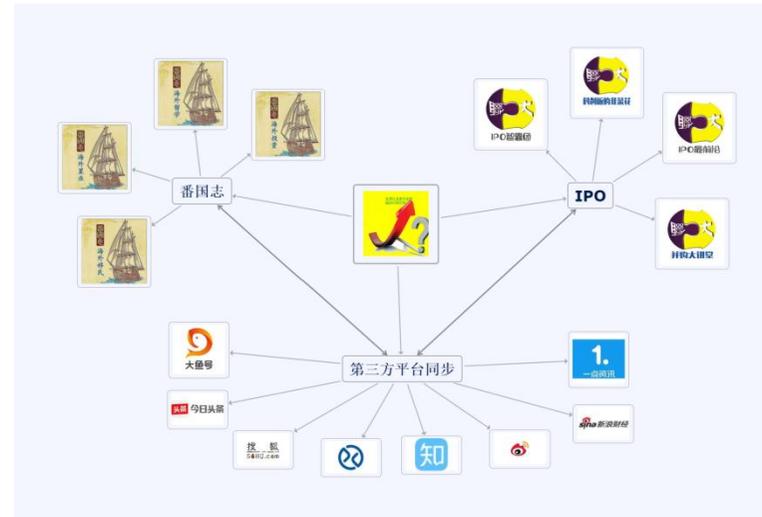


证券研究报告
半导体行业
2020年5月27日

方正证券（601901.SH）是行业领先的大型综合类证券公司，致力于为客户提供交易、投融资、财富管理等全方位金融服务。 Founder Securities (601901.SH), an industry-leading large comprehensive securities company, is committed to providing its clients with full services in stock transactions, investment & financing, wealth management, among others.

行业研究报告，服务于财经领域，整合发布高质量的财经相关领域精品资讯，提供各行业研究报告和干货。我们以微信公众号为基础，覆盖第三方平台为财经相关领域从业群体提供高质量的免费资讯信息服务。



我们的优势：

高质量的内容生产模式、多平台覆盖的整合营销服务、超百余万的高净值人群粉丝、专业、稳定的管理与团队。

旗下的矩阵号：

行业研究资本、行研资本、行研君、IPO 智囊团、IPO 最前沿、并购大讲堂、科创板的韭菜花、海外投资政策、海外置业政策、海外留学政策、海外留学、全球海外移民政策、番国志。

扫码关注公众号：



行研君



IPO 最前沿



全球海外移民政策

报告索取请加：report08 商务合作请加：report998

核心观点

- **模拟芯片种类繁多，生命周期长，形成了长坡厚雪，强者恒强的行业格局。**模拟芯片厂商通过分拆、收购、合并发展，目前全球行业龙头都为国外厂商。根据2018年IC Insights数据，全球前十大模拟芯片厂商市占率约为60%，全球模拟芯片龙头包括德州仪器、ADI、恩智浦、意法半导体等。
- **行业受益于5G浪潮，同时新能源、物联网兴起推动模拟芯片行业发展。**疫情影响下，手机市场销量有所下滑。但国内5G新基建提速，年内预计将开通60万座基站。随着5G网络的完善，5G手机渗透率有望加速向上。汽车电动化推动车用半导体量价齐升，另一方面移动物联网时代正逐渐向万物互联时代转变。
- **国产模拟龙头为圣邦股份、思瑞浦。**圣邦股份主要布局电源管理芯片，思瑞浦主攻信号链模拟芯片。目前两家均已进入华为供应链，随着国产替代进程不断加速，公司产品组合不断丰富，国产模拟龙头有望快速成长。
- **2020年投资机会来自于国产替代、行业下游需求增长。**国内模拟芯片厂商有望凭借持续加大的研发投入和轻资产的Fabless模式提升空间，来缩小与国际水平的差距。建议关注相关产业链标的：圣邦股份（300661.SH），思瑞浦（A20066.SH）。
- **风险提示：**全球贸易局势紧张，宏观环境恶化；行业整体发展不及预期；公司发展不及预期。

模拟IC架构：信号链和电源管理

全球模拟IC行业格局：长坡厚雪，强者恒强

模拟IC行业发展驱动力：汽车电动化、工业物联、5G大潮

模拟芯片国产格局：北圣邦，南思瑞浦

目录

模拟IC架构：信号链和电源管理

全球模拟IC行业格局：长坡厚雪，强者恒强

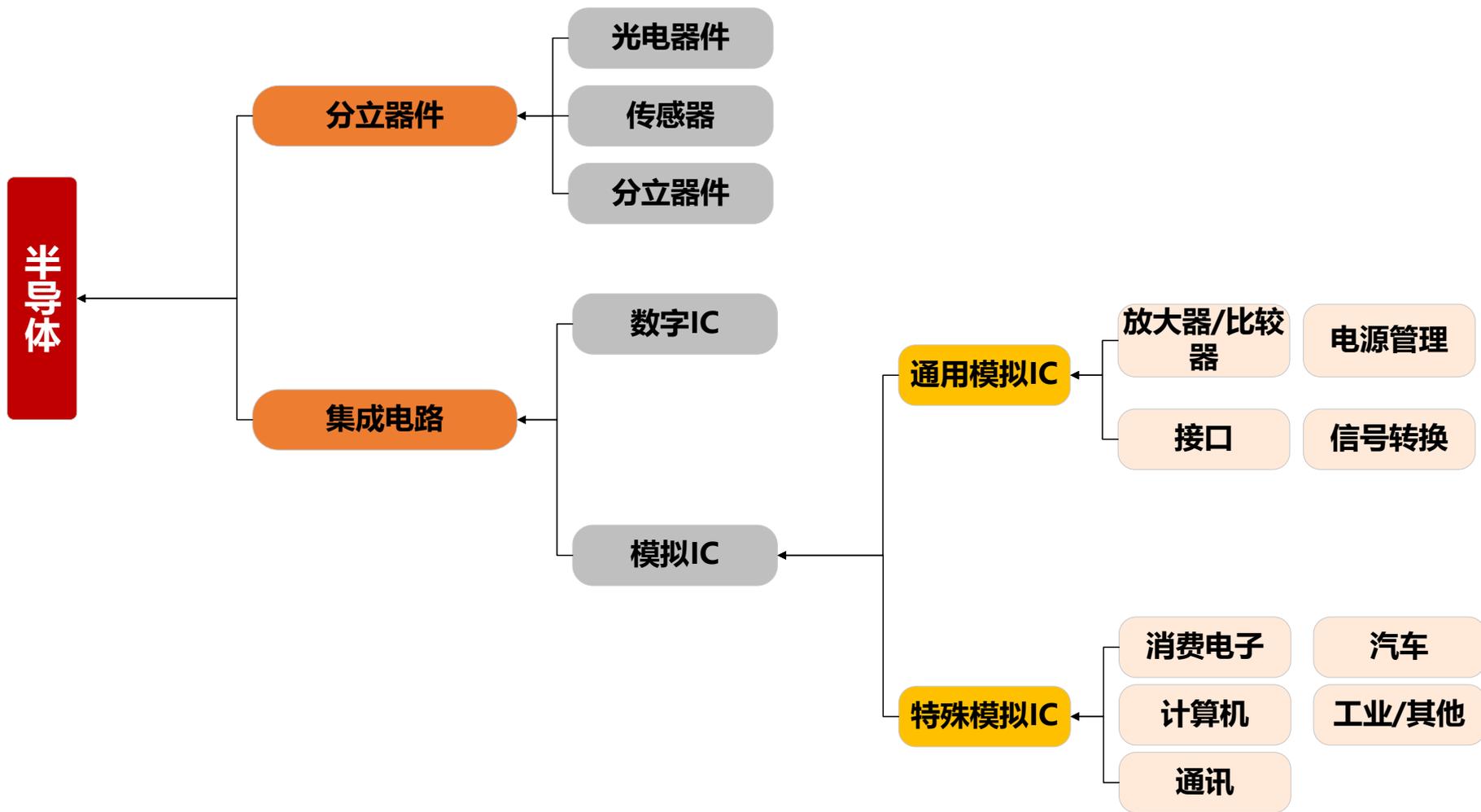
模拟IC行业发展驱动力：汽车电动化、工业物联、5G大潮

模拟芯片国产格局：北圣邦，南思瑞浦

核心观点

- **模拟芯片主要分为电源管理和信号链。**
- **模拟芯片在信号链主要是处理、接收发送模拟信号**，将光、磁场、温度、声音等信息转化为数字信号，主要包括放大器、滤波器、变频等。
- **电源管理器件主要用于管理电池与电路之间的关系。**负责电能转换、分配、检测的功能，因此对电源管理芯片能够满足高稳定、低功耗等要求。电源管理元器件覆盖了AC/DC、DC/DC、PMIC、LDO、PWM等方面。

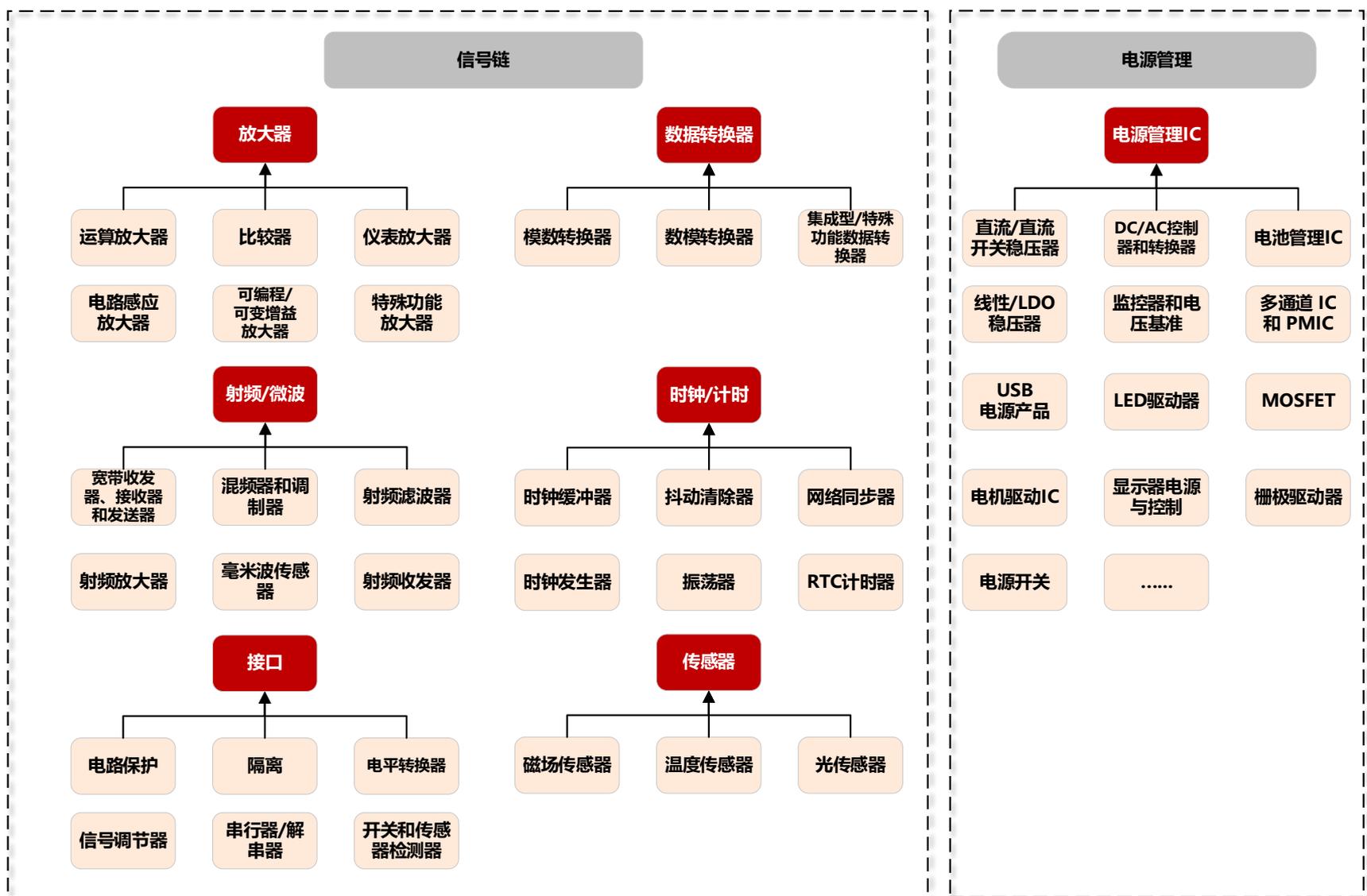
模拟IC市场拆解



模拟、数字芯片对比

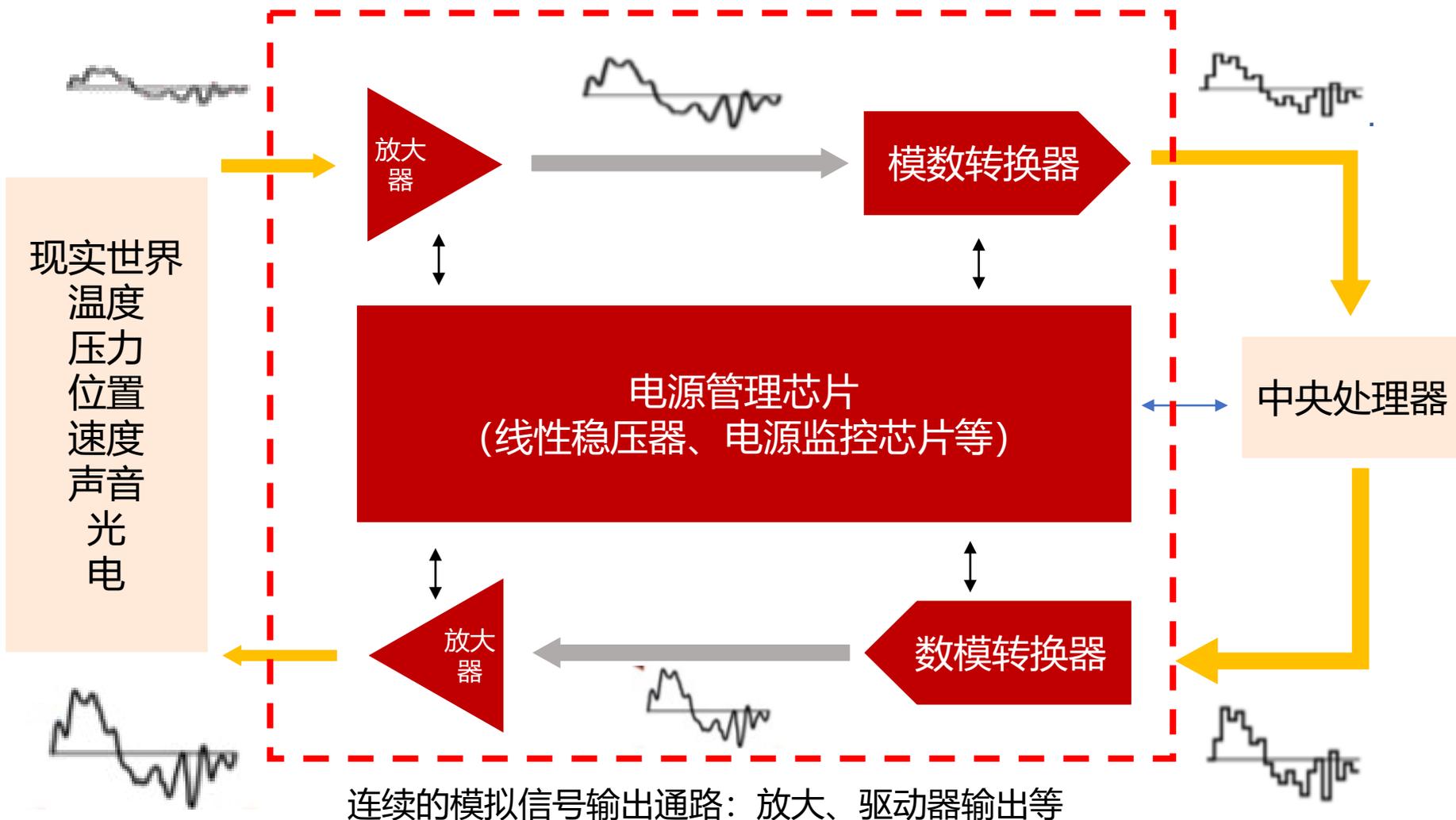
	模拟芯片	数字芯片
特点	高信噪比、低失真、低耗电、高可靠性和稳定性	高运算速度，低成本
应用范围	电源管理、信号链、数模转换	逻辑运算处理与控制，数字信号编码与解码
设计难度	辅助工具少，学习曲线10-15年	电脑辅助设计，学习曲线3-5年
工艺	BCD、SiGe、GaAs	CMOS
元器件布局	减少电阻、电容、电感，降低噪音、失真	无需考虑噪音、失真影响
认证周期	长，1年以上	短，3个月左右
特殊封装工艺要求	WCPS	无
生命周期	>10年	2-3年
替代性	低	高
产品特点	少量多样	量多少样
ASP	价格低，稳定	随时间递减

模拟芯片种类繁多



模拟芯片工作原理

连续的模拟信号处理通路：采集、放大、滤波等

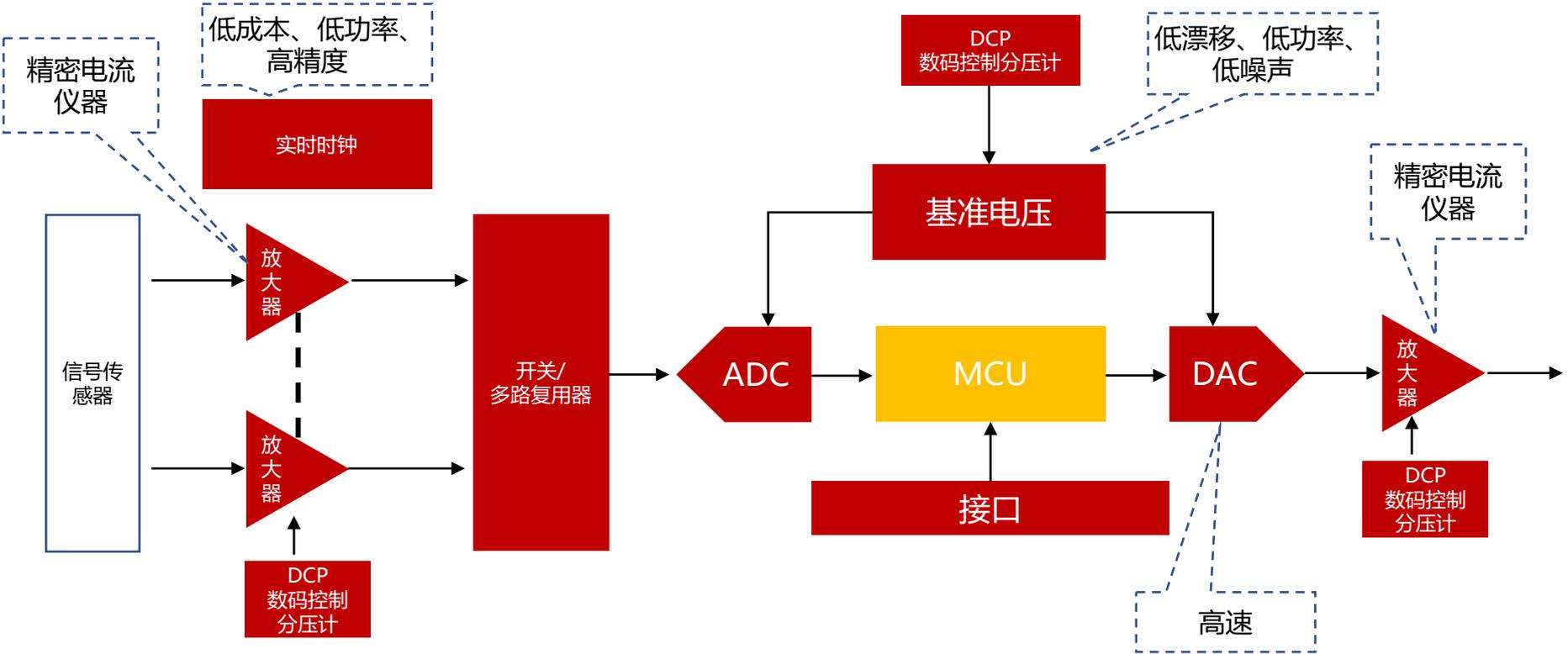


连续的模拟信号输出通路：放大、驱动器输出等

信号链芯片工作原理

- 模拟芯片在信号链主要是处理、接收发送模拟信号，将光、磁场、温度、声音等信息转化为数字信号，主要包括放大器、滤波器、变频等。

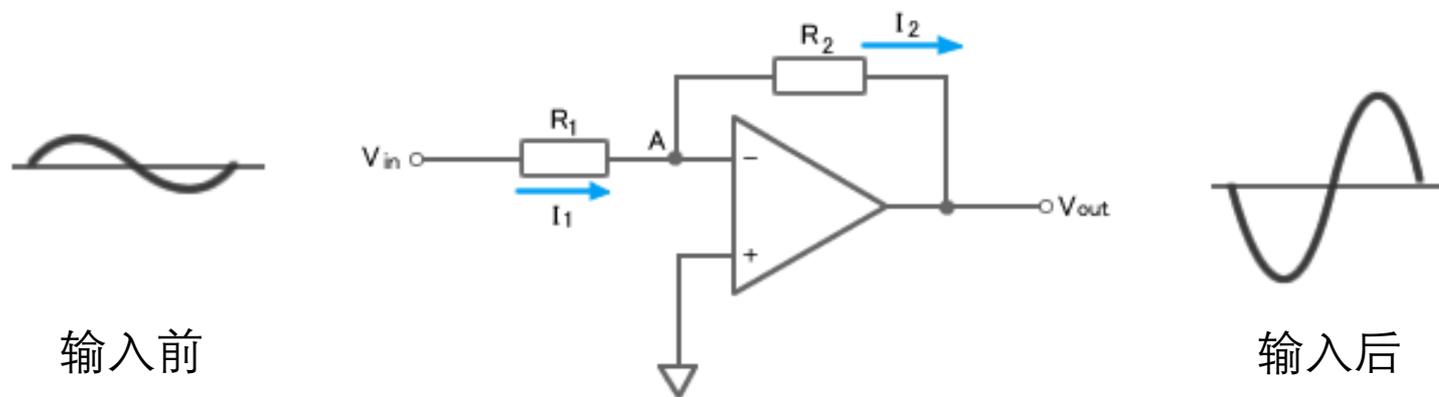
图表：信号链解决方案



模拟IC——放大器

- 放大器包括运算放大器 (op-amps)、仪表放大器、缓冲器、射频。
- 运算放大器采取数学运算方式放大、减少输入，因此常见于大多数电路板中。运算放大器在类比输入上运作，可用于放大或减少输入，并执行加、减、微分与积分等数学运算。由于运算放大器的用途广泛，因此许多常见于多数电路板中。比较器在大多数情况下是使用在专用的比较器集成电路，输出1/0（正极/负极电压），但也可使用运算放大器替代。
- 射频PA多用于发射链路，将微弱信号放大为功率较高的信号。既在给定失真率条件下，射频放大器能够产生最大功率输出，以此来驱动某一负载。

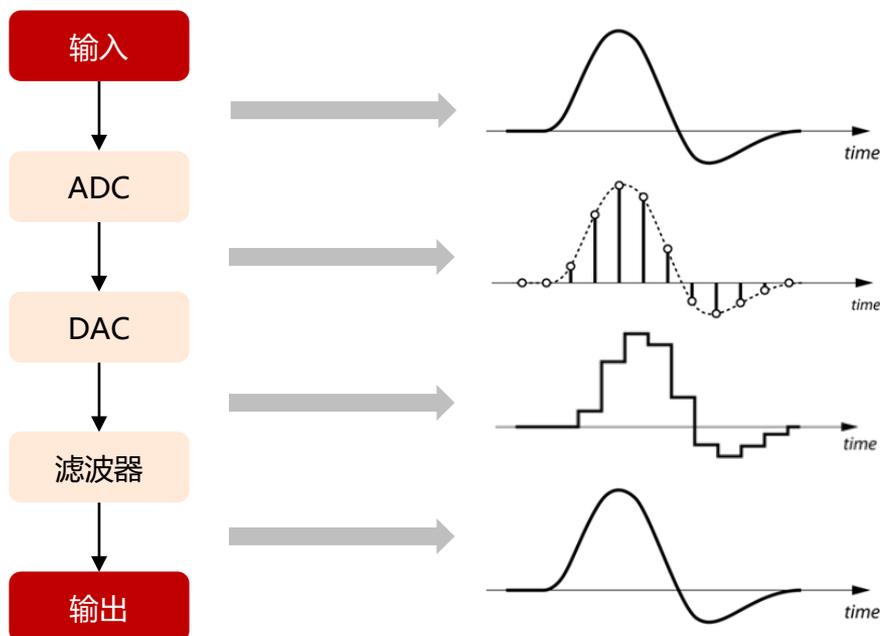
图表： 放大器正向放大信号



模拟IC——数据转换器

- **数据转换器将数字信号与模拟信号连接，实现信息的相互转换。** 数据转换器通常包括模拟-数字转换器（ADCs）、数字-模拟转换器（DACs）、模拟前端集成电路，ADC是将模拟信号转变为数字信号，DAC则相反，是将数字信号转变为模拟信号。广泛应用于工业、通信、汽车和消费电子方面。
- 根据德州仪器的投资方向，转换器正逐渐向高精度和高速度发展。高精度要求转换器具有小体积、低功耗、高精度、高吞吐量的性能，而高速度则需要超高速和低功耗来实现。

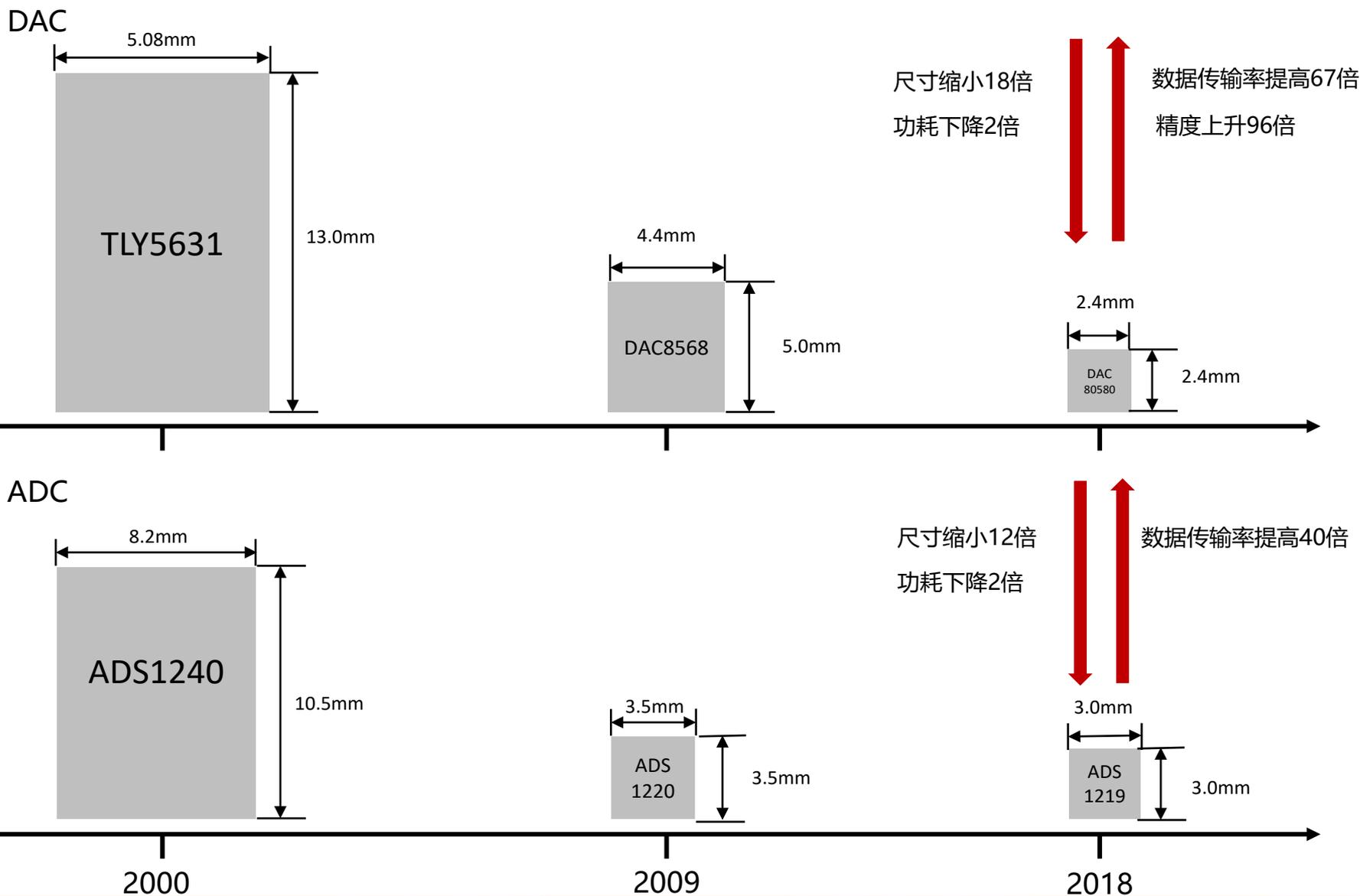
图表：模拟、数字信号相互转换



图表：转换器向小型化发展



数据转换器发展趋势



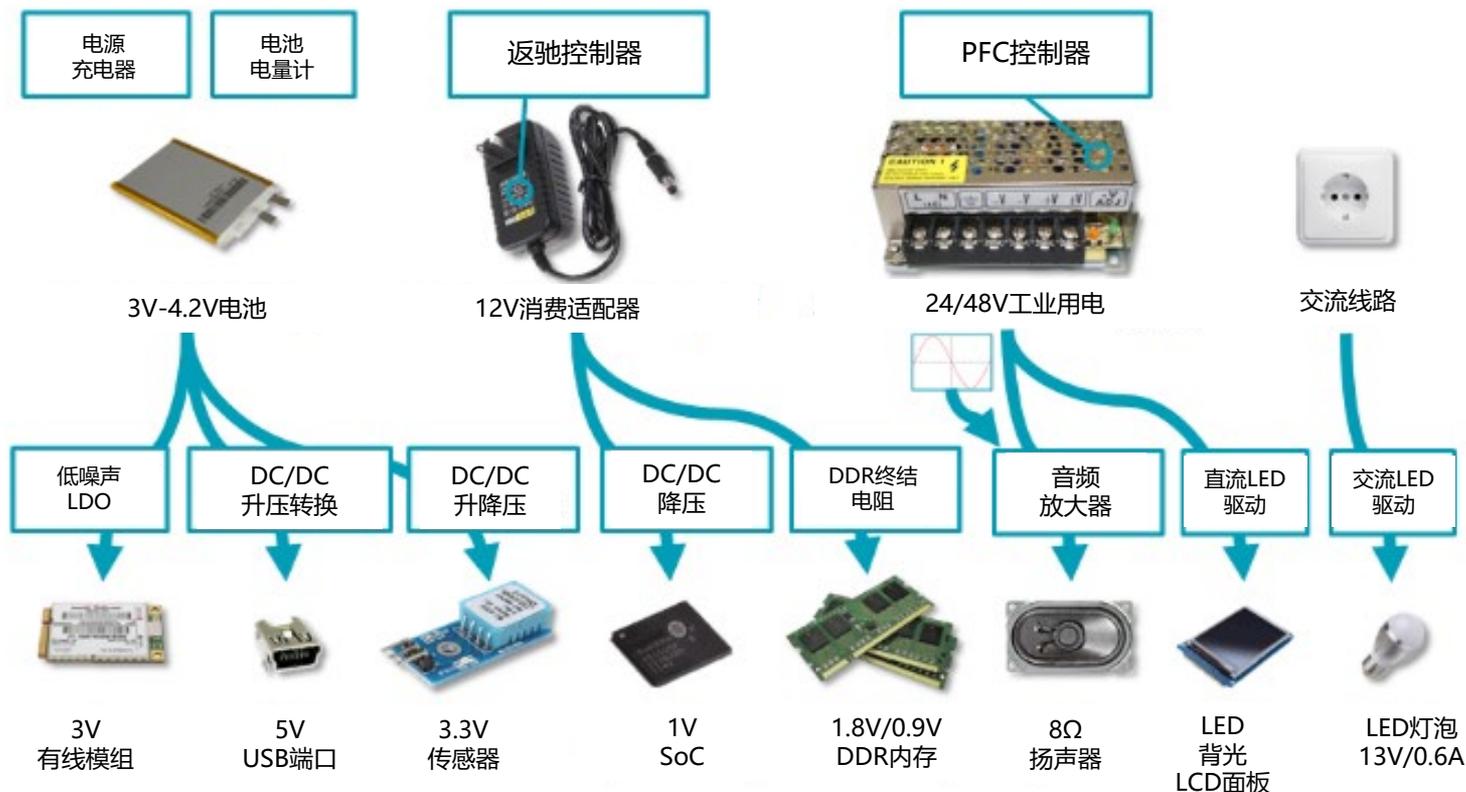
信号链其余模拟芯片细分类别

分类	应用
接口器件	一般用于优化系统通信，提高信号范围和质量，增强运行可靠性。主要产品包括收发器、串行器/解串器和信号调节器等。
时钟/计时	显示、记录时间或数据，数据断点保护以及检测功能
传感器	接受磁场、光、热感应
比较器	将一个模拟电压信号与一个基准电压相比较的电路，并将结果转换为逻辑电平输出，常应用于波形变换、脉冲振荡等电路
模拟射频芯片细分类别	
功率放大器	用于发射链路，将微弱信号放大为功率较高的信号
低噪声放大器	用于接收来自天线中的小信号并放大信号功率
滤波器	用于筛选信号中特定的频率成分通过，而极大地衰减或抑制其他频率
包络追踪器	用于提高承载高峰均功率比信号的功放效率
多工器	是一组非叠加的滤波器，帮助通道的数位信号输往单一的接收端。
Tuner	用于发射机和天线之间，调谐后实现阻抗匹配。
开关	用于接收、发射通道之间的切换

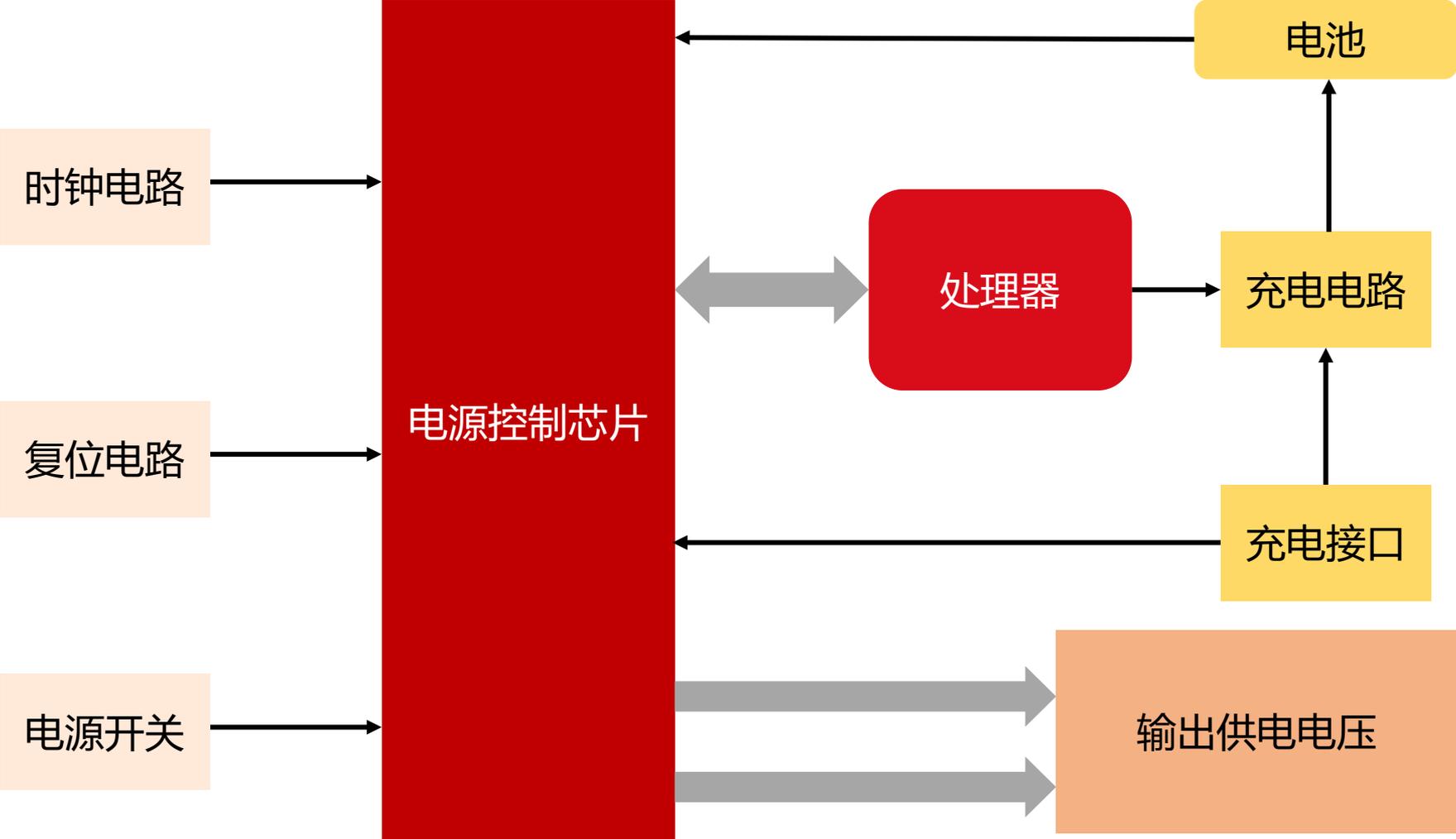
模拟IC——电源管理

- 电源管理器件主要用于管理电池与电路之间的关系。负责电能转换、分配、检测的功能，因此对电源管理芯片能够满足高稳定、低功耗等要求。电源管理元器件覆盖了AC/DC、DC/DC、PMIC、LDO、PWM等方面。

图表： 电源管理应用实例



电源管理芯片工作流程



电源管理细分类别

分类	应用
电源管理	通过充电器、电量计、监控器、平衡器和保护器延长电池使用寿命，使电池使用更加可靠。
AD-DC	交流市电转换，通过变电器将交流电转变为直流电
DC-DC	将电源（电池）的直流电压变成低压直流电压或高压直流电压
栅驱动芯片	用于MOSFET、IGBT、GaNFET和SiCFET等
功率控制芯片	降低开关功耗，提高驱动器效率，简化了控制和开关稳压器系统的设计
开关稳压器	产生固定或可调输出电压
LDO芯片	敏感模拟系统且具有低压降电压的线性稳压器
接口热插拔芯片	免除接入、拔除新接口带来的影响
LED驱动器	应用于显示屏LED 背光驱动、LED 闪光灯驱动等领域

目录

模拟IC架构：信号链和电源管理

全球模拟IC行业格局：长坡厚雪，强者恒强

模拟IC行业发展驱动力：汽车电动化、工业物联、5G大潮

模拟芯片国产格局：北圣邦，南思瑞浦

核心观点

- **模拟芯片行业的特点是：长坡厚雪，强者恒强。**主要是由于模拟芯片生命周期长，应用领域繁多，并且价格低且稳定。因此模拟芯片行业龙头地位较为稳固，但市场空间巨大。
- **模拟芯片增速高于行业平均。**主要增长动力来自新能源汽车、物联网、5G通信行业的发展。
- **模拟芯片以成熟制程为主，可控制造、工艺改进加速模拟芯片差异化。**模拟芯片不像数字芯片追求先进制程，模拟芯片更加注重稳定和成本。因此模拟芯片产能主要在8寸晶圆，制程大多集中在28nm以下。

长坡厚雪，强者恒强

生命周期长

- 强调可靠性和稳定性，一经量产往往具有长久生命力

应用领域繁杂

- 分为线性器件、信号接口、数据转换、电源管理等

人才培养时间长

- 设计人员既要熟悉设计和工艺流程，又要熟悉大部分元器件

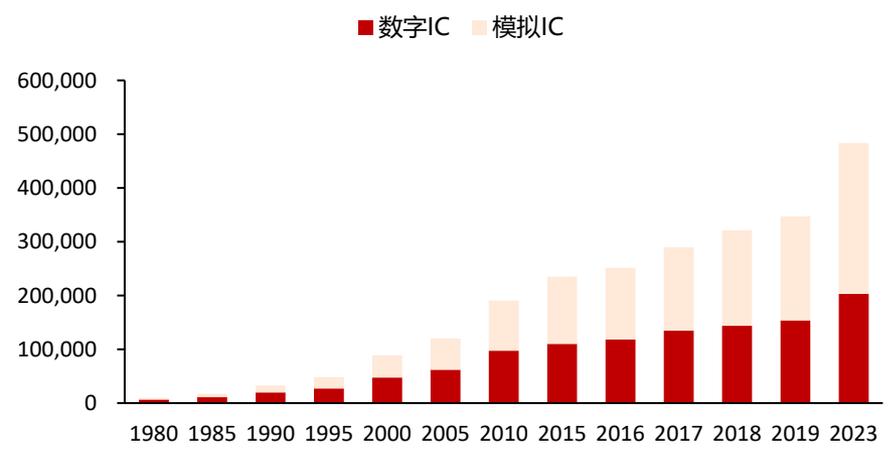
价格低且稳定

- 功能细分多，不易受到单一产业景气度影响

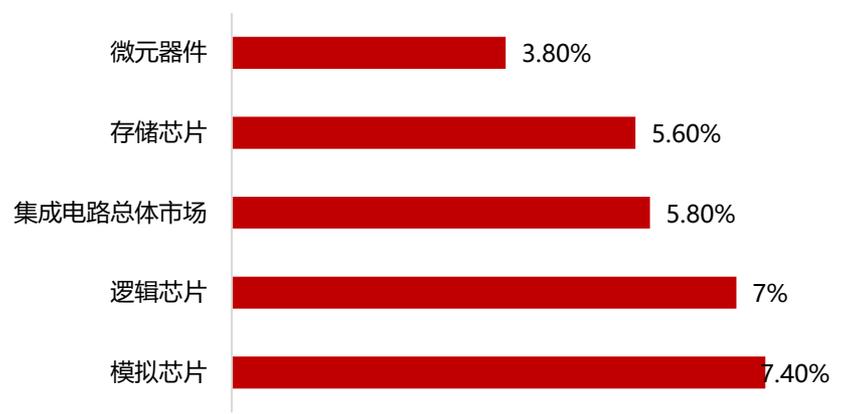
模拟芯片增速高于行业平均

- 模拟芯片年平均增速位列集成电路细分行业第一。**根据IC Insights数据，模拟芯片市场在2018-2023年的年平均增速为7.40%，在集成电路总体市场中排名最高。一方面由于模拟芯片种类繁多，涉及的下游产品众多，另一方面5G、新能源产业、物联产业发展都将推动模拟芯片发展。

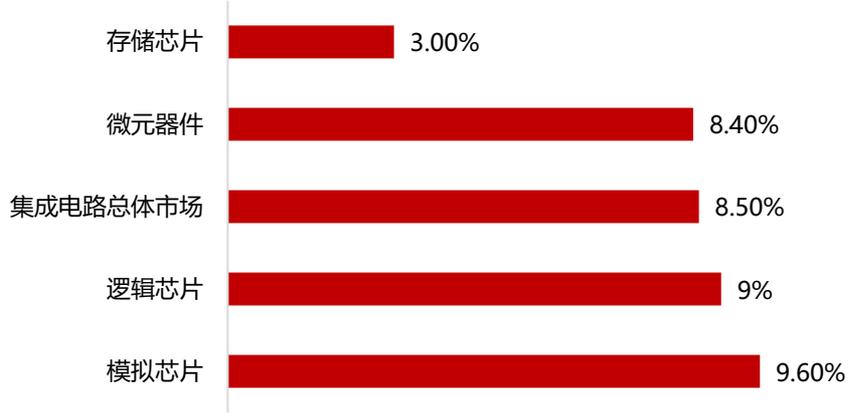
图表：芯片出货量拆分（百万件）



图表：2018-2023年市场规模平均年增长速度

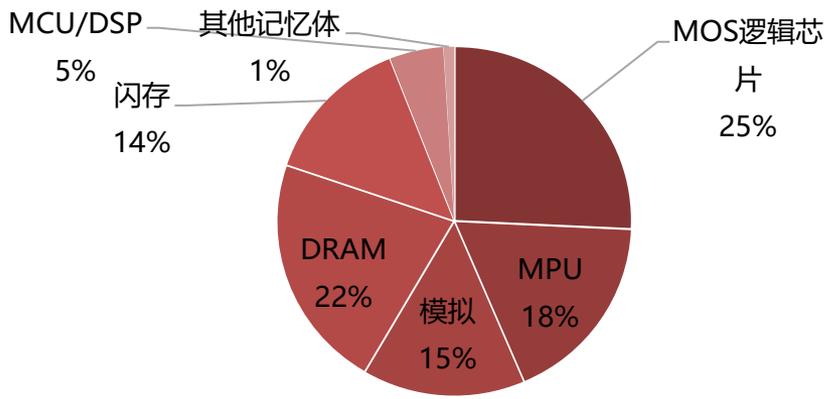


图表：2018-2023年出货量平均年增长速度

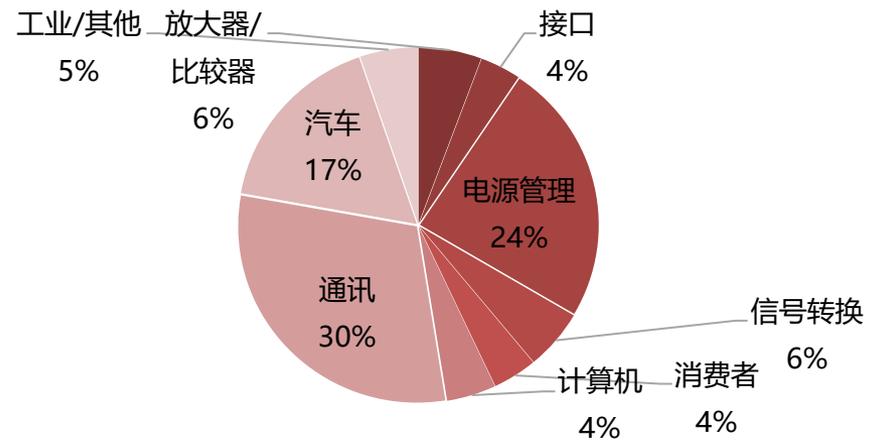


模拟芯片行业概况

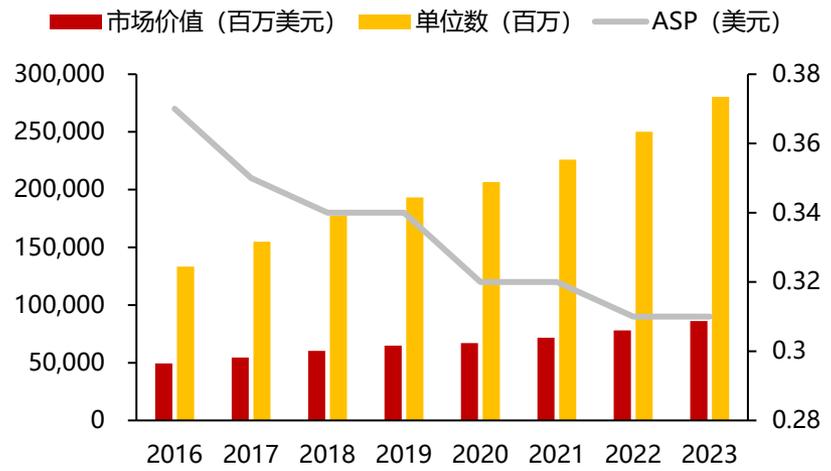
图表：预计2019年集成电路市场拆分



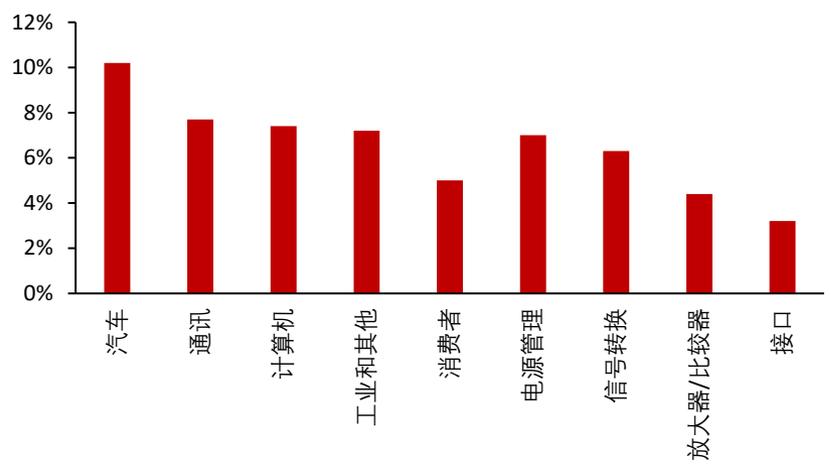
图表：预计2019模拟芯片市场拆分



图表：2016-2023年模拟芯片市场规模

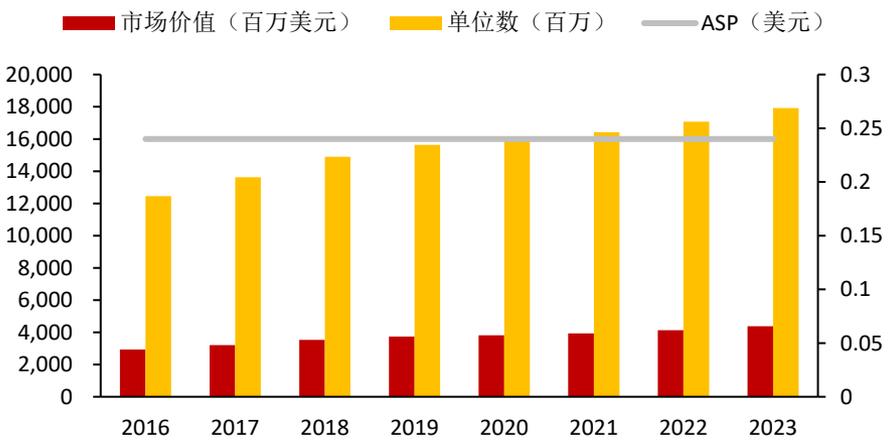


图表：2018-2023年模拟芯片年复合增长率

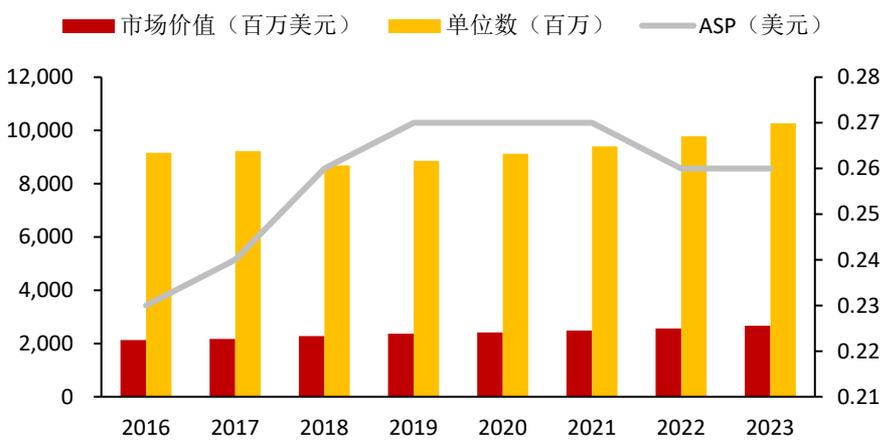


功能细分，价格稳定

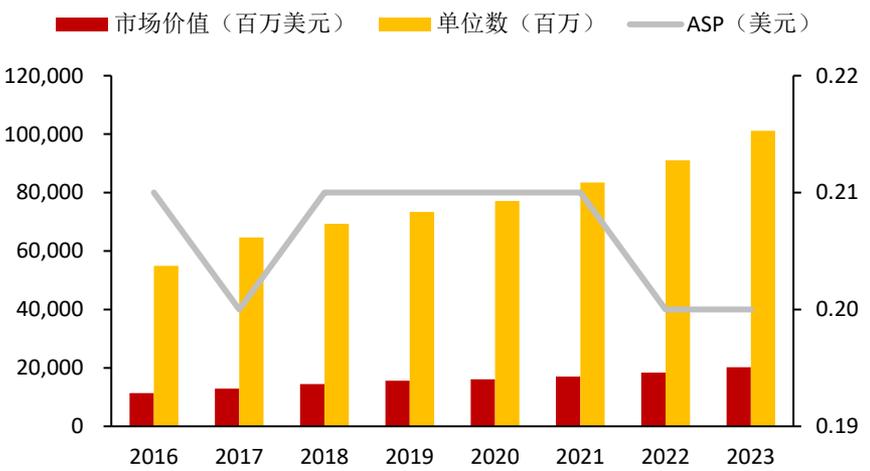
图表：全球放大器和比较器市场空间



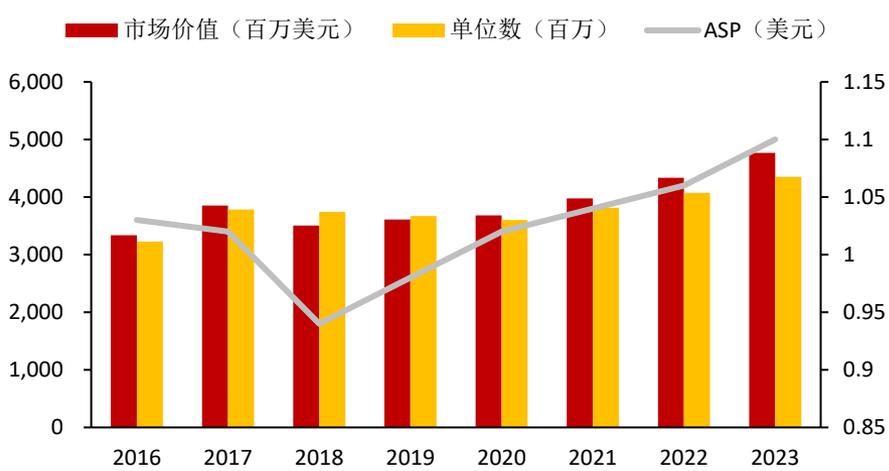
图表：全球接口芯片市场空间



图表：全球电源管理市场空间

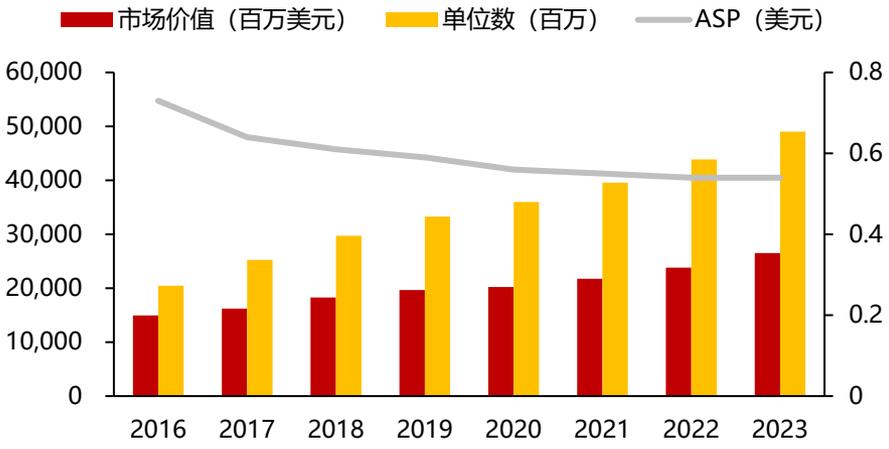


图表：全球信号转换市场空间

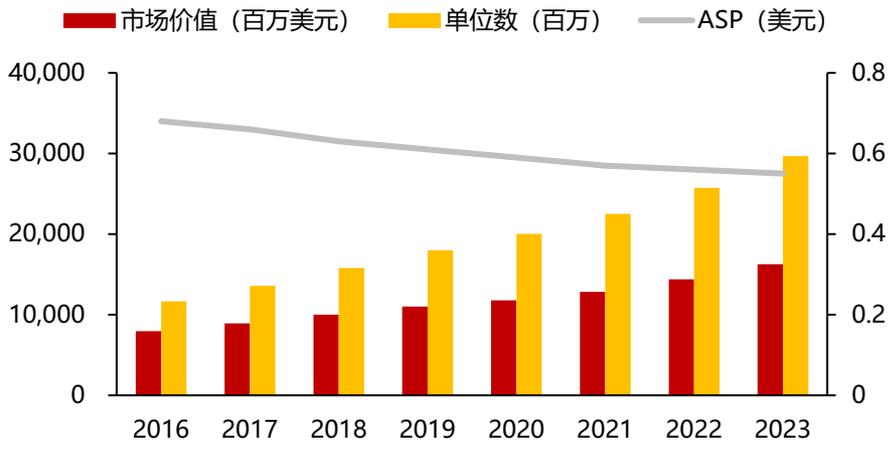


功能细分，价格稳定

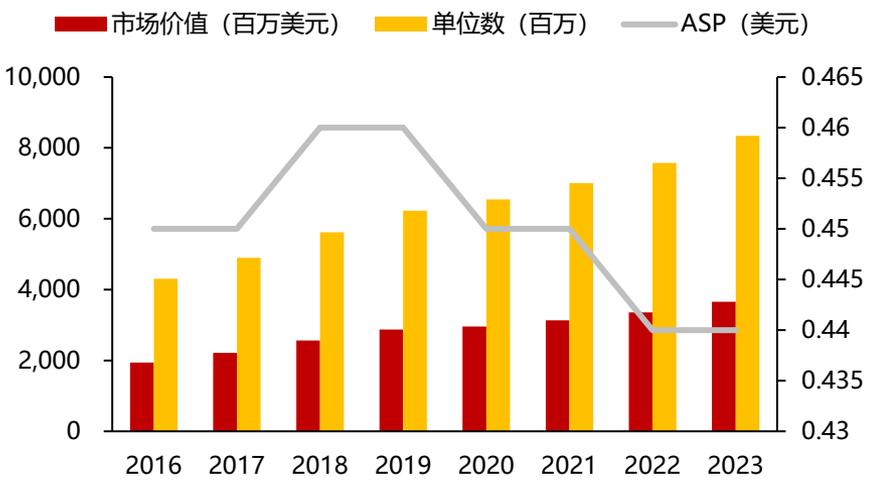
图表：全球通讯模拟芯片市场空间



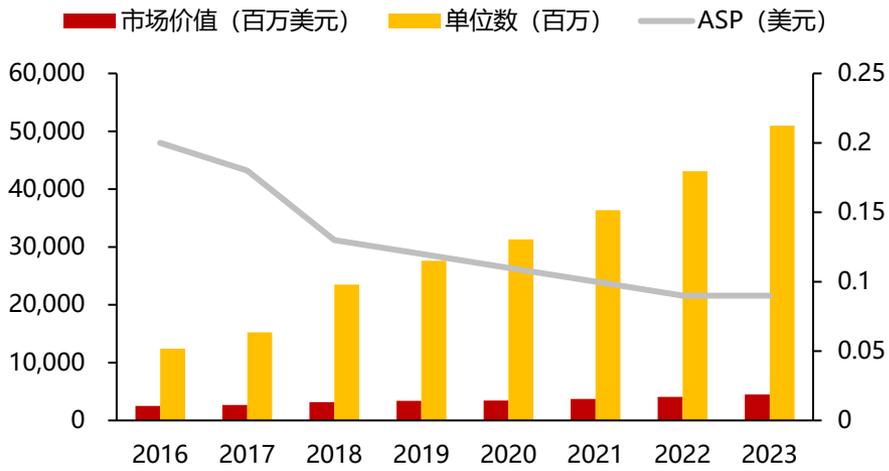
图表：全球汽车模拟芯片市场空间



图表：全球计算机模拟芯片市场空间



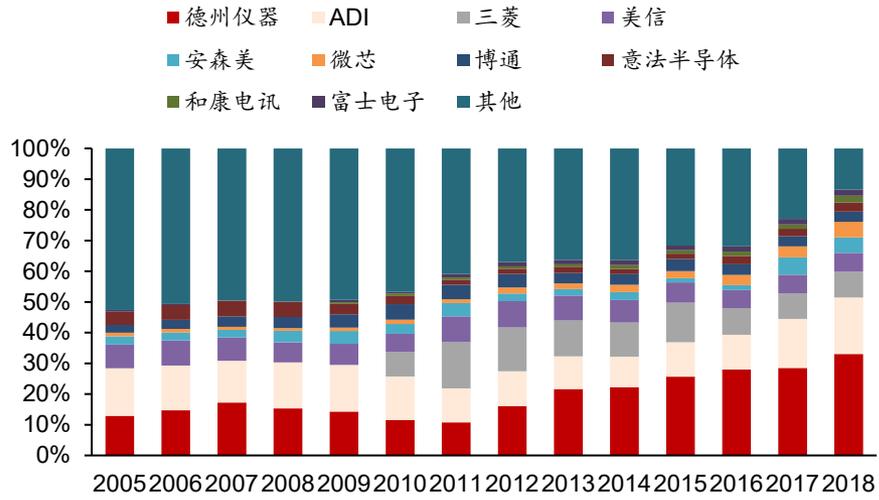
图表：全球工业模拟芯片市场空间



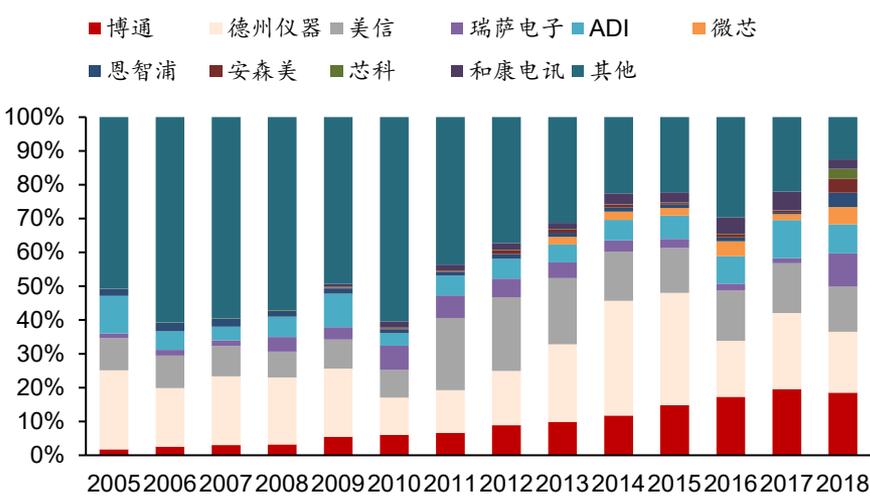
资料来源：IC insights、方正证券研究所

模拟芯片其他应用市场份额

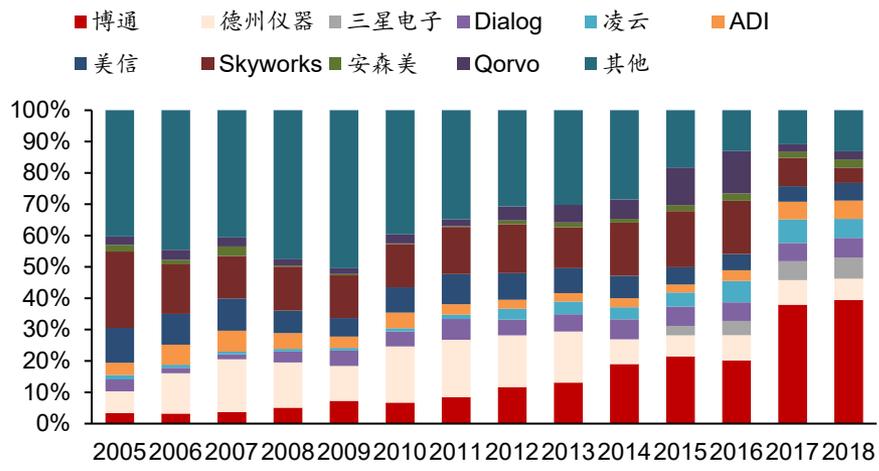
图表：模拟芯片工业端市场份额



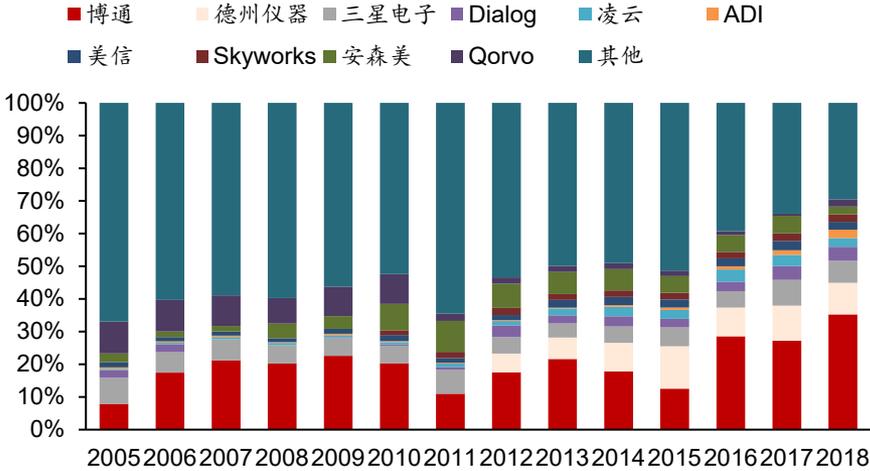
图表：模拟芯片有线通信市场份额



图表：模拟芯片无线通信市场份额



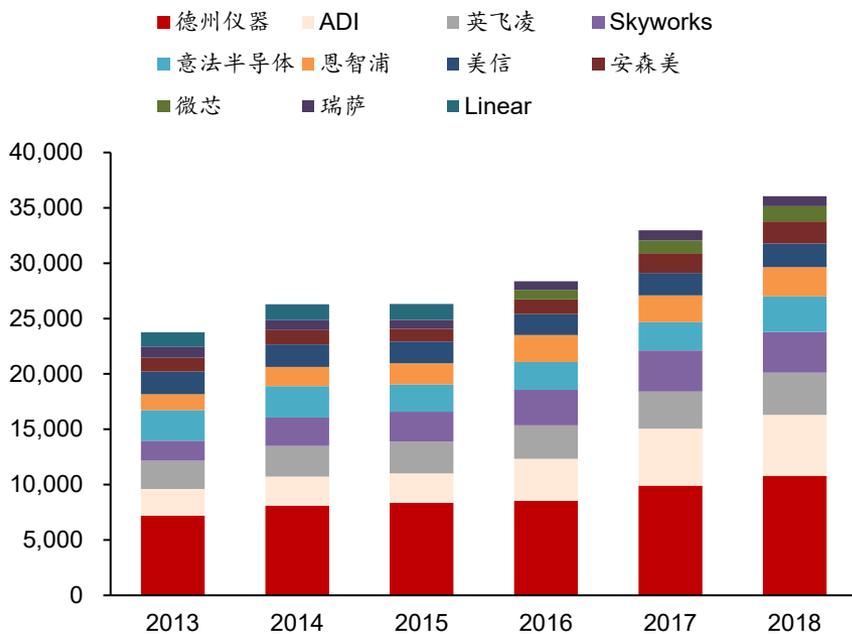
图表：模拟芯片消费电子市场份额



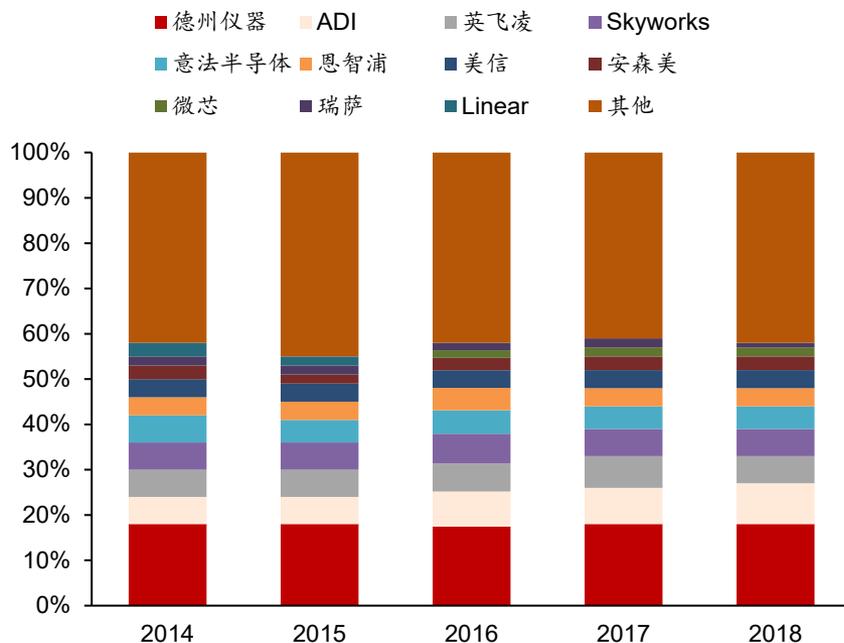
模拟芯片厂商份额占比

- 模拟芯片厂商通过分拆、收购、合并发展。1999年摩托罗拉分拆出安森美，同年西门子分拆出英飞凌，2006年飞利浦半导体业务分拆形成恩智浦。2009年日电半导体业务与瑞萨合并形成瑞萨电子，国家半导体则在2011年被德州仪器收购。美信在1995年尚排在20名开外，但在完成一系列收购后，在2018年跻身前十。

图表：模拟芯片主要厂商营收（百万美元）



图表：模拟芯片市场份额稳定

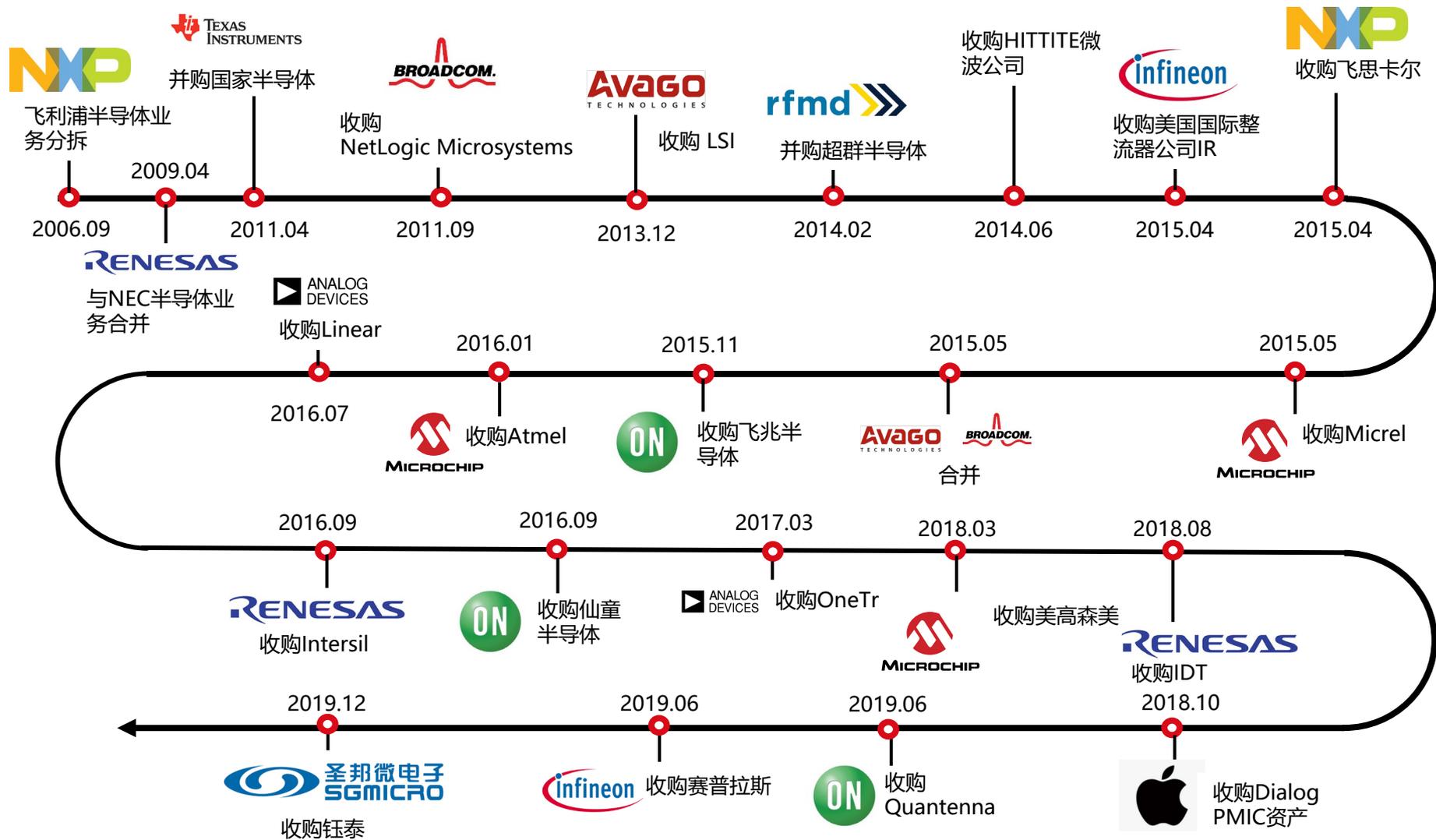


日本退出，欧美称霸模拟芯片市场

图表：模拟芯片市场份额排名

排名	1995	国家/地区	2018	国家/地区
1	意法半导体	欧洲	德州仪器	美国
2	飞利浦	欧洲	ADI	美国
3	国家半导体	美国	英飞凌	欧洲
4	摩托罗拉	美国	Skyworks	美国
5	德州仪器	美国	意法半导体	欧洲
6	东芝	日本	恩智浦	欧洲
7	三洋	日本	美信	美国
8	ADI	美国	安森美	美国
9	西门子	欧洲	微芯	美国
10	日电	日本	瑞萨	日本

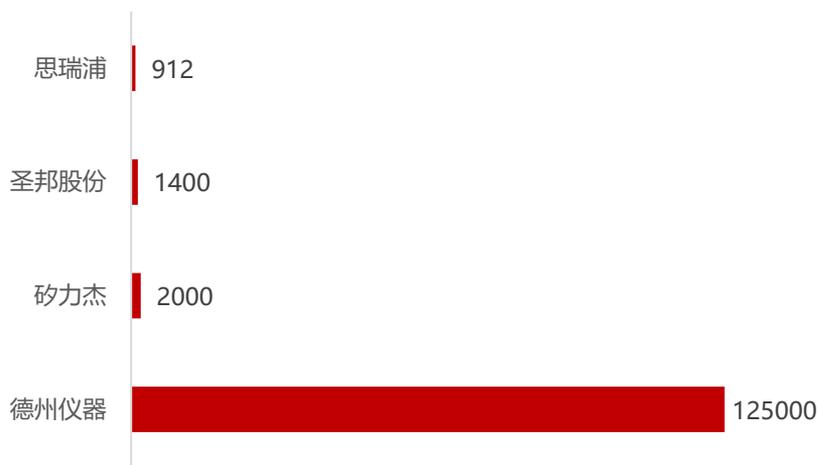
模拟芯片行业收购兼并发展



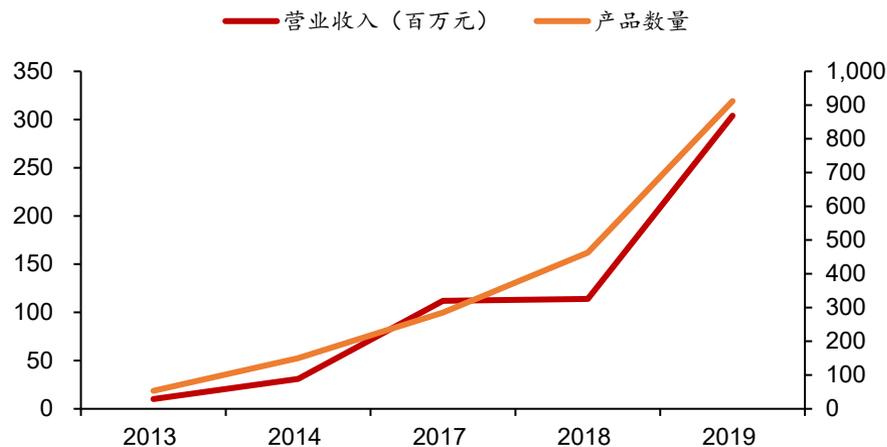
模拟芯片增长高于行业平均

- 模拟芯片行业重视积累，产品种类积累带来业绩增长。德州仪器在经历了90年的发展后积累了12.5万种模拟芯片产品，并且每年将新增3000-4000种。国产模拟龙头圣邦股份2019年积累了1400多种模拟芯片产品。根据思瑞浦数据，公司营收往往与产品数量保持相同趋势，主要由于模拟芯片生命周期较长，收入重叠将会推动公司业绩增长。

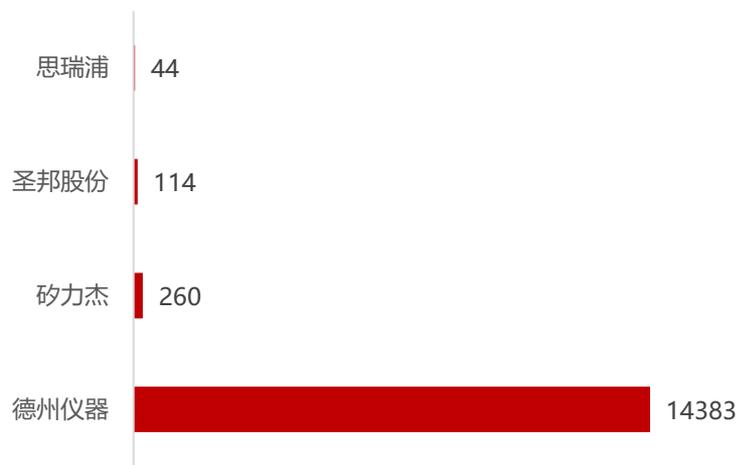
图表：模拟芯片产品种类数量对比



图表：思瑞浦营收与产品数量同步增长



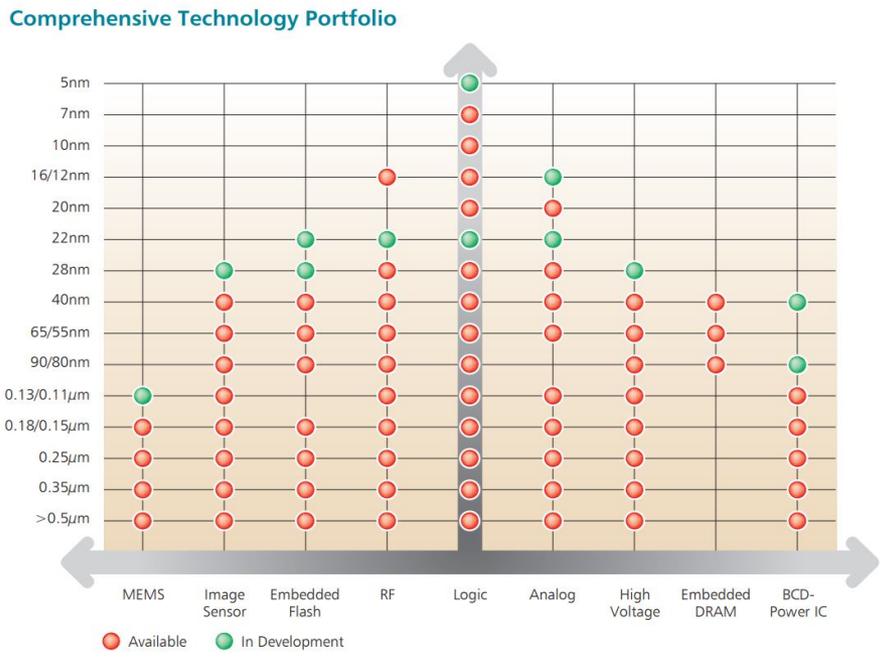
图表：2019年营业收入对比 (百万美元)



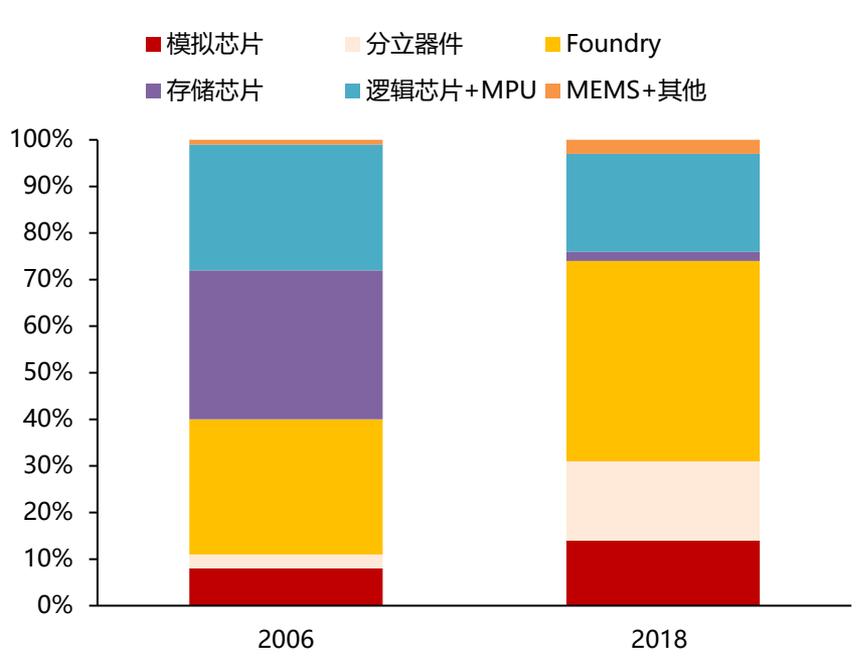
模拟芯片以成熟制程为主

- 模拟芯片以8寸晶圆为主，制程集中在28nm以下。**2006年与2018年相比，随着大多数内存生产迁移到300mm晶圆厂，200mm的内存芯片份额已经下降到2%左右。同时在逻辑、MPU设备的生产中也出现了类似的300mm转换。另一方面，分立器件、电源、MEMS和模拟芯片到从150mm生产向200mm生产过渡。受PMIC、显示驱动芯片、CMOS图像传感器、MCU、MEMS和其他需要90nm以上工艺制程的设备的强劲需求的推动，8英寸晶圆片需求量上升。

图表：模拟芯片多使用成熟制程



图表：8寸晶圆产量按应用划分



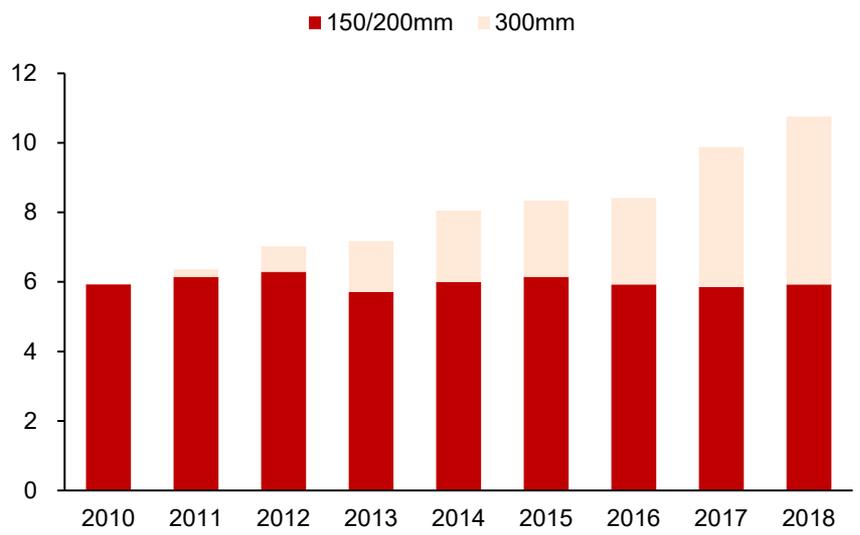
可控制造、工艺改进加速模拟芯片差异化

- 300mm晶圆对于模拟芯片制造是优势。** 根据德州仪器数据，300mm晶圆将会使得芯片成本下降40%。2018年德州仪器模拟芯片收入约有45%由300mm晶圆贡献，同时模拟芯片的增量大多来自于300mm。相比较Fabless居多的数字芯片，模拟芯片公司大多采用IDM生产方式，因此可控制造、工艺改进将会加速模拟芯片差异化。
- 150mm晶圆将缺少市场增量。** 150mm晶圆厂制造工艺主要都是第一代硅基MOS技术，如BiCMOS、DMOS、金属栅CMOS，多晶硅栅CMOS，以及BiPolar等，主要应用在传统应用上，如电源管理、照明、和放大器等。这些芯片的性能指标相对不高，且整体处于萎缩态势。

图表：晶片尺寸上升成本下降

	200mm 晶圆产线	300mm 晶圆产线
样本销售价格	\$1.00	\$1.00
成本：		
芯片成本	\$0.20	\$0.12
封装成本	\$0.20	\$0.20
总计	\$0.40	\$0.32
毛利率	60%	68%

图表：德州仪器12寸晶圆收入占比上升（十亿美元）



目录

模拟IC架构：信号链和电源管理

全球模拟IC行业格局：长坡厚雪，强者恒强

模拟IC行业发展驱动力：汽车电动化、工业物联、5G大潮

模拟芯片国产格局：北圣邦，南思瑞浦

核心观点

- **国际模拟芯片龙头逐渐从消费电子转向工业控制、汽车电子领域。**大电流、高电压将会提高模拟芯片设计难度，提升产品毛利。因此国际模拟芯片龙头逐渐将研发方向转向工业控制和汽车电子等大电流、高电压的应用场景下。
- **新能源汽车模拟芯片半导体用量增加。**新能源汽车，包括PHEV和BEV，增加了充电、AC/DC、DC/DC等电力系统，BMS增强新能源汽车续航功能。另外一方面，智能驾驶在传感器方面的需求将推动模拟芯片市场发展。
- **5G三大场景定义万物互联时代，推动科技由移动物联网时代向万物互联时代转变。**工业4.0依靠模拟芯片，重视五个领域包括软件可配置系统、云端连接、机器检测、系统安全以及机器人。
- **5G发展初启，基站建设需求旺盛。**国内5G新基建提速，年内预计将开通60万座基站。随着5G网络的完善，5G手机渗透率有望加速向上。

从德州仪器看行业未来发展方向

行业	研发投入情况	占德州仪器营收百分比					
		2013	2014	2015	2016	2017	2018
工业	大幅增长	30%	31%	31%	33%	35%	36% ↑
汽车	大幅增长	12%	13%	15%	18%	19%	20% ↑
消费电子	下降	32%	29%	30%	26%	25%	23%
通信设备	模拟芯片略微上涨	15%	17%	13%	13%	12%	11%
企业体系	平稳	6%	6%	6%	6%	6%	7%
其他	平稳	5%	4%	5%	4%	3%	3%

向高电压、大电流发展

- 国际模拟芯片龙头逐渐从消费电子转向工业控制、汽车电子领域。一方面，消费电子、智能家居的电源管理芯片毛利大约为40%，电动汽车、工业控制领域的电源管理芯片大约为60%。另一方面，电压越高，电流越大，设计难度越大，目前国产替代的主要领域在消费电子，因此圣邦股份已经打入华为供应链中代替德州仪器等美系厂商。

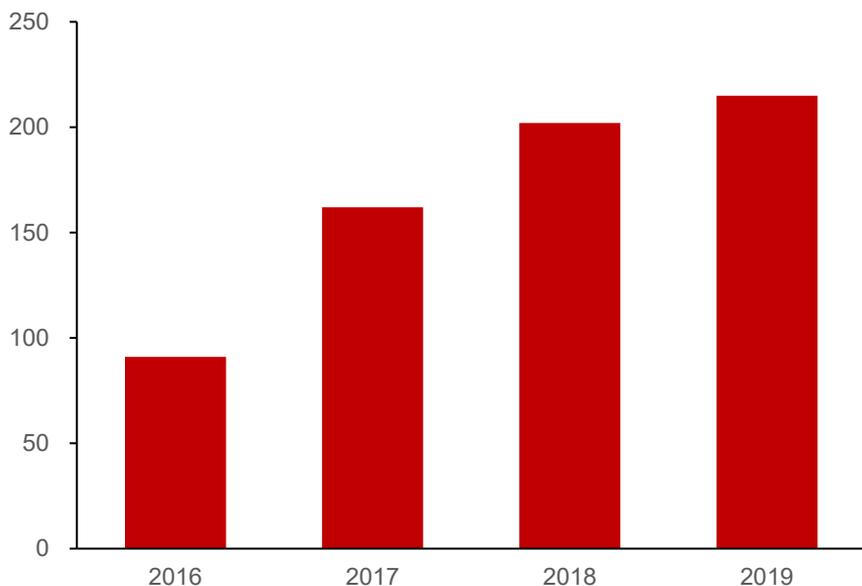
图表：工业、汽车端设计难度大



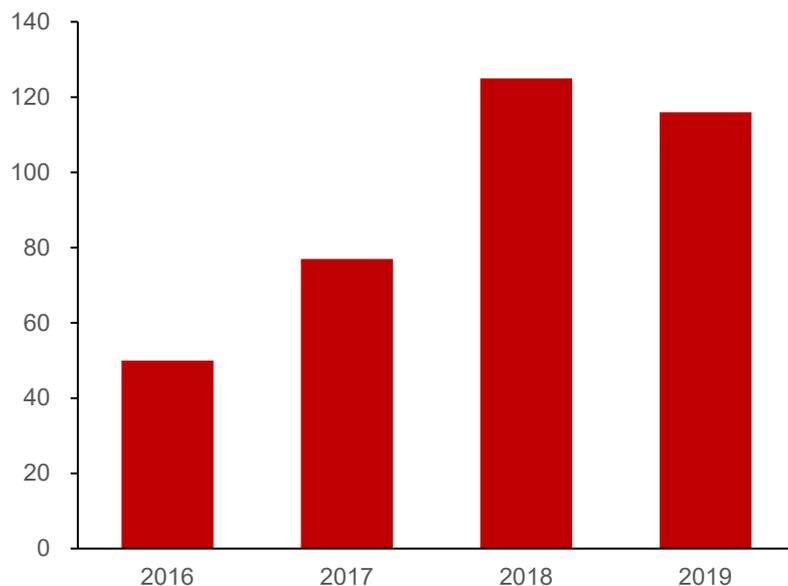
新能源汽车快速发展

- **中国是全球最大的新能源汽车市场，汽车电子产业有国产替代的肥沃土壤。**我国的新能源汽车市场占全球市场的一半以上，是全球最大的新能源汽车市场。根据ev sales数据，2019年全球新能源汽车销量为215万辆，中国市场销量就达到了116万辆，中国市场占全球比重达54%。
- **国家政策大力扶持，2020年电动汽车出货量有望延续高增长的趋势。**国务院于2016年11月印发的《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划的通知》提出，到2020年，新能源汽车实现当年产销200万辆以上，累计产销超过500万辆。2019年国内新能源汽车出货为116万辆，距离十三五规划2020年出货量目标有较大的距离。

图表：全球新能源汽车销量（万辆）



图表：中国新能源汽车销量（万辆）



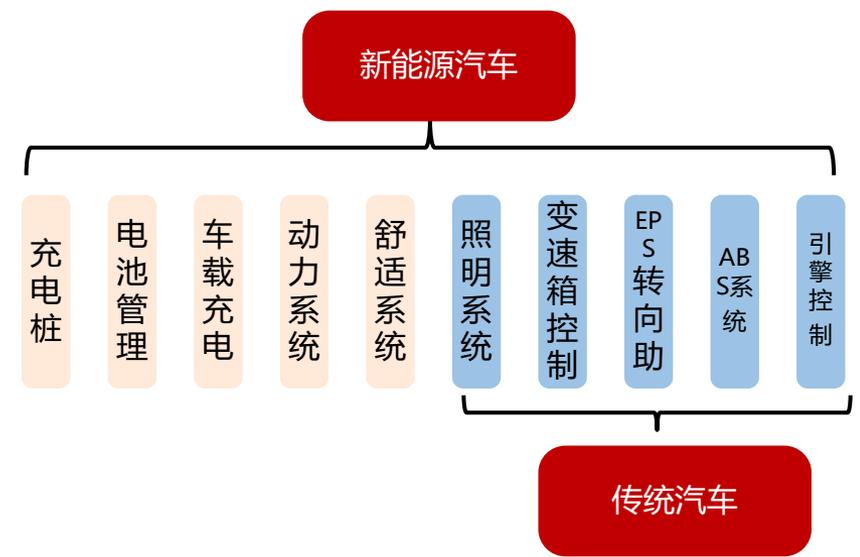
智能化、电气化、自动驾驶引领汽车发展

- 汽车电动化后，半导体器件价值量上升。**相较于传统汽车，新能源汽车在充电桩、电池管理、车载充电、动力系统和舒适系统等方面对半导体器件有了新的需求。同时在DC/DC电源、中变频器、发电机和车载电池方面产生了新的增量。其中全混合动力电动车和插电混合在中变频器和发电机的价值增量较高。插电混合和纯电动车大部分都是以电力作为主要动力来源，相较于轻混合动力和全混合动力，在车载电池上更多的增量。

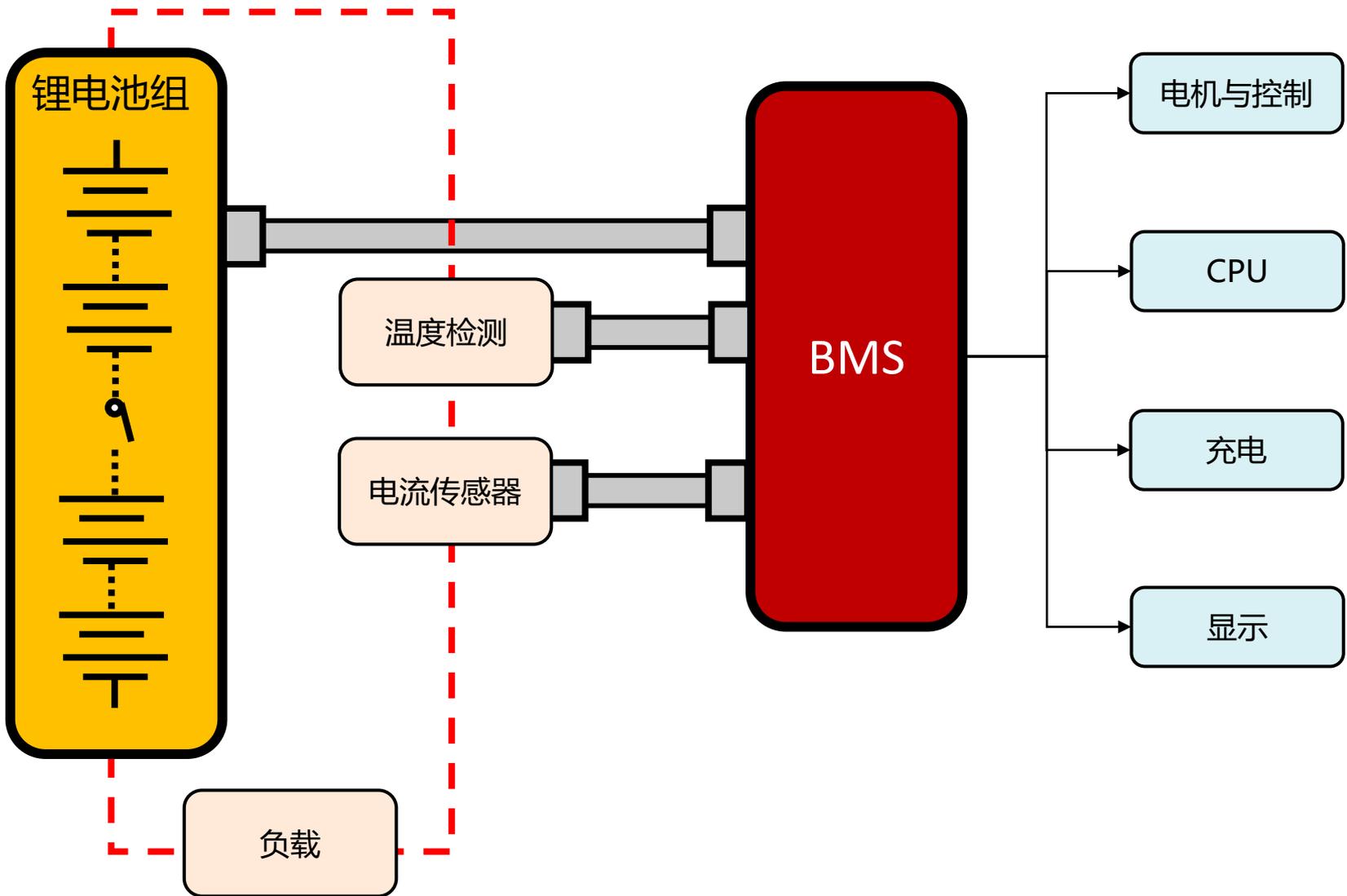
图表：新能源汽车价值增量

转化设备	轻混合动力电动车	全混合动力电动车	插电混合	纯电动
DC/DC电源	\$8M->\$74M	\$50M->\$144M		
中变频器	\$25M->\$221M	\$625M->\$1126M	\$69M->\$243M	
发电机		\$303M->\$751M		
车载电池		\$33M->\$141M		

图表：新能源VS传统汽车



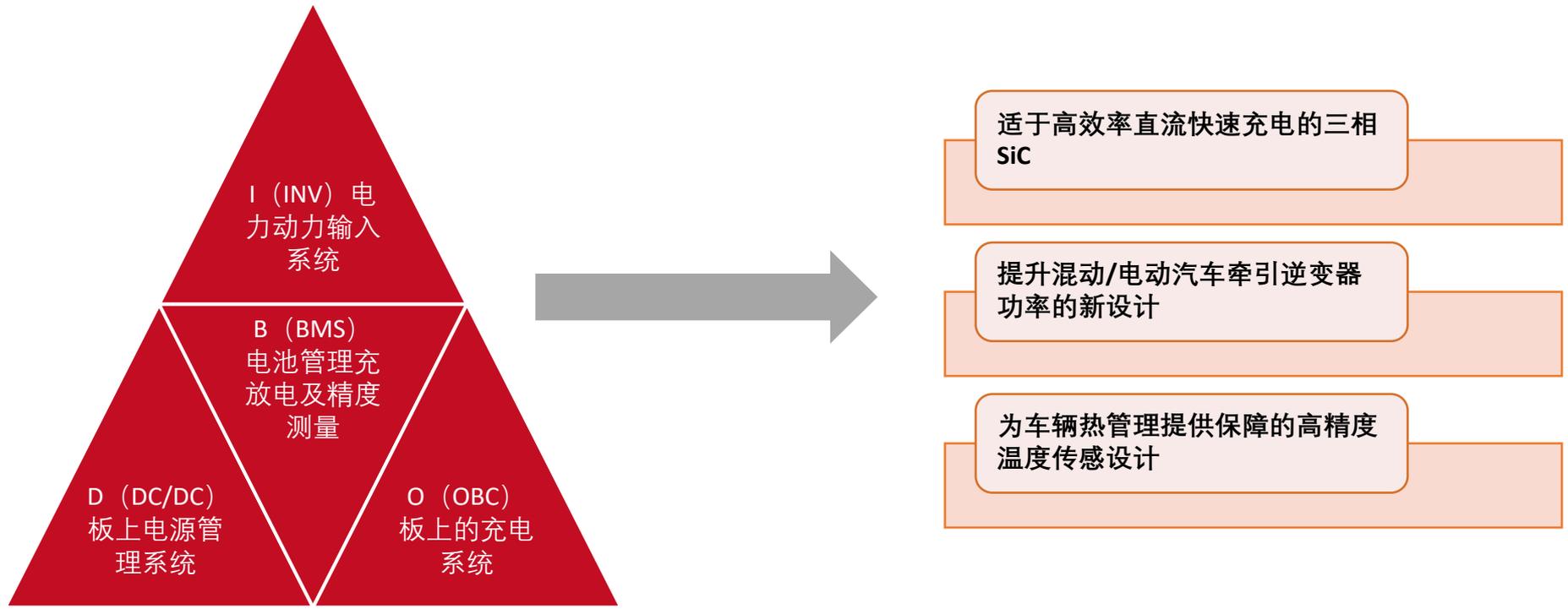
BMS是模拟芯片厂商新战场



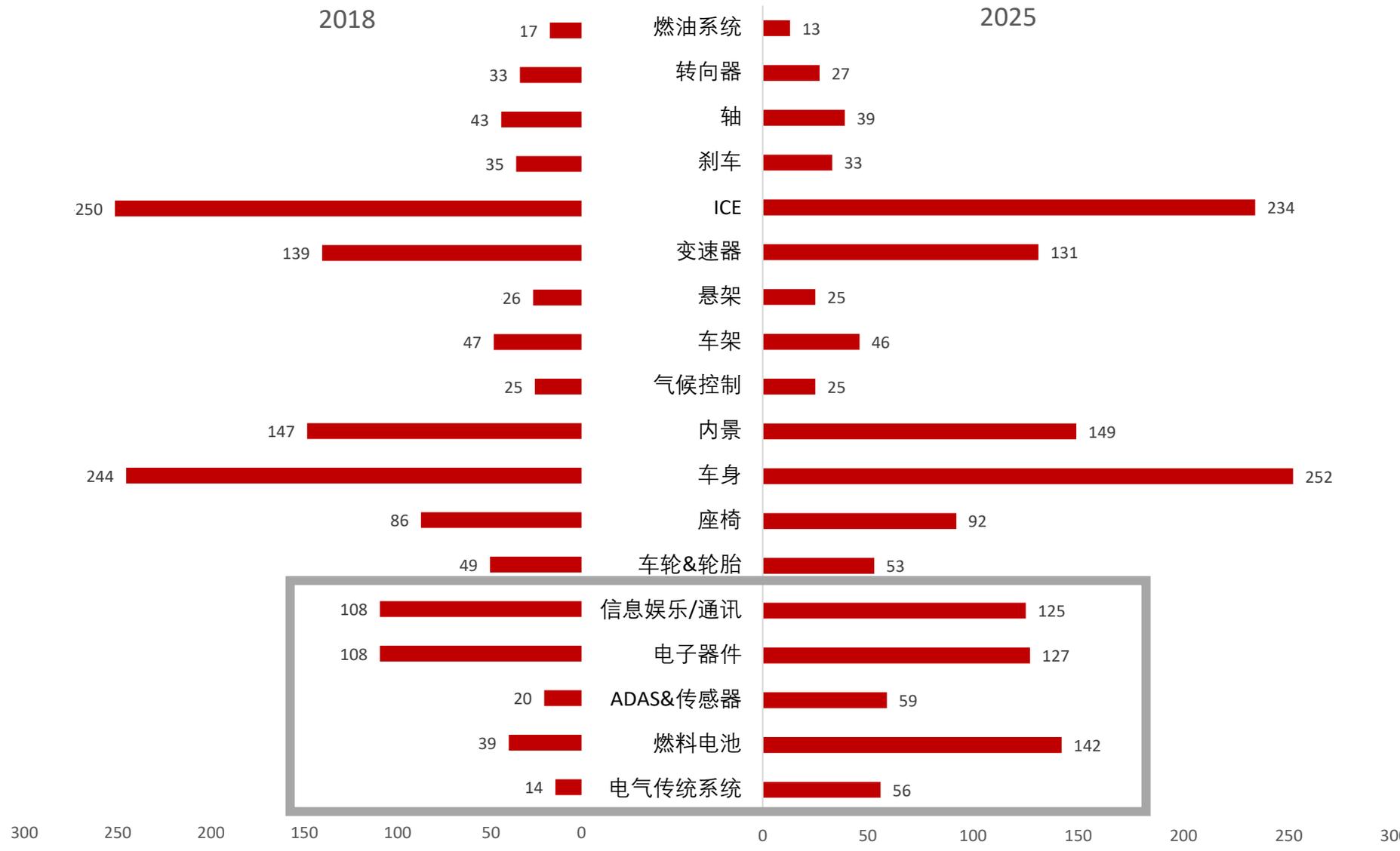
BMS是模拟芯片厂商新战场

- 德州仪器和ADI的BMS业务逐渐成为汽车端收入重要组成部分。除此之外，它们也拥有多种信息娱乐和汽车安全产品组合。美信近一半的汽车端收入来自于信息娱乐，但只有15%的汽车端收入来自电源管理系统（BMS）。
- BMS是电池组稳定运行的核心。**BMS管理输出、充放电，并在车辆运行期间对电池进行精确测量，同时提供保护措施，防止电池受到损害。新能源汽车电池组是由多组独立的电池单元组成，这些电池单元稳定运行才能为汽车提供最大的电力输出。如果电池单元之间失去均衡，电池的充电过程过早终止，进而会缩短电池的总寿命。因此BMS中电池管理IC提供了高度精确的测量，让车辆能够更安全地运行，且最大化每次充电后的续航里程。

图表：德州仪器新能源汽车布局方向



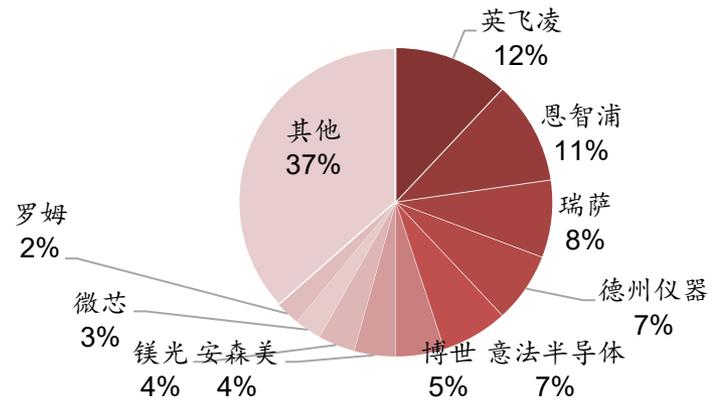
智能化、电气化、自动驾驶引领汽车发展



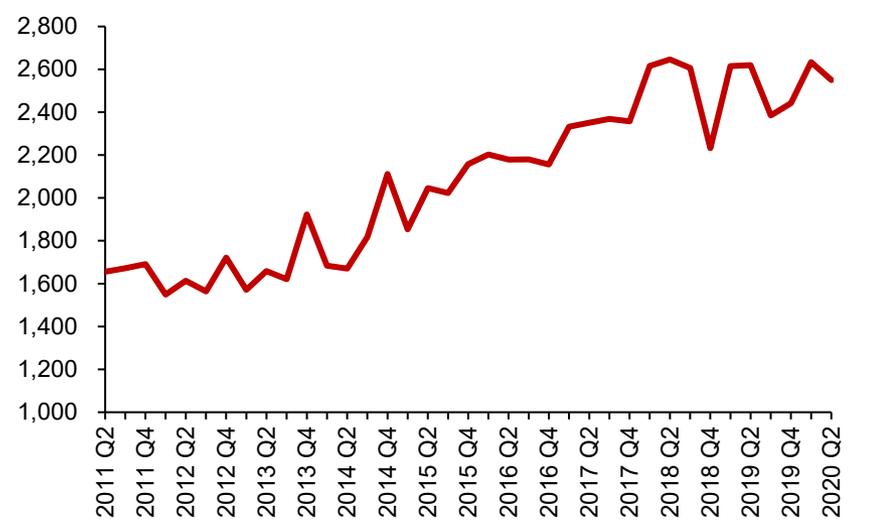
汽车电动化将推动模拟芯片市场发展

- 新能源汽车模拟芯片半导体用量增加。** 新能源汽车，包括PHEV和BEV，增加了充电、AC/DC、DC/DC等电力系统。根据Bloomberg数据，模拟芯片在汽车端的收入呈上升趋势，主要原因是新能源汽车需求提升，带动了模拟芯片市场扩大。汽车半导体厂商龙头与模拟芯片厂商龙头重合度较高，目前主要供货的厂商为英飞凌、恩智浦、瑞萨、德州仪器、意法半导体等。

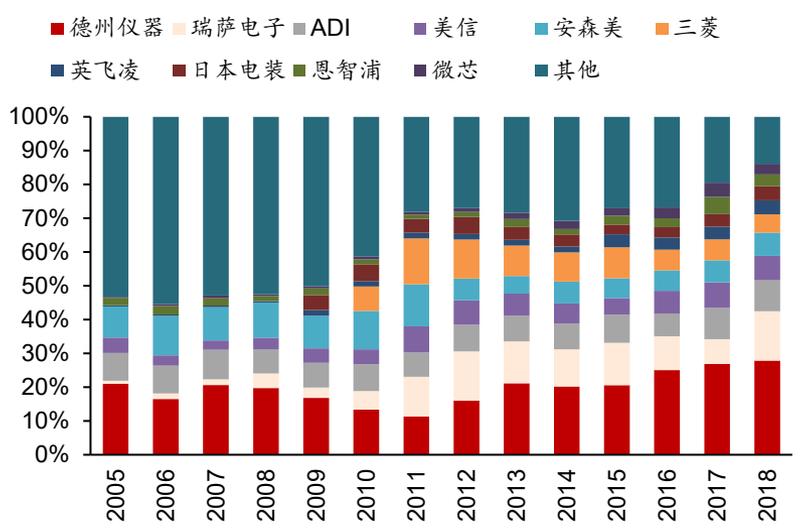
图表：2018年汽车半导体厂商份额



图表：模拟芯片汽车端收入（百万美元）



图表：汽车端模拟芯片厂商份额

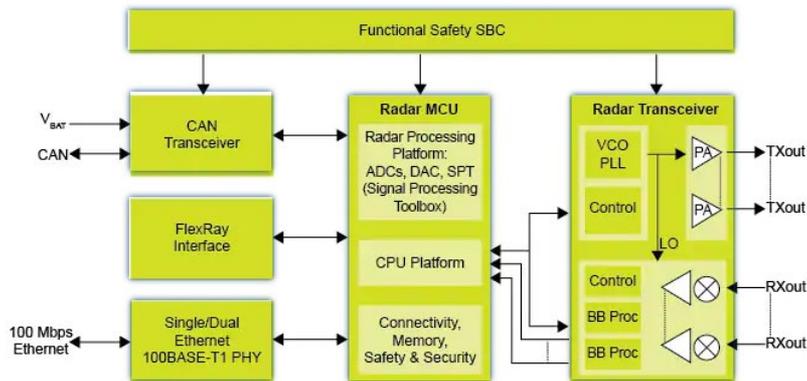


资料来源：Bloomberg、IHS、Bloomberg、方正证券研究所

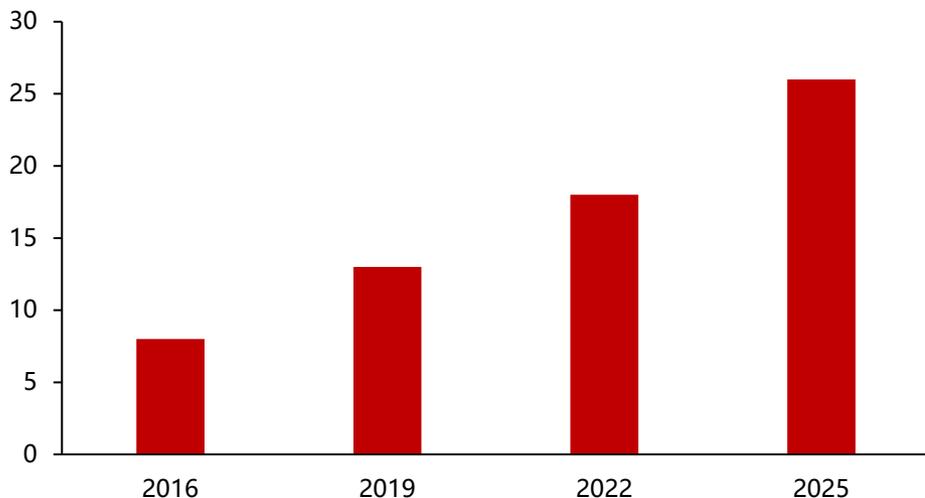
汽车电动化将推动模拟芯片市场发展

- **ADAS将使用大量模拟芯片。**在2019年到2025年年间，ADAS和传感器会增长两倍。根据恩智浦的设计方案，它的ADAS高度集成的雷达MCU和77GHz雷达收发器技术(RFCMOS或BiCMOS)。
- 除此之外，每块传感器都需要搭载电源管理芯片，同时配备线性稳压器(LDO)来调整从主电源传送过来的电力，避免电力在漫长的传输过程中耦合了某些噪声。

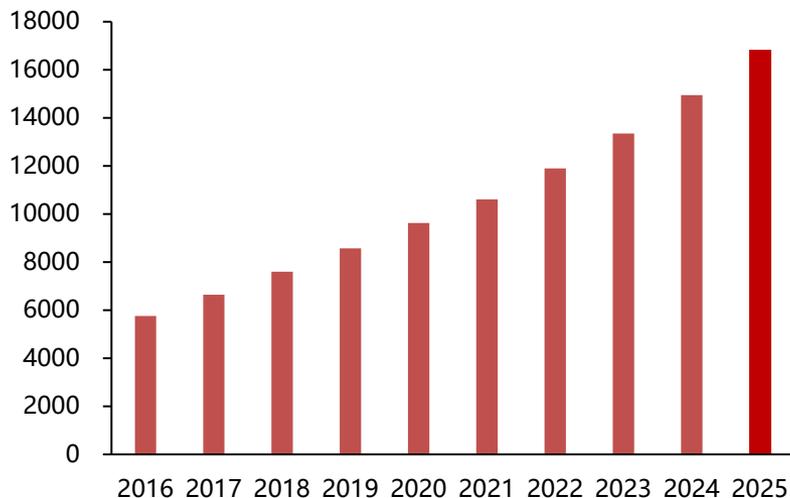
图表：恩智浦ADAS包含多个模拟芯片



图表：全球自动驾驶功能市场预测规模（十亿美元）



图表：全球ADAS市场规模预计(百万美元)



智能驾驶将推动模拟芯片市场发展

- **智能驾驶通过传感器获得大量数据。**一方面汽车驾驶对于安全可靠性的要求最高，另一方面L5级别的汽车会携带的传感器将达到32个，据麦肯锡估算一辆自动驾驶汽车的数据量将达到4TB/h，而Intel测算出的一天数据量将达到4000GB。
- **模拟芯片是长、短波雷达和L3自动驾驶LiDAR系统的必备零件。**Level 3将会拥有自动紧急制动、驾驶员控制功能。根据ADI，电动汽车的可服务市场将在2022年达到30亿美元左右。

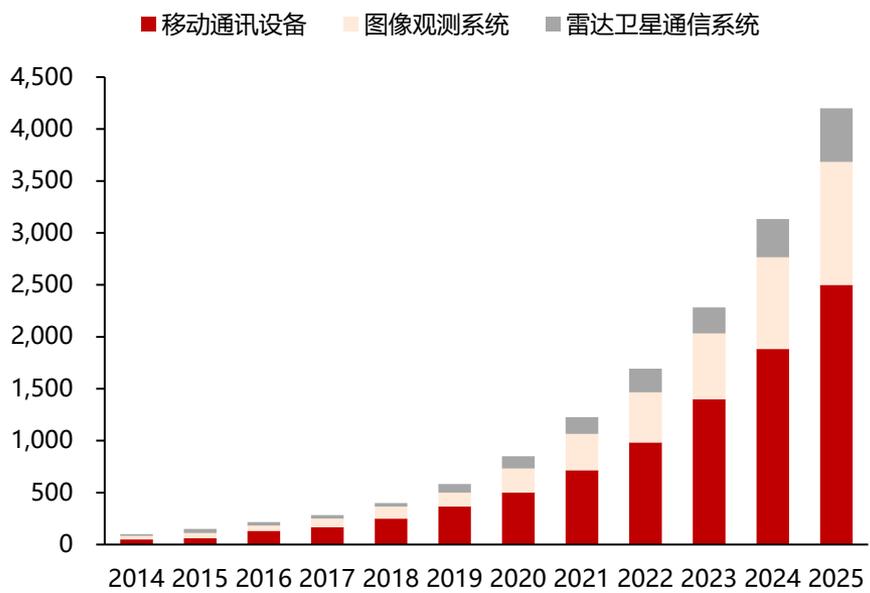
图表：智能驾驶层级越高所需传感器越多

	L1	L2	L3	L4	L5
软件应用	主动巡航控制 车道偏离警告系统	停车辅助 车道保持辅助	自动紧急制动 驾驶员监控 交通堵塞辅助	传感器融合 高速无人驾驶辅助	随时随地无人驾驶辅助
		超声波传感器 4个 长距雷达传感器 1个 环视摄像头 1个	超声波传感器 4个 长距雷达传感器 1个 短距雷达传感器 4个 环视摄像头 1个	超声波传感器 10个 长距雷达传感器 2个 短距雷达传感器 6个 环视摄像头 5个 长距离摄像头 2个 立体摄像机 1个 Ubloo 1个 激光雷达 1个 航位推算 1个	超声波传感器 10个 长距雷达传感器 2个 短距雷达传感器 6个 环视摄像头 5个 长距离摄像头 4个 立体摄像机 2个 Ubloo 1个 激光雷达 1个 航位推算 1个
硬件需求					

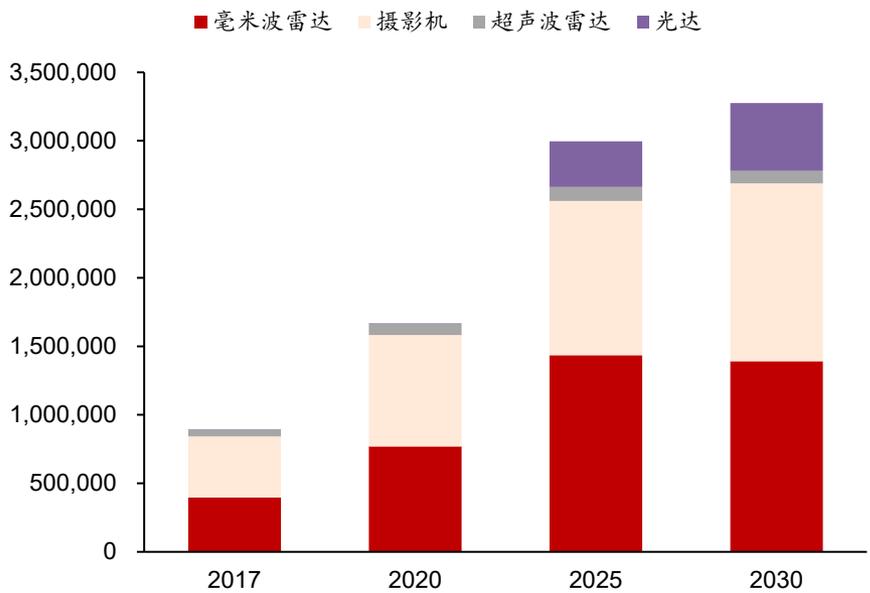
毫米波传输方兴未艾

- 毫米波(mmWave)是一种利用短波电磁波的特殊雷达技术。雷达系统传输电磁波信号，物体在其路径上反射。通过捕获反射信号，雷达系统可以确定目标的距离、速度和角度。毫米波雷达发射的信号的波长在毫米范围内。这被认为是电磁波谱中的短波长，也是这项技术的优点之一。相比较传统的光雷达，毫米波雷达不受到天气影响，但精确度相较于光雷达降低。
- 毫米波市场主要增长来自移动通讯设备和图像观测系统。根据Grand View数据，到2025年毫米波在移动通讯领域市场将达到25亿美元，图像观测系统达到11亿美元。

图表：全球毫米波技术市场规模（百万美元）



图表：全球自动驾驶感测器市场（百万日元）



毫米波雷达产业链

毫米波芯片



车用电子系统商



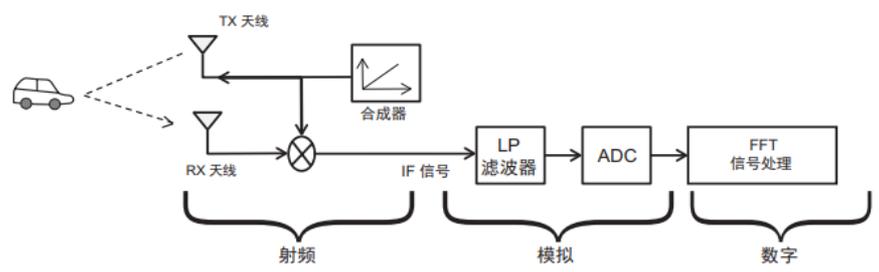
汽车厂商



毫米波传输方兴未艾

- 毫米波精度高，系统组件小。一个在76-81千兆赫(对应波长约4毫米)工作的毫米波系统，将有能力探测到小于一毫米的移动系统组件的尺寸(如处理mmWave信号所需的天线)很小。完整的毫米波雷达系统包括发射(TX)和接收(RX)射频(RF)组件;模拟元件，如时钟、模拟-数字转换器(ADC);微控制器(MCUs)和数字信号处理器(dsp)等数字组件。在元件集成封装后，将大幅缩减元器件尺寸。

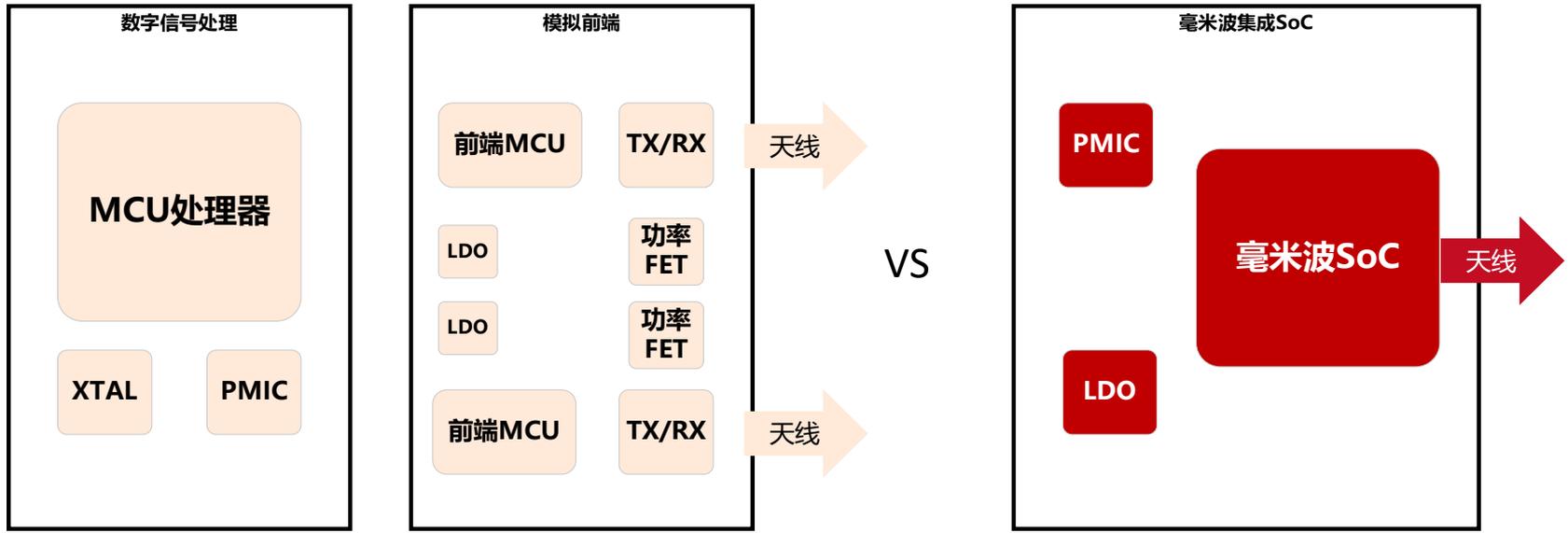
图表：毫米波解决方案简图



图表：德州仪器毫米波解决方案

典型24 GHz解决方案

Ti 毫米波解决方案



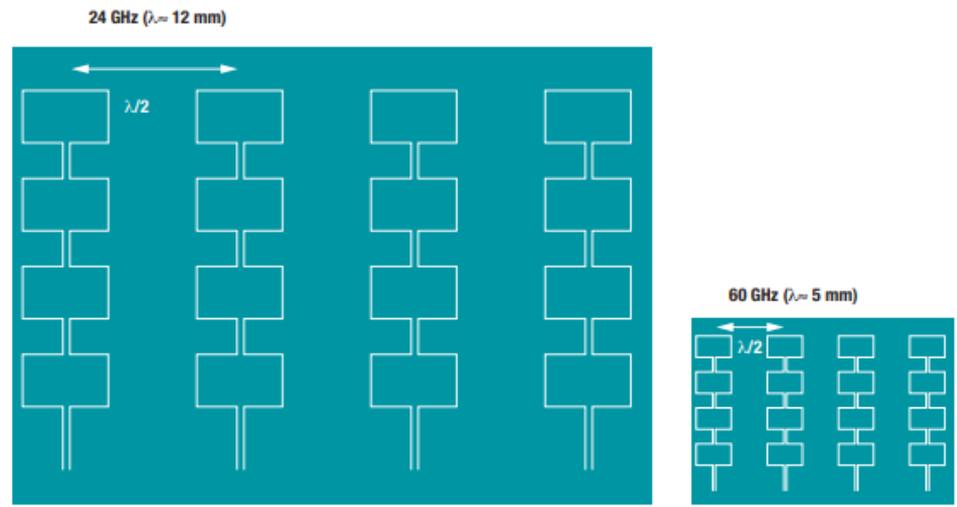
毫米波传输方兴未艾

- 24 GHz将被更高频代替。** 由于欧洲电信标准协会和美国联邦通信委员会制定了频谱法规和标准，24 GHz的UWB将被淘汰。截至2022年1月1日，24 GHz超宽带将不再允许在欧洲和美国用于工业用途。60 GHz频段的射频使用不受法规的限制，因此60GHz成为全球工业环境中雷达传感应用的良好替代方案。60 GHz的使用将会使得波长变短。由于更长的波长需要更大的天线阵列，但是，当波长变短时，可以使天线阵的尺寸减到最小，从而达到相同的性能。

图表：物体距离检测

物体	EVM测出距离 (m)									
	1	10	20	30	40	60	80	120	160	
卡车	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
汽车	√	√	√	√	√	√	√	√	√	
摩托车	√	√	√	√	√	√	√	√	√	
人	√	√	√	√	√					
金属椅子	√	√	√	√						
大型犬	√	√								
硬币	√									

图表：高频缩小天线尺寸



模拟芯片在物联网价值链

核心：路由和光学



接入



安全



通信集成电路



处理器



微控制器、模拟电路



传感器



嵌入式模组



城市、工业化互联



车联网



数字家庭



可穿戴设备



应用系统



企业集成



IoT平台



连接器



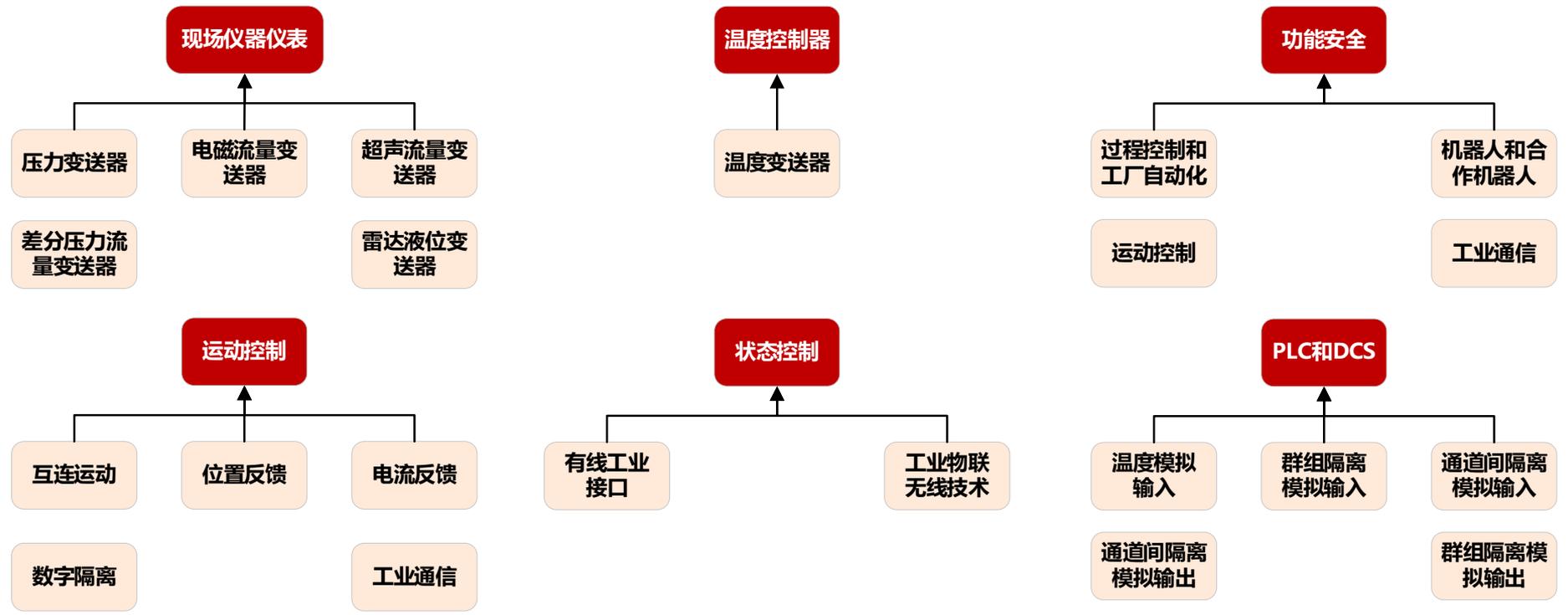
垂直集成解决方案



工业4.0依靠传感器等多种模拟芯片

- 工业4.0重视五个领域包括软件可配置系统、云端连接、机器检测、系统安全以及机器人。软件可配置是将数字、模拟的输入、输出口进行配置，减少设备重复投入使用。云端连接将设备联网，实现智能分析和控制。机器检测更多依赖传感器，对设备运行状态检测，提高生产线运行效率，MEMS作为机器检测的核心，正逐渐在物联网应用中发挥更多的作用。系统安全依靠隔离技术，给管理人员创造安全操作空间。机器人作为完整的运转体系，需要包括传感、电源管理、连接、信号处理等多种模拟芯片。

图表：工业4.0模拟芯片应用领域

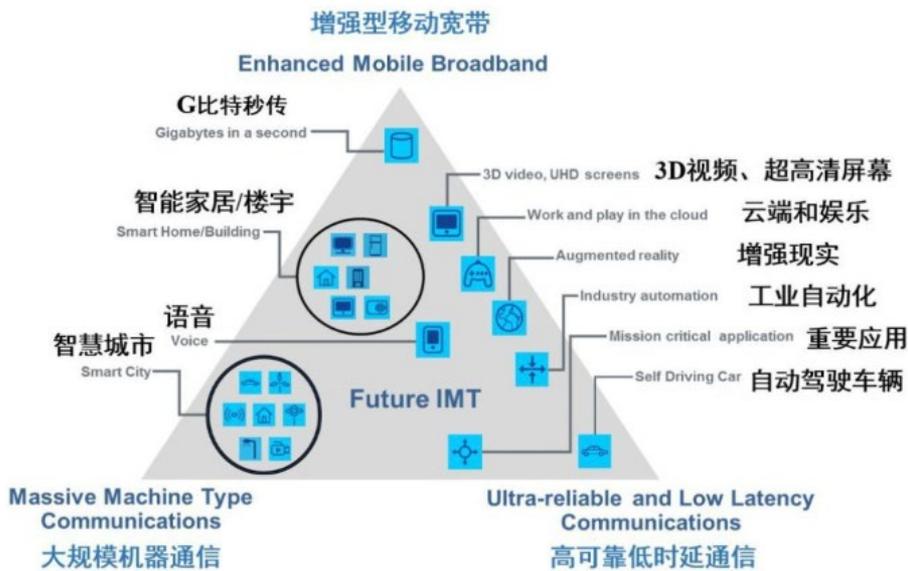


模拟器件提升机器人能力

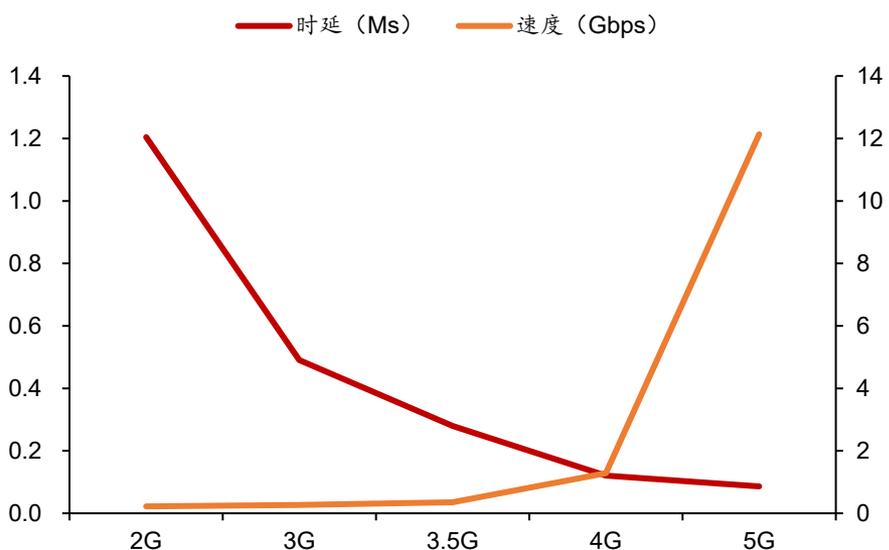


5G三大场景定义万物互联时代

图表：5G需求增多



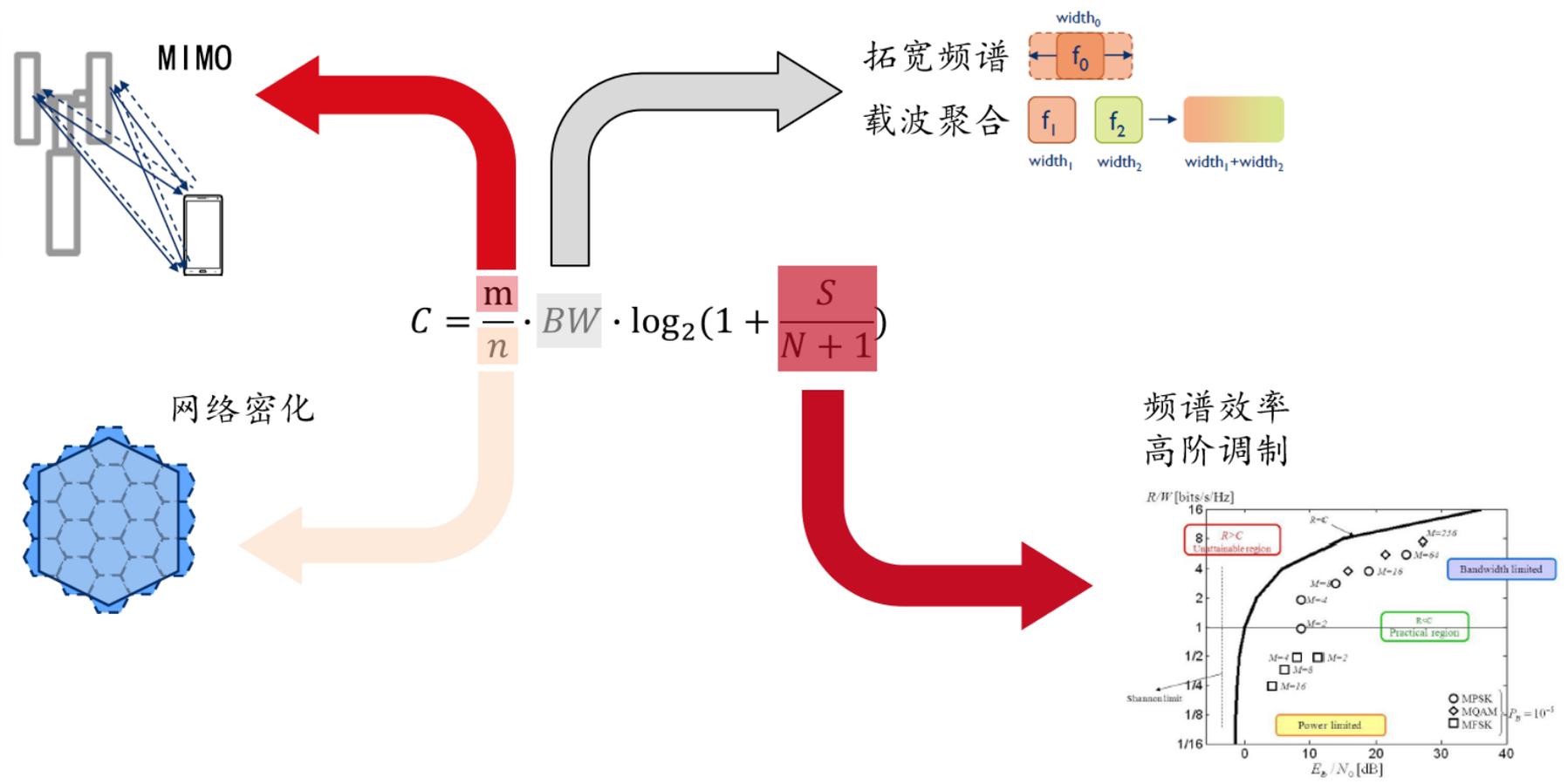
图表：2G网络到5G网络，时延与速度的变化



图表：3次信息浪潮驱动模拟芯片市场

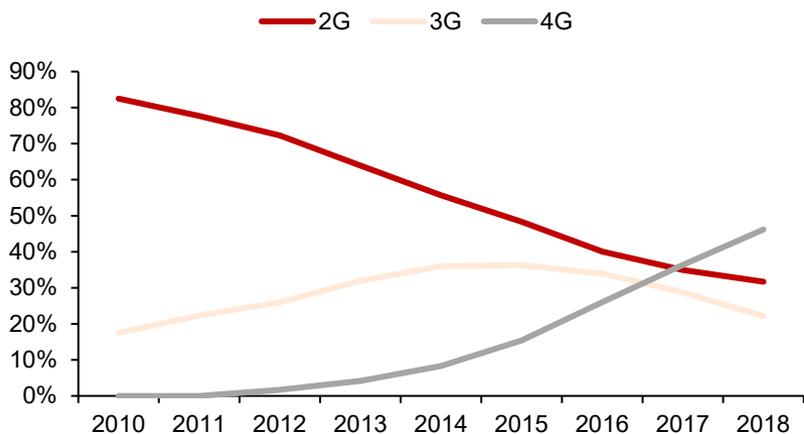
第一次浪潮	1950s-1970s	大型主机	多人-1台设备
第二次浪潮	1980s-2010	个人电脑	1人-1台设备
第三次浪潮	2010-	物联设备	1人-多台设备

从“香农定律”看通信技术演进方向

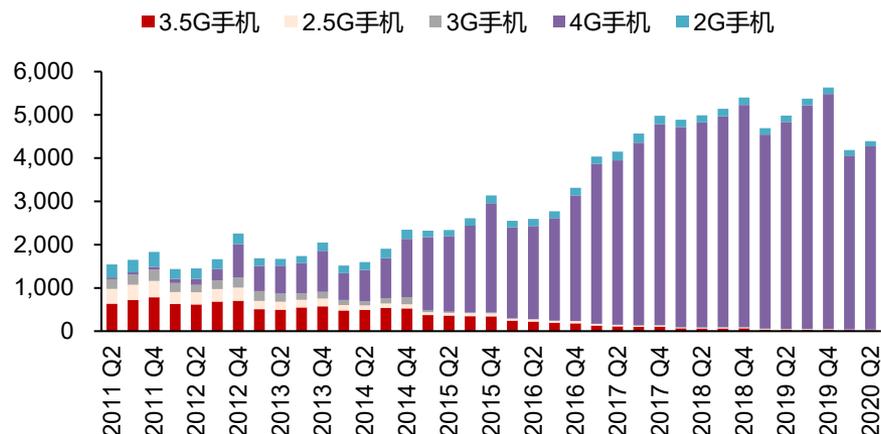


换机周期带动模拟芯片收入上升

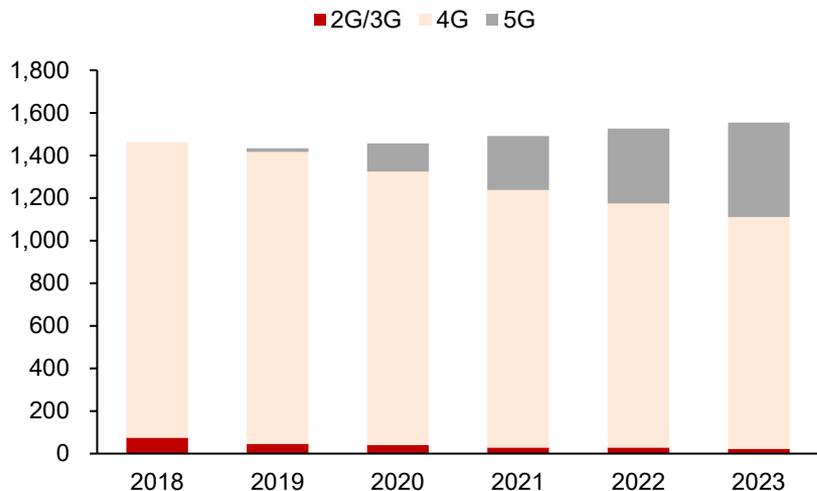
图表：5年时间4G渗透率反超3G



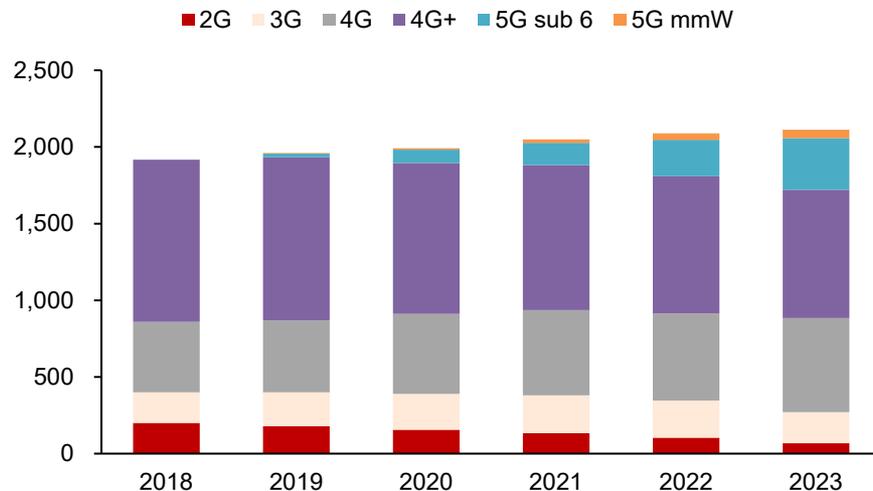
图表：模拟芯片各代手机收入拆分 (百万美元)



图表：IDC预测2020年5G手机出货量为1.3亿台



图表：Yole预测2020年5G手机出货量为1亿台



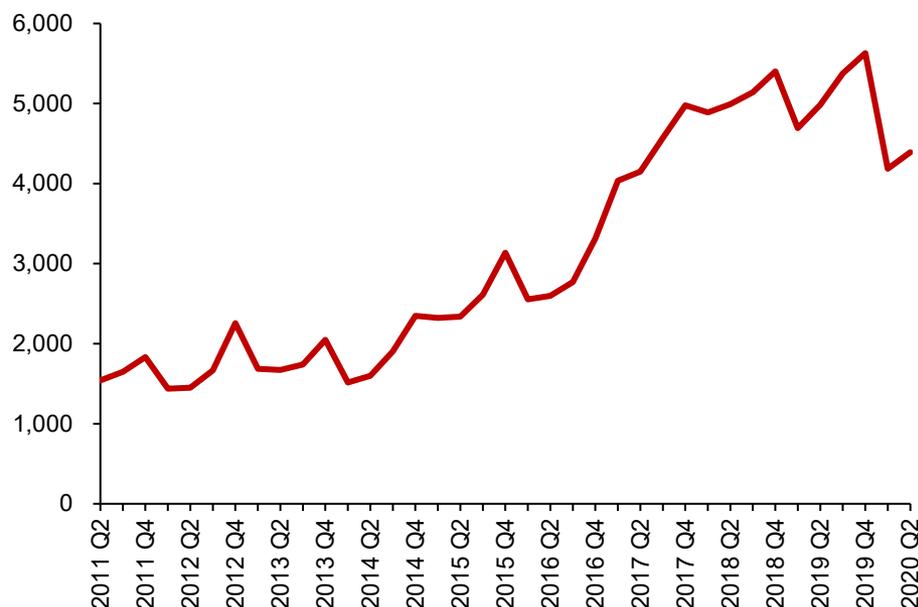
5G带来手机市场量价齐升

- **5G手机出货量将逐步增加，带动零部件市场收入上升。**2025年，5G手机出货量将达到15亿台，接近2022年手机15.7亿台的总体出货量。5G时代，5G手机出货量的增加，类比2016年开始4G手机给模拟芯片带来的收入增量，5G手机同样将会给模拟芯片市场带来量价齐升的空间。
- 根据Tech Insights的数据，我们估算出**5G手机增量将主要来自基带集成芯片、射频前端和结构件部分。其中芯片将提供40美元的增量，和4G芯片比较增加的约一倍。**

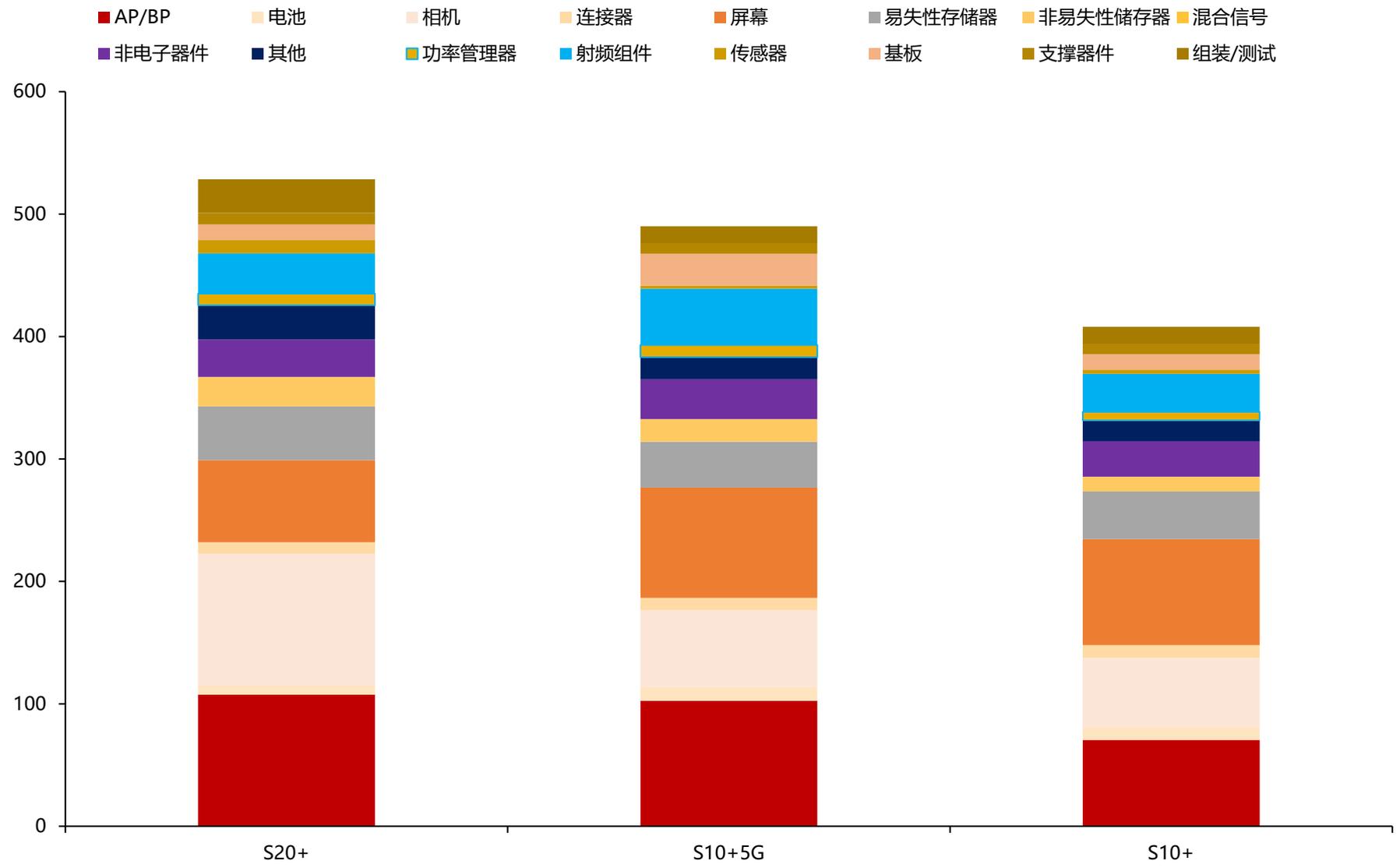
图表：5G手机成本增加（美元）

	4G	5G	增量
高端芯片	60	100	40
射频前端	8.5	17	8.5
储存器	50	55	5
散热	1	2	1
相机	56.5	62.5	6
电池	10.5	11.5	1
天线&FPC	5	10	5
连接器	10	11	1
结构件	107.5	124.5	17
总计	309	393.5	84.5
中端芯片	20	50	30
毫米波			50

图表：模拟芯片手机端收入（百万美元）



5G带来价值量提升 (美元)



华为Mate 30 Pro基本采用国产芯片

厂商名称	元器件型号	芯片功能	总价(美元)	约合人民币
海思	Hi3690	麒麟9905G处理器芯片	\$100.00	¥703.99
海力士	未知	8GB 内存芯片	\$32.00	¥225.27
东芝	M-CT14C922VE6002	256闪存芯片	\$36.00	¥253.43
海思	Hi1103	Wi-Fi/BT 芯片	\$4.00	¥28.15
海思	Hi6D03	功率放大器	\$0.80	¥5.63
Cirrus Logic	CS35L36A	音频放大器	\$0.50	¥3.52
海思	Hi6H12	LNA/RF 开关模块芯片	\$0.25	¥1.76
InvenSense	ICM-20690	6轴传感器	\$0.50	¥3.52
博世	BMP380	气压计	\$0.80	¥5.63
海思	Hi6D22	射频前端模块芯片	\$0.80	¥5.63
村田	未知	多路调制器	\$1.60	¥11.26
海思	Hi6H11	LNA/RF 开关模块芯片	\$0.25	¥1.76
海思	Hi6562	电源管理芯片	\$0.60	¥4.22
联发科	MT6303P	包络追踪模块	\$0.50	¥3.52
矽致微	SM3010	OLED显示器的电源管理	\$0.15	¥1.05
海思	Hi4605	音频解码器	\$1.60	¥11.26
海思	Hi6526	电源管理芯片	\$1.10	¥7.74
歌尔	未知	麦克风	\$0.20	¥1.40
AKM	AK09918C	三轴电子罗盘	\$0.20	¥1.40
海思	Hi6421	电源管理芯片	\$2.00	¥14.07
海思	Hi6422	电源管理芯片	\$0.80	¥5.63
海思	Hi6422	电源管理芯片	\$0.80	¥5.63
海思	Hi6422	电源管理芯片	\$0.80	¥5.63
恩智浦	PN80T	NFC控制芯片	\$0.80	¥5.63
意法半导体	BWL68	无线收发芯片	\$0.80	¥5.63
希荻微电子	HL1506	电池管理芯片	\$0.60	¥4.22
海思	Hi6365	射频收发器	\$4.00	¥28.15
村田	未知	功率放大器	\$0.80	¥5.63
海思	Hi6H12	LNA/RF 开关模块芯片	\$0.25	¥1.76
海思	Hi6H13	LNA/RF 开关模块芯片	\$0.20	¥1.40
高通	QDM2305	前端模块	\$0.50	¥3.52
海思	Hi6H11	LNA/RF 开关模块芯片	\$0.25	¥1.76
村田	未知	多路调制器	\$1.80	¥12.67
海思	Hi6D05	功率放大器	\$1.80	¥12.67
三星	AMB653TJ01	6.53英寸AMOLED曲面屏	\$61.50	¥432.95
豪威科技	OV08A10	800万长焦	\$56.20	¥395.64
索尼	IMX600	4000万长焦		
	IMX608	4000万电影镜头		
索尼	IMX316	3D深感镜头	\$16.50	¥116.15
	IMX332	3D深感镜头		
	IMX516	姿态感应器		
	IMX616	3200万前置摄像头		

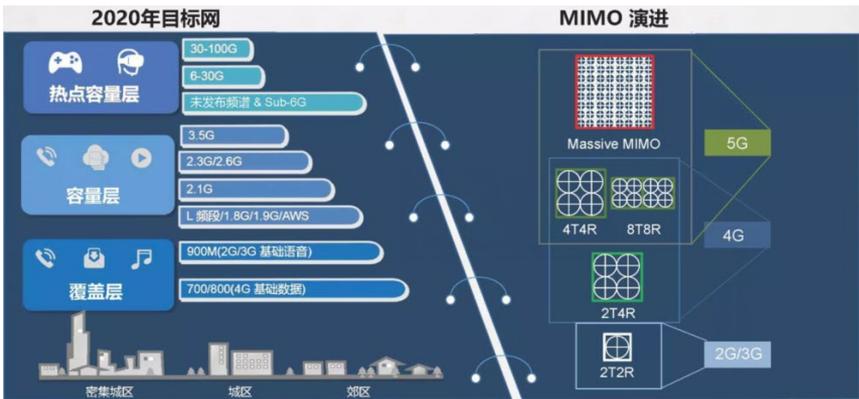
小米10芯片多数来自美系厂商

厂商	型号	芯片功能	国家或地区	总价 (美元)	约合人民币
高通	SMB250	SoC	美国	\$81	¥ 573
高通	SDX55M	5G基带	美国	\$25	¥ 177
美光	MT62F1G64D8CH-036WT	RAM	美国	\$35	¥ 247
闪迪	SDINEDK4-128G	ROM	美国	\$18	¥ 127
三星	AMB667US01	屏幕	韩国	\$61	¥ 431
三星、豪威	S5KHMXP OV13855	后置四摄	韩国、中国	\$65	¥ 460
三星	S5K3T25P	前置镜头	韩国	\$6.7	¥ 47
恩智浦	SN100T	NFC控制芯片	荷兰	\$0.8	¥ 6
Lion	LN8282	30W无线充电电源芯片	美国	\$1.2	¥ 8
AMS	TCS3701	光线距离传感器芯片	奥地利	\$0.5	¥ 4
Cirrus Logic	CS35L418	D类音频功放	美国	\$1.7	¥ 12
高通	PM8009	电源管理芯片	美国	\$0.6	¥ 4
高通	PM8150A	电源管理芯片	美国	\$1.8	¥ 13
高通	PM8250	电源管理芯片	美国	\$2.3	¥ 16
高通	PM8150B	电源管理芯片	美国	\$1.8	¥ 13
高通	PM3003A	电源管理芯片	美国	\$0.5	¥ 4
博世	BMP280	气压传感器芯片	德国	\$0.8	¥ 6
高通	QET6100	100MHz包络跟踪器	美国	\$0.8	¥ 6
高通	PMX55	基带电源芯片	美国	\$1.2	¥ 8
意法半导体	LSM6DS0	加速度计和陀螺仪芯片	瑞士	\$0.5	¥ 4
德州仪器	BQ25970	电池充电芯片	美国	\$0.4	¥ 3
高通	SDR865	射频收发器芯片	美国	\$4.3	¥ 30
高通	QLN5040	低噪放	美国	\$0.4	¥ 3
高通	QET5100	60MHz包络跟踪器	美国	\$0.9	¥ 6
高通	QCA6391	WiFi、蓝牙芯片	美国	\$3.7	¥ 26
Qorvo	QM45391	射频前端芯片	美国	\$0.3	¥ 2
Qorvo	QM42391	射频前端芯片	美国	\$0.3	¥ 2
Qorvo	QM77040	射频前端芯片	美国	\$2.5	¥ 18
Qorvo	QM77032	射频前端芯片	美国	\$1.8	¥ 13
高通	WCD9380	音频芯片	美国	\$3.2	¥ 23
高通	QPM6585	射频功放芯片	美国	\$1	¥ 7
高通	QPM5677	射频功放芯片	美国	\$1	¥ 7
高通	QPM5679	射频功放芯片	美国	\$1	¥ 7
高通	QLN5020	低噪放	美国	\$0.4	¥ 3
高通	QDM2310	射频前端芯片	美国	\$0.5	¥ 4
AKM	AK09918	指南针芯片	日本	\$0.2	¥ 1

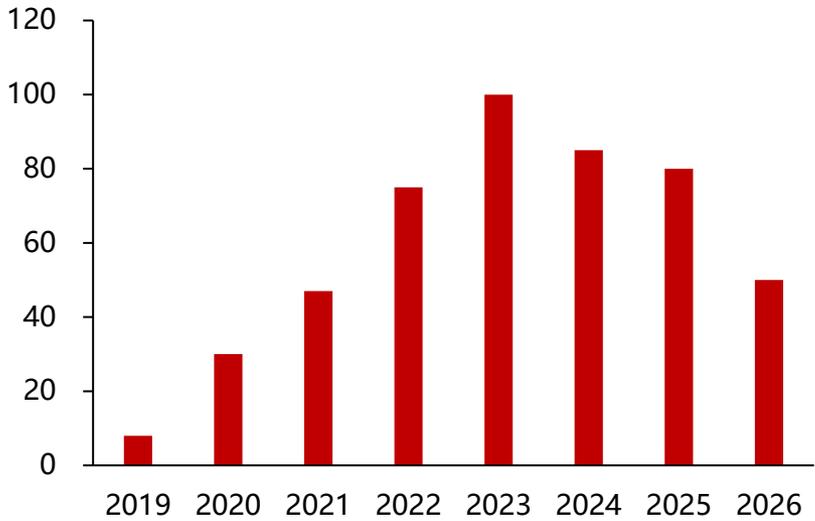
5G基站需求增长

- 5G基站天线集成无源、有源设备。** 4G和5G基站之间最大的区别是天线设计的改变。4G系统的天线单元是完全无源的，意味着它只能接收和传输信号，不进行任何处理。无线电遥控装置(RRU)负责信号处理。为了提高5G天线的性能，满足不同频谱的需求，天线中加入了大量的MIMO。由于集成了一个无源天线和一个RRU，5G基站天线的基本架构因此改变，这也使得5G AAU天线成为一个集成了无源和有源组件的射频设备。

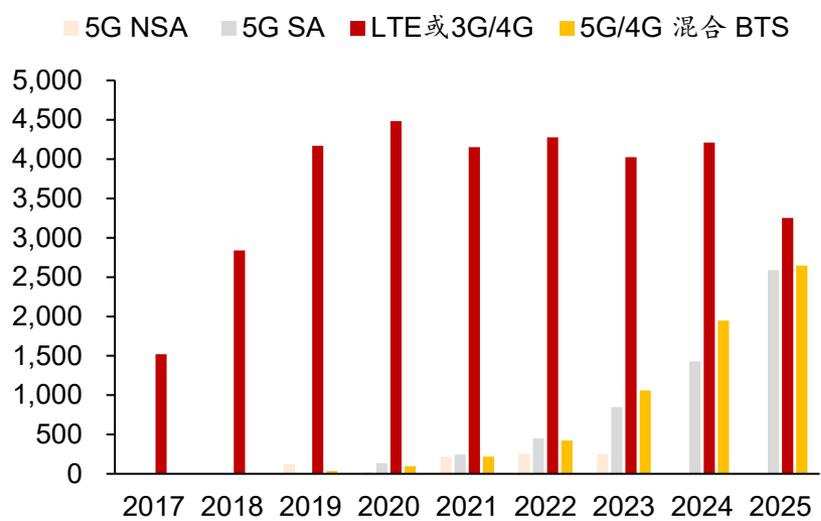
图表：MIMO演进情况示意图



图表：中国宏基站数量 (万个)



图表：全球小基站数量 (千台)

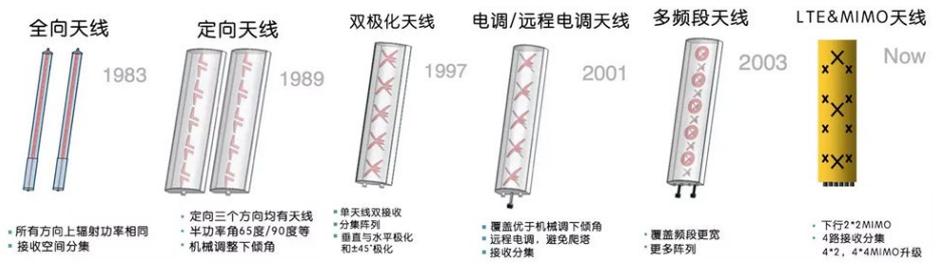


资料来源：华为、small cell forum、赛迪咨询、方正证券研究所

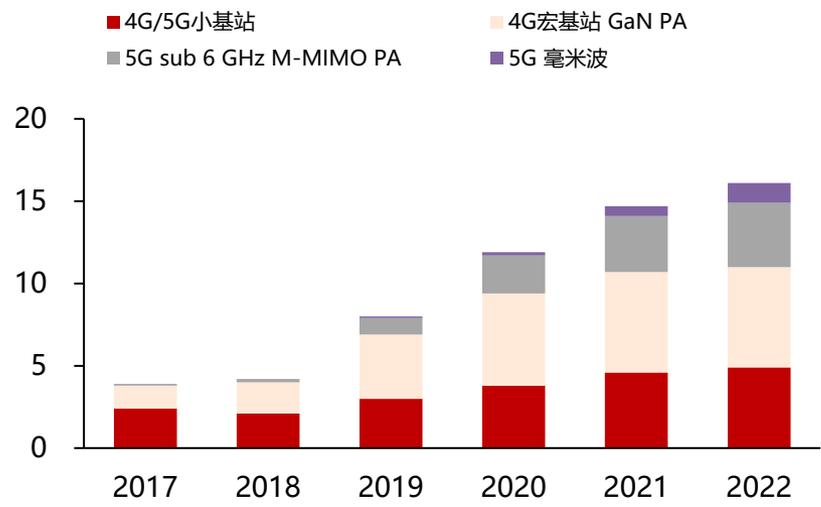
5G基站需求增长

- 在5G时代的带动下，天线阵列已经从MIMO技术升级为了Massive MIMO，从2G到4G，移动基站天线经历了全向天线、定向单极化天线、定向双极化天线、电调单极化天线、电调双极化天线、多频双极化天线，以及MIMO天线等过程。5G基站天线数量大幅增加，传统的TDD网络的基站天线基本是2天线、4天线或8天线，Massive MIMO通道数将达到64/128/256个。

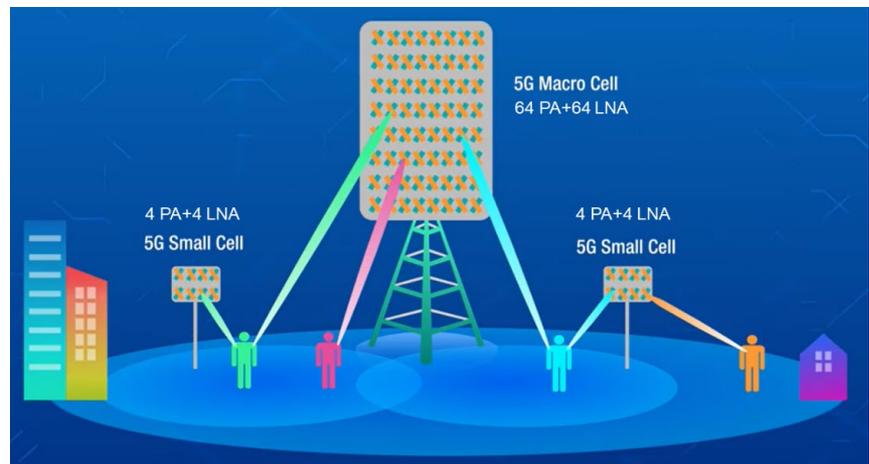
图表：基站天线演进过程



图表：基站应用射频市场空间 (亿美元)



图表：5G基站带来PA、LNA数量增长



目录

模拟IC架构：信号链和电源管理

全球模拟IC行业格局：长坡厚雪，强者恒强

模拟IC行业发展驱动力：汽车电动化、工业物联、5G大潮

模拟芯片国产格局：北圣邦，南思瑞浦

核心观点

- **国产模拟龙头为圣邦股份、思瑞浦。**圣邦股份主要布局电源管理芯片，思瑞浦主攻信号链模拟芯片。目前两家均已进入华为供应链，随着国产替代进程不断加速，公司产品组合不断丰富，国产模拟龙头有望快速成长。
- **国产替代、行业下游需求增长。**国内模拟芯片厂商有望凭借持续加大的研发投入和轻资产的Fabless模式提升空间，来缩小与国际水平的差距。相较于国际巨头采用IDM模式，Fabless模式不需要投入过多的资本用于建设厂房、购入设备。因此企业能够投入更多的资金进行新产品研发。

国产模拟芯片主要厂商

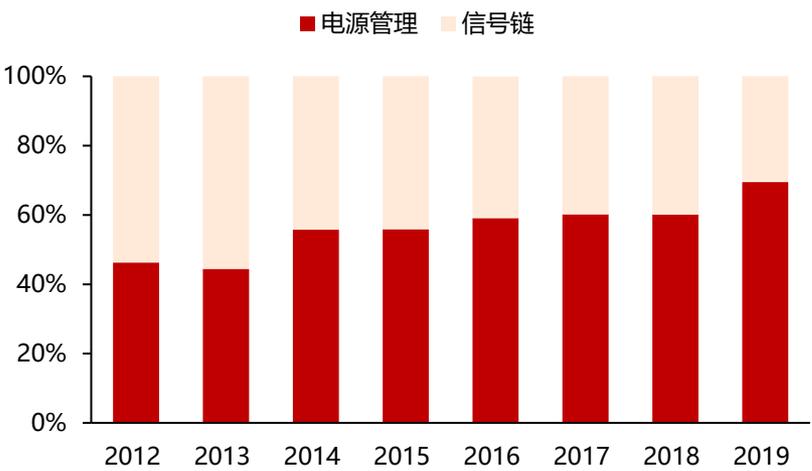
信号链	放大器	运算放大器	圣邦股份	电源链	驱动	LED驱动	华润微电子
			思瑞浦				圣邦股份
			聚辰股份				韦尔股份
			华润微电子				晶丰明源
	音频放大器		圣邦股份		MOSFET驱动		士兰微
			思瑞浦	圣邦股份			
			汇顶科技	华润微电子	华润微电子		
			华润微电子	士兰微	思瑞浦		
	比较器		圣邦股份		LDO		圣邦股份
			思瑞浦	韦尔股份			
			士兰微	士兰微			
	圣邦股份	华润微电子					
	转换器	转换器	圣邦股份		DC-DC		华润微电子
			思瑞浦	圣邦股份			
			芯海科技	韦尔股份			
	圣邦股份	士兰微					
	驱动器	音频	圣邦股份		充电管理		华润微电子
			思瑞浦	圣邦股份			
		耳机	圣邦股份	韦尔股份			
		视频	圣邦股份	圣邦股份			
			思瑞浦	圣邦股份			
		音圈马达	士兰微	士兰微			
	模拟开关	模拟信号	聚辰股份		电源监控		圣邦股份
			华润微电子	圣邦股份			
			思瑞浦	圣邦股份	圣邦股份		
	特殊信号		圣邦股份		过压保护		圣邦股份
			韦尔股份	韦尔股份			
	圣邦股份	圣邦股份	韦尔股份				
	接口电路	接口电路	圣邦股份		负载开关		圣邦股份
			思瑞浦	韦尔股份			
			韦尔股份	韦尔股份	韦尔股份		

资料来源：各公司官网，思瑞浦招股说明书，方正证券研究所

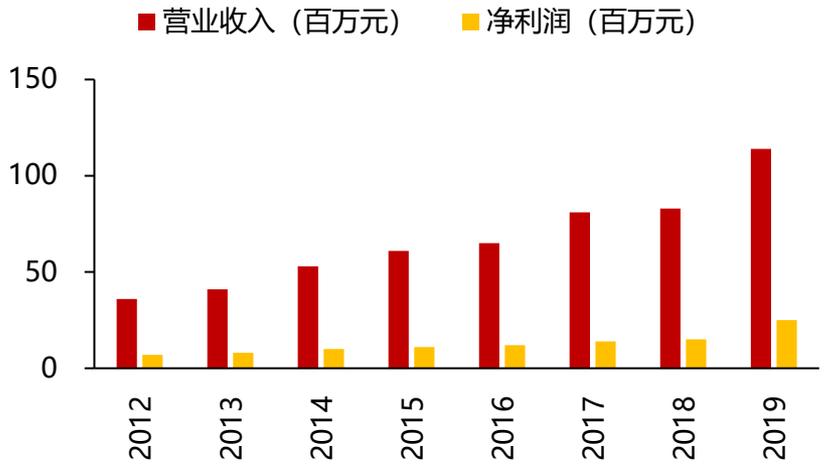
圣邦股份：国产模拟芯片龙头受益国产替代

- 圣邦作为国产模拟芯片龙头，受益国产替代。**
 公司同时覆盖电源管理和信号链，客户覆盖面广泛。截止2019年，在销售产品数量达到了1400余块，平均单价是基本稳定，并小有提升。
- 业绩持续增长，加速导入国产消费电子厂商。**
 在传统模拟芯片市场，公司在原有基础上继续开拓物联网、智能家居、新能源等新兴市场。2019年，公司电源管理芯片受益于TWS耳机及充电盒放量，同时公司加快导入华为、小米、OPPO、VIVO等消费电子厂商。随着新产品的不断推出和制造工艺升级，公司毛、净利率逐渐回升。我们预计公司业绩未来将持续受益国产替代趋势。

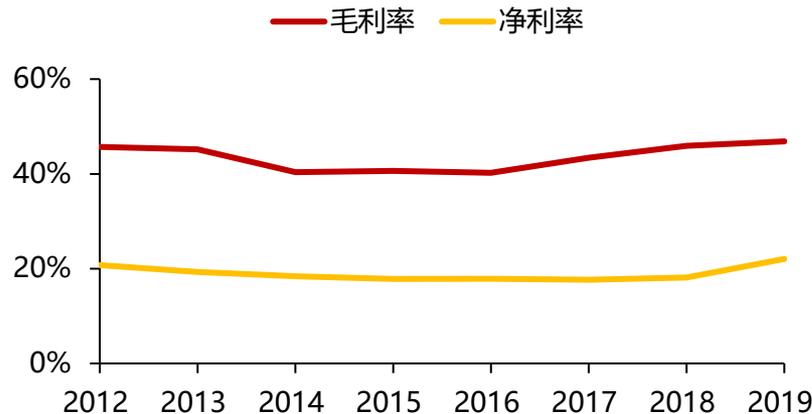
图表：圣邦股份营收结构



图表：圣邦股份营收状况



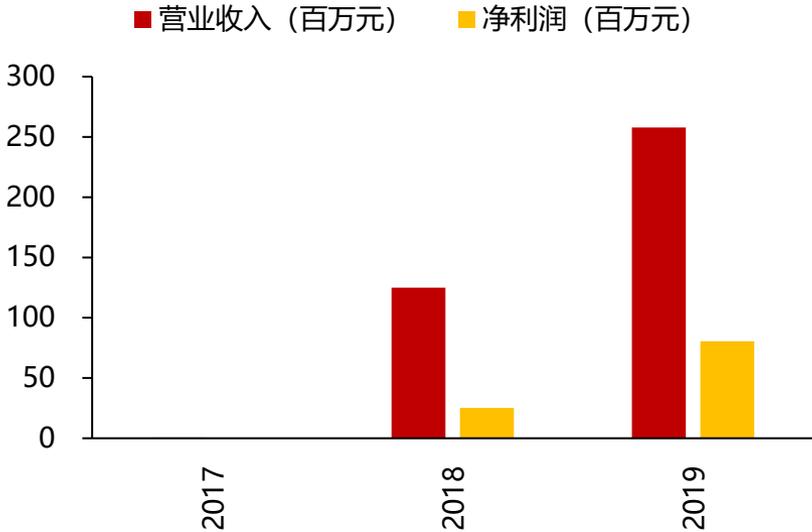
图表：圣邦股份毛、净利率



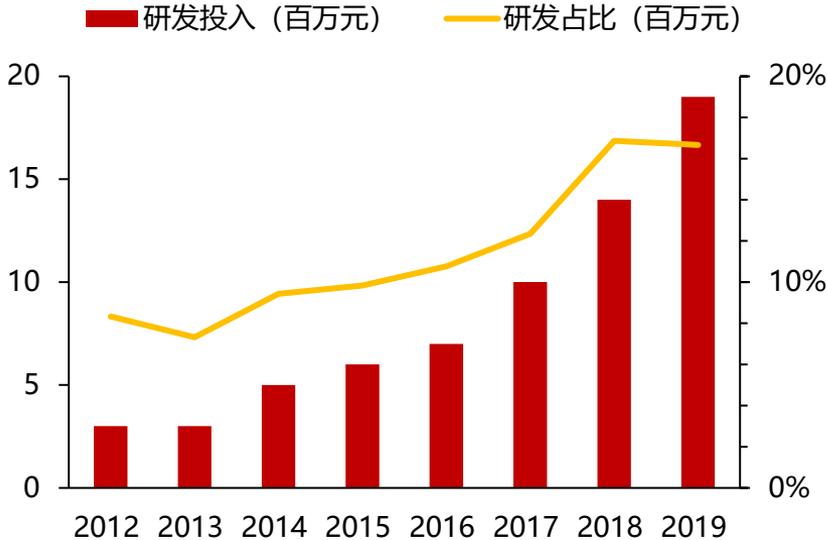
圣邦股份：研发、并购投入奠定未来发展基础

- **公司研发投入持续高增长。**公司同时覆盖电源管理和信号链，客户覆盖面广泛。截止2019年，在销售产品数量达到了1400余块，平均单价是基本稳定，并小有提升。公司将持续对信号链类及电源管理类模拟芯片的开发进行投入，尤其是高压大功率转换器、LED驱动芯片、AMOLED显示屏电源芯片、高性能马达驱动芯片以及5G通讯相关模拟芯片产品等。
- **公司拟完成收购钰泰半导体。**钰泰半导体主营业务是电源管理芯片，广泛应用于消费电子、工业控制领域。2019年钰泰半导体实现营收2.58亿元，同比增长106%，实现净利润8054万元，同比增长220%。公司计划以10.69亿元对价收购钰泰半导体71.3%股权。我们预计公司完成收购后，电源管理产品组合将进一步得到扩充，同时推动公司营收继续增长。

图表：钰泰半导体营收状况



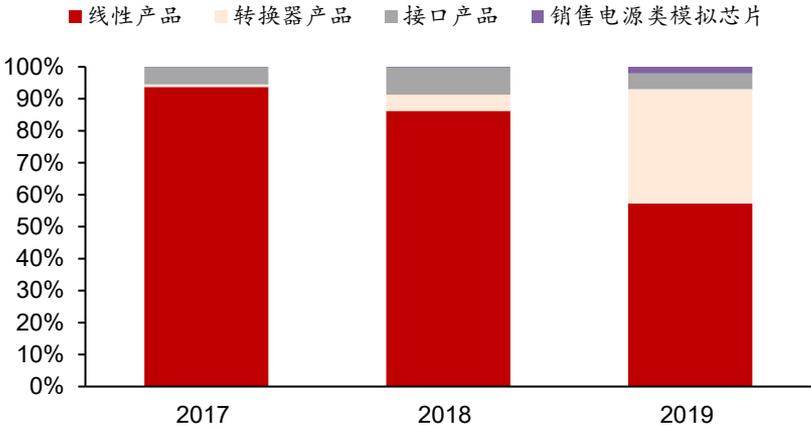
图表：圣邦股份研发投入状况



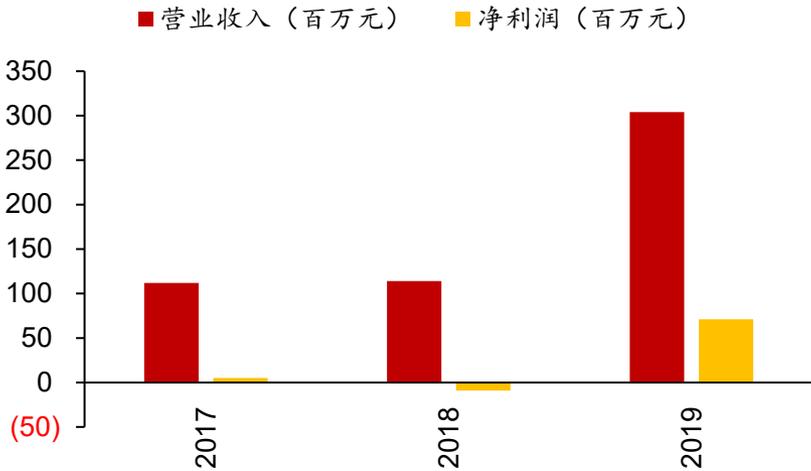
思瑞浦：主攻信号链芯片

- 思瑞浦主营产品为信号链，其中包括线性产品、转换器产品和接口产品。公司在2019年扭亏为盈，实现净利润7098万元，实现营收3.04亿元，同比增长167%。公司产品覆盖信息通讯、家用电器、监控安全和工业控制四大领域，
- 公司放大器、比较器达到亚洲领先水平。根据Databeans数据推算，公司放大器与比较器在亚太地区的市占率为0.84%，已经达到亚太地区前10水平。

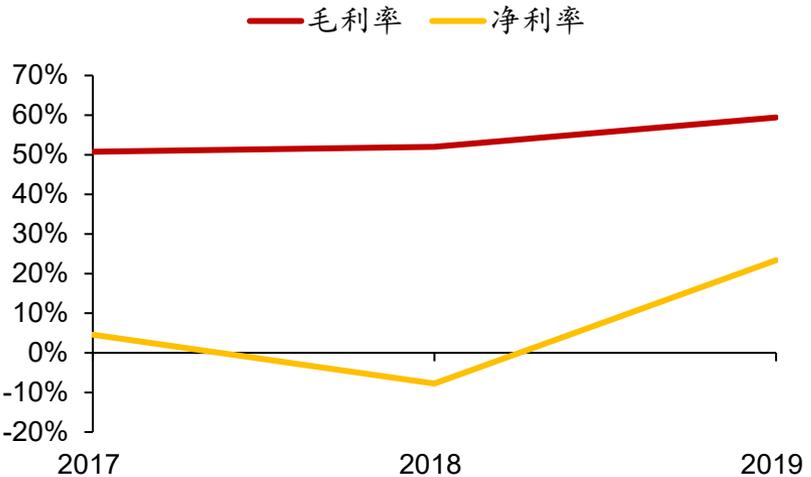
图表：思瑞浦营收结构



图表：思瑞浦营收状况



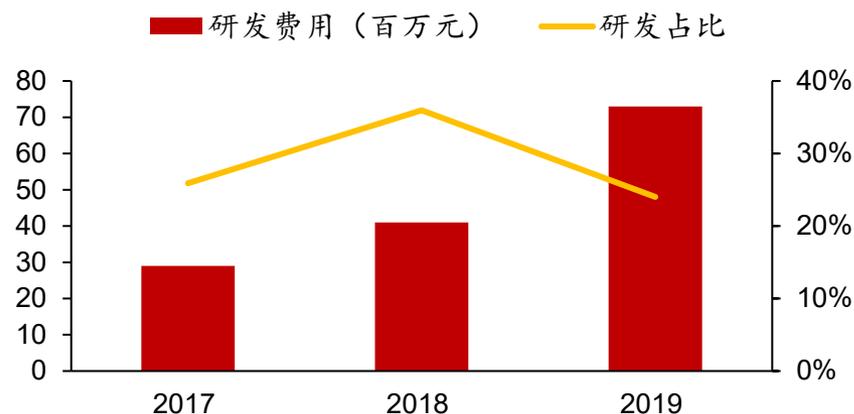
图表：思瑞浦毛、净利率



思瑞浦：主攻信号链芯片

- **公司研发费用占比保持在高位。**公司在2017-2019年研发费用占营业收入比重分别为25.61%、35.74%和24.19%，公司持续注重产品研发，以此保持竞争优势。目前公司产品已经进入众多知名客户供应体系，包括中兴、华为、海康、哈曼、科大讯飞等。我们看好公司在5G大潮下的发展。

图表：思瑞浦研发投入



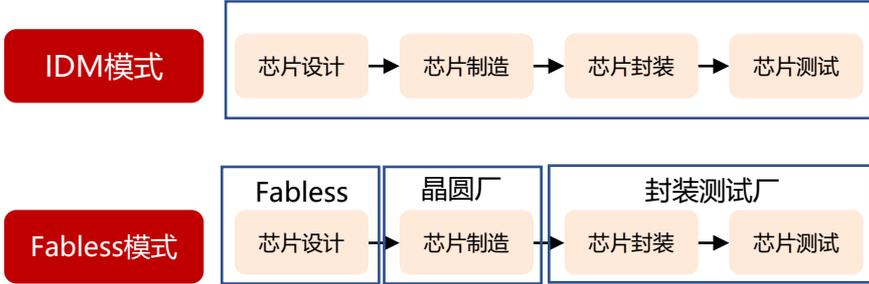
图表：募集资金用途

募集资金用途	项目总投资 (万元)	拟投入募集资金 (万元)
模拟集成电路产品开发和产业化项目	36000	36000
研发中心建设项目	23500	23500
补充流动资金项目	25500	25500
合计	85000	85000

圣邦、思瑞浦采用Fabless模式

- 圣邦、思瑞浦采用Fabless模式，加快追赶速度，关注市场需求变化。**相较于国际巨头采用IDM模式，Fabless模式不需要投入过多的资本用于建设厂房、购入设备。因此企业能够投入更多的资金进行新产品研发。另外公司能够快速响应市场需求，不会因为前期投入导致无法适应市场需求。

图表：IDM与Fabless模式对比



图表：思瑞浦产业链

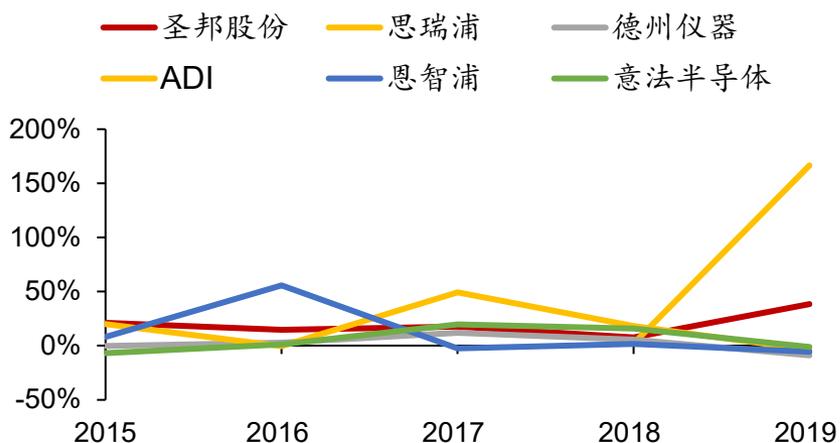


图表：圣邦股份产业链

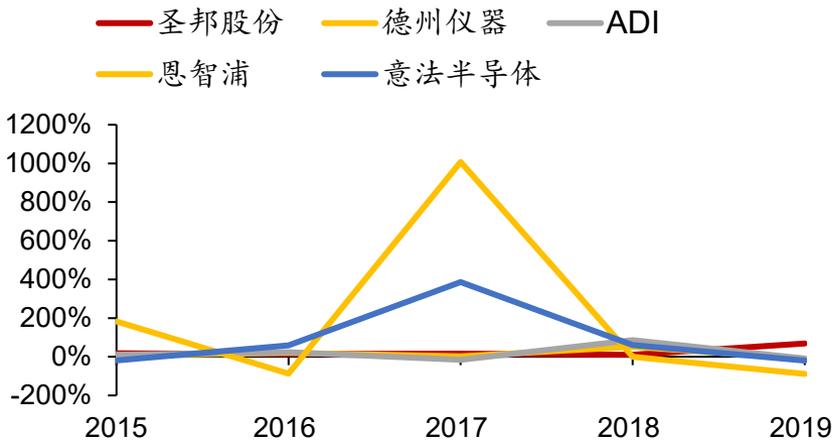


国产龙头VS国际龙头

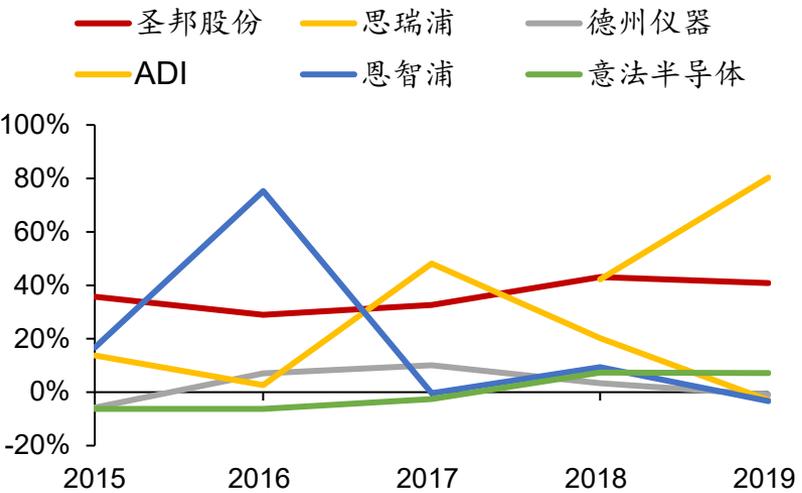
图表：营收同比增速对比



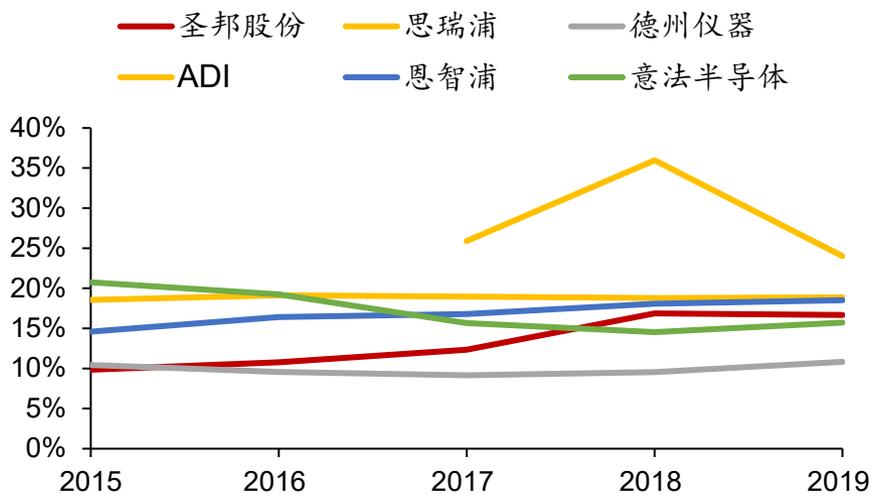
图表：净利同比增速对比



图表：研发费用同比增速对比



图表：研发费用占比对比



国产龙头与国际巨头存在差距

	德州仪器	ADI	安世半导体	矽力杰	圣邦股份	思瑞浦
累计产品数量	12.5万种	4万种	1.5万种	2000多种	1400多种	900多种
成立时间	90年	70年	60年	12年	13年	8年
每年新增	3000~4000种	-	700~800种	200~300种	200~300种	-
客户数	10万个	10万个	2.5万个	-	2000多个	-
应用领域	工业、汽车	PC、汽车	工业、汽车	工业、消费电子	消费电子、家电	工业、通讯

风险提示

- 全球贸易局势紧张，宏观环境恶化；
- 行业整体发展不及预期；
- 国产替代不及预期；
- 公司发展不及预期。

分析师声明

作者具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格，保证报告所采用的数据和信息均来自公开合规渠道，分析逻辑基于作者的职业理解，本报告清晰准确地反映了作者的研究观点，力求独立、客观和公正，结论不受任何第三方的授意或影响。研究报告对所涉及的证券或发行人的评价是分析师本人通过财务分析预测、数量化方法、或行业比较分析所得出的结论，但使用以上信息和分析方法存在局限性。特此声明。

免责声明

本研究报告由方正证券制作及在中国（香港和澳门特别行政区、台湾省除外）发布。本研究报告仅供方正证券的客户使用，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。

在任何情况下，本报告的内容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，方正证券不对任何人因使用本报告所载任何内容所引致的任何损失负任何责任，投资者需自行承担风险。

本报告版权仅为方正证券所有，本公司对本报告保留一切法律权利。未经本公司事先书面授权，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。如需引用、刊发或转载本报告，需注明出处且不得进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

公司投资评级的说明

强烈推荐：分析师预测未来半年公司股价有20%以上的涨幅；

推荐：分析师预测未来半年公司股价有10%以上的涨幅；

中性：分析师预测未来半年公司股价在-10%和10%之间波动；

减持：分析师预测未来半年公司股价有10%以上的跌幅。

行业投资评级的说明

推荐：分析师预测未来半年行业表现强于沪深300指数；

中性：分析师预测未来半年行业表现与沪深300指数持平；

减持：分析师预测未来半年行业表现弱于沪深300指数。



方正证券研究所

北京市西城区展览路48号新联写字楼6层

上海市浦东新区新上海国际大厦33层

广东省深圳市福田区竹子林四路紫竹七路18号光大银行大厦31楼

湖南省长沙市天心区湘江中路二段36号华远国际中心37层