行业标准

《碳氮化钛基硬质材料》

编制说明书

（讨论稿）

《碳氮化钛基硬质材料》标准编制组

二〇二四年八月

《碳氮化钛基硬质材料》

行业标准编制说明

一、工作简况

1.1 项目来源

根据《工业和信息化部办公厅关于印发2022年第三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]312号）文件要求，由成都美奢锐新材料有限公司负责牵头制定《碳氮化钛基硬质材料》有色行业标准，项目计划编号2022-1153T-YS，计划完成年限2024年。

1.2 本标准所涉及的产品及市场情况

碳氮化钛基硬质材料其主要原料为钛基碳氮化物，以及镍、铁类金属，是一种高硬度、高耐磨性、高耐腐蚀性的新型刀具材料，能够适应当前国内机床不断升级，加工不断优化的高速、高效、高精加工的特点，符合现代加工绿色环保的发展需要，具有广阔的应用前景。

目前在汽车、航空航天、军工、高端工业机床等高端加工领域，碳氮化钛基硬质材料进口刀具占据绝对优势地位。根据2015-2018年针对汽车、高端模具、3C行业的刀具使用情况行业调查，以日本京瓷、东芝、三菱、住友，韩国特固克、克洛伊为首的日韩企业，其碳氮化钛基产品销售量约占国内碳氮化钛基产品的95%以上。

经过近5年的发展，以美奢锐为代表的产品在市场上已实现了进口替代，开始逐步挤压进口产品市场规模，目前进口产品市场占有率由原95%以上，降低至75%左右，国内市场占比约为25%左右。

但由于TiCN基金属陶瓷产品在国内的发展时间尚短，成熟产品的推出和拓展仅10余年，行业暂未有统一的标准及标准项目不全，无法规范和促进TiCN基材料企业和相关行业的进一步发展和集体进步，使得整个产业对进口产品和企业无法形成规模化的竞争优势，因此亟需制定碳氮化钛基硬质材料的行业标准。

1.3主要参与单位及工作组成员及其工作

1.3.1 牵头单位

**成都美奢锐新材料有限公司**是一家专注于粉末冶金新材料领域，集研发、生产、销售为一体的国家专精特新“小巨人”企业、“科创中国”新锐企业、国家高新技术企业。公司主营钛基金属陶瓷、高性能硬质合金等新材料产品，并为产业链上下游提供成套切削加工解决方案。公司建有四川省钛基金属陶瓷工程技术研究中心、四川省军民融合人才创新创业基地、四川省企业技术中心，聚集了一批由长江学者特聘教授、国务院政府特殊津贴专家、国家科技进步一等奖获得者领衔的精锐研发团队，研发技术人员占比25%，研发投入占销售收入约10%。公司目前已获得授权专利50余项，核心技术碳氮化钛脱氮控制技术经评定达国际领先水平，汽车及航空航天配件加工用TiCN基金属陶瓷刀具材料关键技术及应用达国际先进水平，具备行业领先的科研制造与成果转化实力。

1.3.2 参与单位

**厦门钨业股份有限公司**及其下属厦门金鹭特种合金有限公司。厦钨碳氮化钛基硬质材料产业化基地依托“厦门钨业技术中心”和“国家钨材料工程技术研究中心”平台，是厦钨碳氮化钛基金属陶瓷材料及其刀具系列产品的研发设计和生产制造基地，拥有包括国家“千人计划”专家、国务院特殊津贴专家在内的高水平人才队伍。致力于独立研发核心技术，打造自主金属陶瓷材料品牌。主要研发、生产和销售碳氮化钛金属陶材料（棒材、板片块材、异形毛坯）和碳氮化钛基金属陶瓷刀具类产品（数控刀片、整体立铣刀）；可根据客户需求，定制非标及特殊材质和特殊规格型号的产品。目前，金属陶瓷材料产业化基地具备2亿/年产值的金属陶瓷材料产品生产能力。厦钨技术中心目前团队有成员33人，其中博士5人，硕士22人，本科6人。项目团队经过前期的积累，形成核心技术8项，专利5项。

**深圳市注成科技股份有限公司**专业从事粉末冶金材料与武器装备研究，已经形成了金属注射成形材料、金属注射成形生产工艺、硬质合金武器装备、钨合金武器装备、铁基合金武器装备等一系列核心技术，粉末冶金新材料制品涵盖钨合金、铁基合金、硬质合金、钨铜合金、铜合金、钛合金、不锈钢等多种材料，并在枪弹、炮弹、导弹及枪械零件等领域得到规模化的应用。公司为国家高新技术企业、国家专精特新小巨人企业、深圳市国防科技工业协会副会长单位、“轻武器装备理事会”理事单位、中国钢协粉末冶金分会注射成形专家委员会会员单位、全国粉末冶金标准化委员会委员单位，公司主持和参与制定、修订的国家标准、国家军用标准、行业标准60多项。公司研发生产的碳氮化钛基硬质材料主要用于切削加工领域。

**四川大学**是教育部直属全国重点大学，是国家布局在中国西部的重点建设的高水平研究型综合大学，是国家“985工程”和“211”工程“双一流”建设高校(A类)。材料学科是四川大学的优势学科，也是国家“985工程”和“211”工程重点建设的国家一级重点学科和国家“双一流”建设学科，ESI学科排名全球前0.325‰，2022年上海软科世界一流学科排名世界51名，全国学科评估为A类学科，入选四川大学重点建设的12个一流特色优势学科。围绕攀西钒钛稀土优势资源而发展的钒钛硬质材料是学科重点支持方向之一，长期的学科建设，已经形成了由院士、教授、高级工程师、年轻讲师、博、硕士生等所组成100余人的研发团队，取得国家技术发明奖二等奖、四川省科技进步奖一等奖等为代表的一系列创新性成果，并在多个企业实现应用转化。

**崇义章源钨业股份有限公司**（以下简称“公司”），位于“世界钨都”——江西省赣州市的崇义县，始创于2000年。公司主要从事钨精矿、仲钨酸铵、氧化钨、钨粉、碳化钨粉、热喷涂粉、硬质合金制品的生产及销售。目前公司拥有6座采矿权矿山、8个探矿权矿区、3个钨冶炼精深加工厂、4家全资子公司、1家控股子公司及2家参股公司，建立了从钨上游探矿、采矿、选矿，中游冶炼、制粉，下游精深加工的一体化生产体系，拥有从矿物加工、粉末制备、合金生产、涂层制备的切削刀具完整产业链，是江西省内唯一家将TiCN基金属陶瓷产业化的企业，是国内钨行业拥有完整产业链的厂商之一。公司开发专利专有技术130余项，授权专利48项，其中发明专利23项，主持和参与制定国家标准、行业标准19项，拥有15项省级认定的新产品、新技术、新工艺，承担国家、省级及其他重点重大科技项目30余项，荣获“国家科技进步二等奖”、“江西省科技进步一等奖”等共10项省部级以上科技奖。

**浙江德威硬质合金制造有限公司**是国家级专精特新“小巨人”企业、国家高新技术企业，自2002年始就从事WC-Co基硬质合金及工具制造，经过20年发展，浙江德威公司已经成为浙江省行业龙头，全国排名前7的硬质合金制造巨头。其产品主要有原料粉末、硬质合金产品制造，硬质合金工具制造。2001年布局整体硬质合金圆棒铣刀产业，目前已建成投产的有年产3000万支的PCB刀具生产线，年产500万支标准铣刀，100万支行业非标刀具。公司氮碳化钛基金属陶瓷材料项目成立2022年初，经过长达1年的产线组建、产品研发、生产测试，2023年6月产品正式投放市场。主要产品面铣刀片类，用于塑料模、浇筑模材料表面粗、精铣削；外圆车削刀类，普通钢件外圆车削，轴承加工；整硬铣刀类，用于模具坯体制造过程开粗、半精、精加工；锯齿类，用于板材下料用冷锯片，焊接钢锯条等。

**赣州澳克泰工具技术有限公司**成立于2007年，位于江西省赣州市经济技术开发区（国家级经济技术开发区），占地面积 300 亩，注册资金 11.55592 亿元，是崇义章源钨业股份有限公司（上市公司，股票代码 002378）的全资子公司，主要生产硬质合金深加工产品，拥有世界一流硬质合金基体材料生产技术和模具制造技术，产品广泛应用于石油、电力、钢铁、军工、航空航天、数控机床等领域。公司先后获得“全国有色金属行业先进集体”、“江西省信息化和工业化深度融合示范企业”、“第三届切削刀具用户调查最具发展潜力刀具品牌”、“国家专新特精小巨人”等荣誉，并于 2014 年被认定为高新技术企业。具备年产 3000万片涂层刀片；以及年产 2000 吨硬质合金棒材的能力。公司拥有完整的硬质合金刀具生产线、雄厚的技术研发能力及世界一流的刀具技术研发团队，为客户提供加工工艺、技术和项目解决方案，综合实力在全国同行业中居前列。

**四川省新材料工业设计研究院股份有限公司**（以下简称“研究院”）成立于2021年5月，由四川大学、美奢锐新材料、意町设计共同发起组建。是新材料领域集基础研究、技术支撑、创新设计、成果设计、成果转化、咨询服务及人才培养为一体，致力于打造专业化、特色化、领军型的工业设计研究院。

研究院主营业务包括金属陶瓷、高性能硬质合金等先进材料及其制品生产销售，工业设计服务，咨询服务等。成立3年间已推出金属陶瓷雪茄剪、金属陶瓷数控刀具、高性能硬质合金整体刀具、低钴超细硬质合金木工刀等多款产品，应用领域涵盖民用市场及汽车配件、军工制造、航空航天、风电核电、电子信息等多个工业领域。目前，研究院已申请知识产权6项，其中发明专利3项。自研的TiCN基金属陶瓷材料，其刀具产品耐用度超过国际一流企业产品水平。

1. 起草单位、起草人及任务分工

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 起草单位 | 起草人 | 任务分工 |
| 1 | 成都美奢锐新材料有限公司 | / | 总体负责标准编制、审核、协调工作，包括调研、验证、标准起草等 |
| 2 | 厦门钨业股份有限公司 | / | 参与标准起草、产品调研、样品提供 |
| 3 | 深圳市注成科技股份有限公司 | / | 参与标准起草、产品调研、测试验证 |
| 4 | 四川大学 | / | 参与标准起草、产品调研、测试验证 |
| 5 | 崇义章源钨业股份有限公司 | / | 参与标准起草、产品调研、测试验证 |
| 6 | 浙江德威硬质合金制造有限公司 | / | 参与标准起草、产品调研、样品提供 |
| 7 | 赣州澳克泰工具技术有限公司 | / | 参与标准起草、产品调研、测试验证 |
| 8 | 四川省新材料工业设计研究院股份有限公司 | / | 参与标准起草、产品调研、样品提供 |

1.4主要工作过程

1.4.1 立项阶段

2021年9月，成都美奢锐新材料有限公司向全国有色金属标准化技术委员会粉末冶金分会（SAC/TC243/SC4）提交行业标准《碳氮化钛基硬质材料》项目建议书。

2022年11月，国家工业和信息化部办公厅印发《工业和信息化部办公厅关于印发2022年第三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]312号），行业标准《碳氮化钛基硬质材料》立项成功，项目计划编号2022-1153T-YS，计划完成年限2024年。

1.4.2 起草阶段

2023年2月21日～23日，全国有色金属标准化技术委员会在广东省佛山市组织召开了《镍钴锰三元素复合氧化物》等91项有色金属标准工作会议，会议对《碳氮化钛基硬质材料》标准进行了任务落实。

成都美奢锐新材料有限公司在接到项目下达任务后，组织厦门钨业股份有限公司、深圳市注成科技股份有限公司、四川大学、崇义章源钨业股份有限公司、浙江德威硬质合金制造有限公司、赣州澳克泰工具技术有限公司、四川省新材料工业设计研究院股份有限公司等相关技术人员，成立标准编制工作小组，对目标任务进行了分解，明确成员的任务要求，制定工作计划和进度安排。

项目运行以来，工作组经过多轮调研和讨论沟通，收集整理、对比分析了相关企业的技术资料，开展了大量试验研究工作，并对相应结果进行汇总、分析，最终编制完成标准草案和编制说明。

1.4.3 征求意见阶段

2023年8月23日，全国有色金属标准化技术委员会在贵州省贵阳市组织召开行业标准《碳氮化钛基硬质材料》（项目计划编号2022-1153T-YS）讨论会议，来自株洲硬质合金集团有限公司、厦门金鹭硬质合金有限公司、深圳市注成科技股份有限公司、崇义章源钨业股份有限公司、浙江德威硬质合金制造有限公司、钢铁研究总院有限公司等单位的代表对本标准讨论稿进行了认真、细致的讨论，提出了修改意见和建议。

根据会上标委会专家及企业建议意见，对标准和编制说明讨论稿进行了修改调整，形成征求意见稿，并在11月向相关企业发出征求意见表，征求意见的单位包括生产、使用、科研、检验等单位。征求意见单位广泛且具有代表性，征求意见时间大于 2个月。

2024年5月，标准编制组对收集到的意见进行整理，回函单位数为17个，回函并有建议或意见的单位数为6个，共收集到9条意见，形成了标准意见汇总处理表。编制组对征求意见稿进行修改完善，形成标准预审稿。

1.4.4 审查阶段

2024年5月22日，全国有色金属标准化技术委员会在江苏省无锡市组织召开有色金属标准工作会。来自西安欧中材料科技有限公司、西北有色金属研究院、广东省新材料研究所、北矿新材科技有限公司、矿冶科技集团有限公司等单位代表对行业标准《碳氮化钛基硬质材料》（项目计划编号2022-1153T-YS）进行了认真细致预审并提出修改意见。标准编制组会后根据专家意见对标准预审稿进行了修改完善。

2024年8月28日，全国有色金属标准化技术委员会在浙江省宁波市组织召开有色金属标准工作会......

1.4.5 报批阶段

/

二、标准编制原则

2.1 符合性

本文件严格按照 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》和GB/T 20001.4-2015《标准编写规则第4 部分：试验方法标准》起草制定。

2.2 适用性

本文件在制定过程中，始终遵循满足市场需求、技术内容合理、检测方法可行的原则，主要以碳氮化钛基硬质材料的应用研究为基础，并根据国内目前主要生产厂家及用户情况为制定依据，提高了文件适用性。

2.3 先进性

通过标准实施，能够让碳氮化钛基硬质材料的产品分类、技术要求及试验方法等更为统一，提高碳氮化钛基硬质材料产品的生产和研发技术水平，促进碳氮化钛基硬质材料行业持续健康发展。

三、确定标准主要内容的依据

本文件是首次制定，并且是在充分调研及验证碳氮化钛基硬质材料生产和应用企业产品化学成分、密度、力学性能、金相组织、外观质量等基础上完成的。

3.1 标准内容的依据

3.1.1 主要单位调研情况

本标准参编单位成都美奢锐新材料有限公司、厦门钨业股份有限公司、深圳市注成科技股份有限公司、崇义章源钨业股份有限公司、浙江德威硬质合金制造有限公司、赣州澳克泰工具技术有限公司、四川省新材料工业设计研究院等均在行业内有较高的知名度，拥有成熟的碳氮化钛基硬质材料产品和技术基础。标准制定过程中，对参编单位产品情况进行了调研汇总，得到以下结果：

相关厂家产品化学成分见表2：

1. 化学成分

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 产品分类 | 调研单位 | 化学成分（%） | | | |
| TiCN | 其他物质 | 粘结相 | N |
| P类 | 成都美奢锐新材料有限公司 | 54～60 | 27～32 | 13.5～16 | 4～6 |
| 厦门钨业股份有限公司 | 56～58 | 23～29 | 12～15 | 5～6 |
| 深圳市注成科技股份有限公司 | 53～58 | 25～35 | 13～18 | 4～6 |
| 崇义章源钨业股份有限公司 | 54～58 | 25～33 | 13～17 | 4～6 |
| 浙江德威硬质合金制造有限公司 | 55～60 | 24～35 | 12～15 | 5～6 |
| 赣州澳克泰工具技术有限公司 | 54～58 | 25～33 | 13～17 | 4～6 |
| 四川省新材料工业设计研究院 | 54～60 | 27～32 | 13～16 | 3～6 |
| M类 | 成都美奢锐新材料有限公司 | 53～58 | 25～34 | 13～16 | 4～6 |
| 厦门钨业股份有限公司 | / | / | / | / |
| 深圳市注成科技股份有限公司 | / | / | / | / |
| 崇义章源钨业股份有限公司 | / | / | / | / |
| 浙江德威硬质合金制造有限公司 | 55～58 | 25～40 | 14～17 | 5～6 |
| 赣州澳克泰工具技术有限公司 | / | / | / | / |
| 四川省新材料工业设计研究院 | 53～58 | 20～34 | 14～17 | 3～6 |

相关厂家产品密度见表3：

1. 密度

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 产品分类 | 调研单位 | 密度（g/cm³） |
| P类 | 成都美奢锐新材料有限公司 | 6.4～7.0 |
| 厦门钨业股份有限公司 | 6.4～7.2 |
| 深圳市注成科技股份有限公司 | 6.4～7.2 |
| 崇义章源钨业股份有限公司 | 6.5～7.2 |
| 浙江德威硬质合金制造有限公司 | 6.4～6.6 |
| 赣州澳克泰工具技术有限公司 | 6.5～7.2 |
| 四川省新材料工业设计研究院 | 6.4～7.0 |
| M类 | 成都美奢锐新材料有限公司 | 6.6～7.0 |
| 厦门钨业股份有限公司 | / |
| 深圳市注成科技股份有限公司 | / |
| 崇义章源钨业股份有限公司 | / |
| 浙江德威硬质合金制造有限公司 | 6.6～6.9 |
| 赣州澳克泰工具技术有限公司 | / |
| 四川省新材料工业设计研究院 | 6.7～7.2 |

相关厂家产品力学性能见表4：

1. 力学性能

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 产品分类 | 调研单位 | HRA | HV30 | 横向断裂强度（Mpa） | 断裂韧性  (MN/m3/2) |
| P类 | 成都美奢锐新材料有限公司 | 91.0～93.5 | 1470～1700 | ≥1700 | 7.4～9.0 |
| 厦门钨业股份有限公司 | 91.5～92.5 | 1500～1700 | ≥1600 | 7.5～9.0 |
| 深圳市注成科技股份有限公司 | 91.0～93.0 | 1400～1650 | ≥1900 | 7.0～9.0 |
| 崇义章源钨业股份有限公司 | 91.2～92.8 | 1470～1700 | ≥1680 | 7.5～9.0 |
| 浙江德威硬质合金制造有限公司 | 91.0～93.0 | 1500～1700 | ≥1600 | 8.5～9.0 |
| 赣州澳克泰工具技术有限公司 | 91.2～92.8 | 1470～1700 | ≥1680 | 7.5～9.0 |
| 四川省新材料工业设计研究院 | 91.2～93.0 | 1490～1650 | ≥1700 | 7.4～9.0 |
| M类 | 成都美奢锐新材料有限公司 | 91.0～93.0 | 1450～1600 | ≥2000 | 8.0～9.0 |
| 厦门钨业股份有限公司 | / | / | / | / |
| 深圳市注成科技股份有限公司 | / | / | / | / |
| 崇义章源钨业股份有限公司 | / | / | / | / |
| 浙江德威硬质合金制造有限公司 | 91.0～93.0 | 1470～1600 | ≥2100 | 7.5～9.0 |
| 赣州澳克泰工具技术有限公司 | / | / | / | / |
| 四川省新材料工业设计研究院 | 91.0～93.0 | 1350～1600 | ≥2000 | 7.2～9.0 |

相关厂家产品金相组织见表5：

1. 金相组织

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 等级 | 调研单位 | 孔隙度  不大于 | 非化合碳  不大于 | η相 | 晶粒度  um | 单位面积宏观孔洞 | | |
| 25～50um | 50～100um | ＞100um |
| 普通级 | 成都美奢锐新材料有限公司 | A04B02 | C02 | 无 | 1.0～2.0 | ≤3 | ≤1 | 0 |
| 厦门钨业股份有限公司 | A04B02 | C02 | 无 | 1.0～2.0 | ≤3 | ≤1 | 0 |
| 深圳市注成科技股份有限公司 | A04B02 | C00 | 无 | 1.0～2.0 | ≤5 | ≤2 | 0 |
| 崇义章源钨业股份有限公司 | A04B02 | C02 | 无 | 1.0～2.0 | ≤3 | 0 | 0 |
| 浙江德威硬质合金制造有限公司 | A04B02 | C02 | 无 | 1.0～2.0 | ≤5 | ≤3 | ≤1 |
| 赣州澳克泰工具技术有限公司 | A04B02 | C02 | 无 | 1.0～2.0 | ≤3 | 0 | 0 |
| 四川省新材料工业设计研究院 | A04B02 | C02 | 无 | 1.0～2.0 | ≤3 | ≤1 | 0 |
| 较高级 | 成都美奢锐新材料有限公司 | A02B00 | C00 | 无 | 1.0～2.0 | 0 | 0 | 0 |
| 厦门钨业股份有限公司 | A02B00 | C00 | 无 | 1.0～2.0 | ≤3 | ≤1 | 0 |
| 深圳市注成科技股份有限公司 | / | / | 无 | / | / | / | / |
| 崇义章源钨业股份有限公司 | A02B00 | C00 | 无 | 1.0～2.0 | 0 | 0 | 0 |
| 浙江德威硬质合金制造有限公司 | A02B00 | C00 | 无 | 1.0～2.0 | ≤3 | ≤1 | 0 |
| 赣州澳克泰工具技术有限公司 | A02B00 | C00 | 无 | 1.0～2.0 | 0 | 0 | 0 |
| 四川省新材料工业设计研究院 | A02B00 | C00 | 无 | 1.0～2.0 | 0 | 0 | 0 |

3.1.2 主要单位验证情况

根据各参编单位调研结果，由成都美奢锐新材料有限公司、厦门钨业股份有限公司、浙江德威硬质合金制造有限公司、四川省新材料工业设计研究院等4家单位供样，四川大学、深圳市注成科技股份有限公司、崇义章源钨业股份有限公司、赣州澳克泰工具技术有限公司等单位对样品进行了实测验证，得到以下结果：

样品化学成分分析按GB/T 5242和GB/T 20124的规定进行，相关厂家样品化学成分见表6：

1. 化学成分

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 产品分类 | 供样单位 | 组别 | 化学成分（%） | | | |
| TiCN | 其它物质 | 粘结相 | N |
| P类 | 成都美奢锐新材料有限公司 | 实测值1 | 54.3 | 27.1 | 13.5 | 5.1 |
| 实测值2 | 54.7 | 27.2 | 13.6 | 4.5 |
| 厦门钨业股份有限公司 | 实测值1 | 56.5 | 23.4 | 14.8 | 5.3 |
| 实测值2 | 57.1 | 23.6 | 13.9 | 5.4 |
| 浙江德威硬质合金制造有限公司 | 实测值1 | 57.5 | 25.3 | 12.2 | 5.0 |
| 实测值2 | 56.3 | 25.6 | 12.4 | 5.7 |
| 四川省新材料工业设计研究院 | 实测值1 | 55.4 | 27.7 | 13.1 | 3.8 |
| 实测值2 | 55.8 | 27.3 | 13.2 | 3.7 |
| M类 | 成都美奢锐新材料有限公司 | 实测值1 | 54.5 | 26.8 | 13.6 | 5.1 |
| 实测值2 | 54.4 | 27.3 | 13.7 | 4.6 |
| 厦门钨业股份有限公司 | / | / | / | / | / |
| 浙江德威硬质合金制造有限公司 | 实测值1 | 55.2 | 25.6 | 14.1 | 5.1 |
| 实测值2 | 55.1 | 25.4 | 14.3 | 5.2 |
| 四川省新材料工业设计研究院 | 实测值1 | 54.3 | 26.9 | 14.5 | 4.3 |
| 实测值2 | 53.9 | 26.6 | 14.9 | 4.6 |

样品的密度测定按GB/T 3850的规定进行，相关厂家样品密度见表7：

1. 密度

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 产品分类 | 供样单位 | 组别 | 密度（g/cm³） |
| P类 | 成都美奢锐新材料有限公司 | 实测值1 | 6.73 |
| 实测值2 | 6.72 |
| 厦门钨业股份有限公司 | 实测值1 | 6.79 |
| 实测值2 | 6.80 |
| 浙江德威硬质合金制造有限公司 | 实测值1 | 6.84 |
| 实测值2 | 6.83 |
| 四川省新材料工业设计研究院 | 实测值1 | 6.76 |
| 实测值2 | 6.78 |
| M类 | 成都美奢锐新材料有限公司 | 实测值1 | 6.85 |
| 实测值2 | 6.82 |
| 厦门钨业股份有限公司 | / | / |
| 浙江德威硬质合金制造有限公司 | 实测值1 | 6.65 |
| 实测值2 | 6.62 |
| 四川省新材料工业设计研究院 | 实测值1 | 6.97 |
| 实测值2 | 6.92 |

在样品力学性能分析过程中，洛氏硬度测定按GB/T 3849.1的规定进行；维氏硬度测定按GB/T 7997的规定进行；横向断裂强度测定按GB/T 3851-2015中的B型试样测定方法执行；断裂韧性测定按GB/T 33819的规定进行。相关厂家样品力学性能见表8：

1. 力学性能

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 产品分类 | 供样单位 | 组别 | HRA | HV30 | 横向断裂强度（Mpa） | 断裂韧性  (MN/m3/2) |
| P类 | 成都美奢锐新材料有限公司 | 实测值1 | 91.5 | 1530 | 2200 | 8.96 |
| 实测值2 | 91.5 | 1540 | 2050 | 8.89 |
| 厦门钨业股份有限公司 | 实测值1 | 92.3 | 1620 | 2350 | 8.00 |
| 实测值2 | 92.2 | 1600 | 2350 | 8.00 |
| 浙江德威硬质合金制造有限公司 | 实测值1 | 91.3 | 1530 | 1600 | 8.82 |
| 实测值2 | 91.2 | 1510 | 1610 | 8.91 |
| 四川省新材料工业设计研究院 | 实测值1 | 91.5 | 1560 | 1700 | 8.15 |
| 实测值2 | 91.2 | 1510 | 1710 | 8.22 |
| M类 | 成都美奢锐新材料有限公司 | 实测值1 | 91.2 | 1490 | 2230 | 9.00 |
| 实测值2 | 91.0 | 1480 | 2190 | 8.93 |
| 厦门钨业股份有限公司 | / | / | / | / | / |
| 浙江德威硬质合金制造有限公司 | 实测值1 | 92.4 | 1590 | 2100 | 8.92 |
| 实测值2 | 92.1 | 1560 | 2120 | 8.82 |
| 四川省新材料工业设计研究院 | 实测值1 | 91.1 | 1480 | 2270 | 8.36 |
| 实测值2 | 91.4 | 1520 | 2180 | 8.25 |

样品的金相组织测定按GB/T 3488.4的规定进行，相关厂家样品金相组织见表9：

1. 金相组织

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 等级 | 调研单位 | 组别 | 孔隙度 | 非化  合碳 | η相 | 晶粒度  um | 单位面积宏观孔洞 | | |
| 25～50um | 50～100um | ＞100um |
| 普通级 | 成都美奢锐新材料有限公司 | 实测值1 | A02B00 | C00 | 无 | 0.8 | 0 | 0 | 0 |
| 实测值2 | A02B00 | C00 | 无 | 0.8 | 0 | 0 | 0 |
| 厦门钨业股份有限公司 | 实测值1 | A02B00 | C00 | 无 | 1.0 | 0 | 0 | 0 |
| 实测值2 | A02B00 | C00 | 无 | 1.0 | 0 | 0 | 0 |
| 浙江德威硬质合金制造有限公司 | 实测值1 | A02B00 | C00 | 无 | 0.8 | 0 | 0 | 0 |
| 实测值2 | A02B00 | C00 | 无 | 0.8 | 0 | 0 | 0 |
| 四川省新材料工业设计研究院 | 实测值1 | A02B00 | C00 | 无 | 0.8 | 0 | 0 | 0 |
| 实测值2 | A02B00 | C00 | 无 | 0.8 | 0 | 0 | 0 |
| 较高级 | 成都美奢锐新材料有限公司 | 实测值1 | A02B00 | C00 | 无 | 0.8 | 0 | 0 | 0 |
| 实测值2 | A02B00 | C00 | 无 | 0.8 | 0 | 0 | 0 |
| 厦门钨业股份有限公司 | / | / | / | / | / | / | / | / |
| 浙江德威硬质合金制造有限公司 | 实测值1 | A02B00 | C00 | 无 | 0.8 | 0 | 0 | 0 |
| 实测值2 | A02B00 | C00 | 无 | 0.8 | 0 | 0 | 0 |
| 四川省新材料工业设计研究院 | 实测值1 | A02B00 | C00 | 无 | 0.8 | 0 | 0 | 0 |
| 实测值2 | A02B00 | C00 | 无 | 0.8 | 0 | 0 | 0 |

从验证结果来看，行业内4家典型代表企业提供的样品化学成分、密度、力学性能、金相组织实测值均符合本文件的技术要求，与本文件技术内容具有良好的一致性。

本文件的制定充分考虑了我国碳氮化钛基硬质材料企业的研产水平和使用要求，对行业内典型企业产品情况进行了调研及验证。通过对各企业碳氮化钛基硬质材料产品的调研及验证结数据分析汇总，并结合行业技术发展现状和实际应用需求，从而确定标准主要内容。标准内容准确、可靠、适用，对国内碳氮化钛基硬质材料生产企业和相关行业的技术进步将起到积极作用。

四、标准水平分析

4.1采用国际标准和国外先进标准的程度

本标准未采用其他国际或国外先进标准。

4.2国际、国外同类标准的对比分析

本标准充分考虑了目前我国碳氮化钛基硬质材料研发、生产、应用和检测的实际技术水平和需求情况，参考了已成熟稳定实施的相关标准和技术协议，对产品的化学成分、密度、力学性能、金相组织及外观质量的要求均依据实际工业生产水平，可以良好满足我国碳氮化钛基硬质材料的产品需求。

综上分析，本标准达到国内先进水平。

4.3与现有标准及制定中标准协调配套的情况

经查，标准与现有标准及制定中的标准无重复交叉情况。

4.4涉及国内外专利及处置情况

经查，本文件不涉及国内外专利。

五、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

与有关的现行法律、法规和强制性国家标准没有冲突。

六、重大分歧意见的处理经过和依据

暂无重大分歧意见。

七、标准作为强制性标准或推荐性标准的建议

建议作为推荐性有色行业标准。

八、贯彻标准的要求和措施建议

标准发布六个月后宣贯实施。

九、废止现行有关标准的建议

无。

十、其他应予说明的事项

无。

十一、预期效果

碳氮化钛基硬质材料因其出色的化学稳定性和较传统硬质合金更出色的高温稳定性而被广泛应用，现已步入快速发展阶段。但碳氮化钛基硬质材料产品在国内的发展时间尚短，成熟产品的推出和拓展仅10余年，行业暂未有统一的标准，无法规范和促进碳氮化钛基材料企业和相关行业的进一步发展和集体进步。

本文件充分考虑了目前我国碳氮化钛基硬质材料研发、生产、应用和检测的实际技术水平。本文件发布执行后，将在国内形成碳氮化钛基硬质材料产品分类、技术要求及试验方法等统一标准，提升我国相关产品核心竞争力，进一步挤压国外进口产品市场，推动实现碳氮化钛基硬质材料全面国产化替代，助力我国碳氮化钛基硬质材料产业高质量发展。

《碳氮化钛基硬质材料》标准编制组

2024年8月

标准征求意见稿意见汇总处理表

标准项目名称：碳氮化钛基硬质材料 承办人：刘强 共2页 第1页

标准项目负责起草单位：成都美奢锐新材料有限公司 电话：15680001731

2024年5月16日填写

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 标准章条编号 | 意见内容 | 提出单位 | 处理意见 | 备注 |
| 1 | 封面 | 标准分类号“CCS.H.72”调整为“CCS H 72” | 东莞市速锐特切削工具有限公司 | 采纳 |  |
| 2 | 1 | “成分研究和性能分析”修改为“选型和使用” | 成都壹佰科技有限公司 | 采纳 |  |
| 3 | 5.1 | “TiCN”修改为“Ti(C,N)” | 长沙市萨普新材料有限公司 | 采纳 |  |
| 4 | 5.2 | “抗弯强度”调整为“横向断裂强度” | 宁波市大虹金属制品有限公司 | 采纳 |  |
| 5 | 5.3 | “同批次混合料B试样”修改为“同批次混合料制备的碳氮化钛基硬质材料B试样” | 长沙市萨普新材料有限公司 | 采纳 |  |
| 6 | 7.2 | 在“同一工艺”后增加“同一类别” | 绵阳意达科技有限公司 | 采纳 |  |
| 7 | 7.3 | “随炉样每批5件”修改为“随炉样每批不少于5件” | 长沙市萨普新材料有限公司 | 采纳 |  |
| 8 | 8.2 | “批量或批号”修改为“批号” | 成都千木成林新材料有限公司 | 采纳 |  |
| 9 | 9 | “b）牌号”修改为“b）牌号，类别”；“c）状态”修改为“c）状态，等级；” | 长沙市萨普新材料有限公司 | 采纳 |  |
| 10 | / | 无意见 | 常州威迪亚精密工具有限公司 | / |  |
| 11 | / | 无意见 | 清河县鑫钻硬质合金工具有限公司 | / |  |
| 12 | / | 无意见 | 大连珍珑切削刀具有限公司 | / |  |
| 13 | / | 无意见 | 新昌县烨泰机械有限公司 | / |  |
| 14 | / | 无意见 | 烟台市飞达刀具加工厂 | / |  |
| 15 | / | 无意见 | 新昌县永富机械有限公司 | / |  |
| 16 | / | 无意见 | 宁波西瓦格数控刀具有限公司 | / |  |
| 17 | / | 无意见 | 任丘市金万利五金工具有限公司 | / |  |
| 18 | / | 无意见 | 四川菲美特切削工具有限责任公司 | / |  |
| 19 | / | 无意见 | 温岭市昊岩数控刀具有限公司 |  |  |
| 20 | / | 无意见 | 洛阳倍迪特硬质合金工具有限公司 |  |  |

说明：

（1）发送《征求意见稿》的单位数：17 个；

（2）收到《征求意见稿》后，回函的单位数： 17 个；

（3）收到《征求意见稿》后，回函并有建议或意见的单位数：6 个；

（4）没有回函的单位数：0个。