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

二〇二三年八月

《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实验简况

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。

但我国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，研发人员占比20%，研发投入占销售收入10%以上。公司目前已获得授权专利60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。

公司研发生产的碳氮化钛基硬质材料主要有ZP10和ZP20，近三年生产的碳氮化钛基金属陶瓷刀片分别为2020年3万多片、2021年3万多片、2022年4万多片。

**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。

**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。

**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。

浙江德威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。

**表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 | 鲁攀、刘强 | 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 |  |  |  |
| 3 |  |  |  |
| 4 |  |  |  |
| 5 |  |  |  |
| 6 |  |  |  |
| 7 |  |  |  |

1.4主要工作过程

1.4.1 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《镍钻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、赣州澳克泰工具技术有限公司、浙江德威硬质合金制造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，最终编制完成标准讨论稿。

1.4.2 征求意见阶段

/

1.4.3 审查阶段

/

1.4.4 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: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: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，并且是在充分调研了碳氮化钛基硬质材料生产和应用企业产品化学成分、物理与力学性能、金相组织结构、外观质量的测定方法等基础上完成的。

3.1 标准适用范围的确定

本标准适用于碳氮化钛基硬质材料的分类、基本性能要求等内容。

3.2 测定方法的确定

3.2.1 产品分类

碳氮化钛基硬质材料按GB/T 18376.1-2001要求分为P类和M类，P类表示长切削、长切削加工，M类表示短切削、短切削加工，后缀两位数字为组别号。

碳氮化钛基硬质材料按金相组织分为普通级和较高级。

3.2.2 测试方法

国内生产和使用单位所采用的企业内部检测要求应符合以下规定:

a) 产品的化学成分分析按GB/T 5242、GB/T 20124的规定进行。

b) 产品的物理与力学性能测定按GB/T 3850、GB/T 3489.1、GB/T 7997、GB/T 3851、GB/T 33819的规定进行。

c) 产品的金相组织测定按GB/T 3489的规定进行。

d) 产品的外观质量用目视检查，必要时采用相应精度的量具测量。

3.3 试验验证情况分析

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、赣州澳克泰工具技术有限公司、浙江德威硬质合金制造有限公司等在检验要求下进行了验证，得到以下结果：

3.3.1 成都美奢锐新材料有限公司

成都美奢锐新材料有限公司研发生产的碳氮化钛基硬质材料产品化学成分、物理与力学性能、金相组织见表2～表4。

**表2 碳氮化钛基硬质材料产品化学成分**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 产品分类 | 化学成分（%） | | | | |
| TiCN | WC+Mo2C等 | TaC+NbC等 | Co+Ni等 | N |
| P01 | 58～60 | 23～25 | 4 | 13.5 | 5.2 |
| P10 | 56～58 | 23～26 | 4 | 14 | 4.9 |
| P20 | 54～56 | 25～27 | 5 | 14～16 | 4.8 |
| M10 | 56～58 | 23～26 | 5 | 14 | 4.9 |
| M20 | 54～56 | 23～25 | 8 | 14～16 | 4.8 |

**表3 碳氮化钛基硬质材料产品物理与力学性能**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 产品分类 | 物理性能 | 力学性能 | | | |
| 密度  （g/cm³） | HRA | HV30 | 抗弯强度（Mpa） | 断裂韧性(Mpa·m1/2) |
| P01 | 6.49±0.5 | 92.8±0.5 | 1640±40 | ≥1700 | 7.4～7.8 |
| P10 | 6.78±0.5 | 92.2±0.5 | 1550±50 | ≥1800 | 8.0～8.6 |
| P20 | 6.93±0.5 | 91.9±0.6 | 1520±40 | ≥1800 | 8.2～8.8 |
| M10 | 6.78±0.5 | 92.2±0.5 | 1550±50 | ≥1800 | 8.0～8.6 |
| M20 | 6.93±0.5 | 91.9±0.6 | 1520±40 | ≥1800 | 8.2～8.8 |

**表4 碳氮化钛基硬质材料产品金相组织**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 等级 | 孔隙度 | 非化合碳 | 脱碳相 | 晶粒度  um | 宏观孔洞 | | |
| 25um～50um | 50um～100um | ＞100um |
| 普通级 | A04B02 | C02 | 不允许 | 1.0～2.0 | ≤3 | ≤1 | 0 |
| 较高级 | A02B00 | C00 | 不允许 | 1.0～2.0 | 0 | 0 | 0 |

3.3.2 厦门钨业股份有限公司

厦门钨业股份有限公司研发生产的碳氮化钛基硬质材料产品化学成分、物理与力学性能、金相组织见表5～表7。

**表5 碳氮化钛基硬质材料产品化学成分**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 产品分类 | 化学成分（%） | | | | |
| TiCN | WC+Mo2C等 | TaC+NbC等 | Co+Ni等 | N |
| P01 | 58 | 22 | 3 | 12 | 5～6 |
| P10 | 56 | 24 | 5 | 14 | 5～6 |
| P20 | 56 | 20 | 3 | 15 | 5～6 |
| M10 | 55 | 23 | 5 | 13 | 5～6 |
| M20 | 53 | 21 | 8 | 15 | 5～6 |

**表6 碳氮化钛基硬质材料产品物理与力学性能**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 产品分类 | 物理性能 | 力学性能 | | | |
| 密度  （g/cm³） | HRA | HV30 | 抗弯强度（Mpa） | 断裂韧性(Mpa·m1/2) |
| P01 | 6.5±0.05 | 92±0.5 | 1550±50 | ≥1600 | ≥7.5 |
| P10 | 6.5±0.05 | 92±0.5 | 1550±50 | ≥1800 | ≥7.5 |
| P20 | 6.5±0.05 | 92±0.5 | 1550±50 | ≥2000 | ≥7.5 |
| M10 | 6.8±0.05 | 91±0.5 | 1550±50 | ≥2000 | ≥7.5 |
| M20 | 6.8±0.05 | 90±0.5 | 1500±50 | ≥2200 | ≥7.8 |

**表7 碳氮化钛基硬质材料产品金相组织**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 等级 | 孔隙度 | 非化合碳 | 脱碳相 | 晶粒度  um | 宏观孔洞 | | |
| 25um～50um | 50um～100um | ＞100um |
| 普通级 | A04B02 | C02 | 不允许 | 1.0～2.0 | ≤3 | ≤1 | ≤0 |
| 较高级 | A02B00 | C00 | 不允许 | 1.0～2.0 | ≤3 | ≤1 | 0 |

3.3.3 深圳市注成科技股份有限公司

深圳市注成科技股份有限公司研发生产的碳氮化钛基硬质材料产品化学成分、物理与力学性能、金相组织见表8～表10。

**表8 碳氮化钛基硬质材料产品化学成分**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 产品分类 | 化学成分（%） | | | | |
| TiCN | WC+Mo2C等 | TaC+NbC等 | Co+Ni等 | N |
| P01 | / | / | / | / | / |
| P10 | 55～58 | 22～30 | 3～5 | 13～16 | 4～6 |
| P20 | 53～56 | 22～30 | 3～5 | 14～18 | 4～6 |
| M10 | / | / | / | / | / |
| M20 | / | / | / | / | / |

**表9 碳氮化钛基硬质材料产品物理与力学性能**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 产品分类 | 物理性能 | 力学性能 | | | |
| 密度  （g/cm³） | HRA | HV30 | 抗弯强度（Mpa） | 断裂韧性(Mpa·m1/2) |
| P01 | / | / | / | / | / |
| P10 | 7.4～7.8 | 91.5～93.0 | 1400～1650 | ≥1900 | 7.0～8.5 |
| P20 | 7.6～8.0 | 91.0～92.5 | 1400～1600 | ≥2150 | 7.5～9.0 |
| M10 | / | / | / | / | / |
| M20 | / | / | / | / | / |

**表10 碳氮化钛基硬质材料产品金相组织**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 等级 | 孔隙度 | 非化合碳 | 脱碳相 | 晶粒度  um | 宏观孔洞 | | |
| 25um～50um | 50um～100um | ＞100um |
| / | A02B02 | C00 | 不允许 | 1.0～2.0 | ≤5 | ≤2 | 0 |

3.3.4 崇义章源钨业股份有限公司

崇义章源钨业股份有限公司研发生产的碳氮化钛基硬质材料产品化学成分、物理与力学性能、金相组织见表11～表13。

**表11 碳氮化钛基硬质材料产品化学成分**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 产品分类 | 化学成分（%） | | | | |
| TiCN | WC+Mo2C等 | TaC+NbC等 | Co+Ni等 | N |
| P01 | 58 | 24 | 5 | 13 | / |
| P10 | 55 | 22 | 8 | 15 | / |
| P20 | 54 | 20 | 9 | 17 | / |
| M10 | / | / | / | / | / |
| M20 | / | / | / | / | / |

**表12 碳氮化钛基硬质材料产品物理与力学性能**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 产品分类 | 物理性能 | 力学性能 | | | |
| 密度  （g/cm³） | HRA | HV30 | 抗弯强度（Mpa） | 断裂韧性(Mpa·m1/2) |
| P01 | 6.52 | 92.8 | 1712 | 1682 | 7.5～9 |
| P10 | 6.89 | 91.8 | 1516 | 2025 | 8～10 |
| P20 | 7.32 | 91.2 | 1470 | 2376 | 10～12 |
| M10 | / | / | / | / | / |
| M20 | / | / | / | / | / |

**表13 碳氮化钛基硬质材料产品金相组织**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 等级 | 孔隙度 | 非化合碳 | 脱碳相 | 晶粒度  um | 宏观孔洞 | | |
| 25um～50um | 50um～100um | ＞100um |
| 普通级 | A04B02 | C02 | 不允许 | 1.0～2.0 | ≤3 | 0 | 0 |
| 较高级 | A02B00 | C00 | 不允许 | 1.0～2.0 | 0 | 0 | 0 |

3.3.5 赣州澳克泰工具技术有限公司

赣州澳克泰工具技术有限公司研发生产的碳氮化钛基硬质材料产品化学成分、物理与力学性能、金相组织见表14～表16。

**表14 碳氮化钛基硬质材料产品化学成分**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 产品分类 | 化学成分（%） | | | | |
| TiCN | WC+Mo2C等 | TaC+NbC等 | Co+Ni等 | N |
| P01 | 58 | 24 | 5 | 13 | / |
| P10 | 55 | 22 | 8 | 15 | / |
| P20 | 54 | 20 | 9 | 17 | / |
| M10 | / | / | / | / | / |
| M20 | / | / | / | / | / |

**表15 碳氮化钛基硬质材料产品力学性能**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 产品分类 | 物理性能 | 力学性能 | | | |
| 密度  （g/cm³） | HRA | HV30 | 抗弯强度（Mpa） | 断裂韧性(Mpa·m1/2) |
| P01 | 6.52 | 92.8 | 1712 | 1682 | 7.5～9 |
| P10 | 6.89 | 91.8 | 1516 | 2025 | 8～10 |
| P20 | 7.32 | 91.2 | 1470 | 2376 | 10～12 |
| M10 | / | / | / | / | / |
| M20 | / | / | / | / | / |

**表16 碳氮化钛基硬质材料产品金相组织**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 等级 | 孔隙度 | 非化合碳 | 脱碳相 | 晶粒度  um | 宏观孔洞 | | |
| 25um～50um | 50um～100um | ＞100um |
| 普通级 | A04B02 | C02 | 不允许 | 1.0～2.0 | ≤3 | 0 | 0 |
| 较高级 | A02B00 | C00 | 不允许 | 1.0～2.0 | 0 | 0 | 0 |

3.3.6 浙江德威硬质合金制造有限公司

浙江德威硬质合金制造有限公司研发生产的碳氮化钛基硬质材料产品化学成分、物理与力学性能、金相组织见表17～表19。

**表17 碳氮化钛基硬质材料产品化学成分**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 产品分类 | 化学成分（%） | | | | |
| TiCN | WC+Mo2C等 | TaC+NbC等 | Co+Ni等 | N |
| P01 | 55～60 | 20～30 | 4～6 | 12～15 | 5～6 |
| P10 | 55～60 | 20～30 | 4～6 | 12～15 | 5～6 |
| P20 | 55～60 | 20～30 | 4～6 | 12～15 | 5～6 |
| M10 | 55～58 | 20～30 | 5～9 | 14～18 | 5～6 |
| M20 | 55～58 | 20～30 | 5～9 | 14～18 | 5～6 |

**表18 碳氮化钛基硬质材料产品力学性能**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 产品分类 | 物理性能 | 力学性能 | | | |
| 密度  （g/cm³） | HRA | HV30 | 抗弯强度（Mpa） | 断裂韧性(Mpa·m1/2) |
| P01 | 6.47～6.60 | 92～93 | 1600～1700 | ≥2000 | 8.5～9.5 |
| P10 | 6.47～6.60 | 92～93 | 1600～1700 | ≥2000 | 8.5～9.5 |
| P20 | 6.47～6.60 | 92～93 | 1600～1700 | ≥2000 | 8.5～9.5 |
| M10 | 6.85～6.90 | 91～92 | 1500～1600 | ≥2200 | 9.0～11.0 |
| M20 | 6.85～6.90 | 91～92 | 1500～1600 | ≥2200 | 9.0～11.0 |

**表19 碳氮化钛基硬质材料产品金相组织**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 等级 | 孔隙度 | 非化合碳 | 脱碳相 | 晶粒度  um | 宏观孔洞 | | |
| 25um～50um | 50um～100um | ＞100um |
| 普通级 | A04B02 | C02 | 不允许 | 1.0～2.0 | ≤6 | ≤3 | ≤1 |
| 较高级 | A02B00 | C00 | 不允许 | 1.0～2.0 | ≤3 | ≤1 | 0 |

在本标准规定范围内，按照检验要求对不同类别的产品分别由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、赣州澳克泰工具技术有限公司、浙江德威硬质合金制造有限公司等进行检验检测，并经四川大学等高校院所及行业企业验证审核，使得本标准具有广泛性和适用性。

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

本标准达到国内先进水平，国外无相同标准。

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

2023年8月