

中华人民共和国建材行业标准

JC/T 2418—2017

掺钕硼酸氧钙钇激光自倍频晶体 通用技术条件及测试方法

General technical condition and measuring method of Neodymium-doped
Gadolinium Yttrium Calcium Oxoborate laser crystal with second harmonic
generation

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：青岛镭视光电科技有限公司、山东大学、北方激光科技集团有限公司。

本标准主要起草人：韩学坤、于浩海、严冬、刘凤群、宋余华、魏晓羽。

本标准为首次发布。

掺钕硼酸氧钙钪激光自倍频晶体通用技术条件及测试方法

1 范围

本标准规定了掺钕硼酸氧钙钪激光自倍频晶体的术语和定义、技术条件、检测方法以及标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于掺钕硼酸氧钙钪、掺钕硼酸氧钙钪及其混晶。

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/T 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

JB/T 9495.6—1999 光学晶体光吸收系数测量方法

3 术语和定义

3.1

掺钕硼酸氧钙钪激光自倍频晶体 **neodymium-doped gadolinium yttrium calcium oxoborate laser crystal with second harmonic generation**

一种具有二阶非线性光学效应的激光晶体，包括掺钕硼酸氧钙钪、掺钕硼酸氧钙钪及其混晶，分子式： $\text{Nd}:\text{Gd}_x\text{Y}_{1-x}\text{Ca}_4\text{O}(\text{BO}_3)_3$ $x=0-1$

3.2

光学均匀性 **optical homogeneity**

光学介质内部各点在相同方向上折射率(或介电常数)的一致性程度，折射率变化越小，光学均匀性越好。

3.3

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损耗。

3.4

切割角度 **cutting angle**

θ 是晶体元件通光面的法线和 Z 轴之间的夹角。

φ 是晶体元件通光面的法线在 X-Y 平面内的投影与 X 轴之间的夹角。

切割角度用 θ 和 φ 共同表示。

3.5

平行度 **parallelism**

两平面平行的程度，指一平面与另一平面的夹角。

3.6

平面度 flatness

单晶单元表面凹凸不平的程度。

3.7

透射波前畸变 transmitted wave front distortion

平行光束的波面透过被检单晶元件后相对于标准参考波面的畸变。

3.8

垂直度 perpendicularity

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° 之差。

3.9

光洁度 surface finish

加工表面具有的较小间距和微小峰谷的不平度。

3.10

倒角 chamfer

在 90° 的棱上加工一个与板面成 45° 角的平面，该平面在板面上的投影宽度。

3.11

有效通光孔径 clear aperture

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

3.12

激光损伤阈值 laser damage threshold

可引起光学表面损伤几率为零的最大激光辐照能量密度或功率密度。

4 技术要求

4.1 散射

在波长为 532 nm 的 50 mW 激光照射下，晶体内无肉眼可见的散射点。

4.2 光学均匀性

在波长为 633 nm 的激光照射下，沿通光方向晶体内最大折射率和最小折射率的差值不大于 $1 \times 10^{-5}/\text{cm}$ 。

4.3 特定波长吸收

晶体对 1 060 nm 波长吸收不大于 $5 \times 10^{-4}/\text{cm}$ 。

4.4 尺寸公差

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

其中， W ：通光面宽度； H ：通光面高度； L ：通光方向长度

4.5 平行度

晶体元件两个通光面的平行度不大于 5"。

4.6 平面度

晶体元件通光面的平面度不大于 $\lambda/6$, $\lambda=633\text{ nm}$ 。

4.7 透射波前畸变

在激光照射下, 激光光束的波面通过被检晶体元件, 被元件表面折射后, 最大峰与谷值偏差 $\Delta f_{\max}$ 不大于 $\lambda/4$, $\lambda=633\text{ nm}$ 。

4.8 垂直度

相邻两面的垂直度不大于 $5'$ 。

4.9 光洁度

抛光的晶体元件有效通光孔径内 S/D 优于 $10/5$, 镀膜的晶体元件有效通光孔径内减反膜 S/D 优于 $40/20$, 高反膜 S/D 优于 $60/40$ 。

4.10 倒角

晶体元件倒角不大于 0.2 mm 。

4.11 崩边及崩口

晶体元件崩边及崩口不大于 0.1 mm 。

4.12 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, 清洁其表面后按 5.14 条的方法进行检测。

4.13 有效通光孔径

有效通光孔径不小于 85% 。

4.14 激光损伤阈值

按照 GB/T 16601—1996 的要求定义。

5 试验方法

5.1 测试的环境要求

洁净等级优于 $10\ 000$ 级; 环境温度 $(23\pm2)^\circ\text{C}$; 相对湿度 $(55\pm5)\%$ 。

5.2 散射

散射的测试方法按照 GB 22453—2008 规定的方法检验。

5.3 光学均匀性

光学均匀性的测试方法按照 GB 22453—2008 规定的方法检验。

5.4 特定波长吸收

特定波长吸收的测试方法按 JB/T 9495.6—1999 规定的方法检验。

5.5 尺寸公差

尺寸公差的测试方法按照 GB/T 22453—2008 规定的方法检验。

5.6 平行度

平行度的测试方法按照 GB/T 22453—2008 规定的方法检验。

5.7 平面度

面形偏差的测试方法按照 GB/T 22453—2008 规定的方法检验。

5.8 透射波前畸变

波前畸变的测试方法按 GB/T 11297.1—2002 规定的方法检验。

5.9 垂直度

垂直度的测试方法按照 GB/T 22453—2008 中规定的方法检验。

5.10 光洁度

光洁度的测试方法按照 GB/T 22453—2008 规定的方法检验。

5.11 倒角

带有测微尺的显微镜(200 倍放大, 测量精度为 0.001mm)观测平台。在暗场照明显微镜下观测晶体元件的倒角大小与倒角角度。

5.12 崩边及崩口

带有测微尺的显微镜(200 倍放大, 测量精度为 0.001mm)观测平台。在暗场照明显微镜下观测晶体元件的崩边及崩口。

5.13 膜层牢固度

用 2 cm 宽剥离强度不小于 2.74 N/cm 胶带牢牢粘在膜层表面上, 垂直迅速拉起后, 应无脱膜现象。

5.14 有效通光孔径

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

5.15 激光损伤阈值

按照 GB/T 16601—1996 规定的方法检验。

6 检验规则

6.1 出厂检验

产品需经生产厂质量检测部门检验合格, 并附合格证后方可出厂。

出厂检验项目为 4.1、4.4、4.9 和 4.12。

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：以同一加工工艺条件制成的产品为一批。
- 6.2.3 抽样：在型式检验的样品中随机抽取 5%，至少 10 件，少于 10 件全检。
- 6.2.4 正常生产时，每 12 个月至少进行一次型式检验；有下列情况之一时，也应进行型式检验：
- a) 新产品投产时；
 - b) 制备工艺有较大改变，可能影响产品质量时；
 - c) 出厂检验结果与最近一次型式检验结果有差异时；
 - d) 停产 3 个月或更长时间恢复生产时。

6.3 判定

检验结果符合本标准要求的，则判定该批产品为合格。如有不合格项，可自同批产品中加倍抽样，对不合格项进行复检。复检结果如全部合格，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

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。

包装箱内应有装箱单和出厂检测报告。装箱单应标明：产品种类、组分、数量、尺寸、镀膜指标、生产厂厂名、编号和生产日期等。

7.2 标志

晶体元件包装盒上应标明产品名称，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 在贮存期内产品的性能应符合专用技术条件要求，晶体元件不得出现变质、发霉、起雾和失效等。

7.4.2 产品进入库房之前，均应进行检查，查看包装是否完好，发现问题及时处理，包装如果有损坏可对产品进行抽检。

7.4.3 库房温度应保持在 15℃~30℃ 的范围内，相对湿度在 70% 以下。

7.4.4 产品保质期自交付之日起 1 年。