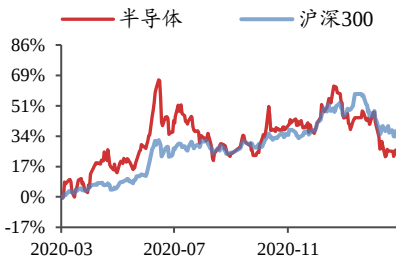


半导体

2021 年 03 月 28 日

投资评级：看好（维持）

行业走势图



数据来源：贝格数据

相关研究报告

《行业点评报告-终端产品定义芯片定位，芯片定位影响芯片成本》-2021.1.15

《行业点评报告-封测景气度高，国内封测龙头受益良多》-2020.12.24

《行业投资策略-分立器件：行业景气高增长，国产替代正当时》-2020.11.30

长坡厚雪，时代机遇——模拟芯片赛道

——行业深度报告

刘翔（分析师）

liuxiang2@kysec.cn

证书编号：S0790520070002

曹旭辰（联系人）

caoxuchen@kysec.cn

证书编号：S0790120080019

● 从当下来看，中美贸易摩擦推动了模拟芯片国产化时代的到来

由于模拟芯片具有单价较低、竞品性能差异较小的特点，在中美贸易摩擦前，国产终端设备厂商对模拟芯片的国产化替代意愿不强。然而，随着中美贸易摩擦的不确定性加剧，模拟芯片的国产化替代由消费电子级终端客户向工控通讯级终端客户持续推进，未来或将进一步发展到汽车电子级，这显著地拓宽了国产模拟芯片厂商的发展空间和渗透速度。由于工控、通讯、汽车等传统赛道终端客户的国产化窗口期有限，且国产头部模拟厂商或将深度受益于此次国产化浪潮，从长期来看，优质资源将进一步向国产头部模拟厂商聚拢，而国产头部模拟厂商的话语权将持续、快速提升。

● 从产品来看，信号链厂商向高速 ADDA 发展，电源链厂商向 DC-DC 发展

随着新进入者的快速增多，市场空间较小、竞争壁垒较低的模拟芯片中低端市场将迎来愈发残酷的竞争，这将迫使现存头部厂商积极渗透高端化产品以寻求更大的市场空间和更优的毛利率水平。对于信号链而言，相较于运放和高精度 ADDA，高速 ADDA 享有更高的单价和更大市场空间；在终端设备产业跃迁和模拟芯片集成化发展的大背景下，国产信号链头部厂商预将进军高速 ADDA 以谋求更优质的客户群体和更高的竞争壁垒。对于电源链而言，由于大单品和技术门槛较低的特点，低中端 AC-DC 赛道已成为高度成本博弈的市场，而 LDO 赛道也步入了价格拼杀的困境；基于对产品高端化、毛利率的追求，国产电源链头部厂商预将进军 DC-DC 赛道。

● 从长期来看，预计国产模拟厂商 IDM 化为确定性趋势

由于标准化程度越高、销售量越大的产品对单位成本优化的敏感性越强，国产模拟芯片的 IDM 化将率先开始于标准化程度较高、销售量较大的料号。对于信号链而言，射频器件兼具产品单价较低、标准化程度较高和销售量较大的特点，使得在国产化替代的进程中，射频厂商率先向 IDM 模式迈进。对于电源链而言，AC-DC 是标准化程度最高、大单品特点最显著的产品，因此，士兰微率先实现 AC-DC 产品的 IDM 化以在通用类产品实现成本优势。然而，对于信号链（非射频）和电源链（非 AC-DC）产品，这些产品的单一料号对应的销售量较小，使得国产模拟厂商在营收体量较少、工艺水平较弱时自建产线是成本不经济的。但是，重点布局 AC-DC 和 DC-DC 的矽力杰已经开始尝试自建产线，其目前营收体量为 30 亿元，这为思瑞浦、圣邦股份等模拟厂商划定了营收体量的门槛。

受益标的：思瑞浦、晶丰明源、圣邦股份、中颖电子、卓胜微、韦尔股份、芯海科技、芯朋微、明微电子、富满电子

风险提示：中美贸易摩擦存在较大不确定性；国产模拟赛道的竞争格局仍存在不确定性；国产化渗透速度存在较大不确定性。

目 录

1、时代背景推动产业跃迁，历史机遇加速产品升级.....	3
2、一颗晶体管点亮时代长空，无数料号筑成模拟王国.....	6
2.1、晶体管的电流放大作用是 IC 的基石，ADC 速度受 DAC 制约.....	6
2.2、电源管理芯片相互配合，变频、变压为核心功能.....	8
3、企业合并是成长动力，IDM 化为确定性趋势.....	10
3.1、模拟赛道 IDM 化：信号链已由射频开始，电源链已由 AC-DC 开始.....	10
3.2、企业合并是成长动力，头部厂商营收表现更具韧性.....	12
4、受益标的盈利预测与估值.....	14
5、风险提示.....	14

图表目录

图 1：射频前端器件属于信号链的子类.....	3
图 2：通信、工业、汽车为模拟芯片市场的核心赛道.....	3
图 3：国产模拟芯片公司仅布局细分领域.....	4
图 4：“消费电子→汽车电子”是产业跃迁的路径.....	5
图 5：国产模拟厂商预将会布局市场空间更大的产品.....	5
图 6：在电子终端中，信号链和电源链相互配合.....	6
图 7：NPN 晶体管通过基极电流控制发射极电流.....	7
图 8：用 NPN 晶体管构建的最简单的信号放大器.....	7
图 9：ADC/DAC 是电子终端内外信息沟通的桥梁.....	7
图 10：模拟信号是连续信号，数字信号是离散信号.....	7
图 11：电阻分压法是 DAC 最传统的方式.....	8
图 12：ADC 转换速度受到 DAC 转换速度的制约.....	8
图 13：在电子终端中，电源管理芯片相互配合、逐级递进.....	9
图 14：AC-DC 是通过控制开关通断频率来实现变频.....	10
图 15：DC-DC 是通过控制开关占空比来调节输出电压.....	10
图 16：从 1999-2020 年 Fabless 厂商的话语权持续提升.....	11
图 17：2019 年代工厂 28nm 以下制程占比已达 40%.....	11
图 18：时代特点造成了各国产业布局的差异.....	12
图 19：国产厂商向优质市场和标准市场发展.....	12
图 20：TI 和 ADI 通过大量的并购整合实现快速壮大.....	13
图 21：ADI 收购美信后将实力大增.....	13
图 22：头部模拟厂商的营收表现更具韧性.....	13
表 1：高端高速 DAC 报价情况：高速是决定 DAC 价格的重要要素.....	5
表 2：高端高精度 DAC 报价情况：相较于高速 DAC，高精度 DAC 价格显著较低.....	5

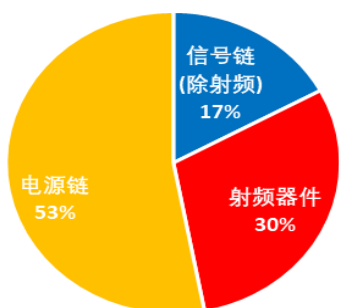
1、时代背景推动产业跃迁，历史机遇加速产品升级

按产品功能来看，模拟芯片主要分为信号链和电源链两类：信号链是通过对输入的模拟信号或数字信号进行判别、转换和加工以实现信号的处理；只是处理的模拟信号是类正弦波形态的电压或电流，而处理的数字信号是类高低电平形态的电压或电流，本质上都是对电压、电流进行控制。电源链是利用 MOS 等开关器件实现对电压或电流的变换、分配和检测以达到安全且精准供电的目标，其本质是通过对 MOS 等功率器件的栅级施加不同的电压、电流以控制电流的通断时间。

按产品类别来看，信号链、射频器件和电源链三足鼎立：如图 1 所示，从广义来看，信号链和电源链的市场规模结构为 47: 53，且 TI、ADI 等模拟大厂对信号链（除射频）、射频器件和电源链均有布局。由于射频器件具有市场规模较大、产品通用化程度较高的特点，像 Qorvo、skywork 等海外大厂仅靠射频器件便实现了较大的营收体量，并形成了一系列专注于射频赛道的模拟厂商。从狭义来看，信号链（除射频）、射频器件和电源链的市场规模结构为 17: 30: 53。

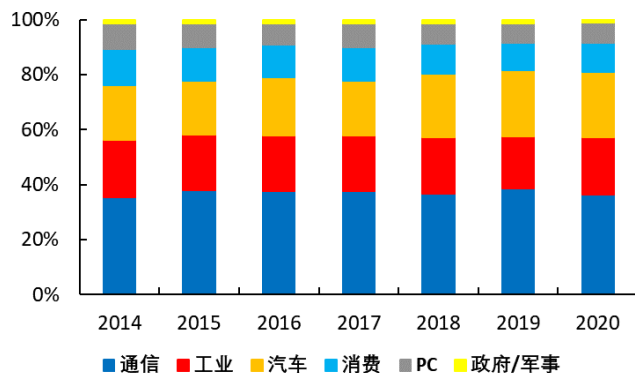
按应用场景来看，通信、工业、汽车为核心赛道：如图 2 所示，模拟芯片市场的产品结构保持相对稳定，其中，通信（含手机）、工业和汽车市场长期占据 70% 以上份额，因此，只有布局通信、工业和汽车赛道的模拟芯片厂商才能拥抱足够大的市场空间。进一步来看，我们发现消费电子市场（不含手机）的市场份额略有降低，且预将呈现持续走低态势，其原因为消费电子产品对微型化、便携式的追求使得越来越多的模拟芯片功能被集成到 SoC 芯片、CIS 芯片等较大的数字芯片中。

图1：射频前端器件属于信号链的子类



数据来源：Yole、开源证券研究所

图2：通信、工业、汽车为模拟芯片市场的核心赛道



数据来源：IC Insight、开源证券研究所

受制于起步较晚，目前国产模拟厂商仅布局细分领域：由于我国模拟芯片产业起步较晚，且国产终端厂商的话语权相对较弱，国产模拟芯片厂商普遍具有营收体量相对较小、研发人才相对较少的特点，这使得国产模拟芯片厂商往往仅专注于细分领域。

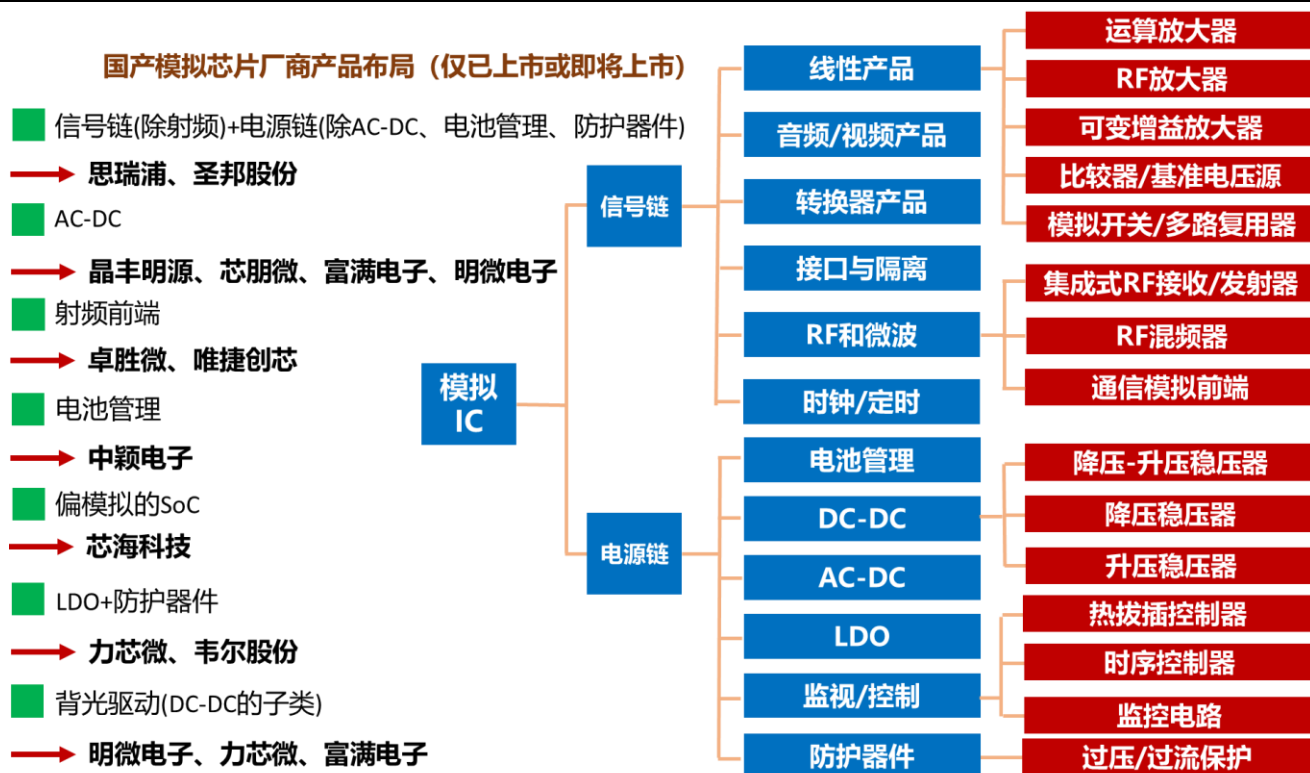
信号链（除射频）+电源链（除 AC-DC、电池管理、防护器件）——思瑞浦、圣邦股份，模拟芯片赛道存在后发优势：从狭义来看，我们普遍认为 TI 和 ADI 是最标准的模拟芯片厂商，且这两大厂商背后的核心产品为运放、ADDA 和 DC-DC，正是由于思瑞浦和圣邦股份对这三类产品的持续布局，使得市场给予他们更高的期许与估值。对于思瑞浦和圣邦股份而言，圣邦股份侧重于手机和消费电子市场，而思瑞浦侧重于工控和通讯设备市场，但这并不意味着思瑞浦更高端，这只是时代发展

导致产品布局领域的差异。站在当下 2021 年的视角来看，我国工控赛道的产业快速升级预期即将到来，这将使得具有“后发”优势的思瑞浦深度受益于产业升级的时代机遇；但倘若我们站在 2010 年的视角来看，手机和消费电子需求的增长无疑是潜力最大的赛道，即圣邦股份当时对消费电子和手机市场的布局是极为正确的。

AC-DC——晶丰明源、芯朋微、富满电子、明微电子，AC-DC 赛道注定是成本博弈的市场：根据功能实现的差别，电源链主要分为 AC-DC、DC-DC 和 LDO 三类。由于电灯是诞生较早、数量级较大、技术门槛较低的电子设备，国内外的模拟芯片大厂都曾布局于 LED 照明驱动（AC-DC）赛道。然而，随着 LED 照明驱动赛道玩家越来越多以及 LED 灯渗透速度显著放缓，LED 照明驱动市场逐步成为了成本博弈的红海市场，这使得 NXP、芯朋微、富满电子等厂商纷纷退出该市场，而持续深耕于此的晶丰明源实现了独占鳌头的市场地位。

偏模拟 MCU/SoC——中颖电子、芯海科技，预计模拟芯片和 MCU 的结合为确定性趋势：随着手机、消费电子等终端设备微型化、模块化趋势的持续演进，LDO 和 DC-DC 逐渐被集成为 PMIC，而 PMIC 的本质就是电源 IC 和 MCU 的整合。在模拟芯片和数字芯片相互融合的浪潮中，受产品定位和终端需求的影响，融合浪潮形成了三种趋势：（1）**大的数字芯片整合模拟芯片：**较大数字芯片像 CIS 芯片、指纹识别芯片、IoT 终端的主芯片等吞并了外围的模拟芯片；（2）**MCU 厂商做数模混合：**MCU 厂商如中颖电子等开始渗透 TI 的锂电池管理市场；（3）**模拟厂商做数模混合：**高精度 ADDA 厂商芯海科技大量推出偏模拟的 SoC 芯片。其实，TI 和 ADI 等模拟巨头都在数字芯片如 DSP、MCU 等有着一定建树，只是通过大量的并购整合实现了模拟芯片赛道的龙头地位，因此，预将 TI 和 ADI 都将是模拟芯片 MCU 化的重要推手。

图3：国产模拟芯片公司仅布局细分领域

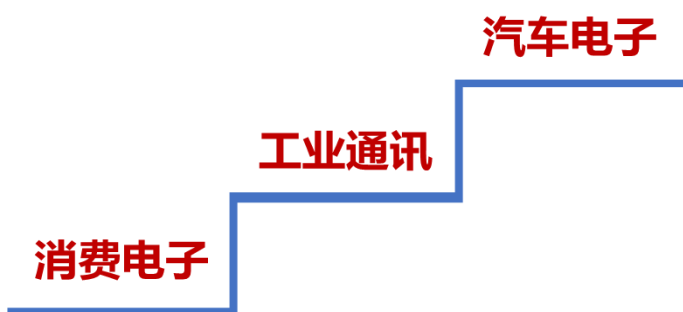


资料来源：各公司公告、开源证券研究所

国产 IC 正逢高端化跃迁的关键节点，模拟芯片稳定性的比拼愈演愈烈：根据产品稳定性要求的差别，模拟芯片赛道由低端到高端可主要划分为消费电子级、工业通讯级和汽车电子级。受中美贸易摩擦不确定性加剧影响，叠加智能车时代的到来，模拟芯片的国产化替代正从消费电子级向工控通讯级跃迁，并对汽车电子级产品开始初步布局。在当下的高端化跃迁浪潮中，为了追求更大的营收体量、更好的毛利率水平和更显著的竞争优势，头部国产模拟芯片厂商正通过大额研发投入和外部并购全面推动产品高端化和多样化发展。进一步，随着工控、通讯和汽车客户的模拟芯片国产化替代完成后，这三类客户的供应链窗口期将再度关闭，这将进一步强化头部国产模拟芯片厂商的优势地位。

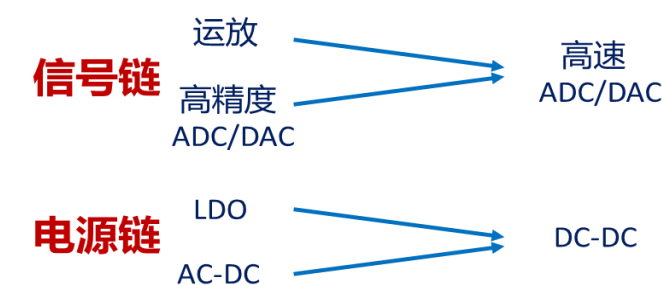
在产业跃迁的大背景下，国产信号链头部厂商预将进军高速 ADC/DAC，国产电源链头部厂商预将进军 DC-DC：根据中国半导体行业统计数据，2020 年国内芯片设计公司数量达 2218 家、同比增长 24.6%。随着新进入者的快速增多，市场空间较小、竞争壁垒较低的市场将迎来愈发残酷的竞争，这将迫使现存头部厂商积极渗透高端化产品以寻求更大的市场空间和更优的毛利率水平。对于信号链，如表一、表二所示，相较于高精度 DAC，高速 DAC 享有更高的单价和更大市场空间，其中，运放向 ADC/DAC 发展是对产品集成化的追求，高精度 ADC/DAC 向高速 ADC/DAC 发展是对市场空间和单价的追求。对于电源链，由于大单品和技术门槛较低的特点，低中端 AC-DC 赛道已成为高度成本博弈的市场，其中，LDO 向 DC-DC 发展是对产品高端化的追求，AC-DC 向 DC-DC 发展是对市场空间和毛利率的追求。

图4：“消费电子→汽车电子”是产业跃迁的路径



资料来源：晶丰明源官网、开源证券研究所

图5：国产模拟厂商预将会布局市场空间更大的产品



资料来源：开源证券研究所

表1：高端高速 DAC 报价情况：高速是决定 DAC 价格的重要要素

模拟厂商	产品型号	速度(MHz)	精度(Bit)	单价(美元)
TI	DAC38RF82	9000	14	173.316
TI	DAC38RF86	9000	14	157.476
ADI	AD9176	12600	16	300
ADI	AD9172	12000	16	295

数据来源：TI、ADI、开源证券研究所

表2：高端高精度 DAC 报价情况：相较于高速 DAC，高精度 DAC 价格显著较低

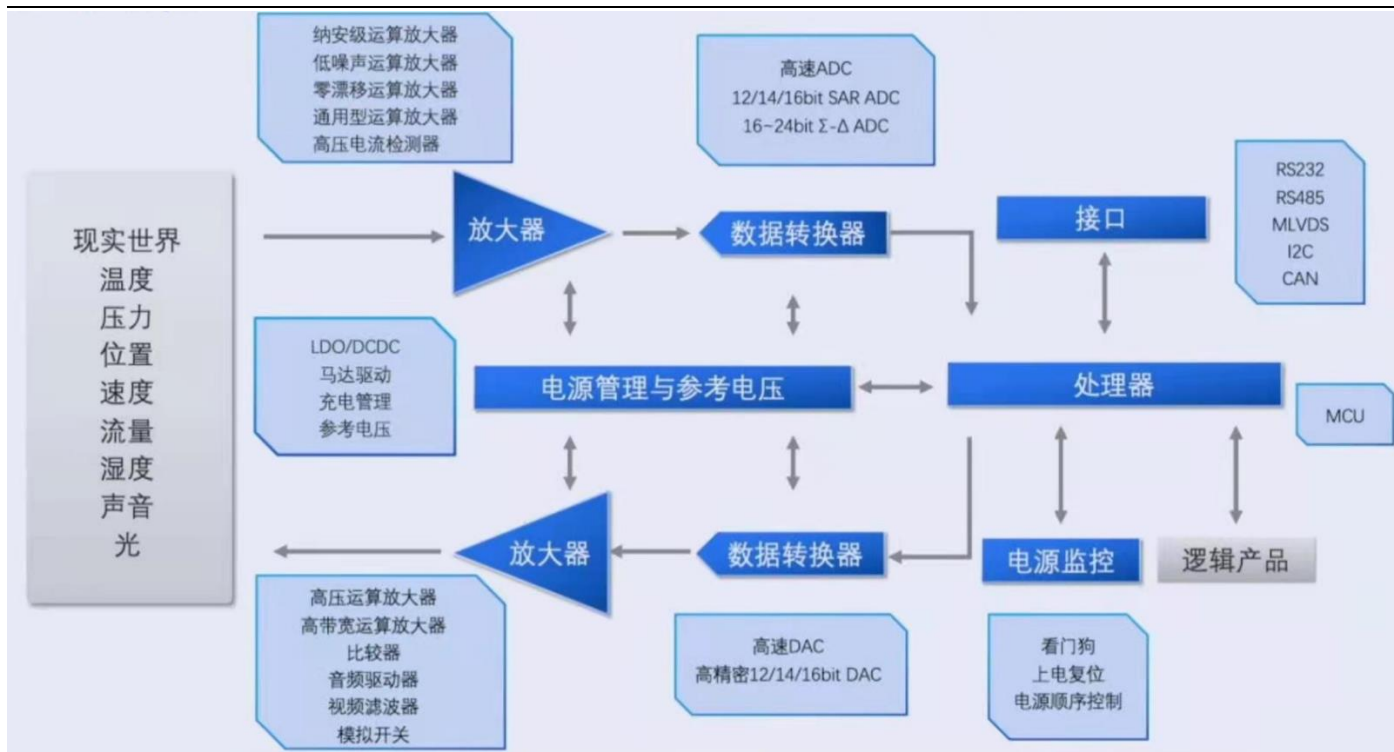
模拟厂商	产品型号	速度(MHz)	精度(Bit)	单价(美元)
TI	DAC1282	0.00025	24	23
TI	DAC1220	2.5	20	8.73
ADI	AD5790	35	20	67.50
ADI	AD5780	35	18	19.50

数据来源：TI、ADI、开源证券研究所

2、一颗晶体管点亮时代长空，无数料号筑成模拟王国

模拟芯片是电子终端的基础设施，信号链和电源链相互配合：在电子终端中，数字芯片包括主芯片、CIS 芯片、存储芯片等，模拟芯片包括信号链芯片和电源链芯片。由于模拟芯片影响着信号处理、信号转换和电力调节等基础性性能，在电子终端中，我们可将模拟芯片比作下层基础而将数字芯片比作上层建筑，即：数字芯片决定着终端设备的高端化程度，而模拟芯片影响着终端设备的基础性能和数字芯片功能实现的稳定度。

图6：在电子终端中，信号链和电源链相互配合



资料来源：思瑞浦

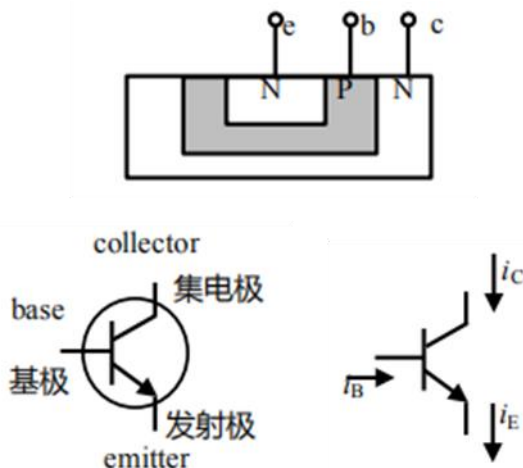
2.1、晶体管的电流放大作用是 IC 的基石，ADC 速度受 DAC 制约

晶体管的发明推开了集成电路时代的大门：在 1947 年，美国贝尔实验室成功研制出一种点接触型的锗晶体管，这种体积小、功耗低的电子器件迅速实现了对体积大、功率大电子管的渗透，并拉开了集成电路时代的序幕。

晶体管具有放大电流和控制通断的作用：双极型晶体管主要分为 NPN 管和 PNP 两种。如图 7 所示，NPN 型晶体管由两个 N 型半导体和中间的 P 型半导体构成，且具有 3 个管脚，分别叫基极（b）、集电极（c）和发射极（e）；对于 NPN 管，基极为 P 型半导体，基极和集电极组成一个 PN 结、称为集电结，而基极和发射极组成另一个 PN 结、称为发射结。在 NPN 晶体管中，基极电流 i_B 由基极和发射极间的电压控制，集电极电流 i_C 由基极电流 i_B 控制，即 $i_C = \beta i_B$ ，且发射极电流 $i_E = i_B + i_C$ ，这意味着通过调节基极和发射极间的电压便可实现对发射极电流 i_E 的控制。进一步，若基极和发射极间的电压 $u_{BE} \geq$ 阈值时，晶体管处于放大状态、对 i_B 起到放大作用；反之，当 $u_{BE} <$ 阈值时，晶体管处于截至状态、即 i_B 和 i_E 均为 0。

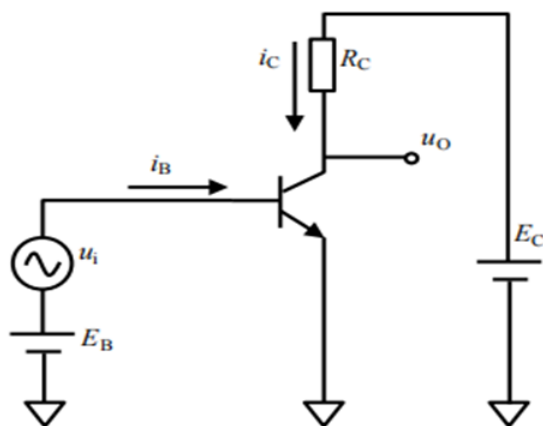
放大器就是利用了晶体管对电流的放大作用：射频放大器、运算放大器等放大器的信号放大作用都是利用了晶体管对电流的放大作用。图 8 是一个最简单的信号放大电路，具有将输入信号 u_i 放大为输出信号 u_o 的作用，具体步骤为：（1）在基极将固定电压 E_B 和输入的小信号正弦波 u_i 进行叠加形成新的正弦波电压；（2）新的正弦波电压使得 i_B 也呈现出正弦波的形态；（3）由于晶体管具有 $i_C = \beta i_B$ 的特点，相较于正弦波电流 i_B ， i_C 的频率相同但振幅更大；（4）由于 $E_C = i_C * R_C + u_o = \beta i_B * R_C + u_o$ ，即 $u_o = E_C - \beta i_B * R_C$ ，这意味着在 β 、 R_C 和 E_C 一定的情况下，输入电流 i_B 和输出电压 u_o 保持同样频率而振幅进行了调整，从而实现了输入的小信号正弦波 u_i 的放大作用。

图7: NPN 晶体管通过基极电流控制发射极电流



资料来源：ADI

图8: 用 NPN 晶体管构建的最简单的信号放大器

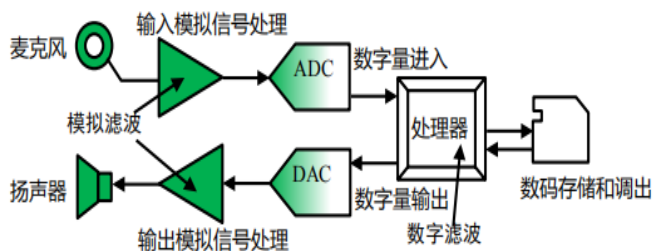


资料来源：ADI

ADC/DAC 是电子终端内外信息沟通的桥梁：自然界中的声波、光波、电磁波等都是类正弦波形态的模拟信号，而电子设备中的信息沟通是用高低电平形态的数字信号。ADC/DAC 具有实现数字信号和模拟信号相互转化的作用，起到了电子终端内外信息沟通的桥梁作用。

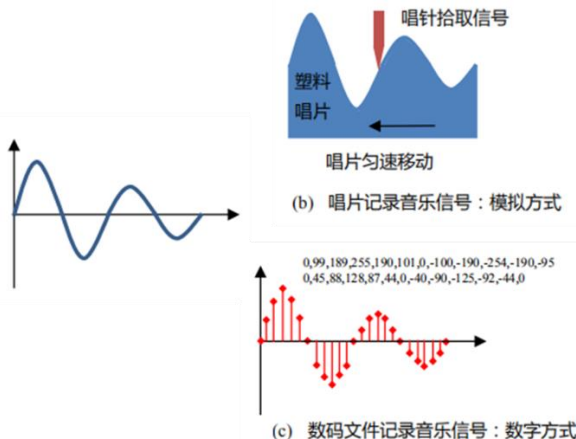
如图 10 所示，模拟信号在时间轴和纵轴都是连续的，而数字信号在时间轴是离散的、在纵轴是被量化的。ADC 就是对连续的模拟信号进行多次采样，并量化采样信号；相反，DAC 就是将被量化的离散数字信号翻译为切片化的模拟信号。

图9: ADC/DAC 是电子终端内外信息沟通的桥梁



资料来源：ADI

图10: 模拟信号是连续信号，数字信号是离散信号

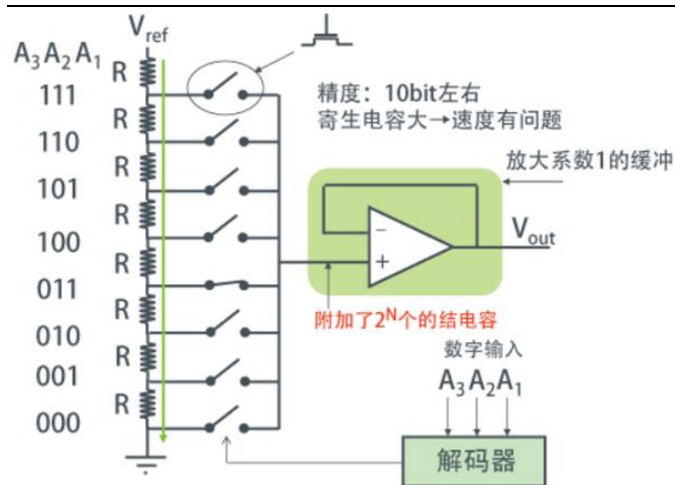


资料来源：ADI

DAC 的原理是通过调整接入电路电阻以调节输出电压：图 11 是采用电阻分压法的 DAC 原理，是最传统的 DAC 实现方式。如图 11 所示，以 3bit 分辨率为例，数模转换器的 DAC 模块主要由 2^3 个电阻、开关和结电容构成，并通过电阻分压的原理将可输出的电压分为 2^3 份，即实现了 2^3 种数字信号对应于 2^3 种电压值。

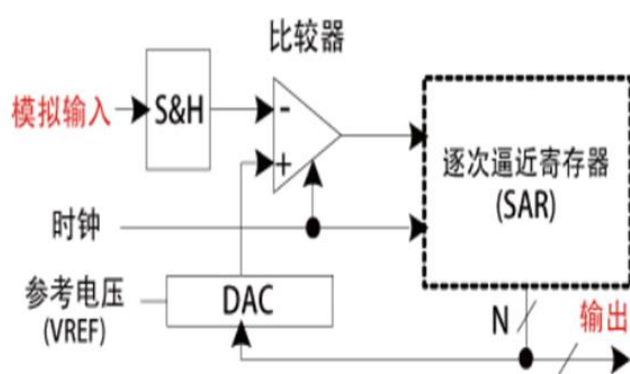
ADC 转换速度受到 DAC 转换速度的制约：图 12 展现了模数转换中最重要的递归过程，其具体步骤为：（1）输入电压与 DAC 的基准电压在比较器进行比较；（2）根据比较结果，比较器将 0、1 数字信号存入到寄存器；（3）DAC 根据寄存器的值生成新的基准电压；（4）输入电压与 DAC 的基准电压再次在比较器进行比较，不断重复，直到比较次数达到 DAC 精度。

图11：电阻分压法是 DAC 最传统的方式



资料来源：Rohm

图12：ADC 转换速度受到 DAC 转换速度的制约



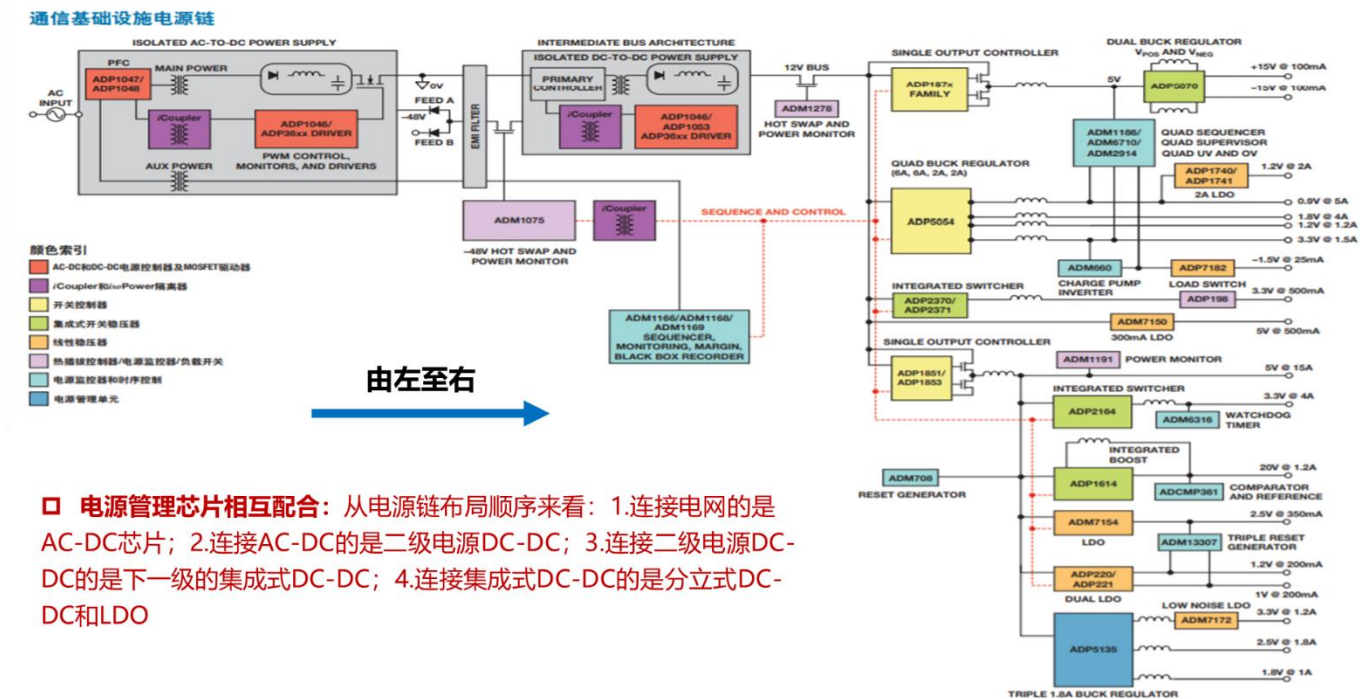
资料来源：Rohm

2.2、电源管理芯片相互配合，变频、变压为核心功能

按功能划分，电源管理芯片可分为安全供电和精准供电两类芯片：电源管理芯片的核心目标就是实现安全而精准的供电，因此，电源管理芯片可分为侧重于安全性和精准性能的两类芯片。在电源管理芯片中，侧重于安全性能的芯片主要有电池管理芯片、电源监控芯片、电源控制器和防护芯片等，而侧重于精准性能的芯片主要有 AC-DC、DC-DC 和 LDO 等。

在电子终端中，电源管理芯片相互配合、逐级递进：如图 13 所示，在基站中，用于精准供电的电源管理芯片进行电源转换的流程为：（1）通过 AC-DC 将电网的 380V 交流电转换为基站电池所需的 48V 直流电；（2）通过二级电源 DC-DC 将 48V 直流电转换为各个集成式 DC-DC 所需的直流电压；（3）集成式 DC-DC 将其输入端的直流电压转换为更低的直流电压给分立式 DC-DC 和 LDO；（4）分立式 DC-DC 和 LDO 直接给负载供电。当然，在用于精准供电的电源管理芯片将电网的交流电压转换为负载所需直流电压的同时，用于安全供电的热拔插控制器、电源监控芯片和负载开关等侧重供电安全的芯片对电子设备进行实时保护。

图13: 在电子终端中，电源管理芯片相互配合、逐级递进



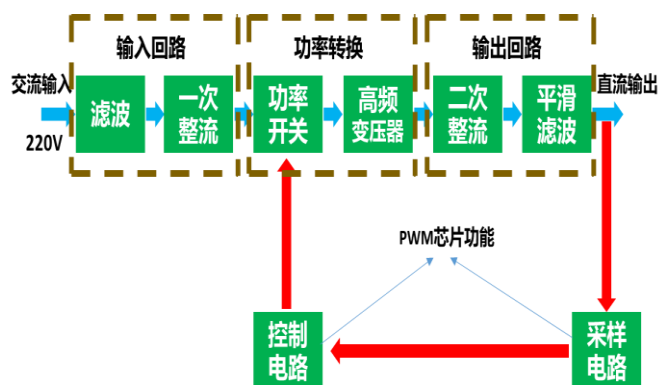
资料来源：ADI、开源证券研究所

电源管理芯片的核心功能为电压转换，电压变换的核心是如何控制 MOS：用于电压转换的电源管理芯片主要分为 AC-DC、DC-DC 和 LDO 三种，其中，AC-DC 是指通过 PWM 芯片控制 MOS 高频斩波以实现交流变直流，DC-DC 是指通过 PWM 芯片控制 MOS 占空比以实现直流降压转换，LDO 是指通过主芯片控制 MOS 低频通断以改变电阻分压的方式实现直流降压。

在开关式 AC-DC 中，PWM 芯片通过控制 MOS 实现电压变频：如图 14 所示，开关式 AC-DC 主要分为输入回路、功率转换和输出回路三个部分，其中，PWM 芯片根据采样电路的结果，通过控制电路实现对功率器件开关频率的实时调节。在开关式 AC-DC 的过程中，电压的变化过程为：交流 220V—滤波—整流成直流 310V—PWM 电路对功率 MOS 管的控制（切割成高频方波）—变压器（降压为低压高频方波）—整流（直流）—滤波—输出。值得强调的是，开关式 AC-DC “将低频交流电压先变成直流电压，再变成高频交流电压，最后变成直流电压”的原因为电压频率的提升可使变压器体积减小，从而起到缩小适配器、充电器整体体积的作用。

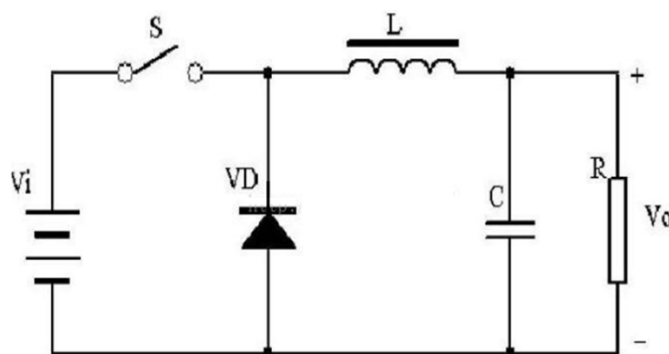
在 DC-DC 中，PWM 芯片用于控制单位时间内 MOS 的接通时间：图 15 是最简单的降压 DC-DC 电路，其中，PWM 芯片用于控制开关 S。该 DC-DC 实现降压的机理为电感 L 的能量守恒，即：当开关接通时，电感增加磁通为 $(V_i - V_o) \cdot T_{on}$ ；当开关断开时，电感减少磁通为 $V_o \cdot T_{off}$ ；由于 $(V_i - V_o) \cdot T_{on} = V_o \cdot T_{off}$ 且 $T_{on} < 1$ ，则 $V_i > V_o$ ，实现了输出电压小于输入电压的目的。

图14: AC-DC 是通过控制开关通断频率来实现变频



资料来源：《基于 PWM 控制的开关电源设计》、开源证券研究所

图15: DC-DC 是通过控制开关占空比来调节输出电压



资料来源：CSDN

3、企业合并是成长动力，IDM 化为确定性趋势

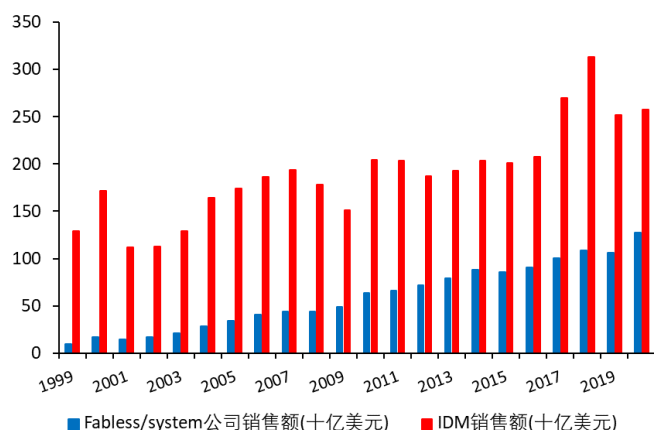
3.1、模拟赛道 IDM 化：信号链已由射频开始，电源链已由 AC-DC 开始

在 1999-2020 年间，“Fabless+Foundry”模式是半导体行业发展的主要推手：如图 16 所示，在 1999-2020 年间，相对于 IDM 厂商，全球前 50 Fabless 厂商的总营业收入增速更快、年平均增速达 13.0%，其中，全球前 50 IDM 厂商的营收体量在 2008、2009、2019 和 2020 年四个年份的大幅下滑主要是由于存储芯片价格的骤降。然而，随着当下产能紧缺情况的持续恶化，越来越多的 Fabless 厂商或将逐步自建晶圆或封测产线，以达到防微杜渐的作用。

“工艺提升+低功耗需求”推动高端制程占比持续扩大：随着终端设备功能复杂度和多样化的提升，数字芯片需要更多的晶体管以实现更强的性能；进一步，终端设备体积和功耗的要求又使得数字芯片不得不追求更高端的制程，因此，数字芯片赛道的快速发展推动了高端制程的演进。对于代工厂而言，代工越高制程的芯片往往意味着单位晶圆越高的毛利水平，这是代工厂推进制程演进的源动力；如图 17 所示，在单位晶圆更高毛利的驱使下，2019 年代工厂 28nm 以下制程占比已达 40%

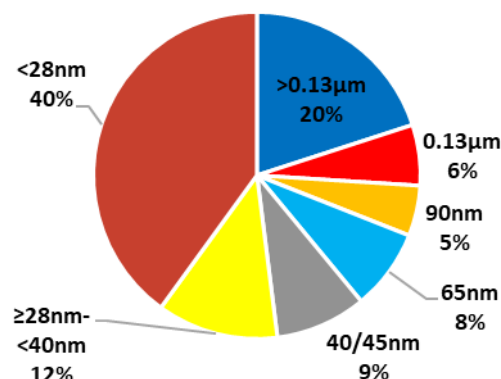
不同于数字芯片，主流模拟芯片仍停留在微米级制程，或将率先由分工模式回归到 IDM 模式：不同于数字芯片对分析处理能力的持续追求，由于模拟芯片重在安全而精确地实现单一功能，模拟芯片更追求产品稳定性。随着模拟芯片产业的长期发展，模拟芯片厂商的竞争聚焦于成本控制和料号扩充，具体而言（1）**成本控制：**对于通用型料号，各模拟芯片厂商产品性能基本一致，叠加模拟芯片单价普遍较低，这意味着模拟芯片厂商的竞争在于能否有效控制成本以提供更有竞争力的售价，而持续的成本优化依赖于自建产能；（2）**料号扩充：**从基本的经营逻辑而言，模拟芯片厂商肯定想布局享有更优毛利率水平、更大数量级和更好竞争环境的料号，这类料号往往意味着较高端的产品设计和工艺水平。区别于竞争对手的工艺水平往往需要自有工艺，而打磨自身工艺的最优地点是在自有产线。总体而言，模拟芯片的产品特点和商业逻辑就意味着其更适合 IDM 模式。

图16: 从1999-2020年Fabless厂商的话语权持续提升



数据来源: IC Insights、开源证券研究所

图17: 2019年代工厂28nm以下制程占比已达40%



数据来源: IC Insights、开源证券研究所

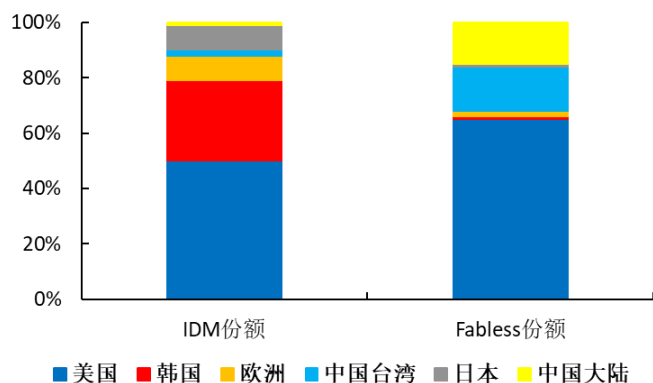
时代特点造成了各国产业布局的差异: 如图18所示,时代特点造成了各国产业布局的差异:(1)**美国:** 依托半导体行业的长期领导地位,美国的IDM厂商和Fabless厂商都享有较高的市占率;(2)**日本和欧洲:** 由于均属于半导体时代的先行者但近30年受到美国的技术压制,日本和欧洲呈现出“IDM市占率较高而Fabless市占率较低”的特点;(3)**韩国:** 依靠反周期战略从日本手中获得存储芯片市场的话语权,叠加存储芯片产业主要为IDM模式,韩国呈现出“IDM市占率较高而Fabless市占率较低”的特点;(4)**中国(含台湾):** 由于发展时间较短,叠加“Fabless+Foundry”成为主流模式,中国(含台湾)呈现出“IDM市占率较低而Fabless市占率较高”的特点。由于我国是集成电路市场规模最大的国家且贸易逆差较大,从长期来看,我国芯片设计公司将不局限于Fabless模式,即:大量的芯片设计公司将在实现一定营收体量后,逐步自建产能,形成IDM或Fab-lite的模式。

国产半导体厂商的发展趋势为“利基市场/低端市场→标准市场/优质市场”,但发展顺序将是“小众市场/低端市场→标准市场→优质市场”: 受起步较晚且终端客户话语权较弱影响,国产半导体公司目前主要布局利基市场和劣势市场,从而避免与海外大厂的正面竞争。随着国产化替代的持续推进,国产终端客户给予国产半导体厂商越来越多的导入机会,帮助国产半导体厂商的产品布局由“利基市场/低端市场”向“标准市场/优质市场”发展,但实质上是需要先布局标准市场再跃迁到优质市场,其原因为倘若没有标准市场(红海)对现金流和研发人员的持续支持便没有足够的研发资源去投入优质市场(蓝海)。标准市场本身就是需求量大、充分竞争的红海市场如存储芯片、CIS、功率器件、通用类模拟芯片等,其竞争焦点就是通过自建产能和规模效应实现成本优化。从进军标准市场的国产公司来看,存储芯片的IDM有长江存储、合肥长鑫,CIS的Fab-lite有格科微,射频器件的IDM有卓胜微,电源芯片的IDM有矽力杰,功率器件的IDM有捷捷微电、扬杰科技等;受益于前道设备成本相对较低,未来预将有越来越多的模拟厂商走向IDM或包产线的模式。

在国产模拟芯片IDM化的进程中,信号链已由射频开始,电源链已由AC-DC开始: 由于标准化程度越高、销售量越大的产品对单位成本优化的敏感性越强,国产模拟芯片的IDM化将率先开始于标准化程度较高、销售量较大的料号。对于信号链而言,射频器件兼具产品单价较低、标准化程度较高和销售量较大的特点,使得在国产化替代的进程中,射频厂商(卓胜微)能快速实现国产化渗透并率先向IDM模式迈进。对于电源链而言,AC-DC是标准化程度最高、大单品特点最显著的产品,因此,士兰微率先实现AC-DC产品的IDM化以在通用类产品实现成本优势。然而,

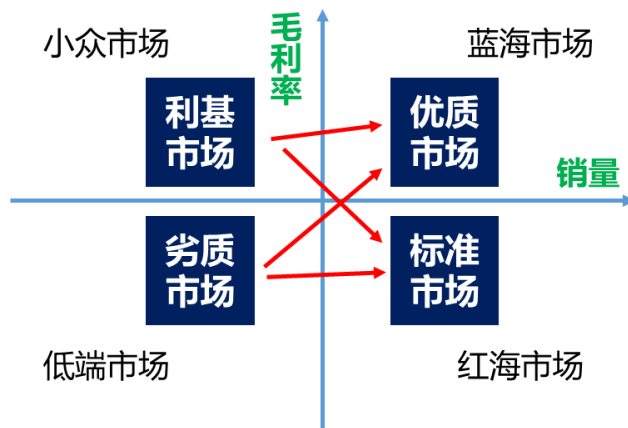
对于信号链（非射频）和电源链（非 AC-DC）产品，这些产品的单一料号对应的销售量较小，使得国产模拟厂商在营收体量较少、工艺水平欠佳时自建产线是成本不经济的。但是，重点布局 AC-DC 和 DC-DC 的矽力杰已经开始尝试自建产线，其目前营收体量为 30 亿元，这为思瑞浦、圣邦股份等厂商划定了营收体量门槛。

图18：时代特点造成了各国产业布局的差异



数据来源：IC Insights、开源证券研究所

图19：国产厂商向优质市场和标准市场发展



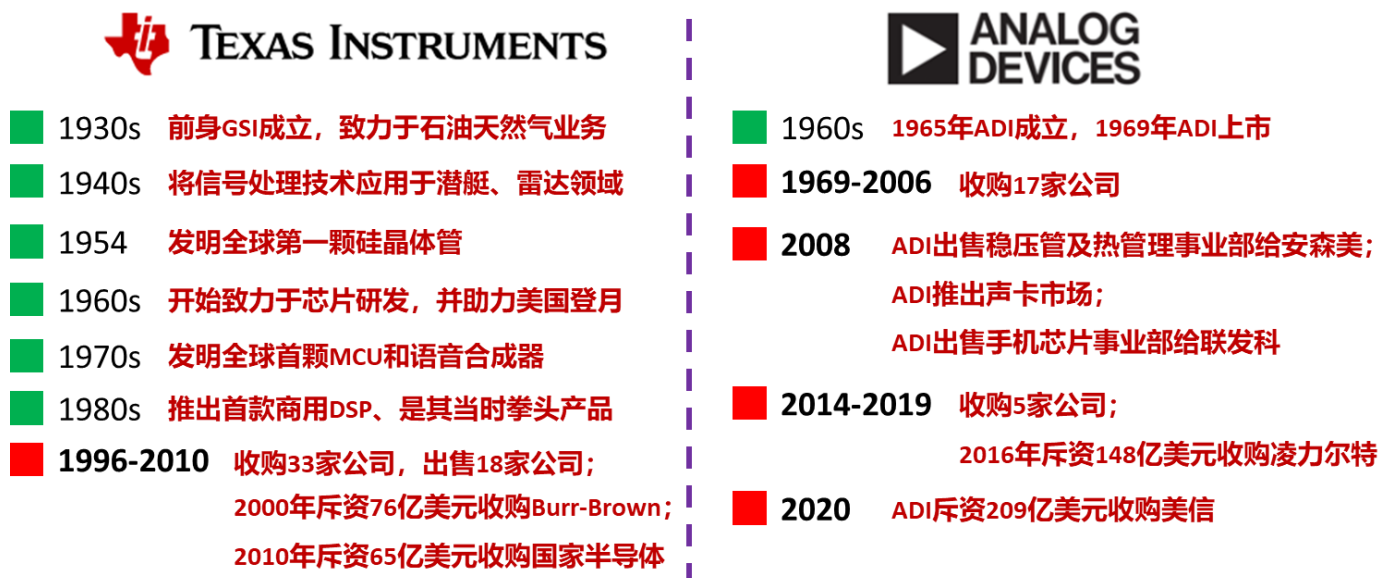
资料来源：开源证券研究所

3.2、企业合并是成长动力，头部厂商营收表现更具韧性

从历史来看，并购整合是模拟厂商快速成长的动力：如图 20 所示，不论是鼻祖级厂商德州仪器还是后起之秀 ADI 都曾通过并购数十家公司以实现快速发展壮大。然而，在持续并购的过程中，两位巨头也曾出售了多家公司、舍弃了多项业务，这意味着模拟巨头的诞生依赖于管理层较强的并购整合能力和市场预判能力。

向未来展望，国产模拟厂商的并购整合预将经历“上市公司并购初创公司”、“一线上市公司并购二、三线上市公司”和“一线上市公司强强联合”三大阶段：第一阶段：由于科创板降低了科技公司的营收规模限制，叠加国产模拟公司营收体量普遍较小，在目前阶段，国产模拟厂商的并购整合目前主要局限于上市公司并购初创型企业或扶植研发团队。第二阶段：随着国产化进程的持续推进，工控、汽车、通讯等中高端赛道将被领军的国产模拟厂商逐步突破；随着领军国产模拟厂商稳定供应工控、汽车、通讯等赛道的主流客户，叠加这些传统赛道客户对产品稳定性要求较高而价格敏感性较低，后进国产模拟厂商或再无导入机会，从而形成差距。与此同时，资本将给予一线模拟上市公司更多的支持，而相对冷落二、三线模拟上市公司，从而预将出现“一线上市公司并购二、三线上市公司”的情况。第三阶段：为了获得更强的市场话语权，一线上市公司预将通过交换股权的方式进行整合，使得整个模拟芯片行业呈现出更强的头部化趋势。

图20: TI 和 ADI 通过大量的并购整合实现快速壮大

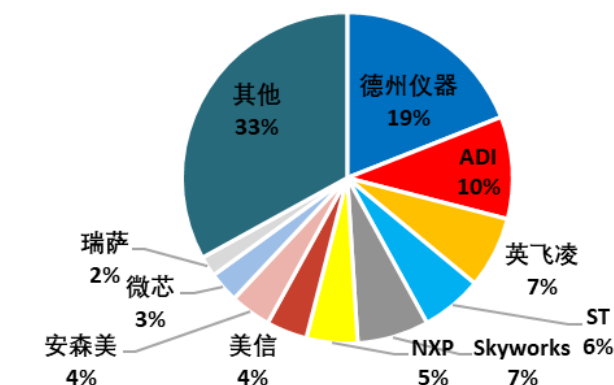


资料来源: TI、ADI、开源证券研究所

收购美信后, ADI 将与德州仪器势均力敌: 由于模拟芯片具有产品单价较低、高度通用化的特点, 对于高度成熟的模拟芯片厂商而言, 通过产品去持续渗透对手市场的难度较大、周期较长, 这意味并购是实现弯道超车的主要方式。如图 21 所示, 在 2019 年, 德州仪器模拟芯片的市占率将近是 ADI 的一倍, 而当 2020 年 7 月 ADI 成功收购美信后, ADI 的市占率将达到 14%、大幅缩小与 TI 的差距。

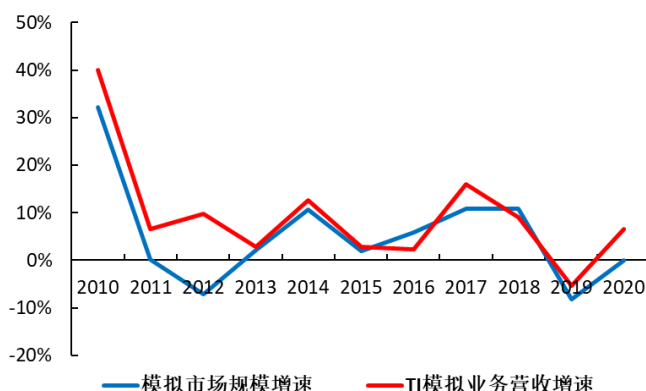
相对于全球模拟市场整体增速, 头部模拟厂商的营收增速更具韧性: 如图 22 所示, 除 2016 年和 2018 年外, TI 模拟业务营收增速均快于模拟芯片市场整体增速, 这意味着 TI 这类头部模拟厂商的营收表现更具韧性。从长期来看, 随着国产模拟厂商营收体量的持续提升, 圣邦股份、思瑞浦等头部模拟厂商的营收增速也将快于中国模拟芯片市场规模的增速。

图21: ADI 收购美信后将实力大增



数据来源: 华经情报网、开源证券研究所

图22: 头部模拟厂商的营收表现更具韧性



数据来源: Wind、开源证券研究所

4、受益标的盈利预测与估值

表3: 盈利预测与估值

证券代码	证券简称	收盘价	归母净利润增速				PE (倍)				评级
			2019A	2020A/E	2021E	2022E	2019A	2020 A/E	2021E	2022E	
688536.SH	思瑞浦	366.50	904.8	160.1	29.7	49.8	413	159	123	82	买入
688368.SH	晶丰明源	197.81	13.5	-26.2	146.4	71.0	132	179	73	42	买入
300661.SZ	圣邦股份	216.21	69.8	30.7	37.1	37.7	191	146	107	77	买入
300327.SZ	中颖电子	37.63	12.5	11.4	23.3	18.3	56	50	40	34	买入
688595.SH	芯海科技	49.30	52.4	74.5	30.7	24.3	115	66	51	41	买入
603501.SH	韦尔股份	257.91	235.5	423.7	24.5	29.6	478	91	73	57	买入
688508.SH	芯朋微	69.33	23.7	50.7	27.5	33.7	--	107	61	46	未评级
300671.SZ	富满电子	33.47	-32.0	184.9	156.2	40.2	85	50	20	14	未评级
688699.SH	明微电子	72.15	67.8	35.4	61.2	33.9	--	38	30	23	未评级

数据来源: Wind、开源证券研究所 (收盘价日期为 2021/03/26)

注: 除思瑞浦、晶丰明源、圣邦股份、中颖电子、芯海科技、韦尔股份, 其他公司盈利预测与估值均来自 Wind 一致预期。

5、风险提示

中美贸易摩擦存在较大不确定性;

国产模拟赛道的竞争格局仍存在不确定性;

国产化渗透速度存在较大不确定性。

特别声明

《证券期货投资者适当性管理办法》、《证券经营机构投资者适当性管理实施指引（试行）》已于2017年7月1日起正式实施。根据上述规定，开源证券评定此研报的风险等级为R3（中风险），因此通过公共平台推送的研报其适用的投资者类别仅限定为专业投资者及风险承受能力为C3、C4、C5的普通投资者。若您并非专业投资者及风险承受能力为C3、C4、C5的普通投资者，请取消阅读，请勿收藏、接收或使用本研报中的任何信息。因此受限于访问权限的设置，若给您造成不便，烦请见谅！感谢您给予的理解与配合。

分析师承诺

负责准备本报告以及撰写本报告的所有研究分析师或工作人员在此保证，本研究报告中关于任何发行商或证券所发表的观点均如实反映分析人员的个人观点。负责准备本报告的分析师获取报酬的评判因素包括研究的质量和准确性、客户的反馈、竞争性因素以及开源证券股份有限公司的整体收益。所有研究分析师或工作人员保证他们报酬的任何一部分不曾与，不与，也将不会与本报告中具体的推荐意见或观点有直接或间接的联系。

股票投资评级说明

	评级	说明
证券评级	买入（Buy）	预计相对强于市场表现 20%以上；
	增持（outperform）	预计相对强于市场表现 5%～20%；
	中性（Neutral）	预计相对市场表现在 - 5%～ + 5%之间波动；
	减持（underperform）	预计相对弱于市场表现 5%以下。
行业评级	看好（overweight）	预计行业超越整体市场表现；
	中性（Neutral）	预计行业与整体市场表现基本持平；
	看淡（underperform）	预计行业弱于整体市场表现。

备注：评级标准为以报告日后的 6~12 个月内，证券相对于市场基准指数的涨跌幅表现，其中 A 股基准指数为沪深 300 指数、港股基准指数为恒生指数、新三板基准指数为三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）、美股基准指数为标普 500 或纳斯达克综合指数。我们在此提醒您，不同证券研究机构采用不同的评级术语及评级标准。我们采用的是相对评级体系，表示投资的相对比重建议；投资者买入或者卖出证券的决定取决于个人的实际情况，比如当前的持仓结构以及其他需要考虑的因素。投资者应阅读整篇报告，以获取比较完整的观点与信息，不应仅仅依靠投资评级来推断结论。

分析、估值方法的局限性说明

本报告所包含的分析基于各种假设，不同假设可能导致分析结果出现重大不同。本报告采用的各种估值方法及模型均有其局限性，估值结果不保证所涉及证券能够在该价格交易。

法律声明

开源证券股份有限公司是经中国证监会批准设立的证券经营机构，已具备证券投资咨询业务资格。

本报告仅供开源证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的机构或个人客户（以下简称“客户”）使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。本报告是发送给开源证券客户的，属于机密材料，只有开源证券客户才能参考或使用，如接收人并非开源证券客户，请及时退回并删除。

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。本报告所载的资料、工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买证券或其他金融工具的邀请或向人做出邀请。本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。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。客户应当考虑到本公司可能存在可能影响本报告客观性的利益冲突，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。本报告中所指的投资及服务可能不适合个别客户，不构成客户私人咨询建议。本公司未确保本报告充分考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需要。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。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。若本报告的接收人非本公司的客户，应在基于本报告做出任何投资决定或就本报告要求任何解释前咨询独立投资顾问。

本报告可能附带其它网站的地址或超级链接，对于可能涉及的开源证券网站以外的地址或超级链接，开源证券不对其内容负责。本报告提供这些地址或超级链接的目的纯粹是为了客户使用方便，链接网站的内容不构成本报告的任何部分，客户需自行承担浏览这些网站的费用或风险。

开源证券在法律允许的情况下可参与、投资或持有本报告涉及的证券或进行证券交易，或向本报告涉及的公司提供或争取提供包括投资银行业务在内的服务或业务支持。开源证券可能与本报告涉及的公司之间存在业务关系，并无需事先或在获得业务关系后通知客户。

本报告的版权归本公司所有。本公司对本报告保留一切权利。除非另有书面显示，否则本报告中的所有材料的版权均属本公司。未经本公司事先书面授权，本报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。

开源证券研究所

上海

地址：上海市浦东新区世纪大道1788号陆家嘴金控广场1号楼10层
邮编：200120
邮箱：research@kysec.cn

深圳

地址：深圳市福田区金田路2030号卓越世纪中心1号楼45层
邮编：518000
邮箱：research@kysec.cn

北京

地址：北京市西城区西直门外大街18号金贸大厦C2座16层
邮编：100044
邮箱：research@kysec.cn

西安

地址：西安市高新区锦业路1号都市之门B座5层
邮编：710065
邮箱：research@kysec.cn