

## 《阴极保护用钛阳极》标准编制说明

### 一、 工作简况

**1. 本标准项目涉及的产品简况：**本标准主要适用于大气环境中钢筋混凝土、土壤及淡水环境外加电流阴极保护用钛阳极。对钛阳极产品的形状和规格、钛阳极产品的技术要求、阳极产品原材料要求、成品外观及结合力等要求及检验方法、产品在不同环境中强化寿命检测方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存、质量证明书、合同等进行了规定。

**2. 任务来源：**根据工信厅科函[2019]126号，由西安泰金工业电化学技术有限公司、西北有色金属研究院承担行业标准《阴极保护用钛阳极》的编制工作，项目计划号：2019-0468T-YS，计划完成时间2020年。

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8000万元。公司主要以工业电化学技术、玻璃封接制品为主导，以成套电解设备及装置为发展方向，研发、生产高科技产品。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《电活性钛阳极》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。获授权专利30余项，20余项课题获国家及省市级资金资助，主编行标一项，参编国标4项。现为西安市级技术中心，西安市钛电极工程研发中心，陕西省创新研发中心。公司现有员工196人，年产值达3亿人民币，年出口约500万美元。

**3. 主要工作过程以及主要工作内容：**为了做好本标准的制订工作，我们成立了标准编制小组，制订了标准编制计划，在NACE标准和YS/T 828-2012《土壤及淡水环境阴极保护用钛阳极》标准基础上，结合国内阳极生产厂家的生产工艺及产品技术水平和用户的需求，按照标准编写模板GB/T1.1中行业标准的编写格式要求，于2020年8月起草了该标准的标准草案，并征求了国内主要阳极生产厂家和主要用户的意见。2020年9月又召集公司有关生产、销售及分析检测人员对该标准的草案稿进行了认真、细致的讨论，几经修改，最终确定了该标准的预审稿。

2020年8月12日在青岛召开的有色金属标准讨论会上，西部新锆核材料有限公司、宝钛集团有限公司、西部金属材料股份有限公司、厦门虹鹭钨钼工业有

限公司、湖南湘投金天钛金属股份有限公司等单位对本标准提出以下修改意见：

1.对标准格式按照新的标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则进行排版；

2.删除第 5 章 5.2 钛阳极产品一节；

3.将第五章标题由材料、钛阳极产品、产品质量改为材料、外形尺寸及其允许偏差、表面质量、涂层与基体的结合、强化寿命；

4.将第六章标题由产品的几何尺寸、 产品的表面质量、涂层与基体的结合、强化寿命改为化学成分、几何尺寸、表面质量、涂层与基体的结合、强化寿命；

5.添加 7.5 检验结果的判定。

针对以上建议，本标准作了相应修改。

## 二、 标准编制原则和确定标准主要内容的依据

### 1. 本标准编制原则

为指导和规范阴极保护用钛阳极产品的贸易，针对供需双方的要求，对阴极保护用钛阳极产品的技术要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输、贮存、质量证明书、合同等内容作出了相应的规定。

### 2. 标准主要内容与论据

本标准规定了阴极保护用钛阳极产品的技术要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输、贮存、质量证明书、合同等内容。

#### (1) 主要技术要求

本标准技术指标综合考虑当前国内外钛阳极产品的生产水平和用户使用要求的变化，化繁就简，抓主要关键指标，以追求经济合理性和可操作性。

##### a. 材料

阳极基体采用钛材，其化学成份应符合 GB/T3620.1-2016 中的 TA1、TA2 规定。

涂层所用的贵金属溶液为氯铂酸，应符合标准 YS/T595-2006 的规定。

##### b. 外形尺寸及其允许偏差

阴极保护用钛阳极产品针对不同客户对产品形状和尺寸有不同的要求，不能一概而论，故本标准中分常用的丝、管、棒、网阳极规格和非定型产品两种，其中非定型产品“应符合签订的订货合同要求”。

阳极基体采用钛材，其化学成份应符合 GB/T3620.1-2007 中的 TA1、TA2 规定。

##### c. 表面质量

根据阳极性能要求，阳极表面应无污染、无脏物；每平方米的划痕不得超过

三处，每个划痕长度小于 10mm，宽度小于 2mm；每平方米的擦伤不得超过两处，每处擦伤面积小于 5mm<sup>2</sup>。

#### d. 涂层与基体结合状态

涂层与基体结合状态是钛阳极涂层质量的重要参数，本参数是根据公司企标制定的，完全满足钛阳极使用状况。在试样上截取 20mm×100mm 的试片，涂层朝外，绕在 Φ20mm 金属棒上，弯曲 180 度，涂层应无剥离。

#### e. 强化寿命

阴极保护用钛阳极产品的寿命是钛阳极的重要参数，在阴极保护工程中是必不可少的指标。强化寿命是指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的时间。主要参考了 NACE TM0108-2012 和 NACE TM0294-2007 方法标准。

### (2) 主要的试验方法

本标准详细规定了阴极保护用钛阳极产品的寿命检验方法。因目前美国国家腐蚀工程协会对阴极保护用钛阳极的测试方法制定了相关标准，本标准主要参照 NACE TM0108-2012 和 NACE TM0294-2007，并进行了更为详细深入的实验测试，特制定了附录 A 和附录 B。

#### (3) 检验规则

通过与用户充分的沟通，收集相关的用户要求，最终制定了检验规则。检验项目有尺寸、强化寿命、阳极表面质量、涂层与基体结合状态等，其中强化寿命检验数据出厂时暂无，如用户需要可在试验结束后提供。

#### (4) 标志、包装、运输、贮存、质量证明书、合同

根据供需双方的要求，在标志、包装、运输、贮存、质量证明书、合同几个方面都做出了相关规定。

#### (5) 主要试验（或验证）的分析、综述报告

现将我公司生产的土壤及淡水环境阴极保护用钛阳极产品的指标验证情况陈述如下：

##### a. 强化寿命

标准中对强化寿命要求为：在温度为 30±5℃，电流密度为 10000A/m<sup>2</sup>，1mol/L 的 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 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。

$$j_{at} \geq j_{st}$$

式中：

$j_a$ —强化寿命测试中阳极表面的电流密度，单位为 A/m<sup>2</sup>；

$j_s$ —实际使用过程中阳极表面的电流密度，单位为 A/m<sup>2</sup>；

$t_a$ ——强化寿命，单位为小时（h）；

$t_s$ ——实际使用寿命，单位为小时（h）。

我公司钛带阳极产品强化寿命情况见表 1。

表 1 产品强化寿命

试样编号	$j_a$ (A/m <sup>2</sup> )	$t_a$ (h)	$j_a t_a$ (A·h/m <sup>2</sup> )	$j_s$ (A/m <sup>2</sup> )	$t_s$ (h)	$j_s t_s$ (A·h/m <sup>2</sup> )
2020-01	10000	80	800000	1.34	438000	586920
2020-02	10000	82	820000	1.34	438000	586920

### b. 表面质量

本标准中规定阳极表面质量如下：无污染，无脏物。阳极表面每平方米的划痕不得超过三处，每个划痕长度小于 10mm，宽小于 2mm。阳极表面每平方米的擦伤不得超过二处，每处擦伤面积小于 5mm<sup>2</sup>。

表 2 试样的表面质量情况

试样编号	污染、脏物情况	划痕情况	擦伤情况
1	无	无	1 处，3mm <sup>2</sup>
2	无	1 处，5mm	无
3	无	无	无

### c. 涂层与基材结合状态

本标准中的涂层表层结合状态检验：绕  $\Phi 20$  金属棒弯曲 180 度涂层无剥落为合格。

表 3 阳极涂层与基材结合状态情况

试样编号	剥离情况	检验结果
1	无剥离	合格
2	无剥离	合格
3	无剥离	合格

## 三、 标准水平

国内现有与阴极保护相关的标准主要涉及阴极保护设计规范、阴极保护施工

及验收规范、镁锌等牺牲阳极应用技术等，国外与阴极保护相关且有权威性的技术规范主要有美国、英国和苏联的技术规范，所涉及的标准也主要为阴极保护设计规范、阴极保护施工及验收规范，目前修订的标准《土壤及淡水阴极保护用钛阳极》已实施 7 年，随着技术的不断发展，该标准涉及的产品范围已不能满足产品市场的需求，本标准的修订将为我国阴极保护领域提供标准的钛阳极，使提供的钛阳极涂层类型规范化、阳极寿命可检测，这样可以保证钛阳极在阴极保护系统中正常工作几十年，给金属构件提供有效的保护，对于完善和健全我国防腐蚀标准架构、安全、节能具有重要意义，也可使该类产品更快的融入国际市场。

本标准在制定过程中，充分考虑了我国阴极保护用钛阳极行业的市场需求以及用户的要求，标准的技术指标合理、先进，达到了国内先进水平。

#### **四、 与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系**

本标准是对 YS/T 828-2012《土壤及淡水环境阴极保护用钛阳极》标准的修订。

#### **五、 重大分歧意见的处理经过和依据**

无

#### **六、 标准作为强制性或推荐性标准的建议**

本标准是根据我国实际生产使用情况制定的，其整体内容达到国内先进水平。建议作为推荐性行业标准发布实施。

#### **七、 贯彻标准的要求和措施建议**

无

#### **八、 废止现行有关标准的建议**

无

#### **九、 其他予以说明的事项**

无

#### **十、 预期效果**

本标准的制定将为生产、使用、贸易三方提供最基本的技术依据，在本标准的基础之上促使生产方正确采用原材料，合理调整生产工艺，完善检测手段，更细致地划分本企业的产品，为用户生产出更满意的产品，让使用方合理、高效率低消耗地使用本产品。它将会带来技术进步、性能提高的竞争局面。

《阴极保护用钛阳极》标准编制组 2020.10.21