

工艺流程单填写指南与常见问题

本指南依据所附用户手册、设备洁净等级、设备技术指标和流程单参考案例整理，用于补充说明工艺流程单的填写方法及技巧。设备名称、耗材库存、机台状态和管理方案可能更新，正式提交前应以实验中心最新通知、预约系统和设备负责人确认结果为准。

一、工艺流程单的基本填写原则

1. 建议用户尽量完整、清晰地描述工艺流程，补充非洁净暴露经历、样品结构、设备选择、洁净等级、材料及工艺参数等必要信息。清晰完整的填写会大大减少往返确认次数并缩短审核时间。
2. 建议提交覆盖完整实验目标的多步骤流程，而不是只填写单台设备或单个操作。
3. 上一行的结束状态应与下一行的进入状态对应，结构、暴露材料和洁净等级不能无故跳变。
4. 清洗、漂洗、干燥、涂胶、烘烤、曝光、显影、刻蚀、去胶和检测等分别成行。
5. 设备、材料、样品尺寸、参数范围、化学品和终点控制应根据中心已有设备参数和工艺能力进行选择。

二、已审核流程单的复用

流程单审核通过后，在设备、材料体系、样品状态、工艺顺序及关键参数范围均未超出原审核内容的前提下，可以用于相同工艺的后续多批次实验，也可以只实施其中一个或若干个步骤。所选步骤也可以不连续，但是必须从前至后流转，如逆向需要重新审核。

符合复用条件时，申请人可以引用原工艺流程单号直接预约相关设备，无需重复提交和审核流程单。预约时应注明原流程单号、实际使用的步骤编号、样品批次、数量和本次实施范围。

部分步骤复用条件：

- 每个被选步骤的进样状态、当前暴露材料、背面状态、拓扑结构和前处理条件均满足原流程单要求。
- 设备、容器、Chuck、载具、化学品、气体和关键参数范围未超出原审核内容。
- 跳过中间步骤不会改变样品洁净等级、设备准入条件或工艺安全性。

需要重新审核的情形：

- 新增原流程单中没有的工艺步骤，或更换设备、材料、化学品、气体、容器或

Chuck。

- 关键参数超出原审核范围，或调整步骤顺序后可能改变污染风险和工艺结果。
- 样品新增金属、光刻胶或其他暴露材料，或在其他实验室、未列入原流程的设备中处理。
- 样品尺寸、背面状态、拓扑结构、封装方式或载具条件发生影响设备兼容性的变化。

三、洁净等级流转原则

用户提交的流程单中，每一个步骤都应填写样品洁净等级。等级原则上只能平级移动，或沿洁净等级从 I 到 II 到 III 的方向移动。

当前样品等级	允许的后续方向	说明
I 级样品	I、II、III 级兼容设备	但进入更宽松等级设备前仍需确认接触面和载具。
II 级样品	II、III 级兼容设备	未经批准不得进入 I 级设备。
III 级样品	III 级兼容设备	未经批准不得进入 II 级或 I 级设备。

通常不允许 III 级样品返回 II 级或 I 级，也不允许 II 级样品返回 I 级。样品一旦接触更高污染风险的材料、设备腔体、载具或环境，不能仅凭普通清洗自行恢复为更严格的洁净等级。特殊情况下，申请人可以通过增加经实验中心认可的清洗步骤、使用专用容器或载具、优化设备选择等方式控制污染风险。流程单必须写明清洗方法、材料状态、前后暴露材料以及容器或载具等级。是否允许进入更严格设备，由实验中心根据实际情况审核。

SEM、AFM、椭偏仪、膜厚仪和台阶仪等量测设备在流程流转判断中，通常可以作为不改变样品原洁净等级的量测步骤处理。推荐在流程单中填写“量测步骤，不改变样品原洁净等级”。如果设备清单、预约系统或设备负责人另有管理等级要求，应按最新规定执行。

四、专用容器和 Chuck 的兼容等级

部分湿法工艺台和紫外掩膜对准曝光机可以通过专用容器、晶圆盒、载具或 Chuck，对不同洁净等级的样品进行物理隔离。

例如，紫外曝光机配置 I、II、III 级专用 Chuck 时，I 级样品使用 I 级专用 Chuck，并且搬运工具和所有接触面均符合 I 级要求，则曝光后样品可以保持 I 级；II 级样品使用 II

级专用 Chuck 时也可以保持 II 级。遇到类似情况时，需在工艺流程单步骤“其他说明”栏记录所用容器或 Chuck 的编号及等级，如不进行说明，则默认为机台最低洁净度流转至下一步骤。

五、样品示意图规范

样品示意图是审核人员判断结构变化、材料暴露和设备兼容性的主要依据。示意图应保证结构清晰、层次正确、材料标注明确，并使相邻步骤的状态连续对应。

检查项	要求
结构	画出基底、正面和背面膜层、图形开口、关键侧壁及局部暴露区域。
步骤状态	沉积、光刻、刻蚀、注入、湿法处理和去胶等关键步骤应分别表示处理前后状态。
材料	在图中直接标注材料名称或化学式；不能只通过颜色判断材料。
图例	不同材料使用可区分的颜色或填充方式，图例必须与结构图一致。
尺寸	必要时标注膜厚、线宽、刻蚀深度、开口尺寸、晶圆尺寸和关键位置。
视图	剖面图不能完整表达时增加俯视图，并注明剖面位置。
比例	示意图可以不按实际比例，但层次顺序、界面关系和图形位置必须正确。

常用材料标注示例：Si、SiO₂、SiN_x 或 Si₃N₄、Poly-Si、PR、Al、LTO、Ti、Cr、Au。叠层材料应写清上下顺序，例如 Al/Ti/SiO₂/Si，不能笼统写成 Metal/Si。

六、当前暴露材料的填写

“当前暴露材料”不能只填写最上层材料，图形开口、侧壁、晶圆边缘、背面、局部金属和光刻胶都应纳入判断。除此之外，一些结构非表面，但在高温下其金属扩散能力较强的金属（如镁 Mg）也应该纳入考虑范畴并进行标注。

七、工艺流程单的提交版本说明

流程单填写完成后，应由导师审核签字。申请人提交签字扫描件和由工艺流程单原始

文件转换的文本型 PDF，签字扫描件插入至文本型 PDF 中形成单一预约单文件，避免直接提交 Word 格式文件、只有拍照或扫描格式的文件；避免重复多次提交文件。文件命名应严格按照模板撰写。邮件主题按照实验中心当前要求填写。审核通过后再预约设备。

实验过程中不得擅自执行未审核步骤。设备、材料、样品状态、洁净等级、关键参数或步骤顺序发生实质变化时，应更新版本并重新提交审核。

八、常见问题

Q1: 审核通过后，多批次做相同实验还要重新审核吗？

A1: 不需要。设备、材料、样品状态和步骤参数范围未超出原审核内容时，可引用原流程单号预约。

Q2: 可以只使用已审核流程中的部分步骤吗？

A2: 可以，步骤可以不连续，但各步骤的进样状态、洁净等级和前处理条件必须成立。预约时注明步骤编号。

Q3: 步骤所用仪器参数还没有确定怎么办？

A3: 写明目标和允许限制，并标注“待设备负责人确认”。

Q4: 为什么审核时间较长？

A4: 常见原因包括结构图不清、材料漏标、洁净等级流转不合理、化学品缩写不明、未正确预约机台等。

Q5: 工艺流程单通过后还需要提交设备预约单吗？

A5: 目前工艺流程单通过后，可直接联系工程师预约设备测试，测试状态完成后于实验中心当场填写设备使用机时及相关信息，经本人和工程师双向确认并签字后存档。