

中国芯片产业上的亮点

——芯片刻蚀机生产企业调研

文/轩中

中

兴通讯被美国禁运芯片事件爆发之后，中国在芯片全产业链上的一些弱点不可避免地暴露了出来，比如在光刻机与EDA工具上，中国本土企业几乎是一片空白。但是，中国在整个产业链中，并不是没有亮点。其中，在芯片刻蚀机的国产化上，中国企业已经迈出了可喜的一步。

以中微半导体为代表的中国本土企业，在全球刻蚀机的市场竞争中占据了一席之地。

芯片刻蚀机不是光刻机

刻蚀机是芯片制造的重要设备，不少人可能会将光刻机和刻蚀机混淆起来。

其实光刻机和刻蚀机是两种不同的设备。光刻机的工作原理是用光将掩膜版上的电路结构临时复制到硅片上。而刻蚀机的工作原理是按光刻机刻出的电路结构，在硅片上进行微观雕刻，刻出沟槽或接触孔。刻蚀利用显影后的光刻胶图形作为掩模，在衬底上腐蚀掉一定深度的薄膜物质，随后得到与光刻胶图形相同的集成电路图形。

打个比方，光刻机的工作就好像木匠用墨线在木板上画线，而刻蚀机的工作则是木匠在木板上按照墨线的痕迹雕花。

在芯片的生产过程中，首先要用到的是光刻机，随后就要用到刻蚀机。

光刻机与刻蚀机的性能决定了芯片的工艺制程。芯片行业的国际巨头制定了不断提高其芯片的工艺制程的战略，比如英特尔14/10/7纳米、台积电16/12/10/7/5纳米、三星14/10/8/7/6纳



米、格罗方德14/7纳米……

其中7纳米已经成为一个关键的技术指标，而要实现7纳米的芯片工艺制程，光刻机与刻蚀机都应该具有7纳米的工艺能力。

刻蚀机分为干刻、湿刻两种。其中湿刻一般依靠化学方法，需要有化学液体的参与；而干刻的过程则没有液体参与。

其中，等离子体刻蚀是一种干法刻蚀。

等离子体具备两个特点：等离子体中的气体化学活性很强，根据被刻蚀材料的不同，选择合适的气体，就可以更快地与材料进行反应，实现刻蚀的目的（在硅片上的刻蚀就是等离子体与硅反应）；另外一方面，等离子体是带电

的，因此还可以利用电场对等离子体进行引导和加速，使其中的离子具备一定能量，当离子轰击被刻蚀物的表面时，会被刻蚀物材料的原子击出，从而依靠物理能量的转移来实现刻蚀（这有点像汽车开过水坑，把水溅出来一样）。

等离子刻蚀机正是利用等离子体在晶圆表面进行集成电路（芯片）图形雕刻的工具。

但制造这种仪器却具有很高的难度，比如有一种等离子刻蚀机需要用到电感耦合等离子体源，而这种射频源的制造在电路设计上就很不简单。而且为了保证等离子体的质量，还需要很高真空度。因此，综合起来，这是一个有技术难度的高科技仪器。

国外芯片刻蚀机生产企业有哪些？

国外的刻蚀机在中国的售价一般是每台几百万人民币，属于高端仪器。

这些外国公司开发的刻蚀机在中国占据了很大的市场份额。

在刻蚀机市场上，国外企业占据统治地位。而且，这些巨头们已经开始合并，谋取垄断溢价。比如应用材料公司与东京电子已经合并；而泛林半导体与科磊也曾经谋求合并，试图强强联合打造联合体。强强联合能减少市场竞争，保持高额利润，因此中国企业要在这个外国企业强敌环伺的局面中杀出重围，必须依靠自己过硬的核心技术。

核心技术的发展并不是一蹴而就的。对于刻蚀机来说，其对加工精度的要求非常高。以16纳米的芯片来说，等离子体刻蚀的加工尺度要达到普通人头发丝的五千分之一，而加工的精度和重复性更要达到头发丝的五万分之一。因此，这类仪器对机械精度要求很高。而这与中国的精密加工机床等设备相关，因此这是整个工业体系的问题，而不仅仅是刻蚀机单一领域的问题。

中国国内的芯片刻蚀机生产企业

2017年3月，央视《中国财经报道》报道了中国国内的一家芯片刻蚀机生产企业：中微半导体设备（上海）有限公司。

《互联网周刊》查询了中微半导体企业网站，据网站介绍，其自主研发Primo AD-RIE刻蚀机，可以用于22纳米芯片刻蚀加工。

虽然与外国最先进的7纳米工艺的刻蚀机相比，中微半导体刻蚀机的技术指标还停留在22纳米处。但是，中微半导体显然已经为中国人在这一核心技术领域争得了一定的话语权。而这份成绩其实来之不易。应用材料和泛林半导体等曾经相继对中微半导体提起专利诉讼，试图用知识产权官司压制住中微半导体的发展。但基于自主研发的中微半导体拿出了关键性的

技术专利证据之后，这两次诉讼都以中微半导体获胜告终。而且，最近上海海关还扣留了外国某公司涉嫌侵害中微半导体专利的芯片制造设备，切实维护了中微半导体的知识产权权益。

为什么中微半导体可以取得成功？这离不开其创始人尹志尧博士孜孜以求的努力。尹志尧在回国创办中微半导体之前，曾经在美国应用材料公司担任公司副总裁，他亲自参与了几代等离子体刻蚀机的研发，积累了丰富的经验。

目前看来，中微半导体已经在刻蚀机核心技术上突破了外国企业的垄断！这显然已经成为中国芯片产业为数不多

的亮点之一。

除了中微半导体，成立于2001年的北方微电子也正在积极研制高质量的刻蚀机，其也承担了国家重大专项集成电路关键装备研发和产业化项目。这也是一家不容忽视的刻蚀机生产企业。

中国在芯片刻蚀机上正在不断努力。虽然最近美国政府对中兴通讯的芯片封杀禁令已经有松动的迹象，但中国人发展自己的芯片核心装备的步伐不能松懈。只有像中微半导体等公司那样，坚持走自主研发道路，才能掌握主动权，振兴芯片民族工业，最后实现伟大的“中国梦”。

国外刻蚀机生产企业

排名	企业	综述
1	应用材料公司	1967年在美国加州成立。主要产品有Centris刻蚀系统与Mariana刻蚀系统等。该公司是全球排名第一的半导体设备公司。在纳斯达克上市，股票代码AMAT。
2	泛林半导体(Lam Research)	1980年在美国成立，创始人是越南华裔David Lam先生。该公司是全球排名第二的半导体设备公司。泛林曾提出与科磊合并方案，类似于应用材料公司与东京电子的合并，但这个方案没有被审批通过。
3	东京电子	2013年9月24日，东京电子和应用材料公司合并。东京电子依然独立在东京证券交易所上市。主要供应Tellus刻蚀系统等。
4	科磊(KLA-Tencor)	1976年在美国加州硅谷成立，是全球领先的半导体检测设备供应商，该公司在上海设有研发中心。
5	牛津仪器	1959年创建于英国牛津，是在伦敦证交所上市的公司，生产分析仪器、半导体设备、超导磁体、超低温设备等高技术产品。
6	诺迪科(Nordiko)	1972年在英国成立，其离子束技术产品被用于蚀刻和沉积等应用上。
7	日立(Hitach)	1910年在日本成立，主要产品有UA5200等刻蚀系统。

2018《互联网周刊》&eNet研究院选择排行

国内刻蚀机生产企业

排名	企业	综述
1	中微半导体	总部位于上海。中微第一代刻蚀设备用于加工直径为300毫米、65-45纳米的晶圆片。中微的最新一代产品已经可以实现22纳米芯片刻蚀加工。
2	北方微电子	北方微电子公司成立于2001年，是北京电控集团下属的一家高科技国有企业。主要代表性产业有ELEDE 330 ICP刻蚀机。
3	金盛微纳科技	总部位于北京，公司的主要产品有：匀胶机（SP）、烘胶台（BP）、曝光机、刻蚀机（RIE、ICP、IBE）、等离子体淀积台（PECVD）、磁控溅射台（Sputtering）、去胶机、溅射/刻蚀/淀积一体机、键合炉等。

2018《互联网周刊》&eNet研究院选择排行