



Q/XC

有研稀土新材料股份有限公司企业标准

Q/110102YXT007-2023

铈掺杂硅酸镱、硅酸钇镱闪烁单晶

Cerium doped lutetium silicate and yttrium lutetium silicate scintillation
single crystals

2023-11-10 发布

2023-11-20 实施

有研稀土新材料股份有限公司 发布



前 言

为满足 PET-CT 领域对 LYSO/LSO 闪烁晶体的需求，有研稀土新材料股份有限公司经过近几年的研发和生产实践，开发了 LYSO/LSO 闪烁晶体产品，生产工艺技术达到了国内领先、国际先进水平。鉴于目前的 LYSO/LSO 闪烁晶体国家标准与行业标准没有对晶体密度做出限定，且包装、运输、储存标准不完全适用于我公司现有晶体产品生产和销售，为适应市场需要，实现科学化、标准化、规范化管理，维护消费者利益，根据《中华人民共和国标准化法》第六条之规定，特制定本企业标准。

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。

本文件起草单位：有研稀土新材料股份有限公司。

本文件主要起草人：余金秋、张天鹏、蒋周青、王承二、任磊、方文奇。

本文件于 2023 年 11 月 10 日首次发布

企业标准信息公共服务平台
公开
2023年11月17日 16点19分



铈掺杂硅酸镧、硅酸钪镧闪烁单晶

1 范围

本文件规定了铈掺杂硅酸镧[Ce: Lu₂SiO₅, 简称 Ce:LSO]、铈掺杂硅酸钪镧[Ce:(Lu, Y)₂SiO₅, 简称 Ce:LYSO]闪烁单晶的术语和定义、技术要求、检验方法、检验规则、包装、标识、运输、贮存及质量证明文件。

本文件适用于 Ce:LSO 和 Ce:LYSO 闪烁单晶（以下简称晶体），其他闪烁晶体可以参考使用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 4472-2011 化工产品密度、相对密度的测定

GB/T 4960.6-2008 核科学技术术语 第6部分：核仪器仪表

GB/T 13181-2002 闪烁体性能测量方法

GB/T 13182-2007 碘化钠（铯）闪烁体和碘化钠（铯）闪烁探测器

GB/T 14264-2009 半导体材料术语

GB/T 17803 稀土产品牌号表示方法

3 术语和定义

下列术语或定义适用于本文件。

3.1 单晶 **single crystal**

不含大角晶界或孪晶界的晶体。

[GB/T 14264-2009, 定义 3.222]

3.2 宏观质量 **macroscopic quality**

在一定功率激光器照射下，肉眼可见的晶体内部质量特征。

3.3 标准样品 **reference sample**



用以矫正测试系统或标定其他闪烁晶体性能的闪烁材料。

3.4 光输出 **light output**

闪烁体发射光子的总数与该闪烁体吸收的入射辐射能量之比。

注：可用L.O.表示。单位为photons/MeV，简写为ph/MeV。

[GB/T 4960.6-2008 定义2.3.19]

3.5 能量分辨率 **energy resolution**

于某一给定的能量，能分辨的两个粒子能量之间的最小相对差值的量度。

[GB/T 13182-2007，定义3.1.16]

3.6 衰减时间 **decay time**

闪烁体受单次激发后，发射光的强度下降到其最大值的 $1/e$ 所需的时间。

注： $e=2.718\dots$

[GB/T 4960.6-2008，定义2.3.5]

4 牌号

产品牌号为LYSO-C和LSO-C，牌号中的“C”字母为单晶体英文名称Crystal的首字母缩写。牌号表示方法应符合GB/T 17803的规定。

5 技术要求

5.1 外观质量

晶体应无色透明，呈规则完整圆柱状，无扭曲、开裂、破损等宏观缺陷。在绿色激光笔照射下，晶体内部无云层、气泡等微观缺陷。

5.2 尺寸

晶体尺寸应符合合同或技术规格书要求。

5.3 密度

在室温（ 20 ± 5 ）℃、普通大气条件下，Ce:LSO 和 Ce:LYSO 晶体的密度不小于 7.2 g/cm^3 。

5.4 性能

5.4.1 光输出

在室温（ 20 ± 5 ）℃、 ^{137}Cs 放射源激发下，Ce:LSO 和 Ce:LYSO 晶体的光输出不小于 30000 ph/MeV 。

5.4.2 能量分辨率



在室温（20±5）℃、¹³⁷Cs 放射源激发下，Ce:LSO 和 Ce:LYSO 晶体的能量分辨率不大于 11%。

5.4.3 衰减时间

在室温（20±5）℃、¹³⁷Cs 放射源激发下，Ce:LSO 和 Ce:LYSO 晶体的衰减时间不大于 40 ns。

6 检验方法

6.1 检验条件

产品外观质量、尺寸与密度检测在正常大气条件下进行，性能检测按照 GB/T 13181-2002 中 4.1 规定的参考条件或标准检测条件进行。参考条件与标准检测条件如表 1 所示。

表 1 检测条件

影响量	参考条件	标准检测条件
环境温度/℃	20	18~22
相对湿度/%	65	50~75
大气压/kPa	101.3	86~106
交流供电电压/V	220	220（±10%）
交流供电频率/Hz	50	50（±0.2）
交流供电波形	正弦波	波形总畸变<5%
环境γ辐射/（μGy/h）	空气吸收剂量率0.1	空气吸收剂量率≤0.25
外磁场干扰	可忽略	小于引起干扰的最低值
外界磁感应	可忽略	可忽略
放射性沾染	可忽略	可忽略

注：在不影响LYSO/LSO闪烁单晶性能测试的前提下，允许与表1所列出的相近条件下进行。

6.2 外观

在自然光或光照度接近自然光的条件下目测检查晶体颜色和宏观质量，在绿色激光笔照射下目视检查内部云层、气泡等微观缺陷。

6.3 尺寸

尺寸采用精度为 0.01 mm 的游标卡尺进行测量。

6.4 密度

密度的试验方法应按照 GB/T 4472-2011 中 4.2.3 的规定，宜使用符合该国标的密度仪。

6.5 光输出

光输出的试验方法应按照 GB/T 13181-2002 第 5 章的规定，宜使用 5.1 中全吸收峰法或康普顿分布边缘法，放射源使用 ¹³⁷Cs 或 ²²Na。



6.6 能量分辨率

能量分辨率的试验方法应按照 GB/T 13181-2002 中第 7 章规定的方法进行测量,放射源采用 ^{137}Cs 。

6.7 衰减时间

衰减时间的试验方法应按照 GB/T 13181-2002 第 10 章的规定,宜使用单光子法进行测量,放射源采用 ^{137}Cs 。

7 检验规则

7.1 检验与验收

7.1.1 产品由供方质量检测部门进行检验,保证产品符合本标准规定,并填写产品质量证明书。

7.1.2 需方应对收到的产品进行检验,如检验结果和本标准规定不符,应在收到产品之日起 2 个月内向供方提出,由供需双方协商解决。超过 2 个月,供方不对检测结果负责。如需仲裁,可委托双方认可的第三方机构进行,并在需方共取样。

7.2 组批

产品应成批提交检验,每批应由同一牌号的产品组成。

7.3 检验项目

每批产品都应进行外观质量、尺寸、密度和性能检验。

7.4 检验结果判断

7.4.1 产品的各项性能全部符合本文件规定时,则出厂检验合格。

7.4.2 性能结果不符合时,则从该批产品中随机取样对不合格项目进行重复试验,如仍有不合格项,则判该批产品为不合格。

7.4.3 外观质量、尺寸、密度检验结果和本标准不符时,则直接判该批产品为不合格品。

8 包装、标志、运输、贮存和质量证明文件

8.1 包装

每个产品应使用单独的包装盒(或箱)包装,使用软泡塑料包裹并填实缝隙。包装盒(或箱)内应有产品合格证。发货运输时,应有外包装箱。若一个外包装箱装几个内包装盒,相互之间应当用软泡沫材料填实,确保在运输中不互相碰撞。

8.2 标志

产品外包装箱(桶、或袋)上有明显标志,注明:



- a) 供方名称;
- b) 产品名称、牌号;
- c) 批号;
- d) 净重、毛重;
- e) 出厂日期及“易碎”标志或字样。

8.3 运输、贮存

产品运输时应避免雨淋、水浸、挤压，防止磕碰损坏，产品应贮存于干燥阴凉通风场所。

8.4 质量证明文件

每批产品应附上质量证明书，注明：

- a) 供方名称;
- b) 产品名称、牌号;
- c) 批号;
- d) 净重、毛重和件数;
- e) 各项分析检验结果及检验部门印记;
- f) 本标准编号;
- g) 出厂日期;
- h) 其他。

企业标准信息公共服务平台
公开
2023年11月17日 16点19分

企业标准信息公共服务平台
公开
2023年11月17日 16点19分