多频共振驱动模拟芯片成长，国产替代迎来历史机遇期

行业评级	看好（维持）
国家/地区	中国
行业	电子行业
报告发布日期	2023 年 01 月 30 日



证券分析师

蒯剑	021-63325888*8514
	kuaijian@orientsec.com.cn
	执业证书编号：S0860514050005
	香港证监会牌照：BPT856
李庭旭	litingxu@orientsec.com.cn
	执业证书编号：S0860522090002

联系人

杨宇轩	yangyuxuan@orientsec.com.cn
韩潇锐	hanxiaorui@orientsec.com.cn
张释文	zhangshiwen@orientsec.com.cn
薛宏伟	xuehongwei@orientsec.com.cn

核心观点

- **模拟芯片负责处理连续的模拟信号，在电子系统中至关重要。**模拟芯片是集成电路重要的组成部分，用来产生、放大和处理连续函数形式的模拟信号（如声音、光线、温度等），是消费电子、汽车、通讯、工业控制等各个电子产品中不可或缺的芯片。按功能，模拟芯片可分为电源管理芯片和信号链芯片。与数字集成电路相比，模拟芯片设计自动化程度低、设计工具少、测试周期长，因此人才培养周期长，技术壁垒较高。
- **新能源车、5G 和物联网等多频共振驱动模拟芯片市场增长。**根据 Frost&Sullivan 统计，预计到 2025 年全球模拟芯片市场将增长至 697 亿美元，20-25 年 CAGR 约 4%。模拟芯片市场的驱动因素主要有：1）新能源车的电动化、网联化和智能化催生模拟芯片需求，IC Insight 估算 22 年全球汽车专用模拟芯片市场规模增长 17%至 138 亿美元；2）5G 通讯发展和手机功能升级驱动模拟芯片市场增长，从信号链到电源链的多种模拟芯片有望因此受益；3）消费级和工业级物联网终端数量的快速增长推升了模拟芯片需求。
- **欧美厂商占据绝对主导，模拟芯片国产化前景广阔。**根据 Frost& Sullivan 数据，全球前十模拟 IC 供应商基本被欧美国家主导，2019 年共占据 67%左右的市场份额，行业整体呈现出较为分散的格局。从国内市场来看，前瞻产业研究院数据显示，2021 年中国模拟芯片的自给率仅为 12%左右。以圣邦股份为代表的国内模拟 IC 厂商在营收规模、研发能力和产品线等都有很大的提升空间，未来随着模拟芯片国产替代的加速，我们看好国内模拟芯片自给率进一步提升。
- **国内模拟 IC 厂商成长显著，国产替代迎来历史机遇期。**目前国内模拟 IC 厂商正处于快速成长的阶段，国产化率进一步提升的内部和外部条件均趋于成熟。第一，国内代工厂的制程和工艺日臻成熟，可以与模拟 IC 厂商进行有效协同；第二，国际模拟大厂向工业和车载领域倾斜，给国产厂商差异化竞争创造了机遇；第三，国内模拟 IC 厂商逐步突破产品种类和质量，并持续发力产品导入和客户验证，实力不断壮大。基于以上原因，我们认为国内模拟 IC 厂商迎来了良好的历史机遇期，在产品、技术、客户、市场份额等方面有望进一步突破，加速推动模拟芯片国产化进程。
- **国内模拟 IC 上市公司向汽车等高端领域扩展。**除了在国际巨头逐步减少投入的消费电子领域快速增长，竞争力较强的国内模拟芯片公司也向国际巨头重视的汽车领域进军。纳芯微来自汽车营收占比在 3Q22 提升至 22%，随着相应车规级产品的陆续推出，由汽车领域贡献的营收有望持续提升。圣邦股份、思瑞浦、艾为电子、杰华特、希狄微、帝奥微、芯海科技等也都在汽车模拟芯片取得进展。

投资建议与投资标的

- 国内模拟 IC 厂商在下游需求高增和国产替代的双重逻辑驱动下有望高速成长，建议关注纳芯微、圣邦股份、艾为电子、思瑞浦、芯海科技、杰华特、希荻微、帝奥微等企业。

风险提示

- 地缘政治与新冠疫情带来的不确定性、下游需求增长不及预期、行业竞争加剧。

资料来源：公司数据. 东方证券研究所预测. 每股收益使用最新股本全面摊薄计算

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

目 录

1 模拟芯片：集成电路的重要部分 5
1.1 模拟芯片下游应用领域繁杂 5
1.2 模拟芯片分为电源管理和信号链芯片 7
电源管理芯片：模拟 IC 的关键器件，市场空间广阔 8
信号链芯片：受益于新技术和下游应用，规模稳步增长 8
2 多因素驱动模拟芯片市场成长 10
2.1 新能源汽车快速渗透，模拟芯片价值量提升 11
2.2 5G 通讯和手机功能升级，驱动模拟芯片行业成长 14
2.3 万物互联 AIoT 终端数量快速发展 17
3 欧美厂商垄断，国产替代潜力巨大 18
3.1 欧美厂商占据绝对主导 18
3.2 国内晶圆厂大幅扩产，助力模拟芯片上下游协同 21
3.3 国内模拟厂商实力提升，国产替代未来可期 25
投资建议 29
风险提示 29

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

图表目录

图 1：半导体行业分类 5
图 2：模拟芯片产品在电子系统中的功能示意图 5
图 3：2022 年全球通用模拟芯片和专用模拟芯片市场规模占比 7
图 4：全球电源管理芯片市场规模及增速 8
图 5：中国电源管理芯片市场规模及增速 8
图 6：信号链完整工作原理 9
图 7：2016-2023 年全球信号链模拟芯片市场规模（亿美元） 9
图 8：全球集成电路市场规模（十亿美元） 10
图 9：中国集成电路市场规模（亿元） 10
图 10：全球模拟芯片市场规模及增速 10
图 11：中国模拟芯片市场规模及增速 10
图 12：全球专用模拟芯片下游应用市场情况（百万美元） 11
图 13：车用 IC 市场规模分布（2019 年） 11
图 14：电动车模拟芯片应用示意图 12
图 15： 电动车模拟芯片应用广泛 12
图 16：电动化大幅增加模拟芯片单车用量 12
图 17：全球新能源汽车渗透率情况（万辆） 13
图 18：全球汽车专用模拟芯片市场规模情况（亿美元） 13
图 19：远程信息处理单元 TCU 架构图解 14
图 20：毫米波雷达芯片基本架构 14
图 21：车载高清视频传输芯片的应用 14
图 22：模拟芯片通讯领域应用 15
图 23：智能手机的主要芯片（华为 mate 30pro 为例） 15
图 24：华为 mate 30pro 拆解-主板正面 16
图 25：华为 mate 30pro 拆解-子板 16
图 26：华为 mate 30pro 拆解-主板背面 16
图 27：4G-5G 手机射频前端器件数量变化趋势 16
图 28：宏基站架构 17
图 29：小基站架构 17
图 30：全球物联网设备联网数量 17
图 31：物联网模拟芯片产品下游应用 18
图 32：思瑞浦扫地机器人超声传感器模块 18
图 33：全球模拟芯片市场规模地域分布（2020 年） 19
图 34：2015-2021 年亚德诺在中国收入占比 19

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

图 35：模拟芯片 2017-2021 年自给率.....19
图 36：模拟芯片厂商合计市占率.....19
图 37：2019 年全球模拟 IC 供应商市场份额.....20
图 38：2020 年全球电源管理芯片供应商市场份额.....20
图 39：模拟芯片厂商合计市占率.....20
图 40：德州仪器 TI 各下游收入占比.....21
图 41：亚诺德 ADI 各下游收入占比.....21
图 42：BCD 工艺结构.....22
图 43：德州仪器 12 英寸产线布局情况.....23
图 44：国内部分晶圆代工厂 BCD 工艺平台情况（截至 2022H1）.....23
图 45：国内部分成熟工艺晶圆厂产能规划情况（截至 2022H1）.....24
图 46：模拟 IC 公司与晶圆厂的合作情况（截至 2022H1）.....24
图 47：国内部分头部模拟芯片公司开始向 Fab-lite 转变.....24
图 48：国内主要模拟芯片厂商营收高增长（百万元）.....25
图 49：2017-2021 年国内主要模拟芯片厂商营收增速.....25
图 50：2021 年国内主要模拟芯片厂商毛利率与净利率.....25
图 51：国内主要模拟芯片厂商毛利率.....25
图 52：2021 年国内主要模拟芯片厂商产品型号数量（款）.....26
图 53：圣邦股份在销售产品型号数量（款）.....26
图 54：思瑞浦高精度低功耗电源监控芯片情况.....26
图 55：模拟芯片 A 股上市公司业务对比.....27
图 56：国内主要模拟芯片厂商 2021 年研发费用及费用率.....27
图 57：国内主要模拟芯片厂商 2021 年研发人员数量及占比.....27
图 58：2021 年国内主要模拟厂商人均创利创收情况（万元）.....28
图 59：纳芯微汽车芯片规模快速增长.....28

表 1：模拟集成电路与数字集成电路特征对比.....6
表 2：模拟芯片主要产品种类及功能介绍.....7
表 3：模拟芯片前十企业市占率情况.....20
表 4：全球头部模拟公司产品线及下游应用领域.....21
表 5：模拟芯片工艺对比.....22

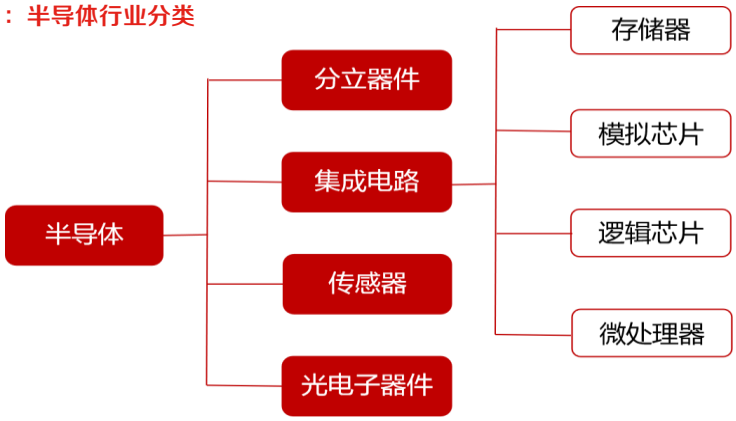
有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

1 模拟芯片：集成电路的重要部分

1.1 模拟芯片下游应用领域繁杂

模拟芯片负责处理连续的模拟信号。半导体市场主要包括集成电路（即芯片）、分立器件、光电子器件、传感器等四大类产品，其中集成电路市场占比最大。集成电路按其功能通常可分为模拟集成电路和数字集成电路两大类。模拟集成电路主要是指在现实世界与物理世界之间，由电容、电阻、晶体管等组成的模拟电路集成在一起，用来产生、放大和处理连续函数形式的模拟信号（如声音、光线、温度等）；数字集成电路是对离散的数字信号（如用 0 和 1 两个逻辑电平来表示的二进制码）进行算术和逻辑运算的集成电路。

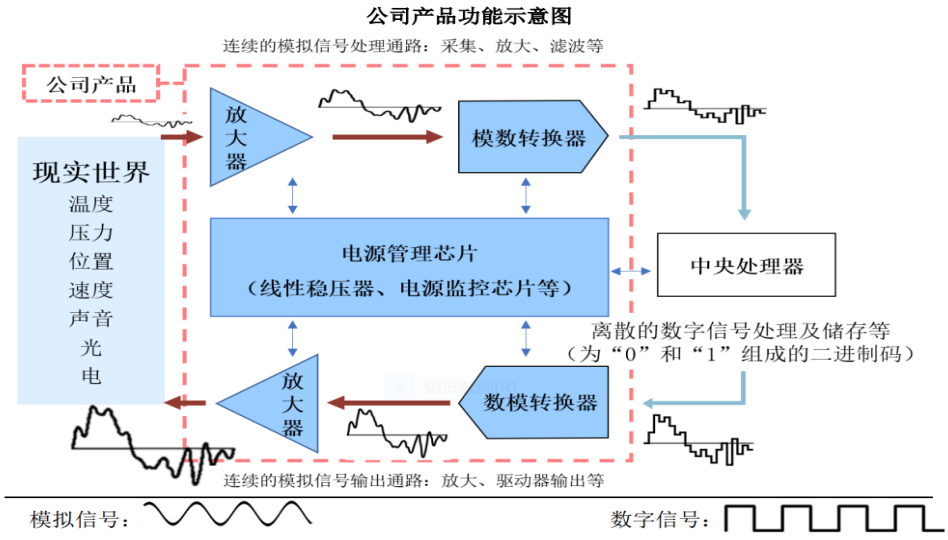
图 1：半导体行业分类



数据来源：WSTS、半导体行业观察、东方证券研究所

模拟芯片是电子系统中不可或缺的部分。与数字集成电路相比，模拟集成电路应用领域繁杂、生命周期长、人才培养时间长、价低但稳定。模拟芯片可广泛应用于消费类电子、通讯设备、工业控制、医疗仪器、汽车电子等领域，以及物联网、新能源、智能穿戴、人工智能、智能家居、智能制造、5G 通讯等各类新兴电子产品领域。

图 2：模拟芯片产品在电子系统中的功能示意图



数据来源：思瑞浦招股说明书、东方证券研究所

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

模拟芯片人才培养周期长，经验依赖提升技术壁垒。模拟集成电路设计主要是通过有经验的设计人员进行晶体管级的电路设计和相应的版图设计与仿真，需要额外考虑噪声、匹配、干扰等诸多因素，要求其设计者既要熟悉集成电路设计和晶圆制造的工艺流程，又需要熟悉大部分元器件的电特性和物理特性。而数字集成电路设计大部分是通过使用硬件描述语言以基本逻辑门电路为单位在 EDA 软件的协助下自动综合产生，布图布线也是借助 EDA 软件自动生成。与数字集成电路相比，模拟芯片设计自动化程度低，加上辅助设计工具少、测试周期长等原因，模拟电路设计更依赖于人工设计，对工程师的经验要求也更高，培养一名优秀的模拟集成电路设计师往往需要 10 年甚至更长的时间。

表 1：模拟集成电路与数字集成电路特征对比

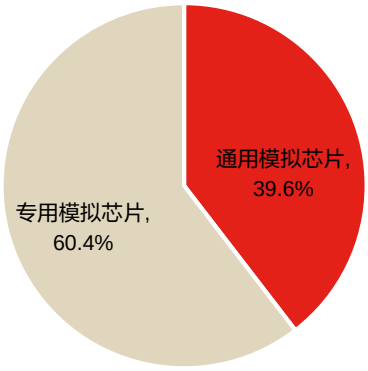
项目	模拟集成电路	数字集成电路
处理信号	连续函数形式的模拟信号	离散的数字信号
产品	放大器、信号接口、数据转换、比较器、电源管理等	CPU、微处理器、微控制器、数字信号处理单元、存储器等
技术难度	设计门槛高，平均学习曲线 10-15 年	电脑辅助设计，平均学习曲线 3-5 年
设计难点	非理想效应较多，需要扎实的多学科基础知识和丰富的经验，辅助设计工具少	芯片规模大，工具运行时间长，工艺要求复杂，需要多团队共同协作
工艺制程	大量 0.18um/0.13um，部分 28nm	按照摩尔定律的发展，使用最先进的工艺，目前已达到 3-5nm
产品特点	种类多	种类少
生命周期	一般 5 年以上	1-2 年
平均零售价	价格低，稳定	初期高，快速降价

数据来源：思瑞浦招股说明书、东方证券研究所

按定制化程度，模拟芯片可分为通用模拟芯片和专用模拟芯片。通用型模拟芯片，也叫标准型模拟芯片，属于标准化产品，适用于多类电子系统，其设计性能参数不会特定适配于某类应用，可用于不同产品中。专用型模拟芯片根据专用的应用场景进行设计，一般集成了数字和模拟 IC，复杂度和集成程度更高，有的时候也叫混合信号 IC。根据 IC Insights，2022 年全球通用模拟芯片和专用模拟芯片占比分别为 40%和 60%。

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

图 3：2022 年全球通用模拟芯片和专用模拟芯片市场规模占比



数据来源：IC Insights、东方证券研究所

1.2 模拟芯片分为电源管理和信号链芯片

电源管理和信号链芯片是模拟芯片的重要组成部分。广义模拟芯片市场包含信号链、电源管理和射频三大类。其中，电源管理芯片主要是指管理电池与电能的电路，包括充电管理芯片、转换器产品、充电保护芯片、无线充电芯片、驱动芯片等；信号链芯片主要是指用于处理信号的电路，包括线性产品、转换器产品、接口产品等。

表 2：模拟芯片主要产品种类及功能介绍

	产品种类	产品细分	功能
电源管理芯片	充电管理芯片	线性充电、开关式充电、电荷泵	负责电池的充放电管理，包括线性充电芯片、快充芯片等
	转换器产品	DC/DC 转换器（电感式 DC/DC 转换器、线性稳压器（LDO））、AC/DC 转换器	管理电能形态及电压/电流之前的转换，包括 AC/DC 转换，DC/DC 转换等形态
	其他	充电保护芯片（Power Mosfet、OVP、OCP 等）、无线充电芯片（Transmitter、Receiver）、驱动芯片（LED 驱动、LCD 驱动、扬声器/射频模组/光电模块/动力电机/伺服电机等驱动）	电压/电流/功率保护芯片、显示器/扬声器/射频模组/光电模块/动力电机/伺服电机等模块的驱动芯片
信号链芯片	线性产品	运算放大器、高边电流检测放大器、比较器、视频滤波器、模拟开关等	主要完成模拟信号在传输过程中放大、滤波、选择、比较等功能，具体产品包含放大器、比较器、模拟开关等
	转换器产品	高速模数转换器、高速数模转换器、高精度数模转换器和高精度模数转换器以及特定应用产品	混合信号系统中必备，广泛应用于工业、通讯、医疗行业，包括模数转换器（ADC，把模拟信号转换成数字信号）和数模转换器（DAC，数字信号转换为模拟信号）
	接口产品	满足 RS232、RS485、LVDS 等收发协议标准的接口产品	用于电子系统之间的数字信号传输

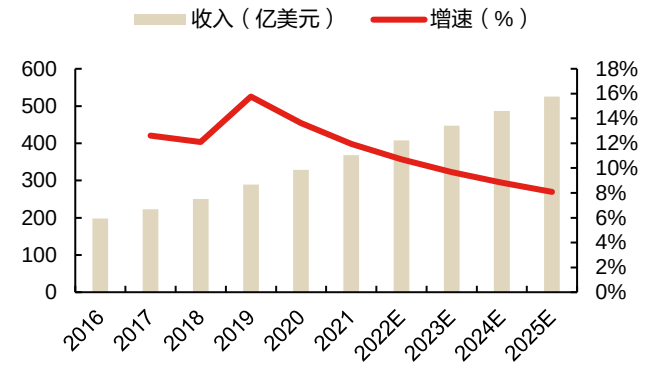
数据来源：希荻微招股说明书、思瑞浦招股说明书、Frost&Sullivan、东方证券研究所

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

电源管理芯片：模拟 IC 的关键器件，市场空间广阔

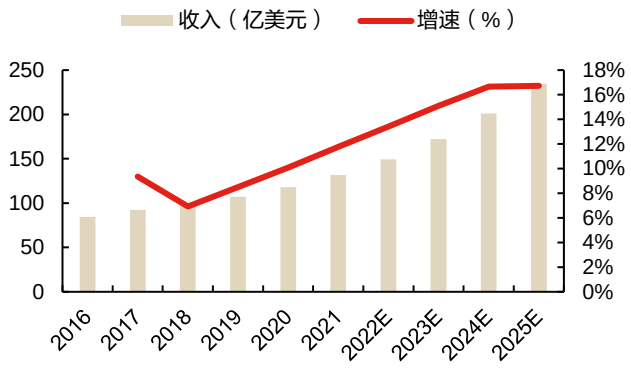
下游市场发展迅速，全球及国产电源管理芯片市场空间广阔。电源管理芯片产业下游应用场景丰富，覆盖通信、消费电子、汽车及物联网等各个电子相关领域。随着新能源汽车、5G 通信、物联网等下游市场的发展，电子设备数量及种类持续增长，设备电能应用效能管理愈发重要，带动电源管理芯片需求增长。根据 Frost&Sullivan 统计，2021 年全球电源管理芯片市场规模约 368 亿美元，2016-2021 年复合增长率为 13%。2021 年中国电源管理芯片市场规模突破 132 亿美元，占据全球约 36%的市场份额。随着国产电源管理芯片在家用电器、3C 新兴产品等领域的应用拓展，未来几年国产电源管理芯片市场规模仍将快速增长。预计至 2025 年中国电源管理芯片市场规模将达到 235 亿美元，20-25 年复合增长率为 15%。

图 4：全球电源管理芯片市场规模及增速



数据来源：Frost&Sullivan、东方证券研究所

图 5：中国电源管理芯片市场规模及增速



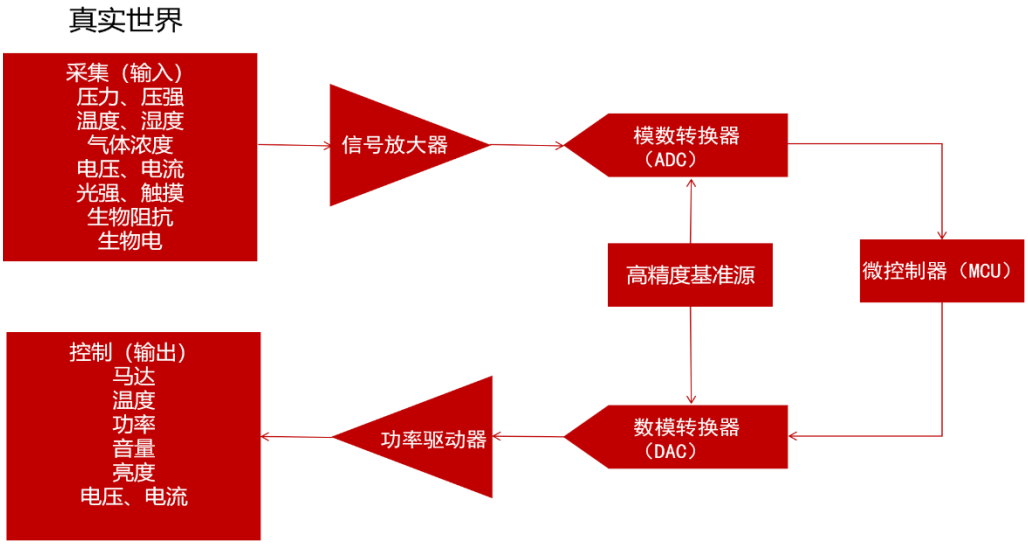
数据来源：Frost&Sullivan、东方证券研究所

信号链芯片：受益于新技术和下游应用，规模稳步增长

信号链是连接真实世界和数字世界的桥梁。完整信号链的工作过程为：从传感器探测到真实世界实际信号，如电磁波、声音、图像、温度、光信号等，并将这些自然信号转化成模拟的电信号，通过放大器进行放大，然后通过 ADC 把模拟信号转化为数字信号，经过 MCU 或 CPU 或 DSP 等处理后，再经由 DAC 还原为模拟信号。信号链是电子设备实现感知和控制的基础，是电子产品智能化、智慧化的基础。

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

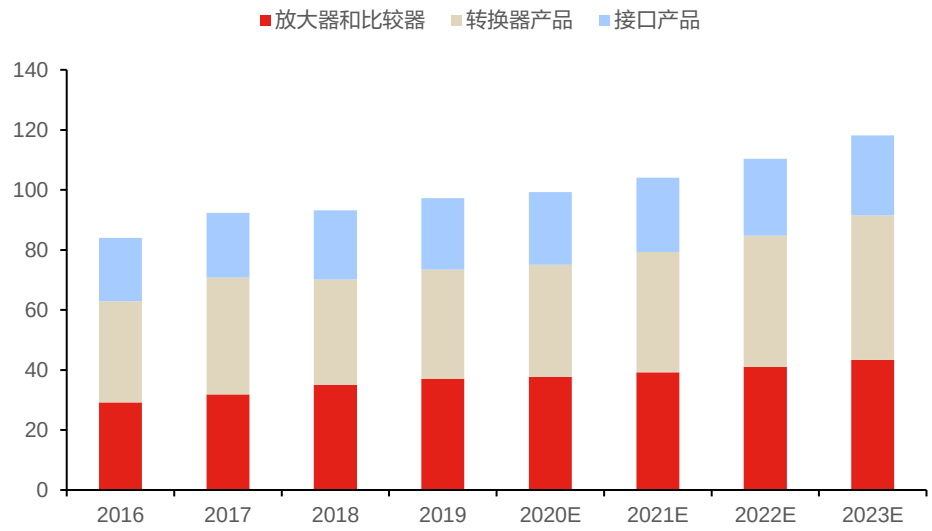
图 6：信号链完整工作原理



数据来源：芯海科技招股说明书、东方证券研究所

受益于较长的生命周期和较分散的应用场景，信号链模拟芯片市场发展态势良好，行业规模稳步增长。信号链模拟芯片随下游发展一同演进，朝小型化、低功耗和高性能方向发展。IC Insights 的报告显示，全球信号链模拟芯片的市场规模将从 2016 年的 84 亿美金增长至 2023 年的 118 亿美金，16-23 年复合增长率约 5%。其中，放大器和比较器、转换器产品是市场规模占比最高的两类，合计约占信号链模拟芯片市场规模的 75%。

图 7：2016-2023 年全球信号链模拟芯片市场规模（亿美元）



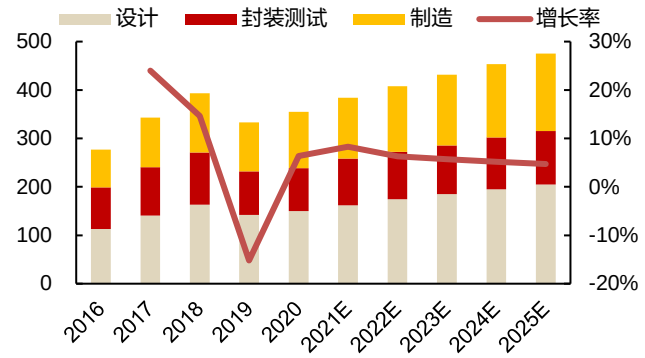
数据来源：IC Insights、芯海科技招股说明书、东方证券研究所

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

2 多因素驱动模拟芯片市场成长

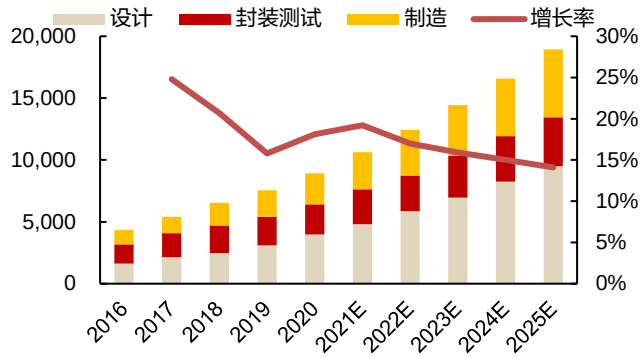
全球集成电路市场规模持续扩大，中国市场发展快速。根据 Frost&Sullivan 统计，2020 年全球集成电路市场规模为 3,546 亿美元，伴随着以新能源汽车、 5G、AIoT 和云计算为代表的新技术的推广，集成电路产业将会迎来进一步发展，预计 2025 年将达到 4,750 亿美元，复合增长率约为 6%。2020 年中国集成电路行业市场规模为 8,928 亿元，同比增长 18%。随着消费电子、汽车电子、工业控制、医疗电子等市场需求的不断提升，中国集成电路行业发展快速，未来五年将以 16%的年复合增长率增长，至 2025 年市场规模将达到 18,932 亿元。

图 8：全球集成电路市场规模（十亿美元）



数据来源：Frost&Sullivan，东方证券研究所

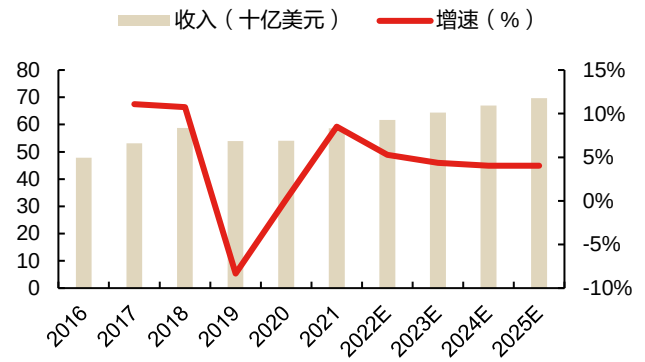
图 9：中国集成电路市场规模（亿元）



数据来源：Frost&Sullivan，东方证券研究所

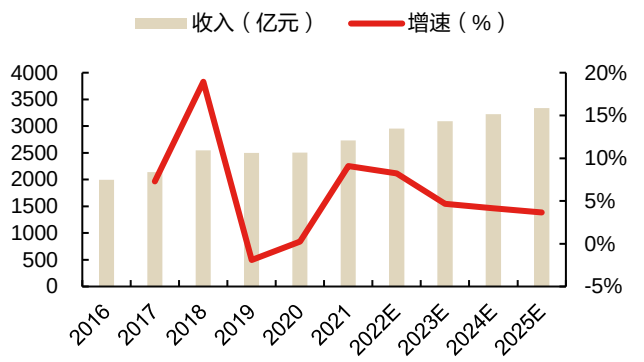
模拟芯片全球市场规模稳步扩张，中国为其最主要的消费市场。因其使用周期长的特性，模拟芯片市场增速表现与数字芯片略有不同。根据 Frost&Sullivan 统计，2021 年全球模拟芯片行业市场规模约 586 亿美元，中国市场规模约 2731 亿元，占比七成左右，中国为全球最主要的消费市场，且增速高于全球模拟芯片市场整体增速。预计 2025 年中国模拟芯片市场规模将增长至 3340 亿元，20-25 年复合增长率为 6%。

图 10：全球模拟芯片市场规模及增速



数据来源：Frost&Sullivan、东方证券研究所

图 11：中国模拟芯片市场规模及增速



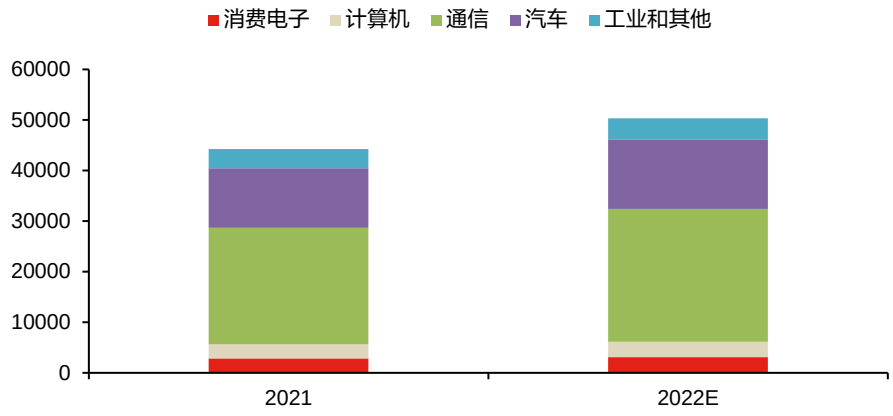
数据来源：Frost&Sullivan、IDC、东方证券研究所

模拟芯片下游各细分市场快速扩大，通信市场规模最大，通信、汽车占比进一步提升。根据 IC Insights 统计，专用模拟芯片的下游市场主要包含通信、汽车、工业、计算机、消费电子等领域。

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

通信是专用模拟芯片最重要的下游市场，包含手机、网络及通讯设备等，2022 年全球市场规模为 262 亿美元，占整个模拟芯片市场的 32%。汽车是专用模拟芯片增速最快的下游市场，22 年增速为 17%， 2022 年市场规模为 137 亿美元，位居第二。

图 12：全球专用模拟芯片下游应用市场情况（百万美元）

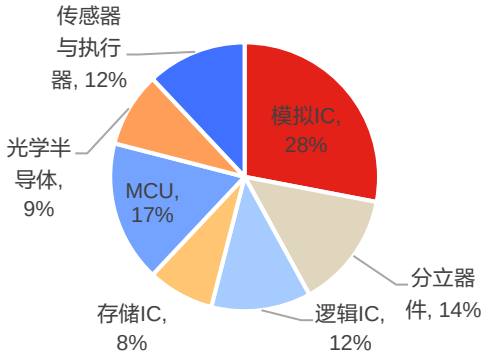


数据来源：IC Insights、东方证券研究所

2.1 新能源汽车快速渗透，模拟芯片价值量提升

汽车电动化、网联化和智能化提速，车用 IC 需求快速增加。随着汽车电动化进程加快、汽车互联性增加、自动驾驶逐步落地，汽车半导体从 MCU、功率半导体器件（IGBT、MOSFET）、各种传感器等，拓展到包括 ADAS 先进驾驶辅助系统、COMS 图像传感器、激光雷达、MEMS 等更多方面。汽车对芯片可靠性、安全性、一致性要求高，需要通过 AEC－Q100、 ISO26262 和 IATF16949 等认证。

图 13：车用 IC 市场规模分布（2019 年）

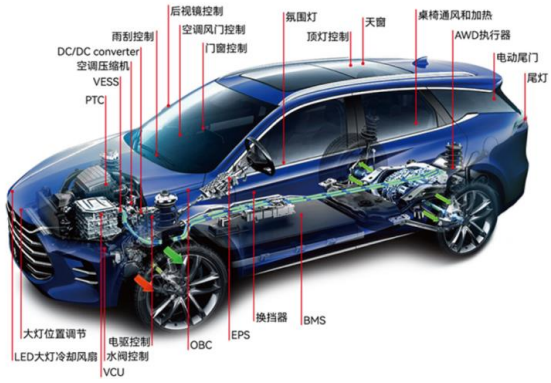


数据来源：iHS、东方证券研究所

汽车电动化、网联化和智能化催生模拟芯片新需求。模拟芯片应用于几乎所有汽车电子部件，除了涉及传统汽车电子如车载娱乐、仪表盘、车身电子及 LED 电源管理等领域，还广泛应用于新能源汽车的动力系统、智能汽车的智能座舱系统和自动驾驶系统。动力总成部分主要包括了电机控制器、OBC、DC/DC、BMS 等。

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

图 14：电动车模拟芯片应用示意图



数据来源：润石科技、东方证券研究所

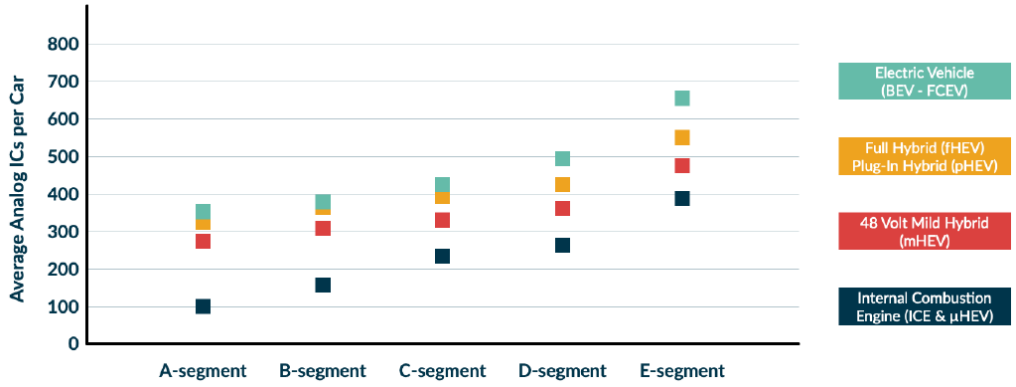
图 15： 电动车模拟芯片应用广泛

类别	应用	所用模拟 IC
ADAS	车载摄像头、传感器融合、雷达	电源管理、接口、数模转换
车身座舱	汽车照明、辅助电源、远程控制和网关、电动座椅、车载娱乐系统	电源管理、放大器、接口、电机驱动、射频组件
动力系统	动力总成传感器、动力转向、引擎管理	放大器、电机驱动器、电池管理、数模转换

数据来源：IHS，东方证券研究所

根据 iHS 和 Melexis，在 A 到 E 的各个级别汽车中，电动化都大幅增加单车模拟芯片需求量，比如：A 级燃油车模拟芯片用量约 100 颗，而 A 级纯电动车需求量高达 350 颗以上；在 B 级车中，模拟芯片单车用量从燃油车的 160 颗提升至纯电动车的近 400 颗，而纯电动 E 级车用量超过 650 颗。

图 16：电动化大幅增加模拟芯片单车用量

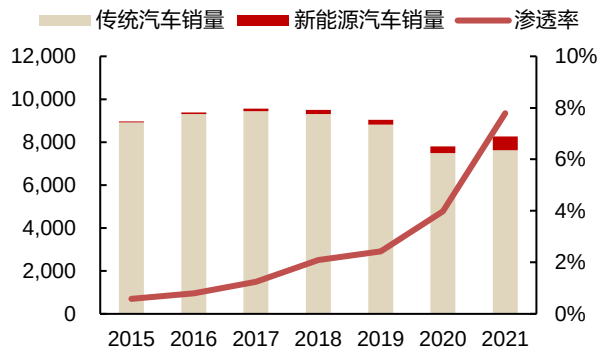


数据来源：Melexis、iHS、东方证券研究所

新能源汽车高增长助推车用模拟芯片高价值产品。全球新能源汽车市场渗透率从 2018 年 2%上升至 2021 年 8%，销量从 199 万辆上升至 644 万辆，年复合增长率 48%。根据 IC Insights 统计，2022 年全球汽车专用模拟芯片市场规模将增长 17%至 138 亿美元，是增速最快的模拟芯片下游市场。

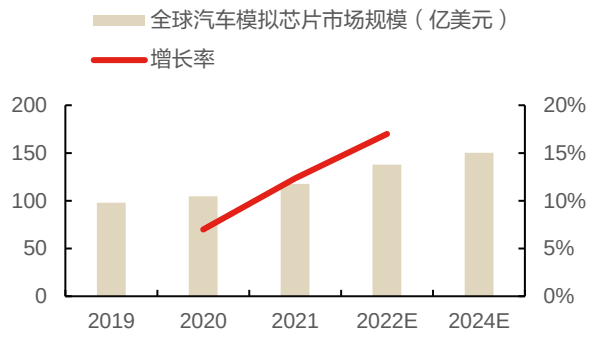
有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

图 17：全球新能源汽车渗透率情况（万辆）



数据来源：EV Sales，东方证券研究所

图 18：全球汽车专用模拟芯片市场规模情况（亿美元）



数据来源：IC Insights，东方证券研究所

汽车“三化”赋能模拟 IC 电源管理市场。得益于汽车电动化、智能化、网联化，越来越多的传感器、功率半导体、电机等电子零部件装载在汽车内部，需要更多的电源管理 IC 进行电流电压的转换，从而推动电源管理芯片增长。

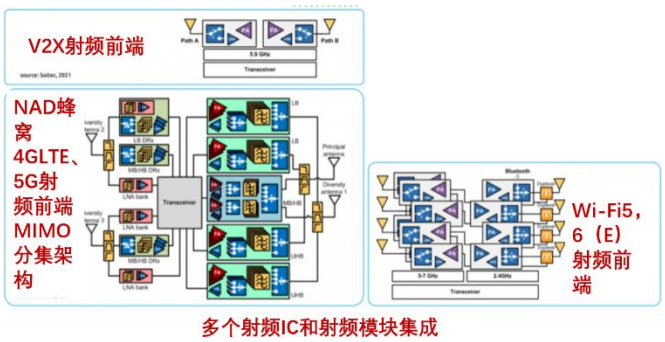
特别地，随着新能源汽车的高增长，车用 BMIC 需求迎来高增长。根据 Frost&Sullivan 统计，全球新能源汽车 BMS 市场规模从 2016 年的 5 亿美元增长到 2020 年的 14 亿美元，复合年均增长率为 33%。根据半导体产业纵横预测，全球锂电池 BMIC 市场规模将从 2021 年的 43 亿美元增加至 2026 年的 80 亿美元，CAGR 为 14%，其中汽车类 CAGR 超过 40%。汽车电池由数百、甚至多达数千节电芯串联和并联构成，电芯、模块间会出现电量不平衡，大量的电芯串联要求电芯之间的电量一致，因此需要采用电池监测芯片对每个电芯进行电压、电流检测。同时，电动汽车的充放电过程也需要保护芯片来防止部分电芯的过充或过放。

车规级 BMIC 完整解决方案的供应商主要有 ADI（AFE 主要来自于收购的 Maxim 和 Linear 产品线）、TI、英飞凌、NXP、瑞萨（AFE 主要来自于收购的 Intersil 产品线）、ST 和安森美等。其中汽车 BMS 的 AFE 芯片的技术难度在于采样通道数、内部 ADC 数量等。此外，由于 AFE 芯片的需求与电芯数量成正比，电芯数量与电压成正比，800V 电压平台对 AFE 的需求相比 400V 平台翻倍增长。400V 系统电动汽车大约需要 8 个 AFE 芯片和 1 个隔离通讯芯片，而 800V 系统约需要 16 个 AFE 芯片和 1 个隔离通讯芯片。

车用信号链芯片为车联万物、信息交互提供支持。车用信号链芯片发挥多种用途。一类是射频 IC，为汽车提供无线通信。汽车四大无线通讯方案：蜂窝网络系统、WLAN、全球导航卫星系统 GNSS 和 V2X 车联网，都需要多个射频 IC 和射频模块实现，大多数此类元件都包含在 TCU 中。另一类是为传感器和处理器之架起桥梁的特定模拟 ASSP/ASIC。外界真实信号被传感器感知，得到的模拟信号经过放大器、模数转换器最终传递给 MCU 处理。

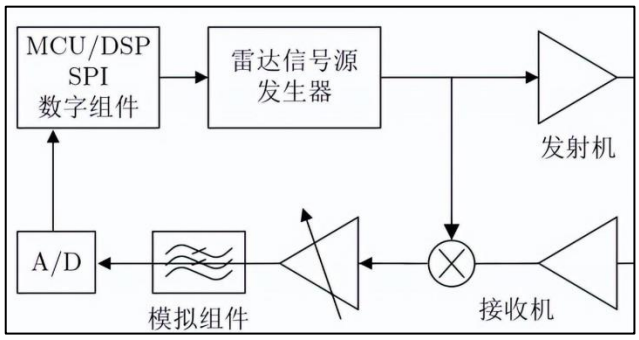
有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

图 19：远程信息处理单元 TCU 架构图解



数据来源：Soitec，东方证券研究所

图 20：毫米波雷达芯片基本架构



数据来源：《毫米波雷达前端芯片关键技术探讨》，东方证券研究所

汽车的电动化、智能化拉动了视频传输等接口技术的升级、芯片数量和芯片价值量的提升。随着汽车新车型配置，智能座舱、高级辅助驾驶的需求越来越强烈，单车对高清屏以及高清摄像头的使用越来越多。根据电子工程专辑显示，高清视频传输芯片的市场规模将以 35%-40%以上的年增长率快速扩容。车载摄像头预计 2025 年在全球的市场需求量会超过 3 亿台以上，视频传输芯片的市场规模也将达到人民币 90 亿元，这将进一步扩大车载模拟接口芯片的使用量。此外，视频数据传输 HDMI 接口不断迭代升级，分辨率不断提高，最新的 2.1 接口可以支持到 8K-60 帧分辨率，这进一步拉动了相关模拟接口芯片的价值量。

图 21：车载高清视频传输芯片的应用



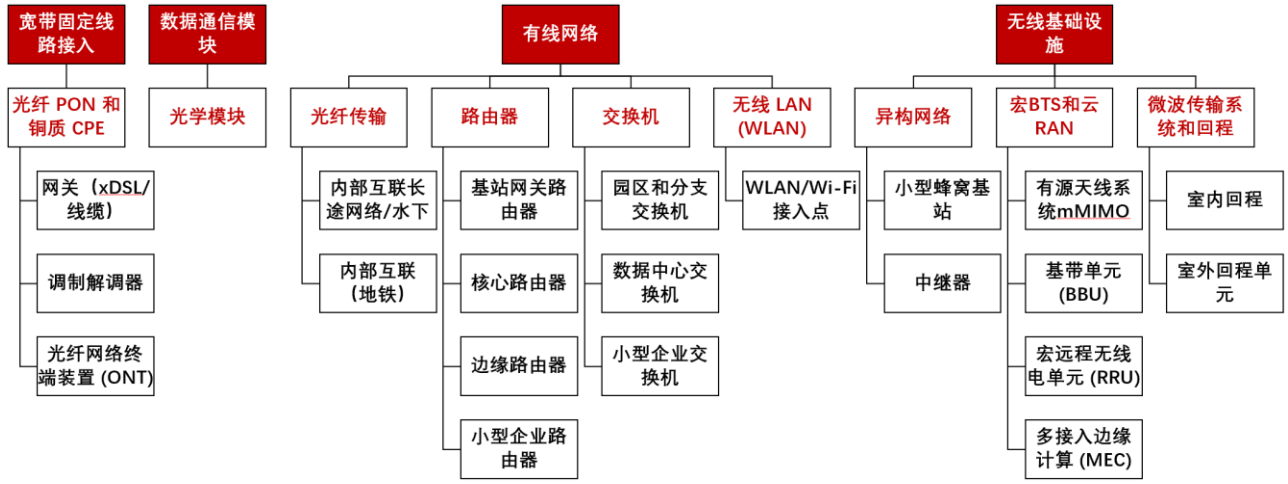
数据来源：瑞发科、东方证券研究所

2.2 5G 通讯和手机功能升级，驱动模拟芯片行业成长

5G 广泛应用推动通信领域模拟芯片迭代升级。无论是智能手机还是基站等基础设施，一套完整的 5G 通信系统包含了从信号链到电源链的多种模拟芯片的迭代升级。模拟芯片在通讯领域应用于宽带固定线路接入、数据通讯模块、有线网络和无线基础设施等，其中无线通信估计占 2022 年通信模拟芯片领域销售额的 91%。无线通信模块通常包括天线、射频前端、射频收发、基带。其中，射频前端模块是移动终端通信的核心组件。

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

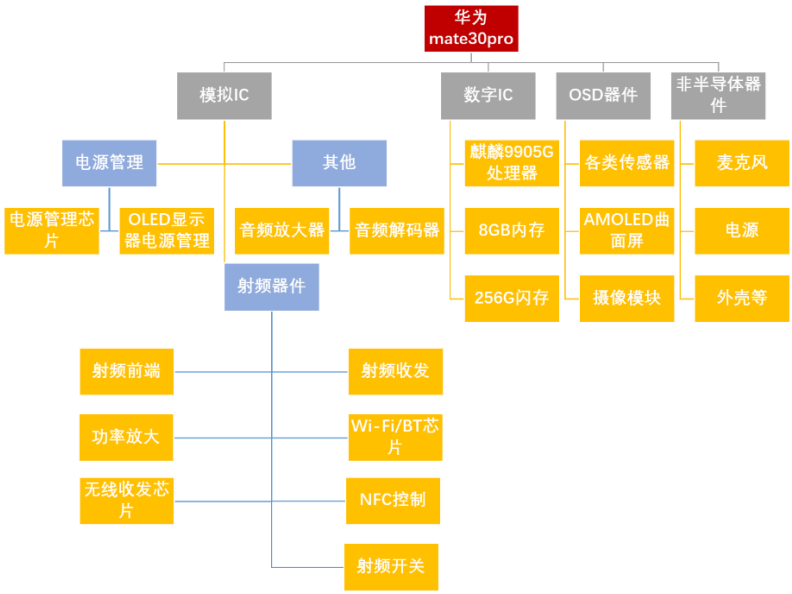
图 22：模拟芯片通讯领域应用



数据来源：德州仪器官网，东方证券研究所整理

智能手机由模拟 IC、数字 IC、OSD 器件、非半导体器件组成。其中模拟 IC 主要可分为射频器件和电源管理装置。射频器件是处理无线电信号的核心装置，包括射频前端、射频收发、射频开关、射频 PA 等。电源管理装置包括快充芯片、无线充电芯片等。

图 23：智能手机的主要芯片（华为 mate 30pro 为例）

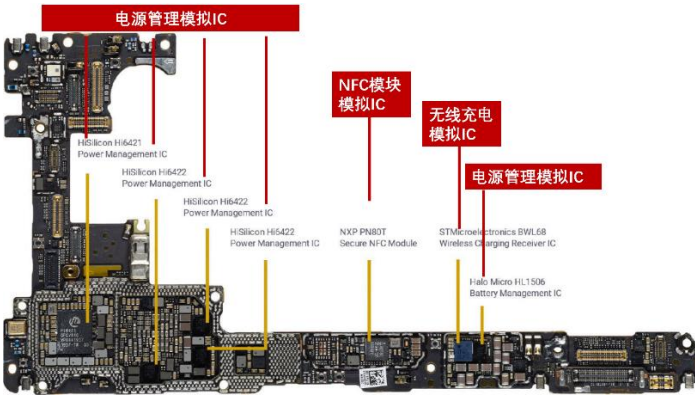


数据来源：Tech Insights、东方证券研究所

手机功能升级主要从多个层面驱动手机模拟 IC 市场需求。智能手机中按照功能划分,模拟芯片主要用于 DC/DC 电源、输入电源保护、音频/震动、I/O 连接等功能区域。首先，5G 等通信技术升级直接导致移动终端需要增加可覆盖智能手机新增频段的射频器件；第二，智能手机功能复杂度不断提升，导致手机各功能模块对移动终端电源管理芯片的性能（噪音水平和功耗等）和数量提出了要求；第三，手机光学升级、快充创新等进一步带动驱动、快充等芯片的价值量；第四，智能手机行业需求的复苏以及 5G 手机渗透率的提升有望拉动模拟 IC 整体需求量的抬升。

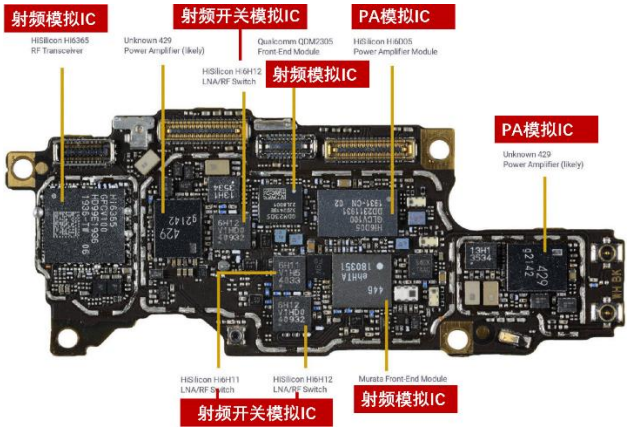
有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

图 24：华为 mate 30pro 拆解-主板正面



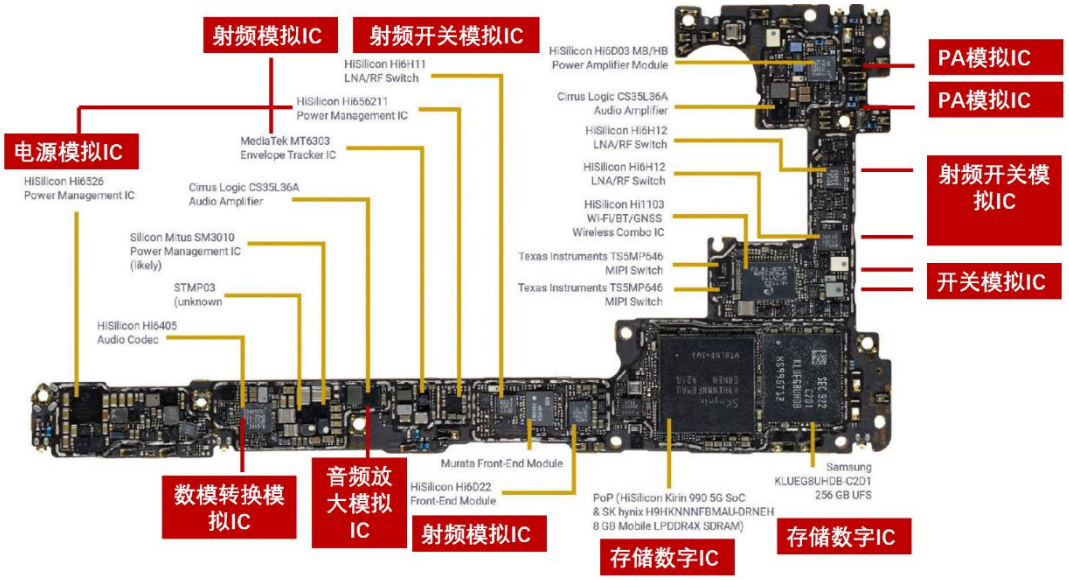
数据来源：Tech Insights，东方证券研究所

图 25：华为 mate 30pro 拆解-子板



数据来源：Tech Insights，东方证券研究所

图 26：华为 mate 30pro 拆解-主板背面



数据来源：Tech Insights、东方证券研究所

5G 技术直接促进手机模拟 IC 和射频器件价值量提升。5G 技术升级，为了覆盖 5G 新增频段，移动智能终端需要配套的射频前端器件。5G 通过拓宽带宽、增加通路数量提高数据传输速度，与 4G 的低频电路不同，高频电路需要从材料到器件，从基带芯片到整个射频电路进行重新设计，复杂度提升的同时，也需要增加射频开关、滤波器、放大器的数量以满足对不同频段信号接收、滤除、放大、发射的需求。

图 27：4G-5G 手机射频前端器件数量变化趋势

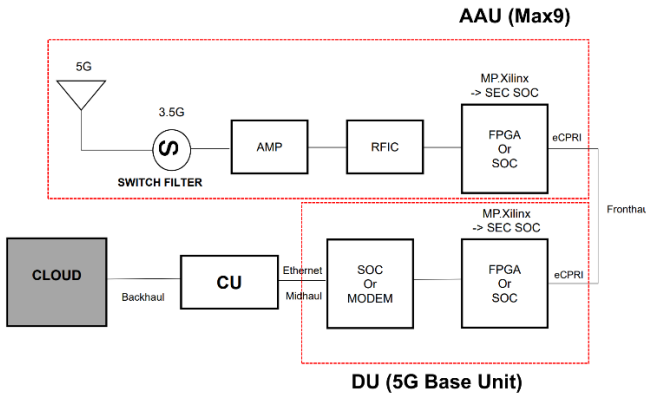
	频段数	滤波器（个）	功率放大器（颗）	射频开关(个)
4G	17-30	20-40	5-7	10
5G	50	75-80	16	15-30

数据来源：Qorvo、东方证券研究所

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

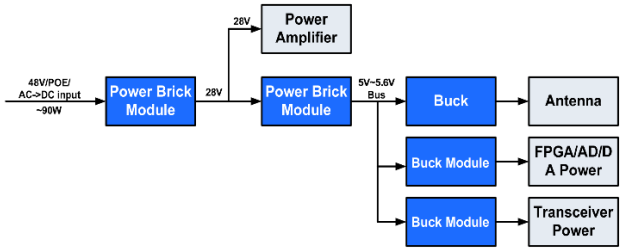
5G 核心技术为基站射频芯片带来机会，电源管理 IC 用量随之增加。5G 基站的三个功能实体分别为 CU、DU、AAU。DU 和 AU 是原基带单元 BBU 按处理实时和非实时任务进行拆分。 AAU(有源天线单元)是射频单元及无源天线的合并。5G 基站采用大规模天线阵列、载波聚合和新频谱，对 PA 性能、独立射频通道数量、天线开关数、滤波器数量和 PA 开关数量等需求增加。例如，4G 基站对应的射频 PA 需求量为 12 个，而 5G 基站对应的 PA 需求量高达 192 个。由于 5G 基站有更多的天线、射频组件和更高频率的毫米波，基站功率约为 4G 基站的 3-4 倍，电源管理 IC 的用量随之增加，宏基站需要约 120 颗电源管理 IC、小基站需要约 20 颗。

图 28：宏基站架构



数据来源：MPS，东方证券研究所

图 29：小基站架构

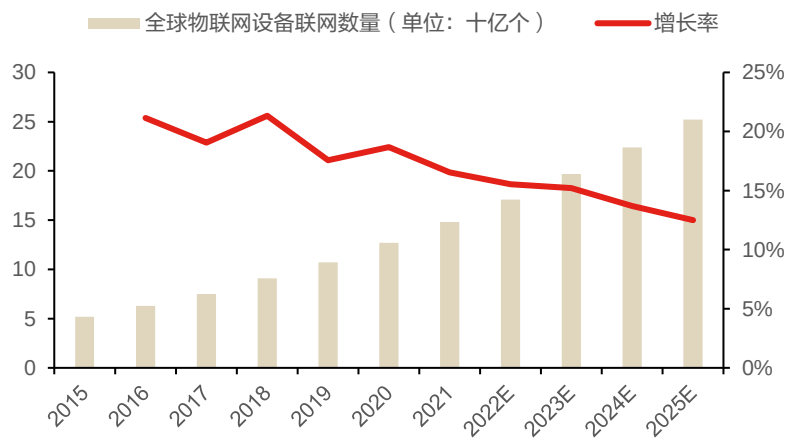


数据来源：MPS，东方证券研究所

2.3 万物互联 AIoT 终端数量快速发展

万物互联趋势下，消费级和工业级物联网终端的广泛应用推升模拟芯片需求。大规模物联网业务 mMTC 是 5G 三大应用场景之一，以低功耗和海量接入为特点，对应无线供电芯片、低功耗供电芯片和 5G 通讯芯片等，同时物联网终端还涉及到车联网各类传感器和智能家居微控制器、传感器等模拟芯片应用。根据 GSMA 数据，2021 年全球物联网设备联网数量为 148 亿个，同比增长 16%，其中工业级设备占比为 47%，预计 2025 年全球物联网设备联网数量上升至 252 亿个，工业级设备占比 55%。

图 30：全球物联网设备联网数量



数据来源：GSMA、东方证券研究所

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

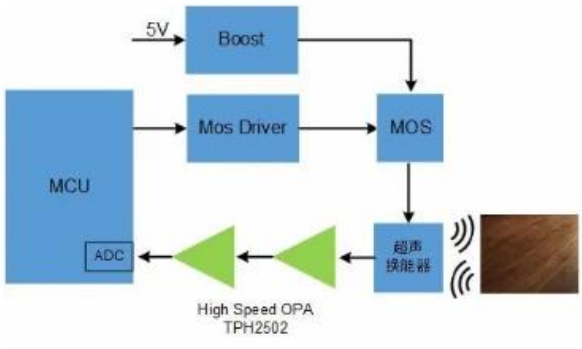
众多物联网终端应用推升模拟芯片用量。由于物联网主要是物理世界的终端设备互联，压力、亮度、距离等物理参数是信息互联的重要手段，智能家居、智慧城市、无人机等物联网下游的快速发展，成为了模拟芯片的重要推动力。如：扫地机器人的模拟芯片包括运算放大器、数据转换器（ADC）、线性稳压器（LDO）、模拟开关等，以实现扫地机器人的红外障碍感应、TOF 探测、LDS 激光测距、超声传感等功能。

图 31：物联网模拟芯片产品下游应用



数据来源：人工智能小镇，东方证券研究所

图 32：思瑞浦扫地机器人超声传感器模块



数据来源：思瑞浦，东方证券研究所

3 欧美厂商垄断，国产替代潜力巨大

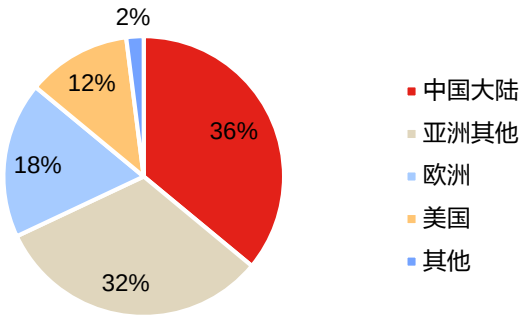
国内模拟 IC 厂商正处于快速成长阶段，模拟 IC 国产化率进一步提升的内部和外部条件均趋于成熟。首先，国内代工厂制程和工艺满足要求，技术日臻成熟，可以与模拟 IC 厂商进行协同；第二，国际模拟大厂向工业和车载领域倾斜，减少对消费等领域的资源支持，给国产厂商差异化竞争创造了机遇；第三，国内模拟 IC 厂商逐步突破产品种类和质量，并持续发力产品导入和客户验证。**国内模拟 IC 厂商迎来了内部和外部的双重历史机遇，在产品、技术、客户、市场份额等方面有望加速突破，推动模拟芯片国产化进程。**

3.1 欧美厂商占据绝对主导

中国是全球最大的半导体和模拟芯片市场。 IDC 数据显示，2020 年中国大陆占全球模拟芯片市场的比例达到 36%，超过欧美及其他地区。国际模拟芯片大厂如德州仪器、亚德诺等收入来源市场中，中国收入占比有明显提升的趋势。以亚德诺为例，2015 年至 2021 年，中国地区的收入占比从 15%提升至 22 %，于 2020 年达峰值 24%。

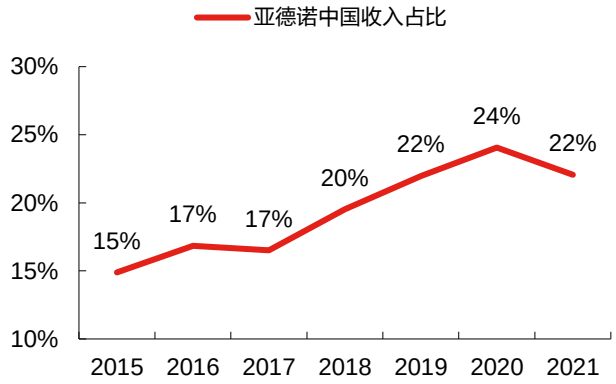
有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

图 33：全球模拟芯片市场规模地域分布（2020 年）



数据来源：IDC，前瞻产业研究院，东方证券研究所

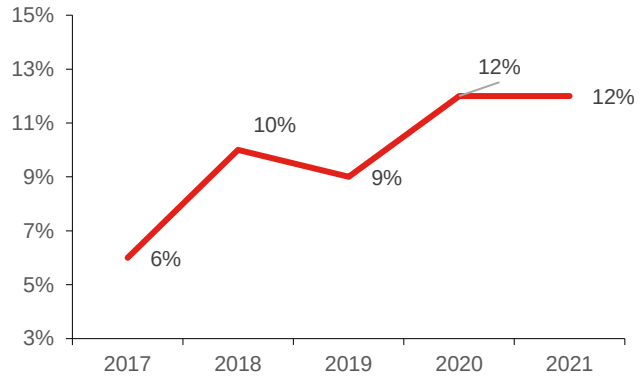
图 34：2015-2021 年亚德诺在中国收入占比



数据来源：亚德诺，东方证券研究所

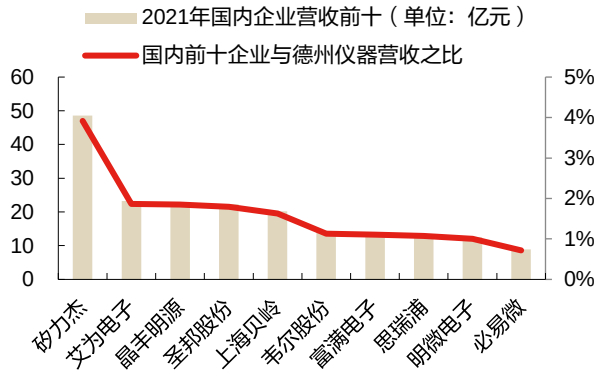
我国的模拟芯片自给率较低，未来发展潜力大。前瞻产业研究院数据显示，2021 年中国模拟芯片的自给率仅为 12%左右，较 2017 年上升了 6 个百分点，总体呈上升趋势。就模拟芯片业务而言，2021 年德州仪器营业总额为 1247 亿元（美元兑人民币汇率取 6.8），国内模拟芯片前十企业营收与之相差较大。然而，目前国际 IC 厂商较为分散的经营格局为本土模拟集成电路的发展带来了机遇，随着芯片国产替代的加速，未来我国模拟芯片将有较大的成长空间，自给率进一步提升。

图 35：模拟芯片 2017-2021 年自给率



数据来源：中国半导体协会，前瞻产业研究院，东方证券研究所

图 36：模拟芯片厂商合计市占率

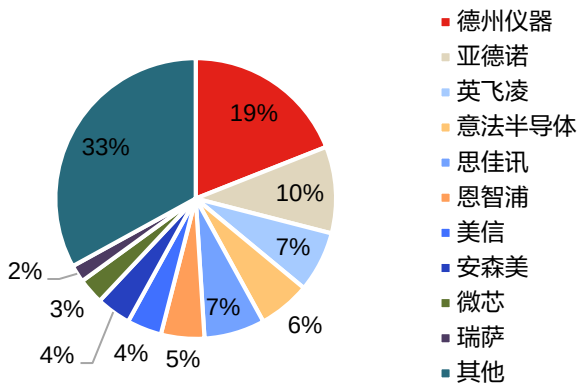


注：韦尔股份营收仅为其模拟芯片部分
数据来源：IC insights，东方证券研究所

欧美厂商占据绝大多数市场份额，行业集中度较低。根据 Frost& Sullivan 的统计数据，2019 年全球前十模拟 IC 供应商基本被欧美国家主导，共占据 67%左右的市场份额。德州仪器在模拟芯片中表现强劲，2018-2019 年间占据 19%的市场份额，第二梯队亚德诺、英飞凌、意法半导体、思佳讯也纷纷超过了 5%。模拟芯片整体呈现出较为分散的发展布局，剩余 IC 厂商对应市场占有率不超过 1%，行业集中度较低。以电源管理芯片为例，IC Insights 数据显示，2020 年全球供应商前五名依次为德州仪器、高通、亚德诺、美信、英飞凌，共占据 71%的市场份额。

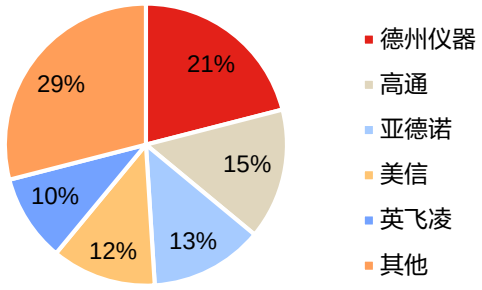
有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

图 37：2019 年全球模拟 IC 供应商市场份额



数据来源：Frost&Sullivan，希荻微招股说明书，东方证券研究所

图 38：2020 年全球电源管理芯片供应商市场份额



数据来源：IC insights，华经产业研究院，东方证券研究所

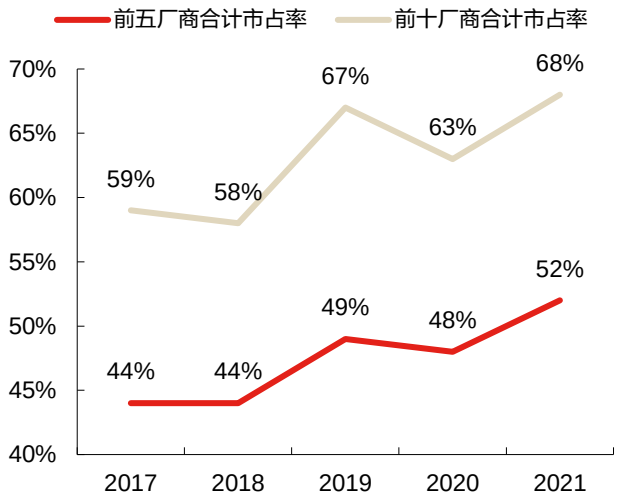
模拟芯片竞争格局稳定，CR5、CR10 市场份额有所提升。据 IC Insights 统计，2017 到 2020 年全球前十大模拟厂商变动不大，仅 Qorvo 在 2021 年跻身前十。模拟芯片在德州仪器、亚德诺、思佳讯为代表的欧美厂商的带领下，逐渐形成了较为稳定的市场竞争格局。五年间，CR5 和 CR10 市场份额各提升了近 10%，市场集中度有所提升。

表 3：模拟芯片前十企业市占率情况

厂商名称	2017	2018	2019	2020	2021
德州仪器	18%	18%	19%	19%	19.0%
亚德诺	8%	9%	10%	9%	12.7%
思佳讯	7%	6%	7%	7%	8.0%
英飞凌	6%	6%	6%	7%	6.5%
意法	5%	5%	7%	6%	5.3%
前五厂商合计	44%	44%	49%	48%	51.5%
恩智浦	4%	4%	5%	4%	4.7%
美信	4%	4%	4%	4%	–
安森美	3%	3%	4%	3%	2.9%
微芯	2%	2%	3%	2%	2.5%
瑞萨	2%	1%	2%	2%	1.5%
Qorvo	–	–	–	–	5.2%
前十厂商合计	59%	58%	67%	63%	68%

数据来源：IC insights，东方证券研究所

图 39：模拟芯片厂商合计市占率



数据来源：IC insights，东方证券研究所

模拟芯片头部厂商的产品线与下游应用丰富。优秀的模拟芯片设计企业需要长期经验和技术的累积，全球主要模拟芯片设计企业依靠丰富的技术及经验、大量的核心 IP 和产品类别形成了竞争壁垒，规模不断壮大。全球领先的模拟 IC 厂商主要包括 TI（德州仪器）、ADI（亚德诺）、Infineon（英飞凌）等，经过长时间的发展，均形成了丰富的下游应用领域和多元化的产品种类。

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

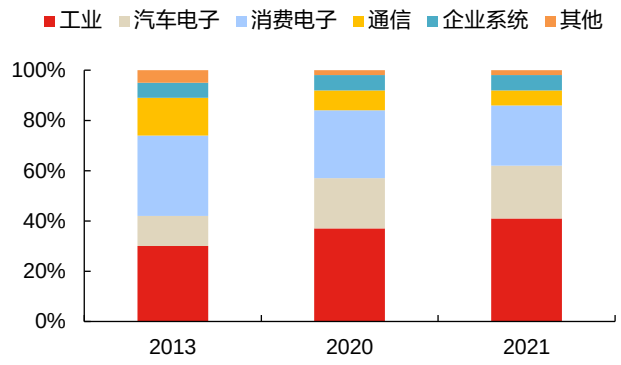
表 4：全球头部模拟公司产品线及下游应用领域

公司名称	成立年份	产品线	下游应用领域
TI（德州仪器）	1930	放大器、传感器、隔离器件、电机驱动器、射频与微波和无线连接等	工业、汽车、个人电子产品、通信设备和企业系统等领域
ADI（亚德诺）	1965	数据转换器、线性产品、射频芯片、电源管理产品、接口和隔离、处理器和微控制器、各类 MEMS 传感器等	汽车、工业以及航空航天等领域
Infineon（英飞凌）	1999	功率器件、传感器、射频器件和嵌入式控制器	智能卡安全芯片、汽车电子、消费电子、工业等领域
ON Semi（安森美）	1999	电源和信号管理、逻辑、分立及定制器件 产品	汽车、通信、计算机、消费、工业、LED 照明等领域
NXP（恩智浦）	2006	接口、收发器、电源管理芯片、功率驱动器等	汽车、智能识别和移动行业，以及无线基础设施、照明、医疗、工业、个人消费电子和计算等
Renesas（瑞萨）	2018	射频产品、定时器、多端口内存产品、数据转换器和电源管理产品等	消费电子、工业和汽车等
Maxim（美信）	1983	传感器、嵌入式安全、电能管理、接口等	通信等
ST（意法）	1987	专用模拟芯片和电源转换芯片等	工业、机顶盒、汽车和智能手机等

数据来源：希荻微/力芯微/纳芯微招股说明书、东方证券研究所整理

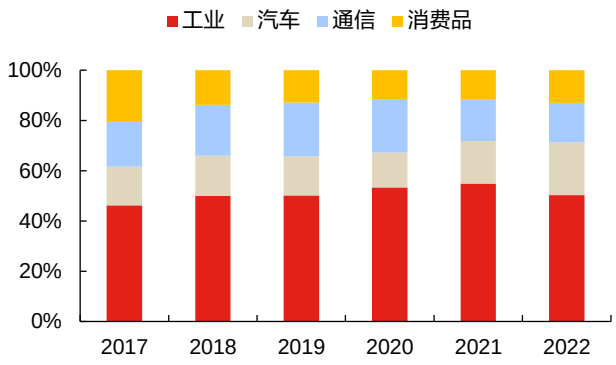
近年来国际模拟芯片巨头的产品布局向汽车、工业等下游领域倾斜。德州仪器 TI 2021 全年营业收入为 183 亿美元，其中汽车和工业销售占其收入的 62% 以上，相比 2013 年的 42%占比有大幅攀升。亚诺德 ADI 的汽车和工业下游收入占比由 2013 年的 61.6%上升至 2021 年的 71.3%。在国际大厂将战略重心转移至工业和汽车领域之际，国内厂商有望以中低端消费电子产品为切入口，占领中低端市场并向高端市场延伸，逐步实现差异化替代。

图 40：德州仪器 TI 各下游收入占比



数据来源：德州仪器，东方证券研究所

图 41：亚诺德 ADI 各下游收入占比



数据来源：亚诺德，东方证券研究所

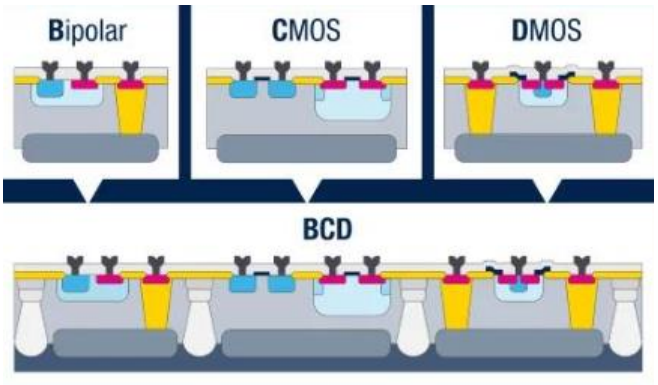
3.2 国内晶圆厂大幅扩产，助力模拟芯片上下游协同

模拟芯片生产工艺种类较多。相较于数字芯片多采用 CMOS 工艺，模拟芯片工艺种类较多。CMOS 工艺的驱动能力较差，很难满足模拟电路高电压、低失真、高信噪比的需求，因而模拟 IC 早期使用 Bipolar 工艺。

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

但 Bipolar 工艺功耗大，因此出现了 BiCMOS 工艺，结合了 Bipolar 工艺和 CMOS 工艺两者的优点。DMOS 工艺具有宽频率范围、高线性度的优点，主要应用于 RF 功率放大器等。BCD 工艺则是结合了 Bipolar、CMOS、DMOS 三种工艺的优点。这些特殊工艺既需要晶圆代工厂的配合，也需要设计者加以熟悉，而数字 IC 设计者基本不用考虑工艺问题。

图 42：BCD 工艺结构



数据来源：ST 官网、电子工程专辑、东方证券研究所

表 5：模拟芯片工艺对比

工艺	优点	缺点	应用领域	应用 IC
Bipolar	耐久度和功率控制能力强、高速等	集成度低、功耗高等	模拟、超高速集成电路	模拟 IC
CMOS	静态功耗极低、抗干扰能力强、工作稳定、高集成等	低频、驱动性差等	CPU、RISC 大型机、图像传感器、MCU 等	低功率模拟 IC、数字 IC
DMOS	宽频率范围、高线性度、高耐久、稳定性好、低热阻等	缺陷密度敏感	RF 功率放大器、HF/VHF/UHF 广播传输器导航系统、电子开关、电子镇流器等	模拟 IC
BiCMOS	驱动力强 速度快、高密度、低功耗等		无刷电机驱动、RF 电路、LED 控制驱动、IGBT 控制驱动、IGBT 控制驱动	模拟 IC 数模混合 IC
BCD	低功耗、高效率(低损耗)、高强度(无二次击穿)、高耐压、高集成、高速开关等	高成本	电子照明、工控、汽车电子、RF 功率放大器无线通信 XDSL 驱动	高速 IC、数模混合 IC 等

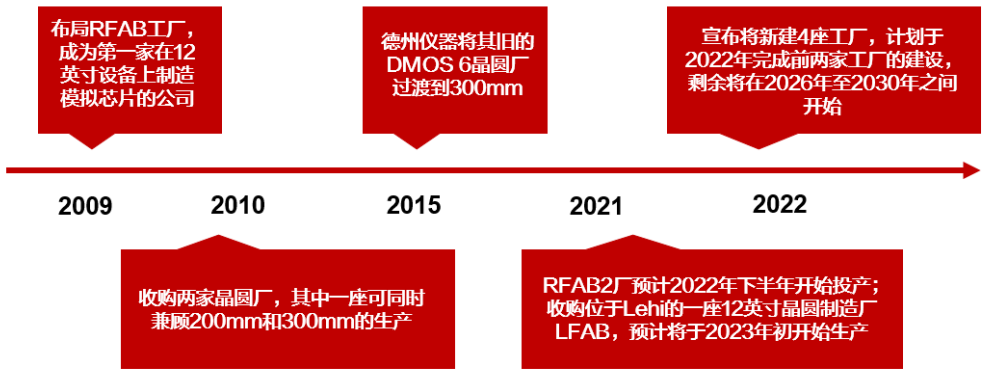
数据来源：华经情报网、东方证券研究所

不同模拟芯片厂商的生产模式存在差异，IDM 模式集芯片设计、晶圆生产、封装测试为一体，Fabless 模式下芯片设计厂商与芯片制造、封装测试环节相对独立。德州仪器、ADI 等国际模拟 IC 大厂大都采用 IDM 模式，可以更好发挥自身的特色制造工艺优势；而国内模拟 IC 厂商由于规模较小，当前以 Fabless 模式为主。

模拟芯片采用成熟晶圆制造工艺，并大量采用 8 英寸产线制造，IDM 龙头公司中仅德州仪器通过自有 12 英寸产线制造模拟芯片。据德州仪器，与采用 200mm 晶圆生产相比，采用 300mm 晶圆制造模拟 IC 可将未封装芯片成本降低 40%，完成封装和测试的 IC 成本可降低约 20%。2009 年，德州仪器布局 RFAB 工厂，成为第一家在 12 英寸产线上制造模拟电路的公司。2010 年，公司收购两家晶圆厂，其中一座可同时兼顾 200mm 和 300mm 的生产。2015 年，公司将旧的 DMOS 6 晶圆厂过渡到 300mm。RFAB2 厂在 2022 年下半年开始投产，公司还收购了位于 Lehi 的一座 12 英寸晶圆制造厂 LFAB。公司计划在谢尔曼新建 4 座工厂。2019 年德州仪器 47%的模拟产品收入来自 12 英寸产线；2020 年德州仪器大约一半的模拟器件是在 12 英寸晶圆上制造的。

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

图 43：德州仪器 12 英寸产线布局情况



数据来源：互联网公开资料、东方证券研究所整理

国内代工厂能够满足模拟芯片的制程和工艺要求，可以与模拟芯片设计厂商进行有效协同，随着晶圆厂持续的产能扩张和技术迭代，模拟芯片的国产化有望加速推进。相比 TI、ADI、英飞凌等国际大厂都采用 IDM 模式，国内模拟 IC 设计厂商大都采用 Fabless 模式。制程方面，模拟芯片对制程的要求较低，不追求摩尔定律，目前主流节点还在从 180 纳米向 130 纳米迁移，小部分先进产品用到 28 纳米制程，国内晶圆代工厂能够满足模拟芯片的制程要求。工艺方面，模拟芯片通常采用 BCD 工艺，实现在高压和大电流的条件下驱动元器件。BCD 已经成为电源管理、显示驱动等 IC 制造工艺的选择。而国内主流晶圆厂对 BCD 工艺平台均有所布局，华虹半导体的 90 纳米 BCD 平台已经规模量产，中芯国际 55 纳米 BCD 平台也进入产品导入期。

图 44：国内部分晶圆代工厂 BCD 工艺平台情况（截至 2022H1）

晶圆厂	BCD 工艺电压范围	BCD 平台工艺节点
华虹半导体	1.8-700V	90 纳米/0.13 微米/0.18 微米/0.35 微米/0.5 微米/0.8 微米/1.0 微米
华润微	5-700V	0.18 微米/0.25 微米/0.8 微米/1.0 微米
中芯国际	低压平台持续升级，高压平台开发中	0.15-0.35 微米，55 nm BCD 平台进入产品导入
士兰微	-	0.18 微米/0.25 微米/0.6 微米/0.8 微米
晶合集成	-	0.15 微米/90 纳米开发中

数据来源：电子工程专辑、晶合集成、中芯国际、东方证券研究所整理

缺货周期已成为国内厂商完成客户验证、实现产品导入的重要窗口期。模拟芯片产品生命周期长，一旦打入客户，即可持续供货数年以上。国产模拟芯片厂商绑定代工厂新建产能，加速了产品导入和客户验证。华虹无锡 12 英寸特色工艺晶圆产能已达 6.5 万片/月，还在扩产中；粤芯半导体规划的 12 英寸芯片生产平台将实现近 8 万片/月的高端模拟芯片产能规模；华润微计划建设产能 3 万片/月的 12 英寸中高端功率半导体项目，并在 22 年实现产能贡献。国内代工厂产能的释放，叠加国产模拟芯片品质的突破，国内模拟 IC 厂商有望进一步加速国产化，实现业绩的快速增长。

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

图 45：国内部分成熟工艺晶圆厂产能规划情况（截至 2022H1）

晶圆厂	规格	规划产能	投资额	应用范围
华润微	12 英寸	3 万片/月	75.5 亿元	自有功率器件产品
士兰微	12 英寸	2 万片/月	-	功率芯片和电路
闻泰科技	12 英寸	3.3 万片/月	120 亿元	车规级功率半导体芯片
格科微	12 英寸	6 万片/月	-	CMOS 图像传感芯片
华虹无锡	12 英寸	目前 6.5 万片/月，预计 23 年中超 9 万片	-	电源管理芯片、功率器件等
粤芯	12 英寸	8 万片/月	370 亿元	电源管理芯片、混合信号芯片、射频芯片等

数据来源：爱集微、思瑞浦招股说明书、东方证券研究所

各模拟芯片公司与国内外多家主流晶圆厂建立合作，保证供货渠道畅通。国内模拟芯片厂商积极与主流晶圆厂合作协同，在工艺节点突破和产能保障上具备优势。其中，圣邦股份自成立之初便和台积电展开合作，并一直维护良好的合作关系；明微电子与华润微、中芯国际、上海先进、Tower、合肥晶合等多家头部晶圆厂建立战略合作关系，采取多家协调策略来保障产能供给。

图 46：模拟 IC 公司与晶圆厂的合作情况（截至 2022H1）

模拟 IC 公司	晶圆制造
艾为电子	第一家和台积电以及第一批与华虹合作 12 寸 90nmBCD 晶圆工艺的芯片设计公司
晶丰明源	格罗方德较早与公司合作
圣邦股份	自成立之初便和台积电展开业务合作
力芯微	主要为东部高科、华润微等
明微电子	华润微、中芯国际、积塔、TowerJazz、晶合集成等
纳芯微	Dongbu HiTek、中芯国际、台积电等
芯朋微	华润微、南京华瑞微、韩国东部等
卓胜微	与 TowerJazz 的以色列、美国、日本等工厂稳定合作，亦与 TSMC、STM、UMC、Wavetek、华虹宏力、中芯国际等深度合作，并布局 Fab-Lite 经营模式
希荻微	东部高科、Synic Solution、台积电等
赛微微电	TowerJazz、华虹半导体等
英集芯	台积电、格罗方德等

数据来源：各公司 2021 年年报，各公司招股说明书、东方证券研究所

此外，国内部分头部公司开始向 Fab-lite 转变。部分头部公司已开始向虚拟 IDM、Fab-lite 等模式转变，如：卓胜微、思瑞浦、杰华特等，Fab-lite 模式让设计与制造工艺更紧密结合，有利于公司做出差异化产品。华润微、士兰微等 IDM 公司也持续丰富模拟电路产品线。

图 47：国内部分头部模拟芯片公司开始向 Fab-lite 转变

公司	Fab-lite 进展
卓胜微	自建滤波器产线，形成设计、工艺制造和封装测试的全产业链能力
思瑞浦	拟投入 7.8 亿元建设测试中心，用于部分自有高端产品的晶圆测试和成品测试，月产能将达 1.6 亿颗
杰华特	虚拟 IDM 模式，拥有专有工艺技术，能要求晶圆厂商配合导入自有的制造工艺

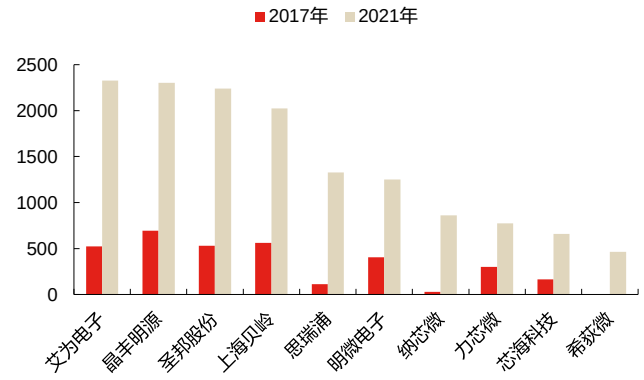
数据来源：Frost&Sullivan、东方证券研究所

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

3.3 国内模拟厂商实力提升，国产替代未来可期

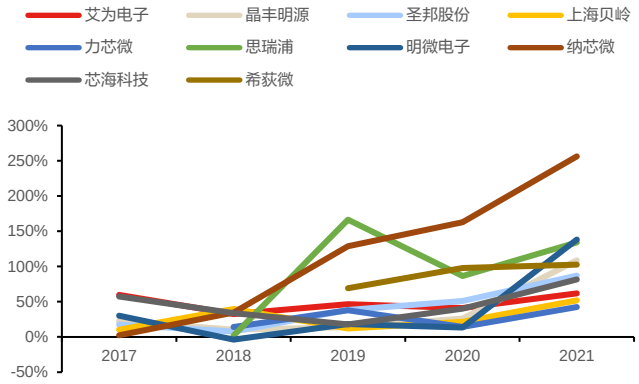
国内模拟 IC 厂商营收快速增长，规模不断壮大。近年来国内各模拟 IC 厂商迅速拓展产品品类，持续投入研发，取得了长足的进步。艾为电子等数 10 家已上市的国内模拟芯片企业的营收均保持快速增长，2017 年主要厂商营收规模均没有突破 7 亿元，但 2021 年艾为电子、晶丰明源和圣邦股份等公司营收已迅速突破 20 亿元。同时，受益于模拟芯片下游景气度高企，国内各模拟厂商营收增速保持上行趋势，平均营收增速从 2017 年的 29%增长至 2021 年的 107%。其中，思瑞浦和纳芯微连续三年营收增速几乎都保持在 100%以上，发展势头强劲。

图 48：国内主要模拟芯片厂商营收高增长（百万元）



数据来源：wind，东方证券研究所

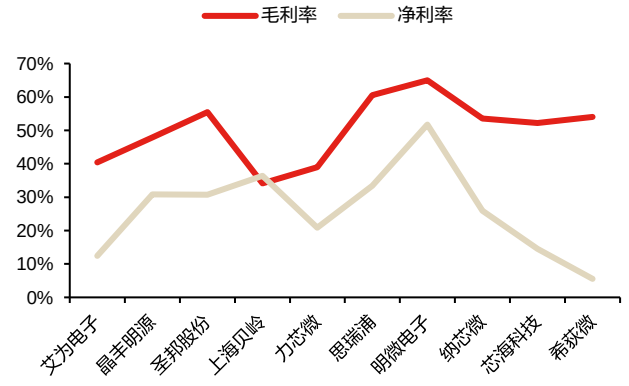
图 49：2017-2021 年国内主要模拟芯片厂商营收增速



数据来源：wind，东方证券研究所

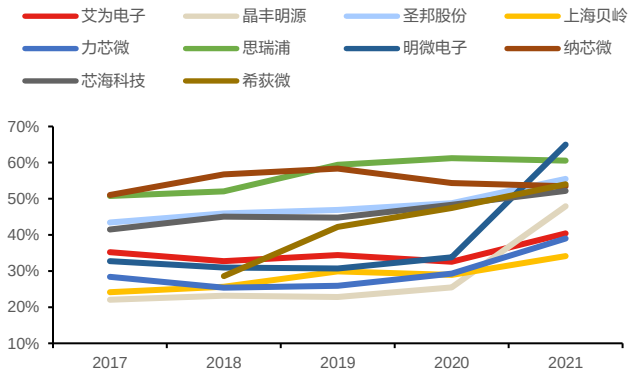
国内模拟 IC 厂商毛利率保持高位。2021 年国内主要模拟厂商毛利率均保持高位，平均值达 50%，其中明微电子、思瑞浦、圣邦股份的毛利率分别为 65%、61%和 55%。此外，在行业高景气和产能短缺的背景下，近两年整体行业毛利率也有所提升，均值从 2017 年的 37%提升至 2021 年的 50%，其中思瑞浦和纳芯微近五年毛利率稳定保持在 50%以上。

图 50：2021 年国内主要模拟芯片厂商毛利率与净利率



数据来源：wind，东方证券研究所

图 51：国内主要模拟芯片厂商毛利率



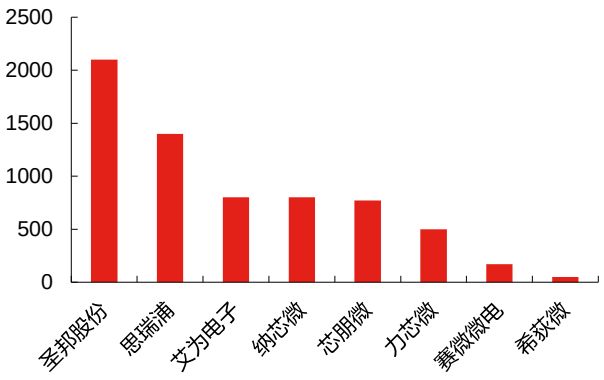
数据来源：wind，东方证券研究所

国内模拟厂商产品加速布局，数量质量双管齐下。产品数量和技术先进性是模拟集成电路企业技术实力和核心竞争力的综合体现。产品数量方面，国内厂商近年来积极拓展产品型号数量。圣邦股份 2017-2020 年每年推出新产品二、三百款，2021 年推出新产品数量增至 500 余款，增速

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

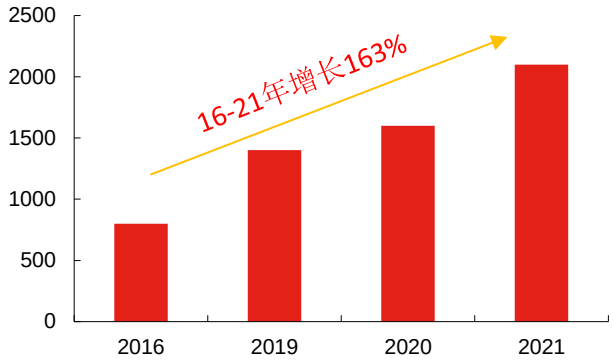
明显提升，覆盖信号链和电源管理两大领域的 25 大类产品，可销售产品近 3800 款。产品质量方面，国内模拟厂商依靠持续的研发投入和技术突破，部分产品的核心技术指标已经有所突破。以思瑞浦高精度低功耗电源监控芯片为例，其阈值电压、复位时间、静态功耗等一系列指标都已达到国际同业水平。

图 52：2021 年国内主要模拟芯片厂商产品型号数量（款）



数据来源：各公司年报，希荻微招股说明书，东方证券研究所

图 53：圣邦股份在销售产品型号数量（款）



数据来源：圣邦股份年报，东方证券研究所

图 54：思瑞浦高精度低功耗电源监控芯片情况

关键性能参数	思瑞浦 TPV6823	国际竞品 1	国际竞品 2	与同类产品对比情况
供电电压范围（V）	1-5.5	1-5.5	1.2-5.5	达到国际同类产品水平
阈值电压（V）	1.58-4.63	1.58-4.63	1.58-4.63	达到国际同类产品水平
复位时间（ms）	>140	>140	>140	达到国际同类产品水平
工作温度范围（℃）	-40~125		-40~125	达到国际同类产品水平
静态功耗（μA）	2.2	7	7	达到国际同类产品水平

数据来源：思瑞浦招股说明书、东方证券研究所

国内模拟 IC 厂商产品线丰富，应用领域广泛。国内模拟厂商产品线都较为丰富，其中艾为电子拥有音频功放芯片、电源管理芯片等 800 余款产品，思瑞浦拥有线性稳压器、电源监控产品等 1,400 种产品。此外，国内模拟厂商下游应用与客户覆盖领域较为多元化，其中晶丰明源下游主要客户为 LED 照明企业，力芯微主要面向消费电子领域，纳芯微产品应用于信息通讯、工业控制、汽车电子和消费电子等领域。

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

图 55：模拟芯片 A 股上市公司业务对比

公司名称	产品线	下游应用与客户
圣邦股份	25 大类 近 3,800 款可供销售产品	数千家，覆盖消费电子、工业、通讯设备等领域
艾为电子	音频功放芯片、电源管理芯片，产品型号达到 800 余款，2021 年销量约 43 亿颗	三星、小米、TCL、联想等知名手机厂商
纳芯微	模拟及混合信号芯片，800 余款可供销售的产品型号	通讯、工业控制、汽车电子和消费电子等
思瑞浦	放大器、比较器、线性稳压器等，超过 1,600 种	信息通讯、工业控制等，包括中兴、科大讯飞等
杰华特	超过 1,000 种，DCDC、线性电源等	消费、照明、电脑等
芯海科技	信号链、MCU、AIoT 芯片等，突破 BMIC 芯片	AIoT 产品、手机、笔电等，小米、Vivo 等
钜泉科技	电能计量芯片、电表 MCU 芯片和载波通信芯片	电表为主，林洋、科陆等各大电表厂商
上海贝岭	功率链（电源管理、功率器件业务）和信号链（数据转换器、电力专用芯片等业务）2 大类、7 个细分产品领域	智能电表、摄像头模组、工控等领域
力芯微	电源转换芯片、电源防护芯片等超过 500 种产品	消费电子领域，包括三星、小米等
明微电子	显示驱动类、线性电源类和电源管理类等	LED 显示屏、智能景观、照明以及家电等领域
晶丰明源	LED 照明驱动芯片、电机驱动芯片、AC/DC 电源芯片、DC/DC 电源芯片等	LED 照明企业，美的、创维、九阳等家电品牌
芯朋微	各类电源管理芯片，产品数量超过 770 种	生活家电和标准电源领域，包括美的、格力等
卓胜微	射频前端芯片及模组、低功耗蓝牙微控制器	全球主要安卓手机厂商，智能穿戴、通信基站、汽车电子等领域
希荻微	电源管理芯片，包括 DC/DC 芯片、充电管理芯片和端口保护及信号切换芯片，产品数量超过 50 种	消费电子领域，三星、小米等，并与主芯片平台厂商 Qualcomm、MTK 建立了合作
赛微微电	产品系列 170 余种，主要集中于电池管理芯片领域	消费电子和工业控制领域，新能源领域主要涉及小型储能系统以及轻型电动车辆
英集芯	数模混合芯片，电源管理芯片及快充协议芯片等	移动电源、快充电源适配器、TWS 充电仓等，小米、OPPO 等客户
臻镭科技	终端射频前端芯片、射频收发芯片及高速高精度 ADC/DAC、电源管理芯片、微系统及模组等	无线通信终端、通信雷达系统等特种行业领域，并逐步拓展至移动通信系统等民用领域

数据来源：各公司年报及招股说明书，Frost& Sullivan，东方证券研究所整理

由于产品迭代相比数字芯片更慢，模拟芯片研发投入适中。2021 年国内主要模拟芯片厂商研发费用率集中在 10%-30%区间内，其中艾为电子、圣邦股份和思瑞浦的研发费用位居前三，分别为 4.2 亿、3.8 亿和 3 亿元；从研发人员数量及占比上来看，2021 年主要模拟芯片厂商的研发人员占比均在 40%以上，艾为电子和圣邦股份的研发人员数量最多。

图 56：国内主要模拟芯片厂商 2021 年研发费用及费用率

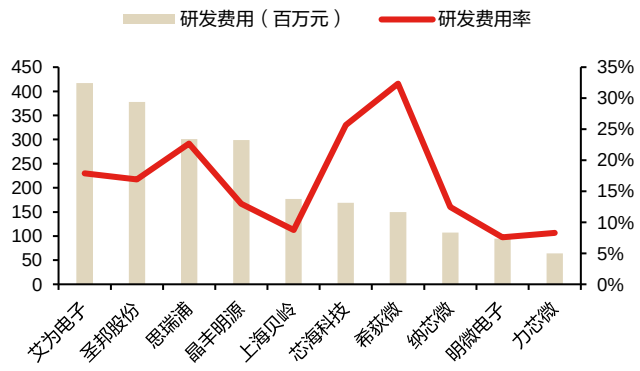
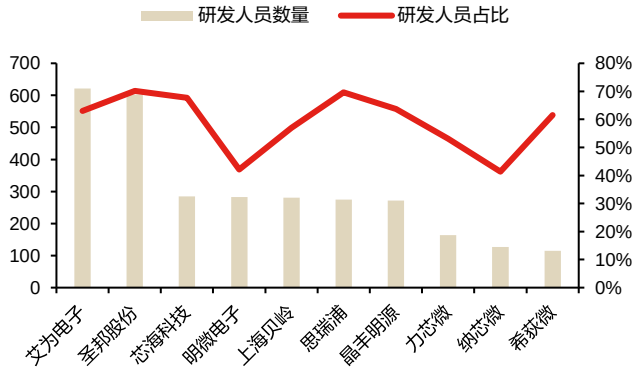


图 57：国内主要模拟芯片厂商 2021 年研发人员数量及占比

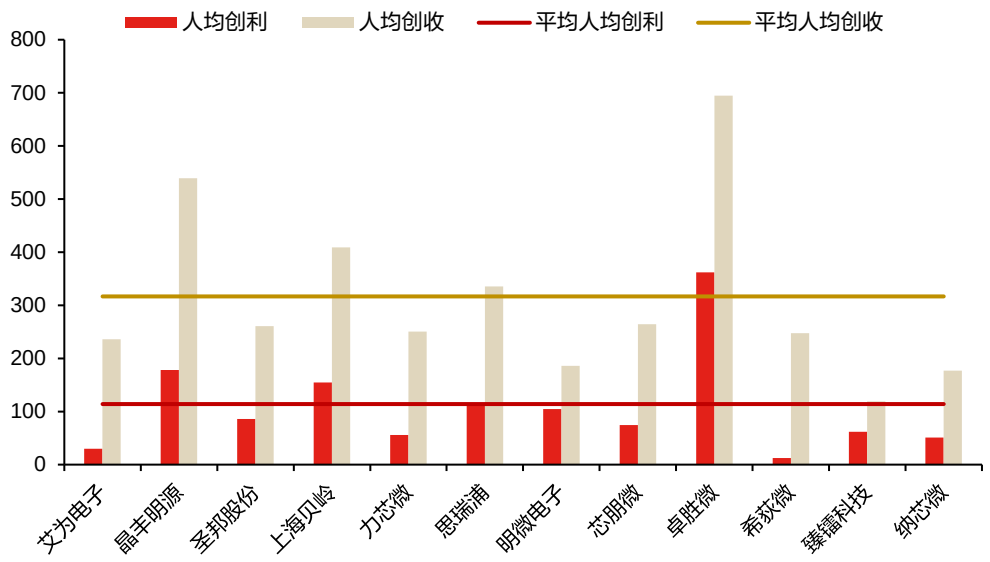


数据来源：wind，东方证券研究所

数据来源：wind，东方证券研究所

本土模拟厂商人均创利创收表现亮眼。人均创利创收可以衡量公司的科技含量和竞争力。2021年德州仪器人均创利为200万元，人均创收为412万元（美元兑人民币汇率取6.8）。2021年国内主要模拟厂商人均创利114万元，人均创收317万元，正逐渐接近德州仪器等国际大厂。在该项指标表现上，国内模拟厂商中卓胜微人均创利和创收分别为392万和695万元，均处于行业上游水平。

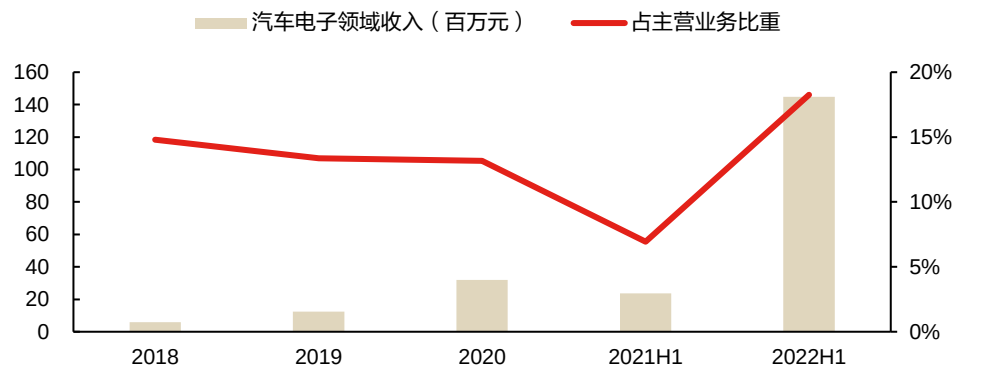
图58：2021年国内主要模拟厂商人均创利创收情况（万元）



数据来源：公司公告、东方证券研究所

国内模拟IC上市公司向汽车等高端领域扩展。除了在国际巨头逐步减少投入的消费电子领域快速增长，竞争力较强的国内模拟芯片公司也向国际巨头重视的汽车领域进军。纳芯微今年前三季度在消费电子、通讯、工业控制、汽车电子四大领域占比依次为9%、13%、60%、18%，汽车营收占比在三季度提升至22%，随着相应车规级产品的陆续推出，由汽车领域贡献的营收有望持续提升。

图59：纳芯微汽车芯片规模快速增长



数据来源：公司公告、东方证券研究所

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

圣邦股份在汽车后装市场已经形成销售规模，在前装市场也深度耕耘，组建了专业的汽车电子团队，陆续推出几十款信号链和电源管理车规级芯片，在验证评审阶段或已进入销售阶段。首款支持 AEC-Q100 车规标准的电压基准芯片 LM431BQ 已经正式规模交付用户，公司后续将从汽车系统出发，提供更加丰富的系统级解决方案。

思瑞浦已建立完整的汽车电子质量管理体系并通过相关客户的认可，车规级放大器及车规级线性电源等多颗芯片产品已实现批量供货，信号链、接口、高边开关、DCDC、电池管理等各个产品线会陆续推出相应的车规级产品。在 22 年前三季度汽车电子收入占比提高到 5%以上。

艾为电子掌握了线性马达 AAE 闭环控制技术，是 LCC 的迭代升级，芯片硬件级闭环检测，可以自动完成辅助刹车。汽车客户包括比亚迪、零跑、五菱等，正在建设艾为车规中心，集成研发中心、实验中心、测试中心、展示平台在内的完整生态链。

杰华特自 2021 年相继研发车规 DrMOS 产品以及 90A DrMOS 产品，智能功率级模块产品持续增强竞争力，1H22 汽车营收近 650 万元，占比近 1%。

希荻微进入国际品牌前装市场，已经完成一系列汽车品牌的供应商资质导入，应用于奥迪、现代、起亚、小鹏、红旗、问界、雷诺、长安等品牌汽车。公司的系列 AEC-Q100 标准车规级模拟芯片产品正在开发中。目前车规级产品占总销售比例较低，预计在 3-5 年内会有较快速度的增长。

《科创板日报》报道，**帝奥微**在信号链产品（模拟开关和运算放大器）、电源产品（马达驱动、LDO 等）、照明产品（头灯、尾灯等）领域均有布局，车规产品 23 年投入将会超过 50%。公司将继续沿着深度调光无频闪驱动芯片和智能调光恒流恒压驱动芯片等系列产品深耕，进一步延伸拓展到汽车车载插座型 LED 灯、高耐压多拓扑 LED 汽车智能照明驱动、汽车尾灯高集成度线性稳流照明控制器等车规级产品。

投资建议

国内模拟 IC 厂商在下游需求高增和国产替代的双重逻辑驱动下有望高速成长，建议关注纳芯微(688052，未评级)、圣邦股份(300661，未评级)、艾为电子(688798，未评级)、思瑞浦(688536，未评级)、芯海科技(688595，未评级)、杰华特(688141，未评级)、希荻微(688173，未评级)、帝奥微(688381，未评级)等。

风险提示

地缘政治与新冠疫情带来的不确定性：国际关系与地缘政治对半导体产业链有重要影响，同时新冠肺炎疫情可能会导致半导体企业停工停产，若国际关系出现大的变动或者新冠肺炎进一步加重，会对全球半导体模拟厂商产生负面影响。

下游需求增长不及预期：市场需求受新能源车/5G/物联网市场渗透速度、疫情反复风险等多重因素的影响，若需求不及预期，会对相关公司业绩造成负面影响。

行业竞争加剧：全球模拟芯片厂商份额较为分散，从事中低端业务的企业可替代性较强，若竞争加剧，将有可能对相关公司的业绩造成不利影响。

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

信息披露

依据《发布证券研究报告暂行规定》以下条款：

发布对具体股票作出明确估值和投资评级的证券研究报告时，公司持有该股票达到相关上市公司已发行股份1%以上的，应当在证券研究报告中向客户披露本公司持有该股票的情况，

就本证券研究报告中涉及符合上述条件的股票，向客户披露本公司持有该股票的情况如下：

截止本报告发布之日，资产管理、私募业务合计持有艾为电子(688798，未评级)占发行量 1%以上。

提请客户在阅读和使用本研究报告时充分考虑以上披露信息。

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

分析师申明

每位负责撰写本研究报告全部或部分内容的研究分析师在此作以下声明：

分析师在本报告中对所提及的证券或发行人发表的任何建议和观点均准确地反映了其个人对该证券或发行人的看法和判断；分析师薪酬的任何组成部分无论是在过去、现在及将来，均与其在本研究报告中所表述的具体建议或观点无任何直接或间接的关系。

投资评级和相关定义

报告发布日后的 12 个月内的公司的涨跌幅相对同期的上证指数/深证成指的涨跌幅为基准；

公司投资评级的量化标准

买入：相对强于市场基准指数收益率 15%以上；

增持：相对强于市场基准指数收益率 5%～15%；

中性：相对于市场基准指数收益率在-5%～+5%之间波动；

减持：相对弱于市场基准指数收益率在-5%以下。

未评级 —— 由于在报告发出之时该股票不在本公司研究覆盖范围内，分析师基于当时对该股票的研究状况，未给予投资评级相关信息。

暂停评级 —— 根据监管制度及本公司相关规定，研究报告发布之时该投资对象可能与本公司存在潜在的利益冲突情形；亦或是研究报告发布当时该股票的价值和价格分析存在重大不确定性，缺乏足够的研究依据支持分析师给出明确投资评级；分析师在上述情况下暂停对该股票给予投资评级等信息，投资者需要注意在此报告发布之前曾给予该股票的投资评级、盈利预测及目标价格等信息不再有效。

行业投资评级的量化标准：

看好：相对强于市场基准指数收益率 5%以上；

中性：相对于市场基准指数收益率在-5%～+5%之间波动；

看淡：相对于市场基准指数收益率在-5%以下。

未评级：由于在报告发出之时该行业不在本公司研究覆盖范围内，分析师基于当时对该行业的研究状况，未给予投资评级等相关信息。

暂停评级：由于研究报告发布当时该行业的投资价值分析存在重大不确定性，缺乏足够的研究依据支持分析师给出明确行业投资评级；分析师在上述情况下暂停对该行业给予投资评级信息，投资者需要注意在此报告发布之前曾给予该行业的投资评级信息不再有效。

有关分析师的申明，见本报告最后部分。其他重要信息披露见分析师申明之后部分，或请与您的投资代表联系。并请阅读本证券研究报告最后一页的免责申明。

免责声明

本证券研究报告（以下简称“本报告”）由东方证券股份有限公司（以下简称“本公司”）制作及发布。

本报告仅供本公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为本公司的当然客户。本报告的全体接收人应当采取必要措施防止本报告被转发给他人。

本报告是基于本公司认为可靠的且目前已公开的信息撰写，本公司力求但不保证该信息的准确性和完整性，客户也不应该认为该信息是准确和完整的。同时，本公司不保证文中观点或陈述不会发生任何变更，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证券研究报告。本公司会适时更新我们的研究，但可能会因某些规定而无法做到。除了一些定期出版的证券研究报告之外，绝大多数证券研究报告是在分析师认为适当的时候不定期地发布。

在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议，也没有考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需求。客户应考虑本报告中的任何意见或建议是否符合其特定状况，若有必要应寻求专家意见。本报告所载的资料、工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买证券或其他投资标的的邀请或向人作出邀请。

本报告中提及的投资价格和价值以及这些投资带来的收入可能会波动。过去的表现并不代表未来的表现，未来的回报也无法保证，投资者可能会损失本金。外汇汇率波动有可能对某些投资的价值或价格或来自这一投资的收入产生不良影响。那些涉及期货、期权及其它衍生工具的交易，因其包括重大的市场风险，因此并不适合所有投资者。

在任何情况下，本公司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，投资者自主作出投资决策并自行承担投资风险，任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。

本报告主要以电子版形式分发，间或也会辅以印刷品形式分发，所有报告版权均归本公司所有。未经本公司事先书面协议授权，任何机构或个人不得以任何形式复制、转发或公开传播本报告的全部或部分内容。不得将报告内容作为诉讼、仲裁、传媒所引用之证明或依据，不得用于营利或用于未经允许的其它用途。

经本公司事先书面协议授权刊载或转发的，被授权机构承担相关刊载或者转发责任。不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

提示客户及公众投资者慎重使用未经授权刊载或者转发的本公司证券研究报告，慎重使用公众媒体刊载的证券研究报告。

东方证券研究所

地址：上海市中山南路 318 号东方国际金融广场 26 楼

电话：021-63325888

传真：021-63326786

网址：www.dfzq.com.cn

东方证券股份有限公司经相关主管机关核准具备证券投资咨询业务资格，据此开展发布证券研究报告业务。
东方证券股份有限公司及其关联机构在法律许可的范围内正在或将要与本研究报告所分析的企业发展业务关系。因此，投资者应当考虑到本公司可能存在对报告的客观性产生影响的利益冲突，不应视本证券研究报告为作出投资决策的唯一因素。