海峡都市報 报料：智慧海都 968880
2024年9月23日 星期一 责编/周德庆 美编/建隆 校对/王魁

国产光刻机“套刻≤8nm”意味着什么

业内人士认为，如果规模化推广，晶圆厂成功量产，除了手机等场景外，绝大部分民用、工业、国防的场景都可运用

N 中国经营报 每日经济新闻

波长为193nm（纳米）、分辨率≤65nm、套刻≤8nm……日前，工信部的一份文件，再次把国产光刻机推入公众视野，甚至传出国产DUV光刻机突破8nm工艺的“重磅消息”。

9月9日，工信部旗下微信公众号“工信微报”推送了工信部于9月2日签发的关于印发《首台（套）重大技术装备推广应用指导目录（2024年版）》的通知文件，通知文件中的“电子专用装备”的第一项即“集成电路生产装备”，明确提到氟化氪（KrF）光刻机和氟化氩（ArF）光刻机的技术指标，尤其是氟化氩光刻机，文件标明其套刻精度≤8nm。

记者注意到，该文件一经发布后，关于国产光刻机取得大突破的言论“喜大普奔”，还有人把“套刻≤8nm”误认为8nm光刻机。事实上，套刻精度指的是每一层光刻层之间的对准精度，而≤8nm的套刻精度并不一定代表能制造8nm工艺的芯片。

“光刻机套刻小于8纳米，逻辑上对应的区间，也能上到成熟区间，甚至更高一些。但别指望它覆盖手机用的处理器工艺，主要还是面向成熟区间。”半导体行业资深观察人士王如晨对记者表示，工信部文件表格里不止氟化氩光刻机，还有配套设备，是个小生态，“看工艺节点，都侧重成熟区间，尤其28纳米”。

制造更小线宽芯片的办法

需要指出的是，早在6月20日，工信部就发布了《首台（套）重大技术装备推广应用指导目录（2024年版）》公示，“集成电路生产设备”一栏当中就有一款氟化氪光刻机和一款氟化氩光刻机。

随后在9月，工信部再次发布通知文件，这是对外正式公布。依照不同光源，光刻机可分为UV（紫外）、DUV（深紫外）以及EUV（极紫外）三大类型。而通知文件中的氟化氪光刻机和氟化氩光刻机，两者均属于第四代DUV光刻机。

目前来说，光刻机共经历了五代发展，随着波长从最早的436nm到最新的13.5nm，芯片制程也逐渐达到接近极限的3nm。

光刻机性能如何，有两个关键所在：一是光刻机波长，二是物镜系统的数值孔径（NA）。根据知名公式——瑞利判据，即CD=k1*λ/NA。CD代表线宽，即芯片可实现的最小特征尺寸；λ代表光刻机使用光源的波长，NA指的是光刻机物镜的数值孔径，也就是镜头收集光的角度范围；k1是一个系数，取决于芯片制造工艺有关的众多因素。

根据这个公式，如果要制造更小线宽的芯片，即CD值越小，可使用波长更短的光源、更大数值孔径的物镜和降低k1值这些办法。

比如荷兰半导体设备制造商阿斯麦（ASML）的EUV光刻机，光源波长只有13.5nm，同时ASML也在不断提高光刻机的孔径，以用于7nm甚至更高工艺制程芯片的制造。

而在光刻机物镜和晶圆之间加入超纯水，把水作为介质，不仅变相地把光源波长等效缩短，也变相地提升了NA数值。而这种加入了超纯水的光刻机被称为浸没式光刻机，由此DUV光刻机也能达到光学分辨率的天花板。

然而，浸没式光刻机理论上容易，但工程实现相当麻烦。有着“浸润式光刻机之父”之称的林本坚，在台积电任职期间，单单一个浸液系统，该团队就耗时2年，修改了7~8回才实现突破。业内人士称，浸没式光刻机的研发难度之高，相当于在月球上用枪打到地球上的一个目标。

分辨率≤65nm、套刻≤8nm是什么水平

除了以上方法外，多重曝光也是提升光刻机制造工艺的一种技术。比如ASML浸润式DUV光刻机NXT：1980的分辨率≤38nm，却可以支撑台积电第一代7nm工艺的生产，靠的就是多重曝光技术。

作为光刻机的一个重要技术指标，套刻精度通常指的是“多重曝光能达到的最高精度”，它决定了每次曝光之间物理位移的最小误差，直接影响着多层曝光工艺的质量和效率。随着工艺节点不断缩放至14nm、10nm、7nm，多重曝光成为必要手段。

那么，通知文件中的ArF光刻机（光源波长193nm，分辨率≤65nm，套刻≤8nm）极限能做到多少纳米制程？处于什么水平？极限制程能达到多少纳米？

综合来看，这种规格的国产ArF光刻机性能与ASML于2015年二季度出货的ArF光刻机TWINSCAN XT：1460K（分辨率为≤65nm，套刻精度≤5nm）较为接近。而按套刻精度与量产工艺1∶3的关系，这个光刻机理论上可量产28nm工艺的芯片。

不过，业内人士认为，考虑到套刻精度误差更大等原因，该国产ArF光刻机可能还到不了“28nm光刻机”的分辨率要求。总体来说，这次曝光的国产DUV光刻机，应该是之前90nm分辨率的国产光刻机的改良版，能用于55nm~65nm的成熟制程芯片制造需求。

“工信部表格里不止氟化氩光刻机，还有配套设备，是个小生态。看工艺节点，都侧重成熟区间，尤其28纳米。”王如晨表示，如果规模化推广，FAB（晶圆厂）成功量产，中国除了手机等场景外，有更大或者说真正意义上的自主性，“绝大部分民用、工业、国防的场景足够了”。

国产光刻机，向前迈了一小步

光刻机作为半导体制造的核心设备，其技术水平直接决定了芯片的性能和品质。长期以来，我国在光刻机领域一直受制于人，高端设备主要依赖进口。

相比之前90nm分辨率的国产光刻机，新的65nm分辨率已经有了一定的进步。当然，我们依然要清醒认识到国产光刻机与国外先进水平之间的差距。

需要指出的是，通知文件所披露的这款ArF光刻机依然是干式DUV光刻机，而非更先进的浸没式DUV光刻机（也被称为ArFi光刻机）。

对于国产光刻机厂商来说，从干式DUV转向浸没式DUV这一过程还有很多难题需要解决，不仅仅是技术方面。ASML尽管在2006年就推出了首台量产的浸没式DUV光刻机XT：1700i，但却是在2010年前后才依靠浸没式DUV光刻机打败了当时的光刻机两大巨头佳能和尼康，确立了霸主地位。

ASML财报显示，2023年中国成为该公司的第二大市场。2024年第一季度和第二季度，ASML中国地区销售额占比都是49%，第二季度以销售额论，ArFi占比50%，超过EUV的31%。

其实，ASML最先进的EUV光刻机早已被完全禁止出口中国；去年10月，美国又更新了先进芯片制造技术出口管制，将限制出口中国的光刻机范围扩大，即扩大至采用多重曝光能够实现先进制程能力的光刻机。

9月6日，荷兰政府宣布，扩大光刻机出口管制范围至浸没式深紫外光刻设备，与美国的管制“对齐”，ASML如果要向中国出口TWINSCAN NXT：1970i和1980i型号浸润式DUV光刻系统，需要先向荷兰政府申请出口许可证。

业内人士认为，ASML进一步收紧先进DUV的出口，是驱动国产最新光刻机信息公布的因素之一。对此，王如晨表示：“赶在美国胁迫荷兰政府加了一个出口许可关而ASML配合发声后，本次算是做了一次侧面的回击。”

光刻机产业链亟须发展

东海证券称，根据中国国际招标网信息，半导体设备招标中，刻蚀、沉积等核心设备的国产化率获得了较大的提升，核心在于技术上我国相关企业已经逐步追赶上海外企业；但光刻机作为核心设备，国产化率不足3%，核心原因在于零组件供应和整机技术与海外差距较大。

东海证券研报显示，中国2023年进口光刻机数量高达225台，进口金额高达87.54亿美元，进口金额创下历史新高，预计3年至5年内我国光刻机主要依赖进口。一台先进的光刻机有多达10万个零部件，整体来看我国半导体零组件的国产化率非常低，尽管在各个赛道均有相关的国有企业在不断发展，但距离海外企业依然有较大的差距，同时也预示着国内零组件企业公司有较大的发展机遇。

申万宏源证券认为，官方披露核心设备进展提振市场信心，国产光刻机相关产业链受益，国内晶圆厂扩产自主可控可期，国产半导体设备整体受益。中芯国际、北方华创、中微公司、拓荆科技、微导纳米、上海微电子等产业链企业，都将从国产65nm的ArF光刻机中得到发展机会。

中国中信金融资产管理股份有限公司福建省分公司资产处置公告

中国中信金融资产管理股份有限公司福建省分公司（以下简称“我司”）持有泉州市智宇汇跃贸易有限责任公司（以下简称“智宇汇跃”）、永春辉扬科技有限公司（以下简称“辉扬科技”）两家公司股权，现我司拟对两家公司的100%股权以及名下资产分别进行处置，处置方式包括但不限于公开竞价、公开拍卖、交易所挂牌转让等，现予以公告。

标的资产1：泉州市智宇汇跃贸易有限责任公司的100%股权以及名下位于福建省南安市柳城街道办事处露江村的工业用地使用权总面积74842㎡，建筑总面积31825.81㎡，部分机器设备。

标的资产2：永春辉扬科技有限公司的100%股权以及名下位于福建省永春县桃城镇榜头社区居委会探花山榜德工业区的房产，建筑总面积合计54515.69㎡，工业用地使用权总面积为60233.73㎡。

备注：上述标的资产均通过司法拍卖取得，目前仍未办妥产权证，办理产权证过程中可能导致实际面积与上述公告面积有偏差，以最终实际办妥的产权证为准。

交易条件：要求买受人信誉好，有付款能力，能承担购买标的资产所带来的风险，交易资金来源合法。

对交易对象的要求：具有完全民事行为能力、支付能力的法人、组织或自然人，且下列人员不得受让该资产：国家公务员、金融监管机构工作人员、政法干警、金融资产公司工作人员、原债务人的管理层或其直系亲属以及参与资产处置工作的律师、会计师、评估师等中介机构人员等关联人；资产原债务人及关联企业等利益相关方不得参与资产的折价购买；《中华人民共和国拍卖法》规定不能参加竞买的相关人员；境外公民、法人和其他组织；现行法律法规禁止参与竞买的其他主体。

公告期限：自本公告发布之日起至2024年10月25日。如有购买意向，请电话联系我司相关人员。待有意向买受人后，我司将另行发布公开转让方式及报名方式。具体事宜请意向买受人登陆中信金融资产网站查询(http://www.famc.citic)或与有关部门接洽查询。

以上内容我司拥有最终解释权。

联系人：柳先生、张先生

联系电话：18706001110、13063092558

受理排斥、阻挠征询或异议的举报电话：高女士0591-83309373

联系地址：福州市鼓楼区古田路112号。

中国中信金融资产管理股份有限公司福建省分公司

2024年9月23日

体 彩 开 奖 公 告

中国体育彩票7星彩第24110期开奖公告

开奖日期：2024年9月22日

本期开奖号码：5 4 1 5 4 1+ 5

奖级	中奖注数	单注奖金	应派奖金合计
一等奖	1注	5,000,000元	5,000,000元
二等奖	9注	37,117元	334,053元
三等奖	30注	3,000元	90,000元
四等奖	1,062注	500元	531,000元
五等奖	17,335注	30元	520,050元
六等奖	726,524注	5元	3,632,620元
合计	744,961注	---	10,107,723元

本期全国销售金额：16559628元。

本期一等奖出自：河南（1注）。

275845406.32元奖金滚入下期奖池。

本期兑奖截止日为2024年11月21日，逾期作弃奖处理。

开奖信息查询网站：https://www.lottery.gov.cn

中国体育彩票福建31选7附加第24256期开奖公告

开奖日期：2024年9月22日

本期开奖号码：01+08+16+20+22+28+29 12

本期出球顺序：16+28+20+01+08+22+29 12

投注方式	本地中奖注数	单注奖金
任选一	115注	31元
任选二	1,220注	22元
任选三	1,605注	128元
任选四	271注	900元
任选五	11注	8,000元
任选六中六	1注	84,000元
任选六中五	41注	100元
任选六中四	911注	10元
猜单双一单	0注	76元
猜单双二单	149注	13元
猜单双三单	0注	4.5元
猜单双四单	0注	3元
猜单双五单	0注	4元
猜单双六单	0注	9元
猜单双七单	0注	46元
猜单双全单	0注	610元
猜单双全双	0注	1,225元

本期销售金额：1065702元。

本期任选六中六出自：福州3501020999门店（1注）。

156207.00元奖金滚入下期奖池。

本期兑奖截止日为2024年11月21日，逾期作弃奖处理。

第24257期开售时间：2024年9月22日20:10:00。止售时间：2024年9月23日20:00:00。

中国体育彩票福建31选7第24256期开奖公告

开奖日期：2024年9月22日

本期开奖号码：01+08+16+20+22+28+29 12

本期出球顺序：16+28+20+01+08+22+29 12

奖级	本地中奖注数	单注奖金
一等奖	0注	0元
二等奖	1注	13,992元
三等奖	23注	1,200元
四等奖	49注	200元
五等奖	1,490注	20元
六等奖	13,279注	6元

本期销售金额：490112元。

165388.15元奖金滚入下期奖池。

本期兑奖截止日为2024年11月21日，逾期作弃奖处理。

第24257期开售时间：2024年9月22日20:10:00。止售时间：2024年9月23日20:00:00。

中国体育彩票福建22选5第24256期开奖公告

开奖日期：2024年9月22日

本期开奖号码：07 09 15 19 20

本期出球顺序：09 19 20 07 15

奖级	本地中奖注数	单注奖金
特等奖	1注	25,778元
一等奖	172注	50元
二等奖	2,950注	6元

本期销售金额：106282元。

本期特等奖出自：宁德3509041371门店（1注）。

0.00元奖金滚入下期奖池。

本期兑奖截止日为2024年11月21日，逾期作弃奖处理。

第24257期开售时间：2024年9月22日20:10:00。止售时间：2024年9月23日20:00:00。

中国体育彩票排列3（福建省）第24256期开奖公告

开奖日期：2024年9月22日 本期开奖号码：5 4 9

投注方式	全国中奖注数	本地中奖注数	单注奖金
直选	18,877注	200注	1,040元
组选3	0注	0注	346元
组选6	39,323注	421注	173元

本期全国销售金额4209946元，本省（区、市）销售金额587476元。

11280266.88元奖金滚入下期奖池。

本期兑奖截止日为2024年11月21日，逾期作弃奖处理。

第24257期开售时间：2024年9月22日21:10:00。止售时间：2024年9月23日21:00:00。

中国体育彩票排列5第24256期开奖公告

开奖日期：2024年9月22日

本期开奖号码：5 4 9 1 3

奖级	中奖注数	单注奖金	应派奖金合计
一等奖	9注	100,000元	9,100,000元
合计	9注	---	9,100,000元

本期全国销售金额：19842186元，3092303.88元奖金滚入下期奖池。

本期兑奖截止日为2024年11月21日，逾期作弃奖处理。

开奖信息查询网站：https://www.lottery.gov.cn

福建省体育彩票管理中心