

金属有机物化学气相沉积系统-InP	
1	功能指标
★1.1	设备软硬件满足 4 英寸工艺要求，设备应为全新设备，不接受翻新设备。
★1.2	设备配备装载室、传输室和工艺腔，可实现真空自动传输，且系统预留至少 1 个工艺腔拓展接口。
●1.3	紧耦合喷淋头反应腔，用于布气和匀气，确保三族和五族反应源能够在衬底表面均匀分布，同时抑制二者之间的预反应。
▲1.4	6×2 inch 衬底托盘，一次可以生长 6 个 2 英寸的衬底片。
●1.5	两级尾气过滤系统（活性炭和吸附剂），用于吸附和过滤掉尾气中的有害成分。
●1.6	具有生长温度和翘曲的原位监测，用于在生长的过程中对生长温度和外延薄膜的均匀性进行实时监控，确保材料质量的重复性和可靠性。
2	工艺指标
★2.1	生长温度 900℃。
★2.2	11 路氢化物气体源，12 路 MO 源（均配备气体浓度监控器），2 路 DUMMY。
★2.3	喷淋头与石墨盘的间距可调（5~25mm），典型值是 16mm。
★2.4	石墨盘转速可到 100rpm。
★2.5	原位监测系统：温度范围是 450~1300℃，精确到 0.1℃，翘曲范围是-7000km-1 凸~+800km-1 凹。
★2.6	LOADLOCK 一个，手套箱有三个手套。
2.7	InP 工艺指标@4inch InP。
★2.7.1	InP 体材料背景杂质浓度 $\leq 1\text{E}+15/\text{cm}^3$ @300K Hall 2P 测试。
★2.7.2	InP 电子迁移率 $\geq 5000\text{cm}^2/\text{V.s}$ @300K Hall 2P 测试。
●2.7.3	n 型掺杂浓度（Si 掺杂） $1\text{E}+16\sim 2\text{E}+18/\text{cm}^3$ 。
●2.7.4	p 型掺杂浓度（Zn 掺杂） $1\text{E}+17\sim 2\text{E}+18/\text{cm}^3$ 。
▲2.7.5	p 型掺杂均匀性（Zn 掺杂） $\leq 10\%$ 。
▲2.7.6	n 型掺杂均匀性（Si 掺杂） $\leq 10\%$ 。
●2.7.7	$\text{Ra}\leq 0.2\text{nm}$ @AFM。
3	工艺腔室
●3.1	腔室采用不锈钢材质。
▲3.2	腔室配备手套箱，手套数量 ≥ 4 个。

●3.3	配备线圈感应加热系统。
●3.4	额定感应电源功率 $\geq 100\text{kW}$ 。
●3.5	加热系统升温速率 $\geq 1.0^{\circ}\text{C/s}$ @ $450\sim 1000^{\circ}\text{C}$ 。
●3.6	控温精度 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ @ $450\sim 1000^{\circ}\text{C}$ 。
▲3.7	配备 12*4 英寸石墨托盘，6*2 英寸石墨托盘各一套。
●3.8	石墨盘可进行旋转，转速控制精度 $\leq \pm 0.2\text{rpm}$ 。
●3.9	石墨盘同心度 $\leq 0.2\text{mm}$ 。
●3.10	腔室配备冷却水冷却装置，每条冷却水支路设有水流量计监控。
●3.11	气路配备不锈钢气管，不锈钢管路电解抛光 EP 处理，满足有毒性气体或易燃性工艺气体的适用要求。
●3.12	气路配备独立的质量流量控制器和压力控制器，量程及控制精度符合工艺指标。
▲3.13	配备恒温水浴槽 ≥ 5 个。
●3.14	水浴槽控温精度 $\leq 0.1^{\circ}\text{C}$ 。
●3.15	配备独立工艺干泵，干泵抽速 $\geq 2500\text{L/min}$ 。
●3.16	腔室极限真空度 $\leq 0.5\text{mbar}$ 。
●3.17	压升率 $\leq 0.3\text{mbar/15min}$ 。
▲3.18	配置蝶阀，控制精度 $\leq \pm 0.1\%$ ，控制范围 0.5%~100%。
●3.19	工艺压力范围在 20~820mbar 连续可调。
●3.20	配备真空计，量程及精度符合腔室对应工艺指标。
●3.21	配备用于维护的过渡舱。
●3.22	过渡仓配备独立干泵，抽速 $\geq 14\text{m}^3/\text{h}$ 。
●3.23	配备尾气处理吸附过滤装置 1 套。
●3.24	配备尾气防凝加热保温装置。
▲3.25	配备用于反应副产物冷却收集的冷水机。
3.26	配备膜厚检测模块
▲3.26.1	膜厚测量范围：4nm~30 μm 。
▲3.26.2	波长范围：200nm~1600nm。
▲3.26.3	准确度：1nm（测量误差允许的最大值）。
▲3.26.4	稳定性 $\leq 0.05\text{nm}$ 。
4	传输系统
4.1	装载室
●4.1.1	装载室极限真空度 $\leq 0.2\text{mbar}$ 。

●4.1.2	装载室压升率 $\leq 0.3\text{mbar}/15\text{min}$ 。
●4.1.3	配备独立干泵，抽速 $\geq 14\text{m}^3/\text{h}$ 。
4.2	传输室
●4.2.1	传输室极限真空 $\leq 0.2\text{mbar}$ 。
●4.2.2	传输室压升率 $\leq 0.3\text{mbar}/15\text{min}$ 。
●4.2.3	传输室可进行高温传盘，传盘温度 $\geq 300^\circ\text{C}$ 。
●4.2.4	配备独立干泵，抽速 $\geq 14\text{m}^3/\text{h}$ 。
●4.2.5	配备手套箱，手套数量 ≥ 2 个。
●4.2.6	具有冷却功能。
5	安全配置
●5.1	配备特气监控装置。
●5.2	配备气体泄露声光电报警系统。
●5.3	配备水路漏液报警装置。
●5.4	配备紧急停止按钮。
●5.5	配备安全互锁装置，系统可实现安全互锁联动。
●5.6	配置报警灯塔。
6	人机界面
●6.1	用户可以根据需求调整权限。
●6.2	用户可以通过显示屏查看工艺参数的实时变化，辅助用户分析和监测。
●6.3	系统自动记录工艺过程中的参数，并且可以生成记录文件，供用户查询。
●6.4	系统自动记录报警信息，并且用户可以对历史报警进行查询。
●6.5	能够与工厂的 MES（制造执行系统）系统对接。
6.6	配备工艺条件与工艺结果智能分析模块
▲6.6.1	具备工艺条件与工艺结果可相互模拟预测功能。
●6.6.2	内存 $\geq 64\text{G}$ ，硬盘 $\geq 2\text{T}$ 。
▲6.6.3	模块算力 $\geq 275\text{TOPS}$ 。
7	其他配置
▲7.1	配备 1 套备用尾气处理吸附过滤装置。
●7.2	配备 12 个月备品备件及预防性维护（PM）所需更换的耗材，包括但不限于密封圈、垫片、气路加热带、保温胶带、测温仪光纤、手套箱手套和波纹管。
▲7.3	配备洁净间用多层工具车 1 台（螺丝刀、斜口钳、L 扳手、卡

	线钳、电流表、固定扳手、活口扳手，套筒扳手,水平仪、力矩扳手等）。
●7.4	提供用于验收的晶圆，晶圆数量和质量须满足设备技术性能考核即最终验收通过的使用要求。连续 5 片晶圆的工艺指标均达标，即视为设备技术性能考核通过。
金属有机物化学气相沉积系统-2D	
1	功能指标
★1.1	设备软硬件满足 8 英寸工艺要求，设备应为全新设备，不接受翻新设备。
★1.2	设备配备装载室、传输室、冷却室和 2 个工艺腔，可实现真空自动传输，且系统预留至少 2 个工艺腔拓展接口。
●1.3	紧耦合喷淋头反应腔，用于布气和匀气，确保三族和五族反应源能够在衬底表面均匀分布，同时抑制二者之间的预反应。
▲1.4	6×2 inch 衬底托盘，一次可以生长 6 个 2 英寸的衬底片。
●1.5	两级尾气过滤系统（活性炭和吸附剂），用于吸附和过滤掉尾气中的有害成分。
●1.6	具有生长温度和翘曲的原位监测，用于在生长的过程中对生长温度和外延薄膜的均匀性进行实时监控，确保材料质量的重复性和可靠性。
2	工艺指标
2.1	所有工艺腔均满足以下指标
★2.1.1	生长温度 900℃。
★2.1.2	11 路氢化物气体源，12 路 MO 源（均配备气体浓度监控器），2 路 DUMMY。
★2.1.3	喷淋头与石墨盘的间距可调（5~25mm），典型值是 16mm。
★2.1.4	石墨盘转速可到 100rpm。
★2.1.5	原位监测系统：温度范围是 450~1300℃，精确到 0.1℃，翘曲范围是-7000km-1 凸~+800km-1 凹。
★2.2	LOADLOCK 一个，手套箱有三个手套。
★2.3	可实现二维半导体薄膜单层生长（MoS ₂ 、WS ₂ 、MoSe ₂ 、WSe ₂ ）。

2.4	MoS ₂ 、WSe ₂ 工艺指标@8 英寸蓝宝石衬底。
●2.4.1	膜厚均匀性≤5%@5P 测试。
★2.4.2	覆盖率≥90%@MoS ₂ 、WSe ₂ 5P 测试。
▲2.4.3	晶畴单一取向率≥30%@ MoS ₂ 、WSe ₂ 5P 测试。
★2.4.4	晶畴最大尺寸≥500nm@MoS ₂ 、WSe ₂ 5P 测试。
3	工艺腔 A
●3.1	腔室采用不锈钢材质。
▲3.2	配备抗腐蚀加热系统。
●3.3	加热系统升温速率≥1°C/s@450~1000°C。
●3.4	加热系统控温精度≤±1°C@450~1000°C。
▲3.5	配备至少 2 个 8 英寸石墨盘。
●3.6	石墨盘可进行旋转，旋转控制精度≤±1rpm。
●3.7	石墨盘盘面起伏度（Wobble）≤0.2mm。
●3.8	配备冷却水冷却系统，每条冷却水支路设有水流量计监控。
●3.9	冷却系统配备热交换器，流量≥20L/min。
●3.10	所有气路配备不锈钢气管，不锈钢管路电解抛光 EP 处理，满足有毒性气体或易燃性工艺气体的适用要求。
●3.11	所有气路配备独立的质量流量控制器和压力控制器，量程及控制精度符合工艺指标。
▲3.12	配备恒温水浴槽≥2 个。
●3.13	水浴槽控温精度≤0.1°C。
▲3.14	配备独立工艺干泵，干泵抽速≥2500L/min。
●3.15	压升率≤2mbar/10min。
●3.16	腔室极限真空度≤0.5mbar。
▲3.17	配置蝶阀，控制精度≤±0.1%，控制范围 0.5%~100%。

●3.18	工艺压力 50~650mbar 可调。
●3.19	配备真空计，量程及精度符合腔室对应工艺指标。
●3.20	配备尾气处理吸附过滤装置 1 套。
●3.21	配备尾气防凝加热保温装置。
4	工艺腔 B
●4.1	腔室采用不锈钢材质。
▲4.2	配备抗腐蚀加热系统。
●4.3	加热系统升温速率 $\geq 1^{\circ}\text{C/s}@450\sim 1000^{\circ}\text{C}$ 。
●4.4	加热系统控温精度 $\leq \pm 1^{\circ}\text{C}@450\sim 1000^{\circ}\text{C}$ 。
▲4.5	配备至少 2 个 8 英寸石墨托盘。
●4.6	石墨托盘可进行旋转，转速控制精度 $\leq \pm 1\text{rpm}$ 。
●4.7	石墨托盘旋转时盘面起伏度（Wobble） $\leq 0.2\text{mm}$ 。
●4.8	配备冷却水冷却系统，每条冷却水支路设有水流量计监控。
●4.9	冷却水冷却系统配备热交换器，内循环水流量 $\geq 20\text{L/min}$ 。
●4.10	气路配备不锈钢气管，不锈钢管路电解抛光 EP 处理，满足有毒性气体或易燃性工艺气体的适用要求。
●4.11	气路配备独立的质量流量控制器和压力控制器，量程及控制精度符合工艺指标。
▲4.12	配备恒温水浴槽 ≥ 2 个。
●4.13	水浴槽控温精度 $\leq 0.1^{\circ}\text{C}$ 。
▲4.14	配备独立工艺干泵，干泵抽速 $\geq 2500\text{L/min}$ 。
●4.15	腔室压升率 $\leq 2\text{mbar}/10\text{min}$ 。
●4.16	腔室极限真空度 $\leq 0.5\text{mbar}$ 。
▲4.17	配置蝶阀，控制精度 $\leq \pm 0.1\%$ ，控制范围 0.5%~100%。
●4.18	工艺压力范围在 50~650mbar 连续可调。

●4.19	配备真空计，量程及精度符合腔室对应工艺指标。
●4.20	配备尾气处理吸附过滤装置 1 套。
●4.21	配备尾气防凝加热保温装置。
5	传输系统
5.1	装载室
●5.1.1	装载室极限真空度 $\leq 0.15\text{mbar}$ 。
●5.1.2	装载室压升率 $\leq 2\text{mbar}/10\text{min}$ 。
5.2	传输室
●5.2.1	传输室极限真空 $\leq 0.15\text{mbar}$ 。
●5.2.2	传输室压升率 $\leq 2\text{mbar}/10\text{min}$ 。
▲5.2.3	传输室可进行高温传盘，传盘温度 $\geq 300^{\circ}\text{C}$ 。
5.3	冷却室
●5.3.1	配备冷却水冷却工位。
●5.4	传输系统配备干泵，干泵抽速 $\geq 170\text{m}^3/\text{h}$ 。
6	安全配置
●6.1	配备特气监控装置。
●6.2	配备气体泄露声光电报警系统。
●6.3	配备水路漏液报警装置。
●6.4	配备紧急停止按钮。
●6.5	配备安全互锁装置，系统可实现安全互锁联动。
●6.6	配置报警灯塔。
7	人机界面
●7.1	用户可以根据需求调整权限。

●7.2	用户可以通过显示屏查看工艺参数的实时变化，辅助用户分析和监测。
●7.3	系统自动记录工艺过程中的参数，并且可以生成记录文件，供用户查询。
●7.4	系统自动记录报警信息，并且用户可以对历史报警进行查询。
●7.5	能够与工厂的 MES（制造执行系统）系统对接。
8	其他配置
▲8.1	配备二维材料转移系统 1 套（转移平台、转移匀胶机、磁力搅拌器等）。
●8.2	配备 1 套备用尾气处理吸附过滤装置。
●8.3	配备 12 个月备品备件及预防性维护（PM）所需更换的耗材，包括但不限于手套箱手套、腔体加热器盖板、气路加热带、石墨筒、波纹管、卡箍、密封圈、垫片。
▲8.4	配备 2 套专用工具，可支持设备安装及维护工作，包括但不限于螺丝刀、斜口钳、L 扳手、卡线钳、电流表、固定扳手、活口扳手。
●8.5	提供用于验收的晶圆，晶圆数量和质量须满足设备技术性能考核即最终验收通过的使用要求。连续 5 片晶圆的工艺指标均达标，即视为设备技术性能考核通过。