**团标《绿色产品设计技术规范 稀土荧光粉》（审定稿）**

**编制说明**

一、工作简况

1.1立项目的及意义

稀土荧光粉产品主要包括三基色荧光粉、LED荧光粉和长余辉荧光粉三大类。从应用领域和消费结构看，稀土荧光粉约90%的需求来自于照明，经过几十年的发展，稀土荧光粉已经从普通的室内照明发展到道路照明、广场照明、景观照明及各种特殊照明等照明领域的众多方面。LED照明以期其高效节能、安全环保、超长寿命等优势，成为目前主流半导体照明技术，2021年我国LED荧光粉产量近700吨，同比增长59%。稀土三基色荧光粉曾为我国照明节电做出了巨大贡献，然而受LED照明的冲击，近年来其市场呈现逐年萎缩态势，2021年我国三基色荧光粉的产量为831吨，同比下降25%。随着关键技术突破，长余辉荧光粉的技术、产品和市场成熟度均有较大提升，除了消防安全等常规领域，在生物医疗领域和工业领域也得到了拓展应用，2021年我国长余辉荧光粉的产量逾260吨，同比增长8%以上。

在下游应用产业快速发展的情况下，我国稀土荧光粉企业数量不断增多，但是目前从事稀土荧光粉的生产企业普遍良莠不齐，无论是产能大小，装备水平，现场管控，产品质量以及生产过程中的能耗、材料综合利用率、材料循环利用等方面都存在较大的差距，造成较大的能源浪费和不对等碳排放，因此需要建立稀土荧光粉绿色产品标准，规范相关企业的生产制造过程，促进整个行业转型升级。

2015年国务院印发《中国制造2025》（国发〔2015〕28号）提倡积极构建绿色制造体系，增强绿色精益制造能力，大幅降低能耗、物耗和水耗水平。2016年国务院办公厅发布了《国务院办公厅关于建立统一的绿色产品标准、认证、标识体系的意见》（国办发〔2016〕86号）明确提出：建立统一的绿色产品标准、认证、标识体系，是推动绿色低碳循环发展、培育绿色市场的必然要求，是引导产业转型升级、提升中国制造竞争力的紧迫任务，是履行国际减排承诺、提升我国参与全球治理制度性话语权的现实需要。2017年工业和信息化部印发《工业节能与绿色标准化行动计划（2017-2019 年）》（工信部节〔2017〕110号）倡导在有色金属领域制定一批节能节水设计、能耗计算、运行测试、节能评价等节能绿色技术规范标准。本标准制定符合目前我国产业发展和政策规划实际需求。

综上，本项目提出绿色设计产品评价技术规范-稀土荧光粉，以建立系统科学、开放融合、指标先进、权威统一的绿色产品标准、认证、标识体系，推动我国绿色稀土荧光粉生产技术的快速推广应用，对促进我国稀土荧光粉产业的健康可持续发展具有重要作用；同时，主动迎合全球市场发展变化趋势，提升我国稀土产品的国际市场竞争力，推动我国绿色产品、技术、服务和标准走出去，提升我国稀土的国际话语权，促进我国由稀土生产大国向强国转变。

1.2任务来源

为贯彻落实《 “十四五” 工业绿色发展规划》 （工信部规〔 2021 〕 178 号）《工业能效提升行动计划》（工信部联节〔 2022 〕 76 号），加快完善工业节能与绿色标准体系

根据《 “十四五” 工业绿色发展规划》（工信部规〔2021〕178号）《工业能效提升行动计划》（工信部联节〔2022〕76号）文件，全国稀土标准化技术委员会于2022 年5月27日召开2022年第一次委员大会暨第五次稀土标准工作会议的通知（稀土标委[2022]23号），《绿色产品设计技术规范 稀土荧光粉》团体标准制定计划正式下达，项目编号为2022-033-T/CNIA，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，由有研稀土新材料股份有限公司牵头起草，参与起草单位为包头稀土研究院、有研稀土高技术有限公司、广东省科学院资源利用与稀土开发研究所、广东粤科欣发新材料有限公司、国瑞科创稀土功能材料（赣州）有限公司、江西理工大学、中国恩菲工程技术有限公司、江门市科恒实业股份有限公司、中天捷晟（天津）新材料科技有限公司、包头市宏博特科技有限责任公司、益阳鸿源稀土有限责任公司、内蒙古稀土功能材料创新中心有限责任公司、江苏博睿光电股份有限公司、中国南方稀土集团有限公司。

1.3起草单位

有研稀土新材料股份有限公司（简称有研稀土）是2001年由北京有色金属研究总院作为主发起人对稀土材料国家工程研究中心（简称稀土中心）进行整体改制而设立的股份公司。有研稀土及其前身稀土中心、稀土冶金研究所是我国最早从事稀土研究的单位之一。60年来，自主开发了500多项稀土冶炼、分离提纯、稀土金属及合金以及稀土磁、光、催化功能材料等工程化技术，研究成果50%以上应用于工业生产。获得省部以上科技奖励162项，其中国家级奖励40项；向国内外转让稀土冶金及材料先进技术70余项（170余次），为我国稀土工业体系的建立和发展做出了突出贡献。全世界生产的60%以上的稀土产品均采用有研稀土的技术，行业影响力不断提升。

在稀土光功能材料领域，有研稀土用有近50余年稀土发光材料研究历史，目前主要从事高端白光LED荧光粉及其产业化开发，近年来相继在具有自主知识产权白光LED用铝酸盐荧光粉、氮化物荧光粉常压高温氮化技术、高稳定性氟化物荧光粉可控制备技术等领域取得突破，连续两年获得“高工LED金球奖”，多次被评为国产LED荧光粉第一品牌，跻身全球知名白光LED荧光粉供应商。目前有研稀土已建设了年产70吨LED荧光粉生产线，累计生产销售LED荧光粉超过120吨、销售收入近3亿元，直接带动下游产业超过100亿元，国内中高端市场占有率约20%，所开发多种LED荧光粉打破了日美企业在中国市场的垄断、迫使国外产品价格下降50-90%，为LED荧光粉国产化及下游产业的发展做出重要贡献。其中有研稀土铝酸盐系列荧光粉、氮化物红粉和氟化物红粉成功销往中国台湾和美国、韩国等海外市场。

有研稀土职工总数324人，其中科技人员150人，占职工总数的46.30%；大专以上学历科技人员126人，占职工总数的38.89％；院士1人，高级职称以上人员62人。其中，白光LED用稀土发光材料研发团队17名团队成员中6人具有博士学位、9人具有硕士学位，4人具有正高级职称、3人具有副高级职称，1人入选北京市优秀人才、2人入选北京市西城区优秀人才。形成了2个高端稀土荧光粉产业化开发小组，以及5个稀土发光材料基础研究小组。整个团队成员结构配置合理，拥有从理论指导、技术指导到研发执行等的标准梯队。团队成员稳定、分工明确，基础理论、技术开发和实践应用相互配合、互为补充、互补性强，同时科研及产业化经验可以得到很好的发展和继承。

依托以上团队和设施，有研稀土起草或参与制定了数项稀土发光材料国家及行业标准，如表1所示。

表1 有研稀土起草并参与制定的标准清单

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 性质 | 标准名称 | 编号 |
| 国家标准 | 白光LED灯用稀土黄色荧光粉试验方法 第1部分：光谱性能的测定 | GBT 23595.1-2009 |
| 国家标准 | 白光LED灯用稀土黄色荧光粉试验方法第2部分：相对亮度的测定 | GB/T 23595.2-2009 |
| 国家标准 | 白光LED灯用稀土黄色荧光粉试验方法第3部分：色品坐标的测定 | GB/T 23595.3-2009 |
| 国家标准 | 白光LED灯用稀土黄色荧光粉试验方法第4部分：热稳定性的测定 | GB/T 23595.4-2009 |
| 国家标准 | LED用稀土氮化物红色荧光粉 | GB/T 30075-2013 |
| 国家标准 | 稀土长余辉荧光粉 | GB/T 24980-2020 |
| 国家标准 | 稀土长余辉荧光粉试验方法 第1部分：发射主峰和色品坐标的测定 | GB/T 24981.1-2020 |
| 国家标准 | 白光LED用石榴石结构铝酸盐稀土荧光粉 | GB/T 24982-2020 |
| 国家标准 | 白光LED用荧光粉量子效率测试方法 | GB/T 39492-2020 |
| 行业标准 | 半导体发光二极管用荧光粉 | SJ/T11397-2009 |

1.4工作进度安排

根据任务落实会议精神，有研稀土组建了绿色产品设计技术规范-稀土荧光粉制定小组，主要由LED荧光粉生产部门、研发部、质管办、市场部等相关人员组成。具体时间安排如下：

（1）征求意见稿： 2022年11 月31日

（2）预 审 稿： 2023年04月30日

（3）送 审 稿： 2023年09月30日

（4）标准报批稿： 2023年11月30日

二、主要工作过程

2.1立项及任务落实阶段

2021年04月，有研稀土新材料股份有限公司向全体委员会议提交了《绿色产品设计技术规范 稀土荧光粉》团标项目建议书、标准草案及标准立项说明等材料，会议论证结论同意该项行业标准申请立项。

2022 年5 月，全国稀土标准化技术委员会下达了《绿色产品设计技术规范 稀土荧光粉》团标制定任务，项目计划编号为2022-033-T/CNIA，完成年限为2024年，由全国稀土标准化技术委员会（SAC/TC 229）提出并归口。

4.2起草阶段

任务下达后，有研稀土联合参编单位成立《绿色产品设计技术规范 稀土荧光粉》标准项目组，并建立该项目微信讨论群，方便技术讨论沟通。根据稀土荧光粉生产技术水平以及下游需求情况，初步确定了本标准的适用范围、技术要求、实验方法、检验规则、 包装、运输、贮存及随行文件等内容，形成了《绿色产品设计技术规范 稀土荧光粉》标准征求意见稿及其编制说明。

4.3征求意见阶段

2023年3月，标准主撰写人通过邮件形式广泛征求稀土行业对《绿色产品设计技术规范 稀土荧光粉》预审稿文本修改意见。本文件发送《征求意见稿》的单位数14个，回函的单位数14个，函并有建议或意见的单位数3个。经汇总各方意见及项目组专家代表进行讨论，形成标准预审稿。另有部分技术指标争议留待会议上进行多单位专家进行讨论后定夺。

4.4预审阶段

2023年4月24日，稀土标委会**在江苏省南京市**召开2023 年第三次稀土标准工作会议，与会专家**对**《绿色产品设计技术规范 稀土荧光粉》（计划编号：2022-033-T/CNIA）**团标进行了审定**。专家组审阅了相关资料，听取了标准牵头单位的工作汇报，经质询、讨论，**提出了具体的修改意见**：

1、规范性引用文件按照标准号大小重新排序。

2、术语和定义部分简化术语定义，并补充引用来源。

3、术语3.3、3.4中去掉“生产”，修改为“破碎工艺”和“后处理工艺”。

4、稀土荧光粉生命周期英文表述修改为“life cycle of rare earth phosphor”。

5、条款4.1.2补充能源管理体系GB/T 23331。

6、4.1.5和4.1.6合并，修改为“参与绿色设计产品评价的稀土荧光粉产品，其包装材料应选用安全环保材料”，放在4.1.7之后。

7、4.2表1-3中，产品属性参考相关产品标准，围绕绿色设计要求列支其重要技术指标。

8、4.2表1-3中，产品属性二级指标“坐标偏差”修改为“色品坐标偏差”。

9、4.2表1-3中，产品属性二级指标“粒径偏差”修改为“中心粒径D50偏差”。

10、4.2中所属资源属性和环境属性的二级指标无法分类检测项建议合并给出。

11、4.2评价指标要求中，增加“评价标准及指标权重”，给出具体评价规则，例如“稀土荧光粉产品评价分数不得低于90”。

12、5.1中“本标准”修改为“本文件”。

13、6.1中“参见附录A”修改为“按照附录A的要求执行”。

二、编制原则和依据及标准主要内容

2.1 编制原则和依据

标准负责起草单位在任务落实会上广泛地征求了与会专家和代表的意见，确定了制定方案；确定了标准起草原则、主要内容框架和依据：

* 依据国家相关的法律、法规；
* 查询相关标准和收集国内外客户的相关技术要求，积极向相关国际标准、世界领头企业的技术标准要求靠拢，做到标准的先进性；
* 根据目前国内稀土荧光粉的具体情况，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；
* 按照GB/T 1.1，稀土标准和国家标准编写示例的要求进行格式和结构编写。

2.2 标准主要内容

本文件规定了稀土荧光粉绿色设计产品评价的术语和定义、评价要求、产品生命周期评价报告编制方法。

本文件适用于稀土荧光粉绿色设计产品评价。

三、主要技术内容说明

1 主要技术指标确定的依据

根据目前我国市场流通稀土荧光粉主要包括LED用稀土荧光粉、稀土三基色荧光粉、稀土长余辉荧光粉产品实际情况，制定了《绿色产品设计技术规范 稀土荧光粉》标准，其主要内容说明如下：

——提供了稀土荧光粉、固相反应、配料、后处理工艺、绿色设计、绿色设计产品、稀土荧光粉产品生命周期、生命周期评价报告的定义。

——规定了LED用稀土荧光粉、稀土三基色荧光粉、稀土长余辉荧光粉产品评价指标要求。

表 1 LED用稀土荧光粉产品评价指标要求

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 一级指标 | 二级指标 | 单位 | 铝酸盐体系 | 硅酸盐体系 | 氮(氧)化物体系 | 判定依据 | 所属阶段 |
| 资源属性 | 单位产品新鲜水消耗量 | m3/t | ≤10 | ≤3 | ≤10 | 现场数据 | 产品生产 |
| 绿色原辅材料质量占比 | % | ≥90 | ≥90 | ≥90 |
| 工业用水重复利用率 | % | ≥20 | | |
| 废物回收率 | % | ≥70 | ≥30 | ≥20 |
| 能源属性 | 单位产品综合能耗 | kgce/t | ≤3500 | ≤2500 | ≤5000 | 现场数据 | 产品生产 |
| 环境属性 | 废气固体颗粒物 | mg/m3 | ≤35 | | | 现场数据 | 产品生产 |
| 企业废水pH | -- | 7-8 | | |
| 企业废水悬浮物 | mg/L | ≤35 | | |
| 企业噪音 | dB(A) | ≤60 | | |
| 产品属性 | 荧光粉合格率 | % | ≥99 | ≥99 | ≥99 | 现场数据 | 产品生产 |
| 相对亮度偏差 | % | ±1 | ±1 | ±1 |
| 色品坐标偏差 | — | ±0.002 | ±0.002 | ±0.002 |
| 峰值波长偏差 | nm | ±2 | ±2 | ±2 |
| 半峰宽偏差 | nm | ±0.5 | ±0.5 | ±0.5 |
| 中心粒径D50偏差 | μm | ±2 | ±2 | ±2 |

表 2稀土三基色荧光粉产品评价指标要求

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 一级指标 | 二级指标 | 单位 | 氧化物体系红粉 | 铝酸盐体系绿粉 | 铝酸盐体系蓝粉 | 判定依据 | 所属阶段 |
| 资源属性 | 单位产品新鲜水消耗量 | m3/t | ≤15 | ≤15 | ≤20 | 现场数据 | 产品生产 |
| 绿色原辅材料质量占比 | % | ≥90 | ≥90 | ≥90 |
| 工业用水重复利用率 | % | ≥35 | | |
| 废物回收率 | % | ≥99 | ≥99 | ≥99 |
| 能源属性 | 单位产品综合能耗 | kgce/t | ≤3500 | ≤4000 | ≤4000 | 现场数据 | 产品生产 |
| 环境属性 | 废气固体颗粒物 | mg/m3 | ≤35 | | | 现场数据 | 产品生产 |
| 企业废水pH | -- | 7-8 | | |
| 企业废水悬浮物 | mg/L | ≤15 | | |
| 企业噪音 | dB（A） | ≤60 | | |
| 产品属性 | 荧光粉合格率 | % | ≥99 | ≥99 | ≥99 | 现场数据 | 产品生产 |
| 相对亮度偏差 | % | ±1 | ±1 | ±1 |
| 色品坐标偏差 | — | ±0.0020 | ±0.0020 | ±0.0030 |
| 峰值波长偏差 | nm | ±2 | ±2 | ±2 |
| 半峰宽偏差 | nm | ±0.5 | ±0.5 | ±0.5 |
| 中心粒径D50偏差 | μm | ±1 | ±1 | ±1 |

表 3稀土长余辉荧光粉产品评价指标要求

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 一级指标 | 二级指标 | 单位 | 碱土铝酸盐体系 | 碱土硅酸盐体系 | | 硫氧化物体系 | 判定依据 | 所属阶段 |
| 资源属性 | 单位产品新鲜水消耗量 | m3/t | / | / | | ≤20 | 现场数据 | 产品生产 |
| 绿色原辅材料质量占比 | % | ≥90 | ≥90 | | ≥65 |
| 工业用水重复利用率 | % | / | / | | ≥10 |
| 废物回收率 | % | ≥95 | ≥95 | | ≥95 |
| 能源属性 | 单位产品综合能耗 | kgce/t | ≤2500 | ≤1500 | | ≤1500 |  |  |
| 环境属性 | 废气固体颗粒物 | mg/m3 | ≤20 | | | | 现场数据 | 产品生产 |
| 企业废水pH | -- | / | / | | 6-7 |
| 企业废水悬浮物 | mg/L | / | / | | ≤35 |
| 二氧化硫 | kg/t | / | / | | ≤0.05 |
| 企业噪音 | dB | ≤60 | | | |
| 产品属性 | 荧光粉合格率 | % | ≥98 | ≥98 | | ≥95 | 现场数据 | 产品生产 |
| 相对亮度偏差 | % | ±1 | ±1 | | ±1 |
| 色品坐标偏差 | — | ±0.003 | ±0.003 | | ±0.003 |
| 峰值波长偏差 | nm | ±2 | ±2 | | ±2 |
| 半峰宽偏差 | nm | ±0.5 | ±0.5 | | ±0.5 |
| 中心粒径D50偏差 | μm | D50＜50μm | | D50≥50μm | |
| ±2 | | ±5 | |

——规定了稀土荧光粉绿色设计产品评价流程、稀土荧光粉产品生命周期评价方法、数据分析方法、产品绿色设计改进方案优先排序方法及示例。

四、标准水平分析

本标准制定将会带来技术进步的竞争局面，推动我国绿色稀土荧光粉生产技术的快速推广应用；为稀土荧光粉建立统一的绿色产品标准、认证、标识体系提供具体数值依据；有利于推动绿色低碳循环发展、培育绿色市场，引导产业转型升级、提升中国制造竞争力。到目前为止，尚未检索到国际上的关于《绿色产品设计技术规范 稀土荧光粉》的标准可以参照。

本标准制定对促进我国稀土荧光粉产业的健康可持续发展具有重要作用，同时，主动迎合全球市场发展变化趋势，提升我国稀土产品的国际市场竞争力，推动我国绿色产品、技术、服务和标准走出去，提升我国稀土的国际话语权，促进我国由稀土生产大国向强国转变。

五、与现行相关法律、法规、规章及相关标准的协调性

本标准制定可以充分反映当前国内各荧光粉生产企业的稀土荧光粉技术水平，便于生产，宜于应用。

六、是否涉及专利及知识产权的说明

本文件制定过程中没有检索到专利和知识产权问题。

七、重大分歧意见的处理过程

本标准属于有色金属领域专业基础标准，编制组根据编写前确定的编制原则进行标准编制，在标准制定稿征求意见过程中未发生重大分歧意见。

八、作为强制性、推荐性国家标准的建议

建议本标准作为推荐性国家标准发布实施。

九、贯彻标准的要求和措施建议

制定后的标准颁布实施后，需要国家有关部门组织大力宣传和贯彻，主办各种形式的培训班，才能让荧光粉制造企业及相关贸易单位充分认识和理解本标准条款，进而加以应用。

十、废止现行有关标准的建议

本标准为我国第一项关于稀土荧光粉标准，无废止其他标准建议。

十一、其他应予以说明的事项

无其他应予以说明的事项。

十二、推广应用的预期效果

目前我国稀土荧光粉产品的生产工艺主要为高温固相法，制备稀土荧光粉的烧结装备为非标设备，各个生产企业均根据自己的技术特点和技术基础进行了不同程度的改造，然而荧光粉生产工艺流程冗长，在各个环节都有可能产生稀土资源、能量资源的而浪费以及环境污染问题，在各个工艺流程中，伴随存在荧光粉的稀土废物回收率低，水资源循环利用率低，企业废水，颗粒物排放，企业噪音等环境问题。

本标准实施后，按照稀土荧光粉2000吨/年估量算，建立绿色产品评价标准可有效节能减排，其中可节省电能100万kW·h，水资源利用率大于95%，可以节省7000吨水，稀土废渣回收率大于95%，可减少20吨稀土废渣排放，稀土废渣回收量可达380吨。

此外，随着本标准实施，企业将强化绿色制造意识，在企业发展和规划中将优选绿色生产工艺和节能装备，淘汰高污染工艺和落后装备，不仅有利于提升企业自身产品品质，提高企业竞争力，同时也有利于整个稀土行业向绿色节能方向发展。

《绿色产品设计技术规范 稀土荧光粉》标准编制工作组 2023年9月05日