

高纯钽粉

编制说明
(预审稿)

宁夏东方钽业股份有限公司

2026.8

《高纯钽粉》编制说明

（讨论稿）

一、工作简况

1.1 任务来源

根据《工业和信息化部2026年第一批行业标准制修订和外文版项目计划》（2026-03）的文件要求，宁夏东方钽业股份有限公司负责制定《高纯钽粉》有色行业标准，计划号2026-0148T-YS，技术归口单位全国有色金属标准化技术委员会，项目周期为12个月，由宁夏东方钽业股份有限公司、广东广晟稀有金属光电新材料有限公司、湖南宏承新材料科技有限公司、中钨稀有金属新材料（湖南）有限公司、宁夏东方智造科技有限公司、九江有色金属冶炼有限公司等负责起草。

1.2 背景

钽是重要的稀有难熔金属材料，具有良好的耐热、耐蚀、耐氧化性，有优越的抗原子迁移能力，是集成为集成电路宽 45nm 以下半导体芯片阻挡层优选的溅射靶材料。目前集成电路制造技术的飞跃发展使得 Ta/Cu 高纯金属在集成电路制造上获得大规模应用，其中 Ta 是作为 Cu 互连的阻挡层材料，产业缺口巨大。医疗用钽制件凭借其生物惰性骨整合能力及显影优势，成为高端植入物的优选材料，因此医疗用钽制件对其原材料钽粉的纯度以及 6 项有毒有害元素（Cd、U、Th、Pb、Hg、As）提出了相应的要求；随着国内外半导体芯片技术的快速发展，对制备芯片的关键半导体用 Ta 靶材的纯度要求越来越高，据不完全统计，我国 99.995% 以上超高纯钽产品仍严重依赖进口，2024 年自给率不足 35%。在半导体领域，随着 12 英寸钽靶材对超高纯钽粉的需求量年增长率已突破 22%。高纯钽靶的制造方法中需要将高纯钽粉通过电子束熔炼成高纯钽锭，再通过反复的塑性变形和退火才能获得可用于半导体用溅射靶材生产制造的靶坯。高纯钽靶能够达到的纯度取决于所用高纯钽粉的纯度。要解决国内高纯钽靶一直依赖进口的问题，首先要解决高纯钽靶用高纯钽锭用钽粉原料的纯度问题，进而解决钽靶材国产化的技术障碍。

针对以上问题，中国科技部发布《十三五国家重点研发计划项目》中，宁夏东方钽业股份有限公司作为项目“超高纯稀有/稀贵金属制备技术的研究”（编号：2017YFB0305400）参与单位之一，承担了课题“超高纯W、Mo、Ta、Re关键制备技术研究”中“超高纯Ta关键制备技术”的研究任务，目前该任务已完成，并顺利实现高纯钽粉的研发与量产。同时宁夏东方钽业股份有限公司依托宁夏回族自治区重点研发计划，承担了《基于增材制造和化

学气相沉积的生物医疗用钽材料的技术研究与验证》项目，（编号：2020BCH01001），目前该项目已顺利完成，各项指标均达到了考核指标要求。通过以上两个项目，东方钽业实现了高纯钽粉关键材料核心技术及关键制备技术的新突破，引领钽粉制造业的发展，推进了制造强国的建设。

围绕国家新一代信息技术、高端装备制造等产业重大需求，高纯钽粉符合《中国制造2025》关键原材料、电子元器件等重点行业的发展任务需求，符合《新材料标准领航行动计划 2018-2020 年》关于瞄准国际标准提高水平、加大先进基础材料及关键战略材料标准的有效供给指导思想和推动构建完善新材料行业标准的主要行动，符合《新材料产业发展指南》中突破关键原料、提升新材料产业保障能力的要求，符合《国家中长期科学和技术发展纲要（2006-2020 年）》和《国民经济和社会发展的第十三个五年规划纲要》中重点发展的科技方向，在《战略性新兴产业分类》中产业分类名称“高纯金属制造”（代码 3.2.9.1）国民经济行业名称“其他稀有金属冶炼”（国民经济行业代码 3239*）中的重点产品也有规定有“其他高纯稀有金属（全元素分析，纯度达到 99.995%以上）”。

由于高纯钽粉目前暂时没有对应的标准，因此建议制定《高纯钽粉》行业标准，构建和完善先进基础材料、关键战略材料和先进有色金属材料等新材料标准体系，以支持钽产业、高端微电子及信息技术的发展，更好的协助实现集成电路制造材料领域的技术突破和供给支撑，打破进口产品“卡脖子”的局面。

1.3 主要参加单位和工作成员及其所作工作

1.3.1 主要参加单位情况

标准主编单位宁夏东方钽业股份有限公司（以下简称“东方钽业”）在标准编制过程中，组织编制组单位开展资料查阅、调研及各种试验工作，为标准编写提供真实有效的数据。同时，带领编制组成员单位认真仔细修改标准文本，征求多家企业修改意见，最终带领编制组完成了编制标准文本及编制说明。广东广晟稀有金属光电新材料有限公司、湖南宏承新材料科技有限公司、中钨稀有金属新材料（湖南）有限公司、九江有色金属冶炼有限公司负责试验验证及对标准提出修改意见。宁夏东方智造科技有限公司作为应用单位负责高纯钽粉在下游应用场景的工艺适配验证、技术指标符合性测试，并对标准提出符合产业实际优化建议。

1.3.2 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 主要起草人及工作职责

起草人	工作职责
李慧 李仲香 陈学清 周小军 王晓东 张洪刚	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
李慧 李仲香 陈学清 张学清	负责标准中相关技术要求内容的编写及把关
李仲香 张洪刚 王玉娜 金桂霞	负责试验方案确定，标准编写材料的收集
黄飞沙 韦佳成 邹林燕 宴慧娟 马佳俊	负责提供企业的现场调研及配合标准编写开展现场试验验证及数据积累
李仲香 张洪刚 王彦杰 李小龙	整理实验验证数据的积累和对比分析验证数据的对比分析

1.4 主要工作过程

1.4.1 预研阶段

随着半导体、高端电容器、溅射靶材等领域的快速发展，对高纯钽粉的需求量逐年增加，而原有《冶金用钽粉》（YS/T259-2012）标准已无法覆盖高纯钽粉的技术要求，2025年2月，东方钽业股份有限公司对国内高纯钽粉的生产现状进行调研，了解国内高纯钽粉的制备技术水平、检测及市场应用情况，开展现场试验验证，与企业技术人员、客户深入讨论标准的技术要求。根据调研情况，整理并编制形成了《高纯钽粉》行业标准项目建议书、标准草案及行业标准项目预研报告等材料。

1.4.2 立项阶段

1) 2025年6月，宁夏东方钽业股份有限公司向全国有色金属标准化委员会提交《高纯钽粉》的标准项目建议书、标准草案以及行业标准项目预研报告等材料，经全体委员会会议讨论同意《高纯钽粉》行业标准立项，由有色金属标准委员会转报上级单位。

2) 2026年3月，根据《工业和信息化部 2026 年第一批行业标准制修订和外文版项目计划》（2026-03）的文件要求，项目确定立项，计划号 2026-0148T-YS，项目周期为 12 个月，标准名称《高纯钽粉》，技术归口单位为全国有色金属标准化技术委员会稀有金属分技术委员会，由宁夏东方钽业股份有限公司、广东广晟稀有金属光电新材料有限公司、湖南宏承新材料科技有限公司、中钨稀有金属新材料（湖南）有限公司、九江有色金属冶炼有限公司等负责起草。

1.4.3 起草阶段

由宁夏东方钽业股份有限公司牵头，联合广东广晟稀有金属光电新材料有限公司、湖南宏承新材料科技有限公司、中钨稀有金属新材料（湖南）有限公司、九江有色金属冶炼有限公司、宁夏东方智造科技有限公司共同负责起草工作，具体过程如下：

1.4.3.1 组建起草工作组，明确工作方案与职责分工

标准立项后，牵头单位宁夏东方钽业股份有限公司第一时间组织召开起草工作启动会，正式成立《高纯钽粉》标准起草工作组，明确了工作组组织架构、职责分工与工作原则：

1、牵头单位职责：负责标准项目总体统筹，制定起草工作方案与进度计划，组织行业调研、试验验证、标准文本及编制说明编写，协调解决起草过程中的重大技术问题，对接全国有色金属标准化技术委员会的归口管理工作。

2、参与单位职责：广东广晟稀有金属光电新材料有限公司、湖南宏承新材料科技有限公司、中钨稀有金属新材料有限公司、九江有色金属冶炼有限公司分别负责提供企业生产数据、宁夏东方智造科技有限公司参与关键技术指标的试验验证，协助完善标准文本与编制说明的相关内容。

3、工作方案制定：工作组结合项目 12 个月的周期要求，制定了详细的《起草阶段工作进度表》，明确了“调研与资料收集→指标验证与试验分析→标准文本初稿编写→内部研讨与修改→任务落实会反馈完善→形成征求意见稿”的关键节点与时间安排，确保各项工作按期推进。

1.4.3.2 开展行业调研与技术资料收集，梳理行业现状与需求

为确保标准内容贴合行业实际、具备科学性与适用性，工作组系统开展了行业调研与技术资料收集工作：

1、行业现状调研：工作组对国内高纯钽粉生产企业、下游应用企业（如钽电容器制造、半导体溅射靶材、高温合金等领域）开展了专项调研，全面掌握了国内高纯钽粉的生产工艺、产品质量水平、市场供需情况及下游应用需求，梳理了当前行业产品存在的关键技术差异、质量控制痛点及标准化需求，调研情况如下：。

公司名称	宁夏东方钽业股份有限公司																																																							
企业基本情况	东方钽业是中国有色集团三级企业，1965 年由北京有色金属研究院搬迁至宁夏成立，2000 年 1 月 20 日公司股票在深圳证券交易所挂牌上市，公司控股股东中色（宁夏）东方集团有限公司持股比例为 39.99%，实际控制人中国有色矿业集团有限公司持股比例为 0.88%。公司主要从事稀有金属及其合金材料等高新技术产品的研发、生产和销售，是国内最大的钽、铌产品研发制造基地。公司目前主营产品为钽粉、钽丝、钽制品及铌制品四大类，产品涉及 29 个系列 250 多个品种，产品广泛应用于航天航空、电子信息、高端装备、石油化工、汽车、医疗等领域。主导产品电容器级钽粉和钽丝品种规格、技术质量均居世界领先水平，“钠还原钽粉”获全国第四批制造业单项冠军产品；钽靶材和光学镀膜用铌靶材被列入中央企业科技创新成果推荐目录。一公司先后荣获第六届“中国工业大奖提名奖”、上市公司 2021 年度“金质量”科技创新奖，2022 年获国家“制造业单项冠军企业”认定。																																																							
公司生产状况	当前公司为正常运营，钽粉核心生产工艺为钠还原氟钽酸钾法，公司具有完善的生产系统及配备有专业技术研发人员，高纯钽粉年产量为 300 吨/年。																																																							
产品质量控制水平	东方钽业作为国内钽铌新材料行业龙头企业，建立了覆盖原料采购、湿法提纯、深加工及成品检验的全流程质量管控体系。公司通过 ISO9001 质量管理体系认证，GJB9001C 国军标质量管理体系认证；IATF16949 汽车行业质量管理体系认证；具备军工、电子、高端制造领域高标准质量保障能力。企业检测中心拥有 CNAS 国家认可资质，配备高精密度理化分析设备，可精准检测氧、氮、碳、铁、硅等微量杂质及粉体松装密度、比容、粒度等关键指标，检测数据具备国际互认效力。																																																							
关键技术指标现状控制	<table><tr><td>纯度^o</td><td>≥99.995^o</td><td>≥99.997^o</td><td>≥99.999^o</td><td>≥99.9995^o</td></tr><tr><td>H (ppm)^o</td><td>50^o</td><td>50^o</td><td>20^o</td><td>10^o</td></tr><tr><td>O (ppm)^o</td><td>1300^o</td><td>800^o</td><td>800^o</td><td>600^o</td></tr><tr><td>C (ppm)^o</td><td>20^o</td><td>20^o</td><td>15^o</td><td>15^o</td></tr><tr><td>N (ppm)^o</td><td>50^o</td><td>50^o</td><td>30^o</td><td>30^o</td></tr><tr><td>Fe (ppm)^o</td><td>8^o</td><td>5^o</td><td>3^o</td><td>1^o</td></tr><tr><td>Ni (ppm)^o</td><td>4^o</td><td>3^o</td><td>0.5^o</td><td>0.5^o</td></tr><tr><td>Cr (ppm)^o</td><td>4^o</td><td>3^o</td><td>1^o</td><td>0.5^o</td></tr><tr><td>W (ppm)^o</td><td>4^o</td><td>0.2^o</td><td>0.1^o</td><td>0.1^o</td></tr><tr><td>Mo (ppm)^o</td><td>4^o</td><td>0.2^o</td><td>0.1^o</td><td>0.1^o</td></tr><tr><td>Nb* (ppm)^o</td><td>2^o</td><td>0.5^o</td><td>0.5^o</td><td>0.3^o</td></tr></table>	纯度 ^o	≥99.995 ^o	≥99.997 ^o	≥99.999 ^o	≥99.9995 ^o	H (ppm) ^o	50 ^o	50 ^o	20 ^o	10 ^o	O (ppm) ^o	1300 ^o	800 ^o	800 ^o	600 ^o	C (ppm) ^o	20 ^o	20 ^o	15 ^o	15 ^o	N (ppm) ^o	50 ^o	50 ^o	30 ^o	30 ^o	Fe (ppm) ^o	8 ^o	5 ^o	3 ^o	1 ^o	Ni (ppm) ^o	4 ^o	3 ^o	0.5 ^o	0.5 ^o	Cr (ppm) ^o	4 ^o	3 ^o	1 ^o	0.5 ^o	W (ppm) ^o	4 ^o	0.2 ^o	0.1 ^o	0.1 ^o	Mo (ppm) ^o	4 ^o	0.2 ^o	0.1 ^o	0.1 ^o	Nb* (ppm) ^o	2 ^o	0.5 ^o	0.5 ^o	0.3 ^o
纯度 ^o	≥99.995 ^o	≥99.997 ^o	≥99.999 ^o	≥99.9995 ^o																																																				
H (ppm) ^o	50 ^o	50 ^o	20 ^o	10 ^o																																																				
O (ppm) ^o	1300 ^o	800 ^o	800 ^o	600 ^o																																																				
C (ppm) ^o	20 ^o	20 ^o	15 ^o	15 ^o																																																				
N (ppm) ^o	50 ^o	50 ^o	30 ^o	30 ^o																																																				
Fe (ppm) ^o	8 ^o	5 ^o	3 ^o	1 ^o																																																				
Ni (ppm) ^o	4 ^o	3 ^o	0.5 ^o	0.5 ^o																																																				
Cr (ppm) ^o	4 ^o	3 ^o	1 ^o	0.5 ^o																																																				
W (ppm) ^o	4 ^o	0.2 ^o	0.1 ^o	0.1 ^o																																																				
Mo (ppm) ^o	4 ^o	0.2 ^o	0.1 ^o	0.1 ^o																																																				
Nb* (ppm) ^o	2 ^o	0.5 ^o	0.5 ^o	0.3 ^o																																																				
检测方法	1、检测方法： 主要执行 GB/T 15076 系列钽铌化学分析方法。 2、关键指标检测设备： 氧氮联测仪 定氢仪 碳硫测定仪 直流电弧光谱仪 电感耦合等离子体光谱仪 原子吸收光谱仪 电感耦合等离子体质谱仪检测（ICP-MS） 辉光放电质谱仪（GDMS）																																																							
下游客户的使用需求	下游客户主要对纯度、难熔金属 W、Mo、Nb 含量、氧含量以及粒度分布要求如下： 1、纯度：≥99.995%																																																							

	2、W、Mo、Nb 分别小于 0.3ppm、0.3ppm、1ppm 3、O:≤1200ppm 4、粒度分布：根据客户需求提供，粒度分布要求不同氧含量也不同
存在问题	1、氟钽酸钾中的难熔金属杂质深度去除存在技术难度 2、受原料纯度影响批次间稳定性波动较大

公司名称	广东广晟稀有金属光电新材料有限公司
企业基本情况	广东广晟稀有金属光电新材料有限公司前身为始建于 1971 年的“从化钽铌冶炼厂”，现为广东省属国有独资企业——广东省广晟控股集团有限公司下属广东省广晟矿业集团有限公司的全资子公司，并控股株洲高力新材料有限公司 51%的股权。 广晟新材深耕钽铌行业 60 余年，是我国钽铌行业中少数拥有从钽铌湿法到金属制品深加工相对完整产业链的综合性企业，综合实力位居行业前列。 公司本部从事钽铌冶炼、加工和贸易，钽铌初级冶炼产品种类齐全、竞争力强，其中高纯氧化铌、高纯钽粉、高纯氟钽酸钾的研发和生产处于国内领先、国际一流水平，FBT-42 电容器级钽粉成功应用于“神舟”系列飞船。其中：钽粉产品包含电容器粉、冶金级钽粉，钽粉设计产能 120 吨/年，当前实际产能 80 吨/年，其中：高纯钽粉 60 吨/年，应用于航空航天、医疗及半导体。 株洲高力新材料有限公司位于湖南省株洲市炎陵县，为国家高新技术企业，专业从事钽铌金属产品生产、加工，主要产品有钽锭、高纯钽锭（靶材）、垂熔钽条、冶金钽粉、钽板（棒、管、片）、铌条、铌制件、铌制件等。
公司生产状况	当前公司为正常运营，钽粉核心生产工艺为钠还原法、氢化脱氢法，具备较为完善的生产系统及配备有专业技术研发人员，产品一次合格率稳定在 95% 以上 工艺优势：通过分段提纯工艺，实现了金属杂质和气体杂质的精准控制，产品一致性高，可满足不同下游客户的定制化需求。
产品质量控制水平	通过 ISO 9001 质量管理体系及 GJB9001C-2017 质量管理体系认证，建立了从原料入厂到成品出厂的全流程质量管控体系。原料入厂 100% 进行主含量及关键杂质检验，关键工序（还原、提纯、热处理）设置检测节点，成品执行全项指标检测，所有批次均可实现全流程追溯。
关键技术指标现状控制	$O \leq 1000\text{ppm}$；$C \leq 30\text{ppm}$；$N \leq 30\text{ppm}$；$H \leq 10\text{ppm}$；$Fe+Ni+Cr \leq 35\text{ppm}$；$Nb \leq 5\text{ppm}$；其他杂质均小于 $\leq 1\text{ppm}$。化学杂质控制较为均匀稳定，物理性能控制存在波动。
检测方法	现行检测标准：GB/T 1479 金属粉末松装密度的测定 第 1 部分 漏斗法 GB/T 1480 金属粉末粒度组成的测定 干筛分法 GB/T 3249 金属及其化合物粉末费氏粒度的测定方法 GB/T 5314 粉末冶金用粉末——取样方法 GB/T 15076 （所有部分）钽铌化学分析方法 关键指标检测方法与设备： 主含量及金属杂质：采用 ICP-MS 电感耦合等离子体质谱仪检测，部分高含量杂质采用 ICP-OES 验证。 气体杂质（O/N/C/H）：采用惰性气体熔融 - 红外 / 热导法，使用 SC 分析仪、氧氮氢联测仪检测。 粒度分布：采用激光粒度仪检测，关键批次补充筛分法验证。

下游客户的使用需求	客户反馈中最关注的指标排序：①金属杂质含量 ②粒度分布 ③氧含量。 航空航天 / 医疗级客户：对纯度和杂质控制要求最严格，要求钽纯度$\geq 99.99\%$（4N 级），关键金属杂质$\leq 1\text{ppm}$，氧含量$\leq 800\text{ppm}$，同时对放射性杂质有明确限制。 工业及半导体客户：重点关注杂质控制和长期稳定性。通过高纯钽粉制备的钽靶材纯度可达 5N 甚至 6N。
存在问题	原料环节：高纯钽原料供应受国际市场影响较大，国内高品位钽矿资源有限，原料成本波动对行业影响明显；原料提纯过程中，部分痕量杂质的深度去除仍存在技术难度。 工艺环节： 粒度均匀性控制难度大，不同批次间粒度分布的一致性受影响明显，现有工艺的控制精度仍有提升空间。 设备与技术环节：部分高端检测设备依赖进口，设备成本和维护费用较高。 检测环节：部分关键指标的检测方法不统一，导致不同实验室的检测结果存在偏差。

公司名称	湖南宏承新材料科技有限公司
企业基本情况	湖南宏承新材料科技有限公司，位于我国粉末冶金制造基地——湖南株洲。公司研发制备难熔高纯有色金属粉末（钽、铌、钒等），拥有自主创新研制的完善生产设备，独特的生产工艺，以及全流程精细化操作的生产车间。公司向终端客户提供高性能、高性价比的产品赢得市场。 公司采用高真空热处理炉、惰性气体保护超微粉碎机、专用高纯钽粉粉碎机、气流粉末分级机等专业设备制备生产。粉体制备全流程涵盖 HPH 法制粉工艺、降氧工艺、粉体钝化及分级等先进技术，已实现钽、铌、钒、钛等在内的多种金属及高熵合金不规则粉末的制备。 公司产品具有高纯、低氧、高松装密度、流动性能优异等特点，整体品质达到国内头部水平。公司现已通过 GB/T 19001-2016/ISO 9001:2015 质量管理体系和 GJB 9001C-2017 武器装备质量管理体系认证，是国家高新技术企业、湖南省新材料企业及“专精特新”企业。
公司生产状况	现拥有专业厂房，多台具有自主知识产权的专用设备。年产规模 100 吨的钽粉、铌粉和钽铌基金粉
产品质量控制水平	高纯、低氧，是钽铌粉末的两个核心关键指标。目前，国内领先企业主流技术水平在 4N5 左右。采用氢化破碎、钝化技术，自主研发的核心破碎设备有效降低金属杂质，研究新型金属还原剂控制非金属间隙元素（如 C、O、N、H），实现高纯低氧粉末批量化生产。所得高纯度钽粉纯度可批量达到 4N5、5N 水平，粗粉的氧含量可达到 $<100\text{ppm}$ 。
关键技术指标现状控制	我司制备的高纯度钽粉，如粒度-100 目、-200 目和-325 目钽粉纯度均能批量控制 4N5 和 5N 水平。高纯低氧钽粉，氧含量-325 目的可控制在 250ppm 以内，-100 目的氧 $<100\text{ppm}$ 。
检测方法	产品由具有国家资质的分析检测中心检测
下游客户的使用需求	随着科技发展的需求，现下游客户对钽粉的纯度提出更高的要求在保障金属纯度的要求上，现在对氧含量、氮含量等气体杂质要求日趋严苛。粉末的形貌、粒度及分布、流动性、振实密度等物理性能至关重要，直接影响后续的制品达到性能。
存在问题	5N5 以上纯度的高纯度钽粉既依赖上游高纯度钽锭的生产商，也需要进一步的氢化脱氢工艺及设备的提升。

公司名称	中钨稀有金属新材料（湖南）有限公司																																																												
企业基本情况	公司是国内较早开展钨钼钽铌等稀有金属生产的企业（国家“一五”期间建设的 156 项重点工程之一），经过 60 多年的生产积累和不断的技术开发和技术改造，目前已建成各类稀有金属初级产品到深度加工产品的生产、科研、营销体系。主营产品分为“钻石牌”稀有金属粉末、钨钼钽铌中间产品和精深加工产品等六大类，共 20 多个系列。 公司产品远销欧、美、日、亚等五十多个国家和地区，年出货量达到 1800 吨以上，各系列产品广泛应用于冶金化工、电子信息、新能源、平面显示、5G 通信及半导体等领域，为经济社会发展提供了必不可少的关键性基础材料。																																																												
公司生产状况	高纯钽粉年产量达 200 吨。																																																												
产品质量控制水平	稀有新材具有较大的生产规模和雄厚的技术力量，多项产品和技术先后获得国家级、省部级奖励和荣誉称号。公司于 2022 年 10 月 27 日，通过了质量管理体系认证 026222Q31332ROM、环境管理体系认证 026222E30254ROM、职业健康安全管理体系认证 026222S30237ROM 以及武器装备质量管理体系认证 026222J31935ROM，认证机构为：北京天一正认证中心有限公司																																																												
关键技术指标现状控制	表 1 <table><tr><td>检验项目</td><td>检验指标</td><td>上限值 (ppm)</td><td>检验项目</td><td>检验指标</td><td>上限值 (ppm)</td></tr><tr><td>非金属</td><td>O</td><td>1200</td><td>金属</td><td>Cr</td><td>10</td></tr><tr><td>非金属</td><td>N</td><td>40</td><td>金属</td><td>Fe</td><td>30</td></tr><tr><td>非金属</td><td>C</td><td>60</td><td>金属</td><td>Ni</td><td>20</td></tr><tr><td>非金属</td><td>H</td><td>200</td><td>金属</td><td>K</td><td>20</td></tr><tr><td>非金属</td><td>B</td><td>2</td><td>金属</td><td>Na</td><td>20</td></tr><tr><td>非金属</td><td>Si</td><td>10</td><td>金属</td><td>Mo</td><td>0.5</td></tr><tr><td>金属</td><td>Nb</td><td>1.5</td><td>金属</td><td>Mn</td><td>3</td></tr><tr><td>金属</td><td>Ti</td><td>5</td><td>金属</td><td>Al</td><td>5</td></tr><tr><td>金属</td><td>W</td><td>1.1</td><td>金属</td><td>Cu</td><td>1</td></tr></table>	检验项目	检验指标	上限值 (ppm)	检验项目	检验指标	上限值 (ppm)	非金属	O	1200	金属	Cr	10	非金属	N	40	金属	Fe	30	非金属	C	60	金属	Ni	20	非金属	H	200	金属	K	20	非金属	B	2	金属	Na	20	非金属	Si	10	金属	Mo	0.5	金属	Nb	1.5	金属	Mn	3	金属	Ti	5	金属	Al	5	金属	W	1.1	金属	Cu	1
检验项目	检验指标	上限值 (ppm)	检验项目	检验指标	上限值 (ppm)																																																								
非金属	O	1200	金属	Cr	10																																																								
非金属	N	40	金属	Fe	30																																																								
非金属	C	60	金属	Ni	20																																																								
非金属	H	200	金属	K	20																																																								
非金属	B	2	金属	Na	20																																																								
非金属	Si	10	金属	Mo	0.5																																																								
金属	Nb	1.5	金属	Mn	3																																																								
金属	Ti	5	金属	Al	5																																																								
金属	W	1.1	金属	Cu	1																																																								
检测方法	化学成分分析方法按照 GB/T 15076 的规定进行。 松装密度分析方法按照 GB/T 1479 的规定进行。 费氏粒径检验方法按照 GB/T 3249 的规定进行。 筛分粒度测定按照 GB/T 1480 的规定进行。 GDMS 测定按照 YS/T 899 的规定执行。 金属杂质 GDMS， C、S 是碳硫检测仪 O、N、H 是氧碳氢检测仪																																																												
下游客户的使用需求	1、：纯度：≥99.995% 2、W、Mo、Nb、Cu 分别小于 1ppm、0.9ppm、2.3ppm、0.5ppm																																																												
存在问题	无																																																												

公司名称	九江有色金属冶炼有限公司
企业基本情况	九冶公司是目前我国规模最大的钽铌湿法冶炼生产企业，现有员工 300 余人。2025 年实现销售收入 7.3 亿元，利润总额 4200 万元。年处理钽铌精矿 2000 吨，年产高纯氧化钽 500 吨、高纯氧化钼 150 吨、氟钽酸钾 200 吨，钽铌碳化物 100 吨、钽粉 50 吨、钽酸锂多晶粉 60 吨、钽铌金属及其加工材（钽棒条片丝）250 吨。
公司生产状况	公司建立了从湿法的钽铌氧化物、氟钽酸钾到火法钽粉、钼粉、钽铌碳化物到钽铌加工材的钽铌冶炼加工全产业链生产线。九冶公司钽粉以氟钽酸钾为原料，经钠还原，酸洗和热处理等工艺生产。目前产能 80 吨/年，其中高纯钽粉 30 吨/年。
产品质量控制水平	我司已通过 ISO 9001 质量管理体系及 GJB9001C-2017 质量管理体系认证，建立了从原料到成品出厂的全流程质量管控体系，所有批次均可实现全流程追溯。从投入到产出，各工序严格把控，特别是钨、钼、钽等高熔点金属元素，产品一次合格率高。
关键技术指标现状控制	$O \leq 1300\text{ppm}$ ； $C \leq 40\text{ppm}$ ； $N \leq 30\text{ppm}$ ； $H \leq 10\text{ppm}$ ； $Fe+Ni+Cr \leq 35\text{ppm}$ $Nb \leq 3\text{ppm}$ ； 其它杂质 $\leq 1\text{ppm}$
检测方法	GB/T 1479 金属粉末松装密度的测定 漏斗法 GB/T 1480 金属粉末粒度组成的测定 干筛分法 GB/T 1482 金属粉末流动性的测定 标准漏斗法(霍尔流速计)等 GB/T 15076 （所有部分） 钽铌化学分析方法 关键指标检测方法与设备： 主含量及金属杂质、硅：采用 ICP-MS 电感耦合等离子体质谱仪和直流电弧光谱仪。：气体杂质（O/N/C/H）：采用惰性气体熔融 - 红外 / 热导法，使用 CS 分析仪、氧氮氢联测仪检测。
下游客户的使用需求	客户对元素要求如下 ①金属杂质含量： $Nb+W+Mo \leq 6\text{ppm}$ ②氧含量： $O \leq 1200\text{ppm}$ ③松装比重:松装 3.0~4.5g/cm ³ ④粒度:100 目~400 目。
存在问题	原料环节：要生产高纯钽粉必须从原材料开始，特别是对氟钽酸钾和钠的纯度要求高，市场氟钽酸钾和钠的质量不稳定。 工艺与设备环节：金属杂质含量钠还原设备材质关系密切，还原过程的氟、碱环境，对设备腐蚀严重，金属杂质波动风险大。钠还原工序对粒度影响大，但难控制。 检测环节：高端检测设备依赖进口，部分关键指标的检测方法不统一，无统一标准样品，检测结果差异大、难对标。

2、国内外标准与技术资料收集：系统收集了国内外相关标准与技术文献，以及国外相关高纯钽粉生产企业关键元素控制指标，包括但不限于：

 国际标准：国际钽粉通用规范、国外先进有色金属粉末相关标准等；

 国内相关标准：《YS/T259-2012 冶金用钽粉》、行业标准《钽粉》（YS/T574-2015）等现有行业标准，以及相关企业内控标准、技术规范；

 技术文献：国内高纯钽粉生产工艺、杂质控制、检测方法相关的学术论文、专利文献及行业技术报告。

高纯钽粉控制指标：

公司名称	德国 H. C. Starck	韩国喜星
纯度（%）	99.995	99.995
O（ppm）	1000	1000
N（ppm）	50	50
H（ppm）	15	50
C（ppm）	15	50
Fe（ppm）	10	10
Ni（ppm）	10	5
Cr（ppm）	10	5
W（ppm）	0.1	10
Mo（ppm）	0.1	5
Nb（ppm）	0.6	5
K（ppm）	5	1
Na（ppm）	15	1

3、下游客户产品纯度水平调研

单位(ppm)

FTa-4N5		下游客户产品纯度调研		
元素	标准	A	B	C
Fe	8	≤0.1	≤0.3	≤0.1
Ni	4	≤0.1	≤0.3	≤0.2
Cr	4	≤0.3	≤0.4	≤0.2
Si	6	≤0.5	≤0.4	≤0.2
W	4	≤1	≤0.8	≤0.6
Mo	4	≤0.5	≤0.5	≤0.5
Nb*	2	≤1	≤1.5	≤1
Ti	4	≤0.1	≤0.2	≤0.5
Mn	4	≤0.1	≤0.2	≤0.1
Sn	4	≤0.5	≤1.0	≤0.1
Ca	5	≤0.5	≤1.0	≤0.1
Cu	1	≤0.5	≤0.5	≤0.2
Mg	1	≤0.5	≤0.5	≤0.2
P*	1	≤0.5	≤0.4	≤0.1
Al	2	≤0.5	≤0.5	≤0.2
其它杂质总和	5	≤0.2	≤0.2	≤0.25
纯度	—	99.9993%	99.9991%	99.9995%

单位(ppm)

FTa-4N7		下游客户产品纯度调研		
元素	标准	A	B	C
Fe	5	0.01	0.005	0.02
Ni	3	0.01	0.005	0.03
Cr	3	0.01	0.005	0.03
Si	4	0.5	0.1	0.03
W	0.2	0.2	0.1	0.2
Mo	0.2	0.2	0.2	0.2
Nb*	0.5	1	1	1
Ti	1	0.05	0.02	0.5
Mn	1	0.05	0.02	0.01
Sn	1	0.05	0.02	0.01
Ca	3	0.05	0.02	0.01
Cu	1	0.05	0.02	0.02
Mg	5	0.05	0.02	0.05
P*	1	0.05	0.02	0.02
Al	2	0.05	0.02	0.05

其它杂质总和	2	0.2	0.2	0.25
纯度	—	99.9997%	99.9998%	99.9997%

注：FTa-5N 与 FTa-5N5 因涉密，下游客户未提供最终产品纯度数据

4、调研分析总结：通过对调研数据与资料的梳理分析，工作组明确了《高纯钽粉》标准的核心定位：针对电子信息、半导体等高端应用领域及生物医疗用高纯钽粉产品，补充完善现有标准中缺失的高纯度等级技术指标，统一关键检测方法，解决行业产品质量参差不齐、指标不统一的问题，为行业高质量发展提供技术支撑。

1.4.3.3 关键技术指标的试验验证与对比分析

工作组围绕高纯钽粉的核心技术指标，开展了多批次、多单位的试验验证与对比分析，确保指标设置科学合理、符合行业实际：

1、主成分与杂质元素指标验证：针对高纯钽粉的主成分（Ta 含量）及关键杂质元素（Fe、Ni、Cr、Cu、Si、O、N、C 等）限量要求，工作组收集了国内 5 家主要起草单位产品检测数据，统计分析了不同工艺路线产品的杂质元素分布范围，结合下游用户对产品纯度的要求，确定了不同等级高纯钽粉的主成分与杂质元素限量指标，既体现了标准的先进性，也兼顾了行业现有生产技术水平。

2、物理性能指标验证：针对高纯钽粉的关键物理性能指标，工作组按照行业通用检测方法（斯科特杯法测松装密度、霍尔流速计测流动性、干筛法测粒度分布、费氏粒度测定法测试平均粒径）开展了多批次平行试验，验证了不同检测条件下数据的重复性与稳定性，确定了指标的合理控制范围与检测方法要求，确保标准的可操作性。

3、检测方法对比验证：针对高纯钽粉中痕量杂质元素、氧氮含量的检测方法，工作组组织起草单位开展了实验室间比对试验，统一了检测方法的操作流程与数据判定规则，确保标准中规定的试验方法具备通用性、可靠性与可溯源性。

1.4.3.4 标准文本及编制说明初稿编写

在调研与试验验证工作的基础上，工作组完成了《高纯钽粉》标准草案文的初稿编写，明确了标准的适用范围、规范性引用文件、术语和定义、分类与牌号、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存、附录等内容，重点完善了不同等级高纯钽粉的技术指标体系、检测方法及质量判定规则。同步编写了《高纯钽粉》标准编制说明初稿，详细阐述了标准制定的背景与必要性、工作简况、编制原则、主要技术指标的确定依据、试验验证情况、与国内外相关标准的对比分析、重大分歧意见的处理情况、标准实施的建议等内容，确保标准编制过程的规范性与透明度。

1.4.3.5 内部研讨修改与任务落实会意见完善

1、内部研讨修改：2026年5月，工作组组织召开了标准草案内部研讨会，起草单位相关技术人员、质量管理人员对标准文本及编制说明初稿进行了逐条研讨，重点针对技术指标的合理性、标准结构的规范性、文字表述的严谨性等内容提出了修改意见，工作组根据会议意见对草案进行了第一轮修改完善。

2、任务落实会意见采纳与完善：2026年4月，全国有色金属标准化技术委员会在重庆市组织召开了《高纯钽粉》行业标准任务落实会，与会专家对标准草案的框架结构、技术内容、编制说明等提出了宝贵的指导意见。工作组对专家意见进行了逐条梳理、研究和采纳，对标准草案文本及编制说明进行了全面修改完善，重点优化了标准适用范围、技术指标设置、试验方法条款表述等内容，形成了《高纯钽粉》标准征求意见稿及编制说明，为后续公开征求意见阶段工作奠定了坚实基础。

3、2026年5月，全国有色金属标准化技术委员会在湖南衡阳组织召开了有色金属标准工作会议，会上对《高纯钽粉》行业标准进行了讨论，与会专家对标准草案的牌号、技术内容、编制说明等提出了宝贵的指导意见。编制小组按照与会专家意见进行了逐条梳理、对标准草案文本及编制说明进行了修改完善，重点优化了标准牌号适用范围、高纯钽粉产能，下游客户产品纯度等内容，形成了《高纯钽粉》标准征求意见稿及编制说明。

二、标准编制原则

2.1 规范性原则

本着切合实际、合理利用资源、促进科技进步、促进产业升级与产品结构调整、满足市场需要和供需双方公平受益、获取最大社会综合效益的基本原则，同时标准的制定格式严格遵循 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则》的要求，确保标准结构、格式、术语等符合国家统一规范。

2.2 先进性原则

依据高纯钽粉冶金工艺、提纯技术、杂质控制、氧氮碳含量、金属杂质（铌、铁、铬、镍、钨、钼、铈等）最新科研成果与工业化生产实测数据，以大批量试验验证、检测比为根据；指标设定对标国际先进水平，满足电子元器件、航空航天、高端靶材、医疗植入等高端应用需求，引领行业技术升级。

2.3 合理性原则

本标准充分兼顾国内各主要生产企业的工艺技术、装备配置水平及工业化生产保障能力，结合下游不同领域使用客户的实际使用工况与技术要求；在纯度等级划分、杂质元素控制限值、松装密度等关键技术指标设置上，坚持实事求是、贴合产业实际，兼顾技术先进性与行业可执行性。

三、标准主要内容的确定依据及主要试验和验证情况分析

(一)确定标准主要内容的依据

本文件是新制定的行业标准，主要在对市场需求和国内高纯钽粉的实际生产水平充分调研的基础上，对产品的范围、分类、技术要求等内容进行了规定。

1. 范 围

高纯钽粉作为关键战略材料，已成为半导体制造、高端电容器、航空航天等领域的核心基础材料。随着 12 英寸钽靶材对超高纯钽粉的需求量逐年增长，而现有行业标准《冶金用钽粉》（YS/T259-2012）无法满足尖端半导体器件的材料发展需求。因此通过制定新的《高纯钽粉》行业标准来解决行业发展过程中遇到的“卡脖子”问题。

2. 分类和标记

高纯钽粉在医疗用钽制件与半导体用 Ta 靶材等对杂质含量有苛刻要求的领域具有普通 3N5 钽粉无法比拟的优势。因此根据化学成分含量的不同，产品划分为 FTa-4N5、FTa-4N7、FTa-5N 、FTa-5N5 四个牌号。高纯钽粉按纯度分类见表 2。

表 2 高纯钽粉分类

产 品	牌 号	钽含量%	用途
高纯钽粉	FTa-4N5	≥99.995	主要应用医疗领域
	FTa-4N7	≥99.997	主要应用在半导体、航空航天等领域
	FTa-5N	≥99.999	主要应用在半导体、医疗、航空航天等领域
	FTa-5N5	≥99.9995	主要应用在半导体、医疗、航空航天等领域

3. 技术要求

3.1 化学成分

化学成分是高纯钽粉的关键技术指标，针对不同的分类，对高纯钽粉主要元素分析，结合生产实际、客户需求等相关方的需求，确定化学成分标准。高纯钽粉的化学成分应符合表 3 的规定。

表3 化学成分

		质量分数/%			
产品牌号		FTa-4N5	FTa-4N7	FTa-5N	FTa-5N5
主含量	Ta, 不小于	99.995	99.997	99.999	99.9995
杂质元素× 10 ⁻⁴ , 不大于	H	50	50	20	10
	O	1300	800	800	700
	C	20	20	15	15
	N	50	50	30	30
杂质元素× 10 ⁻⁴ , 不大于	Fe	8	5	3	1
	Ni	4	3	0.5	0.5
	Cr	4	3	1	0.5
	Si	6	4	1	0.5
	W	4	0.2	0.1	0.1
	Mo	4	0.2	0.1	0.1
	Nb*	2	0.5	0.5	0.3
	Ti	1	1	0.5	0.2
	Mn	1	1	0.5	0.2
	Sn	1	1	0.5	0.2
	Ca	5	3	0.5	0.2
	Cu	1	1	0.5	0.2
	Mg	1	5	1	0.2
	P*	1	1	0.5	0.2
	Al	2	2	0.5	0.2
	Cd*	1	—	—	—
	Pb	1	—	—	—
	Hg*	1	—	—	—
	As*	1	—	—	—
	U*	1	—	—	—
	Th*	1	—	—	—

注：上述 FTa-4N5 为医疗钽粉标准，带*元素采用 GDMS 分析结果；FTa-4N7、FTa-5N、FTa-5N5 金属元素分析结果均为 GDMS 结果，钽的主含量为百分之百（100%）减去表中杂质（不包括 C、N、O、H）实测值总和的余量。

3.2 物理性能

通过调研，结合实际的生产和使用的情况，我们确定高纯钽粉的产品的松装密度、费氏平均粒径和筛分粒度应符合表 4 的规定。

表 4 松装密度、费氏平均粒径和筛分粒度

牌号	松装密度/(g/cm ³)	费氏平均粒径/μm	筛分粒度/μm
FTa-4N5	2.3~5.0	2.5~8.5	根据用户需求提供
FTa-4N7	2.5~4.5	3.5~8.5	
FTa-5N	3.0~7.5	4.0~10.0	
FTa-5N5	4.0~7.5	4.0~11.0	
注:松装密度与费氏平均粒径可根据客户实际需求进行提供			

3.3 外观质量

产品外观应呈深灰色或黑色，无目视可见夹杂物。

（二） 试验方法

本文件经过了大量实物供应及数据验证，针对高纯钽粉产品，按本标准规定的方法对主要技术指标进行验证。

1、技术要求验证

1.1 化学成分验证

针对高纯钽粉，按照本标准规定的方法，对技术指标化学成分进行了验证，验证数据见表 5 至表 9。 高纯钽粉的化学成分按 YS/T 899 高纯钽化学分析方法痕量元素含量的测定辉光放电质谱法及 GB/T 15076 （所有部分） 钽铌化学分析方法进行检测。

表5 FTa-4N5 高纯钽粉化学成分验证表

质量分数/%

化学成分		标准	东方钽业			广东广晟		中钨稀有			九江有色			湖南宏承
			样品 1	样品 2	样品 3	样品 1	样品 2	样品 1	样品 2	样品 3	样品 1	样品 2	样品 3	样品 1
钽含量		≥99.995	99.996	99.996	99.996	99.995	99.995	99.995	99.996	99.995	99.995	99.996	99.995	99.95
杂质元素 ×10 ⁻⁴ , 不大于	H	50	20	20	19	20	20	5	5	5	20	15	17	10
	O	1300	1080	810	970	924	879	910	870	840	1200	1200	1200	1000
	C	20	5	9	11	30	26	11	9	8	35	35	30	15
	N	50	20	20	20	40	40	10	10	10	30	30	30	20
	Fe	8	3	3	3	10	9	5.2	4.8	5.2	25	12	10	3
	Ni	4	3	3	3	10	8	3.7	3.09	2.43	7	3	3	3
	Cr	4	3	3	3	8	4	3.9	3.8	4.1	9	7	7	3
	Si	6	5	5	5	5	5	3.4	5.4	4.1	/	/	/	2
	W	4	4	4	4	2	1	0.42	0.53	0.5	0.5	0.5	0.5	2
	Mo	4	4	4	4	2	1.5	0.19	0.39	0.17	0.5	0.5	0.5	3
	Nb	2	0.1	0.28	0.47	1.3	0.5	1.5	1.8	1.5	2	2	2	20
	Ti	1	1	1	1	1	1	0.29	0.39	0.34	0.5	0.5	0.5	1
	Mn	1	1	1	1	1	1	0.18	0.29	0.23	0.4	0.4	0.4	1
	Sn	1	1	1	1	1	1	0.01	0.01	0.01	/	/	/	1
	Ca	5	5	5	5	2	2	1.9	2.1	1.6	1.5	2	2	1
	Cu	1	1	1	1	1	1	0.45	0.73	0.6	0.5	0.5	0.5	5
	Mg	1	1	1	1	1	1	0.04	0.07	0.06	1	1	1	1
	P*	1	0.15	0.4	0.24	1	1	0.58	0.11	0.1	/	/	/	1

Al	2	1	1	1	/	/	0.73	0.72	1.47	1	1	1	1
Cd*	1	0.005	0.005	0.005	/	/	0.01	0.01	0.01	/	/	/	1
Pb	1	1	1	1	/	/	0.005	0.005	0.005	0.4	0.4	0.4	1
Hg*	1	0.005	0.005	0.005	/	/	0.05	0.05	0.05	/	/	/	1
As*	1	0.15	0.17	0.19	/	/	0.1	0.1	0.1	0.5	0.5	0.5	1
U*	1	0.001	0.001	0.001	/	/	0.0001	0.0001	0.0001	/	/	/	1
Th*	1	0.001	0.001	0.001	/	/	0.0001	0.0001	0.0001	/	/	/	1

表6 FTa-4N7 高纯钽粉化学成分验证表

质量分数/%

化学成分		标准	东方钽业			广东广晟		中钨稀有			湖南宏承
			样品 1	样品 2	样品 3	样品 1	样品 2	样品 1	样品 2	样品 3	样品 1
钽含量		≥99.997	99.997	99.997	99.997	99.997	99.997	99.997	99.997	99.997	99.997
杂质元素 含量× 10 ⁻⁴ , 不大 于	H	50	17	12	12	20	20	6	7	5	20
	O	800	400	460	430	718	689	910	900	880	800
	C	20	9	9	7	23	22	10	11	11	15
	N	50	40	31	31	40	40	10	10	10	20
	Fe	5	4.77	4.4	3.38	6	5	3.1	7.5	4.8	3
	Ni	3	1.91	1.84	1.88	8	6	3	3.5	3.7	3
	Cr	3	0.84	0.75	1.44	4	3	3.5	3.8	3.8	3
	Si	4	2.73	2.5	2.49	5	5	3.6	3.6	3.4	2
	W	0.2	0.018	0.027	0.022	0.1	0.1	0.15	0.51	0.59	2
	Mo	0.2	0.022	0.015	0.018	0.1	0.2	0.13	0.25	0.48	2

Nb	0.5	0.18	0.2	0.17	0.5	0.5	0.16	0.16	0.15	5
Ti	1	0.018	0.011	0.018	1	1	0.32	0.35	0.82	1
Mn	1	0.53	0.35	0.37	1	1	0.12	0.25	0.27	1
Sn	1	0.005	0.005	0.005	1	1	0.01	0.01	0.01	1
Ca	3	0.084	0.058	0.063	1	1	1.3	1.7	1.7	1
Cu	1	0.036	0.024	0.033	1	1	0.36	0.65	0.56	1
Mg	5	1.22	1.66	1.39	1	1	0.29	0.05	0.09	1
P	1	0.083	0.05	0.038	1	1	0.077	0.1	0.1	1
Al	2	0.087	0.082	0.1	/	/	1.07	0.47	0.19	1

表 7 FTa-5N 高纯钽粉化学成分验证表

质量分数/%

化学成分		标准	东方钽业		湖南宏承新材料科技有限公司		
			样品 1	样品 2	样品 1	样品 2	样品 3
钽含量		≥99.999	99.999	99.999	99.999	99.999	99.999
杂质元素含量× 10 ⁻⁴ ，不大于	H	25	19	21	8	9	11
	O	800	470	370	700	650	750
	C	15	5	5	10	13	11
	N	30	16	21	12	14	13
	Fe	3	1.95	2.31	2.63	1.93	2.19
	Ni	0.5	0.41	0.41	0.15	0.17	0.16

Cr	1	0.79	0.66	0.26	0.23	0.23
Si	1	0.56	0.51	0.35	0.28	0.38
W	0.1	0.01	0.019	0.18	0.15	0.14
Mo	0.1	0.041	0.018	0.18	0.16	0.16
Nb	0.5	0.074	0.075	0.45	0.38	0.44
Ti	0.5	0.025	0.024	0.003	0.003	0.003
Mn	0.5	0.11	0.3	0.29	0.22	0.36
Sn	0.5	0.005	0.005	0.01	0.01	0.01
Ca	0.5	0.22	0.053	0.13	0.12	0.15
Cu	0.5	0.032	0.009	0.019	0.018	0.02
Mg	1	0.11	0.66	0.1	0.11	0.13
P	0.5	0.06	0.05	0.01	0.01	0.01
Al	0.5	0.021	0.026	0.11	0.09	0.09

表8 FTa-5N5 高纯钽粉化学成分验证表

质量分数/%

化学成分		标准	宁夏东方钽业股份有限公司		湖南宏承新材料科技有限公司	
			样品 1	样品 2	样品 1	样品 2
钽含量		≥99.9995	99.9995	99.9995	99.9995	99.9995
杂质元素含量×	H	10	9	8	6	8

10~4, 不大于	O	700	640	610	700	680
	C	15	5	6	9	8
	N	30	17	19	10	12
	Fe	1	0.66	0.86	0.23	0.17
	Ni	0.5	0.15	0.17	0.09	0.11
	Cr	0.5	0.37	0.45	0.12	0.09
	Si	0.5	0.37	0.33	0.2	0.3
	W	0.1	0.012	0.014	0.12	0.11
	Mo	0.1	0.017	0.025	0.08	0.07
	Nb	0.3	0.054	0.16	0.16	0.18
	Ti	0.2	0.006	0.007	0.003	0.003
	Mn	0.2	0.018	0.023	0.01	0.01
	Sn	0.2	0.005	0.005	0.01	0.01
	Ca	0.2	0.055	0.058	0.1	0.1
	Cu	0.2	0.013	0.016	0.01	0.01
	Mg	0.2	0.081	0.089	0.06	0.05
	P	0.2	0.05	0.08	0.01	0.01
	Al	0.2	0.017	0.024	0.09	0.08

1.2 产品的松装密度、费氏平均粒径以及外观验证

表 9 高纯钽粉松装密度、费氏平均粒径以及外观验证表

企业	牌号	样品	松装密度/(g/cm ³)	费氏平均粒径 μm	外观
宁夏东方钽业股份有限公司	FTa-4N5	样品 1	3.1	5.2	深灰色
		样品 2	2.8	4.38	深灰色
		样品 3	2.7	4.68	深灰色
	FTa-4N7	样品 1	3.6	6.68	深灰色
		样品 2	3.8	6.4	深灰色
		样品 3	4.1	7.15	深灰色
	FTa-5N	样品 1	2.94	5.62	深灰色
		样品 2	3.48	6.17	深灰色
	FTa-5N5	样品 1	5.26	4.38	深灰色
		样品 2	5.29	4.4	深灰色
广东广晟稀有金属光电新材料有限公司	FTa-4N5	样品 1	3.12	8	深灰色
		样品 2	3.08	7.9	深灰色
	FTa-4N7	样品 1	3.21	7.6	深灰色
		样品 2	3.11	7.2	深灰色
	FTa-5N	—	—	—	—
	FTa-5N5	—	—	—	—
中钨稀有金属新材料（湖南）有限公司	FTa-4N5	样品 1	3.5	8	深灰色
		样品 2	3.7	7	深灰色
		样品 3	3.5	7	深灰色
	FTa-4N7	样品 1	3.6	6	深灰色
		样品 2	3.8	7	深灰色
		样品 3	3.8	7	深灰色
	FTa-5N	—	—	—	—
	FTa-5N5	—	—	—	—
九江有色金属冶炼有限公司	FTa-4N5	样品 1	3.6	6.6	深灰色

		样品 2	3.6	6.7	深灰色
		样品 3	3.84	6.5	深灰色
	FTa-4N7	—	—	—	—
	FTa-5N	—	—	—	—
	FTa-5N5	—	—	—	—
湖南宏承新材料科技有限公司	FTa-4N5	—	—	—	—
	FTa-4N7	样品 1	6.28	8.85	深灰色
	FTa-5N	样品 1	6.32	8.92	深灰色
	FTa-5N5	样品 1	6.45	9.10	深灰色

2. 验证分析结论

由表 5~表 9 的数据显示，通过对比不同厂家的生产实际控制水平，产品的化学成分、松装密度、费氏粒径和外观质量稳定，满足本标准要求。本标准对产品主要技术参数规定是合理可行的，同时产品主要技术参数的实测验证数据稳定，并有一定富余度及可提升空间，规定的产品技术要求科学合理，同时便于生产厂家调整。

四、标准中涉及专利的情况

本标准不涉及专利问题。

五、预期达到的社会效益等情况

5.1 经济效益

通过标准制定提升国产钽粉性能和质量，减少对进口高端产品的依赖，降低企业采购成本，提升企业利润空间，促进产业升级和经济发展。该标准制定后将极大保证钽粉的化学杂质及纯度性能，也将整体提高国家钽粉纯度的技术水平和质量保障能力，为国家实现高纯钽粉原料国产化，在材料安全供给侧提供有力支撑。

5.2 社会效益

新制定的标准将推动国产钽粉在高端领域的应用，保障我国新材料供应链的稳定性和安全性，为国家战略项目提供有力支撑，提升我国在高端制造业的国际地位。

5.3 生态效益

绿色工艺的推广将减少生产过程中的环境污染，降低企业生产成本，提升企业的社会形象和市场竞争力，推动行业可持续发展。

六、采用国际标准和国外先进标准情况

尚未采用国际标准及国外先进标准。

七、与现行相关法律、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

本标准所引用的标准全部是我国现行有效的国家标准或行业标准，是本标准的一部分。与引用标准协调一致。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

九、标准性质的建议说明

推荐性有色行业标准。

十、贯彻标准的要求和措施建议

无。

十一、废止相关标准的建议

无

十二、其他应予说明的事项

无。