

杰华特 (688141.SH)

工艺平台铸就护城河，高端模拟芯片获突破

买入

核心观点

采用虚拟 IDM 模式的模拟芯片设计企业，2018-2021 年收入 CAGR 为 74%。杰华特是成立于 2013 年的模拟芯片设计企业，采用虚拟 IDM 经营模式，在不建产线的同时拥有自己的专有工艺，目前已构建了 0.18 微米的 7 至 55V 中低压 BCD 工艺、0.18 微米的 10 至 200V 高压 BCD 工艺及 0.35 微米的 10 至 700V 超高压 BCD 工艺三大平台，自建工艺有助于公司铸就技术护城河，成为长期竞争优势来源。2018-2021 年公司营收由 1.98 亿元增至 10.42 亿元，CAGR 为 74%；归母净利润在 2021 年扭亏为盈，为 1.42 亿元。

产品矩阵日益丰富，实现多款高端模拟芯片国产突破。根据 WSTS 的数据，2021 年全球模拟芯片市场规模同比增长 33%至 741 亿美元。公司产品分为电源管理芯片和信号链芯片两类，2021 年电源管理芯片收入占比约 98%，其中 ACDC 芯片 35.28%、DCDC 芯片 35.96%、线性电源芯片 25.61%、电池管理芯片 1.00%；信号链芯片占比约 2%。基于自有工艺平台，公司实现多相控制器、DrMOS、BMS 模拟前端等多款高端产品的国产突破，目前共拥有 1000 款以上可供销售、600 款以上在研产品型号。

通讯、工业、消费为基，发力计算存储和汽车。2021 年公司产品主要应用于消费电子 (41.0%)、通讯电子 (28.8%)、工业应用 (16.9%)、计算和存储 (12.8%)、汽车电子 (0.5%)，其中通讯、计算和存储占比快速上升，汽车实现从无到有。通过与英特尔合作，公司已开发多款应用于服务器和计算机的多相产品，多相产品、DrMOS、PoL 等系列产品有望开拓服务器市场。汽车方面，公司多个产品逐步进入放量阶段，涉及智能座舱、电池管理系统等多个方向。另外，在新能源市场，公司 BMS AFE、隔离电源、DCDC 等已批量供货。

从芯源系统 (MPS) 复盘看公司的成长路径。公司的经营模式、发力的产品和下游均与 MPS 较为相似，我们认为公司正处于 MPS 3.0-4.0 阶段，即下游转向服务器、汽车等，2015-2021 年 MPS 来自计算和存储的收入占比由 17% 提高到 31%，CAGR 为 37%；汽车的占比则由 6% 提高到 17%，CAGR 为 47%。3.0 和 4.0 阶段也是 MPS 市值上涨最快的阶段，由 2010 年底的 6 亿美元涨至 2016 年底的 33 亿美元，再涨至 2021 年底的 228 亿美元。

盈利预测与估值：我们预计公司 2022-24 年归母净利润 1.47/2.91/4.93 亿元，EPS 0.33/0.65/1.10 元。基于公司的工艺优势和高端产品突破，给予公司 23 年 85-95 倍 PE，对应股价 55-62 元，首次覆盖，给予“买入”评级。

风险提示：需求不及预期；产品研发不及预期；客户导入不及预期；募投项目进展不及预期；工艺平台迭代不及预期；市场竞争加剧。

盈利预测和财务指标

	2020	2021	2022E	2023E	2024E
营业收入 (百万元)	407	1,042	1,433	2,158	3,208
(+/-%)	58.3%	156.2%	37.6%	50.6%	48.6%
归母净利润 (百万元)	-270	142	147	291	493
(+/-%)	-237.7%	152.6%	3.6%	97.6%	69.6%
每股收益 (元)	-2.47	0.37	0.33	0.65	1.10
EBIT Margin	-63.9%	13.4%	9.9%	11.6%	15.4%
净资产收益率 (ROE)	-58.5%	15.1%	4.7%	8.5%	12.6%
市盈率 (PE)	-20.5	139.0	154.2	78.0	46.0
EV/EBITDA	-22.4	129.5	145.8	83.1	44.1
市净率 (PB)	12.01	21.05	7.23	6.62	5.79

资料来源：Wind、国信证券经济研究所预测

注：摊薄每股收益按年末最新总股本计算

请务必阅读正文之后的免责声明及其项下所有内容

公司研究 · 深度报告

电子 · 半导体

证券分析师：胡剑
021-60893306
hujian1@guosen.com.cn
S0980521080001

证券分析师：周靖翔
021-60375402
zhoujingxiang@guosen.com.cn
S0980522100001

证券分析师：李梓澎
0755-81981181
lizipeng@guosen.com.cn
S0980522090001

证券分析师：胡慧
021-60871321
huhui2@guosen.com.cn
S0980521080002

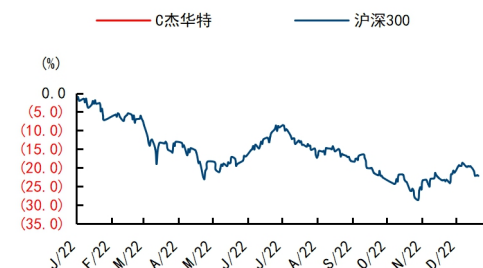
证券分析师：叶子
0755-81982153
yezhi3@guosen.com.cn
S0980522100003

联系人：詹浏洋
010-88005307
zhanliuyang@guosen.com.cn

基础数据

投资评级	买入 (首次评级)
合理估值	55.00 - 62.00 元
收盘价	50.74 元
总市值/流通市值	22675/2509 百万元
52 周最高价/最低价	52.03/44.55 元
近 3 个月日均成交额	1744.65 百万元

市场走势



资料来源：Wind、国信证券经济研究所整理

相关研究报告

内容目录

设立后成长迅速，获多个产业资金入股	5
设立于 2013 年，快速成长的模拟芯片设计企业	5
创始人拥有多年海外模拟芯片大厂经验，获多个产业资金入股	6
营收保持高速增长，盈利能力持续增强	8
依靠募集资金拓展产品线，积极布局汽车电子和工艺平台	10
产品矩阵日益丰富，发力计算存储和汽车	11
模拟芯片 2021 年市场规模超 700 亿美元，产品类型和客户数量众多	11
模拟芯片行业竞争格局相对稳定，兼并收购是常态	12
公司产品矩阵逐渐丰富，在研型号超过 600 款	14
通讯、工业、消费为基，发力计算存储和汽车	18
采用虚拟 IDM 模式，构建三大 BCD 工艺平台	22
虚拟 IDM 模式在减少资本开支的同时拥有自有工艺	22
BCD 是主流的模拟芯片工艺，朝高压、高功率、高密度方向发展	23
公司已构建中低压、高压、超高压 BCD 工艺平台，并不断迭代	25
芯源系统（MPS）复盘：从 MPS 的发展史看公司的成长路径	27
MPS 专注高性能大功率电源解决方案	27
将整个电源系统集成到单个芯片，开发专有工艺建立竞争优势	28
进入 4.0 发展阶段，收入和市值不断攀升	29
计算与存储、汽车业务收入占比提升，中国是第一大收入来源地	30
全球战略布局，采用“Semi-fabless”经营模式	33
盈利预测	35
假设前提	35
未来 3 年业绩预测	36
盈利预测的情景分析	37
估值与投资建议	38
相对估值：合理估值区间 55-62 元	38
投资建议：首次覆盖，给予“买入”评级	39
风险提示	40
附表：财务预测与估值	44
免责声明	45

图表目录

图 1: 公司覆盖的应用领域.....	5
图 2: 公司主要产品发展历程.....	6
图 3: 公司股权结构（截止日期：2022 年 12 月 20 日）.....	7
图 4: 公司员工构成（2022 年 6 月底）.....	8
图 5: 公司研发费用及研发费率.....	8
图 6: 公司营业收入.....	8
图 7: 公司归母净利润.....	8
图 8: 公司及可比公司毛利率.....	9
图 9: 各产品毛利率.....	9
图 10: 公司主要费率.....	9
图 11: 公司及可比公司净利率.....	9
图 12: 公司供应商集中度.....	9
图 13: 公司客户集中度.....	9
图 14: 全球模拟芯片历年市场规模.....	11
图 15: 2021 年半导体市场规模构成.....	11
图 16: 亚德诺 FY2020 各年龄产品收入占比.....	12
图 17: 亚德诺 FY2020 各产品收入占比.....	12
图 18: 全球前十大模拟芯片厂商.....	13
图 19: 公司收入的产品结构.....	14
图 20: 公司各电源管理芯片子产品收入占比.....	14
图 21: 公司线性电源产品.....	16
图 22: 公司电池管理系统产品.....	16
图 23: 公司产品产量、销量及产销率.....	18
图 24: 公司产品平均单价（元/颗）.....	18
图 25: 模拟芯片下游应用占比.....	18
图 26: TI 各下游收入占比.....	19
图 27: ADI 各下游收入占比.....	19
图 28: 公司各应用领域的收入（百万元）.....	19
图 29: 公司收入的下游构成.....	19
图 30: 服务器板级电源方案的 SAM.....	20
图 31: 公司在自动驾驶算力平台领域的产品布局.....	20
图 32: 公司在电机控制器领域的产品布局.....	20
图 33: 公司在智能座舱领域的产品布局.....	21
图 34: 公司在车载充电机领域的产品布局.....	21
图 35: 公司在电池管理系统领域的产品布局.....	21
图 36: IDM 模式、Fabless 模式和虚拟 IDM 模式比较.....	22
图 37: BCD 工艺.....	24
图 38: MPS 产品.....	27

图 39: MPS 发展历史.....	28
图 40: MPS 产品具有更高的集成度.....	28
图 41: MPS 专有工艺 BCD Plus.....	29
图 42: MPS 封装工艺.....	29
图 43: MPS 收入和归母净利润.....	29
图 44: MPS 盈利能力.....	29
图 45: MPS 的总市值.....	30
图 46: MPS 的 PE (TTM).....	30
图 47: 专有技术推动 SAM 增长.....	30
图 48: MPS 收入的产品占比.....	31
图 49: MPS 收入的应用领域占比.....	31
图 50: MPS 汽车电子覆盖的应用.....	31
图 51: MPS 的 Intelli-Phase 和 QSMOD 技术.....	32
图 52: MPS 的 Intelli-Phase 和 QSMOD 技术.....	32
图 53: MPS 的收入来源地.....	33
图 54: 中国是 MPS 收入的最大来源地.....	33
图 55: MPS 全球战略布局.....	33
图 56: MPS 采用 “Semi-fabless” 经营模式.....	34
图 57: MPS 的电子商务模式.....	34
图 58: MPS 的 PE 估值长期高于其他模拟芯片厂商.....	38
表 1: 公司核心技术人员情况.....	7
表 2: 公司募集资金项目情况.....	10
表 3: 模拟芯片和数字芯片对比.....	11
表 4: 模拟芯片公司对比.....	13
表 5: 公司主要产品类别.....	14
表 6: 公司部分 ACDC 产品简介.....	15
表 7: 公司主要 DCDC 产品简介.....	15
表 8: 公司主要信号链芯片产品.....	17
表 9: 虚拟 IDM 模式与 Fabless 模式比较.....	23
表 10: 工艺开发环节公司与晶圆厂的合作方式.....	23
表 11: 模拟芯片工艺对比.....	23
表 12: 公司 0.18 微米的 7 至 55V 中低压 BCD 工艺.....	25
表 13: 公司 0.18 微米的 10 至 200V 高压 BCD 工艺.....	25
表 14: 公司 0.35 微米的 10 至 700V 超高压 BCD 工艺.....	26
表 15: 公司业务拆分预估和主要费率预估.....	36
表 16: 未来 3 年盈利预测表.....	36
表 17: 情景分析（乐观、中性、悲观）.....	37
表 18: 可比公司估值情况.....	38

设立后成长迅速，获多个产业资金入股

设立于 2013 年，快速成长的模拟芯片设计企业

公司是以虚拟 IDM 为主要经营模式的模拟芯片设计企业，下游覆盖广泛。杰华特微电子成立于 2013 年，位于浙江省杭州市，主要采用公司自有的国际先进的工艺技术进行芯片设计制造。目前公司产品以电源管理芯片为主，在电源管理芯片领域拥有业界领先的全品类产品设计开发能力与产品覆盖广度，并逐步拓展信号链芯片产品，致力于为各行业客户提供高效率、高性能、高可靠性的一站式模拟芯片产品解决方案，现已拥有 1000 款以上可供销售、600 款以上在研的芯片产品型号，覆盖通讯电子、计算和存储、工业、消费电子、汽车电子等主流应用场景。

图 1：公司覆盖的应用领域



资料来源：公司公告，国信证券经济研究所整理

公司历经三个发展阶段，产品从以 ACDC 芯片为主变为电源管理和信号链全面发展。公司在发展初期，因公司规模、人员有限，产品开发以 AC-DC 芯片为主，同时在 DC-DC 芯片、线性电源芯片和电池管理芯片上进行持续投入和布局。随着公司业务、技术和团队的持续发展，公司产品开发以电源管理芯片和信号链芯片并重，并先以攻克各应用领域技术难度大的芯片为首要目标，以进入下游各应用领域大客户为主要抓手，打造公司产品知名度。

- **起步发展阶段（2013-2017）：ACDC 芯片为主。**公司在设立初期为快速占据市场空间，先行聚焦于 AC-DC 芯片市场，基于自身模拟芯片技术的研发创新，形成了多系列高性价比的照明类 ACDC 产品，客户包括飞利浦、欧普照明、雷士照明、罗马仕等国内外主流厂商。公司坚持多产品线发展战略，除大力发展照明类 ACDC 芯片外，也开发出中低压小电流 DCDC、移动电源专用芯片等其他产品线的产品，通过工艺创新形成竞争力。

- **按需开发阶段（2018-2019）：电源管理芯片为主。**公司根据客户需求大力开发以 DCDC 类产品为主的全系列电源管理芯片产品，基于与客户良好的合作关系，成功进入工业控制、笔记本与台式机、服务器、交换机、网络通讯、安防、工业电源、电动工具、储能系统等各大应用领域，客户包括海康威视、大华股份、国家电网、富士康等行业龙头。
- **引领发展阶段（2020 年至今）：电源管理芯片和信号链芯片全面发展。**2020 年以来，公司持续对电源管理芯片和信号链芯片全模拟芯片产品线进行开发，在低功耗技术、大电流控制和驱动技术、氮化镓整套方案设计等方面取得技术突破。产品逐步布局于中大功率充电器、物联网终端、光通信、手机终端、汽车电子等领域，客户包括中兴、小米通讯、新华三、荣耀等行业知名企业。

图2：公司主要产品发展历程

	主要产品	主要应用领域	主要技术突破
起步发展阶段 2013-2017	● AC-DC 芯片为主	● 消费电子：照明、机顶盒、电视机和板卡、充电器、移动电源	● 业内首创工频电流纹波消除芯片，开辟新的照明细分产品线，处于业内领先水平 ● 小电流 DC-DC 通过工艺创新，具备高性价比
按需开发阶段 2018-2019	● 电源管理芯片为主	● 通讯电子：交换机等 ● 计算机及存储：笔记本和台式机、服务器 ● 工业应用：工业控制系统、安防产品	● 国内最早推出完整的 40V 和 60V 高压 DC-DC 产品系列 ● 国内最齐全的母线电压保护产品系列 ● 国内领先电池保护与监控技术 ● 国际先进大电流半桥驱动技术
引领发展阶段 2020-至今	● 电源管理芯片和信号链芯片全面发展	● 汽车电子 ● 通讯电子：物联网终端应用 ● 工业应用：中大功率充电器 ● 消费电子：手机终端	● 国际先进氮化镓整套方案 ● 国际先进低功耗技术 ● 国际先进大电流控制以及驱动技术

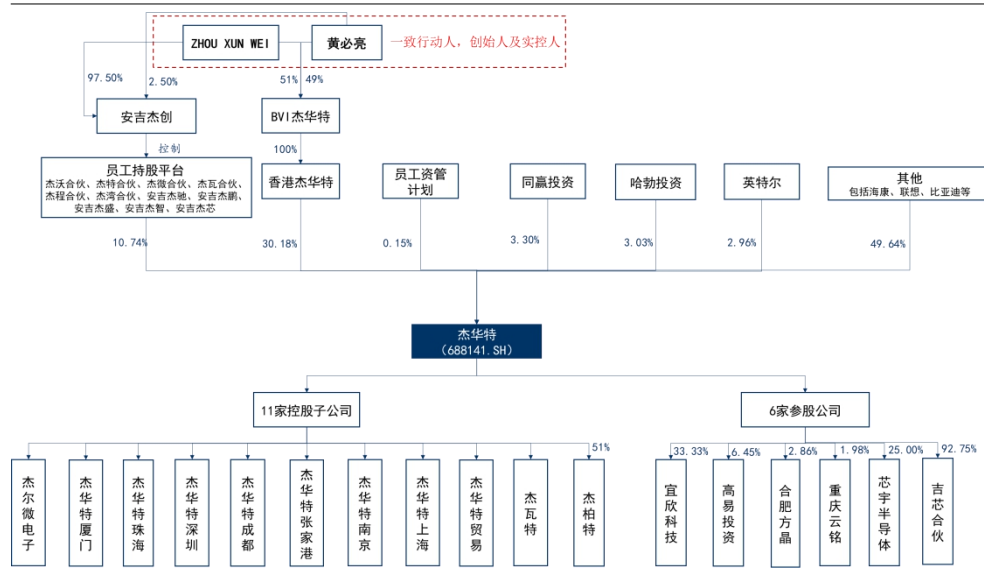
资料来源：公司公告，国信证券经济研究所整理

目前，公司已基本构建起较完整的全品类模拟芯片产品线。以笔记本电脑为例，公司可提供 USB 限流开关产品、显示芯片、负载开关、降压变换器、降压控制器、电池一次保护芯片、电池二次保护芯片、升压变换器、线性稳压器等近 10 类模拟芯片产品，另有多款产品在开发过程中，可覆盖笔记本电脑对大部分模拟芯片的需求。未来，公司将进一步开发多样化的模拟芯片产品，构建多元化的应用领域布局，致力于成为中国模拟集成电路设计领域的行业龙头企业。

创始人拥有多年海外模拟芯片大厂经验，获多个产业资金入股

ZHOU XUN WEI 和黄必亮是公司实际控制人，吸引多家国际知名企业成为股东。ZHOU XUN WEI 和黄必亮是公司创始人，通过一致行动协议成为公司实际控制人。IPO 上市后，两人直接控制公司 30.18% 股权，通过安吉杰创间接控制公司 10.74% 股权，合计控制公司 40.92% 股权。另外，公司自成立后吸引了多家国际知名企业成为股东，2019 年哈勃投资入股，2020 年英特尔、联想基金、海康智慧入股，2021 年比亚迪入股。公司目前有 11 家控股子公司和 6 家参股公司，其中控股子公司杰柏特开展半导体分立器件的研发，参股公司宜欣科技从事芯片测试，芯宇半导体从事模块的研发和销售。

图3：公司股权结构（截止日期：2022 年 12 月 20 日）



资料来源：公司公告，国信证券经济研究所整理

ZHOU XUN WEI 和黄必亮是公司核心技术人员，拥有多年海外模拟芯片大厂从业经验。ZHOU XUN WEI 先生本科及硕士毕业于浙江大学，博士毕业于弗吉尼亚理工大学，黄必亮先生本科及硕士毕业于清华大学，博士毕业于弗吉尼亚理工大学，两人均师从美国工程院院士 Dr. Fred C. Lee 教授。ZHOU XUN WEI 曾在美国莫特拉半导体公司、美国凌特公司、美国 Helix Micro 公司任职，从事模拟 IC 系统设计工作超过 20 年。黄必亮曾在美国凌特公司任设计工程师、研发中心经理，首次提出采用耦合电感改进电源模块的静态/动态性能，后被工业界广泛采用。

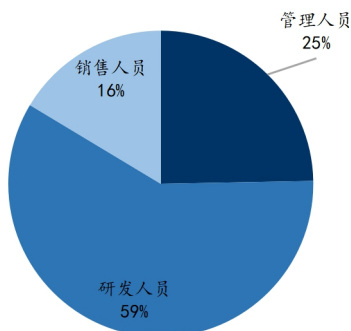
表1：公司核心技术人员情况

姓名	工作经历
ZHOU XUN WEI	男，1969 年出生，美国国籍，博士研究生学历，本科及硕士毕业于浙江大学，博士毕业于弗吉尼亚理工大学，师从美国工程院院士 Dr. Fred C. Lee 教授。 1999 年 9 月至 2001 年 7 月，任美国莫特拉半导体公司系统工程师； 2001 年 7 月至 2007 年 6 月，任美国凌特公司高级设计工程师； 2007 年 6 月至 2012 年 4 月，任美国 Helix Micro 工程副总裁； 2012 年 5 月至 2020 年 12 月，任协能科技董事长、总经理； 2013 年 3 月至今，任公司董事长，现兼任协能科技董事长。
黄必亮	男，1971 年出生，中国澳门居民，博士研究生学历，本科及硕士毕业于清华大学，博士毕业于弗吉尼亚理工大学，师从美国工程院院士 Dr. Fred C. Lee 教授。 2001 年 4 月至 2013 年 6 月，任美国凌特公司设计工程师、研发中心经理； 2013 年 7 月至今，任公司董事； 2016 年 10 月至今，任公司总经理、董事。 首次提出采用耦合电感改进电源模块的静态/动态性能，后被工业界广泛采用。

资料来源：公司公告，国信证券经济研究所整理和预测

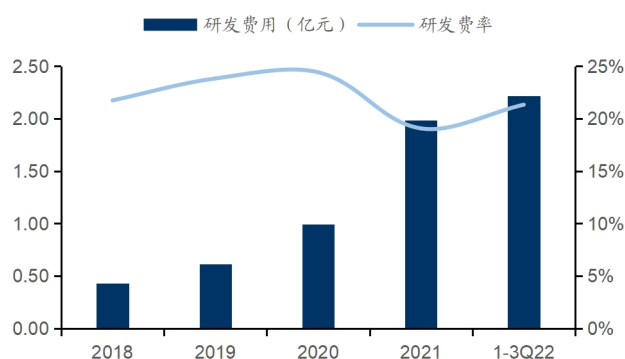
研发人员占比 59%，2022 年前三季度研发费率达 21%。公司 2018-2021 年公司员工人数快速增长，分别为 177、218、312、479 人，截至 2022 年 6 月底，员工人数增至 579 人，其中研发人员 341 人，占比 58.89%。公司长期重视研发投入，2018-2021 年研发费用从 0.43 亿元增长至 1.99 亿元，2018-2020 年研发费率超过 20%，2021 年为 19%，2022 年前三季度达 21%。

图4: 公司员工构成 (2022 年 6 月底)



资料来源: 公司公告, 国信证券经济研究所整理

图5: 公司研发费用及研发费率

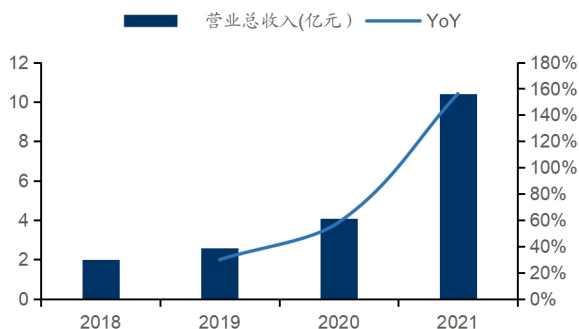


资料来源: Wind, 国信证券经济研究所整理

营收保持高速增长, 盈利能力持续增强

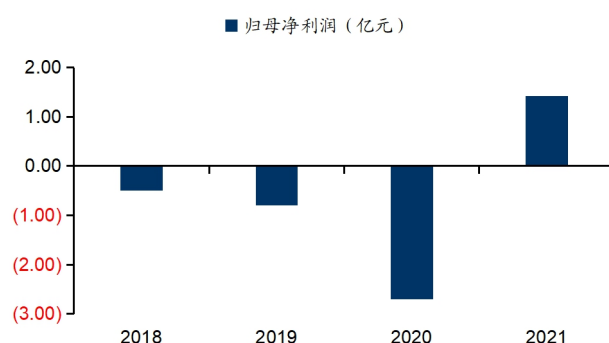
2018-2021 年营收 CAGR 为 74%, 2021 年归母净利润扭亏为盈。2018-2021 年公司的营业收入由 1.98 亿元增长至 10.42 亿元, CAGR 为 74%; 归母净利润 2018-2020 年均亏损, 其中 2020 年亏损 2.70 亿元, 2021 年开始扭亏为盈, 盈利达 1.42 亿元。2022 年前三季度, 公司营收增长 56.52% 至 10.40 亿元, 归母净利润增长 59.13% 至 1.09 亿元。

图6: 公司营业收入



资料来源: Wind, 国信证券经济研究所整理

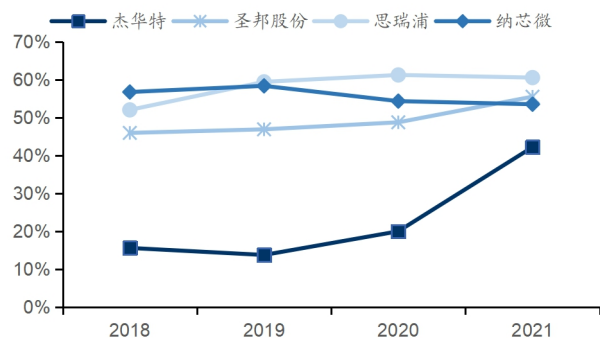
图7: 公司归母净利润



资料来源: Wind, 国信证券经济研究所整理

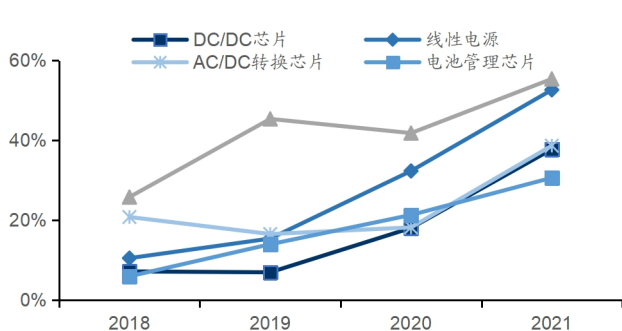
公司盈利能力持续增强, 2022 年前三季度毛利率为 40.71%。公司产品毛利率 2018-2021 年由 15.58% 提高至 42.18%, 2022 年前三季度为 40.71%。分产品来看, 2021 年信号链芯片 (55.37%) 毛利率最高, 其次是线性电源 52.62%, ACDC 芯片 38.63%, DCDC 芯片 37.73%, 电池管理芯片毛利率最低, 为 30.58%。与可比公司相比公司毛利率偏低, 主要是由于公司收入中毛利率相对较低的电源管理芯片占比更高。随着公司收入规模增加, 公司销售费率、管理费率整体呈下降趋势, 其中管理费率在 2020 年高达 51%, 主要是由于股权激励费用增加。

图8：公司及可比公司毛利率



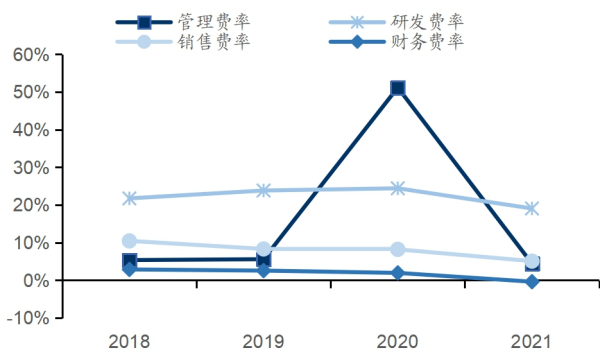
资料来源：Wind，国信证券经济研究所整理

图9：各产品毛利率



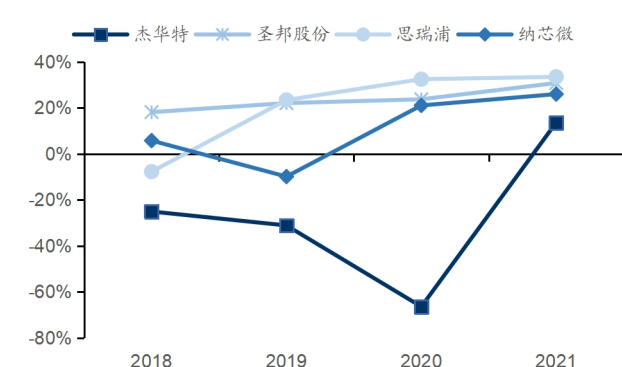
资料来源：Wind，国信证券经济研究所整理

图10：公司主要费率



资料来源：Wind，国信证券经济研究所整理

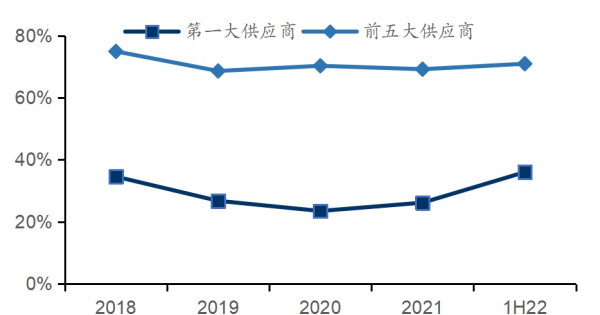
图11：公司及可比公司净利率



资料来源：Wind，国信证券经济研究所整理

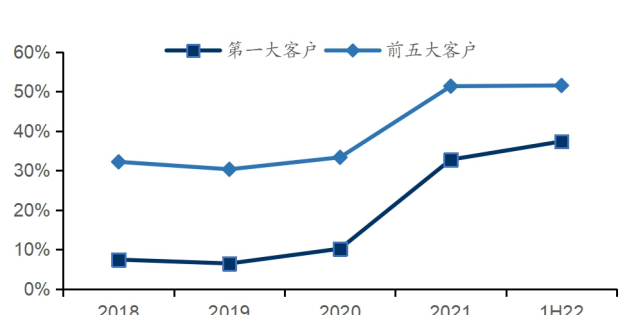
1H22 公司第一大供应商占比 36%，第一大客户占比 37%。2018 年以来，公司前五大供应商占比在 70%左右波动，第一大供应商占比先降后升，1H22 占比 35.99%，为中芯国际，前五大供应商占比为 70.91%。从客户集中度来看，2018 年以来第一大客户的收入占比由 2018 年的 7.44%提高至 1H22 的 37.34%，前五大客户收入占比由 32.17%提高至 51.50%，1H22 前五大客户均为经销商，除第一大客户外，其他客户的收入占比均低于 5%。

图12：公司供应商集中度



资料来源：Wind，国信证券经济研究所整理

图13：公司客户集中度



资料来源：Wind，国信证券经济研究所整理

依靠募集资金拓展产品线，积极布局汽车电子和工艺平台

募集净资金 20.55 亿元，在研发现有产品的同时积极布局汽车电子和工艺平台。本次募集资金用于四个项目公司 IPO 计划募集资金 15.71 亿元，实际募集 20.55 亿元，超募 4.84 亿元。募集资金投资项目包括高性能电源管理芯片研发及产业化项目、模拟芯片研发及产业化项目、汽车电子芯片研发及产业化项目、先进半导体工艺平台开发项目及补充流动资金。募集资金的使用有助于提升公司自有工艺水平、增强公司科技创新能力并拓展模拟芯片产品线，进一步提高公司的核心竞争力与市场地位。

- **高性能电源管理芯片研发及产业化项目：**实施主体为杰尔微，项目总投资 3.91 亿元，计划投入募集资 3.11 亿元，将进行新大楼的建设以及高性能移动设备电源产品的研发及产业化。
- **模拟芯片研发及产业化项目：**实施主体为杰华特，项目总投资 4.40 亿元，计划投入募集资 4.40 亿元，将通过软硬件的购置与持续的研发投入，对原有产品进行更新改进，并进一步拓展公司产品种类。
- **汽车电子芯片研发及产业化项目：**实施主体为杰华特，项目总投资 3.10 亿元，计划投入募集资金 3.10 亿元，将对车规级 DCDC 转换芯片、带功能安全的车规级电池管理芯片、车规级线性电源芯片、车规级照明和显示芯片、车规级 H 桥和电机控制芯片等多领域进行布局和投入，实现车规级产品核心技术和产业化突破。
- **先进半导体工艺平台开发项目：**实施主体为杰华特，项目总投资 2.11 亿元，计划投入募集资金 2.11 亿元，将通过购置先进实验设备及软件及引进业内优秀人才，对 12 英寸中低压 BCD 工艺、高压及超高压 BCD 工艺等多个半导体工艺平台进行持续开发。

表2：公司募集资金项目情况

序号	项目名称	总投资金额 (万元)	拟投入募集资 金金额(万元)	项目内容
1	高性能电源管理芯片研发及产业化项目	39,104.84	31,104.84	项目将进行新大楼的建设以及高性能移动设备电源产品的研发及产业化
2	模拟芯片研发及产业化项目	43,970.59	43,970.59	项目将通过软硬件的购置与持续的研发投入，对原有产品进行更新改进，并进一步拓展公司产品种类
3	汽车电子芯片研发及产业化项目	30,954.87	30,954.87	项目将通过车规级 DC-DC 转换芯片、带功能安全的车规级电池管理芯片、车规级线性电源芯片、车规级照明和显示芯片、车规级 H 桥和电机控制芯片等多领域进行布局和投入，实现车规级产品核心技术和产业化突破。
4	先进半导体工艺平台开发项目	21,064.43	21,064.43	项目将通过购置先进实验设备及软件及引进业内优秀人才，对 12 英寸中低压 BCD 工艺、高压及超高压 BCD 工艺等多个半导体工艺平台进行持续开发。
5	补充流动资金	30,000.00	30,000.00	
合计		165,094.73	157,094.73	

资料来源：公司公告，国信证券经济研究所整理和预测

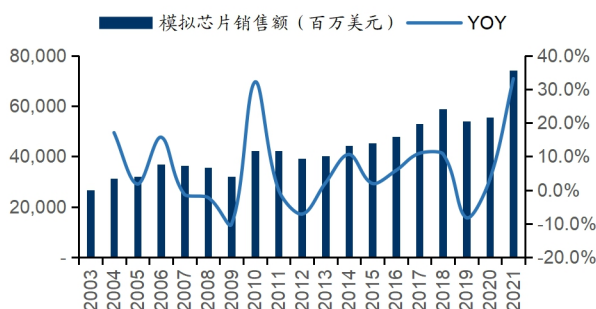
产品矩阵日益丰富，发力计算存储和汽车

模拟芯片 2021 年市场规模超 700 亿美元，产品类型和客户数量众多

集成电路可分为模拟芯片和数字芯片两大类。半导体产品可分为集成电路、光电子、分立器件和传感器四大类，其中集成电路又可分为模拟芯片和数字芯片两大类。模拟芯片主要是指由电阻、电容、晶体管等组成的模拟电路集成在一起用来处理连续函数形式模拟信号（如声音、光线、温度等）的集成电路，包括电源管理芯片、信号链芯片、射频芯片等；数字芯片对离散的数字信号进行算术和逻辑运算的集成电路，其基本组成单位为逻辑门电路，包括逻辑芯片、存储芯片、微控制芯片等。

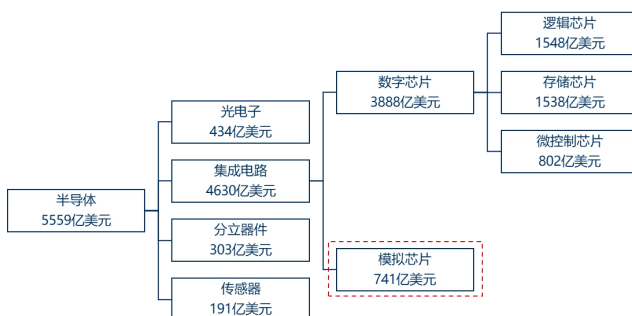
电子产品通常需要模拟芯片和数字芯片共同协作来完成各项功能。根据 WSTS 的数据，全球模拟芯片市场规模 2003-2021 年 18 年间的 CAGR 为 5.81%，近几年占集成电路销售额的比例在 16%左右，2021 年为 16.0%。公司产品属于模拟芯片，主要包括电源管理芯片和信号链芯片。

图 14：全球模拟芯片历年市场规模



资料来源：WSTS，国信证券经济研究所整理

图 15：2021 年半导体市场规模构成



资料来源：WSTS，国信证券经济研究所整理

与数字芯片相比，模拟芯片具有应用领域繁杂、生命周期长、人才培养时间长、价低但稳定、与制程配合更加紧密等特点。基于这些特点，产品、客户、人才需要模拟芯片企业长期积累，也是其长期竞争优势的主要来源。

表 3：模拟芯片和数字芯片对比

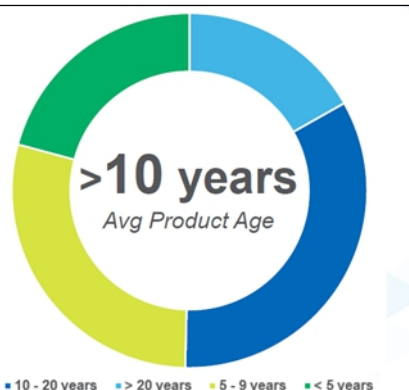
	模拟芯片	数字芯片
处理信号	连续函数形式的模拟信号	离散的数字信号
技术难度	设计门槛高，平均学习曲线 10-15 年	电脑辅助设计，平均学习曲线 3-5 年
设计难点	非理想效应较多，需要扎实的多学科基础知识和丰富的经验	芯片规模大，工具运行时间长，工艺要求复杂，需要多团队共同协作
工艺制程	以成熟工艺为主，目前业界仍大量使用 0.18um/0.13um，与工艺配合密切	使按照摩尔定律的发展，使用先进的工艺，目前已达到 10nm 以下
产品应用	放大器、信号接口、数据转换、比较器、电源管理等	CPU、微处理器、微控制器、数字信号处理单元、存储器等
产品特点	种类多	种类少
生命周期	一般 5 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：公司招股书，国信证券经济研究所整理

应用领域繁杂，产品型号和客户数量的积累很重要。模拟芯片按细分功能可进一步分为线性器件、信号接口、数据转换、电源管理等众多品类，每一类根据终端产品性能需求差异又有不同的系列，在电子产品中几乎无处不在，国际模拟大厂的产品型号上万种，客户数量上万家。FY2020 ADI 产品数量超过 4.5 万款，每款产品对收入的贡献极小，FY2020 约 80% 的收入来自于单款收入占比不超过 0.1% 的产品，由于单款产品需求有限，产品型号的积累对公司扩大收入体量尤为重要。

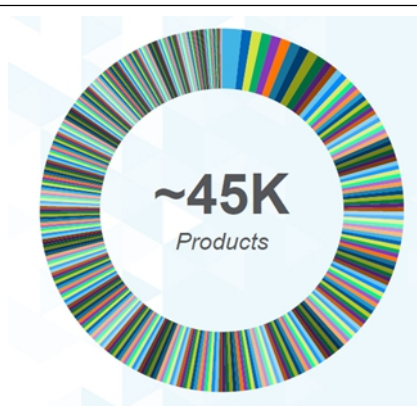
模拟芯片生命周期长，存在先发优势。数字芯片强调运算速度与成本比，必须不断采用新设计或新工艺，而模拟芯片强调可靠性和稳定性，一经量产往往具备较长生命周期。ADI 约一半收入来自于 10 年甚至更长年龄的产品，5-9 年和 10-20 年年龄产品的收入占比最高。由于产品生命周期长，前期研发的产品型号和积累的客户具有可持续性，因此模拟芯片行业存在明显的先发优势。

图 16: 亚德诺 FY2020 各年龄产品收入占比



资料来源: ADI, 国信证券经济研究所整理

图 17: 亚德诺 FY2020 各产品收入占比



资料来源: ADI, 国信证券经济研究所整理

模拟芯片行业竞争格局相对稳定，兼并收购是常态

市场集中度相对较低，第一大厂商市占率不到 20%。相比于数字芯片，模拟芯片产品生命周期长且类型多样，下游应用领域广泛，客户数量多且分散。这些行业特征意味着模拟芯片厂商很难一家独大，产品和客户需要时间积累。基于此，模拟芯片市场集中度较低，2020 年第一大厂商德州仪器的市占率不超过 20%，其余厂商市占率均不超过 10%，前十大厂商合计市占率 63%。

竞争格局相对稳定，排名和市占率的变化主要来自兼并收购。1990 年模拟行业竞争格局分散，当时排名第一的美国国家半导体公司市占率仅 7%。通过多次收购，德州仪器从 2004 年开始稳居全球第一，2011 年收购美国国家半导体公司后拉大与第二名的份额差距，2020 年市占率 19%。亚德诺 2017 年通过收购凌特公司 (Linear) 成功跃至全球第二，2020 年市占率 9%，同时亚德诺在 2021 年完成了对全球第七大模拟公司 Maxim 的收购，两者 2020 年合计市占率 13%，与德州仪器份额差距缩小。根据 IC Insights 的统计，2014 到 2021 年全球前十大模拟厂商变动不大。

图 18: 全球前十大模拟芯片厂商

2014年			2021年		
排名	公司名称	市占率	排名	公司名称	市占率
1	TI	18%	1	TI	19.0%
2	ST	6%	2	ADI	12.7%
3	Infineon	6%	3	Skyworks	8.0%
4	ADI	6%	4	Infineon	6.5%
5	Skyworks	6%	5	ST	5.3%
6	Maxim	4%	6	Qorvo	5.2%
7	NXP	4%	7	NXP	4.7%
8	Linear	3%	8	ON Semi	2.9%
9	ON Semi	3%	9	Microchip	2.5%
10	Renesas	2%	10	Renesas	1.5%
	Others	42%		Others	31.8%

资料来源: IC Insights, 国信证券经济研究所整理

与国际大厂相比,我国模拟芯片企业还存在较大差距,但随着我国企业持续高速增长,差距将缩小。我国模拟芯片企业由于成立时间较晚,在产品数量和人员方面明显低于国际大厂,经营业绩方面则表现为收入、利润体量偏小,毛利率偏低。另一方面,随着芯片国产替代加速,国内企业的增速明显快于海外企业。我们认为,目前我国半导体行业进入天时地利人和的黄金发展期,模拟芯片企业通过持续的人才培养、产品积累和客户开拓,将逐渐缩小与国际大厂的差距。

表 4: 模拟芯片公司对比

公司名称	成立年份	产品线	应用分布	市值 (亿元)	22 年中研发人员数量 (人)	在售产品型号 (款)	2021 收入 (亿元)	2021 收入 YoY	2021 毛利率	2021 归母净利润 (亿元)
德州仪器	1930	泛模拟芯片	泛下游领域	10,415	~31000 (总员工数)	~80000	1,169.56	26.85%	67%	495.33
亚德诺	1965	泛模拟芯片	泛下游领域	5,825	~25000 (总员工数)	~75000	467.69	30.61%	62%	88.86
芯源系统	1997	电源管理芯片为主	泛下游领域	1,149	1087	~2000	77.01	43.03%	57%	15.43
矽力杰	2008	电源管理芯片为主	泛下游领域	385	913	>2000	49.50	54.98%	53%	13.20
圣邦股份	2007	泛模拟芯片	泛下游领域	589	708	~4000	22.38	87%	55%	6.99
思瑞浦	2012	泛模拟芯片	聚焦泛工业领域	329	378	~1600 (21 年末)	13.26	134%	61%	4.44
纳芯微	2013	泛模拟芯片	泛下游领域	303	241	~1100	8.62	256%	54%	2.24
杰华特	2013	泛模拟芯片	泛下游领域	227	341	>1000	10.42	156%	42%	1.42
艾为电子	2008	泛模拟芯片	手机为主, 向其他领域拓展	158	663	~900	23.27	62%	40%	2.88
芯朋微	2005	电源管理芯片为主	家电、电源适配器为主, 向其他领域拓展	73	208	~1300	7.53	75%	43%	2.01
帝奥微	2010	泛模拟芯片	消费电子为主, 向工业、汽车拓展	95	79 (21 年末)	~1200 (招股书)	5.08	105%	54%	1.65
希荻微	2012	电源管理芯片为主	手机为主, 向其他领域拓展	89	133	N. A.	4.63	103%	54%	0.26
英集芯	2014	电源管理芯片为主	消费电子为主, 向汽车拓展	80	192	230 (招股书)	7.81	101%	45%	1.58
晶丰明源	2008	电源管理芯片为主	LED 驱动为主, 向其他领域拓展	71	316	N. A.	23.02	109%	48%	6.77

资料来源: Wind, 各公司公告, 国信证券经济研究所整理 (市值截止日期: 2022 年 12 月 23 日)

公司产品矩阵逐渐丰富，在研型号超过 600 款

公司产品分为电源管理芯片和信号链芯片两大类，可供销售产品超过 1000 款。电源管理芯片用于管理电池与电路之间的关系，负责电能转换、分配、检测、监控等功能，公司电源管理芯片包括 ACDC 芯片、DCDC 芯片、线性电源芯片、电池管理芯片等四大子类别，并拥有 40 余条子产品线；信号链芯片是指具备对模拟信号进行收发、转换、放大、过滤等处理功能的集成电路，公司信号链芯片主要包括检测产品、接口产品和转换器产品等三类。公司拥有 1000 款以上可供销售、600 款以上在研的芯片产品型号，细分品类繁多，可满足不同类别客户多样化的应用需求。

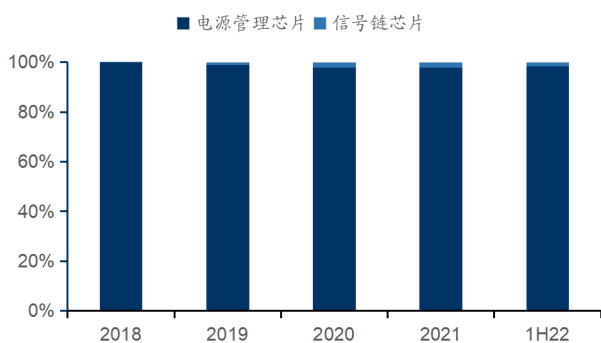
表5：公司主要产品类别

产品类别	产品类别	功能介绍	部分产品系列举例
电源管理芯片	ACDC 芯片	对电子设备外部交流输入电压进行转换等	同步整流产品、非隔离式开关型照明产品
	DCDC 芯片	对电子设备外部直流输入电压进行转换等	降压转换器、升降压转换器
	线性电源芯片	对电子设备外部直流输入电压进行线性调节与管理等	负载开关和 USB 开关、电子保险丝和热插拔
	电池管理芯片	对电子设备中的电池进行充电与放电管理等	充电 IC、移动电源方案
信号链芯片	检测芯片	对电子系统进行电压电流检测	电池电压、电流监控芯片
	接口芯片	负责处理电子系统间的数字信号传输	以太网供电产品、接口芯片产品
	转换器芯片	负责模拟信号向数字信号转换过程的控制、监控与反馈	模拟前端和平衡器产品

资料来源：公司公告，国信证券经济研究所整理和预测

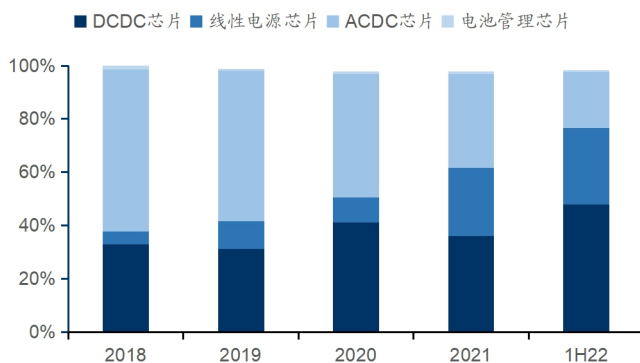
电源管理芯片是收入的主要来源，2021 年占比 98%，从公司收入的产品结构来看，2018-2021 年电源管理芯片收入从 1.98 亿元增至 10.19 亿元，占比均超过 97%；信号链芯片收入由 6 万元增至 2199 万元，占比上升，2021 年为 2.1%。电源管理细分品类中，DCDC 芯片、线性电源芯片总收入占比提升，分别由 2018 年的 32.97%、4.62%提高至 1H22 的 47.77%、28.89%；ACDC 芯片总收入占比由 2018 年的 60.94%降至 1H22 的 20.83%；电池管理芯片占比在 1%上下波动。

图19：公司收入的产品结构



资料来源：Wind，国信证券经济研究所整理

图20：公司各电源管理芯片子产品收入占比



资料来源：Wind，国信证券经济研究所整理

公司 ACDC 芯片产品技术领先，主要应用于快充、智能手表、照明等行业。ACDC 芯片主要作用将市电等交流电压转换成低压供电子设备使用，并提供各类保护机制，防止电子设备因电路发生故障而损坏。公司技术先进，是业界最早推出集成 FET 同步整流器的厂商之一，较早推出了高频 SR 系列同步整流产品、去纹波芯片

以及业内首款自适应线性去纹波芯片，无供电电容、无补偿电容的集成开路保护 LED 驱动芯片等产品，并在漏电保护、低待机功耗辅助供电等领域具有竞争优势。此外，公司在国内率先推出了智能电表智能调压芯片、快充高频 GaN 控制和驱动器等。2018-2021 年公司 ACDC 芯片收入从 1.21 亿元增至 3.67 亿元，占总收入的比例由 60.94%降至 35.28%，1H22 占比进一步下降至 20.83%。

公司能够提供 ACF 和 AHB 等不同拓扑类型的业界领先的氮化镓电源方案，能够为客户提供包含 PFC 控制器、GaN 控制、GaN 合封芯片、副边同步整流以及 PD 协议芯片在内的**整套氮化镓方案**。

表6: 公司部分 ACDC 产品简介

芯片类别	产品功能介绍	主要应用领域	主要性能指标
ACDC 同步整流产品	可用于替代反激的副边整流二极管,提高电源效率,并优化副边整流器件的热性能	工业应用、消费电子	效率高 待机功耗低 支持高开关频率 支持多种工作模式的应用 高效率与高功率密度
ACDC 初级侧调节器	作为主控芯片,调制交流输入电压,用于控制电源实现恒压或恒流的输出,并集成各种保护功能	工业应用、消费电子	低待机功耗 完备保护 极好 EMI 特性 简洁系统外围
高频 GaN 控制和驱动器	控制和驱动高频氮化镓功率管,并集成完备的保护功能保证电源和负载的安全运行,包括了初次侧调节器和驱动器,副边同步整流系列成套产品	工业应用、消费电子	高效率与高功率密度 完备保护 简洁系统外围
去频闪照明产品	基于自有线性纹波消除专利技术,串联于 LED 负载端,将流经 LED 负载的电流进行可控直流滤波,具备对前级工频电流纹波的消除功能	消费电子	输出电流纹波小 开路、短路保护 过温纹波缓释

资料来源:公司公告,国信证券经济研究所整理

公司拥有完整 DCDC 芯片产品组合,覆盖 5 伏至 700 伏低中高全电压等级。DCDC 芯片主要作用是将外部直流输入电压,转换成数字芯片、电子产品执行装置中适用的工作电压,并实现稳定供电,保障电子产品的平稳运行,应用市场包括通讯和服务器、笔记本电脑、安防、电视机、STB/OTT 盒子、光调制解调器、路由器等。公司是业界少数拥有完整 DCDC 芯片产品组合的集成电路厂商,产品覆盖 5 伏至 700 伏低中高全电压等级。

针对不同电压等级转换需求,公司基于与所需转换电压相匹配的自有工艺,针对性进行电路设计,实现晶粒面积小于竞品,使公司产品形成一定成本优势;同时公司结合下游终端设备的系统应用特点进行优化,并基于自有 DCDC 控制技术,实现产品的高效率、高可靠性和良好电源特性。2018-2021 年公司 DCDC 芯片收入从 0.65 亿元增至 3.75 亿元,占总收入的比例由 32.97%提高至 35.96%,1H22 占比进一步提高至 47.77%。

表7: 公司主要 DCDC 产品简介

芯片类别	产品功能介绍	主要应用领域	主要性能指标
降压转换器	主要用于将高输入电压转换为较低的输出电压,适用于对电源转换效率较为敏感的场景	通讯电子、计算和存储、工业应用、消费电子	功率密度高 电磁干扰低 低静态功耗与高效率 快速负载跳变动态反应 简单易用 可实现较低的输入电压
升压转换器	主要用于将低输入电压转换为较高的输出电压,适用于电池供电的场景	通讯电子、工业应用、消费电子	功耗低 功率密度高 可实现关断功能
升降压转换器	在输入电压相对输出电压更高、更低以及接近等不同条件下,均可提供稳	计算和存储、工业应用、消费电子	输入输出范围宽 低静态功耗与高效率

多相控制器 和智能功率 级模块	定的输出电压，适用于电池供电、 Type-C PD、超级电容供电等场景 通过多相控制器和智能功率级模块的 组合使用，将多个降压电路的输出并 联使用，从而输出数百安培到数千安 培的电流，适用于超大功率供电的需 求。	功率密度高 转换效率高 电流精度高 实现温度采样	通讯电子、计算和存 储
-----------------------	--	---------------------------------------	----------------

资料来源：公司公告，国信证券经济研究所整理和预测

公司可提供完整的通讯和服务器电源解决方案，其中部分产品具备国内首创性，部分产品已达到国际先进水平。2019年，公司基于自有的高压工艺和DCDC控制技术，在国内率先量产应用于通讯和工业市场的65V大电流MOSFET集成降压芯片；2020年，公司在国内率先推出100V大电流降压控制器芯片，同年成功研发出用于CPU供电的智能功率级模块（Smart Power Stage，又名DrMOS），该芯片基于公司自有工艺和技术，具有极好的兼容性，单芯片可支持60A输出电流，打破了欧美厂商垄断。2021年与2022年，公司相继研发车规DrMOS产品以及90A DrMOS产品，在智能功率级模块产品上持续增强市场竞争力。

公司在线性电源芯片领域相继研发出多系列特色产品，推出市场后具有较强的市场竞争力。线性电源芯片主要作用为对外部输入直流电压等进行线性电压调节与管理，通过使功率器件工作于线性状态，实时调节输出电压或电流状态，以保障电子产品的稳定、高效运行。公司基于自研高中低压工艺技术，对不同输入输出电压需求的线性电源芯片进行最优化设计，实现了产品的低静态功耗、高性能与高适用性。以电源配电和保护芯片为例，公司基于工艺和设计技术创新，该技术已处于行业前列水平，具备极高的性价比，可广泛应用于计算机、通讯和消费类电子领域。2018-2021年公司线性电源芯片收入从0.09亿元增至2.67亿元，占总收入的比例由4.62%提高至25.61%，1H22占比进一步提高至28.89%。

公司在电池管理芯片领域可提供系统的充电IC解决方案及移动电源方案。电池管理芯片主要用于对电池的充电与放电进行管理，保证电池系统的安全运行。电池管理芯片产品需要成熟的高压工艺和多拓扑电源转换技术，同时需要对客户系统具有较深刻的认识，技术门槛和市场门槛都较高。目前，公司在电池管理芯片领域可提供系统的充电IC解决方案以及移动电源方案，相关产品广泛运用于TWS耳机、蓝牙音箱、数码相机、电动玩具、移动电源以及移动POS机等工业应用以及消费电子场景。2018-2021年公司电池管理芯片收入从0.03亿元增至0.10亿元，占总收入的比例由1.42%降至1.00%，1H22占比为0.82%。

图21：公司线性电源产品



资料来源：公司官网，国信证券经济研究所整理

图22：公司电池管理系统产品



资料来源：公司官网，国信证券经济研究所整理

公司信号链芯片主要包括检测产品、接口产品和转换器产品等三类。信号链芯片是指具备对模拟信号进行收发、转换、放大、过滤等处理功能的集成电路。公司

信号链芯片以高压、差异化高端产品为突破口，时钟类产品已在送样过程中。2018-2021 年公司信号链芯片收入从 6 万元增至 0.22 亿元，占总收入的比例由 0.03%提高至 2.11%，1H22 占比为 1.68%。

- **检测产品：**公司检测产品主要用于锂电池的电压电流检测。公司信号链检测产品的布局完整，从低压到高压，均能提供合适的解决方案，相关产品广泛运用于低速电动车、储能系统、智能家居、电动工具等领。公司线性及检测类量产及在研产品包括比较器、运算放大器、模拟开关、电流检测放大器、数字电流/功率检测器等。
- **接口产品：**公司接口产品主要用于电子系统间的数字信号传输。目前公司已量产多款具备创新性的接口产品，广泛应用于基站、安防、适配器、车充等多类细分市场。公司于 2020 年推出的以太网供电产品，是国内首款支持 PoE 扩展协议（PoE ++）协议的相关产品，该产品整合数模混合技术、ADC、热插拔等技术，目前已在通讯等市场实现量产。公司量产及在研产品包括数字隔离器、工业接口芯片、汽车接口芯片等。
- **转换器产品：**公司转换器产品主要用于模拟信号向数字信号转换过程的控制、监控与反馈。2018 年公司研发了国内首款 14 串 BMS 模拟前端芯片，是国内少数掌握高串电池模拟前端技术的设计公司之一。基于自有高压工艺，公司可提供 10 串和 16 串的模拟前端产品，可广泛应用于储能系统、UPS 系统、智能家居、轻型电动交通工具、电动工具等领域，汽车级产品计划将于 2023 年推出。随着储能市场和新能源汽车市场的飞速发展，公司模拟前端芯片将有较大的市场发展机会。

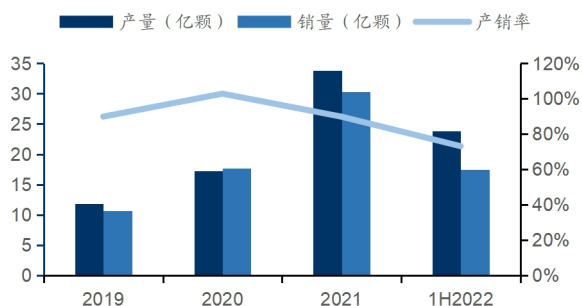
表8：公司主要信号链芯片产品

	产品用途	公司产品概况
检测产品	用于锂电池的电压电流检测	布局完整，从低压到高压，均能提供合适的解决方案，相关产品广泛运用于低速电动车、储能系统、智能家居、电动工具等领域，可提供稳定、可靠、及时的系统保护和跟踪预警，保障系统的良好运行，已进入多家行业头部客户的供应链体系。
接口产品	用于电子系统间的数字信号传输	已量产多款具备创新性的接口产品，广泛应用于基站、安防、适配器、车充等多类细分市场。公司于 2020 年推出的以太网供电产品，是国内首款支持 PoE 扩展协议（PoE ++）协议的相关产品，该产品整合数模混合技术、ADC、热插拔等技术，目前已在通讯等市场实现量产。
转换器产品	用于模拟信号向数字信号转换过程的控制、监控与反馈	国内少数掌握高串电池模拟前端技术的设计公司之一，基于自有高压工艺，可提供 10 串和 16 串的模拟前端产品，该产品系列的电压电流检测精度等主要指标处于行业先进水平，可广泛应用于储能系统、UPS 系统、智能家居、轻型电动交通工具、电动工具等领域。

资料来源：公司公告，国信证券经济研究所整理

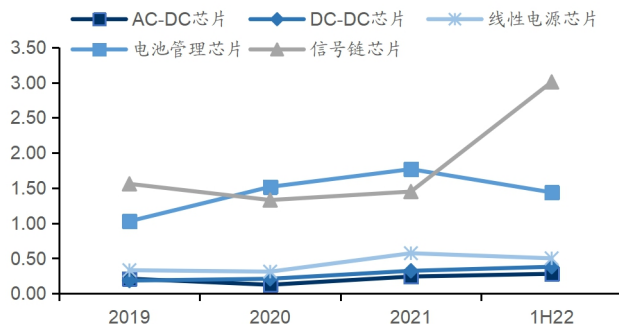
公司芯片成品的产销率保持在较高水平，平均单价自 2021 年呈上升趋势。2019 年，公司产销率为 89.85%，主要是公司开发产品型号较多，多类产品型号处于市场导入初期，公司提前备货以备后期销售，产销率相对较低。2020 年，随着公司产品逐步获得市场认可、销售业务的持续开拓以及市场行情的改善，产销率增至 102.83%。2021 年以来，因提前备货产销率降至 90%以下。公司主要产品单价 2019 年至 2020 年呈现下降趋势，2021 年以来呈上升趋势，1H22 电池管理芯片和信号链芯片单价较高，分别为 1.4378、3.0884 元/颗，其他产品单价均低于 1 元。

图23：公司产品产量、销量及产销率



资料来源：公司公告，国信证券经济研究所整理

图24：公司产品平均单价（元/颗）

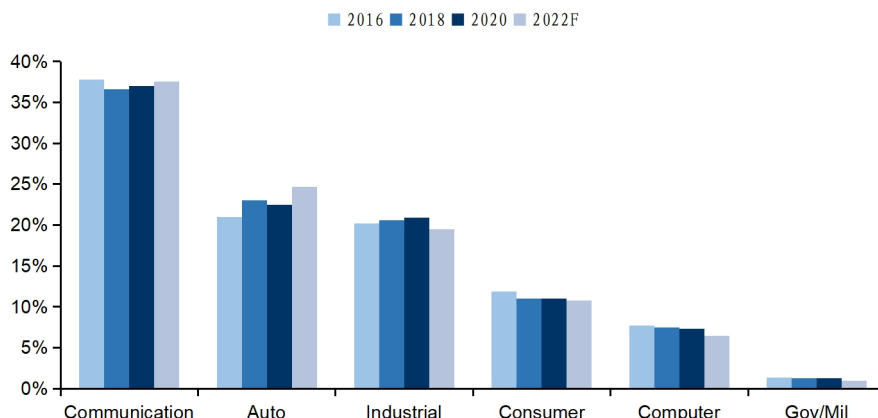


资料来源：公司公告，国信证券经济研究所整理

通讯、工业、消费为基，发力计算存储和汽车

汽车在模拟芯片应用中的占比提升，消费电子和计算机占比下降。根据 IC Insights 的数据，2016 年汽车占模拟芯片的比例为 21.0%，预计 2022 年提高到 24.7%；工业和通讯分别在 20%、37%附近波动；消费电子、计算机占比预计分别从 2016 年的 11.9%、7.7%下降到 10.8%、6.5%。

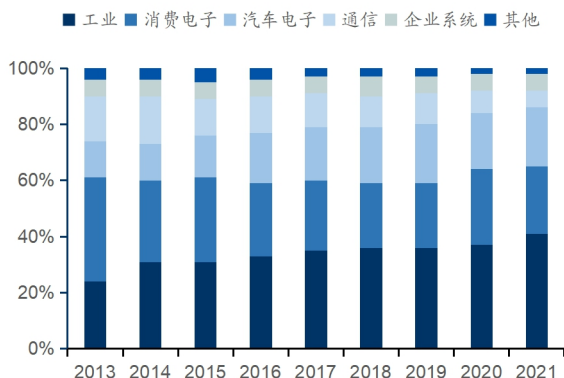
图25：模拟芯片下游应用占比



资料来源：IC Insights，国信证券经济研究所整理

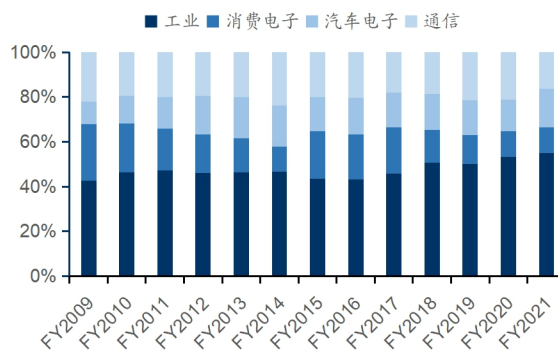
国际模拟芯片大厂收入结构向工业和汽车电子倾斜。德州仪器来自工业和汽车电子的收入占比分别由 2013 年的 24%、13% 提高到 2021 年的 41%、21%，消费电子和通信收入的占比分别由 2013 年的 37%、16% 下降到 2021 年的 24%、6%。类似的，亚德诺来自工业和汽车电子的收入占比分别由 FY2009 的 43%、10% 提高到 FY2021 的 55%、17%，消费电子和通信收入的占比分别由 FY2009 的 25%、22% 下降到 FY2021 的 12%、16%。TI、ADI 都将工业和汽车作为未来布局的重点领域。

图26: TI 各下游收入占比



资料来源: TI, 国信证券经济研究所整理

图27: ADI 各下游收入占比

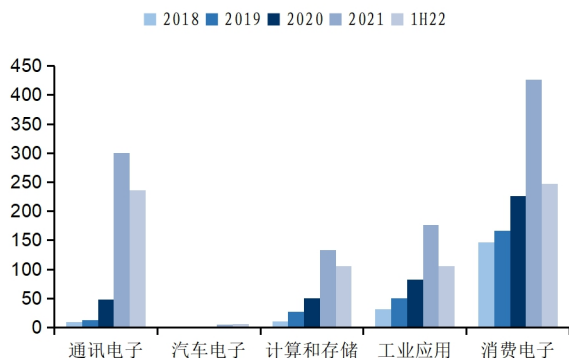


资料来源: ADI, 国信证券经济研究所整理

公司来自消费电子的收入占比下降，通讯、计算和存储占比快速上升，汽车实现从无到有。公司产品主要应用于通讯电子、汽车电子、计算和存储、工业应用及消费电子领域。2018-2021 年消费电子收入由 1.47 亿元增至 4.27 亿元，占主营收入的比例由 74.2%降至 41.0%；通讯电子收入由 916 万元增至 3.00 亿元，占比由 4.6%提高至 28.8%；工业应用收入由 3138 万元提高至 1.76 亿元，占比由 15.9%提高至 20.3%后降至 16.9%；计算和存储收入由 1045 万元增至 1.33 亿元，占比由 5.3%提高至 12.8%；汽车电子自 2021 年开始贡献收入，为 519 万元，占比 0.5%。

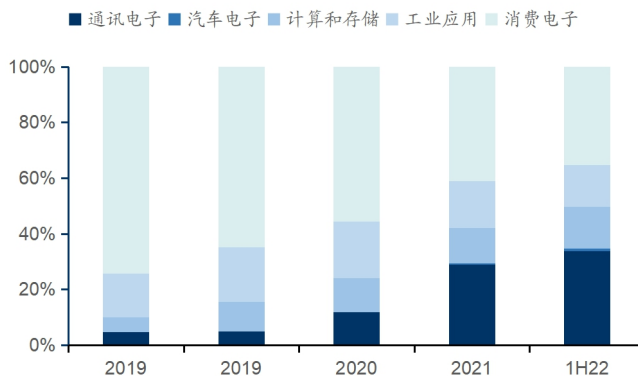
2022 年上半年，消费电子、通讯电子占比分别为 35.3%、33.7%；工业应用、计算和存储占比分别为 15.1%、15.0%；汽车电子占比 0.9%，下游构成更加均衡。

图28: 公司各应用领域的收入 (百万元)



资料来源: 公司公告, 国信证券经济研究所整理

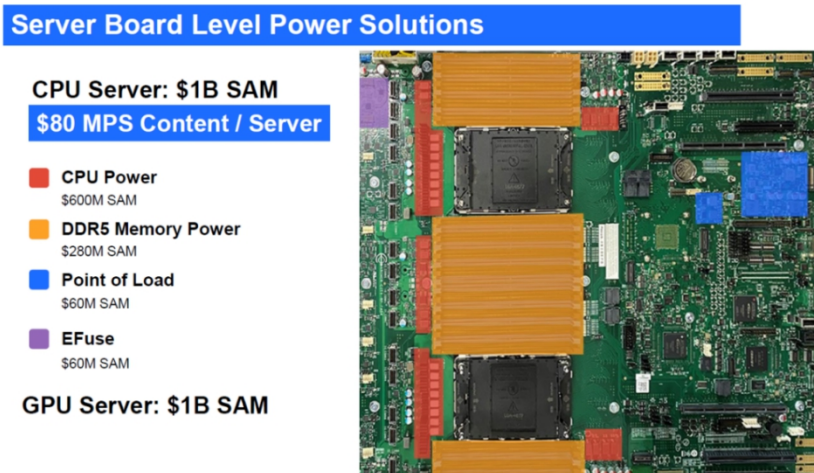
图29: 公司收入的下游构成



资料来源: 公司公告, 国信证券经济研究所整理

多相控制器与英特尔合作，在笔记本的基础上有望开拓服务器市场。公司与英特尔开展深入合作，开发的多相控制器产品可为 CPU、GPU、ASIC 供电，已开发多款应用于服务器和计算机的多相产品，可同时覆盖服务器、通讯、交换机、笔记本和台式机市场。除多相产品外，公司也可提供 12A/16A/20A 等不同电流档次的降压产品、DrMOS、PoL 等多系列产品。目前公司在笔记本领域可提供完整的 PC 电源方案，已与中兴、浪潮信息等建立稳定的合作关系，是仁宝电脑、纬创股份、英业达等全球头部笔记本代工厂的合格供应商。我们认为，随着公司更多高端产品的推出，有望开拓服务器市场，根据 MPS 的测算，CPU 和 GPU 服务器板级电源方案的可服务市场规模各约 10 亿美元。

图 30: 服务器板级电源方案的 SAM

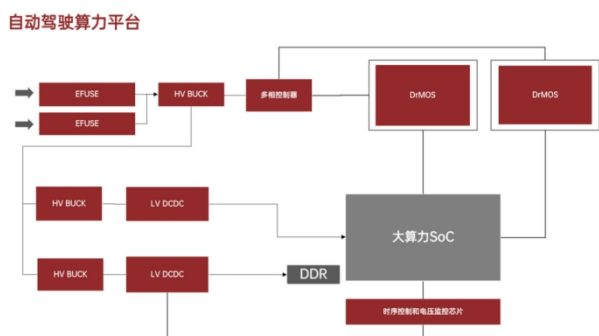


资料来源: MPS 公告, 国信证券经济研究所整理

汽车电子芯片逐步进入放量阶段, 覆盖多个汽车应用方向。在汽车电子领域, 公司 2021 年推出国内首款车规级 FET 驱动芯片, 并在 2022 年研发出国内首款 65V 车规级 DCDC 产品以及国内首款车规高压 DCDC 控制器, 逐步深入汽车电子领域进行产品布局与升级。目前多个产品已实现出货, 另有多款产品处于送样和小批量供应阶段。公司产品涉及智能座舱、自动驾驶算力平台、电池管理系统、车载充电机、电机控制域、车身域控制器、大灯控制器、尾灯和氛围灯等多个方向。通过自建可靠性实验室, 公司可以对汽车电子芯片等高标准产品进行自主检测管理。作为募投项目之一, 公司汽车电子芯片业务有望加速产业化。

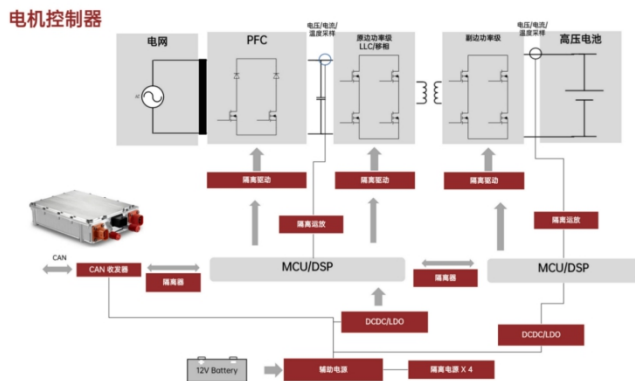
另外, 在新能源市场, 公司 BMS AFE、隔离电源、DCDC 芯片等产品已批量供货, 下游客户包括禾迈股份、德业科技等行业头部客户。

图 31: 公司在自动驾驶算力平台领域的产品布局



资料来源: 公司官网, 国信证券经济研究所整理 (注: 红色是公司已量产或在研产品)

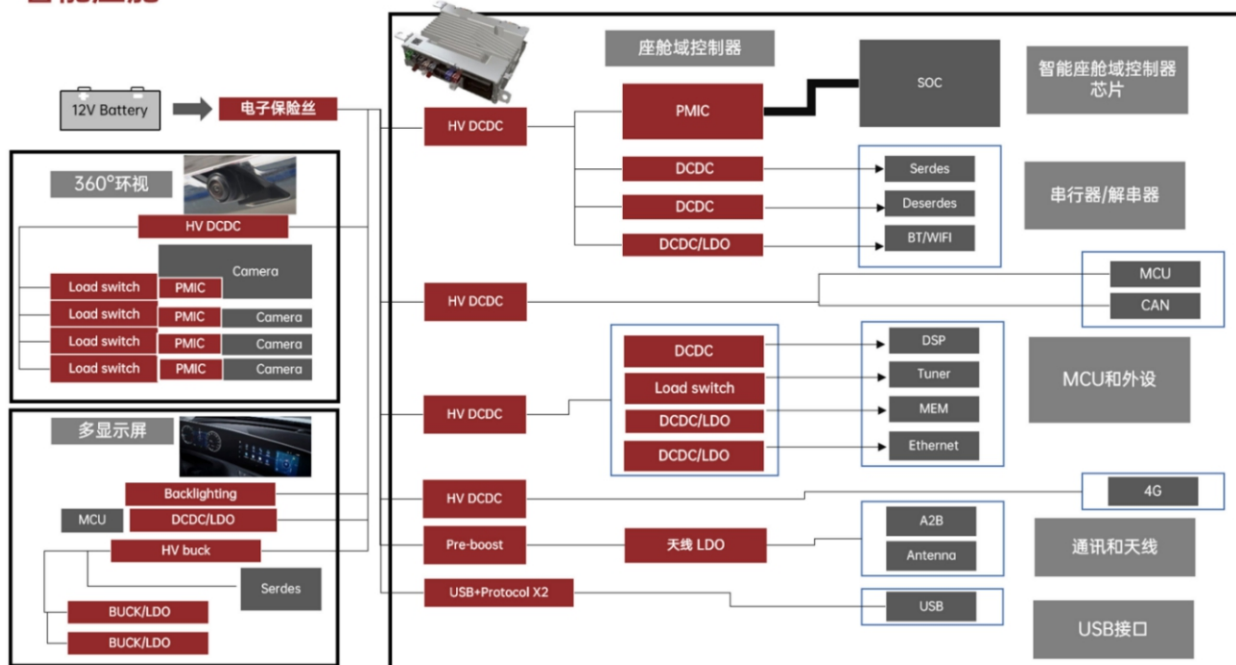
图 32: 公司在电机控制器领域的产品布局



资料来源: 公司官网, 国信证券经济研究所整理 (注: 红色是公司已量产或在研产品)

图 33: 公司在智能座舱领域的产品布局

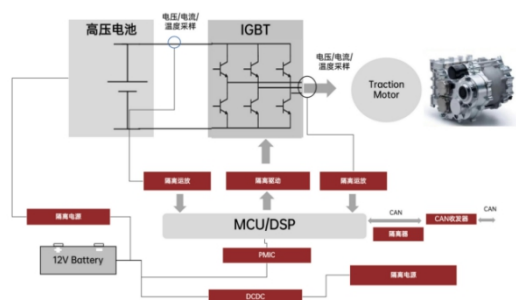
智能座舱



资料来源：公司官网，国信证券经济研究所整理（注：红色是公司已量产或在研产品）

图 34: 公司在车载充电机领域的产品布局

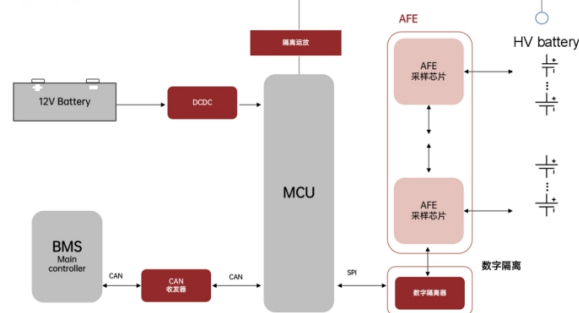
车载充电机



资料来源：公司官网，国信证券经济研究所整理（注：红色是公司已量产或在研产品）

图 35: 公司在电池管理系统领域的产品布局

电池管理系统



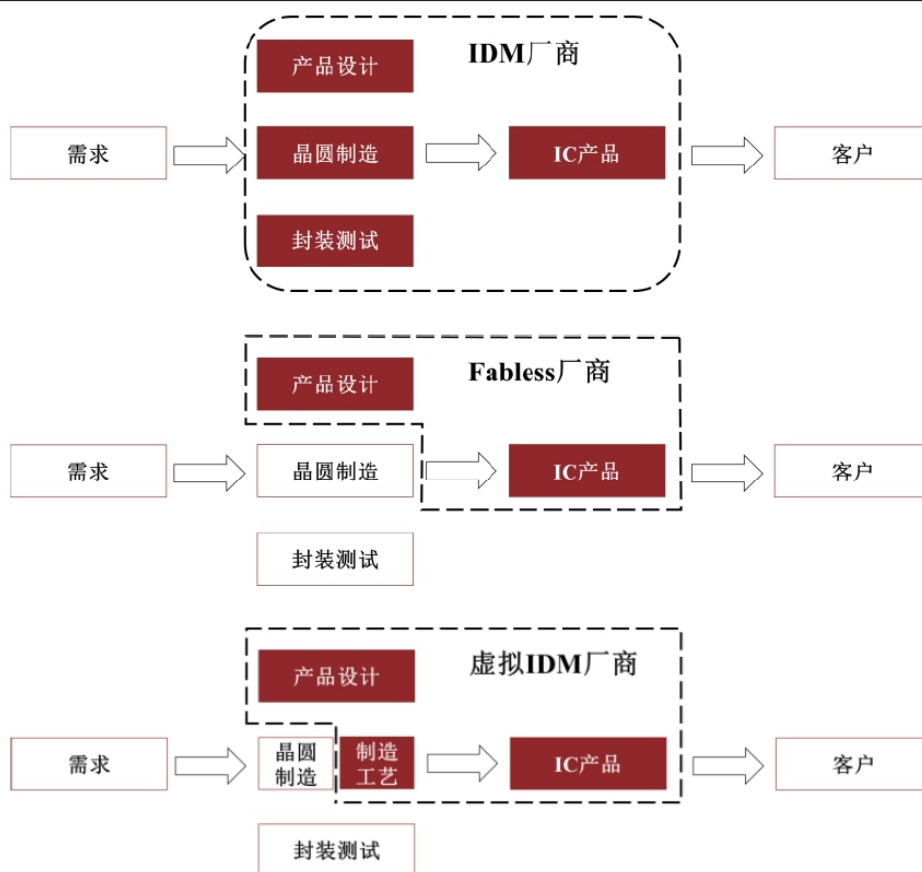
资料来源：公司官网，国信证券经济研究所整理（注：红色是公司已量产或在研产品）

采用虚拟 IDM 模式，构建三大 BCD 工艺平台

虚拟 IDM 模式在减少资本开支的同时拥有自有工艺

根据分工情况，半导体企业经营模式分为 IDM、Fabless、虚拟 IDM 三种。其中 IDM（Integrated Device Manufacture）为垂直整合制造模式，采用该模式的企业完成从设计、晶圆制造到封测的各个环节，整个生产过程不进行委外加工。Fabless 为垂直分工模式，企业专注于半导体产品的设计/验证及最终的产品销售环节，将晶圆制造和封测等环节全部委托专业的代工厂商完成。虚拟 IDM（Virtual IDM）为虚拟垂直整合制造模式，企业不仅专注于设计环节，也拥有自己专有的工艺技术，可以要求晶圆厂商配合其导入自有的制造工艺，并用于其自己的产品中，但产线本身不属于设计厂商。

图 36: IDM 模式、Fabless 模式和虚拟 IDM 模式比较



资料来源：公司公告，国信证券经济研究所整理

虚拟 IDM 模式在降低成本的同时又拥有属于自身的工艺技术，增加了技术壁垒。相较于 IDM 模式，虚拟 IDM 模式降低了设计企业的初始进入成本，因无需自身组织晶圆制造等生产加工环节，固定资产投入较少，可专注于产品设计与销售环节，运营更加轻便灵活。相较于 Fabless 模式又拥有工艺优势，一般 Fabless 公司的模拟工艺依赖于晶圆厂，难以形成真正技术门槛和代际差，缺乏长期竞争力，因而较难产生头部企业。虚拟 IDM 模式与 Fabless 模式的主要差异在于是否可基于自有工艺进行芯片制造，表现在生产、采购、销售、研发等环节。

表9: 虚拟 IDM 模式与 Fabless 模式比较

类别	虚拟 IDM 模式	Fabless 模式
生产	可基于晶圆厂产线资源对工艺进行调试开发, 并可基于自有工艺平台进行晶圆制造	基于晶圆厂本身产线资源及公共工艺平台进行晶圆制造
采购	采购的晶圆主要基于自有工艺平台技术	采购的晶圆主要基于公共工艺平台技术
销售	销售模式无显著差异	销售模式无显著差异
研发	研发以电路、版图设计与工艺开发并重; 公司建有工艺开发团队, 可基于晶圆厂产线资源进行自有工艺的开发和改进; 研发人员在进行电路、版图设计时基于自行开发的专有集成电路工艺设计包 (PDK) 进行, 公司专有 PDK 体现了自有工艺技术, 并可持续基于产品开发需求进行优化, 因而研发效率和开发产品性能更高	研发以电路、版图设计为主; 没有工艺开发团队, 一般不具备基于晶圆厂产线资源进行自有工艺开发的能力; 研发人员在进行电路、版图设计时仅能基于晶圆厂提供的标准 PDK 进行

资料来源: 公司公告, 国信证券经济研究所整理

公司采用虚拟 IDM 经营模式, 自主开发自有 BCD 工艺平台。全球前十大模拟芯片企业普遍采用 IDM 模式或虚拟 IDM 模式, 能够更好地进行设计工艺协同优化, 加快产品迭代。公司借鉴这些公司的发展经验和研发模式, 主要采用虚拟 IDM 模式, 在主要合作晶圆厂均开发了自有 BCD 工艺平台用于芯片设计制造, 通过持续提升工艺平台的性能, 使工艺制造水平与芯片开发需求相匹配, 以实现芯片最优性能、更高可靠性与效率, 更好的进入通讯电子、汽车电子等新兴应用领域。同时, 通过设计和工艺的协同优化, 公司可以加快产品迭代, 增强市场竞争能力。

表10: 工艺开发环节公司与晶圆厂的合作方式

阶段	公司	晶圆厂
立项研发阶段	对工艺流程以及器件结构进行仿真设计、测试、分析提供产线资源以及产线参数信息, 并按照公司等步骤, 直至满足公司开发要求	的设计进行测试/定型芯片的流片工作
定型阶段	编制工艺流程文档、对定型器件进行测试和完成数据主要由公司自行完成, 晶圆厂仅协助完成定型整理, 开发专有工艺设计工具包并形成工艺应用文档器件的可靠性测试并提供测试数据	
量产阶段	公司将工艺流程文档交付给晶圆厂, 从而将专有工艺技术导入到晶圆厂的产线中; 基于实际问题对器件结构、和工艺流程进行适当微调; 对专有工艺设计工具包进行优化和迭代	按照公司提供的工艺流程文档进行晶圆制造

资料来源: 公司公告, 国信证券经济研究所整理

BCD 是主流的模拟芯片工艺, 朝高压、高功率、高密度方向发展

工艺是模拟芯片行业的基础, 全球前十大模拟芯片公司均拥有自有工艺平台。模拟芯片企业产品线的拓展和产品性能的提升, 离不开特色工艺平台的支持。全球前十大模拟芯片企业均拥有自有工艺平台, 以保证自身产品的先进性和独特性, 保障产品的持续竞争力。目前最主流的模拟芯片工艺是 BCD 工艺, 除此之外还有 CMOS、BiCMOS、RF/Mixed-signal CMOS 和 RF-SOI 等, 其中标准模拟 CMOS 技术主要应用于 LDO、DCDC 转换器、音频放大器等, BiCMOS、RF/Mixed-signal CMOS 和 RF-SOI 主要应用于手机无线通信、IoT 设备、毫米波雷达等领域。

表11: 模拟芯片工艺对比

工艺类型	概述	优点	缺点	主要应用
Bipolar	以 PNP 和 NPN 型双极半导体为基础的集成电路	噪声低, 精度高, 电流大, 制备步骤少, 价格低	集成度低, 功耗大, 效率低	模拟信号处理
CMOS	互补式金属氧化物半导体, 属于单极性集成电路	集成度高, 功耗低, 工艺简单	低频, 低压	逻辑运算与存储
DMOS	以双扩散 MOS 晶体管为基础的集成电路, 与 CMOS 结构类似, 但漏端击穿电压高	耐压, 热稳定性好, 噪声低	集成度低	功率器件
BiCMOS	同一芯片上集成 Bipolar 和 CMOS 两种工艺技术	集成度高, 灵敏度高, 工艺复杂, 设计制备成本高		混合信号处理

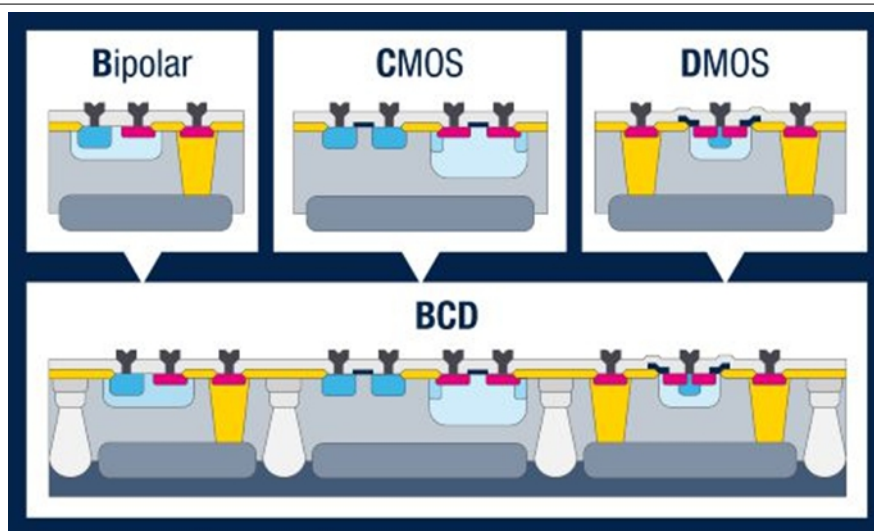
BCD 同一芯片上集成 Bipolar, CMOS, DMOS 三种工艺技术 集成度高, 功耗低, 功能丰富 涉及复杂工艺和材料 模拟芯片

资料来源: 公司公告, 意法半导体官网, TSMC 官网, 国信证券经济研究所整理

BCD 工艺是一种单片集成工艺技术, 可以降低功耗、减少干扰、降低制造成本。BCD 工艺能够在同一芯片上制作双极管 bipolar、CMOS 和 DMOS 器件, 综合了双极器件跨导高、负载驱动能力强, CMOS 集成度高、功耗低以及 DMOS 在开关模式下功耗极低等优点, 能够降低模拟芯片的功耗、减少不同模块之间的相互干扰, 并降低成本。

- **降低功耗:** 若使用三个分立器件进行工作, 在系统内部传导转化过程中会损耗大量能量。BCD 工艺能通过更高的集成度减少互连过程中的能量损耗。
- **减少干扰:** BCD 工艺具有较高的集成度, 避免了不同芯片间的干扰、不兼容等状况, 增强了实际运行的稳定性。
- **减少制造成本:** BCD 工艺能够降低产品尺寸, 由于不需要增加额外的工艺步骤, 在总体上可以减少原材料和封装成本。

图 37: BCD 工艺



资料来源: ST, 国信证券经济研究所整理

BCD 工艺朝高压、高功率、高密度三个方向分化发展。BCD 工艺的发展路径是“More Moore”和“More than Moore”齐头并进, 即在重视制程的更新外, 也聚焦于优化功率器件结构、使用新型隔离工艺等方向, 朝高压、高功率、高密度三个方向分化发展。

- **高压 BCD:** 高压 BCD 通常可集成耐压 100 至 700 伏范围的器件, 其发展重点在于在制程不断缩小的情况下兼容低压控制电路和耐高压功率器件 DMOS, 目前广泛应用于电子照明及工业控制场景中。
- **高功率 BCD:** 高功率 BCD 通常应用于中等电压、大电流驱动等场景下, 其发展重点在于降低成本及优化功率器件结构等, 广泛应用于汽车电子场景中。
- **高密度 BCD:** 高密度是指在同一芯片上集成更多样化的复杂功能, 并保证其运行的稳定性, 通常适用于电压范围为 5 至 70V 的器件, 目前广泛应用于手机背光驱动、快充等消费电子类低电压场景中。

公司已构建中低压、高压、超高压 BCD 工艺平台，并不断迭代

构建三大 BCD 工艺平台，初步形成系统的自研工艺体系。凭借工艺研发团队的持续精进，公司已与国内主要晶圆代工厂合作，构建了 0.18 微米的 7 至 55V 中低压 BCD 工艺、0.18 微米的 10 至 200V 高压 BCD 工艺以及 0.35 微米的 10 至 700V 超高压 BCD 工艺三大类工艺平台，初步形成系统的自研工艺体系。同时，公司 BCD 工艺已形成 22 项发明专利和 17 项实用新型专利。

0.18 微米的 7 至 55V 中低压 BCD 工艺完成三期迭代，处于国际先进水平。基于该工艺平台，公司进行中低压全集成电源管理芯片的研发，并主要应用于 DCDC 芯片和大电流等产品，确保相关产品的竞争力，目前已量产国内首款 60A 单芯片全集成芯片、大电流 PoL 等多个产品品类，广泛应用于服务器、人工智能、通讯等领域下的低压大电流 CPU 供电场景。公司正在开发中的新一代中低压 BCD 工艺将大幅降低电阻和提升效率，基于该新工艺平台的产品迭代将更具优势。2019-2021 年公司基于该工艺平台的收入占比分别为 36%/47%/48%。

表 12: 公司 0.18 微米的 7 至 55V 中低压 BCD 工艺

制造工艺	研发进度及迭代情况	技术特点	平台基本情况
第一代中低压 BCD 工艺平台	已完成，从 2014 年中期启动，到 2016 年中期完成	- 基于 0.18 微米 CMOS 工艺平台，以工艺优化为导向，器件架构设计为目标，开发出集核心功率 LDMOS 器件、模拟 CMOS 器件、高精度双极结型晶体管及其他寄生无源器件于一体的客制化工艺平台，初步实现 7 至 35V 的器件电压应用范围 - 创新设计核心 LDMOS 器件的源极结构，有效提高器件的鲁棒性，获得了高于业内同等标称器件的自防护能力 - 在第一代工艺基础上，扩充工艺平台的器件电压覆盖范围至 7 至 55V	- 第一代中低压 BCD 工艺平台主要为计算机、通讯、人工智能等应用中的大电流芯片而开发 - 当时 BCD 工艺平台基本处于 0.35um 节点，性能不足以支持公司产品开发。公司自研的工艺平台满足了自身产品的设计需求
第二代中低压 BCD 工艺平台	已完成，从 2018 年初启动，到 2020 年中期完成	- 采用非自对器件架构设计，基于降低表面场技术，对核心 LDMOS 器件进行分阶独立设计与优化，进一步减小器件的寄生电容、拓展器件击穿/工作电压、改善器件导通电阻 - 开发出 MTP/OTP 可编程器件系列 IP，拓展工艺平台的功能多样性	- 第二代中低压 BCD 工艺平台是为计算机、通讯、人工智能等应用中更高性能的全集成大电流芯片而开发 - 此平台是对第一代中低压 BCD 工艺平台的性能提升，可以支持更大电流应用的设计，另一方面能拓展到更高的应用电压 - 公司基于该工艺已量产的大电流系列芯片具有首创性
第三代中低压 BCD 工艺平台	已完成，从 2018 年初启动，到 2020 年中期完成	- 在第二代平台的基础上，优化工艺条件，提升产品良率 - 开发高性能肖特基二极管、肖特基二极管，进一步拓宽工艺平台功能覆盖性	- 第三代中低压 BCD 工艺平台加入汽车电子应用。该代工艺性能到达业界领先水平，可以覆盖相关领域中要求最高的大电流芯片 - 该平台是对第二代中低压 BCD 工艺平台的性能提升，支持超大电流应用的设计；另一方面优化工艺模块条件、提升制程品质，使之符合汽车电子应用规范，达成汽车电子芯片产品国内设计与生产的闭环

资料来源：公司公告，国信证券经济研究所整理

0.18 微米的 10 至 200V 高压 BCD 工艺平台主要应用于高压、高可靠性芯片的研发，产品已广泛应用于通信和工业场景。公司自主研发的高压 BCD 工艺平台主要应用于高压、高可靠性芯片的研发，公司高压 BCD 工艺的器件击穿电压能力较强，特别是在 200V 高耐压应用中具有明显优势。目前该平台已量产热插拔保护芯片、以太网供电芯片、桥式驱动芯片等多系列芯片，广泛运用于通讯电子、工业应用等领域。2019-2021 年公司基于该工艺平台的收入占比分别为 0.3%/2%/17%。

表 13: 公司 0.18 微米的 10 至 200V 高压 BCD 工艺

制造工艺	研发进度及迭代情况	技术特点	平台基本情况
第一代高压 BCD 工艺平台	已完成，从 2017 年中期启动，到 2018 年中期完成	基于 0.18 微米 CMOS 工艺，以高性能逻辑 LDMOS 为目标开发出高压 BCD 工艺的客制化平台，初步实现 10 至 100V 应用电压的覆盖	- 第一代高压 BCD 工艺平台主要为电池管理、服务器、通讯、工业、新能源等应用领域的高压芯片产品而开发 - 当时国内尚无可以支持通讯等级的高压工艺平台。公司自研的工艺平台满足了此类产品的设计需求，达成国内设计与生产的闭环 - 公司基于该工艺已经量产的某些高压芯片填补了国内空白
第二代高压 BCD 工艺平台	处于在研中，从 2020 年中期启动，预计到 2022 年底完成	在第一代工艺基础上，结合器件专属应用场景，优化器件结构设计和单步离子注入工艺，拓展逻辑 LDMOS 电压覆盖范围	第二代高压 BCD 工艺平台为拓展到更高应用电压，更高可靠性的电池管理、服务器、通讯、工业、新能源等应用领域的高压芯片产品而开发

BCD 工艺平台 完成

工业、新能源等应用领域的芯片产品而开发

- 引入降低表面场技术, 使得已有核心高压功率 LDMOS 器件的击穿电压显著提升
- 创新特殊菱形源极结构设计, 使核心器件的安全工作区大幅提升、二次击穿电流耐受能力提升一个量级
- 在不增加掩膜层次的前提下, 通过工艺层次的组合实现 100V 开关应用的开关型 LDMOS 器件, 拓展工艺平台的功能多样性

· 该工艺开发立项时, 国内尚无支持新能源全电压范围需求的高压工艺平台。公司自研的工艺平台满足了此类产品的设计需求

资料来源: 公司公告, 国信证券经济研究所整理

0.35 微米的 10 至 700V 超高压 BCD 工艺适用于 ACDC 产品研发, 已完成三期迭代。公司自主研发的超高压 BCD 工艺适用于 ACDC 系列产品研发, 该平台目前已量产应用于高频 GaN 的 ACF 控制器等多款产品。公司迭代至最新的 BCD 工艺平台具备国际先进水平, 多款基于该工艺的高性能电源管理芯片产品已实现量产, 在晶圆面积、电源效率与耐压等级等多项指标上达到或超过部分国际知名厂商的产品。未来, 公司将继续基于国内晶圆厂资源进行工艺技术迭代, 开发代表业内先进水平的 90 纳米制程 BCD 工艺平台, 既实现供应链的优化调整, 也保证产品性能的行业先进性。2019-2021 年公司基于该工艺平台的收入占比分别为 22%/22%/18%。

表 14: 公司 0.35 微米的 10 至 700V 超高压 BCD 工艺

制造工艺	研发进度及迭代情况	技术特点	平台基本情况
第一代超高压 BCD 工艺平台	已完成, 工艺开发从 2017 年初启动, 到 2018 年中期完成	· 引入衬底终端技术缓解曲率效应, 提升高压功率 LDMOS 器件的击穿电压、改善器件击穿均匀性, 较之于同等标称电压规格下的传统高压功率 LDMOS 器件面积显著减小 · 采用降低表面场技术, 使核心高压功率 LDMOS 的比导通电阻较传统结构显著降低, 功率优值大幅提升 · 减少现有高压集成工艺的掩膜版层次, 综合实现了大幅成本优化	· 第一代超高压 BCD 工艺平台主要为智能家居类芯片产品而开发 · 公司自研的工艺平台基于 0.8um 6 寸晶圆工艺节点。和当时主流工艺相比, 关键器件的性能得到提升
第二代超高压 BCD 工艺平台	已完成, 工艺开发从 2018 年中期启动, 到 2019 年中期完成	· 在第一代工艺的基础上, 进一步将掩膜层次减少, 工艺成本再次降低 · 在优化工艺成本的前提下, 采用创新的可动离子电场屏蔽技术, 使得核心高压功率 LDMOS 器件性能及 HTRB 可靠性得到明显提升 · 兼具高性能、高可靠性的核心功率 LDMOS 解决了照明应用中高失效率的痛点和难点 · 在前两代工艺的基础上, 结合产品应用场景与器件性能优势, 针对性地优化、发展出第三代 12 寸客制化高压工艺平台, 整体工艺控制能力、良率得到提高	· 第二代超高压 BCD 工艺平台主要为智能家居、家电、新能源等芯片产品而开发 · 公司自研的工艺平台基于 0.35um 8 寸晶圆工艺节点, 进一步提升关键器件的性能, 提升了晶圆的生产效率
第三代超高压 BCD 工艺平台	已完成, 工艺开发从 2021 年中期启动, 已在 2022 年中期完成	· 优化后端工艺制程进一步提升了芯片集成度、降低工艺成本 · 基于该工艺平台的高压 JFET 器件的静电防护能力和抗浪涌性能实现大幅提升, 核心功率 LDMOS 比导通电阻进一步降低	· 第三代超高压 BCD 工艺平台主要为智能家居, 家电, 新能源等芯片产品而开发 · 公司自研的工艺平台基于 12 寸晶圆工艺节点。同时通过器件结构优化, 进一步提升关键器件的性能

资料来源: 公司公告, 国信证券经济研究所整理

自有工艺提高公司竞争力, 通过募投项目继续开发 12 英寸工艺平台。基于自有工艺平台, 公司相继研发出高集成度大电流系列、高压高精度高可靠性功率管理系列等多类具有首创性的产品, 基于自身定制化开发能力逐步从面向消费电子领域为主, 向工业应用、计算及存储、通讯电子和汽车电子领域扩展, 形成了较为全面的产品覆盖广度。为了保持公司自有工艺技术的竞争力, 实现技术和产品的差异化, 公司将通过募投项目开发 12 英寸中低压、高压及超高压 BCD 工艺平台, 进一步增强公司模拟芯片产品的市场竞争力。

芯源系统（MPS）复盘：从 MPS 的发展史看公司的成长路径

MPS 专注高性能大功率电源解决方案

芯源系统（Monolithic Power Systems, MPS）总部位于美国，是一家专注于高性能模拟和数模混合集成电路设计、研发和销售的芯片设计公司，产品包括 DCDC 转换器、ACDC 转换器、LED 驱动、电池管理、位置传感器、D 类音频放大器等，依靠对系统级别和下游应用的深入理解、强大的芯片设计技能以及创新的专有工艺技术，公司可以为计算与存储、汽车、工业、通信和消费等应用领域的系统提供节能、经济、易用的电源管理解决方案。相比友商，公司的解决方案集成度更高、尺寸更小、能源效率更高、精度也更高，从而更具成本效益。公司目前产品料号超过 4000 种，员工超过 2700 名，客户超 10000 家。截至 2022 年 12 月 23 日，公司市值为 165 亿美元。

- **DCDC 产品系列（DC to DC Products）**：DCDC 芯片可用于转换和控制各种电子系统内的电压，如便携式电子设备、无线局域网接入点、计算机和笔记本电脑、显示器、信息娱乐应用程序和医疗设备。相比市场上的其他产品，公司产品的独特竞争优势在于其高度集成、高压运行、高负载电流、高开关速度和小尺寸的特点，可以帮助客户以更少的组件，更小的外形，更准确的电压调节来降低成本并提高可靠性。2021 年该产品系列占公司总收入的 95%。
- **照明控制产品系列（Lighting Control Products）**：照明控制芯片可用于背光和一般照明产品。用于背光的照明控制芯片为液晶面板（LCD）提供光源系统，应用场景包括电脑、平板、显示器、汽车导航系统和电视等，其光源通常是白光发射二极管（WLED）光源或冷阴极荧光灯。2021 年该产品系列占公司总收入的 5%。

图 38：MPS 产品

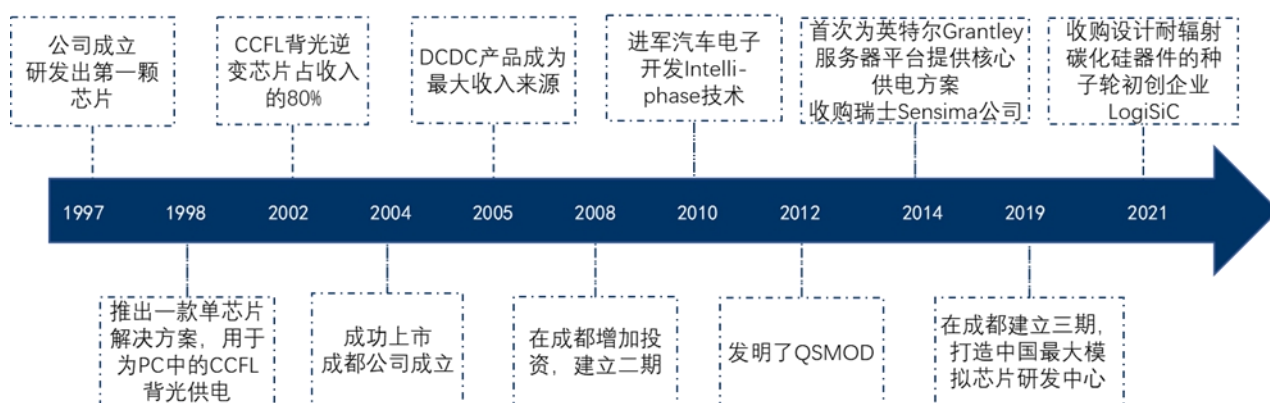
AC/DC 功率转换 - 高压降压调节器 - 高压 LDO - 反激控制器 - 反激同步整流器 - 有源 PFC 控制器 - LLC 谐振转换器控制器 - LLC 同步整流器 - PFC & LLC 组合控制器 - X 电容滤波器	DC/DC 功率转换 - 升压 (Boost) - 降压 (Buck) - 升降压 - CPU 内核供电 50A DrMOS, 采用 QFN (5mmx5mm) 封装 - 功率磁性元件 - 一体成型电感 - 半屏蔽式电感	电池管理 - 锂离子单电池和多电池供电 - 带 USB 识别的充电器 - 开关充电器 - 线性充电器 - 集成移动电源解决方案	D 类音频 - 模拟输入 D 类音频放大器 - PWM 输入功率级
显示器背光电源 - 背光驱动器 - 电致发光驱动器 - 闪光灯驱动器 - LCD 电源	电熔丝, USB & 负载开关 - 可编程电流限制高达 50A - 可调节转换速率 - 反向电流阻断功能 - 输出放电功能 (负载开关) - 集成自动检测功能 - 引脚可兼容 - 可并联 10 台设备 - PMBus 命令和控制	汽车 & 工业 - AEC-Q100 - DC/DC - LED 照明 - 电源模块 - 电机驱动器 - USB 充电 - 显示器背光电源 - 精密模拟	LED 照明 - TRIAC 可调光 AC/DC LED 控制器 - PWM 和模拟可调光 AC/DC LED 控制器 - DC/DC LED 控制器：降压、升压和升降压 - LED 防护 IC
计算机电源 - CPU 核心功率 - 大电流 DrMOS 60A DrMOS, 采用 QFN (4mmx5mm) 封装 - POL	电机驱动 & 位置传感器 - 直流无刷电机驱动 - 步进电机驱动 - 直流有刷电机/电磁阀驱动器 - 半桥/全桥/三相功率级 - 磁角度位置传感器	电源模块 6V, 600mA 至 4A 16V, 600mA 至 60A 21V, 600mA 至 2A 36V, 600mA 至 5A 55V, 1A 至 3A 75V, 300mA	精密模拟 - 模数转换器 - 模拟开关 - 电流采样放大器 - 运算放大器 - 基准电压

资料来源：MPS 公告，国信证券经济研究所整理

将整个电源系统集成到单个芯片，开发专有工艺建立竞争优势

成立于硅谷，以内生增长为主。公司由 Michael Hsing（邢正人）和 Jim Moyer 于 1997 年在硅谷成立，两人在 Micrel 工作时结识，后因与 Micrel 在市场前景和产品设计方面的不同理念，两人相约离职创业。2004 年成功在纳斯达克上市，并成为首批在中国成立芯片研发中心的科技企业之一。成立至今，公司以内生增长为主，仅在 2014 年和 2021 年有两次小型收购。2014 年公司通过收购瑞士 Sensima 公司获得磁性编码器技术，用于一体化电机驱动模块。2021 年收购设计耐辐射碳化硅器件的种子轮初创企业 LogiSiC。依靠内生增长，公司目前产品种类超过 4000 中，收入规模超过 12 亿美金。

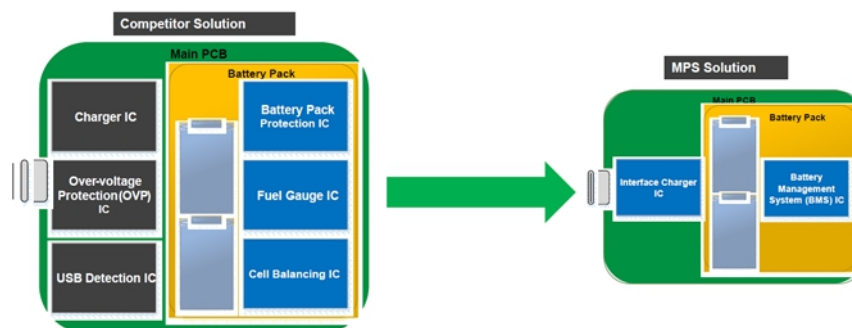
图 39: MPS 发展历史



资料来源：MPS 公告，MPS 官网，国信证券经济研究所整理

以将整个电源系统集成到单个芯片为目标，高度重视产品集成度的提高。公司创始人怀着可以将整个电源系统集成到单个芯片上的坚定信念创业，公司成立后在产品研发方面高度重视集成度的提高。比如，刚进入笔记本背光市场时，公司的新技术将原来有 70 多个分立器件的背光模块做到了只有 20 多个分立器件的模块。至今公司不但成功地开发出在单个封装中真正集成整个电源系统的单片电源模块，同时还以突破性的专利技术不断超越业界预期。以电池管理产品为例，公司的解决方案采用领先的功率场效应晶体管技术，提供了更高的集成度。

图 40: MPS 产品具有更高的集成度

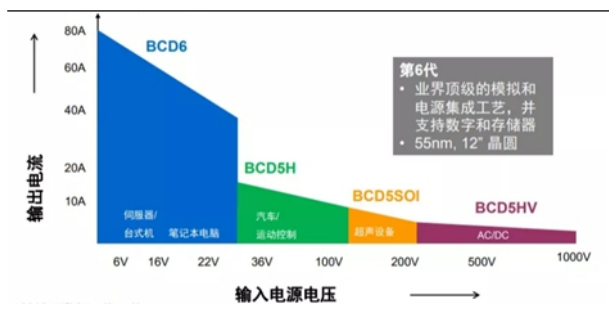


资料来源：MPS 公告，国信证券经济研究所整理

开发独特的制造和封装工艺，建立竞争优势。公司成立后，邢正人负责开发工艺技术，Jim Moyer 负责 IC 设计。工艺技术对于模拟企业的发展来说至关重要，公

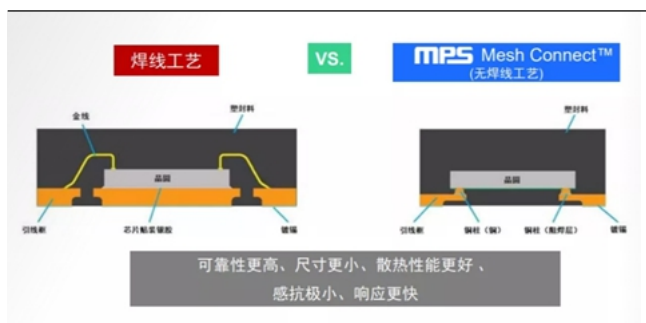
司开发的专有工艺名为 BCD Plus，该工艺解决了高压状况下器件集成的难题，使产品的集成度更高、尺寸更小、功耗更低、设计也更简单。该技术最高耐压可以达 1000V，目前已发展到第六代，相对于上一代工艺，单位面积的阻抗下降 25%，而且采用 55nm 制程，12 英寸晶圆，是业界顶级的模拟和电源集成工艺，并支持数字和存储器。另外，公司在 2011 年左右推出了独特的无焊线封装工艺 Mesh Connect™，产品可靠性更高、尺寸更小、散热性能更好、响应更快。

图 41: MPS 专有工艺 BCD Plus



资料来源：MPS 官网，MPS 公告，国信证券经济研究所整理

图 42: MPS 封装工艺



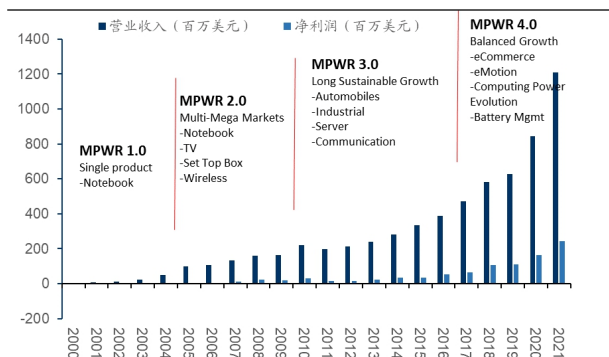
资料来源：MPS 官网，MPS 公告，国信证券经济研究所整理

进入 4.0 发展阶段，收入和市值不断攀升

进入 4.0 发展阶段，收入规模预计突破 10 亿美金。公司创业后大概经历了 4 个阶段，1.0 阶段产品单一，应用领域主要是笔记本电脑；2.0 阶段，产品应用于多领域，包括笔记本电脑、TV、机顶盒、无线等，以消费电子应用为主；3.0 阶段，通过专注于汽车、工业、服务器和通信，取得了长期的高增长；目前进入 4.0 阶段，通过发展电子商务、马达控制、计算机电源管理、电池管理等领域，期望取得均衡发展。随着发展阶段的推进，公司收入规模不断创新高，2021 年收入达 12.08 亿美元，同比增长超过 43%。

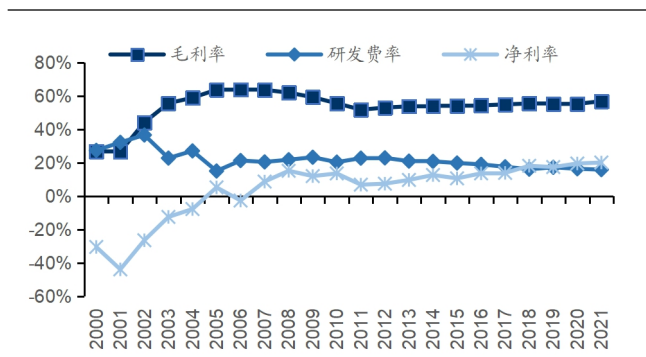
毛利率保持 50%以上，净利率呈上升趋势。盈利能力看，各数据创业早期波动较大，2011 年后毛利率基本维持在 55%左右，净利率呈上升趋势，研发费率则随着收入规模上升有所下降，2021 年公司毛利率、净利率、研发费率分别为 56.8%、20.0%、15.8%。

图 43: MPS 收入和归母净利润



资料来源：MPS 公告，国信证券经济研究所整理

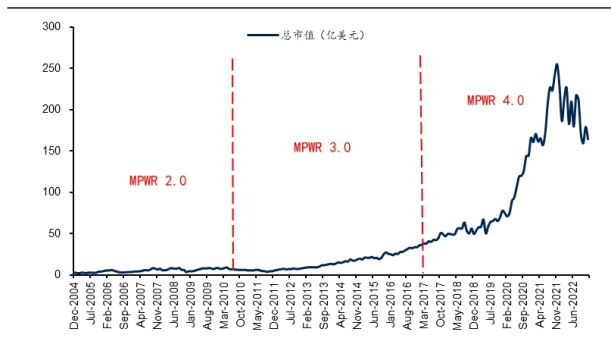
图 44: MPS 盈利能力



资料来源：MPS 公告，国信证券经济研究所整理

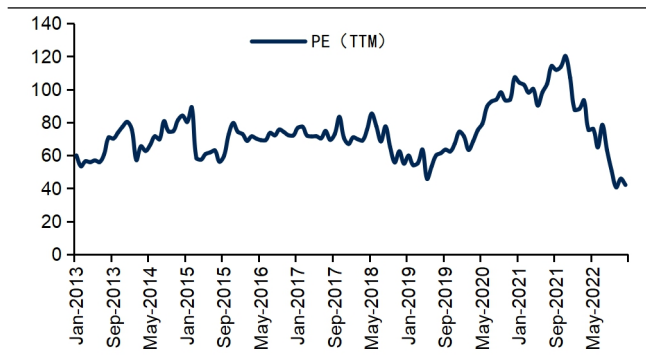
公司市值进入 4.0 阶段后加速，PE（TTM）最高曾达 120 倍。公司上市初期市值较低，2004 年底仅 2.58 亿美金，之后几年市值波动相对不大；2011 年后开始进入上升周期，2013 年公司市值突破 10 亿美金；2018 年随着 4.0 发展阶段的推进公司市值加速上升，2021 年超过 200 亿美金。2013-2019 年公司 PE（TTM）主要在 50-90 倍之间波动，2020 年疫情后至 2021 年底估值逐步提高到 120 倍，2022 年以来估值下修，截至 2022 年 12 月 23 日，公司 PE（TTM）为 42 倍。

图 45: MPS 的总市值



资料来源：Wind，国信证券经济研究所整理

图 46: MPS 的 PE (TTM)

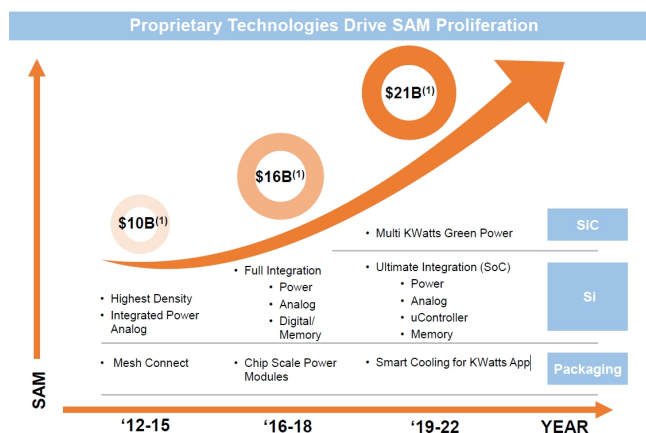


资料来源：Wind，国信证券经济研究所整理

计算与存储、汽车业务收入占比提升，中国是第一大收入来源地

公司产品下游应用分布广泛，可服务市场规模增至 210 亿美元。从产品类型来看，公司 DCDC 产品系列占比从 2011 年提高到了 2021 年的 95%。从下游来看，公司应用场景广泛，包括计算与存储（存储网络、计算机和笔记本、打印机、服务器和 workstation）、消费（机顶盒、监视器、游戏、照明、充电器、家用电器、手机、可穿戴设备、数字视频播放器、GPS、电视、立体声和相机）、通信（网络和电信基础设施、路由器和调制解调器、无线接入点和 IP 语音）、工业（电源、安防、销售点系统、智能电表及其他工业设备）、汽车（信息娱乐、安全、联网应用）等。公司可服务市场规模 SAM 在专有技术推动下不断增长，由 2015 年的 100 亿美元增至 2021 年的 210 亿美元。

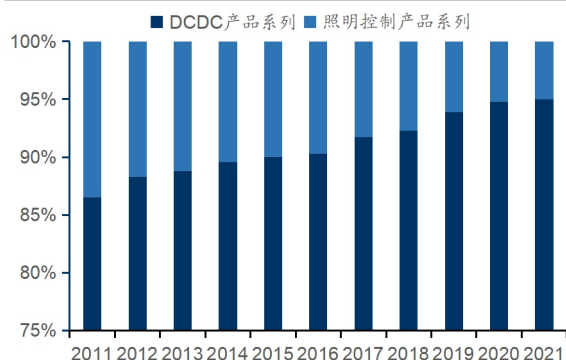
图 47: 专有技术推动 SAM 增长



资料来源：MPS 公告，国信证券经济研究所整理

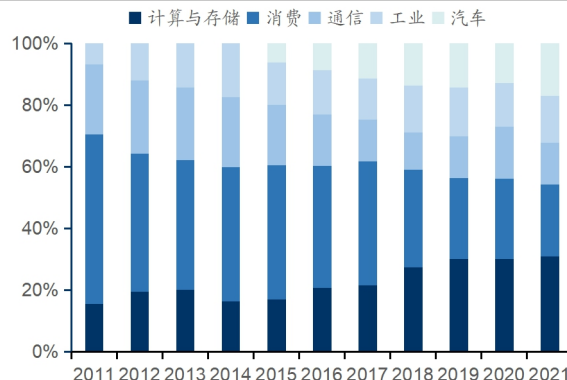
从收入占比来看，计算与存储、汽车占比提高。计算与存储由 2015 年的 17% 提高到了 2021 年的 31%，是占比最高的应用，2015-2021 的 CAGR 为 37%；汽车的占比则由 2015 年的 6% 提高到了 2021 年的 17%，2015-2021 的 CAGR 为 47%；工业的占比稳定在 15% 左右；消费和通信的占比有所下降，分别由 2015 年的 44%、20% 下降到 2021 年的 23%、14%。

图 48: MPS 收入的产品占比



资料来源：MPS 公告，国信证券经济研究所整理

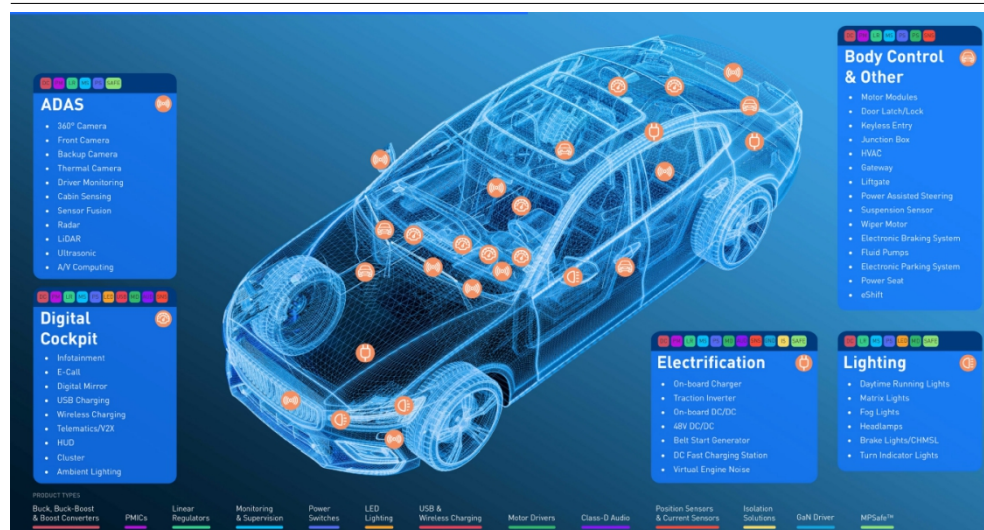
图 49: MPS 收入的应用领域占比



资料来源：MPS 公告，国信证券经济研究所整理

公司汽车电子可服务的市场规模为 70 亿美元，预计 2030 年增长至约 300 亿美元。公司汽车产品用于 ADAS、数字座舱、电动系统、照明、车身控制及其他，2021 年可提供的单车价值量不到 100 美元，可服务市场规模 SAM 为 70 亿美元，预计 2030 年可提供的单车价值量是现在的 3 倍，SAM 是现在的 4 倍。

图 50: MPS 汽车电子覆盖的应用

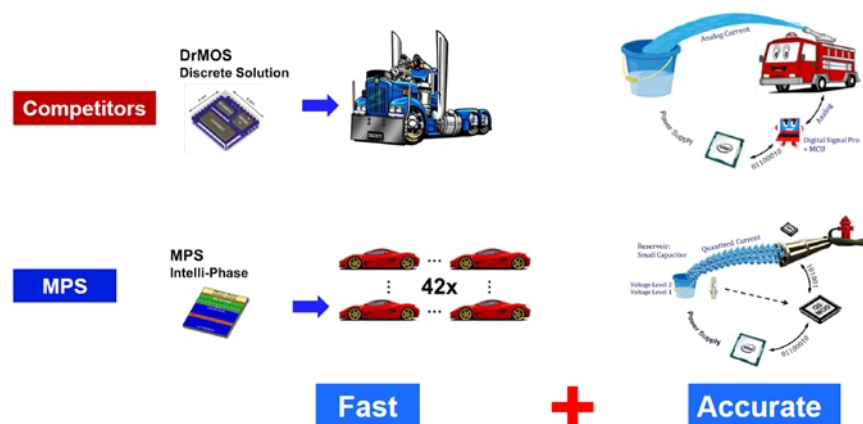


资料来源：MPS 公告，国信证券经济研究所整理

计算能源革命对电源管理提出高要求，公司前期技术储备丰富。随着处理器的性能不断提升，功耗和电流不断增加，与此同时，CPU 更多 IO、更多内存插槽在不断压缩主板上的电源空间，同时为了降低 PCB 损耗以及提高电源管理响应时间，电压轨要更靠近处理器，计算能源革命的这些要求正是公司长期研发的方向。2010 年公司开发的 Intelli-phase 技术是全球首个单晶圆高精度电源解决方案；2012 年发明的 QSMOD (Quantum State Modulation) 基于最精细的数字步骤调制以确

定实时输出电压；2014 年首次为英特尔 Grantley 服务器平台提供核心供电方案。

图 51: MPS 的 Intelli-Phase 和 QSMOD 技术



资料来源：MPS 公告，国信证券经济研究所整理

Intelli-Phase 相比传统 MOS 驱动，通过单芯片集成方式使得转换更快，而 QSMOD 则是通过数字电源控制原理，使得转换更精准，从而达到整体性能更优。与友商发布的蓝图参数相比，公司方案拥有更小的尺寸和更高的工作频率。同时，公司也为数据中心的 48V 电力架构做好了产品准备。

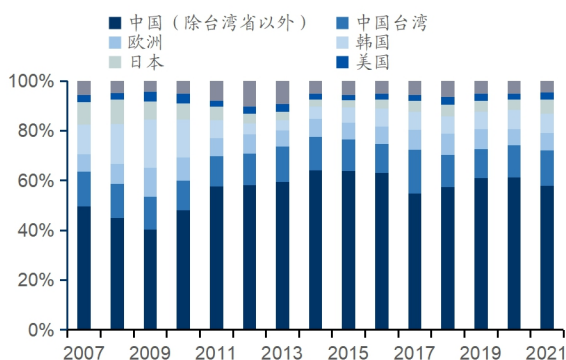
图 52: MPS 的 Intelli-Phase 和 QSMOD 技术



资料来源：MPS 公告，国信证券经济研究所整理

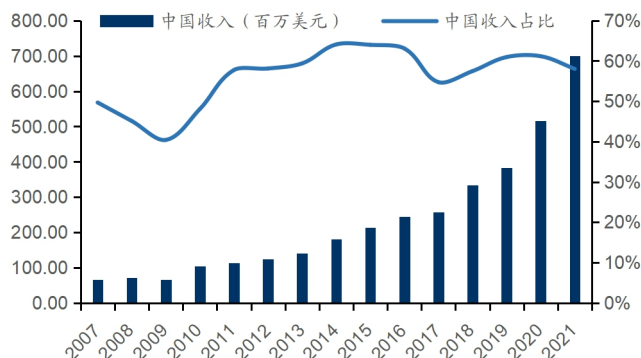
中国是收入的最大来源地。由于看好中国市场，公司 2004 便在成都设立子公司，并分别于 2008 年、2019 年增加投资，建立二期、三期研发和测试基地，成都芯源系统有限公司是公司全球运营总部。中国也成为公司最大的收入来源地且销售金额逐年增长，2021 年公司来自中国的收入为 7.0 亿美金，占比 58%。

图53: MPS 的收入来源地



资料来源: MPS 公告, 国信证券经济研究所整理

图54: 中国是 MPS 收入的最大来源地



资料来源: MPS 公告, 国信证券经济研究所整理

全球战略布局, 采用 “Semi-fabless” 经营模式

全球战略布局, 多地建有销售中心。除了在中国、西班牙和美国等组建了工程师研发团队外, 公司在多个国家或地区设有区域行政办公室, 在中国、印度、日本、韩国、新加坡、美国和欧洲等地设有销售办公室。为了更好的服务客户, 公司拥有一批应用工程师, 他们直接与客户的应用工程师一起开发包含公司产品的系统级电子产品。

图55: MPS 全球战略布局



资料来源: MPS 官网, MPS 公告, 国信证券经济研究所整理

采用 “Semi-fabless” 经营模式, 与先进的模拟电源晶圆厂合作。公司没有自己的晶圆厂, 但在代工厂中导入自己的专有制造工艺, 甚至也安装一些自己购买的专用设备, 公司的一些技术人员也在代工合作伙伴的工厂中工作。所以公司经营模式与纯粹的 Fabless 有所不同, 可以称为 “Semi-fabless” 模式。公司目前合作的晶圆厂主要有台积电、积塔半导体、华虹宏力、Key Foundry 的 8 英寸厂以及中芯国际的 8 英寸和 12 英寸厂, 通过这些晶圆厂, 公司可以采用先进的模拟电源晶圆制造设备。封装和部分测试也采用外包模式, 但在中国成都建有一个 6 万平方英尺的测试工厂, 完成大部分测试工作。

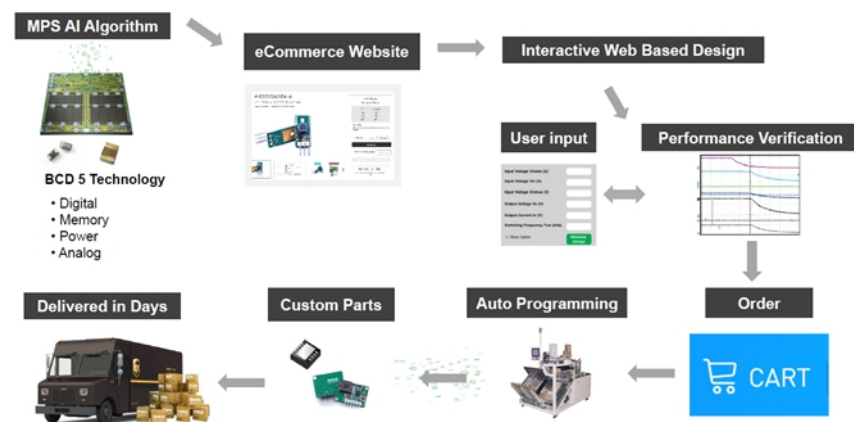
图56: MPS 采用“Semi-fabless”经营模式



资料来源: MPS 官网, MPS 公告, 国信证券经济研究所整理

电子商务推出在线编程功能, 增加客户粘性。公司电子商务概念始发于 2014 年, 起初的目的是增加与更多用户沟通的渠道, 让客户可以很方便地进行小批量购买用于测试评估。之后随着公司不断推出具备在线编程功能的电源芯片和模块, 客户可以在网站上在线模拟测试, 设置参数, 订购半定制化的产品。到货后即可直接使用, 无需额外设置参数或重新设计电路板。同时也可支持客户现场可编程, 这种概念类似于 FPGA, 被称为现场可编程模组 (Field Programmable Modules)。

图57: MPS 的电子商务模式



资料来源: MPS 官网, MPS 公告, 国信证券经济研究所整理

盈利预测

假设前提

根据公司公告，预计 2022 年收入约 14 至 16 亿元，同比增长 34.46%至 53.67%；归母净利润约 1.36-1.90 亿元，同比增长-4.21%至 33.83%。公司主要包括电源管理芯片和信号链芯片两大业务，我们的盈利预测基于以下假设条件：

电源管理芯片：电源管理模拟芯片目前是公司主要收入来源，2021 年收入 10.19 亿元，同比增长 156%，占比 98%，毛利率 41.88%；2022 上半年收入 6.90 亿元，毛利率 41.71%。我们预计公司 2022-2024 年电源管理芯片收入增速分别为 38.24%/48.24%/46.74%，毛利率分别为 40.17%/40.40%/41.85%，具体细分品类预测如下。

- **DCDC 芯片：**2022 上半年收入 3.35 亿元，毛利率 38.69%。随着多相控制器、DrMOS 等更多产品在 PC、服务器等客户的导入，以及汽车 DCDC 产品的上量，我们预计 DCDC 芯片将保持较高的增速，且毛利率随着高端产品占比提升而提升。预计 2022-2024 年收入分别增长 93%/68%/55%至 7.24/12.17/18.80 亿元，毛利率分别为 38.0%/38.5%/40.0%。
- **线性电源芯片：**2022 上半年收入 2.03 亿元，毛利率 52.31%。公司线性电源芯片处于放量阶段，随着更多料号导入客户，我们预计线性电源芯片将保持持续增长，其中 2023 年由于行业景气度下行导致的价格压力，预计收入增速和毛利率均将较低。预计 2022-2024 年收入分别增长 48%/27%/37% 至 3.96/5.04/6.88 亿元，毛利率分别为 51.5%/51.0%/52.0%。
- **ACDC 芯片：**2022 上半年收入 1.46 亿元，毛利率 34.29%。由于照明等下游承压，我们预计公司 ACDC 芯片在 2022 年收入和毛利率均有所下滑，之后随着照明需求企稳以及 GaN 等新产品的放量，收入和毛利率均将改善。预计 2022-2024 年收入分别增长-25%/26%/34%至 2.77/3.49/4.67 亿元，毛利率分别为 30%/32%/34%。
- **电池管理芯片：**2022 上半年收入 0.06 亿元，毛利率 32%。由于锂电池充电产品的增长抵消了部分移动电源需求的压力，我们预计公司电池管理芯片 2022 年收入保持小幅增长，之后随着电池管理芯片在储能、汽车等领域的放量，收入有望保持较高增速，同时毛利率随着高端产品占比提升逐年提高。预计 2022-2024 年收入分别增长 14%/57%/58%至 0.12/0.19/0.29 亿元，毛利率分别为 32%/35%/36%。

信号链产品：信号链芯片目前收入规模较小，2021 年收入 0.22 亿元，同比增长 153%，占比 2%，毛利率 55.37%；2022 上半年收入 0.12 亿元，毛利率 70.02%。2022 年由于锂电池涨价公司现有产品需求承压，预计收入小幅增长，之后随着产品在储能、电动车等领域实现突破，有望快速增长。2022 年受产品结构变化影响，公司信号链芯片毛利率大幅提高，预计之后随着收入规模增大产品更加均衡，毛利率逐步下降至合理水平。我们预计公司 2022-2024 年信号链芯片收入增速分别为 6.94%/194%/106%，毛利率分别为 65%/63%/62%。

综上所述，我们预计公司 2022-2024 年收入分别同比增长 37.57%/50.62%/48.63%至 14.33/21.58/32.08 亿元，毛利率 40.59%/41.13%/42.65%。

表 15: 公司业务拆分预估和主要费率预估

		2020	2021	2022E	2023E	2024E
电源管理芯片	收入（百万元）	397.90	1019.22	1408.99	2088.72	3064.95
	YOY	56.75%	156.15%	38.24%	48.24%	46.74%
	占比	97.87%	97.86%	98.33%	96.78%	95.55%
	毛利率	19.49%	41.88%	40.17%	40.40%	41.74%
其中：DCDC 芯片收入（百万元）		166.61	374.56	724.21	1216.67	1879.76
	YOY	107.82%	124.81%	93.35%	68.00%	54.50%
	毛利率	18.00%	37.73%	38.00%	38.50%	40.00%
线性电源芯片收入（百万元）		38.88	266.72	395.83	504.28	688.35
	YOY	44.80%	586.01%	48.41%	27.40%	36.50%
	毛利率	32.29%	52.62%	51.50%	51.00%	52.00%
ACDC 芯片收入（百万元）		188.82	367.48	277.02	349.05	467.38
	YOY	30.41%	94.62%	-24.62%	26.00%	33.90%
	毛利率	18.15%	38.63%	30.00%	32.00%	34.00%
电池管理芯片收入（百万元）		3.59	10.45	11.92	18.69	29.44
	YOY	0.76	1.91	0.14	0.57	0.58
	毛利率	0.21	0.31	0.32	0.35	0.36
信号链芯片	收入（百万元）	8.68	21.98	23.51	69.11	142.36
	YOY	208.90%	153.23%	6.94%	194.00%	106.00%
	占比	2.13%	2.11%	1.64%	3.20%	4.44%
	毛利率	41.79%	55.37%	65.00%	63.00%	62.00%
合计	收入（百万元）	406.58	1041.56	1432.86	2158.18	3207.67
	YOY	58.30%	156.18%	37.57%	50.62%	48.63%
	毛利率	19.97%	42.18%	40.59%	41.13%	42.65%
销售费率		8.21%	5.08%	4.50%	4.30%	4.10%
管理费用率		51.17%	4.42%	5.10%	4.57%	4.05%
研发费率		24.42%	19.07%	21.00%	20.50%	19.00%

资料来源：Wind，国信证券经济研究所整理和预测

未来 3 年业绩预测

表 16: 未来 3 年盈利预测表

单位：百万元	2021	2022E	2023E	2024E
营业收入	1042	1433	2158	3208
营业成本	602	851	1270	1840
销售费用	53	64	93	132
管理费用	46	73	99	139
研发费用	199	301	442	642
财务费用	(4)	2	(51)	(55)
营业利润	141	146	304	533
利润总额	141	147	305	533
归属于母公司净利润	142	147	291	493
EPS	0.37	0.33	0.65	1.10
ROE	15%	5%	8%	13%

资料来源：Wind，国信证券经济研究所整理和预测

综上，我们预计 2022-2024 年公司收入同比增长 37.57%/50.62%/48.63% 至 14.33/21.58/32.08 亿元，归母净利润同比增长 3.60%/97.58%/69.56% 至 1.47/2.91/4.93 亿元。

盈利预测的情景分析

我们对盈利预测进行情景分析，以前述假设为中性预测，乐观预测将营收增速和毛利率分别提高 5pct 和 2pct；悲观预测将营收增速和毛利率分别降低 5pct 和 2pct。

表17：情景分析（乐观、中性、悲观）

	2020	2021	2022E	2023E	2024E
乐观预测					
营业收入(百万元)	407	1042	1485	2311	3550
(+/-%)	58.30%	156.17%	42.57%	55.62%	53.63%
毛利率	19.97%	42.18%	42.59%	43.13%	44.65%
归母净利润(百万元)	-270	142	182	351	606
(+/-%)	-237.74%	152.58%	28.11%	93.00%	72.60%
摊薄 EPS	-2.47	0.37	0.41	0.79	1.36
中性预测					
营业收入(百万元)	407	1042	1433	2158	3208
(+/-%)	58.30%	156.17%	37.57%	50.62%	48.63%
毛利率	19.97%	42.18%	40.59%	41.13%	42.65%
归母净利润(百万元)	-270	142	147	291	493
(+/-%)	-237.74%	152.58%	3.60%	97.58%	69.56%
摊薄 EPS(元)	-2.47	0.37	0.33	0.65	1.10
悲观的预测					
营业收入(百万元)	407	1042	1381	2011	2888
(+/-%)	58.30%	156.17%	32.57%	45.62%	43.63%
毛利率	19.97%	42.18%	38.59%	39.13%	40.65%
归母净利润(百万元)	-270	142	114	237	395
(+/-%)	-237.74%	152.58%	-19.39%	106.79%	67.05%
摊薄 EPS	-2.47	0.37	0.26	0.53	0.88
总股本（百万股）	109	389	447	447	447

资料来源：Wind，国信证券经济研究所预测

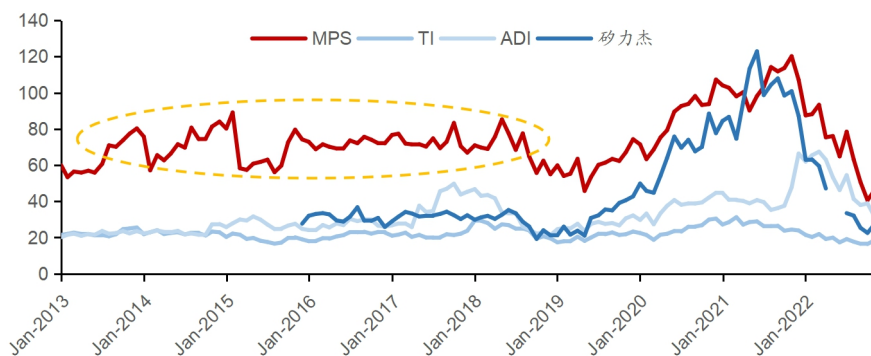
估值与投资建议

相对估值：合理估值区间 55-62 元

公司是模拟芯片设计企业，同行业公司包括圣邦股份、思瑞浦、纳芯微等，其中圣邦股份下游分散，思瑞浦下游主要是泛通讯领域，纳芯微下游主要是新能源汽车、工业领域。公司下游相对分散，且在计算机和存储、通讯电子等领域具有竞争优势，在国内厂商中率先推出了多相控制器、DrMOS 等国产化率极低的产品，未来有望在服务器领域实现国产替代。同时，公司积极布局储能和汽车 BMS 相关产品，模拟前端芯片 AFE 已开始批量出货。

海外企业中，公司与 MPS 在下游产品方面最具相似性。通过对比 MPS 与其他模拟厂商的估值情况，可以发现市场长期给予 MPS 的较高的估值，尤其是处于 MPS 3.0-4.0 前期的 2013-2019 年，业务逐步向服务器、汽车、CPU/GPU 供电、BMS 等方向转移，在此阶段，MPS 的 PE 估值多高于 70 倍。截至 2022 年 12 月 23 日，MPS、ADI、矽力杰、TI 的 PE (TTM) 分别为 42、30、26、17 倍，MPS 仍处于较高位置。我们认为公司现阶段的产品布局、下游领域拓展均与 MPS 3.0-4.0 初期阶段相似，且均采用虚拟 IDM 经营模式，构建了自己的 BCD 工艺。

图 58: MPS 的 PE 估值长期高于其他模拟芯片厂商



资料来源：Wind，国信证券经济研究所整理

截至 2022 年 12 月 23 日，公司 A 股可比公司对应 2023 年 PE 的估值区间为 45-59 倍，均值为 50 倍。公司多个高端产品系列均是国内首家推出，处于放量导入阶段，且公司已构建三大工艺平台，有望在高壁垒市场形成自己的竞争优势。结合 MPS 在 3.0-4.0 初期的估值情况，我们给予公司 2023 年 85-95 倍估值，对应市值 247-276 亿元，对应股价区间 55-62 元。

表 18: 可比公司估值情况

证券代码	证券简称	22 年中研 发人员数 (人)	22 年中在 售产品型号 (款)	股价	总市值 (亿 元)	PE (TTM)	PE (22E)	PE (23E)
300661.SZ	圣邦股份	708	~4000	165.00	589.32	58.99	58.55	45.52
688536.SH	思瑞浦	378	~1600 (21 年末)	275.00	329.00	80.49	77.15	44.71
688052.SH	纳芯微	241	~1100	300.00	303.19	97.33	89.56	58.53
均值							75.09	49.59
688141.SH	杰华特	341	>1000	50.74	226.75	124.24	154.16	77.97

资料来源：Wind，国信证券经济研究所整理和预测（数据截止日期：2022 年 12 月 23 日，除杰华特外，其他盈利预测均来自 wind 一致预期）

投资建议：首次覆盖，给予“买入”评级

基于相对估值法，我们认为公司股票合理估值区间在 55-62 元之间，相对于公司 2022 年 12 月 23 日股价有 9%-22% 的溢价空间。考虑到公司在工艺方面的优势，以及多款产品即将放量带来的业绩高增长，首次覆盖，给予“买入”评级。

风险提示

估值的风险

我们采取了绝对估值和相对估值方法，多角度综合得出公司的合理估值在 55-62 元之间，但该估值是建立在相关假设前提基础上的，特别是可比公司的选择和对公司估值倍数的选择。我们选取了与公司业务相同或相近的公司进行比较，考虑到公司的工艺优势和多款高端产品处于放量导入阶段，选取了高于均值的 PE 估值，可能未充分考虑市场及该行业整体估值偏高的风险。

盈利预测的风险

- ◆ 我们假设公司未来 3 年收入增长 37.57%/50.62%/48.63%，可能存在对公司产品销量及价格预计偏乐观、进而高估未来 3 年业绩的风险。
- ◆ 我们预计公司未来 3 年毛利率分别为 40.59%/41.13%/42.65%，可能存在对公司成本估计偏低、毛利高估，从而导致对公司未来 3 年盈利预测值高于实际值的风险。
- ◆ 我们的盈利预测假设是基于公司多相控制器、DrMOS、BMS 相关产品能顺利量产和批量销售的基础上，若实际生产或销售不及预期，存在未来 3 年业绩预期高估的风险。
- ◆ 根据情景分析，悲观情景下 2022-2024 年归母净利润相比中性情景分别减少 22%/19%/20%。

经营风险

半导体行业政策调整风险：公司所处的集成电路行业是国家重点鼓励发展的领域之一。各主管部门为行业发展营造了良好的政策环境，行业主要法律法规和政策鼓励充分的市场竞争，保护企业的合法合规经营，并规划了长远的发展路径，为国内集成电路行业的发展带来了良好的发展机遇。未来，若国家对集成电路相关产业政策的支持力度减弱，将对公司未来发展产生一定不利影响。

客户集中度风险：2022 年上半年公司第一大客户收入占比 37%，随着双方业务合作关系的不断深入，公司与第一大客户的收入及毛利占比可能进一步提高。未来，若公司主要客户的经营发展战略、采购战略等发生较大变化，或公司因自身发展原因与主要客户间的合作空间减少，亦或公司主要客户的经营情况或资信情况发生较为不利的变化，将直接对公司的经营业务产生不利影响。

供应商集中度风险：2022 年上半年公司对前五大供应商采购金额合计占采购总额的比例为 71%，采购的集中度相对较高。公司采取虚拟 IDM 模式，晶圆制造、封装测试等制造环节均由外部供应商完成。未来，若供应商自身业务经营情况发生不利变化，自身资质与技术水平无法满足公司对工艺器件的要求，亦或因产能受限无法及时供货等，将直接影响到公司的具体业务开展。

公司产能供应不足的风险：近年来，模拟芯片产业重心逐渐向中国境内转移，产品国产化趋势明显。因下游工业级、汽车级等应用市场需求旺盛，加之国内晶圆、封测厂资源相对不足，目前国内供应链可能面临产能不足的风险。公司基于国内晶圆、封测厂的资源，已构建了完善的供应链体系。未来，若

市场行情出现较大波动，抑或行业竞争加剧，公司仍旧可能面临产能供应不足的风险，并直接影响到公司具体业务的开展。

半导体市场竞争加剧风险：公司深耕模拟集成电路领域多年，通过自研工艺的迭代与多品类大量产品的设计实践，已积累了丰富的产品开发经验，部分主要产品的关键性能指标已处于国际领先或国内先进水平。但相对国际龙头模拟电路厂商，公司在产品数量、市场竞争力上还存在一定差距。未来，若公司无法持续推出具有核心竞争力的产品，在国际竞争中形成竞争优势，将对公司未来的市场份额、经营业绩等产生不利影响。

财务风险

公司收入增长持续性风险：2019年至2021年，公司营业收入分别为25,684.40万元、40,658.26万元和104,155.95万元，年均复合增长率为101.38%，呈高速增长趋势。其中第一大客户在2021年收入占比超过30%，系公司营业收入快速增长的重要原因。未来，若公司主要客户的经营情况、资信情况或其产品未来市场空间发生较为不利的变化，导致主要客户的采购需求大幅下降，或公司在技术、产品等方面丧失竞争优势，或公司在原材料采购及封装测试环节上产能不足，公司将面临业绩无法保持高速持续增长的风险。

公司产品毛利率波动风险：2019-2021年，公司主营业务毛利率分别为13.66%、19.97%和42.16%，存在毛利率波动及最近一年毛利率明显上升的情况。公司产品毛利率水平主要受产品结构、市场供求关系、技术先进性、产品更新迭代、市场销售策略等因素综合影响。由于公司产品类别较多，产品型号丰富，各类产品面对的市场竞争、产品周期和迭代进度均有差异。若未来主要应用领域的客户对芯片的市场需求大幅下降，或公司未能根据客户需求变化及时研发或迭代产品导致产品不具有竞争优势，或公司在产品销售过程中未达预期造成高毛利产品销售占比下降，可能导致公司毛利率水平出现波动，进而对公司经营业绩产生不利影响。

存货规模较大及跌价风险：截至2022年9月30日，公司存货金额为6.55亿元，若未来市场环境发生变化、竞争格局变化、客户需求下降或产品迭代导致存货产品滞销、存货积压，可能导致公司存货跌价风险增加，进而对公司的盈利能力产生不利影响。

经营现金流量为负的风险：公司2019年至2020年经营亏损，2021年因支付较多产能保证金、存货规模上升等原因，导致经营活动产生的现金流量净额分别为-9,231.41万元、-9,111.34万元和-32,135.12万元，经营活动现金流情况为负，2022年前三季度也仍为负。若未来公司无法采取有效的应对措施，或产能保证金无法收回，经营活动的现金流量净额持续为负，同时融资未及预期，可能对公司持续经营产生不利影响。

公司产能保证金回收风险：2019年至今，公司支付产能保证金合计23,461.69万元，截至2021年末，公司尚未收回的产能保证金账面余额为18,756.88万元。2022年1月，公司与中芯国际签订《战略合作协议》，公司需支付33,920.00万元作为产能保证金。公司目前产能保证金支付金额较大，若公司未来采购量未达到计划采购量，或相关供应商生产经营情况发生不利变化导致无法偿还保证金，可能导致公司产能保证金无法收回的风险。

税收优惠政策调整的风险：公司享受的税收优惠税种主要为企业所得税。公司被认定为高新技术企业，2019-2021年度按15%的税率计缴企业所得税。如果未来国家主管部门对相关税收优惠政策、政府补助政策作出调整或其他原

因导致公司不再符合相关的认定或鼓励条件，导致公司无法享受上述税收优惠政策及政府补助，则可能对公司经营业绩和盈利能力产生不利影响。

技术风险

产品研发未达预期的风险：2021 年公司研发费用 19,857.56 万元，研发投入占当期营业收入的比例为 19.07%。截至目前，公司共有 29 个在研项目在持续执行。若公司在研发过程中的关键技术未能突破、相关性能指标未达预期，或是公司研发进度较慢，相关产品推出市场后未获认可，公司将面临研发投入难以收回、市场开拓出现滞缓等风险，对公司未来发展产生不利影响。

关键技术人才流失风险：集成电路设计行业是智力密集型行业，人力资源是集成电路设计企业的发展基础，亦是公司保持持久竞争优势的关键因素之一。公司已构建了一支专业的人才技术团队，研发技术人员占比达到五成以上。未来，若公司内部组织建设情况不佳，内部薪酬考核机制在同行业中丧失竞争力，或员工晋升机制未能得到高效率执行，公司可能将面临关键技术人员流失且无法引入更多高水平技术人员的风险，进而对公司未来发展产生不利影响。

公司核心技术泄密风险：公司核心技术涵盖工艺平台改进、电路和版图设计以及质量管理等芯片生产的各个环节，是公司保持竞争力、持续发展的重要基础。若公司因内部管理不善、工作疏忽、外部窃取等因素，导致相关技术外泄，将可能削弱公司的核心竞争力，对公司未来的市场开拓与业务增长产生不利影响。

虚拟 IDM 模式的研发风险：公司采取虚拟 IDM 模式，有助于提升产品性能、加快产品迭代并增强与晶圆厂的合作关系，但同时也使得公司研发投入增加，并对公司内部的工艺研发能力和研发体系提出了较高要求。如公司在工艺持续研发和迭代过程中未能如期完成或研发失败，可能无法及时有效地进行产品迭代并造成研发损失，进而对公司未来发展产生不利影响。

内控风险

规模扩张导致的管理风险：公司业务规模持续增长，相应资产规模和人员也在不断扩张。未来，随着公司股票的公开发行业以及募集资金投资项目的实施，公司业务规模以及人员团队预计将进一步扩大，这将对公司在资源整合、技术开发、市场开拓、质量管控等多方面提出更高的要求。若公司内部管理水平无法很好地适应公司快速发展要求，将使公司可能发生因为规模扩张导致的管理风险，对公司进一步发展产生不利影响。

其它风险

国际贸易摩擦加剧的风险：2020 年来，随着国际贸易摩擦的加剧，国内企业的芯片采购以及对外销售均受到了一定程度的影响。目前，公司已构建了面向国内的完善的供应链体系，且形成了以境内为主的销售体系。但若国际贸易摩擦持续发酵，相关国际环境持续恶化，或国外出台限制我国集成电路行业发展的相关政策，公司可能发生供应链受到一定限制、无法持续获得产能供应或者对外销售市场受到限制等情况，对公司日常经营活动的开展产生不利影响。

募投项目实施效果未及预期的风险：募集资金投资项目的项目管理和组织实施是项目成功与否的关键因素。若投资项目不能按期完成，或未来市场发生不可预料的不利变化，公司的盈利状况和发展前景将受到不利影响。虽然公司对募集资金

投资项目进行了充分的可行性论证，但由于募投项目经济效益分析数据均为预测性信息，项目建设尚需较长时间，届时如果产品价格、市场环境、客户需求出现较大变化，募投项目经济效益的实现将存在较大不确定性。如果募投项目无法实现预期收益，募投项目相关折旧、摊销、费用支出的增加则可能导致公司利润出现下降的情况。

附表：财务预测与估值

资产负债表（百万元）	2020	2021	2022E	2023E	2024E	利润表（百万元）	2020	2021	2022E	2023E	2024E
现金及现金等价物	374	231	2040	2187	2352	营业收入	407	1042	1433	2158	3208
应收款项	103	146	200	302	449	营业成本	325	602	851	1270	1840
存货净额	93	277	574	513	595	营业税金及附加	0	2	2	3	4
其他流动资产	33	215	296	447	664	销售费用	33	53	64	93	132
流动资产合计	602	868	3111	3448	4060	管理费用	208	46	73	99	130
固定资产	35	150	204	268	330	研发费用	99	199	301	442	609
无形资产及其他	38	37	35	34	32	财务费用	8	(4)	2	(51)	(55)
其他长期资产	7	116	116	116	116	投资收益	0	0	0	0	0
长期股权投资	0	0	0	0	0	资产减值及公允价值变动	(7)	(7)	(28)	(25)	(24)
资产总计	683	1172	3466	3866	4538	其他	3	4	35	27	9
短期借款及交易性金融负债	17	38	54	36	43	营业利润	(271)	141	146	304	533
应付款项	132	133	187	278	403	营业外净收支	1	0	0	1	0
其他流动负债	40	59	83	123	177	利润总额	(270)	141	147	305	533
流动负债合计	189	230	324	437	623	所得税费用	0	0	0	15	43
长期借款及应付债券	30	1	1	1	1	少数股东损益	(0)	(1)	(1)	(1)	(2)
其他长期负债	2	4	4	4	4	归属于母公司净利润	(270)	142	147	291	493
长期负债合计	32	5	5	5	5	现金流量表（百万元）	2020	2021	2022E	2023E	2024E
负债合计	221	235	329	442	628	净利润	(270)	141	147	289	491
少数股东权益	0	(0)	(1)	(2)	(4)	资产减值准备	9	11	28	25	24
股东权益	461	937	3138	3426	3914	折旧摊销	3	14	16	27	35
负债和股东权益总计	683	1172	3466	3866	4538	公允价值变动损失	0	0	0	0	0
						财务费用	8	3	2	(51)	(55)
关键财务与估值指标	2020	2021	2022E	2023E	2024E	营运资本变动	(17)	(493)	(355)	(59)	(267)
每股收益	(2.47)	0.37	0.33	0.65	1.10	其他	176	3	(30)	26	31
每股红利	0.07	0.00	0.00	0.01	0.01	经营活动现金流	(91)	(321)	(192)	257	259
每股净资产	4.23	2.41	7.02	7.67	8.76	资本开支	(71)	(129)	(68)	(90)	(96)
ROIC	-83%	20%	12%	20%	30%	其它投资现金流	9	0	0	0	0
ROE	-59%	15%	5%	8%	13%	投资活动现金流	(62)	(129)	(68)	(90)	(96)
毛利率	20%	42%	41%	41%	43%	权益性融资	521	320	2055	0	0
EBIT Margin	-64%	13%	10%	12%	15%	负债净变化	30	(29)	0	0	0
EBITDA Margin	-63%	15%	11%	13%	16%	支付股利、利息	(8)	(1)	(1)	(2)	(4)
收入增长	58%	156%	38%	51%	49%	其它融资现金流	(92)	9	16	(18)	6
净利润增长率	-238%	153%	4%	98%	70%	融资活动现金流	451	299	2070	(20)	2
资产负债率	32%	20%	9%	11%	14%	现金净变动	297	(153)	1809	147	166
息率	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	货币资金的期初余额	58	355	203	2012	2159
P/E	(20.5)	139.0	154.2	78.0	46.0	货币资金的期末余额	355	203	2012	2159	2324
P/B	12.0	21.1	7.2	6.6	5.8	企业自由现金流	(346)	(468)	(266)	117	126
EV/EBITDA	(22.4)	129.5	145.8	83.1	44.1	权益自由现金流	(408)	(488)	(251)	147	183

资料来源：Wind、国信证券经济研究所预测

免责声明

分析师声明

作者保证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理解，通过合理判断并得出结论，力求独立、客观、公正，结论不受任何第三方的授意或影响；作者在过去、现在或未来未就其研究报告所提供的具体建议或所表述的意见直接或间接收取任何报酬，特此声明。

国信证券投资评级

类别	级别	说明
股票 投资评级	买入	股价表现优于市场指数 20%以上
	增持	股价表现优于市场指数 10%-20%之间
	中性	股价表现介于市场指数 $\pm 10\%$ 之间
	卖出	股价表现弱于市场指数 10%以上
行业 投资评级	超配	行业指数表现优于市场指数 10%以上
	中性	行业指数表现介于市场指数 $\pm 10\%$ 之间
	低配	行业指数表现弱于市场指数 10%以上

重要声明

本报告由国信证券股份有限公司（已具备中国证监会许可的证券投资咨询业务资格）制作；报告版权归国信证券股份有限公司（以下简称“我公司”）所有。 ，本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式使用、复制或传播。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，一切须以我公司向客户发布的本报告完整版本为准。

本报告基于已公开的资料或信息撰写，但我公司不保证该资料及信息的完整性、准确性。本报告所载的信息、资料、建议及推测仅反映我公司于本报告公开发布当日的判断，在不同时期，我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。我公司不保证本报告所含信息及资料处于最新状态；我公司可能随时补充、更新和修订有关信息及资料，投资者应当自行关注相关更新和修订内容。我公司或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并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问或金融产品等相关服务。本公司的资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中所提及的意见或建议不一致的投资决策。

本报告仅供参考之用，不构成出售或购买证券或其他投资标的的要约或邀请。在任何情况下，本报告中的信息和意见均不构成对任何个人的投资建议。任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。投资者应结合自己的投资目标和财务状况自行判断是否采用本报告所载内容和信息并自行承担风险，我公司及雇员对投资者使用本报告及其内容而造成的一切后果不承担任何法律责任。

证券投资咨询业务的说明

本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，是指从事证券投资咨询业务的机构及其投资咨询人员以下列形式为证券投资人或者客户提供证券投资分析、预测或者建议等直接或者间接有偿咨询服务的活动：接受投资人或者客户委托，提供证券投资咨询服务；举办有关证券投资咨询的讲座、报告会、分析会等；在报刊上发表证券投资咨询的文章、评论、报告，以及通过电台、电视台等公众传播媒体提供证券投资咨询服务；通过电话、传真、电脑网络等电信设备系统，提供证券投资咨询服务；中国证监会认定的其他形式。

发布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。

国信证券经济研究所

深圳

深圳市福田区福华一路 125 号国信金融大厦 36 层

邮编：518046 总机：0755-82130833

上海

上海浦东民生路 1199 弄证大五道口广场 1 号楼 12 层

邮编：200135

北京

北京西城区金融大街兴盛街 6 号国信证券 9 层

邮编：100032