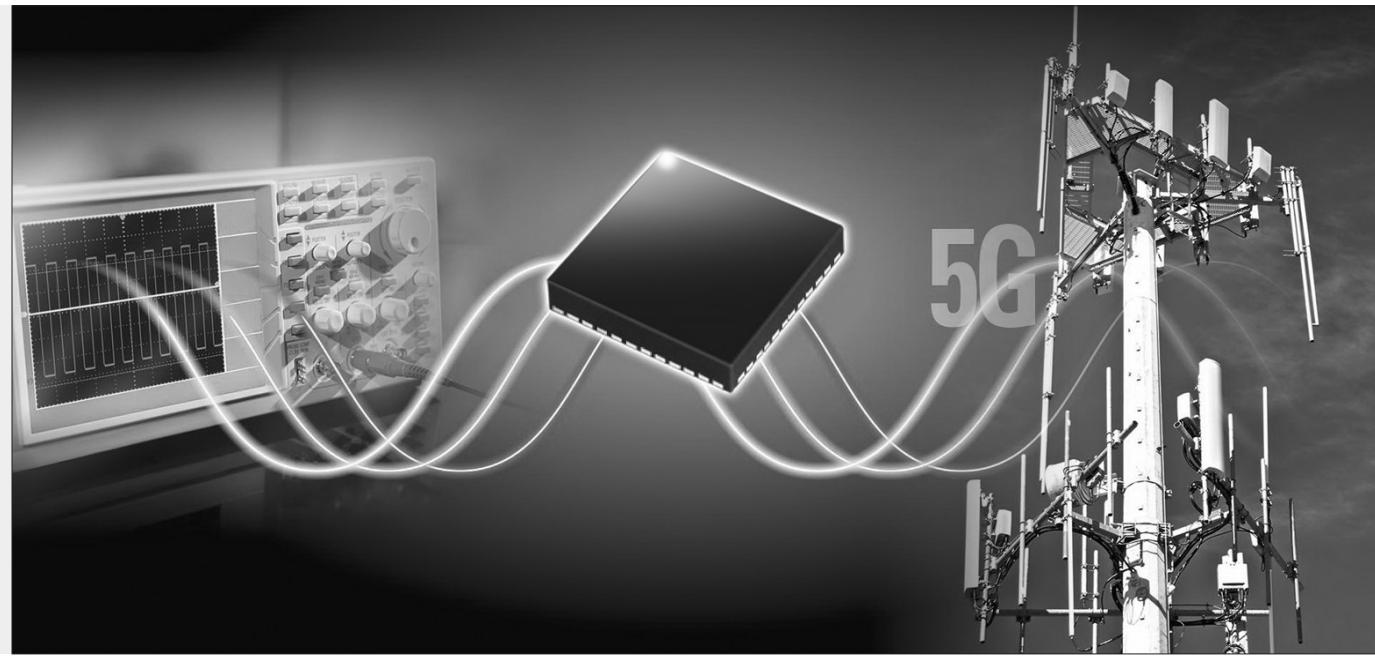


# 5G毫米波芯片有了新进展 未来市场前景可期

本报记者 齐旭

近日,据《科技日报》官方微博披露,南京网络通信与安全紫金山实验室研发团队已成功研制CMOS毫米波全集成4通道相控阵芯片,并完成了芯片封装和测试,每通道成本可由1000元降至20元;同时,其封装集成了1024通道天线单元的毫米波大规模有源天线阵列,有望2022年规模商用于5G系统。中国工程院院士刘韵洁表示,这是我国5G毫米波芯片的重大突破,先前毫米波芯片的缺失将部分制约我国5G的发展。那么,长时间以来是什么影响了毫米波的商业化进程?开发毫米波有何必要性?对5G规模商用有何意义?



## 毫米波缘何不是“5G首选”?

从2G到4G,移动通信的频段基本在2.7GHz以下,但当低频段的频谱资源被耗尽时,就只能在高频段获取频谱资源。

5G频段目前分为两部分,一个是FR1(也叫Sub-6GHz),另一个FR2,也就是毫米波。Sub-6GHz具有频率低、绕射能力强、覆盖效果好等优点,是当前5G的

主用频谱,在建网初期可以利用旧站址的部分资源实现5G网络的快速部署。

不同于早已被业界熟知的Sub-6GHz频段,FR2这段频谱的电磁波波长大部分都是毫米级别的。赛迪智库无线电管理研究所副所长彭健对《中国电子报》记者表示:“受制于无线电波的物理特性,毫米波的短波长和窄光束特

性让信号分辨率、传输安全性以及传输速度得以增强,但也使得传输距离大大缩减,且信号穿透能力较差,设备造价昂贵且功耗也高,因此国内目前主要以Sub-6GHz频段扩展5G网络。”

谷歌公司对相同范围内、相同基站数量的5G覆盖测试显示,采用毫米波部署的5G网络,100Mbps速率的可以覆盖

在Sub-6GHz下运营的5G网络覆盖是毫米波5倍以上,这也让基于毫米波的通信系统难以短时间商用化。

11.6%的人口,在1Gbps的速率下可以覆盖3.9%的人口;而采用Sub-6GHz频段的5G网络,100Mbps速率的网络可以覆盖57.4%的人口,在1Gbps的速率下可以覆盖21.2%的人口。可以看到,在Sub-6GHz下运营的5G网络覆盖率是毫米波5倍以上,这也让基于毫米波的通信系统难以短时间商用化。

5G速度需达到20Gbit/s,因此单靠Sub-6GHz是搞不定的,需要用上毫米波。

领域的最高标准以及更好的医疗保健和教育中进一步受益,从而改善居民的生活,并改变其工业并创造更多发展新动能。

彭健指出,Sub-6GHz频段覆盖广,信号强且稳定;而毫米波速度快,时延低,能实现点对点超高速传播,两者各有优势,具体还要看是看哪个更适合运营商建设和发展场地的实际需要。未来毫米波系统可以用于室内场馆及办公区覆盖,也可应用于室外热点覆盖、无线宽带接入等,与Sub-6G协同组成双连接异构网络,实现大容量和广覆盖的有机结合,可期未来市场空间可观。

毫米波发展虽面临许多挑战与瓶颈,但是业界对其发展抱有极大希望。

业内专家向《中国电子报》记者表示,由于没有披露更多细节,该款芯片是如何实现成本降低90%以上的,还不太好分析。但该款芯片将毫米波天线与毫米波芯片封装在一起,采用了AiP封装技术,在某种意义上有利于促进我国的5G毫米波商用进程,对国内其他5G毫米波商用技术的研发奠定了基础,国内运营商也可将5G毫米波传输技术与Sub-6GHz良好结合。

王懿表示,VCSEL产业链环节较为复杂。设计公司提供VCSEL结构设计给外延代工厂,外延代工厂根据需求进行外延片生长,然后将外延片寄送至FAB代工厂,经FAB生产完毕后寄送给封测厂,最终出货给客户。区别于数据通信行业用VCSEL常采用3英寸或4英寸晶圆制造工艺,消费电子行业需要6英寸晶圆制造工艺,才能降低成本并实现更大的VCSEL阵列,而晶圆尺寸的增加会对良率的提升带来更大挑战。

吴盈洁表示,要推动VCSEL的量产和普及,要兼顾好输出功率、光电转换效率、发光角度、温度稳定性等产品要求,并保障产品寿命与品质,以提升产品良率。

王懿表示,鉴于VCSEL复杂的代工产业链,各环节的产能准备,原材料的准备,客户需求的及时响应,都考验着一家公司的品质管理水平。

“VCSEL的技术挑战主要在制造方面,根据不同应用,设计方面也需要配合。只有制造和设计两方面同时迭代发展,企业才能取得最终的竞争优势。”王懿向记者表示,“我国相关企业应该积极布局VCSEL产业链,包括设计、制造、封装、测试,并加强对关键材料和设备的攻关,推动产业整体水平的提升。”

传感器被称为是信息输入的“窗口”,是万物互联的基础。随着新基建战略的进一步实施,各行各业对传感器产品的应用越来越广泛,传感器技术及产业的重要性也愈加明显。

## 新基建助力传感器行业高速发展

赛迪顾问物联网产业研究中心副总经理 赵振越

### 两化融合进入新阶段

### 传感器应用渗透率提升

党的十九大报告指出,推动新型工业化、信息化、城镇化、农业现代化同步发展。而两化深度融合在“四化同步”发展过程中起到重要的支撑作用,“十三五”期间,国家密集发布了一系列促进两化融合的政策措施,如国务院印发《关于深化制造业与互联网融合发展的指导意见》(国发〔2016〕28号)、《关于进一步扩大和升级信息消费持续释放内需潜力的指导意见》(国发〔2017〕40号),工信部、国家发改委制定《扩大和升级信息消费三年行动计划(2018—2020年)》等,相关政策的出台也为两化深度融合营造了良好环境。未来,继续不断推进两化深度融合仍将是“十四五”国家信息化建设重点,也是培育经济转型升级新动能,持续推进制造强国和网络强国建设的重要抓手。

两化融合正在向更大范围、更广领域和更深层次迈进,逐步进入以制造业数字化转型为特征和重要模式的新阶段。传感器作为两化深度融合的关键技术之一,是制造业数字化转型的使能技术,未来它在工业、交通、医疗、农业、环保等方面的应用将更加广泛和深入。

### 信息产业高速发展

### 传感器自主品牌需求迫切

随着移动互联网、云计算、大数据、物联网等新技术、新应用的不断渗透,信息安全作为国家安全的一部分,其地位和重要性日益凸显。近年来,国家有关部门相继出台了一系列法律法规和鼓励行业发展的产业政策,如国家于2016年颁布并于2017年6月1日起正式实施网络安全法,工信部、教育部等十部门联合印发的《加强工业互联网安全工作的指导意见》(工信部联网安〔2019〕168号)等,为信息安全行业的发展营造了良好的法律政策环境。“十四五”期间,信息安全产业将得到快速发展,随着国家法律及行业政策法规的推动,我国信息安全市场空间将日益扩大。

未来,国内信息安全产业将迎来高速发展,这也使国内传感器产品产业化进程大幅加速,越来越多的企业事业单位出于对网络安全的考虑,转而支持、采购国内具备安全、智能特性的传感器产品与解决方案。传感器作为信息采集的入口及信息安全的首要端口,其重要性在“十四五”时期将会得到进一步提升。此外,智能传感器产品将有效提高信息安全防护等级,国内传感器产品的机会将进一步凸显。

### 5G等新基建加速

### 传感器市场增速可期

加快5G等新型基础设施建设,是促进当前经济增长、夯实长远发展基础、推动我国经济转型升级、实现高质量发展的重要措施。2018年年底召开的中央经济工作会议,就已经明确了5G、人工智能、大数据中心、工业互联网等新基建的定位。进入2020年以来,各地对于新基建的部署更加深入。新基建以强战略性和网络型基础设施建设为重点,为结构转型与产业升级提供基础性支持,促进新业态、新产业、新服务不断的发展。

加快5G等新型基础设施建设是国家的长期战略任务,“十四五”期间将是国家发展的战略重点,传感器作为新基建的关键实施环节也将迎来巨大的发展空间。一方面,新型基础设施建设为传感器提供了广阔的应用环境;另一方面,新基建也将极大地促进传感器技术水平的提升和产业化发展,未来国内传感器市场规模将呈现高速增长态势。

### “一带一路”高质量发展

### 传感器产业国际合作增强

“一带一路”倡议自2013年提出至今,中国已与150多个国家和国际组织签署了“一带一路”合作文件,与40多个国家和地区签署了标准化合作协议。“一带一路”已经成为新时期我国对外开放的新思路,特别是“数字丝绸之路”的铺开,促进了陆海空实体联通和经济合作效率提升,打开了跨区域合作的新维度。“一带一路”合作倡议充分依靠中国与有关国家的双边机制,借助既有的、行之有效的区域合作平台,通过加强国际合作,对接彼此发展战略,实现优势互补,促进共同发展,实现合作共赢。

“十四五”时期,高质量发展“一带一路”,坚持共商共建共享,将有利于推动我国传感器企业走出国门,与欧洲、中亚、西亚、东南亚等地区的合作伙伴建立更加紧密的互惠关系,并在推进陆海内外联动、东西双向互济,形成全面开放新格局的高质量发展过程中,寻找到更多的发展空间与机遇。

## 开发毫米波仍十分必要

这个令人“喜忧参半”的技术为何被行业寄予厚望?据ITU IMT-2020规范要求,5G速度需达到20Gbit/s,因此单靠Sub-6GHz是搞不定的,需要上毫米波。

毫米波有哪些优势?一是毫米波的频谱丰富,可以搭载的宽带频段范围较广;二是毫米波的传输速率快,最低传输速率可达到10Gbps;三是毫米波的波束较窄,在空间中辨别方向能力强,传输方向性好;四是由于光束窄,基于毫米波制作出来的芯片更易做到小型化;五是毫米波的载波间隔较大,单SLOT周期是低频Sub-6GHz的1/4,空口时延较低,在一些对时延要求较高的

场景中大有可为。

一位通信行业专家曾向《中国电子报》记者比喻,Sub-6GHz频段仿佛是拥挤的地铁,Wi-Fi、蓝牙、卫星广播等都“挤”在一起,难免会“打架”。而位于高频频段的毫米波拥有大量未被充分利用的频谱资源,就像是无人区飞驰的敞篷跑车,时延低,容量高,可以同时有更多设备连接,因此研发毫米波器件成为未来推动5G发展的方向之一。

毫米波对5G发展的重要性不可言喻。在5G网络领域,移动行业可以利用毫米波无线电频谱为5G网络提供所需要的带宽,以满足高速的移动网络

需求。根据GSMA报告,在5G毫米波所带来的创新服务推动下,到2034年中国将占亚太地区2120亿美元经济增长额的53%。

中国移动研究院首席科学家易芝玲表示,毫米波在未来可能会带来室内超高速率数据传输的场景,这样也可能会带来一些上层业务应用的创新,包括基于XR的教育、电影、游戏等业务,相关的产业相应的也会有很大的收益。

GSMA大中华区公共政策总经理关舟表示,只有通过毫米波频谱的使用,中国才能全面释放5G的能力,并由此从工业互联网、娱乐服务和智能交通

顶尖水平的差距。

毫米波发展虽面临许多挑战与瓶颈,但是业界均对其发展抱有极大希望。对于5G毫米波系统来说,业界希望将微波器件安装在天线基站背面,这就要求微波芯片的集成度大大提高,因此,具备经济成本低、高集成度优势的CMOS工业则具备明显优势。

中国工程院院士刘韵洁日前宣布,南京网络通信与安全紫金山实验室已

研制出CMOS毫米波全集成4通道相控阵芯片,并完成了芯片封装和测试。据了解,此次封装和测试的全集成4通道相控阵芯片,研发团队通过设计将其每通道成本由1000元降至20元,同时,该实验室封装集成1024通道天线单元的毫米波大规模有源天线阵列,这也将为商用市场提供更强的性能支持。刘韵洁透露,此次封装和测试的芯片与天线阵列有望在2022年商用于我国的5G系统。

载后置ToF,并推出了每平方公里包含40亿三维信息点的AR地图。5G时代,基于VCSEL的3D感测方案有望为更多终端设备赋予AR能力。

“3D感测应用领域相当广泛,包含生物识别、工业自动化、汽车、游戏和便携式消费型电子产品。消费型产品里面,最先受到影响与改变的是智能手机,若将3D感测应用于后镜头,其功能包含测距、图片虚化效果、3D物体识别、空间建模与增强现实,未来有可能导入AR产品。对于品牌厂商来说,3D感测结合5G传输,以AR的功能搭配手势控制达到交互式AI,将具备一定的商机。”吴盈洁说。

车用市场是激光雷达的另一个热门市场。宁波睿熙科技有限公司产品总监汪辰果表示,VCSEL在自动驾驶领域,主要作为激光雷达的发射端光源,用于替代目前的EEL。由于在性能、价格以及量产性上的显著优势,已经得到越来越多的关注。而应用到车载激光雷达,期望工作距离在几百米,需要更大功率的VCSEL,也将对其芯片和封装的散热设计提出新的要求。

目前来看,VCSEL厂商推出的车用VCSEL主要面向车内监控和车用激光雷达光源。Lumentum、II-VI旗下的Finistar

都推出了用于车内监控和感知的VCSEL。在汽车雷达系统方面,Lumentum推出了用于闪光式激光雷达的VCSEL,艾迈斯利用VCSEL阵列和VCSEL驱动技术为雷达系统提供高功率光源。王懿表示,汽车激光雷达将成为VCSEL的重要市场,有望引领下一轮增长。

### 头部IDM主导 我国与之存在差距

经过一系列的整合并购,VCSEL已经形成由头部IDM主导的局面。拓墣产业研究院报告显示,艾迈斯、Lumentum、II-VI等VCSEL元器件IDM大厂,通过对相关代工厂和IDM的并购,进一步完善了VCSEL的制备过程。同时,原先专注于生产LED元件的Osram、晶元光电等IDM厂商也投身于VCSEL元器件的开发。

近年来,我国VCSEL技术和供应能力有所提升。华为投资的纵慧芯光从事VCSEL芯片、模组的研发设计、生产和销售,并于2019年5月投产VCSEL用6英寸砷化镓外延片。华芯半导体、睿熙科技、博升光电等企业也在设计、外延、芯片制造等领域开展布局。但是在供应能力和产业链完善程度方面,我国VCSEL企业仍与头部厂商存在差距。

王懿表示,VCSEL产业链环节较为复杂。设计公司提供VCSEL结构设计给外延代工厂,外延代工厂根据需求进行外延片生长,然后将外延片寄送至FAB代工厂,经FAB生产完毕后寄送给封测厂,最终出货给客户。区别于数据通信行业用VCSEL常采用3英寸或4英寸晶圆制造工艺,消费电子行业需要6英寸晶圆制造工艺,才能降低成本并实现更大的VCSEL阵列,而晶圆尺寸的增加会对良率的提升带来更大挑战。

吴盈洁表示,要推动VCSEL的量产和普及,要兼顾好输出功率、光电转换效率、发光角度、温度稳定性等产品要求,并保障产品寿命与品质,以提升产品良率。

王懿表示,鉴于VCSEL复杂的代工产业链,各环节的产能准备,原材料的准备,客户需求的及时响应,都考验着一家公司的品质管理水平。

“VCSEL的技术挑战主要在制造方面,根据不同应用,设计方面也需要配合。只有制造和设计两方面同时迭代发展,企业才能取得最终的竞争优势。”王懿向记者表示,“我国相关企业应该积极布局VCSEL产业链,包括设计、制造、封装、测试,并加强对关键材料和设备的攻关,推动产业整体水平的提升。”

### (上接第1版)

“受制于相关器件的成本和技术水平,我国毫米波器件还未实现大规模量产和商用,整个产业仍属于起步阶段。”彭健说。

易芝玲也指出,我国的毫米波相对于低频段,整体产业链完善程度还不够,包括器件的成熟度等,还需要进一步推动整体产业链成熟。中国目前重点关注于Sub-6GHz的5G商用,在这个窗口期,国内的毫米波上下游产业链应该尽快积累技术,缩小与国外

### 3D感测领衔 汽车电子可期

中长期来看,VCSEL在消费电子、汽车、通信基础设施、医疗、工业等领域都存在应用空间。调研机构Yole指出,2018年VCSEL市场规模为7.38亿美元,预计2024年将达到37.75亿美元(约合67亿元),年复合增长率达到31%。

消费电子是VCSEL占比最大且增长最快的应用市场,预计2024年市场规模将达到33.82亿美元。今年以来,后置ToF成为VCSEL用量增长的新动力。苹果的iPad Pro搭载了基于ToF模组的激光雷达,将iPad变成“体验AR的强大设备”。华为也在P40 Pro及P40 Pro+搭