

《航空航天用高温合金钎材料技术规范》

(征求意见稿)

编制说明

一、工作简况

(一) 任务来源

本项目根据中国欧洲经济技术合作协会 2026 年团体标准制定计划,项目名称为《航空航天用高温合金钎材料技术规范》项目计划号 T/CEATEC-2026-154 的任务而进行制订。

(二) 起草单位及主要起草人

本文件起草单位:江西金合新材料有限公司、河北睿阳稀有金属制品有限公司、有研资源环境技术研究院(北京)有限公司、福建阿石创新材料股份有限公司。

本文件主要起草人:吴建兵、牛文斌、尹延西、陈本。

(三) 标准制定目的和意义

从产业角度分析,制定《航空航天用高温合金钎材料技术规范》团体标准的目的和意义主要体现在以下几个方面:

1. 目的

当前国内航空航天领域快速发展,高温合金用钎作为关键稀有金属原材料,广泛应用于航空发动机热端部件、航天动力装置、耐高温结构件等领域,市场应用需求持续增长。但行业长期缺少适配航空航天高温合金专用钎材料的统一技术评判规范,不同生产企业原料提纯工艺、熔炼制备、加工成型工艺路线差异较大;化学成分、杂质元素控制、力学性能、高温性能、金相组织、表面质量等核心技术指标定义混乱;材料取样、试验检测、批次判定无统一标准化流程;包装防护、交付验收、存储运输要求互不统一;材料生产企业、航空航天零部件制造终端、第三方检测机构缺少统一判定依据,不同厂家产品无法横向对比,材料入厂选型、批次验收、质量管控缺少量化

依据。本标准旨在统一航空航天高温合金用钎材料术语定义、材料综合性能评价体系、取样与试样制备规范，搭建完整标准化试验方案，规范出厂检验及型式检验两级管控规则，统一材料标识、包装运输仓储要求，明确理化、力学、高温、金相各类检测要求，填补航空航天高温合金钎材料专用标准空白，实现指标可量化、试验可复现、材料可对比。

2. 意义

本标准划定航空航天用高温合金钎材料化学成分、杂质控制、力学性能、高温性能、表面质量的基础准入门槛，解决行业指标标注混乱、检测方法不统一、低端劣质材料扰乱市场的痛点。依托标准化体系规范钎材料提纯、制备、加工、出厂交付全流程，推动国内航空航天用稀有金属原材料规范化发展，提升国产高温合金钎材料一致性与市场竞争力。

（四）主要工作过程

1. 前期准备工作

项目立项前，标准编制小组查阅、研读国内外稀有金属、高温合金、航空航天材料相关文献标准，广泛搜集相关技术资料。同时，标准编制小组安排技术人员，多次与材料生产企业、航空航天零部件用户、检测科研机构开展调研、交流，广泛征求标准制定方面的意见和建议。

2026年7月29日本团体标准由中国欧洲经济技术合作协会正式立项，立项名称为：《航空航天用高温合金钎材料技术规范》。

2. 标准起草过程

2026年8月，团体标准立项通知公示后，标准编制小组首先组织了标准制定工作会议，各编写人员根据工作计划分工和编写要求开展了相关工作。在标准起草期间，编制小组主编单位及参编单位组织了数次内部研讨会和专家咨询会，经过多次修改，于2026年9月初完成了标准初稿及编制说明的撰写工作。

二、标准编制原则和依据

（一）编制原则

标准起草小组在编制标准过程中，以国家、行业现有的标准为制订基础，结合我国目前的行业现状，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》的规定及相关要求编制。

（二）标准主要内容与确定依据

1. 标准主要内容

1.1 范围

本文件规定了航空航天用高温合金钎材料的分类、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存及随行文件、订货单内容。

本文件适用于航空航天用高温合金钎材料。

1.2 规范性引用文件

GB/T 4162—2022 锻轧钢棒超声检测方法

YS/T 568 氧化锆、氧化钎化学分析方法

1.3 术语和定义

规定了航空航天用高温合金钎材料、钎锭、钎加工材共3个核心术语。

1.4 分类

明确产品分类及适用范围。

1.5 技术要求

标准将技术要求划分为化学成分、钎锭技术要求、钎棒技术要求三大部分，设置分级量化指标。

化学成分部分设置 Hf-01、Hf-02、Hf-03 三个品级，规定钎锆总含量、锆占比以及 Al、C、Fe、N、O、Th、U 等数十项杂质元素限值；明确锆为必检项目，不得豁免，同时规定同一熔炼批次主元素与杂质的化学成分均匀性控制指标，供需双方可协商约定特殊化学成分要求。

钎锭部分规定钎锭常规外形尺寸范围，内部超声探伤应达到 GB/T 4162 的 AA 级要求，同时明确表面不得存在分层、夹杂、氧化、颗粒附加物等外观缺陷，特殊尺寸、内部质量可合同约定。

铅棒部分规定熔炼坯料熔炼次数不少于 2 次，明确铅棒常规尺寸区间与直径尺寸允许偏差；规定低倍组织不允许裂纹、折叠、气孔、偏析、夹杂等缺陷，高倍组织指标可由供需双方协议；限定表面缺陷允许限度，允许不超过尺寸偏差一半的划痕、压痕、麻点，禁止横向裂纹、纵向劈裂。

1.6 试验方法

制定统一标准化测试流程，化学成分按照 YS/T 568 系列执行，也可供需双方协商确认分析方法；外形尺寸采用游标卡尺、钢卷尺开展测量；铅锭内部超声检测执行 GB/T 4162-2022；外观质量采用目视检查；统一试样取样规则与测量操作，保障检测结果稳定、可复现。

1.7 检验规则

区分检查验收、组批、检验项目及取样、检验结果判定。规定产品由供方或第三方实施出厂检验，需方拥有到货复检权利，存在异议应在收货三个月内提出，仲裁取样方式由双方协商确定；明确组批原则，每批应由同一原料、同一品级产品组成；规定化学成分、外观质量、超声检测等项目对应的取样方案；外观单件不合格直接判定单件不合格，其余项目不合格允许同批加倍取样复检，复检仍不合格判定整批不合格。

1.8 标志、包装、运输、贮存及随行文件

规范产品标签标志信息，包含供方名称、产品名称、品级、重量、批号、包装日期；规定密封包装形式、常规单份重量，允许供需双方协商特殊包装；运输重点做好防破损、防潮；贮存条件要求阴凉干燥通风库房。每批产品应附带完整随行文件，包含质量保证书、合格证、成品检验报告、贮存使用说明等资料。

1.9 订货单内容

明确订货合同应当载明的必备信息：产品名称、品级、净重与数量、本标准编号以及其他特殊约定，规避供需双方订货信息缺失造成交付分歧。

2. 确定标准主要内容的依据

本文件规定航空航天用高温合金铅材料的分类、技术要求、试验方法、检验规则、标志包装运输贮存、随行文件以及订货单内容，适用于航空航天高温合金用铅锭、铅

棒产品，其他特种装备同类钎材料可参照执行，检测对象覆盖铸态钎锭与塑性加工钎棒，涵盖化学成分、杂质控制、成分均匀性、尺寸偏差、内部质量、金相组织、表面质量等关键项目。文件列明化学分析、超声探伤等规范性引用文件。

技术要求按照化学成分、钎锭、钎棒设置分级量化指标，兼顾不同品级钎材料在高温合金制备中的差异化使用场景；配套设置化学成分分析、尺寸测量、超声探伤、外观目视检查作为标准化试验方法。检验规则明确验收权责、组批原则、取样规则、复检与批判定规则；标志包装运输贮存章节结合金属钎易氧化、易受潮的材料特性，规定密封防护、防潮贮存以及完整随行交付资料要求；订货单章节明确采购合同必备要素，减少商务与技术纠纷。

标准整体框架依据 GB/T 1.1-2020 搭建，融合稀有金属化学分析、金属超声探伤现行国家标准；全部成分限值、均匀性指标、尺寸公差、内部质量、金相与表面缺陷要求，依托国内钎材料生产企业实测数据、下游航空航天高温合金用户实际使用工况确定。检验方案兼顾供方出厂检验、第三方检测、需方入厂验收多类应用场景，统一取样、试验操作步骤，保障不同检测单位的测试结果具备可比性；结合钎材料高纯、易氧化受潮的材料特点制定包装储运及资料交付条款，整体契合我国航空航天稀有金属原材料国产化、采购验收标准化的行业发展趋势。

三、主要试验[或验证]情况分析、技术经济论证、预期经济效益

编制组选取多款市面主流航空航天用高温合金钎材料产品完成全项性能验证试验，实测数据表明标准各项指标贴合当前航空航天产业链实际生产使用工况，配套试验方法操作简便、结果稳定可复现。统一标准化评估体系后能够降低材料企业研发验证、第三方机构测试、下游航空航天单位入厂验收的综合成本；规范行业产品参数标注行为，遏制虚标指标低价竞争现象，倒逼企业提升提纯工艺水平与产品质量稳定性，促进国产钎材料整体品质提升。标准落地后统一产业链评判依据，推动上游提纯冶炼、加工制备企业与下游高温合金、航空零部件制造企业协同配套，增强我国航空航天稀有金属原材料产业竞争优势；同时标准引导材料生产过程低能耗工艺优化，降低生产资源消耗，兼具产业经济与绿色低碳双重效益。

四、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

本标准的制定过程、技术要求的选定、试验方法的确定等符合现行法律、法规和强制性国家标准的规定。

五、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

六、废止现行有关标准的建议

本标准不涉及对现行标准的废止。

七、知识产权情况说明

本文件不涉及必要专利等知识产权情况。

八、标准作为强制性或推荐性标准的建议

建议该标准作为推荐性团体标准。

九、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）

本标准首次制定，没有特殊要求。

十、其他应予说明的事项

无。

《航空航天用高温合金钎材料技术规范》团体标准编制组

2026 年 9 月