

半导体

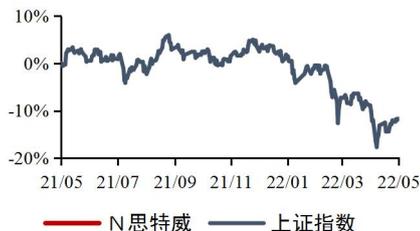
N 思特威 (688213.SH)

CIS 安防领域的领先供应商，智能车载及手机领域增长潜力大

2022 年 5 月 20 日

公司研究/新股覆盖研究

公司上市以来股价表现



市场数据：2022 年 5 月 20 日

收盘价 (元):	56.66
年内最高/最低 (元):	47.71/56.66
流通 A 股/总股本 (亿):	0.30/4.00
流通 A 股市值 (亿):	17.07
总市值 (亿):	226.65

基础数据：2022 年 3 月 31 日

基本每股收益:	0.04
摊薄每股收益:	0.04
每股净资产 (元):	7.35
净资产收益率:	0.53

分析师:

叶中正

执业登记编码: S0760522010001

邮箱: yezhongzheng@sxzq.com

徐雪洁

执业登记编码: S0760516010001

电话: 0351-8686801

邮箱: xuxuejie@sxzq.com

李淑芳

执业登记编码: S0760518100001

邮箱: lishufang@sxzq.com

报告要点

➢ **专注于 CMOS 图像传感器，产品布局全面，业绩稳定快速增长。**公司自成立之初即专注于 CMOS 图像传感器的研发、销售，形成了 FSI-RS 系列、BSI-RS 系列及 GS 系列产品矩阵，系列产品矩阵覆盖了各领域的高中低端应用。受益于下游应用需求的大幅增加以及公司由安防监控向机器视觉、智能汽车、消费电子等非安防领域应用拓展和产品系列化的发展路径，公司业绩快速增长，2018 年-2021 年公司营业收入分别为 3.25 亿、6.79 亿、15.27 亿、26.89 亿元，2019 年-2021 年同比增长 109.21%、124.86%、76.1%；归属于母公司股东的净利润分别为-1.66 亿、-2.42 亿、1.21 亿、3.98 亿元，2019 年-2021 年同比增长-45.38%、150.04%、228.93%。

➢ **公司是安防监控领域全球市场领先的供应商，2020 年出货量第一。**安防监控领域是公司收入第一大来源，2018 年-2021 年 1-9 月收入占比分别为 98.44%、92.62%、82.13%和 72.82%。随着安防由发达国家向发展中国家、由一线城市向二三线及农村延伸，以及摄像头高清化、智能化的发展趋势，安防 CIS 市场有望持续增长。公司在安防监控领域具备充分的技术积累，随着公司产品线越来越丰富、以及高端 CIS 国产替代需求的推动，公司在高端产品市场的份额有望提升。

➢ **公司是机器视觉领域少数供应商，技术驱动成长迅速。**机器视觉领域是公司第二大产品收入来源，收入规模由 2018 年 506.68 万元增长迅速增长至 31958.5 万元（2021 年 1-9 月）。公司创新推出 BSI 结构的全局快门 CMOS 图像传感器并持续迭代，打破索尼垄断格局，目前全球范围内只有思特威、索尼、豪威三家厂商拥有大规模全局快门 CMOS 图像传感器量产的能力。

➢ **智能车载与智能手机领域的新进者，增长动力足。**公司积极布局车载 CIS 领域，研发出了覆盖 ADAS 系统、DMS 系统及 SAE 自动驾驶等级的智能视频图像解决方案的车载系列产品，应用场景涵盖智能车载前装和后装的应用，在后装车载市场已实现大量出货，前装仍处于导入期，后续有望放量。作为国内少数拥有自主知识产权、能提供车规级芯片内厂商，公司在汽车 CIS 市场份额有望进一步提升。智能手机作为全球 CIS 最大的细分领域，近年来基于双摄手机向多摄手机过渡发展的趋势，智能手机 CIS 市场规模依然维持增长态势。公司用于安防应用领域技术优势，已获得部分主流手机品牌的认可，随着产品验证和市场导入进度的推进，公司产品在手机领域的销售规模和市场认可度有望提升。



请务必阅读最后一页股票评级说明和免责声明

1



投资建议

➤ 预计公司 2022-2024 年分别实现营业收入 40.82 亿元、59.41 亿元、86.63 亿元，同比增长 51.8%、45.6%、45.8%；分别实现净利润 6.11 亿、8.69 亿、12.52 亿元，同比增长 53.3%、42.2%、44.1%；对应 EPS 分别为 1.53、2.17、3.13 元。以 5 月 20 日收盘价 56.66 元计算，对应公司 2022-2024 年 PE 分别为 37.1 倍、26.1 倍、18.1 倍。首次覆盖暂无评级。

风险提示

➤ 行业周期风险，技术迭代风险，产品研发失败及应用拓展不及预期风险，供应商与客户集中度较高风险等。

财务数据与估值：

会计年度	2020A	2021A	2022E	2023E	2024E
营业收入(百万元)	1,527	2,689	4,082	5,941	8,663
YoY(%)	124.9	76.1	51.8	45.6	45.8
净利润(百万元)	121	398	611	869	1,252
YoY(%)	150.0	229.2	53.3	42.2	44.1
毛利率(%)	20.9	29.1	28.4	28.4	28.4
EPS(摊薄/元)	0.30	1.00	1.53	2.17	3.13
ROE(%)	5.4	15.2	13.6	16.2	18.9
P/E(倍)	187.3	56.9	37.1	26.1	18.1
P/B(倍)	10.2	8.6	5.0	4.2	3.4
净利率(%)	7.9	14.8	15.0	14.6	14.5

数据来源：聚源数据，山西证券研究所

目录

1. 深耕 CIS 领域，长于研发，成长迅速.....	6
1.1 设置特别表决权设置，凸显长期稳定发展意愿.....	6
1.2 产品布局全面，高端产品逐步出货中.....	7
1.3 研发经验丰富，员工持股提高团队稳定.....	9
1.4 核心技术全部自研，把握方向充分布局.....	10
1.5 上下游合作长期稳定，构建供应链体系优势.....	13
1.6 业绩步入快速增长通道，成长性较强.....	16
2. 安防监控与机器视觉领域的领先者.....	20
2.1 安防产品奠定基本盘，高端系列放量推动持续增长.....	22
2.2 机器视觉领域少数供应商，技术驱动、应用丰富.....	26
3. 智能车载与手机领域的新进者.....	29
3.1 积极布局车载 CIS 领域，国产化替代潜力足.....	29
3.2 智能手机 CIS 逐步出货，市场份额有望提升.....	33
4. 募投项目：加大研发投入与技术升级，提升核心竞争力.....	35
5. 盈利预测及估值.....	37
5.1 盈利预测.....	37
5.2 可比上市公司估值.....	38
5. 风险提示.....	38

图表目录

图 1：公司发展历程.....	6
图 2：公司股权结构.....	7
图 3：公司研发组织体系.....	10
图 4：研发人员结构.....	10
图 5：现有员工持股平台.....	10
图 6：员工持股平台持股情况.....	10
图 7：公司 BSI 全局快门技术.....	12
图 8：公司生产流程示意图.....	13
图 9：公司 2018-2021 年直销及经销收入.....	15
图 10：2018-2021 年前五大经销及直销商收入占比.....	15
图 11：公司产品设计、生产管理、测试管理及售后服务管理.....	16
图 12：公司 2018-2021 年营业收入.....	17
图 13：公司 2018-2021 年归母净利润.....	17
图 14：公司 2018 年-2021 年产品销售量产品结构.....	17
图 15：公司 2018 年-2021 年产品销售收入产品结构.....	17
图 16：公司 2018-2021 年综合毛利率.....	18
图 17：2018-2021 年公司各系列产品毛利率情况.....	18



图 18: 公司 2018-2021 年销售、管理、财务费用率.....	19
图 19: 2018-2021 年公司研发费用支出情况.....	19
图 20: CMOS 图像传感器在摄像头中的应用以及 CMOS 图像传感器示意图.....	20
图 21: 全球 CMOS 图像传感器市场规模.....	21
图 22: 2020 年全球 CMOS 图像传感器出货量格局.....	21
图 23: 2020 年全球 CMOS 图像传感器销售额格局.....	21
图 24: 2020 年全球 CMOS 图像传感器下游出货量.....	22
图 25: 2020 年全球 CMOS 图像传感器下游销售额.....	22
图 26: 全球安防 CMOS 图像传感器市场规模.....	23
图 27: 中国视频监控市场支出预测.....	24
图 28: 2020 年中国安防摄像头出货量.....	24
图 29: 公司安防监控领域收入及占比情况.....	24
图 30: 2020 年全球安防 CMOS 图像传感器竞争格局.....	24
图 31: 新兴机器视觉应用.....	26
图 32: 全球新兴领域全局快门 CMOS 图像传感器市场规模.....	27
图 33: 中国家用智能视觉产品市场规模及预测.....	27
图 34: 公司机器视觉领域收入及占比情况.....	28
图 35: 公司机器视觉领域产品高端及超高端占比情况.....	28
图 36: 新兴领域全局快门 CMOS 图像传感器出货量.....	29
图 37: 智能驾驶汽车系统.....	30
图 38: 中国乘用车新车 ADAS 装配情况.....	30
图 39: 车载 CIS 使用场景以及不同场景需要的摄像头数目.....	31
图 40: 公司产品实现场景全覆盖, HDR 高动态范围等技术满足智能车载应用.....	32
图 41: 车规级产品的验证程序.....	33
图 42: 全球智能手机 CIS 市场规模.....	34
表 1: CMOS 图像传感器的分类.....	7
表 2: 公司主要产品分类及系列.....	8
表 3: 公司产品系列及下游应用领域.....	8
表 4: 公司核心团队成员简介.....	9
表 5: 核心技术应用于公司系列产品.....	11
表 6: 影响 CIS 性能的主要参数.....	11
表 7: 堆栈式 CIS 主要应用领域及供应商.....	13
表 8: 2021 年 1-9 月公司主要供应商介绍.....	14
表 9: 2021 年 1-9 月公司前五大直销客户情况.....	15
表 10: 公司与可比上市产品收入、毛利率及运营指标对比情况.....	19
表 11: 公司安防监控领域低中高端产品及收入占比.....	25
表 12: 公司 AI 系列及 SL 系列部分安防领域产品参数对比.....	25
表 13: 公司 GS 系列主要产品参数.....	29
表 14: 公司机器视觉领域部分产品参数对比.....	29
表 15: 驾驶自动化等级与划分要素关系.....	30
表 16: 多摄智能手机的摄像头配置.....	33
表 17: 2021 年 1-11 月公司智能手机领域产品供货直销客户.....	34



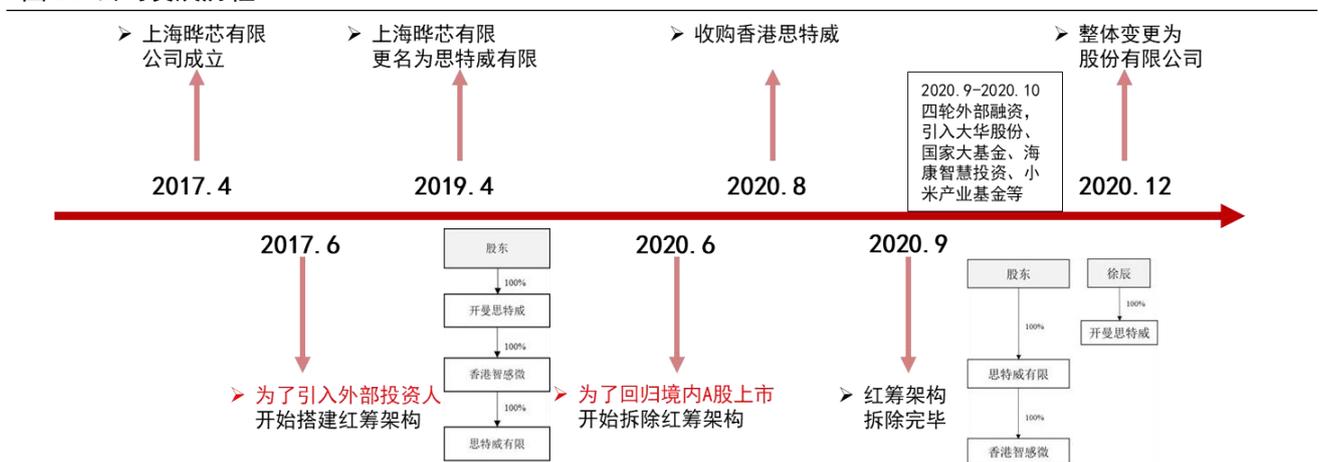
表 18: 公司募投项目.....	35
表 19: 公司营业收入预测.....	37
表 20: 公司重要财务指标盈利预测.....	38
表 21: 同行业 A 股上市公司估值情况.....	38

1. 深耕 CIS 领域，长于研发，成长迅速

1.1 设置特别表决权设置，凸显长期稳定发展意愿

思特威由徐辰博士于 2017 年 4 月创立。为了引入外部投资人、支撑公司业务发展，公司于 2017 年 6 月开始搭建红筹结构，构建以开曼思特威作为境外融资及持股平台，以香港智感微、思特威有限作为核心业务经营主体的红筹架构。为了实施回归境内 A 股发行上市的计划，2020 年 6 月公司启动红筹架构拆除事宜，至 2020 年 9 月份红筹架构拆除完毕。之后公司迅速实施了四轮外部融资计划增强自身资金实力，引入了大华股份、国家产业大基金、海康智慧投资、小米产业基金等。

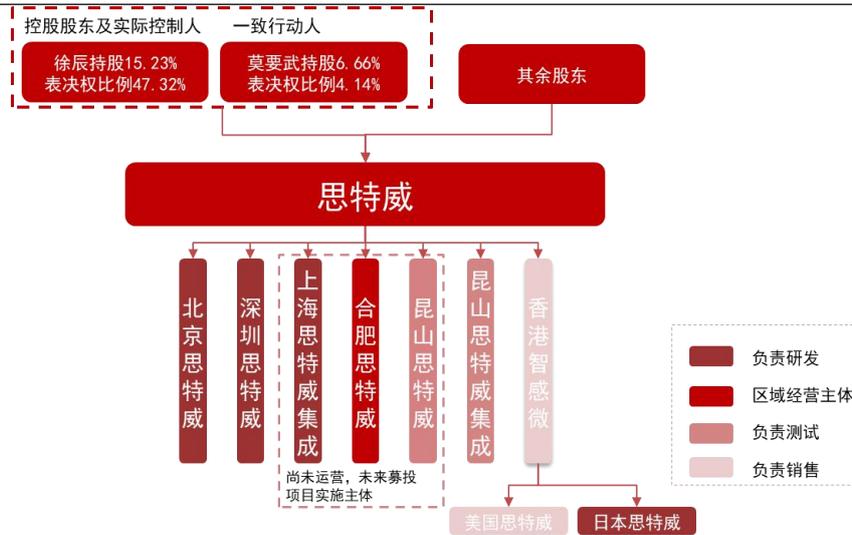
图 1：公司发展历程



资料来源：公司招股说明书，山西证券研究所

截至 2022 年 4 月 28 日，徐辰为公司的控股股东和实际控制人，徐辰持有公司股份 15.23%，通过特别表决权拥有公司表决权比例 47.32%，莫要武直接持有公司 6.66% 的股份，表决权比例为 4.14%，为徐辰的一致行动人。公司目前共拥有 9 家全资子公司，分别覆盖研发、测试、销售等关键领域。此外，为了增强公司经营战略的稳定性和连续性，公司先后设置股东超额表决权和股东特别表决权，赋予创始人徐辰特别表决权。具有特别表决权的 A 类股份，相对于 B 类股份受到更严格的减持限制，使持有 A 类股份的股东会更加重视公司的长期、稳定发展，制约其滥用特别表决权损害公司利益的行为。

图 2：公司股权结构



资料来源：公司招股说明书，山西证券研究所

1.2 产品布局全面，高端产品逐步出货中

公司自成立之初即专注于 CMOS 图像传感器（简称 CIS，下同）的研发、销售。CMOS 图像传感器按照感光元件安装位置不同，可以被划分为前照式结构（FSI）和背照式结构（BSI）；按照快门曝光方式不同，可以被划分为卷帘快门（RS）和全局快门（GS）。

表 1：CMOS 图像传感器的分类

分类		优点	缺点
感光元件安装位置	FSI	工艺条件相对较易实现、制造成本相对较低	像素尺寸变小之后，限制整体性能
	BSI	感光效果显著提升，是 CIS 领域的主流应用方向，未来继续向堆栈式结构发展	设计难度和工艺难度均较大，且成本较高
快门曝光方式	RS	在感光度以及低噪声成像上较全局快门有一定优势	需要一定的曝光时间，故更适用于远距离拍摄静止或移动速度较慢的对象
	GS	高速摄影等应用场景下的最佳快门方式。在越来越多的通过软件算法进行识别和判断的智能化新兴应用场景中，全局快门已经成为必备的性能要求	读出噪声较高

资料来源：公司招股说明书，山西证券研究所

公司的产品可分为具备超低照度感光性能的卷帘快门产品，包括前照式结构 FSI-RS 系列产品和背照式结构 BSI-RS 系列产品，以及擅长捕捉高速运动影像的全局快门 GS 系列产品，目前已经打造形成了 FSI-RS 系列、BSI-RS 系列和 GS 系列产品矩阵。

表 2：公司主要产品分类及系列

大类	系列产品	优点	适用场景
卷帘快门产品 具备超低照度感光性能	FSI-RS 系列产品	具备低照度下优质的成像性能，具有较高的感光度、信噪比、以及较低的噪声及暗电流	被广泛应用于光照环境相对稳定、被拍摄物体运动速度相对较慢的场景
	BSI-RS 系列产品	具备超低照度下出色的成像性能，具有感光度和量子效率更高、感光角度更广、像素串扰更低、成像品质更高的优点。系列产品的成像感光度及品质优于同规格的 FSI-RS	主要运用于光照条件相对复杂、对监控画面质量要求较高的场景，用于例如高端安防监控系统、智能车载环视及后视摄像头、手机、平板电脑、智能可穿戴设备等终端产品
全局快门产品 擅长捕捉高速运动影像	GS 系列产品	单帧成像速度优于卷帘快门，拍摄高速移动物体时能还原其真实的影像效果，使后续图像处理不受图像畸变的干扰	可应用于无人机、扫地机器人、工业相机、人脸识别摄像头、驾驶员监测摄像头、ETC 卡口摄像头、智能交通违章监测等

资料来源：公司招股说明书，山西证券研究所

目前公司三个系列产品覆盖了各领域的高中低端应用。FSI-RS 系列具有低照度下优质的成像性能，被广泛应用于光照环境相对稳定、被拍摄物体运动速度相对较慢的场景，目前应用范围已经覆盖了公司中低端安防应用，以及高中低端汽车应用；BSI-RS 系列具有超低照度下出色的成像性能，主要应用于光照条件相对复杂、对监控画面质量要求较高的场景，目前可以覆盖公司高端安防领域，以及高中端汽车产品；GS 系列拍摄高速移动物体时能还原其真实的影像效果，目前覆盖公司机器视觉领域，以及智慧交通领域。另外，低端智能手机领域公司已有相应产品，中高端领域产品也处于正在研发导入中。

表 3：公司产品系列及下游应用领域

产品系列	像素	下游应用
FSI-RS	800 万像素	汽车中高端产品，汽车前装和准前装摄像头，例如车规级产品、360 度环视、倒车影像、驾驶员监控等（100-800 像素，FSI 及 BSI 系列）
	400 万像素	
	360 万像素	
	300 万像素	
	200 万像素	
	100 万像素	
BSI-RS	1300 万像素	安防高端产品，城市和企业的安防监控（200-800 像素）
	800 万像素	
	500 万像素	
	400 万像素	
	200 万像素	
	100 万像素	
GS	900 万像素	机器视觉超高端产品 GS、HDR。智慧交通等领域（400-1200 像素）
	400 万像素	
	130 万像素	

30 万像素	人脸支付设备、电子词典笔、AR/VR 眼镜等等（30-200 像素）
--------	------------------------------------

资料来源：公司招股说明书，山西证券研究所

1.3 研发经验丰富，员工持股提高团队稳定

创始人徐辰总经理及联合创始人莫要武副总经理和马伟剑副总经理均为公司的核心技术人员。公司现有研发组织体系下，三名核心技术人员统领公司研发体系。总经理徐辰负责把控公司整体的研发和技术方向，起到技术带头人的作用；副总经理莫要武直接负责公司设计研发部，是公司主要技术标准的起草者；副总经理马伟剑直接负责公司的量产研发部，是公司产品产业化相关技术研发的带头人。研发核心团队成员均拥有半导体行业超过 15 年的经验，且都间接或直接持有公司股份。

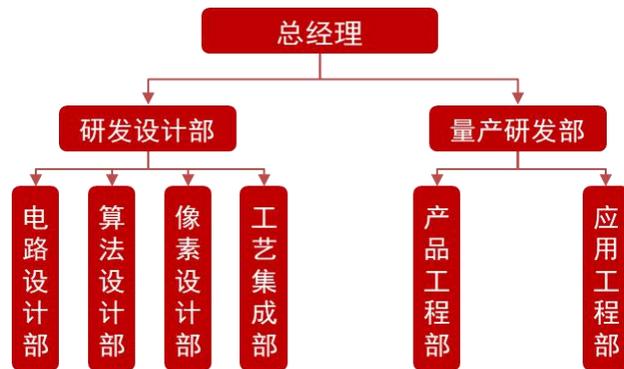
表 4：公司核心团队成员简介

入司时间	职务	教育背景	工作背景	持股情况	
徐辰	创始人	CEO	香港科技大学电机及电子工程学博士	CMOS 领域 20 余年经验，曾就职美硅谷多家全球顶尖 CMOS 公司	直接持股
莫要武	联合创始人	CTO	中国科学院电子科学与技术博士	深耕 CMOS 图像传感器领域二十多年，在半导体领域拥有极高知名度，曾在美国硅谷多家全球顶尖 CMOS 公司担任研发主管多年	直接持股
马伟剑	联合创始人	COO	浙江大学电路与系统专业硕士	近二十年芯片研发和管理经验	直接持股
胡文阁	2020 年	技术副总裁	美国科罗拉多大学硕士	于 1999 年初开始 CMOS 图像传感器芯片的研发工作、参与创建 BYD 微电子公司、创立深圳安芯微电子	
欧阳坚	2020 年	副总经理	浙江大学硕士	曾任全球知名半导体公司及国内半导体企业高管	通过共青城思特威间接持股
新居英明	2020 年	技术副总裁	日本东京大学固态物理学硕士	深耕 CIS 产品技术与研发超过 25 年、东芝公司 USLI 研究实验室、东芝美国电子公司、成立日本成像设备技术公司（IDTC）	通过思特威控股间接持股
汪小勇	2017 年	系统芯片部副总裁	浙江大学光学工程硕士	20 余年图像处理与视觉算法设计经验，在全球顶尖 CMOS 公司从事图像算法技术与产品开发十余年，取得多项专利与技术突破，并成功设计完成数十个 ISP IP	直接持股
金方其	2016 年	工业及新兴芯片部副总裁	浙江大学电路与系统硕士	15 余年芯片开发与市场营销经验，曾就职于 S3 Graphics、卓胜微电子	通过思感威间接持股
谭泱	2013 年	安防和物联网芯片部副总裁	——	超 16 年安防芯片市场营销经验，曾就职于 LACEWOOD	通过思智威间接持股

入司时间	职务	教育背景	工作背景	持股情况
邵科	汽车芯片部 副总裁	浙江大学控制科学与 工程硕士	拥有十多年图像与视频 IC 行业从 业经验	通过思感威 间接持股

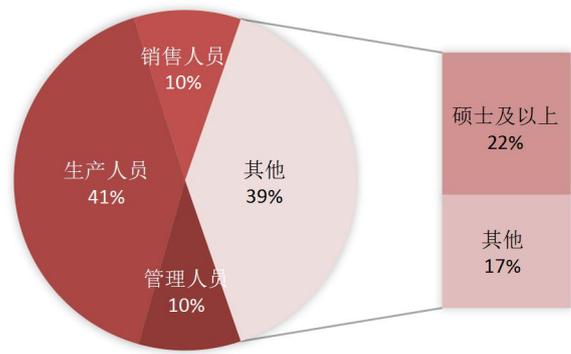
资料来源：公司官网，山西证券研究所

图 3：公司研发组织体系



资料来源：公司招股说明书，山西证券研究所

图 4：研发人员结构



资料来源：公司招股说明书，山西证券研究所

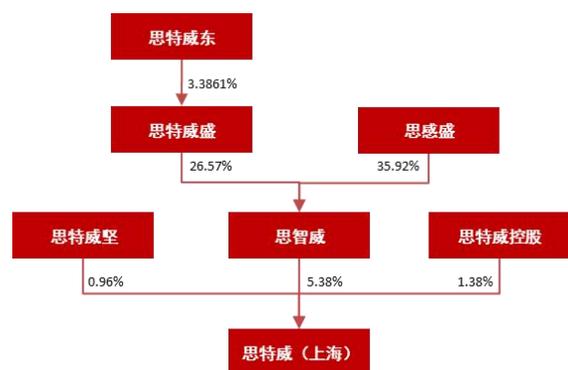
不断充实研发团队，股权激励提高稳定性。公司将研发和技术创新团队的能力视为核心资源，不断充实研发团队。一方面坚持以研发型人才为主的多样化人才发展生态系统建设，将研发人才培养作为公司重中之重，截至 2021 年 Q3，研发人员占比 39.47%，其中硕士及以上学历占比 55.64%。另一方面，公司于 2019 年底引入深圳安芯微（汽车 CIS 领域设计公司）研发团队扩大公司现有研发团队。公司还实施了充分的股权激励计划，提高团队稳定性。目前公司拥有 6 个员工持股平台（思特威东、思特威坚、思智威、思感威、思特威控股、思特威盛），合计持股公司 7.72%。

图 5：现有员工持股平台



资料来源：公司招股说明书，山西证券研究所

图 6：员工持股平台持股情况



资料来源：公司招股说明书，山西证券研究所

1.4 核心技术全部自研，把握方向充分布局

公司研发团队通过长期的发展积累自己的核心技术，并持续进行新技术的研发和知识产权申请，打造

自有知识产权体系和核心技术体系。截至 2021 年 9 月 30 日，公司及其子公司共拥有专利 183 项，其中主要专利 114 项，包含发明专利 74 项，核心技术 12 项，全部为自主研发。目前 12 项核心技术已经全部应用于公司系列产品中。

表 5：核心技术应用于公司系列产品

序号	核心技术	应用场景
1	SFCPixel®专利技术	广泛应用于公司的 FSI-RS 和 BSI-RS 系列产品
2	近红外感度 NIR+技术	2017 年推出，已优化至第二代，广泛应用于公司的 BSI-RS 系列高端产品，在安防监控高端产品应用中已占有重要的市场地位
3	低照度下基于 FSI 工艺的微光级夜视全彩技术	广泛应用于公司的 FSI-RS 系列产品
4	超低照度下基于 BSI 工艺的星光级夜视全彩技术	广泛应用于公司的 BSI-RS 系列产品
5	基于背照式工艺的全局快门技术	2017 年推出第一代，第二代 BSI 全局快门方案，打破索尼独家供应地位，智慧交通领域国产化替代；目前预研的第三代，将进一步拓展至更多的智慧交通、工业相机以及单反相机等应用场景。全面应用于 GS 系列产品
6	高温场景下暗电流优化技术	广泛应用于公司的 FSI-RS、BSI-RS 和 GS 系列产品
7	卷帘快门架构下的 HDR 像素设计	广泛应用于公司的 FSI-RS、BSI-RS 系列产品
8	全局快门架构下的 HDR 像素设计	广泛应用于公司的 GS 系列产品
9	LED 闪烁抑制技术	已开始逐步应用于公司的智能车载电子领域系列产品
10	ISP 片上集成二合一技术	开始逐步应用于公司的智能车载电子领域系列产品中
11	AI 智能传感器平台	结合先进的堆栈式结构，提升整个人工智能系统的能效比。
12	系统化升级的图像传感器测试平台	满足从消费级到车规级各类市场需求的测试要求

资料来源：公司招股说明书，山西证券研究所

CIS 主要性能参数中，总像素数是决定其成像质量最为关键的因素；在总像素数相同的前提下，其他参数对产品最终的成像效果起重要影响。CIS 主要存在高像素、高帧率、高成像效果三个发展方向，这三个方向对于 CIS 的发展提出了更高要求，一方面，随着像素数量的提升，所涉及的数据规模大幅增加，CIS 对于数据读取和处理速度的要求也相应提高，高帧率的实现难度增加，同时大规模数据会带来更多 CIS 的串扰问题，整体提升了产品的设计难度。另一方面，由于消费者普遍追求能够媲美单反相机的拍照效果和“轻”、“薄”的手机外观，终端厂商在不断追求以上技术指标的同时，对于摄像头的小型化存在严苛的要求。

表 6：影响 CIS 性能的主要参数

方向	技术指标	介绍
高像素	像素尺寸 (μm)	指每个像素点的尺寸，在有限的感光元件尺寸下，更小的像素点尺寸意味着元件上能够容纳更多的像素数目
	光学尺寸 (英寸)	指感光元件的尺寸，尺寸越大时接收的光信号越多，感光性能越好
	总像素数 (个)	指感光元件上容纳的像素数目，直接决定了 CMOS 图像传感器成像的清晰度。总像素数量越大，图像清晰度越高
高	帧率 (fps)	指单位时间记录图像的帧数，决定了 CMOS 图像传感器录像的流畅程度和抓拍能力，帧

帧率		率越高，流畅程度越好
高成像效果	感光元件架构 (FSI 或 BSI 等)	指光线入射光电二极管的方向，FSI 为前照式入射（即光线从光电二极管的电路面入射），BSI 为背照式入射（即光线从光电二极管的背面入射），BSI 较 FSI 具备更好的成像效果及更高的工艺难度
	信噪比 (dB)	指信号电压相对于噪声电压的比值，体现了 CMOS 图像传感器对信号的控制能力，信噪比越高，噪声抑制效果越好
	动态范围 (dB)	指输出端的信号峰值电压与均方根噪声电压之比，为 CMOS 图像传感器的工作范围，反映了其图像信号处理能力，动态范围越大，图像信号处理能力越强
	灵敏度 (V/lux*sec)	指单位光功率产生的信号电流，体现了 CMOS 图像传感器对入射光的响应能力，灵敏度越大，入射光的响应能力越强
	量子效率	指某一特定波长下单位时间内产生的平均光电子数与入射光子数之比，体现了 CMOS 图像传感器的光电转换能力。量子效率越高，光电转换能力越强

资料来源：格科微招股说明书，山西证券研究所

目前业内主要通过进一步普及 BSI 结构、发展堆栈式结构以及创新封装工艺等形式来解决上述问题。

在 BSI 工艺方面，公司创新推出背照式全局快门技术，预研迭代至第三代。为了加强整体成像效果，采用 BSI 技术的高阶 CIS 逐渐在市场上普及，该技术改变了光线的入射方位，将电气组件与光线分离，有效减少了光子的损耗，大幅提升 CIS 的量子效率，提升了暗光和室外场景下的拍照品质。公司将 BSI 工艺与全局快门 CIS 设计相结合，在 2017 年推出了第一代基于背照式 (BSI) 工艺的全局快门图像传感器芯片，相比传统的前照式 (FSI) 工艺+全局快门架构，大幅提升全局快门芯片的量子效率及感光度，同时保障了极高的快门效率，具有出色的性能指标。目前预研的第三代全局快门技术，致力于进一步将读取噪声降低至小于 2 个电子，同时将快门效率提升一倍以上，进一步拓展至更多的智慧交通、工业相机以及单反相机等应用场景。

图 7：公司 BSI 全局快门技术



资料来源：公司招股说明书，山西证券研究所

在发展堆栈式结构方面，公司形成了丰富的技术储备，目前拥有堆栈式结构相关的 11 项专利、2 款在售产品以及 6 项在研项目。堆栈式结构是在背照式结构基础上的进一步改良，将上层仅保留感光元件而将所有线路层移到感光元件的下层，再将两层芯片叠在一起，从而大幅缩减芯片的整体面积；感光元件周围的逻辑电路相应移至底层，可以有效抑制电路噪声从而获取更优质的感光效果。但堆栈式结构使用多张晶圆，工艺难度较高，生产成本较大，在 CIS 领域中主要应用在高端手机主摄像头、高端数码相机、新兴机器视觉等特定领域，主要供应商包括索尼、三星、豪威科技以及公司。公司推出的基于 BSI 工艺的堆栈式 GS 产品具备高感光度、高量子效率、低噪声的特性，同时解决了全局快门下 HDR 的技术难题，可以实现快速运动过程中物体的监测与识别，可运用于智慧交通等领域。随着公司对于堆栈式结构的持续研发投入，未来公司基于堆栈式结构的 CIS 产品有望成为驱动公司业绩因素之一。

表 7：堆栈式 CIS 主要应用领域及供应商

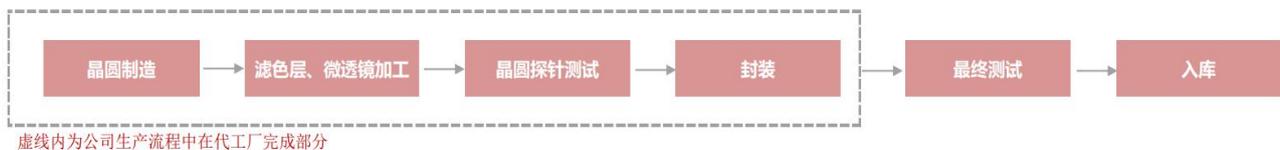
应用领域	主要供应商
智能手机	索尼、三星、豪威科技
数码相机	索尼
新兴机器视觉	思特威、索尼

资料来源：公司招股说明书，山西证券研究所

1.5 上下游合作长期稳定，构建供应链体系优势

公司采用 Fabless 模式专注于 CMOS 图像传感器研发、设计和销售工作，而将晶圆生产、封装等主要生产环节委托给外部上游企业完成，再由公司自建测试厂完成了大部分的终测（FT 测试）环节的工作。

图 8：公司生产流程示意图



资料来源：公司招股说明书，山西证券研究所

供应链是保障半导体及集成电路设计公司稳定发展的重要环节。在晶圆厂方面，公司与台积电、三星电子、合肥晶合、东部高科等晶圆厂建立了紧密的战略合作关系；在封装厂方面，公司与晶方科技、华天科技、科阳半导体等封测厂也保持了良好的合作关系。近年来受终端产品需求旺盛、半导体产业链动态变化等影响，晶圆产能持续紧张，获得上游晶圆代工厂的稳定供货至关重要。公司一方面积极拓宽供应链、引入新的晶圆厂，将合作晶圆厂家有 2 家拓展至 5 家，并采取多区域供应链布局策略，在中国大陆、中国

台湾地区、韩国等国家和地区均建立战略合作级别的晶圆代工以及封测合作平台，以“多管齐下”的方式，充分且高效地整合供应链资源，为产能提供有力保障。另一方面公司发挥自身的技术优势，不仅快速适配新晶圆厂的生产流程和工艺特点，还能与供应商的产能以及战略需求进行有效融合，通过技术合作的方式，在达成产品和工艺突破的同时，增强了供应商粘性。此外，为加强供应链稳定性，公司通过支付预付款的方式获得后续产能保障。2018年-2021年，公司预付款金额及其占流动资产比例持续上升，其中截至2021年9月末，公司向台积电和凸版电子支付的预付款合计为20,765.01万元，占当期预付款余额的87.56%；同年5月，公司与合肥晶合签订了《2022-2023产能预约合同》获取未来的产能保证。

表8：2021年1-9月公司主要供应商介绍

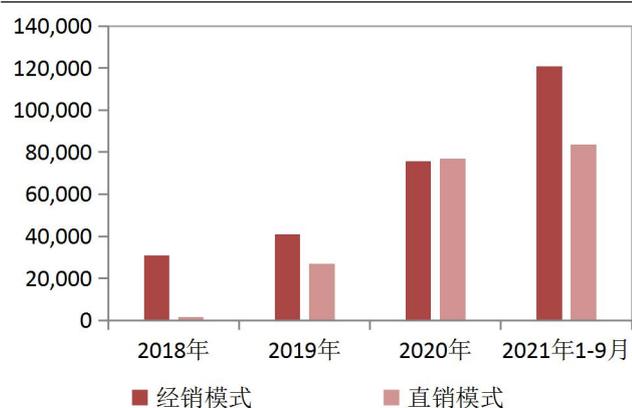
公司名称	采购内容	采购金额占比	供应商简介
台积电 采钰科技	晶圆	35.02%	全世界领先的专业集成电路制造服务公司，2020年台积电及其子公司所拥有及管理的年产能超过一1200万片十二吋晶圆约当量。 采钰为台积电之子公司。是业界领先的专业代工厂，提供8吋及12吋的晶圆级制造服务，包括彩色滤光膜制造、晶圆级测试服务、晶圆级光学薄膜制造。
三星电子 擎亚科技	晶圆	29.12%	下设消费电子、信息技术与移动通信、器件解决方案三个部门，其CMOS图像传感器主要应用于消费电子、安防等领域，并凭借自有品牌智能手机、平板电脑和其他消费电子设备的市场知名度，占据了较高的市场地位。 擎亚科技为三星电子的指定经销商，公司通过擎亚科技采购三星电子制造的晶圆。
合肥晶合	晶圆	8.65%	主要从事12英寸晶圆代工业务，2020年度，公司12英寸晶圆代工年产能达约26.62万片；2021年度，公司12英寸晶圆代工产能为57.09万片。根据Frost&Sullivan的统计，截至2020年底，晶集成已成为中国大陆收入第三大、12英寸晶圆代工产能第三大的纯晶圆代工企业（不含外资控股企业）。
晶方科技	封装测试	7.87%	专注于传感器领域的封装测试业务，拥有多样化的先进封装技术，同时具备8英寸、12英寸晶圆级芯片尺寸封装技术规模量产封装线，涵盖晶圆级到芯片级的一站式综合封装服务能力，为全球晶圆级芯片尺寸封装服务的主要提供者与技术引领者。
华天科技	封装测试	5.22%	专业的集成电路封装测试代工企业，集成电路封装产品主要有DIP/SDIP、SOT、SOP、SSOP、TSSOP/ETSSOP、QFP/LQFP/TQFP、QFN/DFN、BGA/LGA、FC、MCM（MCP）、SiP、WLP、TSV、Bumping、MEMS、Fan-Out等多个系列。产品主要应用于计算机、网络通讯、消费电子及智能移动终端、物联网、工业自动化控制、汽车电子等电子整机和智能化领域。

资料来源：各公司官网、财报，山西证券研究所

对于国内外的晶圆代工厂商而言，不仅倾向于选择有自主技术、有产品能力的Fabless厂商进行供应合作，Fabless厂商下游深度绑定的行业客户资源同样为选择合作的重要因素。公司凭借长期的行业积累和杰出的产品质量，积累了丰富的客户资源。公司采用经销+直销的销售模式，构建了由知名品牌终端客户+众多中小规模客户群体组成的强大客户资源体系。在经销商方面，公司选取了具有广泛客户覆盖以及专业技

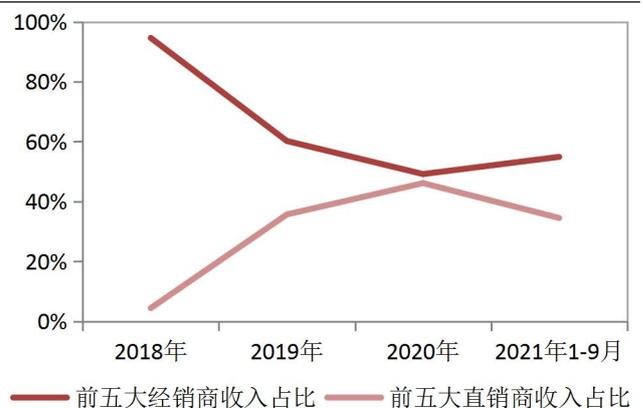
术支持和服务能力的经销商合作，前五大经销商中鼎芯无限、志远电子及淇诺科技三家，与公司在创立初始就建立了合作关系，已有较长的合作历史，业务关系稳定，且均为上市公司子公司，实力较强，2018年-2021年1-9月期间公司对其销售金额占营业收入比重达50%及以上，为公司筑造稳定的业绩大盘。从2019年起公司重点拓展大型直销客户，通过缩短销售环节、优化服务内容、提高对客户的把控、提高对市场及客户需求的响应速度，拓展包括大华股份、大疆创新、普联技术、天地伟业、雄迈集成、海康威视等直销客户，出货量不断提升，其中大华股份、大疆创新、君视芯等客户自2017-2018年便开始与公司合作，业务关系稳定。

图 9：公司 2018-2021 年直销及经销收入



资料来源：公司招股说明书，山西证券研究所

图 10：2018-2021 年前五大经销及直销商收入占比



资料来源：公司招股说明书，山西证券研究所

表 9：2021 年 1-9 月公司前五大直销客户情况

客户名称	销售占比	合作背景
大华股份	20.65%	公司 2017 年开始与大华股份进行业务方面的接洽，主动向大华股份推介产品，由于 CMOS 图像传感器是大华股份的战略物料，需要对供应商进行较长时间的考察，直至 2018 年还处于评测阶段，合作规模较小。经过长周期考察，公司产品的交付质量、产品品质及性能达到大华股份要求，同时公司的未来产品路线图及系列化的产品方向也符合大华股份的发展方向，双方的合作规模逐步扩大，公司产品快速导入大华股份。
大疆创新	4.60%	公司自 2017 年开始与大疆创新接触合作，产品通过验证后于 2019 年底开始批量出货，主要应用于大疆无人机避障摄像头。公司产品的交付质量、产品性价比等符合大疆创新需求，同时大疆创新出于供应链安全等考虑，双方合作范围从消费级无人机逐步拓展到行业应用，包括工业、农业、电力巡检等，上述应用无人机摄像头数量更多，技术水平要求更高。此外，双方在无人机主摄方面也展开合作，合作规模逐步扩大。
普联技术	3.96%	公司 2017 年与普联技术接触，拟为其切入安防领域业务提供产品，由于网络摄像头产品和路由器产品销售渠道高度重合，普联技术借助其 TP-LINK 路由器品牌知名度、全球广泛分布的销售渠道推动网络摄像头产品销量快速提升。2017 年公司对普联技术实现量产销售，并通过经销商与其合作，随着合作规模的扩大 2019 年转为直销客户。
海康威视	2.96%	公司较早便建立了与海康威视的技术交流，海康威视通常选择多家供应商以保障供应链的稳定性，分散单一供货风险。随着公司产品线的丰富及性能的提升，在其他客户中有优秀的表现，2021 年海康威视开始大批量采购公司产品。

客户名称	销售占比	合作背景
雄迈集成	2.35%	公司自 2017 年起与雄迈集成接洽，最初以经销模式合作，2020 年公司与雄迈集成在智能车载电子领域开展合作，定制两款车载芯片后，为保障服务质量改为直销模式。同时，雄迈集成自身产品需求丰富，随着公司产品线的补足，在产品得到其认可后公司各产品线在客户体系内铺开，销量持续增长。

资料来源：公司招股说明书，山西证券研究所

公司能与下游客户保持长期稳定的合作关系，源自公司在研发到生产、售后各个环节能够为客户提供良好的产品及服务体验。在研发环节深入参与到客户的产品设计方案，紧随甚至超前于客户日益提升的需求，快速落实到产品开发中，以“小步快跑”的快速迭代方式在短周期内推出性能更出色、更契合客户需求的新产品来服务客户；在生产环节，品控与质检上具有一定自主性，供应链管理部门、质量部门各司其职，自建测试厂负责终测环节成为品控的关键，把控住产品质量的终端出口的同时根据公司产品的特性进行精细的调整；在售后环节，公司以专业、迅速的技术支持和售后服务团队，快速解决客户在售前和售后遇到的问题，协助客户产品迅速完成量产并及时解决客户使用产品中出现的问题，创造良好的客户体验。

图 11：公司产品设计、生产管理、测试管理及售后服务管理



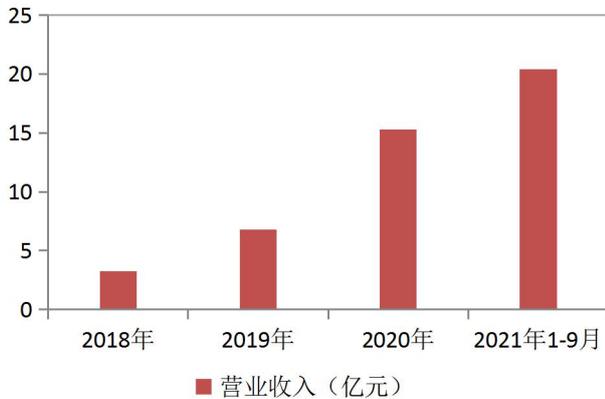
资料来源：公司招股说明书，山西证券研究所

1.6 业绩步入快速增长通道，成长性较强

公司营业收入步入快速增长期，带动净利润扭亏为盈。2018 年-2021 年公司营业收入分别为 3.25 亿、6.79 亿、15.27 亿、26.89 亿元，2019 年-2021 年同比增长 109.21%、124.86%、76.10%；归属于母公司股东的净利润分别为-1.66 亿、-2.42 亿、1.21 亿、3.98 亿元，2019 年-2021 年同比增长-45.38%、150.04%、228.93%。公司营业收入增长迅速，一方面受益于下游应用需求的大幅增加、客户积极采购的市场环境，产品消化情况良好；另一方面则由于公司由安防监控向机器视觉、智能车载电子、消费电子等非安防领域应用拓展、产品系列化的发展路径带动存量客户渗透率提升以及产品结构升级带动量价增长双轮驱动，共同推动销售

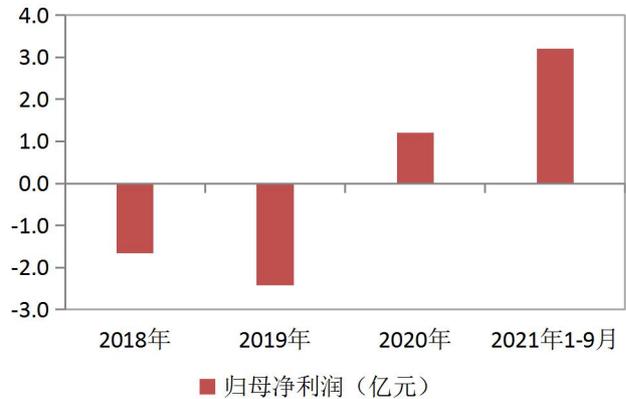
快速增长，在 2020 年公司净利润拐点初现，2021 年 1-9 月公司收入稳定高增叠加费率逐步降低，盈利步入快升通道。

图 12：公司 2018-2021 年营业收入



资料来源：公司招股说明书，山西证券研究所

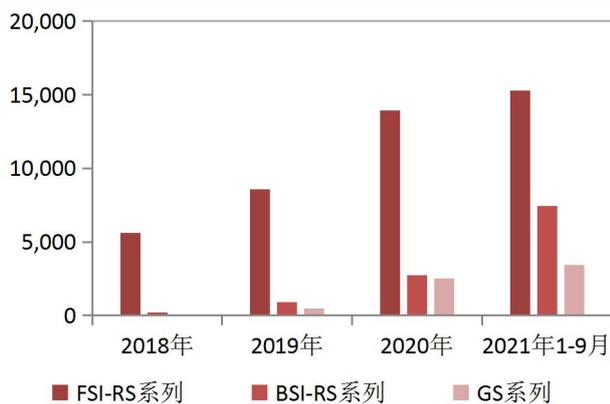
图 13：公司 2018-2021 年归母净利润



资料来源：公司招股说明书，山西证券研究所

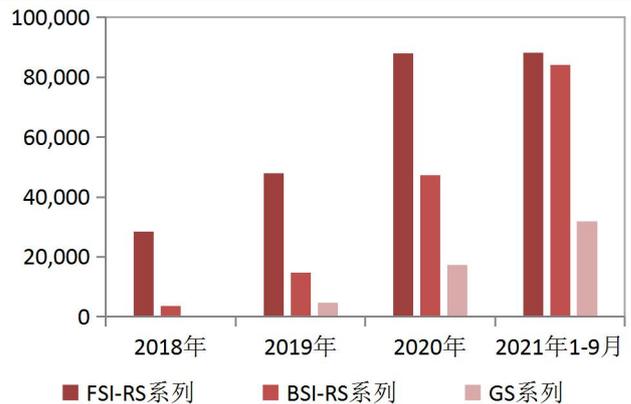
分产品来看，2018 年-2021 年 1-9 月，公司 FSI 系列销量分别为 5623.80 万颗、8575.26 万颗、13921.54 万颗、15271.20 万颗，实现销售收入分别为 28387.59 万元、47952.58 万元、88049.86 万元及 88169.79 万元；BSI-RS 产品销售量分别为 204.83 万颗、924.39 万颗、2762.04 万颗及 7460.76 万颗，实现销售收入分别为 3568.85 万元、14850.55 万元、47290.11 万元及 84137.44 万元；GS 系列产品销量分别为 38.79 万颗、489.93 万颗、2521.49 万颗及 3443.67 万颗，实现销售收入分别为 506.68 万元、4617.12 万元、17378.18 万元及 31958.50 万元。

图 14：公司 2018 年-2021 年产品销售量产品结构



资料来源：公司招股说明书，山西证券研究所

图 15：公司 2018 年-2021 年产品销售收入产品结构

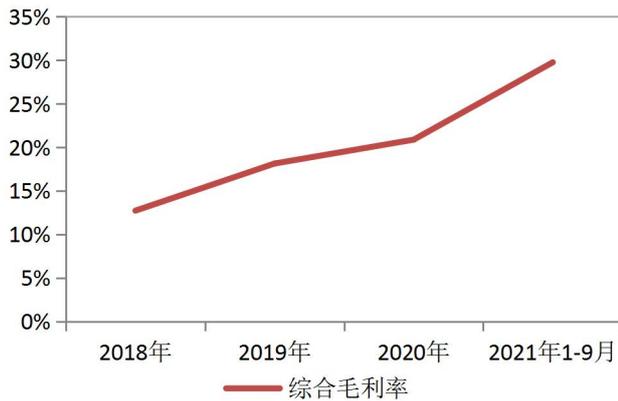


资料来源：公司招股说明书，山西证券研究所

产品结构升级与良品率提升，公司毛利率大幅提高。2018 年-2021 年 1-9 月，公司综合毛利率分别为 12.73%、18.14%、20.88%、29.76%；分产品来看，FSI 系列 2018 年-2021 年 1-9 月产品毛利率分别为 12.61%、15.19%、12.31%、23.12%，BSI-RS 产品毛利率分别为 19.65%、23.15%、34.78%、34.69%，GS 产品毛利率

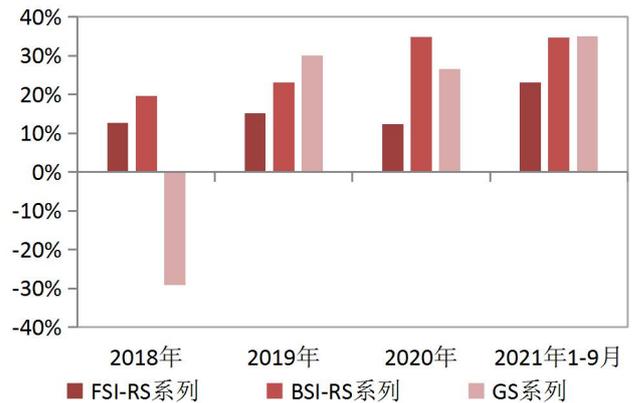
分别为-29.09%、30.05%、26.50%、35.08%。公司毛利率水平大幅提升；主要源自：1) 产品结构升级，毛利率水平相对较高的 BSI-RS 和 GS 产品受到客户认可，销售收入占比提高，带动公司综合毛利率提升；2) 产品良率提升，公司在引入新的晶圆厂过程中依据新工艺条件对芯片重新设计并调校，良品率逐步提升，进而带动单位成本下降。

图 16：公司 2018-2021 年综合毛利率



资料来源：公司招股说明书，山西证券研究所

图 17：2018-2021 年公司各系列产品毛利率情况

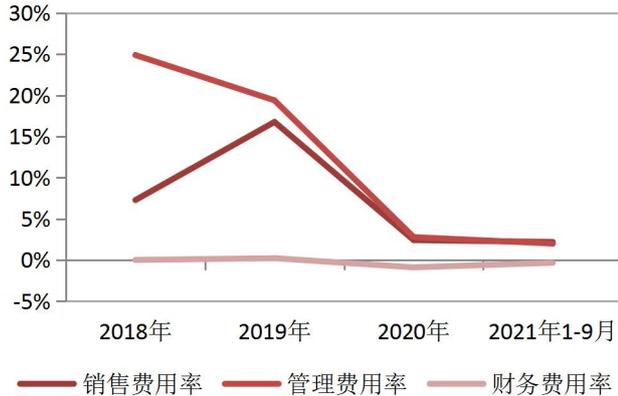


资料来源：公司招股说明书，山西证券研究所

2018-2019 年受股份支付扰动，期间费用率近年下降。2018 年-2021 年 1-9 月，公司期间费用分别为 19782.27 万、36921.55 万、17411.12 万和 21268.40 万元，占营业收入的比例分别为 60.94%、54.36%、11.40% 和 10.41%。其中 2018-2019 年公司向部分员工授予了期权，并在红筹架构拆除的同时等比例置换为公司股权，因此产生了较多的股份支付费用，导致期间费用率较高。2020 年及此后公司期间费用率回落至正常水平，公司销售、管理、财务费用率相对较低，销售费用主要包括人工成本、期权激励、市场推广费等支出，2020 年-2021 年 1-9 月分别为 2.42%、2.19%；管理费用包括人工成本、股权激励、聘请专业机构费等支出，2020 年-2021 年 1-9 月分别为 2.78%、2.00%；财务费用主要包括利息收支和汇兑损益，2020 年-2021 年 1-9 月分别为-0.89%、-0.33%。

研发费用维持高位，收入增长致费用率下降。公司每年均维持较大的研发投入，2018 年-2021 年 1-9 月研发费用分别为 9336.08 万元、12222.44 万元、10843.82 万元和 13371.90 万元，占营业收入的比重分别为 28.76%、18.00%、7.10%和 6.55%。除受到股份支出费用影响外，由于公司经营规模的迅速扩大，研发费用率随之下降。

图 18：公司 2018-2021 年销售、管理、财务费用率



资料来源：公司招股说明书，山西证券研究所

图 19：2018-2021 年公司研发费用支出情况



资料来源：公司招股说明书，山西证券研究所

可比上市公司包括 A 股上市的韦尔股份（2019 年完成对豪威科技及思比科的收购后主要产品包括 CMOS 图像传感器芯片）、格科微（CMOS 图像传感器和显示驱动芯片的研发、设计和销售公司）以及中国台湾上市的晶相光电。其中韦尔股份及格科微的产品应用以手机为主，公司的产品应用以安防监控及新兴机器视觉领域为主，下游应用市场不同，产品规格和技术要求也有所区别。从 CMOS 图像传感器产品收入来看，韦尔股份、格科微相对规模更高，但在 2018-2021 年期间思特威的复合增长更快；从 CMOS 图像传感器产品毛利率来看，思特威毛利率水平低于韦尔股份、格科微，主要原因在于下游市场需求快速增长，公司为抓住市场机遇，在新产品良率和成本充分优化前即大批量投产以保证客户供应，导致前期成本偏高。从运营指标来看，公司应收账款周转率介于晶相光电和格科微、韦尔股份之间，由于公司采取的信用期较短，应收账款整体规模较小，应收账款周转较快且较为稳定；公司存货周转率则高于可比上市公司，且自 2019 年随着公司收入规模扩大，存货周转有所加快。

表 10：公司与可比上市产品收入、毛利率及运营指标对比情况

CMOS 图像传感器产品收入（万元）					
公司名称	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2018-2021 复合增速
韦尔股份	546,304.45	977,884.96	1,469,692.38	1,626,372.76	43.86%
格科微	175,646.23	319,438.94	586,408.51	593,653.33	50.07%
思特威	32,463.12	67,915.50	152,718.15	268,932.79	102.34%
晶相光电	45,446.52	53,361.00	77,259.01	72,524.07	76.70%
公司名称	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年 1-9 月	
CMOS 图像传感器产品毛利率					
韦尔股份	23.45%	30.82%	31.37%	33.86%	
格科微	25.32%	27.50%	28.54%	33.68%	
思特威	12.73%	18.14%	20.88%	29.76%	
晶相光电	23.09%	19.94%	20.19%	35.17%	
应收账款周转率					

CMOS 图像传感器产品收入（万元）				
晶相光电	56.82	65.13	150.95	177.7
思特威	21.72	27.39	19.09	13.4
格科微	8.21	11.82	17.58	17.24
韦尔股份	4.23	6.2	6.76	9.32
存货周转率				
思特威	1.63	3.41	3.94	3.16
格科微	2.14	2.8	3.14	1.77
晶相光电	2.48	2.37	3.11	2.73
韦尔股份	3.86	2.15	2.58	2.59

资料来源：公司招股说明书，上市公司定期报告，山西证券研究所（注：思特威 2021 年为审阅数据，韦尔股份、格科微 2021 年 1-9 月毛利率为综合毛利率）

2. 安防监控与机器视觉领域的领先者

在摄像头模组中，图像传感器是灵魂部件，决定着摄像头的成像品质以及其他组件的结构和规格，主流的图像传感器包括 CMOS 图像传感器和 CCD 图像传感器。其中 CMOS 图像传感器的优势在于大规模生产的标准流程工艺下单位成本更低，并且尺寸大幅缩减下保持着低功耗和低发热的优势。因此目前 CMOS 图像传感器已占据了市场的绝对主导地位，基本实现对 CCD 图像传感器的取代。

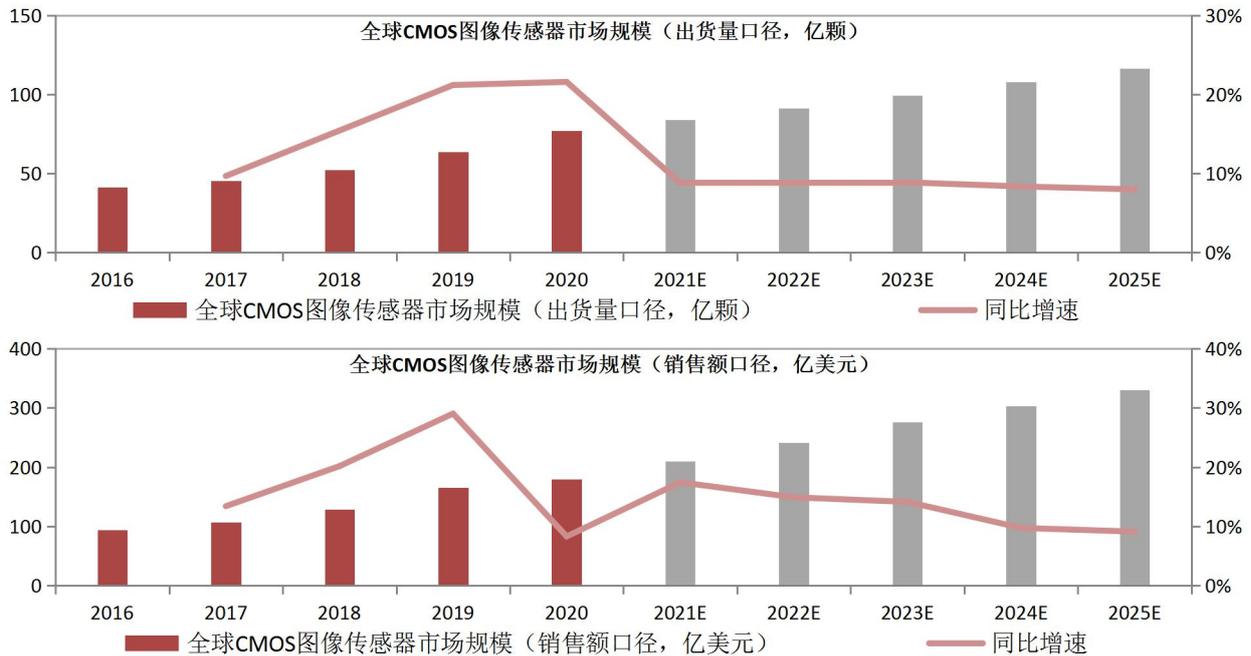
图 20：CMOS 图像传感器在摄像头中的应用以及 CMOS 图像传感器示意图



资料来源：公司招股说明书，山西证券研究所

得益于安防监控、汽车电子和其他新兴领域的快速发展及多摄手机的广泛普及，CMOS 图像传感器的整体出货量及销售额不断扩大。据 Frost&Sullivan 统计，自 2016 年至 2020 年，全球 CMOS 图像传感器出货量从 41.4 亿颗快速增长至 77.2 亿颗，期间年复合增长率达到 16.9%；销售额从 2016 年的 94.1 亿美元快速增长至 2020 年的 179.1 亿美元，期间年复合增长率为 17.5%。预计到 2025 年，全球 CMOS 图像传感器出货量将达到 116.4 亿颗，2021-2025 年复合增长率保持 8.5%；销售额预计可达 330.0 亿美元，复合增长率保持在 11.9%。

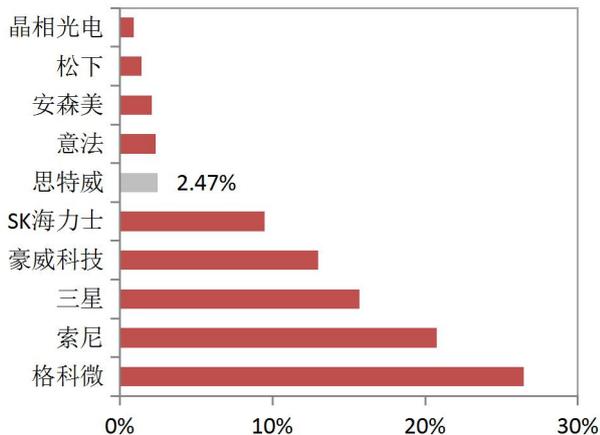
图 21：全球 CMOS 图像传感器市场规模



资料来源：Frost&Sullivan，山西证券研究所

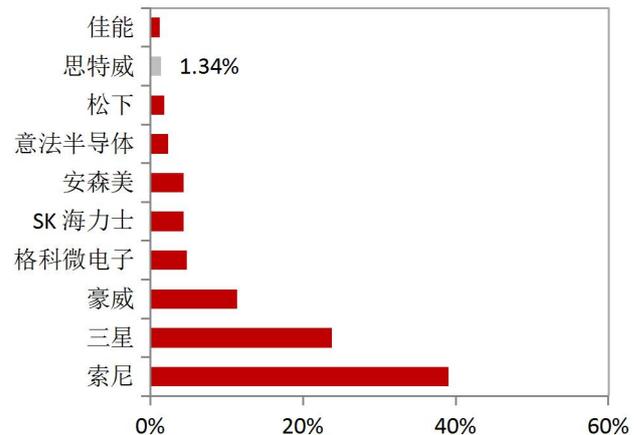
全球 CMOS 图像传感器市场竞争较为激烈且市场集中度较高，据 Frost&Sullivan 统计，2020 年全球 CMOS 图像传感器出货量前十家企业依次为格科微电子、索尼、三星、豪威、SK 海力士、思特威、意法半导体、安森美、松下、晶相光电，CR10 达 94.6%；销售额前十家企业依次为索尼、三星、豪威、格科微电子、SK 海力士、安森美、意法半导体、松下、思特威、佳能，CR10 达 94.2%。其中公司 2020 年 CMOS 图像传感器出货量市场份额 2.47%，排名第 7 位；销售额市场份额 1.34%，排名第 9 位。

图 22：2020 年全球 CMOS 图像传感器出货量格局



资料来源：Frost&Sullivan，山西证券研究所

图 23：2020 年全球 CMOS 图像传感器销售额格局

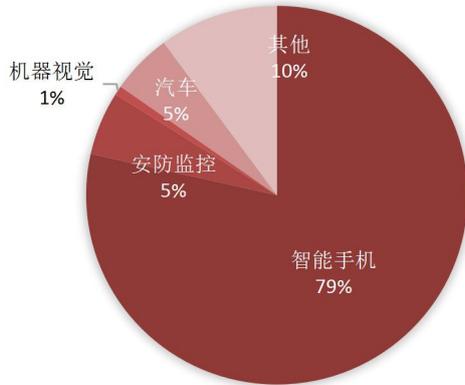


资料来源：Frost&Sullivan，山西证券研究所

下游应用来看，根据 Frost&Sullivan 统计，智能手机为 CMOS 图像传感器的第一大应用市场，出货量口径占比 78.5%，销售额口径占比 69.29%，其次为安防监控领域出货量及销售额口径占比均为 5%，汽车领

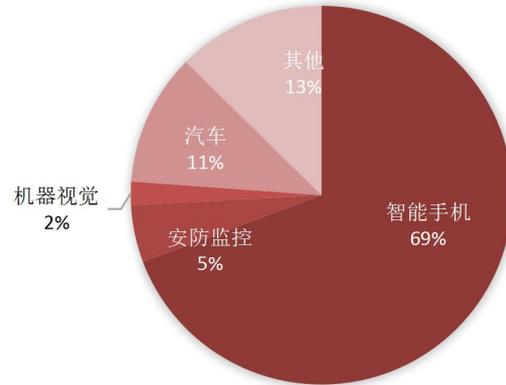
域出货量及销售额占比分别为 5%、11%，此外还包括机器视觉以及医疗等其他领域。

图 24：2020 年全球 CMOS 图像传感器下游出货量



资料来源：Frost&Sullivan，山西证券研究所

图 25：2020 年全球 CMOS 图像传感器下游销售额

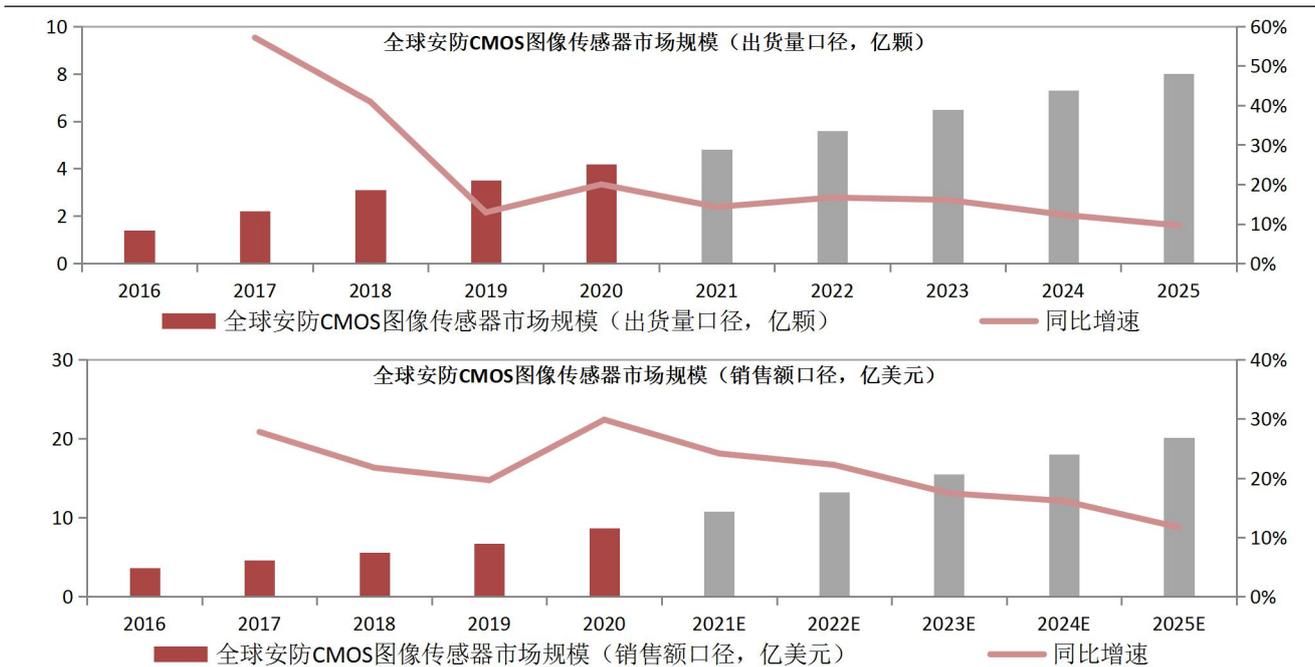


资料来源：Frost&Sullivan，山西证券研究所

2.1 安防产品奠定基本盘，高端系列放量推动持续增长

全球安防行业的发展与经济与科技发展状况、国际反恐态势及居民安保意识密切相关。随着近年来安防视频监控在全球范围内的应用并逐步由发达国家向发展中国家延伸，**全球安防监控 CMOS 图像传感器市场呈现快速增长态势，成为复合增长最快的应用领域之一**。根据 Frost&Sullivan 统计，全球安防监控领域 CMOS 图像传感器出货量从 2016 年的 1.4 亿颗增至 2020 年 4.2 亿颗，年均复合增长率高达 31.6%。销售额则从 2016 年的 3.6 亿美元增至 2020 年的 8.7 亿美元，年均复合增长率高为 24.7%，预计 2025 年出货量和销售额将分别达到 8.0 亿颗和 20.1 亿美元，市场份额占比将分别上升至 6.9%和 6.1%，预期年复合增长率将达到 13.75%和 18.23%。

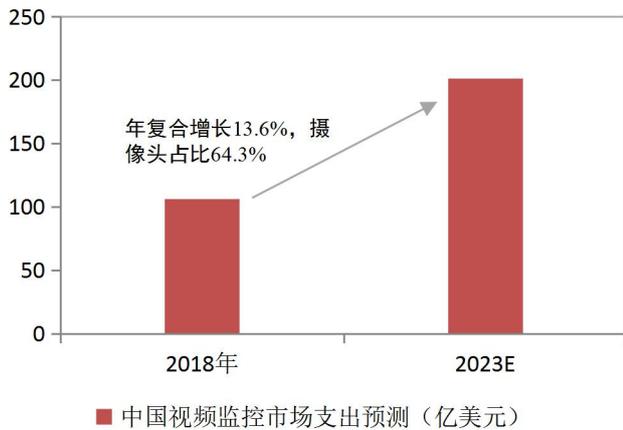
图 26：全球安防 CMOS 图像传感器市场规模



资料来源：Frost&Sullivan，山西证券研究所

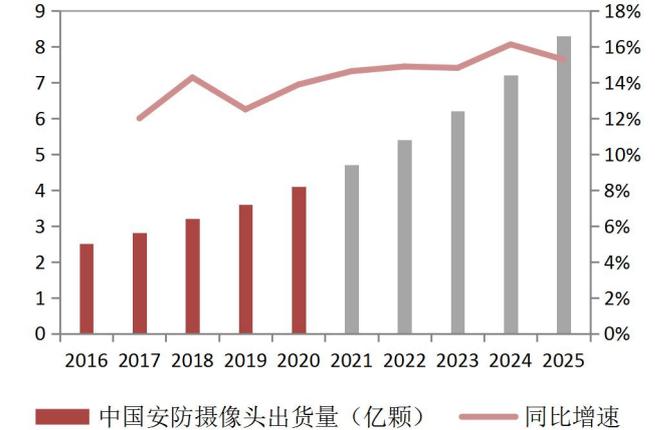
安防监控可按应用划分为传统安防和家用安防两部分。传统安防监控 CMOS 图像传感器的终端用户一般为政府和企业。我国作为全球主要的应用市场，在平安城市、智慧城市和雪亮工程等政府项目大力推动下，安防视频监控系统应用不断变广变深，国内安防市场对包括 CMOS 图像传感器在内的安防监控产品的需求也由一线城市延伸至二、三线城市及农村地区。中安网数据显示，2020 年我国政府类安防项目中标数量供给 2186 个，总金额为 752.6 亿元，除第一季度受疫情影响数量和金额同比下降外，其余各季度呈现 30% 以上的增速。另一方面，在近年中美贸易摩擦加剧的大环境下，国内本土安防产业链的显著优势、政府层面对国产半导体产业的大力扶持以及国内厂商在技术层面的不断成熟，助推我国安防监控 CMOS 图像传感器市场的快速扩张。IDC 数据显示，2018 年中国视频监控设备市场规模（不含家庭视频监控）为 106.3 亿美元，其中摄像头支出占比为 64.3%，预计 2023 年中国视频监控设备市场规模将达 201.3 亿美元，年复合增长率 13.6%；Frost&Sullivan 统计，我国安防摄像头出货量由 2016 年的 2.5 亿颗增长至 2020 年的 4.1 亿颗，年复合增速达 13.16%，预计到 2025 年将突破 8 亿颗。此外在家用安防领域，视频监控分辨率大幅提升导致的产品迭代推动家庭安全监控设备出货量及市场份额均实现增长，2021 年出货量达 3220 万台，艾瑞咨询预测到 2025 年中国家用摄像头出货量将达到 8175 万台，品牌商和运营商如小米、中国移动等都在积极提升监控摄像头的渗透率，未来家用市场也将成为安防监控 CMOS 图像传感器的重要增长点。

图 27：中国视频监控市场支出预测



资料来源：IDC，山西证券研究所

图 28：2020 年中国安防摄像头出货量



资料来源：Frost&Sullivan，山西证券研究所

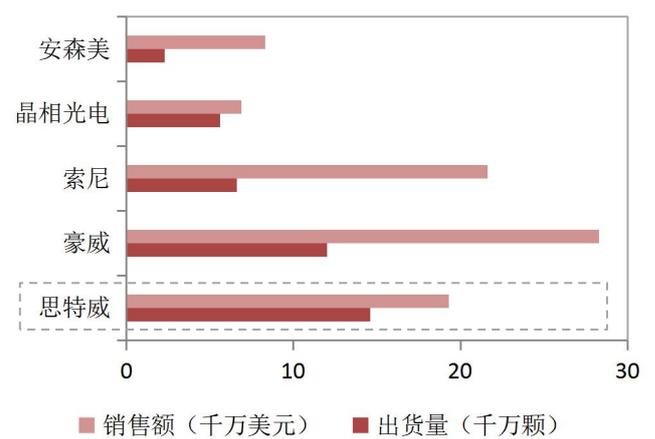
公司从成立之初即专注于安防监控行业的 CMOS 图像传感器研发，为全球市场领先的供应商之一。从下游应用领域的收入构成来看，安防监控领域收入为公司营业收入的主要来源，2018 年-2021 年 1-9 月，收入的占比分别为 98.44%、92.62%、82.13%和 72.82%。公司在安防监控领域具备充分的技术积累，包括 SFCPixel® 专利技术、近红外感度 NIR+ 技术、低照度下基于 FSI/BSI 工艺的夜视全彩技术、高温场景下暗电流优化技术等核心技术，实现高感光度、宽动态范围、高温环境下暗电流无显著提升的产品特性。目前公司已经发展成为全球领先的安防 CMOS 图像传感器供应商之一，据 Frost&Sullivan 统计，2020 年公司位居全球安防 CMOS 图像传感器出货量第一，市场份额 34.76%；销售额全球第三，市场份额 22.18%。

图 29：公司安防监控领域收入及占比情况



资料来源：公司招股说明书，山西证券研究所

图 30：2020 年全球安防 CMOS 图像传感器竞争格局



资料来源：Frost&Sullivan，山西证券研究所

产品布局全面、技术迭代迅速，中高端产品占比提升销售放量。公司安防监控领域产品覆盖低端、中端及高端的 100 万像素至 800 万像素的全系列产品。公司在低端市场稳固地位的同时，一方面积极挖掘中端市场的需求和机遇，另一方面持续不断地推陈出新，平均每款产品迭代周期不到 2 年，满足客户差异化、

系列化的需求为客户的同时提供具备最前沿技术的产品。目前中高端产品已成为公司安防领域的主要产品，产品收入占比从2018年的6.41%提高至2021年1-9月的71.78%，并且平均单价比低端产品提升了约120%，量价齐升带动公司产品结构升级。

表 11：公司安防监控领域低中高端产品及收入占比

产品定位	技术结构	主要像素范围	应用场景	低中高端产品收入占比
高端	BSI	200-800 万	主要应用于城市和企业级的安防监控	<p>2018年 2019年 2020年 2021年1-9月</p> <p>0% 25% 50% 75% 100%</p> <p>■ 高端 ■ 中端 ■ 低端</p>
中端	FSI	300-500 万	主要应用于企业级安防监控和家用监控	
低端	FSI	200 万及以下	主要应用于家用监控	

资料来源：公司招股说明书，山西证券研究所

高端产品技术对标国外，未来市场份额有望继续提升。虽然在高端产品的市场份额上，仍以索尼占据领先的地位（2020年销售份额24.82%），但目前公司在技术上已经能够对标国外高端产品，在安防领域同类像素产品对比中，公司安防领域产品的像素尺寸、帧率、分辨率以及光学尺寸等指标与索尼同领域产品相当。未来，随着公司产品线越来越丰富、市场认可度越来越高以及高端CMOS图像传感器的国产替代需求的推动，公司在高端产品市场的份额有望继续提升。

表 12：公司 AI 系列及 SL 系列部分安防领域产品参数对比

公司名称	产品型号	像素水平	光学尺寸	像素尺寸	帧率	分辨率	最大信噪比	动态范围	灵敏度
安防领域 200 万像素产品									
思特威	SC230AI	2M	1/2.8	2.9 μ m	60fps	1920Hx1080V	42dB	86dB	7178mV/Lux·s
索尼	IMX307	2M	1/2.8	2.9 μ m	60fps	1920Hx1080V	27dB	69dB	
安防领域 400 万像素产品									
思特威	SC450AI	4M	1/1.8	2.9 μ m	60fps	2688Hx1520V	42dB	87dB	7072mV/Lux·s
索尼	IMX347	4M	1/1.8	2.9 μ m	90fps	2688Hx1530V			
安防领域 500 万像素产品									
思特威	SC530AI	5M	1/2.7	2.0 μ m	60fps	2888Hx1628V	40dB	83dB	2614mV/Lux·s
索尼	IMX335	5M	1/2.8	2.0 μ m	50fps	2592Hx1944V			
安防领域 800 万像素产品									
思特威	SC850SL	8M	1/1.8	2.0 μ m	60fps	3840Hx2160V	39dB	83dB	5034mV/Lux·s
索尼	IMX678	8M	1/1.8	2.0 μ m	60fps	3840Hx2160V			

资料来源：公司官网，索尼半导体官网，山西证券研究所

2.2 机器视觉领域少数供应商，技术驱动、应用丰富

机器视觉领域 CMOS 图像传感器的应用场景丰富。机器视觉是指利用图像传感器搭配多角度光源以获取检测对象的图像，并通过计算机从图像中提取信息进行分析和处理，赋予机器“看”和“认知”的能力，实现多场景下的识别、测量、定位和检测四大功能。随着 AI 和 5G 技术的商用落地，机器视觉不再局限于工业中的应用，新兴的下游应用市场不断涌现；由此机器视觉领域内 CMOS 图像传感器的应用也可被分为传统上的工业机器视觉应用，包括产线检测、不良品筛检、条码识别、自动化流水线运作等，以及消费级机器视觉应用，如无人机、扫地机器人、AR/VR 等。不同机器视觉应用场景对 CMOS 图像传感器的参数要求的差异也比较大。例如高速应用场景对快门速度要求很高，需要图像传感器具有很高的帧率以避免高速场景下的误判导致事故发生；扫地机器人中用于测距的 CMOS 图像传感器由于有 3D 成像的需求，所以对 HDR、感光度等特殊参数有一定的要求。

图 31：新兴机器视觉应用

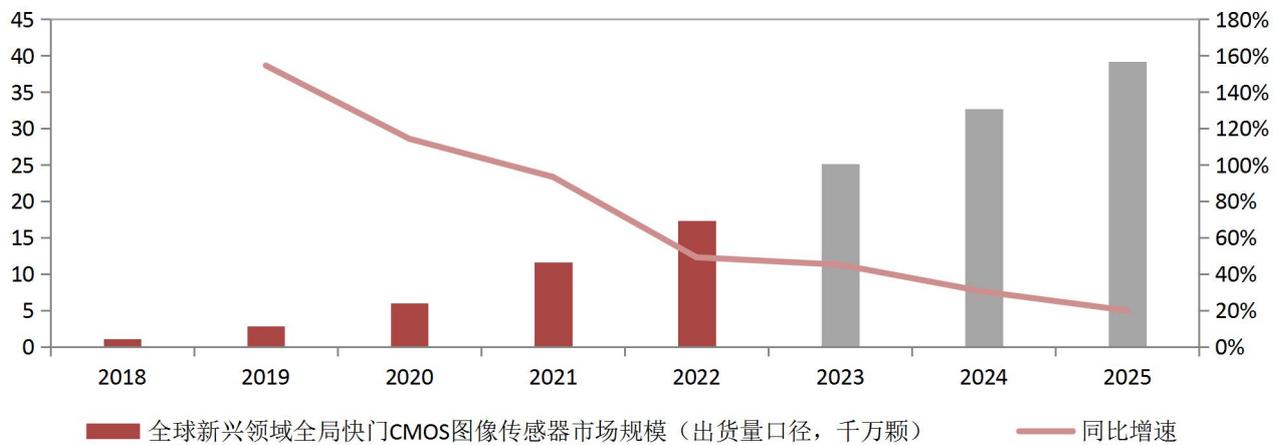


资料来源：公司官网，山西证券研究所

技术突破驱动全球新兴领域 CMOS 图像传感器市场迅速扩张。全局快门技术（Global Shutter,GS）是众多新兴 CMOS 图像传感器应用领域内的核心主体技术，采用全局快门模式的 CMOS 图像传感器中，每个像素处都增加了采样保持单元，使得所有的像素可以同时用以捕获图像，从而避免了在高速拍摄场景下因每行像素曝光时间差异而形成的“果冻效应”（即当相机与被摄对象之间存在相对位移时，画面所发生的直线部分弯曲、边缘模糊和部分画面曝光错误等问题）。根据 Frost&Sullivan 统计，全球新兴领域 CMOS 图像传感器市场自 2018 年实现行业技术突破后迅速扩张，全局快门 CMOS 图像传感器总出货量从 2018 年的 1100 万颗迅速增至 2020 年的 6000 万颗，年均复合增长率高达 132.7%。随着下游应用的更多样化，其设备搭载的摄像头数量也随之增加，因此全球新兴领域全局快门 CMOS 图像传感器市场规模预计将持续增长，总出

货量 2025 年将增至 3.92 亿颗，年均复合增长率有望达到 35.7%。

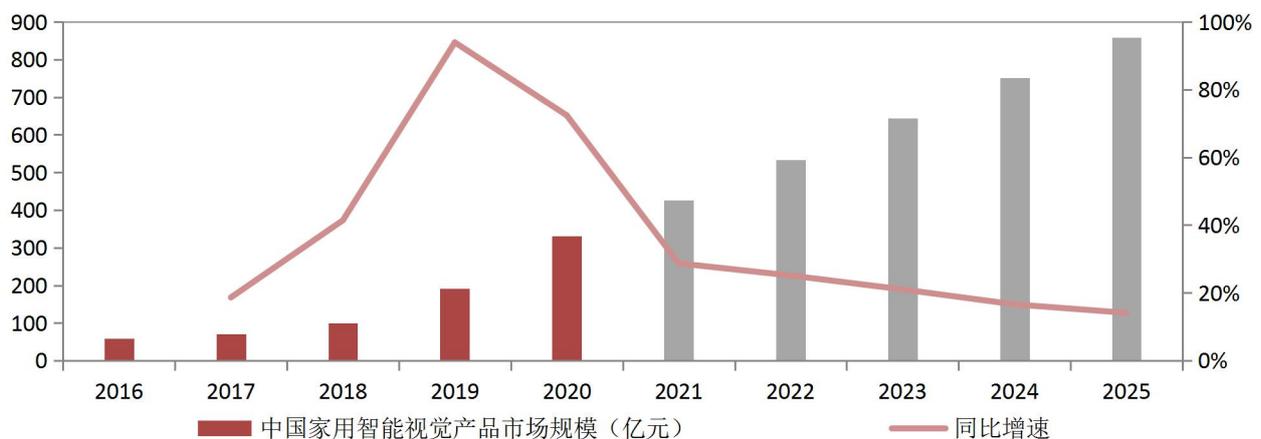
图 32：全球新兴领域全局快门 CMOS 图像传感器市场规模



资料来源：Frost&Sullivan，山西证券研究所

新兴领域全局快门 CMOS 图像传感器的主要应用包括无人机、扫地机器人、AR/VR、新型家用式游戏主机、智能教学终端和翻译笔等新型智能产品，都是近年来新涌现出来的增量应用。随着智能家居发展带来的机器人家庭化、人工智能发展带来的生物识别普及化，可以预期未来将有层出不穷的新应用，据艾瑞咨询数据显示，2020 年中国家用智能视觉产品市场规模为 331 亿元，自 2016 年以来年复合增长率高达 53.5%；预计到 2025 年市场规模将达到 858 亿，年复合增长率保持在 21%。CMOS 图像传感器作为智能产品视觉模块的重要组成部分，其综合性能的提升对于此类产品的升级换代至关重要；因此随着智能视觉产品对 CMOS 图像传感器的技术水平要求不断提高，有望促使全局快门 CMOS 图像传感器在领域内的使用加速铺开。

图 33：中国家用智能视觉产品市场规模及预测

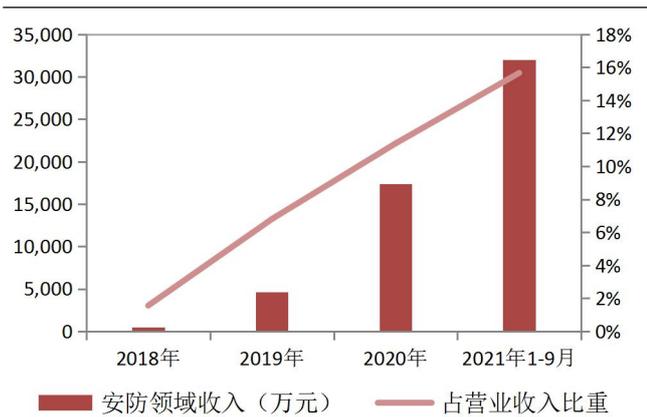


资料来源：艾瑞咨询，山西证券研究所

机器视觉领域是公司第二大产品收入来源，快速放量增长迅速。自 2018 年推出基于 BSI 工艺的消费级 30 万像素 GS 产品进入新兴机器视觉领域以来，销售增长迅速，收入规模由 506.68 万元增长至 31958.5 万

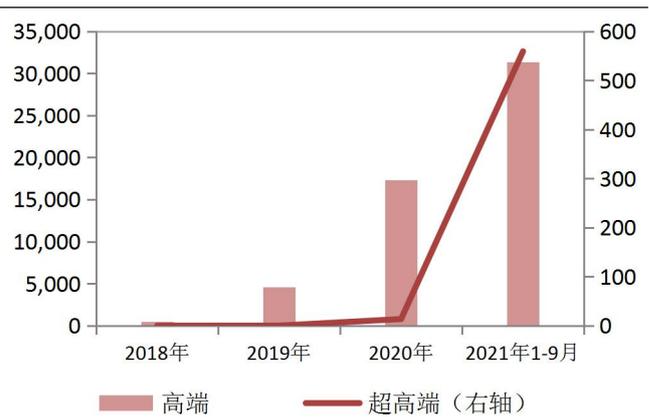
元（2021年1-9月），收入占比由1.56%提升至15.65%。其中公司在机器视觉领域产品均定位于高端，高端产品收入占比为100%，并于2020年实现超高端产品的销售，2021年1-9月超高端产品销售占比进一步提升至1.75%。

图 34：公司机器视觉领域收入及占比情况



资料来源：公司招股说明书，山西证券研究所

图 35：公司机器视觉领域产品高端及超高端占比情况



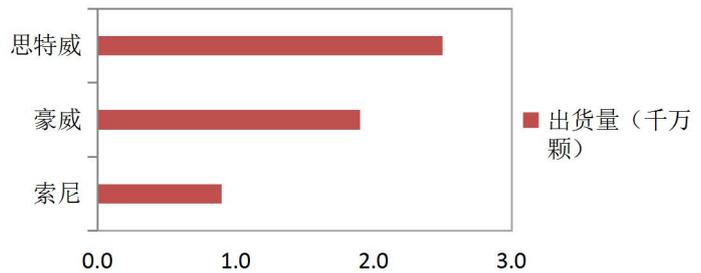
资料来源：公司招股说明书，山西证券研究所

公司是国内最早从事GS系列产品研发的CIS厂家之一，技术驱动工艺领先。GS系列产品是采用全局快门的CMOS图像传感器，有别于行业传统使用FSI结构作为全局曝光的技术路线，公司取得了关键技术的突破，推出了BSI结构的全局快门CMOS图像传感器芯片，同时应用了高速低噪声多行列并行和移位读出技术、全局快门架构下的HDR像素设计技术和高温场景下暗电流优化技术等核心技术，在拍摄高速移动的物体时能还原其真实的影像效果，使得后续的图像处理不受图像畸变的干扰。随后公司推出基于BSI工艺的堆栈式GS产品，进一步提升了感光度、降低噪声；2020年公司推出了基于第二代BSI全局快门技术的高分辨率GS产品，读取噪声较前代产品再降低一倍，像素阵列扩展至400万和900万像素，可用于智慧交通领域中的道路、车辆、行人的监测与识别，并于2021年实现量产。由于全局快门技术在经济和技术层面的瓶颈，其直至2018年才实现大面积商用。因此根据Frost&Sullivan统计，全球范围内只有思特威、索尼、豪威三家厂商拥有大规模全局快门CMOS图像传感器量产的能力，能够在此领域达到千万级别的年度出货量；2020年公司实现超过2500万颗新兴领域全局快门CMOS图像传感器出货，出货量位居行业第一。

表 13：公司 GS 系列主要产品参数

像素	像素尺寸	光学尺寸	帧率(fps)
900 万	4.0 μ m	1/2"	60
400 万	4.2 μ m	1/1.37"	60
130 万	2.7 μ m	1/4"	120
	4.0 μ m	1/2.7"	240
30 万	3.75 μ m	1/6"	180

图 36：新兴领域全局快门 CMOS 图像传感器出货量



资料来源：公司招股说明书，山西证券研究所

资料来源：Frost&Sullivan，山西证券研究所

产品应用范围广，未来逐步实现国产化替代。从应用角度，公司在机器视觉领域针对不同应用提供多种规格参数的产品，包括无人机、扫地机器人、工业相机、人脸识别摄像头、驾驶员监测摄像头、ETC 卡口摄像头、智能交通违章监测等终端产品中，广泛覆盖下游客户的需求。尤其是在智能交通领域，公司布局高像素、大靶面和高分辨率产品，锚定高端定位的同时解决客户需求痛点，成为除索尼外全球少数能供应于智慧交通领域的高分辨率全局快门产品的公司。从技术角度，公司机器视觉领域产品的像素尺寸、光学尺寸、帧率、分辨率等指标与索尼同领域产品相当，未来有望逐步实现国产化替代。

表 14：公司机器视觉领域部分产品参数对比

公司名称	产品型号	像素水平	像素尺寸	光学尺寸	帧率	分辨率	最大信噪比	动态范围	灵敏度
机器视觉领域 100 万像素产品									
思特威	SC130GS	1.3M	4.0 μ m	1/2.7	240fps	1288x1032	40dB	60dB	8000mV/Lux*s
思特威	SC132GS	1.3M	2.7 μ m	1/4	120fps	1080x1280	40dB	66dB	7000mV/Lux*s
思特威	SC133GS	1.3M	2.7 μ m	1/4	120fps	1080x1280	40dB	66dB	7000mV/Lux*s
索尼	IMX273	1.5M	3.45 μ m	1/2.9	165fps	1456x1088	-	-	915mV/Lux*s
索尼	IMX296	1.5M	3.45 μ m	1/2.9	60ps	1456x1088	-	-	915mV/Lux*s
机器视觉领域 400 万及以上像素产品									
思特威	SC410GS	4M	4.2 μ m	1/1.3	50fps	1752x2336	40dB	60dB	14300mV/Lux*s
思特威	SC4650HGS	6M	4.0 μ m	1	65fps	2896x2176	42dB	62dB	14800mV/Lux*s
思特威	SC910GS	9M	4.0 μ m	1.1	50fps	3840x2336	42dB	68dB	13169mV/Lux*s
索尼	IMX265	3.1M	3.45 μ m	1/1.8	55fps	2064x1544	-	-	915mV/Lux*s
索尼	IMX428	7.1M	4.5 μ m	1.1	51fps	3216x2208	-	-	1677mV/Lux*s

资料来源：公司官网，索尼半导体官网，山西证券研究所

3. 智能车载与手机领域的新进者

3.1 积极布局车载 CIS 领域，国产化替代潜力足

电动化、网联化、智能化成为汽车产业的发展潮流和趋势，智能化提升 ADAS 需求。2020 年 11 月国务院办公厅发布《新能源汽车产业发展规划（2021—2035 年）》指出，电动化、网联化、智能化成为汽车产

业的发展潮流和趋势。发展自动驾驶对我国具有重要的战略意义和社会经济价值，中共中央、国务院、国家发改委、工信部、公安部等单位密集颁布了《交通强国建设纲要》《智能网联汽车道路测试管理规范（试行）》等政策、战略规划，助力自动驾驶产业发展。高级辅助驾驶系统（ADAS）主要覆盖自动驾驶的L0-L2级别，可以视作自动驾驶汽车的前提。随着未来汽车电动化的趋势及自动驾驶技术的发展，更多的新车将标配 ADAS。根据佐思汽研的统计数据，2020 年中国乘用车新车前视系统（ADAS）装配量为 498.6 万辆，同比增长 62.1%，前视系统装配量装配率为 26.4%，较 2019 年全年上升 10.9 个百分点。随着前视系统算力提高以及功能的不断增加，预计到 2025 年，我国乘用车前视系统装配量将达到 1,630.5 万辆，装配率将达到 65.0%。

图 37：智能驾驶汽车系统



图 38：中国乘用车新车 ADAS 装配情况



资料来源：经纬恒润招股书，山西证券研究所

资料来源：佐思汽研，山西证券研究所

表 15：驾驶自动化等级与划分要素关系

分级	名称	车辆横向和纵向运动控制	目标和事件探测与响应	动态驾驶任务接管
0 级	应急辅助	驾驶员	驾驶员及系统	驾驶员
1 级	部分驾驶辅助	驾驶员及系统	驾驶员及系统	驾驶员
2 级	组合驾驶辅助	系统	驾驶员及系统	驾驶员
3 级	有条件自动驾驶	系统	系统	动态驾驶任务后援用户（执行接管后成为驾驶员）
4 级	高度自动驾驶	系统	系统	系统
5 级	完全自动驾驶	系统	系统	系统

资料来源：《汽车驾驶自动化分级》国家推荐标准（GB/T40429-2021），山西证券研究所

自动驾驶的升级提升车载领域 CIS 市场规模。车载摄像头主要包括内视摄像头、后视摄像头、前视摄像头、侧视摄像头、环视摄像头等，主要应用于 360 全景影像、前向后碰撞预警、车道偏移报警和行人检测等 ADAS 中。随着自动驾驶的不断升级，汽车上摄像头的数量和像素级别也会不断提升，以实现更加精准的路况判断、信号识别及紧急状况判断，实现自动驾驶时全套 ADAS 功能将安装 6 个以上摄像头，主要分为前视、后视、侧视以及内置。自动驾驶下，汽车单车使用的 CIS 数量将从原先的 1~2 颗提升至 10 余颗，

安全性要求及算法升级促使车用 CIS 像素规格升级，进而提升 CIS 平均单价，车载 CIS 将迎来量价齐升的机会。据 Frost&Sullivan 统计，2020 年，全球汽车电子领域 CMOS 图像传感器的出货量和销售额分别为 4.0 亿颗和 20.2 亿美元，预计到 2025 年汽车电子 CMOS 图像传感器出货量和销售额将达到 9.5 亿颗和 53.3 亿美元，年复合增长率将达到 18.89% 和 21.42%，而中国车载摄像头的市场规模可以从 2021 年的 76.3 亿元增长到 2025 年的 231.6 亿元，年均复合增长率达 32.0%。

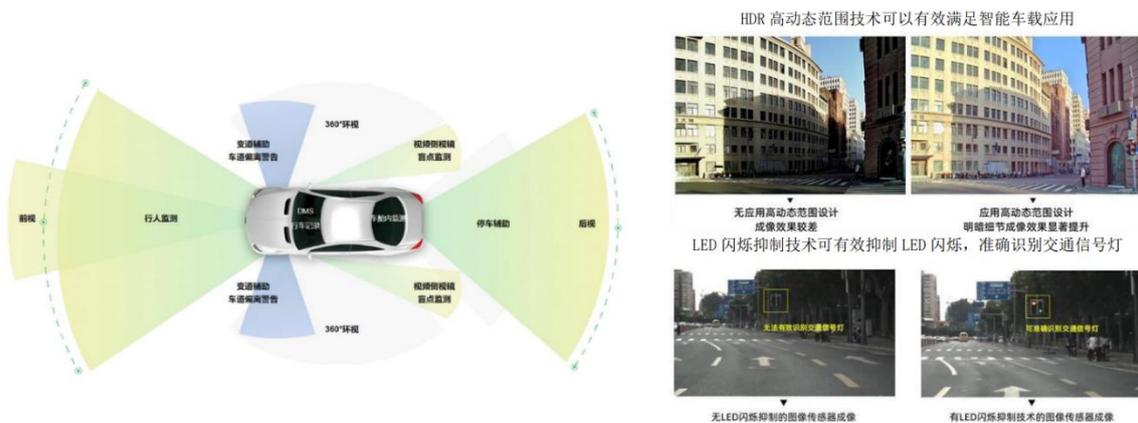
图 39：车载 CIS 使用场景以及不同场景需要的摄像头数目



资料来源：韦尔转债募集说明书，韦尔股份 2021 年报，山西证券研究所

公司已有技术形成外溢，积极布局车载。车载 CIS 对成像色彩、动态范围、夜视低照性能有较高要求，这些性能需求与安防产品有一定相似性，公司可以充分发挥在安防领域的技术优势与经验积累。另外，智能驾驶更看重成像的高动态范围、暗光成像能力和 LED 闪烁抑制。公司自有研发团队与深圳安芯微团队共同努力下，目前已拥有卷帘快门架构下的 HDR 像素设计（包括多重曝光 HDR 技术和 PixGain HDR 技术）、ISP 片上集成二合一技术、LED 闪烁抑制技术等多项核心技术，可以实现感光度提升、宽动态范围、集成 ISP 功能的效果。针对车载图像传感器夜视性能、高动态范围、LED 闪烁抑制等核心需求，公司研发出了覆盖 ADAS 系统、DMS（驾驶员监控）系统及 SAE 自动驾驶等级的智能视频图像解决方案的车载系列产品，应用场景涵盖智能车载前装和后装的应用，产品层面从倒车后视、360 度环视、前视、ADAS、车内监控和驾驶员疲劳检测实现全系列覆盖，能够适应不同的应用场景和技术需求。

图 40：公司产品实现场景全覆盖，HDR 高动态范围等技术满足智能车载应用



资料来源：公司官网，公司招股说明书，山西证券研究所

后装已实现批量出货，前装仍在导入期，多个项目在研，国产化替代背景下有望提升市场份额。根据 Frost & Sullivan 统计，安森美、索尼、豪威三家厂商占据 2020 年度智能车载 CMOS 图像传感器的出货量市场份额 91%，分别为 54%、29%和 8%，而公司尚属于智能车载领域的新进入者。目前在后装车载市场，公司已分别在 2020-2021 年实现大批量出货，其中 2020 年出货量 2004 万颗，并实现销售额 9908 万元；2021 年 1-9 月出货量 1457.87 万颗，实现销售额 6413.79 万元。在前装车载市场，由于前装车载电子均采用车规级芯片，车规级芯片是汽车电子的核心，对产品可靠性及安全性有着严苛要求，一般需要符合质量管理体系 IATF 16949、可靠性标准 AEC-Q 系列、功能安全标准 ISO 26262 等多项标准，通常需要 7-8 个月的认证周期。在完成相关车规级标准规范的认证和审核后，还需经历严苛的应用测试验证和长周期的上车验证才能进入汽车前装供应链。产品通过下游客户验证是实现销售的前提。目前公司已与多家主流整车厂的一级供应商开展合作。截至 2021Q3 公司已经有两款产品通过了车规级认证，并在多家主车厂开始量产验证和小批量出货。此外公司在研产品丰富，部署了多个智能车载电子在研项目，如第二代自研 FSI 架构的 ISP 片上集成二合一技术的智能车载图像传感器设计、基于 BSI 架构以及堆栈式架构的 ISP 片上集成二合一技术的车规级智能车载图像传感器设计等，不断升级迭代车载 CIS 产品。公司重点募投项目还将打造新一代的车规级产品线，重点突破 LED 频闪抑制、HDR 成像等技术，以满足智能驾驶环视监测、前/后视监测、变道辅助、车道偏离警告和驾驶员监测系统等功能应用。作为国内少数拥有自主知识产权、能提供车规级芯片的厂商，公司可以为客户提供自主可控的国产化产品。在国产化替代背景下，公司未来有望进一步提升市场份额。

图 41：车规级产品的验证程序



资料来源：BYD 半导招股说明书注册稿，山西证券研究所

3.2 智能手机 CIS 逐步出货，市场份额有望提升

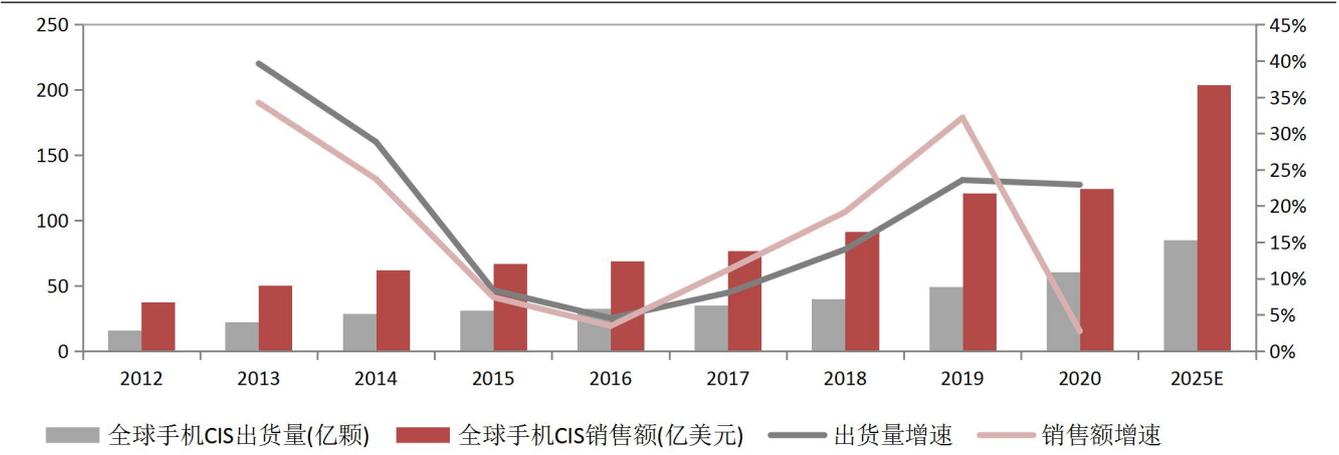
作为全球 CMOS 图像传感器最大的细分领域，手机多摄趋势有望为智能手机领域 CIS 带来增量。据 Frost&Sullivan 统计，2020 年全球智能手机领域 CMOS 图像传感器出货量和销售额分别为 60.6 亿颗和 124.1 亿美元，占比分别达到 78.5%和 69.3%。近年来基于双摄手机向多摄手机过渡发展的趋势，单台手机上摄像头数量的增长抵消了智能手机自身出货量放缓的影响。智能手机的多摄趋势也同步催生了“广角”、“长焦”、“微距”和“人像模式”虚实焦融合等一机多类型摄像头的的需求，使智能手机领域 CMOS 图像传感器市场规模依然维持着增长态势。根据 Frost&Sullivan 统计，全球智能手机后置双摄及多摄（三摄及以上）的渗透率呈现持续上升趋势，预计至 2024 年后置双摄及多摄智能手机渗透率合计将达到 98.0%。与此同时，平均单部智能手机所搭载的摄像头数量也在逐年上升，自 2015 年的 2.0 颗上升至 2019 年的 3.4 颗，年均复合增长率达到 14.3%，此后预计将以年均 7.3%的增长率上升至 2024 年的 4.9 颗。智能手机摄像头搭载数量的增加将直接带动了 CMOS 图像传感器市场需求的上升，预计至 2025 年，智能手机领域的 CMOS 图像传感器出货量和销售额预计将分别达到 85.0 亿颗和 204.0 亿美元，保持持续增长趋势。

表 16：多摄智能手机的摄像头配置

项目	摄像头功能	像素
前置摄像头（1-3 个）	主摄像头	500 万及以上为主
	副摄像头（3D 深感、手势识别等）	200 万及以下为主
后置摄像头（2-5 个）	主摄像头	800 万及以上为主
	副摄像头（3D 深感、广角、长焦、景深、微距、ToF 等）	800 万及以下为主

资料来源：格科微招股说明书，山西证券研究所

图 42：全球智能手机 CIS 市场规模



资料来源：Frost&Sullivan，山西证券研究所

公司属于智能手机的新进者，已研发多款产品，部分产品开始逐步供货。全球智能手机 CMOS 图像传感器市场主要由索尼、三星、豪威科技、格科微等厂商占据。根据 Frost&Sullivan 以销售额口径的统计，2020 年索尼以 46% 的份额领跑全球市场，其次是三星占据 29% 的份额，豪威科技占据 10% 份额；以出货量口径，2020 年索尼占据 24% 市场分额，格科微占据 22% 市场分额，三星和豪威分别占据 19% 和 15% 的市场分额。作为智能手机领域的新进者，公司用于安防应用领域的部分技术如 SFCPixel® 专利技术、近红外感度 NIR+ 技术、低照度下基于 FSI/BSI 工艺的夜视全彩技术，可以向智能手机领域输出，在同样的像素下可以取得更好的低照度性能，更高的信噪比和更宽的动态范围。公司拥有的主要专利中有 21 项专利可用于智能手机领域，研发并量产了从 200 万到 1600 万像素的多款 CMOS 图像传感器 CIS 产品，形成较为丰富和全面的产品线，具备高端 CMOS 图像传感器供应能力，应用领域覆盖手机产品的主摄、长焦、广角、微距和景深等。目前，公司智能手机领域产品已获得部分主流手机品牌的认可，并实现中低端产品的销售。自 2021 年第一季度起，公司已开始大批量供货给多家手机整机厂和手机 ODM 厂商，并在多家市场主流品牌厂商进行验证和产品导入。随着产品验证和市场导入进度的推进，公司产品在手机领域的销售规模和市场认可度有望提升。

表 17：2021 年 1-11 月公司智能手机领域产品供货直销客户

序号	客户名称	客户类型	开始合作手机业务时间	销售主要产品类型
1	闻泰科技股份有限公司	ODM	2021 年 3 月	FSI-RS 系列 200 万, BSI-RS 系列 500 万、800 万及 1,300 万像素产品
2	淇诺科技	经销商	2021 年 3 月	BSI-RS 系列 500 万及 800 万像素产品
3	欧菲光集团股份有限公司	ODM	2021 年 3 月	FSI-RS 系列 200 万, BSI-RS 系列 500 万、800 万及 1,300 万像素产品
4	香港泰科源实业有限公司	经销商	2021 年 7 月	FSI-RS 系列 200 万像素产品、BSI-RS 系列 500 万及 800

序号	客户名称	客户类型	开始合作手机业务时间	销售主要产品类型
				万像素产品
5	新像科技股份有限公司	经销商	2021年5月	FSI-RS 系列 200 万像素产品、BSI-RS 系列 500 万及 800 万像素产品
6	香港中星联电子有限公司	经销商	2021年8月	FSI-RS 系列 200 万像素产品、BSI-RS 系列 500 万像素产品
7	麟远科技（上海）有限公司	经销商	2021年3月	BSI-RS 系列 500 万像素产品
8	深圳彩芯科技有限公司	经销商	2021年5月	FSI-RS 系列 200 万像素产品、BSI-RS 系列 500 万及 800 万像素产品
9	香港睿致科技贸易有限公司	经销商	2021年3月	FSI-RS 系列 200 万像素产品、BSI-RS 系列 500 万及 800 万像素产品

资料来源：公司招股说明书，山西证券研究所

4. 募投项目：加大研发投入与技术升级，提升核心竞争力

公司本次募投资金总额为 12.61 亿元，募集资金净额为 11.74 亿元，本次募投项目预计使用募集资金金额为 28.20 亿元，包括研发中心设备与系统建设项目 7.35 亿元，思特威（昆山）电子科技有限公司图像传感器芯片测试项目 4.09 亿元，CMOS 图像传感器芯片升级及产业化项目 8.87 亿元以及补充流动资金 7.90 亿元。本次募投项目是基于公司战略规划和发展目标审慎制定的，是对公司现有产品平台的升级和丰富，有利于公司技术创新和产品迭代、扩张销售规模、提高市场占有率、提升核心竞争力。

表 18：公司募投项目

序号	项目名称	总投资额	使用主体	使用方式	项目内容
1	研发中心设备与系统建设项目	73,466.10	思特威集成	增资	加大车用 CMOS 图像传感器芯片的研发投入，搭建车用 CMOS 图像传感器的研发平台
2	思特威（昆山）电子科技有限公司图像传感器芯片测试项目	40,868.94	昆山思特威	增资	在昆山经济技术开发区建设测试厂房
3	CMOS 图像传感器芯片升级及产业化项目	88,708.26	思特威	直接投入	加大安防与机器视觉 CMOS 图像传感器的研发投入
4	补充流动资金	79,000.00	---	---	---
合计		282,043.30			

资料来源：公司招股说明书，山西证券研究所

1) 研发中心设备与系统建设项目

面对着日益扩大的车规级芯片市场和不断涌现的新兴业务领域，持续进行产品研发、推出更多适合客户需求的产品，成为公司业务发展的必然选择，同时开发出与国外竞品同等品质和性能的车规级芯片，对我国汽车电子行业打破国外技术垄断，实现国产替代具有重大意义。公司研发中心设备与系统建设项目，

拟建设研发中心，搭建公司的车用 CMOS 图像传感器研发平台，以打造公司新一代的车规级产品线，项目投入包括场地投资费用 33635.50 万元，设备与系统购置 418.80 万元，研发费用 37971.29 万元，基本预备费 1,440.51 万元。立足智能车载电子对 ADAS（高级自动驾驶辅助系统）领域的功能要求，项目围绕环境感知领域，重点结合视觉感知技术，研发具备高性能、低功耗、低噪声、120 万像素的车规级视觉感知芯片，重点突破 LED 频闪抑制、HDR 成像等技术，以满足智能驾驶环视、前/后视、变道辅助、车道偏离警告和驾驶员监测系统等功能应用。项目建设顺应新产品发展趋势，推动研发进程，有助于公司抢占新兴市场，开拓新的收入增长点。

2) 思特威（昆山）电子科技有限公司图像传感器芯片测试项目

产品测试（FT 测试，终测）是公司产品生产流程中必不可少的一部分。随着公司的 CMOS 图像传感器产品不断升级、高端属性越来越强，同时产品线扩展到汽车前装、智能物联网、智能消费电子等诸多新领域，公司将需要更多的测试产能以及更丰富的测试形态。新产品线将对测试方案、机台设备、测试环境等提出更高的要求，包括超高端安防监控产品的定制测试、车规级测试、晶圆级测试等，现有测试能力将难以跟上公司的发展步伐。公司在昆山经济技术开发区建设测试厂房、搭建无尘车间、购买测试设备，基于公司未来产品测试需求升级加大测试能力建设，以满足公司业务发展的需要。此外，建设自有图像传感器测试厂，也能有效提升新测试工艺的研发进度，有利于及时改进和调整工艺，加快推动高性能图像传感器进入市场，抢占发展先机。该项目实施的主体为昆山思特威，为公司全资子公司，项目投入包括场地投资 17533.33 万元，设备与系统购置 20019.20 万元，基本预备费 751.05 万元，铺底流动资金 2565.36 万元。

3) CMOS 图像传感器芯片升级及产业化项目

在经济发展及居民消费水平不断提升的背景下，智能化产品逐渐普及，其中智能摄像头应用越来越多元化，促使安防行业对人工智能技术需求愈加强烈。人工智能技术为安防行业提供自动分析、识别、追踪等服务，带动上游的安防 CMOS 图像传感器市场的迅速发展。公司 CMOS 图像传感器芯片升级及产业化项目，拟加大安防与机器视觉 CMOS 图像传感器芯片的研发投入，针对高端数模混合图像传感器芯片领域应用需求，完成数模混合图像传感器芯片的背照式工艺、全局快门新技术等方面的研发，突破全局快门、高动态范围成像等方面的技术难点，在光线微弱的超低照度条件下呈现全彩图像，在清晰度、信噪比、读取噪声、快门效率等方面进一步提升，各项指标达到先进水平，形成新工艺技术能力和生产收入，促进新产品的研发及老产品的升级迭代，为公司发展提供有力的支撑，同时加强客户的产品满意度，实现国产化替代。项目投入包括场地购置费 30250.00 万元，研发费用 40197.01 万元，基本预备费 1408.95 万元。

5. 盈利预测及估值

5.1 盈利预测

我们对公司 2022-2024 年盈利预测核心假设如下：

(1) 从业务构成来看：公司的收入来源为 CMOS 图像传感器的销售，按照下游应用领域可分为安防监控、机器视觉、汽车电子与智能手机。其中公司在安防监控领域具有领先优势，未来面向高端安防的 BSI-RS 系列的拓展和迭代升级有望带动公司在中高端市场份额的提升，我们预计公司 2022-2024 年在该领域的收入分别为 24.20 亿、30.42 亿、37.96 亿元；在机器视觉领域受益于下游需求旺盛、行业增速较快，同时公司具有国产替代的逻辑，我们预计公司 2022-2024 年在该领域的收入分别为 7.89 亿、11.45 亿、14.91 亿元；在汽车电子领域，公司已有适用于后装市场的低端产品出货，随着用于前装市场的中高端产品投入认证，后期有望上量，我们预计公司 2022-2024 年在该领域的收入分别为 3.73 亿、6.86 亿、12.31 亿元；在智能手机领域，智能手机 CIS 市场空间相对广阔，随着公司产品在手机品牌厂商和 ODM 中顺利导入，产品有望迅速放量，我们预计公司 2022-2024 年在该领域的收入分别为 5.00 亿、10.69 亿、21.45 亿元。

(2) 从盈利能力来看：基于公司快速产品迭代和技术优势，安防领域中高端产品比重有望提高，并以此带动产品单价和毛利率的提升，但前期公司作为汽车、智能手机领域的新进者，尚不具备成本及规模优势，对公司整体毛利率或有影响。我们预计 2022-2024 年公司综合毛利率为 28.36%、28.39%、28.40%。费用率方面，此前股份支付对期间费用的影响已消散，公司各项费用率回归较正常水平，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，研发费用投入上持续增加，费用率将保持高位且稳定。

表 19：公司营业收入预测

单位：亿元		2019A	2020A	2021E	2022E	2023E	2024E
安防监控	营业收入	6.24	12.54	18.99	24.20	30.42	37.96
	同比增长率	95.30%	100.97%	51.39%	27.46%	25.69%	24.79%
机器视觉	营业收入	0.46	1.74	4.64	7.89	11.45	14.91
	同比增长率	811.25%	276.39%	167.00%	70.02%	45.09%	30.28%
汽车电子	营业收入	0.04	0.99	1.19	3.73	6.86	12.31
	同比增长率		2427.57%	19.99%	213.87%	83.74%	79.50%
智能手机	营业收入	0.00	0.00	2.07	5.00	10.69	21.45
	同比增长率				140.75%	114.00%	100.63%
营业收入		6.79	15.27	26.89	40.82	59.41	86.63
同比增长率		109.21%	124.86%	76.10%	51.78%	45.55%	45.81%
综合毛利率		18.14%	20.88%	29.12%	28.36%	28.39%	28.40%

资料来源：公司招股说明书，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 40.82 亿元、59.41 亿元、86.63 亿元，同比增长 51.8%、45.6%、45.8%；分别实现净利润 6.11 亿、8.69 亿、12.52 亿元，同比增长 53.3%、42.2%、44.1%；对应 EPS 分别为 1.53、2.17、3.13 元。

表 20：公司重要财务指标盈利预测

会计年度	2020A	2021A	2022E	2023E	2024E
营业收入(百万元)	1,527	2,689	4,082	5,941	8,663
YoY(%)	124.9	76.1	51.8	45.6	45.8
净利润(百万元)	121	398	611	869	1,252
YoY(%)	150.0	229.2	53.3	42.2	44.1
毛利率(%)	20.9	29.1	28.4	28.4	28.4
EPS(摊薄/元)	0.30	1.00	1.53	2.17	3.13
ROE(%)	5.4	15.2	13.6	16.2	18.9
P/E(倍)	187.3	56.9	37.1	26.1	18.1
P/B(倍)	10.2	8.6	5.0	4.2	3.4
净利率(%)	7.9	14.8	15.0	14.6	14.5

资料来源：聚源数据，山西证券研究所

5.2 可比上市公司估值

A 股上市公司中，韦尔股份与格科微都拥有 CMOS 图像传感器业务，虽与思特威产品具体类型、应用领域、下游市场竞争程度、产品所处发展阶段等存在差异，但仍具备参考性，因此我们选取上述两家上市公司作为同行业可比上市公司。以思特威 5 月 20 日收盘价 56.66 元计算，对应公司 2022-2024 年 PE 分别为 37.1 倍、26.1 倍、18.1 倍。首次覆盖暂无评级。

表 21：同行业 A 股上市公司估值情况

可比公司	收盘价	每股收益 (EPS, 元)					市盈率 (倍)			市销率(倍)	总市值(亿元)
	2022/5/20	2021A	2022E	2023E	2024E	2022E	2023E	2024E	TTM	2022/5/20	
韦尔股份	163.67	5.16	6.48	8.21	9.91	25.25	19.93	16.51	6.13	1435.24	
格科微	18.72	0.54	0.63	0.79	0.83	29.58	23.57	22.69	6.88	467.79	
平均值						27.41	21.75	19.60	6.50		
思特威	56.66	1.00	1.53	2.17	3.13	37.11	26.09	18.11	8.76	226.65	

资料来源：wind 一致预期，山西证券研究所

5. 风险提示

行业周期风险，技术迭代风险，产品研发失败及应用拓展不及预期风险，供应商与客户集中度较高风险等。

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	2608	2920	5054	5572	6588
现金	1833	750	2698	2888	3230
应收票据及应收账款	124	384	432	518	677
预付账款	125	381	387	406	614
存货	451	1252	1360	1569	1783
其他流动资产	75	154	177	191	285
非流动资产	179	1470	1511	2119	2724
长期投资	0	0	0	0	0
固定资产	43	721	1082	1560	2259
无形资产	42	37	19	19	15
其他非流动资产	94	712	410	540	449
资产总计	2787	4390	6565	7692	9312
流动负债	521	1422	1796	2064	2450
短期借款	77	823	823	823	823
应付票据及应付账款	220	300	448	675	937
其他流动负债	224	298	524	566	690
非流动负债	44	340	269	259	242
长期借款	38	321	257	243	228
其他非流动负债	6	19	13	16	14
负债合计	565	1762	2065	2323	2692
少数股东权益	0	0	0	0	0
股本	360	360	400	400	400
资本公积	1962	1979	3200	3200	3200
留存收益	-81	318	928	1797	3049
归属母公司股东权益	2221	2628	4500	5368	6620
负债和股东权益	2787	4390	6565	7692	9312

现金流量表(百万元)

会计年度	2020A	2021A	2022E	2023E	2024E
经营活动现金流	23	-1262	808	841	1018
净利润	121	398	611	869	1252
折旧摊销	40	63	75	74	91
财务费用	-14	-14	-36	-27	-21
投资损失	0	-1	0	0	0
营运资金变动	-167	-1757	155	-73	-303
其他经营现金流	43	48	3	-2	0
投资活动现金流	-87	-840	-119	-681	-695
筹资活动现金流	1796	1023	1260	30	19
每股指标(元)					
每股收益(最新摊薄)	0.30	1.00	1.53	2.17	3.13
每股经营现金流(最新摊薄)	0.06	-3.15	2.02	2.10	2.54
每股净资产(最新摊薄)	5.55	6.57	11.25	13.42	16.55

利润表(百万元)

会计年度	2020A	2021A	2022E	2023E	2024E
营业收入	1527	2689	4082	5941	8663
营业成本	1208	1906	2924	4254	6202
营业税金及附加	3	4	6	8	12
营业费用	37	64	95	138	202
管理费用	42	55	81	118	172
研发费用	108	205	312	453	661
财务费用	-14	-14	-36	-27	-21
资产减值损失	-1	-8	-12	-17	-25
公允价值变动收益	1	1	0	0	1
投资净收益	0	1	0	0	0
营业利润	142	468	715	1017	1465
营业外收入	0	0	0	0	0
营业外支出	0	2	1	2	1
利润总额	142	466	714	1015	1463
所得税	21	67	103	147	212
税后利润	121	398	611	869	1252
少数股东损益	0	0	0	0	0
归属母公司净利润	121	398	611	869	1252
EBITDA	180	572	827	1122	1585

主要财务比率

会计年度	2020A	2021A	2022E	2023E	2024E
成长能力					
营业收入(%)	124.9	76.1	51.8	45.6	45.8
营业利润(%)	156.7	228.5	52.9	42.2	44.0
归属于母公司净利润(%)	150.0	229.2	53.3	42.2	44.1
获利能力					
毛利率(%)	20.9	29.1	28.4	28.4	28.4
净利率(%)	7.9	14.8	15.0	14.6	14.5
ROE(%)	5.4	15.2	13.6	16.2	18.9
ROIC(%)	5.0	11.4	11.4	13.7	16.4
偿债能力					
资产负债率(%)	20.3	40.1	31.5	30.2	28.9
流动比率	5.0	2.1	2.8	2.7	2.7
速动比率	3.9	0.8	1.8	1.7	1.7
营运能力					
总资产周转率	0.9	0.7	0.7	0.8	1.0
应收账款周转率	19.3	10.6	10.0	12.5	14.5
应付账款周转率	8.3	7.3	7.8	7.6	7.7
估值比率					
P/E	187.3	56.9	37.1	26.1	18.1
P/B	10.2	8.6	5.0	4.2	3.4
EV/EBITDA	116.4	40.4	25.6	18.7	13.0

数据来源：聚源数据、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,本报告的任何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

