《栅栏型铅合金包覆铝芯阳极板》行业标准编制说明（讨论稿）

**一、工作概况**

**1、任务来源**

根据全国有色金属标准化技术委员会（有色标委 [2019] 73 号）关于转发第二批有色金属国家、行业、协会标准制（修）订项目计划的通知（有色金属行业标准序号11，计划号2019-0174T-YS）要求进行制订。

**2、行业及标准概况**

在全国乃至全球的锌、铜、锰、镍、钴、铬等有色金属的电化学冶金（湿法冶金）工业，100多年来一直大量使用铅基合金作为阳极材料，阳极行业标准局限满足铅基合金阳极材料发展要求。

铅基合金阳极存在铅用量大，槽电压高、直流电耗大，阳极力学性能较差、易弯曲变形导致电解槽中极板短路，耐蚀性和导电性较差等瓶颈。

昆明理工恒达科技股份有限公司研发的《栅栏型铅合金包覆铝芯阳极板》，以研发的五元、六元合金替代了原来的二元合金，改变了合金材料晶体结构，提高阳极的机械性能和电化学性能，利用铝质量轻及优良的导电性能，解决了铝铅多金属异质界面有效结合的难题、实现多金属多层次连续复合的铅合金包覆铝芯阳极材料规模化生产，阳极板制作原材料成本低，有色金属电积过程中槽电压降低和电流效率提高。相比铅基合金阳极板，重金属铅用量减少20%左右。在节能、降耗、减排及技术创新等方面，对有色冶金行业具有重大的历史意义和实际应用价值。目前，近四年栅栏型铅合金包覆铝芯阳极板的应用已超过16.5万片、9224万吨的重量，特别是国际应用市场已占到了一定的比例，应用市场增长趋势明显。制定行业《栅栏型铅合金包覆铝芯阳极板》标准迫在眉睫。

**3、主要起草单位**

本标准由全国有色金属标准化技术委员会归口。由昆明理工恒达科技股份有限公司、中国有色矿业集团有限公司、昆明理工大学、云南金鼎锌业有限公司负责起草。

**4、简要起草过程**

4.1 第一次草案

2019年10月底标准立项获批，即由昆明理工恒达科技股份有限公司牵头，中国有色矿业集团有限公司、昆明理工大学、云南金鼎锌业有限公司参与，组成标准制订工作组，对2018年12月编制完成的初稿进行全面讨论审核，提出了：

（1）增加4.2.1 产品牌号及规格中表1的铝芯牌号列和铅合金包覆铝芯规格牌号列。

（2）重新修改了板面规格、板面面积数据。

（3）增加铝芯的化学成分(GB/T3190-1996)（表3）、铝合金导电梁的化学成分(GB/T3190-1996)（表4）。

（4）原4.3.2 导电梁和导电头原材料及选用牌号由表3调整为表5。

（5）新增铅合金包覆铝芯的外形尺寸：厚度mm/宽度mm及其允许偏差表6。

（6）原表5 栅栏型铅合金包覆铝芯阳极板面尺寸及允许偏差和表6 栅栏型铝基铅合金阳极导电梁外形尺寸及允许偏差的表序号修改为表7和表8，在栅栏型铅合金包覆铝芯阳极板面尺寸及允许偏差表中增加了平面度允许偏差指标，并将原有的±5/1000允许偏差压缩至±3/1000的允许偏差。

（7）原表7栅栏型铅合金包覆铝芯阳极板力学性能及硬度表中的牌号由4个增加到了9个，表序号调整为表8。

修改完成形成标准第一次草案稿。

**4.2** **第二次草案**

2019年10月～2019年12月，通过大量的栅栏型铅合金包覆铝芯阳极板生产和使用数据，验证标准第一次草案稿的合理性、有效性和完整性，修改完成标准的相应条款，提交起草工作组进行审查，根据起草工作组反馈的意见和建议，对标准再次进行了修改和完善。

（1）规范性引用文件增加：

GB/T 228.1－2010《金属材料 拉伸试验 第1部分：室温试验方法》；

GB/T 231.1 《金属材料布氏硬度试验 第1部分：试验方法》；

GB/T 3190 《变形铝及铝合金化学成分》；

GB/T 4135 《银》；

GB/T 4864 《金属钙及其制品》

GB T 8888 《重有色金属加工产品的 包装、标志、运输、贮存和质量证明书》6个文件。

（2）4.1原料质量要求中增加：

4.1.4 钙原料：应符合GB/T 4864 《金属钙及其制品》中牌号Ca99.50（Ca≥99.50%）的规定。

4.1.5 银原料：应符合GB/T 4135 《银》中牌号Ag99.90（Ag≥99.90%）的规定。

4.1.6 铝原料：应符合GB/T3190 《变形铝及铝合金化学成分》牌号1060纯铝的规定。

4.1.7 铝合金原料：应符合GB/T3190 《变形铝及铝合金化学成分》牌号6101铝合金的规定。

（3）4.2 产品分类的表1中，补充了对应阳极板的铝芯牌号，规范了铅合金包覆铝芯规格牌号的型号规格指标，修改调整了板面宽度、长度规格尺寸，板面面积指标由定量数据调整为范围指标。

（4）修改5.2 外形尺寸中“厚度检测在阳极板距端部不小于100mm和距边部不小于20mm处测量。”为“厚度检测在阳极板距离上端部不小于100mm、距离侧面边界及距离底边界不小于20mm的范围内任选6～8个测试点进行测量。”

（5）取消“4.7 陶瓷层性能检测，进行结合力、均匀度、膜层厚度和寿命检测”；“6.5.4 陶瓷层性能检测不合格，产品重新进行陶瓷化处理。”的条款。

形成标准第二次草案稿。

**4.3 形成****征求意见稿**

2020年1月～2020年2月，标准第二次草案稿提交起草工作组进行审查，提出：

（1）取消“5.1.2 栅栏型阳极板中的稀土总量的测定按照GB/T12689.11-2004《锌及锌合金化学分析方法　镧、铈合量的测定　三溴偶氮胂分光光度法》的规定进行。”条款。

（2）原6.4 取样中“产品的取样应符合表9的规定”调整为“6.4.1产品的取样应符合表10的规定。”新增：

6.4.2 化学成分仲裁取样和制样

6.4.2.1 取样数量：随机抽取当批次（≤300片）1%数量、且为3的倍数的阳极板作为试样板，不足3片试样板时,应补足3片试样板的取样数量。

6.4.2.2 取样点确定：将阳极板面进行( ≥100mm )的等间距横竖均分,取交叉点为取样钻孔点,采用钻孔法进行试样的取样（不得使用任何润滑剂）。

6.4.2.3 试样制备：取得的试样制成≤4mm 的屑状,用磁铁除净加工带入的铁屑,仔细均匀混合后，均分为四份,每份试样不少于150g。一份试样用于仲裁分析,一份作为验收分析样,供需双方各保存一份。

（3）对标准各项要求和指标进行了反复的验证试验，对标准涉及的相关数据进行验证，并征求行业内企业的意见，提出相应的修改建议。

修改完成后，提交标准起草工作组讨论审查。

4.4 形成标准送审稿

2020年3月，根据起草工作组反馈的意见和建议对修改完成的标准征求意见稿进行了修改和完善，提出：

（1）4.1原料质量要求中增加：

4.1.8 铜原料：应符合GB/T 5231 《加工铜及铜合金牌号和化学成分》中牌号T2铜的规定。

（3）修改4.2.2 中“T形梁栅栏型阳极板”为“带T形导电头直梁栅栏型阳极板”。

（4）修改图1中图片标题“（1）T型直梁栅栏型阳极板”为“（1）带T形导电头直梁栅栏型阳极板”

（5）由于铜铝复合方式因工艺方法不同，外形尺寸变化的影响，而带来铜材结构的变化，铜材上开孔只是其中一种方法，不具有普遍性，所以取消图1中导电头位置的开孔示意。

修改完成后，提交标准起草工作组讨论审查，形成标准送审稿。起草工作组对送审稿进行的审查，未提出新的修改意见。

**二、标准编制原则和主要内容（技术指标、参数、公式、性能要求、试验方法、检验规则等）论据，解决的主要问题**

**1、国内外相关标准、技术依据**

栅栏型铅合金包覆铝芯阳极板是国内外首创，国内外无该产品相应的标准；也无对应的国际标准或国外先进标准；无相关国家或行业标准。

**2、标准的制订与起草原则**

本标准制订基于我国有色金属行业阳极的发展现状，综合梳理有色金属行业用阳极产品的质量控制技术水平，在综合对比分析我国有色金属行业阳极产品相关标准基础上，遵循先进性、适用性、有效性、填补空白的原则，制订我国有色金属行业栅栏型铅合金包覆铝芯阳极板标准。

3、主要制订内容说明

（1）原料质量要求

（2）产品分类

包括产品牌号及规格规定，栅栏型阳极板外形结构及种类，标记示例。

（3）化学成分

1）铅合金的化学成分

2）铝芯的化学成分

3）铝合金导电梁的化学成分

4）导电头原材料及选用牌号

（4）外形尺寸及其允许偏差

1）包覆棒厚度允许偏差

2）栅栏型铅合金包覆铝芯阳极板面长度、宽度、对角线、铅垂度及复合棒间距尺寸允许偏差

3）导电梁外形尺寸

（5）室温化学性能

1）铅合金包覆铝芯复合材料力学性能及硬度

2）导电梁内芯的导电性能

（6）包覆棒与导电梁和导电头的焊接

（7）外观要求

（8）试验方法

1）化学成分

2）外形尺寸

3）硬度

4）拉伸性能

5）外观质量

（9）检验规则

1）检查和验收

2）组批

3）检验项目

4）取样

5）检验结果的判定

（10）标志、包装、运输、贮存和质量证明书

（11）合同（或订货单）内容

**三、主要试验情况分析**

本标准不涉及分析方法和指标分析测试。

**四、标准中如果涉及专利，应有明确的知识产权说明**

本标准不涉及专利。

**五、产业化情况、推广应用论证和预期达到的经济效果等情况**

本标准发布前，进行了大量的推广应用论证，对栅栏型铅合金包覆铝芯阳极板生产企业的产品质量控制起到重要作用。本标准发布后，将继续推进栅栏型铅合金包覆铝芯阳极板生产企业的产品质量控制水平。

**六、采用国际标准和国外先进标准情况**

本标准制订结合我国冶金行业情况，充分考虑国际标准现状，采纳相关技术要求。

**七、与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性**

本标准为推荐性行业标准，与我国现行强制性国家标准没有交叉和冲突。

**八、重大分歧意见的处理经过和依据**

无。

**九、标准性质的建议说明**

建议以推荐性行业标准发布。

**十、贯彻标准的要求和措施建议（包括组织措施、技术措施、**

**过渡办法、实施日期等）**

建议由全国有色金属标准化技术委员会推进标准的实施。

标准起草工作组2020年9月4日