

# 光刻机历史

转载

于一摇啊妹 于 2020-04-11 22:50:47 发布 2463 收藏 17

分类专栏: [制造业](#) 文章标签: [芯片](#)

原文链接: [https://mp.weixin.qq.com/s?\\_\\_biz=MzAxNDYMc0Mg==&mid=2683469430&idx=1&sr=a7b0776f129f96ac6cb8f36b23ec78&chksm=819f327b6e8f31a2835570b2ce8f40165e85d7dc6294b5bc4216512a6557d2decb5c2f9c&scene=126&sessionid=](https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzAxNDYMc0Mg==&mid=2683469430&idx=1&sr=a7b0776f129f96ac6cb8f36b23ec78&chksm=819f327b6e8f31a2835570b2ce8f40165e85d7dc6294b5bc4216512a6557d2decb5c2f9c&scene=126&sessionid=)

版权



[制造业](#) 专栏收录该内容

9 篇文章 0 订阅

订阅专栏

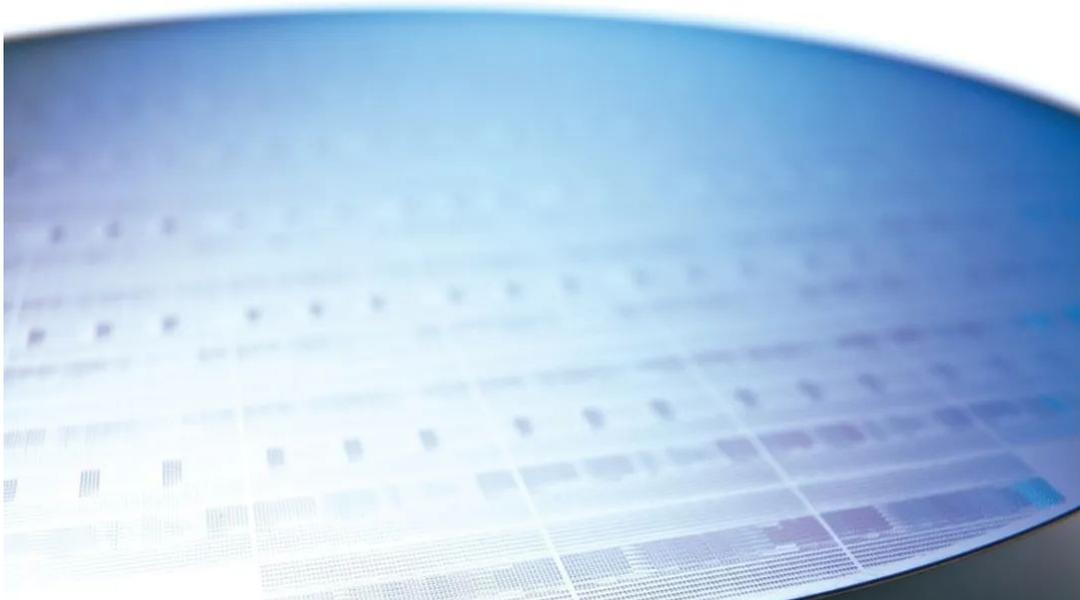
2019年，尼康总共销售了47台光刻机，占全市场的13%，还不如自己的难兄难弟佳能。不过虽然佳能销售了82台，但是集中在第一、第二代古老的光刻机，别说高端市场，连中端市场都没什么存在感。

初局

尼康起高楼，阿斯麦宴宾客，美国楼塌了

光刻机，其实可以简单理解为“超超超超...超高”精度的照相机，把设计好的电路投影在硅片上。

与此同时，荷兰光刻机巨头阿斯麦ASML，占据了63%的市场份额，产品集中在中高端的极紫外光刻EUV和深紫外光刻DUV上。



然而在2004年前，尼康是当之无愧的带头大哥，不仅让阿斯麦稳坐屈居之位，甚至让美国这个光刻机技术鼻祖逐步退出了半导体用光刻机的市场。

彼时傲娇的尼康一直将光刻机作为自己的核心产品，也是让日本企业引以为傲的“民族之光”，甚至当年能到尼康从事光刻机的研发一度成为众多日本大好青年的愿景。

再看ASML的基础并不好。从1984年诞生后的20年，ASML就一直是一个谜一样的存在，没有什么人会觉得ASML能够有什么未来，甚至包括他们自己。

早期ASML还叫做ASM，生存无望只能四处认干爹，最终只有飞利浦动了恻隐之心，在总部大厦旁边垃圾桶旁的空地上给ASML弄了几个简易厂房，房地产地上的那种。最骚的是，飞利浦也没打算给什么钱，ASML除了要饭没干过，基本上上门推销、蹲点、抢单反正你能想象到的销售手段ASML全都用过，能活20年全靠日积月累出来的“销售手艺”。

魔幻的是，这点“手艺”居然成为了日后ASML登顶的关键。

苦苦支撑20年，ASML终于等待了他们第一个贵人——台积电鬼才林本坚，一个可以比肩张忠谋的人物。如果说张忠谋缔造了台积电的前20年，林本坚就为台积电的后二十年挣下了巨大的家当。

林本坚1942年出生于越南，中国台湾人，祖籍广东潮汕。林本坚1970年获得美国俄亥俄州立大学电机工程博士学位，2008年当选美国国家工程院院士。在加入台积电之前，林本坚在IBM从事成像技术的研发长达22年，是当时世界无二的顶级微影专家。

2000年，林本坚在当时台积电研发长蒋尚义的邀请下加入台积电，开启了真正“彪悍的人生”。

在IBM最后几年，林本坚其实已经看到了傲慢的IBM在微影领域的大厦将倾。他希望IBM能够给予他当时微影部门所研发的X光光刻技术1/10的经费，用来“做点东西”，然而IBM因为其华人的身份，并不打算买账。

后来林本坚回忆说：“我判断到65纳米（干式光刻）阶段时，让我再往前看三代的话，我就已经看不到了。”

于是在众人陷入X光光刻技术无法自拔的时候，林本坚义无反顾地投入了浸润式光刻技术的研究中。

终于在2002年，已经加入台积电的他研究出以水作为介质的193纳米浸润式光刻技术。也就是在2002年，冥冥之中宣告了过往干式光刻机的死刑。

浸润式光刻技术让摩尔定律继续延伸，后来台积电也因此领先竞争对手超过5年。

然而任何一项颠覆式新技术的出现，总会受到来自于传统势力巨大的阻力。林本坚的浸润式光刻，几乎被尼康、佳能、IBM等所有巨头封杀，尼康甚至向台积电施压，要求雪藏林本坚。

巨头的陨落，总是如出一辙。当年柯达最早生产出来了数码照相机，但是柯达却因为恐惧数码相机威胁到自己的胶片业务，做出决定——一定要藏好，不能让别人知道。

尼康的智商，在巨大的现有经济利益前消耗殆尽。

一场赌局即将开始。

半死不活的ASML敏锐的看到了其中蕴藏的巨大机会，历史注定ASML会和林本坚合作。ASML如果选择浸润式技术，不仅可以获得台积电的巨大订单，也能够和台积电建立起危难中的“革命友谊”。

对于林本坚和ASML来说，结果都不会比现在更糟了。

命运倒向了浸润式光刻技术。2004年，ASML和台积电共同研发出第一台浸润式微影机，优秀的性能和稳定的技术，让阿斯麦的产品全面碾压尼康。尼康只用了5年时间，就失去了50%以上的份额，沦为一个不入流的厂商。

半导体的兴衰，没有道理可讲，而且毁灭是巨大的。时间到2009年，因为日本、IBM等无视浸润式技术，让日本的半导体厂商以及IBM也都迅速衰落。尼康因为一步错，把整个日本半导体拖慢了3代。

这种情况也发生在格罗方德身上。当年格罗方德选择了FD-SOI工艺被彻底采用FinFET工艺的台积电甩出十条大街，最终不得不放弃7nm工艺的研发。

ASML这场赌局大获全胜，这是ASML王朝的开端，但真正封神的一役发生在6年后。

早在1997年，当时干式光刻还大行其道的时候，Intel为了推动摩尔定律在未来几十年继续有效，联合美国能源部，拉了AMD、摩托罗拉等搞了一个前沿组织EUV LLC，成员甚至包括当时美国劳伦斯利弗莫尔、劳伦斯伯克利和桑迪亚三大国家级实验室。

这是当时的业内最顶级组织。ASML和尼康自然看在眼里心心念念，然而诡异的是：最终ASML以一粒“尘埃”的角色加入了组织，而尼康却因为“过于强大”被美国忌惮而被剔除在外。

日本第一次被“牺牲”，也为之后被彻底抛弃埋下了隐患。ASML第一次靠自己强大的“游说能力”受益。多少年后回头看，美国人第一次被自己的“强大的智慧”扯到蛋。

2003年，EUV组织的几百位科学家在发表了大量的论文，论证了EUV可行性之后，组织光荣解散。

此后，尘埃ASML就像一个努力的学生，在打赢了浸润式战役之后就投入到了EUV的研发中。

美国人又犯了一个脑残式错误。2012年10月17日，美国政府没有经受住ASML持续的忽悠，在ASML“承诺”了一大堆有的没的条件后，最终同意了ASML收购Cymer——一家顶级光源企业。

2015年，ASML经过10年的研发，终于将EUV弄到了可量产的状态。这其中，台积电、Intel、三星都消耗了巨大的人力和物力。可以说，EUV并不是一家公司有足够能力完成的，这是一个重要的产业事实。

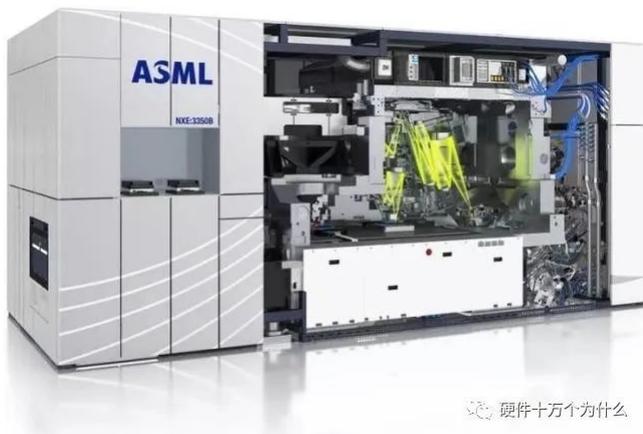
到目前为止，EUV完全被ASML垄断，美国人原本担心的技术流向尼康和ASML以另一种更荒诞的情况结束了。

至此，光刻机资本局初局结束，尼康起高楼、ASML宴宾客、美国楼塌了。

中局

阿斯麦垄断，被掩盖的真相

2015年后，ASML再无对手。



硬件十万个为什么

然而我们对于ASML的垄断存在着巨大的误解。

在很多中国投资者眼里，ASML是一家科技“出神入化”的企业，我们中国无法生产出顶尖的光刻机是因为我们的技术无法赶上ASML。

这是事实，然而却掩盖了真相。

ASML诞生之初，就是一个攒局高手。无论是和林本坚的合作，还是加入EUV LLC，还是制造EUV，没有什么是一只郁金香忽悠不了的，如果有，就用荷兰大风车。

事实上，EUV的核心技术集中在三大领域：顶级的光源（激光系统）、高精度的镜头（物镜系统）、精密仪器制造技术（工作台）。

其中镜头被德国的蔡司垄断、顶级的光源来自于2012年收购的美国企业Cymer、精密仪器制造技术也来源于德国。ASML只掌握了不到10%的核心技术。

ASML是集大成者，8000个核心零部件都需要由ASML集成。

ASML是全球化的巨大受益者，ASML背后是美国、日本、欧洲、中国台湾、韩国技术支撑，最终才能生产出极度复杂的EUV。

与人们的普遍认知不同，ASML把主要精力放在了与客户沟通、了解客户需求上。同时和客户一起进行可行性研究，同时做一些基础理论研究和技术研发。

到这里，能够看到半导体产业的精髓：全球化的分工和人类的通力合作。每个核心国家都有“一票否决权”，任何一环的断裂，都意味着整个链条的崩塌。

因为制衡，所以稳定。

ASML的强大，让美国人坐卧不安。这是可以理解的，美国人总是有受迫害妄想症，总觉得刁民想害他。

为了遏制ASML的一家独大，美国的一些半导体公司，包括Intel、IBM、三星，都有意扶持XTAL，一家在2014年成立于硅谷的光刻机厂商。

一切都符合逻辑，然而结果却再次被美国的政客蠢哭了。

2018年，ASML以侵占知识产权为由，起诉XTAL，最终胜诉并在2019年5月获得了8.45亿美金的赔偿。虽然XTAL公司此前已经破产，但最终ASML还是轻松获得了XTAL的大部分资产。

这一次，干掉竞争对手ASML只花了一些律师费。

结局

光刻机的宿命

ASML的成功，得益于自己的远见，更要得益于美国政客的“愚蠢”和尼康的傲慢。

半导体产业从没有公平可言，讲究公平的商业环境属于神话。

技术、设备、工艺、资金、需求都是制衡的条件，建立了一个凶险的丛林，而不是一个你好我好大家好的乌托邦。

2012年7月10日，Intel购入ASML合计15%股权，并出资10亿美元支持ASML的研发。

同年的8月5日，台积电宣布加入ASML提出的“客户联合投资专案”，以8.38亿欧元获得了ASML合计5%的股权，并承诺未来5年投入2.76亿欧元支持ASML的研发。

紧接着在8月27日，三星以5.03亿欧元获得了ASML共计3%的股权，并额外注入2.75亿欧元支持ASML的研发计划。

而唯独这里没有中国公司，没有中芯国际，也不能有，因为瓦森纳协议。

1996年7月，以西方为主的33个国家在维也纳签署了《瓦森纳协定》，来控制军品和军民两用商品和技术的出口，中国、朝鲜、伊朗在被禁运之列。

明白人都清楚是在针对谁。

最新的2019版瓦森纳协定，比2018年多了两条：

一是将“技术光刻软件”取代“物理模拟软件”；

二是增加对大硅片技术的管控，特别指出平整度问题。

直接指向大硅片的出口，而这针对的是中国大硅片产业的空白。而尴尬的是大硅片垄断者日本。

美国正在强迫自己的盟友和自己绑在一条船上。

但前面提过，瓦森纳协定本质上是一个以利益为核心的、以核心技术为制衡的协定，并不是一个团结的组织，也不可能是一个团结的组织。

因为谁会把自己的生死交给别人？

荷兰、日本、韩国、德国、中国台湾都有自己的一票否决权，只有这样才能让自己心里踏实。

当面临最终利益时，鱼死网破才是瓦森纳协定的核心尿性。

所以我们看到我们依然可以从美国进口到设备、从荷兰进口到设备、从日本进口到硅片、从韩国进口到存储器、把芯片交给台积电代工。

只不过我们的设备比最先进的落后两代，我们不会是日本首要客户，仅此而已。全面的禁止中国在半导体产业的发展，必定会让现有42个成员国的瓦森纳阻止崩溃。美国想弄死中国，你让欧日韩一起喝西北风？

瓦森纳组织从1996年在荷兰召开开始，其实已经做出了决定——放弃日本。让日本同时掌握材料和光刻机两大核心技术，是任何一个国家都无法接受的。但当时确实没有想过真的会在荷兰，美国明显是想自己控制光刻机。

美国也正是因为这种思路，干掉了尼康，反而被ASML狠狠的阴了一把。

半导体产业已经不是简单的几个企业就能玩的转的。甚至发展到今天，不知道有没有人想过为什么台积电、Intel、三星、AMD、格罗方德等巨头再培育一个新的光刻机企业？

因为在EUV时代，设备超级昂贵的成本、人类最前沿的技术成本，已经不是“商业逻辑”可以覆盖的。

如果巨头们大力扶持尼康，图什么？花一笔巨款，消耗巨大的人力，培养出来尼康压低ASML EUV的价格？

那么结果很可能是ASML和尼康同时降价，共同亏损。2019年，ASML大量出货EUV，自己的净利润也只有22%不到。

如果因为竞争，整体降价20%，那么ASML将会面临亏损。当ASML和尼康都因为降价而亏损，两位哥都会丧失研发和生产动力。整个行业直接喝西北风。

整个产业，只能供得起一位爷。要么ASML很聪明的搞“客户联合方案”呢，其实他很清楚自己傲娇的存在。牺牲日本，不仅仅是政治决定，也是经济决定。

但是整个事件有一个命门，而这个命门才真正决定了光刻机的宿命。

成也政治，败也政治，将是光刻机的宿命。

这个命门就是中国。

中国有强大的设备需求，我们想买一台EUV而不得，已经是限制了。

而美国现在才终于明白，他在半导体领域的潜在挑战，既不是欧洲，也不是日韩，而是中国。

可是整个产业链已经成了现在的格局，去全球化必然会让整个半导体产业崩溃。半导体产业又和一个国家的军工息息相关。

美国陷入两难。一方面需要遏制中国，另一方面又不能通过商业的方式进行遏制，最终只能通过采取政治手段。

而一旦采取政治手段，那么所有拥有“一票否决权”的国家，都会紧张的考虑要不要“鱼死网破”。大哥已经没节操了，谁能保证自己不是下一个中国？

EUV太先进了，先进到如果我们未来5年可以买到，就能够保证至少10年的半导体产业发展。根据现在瓦森纳协定比最先进设备晚两代的习俗，中国将会是非常难以控制的对手。

ASML显然是想卖的，荷兰人并不想当美国制衡中国的炮灰。

无论如何，N-2代买不到，N-3代总能够买到。ASML也要吃饭，要不你美国多买点？可你美国Intel要么10nm难产，要么格罗方德放弃7nm研发...

科技大国的资本局已经到了临界点，是否限制中国购买设备成为越来越紧迫的压力，需要这42位局中人做出选择。

成也政治，败也政治，将是光刻机的宿命。

光刻机分为前道光刻机，比如 ASML这种，还有后道光刻机，比如上海微电子。前道光刻机主要用于芯片光刻，面对的客户是中芯国际，台积电这些芯片代工厂。而后道光刻机主要用于芯片封装、屏幕封装等，面对的客户是长电科技这种。

我国光刻机研发布局其实很早，上海微电子在2008年就研发成功了90nm前道光刻机系统，但是核心元器件还需要依靠国外供应商。然而国外供应商默契的对核心部件实行禁运，导致国产前道光刻机难以进一步发展，无法达到商用价值。而上海微电子不得不转向后道光刻机的研发，并在针对国内市场，推出了一系列设备。

芯片所在的半导体行业的产业链分为三大块：上游是半导体原材料；中游包括芯片集成电路的IC设计、制造、封测三大环节，属于核心环节；下游是各类市场需求，包括终端电子产品，包括手机、汽车、通讯设备等。中兴通讯的智能手机业务属于半导体行业的下游。

半导体设备是产业发展的基础，国内半导体设备是薄弱环节。有一种半导体设备叫做光刻机，目前被荷兰ASML公司垄断，在EUV光刻机领域更是处于绝对垄断地位，市场占有率为100%，基本呈现独家供货的状态。国内的中芯国际也是ASML客户。

### 半导体芯片行业究竟有着怎样的行业地位呢？

有个贴切的比喻：在信息技术高速发展的今天，大数据是资源，堪比新经济的石油；5G是道路，决定信息的传输速度；半导体芯片是核心，是数据分析的大脑。不管是人工智能、工业互联网、虚拟现实、影音娱乐、汽车数码，新产业的发展都要围绕这三个行业进行，所以大数据、5G和半导体芯片是工业4.0的根基，是所有新兴行业的根本，足可见芯片的重要核心地位。

<https://blog.csdn.net/yaomengzao>