

模拟芯片赛道分析

首席电子分析师: 贺茂飞

执业证书编号: S0020520060001

e-mail : hemaofei@gyzq.com.cn

联系人: 刘堃

e-mail : liukun1@gyzq.com.cn

➤ 模拟芯片：种类繁多且杂，应用多且广

模拟芯片行业最大的特点在于种类极其繁杂，应用无处不在。广义上的模拟芯片包括所有的纯模拟及模数混合芯片，澜起科技的内存接口芯片及卓胜微的射频芯片都属于模拟芯片的范畴。本报告主要讨论当前市场常规意义上的模拟芯片，我们依照行业的主流理解对模拟芯片进行分类，在第三章介绍不同产品的功能、应用、关键参数、市场参与者等信息，并在第四章讨论不同领域对模拟芯片种类需求的具体细节；

➤ 行业发展：半导体重要分支，波动性弱于半导体行业，短期增速高于行业平均

2020年模拟芯片的市场规模则为539亿美元，是半导体行业中的重要组成部分，占比约为13%。根据WSTS，2021年半导体行业整体增速为8.4%，模拟芯片的增速则为8.6%，领先于半导体行业的平均增速。由于相对稳定的行业波动性，以及相对较高的行业增速，我们认为未来模拟芯片是半导体行业中更为值得投资的赛道。

➤ 国产现状：自给率低、品类少、规模小

中国是全球模拟芯片最大的市场，占比超过1/3。但面对此市场，国内模拟芯片企业却存在自给率低、规模小、品类少等特点：从自给率角度，2020年国内模拟芯片自给率约12%，尽管相对于2017年的5%已有大幅提升，但仍有巨大的提升空间；从品类数量角度看，相对于国际大厂的数十万种产品，大陆最大的模拟芯片厂商圣邦股份也只有约1600种产品；从营收规模角度看，2019年国内企业相关产品营收最大仅1亿美元左右，仅为行业最大的企业德州仪器的1%，距离登上全球舞台仍有一定的距离。

➤ 发展契机：国产替代良机之下，坡长雪厚好成长

判断一个企业是否具有成长性，除成长空间广阔之外，更重要的在于成长的难易程度。我们认为国内模拟芯片企业具有更强的成长性。从新客户拓展的角度看，在当前国际贸易形式之下，国产替代已经成为国产半导体相关企业成长的重要逻辑，因此扩展客户的难度都已大大降低。更重要的是如何提高自身的竞争力，因为模拟芯片企业竞争力的重要标准就是产品种类数量，所以目前国内企业成长的主要任务是不断进行新产品的研发。只要公司不断加码研发，推出新产品，就可以在原有市场的基础上占领新领域，从而实现新的成长。

➤ 新品研发难点：竞争壁垒主要在IC设计

我们经过对模拟芯片行业的特点进行分析，认为国内企业新品的难点主要在于IC设计：

- **制造难度低：**相对于逻辑芯片的不断向更高制程推进的CMOS工艺，模拟芯片多采用制程较为成熟的BCD工艺。且模拟芯片对于制程的要求不高，目前生产线仍大量使用0.18um/0.13um制程，少部分会采用较为先进的28nm制程，因此模拟芯片领域国内晶圆厂并不受制于国外先进的半导体设备的制约，国产替代具备较强的可实施性；
- **设计难度高：**设计方面，数字芯片设计时仅需要考虑电路的功耗和速度，而设计模拟芯片需要在速度、功耗、增益、电源电压、噪声等多种因素间进行折中，以保证产品的性能；布局布线方面，模拟芯片的布局布线自动化程度更低；人才方面，模拟芯片设计的复杂性使得工程师的培训周期更长，通常培养一个资深的模拟芯片工程师需要10-15年的时间，因此模拟芯片工程师是更加稀缺的人才。

IC设计的重点在于人才，我们认为国内企业对于人才的吸引力正逐步加强：从收入水平上来讲，目前国内资本对相关企业的支持都非常高，人才在国内企业可获取更高的收入，股权激励这一因素的加入可进一步提高收入的预期；从宏观环境看，随着中国经济的发展，以及中国在疫情中的优秀表现，中国对海外优秀华人的吸引程度正逐步提升。因此，伴随着海外优秀的IC设计人才的逐步加入，国内模拟芯片企业的发展非常值得期待。

➤ 本土企业成长之路：选择赛道，内生研发与外延并购

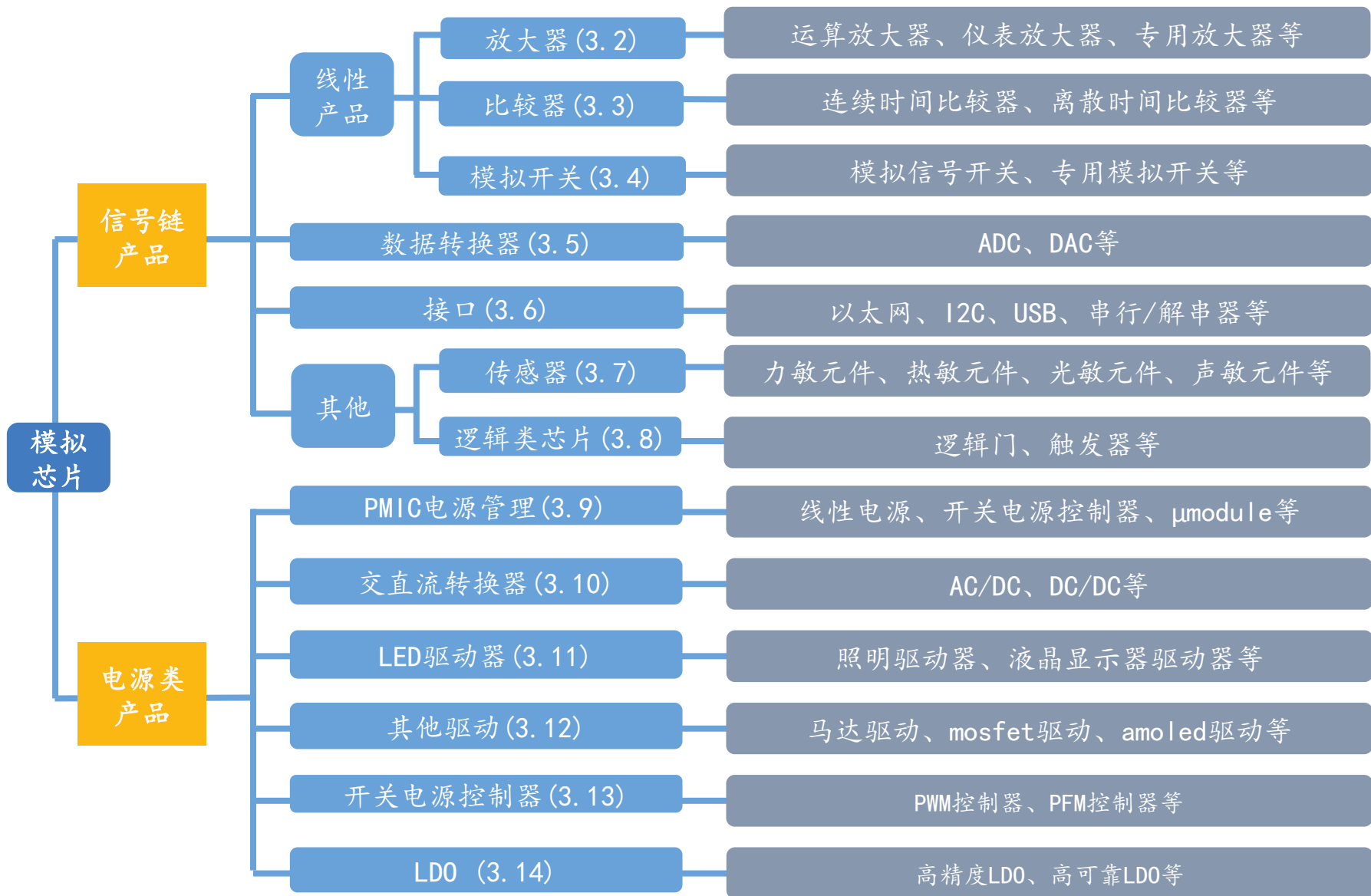
模拟芯片企业成长的本质就在于品类与下游领域的扩张，此扩张遵循着“同类产品之间扩张门槛低，不同大类产品之间扩张门槛较高”的特点。在面对不同的下游时，一般而言通信、工控、汽车领域对产品性能的要求要高于消费品，因此专注于不同领域的公司在向新领域拓展时将面对不同的门槛。

品类与下游领域的扩张的手段一般包括内生研发与外延并购。我们认为并购将成为国内企业的重要成长路径，尤其对于国内上市公司来讲，并购不仅可以扩展产品、获得技术、拓展客户，还可以有效降低估值水平。

因此，可关注不同企业的研发投入水平与研发方向，并同时关注相关企业的并购带来的投资机会。

全球模拟芯片市场规模与行业格局

通用产品				专用产品				
线性产品	数据转换器	接口	电源管理	通信	汽车	工业	消费	计算机
37亿美元	36亿美元	24亿美元	156亿美元	197亿美元	109亿美元	33亿美元	26亿美元	29亿美元
亚德诺 德州仪器 安森美 美信 微芯 新日本无线 瑞萨 恩智浦 罗姆 意法半导体 东芝 思瑞浦	亚德诺 德州仪器 凌云逻辑 高通 美信 微芯	德州仪器 美信 凌特 安森美 恩智浦 东芝 瑞萨 意法半导体 微芯	德州仪器 亚德诺 安森美 美信 PI 联发科 英飞凌 三垦 意法半导体 芯原系统	思佳讯 德州仪器 瑞萨 恩智浦 威讯 意法半导体 亚德诺 博通	德州仪器 瑞萨 恩智浦 英飞凌 意法半导体 亚德诺 博世		思佳讯 德州仪器 瑞萨 恩智浦 三星 意法半导体 索尼 博通	德州仪器 瑞萨 恩智浦 联发科 意法半导体 亚德诺



2019年沪深上市公司模拟芯片产品与营收

公司	营收 (亿)	产品大类	产品细分
圣邦股份	7.93	电源管理、信号链	品类较全，包括线性产品、转换器、电源管理等各细分产品
思瑞浦	3.03	电源管理、信号链	品类较全，信号链为主，包括线性产品、转换器、接口、电源管理等
芯海科技	1.99	信号链	ADC等
晶丰明源	8.74	电源管理	LED照明驱动、马达驱动等
芯朋微	3.35	电源管理	AC-DC/DC-DC、栅驱动芯片、PFC、PFM、LDO、充电管理、接口等
明微电子	3.21	电源管理	LED照明驱动、LED显示驱动、开关电源驱动、线性驱动等
韦尔股份	2.35	电源管理	充电管理、LDO、负载开关、DC-DC、LED背光驱动等
士兰微	6.63	电源管理	DC-DC、AC-DC、LED驱动、快充协议芯片等
上海贝岭	3.10	电源管理、信号链	LDO、DC-DC等，ADC/DAC、接口电路（如RS485、MBUS、CAN）等
全志科技	1.63	电源管理	专用PMIC等
富满电子	5.2	电源管理	LED控制及驱动、电源管理等等

投资建议：

- **圣邦股份：**在信号链和电源管理领域均有全面的布局，是大陆品类最多的模拟芯片公司，预计2020年产品将达到1600多种。手机是公司重要的下游市场，此外工控、医疗、汽车电子的增长较为明显，非手机的消费电子占比也正逐步提升；
- **思瑞浦：**本土信号链产品设计公司的领先者，包括线性产品、转换器、接口，其中线性产品2019年销售规模排全球第12名。公司立足于信号链产品，逐步扩张到电源管理产品，包括大电流LDO、DC-DC等。公司产品销售占比最高的为通信领域，目前在安防、工业控制、医疗、家电等领域的应用也在迅速增加。
- **芯朋微：**公司产品主要包括AC-DC、DC-DC、电池充放电管理芯片、接口热插拔芯片、LDO芯片与栅驱动芯片。除应用于小家电领域之外，还在大家电、标准电源、移动数码、工业驱动领域获得广泛的应用。
- **晶丰明源：**是LED照明驱动芯片的龙头企业，无论是规模还是技术均处于国内领先的地位。鉴于LED行业的刚需特性以及电源管理类芯片的广泛市场，通用芯片稳定盈利叠加高增长的智能芯片是公司未来成长的动力。
- **芯海科技：**专注于高精度 ADC、高性能 MCU、测量算法以及物联网一站式解决方案的研发设计，产品及方案广泛应用于智慧健康、压力触控、智慧家居感知、工业测量、通用微控制器等领域。

风险提示：

(1) 下游需求不及预期；(2) 产品研发不及预期；(3) 客户扩展不及预期；(4) 设计类公司产能不稳定风险；

表：重点公司盈利预测（亿元）

证券代码	证券简称	总市值	归母净利润		PE		净资产		PB		营业总收入		PS	
			2019A	2020E	2019A	2020E	2019A	2020Q1	2020Q1	2020E	2019A	2020E	2019A	2020E
300661.SZ	圣邦股份	542.80	1.76	2.85	308.35	190.39	11.15	13.68	48.66	11.15	7.92	12.68	68.49	42.81
688536.SH	思瑞浦	394.39	0.71	1.87	555.64	211.44	2.19	26.04	180.10	2.19	3.04	5.74	129.92	68.70
688508.SH	芯朋微	95.35	0.66	0.88	144.10	108.12	4.67	13.14	20.40	4.67	3.35	4.10	28.45	23.24
688368.SH	晶丰明源	106.26	0.92	0.53	115.07	201.12	11.33	11.55	9.38	11.33	8.74	9.84	12.16	10.80
688595.SH	芯海科技	58.29	0.43	0.84	136.18	69.50	2.71	3.55	21.50	2.71	2.58	3.73	22.56	15.61

资料来源：总市值数据截止时间为2021年1月28日收盘价，国元证券研究所

一、模拟芯片：种类繁且杂，应用多且广

- 模拟芯片：处理自然界数据的第一关
- 分类应用：种类繁杂，应用广泛
- 行业特点：竞争壁垒主要在IC设计
- 企业成长：内生研发与外延并购

二、市场竞争：市场规模巨大，国产替代亟待破局

- 全球视角：半导体重要分支，长期低波动&短期高增速
- 中国视角：半导体最大市场，本土企业任重道远
- 竞争格局：一超多少强各具特色
- 细分市场：国际大厂遥遥领先，国产产品亟待成长

三、破局关键一：品类扩张是模拟芯片企业成长之根本

四、破局关键二：选择更具成长性的下游赛道

五、海外重点公司

- 德州仪器
- 亚德诺
- 英飞凌
- 意法半导体
- 恩智浦
- 安森美

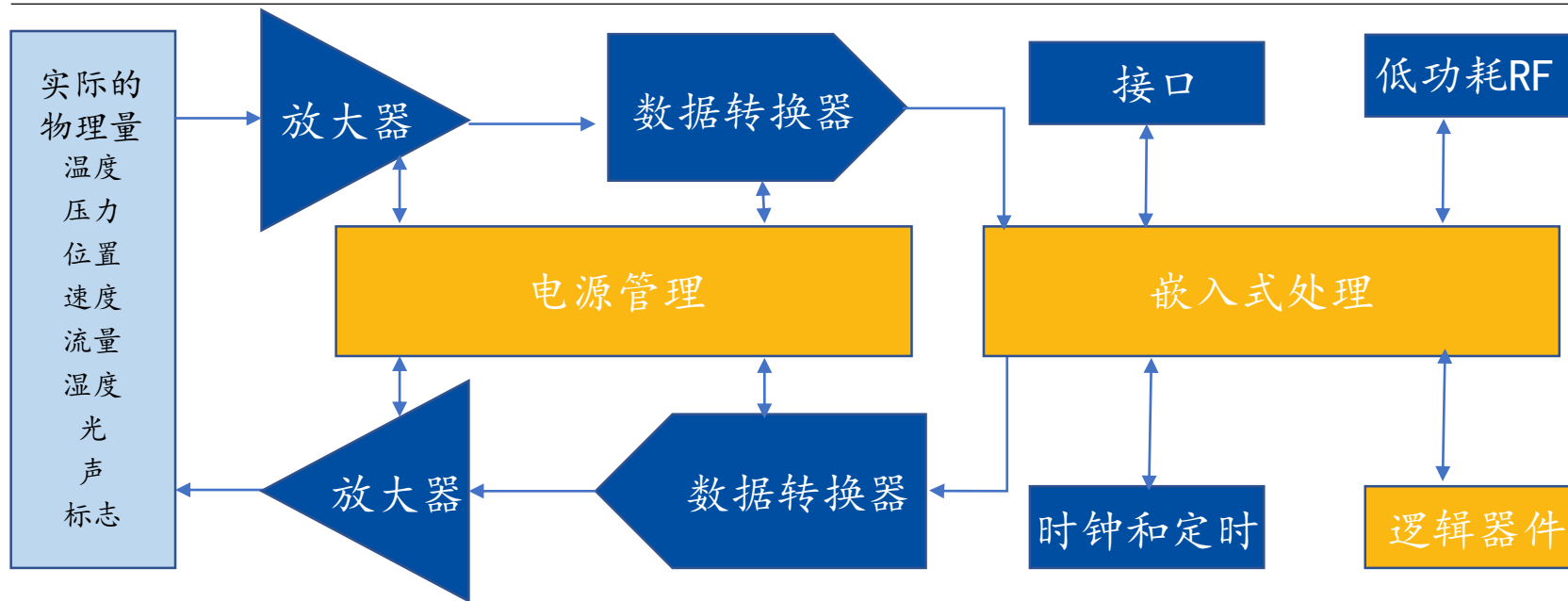
六、国内重点公司

- 圣邦股份
- 思瑞浦
- 芯朋微
- 晶丰明源
- 芯海科技

1 模拟芯片是处理外界数据的第一关

- 模拟电路主要是指由电阻、电容、晶体管等组成的。模拟集成电路是将这些模拟电路集成在一起，以用来处理连续函数形式模拟信号（如声音、光线、温度等）一类集成电路。所有数据的源头是模拟信号，模拟芯片是处理外界数据的第一关。
- 模拟芯片种类繁多，应用范围极广，除常见的信号链与电源管理类模拟芯片之外，通信领域的射频器件、服务器领域的内存接口芯片等专用产品也属于模拟芯片。

图：模拟芯片功能示意图



1 按强弱电角度，模拟芯片可分为信号链产品和电源管理产品

- 按照传输弱电信号和强电能量的角度分，模拟芯片分为信号链模拟芯片与电源管理模拟芯片。
- 信号链类又可分为线性产品、数据转换器、接口、其它模拟芯片等。而在这些细分之下还可以进一步进行划分。例如，线性产品包括放大器、比较器和模拟开关。还可以将这些模拟芯片种类具体化为成千上万种具体的产品。
- 电源管理根据实现的功能可分为交直流转换器、LED驱动器、电机驱动器、开关稳压器、LDO线性稳压器等，将众多功能集成在一起电源管理模块则为PMIC。
- 这些种类繁杂的模拟芯片可以执行信号放大、转换、设备驱动等功能，是各类电子产品必不可缺的零部件。

表：信号链产品和电源管理产品对比

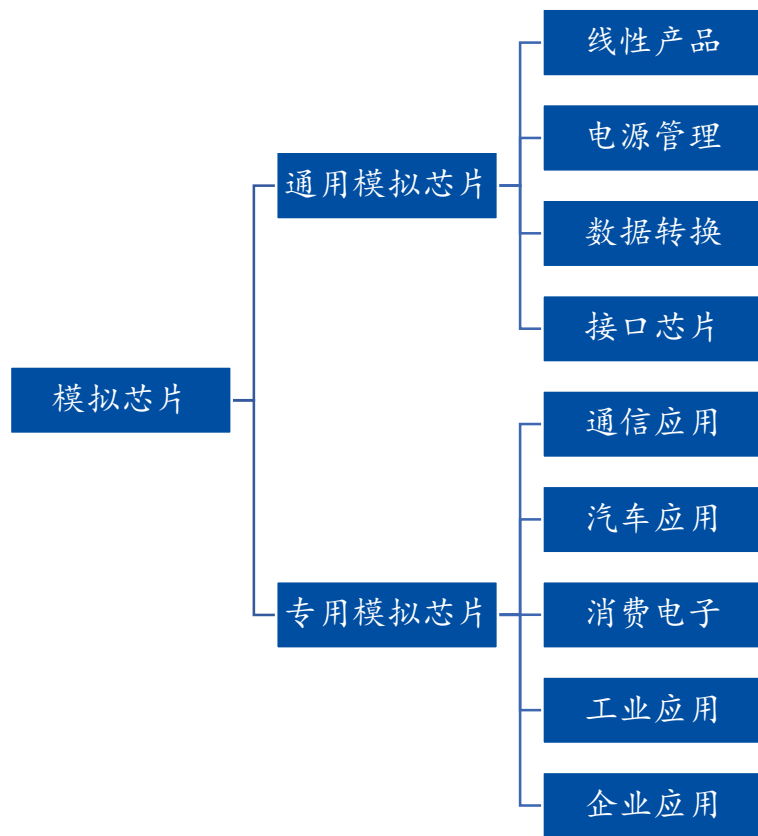
	处理对象	处理电压	功能
信号链产品	弱电的信号	一般6V以下	信息存储和处理 信号接收与传输
电源管理产品	强电的能量	220V	电源控制和管理

资料来源：国元证券研究所

2 按功能角度，模拟芯片可分为通用模拟和专用模拟

- 模拟芯片可以分为通用模拟芯片和专用模拟芯片。2018年，通用型模拟 IC 市场规模占比 39%，专用型模拟 IC 占比 61%。
- 通用模拟芯片包括线性产品、电源管理、数据转换、接口芯片等产品。
- 专用模拟芯片是指应特定用户要求和特定电子系统的需要而设计、制造的集成电路，专门应用于特定领域的芯片，如通信应用、汽车应用、消费电子、工业应用。其特点是面向特定用户的需求，它作为集成电路技术与特定用户的整机或系统技术紧密结合的产物，与通用集成电路相比具有体积更小、重量更轻、功耗更低、可靠性提高、性能提高、保密性增强、成本降低等优点。

图：模拟芯片分类示意图



资料来源：公开资料整理，国元证券研究所

3 通用模拟芯片

- 通用模拟芯片又被称为标准型模拟芯片，它实现的功能具有可迁移性，而非面向特定的功能需求，因此可以适用于各种各样的电子信息系统中。该类芯片的通用性也意味着不同厂商的同一种产品具有相互替代性，即在一具体应用上，一个厂商的通用模拟芯片可以直接替代另一家厂商的同种产品进行使用。
- 举例来说，接口类芯片中USB驱动器用于发出或者接收不同设备间的信号，许多设备都需要此类芯片与其他设备进行交互。因此，U盘无论是插在电脑、电视还是打印机等设备上都可以工作。同样，音频运算放大器产品可以用于提升TWS的音质，该产品在诸如音响、电视等其他的音频应用场景下依旧可以起到同样的功能。

表：通用模拟芯片功能简介

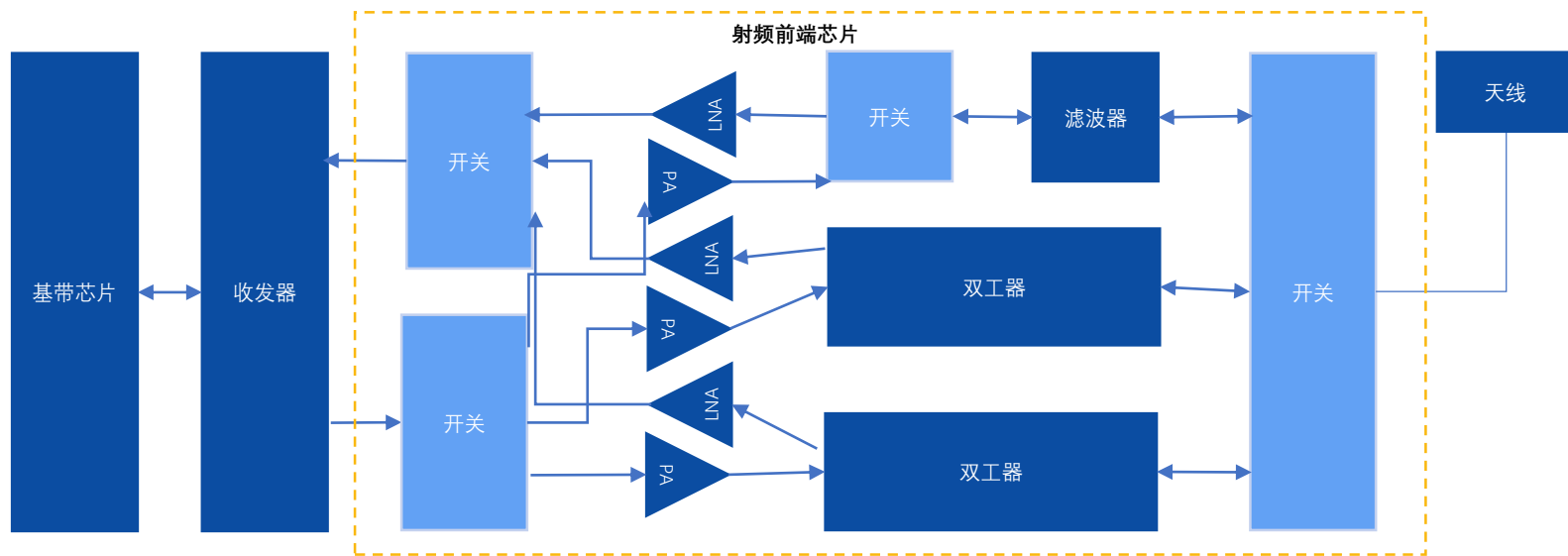
类别	功能
线性产品	用于放大信号，或实现与信号放大相关的具体功能
接口	在与其他电子设备交互时，用于产生或者接收信号
电源管理	在电子设备系统中负责电能的变换、分配、检测及其他电能管理的职责
数据转换器	实现离散的数字信号与连续的模拟信号之间的转换

资料来源：OPCO，国元证券研究所

4 专用模拟芯片

- 专用模拟芯片为了实现下游领域所需的特定功能而设计，服务于专门的终端产品。专用模拟芯片产品应用范围小，往往基于客户的特定需要进行定制，也仅供货给定制该产品的客户。
- 射频器件属于专用模拟芯片，其中最典型的产品为射频前端模块。射频前端模块包括滤波器、低噪声放大器、功率放大器、射频开关、天线调谐开关、双工器等组成部件。滤波器是射频前端模块的核心，其功能是通过电容、电感、电阻等电学元件的组合来将特定频率外的信号滤除，以保留特定频段内的信号。射频前端广泛应用于各种通信模块中，是各种智能终端产品的重要组成部分。

图：智能手机通信系统结构示意图



1.2 分类应用：种类繁杂，应用广泛

- 专用模拟芯片其他的典型例子有手机电池中的电源管理类相关芯片，这类芯片通常仅适用于一种型号的手机；通信设备中物理层的接口芯片也是专用模拟芯片，不同型号的基站和同一基站上不同的物理接口需要不同类型的专用芯片来实现特定的功能。
- 该类芯片的专用性也意味着不同厂商的产品之间难以直接相互替代，因此专用模拟芯片的客户黏度要更强。
- 尽管除了射频器件之外，专用模拟芯片也多属于线性产品、电源管理、接口等类型的芯片，但是我们通常依据该芯片对应的下游应用领域对它们进行分类，下游应用领域包括：通信、汽车、工业、消费电子和企业等类型。

表：专用模拟芯片下游领域各竞品和竞争对手

	通信	工业/汽车	消费电子	企业
主要产品类型	模拟基带、电源管理 射频收发、能量放大	引擎控制、汽车音响 气温调节、驾驶辅助系统	解调器、调谐器、音频接口 数码相机前端、DVD前端	打印机前端、硬盘驱动相关产品、PC端接口IC
主要竞争厂商	德州仪器、瑞萨 恩智浦、威讯、意法半导体 亚德诺、博通	德州仪器、瑞萨、恩智浦、 英飞凌、意法半导体、亚德诺、博世	德州仪器、瑞萨、恩智浦 三星、意法半导体、索尼 博通	德州仪器、瑞萨 恩智浦、联发科、意法半导体、亚德诺

资料来源：Gartner, OPCO, 国元证券研究所

1 模拟芯片与数字芯片相比有四大特点

- 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。与数字集成电路相比，模拟集成电路拥有以下特点：①设计门槛高；②制程要求不高；③种类繁多；④生命周期长

表：模拟集成电路与数字集成电路的对比

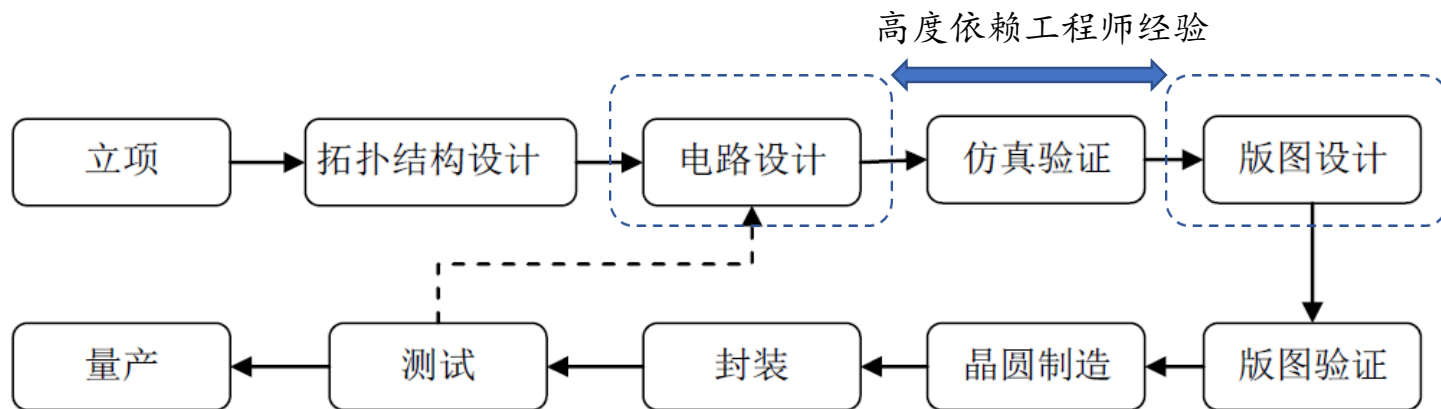
项目	模拟集成电路	数字集成电路
处理信号	连续函数形式的模拟信号	离散的数字信号
技术难度	设计门槛高，平均学习曲线 10-15 年	电脑辅助设计，平均学习曲线 3-5 年
设计难点	非理想效应较多，需要扎实的多学科基础知识和丰富的经验	芯片规模大，工具运行时间长，工艺要求复杂，需要多团队共同协作
工艺制程	目前业界仍大量使用0.18um/0.13um，部分工艺使用 28nm	按照摩尔定律的发展，使用最先进的工艺，目前已达到 5-7nm
产品应用	放大器、信号接口、数据转换、比较器、电源管理等	CPU、微处理器、微控制器、数字信号处理单元、存储器等
产品特点	种类多	种类少
生命周期	一般 5 年以上	1-2 年
平均零售价	价格低，稳定	初期高，后期低

资料来源：思瑞浦招股说明书，国元证券研究所

2 设计门槛高

- 相较于数字芯片可编程、高度依赖计算机辅助的设计模式，模拟芯片设计要求工程师拥有扎实的多学科基础。数字芯片设计时仅需要考虑电路的功耗和速度，而设计模拟芯片需要在速度、功耗、增益、电源电压、噪声等多种因素间进行折中，以保证产品的性能。模拟芯片常常将MOS管作放大功能使用，因此需要处理器件的非理想特性。且模拟芯片布局布线较为困难，往往需要人工操作而不能进行计算机辅助设计，这更增加了其设计的难度。
- 模拟芯片设计的复杂性使得工程师的培训周期更长，通常培养一个资深的模拟芯片工程师需要10-15年的时间。这也使得模拟芯片工程师是相对稀缺的人才资源，在市场上较为抢手。

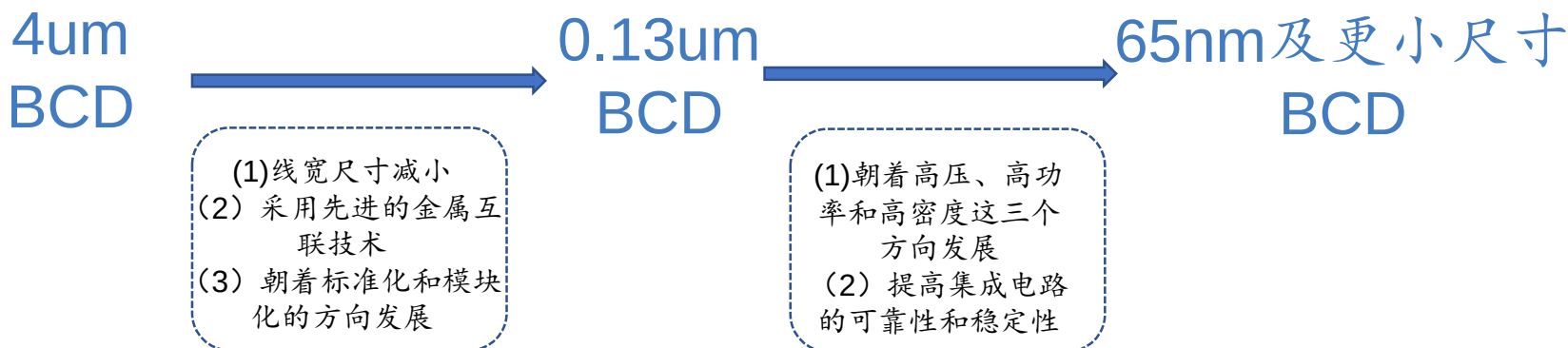
图：模拟芯片设计流程



3 制程要求不高

- 模拟芯片对于制程的要求不高，目前生产线仍大量使用0.18um/0.13um制程，部分会采用较为先进的28nm制程。而数字芯片在发展过程中，在集成度上符合“摩尔定律”，目前成熟的制程已经发展到5nm，并朝着3nm的方向演进。由于模拟芯片要求较强的抗噪能力，制程的提高未必会显著提升产品的性能。因此，未来模拟芯片在制程上的发展仍会较为缓慢。
- 模拟芯片对于工艺的要求也相对较低。使用最广泛的模拟芯片制造工艺是BCD工艺，这是一种将双极、CMOS和DMOS器件同时集成到单芯片上的技术，这三种器件在集成后基本上能具有各自分立时所具有的良好性能。相较于制造数字芯片使用的CMOS工艺，BCD工艺不需要使用多层布线和多层多晶硅结构，工艺步骤大大减少。

图：BCD工艺发展趋势

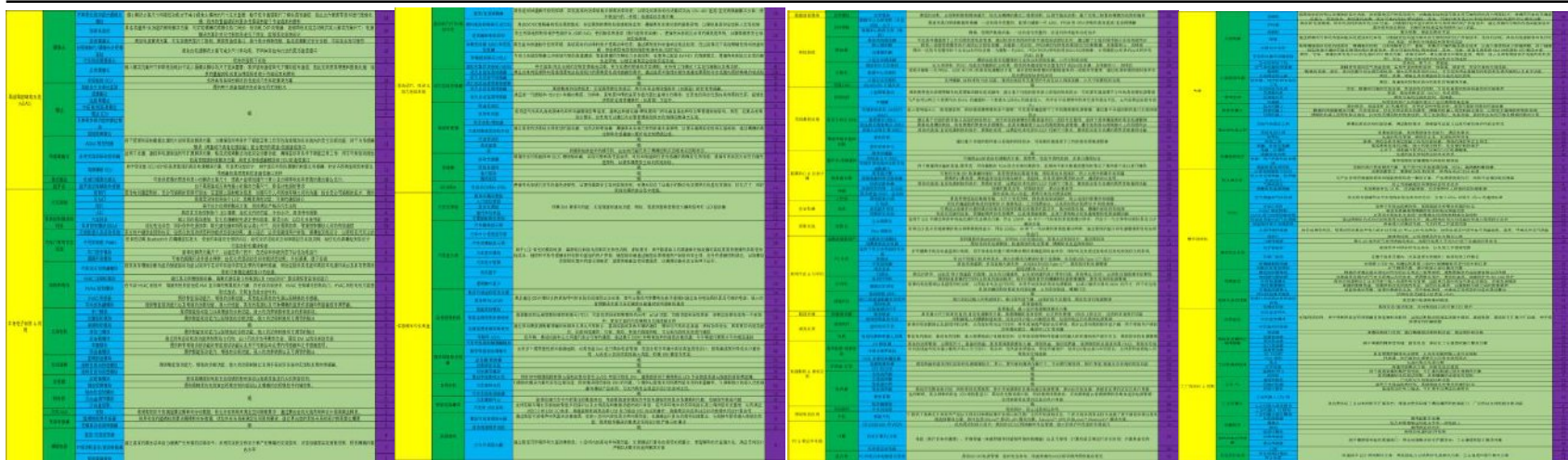


1.3 行业特点：竞争壁垒主要在IC设计

4 种类繁多

- 模拟芯片种类繁多，从大类上划分可以分成信号链类和电源管理类产品。信号链类和电源管理类下又包含数十种子类，而每种子类对应若干种具体的产品。不同产品有着不同的性能指标，适应于不同的应用需求。例如，仅放大器类产品就包括差动放大器、仪表放大器、运算放大器、专用功能放大器等多类产品，每类产品下又有许多具体的产品。目前，仅德州仪器就可提供超过2000种通用类放大器产品。
- 模拟芯片种类的多样性使得模拟芯片厂商的产品线较为广阔。根据官网数据，德州仪器提供超过80000种模拟芯片产品。下图为德州仪器官网的产品统计，可非常直观的看出其产品种类的繁杂。

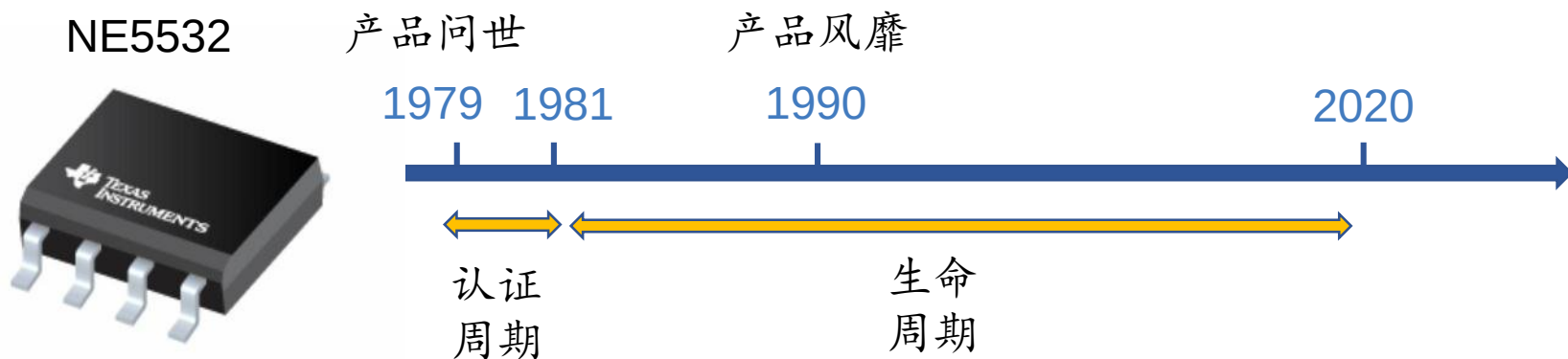
图：德州仪器官网上架模拟芯片产品统计示意图



5 生命周期长

- 模拟芯片的生命周期较长，许多产品的生命周期可达5年以上。由于模拟芯片的性能指标要求更高，其技术革新速度相对于数字芯片较慢，因此产品的生命力和适应性也更强。例如，德州仪器1979年推出的音频运算放大器NE5532至今还在销售，产品寿命已经超过40年。
- 由于模拟芯片迭代速度慢，产品的使用周期也较长，使得客户往往对产品性能有着更加严苛的要求。一颗模拟芯片推出后往往需要经过1-2年的验证周期，才能在市场上得到大规模的应用。相比之下，数字芯片的验证周期可以短至数月，更加容易被客户认可。

图：NE5532生命周期图



1 研发是模拟芯片企业成长的内在动力

- 模拟芯片公司成长的内在动力是研发。激烈竞争的模拟芯片市场以及高度个性化的下游客户需求使得公司需要不断优化现有产品性能并扩展新的产品种类，以保持足够的市场竞争力。
- 模拟芯片的研发是一个不断积累、持续投入的过程，需要大量的研发费用投入，更需要经验丰富、技术过硬的研发团队。模拟芯片公司对于研发的重视程度可以从研发人员数量及占员工总数的比例、研发费用投入及其占营业收入比例这两个维度中考察。德州仪器2019年的研发投入约为15亿美元，占当年营收的10.7%；亚德诺该年的研发投入约为11亿美元，占当年营收的18.9%。相比之下，国内的模拟芯片企业仍处于起步阶段，每年的研发投入几乎还处于千万人民币量级，研发团队也在百人规模，研发实力和海外巨头仍有较大的差距，具有较为广阔的上升空间。

表：2019年国内各模拟芯片公司研发情况

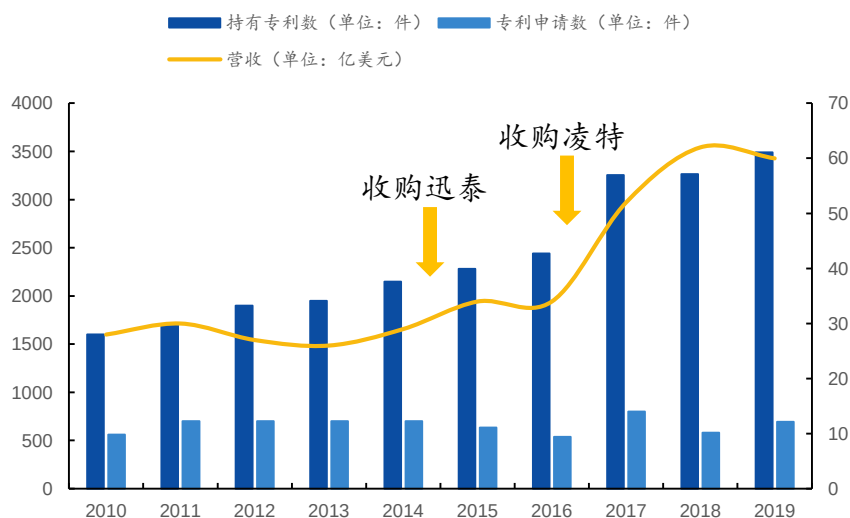
公司	研发费用（万元）	占营业收入比例	研发人员数	占总员工数比例
圣邦股份	13131.94	16.57%	263	65.91%
思瑞浦	7342.19	24.19%	98	62.82%
晶丰明源	6769.97	7.75%	122	58.10%
芯朋微	4778.43	14.26%	110	72.37%
芯海科技	5108.61	19.77%	135	62.79%
富满电子	4609.73	7.71%	290	34.94%

资料来源：各公司年报及招股书、国元证券研究所

2 新增产品和专利是研发的成果体现

- 可以通过**每年新增专利数**来反映模拟芯片公司研发团队创新能力。由于不同的企业的产品和下游特点不同，不同公司的专利数量并不能完全说明其竞争力的强弱，但可以通过每年新专利数量、累计专利变化数量观察其自身研发投入产出的变化。
- 相关产品的上线相比专利的申请可能会存在一定的滞后性，因此，**每年新增专利数和专利申请越多，越给后续更多产品的推出提供了可能**。如下左图所示，亚德诺每年的专利数量逐步增多，也伴随着业绩的逐年增加。

图：亚德诺近十年专利与营收数据统计



资料来源：亚德诺年报，国元证券研究所

表：2019年国内模拟芯片公司持有专利统计

	专利数	集成电路布图数	备注
圣邦股份	59	91	(1) 其中发明专利39件 (2) 2019年申请技术专利115件
思瑞浦	16	31	其中发明专利14件
晶丰明源	169	125	2019年申请技术专利44件
芯朋微	64	74	
芯海科技	195	27	
富满电子	97	128	其中发明专利27件

资料来源：各公司年报及招股书，国元证券研究所

2 新增产品和专利是研发的成果体现

- 另一衡量维度是产品的种类与数量，包括该公司产品线覆盖的类别数以及每种大类下属的子类产品数，更广泛的产品线往往意味着更多潜在的下游客户。同时，如果一个公司提供的一种产品相比市场上的其它产品有更好的性能指标，就更有可能获得更多的客户资源并扩大在市场中的占比。
- 根据公司官网数据统计，德州仪器大约拥有80000种产品，亚德诺则拥有超过45000种产品。相比之下，国内的模拟芯片企业仍处于成长初期，台湾地区的矽力杰只提供2000余款产品，大陆范围内产品规模最大的圣邦股份目前也仅拥有1600余款产品，仍具有较强的上升空间。

图：思瑞浦产品数量演变和产品种类拓展



资料来源：思瑞浦招股书，国元证券研究所

表：亚德诺近一年官网新上架模拟产品统计

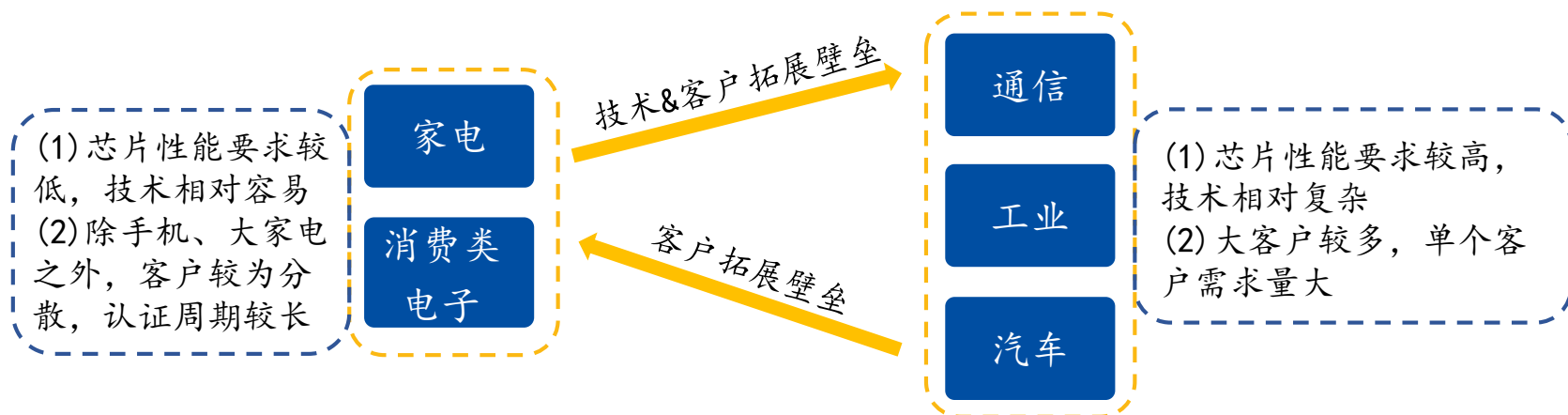
产品类别	新增数量
放大器	29
数据转换器	27
接口	18
传感器	4
电源管理	57

资料来源：亚德诺，国元证券研究所

3 研发投入方向精准是效益最大化的关键

- 正确判断下游市场需求，把握市场未来发展方向，研发成果的效益方可最大化。产品的研发投入存在一定的风险，如果研发投入的方向不能紧跟新技术的发展趋势或是不符合下游市场需求，销量可能不及预期。随着5G时代的到来，智能手机、物联网、智能家居、人工智能、汽车电子、机器人市场等领域将迎来重大的发展空间和机遇，我国模拟芯片行业厂商应及时抓住创新应用领域的增量机会，充分利用国内庞大的市场，在细分赛道上实现超车。
- 面向不同下游领域的产品技术难度不同。通信、工业、汽车等行业对模拟芯片性能要求较高，技术相对复杂，而消费类电子和家电领域所用到的模拟芯片的技术要求则相对较低。

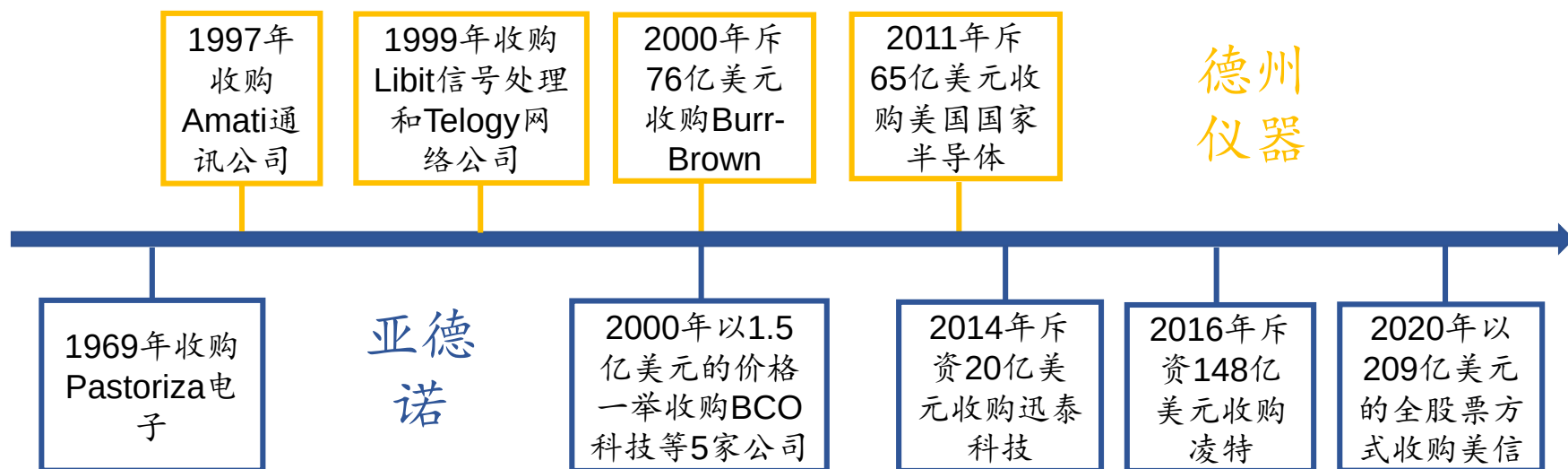
图：模拟芯片应用领域对比图



4 并购是模拟芯片企业获取技术与拓展客户的捷径

- 并购是模拟公司成长的外在渠道。海外模拟芯片巨头的成长与壮大往往都伴随着企业的并购，最近一例模拟芯片行业大型收购案例是2020年亚德诺以209亿美元的全股票方式收购美信。
- 通过并购，模拟芯片公司可以获得原先不擅长的技术能力，从而较为迅速地拓展产品种类，提升市场份额。同时，并购可以互通收购方和被收购方的客户及销售渠道互相融合，降低销售成本。例如亚德诺的下游客户主要分布在通信、工业和数字医疗领域，而美信的产品主要覆盖汽车和企业数据中心行业，通过并购，可以整合两家的客户资源，扩展产品应用领域，增加销售的渠道。随着并购后体量的增大，企业可以利用规模优势极大化营业利润，取得“1+1>2”的效果。

图：德州仪器和亚德诺并购史



1.4 企业成长：内生研发与外延并购

- 近30年来，整个模拟芯片行业不断地整合，并购和整合已经成为全球半导体业的主旋律。对于行业龙头公司来说，并购与整合是其提高竞争能力的法宝，龙头公司通过不断地合并和收购获取了更大的市场份额，市占率不断提高，模拟芯片行业由原先竞争高度分散不断走向集中，形成了崭新的局面。

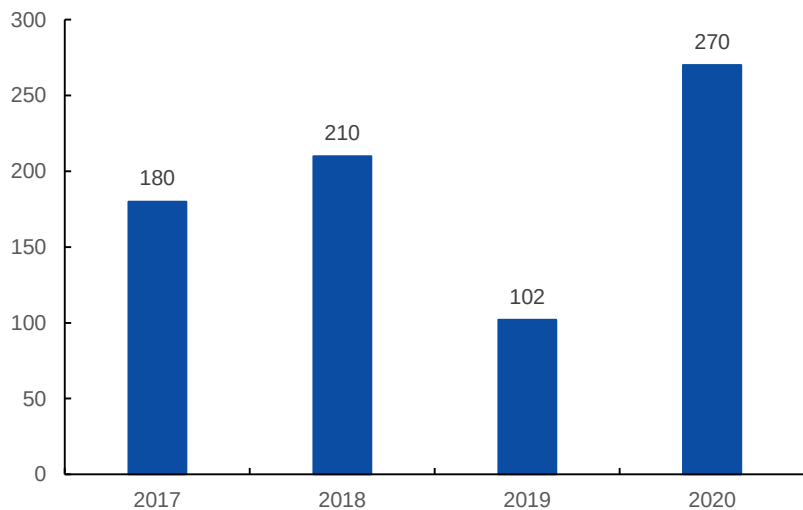
表：近十年模拟芯片行业重大收购案例

时间	收购方	被收购方	影响
2011年	德州仪器 (TI)	国民半导体	德州仪器稳居模拟芯片行业龙头地位
2014年	安森美(On Semi)	Aptina Imaging	大幅扩充安森美半导体的图像传感器业务
2015年	恩智浦 (NXP)	飞思卡尔	恩智浦营业规模扩增，跻身全球前十大半导体厂商之列
2016年	安森美(On Semi)	仙童半导体	使安森美一举成为全球第二大电源半导体供应商
2016年	瑞萨(Renesas)	Intersil	公司一线业务得到成长
2016年	亚德诺 (ADI)	凌特	亚德诺成为全球第二大模拟IC厂商
2018年	微芯科(Microchip)	高森美	拓展了在半导体界的服务领域，提升了行业影响力
2018年	思佳讯(Skyworks)	ASoC芯片厂商 Avnera	提升了思佳讯在无线连接方面的技术能力
2018年	英飞凌(Infineon)	Merus Audio	加强了其智能音箱全集成系统方面的能力
2019年	英飞凌(Infineon)	赛普拉斯	英飞凌在半导体行业的地位进一步加强
2019年	恩智浦 (NXP)	Marvell通信芯片	将在恩智浦目标终端市场创造新的收入机会
2020年	亚德诺 (ADI)	美信 (Maxim)	加强了ADI的模拟半导体领导地位

1.4 企业成长：内生研发与外延并购

- 就国内模拟芯片公司，尤其是上市公司而言，我们认为未来将会有较大机会出现并购案例。从并购的潜力来讲，上市公司规模大、现金流充裕，且募资方便，具有较高的并购能力；从市场环境看，截至2020年，国内共有约270家模拟芯片企业，市场较为分散，这些模拟芯片企业中不乏一些优秀的企业，且并非所有企业都能最终上市，因此被上市公司并购就有望成为这些公司的最终归属；从并购的意愿角度看，国内上市的模拟芯片上市公司一般都具有较高的估值水平，并购其他企业后可显著降低公司的估值水平。因此，我们认为，未来国内的模拟芯片企业有望出现较多的并购案例。
- 近年来较为典型的案例为圣邦股份在2018年收购了大连阿尔法和钰泰半导体28.7%的股权，虽然2020年圣邦股份收购钰泰剩余股权并未顺利完成，但国内模拟芯片企业的并购风潮已初现端倪。

图：国内模拟芯片企业数量变化统计



资料来源：中国半导体行业协会集成电路设计分会，国元证券研究所

表：国内各模拟芯片公司财务流动性状况

	市盈率	流动比率	现金比率
圣邦股份	234.34	4.97	1.12
思瑞浦	486.90	4.42	1.73
晶丰明源	114.80	5.99	0.62
芯朋微	161.09	6.78	4.30
芯海科技	151.56	4.22	1.21
富满电子	185.93	1.85	0.27

资料来源：wind，国元证券研究所

一、模拟芯片：种类繁且杂，应用多且广

- 模拟芯片：处理自然界数据的第一关
- 分类应用：种类繁多，应用广泛
- 竞争壁垒：IC设计
- 企业成长：内生研发与外延并购

二、市场竞争：市场规模巨大，国产替代亟待破局

- 全球视角：半导体重要分支，长期低波动&短期高增速
- 中国视角：半导体最大市场，本土企业任重道远
- 竞争格局：一超多少强各具特色
- 细分市场：国际大厂遥遥领先，国产产品亟待成长

三、破局关键一：品类扩张是模拟芯片企业成长之根本

四、破局关键二：选择更具成长性的下游赛道

五、海外重点公司

- 德州仪器
- 亚德诺
- 英飞凌
- 意法半导体
- 恩智浦
- 安森美

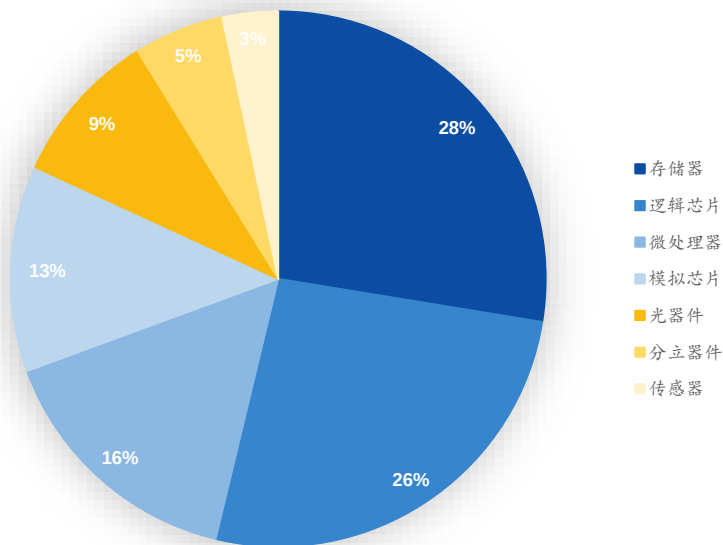
六、国内重点公司

- 圣邦股份
- 思瑞浦
- 芯朋微
- 晶丰明源
- 芯海科技

1 模拟芯片是半导体行业的重要分支

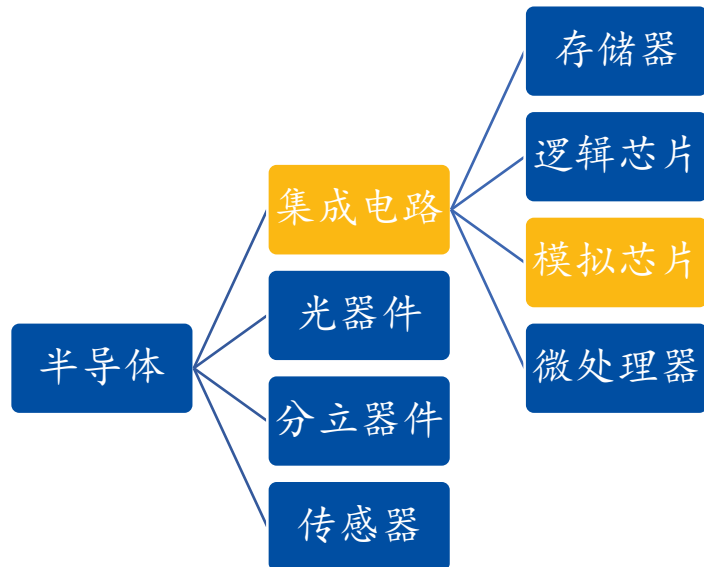
半导体行业分为集成电路、光电器件、分立器件、传感器等子行业，集成电路又分为逻辑、模拟和存储等细分行业。在半导体行业中，模拟芯片是必不可少的一部分。模拟芯片无处不在，几乎所有常见的电子设备都需要使用模拟芯片。根据 WSTS 数据，2020年全球半导体行业的整体规模为4331亿美元，模拟芯片的市场规模则达到540亿美元，占比约为13%，是半导体行业中的重要组成部分。

图：2020年半导体行业市场份额占比



资料来源：WSTS，国元证券研究所

图：半导体行业产品分类

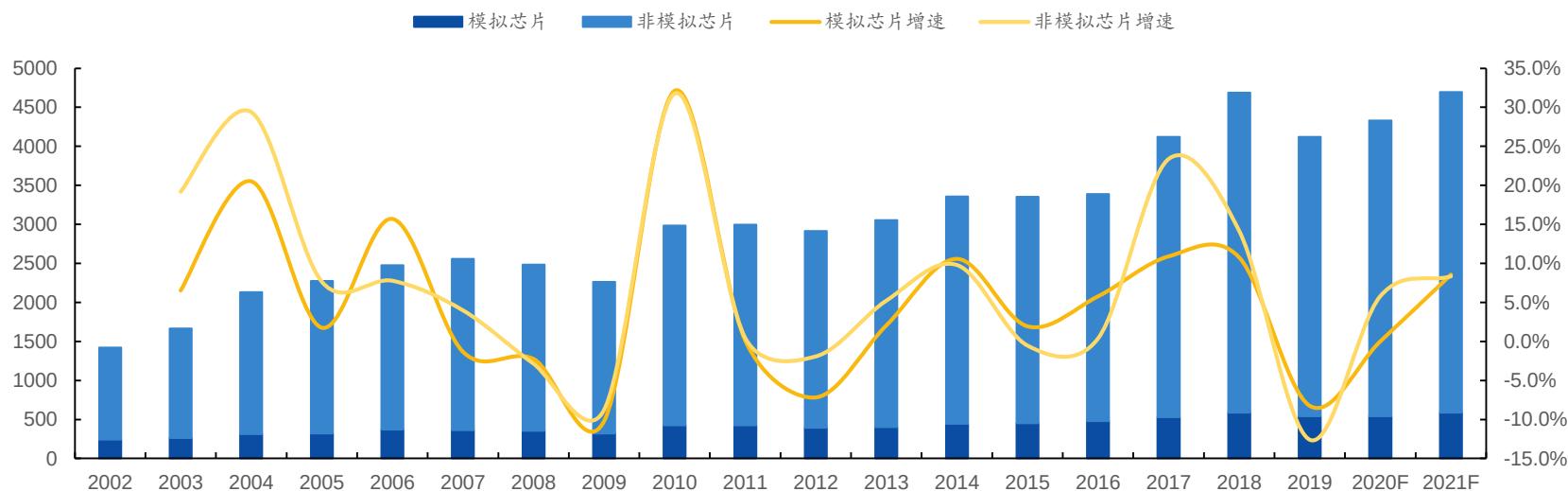


资料来源：公开资料整理，国元证券研究所

2 模拟芯片波动性弱于半导体行业，短期增速高于行业平均

- 模拟芯片作为半导体的子行业，其周期变化基本和半导体行业周期变化一致。但由于且模拟芯片下游市场广泛，产品较为分散，受各行业波动的影响相对较小，整体波动性弱于半导体行业整体的波动性。根据WSTS 2020年11月的预测数据，2021年半导体行业的整体增速为8.4%，模拟芯片的增速则为8.6%，领先于半导体行业的平均增速。
- 由于相对稳定的行业波动性，以及相对较高的行业增速，我们认为未来模拟芯片是半导体行业中更为值得投资的赛道。

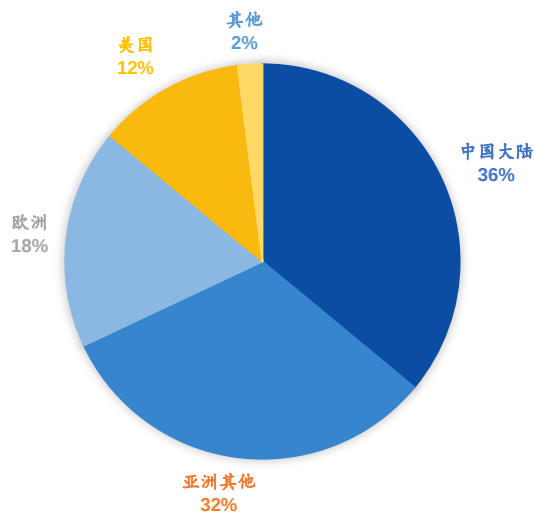
图：半导体行业规模变化



1 中国是全球最大市场，占比超1/3

- 根据IDC数据，中国模拟芯片市场约为全球的36%，按照2020年全球539.54亿美元的市场估算，中国2020年模拟芯片的市场规模为194亿美元。
- 全球领先的模拟芯片企业在中国市场的营收占比均处于较高水平。如下左表所示，2019年全球领先的模拟芯片企业合计在华销售占比为39%，由于德州仪器、微芯的统计数据按“亚洲地区减去其他地区”计算，应比实际数据偏高，所以实际数据应与IDC的36%较为接近。
- 综上数据可以看到，中国模拟芯片销售额超过全球的1/3，已成为全球模拟芯片需求的最大市场。

图：全球模拟芯片市场规模地域分布



资料来源：IDC，国元证券研究所

表：2019全球模拟企业巨头在中国模拟芯片销售占比（亿美元）

公司名称	总营收	模拟芯片营收	在中国营收	在中国营收占比	在中国模拟芯片营收
德州仪器	143.83	102.23	78.54	54.61%	55.82
ADI	59.91	51.69	13.16	21.97%	11.36
英飞凌	88.02	37.55	30.36	34.49%	12.95
思佳讯	33.01	32.05	8.32	29.31%	9.39
恩智浦	88.77	25.64	31.96	36.00%	9.23
美信	21.83	18.50	7.93	36.33%	6.72
安森美	55.18	17.40	14.17	25.68%	4.47
微芯	52.78	15.32	27.58	52.25%	8.01
合计	543.33	300.38	212.02	39.02%	117.95

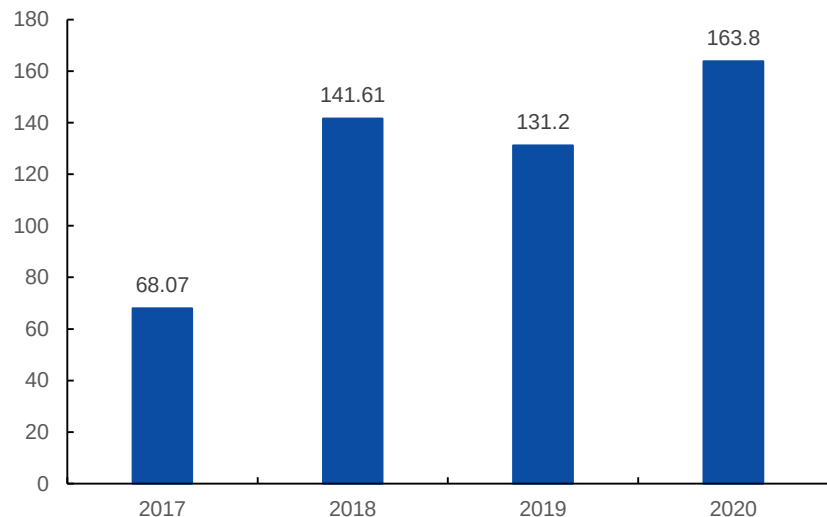
资料来源：wind，国元证券研究所

注：德州仪器、微芯没有中国区数据，分别使用亚洲或减去其他地区数据代替
部分公司财年与自然年不相同，且季报数据未披露地区分布，因此使用财年营收数据代替

2 本土市场现状：自给率低，比国内的逻辑芯片发展更缓慢

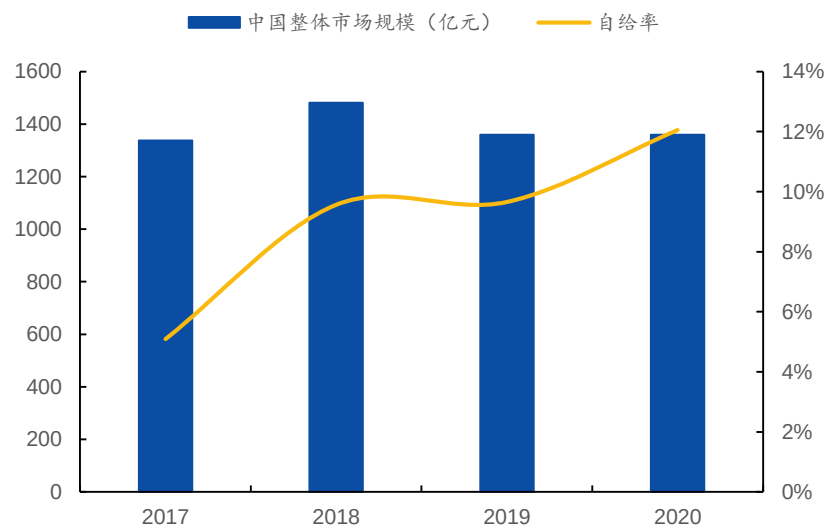
- 根据前文估算，中国的模拟芯片市场已接近200亿美金，本土的自给率却偏低。尽管近年来我国模拟集成电路企业总体营收增长较为迅猛，但是总体体量仍然较少，目前约为163亿人民币，自给率仅为**12%左右**，仍有广阔的成长空间。
- 另一方面，2020年国内集成电路设计企业总体营收已接近4000亿人民币，但其中模拟芯片占比尚不足**5%**。而全球范围内模拟芯片产值占到半导体行业的13%，由此可见，相较于逻辑芯片的发展速度，国内模拟芯片企业相较落后，亟待成长。

图：中国模拟IC企业营收合计（亿元）



资料来源：中国半导体行业协会集成电路设计分会，国元证券研究所

图：中国模拟芯片自给率



资料来源：WSTS，IDC，国元证券研究所

2.2 中国视角：全球最大市场，本土企业亟待成长

3 本土市场现状：规模小&品类少，本土企业亟待成长

表：沪深上市公司2019年模拟芯片营收（亿元）

	营收	产品大类	产品细分
韦尔股份	2.35	电源管理IC	充电管理、LDO、负载开关、DC-DC、LED背光驱动等
全志科技	1.63	电源管理IC	PMIC等
士兰微	6.63	电源管理IC	DC-DC、AC-DC、LED驱动、快充协议芯片等
上海贝岭	1.62	电源管理IC	LDO、DC-DC等
	1.48	信号链	ADC/DAC、接口电路（如RS485、MBUS、CAN）等
富满电子	5.2	电源管理IC	LED控制及驱动、电源管理等
芯朋微	3.35	电源管理IC	AC-DC/DC-DC、栅驱动芯片、PFC、PFM、LDO、充电管理、接口等
芯海科技	1.99	信号链	ADC等
圣邦股份	5.51	电源管理IC	电压参考、过压保护、DC-DC、负载开关、栅极驱动、充电管理、马达驱动等
	2.42	信号链	放大器、ADC/DAC、比较器、模拟开关、音视频驱动器等
思瑞浦	2.97	信号链	接口、放大器、比较器、转换器等
	0.06	电源管理IC	线性稳压器、电源时序控制、开关电源、马达驱动、电压基准等
晶丰明源	8.74	电源管理IC	LED照明驱动、马达驱动等
明微电子	3.21	电源管理IC	LED照明驱动、LED显示驱动、开关电源驱动、线性驱动等
总计	47.16		

资料来源：各公司年报、官网，国元证券研究所

注1：士兰微年报未单独披露电源管理IC营收金额，数据按前瞻产业研究院2018年数据计算

注2：上海贝岭未单独披露信号链产品销售，数据按2018年“通用模拟芯片”数据计算

注3：统计未包含射频芯片公司

3 本土市场现状：规模小&品类少，本土企业亟待成长

- 从营收体量上看，我国企业虽然数量多，但是单个企业的营收体量相对较低，和国际龙头企业差距较大。截止目前，国内营收规模达到10亿人民币的模拟芯片企业寥寥无几。在2019年，全球营收排名第一的德州仪器的营业额已超过100亿美元，同年大陆最大的模拟IC企业圣邦股份营收额刚超过1亿美元，仅为德州仪器的1%。
- 从产品数量上看，国内模拟芯片企业的产品种类基本在上千规模左右，品类较少。相比之下，海外巨头都能提供上万甚至接近十万种产品。

表：2019年全球前十模拟芯片企业排名（亿美元）

排名	公司	2018	2019	年增速	市占率
1	德州仪器	108.01	102.23	-5%	19%
2	亚德诺	55.05	51.69	-6%	10%
3	英飞凌	38.1	37.55	-1%	7%
4	意法半导体	33.73	32.83	-3%	7%
5	思佳讯	36.86	32.05	-13%	7%
6	恩智浦	26.45	25.64	-3%	5%
7	美信	21.25	18.5	-13%	4%
8	安森美	19.9	17.4	-13%	4%
9	微芯	13.89	15.32	10%	3%
10	瑞萨	9	8.6	-4%	2%

资料来源：IC insights，国元证券研究所

表：截止2019年末模拟芯片产品数量统计

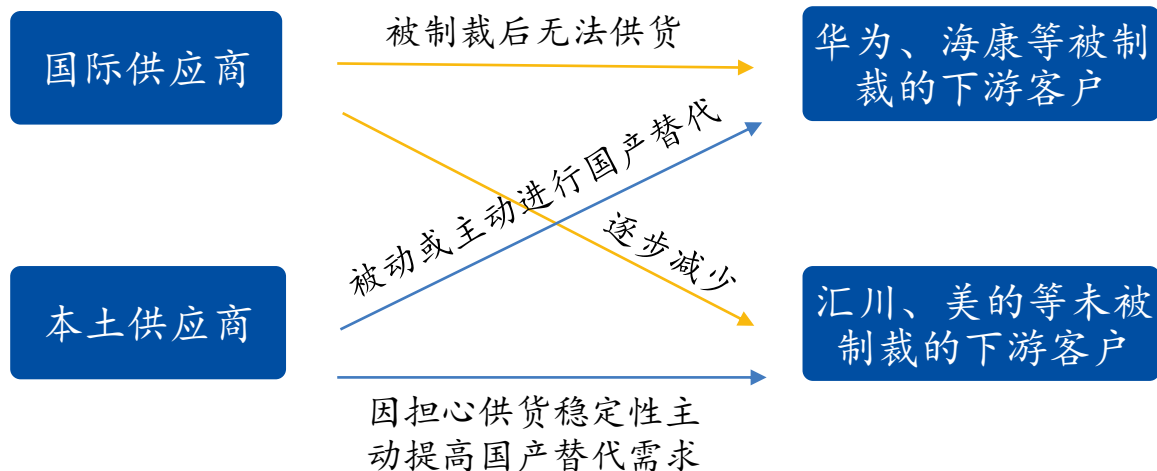
公司	产品数
德州仪器	80000+
亚德诺	45000+
矽力杰	2000+
圣邦股份	1400+
思瑞浦	912
芯朋微	500+

资料来源：各公司年报，公开资料整理，国元证券研究所

4 国产替代需求旺盛，国内厂商迎来发展良机

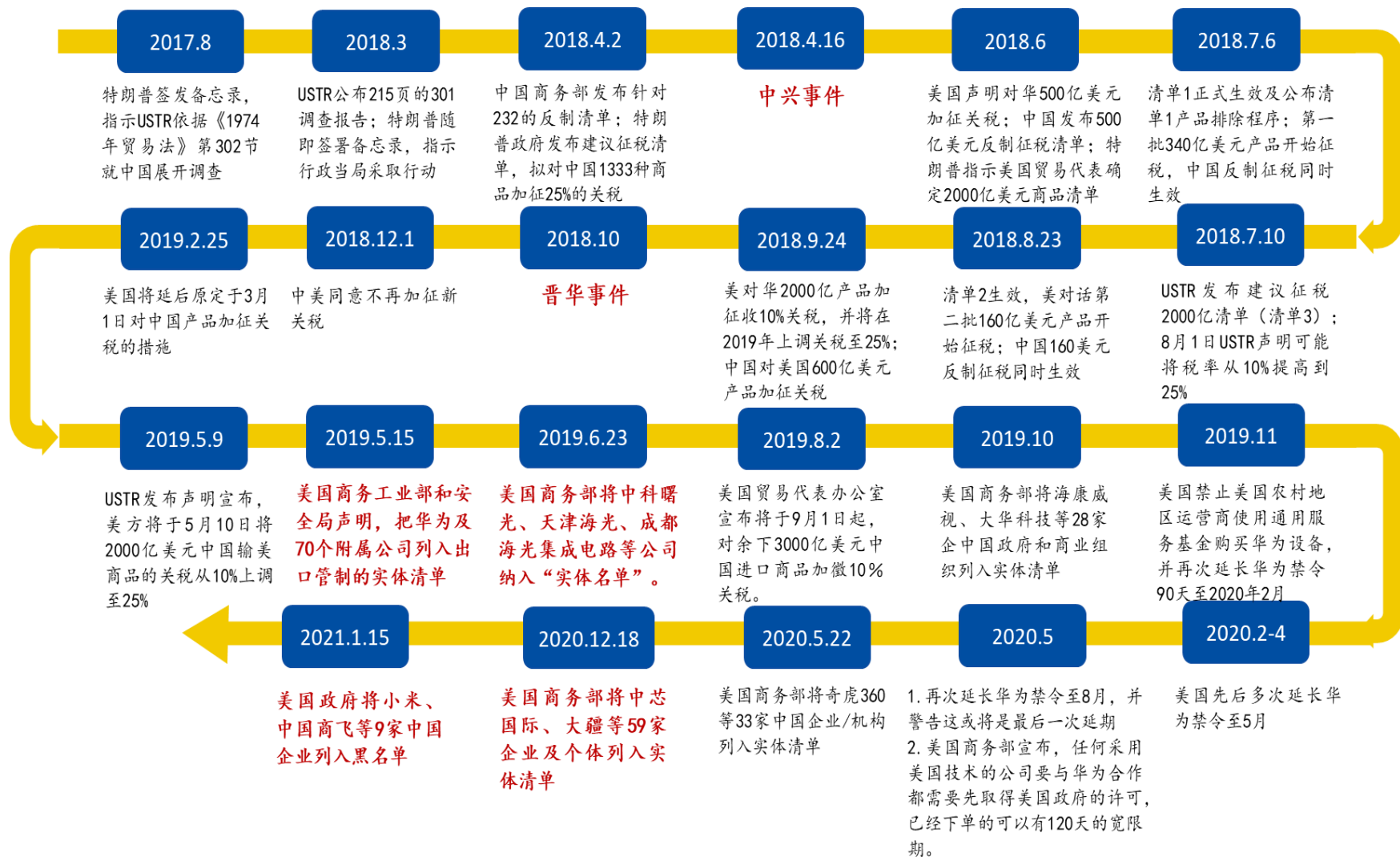
- 目前，国际贸易形式较为不稳定，美国政府、商务部和国防部频繁地、分批次地对中兴、华为、海康威视、中芯国际、小米等中国科技公司进行制裁，这体现了美国不希望中国掌握先进技术的意图。在这种不稳定的贸易形式之下，被制裁及尚未被制裁的下游客户均具有强烈的意愿选择本土的供应商，以稳定公司上游供给的稳定；
- 此外，中国政府和企业都意识到了自主研发的重要性，“自主可控”已经是国家战略安全和产业转型升级的基础。中央和地方政府近年来已颁布诸多利好政策促进模拟芯片相关产业的发展，实现国产替代已成为必然选择。

图：国际贸易形式之下，国产替代需求旺盛



2.2 中国视角：全球最大市场，本土企业亟待成长

图：美方对华实施的科技霸权政策



2.2 中国视角：全球最大市场，本土企业亟待成长

表：国内模拟芯片行业利好政策

时间	政策	要点
2014年6月	《国家集成电路产业发展推进纲要》	着力发展集成电路设计业
2015年5月	《中国制造2025》	将集成电路作为“新一代信息技术产业”纳入大力推动发展的重点领域
2016年11月	《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》	启动集成电路重大生产力布局规划工程
2018年3月	《关于集成电路生产企业有关企业所得税政策问题的通知》	对符合条件的集成电路企业进行税收上的减免
2018年7月	《扩大和升级信息消费三年计划（2018-2020）》	加大现有支持集成电路中小微企业税收政策落实力度
2019年5月	《关于集成电路设计和软件产业所得税政策的公告》	对符合条件的集成电路企业进行税收上的减免
2020年1月	《关于推动服务外包加快转型升级的指导意见》	将企业开展集成电路设计纳入国家科技计划(专项、基金等)支持范围
2020年2月	《新时期促进集成电路产业和软件产业高质量发展的若干政策》	对符合条件的集成电路企业进行税收上的减免，推动我国集成电路产业实现高质量发展
2021年1月	《国务院学位委员会 教育部关于设置“集成电路科学与工程”一级学科的通知》	促进集成电路人才的培养

资料来源：公开资料整理，国元证券研究所

2.2 中国视角：全球最大市场，本土企业亟待成长

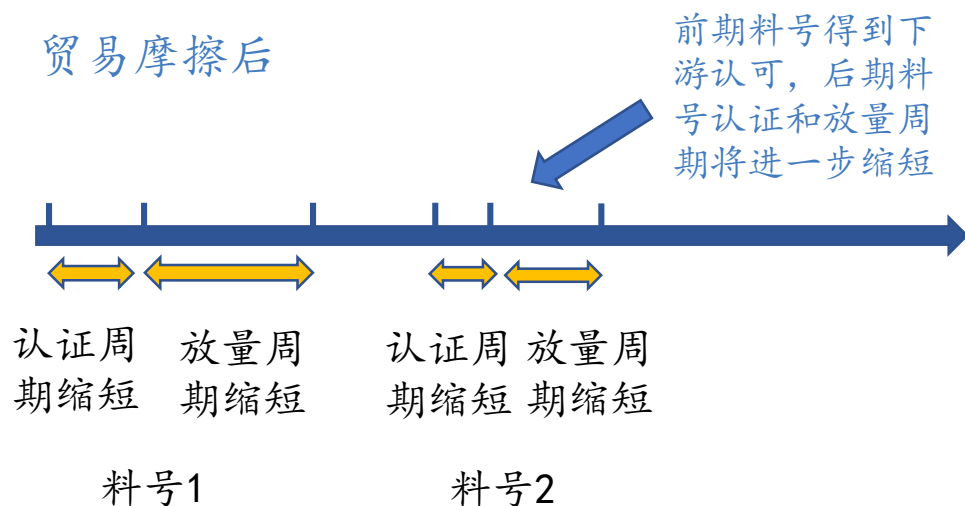
- 在中美贸易摩擦的背景下，国内相关企业正迎来历史的发展机遇：正常情况下，下游厂商会选择更成熟的海外厂商作为供应商，相对落后的国内厂商无法通过“获得客户→盈利→继续研发提高产品性能”的循环获得成长；而在国产替代的趋势下，下游客户有更强烈的意愿培植国内供应商，其对国内厂商产品的认证周期和放量周期也会缩短。国内厂商相比以前更容易占据市场规模，从而实现企业运营的良性循环。
- 目前中国是全球最大的半导体市场，并处于快速增长的时期，巨大的市场和时代红利对企业的成长和发展是非常重要的机遇，全球前十的模拟芯片龙头在成长过程中都从中享受了巨大的便利。且国产替代已成为必然趋势，这将是国内模拟芯片发展千载难逢的良机。

图：国产模拟芯片认证周期和放量周期加速

贸易摩擦前



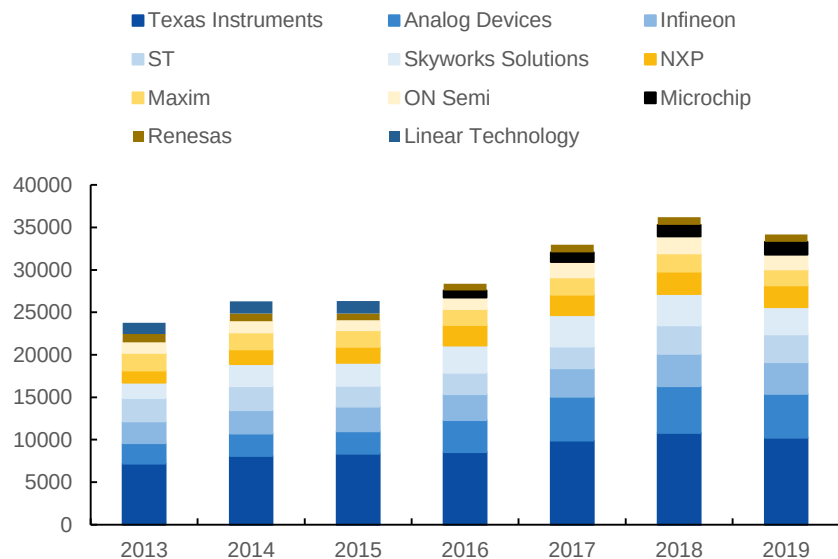
贸易摩擦后



1 模拟芯片市场竞争格局集中：一超多强

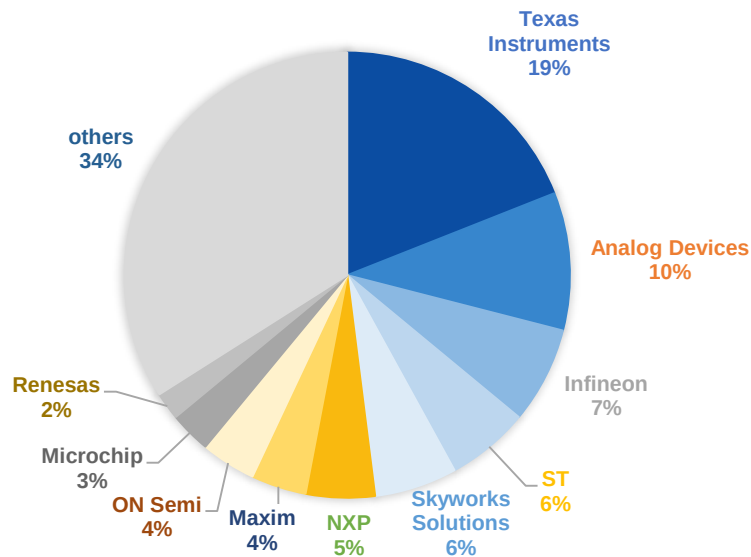
- 由于模拟芯片行业重视经验积累、研发周期长、产品种类多、价值偏低等特性，使其产品和技术很难被复制与替代，市场竞争格局较为集中，强者愈强、大者恒大的规律较为突出。
- 根据2019年IC Insights全球模拟芯片公司的排名，德州仪器（19%）、ADI（10%）、英飞凌（7%）、意法半导体（6%）、思佳讯（7%）等占据前几，前十大模拟芯片供应商占全球模拟销售额的60%，且呈逐年上涨的态势。

图：全球模拟芯片市场份额变化



资料来源：Statista，国元证券研究所

图：2019年全球模拟芯片市场份额



资料来源：IC insights，国元证券研究所

2 模拟芯片全球行业龙头各具特色

- 前十大模拟芯片公司专业特色突出，其中，德州仪器是电源管理和运算放大器这两个领域的龙头企业；亚德诺在数据转换器领域领先多年；英飞凌是著名的汽车电子厂商；思佳讯在射频领域突出；恩智浦、安森美、瑞萨均是实力较强的汽车电子厂商，美信则更专注于工业领域，微芯科技在模拟产品外，较为偏重于数字领域的MCU。

表：前十大模拟芯片公司主要产品

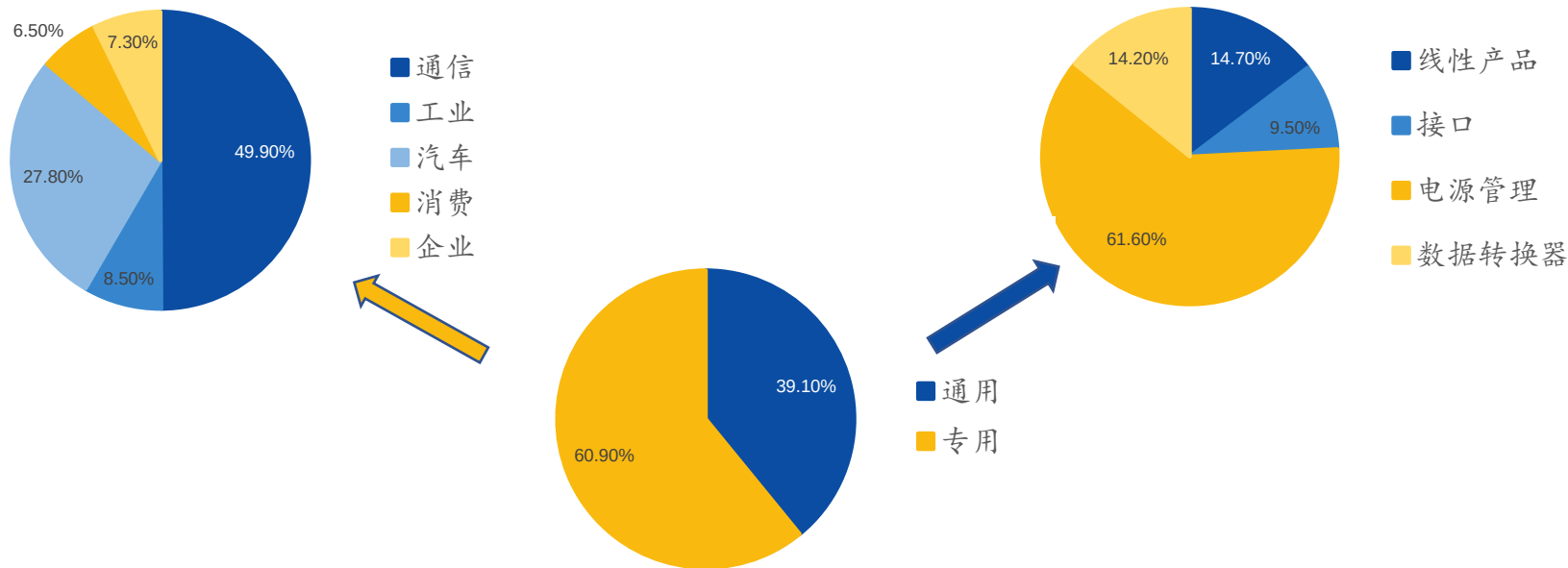
排名	公司	中文名	主要产品
1	Texas Instruments	德州仪器	电源管理、放大器、数据转换器、接口
2	Analog Devices	亚德诺	数据转换器、放大器和比较器、接口
3	Skyworks Solutions	思佳讯	射频/IF和RFID、放大器、隔离器
4	Infineon	英飞凌	电源管理、功率半导体
5	ST	意法半导体	电源管理、传感器、放大器
6	NXP	恩智浦	微控制器、RF电源
7	Maxim	美信	微控制器、放大器
8	ON Semi	安森美	电源和信号管理器
9	Microchip	微芯科技	微处理器、微控制器
10	Renesas	瑞萨	微控制器

资料来源：公开资料整理，国元证券研究所

1 模拟芯片市场可分为专用市场与通用市场

- 模拟芯片市场可以分成通用模拟芯片市场和专用模拟芯片市场。根据2019年IC insight机构的数据，专用市场的占比约为60%，通用市场的占比约为40%。其中，专用市场中射频芯片占比约为50%。
- 近年来，模拟芯片市场规模总体较为稳定。我们认为，**2019年的模拟芯片各细分领域市场占比在当下仍有较强的适用性**。可能存在的误差在于模拟芯片产品趋于专用化，当下专用市场的占比可能会有所提高。同时，专用市场中面向通信和汽车应用的产品受益于相关产业的发展，占比会更大。

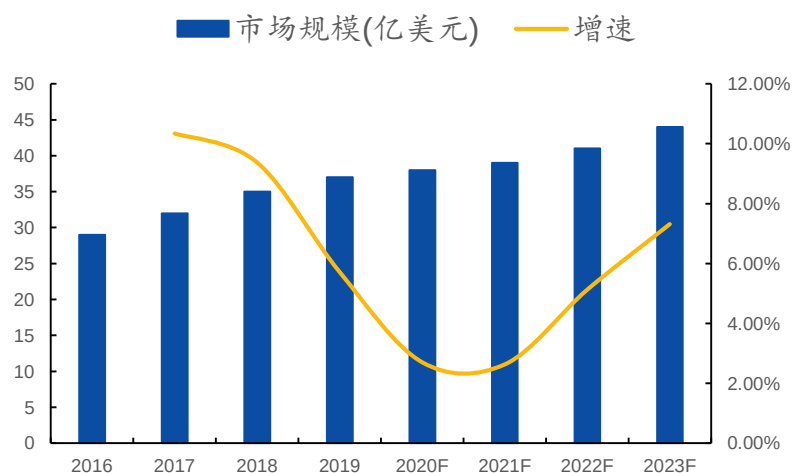
图：模拟芯片各细分领域市场占比



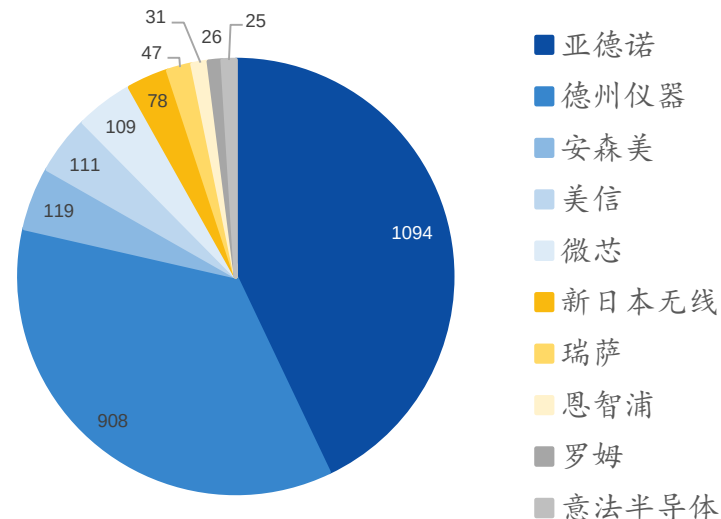
2 线性产品规模及竞争格局

- 线性产品覆盖广泛，主要包括放大器、比较器和模拟开关等种类，线性产品约占通用模拟芯片市场的**14.7%**。当下整个模拟芯片市场为647亿美元，扣除射频芯片后的市场规模约为497亿美元，可估计线性产品(包含通用类和专用类)的整体市场规模约为73亿美元。
- 线性产品的市场规模主要集中在放大器和比较器这两类产品上。比较器大约占到线性产品10%的市场规模，其余的绝大部分市场规模均被放大器所占据。
- 德州仪器在线性产品领域拥有领导地位，亚德诺在并购美信后同样拥有极强的实力。

图：通用类线性产品全球市场规模及增速



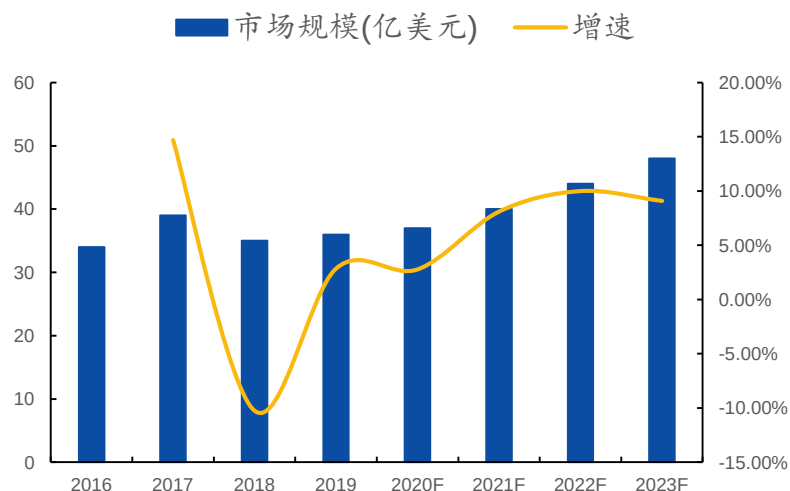
图：线性产品市场各厂商市场规模（单位：百万美元）



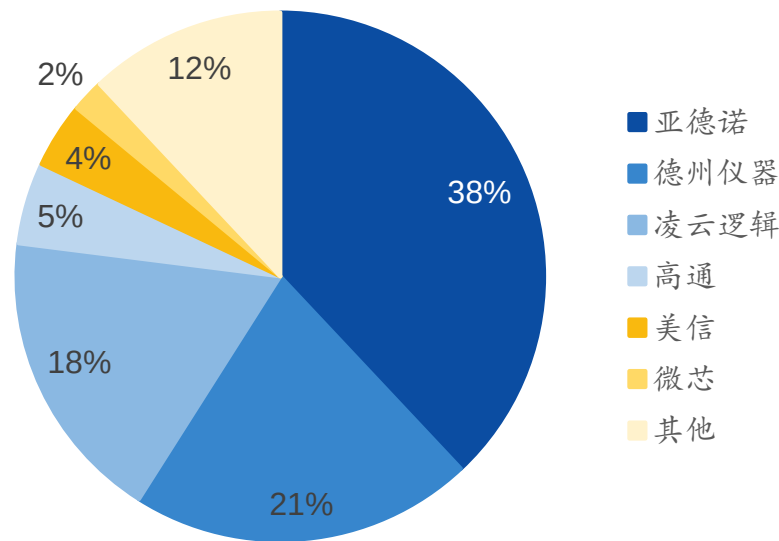
3 转换器规模及竞争格局

- 转换器包含了数字电路和模拟电路两部分，当芯片一半面积以上是模拟电路时，该芯片可被归类为模拟芯片。转换器产品约占通用通用模拟芯片市场的**14.2%**，可以据此估计整个转换器（包含通用类和专用类）的市场规模约为71亿美元。
- 亚德诺是转换器产品领域的霸主，德州仪器在该领域排名第二。美国的凌云逻辑专注于转换器产品的设计，同样拥有较强的实力。芯海科技则拥有国内领先的高精度ADC技术，其产品广泛应用于工业和医疗等领域，部分产品的性能竞争力强，具有较高的国产替代价值。

图：通用类数据转换器全球市场规模及增速



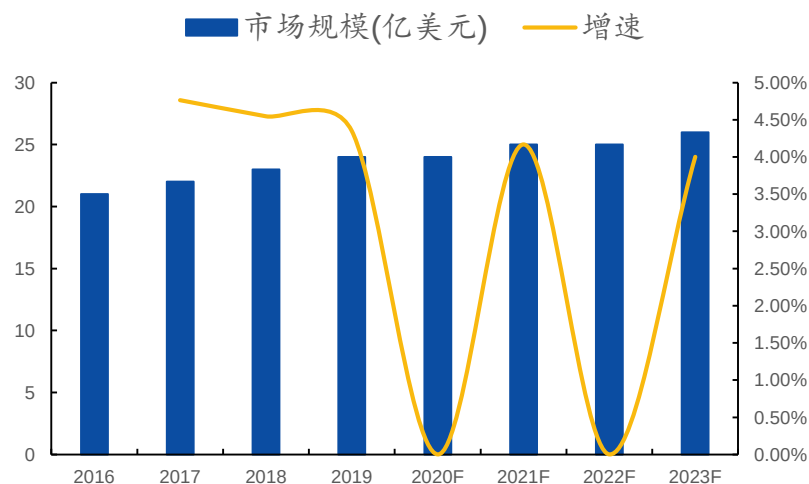
图：数据转换器市场各厂商占比



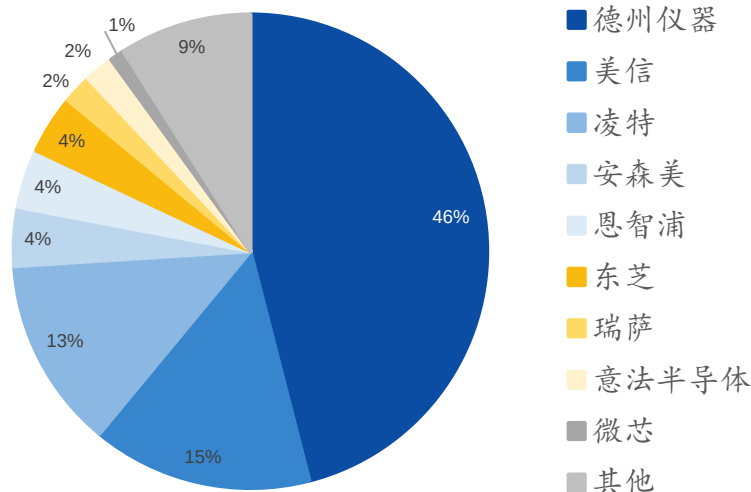
4 接口规模及竞争格局

- 接口芯片是信号链中的驱动电路，其产品约占通用模拟芯片市场的9.5%，是占比较小的一类产品。在预估当下整个模拟芯片市场为497亿美元的前提下，接口芯片（包含通用类和专用类）的市场规模约为47亿美元。根据IC insight预测，接口芯片的市场规模增速相比其他种类产品要更加缓慢。
- 德州仪器几乎占据接口市场一半的规模，在接口产品领域实力较为雄厚的美信和凌特均已被亚德诺并购，我们认为资源整合后的亚德诺在接口市场上的竞争力正逐渐加强。安森美、恩智浦和东芝等公司也有接口产品的布局。

图：通用类接口全球市场规模及增速



图：接口市场各厂商占比

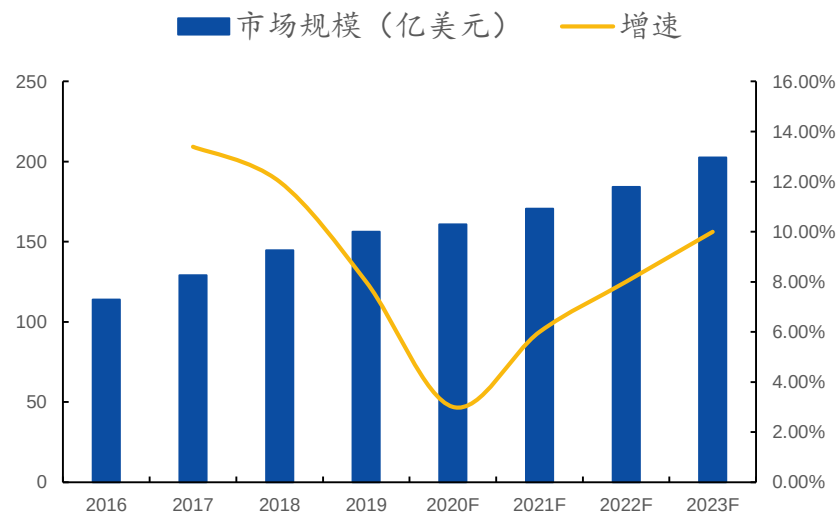
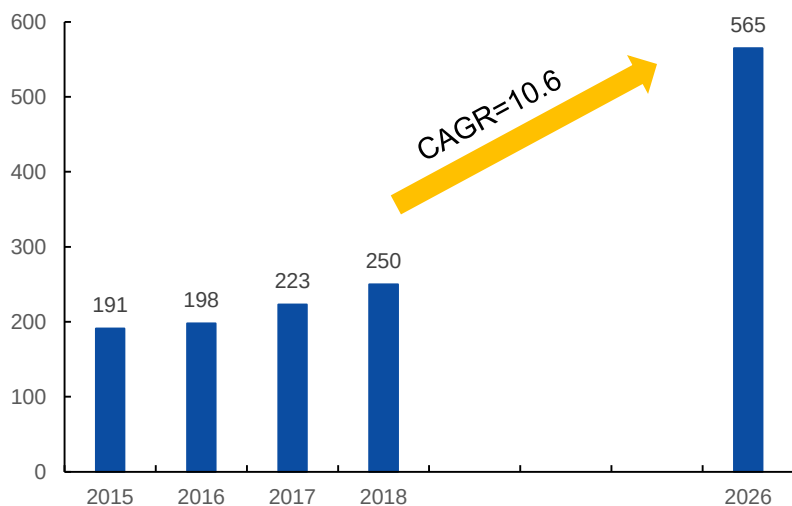


5 电源类规模及竞争格局

- 全球电源管理芯片拥有广阔的市场，几乎所有电子设备都需要使用电源管理类芯片。随着人工智能、大数据、物联网等新产业的发展，全球的电子设备数量及种类将迅速增长，这势必会带动电源管理类芯片需求的增长。前瞻产业研究院根据2018年行业经济发展状况，测算该年全球电源管理芯片市场规模250亿美元；根据Transparency Market Research(TMR)预测，到2026年全球电源管理芯片市场规模预计将达到565亿美元。

图：电源管理类芯片市场规模(单位：亿美元)

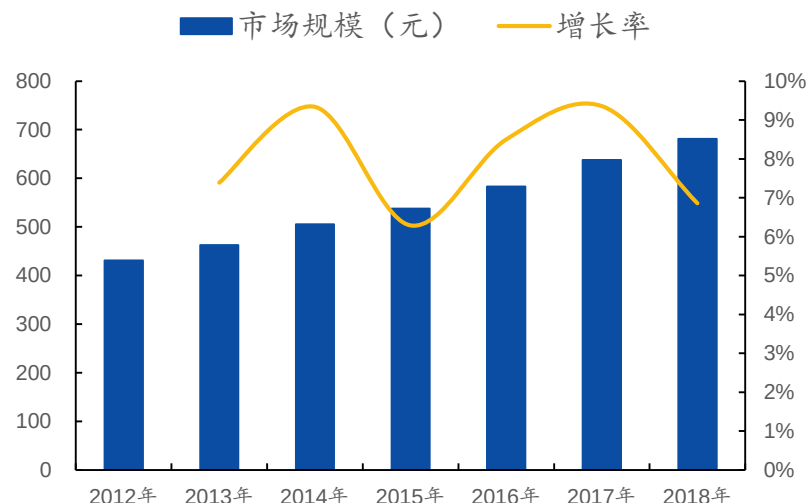
图：通用电源管理类芯片市场规模及增速



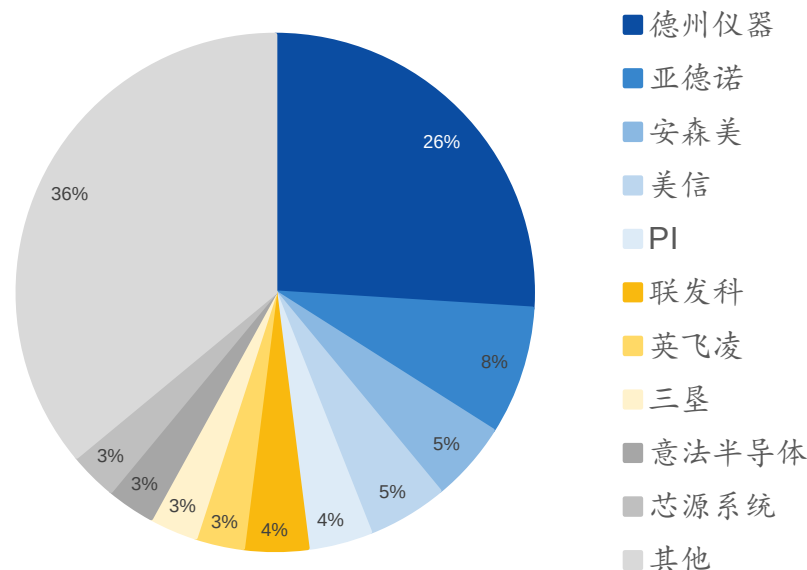
2.4 细分领域的市场规模与竞争格局

- 国内电源管理芯片市场受益于家用电器、3C产品等领域保持快速增长。特别是可穿戴智能设备、智能家居、无人机等新兴产品消费观念经过普及，市场需求正在上升，带动国内电源管理类芯片的市场规模。根据赛迪顾问数据，我国电源管理芯片市场规模由2012年的430.68亿元增长至2018年的681.53亿元，复合年增长率为7.95%，预计国内电源管理芯片市场规模仍将以较快的速度增长。
- 德州仪器占据电源管理类芯片市场最多的份额，亚德诺紧随其后。由于电源管理类的市场规模在所有模拟芯片中占到一半以上，安森美、联发科、英飞凌、意法半导体等众多模拟芯片公司在此领域都有布局。国内圣邦股份、思瑞浦、芯朋微等模拟芯片公司也均有电源管理类的相关产品。

图：国内电源管理类芯片市场规模及增速



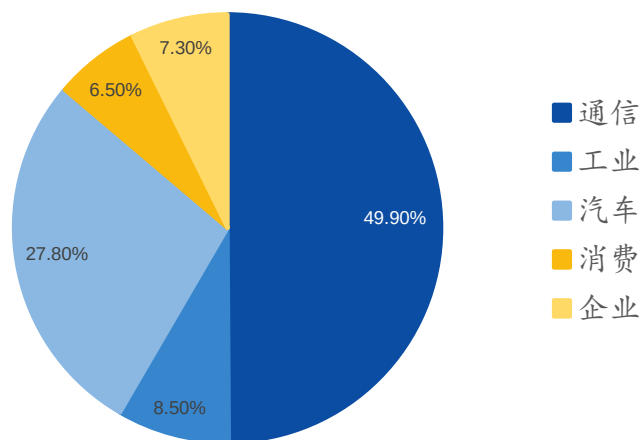
图：电源管理市场各厂商占比



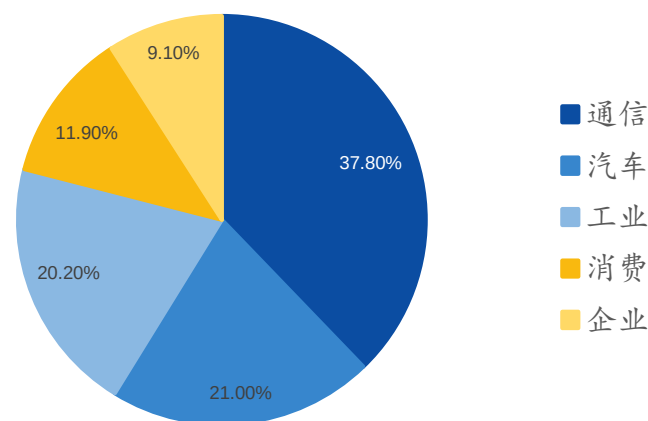
6 专用模拟芯片规模与市场格局

- 专用模拟芯片是给特定电子设备实现专用功能而设计的模拟芯片，其包括射频芯片以及专用的线性产品、数据转换器、接口、电源管理芯片。
- 专用模拟芯片市场中，射频芯片约占到一半的市场规模。总体来看，专用模拟芯片中面向通信、汽车和工业这三个下游领域的产品占比较大。通过对比专用模拟芯片各下游领域占比和所有模拟芯片各下游领域占比，我们认为，射频芯片提升了通信和汽车领域在专用市场规模中的占比。这是由于射频芯片在电子系统的通信模块中起到接收和发送电磁波信号的功能，在通信基站和车载天线等场景中应用广泛，而在工业领域中相对使用较少。

图：专用模拟芯片各下游领域市场占比



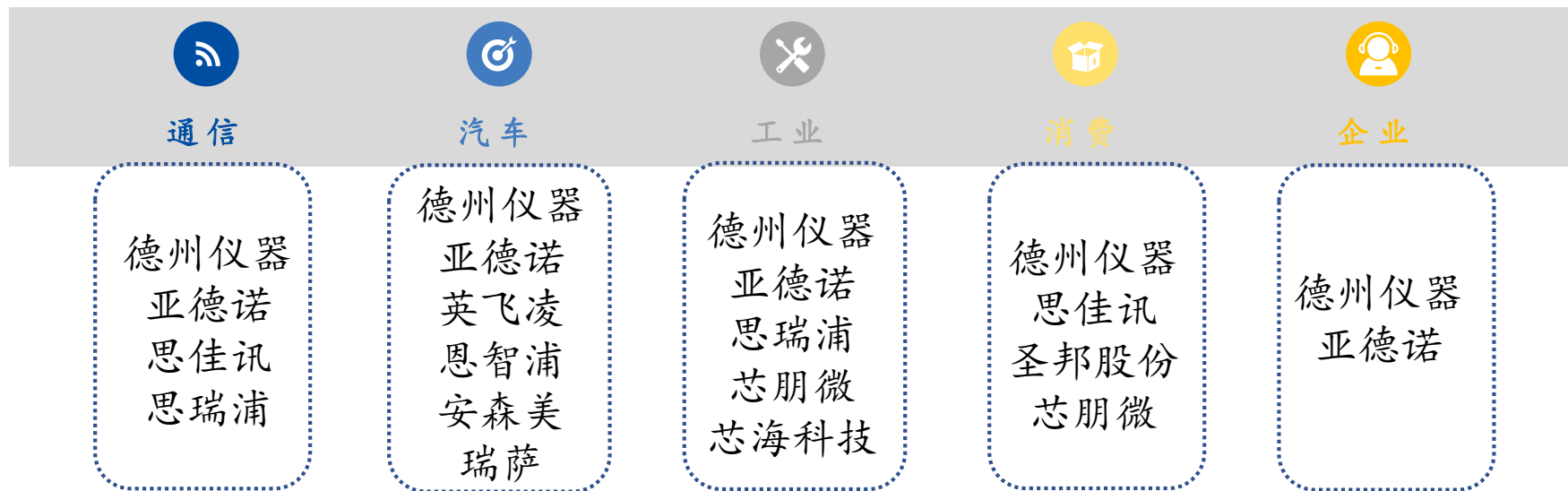
图：所有模拟芯片各下游领域市场占比



2.4 细分领域的市场规模与竞争格局

- 德州仪器模拟芯片产品的下游市场几乎涵盖所有领域，并尤其擅长于工业和汽车电子市场；亚德诺专注于工业和通信市场，在2020年通过并购美信拓宽了汽车和企业领域的产品线；英飞凌是著名的汽车电子厂商，思佳讯则是一家射频芯片巨头，主要客户为苹果等消费电子厂商和通信设备厂商；恩智浦、安森美、瑞萨均是实力较强的汽车电子厂商。
- 国内模拟芯片企业中，思瑞浦注重面向通信、工业中安防和仪器、家电等下游领域产品的研发；圣邦股份则侧重于消费类电子市场，对工业领域也有一定的涉及；芯朋微的电源管理产品则覆盖家用电器、移动数码以及工业驱动等领域。

图：各下游领域国内外主要厂商



一、模拟芯片：种类繁且杂，应用多且广

- 模拟芯片：处理自然界数据的第一关
- 分类应用：种类繁多，应用广泛
- 竞争壁垒：IC设计
- 企业成长：内生研发与外延并购

二、市场竞争：市场规模巨大，国产替代亟待破局

- 全球视角：半导体重要分支，长期低波动&短期高增速
- 中国视角：半导体最大市场，本土企业任重道远
- 竞争格局：一超多少强各具特色
- 细分市场：国际大厂遥遥领先，国产产品亟待成长

三、破局关键一：品类扩张是模拟芯片企业成长之根本

四、破局关键二：选择更具成长性的下游赛道

五、海外重点公司

- 德州仪器
- 亚德诺
- 英飞凌
- 意法半导体
- 恩智浦
- 安森美

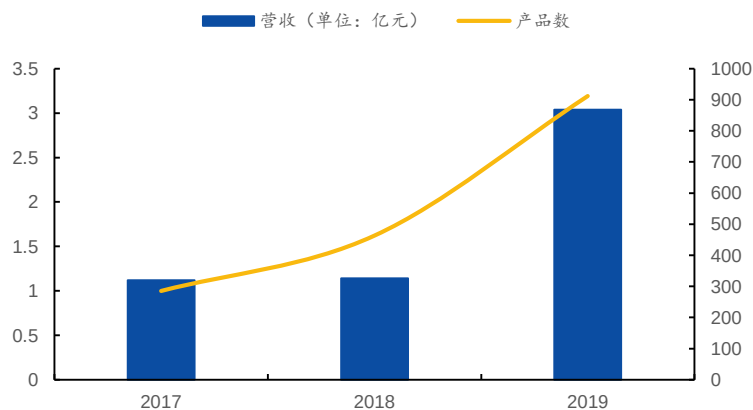
六、国内重点公司

- 圣邦股份
- 思瑞浦
- 芯朋微
- 晶丰明源
- 芯海科技

1 产品种类数量决定企业规模

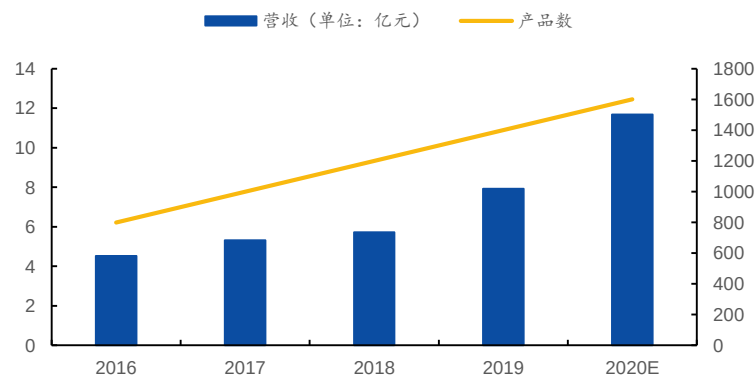
- 模拟芯片设计公司提供的产品数量和种类决定了该公司的市场规模。更多的产品数量及种类意味着可以覆盖更多的下游对应产品，因而有更多潜在的下游客户。
- 随着品类的扩张，公司的研发实力会更加雄厚。由于模拟芯片研发门槛较高，需要工程师有较为丰富的设计经验。在企业品类扩张的过程中，研发团队的技术水平会不断增强，这会反作用于研发的过程，提升企业品类扩张的速度和质量。
- 品类扩张的红利存在一定的滞后性：由于模拟芯片生命周期长，老产品可以保持较长时间的竞争力；且其认证周期长，从产品推出到被市场认可的过程较为缓慢。新产品起初只能起到“锦上添花”的作用，伴随着产品的逐步放量，品类扩张的红利才会逐步体现。

图：思瑞浦历年产品数及营收关系



资料来源：思瑞浦年报，国元证券研究所

图：圣邦股份历年产品数及营收关系

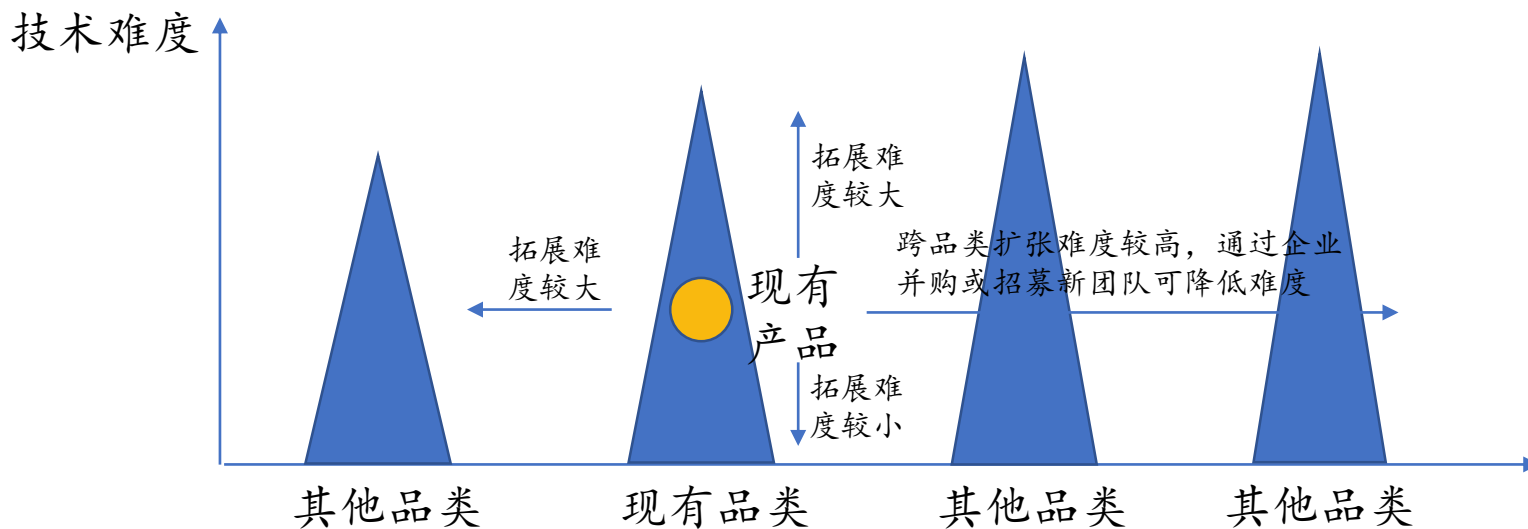


资料来源：圣邦股份年报，wind，国元证券研究所

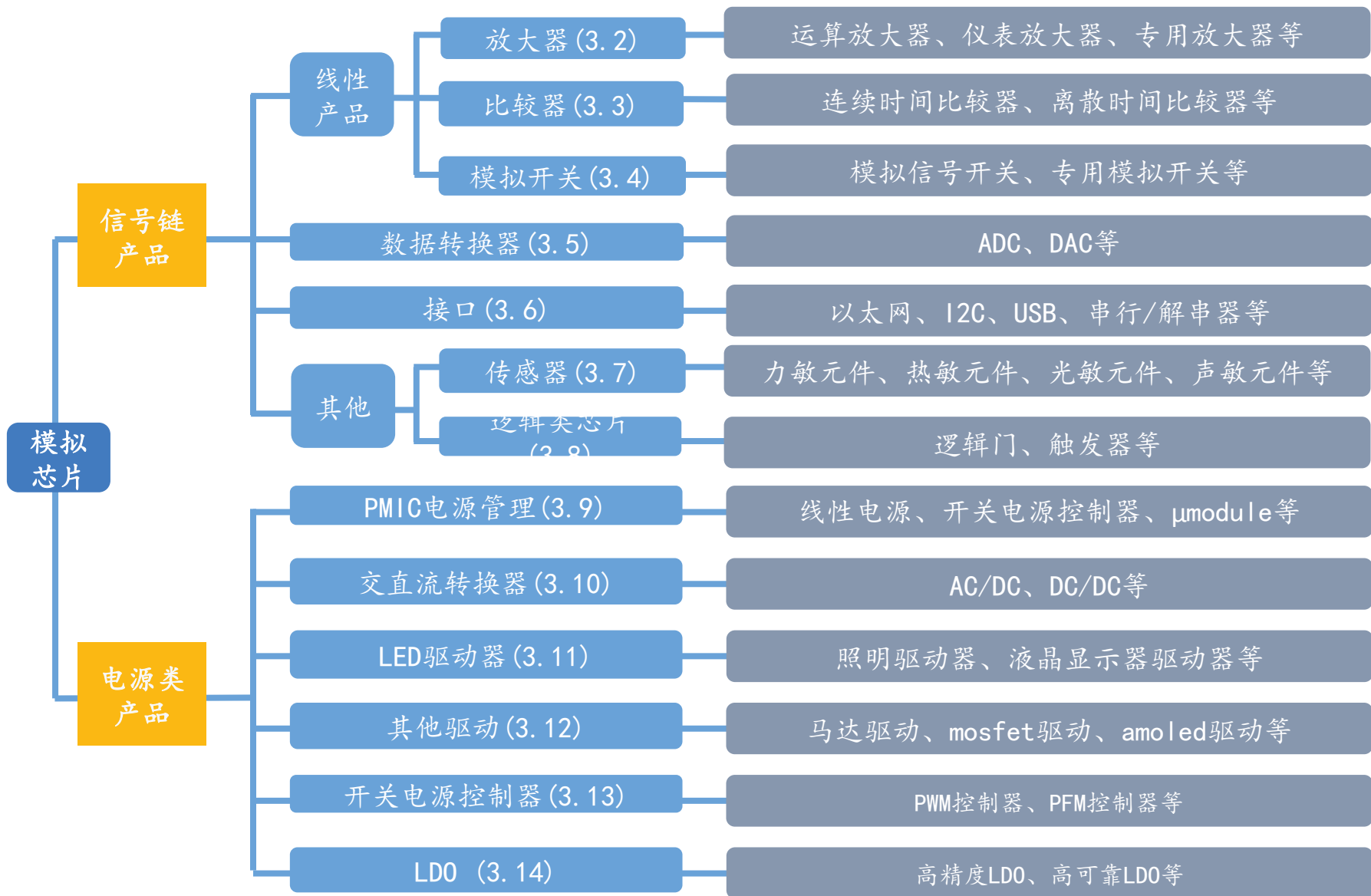
2 同类之间门槛低，大类之间门槛较高

- 模拟芯片企业的品类扩张过程遵循“同类产品之间扩张门槛低，不同大类产品之间扩张门槛较高”的规则。同类产品之中，向产品性能要求较低的下游领域进行拓展相对容易，而研发性能指标要求高的产品则较为困难。且高端模拟芯片客户的认证周期相对更长，获得市场的难度大，但是该领域大客户多、市场规模大。不同的大类产品的研发难度也是不同的，对于国内企业一般而言，电源管理类芯片的技术相对更为成熟，因此研发难度会比信号链产品略微低一些。
- 为了方便读者理解各类模拟芯片的特点，我们在3.2-3.14节对各类模拟芯片进行详细介绍。

图：模拟芯片公司扩张难度示意图



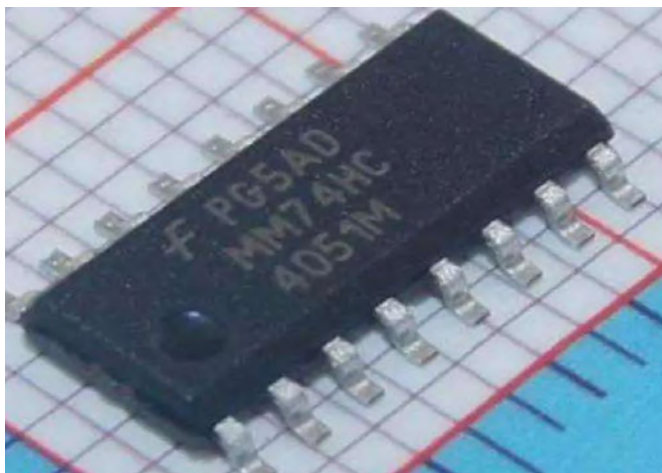
3.1 品类扩张是模拟芯片企业成长之根本



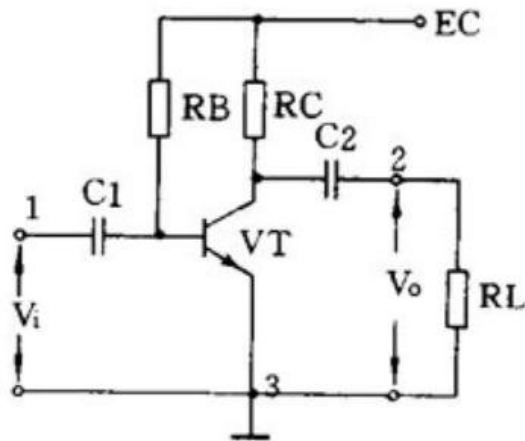
1 概览

- 放大器是由晶体管为主的电子元器件构成，实现将输入信号的电压或功率放大的功能。放大器是大规模模拟集成电路的基本组成元件，包括运算放大器、仪表放大器、比较器、专用放大器等众多类型。放大器广泛用于消费类电子产品、通信、工业仪表、医疗设备、车载电子系统等领域。
- 最早的放大器出现在1930年，其采用真空管制造，实现加减的运算。1960年代末期，仙童半导体的鲍伯·韦勒设计出了第一个被广泛使用的集成电路运算放大器 $\mu A709$ 。随后更为稳定的新产品 $\mu A741$ 取代了 $\mu A709$ ，并沿用至今。该产品的持久生命力成就了集成电路工业发展史上的一段佳话。

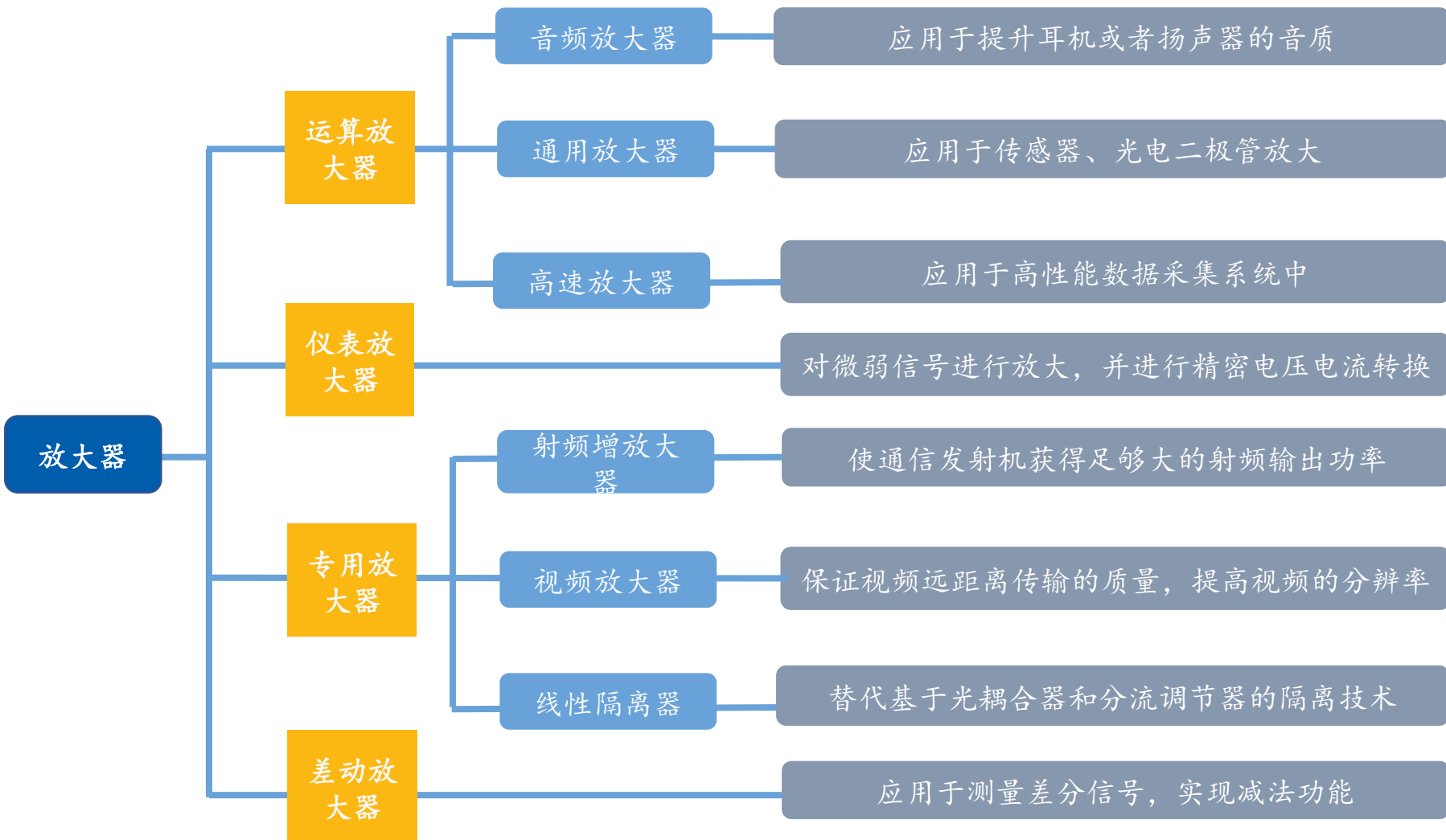
图： $\mu A741$ 实物图



图：放大电路示意图



3.2 信号链-线性产品-放大器



2 运算放大器

- 运算放大器早期应用于模拟计算机中，以实现数学运算。相较于基础放大器只能实现加减运算，运算放大器可以输出四则运算和积分、微分的结果，极大地扩展了计算机的功能。如今，运算放大器是种类最为繁多的模拟集成电路元件，以适应不同产品对于功耗，噪声容限，输出时延等指标的不同要求。
- 运算放大器广泛应用于医疗健康、仪器仪表、电信等领域。其在提升耳机和车载扬声器的音质上也发挥着重要的作用。
- 主要的性能指标包括：输出延迟时间、噪声容限、线性误差、功耗等。

表：德州仪器运算放大器种类统计

种类	数量
音频 运算放大器	66
通用 运算放大器	765
高速 运算放大器	336
功率 运算放大器	68
精密 运算放大器	345
总数	1516

资料来源：德州仪器，国元证券研究所

图：音频运算放大器应用领域



资料来源：英锐恩，国元证券研究所

2 运算放大器

- 运算放大器的典型产品有：亚德诺半导体的OP07、AD8003。
- 运算放大器最早采用硅NPN工艺，后来改进为硅NPN-PNP工艺（即标准硅工艺）。随着结型场效应管技术的成熟，该工艺也被逐步采用。模拟运算放大器性能的质变来源于CMOS技术的成熟，在解决了功耗较高问题的同时，实现了数模混合集成电路技术。
- 运算放大器是目前产量最大的模拟集成电路元件。国内能供应较全类型运算放大器的企业有圣邦股份，思瑞浦。

表：运算放大器常见工艺及特点

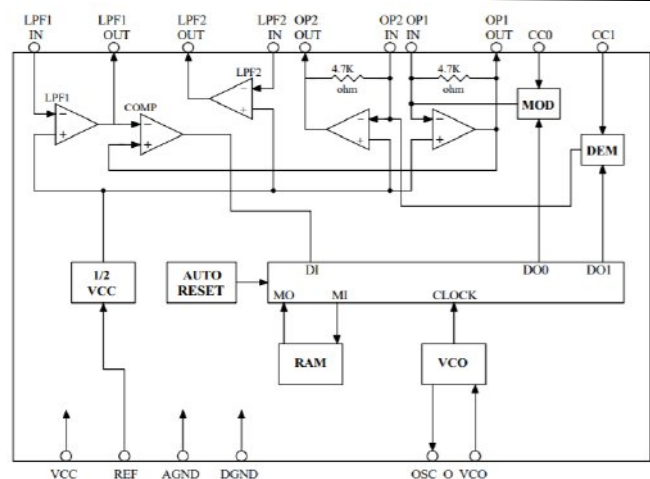
工艺	特点	典型产品
标准硅工艺	(1) 开环输入阻抗低，输入噪声低、增益稍低、成本低 (2) 精度不太高，功耗较高	LM324
标准硅工艺中加入了结型场效应管工艺	提高运放的开环输入阻抗，提高通用运放的转换速度	TL084
标准硅工艺中运算放大器的输入级改进为MOS场效应管	提高运放的开环输入阻抗，提高通用运放的转换速度	CA3140
全MOS场效应管工艺模拟运算放大器	大大降低了功耗	AD8003
全MOS场效应管工艺模拟数字混合运算放大器	采用斩波稳零技术，改善直流信号的处理精度	ICL7650

资料来源：公开资料整理，国元证券研究所

3 专用放大器

- 专用放大器以运算放大器为核心，并集成外围电路，为特定功能和应用提供信号放大功能。
- 专用放大器又可以分成可变增益放大器、射频放大器、线性隔离放大器、视频放大器等类型，以实现专用的功能。例如，视频放大器专门适用于处理视频信号，保证视频远距离传输的质量，提高视频的分辨率。射频放大器可以帮助增大通信发射机的发射功率，提高信号的信噪比，提供可靠的通信连接。
- 主要性能指标需依据产品专用的功能需求决定。常考虑的指标包括：输出延迟时间、噪声容限、尺寸、功耗、输入阻抗等。
- 以德州仪器型号为PGA281的可变增益放大器和型号为THS7319的视频放大器为典型代表。
- 国内供应专用放大器的企业有圣邦股份，思瑞浦，福满电子等。

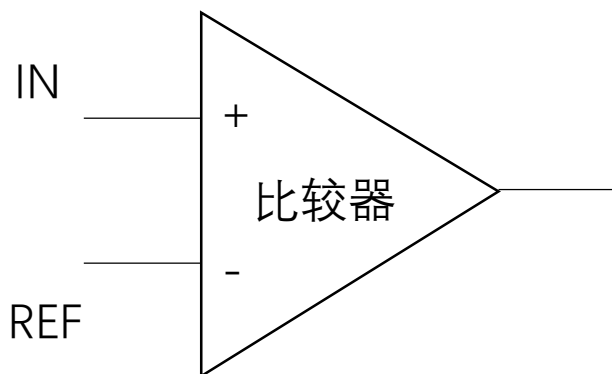
图：福满电子音频功放FM2399功能框图



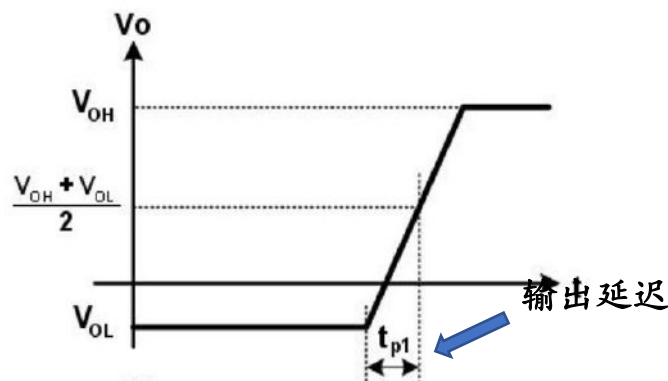
资料来源：福满电子，国元证券研究所

- 比较器通过比较两个输入端的电压值大小，输出稳定的数字电平结果，实现了由不稳定的模拟信号向可保持的数字信号的转换，故可以将比较器视为一个1位的ADC。比较器常用于构造弛张振荡器和数模转换器。
- 主要的性能指标包括：输出延迟时间、超电源摆幅、精度等。
- 以亚德诺的AD9696、AD8561为典型代表。
- 国内供应比较器的企业有圣邦股份，思瑞浦等企业。

图：比较器示意图



图：输出延迟时间性能示意图



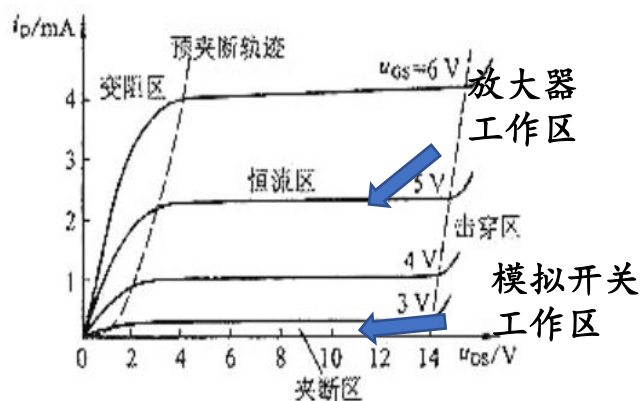
资料来源：集成电路产业全书，国元证券研究所

资料来源：国元证券研究所

3.4 信号链-线性产品-模拟开关

- 模拟开关利用MOS管的电学特性对信号链中的电路进行通断，利用模拟器件的特性以实现电路的数字功能。模拟开关是数字集成电路的基本元件，也是ADC中实现采样功能的重要部件。
- 主要性能指标包括：开关电阻、开关最大电流、导通电阻等。
- 早期模拟开关适用于±20V的电源电压，导通电阻为几百欧姆。近年来，随着模拟开关性能的提高，可适用于非常低的电源电压，其具有较低导通电阻、微型封装尺寸和极佳的开关特性。
- 国内供应模拟开关的企业有圣邦股份，思瑞浦。

图：MOS管输出特性曲线



图：圣邦股份模拟开关SGM2258



资料来源：公开资料整理，国元证券研究所

资料来源：圣邦股份，国元证券研究所

1 模拟数字转换器(ADC)

- 模拟数字转换器(ADC)是将模拟形式的连续信号转换为数字形式的离散信号的一类电路。
ADC是连接真实世界和数字世界的桥梁的重要组成部分，现实世界中的温度，声音，图像，压力等信号都是模拟形式的连续信号，通过ADC可以将这些信号转变为离散形式的数字信号，以便于电子设备存储和处理。
ADC同样是通信接收机电路中的组成要件，其性能的好坏对于通信的质量有着举足轻重的影响。
- ADC进行模数转换时通常要经过采样、量化和编码等步骤。
- 主要性能指标包括：转换精度（包括分辨率和转换误差）、转换时间等。

图：ADC现实应用



资料来源：公开资料整理，国元证券研究所

- 按照实现技术分类，ADC类型包括：并联比较型、逐次逼近型、双积分型和流水线型等。按照特点分类，可以分成高速高精度、低速高精度、高速低精度以及低速低精度四种类型。
- 全球的ADC市场主要被德州仪器和亚德诺等跨国企业垄断，其中德州仪器和亚德诺有较为全面的产品线，广泛应用于通信、高端仪器和军用领域，以亚德诺的AD9625型、AD9680型以及德州仪器的ADC54J60型为典型代表。国内供应ADC产品的企业有圣邦股份，思瑞浦以及芯海科技。其中芯海科技拥有国内领先的高精度ADC技术，其产品应用于智慧健康、压力触控和工业测量等领域；思瑞浦则聚焦高速低精度ADC，产品用来处理通信系统中的高频信号。

表：不同类型ADC优缺点对比

类型	优点	缺点
并联比较型	转换速度最高	分辨率不高；功耗大；成本高
逐次逼近型	功耗低	包含增益级和滤波，会增加成本
双积分型	分辨率高，可达22位；功耗低、成本低	转换速率低
流水线型	良好的线性和低失调；有较高的信号处理速度；低功率；高精度；高分辨率	基准电路和偏置结构过于复杂；对电路工艺要求很高
压频变换型	精度高；价格较低；功耗较低	转换速率受到限制
过采样转换器	分辨率较高；转换速率高；降低了对传感器信号进行滤波的要求	价格较高；功耗高

资料来源：公开资料整理，国元证券研究所

3.5 信号链-数据转换器

图：不同类型ADC实现路径

逐次逼近型

将采样的输入信号与已知电压不断进行比较，1个时钟周期完成1位转换，N位转换需要N个时钟周期。

并联比较型

ADC所有位的转换同时完成，比较器的开关速度、编码器的传输时间延迟决定转换的总时间。

双积分型

通过两次积分将输入的模拟电压值转换成与其平均值成正比的时间间隔，并在此时间间隔内利用计数器对时钟脉冲进行计数，实现模拟信号向数字信号的转换。

流水线型

分成两段以上的子区（流水线）来完成。前级电路重复实现采样、保持、量化和求和功能，最后一级进行高精度的模拟信号向数字信号的转换。

压频变换型

先将输入模拟信号的电压转换成频率与其成正比的脉冲信号，然后在固定的时间间隔内对此脉冲信号进行计数，计数结果即为正比于输入模拟电压信号的数字量。

过采样 转换器

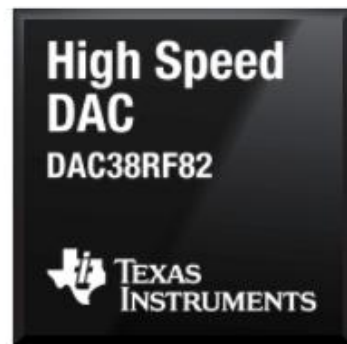
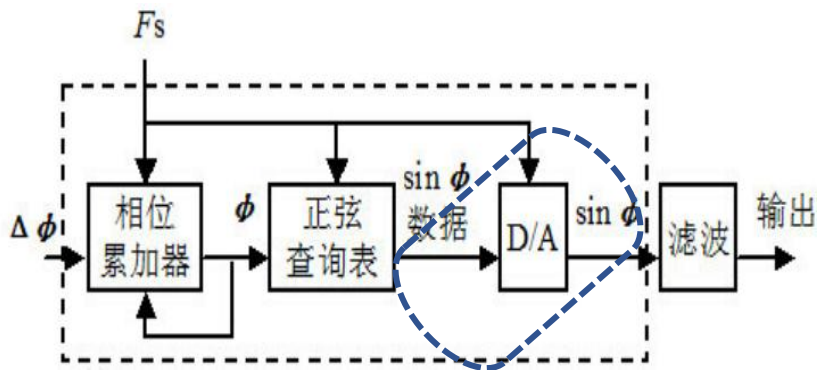
包括模拟调制器和数字抽取滤波器两部分，采用增量编码方式：根据前一量值与后一量值的差值大小来进行量化编码。

2 数字模拟转换器(DAC)

- 数字模拟转换器（DAC）是将数字形式的离散信号转换为模拟形式的连续信号的一类电路，实现与ADC相反的功能。DAC有并行转换和串行转换两种模式，实际产品中常常要与ADC成对使用。DAC也是射频集成电路中的重要组成部分，可以将电子设备中存储的数字信号转换成可以无线传输的模拟信号，以便发送给其它电子设备。
- 主要性能指标包括：线性度、转换精度和转换时间等。
- 海外企业可供应此产品的有亚德诺半导体和德州仪器，国内的有圣邦股份，思瑞浦。

图：通信发射机中的DAC

图：德州仪器高速DAC38RF82



1 概述

- 接口电路是连接两个硬件设备的电路，是信号链中连接不同电子设备的桥梁。接口电路由寄存器组、专用存储器和控制电路等核心模块组成。专用存储器或寄存器组用于存储当前的控制指令、通信数据以及外部设备的状态信息；控制电路用于控制接口的工作状态和协调接口间的数据传输。所有外设都通过各自的接口电路连接到微型计算机的系统总线上去。
- 主要性能指标包括：传输速率、传输模式、输入电压、输入阻抗等。
- 按通信方式可分为串行接口和并行接口。串行方式按序逐位传送，并行方式各位同时传送。

表：串行接口相对于并行接口的优劣对比

优势	劣势
更少的IO数目	
更少的封装	
更少的走线数目	系统设计复杂性增大
降低系统成本	
降低电磁干扰	
降低噪声和串扰	
可适用多种协议的物理层设计	需要更高性能材质的通道

资料来源：EETOP，国元证券研究所

2 分类与应用

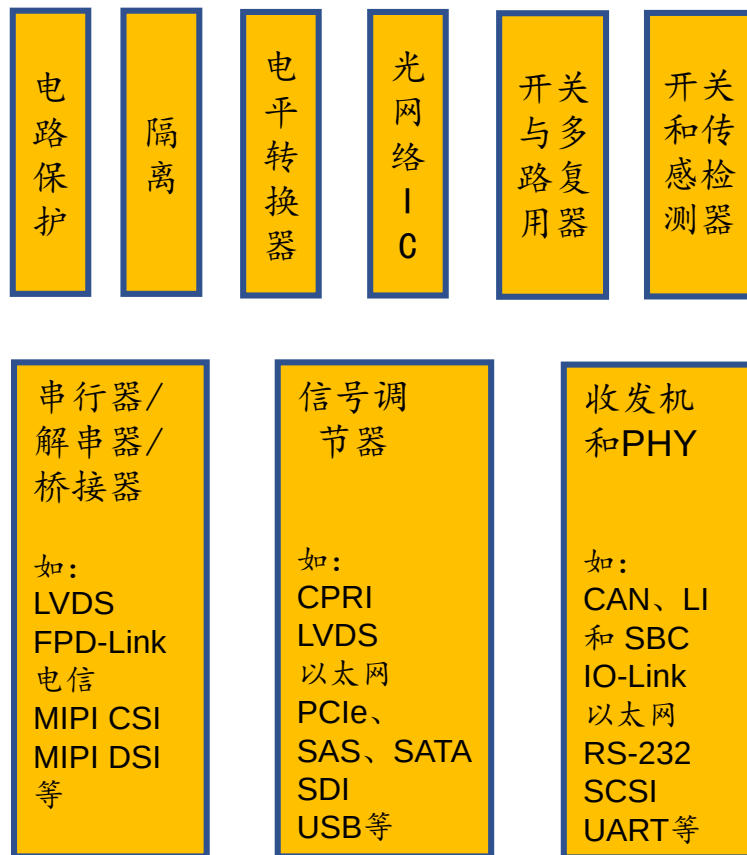
- 按工作用途分类可分为电路保护、电平转换器、光网络IC、开关与多路复用器等产品；不同的接口电路产品可能会基于不同的接口协议。
- 海外企业可供应此类产品的有亚德诺半导体和德州仪器，国内的有思瑞浦。

图：接口按协议分类

CAN	HART	MSDI	RS-485
CSI	HDMI	PCI	SAS
DSI	I2C	PCIe	SATA
DisplayPort	IO-Link	PECL	SDI
DVI	LIN	RS-232	UART
以太网	LVDS	RS-422	USB
FPD-Link	M-LVDS		

资料来源：德州仪器，国元证券研究所

图：接口按功能分类

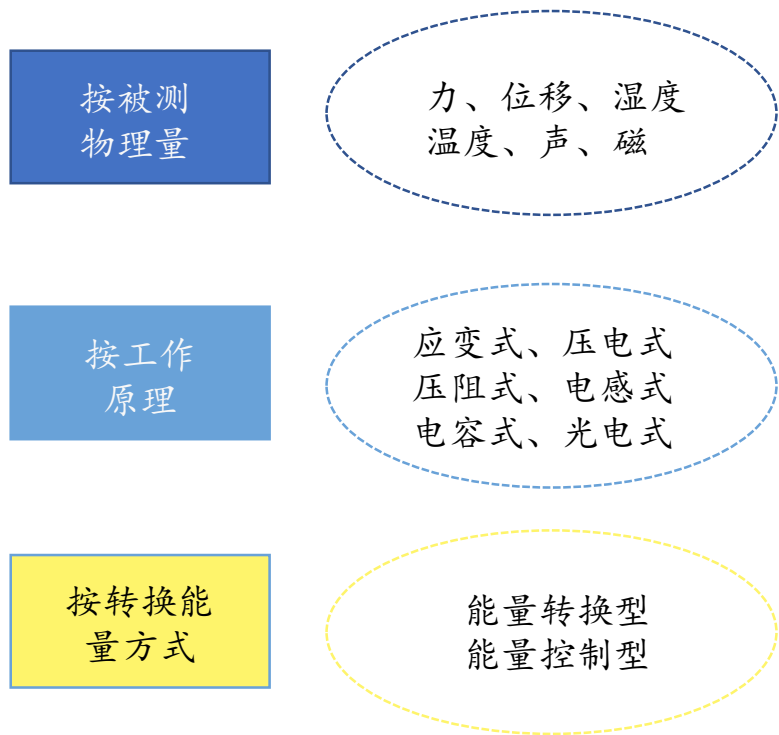


资料来源：德州仪器，国元证券研究所

1 概述

- 传感器用于检测外界的信息，并将测量到的信息按照规律转换为电信号输出，以满足电子设备传输、处理、存储、显示、记录和控制等功能要求。传感器种类丰富，针对检测信息的不同可以分为力敏元件、热敏元件、光敏元件、声敏元件、磁敏元件等。传感器广泛应用于工业生产之中，几乎所有复杂的工程系统离不开传感器。传感器也遍布日常生活，空调需要温度传感器感知室温，体重秤借助于重力传感器测量人的体重，高速监控通过速度传感器判断汽车是否超速。
- 主要性能指标包括：灵敏度、测量范围、精度、稳定性等。

图：传感器分类标准



资料来源：公开资料整理，国元证券研究所

2 应用领域

压力传感器
湿度传感器
温度传感器
气感传感器

物联网

加速器计、陀螺仪
硅麦克风、惯性测量
组合、磁力计

消费类电子

生物传感器
压力传感器
流体传感器
集成加速度
传感器

医疗健康

压力传感器
加速器计
陀螺仪
化学传感器
气体传感器

汽车工业

加速器计
陀螺仪
惯性测量组合

仪器仪表

压力传感器
加速器计
陀螺仪
惯性测量组合
磁力计

航空航天



3 发展历史

- 传感器技术的发展史历经三代。最早期的传感器利用结构参量的变化检测信息，第二代传感器则是借助于材料的特性感知信息。在**20世纪80年代**，得益于集成电路技术和计算机技术的发展，传感器朝着智能化和集成化的发展。现在，随着**MEMS**技术的崛起和完善，传感器的性能和功能仍会不断优化和拓展，具有广阔的发展前景。
- 诸如亚德诺半导体和德州仪器的国外厂商均供应多种类型的传感器。
- 芯海科技有压力传感器的相关产品，士兰微有MEMS传感器的产品线。

表：传感器技术发展史

年代	类型	特点	举例
始于20世纪40年代	结构性传感器	利用结构参量变化来感受和转化信号	电阻应变式传感器
始于 20世纪70年代	固体传感器	利用材料某些特性制成	霍尔传感器、光敏传感器
20世纪80年代至今	智能传感器	朝着集成化和智能化的方向发展	传感芯片、物联网

资料来源：国元证券研究所

- 模拟芯片厂商产生的逻辑芯片一般为小型的逻辑门，主要包括与门、或门、与非门、或非门、异或门、同或门等类型，部分厂商也有缓冲器以及触发器等产品。区别于大规模的数字集成电路，小型逻辑芯片集成度相对较低。逻辑芯片广泛应用于无线基础设施、数据存储等场合。
- 主要性能指标包括：输出延迟时延、功耗、体积等。
- 海外企业可供应此类产品的有亚德诺半导体和德州仪器，国内的有圣邦股份。

表：圣邦股份逻辑芯片产品线

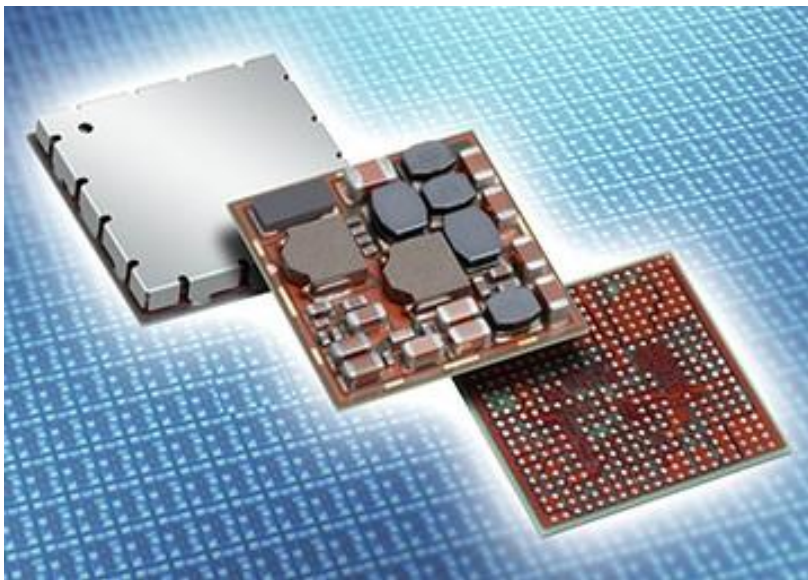
型号	描述	传播延迟典型值	工作电压
SGM7SZ00	单路双输入与非门	4.1ns	1.65V~5.5V
SGM7SZ04	单路反相器	4.2ns	
SGM7SZ08	单路双输入与门	3.6ns	
SGM7SZ14	单路施密特触发反相器	4.2ns	
SGM7SZ19	多路复用器	3.7ns	
SGM7SZ32	单路双输入或门	3.8ns	
SGM7SZ86	单路异或门	4.2ns	
SGM7SZ125	单路三态输出缓冲器	3.5ns	
SGM7SZ126	单路三态输出缓冲器	3.4ns	

资料来源:圣邦股份官网, 国元证券研究所

1 概述

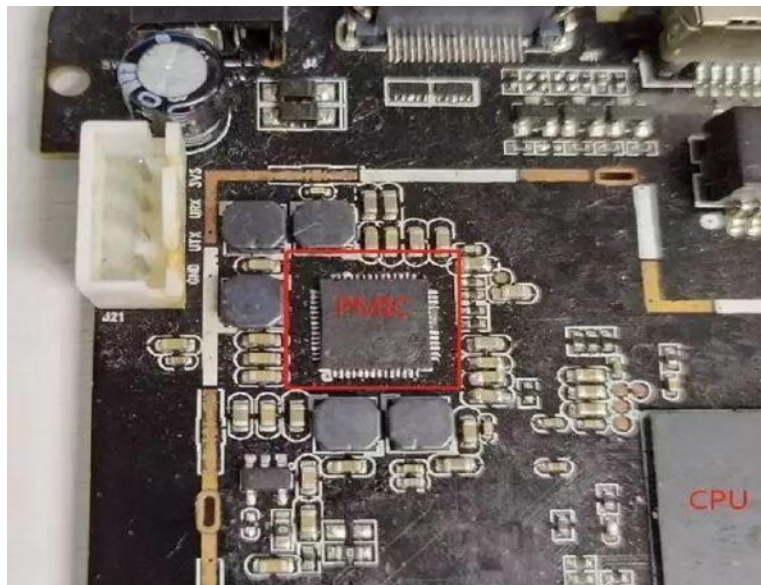
- **PMIC**是将多种电源轨和电源管理功能集成在单一芯片上的电路，具有集成度高、效率高、体积小
的特点。PMIC内集成的常见功能包括电压转换器和调节器、电池充电器、电池电量计、LED驱动器、
实时时钟、电源排序器和电源控制。
- 主要的性能指标包括：集成度、电源转换效率、待机功耗。

图：PMIC内部结构图



资料来源：电子发烧友，国元证券研究所

图：机顶盒中的PMIC

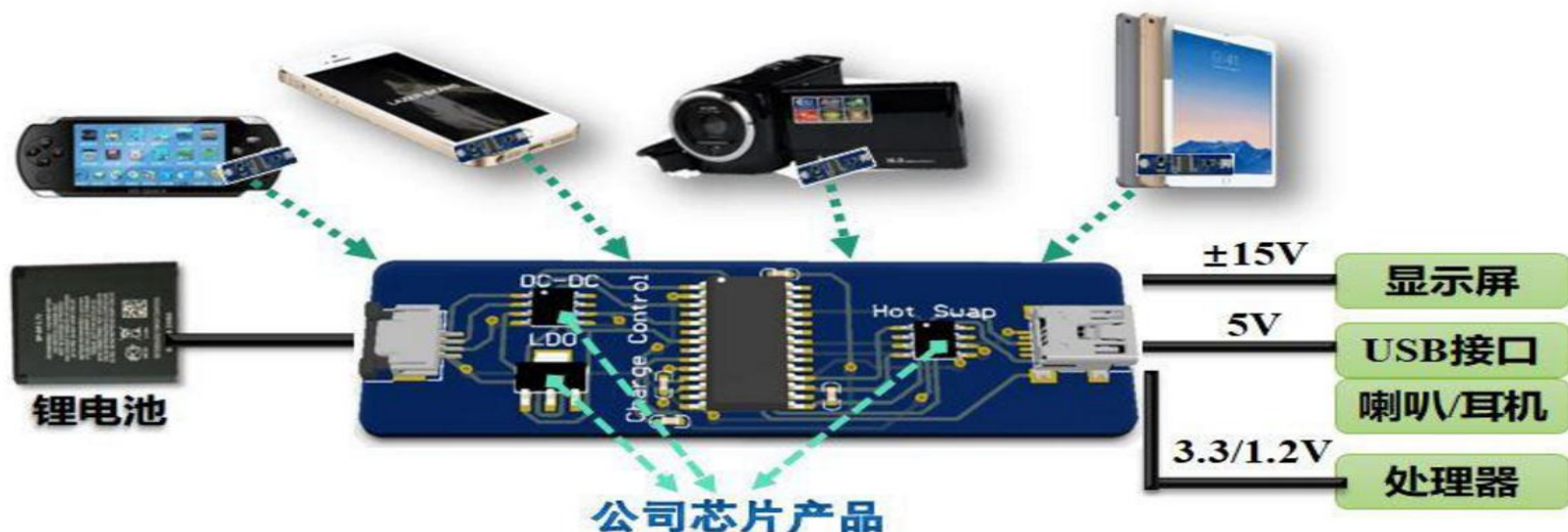


资料来源：电子发烧友，国元证券研究所

2 分类及应用

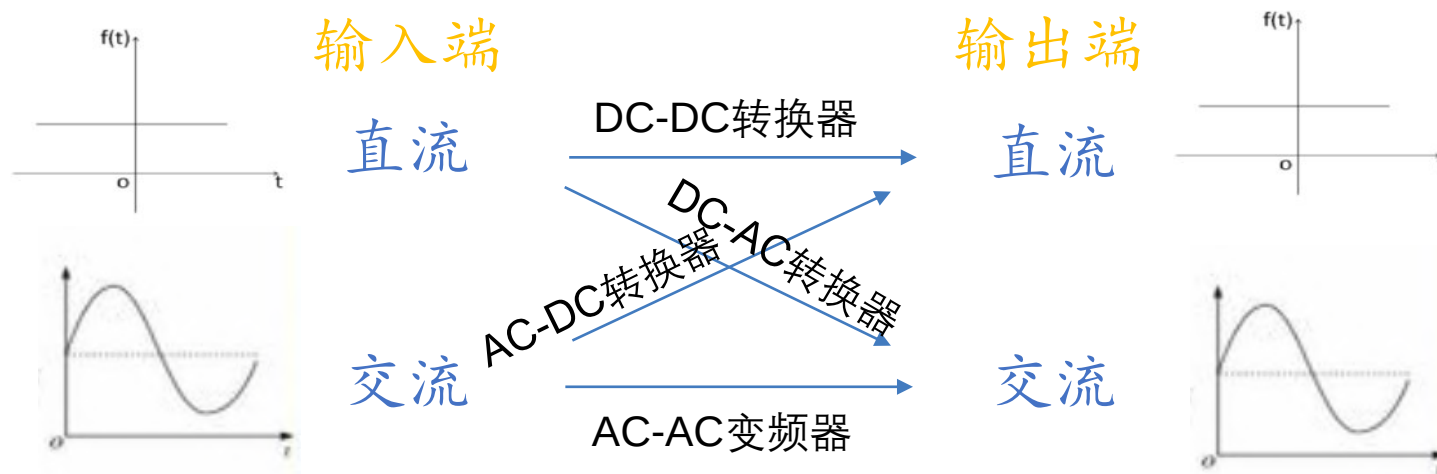
- **PMIC可分为低功耗PMIC及高性能PMIC。**低功耗PMIC具备高效率和小尺寸的特点，主要应用于可穿戴设备、耳戴式设备、传感器和IoT等空间受限的设备。而高性能PMIC可最大程度提高每瓦功率的利用率，同时提高系统性能，适用于计算密集型平台，如片上系统(SoC)、FPGA和应用处理器等。
- 当前部分半导体企业可根据不同应用场景，提供定制化PMIC解决方案，如德州仪器的高功率密度PMIC TPS6594-Q1和低电磁干扰的PMIC TPS650330-Q1，美信半导体的多通道PMIC MAX77752。
- 当前国内芯朋微、矽力杰、圣邦股份、富满电子等企业提供PMIC产品。

图：移动数码应用场景中的PMIC



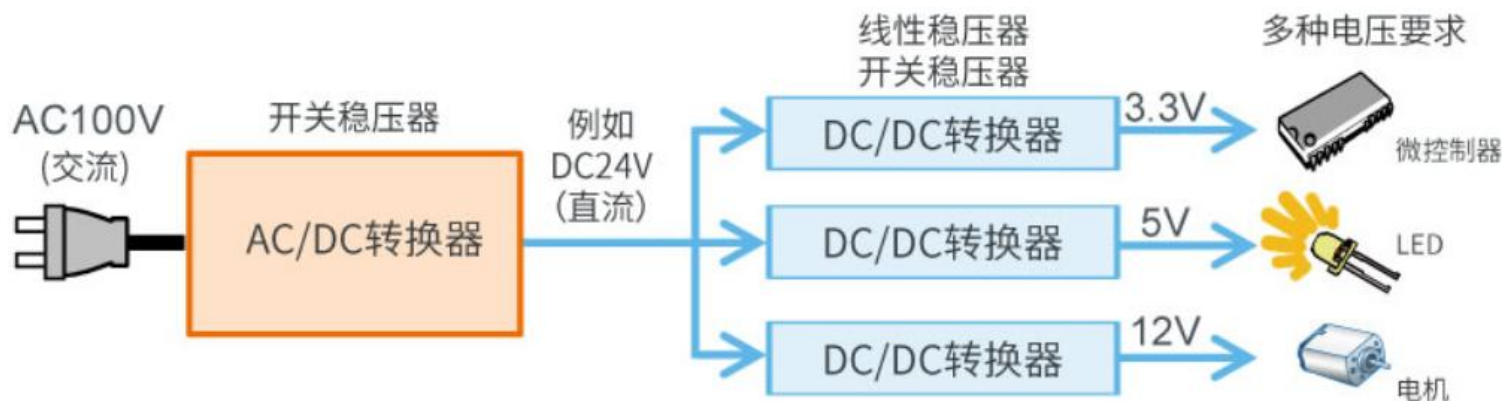
- 交直流转换器是实现交流电和直流电间转换的器件,可分为DC-DC转换器、DC-AC转换器、AC-DC转换器、AC-AC变频器等类型,其中AC代表交流电,DC代表直流电。
- **DC-DC转换器**将电源的直流电压变成低压直流电压或高压直流电压,即实现直流电压的升压或者降压转换的功能。其常应用于移动电话、笔记本电脑等数码产品中,例如手机中一些子电路的工作电压可能和手机电池本身的工作电压5V不同,这时就要进行直流升压或者降压的转换。
- **DC-AC转换器**将直流电源转化成输出频率稳定的交流电压,也被称为逆变器。DC-AC转换器使“在没有插口的情况下使用交流电”成为了可能,其广泛应用于消费电子和车载等领域。例如,车载逆变器可以将汽车上的直流电源转换成交流电供给车载冰箱使用。

图：交直流转换器功能示意图



- **AC-DC转换器**实现的是交流电源向稳压直流的转换。由于交流传输可以有效降低能量的损耗，电网公司均以交流电的形式将电能传输到住宅和公司。而消费类电子产品、一些家用电器及工业设备均是使用直流电进行工作，因此在充电时需要借助AC-DC转换器将220V的交流电转换成稳定的直流电输出。
- **AC-AC变频器**可以将某一频率的交流电调整到另一频率上。AC-AC变频器的技术仍不成熟，一般仅可以实现降频的功能，且仅适用于对输出的电压质量要求不是很高的应用场景。实际应用中，当需要变频时，往往通过AC-DC转换器和DC-AC转换器组合的方式来实现不同频率交流电之间的转换。
- 交直流转换器主要的性能指标包括：功率转换效率、输出电压质量、转换时间等。
- 国外交直流转换器的供应厂商包括德州仪器和亚德诺等众多企业。国内的圣邦股份和思瑞浦提供DC-DC转换器产品，芯朋微的交直流转换器相关产品在国内处于领先地位。

图：交直流转换器应用场景



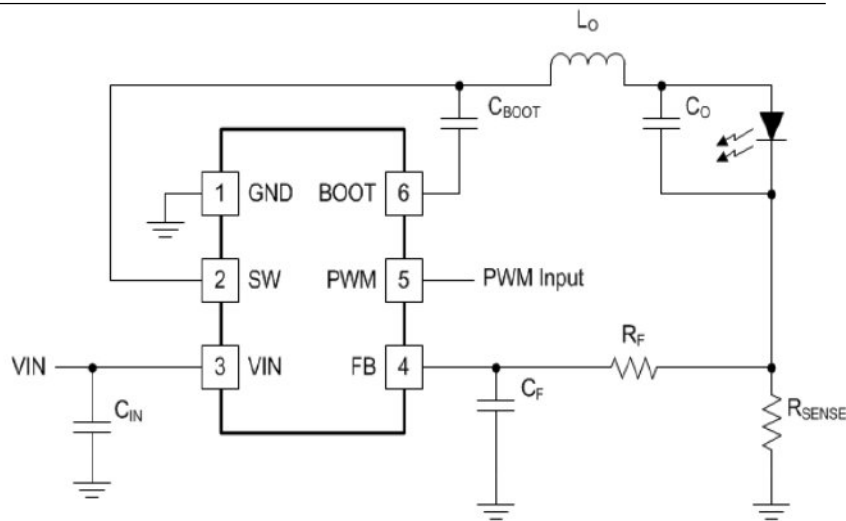
1 概述

- **LED驱动器是驱动LED发光或LED模块正常工作的电源调整芯片。**LED驱动器通过给LED施加恒定电压或恒定电流，以延长LED器件的寿命、保持LED发光的稳定性和控制LED的发光强度。随着LED功能开始向照明和显示等多应用领域拓展，LED驱动芯片也在不断地进步和革新。
- 主要的性能指标包括：输出稳定性、抗噪声和耐高压能力等。
- 当前国际巨头芯片企业均提供LED驱动器，而国内企业主要包括士兰微、矽力杰、晶丰明源、富满电子、圣邦股份等。其中，晶丰明源是国内LED照明驱动的龙头企业。

图：LED驱动器应用场景



图：LED照明驱动器简化原理图



2 分类

- LED驱动器按照驱动方式可分为恒定电压电阻限流型驱动器和恒定电流型驱动器两种形式。恒定电压电阻限流型驱动器通过施加脉冲电压来调节LED视觉亮度，该电路结构易受到温度因素的影响，稳定性较差，因此常常应用于对性能要求不高的低端产品中；而恒定电流型驱动器通过改变内部基准电压源的电压值来调节亮度，更适用于对LED性能要求高的高端产品当中。
- 恒定电流型驱动器按照工作原理又可以划分成线性恒流型LED驱动器和开关恒流驱动型LED驱动器。两者的主要区别在于线性恒流型基于线性稳压器的原理，而开关恒流驱动型采用了开关电源控制器的原理。前者恒流驱动效果好，但是效率较低；后者效率高，但是存在微小的纹波电流，会导致电磁干扰问题。

表：不同类型LED驱动芯片对比

类别	工作原理	特点	应用场合
恒定电压电阻限流型	施加脉冲电压调节LED亮度	电路稳定性差，容易受到环境的影响	性能要求较低的应用场景
恒定电流型	线性恒流型 利用线性稳压器来改变内部基准电压源的电压值以调节LED亮度	恒流驱动稳定，但是电路效率低	性能要求较高的应用场景
	开关恒流驱动型 利用开关电源控制器来改变内部基准电压源的电压值以调节LED亮度	电路效率高，但容易受到电磁干扰影响	

资料来源：集成电路产业全书，国元证券研究所

- 驱动芯片在电子设备系统中起到控制的作用，常根据系统的不同性能要求，匹配合适的电源管理驱动。除了LED驱动器外，还存在马达驱动器、MOSFET驱动器、AMOLED驱动器等其他类别的电源管理类驱动芯片，本节将主要介绍马达驱动器。
- 马达驱动器又被称为电机驱动器，具有速度控制、力矩控制、位置控制以及过载保护等功能。按照电机控制的方式可以分为直流有刷电机驱动、直流无刷电机驱动和步进电机驱动这三种类型；按照功能划分又可以分成通用电机驱动和专用电机驱动，前者主要用于使电机处于良好的工作状态，后者则要保证整个系统（包括电机）能正常地工作。
- 马达驱动器的主要性能指标包括持续电流输出能力、峰值电流输出能力和电路保护能力等。
- 当前国外主要是德州仪器、意法半导体提供电机控制解决方案，提供马达驱动的国内企业主要有士兰微、晶丰明源、思瑞浦、圣邦股份等。

图：马达驱动电机控制方式



直流有刷电机驱动:利用电刷改变电流方向，启动快



直流无刷电机驱动:依靠霍尔器件来改变电流方向，启动平稳

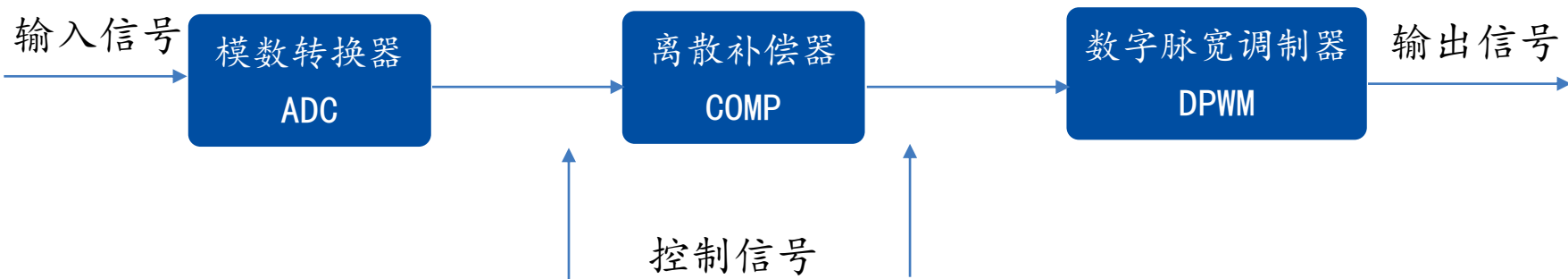


步进电机驱动:用PWM驱动，可以按照驱动转动特定的角度

3.13 电源管理-开关电源控制器

- 开关电源控制器用于实现开关电源的闭环控制和各种电源保护的功能，其包括基准源、误差放大器、振荡器、锁存器以及输入级等组成单元，具有高集成度和稳定性好的优势。
- 按照工作原理，可以把开关电源控制器分成：脉冲宽度调制（PWM）控制器、脉冲频率调制（PFM）控制器、移相谐振控制器和同步整流控制器。其中，PWM控制器在宽负载条件下的工作效率高，且技术较为成熟，因而应用最为广泛。近年来，开关电源控制器正朝着数字化的方向发展，以更好地适应数字通信和工业可编程控制等应用场景的要求。
- 主要的性能指标包括：功率密度、可靠性和噪声。
- 开关电源控制器的典型产品有德州仪器的PWM控制器 UC1843和亚德诺的PWM控制器 LT3845。
- 国内提供此类产品的企业有圣邦股份和思瑞浦。

图：数字开关电源控制器内部框图

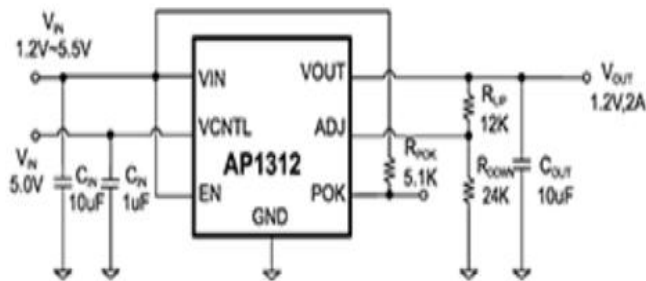
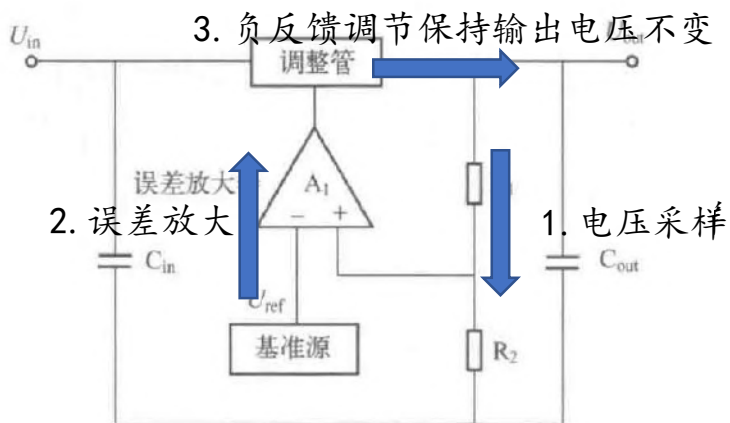


- **LDO指的是低压差线性稳压器**，这是一种输入和输出间压差较低的线性调整器。在限定电源和有限供电能力的输入条件下，LDO可以提供稳定的输出电压。其实现的功能和应用场景与DC-DC转换器类似，但是LDO有着静态功耗低、成本低、外围应用简单的优势，但是相比之下其转换功耗高并且效率低。
- LDO借助于负反馈控制使得输出电压稳定，其核心电路包括基准电路、误差放大器、调整管和反馈电阻。当输入电压或者负载发生突变时，可以通过采样、误差放大和负反馈调节调整管使得输出电压保持不变。
- 主要的性能指标包括：压差、静态功耗、效率、转换功耗等。
- LDO产品的典型代表有德州仪器的TPS7A88、TPS782。

当前提供LDO的国内企业有圣邦股份、思瑞浦、芯朋微、士兰微、矽力杰。

图：LDO工作原理图

图：芯朋微LDO芯片AP1312



一、模拟芯片：种类繁且杂，应用多且广

- 模拟芯片：处理自然界数据的第一关
- 分类应用：种类繁多，应用广泛
- 竞争壁垒：IC设计
- 企业成长：内生研发与外延并购

二、市场竞争：市场规模巨大，国产替代亟待破局

- 全球视角：半导体重要分支，长期低波动&短期高增速
- 中国视角：半导体最大市场，本土企业任重道远
- 竞争格局：一超多强各具特色
- 细分市场：国际大厂遥遥领先，国产产品亟待成长

三、破局关键一：品类扩张是模拟芯片企业成长之根本

四、破局关键二：选择更具成长性的下游赛道

五、海外重点公司

- 德州仪器
- 亚德诺
- 英飞凌
- 意法半导体
- 恩智浦
- 安森美

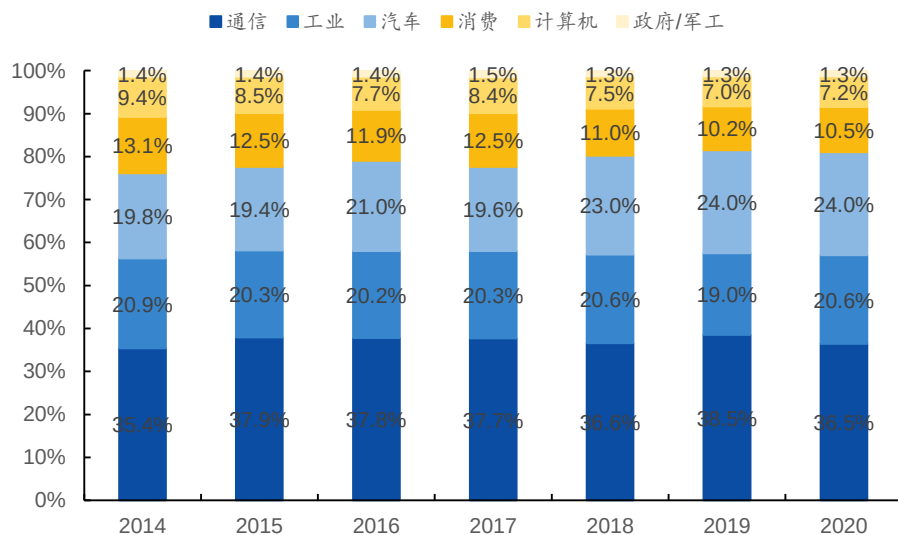
六、国内重点公司

- 圣邦股份
- 思瑞浦
- 芯朋微
- 晶丰明源
- 芯海科技

1 模拟芯片下游赛道丰富

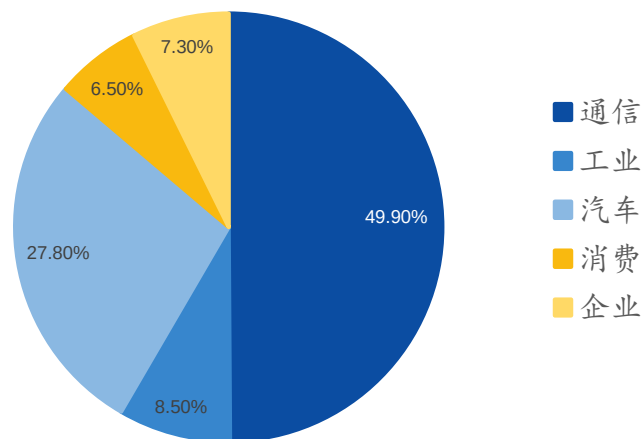
- 模拟芯片产品种类繁多，功能齐全，广泛应用于通信、工业、汽车、消费以及政企系统等领域中，而在不同的领域中又有许多细化的下游赛道。例如，通信领域中的无线基础设施及有线网络，汽车领域中的驾驶辅助和动力系统，工业领域中的航空航天、医疗设备和工业自动化，消费领域中的计算机、手机和平板电脑，政企系统中的各类服务器等。模拟芯片的下游应用几乎覆盖了生活、生产中的方方面面。
- 不同下游领域的市场规模不同。总体来说，通信领域在模拟芯片下游市场占比多年稳居第一。而随着新能源汽车的问世，汽车领域的市场规模逐渐超越工业领域成为第二。

图：模拟芯片在各领域市场占比



资料来源：IC insight，国元证券研究所

图：专用模拟芯片在各领域市场占比

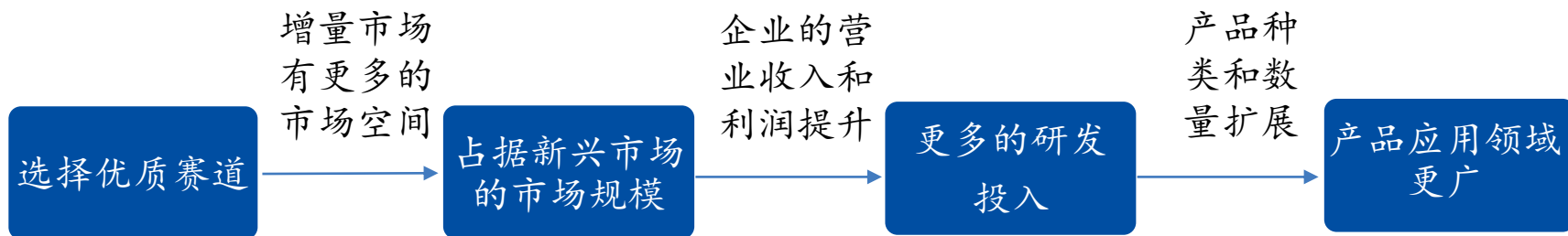


资料来源：IC insight，国元证券研究所

2 优质赛道促进企业更快发展

- 模拟芯片企业在发展过程中，如果产品面向的下游领域增长较为迅速，则会有更多新的市场空间开辟来供企业占据，企业会有更多机会可以快速成长。如果企业产品所处的赛道发展较为缓慢，则需要和其他企业竞争存量市场，发展会受到一定程度的限制。
- 随着5G时代的到来，智能手机、物联网、智能家居、人工智能、汽车电子、机器人市场等优质赛道将迎来重大的发展空间和机遇。国内模拟企业应抓住这些增量市场的机会，积累技术优势，占据市场规模，实现弯道超车。
- 产品能面向更广泛下游市场的模拟芯片公司能享受到更多领域增长的红利，其本质是能研发适应更多下游领域的产品。

图：优质赛道促进企业更快发展



4.1 选择更具成长性的下游赛道

- 面向不同下游领域的产品技术难度不同。总体而言，通信、工业、汽车等行业对模拟芯片性能要求较高，技术相对复杂，而消费类电子和家电领域所用到的模拟芯片的技术要求则相对较低。企业在选择下游赛道时，需要结合自身的研发实力进行综合研判。
- 优秀的客户可以给公司带来更快的成长。模拟芯片的用户粘性较高，因此和下游客户合作的可持续性较长。伴随着下游优秀客户的成长，模拟芯片公司也会随之发展，特别是供给该下游客户的专用模拟芯片的营收将从中受益。
- 为了方便读者理解模拟芯片各下游应用领域的发展情况和产品需求，我们在4.2-4.6节对模拟芯片各下游应用领域进行详细介绍。

图：模拟芯片各下游应用领域及具体赛道



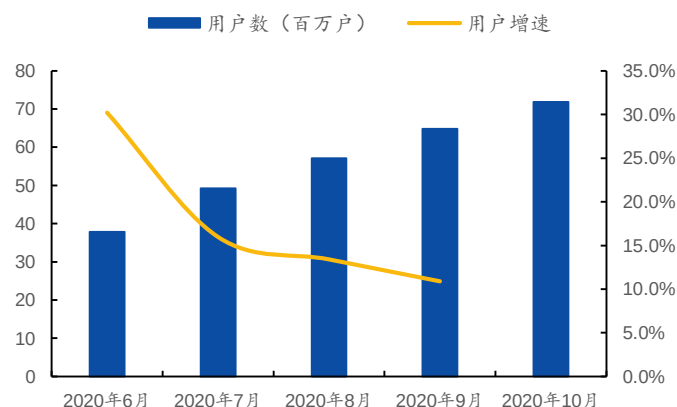
1 行业概况

- 通信行业近年来发展迅速，世界范围内正经历着4G技术到5G技术的变革。相比4G，5G技术可以充分利用高频段的频谱资源，提供更高速度、更大容量、更低时延的通信服务。主流的5G频段包括Sub-6GHz和毫米波频段，其中国内的5G服务基于Sub-6GHz频段，该频段的信号穿透力更强，但是数据传输速度较慢。
- 根据运营商的统计数据，国内5G用户数量正在高速地增长。截止2020年11月，仅中国移动已发展5G套餐客户1.3亿人次，在网5G终端超过9000万部。

图：5G优势性能



图：中国电信5G用户增速

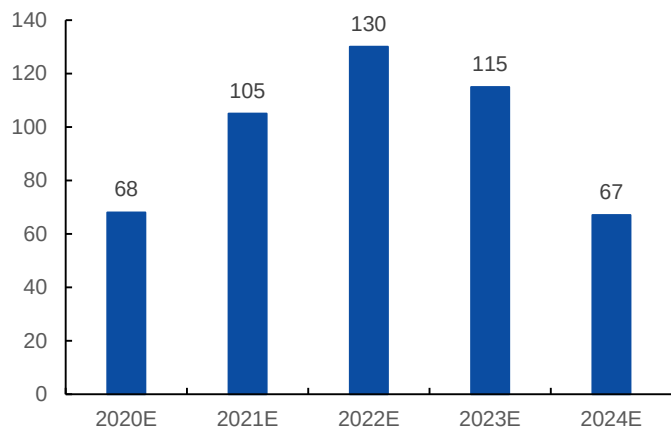


资料来源：公开资料整理，国元证券研究所

资料来源：中国电信，国元证券研究所

- 2018年12月，在北京举办的中央经济工作会议将**5G基站建设**纳入“**新型基础设施建设**”。由于5G使用的电波频段更高，在空气中传播时的衰减速度更快，想要达到相同的信号覆盖效果，就需要部署更多的基站。截止2020年11月，全国建设开通的5G基站已达69万个。可以预见，在接下来的数年内，**5G基站仍会有大规模的建设**。
- 5G技术的发展和相关基础建设的加码，也会带动通信领域相关子行业，光通信模块、IDC与云计算、物联网等相关产业正从中受益。

图：中国预期新增5G基站个数（单位：万个）



图：5G驱动通信相关产业



资料来源：前瞻产业研究院，国元证券研究所

资料来源：公开资料整理，国元证券研究所

图：“新基建”政策发展历程

2018年12月，在北京举行的中央经济工作会议把5G、人工智能、工业互联网、物联网定义为“新型基础设施建设”。

2020年3月，中共中央政治局常务委员会召开会议，强调“加快5G网络、数据中心等新型基础设施建设进度”。

2020年5月，《2020年国务院政府工作报告》提出，重点支持“两新一重”建设。

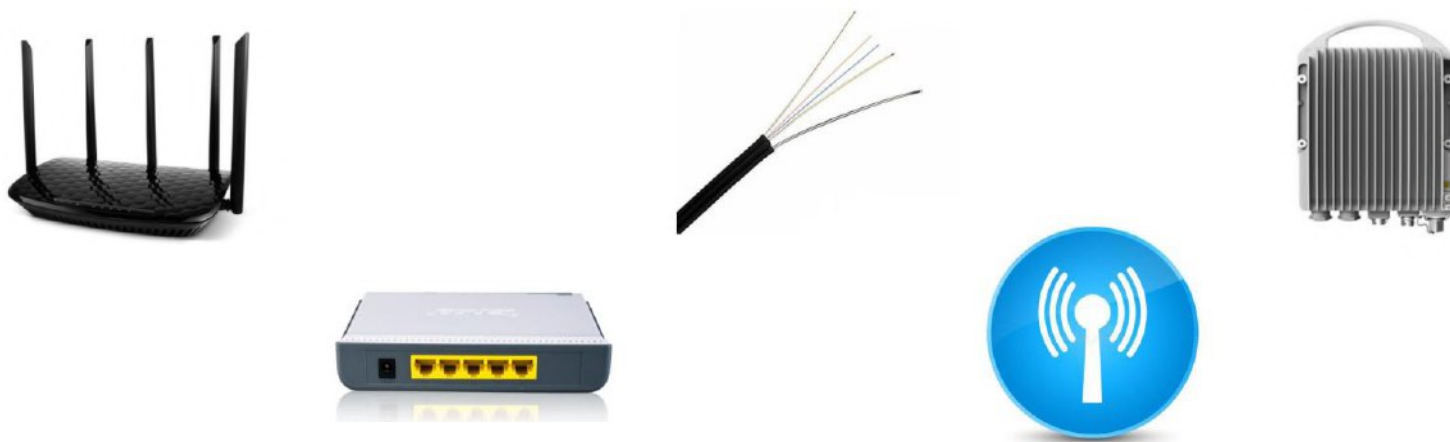
2019年7月，中共中央政治局召开会议，提出“加快推进信息网络等新型基础设施建设”。

2020年3月，工信部召开加快5G发展专题会，会议强调加快新型基础设施建设。

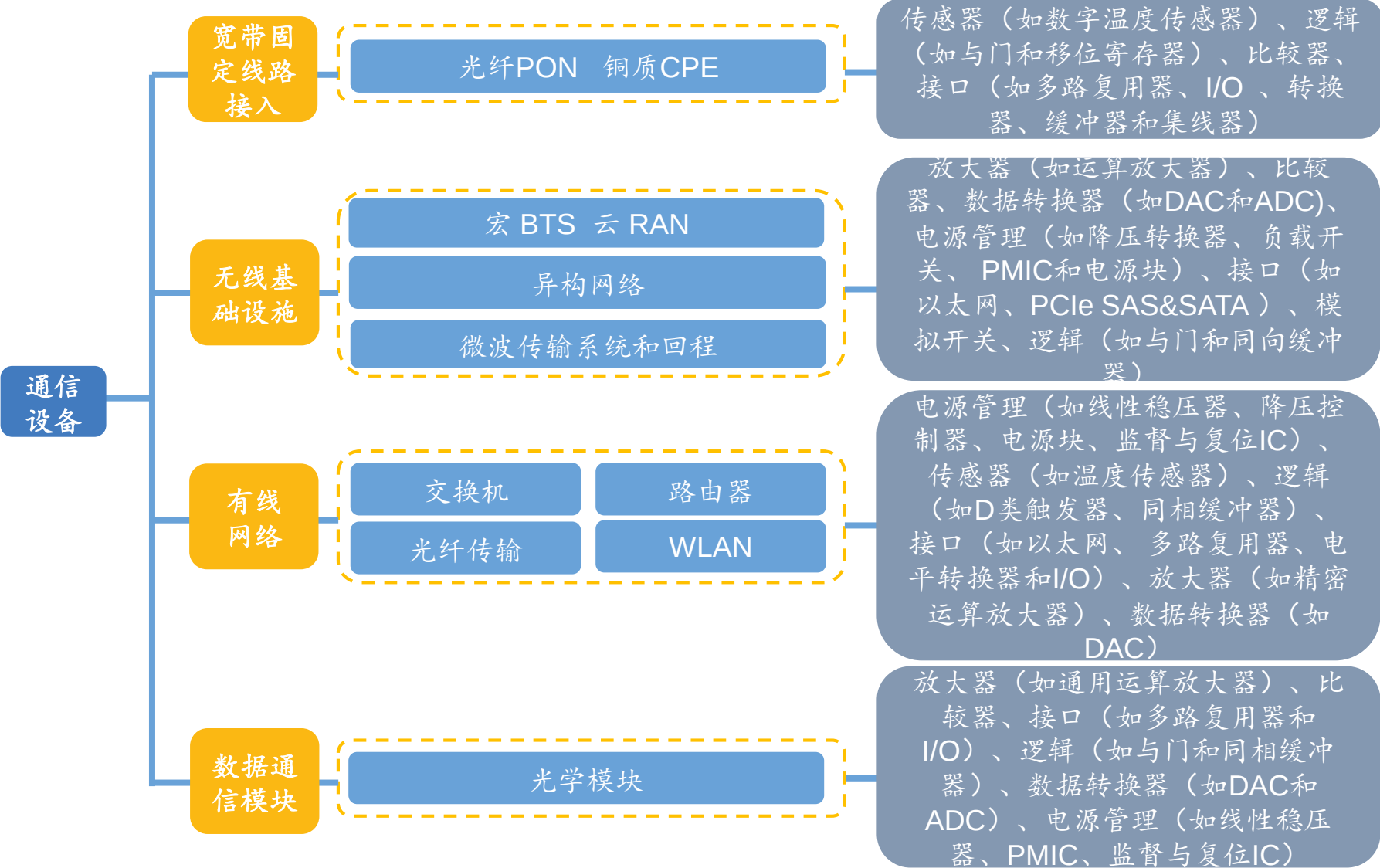
2 模拟芯片应用

- 模拟芯片广泛应用于通信领域中，电信基础设施、无线通信网络、数据通信网络设施都离不开模拟芯片。该领域需要用到的模拟芯片产品几乎囊括信号链芯片及电源管理芯片所有子类。 **2019年，通信领域在模拟芯片市场下游中规模占比达到38.5%，为最高。**
- 通信基础设施可分成宽带固定线路接入、数据通信模块、有线网络以及无线基础设施。模拟芯片在这些设备中帮助起到电源控制和管理、多媒体处理、信号接收与传输等作用。
- 随着5G建设的加速进行，模拟芯片在通信领域中的应用将会不断拓展，市场规模也会有增大的趋势。

图:模拟芯片在通信行业中的应用

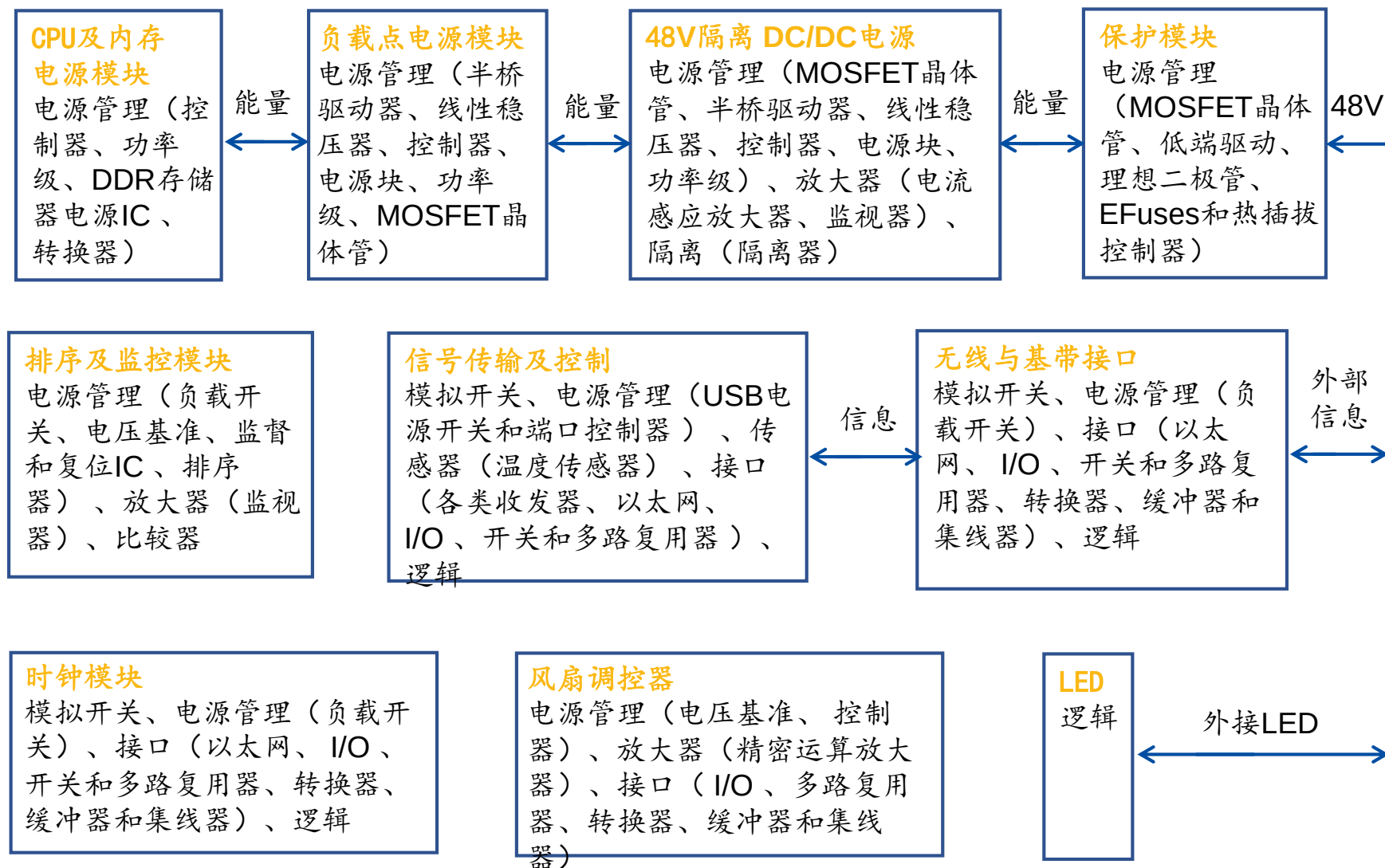


4.2 模拟芯片下游应用——通信

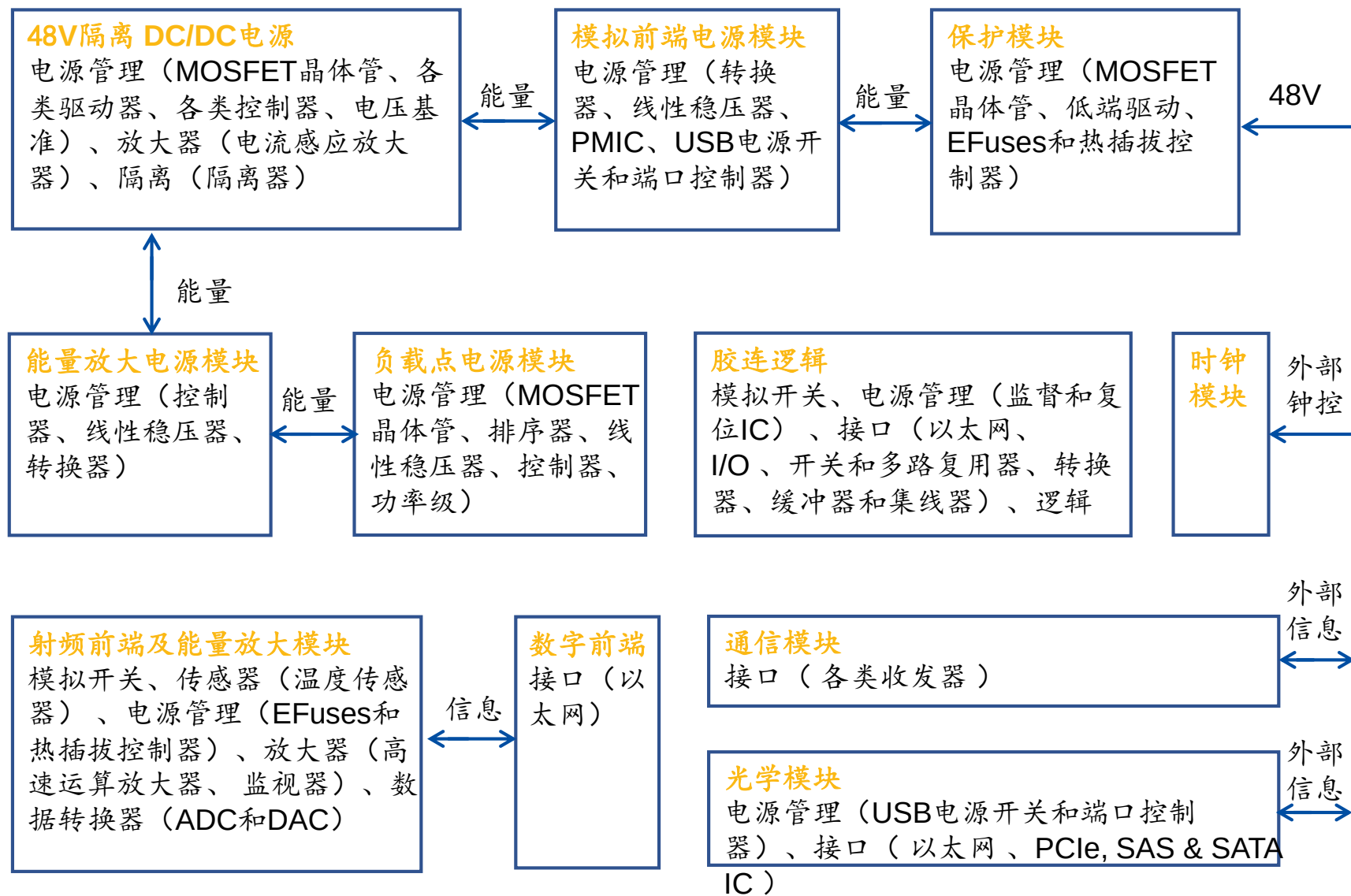


资料来源：德州仪器, 国元证券研究所

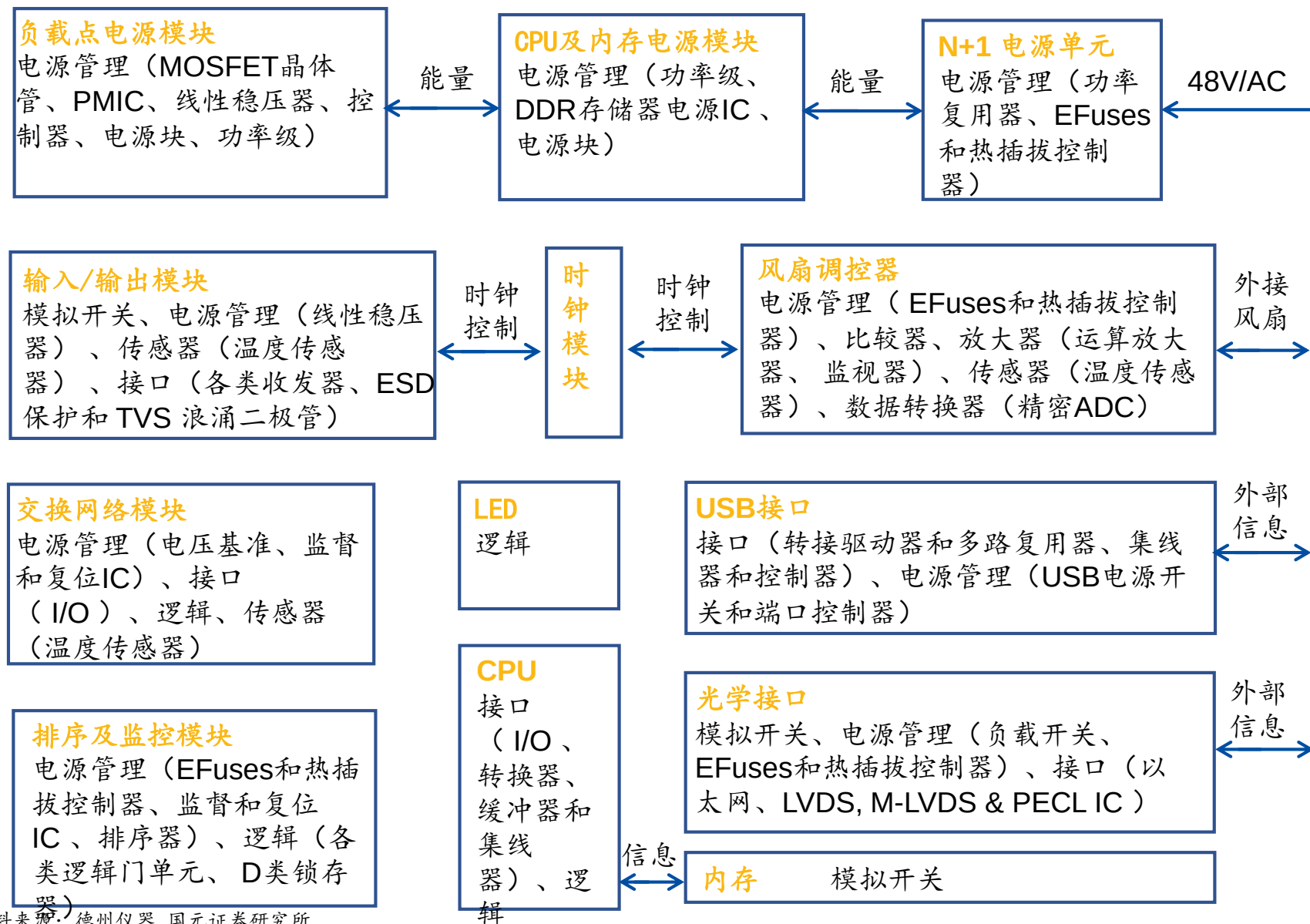
4.2 模拟芯片下游应用——通信（BBU为例）



4.2 模拟芯片下游应用——通信（RRU为例）



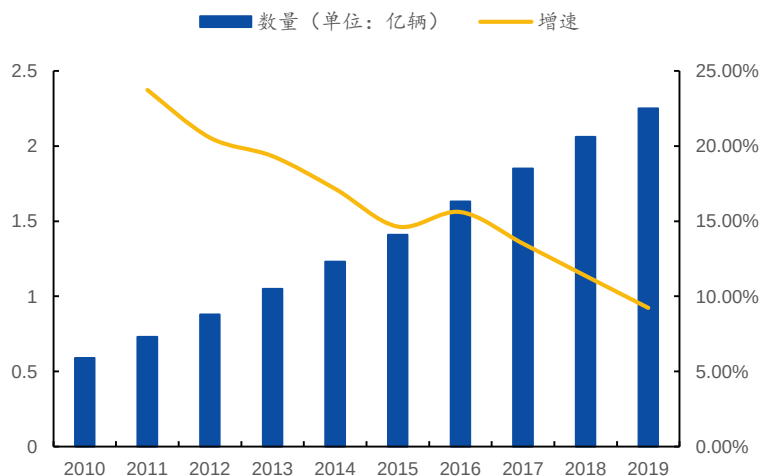
4.2 模拟芯片下游应用——通信（数据中心交换机为例）



1 行业概况

- 尽管国内私有汽车增速近年来逐年降低，但其数量基本保持在一年2000万辆的稳定增长，国内汽车市场的总体规模巨大。
- 随着电池技术的不断发展和成熟，以特斯拉和比亚迪为代表的新能源汽车正逐渐被市场接受与认可，国内也持续加大对新能源汽车的政策支持，中国成为全球最大的新能源汽车市场，未来的增长空间巨大。同时，传统汽车也正朝着数字和智能化的方向演进，驾驶辅助系统正极大便利人们的驾驶体验，以谷歌Waymo为代表的无人驾驶共享系统方兴未艾，或许会重塑出行方式。

图：私人汽车拥有总量及增速



资料来源：wind，国元证券研究所

图：Waymo无人驾驶汽车



资料来源：国元证券研究所

4.3 模拟芯片下游应用——汽车

图：新能源汽车相关利好政策发展历程

2017年，工信部等四部委发布《关于免征新能源汽车车辆购置税》公告

2020年4月，工信部等四部委延长新能源汽车推广应用财政补贴政策至2022年底，平缓补贴退坡力度和节奏

2020年11月，印发《新能源汽车产业发展规划（2021-2035年）》

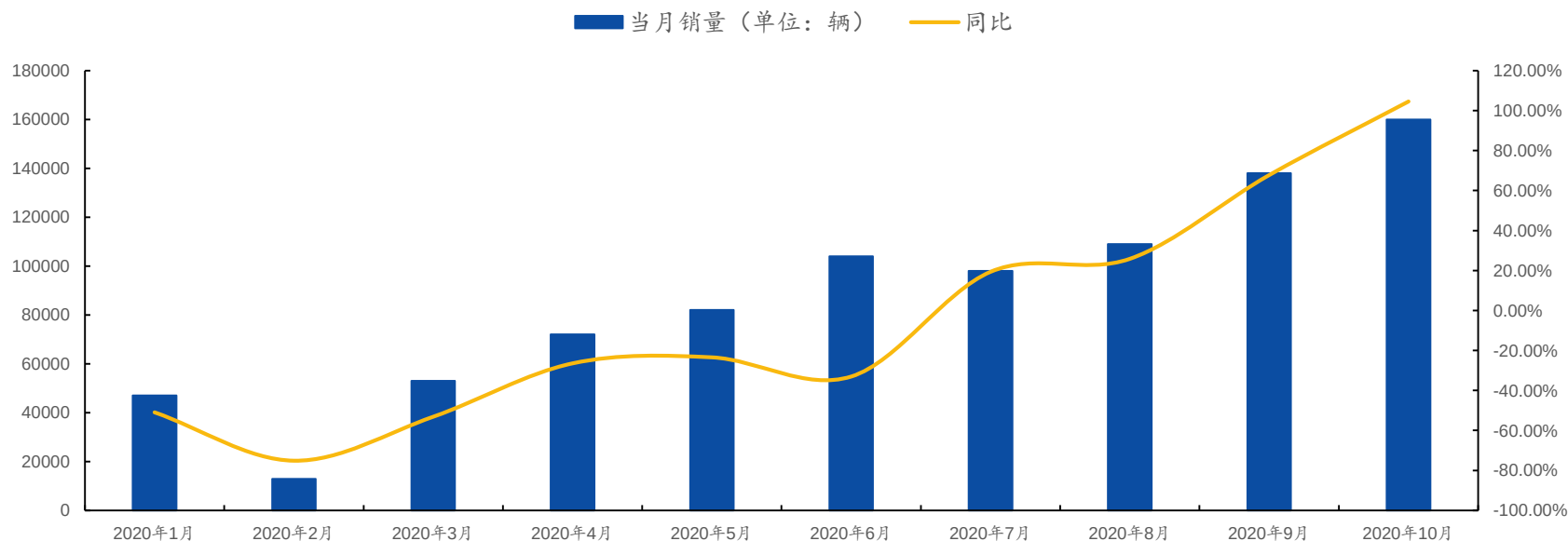
2019年3月，工信部等四部门发布《关于进一步完善新能源汽车推广应用财政补贴政策的通知》，新能源车补贴政策大幅退坡

2020年6月，工信部发布《关于修改〈乘用车企业平均燃料消耗量与新能源汽车积分并行管理办法〉的决定》对积分计算更为严格

4.3 模拟芯片下游应用——汽车

- 新能源汽车市场潜力巨大，尽管今年上半年新能源车行业受到疫情冲击市场较为低迷，下半年以来产销量已连续五月高于去年同期。根据中汽协数据，2020年11月国内新能源汽车为20.0万辆，同比增长109.7%，环比增长24.9%。前11月累计销量107.3万辆，同比增长3.1%，累计销量同比实现由负转正。
- 随着全球经济复苏，海内外新能源车产业在2021年有较好发展预期。国内受益于2021年双积分政策的正式施行，预计实现新能源车销量173万辆，同比增长33%。欧洲市场在严格的碳排放限制以及经济复苏背景下，预计实现销量178万辆销量，同比增长59%。

图：2020年1月至10月中国新能源汽车销量及同比增速

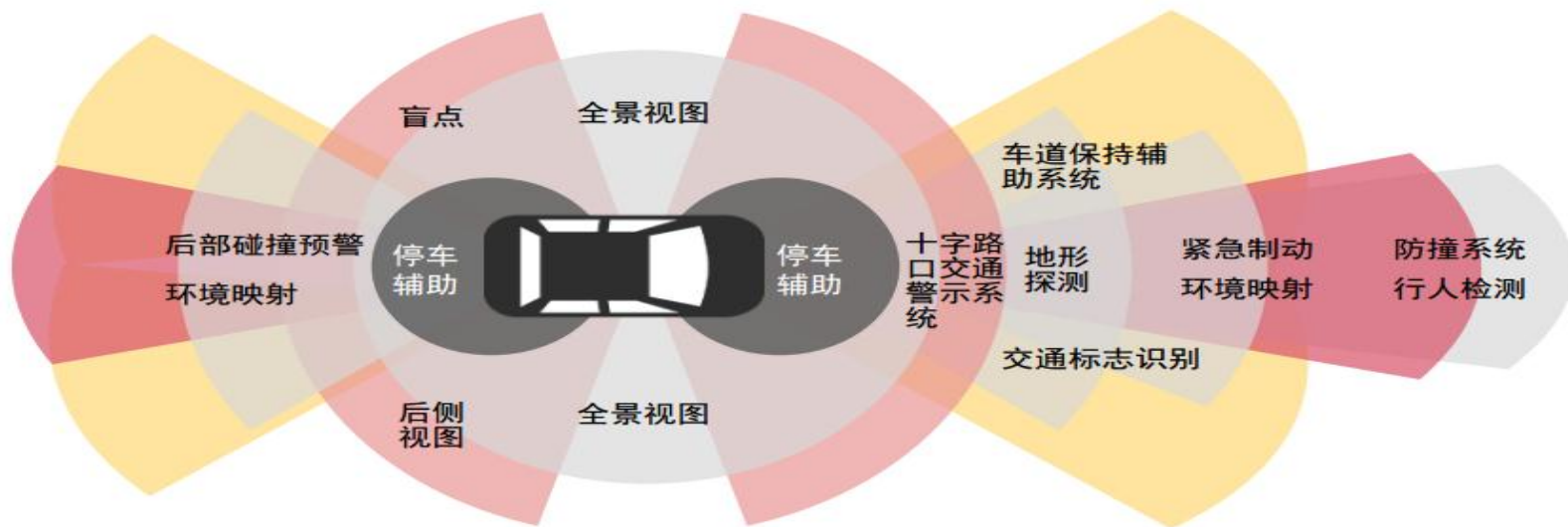


资料来源: wind, 国元证券研究所

2 模拟芯片应用

- 汽车近年来已经超过工业成为模拟芯片第二大下游应用市场，目前占比约为**25%**。从车身照明和其它外部装置，到内部驾驶辅助系统、娱乐系统以及动力系统，都广泛地使用到模拟芯片。
- 传统汽车对模拟芯片的需求集中在车身电子装置和照明上，对芯片设计和性能的要求较低。而随着汽车电气化和智能化，特别是新能源汽车的出现和无人驾驶技术的进步，面向汽车领域的模拟芯片性能和技术要求正不断地提高。例如在汽车驾驶辅助系统上，广泛地应用到电源管理类芯片、传感器芯片、雷达芯片，给模拟芯片带来了巨大的市场需求。

图：驾驶辅助技术



4.3 模拟芯片下游应用——汽车

汽车

高级驾驶辅助系统 (ADAS)

摄像头
超声波
雷达

传感器融合
激光雷达

电源管理（如PMIC、升/降压转换器、LDO线性稳压器、负载开关）、接口（如摄像机、以太网）、传感器（如超声波传感器、毫米波雷达传感器）

车身电子装置与照明

汽车照明
车身马达
电动座椅
辅助电源
后视镜
驾驶杆

车身控制模块和网关
汽车出入和安全系统
加热和制冷
人体感应器
汽车人机界面

电源管理（如汽车LED驱动器、PMIC、LDO线性稳压器、升/降压转换器、升压控制器、半桥驱动器）、放大器（如通用运算放大器、电流感应放大器模拟输出）、接口（如CAN和LIN收发器和SBC）、电机驱动器（如刷式直流电机驱动器、无刷直流电机驱动器）、传感器（如汽车毫米波雷达传感器）

混合动力、电动和动力总成系统

混合动力/电动汽车
传播

动力总成传感器
动力转向
引擎管理

放大器（运算放大器、比较器）、电机驱动器（刷式直流电机驱动器、无刷直流电机驱动器）、传感器（数字温度传感器、信号调节器）、数据转换器（如ADC）

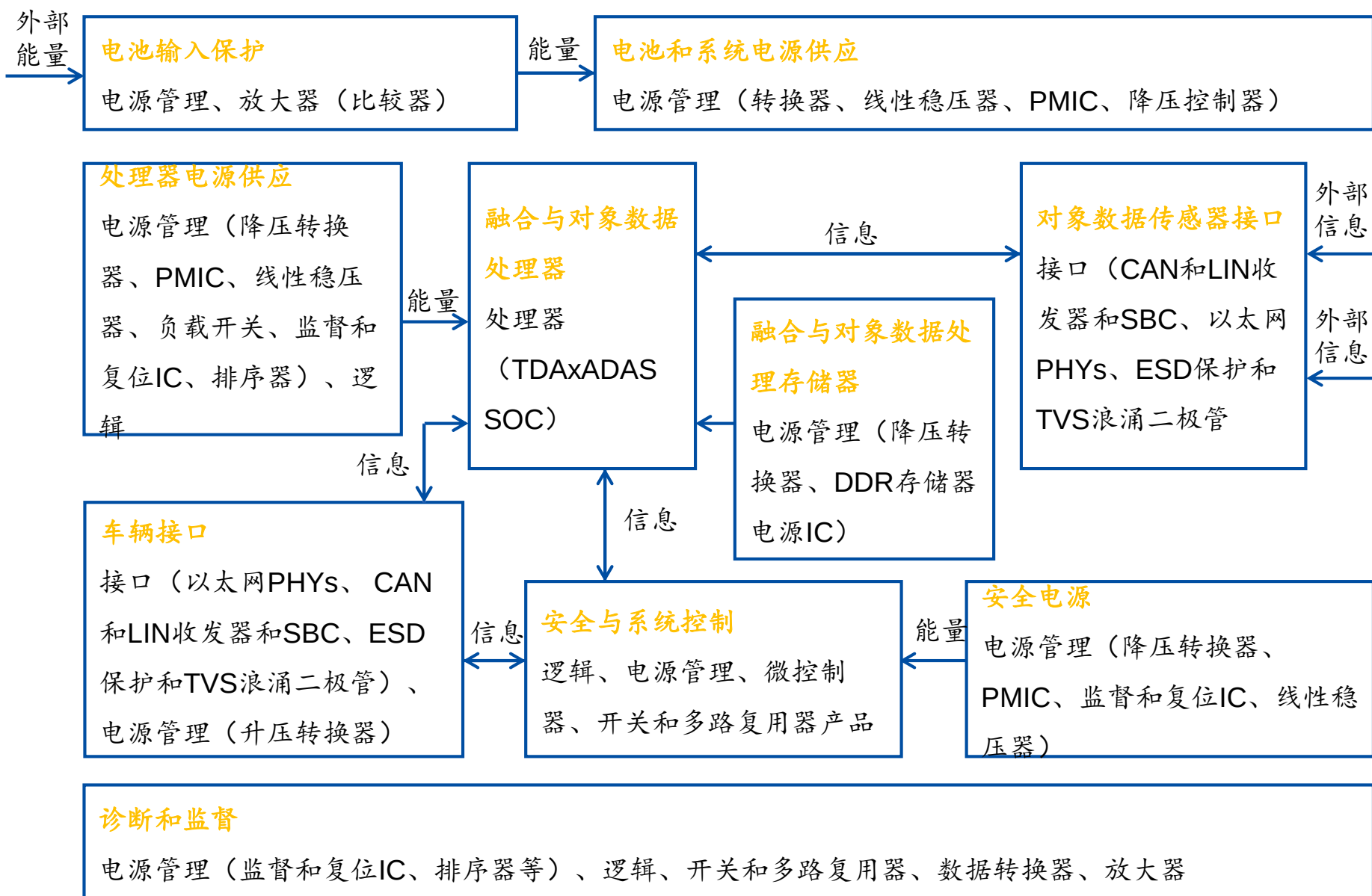
信息娱乐系统与仪表组

汽车仪表板
汽车显示屏
音响主机

智能设备集成
远程信息处理
数字座舱控制器
高端音响

电源管理（如升/降压转换器、升/降压控制器、LDO线性稳压器）、放大器（电流感应放大器模拟输出、通用运算放大器、比较器）、传感器（数字/模拟温度传感器）、音频（如扬声器放大器）

4.3 模拟芯片下游应用——汽车（汽车辅助驾驶系统为例）



4.4 模拟芯片下游应用——工业

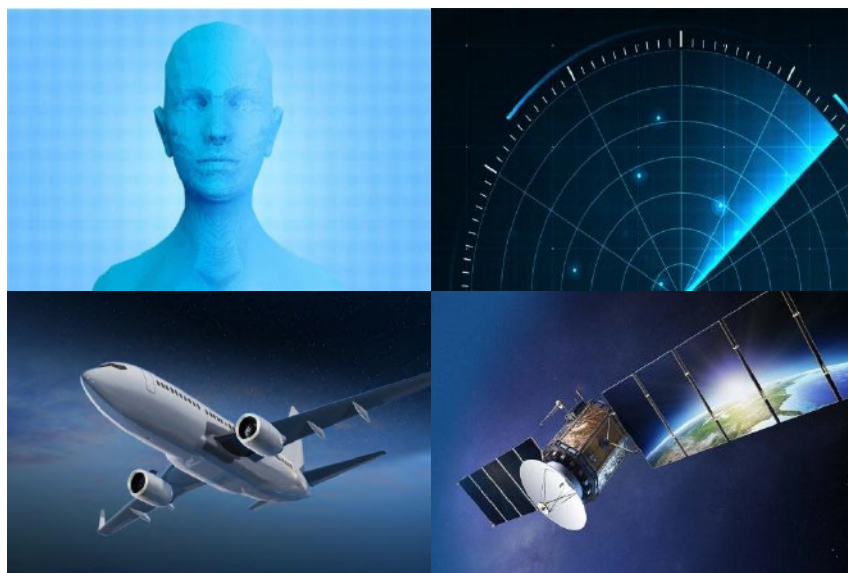
- 工业目前是模拟芯片的第三大应用市场，近年来，工业领域在模拟芯片下游市场中占比稳定在20%上下。
- 模拟芯片在工业中的应用场景十分广泛，涉及到航空航天与国防、医疗、工厂自动化、工业运输、电力输送、楼宇自动化、电网基础设施、零售自动化、家用电器、音频视频和标牌、马达驱动、测试与测量、灯光等多个领域的应用。
- 在工业领域中，主要应用到信号链类的放大器、数据转换器和传感器以及电源管理类中的转换器、控制器和马达驱动等。

图：模拟芯片在医疗领域的应用场景



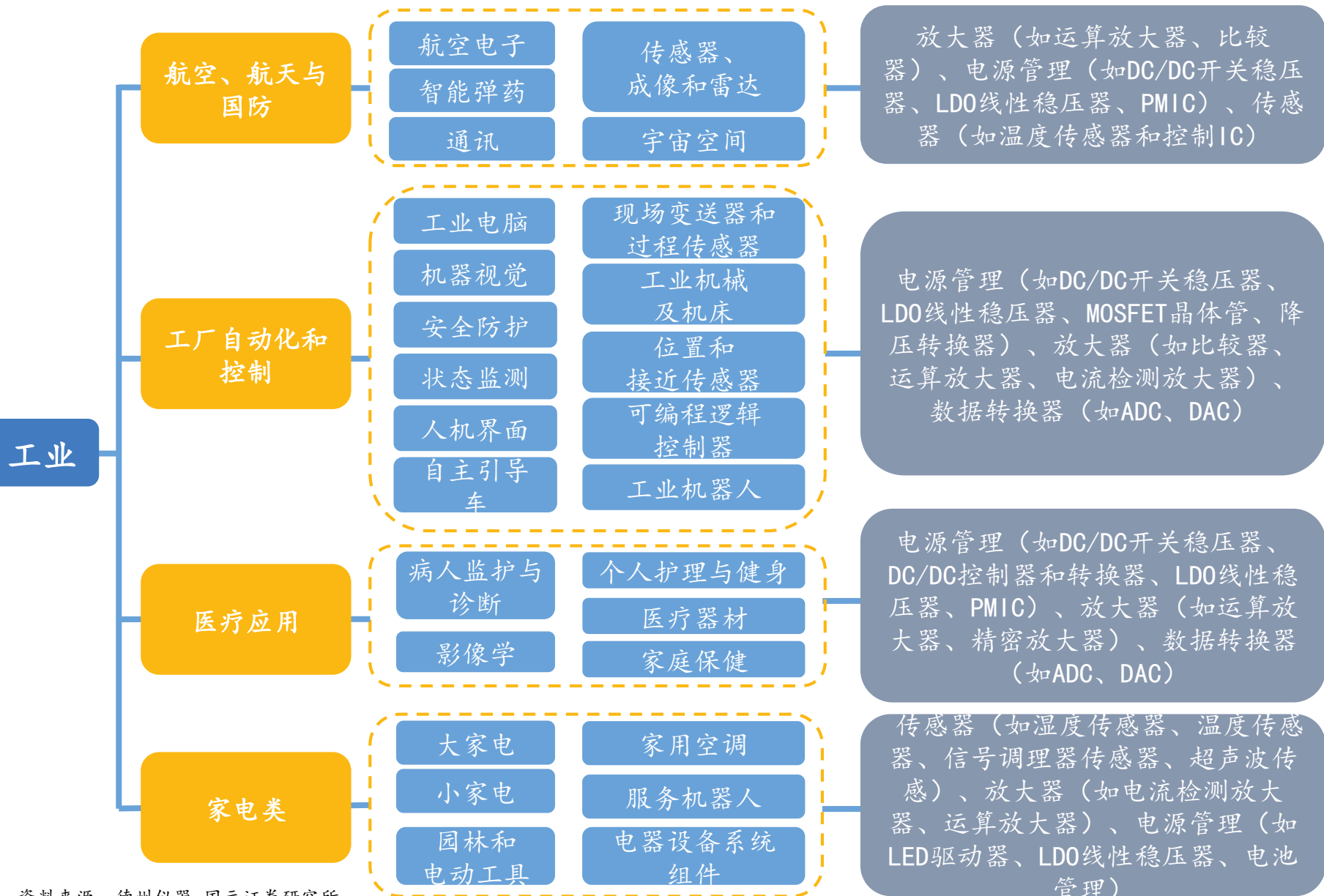
资料来源：德州仪器官网，国元证券研究所

图：模拟芯片在航空、航天与国防领域的应用场景



资料来源：德州仪器官网，国元证券研究所

4.4 模拟芯片下游应用——工业



4.4 模拟芯片下游应用——工业(续表)

工业

楼宇自动化

消防安全
暖通空调
视频监控
自动扶梯和电梯
建筑安全系统

传感器（湿度传感器、温度传感器、环境光传感器、毫米波传感器）、放大器（如运算放大器、比较器）、电源管理（如DC/DC开关稳压器、LED驱动器、LDO线性稳压器）

电网基础设施

太阳能
断路器
电网通讯
智能电表
电能质量
电网自动化
电动汽车充电基础设施
保护继电器
其他替代电源
可再生能源存储

数据转换器（如ADC、DAC）、传感器（磁传感器、温度传感器）、电源管理（如DC/DC开关稳压器、DC/DC控制器和转换器、LDO线性稳压器）、放大器（如运算放大器）、接口（电路保护IC、以太网）

电力输送

电信和服务器电源
工业动力
消费类AC/DC电源
电池组和充电器
UPS

电源管理（如DC/DC开关稳压器、DC/DC控制器和转换器、LDO线性稳压器、负载开关、功率MOSFET）、放大器（如运算放大器、比较器）、数据转换器（如ADC、DAC）

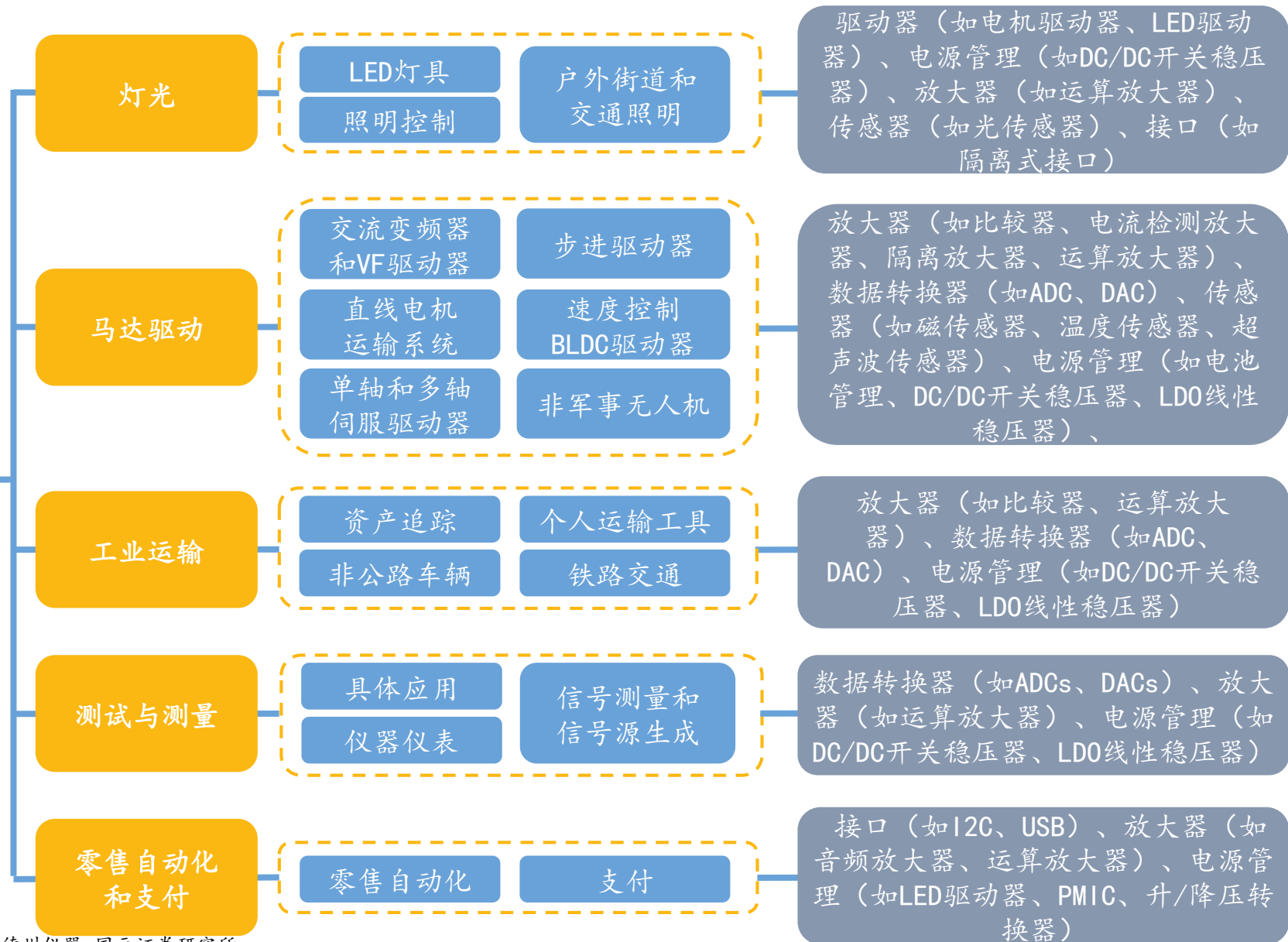
专业音频、视频和标牌

专业的音频和音乐
数字标牌
街机、赌场和赌博机
广播和专业视频

电源管理（如LDO线性稳压器、DC/DC开关稳压器、PMIC、电源开关）、接口（如电路保护IC、）、放大器（如运算放大器）

4.4 模拟芯片下游应用——工业（续表2）

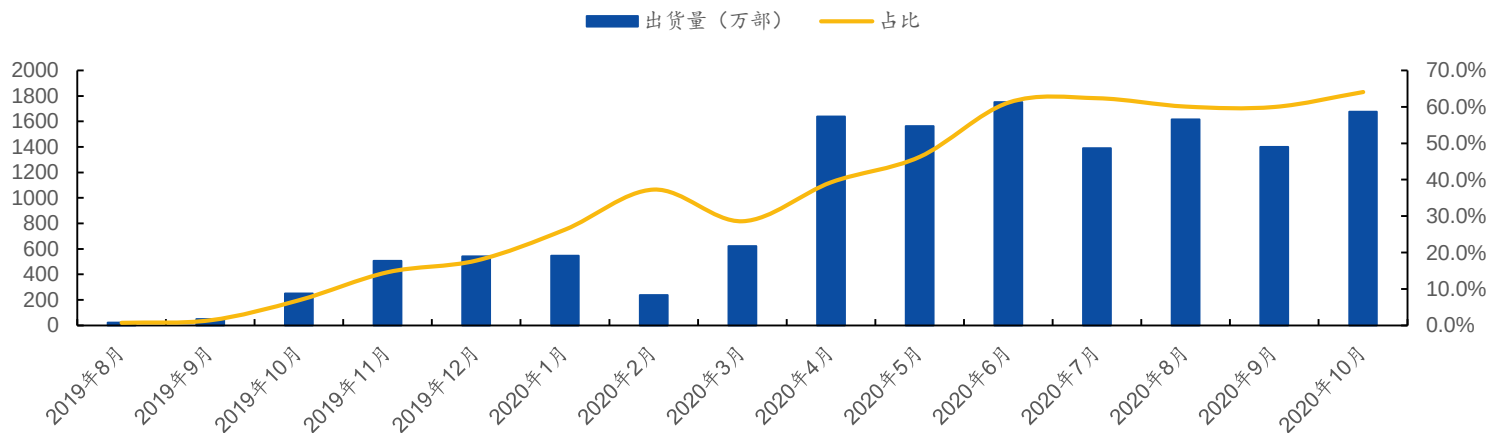
工业



1 行业概况

- 消费类电子是消费者日常生活中使用的电子产品，种类繁多。家用电器有家庭影院和电视机等种类；便携设备包括手机、平板电脑、笔记本电脑以及可穿戴设备等。
- 手机作为成熟型的消费产品，用户渗透率高，市场规模大，智能化程度高。但受到新冠疫情等诸多因素的影响，2020年1月至10月，国内市场手机出货量同比下跌22.1%，上市新机数量同比也下跌了19.7%。
- 5G手机在手机出货量规模中的占比不断提升，已接近三分之二。苹果和华为也在第四季度分别发行了新的5G旗舰机型。5G手机有望成为新的电子消费增长点。

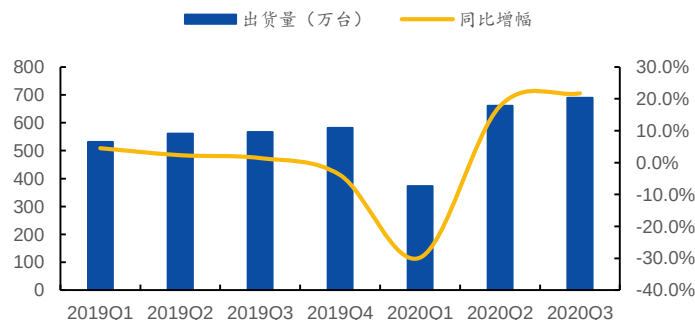
图：国内5G手机出货量及规模占比



4.5 模拟芯片下游应用——消费

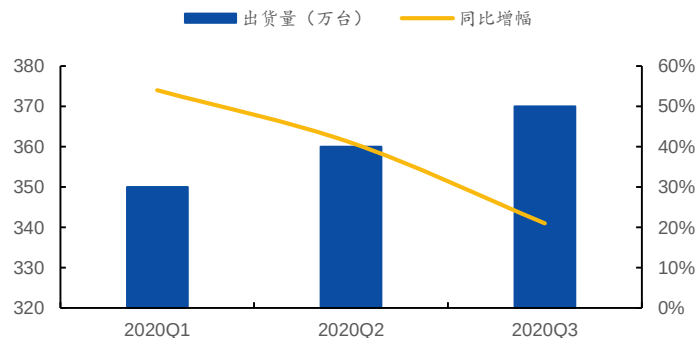
- 2019年国内平板电脑市场自2015年后首次出现复苏。尽管受到新冠疫情的影响，但是由于二、三季度销量的强势表现，2020年前三季度国内平板电脑的出货量依然超过去年同期。得益于疫情对用机场景的增加，这可能催生新的增量市场，平板电脑的市场规模有望在数年内保持增势。
- 疫情引发了对笔记本电脑在线学习，远程办公和休闲娱乐等功能的需求，促进了笔记本电脑的销量。2020年，中国笔记本线上市场规模连续三季度同比保持增长。全球范围内，预期全年笔记本电脑出货量将会达到1.8亿，达到近7年的最高水平。

图：国内平板电脑出货量及同比增幅



资料来源：IDC，国元证券研究所

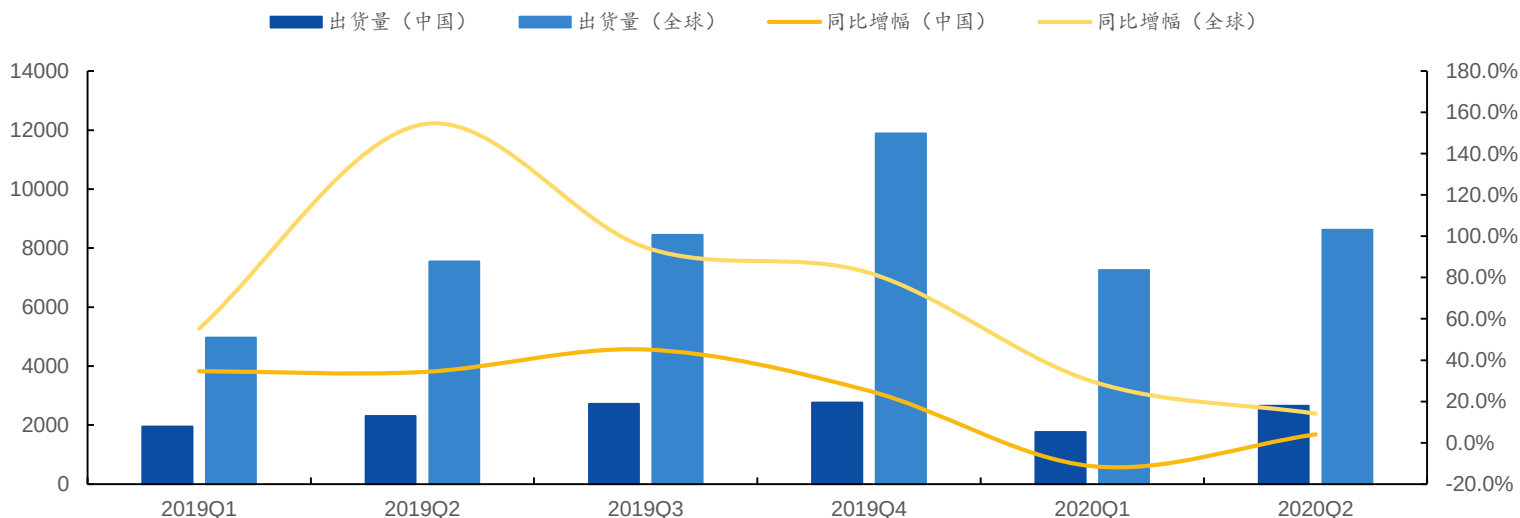
图：2020年中国笔记本线上市场季度销售规模



资料来源：群智咨询，国元证券研究所

- 可穿戴设备包括了TWS、智能手环、智能手表等产品。受到疫情影响，音频类可穿戴设备以及健身追踪类可穿戴设备的需求有较为明显的提升，但是诸如儿童手表等产品的销量出现较大下滑。无论是国内还是全球范围，可穿戴设备出货量整体正呈上升趋势。
- TWS代表真无线耳机(True wireless stereo)。随着TWS在技术上的日趋成熟，传输和续航的问题被逐步解决，其体积便携和体验舒适等优点愈发显著。2020年上半年中国无线耳机市场出货量为4,256万台，同比增长24%;其中，TWS占比64%，同比增长49%，市场潜力巨大。

图：可穿戴设备出货量（单位：万台）及同比增幅



2 模拟芯片应用

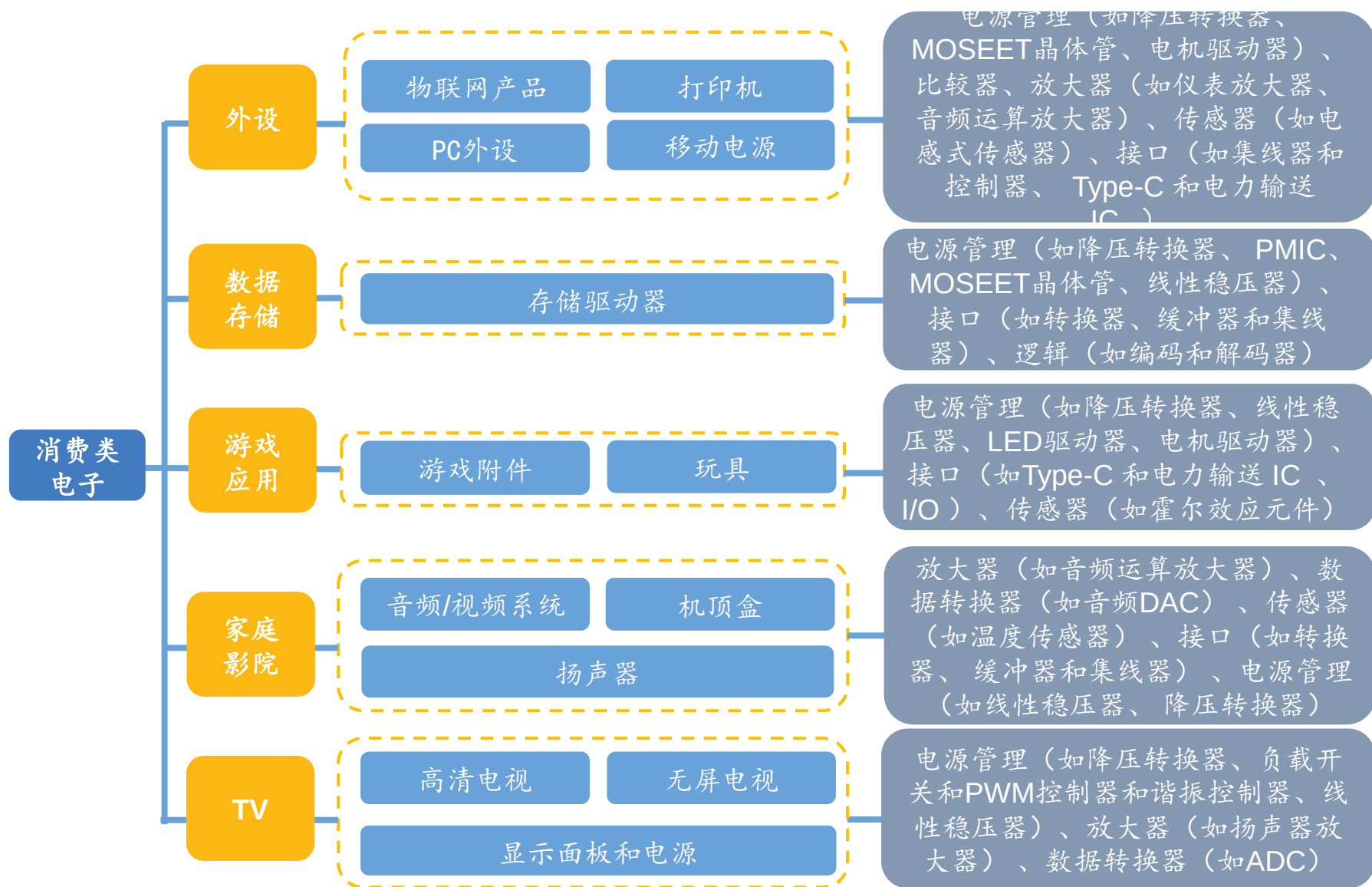
- 消费类电子的各类产品都需要模拟芯片，近年来，消费领域在模拟芯片下游市场中占比在10%上下。
- 模拟芯片在各类消费终端中应用广泛。电池及电源管理系统需要各类电源管理芯片，例如电源块、线性稳压器、PMIC、各类转换器以及各类驱动器；音频系统的效果需要音频运算放大器、扬声器放大器来保证，触屏的实现需要压力传感器；集线器与控制器、Type-C和电力输送IC、多路复用器等接口产品几乎是必要的；手机的射频前端会用到各类数据转换器。

表：小米10中的模拟芯片

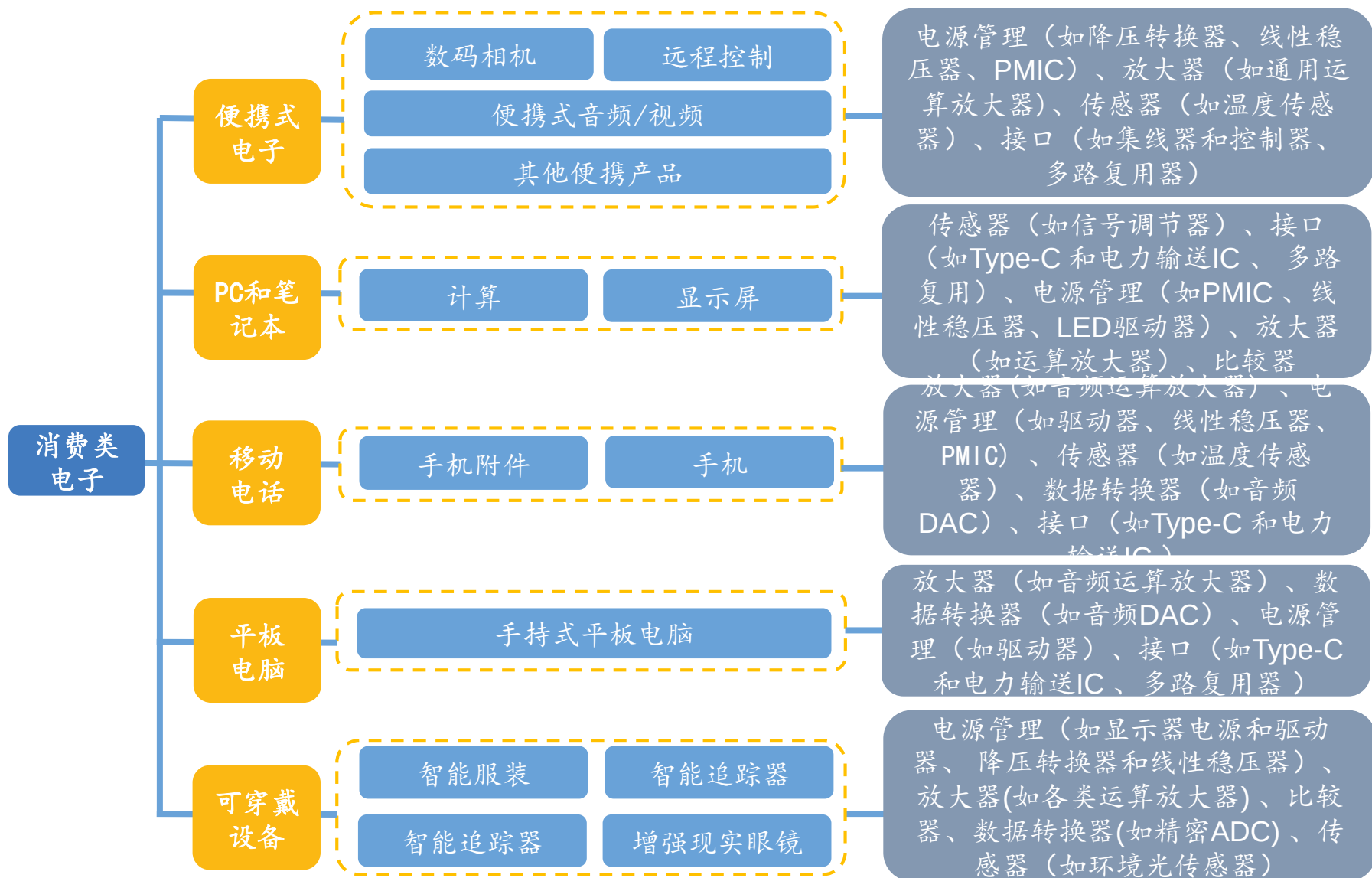
厂商	型号	芯片功能	厂商	型号	芯片功能
高通	PM8009	电源管理芯片	意法半导体	LSM6DS0	加速度计和陀螺仪芯片
高通	PM8150A	电源管理芯片	德州仪器	BQ25970	电池充电芯片
高通	PM8250	电源管理芯片	高通	QLN5040	低噪放
高通	PM8150B	电源管理芯片	高通	WCD9380	音频芯片
高通	PM3003A	电源管理芯片	高通	QLN5020	低噪放
博世	BMP280	气压传感器芯片			

资料来源：集微网，国元证券研究所

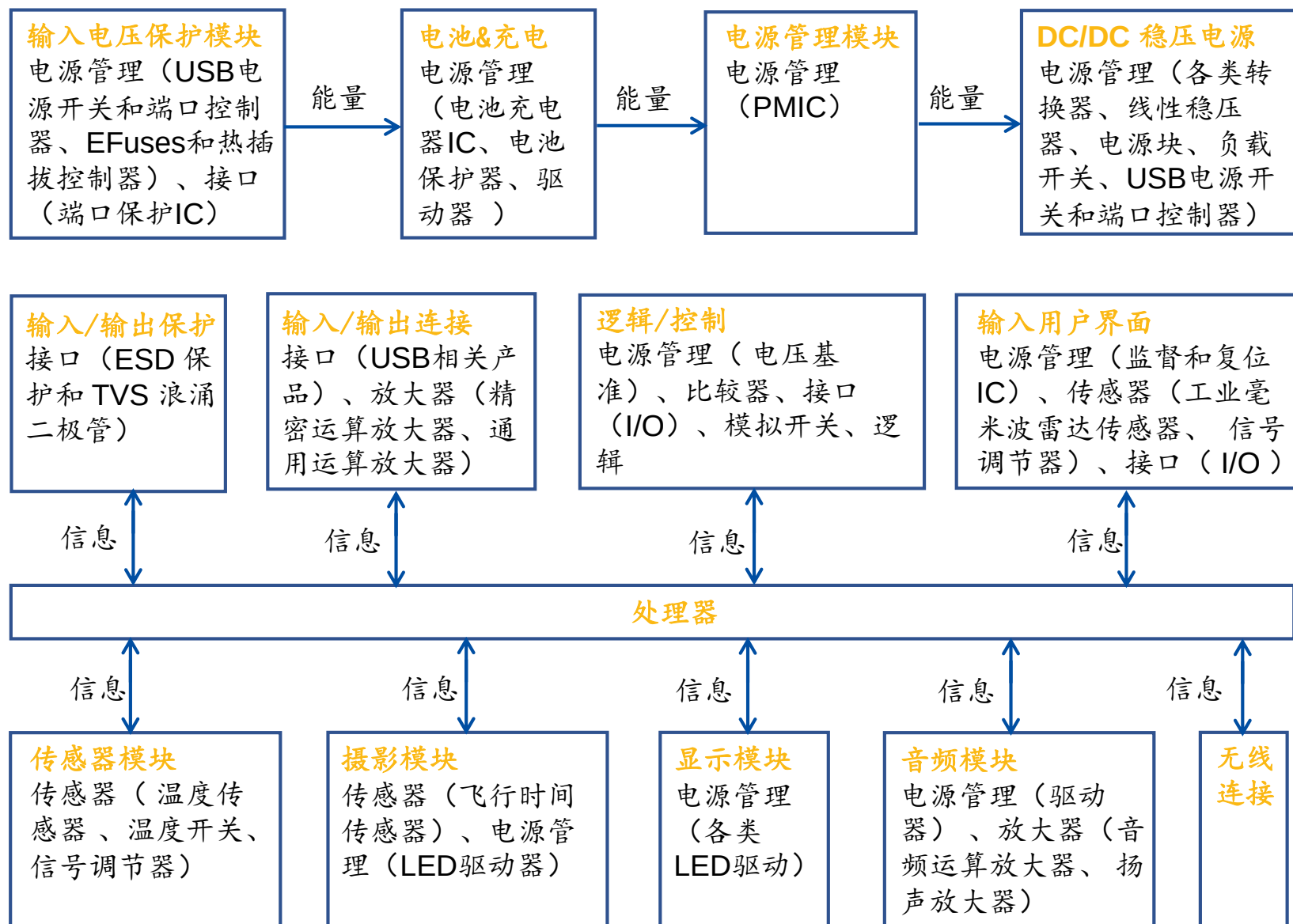
4.5 模拟芯片下游应用——消费



4.5 模拟芯片下游应用——消费（续表）



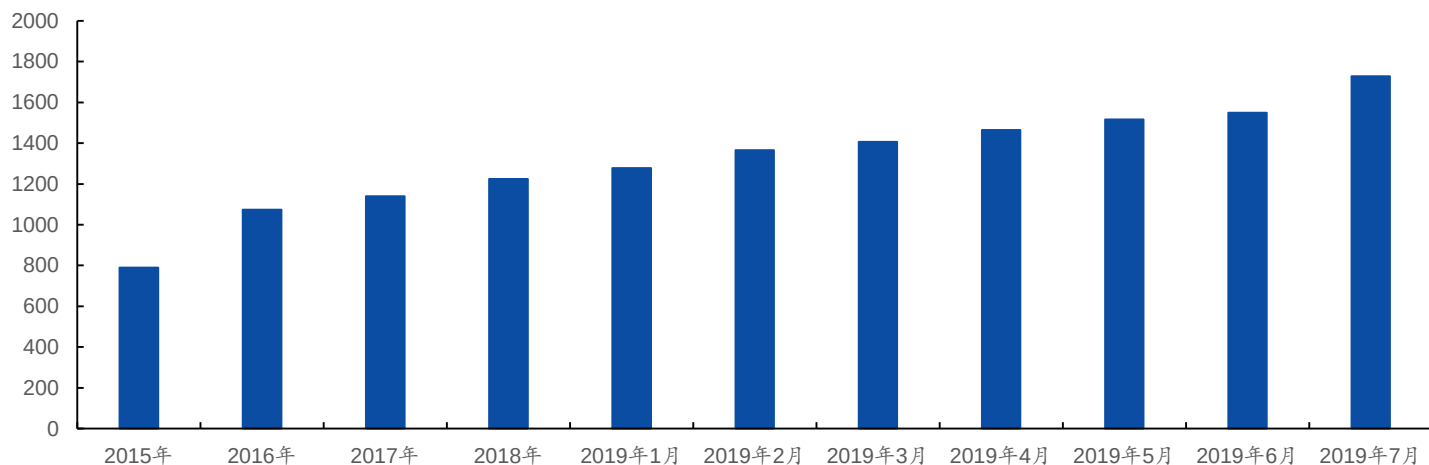
4.5 模拟芯片下游应用——消费（手机为例）



1 行业概况

- 企业系统包括企业服务器、企业机器以及企业投影等组成部分。
- 企业服务器由企业内部运营和管理，具有数据中心和企业计算的功能，用于存储、传递、处理和计算企业的商业数据。在信息化和智能化的大趋势下，企业对于数据中心基础设施的需求不断增长，企业服务器市场规模呈现上升趋势。
- 互联网、金融等企业和政府、军工等单位对企业系统有更高的功能标准和更迫切的需求，有望创造企业系统的消费增长。

图：我国互联网数据中心持证企业数（单位：家）



资料来源：智研咨询，国元证券研究所

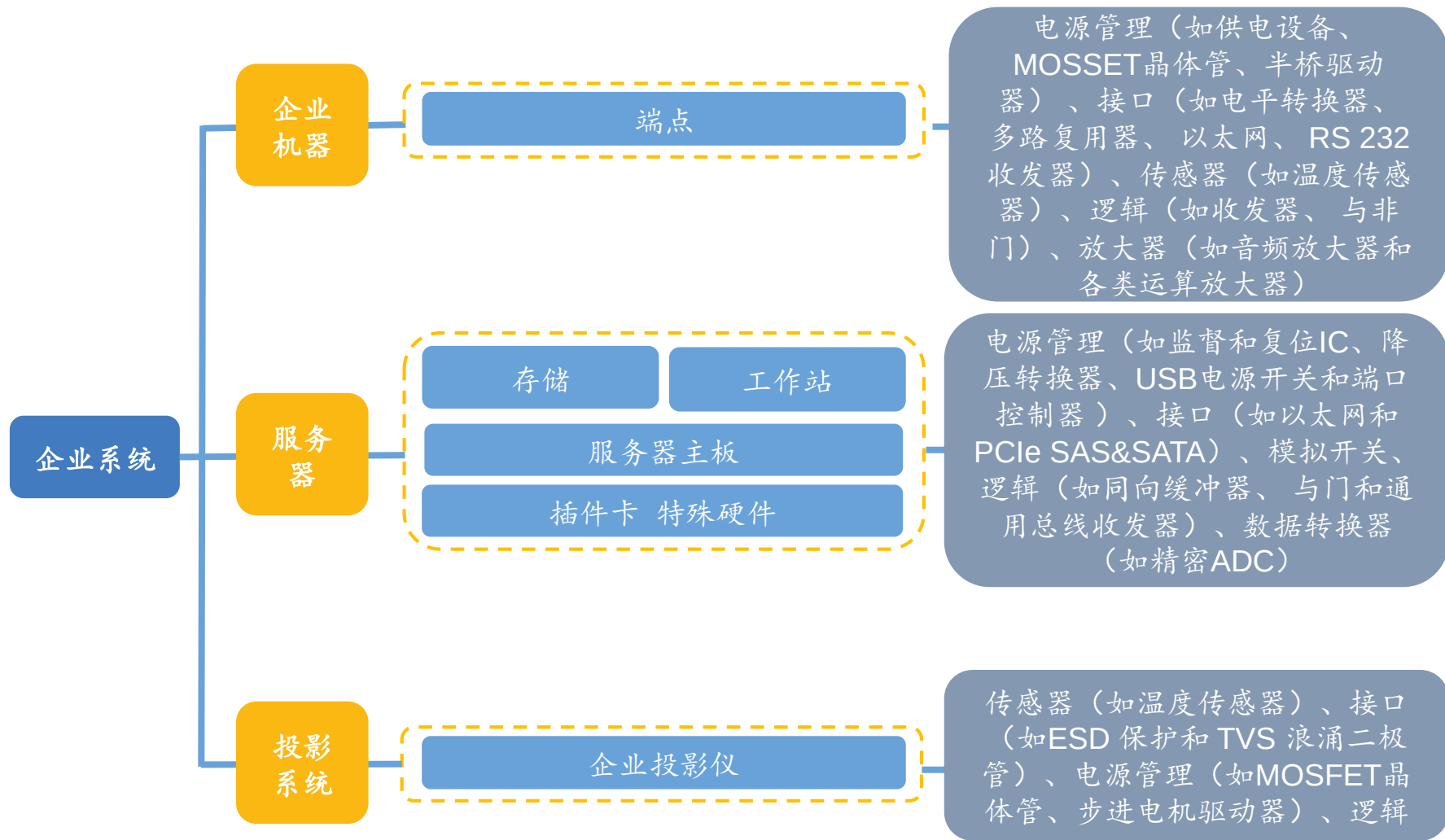
2 模拟芯片应用

- 企业系统相关产品需用到各类模拟芯片产品，特别是电源管理类和接口类芯片。常用的电源管理类芯片包括：供电设备、MOSSET晶体管、驱动器、各类转换器和控制器以及USB电源开关等；常用的接口类芯片有：电平转换器、多路复用器、以太网、I/O以及USB开关电源等。部分产品也要用到模拟开关、基本逻辑单元、传感器等模拟芯片。
- 模拟芯片在企业系统设备中帮助起到电源控制和管理、信息存储、信号接收与传输等作用。

图：模拟芯片在企业系统中的应用



4.6 模拟芯片下游应用——政企系统



一、模拟芯片：种类繁且杂，应用多且广

- 模拟芯片：处理自然界数据的第一关
- 分类应用：种类繁多，应用广泛
- 竞争壁垒：IC设计
- 企业成长：内生研发与外延并购

二、市场竞争：市场规模巨大，国产替代亟待破局

- 全球视角：半导体重要分支，长期低波动&短期高增速
- 中国视角：半导体最大市场，本土企业任重道远
- 竞争格局：一超多少强各具特色
- 细分市场：国际大厂遥遥领先，国产产品亟待成长

三、破局关键一：品类扩张是模拟芯片企业成长之根本

四、破局关键二：选择更具成长性的下游赛道

五、海外重点公司

- 德州仪器
- 亚德诺
- 英飞凌
- 意法半导体
- 恩智浦
- 安森美

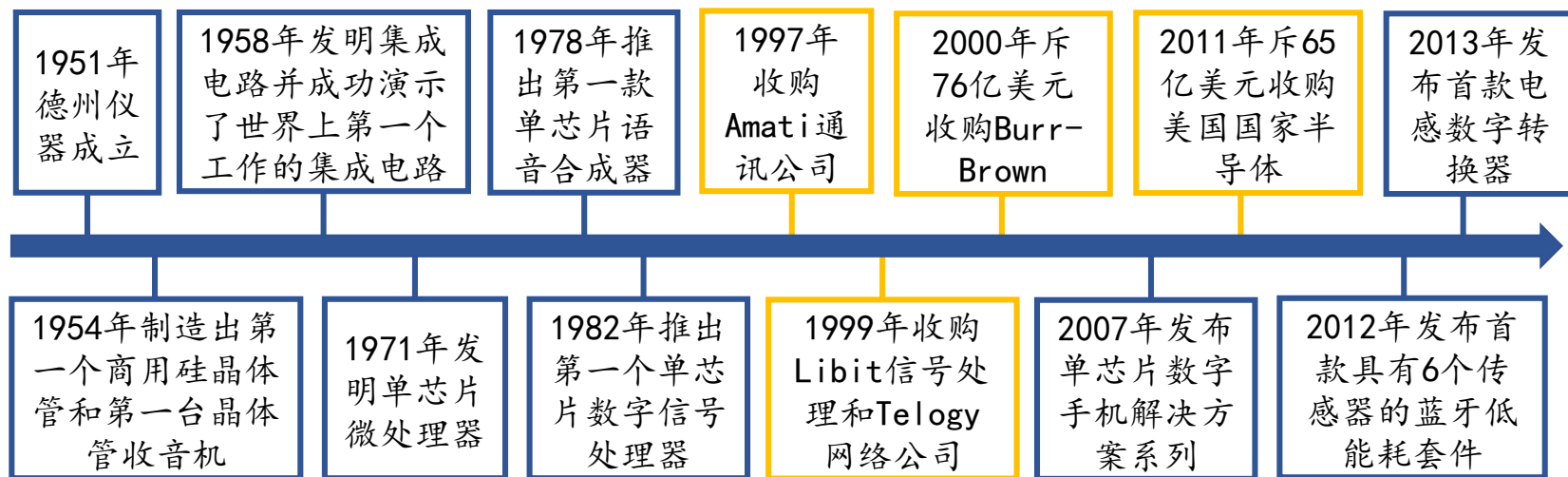
六、国内重点公司

- 圣邦股份
- 思瑞浦
- 芯朋微
- 晶丰明源
- 芯海科技

1 全球模拟芯片龙头

- 德州仪器成立已近70年，通过不断的技术革新逐渐成为全球最大的半导体厂商之一。德州仪器成立于1951年，其前身是地球物理业务公司(GSI)的实验室与制造部门。上世纪50至80年代，德州仪器致力于发展技术，取得了一系列世界领先的技术突破，目前已经发展为一家专注于设计、制造、测试与销售模拟芯片及嵌入式处理芯片的全球化半导体厂商。
- 通过兼并收购不断扩大业务，德州仪器稳步前进。1996年，德州仪器全面转型为信号处理半导体厂商，自上世纪90年代至今，德州仪器收购了包括美国国家半导体在内的厂商数十余家，业务不断发展壮大，目前模拟芯片业务已处于行业领先地位。

图：德州仪器发展历程

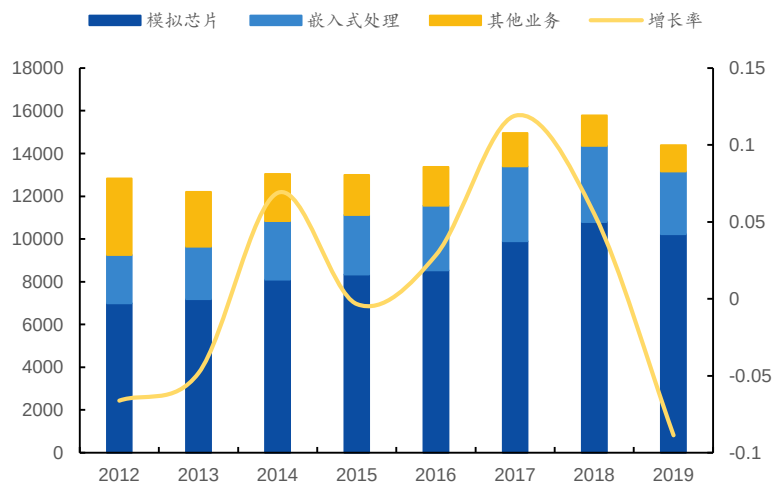


资料来源：德州仪器官网，维基百科，电子发烧友网，国元证券研究所

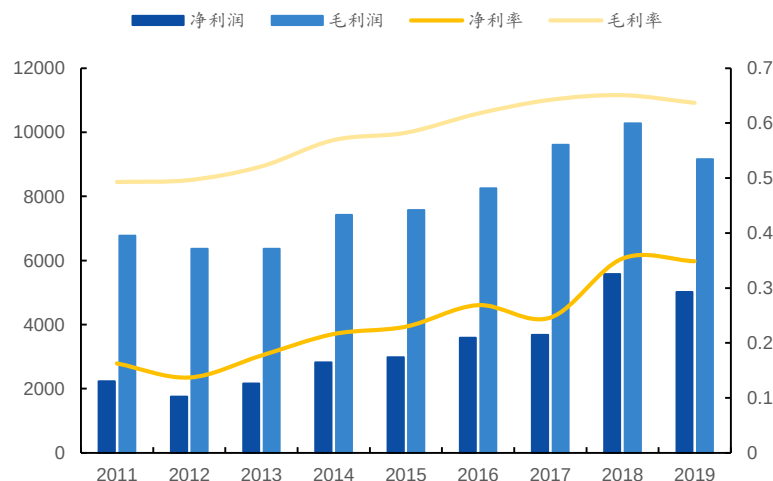
2 盈利状况稳定，利润水平上升

- 德州仪器是模拟芯片市场中规模最大的厂商。2012年至2019年德州仪器营业收入总体呈增长趋势，公司业务逐渐向模拟芯片业务和嵌入式处理芯片业务集中。2019年德州仪器营业收入约143.83亿美元。其中模拟芯片营业收入高达102.23亿美元，占公司总营业收入的70%以上，市场份额约为19%，处于行业龙头地位。
- 公司盈利状况稳定，利润水平呈上升趋势。近几年德州仪器盈利状况良好，毛利润维持在60%以上。虽然2019年利润及利润率略微下降，但2011年至2019年公司利润水平总体上呈上升趋势。

图：2012-2019年德州仪器营收（百万美元）及增长率



图：2011-2019德州仪器利润（百万美元）及利润率水平



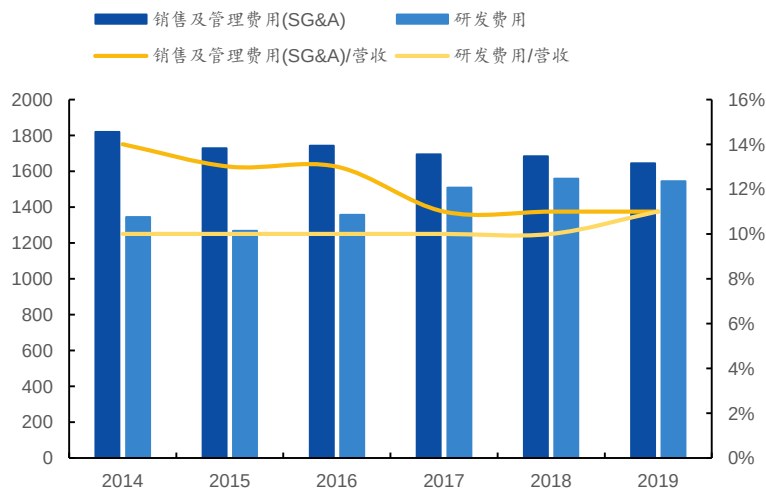
资料来源：德州仪器年报，国元证券研究所

资料来源：德州仪器年报，国元证券研究所

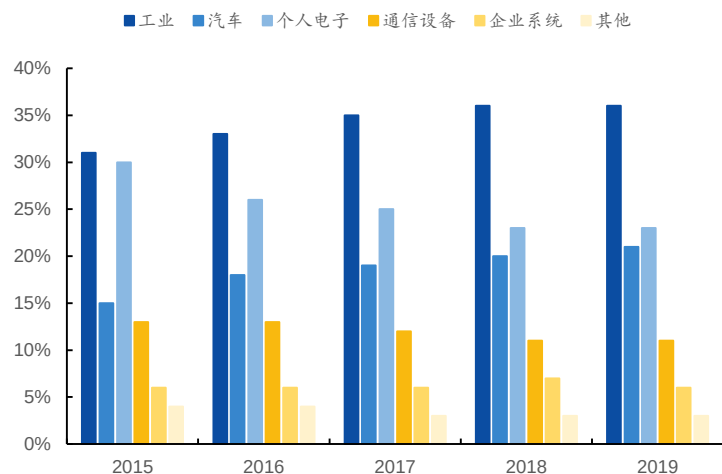
3 重视研发，擅长工业、汽车市场

- 公司销售及管理费用下降，研发费用提升。2014年至2019年德州仪器销售及管理费用逐步下降，占营业收入比从14%下降至11%；公司重视研发投入，近年来德州仪器研发费用总体呈上升趋势，研发费用占营业收入比稳定在10%左右。
- 公司下游市场以工业和汽车产业为主。公司坚信模拟芯片和嵌入式处理产品拥有可持续的市场需求，同时，工业、汽车产业拥有较长生命周期以及庞大而稳定的客户基础。近几年内德州仪器下游市场中，工业和汽车产业占比稳步上升，2019年工业和汽车产业占比约为57%。

图：2014-2019年德州仪器费用（百万美元）情况



图：2015-2019德州仪器下游应用市场情况



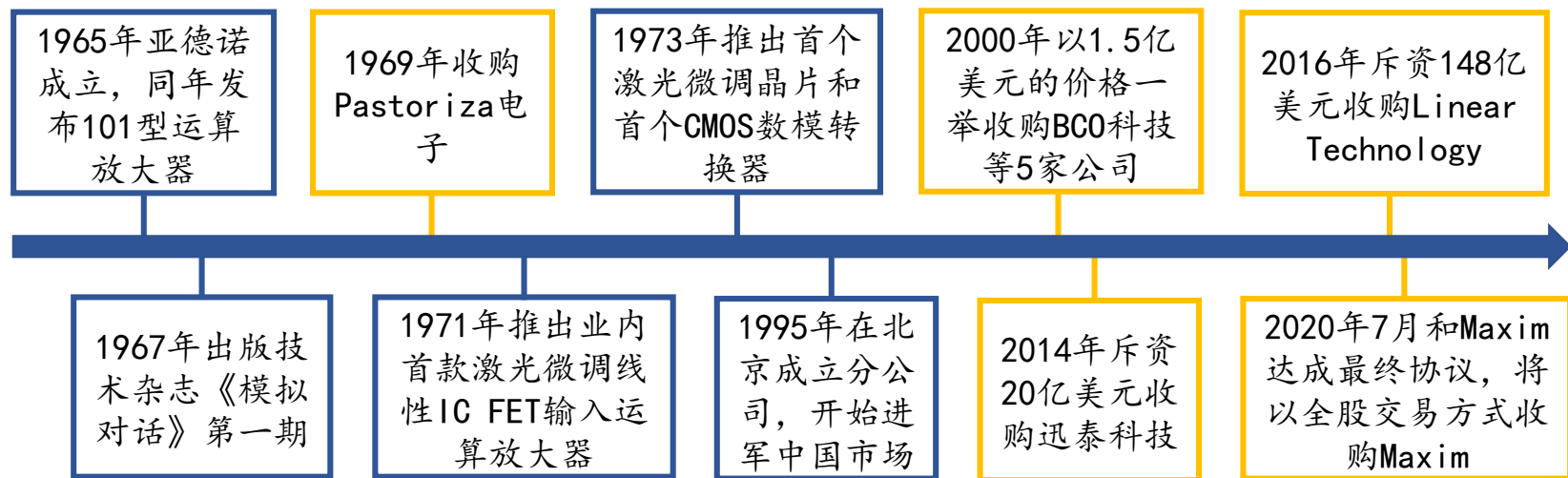
资料来源：德州仪器年报，国元证券研究所

资料来源：德州仪器年报，国元证券研究所

1 紧抓时代机遇，并购拓宽业务

- 亚德诺极具前瞻性，在时代机遇中不断发展壮大。亚德诺成立于1965年，起初以分立器件为主营业务。直到上世纪70年代，公司创始人凭借敏锐的市场嗅觉带领亚德诺开始了集成电路行业转型。1995年，公司创始人意识到中国市场的巨大潜在价值，开始进军中国市场，在时代机遇的助力下迅速发展。
- 不断完善业务线，成为世界最大的模拟芯片供应商之一。亚德诺重视业务拓展，2014年通过收购迅泰科技完善射频技术，2016年通过收购Linear Technology进一步完善了电源管理业务。2020年7月，亚德诺与Maxim Integrated Products达成最终协议，将以全股交易方式收购Maxim，合并后公司总市值将超过680亿美元。

图：亚德诺发展历程



2 营业状况良好，利润水平上升

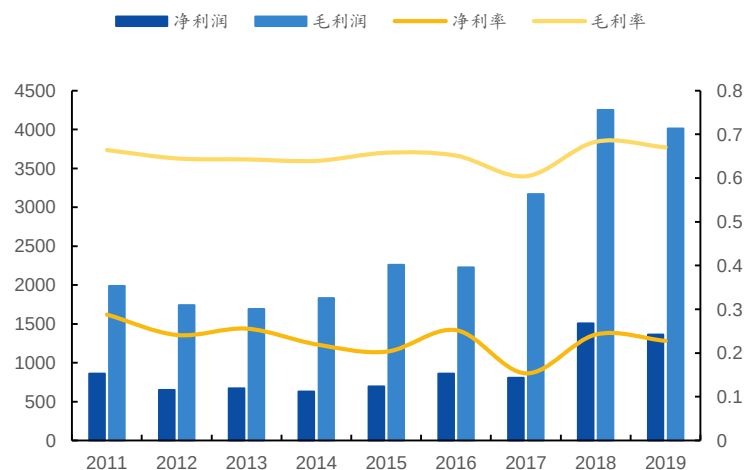
- 亚德诺营业状况良好，营业收入总体上升。2012年至2019年亚德诺营业收入增长迅猛。尽管2019年公司营业收入略有下降，但整体上呈上升趋势。模拟芯片业务作为亚德诺的基础业务已有五十年，2019年亚德诺营业收入近60亿美元，处于行业前列。
- 公司利润率稳定，毛利润总体上升。2016年至2018年间亚德诺毛利润和净利润几乎翻倍，2019年则由于国际关系紧张等原因略有下降。从整体上看，2011年至2019年公司利润率水平较高且稳定，净利率维持在20%左右，毛利率维持在65%左右。

图：2012-2019年亚德诺营收（百万美元）及增长率



资料来源：亚德诺年报，国元证券研究所

图：2011-2019年亚德诺利润（百万美元）及利润率水平



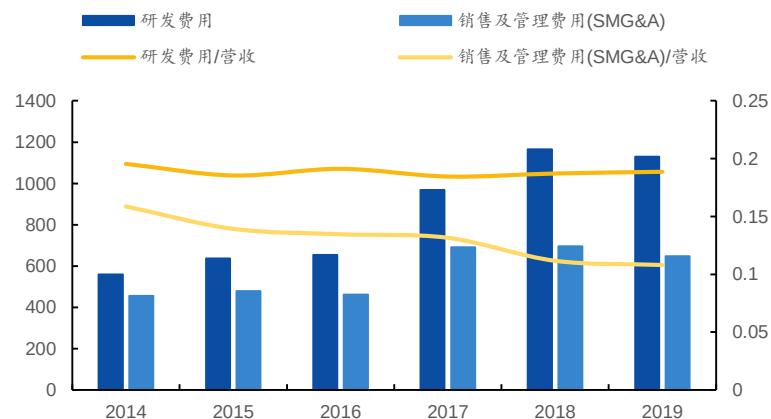
资料来源：亚德诺年报，国元证券研究所

5.2 亚德诺：在时代机遇中成长

3 工业市场领头羊

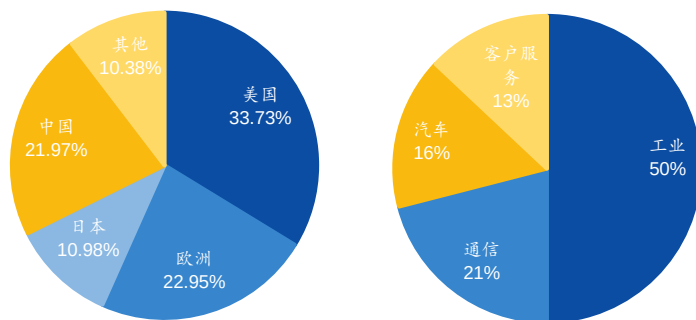
- 亚德诺费用水平稳定，重视研发投入。2014年至2019年亚德诺销售及管理费用(SMG&A)占营收比例持续下降。公司重视研发投入，研发费用占营业收入比维持在18%左右，处于行业内较高水平，截止2019年11月已有3490个专利。
- 产业遍布全球，亚太地区发展迅速。2019年亚德诺在美国市场的营业收入占总营收34%，而中国市场的营业收入占比22%，仅次于美国。与2018年相比，亚德诺在美国和日本的营业收入分别下降11%和8%，在中国的营业收入上升8%。
- 下游应用稳定，工业应用占比最高。2019年亚德诺87%的营业收入来源于B2B市场，包括工业、通信、汽车行业，其中工业占比高达50%。

图：2014-2019亚德诺费用（百万美元）情况



资料来源：亚德诺年报，国元证券研究所

图：2019年亚德诺业务地区分布和下游应用分布



资料来源：亚德诺年报，国元证券研究所

1 取舍有道，专注而精

- 英飞凌的前身是西门子半导体部门，距今已有数十年历史。上世纪40至60年代，西门子建立了研究基础半导体的实验室和半导体制造厂，逐步发展成为半导体部门。1999年，西门子半导体部门正式独立，更名为英飞凌，并于2000年在法兰克福和纽约证券交易所上市。
- 专注于汽车、工业、电源管理及数字安全领域。2006年至2018年，英飞凌先后出售了内存芯片、无线通讯以及射频功率业务部门，并收购国际整流器公司和Innoluce，巩固公司在功率半导体以及汽车电子领域的领先地位。2020年英飞凌以94亿美元完成对赛普拉斯半导体的收购，将进一步通过产品组合的互补优势带来更广阔的市场空间。

图：英飞凌发展历程

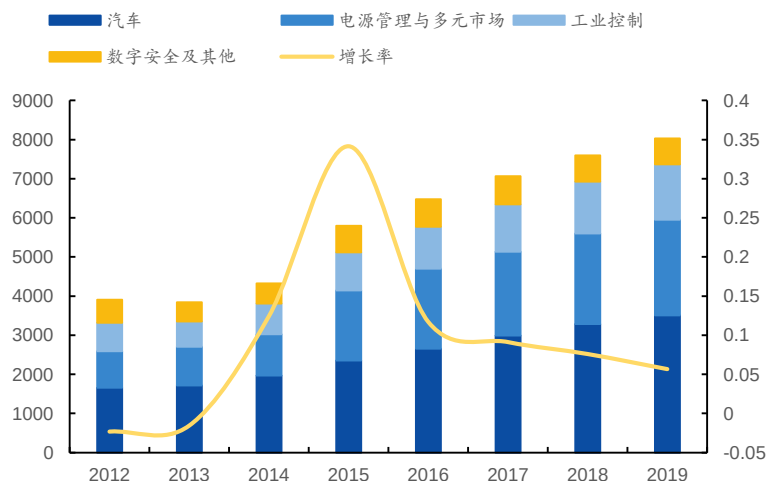


资料来源：英飞凌官网，维基百科，国元证券研究所

2 营业收入和利润水平上升

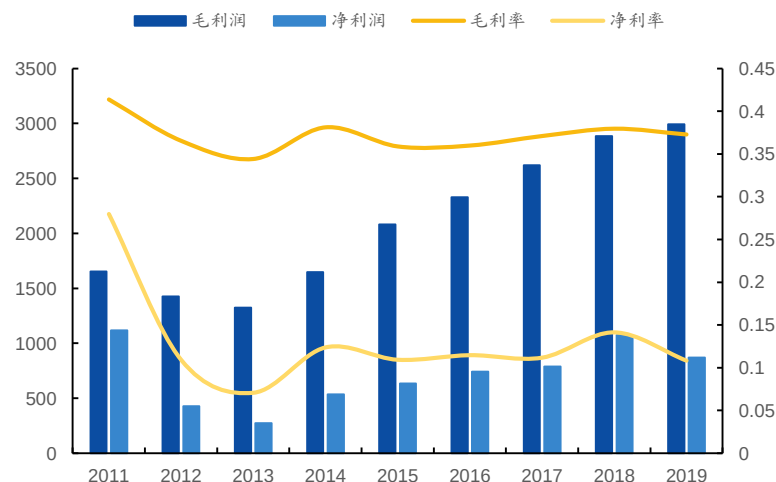
- 英飞凌营业收入连续6年保持增长。2014年至2019年英飞凌营业收入持续保持增长态势。2019年全球半导体产业营收下降约5.9%，在行业整体萎缩的大环境下，英飞凌仍然实现了约5.7%的营收增长。从细分行业来看，2019年英飞凌数字安全业务下降约3%，而工业、汽车电子以及电源管理领域分别实现了7%，7%以及5%的增长率。
- 公司利润水平呈上升趋势，利润率水平稳定。2013年至2019年英飞凌毛利润稳定增长，净利润总体上也呈增长趋势。2011年至2013年公司利润率大幅下降，但此后一直保持稳定，毛利率稳定在37%左右，净利率也保持在10%以上。

图：2012-2019英飞凌营收（百万欧元）及增长率



资料来源：英飞凌年报，国元证券研究所

图：2011-2019英飞凌利润（百万欧元）及利润率水平

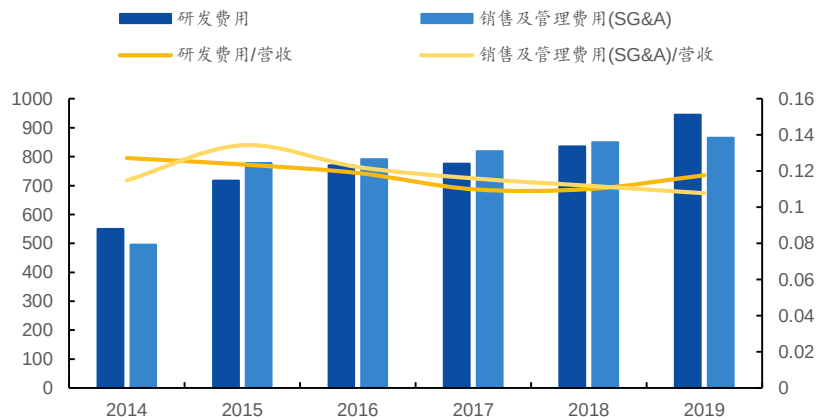


资料来源：英飞凌年报，国元证券研究所

3 重视研发，战略清晰

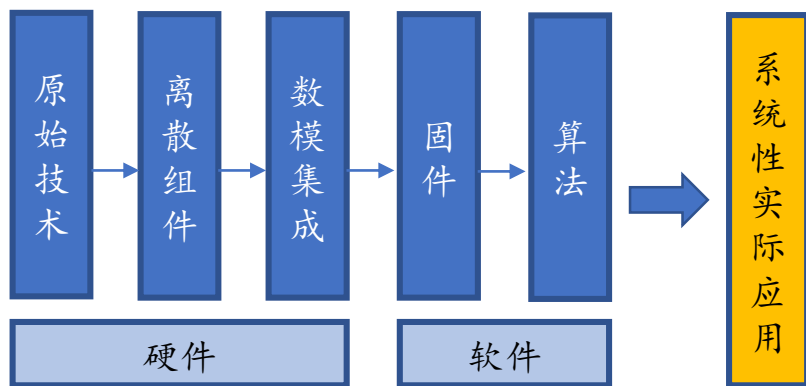
- 英飞凌销售及管理费用占比下降。近几年英飞凌销售及管理费用水平缓慢上升，占营业收入比重则缓慢下降，五年内下降约3个百分点。
- 公司重视研发投入。近几年研发费用占营收比缓慢上升且保持在10%以上，研究方向集中在占公司总营收2/3的功率半导体业务。2019年公司有研发人员7755名，占雇员比重约19%。
- 推出“从产品到系统”的发展战略。公司业务范围包括从单个组件到与硬件相关的软件解决方案，致力于将基础技术与系统性的实际应用相结合，实现技术到应用的转化，为客户提供有针对性的支持，进一步巩固公司在四大主营业务领域的领先地位。

图：2014-2019英飞凌费用（百万欧元）情况



资料来源：英飞凌年报，国元证券研究所

图：英飞凌产品发展战略示意图



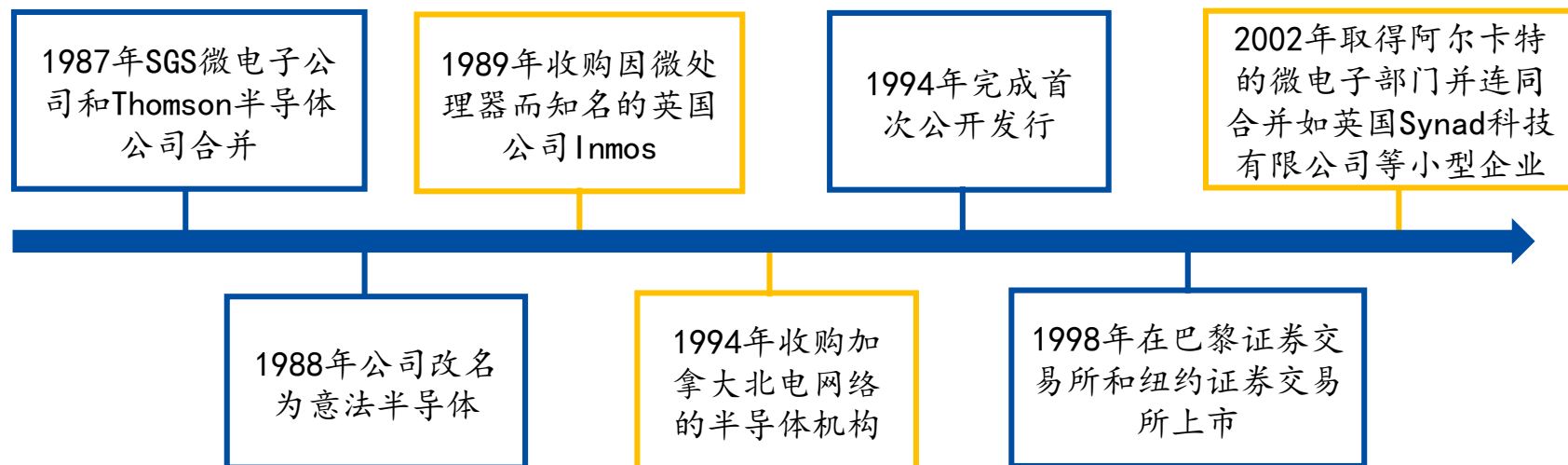
资料来源：英飞凌年报，国元证券研究所

5.4 意法半导体：创新联动，追求卓越

1 业内半导体产品线最广的厂商之一

- 意法半导体（ST）集团于1987年成立，是由意大利的SGS微电子公司和法国Thomson半导体公司合并而成。1998年5月，SGS-THOMSON Microelectronics将公司名称改为意法半导体有限公司。
- 意法半导体是各工业领域的主要供应商，拥有多种的先进技术、知识产权（IP）资源与世界级制造工艺。从分立二极管与晶体管到复杂的片上系统（SoC）器件，再到包括参考设计、应用软件、制造工具与规范的完整的平台解决方案，其主要产品类型有3000多种。

图：意法半导体发展历程

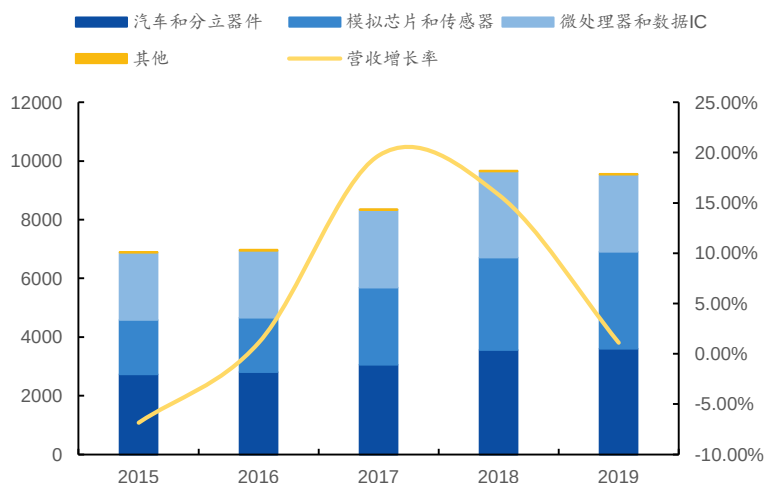


资料来源：意法半导体官网，百度百科，国元证券研究所

2 销售收入在半导体工业高速增长市场之间分布均衡

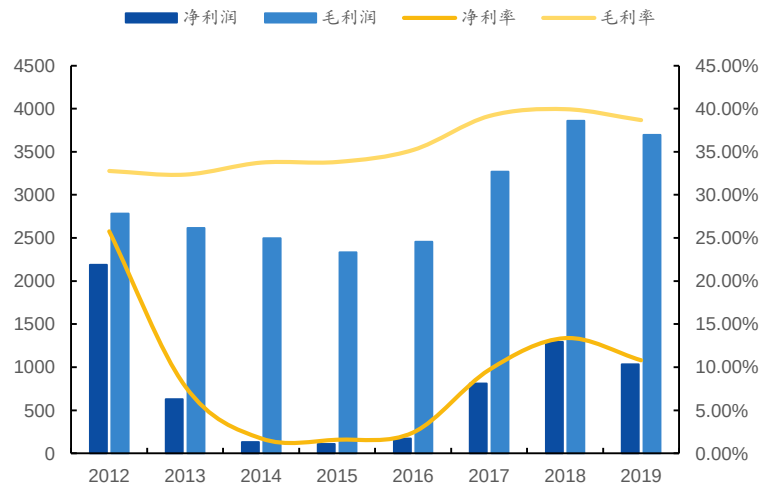
- **2015年至2019年意法半导体营业收入总体呈稳定增长态势**，公司业务在汽车和分立器件、模拟芯片和传感器及微处理器和数据IC之间分布较为均匀。2019年意法半导体全年净营收95.6亿美元，营业利润率12.6%；净利润10.33亿美元，市场份额约为5%，处于领先地位。
- **公司毛利润水平稳定上升**。近几年意法半导体盈利状况良好，毛利润稳定增长，2018年毛利率为39.95%，2019年毛利率为38.68%，虽然2019年利润及利润率略微下降，但2012年至2019年公司利润水平总体上稳定上升。

图：2014-2019年意法半导体营收（百万美元）及增长率



资料来源：意法半导体年报，国元证券研究所

图：2012-2019年意法半导体利润（百万美元）及利润率水平

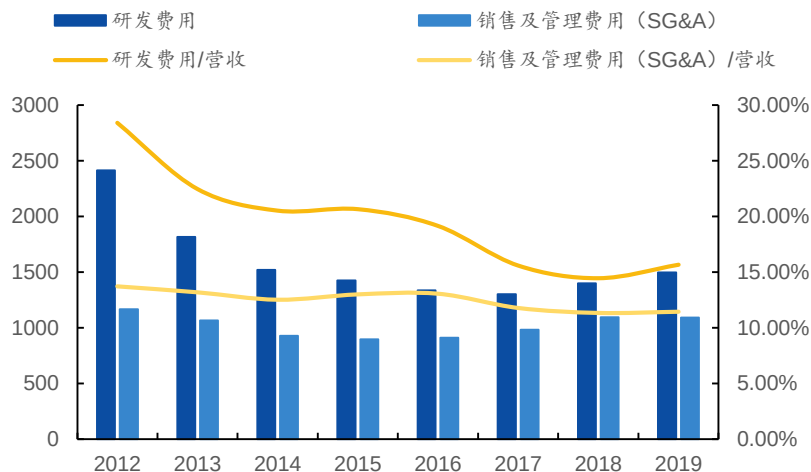


资料来源：意法半导体年报，国元证券研究所

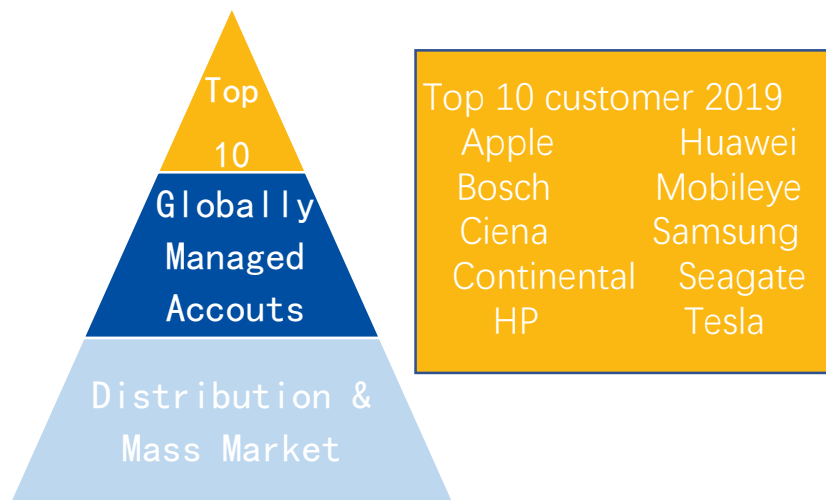
3 成立技术联盟，注重创新研发

- 自创办以来，意法半导体在研发的投入上从未动摇过，被公认为半导体工业最具创新力的公司之一。意法半导体公司是创建战略联盟的先锋，并在发展与用户、供应商、竞争者、大学、研究机构和欧洲研究项目的关系方面得到了大家的公认。2012年至2016年意法半导体研发费用占营业收入比均在20%以上，处于行业内领先水平。
- 产品覆盖面广，公司注重客户管理，根据客户类型提供差异化服务，为重要客户提供量身定制等服务。

图：2012-2019年意法半导体费用（百万美元）情况



图：意法半导体客户服务概览



资料来源：意法半导体年报，国元证券研究所

资料来源：意法半导体官网，国元证券研究所

1 全球最大的车用半导体制造商

- 荷兰恩智浦半导体(NXP Semiconductors) 创立于2006年，它的前身是飞利浦的半导体业务部，由飞利浦在1953年创办。2015年恩智浦收购了同业竞争对手飞思卡尔，成功挤进了全球半导体厂商前十的行列，成为全球最大的车用半导体制造商，并且成为车用半导体解决方案与通用微型控制器（MCU）的市场龙头。
- 恩智浦的主要业务是提供半导体系统的解决方案，主要应用于手机、个人媒体播放器、电视、机顶盒、辨识应用、汽车等电子设备。

图：恩智浦发展历程



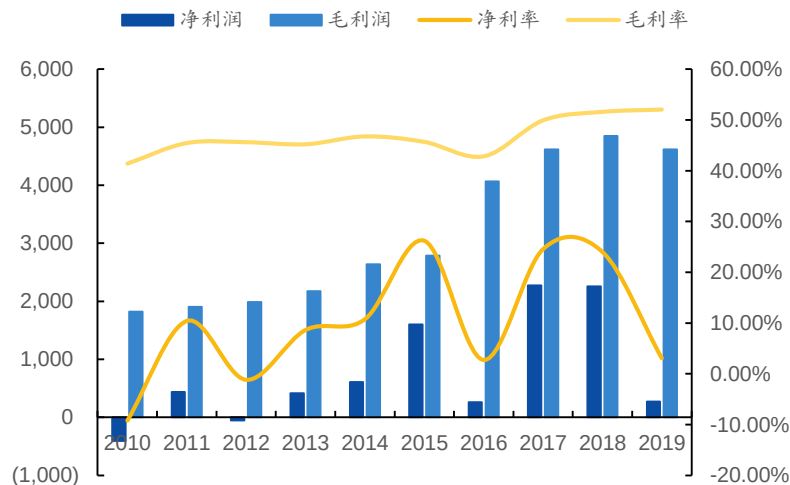
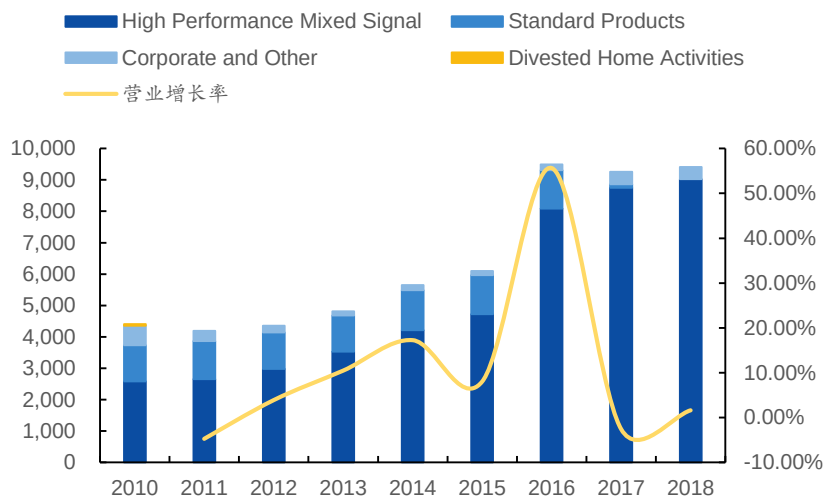
资料来源：意法半导体官网，百度百科，国元证券研究所

2 实力增强，营收实现大突破

- 恩智浦营业收入稳健上升，**2016年获得重大突破**。2015年恩智浦收购了同业飞思卡尔，成功挤进了全球半导体厂商前十的行列，2016年恩智浦营业收入增长迅猛，营业增长率高达55.68%，之后营业收入保持稳定。恩智浦的强势业务为“高功率混合信号产品业务”，2018年该业务占营业收入的95%以上。
- 恩智浦的利率润存在波动，毛利润总体稳定增长。2010年至2019年间恩智浦净利润波动较大，但毛利润水平较为稳定且总体呈稳定上升趋势。从整体上看，2010年至2019年公司毛利润毛利率维持在50%左右。

图： 2010-2018年恩智浦营收（百万美元）及增长率

图： 2010-2019恩智浦利润（百万美元）及利润率水平



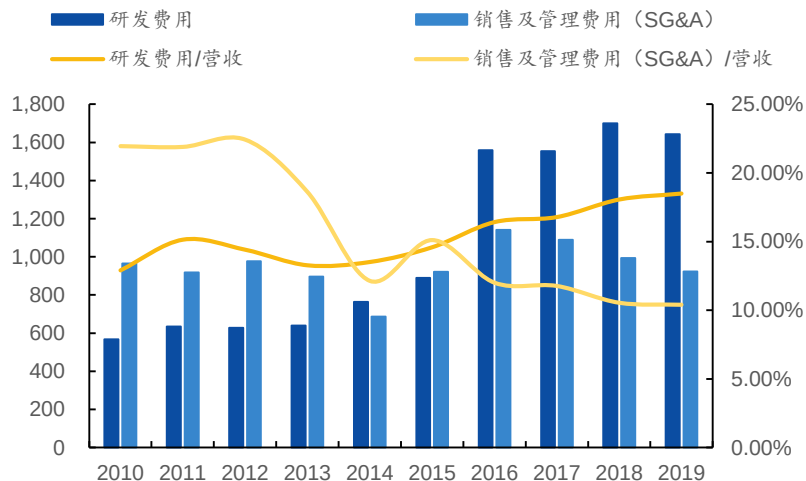
资料来源：恩智浦年报，国元证券研究所

资料来源：恩智浦年报，国元证券研究所

3 专注汽车电子、安全互联和物联网领域，发展潜力巨大

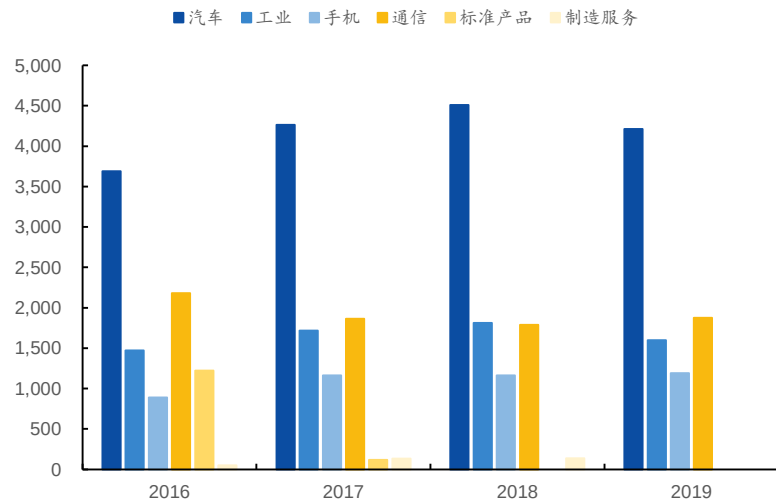
- 恩智浦销售及管理费用占比下降，研发投入比例不断上升。近几年恩智浦营业收入比重则缓慢下降，销售及管理费用水平在一定程度上缓慢上升。公司注重研发，近几年研发费用占营收比不断上升，公司有研发人员7,500名工程师，25,000多项专利，在12个国家设立了26个研发中心。
- 恩智浦业务集中在汽车领域。5G万物互联时代即将到来，物联网相关行业将得到巨大的发展，恩智浦作为一家在汽车电子、消费电子、工业控制等领域拥有关键影响力的半导体公司发展潜力巨大。

图：2010-2019年恩智浦费用（百万美元）情况



资料来源：WTST，国元证券研究所

图：2016-2019恩智浦下游应用市场情况

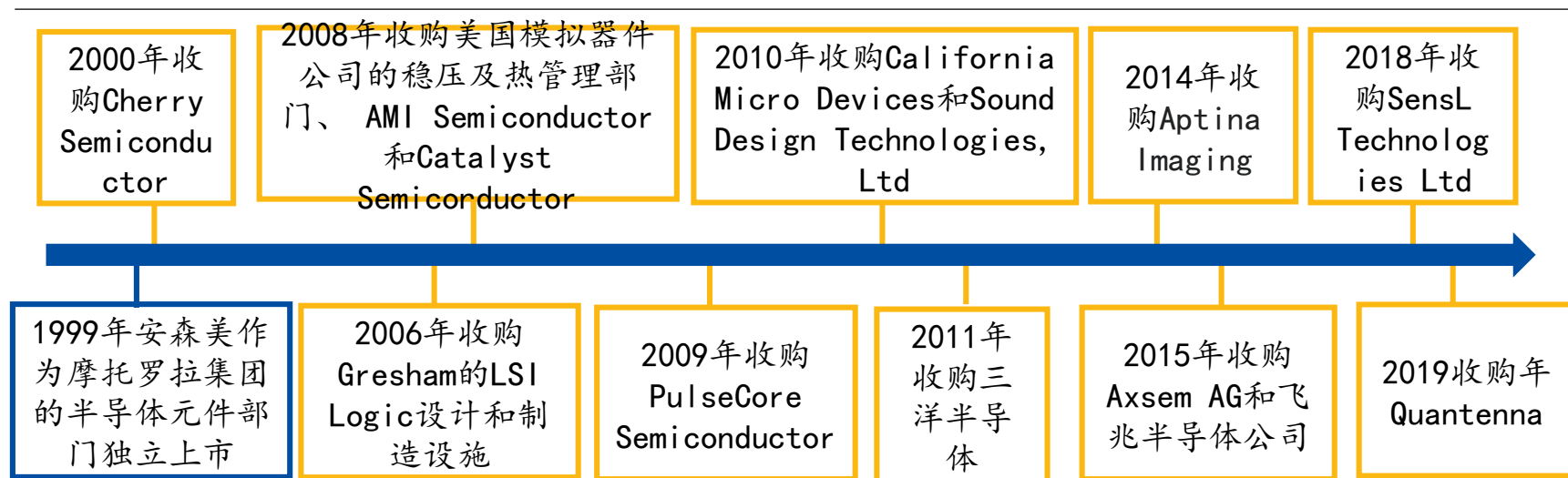


资料来源：赛迪顾问，国元证券研究所

1 以兼并收购实现外源性增长

- 安森美半导体前身是摩托罗拉集团的半导体元件部门，于1999年独立上市，继续生产摩托罗拉的分立晶体管，标准模拟和标准逻辑等器件。
- 安森美通过不断地兼并收购促进发展，拓宽业务。安森美创立之后，一共进行了21次战略收购，历次并购使其获得了很多不同类型的技术、产品、制造能力。安森美以此拓展产品阵容，从传统的标准半导体、分立器件，拓展到模拟半导体和信号产品、传感器，以及完整的系统单芯片 (SoC) 等。

图：安森美发展历程



资料来源：安森美官网，维基百科，百度百科，国元证券研究所

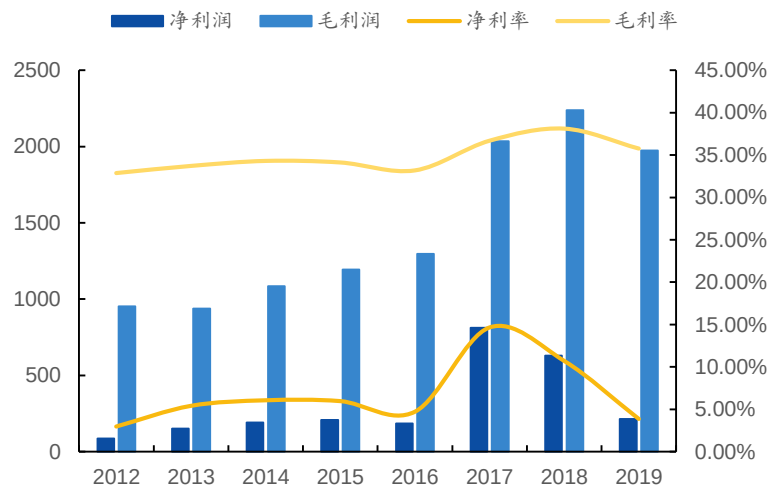
2 经营状况良好，盈利能力稳定

- **2012年至2019年安森美经营状况良好。**尽管2019年公司营业收入略有下降，但整体上呈上升趋势。安森美半导体已经走过了21年的时间，年销售额从当时的12亿美元，增长到了2019年的55.2亿美元，处于行业前列，2018年模拟芯片市场份额约占3%。
- **公司利润增长快速，盈利能力稳定。**2016年至2017年间安森美的净利润翻倍数增长，毛利润水平也有大幅度地提高，盈利能力显著提升。从整体上看，2011年至2019年公司毛利率水平较高且稳定，且有小幅度的增长。

图：2012-2018年安森美营收（百万美元）及增长率



图：2012-2019安森美利润（百万美元）及利润率水平



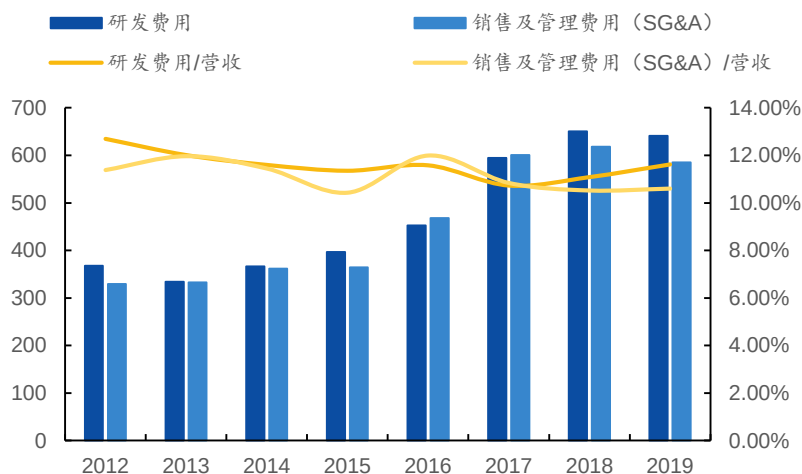
资料来源：安森美年报，国元证券研究所

资料来源：安森美年报，国元证券研究所

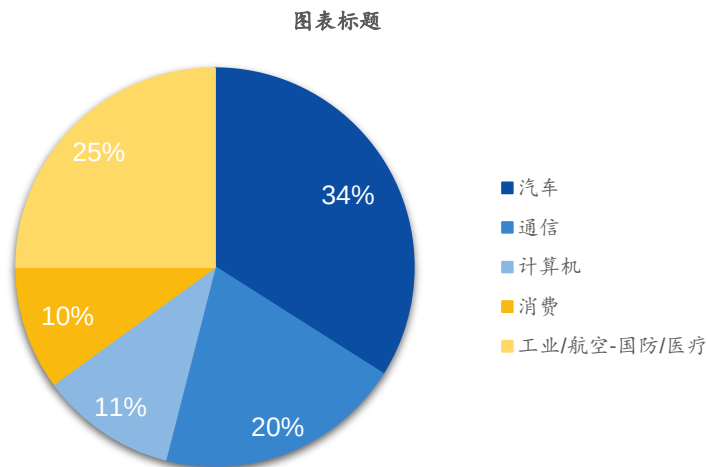
3 专注产品研发，聚焦战略性领域

- 公司销售及管理费用下降，研发费用显著提升。2012年至2019年安森美销售及管理费用逐年下降，公司重视研发投入，依托产品研发，提高竞争能力，2016年至2017年研发费用显著提高。
- 公司聚焦汽车和工业领域。公司产品下游主要应用于汽车、通信、计算机、消费电子、工业、医疗、航空及国防领域。其中，汽车、工业占比较大，安森美的收入有约1/3是来自汽车市场。安森美战略规划清晰，产品部门分工明确，不管是前端制造工厂，还是后端的封装测试，安森美在全球都有布局。

图：2012-2019年安森美费用（百万美元）情况



图：2020年第一季度安森美业务下游应用分布



资料来源：安森美年报，国元证券研究所

资料来源：安森美官网，国元证券研究所

一、模拟芯片：种类繁且杂，应用多且广

- 模拟芯片：处理自然界数据的第一关
- 分类应用：种类繁多，应用广泛
- 竞争壁垒：IC设计
- 企业成长：内生研发与外延并购

二、市场竞争：市场规模巨大，国产替代亟待破局

- 全球视角：半导体重要分支，长期低波动&短期高增速
- 中国视角：半导体最大市场，本土企业任重道远
- 竞争格局：一超多强各具特色
- 细分市场：国际大厂遥遥领先，国产产品亟待成长

三、破局关键一：品类扩张是模拟芯片企业成长之根本

四、破局关键二：选择更具成长性的下游赛道

五、海外重点公司

- 德州仪器
- 亚德诺
- 英飞凌
- 意法半导体
- 恩智浦
- 安森美

六、国内重点公司

- 圣邦股份
- 思瑞浦
- 芯朋微
- 晶丰明源
- 芯海科技

1 公司发展历程

- 圣邦微电子在我国本土模拟芯片厂商中处于龙头地位。圣邦微电子(SGMicro)成立于2007年，并于2017年成功登陆深交所创业板。2018年初公司斥资1086万元收购大连阿尔法，2018年底完成收购钰泰半导体28.7%的股权，2020年宣布将以发行股份及现金支付方式斥资10.7亿元收购钰泰半导体剩余71.3%的股权。大连阿尔法和钰泰半导体都是以电源管理芯片为主营业务的半导体厂商，圣邦股份将逐步完善信号链和电源管理两大领域的业务线，进一步巩固行业领先地位。

图：圣邦微电子发展历程



资料来源：圣邦微官网，圣邦招股说明书，国元证券研究所

2 公司股权结构

- **公司股权结构稳定且相对集中。**公司创始人张世龙为实际控制人，前四大股东共计持有圣邦股份45.22%的股权，宝利鸿雅（张勤100%持股公司）、哈尔滨珺霖（林林100%持股公司）与弘威国际（Wen Li100%持股公司）是鸿达永泰（张世龙100%持股公司）的一致行动人，支持和巩固张世龙的控制权。其中张勤、Wen Li与张世龙分别为表兄妹、夫妻关系。

表：2019年圣邦股份前十大股东持股情况

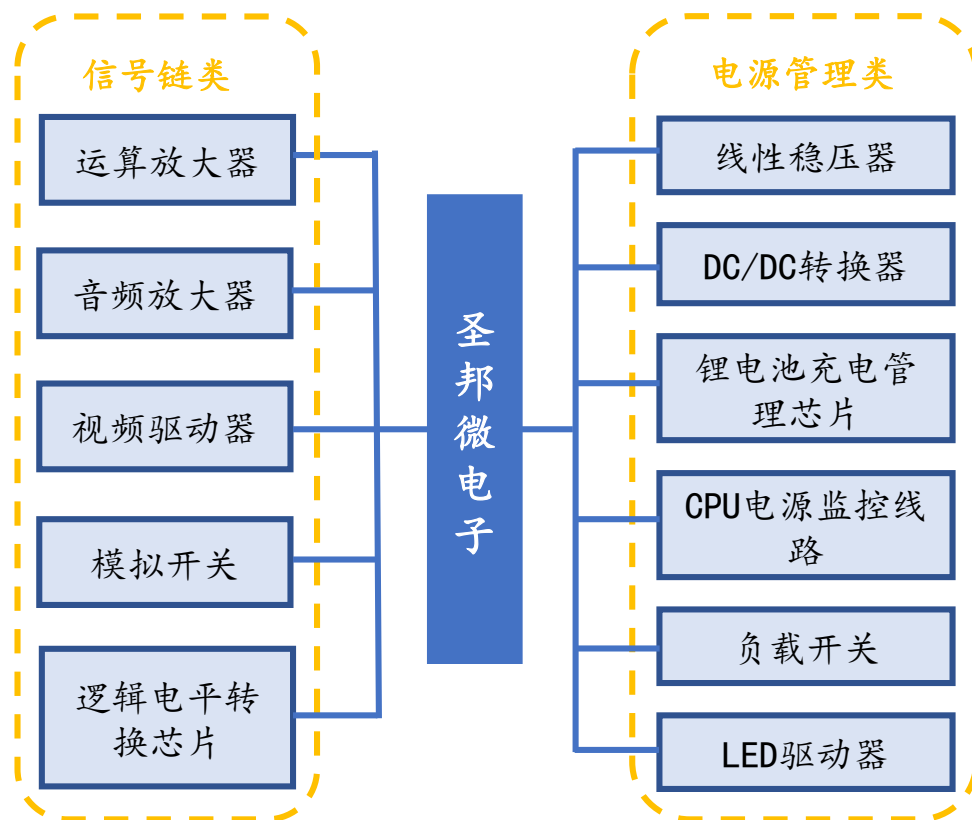
股东名称	股东性质	报告期末持股数量	持股比例
北京鸿达永泰投资管理有限责任公司	境内非国有法人	21643606	20.89%
北京宝利鸿雅投资管理有限责任公司	境内非国有法人	9941636	9.59%
哈尔滨珺霖投资咨询有限公司	境内非国有法人	9190680	8.87%
弘威国际发展有限公司	境外法人	6084000	5.87%
CV VI HOLDING, LIMITED	境外法人	4399851	4.25%
诺安成长混合型证券投资基金	其他	2553904	2.46%
全国社保基金四零六组合	其他	2176578	2.10%
HONOUR BASE (HONG KONG) HOLDINGS LIMITED	境外法人	2047445	1.98%
广发双擎升级混合型证券投资基金	其他	1880248	1.81%
广发创新升级灵活配置混合型证券投资基金	其他	1814844	1.75%

资料来源：圣邦2019年报，国元证券研究所

3 公司主营业务

- 圣邦微电子是一家专注于高水平模拟芯片研发与销售的高新技术企业。目前公司已推出1400余款在售产品，广泛应用于工业、汽车、通讯、医疗、消费电子等下游产业。
- 公司主营业务包含信号链与电源管理两大领域。公司推出“多样性，齐套性，细分化”的产品战略目标，在保持既有市场稳定发展的同时，不断拓展新兴市场业务，进一步完善产品线。
- 采用**Fabless**生产模式。圣邦微电子采用专注于芯片研发设计的Fabless模式，有助于公司灵活响应日新月异的市场需求。

图：圣邦微电子产品结构



资料来源：圣邦招股说明书，国元证券研究所

4 公司上下游情况

- **公司上游供应商高度集中。**圣邦股份上游供应商分为晶圆制造和封装测试两类。晶圆加工对于厂商技术、设备等要求极高，供应渠道较少，公司与台积电建立了长期合作关系；封装测试供应商则主要有长电科技、通富微电和成都宇芯等。2019年公司前五大供应商采购额占比高达99.18%。
- **公司下游销售客户较为集中。**由于公司下游终端客户较分散，公司采用“经销为主，直销为辅”的销售模式，2019年公司前五大下游销售客户销售额占比为45.97%。通过与经销商的长期稳定合作，公司已逐渐成为联想、中兴、小米、华为等高科技公司的原厂供应商。

表：圣邦股份前五大上游供应商情况

排名	供应商	采购额（元）	占比
1	供应商一	259093976.77	50.99%
2	供应商二	143677843.50	28.28%
3	供应商三	59517607.41	11.71%
4	供应商四	40287532.99	7.93%
5	供应商五	1395071.05	0.27%
总计		503972031.72	99.18%

表：圣邦股份前五大下游销售客户情况

排名	供应商	销售额（元）	占比
1	客户一	97705717.53	12.33%
2	客户二	74869092.33	9.45%
3	客户三	70682169.28	8.92%
4	客户四	61672732.54	7.78%
5	客户五	59364148.26	7.49%
总计		364293859.94	45.97%

资料来源：圣邦2019年报，国元证券研究所

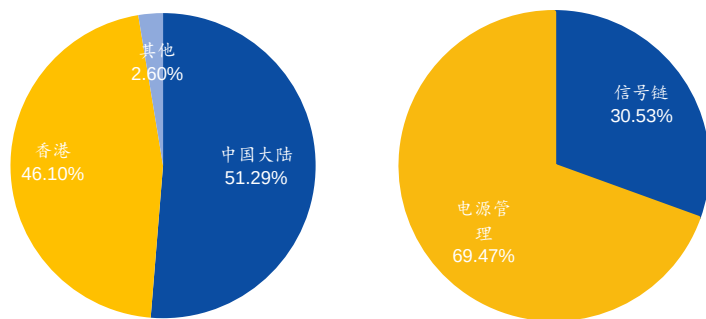
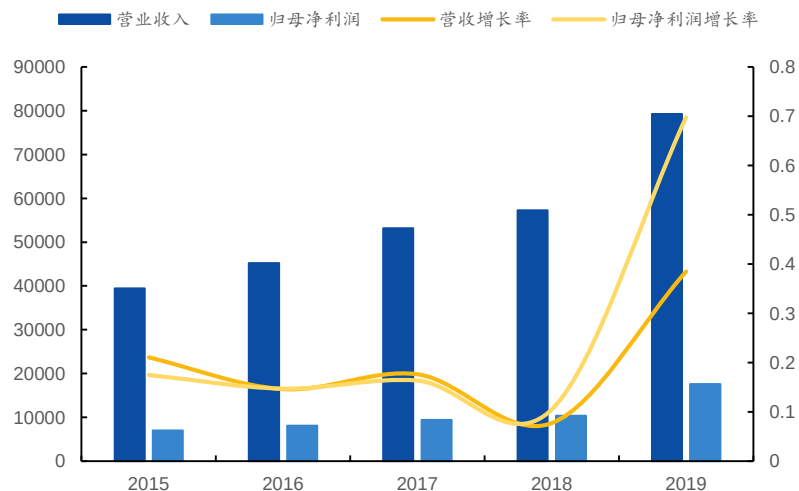
资料来源：圣邦2019年报，国元证券研究所

5 公司营业情况

- 公司营业收入及归母净利润稳定增长。2015至2019年公司营业收入及归母净利润保持稳定上升态势。2019年，公司营业收入约8亿元人民币，同比增长38.45%，2015年至2019年公司营业收入几乎翻倍；2019年归母净利润约1.8亿元，同比增长约70%。
- 中国大陆是主要市场，电源管理业务规模较高。从地区分布来看，中国大陆市场占公司总营收的半壁江山，香港市场份额也高达46%；从细分行业来看，2019年电源管理与信号链占比比例约为7:3。

图：2015-2019圣邦营收、归母净利润（万元）及增长率

图：2019年圣邦股份地区及业务分布情况



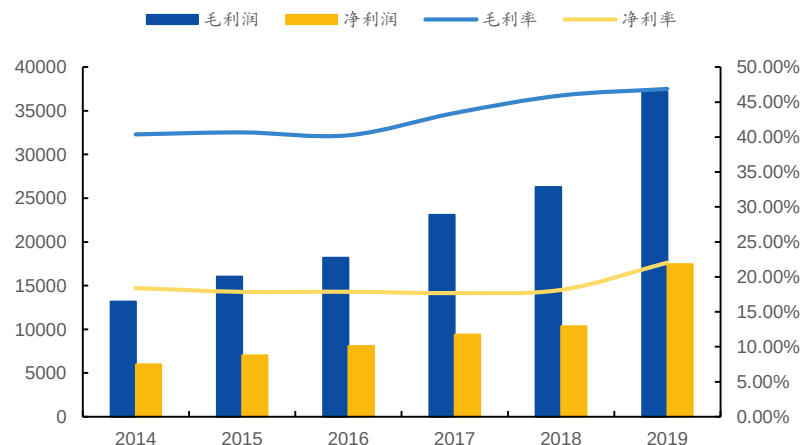
资料来源：圣邦招股说明书，圣邦年报，国元证券研究所

资料来源：圣邦2019年报，国元证券研究所

5 公司营业情况

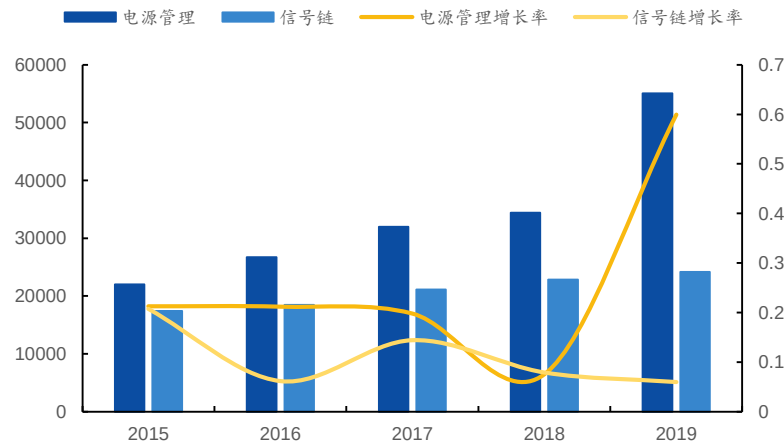
- 公司盈利状况良好，利润水平稳定上升。2014年至2019年，圣邦股份毛利润增长约2.4亿元，毛利率稳定维持在40%以上。公司净利润以及净利率在2014年至2018年内较为稳定，但2018年至2019年增长迅速，2019年公司净利率高达22.05%。
- 公司电源管理业务规模及增速优于信号链业务。与信号链业务相比，2015-2019年公司电源管理业务营收更高且增长更快，主要原因有电源管理产品细分种类多、发展前景大，近几年手机市场迅速发展以及公司上市后接连收购电源管理芯片厂商等。

图：2014-2019圣邦股份利润（万元）及利润率水平



资料来源：圣邦招股说明书，圣邦年报，国元证券研究所

图：2015-2019圣邦股份细分行业营收（万元）及增速

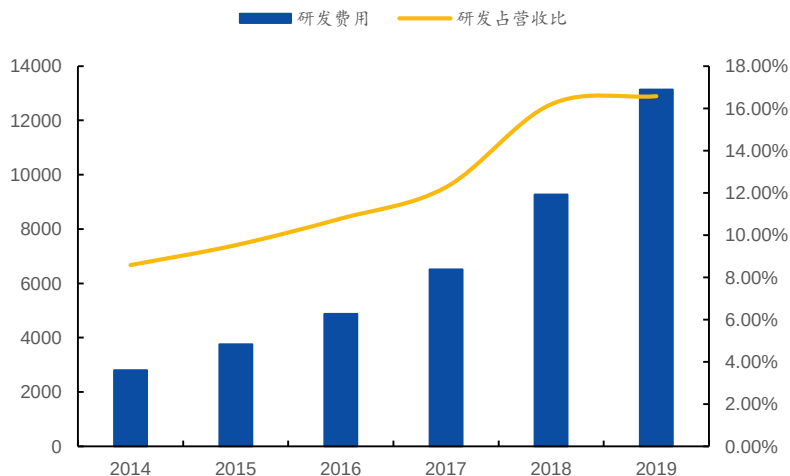


资料来源：圣邦招股说明书，圣邦年报，国元证券研究所

5 公司营业情况

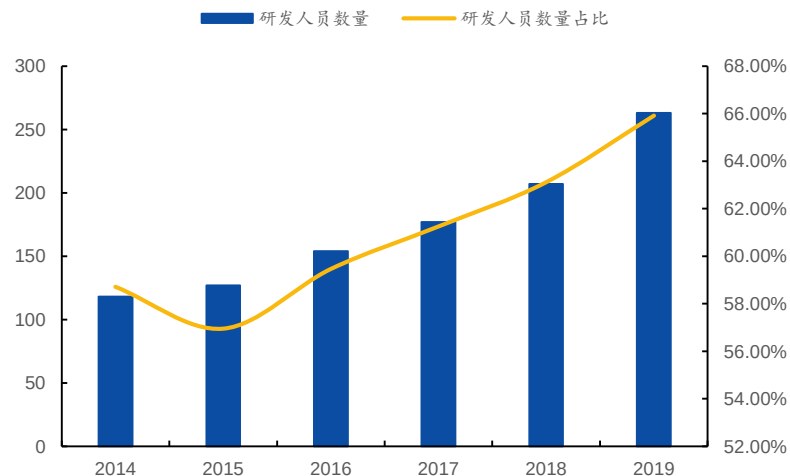
- 公司研发费用以及研发费用占营收比逐年上升。公司高度重视研发投入，近年来研发费用一直在较高水平且持续上升。2014-2019年研发费用占营业收入比从8.58%上升至16.57%，处于行业内较高水平；2019年公司研发费用投入约1.3亿元，同比增加41.71%，新申请技术专利115件，同比增加271%。
- 公司研发人员数量及占比逐年上升。2019年公司有研发人员263人，占员工总数的65.91%，推出300多款自主研发的新品。公司重视人才培养，加速人才梯队建设，致力于吸引并留住优秀人才。

图：2014-2019圣邦股份研发费用（万元）及占营收比



资料来源：圣邦招股说明书，圣邦年报，国元证券研究所

图：2014-2019圣邦股份研发人员数量及占比

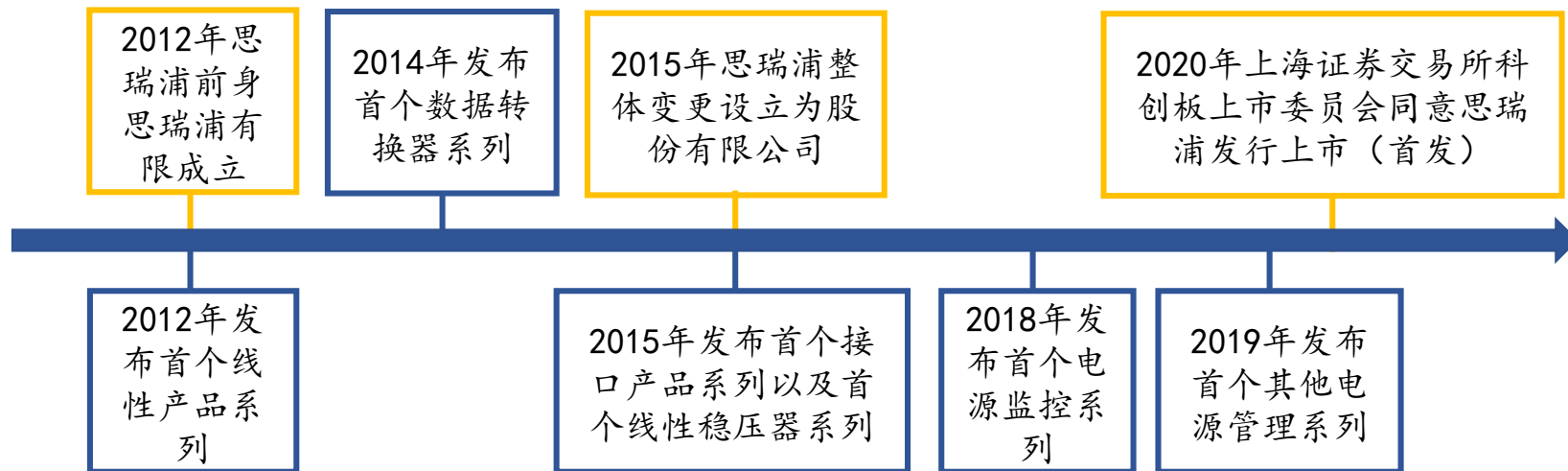


资料来源：圣邦2019年报，国元证券研究所

1 公司发展历程

- 思瑞浦是我国本土领先的模拟芯片厂商。思瑞浦的前身思瑞浦有限成立于2012年，并于2012年8月与2007年成立的苏州思瑞浦签订《资产业务转让协议》，约定苏州思瑞浦将主营业务相关资产、全体员工转移至思瑞浦有限。此后，公司陆续研发出一系列信号链和电源管理新产品，逐步发展为模拟芯片尤其是信号链类芯片的领先厂商，在信号链领域的许多产品已经达到国际标准。2020年4月，上交所正式受理思瑞浦科创板上市申请，2020年7月，上交所科创板上市委正式同意思瑞浦发行上市。

图：思瑞浦发展历程

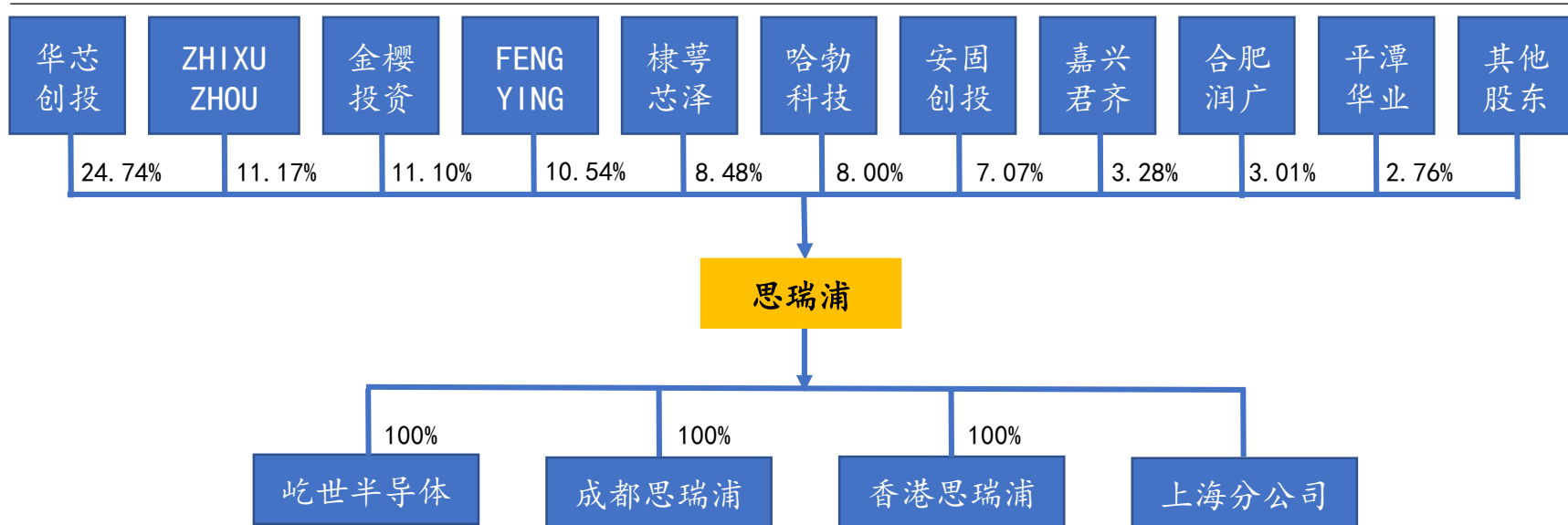


资料来源：思瑞浦招股说明书，国元证券研究所

2 公司股权结构

- 公司股权结构相对分散。公司无控股股东、实际控制人，前四大股东共计持有57.55%的股权但公司上市后将进一步稀释。为维护公司股权及治理结构的稳定性，华芯创投、ZHIXU ZHOU、金樱投资、FENG YING 承诺上市之日起三十六个月内不转让其持有的发行人股份；华芯创投、ZHIXU ZHOU、金樱投资、FENG YING、安固创投、棣萼芯泽、德方咨询承诺持股期间不谋求对公司的控制且不形成一致行动关系。

图：思瑞浦股权结构及其控股、参股公司结构

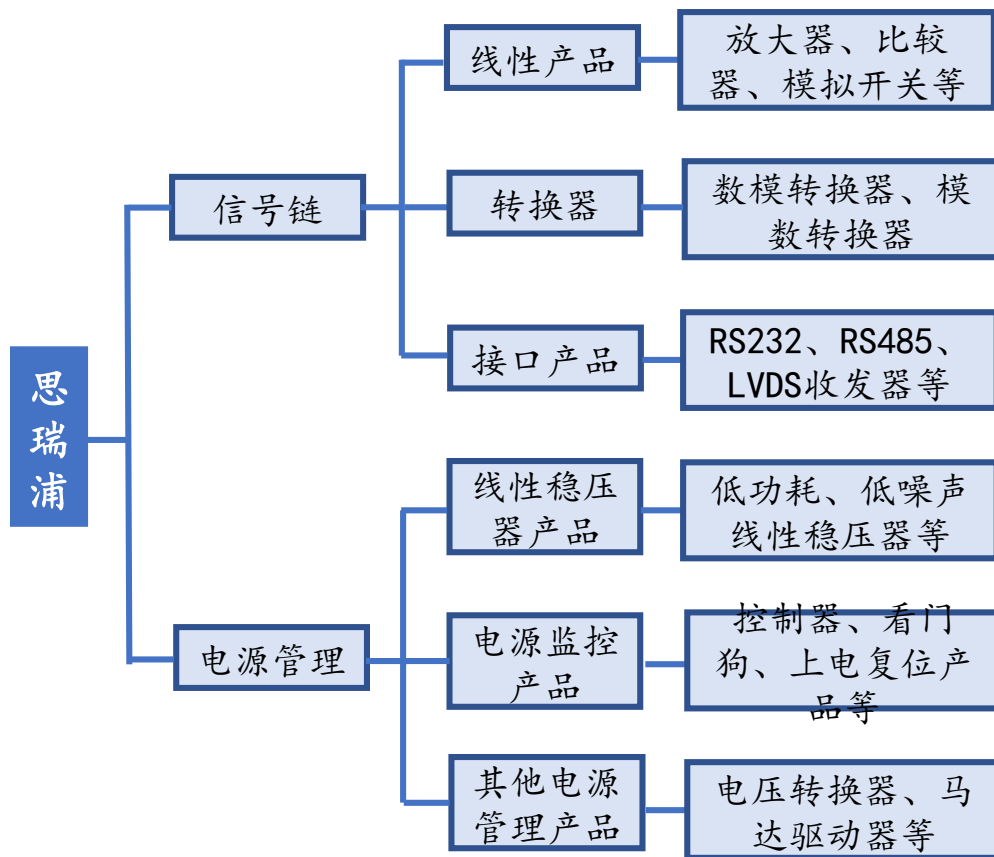


资料来源：思瑞浦招股说明书，国元证券研究所

3 公司主营业务

- 思瑞浦是一家以信号链产品为主的模拟集成电路设计企业。目前公司已推出900余款可销售产品，下游应用市场广阔，包括通讯、工业、监控安全、医疗仪器等领域，其中通讯领域占比增长迅速，2017年至2019年自1.58%增长至62.34%。
- 跻身世界舞台，突破海外技术垄断。思瑞浦是我国少数能与同行业全球知名公司直接竞争的公司之一。从技术水平来看，全高清视频滤波器等信号链产品已达到国际领先水平，实现进口替代；从市场规模来看，最新报告显示公司放大器和比较器领域的销售收入位居全球第12位。

图：思瑞浦产品结构

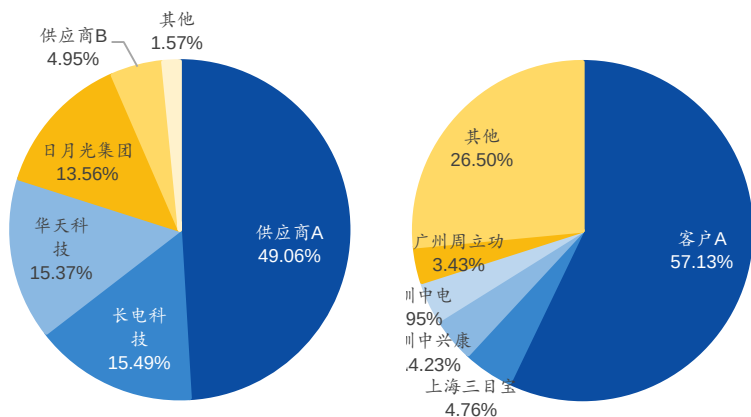


资料来源：思瑞浦招股说明书，国元证券研究所

4 公司经营模式

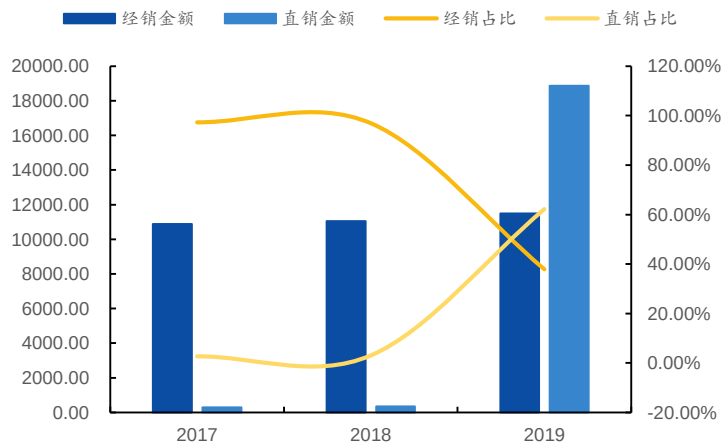
- 公司采用**Fabless**生产模式，供应商集中度高。公司聚焦于芯片设计，向供应商采购晶圆和封测服务等。由于集成电路行业的特殊性，公司供应商较集中，2017至2019年公司向前五大供应商合计采购金额占比分别为98.41%、97.26%、98.42%。
- 公司采用“经销加直销”的销售模式，客户集中度较高。2017至2019年公司前五大客户销售收入合计占比分别为42.06%、45.74%、73.50%。2019年，公司营业收入、前五大客户收入、直销模式收入以及通讯领域收入的大幅增加与本年度销售收入最高的关联方客户A采购量大幅增加有关。

图：2019年思瑞浦供应商分布（左）及客户分布（右）



资料来源：思瑞浦招股说明书，国元证券研究所

图：2017-2019思瑞浦各销售模式收入（万元）及占比

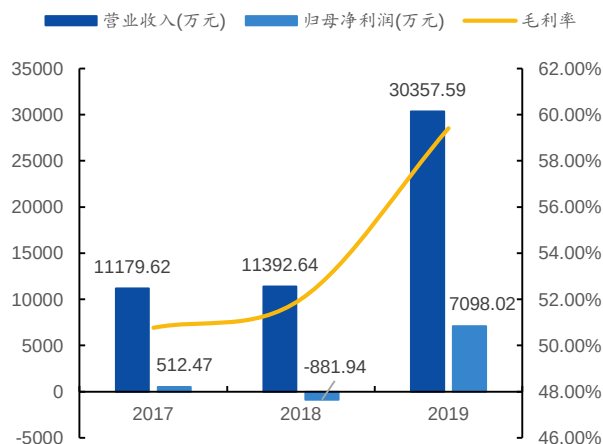


资料来源：思瑞浦招股说明书，国元证券研究所

5 公司营业情况

- 近三年公司营收和毛利率显著上升。公司营业收入和毛利率呈上升趋势，特别是2019年大幅增长，主要来源于公司信号链产品的迅速发展。公司归母净利润先降后增，2018年公司归母净利润为负，主要原因是公司在收入成本变动不大的情况下大幅增加了研发投入。
- 公司下游市场稳定且分散。凭借先进的技术水平和优异的产品性能，公司已经与国内外各大下游市场的行业龙头建立了长期稳定合作关系，成为各大龙头企业的合格供应商。一方面，有助于保持公司销售收入的稳定性，另一方面，也为公司进一步业务拓展打下了良好基础。

图：2017-2019思瑞浦营收及利润情况



资料来源：思瑞浦招股说明书，国元证券研究所

表：思瑞浦主要下游应用及代表客户

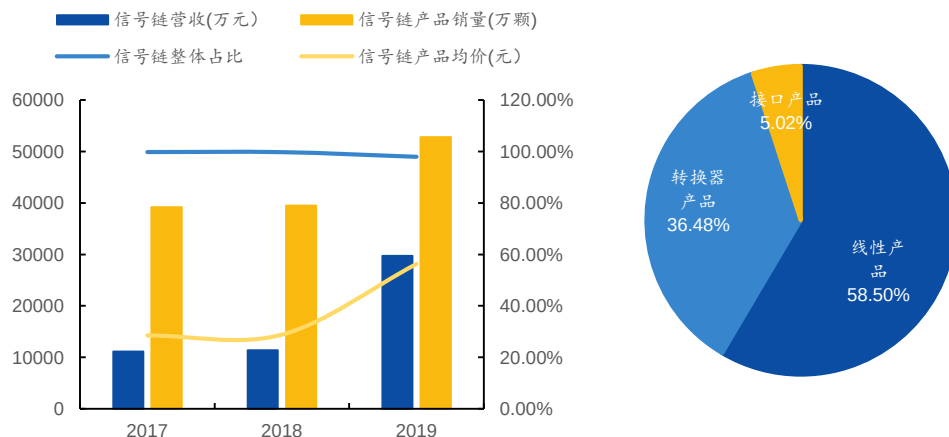
应用领域	客户代表	实际应用
信息通讯	中兴、立讯电子	光网络、基站、无线终端
工业控制	汇川技术、科沃斯、海尔	传感器、无人机、马达驱动
监控安全	海康威视、大华科技	红外图像、变焦控制
医疗健康	柯顿电子、鱼跃医疗	血氧仪、心电监控仪
仪器仪表	深圳新威、联迪、新大陆	测试测量设备、万用表
其他	长虹、哈曼、科大讯飞	空调、机顶盒、无线充电

资料来源：思瑞浦招股说明书，国元证券研究所

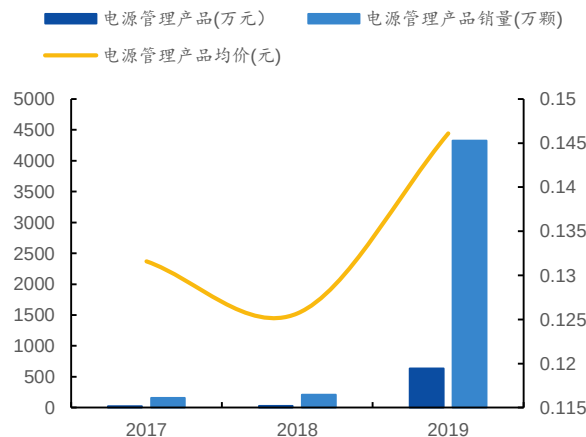
5 公司营业情况

- 公司信号链和电源管理业务规模日益增大。公司主营业务以信号链为主，2019年信号链业务营收占总体营收97%以上，近几年公司信号链业务规模稳定增长，其中线性产品占比最高。公司电源管理业务占比不足3%但增长十分迅速，2018至2019年公司电源管理业务增长约23倍。
- 公司信号链和电源管理产品量价齐升。公司信号链产品销量和均价持续上升，主要来源于一系列新型线性产品和转换器产品的大批量供货；电源管理产品均价先降后增，销量则迅速增长，主要来源于一系列电源监控类产品和线性稳压器产品的大规模销售。整体来看公司发展前景良好。

图：2017-2019思瑞浦信号链产品营收、占比及量价情况



图：2017-2019思瑞浦电源管理产品情况



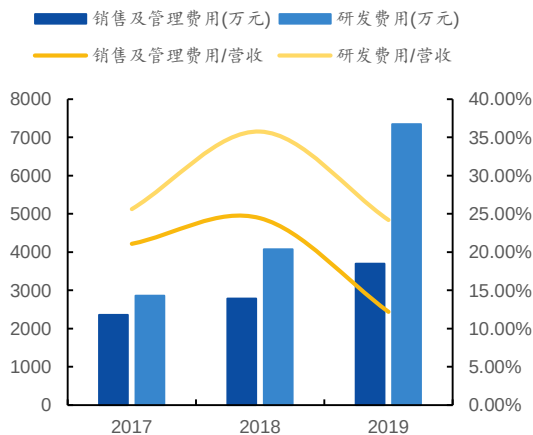
资料来源：思瑞浦招股说明书，国元证券研究所

资料来源：思瑞浦招股说明书，国元证券研究所

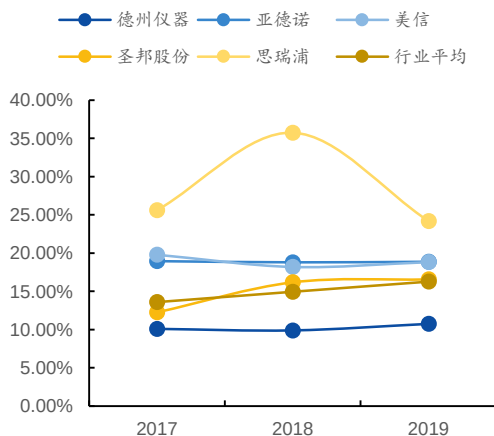
5 公司营业情况

- 近三年公司销售及管理费用水平逐渐上升。近三年公司销售费用、管理费用随着业务规模扩大持续上涨。2019年公司销售收入大量增加，销售及管理费用率大幅下降，销售费用率下降至与同行业可比公司相近水平，但管理费用仍明显高于同行业可比公司。
- 公司重视研发投入。近三年公司研发费用大幅增加，公司累计研发投入1.43亿元，已拥有专利16项。公司研发费用占营收比保持在20%以上，虽2019年有所下降，但仍高于同行业可比公司。公司重视人才培养，拥有研发人员98名，占员工比重达62.82%，技术人员平均拥有十年以上工作经验。

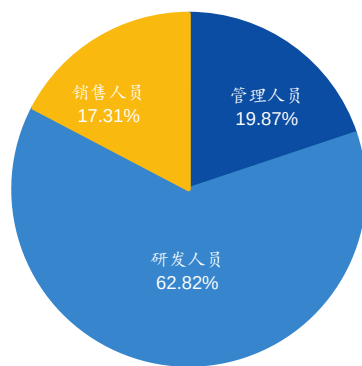
图：2017-2019思瑞浦费用及占比



图：2017-2019可比公司研发费率对比



图：2019思瑞浦员工构成



资料来源：思瑞浦招股书，国元证券研究所

资料来源：思瑞浦招股书，国元证券研究所

资料来源：思瑞浦招股书，国元证券研究所

1 公司发展历程

- 芯朋微专注电源管理，已进入快速发展阶段。芯朋微的前身芯朋有限成立于2005年，并于2011年11月整体变更设立为芯朋微股份有限公司。自公司成立之初，公司专注于电源管理芯片的研发设计，先后经历技术起步阶段、研发积累阶段以及快速发展阶段，陆续完成核心技术平台的一系列升级，推出高耐压宽输出电源芯片、超高压工控电源芯片等新品，目前已有超过500种不同型号的在产电源管理产品。2020年7月22日，公司在上海证券交易所科创板成功上市。

图：芯朋微发展历程

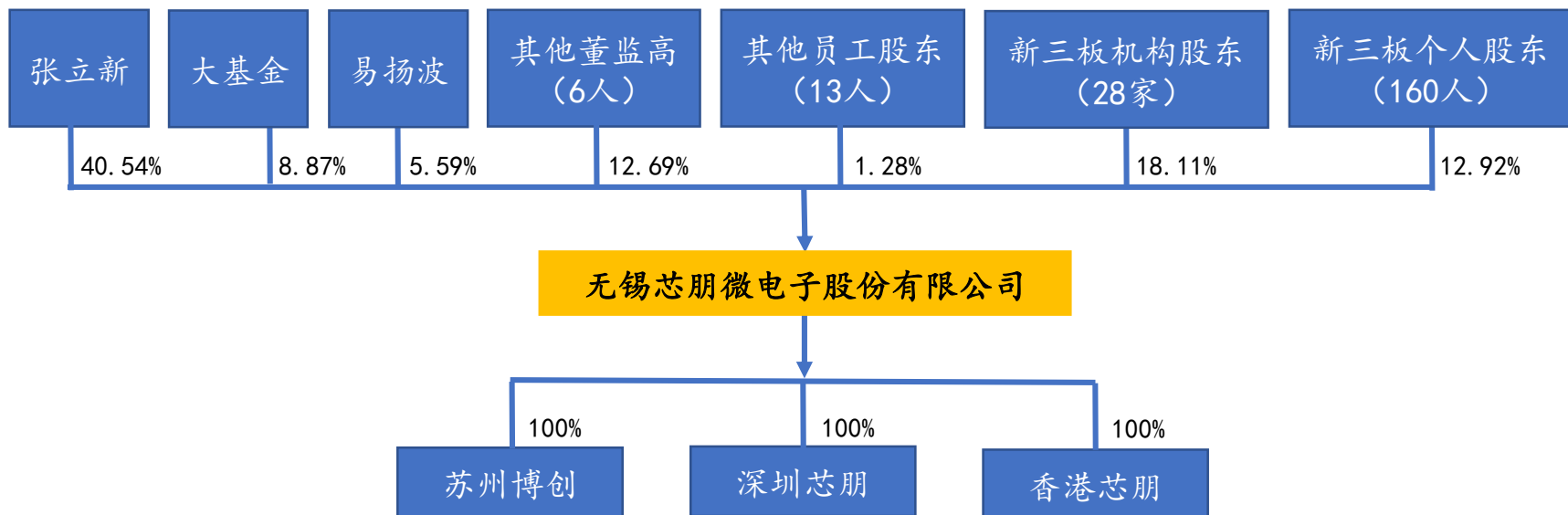


资料来源：芯朋微招股说明书，国元证券研究所

2 公司股权结构

- 公司股权结构相对集中，张立新先生为实际控制人。截止2020年7月17日，张立新先生共持有公司3430.10万股股权，占公司上市前股份总数的40.54%，现任公司董事长，是公司控股股东、实际控制人。公司前三大股东共计持有上市前股份总数的55%，其中公司股东大基金为国有股东，持股约8.87%，公司无外资股东。持有公司5%以上股份的股东、在公司担任董事、监事、高级管理人员和核心技术人员的股东，与公司其他股东之间不存在关联关系。

图：芯朋微股权结构及其控股公司结构（截止2020年7月17日）

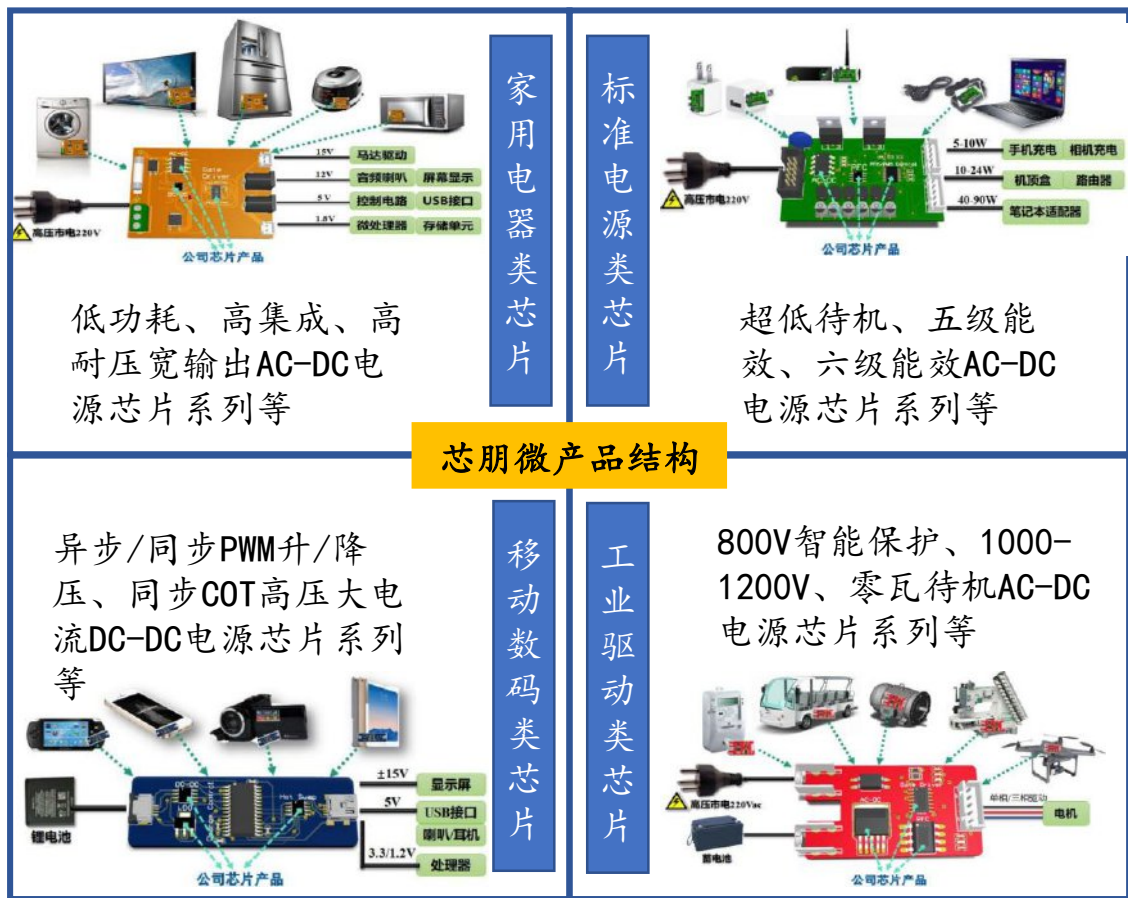


资料来源：芯朋微招股说明书，国元证券研究所

3 公司主营业务

- 公司以标准化电源管理芯片为主营业务。芯朋微专注电源管理产品的设计与销售，致力于实现进口替代。所有产品都是标准化产品，而非单一客户的定制化需求。
- 公司业务按照市场应用可分为四大类多系列产品线。公司产品覆盖家用电器、标准电源、移动数码以及工业驱动四大领域，其中，公司家用电器类芯片已发展十余年，产品性能已达到国外同行业产品水准，且集成度较高，已进入众多知名家电厂商。

图：芯朋微产品结构



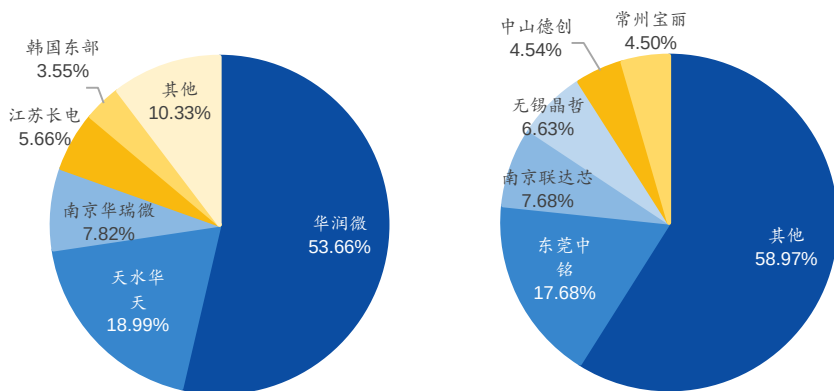
资料来源：芯朋微招股说明书，国元证券研究所

4 公司经营模式

- 采用Fabless生产模式，制造工艺专家与供应商协同配合。供应商集中度高是集成电路行业的特点之一，公司第一大供应商华润微采购额占比连续三年超过50%。公司采用专注芯片设计的Fabless模式，但拥有制造工艺专家团队，与晶圆供应商深度协同，通过质量监控、考核检验等保证产品生产质量。
- 公司采用“经销为主，直销为辅”的销售模式，客户比较稳定。公司经销商数量众多但总销售额超过100万元的经销商比较稳定。2017至2019年公司采用经销模式的销售额占比90%以上，前五大经销商销售额占比分别为38.37%、39.42%和41.03%，客户相对集中。

图：2019年芯朋微供应商分布（左）及客户分布（右）

图：芯朋微各类产品标杆客户



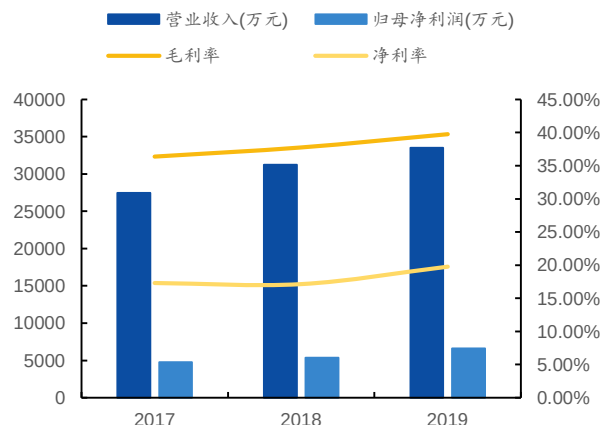
资料来源：芯朋微招股说明书，国元证券研究所

资料来源：芯朋微招股说明书，国元证券研究所

5 公司营业情况

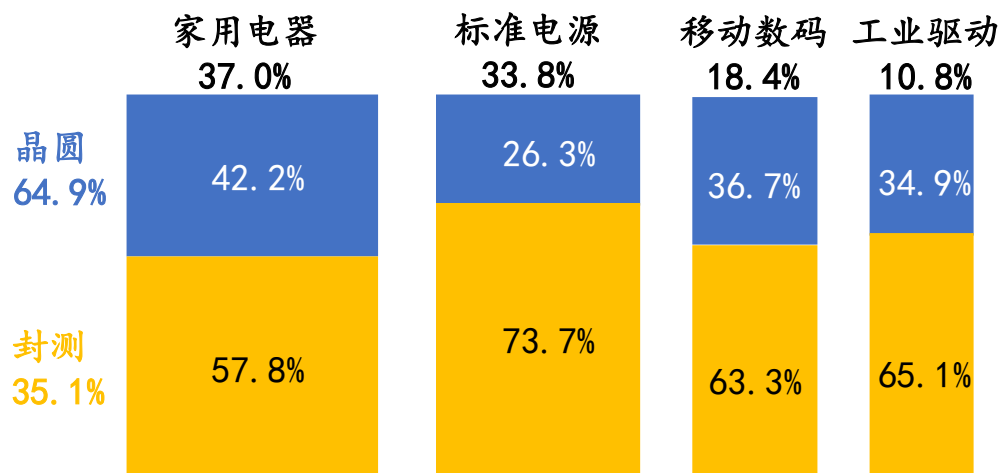
- 近三年公司营收和利率水平稳定上升。公司营业收入呈稳定上升趋势，2017至2019年营收增长率分别为19.59%，13.78%和7.3%，与行业增长趋势一致；综合毛利率分别为36.37%，37.75%和39.75%，毛利率增长主要来源于高毛利率产品收入占比的上升以及公司产品结构的优化。
- 晶圆采购成本以及家用电器类产品成本占比最高。2017年至2019年公司营业成本呈上升趋势。从产业链来看，2019年晶圆采购成本占64.9%且逐年增长，主要是因为晶圆面积随芯片功率的提高而逐渐增大；从产品来看，家用电器类产品成本最高，2019年占比37.1%。

图：2017-2019芯朋微营收及利润情况



资料来源：芯朋微招股说明书，国元证券研究所

图：2019年芯朋微营业成本分类结构(其他类成本不包括在内)

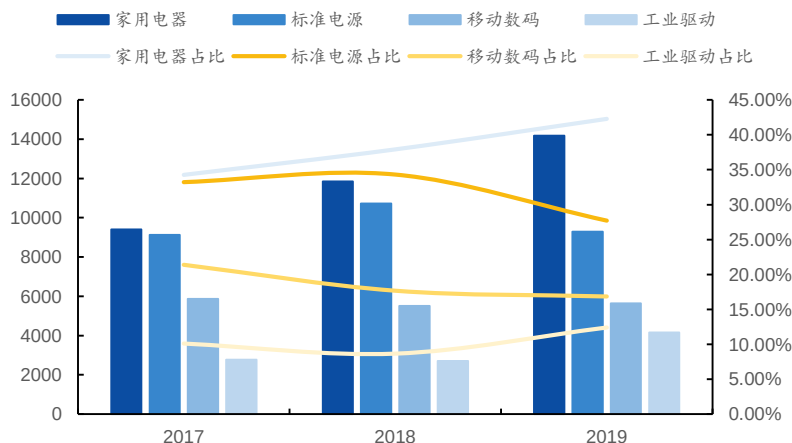


资料来源：芯朋微招股说明书，国元证券研究所

5 公司营业情况

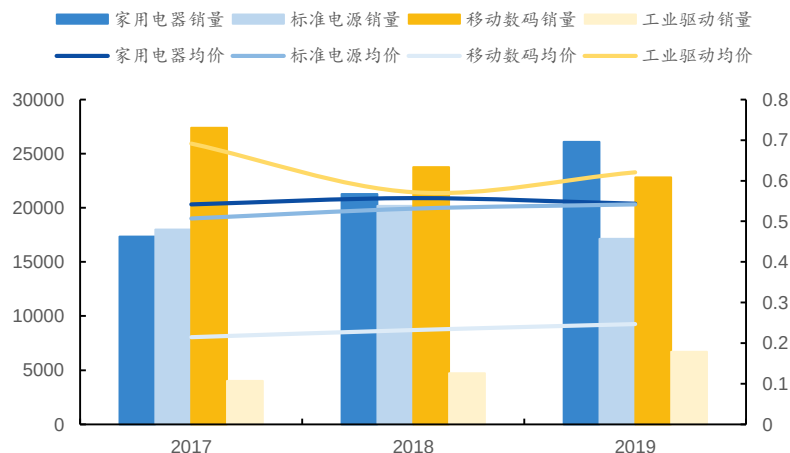
- 家用电器和工业驱动产品收入增长主要来源于销量增长。2017至2019年家用电器产品单价波动较小，但销量大幅增长，主要来源于低功耗、高集成AC-DC电源系列的市场需求以及家电细分市场的拓展；工业驱动产品采取主动降价以及拓展标杆客户等方式扩大市场份额，并进一步推动销量增长。
- 标准电源产品和移动数码产品平均单价增长强劲。由于定价较高的六级能效产品以及适用于车载充电器的高压芯片产品销售额增加，近三年标准电源产品和移动数码产品均价持续上升；但由于公司优化客户及产品结构，产品销量有所下降，总体上销售额起伏不定，分别呈先升后降和先降后升趋势。

图：2017-2019芯朋微各类产品营收（万元）及占比



资料来源：芯朋微招股说明书，国元证券研究所

图：2017-2019芯朋微各类产品销量（万颗）及均价

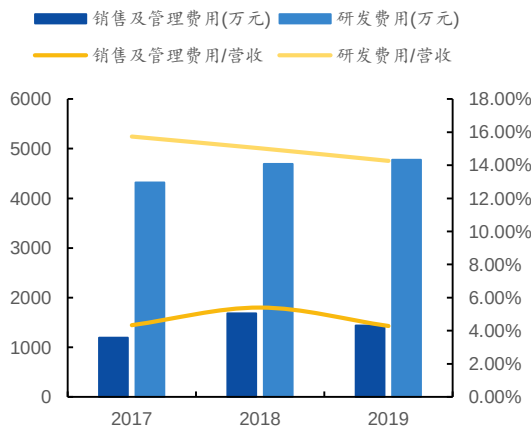


资料来源：芯朋微招股说明书，国元证券研究所

5 公司营业情况

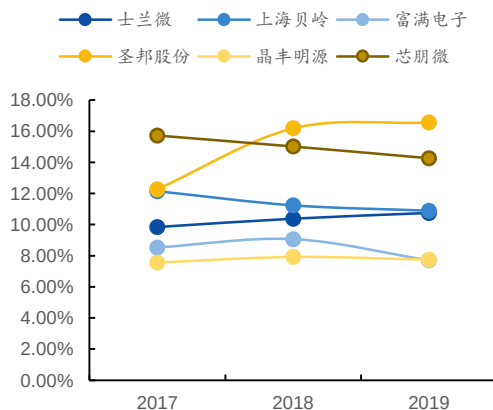
- 近三年公司销售费用持续上升，管理费用先升后降。近三年随着公司业务规模增大，销售费用持续增长，但销售费率与同行业可比公司相比较低，主要是因为公司专注于电源管理芯片研发且客户忠诚度高，对营销推广需求低；2018年公司管理费用突然增长来源于高额IPO咨询中介费。
- 公司重视研发投入。近三年公司研发费用稳定增加，研发费用占营收比保持在15%左右，与同行业可比公司相比处于较高水平。公司重视技术人才，研发费用中研发人员薪酬占比超过60%。截止2019年12月，公司共有研发人员110人，占比72.37%，处于行业内较高水平。

图：2017-2019芯朋微费用及占比



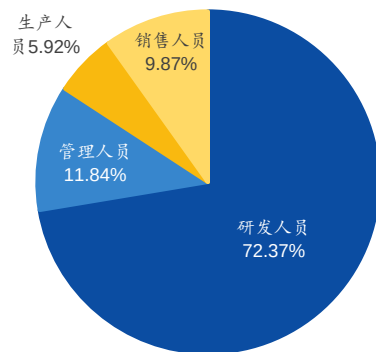
资料来源：芯朋微招股书，国元证券研究所

图：2017-2019可比公司研发费率对比



资料来源：芯朋微招股书，国元证券研究所

图：2019芯朋微员工构成



资料来源：芯朋微招股书，国元证券研究所

1 公司发展历程

- 晶丰明源成立于**2008年10月**，是国内领先的电源管理驱动类芯片设计企业。公司初期聚焦于照明驱动芯片业务，是全球首家推出将两个绕组缩减为一个非隔离产品的厂商，公司现在已拥有业内领先的LED照明驱动芯片技术，并通过收购岷创科技和莱狮半导体进一步提升企业的照明驱动技术实力，相关产品的市占率已达到28%。2015年后，公司开始布局电机驱动业务，并通过收购天津英特格灵电机产品线来培育新的盈利增长点。

图：晶丰明源发展历程



资料来源：晶丰明源招股说明书，国元证券研究所

2 公司主营业务

- 公司是国内LED驱动芯片龙头，产品主要包括LED照明驱动芯片和电机驱动芯片等电源管理驱动类芯片。
- 公司是国际领先的LED照明驱动芯片细分领域企业之一，主要产品LED照明驱动芯片市场占有率位居前列。凭借公司的技术与产品等优势，公司和国内外诸如飞利浦、欧普照明、雷士照明、阳光照明等龙头企业建立了直接或间接的合作关系。

表：晶丰明源主要产品及简介

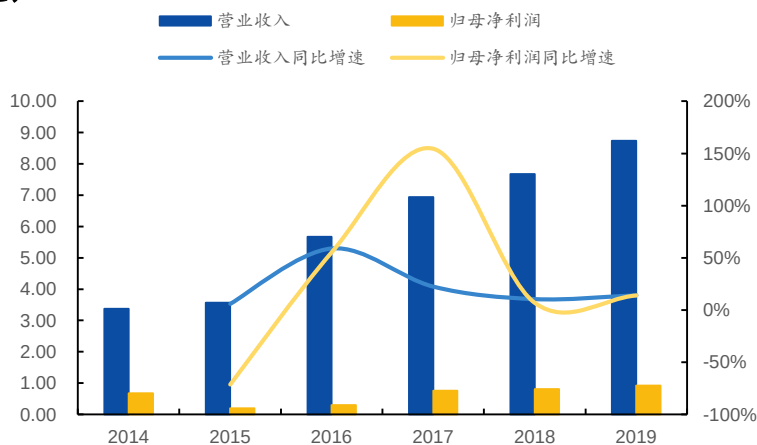
产品类型	产品描述
通用LED照明驱动芯片	驱动LED发光或LED模块组件正常工作的电源调整芯片，主要应用于日常LED照明产品的恒流驱动芯片。
智能LED照明驱动芯片	在通用LED照明驱动芯片基础上增加模组、电源、智能控制系统或加载的各项与智能化等有关系统模块以满足智能LED照明需要，主要应用于多元化场景。
电机驱动芯片	电机驱动芯片是应用于电机驱动系统的电源管理驱动芯片，电机驱动系统是将电能转化为动能的物理系统，主要由负载、控制装置及电机等部分构成，电机驱动芯片是电机驱动系统的大脑。

资料来源：晶丰明源招股说明书，国元证券研究所

3 公司营业情况

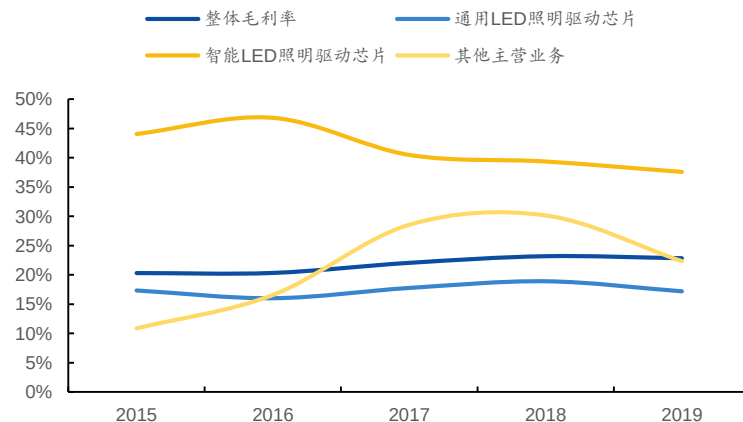
- 公司营收及净利润逐年增长。公司2019年实现营业收入8.74亿元，同比增长13.95%，归属上市公司净利润0.92亿元，同比增长13.54%。在主营业务收入中，通用LED照明驱动芯片约占67%，智能LED照明芯片约占26%。
- 高毛利产品占比逐年上升，智能化LED产品毛利率高达38%。近几年通用LED照明驱动芯片收入占比逐渐下降，智能LED照明驱动芯片以及其他高毛利产品占比逐渐增多，提高了公司整体毛利率水平。智能LED照明驱动芯片从2016年-2019年间毛利率从46.8%降至37.6%，目前下滑趋势放缓，未来随着LED行业回暖以及公司新产品的推进有望进一步改善。

图：晶丰明源近年营收收入及归母净利润（单位：亿元）



资料来源：wind，国元证券研究所

图：晶丰明源近年各类产品平均毛利率

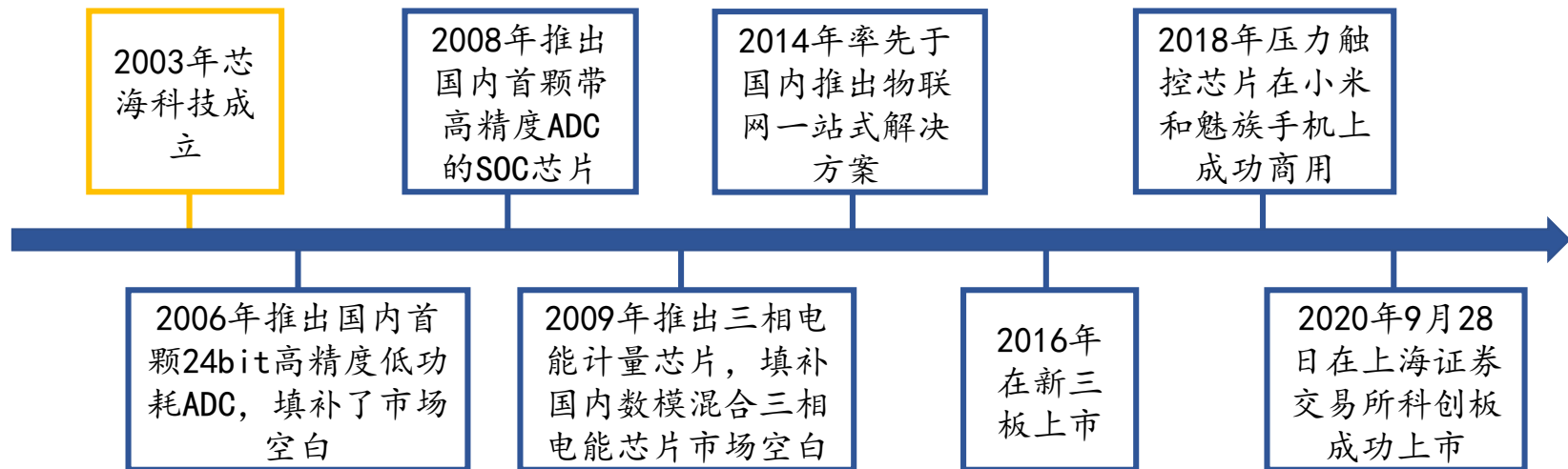


资料来源：wind，国元证券研究所

1 公司发展历程

- 芯海科技成立于2003年9月，是国内较早成立的模拟芯片设计企业。芯海科技专注于高精度ADC、高性能MCU、测量算法以及物联网一站式解决方案的研发设计，曾在国内率先推出24bit高精度低功耗ADC、带高精度ADC的SOC芯片以及三相电能计量芯片，弥补了国内市场的空白。2016年，公司在新三板上市，同年成功实现了全球首款Force Touch 压力触控芯片的量产。2020年9月28日，公司在上海证券交易所科创板成功上市。

图：芯海科技发展历程



资料来源：芯海科技官网，国元证券研究所

2 公司主营业务

- 公司拥有完整的信号链芯片设计能力，核心技术为高精度的ADC技术及高可靠性MCU技术。产品及解决方案广泛应用于智慧健康、压力触控、智慧家居感知、工业测量、通用微控制器等领域。
- 公司基于对低速高精度ADC技术及高可靠性MCU技术的深刻理解，研制出智慧IC+智能算法、云平台、人工智能、大数据于一体的一站式服务方案，并与客户vivo、小米、魅族、美的、海尔、香山衡器、乐心医疗等知名终端客户建立了紧密的合作。

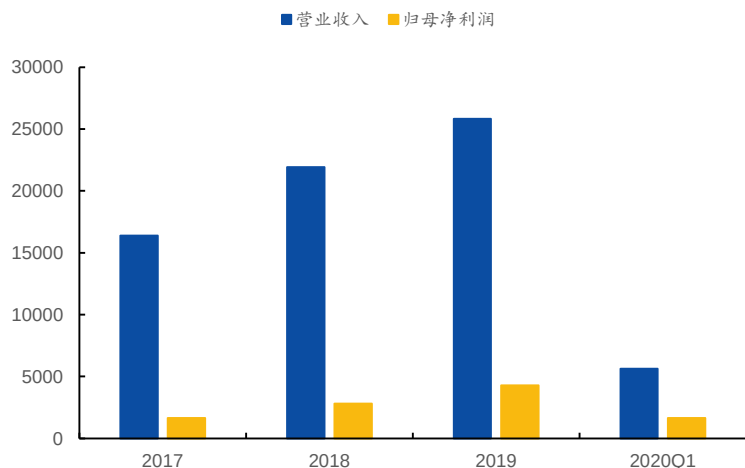
图：芯海科技主营业务结构图



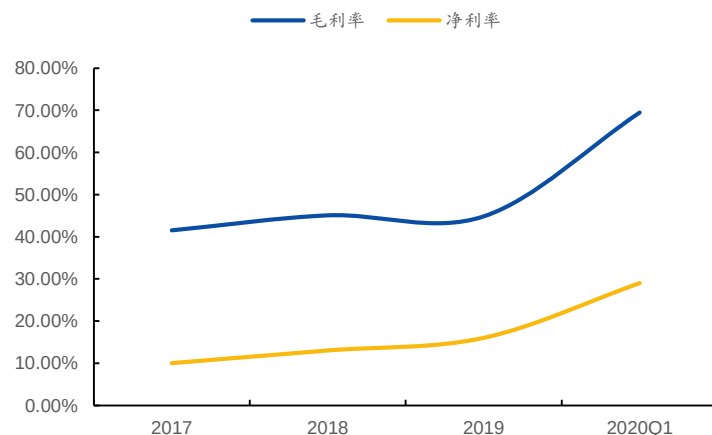
3 公司营业情况

- 高毛利率拉动净利率增长，归母净利润三年增长超一倍。芯海科技毛利率在2017-2019年度稳定维持在40%以上，20Q1受疫情影响，公司产品结构变化导致毛利率提升较多至69.4%，净利率也随之增长。2019年归母净利润约为2017年2.6倍，20Q1归母净利润已超过2017年全年。
- 销售模式以经销为主，境内收入占大头。芯海科技销售收入按销售模式可分为经销与直销，2017至今经销占比80%以上。按照地区划分，近年来境内销售份额占比超过90%。2019年，由于公司积极拓展境外业务，并同多个境外客户建立了友好互惠的商业合作关系，境外销售收入增长较快。

图：芯海科技营收及归母净利润（单位：万元）



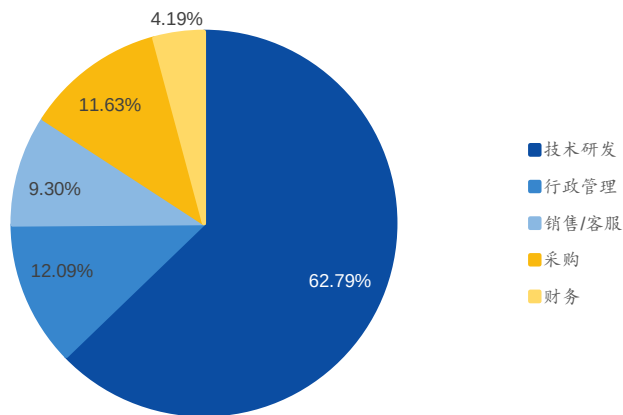
图：芯海科技毛利率及净利率



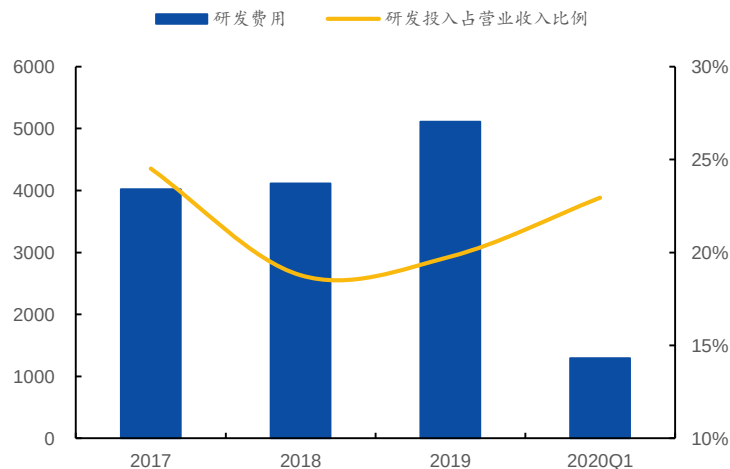
3 公司营业情况

- 研发人员过半，本科学历以上员工过半。截至2020年3月末，公司拥有技术研发人员135人，占员工总人数的62.79%，其中技术研发人员中本科以上学历的人数为121人，占研发总人数比例为89.63%，同时公司注重技术经验的传承，形成了合理的梯队结构，保证了公司团队管理的科学性和有效性。
- 研发费用逐年递增，研发费用率均超过18%。自成立以来，公司对高精度ADC芯片及高可靠性MCU核心技术的发展进行持续跟踪，通过加大技术研究和产品开发的投入力度，使得产品功能和技术水平得到了显著的提高和完善。

图：芯海科技人员构成



图：芯海科技研发费用及占比（单位：万元）



资料来源：芯海科技招股说明书，国元证券研究所

资料来源：芯海科技招股说明书，国元证券研究所

投资建议：

- **圣邦股份：**在信号链和电源管理领域均有全面的布局，是大陆品类最多的模拟芯片公司，预计2020年产品将达到1600多种。手机是公司重要的下游市场，此外工控、医疗、汽车电子的增长较为明显，非手机的消费电子占比也正逐步提升；
- **思瑞浦：**本土信号链产品设计公司的领先者，包括线性产品、转换器、接口，其中线性产品2019年销售规模排全球第12名。公司立足于信号链产品，逐步扩张到电源管理产品，包括大电流LDO、DC-DC等。公司产品销售占比最高的为通信领域，目前在安防、工业控制、医疗、家电等领域的应用也在迅速增加。
- **芯朋微：**公司产品主要包括AC-DC、DC-DC、电池充放电管理芯片、接口热插拔芯片、LDO芯片与栅驱动芯片。除应用于小家电领域之外，还在大家电、标准电源、移动数码、工业驱动领域获得广泛的应用。
- **晶丰明源：**是LED照明驱动芯片的龙头企业，无论是规模还是技术均处于国内领先的地位。鉴于LED行业的刚需特性以及电源管理类芯片的广泛市场，通用芯片稳定盈利叠加高增长的智能芯片是公司未来成长的动力。
- **芯海科技：**专注于高精度 ADC、高性能 MCU、测量算法以及物联网一站式解决方案的研发设计，产品及方案广泛应用于智慧健康、压力触控、智慧家居感知、工业测量、通用微控制器等领域。

风险提示：

(1) 下游需求不及预期；(2) 产品研发不及预期；(3) 客户扩展不及预期；(4) 设计类公司产能不稳定风险；

表：重点公司盈利预测（亿元）

证券代码	证券简称	总市值	归母净利润		PE		净资产		PB		营业总收入		PS	
			2019A	2020E	2019A	2020E	2019A	2020Q1	2020Q1	2020E	2019A	2020E	2019A	2020E
300661.SZ	圣邦股份	542.80	1.76	2.85	308.35	190.39	11.15	13.68	48.66	11.15	7.92	12.68	68.49	42.81
688536.SH	思瑞浦	394.39	0.71	1.87	555.64	211.44	2.19	26.04	180.10	2.19	3.04	5.74	129.92	68.70
688508.SH	芯朋微	95.35	0.66	0.88	144.10	108.12	4.67	13.14	20.40	4.67	3.35	4.10	28.45	23.24
688368.SH	晶丰明源	106.26	0.92	0.53	115.07	201.12	11.33	11.55	9.38	11.33	8.74	9.84	12.16	10.80
688595.SH	芯海科技	58.29	0.43	0.84	136.18	69.50	2.71	3.55	21.50	2.71	2.58	3.73	22.56	15.61

资料来源：总市值数据截止时间为2021年1月28日收盘价，国元证券研究所

风险提示：

- **下游需求不及预期：**模拟芯片任一产品的单独市场规模都较为有限，若公司研发的新产品下游需求不急预期，则存在着研发投入收获不及预期的风险；
- **产品研发不及预期：**产品研发是模拟芯片企业成长的根本，若公司产品研发遇到技术难关不能及时攻克，存在着成本不断增加，但无法获得收益的风险；
- **客户扩展不及预期：**新产品推出后，公司需要拓展客户以实现营收，若客户拓展不及预期，则存在研发投入之后收入不及预期的风险；
- **设计类公司产能不稳定风险：**虽然模拟芯片的难度主要在IC设计，但国内的多数模拟芯片公司都是Fabless模式，在行业景气度过高时，晶圆厂的产能都会比较紧张，设计类公司存在产能不稳定风险。

(1) 公司评级定义

买入	预计未来 6 个月内，股价涨跌幅优于上证指数 20%以上
增持	预计未来 6 个月内，股价涨跌幅优于上证指数 5-20%之间
持有	预计未来 6 个月内，股价涨跌幅介于上证指数±5%之间
卖出	预计未来 6 个月内，股价涨跌幅劣于上证指数 5%以上

(2) 行业评级定义

推荐	预计未来 6 个月内，行业指数表现优于市场指数 10%以上
中性	预计未来 6 个月内，行业指数表现介于市场指数±10%之间
回避	预计未来 6 个月内，行业指数表现劣于市场指数 10%以上

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或相当的专业胜任能力，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本人承诺报告所采用的数据均来自合规渠道，分析逻辑基于作者的职业操守和专业能力，本报告清晰准确地反映了本人的研究观点并通过合理判断得出结论，结论不受任何第三方的授意、影响。特此声明。

证券投资咨询业务的说明

根据中国证监会颁发的《经营证券业务许可证》(Z23834000),国元证券股份有限公司具备中国证监会核准的证券投资咨询业务资格。

证券投资咨询业务是指取得监管部门颁发的相关资格的机构及其咨询人员为证券投资者或客户提供证券投资的相关信息、分析、预测或建议，并直接或间接收取服务费用的活动。证券研究报告是证券投资咨询业务的一种基本形式，指证券公司、证券投资咨询机构对证券及证券相关产品的价值、市场走势或者相关影响因素进行分析，形成证券估值、投资评级等投资分析意见，制作证券研究报告，并向客户发布的行为。

一般性声明

本报告仅供国元证券股份有限公司（以下简称“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客户。若国元证券以外的金融机构或任何第三方机构发送本报告，则由该金融机构或第三方机构独自为此发送行为负责。本报告不构成国元证券向发送本报告的金融机构或第三方机构之客户提供的投资建议，国元证券及其员工亦不为上述金融机构或第三方机构之客户因使用本报告或报告载述的内容引起的直接或连带损失承担任何责任。

本报告是基于本公司认为可靠的已公开信息，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的信息、资料、分析工具、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告或购买证券或其他投资标的的投资建议或要约邀请。本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。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。本公司建议客户应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况，以及（若有必要）咨询独立投资顾问。

在法律许可的情况下，本公司及其所属关联机构可能会持有本报告中所提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，还可能为这些公司提供或争取投资银行业务服务或其他服务。

市场有风险，投资需谨慎。

免责条款：

本报告是为特定客户和其他专业人士提供的参考资料。文中所有内容均代表个人观点。本公司力求报告内容的准确可靠，但并不对报告内容及所引用资料的准确性和完整性作出任何承诺和保证。本公司不会承担因使用本报告而产生的法律责任。本报告版权归国元证券所有，未经授权不得复印、转发或向特定读者群以外的人士传阅，如需引用或转载本报告，务必与本公司研究中心联系。网址：www.gyzq.com.cn