



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 8014.3—2005  
代替 GB/T 8015.2—1987

## 铝及铝合金阳极氧化 氧化膜厚度的测量方法 第3部分：分光束显微镜法

**Anodizing of aluminium and its alloys**  
**—The measuring method of thickness of anodic oxide coatings**  
**—Part 3: Split-beam microscope method**

(ISO 2128—1976(E), Anodizing of aluminium and its alloys—Determination of thickness of anodic oxide coatings—Non-destructive measurement by split-beam microscope, 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 8014《铝及铝合金阳极氧化膜厚度的测量方法》分为如下 3 个部分：

——GB/T 8014.1—2005 铝及铝合金阳极氧化 氧化膜厚度的测量方法 第 1 部分：测量原则

——GB/T 8014.2—2005 铝及铝合金阳极氧化 氧化膜厚度的测量方法 第 2 部分：质量损失法

——GB/T 8014.3—2005 铝及铝合金阳极氧化 氧化膜厚度的测量方法 第 3 部分：分光束显微镜法

本部分为 GB/T 8014 的第 3 部分。

本部分修改采用 ISO 2128:1976《铝及铝合金阳极氧化—氧化膜厚度测定—分光束显微镜无损测定法》(英文版)，并根据 ISO 2128:1976 重新起草。本部分与 ISO 2128:1976 的差异体现在编写格式方面。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。

本部分代替 GB/T 8015.2—1987《铝及铝合金阳极氧化膜厚度的试验方法 分光束显微法》，本部分与 GB/T 8015.2—1987 的差异体现在编写格式方面。

本部分系无损检测方法。

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：深圳华加日铝业有限公司、广东坚美铝型材厂有限公司。

本部分主要起草人：朱祖芳、李永丰、熊进平、戴悦星、谭群燕、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。

本部分所代替历次版本标准发布情况为：

——GB/T 8015.2—1987。

# 铝及铝合金阳极氧化 氧化膜厚度的测量方法

## 第3部分：分光束显微镜法

### 1 范围

本部分规定了用分光束显微镜测定铝及铝合金阳极氧化膜厚度的无损测定方法。

本部分适用于膜厚大于  $10\ \mu\text{m}$  的一般工业用氧化膜，或膜厚不小于  $5\ \mu\text{m}$  的表面平滑的氧化膜。

本部分不适用于深色氧化膜或表面粗糙的氧化膜。

### 2 方法原理

在分光束显微镜中，一束狭长平行光线(L)倾斜地入射全氧化膜表面，通常入射角取  $45^\circ$  (如图1所示)。光束的一部分  $R_1$  在氧化膜的外表面反射出来，另一部分光束  $R_2$  穿过氧化膜并在金属与氧化膜的界面上反射出来。 $R_2$  经历了两次折射。这样，在视区可得到两条平行亮线，两平行线间距离正比于氧化膜的厚度及仪器的放大倍数。两条平行线的间距也与氧化膜的折射率及仪器的几何形状有关。

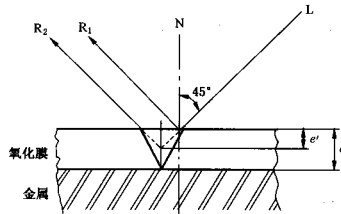


图 1

当入射角及测量仪器的物镜光轴与试样表面夹角均为  $45^\circ$  时，氧化膜厚度可以按公式(1)计算：

$$e = e' \sqrt{2n^2 - 1} = 2.04e' \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中：

$e$ ——氧化膜真实的厚度单一测量值，单位为微米( $\mu\text{m}$ )；

$e'$ ——仪器测得的厚度，单位为微米( $\mu\text{m}$ )；

$n$ ——氧化膜的折射率(一般为  $1.59 \sim 1.62$ )。

### 3 术语、定义

GB/T 8014.1 确立的以及下列术语、定义适用于本部分。

**阳极氧化膜的局部厚度** local thickness of anodic oxide coating

在考察面积内，至少取 10 点 对膜厚进行单一测量，测得结果的算术平均值称为阳极氧化膜的局部厚度。

### 4 仪器

专用分光束显微镜，通常用于测量透明膜厚及表面粗糙度。该仪器用阳极氧化膜的标样进行校准，该标样的膜厚事先已用横截面显微法加以确定。

5 测量

- 5.1 按仪器生产厂家提供的说明书进行测量。
- 5.2 测量不同点的膜厚时,转动螺旋测微鼓,使十字格架从一条线移动至另一条线。有些仪器还可调节放大倍数,使鼓轮上的读数与真实的厚度单一测量值相对应。
- 5.3 在考察面积内,至少取 10 点对膜厚进行单一测量。

6 计算

- 6.1 计算所得单一测量值的算术平均值。
- 6.2 每个单一测量值相对于算术平均值的允许偏差为±10%。
- 6.3 异常值个数不得超过总测量点数的 30%,并且异常值在计算平均值时必须舍去,同时应另测两次,并将该两个测量结果(无论是否出现异常值)代入平均值( $\bar{e}$ )的计算。
- 6.4 按公式(2)计算平均偏差:

$$\delta = \frac{\sum_{i=1}^n |e - \bar{e}|}{n} \dots\dots\dots(2)$$

式中:

- $\delta$ ——平均偏差;单位为微米( $\mu\text{m}$ );
- $e$ ——氧化膜真实的厚度单一测量值;单位为微米( $\mu\text{m}$ );
- $\bar{e}$ ——所得氧化膜真实的厚度单一测量值的算术平均值;单位为微米( $\mu\text{m}$ )。

7 试验报告

试验报告应包括下列内容:

- a) 本部分编号;
- b) 使用的测试方法;
- c) 测试结果和结果表示方法;
- d) 测试过程中的任何异常情况;
- e) 本部分未涉及的或被认为可选择的所有操作;
- f) 试验日期;
- g) 测试人员。

附录 A  
(资料性附录)

本部分章条编号与 ISO 2128:1976 章条编号对照

表 A.1 本部分章条编号与 ISO 2128:1976 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
2	3
3	4
4	5
5	6
6	7.1
7	7.2
8.1	8
8.2	9
9	10