行业标准

《湿法冶金锌电积用阳极板》

YS/T 995--2014

修订编制说明

征求意见稿

《湿法冶金电解锌用阳极板》编制组

2023年7月

行业标准《湿法冶金电解锌用阳极板》（征求意见稿）

编制说明

# 任务来源

根据工信部《工业和信息化部办公厅关于印发2022年第一批行业标准制修订和外文版项目计划的通知（工信厅科函[2022]94号）文件要求，行业标准YS/T 995-2014《湿法冶金电解锌用阳极板》的修订，由全国有色金属标准化技术委员会负责归口，计划编号为2022-0217T-YS，项目计划完成时间为2023年。由云南大泽电极科技股份有限公司负责主编，白银有色集团股份有限公司、豫光锌业有限公司、驰宏锌锗股份有限公司参编。

# 立项依据

为切实发挥标准化和质量工作对装备制造业的引领和支撑作用，推进结构性改革尤其是供给侧结构性改革，促进产品产业迈向中高端，建设制造强国、质量强国。《中国制造2025》明确了加大先进节能环保技术、工艺和装备的研发力度，加快制造业绿色改造升级；积极推行低碳化、循环化和集约化，提高制造业资源利用效率；强化产品全生命周期绿色管理，努力构建高效、清洁、低碳、循环的绿色制造体系的战略任务。

同时也指明了生产企业树立质量为先，坚持把质量作为建设制造强国的生命线，强化企业质量主体责任，加强质量技术攻关、自主品牌培育。建设法规标准体系、质量监管体系、先进质量文化，营造诚信经营的市场环境，走以质取胜的发展道路的基本方针。

随着湿法冶金工业的快速发展，对铅合金阳极板需求量也将增大，在国家“节能减排”和“3060碳达峰、碳中和”双碳战略目标的要求下，铅合金阳极板产品的制备加工技术及物化性能就应更加符合绿色低碳、资源可循环利用的发展理念，推动领域的技术进步，实现节约资源，降低能耗和提高效益。

原标准经过6年的运用，已经有新的工艺和设备得到提升、开发和运用，因此，对《湿法冶金电解锌用阳极板》行业标准进行适应性修订，就是为了在当前发展形势下，更加规范制备加工秩序、改进生产工艺、提高产品质量、促进我国湿法冶金电解锌行业有序快速发展。

# 三、项目编制组和工作过程

3.1.1 编制组成员单位及其所作工作

基于任务的完成目标，成立了标准修订编制组并落实起草任务，具体分工为：云南大泽电极科技股份有限公司作为标准的主要起草人，拟定该标准的工作计划并且负责市场调研和产品运用的行业领域信息收集、资料汇总及执笔；云南驰宏锌锗股份有限公司、白银有色集团股份有限公司根据各公司在生产实践中，对标准运用的改进、修订情况负责补充相关标准数据。各企业分工明确，紧密合作，共同完成标准的修订工作，详见表1。

**3.1.2 主编单位简介**

云南大泽电极科技股份有限公司前身是成立于2000年6月的昆明大泽矿业设备有限公司，22年来一直专注于湿法冶金用阴阳极板的生产、销售及成套技术服务。主导产品属于制造强国战略十大重点产业领域的新材料领域和工业“六基”关键核心基础材料领域。“大泽”牌极板销往全国以及15个国家，已成为最具市场影响和竞争力的品牌。2015年在全国股转系统新三板挂牌上市。

秉持“为世界湿法冶金企业提供最优质的先进电极材料”为发展使命，大力推进节能降耗、提高能源利用率。在“合作与发展命运共同体”为思想指导，云南大泽电极科技股份有限公司首创了“产品全生命周期管理”服务型制造绿色发展模式，围绕国家“节能减排”和“3060双碳”战略目标，在当前低品位和成分复杂的矿料条件下，为用户实现提高电解效能，降低能源消耗和经济效益目标。

历经20多年发展，已成为生产基地多、产能大、机械化程度高、装备技术先进、综合实力强的服务型制造企业。分别在云南、内蒙古、湖南、陕西、河南、广西及缅甸建设了多个生产基地，布局全国，辐射周边，产品现已出口至非洲、南美洲、东亚、南亚、西亚、东南亚等地区国家。

云南大泽电极科技股份有限公司不断投入创新研发，获得了二十多项国家和省市科技资金立项支持的自研科技项目，其中，与昆明理工大学合作研发的“电化学工业用关键技术及运用”的成果经鉴定，整体技术达到了国际先进水平，部分达到了国际领先水平。申报专利83项，其中发明专利14项，实用新型69项。制定了六项企业标准，起草制定的4项国家行业标准填补了行业空白。现已取得了国家高新技术企业、国家级专精特新小巨人企业、省级知识产权优势企业、专精特新成长型企业、企业技术中心、创新性试点企业、民营小巨人企业等认定，入围云南省优势型制造业集群。产品荣获了国家重点新产品、中国有色金属工业科学奖、云南省科学技术进步奖提名，中国国际铅锌冶炼最佳产品质量奖和绿色发展贡献奖、云南重点新产品 、著名商标、名牌产品等荣誉。

公司近五年主持完成的行业标准有：

YS/T1089-2015 湿法冶金铜电积用阳极板

YS/T 1090\_2015 湿法冶金用铜电积用阴极板

YS/T 995--2014 湿法冶金电解锌用阳极板

YS/T 1088-2015 湿法冶金用锌电积用阴极板

**3.1.3 编制单位起草人所作工作**

表1 标准的主要起草人工作分工情况

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 起草人姓名 | 职责及分工 | 工作单位 |
| 1 | 李剑 | 标准执笔人，负责标准编制方案的确定和编制；负责指标汇总计算及确定；负责标准修订工作协调管理； | 云南大泽电极科技股份有限公司 |
| 2 | 张益 | 负责实际生产数据验证，参与原标准与修订标准指标的讨论与确定 | 云南大泽电极科技股份有限公司 |
| 3 | 李超 | 负责标准资料信息归集整理，参与标准指标的讨论与确定 | 云南大泽电极科技股份有限公司 |
| 4 | 尹学华 | 负责生产数据，参与标准修订。 | 内蒙古大泽电极科技有限公司 |
| 5 | 杨友华 | 负责数据分析及修订协调，参与标准指标的讨论与确定 | 云南驰宏锌锗股份有限公司 |
| 6 | 张小丽 | 负责相关数据的归集和分析，参与标准指标的讨论与确定 | 云南驰宏锌锗股份有限公司 |
| 7 | 胡如忠 | 负责技术数据的归集和分析，参与标准指标的讨论与确定 | 云南驰宏锌锗股份有限公司 |
| 8 | 任晓 | 负责技术数据的归集和分析，参与标准指标的讨论与确定 | 云南驰宏锌锗股份有限公司 |
| 9 | 尹荣花 | 负责工艺及技术数据的归集和分析，参与标准指标的讨论与确定 | 河南豫光锌业有限公司 |
| 10 | 许丹丹 | 参与修订编制组织、协调、讨论 | 河南豫光锌业有限公司 |
| 11 | 张鑫波 | 参与修订编制组织、协调、讨论 | 河南豫光锌业有限公司 |
| 12 | 张兴宝 | 参与标准讨论 | 白银有色集团股份有限公司 |
| 13 | 李济安 | 负责技术数据归集，参与标准讨论 | 白银有色集团股份有限公司 |
|  | 左鸿毅 | 负责检验检测技术数据及生产工艺等相关标准指标的讨论与确定 | 深圳市中金岭南有色金属股份有限公司丹霞冶炼厂 |

**3.3 标准工作过程**

**3.3.1 标准的编制原则和依据**

3.3.1.1本标准根据GB/T1.1《标准化工作导则》的规定编写。

3.3.1.2标准的制定应充分考虑生产企业的产品质量和相关单位用户要求与建议，以及用户的需求，为用户提供满意的产品。

3.3.1.3标准的制定借鉴相关产品的检验、检测规范，对该项标准中的锌电解用阳极板的牌号状态分类、化学成分、试验方法、检验规则、包装、标识、运输、贮存要求等进行制定。制定后的标准应更加科学合理，具有可操作性，同时促进湿法冶金锌电解用阳极板制作行业技术水平的提高。

3.3.1.4 随着湿法冶金工业的快速发展，国内外市场对铅合金阳极板需求量也将增大，在国家“节能减排”和“3060碳达峰、碳中和”双碳战略目标的要求下，铅合金阳极板产品的制备加工技术及物化性能就应更加符合绿色低碳、资源可循环利用的发展理念，推动领域的技术进步，实现节约资源，降低能耗和提高效益，修订标准需满足国内外两个市场的用户需求。

3.3.1.5 修订标准应根据我国国情，突出绿色发展理念，推动资源循环利用，确保我国铅合金阳极板产品达到国际先进水平。

3.3.1.6 修订后的标准应科学合理、切实可行、具有可操作性。

**3.3.2 标准征求意见修订阶段**

2021年1月起草《关于对行业标准《湿法冶金电解锌用阳极板》征求意见的函》，分别向行业用户单位和生产企业对湿法冶金电解锌用阳极板生产企业的产量、合金种类、牌号、矿料杂质含量进行函调，收集生产企业对标准修订的意见和建议。

**4 标准主要内容的确定**

**4.1 规范性引用文件**

修改了标准名称，修改为“湿法冶金锌电积用阳极板 ”规范名称与产品用途的工艺性质，使之与阴极板相对应。

修改前言第一条“本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草”修改为：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。

为最大范围的使用金属元素检测的标准引用依据，提高检验效率，对引用的标准修订二项，增加15项“规范性引用文件”的条目，修改为：GB/T 191 包装储运图示标志；GB/T 223（所有部分） 钢铁及合金化学分析方法；GB/T 728 锡锭；GB∕T 1220不锈钢棒；GB/T 3280 不锈钢冷轧钢板和钢带；GB/T 4103.16 铅及铅合金化学分析方法.第16部分:铜、银、铋、砷、锑、锡、锌量的测定.光电直读发射光谱法；GB/T 4423 铜及铜合金拉制棒；GB/T 5121.28铜及铜合金化学分析方法　第28部分：铬、铁、锰、钴、镍、锌、砷、硒、银、镉、锡、锑、碲、铅和铋含量的测定 电感耦合等离子体质普法 ；GB/T 5231加工铜及铜合金牌号和化学成分；GB/T 32791铜及铜合金导电率涡流测试方法；GB/T 13148 不锈钢复合钢板焊接技术要求；GB/T 32791 铜及铜合金导电率涡流测试方法；GB/T 34505铜及铜合金材料 室温拉伸试验方法

替换GB/T 8888的2022版的替代名称“重有色金属加工产品的包装、标志、运输、贮存和质量证明书”。

**4.2 产品定义的确定**

原标准的产品定义不够确切，且产品的需求规格已经发生了变化，因此修改为：以铅为基础原料，添加银、钙、锶及稀土等元素，按照特定配方和经熔炼、轧制、焊接等工艺生产的适用于湿法冶金电解锌的铅合金阳极板。

另外，增加“导电横梁 Straight conductive beam”的产品定义，定义为：将T2紫铜棒材经表面处理后，在模具中经浇铸工艺处理在其表面包覆铅合金层而成。

**4.3 产品分类的确定**

**4.1.4原材料质量要求，增加了**

锡原料：应符合GB/T 728锡锭中牌号为Sn99.90AA级的规定要求。

铜原料：应符合GB/T 5231中牌号为T2的规定要求。

不锈钢板应符合GB/T 3280中022Cr17Ni12Mo2牌号的规定。

不锈钢棒应符合GB∕T 1220中022Cr17Ni12Mo2或06Cr19Ni10牌号的规定

不锈钢板焊接材料应符合GB/T 13148中022Cr17Ni12Mo2或06Cr19Ni10牌号的规定。

**4.3.1 增加了产品的三个分类和定义。**

原文件没有产品示意图，修改增加了产品外形示意图，并且，按照通常市场使用习惯，根据产品的特性，对产品进行分类说明：

产品按照电化学性能需要而进行合金适配，分为二元合金阳极板及多元合金阳极板；

产品按导电接触方式，分为搭接式阳极板及夹接式（插接式）阳极板；

产品按照板面大小，分为大于等于2.6m²的为大型阳极板，小于2.6m²为小型阳极板。

**4.3.2 增加了产品外形示意图及说明**

**4.3.3** 修改了各牌号“厚度、宽度、长度”范围

由于用户使用的矿物原料汉各种杂质成分越来越复杂，在复杂的电解液环境下，用户对阳极板的耐腐蚀程度和使用寿命、生产成本、经济效益等因素的考量，对阳极板的使用需求也是多元化，因此对原标准产品牌号及规格应该符合的范围中，对厚度 宽度、长度及制造方法进行修改，修改为：

表1 牌号和规格

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 规格/mm | | | 制造方法 |
| 厚度 | 宽度 | 长度 |
| PbAg | 6~10 | 450~1200 | ≥700 | 轧制 |
| PbAgRe | 6~10 | 450~1200 | ≥700 |
| PbAgCa | 4~20 | 450~1200 | ≥550 |
| PbAgCaSr | 4~20 | 450~1200 | ≥700 |
| PbAgCaSrRe | 4~20 | 450~1200 | ≥700 |
| Pbsb | 6~20 | 600-1200 | ≥1000 |
| 注：其他规格尺寸可根据客户需求按照供需合同生产。 | | | | |

**4.4 标准主要内容的确定**

**4.4.1**增加了原材料质量要求的条目和牌号规定，明确了“银原料应符合GB/T 4135银锭中牌号为IC-Ag99.99、锡原料应符合GB/T 728锡锭中牌号为Sn99.90AA级、铜原料应符合GB/T 5231中牌号为T2的规定要求。

**4.4.2** 阳极板的银含量允许偏差应符合表3的规定

表 3 阳极板板面银含量的允许偏差（%）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 牌号 | 含银量 | 偏差± |
| PbAg | 0.5~2.0 | 0.02 |
| PbAgRe | 0.3~1.5 | 0.02 |
| PbAgCa | 0.1~0.5 | 0.015 |
| PbAgCaSr | 0.1~0.5 | 0.015 |
| PbAgCaSrRe | 0.1~0.5 | 0.015 |

4.4.3增加了导电横梁的化学成分应该符合范围和测定方法的规定

表4 导电横梁的化学成分

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 阳极板部件 | | 材质 | 化学成分 |
| 导电横梁 | 内芯 | T2紫铜材 | GB/T 5231 |
| 外层 | 铅合金 | 应符合表2规定 |

**4.4.4** 修改了规格尺寸允许偏差应符合表5规定

表5 阳极板板面允许偏差 单位mm

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 厚度 | 尺寸允许偏差（±） | | |
| 宽度 | 长度 | 对角线 |
| ≤8.0 | 2 | 3 | 5 |
| ＞8.0~10.0 | 2 | 3 | 5 |
| ＞10.0~15.0 | 3 | 5 | 10 |
| ≥15.0 | 3 | 5 | 10 |

**4.4.5** 原标准没有明确导电横梁的检测规定，增加了导电横梁的导电性能应符合规定范围

表8 导电横梁导电性能

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 20℃的导电率(%IACS) | 20℃电导率(MS/m) | 电阻系数(Ω·mm2/m) |
| T2 | ≥96 | ≥55.68 | ≤0.017959 |

**4.4.6 阳极板外观质量增加了几何尺寸和导电横梁的二条规定，修改为：**

阳极板的几何尺寸，应符合本文件要求的规定。

导电横梁应光滑、平整、无飞边毛刺，无气孔和夹杂物、无裂纹或断裂。

**4.4.7** 增加了取样规定的“导电性能”项目

**4.4 产品物理规格的确定**

**4.4.1**增加了导电横梁的尺寸由供需双方协定，其允许尺寸偏差应符合表5规定。

表6导电横梁尺寸允许偏差 单位 mm

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 其他部件 | 长度允许偏差 | 宽度允许偏差 | 厚度允许偏差 |
| 导电横梁 | ±3.0 | ±0.5 | ±0.2 |

**4.4.2** 明确外形定义，修改为阳极板各部件的长、宽、高（厚）的测量和导电横梁的测量。

**4.5 产品试验方法和检验规则**

**4.5.1 增加了化学成分的检验标准条目，**增加为“GB/T 4103.16 铅及铅合金化学分析方法.第16部分光电直读发射光谱法的规定进行”。增加“导电横梁中的铜含量的测定按GB/T 5231的规定执行”、“产品留样采用等离子耦合光谱光谱进行数据对比”

**4.5.2 合并修改原5.3硬度和5.4拉伸性能”修改为“力学性能”，内容修改如下**

阳极板的硬度实验按GB/T 231.1的规定进行

导电铜梁的硬度试验按 GB/T 231.1的规定进行。

阳极板的抗拉伸试验按GB/T 228.1-2010的规定进行，其拉伸试样按GB/T 228.1-2010中P09试样的规定进行。

**4.5.3** 对原标准的阳极板面的化学成分符合参数修订

表2 阳极板板面化学成分

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 主成分（%） | | | | | | 其他元素含量（质量分数）不大于（%） | | | | | | |
| Pb | Ag | Ca | Sr | Re（稀土） | Cu | | Sb | As | Bi | Fe | Zn | Sn |
| PbAg | 余量 | 0.5~  2.0 | - | - | - | 0.002 | | 0.0005 | 0.0005 | 0.004 | 0.0005 | 0.0005 | 0.0012 |
| PbAgRe | 0.3~  1.5 | - | - | 0.005~  0.05 | 0.002 | | 0.0005 | 0.0005 | 0.004 | 0.0005 | 0.0005 | 0.0012 |
| PbAgCa | 0.1~  0.5 | 0.04~0.2 | - | - | 0.002 | | 0.0005 | 0.0005 | 0.004 | 0.0005 | 0.0005 | 0.0012 |
| PbAgCaSr | 0.1~  0.5 | 0.04~0.2 | 0.004~0.2 | - | 0.002 | | 0.0005 | 0.0005 | 0.004 | 0.0005 | 0.0005 | 0.0012 |
| PbAgCaSrRe | 0.1~  0.5 | 0.04~0.2 | 0.004~0.2 | 0.005~  0.05 | 0.002 | | 0.0005 | 0.0005 | 0.004 | 0.0005 | 0.0005 | 0.0012 |
| PbSb | - | - | - | - | 0.002 | | 3~8 | 0.0005 | 0.004 | 0.0005 | 0.0005 | 0.0012 |
| 注：铅的含量为100%减去表中各元素含量的总和。 | | | | | | | | | | | | | |

**4.5.4** 明确阳极板面与导电横梁包铅层中的金属元素的实验方法规定，修改为：

锡、锑、铜、铁、铋、砷、钙、锌含量的分析按GB/T4103.16-2009的规定进行；

阳极板中银含量的测定按GB/T 4135的规定执行。

导电铜梁中的铜含量的测定按GB/T 5231的规定执行。

阳极板留样采用等离子耦合光谱光谱进行数据对比。

明确每批产品应进行化学成分、外形尺寸、外观质量的检验，如需方提出要求并在合同中注明时可做硬度、抗拉强度性能检测、导电率以及金相分析检测等。检验合格应附有质量证明书。

（6）增加了力学性能的试验方法的内容：

7.3.3 导电铜梁的硬度试验按GB/T 231.1的规定进行。

7.3.4 导电铜梁的拉伸试验按GB/T 34505的规定进行，其拉伸试样按GB/T 34505-2017中5.3.3 棒材产品试样类型的选取表11试样的规定进行，见下表。

表10 棒材比例试样的试样类型

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 直径（或公称直径）d0/mm | 试样类型 | |
| ≤12.5 | 全截面试样 | |
| ＞12.5～15 | R2 | R02 |
| ＞15 | R1 | R01 |

**4.6 标志、包装、运输、贮存及随行文件**

分别对标志、包装、运输、贮存的规定，质量证明书及产品合格证等随行文件的条目及内容进行了修改，使之符合GBT8888新发布的标准规定。

**4.7 订货单内容**

修改了件数为重量和片数的规定

1. **国外先进标准情况**

未查到相关标准情况

**六、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**

与有关的现行法律、法规和强制性标准没有冲突。

**七、标准中涉及的专利或知识产权说明**

无。

**八、重大分歧意见的处理经过和依据**

无。

**九、标准作为强制性或推荐性行业标准的建议**

建议本标准作为推荐性标准发布实施。

**十、贯彻标准的要求和措施建议**

建议本标准尽快完成报批。

十一、废止现行有关标准的建议

建议批准修订后的标准，废止现行标准。

《湿法冶金电解锌用阳极板》编制组

2023年7月