高纯硫化镉编制说明

（送审稿）

一、工作简况

1.1任务来源

根据2021年2月，全国有色金属标准化技术委员会发函《关于征集2021年全国有色金属标准化技术委员会年会论证的标准计划项目的通知》（有色标委〔2021〕86号）以及《关于转发2023年第一批有色金属国家、行业、协会标准制（修）订项目计划的通知》（有色标委〔2023〕22号），全国有色金属标准化技术委员会下达了修订《高纯硫化镉》行业标准的任务，计划编号：2022-1711T-YS项目周期为18个月，完成年限为2024年6月，技术归口单位为全国有色金属标准化技术委员会。《高纯硫化镉》由安徽光智科技有限公司、东方电气（乐山）峨半高纯材料有限公司、成都中建材光电材料有限公司参与起草。

1.2制定背景

高纯硫化镉是Ⅱ-Ⅵ族中具有广泛应用的半导体材料，主要用于制备紫光和紫外光探测器。硫化镉的独特应用性能与晶粒尺寸、形状等密切相关，在太阳能转换、光电子器件、光催化、非线性光学、磁性材料、生物和通讯等领域中具有广阔的发展前景。硫化镉具有宽带系结构，因此可用于制备紫光和紫外光探测器；硫化镉具有很强的光敏性，可制成位置传感器、气敏传感器、光电探测器等。硫化镉有很多种制备方法，可制备出纳米颗粒、纳米线、纳米棒、纳米带、纳米空心球、纳米花、纳米有序薄膜、纳米半导体复合膜等多种形式，每一种形式都有不同的用途，因此硫化镉在光、电、磁、光催化等方面都有巨大的应用潜能。

随着紫外光探测技术的不断发展，下游客户对硫化镉纯度要求及质量逐步提高，目前以5N硫化镉为主的产品无法满足下游技术的发展。

1.2.1目的和意义

修订YS/T 1056—2015《高纯硫化镉》的行业标准，涉及增加6N硫化镉的牌号、增加杂质元素种类、试验方法等关键技术内容，有利于促进企业生产工艺装备、技术水平、试验检测的升级发展，同时也利于下游使用6N高纯硫化镉的生产企业及科研院所的生产研发方面的发展，减少企业和科研院所在新产品开发上的技术投入和避免企业在新产品开发上的重复变动，规范6N高纯硫化镉材料在新领域中应用的质量标准，倒逼6N高纯硫化镉材料生产企业质量和效益的提高，增强企业的市场竞争力，确保高纯硫化镉材料的良性发展。

1.2.2项目的必要性阐述

国家《十三五规划纲要》中提出“加快突破新一代通信、新能源、新材料、航空航天、智能制造等领域核心技术。”《新材料产业发展指南》正式发布，对新材料产业的政策支持力度增加，提出重点突破一批新材料品种、关键工艺技术与专用装备，“先进基础材料总体实现稳定供给，前沿新材料取得一批核心技术专利，部分品种实现量产”的发展目标。

目前国内只有5N高纯硫化镉的行业标准，随着高纯硫化镉的应用越来越广泛，对6N高纯硫化镉的需求量也逐年增大，需要有一个规范来指导超高纯6N硫化镉行业的发展。本标准的修订，有利于促进6N高纯硫化镉行业的发展，同时也有利于6N高纯硫化镉下游企业和科研院所发展和研发下游产品；本标准的修订，符合国家质量提升的产业政策要求，中共中央国务院发布的《关于开展质量提升行动的指导意见》中希望到2020年，产品、工程和服务质量明显提升，质量突出问题得到有效治理，智能化、消费友好的中高端产品供给大幅增加，高附加值和优质服务供给比重进一步提升，[中国制造](https://baike.baidu.com/item/%E4%B8%AD%E5%9B%BD%E5%88%B6%E9%80%A0/6000)、[中国建造](https://baike.baidu.com/item/%E4%B8%AD%E5%9B%BD%E5%BB%BA%E9%80%A0)、[中国服务](https://baike.baidu.com/item/%E4%B8%AD%E5%9B%BD%E6%9C%8D%E5%8A%A1)、[中国品牌](https://baike.baidu.com/item/%E4%B8%AD%E5%9B%BD%E5%93%81%E7%89%8C/16390090)国际竞争力显著增强。《意见》希望产业发展质量稳步提高，企业质量管理水平大幅提升，传统优势产业实现价值链升级，战略性新兴产业的质量效益特征更加明显，服务业提质增效进一步加快，以技术、技能、知识等为要素的质量竞争型产业规模显著扩大，形成一批质量效益一流的世界级产业集群。落实到高新技术新兴材料高纯硫化镉方面，从5N高纯级进步到6N高纯级就是中低端的材料制造到高端材料制造突破的现实要求，是因为质量提升导致材料性能和市场价值得到极大提升的现实体现，因此修订《高纯硫化镉》的行业标准势在必行。

1.2.3项目的可行性阐述

99.9999%高纯硫化镉是具有广泛应用的半导体材料，高纯硫化镉生产技术的研发与实施对我国国防军工、电子行业、高新科学技术及经济发展都起着重要作用。近年来我国在半导体材料行业和探测器技术的发展上取得了迅猛发展。随着科技的进步，99.9999%高纯硫化镉主要应用开始从军工行业向军民工业转变，有广阔的发展、应用前景。随着下游半导体材料的发展，99.9999%高纯硫化镉的需求量将会逐年增长，在需求量增长的同时，也需要国家标准及时跟进，保障行业健康发展。

99.9999%硫化镉主要用于制备紫光和紫外光探测器。目前产品主要为中国电子技术集团第四十六研究所(46所)和中国兵器集团昆明物理研究所（211所）用来拉制硫化镉单晶。目前随着46所以及211所在紫光和紫外光探测器技术上的不断成熟与突破，其对气相合成法制备的99.9999%硫化镉多晶的需求量逐年增长。两家科研院所的使用量从2015年开始的5—10kg/年增长到2019年的100—150kg/年，同时其他一些科研机构已经进入或者准备进入紫外光探测器这个领域。随着国内6N硫化镉工艺技术的成熟及稳定，有着很大可能取代国外同类产品。2020年上述两家科研院所的需求量超过了200kg，预计到2025年硫化镉的市场需求规模将达到一吨以上，因此随着相关研究机构的下游技术成熟，99.9999%高纯硫化镉有着很大的应用及市场。

99.9999%高纯硫化镉行业标准的制定，有利于促进企业生产工艺装备、技术水平、试验检测的升级发展，同时也利于下游使用高纯硫化镉的生产企业及科研院所的生产研发方面的发展，减少企业和科研院所在新产品开发上的技术投入和避免企业在新产品开发上的重复投入，规范高纯硫化镉材料在新领域中应用的质量标准，倒逼高纯硫化镉材料生产企业质量和效益的提高，增强企业的市场竞争力，确保高纯硫化镉材料的良性发展。

1.3主要参加单位和工作成员所作的工作

1.3.1主要参加单位情况

安徽光智科技有限公司是一家集硒、碲、铋、镉、镓、铟、锗等稀有金属及其化合物的研发、生产、销售为一体的大型高新技术企业，产品广泛应用于玻璃、陶瓷、电解锰、饲料、电子、通讯、光电半导体材料、热成像、探测器及太阳能光伏材料等行业。安徽光智科技有限公司是国家高新技术企业，是国家工程技术中心的所在单位，公司有多项产品如高能射线探测及成像材料用碲锌镉多晶红外激光材料和镜片、锗系列产品、碲锌镉靶材、硫化镉材料及靶材、碲锌镉晶体窗口材料等均是填补了国家战略新型材料空白的产品，并且产品质量和产量均和中国的发展趋势一般节节攀升。

东方电气（乐山）峨半高纯材料有限公司（简称“东方峨半高纯”）是四川东树新材料有限公司的控股子公司，是国内最早从事高纯金属及化合物半导体材料研究、开发和生产的公司，拥有现代化的千级净化厂房、百级超净室以及国内领先的GDMS、ICPMS检测设备，多年来研发、生产的高纯金属及半导体材料品种数量位居国内榜首。东方峨半高纯主营产品分为单质元素、化合物以及氧化物三大类，涵盖5N～7.5N（即99.999%～99.999995%）碲、镉、锑、镓、铟、锡、锌、银、碲锌镉等九种高（超）纯材料，广泛应用于红外、光伏、新能源、热电、医学、电子制冷元件、集成电路、半导体、合金等行业，在高新技术领域发挥至关重要的作用，给大国重器提供了关键材料。

成都中建材光电材料有限公司系中国建材集团控股的国家级高新技术企业。公司致力于碲化镉弱光发电玻璃的研发与产业化，高纯金属半导体材料的生产与销售以及BIPV光伏系统的设计、安装和运营。公司是国内较早开展高纯金属材料研发、生产的企业，目前拥有年产100吨高纯碲、40吨高纯锑、80吨高纯锌、60吨高纯硒的生产线， 5-7N碲荣获了四川省高技术创新产品、获得四川省科技进步一等奖，建有两个四川省工程技术中心，2013年研发团队入选四川省顶尖创新团队。

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 |
| 潘磊 | 负责确定标准的总体工作及统筹工作 |
| 朱君 | 负责确定实验方案、编写标准编制说明及标准条款、组织项目开展 |
| 雷聪 | 负责资料收集、数据整理、客户调研、协助标准编制说明及标准条款的编写 |
| 朱赞芳 | 负责实验结果验证，协助实验方案的开展和标准意见收集 |
| 钟连兵 | 提供技术支撑，并负责标准的组织协调 |
| 张程 | 负责现场试验验证，参数确认和调整 |
| 任伟 | 协助现场试验验证，根据方案及时调整实验过程 |
| 杨蜀 | 协助现场试验验证，根据方案及时调整实验过程 |
| 蒋杰昌 | 协助现场试验验证，根据方案及时调整实验过程 |

1.4 起草过程

1.4.1预研阶段

（1）高纯硫化镉生产工艺、质量调研

2020年8，在全国有色金属标准化技术委员会组织下，成立了以安徽光智科技有限公司、东方电气（乐山）峨半高纯材料有限公司为主的标准编制小组，开展标准调研工作。

2020年9月-2021年8月，编制小组调研5N-6N高纯硫化镉的生产工艺、设备等过程，高纯硫化镉产品外观尺寸、杂质含量等相关情况，并对高纯硫化镉的具体化学成分进行取样分析。

2021年5月，调研国内6N高纯硫化镉的主要应用范围及使用情况，走访安徽光智科技有限公司和东方电气（乐山）峨半高纯有限公司高纯硫化镉的用户，进行产品质量信息收集。

目前国内关于《高纯硫化镉》的标准（标准号YS/T 1056—2015）中只有5N的标准，暂无关于6N高纯硫化镉的标准约定。现阶段6N高纯硫化镉主要用于制备紫外探测器上的硫化镉单晶片。随着硫化镉生产工艺的成熟和应用市场的扩大，客户对硫化镉产品提出了更高、更新的技术要求。近年来，随着红外探测技术的发展，硫化镉紫外探测器作为红外探测技术的配套使用器件，客户对硫化镉产品提出了更高、更新的需求和技术要求。

1.4.2标准立项

2021年月10日，安徽光智科技有限公司向全体委员会议提交了《高纯硫化镉》推荐性行业标准项目建议书、标准草案等材料，全体委员会议论证结论为同意行业标准立项。由秘书处组织委员网上投票，投票通过后转报国标委，并挂网向社会公开征求意见。

2022年11月，根据《关于转发2023年第一批有色金属国家、行业、协会标准制（修）订项目计划的通知》（有色标委〔2023〕22号），全国有色金属标准化技术委员会下达了修订《高纯硫化镉》国家标准的任务，计划编号：2022-1711T-YS，完成年限为2024年，技术归口为全国有色金属标准化技术委员会。

1.4.3起草阶段

2022年12月-2023年7月，标准编制小组根据高纯硫化镉的生产与使用经验，并与行业内相关单位的技术人员进行了充分的沟通和交流，通过查阅大量的文献，比较国内外高纯硫化镉的品质状况，调研和调查相关客户的质量要求，及时召开现场工作会议讨论标准的修订内容，按照标准编制原则、框架要求和国家的法律法规，编制组及时修改标准文本，形成《高纯硫化镉》标准讨论稿和编制说明。

2023年8月28日~31日，由全国半导体设备和材料标准化技术委员会材料分技术委员会组织，在甘肃省金昌市召开了《高纯硫化镉》标准讨论会，来自有研亿金新材料有限公司、先导薄膜材料（广东）有限公司、江西铜业股份有限公司、中国有色金属工业标准计量质量研究所等多家单位代表参加了会议。与会专家及企业代表对《高纯硫化镉》讨论稿进行了认真研究和讨论，提出了修改建议。会后标准编制小组根据会议内容对标准讨论稿进行修改，形成了标准征求意见稿。

1.4.4征求意见阶段

2023年9月-10月，在全国有色金属标准化技术委员会主持下，高纯硫化镉编制小组通过邮件、电话、微信等广泛向全国高纯硫化镉生产厂商，用户及科研院所发送标准征求意见。根据征求意见稿的回函情况，针对各家反馈的意见情况，经编制组讨论研究，提出具体修改意见及采纳情况，并对标准文本进行修改，形成了《高纯硫化镉》标准预审稿和编制说明。

2023年12月18日~21日，由全国半导体设备和材料标准化技术委员会材料分技术委员会组织，在四川省成都市召开了《高纯硫化镉》标准预审会，来自株洲冶炼集团股份有限公司、金川集团股份有限公司、昆明冶金研究有限公司、云南锡业股份有限公司、中国有色金属工业标准计量质量研究所等多家单位代表参加了会议。与会专家及企业代表对《高纯硫化镉》预审稿进行了认真研究和讨论，提出了修改建议。会后标准编制小组根据会议内容对标准预审稿进行修改，形成了标准审定稿。

1.4.5审查阶段

1.4.6 委员电子投票阶段

1.4.7报批阶段

二、编制原则

1.本标准按照GB/T1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写规则》给出的规则起草。

2.本标准反映了当前国内高纯硫化镉产品的生产水平，便于生产，并且符合行业的市场应用需求，具有指导作用，并能规范市场。

3.本标准细化高纯硫化镉产品质量要求，融入较为先进的分析检测方法，更好地指导生产，使之满足和保证行业应用的技术发展需要。

4.本标准规定高纯硫化镉质量验收内容，避免低劣产品挤占优秀产品生产空间，促进行业健康发展。

5.结合我国材料工业实际生产水平，同时根据产品用户的意见反馈，正确兼顾好彼此之间的关系，追求技术的先进性、指标的合理性和严谨性的统一。

6.本标准在制定中主要遵循：科学性和技术先进的原则；可行和严谨的原则；规范法原则。

三、标准主要技术内容的确定依据及主要试验和验证情况分析

本次修订，主要技术变动内容及其依据如下：

**3.1 更改了原标准的适用范围**

根据GB/T 1.1-2020的规定，文件的适用界限是指文件适用的领域和使用者，而不是标准化对象。同时，本次标准中增加了CdS6N牌号，需对应增加CdS6N牌号产品的应用领域

因此，将“本标准适用于由高纯硫酸镉与高纯硫化氢反应制得的高纯硫化镉。产品主要用于光敏电阻材料、太阳能电池等行业。”修改为“本文件适用于质量分数不小于99.999%的高纯硫化镉的生产、检测及质量评价。产品主要用于光敏电阻材料、太阳能转换、光电子器件、光催化、非线性光学、磁性材料、生物和通讯等领域。”

**3.2 修改规范性引用文件**

原标准是5N高纯硫化镉，化学成分检测引用的《碲化镉》（YS/T 838-2012）标准附录A的检测方法，该检测方法仅适用于纯度为5N的产品，检测范围为0.000005%~0.00025%，含钠、镁、铝、铁、镍、铜等15个杂质元素。该检测方法的检测精度和杂质元素数量均无法满足6N产品检测要求，因此，将化学成分的检测方法改为引用YS/T 917 高纯镉化学分析方法 衡量杂质元素含量的测定 辉光质谱法。

因此，将规范性引用文件中“YS/T 838-2012 碲化镉”修改为“YS/T 917 高纯镉化学分析方法 衡量杂质元素含量的测定 辉光质谱法。”

**3.3 增加了术语和定义**

根据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》的要求，增加了术语和定义章节，使标准的结构更加完整。

**3.4 增加了分类**

增加了产品牌号。 高纯硫化镉产品牌号为CdS5N，CdS6N。CdS表示硫化镉化学元素，5N 表示9的个数，即99.999%，能够清晰的确定牌号对应的产品，结构更为完善。

**3.5 增加了CdS6N牌号化学成分要求**

对CdS5N产品进行多次抽样验证，实验数据详见附表1。从检测结果看，产品质量稳定，满足客户使用要求，并且客户未对产品质量提出更高的要求，因此针对CdS5N的杂质控制元素和限值不进行调整。

通过调研和走访国内高纯硫化镉的用户，从用户反馈的信息，6N的高纯硫化镉主要用于制备硫化镉单晶，用来制作对材料缺陷要求较高的发光器件、激光器和探测器。在硫化镉单晶主要为N型单晶，在其生长过程中，硼、锂、钾等杂质元素含量过高易造成单晶反型。其次，客户也重点关注镁、铁、铜、镍、铅等元素，硫化镉中的金属杂质元素镁、铁、铜会影响硫化镉晶体的电学参数和器件性能，故在5N硫化镉的技术指标基础上进行了指标的加严控制。

此外，铝、钙、钠为常见元素，高纯硫化镉在生产、包装、运输过程中，由于环境和人为因素，易引起高纯硫化镉中铝、钙、钠杂质含量过高，最终造成高纯硫化镉产品质量难以控制，且用户也对高纯硫化镉中铝、钙、钠杂质含量提出了要求，此几种杂质含量偏高也会造成高纯硫化镉单晶电学参数不达标，器件性能下降。故高纯硫化镉中铝、钙、钠等杂质需要设定或修订控制上限值。

因此，标准中选定了高纯硫化镉中对下游客户影响较大的和常见的30种元素进行试验验证，结果见附表2，外部第三方验证结果见附录A。

从试验验证的产品结果看，高纯硫化镉中杂质砷、金、锰、钴等杂质元素都小于检出限。兼顾用户对6N高纯硫化镉技术指标要求和国内目前的平均生产水平，在原有5N高纯硫化镉标准的基础上，最终确定了6N高纯硫化镉的化学成分下表所示：

 高纯硫化镉化学成分要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 牌号 | CdS5N | CdS6N |
| 化学成分（质量分数） | CdS含量a（不小于），% | 99.999 | 99.9999 |
| 杂质含量（不大于）/×10-4 | Ag | 0.5 | 0.01 |
| Al | 1.0 | 0.05 |
| B | - | 0.01 |
| Bi | 1.0 | 0.01 |
| Ca | 1.0 | 0.1 |
| Cr | 1.0 | 0.01 |
| Cu | 1.0 | 0.05 |
| Fe | 1.0 | 0.01 |
| Mg | 1.0 | 0.05 |
| K | - | 0.01 |
| Li | - | 0.05 |
| Na | - | 0.1 |
| Ni | 1.0 | 0.05 |
| Pb | 1.0 | 0.02 |
| Sb | 0.5 | 0.1 |
| Si | - | 0.1 |
| Sn | 1.0 | 0.05 |
| Zn | 1.0 | 0.1 |
| 杂质含量总和b（不大于），% | 10 | 1 |
| a CdS的含量为100%减去杂质总和的余量。b 杂质含量总和为表中所测元素的实测值之和。 |

该标准确定的各项参数经用户使用验证后，均满满足后端产品技术性能的要求，符合我国目前实际情况。

**3.6 修改了产品外观质量**

CdS5N产品由化学法生产而成，产品为橘黄色粉状，CdS6N产品由物理气相合成法制备而成，产品为淡黄色结晶体。具体图片如下：

 

 CdS5N产品 CdS6N产品

因此，将“高纯硫化镉为橘黄粉末，同批产品应色泽均匀，目视无可见差异，不应有外来夹杂物。”修改为“CdS5N牌号的高纯硫化镉为橘黄色粉末，CdS6N牌号的高纯硫化镉为淡黄色结晶体。同批产品应色泽均匀，目视无可见差异，不应有外来夹杂物。”

**3.7 修改试验方法**

原标准中化学成分检测引用《碲化镉》（YS/T 838-2012）标准附录A的检测方法，该检测方法仅适用于纯度为5N高纯硫化镉的产品，检测范围为0.000005%~0.00025%，包含含钠、镁、铝、铁、镍、铜等15个杂质元素，而6N高纯硫化镉产品最低杂质含量达到0.000001%，包含18个杂质元素，原有方法的检测精度和检测元素个数均无法满足要求。而现行的《高纯镉化学分析方法 衡量杂质元素含量的测定 辉光质谱法》（YS/T 917）已发布实施，满足高纯硫化镉的检测要求。

因此，将原标准中“高纯硫化镉化学成分中杂质的分析方案参照YS/T 838-2012 附录A规定的方法进行。”改为“高纯硫化镉化学成分的测定参照YS/T 917的分析方法进行，或按照供需双方协商确定的方法进行。”

**3.8 修改了检验和验收要求**

经调研并结合实际经验，客户在收到产品后，通常会先进行外观质量检验，属于外观质量的异议，会很快反映出来。针对化学成分，部分客户会在到货时就进行成分检测，完成验收，部分客户会等到使用之前再进行成分检测，时间会相对较晚。所以，将外观质量与化学成分的异议提出时效进行区分。

因此，将“需方应对收到产品按标准及订货单（或合同）的规定进行检验，如检验结果与本标准或订货单（或合同）的规定不符时，应在产品收到之日起30d内提出，由工序上方协商解决。如需仲裁，应由供需双方协商确定。”修改为“需方可对收到的产品按照本文件的规定进行检验。如检验结果与本文件或订货单的规定不符时，应以书面形式向供方提出，由供需双方协商解决。属于外观质量的异议，应在收到产品之日起1个月内向供方提出；属于化学成分的异议，应在收到产品之日起3个月内提出。如需仲裁，应由供需双方在需方共同取样或协商解决。”

**3.9 增加了6N产品组批要求**

通过对国内6N高纯硫化镉生产厂家进行调研，各企业的设备生产能力为每炉3.5kg左右，最多的企业有生产设备3台，一天的产量约为10kg，为了确保产品质量的稳定性以及抽样的合理性，同时结合样品检测成本，考虑将一周定为一个生产周期，产量约50kg，因此，将6N高纯硫化镉的组批确定为50kg。

因此，将“高纯硫化镉应成批提交验收，每批由同一原料、同一生产周期生产的产品组成，每批不大于500kg。”修改为“高纯硫化镉应成批提交检验，每批应由同一原料、同一生产周期生产的同一牌号组成。CdS5N牌号的每批产品重量不超过500kg，CdS6N牌号的每批产品重量应不超过50kg。”

**3.10 修改取样与制样**

由于6N高纯硫化镉产品为结晶体，包装方式为瓶装，每瓶的重量约500g，以往的采样方式已不适用，同时，随着硫化镉生产工艺的不断优化，产品的稳定性也有了保障，不需要再对每桶或者每瓶产品进行抽检。此外，产品的检测方法也由原来的ICP-MS检测方法改为GDMS检测方法，简化了前期制样过程，避免环境和人为因素引起的沾污，结果更加准确。所以，将产品的抽样方式改为抽取重量的百分比和规定数量的最小包装单元来实现，即具有广泛性又具有代表性。

因此，将取样数量、方法修改为“化学成分检验时，从每批产品中任取不少于5个最小包装单元且不少于总量的1 %作为样品，混合均匀，再从中抽取3份试样，每试样不少于30g。”

由于产品要求中有外观质量，检验要求中也需要一一对应，因此增加外观检验要求，增加“外观检验时，按照最小包装单元进行逐个检查。”

**3.11 修改外观质量结果判定**

由于增加了6N高纯硫化镉的包装方式，原有表述不准确，因此，将“高纯硫化镉的外观质量与本标准或订货单规定的不符合时，判该该桶不合格。”修改为“高纯硫化镉的外观质量与本文件或订货单规定的不符合时，判该包装单元不合格。”

**3.12 修改了标志、包装、运输**

按照标准编写要求，规范了标志内容，修改为“每个外包装应注明：a）产品名称；b）产品牌号；c）产品批号；d）净重；e）生产日期；f）供方名称。”

增加了CdS6N产品，因此，包装方式也对应增加：“b）CdS6N牌号的产品用聚乙烯广口瓶包装后，外套聚氯乙烯袋抽真空，置于纸箱内包装；c）由供需双方协商确定的包装方式。”

修改了运输的要求，使相关内容更直观清晰，符合实际需要。

**3.13 修改随性文件**

根据GB/T 20001.10-2014的相关要求以及半导体材料产品标准的特点，将“质量证明书”更改为“随行文件”。

四、预期的经济效益、社会效益和生态效益

本标准是我国高纯硫化镉的行业标准，在原有5N高纯硫化镉标准的基础上增加6N高纯硫化镉的技术指标。其中增加的内容主要确定了6N高纯硫化镉材料中的杂质含量要求、取样要求、分析检测方法、包装要求等。在标准的制定过程中，调研了我国的光电子技术领域用高纯硫化镉材料，并以国内制备紫外探测器用硫化镉单晶研发企业的要求为基础，参照国内其他行业的标准，进一步规范国内6N高纯硫化镉材料杂质元素含量技术指标及试验方法，使制定的标准具有充分的先进性、科学性、广泛性和适用性，综合水平达到国际先进水平，完全满足国内外用户、市场及我国产品进出口的需求。利于提高我国高纯硫化镉材料的国际竞争力。

目前，我国光电子行业研发、生产需要的6N高纯硫化镉无法从国外进口，需要自主研发生产。6N硫化镉的下游产品主要应用于军工领域，欧美对该产品和技术进行全面封锁，对我国实行禁运管制。高纯硫化镉标准的修订，有利于推动我国的高纯硫化镉材料生产和研发企业不断进步，不断追求更高质量的要求，研发出高质量、高标准的材料，才能避免在关键材料上受制于人，满足高性能探测器等装备的需求，并推动相关产业技术进步。

五、与国际、国外同类标准技术内容的对比情况

——无

六、以国际标准为基础的起草情况，以及是否合规引用或者采用国际国外标准，并说明未采用国际标准的原因

无。

七、与有关法律、行政法规及相关标准的关系

本标准是对YS/T 1056-2015《高纯硫化镉》的修订和补充，仅增加了CdS6N产品的技术要求，修改了标准格式，与现行的法律、法规及国家标准、行业标准没有冲突。新修订的《高纯硫化镉》条文精炼表述清楚，化学成分要求全面、准确、科学、合理；标准的格式和表达方式等方面完全执行了现行的国家标准和有关法规，符合GB/T 1.1-2020的有关要求。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准在编制过程中无重大分歧意见。

1. 标准性质的建议说明

本标准规定了高纯硫化镉的产品要求，符合目前国内高纯硫化镉行业的发展需求，具有较好的适用性和科学性，因此建议将此标准推荐为行业标准。

1. 贯彻标准的要求和措施建议
2. 首先应在实施前保证标准文本的充足供应，使每个高纯硫化镉生产企业及相关检测机构都能及时获得本标准，这个是保证新标准贯彻实施的基础。
3. 本次修订的《高纯硫化镉》标准，与生产企业有关，对于标准使用过程中出现的疑问，起草单位有义务进行解释。
4. 可以针对标准使用的不同对象，有侧重点的进行标准培训和宣贯，以保证标准的贯彻实施。
5. 建议标准发布后6个月实施。

十一、废止现行有关标准的建议

本标准实施之日起，代替YS/T 1056-2015《高纯硫化镉》。

十二、其他应当说明的事项。

因为原申请立项单位广东先导稀材股份有限公司和安徽光智科技股份公司同属于先导科技集团，自2023年起硫化镉相关业务已转入安徽光智科技有限公司，所以起草单位变更为安徽光智科技有限公司。

 《高纯硫化镉》编制组

 2024年2月

附表1

CdS5N高纯硫化镉检测结果统计表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **批号** | **Mg** | **Fe** | **Ni** | **Cu** | **Al** | **Ca** | **Sn** | **Pb** | **Cr** | **Bi** | **Sb** | **Zn** | **Ag** |
| 标准值（%） | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.00005 | 0.0001 | 0.00005 |
| CdS02301 | 0.00002 | 0.00005 | 0.00001 | 0.00002 | 0.00004 | 0.00005 | 0.00002 | 0.00005 | 0.00002 | 0.00001 | 0.00003 | 0.00001 | 0.00002 |
| CdS02302 | 0.00001 | 0.00005 | 0.00002 | 0.00003 | 0.00005 | 0.00006 | 0.00002 | 0.00008 | 0.00003 | 0.00002 | 0.00004 | 0.00001 | 0.00003 |
| CdS02303 | 0.00003 | 0.00006 | 0.00002 | 0.00002 | 0.00003 | 0.00005 | 0.00003 | 0.00006 | 0.00001 | 0.00002 | 0.00003 | 0.00003 | 0.00004 |
| CdS02304 | 0.00002 | 0.00004 | 0.00001 | 0.00002 | 0.00004 | 0.00008 | 0.00001 | 0.00005 | 0.00001 | 0.00001 | 0.00003 | 0.00004 | 0.00004 |
| CdS02305 | 0.00001 | 0.00004 | 0.00002 | 0.00003 | 0.00001 | 0.00001 | 0.00001 | 0.00006 | 0.00002 | 0.00001 | 0.00003 | 0.00008 | 0.00002 |

附表2

6N高纯硫化镉检测报告（峨半高纯，单位：ppm）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **杂质元素** | **CdS020603** | **CdS020606** | **CdS020607** | **CdS020608** | **CdS021601** | **CdS021602** | **CdS021604** | **CdS022601** | **CdS022603** | **CdS022605** | **平均值** | **标准值** |
| Ag | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | ≤0.01 |
| Al | <0.01 | 0.01 | 0.03 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | 0.03 | 0.01 | <0.01 | 0.02 | ≤0.05 |
| B | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | ≤0.01 |
| Bi | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | ≤0.01 |
| Ca | 0.02 | 0.02 | 0.02 | 0.04 | 0.03 | <0.01 | 0.02 | 0.02 | 0.04 | 0.02 | 0.025 | ≤0.1 |
| Cr | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | ≤0.01 |
| Cu | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | ≤0.05 |
| Fe | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | ≤0.01 |
| Li | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 |
| Mg | <0.01 | <0.01 | 0.01 | <0.01 | 0.02 | <0.01 | 0.02 | 0.03 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | ≤0.05 |
| K | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | ≤0.01 |
| Na | 0.02 | 0.01 | 0.02 | 0.02 | <0.01 | <0.01 | 0.01 | <0.01 | 0.03 | 0.01 | 0.015 | ≤0.1 |
| Ni | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | ≤0.05 |
| Pb | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | ≤0.02 |
| Sb | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | ≤0.1 |
| Si | 0.01 | 0.02 | 0.02 | 0.07 | 0.02 | 0.04 | 0.04 | 0.02 | 0.01 | 0.03 | 0.031 | ≤0.1 |
| Sn | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | ≤0.05 |
| Zn | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | <0.1 | ≤0.1 |
| Au | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | - |
| Hg | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | - |
| Tl | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | - |
| Th | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | - |
| U | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | - |
| Sr | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | - |
| Zr | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | - |
| Ti | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | - |
| Co | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | - |
| As | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | <0.05 | - |
| Mn | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | <0.005 | - |
| Ga | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | <0.01 | - |

附A 外部检测结果验证





