

《电解铜箔用钛基氧化铌涂层阳极》标准编制说明

一、 工作概况

1.1 任务来源

根据根据《工业和信息化部办公厅关于印发 2021 年第三批行业标准制修订项目计划的通知》(工信厅科函[2021]234 号)的文件精神,由西安泰金工业电化学技术有限公司、山东金宝电子股份有限公司、广州方邦电子股份有限公司承担行业标准《电解铜箔用钛基氧化铌涂层阳极》的编制工作,项目计划号:2022-0454T-YS,计划完成时间 2024 年。

1.2 标准项目编制单位、起草人及其所作工作

标准项目申报单位简况:西安泰金工业电化学技术有限公司是国家大型综合性研究单位西北有色金属研究院控股的高新技术企业,企业注册资本 1.2 亿元。公司致力于为电化学领域提供高端智能化电解成套装备绿色解决方案,是国内贵金属钛电极材料和电解铜箔成套装备的主要研发生产基地,是全球唯一具有极薄铜箔生产用阴极辊、生箔一体机、表面处理线、钛阳极和高效溶铜系统等产品的全流程生产制造企业。先后获国家高新技术企业、工信部第四批专精特新“小巨人”企业、陕西省“专精特新”中小企业、陕西省钛基复合电极材料工程研究中心、陕西省稀有金属表面处理工程技术研究中心、陕西省钛及钛合金“链主”企业、省级企业技术中心、陕西省制造业隐形冠军培育库企业、陕西省知识产权优势企业、陕西省中小企业创新研发中心、西安市院士工作站、市级技术创新示范企业、西安市钛电极工程技术研究中心、西安市中小企业 20 强等荣誉称号。

公司自成立以来,在理论研究及应用研究方面开设了多项课题,其中《电话性钛阳极》荣获陕西省科学技术成果二等奖,《液体导电涂层电极研制》荣获中国有色金属工业总公司三等奖,《阴极保护用高性能涂层钛阳极复合材料》获陕西省科技进步二等奖,并获得国家重点新产品,同时钛阳极获得了西安市名牌产品。《锂电池封接用特种玻璃》被列入国家新材料高新产品目录,该研制项目荣获中国有色金属工业科学技术二等奖和陕西省有色金属管理局科技进步二等奖。先后承担国家、省、市等各类科技项目百余项,取得 117 项专利技术。2021 年牵头承担科技部十四五重点研发计划项目“高强极薄铜箔成套制备技术及关键装备”,主编行标一项,参编国标 4 项。

本文件起草单位:西安泰金工业电化学技术有限公司,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:

本标准主要起草人及工作职责见表 1。

表 1 主要起草人及工作职责

起草人	工作职责
	负责标准的工作指导、标准的编写、试验方案确定及组织协调
	负责标准中相关技术要求内容的编写和把关
	负责标准编写材料的收集及标准内容编写、起草编制说明和确定调研方案及组织协调
	负责提供企业的现场调研及配合标准编写开展现场试验验证及数据积累
	标准编写材料的收集及标准部分内容的编写与指导
	提供技术指导

1.3 主要工作过程以及主要工作内容

西安泰金工业电化学技术有限公司为了做好本标准的制订工作，我们成立了标准编制小组，召开了标准项目编制启动会议，对标准编写工作进行了部署和分工，主要工作过程经历了以下几个阶段。

1.3.1 立项阶段

2021年12月，西安泰金工业电化学技术有限公司提交了《电解铜箔用钛基氧化铌涂层阳极》的项目标准建议书、标准草案及标准立项说明等材料，全体委员会议讨论结论为同意行业标准立项。

2022年7月，工信部下达了制定行业标准《电解铜箔用钛基氧化铌涂层阳极》的任务，计划编号为2022-0454T-YS，完成年限为2024年04月技术归口单位为全国有色金属标准化技术委员会。

1.3.2 起草阶段

1) 2022年11月1日~5日，在福建省厦门市召开的全国有色金属标准化技术委员会工作会议进行了任务落实，山东金宝电子股份有限公司、广州方邦电子股份有限公司为参与起草单位。

2) 按照任务落实会议精神，本标准起草单位西安泰金工业电化学技术有限公司成立了标准编制小组，组织专门人员查阅大量相关资料及国内外厂家的产品技术指标和技术条件，了解了电解铜箔用钛基氧化铌涂层阳极产品的生产状况、技术指标及应用发展趋势，同时结合公司近年来在电解铜箔用钛基氧化铌涂层阳极方面的使用、生产方面的经验，实际生产水平以及国内外电解铜箔用钛基氧化铌涂层阳极的市场需求情况，并以企业标准为基础，于2023年4月起草完成了行业标准《电解铜箔用钛基氧化铌涂层阳极》的征求意见稿。

1.3.3 征求意见阶段

1.3.4 审查阶段

二、 标准编制原则

2.1 符合性

本文件按照 GB/T1.1-2020《标准化工作导则第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的要求进行编写，内容规范。文件中规定了电解铜箔用钛基氧化铌涂层阳极的产品分类、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存及质量证明书、合同(或订货单)等。

2.2 合理性

2.2.1 充分满足市场要求的原则：本标准中涵盖了杂质成分有较大差异、使用方向有所不同的类型。

2.2.2 指导生产的原则：标准的制定反映当前国内各生产企业的技术水平，宜于应用，经济上合理，兼顾现有资源的合理配置。

2.3 先进性

本标准的编制综合考虑了适用性及先进性原则。促进国内生产企业和相关行业的技术进步以及市场的良性发展起到积极作用。

三、 标准主要内容的确定依据及主要试验和验证情况分析

(一) 产品形状确定

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

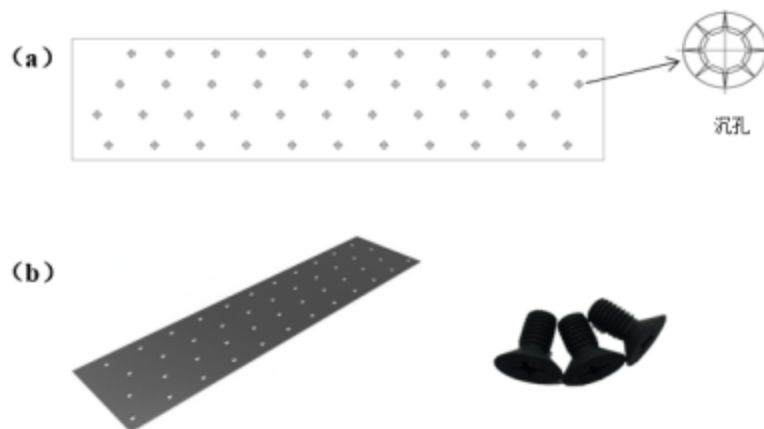


图1 沉孔式钛阳极的示意图，（a）二维示意图；（b）成品示意图（阳极板及配套螺钉）

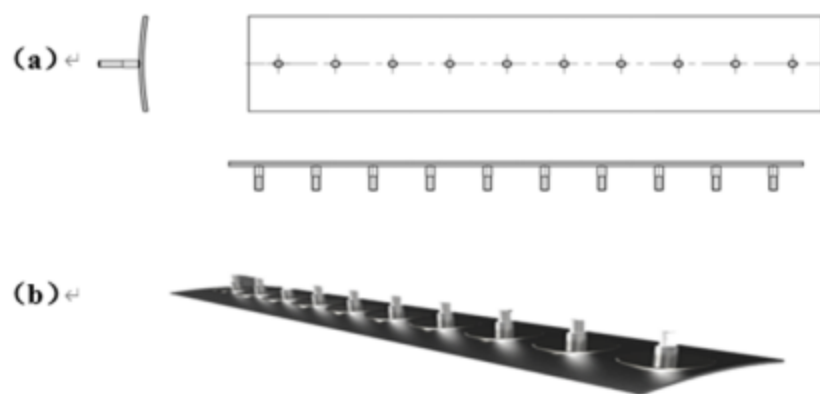


图 2 背拉式钛阳极的示意图，(a) 二维示意图；(b) 成品示意图。

(二) 标准内容确定的依据

1、产品规格的确定

应按照用户合同（或订货单）或图纸要求制作。一般来说，长度范围300 mm~2100 mm，宽度范围85 mm~450 mm，厚度有1 mm~3 mm、5 mm~10 mm三种。

常见的沉孔式钛阳极规格见表2。

表 2 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	17~19	8~12	10~17.5
			锥型	(±0.1)	(±0.1)	(±0.1)

常见的背拉式钛阳极规格见表 3。

表 3 常见背拉式钛阳极规格及允许偏差

厚度	长度	宽度	螺纹螺柱直径	螺纹螺柱长度		
5~10	350±0.2	235±0.2	16~24 (±0.1)	40~100 (±0.15)		
	1026±0.5					
	1076±0.5					
	1206±0.5	264±0.2				
	1378±0.5	261±0.2				
		264±0.2				
		283±0.2				
	1384±0.5	228±0.2				
	1384±0.5	235±0.2			20~24	60~100 (±0.15)
	1386±0.5	170±0.2			(±0.1)	
280±0.2						
1390±0.5	236±0.2					
	262±0.2					
1410±0.5	235±0.2					

厚度	长度	宽度	螺纹螺柱直径	螺纹螺柱长度
	1456±0.5	280±0.2		
	1480±0.5			
	1510±0.5	235±0.2		
	1556±0.5			
	1656±0.5			
	1705±0.5			
	1826±0.5			

2、产品化学成分确定

2.1、阳极基体采用钛材，钛材的化学成分应符合 GB/T 3620.1 的规定。

2.2、涂层所用的贵金属溶液为氯铈酸，应符合标准 YS/T 595-2022 的规定。

3、产品外形尺寸及允许偏差确定

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。

4、产品表面质量确定

4.1、产品表面应无污染，无杂物。涂层颜色应一致，为深黑色。

4.2、产品表面允许有轻微划痕和擦伤。每平方米的划痕不得超过三处，每处长度小于 5 mm ，宽度小于 0.2 mm。每平方米的擦伤不得超过二处，每处擦伤面积小于 5 mm²。

4.3、产品的焊缝表面不能有裂纹、夹杂、气孔、弧坑等缺陷。

5、产品表面粗糙度确定

产品应具有一定的表面粗糙度，范围要求 Ra=5.0 μm ~10.0 μm ， Rq=6.5 μm ~12.0 μm ， Rz=35 μm ~70 μm。

6、产品均一性确定

产品应具有良好的均一性，均一性 $\delta \leq 10\%$ 。

7、产品强化寿命确定

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。总电荷密度是指阳极表面的电流密度与阳极寿命的乘积。

标准中对强化寿命要求为：在温度为 60±5℃，电流密度为 40000A/m²，1mol/L 的 H₂SO₄ 溶液中进行，强化寿命测试完成时，阳极表面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。

$$j_a t_a \geq j_s t_s$$

式中：

j_a -强化寿命测试中阳极表面的电流密度，单位为A/m²；

j_s -实际使用过程中阳极表面的电流密度，单位为 A/m²；

t_a -强化寿命，单位为小时（h）；

t_s -实际使用寿命，单位为小时（h）。

（三）主要试验（或验证）的情况分析

1、针对电解铜箔用钛基氧化铈涂层阳极的基材化学成分分析方法按照 GB/T 3620.1 钛及钛合金牌号和化学成分的规定进行，化学成分实测验证数据见表 4。氯铈酸化学成分按照 YS/T 595-2022 氯铈酸的规定进行，化学成分实测验证数据