

需求错配+供给瓶颈+资源倾斜，汽车缺芯有望 2021Q2 开始改善

事件描述

2021Q1 以来，由于汽车芯片供给不足以及疫情影响等原因，大量车企临时性停产或减产，汽车行业受到较大冲击。Bernstein Research 预计，2021 年全球汽车产量将减少 200-450 万辆。

事件点评

汽车“新四化”+疫情影响，汽车芯片需求旺盛。随着汽车“新四化”推进，新能源车渗透率及单车芯片用量不断提升。根据 Canalys 数据，2020 年全球乘用车销量 6675 万辆，同比-14%，电动汽车销量却同比+39%至 310 万辆，2021 年将超过 500 万辆。根据赛迪顾问数据，2008 年汽车 MCU 使用量增至 100 个/辆，到 2020 年使用量大约为 250 个/辆。此外，受疫情影响，车企砍单，但是居家办公和教育促使笔电和平板电脑需求大增，TrendForce 和 IDC 数据显示，2020 年全球笔电和平板出货量分别为 2.01 亿台和 1.64 亿台，增速均为近年来之最。同时华为受制裁，导致手机厂商囤货加剧，其中小米采购 87.9 亿美元，为历年之最，同比增长 26.0%，增速全球第一。

高壁垒+产能供给瓶颈+天灾人祸，汽车芯片供给不足。车规级芯片生产要求高，开发周期长，技术大多被西方厂商垄断，全球汽车芯片供应商集中度较高，TOP5 市占率近 50%，TOP8 市占率超过 60%，而此次汽车缺芯最为紧缺的 MCU 行业，全球 TOP7 市占率为 98%，集中度更高，其他厂商难以在短期打入汽车供应链实现替代和补充。半导体方面，汽车芯片多用 8 英寸晶圆生产，而 8 英寸晶圆厂由于老厂财务折旧完毕、相关设备商转战 12 英寸设备，导致扩产意愿不强。同时全球汽车 MCU 70%由台积电生产，但是汽车业务仅占台积电营收 2~4%，占比很小，Foundry 厂扩产均以 12 英寸和高端制程为主，汽车芯片采用成熟制程，并不是扩产首选。再加上地震、停电、火灾等天灾人祸较多，导致 2021 年的车规级芯片供给端存在较大瓶颈。

产能倾斜+扩产，汽车缺芯有望于 2021Q2 改善，2021Q4 恢复至疫情前水平。台积电在给第一财经的声明中表示“缓解车用晶片供应挑战对汽车产业造成的影响是公司的当务之急。”并且还计划斥资 28.87 亿美元，新增南京厂 28nm 制程产能 4 万片/月。随着疫情在中国等国家得到有效控制，车企普遍于 2020Q3-Q4 开始加单，第一批加单芯片有望于 2021Q1-Q2 开始释放。我们预计，随着产能供给逐步提升，汽车缺芯问题有望在 2021Q2 得到改善，并且随着产能供给逐步恢复，2021Q4 汽车行业芯片供给有望恢复到疫情爆发前的水平。但是新能源车渗透率快速提升以及芯片产能瓶颈短期难以得到根本解决，我们判断汽车缺芯将会是一个长期问题，但是并不会像此次疫情背景下缺芯那么尖锐和突出，预计未来几年汽车芯片产业总体将经历一个产能供给逐步增加，供需缺口逐步缩小的过程。

投资建议：我们认为，受此次汽车缺芯影响，全球及中国车企将更加深刻的意识到汽车芯片的重要性，国内相关厂商有望加快导入车企供应链并持续受益。建议关注：兆易创新、斯达半导。

风险提示： 1、晶圆厂和 Foundry 厂扩产不及预期；2、新能源车渗透率超预期，汽车需求增长超预期；3、全球新冠疫情加剧。

电子

评级：看好

日期：2021.05.12

分析师 王少南

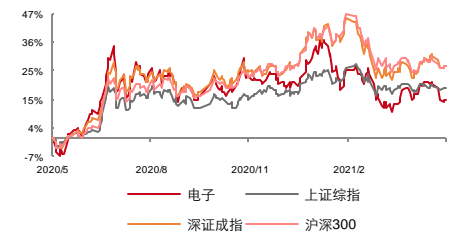
登记编码：S0950521040001

☎：0755-23375522

✉：wangshaonan@wkzq.com.cn

行业表现

2021/5/11



资料来源：Wind，聚源

相关研究

➤

内容目录

1、汽车缺芯矛盾凸显，2021年汽车行业将受到较大冲击	4
2、汽车芯片行业规模稳步增长，MCU最为紧缺	5
2.1 汽车芯片产业链	5
2.2 汽车芯片市场规模稳步攀升	6
2.3 汽车芯片种类多样，MCU最为紧缺	6
2.3.1 汽车半导体分类	6
2.3.2 MCU缺货最为严重	7
3、供需不平衡导致汽车缺芯严重	7
3.1 需求端：汽车“新四化”+疫情影响，汽车芯片需求旺盛	8
3.1.1 全球电动车销量及渗透率快速提升	8
3.1.2 汽车“新四化”推动单车芯片量价齐升	8
3.1.3 疫情爆发车企砍单，疫情缓解产能难以及时恢复	10
3.1.4 远程办公/教育+华为受制裁刺激消费电子需求爆发，抢占产能	10
3.2 供给端：高壁垒+产能供给瓶颈+天灾人祸，汽车芯片供给不足	11
3.2.1 汽车芯片要求高，其他供应商短期难以打入车企供应链	11
3.2.2 欧美日厂商技术领先，垄断市场	13
3.2.3 MCU厂商将IDM转为Fab-lite模式，产能过度集中于台积电	13
3.2.4 8英寸晶圆+Foundry厂产能供给不足，汽车芯片供给端出现瓶颈	14
3.2.5 芯片厂产能亦受到各类天灾人祸影响	16
4、产能倾斜+扩产，汽车缺芯有望于2021Q2改善，2021Q4恢复至疫情前水平	16
4.1 台积电产能向汽车倾斜	16
4.2 汽车芯片供应商亦在扩产	16
4.3 汽车缺芯有望在2021Q2得到改善，2021Q4恢复至疫情爆发前水平	16
5、投资建议	17
5.1 投资观点	17
5.2 建议关注	17
5.2.1 兆易创新（603986.SH）	17
5.2.2 斯达半导（603290.SH）	18
6、风险提示	18

图表目录

图表 1：2021Q1 车企减产、停产计划	4
图表 2：汽车半导体产业链	6
图表 3：汽车半导体产业链厂商	6
图表 4：全球汽车半导体规模（亿美元）	6
图表 5：中国汽车半导体规模（亿美元）	6
图表 6：汽车芯片分类	7
图表 7：传统燃油汽车各类芯片占比	7
图表 8：纯电动汽车各类芯片占比	7
图表 9：全球乘用车销量（万辆）	8
图表 10：中国乘用车销量（万辆）	8
图表 11：汽车半导体含量驱动因素	9
图表 12：汽车半导体含量（美元/辆）	9
图表 13：汽车 MCU 数量（个/辆）	9

图表 14: 不同自动驾驶级别汽车传感器芯片数量 (个/辆)	9
图表 15: 2012-2022 年中国汽车芯片平均数量 (颗/辆)	10
图表 16: 2019-2022 年中国汽车芯片平均金额 (美元/辆)	10
图表 17: 全球汽车销量 (万辆)	10
图表 18: 集成电路核心产业链	10
图表 19: 全球笔记本电脑出货量 (百万台)	11
图表 20: 全球平板电脑出货量 (百万台)	11
图表 21: 全球芯片采购金额前十大厂商 (亿美元)	11
图表 22: 车规级芯片与消费级、工业级芯片对比	12
图表 23: 车规级芯片开发周期长	12
图表 24: 2019 年全球汽车芯片行业格局	13
图表 25: 2019 年各国家汽车芯片企业格局	13
图表 26: MCU 厂商外包产能给台积电统计	13
图表 27: 台积电分业务营收占比情况	14
图表 28: 全球不同尺寸晶圆占比	14
图表 29: 2020 年 8 英寸晶圆下游应用占比	15
图表 30: 2020 年 12 英寸晶圆下游应用占比	15
图表 31: 台积电 2019-2021Q1 各工艺制程营收占比	15
图表 32: 汽车半导体行业意外事件	16
图表 33: 台积电汽车业务收入季度环比增速	17
图表 34: 台积电针对车用晶片产能倾斜声明	17

1、汽车缺芯矛盾凸显，2021 年汽车行业将受到较大冲击

2021 年以来，随着疫情影响逐步得到控制，整个电子行业景气度有望提升，受益于手机、笔电、平板、汽车等下游终端需求改善，将带动半导体、面板、被动元器件等上游供应链复苏。自 2020 年下半年开始，汽车行业需求开始回暖，但是受困于短期晶圆代工厂难以调配产能，汽车缺芯问题开始突显，在 2020Q1，众多车企纷纷宣布临时性停产或者减产，2021 年汽车行业将受到较大冲击。

由于疫情影响，车企砍单、消费电子需求旺盛，同时供给端产能不足，汽车行业芯片短缺成为限制行业发展的主要短板，2021Q1 起，大众、奔驰、丰田、通用、奥迪等多家车企工厂纷纷宣布削减工时、减少产量甚至暂停生产，导致 2021 年全球汽车产量及收入都将受到较大影响，几乎冲击了全行业。

日产的日本神奈川县追浜工厂和湘南工厂因为地震造成零部件供应中断导致 2 月份停产，本田的英国 Swindon 制造工厂因为出售将于 2021 年 7 月停止运营，因芯片短缺受到影响的车企包括大众的沃尔夫斯堡工厂和埃姆登工厂、蔚来的中国安徽合肥江淮蔚来制造工厂、丰田的美国德克萨斯州圣安东尼奥工厂、福特的德国萨尔路易工厂和美国肯塔基州路易斯维尔组装工厂，因新冠疫情恶化受到影响的车企包括奔驰的巴西圣保罗州和马托格罗索州工厂、日产的巴西里约州工厂、丰田的巴西圣保罗州工厂等。

受芯片短缺影响，Bernstein Research 预计，2021 年全球汽车产量将减少 200-450 万辆。AlixPartners 预计，2021 年全球汽车行业的收入将减少 606 亿美元。

图表 1：2021Q1 车企减产、停产计划

车企	涉及工厂	详情	原因
大众	沃尔夫斯堡工厂	1 月 4-18 日放假，削减工时	缺汽车芯片
	埃姆登工厂	1 月 18-29 日缩短工时	
	巴西圣保罗州、巴拉那州 4 家工厂	3 月 24 日-4 月 4 日停产	
西雅特	西班牙马托雷尔工厂	减产 1.8 万辆	缺汽车芯片
奔驰	巴西圣保罗州和马托格罗索州 2 家工厂	3 月 26 日-4 月 5 日停产	新冠疫情恶化
日产	日本神奈川县奥帕马工厂	1 月产量从 1.5 万辆减至 5 千辆	缺汽车芯片
	巴西里约州工厂	3 月 26 日-4 月 9 日停产	新冠疫情恶化
	日本神奈川县追浜工厂和湘南工厂	2 月 22 日-23 日停产	地震造成零部件供应中断
蔚来	中国安徽合肥江淮蔚来制造工厂	3 月 29 日-4 月 2 日停产	缺汽车芯片
丰田	巴西圣保罗州四个厂区	3 月 29 日-4 月 5 日停产	新冠疫情恶化
	美国德克萨斯州圣安东尼奥工厂	1 月削减 40% 产量	缺汽车芯片
本田	英国 Swindon 制造工厂	2021 年 7 月停止运营	工厂出售
	日本三县铃木市工厂	减产约 4 千辆汽车	缺汽车芯片
	英国斯文顿工厂	1 月 18-21 日停产	
奥迪	德国内卡苏姆和因戈尔施塔特工厂	1 月 18-29 日缩减工时	缺汽车芯片
	墨西哥 San Jose Chiapa 工厂	1 月 18-29 日，周一至周五一班制；2 月 1-12 日，周三至周五两班制	缺汽车芯片

戴姆勒	德国不莱梅工厂	减产并于2月初关闭几天	缺汽车芯片
	匈牙利凯奇凯梅特工厂	削减产量	
	德国拉施塔特紧凑型工厂	削减工时	
斯巴鲁	日本群馬县 2 家整车工厂、1 家发动机及传动系统工厂	1 月 15-16 日 (减产数千辆汽车)	缺汽车芯片
	美国印第安纳工厂	1 月减产数千辆汽车	
	韩国通用分公司	2 月上旬开始产能减半	
	美国堪萨斯州 Fairfax 工厂	停产时间至少延长至 4 月中旬	
	加拿大安大略省 Ingersoll 工厂		
	墨西哥圣路易斯波托西州工厂	2 月 8 日-4 月 5 日停产	
通用	巴西格拉瓦泰工厂	原定 3 月 1-20 日停产， 后推迟停产至 6 月	缺汽车芯片
	美国肯塔基州鲍灵格林组装厂	3 月 1-5 日停产	
	美国密苏里州温兹维尔装配厂	3 月 29 日-4 月 5 日停产	
	美国密歇根州兰辛 Grand River Assembly 装配厂	停产时间为 3 月 15 日至 3 月底， 后再延长两周	
FCA	墨西哥托卢卡工厂	工厂推迟至 1 月底重启	缺汽车芯片
	加拿大安大略省布兰普顿	暂停生产	
福特	美国肯塔基州路易斯维尔组装工厂	1 月 11-17 日、1 月 25 日起两周	缺汽车芯片
	德国萨尔路易工厂	1 月 18 日-2 月 19 日停产	

资料来源：国际电子商情，五矿证券研究所

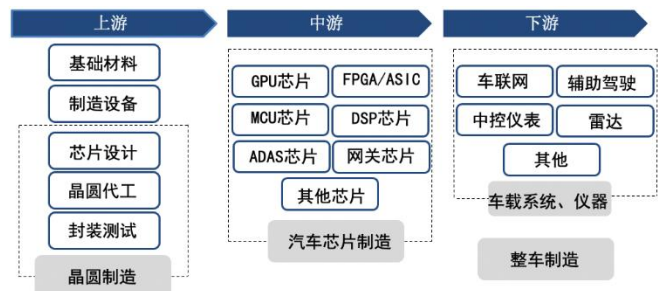
2、汽车芯片行业规模稳步增长，MCU 最为紧缺

2.1 汽车芯片产业链

汽车半导体产业链可分为上游制造，中游芯片，下游应用。其中，上游制造包括基础材料、制造设备、芯片设计、晶圆代工和封装测试，中游芯片包括 GPU、FPGA、MCU、DSP 等，下游应用包括车载系统、仪器以及整车制造等。

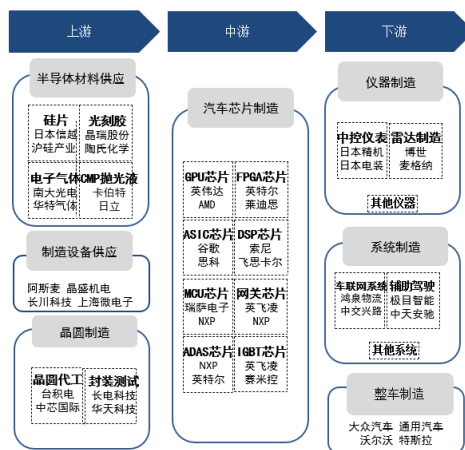
分厂商来看，上游包括半导体材料、设备商，Foundry 厂，封测厂等，比如信越、沪硅产业、南大光电、AMAT、ASML、北方华创、台积电、联电、中芯国际、日月光、长电科技、通富微电等；中游则包括 GPU、FPGA、ASIC、MCU、DSP 等各类芯片设计及制造厂商，比如英伟达、AMD、英飞凌、瑞萨、NXP、飞思卡尔等；下游则包括中控仪表、雷达制造、车联网系统、辅助驾驶、整车制造等厂商，比如日本精机、博世、麦格纳、鸿泉物联、中天安驰、大众、丰田、福特、通用、特斯拉等。

图表 2：汽车半导体产业链



资料来源：前瞻产业研究院，五矿证券研究所

图表 3：汽车半导体产业链厂商



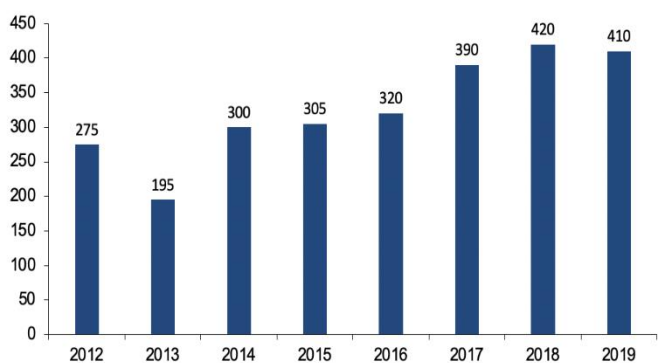
资料来源：前瞻产业研究院，五矿证券研究所

2.2 汽车芯片市场规模稳步攀升

全球汽车半导体方面，根据 Gartner 数据，2012 年以来，全球汽车半导体规模整体呈上升趋势，自 2013 年 195 亿美元低点之后，之后便稳步攀升，到 2018 年全球汽车半导体规模到达 420 亿美元，创历史新高，2019 年全球汽车半导体规模为 410 亿美元。IHS Markit 预测到 2026 年，全球汽车半导体市场规模将达到 676 亿美元。

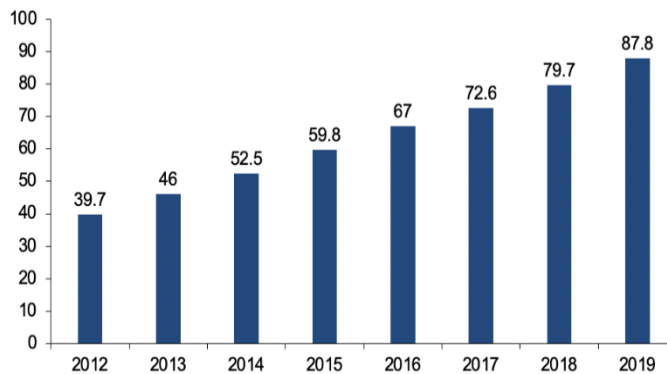
中国汽车半导体方面，根据 Gartner 与北京市半导体行业协会数据，2012 年以来，中国汽车半导体规模逐年增长，2012 年中国汽车半导体规模为 39.7 亿美元，到 2019 年全国汽车半导体规模已达到历史最高点，为 87.8 亿美元。

图表 4：全球汽车半导体规模（亿美元）



资料来源：Gartner，五矿证券研究所

图表 5：中国汽车半导体规模（亿美元）



资料来源：Gartner，北京市半导体行业协会，五矿证券研究所

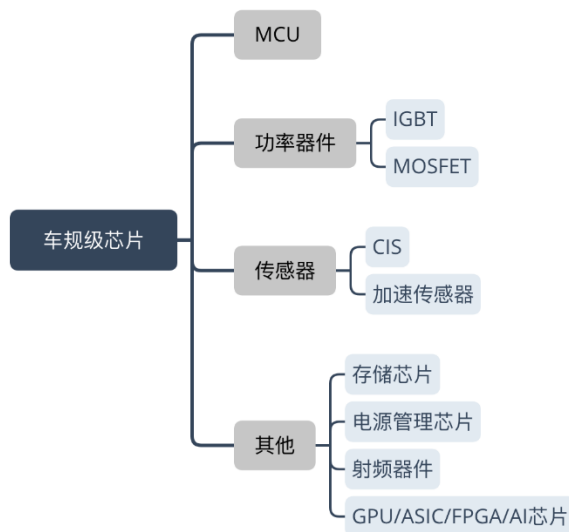
2.3 汽车芯片种类多样，MCU 最为紧缺

2.3.1 汽车半导体分类

车规级芯片可分为 MCU、功率器件、传感器和其他芯片。其中功率器件包括 IGBT 和 MOSFET 等，传感器包括 CIS 和加速传感器等，其他车规级芯片包括存储芯片、电源管理芯片、射频

器件、GPU/ASIC/FPGA/AI 芯片等。

图表 6：汽车芯片分类



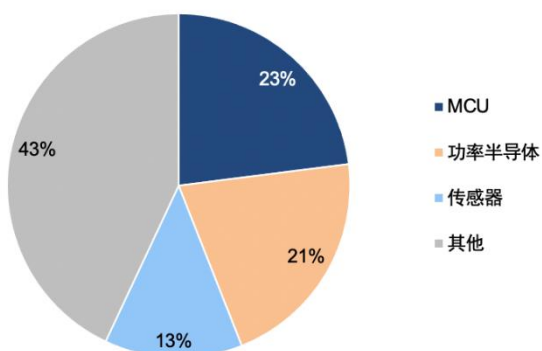
资料来源：电子发烧友，五矿证券研究所

2.3.2 MCU 缺货最为严重

根据 Strategy Analytics 数据，在传统燃油车中，MCU 价值占比最高，达到 23%；其次为功率半导体，达到 21%；传感器排名第三，占比为 13%。而在纯电动车型中，功率半导体使用量大幅提升，占比最高，达到 55%，其次为 MCU，达到 11%；传感器占比为 7%。

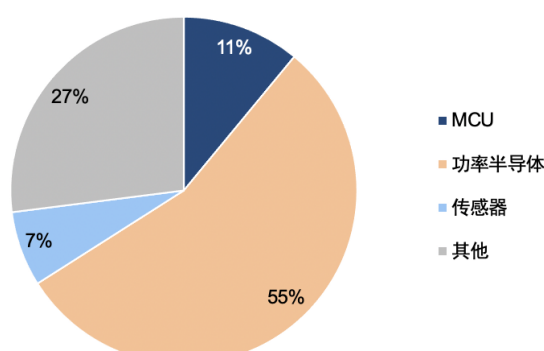
MCU（微控制单元）可以控制汽车动力、娱乐、空调系统等，单车中需求量较大，其中传统汽车平均单车用量达到 70 颗以上，而智能汽车单车用量有望超过 300 颗。本次汽车行业缺芯情况严重，但主要是应用于 ESP（电子稳定控制系统）和 ECU（电子控制模块）中的 MCU 芯片最为短缺。

图表 7：传统燃油汽车各类芯片占比



资料来源：Strategy Analytics，五矿证券研究所

图表 8：纯电动汽车各类芯片占比



资料来源：Strategy Analytics，五矿证券研究所

3、供需不平衡导致汽车缺芯严重

我们认为，汽车芯片短缺，根本原因是由于半导体芯片的供需失衡。需求端方面，新能源汽

车的迅速增长和汽车“新四化”推动了汽车半导体芯片的整体和单车需求，受疫情影响，车企砍单的同时笔电、平板需求大涨以及手机厂商囤货，导致芯片产能被抢占。供给端方面，车规级芯片生产要求高，开发周期长，技术大多被西方厂商垄断，MCU生产也主要由台积电一家厂商代工，8英寸晶圆厂扩产意愿不强，Foundry主要以12英寸扩产为主，主要供给手机芯片等高端制程，再加上2020年以来的天灾人祸较多，导致2021年的车规级芯片供给疲软。以上原因造成汽车芯片供需不匹配，最终导致汽车缺芯的现状。

3.1 需求端：汽车“新四化”+疫情影响，汽车芯片需求旺盛

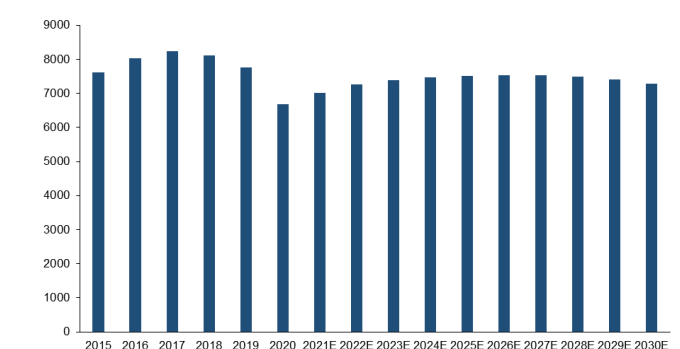
全球新能源汽车销量的显著增长驱动了汽车半导体的发展，汽车产业“新四化”趋势推动汽车从传统的出行工具发展成新一代智能终端，带动了汽车单车芯片量价齐升。然而由于2020年疫情爆发，车厂大幅砍单，导致芯片产能跟不上需求，难以及时恢复，加之疫情期间远程办公教育对电子产品需求暴增，手机厂商紧急囤货芯片，芯片的产能又被抢占，导致半导体芯片的需求发生错配。

3.1.1 全球电动车销量及渗透率快速提升

全球正在经历从传统燃油车向新能源车的转换。根据Canalys数据，2020年全球乘用车销量达到6675万辆，同比下滑14%，而电动汽车销量却同比增长39%至310万辆，Canalys预计到2021年，全球电动汽车销量将超过500万辆。2028年全球乘用车的销量将增加到7486万辆，电动汽车的销量将增加到3000万辆；到2030年全球乘用车销量将达到7283万辆，全球电动汽车将占全球乘用车总销量的近一半。

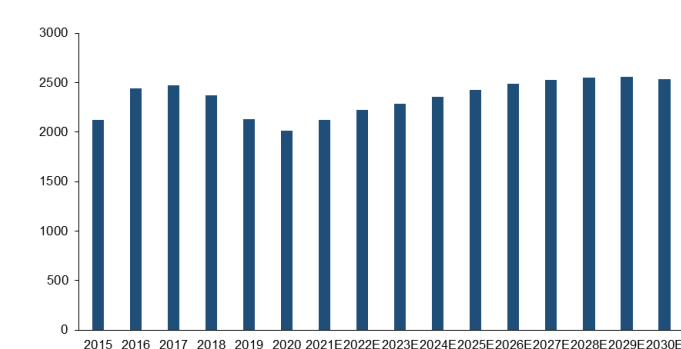
中国仍是全球最大的汽车市场。根据Canalys数据，2020年中国乘用车销量2013万辆，占全球汽车总销量的30%以上，2021年中国乘用车将达到2124万辆，2030年中国乘用车将达到2535万辆。电动车方面，2020年中国销量为130万辆，占全球电动汽车销量的41%。Canalys预测，2021年中国电动汽车销量将达到190万辆，同比增长51%。

图表 9：全球乘用车销量（万辆）



资料来源：Canalys，五矿证券研究所

图表 10：中国乘用车销量（万辆）



资料来源：Canalys，五矿证券研究所

3.1.2 汽车“新四化”推动单车芯片量价齐升

汽车产业正朝着“新四化”方向发展，即电动化，智能化，网联化和共享化。随着“新四化”逐渐普及，市场对汽车的电动化、智能化和舒适性提出更高要求，推动汽车从传统出行工具发展成为新一代智能终端，而其中诸多功能的实现都将基于汽车半导体，我们认为，这将给汽车半导体市场带来前所未有的发展契机，带动单车半导体量价齐升。根据英飞凌数据，2015-2019年，ICE单车半导体价值量从338美元提升至417美元，FHEV/PHEV和BEV

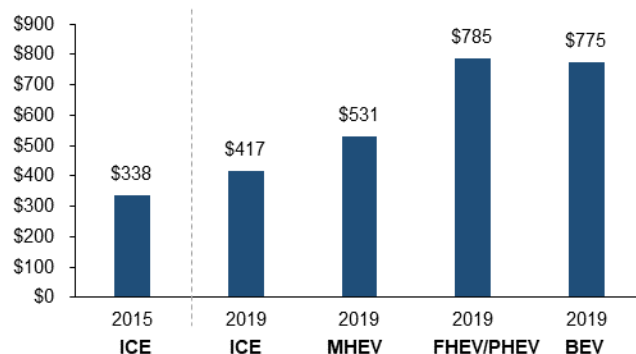
车型半导体含量则分别高达 785/775 美元，新四化带来了全新的增量机会。

图表 11：汽车半导体含量驱动因素



资料来源：Infineon，五矿证券研究所

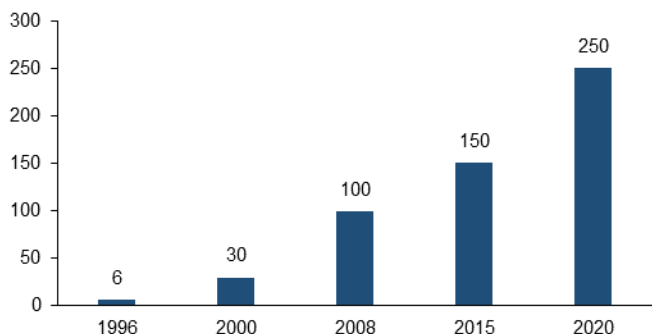
图表 12：汽车半导体含量（美元/辆）



资料来源：Infineon，五矿证券研究所

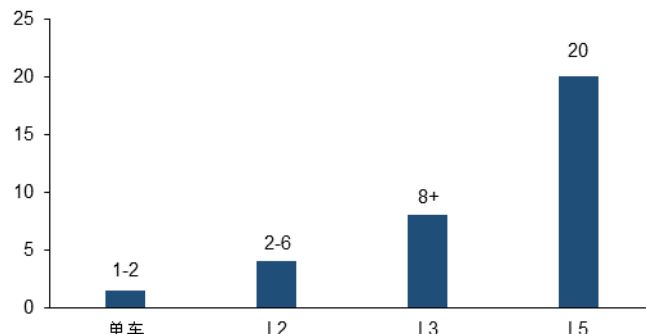
单车 MCU 及传感器数量逐渐增加。根据赛迪顾问数据，MCU 方面，1996 年 MCU 数量仅为 6 个/辆，到 2008 年汽车使用量增至 100 个/辆。随汽车智能化加速发展，MCU 数量也成倍增加，到 2020 年使用量大约为 250 个/辆。传感器方面，目前单车摄像头平均搭载量为 1-2 颗，智能驾驶 L2 级别为 2-6 颗，L3 级别单车将搭载 8 颗以上摄像头，L5 级别则有望接近 20 颗。

图表 13：汽车 MCU 数量（个/辆）



资料来源：赛迪顾问，五矿证券研究所

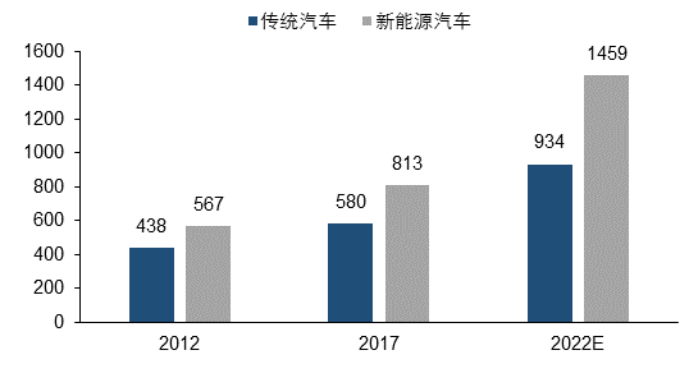
图表 14：不同自动驾驶级别汽车传感器芯片数量（个/辆）



资料来源：《汽车人》，五矿证券研究所

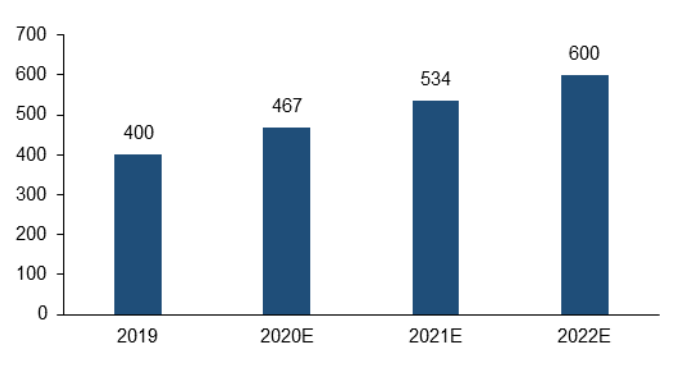
根据中国汽车工业协会数据，现代化汽车的车载芯片数量越来越多，并且新能源汽车的芯片使用量要普遍高于传统燃油汽车。2017 年中国传统燃油汽车芯片使用量为 580 颗/辆，而新能源汽车平均芯片数量为 813 颗/辆，中国汽车工业协会预计到 2022 年，中国传统燃油汽车的芯片使用数量为 934 颗/辆，中国新能源汽车平均芯片数量将高达 1459 颗/辆。汽车芯片平均金额也在逐年提升。根据中国汽车芯片产业创新战略联盟数据，2019 年中国汽车芯片的价值观量约为 400 美元/辆，2022 年将达到 600 美元/辆。

图表 15: 2012-2022 年中国汽车芯片平均数量 (颗/辆)



资料来源: 中国汽车工业协会, 五矿证券研究所

图表 16: 2019-2022 年中国汽车芯片平均金额 (美元/辆)



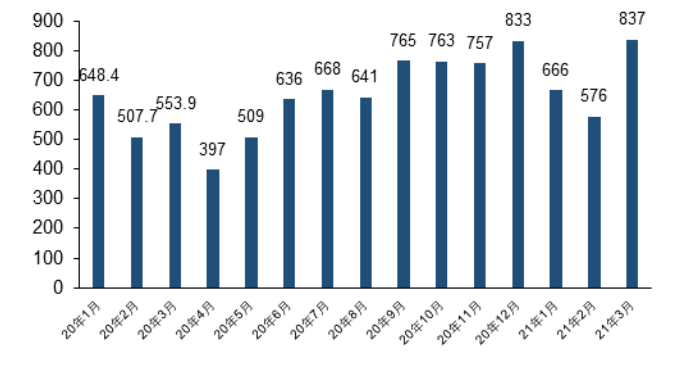
资料来源: 中国汽车芯片产业创新战略联盟, 五矿证券研究所

3.1.3 疫情爆发车厂砍单, 疫情缓解产能难以及时恢复

疫情爆发车企砍单。2020 年初疫情爆发, 汽车销量受到冲击, 根据 LMC Automotive 数据, 2020 年 4 月为最低点, 销量仅为 397 万辆, 因此车企普遍预测 2020 年汽车整体销量较差, 对上游供应链进行了砍单。而由于中国等国家疫情控制非常得力, 2020 年全球乘用车销量 6675 万辆, 实际上只下滑了 14%, 其中新能源车不降反增, 同比增长 39%。

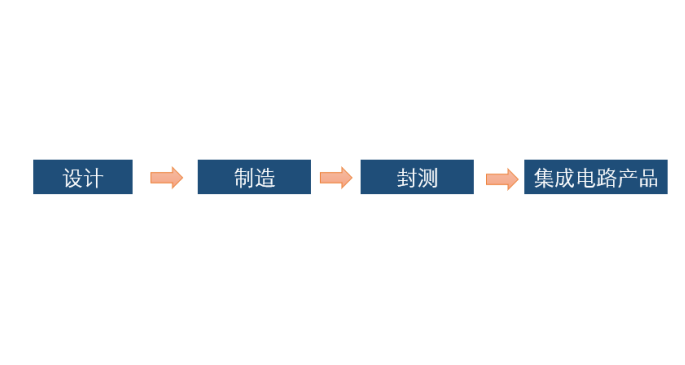
产能调配短期难以实现。芯片代工厂为了保证稼动率, 当汽车行业砍单时, 就将产能排给手机、笔电和平板等消费电子类产品, 等到 2020Q3 汽车厂发现销量回暖, 再要增加产能时, 根据半导体工厂生产周期, 一般要经过 4-6 个月才能恢复, 因此短期内汽车芯片难以得到及时供应。

图表 17: 全球汽车销量 (万辆)



资料来源: LMC Automotive, 五矿证券研究所

图表 18: 集成电路核心产业链



资料来源: 中芯国际, 五矿证券研究所

3.1.4 远程办公/教育+华为受制裁刺激消费电子需求爆发, 抢占产能

疫情推动笔电、平板需求爆发。新冠疫情爆发后, 远程办公、教育需求大增, 从而导致笔电、平板需求量显著提升。TrendForce 数据显示, 2020 年全球笔记本电脑出货量达到 2.01 亿台, 同比增长 22.5%。IDC 数据显示, 2020 年全球平板电脑出货量 1.64 亿台, 同比增长 13.6%。增速均为近年来之最。

图表 19: 全球笔记本电脑出货量 (百万台)



资料来源: IDC, TrendForce, 五矿证券研究所

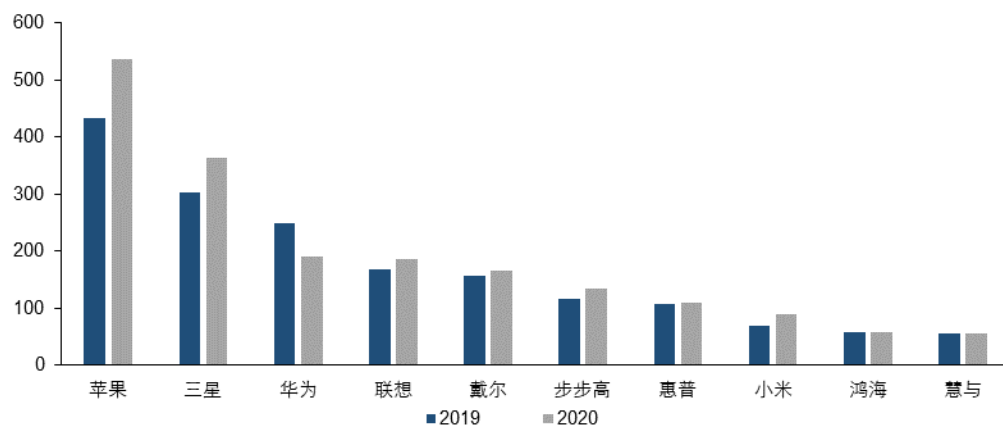
图表 20: 全球平板电脑出货量 (百万台)



资料来源: IDC, 五矿证券研究所

手机厂商大量囤货。2020 年华为遭遇美国制裁,为尽可能保证手机供应,开始紧急囤货芯片。其他手机厂商一方面担心自身芯片供货不足,另一方面考虑抢占华为因为芯片缺失退出的市场,因此也加大囤货量。根据 Gartner 数据,2020 年全球各大手机厂商均大幅增加芯片采购金额,其中苹果采购 536.2 亿美元,排名第一,同比增长 24.0%;三星采购 364.2 亿美元,排名第二,同比增加 20.4%;华为采购 190.9 亿美元,排名第三,同比下滑 23.5%;小米采购 87.9 亿美元,排名第八,为历年之最,同比增长 26.0%,增速最快。

图表 21: 全球芯片采购金额前十大厂商 (亿美元)



资料来源: Gartner, 五矿证券研究所

3.2 供给端: 高壁垒+产能供给瓶颈+天灾人祸, 汽车芯片供给不足

相较于消费芯片和一般工业芯片,车规级芯片生产要求高,开发周期长,短期难以有供应商替代;芯片技术大多被西方厂商垄断,MCU 生产也主要由台积电一家厂商代工;8 英寸晶圆厂扩产意愿不强,同时 Foundry 厂主要以 12 英寸扩产为主,产能向手机芯片等高端制程倾斜,再加上停电、地震、火灾等天灾人祸,导致全球汽车芯片供给出现瓶颈。

3.2.1 汽车芯片要求高, 其他供应商短期难以打入车企供应链

相比消费芯片和一般工业芯片，车规级芯片在温度、湿度、出错率、使用时间等方面要求更加严格，导致开发周期长、难度大。同时，由于涉及到人身安全，要求极高的安全性和可靠性。据地平线数据，相较于消费级和工业级芯片，车规级芯片要求芯片能承受的温度范围为-40℃-155℃，出错率严格控制在0，使用时间长达15年，供货时间更是长达30年。

图表 22：车规级芯片与消费级、工业级芯片对比

指标要求	消费级	工业级	车规级
温度	0℃-40℃	-10℃-70℃	-40℃-155℃
湿度	低	根据使用环境而定	0%-100%
验证	JESD47(Chips) ISO16750(Modules)	JESD47(Chips) ISO16750(Modules)	AEC-Q100 ISO2626 ISO/TS16949
出错率	<3%	<1%	0
使用时间	1-3年	5-10年	15年
供货时间	2年	5年	30年
成本	线路板一体化设计； 价格低廉但维护费用较高	积木式结构，每个电路均带有自检功能； 造价高但维护费用低	积木式结构，每个电路均带有自检功能 并增强散热； 造价高维护费用也较高

资料来源：地平线，五矿证券研究所

汽车行业对安全性、可靠性要求极高，因此芯片开发及认证周期很长。通常开始12-18个月进行芯片设计流片，18-24个月进行车规级认证系统开发，24-36个月进行车型导入测试，待一切顺利通过后，方可量产部署，总体而言一般都需要2-3年的周期。

由于汽车行业对上游供应商的高标准要求，同时认证周期长，所以其他供应商很难进入车规级芯片市场，以上原因导致汽车芯片格局稳定，其他供应商短期难以打入车企供应链，一旦出现芯片短缺，那么在短期内就难以实现供应商替代。

图表 23：车规级芯片开发周期长

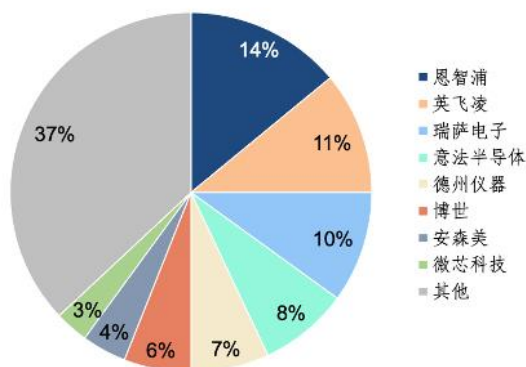


资料来源：地平线，五矿证券研究所

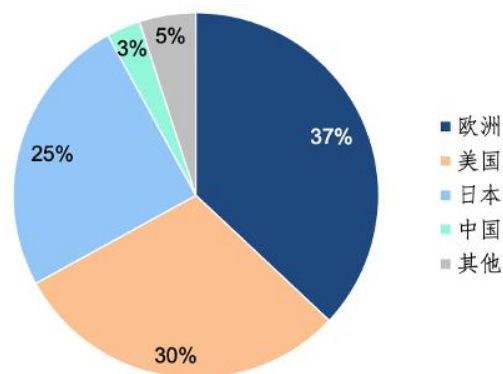
3.2.2 欧美日厂商技术领先，垄断市场

汽车芯片厂商集中度高，据 ICVTank 统计，在全球汽车电子市场占比份额中，恩智浦、英飞凌和瑞萨名列三强。总体来看，全球汽车芯片供应商竞争格局较为集中，TOP5 市占率近 50%，TOP8 市占率超过 60%。从市占率角度，欧美日企业领先优势巨大，合计占比 92%，中国企业仅占 3%。

图表 24：2019 年全球汽车芯片行业格局



图表 25：2019 年各国家汽车芯片企业格局



资料来源：ICVTank，五矿证券研究所

资料来源：ICVTank，五矿证券研究所

3.2.3 MCU 厂商将 IDM 转为 Fab-lite 模式，产能过度集中于台积电

根据 IHS Markit 数据，MCU 芯片集中度很高，前 7 大厂商合计占比 98%。其中瑞萨电子 30%，恩智浦 26%，英飞凌 14%，赛普拉斯 9%，德州仪器和微芯科技均为 7%，意法半导体 5%。

图表 26：MCU 厂商外包产能给台积电统计

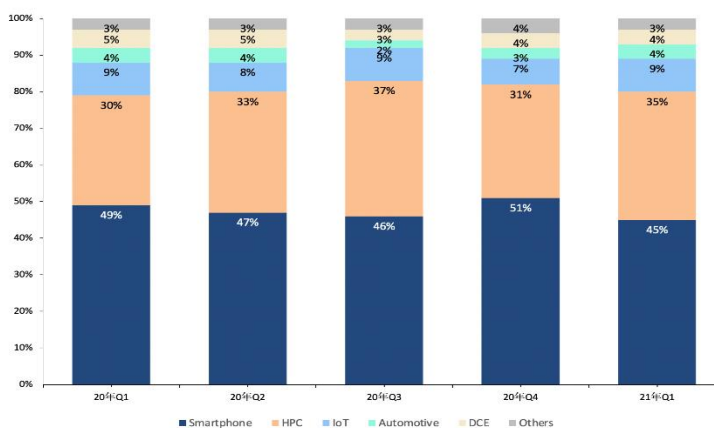
汽车 MCU 供应商	市场份额	制程节点(纳米)				
		16	28	40/45	65	110/130
瑞萨电子	30%		2016 年将 MCU 外包给台积电	2012 年将 MCU 外包给台积电		2005 年将 MCU 外包给台积电
恩智浦	26%	将 MCU 外包给台积电	2016 年将 MCU 外包给台积电			
英飞凌	14%	2017 年将 MCU 外包给台积电		将 MCU 外包给台积电	2013 年将 32 位 MCU 外包给台积电	2011 年将 MCU 外包给台积电
赛普拉斯	9%			2016 年将 MCU 外包给台积电		
德州仪器	7%			将 MCU 外包给台积电		
微芯科技	7%			多样化工厂	多样化工厂	
意法半导体	5%		大部分自己生产，小部分外包（可能是台积电）	大部分自己生产，小部分外包（可能是台积电）		
合计	98%					

资料来源：IHS Markit，五矿证券研究所

根据 IHS Markit 统计，大部分 MCU 厂商都把芯片生产外包给了台积电、联电等代工厂，目

前台积电 MCU 产能全球汽车 MCU 的 70%，MCU 厂商把鸡蛋放在了台积电一个篮子里。即便如此，根据台积电财报，2020Q1-2021Q1，汽车 IC 代工只占台积电营收的 2~4%，占比很低，因此，对于台积电而言，汽车芯片重要性并不高，从收入贡献角度，手机、高性能计算才是台积电收入的主要来源，过去 5 个季度合计占比均在 79%以上，属于台积电核心业务，在各个行业需求旺盛，台积电产能供给不足的情况下，汽车芯片并不是扩产首选。

图表 27：台积电分业务营收占比情况

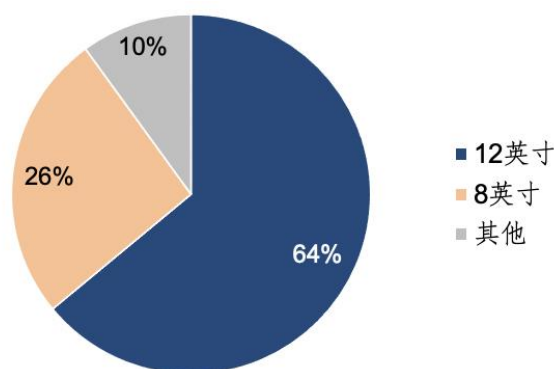


资料来源：TSMC，五矿证券研究所

3.2.4 8 英寸晶圆+Foundry 厂产能供给不足，汽车芯片供给端出现瓶颈

全球晶圆以 12 英寸为主。全球量产品圆尺寸包括 6 英寸、8 英寸、12 英寸等，其中 12 英寸应用最为广泛，8 英寸次之。根据 SEMI 数据，12 英寸市场份额 64%，8 英寸市场份额 26%，2011 年以来，8 英寸晶圆的市占率始终维持在 25-27%之间。

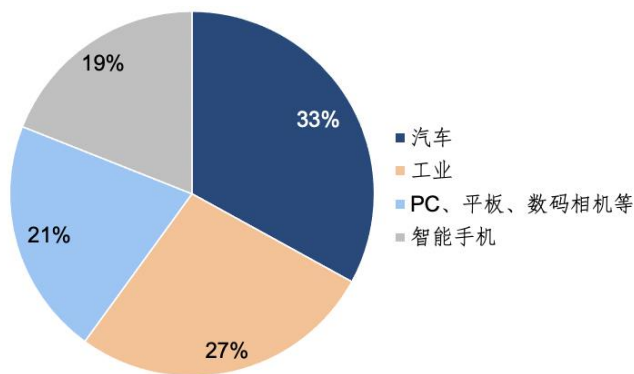
图表 28：全球不同尺寸晶圆占比



资料来源：SEMI，五矿证券研究所

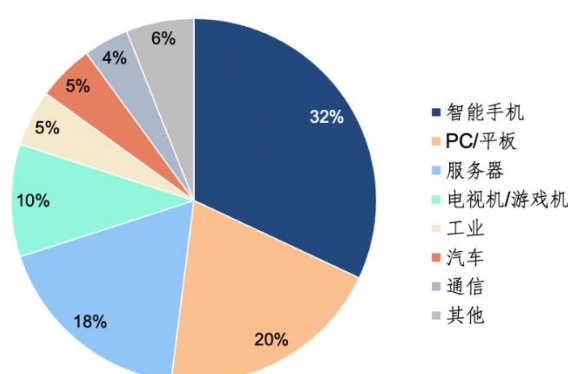
汽车芯片主要用 8 英寸晶圆生产。12 英寸晶圆由于边际成本低，多用于 28nm 及以下高端制程，8 英寸则主要用于 45nm 及以上成熟制程。根据 SUMCO 数据，8 英寸晶圆下游应用中，汽车占比第一为 33%，而在 12 英寸晶圆中，汽车仅占 5%。从全球来看，汽车芯片主要由 8 英寸晶圆生产。

图表 29: 2020 年 8 英寸晶圆下游应用占比



资料来源: SUMCO, 五矿证券研究所

图表 30: 2020 年 12 英寸晶圆下游应用占比



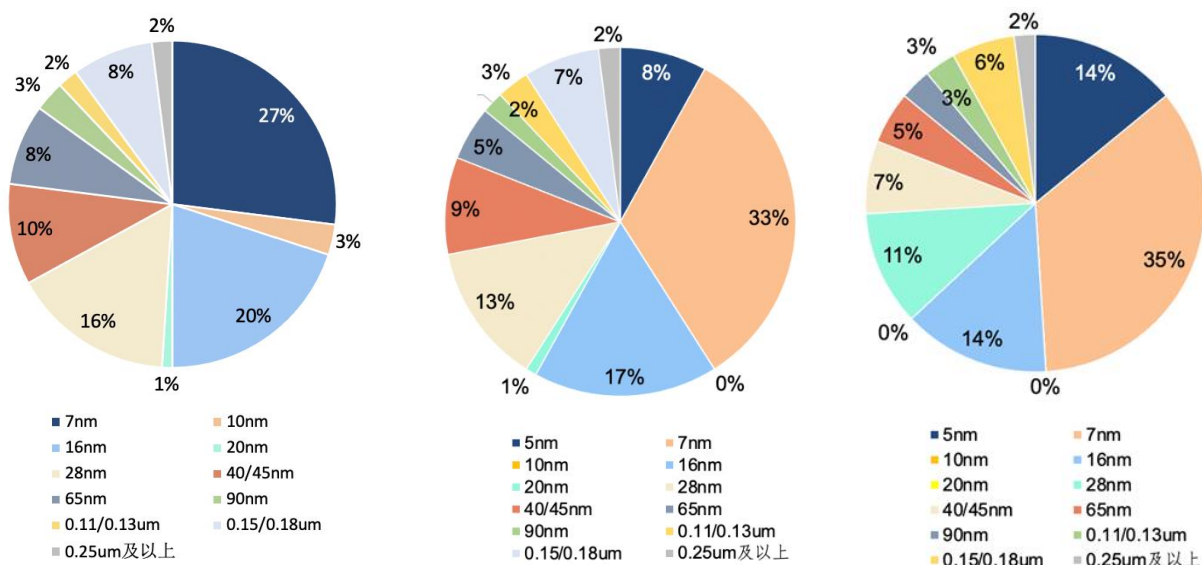
资料来源: SUMCO, 五矿证券研究所

8 英寸晶圆厂扩产意愿不强。从财务层面，目前 8 英寸晶圆厂都已基本折旧完毕，如果贸然投资建新厂，每年折旧会很大，如果将来需求不及预期，那么就on能面临亏损；从设备供应层面，设备商注意力都集中在 12 英寸晶圆厂的设备上，8 英寸晶圆厂的设备有限，二手设备昂贵又流通量少，导致 8 英寸晶圆新产能增长有限，产能供给不足。

Foundry 厂扩产以 12 英寸为主，高端制程优先。12 寸晶圆面积约为 8 寸的 2.25 倍，最后产出也更高，所以 Foundry 厂更愿意扩产 12 英寸，同时将产能向 16nm 及以下的高端制程倾斜。根据台积电财报，2019-2021Q1，16nm 及以下制程营收占比分别为 50%、58%、63%，高端制程占比稳步提升。

我们认为，考虑到企业盈利及设备供应等各种因素，8 英寸晶圆厂和 Foundry 厂对汽车芯片产能供给均存在瓶颈，汽车芯片供给端存在产能不足的问题。

图表 31: 台积电 2019-2021Q1 各工艺制程营收占比



资料来源: TSMC, 五矿证券研究所

3.2.5 芯片厂产能亦受到各类天灾人祸影响

从2020年底至今，芯片厂由于各种天灾人祸，包括罢工、火灾、地震、暴风雪、停电等，导致相关工厂临时或长期停产，虽然有的影响很快恢复，但是在目前缺芯的背景下，无疑加重了本就吃紧的产能供给，给芯片供给恢复造成了一定阻碍。

图表 32：汽车半导体行业意外事件

厂商	事件	时间
AKM 晶圆厂	日本工厂火灾	2020.10
三星	德州暴风雪	2021.2
NXP	德州暴风雪	2021.2
英飞凌	德州暴风雪	2021.2
台积电	台湾干旱缺水	2021.2
NAKA 工厂	日本工厂火灾	2021.3
台积电	台湾工厂停电	2021.4

资料来源：IT之家，电子发烧友，五矿证券研究所

4、产能倾斜+扩产，汽车缺芯有望于 2021Q2 改善，2021Q4 恢复至疫情前水平

4.1 台积电产能向汽车倾斜

8 寸线产能紧张问题暂时难以根本解决，但是 Foundry 厂已向汽车倾斜产能。1 月 28 日，台积电在给第一财经的声明中表示“缓解车用晶片供应挑战对汽车产业造成的影响是公司的当务之急。汽车产业供应链既长又复杂，台积电公司已与客户合作确认其关键需求，正在加速生产相关车用产品。在台积公司的产能因各领域的需求而满载的同时，我们正重新调配产能供给以增加对全球汽车产业的支持。”此外，据台媒联合报报道，4 月 22 日，台积电举行临时董事会，计划斥资 28.87 亿美元，扩充南京厂 28nm 制程产能，规划新增产能 4 万片/月，2021 年下半年开始量产，2023 年中达到满产目标。我们认为，台积电向汽车芯片倾斜产能，将成为汽车行业缺芯走势变化的风向标，随着产能供给逐步提升，汽车芯片短缺问题将得到逐步改善。

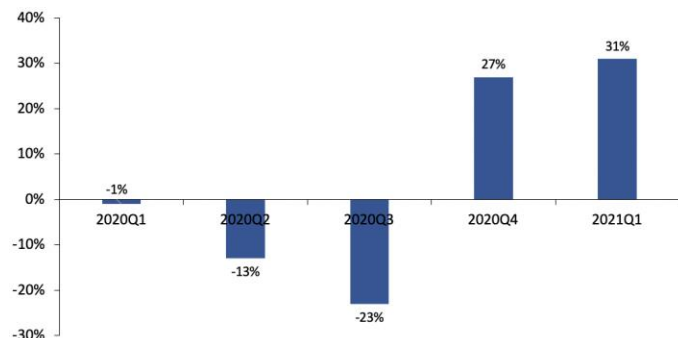
4.2 汽车芯片供应商亦在扩产

除了 Foundry 厂倾斜产能，汽车芯片供应商也有扩产。博世在德国德累斯顿的新增 12 英寸晶圆厂产能，将用于物联网及汽车应用，预计该厂 2021 年末投产。2021 年 2 月，英飞凌宣布将在奥地利新建 12 英寸晶圆厂，用于生产汽车芯片，该工厂预计将于 2021Q3 动工，公司还计划后续在德国也建一座与奥地利相同的工厂。随着汽车芯片供应商新增产能开始投产，稼动率逐步提升，将在一定程度缓解汽车芯片短缺的危机。

4.3 汽车缺芯有望在 2021Q2 得到改善，2021Q4 恢复至疫情爆发前水平

根据台积电财报，2020Q4 开始，台积电汽车业务环比大幅改善，说明全球在以中国为代表的部分国家及地区疫情得到有效控制后，全球汽车销量从 2020Q3-Q4 开始逐步恢复，车企普遍于 2020Q3-Q4 开始加单。由于汽车芯片需提前 6 个月供应，第一批加单的芯片有望在 2021Q1-Q2 开始释放。我们预计，汽车缺芯有望在 2021Q2 开始得到改善，并且随着芯片供给逐步缓解和恢复，2021Q4 汽车行业芯片供给有望恢复到疫情爆发前的水平。但是由于新能源车渗透率快速提升以及芯片产能瓶颈短期难以得到根本解决，我们判断汽车缺芯将会是一个长期问题，但是并不会像此次疫情背景下缺芯那么尖锐和突出，预计未来几年汽车芯片产业总体将经历一个产能供给逐步增加，供需缺口逐步缩小的过程。

图表 33：台积电汽车业务收入季度环比增速



资料来源：TSMC，五矿证券研究所

图表 34：台积电针对车用晶片产能倾斜声明



台積公司針對車用晶片供給聲明

緩解車用晶片供應挑戰對汽車產業造成的影響是台積公司的當務之急。汽車產業供應鏈既長又複雜，台積公司已與客戶合作確認其關鍵需求，正在加速生產相關車用產品。在台積公司的產能因各領域的需求而滿載的同時，我們正重新調配產能供給以增加對全球汽車產業的支持。

资料来源：TSMC，五矿证券研究所

5、投资建议

5.1 投资观点

我们认为，受此次汽车芯片缺芯事件的影响，全球及中国车企将更加深刻意识到芯片的重要性，未来将可能加快其他芯片厂商的验证和导入过程，不断丰富自身供应链体系，保障芯片供给。随着新能源车出货量及渗透率不断增长，汽车芯片行业景气度将不断提升，国内相关厂商有望加快导入车企供应链并持续受益。

5.2 建议关注

存储/MCU：兆易创新；

功率半导体：斯达半导。

5.2.1 兆易创新（603986.SH）：

公司主要业务包括存储器（NOR Flash+NAND Flash+DRAM）、微控制器（MCU）和传感器（思立微），采用 Fabless 模式。2020 年公司营收 45.0 亿，YoY+40.4%；归母净利润 8.8 亿，YoY+45.1%；毛利率 37.4%。

NOR Flash 方面，公司 2020 年全球市占率 17.8%，排名第三，工艺已达到业界主流技术水平 65nm 和 55nm，符合车规级认证；NAND Flash 公司成熟工艺节点为 38nm，24nm 已经

量产；随着公司于2020年6月完成非公开发行，DRAM项目研发进一步完善了存储器产品线，第一颗自有品牌DRAM产品（19nm制程，4Gb）预计2021H1推出，同时继续加强与合肥长鑫的DRAM业务合作；MCU产品覆盖180/110/55/40nm工艺制程，2020年度新产品均在40nm工艺平台。未来将积极布局物联网、汽车电子及电源管理领域MCU产品。受益于消费电子、物联网、汽车智能化对存储需求提升，以及MCU逐步导入车企供应链，未来增长动力强劲。

5.2.2 斯达半导（603290.SH）：

公司是国内IGBT行业的领军企业。根据IHS报告，2019年公司在全球IGBT模块市场排名第七（并列），市场占有率2.5%，是唯一进入前十的中国企业。IGBT作为工业控制及自动化领域的核心元器件，广泛应用于新能源、新能源汽车、电机节能、轨道交通、智能电网、航空航天、家用电器、汽车电子等领域。2020年公司营收9.6亿，YoY+23.6%；归母净利润1.8亿，YoY+33.6%；毛利率31.6%。

未来公司将在以下几个领域持续发力：新能源及燃油车领域，提供全功率段的车规级IGBT模块，并为高端车型提供成熟的车规级SiC模块；工业控制及电源领域，提高份额，拓展新客户；新能源领域，努力抓住风电变流器及光伏逆变器核心元器件国产替代的新机遇，不断提高市占率；家电领域，同时布局推进商用和家用空调市场。随着公司技术不断迭代更新，下游市场景气度提升，公司有望驶入发展快车道。

6、风险提示

- 1、晶圆厂和Foundry厂扩产不及预期；
- 2、新能源车渗透率超预期，汽车需求增长超预期；
- 3、全球新冠疫情加剧。

分析师声明

作者在中国证券业协会登记为证券投资咨询(分析师),以勤勉的职业态度,独立、客观地出具本报告。作者保证:(i)本报告所采用的数据均来自合规渠道;(ii)本报告分析逻辑基于作者的职业理解,并清晰准确地反映了作者的研究观点;(iii)本报告结论不受任何第三方的授意或影响;(iv)不存在任何利益冲突;(v)英文版翻译与中文版有所歧义,以中文版报告为准;特此声明。

投资评级说明

投资建议的评级标准		评级	说明
报告中投资建议所涉及的评级分为股票评级和行业评级(另有说明的除外)。评级标准为报告发布日后6到12个月内的相对市场表现,也即以报告发布日后的6到12个月内的公司股价(或行业指数)相对同期相关证券市场代表性指数的涨跌幅作为基准。其中:A股市场以沪深300指数为基准;香港市场以恒生指数为基准;美国市场以纳斯达克综合指数或标普500指数为基准。	股票评级	买入	预期个股相对同期相关证券市场代表性指数的回报在20%及以上;
		增持	预期个股相对同期相关证券市场代表性指数的回报介于5%~20%之间;
		持有	预期个股相对同期相关证券市场代表性指数的回报介于-10%~5%之间;
		卖出	预期个股相对同期相关证券市场代表性指数的回报在-10%及以下;
		无评级	预期对于个股未来6个月市场表现与基准指数相比无明确观点。
	行业评级	看好	预期行业整体回报高于基准指数整体水平10%以上;
		中性	预期行业整体回报介于基准指数整体水平-10%~10%之间;
		看淡	预期行业整体回报低于基准指数整体水平-10%以下。

一般声明

五矿证券有限公司(以下简称“本公司”)具有中国证监会批复的证券投资咨询业务资格。本公司不会因接收人收到本报告即视其为客户,本报告仅在相关法律许可的情况下发放,并仅为提供信息而发放,概不构成任何广告。本报告的版权仅为本公司所有,未经本公司书面许可,任何机构和个人不得以任何形式对本研究报告的任何部分以任何方式制作任何形式的翻版、复制或再次分发给任何其他人。如引用须联络五矿证券研究所获得许可后,再注明出处为五矿证券研究所,且不得对本报告进行有悖原意的删节和修改。在刊载或者转发本证券研究报告或者摘要的同时,也应注明本报告的发布人和发布日期及提示使用证券研究报告的风险。若未经授权刊载或者转发本报告的,本公司将保留向其追究法律责任的权利。若本公司以外的其他机构(以下简称“该机构”)发送本报告,则由该机构独自为此发送行为负责。

本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断,本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入或将产生波动;在不同时期,本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告;本公司不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时,本公司对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改,投资者应当自行关注相应的更新或修改。

本报告的作者是基于独立、客观、公正和审慎的原则制作本研究报告。本报告的信息均来源于公开资料,本公司对这些信息的准确性和完整性不作任何保证,也不保证所包含信息和建议不发生任何变更。本公司已力求报告内容的客观、公正,但文中的观点、结论和建议仅供参考,不包含作者对证券价格涨跌或市场走势的确定性判断。在任何情况下,报告中的信息或意见不构成对任何人的投资建议,投资者据此做出的任何投资决策与本公司和作者无关。在任何情况下,本公司、本公司员工或者关联机构不承诺投资者一定获利,不与投资者分享投资收益,也不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。本公司及作者在自身所知范围内,与本报告中所评价或推荐的证券不存在法律法规要求披露或采取限制、静默措施的利益冲突。

五矿证券版权所有。保留一切权利。

特别声明

在法律许可的情况下,五矿证券可能会持有本报告中提及公司所发行的证券并进行交易,也可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。因此,投资者应当考虑到五矿证券及/或其相关人员可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突,投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一参考依据。

联系我们

上海	深圳	北京
地址:上海市浦东新区东方路69号裕景国际商务广场A座2208室 邮编:200120	地址:深圳市南山区滨海大道3165号五矿金融大厦23层 邮编:518035	地址:北京市海淀区首体南路9号4楼603室 邮编:100037

Analyst Certification

The research analyst is primarily responsible for the content of this report, in whole or in part. The analyst has the Securities Investment Advisory Certification granted by the Securities Association of China. Besides, the analyst independently and objectively issues this report holding a diligent attitude. We hereby declare that (1) all the data used herein is gathered from legitimate sources; (2) the research is based on analyst's professional understanding, and accurately reflects his/her views; (3) the analyst has not been placed under any undue influence or intervention from a third party in compiling this report; (4) there is no conflict of interest; (5) in case of ambiguity due to the translation of the report, the original version in Chinese shall prevail.

Investment Rating Definitions

The rating criteria of investment recommendations		Ratings	Definitions
The ratings contained herein are classified into company ratings and sector ratings (unless otherwise stated). The rating criteria is the relative market performance between 6 and 12 months after the report's date of issue, i.e. based on the range of rise and fall of the company's stock price (or industry index) compared to the benchmark index. Specifically, the CSI 300 Index is the benchmark index of the A-share market. The Hang Seng Index is the benchmark index of the HK market. The NASDAQ Composite Index or the S&P 500 Index is the benchmark index of the U.S. market.	Company Ratings	BUY	Stock return is expected to outperform the benchmark index by more than 20%;
		ACCUMULATE	Stock relative performance is expected to range between 5% and 20%;
		HOLD	Stock relative performance is expected to range between -10% and 5%;
		SELL	Stock return is expected to underperform the benchmark index by more than 10%;
		NOT RATED	No clear view of the stock relative performance over the next 6 months.
	Sector Ratings	POSITIVE	Overall sector return is expected to outperform the benchmark index by more than 10%;
		NEUTRAL	Overall sector expected relative performance ranges between -10% and 10%;
CAUTIOUS		Overall sector return is expected to underperform the benchmark index by more than 10%.	

General Disclaimer

Minmetals Securities Co., Ltd. (or "the company") is licensed to carry on securities investment advisory business by the China Securities Regulatory Commission. The Company will not deem any person as its client notwithstanding his/her receipt of this report. The report is issued only under permit of relevant laws and regulations, solely for the purpose of providing information. The report should not be used or considered as an offer or the solicitation of an offer to sell, buy or subscribe for securities or other financial instruments. The information presented in the report is under the copyright of the company. Without the written permission of the company, none of the institutions or individuals shall duplicate, copy, or redistribute any part of this report, in any form, to any other institutions or individuals. The party who quotes the report should contact the company directly to request permission, specify the source as Equity Research Department of Minmetals Securities, and should not make any change to the information in a manner contrary to the original intention. The party who re-publishes or forwards the research report or part of the report shall indicate the issuer, the date of issue, and the risk of using the report. Otherwise, the company will reserve its right to taking legal action. If any other institution (or "this institution") redistributes this report, this institution will be solely responsible for its redistribution. The information, opinions, and inferences herein only reflect the judgment of the company on the date of issue. Prices, values as well as the returns of securities or the underlying assets herein may fluctuate. At different periods, the company may issue reports with inconsistent information, opinions, and inferences, and does not guarantee the information contained herein is kept up to date. Meanwhile, the information contained herein is subject to change without any prior notice. Investors should pay attention to the updates or modifications. The analyst wrote the report based on principles of independence, objectivity, fairness, and prudence. Information contained herein was obtained from publicly available sources. However, the company makes no warranty of accuracy or completeness of information, and does not guarantee the information and recommendations contained do not change. The company strives to be objective and fair in the report's content. However, opinions, conclusions, and recommendations herein are only for reference, and do not contain any certain judgments about the changes in the stock price or the market. Under no circumstance shall the information contained or opinions expressed herein form investment recommendations to anyone. The company or analysts have no responsibility for any investment decision based on this report. Neither the company, nor its employees, or affiliates shall guarantee any certain return, share any profits with investors, and be liable to any investors for any losses caused by use of the content herein. The company and its analysts, to the extent of their awareness, have no conflict of interest which is required to be disclosed, or taken restrictive or silent measures by the laws with the stock evaluated or recommended in this report.

Minmetals Securities Co. Ltd. 2019. All rights reserved.

Special Disclaimer

Permitted by laws, Minmetals Securities Co., Ltd. may hold and trade the securities of companies mentioned herein, and may provide or seek to provide investment banking, financial consulting, financial products, and other financial services for these companies. Therefore, investors should be aware that Minmetals Securities Co., Ltd. or other related parties may have potential conflicts of interest which may affect the objectivity of the report. Investors should not make investment decisions solely based on this report.

Contact us

Shanghai

Address: Room 2208, 22F, Block A, Eton Place, No.69 Dongfang Road, Pudong New District, Shanghai
 Postcode: 200120

Shenzhen

Address: 23F, Minmetals Financial Center, 3165 Binhai Avenue, Nanshan District, Shenzhen
 Postcode: 518035

Beijing

Address: Room 603, 4F, No.9 Shoutinan Road, Haidian District, Beijing
 Postcode: 100037