

关于 NLD570 设备改造需求论证和市场调研

1、需求论证

1.1 改造该仪器的原因

微纳制造工艺与技术是现代电子信息产业、光电技术产业以及半导体芯片制造的核心，同时也为很多前沿基础领域提供重要的研究手段。松山湖材料实验室微加工与器件平台，立足于打造国内一流的微纳加工公共服务平台，将为支撑与服务东莞市、广东省以及粤港澳大湾区的基础研究和科技发展做贡献，满足前沿新材料的制备和结构器件加工的任务，建立面向企业全方位开放的服务体系，成为国内新材料微纳加工与器件制造研发基地，实现创新技术的孵化器功能。

微加工与器件平台作为公共技术支撑部门，将为实验室各前沿研究团队、创新样板工程团队的项目实施提供一定的工艺开发与制程条件，同时也为国内其他研究机构与企业提供微纳加工通用技术服务、微纳加工专有技术开发以及器件级全流程工艺整合开发等，特别是面向大湾区和全国的产业需求，为高新技术产业提供技术开发、信息咨询及人才培养等服务。积极扩大产学研合作，利用平台设备、技术和人才等资源优势，积极与企业建立密切合作，共同承担科研开发项目，共同开发和分享知识产权，助力孵化项目和初创企业迅速产业化。

平台将积极布局先进光电子器件、微电子器件、MEMS 器件、硅光器件、3D 混合集成器件等领域，以满足未来电力电子、5G、光通信、智能传感等技术发展对于微纳加工的需求；将通过国际先进设备的引进、定制及合理配置，建设微纳加工工艺技术平台，形成器件工艺制备、先进材料加工及工艺研发为一体的综合研发平台，实现新材料从微米到纳米甚至原子级别的结构与器件的可控加工与测试，并提供个性化的工艺技术及器件的解决方案。以此来满足用户多方位加工工艺需求，满足先进材料全产业链中对先进的关键工艺加工技术的迫切需求，加速创新成果从实验室向产业化转移。

玻璃或石英具有耐高温不导电以及机械稳定性好等优良特性，并且玻璃可通过阳极键合形成三维封装结构，因此在 MEMS 的制造过程中常用于器件的基板、上盖板以及在晶圆级封装过程中经常用到玻璃进行工艺，例如加速度传感器、压力传感器、陀螺仪 MEMS 器件经常用到玻璃或石英盖板或者玻璃通孔工艺。此类工艺一般需要将剥离刻蚀到数十甚至数百微米的深度。目前行业内经常使用 NLD570 刻蚀机台进行此类工艺加工。在光学 MEMS 中，如微透镜、微反射镜、微棱镜、光栅等，经常需要将石英或者玻璃刻蚀数微米或者数十微的深

度，同样行业内经常使用 NLD-570 机台进行刻蚀加工。

目前实验室微纳加工与器件平台（下面简称平台）对于二氧化硅、石英、玻璃以及铌酸锂等材料的刻蚀能力非常有限，例如刻蚀深度超过 $2\ \mu\text{m}$ 需要很长刻蚀时间，对于上述材料的刻蚀深度很难超过 $5\ \mu\text{m}$ 。前面提到的玻璃通孔工艺、微透镜工艺、石英深槽工艺等，都需要超过 $5\ \mu\text{m}$ 甚至数百微米的深刻蚀，平台不具备此类能力。平台目前的 NLD570 刻蚀机台，采购时主要用于 Si 的深槽或深孔刻蚀，所以配备的下电极是低频电源（400KHz）。之后平台又陆续采购了两台深硅 Bosch 工艺机台，再深硅刻蚀能力上更胜一筹，能够满足更高深宽比的深硅刻蚀需求。而 NLD570 机台经过改造后能够满足石英和 LN 的刻蚀工艺要求。因此希望进行一定的机台改造，主要是将下电极的低频电源换成高频电源。机台下电极电源切换到高频电源后可以实现玻璃、石英以及 SiO_2 薄膜的深刻蚀，这样可以丰富平台的深刻蚀加工工艺，同时可以兼顾铌酸锂的深刻蚀以及提高其侧壁光滑度。有望提高 NLD570 机台的使用率。并且目前微加工与器件平台的设备没有能够达到客户对 SiO_2 深刻蚀的需求，难以满足日益增长的对外服务任务。

鉴于微加工与器件平台先进 MEMS 器件工艺发展的需要，以及越来越多的企业对于器件工艺流片中氧硅刻蚀制程的迫切需求，需要对 NLD570 设备进行改造，以满足平台先进微电子及光电子等器件对于微透镜、微反射镜、微棱镜、光栅等等多种应用需求，以及考虑相关团队的项目合作需要，为 3D 集成和先进 MEMS 器件工艺等的研究与制备提供科研条件。

1.2 主要技术指标和质量要求：

- 1) 电源功率：1000W；
- 2) 电源频率：12.5MHz

2、市场调研

2.1 相关行业

在先进半导体器件微纳制造，特别是 MEMS 芯片领域，高深宽比刻蚀是制备可动结构，或者微流体槽等工艺中必不可少的设备之一，深反应离子刻蚀机相比于其他设备在刻蚀高深宽比的 SiO_2 方面以及 LN 的刻蚀工艺具有不可替代的优势，由于我们已有现成的 NLD570 设备，只是需要升级改造下电源即可达到要求，升级改造需要配合原厂的电气以及软件更新方可使用。

3、NLD570 改造设备采购方案

深反应离子刻蚀机-NLD570 设备，将下电极的 RF 低频电源(400KHz)换成高频电源

(12.5MHz)，同时更新相关配件，包括 Match Box、电气回路、机械相关部分，并更新 PLC/PC 等软件设置，以提升设备的 SiO₂、石英和 LN 刻蚀能力。

此次采购属于平台现有设备的硬件改造，此台深反应离子刻蚀机-NLD570 设备是日本 ULVAC 爱发科公司设计生产的设备，此次设备改造所需 RF 电源硬件属于 ULVAC 爱发科公司设计并定制的零配件，是 ULVAC 爱发科公司特有的备件，目前无其他采购渠道。而且，主要硬件 RF 电源更新后，需要将配套的辅助备件，包括 Match Box、电气回路、机械相关部分也进行更新和调试，以使 RF 电源与原设备相匹配，同时对设备机台的 PLC/PC 等软件进行参数设置，并需与原设备进行软件匹配。目前调研未发现国内有相应改造资源，也没有相关配件采购。

另一方面，用于 SiO₂、石英和 LN 刻蚀的 NLD570 设备属于 ULVAC 爱发科公司的成熟量产设备，目前中国科学院苏州纳米技术与纳米仿生研究所纳米加工平台和广州实验室均采购了相同型号设备，并正常使用，其中苏州纳米所将其作为特色设备多次各种场所推介其刻蚀能力。我们此次设备改造后的配置，是与 ULVAC 爱发科公司此机台相同的配置，也就是说 ULVAC 爱发科公司完全有能力将平台目前设备改造成功。

鉴于以上原因，平台决定从 ULVAC 爱发科公司采购相应备件，并委托其进行相关改造。

3.1 拟 NLD570 改造设备采购信息

制造商：日本爱发科 ULVAC

产品型号：NLD570 的 Bias 侧 RF 电源

价格：966150 元

技术指标：

1) 电源功率：1000W；

2) 电源频率：12.5MHz


3.2 拟采购供货方案：

单一源采购

4、结语

经广泛调研，日本真空 ULVAC 对我们现有的深反应离子刻蚀机-NLD570 设备，将下电极的低频电源(400KHz)换成高频电源(12.5MHz)的改造，达到我们所需技术要求。因此，拟申请采购日本真空 ULVAC 的 NLD570 相应 Bias 侧 RF 电源设备进行改造。

采购需求部门论证签字（三人以上，含团队负责人）：


2024年4月18日