《真空断路器用银及其合金钎料环》

编制说明

1. **工作简况**

**（一）任务来源**

**1.1计划批准文件名称、文号及项目编号、项目名称、计划完成年限、项目名称更改说明、 编制组成员（单位）**

根据2022年5月有色金属行业标准委下达该标准的修订任务，计划批准文件名称：《真空断路器用银及其合金钎料环》，计划文工信厅科函[2022]94号，计划号：[2022-0247T-YS](http://219.239.107.155:8080/TaskBook.aspx?id=YSCPXT23712020)。项目名称：真空断路器用银及其合金钎料环。真空断路器用银及其合金钎料环项目计划完成年限：起止时间为2022年5月～2023年10月。

编制组成员：贵研铂业股份有限公司、有色金属技术经济研究院有限责任公司、西北有色金属研究院、北京有色金属与稀土应用研究所。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。

**1.2项目编制组单位变化情况、编制组单位变更情况及原因（包括增加、删减及单位更名）、最终编制组单位（与报批稿一致）**

编制过程中项目编制组单位无变化。

**（二）主要参加单位和工作成员及其所做的工作**

**2.1 主要参加单位情况**

贵研铂业股份有限公司（简称：贵研铂业，证券代码：600459）于2000年由中国唯一从事贵金属多学科领域综合性研究开发机构昆明贵金属研究所（简称：贵研所）发起设立，是集贵金属系列功能材料研究、开发和生产经营于一体的高新技术企业，于2003年在上海证券交易所上市。贵研铂业专注于贵金属新材料制造、资源再生、商务贸易，立足于做强产品，做大贸易，拓展资源。产品包括贵金属特种功能材料、环保及催化功能材料、信息功能材料、再生资源材料等五大类,共计390多个品种、4000多种规格，产品主要用于航空、航天、航海、国防军工、电子、能源、化工、石油、汽车、生物医药、环保能源、钢铁等行业。

公司以标准引领行业发展，持续保持贵金属领域标准制(修)订的优势地位。截至2017年末，主持和参与制订、修订国家标准72项、国家军用标准20项、行业标准114项，具备良好的工作基础。11个产品获“国家重点新产品”称号。尤其是公司“汽车尾气净化三效稀土基催化剂产业化”、“铂基微电子浆料及专用材料产业化”被列为国家高技术产业化示范工程，为公司未来新产品推向市场打下了坚实的基础。

此外，公司实施人力资源开发战略，着力打造高知识、高技能、高素质的技术开发队伍、营销商务队伍、职能管理队伍和产业工人队伍。公司员工中，技术人员占31%、本科及以上学历占62%。公司已搭建了包含贵金属冶金、材料、化学化工、工业催化、加工、检测、信息、商务等专业人才梯队；储备了一批以海外留学博士领衔的年轻专业技术人才团队，为贵金属产业可持续发展提供人才支撑。贵研铂业可提供从贵金属原料采-供-销、产品加工到废料回收利用的一站式综合服务，在贵金属材料领域拥有系列核心技术和完整创新体系，集产学研为一体，使公司在行业竞争中占据了明显的综合竞争优势。

**2.2标准起草主要工作成员所负责的工作情况**

本标准主要起草人及工作职责见表1。

表1 主要起草人及其工作职责

|  |  |
| --- | --- |
| 张春荣 | 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、试验验证 |
| 王剑平 | 标准编写材料的收集、提供理论支持、文献支持、测试参数确定及标准部分内容编写 |
| 朱武勋、向 磊等 | 标准编写材料的检查、校对、以及提出修改意见 |
| 王敏鑫 | 负责生产加工及铸锭熔炼 |
| 张力颖 | 试验测试和验证，检验 |
| 李枝红等 | 负责提供企业的现场、产品现场试验验证及数据积累 |

**（三）主要工作过程及内容**

**1 预研阶段**

贵研铂业股份有限公司接到标准制定任务后，组织人员查阅和检索了国内外有关技术标准和资料，并征求了使用企业的意见，作为建立本技术标准的技术依据，也考虑了国内厂家生产实际和分析水平等情况，于2022年5月由公司相关技术人员组成了《真空断路器用银及其合金》标准起草小组，主要进行如下工作：

1） 确立《真空断路器用银及其合金》标准修订遵循的基本原则；

2） 对生产、使用厂家进行调研、收集资料；

3） 查阅相关标准；

4） 确定产品主要技术内容；

5） 确定建立仲裁分析方法；

6） 根据测试数据确定技术指标取值范围。

**2 立项阶段**

2022年5月有色金属行业标准委下达该标准的修订任务，计划批准文件名称：《真空断路器用银及其合金钎料环》，计划文工信厅科函[2022]94号，计划号：[2022-0247T-YS](http://219.239.107.155:8080/TaskBook.aspx?id=YSCPXT23712020)。项目名称：真空断路器用银及其合金钎料环。该项目计划完成年限：起止时间为2022年～2023年。

**3 起草阶段**

召开标准进度汇报及进度协调会

2022年7月，由有色金属技术经济研究院有限责任公司主持，于2022年7月19日～21日在河南省洛阳市召开了任务落实会，根据任务落实会会议精神、与会专家的意见和全国有色金属标准化技术委员会的要求，标准起草小组于2022年12月出初稿、编制说明。

2023年4月25日～4月27日全国有色金属标准化技术委员会在湖北省武汉市召开了关于召开有色金属标准项目论证会暨标准制修订工作会议。会议对本标准的相关技术文件进行分析和讨论，并安排了后续工作。

2023年1月～2023年4月以会议的形式召开工作会议以及通过网络、微信和电子邮件等方式在全国开展征求意见意见工作，对15家相关研究院所、生产企业、下游用户以及第三方检测机构进行了征求意见，发送《征求意见稿》的单位数15个，收到《征求意见稿》后，回函的单位数15个，回函并有建议或意见的单位数12个。编制组单位根据回函意见，对标准稿进行了修改和完善，并于2023年5月形成了送审稿。

1. 标准编制原则

贵研铂业股份有限公司接到制定任务后，认真分析和研究国内外相关标准的基本内容和特点，以YS/T 1070-2015为基础，参考国内外相关标准，既考虑标准的先进性，也考虑标准的适用性和可操作性，并根据我国原材料加工能力、分析水平等实际情况，力求使该标准与国外先进标准接轨。

该标准的制定既能体现生产方的技术水平，又能满足使用方的技术要求。

修订过程严格安装标准制定和修订的标准技术路线开展工作。该标准的修订中主要遵循了统一性、协调性、普适性和实用性原则。具体如下：

（1）本标准按照GB/T 1.1—2020 《标准化工作导则第 1 部分：标准的结构和编写》、GB/T 20000.1 —2014 《标准化工作指南第1 部分：标准化和相关活动的通用术语》、 GB/T 20001.4 —2015 《标准编写规则第4 部分：试验方法标准》

GB/T 1.1—2020给出的规则进行修订和起草。

(2) 标准修订应考虑真空断路器用银及其合金实际使用情况，实际应用的情况。

(3) 标准修订应充分考虑国内外现有标准法规的统一和协调。

(4) 标准修订应充分考虑关于真空断路器用银及其合金加工技术的发展和进步。

(5) 纳入新产品牌号及产品检验要求，提升产品质量。

1. 标准主要内容的确定依据及主要试验和验证情况分析

目前，真空断路器用钎焊材料产品已在国内建立了较大用户覆盖面的供销网络体系，以AgCu28为代表的钎焊材料系列产品年销售量近年已达100多吨，产品综合质量、性能达到国外水平，已形成钎料产品多品种、多规格的产品格局。产量近年正在以每年10～20％的速度递增，但低含氧（20ppm以内）、低含碳量（20ppm以内）电真空焊料和预成形产品相关标准的制定尚属空白，高端真空断路器用银及其合金钎料环全部依赖进口。德国ABB、西门子，法国施耐德在中国工厂大多进口日本田中公司和比利时优美科公司预成形焊料产品。

1. 在现有的基础上，经过近几年的发展， 国内生产银及其合金钎料环的尺寸有了很大变化，为了满足新增不同尺寸类型的需求，本次修订主要增加了不同型号的钎料环，如：方型钎料框、直条型钎料框、丝环钎料框的外形尺寸以及允许偏差。
2. 为了对标国外的相关技术，结合现有的生产工艺。将化学成分中杂质含量O的含量，由原来的O＜0.003修改为O＜0.002，增加了化学成分中杂质含量C的要求，C＜0.002。包括银及其合金钎料铸锭阶段的成分分析、清洁性、溅散性、熔化温度范围的检测。
3. 通过多批次的银及其合金钎料环的外形尺寸以及允许偏差、C、O含量进行检验，根据相关实验数据确认了可以满足要求的修订指标，具体数据如下。

（1） 新增银铜合金钎料片环相应的生产实验数据：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 名称 | AgCu28 | | | |
| 批 号 | GN20211028-2 | | | |
| 规格（mm） | ≠0.1×Ф82.4×Ф92.4 | | | |
| 化学成分 | | | | |
| **Test items**  检验项目 | | **Requirement（%）**  要求 | **Actual test value**  实测值（%） | **Decide**  判定 |
| Ag | | 71~73 | 71.53 | Ok |
| Cu | | 27~29 | 27.47 | Ok |
| C | | ≤0.0020 | <0.001 | Ok |
| O | | ≤0.0020 | 0.0011 | Ok |
| Pb | | ≤0.002 | <0.0005 | Ok |
| Zn | | ≤0.002 | <0.0003 | Ok |
| Cd | | ≤0.002 | <0.0005 | Ok |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Test items**  检验项目 | **Requirement**（mm）要求 | **Actual test value（mm）**  实测值 | | | | | **Decide**判定 |
| 厚度  厚度 | 0.1±0.01 | 0.102 | 0.103 | 0.103 | 0.104 | 0.105 | Ok |
| d/内径 | 82.4±0.1 | 82.41 | 82.44 | 82.43 | 82.40 | 82.42 | Ok |
| D/外径 | 92.4±0.1 | 92.43 | 92.44 | 92.43 | 92.45 | 92.45 | Ok |
| 同心度 | ≤0.2 | 0.19 | 0.11 | 0.09 | 0.05 | 0.06 | Ok |
| 清洁度 | Ⅱ | Ⅱ | | | | | Ok |
| 熔化温度（℃） |  | 782.9/788.8 | | | | | Ok |

(2)新增银及其合金钎料丝环生产实验数据

主要列举了在生产过程中，产品检验时进行测量的尺寸数据：

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 品名 | 银铜合金丝环 | | | | |
| 化学成分 | | | | | |
| Element元素 | Standard（%）标准 | Value数值（%） | Element  元素 | Standard（%）  标准 | Value（%）  数值 |
| Ag | 71~73 | 71.71 | Pb | ≤0.005 | <0.001 |
| Cu | 27~29 | 28.33 | Zn | ≤0.005 | <0.001 |
| O | ≤0.002 | <0.001 | Cd | ≤0.005 | <0.001 |
| P | ≤0.002 | <0.001 | C | <0.002 | <0.001 |
| As | <0.001 | <0.001 |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Sample No.  样品编号 | Item  项目 | Standard  标准值（单位：mm） | Measurement 测量值（单位：mm） | | | | |
| GN20220322-1  11556922001 | ФD | 133.4（+0.2） | 133.44 | 133.44 | 133.41 | 133.43 | 133.45 |
| Фd | 1.5（±0.1） | 1.499 | 1.500 | 1.499 | 1.501 | 1.500 |
| Gap size for brazing coils  线环切口尺寸 | ≤1.0 | ＜1.0 | | | | |
| Melting temperature  熔化温度（℃） | | 782.5~789.6 | | | | |
| Cleanness  清洁 | | Ⅱ | | | | |
| Spatter  溅散 | | A | | | | |

（3）前言部分按照《GB/T1.1-2020标准化工作导则》中格式要求修改，包括按标准要求修改、增加、删除，修改内容的格式，增加专利情况内容；

主要依据：符合最新的《GB/T1.1-2020标准化工作导则》中格式要求。

（4）标准正文中应按最新的要求进行文字、格式、图表格式修改，其中用“本文件”替代“本标准”，正文字体为5号宋体，试验方法增加章条号；

主要依据：符合最新的《GB/T1.1-2020标准化工作导则》中格式要求。

1. 标准中涉及专利的情况

在真空器件用钎焊材料的制备和研究方面，获得以下科技成果，国家发明专利2项：2006年1月，“低钯含量银合金钎料”和2008年12月，“银基合金钎料及其在真空断路器分级钎焊中的应用” 获得国家发明专利。2001年8月，新产品开发项目“电真空用贵金属钎料生产新工艺研究”获云南省科学技术进步“二等奖”1项。

1. 预期达到的社会效益等情况
2. 项目的必要性简述

贵金属及其合金钎焊材料具有优良的综合性能，是电子器件制造中不可缺少的关键材料。根据用途、温度的不同，分为电真空器件钎料和微电子器件钎料。应用于电真空器件的贵金属钎焊材料主要以Ag基钎料为主，其中应用最广泛的AgCu28，作为典型的共晶钎料，固相线和液相线均为779℃。为了提高AgCu28合金钎焊不锈钢和金属化陶瓷湿润性，焊接可靠性以及稳定性，通常在AgCu28合金中添加少量镍，锗和钴，形成AgCuNi28-0.75、AgCuNi28-2、 AgCuGeCo28-2-0.3等多种牌号的AgCu合金钎料，其熔化温度范围主要在620～900℃左右。应用于通信领域用超高频微波发射管、速调管，微光工程领域的红外光电倍增管，电力输变电行业大量使用的各种类型的大功率真空断路器、家电行业的微波磁控管等封装。

目前我国电真空焊料的应用领域，以AgCu28为代表的Ag基贵金属钎料大部分已国产化，实现了电真空器件用Ag基钎料从带材到片环冲压和丝材产品到丝环打圈预成形焊料产品的深加工。德国ABB、西门子，法国施耐德在中国新建工厂，并对提供的预成形焊料产品的低含氧（20ppm以内）、低含碳量（20ppm以内）电真空焊料提出更高要求。经过近几年的发展，原来真空断路器用银及其合金钎料环标准YS/T 1070-2015已经不能满足现有产品的相关要求。现需要对真空断路器用银及其合金钎料环的产品分类及杂质范围进行重新修订。

（二）项目的可行性简述

贵研铂业股份有限公司从“六五”攻关开始进行真空器件用钎焊材料的开发和研究，公司结合贵金属新材料产业化基地建设，建立了从真空器件用贵金属钎焊材料的铸造、板材、带材和丝材加工的生产配套专用设备及生产厂房。从英国引进、国内购买及自制了先进的生产设备和配套的力学性能、化学成分检测分析设备，为本项目实施奠定了坚实的条件支撑。但现有设备主要是针对目前生产的传统带材、丝材产品而配置的，对于本项目涉及内容，其中的部分生产设备、配套设施、检测评价体平台及设备等可以共用，但为了更好地建设产业化生产线，还需新增部分关键生产设备、配套设施和检测实验设备

建立了从真空器件用贵金属钎焊材料的铸造、板材、带材和丝材加工的生产配套专用设备及生产厂房。从英国引进、国内购买及自制了先进的生产设备和配套的力学性能、化学成分检测分析设备，为本项目实施奠定了坚实的条件支撑。开发的银铜钎料、钯银铜钎料、金镍钎料、金铜钎料已在国内的各大真空电器公司的真空灭弧室，磁控管、微波管等等领域获得应用，建立了30吨的银及其合金钎料生产线，并已批量供应市场。

贵研铂业股份有限公司在该领域内是领先的产品供应商，标准起草人员多次参与整个生产和使用流程，且贵研铂业股份有限公司在国内贵金属及有色金属分析领域具有权威地位，其标准起草团队多次参与有色行业标准的起草、验证等工作，能够胜任标准的编制工作。所以，对于标准的修订在研发和应用方面都十分必要，同时该标准中的修订内容，也进行了试验验证和比较，修改内容切实可行。

1. 标准的先进性、创新性、标准实施后预期产生的经济效益和社会效益

先进性体现在对贵金属真空断路器用银及其合金进行规范性定义，对贵金属片环和丝环类产品具有指导性意义，创新性体现在对银及其合金钎料环的尺寸及允许公差进行重新定义，更符合生产的需要和市场的需求。在标准的制定过程中，调研了我国的电子、航空、航天、军工、仪器等领域中的真空断路器用银及其合金应用情况，以及对于材料性能、材料设计和器件设计方面的研究和生产。完全达到用户要求，且部分技术指标超过了国际标准水平，具有充分的先进性、科学性、普遍性、广泛性和适用性， 其综合水平达到了国际先进水平，完全能满足国内外用户、市场及我国真空断路器用银及其合金产品进出口的需求。利于提高我国电工合金产品的国际竞争力，更有助于：（1）促进我国电工合金、贵金属材料等行业的迅速发展，促进先进技术的成功转化； (2)促进早日规范电工合金、银及其合金钎料环产品性能评价方法，采用统一标准对产品进行有效的表征，极大程度上促进产业发展。

1. 采用国际标准和国外先进标准的情况

贵研铂业股份有限公司接到制定任务后，认真分析和研究国内外相关标准的基本内容和特点，以YS/T1070-2015为基础，参考国内外相关标准，既考虑标准的先进性，也考虑标准的适用性和可操作性，并根据我国原材料加工能力、分析水平等实际情况，力求使该标准与国外先进标准接轨，主要性能指标达到美国ASTM F106-95、日本JIS Z3267和JIS Z3268技术要求。该标准的制定既能体现生产方的技术水平，又能满足使用方的技术要求。

本标准严格按照GB/T1.1-2020《标准化工作导则》的《国家标准规范编写示例》进行编写，以范围—规范性引用文件—要求等内容的顺序编写，内容规范。

YS/T T1070-2015从发布至今已有七年，在这期间为规范整个行业起到了巨大的作用，带来了非常大的经济效益。在这十多年中，随着科学技术的进步，不断地开发了新的贵金属及其合金材料，同时原标准规定的部分规格及技术指标已不能满足市场需要，我们要解决的主要问题是参考国内外贵金属相关标准，结合生产实践，拟订具有实用性、可操作性，能够满足生产和使用需要的真空断路器用银及其合金具体技术指标。

1. 与现有相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性国家标准的协调配套情况

本标准属于其它有色金属标准体系“贵金属”类。本标准修订时，考虑到与国际标准和规范接轨，在规范性引用文件上按我国标准体系作了调整和编辑， 新修订的《真空断路器用银及其合金》在安全性方面直接引用和贯彻执行了国家强制性标准，从技术上保证了方法使用的安全和可靠性，条文精炼表达清楚，技术要求全面、准确、科学、合理，标准的格式和表达方式等方面完全执行了现行的国家标准和有关法规，符合GB/T 1. 1 的有关要求。本标准完全满足现行国家法规的要求，与现行标准相比，技术参数要求更合理，格式更规范，可取代原标准。

1. 重大分歧意见的处理经过和依据

该标准编制过程中，无重大分歧意见。

1. 标志性质的建议说明

鉴于本标准规定的真空断路器用银及其合金，全面覆盖了贵金属及其合金产品的使用的一般要求，虽然有涉及人身虽然有涉及人身及设备安全的内容，但其属方法标准，不是通用性的安全规范或标准，仅是在涉及到的内容上引用相关的安全规范或标准作为本标准的规定，不属安全性标准。根据标准化法和有关规定，建议本标准的性质为推荐性国家标准。

1. 贯彻标准的要求和措施建议
2. 首先应在实施前保证标准文本的充足供应， 使每个贵金属银及其合金钎料制造厂设计单位以及检测机构、光电企业、外资企业等都能及时获得本标准文本，这是保证新标准贯彻实施的基础。
3. 本次修订的《真空断路器用银及其合金》，不仅与生产企业有关， 而且与设计单位、 检测机构等相关。对于标准使用过程中容易出现的疑问，起草单位有义务进行必要的解释。
4. 可以针对标准使用的不同对象， 如制造厂、质量监管等相关部门， 有侧重点地进行标准的培训和宣贯，以保证标准的贯彻实施。
5. 建议本标准批准发布6个月后实施。
6. 废止现行相关标准的建议

本标准发布实施之日，代替YS/T 1070-2015《真空断路器用银及其合金》。

1. 其它应予说明的事项

标准在申报、立项和起草过程中，得到了全国有色金属标准化技术委员会和其他相关单位的支持、指导和帮助，在此特表示真诚的感谢！标准起草过程也是我们学习的过程，由于条件所限应细致深入的工作未能进行，还存有许多缺憾。请与会专家代表多多赐教，好的经验、办法、建议我们一定采纳学习，以便使本标准更加完善。

贵研铂业股份有限公司

《真空断路器用银及其合金》行业标准起草小组

2022年11 月