

芯片产能扩张或将刷新历史 先进工艺成熟工艺兼而有之

本报记者 姬晓婷

近日,有消息称,台积电与索尼计划在日本熊本县合作建设半导体工厂,总投资额达到8000亿日元(约合人民币460亿元)。这已经是今年台积电在中国台湾地区之外宣布新建的第二处厂区。今年6月,台积电宣布将在美国亚利桑那州建设5nm制程12英寸晶圆厂,投资金额约为120亿美元。除台积电外,三星、英特尔、格芯、中芯国际等半导体制造企业均有大规模投资建厂的计划。而如此大规模和密集的产能扩建在半导体业历史上亦属罕见。

今年五大晶圆厂宣布 投资金额已逾2250亿美元

从已披露的信息来看,台积电和索尼联合建设的工厂,将利用台积电先进技术生产图像传感器和面向汽车、工业机器人所需半导体,计划2024年之前投入使用。

台积电还计划在美国亚利桑那州建设5nm产线,投资120亿美元,目前已经开始动工。最初晶圆厂规模相对较小,每月产能2万片,后续还将视情况扩产。台积电在中国台湾地区也在积极扩产。有消息称,台积电将在高雄地区打造另一生产重镇,主要以7nm切入,初步规划在当地建造6家工厂,最快2023年启动。此前,台积电宣布,未来3年将投入1000亿美元增加产能。

除台积电外,三星、英特尔、格芯、中芯国际等全球主要半导体制造企业均有大规模的投资建厂的计划。三星计划在美国投资170亿美元建设先进制程晶圆厂,生产半导体产品,目前正在寻找美国新芯片工厂的建设地点。英特尔CEO帕特·基辛格日前宣布,计划在欧洲新建两座芯片厂,并有可能进一步扩大规模。在今年3月,英特尔宣布将斥资200亿美元,在美国亚利桑那州新建两家芯片工厂。格芯宣布美国、新加坡、德国三地12-90nm产线产量将在2022年提升13%,格芯位于新加坡的12英寸芯片厂年产量



将增加45万片。中芯国际今年以来宣布建设的位于北京、深圳、上海三地的芯片厂每月将增加28nm及以上产能24万片。

综合来看,今年以来,台积电、三星、英特尔、格芯、中芯国际五家晶圆厂商宣布的投资金额,累计超过2250亿美元。

另一个值得注意的重点是,本轮大规模投资,既有先进工艺,也用成熟工艺。其中7nm及以下先进工艺制程投资额达到590亿美元,28nm及以上成熟制程投资额达到190.5亿美元。还有1469.98亿美元晶圆厂投资未声明主要投资制程。

三星、台积电宣布建设的新厂将主要采用3nm、5nm、7nm等先进制程。三星于今年5月宣布将于美国德克萨斯州建设的3nm工艺芯片厂,投资金额170亿美元,占地面积480万平方米,约为奥斯汀工厂的4倍。台积电宣布将于美国亚利桑那州建设的5nm芯片厂,投资金额在120亿美元,预计每月将提供2万片产能。英特尔拟新建的两座晶圆厂,预计将在2024年量产7nm或更先进制程。

中芯国际今年宣布将在国内建设的公司仍选择采用28nm及以上工艺。今年3月,中芯国际宣布位于深圳的芯片厂投资金额在152.8亿元人民币,将提供每月4万片晶片产能。今年9月中芯国际与上海临港自贸区合资的晶片厂,投资在570亿元人民币,将提供每月10万片晶片产能。

晶圆厂产能扩张并没有 超出市场需求预期

虽然当前芯片紧缺,但是考虑到晶圆制造厂从筹备到量产一般需要两年时间,两年之后的市场情况如何?这些新增产能一旦释放是否会造成产能过剩?

7nm及更先进制程的芯片主要应用在CPU、GPU等对性能要求比较高的芯片中,包括高通骁龙888、AMD和英伟达的CPU、英伟达GPU等高端显卡等都有所应用。台积电生产的5nm芯片主要应用在包括智能手机SoC、高性能计算、AI等领域。

赛迪顾问高级分析师刘瞰在接受《中国电子报》记者采访时表示,5G手机、消费电子、基站等领域将愈来愈多地使用7nm及更先进制程的芯片,因此未来市场基本上能够消化新建芯片厂带来的产能增量。根据IC Insights统计数据,到2024年,10nm及以下先进制程芯片市场占有率将从2020年年底的10%提升至29.9%。在全球芯片市场整体需求提升的背景下,10nm及以下先进制程需求量将实现巨大跃迁。

芯谋研究王笑龙在接受《中国电子报》记者采访时表示,对于先进工艺而言,芯片厂的产能扩充速度仍然是相对保守的,并没有超出市场需求预期,当前的扩产并不会造成产能过剩。

刘瞰认为,在晶圆代工头部效应愈来愈明显的情况下,芯片厂与供应链上下游关系愈加紧密,市场预测会更加准确,不易出现产能过剩情况。王笑龙亦表示,芯片厂会对客户进行测试,判断客户的需求是真实的还是盲目跟风。即便是客户多报了,最终的风险也会由设计公司来承担。

28nm及以上制程的成熟芯片应用范围广,应用于包括电源管理、图像传感器、功率器件、模拟芯片等多个领域。28nm及以上制程芯片在整个芯片供应中的占比最高,是需求量最大的种类。自2020年年底至今的芯片供应不足,成熟工艺芯片是主要缺货对象。

刘瞰介绍,现阶段,汽车向着电动化、网联化、智能化方向发展,推动了电源管理芯片、功率器件、传感器、MCU等车用半导体的广泛应用,5G通信技术支持Sub-6GHz、毫米波等大量频段,需要基站、智能手机等通信设备也能够支持相应频段的射频信号,催生了对于射频芯片的大量需求。此外,伴随物联网建设兴起,大量的IoT设备也带动了MCU、射频芯片的需求,这些芯片大多使用成熟制程工艺,整体来看,成熟制程芯片的市场空间很大。基于此,扩充28nm及以上芯片产能也是符合市场需求的。对此,芯谋研究王笑龙也有同样的判断:“成熟工艺对应的产品多,且成熟工艺相对缺口大,需求量更大,所以我认为成熟工艺动作大一点,也不会造成产能过剩。”

中国PCB市场迭代升级之路

赛迪顾问电子信息产业研究中心
高级分析师 袁钰

2020年新冠肺炎疫情发生,叠加中美贸易摩擦,中国PCB(印制电路板)市场受到较大冲击。但线上应用爆发助力实现逆势增长,其韧性也体现了中国印制电路板产业正在迭代升级,附加值高、应用领域广的产品渐渐成为主流。未来,随着企业着力打破PCB原材料供应瓶颈、专注5G等细分领域需求、避免低端竞争等,中国PCB市场有望迎来跨越式发展。

中国PCB产业 韧性不断增强

2020年以来,新冠肺炎疫情叠加中美贸易摩擦压力升级,对世界经济造成持续影响,既往的全球制造业分工格局发生深刻改变。受此影响,PCB市场动荡显著,主要体现在原材料涨价、PCB终端需求大幅波动和工厂封闭生产滞后。疫情爆发之初,中国PCB市场受影响尤其严重。

但由于疫情推动线上应用大幅增长,台式电脑、笔记本、平板电脑等消费品以及互联网设备、云端设备和人工智能设备等基础设施产品

的需求强劲,驱动中国PCB市场逆势增长。根据赛迪顾问测算的数据,2020年市场规模达到2603.2亿元,增长率达到10.4%,较同期增长0.2%,体现出较强的韧性。

中国PCB正处于 迭代升级关键时期

PCB行业的下游应用领域非常广泛,受单一行业影响较小,故较为分散,厂商众多,市场集中度不高,市场充分竞争。近年来,我国已成为全球最大的PCB生产地区,并且由中低端向高端方向迭代升级态势显著。

5G商用网络建设持续稳健。从中长期来看,5G通信建设的总趋势不会改变,我国政府在部署2021年重点工作时也提出“加大5G网络和千兆光网建设力度,丰富应用场景”。以骨干网络中的路由器与交换机等设备为例,现阶段的主流规格单一接口所能支持的速度为100Gbps,由于5G所带动的数据量将倍数成长,进而将推进其向400Gbps普及,由此催生高频高速PCB产品的强劲需求。

汽车电子触底反弹。受疫情影响,整车制造厂因为供应链不稳定和市场需求低迷而停厂停线,汽车板

需求同比大幅下滑。但随着车企生产恢复,汽车销售也由谷底回升,加之汽车电气化、智能化和网联化的大趋势显著,汽车电子对于高级驾驶辅助系统、新能源车等领域高端PCB的需求旺盛,汽车板市场呈现出V型反转的走势,迅速复苏。

为积极响应市场需求,中国PCB产品的性能、技术工艺、产品结构均有大幅优化。从产品性能上看,中国PCB向高精度、高密度和高可靠性方向发展,性能不断提高,专业化、规模化和绿色化生产方式逐步普及。从技术工艺上看,中国PCB企业在技术研发上的投入进一步增加,聚焦高密度互连板(HDI)以及高速高频多层板的技术攻关。从产品结构来看,中国PCB市场上8~16层多层板、18层以上超高层板逐渐代替低阶产品,成为市场主流。

专注细分领域需求 避免低端竞争

2020年下半年以来,受国际市场铜、黄金、石油等大宗商品的影响,金、铜、锡、铝、玻纤布、环氧树脂、覆铜板等PCB原材料纷纷涨价。企业要通过优化订单结构、

提升工艺能力、加快技术创新、提高客户合作深度、加强供应商开发、加强原材料库存管理等多种手段,保障供应链的安全稳定,降低原材料价格上涨的影响。

5G商用进入稳健的落地阶段、PCB下游应用各环节安全性要求提升等机遇已来,中国PCB企业要紧抓细分领域发展时机,迅速将技术积累转化为市场上的相对竞争优势,巩固并强化自身在5G、汽车电子、数据中心等领域的市场形象和产品布局。同时,在影响未来的趋势性产品的研发上,也要集中优势资源以及组织技术专家进行攻关,强化自身优势,抢占发展风口。

全球PCB产业重心进一步向中国转移,中国PCB企业迎来全新的发展时机,但伴随成本和市场等优势逐步缩小,行业扩产持续增加。在行业快速发展的背景下,随着新增产能逐步释放,PCB行业市场竞争将更加激烈,实现错位竞争、互补发展成为重要方向。中国PCB企业要细致研究行业发展趋势,制定符合自身情况的整体发展战略及经营策略,持续强化产品技术领先优势,全力构建独有技术门槛,同时聚焦数字化转型,持续提质增效,培育优势产品,挖掘行业新增长点。

“单分子技术目前仍处于概念、原理的提出和实验验证阶段,离实际应用还有一段很长的路要走。”中国科学院院士杨金龙在接受《中国电子报》专访时向记者表示。作为来自微观世界的新概念,单分子科学探索的是分子世界的奥秘。

中国科学院院士杨金龙： 单分子技术仍处于 原理提出和实验验证阶段

本报记者 张依依

注重原始创新 待成果上“书架”

原子和分子是如此之小,用肉眼和普通的显微镜看不见,人也摸不到。但是,原子和分子的科学构成了整个自然科学的基础。几个世纪以来,人类不断探索自然界的奥秘,在科学史上奠定了一座座丰碑。然而,科学的发展是没有穷尽的,时至今日,有关原子、分子科学与技术方面的研究仍处于科学前沿,不断涌现出意义深远的新思想、新成就。

注重原始创新,让成果上“书架”,是众多科学家的使命。在单分子科学领域,杨金龙带领的理论团队与实验团队紧密合作,系统研究了单分子的磁学和电学特性,目前取得了一系列科学成果。

在接受《中国电子报》记者采访时,杨金龙向记者详细介绍了当前的研究进展。杨金龙表示,第一是利用单分子选键化学实现了单分子磁性自旋态控制。这一成果意义重大,为设计和制备单分子自旋电子器件提供了一种崭新的重要方法。

第二是利用单分子手术实现了双功能的单分子器件,将单分子手术和操纵技术提高到单分子内多功能集成的崭新高度。

第三是实现了单分子水平氢键动力学表征,这一成果为理解、进而控制和利用氢键奠定了深厚基础。

随着后摩尔时代的到来,半导体技术正在快速发展并发生变革。单分子科学技术是否有望在电子芯片中得到应用?对此,杨金龙向《中国电子报》记者表示,现阶段,单分子技术仍处于概念、原理的提出和实验验证阶段,离实际应用还有一段很长的路要走。现阶段,实验面临的技术难点包括单分子器件长期稳定性问题、单分子与电极界面结构可控性差、多数器件要求低温和真空操作、器件性能重复性较差、器件可扩展性差,以及与当前CMOS技术兼容性问题。理论面临的问题包括理论方法的精度、速度、适用体系大小难以满足日益增长的实验需求,理论模型过于理想,目前研究多局限在单一尺度模拟等。

“在未来几年内,单分子科学发展的主要方向将聚焦在攻克以上实验和理论技术难点。解决了以上问题后,单分子技术将迎来在电子芯片中的应用新篇章。”杨金龙说。

利用科学解决难题 让成果上“货架”

从国家和社会发展来讲,基础研究是创新的源泉。在取得一定研究成果后,用自己发展的方法来解决国民经济相关技术难题,同样意义重大。在杨金龙看来,除了要让成果上“书架”,还要把成果用起来,用基础科学解决与国民经济相关的技术难题,让成果上“货架”。

氢燃料电池被认为是助力实现“碳达峰、碳中和”目标的一大关键角色,与新能源汽车等国民经济领域高度相关。零排放、零污染的氢燃料电池汽车,也代表着未来新能源汽车发展的重要方向。然而,当前氢燃料电池所使用的氢气,通常含有0.5%~2%的一氧化碳。作为氢燃料电池汽车的“心脏”,燃料

电池铂电极容易被一氧化碳杂质气体“毒害”,导致电池性能下降和寿命缩短,严重阻碍氢燃料电池汽车的推广。可喜的是,杨金龙带领团队取得了研究成果。杨金龙表示,通过研发出的高效催化剂,可以有选择性地高效去除氢燃料中的微量一氧化碳,为氢燃料电池在频繁冷启动和连续运行期间提供全时保护。

氢燃料电池技术的发展让新能源汽车界看到了新的希望,但现在,新能源汽车电池的主流是以锂电池为主体,包括磷酸电锂电池和镍钴锰的三元锂电池。在不远的将来,氢燃料电池是否有望成为新能源汽车应用的主流电池?

谈及氢燃料电池在新能源汽车中的应用前景,杨金龙对《中国电子报》记者表示,氢燃料电池具有清洁、零排放等优势,不受季节和行驶里程的限制,不会产生电池回收过程中的环境难题,但当前仍面临几大应用难点。杨金龙指出,氢燃料电池面临的主要难题是电堆的寿命、成本以及氢的储存和运输等。“随着技术的发展和上述问题的逐一解决,上述优势也必将促使氢燃料电池成为新能源汽车应用的一种主流电池,在长途运输的汽车中起主导作用。”杨金龙对记者说。

加强基础研究 促进成果转化

科技创新,就像撬动地球的杠杆,总能创造令人意想不到的奇迹。如果想持续书写一个个奇迹,就需要继续加强基础研究,为科技创新注入源源不断的新动能。

杨金龙向《中国电子报》记者分享了一些关于如何加强基础研究的观点。“基础研究的开展,主要是激发研究者的好奇心。”杨金龙表示,现在许多基础研究的领域的突破,都离不开研究技术手段的突破。比如,在单分子科学领域,在实验上需要大力发展更高精尖且适用不同应用环境的光、电、磁学单分子分辨和表征技术,发展高效可控的单分子器件制备和优化方法等;在理论上需要进行低标度计算方法、量化高性能并行软件开发,以及发展高精度计算算法,以实现单分子体系进行更快、更大、更准的理论模拟与设计,为指导和推动相关实验研究提供理论思路和相关成果。

在氢燃料电池领域,杨金龙带领的团队在基础研究成果转化方面尚处于起步阶段,目前主要在解决催化剂制备设备的规模化问题。事实上,基础研究到成果转化应用之间往往存在“死亡谷”,让很多研究成果难以产生应有的效益。在科研成果向市场化产品转化的过程中,应该如何跨越这道“死亡谷”?针对这个问题,杨金龙也给出了自己的观点与建议。

杨金龙向《中国电子报》记者表示,基础研究成果到产业化的过程是一个复杂的、多变的过程。不同成果的转化有不同的路径,科研、企业、金融、政府等人员都应参与其中。“这个过程中的一般原则是,让专业的人士做专业的事。”杨金龙说。