



团 体 标 准

T/ZZB XXXX—20XX

光学级大单晶金刚石

Optical grade large single crystal diamond

(征求意见稿)

20XX - XX - XX 发布

20XX - XX - XX 实施

浙江省质量协会 发布

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 形状与鉴定特征	3
5 基本要求	4
6 技术要求	5
7 试验方法	5
8 检验规则	6
9 标志、包装、运输、贮存	7
10 质量承诺	7

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。

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。

本文件由浙江省质量协会归口。

本文件主要起草单位：宁波晶钻科技股份有限公司。

本文件参与起草单位：XXXX。

本文件主要起草人：XXXX。

本文件评审专家组长：XXXX。

光学级大单晶金刚石

1 范围

本文件规定了光学级大单晶金刚石的术语和定义、形状和鉴定特征、基本要求、技术要求、试验方法、检验规则、包装、运输、贮存和质量承诺。

本文件适用于采用化学气相沉积法(CVD法)等工艺制造的光学级大单晶金刚石,主要应用于棱镜、透镜、光学窗口片、波片、激光设备镜片等光学领域。

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 1224—2016 几何光学术语、符号

GB/T 3634.2—2011 氢气 第2部分:纯氢、高纯氢和超纯氢

GB/T 6618 硅片厚度和总厚度变化测试方法

GB/T 7896—2008 人造光学石英晶体试验方法

GB/T 14264—2024 半导体材料术语

GB/T 16863 晶体折射率的试验方法

GB/T 22588 闪光法测量热扩散系数或导热系数(GB/T 22588—2008, ASTM E 1461:2001, IDT)

GB/T 25995 精细陶瓷密度和显气孔率试验方法(GB/T 25995—2010, ISO 18754:2003, MOD)

GB/T 40381—2021 激光窗口用蓝宝石晶体板状材料规范

DZ/T 0294—2016 化学气相沉积法合成无色单晶钻石 筛查和鉴定

JB/T 13942—2020 超硬磨料 静压法合成工业用大单晶金刚石

JY/T 0582 扫描探针显微镜分析方法通则

HG/T 3633—1999 纯甲烷

3 术语和定义

3.1

光学级大单晶金刚石 optical grade large single crystal diamond

光谱透过率不低于70%且晶体最大尺寸不小于8 mm的单晶金刚石。

[来源: JB/T 13942—2020, 3.1, 有修改]

3.2

总厚度变化 total thickness variation; TTV

晶片厚度的最大值和最小值间的差。

注:最初,总厚度变化(TTV)是通过对少量点的测量确定的,一般是5个或9个点,但现代测量设备在整个合格质量区内以相对较小的间隔对晶片进行采样,并将总厚度变化报告为总平整度(GBIR)。

[来源: GB/T 14264—2024, 3.194]

3.3

光谱透过率 spectrum transmittance

给定波长范围内,透过晶体的光通量与其入射晶体光通量的百分比。

[来源: GB/T 40381—2021, 3.2]

3.4

折射率 refractive index

介质的[绝对]折射率等于真空中的光速与介质中的光速之比。

[来源：GB/T 1224—2016，2.14]

3.5

导热系数 thermal conductivity

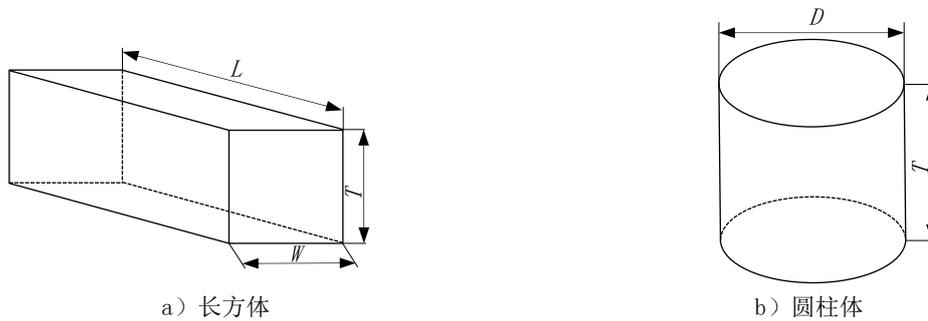
单位时间内在单位温度梯度下沿热流方向通过材料单位面积传递的热量。单位为瓦每米开尔文 [W/(m·K)]。

[来源：GB/T 22588—2008，3.1]

4 形状与鉴定特征

4.1 形状

光学级大单晶金刚石主要形状示意图见图1。



标引序号说明：

L——长度；

T——厚度；

W——宽度；

D——直径。

图1 光学级大单晶金刚石主要形状示意图

4.2 材料性质

光学级大单晶金刚石的颜色应无色，其他材料性质应符合DZ/T 0294—2016中6.2的规定。

4.3 光谱特征

光学级大单晶金刚石的光谱特征应符合DZ/T 0294—2016中6.3的规定。

5 基本要求

5.1 设计研发

- 5.1.1 应具备光学级大单晶金刚石三维和平面结构设计的能力。
- 5.1.2 应具备生长工艺过程中温度均匀性等关键因素的设计能力。
- 5.1.3 应具备加工工艺优化设计的能力。

5.2 原材料

- 5.2.1 氢气应符合 GB/T 3634.2—2011 中规定的超纯氢要求。
- 5.2.2 甲烷应符合 HG/T 3633—1999 中规定的优等品要求。

5.3 工艺及装备

- 5.3.1 应采用化学气相沉积工艺。
- 5.3.2 应采用激光能量聚焦切割工艺。
- 5.3.3 应采用物理和化学相结合的研磨工艺。

5.3.4 应具备 CVD 单晶炉、激光切割机和单晶金刚石抛磨等自动化装备。

5.4 检验检测

5.4.1 应具备尺寸、光谱透过率、表面粗糙度、导热系数的检验检测能力。

5.4.2 应具备聚焦离子束显微镜、光学显微镜、白光干涉仪、场发射扫描电镜等检验检测设备。

6 技术要求

6.1 净度

在规定条件下观察，光学级大单晶金刚石晶体内部无包裹体，表面无凹坑，边角处无裂纹。

6.2 精度

6.2.1 尺寸偏差

光学级大单晶金刚石尺寸偏差应符合表3的规定。

表1 光学级大单晶金刚石尺寸偏差

单位为毫米

尺寸	W	L	T
要求	± 0.05	± 0.05	± 0.05

6.2.2 总厚度差变化

光学级大单晶金刚石经加工后总厚度差变化应不大于0.02 mm。

6.2.3 表面粗糙度

光学级大单晶金刚石的表面粗糙度 R_a 应不大于 5×10^{-6} mm。

6.2.4 加工面平行度

光学级大单晶金刚石的加工面平行度应不大于20"。

6.3 光学性能

光学级大单晶金刚石的光学性能应符合表4的规定。

表2 光学级大单晶金刚石的光学性能

光学性能	要求
500 nm~1 100 nm范围内的光谱透过率	$\geq 70\%$
折射率	2.375~2.415

6.4 导热系数

光学级大单晶金刚石的导热系数应不低于 $2\ 000\text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ 。

6.5 体积密度

光学级大单晶金刚石的体积密度应在 $(3.52 \pm 0.01)\text{ g/cm}^3$ 范围内。

7 试验方法

7.1 净度

采用比色灯（色温在5 500 K~7 200 K范围内的荧光灯）照明。在10倍放大镜下观察。

7.2 精度

7.2.1 尺寸偏差

采用精度满足要求且符合国家计量标准的器具进行测量。

7.2.2 总厚度差变化

按GB/T 6618的规定进行。

7.2.3 表面粗糙度

截取0.01 mm×0.01 mm的试样，按JY/T 0582的规定进行。

7.2.4 加工面平行度

按GB/T 40381—2021中5.2.6的规定进行。

7.3 光学性能

7.3.1 光谱透过率

按JB/T 9495.3的规定进行。

7.3.2 折射率

按GB/T 16863的规定进行。

7.4 导热系数

按GB/T 22588的规定进行。

7.5 体积密度

按GB/T 25995的规定进行。

8 检验规则

8.1 检验分类

检验分为出厂检验和型式检验。

8.2 出厂检验

8.2.1 检查与验收

8.2.1.1 光学级大单晶金刚石由供方质量检验部门进行全检，合格后方可出厂，并填写质量证明书。

8.2.1.2 需方应对收到的光学级大单晶金刚石按本文件的规定进行检验。如检验结果与本文件规定不符时，应以书面形式向供方提出。属于净度及精度的异议，应在收到产品之日起1个月内向供方提出，属于其他性能的异议，应在收到产品之日起3个月内提出。如需仲裁，由供需双方协商确定。

8.2.2 检验项目

出厂检验项目按表3。

表3 检验项目

序号	检验项目	技术要求	试验方法	出厂检验	型式检验
1	净度	6.1	7.1	√	√
2	尺寸偏差	6.2.1	7.2.1	√	√
3	总厚度变化	6.2.2	7.2.2	√	√
4	表面粗糙度	6.2.3	7.2.3	—	√

5	加工面平行度	6.2.4	7.2.4	√	√
6	光谱透过率	6.3	7.3.1	—	√
7	折射率		7.3.2	—	√
8	导热系数	6.4	7.4	—	√
9	体积密度	6.5	7.5	—	√
注：“√”表示应检验的项目；“—”表示不检验的项目。					

8.3 型式检验

8.3.1 凡属于下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品试制或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
- b) 正式生产后，如原材料、设备、工艺、场地等有重大改变，可能影响产品性能时；
- c) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- d) 正常生产过程中，每一年进行一次；
- e) 停产半年以上，恢复生产时；
- f) 国家市场监管部门提出要求时。

8.3.2 抽样：从出厂检验合格品中在同一平面上按对角线法随机抽取 9 片。

8.3.3 型式检验项目按表 3 的规定。

8.3.4 全部项目合格判定型式检验合格。

9 标志、包装、运输、贮存

9.1 标志

9.1.1 合格证上应标志以下内容：

- a) 制造厂名称、商标；
- b) 产品标记；
- c) 检验日期；
- d) 检验印章。

9.1.2 包装上应标志以下内容：

- a) 制造厂名称、商标；
- b) 产品标记；
- c) 数量或质量；
- d) 生产日期和批号；
- e) 制造厂地址。

9.2 包装

9.2.1 包装应牢固、可靠，使用环保塑料袋/盒（瓶）包装。

9.2.2 特殊包装要求按合同执行。

9.3 运输

光学级大单晶金刚石在运输过程中，严禁雨淋、受潮、挤压和剧烈碰撞。

9.4 贮存

包装好的光学级大单晶金刚石应贮存在干燥、无腐蚀性气体、安全的场所中。

10 质量承诺

10.1 在规定的运输、贮存和使用条件下，产品自出厂之日起 1 年之内，若出现因供方原因造成的性能缺陷，供方应免费更换同规格和数量的产品。

10.2 当用户有诉求时，供方应在 24 h 内做出响应，48 h 内提供解决方案。
