



中华人民共和国国家标准

GB/T XXXXX—XXXX

半导体芯片化学机械抛光垫修整用金刚石 盘

Diamond disc for dressing the chemical mechanical polishing (CMP) pad of
semiconductor chips

（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

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 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/TC 139）归口。

本文件起草单位：江苏三晶半导体材料有限公司、北京安泰钢研超硬材料制品有限责任公司、郑州磨料磨具磨削研究所有限公司、北京科技大学、武汉市汇达材料科技有限公司、郑州三磨超硬材料有限公司、江苏锋菱超硬工具有限公司。

本文件主要起草人：邹余耀、张富纬、高巍、包华、李成明、孙文文、刘天立、庄政伟、徐永江、罗晓丽、刘一波、张良、王磊、苗苗。

半导体芯片化学机械抛光垫修整用金刚石盘

1 范围

本文件规定了半导体芯片化学机械抛光垫修整用金刚石盘的分类及代号、基本尺寸、产品标记和技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于电镀法、钎焊法、化学气相沉积（CVD）法制备的半导体芯片化学机械抛光垫修整用金刚石盘（以下简称“金刚石盘”）。

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 6406 超硬磨料 粒度检验

GB/T 20428—2006 岩石平板

JB/T 7989 超硬磨料 人造金刚石技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

金刚石布入率 diamond occupancy ratio

金刚石盘磨料层实际金刚石颗粒数与设计金刚石颗粒数的百分比。

3.2

连晶金刚石 intergrown diamonds

两颗或以上金刚石局部连接在一起，表现为一个整体。

3.3

金刚石连晶率 diamond intergrowth ratio

金刚石盘磨料层连晶金刚石颗粒数与设计金刚石颗粒数的百分比。

3.4

金刚石出露高度 diamond exposure height

金刚石颗粒超出结合剂的高度。

4 分类及代号

4.1 制备工艺分类及代号

金刚石盘按制备工艺分类，具体分类及代号见表1。

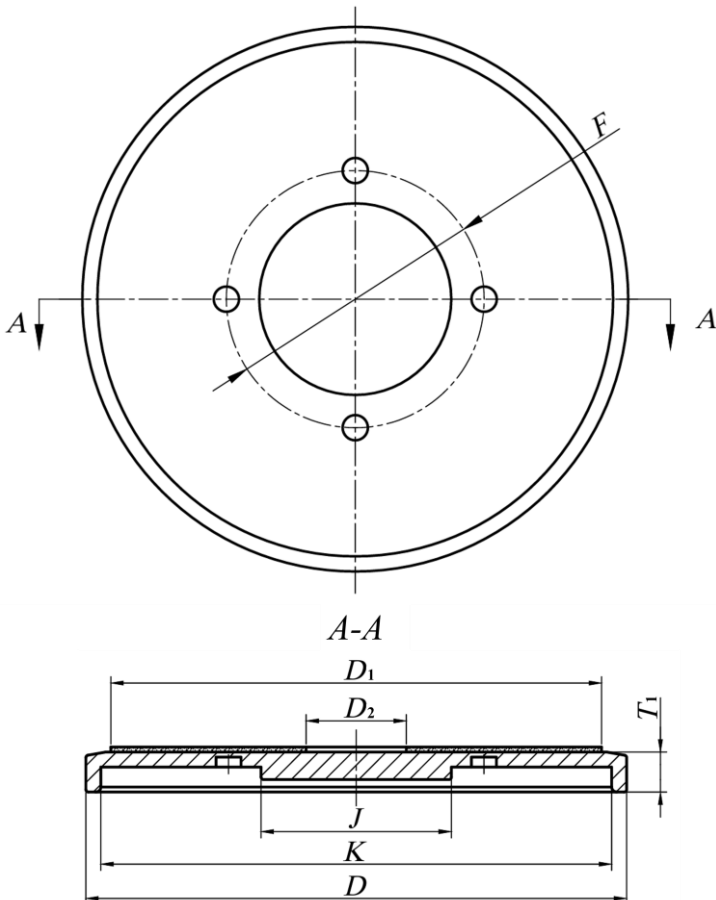
表1 制备工艺分类及代号

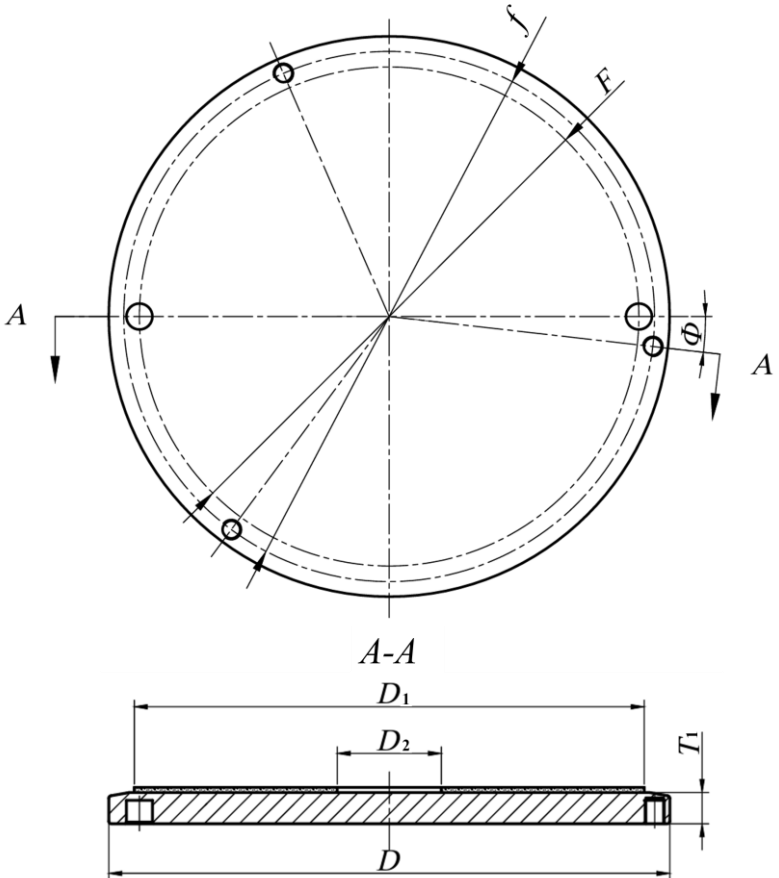
制备工艺	代号
电镀	Me
钎焊	Mb
化学气相沉积	CVD

4.2 安装方式及尺寸代号

安装方式及尺寸代号见表2。

表2 安装方式及尺寸代号

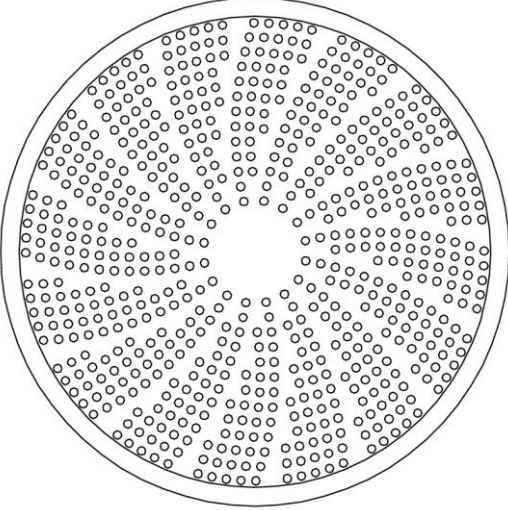
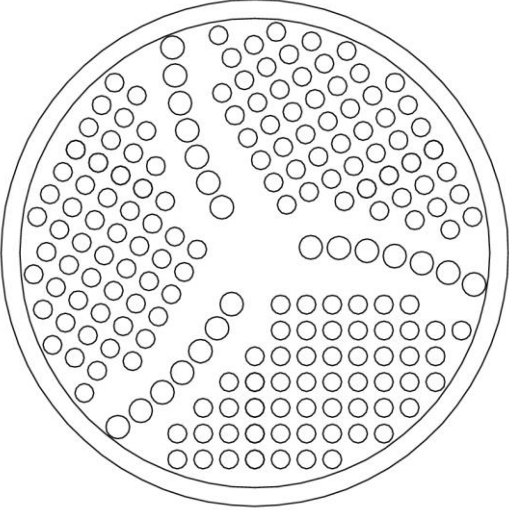
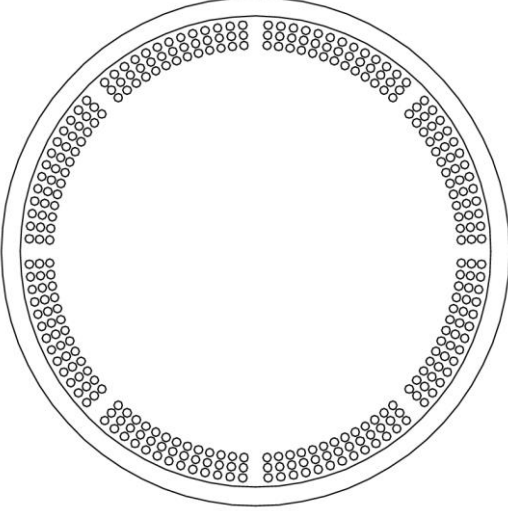
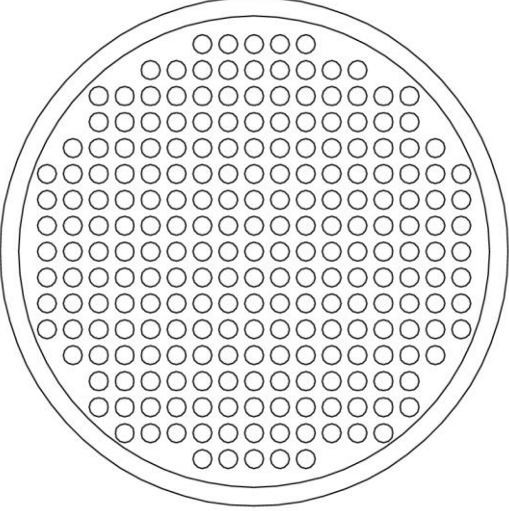
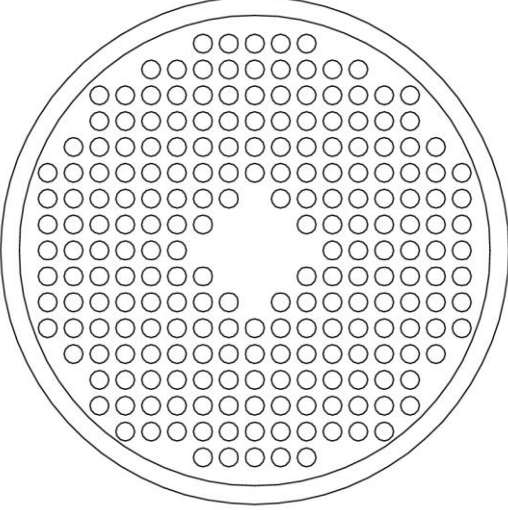
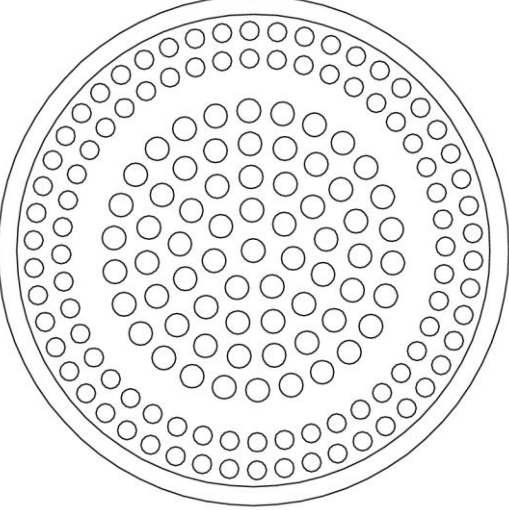
安装方式	示意图	代号
磁吸式		MA

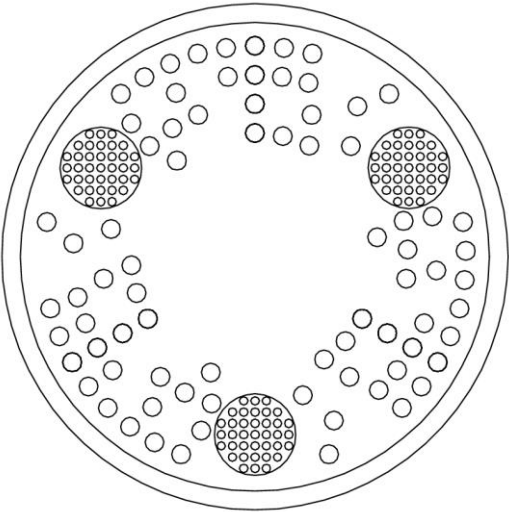
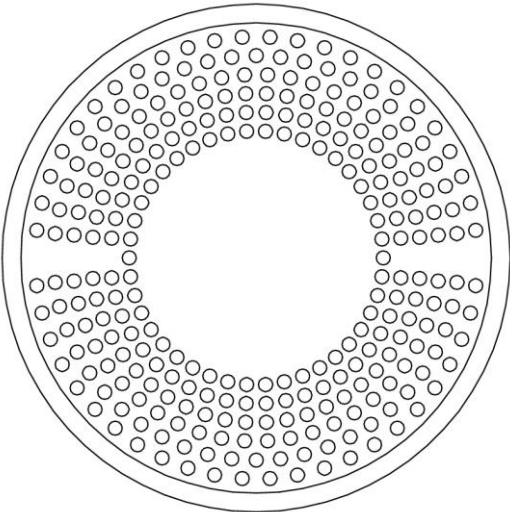
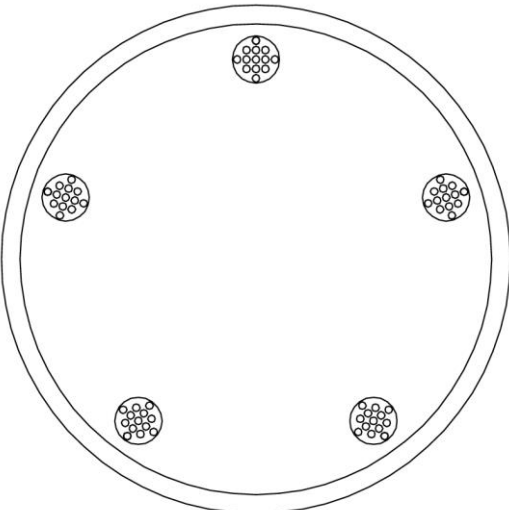
安装方式	示意图	代号
螺丝固定式		SF
<p>图中尺寸代号说明：</p> <p>D——外径；</p> <p>D_1——金刚石磨料层外径；</p> <p>D_2——金刚石磨料层内径；</p> <p>f——安装孔分布圆直径；</p> <p>F——定位孔分布圆直径；</p> <p>J——凸台直径；</p> <p>K——凹槽直径；</p> <p>T_1——基体厚度；</p> <p>Φ——安装孔与定位孔偏斜角。</p>		

4.3 金刚石磨料层图案及代号

金刚石磨料层图案及代号见表3。

表3 金刚石磨料层图案及代号

代号	图案	代号	图案
A		B	
C		D	
E		F	

代号	图案	代号	图案
G		H	
I		—	—

4.4 金刚石粒度及代号

金刚石粒度及代号应符合GB/T 6406的规定。

4.5 金刚石有序排布间距及代号

设计的相邻金刚石有序排布间距及代号见表4。

表4 设计的相邻金刚石有序排布间距及代号

设计的相邻金刚石有序排布间距 μm	代号
210	210
310	310
450	450
750	750
1400	1400

5 基本尺寸

金刚石盘基本尺寸见表5。

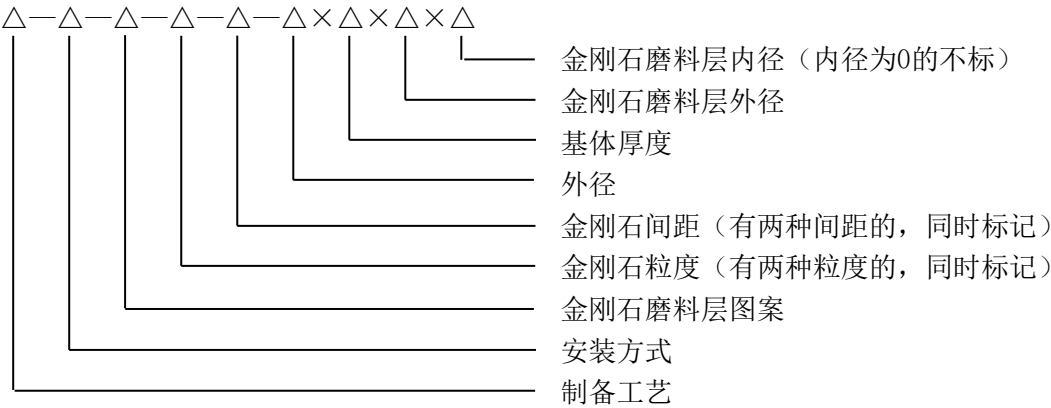
表5 金刚石盘基本尺寸

单位为毫米

D	T_1	D_1	D_2
105~110	6	98	0
			20
			50
			85
	8		0
			20
			50
			85
100~102	4	96	0
f 、 F 、 J 、 K 、 Φ 由供需双方商定。			

6 产品标记

金刚石盘的产品标记方法如下：



示例1：外径为 108 mm，基体厚度为 8 mm，金刚石磨料层图案为 A、磨料层外径为 98 mm、磨料层内径为 20 mm，金刚石粒度为 70/80、间距为 450 μm，磁吸安装方式的钎焊金刚石盘标记为：

Mb—MA—A—70/80—450—108×8×98×20。

示例2：外径为 108 mm，基体厚度为 6 mm，金刚石磨料层图案为 B、磨料层外径为 98 mm、磨料层内径为 20 mm，两种金刚石粒度分别为 70/80 和 80/100、两种间距分别为 450 μm 和 310 μm，螺丝固定安装方式的电镀金刚石盘标记为：

Me—SF—B—70/80(80/100) —450(310) —108×6×98×20。

7 技术要求

7.1 一般要求

人造金刚石的质量应符合JB/T 7989的规定。

7.2 外观

- 7.2.1 金刚石盘基体不应有裂纹、毛刺、锈蚀、划痕、油污。
- 7.2.2 金刚石盘磨料层不应有疖瘤、裂纹、缺口、凹陷、起层。
- 7.2.3 金刚石盘表面除金刚石磨料层外不应有额外金刚石。

7.3 基本尺寸极限偏差

7.3.1 外径和基体厚度极限偏差

金刚石盘外径（ D ）和基体厚度（ T_1 ）的极限偏差应符合表6的规定。

表6 外径和基体厚度极限偏差

单位为毫米

尺寸类别	极限偏差
D	± 0.2
T_1	$+0.15$ -0.05

7.3.2 金刚石磨料层尺寸极限偏差

金刚石盘上金刚石磨料层外径（ D_1 ）和内径（ D_2 ）的极限偏差应符合表7的规定。

表7 金刚石磨料层尺寸极限偏差

单位为毫米

尺寸类别	极限偏差
D_1	± 0.2
D_2	± 0.2

7.3.3 其他尺寸极限偏差

安装孔分布圆直径（ f ）、定位孔分布圆直径（ F ）、凸台直径（ J ）、凹槽直径（ K ）、安装孔与定位孔偏斜角（ Φ ）的极限偏差应符合表8的规定。

表8 其他尺寸极限偏差

尺寸类别	极限偏差
f, F	$\pm 0.05 \text{ mm}$
J, K	$\pm 0.1 \text{ mm}$
Φ	$\pm 0.2^\circ$

7.4 平行度公差

金刚石盘的平行度公差应符合表9的规定。

表9 平行度公差

单位为毫米

金刚石粒度	平行度公差
170/200及以细	0.02
140/170~80/100	0.03
70/80~60/70	0.05
50/60~40/45	0.08

7.5 金刚石排布

磨料层的金刚石应等间距、有序排布，相邻金刚石排布间距允许范围应符合表10的规定。

表10 金刚石有序排布间距允许范围

单位为微米

间距代号	电镀及CVD工艺间距允许范围	钎焊工艺间距允许范围
210	210±21	210±31
310	310±31	310±47
450	450±45	450±68
700	700±70	700±105
1400	1400±140	1400±210

7.6 金刚石布入率及连晶率

7.6.1 金刚石布入率应大于 98%，且磨料层不应有连续 2 颗及以上金刚石缺失。

7.6.2 金刚石连晶率应不大于 0.5%。

7.7 金刚石出露高度

金刚石出露高度允许范围应符合表11的规定。

表11 金刚石出露高度允许范围

单位为微米

金刚石粒度	电镀工艺出露高度允许范围	钎焊工艺出露高度允许范围
170/200	13~27	27~36
140/170	15~32	31~43
120/140	18~38	37~50
100/120	22~45	45~60
80/100	27~54	54~72
70/80	31~64	63~85
60/70	37~75	75~100
50/60	45~90	90~120
45/50	53~107	106~142
40/45	63~128	127~170

7.8 金刚石把持力

磨料层上金刚石的把持力应大于5 N。

金刚石盘应在下列情况下进行把持力检验：

- 新产品设计；
- 生产中重要原料（镀液配方、添加剂）发生变化；
- 生产工艺发生改变；
- 成熟产品每隔一个月周期。

8 试验方法

8.1 一般要求

人造金刚石的质量应按JB/T 7989的规定进行检测。

8.2 外观

用不低于10倍的放大镜检查。

8.3 尺寸

8.3.1 基体厚度用分度值为0.01 mm的外径千分尺测量，或用同等及以上精度的仪器测量。

8.3.2 偏斜角用角度尺或样板测量，或用同等及以上精度的仪器测量。

8.3.3 其他尺寸用分度值为0.01 mm的游标卡尺测量，或用同等及以上精度的仪器测量。

8.4 平行度公差

8.4.1 试验器具

8.4.1.1 不锈钢圆板。材质为022Cr17Ni12Mo2，平面度和平行度均应不大于5 μm，直径大于120 mm，厚度大于5 mm。

8.4.1.2 岩石平板。符合GB/T 20428—2006规定的0级岩石平板。

8.4.1.3 千分表。分度值为0.001 mm。

8.4.2 试验步骤

将不锈钢圆板放在岩石平板上，再将金刚石盘磨料层朝下放置在不锈钢圆板上。

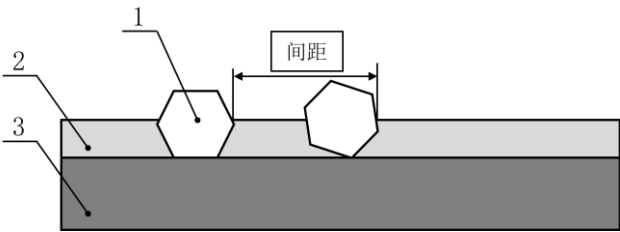
将千分表的磁性表座固定在岩石平板上，通过移动不锈钢圆板使测头在测量时分别位于金刚石盘的下列位置：磁吸式金刚石盘为3/5和4/5外径处两处位置；螺丝固定式金刚石盘为1/4和3/4外径处两处位置。

在每处位置，分别以金刚石盘的圆心为轴缓慢转动不锈钢圆板一周，记录测出的最大值和最小值。

两处位置测得的4个值中最大值与最小值之差即为平行度公差。

8.5 金刚石有序排布间距

用放大倍数不低于60倍的显微镜测量。如图1所示，测量相邻金刚石同侧边界之间的距离。共需检测4个区域，每个区域随机检测10处。所得数据均应满足7.5的要求。



标引序号说明：
1——金刚石颗粒；
2——结合剂；
3——基体。

图1 相邻金刚石间距检测示意图

8.6 金刚石布入率及连晶率

用体视显微镜检测。将金刚石盘置于体视显微镜下，调整放大倍数使显示器视域聚焦于金刚石区域并呈现100~200颗金刚石，观测统计视域中高亮圆环数量（ N_i ）、金刚石实际布入数量（ n_i ）及缺失状况、连晶金刚石数量（ m_i ），共检测15个视域（ i 的取值范围为1~15）。

注：金刚石盘磨料层上，每颗金刚石设计布入的位置在显微镜视域中呈高亮圆环，因此视域中理论设计金刚石颗粒数等于高亮圆环数。

金刚石布入率 O_d 按公式（1）计算。

$$O_d = \frac{\sum_{i=1}^{15} n_i / N_i}{15} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中：
 O_d ——金刚石布入率，单位为%；
 n_i ——第*i*个视域中金刚石的实际布入数量，单位为个；
 N_i ——第*i*个视域中高亮圆环数量，单位为个。

金刚石连晶率 I_d 按公式（2）计算。

$$I_d = \frac{\sum_{i=1}^{15} m_i / N_i}{15} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

式中：
 I_d ——金刚石连晶率，单位为%；
 m_i ——第*i*个视域中连晶金刚石数量，单位为个；
 N_i ——第*i*个视域中高亮圆环数量，单位为个。

8.7 金刚石出露高度

用超景深光学显微镜测量。将金刚石盘放置在显微镜下，调整放大倍数使显示器视域聚焦于金刚石区域，选取待测金刚石后分别对该金刚石顶部和根部附近的结合剂对焦，观察保存其三维形貌。随后通过三维查看器测量金刚石露出结合剂的高度，记录数据。

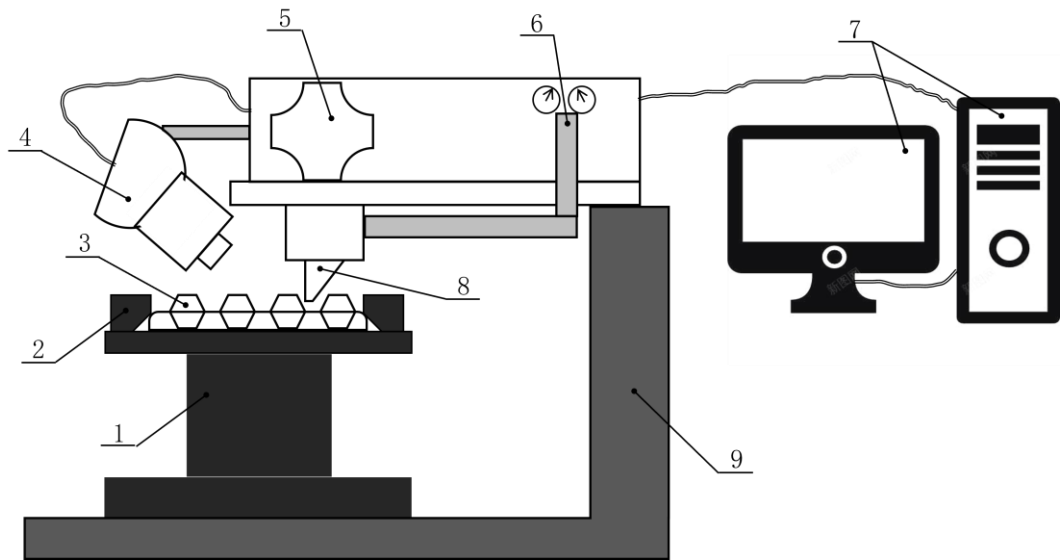
均匀选取至少16个检测位置，每个位置至少测量3颗金刚石。所得数据均应满足7.7的要求。

8.8 金刚石把持力

8.8.1 试验设备

金刚石把持力通过半导体封装推拉力测试机检测。该设备主要由硬质合金推头、气动推杆模块、传感器、显微镜头、固定支架和操作主机等部件组成，如图2所示。

传感器精度为 $\pm 0.05\%$ ，气动推杆模块分辨力为 $\pm 1\text{ N}$ 。



- 标引序号说明：
- 1——载物架；
 - 2——固定夹具；
 - 3——待测金刚石；
 - 4——显微镜头；
 - 5——传感器；
 - 6——气动推杆模块；
 - 7——操作主机和显示器；
 - 8——硬质合金推头；
 - 9——设备支架。

图2 金刚石把持力试验设备示意图

8.8.2 试验步骤

- 8.8.2.1 将金刚石盘放置在载物架上，通过夹具将金刚石盘固定。
- 8.8.2.2 调整显微镜放大倍数至清晰地观察到硬质合金推头和金刚石区域，选取检测把持力的金刚石。
- 8.8.2.3 通过气动推杆模块控制推头移动到待测金刚石边缘，设置方向为水平向前，推头移动速率为 $400\text{ }\mu\text{m/s}$ ，启动试验。记录金刚石被推出或推断时的力值。
- 8.8.2.4 在金刚石盘磨料层外圈区域均匀选取8个位置，每个位置检测1颗金刚石。共测得8个数据，所有数据均应满足7.8的要求。

9 检验规则

产品出厂前应按照7.2~7.7的要求逐项检验，所有项目全部符合技术要求方为合格，合格者附合格证。

10 标志、包装、运输和贮存

10.1 标志

10.1.1 产品标志

产品上应标明以下内容：

- a) 制造厂名称或商标；
- b) 产品标记；
- c) 产品编号。

标志要清晰、规范、牢固。

10.1.2 合格证标志

合格证上应标明以下内容：

- a) 制造厂名称或商标；
- b) 产品标记；
- c) 产品编号；
- d) 检验日期；
- e) 检验印章。

10.1.3 外包装标志

外包装上应标明以下内容：

- a) 制造厂名称、商标；
- b) 制造厂地址；
- c) 产品名称；
- d) 产品标记；
- e) 产品数量；
- f) “易碎物品，小心轻放”图示或字样。

10.2 包装

10.2.1 先把金刚石盘放入特制塑料盒中，再将塑料盒放入塑料袋内，抽真空或充氮气密封。

10.2.2 将密封好的产品放入纸箱中，箱内空隙处应填衬泡沫。

10.2.3 包装应牢固、安全、可靠、美观。

10.2.4 出口产品按照合同要求进行包装。

10.3 运输

10.3.1 运输过程中不应曝晒、雨淋。

10.3.2 运输装卸过程中不应抛掷、重压。

10.4 贮存

产品应存放于通风干燥处，保质期为2年。