

2023年09月26日

买入（首次覆盖）

国芯科技(688262): 国产替代春风破土，芯聚力量铸梦神州

——公司深度报告

证券分析师

方霖 S0630523060001

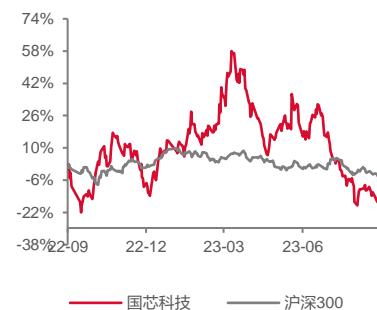
fangji@longone.com.cn

联系人

蔡望颖

cwt@longone.com.cn

数据日期	2023/09/26
收盘价	29.06
总股本(万股)	33,599.99
流通A股/B股(万股)	26,183.0
资产负债率(%)	14.58%
市净率(倍)	3.72
净资产收益率(加权)	-1.34
12个月内最高/最低价	81.00/27.76



相关研究

1. 华为秋季全场景新品发布会在即，存储市场供需关系加速好转——电子行业周报（20230918-20230922）

2. 清华大学SSMB EUV光源技术引发市场关注，存储芯片价格持续上涨——电子行业周报

3. iPhone15系列正式发布，全球首款3nm SoC独树一帜，关注苹果供应链——电子行业简评

投资要点：

- 公司CPU内核完全自主可控，从底层架构意义上实现国产化替代。公司立足于M*Core指令集，前瞻布局PowerPC和RISC-V指令集，实现了嵌入式CPU芯片IP底层技术和架构的完全“自主、安全、可控”，从根本上保证了公司的长期核心技术竞争力，保证了国家重大需求领域的信息安全和独立自主，为自主可控芯片构筑护城河。
- 公司车规MCU芯片国产化市场空间巨大，车规产品加速放量。全球车规MCU近95%市场由美欧日芯片巨头主导，中国企业供给尚不足5%；随着国产新能源品牌崛起，燃油车时代的汽车电子供应格局有望获得重塑，国产车规MCU厂商迎来千载难逢的供应链导入时期。公司已在汽车电子芯片12条产品线上实现系列化布局，涵盖车身控制、动力总成、域控制器、线控底盘、新能源电池BMS、车规安全芯片、主动降噪SoC等，性能对标恩智浦，全面覆盖汽车电子各个领域。公司已成功打入多个Tier1供应商及整车供应链，和比亚迪、上汽、吉利、小鹏等十余家汽车整机厂都有紧密的合作关系，目前基于公司汽车电子芯片进行应用产品开发的客户已超50家。截至2023H1，公司汽车电子和工控业务已完成订单0.48亿，在手订单0.73亿，已量产模组13个，实现Design-in模组56个，随着2023H2整车厂芯片库存去化接近尾声，下半年公司车规MCU芯片有望加速放量。
- AI和边缘计算业务订单大增，RAID控制芯片取得国产从0到1突破。截至2023H1，公司边缘计算和人工智能业务已完成订单1.11亿，在手订单4.13亿，对比2022年边缘计算业务全年营收仅1.21亿，2023H2有望保持高增，成为公司下半年业绩重要支撑点。此外，公司前瞻布局RAID存储控制芯片，已实现国产RAID片产品从0到1突破，可对标博通等国际顶尖厂商，产品单价在1000-4000元，毛利率超50%，打造公司未来重要增长极。
- 信息产品硬件化和自主化趋势明确，公司云安全芯片产品国内领先。安全硬件为信息产业最大细分市场，终端客户以政府、国企为主，自主可控需求强烈。公司云安全芯片国内领先，主要客户有深信服、信安世纪、格尔软件和国家电网等，公司产品与鲲鹏、龙芯、兆芯及飞腾等各类国产CPU主板都已完成适配，目前已进入国家颁布的信创采购名录。未来随着鲲鹏、龙芯等国产主芯片放量，公司云安全芯片未来潜力可期。
- 首次覆盖，给予“买入”评级。当前我国国产车规MCU领域市占率不足5%，公司车规MCU加速放量，有望成为国内领军者，国产替代空间巨大；同时公司云安全芯片自主可控需求强烈，公司RAID存储控制芯片打破博通垄断实现国产从0到1突破，未来增长潜力较大。我们预计公司2023-2025年营收分别为8.48/15.36/23.70亿元，年增率分别为61.48%/81.18%/54.36%，归母净利润分别为0.60/1.31/2.91亿元，年增率分别为22.26%/119.06%/121.95%，EPS分别为0.18/0.39/0.87元，对应当前市值的PE分别为163.29/74.54/33.59倍，给予“买入”评级。
- 风险提示：新能源汽车渗透率不及预期风险；市场竞争加剧风险；研发不及预期风险。

盈利预测与估值简表

	2020A	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
主营收入(百万元)	259.49	407.39	524.83	847.50	1535.50	2370.20
同比增速(%)	12.06%	56.99%	28.83%	61.48%	81.18%	54.36%
归母净利润(百万元)	45.74	70.20	76.91	59.80	130.98	290.72
同比增速(%)	46.92%	53.47%	9.55%	-22.26%	119.06%	121.95%
毛利率(%)	66.24%	52.95%	42.02%	29.88%	36.15%	40.60%
每股盈利(元)	0.25	0.39	0.32	0.18	0.39	0.87
ROE(%)	9.7%	2.5%	2.7%	2.3%	5.2%	11.8%
PE(倍)	n/a	n/a	130.66	163.29	74.54	33.59

资料来源：携宁，东海证券研究所（截至2023年9月26日）

正文目录

1. 公司概览：国产自主嵌入式 CPU 内核先行者.....	5
1.1. 公司简介：深耕自主可控嵌入式 CPU 20 余年	5
1.2. 股权架构：国家产业基金持股，股权激励机制完善.....	6
1.3. 主营构成：自主 IP 构筑地基，三大商业模式协同并进.....	7
1.4. 营收量价：定制业务量价齐增，汽车电子芯片高速增长.....	9
1.5. 利润三费：费用管控优异，高强度研发铸就长久竞争力.....	11
2. 自主可控嵌入式 CPU IP 构筑国产替代护城河.....	13
2.1. IP 为嵌入式 CPU 核心，我国 IP 授权产业潜力巨大	13
2.2. ARM 占据 CPU IP 半壁江山， RISC-V 发展发起挑战.....	15
2.3. 公司 RISC-V 构架带来芯片自主可控新机遇.....	16
3. 智能化驱动车规 MCU，国产替代前途广阔.....	19
3.1. 车规 MCU 是汽车电子的核心部件.....	19
3.2. 新能源汽车是全球 MCU 市场的主要驱动力	19
3.3. 汽车智能化驱动 MCU 价值量，高准入门槛构筑行业壁垒.....	21
3.4. 车规 MCU 自主率不足 5%，国产替代空间广阔	24
3.5. 耕耘汽车芯片 14 年，12 条车规产品线全面布局.....	25
4. 公司前瞻布局自主可控需求剧增的信息安全芯片.....	29
4.1. 国家重大需求领域驱动信息安全产品国产化替代	29
4.2. 构建信息安全的云计算、云安全市场持续增长	30
4.3. 公司云安全芯片国内领先，量子密码卡实现重大突破	31
4.4. RAID 高可靠存储控制芯片实现国产从 0 到 1 突破	33
5. 估值假设与投资建议	35
5.1. 基本假设及业绩预测	35
5.1.1. 自主芯片及模组业务营收及毛利率预测.....	35
5.1.2. 芯片定制服务营收及毛利率预测	35
5.1.3. IP 授权业务营收及毛利率预测	36
5.1.4. 公司主要费用率预测	36
5.2. 可比公司估值.....	36
5.3. 投资建议	37
6. 风险提示.....	38

图表目录

图 1 国芯科技三大主营业务及其协同关系	5
图 2 国芯科技发展历程	6
图 3 国芯科技股权结构（截至 2023 年 8 月 22 日）	6
图 4 2022 年国芯科技三大业务营收构成占比（%）	7
图 5 国芯科技嵌入式 CPU 发展历程	8
图 6 国芯科技芯片定制服务与 IP 授权业务的协同关系	8
图 7 国芯科技自主芯片及模组产品技术研发历程	9
图 8 2018-2022 年国芯科技三大业务营收（亿元）及增速	10
图 9 2018-2022 年国芯科技服务次数及平均单价(万元)	10
图 10 2018-2022 国芯科技产品销量及平均单价（元）	10
图 11 2018-2022 国芯科技利润率	11
图 12 2018-2022 国芯科技毛利率（按业务构成）	11
图 13 2018-2023Q1 国芯科技期间费用营收占比（%）	12
图 14 2018-2022 国芯科技研发投入及增速（万元，%）	12
图 15 2022 国芯科技员工职能构成（%）	12
图 16 2018-2022 国芯科技人均创收及人均薪酬（万元）	12
图 17 计算机 CPU 的主要类别、内核架构和典型厂商	13
图 18 主流指令集架构对比	13
图 19 半导体 IP 分类、下游客户与应用领域	14
图 20 不同工艺节点芯片集成 IP 数量走势（个）	14
图 21 2020 全球半导体 IP 产品结构占比	14
图 22 2018-2025 年中国半导体 IP 市场规模及预测（亿元）	15
图 23 2022 年全球 IP 授权收入市占构成（%）	16
图 24 2022 年全球 IP 版税收入市占构成（%）	16
图 25 RISC-V 基金会成员	17
图 26 RISC-V 在嵌入式和 IoT 领域的技术和商业优势	17
图 27 2018-2025 RISC-V 市场规模预测（百万美元）	17
图 28 RISC-V、ARM、X86 指令集架构对比	17
图 29 公司 CPU 内核技术路线图和对标产品	18
图 30 车规 MCU 应用领域和示例	19
图 31 2021-2023E 全球 MCU 市场规模及预测	19
图 32 2018-2026E 中国 MCU 市场规模及预测	19
图 33 2000-2030E 汽车电子占整车制造成本比重	20
图 34 全球 MCU 下游应用构成：汽车电子逐年升高占比近 40%	20
图 35 各个国家燃油车禁售时间表	21
图 36 燃油车和电动车核心零部件对比	21
图 37 2013-2022 年中国新能源汽车销量以及增长率	21
图 38 智能车 ECU 搭载数量是传统燃油车的 4.3 倍	21
图 39 全球 MCU 市场需求构成及趋势（按总线宽度）	22
图 40 车规芯片认证体系	23
图 41 2022 年全球 MCU 市场竞争格局，CR6 雄踞 83.4%	24
图 42 2020-2023 1-7 月中国乘用车销量市场份额变化（按国别）	25
图 43 国芯科技汽车电子芯片发展技术路线图	26
图 44 国芯科技混合信号汽车电子芯片发展技术路线图	27
图 45 国芯科技汽车信息安全芯片技术路线图	27
图 46 信息安全行业的产品结构构成	29
图 47 2022 中国信息安全产品市场份额构成（%）	29

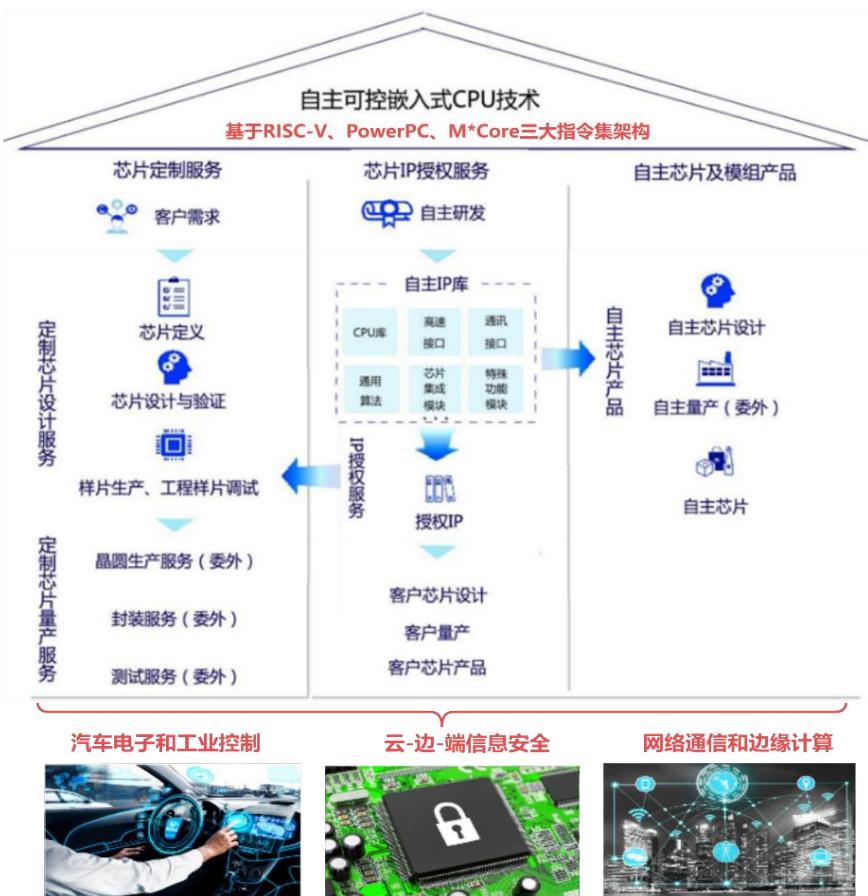
图 48 中国网络信息产业链	29
图 49 2020-2026E 全球云计算市场规模及预测(亿美元).....	30
图 50 2020-2025E 中国云计算市场规模(亿元)	30
图 51 2022-2029E 全球云安全市场规模及预测(亿美元).....	30
图 52 2020-2025E 中国云安全市场规模及预测(亿元)	30
图 53 云计算建设及使用过程中的安全风险	31
图 54 云计算共享和按需特性方面的威胁	31
图 55 “云-管-端”信息安全体系	31
图 56 国芯科技 CCP903T 云安全芯片框图.....	32
图 57 国芯科技 CCP907T 云安全芯片框图.....	32
图 58 国芯科技云安全和网络通信芯片技术路线图	33
图 59 国芯科技 CCRD3116-RAID 控制芯片框图	33
图 60 全球 RAID 板卡市场规模及预测(亿美元).....	33
图 61 国芯科技 RAID 存储管理芯片技术路线图	34
表 1 国芯科技核心管理层简介	7
表 2 2019-2022 国芯科技营收构成 (亿元) 、增速及毛利率 (%)	9
表 3 2021-2022 年全球半导体 IP 市场份额构成及增速 (百万美元)	16
表 4 不同位数 MCU 的特点，用途及市场价格	22
表 5 车规芯片与消费级和工业级芯片要求对比	22
表 6 车规芯片三大认证体系以及国芯科技进展情况	23
表 7 主要 MCU 代工厂和国内主要车规 MCU 厂商制程覆盖节点对比	25
表 8 2018-2025E 国芯科技自主芯片及模组业务营收及毛利率预测 (百万元)	35
表 9 2018-2025E 国芯科技营收拆分及毛利率预测 (百万元)	35
表 10 2018-2025E 国芯科技营收拆分及毛利率预测 (百万元)	36
表 11 2018-2025E 国芯科技营收拆分及毛利率预测 (百万元)	36
表 12 可比公司估值对比表	37
表 13 盈利预测	37
附录：三大报表预测值	39

1. 公司概览：国产自主嵌入式 CPU 内核先行者

1.1. 公司简介：深耕自主可控嵌入式 CPU 20 余年

国芯科技是一家致力于国产自主可控嵌入式 CPU 研发以及自主芯片设计与销售的 Fabless 芯片设计公司。公司成立于 2001 年，总部位于苏州，2022 年登陆科创板 (688262.SH)。按照公司商业模式，2022 年公司主要包括三大板块的主营业务：1) 芯片定制服务、2) 自主芯片及模组产品以及 3) CPU IP 授权。公司产品应用也集中在三大板块：汽车电子和工业控制、信息安全、边缘计算和网络通信。

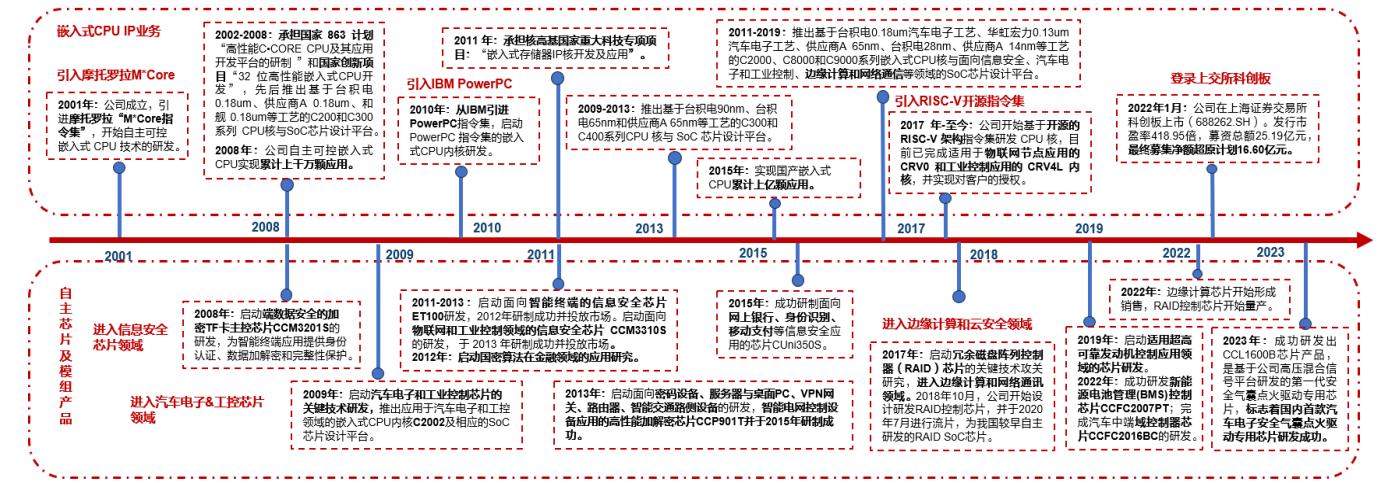
图1 国芯科技三大主营业务及其协同关系



资料来源：公司招股书，东海证券研究所

公司深耕嵌入式 CPU 内核 20 余年，技术积累深厚。公司已成功实现基于 M*Core、PowerPC 和 RISC-V 三大指令集 8 大系列 40 余款 CPU 内核的自主研发，旗下 SoC 设计平台可实现 12nm/14nm/28nm/40nm/65nm/90nm/130nm/180nm 等工艺节点芯片的快速开发。截至 2023H1，公司累计为超过 108 家客户提供超过 155 次 CPU IP 授权，累计为超过 92 家客户提供超过 199 次芯片定制服务。公司信息安全和 IP 授权客户涵盖国家电网、中科院、清华大学等国家级企事业单位，汽车电子客户包含上汽、一汽、比亚迪、吉利、小鹏等知名整车厂；埃泰克、经纬恒润、科世达（上海）等 Tier1 供应商；以及潍柴动力、奥易克斯等多家发动机及模组厂商。

图2 国芯科技发展历程



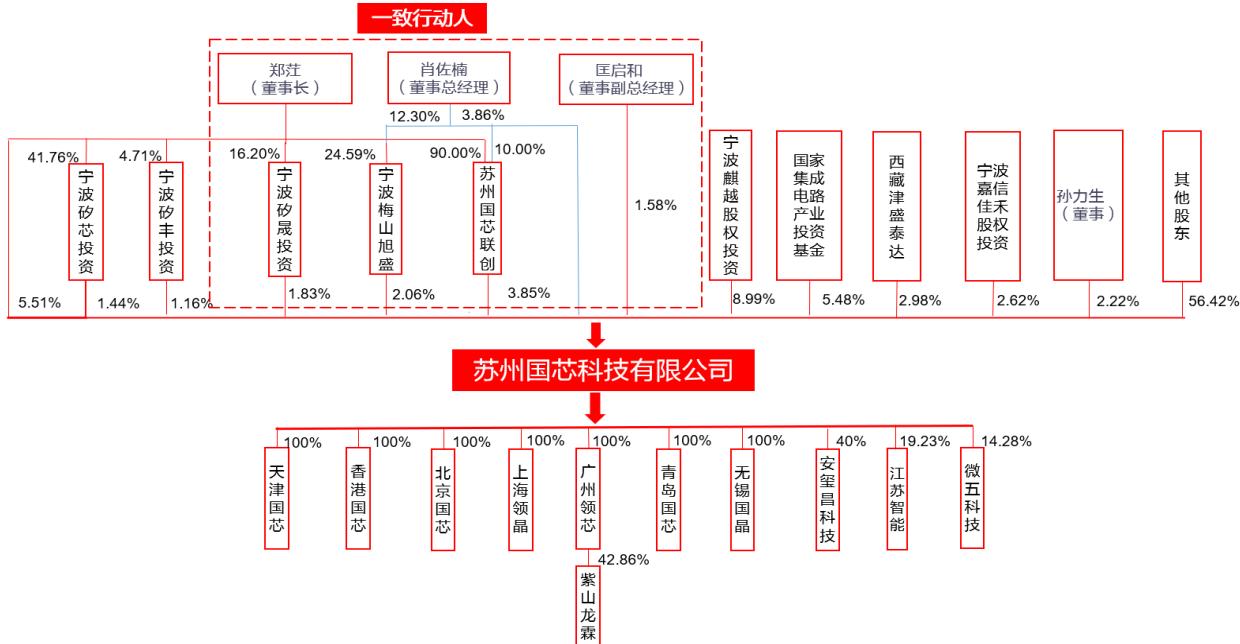
资料来源：公司招股书，公司公告，东海证券研究所整理

1.2. 股权架构：国家产业基金持股，股权激励机制完善

国家级产业基金参股比例超 5%，助力公司长期稳健发展。截至 2023 年 8 月 22 日，郑茳、肖佐楠、匡启和、苏州国芯联创、宁波梅山旭盛、宁波矽晟为一致行动人，合计持股约 19.35%。国家集成电路产业投资基金持股 5.48%，为公司第三大股东，该基金由财政部、国开行、中国移动、烟草总公司等国家政府部门、企事业单位共同出资设立，体现了国家对于集成电路自主可控的大力支持，也为公司长期发展提供了有力保障和资源赋能。

实控人兼任核心管理层，员工各项激励机制完善。郑茳、肖佐楠、匡启和为公司实控人及核心管理层，三人均国务院特殊津贴专家且均具备超过 20 年行业经验，技术履历深厚。截至 2023H1，宁波矽芯、宁波矽丰和宁波矽晟三家员工持股平台合计持有公司 3483 万股，占公司总股本 10.07%。截至 2022 年，公司总计 365 名员工，其中**持股员工 87 人，占员工总数比例为 23.84%**，实现了核心员工个人利益和股东利益有机统一，股权激励机制较为完善，研发人员平均年薪 48.8 万元，在苏州当地具备较高竞争力，团队稳定性较强。

图3 国芯科技股权结构（截至 2023 年 8 月 22 日）



资料来源：同花顺 iFind，公司公告，东海证券研究所

公司核心管理层均为技术背景，研发团队实力强劲。董事长郑茳历任东南大学博导、无锡分校副校长，摩托罗拉中国 IC 设计中心经理；总经理肖佐楠历任摩托罗拉苏州设计中心工程师、部门经理，曾入选国家“万人计划”。副总经理匡启和历任无锡小天鹅和江苏意源科技部门经理，2003 年至今先后担任公司部门经理，副总经理，管理经验丰富。截至 2023H1，公司研发技术人员达 294 人，同比增长 73%，占员工总数 67%，其中 43% 为硕士及以上学历。公司累计取得发明专利 125 项、有效软件著作权 163 项，研发实力强劲。

表1 国芯科技核心管理层简介

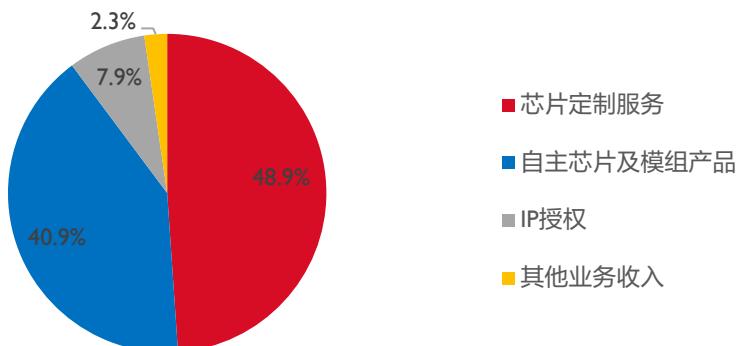
姓名	职务	学历	个人履历
郑茳	董事长	博士	1985-1998 年历任东南大学讲师、副教授、教授、博士生导师、无锡分校副校长；1998-2002 年任摩托罗拉中国集成电路设计中心经理；2002-2019 年任苏州国芯有限董事长；现任苏州国芯科技董事长。郑茳先生为国务院特殊津贴专家，曾获“新世纪百千万人才工程”国家级人选、国家科技进步二等奖、科技部“创新人才推进计划”科技创新创业人才、全国信息产业劳动模范、江苏省劳动模范、江苏省“十大”杰出青年、江苏制造突出贡献奖、江苏省“333 工程”突出贡献奖、苏州市首届杰出人才等荣誉。
肖佐楠	总经理	硕士	1994-1998 年任中国华大集成电路设计公司工程师；1998-2003 年历任摩托罗拉苏州设计中心工程师、部门经理；2003-2019 年历任苏州国芯有限 IC 设计部经理、总经理；现任苏州国芯科技董事、总经理。肖佐楠先生为国务院特殊津贴专家，曾入选“万人计划”，为科技部首批“创新人才推进计划”青年科技创新领军人才，并于 2014 年获苏州市“市长奖”。
匡启和	副总经理	博士	1988-1991 年任丹阳市司徒高级中学教师；1991-1994 年于南京师范大学攻读硕士学位；1994-1998 年历任无锡小天鹅股份有限公司工程师、部门经理；1999-2002 年于南京航空航天大学攻读博士学位；2002-2003 年任江苏意源科技有限公司部门经理；2003-2019 年历任苏州国芯有限部门经理、副总经理；现任苏州国芯科技董事、副总经理。匡启和先生为国务院特殊津贴专家。

资料来源：公司官网，东海证券研究所

1.3. 主营构成：自主 IP 构筑地基，三大商业模式协同并进

按照商业模式来分，公司业务主要可分为三大业务线：CPU IP 授权业务、芯片定制服务和自主芯片及模组产品业务：

图4 2022 年国芯科技三大业务营收构成占比（%）

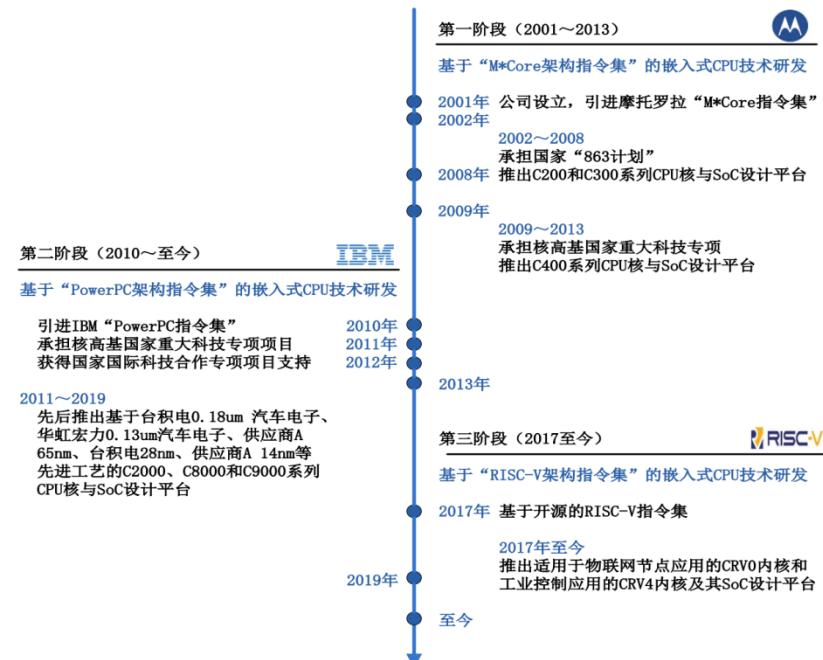


资料来源：公司招股书，公司年报，东海证券研究所

- 1) CPU IP 授权业务（毛利率：100%）：公司将自主研发的嵌入式 CPU 内核及 SoC 芯片设计平台授权给客户并提供全套技术文件资料，供其进行后续芯片设计与量产。授权 IP 主要为两类：一是基于 M*Core、PowerPC 和 RISC-V 三大指令集所设计的自主知识产权的 8 大系列 40 余款嵌入式 CPU 内核；二是基于自主嵌入式 CPU 核、外围应用 IP 模块，结合部分外采模块所建立的、面向信息安全、汽车工控、边缘计

算和网络通信的三大 SoC 芯片设计平台，这些平台帮助客户大幅提升芯片设计效率，缩短研发周期。IP 授权业务的所有前期投入和员工薪酬在支出发生之时即直接计入当期研发费用，因此无任何变动成本，毛利率为 100%。

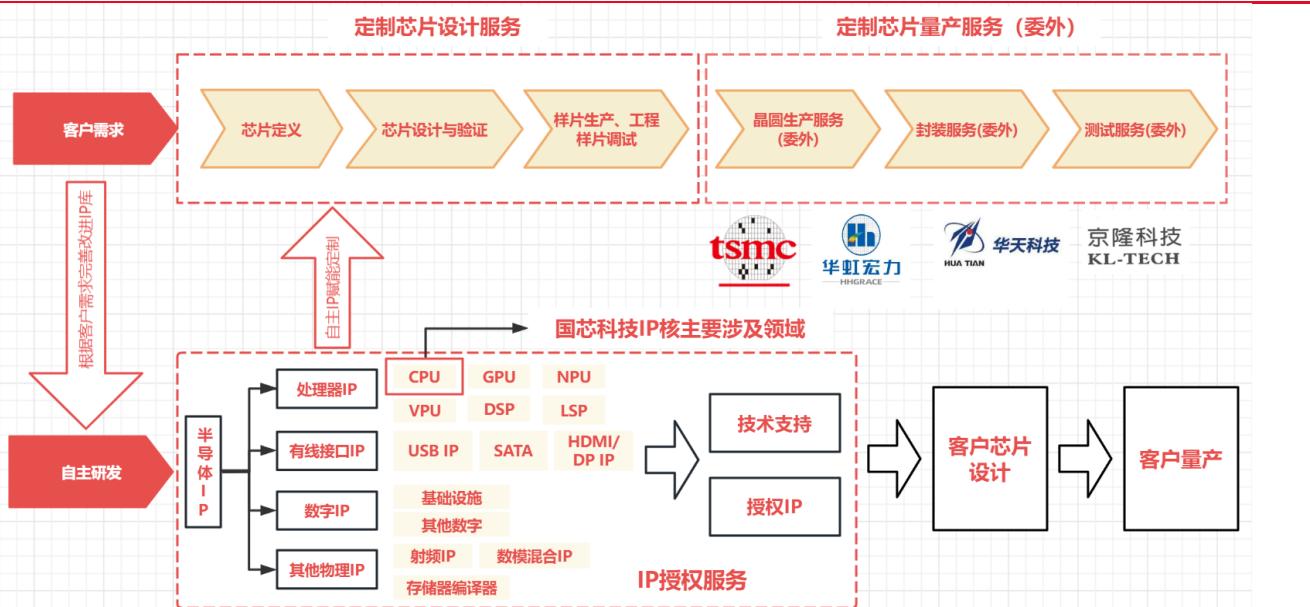
图5 国芯科技嵌入式 CPU 发展历程



资料来源：公司招股书，东海证券研究所

2) 芯片定制服务（毛利率：33%~71%）：公司基于自主 CPU 内核和 SoC 设计平台为客户提供定制芯片设计服务与量产服务。其一，设计服务核心是公司基于客户在功能、性能、功耗和成本方面的定制需求，对芯片进行定义、设计，验证、测试（委外），并最终提供经过测试验证的样片。其二，量产服务核心是公司基于设计服务或客户已有的版图/样片，为客户提供量产服务（委外），并最终交付合格的晶圆或芯片。芯片定制服务毛利率波动较大，主要由于公司为 Fabless 模式，量产主要通过台积电等晶圆厂委外进行，而晶圆成本受全球供需和晶圆产能影响，较客户当初商定的报价有一定滞后性，因此该业务毛利波动较大。

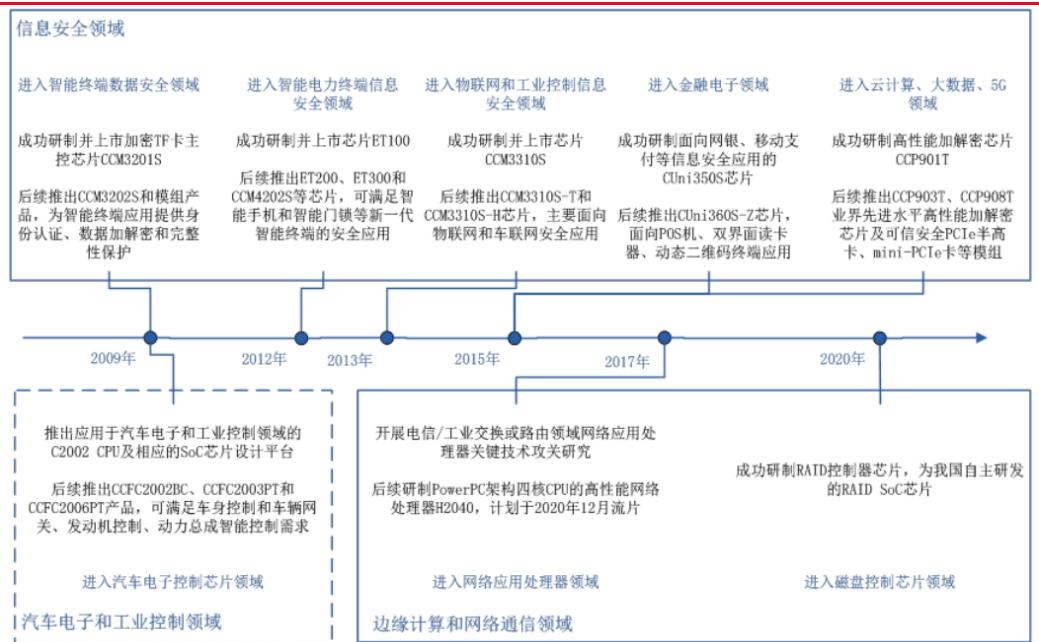
图6 国芯科技芯片定制服务与 IP 授权业务的协同关系



资料来源：公司招股书，公开资料整理，东海证券研究所

3) **自主芯片及模组产品 (毛利率: 33%-53%)**: 公司基于自主嵌入式CPU内核和SoC芯片设计平台, 自主设计、量产(委外)并最终交付包括: **信息安全、汽车电子和工业控制、边缘计算和网络通信三类芯片产品**。公司现阶段以汽车电子、信创和信息安全类为主, 汽车芯片覆盖车身控制、发动机和新能源电机控制等12个场景; 信息安全芯片则聚焦“云”、“边”到“端”的安全应用, 覆盖云计算、通信、物联网、金融电子等关键领域。该板块毛利率随着公司产品构成变化和附加值提升近年呈稳步上升态势, 从下游应用看, 公司2022年端安全芯片毛利率约为35%, 汽车电子毛利率超过50%, 云安全芯片毛利率约为60%。23H1受到下游整车厂芯片去库存影响, 汽车电子板块毛利率略有微降但整体安全边际仍较宽裕。

图7 国芯科技自主芯片及模组产品技术研发历程



资料来源: 公司招股书, 东海证券研究所

国芯科技三大业务以自主可控CPU内核和SoC平台为核心, 协同发展。综上, 公司通过已获授权/开源免费的指令集架构设计自主CPU IP, 衍生出CPU IP授权业务, 并以此为基础提供芯片定制服务以及自主芯片和模组研发, 在此过程不断贴近客户并及时了解行业需求, 根据市场最新反馈持续更新升级公司IP储备, 而不断完善的IP储备也不断反哺和赋能公司自身芯片定制和自主芯片业务, 继而不断优化产品性能, 提升芯片设计成功率和技术可靠性——三块业务彼此协同, 优势互补, 不断巩固公司核心竞争力。

1.4. 营收量价: 定制业务量价齐增, 汽车电子芯片高速增长

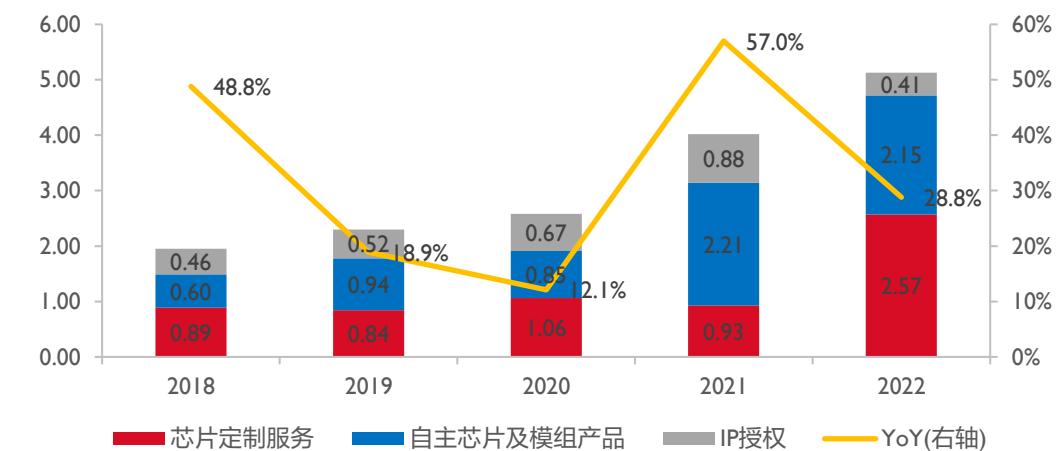
表2 2019-2022国芯科技营收构成(亿元)、增速及毛利率(%)

688262.SH 国芯科技	2019年度			2020年度			2021年度			2022年度					
	营收	占比%	毛利率	营收	YoY	占比%	毛利率	营收	YoY	占比%	毛利率	营收	YoY	占比%	毛利率
总营收	2.32	100%	58%	2.59	12%	100%	66%	4.07	57%	100%	53%	5.25	29%	100%	42%
按业务线:															
芯片定制服务	0.84	36%	61%	1.06	26%	41%	71%	0.93	-12%	23%	49%	2.57	177%	49%	33%
自主芯片及模组产品	0.94	41%	33%	0.85	-9%	33%	34%	2.21	159%	54%	37%	2.15	-3%	41%	43%
IP授权	0.52	23%	100%	0.67	29%	26%	100%	0.88	31%	22%	100%	0.41	-53%	8%	100%
其他业务收入	0.01	0%	3%	0.01	21%	0%	0%	0.06	544%	1%	2%	0.12	104%	2%	2%

资料来源: 同花顺 iFind, 东海证券研究所

营收高速增长，芯片定制和自主芯片业务稳步攀升。公司 2022 年营收为 5.25 亿元，2018-2022 年同比增速分别为 48.8%/18.9%/12.1%/57.0%/28.8%，过去五年复合增长率为 28.1%，营收增长迅猛。从板块看，芯片定制服务、自主芯片及模组产品业务增长较快，两者营收从 2018 年的 1.59 亿元增长至 2022 年的 4.72 亿元，过去 5 年 CAGR 为 31.3%，占比也从 2018 年的 76.5% 一路攀升至 2022 年的 89.8%，而 IP 授权业务则趋于平缓，2022 年营收 0.41 亿元，占比约 7.9%。

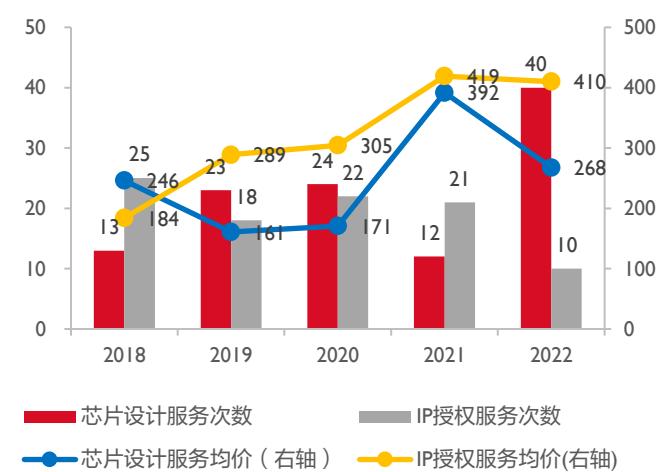
图8 2018-2022年国芯科技三大业务营收（亿元）及增速



资料来源：公司招股书，公司年报，东海证券研究所

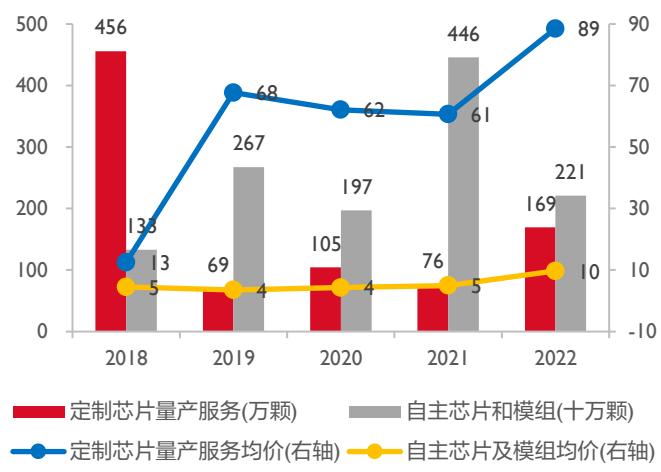
公司业务整体呈现量价齐升趋势。我们拆分公司业务的销量与均价，由下图可知，其一，公司芯片设计与 IP 授权业务历年次数不多，但历年均价在 160 万-420 万元之间，单价较高且整体保持均价上升趋势。其二，公司定制量产服务呈现量价齐升趋势。公司 2022 年定制芯片量产服务出货 169 万颗，同比增长 123.5%，平均售价为 89 元/颗，同比上年（61 元/颗）提升 45.9%，量价齐增，主要是由于国家重大需求领域客户订单增加且委托量产的产品研发难度高周期长，因此单价显著高于其他领域。其三，公司自主芯片与模组业务销量下滑，但单价上升比例较高，业务结构上有所调整。2022 年自主芯片及模组业务出货量从 4460 万颗锐减至 2210 万颗，主要是由于低价值量的 POS 机、智能门锁芯片等消费电子相关产品出货减少所致。2022 年公司自主芯片及模组销售均价为 10 元/颗，同比增长约 100%，主要受益于高单价的汽车电子芯片大幅增长，对冲了消费电子板块下滑的影响。我们认为 2023 年随着公司汽车电子芯片逐步放量，云安全、RAID 芯片等高附加值产品占比逐步提升，公司产品组合有望获得进一步优化，自主芯片业务的量、价均有望保持高增。

图9 2018-2022年国芯科技服务次数及平均单价(万元)



资料来源：同花顺 iFind，东海证券研究所

图10 2018-2022国芯科技产品销量及平均单价（元）



资料来源：同花顺 iFind，Wind，东海证券研究所

1.5.利润三费：费用管控优异，高强度研发铸就长久竞争力

产品结构变化叠加晶圆成本因素影响，毛利率短期承压。2018-2023H1，公司毛利率分别为 57.9%/58.3%/66.2%/52.9%/42.0%/25.5%，2021-2023H1 呈现下降趋势，主要是由于：1) 2020 年芯片定制服务国家重大需求领域客户占比提升，相关项目研发难度高，毛利高，拉高该年整体毛利水平，产生一定高基数效应；2) 2021 年公司整体营收大幅增长，营业成本上升，自主芯片及模组营收占比较高，其毛利率较 IP 授权和定制量产略低，使整体毛利率有所下降；3) 2022 和 2023H1 主要系全球缺“芯”影响，上游晶圆制造产能紧张，定制芯片业务的芯片量产制造成本有所上升，公司公告从 2022 年下半年到 2023 年 Q1 代工成本上升了 26%；而部分大额量产订单的价格于 2021 年 10 月锁定，直到 2022 年下半年才开始确认收入，致使公司 2022 和 2023H1 毛利短期承压。我们认为后续随着全球缺“芯”和晶圆厂产能趋于缓和，叠加公司产品线不断优化，规模效应显现逐渐摊薄代工成本，公司毛利率有望于 2023H2 得到显著改善。

图11 2018-2022 国芯科技利润率

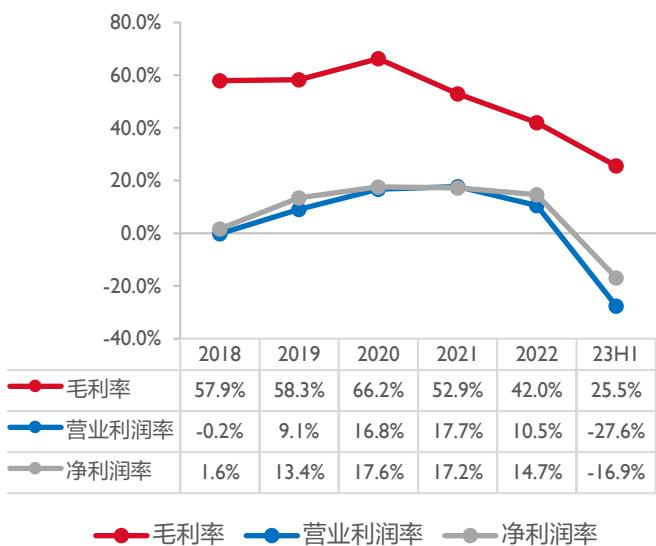
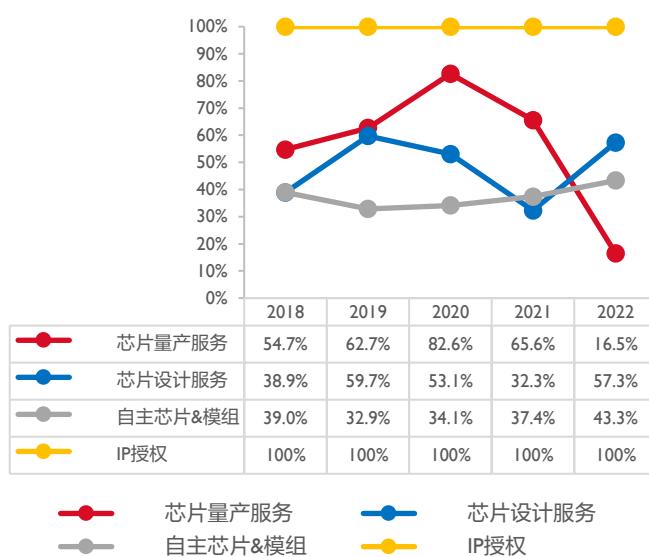


图12 2018-2022 国芯科技毛利率（按业务构成）



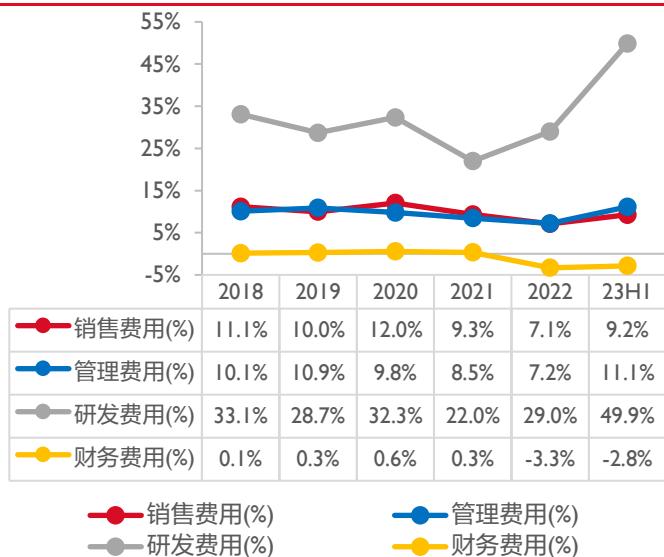
资料来源：同花顺 iFind，东海证券研究所

资料来源：同花顺 iFind，东海证券研究所

销售/管理费用率持续优化。2018-2023H1，公司管理费用占比分别为 10.1%/10.9%/9.8%/8.5%/7.2%/11.1%，销售费用占比分别为 11.1%/10.0%/12.0%/9.3%/7.1%/9.2%，2018-2022 销售费用和管理费用营收占比整体呈现下降趋势，2023H1 由于公司大幅扩张销售和研发团队招聘规模，导致销售和管理费用率短期有所升高，我们认为随着公司下半年自主芯片开始放量和确认收入，费用率有望逐步趋稳。受益于公司 Fabless（无晶圆厂）的轻资产经营模式，公司资产负债率长期处于 15%以下，财务费用一直保持较低水平，因此也仍有较大的杠杆空间以支撑公司未来的研发和流动资金需求。

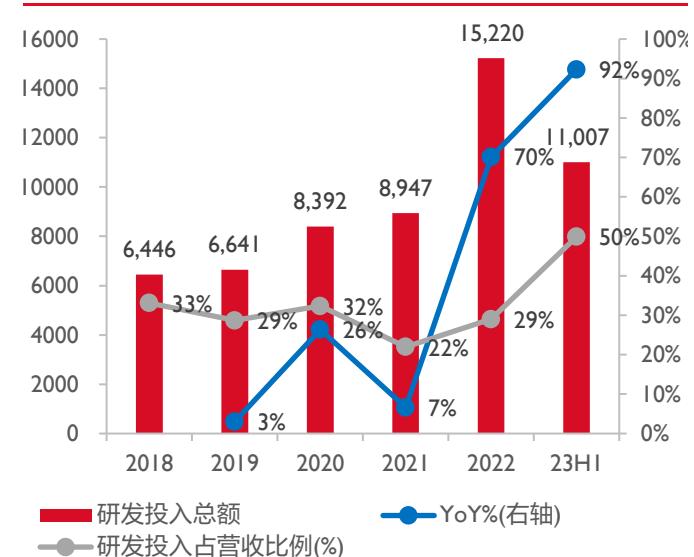
高强度研发投入确保公司长久竞争力。公司期间费用的最大支出去向为研发投入，2018-2023H1 研发投入占比为 33.1%/28.7%/32.3%/22.0%/29.0%/49.9%，研发投入总额从 2018 年的 6446 万元增长至 2022 年的 1.52 亿元，研发投入增长迅猛，主要是由于 1) 公司近年来大力布局汽车电子、RAID 控制芯片、云安全芯片等自主芯片的研发，2022 年研发团队同比扩张了 41.8%；2) 公司作为 Fabless 芯片设计公司，需要保持高强度的研发投入以确保其在 CPU 内核研发、芯片产品性能及 RISC-V 等新型指令集上的技术前瞻性，从而稳固其长期的核心竞争力。

图13 2018-2023Q1 国芯科技期间费用营收占比 (%)



资料来源：同花顺 iFind，东海证券研究所

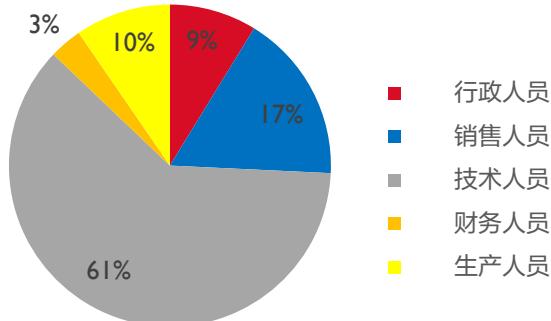
图14 2018-2022 国芯科技研发投入及增速(万元，%)



资料来源：同花顺 iFind，Wind，东海证券研究所

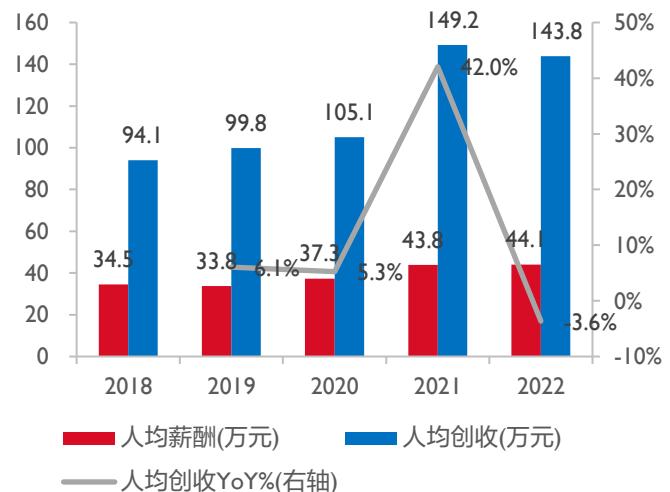
人均创收稳步提升，激励机制完善巩固团队凝聚力。截至 2022 年，公司总计有 224 名研发人员，同比 2021 年增长 41.8%，占全部员工总数 61.4%。从人均创收来看，公司 2022 年人均创收为 143.8 万元，在人员大幅扩张的前提下同比去年略降 3.6%，显示出较为高效的人均产出。从员工薪酬来看，2022 年公司人均薪资 44.1 万，远高当地平均水平，在苏州本地具有较强人才吸引力。同时公司股权激励机制完善，截至 2022 年持股员工占比高达 23.8%，使核心员工利益和公司一致，团队稳定性较强。

图15 2022 国芯科技员工职能构成 (%)



资料来源：同花顺 iFind，东海证券研究所

图16 2018-2022 国芯科技人均创收及人均薪酬(万元)



资料来源：同花顺 iFind，Wind，东海证券研究所

2.自主可控嵌入式CPU IP 构筑国产替代护城河

2.1. IP 为嵌入式 CPU 核心，我国 IP 授权产业潜力巨大

嵌入式 CPU 是现代经济不可或缺的核心元器件。按照下游应用领域，计算机处理器可分为嵌入式 CPU、个人电脑 CPU 和超算/服务器 CPU 三大类。其中：个人电脑和服务器领域的 CPU 主要由英特尔和 AMD 的基于 X86 架构的处理器所垄断，而嵌入式 CPU 由于 1) 开发相对简单 2) 成本和功耗较低 3) 定制化和特定应用需求 4) 编译优化容易，因此广泛应用于汽车、消费电子、工控等搭载嵌入式系统的场景。从日常使用的手机、冰箱，汽车，到高精尖的医疗设备和航空航天领域，均有嵌入式 CPU 的身影。

图17 计算机 CPU 的主要类别、内核架构和典型厂商



资料来源：公开资料整理，东海证券研究所

指令集架构是 CPU 的行动指南。指令集是计算机硬件可以识别和执行的指令的集合，它定义了处理器可理解和执行的操作、数据处理方式和寻址访存方式，以及每个操作对应的二进制编码，是计算机系统中硬件和软件交互的规范标准。

指令集架构主要可分为复杂指令集架构 (CISC) 与精简指令集架构 (RISC)。 CISC 架构以 X86 为代表，其指令集极为庞杂，单个指令可执行多个低级操作，旨在最大化 CPU 硬件层面的通用运算能力，其具备较高的兼容性，适合复杂运算，但同时指令冗余也使功耗较高。而以 ARM、RISC-V、PowerPC 和 MIPS 为代表的 RISC 架构指令集则更为精简易懂，每个指令只执行一项特定的操作，通过多个简单指令的组合实现复杂的操作，其开发相对简单，更易编译，因此基于精简指令集的 CPU 广泛应用于对执行效率和低功耗要求较高的嵌入式系统领域。

图18 主流指令集架构对比

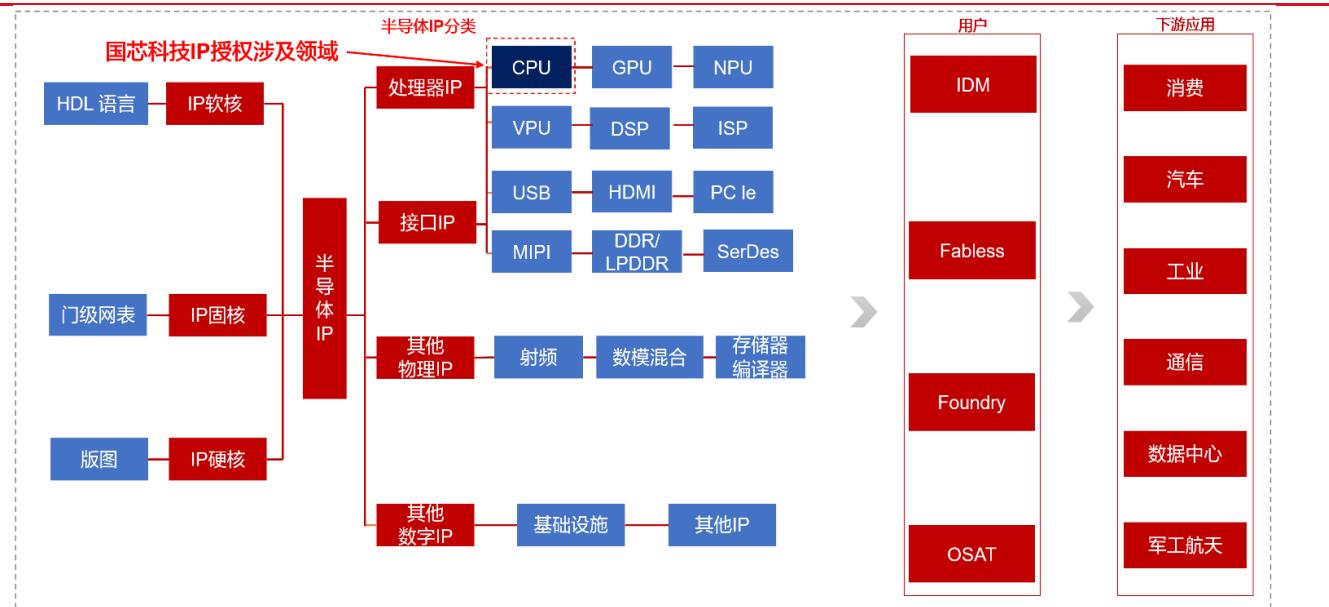
指令集架构	X86	ARM	RISC-V	PowerPC	MIPS
运营机构	英特尔	ARM 公司	RISC-V基金会	IBM	MIPS公司
分类	复杂指令集 (CISC)	精简指令集(RISC)	精简指令集(RISC)	精简指令集 (RISC)	精简指令集 (RISC)
是否开源	未开源	未开源	已开源	已开源	已开源
优点	高性能/生态成熟/通用性强/擅长复杂运算	生态完善/自主程度较高/成本低/低功耗	自主程度高/供应链安全/免费/极简	性能强大/自主程度高/供应链安全/免费	自主程度高/供应链安全/免费/高扩展性
缺点	授权费高/供应链风险/授权层级低	供应链风险/需要授权费	生态不完善	生态不完善，聚焦大小型机和HPC	生态不完善
代表性使用公司	Intel/AMD/海光/兆芯	苹果/高通/三星/兆易创新	国芯科技/阿里平头哥/兆易创新	国芯科技/恩智浦/瑞萨	龙芯/北京君正
当前主要应用领域	服务器/电脑/超算	智能手机/智能座舱/智能穿戴	工控/消费电子/智能穿戴/汽车	服务器/金融/汽车/航天	机顶盒/网关/打印机

资料来源：CSDN，公开资料整理，东海证券研究所

RISC 指令集崛起重塑市场竞争格局。PC 时代，英特尔和微软达成了“Wintel”联盟，因此持有 X86 IP 英特尔和 AMD 长期垄断了全球 PC 和服务器 CPU 市场。而进入移动互联网时代，ARM 处理器的崛起以及安卓和 iOS 系统在移动终端上的成功已经开始撼动 Wintel 联盟的统治地位。近些年随着新能源汽车和物联网这类新兴领域快速发展，由于其免费、开源、自主可控、可定制化程度高等优势，且为芯片开发者提供了兼具经济性和可定制性的解决方案，RISC-V、PowerPC 等开源的 RISC 指令集发展迅速。

IP 核是基于特定指令集架构所设计的、在芯片设计中可重复使用的芯片设计模块。IP 核可包括各种各样的功能，如 CPU IP 核、存储器 IP、通信接口 IP、数字信号处理模块等。它类似于编程中的函数库，提供了硬件设计中常见或通用的、已获得验证的功能、算法或接口，以便芯片设计人员将它们集成到自己的芯片设计中，使其得以集中精力开发芯片中需要定制化的部分，进而缩短芯片设计的周期，减少开发的时间和成本。

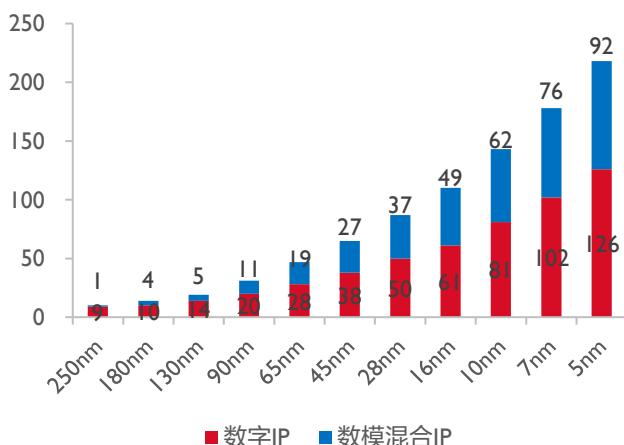
图19 半导体 IP 分类、下游客户与应用领域



资料来源：亿欧智库，东海证券研究所

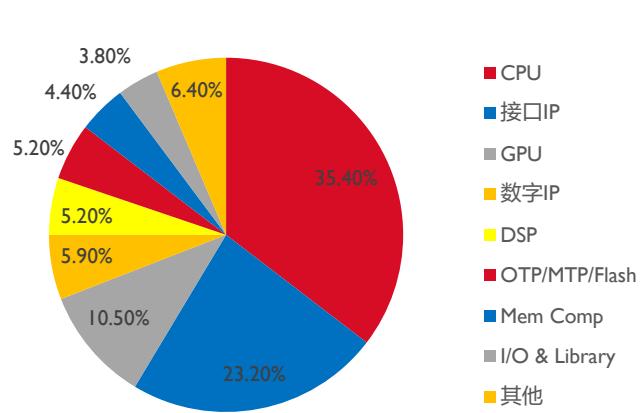
IP 授权领域，CPU 为最大下游市场。从 IP 市场产品构成看，CPU 是占比最高的产品，2020 年市场占比达 35.4%，其次为接口授权（23.2%），GPU 授权（10.5%），三块产品市占整个 IP 授权市场近 70%。其中 GPU 和 CPU 均属逻辑芯片，是集成电路产业中技术密集程度最高且国产化率较低的领域，国产替代空间较大。

图20 不同工艺节点芯片集成 IP 数量走势（个）



资料来源：华经产业研究院，东海证券研究所

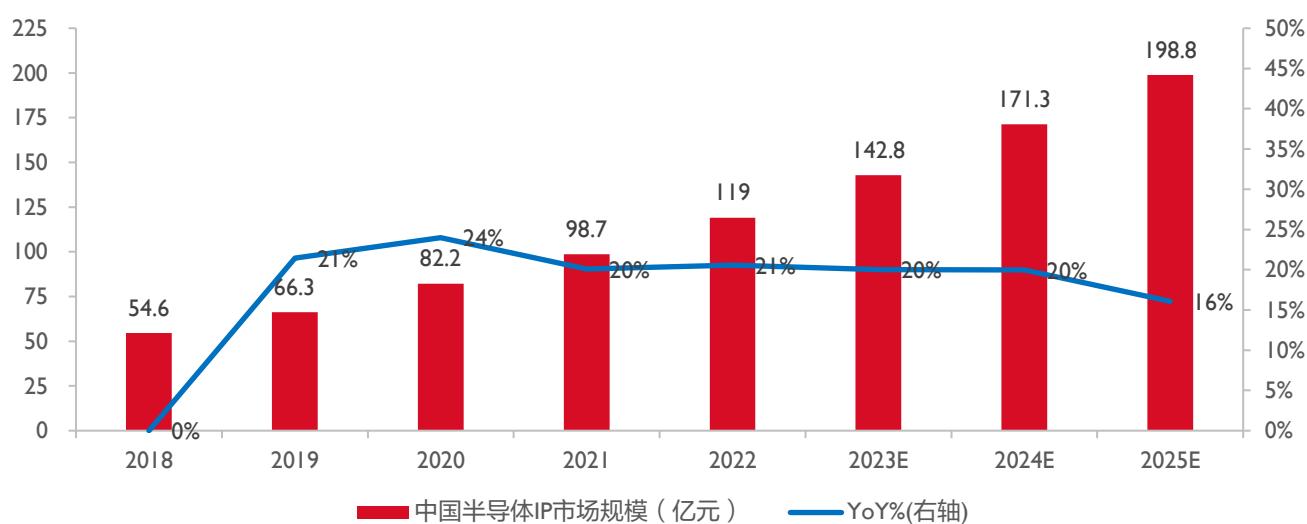
图21 2020 全球半导体 IP 产品结构占比



资料来源：华经产业研究院，东海证券研究所

先进制程迭代愈加催生 IP 授权需求。随着摩尔定律持续演进，芯片单位面积可容纳晶体管数量随着制程提升而不断增多，以 80mm²芯片裸片为例，在 16nm 工艺节点下，单裸片可容纳晶体管数量为 21.12 亿个；在 7nm 节点下，晶体管数量为 69.68 亿个，晶体管数量增长高达 230%，意味着同样面积下芯片设计复杂度和成本均会大幅攀升。因此，出于降低设计成本、加速产品上市周期等因素考量，越来越多的芯片设计公司开始采用经过验证的半导体 IP。以 28nm 工艺节点为例，单颗芯片设计中可集成的 IP 数量约为 87 个，而演进至 5nm 时，可集成 IP 数量增长至 218 个，IP 数量随着制程提高指数上升。根据亿欧智库，2022 年中国半导体 IP 市场规模约为 119 亿元，而随着新能源汽车、AIGC、物联网等新兴产业的发展，预计 2025 年有望达到 198.8 亿元，未来三年 CAGR 有望达到 18.7%。中国的 IP 产业在国产半导体产能增加以及产业升级趋势下，行业需求空间不断增长。

图22 2018-2025 年中国半导体 IP 市场规模及预测（亿元）



资料来源：亿欧智库，东海证券研究所

2.2. ARM 占据 CPU IP 半壁江山， RISC-V 发展发起挑战

在 IP 授权领域，ARM 架构占据统治性地位。根据 IP NEST 的数据，2022 年 ARM 实现营收 27.4 亿美元，同比增长 24.5%，占据全球半导体 IP 市场 41.1% 的份额，其中：IP 授权收入市场份额为 25.1%，IP 版税收入市场份额达 60.8%。2022Q3 单季基于 ARM 架构出货的芯片数量已达到创纪录的 80 亿片，累计出货量达 2500 亿片以上。单季营收 7.46 亿美元（同比增加 28%），其中：IP 授权收入 3 亿美元（同比增长 65%），IP 版税营收 4.46 亿美元（同比增长 12%），营收增长迅猛。

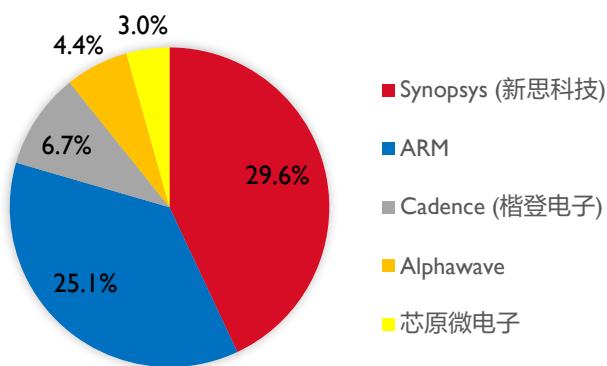
ARM 生态系统完善，下游应用较为广泛。历经 30 多年发展，ARM 架构已经形成完善的产业生态，其在移动终端、可穿戴设备、物联网、工控、汽车等嵌入式 CPU 市场地位形成较强的竞争壁垒。根据 ARM 官网，ARM 在智能手机 SoC（如苹果 A 系列 M 系列、高通骁龙、三星 Exynos 等）和物联网微控制器（如恩智浦 Kinetis 系列、英飞凌 XMC4500 系列、兆易创新 GD32 系列）等领域占据全球 90% 市场份额，汽车电子领域，ARM 架构处理器在车载娱乐和 ADAS 系统领域（如高通 8155 和英伟达 Orin 系列）占据全球 75% 市场份额，稳坐头把交椅。

表3 2021-2022年全球半导体IP市场份额构成及增速(百万美元)

排名	企业	地区	主要IP	2021	2022	YoY	市场份额(2022)
1	ARM	英国	CPU	2202.1	2741.9	24.5%	41.1%
2	Synopsys(新思科技)	美国	逻辑库/嵌入式存储&处理器/模拟IP/接口IP	1076.6	1314.8	22.1%	19.7%
3	Cadence(楷登电子)	美国	接口IP/存储IP/模拟IP/DSP	315.3	357.8	13.5%	5.4%
4	Imagination Technologies	英国	GPU/CPU	153.0	188.4	23.1%	2.8%
5	Alphawave	加拿大	接口IP/存储IP/接口控制器	89.9	175.0	94.7%	2.6%
6	Ceva	以色列	DSP/NPU/无线通信IP	122.7	134.7	9.8%	2.0%
7	Verisilicon(芯原微电子)	中国	GPU/NPU/VPU/DSP/ISP/数模混合IP/射频IP	109.4	133.6	22.1%	2.0%
8	SST	美国	Flash/OTP/模拟IP	102.9	122.0	18.6%	1.8%
9	eMemory Technology(力旺电子)	中国台湾	MTP/OTP	84.8	105.1	23.9%	1.6%
10	Rambus	美国	存储IP/接口IP/接口控制器	47.7	87.9	84.3%	1.3%
CR10合计				4304.4	5361.2	24.6%	80.3%
其他				1217.7	1316.0	8.1%	19.7%
合计				5522.1	6677.2	20.9%	100.0%

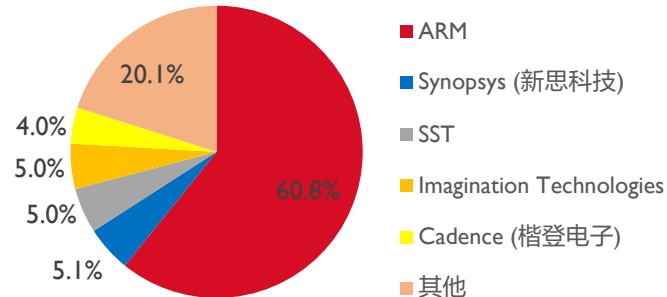
资料来源：IPnest，各公司官网，东海证券研究所

图23 2022年全球IP授权收入市占构成(%)



资料来源：IPnest，芯智讯，东海证券研究所

图24 2022年全球IP版税收入市占构成(%)



资料来源：IPnest，芯智讯，东海证券研究所

2.3. 公司RISC-V构架带来芯片自主可控新机遇

RISC-V是一款开源且完全免费的RISC指令集架构。RISC-V于2010年始于加州大学伯克利分校，与X86和ARM不同，RISC-V采用BSD开源协议，即允许使用者修改和发布开源代码，并基于开源代码进行芯片和软件的销售，这意味着任何人都可基于RISC-V架构进行芯片设计和开发，且无需支付任何IP授权费和版税。RISC-V指令数目仅40多条，相比之下X86则超过3000条，十分精简，因此开发和编译较为简单，处理速度更快的同时能够维持较低的功耗。此外，它还支持模块化的设计和可选指令集拓展，可根据不同应用场景进行灵活的定制和优化，因此非常适合嵌入式CPU和物联网等领域。

图25 RISC-V 基金会成员



资料来源：公开资料整理，东海证券研究所

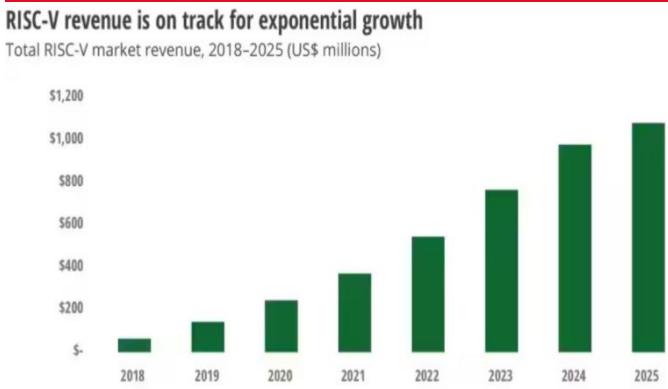
图26 RISC-V 在嵌入式和 IoT 领域的技术和商业优势



资料来源：头豹研究院，东海证券研究所

RISC-V 引领指令集开源趋势，我国半导体产业自主可控或迎宝贵机遇。2015 年，RISC-V 基金会成立，如今已经吸引全球 70 多个国家超过 3100 个会员加入，其中包括英伟达、高通、英特尔、谷歌等知名机构。2018 年，中国 RISC-V 联盟(CRVA)依托中科院计算所成立，倪光南担任联盟理事长，目前成员包含百度、华为、腾讯、兆易创新、国芯科技等。2019 年 10 月，阿里平头哥正式开源 RISC-V 架构的 MCU 芯片平台，进一步促进 RISC-V 的生态建设。除 RISC-V 外，IBM 的 PowerPC 指令集也于 2019 年宣布开源。截至 2023 年 3 月，**全球 RISC-V 架构芯片出货量已突破百亿颗**，阿里平头哥开发的玄铁系列物联网芯片出货量超 30 亿颗，**中国企业 RISC-V 芯片出货量达 50 亿颗**，占据半壁江山。我们认为 RISC-V 等开源指令集的高速发展将有望撼动 X86 和 ARM 在芯片架构的垄断地位，通过 IoT 和嵌入式芯片等领域切入市场，逐渐发展成一个开放和包容的软硬件生态。同时，RISC-V 也有望助力我国在芯片设计领域绕开 ARM 和 X86 的高昂收费以及潜在的卡脖子风险，为我国芯片产业链自主可控提供宝贵的历史机遇。

图27 2018-2025 RISC-V 市场规模预测（百万美元）



资料来源：Omdia，德勤，东海证券研究所

图28 RISC-V、ARM、X86 指令集架构对比

	X86	ARM	RISC-V
发布时间	1978	1985	2010
指令集类型	CISC	RISC	RISC
架构文档篇幅	数千页	数千页	不到300页
指令集数目	超过3000条	几百条	基本指令集40多条
模块化设计	不支持	不支持	支持
可拓展性	否	是	是
自主可控	否	部分	完全
授权费用	极少对外授权，较为封闭	授权费和版税结合，较为昂贵	完全开源免费
软件生态	成熟	成熟	快速发展中

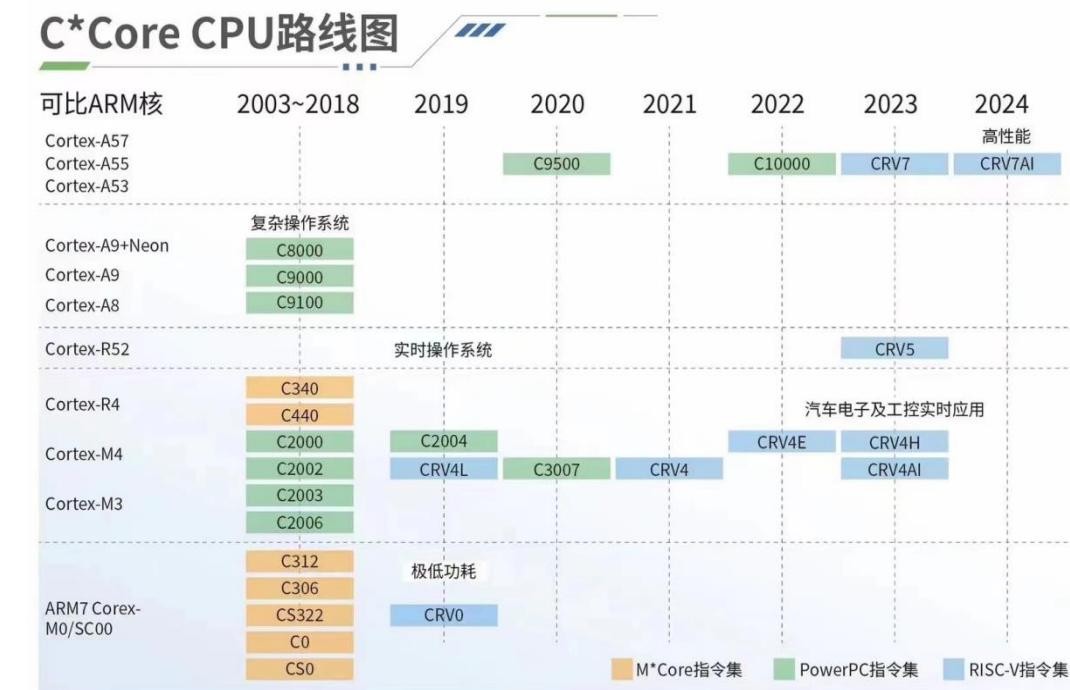
资料来源：公开资料整理，东海证券研究所

国芯科技基于 RISC-V 和 PowerPC 两大开源指令集实现高性能 CPU 核国产化替代。截至目前，国芯已形成基于上述 RISC-V，PowerPC 和 M*Core 三大自主可控指令集的 8 大系列 40 余款 CPU 内核，实现了多发射乱序执行、多核总线一致性架构、多核锁步以及多级 Cache 等主流架构设计，并同步研发了软件集成开发与调试工具链，实现对多种嵌入式操作系统的支持。

在嵌入式 CPU 领域，公司未来将持续基于 RISC-V 和 PowerPC 指令架构投入研发，并开展 64 位多核 CPU 的设计。该产品为具有多级流水线的超标量处理器，满足边缘计算和网络通信领域大数据处理应用的市场，性能上可实现对 ARM A53 CPU IP 核的替代。在

汽车电子和工业控制领域，公司在CRV4基础上针对电机控制应用扩展了DSP指令，设计实现了CRV4E。2023-2024年，公司还将持续投入基于RSIC-V指令架构CPU的开发，主要包括面向边缘计算和人工智能应用的高性能64位处理器CRV7和CRV7AI（性能可超越ARM Cortex-A55），面向汽车电子和工业控制等实时应用的CRV5和CRV6，以及面向工业AI控制领域的CRV4AI等。

图29 公司CPU内核技术路线图和对标产品



3. 智能化驱动车规 MCU，国产替代前途广阔

3.1. 车规 MCU 是汽车电子的核心部件

MCU 是汽车电子不可或缺的核心元器件。车规级芯片按功能主要可分为**主控芯片 (MCU/SoC)、功率芯片 (IGBT)、传感器芯片(CIS)和存储芯片(Flash)**四大类，车规芯片广泛应用于汽车的动力系统、智能座舱及自动驾驶系统。MCU，即主控芯片，又称微控制器/单片机，是将 CPU、存储、外围功能都整合在单一芯片上具有控制功能的芯片级计算机，其广泛应用于消费电子、汽车、工业控制等嵌入式领域。在汽车电子中，小到车窗、座椅空调的基础调节，大至发动机控制单元、制动系统控制、转向系统控制、电池电机控制，安全气囊控制、整车热管理等高阶控制功能，无不有 MCU 的参与。

图30 车规 MCU 应用领域和示例

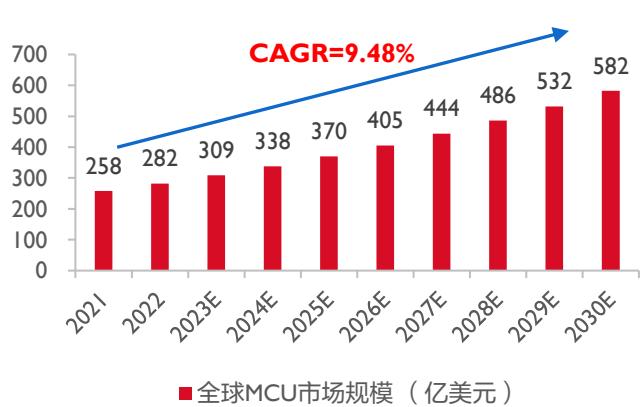


资料来源：公开资料整理，东海证券研究所

3.2. 新能源汽车是全球 MCU 市场的主要驱动力

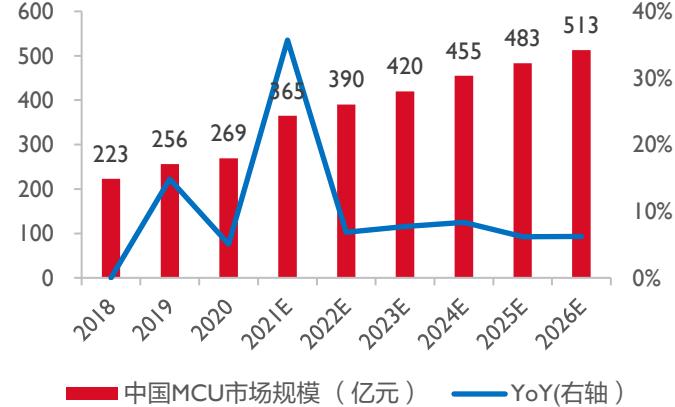
全球 MCU 市场潜力巨大。根据 precedence research，2022 年全球 MCU 市场为 282 亿美元，预计 2030 年有望达 582 亿美元，未来 8 年 CAGR 为 9.48%。根据 IHS 和 IC Insights，2022 年中国 MCU 市场规模约为 390 亿元，同比增长 6.8%，预计 2026 年将突破 500 亿元。随着近年新能源汽车蓬勃发展，**汽车电动化、智能化和网联化**的趋势使得汽车产业对电子元器件的需求水涨船高，提高了汽车电子在新能源整车制造中的成本比重，因而带动了 MCU 的价值量近年来不断提高。

图31 2021-2023E 全球 MCU 市场规模及预测



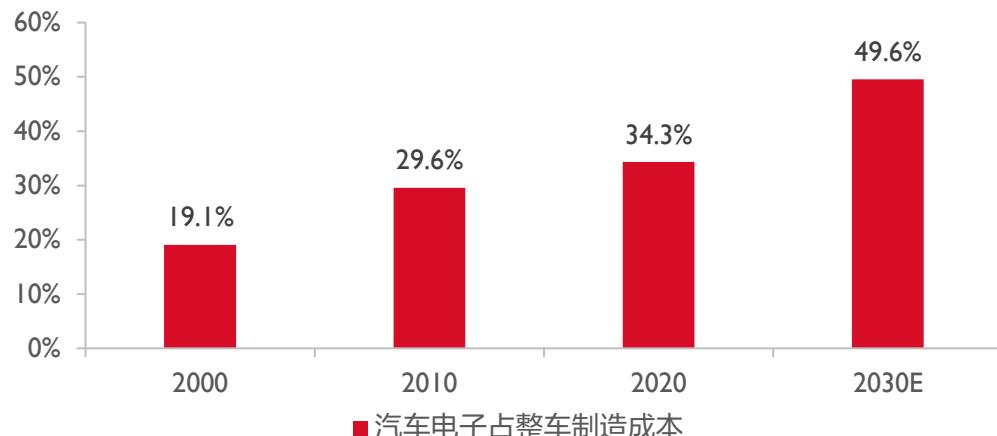
资料来源：Precedence Research，东海证券研究所

图32 2018-2026E 中国 MCU 市场规模及预测



资料来源：IHS, IC Insights，东海证券研究所

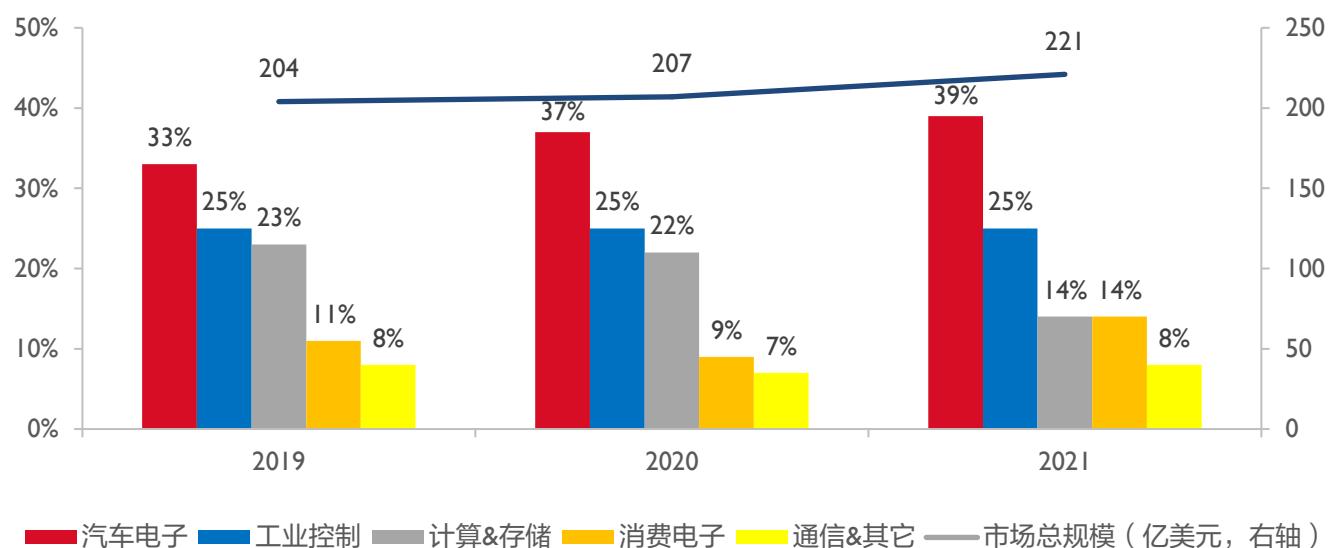
图33 2000-2030E 汽车电子占整车制造成本比重



资料来源：Precedence Research, 东海证券研究所

汽车电子是 MCU 第一大下游市场。根据 IC Insights, MCU 主要下游应用为：汽车电子、工业控制、消费电子、计算存储和通信等，其中：汽车电子占比最大，2021 年市场规模约为 86 亿美元，市场份额达 39%，且呈现逐年升高态势，是 MCU 第一大下游市场和主要驱动力。

图34 全球 MCU 下游应用构成：汽车电子逐年升高占比近 40%



资料来源：IC Insights, 公开资料整理, 东海证券研究所

汽车三化革命重塑整车产业链，MCU 迎来新机遇。在碳中和和汽车“三化”的大背景下，全球各个主要国家均对燃油车的禁售时间表做出了承诺，电动车对燃油车的替代已不可逆转。新能源车带来的对汽车能源体系的革命，已经颠覆和重塑了燃油车的整车供应链，传统“三大件”（发动机、底盘、变速箱）如今已被高度电气化的电池、电机和电控系统所取代，而 MCU 作为新能源汽车的重要元器件，也有望在汽车智能化趋势下获得价值重估。

图35 各个国家燃油车禁售时间表

国家	预计执行年份	承诺禁售目标
挪威	2025	全部民用燃油车，商用燃油车直到2035年
英国	2030	全部燃油车，混动车直到2035年
美国	2030	50%新车销售零排放
以色列	2030	全部燃油车
日本	2030	纯燃油车（混动除外）
德国	2035	全部燃油车
中国	2035	全部燃油车
印度	2040	全部燃油车

资料来源：TechXplore，东海证券研究所

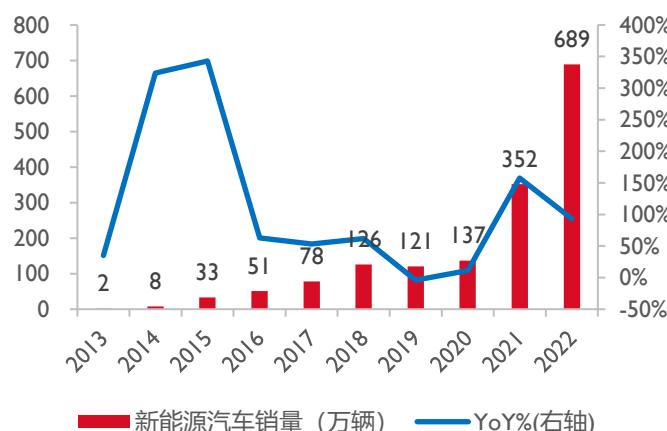
图36 燃油车和电动车核心零部件对比



资料来源：公开资料整理，东海证券研究所

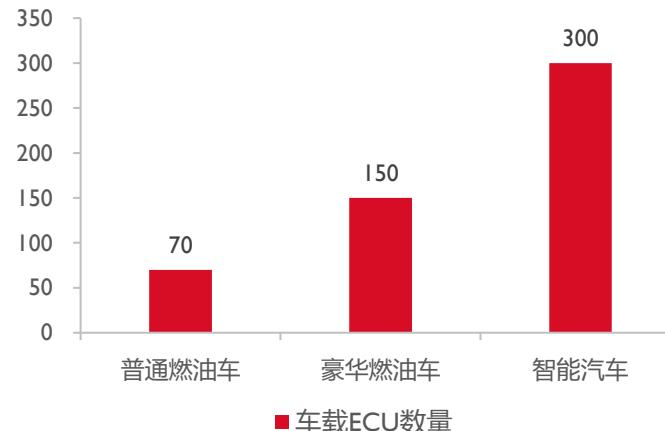
新能源汽车高速发展给车规 MCU 带来强劲驱动力。根据中汽协数据，2022 年我国新能源汽车产销分别完成 705.8 万辆和 688.7 万辆，同比增长 96.9% 和 93.4%，产销量已连续 8 年位居全球第一；截至 2023 年 8 月，我国新能源车市场渗透率达 32.8%（2022 年为 25.6%），未来替代空间仍较为广阔。根据中国市场协会，传统普通燃油车携带 ECU（由 MCU、存储器、传感器、输入/输出接口等集成电路组成的电子控制单元）约为 70 个，豪华燃油车 ECU 约为 150 个，而智能汽车由于智能座舱和高级别辅助驾驶等高算力需求，其携带 ECU 数量会激增至约 300 个，为普通燃油车 4.3 倍，而每个 ECU 单元里至少需要使用一颗 MCU 芯片，因此，随着汽车智能化程度加深，MCU 的需求量也随之增多，这也佐证了汽车电子在全球 MCU 下游构成占比逐年升高至近 40% 的原因。

图37 2013-2022 年中国新能源汽车销量以及增长率



资料来源：中汽协，东海证券研究所

图38 智能车 ECU 搭载数量是传统燃油车的 4.3 倍



资料来源：中国市场协会，东海证券研究所

3.3. 汽车智能化驱动 MCU 价值量，高准入门槛构筑行业壁垒

车规 MCU 按照数据总线宽度不同，可分为 8 位、16 位和 32 位。总线宽度即 MCU 单次处理数据宽度，位数越高，MCU 单次传输的二进制数位数越多，性能越强，但同时功耗也更高。8 位 MCU 成本/功耗低，便于开发，性能可满足大部分场景需要，广泛应用于风扇、雨刷、天窗、座椅控制等基础功能领域。16 位 MCU 运算能力更强，能满足更大数据、更复杂算法的场景，如汽车传感器接口、电池管理系统、车载网络系统、辅助驾驶，行车安全系统等领域。32 位的 CPU 内核以 ARM 为主流架构，由于 CPU 指令集庞大，软件开发难度较高，单价一般数倍于 8 位 MCU，因而也有较高的研发壁垒。

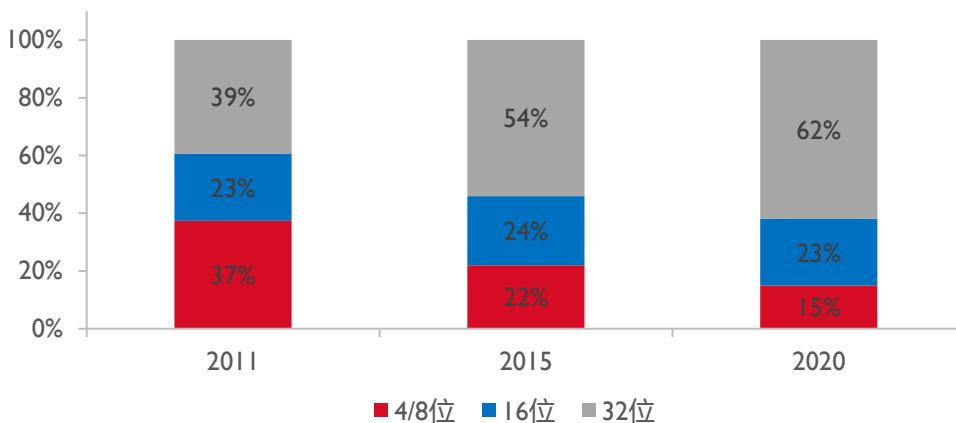
表4 不同位数 MCU 的特点, 用途及市场价格

类型	主要特点	主要用途	市场价格
8 位 MCU	架构简单, 易设计; 尺寸、功耗和成本方面相比更低。	低端控制功能: 风扇控制、空调控制、车窗升降、低阶仪表板、天窗、集线盒控制、座椅控制、门控模块等。	<1 美元
16 位 MCU	具有比 8 位更高的性能, 又有比 32 位更快的响应时间、更低的成本。	中端控制功能: 动力系统, 如引擎控制、离合器控制, 电子式动力方向盘、电子刹车等。	1-5 美元
32 位 MCU	性能优、功耗低, RAM 高, 可处理多个外部设备。	高端控制功能: 高阶仪表板控制、车身控制、多媒体信息系统、引擎控制及智能驾驶安全及动力系统等。	5-10 美元, 部分高端产品 10 美元以上

资料来源: 金鉴实验室, 东海证券研究所

32 位 MCU 需求占比独占鳌头。从不同位数 MCU 规模占比来看, 目前全球 MCU 芯片产品以 32 位为主。受益于其体积小性能优的特性以及汽车智能化的趋势, 32 位 MCU 销售额占比已经从 2010 年的 39% 提升至 2015 年的 54%, 进而跃升至 2021 年 62%。随着汽车智能化和电动化进一步发展, 汽车电子功能将日趋复杂, 势必推动车规 MCU 向更高性能, 更小尺寸, 更低功耗的方向发展, 32 位芯片占比有望进一步提高, 从而带动行业的 ASP 随之升高。截至 2023 年 7 月, 国芯科技所有车规 MCU 产品均为 32 位产品。

图39 全球 MCU 市场需求构成及趋势 (按总线宽度)



资料来源: IC Insights, 东海证券研究所

车规级芯片工艺标准严苛, 质量要求极高。汽车芯片工作环境复杂, 一旦失灵就意味着严重后果, 因此车规 MCU 对于安全性和稳定性要求极高。与消费和工业级 MCU 相比, 车规级芯片工作环境复杂多变, 具有高振动、多粉尘、多电磁干扰、温度范围广等特点, 对温度耐受性要求一般在 -40-155°C, 同时还要具备耐振动冲击、高低温交变、防水、防晒、抗干扰能力。同时, 由于汽车生命周期较长, 产品工作寿命要求为 15-20 年, 供货周期要求也在 15 年以上, 因而对产品不良率和可靠性也提出了极为严苛的标准。

表5 车规芯片与消费级和工业级芯片要求对比

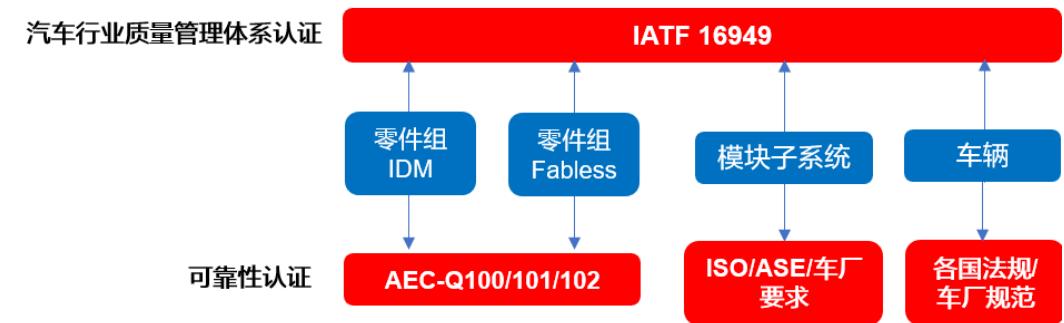
参数要求	工业级	消费级	汽车级
温度要求	-40-85°C	-20°C-70°C	-40-150°C
环境要求	防水防潮防腐防霉变	防水	耐振动冲击、高低温交变、防水、防晒、抗干扰
不良率	百万分之一	千分之三	十亿分之一

供货时间	5-10 年	1-3 年	15 年以上
工作寿命	5-10 年	3-5 年	15-20 年
客户导入难度	中	低	高
客户粘度和稳定性	中	低	高

资料来源：公开资料整理，东海证券研究所

车规芯片认证的标准严格，流程漫长，门槛较高，但产品生命周期也较长。汽车芯片在进入整车供应链前，须同时满足 AEC-Q100、IATF16949 和 ISO26262 的三大车规标准：在设计阶段，必须严格遵循 ISO26262 的功能安全标准；在流片和封装阶段，AEC-Q 和 IATF16949 则是必须满足的标准；而在测试阶段，需遵循 AEC-Q100/Q104 进行测试。

图40 车规芯片认证体系



资料来源：芯旺微招股书，东海证券研究所

由于车规 MCU 厂商多采用 Fabless 模式，因此主要适用于 AEC-Q 系列和 ISO26262 两项认证。其中：AEC-Q 系列主要对元器件进行可靠性测试，涵盖 Grade 0 至 3 四个等级，其中 Grade 0 级的工作温度范围达到了 -40 至 150 摄氏度，是进入汽车前装市场的准入“门票”。ISO26262 标准覆盖了从概念设计、产品开发、批量生产到报废的全生命周期所需的失效防治技术和管理流程，以确保芯片符合汽车安全完整性等级（ASIL）。根据危险事件严重度、暴露率和可控性等指标，ASIL 被分为 A 到 D 四等，其中 ASIL-D 为最高等级，对功能安全要求最为严格，QM 则表示不具有功能安全风险。综上，车规级芯片认证过程困难重重，周期较长，从流片到量产出货，往往需要 2 到 3 年的时间。然而一旦成功打入整车供应链，就能享受至少 10 年以上的供货周期，从而和下游车厂建立深度绑定。

表6 车规芯片三大认证体系以及国芯科技进展情况

认证体系	基本概念及主要指标内容	国芯科技产品认证进展
AEC-Q100	汽车电子协会（AEC，Automotive Electronics Council）是由克莱斯勒（Chrysler）、福特（Ford）和通用（GM）汽车为建立一套通用的零件资质及质量系统标准而联合设立。AEC 组织制定了 AEC-Q 系列车规级元器件可靠性测试标准，其中 AEC-Q100 为车载应用的集成电路可靠性测试标准。AEC-Q100 的测试内容包括加速环境应力测试、加速寿命模拟测试、封装组装完整性测试、晶圆制造可靠度测试、电气特性确认测试、瑕疵筛选监控测试和空封器件完整性测试。	公司车规级 MCU 均通过 AEC-Q100 可靠性认证，温度等级达到 Grade 1 (-40~125°C)。
IATF 16949	国际汽车工作组（IATF，International Automotive Task Force）于 2016 年发布的汽车行业质量管理体系技术规范，全称为“质量管理体系—汽车行业生产件与相关服务件的组织实施 ISO 9001 的特殊要求”，是在 ISO	公司车规级 MCU 的晶圆代工厂及芯片封装厂均通过

9001 的基础上增加了汽车行业特殊要求的技术规范，主要适用于汽车整车 IATF 16949 汽车行业质量管理体系认证。等各个环节的质量管理和控制能力，确保汽车产业链供应商具有高质量的质量管控规范。

ISO 26262 由国际标准化组织（ISO）制定的《道路车辆功能安全》国际标准，针对公司超高可靠发动机控制应用领域芯片的开发流程满足汽车电子电气系统大批量量产产品，旨在对汽车电子电气系统全生命周期（管理、开发、生产、经营、服务、报废）所需的失效防止技术与流程管理提供指导，使之功能安全符合汽车安全完整性等级（Automotive Safety Integrity Level，简称 ASIL）。ASIL 分为 A、B、C、D 四个等级，其中 D 级为最高等级，对功能安全的设计要求最为严苛。ISO 26262 汽车功能安全认证包括流程认证及产品认证。

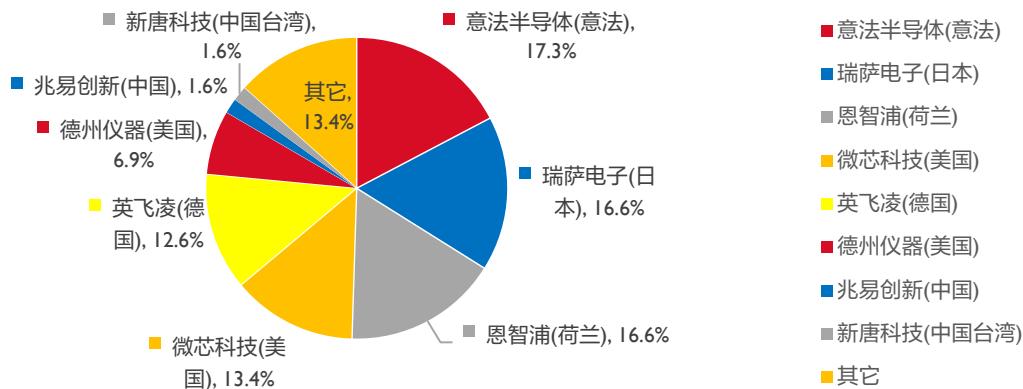
ISO26262 ASIL-D 等级功能安全要求。电子与控制芯片 CCFC2016BC 满足 ISO26262 功能安全 ASIL-B 要求。

资料来源：公开资料整理，东海证券研究所

3.4. 车规 MCU 自主率不足 5%，国产替代空间广阔

MCU 市场长期被外资垄断，国产车规 MCU 占有率尚不足 5%。2022 年全球 MCU 市场主要由美欧日芯片巨头主导，Omdia 数据显示 2022 年全球前六大 MCU 厂商（意法半导体、瑞萨电子、恩智浦、微芯科技、英飞凌、德州仪器）市场占有率达到 83.4%。与之相对，2021 年国内 MCU（含消费级）市场 85% 被外资把持（2019 年为 94%），MCU 总国产化率不足 15%，且多集中于消费级产品；而用于车规级 MCU 国产化率则不足 5%，有极大国产替代空间。我国车规级 MCU 产业长久以来突破较慢，主要可归结为三点原因：1) 车规 MCU 技术工艺严苛，研发周期长，投资风险较高；2) 车规认证标准严苛且周期较长，不确定性较大；3) 长期以来传统燃油车市场被欧、美、日品牌统治，因此整车供应链也长期由外资把控，新进国产供应商想要切入前装市场难度极高。在 2021-2022 年全球缺芯高潮下，国产 MCU 成功打入汽车供应链，加速了汽车 MCU 国产化进程。

图41 2022 年全球 MCU 市场竞争格局，CR6 雄踞 83.4%

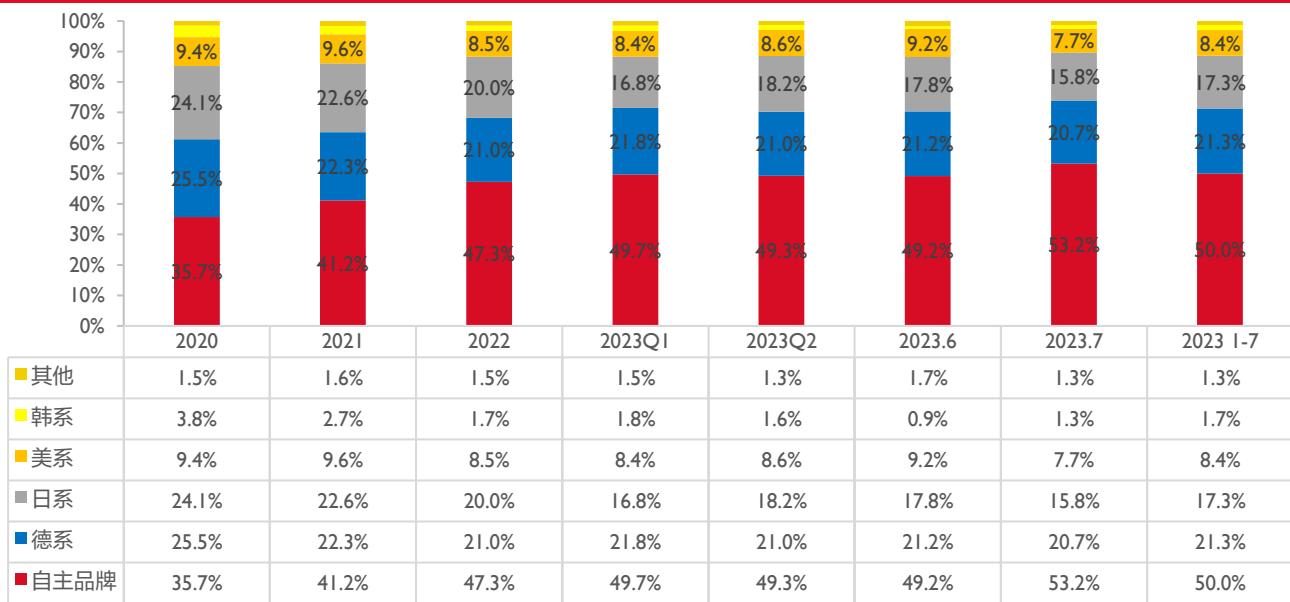


资料来源：Omdia，英飞凌官网，东海证券研究所

新能源汽车时代自主品牌强势崛起，本土 MCU 厂商迎来更多市场导入机会。新能源汽车时代，我国多年以来在新能源产业的大力投入，先发优势下已经建立了成熟的产业链和人才配套，大幅降低了造车门槛，使传统自主品牌和蔚小理等造车新势力借新能源的东风实现了对燃油车传统豪强的弯道超车。根据乘联会数据，2020 年中国乘用车市场自主品牌销量份额为 35.7%，2022 年则迅速跃升至 47.3%；2023 年 7 月，自主品牌市场份额达到创纪录的 53.2%，首次超过 50%。此消彼长，日系品牌从 2020 年的 24.1% 大幅锐减至 17.3%，德系、韩系、美系品牌也均有明显下滑。我们认为新能源汽车的动力革命重塑了全球汽车市场的竞争格局，传统油车品牌的护城河（发动机和变速箱）将逐渐被三电系统

所替代，国产品牌凭借国内成熟产业链和软硬件创新优势逐步实现弯道超车，有望带动本土汽车电子供应链的发展，国产 MCU 厂商也将迎来市场导入的机会窗口，从而重塑车规 MCU 市场的竞争格局。

图42 2020-2023 1-7月中国乘用车销量市场份额变化（按国别）



资料来源：乘用车市场联席会，东海证券研究所

工艺节点集中在 40nm 及以上成熟制程，不受芯片制裁影响：全球车规 MCU 目前主要以 40nm-90nm 位制程为主流工艺节点，仅少部分豪华车型会部分采用 28nm 制程的 MCU。一是由于车载 MCU 本身对算力和集成度的要求不像消费级芯片那么高，因而无需先进的制程；同时，MCU 内置的嵌入式存储自身制程也限制了 MCU 制程的提升。因此，从主流车规 MCU 的生产工艺节点看，本土芯片代工厂如中芯国际和华虹宏力已经具备自主制造的能力。长期来看，随着国内各代工厂在成熟制程工艺上的持续优化和产能扩张，辅以 RISC-V 等开源指令集架构的发展，国内 MCU 厂商通过与上游代工厂的通力协作，有望共同推动国产 MCU 性价比不断升高，以中低阶车规 MCU 为切入口，把握自主品牌和造车新势力迅速崛起的时间窗口，逐渐导入整车供应链体系，最终逐步实现国产替代。

表7 主要 MCU 代工厂和国内主要车规 MCU 厂商制程覆盖节点对比

厂商	14nm	22nm	28nm	40nm	55/65nm	90nm	0.11μm	0.13μm	0.18μm
典型 MCU 代工厂	台积电	√	√	√	√	√	√	√	√
	联电		√	√	√	√	√	√	√
	华虹宏力				√	√	√	√	√
	中芯国际			√	√	√	√	√	√
国内 MCU 厂商	兆易创新			√	√	√		√	
	芯海科技				√	√	√	√	√
	国芯科技	√		√	√	√	√	√	√

资料来源：公开资料整理，东海证券研究所

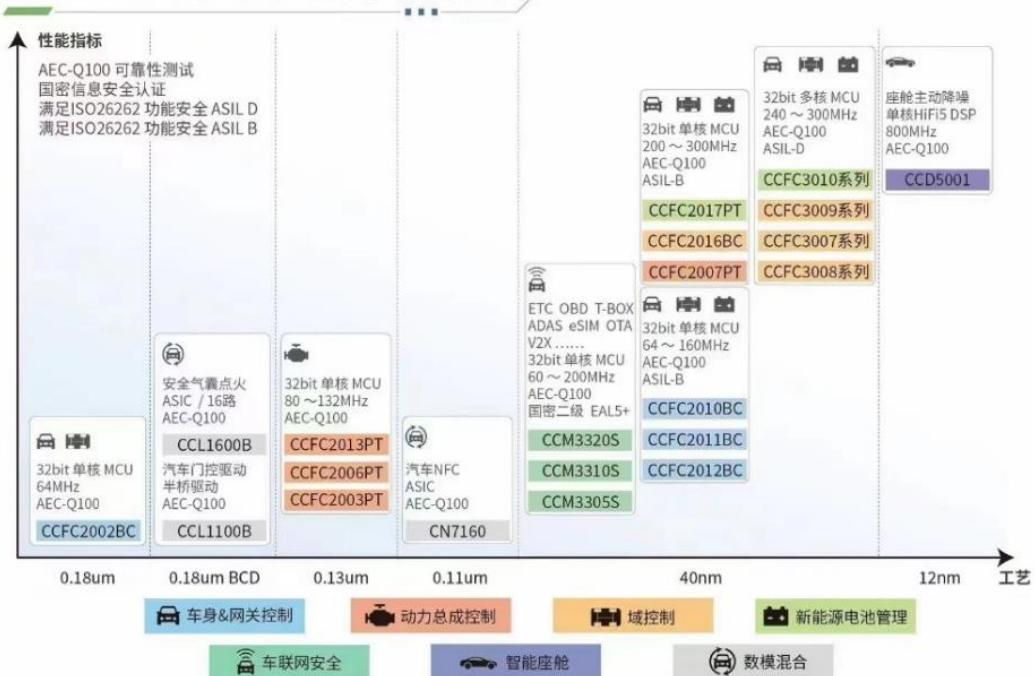
3.5.耕耘汽车芯片 14 年，12 条车规产品线全面布局

公司汽车电子芯片产品覆盖较全，与下游整车厂和 Tier1 供应商合作关系紧密。截至 2023 年 8 月，公司已在 12 条产品线上实现系列化布局，涵盖汽车车身控制芯片、动力总成控制芯片、域控制芯片、新能源电池 BMS 控制芯片、车联网安全芯片、数模混合信号类芯片、汽车专用 SoC 芯片、安全气囊芯片、辅助驾驶处理芯片和智能传感芯片等。公司与

埃泰克、科世达等10多家的Tier1模组厂商，与**潍柴动力、奥易克斯**等多家发动机及模组厂商，和**比亚迪、吉利、上汽、奇瑞、小鹏**等众多汽车整机厂商都有较为紧密的合作关系。围绕前述10条产品线，公司正全力推进汽车芯片的研发和市场开拓，基于公司汽车芯片进行应用产品开发的客户已超过50家。截至2023年7月，公司中高端汽车电子芯片已实现超过500万颗出货，在汽车电子市场的影响力不断扩大。

图43 国芯科技汽车电子芯片发展技术路线图

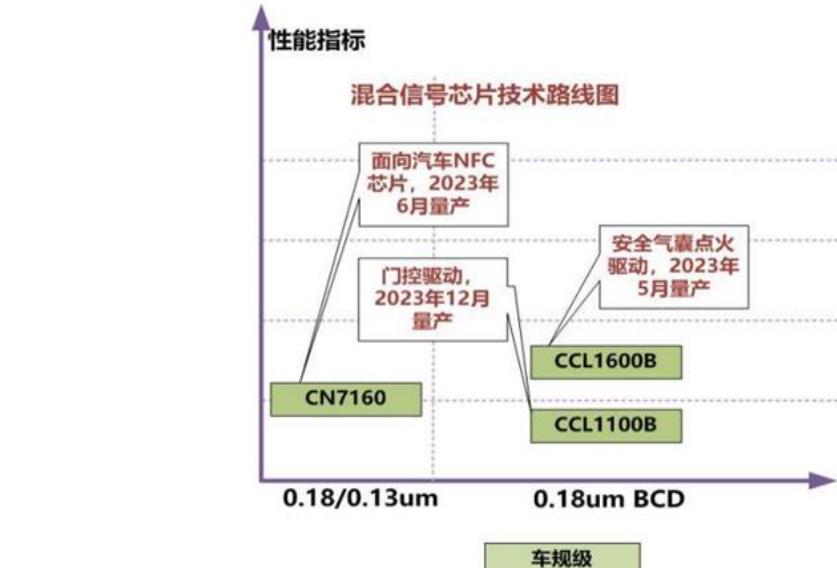
C*Core汽车电子芯片路线图



资料来源：国芯科技官方微信公众号，东海证券研究所

公司成功研发国内首款安全气囊点火驱动专用芯片，打破外资垄断。2023年6月，公司成功研发了基于公司高压混合信号平台研发的第一代安全气囊点火驱动专用芯片CCL1600B，该产品可实现对国外产品如博世CG90X系列以及意法半导体L9679系列相应产品的替代，打破了外资在该领域的垄断。公司对CCL1600B具有完全自主知识产权，并采用和国内头部车企协同创新的合作方式，产品开发阶段就受到国内汽车整机厂商关注和开发支持，该产品的研发成功可实现对目前国内该领域占据主导的国外相应产品的替代。该产品目前已在多家气囊控制器厂商进行产品开发和测试，并与公司已经装车超过百万颗规模的气囊控制MCU形成双芯片方案优势，市场前景广阔。气囊点火驱动芯片产品的研发成功进一步丰富了公司汽车电子产品线，有助于公司从**MCU系列**产品线拓宽到**模数混合专用芯片领域**，对公司未来汽车电子业务的市场拓展和业绩成长性预计都将产生积极影响。

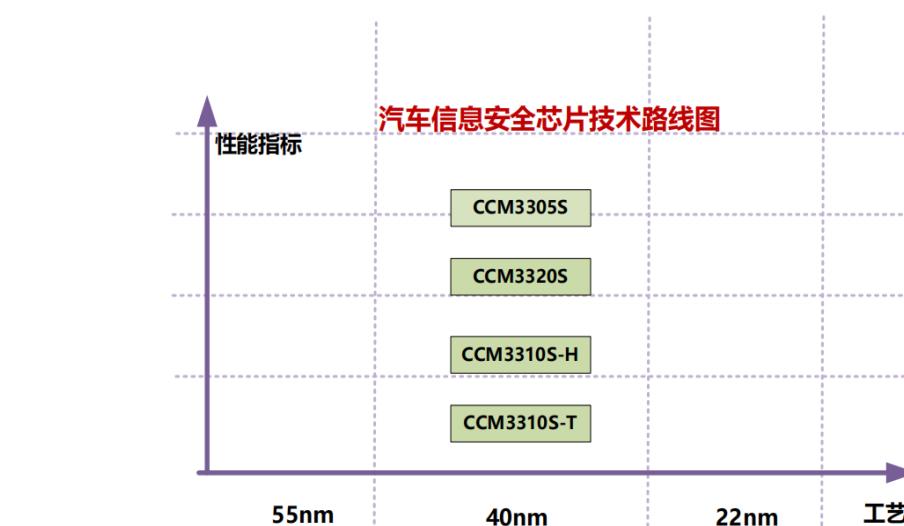
图44 国芯科技混合信号汽车电子芯片发展技术路线图



资料来源：公司公告，东海证券研究所

公司的车规级信息安全芯片处于国内领先地位。公司近年陆续推出系列化车规安全芯片，包括：CCM3310S-L、CCM3310S-T、CCM3310S-H、CCM3320S、CCM3305S 等，这些芯片通过汽车安全芯片可信安全认证 ACS-EAL5+ 等级，是目前国内安全芯片在汽车行业专业安全认证方面的最高等级。上述芯片均基于 40nm eFlash 工艺，采用国芯自主知识产权的 32 位 C*CoreCPU 安全内核进行设计，具有低功耗、高性能、多功能及高安全性等特点，芯片内置高等级安全特性的硬件算法协处理器，支持国家商用密码算法及国际标准算法，根据应用需要签名验签速度可达到从每秒几千次到几十次，数据加解密速度可达到从每秒几百兆 bit 到几十兆 bit。同时，国芯车规安全芯片包含丰富的接口类型，提供充足的片内资源，支持苛刻的工作环境，最大限度地满足车内安全应用需求，可为汽车信息安全及车联网通信提供基础安全服务。目前，公司车规级安全芯片已被多家头部车厂如一汽、比亚迪、长安和北汽等批量选用，与国芯科技在智能网联汽车安全合作的汽车 Tier1 模组厂家也已经超过 30 家，包括捷德、华勤技术、华阳、经纬恒润、东软、埃泰克、北斗智联和云视车联等，主要应用场景包括：OBD(车载诊断)、ETC、TBOX(远程控制系统)、eSIM、V2X(车辆通信系统)、PEPS(数字车钥匙)等。

图45 国芯科技汽车信息安全芯片技术路线图



资料来源：公司公告，东海证券研究所

公司长期对标恩智浦，有望实现多个车规关键领域国产化替代：

1) 车身和网关控制方面：公司 2022 年 4 月推出的基于自主可控 PowerPC 架构的 CCFC2012BC 中高端车身及网关控制芯片应用场景包括整车控制、车身网关、安全气囊、无钥匙启动、T-BOX 以及空调、座椅和车灯控制等应用，可对标恩智浦 MPC5604BC、MPC5607B 系列以及意法半导体 SPC560B50、SPC560B64 系列，受到市场普遍欢迎，订单增加较快，客户包括多家 Tier1 模组厂商和比亚迪、上汽、长安、奇瑞、东风等国内主要的汽车品牌厂商， 随着该产品前装应用不断放量，2023H2 订单及出货量有望进一步增加。

2) 汽车动力总成控制方面：公司已量产 CCFC2003PT、CCFC2006PT 等型号，2022 年 8 月成功研发 CCFC2007PT，基于自主 PowerPC 架构 C*Core CPU 内核研发的汽车电子动力总成及新能源电池管理(BMS)控制芯片，该芯片基于 40nmflash 工艺，按照汽车电子 Grade1 等级进行设计和生产，具可靠性，可应用于苛刻的使用场景，从而增加产品应用覆盖面，可对标恩智浦 MPC5674 芯片，**预计 2023Q4 实现量产装车**。此外，对标恩智浦 MPC5777 的高端动力总成控制芯片 CCFC3007PT 正在流片中，可覆盖传统的汽柴油发动机、新型混动发动机及电动机应用需求。截至 2023 年 7 月 24 日，适用于汽车电子动力总成、底盘控制器、动力电池控制器以及高集成度域控制器等应用的高端多核 MCU 芯片 CCFC3008PT 内部测试成功，目前正在加快应用验证中。

3) SOC 芯片方面：公司基于 12nm 工艺设计的汽车主动降噪 SoC 芯片 CCD5001 研发进展顺利，应用场景包括汽车音频放大器、音响主机、ANC/RNC、后座娱乐、数字驾驶舱和 ADAS 应用等。主动降噪 SoC 芯片销售单价通常可达 10-20 美金，当前 100%由外资垄断，公司产品可对标恩智浦、意法半导体、英飞凌、博世、ADI（亚德诺）等公司的同类芯片，从而实现对国外产品的替代。

4. 公司前瞻布局自主可控需求剧增的信息安全芯片

4.1. 国家重大需求领域驱动信息安全产品国产化替代

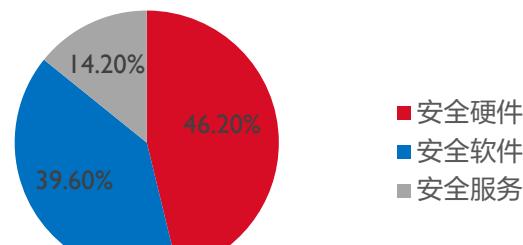
安全硬件是信息安全市场最大细分市场。信息安全市场分为安全硬件、安全软件和安全服务三大领域。其中：安全硬件指以物理硬件形态集成到网络中的安全设备，安全软件指运行在服务器或终端上软件安全产品，安全服务则指贯穿整个IT信息安全设施建设过程所需的计划、设计、建设、管理等全过程。根据智研咨询，2022年我国信息安全市场中：硬件占比约46.2%；软件占比约39.6%；安全服务市场占比约14.2%，安全硬件产品为我国信息安全行业第一大的细分市场。

图46 信息安全行业的产品结构构成



资料来源：头豹研究院，东海证券研究所

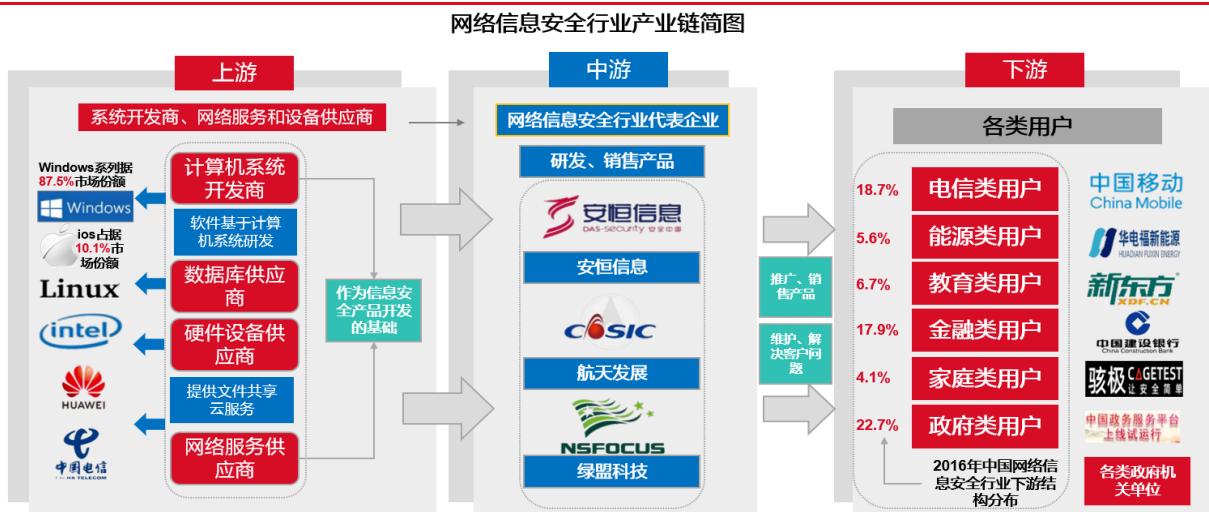
图47 2022中国信息安全产品市场份额构成（%）



资料来源：智研咨询，东海证券研究所

政府是信息安全行业最大下游市场，自主可控需求强烈。信息安全行业的上游主要是操作系统、网络服务、网络设备和数据库提供商，中游参与主体为信息安全产品和服务提供商，下游则是以政府机关、金融机构、电信运营商等信息化程度较高且较为敏感的领域。根据头豹研究院，中国信息安全行业下游构成中，政府约占22.7%，电信18.7%，金融17.9%，交通7.1%，教育6.7%，能源5.6%，家庭约为4.1%，G端和B端占据主导。政府为信息安全第一大市场，主要由于其具有部门多、范围广、分布散等特点，且该领域信息一般涉及国家机密，敏感程度较高，因此我国政府网络信息安全供应商也一般以国产品牌产品为主。金融行业的稳定关乎国家经济发展的命脉，尤其用户信息的保护、数据的收集和存储等场景对信息安全要求也极高。电信领域则由于大量涉及个人及企业信息，因此也对自主可控的网络信息安全产品有着极大的需求。

图48 中国网络信息安全产业链



资料来源：头豹研究院，东海证券研究所

4.2. 构建信息安全的云计算、云安全市场持续增长

全球云计算市场保持高增。云计算是一种通过互联网提供计算资源的技术模式，企业和个人无须购买和维护自有硬件设备，即可通过网络随时随地访问云服务商远程服务器上的算力资源和存储空间，灵活按需付费，从而大幅降低硬件投入成本。根据中国信通院数据，2022年全球云计算市场规模约为4,910亿美元，同比增长19%，预计在AI大模型、算力等需求刺激下，市场仍将保持高速增长，预计到2026年全球云计算市场有望突破万亿美元。2022年我国云计算市场规模达4,550亿元，较2021年增长41%，远高于全球增速，预计2025年我国云计算整体市场规模将超万亿元。

图49 2020-2026E 全球云计算市场规模及预测(亿美元)



资料来源：Gartner，中国信通院，东海证券研究所

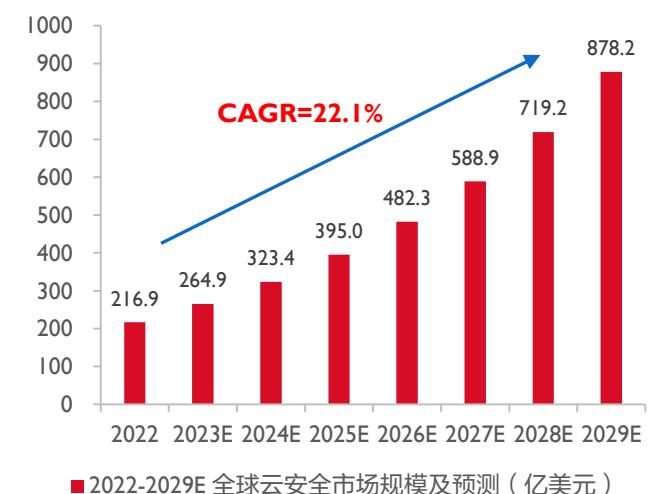
图50 2020-2025E 中国云计算市场规模(亿元)



资料来源：中国信通院，东海证券研究所

云计算快速普及催使云安全需求水涨船高。随着我国数字化转型不断推进，海量的运算和数据存储需求正在从本地迁移至“云”中，云安全问题也日益凸显，促使政府和企业对云安全产品的需求不断释放，对云安全产品和服务的投入不断增加。根据Exactitude Consultancy，2020年全球云安全市场规模约为216.9亿美元，预计到2029年将有望增长到878.2亿美元，未来6年CAGR达22.1%。根据头豹研究院的数据，2019年我国云安全市场规模约为62.8亿元，预计到2024年将有望达到364.3亿元，CAGR达42.1%，远高于全球增速。

图51 2022-2029E 全球云安全市场规模及预测(亿美元)



资料来源：Exactitude Consultancy，东海证券研究所

图52 2020-2025E 中国云安全市场规模及预测(亿元)



资料来源：头豹研究院，东海证券研究所

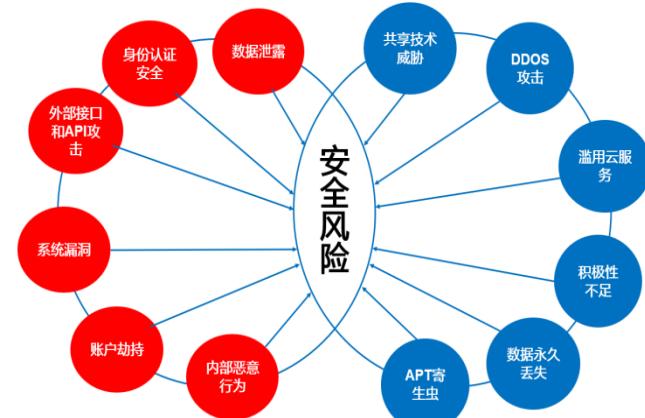
国家重大需求领域用户驱动自主云安全产业蓬勃发展。根据国家计算机网络应急技术处理协调中心发布的《2018年中国互联网网络安全报告》，云平台已成为网络攻击的重灾区，在各类型的网络安全事件中，云平台上DDoS攻击次数、被植入后门的网络数量、被篡改的网站数量占比均超过50%。与此同时，政府机关、金融机构、电力通讯等国家关键领域沉淀了海量用户隐私和国家机密等敏感数据，因此对云安全的重视程度极高，对云主机安全及数据安全类产品需求巨大。尤其在中美贸易摩擦加剧和芯片制裁的大背景下，唯有实现底层安全芯片到终端系统和软件完全“自主、安全、可控”才能确保政府机关、金融机构等国家关键需求领域的信息系统安全、稳固。

图53 云计算建设及使用过程中的安全风险



资料来源：头豹研究院，东海证券研究所

图54 云计算共享和按需特性方面的威胁



资料来源：头豹研究院，东海证券研究所

4.3. 公司云安全芯片国内领先，量子密码卡实现重大突破

公司云安全芯片产品主要面向服务器、VPN网关、防火墙、路由器、密码机、智能驾驶路侧设备、视频监控、电力隔离设备、可信计算和5G基站等领域，主要客户有深信服、信安世纪、格尔软件和国家电网等，已成为国内云安全芯片市场的领先供应商。公司的云安全芯片不局限于某一类CPU芯片，芯片具有标准的高速接口，与鲲鹏、龙芯、兆芯和飞腾等各类型国产CPU主板都完成过适配。

图55 “云-管-端”信息安全部系



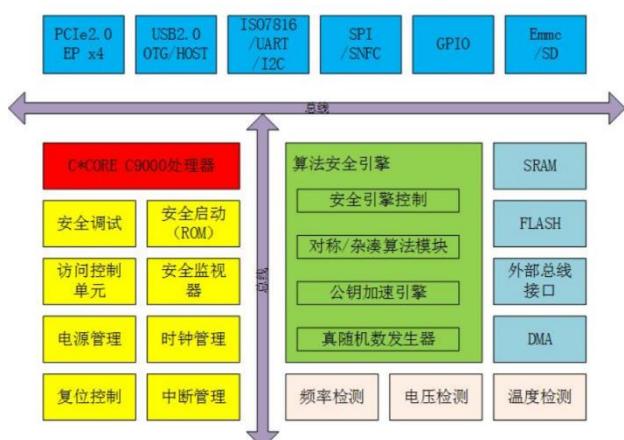
资料来源：公司招股书，东海证券研究所

公司云安全芯片国内处于领先地位，部分产品比肩国际一线水平。国芯科技云计算安全系列高速密码芯片可支持多种国密算法和国际通用密码算法，具有 PCI-E/USB/SPI 等多种外设接口，其中：

CCP907T 系列高速密码芯片处于国内领先地位。公司 CCP907T 产品集成了公司自主研发的高性能安全计算处理单元 SPU，其对称密码算法的加解密性能达到 20Gbps，哈希算法性能达到 20Gbps，非对称密码算法 SM2 的签名速度达到 6 万次/秒、验签速度达到 4 万次/秒；在 PCIE 控制器升级、安全算法性能的提升、总线频率的提升、包括增加流密码算法的 SEC 安全引擎增强、IPSEC 特定应用场景下的硬件加速、支持不同应用场景下的功耗控制优化等方面进行改进，满足新一代安全网关/VPN、服务器、密码机等云端设备的安全应用，使 CCP907T 处于国内领先地位。

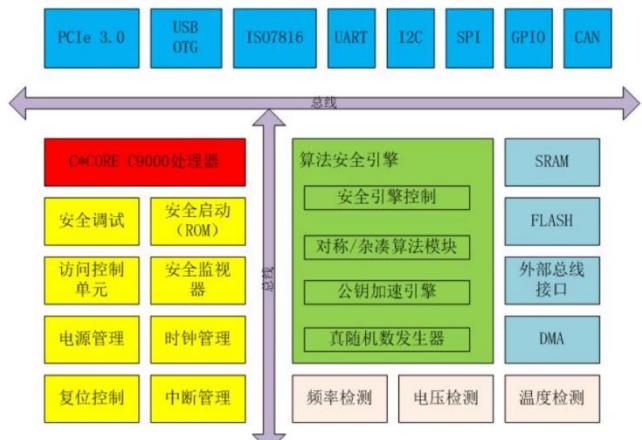
新一代 CCP908T 系列云安全芯片具备国际先进水平。公司 CCP908T 对称算法的加解密性能达到 30Gbps，哈希算法性能达到 30Gbps，非对称算法 SM2 的签名速度达到 15 万次/秒、验签速度达到 8 万次/秒，综合性能达到国际龙头企业同类产品的技术指标，具有国际先进水平。

图56 国芯科技 CCP903T 云安全芯片框图



资料来源：公司官网，东海证券研究所

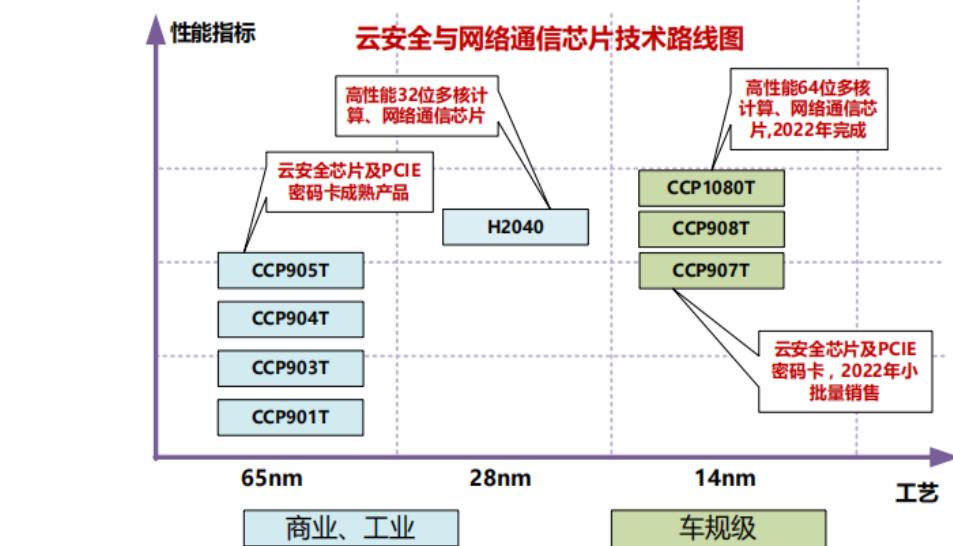
图57 国芯科技 CCP907T 云安全芯片框图



资料来源：公司官网，东海证券研究所

量子密码卡领域实现重要突破。根据公司公告，国芯科技与合肥硅臻合作成功研发了一款基于公司 CCP903T 高性能密码芯片和合肥硅臻 QRNG25SPI 量子随机数发生器模组的高速量子密码卡产品。CCP903T 由公司自主研发，采用 C*CORE C9000 CPU 作为核心，内部集成多种高速密码算法引擎、安全防护机制和高速通信接口，已通过国家密码管理局二级密码安全芯片认证。合肥硅臻 QRNG25SPI 量子随机数发生器模组基于量子集成光芯片研制，已通过国家密码管理局商用密码检测中心测试。该高速量子密码卡遵循国家密码管理局有关 PCI 密码卡技术规范，支持 PCIE X4、USB OTG 和 UART 等外部硬件接口，同时支持多种国密算法（如 SM1、SM2、SM3、SM4 和 SM6）、AES、DES、RSA 和 SHA 等密码算法。其功能包括数字签名/验证、非对称/对称加解密、数据完整性校验、量子随机数生成、密钥生成和安全管理等。产品能够支持高达 7Gbps 的数据加密性能，确保敏感数据的机密性、真实性、完整性和抗抵赖性，可在 Windows、Linux 以及多种国产主流操作系统上运行，能够为不同的 CPU 平台提供多线程、多进程和多卡并行处理的高速密码运算服务。该款量子密码卡可应用于密码机、签名/验证服务器、安全网关/防火墙等安全设备以及金融、物联网、工业控制、可信计算和国家重大需求等领域。产品的成功研发填补了公司在量子密码领域的空白，巩固了公司在信息安全芯片领域的领先地位。

图58 国芯科技云安全和网络通信芯片技术路线图

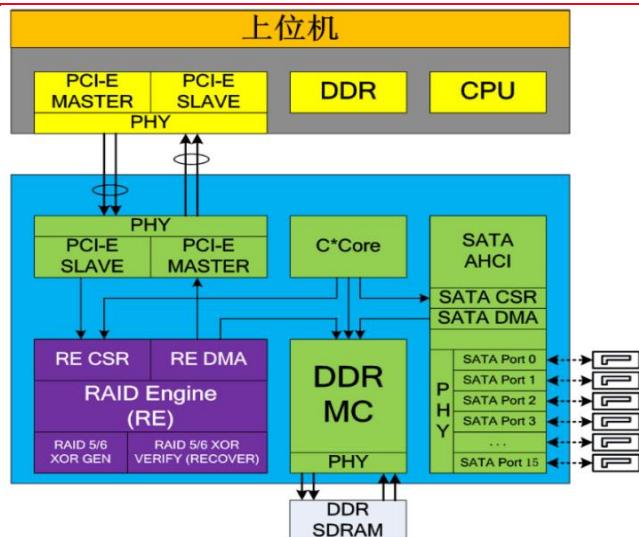


资料来源：公司公告，东海证券研究所

4.4.RAID 高可靠存储控制芯片实现国产从 0 到 1 突破

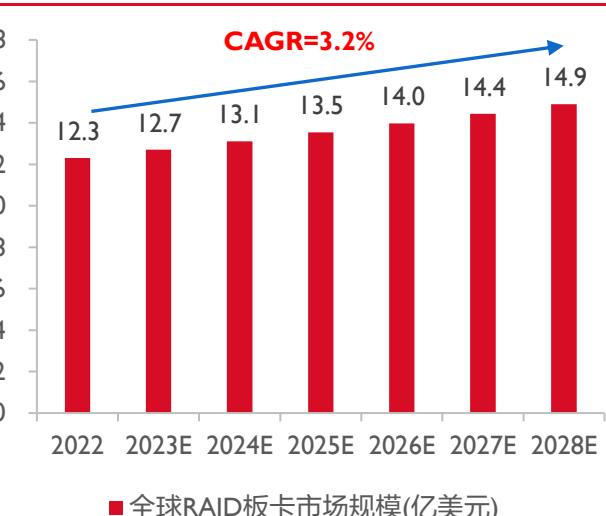
AI+大数据时代，RAID 市场潜力广阔。RAID 指 Redundant Array of Independent Disks，即独立冗余磁盘阵列，是一种把多块独立物理硬盘按不同方式组合起来成一个硬盘组（逻辑硬盘），从而提供比单个硬盘更高读取性能且安全可靠的存储控制技术，阵列中的存储控制芯片即为 RAID 芯片，主要用于定位服务器存储器阵列应用，具有大容量、高性能、可靠性及可管理性四大特点。RAID 技术通过对磁盘上的数据进行条带化，实现对数据成块存取，从而提高数据存取速度，其次，此技术通过镜像或者存储奇偶校验信息的方式，实现了对数据的冗余保护。当前 RAID 技术主要用于服务器领域，具体包括电信服务器、AI 服务器等的磁盘阵列管理场景。随着以 ChatGPT 为代表的生成式 AI 大模型、机器学习、云计算等新兴技术的高速发展，每日所产生的数据体量正在指数级扩张，其所带来的存储安全和高效读取等需求也与日俱增，因此硬件级的 RAID 芯片已成为云服务器领域不可或缺的重要元器件，市场空间广阔。根据 imarc 的预测，2022 年全球 RAID 控制卡市场规模为 12.3 亿美元，预计 2028 年将达 14.9 亿美元，未来 6 年 CAGR 为 3.2%。

图59 国芯科技 CCRD3116-RAID 控制芯片框图



资料来源：公司官网，东海证券研究所

图60 全球 RAID 板卡市场规模及预测(亿美元)

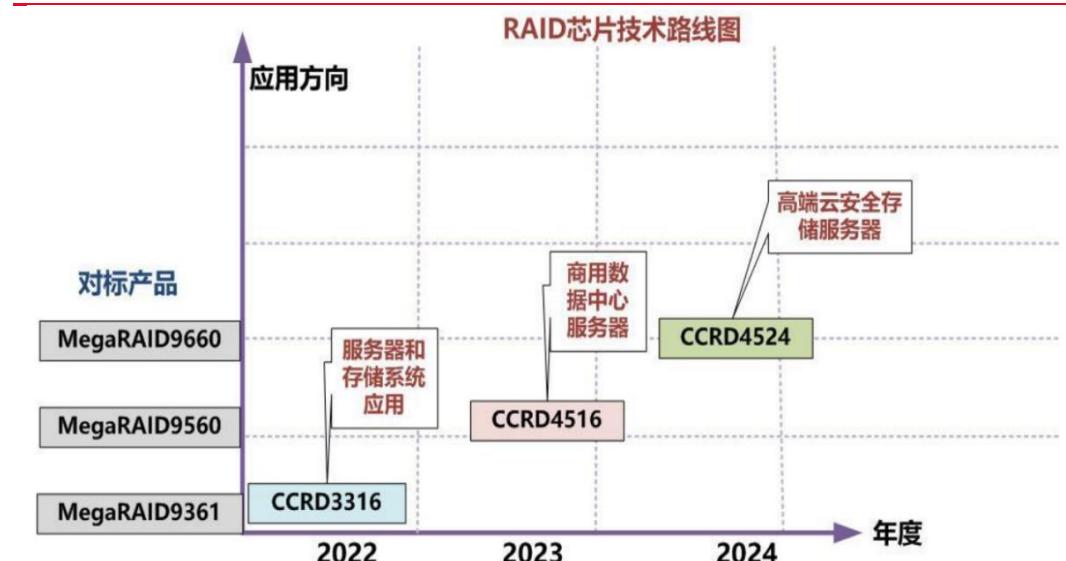


资料来源：imarc，东海证券研究所

打破国外垄断，成功实现 RAID 芯片国产化替代。RAID 存储控制芯片长期以来一直由美国的博通、Adaptec 和 Marvell 等公司垄断，经过多年研发，国芯已成功开发基于公司 C*Core CPU 内核 C8000 的第一代 Raid 芯片产品 CCRD3316，该产品具备多个独立的接口通道、支持连接最多 40 个机械硬盘或 SSD 固态存储盘，兼容 PCIE 标准开发，提供 RAID0/1/5/6/10/50/60/JBOD 模式，支持掉电保护和恢复功能且适配国产阵列管理软件，具有高性能、大缓存、低功耗等特点，可广泛应用于图形工作站、服务器数据库存储、金融数据库存储等领域。CCRD3316 的性能与博通的 LSI 9361 系列相当，可实现同类产品的国产化替代，打破了长期以来 RAID 控制芯片被国外公司垄断的局面。

此外，公司还在 CCRD3316 基础上进行了改进，RAID 引擎增加至 4 组（原来 1 组）、增加 SRAM 至 2MB（原来 128KB）、增加 SATA 数量至 16 个（原来 8 个），支持掉电保护和 PCIE3.0 标准，以更多地覆盖诸如 AI 服务器等场景对存储容量的要求，截至 2023H1 已完成晶圆流片。同时，公司正在基于自主高性能 RISC-V CPU（规划加入 AI 引擎）研制开发第二代更高性能的 RAID 控制芯片 CCRD4516 以用于 AI 服务器等高算力场景，目前各项工作进展顺利，未来有望实现博通 LSI 96 系列高端 RAID 产品的国产化替代，解决国家在该领域的无“芯”之痛，打造公司未来重要增长极。

图61 国芯科技 RAID 存储管理芯片技术路线图



5. 估值假设与投资建议

5.1. 基本假设及业绩预测

公司主营业务为自主芯片及模组、芯片定制服务和 IP 授权业务三大板块，根据 2023 半年报及公司已披露截至 2023 年 6 月 30 日在手订单，我们做出如下基本假设和业绩预测：

5.1.1. 自主芯片及模组业务营收及毛利率预测

基本假设 1：2023H2 新能源汽车市场维持上半年高景气态势，公司汽车电子芯片下游客户开拓顺利，车规 MCU 和主动降噪 SoC 产品加速量产上车；2023H2 RAID 芯片实现量产导入，云安全芯片加快市场导入和新客户拓展。

预测逻辑：公司自主芯片及模组业务 2023H1 营收 0.76 亿元，同比下降 8.3%，主要受去年全球缺芯影响，下游整车厂大量囤货车规 MCU 芯片，导致上半年行业整体处于去库周期，销售同比有一定下滑。公司披露 2023H1 汽车电子和工控业务已完成订单 0.48 亿元，在手订单 0.73 亿元，合计 1.21 亿元，对比 2022 年全年营收 1.89 亿元，上半年 13 个车规模组进入量产，56 个模组实现 Design in。我们认为 2023H2 随着下游整车厂库存去化接近尾声，叠加公司下半年多款车规芯片产品量产上车，自主芯片和模组业务有望取得显著进展，全年有望实现营收同比小幅增长。我们预测公司自主芯片和模组业务 2023-2025 营收为 2.26 亿、4.52 亿、7.68 亿，毛利率为 40%、45%、48%。

表8 2018-2025E 国芯科技自主芯片及模组业务营收及毛利率预测（百万元）

	2019	2020	2021	2022	2023E	2024E	2025E
自主芯片及模组产品	94.2	85.3	220.6	214.6	226.0	452	768.4
YoY	56%	-9%	159%	-3%	5%	100%	70%
毛利率	33%	34%	37%	43%	40%	45%	48%

资料来源：携宁，东海证券研究所

5.1.2. 芯片定制服务营收及毛利率预测

基本假设 2：2023H2 台积电等代工厂晶圆制造成本较上半年逐渐松动，公司现有定制芯片量产业务毛利逐步回归往年合理水平；公司在后续订单中优化量产服务定价策略，提升量产服务毛利边际，从而降低未来晶圆成本波动风险。

预测逻辑：公司芯片定制业务 2023H1 实现收入 1.35 亿元，同比增长 60.8%，主要受边缘计算和人工智能相关的定制芯片量产业务迅速增长驱动，公司 2023 上半年已执行订单 1.11 亿元，截至 2023 年 6 月 30 日在手订单 4.13 亿元，对比 2022 年边缘计算全年营收仅 1.21 亿元，同比已实现大幅增长。我们认为随着服务器和 AI 相关的需求不断释放，下半年该板块会持续有新订单涌入，叠加晶圆厂代工价格松动以及公司定价策略改变，芯片定制服务有望成为公司今年营收增长的重要支撑点。我们预测公司芯片定制业务 2023-2025 营收为 6.01 亿、10.61 亿、15.76 亿，毛利率为 22%、31%、36%。

表9 2018-2025E 国芯科技营收拆分及毛利率预测（百万元）

	2019	2020	2021	2022	2023E	2024E	2025E
芯片定制服务	84.3	105.9	92.8	256.7	601.4	1,060.6	1,575.5
YoY	-5%	26%	-12%	177%	134%	76%	49%
毛利率	61%	71%	49%	34%	22%	31%	36%
其中：量产服务	47.2	65.0	45.6	150.1	567.8	1022.0	1533.0
YoY	-17%	38%	-30%	229%	278%	80%	50%

毛利率	63%	83%	66%	17%	20%	30%	35%
定制服务	37.1	40.9	47.2	106.6	33.6	38.6	42.5
YoY	16%	10%	15%	126%	-68%	15%	10%
毛利率	60%	53%	32%	57%	55%	55%	55%

资料来源：携宁，东海证券研究所

5.1.3. IP 授权业务营收及毛利率预测

基本假设 3：公司 IP 授权业务开拓稳步推进，高性能 CPU IP 核持续推陈出新。

预测逻辑：公司 IP 授权业务 2023H1 营收 910 万元，同比跌幅较大，公司中报业绩会披露有部分重大 IP 授权订单上半年正在洽谈，下半年有望实现进展。此外，公司 2023H1 成功研发了可对标 ARM Cortex-M4 的 RISC-V 处理器 CRV4，以及可超越 ARM Cortex A55 的高性能 64 位 RISC-V 处理器 CRV7，我们认为随着 RISC-V 架构在嵌入式领域逐渐崭露头角，公司所设计的基于 RISC-V 的 CPU IP 有望逐步收获市场认可。我们预测公司 IP 授权业务 2023-2025 营收为 0.19 亿、0.23 亿、0.26 亿，毛利率由于其商业模式稳定在 100%。

表10 2018-2025E 国芯科技营收拆分及毛利率预测（百万元）

	2019	2020	2021	2022	2023E	2024E	2025E
IP 授权业务	52.3	67.4	88.0	41.4	19.1	22.9	26.3
YoY	14%	29%	31%	-53%	-54%	20%	15%
毛利率	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

资料来源：携宁，东海证券研究所

5.1.4. 公司主要费用率预测

基本假设 4：公司主要费用率随着营收规模增大呈现稳步降低趋势。

预测逻辑：我们观察公司历年费用率水平，除研发费用波动较大外，整体保持平稳下降趋势。随着公司自主芯片及模组开始放量，单品价值量不断升高，营收规模将会逐步扩张，我们预测公司销售和管理费用营收占比会逐渐摊薄。得益于公司充沛的现金储备，公司财务费用率将稳定在较低水平。

表11 2018-2025E 国芯科技营收拆分及毛利率预测（百万元）

费用类型	2020	2021	2022	2023E	2024E	2025E
销售费用率	12.04%	9.31%	7.10%	7.00%	5.00%	5.00%
管理费用率	9.78%	8.47%	7.21%	6.10%	5.00%	5.00%
研发费用率	32.34%	21.96%	29.00%	29.00%	24.00%	22.00%
财务费用率	0.56%	0.34%	-3.32%	-3.87%	-0.17%	0.20%

资料来源：携宁，东海证券研究所

5.2. 可比公司估值

公司估值低于同业，仍有可观增长空间。我们选取 A 股 MCU 领域较有代表性的兆易创新、芯海科技、中微半导和乐鑫科技作为国芯科技的可比公司进行分析。基于万得一致预期的可比公司 2023-2025E 预测归母净利润为 3.17/5.04/6.88 亿，对应回当前股价的 PE 均值为 272.57/99.69/73.20 倍，而我们对国芯科技的 2023-2025PE 估值为 163.29/74.54/33.59 倍，显著低于行业平均水平。考虑到 1) 公司车规 MCU 国产化进程相较同业较为领先，12 条车规产品线已实现系列化布局，2023 年底有望开始放量；2) 同时公司边缘计算和 AI 相

关于的定制芯片量产服务在手订单充沛，营收大增叠加代工价格逐渐松动，有望成为 2023-2024 重要业绩增长点，我们认为公司当前估值仍有较为可观的增长空间。

表12 可比公司估值对比表

公司	最新价	总市值 (亿元)	归母净利润(亿元)			PE		
			2023E	2024E	2025E	2023E	2024E	2025E
603986.SH 兆易创新	98.78	666.57	10.77	16.74	22.65	61.91	39.82	29.43
688595.SH 芯海科技	28.19	40.96	0.31	0.92	1.46	133.30	44.64	27.99
688380.SH 中微半导	24.27	96.53	0.12	0.35	0.47	839.37	275.79	207.59
688018.SH 乐鑫科技	100.85	82.18	1.48	2.13	2.96	55.70	38.51	27.79
		均值	3.17	5.04	6.88	272.57	99.69	73.20
688262.SH 国芯科技	29.06	98.31	0.60	1.31	2.91	163.29	74.54	33.59

资料来源：iFind，东海证券研究所，截至 2023 年 9 月 26 日收盘价及 Wind 一致预期，其中国芯科技 PE 为东海证券研究所预测值

5.3. 投资建议

首次覆盖，给予“买入”评级。当前我国国产车规 MCU 领域市占率不足 5%，公司车规 MCU 加速放量，有望成为国内领军者，国产替代空间巨大；同时公司云安全芯片自主可控需求强烈，公司 RAID 存储控制芯片打破博通垄断实现国产从 0 到 1 突破，未来增长潜力较大。我们预计公司 2023-2025 年营收分别为 8.48/15.36/23.70 亿元，年增率分别为 61.48%/81.18%/54.36%，归母净利润分别为 0.60/1.31/2.91 亿元，年增率分别为 -22.26%/119.06%/121.95%，EPS 分别为 0.18/0.39/0.87 元，对应当前市值的 PE 分别为 163.29/74.54/33.59 倍，给予“买入”评级。

表13 盈利预测

项目/年度 (百万元)	2022A	2023E	2024E	2025E
营业收入	524.83	847.50	1,535.50	2,370.20
增长率 (%)	28.83%	61.48%	81.18%	54.36%
归母净利润	76.91	59.80	130.98	290.72
增长率 (%)	9.55%	-22.26%	119.06%	121.95%
EPS (元 / 股)	0.32	0.18	0.39	0.87
市盈率 (P/E)	130.66	163.29	74.54	33.59
市净率 (P/B)	3.56	3.78	3.86	3.97

资料来源：携宁，东海证券研究所

6. 风险提示

- (1) 新能源汽车渗透率不及预期风险：公司汽车芯片产品主要用于新能源汽车，如果下游新能源汽车渗透率和需求不及预期，可能导致公司车规产品需求放缓。
- (2) 市场竞争加剧风险：当前车规 MCU 玩家众多，除传统外资芯片豪强外，许多本土 MCU 厂商也在纷纷布局车规业务，市场竞争加剧可能导致公司车规产品毛利率承压。
- (3) 研发不及预期风险：公司在研产品线较多且技术门槛相对较高，如果未来产品的研发进展不及预期，可能会对公司的产品规划、客户开拓和市场竞争力产生不利影响，从而使公司的营收和利润承压。

附录：三大报表预测值

利润表					资产负债表				
单位: (百万元)	2022A	2023E	2024E	2025E	单位: (百万元)	2022A	2023E	2024E	2025E
营业收入	525	848	1,536	2,370	货币资金	1,215	455	389	367
%同比增速	29%	61%	81%	54%	交易性金融资产	691	1,061	891	611
营业成本	304	594	980	1,408	应收账款及应收票据	320	486	824	1,199
毛利	221	253	555	962	存货	218	386	523	706
%营业收入	42%	30%	36%	41%	预付账款	236	297	441	563
税金及附加	2	3	5	8	其他流动资产	43	83	137	200
%营业收入	0%	0%	0%	0%	流动资产合计	2,723	2,769	3,206	3,646
销售费用	37	59	77	119	长期股权投资	27	32	37	42
%营业收入	7%	7%	5%	5%	投资性房地产	0	0	0	0
管理费用	38	52	77	119	固定资产合计	8	252	246	240
%营业收入	7%	6%	5%	5%	无形资产	100	110	130	155
研发费用	152	246	369	521	商誉	0	0	0	0
%营业收入	29%	29%	24%	22%	递延所得税资产	27	51	51	51
财务费用	-17	-33	-3	4	其他非流动资产	164	228	221	207
%营业收入	-3%	-4%	0%	0%	资产总计	3,049	3,442	3,891	4,341
资产减值损失	-6	-10	-12	-15	短期借款	3	153	283	393
信用减值损失	-15	-20	-30	-35	应付票据及应付账款	50	132	218	313
其他收益	31	73	46	59	预收账款	0	0	0	0
投资收益	36	43	61	71	应付职工薪酬	30	53	88	127
净敞口套期收益	0	0	0	0	应交税费	9	17	31	47
公允价值变动收益	1	40	30	20	其他流动负债	114	176	304	458
资产处置收益	0	0	0	0	流动负债合计	205	531	924	1,338
营业利润	55	53	127	292	长期借款	0	300	400	500
%营业收入	10%	6%	8%	12%	应付债券	0	0	0	0
营业外收支	11	9	9	8	递延所得税负债	0	0	0	0
利润总额	66	62	135	300	其他非流动负债	23	30	35	40
%营业收入	13%	7%	9%	13%	负债合计	228	861	1,359	1,878
所得税费用	-11	2	4	9	归属母公司所有者权益	2,821	2,581	2,532	2,462
净利润	77	60	131	291	少数股东权益	0	0	0	0
%营业收入	15%	7%	9%	12%	股东权益	2,821	2,581	2,532	2,462
归属于母公司的净利润	77	60	131	291	负债及股东权益	3,049	3,442	3,891	4,341
%同比增速	10%	-22%	119%	122%					
少数股东损益	0	0	0	0					
EPS (元/股)	0.32	0.18	0.39	0.87					
现金流量表					主要财务比率				
单位: 百万元	2022A	2023E	2024E	2025E		2022A	2023E	2024E	2025E
经营活动现金流净额	-254	-229	-271	-117	EPS	0.32	0.18	0.39	0.87
投资	-748	-335	195	295	BVPS	11.75	7.68	7.53	7.33
资本性支出	-116	-287	-51	-61	PE	130.66	163.29	74.54	33.59
其他	40	-62	16	21	PEG	13.68	—	0.63	0.28
投资活动现金流净额	-824	-685	161	255	PB	3.56	3.78	3.86	3.97
债权融资	-22	455	235	215	EV/EBITDA	180.47	87.55	44.07	24.67
股权融资	0	-200	0	0	ROE	3%	2%	5%	12%
支付股利及利息	-60	-104	-190	-376	ROIC	0%	1%	4%	9%
其他	-4	2	0	0					
筹资活动现金流净额	-86	154	45	-161					
现金净流量	-1,165	-760	-65	-23					

资料来源：携宁，东海证券研究所，截至 2023 年 9 月 26 日

一、评级说明

	评级	说明
市场指数评级	看多	未来 6 个月内沪深 300 指数上升幅度达到或超过 20%
	看平	未来 6 个月内沪深 300 指数波动幅度在-20%—20%之间
	看空	未来 6 个月内沪深 300 指数下跌幅度达到或超过 20%
行业指数评级	超配	未来 6 个月内行业指数相对强于沪深 300 指数达到或超过 10%
	标配	未来 6 个月内行业指数相对沪深 300 指数在-10%—10%之间
	低配	未来 6 个月内行业指数相对弱于沪深 300 指数达到或超过 10%
公司股票评级	买入	未来 6 个月内股价相对强于沪深 300 指数达到或超过 15%
	增持	未来 6 个月内股价相对强于沪深 300 指数在 5%—15%之间
	中性	未来 6 个月内股价相对沪深 300 指数在-5%—5%之间
	减持	未来 6 个月内股价相对弱于沪深 300 指数 5%—15%之间
	卖出	未来 6 个月内股价相对弱于沪深 300 指数达到或超过 15%

二、分析师声明：

本报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，具备专业胜任能力，保证以专业严谨的研究方法和分析逻辑，采用合法合规的数据信息，审慎提出研究结论，独立、客观地出具本报告。

本报告中准确反映了署名分析师的个人研究观点和结论，不受任何第三方的授意或影响，其薪酬的任何组成部分无论是在过去、现在及将来，均与其在本报告中所表述的具体建议或观点无任何直接或间接的关系。

署名分析师本人及直系亲属与本报告中涉及的内容不存在任何利益关系。

三、免责声明：

本报告基于本公司研究所及研究人员认为合法合规的公开资料或实地调研的资料，但对这些信息的真实性、准确性和完整性不做任何保证。本报告仅反映研究人员个人出具本报告当时的分析和判断，并不代表东海证券股份有限公司，或任何其附属或联营公司的立场，本公司可能发表其他与本报告所载资料不一致及有不同结论的报告。本报告可能因时间等因素的变化而变化从而导致与事实不完全一致，敬请关注本公司就同一主题所出具的相关后续研究报告及评论文章。在法律允许的情况下，本公司的关联机构可能会持有报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，并可能为这些公司正在提供或争取提供多种金融服务。

本报告仅供“东海证券股份有限公司”客户、员工及经本公司许可的机构与个人阅读和参考。在任何情况下，本报告中的信息和意见均不构成对任何机构和个人的投资建议，任何形式的保证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，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。本公司客户如有任何疑问应当咨询独立财务顾问并独自进行投资判断。

本报告版权归“东海证券股份有限公司”所有，未经本公司书面授权，任何人不得对本报告进行任何形式的翻版、复制、刊登、发表或者引用。

四、资质声明：

东海证券股份有限公司是经中国证监会核准的合法证券经营机构，已经具备证券投资咨询业务资格。我们欢迎社会监督并提醒广大投资者，参与证券相关活动应当审慎选择具有相当资质的证券经营机构，注意防范非法证券活动。

上海 东海证券研究所

地址：上海市浦东新区东方路1928号 东海证券大厦
网址：[Http://www.longone.com.cn](http://www.longone.com.cn)
座机：(8621) 20333275
手机：18221959689
传真：(8621) 50585608
邮编：200215

北京 东海证券研究所

地址：北京市西三环北路87号国际财经中心D座15F
网址：[Http://www.longone.com.cn](http://www.longone.com.cn)
座机：(8610) 59707105
手机：18221959689
传真：(8610) 59707100
邮编：100089