**稀土行业标准《高纯金属镱靶材》预审稿编制说明**

**一、工作简况**

**（一）任务来源**

根据《工业和信息化部办公厅关于印发2023年第一批行业标准制修订和外文版项目计划的通知》（工信厅科函{2023}18号）的要求，《高纯金属镱靶材》行业标准制定计划正式下达，计划号为2023-0084T-XB，完成年限为2024年。

本文件由全国稀土标准化技术委员会（SAC/TC 229）提出并归口，由有包头稀土研究院、有研稀土新材料股份有限公司、呼和浩特融信新金属冶炼有限公司、虔东稀土集团股份有限公司、福建省长汀金龙稀土有限公司、国瑞科创稀土功能材料（赣州）有限公司、中稀(广西)金源稀土新材料有限公司、湖南稀土金属材料研究院有限责任公司、中国北方稀土（集团）高科技股份有限公司、有研稀土高技术有限公司、广西贺州金广稀土新材料有限公司等多家生产单位共同修订。

**（二）****主要参加单位和工作成员及其所做的工作**

标准牵头起草单位包头稀土研究院负责组织标准调研、验证、标准起草、预审、审定报批工作。包头稀土研究院目前是全国最大的综合性稀土科技研发机构，以稀土资源的综合开发、利用为宗旨，以稀土冶金、环境保护、新型稀土功能材料及在高新技术领域的应用、稀土提升传统产业的技术水平、稀土分析检测、稀土情报信息为研究重点的，多专业、多学科的综合性研发机构，下设资源与环境研究所、金属材料研究所、磁性材料研究所、稀土功能材料研究所4个专业研究所和国内最大的稀土新材料中试基地。建有国家级的“白云鄂博稀土资源研究与综合利用全国重点实验室”、“稀土冶金及功能材料国家工程研究中心”和“北方稀土行业生产力促进中心”等多个研究平台。建院50多年来，共承担“863计划”、“973计划”等国家级科技项目、省部、地市级研发项目和为企业服务的各类项目1900多项，取得各类科研成果870多项，获得国家发明奖和省部级以上各类科技成果奖260多项，获得国家授权专利100多项。通过了质量体系认证、环境与职业健康安全管理体系认证，为诸多国家重点工程研制生产了大量的关键材料和器件，为我国稀土产业的发展和现代化建设做出了重大贡献。

标准参与起草由有研稀土新材料股份有限公司、呼和浩特融信新金属冶炼有限公司、虔东稀土集团股份有限公司、福建省长汀金龙稀土有限公司、国瑞科创稀土功能材料（赣州）有限公司、中稀(广西)金源稀土新材料有限公司、湖南稀土金属材料研究院有限责任公司、中国北方稀土（集团）高科技股份有限公司、有研稀土高技术有限公司、广西贺州金广稀土新材料有限公司等多家单位组成，均为国内高纯金属镱靶材产品生产企业，向标准牵头制定单位提供各单位高纯金属镱靶材产品生产情况或产品技术指标情况，共同参与标准起草。

本标准共同起草单位及参与标准制定人的情况见表1。

表1 主要起草人及工作职责

|  |  |
| --- | --- |
| 单位名称 | 工作职责 |
| 包头稀土研究院 | （1）牵头制定高纯金属镱靶材标准，负责任务的落实、执行；  （2）成立高纯金属镱靶材编制修订项目组，组织技术指标讨论；  （3）收集汇总标准参与单位意见，负责编制高纯金属镱靶材标准征求意见稿、编制说明等文件；  （4）调研高纯金属镱靶材产品的应用情况及其技术要求。 |
| 有研稀土新材料股份有限公司、呼和浩特融信新金属冶炼有限公司、虔东稀土集团股份有限公司、福建省长汀金龙稀土有限公司、国瑞科创稀土功能材料（赣州）有限公司、中稀(广西)金源稀土新材料有限公司、湖南稀土金属材料研究院有限责任公司、中国北方稀土（集团）高科技股份有限公司、有研稀土高技术有限公司、广西贺州金广稀土新材料有限公司 | （1）提供各单位有关高纯金属镱靶材产品生产情况、技术指标，以及产品的应用情况；  （2）参与征求意见稿的制定；  （3）参与高纯金属镱靶材产品的应用领域及其技术指标的调研。 |

**（三）研制背景**

**1、项目的必要性简述**

高纯金属镱靶材是蒸发工艺制备有机发光材料的镀膜源，其纯度直接影响着薄膜器件稳定性和可靠性。同时高纯金属镱靶材的纯度、相对密度、组织结构对溅射环境、膜层沉积速率、膜层厚度及均匀性等有显著影响，进而影响着金属膜元器件的质量和批次性能稳定性。高纯度靶材可以减少沉积薄膜的污染源，改善膜层均匀性。靶材相对密度的提高可以极大地减少靶材组织内部的残留孔隙，孔隙率的减少甚至消除能够极大地提高成膜速率，降低工业化生产成本。靶材晶粒尺寸的细化有利于改善靶材内部组织均匀化，提高靶材强度及硬度，延长靶材使用寿命。也就是说，高纯度、高密度、高均匀性（组织及组分）靶材制备技术是金属膜元器件持续稳定呈现优质性能的重要保证。

该项目属于工信部《重点新材料首批次应用示范指导目录》（2018版）支持的“超高纯稀土金属材料及制品”领域。项目实施意义在于通过高纯金属镱靶材生产情况的系统研究，更加有效的激发高纯金属镱靶材产品在OLED市场的需求，这对提升国产新型电子显示产品装备水平，推进新型显示产品更新换代，增强产品国际市场竞争力，摆脱高性能电子器件受制于美、日、韩等先进国家的现状具有重要意义。所以，目前对高纯金属镱靶材的成分、生产提出规范要求，有助于更好地引导、规范和监督国内外高纯金属镱靶材产品的生产和销售，有利于促进稀土产业的健康发展，有助于完善我国关键战略型稀土材料标准体系建设，推动建设制造强国、质量强国。

**2、项目的可行性简述**

项目牵头单位和参与单位涵盖了国内主要高纯金属镱靶材生产单位，建立了高纯金属镱靶材完整的生产工艺技术条件和相应的分析检测制度，为标准技术指标的合理设定提供了良好的基础。此外，包头稀土研究院作为全国最大的综合性稀土科技研发机构，一直积极参与标准的制修订工作，牵头/参与制定了《氟化铒》、《铬酸镧高温电热元件》、《金属镧及镧粉》、《镧铈氧化物》、《镧铁合金》、《镝、铽金属靶材》、《氟化钆》等230多项稀土国际标准/国家标准/行业标准，具备承担标准制修订任务的能力。

（四）主要工作过程

1、起草阶段

根据任务落实会议精神，我院牵头组建了高纯金属镱靶材编制工作组，成员涵盖项目牵头单位和参与单位的生产、质量监督检验等部门的技术人员。主要进行了如下工作。

1. 确立《高纯金属镱靶材》行标起草遵循的基本原则；
2. 对生产厂家进行调研取样、收集资料；
3. 查阅相关标准；
4. 确定产品主要技术内容；
5. 确定建立仲裁方法；
6. 对产品进行分析测试；
7. 根据目前国内高纯金属镱靶材的具体情况，结合用户的要求及应用技术的发展趋势，力求做到标准的合理性、实用性，与时俱进；
8. 编写征求意见稿草案；
9. 电话咨询高纯金属镱靶材生产厂家，认真听取了用户和专家对产品的意见，汇总后编写征求意见稿。

2、征求意见阶段

2024年2月，标准主撰写人通过邮件形式广泛征求稀土行业对《高纯金属镱靶材》预审稿文本修改意见。本标准发送《征求意见稿》的单位数10个，回函的单位数10个，函并有建议或意见的单位数9个。专家提反馈的主要意见如下（详见预审稿征求意见汇总）：

1. 产品牌号中“当产品稀土纯度（质量分数）等于或大于99%时”表述有问题，与后面产品的绝对纯度不相符。
2. 建议在产品牌号中补充能识别相对纯度与绝对纯度符号。
3. HT-Yb-4N牌号中稀土杂质加和为28ppm，建议将稀土杂质降为10ppm，至少使用相对纯度为5N的金属镱做靶材，市面上相对纯度5N的金属镱很多，才能控制总杂质小于100ppm。其他牌号的金属镱相对纯度建议都提高一档。
4. 除气体杂质外，HT-Yb-4N牌号中所有杂质加和为148ppm，超过了100ppm,建议将稀土中不易带入非稀土杂质都降低为1ppm，例如：Zn、Pb、Cd、Cu、Mn、Ti。
5. 产品牌号HT-Yb-4N中Ca和Mg含量建议分别小于0.002%。
6. O含量指标偏高，影响使用性能，建议4N牌号改为200ppm、3N5牌号改为500ppm。
7. “高纯金属镱靶材的Yb含量100%减去杂质元素含量总和的余量” 改为“高纯金属镱靶材的Yb含量为100%减去杂质含量总和” 。
8. “产品平均晶粒尺寸不大于800µm”，电子信息用靶材晶粒度通常要求小于200µm，建议修改为“产品平均晶粒尺寸不大于200µm”。

二、标准编制原则、主要内容及其确定依据

1、本标准起草过程中遵循以下原则：

（1）本标准是根据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》和GB/T 20001.4-2015《标准编写规则 第4部分：试验方法标准》的要求进行编写的；

（2）充分满足市场要求的原则；

（3）划繁就简的原则；

（4）有利于创新发展的原则。

2、主要技术内容及其确定的依据：

根据国内外用户需求及目前我国市场流通高纯金属镱靶材产品实际情况制定了《高纯金属镱靶材》标准，其主要内容说明如下：

2.1产品分类

高纯金属镱靶材牌号共分3个层次，其中第一层次表示高纯靶材，用高纯靶材的英文首字母“HT”表示；第二层次表示产品金属镱，用元素符号“Yb”表示；第三层次表示绝对纯度，当产品稀土纯度（质量分数）不小于99%时，“X”表示质量分数中“9”的个数，“N”为数字9的英文首字母“Y”表示质量分数最后一位的值（当值为0时省略），“a”为absolute首字母，“Na”表示绝对纯度。具体表示方法如下：



2.2技术要求

本文件适用于真空熔铸方法制备的高纯金属镱锭，再经热处理、变形加工、机械加工等过程制得的高纯金属镱靶材，主要用于电子信息和有机发光显示等领域。

产品的化学成分应符合表1的规定。需方如对产品有特殊要求，可由供需双方协商确定。

表1 高纯金属镱靶材的化学纯度指标

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 产品牌号 | | | | HT-Yb-4Na | HT-Yb-3Na5 | HT-Yb-3Na |
| 化学成分（质量分数）/% | Yb，不小于 | | | 99.99 | 99.95 | 99.9 |
| 杂质含量，不大于 | 稀土杂质 | La | 0.0005 | 0.002 | 0.007 |
| Ce | 0.0002 | 0.001 | 0.002 |
| Pr | 0.0001 | 0.00015 | 0.0002 |
| Nd | 0.0001 | 0.0002 | 0.0002 |
| Sm | 0.0001 | 0.0002 | 0.0005 |
| Eu | 0.0001 | 0.0002 | 0.0005 |
| Gd | 0.0001 | 0.0002 | 0.0002 |
| Tb | 0.0001 | 0.00015 | 0.00015 |
| Dy | 0.0001 | 0.0002 | 0.0002 |
| Ho | 0.0001 | 0.00015 | 0.00015 |
| Er | 0.0001 | 0.00015 | 0.0005 |
| Tm | 0.0001 | 0.00015 | 0.00015 |
| Lu | 0.0001 | 0.00015 | 0.00015 |
| Y | 0.0001 | 0.0002 | 0.0002 |
| 非稀土杂质 | Al | 0.0005 | 0.005 | 0.005 |
| Ca | 0.001 | 0.012 | 0.015 |
| Cd | 0.0001 | 0.001 | 0.001 |
| Cl | 0.002 | 0.005 | 0.01 |
| Cr | 0.0002 | 0.001 | 0.001 |
| Cu | 0.0001 | 0.001 | 0.002 |
| Fe | 0.0005 | 0.0035 | 0.01 |
| Hg | 0.0002 | 0.001 | 0.001 |
| Li | 0.002 | 0.005 | 0.01 |
| Mg | 0.001 | 0.012 | 0.015 |
| Mn | 0.0001 | 0.003 | 0.005 |
| Ni | 0.0005 | 0.002 | 0.002 |
| Pb | 0.0001 | 0.001 | 0.001 |
| Si | 0.0005 | 0.003 | 0.005 |
| Ti | 0.0005 | 0.005 | 0.005 |
| Zn | 0.001 | 0.003 | 0.005 |
| Ta+ Nb + Mo + W合量 | 0.0005 | 0.001 | 0.002 |
| C | 0.002 | 0.005 | 0.01 |
| O | 0.02 | 0.05 | 0.1 |
| N | 0.005 | 0.01 | 0.01 |
| S | 0.001 | 0.001 | 0.001 |
| 杂质合量，不大于 | | | 0.01 | 0.05 | 0.1 |
| 注：杂质含量为表中所列杂质元素实测值总和（不包含C、O、N、S气体元素） | | | | | | |

规定高纯金属镱靶材致密度、平均晶粒尺寸、表面粗糙度等主要性能指标。

表2高纯金属镱靶材主要性能指标

|  |  |
| --- | --- |
| 指标名称 | 规定值 |
| 致密度 | ≥97% |
| 平均晶粒尺寸 | ≤200μm |
| 表面粗糙度 | ≤1.6μm |

明确高纯金属镱靶材内部质量、外观质量、几何尺寸和公差等要求。

规定高纯金属镱靶材的化学成分、致密度、平均晶粒尺寸、内部质量、表面粗糙度、几何尺寸、公差及外观质量、焊接质量试验方法以及包装、运输要求。

明确高纯金属镱靶材检测项目、取样及数量。

三、试验验证的分析、综述报告，预期达到的社会效益

本标准明确了高纯金属镱靶材产品标准，有助于指导和规范我国高纯镱靶产品的生产和销售，加速推动我国稀土靶材产业的快速健康发展，为我国半导体、显示等领域提供技术支撑，实现稀土的高质量发展；有助于完善我国关键战略型稀土材料标准体系建设，推动建设制造强国、质量强国。

此外，本标准制定将会带来技术进步的竞争局面，对国内稀土靶材生产企业及相关行业的技术进步将产生积极的推动作用，对高纯金属镱靶材产品的质量指标控制具有重要指导意义。另外，本标准制定还有利于规范我国高纯金属镱靶材的生产和销售，建立良性市场竞争环境，促进我国稀土靶材档次和附加值的升级，增强国内稀土行业在全球的核心竞争力。

四、与国际、国外同类标准技术内容的对比情况

目前，国外还没有高纯金属镱靶材相应标准。本标准是根据我国实际生产使用情况制定的，其整体内容达到国际先进水平。建议作为推荐性行业标准发布实施。

五、采标情况，以及是否合规引用或采用国际国外标准

经查，本标准的制订与现有的标准及制订中的标准协调配套，无重复交叉现象。

六、与有关法律、法规的关系

本标准本文件按照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》的规定起草。本标准与现行法律、法规和相关标准相协调、无冲突。

七、重大分歧意见的处理经过和依据

无重大分歧。

八、涉及专利的有关说明

本标准未涉及相关知识产权。

九、贯彻国家标准的要求，以及组织措施、技术措施、过渡期和实施日期的建议等措施建议

无。

十、其他应当说明的事项

无。

标准编制工作组

2024年3月5日