

YS

中华人民共和国有色金属行业标准

YS/T 2022—0454

电解铜箔用钛基氧化铱涂层阳极

Titanium-based iridium oxide coated anode for electrolytic copper foil

预审稿

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中华人民共和国工业和信息化部 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。

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。

本文件由全国有色金属标准化技术委员会（SAC/TC 243）提出并归口。

本文件起草单位：西安泰金新能科技股份有限公司、山东金宝电子股份有限公司、广州方邦电子股份有限公司。

本文件主要起草人：

电解铜箔用钛基氧化铌涂层阳极

1 范围

本文件规定了电解铜箔用钛基氧化铌涂层阳极产品的的分类、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存及随行文件和订货单（或合同）等。

本文件适用于电解铜箔生产中，以铌的各种氧化物为涂层主体，以钛为基体的阳极产品。

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 3505-2009 产品几何技术规范(GPS) 表面结构 轮廓法 术语、定义及表面结构参数

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

强化寿命 accelerated life

阳极试片在规定的电解液中，在规定电流密度下进行电解反应直至阳极失效的时间。

3.2

试样 test sample

用于检测强化寿命的试件。单面涂制，随炉试样尺寸300 mm*300 mm。试样的基材、涂层和工艺与产品应一致。

3.3

总电荷密度 total charge density

阳极表面的电流密度与阳极寿命的乘积。

3.4

均一性 uniformity

描述阳极表面不同区域的铌含量化学成分的一致性。

4 分类

4.1 形状

电解铜箔用钛基氧化铌涂层阳极产品形状有两种，沉孔式和背拉式，示意图分别如图1、图2



图1 沉孔式钛阳极的示意图。



图2 背拉式钛阳极的示意图。

4.2 规格

应按照用户合同（或订货单）或图纸要求制作。沉孔式长度范围300 mm~2100 mm，宽度范围85 mm~350 mm，厚度范围1 mm~3 mm。背拉式长度范围350 mm~1826 mm，宽度范围235 mm~283 mm，厚度范围5 mm~10 mm。

5 技术要求

5.1 外形尺寸及允许偏差

钛阳极尺寸符合表1 至表2 要求，用户如果要求其他形状及规格的钛阳极，应符合合同（或订货单）要求。允许偏差按合同（或订货单）执行。

常见的沉孔式钛阳极规格见表1。

表1 沉孔式钛阳极规格及允许偏差

单位为毫米						
厚度	长度	宽度	沉孔类型	凸包尺寸	螺钉直径	螺钉高度
1~3	300~2100 (± 0.5)	85~350 (± 0.2)	梅花瓣型	17~23 (± 0.1)	8~12 (± 0.1)	10~17.5 (± 0.1)
			锥型			

常见的背拉式钛阳极规格见表2。

表2 常见背拉式钛阳极规格及允许偏差

单位为毫米						
厚度	长度	长度允许误差	宽度	宽度允许误差	螺纹螺柱直径	螺纹螺柱长度
5~10	350	± 0.2	235	± 0.2	16~50 (± 0.1)	40~110 (± 0.15)
	1026					
	1076					
	1206					
	1378					
	1384					
	1384					
5~10	1386	± 0.5	235	± 0.2	20~24 (± 0.1)	60~100 (± 0.15)
	1390		170			
	1410		280			
	1456		236			
	1480		262			
	1510		235			
	1556		280			
	1656		235			
	1705		235			
	1826		235			

5.2 外观质量

- 5.2.1 产品表面应无污染、无伤痕、无毛刺、无变形。涂层颜色应一致，为深黑色。
- 5.2.2 产品底部螺杆应无变形。
- 5.2.3 产品背板板面新制阳极无烧伤印、无明显划痕、无凹坑。
- 5.2.4 产品的焊缝表面不能有裂纹、夹杂、气孔、弧坑等缺陷。

5.3 表面粗糙度

产品应具有一定的表面粗糙度，范围要求 $Ra=6.0\ \mu\text{m} \sim 18.0\ \mu\text{m}$ ， $Rq=7\ \mu\text{m} \sim 22.0\ \mu\text{m}$ ， $Rz=40\ \mu\text{m} \sim 90\ \mu\text{m}$ 。

5.4 均一性

产品应具有良好的均一性，均一性 $\delta \leq 10\%$ 。

5.5 总电荷密度

在规定电流密度下，阳极表面强化寿命测试通过的总电荷密度达到或超过阳极实际使用寿命期限内阳极表面通过的总电荷密度。

6 试验方法

6.1 外形尺寸及其允许偏差

钛阳极的外形尺寸及其允许偏差采用相应精度的测量工具进行测量，非定型产品应符合合同（或订货单）要求。

6.2 外观质量

在自然散射光下，目视检查外观质量。必要时，可借用尺寸测量工具界定缺陷大小。

6.3 表面粗糙度

电解铜箔用钛基氧化铪涂层阳极产品，按GB/T 3505-2009规定进行表面粗糙度检验。

6.4 均一性

电解铜箔用钛基氧化铪涂层阳极产品，按附录 A进行均一性检验。

6.5 总电荷密度

电解铜箔用钛基氧化铪涂层阳极产品，按附录 B进行强化寿命检验。

7 检验规则

7.1 检查和验收

7.1.1 产品应由供方进行检验，保证产品质量符合本文件及合同（或订货单）规定，并填写产品质量证明书。

7.1.2 需方可对收到的产品按本文件的规定进行检验，如检验结果与本文件（或订货单）规定不符时，应在收到产品之日起一个月内以书面形式向供方提出，由供需双方协商解决。

7.2 组批

7.2.1 产品应成批提交验收。

7.2.2 每批应由同一批次的原材料、相同的工艺生产的产品组成。

7.3 检验项目

每批产品应进行外观尺寸及其允许偏差、外观质量、表面粗糙度、均一性、总电荷密度等检验。产品出厂时暂无强化寿命检验数据，如用户需要可在试验结束后提供。

7.4 取样

产品的取样应符合表3 的规定

表 3 检验项目及取样

检验项目	取样	技术要求章条号	试验方法章条号
外观尺寸及其允许偏差	逐件	5.1	6.1
外观质量	逐件	5.2	6.2
表面粗糙度	每批取两个样	5.3	6.3
均一性	每批取两个样	5.4	6.4
总电荷密度	每批取两个样	5.5	6.5

7.5 检验结果的判定

7.5.1 外形尺寸及其允许偏差不合格时，按件判不合格。每批次中不合格件数超出接收质量限时判整批不合格，或由供方逐件检验，逐件判定。

7.5.2 外观质量不合格时，判该件产品不合格。

7.5.3 表面粗糙度不合格时，判该批产品不合格

7.5.4 均一性不合格时，判该批次产品不合格。

7.5.5 总电荷密度不合格时，判该批次产品不合格。

7.5.6 产品的表面粗糙度、均一性、总电荷密度的检验结果不合格时，允许在该批产品中另取双倍数量的试样对不合格项进行重复检验，若重复检验仍有一个结果不合格时，判该批产品不合格。

8 标志、包装、运输、贮存及随行文件

8.1 标志

8.1.1 产品标志

应在检验合格的产品上打印如下标记（或挂标签）：

- a) 供方质量部门检印；
- b) 产品牌号；
- c) 批号；
- d) 日期

8.1.2 包装标志

产品包装上应注明如下标志：

- a) 供方标志；
- b) 产品名称；
- c) 数量；
- d) 重量；
- e) 包装箱上标明“勿倒置”或“易破碎”等字样。

8.2 包装、运输、贮存

8.2.1 包装

产品包装应按照如下要求：

- a) 产品入箱前应用软质材料或包装纸包好捆紧；
- b) 按发货要求制作包装箱；
- c) 阳极应轻拿轻放入箱，阳极间和阳极与包装箱之间，应用软泡沫板隔离、固紧，严防在装卸运输过程中阳极有相对移动或因颠簸而跳动。

8.2.2 包装箱外应有标志，注明如下内容：

- a) 供方名称、地址；
- b) 产品名称及型号；

- c) 产品批号、数量；
- d) 生产日期。

8.2.3 产品运输

产品运输过程中应防止碰撞。

8.2.4 产品储存环境

产品应存放在清洁、干燥、无腐蚀介质的环境中。

8.3 随行文件

每批产品应附有随行文件，其上注明：

- a) 供方名称、地址；
- b) 产品名称；
- c) 产品的规格和状态；
- d) 批号；
- e) 净重和件数；
- f) 文件编号；
- g) 产品质量证明书；
- h) 检验日期（或包装日期）。

9 订货单（或合同）内容

需方可根据自身需要，在订购本文件所列产品的合同（或订货单）内，列出如下内容：

- a) 产品名称；
- b) 状态；
- c) 尺寸规格；
- d) 重量或件数；
- e) 本文件编号；
- f) 其他。

附录 A
(规范性)
均一性检测方法

A.1 方法原理

本附录适合电解铜箔用钛基氧化铱涂层阳极的均一性检测，用来评价钛阳极化学组成的均匀程度。本附录采用常规的X射线荧光光谱仪（XRF）分析成分。如均一性 $\delta \leq 10\%$ 则判断阳极为合格，否则判断阳极不合格。

$$\delta = \frac{M_{\max}(\text{Ir}) - M_{\min}(\text{Ir})}{M_{\text{ave}}(\text{Ir})} \times 100\% \quad (\text{B.1})$$

式中：

δ ——均一性，%；

$M_{\max}(\text{Ir})$ ——铱（Ir）元素质量分数的最大值，%；

$M_{\min}(\text{Ir})$ ——铱（Ir）元素质量分数的最小值，%；

$M_{\text{ave}}(\text{Ir})$ ——铱（Ir）元素质量分数的平均值，%。

实验结果保留二位有效数字。

A.2 仪器与设备

X射线荧光光谱仪（XRF）。

A.3 分析步骤

A.3.1 样品

从随炉试样上裁取长×宽为40 mm×40 mm的试片，数量2片。

A.3.2 试验步骤

每个试片上均匀选取10个点，分别用XRF检测其元素组成，测试完成后显示结果并记录。

A.4 报告

试验报告内容：

a) 试样名称、测试日期、时间；

b) 测量条件（光源系统、高压发生器、光路设计、探测器系统、测角仪系统等）；

c) 每个点的测试结果，均一性 δ 的计算结果。

附录 B (规范性) 强化寿命检测方法

B.1 方法原理

本附录适合电解铜箔用钛基氧化铌涂层阳极的强化寿命测试,用来评价钛阳极是否能在额定电流输出条件下达到规定的设计寿命。

钛阳极实际使用寿命一般在6个月~12个月,本附录采用大电流测试强化寿命。在规定电流密度下,阳极表面强化寿命测试通过的总电荷密度达到或超过阳极实际使用寿命期限内阳极表面通过的总电荷密度判断阳极寿命为合格,否则判断阳极寿命不合格。

B.2 试剂

除非另有说明,在分析中仅使用确认为分析纯的试剂,所用水为蒸馏水或去离子水或相当纯度的水。

B.2.1 硫酸 ($\rho=1.84 \text{ g/cm}^3$)。

B.2.2 盐酸 ($\rho=1.18 \text{ g/cm}^3$)。

B.2.3 电解液:配制1 L的电解液溶液,内含有54 ml/L的硫酸,200 ppm~300 ppm的胶原蛋白或明胶,50 ppm~100 ppm的聚二硫二丙烷磺酸钠 (SPS),50 ppm~100 ppm的羟乙基纤维素,10 ppm~40 ppm的盐酸,5 ppm~20 ppm的硝酸铅。用时现配。

B.3 仪器与设备

B.3.1 电源:直流电源。

B.3.2 电流表:0.5级。

B.3.3 电压表:阻抗 $\geq 10 \text{ M}\Omega$ 。

B.3.4 参比电极:饱和甘汞电极。

B.3.5 阴极:宽15 mm,长200 mm,厚3 mm的钛板。

B.3.6 阳极:采用直径大于1.6 mm、长200 mm的钛丝与试片没有涂层的一面焊接。

B.3.7 恒温水浴:温度范围20 °C~100 °C。

B.4 分析步骤

B.4.1 样品

从试样上裁取长 \times 宽为20 mm \times 10 mm的试片。

B.4.2 试验步骤

B.4.2.1 试验过程中,电解液始终保持在1000 mL \pm 5%的水平,如果试验中溶液有蒸发,可以用蒸馏水或去离子水补充到1000 mL。

B.4.2.2 阳极和阴极之间的距离为10 mm左右,同时阳极和阴极底端距离烧杯底10 mm左右,在测试过程中阳极试片始终完全浸没在电解液中。

B.4.2.3 鲁金毛细管测试端靠近阳极表面,距离为鲁金毛细管端部内径的2倍左右。

B.4.2.4 水浴温度保持在 $55 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$ 。

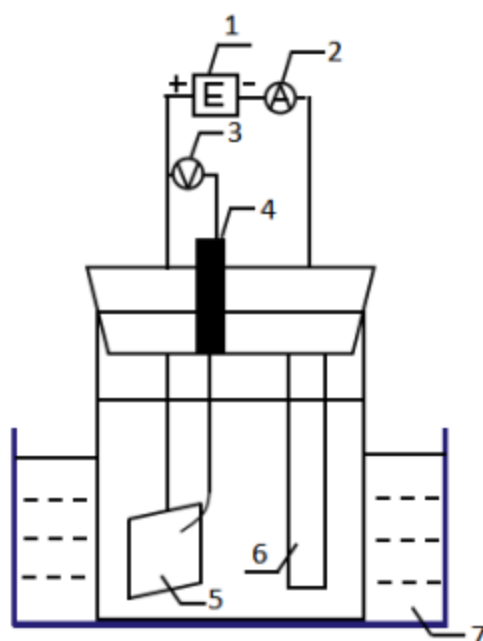
B.4.2.5 按图B.1连接阴极、阳极、电源、参比电极等。

B.4.2.6 接通电源,按规定的电流密度(40000 A/m^2)进行电解,记录反应开始的阳极电位、电流密度值、时间。

B.4.2.7 每天观察电解槽电解液的液面高度,并及时补进蒸馏水;每天记录一次阳极电位、电流密度值、水浴温度。

B.4.2.8 当阳极电位比测试刚开始电位上升 5 V 时停止试验，记录此刻的时间。

B.4.2.9 计算从开始反应到停止试验的累积时间，即为该试片的实际强化寿命检验结果。



说明：

- 1——直流电源；
- 2——电流表；
- 3——电压表；
- 4——参比电极；
- 5——阳极（测试电极）；
- 6——阴极；
- 7——水浴。

图 B.1 测试装置示意图

B.5 报告

试验报告内容：

- a) 每个阳极试片测试的日期、时间；
- b) 阳极电位、电流密度、电解槽温度；
- c) 每个阳极试片的强化寿命；
- d) 总电荷密度。