在水溶液中热封孔、冷封孔、中温封孔的膜厚大于3 μm的铝及铝合金阳极氧化膜封孔质量的评定。本文件适用于作为生产控制测试以及在供需双方约定的验收测试。采用不同方法封孔（如热封孔和冷封孔）的阳极氧化膜的测试结果未必具有可比性。对于含硅量超过2%、锰含量超过5%或镁含量超过3%的合金，其阳极氧化膜测试结果与低硅、低锰或低镁含量合金的阳极氧化膜测试结果不可直接比较。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 4957 非磁性导电基体金属上非导电覆盖层 覆盖层厚度测量 振幅敏感涡流法（GB/T 4957-2025，ISO 2360:2017，MOD）
- GB/T 6682 分析实验室用水规格和试验方法
- GB/T 8005.3 铝及铝合金术语 第3部分：表面处理（GB/T 8005.3-2008，ISO 7583:1986，MOD）

3 术语和定义

GB/T 8005.3界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

导纳 admittance

导纳为阻抗的倒数,按公式(1)计算:

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

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 方法概述

用导纳仪测定铝及铝合金阳极氧化膜经封孔后的表面导纳值，表征氧化膜的电绝缘性(即阻抗)，进而评定氧化膜的封孔质量。铝及铝合金的阳极氧化膜可以等效为若干电阻和电容在交流电路中经串联和并联组成的电路。导纳值受铝合金材质、封孔工艺、阳极氧化膜的厚度和密度、染色或着色方法、封孔与测试之间的间隔时间和存放条件的影响。

5 试剂

除非另有说明，本文件仅使用分析纯试剂和GB/T 6682规定的三级水。

5.1 氧化镁(MgO)。

5.2 无水乙醇(C₂H₅OH)或丙酮(CH₃COCH₃)。

5.3 电解液:硫酸钾溶液(35g/L)。

6 仪器

6.1 导纳仪

量程 3 μ S~200 μ S，工作频率为 1000Hz $\pm$ 10Hz。配备两个电极：一个带有接触螺钉，用于与试样品的基底金属连接；另一个则配有笔状探针。

6.2 电解池

宜由内直径 13mm、厚度 5mm 的自粘橡胶圈构成，电解池内表面积为 133mm²。也可使用内表面积为 100mm²-200mm² 的电解池。

7 试样

7.1 热封孔的试样，应在封孔并冷却至室温后 1h~4h 内测试，不得超过 48h。冷封孔的试样应在封孔后 24h 以上测试。中温封孔的试样应在封孔后 48h 以上测试。

7.2 试样测试部位面积应大于电解池内表面积，测试部位的膜厚应大于 3 μ m。

7.3 条件允许的情况下，试样应为产品上切取的代表性部分，样品应尽量远离产品边缘，以避免可能出现的不均匀性。

7.4 若无法切取合适尺寸的试样，可采用试板代替试样进行测试，经供需双方商定，则该试板应采用与试样使用相同的合金牌号、表面状态，并与样品同步在阳极氧化线上以相同条件进行处理。

7.5 如果测试样品的基材为挤压或轧制产品，应注明取样方向和挤压或轧制方向的相对位置（即平行或垂直于加工方向）。

8 试验步骤

8.1 脱脂

试样的测试区域用无水乙醇或丙酮进行脱脂处理。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。

8.2 导纳试验

- 8.2.1 测试温度范围为10℃~35℃。
- 8.2.1 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。
- 8.2.2 将电解池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。
- 8.2.3 将电解液注入电解池，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电解液。
- 8.2.4 在电解液中插入导纳仪的另一个电极。
- 8.2.5 插入电极至少2min后读数。并记录温度。
- 8.2.6 依据GB/T 4957测定测试部位的氧化膜厚度。

9 试验结果计算

需对不同条件下的测量数据进行比较时，测量结果应按以下步骤进行测量值的修正：
按式2计算电解池面积为133mm²时的导纳修正值；按式3计算电解池面积为133mm²、测试温度为25℃时的导纳修正值；按式4计算电解池面积为133mm²、测试温度为25℃、氧化膜厚度为20μm时的导纳修正值。

$$Y_1=Y_m\times\frac{133}{A}$$
$$Y_2=Y_1\times f_t$$
$$Y_3=Y_2\times\frac{e}{20}$$

.....(2)

.....(3)

.....(4)

式中：
Y₁——电解池面积为133mm²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(uS)；
A ——电解池实际测量面积，单位为平方毫米(mm²)；
Y₂——电解池面积为133mm²，测试温度为25℃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；
Y₃——电解池面积为133mm²、测试温度为25℃、氧化膜厚度为20μm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)。

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

10 试验报告

试验报告包括以下内容：
a) 本文件编号；

- b) 仪器型号，生产厂名；
- c) 生产批号；
- d) 测试面积；
- e) 测试温度；
- f) 被测试部位氧化膜厚度；
- g) 氧化膜导纳实际测量值；
- h) 氧化膜导纳值修正值；
- i) 与本文件所规定的内容的任何差异（包括商定的和非商定的）；
- j) 试验日期；
- k) 测试人员。

附 录 A
(资料性)

本文件与 ISO 2931:2017 结构编号对照情况

表 A.1 给出了本文件与 ISO 2931:2017 结构编号对照一览表。

表 A.1 本文件与 ISO 2931:2017 结构编号对照情况

本文件结构编号	ISO 2931:2017 结构编号
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5.3
6	5.1、5.2
7	6
8.1	6.2
8.2	7
9	8
10	9
