

2021年7月1日

半导体

行业深度分析

证券研究报告

ADC-模拟电路皇冠上的明珠，半导体新蓝海

■ **模拟电路皇冠上的明珠，应用领域广泛：**模数转换器(ADC)是连接真实世界和数字世界的桥梁，具有高技术壁垒、不可替代、广泛应用的特点。尤其是高速高精度 ADC，在精度和速度不可兼得的技术原理背景下更是具有非常高的技术壁垒。瓦森纳协议更是让高性能 ADC 成为了发达国家限制出口的战略管制产品，其重要地位可见一斑。通讯、汽车电子、工业和消费电子都是主要的下游应用领域。

■ **5G/AIOT 大趋势，需求引领增量市场：**通信行业占据了 ADC 芯片下游 30%左右，我国 5G 通信基站的快速建设、应用端的快速迭代引领 ADC 需求剧增。同时，AIOT 的发展，让信号链芯片的整个市场需求不断提升，ADC 的需求水涨船高。

■ **海外龙头垄断市场，国内厂商奋起直追：**目前欧美龙头企业凭借历史积累的成本和技术优势，几乎垄断国内外市场。国内以上海贝岭、思瑞浦、圣邦股份、芯海科技等上市公司和核芯互联等非上市公司都在研发适销对路的产品，不断突破技术壁垒。目前局部市场已经实现了国产化替代，随着下游客户对供应链战略安全的不断重视以及下游的高增速，就像电源管理芯片为代表的其他模拟电路产品一样，国产厂商的市占率有望不断提升。

■ **投资建议：**建议关注 ADC 芯片相关的上市公司，比如专注高性能 ADC 的上海贝岭、在通信和消费电子模拟电路积累深厚的思瑞浦/圣邦股份、布局 AIOT 领域的芯海科技等公司。

■ **风险提示：**市场需求不及预期，国内厂商新产品开发不及预期，5G 建设不及预期；汽车电子发展不及预期；研发速度不及预期

投资评级 **领先大市-A****首次评级**

首选股票	目标价	评级
600171	上海贝岭	买入-A
300661	圣邦股份	买入-A

马良

分析师

SAC 执业证书编号: S1450518060001

maliang2@essence.com.cn

021-35082935

相关报告

内容目录

1. ADC/DAC——模拟电路皇冠上的明珠	4
2. 模拟电路核心细分，蓝海市场潜力巨大	8
2.1. 需求旺盛，市场潜力大	8
2.2. 5G 基站落地，应用市场迭代	9
2.3. 汽车电子化带来增量市场	10
3. 海外龙头主导，国产替代势在必行	11
3.1. 海外龙头占据主要份额	11
3.2. 国产厂商方崭露头角	12
3.3. 行业竞争壁垒	13
3.4. 瓦森纳协议出口管制，国产替代势在必行	14
4. 相关公司	14
4.1. 上海贝岭：厚积薄发，高速高精度 ADC 国内领先	14
4.2. 思瑞浦：快速崛起的国内模拟芯片龙头	16
4.3. 圣邦股份：国内模拟芯片领先者，产品布局广泛	17
4.4. 芯海科技：深耕 ADC 领域，实现小芯片大赛道发展	18
4.5. 核芯互联（非上市公司）：ADC 技术国内领先，多种高端产品即将发布	19

图表目录

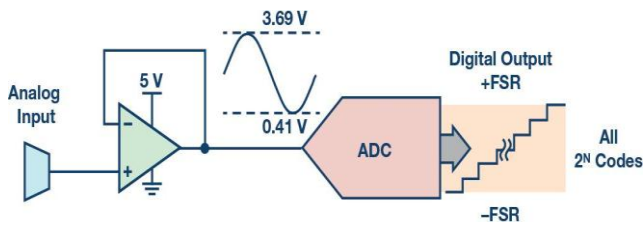
图 1: ADC 芯片模块原理	4
图 2: ADC/DAC 芯片工作过程	4
图 3: ADC 在半导体产品中的运用	4
图 4: 2018 年模拟芯片应用领域	5
图 5: 亚德诺 ADA4927 产品	5
图 6: 半导体产品分类	5
图 7: ADC 芯片产业链	6
图 8: 采样和量化	7
图 9: 生成数字表征的信号幅度值	7
图 10: 正弦波被不同位数的 ADC 量化后的数字表征	7
图 11: 芯佰微电子产品结构	7
图 12: 各个类型 ADC 的速率与精度关系	8
图 13: 芯佰微电子产品型号	8
图 14: 2012-2018 年中国模拟芯片行业市场规模统计及增长情况	9
图 15: 2016-2023 年全球信号链模拟芯片市场规模（单位：亿美元）	9
图 16: 不同设备对 ADC/DAC 芯片需求占比	9
图 17: 2020-2026 年中国 5G 基站建设所需 ADC 数量及对应 ADC 销售额	10
图 18: 2018-2023 年汽车电子市场规模变化及预测	10
图 19: 1970-2020 年汽车电子在整车中的成本占比	11
图 20: 汽车电子在不同车型中的成本占比	11
图 21: 国内外公司 ADC/DAC 市场份额占比	11
图 22: 2018 年全球前十大模拟芯片供应商市场份额	11
图 23: 瓦森纳协议限制范围	14
图 24: 上海贝岭 2015-2020 年主营业务构成情况	15
图 25: 上海贝岭 2020 年主营业务构成情况	15

图 26: 上海贝岭 2015-2020 营业收入及增速.....	15
图 27: 上海贝岭 2015-2020 归母净利润及增速.....	15
图 28: 思瑞浦 2017-2020 年主营业务构成情况.....	16
图 29: 思瑞浦 2020 年主营业务构成情况.....	16
图 30: 思瑞浦 ADC 产品功能示意图.....	16
图 31: 思瑞浦 2017-2020 营业收入及增速.....	17
图 32: 思瑞浦 2015-2020 归母净利润及增速.....	17
图 33: 圣邦股份 2017-2020 年营收情况 (百万元)	18
图 34: 圣邦股份 2017-2020 扣非净利润 (百万元)	18
图 35: 芯海科技 2019 年主营业务构成情况.....	18
图 36: 芯海科技 2020 年主营业务构成情况.....	18
图 37: 芯海科技 2015-2020 营业收入及增速.....	19
图 38: 芯海科技 2015-2020 归母净利润及增速.....	19
表 1: 模拟和数字集成电路的区别.....	6
表 2: 1990 至 2018 年前十名模拟芯片供应给公司市场占比情况.....	12
表 3: 国外龙头企业 ADC/DAC 技术情况.....	12
表 4: 国内龙头企业 ADC/DAC 技术情况.....	13
表 5: 思瑞浦高速 ADC/DAC 产品规格.....	17
表 6: 思瑞浦高精度 DAC 产品规格.....	17
表 7: 圣邦股份高精度 ADC/DAC 产品规格.....	18
表 8: 芯海科技高精度 ADC 产品规格.....	19
表 9: 核芯互联 ADC/DAC 产品规格.....	190

1. ADC/DAC—模拟电路皇冠上的明珠

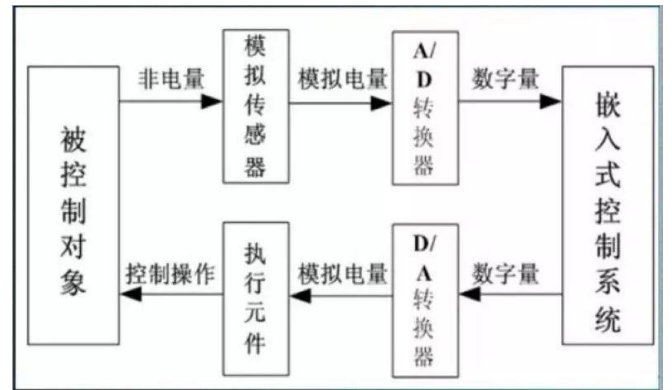
ADC (Analog to digital converter) 和 DAC (Digital to analog converter) 为模数转换芯片, 本质上是信号链芯片中的一种。ADC 用于将真实世界产生的模拟信号(如温度、压力、声音、指纹或者图像等) 转换成更容易处理的数字形式。DAC 的作用恰恰相反, 它将数字信号调制成模拟信号; 其中 ADC 在两者的总需求中占比接近 80%。ADC 和 DAC 是真实世界与数字世界的桥梁, 属于模拟芯片中难度最高的一部分, 被称为模拟电路皇冠上的掌上明珠。

图 1: ADC 芯片模块原理



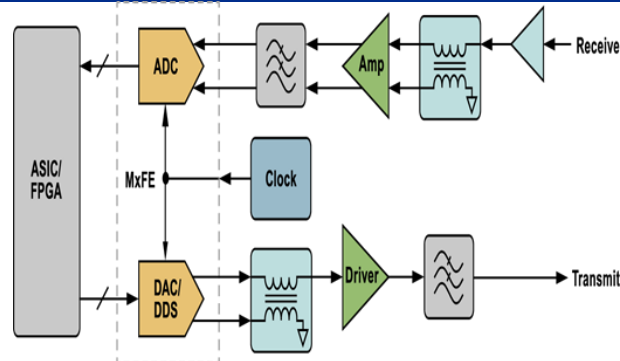
资料来源: CSDN, 安信证券研究中心

图 2: ADC/DAC 芯片工作过程



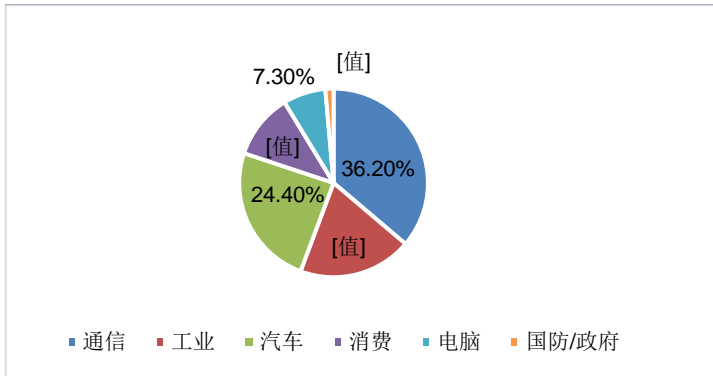
资料来源: CSDN, 安信证券研究中心

图 3: ADC 在半导体产品中的运用



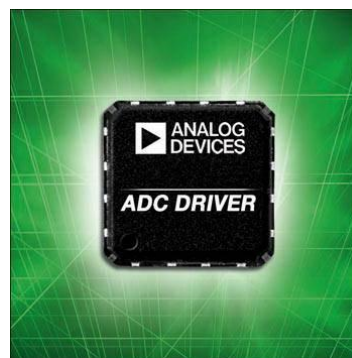
资料来源: 亚德诺半导体官网, 安信证券研究中心

图 4：2018 年模拟芯片应用领域



资料来源：智研咨询整理，安信证券研究中心

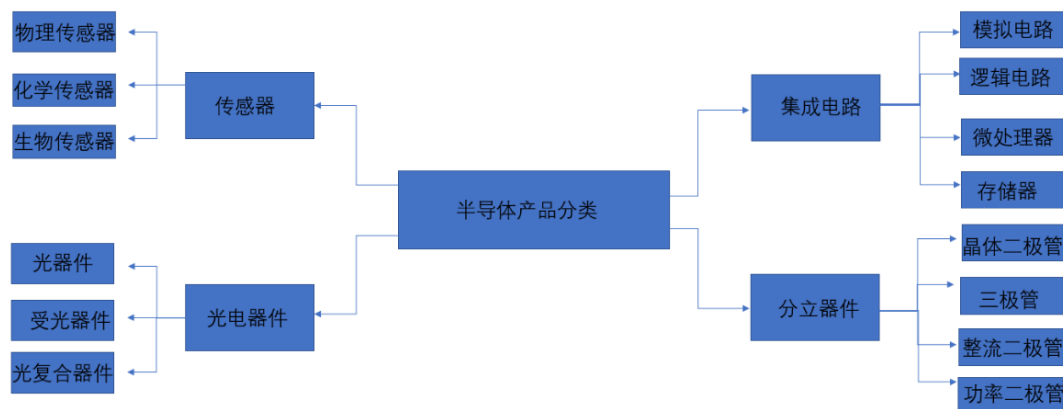
图 5：亚德诺 ADA4927 产品



资料来源：电子工程世界网，安信证券研究中心

ADC 芯片属于模拟芯片。与只能区分“开”和“关”信号的数字芯片不同，模拟芯片可以处理刻度，读取和处理语音、音乐和视频产生的波形。与数字集成电路相比，模拟集成电路拥有以下特点：**1.应用领域多**：模拟集成电路按细分功能可进一步分为线性器件（如放大器、模拟开关、比较器等）、信号接口、数据转换、电源管理器件等诸多品类，每一品类根据终端产品性能需求的差异又有不同的系列，几乎能在现今所有电子产品中找到；**2.生命周期长**：数字集成电路强调运算速度与成本比，必须不断采用新设计或新工艺，而模拟集成电路强调可靠性和稳定性，一经量产往往具备长久的使用周期；**3.价低但稳定**：由于模拟集成电路的设计更依赖于设计师的经验，与数字集成电路相比在新工艺的开发或新设备的购置上资金投入更少，加之拥有更长的生命周期，单款模拟集成电路的平均价格往往低于同世代的数字集成电路，但由于功能细分多，模拟集成电路市场不易受单一产业景气变动影响，因此价格波动幅度相对较小。根据 IC Insights 数据，预计到 2022 年，全球模拟芯片市场规模可达到 748 亿美元，并将以 6.6% 的年复合增长率快速增长。模拟芯片包括三大类：第一类是**通用型电路**，如运算放大器、相乘器、锁相环路、有源滤波器、数模与模数转换器等；第二类是**专用型电路**，如音响系统、电视接收机、录像机及通信系统等专用的集成电路产品；第三类是**单片集成系统**，如单片发射机、单片接收机等。

图 6：半导体产品分类



资料来源：CSDN, 安信证券研究中心

表 1: 模拟和数字集成电路的区别

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: Wind, 安信证券研究中心

ADC 芯片的产业链和其他芯片的一样, 庞大而复杂。可分为上游支撑、中游核心、下游应用。从产业链中上游以美国、日本、欧洲、台湾公司为主, 依靠技术自主可控垄断半导体产业。

图 7: ADC 芯片产业链



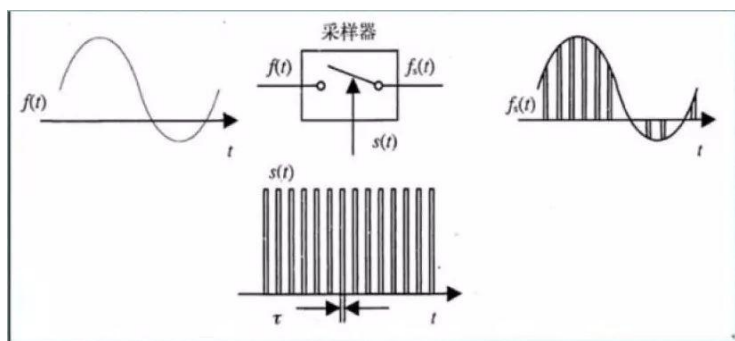
资料来源: 炼金术资本, 安信证券研究中心

ADC 芯片的转换过程主要包括采样和量化:

第一步操作是对模拟信号进行采样, 而采样的衡量指标是它的速率。**采样速率**代表 ADC 可以转换多大带宽的模拟信号, 带宽对应的就是模拟信号频谱中的最大频率。单位为每秒采样的次数 (Sample Per Second)。通常我们看见的 1Msps、1Gsps 分别代表每秒 1 百万次、10 亿次采样。

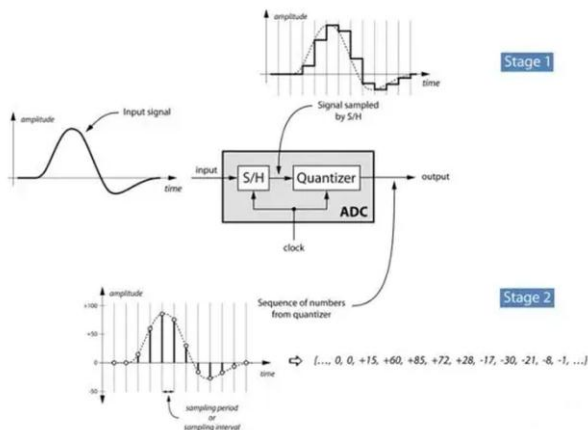
第二步操作就是把采样的模拟信号量化成数字信号。**转换精度** (分辨率) 越高, 转换出来的信号与原信号的差距越小。精度以位数计量 (Bits)。当分辨率是一位数, 小数点后一位的内容就会被忽略, 如果是两位, 小数点后两位的内容就会被忽略, 因此由于分辨率不够就会导致量化的误差。正弦波被不同位数的 ADC 量化后会出现不同数字信号的代表; 比如 16bit 可以非常精准地描述原来的模拟波形, 而 3bit 的采样则是像阶梯状的信号, 这两个波形的采样时钟频率也不同。

图 8：采样和量化



资料来源：CSDN，安信证券研究中心

图 9：生成数字表征的信号幅度值

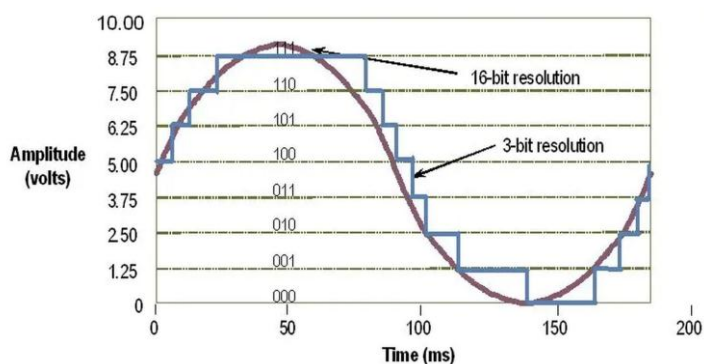


资料来源：CSDN，安信证券研究中心

因此，ADC 芯片追求的主要指标有采样速率和转换精度；速率与精度相互制约、维持着此消彼长的关系，一般来说两者不可兼得。以亚德诺 (ADI) 的产品为例，其最快的 ADC 芯片性能是 26Gsps/3bit，而精度最高的 ADC 芯片是 26Msps/24bit。除了速率和精度以外，ADC 芯片的性能指标还有功耗、噪声、温漂、信噪比等。

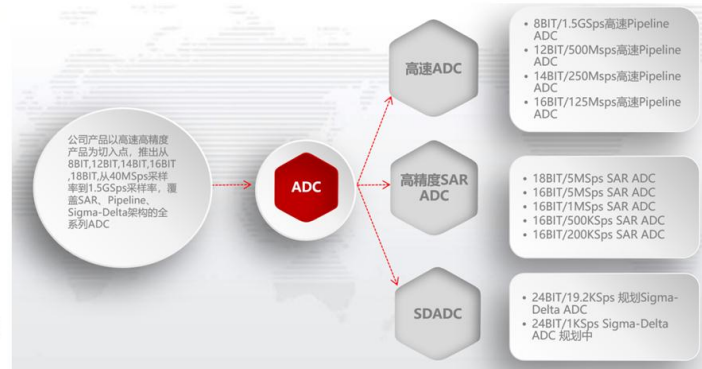
ADC 芯片的性能大致分为 4 个方向：高精度高速率、高精度低速率、低精度高速率、低精度低速率。在实现高精度或高速率的单指标突破的同时，两个指标的平衡也是技术发展的难点，高速率高精度 ADC 更是模拟芯片中的“珠穆朗玛峰”。

图 10：正弦波被不同位数的 ADC 量化后的数字表征



资料来源：CSDN，安信证券研究中心

图 11：芯佰微电子产品结构



资料来源：电子产品世界，安信证券研究中心

ADC 芯片的速度和精度指标是相互折中的。对应于不同的应用场景，ADC 芯片有着不同的设计架构。以下总结了 5 个常见架构：

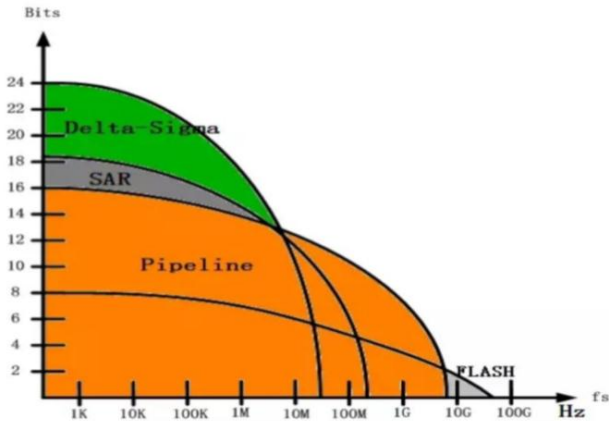
- 1. FLASH & Half-FLASH:** 并行结构使其采样速率可达 10Gsps 以上，但是由于非线性使其分辨率限制在 8bit 以内，可用于示波器等产品。
- 2. Folding:** 采用折叠型等结构的高速 ADC，可以实现比 FLASH 稍高的精度和差不多的速率，可应用于广播卫星中的基带解调等方面。
- 3. Σ - Δ 型:** 主要应用于高精度数据采集，特别是传感器、数字音响系统、多媒体、地震勘

探仪器、声纳等电子测量领域，采集精度可达 24bit。

4. SAR 逐次逼近型：主要应用于中速率或较低速率、中等精度的数据采集和智能仪器中。具有最宽的采样速率，虽然它不是最快的，但低成本和低功耗使其很受欢迎。SAR ADC 同时也可以达到 16bit 的精度。

5. Pipelined 流水线型：主要应用于高速情况下的瞬态信号处理、快速波形存储与记录、高速数据采集、视频信号量化及高速数字通讯技术等领域，当前设计速度可以达到 Gbps。它们非常适合例如无线收发器应用和军用等高性能要求的应用。

图 12：各个类型 ADC 的速率与精度关系



资料来源：OFWeek 电子工程网，安信证券研究中心

图 13：芯佰微电子产品型号

Part No	Description	Package	Cross Reference
CBM92AD65-125	16位、125 MSPS/105 MSPS/80 MSPS、1.8 V模数转换器	QFN-64	AD9265-125
CBM92AD68-105	16位，双通道，105MSPs高速ADC	QFN-64	AD9268-105
CBM92AD68-125	16位，双通道，125MSPs高速ADC	QFN-64	AD9268-125
CBM08D1500YS	高性能、低功耗、双路 8 位、1.5 GSPS ADC	LQFP-128	ADC08D1500CIYB
CBM94AD34-500	12位、500 MSPS，单通道高速ADC	QFN-56	AD9434BCPZ-500
CBM22AD84-105	双通道，14 位、105MSPs、低功率高速ADC	QFN-64	LTC2284IUP
CBM41AD49-250	14 位、250MSPS 低功耗 ADC	QFN-48	ADS4149IRGZT
CBM22AD08-130	14 位、130MSPs 高速ADC	QFN-64	LTC2208IUP-13
CBM94AD67-250	16位、250 MSPS 高速ADC	QFN-72	AD9467BCPZ-250
CBM94AD30-210	12位、210 MSPS高速ADC	TQFP-100	AD9430BSVZ-210
CBM94AD30-170	12位、170 MSPS高速ADC	TQFP-100	AD9430BSVZ-170
CBM79AD60YS	18位单通道、5 MSPS、PuISAR®差分ADC	QFN-32	AD7960BCPZ
CBM92AD88TQ	8位、40/80/100 MSPS、双核ADC	LQFP48	AD9288

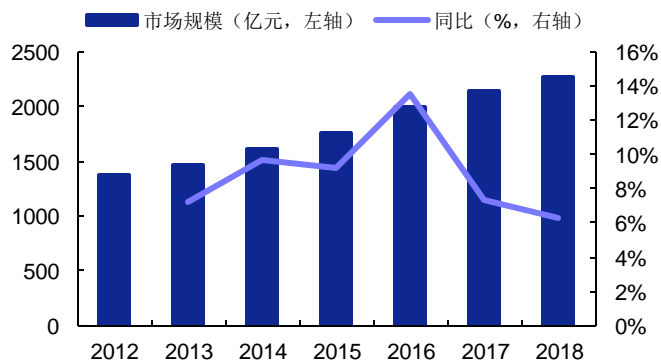
资料来源：电子产品世界，安信证券研究中心

2. 模拟电路核心细分，蓝海市场潜力巨大

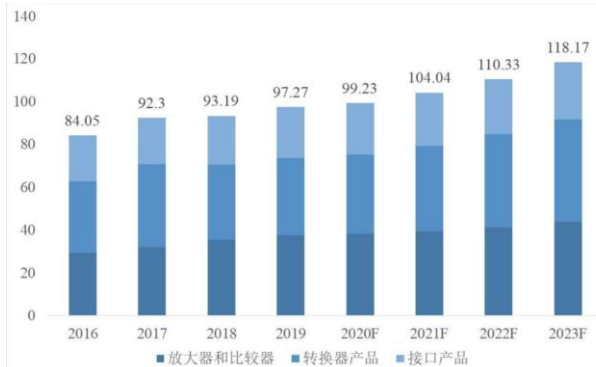
2.1. 需求旺盛，市场潜力大

模拟芯片按大致功能可以分为信号链模拟芯片和电源管理模拟芯片两大类。以 ADC 为代表的转换器产品及各类接口产品属于信号链模拟芯片。根据思瑞浦招股书显示，2016-2023 年全球信号链模拟芯片和转换器产品的市场规模将不断扩大，作为转换器产品的核心部件，ADC 市场规模有望同步扩大。Wind 数据显示，2021 年全球模拟芯片市场规模将达到 677 亿美元，同比增长 21.66%；同时，IC Insights 预测 2022 年市场规模有望达到 748 亿美元，而国内需求量占比全球市场超过一半。根据 MEMS 技术网的调查与推断，2019 年全球 ADC/DAC 市场规模达到 36 亿美元，预计未来四年 CAGR 近 10%；随着 5G 基站等下游需求落地，2023 年全球 ADC/DAC 市场规模有望扩张至 50 亿美元。需求极大，未来发展前景广阔。

图 14: 2012-2018 年中国模拟芯片行业市场规模统计及增长情况 图 15: 2016-2023 年全球信号链模拟芯片市场规模(单位: 亿美元)



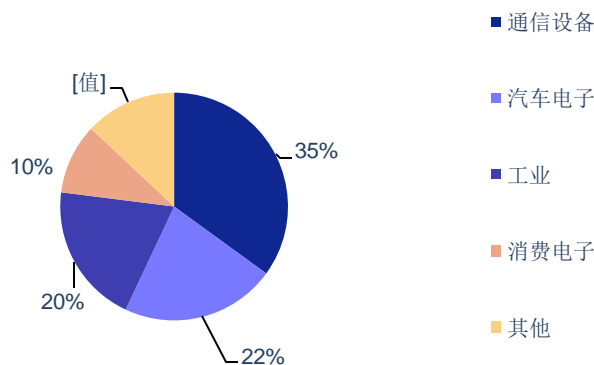
资料来源: 中国半导体协会, 安信证券研究中心



资料来源: 思瑞浦招股书, 安信证券研究中心

当前 ADC 芯片的主要下游需求为通信设备领域 (35%以上)、汽车电子 (22%)、工业 (20%)、消费电子 (10%)。消费电子市场属于低端 ADC 芯片, 而高端芯片的市场包括有线/无线通信、汽车电子、军工、工业、航空航天、医疗仪器等等。根据 Databeans 统计, 高端 ADC 芯片的单价是低端 ADC 芯片的数倍, 比如高速率 ADC 占总出货量不到 10%, 但是占据行业接近 50% 的销售额。未来几年支撑 ADC 芯片增长的主要驱动因素是 5G、人工智能、物联网、汽车电子等新兴领域, 这些领域所需的产品或技术对信号处理的需求 (包括速度、精度、噪音等) 增长迅速, 迎来迭代更新。

图 11: ADC/DAC 芯片应用市场需求占比



资料来源: IC Insight, 安信证券研究中心

2.2. 5G 基站落地, 应用市场迭代

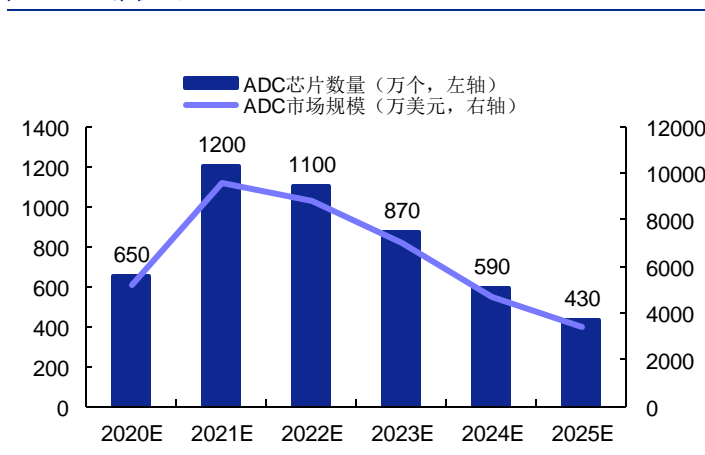
5G 为代表的通信领域是 ADC 市场的重要增量市场。5G 基站的构成包含大量 ADC 芯片; 与此同时, 以 5G 为基础的其他应用产品将进行技术迭代, 例如 5G 手机、物联网、人工智能等等。根据前瞻产业研究院的预测, 伴随着我国积极推动移动通信基站的建设, 参考中国联通 5G/4G 密度比, 未来我国 5G 宏基站建设总数至少在 800 万台以上, 并且单个 5G 基站的 ADC 芯片使用就高达两位数。5G 基站需要性能在 250Mpsps-1Gsps、14-16bit 区间的 ADC 芯片; 根据 TI 公司官网的产品列表显示, 符合性能条件的 ADC 芯片最低单价约 11 美元, 最高可达 65 美元。以保守数据每个 5G 基站需要 10 个 ADC 芯片、每个芯片 11 美元进行计

算，5G 基站建设带来至少 8.8 亿美元的增量市场。

根据工信部以及拓璞产业研究院预测,预计 2023 年 5G 将达到建设顶峰,年建设数量达 115.2 万台。此外,结合工信部预测,2021 和 2022 年中国 5G 基站建设对应的预计 ADC 销售额将在未来的四年内达到峰值,因此发展 5G 相关的 ADC 芯片有望尽快收回成本,创造利润。在新产业市场领域,5G 技术已成为各国通信领域竞争的主要方向之一,而 5G 基站等相关设备是实现 5G 通信连接的核心基础设备。中国的 5G 技术发展情况良好,根据公司公告以及新闻统计,截至 2019 年 3 季度,中国的两大通信设备企业已在全球范围内签订了近百个 5G 商用合同;根据 IHS Markit 统计,中国两大通信设备企业在 2019 年 3 季度的全球 5G 基站出货量合计超过 50%,市场份额排名领先。此外,根据 Business Market Insights 报告,中国最大的电信运营商计划到 2030 年投资近 411 亿美元引进 5G。高性能、低延时、大容量是 5G 网络的突出特点,这对高性能信号链模拟芯片(尤其是 ADC 芯片)提出了海量需求。

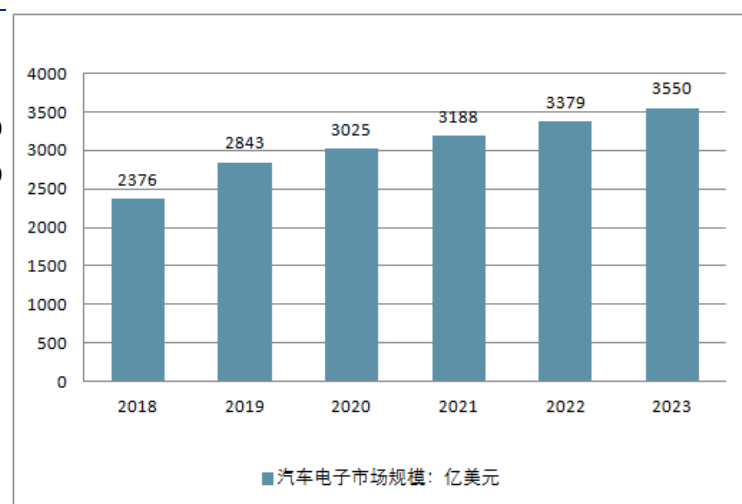
受智能手机消费需求的影响,智能手机消费市场日趋饱和,2016-2019 年全球出货量下滑。智能手机消费级 DAC 芯片的需求增长放缓,也导致 ADC 芯片总体市场增速较低。新思界产业研究中心的报告中指明,2019 年我国消费级 DAC 芯片市场规模达到 120 亿元。因 5G 手机上市,2020-2021 年智能手机出货量逐步回升;而 Wind 上 2021Q1 的数据表明,国内 5G 手机出货量高达智能手机的 70%以上。4G 到 5G 手机的大换代带动智能手机销量,同时带动消费级 DAC 芯片市场需求攀升。根据 IC Insights 数据,预计到 2024 年我国消费级 DAC 芯片市场规模将达到 130 亿元。

图 17: 2020-2026 年中国 5G 基站建设所需 ADC 数量及对应 ADC 销售额



资料来源: 工信部, 安信证券研究中心

图 18: 2018-2023 年汽车电子市场规模变化及预测



资料来源: 前瞻产业研究院, 安信证券研究中心

2.3. 汽车电子化带来增量市场

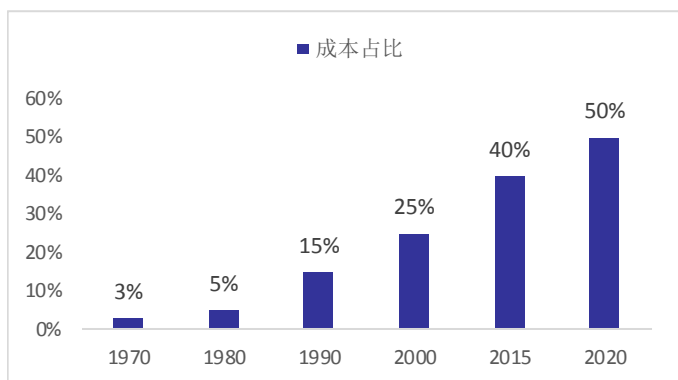
ADC/DAC 芯片被广泛地运用于汽车智能驾驶系统之中,随着我国汽车产业也不断发展壮大和电子化程度的不断提升,成为 ADC/DAC 芯片的新增量市场。根据前瞻产业研究院数据,近年来我国的汽车市场发展迅速,汽车年销量在 2006 年时不足 800 万辆,2017 年增长至 2881 万辆,年复合增长率达到 13.49%。我国汽车销量全球占比从 2005 年的 8.73% 提升至 2017 年的 29.9%,2018 年我国已成为全球最大的汽车销售市场。

随着汽车年销量的不断增长,电子智能化已成为全球汽车产业技术领域的发展重点和产业战

略的新增长点，汽车电子产业整体呈现出稳步上升的趋势，我国汽车电子规模持续增长，根据前瞻产业研究院数据，2017 年为 5400 亿元，与 2016 年相比增长 17.6%，2017 年到 2022 年，中国汽车电子市场预计将以 10.6% 速度增长，增速超过全球。

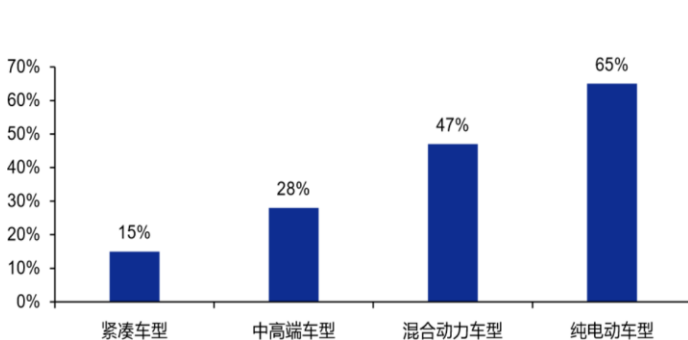
与工控类、消费级 ADC 不同，车规级 ADC 作为要求严格、门槛较高的应用领域需要进行一系列的可靠性以及安全性测试。汽车电子委员会 (AEC) 设立了 AEC-100Q 可靠性标准，要求汽车所含芯片能够在超高、超低温下运转，并且在汽车 15 年的寿命期内故障率保持在 1ppm 以下。同时，ISO26262 标准是用于 ADAS 系统的安全认证，其中的芯片需要通过 ASIL 测试，A 为最低严格等级，而 D 为最高严格等级。

图 19: 1970-2020 年汽车电子在整车中的成本占比



资料来源: 产业信息网, 安信证券研究中心

图 20: 2017 年汽车电子在不同车型中的成本占比



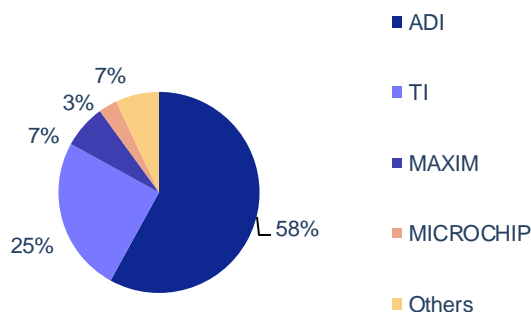
资料来源: 盖世汽车研究院, 安信证券研究中心

3. 海外龙头主导，国产替代势在必行

3.1. 海外龙头占据主要份额

根据新思界产业研究中心统计，2018 年市场份额分别被亚德诺 (ADI)、德州仪器 (TI)、美信 (MAXIM)、微芯 (MICROCHIP) 等国外企业垄断，其中，ADI 市占率约为 58%，TI 占比约为 25%，MAXIM 占 7%，MICROCHIP 占 3%，国内企业市占率较低。

图 21: 2018 年国内外公司 ADC/DAC 市场份额占比



资料来源: 新思界产业研究中心, 安信证券研究中心

图 22: 2018 年全球前十大模拟芯片供应商市场份额

排名	公司	总部所在地	销售额 (亿美元)	全球市场占有率
1	德州仪器	美国	108.01	18%
2	亚德诺	美国	55.05	9%
3	英飞凌	德国	38.10	6%
4	思佳讯	美国	36.86	6%
5	意法半导体	瑞士	32.08	5%
6	恩智浦	荷兰	26.45	4%
7	美信	美国	21.25	4%
8	安森美	美国	19.90	3%
9	微芯	美国	13.89	2%
10	瑞萨	日本	9.00	1%
-	合计		360.59	60%

资料来源: 思瑞浦招股书, 安信证券研究中心

从大类模拟芯片领域来看，国外厂商占据了全球市场的绝大比例，从 2005 年开始，模拟芯片的市场占有率逐渐向头部企业集中，TI 基本稳坐模拟芯片全球市场占有率第一的位置，且市

市场占有率在近年来保持稳定。但同时，前十家模拟芯片供应商的市场占比总规模有所下降，意味着其他模拟芯片公司仍具有进一步打开市场的空间。

集成电路技术最早源于欧美等发达国家，欧美日的厂商经过多年研发以及迭代，凭借资金、技术、客户资源、品牌等方面的积累，形成了巨大的领先优势，同时进一步提高了行业的进入门槛和技术壁垒。凭借早进入这个领域积累下来的成本和技术上的优势，欧美日的厂商进一步拉大了我国集成电路企业与它们的差距。目前，模拟集成电路市场显示出国外企业主导的竞争格局，根据 IC Insights 统计，2018 年全球前十大模拟芯片供应商合计占据全市场约 60% 的份额。

表 2：1990 至 2018 年前十名模拟芯片供给公司市场占比情况

1990		2002		2005		2014		2018	
国民半导体	7%	意法半导体	12%	德州仪器	17%	德州仪器	18%	德州仪器	18%
德州仪器	6%	德州仪器	11%	意法半导体	10%	意法半导体	6%	亚德诺	8%
东芝	6%	英飞凌	6%	英飞凌	9%	英飞凌	6%	英飞凌	6%
三洋	6%	飞利浦	5%	飞利浦	7%	亚德诺	6%	思佳讯	6%
松下	6%	亚德诺	5%	亚德诺	6%	思佳讯	6%	意法半导体	5%
飞利浦	5%	国民半导体	5%	国民半导体	5%	美信	4%	美信	4%
SGS-Thomson	5%	美信	3%	美信	4%	息智浦	4%	恩智浦	4%
NEC	5%	三洋	3%	凌特	3%	凌特	3%	安森美	3%
摩托罗拉	5%	摩托罗拉	3%	飞思卡尔	3%	安森美	3%	微芯科技	2%
日立	4%	东芝	3%	松下	3%	瑞萨	3%	瑞萨	1%
合计	55%		56%		67%		59%		57%

资料来源：IC Insight，安信证券研究中心

目前 ADC 市场上, TI、ADI 和 Maxim 三家公司占领了国内高速高精度 ADC/DAC 市场的 95% 以上。其中 ADI 占有率约为 58%，TI 占有率约为 25%。这些欧美的大型模拟集成电路供应商采用 IDM 的经营模式，从芯片的设计、制造、封测到销售都自主可控，形成全产业链覆盖；可以在协同优化的同时，获取各环节的商业价值。ADI 公司的模数转换器(A/D)和数模转换器(D/A)一直保持市场领导地位，在 ADC 领域目前保持了行业最高水准，2017 年产品参数达到 10Gsps、12bit、28nm。TI 在 2016 年推出过一款 16bit 的 ADC 产品 ADS1115 系列，其体积比竞争产品小 70%。Maxim 提供 750 多款 A/D 转换器、D/A 转换器和面向特定应用的数据转换器(显示器、触摸屏接口和 AFE)，这方面的产品数量多于其他供应商。

表 3：国外龙头企业 ADC/DAC 技术情况

	高精度 ADC 分辨率	高速 ADC 采样速率	高精度 DAC 分辨率	高速 DAC 采样速率
德州仪器	最高 32 位	最高 10.4GSPS	最高 20 位	最高 9GSPS
美信	最高 24 位	最高 800MSPS	最高 20 位	最高 5.9GSPS
亚德诺	最高 32 位	最高 26GSPS	最高 20 位	最高 12.6GSPS

资料来源：公司官网，安信证券研究中心整理

3.2. 国产厂商崭露头角

目前，国内做 ADC/DAC 的企业相对其他芯片企业少之又少，目前还落后于世界先进水平 2-3 代。归纳起来有三种团队模式：第一个是国家骨干研究所（企业）。包括中国电子、航空航天研究所。第二个模式是大学和研究院，例如清华大学、复旦大学以及中科院（微电子所）。第三个模式是以海归团队或大学教授、博士生为主的创业团队。

第一个模式“国家队”有相对长远的 ADC/DAC 研发历史。从上世纪 80 年代末开始，国内已有 ADC/DAC 的开发团队出现，但以项目研发为主。应用主要面向军工、航空航天、相控阵雷达设备等。经过长时间的努力至今也取得了可观的成果，在一些应用上已经可以看到有国产

ADC/DAC 的芯片出现。中电集团 24 所于 2011 年研制出了 2Gsp/s、8bit 的 ADC，2018 年研制出了 5Gsp/s、10bit；航天某所于 2013 年研制出了 3Gsp/s、8bit，2016 年推出了 1Gsp/s、12bit 的 ADC。代表企业有北京时代民芯科技、苏州迅芯微电子等。

第二个模式的大学以及研究院，在 ADC/DAC 研发方面也不断有所突破，比如中科院微电子所于 2009 年研发出 4Gsp/s、4bit 的产品，2012 年研制出了 8Gsp/s、4bit，到了 2018 年这个指标上升到了 10Gsp/s、8bit，该产品在 TowerJazz 0.18um SiGe BiCMOS 工艺平台实现。复旦大学正在联合其他企业完成一项 4Gsp/s、12bit 的国家研发计划。从指标上看，这个离世界先进水平相差 2 代。这个模式的代表企业如苏州纳芯微电子。

第三个模式是近几年出现的以海归团队和国内大学教授、博士为主的创业团队，比如核芯互联。该公司团队来自清北以及北美名校，并且在世界各大芯片供应商工作多年。公司于 2019 年投产了 80/100/125Msp/s、12bit 的产品；于 2020 年发布了 8 通道、16bit、特低功耗 ADC 芯片。长三角也有几家以 ADC 为方向的创业团队，如苏州云芯微电子，其发展路径是针对市场壁垒不高的测量仪器等民品市场研发适销对路的 ADC 产品，指标参数都在 65-250Msp/s、12-16bit 范围。其他代表性企业有苏州思瑞浦、南京韬润半导体等等。

表 4：国内龙头企业 ADC/DAC 技术情况

企业	产品参数及详情
中电集团 24 所	2011 年研发 2Gsp/s、8bit 产品；2018 年研发 5Gsp/s、10bit 产品；目前一共 16 款产品，精度覆盖 8bit - 16bit。
北京时代民芯科技	两款 ADC 芯片分别为 800Msp/s、8bit 和 1.3Gsp/s、8bit；前者具有抗辐射的功能，而后者刚好卡在管控的 ADC 性能上面。
苏州迅芯微电子	公司主攻高速 ADC 芯片，产品速度在 2Gsp/s、10Gsp/s、30Gsp/s，精度在 6bit - 8bit 之间。其中 2Gsp/s、8bit 和 10Gsp/s、10bit 都属于管控规格之中。
苏州云芯微电子	靠着高性能 ADC 研发起步，针对通信和雷达市场。产品速度在 65-250Msp/s，精度在 12-16bit 区间。其中 65-125Msp/s、16bit 和 250Msp/s、14bit 的产品达到了管控规格。
中科院微电子所	2009 年研发 4Gsp/s、4bit 产品；2012 年研发 8Gsp/s、4bit 产品；2018 年研发 10Gsp/s、8bit 产品。
复旦大学（及其联合企业）	正在完成一项 4Gsp/s、12bit 的国家研发计划。
北京核芯互联	2019 年投产 80/100/125Msp/s、12bit 的产品；2020 年发布 8 通道、16bit、特低功耗 ADC。

资料来源：智慧产品圈，安信证券研究中心整理

3.3. 技术壁垒较高，开发难度大

前期投入高昂：一款好的 ADC/DAC 芯片体现在高精度、低功耗、高转换效率等指标上，目前制造 ADC/DAC 芯片的温度传感器和高精度振荡器非常紧缺，也是影响国内 ADC/DAC 芯片生产的关键之一。对于初创企业而言，进军 ADC/DAC 芯片是巨大挑战，因为前期和中后期持续的研发投入需要资本市场的支持，而高昂的成本并不能保证 ADC 芯片的研发成功，所以资本市场之前一直不看好这块领域。

性能要求严格：随着全球微电子工艺的进步，ADC/DAC 芯片在尺寸上越来越小；同时客户对芯片的耐用性需求逐渐提升，这要求芯片在选型上更加精确，这给芯片的通道选择、PGA 选择、输出速率选择等增加了很大的难度。

更新换代迅速：芯片产业遵循摩尔定律，集成电路上可容纳的元器件的数目，约每隔 18-24 个月便会增加一倍，性能也将提升一倍，也就是每一美元所能买到的电脑性能，将每隔 18-24 个月增加一倍。ADC/DAC 芯片产业比普通的芯片更新迭代更快，目前全球 ADC/DAC 芯片行业大致以 4-6 年为一个周期，更新的速度与宏观经济、下游应用需求及自身产能库存等因

素密切相关，电子产品更新快，ADC/DAC 芯片性能必然也会随之快速更新。

生产工序复杂：芯片制造涉及的工艺工序多达上千步。ADC/DAC 芯片相对普通芯片，生产的工序非常复杂。如果把研发普通芯片比作造飞机，那研发 ADC 芯片如同造航母。ADC/DAC 芯片一般包含操作寄存器、中断寄存器、转换存储控制器，如在工艺制造过程中，ADC/DAC 芯片有一个步骤需要消除 ADC 发泡剂工序产生的酸雾和杂质，这样才能保住转换信号的精度。在制造上，芯片制造对机器和环境的要求颇高。

3.4. 瓦森纳协议出口管制，国产替代势在必行

1996 年，以西方为主的 33 个国家在奥地利维也纳签署了《瓦森纳协定》，规定了高科技产品和技术的出口范围和国家，其中高端 ADC 属于出口管制的产品，中国也属于受限制的国家之一，禁运范围主要是精度超过 8 位且速度超过 10MSPS 的 ADC。国内 ADC 厂商经过常年的研发逐步突破瓦森纳协议的性能限制，但仍与国际先进水平相差 2 代。随着近些年的国产化替代趋势，国产 ADC 已进入局部商品市场，有望加速突围。

图 23：瓦森纳协议限制范围

速度	精度
≥ 1.3GSPS	8bit - 10bit
≥ 600MSPS	10bit - 12bit
≥ 400MSPS	12bit - 14bit
≥ 250MSPS	14bit - 16bit
≥ 65MSPS	16bit

资料来源：炼金术资本，安信证券研究中心

芯片技术公司往往通过尖端技术占领市场、获取高额利润，并且将利润重新投入到下一代技术的研发，建立技术壁垒。而需求端在经历了长时间的磨合之后，更换供应商的成本和难度逐步增大。竞争对手在研发、销售、获利等等每一环节都落后一步而陷入整体落后的死循环，无法翻盘；这也是曾经束缚国内 ADC 芯片供应商的主要原因之一。

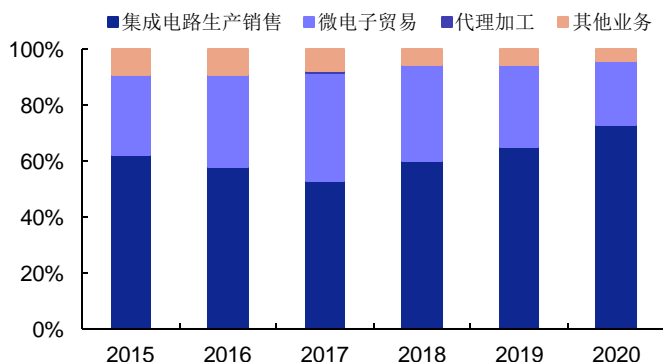
近些年在国产化替代的大趋势情况下，国内政府和企业都极其重视半导体产业链的研发，避免潜在‘卡脖子’的窘境。在技术达标的范围内，国内需求端逐渐增加国产芯片的采购比例。因此，国产 ADC 芯片的市占率将逐步提升，打破国产 ADC 芯片无法进入采购清单的僵局，供应商进入研发、盈利的‘滚雪球’模式。国产化替代的大趋势是国内 ADC 芯片供应商翻身的完美契机。

4. 相关公司

4.1. 上海贝岭：厚积薄发，高速高精度 ADC 国内领先

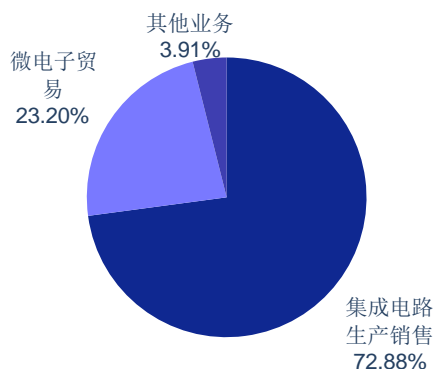
上海贝岭是集成电路设计企业，提供模拟和数模混合集成电路及系统解决方案。公司重点发展消费类和工控类两大产品板块业务，公司集成电路产品业务细分为电源管理、智能计量及 SoC、非挥发存储器、功率器件和高速高精度 ADC 等 5 大产品领域，主要目标市场为电表、手机、液晶电视及平板显示、机顶盒等各类工业及消费电子产品。

图 24：上海贝岭 2015-2020 年主营业务构成情况



资料来源：wind，安信证券研究中心

图 25：上海贝岭 2020 年主营业务构成情况



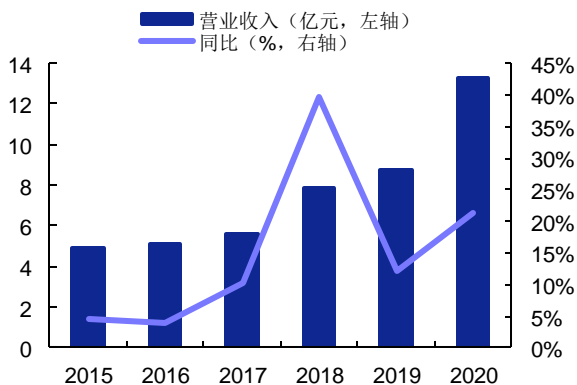
资料来源：wind，安信证券研究中心

公司的高速高精度 ADC 芯片广泛应用于无线移动通信、医疗电子、工业控制和航空航天设备中，是关乎系统核心性能的关键元器件。其中，ADC 作为通信基站的核心元器件，5G 通信技术带来的经济结构转型升级以及万物互联的应用场景，将为数据转换器行业提供巨大的市场需求支撑。国内三大运营商已经对 5G 有明确的投资节奏，由于 5G 通信中广泛采用了 MIMO（多进多出技术：为极大地提高信道容量，在发送端和接收端都使用多根天线，在收发之间构成多个信道的天线系统），因此对 ADC/DAC 芯片的需求量相比 4G 有数倍的增加。

公司第三代射频采样高速 ADC IP 核项目已通过了国家 03 专项验收，目前正在进行后续的产品化工作，所涉及的产品研发、认证、导入等周期都很长，推广难度极高，要实现量产销售仍有很多工作要做。公司高速高精度 ADC 产品已经在电力保护市场获得多家客户的认可，实现了批量销售，2021 年一季度已获得了销量的快速增长。

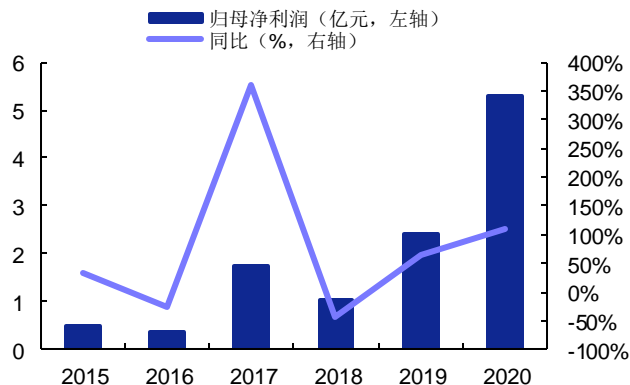
2020 年报中 ADC 产品的收入，占公司整体 IC 产品销售比例还较低，销售收入为一千万以下，主要是一二代产品在北斗导航、信号接收、医疗成像等领域已实现小批量销售。根据公司公众号披露，2021 年上半年，公司 ADC 芯片 BL1081 在湖北电网首套“国产芯”继电保护装置挂网试运行，这是此类装置在湖北省 220 千伏等级电网中的首批试点应用。

图 26：上海贝岭 2015-2020 营业收入及增速



资料来源：wind，安信证券研究中心

图 27：上海贝岭 2015-2020 归母净利润及增速

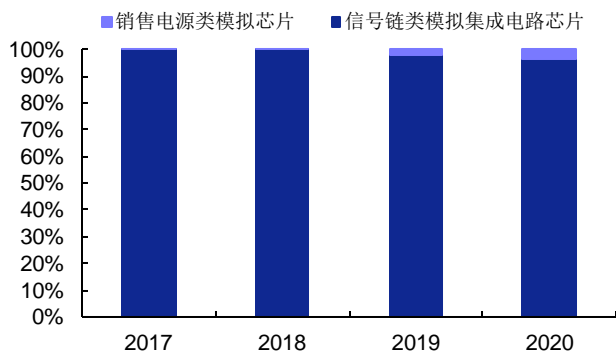


资料来源：wind，安信证券研究中心整

4.2. 思瑞浦：快速崛起的国内模拟芯片龙头

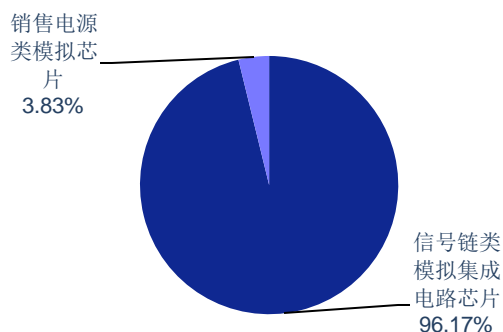
思瑞浦微电子科技(苏州)股份有限公司聚焦高性能模拟芯片设计,历经多年的发展与积累,在信号链模拟芯片和电源管理模拟芯片领域,积累了大量技术储备,并持续开发、升级,实现模拟芯片产品大规模量产,目前已拥有超过 1200 款可供销售的产品型号。同时公司产品被广泛应用于国内外品牌客户,涵盖信息通讯、工业控制、监控安全、医疗健康、仪器仪表和家用电器等多种应用领域。

图 28: 思瑞浦 2017-2020 年主营业务构成情况



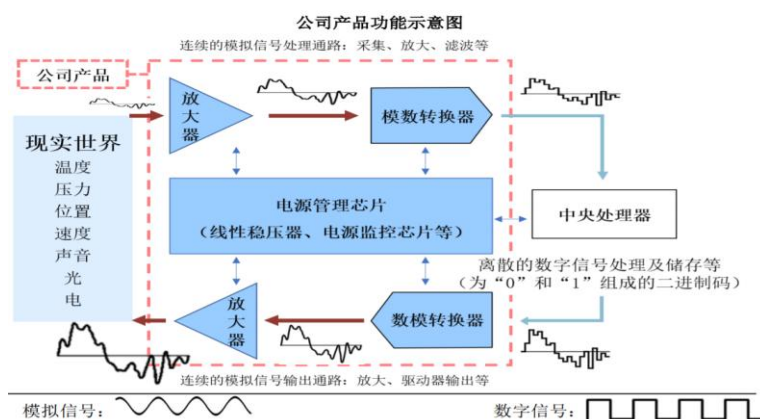
资料来源: wind, 安信证券研究中心

图 29: 思瑞浦 2020 年主营业务构成情况



资料来源: wind, 安信证券研究中心

图 30: 思瑞浦 ADC 产品功能示意图



资料来源: 思瑞浦招股书, 安信证券研究中心

目前公司主要产品包括高速模数转换器、高速数模转换器、高精度数模转换器和高精度模数转换器以及特定应用产品。部分关键技术水平如下:

- 高速模数转换器具有 8/10bit 的分辨率, 采样速率可达 50MSPS, 并且具有很高的线性精度;
- 高速数模转换器具有 8/10bit 的分辨率, 输出速率可达 125MSPS;
- 高精度模数转换器具有较高的分辨率, 采样速率可达 500kSPS;
- 高精度数模转换器具有 12-16bit 的分辨率, 并且有单通道、双通道、四通道和八通道的规格;

表 5: 思瑞浦高速 ADC/DAC 产品规格

产品编号	产品类型	分辨率(bit)	转换速率 (MSPS)	积分非线性(LSB)	微分非线性(LSB)	封装
3PA9280	高速 ADC	8	32	-	0.2	TSSOP-28
3PA1030	高速 ADC	10	50	-	0.3	TSSOP-28
3PD9708E	高速 DAC	8	125	0.25	0.25	TSSOP-28
3PD5651E	高速 DAC	10	125	0.5	0.25	TSSOP-28

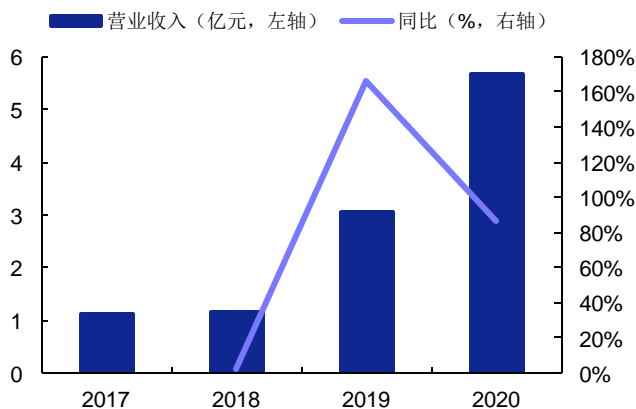
资料来源: 公司官网, 安信证券研究中心整理

表 6: 思瑞浦高精度 DAC 产品规格

产品编号	分辨率	积分非线性(LSB, Max)	微分非线性(LSB, Max)	偏移误差(mV,Max)
TPC116S8	16	±16	±1	±30
TPC112S8	12	±2	±1	±30
TPC112S8U	12	±2	±1	±30
TPC116S4	16	±16	±1	±30
TPC112S4	12	±2	±1	±30
TPC116S1	16	±16	±1	±30
TPC114S1	14	±8	±1	±30
TPC112S1	12	±2	±1	±30

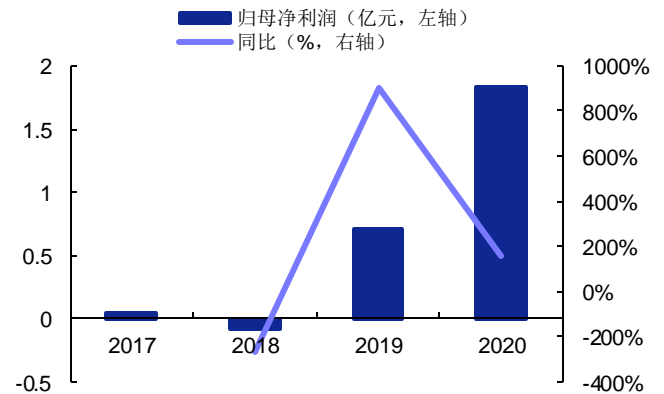
资料来源: 公司官网, 安信证券研究中心整理

图 31: 思瑞浦 2017-2020 营业收入及增速



资料来源: wind, 安信证券研究中心

图 32: 思瑞浦 2015-2020 归母净利润及增速



资料来源: wind, 安信证券研究中心

4.3. 圣邦股份: 国内模拟芯片领先者, 产品布局广泛

圣邦股份采用 Fabless 经营模式, 专注于高性能、高品质的模拟电路的研发与销售。针对信号链和电源管理两大领域共拥有 16 大类、1400 余款产品在售, 广泛应用于 5G、通讯设备、物联网、工控类、医疗设备、消费电子、汽车电子等等下游市场。公司技术团队由国际行业资深专家组成, 拥有先进的模拟集成电路设计、工艺、测试技术, 以及丰富的生产管理、品质管理经验。

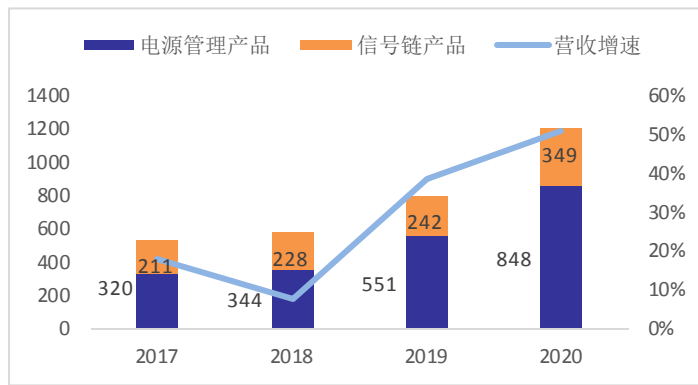
目前公司在售的 ADC/DAC 产品共 7 个, 其中包括 6 个 DAC 和 1 个 ADC 产品。公司高精度 ADC 已实现批量出货, 虽然还未达到高速率水平, 但已走在国产高端 ADC/DAC 的前沿。未来有望在大厂的合作与支持之下实现进一步的突破。

表 7：圣邦股份高精度 ADC/DAC 产品规格

类型	产品编号	速率(sps)	精度(Bits)	输入通道
ADC	SGM58031	6.25 - 960	16	4 通道
	SGM5347-8	90K	8	8 通道
	SGM5347-10	83K	10	8 通道
DAC	SGM5347-12	77K	12	8 通道
	SGM5348-8	200K	8	8 通道
	SGM5348-10	200K	10	8 通道
	SGM5348-12	140K	12	8 通道

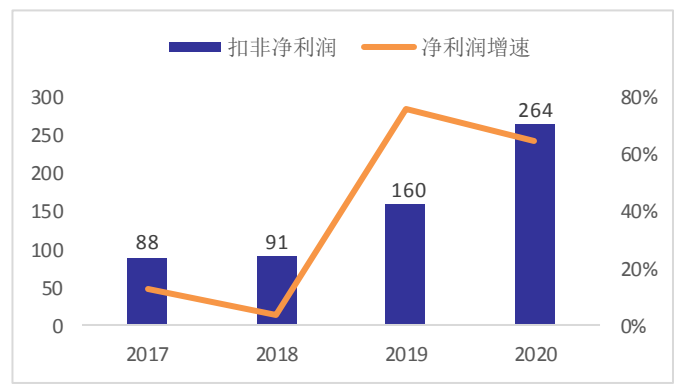
资料来源：公司官网，安信证券研究中心

图 33：圣邦股份 2017-2020 年营收情况（百万元）



资料来源：wind，安信证券研究中心

图 34：圣邦股份 2017-2020 年扣非净利润（百万元）



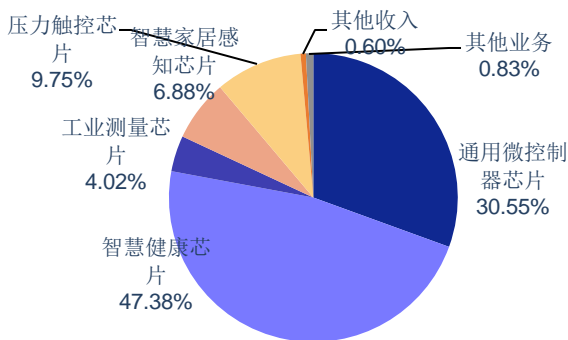
资料来源：Wind，安信证券研究中心

4.4. 芯海科技：深耕 ADC 领域，实现小芯片大赛道发展

芯海科技是一家集感知、计算、控制、连接于一体的全信号链芯片设计企业，专注于高精度 ADC、高可靠性 MCU、测量算法以及物联网一站式解决方案的研发设计。采用 Fabless 经营模式，其芯片产品广泛应用于智慧健康、智能手机、消费电子、可穿戴设备、智慧家居、工业测量、汽车电子等。

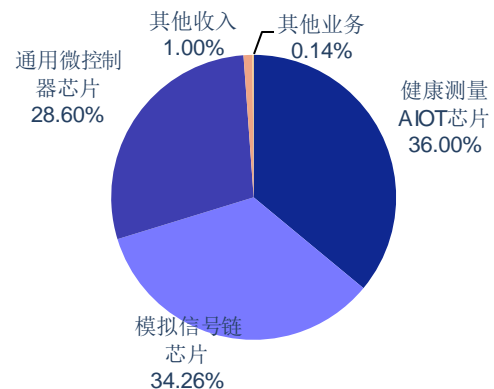
公司主要产品随下游市场需求不断变化，2015-2016 年公司的主要业务为集成电路，之后转型至微控制器芯片、触控芯片、健康智慧芯片等领域，2020 年公司业务构成再次调整，模拟信号链芯片和健康测量芯片成为主要收入来源。

图 35：芯海科技 2019 年主营业务构成情况



资料来源：wind，安信证券研究中心

图 36：芯海科技 2020 年主营业务构成情况



资料来源：wind，安信证券研究中心

公司的 ADC 系列产品特点为：

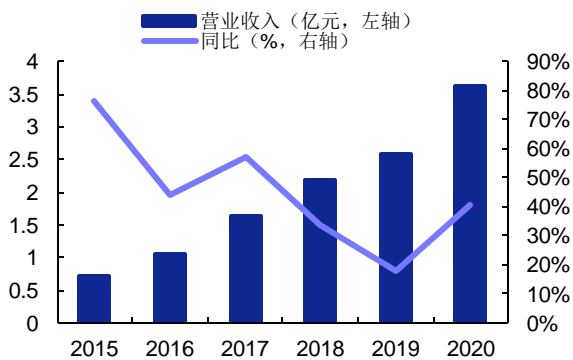
- 高精度，最小可测量信号达到 42nV，适合不同信号大小和信号范围的仪器仪表测量使用；
- 线性度高，最大线性误差不超过 10ppm，可以满足各类高精度测量场景的误差要求；
- 受到温差影响较小，最大增益温漂小于 3ppm，能够适合不同温度条件下的工业应用环境，并内置温度传感器，精度可以达到正负 2 摄氏度，满足各种电子设备温度变化条件下的软件补偿要求，适用于高精度天平及其他仪器仪表的测量、推广工作。

表 8：芯海科技高精度 ADC 产品规格

产品编号	分辨率(Bits)	输出速率(Hz)	最高有效精度(Bits)	封装
CS1242	24	1.875/3.75/7.5/15/30	22	SSOP24
CS1243	24	1.875/3.75/7.5/15/30	22	SSOP28
CS1231	24	10/80	21.2	SOP16/TSSOP16
CS1232	24	10/80	23.5	TSSOP24
CS1237	24	10/40/640/1280	20	SOP8
CS1238	24	10/40/640/1280	20.7	SOP14
CS1233	24	10Hz~1.28kHz	19.5	SOP14
CS1259B	24	10Hz~1.28kHz	19.5	SOP16

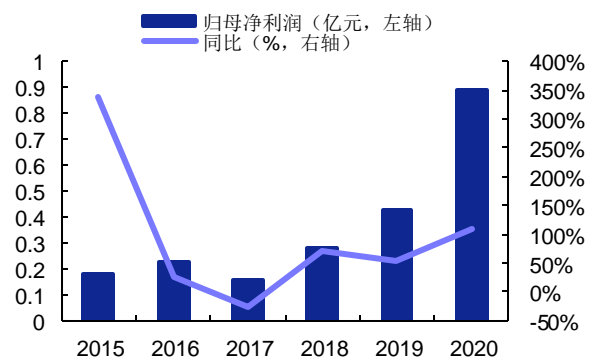
资料来源：公司官网，安信证券研究中心整理

图 37：芯海科技 2015-2020 营业收入及增速



资料来源：wind，安信证券研究中心

图 38：芯海科技 2015-2020 归母净利润及增速



资料来源：wind，安信证券研究中心

4.5. 核芯互联（非上市公司）：ADC 技术国内领先，多种高端产品即将发布

公司创立于 2017 年，团队来自于清华北大以及北美名校，有着多年国内外大厂的工作经历，如 AMD、英伟达、华为等。2018 年获得 5000 万元个人投资者种子轮投资。公司同时掌握 ADC/DAC、时钟芯片、运算放大器、高速接口和 RISC-V IP 等多项技术，具备信号链全链芯片及相关 IP 设计研发能力。公司立志为用户提供性能更好、功耗更低、价格更优的完整的信号链芯片解决方案。

表 9：核芯互联 ADC/DAC 产品规格

产品编号	类型	现状	型号参数
CL1601	SAR ADC	已量产	8 通道、200Ksps、16bit
CL1689/1699	SAR ADC	已量产	8 通道、250/500Ksps、16bit
CL3449	Pipeline ADC	已量产	4 通道、250Msps、14bit
CL3669	Pipeline ADC	已量产	双通道、250Msps、16bit
CL3201	Pipeline ADC	样片	单通道、1Gsps、12bit
CL1625	SAR ADC	2021.03	单通道、6Msps、16bit
CL1680	SAR ADC	2021.03	单通道、1Msps、16bit
CL1638	SAR ADC	2021.06	4 通道、4Msps、16bit
CL1616	SAR ADC	2021.06	16 通道同步、1Msps、16bit
CL2424	Sigma-Delta ADC	2021.06	8 通道、19.2Ksps、24bit
CL2478	Sigma-Delta ADC	2021.06	8 通道、144Ksps、24bit
CL3225	Pipeline ADC	2021.08	单通道、2.5Gsps、12bit
CL3408/CL3449	Pipeline ADC	2021.12	双通道、2.6/3.0Gsps、14bit
CL5362	DAC	2021.06	8 通道、50Ksps、16bit

资料来源：公司官网，安信证券研究中心整理

■ 行业评级体系

收益评级:

- 领先大市 — 未来 6 个月的投资收益率领先沪深 300 指数 10%以上;
- 同步大市 — 未来 6 个月的投资收益率与沪深 300 指数的变动幅度相差-10%至 10%;
- 落后大市 — 未来 6 个月的投资收益率落后沪深 300 指数 10%以上;

风险评级:

- A — 正常风险, 未来 6 个月投资收益率的波动小于等于沪深 300 指数波动;
- B — 较高风险, 未来 6 个月投资收益率的波动大于沪深 300 指数波动;

■ 分析师声明

马良声明, 本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格, 勤勉尽责、诚实守信。本人对本报告的内容和观点负责, 保证信息来源合法合规、研究方法专业审慎、研究观点独立公正、分析结论具有合理依据, 特此声明。

■ 本公司具备证券投资咨询业务资格的说明

安信证券股份有限公司(以下简称“本公司”)经中国证券监督管理委员会核准, 取得证券投资咨询业务许可。本公司及其投资咨询人员可以为证券投资人或客户提供证券投资分析、预测或者建议等直接或间接的有偿咨询服务。发布证券研究报告, 是证券投资咨询业务的一种基本形式, 本公司可以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, 并向本公司的客户发布。

■ 免责声明

本报告仅供安信证券股份有限公司(以下简称“本公司”)的客户使用。本公司不会因为任何机构或个人接收到本报告而视其为本公司的当然客户。

本报告基于已公开的资料或信息撰写, 但本公司不保证该等信息及资料的完整性、准确性。本报告所载的信息、资料、建议及推测仅反映本公司于本报告发布当日的判断, 本报告中的证券或投资标的价格、价值及投资带来的收入可能会波动。在不同时期, 本公司可能撰写并发布与本报告所载资料、建议及推测不一致的报告。本公司不保证本报告所含信息及资料保持在最新状态, 本公司将随时补充、更新和修订有关信息及资料, 但不保证及时公开发布。同时, 本公司有权对本报告所含信息在不发出通知的情形下做出修改, 投资者应当自行关注相应的更新或修改。任何有关本报告的摘要或节选都不代表本报告正式完整的观点, 一切须以本公司向客户发布的本报告完整版本为准, 如有需要, 客户可以向本公司投资顾问进一步咨询。

在法律许可的情况下, 本公司及所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券或期权并进行证券或期权交易, 也可能为这些公司提供或者争取提供投资银行、财务顾问或者金融产品等相关服务, 提请客户充分注意。客户不应将本报告为作出其投资决策的惟一参考因素, 亦不应认为本报告可以取代客户自身的投资判断与决策。在任何情况下, 本报告中的信息或所表述的意见均不构成对任何人的投资建议, 无论是否已经明示或暗示, 本报告不能作为道义的、责任的和法律的依据或者凭证。在任何情况下, 本公司亦不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。

本报告版权仅为本公司所有, 未经事先书面许可, 任何机构和个人不得以任何形式翻版、复制、发表、转发或引用本报告的任何部分。如征得本公司同意进行引用、刊发的, 需在允许的范围内使用, 并注明出处为“安信证券股份有限公司研究中心”, 且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节和修改。

本报告的估值结果和分析结论是基于所预定的假设, 并采用适当的估值方法和模型得出的, 由于假设、估值方法和模型均存在一定的局限性, 估值结果和分析结论也存在局限性, 请谨慎使用。

安信证券股份有限公司对本声明条款具有惟一修改权和最终解释权

■ 销售联系人

上海联系人	潘艳	上海区域销售负责人	18930060852	panyan@essence.com.cn
	侯海霞	上海区域销售总监	13391113930	houhx@essence.com.cn
	朱贤	上海区域销售总监	13901836709	zhuxian@essence.com.cn
	李栋	上海区域高级销售副总监	13917882257	lidong1@essence.com.cn
	刘恭懿	上海区域销售副总监	13916816630	liugy@essence.com.cn
	苏梦	上海区域销售经理	13162829753	sumeng@essence.com.cn
	秦紫涵	上海区域销售经理	15801869965	qinzh1@essence.com.cn
	陈盈怡	上海区域销售经理	13817674050	chenyy6@essence.com.cn
	徐逸岑	上海区域销售经理	18019221980	xuyc@essence.com.cn
北京联系人	张莹	北京区域销售负责人	13901255777	zhangying1@essence.com.cn
	张杨	北京区域销售副总监	15801879050	zhangyang4@essence.com.cn
	温鹏	北京区域销售副总监	13811978042	wenpeng@essence.com.cn
	刘晓莹	北京区域销售副总监	18511841987	liuwx1@essence.com.cn
	王帅	北京区域销售经理	13581778515	wangshuai1@essence.com.cn
	游倬源	北京区域销售经理	010-83321501	youzy1@essence.com.cn
	侯宇彤	北京区域销售经理	18210869281	houyt1@essence.com.cn
深圳联系人	张秀红	深圳基金组销售负责人	0755-82798036	zhangxh1@essence.com.cn
	胡珍	深圳基金组高级销售副总监	13631620111	huzhen@essence.com.cn
	范洪群	深圳基金组销售副总监	18926033448	fanhq@essence.com.cn
	聂欣	深圳基金组销售经理	13540211209	niexin1@essence.com.cn
	杨萍	深圳基金组销售经理	0755-82544825	yangping1@essence.com.cn
	黄秋琪	深圳基金组销售经理	13699750501	huangqq@essence.com.cn
	喻聪	深圳基金组销售经理	18503038620	yucong@essence.com.cn
	马田田	深圳基金组销售经理	18318054097	matt@essence.com.cn

安信证券研究中心

深圳市

地址：深圳市福田区深南大道 2008 号中国凤凰大厦 1 栋 7 层

邮编：518026

上海市

地址：上海市虹口区东大名路 638 号国投大厦 3 层

邮编：200080

北京市

地址：北京市西城区阜成门北大街 2 号楼国投金融大厦 15 层

邮编：100034