

JB

中华人民共和国机械行业标准

JB/T XXXXX—XXXX

# 化学气相沉积单晶金刚石（同质外延）用 晶种

Seed crystals for chemical vapor deposition single crystalline diamond  
(homoepitaxial)

（征求意见稿）

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。

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布



## 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。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国磨料磨具标准化技术委员会（SAC/TC139）归口。

本文件起草单位：郑州磨料磨具磨削研究所有限公司、国机金刚石（河南）有限公司、宁波晶钻科技股份有限公司、国机金刚石晶源创科（新疆）有限公司、北京科技大学。

本文件主要起草人：闫宁、包华、吴晓磊、张冠群、徐帅、李成明、周文涛、张良、余佳音、王鹏、安康。

本文件为首次发布。



# 化学气相沉积单晶金刚石（同质外延）用晶种

## 1 范围

本文件规定了化学气相沉积（CVD）方法同质外延生长单晶金刚石用晶种的规格尺寸和技术要求，描述了相应的试验方法，规定了检验规则、标志、包装、运输、贮存和质量证明书内容。

本文件适用于化学气相沉积单晶金刚石（同质外延）用晶种的制造。

## 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 1555—2023 半导体单晶晶向测定方法

GB/T 29505 硅片平坦表面的表面粗糙度测量方法

GB/T XXXXX 人造金刚石化学分析方法

GB/T 34612 蓝宝石晶体X射线双晶衍射摇摆曲线测量方法

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**化学气相沉积单晶金刚石** **chemical vapor deposited single crystal diamond**

氢气、甲烷等气体经过活化、分解后，在晶种表面外延生长形成的单晶金刚石。

### 3.2

**同质外延** **homogeneous epitaxy**

在衬底上生长与衬底材料组分相同的单晶薄层的外延工艺。

### 3.3

**晶种** **crystal seeds**

用于单晶金刚石外延生长的金刚石衬底。

### 3.4

**塌边** **edge subside**

抛光工艺中晶种边缘区域形成的加工缺陷。

## 4 规格尺寸

化学气相沉积单晶金刚石（同质外延）用晶种（以下简称“晶种”）的主要规格尺寸见表1。

表1 主要规格尺寸

单位为毫米

规格	尺寸		
	长度	宽度	厚度
5.0×5.0×0.2	5.0	5.0	0.2
5.5×5.5×0.2	5.5	5.5	0.2
6.0×6.0×0.2	6.0	6.0	0.2
6.5×6.5×0.2	6.5	6.5	0.2
7.0×7.0×0.2	7.0	7.0	0.2
8.0×8.0×0.3	8.0	8.0	0.3
9.0×9.0×0.3	9.0	9.0	0.3
10.0×10.0×0.3	10.0	10.0	0.3
12.0×12.0×0.3	12.0	12.0	0.3
15.0×15.0×0.5	15.0	15.0	0.5
20.0×20.0×0.7	20.0	20.0	0.7

5 技术要求

5.1 外观

- 5.1.1 晶种的形状为正方形。
- 5.1.2 晶种表面洁净，无可见污染物。
- 5.1.3 晶种为无色透明或浅的棕色、黄色。

5.2 尺寸偏差

晶种的尺寸偏差应符合表2的规定。

表2 尺寸偏差

尺寸项目		允许偏差
长度、宽度		±0.1 mm
厚度	<0.5 mm	±0.05 mm
	≥0.5 mm	±0.1 mm
4个角角度（90°）		±0.5°

5.3 杂质含量

晶种中总杂质含量应不大于10 μg/g。

5.4 结晶质量

晶种的结晶质量用X射线双晶衍射摇摆曲线半高宽表示，应符合表3的规定。

表3 结晶质量

晶种制备方法	半高宽 arcsec
化学气相沉积（CVD）法	≤150
高温高压（HPHT）法	≤70

5.5 晶体晶向

晶种的生长表面晶向应为<100>，生长表面法线与<100>晶向角度偏差不应大于2°。

5.6 表面粗糙度

晶种的生长表面应抛光或保持晶体的原始生长表面，抛光后的表面粗糙度 $Ra \leq 10 \text{ nm}$ ，原始生长表面粗糙度 $Ra \leq 200 \text{ nm}$ 。

5.7 表面质量

晶种的表面质量应符合表4的规定。

表4 表面质量

项目	要求
凸起、凹坑	无
多晶	无
夹杂	无
裂纹	无
崩边、缺口	$\leq 0.1 \text{ mm}$
塌边	$\leq 0.5 \text{ mm}$

6 试验方法

6.1 外观

目视检查。

6.2 尺寸

长度、宽度和厚度用外径千分尺测量，角度用角度尺测量。

6.3 杂质含量

按照 GB/T XXXXX 的规定进行测定。

6.4 结晶质量

按照 GB/T 34612 的规定进行测定。金刚石部分晶面的布拉格角参见表A.1。

6.5 晶体晶向

按照 GB/T 1555—2023 中X射线衍射定向法的规定进行测定。金刚石部分晶面的布拉格角参见表A.1。

6.6 表面粗糙度

按照 GB/T 29505 的规定进行测定。

6.7 表面质量

用带刻度尺的100倍光学显微镜检测。

7 检验规则

产品出厂应按本文件技术要求逐项检验，全部符合要求者为合格，合格者附质量保证书。

8 标志、包装、运输和贮存

## 8.1 标志

### 8.1.1 包装盒上应有下列标志：

- a) 产品名称；
- b) 产品规格；
- c) 生产日期。

### 8.1.2 包装箱上应有下列标志：

- a) 产品名称；
- b) 产品规格；
- c) 产品数量；
- d) 发货日期；
- e) 供方名称、地址、电话；
- f) 需方名称、地址；
- g) “小心轻放”“易碎”等标识。

## 8.2 包装

8.2.1 晶种片应使用有防擦伤、防玷污、放碎裂保护的专用包装盒包装，然后放入洁净的包装袋内，抽真空封装。

8.2.2 将封装好的包装盒连同质量证明书和订货单一起放入包装箱中，并用缓冲材料填充。

8.2.3 特殊包装要求，由供需双方商定。

## 8.3 运输

产品在运输过程中应防止挤压、碰撞，并采取防震、防跌落、防潮等措施。

## 8.4 贮存

产品应存放在洁净、干燥的环境中。

## 9 质量证明书

每批产品应有质量证明书，其上注明：

- a) 生产方名称、商标、地址、电话；
- b) 制备方法；
- c) 产品名称；
- d) 产品批号；
- e) 产品数量；
- f) 执行标准（本文件编号）；
- g) 各项参数检验结果
- h) 检验部门印记和检验员签章；
- i) 出厂日期。

附 录 A  
(资料性)  
金刚石晶体部分晶面布拉格角

金刚石晶体部分晶面的布拉格角见表A. 1。

表A. 1 布拉格角

衍射晶面	布拉格角 ( $\theta_B$ )
(111)	21° 58′
(220)	37° 38′
(311)	45° 48′
(400)	59° 50′
(331)	70° 43′
注1：金刚石晶格常数： $a=0.3567\text{ nm}$ 。	
注2：布拉格角为 Cu 靶 $K_{\alpha 1}$ 线 ( $\lambda=0.15406\text{ nm}$ ) 对应值。	