

MEMS 开启自动驾驶新赛道



本报记者 张心怡

从吉利携手百度组建智能汽车公司，到微软投资自动驾驶公司Cruise，再到供应链传出特斯拉与三星合作5nm自动驾驶芯片的消息，自动驾驶成为近一个月的高频热词。

如果说主控芯片是汽车之脑，传感器就是汽车的五官，负责收集周围环境和汽车自身的信息。在车用传感器中，MEMS凭借微型化、集成化、类型多样等优势，成为汽车传感器的新风向。从L2及L2.5向L3、L4进化的过程中，自动驾驶正在为MEMS开辟新的赛道，注入增长动力。

车用MEMS迎来第二波浪潮

随着人们对汽车智能化、安全化的追求日益凸显，汽车电子的市场需求不断增长，而对汽车电子起核心作用的元件当属传感器。其中，MEMS凭借小型化、类型多样、测量范围广等优势，逐渐成为汽车电子的主流传感器。

“汽车电子产业被认为是MEMS传感器第一波应用高潮的推动者，MEMS传感器可满足汽车环境苛刻、可靠性高、精度准确、成本低的要求。应用方向和市场需求包括车辆的防抱死系统、电子车身稳定程序、电控悬挂、电动手刹、斜坡起步辅助、胎压监控、引擎防抖、主动降噪、智能车钥匙、车辆倾角计量和安全气囊触发监测

等。”ADI医疗、消费与新兴业务总监赵延辉向《中国电子报》指出。

ADAS(汽车高级驾驶辅助系统)、自动驾驶、新能源汽车的交互发展，正在催生车用MEMS的第二波浪潮。

“车用MEMS和传感器市场稳步扩展的主要驱动力来源于ADAS的部署，以及新能源汽车和自动驾驶汽车的快速发展。同时，受益于激光雷达、高性能惯性传感器等高价值传感器日益广泛的应用，近年来车用MEMS和传感器市场增速高于汽车市场。”麦姆斯咨询创始人兼CEO王懿向《中国电子报》记者表示。

发展自动驾驶，车联网是必不

可少的标配，车路协同是车联网的重要组成部分。与单车智能一样，车路协同也将为MEMS带来增量空间。

“单车智能和车路协同，对于国内的自动驾驶来说是同步发展的，所以路端也会用到MEMS传感器。随着新基建的投资力度加大，路端的MEMS需求也会快速增长。”赛迪顾问物联网产业研究中心分析师赵振越向记者指出。

当智能驾驶技术发展发展到真正的无人驾驶层面，又会催生新的MEMS需求。

“无人驾驶的普及，势必会带来其他的安全问题。在无人值守的情况下，要了解车本身更多的情

受益于高价值传感器日益广泛的应用，近年来车用MEMS和传感器市场增速高于汽车市场。

况，就需要更多不同种类的传感器，比如机械故障自动诊断是不可或缺，这将是MEMS传感器又一强力增长点。”赵延辉说。

除了技术革新，各国发布的汽车安全标准和法规也对车用MEMS起到推进作用。为了提升车辆和道路的安全性，欧盟新车安全评鉴协会(Euro NCAP)决定从2020年起将驾驶员监控系统(DMS)作为五星评级的必备安全功能指标，这将促进CMOS图像传感器、ToF传感器、压力传感器等在汽车领域的渗透。中国于2020年实施的胎压监测系统(TPMS)强制安装法规，也将提升胎压传感器的市场需求。

MEMS激光雷达具有低成本、小型化、高可靠等优势，是最被看好的量产车激光雷达方案之一。

目前，博世、ADI等厂商已推出面向智能驾驶的MEMS惯导方案。其中，ADI的高可靠性IMU已应用于自动驾驶对精准地埋定位的需求。国内也有美泰电子、敏芯、格纳微等厂商布局。杨拥军表示，国内MEMS厂商在惯导市场有很多机会。

“美泰电子的惯性导航传感器已经搭载到某L2.5级智驾车，率先实现了在量产车的装载，也获得了其他多家知名车企L3级量产车的定点。”杨拥军表示，“作为供应商，首先要有敬畏之心，打进供应链并非易事，需要在公开竞标、上车试验比测中获胜才有机会。其次是采用严格的管理流程，保障产

品质量和客户口碑。相信国内厂商在新赛道上将进一步开拓市场，甚至取得领先的机会。”

MEMS激光雷达由于价格低廉、技术相对容易实现，是有望率先落地的自动驾驶技术之一。Luminar、Innoviz以及国内速腾聚创等厂商陆续推出了车规级MEMS激光雷达。

“激光雷达的高性能、低成本和高可靠性会是汽车ADAS市场最重要的核心能力，而实现高性能、低成本、高可靠性的关键途径是芯片化。解决高性能汽车传感器芯片设计和车规级芯片代工问题是提升国内MEMS企业竞争力的关键。”王懿说。

传感器融合需要供应商从单一器件和单一技术的进步，走向整体解决方案的优化。

覆盖，MEMS传感器与其他自动驾驶技术融合以形成高性能、低成本、差异化、系统级解决方案，减少通信损耗，提高响应速度，达到降低成本、提升整体效率是必然趋势。

ADI已经在传感器融合方面做出积极探索，将MEMS IMU与雷达、激光雷达等进行融合，推出了Drive360技术平台，能检测体积小、移动速度更快、距离更远的物体，在自动驾驶汽车周围打造360度保护屏障，全方位保护汽车和乘员安全。

传感器融合建立在多种传感

2020年，受新冠肺炎疫情冲击，我国汽车电子市场呈现“急下滑、快恢复、趋稳定”的发展态势。展望2021年，在政策刺激、5G基站规模部署建设等有力带动下，我国汽车电子产业将持续回暖。在新冠肺炎疫情仍将持续困扰全球经济发展、产业链供应链格局加速调整的大背景下，抢抓国外疫情尚未有效控制、短暂的“窗口期”，我国汽车电子产业有望迎来“V型”反弹，迎来快速发展的新机遇。

汽车电子有望迎来“V型”反弹

赛迪智库汽车电子产业形势分析课题组

速自主软硬件计算平台的研发进程。

三个问题值得关注

2021年形势基本判断

(一)外部形势危中有机

疫情影响下的世界经济持续低迷，在变局中寻对策、找机遇，开辟高质量发展新路径将成为2021年汽车电子产业发展主旋律。当前，电动化、智能化、网联化、共享化已成为全球汽车产业发展的战略方向。汽车电子作为电子信息技术与传统汽车的跨界融合产业，成为汽车“新四化”发展的核心引擎。

展望2021年，一方面，产业巨变之中蕴涵无限机遇，汽车“新四化”拉动汽车电子产业全新增长空间。另一方面，在复杂的大环境下，从规模增长到提质增效、从结构调整到加速转型，下行和波动风险仍在。

2020年受新冠肺炎疫情影响，我国汽车市场自2月份起开始萎缩，预计全年的汽车产量将会下降15%~25%。汽车产量下降的影响会延迟2个月左右体现在汽车电子领域，部分汽车电子产品进口受阻、出口受限，供应链一度中断。自第三季度开始，受益于全球汽车产业逐步恢复，我国汽车电子产业开始全面恢复，产值已接近去年同期水平，预计2021年将实现典型的“V型”反弹，也将为全球汽车产业和全球经济复苏注入“提振剂”。

(二)整体市场缓慢回暖

汽车电子作为汽车产业中最为重要的基础支撑，在政策驱动、5G网络建设的共同作用下，将率先开始复苏。2021年我国汽车电子市场规模有望突破7000亿元，到2025年将向9000亿元逼近。

一是多重刺激性政策措施保障汽车电子产业稳定发展。作为疫情背景下经济恢复的重要抓手，国家先后出台多项政策措施，刺激产业恢复活力。2021年将有多项利好政策持续拉动车载传感器、存储器、计算芯片、功率器件等汽车电子市场需求，汽车电子产业将迎来诸多战略优势叠加的发展机遇。

二是5G网络建设的规模效应和带动作用逐渐显现。2020年5G基站网络建设迎来爆发式增长，2021年，预计以5G为核心的网络基础设施建设将为LTE-V2X向5G-V2X过渡升级提供关键通信网络支撑，加速智能网联汽车由单车智能向车-路-网-云全面协同转化，并驱动C-V2X芯片、车载模组(OBU)、路侧设备(RSU)、边缘计算设备等汽车电子产品成就万亿级市场规模。据IHS Markit预测，至2025年，我国搭载车联网功能的新车渗透率将超过75%，高于全球60%的装配率水平。

(三)新基建激发细分领域新机遇

2021年新基建的实施将持续围绕车路协同等一系列融合创新应用场景展开。以车路协同基础设施为切入点，促进汽车电子技术产品研发，对于夯实产业基础，找准投资拉动经济增长新的提振点具有重要意义。

一是进一步推动车规级传感器产业发展。汽车智能化程度与传感器数量成正比，超声波、雷达等关键传感器数目需达到32个以上才能真正实现L5级自动驾驶。基于5G车路协同的车联网新基建更加注重智能感知处理、智能交互等人工智能技术的应用，将进一步推动技术创新融合，为感知技术创新提供核心驱动力。对于提升感知精度、推动车规级传感器本土化、降低企业研发成本具有重要意义。

二是推动实现高效实时的车载智能计算。集感知、计算、决策、通信、控制为一体的汽车智能计算平台是智能网联汽车的“大脑”，成为决定汽车智能化、网联化发展水平的战略性要素。基于5G的车路协同车路协同新基建围绕汽车智能计算平台构建高性能决策控制计算、高可信软件产品族和产业生态，将加

车规级芯片亟待突破。我国企业在车规级芯片领域的关键技术及制造水平与日本、美国、德国等优势国家仍存较大差距，我国自主车规级芯片产业规模全球占比不足5%，提升空间巨大。具体来看，一是我国自主产品多集中于中低端，二是行业壁垒难以打破。

汽车智能计算平台持续推进。汽车智能计算平台作为汽车智能化变革的基础，技术产品持续迭代，将成为汽车电子产业发展的核心驱动力。一是从演进趋势来看，随着汽车电子电气架构和车用芯片的不断迭代升级，车载智能计算平台发展正加速从功能集成、板级集成向芯片集成平滑演进。未来集成多种复杂技术的智能计算平台，将通过软硬件解耦的技术架构涉及，实现感知、计算与应用的分层。通过提供开放的、资源充足的硬件平台，保持上层应用软件可持续迭代升级，使得软件开发更便捷、更高效。二是从具体产品来看，随着自动驾驶级别的提升，驾驶辅助功能逐步增加，对超声波雷达、毫米波雷达、激光雷达、摄像头等感知领域硬件的使用需求明显增加。

智能座舱率先落地。智能网联汽车商业化落地仍需时日，短期内搭载智能座舱产品的智能化汽车将实现率先应用。随着5G时代的到来，用户对安全和娱乐功能需求升级，智能座舱产品在整车中的渗透率有望持续提升。现阶段，座舱电子的发展以中控平台为基础，逐渐延伸到液晶仪表、抬头显示器及后座娱乐系统。中短期内中控屏、液晶仪表盘、抬头显示、流媒体后视镜、语音控制等智能座舱产品将率先落地，逐渐成为汽车标配。未来深层次的人机交互是汽车座舱电子发展的核心。随着汽车电子化程度的提高，多屏融合智能座舱打破不同系统之间的技术壁垒，实现了产品融合、多屏互动及信息交互。从更长远的角度来看，一芯多屏、多屏融合、智能控制、智能驾驶成为大势所趋。

应采取的对策建议

建议推动车规级芯片、功率半导体等核心零部件率先突破，着力弥补在汽车半导体器件基础领域的短板。以汽车智能计算平台为抓手，推动汽车智能计算平台的硬件实现路径由“板级集成”逐渐向“芯片集成”过渡。以新能源汽车充电桩建设为契机，带动以功率半导体(IGBT)、功率MOSFET、继电器、整车控制、电控系统等为代表的汽车电子使用场景逐渐增加。以基于5G车路协同的车联网建设为切入点，激活车载通信模块市场。

建议发挥整车带动效应，重点促进产业链协同。大力促进行业资源优势集中和有效整合，加速形成汽车电子全产业链协同发展格局。一方面，推动从基础器件到系统集成，再到整车制造的全产业链条协同，为汽车电子产业创新发展提供产业生态闭环。另一方面，推动传统汽车制造业与信息技术产业的深度、有效融合，加速汽车电子产业变革，助力构建新型产业生态体系。

建议在典型场景示范中探索商业模式。进一步挖掘我国丰富的潜在应用场景，实现机场、港口、工业园区和旅游景区等相对封闭区域内的摆渡车、集装箱运输车、重载卡车以及接驳车等各类示范应用先行。结合冬奥会等重大赛事活动，围绕车路信息交互、交通流监测分析等典型应用场景，适当开展限定道路、开放道路的推广运营。在应用示范中进一步探索适合我国复杂道路交通情况的特色商业落地模式。

MEMS在自动驾驶领域大有可为

自动驾驶由感知、决策、执行三大系统组成，传感器作为汽车的“五官”，是“感知”的主要承担者。传统燃油车大多具备针对转速、压力、振动等参数的状态传感器，智能网联汽车则增加了两大类传感器：一类是环境感知传感器，包括超声波、毫米波、激光雷达等距离传感器和摄像头等视觉传感器；另一类是导航定位传感器，主要包括卫星定位传感器和惯性导航传感器。

“MEMS在激光雷达传感器和惯性导航传感器方面大有可为。车用惯导是MEMS的主场，MEMS激光雷达具有低成本、小型化优势，可以解决可靠性问题，是最被看好的量产车激光雷达方案之

一。”美泰电子科技有限公司董事长杨拥军向《中国电子报》表示。

如杨拥军所言，惯性导航系统是伴随自动驾驶兴起的新增市场。Yole Development数据显示，惯性传感器在2018年的全球市场规模为1.6亿美元，预计2022年将达到9亿美元。

“用于导航平台稳定控制和导航的高性能MEMS IMU是自动驾驶定位的最后一道防线，与GNSS定位依靠卫星不同，MEMS IMU具有独特的提供连续性导航的能力，即使进入隧道或地库，也能持续导航，且短时精度很高，长期精度取决于所选MEMS IMU的等级。”赵延辉表示。

传感器融合是未来竞争关键

在自动驾驶走向L3+的过程中，利用传感器阵列和人工智能技术实现对环境和自身的全方位感知，成为热门趋势。

“应用于自动驾驶的传感器不仅仅需要MEMS，还需要IC。总体来说，自动驾驶需要多传感器融合的智能感知技术，这也是车用MEMS和传感器领域的投资并购日益增多的原因。”王懿说。

可以说，多传感器融合是自动驾驶走向量产的主要出路。激光雷达或者惯导都有价格从几百万到几十万美元不等的独立系统方案，但这种价格很难被主机厂接

受，也难以覆盖复杂多样的路况场景。

“自动驾驶的过程中，超声波、毫米波、激光雷达、摄像头、卫星、惯导各有所长，单一传感器难以胜任自动驾驶需求。例如惯导需要和卫星配合，还要和胎压、轮速等传感器融合。”杨拥军表示，“相比几万甚至几十万美元的单一传感器方案，采用多个低成本的传感器，更容易被主机厂接受，且不同传感器各有所长、互相补充，能实现更好的性价比。”

赵延辉也指出，单种传感器特性突出，均不能形成完全信息

覆盖，MEMS传感器与其他自动驾驶技术融合以形成高性能、低成本、差异化、系统级解决方案，减少通信损耗，提高响应速度，达到降低成本、提升整体效率是必然趋势。

ADI已经在传感器融合方面做出积极探索，将MEMS IMU与雷达、激光雷达等进行融合，推出了Drive360技术平台，能检测体积小、移动速度更快、距离更远的物体，在自动驾驶汽车周围打造360度保护屏障，全方位保护汽车和乘员安全。

传感器融合建立在多种传感