



中华人民共和国国家标准

GB/T XXXXX—XXXX

X 射线计算机体层摄影设备 探测器用硫氧化钆陶瓷闪烁体

Detector material Gadolinium oxysulfide ceramic scintillator for X-ray
computed tomography equipment

(点击此处添加与国际标准一致性程度的标识)

(报批稿)

(本草案完成时间：)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

目次

前 言 II

1 范围 3

2 规范性引用文件 3

3 术语和定义 3

4 产品编号 4

5 技术要求 4

 5.1 概述 4

 5.2 外观质量 4

 5.3 相对光输出 4

 5.4 光输出均匀性 4

 5.5 余辉 5

 5.6 辐照损伤 5

 5.7 缺陷 5

6 检测方法 5

 6.1 检测总则 5

 6.1.1 概述 5

 6.1.2 检测条件 5

 6.2 外观质量 6

 6.2.1 颜色 6

 6.2.2 裂纹和完整性 6

 6.2.3 异常色点 6

 6.3 相对光输出 6

 6.4 光输出均匀性 7

 6.5 余辉 7

7 检验规则 7

 7.1 检测项目 7

 7.2 批次检验 7

 7.3 全检 7

 7.4 判定规则 7

8 标志、包装、运输、储存和随行文件 8

 8.1 标志 8

 8.2 包装 8

 8.2.1 包装信息 8

 8.2.2 包装测试 8

 8.3 运输 8

 8.4 存储 8

前 言

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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国医疗装备产业与应用标准工作组提出

本文件由全国医疗装备产业与应用标准工作组（SAC/SWG26）归口

本文件主起草单位：奕瑞新材料科技（太仓）有限公司、奕瑞影像科技（太仓）有限公司、中国科学院上海硅酸盐研究所、同济大学

本文件主要起草人：王伟、刘柱、孙磊、……

本文件是首次发布。

X 射线计算机体层摄影设备 探测器用硫氧化钆陶瓷闪烁体

1 范围

本标准规定了电子计算机断层扫描设备用掺镨硫氧化钆 ($(\text{Pr}_x\text{Gd}_{1-x})_2\text{O}_2\text{S}$, 简称:GOS:Pr) 陶瓷闪烁体的产品编号、技术要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输、储存、随行文件。

本标准适用于电子计算机断层扫描设备用掺镨硫氧化钆 (GOS:Pr) 陶瓷闪烁体材料。

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 4960.6—2008 核科学技术用语 第 6 部分:核仪器仪表

GB/T 13181—2002 闪烁体性能测量方法

GB/T 37418—2019 硅酸镱、硅酸钪镱闪烁晶体

GB/T 39867—2021 正电子发射断层扫描仪用锗酸铋闪烁晶体

JC/T 2018—2010 高能粒子探测用掺铊碘化铯晶体

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

闪烁体 scintillator

一种能够有效吸收高能射线(X 射线、 γ 射线)或高能粒子转换为紫外线或可见光的一种功能材料。

3.2

稀土激活离子 rare earth activating ions

闪烁发光中心,电子和空穴将在发光中心处复合并辐射跃迁发射光子,完成整个闪烁过程,是闪烁材料的功能基元。

3.3

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。

[来源:GB/T 4960.6—2008,2.3.19]

3.4

相对光输出 relative light output

相同测量条件下,被测闪烁体输出的脉冲幅度与闪烁体参比样品输出的脉冲幅度的比值。

[来源:GB/T 39867—2021,3.4]

X 射线激发后,平板探测器规定时间内接受的光子数,通过光电转换以及数据采集系统获得了模拟的相对光输出 count 数值。

3.5

余辉 afterglow

闪烁体停止激发后，持续发光的现象。用激发停止后闪烁体在某一时间点的发光强度与激发停止前的闪烁体发光强度最大值的百分比表示余辉大小。

3.6

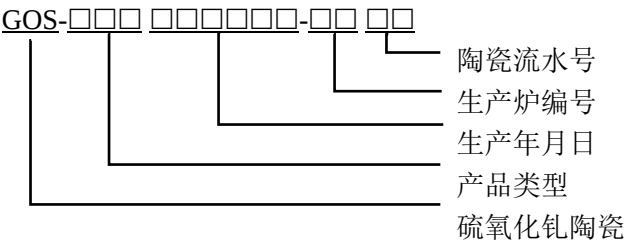
辐照损伤 radiation damage

闪烁晶体被电离辐射（X 或 γ 射线）辐照前后光输出的下降程度。

[来源:GB/T 39867—2021,3.6]

4 产品编号

掺镨硫氧化钆（GOS:Pr）陶瓷闪烁体的编号由产品类型、生产年月日、生产炉编号及陶瓷流水号组成，见图1。



示例：GOS-LAC230905-0502表示采用编号为05的设备在2023年9月5日生产出的第2块掺镨硫氧化钆（GOS:Pr）陶瓷闪烁体。

5 技术要求

5.1 概述

陶瓷闪烁体可以加工成片状、块状等形状，也可以按照使用要求加工成其他形状。

5.2 外观质量

单块GOS:Pr陶瓷坯体与其加工成片状陶瓷的外观应符合表1的规定。

表 1 陶瓷外观与质量要求

陶瓷	产品外观	质量要求
单块陶瓷坯体	颜色	通透的黄绿色，无色差
	裂纹	裂纹长度小于 5mm，数量小于 5 条
	完整性	断裂尺寸小于 50mm，数量小于 2 处
片状陶瓷	异常色点	异常色点数量每千克陶瓷<8 个
	颜色	边缘与内部颜色一致，无色差

5.3 相对光输出

GOS:Pr陶瓷闪烁体的相对光输出值应大于6500count。

5.4 光输出均匀性

GOS:Pr 陶瓷闪烁体的均匀性应大于 90%。

5.5 余辉

GOS:Pr 陶瓷闪烁体的余辉值应小于 0.015%，余辉均匀性值应小于 10%

5.6 辐照损伤

GOS:Pr 陶瓷闪烁体经过 10000Gy 剂量 ⁶⁰Co 照射后，光输出的下降比例应小于 10%。

5.7 缺陷

GOS:Pr陶瓷闪烁体应无肉眼可见的散射颗粒。
每100cm²体积内含直径不小于0.05mm的散射颗粒的总截面积(S)应不大于1.00 mm按表2分为三级。

表2 GOS:Pr陶瓷闪烁体散射颗粒缺陷分级

级别	100cm ² 晶体散射颗粒的总裁面积 S（mm ² ）
A	S 小于 0.25
B	0.25 大于 S 小于 0.50
C	0.50 大于 S 小于 1.00

6 检测方法

6.1 检测总则

6.1.1 概述

产品的性能测定通过匹配的 X 光机、COMS 平板探测器、数据采集系统获得了相对光输出数值、余辉以及其均匀性。

6.1.2 检测条件

产品环境检测条件按表 2 规定进行，闪烁性能检测条件按表 3 规定进行。

表 2 环境检测条件

影响因素	检测条件
环境温度 ℃	20-30
相对湿度 %	30-40
大气压 kPa	95-106
环境 X 光辐射剂量 sv/h	< 0.1

表 3 性能检测条件

影响因素	相对光输出检测条件	余辉检测条件
------	-----------	--------

交流供电电压 V	220±2	220±2
交流供电频率 Hz	50±1	50±1
球管电压 kV	63	100
球管电流 mA	0.33-0.35	10
SID 测试距离 mm	63	63
曝光时长 s	1	1

6.2 外观质量

6.2.1 颜色

陶瓷坯体在自然散射白光下，采用目测检查；陶瓷方片放置在平板白色光源下，采用目测检查。

6.2.2 裂纹和完整性

自然散射白光下，采用目测检查。

6.2.3 异常色点

异常色点采用高倍光学显微镜进行表面检测，放大倍数设定为120倍。

6.3 相对光输出

产品的响应灰度值求均值作为样品的相对光输出，输出成像区域的整体平均值。相对光输出测试系统对产品的相对光输出进行测量，测试时陶瓷阵列放置在铅屏蔽室内的平板探测器表面上。通过读出芯片，获取X光照射激发时晶体发光数据，通过模拟计算得到相对光输出数据。表达式入下所示：

相对光输出 =
$$\frac{P1 + P2 + \cdots \dots + Pn}{n}$$

式中：
Pn —— GOS:Pr 闪烁体区域单个像素灰度响应值之和，单位为 count；
N —— GOS:Pr 闪烁体区域像素总个数。

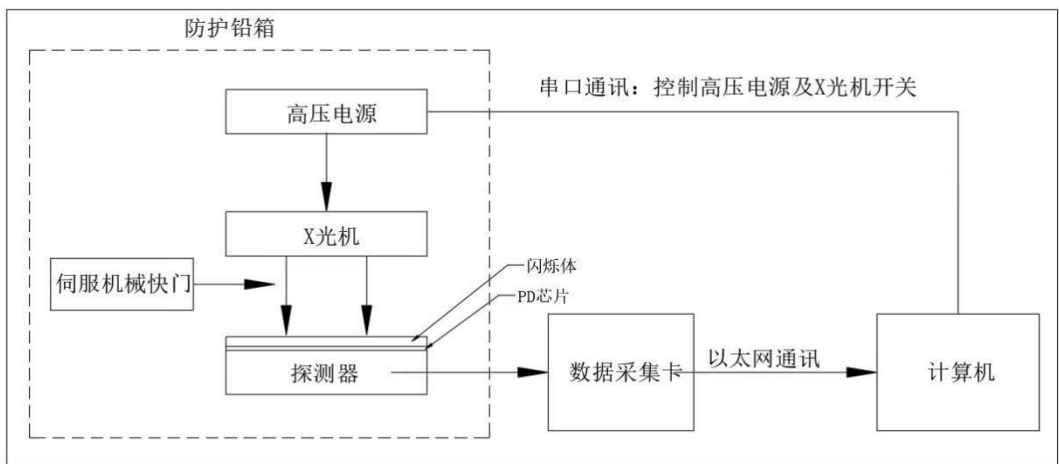


图1 产品相对光输出测试系统原理图

6.4 光输出均匀性

产品单个像素的响应值与该样品整体响均值的差值/均值即为其响应一致性，表示产品内部不同区域的光输出偏离程度，表达式入下所示：

$$\text{相对光输出} = \frac{Pn - Pa}{Pa}$$

式中：

Pn —— GOS:Pr 闪烁体区域单个像素灰度响应值，单位为 count；

Pa —— GOS:Pr 闪烁体区域整体响应均值，单位为count。

6.5 余辉

产品在亮场结束后，计算产品 3ms 对应的 GOS:Pr 闪烁体所有像素的余辉值，再求平均，即为该产品不同时间所对应的余辉值。

7 检验规则

7.1 检测项目

产品进行出厂检测，项目包括产品的外观质量、相对光输出、光输出均匀性和余辉。

7.2 批次检验

产品应成批次提交检验。每批次的产品，应由同一批原料、相同工艺条件下连续生产、同时提交验收的一批次产品组成。

7.3 全检

产品采用全部检测的检测原则。

7.4 判定规则

产品的各项性能指标全部符合本文件规定时，则出厂检验合格；若有一项指标不符合本文件规定时，则判定该产品不合格。

8 标志、包装、运输、储存和随行文件

8.1 标志

外包装应有下列标志：

- a) 执行标准编号；
- b) 制造厂名称、地址、电话；
- c) 物料编码、产品名称、规格型号；
- d) 产品数量、发货日期和批次号；
- e) “小心轻放”、“防潮”等字样和标志，标志应符合 GB/T191-2008 的规定；
- f) 贮运环境条件：温度、湿度。

8.2 包装

8.2.1 包装信息

产品装进塑料袋，贴好标签，插入珍珠棉内衬中。盖上珍珠棉上盖后放入 PP 中空样品盒并附上二维码清单，然后装进防静电袋并放置干燥剂。抽真空后放入外包装箱，贴上发货标签，缠绕膜包装后完成打包。

8.2.2 包装测试

产品包装需要通过以下条件测试：

- a) 湿度的测试按照 GB/T 10263-2006 中的 6.3 的规定进行；
- b) 振动的测试按照 GB/T 10263-2006 中的 6.4 的规定进行；
- c) 跌落的测试按照 GB/T 10263-2006 中的 6.6 的规定进行。

8.3 运输

产品运输中应防震、防潮等，不能与易燃、易爆、易腐蚀性物品混运。

8.4 存储

产品储存在在无腐蚀性气体和通风良好、清洁的室内。
