

高纯三氧化钨

编制说明

(讨论稿)

一、工作简况

1.1 任务来源

根据工信厅《关于下达 2022 年第一批行业标准制修订和英文版项目计划》(工信厅科函发[2022]94 号) 文件要求, 行业标准《高纯三氧化钨》的制定工作由崇义章源钨业股份有限公司负责牵头, 项目编号 2022-0050T-YS, 项目完成年限为 2024 年。

1.2 项目情况

钨是重要的战略金属。我国钨资源丰富, 是全球钨制品的生产和供应主要国家。随着微电子工业和光电技术的发展, 超高纯钨粉(5N 以上) 的用途和用量日益增加。高纯钨或超高纯钨(5N 或 6N) 由于具有高电子迁移抗力, 高温稳定性以及非常高的电子发射系数, 广泛用作半导体大规模集成电路的门电路电极材料、布线材料和屏蔽金属材料。高纯金属钨靶是制造集成电路的基本材料之一, 其市场前景与集成电路发展密切相关; 若靶材钨度不高, 将造成大规模集成电路的作业可靠性降低, 甚至产生泄电现象。采用高纯钨, 可减少甚至消除有害杂质的影响, 提高终端产品的性能。

高纯钨或超高纯钨(99.999 %或 99.999 9 %) 具有对电子迁移的高电导、高温稳定性以及能形成稳定的硅化物, 在电子工业中以薄膜形式用作栅极、连接和障碍金属, 也用作半导体的配线用材。某些杂质元素对特定的钨材料的性能也显示出重要的影响, 例如, 磷元素在 $(1 \times 10^{-7}) \sim (1 \times 10^{-6})$ 范围内的变化都将使某些钨材和合金性能产生显著的改变。

钨的纯化方法多种多样, 但高纯钨金属的制取通常分两个步骤进行, 即初提纯和精提纯。初提纯为化学提纯过程, 主要通过化学方法制取高纯仲钨酸铵; 精提纯主要为物理提纯过程, 通过物理提纯方法对高纯仲钨酸铵制取的钨粉进行进一步提纯。

所以三氧化钨作为工业生产钨粉的重要中间产物, 其纯度、性能直接影响后续制得钨粉性能的好坏。随着高性能钨材料的开发和广泛应用, 各工业领域对三氧化钨的纯度或某些杂质含量的要求将会越来越高。

目前高纯三氧化钨(5N 及以上) 尚无相关的产品国家标准, 生产厂家工艺上也不一致, 从而影响到产品的质量稳定性, 给产品的生产和评价带来不便。为促进高纯三氧化钨的发展, 规范市场竞争, 为国内厂家提供基本的技术规范和依据, 有必要对该类产品制定国家标准, 该标准的制定将具有显著的社会效益和经济效益。

1.3 承担单位情况

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、6 个探矿权矿区、4 个钨冶炼及精深加工厂, 4 家全资子公司, 1 家控股子公司及 2 家参股

公司，建立了从钨上游采矿、选矿，中游冶炼至下游精深加工的完整一体化生产体系，是国内钨行业产业链完整的厂商之一，于 2010 年在深交所上市（股票简称：章源钨业，股票代码：002378）。目前公司具备年产仲钨酸铵 10000 吨、钨粉 15000 吨、碳化钨粉 10600 吨、热喷涂粉 300 吨、硬质合金 1500 吨的生产能力。

公司系中国钨业协会主席单位，中国钨业协会硬质合金分会副会长单位。于 2008 年经江西省科、财、税等部门联合认定为“高新技术企业”，2011 年经科技部、国资委和全国总工会联合认定为“第三批国家创新型企业”，2012 年经工信部和财政部认定为“国家技术创新示范企业”。2013 年公司技术中心被认定为“国家认定企业技术中心”。2015 年公司获批人力资源和社会保障部“博士后科研工作站”设站单位。中国工程院、中国地质科学院、中南大学、江西理工大学分别在公司设立了院士工作站、博士后工作站、博士后研究基地、研究生教育创新基地。公司先后通过了 ISO9001:2015 质量管理体系、ISO14001:2015 环境管理体系、ISO9001:2015 党建质量管理体系、ISO45001:2018 职业健康安全管理体系、GB/T29490-2013 知识产权管理体系、GB/T23331-2012/ISO50001:2011 能源管理体系、GB/T23001-2017 信息化和工业化融合管理体系的认证。

公司开发专利专有技术 130 余项，授权专利 56 项，其中发明专利 28 项，主持和参与制定国家标准、行业标准 22 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 11 项省部级以上科技奖。近年来，公司通过加大科研投入，强化科研平台建设，优化科技创新团队等措施，在钨的采、选、冶、加全产业链上均取得长足进步，其中钨的采矿、选矿、冶炼及粉末冶金工艺技术和产品质量居国内领先水平，部分达到国际领先水平，硬质合金生产技术及产品质量居国内先进。

公司始终致力于由资源优势向产业优势转化，不断延伸中下游精深加工产业链，产品范围覆盖全产业链，是商务部批准的“钨品国营贸易出口资格企业”。“章源”商标是中国驰名商标，“章源”牌钨粉、碳化钨粉系列产品是江西省名牌产品。

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。由崇义章源钨业股份有限公司提供了样品，厦门钨业股份有限公司、国家钨与稀土产品质量检验检测中心、中钨稀有金属新材料（湖南）有限公司、厦门金鹭特种合金有限公司等单位提供了样品的数据验证。

标准主要起草人及分工见下表。

标准主要起草人及分工

姓名	单位	分工
	崇义章源钨业股份有限公司	负责全过程的标准编制、协调工作
	崇义章源钨业股份有限公司	负责标准审核、协调工作
	崇义章源钨业股份有限公司	负责调研、验证、标准起草
	厦门钨业股份有限公司	参与标准起草，资料收集，提供相关验证
	厦门钨业股份有限公司	参与标准起草，资料收集，提供相关验证
	国家钨与稀土产品质量检验检测中心	参与标准起草，资料收集，提供产品验证
	国家钨与稀土产品质量检验检测中心	参与标准起草，资料收集，提供产品验证
	厦门金鹭特种合金有限公司	参与标准起草，资料收集，提供相关验证
	厦门金鹭特种合金有限公司	参与标准起草，资料收集，提供相关验证

	中钨稀有金属新材料（湖南）有限公司	参与标准起草，资料收集，提供相关验证
	中钨稀有金属新材料（湖南）有限公司	参与标准起草，资料收集，提供相关验证

1.5 主要工作过程

1.5.1 起草阶段

2022年10月，接到《关于下达2022年第一批行业标准制修订和外文版项目计划》（工信厅科函发[2022]94号）。随即全国有色金属标准化技术委员会在线上组织召开了本标准的任务落实会，会上确定了本标准由崇义章源钨业股份有限公司牵头制定，厦门钨业股份有限公司、国家钨与稀土产品质量检验检测中心、中钨稀有金属新材料（湖南）有限公司、厦门金鹭特种合金有限公司等单位协助起草。

崇义章源钨业股份有限公司接到《高纯三氧化钨》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。编制组首先研究确定并收集了相关验证样品，并对方法的可行性进行了大量的试验工作，在此基础上，于2023年2月形成了本标准的征求意见稿和编制说明。

1.5.2 征求意见阶段

2023年***月**日~**日，全国有色金属标准化技术委员会组织在深圳召开本标准的讨论会，来自***等***家单位的***余位专家对本标准进行了讨论。。。

1.5.3 审查阶段

1.5.4 报批阶段

二、标准的制定原则、主要内容与论据

2.1 符合性：本文件按照 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》 GB/T 20001.4-2015《标准编写规则 第4部分：试验方法标准》 GB/T 6379.2-2004《测量方法与结果的准确度》的要求进行了编写。

2.2 合理性：反映当前国内各相关企业的检测技术水平，宜于应用，经济上合理。

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。

2.4 主要试验验证情况

该方法的条件验证试验由崇义章源钨业股份有限公司和赣州稀土检测中心共同完成，样品由崇义章源钨业股份有限公司提供，验证结果如下。

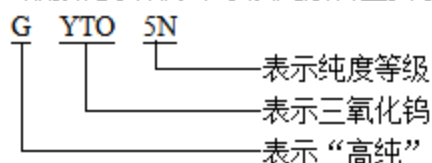
2.4.1 样品选择

选择以下具有代表性样品进行实验验证，样品由崇义章源钨业股份有限公司提供，分别是：

- 1、5N级高纯三氧化钨；
- 2、6N级高纯三氧化钨；

2.4.2 产品分类

产品按化学成分中杂质元素含量要求不同，分为 GYTO5N、GYTO6N 两个牌号，其表示方法如下：



2.4.3 高纯氧化钨化学成分

化学成分是指在高纯三氧化钨中的所含杂质元素的含量。5N 级和 6N 级的高纯三氧化钨具有对电子迁移的高电导、高温稳定性以及能形成稳定的硅化物；某些杂质元素对特定的钨材料的性能也显示出重要的影响。充分收集崇义章源钨业股份有限公司、厦门钨业股份有限公司、中钨稀有金属新材料（湖南）有限公司、厦门金鹭特种合金有限公司等业内先进指标水平，产品的化学成分情况见表 1 和表 2：

表 1 5N 级高纯氧化钨化学成分（不大于）

企业单位 化学成分	崇义章源	厦门钨业	中钨（使用方）	厦门金鹭	企业单位 化学成分	崇义章源	厦门钨业	中钨（使用方）	厦门金鹭
Li	0.01	0.01	0.1	0.01	Ag	0.07	0.01	0.1	0.01
Be	0.01	0.01	0.1	0.01	Cd	0.07	0.01	0.1	0.01
B	0.01	0.01	0.1	0.01	In	0.07	0.01	0.1	0.01
F	0.2	0.01	0.1	0.01	Sn	0.3	0.01	0.1	0.01
Na	0.8	0.35	0.5	0.35	Sb	0.07	0.01	0.1	0.01
Mg	0.01	0.01	0.1	0.01	Te	0.07	0.01	0.1	0.01
Al	0.6	0.01	0.1	0.01	I	0.07	0.01	0.1	0.01
Si	0.5	0.01	0.1	0.01	Cs	0.07	0.01	0.1	0.01
P	0.07	0.8	0.5	0.8	Ba	0.07	0.5	0.1	0.5
S	0.07	0.01	0.1	0.01	La	0.01	0.01	0.1	0.01
Cl	0.07	0.01	0.1	0.01	Ce	0.01	0.01	0.1	0.01
K	0.2	0.2	0.1	0.2	Pr	0.01	0.01	0.1	0.01
Ca	0.5	0.3	0.1	0.3	Nd	0.01	0.01	0.1	0.01
Sc	0.01	0.01	0.1	0.01	Sm	0.01	0.01	0.1	0.01
Ti	0.07	0.01	0.05	0.01	Eu	0.1	0.01	0.1	0.01
V	0.07	0.01	0.1	0.01	Gd	0.01	0.01	0.1	0.01
Cr	0.07	1.5	0.5	1.5	Tb	0.01	0.01	0.1	0.01
Mn	0.01	0.01	0.1	0.01	Dy	0.01	0.01	0.1	0.01

Fe	0.3	1.5	0.5	1.5	Ho	0.01	0.01	0.1	0.01
Co	0.07	0.01	0.1	0.01	Er	0.01	0.01	0.1	0.01
Ni	0.07	1.5	1.0	1.5	Tm	0.01	0.01	0.1	0.01
Cu	0.07	0.01	0.1	0.01	Yb	0.01	0.01	0.1	0.01
Zn	0.07	0.01	0.1	0.01	Lu	0.01	0.01	0.1	0.01
Ga	0.07	0.01	0.1	0.01	Hf	0.01	0.01	0.1	0.01
Ge	0.07	0.01	0.1	0.01	Ta	1	0.5	0.1	0.5
As	0.1	0.01	0.1	0.01	Re	0.5	0.01	1	0.01
Se	0.07	0.01	0.2	0.01	Os	0.07	0.01	0.1	0.01
Br	0.07	0.01	0.1	0.01	Ir	0.01	0.01	0.1	0.01
Rb	0.01	0.01	0.1	0.01	Pt	0.1	0.01	0.1	0.01
Sr	0.01	0.01	0.1	0.01	Au	0.5	0.01	0.1	0.01
Y	0.01	0.01	0.1	0.01	Hg	0.1	0.01	0.2	0.01
Zr	0.01	0.01	0.1	0.01	Tl	0.07	0.01	0.1	0.01
Nb	0.07	0.01	0.1	0.01	Pb	0.07	0.01	0.1	0.01
Mo	1	2	1.5	2	Bi	0.01	0.01	0.1	0.01
Ru	0.07	0.01	0.1	0.01	Th	0.01	0.001	0.0005	0.001
Rh	0.07	0.01	0.1	0.01	U	0.01	0.01	0.0005	0.01
Pd	0.07	0.01	0.1	0.01	W			>99.999%	

表 2 6N 级高纯氧化钨化学成分

企业 单位 化学 成分	崇义章源	厦门钨业	中钨(使用 方)	厦门金鹭	企业 单位 化学 成分	崇义章源	厦门钨业	中钨(使用 方)	厦门金鹭
Li	0.005	0.005	--	0.005	Ag	0.01	0.01	--	0.01
Be	0.005	0.005	--	0.005	Cd	0.01	0.01	--	0.01
B	0.005	0.005	--	0.005	In	0.005	0.005	--	0.005
F	0.01	0.01	--	0.01	Sn	0.01	0.01	--	0.01
Na	0.05	0.1	--	0.1	Sb	0.01	0.01	--	0.01
Mg	0.01	0.005	--	0.005	Te	0.01	0.01	--	0.01
Al	0.01	0.01	--	0.01	I	0.01	0.01	--	0.01
Si	0.05	0.01	--	0.01	Cs	0.01	0.01	--	0.01
P	0.01	0.5	--	0.5	Ba	0.01	0.01	--	0.01

S	0.01	0.05	--	0.05	La	0.005	0.005	--	0.005
Cl	0.005	0.005	--	0.005	Ce	0.005	0.005	--	0.005
K	0.01	0.05	--	0.05	Pr	0.005	0.005	--	0.005
Ca	0.02	0.02	--	0.02	Nd	0.005	0.005	--	0.005
Sc	0.001	0.001	--	0.001	Sm	0.005	0.005	--	0.005
Ti	0.01	0.005	--	0.005	Eu	0.005	0.005	--	0.005
V	0.001	0.005	--	0.005	Gd	0.005	0.005	--	0.005
Cr	0.05	0.15	--	0.15	Tb	0.005	0.005	--	0.005
Mn	0.05	0.005	--	0.005	Dy	0.005	0.005	--	0.005
Fe	0.05	0.15	--	0.15	Ho	0.005	0.005	--	0.005
Co	0.05	0.005	--	0.005	Er	0.005	0.005	--	0.005
Ni	0.01	0.1	--	0.1	Tm	0.005	0.005	--	0.005
Cu	0.01	0.005	--	0.005	Yb	0.005	0.005	--	0.005
Zn	0.01	0.01	--	0.01	Lu	0.005	0.005	--	0.005
Ga	0.01	0.01	--	0.01	Hf	0.005	0.005	--	0.005
Ge	0.01	0.01	--	0.01	Ta	0.05	0.5	--	0.5
As	0.01	0.01	--	0.01	Re	0.05	0.1	--	0.1
Se	0.01	0.01	--	0.01	Os	0.01	0.01	--	0.01
Br	0.01	0.01	--	0.01	Ir	0.005	0.005	--	0.005
Rb	0.005	0.005	--	0.005	Pt	0.01	0.01	--	0.01
Sr	0.005	0.005	--	0.005	Au	0.01	0.01	--	0.01
Y	0.001	0.001	--	0.001	Hg	0.01	0.1	--	0.1
Zr	0.005	0.005	--	0.005	Tl	0.01	0.005	--	0.005
Nb	0.05	0.01	--	0.01	Pb	0.01	0.005	--	0.005
Mo	0.05	0.2	--	0.2	Bi	0.001	0.001	--	0.001
Ru	0.005	0.005	--	0.005	Th	0.005	0.0001	--	0.0001
Rh	0.005	0.005	--	0.005	U	0.005	0.0001	--	0.0001
Pd	0.01	0.01	--	0.01	W				

2.4.4 粒度

产品的费氏平均粒度:12-25 μm , 产品应进行过筛, 应能全部通过孔径为 80 目的筛网, 结果见表 3。

注: 中钨稀有新材对过筛的要求: 80 目, 筛分检测-325 目低于 20%。

表 3 粒度

企业 产品	崇义章源	厦门钨业	中钨（使用方）	厦门金鹭
5N级别（ μm ）	12-25	12-25	15-30	12-25
6N级别（ μm ）	12-25	12-25	12-30	12-25

2.4.5 外观

产品外观呈黄色或淡黄色粉末。产品应无夹杂物或团块。

2.5 主要测试与分析

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、厦门钨业股份有限公司、中钨稀有金属新材料（湖南）有限公司、厦门金鹭特种合金有限公司等先进企业公司产品；分别抽取该产品三批次取平均值，化学成分详见表 4，5，粒度详见表 6。

表 4 化学成分测定（平均值）

企业 单位 化学成分	崇义章源	厦门钨业	中钨	厦门金鹭	企业 单位 化学成分	崇义章源	厦门钨业	中钨	厦门金鹭
Li					Ag				
Be					Cd				
B					In				
F					Sn				
Na					Sb				
Mg					Te				
Al					I				
Si					Cs				
P					Ba				
S					La				
Cl					Ce				
K					Pr				
Ca					Nd				
Sc					Sm				
Ti					Eu				
V					Gd				

Cr					Tb				
Mn					Dy				
Fe					Ho				
Co					Er				
Ni					Tm				
Cu					Yb				
Zn					Lu				
Ga					Hf				
Ge					Ta				
As					Re				
Se					Os				
Br					Ir				
Rb					Pt				
Sr					Au				
Y					Hg				
Zr					Tl				
Nb					Pb				
Mo					Bi				
Ru					Th				
Rh					U				
Pd					W				

表 5 化学成分测定（平均值）

企业 单位 化学 成分	崇义章源	厦门钨业	株硬	厦门金鹭	企业 单位 化学 成分	崇义章源	厦门钨业	株硬	厦门金鹭
Li					Ag				
Be					Cd				
B					In				
F					Sn				
Na					Sb				
Mg					Te				
Al					I				

Si					Cs				
P					Ba				
S					La				
Cl					Ce				
K					Pr				
Ca					Nd				
Sc					Sm				
Ti					Eu				
V					Gd				
Cr					Tb				
Mn					Dy				
Fe					Ho				
Co					Er				
Ni					Tm				
Cu					Yb				
Zn					Lu				
Ga					Hf				
Ge					Ta				
As					Re				
Se					Os				
Br					Ir				
Rb					Pt				
Sr					Au				
Y					Hg				
Zr					Tl				
Nb					Pb				
Mo					Bi				
Ru					Th				
Rh					U				
Pd					W				

表 6 粒度

产品 \ 企业	崇义章源	厦门钨业	株硬	厦门金鹭
5N 级别				
6N 级别				

三、标准水平分析

3.1 采用国际标准和国外先进标准的程度

无。

3.2 与现有标准及制订中的标准协调配套情况

本标准与现有制订中的标准无交叉重复。

3.3 涉及国内外专利及处置情况

经查，本标准没有涉及国内外专利。

四、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。

五、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

六、标准作为强制性标准或推荐性标准的建议

建议作为推荐性行业标准。

七、贯彻标准的要求和措施建议

无。

八、废止现行有关标准的建议

本文件为新制定文件，无废止其它标准的建议。

九、预期效果

本文件规范了标准充分考虑了我国高纯氧化钨生产企业的技术水平以及企业的使用要求，反映了高纯氧化钨的先进技术水平，标准颁布执行后，有利于整个行业分析技术水平的提升。本文件发布执行后，建议标准主管单位积极向生产厂家及国内外用户推广使用

十、其他应予说明的事项

无。

《高纯氧化钨》标准编制组
2023年2月