

半导体

安路科技（688107.SH）

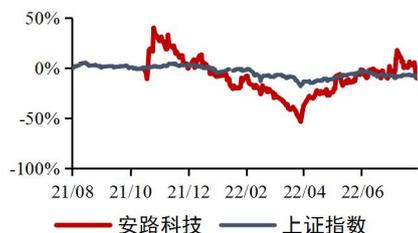
增持-A(首次)

国内民用 FPGA 第一梯队，工控及通信领域持续提升公司业绩

2022年8月28日

公司研究/深度分析

公司上市以来股价表现



市场数据：2022年8月26日

收盘价（元）：	62.95
总股本（亿股）：	4.00
流通股本（亿股）：	0.45
流通市值（亿元）：	28.25

基础数据：2022年6月30日

每股净资产（元）：	3.89
每股资本公积（元）：	2.98
每股未分配利润（元）：	-0.09

分析师：

叶中正

执业登记编码：S0760522010001

邮箱：yezhangzheng@sxzq.com

李淑芳

执业登记编码：S0760518100001

邮箱：lishufang@sxzq.com

投资要点：

➤ **国内民用 FPGA 领域第一梯队，持续进行产品升级迭代，2022H1 扭亏为盈。**公司于 2011 年底创办，2012 年初团队加入公司，十余年来一直专注于 FPGA 领域，依靠核心创新能力跃居行业领先地位，是国内民用 FPGA 领域的第一梯队。公司向客户提供 FPGA 芯片及专用 EDA 软件，形成了 FPGA 产品（ELF、EAGLE、PHOENIX 三大 FPGA 系列）、FPSoC 产品和专用 EDA 软件（Tang Dynasty 软件）的产品矩阵，产品被广泛应用在工业控制领域、网络通信领域、消费电子领域、数据中心领域。通过持续推出新产品系列、不断优化产品性能、扩展产品应用领域，2022H1 公司实现扭亏为盈，实现营业收入 5.2 亿元，净利润 0.38 亿元。

➤ **工控领域客户逐步导入，未来公司业绩增长的主要驱动力。**据公司披露的投资者关系记录表，2021 年国内 FPGA 市场规模增长到约 200 亿元，按 37% 占比来估算，工控市场大约有 70 多亿元的规模，公司在工控领域市占率较低，未来工控领域将是其主要发力的领域。2020 年开始，公司陆续在工控的一些龙头客户处占据了一定市场份额，目前已成功进入了汇川技术等知名企业的供应链。随着客户的放量导入，预计 2022 年工控市场市占率会实现较大提升，成为公司业绩的主要驱动力。

➤ **通信已经导入头部厂商客户，高端产品放量提升公司业绩。**未来通信领域会从两方面提升 FPGA 市场规模：一是通信基础设施数量提高从而带动 FPGA 用量的提升。工信部数据显示截至 2021 年底，我国累计建成并开通 5G 基站 142.5 万个，每万人拥有 5G 基站数达到 10.1 个。《5G 应用“扬帆”行动计划（2021-2023 年）》指出，到 2023 年每万人拥有 5G 基站数超过 18 个，以 14 亿人口计算，届时 5G 基站将超过 252 万个。在 2022-2023 年，国内至少会新建 5G 基站 110 万个。基站的大规模铺设会带来对 FPGA 需求量的显著提升；二是，单基站 FPGA 用量提高带动 FPGA 通信市场用量整体提高。目前国内通信设备厂商在积极地推动国产替代进程，公司已成功获得部分知名厂商的订单。PHOENIX 高端系列主要被应用于网络通信及工业控制领域，目前也正在升级迭代新规格产品，随着新产品的不断推出及客户的逐步导入，预计公司在网络通信领域的销售将会实现快速增长。

➤ **积极拓展消费电子、数据中心、汽车电子领域收入。**公司在巩固工业控制、网络通信等领域优势基础上，也在进一步拓展消费电子、数据中心、汽车电子等领域的收入。消费电子领域，产品已逐步导入到一些客户的供应链，逐步实现国产替代；数据中心领域，受益于国内信息技术应用创新产业的快



速发展和对自主可控的高度重视，公司产品逐步进入部分知名企业的供应链；汽车领域，公司在积极按照车规设计标准和流程研发 FPGA 车规级芯片。

盈利预测、估值分析和投资建议：我们预计公司 2022-2024 年分别实现营业收入 12.3 亿元、18.7 亿元、26.7 亿元，同比增长 80.7%、52.4%、42.8%；分别实现净利润 0.1 亿元、0.45 亿元、2.01 亿元，对应 EPS 分别为 0.03 元、0.11 元、0.50 元，以 8 月 26 日收盘价 62.95 元计算，2022-2024 年 PS 分别为 20.5X、13.5X、9.4X。考虑到国产化替代背景下公司市场空间有效提升，而且 1) 公司在工控领域客户逐步放量导入；2) 5G 通信设施的快速铺设提升公司产品需求；3) 公司在积极拓展消费电子、数据中心、汽车电子等领域收入，未来公司业绩有望持续提升。首次覆盖给予“增持-A”评级。

风险提示：产品研发或产业化不及预期风险；工控领域客户导入不及预期风险；高端产品出货不及预期风险；新兴市场拓展不及预期风险。

财务数据与估值：

会计年度	2020A	2021A	2022E	2023E	2024E
营业收入(百万元)	281	679	1,226	1,869	2,669
YoY(%)	129.7	141.4	80.7	52.4	42.8
净利润(百万元)	-6	-31	10	45	201
YoY(%)	-117.2	-398.6	132.9	345.2	345.2
毛利率(%)	34.2	36.2	37.2	38.4	39.8
EPS(摊薄/元)	-0.02	-0.08	0.03	0.11	0.50
ROE(%)	-1.9	-2.0	0.7	2.9	11.4
P/E(倍)	-4070.8	-816.4	2480.4	557.2	125.1
P/B(倍)	77.8	16.7	16.6	16.1	14.3
净利率(%)	-2.2	-4.5	0.8	2.4	7.5

数据来源：最闻，山西证券研究所

目录

1. 国内民用 FPGA 第一梯队，软硬件协同平台奠定公司竞争优势.....	5
1.1 十余年专注于 FPGA，高中低系列产品布局完整.....	5
1.2 创新的软硬件协同研发平台，技术及产品奠定公司竞争优势.....	7
2. 国产化替代提升公司 FPGA 市场空间.....	8
3. 提升工控及通信优势，拓展消费电子、数据中心、汽车等领域收入.....	10
3.1 发力工控领域，客户逐步放量导入，公司业绩增长的主要驱动力.....	11
3.2 通信已经导入头部厂商客户，高端产品导入提升公司业绩.....	13
3.3 积极拓展消费电子、数据中心、汽车电子领域收入.....	14
4. 盈利预测及估值.....	14
4.1 盈利预测.....	14
4.2 可比上市公司估值分析.....	16
5. 风险提示.....	17

图表目录

图 1： 近三年，ELF 系列产品营收占比超 50%.....	5
图 2： 近三年，公司产品主要被导入到通信领域.....	5
图 3： 自公司成立以来获得四轮外部融资.....	5
图 4： 公司高管及核心团队行业经验丰富.....	6
图 5： “四位一体”构筑公司竞争优势.....	8
图 6： 全球 FPGA 市场规模及增速（亿美元，%）.....	9
图 7： 中国 FPGA 市场规模及增速（亿元，%）.....	9
图 8： 2019 年以出货量统计，前三大厂商占比超 85%.....	9

图 9: 2019 年以销售额统计, 前三大厂商占比超 95%.....	9
图 10: 国内 FPGA 下游应用领域及其规模 (亿元)	11
图 11: 工业 4.0 时代物联网、智慧化成为主要方向.....	11
图 12: 基于安路 FPGA 的工业伺服系统.....	11
图 13: 基于安路 FPGA 显示工作原理.....	12
图 14: 基于安路 FPGA 的 LED 显示驱动系统.....	12
图 15: FPGA 通信领域市场规模及增速 (亿元, %)	13
表 1: 公司产品系列概况.....	7
表 2: 与国际领先企业比较, 公司尚有较大差距.....	10
表 3: 公司已量产产品已经可以实现对于龙头企业同类产品的替代.....	10
表 4: 公司营业收入预测.....	15
表 5: 公司重要财务指标盈利预测.....	16
表 6: 可比公司比较.....	16

1. 国内民用 FPGA 第一梯队，软硬件协同平台奠定公司竞争优势

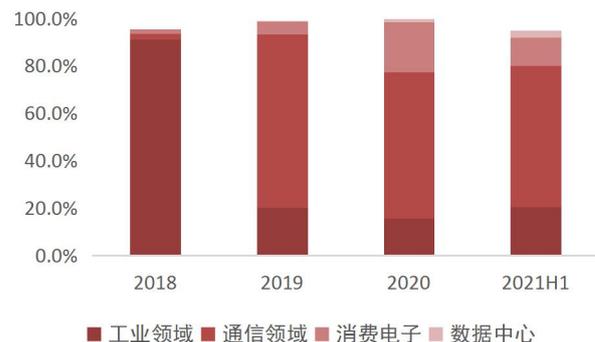
1.1 十余年专注于 FPGA，高中低系列产品布局完整

公司由复旦大学的教授童家榕、章开和于 2011 年底创办，2012 年初团队加入公司，十余年来一直专注于 FPGA 领域，依靠核心创新能力跃居行业领先地位，是国内民用 FPGA 领域的第一梯队。目前，公司向客户提供 FPGA 芯片及专用 EDA 软件，形成了 FPGA 产品（ELF、EAGLE、PHOENIX 三大 FPGA 系列）、FPSoC 产品和专用 EDA 软件（Tang Dynasty 软件）的产品矩阵。2021 年，ELF、EAGLE、PHOENIX、FPSoC 系列产品收入占比分别为 54.4%、24.7%、15.6%、2.6%。公司产品被广泛应用于工业控制领域、网络通信领域、消费电子领域、数据中心领域，2021H1 各领域收入占比为 20.6%、59.5%、11.7%、3.0%。目前公司产品已经被导入到中兴通讯、汇川技术、利亚德、工业富联等客户中，逐步实现了国产替代。

图 1：近三年，ELF 系列产品营收占比超 50%



图 2：近三年，公司产品主要被导入到通信领域



资料来源：wind，山西证券研究所

资料来源：wind，山西证券研究所

不断引入投资者，资金实力增强。公司成立以来获得四轮外部融资，引入华大半导体、国家大基金、上海科创投、士兰微、士兰创投等投资者，2021 年底公司实现科创板上市，资金实力大幅增强。

图 3：自公司成立以来获得四轮外部融资



资料来源：公司招股说明书，山西证券研究所

公司高管及核心技术团队均为资深集成电路和软件行业人员，研发经验丰富。公司管理团队、核心技术团队大多毕业于复旦大学、上海交通大学、清华大学、加州大学等国内外著名高校，具有丰富的半导体行业经验，在 FPGA 领域有较长时间的工作经验，参与开发了多款世界领先的 IC 芯片和 EDA 软件，专业覆盖 FPGA 和 SoC 硬件、软件、测试等各个核心技术领域。

图 4：公司高管及核心团队行业经验丰富

陈利光	黄志军	梁成志	徐春华	赵永胜
<ul style="list-style-type: none"> • 总经理 • 1979年出生 • 2002.7合肥工业大学微电子学专业学士学位 • 2009.6复旦大学微电子学与固体电子学专业博士学位 • 2002-2003.浙江朗威微系统公司 • 2003-2004.北京港湾网络软件工程师 • 2009.6-2012.7复旦大学计算机科学与技术学科博士后 • 2012.7加入公司 	<ul style="list-style-type: none"> • 副总经理 • 1974年出生 • 复旦大学电子工程学士学位 • 复旦大学电子工程硕士学位 • 2003年加州大学洛杉矶分校计算机科学博士学位。 • 2003-2004. Synopsys Inc. • 2004-2009及2011-2012. Magma Design Automation Inc. • 2009-2011Atoptech Inc. • 2012.9加入公司 	<ul style="list-style-type: none"> • 副总经理 • 1963年出生 • 1987.5台湾大学电机工程专业学士学位 • 2002.5东亚大学（今澳门大学）市场营销专业硕士学位 • 1987-1990. 康芝（香港） • 1990-1991. 德州仪器（香港） • 1991-1999. AMD Asia Ltd • 1998-2013. Lattice Asia Ltd • 2013-2017. Microsemi Asia Ltd 亚太区销售副总裁 • 2017年加入公司 	<ul style="list-style-type: none"> • 副总经理 • 1969年出生 • 1990.7复旦大学物理学专业学士学位 • 1995.1月中科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学位 • 1990-1992. 安徽芜湖电子管厂工程师 • 1995-2011. 上海莱迪思半导体有限公司产品开发工程部经理 • 2011-2013. 复旦微、上海超微半导体 • 2013.2加入公司 	<ul style="list-style-type: none"> • 副总经理 • 1974年出生 • 1999.7清华大学微电子专业学士学位 • 2005.3复旦大学微电子专业硕士学位 • 1999-2002. 韩国光电子有限公司硬件设计工程师 • 2002-2011. 上海莱迪思半导体有限公司硬件设计经理 • 2011-2012. 复旦微电子硬件设计高级工程师 • 2012.9加入公司
袁智皓	王元	吴智	谢丁	边立剑
<ul style="list-style-type: none"> • 产品测试总监 • 1981年出生 • 2003.6上海交通大学信息工程专业学士学位 • 2006.3上海交通大学电磁场与微波技术专业硕士学位 • 2006-2013. 上海莱迪思半导体有限公司产品部产品工程师、产品工程经理 • 2013.2加入公司 	<ul style="list-style-type: none"> • 硬件部高级总监 • 1977年出生 • 2000.7月西安电子科技大学电子工程专业学士学位 • 2005.7复旦大学微电子学与固体电子学专业硕士学位 • 2000-2001. 科广微电子（上海）硬件工程师 • 2005-2006. 英特尔（上海） • 2006-2012. 复旦大学工程实验工程师 • 2012.11加入公司 	<ul style="list-style-type: none"> • 硬件部高级总监 • 1970年出生 • 1993.7电子科技大学半导体物理与器件专业学士学位 • 1996.4电子科技大学电子与固体电子学专业硕士学位 • 2000.1复旦大学微电子学与固体电子学专业博士学位 • 1996. 摩托罗拉（中国）工程师 • 2000-2010. 泰鼎多媒体（上海） • 2010-2015. 矽映电子科技（上海） • 2015-2019. 上海莱迪思半导体研发部总监 • 2019.3加入公司 	<ul style="list-style-type: none"> • 软件部高级总监 • 1984年出生 • 2006.7复旦大学微电子学专业学士学位 • 2011.7复旦大学微电子学与固体电子学专业博士学位 • 2011-2012. 美滴电子科技有限公司软件工程师 • 2012.12加入公司 	<ul style="list-style-type: none"> • 人工智能部总监 • 1975年出生 • 1998.7复旦大学电子信息专业学士学位 • 2001.7复旦大学微电子专业硕士学位 • 2001-2004. 杰尔系统（上海）、蓝竹电子设备（上海） • 2006-2010. 芯微电子（上海） • 2010-2012. 芯原微电子（上海） • 2012-2018. 超威半导体（上海） • 2018.7加入公司

资料来源：公司招股说明书，公司 2021 年报，山西证券研究所

产品布局完善，FPGA 产品覆盖高中低密度领域。公司 ELF、EAGLE、PHOENIX 三大系列分别定位于低、中、高端市场。ELF 系列包括 ELF1、ELF2、ELF 系列（ELF1 系列已经停产），分别使用 130nm、55nm、55nm 工艺，于 2015 年、2018 年、2019 年实现量产，LUTS 逻辑容量为 1.5K~9K，主要被用于网络通信、工业控制、消费电子、数据中心等领域；EAGLE 系列包括 AL3、EG4 系列，分别使用 65nm、55nm 工艺，于 2014 年及 2016 年实现量产，LUTS 逻辑容量为 10K~20K，被用于网络通信、工业控制、消费电子、数据中心等领域；PHOENIX 系列包括 PH1 系列，使用 28nm 工艺，于 2020 年实现量产，LUTS 逻辑容量为 100K~600K，被用于网络通信、工业控制、数据中心等领域；FPSoC 系列包括低功耗 EF2M 系列、高性能 SF1 系列，被用于工业控制、消费电子等领域。

国内从事 FPGA 的厂商主要有复旦微电、成都华微、紫光同创、安路科技、高云半导体、西安智多晶、京微齐力、AGM 上海遨格等公司，其中复旦微电与成都华微专注于特种 FPGA 领域，其余公司专注于民用

FPGA 领域。民用领域来看，紫光同创、安路科技产品布局覆盖高中低密度领域，属于国内民用 FPGA 领域第一梯队厂商。

表 1：公司产品系列概况

产品系列	制造工艺 (nm)	LUTS 容量 (个)	User IO 数量 (个)	产品型号	器件特点及应用领域	
ELF 系列	EF2	55	1.5K	81	EF2L15	无需外部配置器件、低密度逻辑容量、丰富的存储器、高达 1Gbps 的 IO 速率 应用于消费电子、网络通信
			2.5K		EF2L25	
			4.5K	57~207	EF2L45	
	EF3	55	1.5K		EF3L15	经过功耗与性能优化，可以在降低成本和功耗的同时又可满足不断增长的带宽要求 应用于工业控制、网络通信、数据中心
			4.8K	280	EF3L40	
		9.0K	336	EF3L90		
EAGLE 系列	AL3	65	10K	184	AL3A10	建立在优化的工艺基础上，通过较低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 应用于工业控制
			10K	60~111	AL3S10	
	EG4	55	20K		EG4(A/X)20	AL3 的升级产品，数量适中的逻辑和乘法器，丰富多样的片内存储器，高达 1Gbps 的 IO 速率，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 应用于工业控制、网络通信、数据中心
			20K		EG4D20	
			20K	71~215	EG4S20	
PHOENIX 系列	PH1	28	100K~600K			高速运算单元、丰富的存储资源和高达 16Gbps 的 SerDes 接口资源，针对高带宽应用场景，能够提供良好的信号处理和数据传输功能 应用于工业控制、网络通信、数据中心
FPSoC 系列	EF2M	55	4.5K	36	EF2M45	嵌入了 ARM 处理器核，单颗芯片实现灵活的硬件可编程系统控制功能 应用于工业控制、消费电子
	SWIFT1		6K			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，在保持低功耗前提下，提供高达 17.6Gbps 带宽的 MIPI 数据收发能力 应用于消费电子、工业控制

资料来源：公司招股说明书，公司 2021 年报，山西证券研究所

1.2 创新的软硬件协同研发平台，技术及产品奠定公司竞争优势

专用软件是 FPGA 产品开发的关键，其构成公司的核心竞争力。FPGA 是以算法优先的行业，公司成立之初即专注于算法，研制专用 EDA 软件用于对 FPGA 芯片的配置。专用 EDA 软件质量的参差，不仅会决定最终 FPGA 芯片能否实现工程师期望的功能，还将最终决定芯片运行的速度、功耗，因此其也构成公司的核心竞争力。

创新的软硬件协同研发平台，“四位一体”构筑公司竞争优势。FPGA 厂商可以通过 FPGA 芯片、FPGA 专用 EDA 软件、FPGA 工程测试、FPGA 应用方案四个方面合力提升用户粘性，增强自身竞争优势。公司自主创新开发的软硬件协同研发平台，实现了以软件为核心，支持硬件、专用 EDA 软件、测试、应用 IP 和参考方案的协同设计。硬件设计方面，公司是国内首批具有先进制程 FPGA 芯片设计能力的企业之一；专用 EDA 软件方面，TangDynasty 软件是国内少数全流程自主开发的 FPGA 专用软件，产品达到了较高的技术水平；芯片测试方面，公司自主开发的测试算法可有效提高测试覆盖率并大幅减少测试时间以节约测试成本，保证了产品具有竞争力的良率和品质；应用方案方面，公司也已经积累了一批成熟的图像处理与人工智能硬件加速技术。

图 5：“四位一体”构筑公司竞争优势

领域	硬件设计	专用EDA软件	FPGA芯片测试	FPGA芯片应用
已取得成就	<ul style="list-style-type: none"> 28nm工艺产品已正式量产 FinFET工艺已开展预研 	<ul style="list-style-type: none"> TangDynasty软件是国内少数全流程自主开发的FPGA专用软件 	<ul style="list-style-type: none"> 自主开发的测试算法可有效提高测试覆盖率并大幅减少测试时间，可以有效保证产品良率和品质 	<ul style="list-style-type: none"> 已积累了一批成熟的图像处理与人工智能硬件加速技术，大幅提升了用户的应用开发效率
公司的创新之处	<ul style="list-style-type: none"> 芯片性能主要由芯片的整体架构、单元电路和制造工艺决定 公司持续投入对芯片架构、基础电路模块、制造工艺适配的研究和创新 	<ul style="list-style-type: none"> 没有历史器件的兼容性需求和算法陈旧且无法改动的困难 采用了自主研发的可扩展层次化数据库、电路优化引擎等系统，实现了前后整体流程统一的数据库结构设计 	<ul style="list-style-type: none"> FPGA芯片测试需要保证芯片内部每一个晶体管电路和每一个编程开关都被测试覆盖 公司通过创新的连线资源行列步进扫描方法，均衡利用已有FPGA逻辑资源，直接降低了芯片的测试成本，提高了产品竞争力 	<ul style="list-style-type: none"> 公司在常用的图像处理、逻辑控制、新兴的人工智能加速等领域开发了一系列国内领先的FPGA应用解决方案，可以缩短客户产品开发到市场的时间，从而极大提高客户研发的效率和产品竞争力
取得的核心技术	<ul style="list-style-type: none"> 混合型可编程单元结构技术 逻辑电路增强技术 信号互联结构技术 时钟网络技术 多功能锁相环技术 数据处理与加密技术 DDR 存储接口技术 SerDes 传输接口技术 	<ul style="list-style-type: none"> 逻辑综合技术 物理综合技术 布局布线技术 时序分析技术 电路和芯片图示技术 芯片调试技术 	<ul style="list-style-type: none"> 连线资源测试技术 逻辑资源测试技术 短路故障测试技术 	<ul style="list-style-type: none"> 图像数据处理技术 神经网络数据压缩技术 神经网络计算加速技术

资料来源：公司招股说明书，公司年报，山西证券研究所（截至 2021 年底）

2. 国产化替代提升公司 FPGA 市场空间

FPGA 的高算力、低延时等优点能够完美契合未来 5G 设备部署、人工智能、自动驾驶、AR/VR、大数据、物联网等新兴市场需求。根据 Frost &Sullivan 数据，FPGA 全球市场规模从 2016 年的约 43.4 亿美元增长至 2020 年约 60.8 亿美元，复合增速 8.8%。随着新兴市场需求持续扩大，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，年均复合增速 16.4%。中国市场来看，2020 年中国 FPGA 芯片销售额将达到 150.3 亿元，2016-2020 年复合增速 23.1%，Frost &Sullivan 预测 2025 年中国市场 FPGA 芯片销售额将达到 332.2 亿元，2021-2025 复合增速 17.1%。

图 6：全球 FPGA 市场规模及增速（亿美元，%）



图 7：中国 FPGA 市场规模及增速（亿元，%）



资料来源：Frost&Sullivan，山西证券研究所

资料来源：Frost&Sullivan，山西证券研究所

FPGA 芯片行业呈现集中度较高的态势。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%。安路科技的出货量排名第四，占据了 6.0% 的市场份额。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%。安路科技的销售额排名第四，占据了 0.9% 的市场份额。

图 8：2019 年以出货量统计，前三大厂商占比超 85%

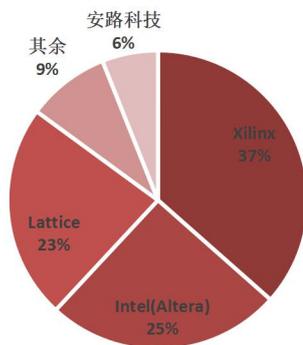
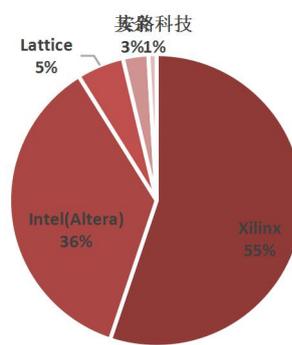


图 9：2019 年以销售额统计，前三大厂商占比超 95%



资料来源：公司招股说明书，山西证券研究所

资料来源：公司招股说明书，山西证券研究所

国产化替代背景及地域优势提升公司 FPGA 市场空间。与国际领先的 FPGA 企业相比，公司还有较大差距，但是公司已量产产品已经可以实现对于龙头企业同类产品的替代。在国产化替代背景下，FPGA 行业

国产替代进程不断加快，具有核心优势的国内公司有望获得更多市场份额。另一方面，公司已在上海、深圳、北京、武汉、西安、成都等主要城市建立了具有丰富经验的销售团队，可以及时响应国内客户的需求，协助客户完成项目。未来公司的产品、地域、销售等优势会持续扩大公司市场空间。

表 2：与国际领先企业比较，公司尚有较大差距

公司	最高工艺	产品系列	逻辑单元范围	最高 SERDES 速率	状态
Xilinx	7nm	Versal Premium	1.58KK~7.35KK	112Gbps	量产
Intel	10nm	Agilex	573K~2.69KK	116Gbps	量产
复旦微	14/16nm	未披露	未披露	未披露	研发中
紫光同创	14nm	未披露	未披露	未披露	研发中
安路科技	12nm	PHOENIX2	600K~1.5KK	28Gbps	研发中

资料来源：公司问询函，山西证券研究所

表 3：公司已量产产品已经可以实现对于龙头企业同类产品的替代

指标	PHOENIX 系列		EAGLE 系列			ELF 系列	
	安路科技 (PH1A100)	Xilinx (Artix-7XC7A100T)	安路科技 (EG4S20)	Altera (Cyclone4 EP4CE15)	Xilinx(Spartan6 XC6SLX16)	安路科技 (ELF3L90)	Lattice (XO3XO3LF-6900C)
等效 LUT 数量	127,872	101,440	19,600	15,408	14,579	9,280	6,900
DSP 数量	212	240	29	56	32	16	/
ERAM 容量 (Kb)	5,600	4,860	1,088	504	576	270	240
UserIO 数量	312	300	215	343	232	336	335
制造工艺	28nm	28nm	55nm	60nm	45nm	55nm	65nm
DSP 工作频率 (MHz)	500	464~629	350	135~287	213~390	350	/
最高 SERDES 速率 (Gbps)	10.3	6.6	/	/	/	/	/
DDR3/4 速率 (Mb/s)	/	800	/	/	667~800	/	/

资料来源：公司招股说明书，山西证券研究所

3. 提升工控及通信优势，拓展消费电子、数据中心、汽车等领域收入

分下游应用领域来看，FPGA 主要被应用在网络通信、工业控制、消费电子、数据中心、人工智能等领域，工业控制和网络通信合计占比超过 70%。公司产品目前被应用在工业控制领域、网络通信领域、消费电子领域、数据中心领域，2021H1 各领域收入占比为 20.6%、59.5%、11.7%、3.0%。

图 10：国内 FPGA 下游应用领域及其规模（亿元）

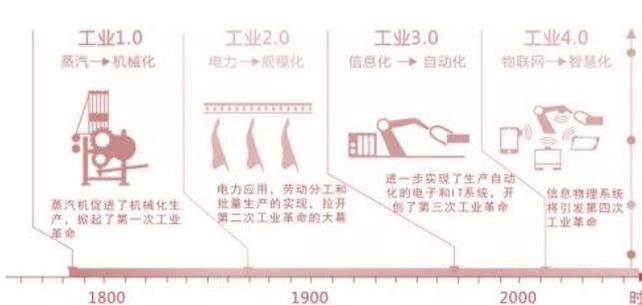


资料来源：Frost&Sullivan，山西证券研究所

3.1 发力工控领域，客户逐步放量导入，公司业绩增长的主要驱动力

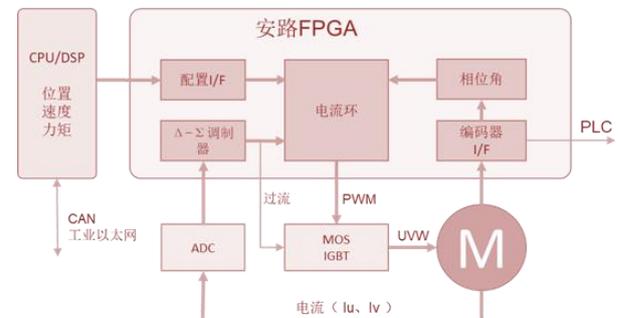
工业市场覆盖面广、生命周期长、实时处理和灵活性要求高。目前工业市场正在向工业 4.0 时代演进，工业需求也从传统的工业通讯、马达驱动、伺服电机控制等领域演进到新的工业通讯协议、传感器融合、机器视觉、边缘计算等，这些新需求也构成了 FPGA 新的应用方向，FPGA 可以提供更加灵活的解决方案从而加速工业领域的转型。据公司披露的投资者关系记录表显示，2021 年国内 FPGA 市场规模增长到约 200 亿元，按 37% 占比来估算，工控市场大约有 70 多亿元的规模。

图 11：工业 4.0 时代物联网、智慧化成为主要方向



资料来源：紫光同创官网，山西证券研究所

图 12：基于安路 FPGA 的工业伺服系统



资料来源：公司官网，山西证券研究所

工业控制领域，安路 FPGA 主要应用于工业自动化、LED 显示等领域。工业自动化方面，公司 FPGA 被广泛应用到工业伺服领域，实际使用过程中其可以作为协处理器，主要实现电流环算法、电机驱动、编码器、调制器等功能，配合 CPU/DSP 实现对整个伺服系统的精确控制。客户可以根据应用需求选择不同容量的 FPGA 芯片，扩展多轴的应用、支持工业以太网、适应更为复杂的系统。

图 13：基于安路 FPGA 显示工作原理

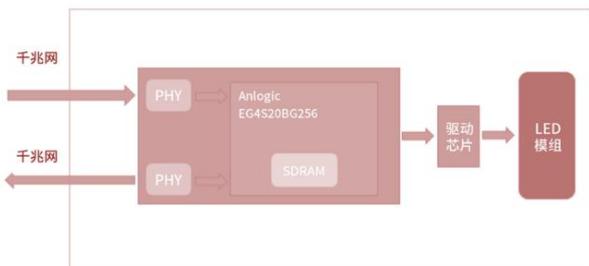
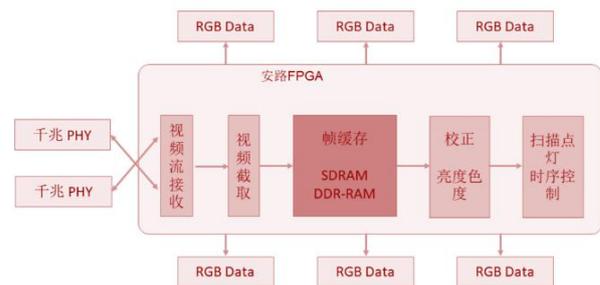


图 14：基于安路 FPGA 的 LED 显示驱动系统



资料来源：润欣科技，山西证券研究所

资料来源：公司官网，山西证券研究所

显示器驱动控制方面，当前主流的 LED 显示屏控制系统大多以 FPGA 芯片或 FPGA 芯片结合其他芯片做为主控芯片。实际使用中，将视频信号、控制信号等数据通过千兆网传输到接收卡，每张接收卡控制一定数量的屏，并将数据级联到下一张接收卡。基于安路科技 FPGA 的 LED 显示屏驱动系统，通过千兆以太网进行视频数据的传输，极大地提高了系统的带宽，支持更高帧率、分辨率的应用场景。目前公司提供的用于 LED 显示屏领域的 FPGA 芯片与 SDRAM、DDR-RAM 合封而成，具有更大的内嵌存储容量，特别适用于大容量、高速数据的采集和传输等应用，可以很好地适配大尺寸、高清 LED 显示屏应用。

工控领域是公司主要发力的领域，也是目前客户数量最多的领域。相比通信客户的集中，工控市场客户较为分散，起量相对比较慢，但是对产品的可靠性和质量要求同样非常严格。公司 FPGA 在工业控制领域经历了从细分应用与边缘应用切入到主力核心应用的摸索前进过程，迅速迭代具有集成 SDRAM 存储器、PCIE 控制器等不同功能的多品类产品，充分满足了工业控制中的实时控制、外设扩展和控制、高速数据传输等多种不同应用种类。2020 年开始，公司陆续在工控的一些龙头客户处占据了一定市场份额，目前已成功进入了汇川技术等知名企业的供应链。凭借良好的产品性能和稳定的产品质量，公司产品市场竞争力快速提升，工业控制领域迅速增长。根据测算，2020 年公司在国内工控领域市占率不足 1%，随着客户的逐步导入，预计 2022 年公司工控市占率会实现较大提升，会成为公司业绩的主要驱动力。

3.2 通信已经导入头部厂商客户，高端产品导入提升公司业绩

5G 通信基础设施提升 FPGA 市场空间。5G 通信基础设施建设是物联网、人工智能、大数据等的前提条件。通信基础设施可以分为接入网、传输网、核心网，这些环节都需要用到大量的 FPGA，未来通信领域会从两方面提升 FPGA 市场规模：一是通信基础设施数量提高从而带动 FPGA 用量的提升，相比于 4G 基站，5G 基站的覆盖范围较小，所以 5G 基站的需求量会显著增加，尤其是微基站。工信部数据显示截至 2021 年底，我国累计建成并开通 5G 基站 142.5 万个，每万人拥有 5G 基站数达到 10.1 个，2021 年全年新建 5G 基站超过 65 万个。《5G 应用“扬帆”行动计划（2021-2023 年）》指出，到 2023 年每万人拥有 5G 基站数超过 18 个，以 14 亿人口计算，届时 5G 基站将超过 252 万个。2022-2023 年，国内至少会新建 5G 基站 110 万个。基站的大规模铺设会带来对 FPGA 需求量的显著提升；二是，单基站 FPGA 用量提高带动 FPGA 通信市场用量整体提高，尤其是天线方面，5G 基站采用 Massive MIMO 天线，单个基站使用的 FPGA 用量会提升较多，从而带动 FPGA 整体用量。据 Frost&Sullivan 统计，2020 年通信领域 FPGA 市场规模 62.1 亿元，预计到 2025 年将会达到 140.4 亿元，复合增速 17.7%。

图 15：FPGA 通信领域市场规模及增速（亿元，%）



资料来源：Frost&Sullivan，山西证券研究所

目前国内网络通信受国际贸易格局及供应链安全等因素的影响，通信设备厂商在积极地推动国产替代进程，公司凭借在该领域强大的技术实力、优质的服务水平和较高的性价比水平已成功获得部分电子制造业公司的订单。PHOENIX 高端系列主要被应用于网络通信及工业控制领域，目前也正在升级迭代新规格产品，随着导入的逐步完成，公司预计在网络通信领域的销售增长将会实现快速增长。

3.3 积极拓展消费电子、数据中心、汽车电子领域收入

消费电子、数据中心、人工智能、汽车领域占 FPGA 下游领域不到 30%，作为 FPGA 的新兴应用领域，预计将迎来快速增长。据 Frost&Sullivan，统计，2020 年合计市场规模 40.8 亿元，预计 2025 年将达到 91 亿元，复合增速 17.4%。在巩固工业控制、网络通信等领域优势基础上，公司也在进一步拓展消费电子、数据中心、汽车电子等领域的收入。

消费电子领域，公司已经导入部分客户，实现了国产替代。公司通过集成更多功能、提高数据速率实现对原有技术方案的升级，例如以单颗 FPGA 芯片替代了原本需 3 颗芯片构成的视频桥接技术方案，从而在短时间内占据了一定市场份额。目前公司提供产品为 MIPI、TCON 等领域提供高效解决方案，而且公司产品也逐步导入了一些客户供应链。

数据中心领域，公司产品逐步进入部分企业供应链。FPGA 芯片可以应用在数据中心领域，主要用于逻辑控制、数据转换等功能实现。受益于国内信息技术应用创新产业的快速发展和对自主可控的高度重视，公司产品逐步进入部分知名企业的供应链。但由于该领域客户对产品稳定性等方面的要求较高，验证、量产时间较长，公司目前在该领域的销售规模仍相对较小。

汽车领域，公司在研车规级 FPGA 产品。电动车对 FPGA 的需要更加多样化，未来 FPGA 会大量应用在 ADAS 系统、驾驶员信息系统等领域，未来市场空间增长可观，公司也在积极按照车规设计标准和流程研发 FPGA 车规级芯片。

4. 盈利预测及估值

4.1 盈利预测

作为国内民用 FPGA 的领先企业，公司产品体系覆盖高中低密度领域，打造软硬件协同研发平台，“四位一体”奠定公司的竞争优势。同时持续在已有产品系列基础上优化升级和迭代创新，推出高端产品满足工业控制及通信领域的高端应用；不断丰富公司产品线，加强高性能 FPGA 产品及 FPSoC 产品研发，努力扩大公司在国内 FPGA 市场的领先优势。国产化替代背景下，公司的市场空间将迎来较大提升。我们按照产品 ELF 系列、EAGLE 系列、PHOENIX 系列、FPSoC 系列对公司未来业绩进行预测。

营业收入方面，

(1) ELF 系列主要应用在网络通信、工业控制、消费电子领域，作为 ELF 系列的高端产品 ELF3 系列自 2019 年量产以来被广泛应用在工业控制及网络通信方面，随着 5G 通信设施的大规模铺设以及公司在工

业控制领域的放量导入，预计 ELF 系列（尤其是 ELF3 系列）产品收入将持续增长。2019-2021 年 ELF 系列销量分别为 626.7 万颗、1667 万颗、2610 万颗，预计 2022-2024 年销量分别增长 50%、40%、30%达到 3909 万颗、5472 万颗、7114 万颗，2022-2024 年 ELF 系列将实现收入 5.7 亿元、8.2 亿元、11.0 亿元；

（2）EAGLE 系列主要被应用在工业控制、网络通信领域，更加侧重于工业控制领域，下游工业控制的客户多但散，随着工业控制领域公司客户的放量导入，公司工业领域的收入有望实现快速增长，2019-2021 年销量分别为 248 万颗、477 万颗、1011 万颗，预计 2022-2024 年销量分别增长 100%、50%、40%达到 2022 万颗、3033 万颗、4246 万颗，2022-2024 年 EAGLE 系列将实现收入 3.5 亿元、5.3 亿元、7.7 亿元；

（3）PHOENIX 系列是公司近两年推出的高端系列芯片，主要被应用在工业控制、网络通信、数据中心等领域，2020 年开始量产出货，2020 年-2021 年销量分别为 0.98 万颗、62.2 万颗，预计 2022-2024 年销量分别增长 150%、60%、50%，达到 155.5 万颗、248.7 万颗、373.1 万颗，2022-2024 年 PHOENIX 系列将实现收入 2.8 亿元、4.7 亿元、7.3 亿元；

（4）FPSoC 系列是公司推出的集成系列产品，2021 年开始批量出货，销量 132.2 万颗，预计 2022-2024 年增速分别为 50%、45%、40%，2022-2024 年营业收入分别为 0.28 亿元、0.41 亿元、0.59 亿元。

毛利率方面，随着公司产品的逐步放量导入，规模效应带来的营业成本逐步下降，预计 2022-2024 年公司综合毛利率分别为 37.16%、38.42%、39.76%。费用率方面，随着公司营业收入快速增长，公司各项费用率回归至行业平均水平，我们假设公司销售费用率、管理费用率、财务费用率将维持低位，研发费用率将保持高位且稳定。

表 4：公司营业收入预测

单位：亿元		2019A	2020A	2021A	2022E	2023E	2024E
ELF 系列	营业收入	0.81	2.04	3.69	5.70	8.22	11.01
	同比增长率		151.1%	81.0%	54.5%	44.2%	33.9%
EAGLE 系列	营业收入	0.39	0.74	1.68	3.45	5.33	7.69
	同比增长率		88.8%	125.5%	106.0%	54.5%	44.2%
PHOENIX 系列	营业收入		0.02	1.06	2.77	4.66	7.34
	同比增长率			5345.4%	162.5%	68.0%	57.5%
FPSoC 系列	营业收入			0.18	0.28	0.41	0.59
	同比增长率				54.52%	49.35%	44.20%
技术服务	营业收入	0.01	0.00	0.17	0.05	0.05	0.05
	同比增长率		99.19%		91.38%	90.00%	90.00%
其他业务	营业收入	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.01
	同比增长率		-24.1%	84.1%	-38.3%	0.0%	0.0%
营业收入		1.22	2.81	6.79	12.26	18.69	26.69
同比增长率			328.9%	129.7%	80.7%	52.4%	42.8%

综合毛利率	34.4%	34.2%	36.2%	37.2%	38.4%	39.8%
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

资料来源：wind，公司招股说明书，公司年报，山西证券研究所

根据上述假设，我们预计公司 2022-2024 年分别实现营业收入 12.3 亿元、18.7 亿元、26.7 亿元，同比增长 80.7%、52.4%、42.8%；分别实现净利润 0.1 亿元、0.45 亿元、2.01 亿元，对应 EPS 分别为 0.03 元、0.11 元、0.50 元。

表 5：公司重要财务指标盈利预测

	2020A	2021A	2022E	2023E	2024E
营业收入(百万元)	281	679	1,226	1,869	2,669
YoY(%)	129.7	141.4	80.7	52.4	42.8
净利润(百万元)	-6	-31	10	45	201
YoY(%)	-117.2	-398.6	132.9	345.2	345.2
毛利率(%)	34.2	36.2	37.2	38.4	39.8
EPS(摊薄/元)	-0.02	-0.08	0.03	0.11	0.50
ROE(%)	-1.9	-2.0	0.7	2.9	11.4
P/E(倍)	-4070.8	-816.4	2480.4	557.2	125.1
P/B(倍)	77.8	16.7	16.6	16.1	14.3
净利率(%)	-2.2	-4.5	0.8	2.4	7.5

资料来源：最闻数据，山西证券研究所

4.2 可比上市公司估值分析

选取复旦微电、紫光国微作为国内可比上市公司，考虑到公司刚开始盈利，使用 PS 作为估值标准。以公司 2022 年 8 月 26 日收盘价 62.95 元计算，2022-2024 年 PS 分别为 20.5X、13.5X、9.4X。考虑到国产化替代背景下公司市场空间有效提升，而且 1) 公司在工控领域客户逐步放量导入；2) 5G 通信设施的快速铺设提升公司需求；3) 公司在积极提升消费电子、数据中心、汽车电子等领域收入，未来公司业绩有望持续提升。首次覆盖给予“增持-A”评级。

表 6：可比公司比较

可比公司	收盘价	总市值	营业收入				市销率		
	(元)	(亿元)	(亿元)	(亿元)	(亿元)	(亿元)	(PS, 倍)	(PS, 倍)	(PS, 倍)
	2022/8/26	2022/8/26	2021A	2022E	2023E	2024E	2022E	2023E	2024E
复旦微电	69.6	567.0	25.8	35.6	45.1	55.6	15.9	12.6	10.2
紫光国微	157.6	1338.6	53.4	76.0	102.7	133.7	17.6	13.0	10.0
平均值							16.8	12.8	10.1
安路科技-U	63.0	251.9	6.8	12.3	18.7	26.7	20.5	13.5	9.4

资料来源：wind，公司招股说明书，山西证券研究所（其中可比公司采用 Wind 一致预测）

5. 风险提示

产品研发或产业化不及预期风险；

工控领域客户导入不及预期风险；

高端产品出货不及预期风险；

新兴市场拓展不及预期风险。

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	1647	1725	1829	2042
现金	138	1164	319	336	454
应收票据及应收账款	25	91	232	267	326
预付账款	34	55	62	67	70
存货	100	268	388	434	460
其他流动资产	113	70	724	726	732
非流动资产	33	83	111	133	157
长期投资	0	0	0	0	0
固定资产	17	27	43	57	73
无形资产	5	18	23	26	33
其他非流动资产	10	38	45	50	52
资产总计	443	1730	1836	1962	2199
流动负债	101	199	295	376	411
短期借款	0	0	94	158	195
应付票据及应付账款	44	125	132	142	138
其他流动负债	57	74	68	77	78
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	317	398	433
少数股东权益	0	0	0	0	0
股本	350	400	400	400	400
资本公积	16	1182	1182	1182	1182
留存收益	-43	-73	-63	-18	183
归属母公司股东权益	324	1509	1519	1564	1765
负债和股东权益	443	1730	1836	1962	2199

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	-225	30	167
净利润	-6	-31	10	45	201
折旧摊销	8	20	30	52	59
财务费用	3	-1	-0	4	6
投资损失	-4	-1	-2	-2	-2
营运资金变动	38	-174	-263	-68	-97
其他经营现金流	20	24	-0	-0	-0
投资活动现金流	32	-8	-705	-71	-81
筹资活动现金流	4	1187	-9	-4	-6
每股指标(元)					
每股收益(最新摊薄)	-0.02	-0.08	0.03	0.11	0.50
每股经营现金流(最新摊薄)	0.15	-0.41	-0.56	0.08	0.42
每股净资产(最新摊薄)	0.81	3.77	3.80	3.91	4.41

利润表(百万元)

会计年度	2020A	2021A	2022E	2023E	2024E
营业收入	281	679	1226	1869	2669
营业成本	185	433	771	1151	1608
营业税金及附加	1	0	1	1	2
营业费用	15	19	29	43	58
管理费用	24	41	66	96	132
研发费用	126	244	375	548	654
财务费用	3	-1	-0	4	6
资产减值损失	-8	-1	-1	-1	-1
公允价值变动收益	0	0	0	0	0
投资净收益	4	1	2	2	2
营业利润	-7	-31	10	51	235
营业外收入	1	0	1	1	1
营业外支出	0	1	0	0	0
利润总额	-6	-31	10	52	235
所得税	0	0	0	6	34
税后利润	-6	-31	10	45	201
少数股东损益	0	0	0	0	0
归属母公司净利润	-6	-31	10	45	201
EBITDA	1	-15	39	107	299

主要财务比率

会计年度	2020A	2021A	2022E	2023E	2024E
成长能力					
营业收入(%)	129.7	141.4	80.7	52.4	42.8
营业利润(%)	-120.7	-313.5	132.1	422.6	359.0
归属于母公司净利润(%)	-117.2	-398.6	132.9	345.2	345.2
获利能力					
毛利率(%)	34.2	36.2	37.2	38.4	39.8
净利率(%)	-2.2	-4.5	0.8	2.4	7.5
ROE(%)	-1.9	-2.0	0.7	2.9	11.4
ROIC(%)	-2.1	-2.3	0.6	2.8	10.5
偿债能力					
资产负债率(%)	26.9	12.8	17.2	20.3	19.7
流动比率	4.1	8.3	5.9	4.9	5.0
速动比率	2.6	6.6	4.3	3.5	3.6
营运能力					
总资产周转率	0.7	0.6	0.7	1.0	1.3
应收账款周转率	6.0	11.6	7.6	7.5	9.0
应付账款周转率	4.9	5.1	6.0	8.4	11.5
估值比率					
P/E	-4070.8	-816.4	2480.4	557.2	125.1
P/B	77.8	16.7	16.6	16.1	14.3
EV/EBITDA	21815.0	-1584.6	618.1	227.7	81.0

数据来源：最闻、山西证券研究所

分析师承诺：

本人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，本人承诺，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本报告清晰准确地反映本人的研究观点。本人不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点直接或间接受到任何形式的补偿。本人承诺不利用自己的身份、地位或执业过程中所掌握的信息为自己或他人谋取私利。

投资评级的说明：

以报告发布日后的 6--12 个月内公司股价（或行业指数）相对同期基准指数的涨跌幅为基准。其中：A 股以沪深 300 指数为基准；新三板以三板成指或三板做市指数为基准；港股以恒生指数为基准；美股以纳斯达克综合指数或标普 500 指数为基准。

无评级：因无法获取必要的资料，或者公司面临无法预见的结果的重大不确定事件，或者其他原因，致使无法给出明确的投资评级。（新股覆盖、新三板覆盖报告及转债报告默认无评级）

评级体系：

——公司评级

- 买入： 预计涨幅领先相对基准指数 15%以上；
- 增持： 预计涨幅领先相对基准指数介于 5%-15%之间；
- 中性： 预计涨幅领先相对基准指数介于-5%-5%之间；
- 减持： 预计涨幅落后相对基准指数介于-5%- -15%之间；
- 卖出： 预计涨幅落后相对基准指数-15%以上。

——行业评级

- 领先大市： 预计涨幅超越相对基准指数 10%以上；
- 同步大市： 预计涨幅相对基准指数介于-10%-10%之间；
- 落后大市： 预计涨幅落后相对基准指数-10%以上。

——风险评级

- A： 预计波动率小于等于相对基准指数；
- B： 预计波动率大于相对基准指数。

免责声明:

山西证券股份有限公司(以下简称“公司”)具备证券投资咨询业务资格。本报告是基于公司认为可靠的已公开信息,但公司不保证该等信息的准确性和完整性。入市有风险,投资需谨慎。在任何情况下,本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议。在任何情况下,公司不对任何人因使用本报告中的任何内容引致的损失负任何责任。本报告所载的资料、意见及推测仅反映发布当日的判断。在不同时期,公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。公司或其关联机构在法律许可的情况下可能持有或交易本报告中提到的上市公司发行的证券或投资标的,还可能为或争取为这些公司提供投资银行或财务顾问服务。客户应当考虑到公司可能存在可能影响本报告客观性的利益冲突。公司在知晓范围内履行披露义务。本报告版权归公司所有。公司对本报告保留一切权利。未经公司事先书面授权,本报告的任一部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品,或再次分发给任何其他人,或以任何侵犯公司版权的其他方式使用。否则,公司将保留随时追究其法律责任的权利。

依据《发布证券研究报告执业规范》规定特此声明,禁止公司员工将公司证券研究报告私自提供给未经公司授权的任何媒体或机构;禁止任何媒体或机构未经授权私自刊载或转发公司证券研究报告。刊载或转发公司证券研究报告的授权必须通过签署协议约定,且明确由被授权机构承担相关刊载或者转发责任。

依据《发布证券研究报告执业规范》规定特此提示公司证券研究业务客户不得将公司证券研究报告转发给他人,提示公司证券研究业务客户及公众投资者慎重使用公众媒体刊载的证券研究报告。

依据《证券期货经营机构及其工作人员廉洁从业规定》和《证券经营机构及其工作人员廉洁从业实施细则》规定特此告知公司证券研究业务客户遵守廉洁从业规定。

山西证券研究所:

上海

上海市浦东新区杨高南路 799 号陆家嘴
世纪金融广场 3 号楼 802 室

太原

太原市府西街 69 号国贸中心 A 座 28 层
电话: 0351-8686981
<http://www.i618.com.cn>

深圳

广东省深圳市福田区林创路新一代产业
园 5 栋 17 层

北京

北京市西城区平安里西大街 28 号中海
国际中心七层
电话: 010-83496336

