

ICS 71.040.50

CCS L 90



团体标准

T/CSTM 00316—2022

光电晶体 热释电红外探测用钽酸锂晶体

Optoelectric single crystals - Lithium tantalate single crystals for
pyroelectric infrared detection

2022-11-11 发布

2023-02-11 实施

中关村材料试验技术联盟

发布

前 言

本文件参照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则第 1 部分：标准的结构和编写规则》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。

本文件由中国材料与试验团体标准委员会光电材料及产品领域委员会（CSTM/FC60）提出。

本文件由中国材料与试验团体标准委员会光电材料及产品领域委员会（CSTM/FC60）归口。

全 国 标 准 发 布 使 用

光电晶体 热释电红外探测用钽酸锂晶体

1 范围

本文件规定了热释电红外探测用钽酸锂晶体的术语和定义，分类与标记，技术要求，试验方法，检测规则以及标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于火焰探测、气体浓度监测、辐射温度探测用的热释电红外探测用钽酸锂晶体产品（以下简称晶体）。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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 1031 产品几何技术规范（GPS） 表面结构 轮廓法 表面粗糙度参数及其数值

GB/T 3389.1 铁电压电陶瓷词汇

GB/T 11297.8 热释电材料热释电系数的测试方法

GB/T 11297.9 热释电材料介质损耗角正切 $\tan\delta$ 的测试方法

GB/T 11297.10 热释电材料居里温度 T_c 的测试方法

GB/T 11297.11 热释电材料介电常数的测试方法

JC/T 2545 高性能红外探测器用热释电单晶

NB/SH/T 0632 比热容的测定 差示扫描量热法

YS/T 42-2010 钽酸锂单晶

3 术语和定义

GB/T 3389.1 和 JC/T 2545 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

热释电晶体均匀性 homogeneity of pyroelectric crystal

用热释电系数 p 随晶体不同位置的变化量 Δp 表示热释电晶体的均匀性。

4 分类与标记

4.1 标记

晶体标记由五部分组成，如图 1 所示。产品名称描述、晶体切型、晶体直径、晶体厚度、专用符号组成，其中产品名称描述为热释电钽酸锂晶体。

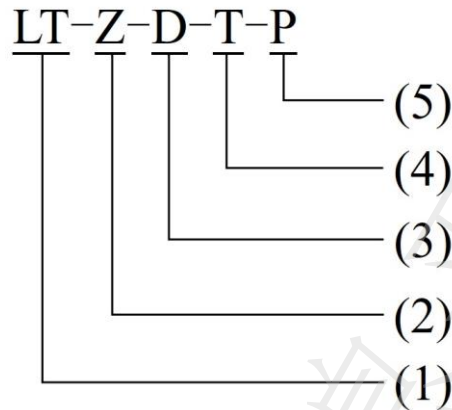


图1 热释电红外探测用钽酸锂晶体的产品标记

标记顺序说明:

- (1) —LT表示热释电钽酸锂晶体;
- (2) —Z表示晶体切型为Z轴向;
- (3) —D表示晶体直径, 单位为mm;
- (4) —T表示晶片厚度, 单位为 μm ;
- (5) —P表示晶体专用于热释电红外探测领域;

标记示例: LT-Z-76.2-250-P表示该产品为专用于热释电红外探测领域的Z轴向热释电钽酸锂晶体, 晶体直径为76.2 mm, 厚度为250 μm 。

5 技术要求

5.1 外观质量

晶体应无色。

晶体外表面应无明显的划痕、崩边、崩口、肉眼可见的裂纹、色斑或其他外观缺陷。

晶体表面应抛光。

晶体边缘倒角。

5.2 外形尺寸

晶体尺寸公差应满足以下要求:

—直径的尺寸公差不得超过 $\pm 0.5 \text{ mm}$;

—厚度的尺寸公差不得超过 $\pm 10 \mu\text{m}$ 。

5.3 表面粗糙度

晶体表面粗糙度不超过 50 nm。

5.4 定向面偏差

晶体切型沿 Z 轴, 晶片和晶面的定向面角度偏差 $\leq 10'$ 。

5.5 单畴化

晶体应呈单畴结构，且分布均匀，方向一致。

5.6 居里温度

晶体居里温度为 $605^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ 。

5.7 物理性能

晶体的物理性能应符合表1的要求，也可根据供需双方协商另行确定。

表1 物理性能

序号	项目	指标要求
1	热释电系数 (p) $\times 10^{-4} \text{C/m}^2\text{K}$	≥ 1.5
2	体积比热容 (C_v) $\times 10^6 \text{J/m}^3\text{K}$	2.5~3.5
3	1-1000Hz 下相对介电常数 (ϵ_r)	42~50
4	1-1000Hz 下介电损耗角正切 ($\tan\delta$)	$\leq 0.1\%$
5	电流响应优值(F_i) $\times 10^{-10} \text{m/V}$	≥ 0.5
6	电压响应优值(F_v) m^2/C	≥ 0.1
7	探测率优值(F_d) $\times 10^{-5} \text{Pa}^{-1/2}$	≥ 4.5
8	均匀性(Δp)	$\leq 5\%$

6 试验方法

6.1 外观质量

在不低于40W的光源下对晶体的外观质量采用目测检验，目测距离不超过0.3m。

6.2 外形尺寸

晶体的直径采用分度值不大于0.02 mm的游标、带表或数显卡尺进行检测。

晶体的厚度采用分度值不大于0.01 mm的千分尺进行检测。（不需要约定量具）

晶体的表面粗糙度按GB/T 1031（选取标准针对的适用相）的规定进行检测。

6.3 定向面偏差

晶体的定向面偏差按YS/T 42-2010的规定，采用X射线衍射仪进行检测。

6.4 单畴化

晶体的单畴化按YS/T 42-2010中附录A的规定进行检测。

6.5 居里温度

晶体的居里温度按GB/T 11297.10的规定进行检测。

6.6 物理性能

6.6.1 热释电系数

晶体的热释电系数按GB/T 11297.8的规定检验，在测试温度为25℃的条件下进行检测。

6.6.2 体积比热容

晶体的体积比热容按NB/SH/T 0632的规定检验，在测试温度为25℃的条件下进行检测。

6.6.3 相对介电常数

晶体的相对介电常数按照GB/T 11297.11的规定检验，在测试温度为25℃，测试频率为1 kHz的条件下进行检测。

6.6.4 介电损耗角正切

晶体的介电损耗角正切按照GB/T 11297.9的规定检验，在测试温度为25℃，测试频率为1 kHz的条件下进行检测。

6.6.5 电流响应优值

晶体的电流响应优值按JC/T 2545的规定进行计算。

6.6.6 电压响应优值

晶体的电压响应优值按JC/T 2545的规定进行计算。

6.6.7 探测率优值

晶体的探测率优值按JC/T 2545的规定进行计算。

6.6.8 均匀性

晶体的均匀性测量方法：分别选定晶体中心位置和4个以上的中心对称且离中心位置有一定距离的周围位置进行热释电系数测量，所有测量值的相对平均偏差定义为晶体的均匀性。

7 检验规则

7.1 检验分类和检验项目

检验分为出厂检验和型式检验，检验项目见表2。

表2 检验项目

检验顺序	检验项目	要求条款号	试验方法条款号	型式检验	出厂检验
1	外观质量	5.1	6.1	√	√
2	直径	5.2	6.2	√	√
3	厚度	5.2	6.2	√	√
4	粗糙度	5.3	6.2	√	□
5	定向面偏差	5.4	6.3	√	□
6	单畴化	5.5	6.4	√	□
7	居里温度	5.6	6.5	√	□
8	热释电系数	5.7	6.6.1	√	√
9	体积比热容	5.7	6.6.2	√	□
10	相对介电常数	5.7	6.6.3	√	√
11	介电损耗角正切	5.7	6.6.4	√	√
12	电流响应优值	5.7	6.6.5	√	□
13	电压响应优值	5.7	6.6.6	√	□
14	探测率优值	5.7	6.6.7	√	□
15	均匀性	5.7	6.6.8	√	□

注：表中“√”表示必检项目；“□”表示选检项目。

7.2 出厂检验

7.2.1 组批

每批由同一批原料，在同一条生产线上经相同工艺连续生产的，具有相同规格尺寸的晶体组成。

7.2.2 抽样方案

应符合表3的规定。

表3 抽样方案

批量数 n_0 / 片	样本数 n / 片
1~10	n_0
11~100	$10 + (n_0 - 10) \times 20\%$
101~500	$30 + (n_0 - 100) \times 10\%$
>500	$70 + (n_0 - 500) \times 5\%$

7.2.3 合格判定

每个样本的各项检验项目全部符合要求时，则出厂检验合格；有一项或一项以上指标未符合规定要求时，应按表3的规定加倍抽样重新检验，仍有一项或一项以上指标未符合规定要求，则应对提交的产品判定为不合格。

7.3 型式检验

7.3.1 检验时机

凡有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 晶体定型鉴定或产品转厂生产时；
- b) 正式生产后，如设备、原材料、工艺有改变，可能影响晶体的质量时；
- c) 停产12个月及以上，恢复生产时；
- d) 批量生产时，每隔12个月进行一次。

7.3.2 抽样方案

按表3的抽样方案进行。

7.3.3 合格判定

每个试样的各项检验项目均符合要求，则判型式检验合格；若有一项不符合要求，则判型式检验不合格。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

包装箱上的标志应包括：晶体名称、型号规格、数量、生产企业名称、地址。

8.2 包装

晶体应用带防潮内衬的塑料袋包装。

内外包装袋需密封良好，并能对产品提供足够的抗碰撞、抗挤压和抗震动保护。

内包装里应附有产品合格证，其内容包括晶体名称、批号、生产日期等。

包装上应标明“易碎”标志。

8.3 运输

应防止污染、受潮、碰撞、挤压、强烈震动。

8.4 贮存

晶体应贮存在室温、干燥、洁净和无化学腐蚀性的环境中。

附 录 A
(资料性)
起草单位和主要起草人

本文件起草单位：上海师范大学，中国科学院上海硅酸盐研究所，天通控股股份有限公司，盐城市振弘电子材料厂。

本文件主要起草人：王飞飞，陈建伟，朱莉莉，丁志伟，唐艳学，焦杰，赵祥永。

全 国 标 准 发 布 使 用