

中华人民共和国建材行业标准

JC/T 2419—2017

光参量振荡用磷酸氧钛钾晶体

Potassium titanyl phosphate (KTP) crystal for optical parametric oscillation

2017-04-12 发布

2017-10-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国建筑材料联合会提出。

本标准由全国人工晶体标准化技术委员会(SAC/TC 461)归口。

本标准起草单位：青岛海泰光电技术有限公司、山东大学信息学院、北京中材人工晶体研究院有限公司。

本标准主要起草人：王世武、贾玉昌、张芳、王鸿雁、李建宏、贾延伟、刘兆军、陈建荣。

本标准首次发布。

# 光参量振荡用磷酸氧钛钾晶体

## 1 范围

本标准规定了光参量振荡用磷酸氧钛钾晶体的术语、技术要求、试验方法、检测规则及包装、标志、运输、贮存等要求。

本标准适用于光参量振荡产生 1 570 nm 所使用的磷酸氧钛钾晶体。其他波长应用可参考本标准。

## 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 11297.1—2002 激光棒波前畸变的测量方法

GB/T 16601—1996 光学表面激光损伤阈值测试方法

GB/T 22453—2008 硼酸盐非线性光学晶体元件质量测试方法

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**磷酸氧钛钾** **potassium titanyl phosphate**

一种非线性光学晶体，中文化学名为磷酸氧钛钾，分子式为  $\text{KTiOPO}_4$ ，简称 KTP。

### 3.2

**特定波长吸收** **special wavelength absorption**

单位长度晶体材料在某一特定波长能量的光损耗。

### 3.3

**有效通光孔径** **clear aperture**

晶体元件的通光表面扣除四周倒角与镀膜挡边后的可用面积与整个通光面面积的比值为有效通光孔径。

### 3.4

**垂直度** **perpendicularity**

评价平面之间的垂直状态。以其中一个平面做评价基准，另一面与该平面所成角度与  $90^\circ$  之差。

### 3.5

**切割角度** **cutting angle**

按满足相位匹配的方位角切割的角度，通常以  $(\theta, \phi)$  表示。 $\theta$  为切割角度与晶体 Z 轴的夹角， $\phi$  为切割角度在 XOY 平面内的投影与 X 轴的夹角。如图 1 所示：

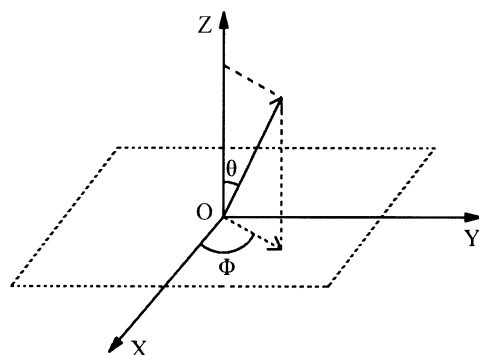


图1 切割角度定义示意图

3.6

**切割角度偏差 cutting angle tolerance**

切割角度偏差是实际切割角度与设计切割角度之间的偏差。用  $\Delta\theta$  和  $\Delta\phi$  表示。

3.7

**平行度 parallelism**

两平面平行的程度，指一平面与另一平面的夹角。

3.8

**倒角 chamfer**

在  $90^\circ$  的棱上加工一个与板面成  $45^\circ$  角的平面，该平面在板面上的投影宽度。如图 2 所示：

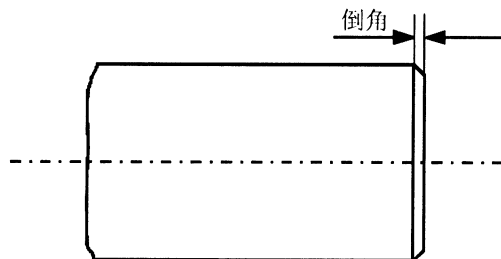


图2 倒角示意图

4 技术要求

4.1 物理性能

4.1.1 散射

晶体内无肉眼可见的散射点。

4.1.2 光学不均匀性

晶体通光方向光学不均匀性不大于  $1 \times 10^{-5}$ 。

4.1.3 透射波前畸变

透射波前畸变不大于  $\lambda/4$ ,  $\lambda=632.8 \text{ nm}$ 。

#### 4.1.4 特定波长吸收

晶体通光方向在  $1064 \text{ nm}$  吸收不大于  $5 \times 10^{-4}/\text{cm}$ 。

### 4.2 加工质量

#### 4.2.1 尺寸公差

尺寸公差应符合以下要求： $W_{\pm 0.1} \times H_{\pm 0.1} \times L_{\pm 0.5}$ 。

如图 3 所示，上式中  $W$  为晶体元件通光面的宽度， $H$  为晶体元件通光面的高度， $L$  为晶体元件通光方向的长度，与箭头方向垂直的两个面为通光面。

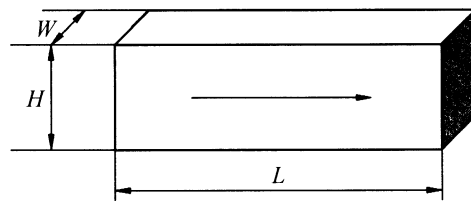


图3 晶体元件尺寸标注示意图

#### 4.2.2 切割角度偏差

切割角度偏差 ( $\Delta\theta$ ,  $\Delta\phi$ ) 不大于  $0.25^\circ$ 。

#### 4.2.3 平行度

通光面的平行度不大于  $10''$ 。

#### 4.2.4 面形偏差

通光面的面形偏差不大于  $\lambda/6$ ,  $\lambda=632.8 \text{ nm}$ 。

#### 4.2.5 垂直度

通光面与侧面间的垂直度不大于  $10'$ ，两侧面间的垂直度不大于  $15'$ 。

#### 4.2.6 有效通光孔径

有效通光孔径优于  $85\%$ 。

#### 4.2.7 表面疵病

抛光晶体通光面有效通光孔径内  $S/D$  不大于  $10/5$ ，镀膜晶体通光面有效通光孔径内减反膜  $S/D$  不大于  $40/20$ ，高反膜  $S/D$  不大于  $60/40$ 。

#### 4.2.8 倒角

倒角不大于  $0.2 \text{ mm} \times 45^\circ$ 。

#### 4.2.9 崩边

崩边不大于 0.2 mm。

#### 4.2.10 膜层质量

膜层质量均匀，无起皮、脱膜、裂纹、起泡等缺陷。

#### 4.2.11 晶体表面镀膜的光学性能

4.2.11.1 双面减反膜： $R < 0.2\% @ 1064 \text{ nm}$ ， $R < 0.5\% @ 1570 \text{ nm}$ 。

4.2.11.2 高反膜：S1： $T < 0.2\% @ 1570 \text{ nm}$ ， $T \geq 99\% @ 1064 \text{ nm}$ ；S2： $T < 0.2\% @ 1064 \text{ nm}$ ， $PT = (40 \pm 5)\% @ 1570 \text{ nm}$ 。

#### 4.2.12 膜层牢固度

用 2 cm 宽剥离强度不低于 2.74 N/cm 的透明胶带牢牢的粘贴在膜层表面，然后以垂直于膜层表面方向的力迅速拉起，应无脱膜

#### 4.2.13 激光损伤阈值

激光损伤阈值优于  $3 \text{ J/cm}^2$  (条件：波长 1064 nm，脉宽 10 ns，频率 10 Hz)。

### 5 试验方法

#### 5.1 测试的环境要求

洁净等级：优于 10 000 级；温度： $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ ；相对湿度： $(55 \pm 10)\%$ 。

#### 5.2 散射

在 50 mW 功率的 532 nm 激光束照射下，侧面观察晶体。

#### 5.3 光学不均匀性

光学不均匀性的测试方法按照 GB 22453—2008 中规定的方法检测。

#### 5.4 透射波前畸变

波前畸变的测试方法按 GB/T 11297.1—2002 规定的方法检测。

#### 5.5 特定波长吸收

##### 5.5.1 测试原理及方法

用优于 1 W 的 1064 nm 泵浦激光辐照晶体样品，将导致晶体被辐照区域折射率改变。一束发散角不大于 0.1 毫弧度的 He-Ne 激光束透过该区域后，其光强分布将发生相应的变化。用探测器探测 He-Ne 激光束的变化，即得到晶体的吸收结果。

##### 5.5.2 测量仪器

美国 SPTS 光热共路干涉仪。

#### 5.6 尺寸公差

尺寸公差的测试方法按照 GB/T 22453—2008 规定的方法检测。

### 5.7 角度偏差

角度偏差的测试方法按照 GB/T 22453—2008 规定的方法检测。

### 5.8 平行度

平行度的测试方法按照 GB/T 22453—2008 规定的方法检测。

### 5.9 面形偏差

面形偏差的测试方法按照 GB/T 22453—2008 规定的方法检测。

### 5.10 垂直度

垂直度的测试方法按照 GB/T 22453—2008 规定的方法检测。

### 5.11 有效通光孔径

有效通光孔径的测试方法按照 GB/T 22453—2008 规定的方法检测。

### 5.12 表面疵病

在暗场条件下，以小角度的散射光从侧后方照明，透过(4~10)倍放大镜进行观察。被检晶体的照度为 $(2\,000\pm 500)lx$ ，环境照度不大于 $16lx$ 。

### 5.13 倒角

#### 5.13.1 测试仪器

带有测微尺的显微镜(25倍放大，测量精度 $0.001mm$ )的观测平台。

#### 5.13.2 测试方法

在暗场照明显微镜下观测晶体的倒角大小，计算倒角角度。

### 5.14 崩边

#### 5.14.1 测试仪器

带有测微尺的显微镜(25倍放大，测量精度为 $0.001mm$ )的观测平台。

#### 5.14.2 测试方法

在暗场照明显微镜下观测晶体的崩边。

### 5.15 膜层质量

用5.12条的方法检测膜层质量。

### 5.16 晶体表面镀膜的光学性能

晶体表面镀膜的光学性能按 GB/T 22453—2008 规定的方法检测。

### 5.17 膜层牢固度

用 2 cm 宽剥离强度不低于 2.74 N/cm 的透明胶带牢牢的粘贴在膜层表面，然后以垂直于膜层表面方向的力迅速拉起，清洁其表面后进行按照 5.15 条的方法进行检测。

### 5.18 激光损伤阈值

激光损伤阈值按 GB/T 16601—1996 规定的方法检测。

## 6 检测规则

### 6.1 出厂检验

出厂检验项目为散射、透射波前畸变、尺寸公差、切割角度偏差、平行度、面形偏差、垂直度、有效通光孔径、表面疵病、倒角、崩边。

### 6.2 型式检验

6.2.1 型式检验项目：本标准所要求的全部项目。

6.2.2 批的组成：以同一毛坯同一加工工艺条件下制成的产品为一批。

6.2.3 抽样：在型式检验的样品中随机抽取 10%，至少 2 件。少于 2 件全检。

6.2.4 有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 正常生产时，每 12 个月至少进行一次型式检验；
- b) 新产品投产时；
- c) 制备工艺有较大改变，可能影响产品质量时；
- d) 出厂检验结果与最近一次型式检验结果有差异时；
- e) 停产 3 个月恢复生产时。

### 6.3 检查结果的判定

检验结果符合本标准要求的，则判定该批产品为合格。如有不合格，可自同批产品中加倍抽样，对不合格项进行复检。复检结果如都合格，则该批产品为合格品；复检结果如仍有不合格，则判定该批产品为不合格品。

## 7 包装、标志、运输和贮存

### 7.1 包装

7.1.1 采用弹性膜盒包装。包装时，产品应在超净室内擦拭干净后装入膜盒，通光面不得直接接触包装物。包装应密封、洁净、防潮、防震、防静电和抗冲击等。

7.1.2 弹性膜盒装入包装箱，箱内应有装箱单和出厂检测报告。装箱单应标明：产品名称、数量、尺寸、切割角度、镀膜指标和生产厂厂名等。

### 7.2 标志

弹性膜盒上应标志产品名称、厂标、数量和制造日期(或编号，或生产批号)。当需要在产品上使用标志时，在产品专用技术条件中说明。如无法在产品或包装上作出标志时，可用说明书的形式提供。

### 7.3 运输

产品在运输过程中应轻装轻卸，不得挤压，注意防潮防震。

#### 7.4 贮存

- 7.4.1 产品进入库房之前，均应进行外观检查，发现问题及时处理，必要时可对产品进行复检。
  - 7.4.2 库房温度应保持在 5℃~45℃ 的范围内，相对湿度在 60% 以下。
  - 7.4.3 库房应干净整洁，有良好的防震、防水和防火等措施。
  - 7.4.4 产品保质期自交付之日起 1 年。
-