

全球汽车“芯片荒”突显汽车芯片制造重要性 ——汽车行业芯片缺货点评

随着汽车行业进入数字化、电动化、智能化的变革时代，汽车电子成为汽车行业创新发展的核心要素。2020年下半年，在全球范围内掀起了一股汽车供应链“芯片荒”。随着汽车“芯片荒”情况加剧，汽车芯片出货周期拉长，全球汽车制造企业受到不同程度的影响，欧美日等传统汽车制造强国政府呼吁芯片制造产业解决汽车芯片短缺问题。

对于汽车行业“芯片荒”，我们分别从汽车芯片短缺类型、汽车芯片短缺的原因和汽车芯片短缺的中长期影响三方面来看此次事件对汽车行业的影响。

一、微控制器（MCU）是汽车芯片主要缺货品种

随着汽车向数字化、电动化、智能化方向发展，汽车芯片渗透率和价值量都将大幅提升。目前，汽车芯片主要分八大类，包括高性能计算芯片（AI芯片/GPU）、微控制器（MCU）、存储芯片（DRAM/Flash）、CMOS图像传感芯片、显示驱动芯片、模拟芯片（混合/电源）、功率元器件、传感芯片（压力、流量、惯性、湿度、红外等）。IHS Markit预测，2020-2026年汽车芯片收入从380亿美元增长到676亿美元，复合年均增长率达到7%。

从行业信息来看，大多数车辆和零部件停产都是由于MCU短缺。MCU交货期受到较大影响，原本需要3-4月交货期的已经延迟到6个月以上，有些种类的交货期甚至长达9个月以上，目前几乎所有MCU交货期都增加了两个月以上。

从需求端来看，随着汽车智能化升级，MCU需求日益广泛，在ADAS、车身、底盘、信息娱乐、动力系统中使用了越来越多的MCU，每辆车平均搭载MCU超过20个，部分高端车型（奥迪Q7）MCU多达38个。从供应端来看，相比存储芯片、功率器件等更具有互换性的芯片，MCU具有专属架构，如果MCU供应不足，制造商只能增加产能应对。

图1：MCU在汽车各模块的应用日益广泛

应用领域	使用MCU的电子控制器
ADAS	泊车辅助ECU、雷达、前视摄像头、ADAS域控制器
车身及便利性	HVAC ECU、照明ECU、车门ECU、座椅ECU、汽车网关
底盘及安全性	安全气囊ECU、防盗ECU、电动驻车制动ECU、电子稳定控制ECU、保险丝和继电器、转向系统ECU、悬挂系统ECU
信息娱乐系统	放大器、主机单元、CD播放器、仪表盘、屏幕、麦克风、后视镜、远程信息处理ECU
动力传动系统	四轮驱动ECU、变速箱ECU、冷却系统ECU、发动机ECU、燃油泵ECU

资料来源：IHS Markit、招商银行研究院

二、汽车智能化带来的高景气度是供需错配的核心原因

MCU制造产能过于集中，台积电成为整个汽车芯片制造的瓶颈。目前MCU主要采用200mm晶圆工艺制程，由于工艺成熟度高，芯片企业对200mm晶圆产能投资非常谨慎，传统汽车芯片IDM企业越来越多采用芯片代工模式。随着全球主要的汽车芯片企业将越来越多制程的MCU产能代工给台积电，台积电汽车MCU产能一家独大，出货量约占全球出货量的70%。

5G芯片需求一定程度挤占了汽车MCU芯片产能空间。手机和数据中心等高算力需求的芯片使用300mm晶圆产能，依然有大量消费电子产品采用200mm晶圆，5G发展带动了5G手机和物联网终端需求的增长，对于射频功率放大器、CMOS图像传感器和电源管理芯片的

需求旺盛，导致 200mm 晶圆制造需求有所增加。由于汽车芯片业务仅占台积电营收的 3%，台积电未计划对 200mm 工艺制程增加产能，导致汽车制造商与台积电利益不一致，加剧了汽车芯片的产能紧张。

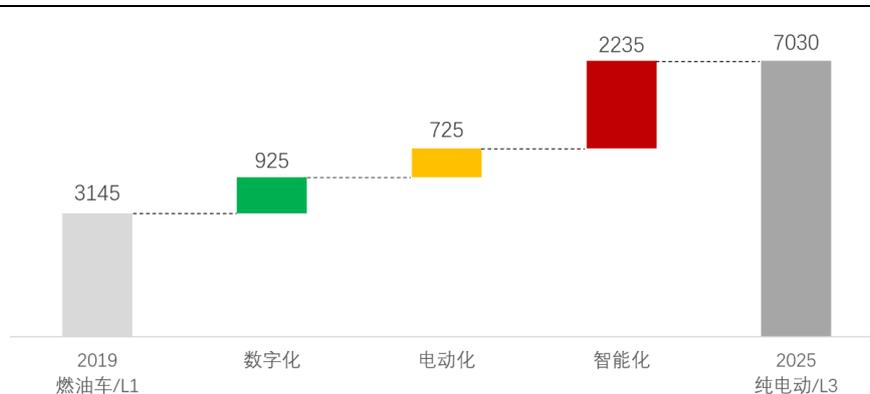
图 2：全球 TOP3 汽车 MCU 公司对台积电制造依赖情况

车用MCU供应商	市场份额	工艺节点				
		16nm	28nm	40/45nm	65nm	110/130nm
瑞萨	30%		MCU从2016年开始外包给台积电	MCU从2012年开始外包给台积电		MCU从2005年开始外包给台积电
恩智浦	26%	MCU外包给台积电	MCU从2016年开始外包给台积电			
英飞凌	14%	MCU从2017年开始外包给台积电		MCU外包给台积电	MCU从2013年开始外包给台积电	MCU从2011年开始外包给台积电

资料来源：IHS Markit、招商银行研究院

从近两年 200mm 晶圆供需角度来看，汽车“芯片荒”核心原因在于芯片代工供应端对市场强劲需求准备不足，而新冠疫情进一步加剧暴露了汽车 MCU 芯片短缺的问题。罗兰贝格预测，汽车数字化、电动化、智能化带来的汽车电子 BOM 价值将从 2019 年的 3145 美元提升到 2025 年的 7030 美元。汽车行业高景气度是供需错配的核心原因，并将持续影响汽车制造商的利益。

图 3：数字化电动化智能化对汽车电子的影响趋势（美元/车）



资料来源：罗兰贝格、招商银行研究院



三、汽车“芯片荒”的中长期影响

中期看，通过协调台积电调整产能，汽车芯片荒在**2021**年三季度有望缓解。对于汽车芯片 IDM 企业来说，一方面成熟工艺产能的投资非常谨慎，一方面新生产线的建设与扩容都无法在**2021**年内增加产能。随着疫情逐步过去，欧美日生产活动逐步恢复，新产能的建设和汽车产品认证都需要较长时间，无法解决当下的汽车“芯片荒”。中期看，只有通过协调台积电调整产能，优先支持汽车芯片生产作为解决方案。从欧美日台产业链情况看，汽车芯片荒在**2021**年三季度有望解决。

长期看，全球汽车芯片制造产能将从成本效率优先原则向供应链安全与成本效率最优化方向平衡。产业政策方面，欧美日等国政府已经认识到，减少本国工业对晶圆制造商依赖的重要性，并正在制定相关计划，希望未来能够解决这一风险。2021年3月10日，欧盟正式发布了《2030 Digital Compass: the European way for the Digital Decade（2030 数字指南针：数字十年的欧洲方式）》计划，希望在2030年前实现欧盟先进芯片制造全球占比达**20%**，先进制程达到**2nm**，以降低欧盟对美国和亚洲关键技术的依赖。供应链安全层面看，“芯片荒”无疑会提高汽车制造商、一级供应商和汽车芯片企业的危机意识，以重新评估晶圆代工业务外包的长期组合，实现供应链安全与成本效率的最优化平衡。

（评论员：胡国栋）