

国内 FPGA 龙头，多元产品助力稳健增长

——复旦微电(688385.SH)公司首次覆盖报告

报告要点:

● **国内首批实现亿门级供货设计厂，FPGA 芯片在 AI 领域有显著优势**
复旦微电是国内最早推出亿门级 FPGA 产品的厂商，性能指标和海外差距持续缩小。FPGA 芯片因其具有灵活性与小批量供应时成本较低的特点，在 AI 推理领域有较强优势。同时，融合架构的 PSoc 芯片因其兼具 SOC 的灵活性和通用性、FPGA 的硬件可编程性和专用 AI 加速核或 GPU 的高效性，在人工智能领域崭露头角。2022 年末以来，人工智能行业拐点出现，国内外生成式语言类大模型陆续发布。未来，受人工智能行业推动，公司作为业内领先 FPGA 设计公司具有极大发展潜力。

● **安全与识别及非挥发存储芯片稳定，智能电表等 MCU 芯片高增长**
安全与识别及非挥发存储芯片下游需求萎缩，增长放缓。公司通过多元的产品矩阵与丰富的客户资源实现稳健增长且保持了较强的盈利能力。2022 年，相关产品营收分别实现 13% 及 30% 的同比增长，毛利率分别增至 54%、65%。MCU 方面，通用领域，一代车规级产品已实现导入和小批量生产，二代车规级产品也已投入研发；智能电表领域，受益于智能电表的替换大周期与公司长期领先的市场份额，公司 2022 年实现了营收及毛利的同时增长，营收实现同比 101% 增长，毛利率由 57% 增至 64%。

● **可转债募资推动高研发投入，新产品突破实现盈利能力增强**
公司于 4 月 28 日发布公告，拟发行 A 股可转债募集资金 20 亿元用于新一代 FPGA、智能可重构 Soc、新工艺平台存储器等产品研发。作为行业领先的设计厂，公司一直保持了高水平研发投入，帮助其实现了强健的盈利能力。2022 年度，公司实现营业总收入 35.39 亿元，同比增速 37.31%，净利润为 10.8 亿元，同比增速 109.88%。2023 年第一季度，受 2.1 亿研发费用支出影响，公司在营收增长的情况下归母有一定下滑，但毛利率达到了 66.77%，同增 3.18 个百分点，环增 3.25 个百分点。

● **投资建议与盈利预测**
我们认为，公司具有产品矩阵丰富、客户资源充裕的优势，收入与盈利能力将有较强韧性。未来随着新产品放量，新技术突破，公司将持续受益。预计 2023-2025 年，公司归属母公司股东净利润分别为：13.69、18.20 和 22.77 亿元，基本每股收益分别为：1.68、2.23 和 2.79 元/股，对应 PE 估值分别为 30、23 和 18 倍。首次评级，给予“买入”。

● **风险提示**
市场竞争加剧风险、海外技术封锁风险、潜在可转债转股摊薄 EPS 风险、下游需求不及预期风险。

附表：盈利预测

财务数据和估值	2021	2022	2023E	2024E	2025E
营业收入(百万元)	2577.26	3538.91	4325.25	5288.71	6265.66
收入同比(%)	52.42	37.31	22.22	22.28	18.47
归母净利润(百万元)	514.47	1076.84	1368.54	1819.96	2276.88
归母净利润同比(%)	287.20	109.31	27.09	32.99	25.11
ROE(%)	16.38	23.76	23.74	24.25	23.47
每股收益(元)	0.63	1.32	1.68	2.23	2.79
市盈率(P/E)	81.67	39.02	30.70	23.08	18.45

资料来源：Wind，国元证券研究所

买入|首次推荐

基本数据

52 周最高/最低价(元): 98.0 / 50.25

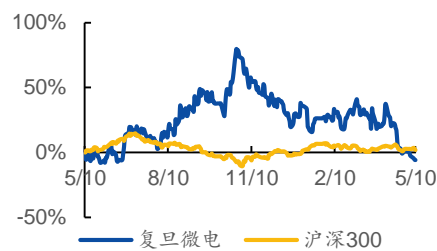
A 股流通股(亿股): 594.31

A 股总股本(亿股): 816.66

流通市值(亿元): 30577.07

总市值(亿元): 42016.98

过去一年股价走势



资料来源：Wind

相关研究报告

报告作者

分析师 杨为敦
执业证书编号 S0020521060001
电话 021-51097188
邮箱 yangweixue@gyzq.com.cn

分析师 马捷
执业证书编号 S0020522080002
电话 021-51097188
邮箱 majie@gyzq.com.cn

目录

1.国内领先 IC 设计公司，盈利能力持续提升	5
1.1 深耕行业数十年，专注技术自主研发	5
1.2 公司股权结构分散，无实际控制人	5
1.3 背靠国内外高校，技术实力雄厚	6
1.4 高端产品占比提升，盈利能力显著增强	7
2.公司产品矩阵丰富，行业周期触底回升	9
2.1 芯片设计及测试：“轻装上阵”，聚焦集成电路设计	9
2.1.1 芯片设计与测试环节规模超千亿，国产化需求成重要推动力	9
2.1.2 公司主体聚焦芯片设计，子公司在第三方测试行业中规模领先	10
2.2FPGA：技术实力领先，生成式语言类大模型加速市场扩容	12
2.2.1FPGA 芯片下游应用广泛，人工智能或成为重要驱动因素	12
2.2.2FPGA 具有可编程特性，市场规模超百亿	15
2.2.3 海外供应商占垄断地位，国产替代正当时	17
2.2.4 公司是国内亿门级 FPGA 龙头厂商，PSoc 优先受益于人工智能领域 增长	18
2.3 MCU：智能电表 MCU 芯片份额第一，低功耗 MCU 向车规级布局	20
2.3.1 电表 MCU 芯片规模为数亿级，出口需求成重要增长极	20
2.3.2 公司在计量 MCU 领域份额常年超 50%，具优势地位	21
2.3.3 市场规模数百亿，汽车电动化成为行业新增长极	21
2.3.4 海外龙头市场份额占优，国内厂商充分受益于国产化机遇	22
2.4 非挥发性存储器：产品应用领域广泛，客户覆盖范围广	24
2.4.1 存储芯片市场超千亿，逐步趋于成熟，增长速度放缓	24
2.4.2 消费领域需求增长趋缓，工业控制等高可靠领域成为重要抓手	25
2.4.3 市场集中度高，下游国产化带动高端产品份额提升	25
2.4.4 公司产品下游应用领域广泛，擦写次数等核心指标位行业前列	26
2.5 安全与识别芯片：核心技术占优，物联网需求高景气	28
2.5.1 安全与识别芯片市场超百亿，高端应用领域持续增长	28
2.5.2“万物互联”大背景下，识别和连接应用场景将成为增长的主要驱动	30
2.5.3 海外厂商具有技术优势，国内厂商具有一定份额	31
2.5.4 布局高端技术研发，非接触逻辑加密芯片市场领先	31
3 盈利预测与估值分析	33
3.1 核心假设	33
3.2 盈利预测	33
4 风险提示	35

图表目录

图 1: 历史沿革	5
图 2: 股权架构	6
图 3: 营业收入及同比增速	7
图 4: 各产品线的营收	7
图 5: 客户及供应商结构	8
图 6: 直销及经销结构	8
图 7: 销售毛利率及净利率	8
图 8: ROA 及 ROE	8
图 9: 三费率情况	9
图 10: 研发费用及占营收的比重	9
图 11: 半导体产业链的“微笑曲线”	9
图 12: 中国集成电路各环节价值量占比	9
图 13: 半导体产品分类 (2021 年)	10
图 14: 半导体产品价值量占比 (2021 年)	10
图 15: 半导体产业链经营模式	10
图 16: 复旦微电业务流程	10
图 17: 集成电路测试服务营收及同比增速	12
图 18: 集成电路测试服务毛利及毛利率	12
图 19: AI 芯片性能对比	13
图 20: FPGA 芯片和 ASIC 成本对比	13
图 21: 全球 AI 领域 FPGA 市场规模及增速 (亿美元)	13
图 22: 中国 AI 领域 FPGA 市场规模及增速 (亿人民币)	13
图 23: 中国数据中心领域 FPGA 市场规模及增速	14
图 24: 中国通信领域 FPGA 市场规模及增速	15
图 25: 5G 基站建设数量及增速	15
图 26: FBGA 设计图	16
图 27: 全球 FPGA 市场规模	16
图 28: 中国 FPGA 市场规模	16
图 29: FPGA 全球市场 CR3=96.3% (2019 年)	18
图 30: FPGA 国内市场 CR3=85.15% (2019 年)	18
图 31: FPGA 及其他芯片营收及同比增速	19
图 32: FPGA 及其他芯片毛利及毛利率	19
图 33: PsoC 结构图	19
图 34: FPAI 结构图	19
图 35: 国网单、三相智能电表招标总量 (万只)	20
图 36: 南网单、三相智能电表招标总额 (亿元)	20
图 37: 中国 MCU 市场下游应用 (2019 年)	22
图 38: MCU 全球市场竞争格局 (2021 年)	22
图 39: MCU 国内市场竞争格局 (2021 年)	22
图 40: 智能电表 MCU 芯片营收及同比增速	23

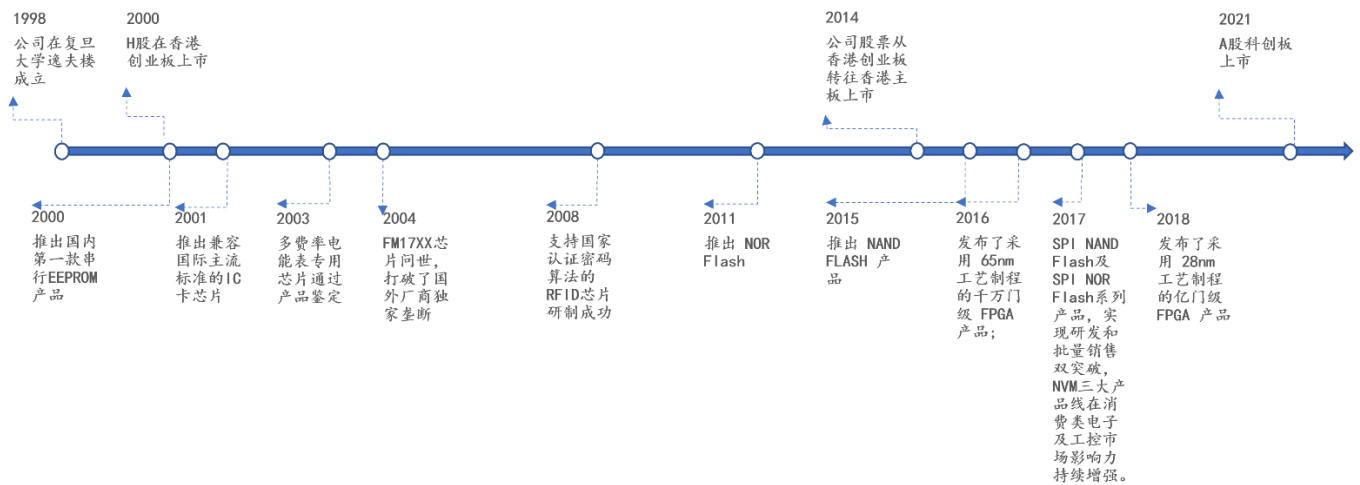
图 41: 智能电表 MCU 芯片毛利及毛利率	23
图 42: 存储芯片分类	24
图 43: 中国存储芯片市场情况	25
图 44: 全球 EEPROM 市场规模及同比增速	25
图 45: 非挥发性存储器营收及同比增速	28
图 46: 非挥发性存储器毛利及毛利率	28
图 47: 全球 RFID 市场规模及增幅 (亿美元)	29
图 48: 中国 RFID 市场规模及增幅 (亿元)	29
图 49: 全球智能卡芯片市场规模及数量增幅	30
图 50: 中国智能卡芯片市场规模及数量增幅	30
图 51: 银行年末在用发卡量	31
图 52: 各国 EMV 卡渗透	31
图 53: 安全与识别芯片营收及同比增速	33
图 54: 安全与识别芯片毛利及毛利率	33
表 1: 管理层履历	6
表 2: 集成电路测试行业可比公司对比	11
表 3: 国内外 FPGA 供应商产品性能对比	17
表 4: 公司 FPGA 产品矩阵	18
表 5: 复旦微电智能电表 MCU 市场空间及份额测算	21
表 6: 公司 MCU 芯片产品矩阵	23
表 7: 公司产品与其他市场参与者典型产品的技术参数对比	27
表 8: 公司非挥发性存储器产品矩阵	27
表 9: 公司产品及其对应客户结构与市占率	28
表 10: RFID 不同频段的性能指标及应用场景	29
表 11: 公司安全与识别芯片产品矩阵	32
表 12: 核心假设与盈利预测	34
表 13: 可比公司估值对比	35

1.国内领先 IC 设计公司，盈利能力持续提升

1.1 深耕行业数十年，专注技术自主研发

上海复旦微电子集团股份有限公司是国内从事超大规模集成电路的设计、开发、生产（测试）和提供系统解决方案的专业公司。公司于1998年7月创办，并于2000年在香港上市，2014年转香港主板，是国内成立最早、首家上市的股份制集成电路设计企业。2021年登陆上交所科创板，形成“A+H”资本格局。

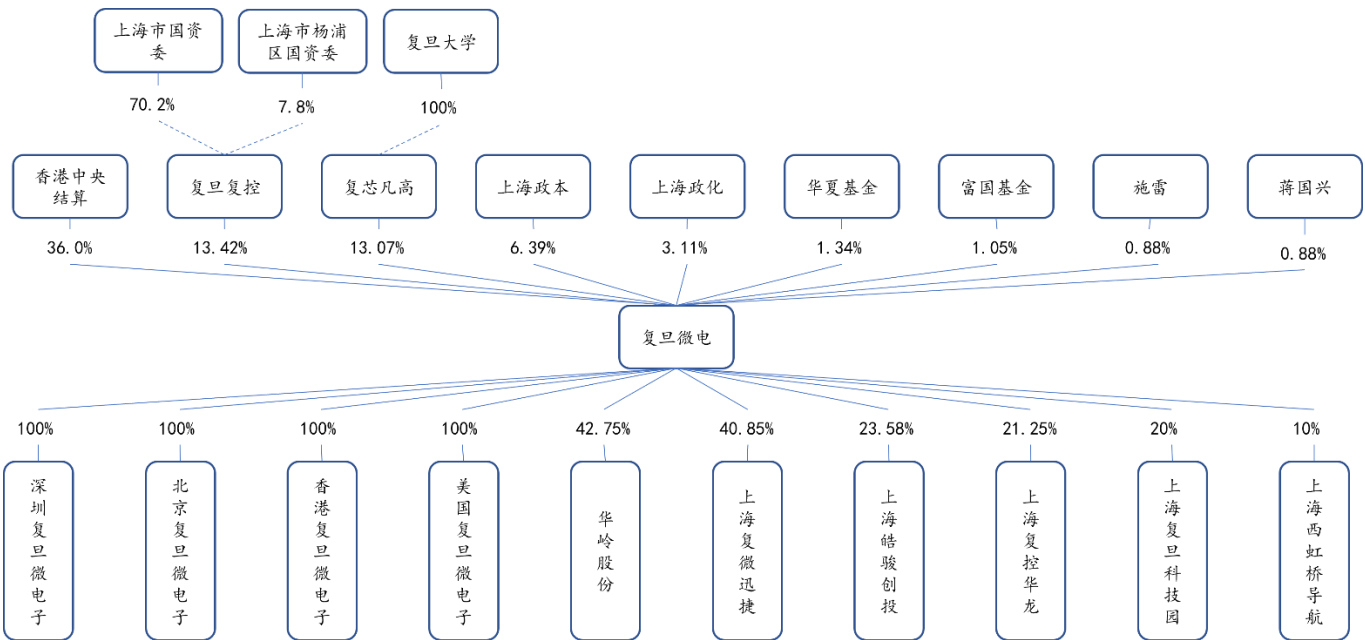
图 1：历史沿革



资料来源：复旦微电网，国元证券研究所

1.2 公司股权结构分散，无实际控制人

公司股份结构较为分散，亦无实际控制人。复旦微电股东包括复旦复控、复芯凡高、上海政本、上海政化等众多投资者，股权结构相对比较分散。截至 2023 年第一季度，公司第一大股东为复旦复控，占比 13.42%，其实控人为上海市国资委；公司的第二大股东为复芯凡高，持有公司 13.07%的股份，其实际控制人为教育部。目前公司拥有深圳复旦微电子等多家子公司，及复控华龙、复旦科技园等多家参股公司，各子公司之间分工合作业务协同。

图 2：股权架构


资料来源：复旦微电子 2023 年一季报，国元证券研究所

1.3 背靠国内外高校，技术实力雄厚

管理层及核心技术团队均出自国内外高校，履历背景优异。公司管理层与核心技术人员均毕业于海内外一线院校，且均具有十年以上的科技公司管理经验。

表 1：管理层履历

姓名	职务	履历
蒋国兴	董事长、执行董事	复旦大学计算数学专业本科学历、教授级高级工程师，担任多家科技公司董事长、总经理多年，行业经验极为丰富，现任本公司董事长、执行董事，同时兼任复旦高技术董事长。
施雷	执行董事、总经理	复旦大学管理科学专业硕士学位、教授级高级工程师，担任多家商业投资公司总经理多年，现任本公司执行董事、总经理，同时兼任科技园创投董事。
俞军	执行董事、副总经理 核心技术人员	复旦大学无线电电子学学士学位及电子学与信息系统专业硕士学位、高级工程师，曾任复旦大学微电子学院助教、讲师、副教授、高级工程师、微电子学院副院长，现任本公司执行董事、副总经理，同时兼任复旦高技术董事、华岭股份董事、华龙公司董事。
程君侠	执行董事、总工程师 核心技术人员	复旦大学物理系半导体专业学士学位，拥有多年集成电路设计经验，现任本公司执行董事、总工程师，2016 年至今兼任复旦高技术董事。
张艳丰	监事会主席	香港大学工商管理硕士学位，曾任上海多媒体产业园展示规划设计有限公司副总经理。2005 年加入本公司，现任本公司人力资源总监及监事会主席。
任俊彦	监事	复旦大学半导体物理与半导体器件物理专业硕士学位，电气电子工程师学会（IEEE）会员，曾任复旦大学助教、讲师、副教授、教授，博士生导师。2019 年 6 月至今，任本公司监事。
沈磊	核心技术人员	复旦大学微电子学与固体电子学硕士学位。1995 年进入复旦大学专用集成电路与系统国家重点实验室从事集成电路设计与工艺相关性研究等工作，历任工程师、高级工程师、硕士研究生导师。2001 年至今，现任本公司副总工程

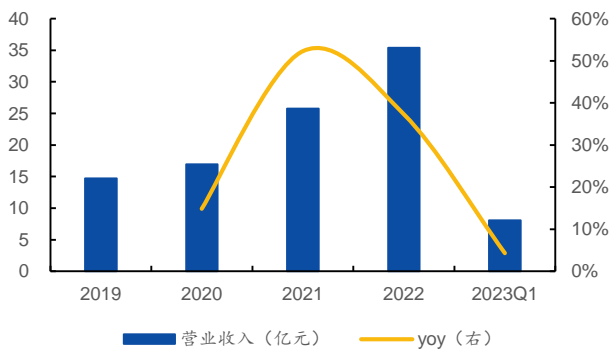
		师。
孟祥旺	核心技术人员	清华大学精密仪器与机械学系光学工程硕士学位、美国亚利桑那州立大学凯瑞商学院工商管理硕士学位。2002 年至今，历任硬件工程师、项目负责人，现任本公司产品总监、电力电子事业部经理。
王立辉	核心技术人员	中科院上海技术物理研究所电子科学与技术博士学位。2010 年至今，历任公司安全实验室主任。

资料来源：复旦微电招股书，国元证券研究所

1.4 高端产品占比提升，盈利能力显著增强

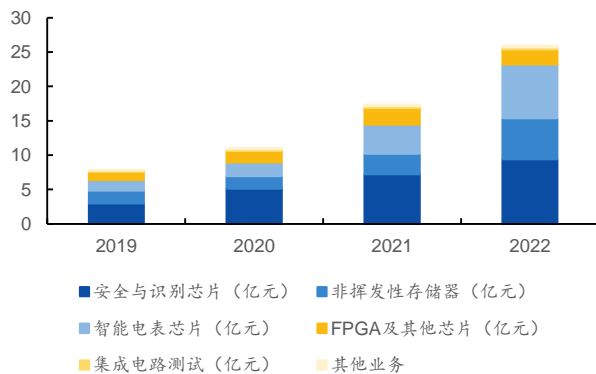
受益于部分下游景气度提升及公司对于产品矩阵的灵活把控能力，公司实现营业总收入稳定增长，2019 年到 2022 年期间，复合增长率达 34%。2020 年，公司在下游需求疲软的情况下仍维持了一定增长，得益于非挥发存储器齐全的产品线布局和供应链管理优势。2022 年，公司产品的下游应用领域需求出现分化，虽然消费电子产品为代表的部分芯片需求呈下滑趋势，公司仍通过加大在工业级产品、高可靠等应用场景的市场开拓，加强新产品与新客户的拓展，实现集成电路设计业务各产品线收入持续增长。

图 3：营业收入及同比增速



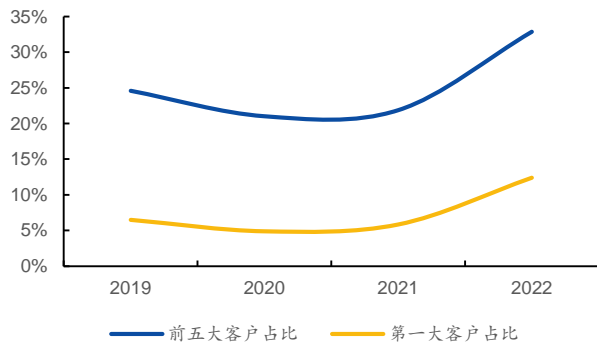
资料来源：Wind，国元证券研究所

图 4：各产品线的营收

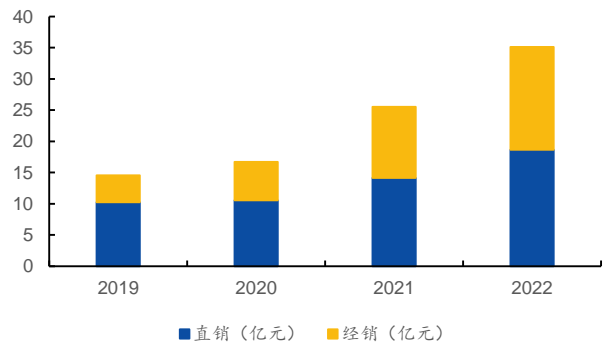


资料来源：Wind，国元证券研究所

公司前五大供应商集中度较高，前五大客户较为分散，经销模式收入占比稳步提升。由于晶圆制造、封装测试均为资本及技术密集型产业，行业集中度较高，相应地公司供应商集中度也较高。2019-2022 年公司前五大客户占营收的比重分别为 24.58%、21.01%、21.86%及 32.86%，客户结构相对分散，不存在单一客户依赖度较高的情况。同时根据不同产品的特性及下游客户集中度，公司采取了不同的销售战略。其中，直销对应安全与识别芯片、非挥发存储器中的 NOR Flash 存储器、FPGA 及其他芯片与集成电路测试服务；智能电表芯片、非挥发存储器中的 EEPROM 存储器与 SLC NAND Flash 存储器则以经销为主。

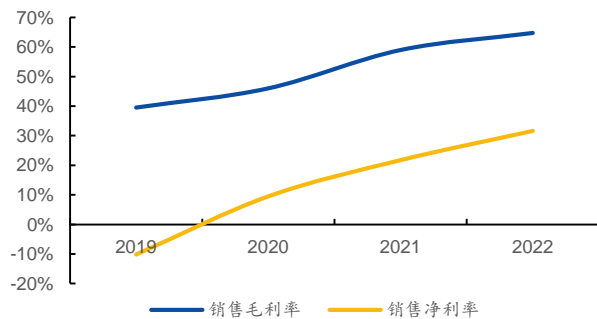
图 5：客户及供应商结构


资料来源：复旦微电招股书及年报，国元证券研究所

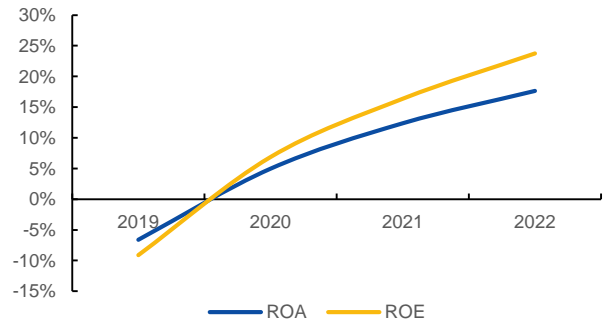
图 6：直销及经销结构


资料来源：复旦微电招股书及年报，国元证券研究所

随着公司高端化战略布局的优势显现，公司毛利率与净利率水平均有较好表现。2019年，由于存储器行业景气度回落，非挥发存储器产品均价出现下滑，当年公司出现短期亏损。2020年，随着高端产品线 FPGA 芯片均价及收入占比提升，公司毛利率及净利率水平明显改善，其中净利率于当年扭亏为盈，到 2022 年稳步提升至 64.67%、31.57%。

图 7：销售毛利率及净利率


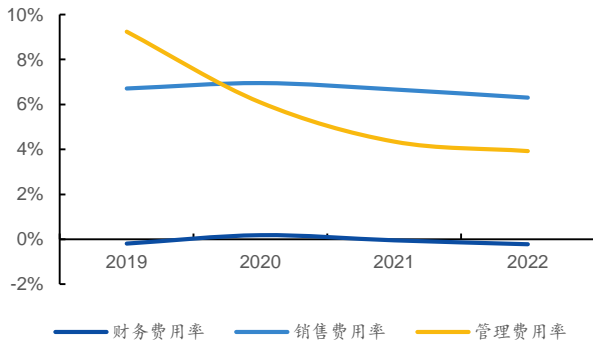
资料来源：Wind，国元证券研究所

图 8：ROA 及 ROE


资料来源：Wind，国元证券研究所

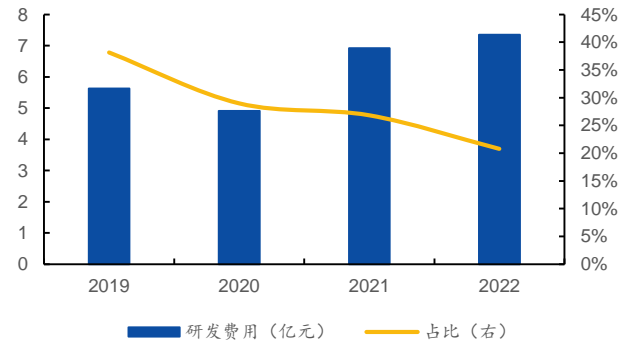
公司费用率控制良好，研发投入持续增长。2019 年-2022 年，公司期间费用率呈下降趋势，占总营业收入的比重从 15.75% 下降至 10.00%，经营效率不断提升。同期，研发费用率虽有所下降，但均值达 29%，研发投入水平相对较高，绝对值亦呈增长趋势，年复合增长率约 10%。

图 9：三费率情况



资料来源：Wind，国元证券研究所

图 10：研发费用及占营收的比重



资料来源：Wind，国元证券研究所

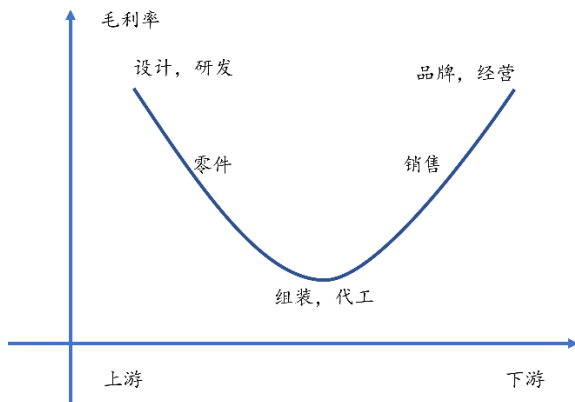
2. 公司产品矩阵丰富，行业周期触底回升

2.1 芯片设计及测试：“轻装上阵”，聚焦集成电路设计

2.1.1 芯片设计与测试环节规模超千亿，国产化需求成重要推动力

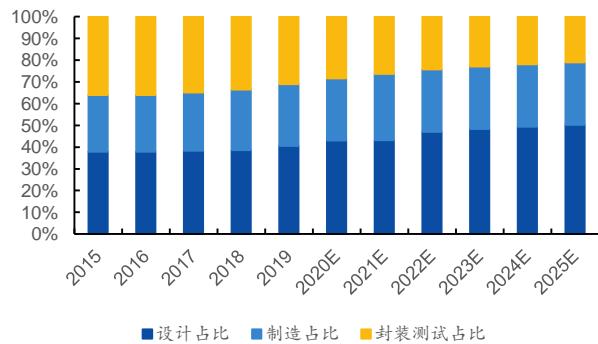
集成电路全产业链包括 IC 设计、晶圆生产、封测及芯片销售等环节。和传统制造业类似，半导体产业链中不同环节的盈利能力亦呈现“微笑曲线”的特征，其中 IC 设计环节属于轻资产行业，核心竞争优势在于研发能力，遵循“人是最重要的资产，毛利相对较高。晶圆生产环节属于重资产行业，不同工艺制成对制造技术的要求差异较大，先进制程的晶圆代工厂具有较强定价权，可以获得较高毛利。同时基于摩尔定律，这类厂商也具有较强先发优势。封测环节也属于重资产行业，技术变化速度慢，毛利较低，是相对容易进入的环节，目前已达到较高国产化程度。未来随着制程的不断缩小，设计与制造的复杂程度呈指数型加大，难度骤升，价值量将继续流入设计及制造环节。

图 11：半导体产业链的“微笑曲线”



资料来源：微笑曲线理论，国元证券研究所

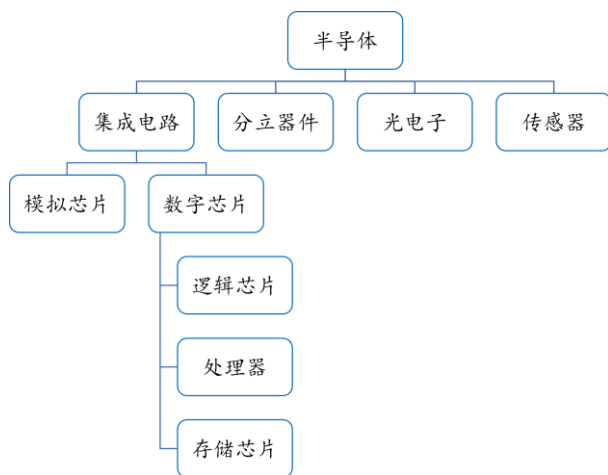
图 12：中国集成电路各环节价值量占比



资料来源：Frost & Sullivan，国元证券研究所

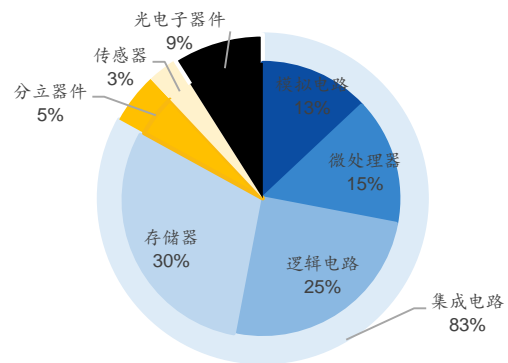
从半导体产品的角度，半导体产品主要可以分为集成电路、分立器件、光电子及传感器，其中集成电路在半导体产品的市场规模占比最大（83%）。半导体产品可以分为集成电路（模拟芯片、逻辑芯片、处理器、存储芯片）、分立器件、光电子和传感器四大类，其中集成电路是最大的市场。根据WSTS的数据，在集成电路（IC）中，模拟芯片负责处理时间和幅值都连续的模拟信号，2022年全球市场规模达到890亿美元；而数字芯片（处理器、存储及逻辑芯片）负责处理以高低电平代表1-0的数字信号，市场规模3849亿美元，占半导体市场近70%，是半导体中最大的市场。

图 13：半导体产品分类（2021 年）



资料来源：WSTS，国元证券研究所

图 14：半导体产品价值量占比（2021 年）

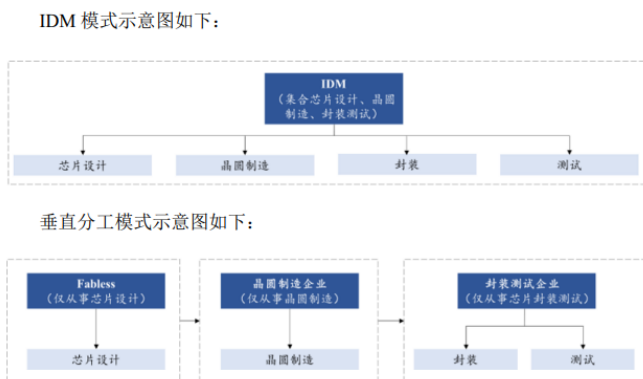


资料来源：WSTS，国元证券研究所

2.1.2 公司主体聚焦芯片设计，子公司在第三方测试行业中规模领先

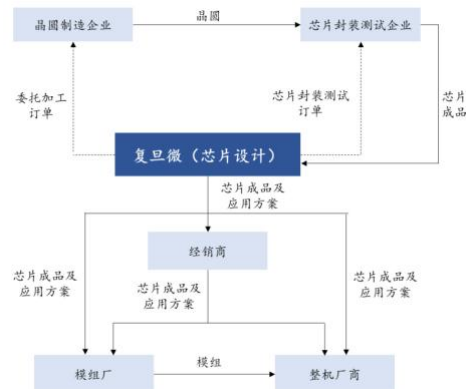
公司采用垂直分工模式，专注于集成电路设计业务，将晶圆制造、封装和测试等环节分别委托给晶圆制造企业、封装和测试企业代工完成。根据招股书中的信息，公司晶圆代工厂包括 GLOBAL FOUNDRIES、上海华虹（集团）有限公司、中芯国际等；封装测试厂包括长电科技、华天科技等。

图 15：半导体产业链经营模式



资料来源：复旦微电招股书，国元证券研究所

图 16：复旦微电业务流程



资料来源：复旦微电招股书，国元证券研究所

复旦微电通过控股子公司华岭股份为客户提供从芯片验证分析、晶圆测试到成品测试的集成电路测试服务整体解决方案，集成电路测试的具体内容包括晶圆测试及成品测试，华岭股份是国内第三方测试企业中规模最大的三家内资企业之一。测试能力广泛覆盖移动智能终端、信息安全、数字通信、FPGA、CIS、金融 IC 卡、汽车电子、物联网 IoT 器件、MEMS 器件、三维高密度器件以及新材料、新结构等众多产品领域。

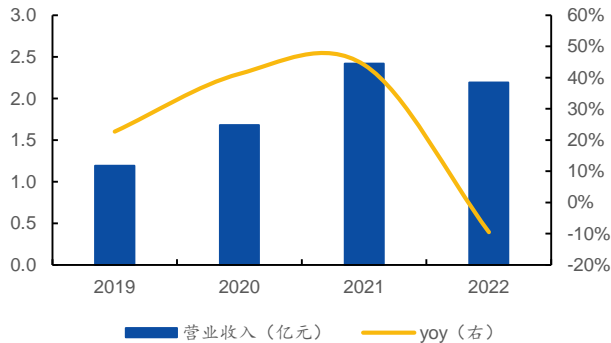
表 2：集成电路测试行业可比公司对比

公司名称	主营业务	2021 年经营情况 (人民币元)	市场地位
日月光	封装、测试	营业收入 1,267.10 亿元，净利润 146.75 亿元，总资产 1,495.93 亿元，净资产 610.51 亿元 营业收入 1,267.10 亿元，净利润 146.75 亿元，总资产 1,495.93 亿元，净资产 610.51 亿元	全球最大的封测一体企业
安靠科技	封装、测试	营业收入 400.54 亿元，净利润 42.25 亿元，总资产 394.05 亿元，净资产 193.97 亿元	全球第二大的封测一体企业
长电科技	封装、测试	营业收入 305.02 亿元，净利润 29.59 亿元，总资产 370.99 亿元，净资产 210.00 亿元	全球第三大、中国大陆第一大的封测一体企业
通富微电	封装、测试	营业收入 158.12 亿元，净利润 9.57 亿元，总资产 271.01 亿元，净资产 110.22 亿元	全球第五大、中国大陆第二大的封测一体企业
华天科技	封装、测试	营业收入 121.05 亿元，归属上市公司股东的净利润 14.16 亿元，总资产 299.74 亿元，归属上市公司股东的净资产 150.49 亿元	全球第六大、中国大陆第三大的封测一体企业
京元电子	测试	营业收入 75.05 亿元，净利润 11.64 亿元，总资产 160.55 亿元，净资产 77.53 亿元	全球第一大独立第三方测试企业
欣铨	测试	营业收入 26.51 亿元，净利润 5.74 亿元，总资产 58.51 亿元，净资产 31.13 亿元	全球排名前三的第三方测试企业
矽格	测试	营业收入 37.08 亿元，净利润 6.75 亿元，总资产 81.37 亿元，净资产 39.63 亿元	全球排名前三的第三方测试企业
利扬芯片	测试	营业收入 3.91 亿元，归属上市公司股东的净利润 1.06 亿元，总资产 12.60 亿元，归属上市公司股东的净资产 10.51 亿元	第三方测试企业中规模最大的三家内资企业之一
华岭股份	测试	营业收入 2.84 亿元，净利润 0.90 亿元，总资产 5.56 亿元，净资产 4.57 亿元	第三方测试企业中规模最大的三家内资企业之一
伟测科技	测试	营业收入 4.93 亿元，净利润 1.32 亿元，总资产 15.69 亿元，净资产 8.99 亿元	第三方测试企业中规模最大的三家内资企业之一

资料来源：伟测科技招股书，国元证券研究所

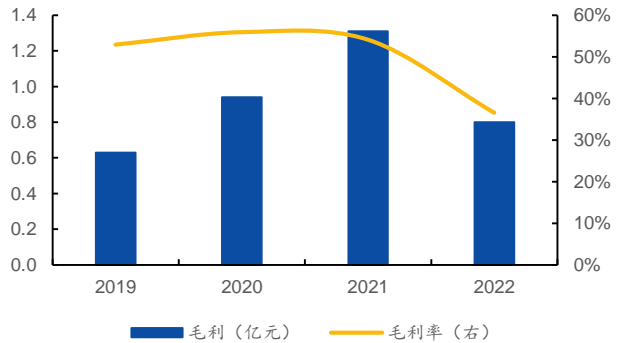
2019-2022 年，公司集成电路测试服务收入整体呈上升趋势，毛利率相对稳定。2022 年，公司测试服务收入价格增速放缓，主要系智能手机、电脑、家用电器等市场需求由暖转冷，终端企业下单意愿明显减弱，产业链从供不应求进入去库存下行周期；毛利率下降，主要系扩大生产经营，新增测试设备折旧增加、人工薪酬上升，使得营业成本上升，毛利率下降。

图 17：集成电路测试服务营收及同比增速



资料来源：Wind，国元证券研究所

图 18：集成电路测试服务毛利及毛利率



资料来源：Wind，国元证券研究所

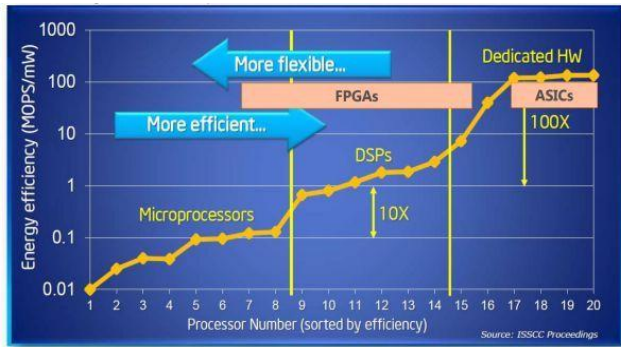
2.2FPGA：技术实力领先，生成式语言类大模型加速市场扩容

2.2.1FPGA 芯片下游应用广泛，人工智能或成为重要驱动因素

(一) 人工智能领域

FPGA 由于其可以更好的平衡处理效率及灵活性，可以更好兼顾 AI 对。从性能的角度看，FPGA 与 GPU 相比，FPGA 具备明显的能效优势，即相同性能下 FPGA 的单位能耗更低；与 ASIC 相比，ASIC 的灵活性不足，而 AI 神经网络演进的速度较快，ASIC 无法跟上算法的迭代更新。具体来说，一方面，AI 应用对硬件平台的算力提出了极高的需求，又同时要求硬件架构兼顾高能效、低延时、高吞吐、可伸缩等一系列特性。另一方面，AI 应用和算法层出不穷，对训练和推断任务的系统需求也不尽相同。这样一来，就急需拥有强大处理能力、有极强灵活性的硬件，以满足 AI 应用的需求。而 FPGA 恰恰由于其可以动态的改变不同模块的运行功能，从而有更高的并行灵活性及处理效率。从成本的角度看，如果具体的应用场景或算法发展得太快，或者硬件规模太小，以致开发和使用 ASIC 的成本过于高昂时，也可以继续使用 FPGA 作为实现平台。（对客户而言，由于 FPGA 方案无需支付高额的流片成本，也不用承担流片失败风险，对于小批量多批次的专用控制设备，FPGA 方案的成本低于 ASIC 等方案，具有成本优势。）当应用规模逐渐扩大时，就可以在合适的时机，选择将这些已经成熟的定制化硬件设计直接转化成定制化芯片，以提高它们的稳定性，并降低功耗和平均成本。

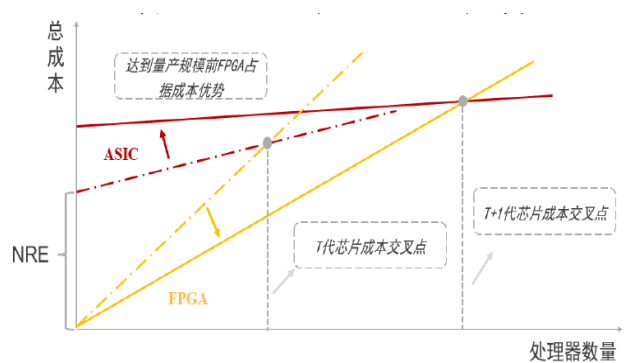
图 19: AI 芯片性能对比



Source: Bob Broderson, Berkeley Wireless group

资料来源: Bob Broderson, Berkeley Wireless group, 国元证券研究所

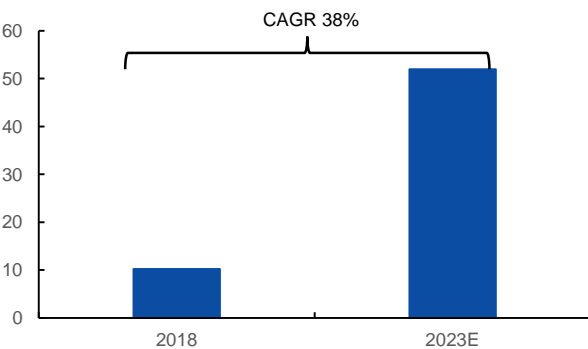
图 20: FPGA 芯片和 ASIC 成本对比



资料来源: 头豹研究院, 国元证券研究所

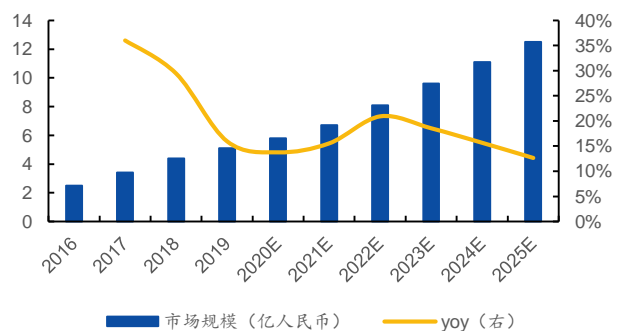
在国内外生成式预训练语言类大模型陆续发布的大背景下，FPGA 市场将受到较高更快拉动。根据 Semico Research 的数据，人工智能领域的 FPGA 全球市场规模 2023 年有望达 52 亿美元，五年复合增速有望达 38.4%。国内方面，根据 Frost & Sullivan 数据，2020 年应用于该领域的 FPGA 芯片中国销售额将达到 5.8 亿元，占中国 FPGA 芯片市场份额的 3.9%，2021 年至 2025 年年均复合增长率将达到 16.9%。2022 年 11 月以来，随着 Chatgpt-3&4、“文心一言”、“盘古大模型”等国内外语言类大模型陆续发布及开放测试，对 AI 芯片市场预计将产生较强拉动。其中，FPGA 由于其在人工智能领域处理效率及灵活性方面的显著优势，将优先受益于 AI 芯片市场增长。

图 21: 全球 AI 领域 FPGA 市场规模及增速 (亿美元)



资料来源: Semico Research, 国元证券研究所

图 22: 中国 AI 领域 FPGA 市场规模及增速 (亿人民币)



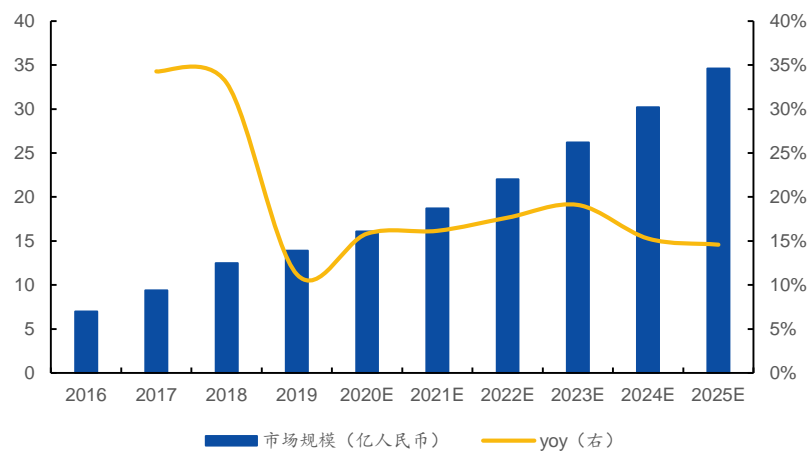
资料来源: Frost & Sullivan, 国元证券研究所

(二) 数据中心领域

FPGA 相比 ASIC，FPGA 芯片在性能、灵活性、同构性、成本和功耗等五个方面可以达到出色的平衡。相比于 CPU，FPGA 芯片由于其无指令、无需共享内存的体系结构，能够同时提供强大的计算能力和足够的灵活性；相比 GPU，FPGA 芯片在数据中心领域具有低延迟及高吞吐的优势。

FPGA 芯片在数据中心领域主要用于硬件加速，并被广泛应用于 2016 年后发布的云计算模型中。由于数据中心使用 FPGA 芯片代替传统的 CPU 方案后，处理其自定义算法时可实现显著的加速效果，从而后续在微软 Azure、亚马逊 AWS、阿里云的服务器中，FPGA 芯片都得到了广泛部署。因此在云计算大面积应用的背景下，未来随着数据中心对芯片性能的要求将进一步提高，预计更多数据中心将采纳 FPGA 芯片方案。根据 Frost & Sullivan 数据显示，2020 年应用于数据中心领域的 FPGA 芯片中国销售额将达到 16.1 亿元，占中国 FPGA 芯片市场份额的 10.7%，2021 年至 2025 年年均复合增长率将达到 16.6%。

图 23：中国数据中心领域 FPGA 市场规模及增速



资料来源：Frost & Sullivan，国元证券研究所

(三) 通信领域 (5G)

FPGA 由于其具有可编程的灵活性以及低延时性，在通讯协议经常变化和升级的情况下具有独特优势。由于 5G 通讯对基站射频芯片的连接速度、低延时、连接密度、频谱带宽的要求更高，且新增 Massive MIMO (大规模天线阵列) 技术、云 RAN、新的基带和 RF 架构等 5G 关键技术，拥有较长的迭代升级过程和较大的技术不确定性。这使得市场很难快速推出成熟的 5G ASIC 芯片，从而为 FPGA 在 5G 领域的运用提供了较长的时间窗口。因此，在整个 5G 系统方案稳定运行前，FPGA 是更加理想的解决方案。

FPGA 在通信领域的市场规模将随着 5G 基站建设数量、单基站 FPGA 用量及芯片单价的提高而增长。根据 Market Research Future 的数据，2018 年电子通讯领域 FPGA 全球市场规模达 25 亿美元左右，约占 FPGA 全球总市场规模的 40%。其中国内方面，根据 Frost & Sullivan 数据显示 2020 年应用于该领域的 FPGA 芯片中国销售额将达到 62.1 亿元，占中国 FPGA 芯片市场份额的 41.3%，2021 年至 2025 年年均复合增长率将达到 17.5%。增长主要来源于 5G 基站数量的增长及单基站 FPGA 用量的提高。数量方面，据工业信息部统计，到 2023 年 2 月我国 5G 基站总

数达 238.4，较 2022 年末净增 7.21 万个。预计到“十四五”末，将需要建成 360 万个 5G 基站（每万人 26 个），2022-2025 复合增长率为 15%。单基站用量方面，FPGA 数量有望从 4G 基站的 2-3 块增长至 5G 基站的 4-5 块，带动通信市场中的 FPGA 扩容。单价方面，由于 FPGA 主要用在收发器的基带中，5G 时代由于通道数的增加，计算复杂度增加，所用 FPGA 的规模将增加，由于 FPGA 的定价与片上资源正相关，未来单价有望进一步提高。

图 24：中国通信领域 FPGA 市场规模及增速

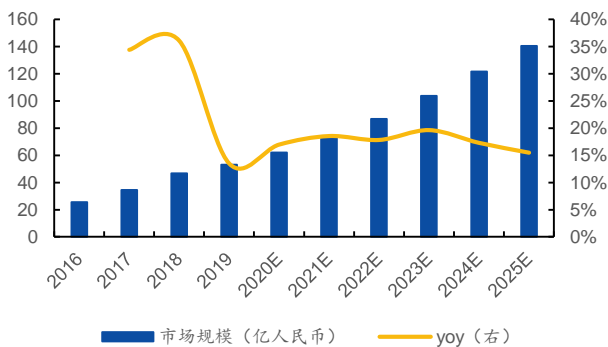
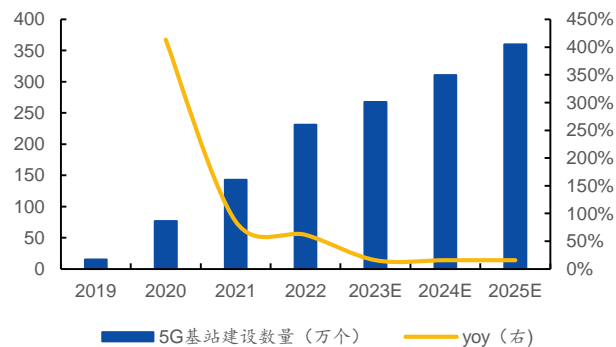


图 25：5G 基站建设数量及增速



资料来源：Frost & Sullivan，国元证券研究所

资料来源：工信部，国元证券研究所

（四）特种集成电路领域

FPGA 由于其具有可靠性高、布线复杂度低及后期设计修改灵活性高的特点被广泛应用于特种集成电路领域。可靠性高即经过特殊处理的 FPGA 芯片在特殊环境中可以适应高温、高压等恶劣条件；布线简单则可以减少在电路高频率运行时带来的电磁干扰，保证电路性能；后期设计灵活则有利于根据需要调整或扩展功能。特种集成电路领域引用场景恶劣，需要芯片在特殊温度、湿度、压力及安全等环境下保持性能，同时特种领域同一批次需求量相对较小，因而经特殊处理的 FPGA 芯片在此应用领域具有较强性价比。

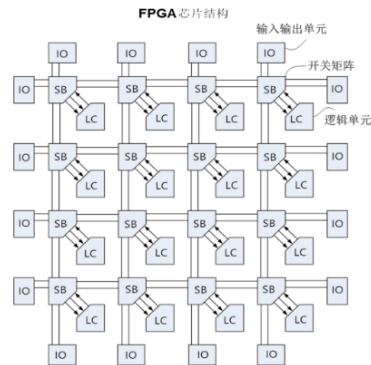
2.2.2 FPGA 具有可编程特性，市场规模超百亿

FPGA (Field-Programmable Gate Array) 名为现场可编程门阵列，在 1985 年由赛灵思创始人 Ross Freeman 发明，是在硅片上预先设计实现的具有可编程特性的集成电路。通俗意义上讲，FPGA 芯片类似于集成电路中的积木，用户可根据各自的需求和想法，将其拼搭成不同的功能、特性的电路结构，以满足不同场景的应用需求。鉴于上述特性，FPGA 芯片又被称作“万能”芯片。

FPGA 的内部结构主要包括：可编程逻辑块、可编程连线和可编程 I/O，其中可编程逻辑块中的 LUT 是 FPGA 实现可编程的基础，可编程连线的布局布线设计则是 FPGA 厂商的核心技术。可编程逻辑块负责承载主要的电路功能，主要包括 LUT

(查找表 look-up table)、MUX 和寄存器。其中，LUT 和寄存器是可编程逻辑块中最重要的“积木”，是可编程作用的核心单元。**可编程连线**负责以一种满足时序的约束方式联通 FPGA 中各个逻辑块，主要包括映射、包装和布局布线三个核心步骤。其中，布局布线涉及到 FPGA 的内部具体架构，是 FPGA 设计公司的核心机密技术，仅在公司内部 EDA 上进行。**可编程 I/O** 负责和外界的交互，主要包括：IOB 模块及紧邻的 IO 逻辑资源。

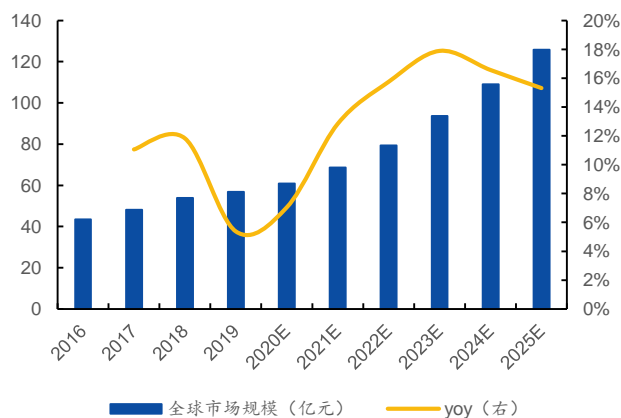
图 26: FBGA 设计图



资料来源：安路科技招股书，国元证券研究所

FPGA 市场为百亿量级，预计国内市场未来 3 年内年均复合增长率高于全球平均。根据 Frost & Sullivan 数据统计，全球 FPGA 市场规模将从 2016 年的约 43.4 亿美元增长至 2020 年约 60.8 亿美元，年均复合增长率约为 8.8%。预计未来全球 FPGA 市场规模将从 2021 年的 68.6 亿美元增长至 2025 年的 125.8 亿美元，年均复合增长率约为 16.4%。受到国产替代需求的推动，中国 FPGA 市场增速高于全球平均。中国的 FPGA 市场从 2016 年的约 65.5 亿元增长至 2020 年的约 150.3 亿元，年均复合增长率约为 23.1%。预计到 2025 年，中国 FPGA 市场规模将达到约 332.2 亿元，2021 至 2025 年年均复合增长率将达到 17.1%。

图 27: 全球 FPGA 市场规模



资料来源：Frost & Sullivan，国元证券研究所

图 28: 中国 FPGA 市场规模



资料来源：Frost & Sullivan，国元证券研究所

2.2.3 海外供应商占垄断地位，国产替代正当时

海外供应商发展较早，目前技术实力具有一定优势。FPGA 厂商的技术实力主要体现在性能及开发工具两方面。从性能角度看，工艺制程、门级规模及 SerDes 速率是当前 FPGA 产品性能的重要指标，以复旦微电为首的国内公司在 SerDes 速率等指标方面已与海外头部公司看齐。开发工具方面，由于 FPGA 核心技术布局布线需要在 EDA 上完成，同时其现场可编程功能也要求 FPGA 公司需要自行研发适配自家硬件的 EDA 软件。虽然与海外头部大厂对比，国内 FPGA 厂商的开发工具由于推出时间较晚，版本迭代次数相对较少，存在 IP 库不完善的缺陷。但随着国产化程度加深，下游国内客户广泛配套验证，这一差距将在实践经验增多逐渐缩小。

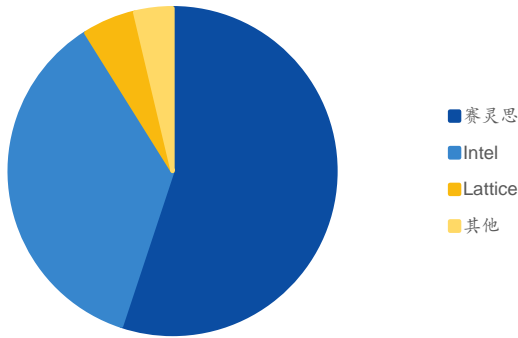
表 3：国内外 FPGA 供应商产品性能对比

		赛灵思 (AMD)	紫光同创	成都华微	安路科技	复旦微电
技术 水平	典型 28nm 制程产品	7 系列 (Virtex-7 XC7VX1140T)	Logos-2 系列 (PG2L100H)	奇衍系列	PHOENI X 系列	“骐”系列
	门级	亿门级	千万门级	千万门级		亿门级
	SerDes 速率	13.1Gbps	6.6Gbps	13.1Gb/s	10.3Gbps	13.1Gbps
	SerDes 通道	96	8			80
开发工具		Vitis 统一软件平台	PDS 软件、 PDS Lite 软件	FPGA 硬件设计 平台映射及编 程算法软件技 术平台	TD 软件工具	自主知识产权 FPGA 配套 EDA 工具 Procise

资料来源：复旦微电、安路科技、成都华微招股书，国元证券研究所

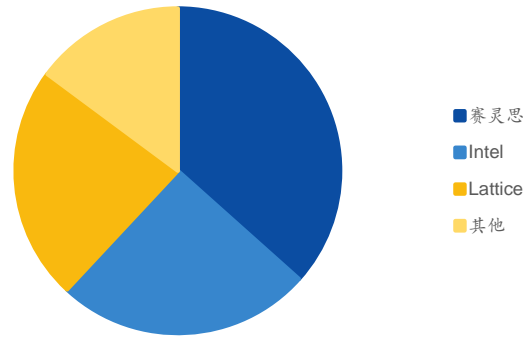
FPGA 行业集中度较高：一方面，海外大厂目前占据主要份额，国产厂商提升空间大；另一方面，较高的竞争格局往往意味着较高的行业壁垒，高客户粘性及稳定的竞争格局。根据 Frost & Sullivan 统计，中国市场以出货量口径统计，2019 年，市场份额排名前三的供应商合计占据了 85.2% 的市场份额。其中，Xilinx、Intel (Altera) 和 Lattice 分别以 5,200 万颗、3,600 万颗和 3,300 万颗的出货量位列市场前三位，市场占有率达到 36.6%、25.3% 和 23.2%。以销售额口径统计，2019 年，市场份额排名前三的供应商合计占据了 96.3% 的市场份额。其中，Xilinx、Intel (Altera) 和 Lattice 分别以 71.4 亿元、46.7 亿元和 6.7 亿元的销售位列市场前三位，市场占有率达到 55.1%、36.0% 和 5.2%。

图 29: FPGA 全球市场 CR3=96.3% (2019 年)



资料来源: Frost & Sullivan, 国元证券研究所

图 30: FPGA 国内市场 CR3=85.15% (2019 年)



资料来源: Frost & Sullivan, 国元证券研究所

2.2.4 公司是国内亿门级 FPGA 龙头厂商, PSoc 优先受益于人工智能领域增长

公司在国内 FPGA 芯片设计领域处于领先地位, 是国内最早推出亿门级 FPGA 产品的厂商。公司自 2004 年开始进行 FPGA 的研发, 曾陆续推出百万门级 FPGA 和千万门级 FPGA, 2018 年第二季度率先推出 28nm 工艺制程的亿门级 FPGA 产品, SerDes 传输速率达到最高 13.1Gbps, 并在 2019 年正式销售。当前, 公司正在积极开展十亿门级产品的开发, 确保公司在国产可编程器件领域技术上的领先地位。

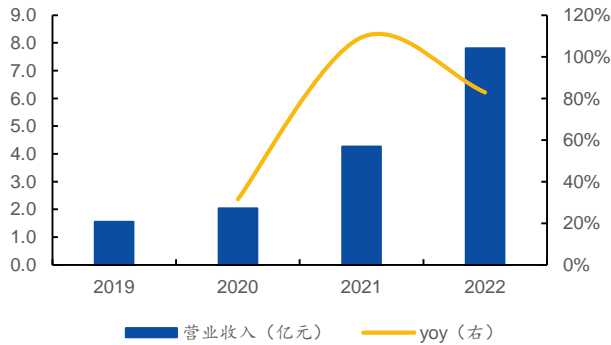
表 4: 公司 FPGA 产品矩阵

产品线	产品类型	产品介绍	应用领域	产品或终端样图
FPGA 芯片	千万门级 FPGA 芯片	采用 65nmCMOS 工艺, 是一系列高性能、高性价比 SRAM 型 FPGA 产品	适用于网络通信、信息安全、工业控制、高可靠等高性能、大规模应用	
	亿门级 FPGA 芯片	采用 28nmCMOS 工艺, 是一系列高性能、大规模的 SRAM 型 FPGA 产品	适用于 5G 通信、人工智能、数据中心、高可靠等高性能、大带宽、超大规模应用	
	嵌入式可编程器件 PSoc	采用 28nmCMOS 工艺, 是一系列嵌入式可编程片上系统产品	适用于视频、工控、安全、AI、高可靠等应用	

资料来源: 复旦微电 2022 年年报, 国元证券研究所

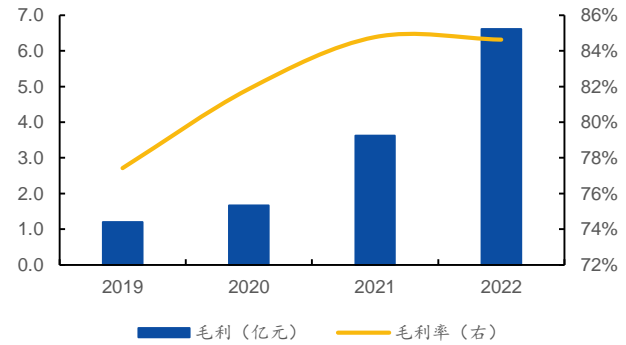
公司作为国内最早推出亿门级产品 FPGA 产品的厂商，28nm 产品性能指标已向海外头部大厂看齐。截至 2021 年底，公司累计向超过 300 家客户销售基于 28nm 工艺制程的相关 FPGA 产品，上述客户类型包括通信领域、工业控制领域及高可靠领域客户。2019-2022 年，公司 FPGA 及其他芯片收入年复合增长率为 78%，平均毛利超 80%。

图 31: FPGA 及其他芯片营收及同比增速



资料来源: Wind, 国元证券研究所

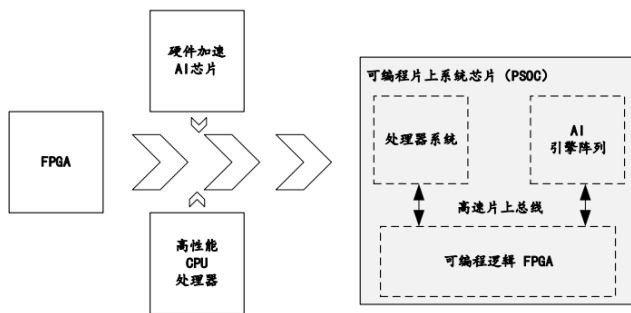
图 32: FPGA 及其他芯片毛利及毛利率



资料来源: Wind, 国元证券研究所

公司作为国内唯一 28nmPSoc 供应商，有融合架构的技术储备，将优先受益于人工智能需求推动的市场增长。随着人工智能、特种集成电路应用领域的发展，对 FPGA 芯片的要求逐渐复杂化：如将外部的模拟信号转为数字信号后进行处理，或者除了进行算法处理、扮演高速协处理器以外，还要同时执行复杂控制的任务。因此，采用 CPU+FPGA+AI 或者 CPU+FPGA+GPU 融合架构的 PSoC 将成为重要的发展方向。目前公司 PSoC 产品已成功量产，在多个客户处取得了批量应用，同时新一代配置有 APU、GPU、VPU、eFPGA、AI 引擎的异构智能 PSoC 产品——FPAI 也成功发布，将进一步丰富公司的可编程产品系列谱系，不断满足各应用领域客户的需求。

图 33: PsoC 结构图



资料来源: 复旦微电招股书, 国元证券研究所

图 34: FPAI 结构图



资料来源: 世界人工智能大会, 国元证券研究所

2.3 MCU：智能电表 MCU 芯片份额第一，低功耗 MCU 向车规级布局

2.3.1 电表 MCU 芯片规模为数亿级，出口需求成重要增长极

MCU 芯片是指随着大规模集成电路的出现及其发展，将计算机的 CPU、RAM、ROM、定时数器和多种 I/O 接口集成在一片 MCU 芯片上，形成芯片级的计算机，为不同的应用场合做不同组合控制。

智能电表 MCU 作为电能表内的主控核心芯片在智能电网中发挥着不可或缺的作用。智能电表是指以智能芯片为核心，通过运用通讯技术以及计算机技术等，能够进行电能计费、电功率的计量和计时，并且能够和上位机进行通讯、用电管理的电度表。智能电表芯片主要包括电能计量芯片、智能电表 MCU 和载波通信芯片等。

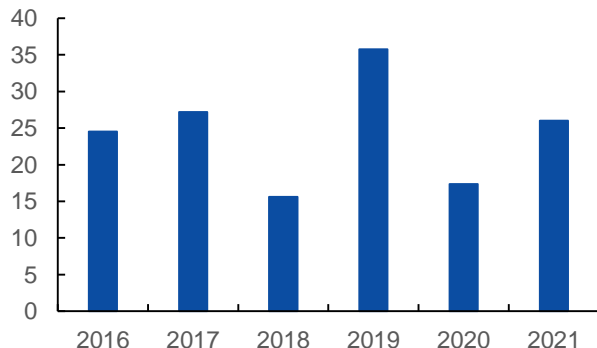
智能电表芯片的下游需求可以分为国网、南网的单向、三相智能电表需求及出口的三相智能电表需求：国内市场方面，规模直接受国网、南网招标计划影响，目前有望受新一轮智能电表替换周期和 IR46 标准发布推动。一方面，国网智能电表在 2009 年开始集中招标，其使用寿命一般为 10 年左右，2010-2015 年投入使用的智能电表目前已进入更换周期。另一方面，在 IR46 新标准下，智能电表将往“双芯”模式发展。“双芯”智能电表中，计量芯片负责法制计量部分，其功能后续不作升级或调整，以确保数据独立性、可追溯性、准确性、安全性；管理芯片负责非法制计量部分的功能拓展，并满足各模块程序的下载与更新，在更新升级过程中，不影响计量芯正常工作。在“双芯”智能电表模式中，原先的单 MCU 系统将分为双 MCU 系统，对应的智能电表 MCU 需求将大幅增长，对应的智能电表 MCU 厂商也将迎来业绩上升期。国外市场需求主要来源于亚非拉等新兴国家市场的电力基础设施建设。随着国力增强、对外影响力提升以及“一带一路”等政策的引导，我国电力设备企业纷纷加快了海外扩张速度。上述新兴市场国家本土电力企业技术落后，供应能力有限，进口依赖度高，缺乏关键技术、核心设备、项目经验等。为我国电力设备企业开拓海外市场业务提供了市场机遇。根据 Markets and Markets 的预测，2017 年至 2022 年期间，全球智能电表市场将从 2017 年的 127.90 亿美元增长至 2022 年的 199.80 亿美元，期间年复合增长率达到 9.34%。

图 35：国网单、三相智能电表招标总量（万只）



资料来源：国家电网、《环球表计》、电力喵公众号，国元证券研究所

图 36：南网单、三相智能电表招标总额（亿元）



资料来源：南方电网、《环球表计》、电力喵公众号，国元证券研究所

2.3.2 公司在计量 MCU 领域份额常年超 50%，具优势地位

复旦微电在单相表计量 MCU 领域市场份额保持领先。目前，国内企业在电能计量芯片和智能电表 MCU 芯片已基本完成进口替代。智能电表 MCU 芯片市场方面，主要参与者包括复旦微电、钜泉科技、上海贝岭、智芯微下属杭州万高科技股份有限公司以及部分外商，复旦微电凭借其在下游表厂方案的覆盖程度以及出货量，在国内统招市场占有率长年稳居第一。电能计量芯片市场方面，供货商主要为钜泉科技和上海贝岭（及其子公司锐能微）。其中钜泉科技的三相计量芯片的出货量和市场占有率在国内统招市场稳居第一；而单相计量芯片市场份额上海贝岭更占优。

表 5：复旦微电智能电表 MCU 市场空间及份额测算

	2018	2019	2020	2021
国内统招（万只）		10,115.18	6,600.60	8,728.22
三相智能电表		1,027.43	876.30	1,180.80
国网（万只）	682.97	870.64	703.57	898.84
南网（万只）		156.79	172.73	281.96
单向智能电表		9,087.75	5,724.30	7,547.42
国网（万只）	4595.6	6509.55	4503.03	5775.17
南网（万只）		2,578.20	1,221.27	1,772.25
出口市场（万只）	633.75	707.3	1640.19	1049.41
智能电表 MCU 芯片需求量（万颗）		10,822.48	8,240.79	9,777.63
智能电表 MCU 芯片单价（元/颗）		2.83	2.61	4.12
市场规模（亿元）		3.1	2.2	4.0
复旦微电收入（亿元）		1.85	1.8	2.96
市占率		60%	84%	74%

资料来源：钜泉科技招股说明书，国元证券研究所

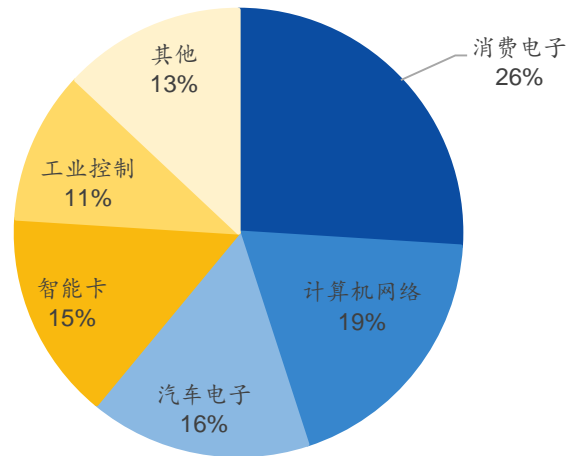
2.3.3 市场规模数百亿，汽车电动化成为行业新增长极

通用型低功耗 MCU 广泛应用于各类依赖电池供电运行的设备中。主流产品普遍集成 16KB-512KB 嵌入式闪存，4KB-128KB SRAM，并根据应用场景需要集成丰富的数字和模拟外设，如运放、SAR-ADC、Sigma-Delta ADC、各种通信接口和传感器接口等；通过超低功耗模拟电路设计、精心设计的电源管理方案和合适的工艺方案选择，实现较低的运行功耗和非常低的待机功耗，并完美支持超宽工作电压范围，以满足电池供电系统苛刻的使用寿命要求。

低功耗通用 MCU 应用于智能电表、智能水气热表、智能家居、物联网等众多领域，受益于汽车电动化、智能化及中高端领域的国产化率提升，低功耗 MCU 市场预计保持一定增长。MCU 承担汽车 ECU 的运算大脑，而 ECU 和汽车功能复杂化正相关，从防抱死制动系统、四轮驱动系统、电控自动变速器、主动悬架系统，到现在逐渐延伸到了车身各类安全、网络、娱乐控制系统等领域，ECU 逐渐占领整个汽车。未来随着人工智能与物联网的兴起，MCU 设计将向高性能、高智能，以及更低功

耗、更安全、更 小尺寸和集成无线功能发展。

图 37：中国 MCU 市场下游应用（2019 年）

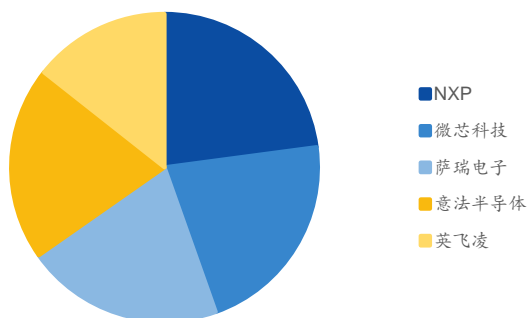


资料来源：IC Insights，国元证券研究所

2.3.4 海外龙头市场份额占优，国内厂商充分受益于国产化机遇

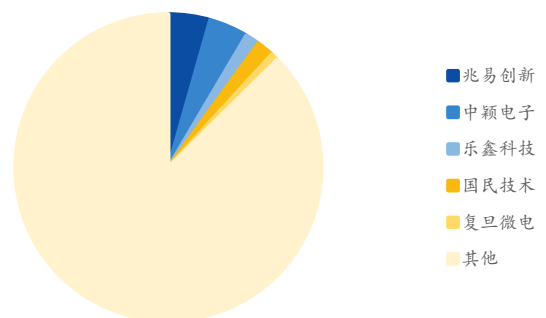
低功耗通用 MCU 市场较为集中，以瑞萨电子、意法半导体、恩智浦为代表的海外品牌占据绝对优势，国内厂商目前在白电、消费电子等中低端领域已具有一定竞争力，并开始向汽车电子、工业控制等领域进军。根据 IC Insight，2020 年全球 MCU 龙头企业包括瑞萨电子、NXP、英飞凌、意法半导体、微芯科技等，上述企业市场份额分别为 17.1%、16.7%、14.6%、14.5%与 12.7%。国内方面，根据 IHS 数据，2021 年 MCU 行业市场规模初步测算为 365 亿元。而根据国内 MCU 龙头企业兆易创新、中颖电子、乐鑫科技、国民技术和复旦微电的 MCU 业务营收规模来看，上述企业的国内市场份额分别为 4.4%、4.1%、1.5%、1.8%和 0.8%。

图 38：MCU 全球市场竞争格局（2021 年）



资料来源：IC Insight，国元证券研究所



图 39：MCU 国内市场竞争格局（2021 年）



资料来源：IHS，国元证券研究所

公司 MCU 芯片产品不断拓宽下游应用领域，在保持智能电表 MCU 市场份额持续领先的情况下积极向车规级 MCU 布局。2022 年，公司 MCU 产品完成了 12 寸 55nm 和 90nm 嵌入式闪存工艺平台的开发与流片，未来将实现 12 寸和 8 寸工艺平台的完整布局，拓展公用事业、工业、白色家电、汽车等重点行业市场份额，预计将在 2022 年下半年开始逐步推出多款基于 12 寸工艺平台的大容量、高可靠性、高性能工业级和车规级 MCU 产品。

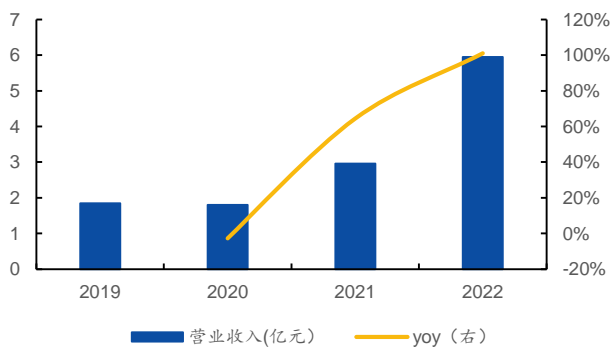
表 6：公司 MCU 芯片产品矩阵

产品线	产品类型	产品介绍	应用领域	产品或终端样图
MCU	智能电表 MCU	<p>主要由 FM33A 系列产品构成。</p> <p>产品类型为 32 位 Cortex-M0 内核的智能电表 MCU</p>	IR46 规范智能电能表、国网 2020 规范智能电能表、国网单/三相智能电能表、南网单/三相智能电能表、海外单/三相智能电能表等	
	低功耗通用 MCU	<p>主要由 FM33A、FM33G、FM33L、FM33LC、FM33LG、FM3316、FM33LG0xxA 系列 MCU 产品构成。</p> <p>包括 ARMCortex-M0 内核的 32 位低功耗 MCU 芯片、16 位增强型 8xC251 处理器内核低功耗 MCU 芯片</p>	国内/海外单、三相智能电表、智能水表/热量表/燃气表、物联网相关仪表及通讯模块、烟雾报警器及传感器模块、智能家居、显示面板控制、汽车电子等	

资料来源：复旦微电子 2022 年年报，国元证券研究所

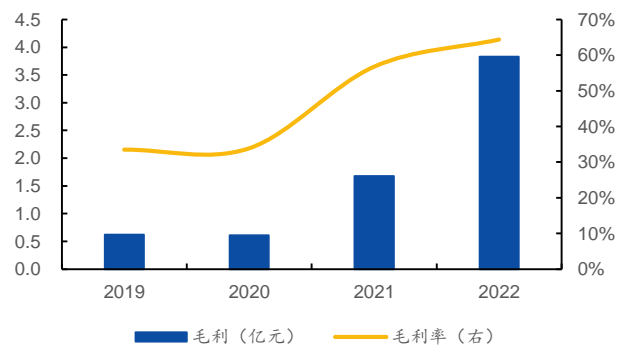
MCU 产品在收入与盈利能力当，亦保持了较好态势。2019-2022 年期间，公司智能电表 MCU 产品收入的年复合增速为 47.6%，毛利率亦呈稳定增长态势（34% 增长至 64%）。

图 40：智能电表 MCU 芯片营收及同比增速



资料来源：Wind，国元证券研究所

图 41：智能电表 MCU 芯片毛利及毛利率



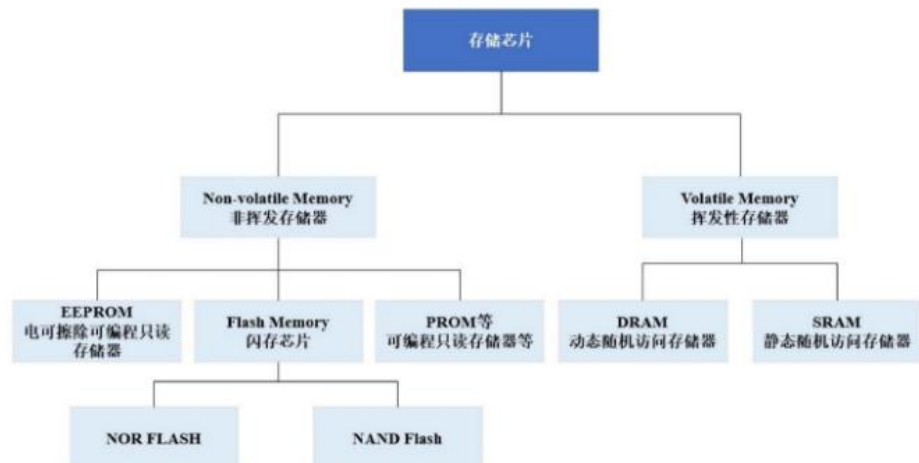
资料来源：Wind，国元证券研究所

2.4 非挥发性存储器：产品应用领域广泛，客户覆盖范围广

2.4.1 存储芯片市场超千亿，逐步趋于成熟，增长速度放缓

存储芯片作为电子数字设备的主要存储部件，是现代信息产业应用最广的核心零部件。根据存储芯片的功能、读取数据的方式和数据存储的原理可分为挥发性存储器（Volatile Memory）和非挥发存储器（Non-volatile Memory）。其中，挥发性存储器在外部电源切断后，存储器内的数据也随之消失，存储容量较小但读取速度更快，主要包括 DRAM（动态随机访问存储器）、SRAM（静态随机访问存储器）、SDRAM（同步动态随机访问存储器）等；非挥发存储器在外部电源切断后仍能够保持所存储的内容，读取速度较慢但存储容量更大，主要包括 EEPROM、Flash Memory（闪存芯片）、PROM（Programmable Read-Only Memory，即“可编程只读存储器”）、EPROM（Erasable Programmable Read-Only Memory，即“可擦除可编程只读存储器”）等。

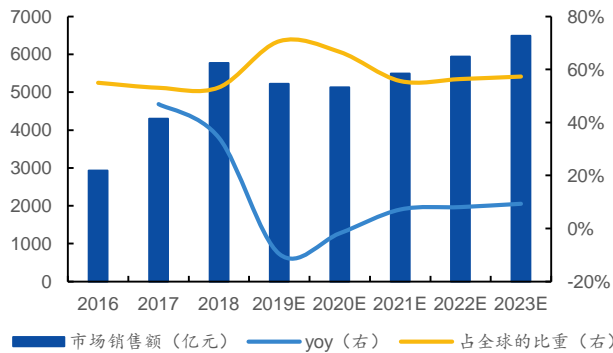
图 42：存储芯片分类



资料来源：复旦微电招股书，国元证券研究所

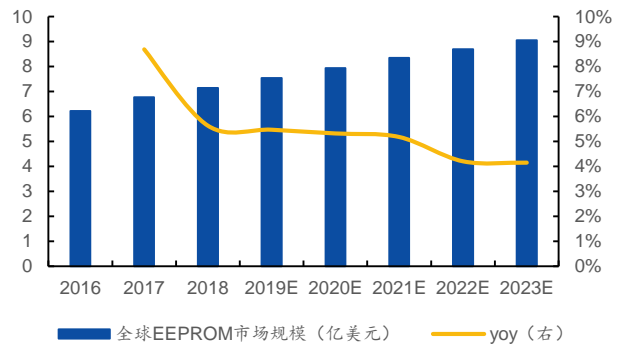
存储芯片在集成电路市场中占据极为重要的地位。根据世界半导体贸易统计协会（WSTS）统计，2020 年全球集成电路市场规模为 3,612.26 亿美元，其中：存储芯片和逻辑芯片不相上下，分别占据 32.52%和 32.78%的市场份额；模拟芯片和微处理器分别占集成电路市场份额的 15.41%和 19.29%。根据赛迪顾问的数据，2018 年全球 EEPROM 整体市场规模约 7.14 亿美元，同比增长 5.62%。NOR Flash 方面，根据市场研究机构 Web Feet Research 的市场资料，2019 年全球 Serial NOR Flash 市场规模为 20.09 亿美元。

图 43：中国存储芯片市场情况



资料来源：赛迪顾问，国元证券研究所

图 44：全球 EEPROM 市场规模及同比增速



资料来源：赛迪顾问，国元证券研究所

2.4.2 消费领域需求增长趋缓，工业控制等高可靠领域成为重要抓手

EEPROM 芯片，由于其具有体积小、接口简单、高可靠性、功耗低等优点，在手机模组、消费电子、工业、通讯、医疗等应用领域需求明显。目前，智能手机摄像头、电力电子、汽车电子已成为 EEPROM 市场增长的主要驱动力。在智能手机方面，随着摄像性能的提升，摄像头模组也随之升级。高分辨率传感器、多摄像头、自动对焦等技术开始广泛应用，摄像头模组内部数据的存储容量需求比之前大幅增加。在工业控制方面，因行业应用中对于存储的可靠性及擦写次数的要求较高，国内智能电表、医疗电子和控制仪表类领域的需求持续旺盛，相应产品中的 EEPROM 需求也保持提升。在汽车电子方面，随着汽车呈现电子化、智能化、高端化趋势，越来越多国产 EEPROM 产品应用至车身控制系统、仪表、BMS 电池管理等各类车用电子产品中。

闪存芯片方面，其下游主要有大容量数据存储、嵌入式系统存储。前者追求更高的数据密度、更大的存储容量；后者则更注重高精度、低延迟、高可靠等性能。适用于工业控制、人机界面、电机控制、安防监控、智能家居家电及物联网等领域。嵌入式系统存储主要包括 NOR Flash 及 NAND Flash，消费领域增长趋缓，高可靠领域成为新增长极。下游多应用于消费领域，由于消费领域增长放缓，这部分需求增长放缓。但物联网、工业控制、智能家居、AI 边缘计算为嵌入式存储芯片带来了客观的下游需求，推动中低容量（1Gbit-4Gbit）SLC NAND Flash 存储芯片成为各类代码存储的主流配置，为国内 Fabless 厂商提供了广阔空间。

2.4.3 市场集中度高，下游国产化带动高端产品份额提升

EEPROM 方面，工控领域已基本实现国产化。工业控制领域，用量巨大的智能电表领域国内供应商占据较大份额。汽车电子领域，由于过去核心厂商大部分在欧美及日本，国产存储器进入其供应链难度相对较高。近年随着国内汽车厂商的崛起，国产 EEPROM 芯片在车身控制系统、仪表、BMS 电池管理等各类车用电子产品中

得到更多应用，份额也在逐步提升。

NOR Flash，海外龙头战略布局剥离相关业务，国内厂商面临一定机遇。NOR Flash 供给端方面，2017 年美光科技宣布退出 NOR Flash 市场，并剥离旗下 NOR 芯片业务，转而全力发展 DRAM 和 NAND Flash。之后，赛普拉斯也表示退出中低容量的 NOR Flash 市场，专注高容量的车用和工业领域。美光、赛普拉斯原为 NOR Flash 市场的核心供应商，随着两家企业的淡出，NOR Flash 芯片的国内供应商正在面临巨大机遇。

NAND Flash，市场集中度相对较高，海外龙头占主要份额。三星电子、铠侠、西部数据、美光科技、英特尔和海力士六家企业，均为 IDM 供应商，根据 Trend Force 的统计数据，2020 年上述六家企业在全全球 NAND Flash 市场的合计份额达 98% 以上。其中，SPI SLC NAND Flash 存储器国内市场的主要参与者包括华邦电子、旺宏电子、兆易创新、美光科技、东芯半导体、铠侠、复旦微电等。目前国内 SPI SLC NAND Flash 存储器市场尚无市场占有率的权威统计。根据公司多方面了解的信息，在 PON 市场中，美光科技市场份额领先；在 4G 数据卡市场中，东芯半导体市场份额较高；在 4G 功能手机市场，华邦电子市场份额领先。

2.4.4 公司产品下游应用领域广泛，擦写次数等核心指标位行业前列

从业务模式角度看，复旦微电、兆易创新及东芯半导体均为 Fabless 模式，工艺制程更新速度会比较快，管理成本较低，可以在行业周期中进行逆周期操作，但产能稳定性较 IDM 模式低。其他主要市场参与者美光科技、华邦电子和旺宏电子均采用 IDM 模式，其工艺与设计协同能力较强，有条件率先试验以发展新技术，产能稳定性好，但管理成本较高，行业波谷周期中亏损风险较大。

从市场推广角度看，在目前芯片国产化的整体趋势下，公司及兆易创新、东芯半导体作为本土厂商，在中国大陆的渠道覆盖及客户关系方面相较于中国大陆以外的厂商来说有显著优势，在国内市场的成长性较中国大陆以外的市场参与者更优。

从工艺制程角度看，旺宏电子最为先进，量产制程为 19nm；复旦微量产制程为 38nm/40nm，研发中的下一代产品制程为 28nm 制程；其他典型市场参与者如兆易创新、东芯半导体、华邦电子的量产制程均为 40nm 左右，研发中下一代产品制程均为 2Xnm。

从技术参数角度看，在产品工作电压、温度范围、工作频率、数据保持时间、ESD（静电释放）等级等关键参数方面，复旦微与各竞争对手持平。在擦写次数方面，复旦微电可以保证 10 万次擦写，竞争对手一般为 5-10 万次，因此复旦微在一些高可靠要求较高的应用中，有一定的技术优势。

表 7：公司产品与其他市场参与者典型产品的技术参数对比

关键指标	复旦微电	兆易创新	东芯半导体	华邦电子	旺宏电子
容量	2Gb	2Gb	2Gb	2Gb	2Gb
量产制程	38nm/40nm	38nm	38nm	46nm	19nm
工作电压范围	2.7-3.3V	2.7-3.3V	2.7-3.3V	2.7-3.3V	2.7-3.3V
工作温度范围	-20-85°C	-20-85°C	-20-85°C	-20-85°C	-20-85°C
最高工作频率	104MHz	104MHz	104MHz	104MHz	104MHz
擦写次数	10 万次	5-10 万次	5-10 万次	5-10 万次	5-10 万次
数据保持时间	10 年	10 年	10 年	10 年	10 年
ESD（静电释放）等级	2KV	2KV	2KV	2KV	2KV

资料来源：复旦微电招股书，国元证券研究所

非挥发存储器产品向车规级迈进。2022 年，公司 EEPROM、NOR、NAND 产品车规 AEC-Q100 考核持续推进，研发、验证、考核流程持续提升，产品系列不断拓宽覆盖，为工控仪表、医疗、通讯、汽车等应用领域提供更完整的一站式方案。向非易失存储器领域以新工艺节点、低压或宽压、高速、高可靠性（拓展工规、车规等）方向发展，进一步尝试并拓展系统级存储器产品防线，不断获得突破和领先优势。

表 8：公司非挥发性存储器产品矩阵

产品线	产品类型	产品介绍	应用领域	产品或终端样图
非挥发存储器	EEPROM 存储器	主要由 FM24/FM25/FM93 系列构成。 支持 I2C、SPI 及 Micro Wire 接口，存储容量 1Kbit-1024Kbit	手机模组、智能电表、通讯、家电、显示器、液晶面板、汽车电子、计算机内存条、医疗仪器、工控仪表、密码锁等	
	NOR Flash 存储器	主要由 FM25/FM29 系列构成。 支持 SPI、通用并行接口，存储容量 0.5Mbit-256Mbit	网络通讯、物联网模块、电脑及周边产品、手机模组、显示器及屏模组、智能电表、安防监控、机顶盒、Ukey、汽车电子医疗仪器、工控仪表、WiFi/蓝牙模组、高可靠应用等	
	SLC NAND Flash 存储器	主要由 FM25/FM9 系列构成。 支持 SPI、ONFI 并行接口，存储容量 1Gbit-4Gbit	网络通讯、安防监控、可穿戴设备、机顶盒、汽车电子、医疗仪器等	

资料来源：复旦微电 2022 年年报，国元证券研究所

公司产品矩阵丰富，客户覆盖范围广，在行业整体承压时期依旧呈现较强韧性，保持了稳定增长与较高盈利水平。2019-2022年，非挥发存储器产品营收由2.96亿元增长至9.4亿元，期间复合增速46.9%。毛利方面，在2020年短暂回落后持续增长至2022年的65%。

图 45：非挥发性存储器营收及同比增速

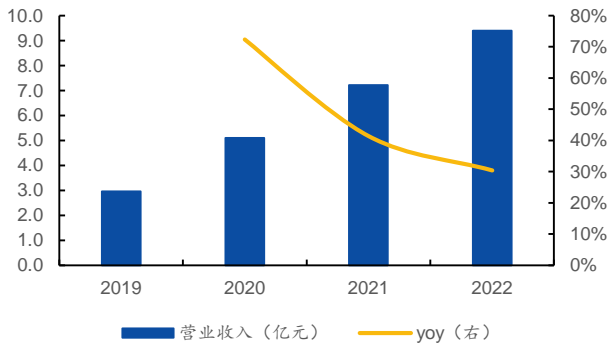
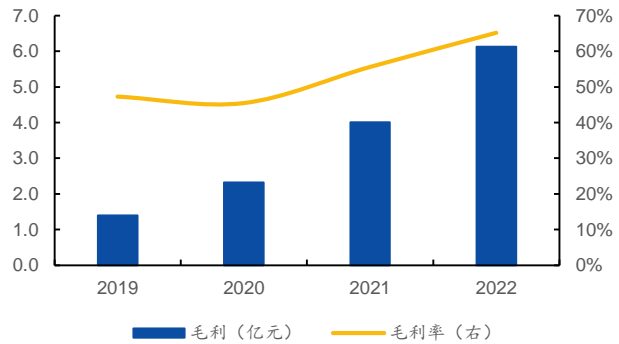


图 46：非挥发性存储器毛利及毛利率



资料来源：Wind，国元证券研究所

资料来源：Wind，国元证券研究所

表 9：公司产品及其对应客户结构与市占率

产品	容量	应用领域	终端客户	最终客户	市占率
小容量 EEPROM	1Kbit~16Kbit	电脑显示器等	冠捷科技、富士康、惠科股份	括 LG、联想、戴尔、飞利浦等	30%以上 (2020 年数据)
中容量 EEPROM	32Kbit~128Kbit	手机摄像头模组 CCM 等	丘钛、欧菲光、信利、合力泰等	LG、VIVO、OPPO、联想等	4%以上 (2020 年数据)
大容量 EEPROM	256Kbit~1024Kbit	智能电表等	江苏林洋、湖南威胜、许继电器、杭州海兴、杭州炬华、宁波三星等	国网、南网等	50%以上 (和智能电表市占相近 2020 年数据)
小容量 NOR Flash	512Kbit~16Mbi	电脑摄像头及电脑周边配件、电视机显示面板、WiFi 物联配件等	群光电子、广达电子、华星光电等	戴尔、联想、三星等	1.11% (2020 年数据)
中大容量 NOR Flash	32Mbit 及以上	PC 电脑主板、安防监控、高可靠等	台湾仁宝电脑、杭州宇视、杭州雄迈等		10% (PON 市场) 5% (4G 数据卡)
SLC NAND Flash		括网络通讯、安防监控等	深圳同维共进、成都天邑、富士康等		25% (4G 功能手机) 较低 (安防监控) (2020 年数据)

资料来源：复旦微电子招股书，国元证券研究所

2.5 安全与识别芯片：核心技术占优，物联网需求高景气

2.5.1 安全与识别芯片市场超百亿，高端应用领域持续增长

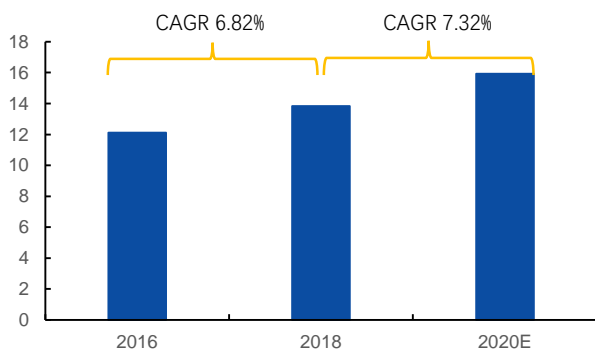
RFID 芯片与智能卡芯片是安全与识别芯片产品的主要形式：

RFID（射频识别技术 Radio Frequency Identification），是一种无线通信技术。

RFID 技术主要由电子标签、读写器以及应用系统三部分组成。RFID 按工作频率的不同分为低频、高频、超高频和微波频段，不同频段的 RFID 产品会有不同的特性。

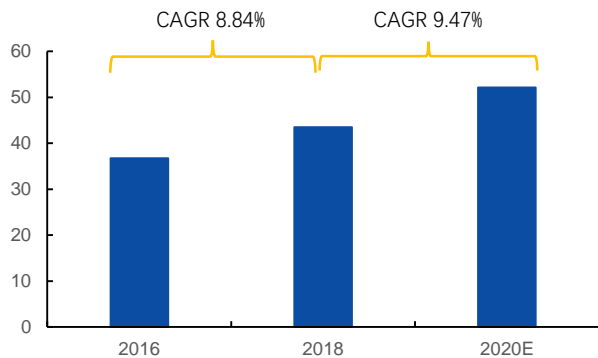
低频段系统市场趋于成熟，超高频段市场仍有较快增长。按工作频率 RFID 技术通常可分为低频系统（125kHz、134.2kHz），高频系统（13.56MHz），超高频系统（860MHz-960MHz）和微波系统（2.45GHz、5.8GHz）等。经过多年的发展，13.56MHz 及以下的 RFID 技术已相对成熟，目前业界最关注的是位于更高频段的 RFID 技术，特别是 860MHz-960MHz（UHF 超高频段）的远距离 RFID 技术发展最快。

图 47：全球 RFID 市场规模及增幅（亿美元）



资料来源：Frost & Sullivan，国元证券研究所

图 48：中国 RFID 市场规模及增幅（亿元）



资料来源：Frost & Sullivan，国元证券研究所

表 10：RFID 不同频段的性能指标及应用场景

RFID 频率	低频	高频	超高频
通信方式	电感耦合方式		电磁波耦合方式
主要应用场景	门禁系统、停车场管理、畜牧业管理	支付、智能货架、图书馆管理系统	物流管理、供应链管理、生产自动化
读取识别距离 (典型)	10cm 左右	1m 左右	10m 左右
读取识别速度 (典型)	50 张/s	100 张/s	300 张/s
数据容量	小	较小	较小

资料来源：复旦微电招股书，国元证券研究所

智能卡芯片是指粘贴或镶嵌于卡中的内置嵌入式 CPU 芯片产品。智能卡内部配备有微处理器、输入/输出设备接口、存储器（如 EEPROM）及芯片操作系统，可在与读卡器进行数据交换时，对数据进行加密、解密，从而确保交换数据的准确可靠。根据 Frost & Sullivan 统计，随着智能卡芯片技术的进步和应用领域的扩展，预计未来智能卡芯片出货量和市场规模将持续增长，到 2023 年将分别达到 279.83 亿颗及 38.60 亿美元，2018 年-2023 年的 5 年复合增长率分别为 12.41% 及 3.37%。其中国内市场方面，据 Frost & Sullivan 统计，2018 年-2023 年的 5 年复合增长率分别为

15.55%及 6.24%，预计到 2023 年，中国智能卡芯片出货量将达到 139.36 亿颗，市场规模将达到 129.82 亿元。

图 49：全球智能卡芯片市场规模及数量增幅

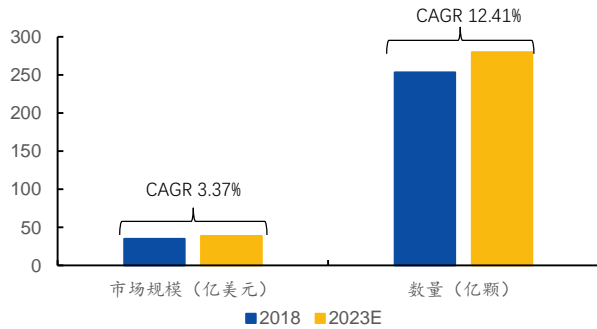
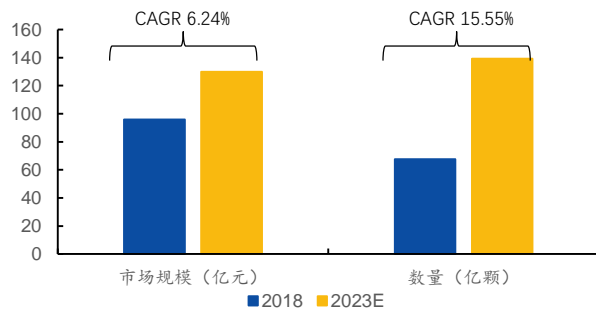


图 50：中国智能卡芯片市场规模及数量增幅



资料来源：Frost & Sullivan，国元证券研究所

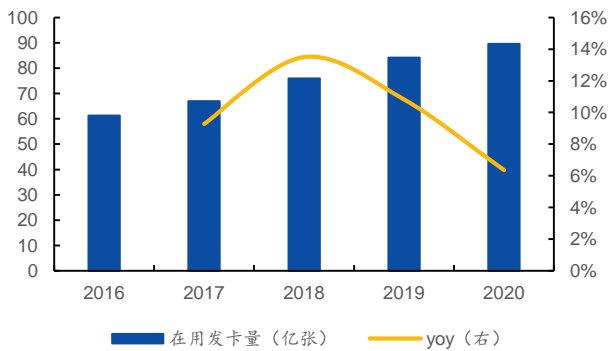
资料来源：Frost & Sullivan，国元证券研究所

2.5.2 “万物互联”大背景下，识别和连接应用场景将成为增长的主要驱动

RFID 技术在智能化管理等众多领域得到了广泛应用。零售方面，超高频无源 RFID 标签在服装零售行业的应用增长较快，通过追溯商品从工厂到零售的全链条动态，解决库存数据不精准、物流不精准、盘点耗时长等核心问题，从而提高运营效率。**医疗方面**，RFID 技术应用仍处于初级阶段，主要通过身份识别、定位跟踪及质控管理等方式解决老龄化病患的管理问题；通过 RFID 和传感器集成技术实现药品及疫苗的安全管理，包括检测、追溯、存储和冷链运输场景。**食品方面**，通过食品溯源监控实现食品安全管理，环节由种养植向下游消费拓展、品类由肉菜向水果、粮食、中药材、酒类、水产品、婴幼儿乳制品等拓展。同时，随着 RFID 成本的下探，RFID 标签相对于二维码的市场竞争力将持续提升，替代进程也将加速。

智能卡芯片被广泛应用于金融财务、社会保险、交通旅游、医疗卫生、政府行政、商品零售、休闲娱乐、学校管理及其它领域。**社保卡方面**，采用高安全 CPU 芯片，结合安全嵌入式芯片操作系统，组成软硬件结合的微型计算机系统。根据人社部门统计，2020 年底全国社保卡持卡人数达 13.35 亿人。由于金融社保卡中芯片的使用年限受参保人个人卡面信息变化等原因影响，通常要求 10 年进行更换。最新“第三代”社会保障卡是新一代集成电路（IC）卡，有非接触读卡需求，目前已于武汉、上海等地试点发行。大量一代、二代社保卡将陆续进入更换周期。**金融 IC 卡方面**，由于传统银行卡磁条技术相对简单，磁条信息易被复制，而芯片银行卡具有剪性强、防伪可靠性高的优势，全面使用金融 IC 卡已是大势所趋（EMV 迁移）。根据 Wind 数据统计显示，我国金融 IC 卡发卡量从 2011 年初的 0.09 亿张，快速增长至 2017 年 6 月末的 35.35 亿张，而中国人民银行支付结算司公布的同期全国银行卡在用发卡数量为 63.47 亿张，据此测算金融 IC 卡占比达到 55.70%。金融 IC 卡渗透水平高于亚太地区，但和俄罗斯、欧美等发达地区仍有一定差距。但目前微信、支付宝等移动端支付手段渗透较高，可能一定程度影响金融 IC 卡的渗透。

图 51：银行年末在用发卡量



资料来源：中国人民银行，国元证券研究所

图 52：各国 EMV 卡渗透

地域	2019 年底渗透率	2018 年底渗透率	2017 年底渗透率
非洲和中东	89.40%	87.80%	74.80%
亚太	58.10%	51.00%	45.70%
加拿大、拉丁美洲和加勒比	86.70%	86.90%	85.7
欧洲区域 1 (主要包括 西欧国家、北欧国家、土耳其等)	85.90%	85.50%	84.40%
欧洲区域 2 (主要包括 俄罗斯、乌克兰、白俄罗斯、哈萨克斯坦等)	80.70%	80.40%	71.40%
美国	60.90%	60.70%	58.50%
中国测算数据 (2017 年年中)			55.70%

资料来源：EMVCO，国元证券研究所

2.5.3 海外厂商具有技术优势，国内厂商具有一定份额

在 RFID 与存储卡芯片产品领域，行业内竞争者包括复旦微电、聚辰股份和恩智浦等，行业龙头企业为恩智浦。聚辰股份在非接触式逻辑加密卡芯片性能可靠稳定，已成为主流供应商。恩智浦作为 NFC 技术的发起者之一，在该领域处于国际领先地位，具有更明显品牌优势。

在智能卡与安全芯片领域，公司的主要竞争者包括紫光同芯、中电华大科技、国民技术、恩智浦、复旦微电等，行业龙头企业为紫光同芯、中电华大科技和恩智浦。恩智浦在该领域处于国际领先地位，但缺乏含有商用密码算法的产品，在国内安全市场领域的竞争力逐步降低。紫光同芯、中电华大科技由于较早进入智能卡与安全芯片行业，具有一定的先发优势，在国内金融卡领域的市场占有率较公司具有优势。

在智能识别设备芯片领域，公司的主要竞争者包括恩智浦、复旦微电等，行业龙头企业为恩智浦。根据上海科学技术情报研究所（系国家一级科技查新咨询单位）出具的《查新咨询报告》（编号：20170606SH），公司 FM19/17 系列金融 IC 卡 POS 机芯片达到了国内领先水平。恩智浦在非接触应用领域有持续 30 年的经验，高频非接触读写芯片长期处于国际领先地位，其智能识别设备芯片支持各种非接触应用的协议更为丰富和完整。

2.5.4 布局高端技术研发，非接触逻辑加密芯片市场领先

RFID 芯片方面，公司自主研发了 UHF 超高频段的远距离 RFID 识别技术，在两个频段均已较为全面的产品布局，并开发了同时支持高频和超高频的双频芯片。下游客户主要包括芯诚智能卡、量必达科技等卡厂以及国台酒、同仁堂等终端用户。根据公司自己的销售数据及从多个客户处了解的信息，公司在国内非接触逻辑加密芯片领域的市场占有率超过 60%。

智能卡芯片方面，公司下游客户包括校园、公交地铁、证件、门禁及防伪、银行、

社保等，目前非接触 CPU 卡芯片 FM1208 已覆盖数十所院校、100 余个城市（城市覆盖率 30%）；双界面 CPU 卡芯片 FM1280 芯片已应用于 70 多家银行的银行卡（中国银行、建设银行、交通银行等）、10 多个省市的社保卡。其中根据 2020 年 5 月银联发布的《中国银行卡产业发展报告（2020）》，2019 年国产金融 IC 卡订购量为 4.9 亿张，结合当年复旦微电金融 IC 卡芯片的销量，公司在金融 IC 卡芯片领域的市场占有率约为 20%。

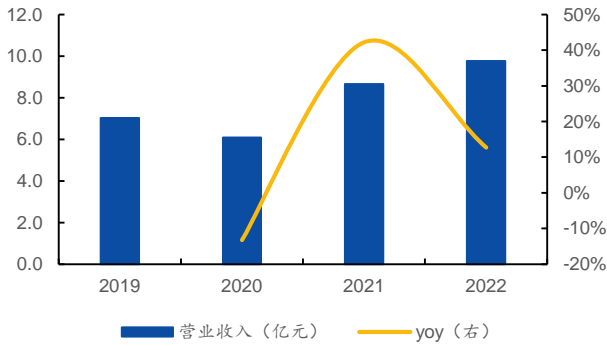
表 11：公司安全与识别芯片产品矩阵

产品线	产品类型	产品介绍	应用领域	产品或终端样图
安全与识别产品线	智能卡与安全芯片	主要由 FM12、FM15 等系列产品构成。 包括非接触式 CPU 卡芯片、双界面 CPU 卡芯片、安全芯片	社保卡、健康卡、银行卡、公交卡、市民卡、SIM 卡等	
	射频识别 (RFID) 与传感芯片	主要由 FM11、FM13、FM44 系列产品构成。 包括非接触逻辑加密芯片、NFC 标签和通道芯片、高频 RFID 芯片、超高频 RFID 标签芯片和读写器芯片、传感芯片等	身份鉴别、电子货架、智能家居电器、物流管理、防伪溯源、车辆管理等	
	智能识别设备芯片	主要由 FM17 系列构成。 产品类型为非接触读写器芯片。	门锁、门禁、非接触读卡器、OBU、金融 POS、地铁闸机、公共自行车系统等。	

资料来源：复旦微电 2022 年年报，国元证券研究所

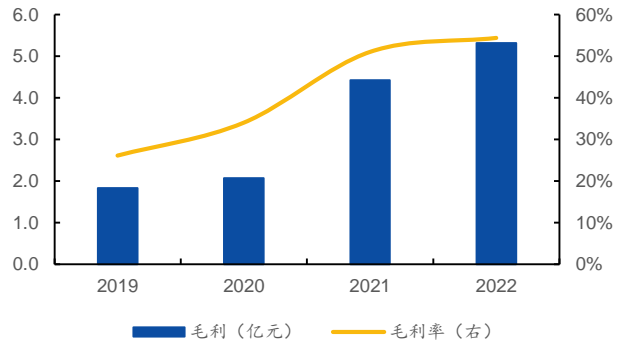
公司在射频和安全两大关键技术领域形成了较为明显的技术和研发优势，盈利能力持续增强。2019-2022 年，安全与识别芯片产品营收，由 7.02 亿元增长至 9.76 亿元，期间复合增速 11.6%。在 2020 年受宏观环境短期影响，ETC 需求降低，湖北客户开工率下降，有短暂回调，但很快转为增长。毛利率方面，由 26.07% 持续增长至 54.41%。

图 53：安全与识别芯片营收及同比增速



资料来源：Wind，国元证券研究所

图 54：安全与识别芯片毛利及毛利率



资料来源：Wind，国元证券研究所

3 盈利预测与估值分析

3.1 核心假设

FPGA 芯片：在人工智能、5G、数据中心等下游需求增长的同时，公司保持了较高的研发活力，在十亿门级及融合架构方面持续推进研发，有望优先受益于技术突破前期的行业红利。同时，由于半导体行业研发验证过程复杂、周期较长，下游客户具有一定粘性，格局短期发生大变化概率较低，公司份额具有持续性；

智能电表及低功耗 MCU：智能电表 MCU 领域，下游需求稳定，预计公司凭借其在下游表厂的高方案覆盖程度，保持稳定份额；其他 MCU 领域，公司完成了 12 寸 55nm 和 90nm 嵌入式闪存工艺平台的开发与流片，第一代车规级 MCU 完成 AEC-Q100 考核并在多家客户实现导入和小批量产，二代车规级 MCU 进入设计阶段。相关产品受益于国产化需求提升，持续放量；

非挥发存储器：目前存储芯片面临一定去库存压力，但全年来看，我们认为周期将于年内触底。同时，看好公司在存储方面丰富的产品矩阵与客户资源，预计未来公司将通过灵活调整产品结构保持较高盈利能力；

安全与识别芯片：公司在超高频段等高端领域具有一定技术优势，通过持续优化产品性能，不断在新领域保持研发投入，我们预计公司安全与识别芯片业务收入将维持稳定增长。

3.2 盈利预测

我们预计 2023-2025 年公司收入分别为 43.25 亿元、52.88 亿元、62.65 亿元，归母净利润为 13.69 亿元、18.20 亿元、22.77 亿元，对应 2023 年 5 月 10 日收盘价的 PE 为 30.70、23.08、18.45。

表 12: 核心假设与盈利预测

	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
FPGA 及其他芯片					
收入	4.27	7.81	13.48	19.69	25.04
yoy	109.31%	82.90%	72.55%	46.09%	27.17%
占比	16.57%	22.07%	31.16%	37.23%	39.96%
毛利	3.62	6.61	11.05	16.14	20.53
毛利率 (%)	84.78%	84.64%	85.00%	82.00%	82.00%
智能电表及低功耗 MCU					
收入	2.96	5.95	8.84	11.67	15.40
yoy	64.44%	101.01%	48.53%	32.00%	32.00%
占比	11.49%	16.81%	20.43%	22.06%	24.58%
毛利	1.68	3.83	4.86	6.42	8.47
毛利率 (%)	56.76%	64.37%	55.00%	55.00%	55.00%
非挥发性存储器					
收入	7.21	9.40	8.62	9.01	9.41
yoy	41.37%	30.37%	-8.31%	4.50%	4.50%
占比	27.98%	26.56%	20.46%	18.12%	16.63%
毛利	4.01	6.13	5.17	5.40	5.65
毛利率 (%)	55.62%	65.21%	60.00%	60.00%	60.00%
安全与识别芯片					
收入	8.66	9.76	9.82	9.78	9.79
yoy	42.20%	12.70%	0.63%	-0.43%	0.08%
占比	33.60%	27.58%	22.71%	18.49%	15.62%
毛利	4.42	5.31	4.91	4.89	4.89
毛利率 (%)	51.04%	54.41%	52.00%	50.00%	50.00%
集成电路测试服务					
收入	2.42	2.19	2.19	2.41	2.65
yoy	44.05%	-9.50%	0.00%	10.00%	10.00%
占比	9.39%	6.19%	5.06%	4.55%	4.23%
毛利	1.31	0.80	1.07	1.12	1.17
毛利率 (%)	54.13%	36.53%	48.87%	46.51%	43.97%
其他业务					
收入	0.25	0.28	0.31	0.34	0.37
yoy	19.05%	12.00%	10.00%	10.00%	10.00%
占比	0.97%	0.79%	0.71%	0.64%	0.59%
毛利	0.15	0.19	0.21	0.22	0.25
毛利率 (%)	60.00%	67.86%	69.60%	65.82%	67.76%

资料来源: Wind, 国元证券研究所

考虑复旦微电的 FPGA 业务与安路科技、紫光国微有相似性；存储芯片业务与兆易创新有相似性；模拟射频芯片业务和纳芯微有相似性，智能卡和 FPGA 芯片与紫光国微有一定相似，选择以上公司作为可比公司。对比可比公司，复旦微电具有一定估值优势。考虑复旦微电作为国内首批供货的 28 nm 亿门级 FPGA 供应商，目前也在积极进行 28nm 十亿门级产品研发，在技术与研发能力具有一定优势，可给与一定估值溢价。

首次覆盖，给予“买入”评级。

表 13：可比公司估值对比

公司代码	公司名称	市值	收盘价	EPS		PE	
				2023E	2024E	2023E	2024E
688107.SH	安路科技	200.45	50.10	0.25	0.48	203.91	104.29
002049.SZ	紫光国微	814.61	95.88	4.08	5.37	23.50	17.86
603986.SH	兆易创新	667.63	100.09	2.46	3.40	40.66	29.41
688052.SH	纳芯微	282.98	280.00	3.18	5.52	88.10	50.70
	平均					89.04	50.57
688385.SH	复旦微电	328.30	51.45	1.68	2.23	30.70	23.09

资料来源：Wind，国元证券研究所

注：可比公司均采用 Wind 一致预期，收盘价的日期为 2023 年 5 月 10 日

4 风险提示

市场竞争加剧风险、海外技术封锁风险、潜在可转债转股摊薄 EPS 风险、下游需求不及预期风险。

财务预测表

资产负债表					
单位:百万元					
会计年度	2021	2022	2023E	2024E	2025E
流动资产	3041.66	4327.10	5587.98	7433.77	9781.52
现金	801.65	1190.83	2207.47	3341.67	4944.74
应收账款	451.70	730.20	884.89	1058.94	1270.02
其他应收款	18.47	20.35	41.09	50.24	59.52
预付账款	84.36	474.70	364.35	474.50	577.74
存货	916.08	1483.26	1589.87	1941.26	2276.55
其他流动资产	769.39	427.75	500.30	567.15	652.95
非流动资产	1123.35	1783.79	1592.42	1628.68	1607.81
长期投资	75.51	42.51	62.77	60.26	55.18
固定资产	567.88	694.45	916.05	919.77	872.08
无形资产	74.83	85.75	75.75	80.75	85.75
其他非流动资产	405.13	961.08	537.85	567.90	594.80
资产总计	4165.01	6110.89	7180.40	9062.45	11389.33
流动负债	713.15	903.88	685.54	774.63	834.91
短期借款	0.10	54.00	27.03	31.53	33.78
应付账款	200.26	201.18	275.72	320.46	369.06
其他流动负债	512.79	648.69	382.78	422.64	432.06
非流动负债	84.96	53.84	63.91	61.03	60.79
长期借款	18.20	0.00	0.00	0.00	0.00
其他非流动负债	66.76	53.84	63.91	61.03	60.79
负债合计	798.11	957.72	749.45	835.66	895.70
少数股东权益	226.66	621.94	665.14	722.32	793.83
股本	81.45	81.67	81.67	81.67	81.67
资本公积	1259.21	1622.91	1622.91	1622.91	1622.91
留存收益	1789.07	2812.97	4049.34	5787.63	7982.84
归属母公司股东权益	3140.25	4531.23	5765.81	7504.46	9699.79
负债和股东权益	4165.01	6110.89	7180.40	9062.45	11389.33
现金流量表					
单位:百万元					
会计年度	2021	2022	2023E	2024E	2025E
经营活动现金流	602.20	321.29	975.76	1476.06	1931.25
净利润	559.32	1117.26	1411.74	1877.14	2348.39
折旧摊销	209.75	178.24	214.68	242.71	282.65
财务费用	-1.17	-7.75	-6.75	6.08	6.41
投资损失	2.71	1.67	1.53	1.97	1.73
营运资金变动	-266.06	-1269.74	-510.72	-709.80	-744.17
其他经营现金流	97.65	301.60	-134.72	57.96	36.24
投资活动现金流	-1182.80	-132.51	104.33	-259.41	-240.74
资本支出	564.50	782.53	200.00	200.00	200.00
长期投资	624.00	-633.26	-136.33	-2.51	-5.08
其他投资现金流	5.70	16.75	168.00	-61.92	-45.83
筹资活动现金流	718.81	504.59	-63.45	-82.45	-87.44
短期借款	0.10	53.90	-26.97	4.50	2.24
长期借款	18.20	-18.20	0.00	0.00	0.00
普通股增加	12.00	0.22	0.00	0.00	0.00
资本公积增加	682.35	363.69	0.00	0.00	0.00
其他筹资现金流	6.15	104.98	-36.49	-86.95	-89.68
现金净增加额	136.39	704.53	1016.64	1134.20	1603.07

利润表

单位:百万元					
会计年度	2021	2022	2023E	2024E	2025E
营业收入	2577.26	3538.91	4325.25	5288.71	6265.66
营业成本	1058.92	1250.27	1597.44	1869.00	2169.91
营业税金及附加	12.26	24.56	25.07	31.75	38.16
营业费用	171.64	222.82	259.51	317.32	375.94
管理费用	112.06	138.94	168.68	200.97	231.83
研发费用	691.64	735.42	850.00	950.00	1050.00
财务费用	-1.17	-7.75	-6.75	6.08	6.41
资产减值损失	-64.88	-162.80	-104.14	-117.15	-120.43
公允价值变动收益	0.95	1.87	1.02	1.29	1.30
投资净收益	-2.71	-1.67	-1.53	-1.97	-1.73
营业利润	573.36	1121.40	1440.03	1906.03	2383.56
营业外收入	0.10	0.11	0.14	0.12	0.13
营业外支出	0.02	0.00	0.09	0.04	0.04
利润总额	573.45	1121.51	1440.07	1906.12	2383.65
所得税	14.12	4.25	28.33	28.98	35.26
净利润	559.32	1117.26	1411.74	1877.14	2348.39
少数股东损益	44.86	40.42	43.20	57.18	71.51
归属母公司净利润	514.47	1076.84	1368.54	1819.96	2276.88
EBITDA	781.94	1291.89	1647.96	2154.83	2672.63
EPS (元)	0.63	1.32	1.68	2.23	2.79

主要财务比率

会计年度	2021	2022	2023E	2024E	2025E
成长能力					
营业收入 (%)	52.42	37.31	22.22	22.28	18.47
营业利润 (%)	237.22	95.58	28.43	32.37	25.05
归属于母公司净利润 (%)	287.20	109.31	27.11	32.99	25.10
获利能力					
毛利率 (%)	58.91	64.67	63.07	64.66	65.37
净利率 (%)	19.96	30.43	31.65	34.42	36.34
ROE (%)	16.38	23.76	23.74	24.26	23.47
ROIC (%)	24.35	29.40	33.43	38.47	42.30
偿债能力					
资产负债率 (%)	19.16	15.67	10.44	9.22	7.86
净负债比率 (%)	7.91	7.22	6.84	6.72	6.33
流动比率	4.27	4.79	8.34	9.75	11.84
速动比率	2.85	2.92	5.74	6.93	8.76
营运能力					
总资产周转率	0.75	0.69	0.65	0.65	0.61
应收账款周转率	5.67	5.82	5.23	5.31	5.25
应付账款周转率	2.06	6.23	6.70	6.27	6.29
每股指标 (元)					
每股收益 (最新摊薄)	0.63	1.32	1.68	2.23	2.79
每股经营现金流 (最新摊薄)	0.74	0.39	1.36	1.79	2.35
每股净资产 (最新摊薄)	3.85	5.55	7.06	9.19	11.88
估值比率					
P/E	81.67	39.02	30.70	23.08	18.45
P/B	13.38	9.27	7.29	5.60	4.33
EV/EBITDA	52.50	31.78	25.20	19.20	15.44

投资评级说明:

(1) 公司评级定义		(2) 行业评级定义	
买入	预计未来6个月内, 股价涨跌幅优于上证指数20%以上	推荐	预计未来6个月内, 行业指数表现优于市场指数10%以上
增持	预计未来6个月内, 股价涨跌幅优于上证指数5-20%之间	中性	预计未来6个月内, 行业指数表现介于市场指数±10%之间
持有	预计未来6个月内, 股价涨跌幅介于上证指数±5%之间	回避	预计未来6个月内, 行业指数表现劣于市场指数10%以上
卖出	预计未来6个月内, 股价涨跌幅劣于上证指数5%以上		

分析师声明

作者具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力, 以勤勉的职业态度, 独立、客观地出具本报告。本人承诺报告所采用的数据均来自合规渠道, 分析逻辑基于作者的职业操守和专业能力, 本报告清晰准确地反映了本人的研究观点并通过合理判断得出结论, 结论不受任何第三方的授意、影响。

证券投资咨询业务的说明

根据中国证监会颁发的《经营证券业务许可证》(Z23834000), 国元证券股份有限公司具备中国证监会核准的证券投资咨询业务资格。证券投资咨询业务是指取得监管部门颁发的相关资格的机构及其咨询人员为证券投资者或客户提供证券投资的相关信息、分析、预测或建议, 并直接或间接收取服务费用的活动。证券研究报告是证券投资咨询业务的一种基本形式, 指证券公司、证券投资咨询机构对证券及证券相关产品的价值、市场走势或者相关影响因素进行分析, 形成证券估值、投资评级等投资分析意见, 制作证券研究报告, 并向客户发布的行为。

一般性声明

本报告由国元证券股份有限公司(以下简称“本公司”)在中国人民共和国内地(香港、澳门、台湾除外)发布, 仅供本公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。若国元证券以外的金融机构或任何第三方机构发送本报告, 则由该金融机构或第三方机构独自为此发送行为负责。本报告不构成国元证券向发送本报告的金融机构或第三方机构之客户提供的投资建议, 国元证券及其员工亦不为上述金融机构或第三方机构之客户因使用本报告或报告载述的内容引起的直接或连带损失承担任何责任。本报告是基于本公司认为可靠的已公开信息, 但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的信息、资料、分析工具、意见及推测只提供给客户作参考之用, 并非作为或被视为出售或购买证券或其他投资标的的投资建议或要约邀请。本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。在不同时期, 本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。本公司建议客户应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况, 以及(若有必要)咨询独立投资顾问。在法律许可的情况下, 本公司及其所属关联机构可能会持有本报告中所提到的公司所发行的证券头寸并进行交易, 还可能为这些公司提供或争取投资银行业务服务或其他服务。

免责条款

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

国元证券研究所

合肥	上海
地址: 安徽省合肥市梅山路18号安徽国际金融中心A座国元证券	地址: 上海市浦东新区民生路1199号证大五道口广场16楼国元证券
邮编: 230000	邮编: 200135
传真: (0551) 62207952	传真: (021) 68869125
	电话: (021) 51097188