

《航空级片状五氧化二钒》 团体标准编制说明

（征求意见稿）

2025 年 10 月

《航空级片状五氧化二钒》团体标准编制说明

一、工作简况

1.1 任务来源及主要参加单位

根据中国钢铁工业协会钢协〔2024〕105号文件，由承德钒钛新材料有限公司牵头《航空级片状五氧化二钒》（计划编号：2024060）团体标准的编制工作，中国科学院过程工程研究所、西安汉唐分析检测有限公司也参与标准的制定工作。

1.2 起草单位情况

承德钒钛新材料有限公司具备年产2万吨五氧化二钒（折）生产能力，是北方最大的钒产品生产企业，国内第二大钒制品生产企业。公司生产的片剂五氧化二钒、粉剂五氧化二钒、钒铁合金、钒氮合金、航空级片剂五氧化二钒、高纯粉剂五氧化二钒、钒铝合金、钒电池电解液等钒产品，广泛应用于冶金、化工、航空、军工、能源等诸多领域。每年有片剂五氧化二钒、钒铁合金、高纯粉剂五氧化二钒等产品出口到韩国及欧美市场。公司建立有独立的检测机构，拥有检化验人员50余人，均是拥有专业检化验资质证书人员，其中工程师及以上人员15人，技师及以上人员5人，曾牵头或参与起草《三氧化二钒》、《五氧化二钒》、《钒铁》、《钒氮合金》等多项国家标准或行业标准，具备起草国家、行业或团体标准的能力。

中国科学院过程工程研究所中科院过程工程研究所成立于1958年10月1日，建所之初，针对国家急需开发的攀枝花钒钛磁铁矿、包头稀土铁矿及金川硫化镍矿，研究钒、钛、稀土、钴、镍等元素的分离提取新方法，为我国钢铁工业和有色金属工业发展做出了重要贡献。70年代，在郭慕孙先生和陈家镛先生带领下，拓展了化工原理在资源与环境、能源和材料制备等领域中的应用，80年代推动了化学工程与生物技术的交叉，90年代强化了工程化学研究。跨入21世纪，研究所在国内率先开创了过程工程领域，以时空多尺度结构为核心布局四个层次的系统研究，奠定了过程工程的学科发展基础。近十年来，面向过程工业绿

色化、智能化、高端化的重大战略需求，致力构建从基础到应用的科教产融通发展新模式，于 2019 年联合院内外相关优势科研力量，牵头创建了中国科学院绿色过程制造创新研究院，围绕国家“双碳”目标，以介科学为核心，在低碳能源、战略资源、绿色化工、高端材料、生物医药领域，开展战略性、先导性、前瞻性技术攻关及共性基础研究，支撑国家战略需求，引领新兴产业发展。研究所现有 4 个国家级研发平台、2 个中科院重点实验室、1 个国家能源局重点实验室、2 个省部级重点实验室。

西安汉唐分析检测有限公司成立于 2018 年 8 月，是由西北有色金属研究院（集团）整合其分析检测资源组建的具有独立法律地位的检验检测机构。公司实验室可追溯于 1965 年，是我国较早开展有色金属材料分析检验检测与评价研究的专业机构之一。公司具有雄厚的技术力量、完整的检验检测手段和先进的检验检测设备；在国内有色金属检验检测领域处于领先地位。认可或认证资质齐全，先后通过国家认证认可监督管理委员会(CMA)、中国合格评定国家认可委员会(CNAS)认证，是国家工信部授权的“工业（稀有金属）产品质量控制和技术评价实验室”。检测面积 8000 余平米；拥有各种仪器设备设施 700 多台套。主要承担有色金属、稀有金属、贵金属、钢铁及其合金等产品的化学成份分析、物理性能与力学性能、腐蚀性能测试；材料表面形貌、成分、元素价态等特性的测试与表征；检定校准工作；同时提供技术咨询、实验室规划设计、国际/国家/行业标准制定、分析方法研究、标准物质研制、人员培训等服务项目。

计划任务下达后，由承德钒钛新材料有限公司等单位成立了标准工作组,开展标准起草工作。工作组成员及分工如下表：

表 1 工作组的构成以及分工

单位	人员	任务分工
承德钒钛新材料有限公司	祁 健	负责数据收集、生产实验、分析处理、文稿编辑等
承德钒钛新材料有限公司	赵备备	
承德钒钛新材料有限公司	计雅佳	
承德钒钛新材料有限公司	王海龙	
承德钒钛新材料有限公司	付志新	
中国科学院过程工程研究所	王少娜	

西安汉唐分析检测有限公司	毛小南	负责开展框架设计、信息调研等
承德钒钛新材料有限公司	张振全	
承德钒钛新材料有限公司	王宝华	
承德钒钛新材料有限公司	马瑞峰	
中国科学院过程工程研究所	杜 浩	
承德钒钛新材料有限公司	高 海	全程的标准组织，文本修改，标准化指导等
承德钒钛新材料有限公司	冯国晟	
河钢股份有限公司承德分公司	胡志伟	
中国科学院过程工程研究所	李昊男	

1.3 主要工作过程

起草(草案、调研)阶段：2024 年 8 月：承德钒钛新材料有限公司接到标准的制订任务后，会同相关起草单位，成立了标准制订小组，开始了团标标准起草工作，收集相关的标准资料，查阅相关国内、国际标准，并对资料进行了全面细致的分析、讨论；

2024 年 9 月-2024 年 11 月：开展生产与市场调查研究，工作人员根据标准方案，通过实地考察，了解工艺、产能、规格、质量控制、市场及流通贸易情况，制定出标准草案；相关成员进行用户访问，同行业技术指标比较，完善标准文本。

2024 年 11 月-2024 年 12 月：确定产品物理化学性能指标的检验方法。

2025 年 1 月-2025 年 4 月：完成了标准文本的编写，并对标准草案规定的指标进行验证，形成标准征求意见稿。

征求意见阶段:2025 年*月，将标准征求意见稿和编制说明发送到 CSTM 钒钛综合利用标准化领域委员会审核并面向社会广泛征求意见，共收集到条**反馈意见，通过对这些反馈意见进行分类、归纳、整理和逐条讨论分析，确认采纳或不采纳的处理意见及处理依据，工作组采纳**条，并对标准征求意见稿进行了补充、修改。

审查阶段:于 2025 年*月完成标准送审稿，提交 CSTM 钒钛综合利用标准化领域委员会秘书处。CSTM 钒钛综合利用标准化领域委员会于 2025 年*月*召开《航空级片状五氧化二钒》标准审查会*

报批阶段:2025 年*月形成标准报批稿、编制说明及其他相关文件，报钒钛综

合利用领域委员会秘书处审查及 CSTM 标准委员会审批。

二、标准化对象简要情况及制修订标准的原则。

2.1 标准化对象简要情况

钒是我国重要的战略资源，广泛应用于钢铁、化工、电子技术、新能源、海洋、原子能等前沿和战略性新兴产业领域，被称为“现代工业的味精”。此外，钒在航空航天、国防建设中的重要作用不可替代，高端钛合金材料通过钒铝合金进行强化后，是制备高性能航空航天飞行器、海洋舰艇以及先进军工产品的核心原材料。目前，中国航空航天产业已进入高速成长期，未来五年对航空航天用钒铝合金的需求在 1500~2000 吨/年，并将保持持续增长。

航空级片状五氧化二钒是生产航空航天用钒铝合金的基础原料。航空航天用钒铝合金对于五氧化二钒片钒的要求严苛：形状为片状， V_2O_5 含量 $\geq 99\%$ ，对 25 种杂质元素都有明确要求，其中 Cr 含量 $\leq 0.02\%$ ，Mo 含量 $\leq 0.01\%$ ，As 含量 $\leq 0.005\%$ ， $Na_2O+K_2O \leq 0.3\%$ 。欧美国家对于航空级片状五氧化二钒的研发占有主导地位，主要生产商为瑞士嘉能可和巴西 Largo，其制备技术趋于成熟，产品质量及使用量均居世界领先水平。高纯钒产品低成本制备技术长期被发达国家垄断，我国高纯钒产品主要依靠进口，严重制约了国内航空航天特别是国产大飞机产业自主高质量发展。

目前，国际上对航空级片钒的需求量在 3000 吨/年以上，国内航空级片钒尚未大规模生产，仅停留在实验室阶段，随着国航空航天产业高速成长期，未来五年对航空级片钒的需求量在 1500~2000 吨/年。

因此，制定航空级片状五氧化二钒产品标准势在必行，这一标准的制定对于促进低成本航空级片状五氧化二钒制备技术开发，提高航空级片状五氧化二钒产品质量，规范市场秩序，提高我国钒产业核心竞争力，推进我国航空航天事业的自主发展具有重要意义。

2.2 制修订标准的原则

2.2.1 制订依据

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 20001.10—2014《标准编写规则 第 10 部分：产品标准》的要求进行编写。

2.2.2 编制原则

- 1) 充分考虑满足国家法律法规、安全卫生环保法规的要求。
- 2) 充分考虑标准广泛性和实用性，同时吸收的成熟标准要求。
- 3) 注重先进性，尽可能多的收集、参考国内外先进标准。
- 4) 进行项目比对，选择上下游的技术要求，进行广泛征集意见。

三、与相关现有标准的主要区别。

未检索到现行有效的航空级片状五氧化二钒相关国际标准，在标准制定方面，YB/T 5304-2017《五氧化二钒》标准中将五氧化二钒下限含量要求分别为 98.0%、99.0%、99.5%的片钒和五氧化二钒下限含量要求分别为 98.0%、99.0%、99.5%、99.8%的粉钒共七个牌号产品纳入标准，其中片钒的标准只限定了 Si、Fe、P、S、As、Na₂O+K₂O、V₂O₄ 等成分含量，但未对 Cr、Mn、Mo、Pb、Ni、W、Cd、Sb、Ti、Sn、Zn 等元素的含量进行限定。DB13/T 2059-2014《高纯五氧化二钒》标准按照五氧化二钒品位分为六个牌号，分别为：V₂O₅99.0-A、V₂O₅99.0-B、V₂O₅99.5-A、V₂O₅99.5-B、V₂O₅99.9-A、V₂O₅99.9-B，该标准仅对粉状五氧化二钒成分进行了限定，未将片状五氧化二钒列入其中。T/CISA 288-2022《高纯五氧化二钒》团体标准按照五氧化二钒品位分为四个牌号，分别为：V₂O₅99.0、V₂O₅99.5、V₂O₅99.6、V₂O₅99.9，该标准仅对粉状五氧化二钒成分进行了限定，也未将片状五氧化二钒列入其中。五氧化二钒产品标准与相关标准对比如下：

主要参数对比表

标准号	本标准	DB 13/T 2059-2014	YB/T 5304-2017	T/CISA 288-2022
标准名称	航空级片状五氧化二钒	高纯五氧化二钒	五氧化二钒	高纯五氧化二钒
范围	本文件适用于适用于航空级片状五氧化二钒质量检验和质量验收。	本标准适用于冶金、化工用高纯五氧化二钒。	本标准适用于以钒渣或其他含钒物料为原料制得的五氧化二钒	适用于冶金、化工用高纯五氧化二钒
分类、标记	航空级片状五氧化二钒按照杂质	产品按五氧化二钒品位	产品按物理状态分为片状五	产品按高纯五氧化二钒品位分为

	含量占比不同比 分为 99%-A, 99%-B 共两个牌 号。	分为六个牌 号, 分别为: V ₂ O ₅ 99.0-A、 V ₂ O ₅ 99.0-B、 V ₂ O ₅ 99.5-A、 V ₂ O ₅ 99.5-B、 V ₂ O ₅ 99.9-A、 V ₂ O ₅ 99.9-B, 该标准仅对 粉状五氧化 二钒成分进 行了限定, 未将片状五 氧化二钒列 入其中。	氧化二钒和粉 状五氧化二钒 两类, 简称片钒 和粉钒, 片钒主 要适用于冶金 行业, 粉钒主要 适用于化工行 业, 也可用于冶 金行业。 片钒按化学成 分分为 V ₂ O ₅ 98.0-F、V ₂ O ₅ 99.0-F 和 V ₂ O ₅ 99.5-F 三个牌 号。 粉钒按化学成 分分为 V ₂ O ₅ 98.0-P、V ₂ O ₅ 99.0-P、V ₂ O ₅ 99.5-P 和 V ₂ O ₅ 99.8-P 四个牌 号。	四个牌号, 分别 为: V ₂ O ₅ 99.0、 V ₂ O ₅ 99.5、 V ₂ O ₅ 99.6、 V ₂ O ₅ 99.9, 该标准 仅对粉状五氧化 二钒成分进行了 限定, 也未将片 状五氧化二钒列 入其中。
试样尺 寸	尺寸应为 25mm×25mm×3m m。		尺寸大小不应 大于 55mm×55mm×5 mm	
外形、 重量	航空级片状五氧 化二钒产品以片 状交货	自然粉状	自然粉状或片 状	自然粉状
技术要 求	1.牌号及化学成 分 2.物理状态	1.牌号及化 学成分 2.物理状态	1.牌号及化学成 分 2.物理状态	1.牌号及化学成 分 2.物理状态
取样	产品取样按照 YB/T 5304-2017 片钒取样和制样 方法的规定进行。	每批在不少 于 25%的包 装桶中随机 取样, 在料 桶中心插钎 至料层厚度 的一半以 上, 分别钎 取大致等量	1.片取样和制样 方法 1) 当产品的交 货批量为 5t~20t 时, 在每批产品 中随机抽取不 少于 10%且至 少 10 件包装件, 每件于料面	每批在不少于 25%的包装桶中 随机取样, 在料 桶中心插钎至料 层厚度的一半以 上, 分别钎取大 致等量的份样, 将全部份样合并 为大样后缩分出

		的份样，将全部份样合并为大样后缩分出所需试样；当每批批量少于5个包装桶时，应先在每个包装桶内各抽取一个份样，再随机在任意包装桶内取份样，补足5个份样，其总量不少于1kg。将所取试样1kg充分混匀后四分法缩取60g，须用玛瑙研钵研细，先用试样洗研钵三次以上，试样应全部通过0.125mm筛孔。 将制取的试样分装两袋，一袋做分析用，一袋封存备查。分析用试样放入烘箱烘干后，保存在干燥器中。	100mm以下深处分别铲取数量大致相等的份样，其总量应不小于2kg；当采用吨袋包装，产品的交货批包装件少于10件时，应先在每个包装件内各铲取一个份样，再随机在任意包装件内铲取份样，补足10个份样；当产品的交货批量小于5t或产品的包装方式改变时，其取样方法参照前述或由供需双方商定。 2) 将全部份样合并后破碎至不大于10mm，充分混匀后缩分至约1kg。 3) 将试样全部破碎至不大于5mm，置于不锈钢盘中，混匀后缩取500g，再破碎至不大于1mm，混匀后缩取60g，粉碎或研磨至全部通过筛孔尺寸为0.125mm的试验筛。分装为两袋，一袋供化学分析用，另一袋封存备查。 2.粉钒取样和制样方法 1) 当产品的交	所需试样；当每批批量少于5个包装桶时，应先在每个包装桶内各抽取一个份样，再随机在任意包装桶内取份样，补足5个份样，其总量不少于1kg。将所取试样1kg充分混匀后四分法缩取60g，须用玛瑙研钵研细，先用试样洗研钵三次以上，试样应全部通过0.125mm筛孔。 将制取的试样分装两袋，一袋做分析用；一袋封存备查，保存在干燥器中。
--	--	--	---	---

			货批量为 5t~10t 时，在每批产品中随机抽取不少于 10% 且至少 8 件包装件，每件于料面中心插扦至料面 100mm 以下深处分别扦取数量大致相等的份样，其总量应不小于 1kg；当采用吨袋包装，产品的交货批包装件少于 8 件时，应先在每个包装件内各扦取一个份样，再随机在任意包装件内扦取份样，补足 8 个份样；当产品的交货批量小于 5t 或产品的包装方式改变时，其取样方法参照前述或由供需双方商定。 2) 将全部份样合并充分混匀后缩取 60g，粉碎或研磨至全部通过筛孔尺寸为 0.125mm 的试验筛。分装为两袋，一袋供化学分析用，另一袋封存备查。	
试验方法	1.五氧化二钒的测定按 YB/T 5328, YB/T 4218 的规定进行。 2.四氧化二钒的测定按 YB/T	分析方法作为标准附录规定	五氧化二含量的测定方法按 YB/T5328 或 YB/t4218	高纯五氧化二含量的测定方法按 YB/T5328 或 YB/t4218

	4248 的规定进行。 3.硫、磷、砷和铁含量的测定按 YB/T 4200 的规定进行。 4.硅含量的测定按 YB/T 5329 的规定进行。 5.氧化钾和氧化钠含量的测定按 YB/T 5335 的规定进行。 6.钛、铬、锰、钼、镍、硼、铅、钨、钇、锆、镉、锑、铋、锌、锡的测定按附录 A 的规定执行。 7.碳和硫的测定按附录 B 的规定执行。			
检验规则	批产品应进行化学成分、外观质量及粒度检验,供需双方可约定其它检测项目。 产品应成批提交验收。每批应由同一牌号、同一粒度范围、同一生产工艺的产品组成。	1.高纯五氧化二钒的检查和验收由供方质量技术监督部门负责。需方有权按规定对产品质量进行复验。如有异议,应在到货后 30 天内提出。 2.高纯五氧化二钒应按批检验和交货,每批由同牌号的产品组成,每批重量应不大于 5000kg。重量≥1000kg	1.产品质量的检查和验收由供方技术监督部门进行。 2.产品应按批交货,每批由同牌号的产品组成,片钒产品每批批量应不大于 20t,粉钒产品每批批量应不大于 10t。 3.产品检验结果如有不合格项,可取双样进行复验,复验结果如仍有不合格项,该批产品判为不合格品。	1.高纯五氧化二钒的检查和验收由供方质量技术监督部门负责。需方有权按规定对产品质量进行复验。如有异议,应在到货后 30 天内提出。 2.高纯五氧化二钒应按批检验和交货,每批由同牌号的产品组成,每批重量应不大于 5000kg。 3.检验结果如有不合格项,可取双样进行复验。复验结果如仍有不合格项,则判该批产品不合格。

		的五氧化二钒组批应经过专用混合设备混合均匀，并再取样检验。 3.检验结果不符合要求时，可取双样进行复验。复验结果如果仍然不符合要求，则判该批产品不合格。		
--	--	---	--	--

四、标准主要内容。

4.1 标准的主要技术内容

4.1.1 化学成分

航空级片状五氧化二钒按照杂质含量占比不同比分为 99%-A，99%-B 共两个牌号。产品的化学成分应符合表 1 的规定。

表1 航空级片状五氧化二钒成分

含量	化学成分	类别和牌号	
		99%-A	99%-B
主含量	V ₂ O ₅	≥99%	≥99%
	V ₂ O ₄	≤8%	≤8%
杂质元素 含量 不大于	As	0.005%	0.01%
	B	0.002%	0.003%
	C	0.01%	0.02%
	Cr	0.02%	0.05%
	Cu	0.01%	0.01%
	S	0.01%	0.01%
	Fe	0.10%	0.15%
	Pb	0.002%	0.01%
	Mn	0.01%	0.05%
	Mo	0.01%	0.01%
	Ni	0.01%	0.02%

4.1.4 航空级片状五氧化二钒外观质量采用目视检测。产品的化学成分检验不合格时，允许从该批次产品中加倍取样对不合格项目进行重复检验，若重复检验仍有一个结果不合格时，判定该批产品不合格。

4.1.5 包装

a)航空级片状五氧化二钒应以洁净的吨袋等为容器单元，包装过程中应严格控制环境避免污染；

b)产品包装重量为 1 t/袋，也可以根据需方需要进行包装；

c)对内装物的要求，指明内装物的摆放位置和方法，预处理方法以及危险物品的防护条件等；

d)包装试验方法，指明与包装有关的试验方法。

4.1.6 标志、储存、运输、质量证明书

航空级片状五氧化二钒的标志、储存、运输和质量证明书执行 GB/T 3650 的规定。航空级片状五氧化二钒产品应分牌号、分批次储存，严防渗水或混入杂物。

4.2 说明

4.2.1 对航空级片状五氧化二钒中化学成分的说明：

经过对下游重点用户的调研，制定航空级片状五氧化二钒的相应牌号及化学成分。

4.2.2 试验方法说明：

YB/T5304-2017《五氧化二钒》是钒行业的通用标准，GB/T 1480《金属粉末 干筛分法测定粒度》是测定粒度的通用标准，本标准等同采用即可。

目前没有相应的锆、镉、锑、铋、锌、锡的测定方法，因此，我单位对该产品标准的试验方法单独立项，制定团体标准。

五、主要试验（或验证）结果的分析。

参照 YB/T5304-2017《五氧化二钒》对产品进行常规检验，后续制定航空级片状五氧化二钒检验方法团体标准。

六、与有关的现行的方针、政策、法律、法规和强制性标准的关系。

本标准与国家 and 行业有关的方针、政策、规定、法律和法规是协调一致的。

七、对征求意见及重大分歧意见的处理经过和依据。

八、标准水平建议，预期的社会经济效果。

《航空级片状五氧化二钒》团体标准的制定，可以规范航空级片状五氧化二钒产品的技术要求，为贸易结算提供依据，并可进一步对下游钒产品领域的提供基础支撑。本标准项目的实施将为国内航空级片状五氧化二钒生产企业精细化生产奠定基础并提供质量保障，进而为下游用户（特别是高端用户）的使用创造条件，支撑我国钒产业发展，拓展钒制品应用领域，将推动我国钒产业技术升级，促进钒资源的高效综合利用，具有显著的经济效益和社会效益。

九、贯彻标准的要求和措施建议。

本标准归口单位为中国钢铁工业协会标准化委员会，经过部门有关审定后，由委员会发布并相关行业团体内贯彻实施。

十、废止有关标准的建议。

本标准为制定标准，标准为首次发布。

十一、标准涉及专利情况说明。

本标准未涉及专利。

十二、重要内容的解释和其它应予说明的事项。

本标准无其它说明事项。