

中芯启恒 SU-8 2000/3000 系列光刻胶

使用说明书

1. 简介:

中芯启恒 SU-8 2000/3000 系列光刻胶是负性光刻胶，采用环戊酮溶剂配制而成，在超厚度胶膜涂布工艺中，图案化的结构有较好的稳定性和高分辨率，其膜厚范围比任何其他市售光刻胶更广泛，单次旋涂工艺胶膜厚度可选 0.5-300um 范围，可根据需要进行多次旋涂，从而获得更厚的胶膜。自 2019 年推出后，受到了同行业客户的青睐，在 MEMS 微加工领域占据越来越多的市场份额。

中芯启恒 SU-8 2000/3000 系列光刻胶根据粘度不同，划分为以下型号：

中芯启恒 SU-8 2000/3000 系列	单次旋涂膜厚范围
SU-8 2000.5	0.5-0.8um
SU-8 2002	2-2.9um
SU-8 2005	4-8um
SU-8 2010	10-20um
SU-8 2015	12-38um
SU-8 2025	20-80um
SU-8 2050	40-170um
SU-8 2075	60-240um
SU-8 2100	100-270um
SU-8 2150	190-650um
SU-8 3005	6-10um
SU-8 3010	8-15um
SU-8 3015	13-32um
SU-8 3025	20-60um
SU-8 3035	25-87um
SU-8 3050	45-100um

备注：不同膜厚可通过调节匀胶机转速获得，因客户实验设备不同，实际参数需进行微调。

中芯启恒 SU-8-2000/3000 系列光刻胶推荐使用 I 线 365nm 紫外曝光, 可选设备 Cchip-0019 型光刻机, 也可使用电子束或 X 射线辐照。光刻胶中的光引发剂吸收光子发生化学反应, 生成一种强酸, 作用是在中烘或后烘过程中作为酸催化剂促进交联反应的发生, 只有曝光区域的光刻胶中才有强酸。后烘过程中, 曝光区域在强酸的催化作用下, 分子发生交联。环氧交联发生在曝光后的烘烤步骤; 一般工艺流程为: 旋涂、软烘、曝光、中烘、显影。后烘或硬烘可以提高图案的分辨率或消除因应力出现的裂纹, 增加图案与衬底的粘附力。

2. 衬底制备

加工环境要求洁净, 衬底要求清洁并干燥。最好的方法是, 使用食人鱼洗液清洗、超纯水冲洗, 可以通过等离子机清洗, 表面亲水化处理, 放在 150-200 摄氏度加热台烘 15 分钟; 必要时可使用 HDMS 引物做增粘处理。

3. 涂布

SU-8 2000 光刻胶 (photoresist) 根据粘度不同划分型号如下:

2000.5、2002、2005、2010、2015、2025、2050、2075、2100、2150

SU-8 3000 光刻胶 (photoresist) 根据粘度不同划分型号如下:

3005、3010、3015、3025、3035、3050

旋涂膜厚、转速等参数作为参考, 实际旋涂数据可根据需要进行微调。

推荐方案

- 1) 保证光刻胶使用环境清洁, 不推荐使用吸管等取样物品。
- 2) 使用倾倒方式, 将光刻胶转移至衬底, 注意用量, 薄胶防止泄露。
- 3) 利用重力将光刻胶匀满衬底, 方便旋涂。

匀胶曲线

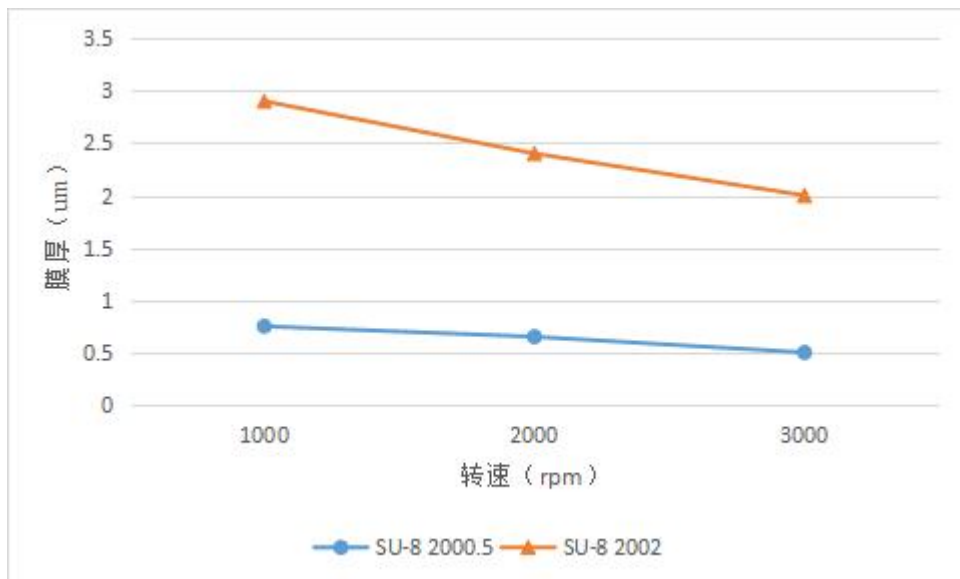


图 1 SU-8 2000.5、2002 匀胶曲线

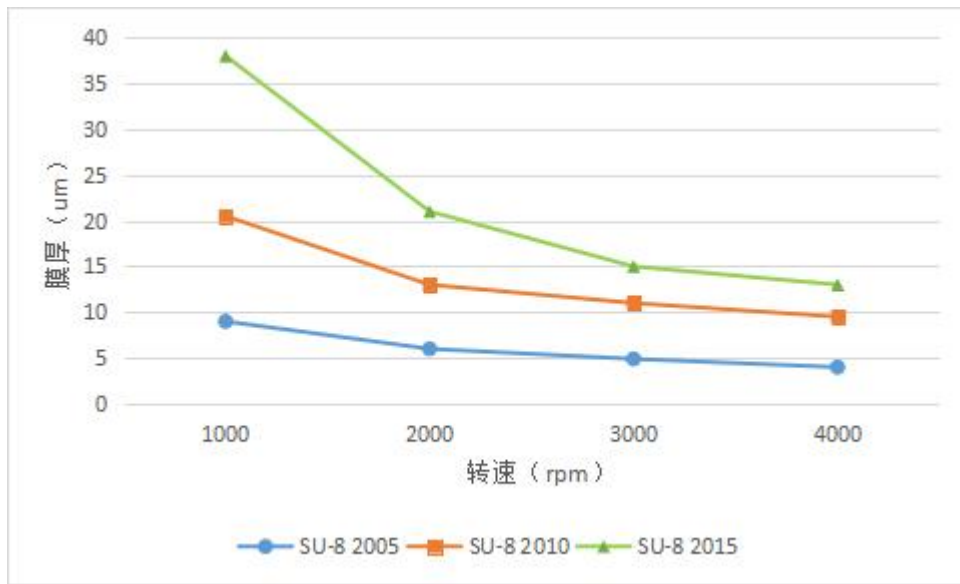


图 2 SU-8 2005、2010、2015 匀胶曲线

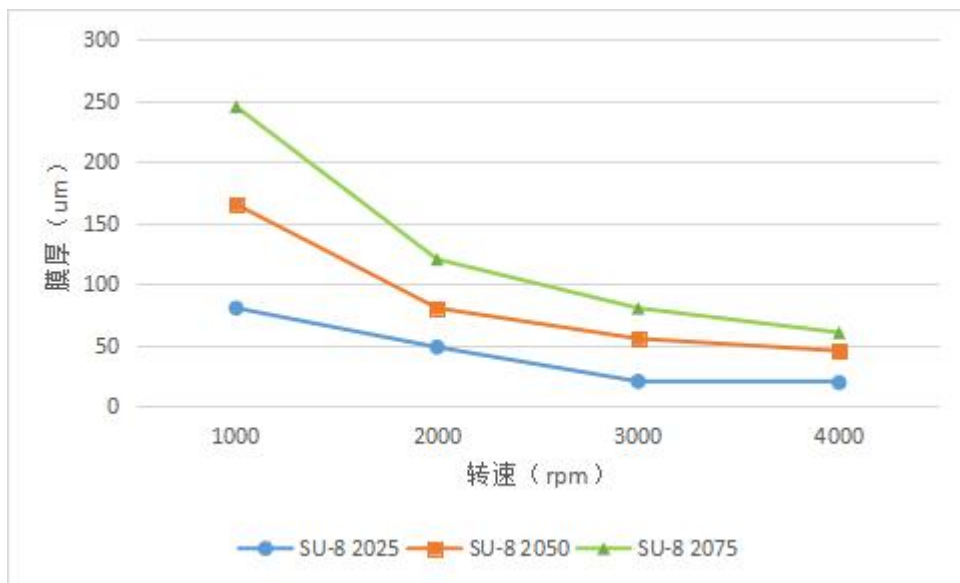


图 3 SU-8 2025、2050、2075 匀胶曲线

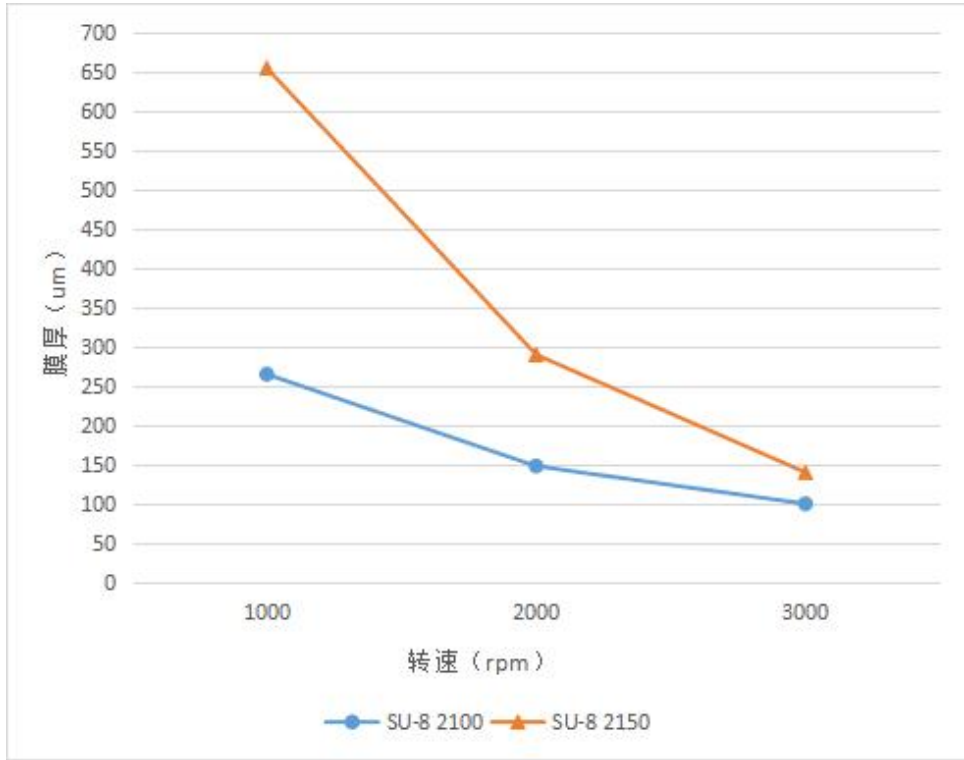


图 4 SU-8 2100、2150 匀胶曲线

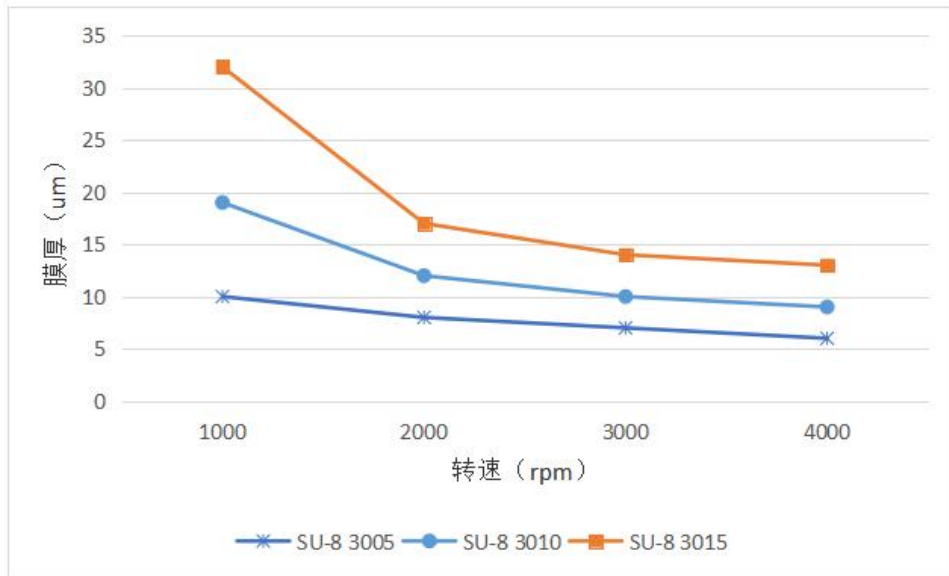


图 5 SU-8 3005、3010、3015 匀胶曲线

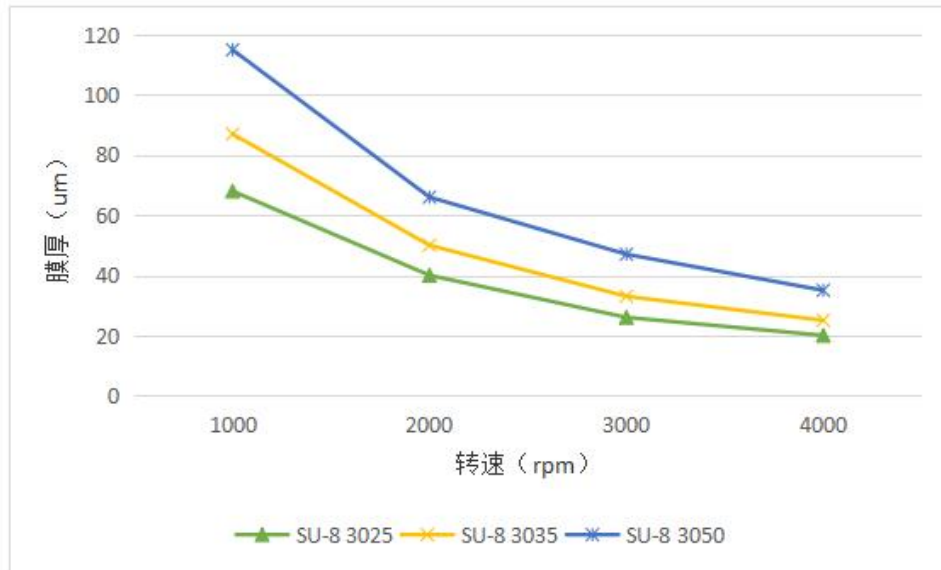


图 6 SU-8 3025、3035、3050 匀胶曲线

◆附加提示:

低速旋转 500 转/分钟 5s 加速度 500~1000 转/s 高速稳定 25~35s 仅供参考

4. 边缘去除 (EBR)

旋涂工艺步骤中，形成的光致抗蚀剂会在加热板边缘出现，该区胶层略厚需要去除；多数自动旋转涂布机有去边功能，可以通过程序自动执行此操作消除边缘，这有利于光掩模板跟晶片更紧密的接触，从而提高分辨率和纵横比。

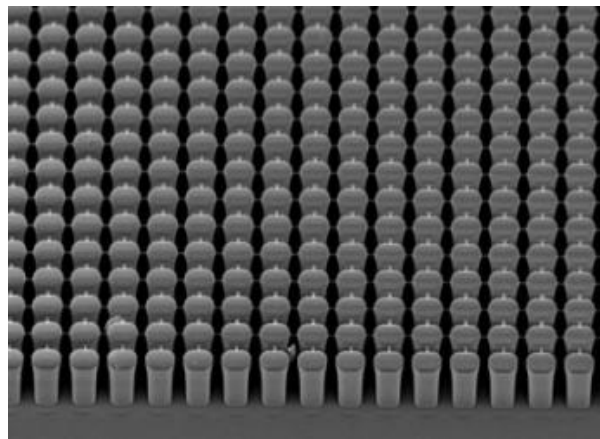


图 7 实物图

5. 软烘

推荐在软烘烤时使用良好的热控制和水平度均匀的热板，不推荐使用对流炉，对流烘箱烘烤，这种烘烤方式会使胶膜表层形成抗蚀剂，抗蚀剂会抑制溶剂反应，导致胶膜不完全干燥或延长烘烤时间，需要优化烘烤的时间条件。按给出温度烘烤完，从烘胶台上移除晶片，自然降温至室温，如果膜起皱，再将晶片返回烘胶台，重复冷却加热循环直至表面不再出现褶皱为止。

6. 曝光

光刻胶对特定波长的光有敏感性，推荐使用 365nm 波长紫外光，掩膜与膜面应尽量紧贴，这样可以减少衍射从而达到较好的曝光效果。

根据实际测量厚度，结合光刻机辐照功率，在剂量区间内选择合适的曝光时间。

膜厚 (um)	前烘温度及时间		曝光剂量 mJ/cm ²	中烘温度及时间	
	65°C	95°C		65°C	95°C
0.5~2		1min	60~80		3~4min
3~5		2min	90~105		4~5min
6~15		2~3min	110~140		6~8min
16~25		3~4min	140~150		8~10min
25~40	0~3min	5~6min	150~160	1min	10~12min
45~80	0~3min	6~9min	150~215	1~2min	12~14min
85~110	5min	10~20min	215~240	2~5min	14~18min
115~150	5min	20~30min	240~260	5min	18~22min
160~225	7min	30~45min	260~350	5min	22~24min
230~270	7min	45~60min	350~370	5min	24~26min
280~550	7~10min	60~120min	370~600	5min	26~45min

图 8 工艺参数

◆附加提示:

前烘完成后：**必须**实际测量 SU8 光刻胶厚度；以实际厚度调整对应加热时间；否则加热时间欠缺，造成胶粘掩膜版；或加工出现的各种不可控状况

衬底材质曝光剂量

基底材质	相对剂量
单晶硅	1X
玻璃	1.5X
高硼硅	1.5X
氧化铟锡	1.5X
氮化硅	1.5~2X
黄金	1.5~2X
铝	1.5~2X

图 9 曝光剂量

7. 显影

推荐使用淹没并轻摇的操作方式，有利于胶膜结构稳定；显影至除曝光区域外其他区域胶膜全部溶解，重复多次，多次更换新的显影液，直到看到衬底洁净表面则显影完成。可以使用氮气枪配合显影，具体显影时间视膜厚和实际显影效果决定。

注意：若使用超声显影可能对某些特殊结构造成损害，如超高深宽比的结构，请酌情使用。部分文献推荐使用异丙醇去除显影液，此处特别强调：超纯水冲洗后，用氮气枪吹干后，请勿再次将模具放置烘胶台或竖膜用热板，模具可能会出现脱模现象，尽可能避免使用异丙醇参与显影。

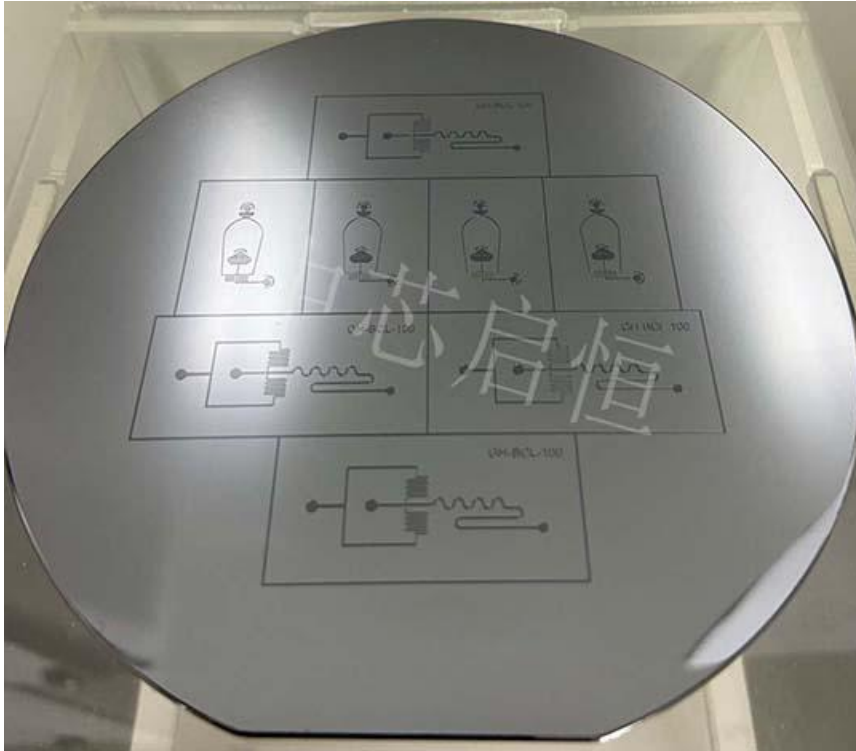


图 10 硅片衬底 SU-8 胶实物图

8. 后烘（固化）-竖膜

硬烘可以提高胶膜的稳定性，推荐烘烤温度在 150°C-250°C 之间，时间控制在 5 到 30min。

注意：硬烘步骤也可以用于消除显影后呈现的表面裂纹，建议在 150°C 烘烤 5-10 分钟，这适用于所有的膜厚。特别强调：某些特殊图形和膜厚，可能会在竖膜过程中出现脱膜，产生的应力无法消除或减轻，此类图案请避免竖膜步骤。

9. 去胶

SU-8 2000/3000 系列光刻胶（photoresist）为永久性、高度交联的环氧材料，利用传统的剥离溶剂很难剥离，推荐用于不需要去胶的工艺中。若是非要去胶，可以尝试使用氧化酸性溶液如食人鱼刻蚀液以及等离子灰化、反应离子刻蚀、激光烧蚀热解等方法。

10. 存储

SU-8 2000/3000 系列光刻胶需存储于密闭容器中，置于阴暗、干燥并避免阳光直射，温度在（4~21℃）远离光源、酸性、热 和火源的环境中。保质期为 12 个月。

11. 处理（废物）

根据当地的法律法规，遵守当地环境保护法，进行废物处理。

12. 环境健康、安全

请在使用 SU-8 2000/3000 系列光刻胶前参阅产品材料安全数据表。小心轻放，使用光刻胶前，穿戴化学护目镜、防化手套和适当的防护衣物，避免进入眼睛，或沾入皮肤及衣服。请在通风环境下操作，以避免吸入蒸汽或雾气。若接触皮肤，请用肥皂水冲洗，一旦进入眼睛，请立即用清水冲洗 15min，并紧急送医治疗。

免责声明

由于公司无法预见实际用途和实际使用条件的变化，实验条件有不可预见性。不限制任何适销性或使用与某一特定目的，所有客户一视同仁，本公司明确表明对任何运用此信息进行使用、处理、存储或持有任何本产品、或关于客户产品设计的东西，在工艺过程和结果及预期描述等不负任何相关责任。