# 国家标准 《超细氧化钨粉》
# 编制说明

（预审稿）

崇义章源钨业股份有限公司

2026.9

## 一、工作简况

### 1.1 任务来源

根据 2025 年 10 月 31 日，国标委《国家标准委关于下达 2025 年第十批推荐性国家标准计划及相关标准外文版计划的通知》（国标委发〔2025〕58 号）的要求，国家标准《超细氧化钨粉》编制项目由全国有色金属标准化技术委员会归口（SAC/TC 243），计划编号：20255006-T-610，项目周期为 18 个月，由崇义章源钨业股份有限公司负责牵头起草。

### 1.2 项目背景

当前国内超细、纳米氧化钨产业已建成完整上下游产业链，供给端形成大型一体化钨企与专业纳米粉体企业分层竞争格局，中钨高新、厦门钨业、章源钨业等头部企业依托自有矿物资源、APT 冶炼优势，配套规模化超细粉体产线，全国超细氧化钨具备一定规模的整体设计产能，近年实际产出稳定，产能利用率维持在较高水平，细分市场规模实现突破，连续多年保持较高的同比增速，增长表现远优于传统微米氧化钨行业的年均增长水平。下游应用场景持续拓宽，产品大量用于电致变色智能玻璃、锂电池、钠离子电池负极改性、工业气敏传感器、可见光光催化环保治理、军工电磁隐身涂层、半导体 CMP 抛光前驱体等高端功能材料领域，其中动力电池负极、车载调光玻璃两大赛道需求增速成为拉动行业增长核心动力。贸易层面，2025 年国内超细氧化钨出口远销日韩、德国、美国等国家，高纯超细产品出口溢价显著，进口规模逐年收缩，国产化替代趋势明确。但行业市场运行存在突出结构性矛盾与质量管控难题：中大粒径工业级粉体产能过剩，企业低价无序竞争；20–50nm 低团聚超高纯超细粉体产能紧缺，仅少数龙头可稳定量产。不同企业分别采用水热合成、APT 控温分解、溶胶-凝胶、气相氧化等多种制备工艺，各家自主制定企业内部检测规范，对于粉体比表面积、微观形貌等核心功能指标无统一界定、检测、验收规则。市场流通产品质量差异巨大，下游锂电、传感、光电企业采购时只能依靠供方企业数据，上下游供需双方指标判定标准不统一，时常出现产品验收纠纷；同时越南等海外地区加速布局超细氧化钨产能，国内产品参与国际市场竞争、进入海外高端供应链时，缺少国家级统一标准作为产品质量背书，不利于出口认证与国际市场拓展。整体来看，产业规模快速扩张、高端需求持续爆发与行业无统一标准约束的矛盾日益凸显，市场规范化、高质量发展缺少基础技术准则支撑。

表 1 氧化钨牌号及品级

| 简称 | 牌号 | 品级 |
|---|---|---|
| 黄钨 | $WO_3$-0 | 特级 |
| | $WO_3$-1 | 一级 |

| 简称 | 牌号 | 品级 |
| --- | --- | --- |
| 蓝钨 | WO-0 | 特级 |
| | WO-1 | 一级 |
| 紫钨 | $WO_2$-0 | 特级 |
| | $WO_{2n}$-1 | 一级 |

目前国内氧化钨领域唯一通用国家标准为 GB/T 3457-2013《氧化钨》，该标准制定时间较早，适用对象仅为传统微米级常规黄钨、蓝钨、紫钨，仅围绕基础化学成分、杂质含量等传统硬质合金原料指标设置管控限值，完全不适配超细、纳米尺度氧化钨粉体的产品特性，缺失超细粉体关键性能管控维度，未对粒径、比表面积这两项功能材料必备指标作出规范，对应的检测试验方法、取样规则、判定阈值均处于空白状态。而超细氧化钨的核心应用价值高度依赖纳米尺度特有理化性能，锂电负极、气敏传感、光催化、红外吸收、电致变色薄膜等下游领域对粉体粒径、比表面积要求严苛，现行国标无法支撑上述高端场景的产品质量检验、分级判定与准入审核，企业只能自行制定非标检测方案，造成行业检测数据不具备可比性，严重制约上下游产业链协同配套。从顶层政策导向来看，《“十四五” 原材料工业发展规划》明确提出加快先进基础材料标准化体系建设，补齐有色金属功能粉体标准短板，推动高端钨基新材料国产化替代与产业化应用。为解决当前标准体系滞后于产业发展的突出问题，填补超细氧化钨细分产品的国家标准空白，统一超细氧化钨的产品分类、技术要求、试验检测方法、检验规则、包装运输储存全流程规范，一方面能够规范行业生产制造行为，淘汰工艺落后、粉体质量不达标的中小产能，缓解低端市场无序低价竞争，推动行业产能向具备全产业链、先进制备工艺的龙头企业集中；另一方面可为锂电、传感、光电、军工、环保等下游高端制造行业提供统一、可信的原料验收依据，稳定终端产品性能，打通国产超细氧化钨进入国内晶圆、新能源、精密电子头部供应链的标准壁垒；同时统一的国家级标准能够提升国产超细氧化钨产品国际公信力，助力企业规避海外贸易认证壁垒，提升高端粉体出口竞争力。综合产业现实需求、现有标准体系短板与国家产业标准化政策要求，为完善钨基功能粉体全品类标准框架，引领超细氧化钨产业规范化、高端化、绿色化发展，因此正式启动本超细氧化钨专项国家标准编制工作。

### 1.3 编制组组成单位及分工

结合国内超细氧化钨粉产业链上下游企业、科研院所、第三方检测机构资源，组建标准编制工作组，共由崇义章源钨业股份有限公司、西北有色院、厦门金鹭特种合金有限公司等10家公司组成。

讨论会后，赣州有色冶金研究所有限公司申请参与本标准编制工作，主动提供试验样品，

并配合开展样品检测等相关工作，拟增补进入标准编制组。各参编单位简介详见下文：

### 1.3.1 崇义章源钨业股份有限公司

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。公司主要从事钨矿山资源的开发利用及以钨为原料的仲钨酸铵（APT）、氧化钨、钨粉、碳化钨粉、热喷涂粉、硬质合金、高强度钨丝以及金属陶瓷刀片、超硬刀片的研发、生产及销售。目前公司拥有 10 个探矿权矿区、6 座采矿权矿山、4 个钨冶炼精深加工厂；下辖 7 家分公司、4 家全资子公司及 2 家参股公司，建立了从钨上游探矿、采矿、选矿，中游冶炼、制粉至下游精深加工的一体化生产体系，是国内具备完整钨产业链生产能力的厂商之一，于 2010 年在深交所上市（股票简称：章源钨业，股票代码：002378）。公司系中国钨业协会副会长单位，先后荣获“高新技术企业”“第三批国家创新型企业”“国家技术创新示范企业”“博士后科研工作站”设站单位、“国家知识产权示范企业”“制造业单项冠军企业”等荣誉资质。公司先后通过了 ISO9001：2015 质量管理体系、ISO14001：2015 环境管理体系、ISO45001：2018 职业健康安全管理体系、GB/T 29490-2023 企业知识产权合规管理体系 要求、ISO50001：2018 能源管理体系认证。截至目前，公司及全资子公司共拥有授权专利 600 余件，其中发明专利 300 余件，主持和参与制定国家标准、行业标准 40 余项，荣获“国家科学技术进步奖二等奖”“江西省科学技术进步奖一等奖”等共 22 项省部级以上科技奖。

崇义章源钨业股份有限公司主要工作为主持起草《超细氧化钨粉》标准文件，统筹项目全流程实施，负责标准立项材料编制、市场行业调研、试验方案整体设计、全维度样品验证、标准文本初稿、征求意见稿、送审稿、报批稿撰写；汇总全部生产实测数据、下游客户应用反馈；统筹专家意见修改完善文本。

### 1.3.2 西北有色金属研究院

西北有色金属研究院始建于 1965 年，已发展成为一个具有较强科技实力的集研究、中试、产业化三位一体的大型科技集团，研究领域覆盖钛合金材料、超导材料、核材料、难熔金属材料、金属复合材料、金属纤维材料及多孔材料、电子材料、生物材料、压力加工、爆炸复合、粉末冶金、表面技术、焊接技术、应用化学、材料物理等多个学科，主要产品涉及钛及钛合金材料、超导材料、难熔金属材料、金属复合材料、有色金属新装备、金属纤维材料、稀贵金属材料、烧结金属多孔材料、金属表面涂层材料、阳极及玻璃封接材料等十多个种类，近万种规格，为我国核工业、航天、航空、舰船、兵器、电子、化工、医药等领域配套了大量的有色金属新材料。

西北有色金属研究院在钨、钼、铼等难熔金属材料方面开展了大量工作，牵头承担了国家重点研发计划项目《难熔金属废料高效回收与清洁提取技术及装备》，重点解决了钨钼铼合金废料的高效分离与冶炼提纯技术难题，回收提纯得到的三氧化钨其化学成分符合 GB/T 3457-2013 标准中 WO3-1 要求，三氧化钨粒径范围为 100nm~500nm，所得亚微米三氧化钨微观形貌为类球形颗粒。另外在金属纯化方面，通过承担国防“973”基础研究计划专题《粉末高温合金原材料纯净化研究》，突破了镍、钴、铬、钨、钼、铌六种原材料的湿法化学分离和物理纯化联合关键技术，采用纯净化原材料熔铸的 FGH96 高温合金，其杂质控制水平达到 GE 公司 P29TF19 标准要求，其中高温母合金 39 个痕量元素含量的总和不超过 150ppm。

**1.3.3 厦门金鹭硬质合金有限公司**

厦门金鹭硬质合金有限公司，成立于 2018 年，隶属于厦门钨业股份有限公司控股子公司厦门金鹭特种合金有限公司，是其全资子公司。公司作为国家级高新技术企业、福建省工业龙头企业以及厦门市未来产业骨干企业，长期专注于高品质钨粉末材料与硬质合金系列产品的研发、生产与应用解决方案的提供，是我国钨粉末及硬质合金行业的龙头企业之一，也是全球知名的钨粉末与硬质合金供应商。公司生产规模居国际前列，技术水平达到国际先进，部分产品已在国际高端市场取得重要份额，打破了国外厂商在高端硬质合金领域的长期垄断格局。近年来，公司持续推进正向研发与产业化应用结合，形成了从原料到成品的完整产业链，并凭借技术、规模与质量优势，在汽车、航空航天、3C 电子、模具加工、PCB 精密制造等领域保持显著竞争力。

公司始终坚持创新驱动，截至目前，公司已获授权专利 25 项（其中发明专利 13 项），并成功研制和开发出一系列拥有自主知识产权的钨粉、碳化钨粉及硬质合金专有制造技术。凭借在技术创新和成果转化方面的持续突破，公司先后荣获中国专利优秀奖 1 项、福建省科技进步三等奖 1 项、厦门市科技进步二等奖 1 项，科研实力和创新能力得到了权威机构的充分认可。

**1.3.4 北矿新材料科技有限公司**

北矿新材科技有限公司 2011 年成立，是央企矿冶科技集团有限公司全资的二级子公司，前身为北京矿冶研究总院金属材料研究所与北京钨钼材料厂，深耕钨钼材料研发六十余年，为国家高新技术企业、专精特新小巨人、国家级制造业单项冠军企业。公司总部在北京昌平，布局有研发中心与生产基地，下设全资子公司江苏北钨新材料科技有限公司，构建完整钨钼粉体产销体系，有三个质量管理体系认证，是国内高端钨系纳米粉体核心研发生产平台。

依托矿冶总院国家级材料实验室平台，公司攻克纳米氧化钨精细化制备核心工艺，自主

开发低团聚、高纯度纳米氧化钨系列产品。可精准调控粒径 D50:180–500nm，产品纯度≥99.99%，比表面积可控、批次稳定性强，有效解决传统氧化钨粉体颗粒大、团聚、粒径不均的痛点。配套马尔文粒度仪、高温热分析仪、扫描电镜等全套精密检测设备，实现从前驱体制备到成品物性全流程质控，具备定制化晶型、形貌、粒度研发交付能力。

公司纳米氧化钨广泛应用于气敏传感、电致变色玻璃、光催化、锂电负极、热喷涂陶瓷涂层、钨钼制件制备等领域，服务新能源、电子信息、航空航天、节能环保高端产业链。依托数十项钨材料发明专利与国家级科研项目积淀，可为客户提供粉体定制、工艺配套、材料应用一体化解决方案，产品供应国内头部科研院所与制造企业，填补高端纳米氧化钨国产化供应缺口。

**1.3.5 湖北绿钨资源循环有限公司**

湖北绿钨资源循环有限公司成立于 2011 年，是格林美股份有限公司下属公司，主要从事废钨资源化循环利用及高端钨产品再造关键技术研发与产业化，打造了“钨资源回收—资源再生—高性能钨粉末制造—高端硬质合金制造”的钨资源循环再生产业链。公司年回收钨资源占中国原钨开采量的 10%以上，为行业规模最大、技术领先的废钨资源循环利用示范企业。公司为国家级专精特新“小巨人”企业、国家高新技术企业、中国钨业协会理事单位、拥有湖北省企校联合创新中心和企业技术中心双省级技术创新平台。公司硕博人才占员工总数的 16%，拥有领域核心技术专利 125 件，参与国、行标制修订 20 项。

**1.3.6 赣州海盛钨业股份有限公司**

赣州海盛钨业股份有限公司是日本京瓷株式会社参股的一家中外合资企业，总注册资本约 10097 万元，现有员工 430 余人，其中研发人员 50 余人。拥有从钨盐加工到硬质合金生产的全产业链。产品涵盖钨酸钠、偏钨酸铵、仲钨酸铵（APT）、氧化钨、钨粉、碳化钨粉、合金粉、硬质合金、钨条、钨杆、钨丝、钼粉、钼条、钼板、钼丝等钨钼制品。

截至 2025 年，海盛钨业及旗下公司先后获得国家专利 130 余项，被评为国家级专精特新“小巨人”企业、江西省“专精特新”中小企业、国家高新技术企业、江西省省级企业技术中心、江西省外贸公共服务平台，拥有“钨出口国营贸易企业”资质。公司参研的“钨钼冶炼氨污染全过程控制技术及应用示范”项目于 2016 年荣获国家环保部颁发的“国家环境保护科学技术奖一等奖”，目前公司已通过 ISO9001：2015 质量管理体系认证，ISO14001：2015 环境管理体系认证，ISO45001：2018 职业健康安全管理体系认证， ISO 50001:2018 能源管理体系的认证。

**1.3.7 郴州钻石钨制品有限公司**

郴州钻石钨制品有限公司成立于 2001 年 12 月，属国家“双高一优”导向计划项目、“湖南省十大标志性工程项目”，2025 年获得仲钨酸铵产品“全国制造业单项冠军”，是中央企业、世界 500 强中国五矿集团有限公司下属上市公司中钨高新材料股份有限公司的直管企业和重要的钨制品生产、科研、经营基地。公司主要生产销售（APT）、蓝钨、黄钨和钨粉、碳化钨粉。随着下游对于靶向材料用钨要求越来越高，公司于 2025 年底启动超细氧化钨粉研发工作，计划向下游企业及公司内部钨粉事业部提供高纯 APT,持续扩大公司在钨制品领域的话语权。

公司通过 ISO9001 质量管理体系、GB/T45001 职业健康安全管理体系、ISO14001 环境管理体系和 GB/T23331 能源管理体系认证。公司拥有较强的技术创新能力，获得“湖南省科学技术进步”一等奖 1 项、二等奖 2 项，中国环境保护产业协会“环境技术进步奖”一等奖 1 项，“湖南省首届职工科技创新奖”1 项，“中国有色金属工业科学技术奖”一等奖 1 项；荣获中国五矿集团公司“科技进步奖”二等奖 1 项，拥有国家专利 12 项，主持或参与修订 22 项行业国家标准并颁布实施等。

**1.3.8 成都长城钨钼新材料有限责任公司**

成都长城钨钼新材料有限责任公司（简称“长城钨钼”）是原自贡硬质合金有限责任公司成都分公司（简称“自硬公司成都分公司”）钨钼业务及其资产成建制设立的子公司，是中钨高新直管企业。

长城钨钼注册资金 3.3 亿，现有人员 600 余人，占地 200 余亩，位于成都市龙泉驿区，承担中国五矿“在蓉新建钨钼新材料产业园，打造西南钨钼制品深加工产业基地”的使命。长城钨钼现有“钨钼事业部”、“钼丝事业部”、“钨丝事业部”、“新能源事业部”四个事业部，有运营和研发两个中心，具备较强的技术研究、产品开发、市场营销能力，建立了质量管理体系、环境管理体系和职业安全健康管理体系。

主要产品有：钨粉（含超细氧化钨、超细钨粉）、钨条、钨杆、钨合金（含高比重）、钨丝、钨绞丝、钨丝绳、加热子、钨电极、钼粉、钼条、钼合金、钼丝、钼碗等，广泛应用于钢铁、电光源、机械加工、汽车、电子信息、冶金、航空航天、生物医疗等国民经济各领域，极具发展潜能和广阔的市场前景。其中，白钨丝销量和质量均属全国第一；线切割钼丝销量、质量国内数一数二，钨钼产品使用的“长城牌”商标，为中国驰名商标，“长城牌”产品为中国名牌产品。长城钨钼致力于建设成为“难熔金属国内一流制造商与中国钨钼的行业龙头企业”。

**1.3.9 江西应用技术职业学院**

江西应用技术职业学院位于“世界钨都”江西省赣州市，是江西省首批示范性高职院校、国家骨干高职院校。学校前身为1958年成立的江西地质学院。学校紧密对接江西省“1269”行动计划、赣州市“7510”行动计划发展需求，牵头组建“赣州稀有金属市域产教联合体”，是江西省唯一的首批国家级市域产教联合体。在钨矿资源勘查、钨冶炼及粉末制备领域积淀深厚。

学校材料工程学院建有江西省教育厅钨与稀土资源循环利用及新材料应用重点实验室、高性能钨合金中试线（涵盖粉末混料、成型、烧结、加工、检测全链条，年产量可达200吨）及钨与稀土产品虚拟仿真资源平台，为钨粉体材料制备及检测提供了系统的教学与科研支撑。

**1.3.10 华南环境科学研究所**

华生态环境部华南环境科学研究所（简称"华南所"）成立于1973年，是中华人民共和国生态环境部直属的从事综合性环境科学研究的公益性科研机构，位于广东省广州市。华南所拥有“国家环境保护重金属污染监测与治理重点实验室”、“二噁英监测中心”等多个省部级研发平台，配备有ICP-MS、XRD、SEM、BET比表面积分析仪、激光粒度仪等先进仪器设备，能够开展超细氧化钨粉的全成分分析、粒度分布表征、比表面积测定以及环境行为评估等工作。长期从事新污染物环境行为与生态风险研究，在纳米材料（包括金属氧化物纳米颗粒）的环境迁移转化、生物毒性效应及生态风险评估方面承担多项国家级科研项目。针对超细氧化钨粉这一新型功能材料，华南所在光催化降解有机污染物、电化学传感器环境应用、重金属吸附材料开发等领域开展了大量基础研究与应用示范工作，积累了丰富的技术数据和工程实践经验。华南所积极参与国家和行业标准制修订工作，在化学品环境管理、污染物排放标准、环境监测方法标准等领域具有丰富经验，能够为超细氧化钨粉国家标准的制定提供有力的技术支撑和数据验证保障。

**1.3.11 赣州有色冶金研究所有限公司**

赣州有色冶金研究所有限公司(以下简称赣研所)是从事钨、稀土及钽铌等领域的工程化技术研究和非煤矿山工程设计、节能评估、安全检测、职业卫生以及有色金属产品检验分析、咨询服务等业务的综合性科技型企业。现隶属于江西钨业控股集团有限公司，并承担集团技术中心和博士后科研工作站等。赣研所先后完成各类科研课题、工程试验项目2400多项，取得科研成果1300余项，其中获国家发明奖6项，国家科技进步奖8项，省部级科技奖励360多项；授权专利224件，其中，发明专利106件；主持和参与制（修）订钨、稀土、钽铌等有色金属矿及其制品和分析检测方法国家标准142项，行业标准80项，团体标准7项，

研制国家标准物质/标准样品 6 个。赣研所近年不断推动自主研发与产业化深度融合，自主研发出一批具备自主知识产权的专有工艺，可实现高纯钨粉、超细碳化钨粉、超细氧化钨粉等规模化制备。

### 1.4 参编单位及主要起草人工作情况

整个标准起草过程中各参编单位给予了大力的支持帮助，标准主要起草人及分工见下表：

表 2 标准主要起草人及分工

| 序号 | 起草人 | 分工 |
|---|---|---|
| 1 | 徐国钻、陈昆昆 | 统筹标准编制全流程，主持研讨会、审定会，审核标准全文、编制说明全部内容，协调编制组各单位工作 |
| 2 | 张欣、张龙辉、刘山宇 | 负责标准审核、协调工作 |
| 3 | 朱鹏、王振兴、余云军 | 负责调研、验证、标准起草 |
| 4 | 侯贵琼、龙本夫、冯浩、钟德荣、杨晓青、伍方 | 协助收集文件中产品情况调研，客户使用情况等资料收集 |
| 5 | 操齐高、王芦燕、张永会 | 协助文件方案中技术资料讨论，数据收集 |

### 1.5 工作过程

#### 1.5.1 预研阶段

2022 年 10 月，崇义章源钨业股份有限公司组建专项预研小组，全面调研国内超细氧化钨粉生产企业、科研院所、终端应用厂商；检索国内外相关标准、期刊文献、行业专利；梳理 GB/T 3457-2013 常规氧化钨标准现存局限性；采集工业化量产超细氧化钨粉样品完成预试验；开展全覆盖行业调研，收集国内主流生产企业超细氧化钨粉化学成分、粒度、比表面积实测数据，同步收集下游企业使用技术要求；完成多梯度粒径样品全性能验证试验。

#### 1.5.2 立项阶段

1）2023 年 11 月，结合调研数据与试验结果修改标准文本，形成标准讨论稿，同步完成首轮内部验证数据分析编制《超细氧化钨粉》国家标准项目申报书、标准草案初稿、立项论证报告，完成立项申报。

2）2025 年 10 月 31 日，根据国家标准化管理委员会《国家标准委关于下达 2025 年第十批推荐性国家标准计划及相关标准外文版计划的通知》（国标委发〔2025〕58 号）的要求，国家标准《超细氧化钨粉》编制项目由全国有色金属标准化技术委员会归口（SAC/TC 243），计划编号：20255006-T-610，项目周期为 18 个月，由崇义章源钨业股份有限公司负责牵头起草。

#### 1.5.3 起草阶段

本标准为新制定标准，在起草阶段进行了大量的数据收集整理，同时兼顾了全国超细氧

化钨粉生产厂家的现状。

1）2025 年 11 月，崇义章源钨业股份有限公司接到《超细氧化钨粉》标准的制定任务后，立即组织相关技术人员成立了标准编制组，进行了相关资料的查询与收集工作，制订了工作计划和进度安排。

2）2025 年 12 月~2026 年 2 月，编制组首先研究确定并收集了相关验证样品，并对产品的相关性能进行了大量的试验工作，对数据进行了对比分析。

3）2026 年 3 月~ 2026 年 6 月，对相关资料进行了分析和总结，并对产品分类和化学成分等相关问题进行核实，经修改，形成了本标准的讨论稿和编制说明。

**1.5.4 征求意见阶段**

1）2026 年 7 月 22 日~24 日，全国有色金属标准化技术委员会组织在张家口召开本文件的讨论会。来自株洲硬质合金集团有限公司、钢铁研究总院有限公司等二十余家单位的多名专家对本标准进行了充分细致的讨论，一致认为经过修改后具备预审的条件。会后，标准工作组按照会议讨论结果对标准文本进行修改，形成了《超细氧化钨粉》预审稿及征求意见汇总表。

2）2026 年 9 月 21 日~23 日，全国有色金属标准化技术委员会组织在郑州召开本文件的预审会。

**1.5.5 审查阶段**

**1.5.6 报批阶段**

## 二、标准编制原则

**2.1 符合性：**本标准编制严格遵循 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》，立足我国钨产业资源禀赋、超细粉体工业化制备技术水平、高端功能材料产业发展刚需，坚持统一性、协调性、适用性、先进性、可操作性五大核心编制原则，兼顾产业经济效益与新材料战略发展需求。对标《“十四五”原材料工业发展规划》《关于推动新材料产业高质量发展的若干意见》等国家顶层政策，聚焦战略性功能钨基材料标准化短板，助力钨产业由初级冶炼产品向高附加值超细功能粉体转型升级，支撑光伏、储能、环保催化、半导体传感等战略性新兴产业发展。

**2.2 合理性：**反映当前国内各相关企业的生产技术水平，宜于应用，经济上合理。指标设置兼顾国内现有超细氧化钨粉量产工艺上限与下游高端领域严苛质量阈值，一方面基于国内企业实测数据划定杂质、粒度、比表面积基础限值，保障绝大多数生产企业可通过常规工艺稳

定达标；另一方面针对半导体、高端催化等高精尖应用预留更高纯度协商指标，引领行业工艺升级，缩小与海外高端超细钨氧化物产品性能差距。

与现行钨系产品标准、粉末冶金检测标准、化学分析标准体系协调配套，规范性引用文件全部采用现行有效国标、有色行业标准，化学成分检测、粒度测试、比表面积测试方法与现有通用检测体系保持统一，避免行业检测体系割裂；与 GB/T 3457-2013《氧化钨》形成差异化互补，常规氧化钨、超细氧化钨粉划分清晰边界，无指标冲突。

**2.3 先进性：**本文件涉及的内容，技术水平不低于当前国内先进水平。通过本标准的制定，促进国内外生产企业和相关行业的技术进步，并对钨资源的检测起到积极作用。

## 三、标准主要内容确定依据及试验验证情况分析

### 3.1 调研参与单位概况

本次标准编制共征集 8 家行业代表性单位意见，覆盖国家级科研院所、钨制品龙头企业、资源循环企业、高职院校，分别为：华南环境科学研究所、郴州钻石钨制品有限公司、西北有色金属研究院、厦门金鹭硬质合金有限公司、江西应用技术职业学院、湖北绿钨资源循环有限公司、赣州海盛钨业股份有限公司、北矿新材科技有限公司。

### 3.2 标准内容确定的依据

#### 3.2.1 标准适用范围确定依据

本标准隶属于粉末冶金领域金属与合金粉末类别，其中国标准文献分类（CCS）为 H 71，国际标准分类号（ICS）为 77.160。

标准名称暂定为《超细氧化钨粉》。需明确的是，本标准所界定的“超细氧化钨粉”特指超细三氧化钨（$WO_3$），不涵盖超细蓝钨、超细紫钨等其他价态氧化物。标准英文名称为 Ultrafine tungsten oxide powder。

本标准规定：文件适用于平均粒径 20 nm～500 nm 超细三氧化钨粉体（$WO_3$），覆盖产品分类、化学成分、物理性能、试验检测、检验验收、包装储运、订货技术协议全流程质量管控。

表 3 各单位适用范围征集意见汇总表

| 序号 | 单位 | 适用范围核心观点 |
|---|---|---|
| 1 | 章源 | 适用平均粒径 20 nm～200 nm 超细氧化钨粉 |
| 2 | 金鹭 | 适用平均粒径 20 nm～200 nm 超细氧化钨粉 |
| 3 | 江职 | 适用平均粒径 20 nm～200 nm 超细氧化钨粉 |
| 4 | 绿钨 | 适用平均粒径 20 nm～200 nm 超细氧化钨粉 |

| 序号 | 单位 | 适用范围核心观点 |
|---|---|---|
| 5 | 北矿 | 适用 D50 180～450 nm 超细氧化钨粉 |
| 6 | 海盛 | 适用平均粒径 20 nm～200 nm 超细氧化钨粉 |
| 7 | 西有 | 适用平均粒径 80 nm～500 nm 超细氧化钨粉 |
| 8 | 郴州 | 适用平均粒径 20 nm～200 nm 超细氧化钨粉 |
| 9 | 华所 | 按 D50 划分为两级：纳米级 D50≤100 nm、亚微米级 100 nm＜D50≤1 μm |

主起草单位意见：

从产品属性区分：GB/T 3457-2013 覆盖微米级常规氧化钨，无纳米超细粉体管控条款；行业内将平均粒径 200 nm 以下氧化钨定义为超细、纳米氧化钨，20 nm 为当前工业化量产超细粉体主流下限，低于 20 nm 超细氧化钨制备成本极高，仅实验室小批量制备，暂不纳入通用标准管控范围，特殊超细微粒可由供需双方单独协商。

下游应用场景支撑：20 nm～200 nm 超细氧化钨粉是锂电负极、光催化污水治理、气敏传感器、红外吸收涂层、场发射材料主流原料，市场流通体量最大，具备统一标准化管控的产业基础。

参编单位意见：

调研单位认可 20～200 nm 为本标准核心适用区间，是国内生产端、应用端通用主流规格；同时为了兼顾标准的广阔性，西北有色金属研究院、北矿新材科技有限公司产品线覆盖至 500 nm 亚微米段，标准将其列为可选延伸规格；

标准最终条文：本文件规定了超细氧化钨粉的要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存及随行文件和订货单内容。本文件适用于平均粒径在 20nm～500nm 的超细氧化钨粉。

### 3.2.2 规范性引用文件选取依据

结合超细氧化钨粉检测项目、取样规则、粉体性能测试需求，选取现行有效国家标准、有色行业标准作为规范性引用文件，全部文件与钨粉体检测体系通用，无非标、自建检测方法：

GB/T 1.1-2020：标准文本编制格式依据。

GB/T 4324（所有部分）钨化学分析方法：钨基体杂质元素定量分析行业主流标准；

GB/T 5314《粉末冶金用粉末 取样方法》：统一超细粉体批样、缩分取样流程，保障不同企业、检测机构取样一致性；

GB/T 19587《气体吸附 BET 法测定固态物质比表面积》：超细氧化钨粉核心性能指标比表

面积唯一通用检测方法；

YS/T 559《钨的发射光谱分析方法》：钨基体杂质元素定量分析行业通用标准；

所有引用文件均为现行有效版本，不存在废止、冲突标准，检测方法具备行业通用性，降低企业新增检测设备、方法研发成本。

**3.2.3 产品分类（牌号划分）确定依据**

表 4 各单位分类意见征集及确定依据

| 序号 | 单位 | 适用范围核心观点 | 分类确定依据 |
|---|---|---|---|
| 1 | 章源 | FWON20、FWON50、FWON100 三牌号，粒径覆盖 20～200 nm | 20～50 nm 用于高端电气、光催化；50～100 nm 用于锂电催化；100～200 nm 用于钨粉、陶瓷涂料生产 |
| 2 | 金鹭 | FWON20、FWON50、FWON100 三牌号，粒径覆盖 20～200 nm | 贴合硬质合金产业链使用需求，与上游钨粉、碳化钨粉标准分级逻辑统一 |
| 3 | 江职 | FWON20、FWON50、FWON100 三牌号，采用粒径 + 比表面积双指标分级 | 1.对标 GB/T 26726-2019 超细钨粉精细化分级思路；2.粒径与比表面积呈稳定反比关系；3.完整覆盖高端催化、锂电、常规钨粉制备全应用场景 |
| 4 | 绿钨 | FWON20、FWON50、FWON100 三牌号，粒径覆盖 20～200 nm | 20～50 nm 用于高端电气、光催化；50～100 nm 用于锂电催化；100～200 nm 用于钨粉、陶瓷涂料生产 |
| 5 | 北矿 | 仅分为普通型、超细型两大类 | 行业传统简易划分模式，适配企业现有产品销售与内部管控体系 |
| 6 | 海盛 | 以比表面积为核心指标，划分 FWON20/50/100 三牌号 | 传统费氏粒度无法表征超细粉体表面活性，比表面积可直观反映粉体反应活性 |
| 7 | 西有 | FWON80（80～100 nm）、FWON100（100～200 nm）、FWON200（200～500 nm） | 基于激光粒度 D50 实测区间划分，适配回收提纯工艺产出的亚微米氧化钨产品规格 |
| 8 | 郴州 | FWON20（20～50 nm）、FWON50（50～100 nm）、FWON100（100～200 nm），搭配比表面积辅助区分 | 依托企业多年批量生产实测数据，分级精准匹配催化、制粉各类下游需求，便于全流程质量追溯 |
| 9 | 华所 | 三维复合分类：1. 粒径：纳米级、亚微米级；2. 晶型：单斜、正交、六方；3. 纯度：光学级 5N、电子级 4N、工业级 3N | 1. 遵循 ISO 粉末材料分级通用规范；2. 不同应用场景对晶型、纯度存在差异化要求；3. 兼顾生产成本、质量管控、市场监管多重需求 |

主起草意见：

牌号命名逻辑：FW 为超细粉体标识，ON 代表氧化钨（Oxide Tungsten），后缀数字代表粒径区间特征值，命名规则贴合国内钨粉体行业牌号命名惯例，便于企业生产标识、贸易单据标注。

划分数据支撑：汇总各家企业批量样品粒径、BET 比表面积关联实测数据，超细氧化钨粉粒径与比表面积呈稳定负相关，区间可精准匹配不同下游应用：

FWON20（20～50 nm，高比表面积）：适配光催化、气敏传感器、超级电容器电极，高比表面积提供充足反应活性位点；

FWON50（50～100 nm，中等比表面积）：通用型产品，兼顾锂电负极、红外吸收涂层、普通催化载体，市场流通量最大；

FWON100（100～200 nm，低比表面积）：适配超细钨粉、碳化钨粉制备、硬质合金表层改性，粉体团聚程度低，高温烧结性能优异。

参编单位意见：

FWON200（200～500 nm，低比表面积）：适配回收提纯工艺产出的亚微米氧化钨产品规格。

灵活性补充：针对 1～20 nm 超纳米氧化钨、500 nm 以上微米氧化钨，标准明确可由供需双方在订货合同中协商约定指标，不强制纳入基础牌号体系，兼顾标准通用性与定制化需求。

标准最终条文：超细氧化钨根据比表面积分为 FWON20、FWON50、FWON100、FWON200 共 4 个牌号。根据成分进一步分为 FWON-0 和 FWON-1。

**3.2.4 化学成分指标确定依据**

主起草单位意见：

1. 主成分 $WO_3$ 含量

标准规定 $WO_3$ 质量分数不低于 99.99%，采用差减法计算（100% 减去全部杂质元素总含量）。

确定依据：

① 超细氧化钨粉用于功能材料时，杂质会大幅降低催化活性、电化学循环稳定性、气敏响应灵敏度，4N（99.99%）纯度为高端功能材料基础门槛；

② 国内主流量产企业稳定生产超细氧化钨粉主成分实测值均高于 99.99%，工艺具备稳定达标能力；

③ 对比常规 GB/T 3457-2013 氧化钨纯度（99.95%），超细功能粉体纯度要求提升一个数量级，区分普通冶炼原料与高端功能粉体定位。

2. 杂质元素限值设定逻辑

本次调研覆盖 43 种常见杂质元素，筛选对下游功能材料性能存在显著负面影响的 24 种元素划定最大限值，分为四大类管控：

（1）碱土金属（K、Na、Ca、Mg）：极易造成锂电负极循环衰减、催化剂中毒，限值严格

控制在 0.0003%～0.0005%；

（2）重金属有害元素（Pb、Cd、As、Bi、Sn）：兼具环境毒性与材料失效风险，最低限值控制至 0.0001%；

（3）过渡金属杂质（Fe、Cr、Cu、Co、Ni、Mn、V、Ti）：破坏氧化钨半导体能带结构，降低光催化效率，限值统一≤0.0004%～0.0005%；

（4）钨伴生关键杂质 Mo：钨矿原生伴生元素，分离难度高，设置 0.0010% 放宽限值，兼顾矿产原料实际提纯工艺水平。

为兼顾更多生产厂家的实际供货能力，并基于下游电池等行业对超细氧化钨化学指标的宽容度，经综合评估，决定增设 FWON-1 牌号；该牌号的技术指标系在 0 级指标基础上进行适应性调整后确定。

表 5 化学成分征集意见表

| 化学成分 | | 章 源 | 金 鹭 | 江 职 | 绿 钨 | 北 矿 | 海 盛 | 西 有 | 郴 州 | 华 所 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 主要物质，不少于 | $WO_3$ | 99.99 | 99.99 | 99.99 | 99.99 | 99.99 | 99.99 | 99.95 | 99.99 | 99.99 |
| | Al | 0.0004 | 0.0004 | 0.0004 | 0.0004 | 0.00021 | 0.0004 | 0.0005 | 0.0004 | 0.0001 |
| | As | 0.0008 | 0.0008 | 0.0008 | 0.0008 | 0.000019 | 0.0008 | 0.0005 | 0.0008 | 0.0001 |
| | Bi | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.000005 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 |
| | Ca | 0.0005 | 0.0005 | 0.0005 | 0.0005 | 0.00011 | 0.0005 | 0.0010 | 0.0005 | 0.001 |
| | Co | 0.0004 | 0.0004 | 0.0004 | 0.0004 | 0.000049 | 0.0004 | 0.0005 | 0.0004 | 0.0001 |
| | Cr | 0.0004 | 0.0004 | 0.0004 | 0.0004 | 0.000038 | 0.0004 | 0.0010 | 0.0004 | 0.0001 |
| | Cu | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.000042 | 0.0001 | 0.0003 | 0.0001 | 0.0001 |
| | Fe | 0.0005 | 0.0005 | 0.0005 | 0.0005 | 0.0002 | 0.0005 | 0.0010 | 0.0005 | 0.001 |
| | K | 0.0005 | 0.0005 | 0.0005 | 0.0005 | 0.000005 | 0.0005 | 0.0010 | 0.0005 | 0.001 |
| | Mg | 0.0003 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0003 | 0.000021 | 0.0003 | 0.0005 | 0.0003 | 0.0001 |
| | Mn | 0.0005 | 0.0005 | 0.0005 | 0.0005 | 0.000006 | 0.0005 | 0.0005 | 0.0005 | 0.0001 |
| | Mo | 0.0010 | 0.0010 | 0.0010 | 0.0010 | 0.0003 | 0.0010 | 0.0010 | 0.0010 | 0.0005 |
| | Na | 0.0005 | 0.0005 | 0.0005 | 0.0005 | 0.000005 | 0.0005 | 0.0010 | 0.0005 | 0.001 |
| | Ni | 0.0003 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0003 | 0.00019 | 0.0003 | 0.0005 | 0.0003 | 0.0001 |
| | P | 0.0005 | 0.0005 | 0.0005 | 0.0005 | 0.00018 | 0.0005 | 0.0010 | 0.0005 | 0.0001 |
| | Pb | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.000005 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 |
| | S | 0.0005 | 0.0005 | 0.0005 | 0.0005 | 0.000034 | 0.0005 | 0.0010 | 0.0005 | 0.0001 |
| | Sb | 0.0005 | 0.0005 | 0.0005 | 0.0005 | 0.000014 | 0.0005 | 0.0005 | 0.0005 | 0.0001 |
| | Si | 0.0005 | 0.0005 | 0.0005 | 0.0008 | 0.00026 | 0.0005 | 0.0010 | 0.0005 | 0.0005 |
| | Sn | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.000059 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 |
| | Ti | 0.0004 | 0.0004 | 0.0004 | 0.0004 | 0.000011 | 0.0004 | 0.0005 | 0.0004 | 0.0001 |
| | V | 0.0004 | 0.0004 | 0.0004 | 0.0008 | 0.000006 | 0.0004 | 0.0005 | 0.0004 | 0.0001 |
| 注：$WO_3$ 含量按 100%减去表中所列杂质总含量计算。 | | | | | | | | | | |

综合各家单位的数据，并综合分类情况，最终形成标准最终条文：

| 化学成分 | | FWON-0 含量 | FWON-1 含量 |
|---|---|---|---|
| 主要物质，不少于 | $WO_3$ | 99.99 | 99.95 |
| | Al | 0.0004 | 0.0005 |
| | As | 0.0008 | 0.0008 |
| | Bi | 0.0001 | 0.0001 |
| | Ca | 0.0005 | 0.0010 |
| | Co | 0.0004 | 0.0005 |
| | Cr | 0.0004 | 0.0010 |
| | Cu | 0.0001 | 0.0003 |
| | Fe | 0.0005 | 0.0010 |
| | K | 0.0005 | 0.0010 |
| | Mg | 0.0003 | 0.0005 |
| | Mn | 0.0005 | 0.0005 |
| | Mo | 0.0010 | 0.0010 |
| | Na | 0.0005 | 0.0010 |
| | Ni | 0.0003 | 0.0005 |
| | P | 0.0005 | 0.0010 |
| | Pb | 0.0001 | 0.0001 |
| | S | 0.0005 | 0.0010 |
| | Sb | 0.0005 | 0.0005 |
| | Si | 0.0005 | 0.0010 |
| | Sn | 0.0001 | 0.0001 |
| | Ti | 0.0004 | 0.0005 |
| | V | 0.0004 | 0.0005 |
| 注：$WO_3$ 含量按 100%减去表中所列杂质总含量计算。 | | | |

**3.2.5 物理性能（平均粒径、比表面积）确定依据**

主起草单位意见：

BET 比表面积：比表面积是超细氧化钨粉核心功能指标，直接决定催化、电化学性能，通过比表面积关联试验，确定各牌号对应比表面积上下限，区间边界留有合理工艺波动空间；

不强制统一粒度分布、松装密度的说明：

不同应用场景对粒度分布宽窄、粉体松装密度需求差异显著：催化领域要求窄分布、高比表面积；钨粉制备领域要求适度宽分布、高松装密度，若统一强制指标会限制产品适用范围。其次由于产品粒度已达超细/纳米级别，颗粒间的相互作用力对测试条件极为敏感。实际测试中发现，粒度分布和松装密度的结果波动范围较大，单次检测结果的离散度极高，难以真实反映物料的整体物理特性，且重复性不佳，很难通过单次检测获得稳定、可靠的定值。因

此标准仅规定平均粒径与比表面积基础范围，粒度分布、松装密度、晶体形貌等参数由供需双方协商确定。

表 6 平均粒径、比表面积意见征集表

| 序号 | 单位 | 平均粒径 nm | 比表面积 $m^2/g$ |
|---|---|---|---|
| 1 | 章源 | 20～50 | 17～42 |
| | | 50～100 | 8～17 |
| | | 100～200 | 4～8 |
| 2 | 金鹭 | 20～50 | 17～42 |
| | | 50～100 | 8～17 |
| | | 100～200 | 4～8 |
| 3 | 江职 | 20～50 | 17～42 |
| | | 50～100 | 8～17 |
| | | 100～200 | 4～8 |
| 4 | 绿钨 | 50～100 | 15.7 |
| | | 100～200 | 5.4 |
| | | 200～500 | 2.8 |
| 5 | 北矿 | - | 12-25 |
| 6 | 海盛 | 20～50 | 17～42 |
| | | 50～100 | 8～17 |
| | | 100～200 | 4～8 |
| 7 | 西有 | FWON80（80～100 nm） | 8～12 |
| | | FWON100（100～200 nm） | 4～8 |
| | | FWON200（200～500 nm） | 1～4 |
| 8 | 郴州 | 20～50 | 17～42 |
| | | 50～100 | 8～17 |
| | | 100～200 | 4～8 |
| 9 | 华所 | D50 ≤ 100 | 25-60 |
| | | 100 nm < D500 ≤ 1 μm | 5-25 |

标准最终条文：

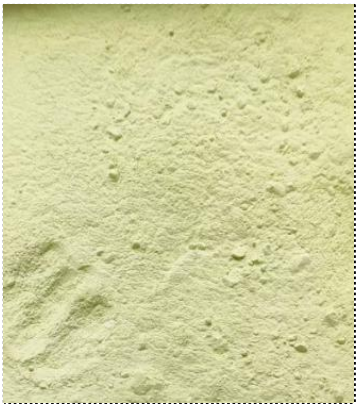
| 牌号 | 平均粒径 nm | 比表面积 $m^2/g$ |
|---|---|---|
| FWON20 | 20～50 | 17～42 |
| FWON50 | 50～100 | 8～17 |
| FWON100 | 100～200 | 4～8 |
| FWON200 | 200～500 | 1.6～4 |

### 3.2.6 外观质量要求依据

表 7 外观质量调研统计表

| 序号 | 单位 | 外观质量要求 |
|---|---|---|
| 1 | 章源 | 产品的外观应呈黄色或黄绿色，颜色均匀一致，且无目视可见的夹杂物。 |

| 序号 | 单位 | 外观质量要求 |
|---|---|---|
| 2 | 金鹭 | 黄绿色，颜色均匀一致，且无目视可见的夹杂物。 |
| 3 | 江职 | 产品的外观应呈黄绿色，颜色均匀一致，且无目视可见的夹杂物。 |
| 4 | 绿钨 | 产品的外观应呈黄绿色，颜色均匀一致，且无目视可见的夹杂物。 |
| 5 | 北矿 | 外观质量为浅黄色 |
| 6 | 海盛 | 产品的外观应呈黄绿色，颜色均匀一致，且无目视可见的夹杂物。 |
| 7 | 西有 | 外观应呈黄绿色，颜色均匀一致，且无目视可见的夹杂物。 |
| 8 | 郴州 | 产品的外观应呈黄绿色，颜色均匀一致，且无目视可见的夹杂物。 |
| 9 | 华所 | 1.浅黄色至黄绿色粉末（随粒度和晶型不同略有差异）；<br>2. 状态：疏松、均匀的自由流动粉末，无明显结块；<br>3. 杂质：无肉眼可见的机械夹杂物；<br>4. 规整性：对于高精度应用（如光学镀膜、电子器件），应控制颗粒形貌的均一性。<br>注：纳米级粉末可能因量子尺寸效应呈现颜色变化属正常现象 |


（1）粒径 100nm 以下稳定状态


（2）粒径 100nm-200nm 稳定状态


（3）粒径 200nm-500nm 稳定状态

根据各家单位情况可以得出：

（1）目视检测必要性：粉体出现杂色颗粒代表存在还原杂质、未完全氧化原料；结块代表粉体受潮团聚，二者均会直接造成下游产品性能大幅波动，目视筛查操作简单、无需精密仪器，适配企业入库、出厂快速质检；

（2）差异化意见处置：采纳华南所“纳米粉体因量子尺寸效应产生色差属正常现象”的观点；不采纳“高精度应用控制颗粒形貌均一性”要求 —— 纳米氧化钨微观形貌可通过工艺人为调控，同一批次难以完全统一，且目视手段无法判定微观形貌一致性，不具备标准化判定条件；

标准最终条文：产品应为均匀浅黄色或黄绿色粉末，无目视可见的夹杂物、结块、异色颗粒；粉体因量子尺寸效应产生正常色差，不作不合格判定。

### 3.2.7 试验方法、检验规则制定依据

#### 3.2.7.1 试试验方法制定依据

本标准全部检测手段均选用现行有效国标、行标通用设备与方法，不新增非标检测设备，降低中小企业质检设备投入成本：

1.化学成分检测：钨化学分析方法，钨的发射光谱分析法；

2.比表面积检测：BET 氮气吸附法；

4.外观检验：目视法。

标准最终条文：产品的化学成分分析按按 GB/T 4324（所有部分）或 YS/T 559 的规定进行，仲裁时按照 GB/T 4324（所有部分）的规定进行。产品的比表面积按 GB/T 19587 的规定进行。产品的外观质量用目视检查。

**3.2.7.2 检验规则制定依据**

1.组批规则：产品以批次为单位提交验收，单批重量不做强制固定要求，允许供需双方协商确定，适配大、中、小型企业不同产能规模；

2.取样规范：统一执行 GB/T 5314 粉末材料取样国家标准，保证检测样品代表性；

**3.2.7.3 不合格判定规则**

1.化学成分、粒径、比表面积等理化指标单项不合格：对该不合格项加倍取样复检，复检仍不合格则判定整批产品不合格；

2.外观存在异色、结块、可见机械夹杂物：直接判定整批不合格，符合粉体行业通用质检逻辑；

3.质量异议处理：区分外观、粒度、化学成分不同异议期限，结合粉体储存稳定性、杂质检测周期综合设定，平衡供需双方权责。

标准最终条文：产品应成批提交验收，每批由同一牌号、同一规格的产品组成。每批重量由供需双方协商确定。检验结果的判定为产品的化学成分、粒度比表面积检验结果如有一项不合格时，则在该批产品中对该不合格项加倍取样进行重复试验，若重复试验结果仍有一个不合格，则判该批产品为不合格。产品的外观质量不合格，则判该批产品不合格。

**3.2.8 标志、包装、运输、贮存及随行文件**

表 8 标志、包装、运输、贮存意见统计表

| 序号 | 单位 | 标志、包装、运输、贮存意见 |
|---|---|---|
| 1 | 章源 | 1.产品用塑料瓶密封包装或产品内包装用双层聚乙烯塑料袋, 抽真空封口包装，外用纸桶、塑料桶或铁桶封装。每桶(袋)净重 0.5kg±0.015 kg、1 kg±0.015 kg、10 kg±0.15 kg 和 25 kg±0.25 kg。包装方式及每件重量可由供需双方协商确定。<br>2.产品运输时，应防潮，防水、防火。防酸碱，不得剧烈碰撞、跌落并防止产品的 |

| 序号 | 单位 | 标志、包装、运输、贮存意见 |
| --- | --- | --- |
| | | 包装损坏。<br>3.产品应存放于干燥、通风和无酸碱气氛之处，存放期不宜超过 3 个月。 |
| 2 | 金鹭 | 1）产品用塑料袋或塑料瓶密封包装，外用纸桶、塑料桶或塑料袋封装，每桶(袋)净重 0.5kg±0.015 kg、1kg±0.015 kg、10 kg±0.15 kg 和 25 kg±0.25 kg。包装方式及每件重量可由供需双方协商确定。<br>2）产品运输时，应防潮，防水、防火。防酸碱，不得剧烈碰撞、跌落并防止产品的包装损坏。<br>3）产品应存放于干燥、通风和无酸碱气氛之处，存放期不宜超过 3 个月。 |
| 3 | 江职 | 1.包装：用塑料袋或塑料瓶密封包装，外用纸桶、塑料桶或塑料袋封装,每桶(袋)净重 0.5kg±0.015 kg、1 kg±0.015 kg、10 kg±0.15 kg 和 25 kg±0.25 kg。包装方式及每件重量可由供需双方协商确定。<br>2.运输：应防潮，防水、防火。防酸碱，不得剧烈碰撞、跌落并防止产品的包装损坏。<br>3.储存：产品应存放于干燥、通风和无酸碱气氛之处，存放期不宜超过 3 个月。 |
| 4 | 绿钨 | 暂无 |
| 5 | 北矿 | 塑料袋真空包装，外面用纸筒或金属桶包装。 |
| 6 | 海盛 | 锡箔内袋抽真空包装，铁桶外包装。 |
| 7 | 西有 | 产品内包装用双层聚乙烯塑料袋, 抽真空封口包装，外用塑料桶或铁桶封装。每件重量由供需双方协商确定。 |
| 8 | 郴州 | 1.产品用塑料袋或塑料瓶密封包装，外用纸桶、塑料桶或塑料袋封装,每桶(袋)净重 0.5kg±0.015 kg、1 kg±0.015 kg、10 kg±0.15 kg 和 25 kg±0.25 kg。包装方式及每件重量可由供需双方协商确定。<br>2.产品运输时，应防潮，防水、防火。防酸碱，不得剧烈碰撞、跌落并防止产品的包装损坏。<br>3.产品应存放于干燥、通风和无酸碱气氛之处，存放期不宜超过 3 个月。 |
| 9 | 华所 | 包装要求：<br>1. 内包装：双层 PE 塑料袋，抽真空或充惰性气体（Ar/N2）密封；<br>2. 外包装：铝塑复合袋或玻璃瓶/广口瓶，外加纸箱或木箱防护；<br>3. 净重规格：常用 100 g、500 g、1 kg、5 kg 等规格，也可按客户要求定制；<br>4. 标识：标签注明产品名称、批号、净重、生产日期、执行标准、生产企业等信息；特别标注"防潮"、"避光"警示语。<br>运输要求：<br>1. 运输过程中防雨、防潮、防晒、避免剧烈震荡；<br>2. 不得与有毒有害、腐蚀性物品混装混运；<br>3. 危险货物分类：$WO_3$ 本身不属于危险品，但纳米粉末需注意粉尘防爆。<br>贮存要求：<br>1. 贮存于阴凉、干燥、通风良好的库房内；<br>2. 温度：5-30℃，相对湿度：<60% RH；<br>3. 远离热源和火种，避免阳光直射；<br>4. 堆码层数不超过规定限制，防止包装破损；<br>5. 保质期：未开封条件下建议保质期 12-24 个月（具体依产品等级而定）；<br>6. 超细/纳米级粉末应特别注意密封保存，防止吸潮结块和变质。 |

包装规格设置 0.5 kg、1 kg、10 kg、25 kg 四种标准净重，匹配实验室小试、工业化量产两种使用场景，包装密封防潮适配超细氧化钨粉易吸潮特性；

贮存期限规定不超过 3 个月：超细粉体比表面积大，长期存放易吸附空气中水分、二氧化碳，造成性能衰减，设置贮存期限保障终端使用性能；

随行文件要求完整附检测报告、质量保证书，规范行业贸易交付标准，解决当前市场产品无统一质检资料、质量溯源困难的行业痛点。

标准最终条文：产品用塑料瓶密封包装或产品内包装用双层聚乙烯塑料袋, 抽真空封口包装，外用纸桶、塑料桶或铁桶封装。每桶(袋)净重 0.5kg±0.015 kg、1 kg±0.015 kg、10 kg±0.15 kg 和 25 kg±0.25 kg。包装方式及每件重量可由供需双方协商确定。产品运输时，应注意粉尘防爆。应防潮、防水、防火、防酸碱，不得剧烈碰撞、跌落并防止产品的包装损坏。产品应存放于干燥、通风和无酸碱气氛之处，远离热源和火种，避免阳光直射。存放期不宜超过 3 个月。

**3.2.9 其他要求及意见**

1.水分指标（北矿新材）：超细氧化钨进行水分检测本身也会有一定损失，水分≤0.8% 仅作为高端定制产品协商指标，不纳入标准通用强制条款。但可在外观产品中添加不能结粒。

2.特殊需求协商机制（西北有色）：采纳该建议，写入标准通用补充条款，供需双方可通过技术协议约定特殊指标；

3.制备工艺分类建议（华南所）：当前行业稳定量产工艺以水热法为主，气相沉积法仅用于实验室小批量试制；两种工艺产出产品的性能差异可通过比表面积、纯度核心指标统一管控，无需在标准正文单独划分制备工艺类别；

4.职业防护、SDS 安全指引（华南所）：相关安全生产、环境防护内容不写入标准强制正文，统一整理为标准配套附录资料，供企业日常安全生产参考使用。

**3. 3 标准数据样品作证情况**

标准编制组在标准起草过程中开展了广泛的验证工作，充分收集崇义章源钨业股份有限公司、西北有色金属研究院等先进企业公司产品。对超细氧化钨粉提出的指标进行验证。

**3.3.1 化学指标验证**

为验证产品化学成分符合性，向各参编单位分发样品开展协同检测。崇义章源对两个等级样品均进行了全项检测，其他参编单位按分工完成相应样品检测。各单位检测结果如下：

表 9 FWON-0 杂质元素验证实验情况

| 元素 | 既定指标 | 崇义 | 企业一 | 企业二 | 企业三 | 企业四 | 企业五 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $WO_3$ | 99.99 | 99.99 | 99.99 | 99.99 | 99.99 | 99.99 | 99.9948 |
| Al | 0.0004 | ＜0.0004 | 0.0001 | ＜0.0002 | <0.0002 | 0.0002 | 0.0002 |
| As | 0.0008 | ＜0.0004 | 0.0002 | 0.00013 | <0.0002 | 0.0002 | 0.0002 |
| Bi | 0.0001 | ＜0.0001 | 0.0001 | ＜0.00005 | <0.0001 | 0.0001 | 0.0001 |
| Ca | 0.0005 | ＜0.0004 | 0.0002 | ＜0.004 | <0.0004 | 0.0004 | 0.0003 |
| Co | 0.0004 | ＜0.0004 | 0.0002 | 0.00025 | 0.0002 | 0.0003 | 0.0002 |
| Cr | 0.0004 | ＜0.0004 | 0.0001 | 0.00030 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0002 |
| Cu | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | ＜0.00005 | 0.00004 | 0.0001 | 0.0001 |
| Fe | 0.0005 | 0.0002 | 0.0002 | ＜0.0003 | 0.0002 | 0.0003 | 0.0002 |
| K | 0.0005 | 0.0002 | 0.0002 | ＜0.0005 | 0.0005 | 0.0005 | 0.0003 |
| Mg | 0.0003 | 0.0001 | 0.0001 | ＜0.00015 | <0.0002 | 0.0002 | 0.0001 |
| Mn | 0.0005 | ＜0.0004 | 0.0001 | ＜0.0002 | <0.0002 | 0.0002 | 0.0001 |
| Mo | 0.0010 | ＜0.0004 | 0.0005 | ＜0.0010 | 0.0006 | 0.0008 | 0.0010 |
| Na | 0.0005 | 0.0003 | 0.0003 | ＜0.0003 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0003 |
| Ni | 0.0003 | 0.0001 | 0.0001 | 0.00040 | <0.0002 | 0.0002 | 0.0001 |
| P | 0.0005 | 0.0003 | 0.0003 | 0.00063 | 0.0003 | 0.0003 | 0.0002 |
| Pb | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.000050 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 |
| S | 0.0005 | 0.0001 | 0.0001 | 0.00040 | 0.0004 | 0.0005 | 0.0002 |
| Sb | 0.0005 | 0.0001 | 0.0001 | ＜0.00025 | 0.0002 | 0.0001 | 0.0001 |
| Si | 0.0005 | ＜0.0004 | 0.0002 | 0.00030 | 0.0005 | 0.0004 | 0.0002 |
| Sn | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.000050 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 |
| Ti | 0.0004 | 0.0001 | 0.0001 | ＜0.00025 | 0.0002 | 0.0003 | 0.0002 |
| V | 0.0004 | ＜0.0004 | 0.0004 | ＜0.00025 | <0.0002 | 0.0003 | 0.0006 |

表 10 FWON-1 杂质元素验证实验情况

| 元素 | 既定指标 | 崇义 | 企业一 | 企业二 | 企业三 | 企业四 | 企业五 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $WO_3$ | 99.95 | 99.99 | 99.99 | 99.99 | 99.99 | 99.99 | 99.9935 |
| Al | 0.0005 | 0.0004 | 0.0005 | ＜0.0002 | ＜0.0005 | 0.0002 | 0.0002 |
| As | 0.0008 | 0.0005 | 0.0005 | 0.000050 | ＜0.0008 | 0.0002 | 0.0002 |
| Bi | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | ＜0.00005 | ＜0.0001 | 0.000006 | 0.0001 |
| Ca | 0.0010 | 0.0006 | 0.0005 | ＜0.0004 | ＜0.0010 | 0.0006 | 0.0003 |
| Co | 0.0005 | 0.0005 | 0.0005 | 0.0050 | ＜0.0005 | 0.0004 | 0.0003 |
| Cr | 0.0010 | 0.0005 | 0.0005 | ＜0.00025 | ＜0.0010 | 0.0001 | 0.0003 |
| Cu | 0.0003 | 0.0002 | 0.0001 | ＜0.00005 | ＜0.0003 | 0.00004 | 0.0001 |
| Fe | 0.0010 | 0.0005 | 0.0005 | 0.00050 | ＜0.0010 | 0.0002 | 0.0003 |
| K | 0.0010 | 0.0006 | 0.0005 | ＜0.0005 | 0.0008 | 0.0002 | 0.0003 |
| Mg | 0.0005 | 0.0003 | 0.0005 | ＜0.00015 | ＜0.0005 | 0.00006 | 0.0001 |
| Mn | 0.0005 | 0.0005 | 0.0005 | ＜0.0002 | ＜0.0005 | 0.0003 | 0.0001 |
| Mo | 0.0010 | 0.0015 | 0.0018 | ＜0.0010 | ＜0.0010 | 0.0020 | 0.0010 |
| Na | 0.0010 | 0.0005 | 0.0003 | ＜0.0003 | 0.0008 | 0.0005 | 0.0004 |

| 元素 | 既定指标 | 崇义 | 企业一 | 企业二 | 企业三 | 企业四 | 企业五 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ni | 0.0005 | 0.0005 | 0.0005 | ＜0.00015 | ＜0.0005 | 0.0002 | 0.0002 |
| P | 0.0010 | 0.0005 | 0.0003 | 0.00049 | 0.0007 | 0.0012 | 0.0002 |
| Pb | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.000050 | ＜0.0001 | 0.00002 | 0.0001 |
| S | 0.0010 | 0.0007 | 0.0011 | 0.0007 | ＜0.0010 | 0.0008 | 0.0003 |
| Sb | 0.0005 | 0.0001 | 0.0002 | 0.00050 | ＜0.0005 | 0.0001 | 0.0001 |
| Si | 0.0010 | 0.0009 | 0.0008 | 0.00090 | ＜0.0010 | 0.0007 | 0.0009 |
| Sn | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.000050 | ＜0.0001 | 0.0001 | 0.0001 |
| Ti | 0.0005 | 0.0005 | 0.0005 | ＜0.00025 | ＜0.0005 | 0.0001 | 0.0003 |
| V | 0.0005 | 0.0005 | 0.0005 | ＜0.00025 | ＜0.0004 | 0.0002 | 0.0006 |

在化学元素指标验证方面，各参编单位检测结果表明，0 级牌号大部分检测元素基本满足标准要求；1 级牌号中 V、Mo 元素存在不同程度超标。结合各参编单位实际生产及检测情况，经综合评估，拟将 1 级牌号 V 指标调整为 8 ppm、Mo 指标调整为 20 ppm。鉴于 1 级牌号氧化钨含量原设定为 99.95%，调整后仍具有较大的指标余量和调整空间。如无异议，建议将 1 级牌号氧化钨含量指标确定为 99.98%。

### 3.3.2 物理指标验证

为验证四个牌号产品的技术指标符合性，本次向各参编单位分发样品开展协同检测。其中，崇义章源对四个牌号样品均进行了全项检测，其余参编单位按分工完成相应样品的检测。各单位检测结果如下：

表 11 FWON20 验证实验情况

| | 平均粒径 nm | 比表面积 $m^2/g$ |
|---|---|---|
| 既定指标 | 20～50 | 17～42 |
| 崇义 | 40 | 20.94 |
| 企业一 | 39 | 21.25 |
| 企业二 | 42 | 19.75 |
| 企业三 | 40 | 21.03 |
| 企业四 | 40 | 20.82 |

表 12 FWON50 验证实验情况

| | 平均粒径 nm | 比表面积 $m^2/g$ |
|---|---|---|
| 既定指标 | 50～100 | 8～17 |
| 崇义 | 86 | 9.74 |
| 企业一 | 88 | 9.43 |
| 企业二 | 88 | 9.51 |
| 企业三 | 84 | 9.92 |
| 企业四 | 85 | 9.83 |

表 13 FWON100 验证实验情况

| | 平均粒径 nm | 比表面积 $m^2/g$ |
|---|---|---|
| 既定指标 | 100～200 | 4～8 |
| 崇义 | 112 | 7.48 |
| 企业一 | 115 | 7.29 |
| 企业二 | 112 | 7.48 |
| 企业三 | 113 | 7.37 |
| 企业四 | 109 | 7.65 |

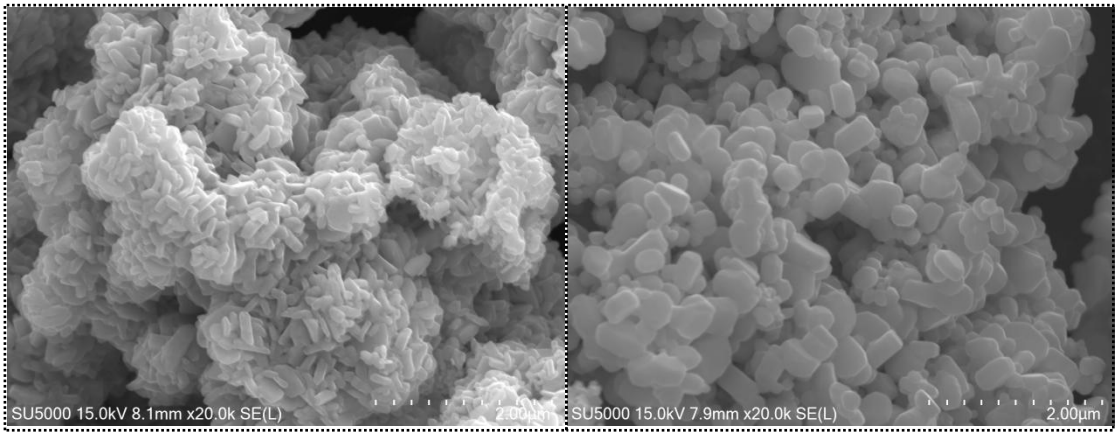
表 14 FWON200 验证实验情况

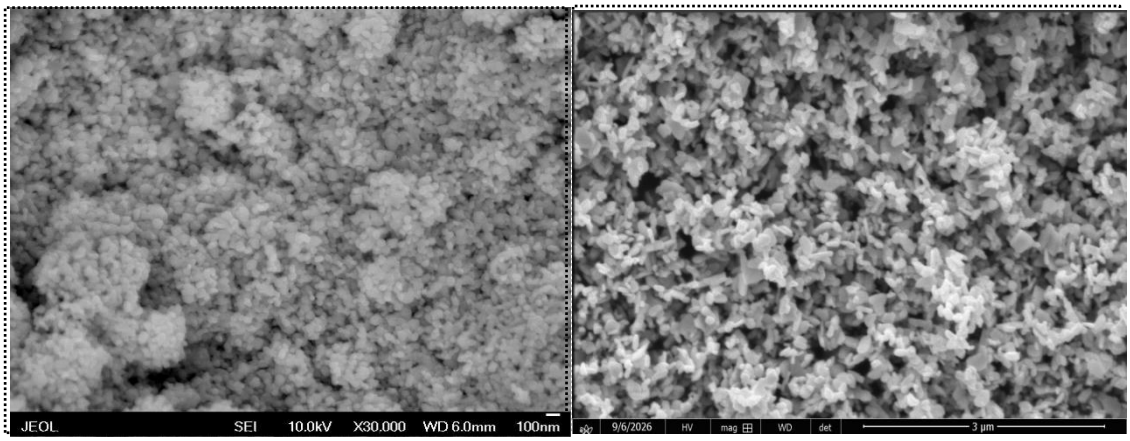
| | 平均粒径 nm | 比表面积 $m^2/g$ |
|---|---|---|
| 既定指标 | 200～500 | 1.6～4 |
| 崇义 | 295 | 2.84 |
| 企业一 | 293 | 2.86 |
| 企业二 | 300 | 2.79 |
| 企业三 | 299 | 2.80 |
| 企业四 | 282 | 2.97 |

在粒度检测验证方面，各参编单位检测结果表明：BET 较大的样品，因颗粒较细、比表面积较高，各单位检测结果之间的偏差较小，数据重现性较好；但该类产品粒度指标控制要求较严，故对检测精度提出了更高要求。BET 较小的样品，因颗粒较粗、比表面积较低，不同单位检测结果之间的偏差相对较大；但该类产品粒度指标设定相对宽泛，允许波动范围较大，且多数单位检测结果差异不大，整体仍在合理区间内。由此可见，BET 检测指标的设置与不同 BET 区间产品的实际检测特性相匹配，既体现了对高 BET 产品严格质量控制的要求，也兼顾了低 BET 产品检测偏差较大的客观实际，指标设定科学、合理，具有较好的适用性和可操作性。

### 3.3.3 电镜照片

关于微观形貌指标，经讨论认为暂不宜作统一规定。首先，部分参编企业不具备扫描电镜等微观形貌检测设备，若将微观形貌列为常规检验项目，实际执行难度较大。其次，即使具备电镜检测条件，对于超细氧化钨粉体而言，当放大倍数超过 30000 倍后，图像清晰度明显下降，颗粒边界难以准确辨识，反而会在粒度判别过程中引入不必要的误差，影响检测结果的客观性和一致性。此外，产品微观形貌主要取决于制备工艺条件，可通过工艺控制加以调节，不同工艺路线下形貌差异较大，难以形成统一且具有普适性的指标要求。因此，本次标准暂不对微观形貌作特别规定；如用户或特定应用场景确有特殊需要，可在其他事项中单独说明或由供需双方另行约定。




**四、标准涉及专利情况**

经编制组全面检索国内外专利、知识产权文献，本标准规定的化学成分限值、检测方法、产品牌号划分、物理性能指标均未涉及任何有效专利，标准实施不存在专利授权、许可使用相关限制，与有关的现行法律、法规和其他相关标准没有冲突。

**五、预期社会效益与经济效益**

**5.1 经济效益**

规范市场秩序，消除行业指标乱象：当前国内超细氧化钨粉无统一判定标准，不同企业牌号、纯度、粒度标注规则不统一，贸易纠纷频发。标准实施后统一分级、检测、判定规则，降低供需双方质检核验、商务沟通成本，减少因指标认知偏差造成的退货、产品报废损耗。

推动高端超细钨氧化物国产化替代：统一高标准体系后，国内超细氧化钨粉产品质量一致性提升，可逐步替代进口高端催化、传感用超细氧化钨，降低锂电、环保设备企业原材料进口成本，扩大国产钨基功能粉体海外出口规模，提升我国钨深加工产品附加值。

带动钨产业链高端化升级：倒逼上游钨冶炼企业升级提纯、超细粉体制备工艺，推动高

附加值超细功能粉体产能扩张，改变我国钨产业长期以低端仲钨酸铵、粗钨粉出口为主的产业结构，提升钨资源单位产值。

**5.2 社会效益**

支撑战略性新兴产业发展：超细氧化钨粉是光伏、储能、水污染治理、半导体传感核心功能原料，标准统一质量基准，保障下游新能源、环保新材料产业稳定供应链，助力国家“双碳”战略落地。

完善国家钨战略矿产标准体系：钨列入国家保护性开采特定矿种，现有标准集中于硬质合金、普通钨冶炼原料，缺少超细功能粉体标准，本标准填补细分领域空白，构建从仲钨酸铵、氧化钨、超细粉体、钨丝、硬质合金完整钨产业链标准体系，强化我国全球钨产业标准话语权。

推动绿色低碳生产：严格管控重金属、有害杂质限值，引导企业采用绿色湿法提纯工艺，减少冶炼污染物排放；统一产品分级减少废料产生，提升钨战略资源综合利用效率。

降低检测与监管成本：统一全国通用检测方法、判定规则，市场监管部门、第三方检测机构可建立标准化检验流程，提升新材料行业质量监管效率。

**六、采用国际标准和国外先进标准情况**

经编制组全面检索 ISO 国际标准、ASTM、JIS、EN 等国外发达国家标准化文件，无针对超细氧化钨粉的专用产品标准，不存在等同、修改、非等效采用国际/国外标准条件。

本标准为国内首创细分功能钨粉末体标准，指标体系完全基于我国钨产业生产、应用实际自主制定，具备国际领先性，可作为后续超细钨氧化物国际标准制定的国内技术基础。

**七、与现行法律法规、相关标准协调情况**

法律法规层面：本标准全部条款符合《中华人民共和国标准化法》《矿产资源法》《固体废物污染环境防治法》等现行法律法规，无冲突、抵触条款；

现行标准协调：与 GB/T 3457-2013《氧化钨》形成互补，划分常规氧化钨、超细氧化钨粉清晰适用边界；全部检测方法引用现行有效国标、有色行业标准，与《高纯仲钨酸铵》《钨合金切割丝》等同期钨系标准在杂质管控、粉体取样、检测规则上保持体系统一，无指标矛盾。

**八、重大分歧意见处理说明**

在标准调研、征求意见、验证会全过程，编制组、行业专家、生产及应用企业未产生无法协调的重大分歧；针对部分企业提出的杂质限值放宽、粒度区间调整等差异化意见，均通过试验数据比对、下游应用性能论证充分沟通，形成统一共识，全部意见均完整记录并逐条

回复，相关修改过程、依据留存完整技术档案。

**九、标准性质建议**

本标准仅规定超细氧化钨粉产品质量、检测、包装流通技术要求，不涉及人身安全、重大设备安全强制管控内容，依据《中华人民共和国标准化法》相关规定，建议本标准性质为推荐性国家标准。

**十、标准贯彻实施措施建议**

1、首先应在实施前保证标准文本的充足供应，使每个制造厂、设计单位以及检测机构等都能及时获取本标准文本，这是保证新标准贯彻实施的基础。

2、本次制订的《超细氧化钨粉》国家标准，不仅与生产企业有关，而且与检测机构等相关。对于标准使用过程中容易出现的疑问，起草单位有义务进行必要的解释。

3、可以针对标准使用的不同对象，如制造厂、质量监管等相关部门，有侧重点地进行标准的培训和宣贯，以保证标准的贯彻实施。

4、建议本标准批准发布 6 个月后实施。

**十一、废止现行相关标准建议**

现行 GB/T 3457-2013《氧化钨》管控微米级常规氧化钨产品，与本标准适用范围完全区分，不存在替代、废止关系，无需要废止、修订的现有标准。

**十二、其他需要说明事项**

本标准为全新制定标准，无前期行业标准、团体标准转化基础；标准全部试验验证数据、企业调研原始数据、征求意见汇总表、专家评审意见等支撑材料单独归档，作为报批附件同步提交全国有色金属标准化技术委员会；

针对军工、特种半导体领域超高纯超细氧化钨粉定制需求，标准预留协议指标条款，可支撑高端特种材料订单质量管控。

编制组：崇义章源钨业股份有限公司等

2026 年 9 月