

分析师: 乔琪
 登记编码: S0730520090001
 qiaoqi@ccnew.com 021-50586985

国内 FPGA 领导者, 国产替代势如破竹

——安路科技(688107)公司深度分析

证券研究报告-公司深度分析

买入(首次)

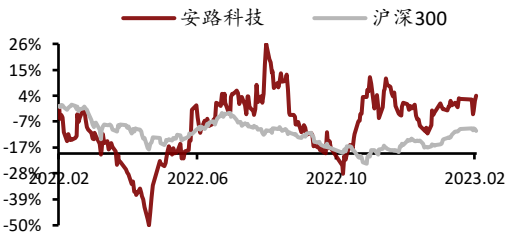
市场数据(2023-02-03)

收盘价(元)	68.29
一年内最高/最低(元)	82.49/32.68
沪深 300 指数	4,141.63
市净率(倍)	17.13
流通市值(亿元)	129.76

基础数据(2022-09-30)

每股净资产(元)	3.99
每股经营现金流(元)	0.00
毛利率(%)	38.88
净资产收益率_摊薄(%)	1.50
资产负债率(%)	12.76
总股本/流通股(万股)	40,010.00/19,001.30
B 股/H 股(万股)	0.00/0.00

个股相对沪深 300 指数表现



资料来源: 中原证券

相关报告

联系人: 马焱琦

电话: 021-50586973

地址: 上海浦东新区世纪大道 1788 号 16 楼

邮编: 200122

发布日期: 2023 年 02 月 06 日

投资要点:

- **FPGA 市场空间广阔, FPGA 软硬件生态系统建立极高的行业壁垒。**根据 Frost&Sullivan 的数据, 预计全球 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%; 中国 FPGA 市场 2020 年的市场规模约 150.3 亿元, 预计 2025 年中国 FPGA 市场规模将达到 332.2 亿元, 复合增速为 17.2%。FPGA 需要由 FPGA 芯片、EDA 软件及 IP 方案组成的软硬件生态系统共同支撑实现功能, 逻辑容量、制程、SerDes 速率等关键指标体现 FPGA 硬件技术水平, FPGA EDA 软件工具非常复杂, FPGA 软硬件生态系统建立了极高的行业壁垒。
- **安路科技为国内 FPGA 领导者, 先发优势明显。**根据 Frost&Sullivan 的数据, 以出货量口径统计, 2019 年公司 FPGA 芯片在中国市场排名第四, 在国产品牌中排名第一。安路科技中低端 FPGA 产品已可对标海外龙头厂商, 并在高端产品领域不断追赶, 公司完善的产品矩阵获得客户认可, 且拥有国内少数全流程自主开发的 FPGA 专用软件。安路科技在国内厂商中先发优势明显, 由于 FPGA 软硬件生态体系建立的极高的行业壁垒和用户粘性, 未来有望在国内厂商中继续保持优势, 成为中国 FPGA 领域的 Xilinx 和 Intel。
- **安路科技不断拓展产品品类、规格及下游应用领域, 国产替代势如破竹。**公司的产品品类从早期的 EAGLE、ELF 系列拓展 PHOENIX、FPSoC 系列, 目前形成四大产品系列, 各产品系列不断研发新规格并持续迭代升级; 公司在网络通信、消费电子、工业控制和数据中心等领域均能保持稳健的成长, 并不断拓展无人机、自动驾驶、智慧城市等新兴领域, 为公司未来的持续高速增长提供重要动力。目前国际贸易冲突加剧, FPGA 国产替代需求迫切, 安路科技作为国内具有先发优势的 FPGA 领导企业, 国产替代势如破竹。
- **盈利预测与投资建议。**我们预计公司 2022-2024 年营收为 10.58/16.00/23.47 亿元, 同比增长 55.89%/51.22%/46.72%; 2022-2024 年归母净利润为 0.60/1.13/2.03 亿元, 同比增长 293.51%/90.06/79.22%。参考可比公司的估值水平, 考虑 FPGA 软硬件生态系统建立极高的行业壁垒, 安路科技作为国内 FPGA 市场领导者, 先发优势明显, 国产替代空间广阔, 未来几年仍处于高速增长期, 我们给予公司 2023 年 20 倍 PS, 对应 2023 年目标价 80 元, 首次覆盖给予“买入”投资评级。

风险提示: 研发进展不及预期风险, 行业竞争加剧风险, 客户集中度较高风险, 下游需求不及预期风险。

	2020A	2021A	2022E	2023E	2024E
营业收入(百万元)	281	679	1,058	1,600	2,347
增长比率(%)	129.73	141.44	55.89	51.22	46.72
净利润(百万元)	-6	-31	60	113	203
增长比率(%)	-117.24	-398.60	293.51	90.06	79.22
每股收益(元)	-0.02	-0.08	0.15	0.28	0.51
市盈率(倍)	—	—	457.69	240.81	134.36

资料来源：中原证券

内容目录

1. 专注于 FPGA 领域十余年，成为国内 FPGA 芯片领导者	5
1.1. 专注于 FPGA 领域十余年，产品矩阵丰富并持续迭代升级	5
1.2. 国有股东背景突出，管理层半导体及 FPGA 产业经验丰富	8
1.3. 公司营收快速增长，保持高额研发投入	9
2. FPGA 市场空间广阔，FPGA 软硬件生态系统建立极高的行业壁垒	11
2.1. 什么是 FPGA?	11
2.2. 全球 FPGA 市场规模达百亿美元，应用领域不断拓展驱动未来成长空间广阔	13
2.3. Xilinx 和 Intel 主导全球 FPGA 市场，国内厂商加速发展	16
2.4. FPGA 软硬件生态系统建立极高的行业壁垒	17
3. 安路科技先发优势明显，国产替代势如破竹	20
3.1. 安路科技先发优势明显，有望成为中国 FPGA 领域的 Xilinx 和 Intel	20
3.2. 安路科技不断拓展产品品类、规格及下游应用领域，国产替代势如破竹	22
4. 盈利预测与投资建议	24
4.1. 盈利预测与营收拆分	24
4.2. 估值分析与投资建议	25
5. 风险提示	26

图表目录

图 1: 安路科技公司发展历程	5
图 2: 公司整体运营模式	7
图 3: 公司的股权架构 (截止 2022 年三季度)	8
图 4: 2018-2022 公司营业收入情况	9
图 5: 2018-2022 公司归母净利润情况	9
图 6: 2018-2022 公司毛利率和净利率情况	9
图 7: 2019-2022 公司期间费用率情况	9
图 8: 2019-2022 公司研发支出费用情况	10
图 9: 2020-2022 年公司研发人员情况	10
图 10: 2018-2021 公司产品结构占比情况	10
图 11: 2018-2021 公司主要产品系列毛利率情况	10
图 12: 2018-2021 年公司下游应用领域占比情况	11
图 13: Intel Stratix10 FPGA 的 ALM 结构	11
图 14: Intel FPGA 的内部结构	11
图 15: FPGA 开发流程	12
图 16: Intel FPGA 通过 USB 进行编程	12
图 17: 2016-2025 年全球 FPGA 市场规模预测	13
图 18: 2016-2025 年中国 FPGA 市场规模预测	13
图 19: 2020 年中国 FPGA 市场下游应用领域占比情况	14
图 20: 基于 Xilinx FPGA 的工业机器人解决方案	14
图 21: 基于安路科技 FPGA 的 LED 显示驱动系统	14
图 22: 2016-2025 年中国 FPGA 工业领域市场规模预测	15
图 23: 基于 Intel FPGA 的 5G 基站基带单元解决方案	15
图 24: 基于 Xilinx FPGA 的聚合接入网络解决方案	15
图 25: 2016-2025 年中国 FPGA 网络通信领域市场规模预测	16
图 26: 2019 年全球 FPGA 市场竞争格局情况 (销售额)	16

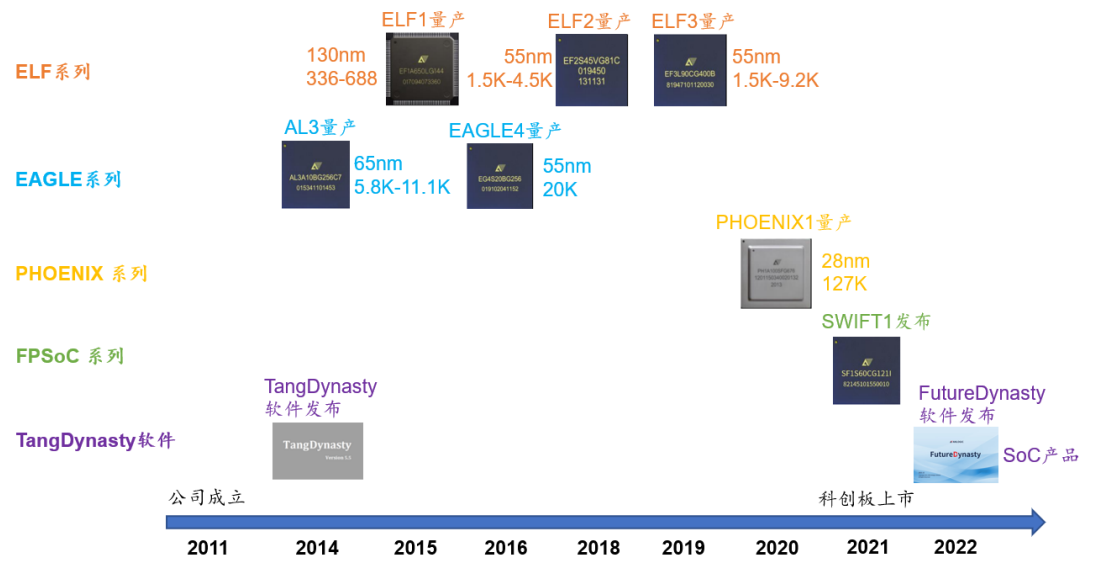
图 27: 2019 年中国 FPGA 市场竞争格局情况 (销售额)	16
图 28: 2018-2021 年中国主要 FPGA 厂商 FPGA 业务营业收入情况	17
图 29: 2019 年中国各逻辑容量 FPGA 市场份额情况	17
图 30: 2019 年中国各工艺制程 FPGA 市场份额情况	17
图 31: FPGA 需要由 FPGA 芯片、EDA 软件及 IP 方案组成软硬件生态系统	18
图 32: FPGA 软件工具设计流程图	19
图 33: 安路科技 FPGA 解决方案应用场景广泛	23
表 1: 公司主要产品介绍	6
表 2: 公司主要客户情况	7
表 3: 公司管理层和核心技术人员深耕半导体及 FPGA 领域多年	8
表 4: FPGA 设计相比 ASIC 设计的优势	12
表 5: 国内外 FPGA 领先厂商关键硬件指标对比	18
表 6: 国内外 FPGA 领先厂商 EDA 软件工具情况	19
表 7: 安路科技 EAGLE 系列产品关键硬件指标可对标海外龙头厂商同规格产品	20
表 8: 安路科技 ELF 产品关键硬件指标可对标海外龙头厂商同规格产品	21
表 9: 安路科技 PHOENIX 产品关键硬件指标可对标海外龙头厂商同规格产品	21
表 10: 安路科技 EDA 软件核心技术	22
表 11: 安路科技在主要下游应用领域提供产品竞争力情况	23
表 12: 安路科技营收拆分及预测 (营收单位为百万元)	25
表 13: 安路科技可比公司估值表 (截止 2023 年 2 月 3 日)	26

1. 专注于 FPGA 领域十余年，成为国内 FPGA 芯片领导者

1.1. 专注于 FPGA 领域十余年，产品矩阵丰富并持续迭代升级

专注于 FPGA 领域十余年，成为国内 FPGA 芯片领导者。安路科技于 2011 年 11 月在上海成立，公司主营业务为 FPGA 芯片和专用 EDA 软件的研发、设计和销售，是国内领先的 FPGA 芯片供应商。公司在 2014 年推出 EAGLE AL3 系列产品和 TangDynasty 软件，2015 年 ELF1 系列产品量产，2020 年高端 PHOENIX1 系列产品量产，2021 年公司在科创板上市，并发布 FPSoC 系列产品 SWIFT1，2022 年用于 FPSoC 系列产品的软件工具 FutureDynasty 发布。经过了 10 余年的发展，公司形成了高中低端产品矩阵并持续迭代升级，且建立了 FPGA 软硬件生态系统。

图 1：安路科技公司发展历程



资料来源：安路科技官网，安路科技招股说明书，中原证券

FPGA 芯片产品覆盖四大系列，拥有国内少数全流程自主开发的 FPGA 专用 EDA 软件。公司产品主要包括高中低端、多种规格的 FPGA 芯片及配套的开发软件。公司的 FPGA 芯片主要包括 ELF、EAGLE、PHOENIX、FPSoC 四大产品系列，ELF 系列产品定位于低功耗市场；EAGLE 系列产品定位在高性价比逻辑控制市场；PHOENIX 系列产品定位在高性能可编程逻辑市场；FPSoC 系列产品嵌入 ARM 或 RISC-V 处理器，可实现灵活的系统控制功能，也可以应用于高带宽的视频数据处理和桥接可编程系统芯片市场；公司 FPGA 产品主要应用于工业控制、网络通信、数据中心、消费电子等领域。在开发软件方面，TangDynasty 软件是国内少数全流程自主开发的 FPGA 专用 EDA 软件，可支持 ELF 系列、EAGLE 系列、PHOENIX 系列 FPGA 芯片产品，FutureDynasty 软件是公司自主开发的 FPSoC 集成开发环境。

表 1: 公司主要产品介绍

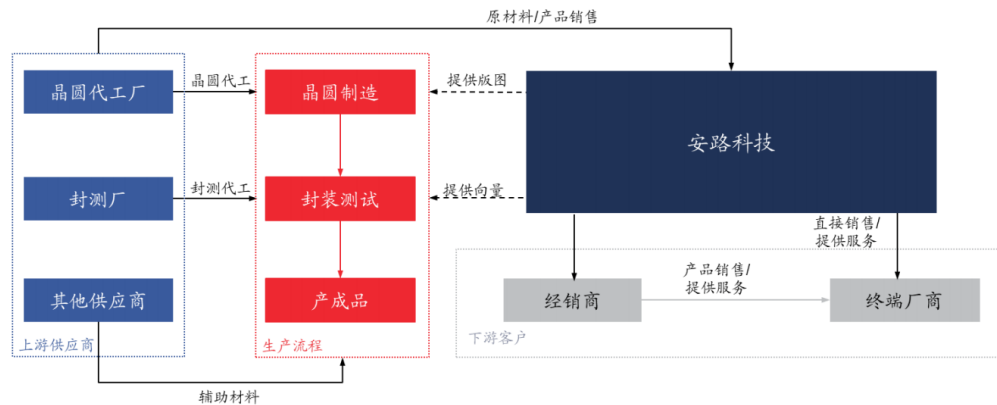
产品系列	细分系列	量产时间	制程	逻辑容量	产品介绍	应用领域
ELF	ELF1	2015 年	130nm	336-688	ELF1 系列定位低成本、低功耗市场，ELF1 器件非常适用于功能扩展、电源管理等应用场景。	消费电子、工业控制
	ELF2	2018 年	55nm	1.5K-4.5K	ELF2 系列定位低功耗市场，ELF2 器件非常适用于高速接口扩展与转换、高速总线扩展、高速存储器控制等应用场景。	消费电子、网络通信
	ELF3	2019 年	55nm	1.5K-9.2K	ELF3 系列定位工业控制、网络通信、数据中心等功能扩展应用市场，ELF3 在降低成本和功耗的同时又可满足不断增长的带宽要求。	工业控制、网络通信、数据中心
EAGLE	AL3	2014 年	65nm	5.8K-11.1K	AL3 系列定位高性价比的逻辑控制市场，AL3 系列建立在一个优化的工艺基础之上，并通过较低的成本实现较高的功能性，具有合适的逻辑规模，丰富的存储资源。	工业控制
	EAGLE4	2016 年	55nm	20K	EAGLE4 系列 AL3 的升级产品，定位在高性价比逻辑控制和图像处理市场，EAGLE4 器件非常适合于图像预处理，伺服控制和高速图像接口转换等领域。	工业控制、网络通信、数据中心
PHOENIX	PHOENIX1	2020 年	28nm	127K	PHOENIX1 系列定位高性能可编程逻辑市场，针对高带宽应用场景，PHOENIX1 能够提供良好的信号处理和数据传输功能。	工业控制、网络通信、数据中心
FPSoC	EF2M45	2020 年	-	-	EF2M45 是嵌入 ARM 处理器核的 FPSoC 芯片，单颗芯片实现灵活的硬件可编程系统控制功能。	工业控制、消费电子
	SWIFT1	2021 年	-	-	SWIFT1 系列是全新低功耗 FPSoC 产品，芯片集成了逻辑单元、存储单元、视频处理单元、RISC-V 处理器核等资源，定位高带宽的视频数据处理和桥接可编程系统芯片市场。	消费电子、工业控制
开发软件	TangDynasty	2014 年	-	-	TangDynasty(TD)软件支持 windows、linux 操作系统，创新的软件算法有效支持 ELF、EAGLE、SF1 等系列各个规模的器件，可扩充的软件架构快速支持包括单芯片、SIP、SOC 在内的多品种产品类型。	专用 EDA 软件
	FutureDynasty	2022 年	-	-	FutureDynasty(FD)软件是安路科技自主开发的 FPSoC 集成开发环境，目前已支持 Softcore、SF1 两种平台的项目创建。	专用 EDA 软件

资料来源：公司公告，中原证券

采用 **Fabless** 经营模式，提供不同行业模块化应用 IP 及应用设计参考方案。与全球主要 FPGA 芯片厂商的经营模式相同，公司目前也采用 Fabless 经营模式，在 FPGA 芯片研发完

成后，将研发的集成电路产品设计版图提供给专业的晶圆代工厂进行晶圆制造，然后由封测厂进行封装测试，最终将 FPGA 芯片直接或通过经销商销售给下游终端厂商。由于 FPGA 芯片需先进行编程后才能使用，公司还针对不同行业研发模块化应用 IP 或应用设计参考方案，以便终端客户直接调用 IP 模块或者基于参考方案开发自己的设计，从而加快客户产品开发速度，并充分发挥公司软硬件产品的性能。

图 2：公司整体运营模式



资料来源：安路科技招股说明书，中原证券

以经销商销售为主，客户集中度较高。公司的销售模式采用直销和经销两种模式，2021 年公司前四大客户均为经销商，收入占比达 92.9%，目前公司以经销商销售为主。公司 2018-2021 年前五大客户销售收入占比分别为 83.15%、98.90%、96.85%、95.37%，其中 2021 年第一大客户收入占比为 77.18%，客户集中度较高。

公司拥有网络通信、工业控制等领域龙头客户。经过多年持续不断的自主研发，公司以优异的产品设计和可靠的量产品质赢得了客户的高度信任。公司产品主要应用在工业控制、网络通信、数据中心和消费电子等领域，在工业控制领域，公司已成功进入了汇川技术、利亚德、灵星雨等知名企业的供应链；在网络通信领域，公司产品于 2019 年开始导入中兴通讯，是第一批进入中兴通讯供应链的国产 FPGA 企业之一，是国内极少数通过多家国际领先通信设备商认证的合格供应商之一。

表 2：公司主要客户情况

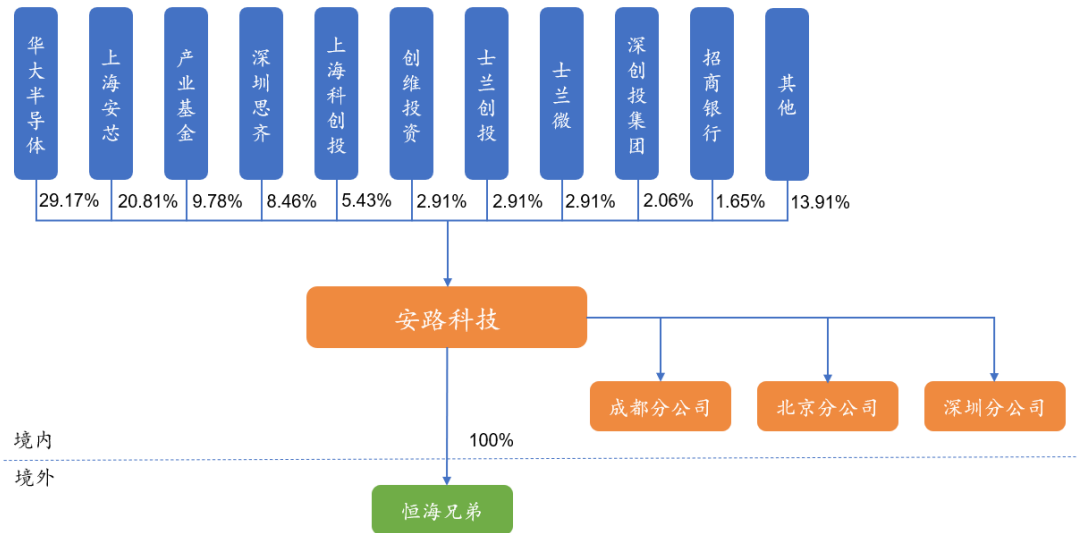
所处行业	客户名称	认证时间	客户简介
网络通信	中兴通讯	2019 年 8 月	全球领先的综合通信信息解决方案提供商，为全球电信运营商、政企客户和消费者提供创新的技术与产品解决方案。
	工业富联	2020 年 10 月	全球领先的智能制造及工业互联网整体解决方案服务商，在全球产业链中构建起国内与国外的桥梁。
	1 客户	2020 年 11 月	-
工业控制	汇川技术	2020 年 4 月	国内工业控制领域龙头企业，专注于电机驱动与控制、电力电子、工业网络通信等核心技术。
	利亚德	-	全球视效科技领创者，连续 6 年蝉联全球 LED 显示产品市场占有率第一，小间距产品市场占有率第一。

资料来源：安路科技招股说明书，中原证券

1.2. 国有股东背景突出，管理层半导体及 FPGA 产业经验丰富

股权结构相对分散，国有股东背景突出。公司第一大股东为华大半导体，持股比例 29.17%；第二大股东上海安芯为公司员工持股平台，持股比例为 20.81%；公司无控股股东、无实际控制人。公司前十大股东中国有股东共有 4 位，分别为华大半导体、国家集成电路产业投资基金、上海科创投、深创投集团，持股比例分别为 29.17%、9.78%、5.43%和 2.06%。

图 3：公司的股权架构（截止 2022 年三季度）



资料来源：公司公告，中原证券

公司管理层具有丰富的半导体及 FPGA 产业经验。公司管理层和核心技术人员在半导体及 FPGA 领域深耕多年，陈利光、黄志军、赵永胜、徐春华、袁智皓等具有丰富的 FPGA 软件、硬件、测试相关技术经验，梁成志则在半导体及 FPGA 行业具有多年的市场销售经验，整个管理层背景优秀，产业经验丰富。

表 3：公司管理层和核心技术人员深耕半导体及 FPGA 领域多年

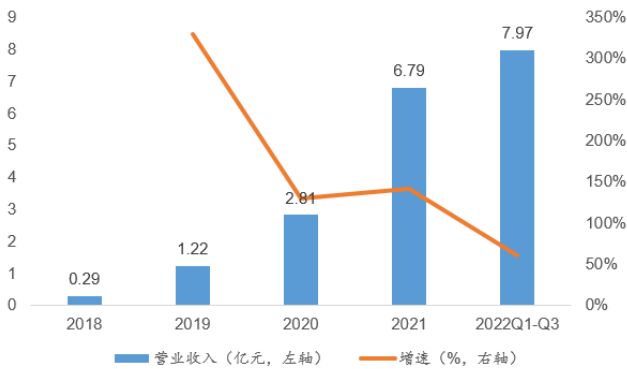
姓名	职位	学习和工作经历
陈利光	总经理	复旦大学微电子学与固体电子学专业博士，曾就职于浙江朗威微系统有限公司和北京港湾网络有限公司。
黄志军	副总经理	加州大学洛杉矶分校计算机科学博士，曾就职于 Atoptech、Magma Design Automation、Synopsys 公司。
赵永胜	副总经理	复旦大学微电子专业硕士，曾就职于韩国光电子有限公司、上海莱迪思半导体有限公司、复旦微电子。
徐春华	副总经理	中国科学院上海技术物理研究所半导体物理与半导体器件物理专业硕士，曾就职于安徽芜湖电子管厂、上海莱迪思半导体有限公司、上海超微半导体有限公司。
袁智皓	监事、产品测试总监	上海交通大学电磁场与微波技术专业硕士，曾就职于上海莱迪思半导体有限公司。
梁成志	副总经理	东亚大学（今澳门大学）市场营销专业硕士，曾就职于东芝（香港）有限公司、德州仪器（香港）有限公司、AMD Asia Ltd、Lattice Asia Ltd。

资料来源：公司公告，中原证券

1.3. 公司营收快速增长，保持高额研发投入

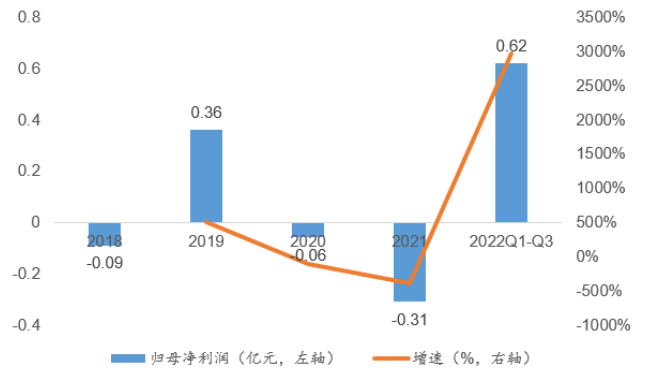
公司营收快速增长，归母净利润实现扭亏为盈。近年来随着公司产品持续迭代升级及产品品类的不断扩张，公司营收实现快速的增长。2018年公司实现营业收入为0.29亿元，2021年增长到6.79亿元，近三年营收复合增速为186%；2022年前三季度公司实现营业收入7.97亿元，同比增长60.95%。2022年前三季度公司归母净利润为0.62亿元，已实现扭亏为盈。

图 4：2018-2022 公司营业收入情况



资料来源：公司公告，中原证券

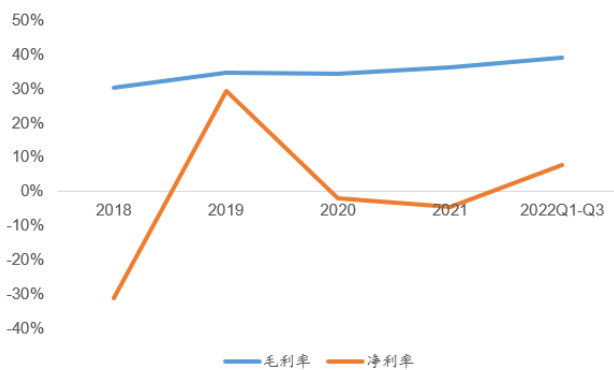
图 5：2018-2022 公司归母净利润情况



资料来源：公司公告，中原证券

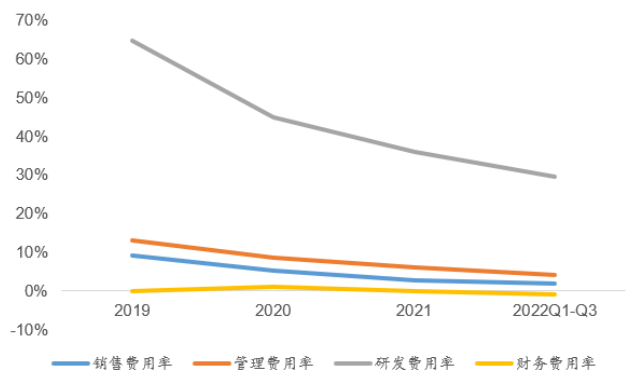
公司毛利率稳步提升，期间费用率持续下降。近年来随着公司产品持续迭代升级及产品结构的变化，公司毛利率稳步提升，2018-2022Q1-Q3 公司毛利率分别为 30.09%、34.42%、34.18%、36.24%、38.88%。随着公司营收规模的快速增长，规模效应逐步显现，公司期间费用率逐年下降，2022 年前三季度公司净利率已转正。

图 6：2018-2022 公司毛利率和净利率情况



资料来源：公司公告，中原证券

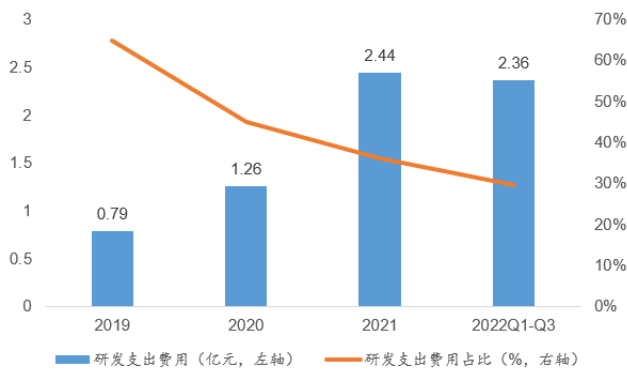
图 7：2019-2022 公司期间费用率情况



资料来源：公司公告，中原证券

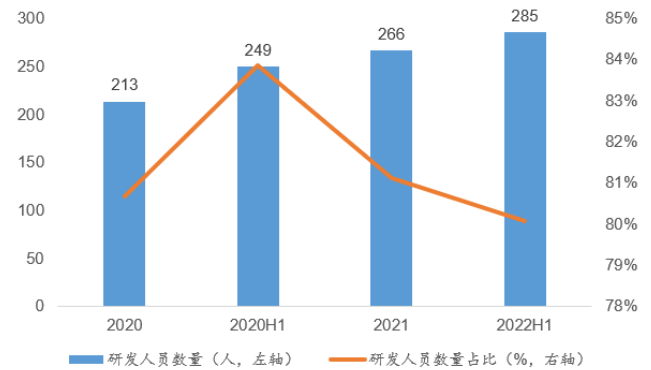
公司保持高额研发投入，研发人员数量持续增长。近年来公司研发支出一直保持增长，2019-2022Q1-Q3 公司研发支出费用分别为 0.79、1.26、2.44、2.36；研发支出费用率分别为 64.75%、44.84%、35.94%、29.61%，研发费用率始终保持在高位；公司研发人员数量也在持续的增长；公司保持大规模研发投入，推动公司产品快速迭代升级、产品线的拓展。

图 8：2019-2022 公司研发支出费用情况



资料来源：公司公告，中原证券

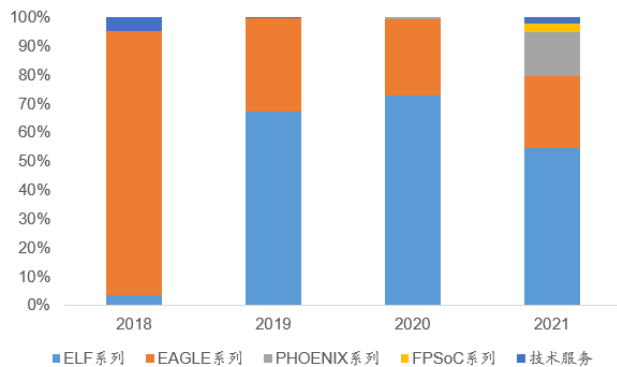
图 9：2020-2022 年公司研发人员情况



资料来源：公司公告，中原证券

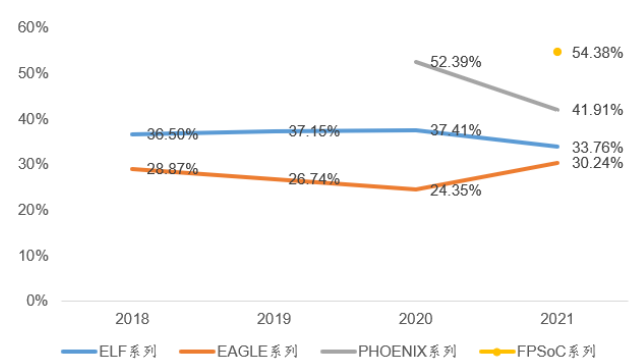
公司产品结构持续优化，高毛利率产品占比不断提升。从公司产品系列收入占比来看，2018-2020 年 EAGLE 系列和 ELF 系列是主要的产品系列，低毛利率的 EAGLE 系列产品收入占比在不断下降，ELF 系列收入占比持续提升；2021 年高毛利率的 PHOENIX 系列和 FPSoC 系列收入占比提升，EAGLE 系列和 ELF 系列收入占比有所下降。公司的产品结构在持续优化，高毛利率产品收入占比在不断提升，推动了公司综合毛利率稳步提升。

图 10：2018-2021 公司产品结构占比情况



资料来源：公司公告，中原证券

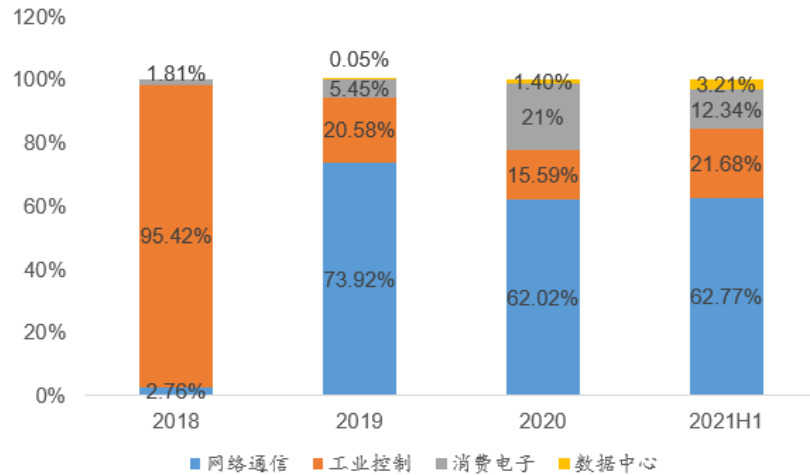
图 11：2018-2021 公司主要产品系列毛利率情况



资料来源：公司公告，中原证券

下游应用领域不断拓展，网络通信和工控领域收入占比较高。从下游应用领域占比来看，2018 年以工控领域为主，2019-2021 年网络通信领域收入占比在 60% 以上，工业控制领域收入占比其次，消费电子和数据中心领域收入占比逐步提升。

图 12: 2018-2021 年公司下游应用领域占比情况



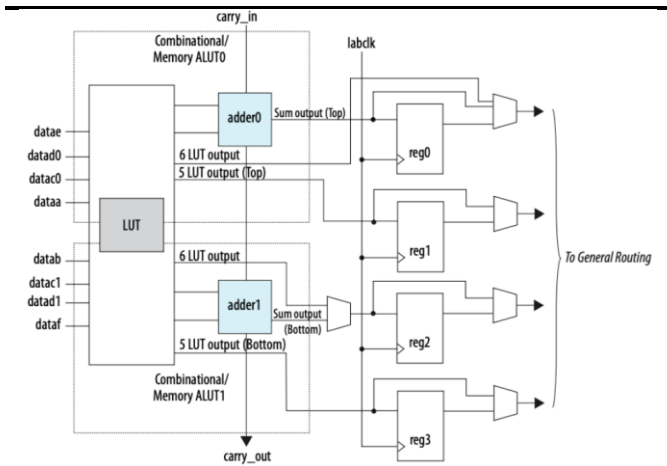
资料来源: 公司公告, 中原证券

2. FPGA 市场空间广阔, FPGA 软硬件生态系统建立极高的行业壁垒

2.1. 什么是 FPGA?

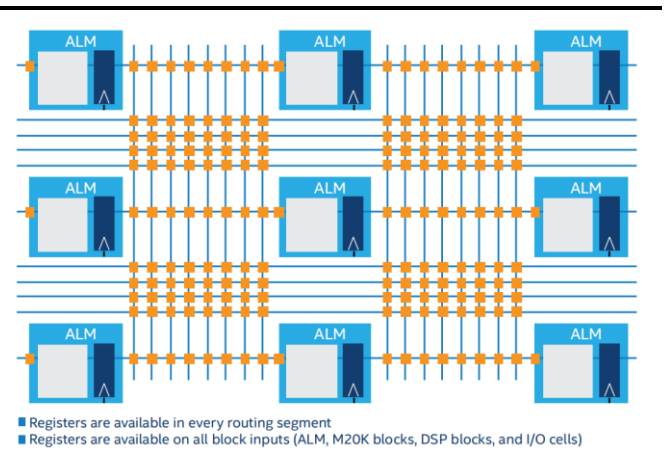
FPGA 的主要特点是门阵列、可编程和现场。FPGA (Field Programmable Gate Array) 是现场可编程门阵列, FPGA 是逻辑芯片的一种, 它的主要特点是门阵列、可编程和现场。FPGA 最主要的组成部分是大量的逻辑门阵列, FPGA 的逻辑门是通过查找表 (Lookup-Table, LUT) 的方式实现的; FPGA 的最小逻辑单元包括查找表、寄存器、选择器、算术运算单元等, 英特尔将最小逻辑单元称为 ALM (自适应逻辑单元), Xilinx 称之为 CLB (可配置逻辑模块); 通过对逻辑门阵列的排列组合, 可以得到基于逻辑门的运算单元, 进一步可以设计更复杂的功能模块, 最终实现特定功能的 IP; 大部分数字芯片都是通过使用不同功能的 IP, 实现特定的逻辑功能。

图 13: Intel Stratix10 FPGA 的 ALM 结构



资料来源: Intel 官网, 中原证券

图 14: Intel FPGA 的内部结构

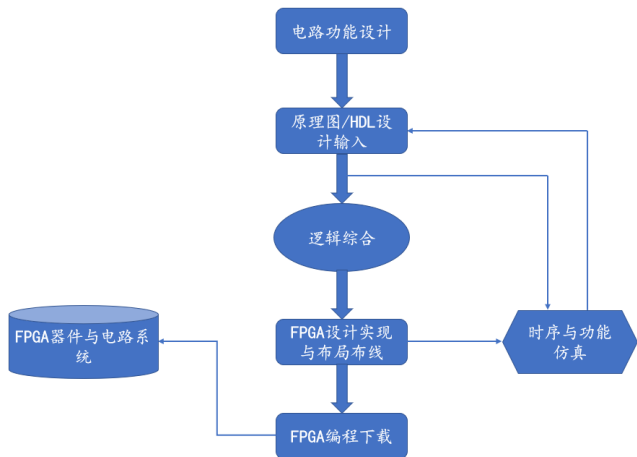


资料来源: Intel 官网, 中原证券

现场可编程能力使得 FPGA 具有极高的灵活性。FPGA 的可编程性是指可以对逻辑阵列进

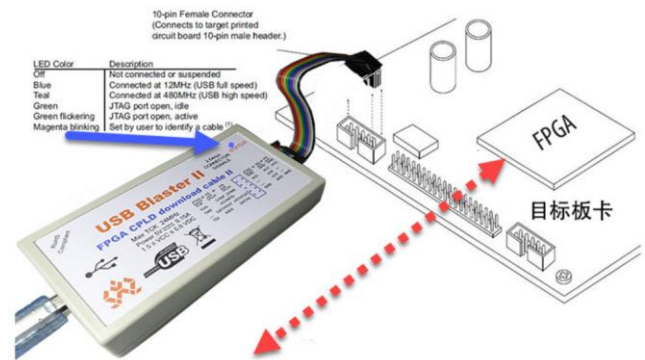
行编程，从而改变 FPGA 实现的逻辑功能；用户对专用芯片的编程主要是通过改变芯片上的寄存器配置实现的，这并不会改变芯片的主要功能，而 FPGA 可以对逻辑门阵列进行重复编程，使得 FPGA 可以在逻辑层面改变自身的硬件结构，灵活性极高。最后，FPGA 的“现场”编程能力是指 FPGA 可以在使用时进行编程，无须将芯片拆下返回生产厂家进行编程。FPGA 是一种包含大量逻辑门阵列的芯片，可以现场通过编程改变自身的硬件逻辑，理论上可以实现任何数字电路的功能。

图 15: FPGA 开发流程



资料来源：电子发烧友，中原证券

图 16: Intel FPGA 通过 USB 进行编程



资料来源：Intel 官网，中原证券

FPGA 和 ASIC 各有优势，FPGA 在现场可重复编程能力、更短的产品上市时间、项目周期可预测性更强、在小批量上成本低等方面具有优势。 专用集成电路（ASIC）是一种为专门目的而设计的集成电路，ASIC 的特点是面向特定用户的需求，ASIC 在批量生产时与通用集成电路相比具有体积更小、功耗更低、可靠性高、性能高、保密性强、成本低等优点。FPGA 是作为 ASIC 领域中的一种半定制电路而出现的，解决了 ASIC 的不足和原有可编程器件门电路数量有限的缺点。相比于 ASIC，FPGA 最大的优势是通过现场可编程来实现任意我们需要的数字功能组合，FPGA 设计在更短的产品上市时间、项目周期可预测性更强、在小批量上成本低、可并行工作提高效率等方面具有优势。

FPGA 和 ASIC 的使用要根据产品的定位和设计需求来进行选择。 ASIC 产品适用于设计规模特别大或技术非常成熟的芯片，如 CPU、DSP、存储器等；而 FPGA 产品适用于设计规模适中，产品要求快速占领市场或产品需要灵活变动的特性设计等方面的产品，如无线通信设备和部分的接口转换芯片等。

表 4: FPGA 设计相比 ASIC 设计的优势

优势	具体描述
现场可重复编程能力	除了处理器内核执行的算法，ASIC 包含的任何算法都是固化的，FPGA 最大的优势是通过现场可编程来实现任意我们需要的数字功能组合。
更短的产品上市时间	相比于 ASIC，FPGA 设计不需要晶圆制造的相关过程，可以加速产品上市时间。
在小批量上有成本优势	从设计成本来考虑，FPGA 设计不需要提前支付一次性开支，在小批量上

	FPGA 设计成本具有优势，在大批量时 ASIC 成本占优。
项目周期可预测性更强	FPGA 设计不需要考虑 ASIC 潜在的重新设计及晶圆制造过程的带来的项目周期上的不确定性。
可并行工作提高效率	FPGA 是典型的硬件逻辑，各硬件逻辑可以同时并行工作，大幅提升了数据处理效率。

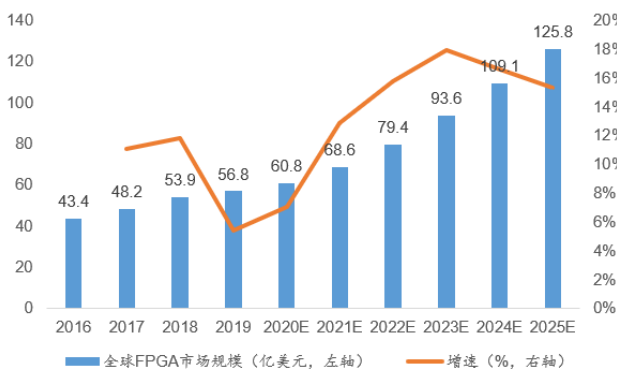
资料来源：电子发烧友，中原证券

2.2. 全球 FPGA 市场规模达百亿美元，应用领域不断拓展驱动未来成长空间广阔

应用领域不断拓展驱动 FPGA 市场未来成长空间广阔。由于 FPGA 芯片的现场可编程能力带来的灵活性和以及不断提升的芯片性能，下游应用领域不断拓展，主要包括工业控制、网络通信、消费电子、数据中心、汽车电子、人工智能等领域，这些领域均具有一定的成长性，驱动 FPGA 市场未来成长空间广阔。

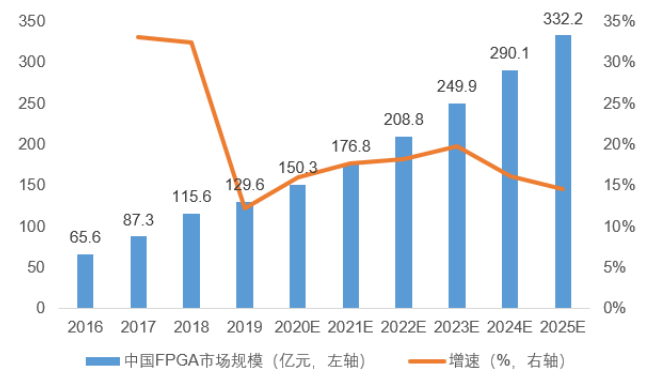
全球 FPGA 市场规模达百亿美元，中国 FPGA 市场加速增长。根据 Frost&Sullivan 的数据，2020 年全球 FPGA 市场规模约 60.8 亿美元，预计全球 FPGA 市场规模将从 2021 年的 68.6 亿美元增长至 2025 年的 125.8 亿美元，年均复合增长率约为 16.4%。近几年中国 FPGA 市场持续加速增长，根据 Frost&Sullivan 数据，中国 FPGA 市场 2020 年的市场规模约 150.3 亿元，预计 2025 年中国 FPGA 市场规模将达到 332.2 亿元，复合增速为 17.2%。

图 17：2016-2025 年全球 FPGA 市场规模预测



资料来源：Frost&Sullivan，中原证券

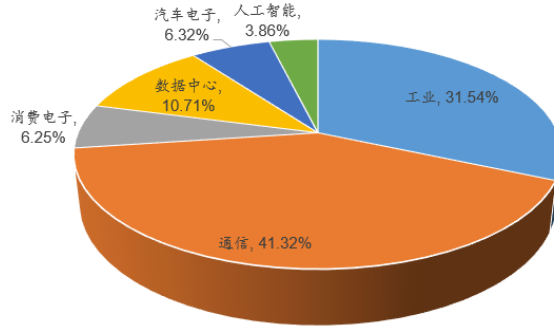
图 18：2016-2025 年中国 FPGA 市场规模预测



资料来源：Frost&Sullivan，中原证券

中国 FPGA 市场下游以通信和工业领域为主，人工智能、汽车电子、数据中心等新兴领域引领行业增长。根据 Frost&Sullivan 数据，中国 FPGA 市场 2020 年的市场规模约 150.3 亿元，其中通信行业市场规模为 62.1 亿元，占比 41.32%，是国内最大的下游市场；工业行业市场规模为 47.4 亿元，占比 31.54%；中国 FPGA 市场通信和工业领域占比超过 70%，是国内 FPGA 厂商进行国产替代最主要的领域；其他市场规模相对较小，数据中心占比 10.71%、汽车电子占比 6.32%、消费电子占比 6.25%、人工智能占比 3.86%，近几年新兴市场加速发展，下游应用场景对数据处理能力有更高需求，FPGA 在人工智能、汽车电子和数据中心等新兴市场的拓展进一步引领行业增长。

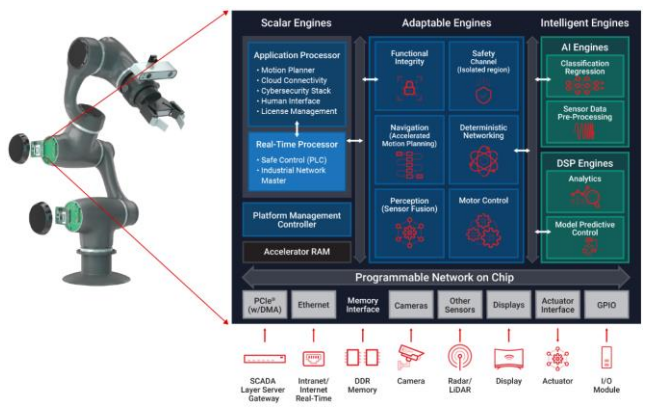
图 19: 2020 年中国 FPGA 市场下游应用领域占比情况



资料来源: Frost&Sullivan, 中原证券

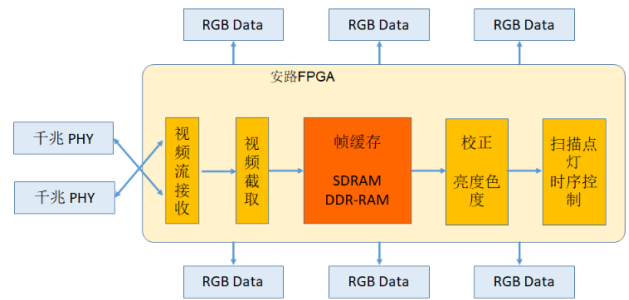
工业智能化、无人化趋势推动 FPGA 在工业领域广泛应用。受益于工业智能化、无人化的发展趋势, FPGA 芯片高效能、实时性、高灵活性的特点使其在工业领域得到了广泛应用, FPGA 大量应用在伺服控制、机器视觉、工业机器人、智能电网、轨道交通等领域实现信号控制和运算加速功能。

图 20: 基于 Xilinx FPGA 的工业机器人解决方案



资料来源: Xilinx 官网, 中原证券

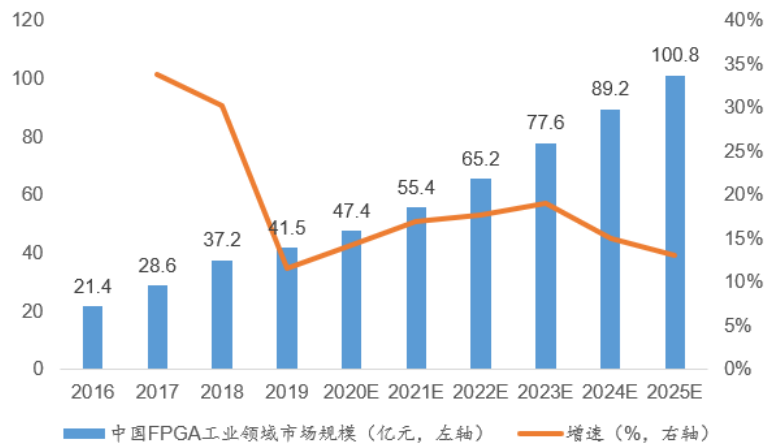
图 21: 基于安路科技 FPGA 的 LED 显示驱动系统



资料来源: 安路科技官网, 中原证券

中国 FPGA 工业市场规模达百亿元, 工业是 FPGA 的主要下游应用领域之一。工业是 FPGA 的主要下游应用领域之一, 根据 Frost&Sullivan 的数据, 2020 年中国工业 FPGA 市场销售额为 47.4 亿元, 占中国 FPGA 芯片市场份额的 31.5%, 预计 2021-2025 年年复合增速将达到 16.1%, 到 2025 年工业领域市场规模将达到 100 亿元。

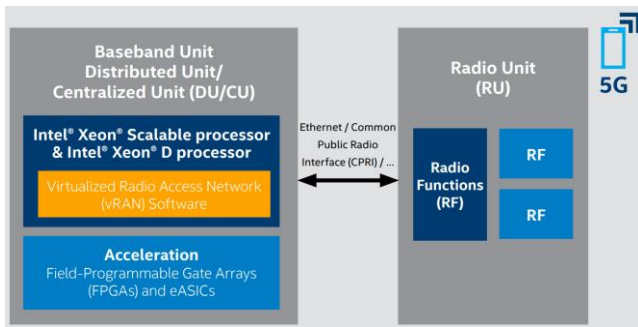
图 22: 2016-2025 年中国 FPGA 工业领域市场规模预测



资料来源: Frost&Sullivan, 中原证券

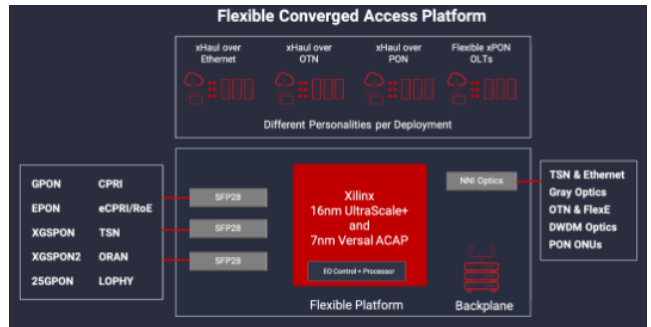
高灵活性和数据处理能力驱动 FPGA 在无线通信和有线通信领域大量应用。由于 FPGA 芯片具有高度的灵活性、极强的实时处理和并行处理能力,可以大大加强通信设备的处理能力, FPGA 芯片大量的应用于无线通信和有线通信设备中。在无线通信领域,全球向 5G 领先地位的冲刺正在加速,最大限度缩短上市时间是一个关键目标, FPGA 解决方案可以实现产品快速设计迭代,广泛应用于室内外基站等无线通信设备中。在有线通信领域, FPGA 芯片被应用于接入网、传输网、路由器、交换机等,以实现信号控制、传输加速等各种功能。

图 23: 基于 Intel FPGA 的 5G 基站基带单元解决方案



资料来源: Intel 官网, 中原证券

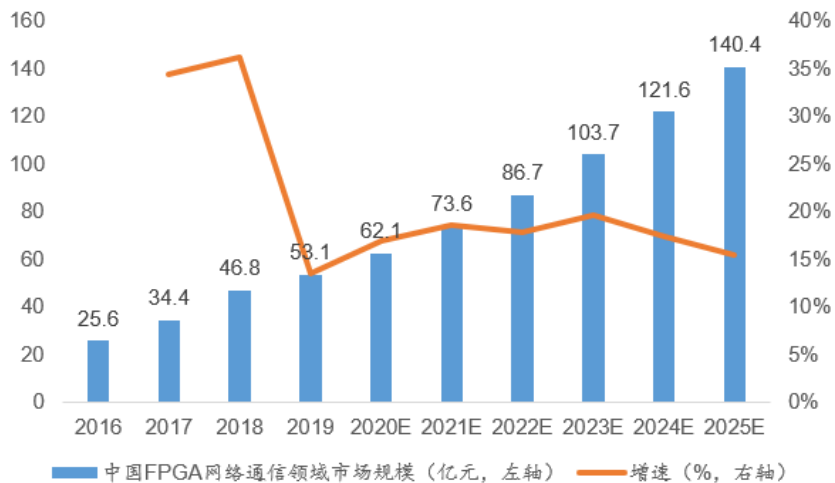
图 24: 基于 Xilinx FPGA 的聚合接入网络解决方案



资料来源: Xilinx 官网, 中原证券

网络通信是 FPGA 最大的下游市场,未来仍有望持续增长。网络通信领域是 FPGA 芯片的最大的应用市场,根据 Frost&Sullivan 的数据,2020 年中国 FPGA 网络通信领域市场销售额为 62.1 亿元,占中国 FPGA 芯片市场份额的 41.3%,预计 2021-2025 年复合增速将达到 17.5%,预计 2025 年网络通信市场规模将达 140 亿元。

图 25: 2016-2025 年中国 FPGA 网络通信领域市场规模预测

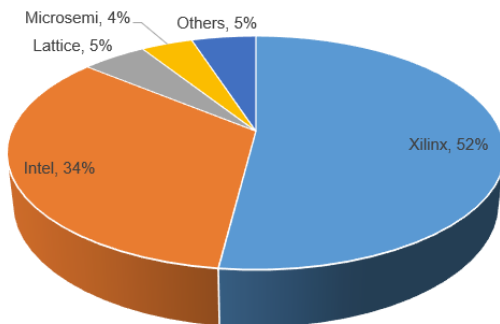


资料来源: Frost&Sullivan, 中原证券

2.3. Xilinx 和 Intel 主导全球 FPGA 市场，国内厂商加速发展

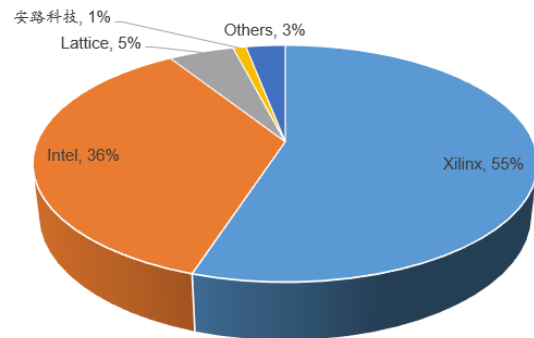
Xilinx 和 Intel 主导全球 FPGA 市场，安路科技崭露头角。根据 Frost&Sullivan 的数据，以销售额口径统计，2019 年 Xilinx 和 Intel 占据全球 FPGA 市场份额分别为 52%和 34%，合计占比 86%，Lattice 和 Microsemi 占比分别为 5%和 4%。中国 FPGA 市场竞争格局情况与全球类似，Xilinx、Intel 和 Lattice 分别以 71.4 亿元、46.7 亿元和 6.7 亿元的销售位列市场前三位，市场占有率分别为 55.1%、36.0%和 5.2%，安路科技在中国市场销售额排名第四，占据了 0.9% 的市场份额，在国产 FPGA 芯片厂商中排名第一。

图 26: 2019 年全球 FPGA 市场竞争格局情况(销售额)



资料来源: Frost&Sullivan, 中原证券

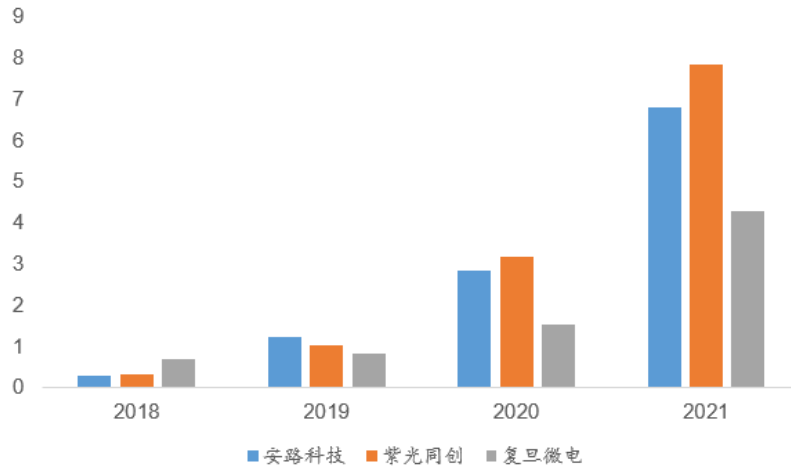
图 27: 2019 年中国 FPGA 市场竞争格局情况(销售额)



资料来源: Frost&Sullivan, 中原证券

国内 FPGA 厂商加速发展，国产替代空间广阔。目前国内有安路科技、紫光同创、复旦微电子、高云半导体、京微齐力等厂商进入 FPGA 行业，近年来由于美国对中国半导体的限制日益趋严，FPGA 国产替代迫切需求叠加国产 FPGA 厂商产品快速迭代和品类扩张，国内 FPGA 厂商高速成长。2018-2021 年安路科技和紫光国微的复合增速均超过 100%，2021 年安路科技和紫光同创的营业收入分别为 6.79 亿元和 7.82 亿元。根据 Frost&Sullivan 的数据，国内 FPGA 厂商国产化率不到 5%，未来国产替代空间广阔。

图 28：2018-2021 年中国主要 FPGA 厂商 FPGA 业务营业收入情况

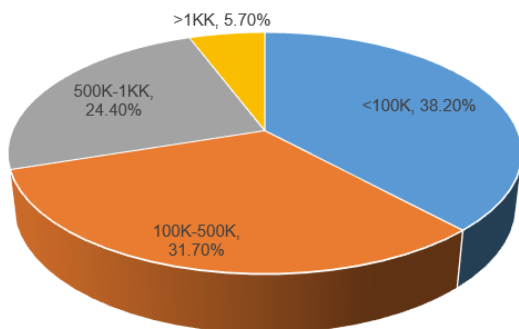


资料来源：各公司年报，中原证券

100K 以下和 100K-500K 逻辑容量的 FPGA 需求量大，是国内 FPGA 龙头厂商国产替代的主要市场。根据 Frost&Sullivan 的数据，2019 年 100K 以下逻辑容量的 FPGA 芯片中国市场份额为 38.2%，100K-500K 逻辑容量的 FPGA 芯片市场份额为 31.7%，500K-1KK 和 >1KK 分别占比 24.4% 和 5.7%。从逻辑容量来看，100K 以下和 100K-500K 逻辑容量的 FPGA 芯片是中国市场需求量最大的部分，国内厂商安路科技和紫光同创目前均已覆盖，是 FPGA 国产替代的主要市场。

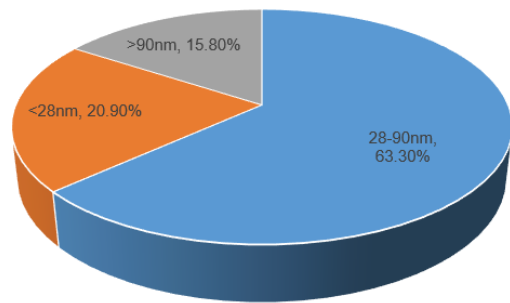
28nm 以上制程占大部分市场份额，是 FPGA 国产替代的重要方向。从工艺制程来看，由于 28nm-90nm 制程 FPGA 在性价比和良品率方面具有优势，占据了主要的市场地位。根据 Frost&Sullivan 的数据，2019 年 28nm-90nm 制程的 FPGA 占中国市场份额为 63.3%，28nm 以下制程的 FPGA 芯片占据 20.9% 的市场份额，>90nm 制程的 FPGA 占比 15.8%。由于中国在先进制程制造方面受到限制，28nm 以上制程也是 FPGA 国产替代的重要方向。

图 29：2019 年中国各逻辑容量 FPGA 市场份额情况



资料来源：Frost&Sullivan，中原证券

图 30：2019 年中国各工艺制程 FPGA 市场份额情况



资料来源：Frost&Sullivan，中原证券

2.4. FPGA 软硬件生态系统建立极高的行业壁垒

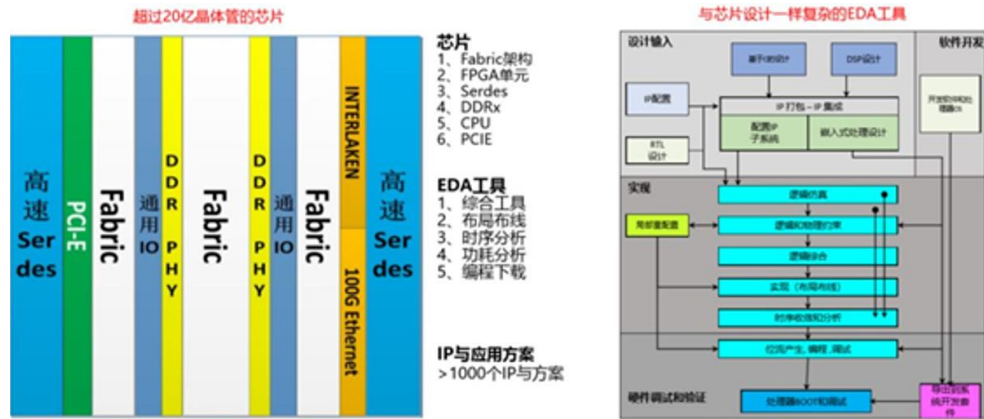
FPGA 需要由 FPGA 芯片、EDA 软件及 IP 方案组成的软硬件生态系统共同支撑实现功能。

FPGA 是需要通过“FPGA 芯片+EDA+IP”来实现功能的产品，如果把 FPGA 系统比作 PC 系

统，那么 FPGA 芯片相当于 Intel 处理器，EDA 软件相当于微软操作系统，IP 方案则相当于应用软件。PC 正常工作需要由 Intel 处理器、微软操作系统及应用软件的共同配合完成，FPGA 则需要由 FPGA 芯片、EDA 软件及 IP 方案组成的软硬件生态系统共同支撑实现功能。

FPGA 软硬件生态系统建立极高的行业壁垒。从产业链角度来看，FPGA 涉及到硬件架构、EDA 软件、IP、制程工艺、封装技术、专业人才等多方面，并且发展 FPGA 必须在硬件和软件两方面共同发展，FPGA 软硬件生态系统也建立了极高的行业壁垒。

图 31: FPGA 需要由 FPGA 芯片、EDA 软件及 IP 方案组成软硬件生态系统



资料来源：紫光同创官网，中原证券

FPGA 芯片容量和性能方面的技术指标体现硬件的技术水平。FPGA 芯片的技术水平主要体现在容量和性能两个方面。在容量方面，LUT 数量、DSP 数量、RAM 数量和 User IO 数量是重要的技术指标，其中 LUT 数量是 FPGA 芯片容量的基础性指标。在性能方面，制造工艺、DSP 工作频率、动态功耗、SerDes 速率和 DDR3/DDR4 速率是 FPGA 芯片重要的技术指标，其中制造工艺是 FPGA 芯片性能的基础性指标。

逻辑容量、制程、SerDes 速率等关键指标形成 FPGA 硬件极高的行业壁垒。在逻辑容量、制程、SerDes 速率等 FPGA 硬件关键指标上，国内 FPGA 龙头厂商安路科技和紫光同创与全球领导者 Xilinx 和 Intel 还有较大的差距；在 FPGA 芯片架构上，Xilinx 的 Versal 系列产品已实现包含 CPU、FPGA、AI 引擎、高速接口的复杂异构 SoC 架构，国内 FPSoC 产品采用传统阵列结构集成 CPU 核，在硬件架构上也存在较大差距；综上所述，FPGA 硬件存在极高的行业壁垒。





表 5: 国内外 FPGA 领先厂商关键硬件指标对比

	Xilinx	Intel	安路科技	紫光同创
制程	7nm	10nm	28nm	28nm
逻辑容量	9KK	3KK	400K	400K
SerDes 速率	58Gbps	116Gbps	12.5Gbps	13.125Gbps
硬件架构	ACAP 异构计算架构，集成 AI 引擎和 NoC	异构 SoC，集成 CPU	传统 FPGA 阵列结构，集成 CPU	传统 FPGA 阵列结构

资料来源：各公司官网，安路科技招股说明书，中原证券

FPGA 的 EDA 软件是各 FPGA 厂商自主研发的专用软件开发工具。FPGA 的 EDA 软件并不是通用 EDA 软件，通用的 EDA 软件是芯片设计中必需的集成电路软件设计工具，通用 EDA 软件市场份额占据前三的公司分别为 Synopsys、Cadence 和 Mentor。为了在应用端最大限度地发挥硬件性能，FPGA 厂商必须为用户提供自主开发的软件工具。FPGA 的 EDA 软件是专用的软件开发工具，用户选择使用不同厂商的 FPGA，需要通过该厂家的 FPGA EDA 软件工具完成一系列流程来操作，以实现用户需要的功能。

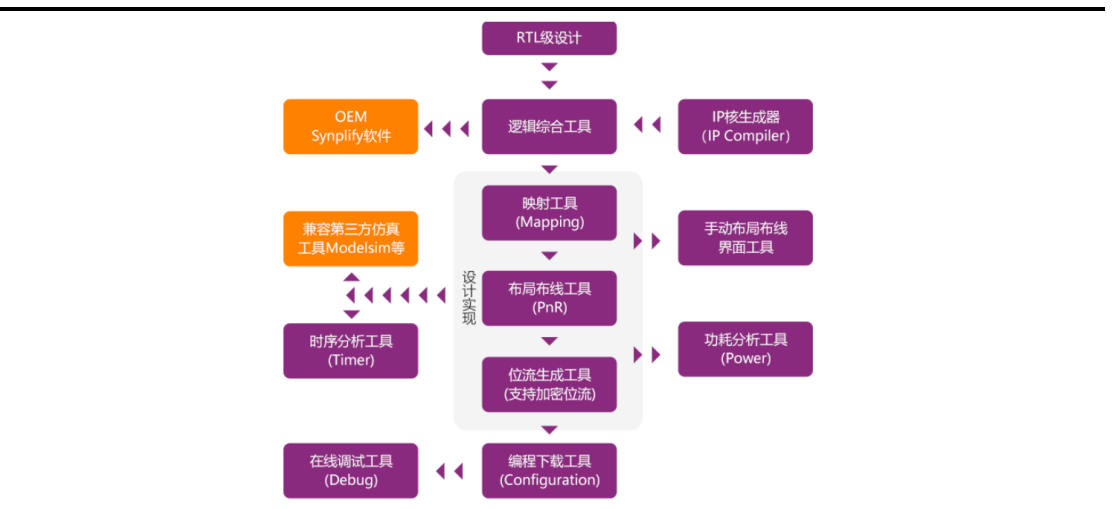
表 6：国内外 FPGA 领先厂商 EDA 软件工具情况

EDA 软件工具		
Xilinx	Vivado	
Intel	QuartusII	
安路科技	TangDynasty、FutureDynasty	
紫光同创	Pango Design Suite	

资料来源：各公司官网，安路科技招股说明书，中原证券

FPGA 软件设计流程包含多个环节。用户在使用 FPGA 时，需将 RTL 代码通过逻辑综合工具、映射工具、布局布线工具、配置数据流生成工具、编程下载工具等生成下载到芯片里，结合时序分析、功耗分析及在线调试工具，完成用户应用在 FPGA 中的实现的整个过程。

图 32：FPGA 软件工具设计流程图



资料来源：紫光同创官网，中原证券

FPGA EDA 软件工具非常复杂，布局、布线等核心技术难点形成 EDA 软件工具极高的行业壁垒。在 FPGA 软件工具设计流程中，仿真工具可以使用第三方工具实现，其他环节基本都需要 FPGA 厂商自己研发软件工具，其中逻辑综合工具和设计实现部分具有较大的研发难度，

布局 and 布线两个环节是难度较大的核心技术难点。布局是将逻辑映射到目标器件结构资源中，布局要减少布线资源的线长、控制均匀分布的密度、控制总延时尽可能小，关键在于短时间内得到全局最优解。布线是完成布局后按照连接关系通过布线通道连接起来，布线主要考虑拥塞和时序两方面的因素，这两个因素对于布线器是矛盾的。FPGA EDA 软件涉及多个环节，软件工具非常复杂，布局、布线等核心技术难点形成了 FPGA EDA 软件工具极高的行业壁垒。

EDA 软件工具决定了 FPGA 发展水平。FPGA 需要软硬件协同发展，EDA 软件工具的水平基本与硬件的水平是相对应的。在某种程度上 EDA 软件工具处于决定性地位，因为 EDA 软件工具研发水平决定了硬件规模和性能所能达到的高度。由于 EDA 软件需要考虑与芯片硬件架构的匹配和一致性、应用场景多样性、时序模型的复杂性和用户使用体验及效率等方面，FPGA 厂商在 EDA 软件工具上需要大量的研发投入。

3. 安路科技先发优势明显，国产替代势如破竹

3.1. 安路科技先发优势明显，有望成为中国 FPGA 领域的 Xilinx 和 Intel

安路科技中低端 FPGA 产品已可对标海外龙头厂商。安路科技的 EAGLE 系列主要产品在等效 LUT 数量、ERAM 容量等方面优于 Intel 和 Xilinx 的同类产品，在 DSP 数量、User IO 数量、制造工艺等方面与 Intel 和 Xilinx 的同类产品基本相当。安路科技的 ELF 系列主要产品在等效 LUT 数量、DSP 数量、ERAM 容量和 DSP 工作频率等方面优于 Lattice 的同类产品，在 User IO 数量、制造工艺方面与 Lattice 的同类产品基本持平。中国 100K 以下逻辑容量的 FPGA 市场规模占整个 FPGA 市场近 40%，安路科技在这个市场的产品已可对标海外龙头厂商，未来国产替代空间广阔。

表 7：安路科技 EAGLE 系列产品关键硬件指标可对标海外龙头厂商同规格产品

	安路科技 (EG4S20)	Intel (Cyclone4 EP4CE15)	Xilinx(Spartan6 XC6SLX16)
制程	55nm	60nm	45nm
等效 LUT 数量	19,600	15,408	14,579
DSP 数量	29	56	32
DSP 工作频率	350	135~287	213~390
ERAM 容量	1,088	504	576
User IO 数量	215	343	232

资料来源：各公司官网，安路科技招股说明书，中原证券

表 8：安路科技 ELF 产品关键硬件指标可对标海外龙头厂商同规格产品

	安路科技 (ELF3L90)	Lattice (XO3 XO3LF-6900C)
制程	55nm	65nm
等效 LUT 数量	9,280	6,900
DSP 数量	16	-
DSP 工作频率	350 MHz	-
ERAM 容量	5,600 Kb	4,860 Kb
User IO 数量	312	300

资料来源：Lattice 官网，安路科技招股说明书，中原证券

安路科技在高端 FPGA 产品领域不断拓展，正逐步追赶国际龙头厂商。安路科技的 PHOENIX 系列在 28nm 制程、100K 逻辑容量规格上的产品 ERAM 容量和最高 SERDES 速率等方面优于国际厂商的同类产品，在 DSP 数量、User IO 数量、制造工艺、DSP 工作频率方面与国际厂商的同类产品基本相当；目前安路科技量产的 PHOENIX 系列产品最高逻辑容量为 400K，在 600K 逻辑容量以上的高端产品上落后于 Xilinx 和 Intel，正加大研发力度逐步追赶，未来前景可期。

表 9：安路科技 PHOENIX 产品关键硬件指标可对标海外龙头厂商同规格产品

	安路科技 (PH1A90SEG324)	Xilinx (Artix-7 XC7A100T)
制程	28nm	28nm
等效 LUT 数量	127,872	101,440
最高 SerDes 速率	10.3Gbps	6.6Gbps
DSP 数量	212	240
DSP 工作频率	500 MHz	464~629 MHz
ERAM 容量	5,600 Kb	4,860 Kb
User IO 数量	312	300

资料来源：安路科技招股说明书，中原证券

安路科技拥有国内少数全流程自主开发的 FPGA 专用软件。在 FPGA 专用 EDA 软件方面，公司的 TangDynasty 软件是国内少数全流程自主开发的 FPGA 专用软件，并针对 FPSoC 产品自主开发 FutureDynasty 集成开发环境。公司的 FPGA 专用 EDA 软件系统采用了自主研发的 HDL2BIT 全流程技术，突破了从前端逻辑综合、物理布局布线、静态时序信息分析，到最终位流生成以及在线调试的一整套 FPGA 用户软件的关键技术难点；采用了自主研发的可扩展层次化数据库、电路优化引擎、时序分析引擎、精确迭代优化流程、芯片调试系统，实现了前后整体流程统一的数据库结构设计，提供了功能完备的集成开发环境。

表 10：安路科技 EDA 软件核心技术

核心技术名称	核心技术简介
逻辑综合技术	在前端逻辑综合算法上，针对资源共享功能开发了标准化运算控制电路，扩大了可以资源共享的范围，并且采用单独构建电路结构体以进行共享前后性能比较，确保电路面积最小化或速度最快，从而达到最佳共享效果
布局布线技术	新型整体布局算法能高效处理超大规模电路的布局与划分问题；时序与拥塞混合驱动的布线算法在进行时序优化的同时对布线拥塞进行预估；针对关键路径、高扇出线网、宏模块等对象的特殊物理优化算法可在保障关键路径时序优化性能与整体布通率的同时，提升后端物理实现软件的收敛效率
时序分析技术	使用内存优化型静态时序分析方法和时钟树偏差的快速准确计算方法等技术，减少了时序分析所需内存空间，加快了运行速度，大幅提升了时序分析的速度和准确性。
电路和芯片图示技术	公司的新型的电路和芯片图示技术可对于复杂电路进行不同层次的抽象建模，以优化相邻器件之间信号连接，形成器件布局合理、连线弯折少、查看分析，是一种快速高效的电路图示工具和芯片图示工具
芯片调试技术	公司自主开发的信号和数据检查技术、实时片上调试系统技术、捕获数据回溯技术给用户提供了检查芯片内部信号线、存储数据值、捕捉芯片实时运行数据的方法。

资料来源：安路科技招股说明书，中原证券

安路科技完善的产品矩阵获得客户认可。产品布局方面，公司建立了 ELF 系列、EAGLE 系列、PHOENIX 系列、FPSoC 系列 FPGA 芯片和 TangDynasty、FutureDynasty 系列 FPGA 专用 EDA 软件，形成了多种逻辑规模 FPGA 芯片和软件的全产品线覆盖，并持续致力于高容量、高性能的 FPGA 和 FPSoC 芯片的研发与拓展。同时依靠优异的产品设计和可靠的量产品质，公司赢得了客户的高度信任，是国内极少数通过多家国际领先通信设备商认证的合格供应商之一。

安路科技先发优势明显，有望成为中国 FPGA 领域的 Xilinx 和 Intel。根据 Frost&Sullivan 数据，以出货量口径统计，2019 年公司 FPGA 芯片在中国市场排名第四，在国内品牌中排名第一。安路科技的技术水平、产品布局、市占率等方面在国内厂商中建立了较大的先发优势，由于 FPGA 软硬件生态体系建立的极高的行业壁垒和用户粘性，公司未来有望在国内厂商中继续保持优势，成为中国 FPGA 领域的 Xilinx 和 Intel。

3.2. 安路科技不断拓展产品品类、规格及下游应用领域，国产替代势如破竹

安路科技在主要下游应用领域提供有竞争力的产品。公司在网络通信、工业控制、消费电子、数据中心领域，在产品定义瞄准行业痛点，提供有竞争力的产品，满足客户需求并减少客户自主开发所需的时间、降低成本。在汽车电子领域，针对汽车电子应用中对于现场可编程的控制功能需求，按车规设计标准和流程研发 FPGA 车规等级芯片，满足快速增长的汽车电子系统中用 FPGA 实现逻辑控制、接口转换、硬件升级等功能；并针对 FPGA 芯片在汽车电子领域的应用情景，开发适合车规模组系统的应用 IP 和参考解决方案。

表 11：安路科技在主要下游应用领域提供产品竞争力情况

应用领域	主要产品系列	产品竞争力
网络通信	ELF2、ELF3、EALGE4、PHOENIX1	公司产品在定义时即瞄准行业痛点，可满足主流应用需求，并在发现客户其他需求时，快速迭代增加了 Dual Boot、ADC 集成等特性，成功减小客户 PCB 面积。
工业控制	ELF1、ELF2、AL3、EALGE4、PHOENIX1	公司具有集成 SDRAM、MCU、高速 MIPI DPHY、PCIE 硬核等不同功能的多品类产品，可满足工业控制中的实时控制、外设扩展和控制、高速数据传输等应用。
消费电子	ELF1、ELF2	公司通过对消费电子行业部分原有技术方案的改良，集成高速 MIPI 接口硬核功能，以单颗 FPGA 芯片替代了原本需 3 颗芯片构成的视频桥接技术方案，成功降低了方案成本。
数据中心	ELF3、EAGLE4、PHOENIX1	公司产品集成 ADC，可以单颗芯片代替传统 FPGA 和电源管理芯片的双芯片方案。同时公司提供了针对国产 CPU 主板所需的 I2C、LPC、QSPI 电平转换等参考设计方案，成功减少客户自主开发所需的时间与成本。

资料来源：安路科技招股说明书，中原证券

安路科技不断拓展产品品类和规格，为公司的高速成长提供重要动力。公司的产品品类从早期的 EAGLE、ELF 系列拓展 PHOENIX、FPSoC 系列，目前形成四大产品系列，各产品系列不断开发新规格并持续迭代升级。公司目前正集中力量推进高性能 FPGA 产品、系统级 FPSoC 产品、车规级 FPGA 芯片等新产品系列及新规格的研发，为公司的高速成长提供重要动力。

安路科技不断拓展下游应用领域，为未来的持续增长打下坚实的基础。随着国内工业控制、网络通信、消费电子、数据中心、人工智能等新一代信息技术领域的快速发展，中国 FPGA 芯片市场规模不断增长，快速增长的下游市场为公司业务扩张提供了良好的市场基础。安路科技在网络通信、消费电子、工业控制和数据中心等领域均能保持稳健的成长，并不断拓展无人机、人工智能加速、自动驾驶、智慧城市等新兴领域的战略布局，为公司未来的持续增长打下坚实的基础。

图 33：安路科技 FPGA 解决方案应用场景广泛


资料来源：安路科技官网，中原证券

国际贸易冲突加剧，**FPGA 国产替代势如破竹**。近年来，美国已经多次对大陆半导体进行针对性制裁，半导体芯片自主可控需求迫切。FPGA 芯片是电子系统的重要部分，对自主可控的安全性是极其重要的。FPGA 芯片目前国产化率较低，国内各领域的龙头企业都高度重视供应链的安全性，FPGA 国产替代在加速进行中。安路科技作为国内具有先发优势的 FPGA 领导企业，在多领域进行国产替代，国产替代势如破竹。

4. 盈利预测与投资建议

4.1. 盈利预测与营收拆分

随着国内网络通信、工业控制、消费电子、数据中心、人工智能等领域的快速发展，中国 FPGA 芯片市场规模稳健增长，公司不断拓展产品下游应用领域，形成了包括 ELF、EAGLE、PHOENIX、FPSoC 四大产品系列并持续迭代升级；安路科技作为国内 FPGA 芯片领导者，先发优势明显，国产替代势如破竹。我们预计公司 2022-2024 年营收为 10.58/16.00/23.47 亿元，同比增长 55.89%/51.22%/46.72%；2022-2024 年归母净利润为 0.60/1.13/2.03 亿元，同比增长 293.51%/90.06%/79.22%。

ELF 系列产品：ELF 系列产品定位于低功耗市场，公司先后推出了 ELF1、ELF2、ELF3 产品，广泛应用于工业控制、网络通信、数据中心、消费电子领域，ELF 系列产品逻辑容量小于 10K，目前在 4 大产品系列中收入占比最高，已进行了一定程度的国产替代。考虑小容量产品国产替代难度相对不高，以及未来国内 FPGA 厂商在该领域的竞争情况，预计 2022-2024 年 ELF 系列产品营收为 4.98/6.47/8.09 亿元，同比增长 35%/30%/25%；预计毛利率稳中略降，分别为 34.50%/33.00%/31.00%。

EAGLE 系列产品：EAGLE 系列产品定位在高性价比逻辑控制市场，公司先后推出了 AL3、EAGLE4 产品，主要应用于工业控制、网络通信、数据中心领域，EAGLE 系列为逻辑容量 20K 及以下的高性价比产品，通过较低的成本实现较高的功能性，具有一定的市场竞争力，预计 2022-2024 年 EAGLE 系列产品营收为 2.26/2.94/3.67 亿元，同比增长 35%/30%/25%；预计毛利率保持相对稳定，分别为 31.50%/31.00%/31.00%。

PHOENIX 系列产品：PHOENIX 系列产品定位在高性能可编程逻辑市场，由于国内对于高端 FPGA 产品国产替代需求迫切，PHOENIX 系列自推出后保持快速增长，公司后续有望继续推出更高容量和性能的产品，并不断拓展客户和下游应用领域，预计未来几年仍处于高速增长期，预计 2022-2024 年 PHOENIX 系列产品营收为 2.95/5.91/10.64 亿元，同比增长 180%/100%/80%；由于公司产品结构不断优化，预计毛利率稳中有升，分别为 47.00%/48.00%/49.00%。

FPSoC 系列产品：FPSoC 系列产品嵌入 ARM 或 RISC-V 处理器，可实现灵活的系统控制功能，公司先后推出了 EF2M45、SWIFT1 产品，FPSoC 为高端产品，并且高集成度符合未

来 FPGA 的发展趋势，目前国产替代需求强烈，预计 FPSoC 系列为公司未来研发投入的重要方向，预计公司 FPSoC 业务未来几年仍将高速的成长，预计 2022-2024 年 FPSoC 系列产品营收为 0.35/0.64/1.02 亿元，同比增长 100%/80%/60%；预计毛利率保持相对稳定，分别为 56.00%/55.00%/55.00%。

表 12：安路科技营收拆分及预测（营收单位为百万元）

	2021	2022E	2023E	2024E
总营收	678.52	1057.76	1599.57	2346.97
YoY	141.44%	55.89%	51.22%	46.72%
毛利率	36.24%	39.72%	40.21%	41.04%
ELF 系列营收	369.07	498.24	647.71	809.64
YoY	86.91%	35.00%	30.00%	25.00%
收入占比	54.39%	47.10%	40.49%	34.50%
毛利率	33.76%	34.50%	33.00%	31.00%
EAGLE 系列营收	167.56	226.20	294.06	367.58
YoY	125.52%	35.00%	30.00%	25.00%
收入占比	24.69%	21.38%	18.38%	15.66%
毛利率	30.24%	31.50%	31.00%	31.00%
PHOENIX 系列营收	105.64	295.80	591.59	1064.86
YoY	5339.53%	180%	100%	80%
收入占比	15.57%	27.96%	36.98%	45.37%
毛利率	41.91%	47.00%	48.00%	49.00%
FPSoC 系列营收	17.86	35.72	64.30	102.89
YoY	176.70%	100%	80%	60%
收入占比	2.63%	3.38%	4.02%	4.38%
毛利率	54.38%	56.00%	55.00%	55.00%

资料来源：Wind，中原证券

4.2. 估值分析与投资建议

安路科技为国内 FPGA 芯片领导者，目前处于前期高速成长的阶段，由于公司前期研发费用投入较高，盈利受到较大影响，营收的高速成长可以反映公司的发展阶段和竞争优势，因此我们选取 PS 估值法来对公司进行估值。考虑公司的发展阶段、主营业务情况、竞争优势及行业地位，我们选取复旦微电、思瑞浦、寒武纪-U、概伦电子作为可比公司，四家公司均为细分领域的龙头企业，其中复旦微电主营业务中包括 FPGA 业务，并在特种领域具有较强的竞争力；思瑞浦为模拟芯片龙头企业，下游应用领域以通信和工业领域为主，研发投入较高，并处于高速成长的阶段；寒武纪-U 所处的发展阶段与公司相近，营收高速增长且目前未能盈利；由于 FPGA 业务包括 EDA 软件工具，概伦电子为国内具备国际竞争力的 EDA 软件企业。

参考可比公司的估值水平，考虑 FPGA 软硬件生态系统建立极高的行业壁垒，安路科技作为国内 FPGA 市场领导者，先发优势明显，国产替代空间广阔，未来几年仍处于高速成长期，我们给予公司 2023 年 20 倍 PS，对应 2023 年目标价 80 元，首次覆盖给予“买入”投资评级。

表 13: 安路科技可比公司估值表 (截止 2023 年 2 月 3 日)

公司代码	公司名称	市值 (亿元)	营业收入 (亿元)			营收同比增速			PS	
			2022E	2023E	2024E	2022E	2023E	2024E	2023E	2024E
688385	复旦微电	573	36.91	47.19	58.06	43.22%	27.85%	23.03%	12.14	9.87
688536	思瑞浦	361	20.28	27.93	37.26	52.98%	37.71%	33.39%	12.93	9.69
688256	寒武纪-U	285	8.55	12.10	16.60	18.64%	41.45%	37.19%	23.55	17.17
688206	概伦电子	136	2.85	4.08	5.73	47.28%	43.11%	40.32%	33.33	23.78
平均估值									20.49	15.13

资料来源: 可比公司营收预测来自 Wind 一致预期, 中原证券

5. 风险提示

研发进展不及预期风险。由于公司各条产品线均需要不断进行技术迭代, 并正在推进高性能 FPGA 产品、系统级 FPSoC 产品、车规级 FPGA 芯片等新产品系列及前沿技术研发, 如果公司的研发技术水平和方向不能符合技术发展趋势和市场需求, 或者公司的研发进度和新产品的性能、成本不能满足客户需求, 公司将会面临研发投入回报不及预期风险, 也将可能影响未来下游领域和客户的拓展。

行业竞争加剧风险。目前 FPGA 行业集中度较高, 主要由海外巨头垄断 FPGA 市场, 市场竞争较为激烈。公司目前处于高速发展阶段, 与海外巨头会在市场中产生竞争。由于公司高端大逻辑容量的 PHOENIX 系列产品推出时间较短, 新产品市场拓展存在较大压力。国内 FPGA 厂商正在快速发展, 在中低端产品市场未来可能面临国内同行的激励竞争。如果未来 FPGA 市场竞争加剧或公司新产品市场拓展不利, 将会对公司的经营业绩产生负面影响。

客户集中度较高风险。公司 2018-2021 年前五大客户销售收入占比分别为 83.15%、98.90%、96.85%、95.37%, 其中 2021 年第一大客户收入占比为 77.18%, 客户集中度较高。如果公司的大客户经营上出现较大风险或业绩下滑, 对公司的经营可能产生较大的影响。

下游需求不及预期风险。公司下游应用领域中网络通信和工业领域收入占比较高, 如果宏观经济出现下滑或发生地缘政治冲突等事件, 对下游需求产生一定的影响, 将会影响公司的产品销售, 进而影响公司的经营业绩。

财务报表预测和估值数据汇总

资产负债表 (百万元)

会计年度	2020A	2021A	2022E	2023E	2024E
流动资产	410	1,647	1,785	2,032	2,363
现金	138	1,164	980	1,082	852
应收票据及应收账款	25	91	254	187	460
其他应收款	3	3	9	10	17
预付账款	34	55	99	143	201
存货	100	268	370	537	757
其他流动资产	110	66	72	73	77
非流动资产	33	83	108	132	152
长期投资	0	0	0	0	0
固定资产	17	27	36	43	45
无形资产	5	18	26	35	45
其他非流动资产	10	38	46	54	63
资产总计	443	1,730	1,892	2,164	2,515
流动负债	101	199	302	460	608
短期借款	0	0	0	0	0
应付票据及应付账款	44	125	142	244	309
其他流动负债	57	74	160	215	299
非流动负债	18	22	22	22	22
长期借款	0	0	0	0	0
其他非流动负债	18	22	22	22	22
负债合计	119	221	324	482	630
少数股东权益	0	0	0	0	0
股本	350	400	400	400	400
资本公积	16	1,182	1,182	1,182	1,182
留存收益	-43	-73	-14	100	303
归属母公司股东权益	324	1,509	1,569	1,682	1,885
负债和股东权益	443	1,730	1,892	2,164	2,515

现金流量表 (百万元)

会计年度	2020A	2021A	2022E	2023E	2024E
经营活动现金流	58	-162	-144	147	-186
净利润	-6	-31	60	113	203
折旧摊销	8	28	17	23	26
财务费用	2	1	0	0	0
投资损失	-4	-1	-3	-2	-2
营运资金变动	51	-158	-218	13	-414
其他经营现金流	7	-1	0	0	0
投资活动现金流	32	-8	-40	-45	-44
资本支出	-22	-59	-42	-47	-46
长期投资	50	50	0	0	0
其他投资现金流	5	1	3	2	2
筹资活动现金流	4	1,187	0	0	0
短期借款	0	0	0	0	0
长期借款	0	0	0	0	0
普通股增加	323	50	0	0	0
资本公积增加	-313	1,166	0	0	0
其他筹资现金流	-6	-29	0	0	0
现金净增加额	93	1,016	-183	102	-231

资料来源：中原证券

利润表 (百万元)

会计年度	2020A	2021A	2022E	2023E	2024E
营业收入	281	679	1,058	1,600	2,347
营业成本	186	433	638	950	1,359
营业税金及附加	1	0	1	2	3
营业费用	14	19	22	32	47
管理费用	24	41	43	64	92
研发费用	126	244	344	496	704
财务费用	3	-1	0	0	0
资产减值损失	-8	-1	0	0	0
其他收益	67	24	48	56	59
公允价值变动收益	0	0	0	0	0
投资净收益	4	1	3	2	2
资产处置收益	0	0	0	0	0
营业利润	-7	-31	60	113	203
营业外收入	1	0	0	0	0
营业外支出	0	1	0	0	0
利润总额	-6	-31	60	113	203
所得税	0	0	0	0	0
净利润	-6	-31	60	113	203
少数股东损益	0	0	0	0	0
归属母公司净利润	-6	-31	60	113	203
EBITDA	-1	-5	74	134	227
EPS (元)	-0.02	-0.09	0.15	0.28	0.51

主要财务比率

会计年度	2020A	2021A	2022E	2023E	2024E
成长能力					
营业收入 (%)	129.73	141.44	55.89	51.22	46.72
营业利润 (%)	-120.71	-313.46	295.00	90.60	79.22
归属母公司净利润 (%)	-117.24	-398.60	293.51	90.06	79.22
获利能力					
毛利率 (%)	33.90	36.24	39.72	40.61	42.08
净利率 (%)	-2.20	-4.55	5.64	7.09	8.66
ROE (%)	-1.91	-2.04	3.81	6.75	10.79
ROIC (%)	-2.75	-2.15	3.60	6.59	10.57
偿债能力					
资产负债率 (%)	26.93	12.76	17.11	22.27	25.05
净负债比率 (%)	36.85	14.63	20.65	28.64	33.42
流动比率	4.07	8.29	5.91	4.42	3.89
速动比率	2.66	6.59	4.31	2.91	2.29
营运能力					
总资产周转率	0.67	0.62	0.58	0.79	1.00
应收账款周转率	6.03	11.65	6.13	7.26	7.27
应付账款周转率	9.43	12.04	9.25	10.06	10.04
每股指标 (元)					
每股收益 (最新摊薄)	-0.02	-0.08	0.15	0.28	0.51
每股经营现金流 (最新摊薄)	0.15	-0.41	-0.36	0.37	-0.47
每股净资产 (最新摊薄)	0.81	3.77	3.92	4.20	4.71
估值比率					
P/E	—	—	457.69	240.81	134.36
P/B	84.44	18.11	17.42	16.24	14.49
EV/EBITDA	127.77	-5273.11	353.97	195.49	116.51

行业投资评级

强于大市：未来 6 个月内行业指数相对大盘涨幅 10% 以上；

同步大市：未来 6 个月内行业指数相对大盘涨幅-10%至 10%之间；

弱于大市：未来 6 个月内行业指数相对大盘跌幅 10% 以上。

公司投资评级

买入：未来 6 个月内公司相对大盘涨幅 15% 以上；

增持：未来 6 个月内公司相对大盘涨幅 5% 至 15%；

观望：未来 6 个月内公司相对大盘涨幅-5%至 5%；

卖出：未来 6 个月内公司相对大盘跌幅 5% 以上。

证券分析师承诺

本报告署名分析师具有中国证券业协会授予的证券分析师执业资格，本人任职符合监管机构相关合规要求。本人基于认真审慎的职业态度、专业严谨的研究方法与分析逻辑，独立、客观的制作本报告。本报告准确的反映了本人的研究观点，本人对报告内容和观点负责，保证报告信息来源合法合规。

重要声明

中原证券股份有限公司具备证券投资咨询业务资格。本报告由中原证券股份有限公司（以下简称“本公司”）制作并仅向本公司客户发布，本公司不会因任何机构或个人接收到本报告而视其为本公司的当然客户。

本报告中的信息均来源于已公开的资料，本公司对这些信息的准确性及完整性不作任何保证，也不保证所含的信息不会发生任何变更。本报告中的推测、预测、评估、建议均为报告发布日的判断，本报告中的证券或投资标的价格、价值及投资带来的收益可能会波动，过往的业绩表现也不应当作为未来证券或投资标的表现的依据和担保。报告中的信息或所表达的意见并不构成所述证券买卖的出价或征价。本报告所含观点和建议并未考虑投资者的具体投资目标、财务状况以及特殊需求，任何时候不应视为对特定投资者关于特定证券或投资标的的推荐。

本报告具有专业性，仅供专业投资者和合格投资者参考。根据《证券期货投资者适当性管理办法》相关规定，本报告作为资讯类服务属于低风险（R1）等级，普通投资者应在投资顾问指导下谨慎使用。

本报告版权归本公司所有，未经本公司书面授权，任何机构、个人不得刊载、转发本报告或本报告任何部分，不得以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。未经授权的刊载、转发，本公司不承担任何刊载、转发责任。获得本公司书面授权的刊载、转发、引用，须在本公司允许的范围内使用，并注明报告出处、发布人、发布日期，提示使用本报告的风险。

若本公司客户（以下简称“该客户”）向第三方发送本报告，则由该客户独自为其发送行为负责，提醒通过该种途径获得本报告的投资者注意，本公司不对通过该种途径获得本报告所引起的任何损失承担任何责任。

特别声明

在合法合规的前提下，本公司及其所属关联机构可能会持有报告中提到的公司所发行的证券头寸并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问等各种服务。本公司资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告意见或者建议不一致的投资决策。投资者应当考虑到潜在的利益冲突，勿将本报告作为投资或者其他决定的唯一信赖依据。