

松山湖材料实验室微加工与器件平台

关于光学显微镜设备的需求论证和市场调研

1. 需求论证

1.1 购买该仪器的原因

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产业的核心，为很多前沿科学研究和基础材料领域提供了重要的研究手段，同时也是先进制造的重要组成部分。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之一。

现代半导体外延及器件工艺对相关外延材料、单步工艺后的表面高分辨率观测的需求大为提高，通过金相显微镜对样品表面进行直接观察能为优化工艺条件及提升材料性能提供重要的基础信息。因此，高性能的金相显微镜设备成为高质量半导体单晶薄膜外延及器件工艺加工后表面观测的有力工具之一，提供必要的信息如表面颗粒物沾污水平、粗糙度大小、样品是否开裂等，是先进半导体外延制程所必需的设备，从而提升半导体材料外延制程整体良率。为了打造先进的微纳加工的公共服务平台，满足实验室内外微纳加工服务需求，需要配置完善针对不同工艺的观测手段，从而进一步提高服务和保障工艺能力建设。鉴于此，经过广泛调研，平台计划采购4套在金相显微镜设备，该设备为实验室新增加工艺设备，对于实验室扩展公共技术平台服务能力，提升工艺能力覆盖种类和范围将起到积极的正面作用。

1.2 主要技术指标：

对采购的该4套在金相显微镜设备的具体技术需求如下：

- 1) 能够实现2-8寸衬底的全片观测；
- 2) 目镜组固定倍率，物镜组多个倍率，能够覆盖至少40-1000倍率的观察范围；
- 3) 配备摄像借口，CCD像素分辨率不低于800万；

- 4) 配备高性能白光光源及白光和绿光滤光片;
- 5) 配备微分干涉组件及明场暗场转换器;
- 6) 样品台可实现 360 度旋转;
- 7) 配备专业软件, 以便对观测样品进行长度、宽度、角度、直径等信息的直接处理。

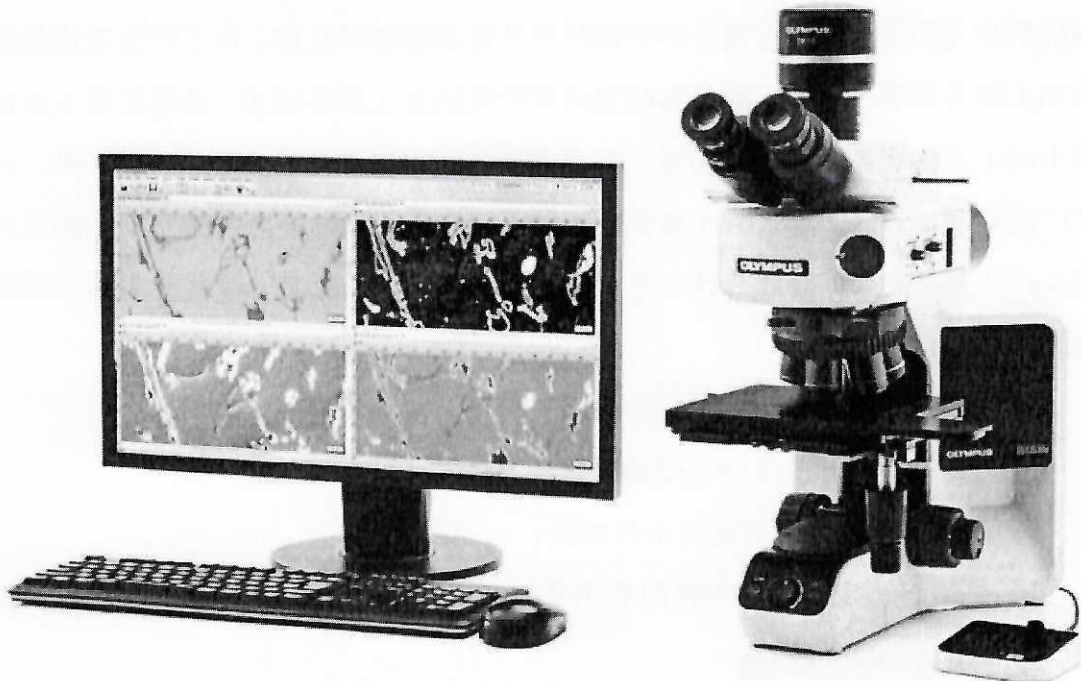
2. 市场调研

2.1 相关行业分析及发展状况

金相显微镜设备市场主要集中于半导体产业发达的国家和地区, 其中东亚地区的中、日、韩、台湾、新加坡等国家和地区是主要设备使用客户所在地。国际市场上主要高性能金相显微镜生产商包括奥林巴斯 (Olympus), 徕卡 (Leica), 尼康 (Nikon), 舜宇光学科技 (集团) 有限公司等公司。其中前三家老牌厂商市场占有率超过预计四分之三, 而近些年随着中国半导体产业的快速发展, 作为行业龙头的宁波舜宇光学公司异军突起, 其设备在国内的市场占有率快速上升, 并成功地打入了部分国外市场, 业绩亮眼。

2.2 主要供应商及设备型号、性能

2.2.1 奥林巴斯 Olympus (产品型号: BX53M)



奥林巴斯是全球高性能金相显微镜的主要供应商，该企业成立于1919年，是有一个多世纪的行业龙头企业。该公司成立初期主要产品为光学相机类，随着半导体产业的发展开始逐步进军光学观测设备领域，其产品主要应用于科学的研究和发展、工业过程控制以及半导体材料的测量领域。公司总部位于日本，在百年发展过程中经历过数次改名，目前业务覆盖全球50多个国家和地区，其专业的销售和服务网络确保了该公司的产品能够得到专业、及时和可靠的客户支持服务。

奥林巴斯的金相显微镜的型号随着半导体产业的发展也经历过几次技术上的迭代和升级，测试样品的尺寸从4寸、6寸直到目前8寸，配套的摄像条件也由原来光学相机进一步提升为CCD，像素范围也不断提升，拍摄质量效果显著。伴随着专业分析软件的配套，其产品在半导体产业界的使用率越来越高，在国内具有众多的半导体产业界及高等院校、科研院所等用户，其设备质量好，用户体验好。为了满足半导体科研界及产业界的应用需求，该公司以满足用户逐渐提升的高分辨率、智能化分析等要求，技术一直在持续进步。

设备主要技术指标如下：

样品尺寸：2-8英寸兼容；目镜固定倍率10X，两个；物镜组配置5套，倍率分别为5X、10X、20X、50X和100X，整体观察倍率范围能够实现50-1000倍率；配置原厂890万像素高分辨率CCD，最高分辨率4104X2174；；配置有高性能LED光源，确保整机寿命内无需更换光源；晶圆载台可旋转；配置Olympus原厂专业分析软件，自动识别物镜倍率，倍率自动校准以及基本交互式测量（距离、高度、角度、三角形、圆形、椭圆形、多边形等信息）。

设备价格：单台3-4万美元，视具体需求配置而定。

2.2.2 尼康 NiKon（产品型号：ECLIPSE Ni-U）



尼康（Nikon）是一家享誉世界的相机和光学设备制造商，其历史可以追溯到 1917 年，当时三家日本光学公司合并成立了日本光学合资公司（Nippon Kogaku K.K.）。尼康是全球著名的光学产品设计和制造商，具有当今世界尖端的光学科技水平，其光学产品以优异的性能著称于世。尼康光学科技在映像、光纤、半导体、视光、科考等人类生产、生活的各个领域发挥着重要作用，其品牌给人们留下高品质、高科技、高精密度的印象。尼康在镜片的高折射率材料、非球面技术、个性化光学设计、光学镀膜等方面处于世界领先地位。不仅在传统光学领域，尼康公司还是世界上仅有的三家光刻机制造大厂之一，其生产的 DUV 波段的光刻机在半导体领域内广泛使用。

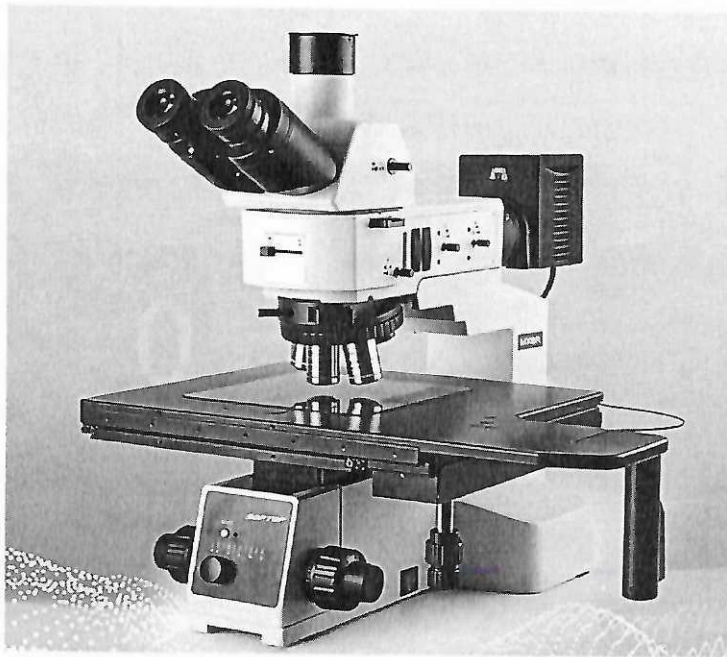
尼康公司的金相显微镜具有体形小、坚固耐用、操作简单、高性价比的优点。有明视场和简易偏光两种观察方式，对金相组织、电子元器件和材料领域的生产现场以及质量控制部门来说使用相当方便。坚固紧凑的结构设计，操作简单，高对比度，可以接装照相、摄影装置，广泛应用于机械、电子、仪表、模具、五金、轻工行业以院校、研究院、计量检定部门等，能快速、高效、精确的检测各种工件、特别是各种复杂工件和细小精密工件的轮廓尺寸和表面型状，如样板、冲压件、螺纹、齿轮、钟表零件、弹簧、朔胶零件、半导体、复杂线路板等。

设备主要技术指标如下：

样品尺寸：2-8 英寸兼容；目镜固定倍率 10X，两个；物镜组配置 5 套，倍率分别为 4X、10X、20X、40X 和 100X，整体观察倍率范围能够实现 40-1000 倍率；配置 2390 万像素高分辨率 CCD，能够分辨精细结构；配置有 12V100W 卤素灯光源，以及配套滤光片组；能够实现明暗场转换以及配有微分干涉组件；配置专业分析软件，能够实现图像采集、多层文档结构处理、大图像拼接、多通道管理、交互式测量、以及图像处理等功能。

设备价格：17-20 万元，视具体需求配置而定。

2.2.3 舜宇光学科技（集团）有限公司（产品型号：MX8R）



舜宇光学科技（集团）有限公司创立于 1984 年，是全球领先的综合光学零件及产品制造商，于 2007 年 6 月在香港联交所主板上市，是首家在香港上市的国内光学企业，2017 年成功入选恒生指数成分股，2020 年首次纳入恒生中国企业指数。公司坚定不移地实施“名配角”战略，始终聚焦于光学产品领域，致力于打造驰誉全球的光电企业。三十多年来，公司以每十年 10 倍以上的速度增长，连续 9 年蝉联《财富》中国 500 强榜单，2020 年首次跻身中国企业 500 强。

舜宇集团主要从事设计、研发、生产及销售光学及光学相关产品。该等产品包括光学零件（例如车载镜头、车载激光雷达光学部件、虚拟现实空间定位镜头、手机镜头、数码相机玻璃球面镜片及其他光学零部件）、光电产品（例如车载模块、VR 折迭光路模块、VR 视觉模块、手机摄像模块及其他光电模块）及光学仪器（例如智能检测设备及显微镜）。目前，公司已经形成了手机行业、汽车行业、安防行业、显微仪器行业、机器人行业、AR/VR 行业、工业检测行业、医疗检测行业八大事业板块。公司拥有国家级企业技术中心和博士后工作站，是全球领先的将光、机、电、算技术综合应用于产品开发和大规模生产的光学企业，在特种镀膜技术、自由曲面技术、连续光学变焦技术、超精密模具技术、硫系玻璃材料开发应用技术、嵌入式软件技术、3D 扫描成像技术、三维超精密振动测量技术、新型封装技术等核心光电技术的研究和应用上处于行业先进水平。

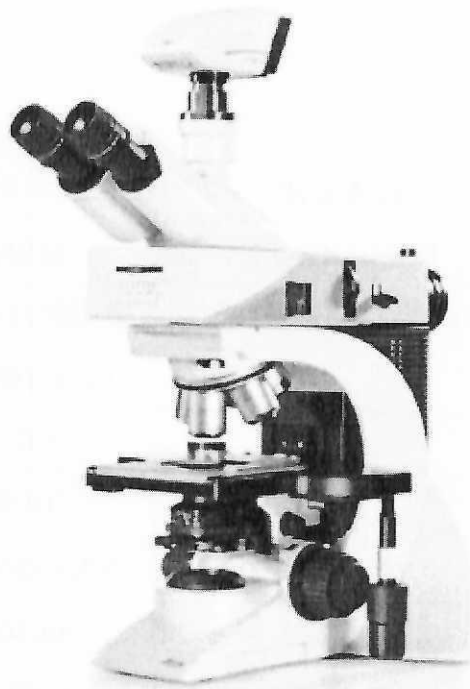
显微产品系列是舜宇光学产品系列的一个重要分支，主要涵盖了图像分析软件、互动教学系统及数码相机、金相显微镜、工业检查显微镜、偏光显微镜、体视显微镜、生命科学显微镜和活体成像系统等。针对半导体产业不同工艺、不同客户的差异化需求，舜宇光学的金相显微镜系列形成了高中低组合，有 IE500M、XD30M、CX40M、RX50M、MX4R、MX8R 等系列产品可供客户选择。

设备主要技术指标如下：

样品尺寸：能实现 2-8 寸晶圆测试；目镜固定倍率 10X，两个；物镜组配置 5 套，倍率分别为 5X、10X、20X、50X 和 100X，整体观察倍率范围能够实现 50-1000 倍率；配置 1200 万像素高分辨率 CCD 的高清工业相机；配置有 12V100W 卤素灯光源，以及配套白光和绿光滤光片组；晶圆载台可 360 度旋转；配置舜宇光学原厂专业分析软件 MV Image，可实现长、宽、角度、直径等二维集合测量，具备拍照、录像、图像输出等功能。

设备价格：15-18 万元

2.2.4 徕卡 Leica（产品型号：DM2700M）



徕卡显微系统公司创立于 19 世纪，最初是一个家族企业，现已发展为一家全球企业。领导公司发展成为全球知名企业的企业家恩斯特·徕兹一世 (Ernst Leitz I) 提出了公司的宗旨：“与用户合作，为用户服务”。长期以来与科学界、医学界和工业界的密切合作是徕卡显微系统公司创新传统的关键所在。通过汲取用户的想法以及开发满足用户需求的定制解决方案，公司不断在其服务的市场上树立新的标杆。徕卡显微系统公司为客户提供的服务亦是如此：不仅提供专业的技术服务，而且为所有应用相关问题提供应用支持。

徕卡的产品不仅仅以相机闻名于世，作为全球显微镜行业领导者之一，徕卡显微系统因可靠的光学精度和持续的技术创新而得到客户的广泛认可。从体视显微镜、数码显微镜，到超高分辨率，再到电镜样品制样，在科学研究、制造业、材料科学、外科手术、教学等各个领域该公司能提供完整的光学显微解决方案。

设备主要技术指标如下：

样品尺寸：能实现 2-8 寸晶圆测试；目镜固定倍率 10X，两个；物镜组配置 5 套，倍率分别为 5X、10X、20X、50X 和 100X，整体观察倍率范围能够实现 50-1000 倍率；配置 630 万像素高分辨率彩色数码摄像头；配置有 35000 小时长寿命 LED 光源，使用时长可达 20 年；可配置 Leica 绿色滤光片；晶圆载台可 360 度旋转；

配置 Leica 原厂 LAS X 分析定量主题及 SW 高级套装软件, 可实现客户所需要的信息的测量、收集和整理等。

设备价格: 19-23 万元

厂商及型号	日本奥林巴斯 BX53M	日本尼康 ECLIPSE Ni-U	舜宇光学 MX8R	徕卡 DM2700M
代理机构	广州元升科技有限公司	南京衡桥仪器有限公司	厦门耀日半导体科技有限公司	广州领拓仪器科技有限公司
样品尺寸	2-8 寸	2-8 寸	2-8 寸	2-8 寸
目镜倍率	10 倍	10 倍	10 倍	10 倍
物镜倍率	5/10/20/50/100	4/10/20/50/100	5/10/20/50/100	5/10/20/50/100
放大能力	50-1000	40-1000	50-1000	50-1000
拍照像素	870 万	2390 万	1200 万	630 万
白光光源	长寿命 LED	12V100W 卤素灯	12V100W 卤素灯	长寿命 LED
滤光片组	配备绿色滤光片	配备绿色滤光片	配备绿色滤光片	配备绿色滤光片
专业测试软件	有	有	有	有
付款条件	合同签订后预付 50%，设备验收后支付 50%	可以根据客户要求灵活选择	合同签署后预付 50%，发货前支付 40%，验收后支付 10%	100%预付
交货期	收到预付款后 60 天	——	收到预付款后 60 天	收到预付款后 12-14 周
质保期	1 年	1 年	1 年	——
单台价格	3.5 万美元	18.0 万元	15.6 万元	21.5 万元
采购总价	17 万美元	72 万元	62.4 万元	86 万元

2.3 满足需求的供应商及其设备/服务

经广泛调研，舜宇光学科技（集团）公司的金相显微镜设备在设备能力等方面均满足微加工与器件平台对本次设备采购的要求。基于微加工与器件平台所需要工艺能力建设的要求，本次拟采购的金相显微镜设备可实现对用于本平台外延片表面及微纳加工工艺样品表面的观察测试，能够全方位提升平台的对外硬件配置和工艺能力。

3. 金相显微镜设备采购方案

3.1 拟采购的设备信息：

制造商：舜宇光学科技（集团）有限公司

地址：浙江省余姚市舜宇路 66-68 号

产品型号：MX8R

样品尺寸：能实现 2-8 寸晶圆测试；目镜固定倍率 10X，两个；物镜组配置 5 套，倍率分别为 5X、10X、20X、50X 和 100X，整体观察倍率范围能够实现 50-1000 倍率；配置 1200 万像素高分辨率 CCD 的高清工业相机；配置有 12V100W 卤素灯光源，以及配套白光和绿光滤光片组；晶圆载台可 360 度旋转；配置舜宇光学原厂专业分析软件 MV Image，可实现长、宽、角度、直径等二维集合测量，具备拍照、录像、图像输出等功能。

3.2 拟采用的供货方案

通过代理商进行采购

代理商：厦门耀日半导体科技有限公司

地址：厦门市思明区望海路 23-1 号 408E

价格：156000 元/台，合计 624000 元，

付款方式：合同签订后预付 50%，凭盖章发货通知支付 40%，验收合格后支付 10%。

4. 设备使用经济性说明

该设备总价值约为 62.4 万人民币，按照 10 年折旧估算，每年使用 10 个月，每个月 20 个工作日，每日工作 8 小时计算，当设备开放共享使用的稼动率为

100%/50%/25%时，设备成本分别约为 68.2/85.1/170.2 元。在设备采购到货初期，会有多家企业与科研院校对该设备有明确的项目合作需求，该设备正式投入使用阶段将会有良好的使用效率。因此根据设备使用预估情况合理制定收费标准，将可以完成有效的成本回收。

设备名称	金额 (万元)	设备稼动率			
		100%	75%	50%	25%
金相显微镜	62.4	68.2	56.7	85.1	170.2

5. 结语

经广泛调研，舜宇光学科技（集团）有限公司的 MX8R 金相显微镜设备满足微加工与器件平台所需技术指标要求，并且该公司在精密光学仪器制造及应用领域具有丰富的研发经验和应用实例，与全球先进的光学仪器制造企业及国外知名大学有着多年的合作交流，且该公司在国内配备专业、稳定的技术支持团队，可提供完备及时的售后服务和备件供应。因此，拟申请采购舜宇光学科技（集团）公司的金相显微镜设备。设备价格 62.4 万元人民币，预算为人民币 99 万元以内。

采购需求部门论证签字（三人以上，含团队负责人）：



2023 年 10 月 16 日