《铝合金中温钎料》

国家标准编制说明

北京有色金属与稀土应用研究所

2017年6月

**一、工作简况**

**1、任务来源**

铝及其合金是有色金属中应用最广泛的结构材料，其产品数量仅次于钢铁而占第二位。铝及其合金具有密度小、强度高和耐腐蚀等优点，因而广泛应用于建筑施工、机械设备、交通运输、电气、船舶、化工、航空航天和军事工业等领域。铝及铝合金的广泛应用对铝及铝合金的连接技术提出了新的要求，钎焊作为一种历史悠久的材料精密连接方法，在各个工业领域中发挥着巨大的作用，因此钎焊技术的发展很大程度上决定了铝及铝合金在相应领域的应用程度。

铝硅系钎料具有良好的钎焊性能、抗腐蚀性以及与母材色泽一致性好等优点，是目前使用最广泛的铝合金硬钎焊用钎料。其缺点是普通铝硅合金钎料温度（液相线温度为577℃）与某些要连接的特殊铝合金（如LD30铝合金的固相线温度仅为580℃；LD31的固相线温度为615℃）熔点接近，钎焊过程中易使母材晶粒长大、钎料侵蚀母材、降低钎焊接头的力学性能。在铝硅合金的基础上添加适量的铜、镁、镍等合金元素，以降低其熔点改善钎焊性能及接头性能，其生产工艺和钎焊性能的好坏对航空航天、交通运输以及电气设施等的质量、性能、寿命和环境安全都具有极其重要的影响。但目前液相线在560℃以下，固相线低至500℃的铝硅铜系铝合金中温钎料产品却缺乏相应的国家标准，尽快制定该产品的国家标准十分必要，且迫在眉睫。

《铝合金中温钎料》国家标准是根据国家标准化管理委员会《关于下达2013年第一批国家标准修订计划的通知》（国标委［2013］56号文件和全国有色金属标准化技术委员会《关于召开2013年度全国有色金属标准化技术委员会年会的通知》（有色标委[2013]27号）文件的要求，由北京有色金属与稀土应用研究所、中国电子科集团公司第十四研究所、中国航空工业集团公司第六三一研究所负责起草，计划编号：2013064-Y-610，完成时间：2018年。参与本标准制定的协作单位有： 。

**2. 起草单位**

**北京有色金属与稀土应用研究所**

北京有色金属与稀土应用研究所始建于1963年，现隶属于北京隆达轻工控股有限责任公司。主要从事有色金属焊接材料、功能材料的研究、开发、生产和技术服务，具备铝及铝合金焊接材料的研发、生产体系，形成有以高纯化技术、微合金化技术、检测分析技术、成型技术为核心技术的技术创新体系。为我国电子信息、航空航天、兵器船舶等行业数百家军工企业提供大量高性能的有色金属材料。研究所2006年11月通过国家三级保密资格认证，2007年2月首次通过武器装备科研生产许可认证，2012年通过复查审核。多年来共取得77项重大科研成果，其中有44项获得国家、部市级奖励。申请发明专利44项，已获得授权16项。

北京有色金属与稀土应用研究所具有多年的铝焊料、硅铝丝、靶材、电真空焊料、键合金丝研制生产历史，积累了丰富的经验，生产基础好，技术力量雄厚，有色所是国家运载火箭铝合金焊料的定点生产单位，在电子、航空及军工等行业享有良好的信誉。2008年通过北京市企业技术中心认定，2012年通过GJB9001B质量管理体系认证。我所理化检测分析中心实力雄厚，通过了北京市质量技术监督局计量认证(CMA)、审查认可(CAL)和国家实验室认可（CNAS）。中心拥有原子吸收分光光度计、ICP发射光谱仪、拉伸试验机、盐雾试验箱、高温差热仪等检测分析仪器，具备多项自主研发的检测分析技术，也为研究所的科研生产提供可靠的质量保证。

研究所有较强的产业化技术研发基础，并有一支多年服务于军工、民用新材料产品的科研生产队伍。多年来已获得了几十项的科研成果和部、市级的科研奖励。并在军工、民品产品和技术服务、技术转让领域积累了丰富的经验。

已研制成功的主要产品有：长征系列运载火箭用BJ380系列铝合金焊丝；航空发动机用铝合金铸造叶片及其铝合金铸件的铸造缺陷手工氩弧焊补焊用焊丝等等。其中，航天用BJ380系列高强度铝焊丝作为神州“五号”载人航天飞船燃料箱体专用焊料在中国首次举世瞩目的载人航天上作出了很大的贡献。

**中国电子科集团公司第十四研究所**

[中国电子科技集团公司](http://baike.baidu.com/view/869307.htm)第十四研究所坐落于江苏省[南京市](http://baike.baidu.com/view/122311.htm)，是中国[雷达工业](http://baike.baidu.com/view/9530165.htm)的发源地，国家诸多新型、高端雷达装备的始创者，以及具有国际竞争能力的综合型[电子信息工程](http://baike.baidu.com/view/144.htm)研究所。

所内设有国家级[天线与微波技术国防科技重点实验室](http://baike.baidu.com/view/4556023.htm%22%20%5Ct%20%22http%3A//baike.baidu.com/_blank)（南京分部）、国防科技工业军用微组装技术研究应用中心、计量测试中心、江苏省轨道交通信号工程技术研究中心、硕士培养点、博士后科研工作站，拥有一流研发设施和制造加工手段，从事专业和开发产品覆盖了[雷达](http://baike.baidu.com/subview/1457/5913848.htm%22%20%5Ct%20%22http%3A//baike.baidu.com/_blank)、通信、[计算机信息系统](http://baike.baidu.com/view/1076673.htm)等数十个技术领域。在系统集成等十多个技术领域处于国内领先地位，其中部分已达到国际先进水平。

雷达电子微波器件结构复杂，精密程度高，大量应用了铝合金中温钎焊和分级钎焊以满足轻量化、高可靠的目标，对铝合金中温钎料有很大的需求。作为国内重要的雷达研制单位，[中国电子科技集团公司](http://baike.baidu.com/view/869307.htm%22%20%5Ct%20%22http%3A//baike.baidu.com/_blank)第十四研究所在铝合金中温钎料的应用有着丰富的经验。

**中国航空工业集团公司第六三一研究所**

中航工业集团公司第六三一研究所，简称计算所，位于古城西安，创建于1958年，是我国唯一专门从事机、弹载计算机研制的专业科研生产机构，拥有机/弹载计算机发展中心、航空专用集成电路设计中心、航空软件开发中心和计算机软件西安测评中心等四大中心，以及机/弹载计算机、航空专用集成电路、航空信息化支撑技术和CFD计算等三大专业，建成了关键技术预研、型号产品研制、定型产品批产和产品维修保障四个方面完整的专业研究生产体系，承担着国家多种型号飞机中的机、弹载计算机研制和批量生产任务。

近年来，计算所进入持续快速发展时期，形成了自主版权操作系统软件和航空集成电路的自主研制体系，同时在计算流体力学、计算机软件工程化、抗恶劣环境工程化等方面也进行了卓有成效的工作，为祖国的航空事业做出了巨大贡献。在非航空产品方面，主要以智能电子产品研制、机载电子设备维修、计算机软件设计等技术为主，其主要产品有：城市职能交通控制系统、数码显示系统、机电设备电控系统、航空软件验证和测试以及网络设计等。

**3. 主要工作过程和内容**

2016年9月~2016年12月 成立《铝合金中温钎料》国家标准编制组，标准起草小组，查阅相关资料，制定调研计划和调研提纲。

2017年1月~2017年6月 对国内铝合金中温钎料主要生产加工企业、应用单位进行调研，组织铝合金中温钎料研讨会，了解行业状况，征求意见。根据调研情况以及收集的资料，形成《铝合金中温钎料》国家标准草案。

2017年7月~2017年9月 由有色标委会组织行业专家对标准草案进行讨论，根据会议意见和建议对标准草案进行修改，形成标准征求意见稿。将标准征求意见稿发给相关生产应用单位征求意见，根据反馈信息再次修改，形成标准预审稿。

2017年9月~2017年12月 由有色标委会组织相关企业代表对于标准预审稿进行预审，根据意见进行修改后，形成标准送审稿。

**二、标准制定的主要原则和依据**

主要依据的国家标准：

GB/T 13815-2008 铝基钎料

GB/T 20975-2008 铝及铝合金化学分析方法

GB/T 3199-2007 铝及铝合金加工产品包装、标志、运输、贮存

GB/T 8170－2008 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB/T 13393－2008 验收抽样检查导则

**三、标准主要内容分析**

本标准适用于铝合金中温钎料；规定了铝基中温钎料的分类和型号、化学成分、技术条件、试验方法、检验规则及标志、包装、运输和贮存等要求。

本标准所述铝合金中温钎料，涉及的产品主要有Al-11Si-5Cu-1.5Mg、Al-20Cu-5Si-2Ni。通过成分设计和优化，填补Al-Si系液相线在560℃以下，固相线低至500℃的铝硅铜系铝合金中温钎料的空白。钎料的种类和性质如表1所示。这些铝合金中温钎料钎焊温度适当，钎焊工艺性好，焊缝强度高、耐蚀性好，主要用于飞机控制系统及雷达微波器件用铝合金的焊接，还可用于卫星、导弹、航空及民用铝合金的焊接。

表1 铝合金中温钎料

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 牌号 | 固相线 | 液相线 |
| BAlSiCuMg | 500℃ | 562℃ |
| BAlCuSiNi | 510℃ | 538℃ |

**四、标准水平分析**

本标准属于铸造镁合金及镁合金铸件的基础标准，本标准规定了铸造镁合金锭和镁合金铸件的化学成分及镁合金铸件的典型力学性能。本标准在起草过程中等同采用ASTM标准体系和ISO标准体系的命名原则，并按照该原则对国内现行的镁合金牌号进行了命名，本标准整体水平与ASTM标准和ISO标准一致，达到了国际先进水平。

**五、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**

本标准属于铸造镁合金锭和镁合金铸件的基础标准，国家、省市各部门没有现行的相关法律、法规、规章及相关标准，更没有本行业的强制标准。

**六、专利及涉及知识产权**

 本标准在起草过程中，对于新增的铸造镁合金牌号，进行了详细的论证，新增的国外牌号已经在国外的标准中出现；新增的国内牌号，已进行过牌号注册，并且经过了研发单位的许可，不涉及知识产权的问题。

**七、重在分歧意见的处理经过和依据**

无。

**八、标准作为强制性或推荐性国家（或行业）标准的建议**

 本标准为铸造镁合金锭和镁合金铸件的基础标准，包含了现行适用的镁合金的所有牌号。但随着镁合金行业的不断发展，新型铸造镁合金的不断研发，新的牌号会层出不穷。因此，建议本标准作为推荐性国家标准发布实施。

**九、贯彻标准的要求和措施建议**

 本标准是铸造镁合金锭和镁合金铸件的基础标准，是所有铸造镁合金生产企业必须使用的标准之一，起规范镁合金行业和与国际镁合金行业发展接轨的作用，本标准发布执行后，建议标准主管单位在相关企业进行推广，相关单位组织宣贯执行。

**十、其它应予说明的事项**

无。

**十一、推广应用的预期效果**

通过制定铝合金中温钎料国家标准对现有的铝合金中温钎料进行规范，有助于提高现有产品质量，促进铝合金钎焊技术的发展，适应航空航天、雷达、导弹及交通运输等领域发展对铝合金钎料不断提出的新要求，具有良好的应用前景。

《铝合金中温钎料》编制组

2017年6月