

➤ **思特威：安防监控 CIS 龙头，营收利润快速增长。**思特威是一家从事 CMOS 图像传感器芯片产品研发、设计和销售的高新技术企业，公司拥有覆盖高中低端的各类像素水平的 CMOS 产品，目前已广泛应用于安防、机器视觉领域，并在汽车电子、手机领域逐渐发力。公司是安防监控 CIS 龙头厂商，2020 年安防监控 CIS 芯片出货量 1.46 亿颗，位列全球第一。2018-2021 年，公司收入和利润实现快速增长，分别实现营收 3.25 亿元、6.79 亿元、15.27 亿元和 26.89 亿元，年均复合增长率高达 102.26%；2021 年实现归母净利润 3.98 亿元，同比大增 228.93%。

➤ **新兴应用领域多点开花，CMOS 需求持续迸发。**CMOS 技术推陈出新，新兴应用领域多点开花，市场规模不断扩大。1) **包括政府采购在内的终端市场需求及技术升级驱动安防 CIS 行业增长：**根据 Frost&Sullivan 数据，预计 2025 年全球安防 CIS 出货量将达 8 亿颗，CAGR 为 24.7%，销售额增至 20.1 亿美元，CAGR 为 16.8%。2) **机器视觉领域 CIS 发展迅猛：**无人机、扫地机器人等下游产品需求旺盛，根据 Frost&Sullivan 数据，预计全球新兴领域全局快门 CMOS 的出货量将在 2025 年达到 3.92 亿颗，市场份额占比升至 3.37%，CAGR 达 45.55%。3) **汽车智能化浪潮势不可挡，车载 CIS 蓄势待发：**随着汽车电动化及自动驾驶技术的发展，将导入更多摄像头来获取视频影像信息，根据 Frost&Sullivan 数据，预计车载 CIS 出货量和销售额将在 2025 年达到 9.5 亿颗和 53.3 亿美元，CAGR 为 18.89%和 21.42%。此外，智能手机仍是 CIS 行业最大的应用领域，预计将在多摄和 5G 技术的驱动下保持成长。

➤ **深耕安防基本盘，技术积累助力多领域快速布局。**公司立足自主研发，深耕 CIS 行业，拥有 SFCPixel 专利技术等十二项核心专利技术，助力公司快速成长。公司在安防领域深耕多年，技术积累雄厚，市占率稳居全球第一，畅享行业成长红利。公司在机器视觉领域专注高端产品，收入增长迅速，同时加速布局汽车 CIS 领域及智能手机领域，预计会给业务带来新的增长点。

➤ **募投项目分析：**本次募投项目将主要投资于研发中心设备与系统建设项目、CMOS 图像传感器芯片升级及产业化项目及补充流动资金。

➤ **投资建议：**预计公司 22-24 年营收分别为 42.7 亿元、63.7 亿元和 89 亿元，归母净利润分别为 5.59 亿元、8.38 亿元、11.95 亿元，对应发行价的 PE 分别为 23/15/11 倍。考虑到公司在安防监控和机器视觉领域的产品竞争力，且公司不断向车载 CIS、智能手机等领域横向布局，有望保持高速增长。考虑到公司尚未上市，首次覆盖，暂不评级。

➤ **风险提示：**技术迭代风险；上游原材料和晶圆制造、封测供应波动的风险；行业竞争加剧的风险；新产品研发和新市场开拓不及预期的风险。

盈利预测与财务指标

项目/年度	2021	2022E	2023E	2024E
营业收入 (百万元)	2,689	4,270	6,370	8,900
增长率 (%)	76.1	58.8	49.2	39.7
归属母公司股东净利润 (百万元)	398	559	838	1,195
增长率 (%)	229.2	40.2	50.1	42.5
每股收益 (元)	1.00	1.40	2.10	2.99
PE	32	23	15	11
PB	4.8	2.8	2.4	1.9

资料来源：Wind，民生证券研究院预测；(注：EPS 以总股本 4 亿股测算，PE/PB 以发行价测算)



分析师：方竞

执业证号：S0100521120004

电话：15618995441

邮箱：fangjing@mszq.com

分析师：李少青

执业证号：S0100522010001

电话：18616987704

邮箱：lishaoqing@mszq.com

目录

1 安防监控 CIS 龙头，核心技术助力快速成长	3
1.1 立足安防监控 CIS，持续拓展产品布局	3
1.2 营收快速增长，盈利能力稳步提升	4
1.3 公司采取 AB 股结构，董事长为实际控制人	6
1.4 高度规范化研发流程，多样化核心技术支持性能优势	7
1.5 高管团队经验丰富，深耕行业多年	9
2 新兴应用领域多点开花，CMOS 需求持续迸发	11
2.1 CMOS 技术推陈出新，市场规模不断扩大	11
2.2 政府支持及技术升级驱动安防领域 CMOS 增长	16
2.3 新兴商用市场广阔，机器视觉 CMOS 高速发展	19
2.4 汽车智能化浪潮势不可挡，车载 CIS 蓄势待发	22
2.5 多摄发展及 5G 替代助力手机 CIS 增长	24
3 深耕安防基本盘，技术积累助力多领域快速布局	27
3.1 深耕安防领域，自主研发成就安防 CMOS 龙头	27
3.2 产品线齐全，机器视觉业务快速发展	30
3.3 技术积累雄厚，车载及手机 CIS 业务未来可期	32
3.4 客户业务关系紧密，供应链合作稳定	34
4 募投分析	37
4.1 研发中心设备与系统建设项目	37
4.2 思特威（昆山）电子科技有限公司图像传感器芯片测试项目	38
4.3 CMOS 图像传感器芯片升级及产业化项目	38
5 盈利预测与投资建议	40
5.1 业务拆分	40
5.2 费用率预测	41
5.3 估值分析与投资建议	41
6 风险提示	43
插图目录	45
表格目录	46

1 安防监控 CIS 龙头，核心技术助力快速成长

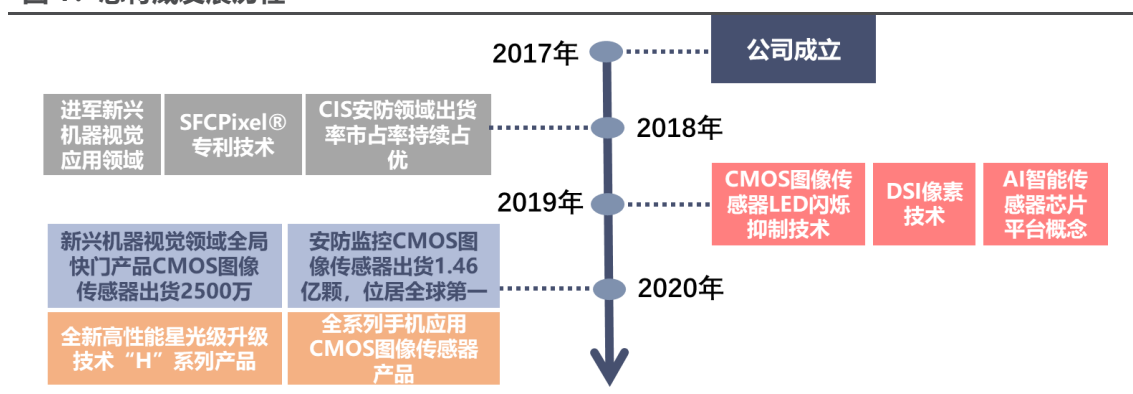
1.1 立足安防监控 CIS，持续拓展产品布局

思特威成立于 2017 年，是一家从事 CMOS 图像传感器芯片产品研发、设计和高销售的高新技术企业。公司拥有覆盖高中低端的各类像素水平的 CMOS 产品，目前已广泛应用于安防、机器视觉领域，并在汽车电子、手机领域逐渐发力。

公司为安防监控 CMOS 图像传感器龙头。公司自 2017 年成立以来始终在安防领域 CIS 出货量排名前列，并在 2020 年实现 1.46 亿颗出货，位列全球第一。公司在安防监控领域起步于低端产品，目前中高端产品已成为主要产品，满足行业各种细分场景、应用需求。

公司在 2018 年进军机器视觉应用领域。在新兴机器视觉领域全局快门产品中，2020 年公司出货量达到 2500 万颗，位居行业前列。在机器视觉领域，公司凭借创新型的背照式结构全局快门技术，在无人机、扫地机器人、智能翻译笔、人脸识别设备、智能家居等领域取得领先的地位，并已进一步推出应用于智慧交通的高分辨率全局快门产品，可用于道路、车辆、行人的监测与识别，打破了该领域几乎由索尼独供的格局，实现国产化替代。

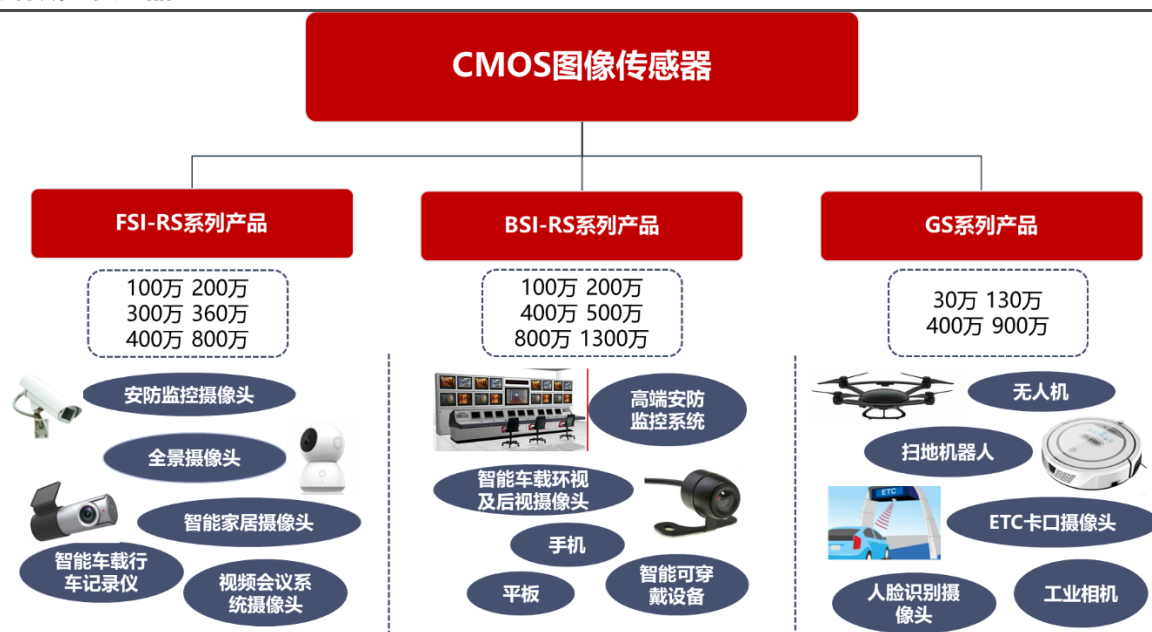
图 1：思特威发展历程



资料来源：思特威官网，民生证券研究院

公司的产品分为三个系列：FSI-RS 系列主要应用于中低端安防及汽车电子领域；BSI-RS 系列主要应用于高端安防、车载和智能手机领域；GS 系列则专注于机器视觉领域。BSI-RS 和 GS 系列的高端产品在性能上可以与索尼的高端产品对标，推动了相关行业的产品性能升级与迭代，为国产化替代提供有力的产品支持。

图 2：思特威主要产品



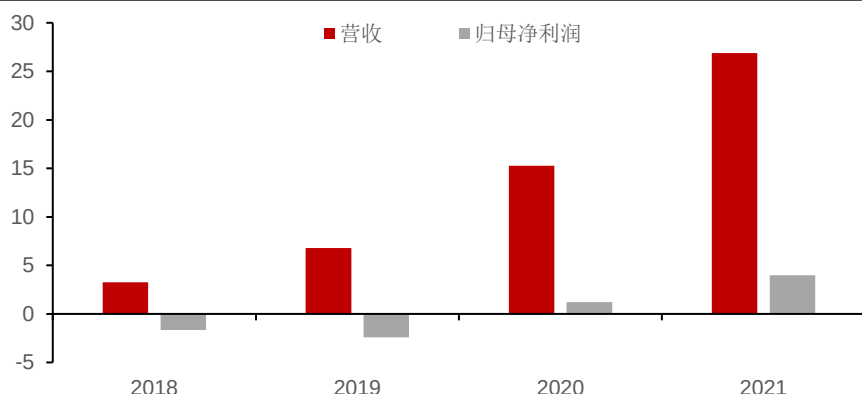
资料来源：思特威招股说明书，民生证券研究院

1.2 营收快速增长，盈利能力稳步提升

从营收来看，公司 2018-2021 年分别实现营收 3.25 亿元、6.79 亿元、15.27 亿元和 26.89 亿元，四年复合增长率 102.26%。公司成立以来营收快速增长，主要由于公司技术积累雄厚，产品富有竞争力，安防领域往高端升级的同时加速布局其他领域，把握住了下游市场蓬勃发展的机遇。

盈利方面，公司 2018-2021 年归母净利润分别为-1.66 亿元、-2.42 亿元、1.21 亿元和 3.98 亿元。公司在初期亏损的主要原因是属于市场导入期，收入规模较小且研发投入大（包括早期高额的股权激励费用）。随公司经营规模不断扩大，且 2020 年下游需求快速增长，2020 年开始扭亏为盈，2021 年归母净利润同比大增 228.93%。

图 3：思特威营收及归母净利润情况（亿元）

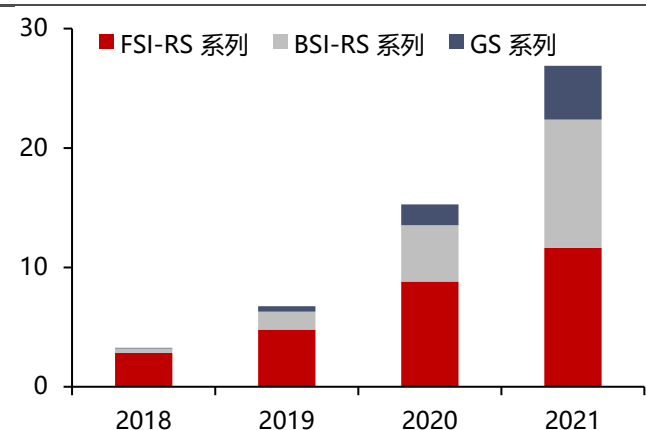


资料来源：思特威招股说明书，民生证券研究院

分业务结构来看，FSI-RS 系列 2021 年实现营收 11.62 亿元,营收占比由 2018 年的 87.45%下降到 43.2%；BSI-RS 系列 2021 年实现营收 10.77 亿元，营收占比由 2018 年的 10.99%提升至 40.05%；GS 系列实现营收 4.51 亿元，营收占比由 2018 年的 1.56%提升至 16.75%。由于 BSI-RS 系列主要应用于高端安防，GS 系列主要应用于高端机器视觉领域，该业务结构变化体现了思特威产品高端攀升效果显著，机器视觉领域布局显露成效。

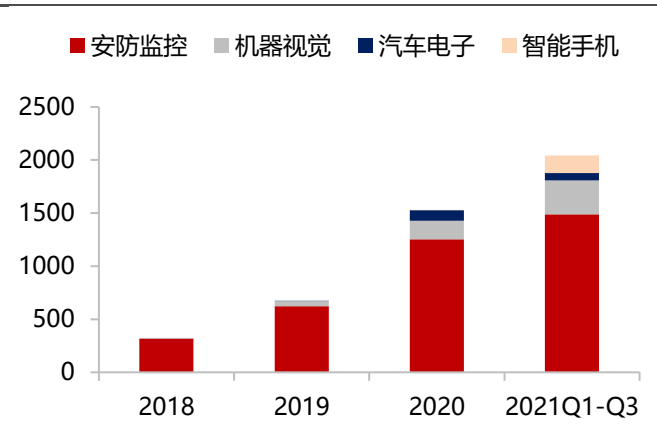
分下游应用领域来看，安防监控仍是公司最主要的下游应用市场，但随着机器视觉、汽车电子和智能手机业务的增长，营收占比逐年降低。2021 年前三季度，公司在安防监控领域实现收入 14.88 亿元，营收占比 72.82%；在机器视觉领域实现收入 3.2 亿元，营收占比 15.65%；在汽车电子领域实现收入 0.7 亿元，营收占比 3.45%；在智能手机领域实现收入 1.65 亿元，营收占比 8.08%。

图 4：思特威分产品营收情况（亿元）



资料来源：思特威招股说明书，民生证券研究院

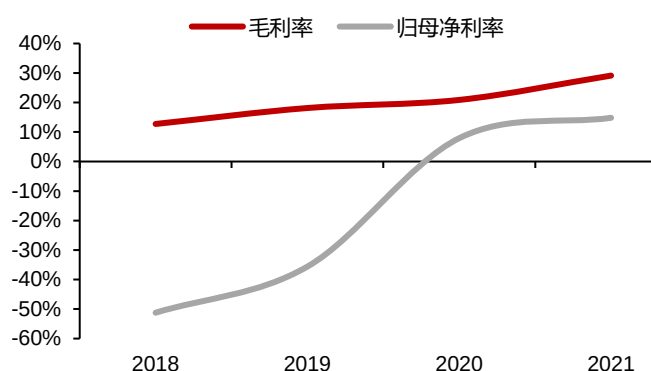
图 5：思特威分下游应用领域营收情况（百万元）



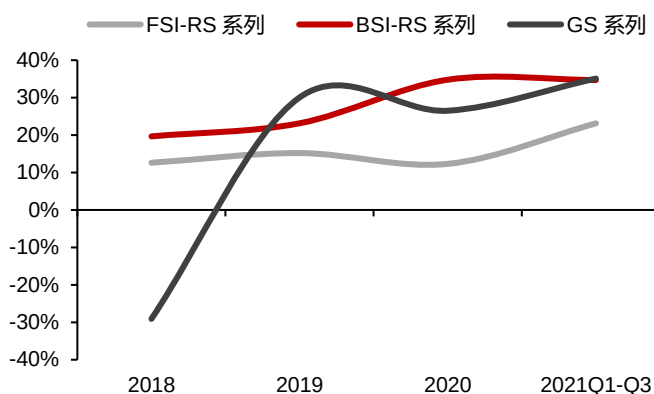
资料来源：思特威招股说明书，民生证券研究院

毛利率方面，随着产品结构的升级以及良品率提高带来的单位成本下降，公司 2018-2021 年毛利率分别为 12.73%、18.14%、20.88%和 29.12%，呈显著上升趋势。

分产品来看，FSI-RS 系列毛利率由 2018 年的 12.61%波动增长至 2021 年 Q1-Q3 的 23.12%，其中 2021 年 Q1-Q3 增长较快，相比 2020 年增加 10.81pct，主要由于 2020 年与新晶圆厂合作的前期单位成本较高，而 2021 年公司通过产品优化降低了 FSI-RS 新产品的单位成本。BSI-RS 系列毛利率由 2018 年的 19.65%增长至 2021 年 Q1-Q3 的 34.69%，其中 2020 年增长较快，同比增加 11.63pct，主要由于：（1）公司高端产品线具有技术优势和较强市场竞争力，BSI-RS 系列产品结构升级；（2）技术工艺提升使得产品单位成本下降。GS 系列 2018 年毛利率为-29.09%，2019 年扭亏为盈，2021 年 Q1-Q3 达到 35.08%，主要由于该产品技术含量高，早期产品验证阶段单位成本高，技术工艺成熟带动了单位成本下降。

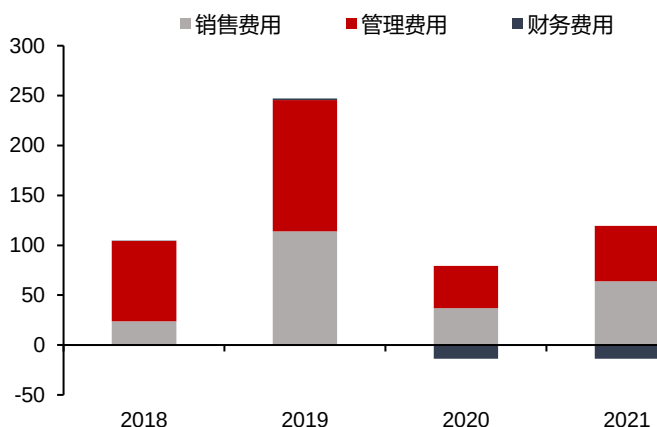
图 6：思特威毛利率情况


资料来源：思特威招股说明书，民生证券研究院

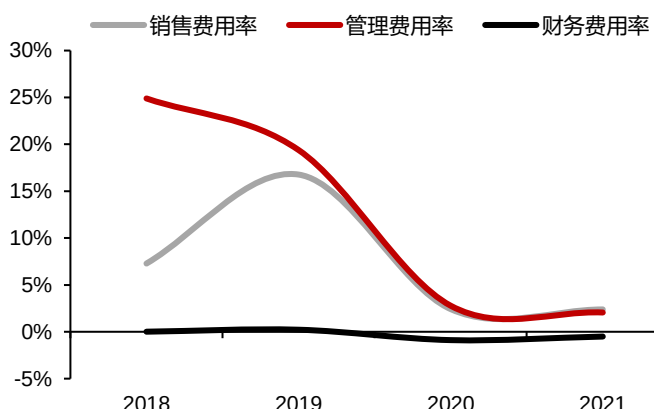
图 7：思特威分产品毛利率情况


资料来源：思特威招股说明书，民生证券研究院

费用率方面，销售费用率波动下滑，2018-2021 年公司销售费用分别为 0.24 亿元、1.13 亿元、0.37 亿元和 0.45 亿元，其中 2019 年销售费用率为 16.77%，同比上升 9.49pct，主要原因是 2019 年末对部分尚未达到行权条件的期权进行了加速行权，一次性产生较大金额的股份支付。管理费用率呈下降趋势，2018-2021 年公司管理费用分别为 0.81 亿元、1.32 亿元、0.42 亿元和 0.55 亿元，管理费用率分别为 24.89%、19.39%、2.78%和 2.05%，2018 年及 2019 年股权激励金额较大导致管理费用较高。财务费用率维持相对稳定，2018-2021 年公司财务费用分别为 2.53 万元、147.00 万元、-1,363.41 万元和 -1366.97 万元。

图 8：思特威费用情况（百万元）


资料来源：思特威招股说明书，民生证券研究院

图 9：思特威费用率情况


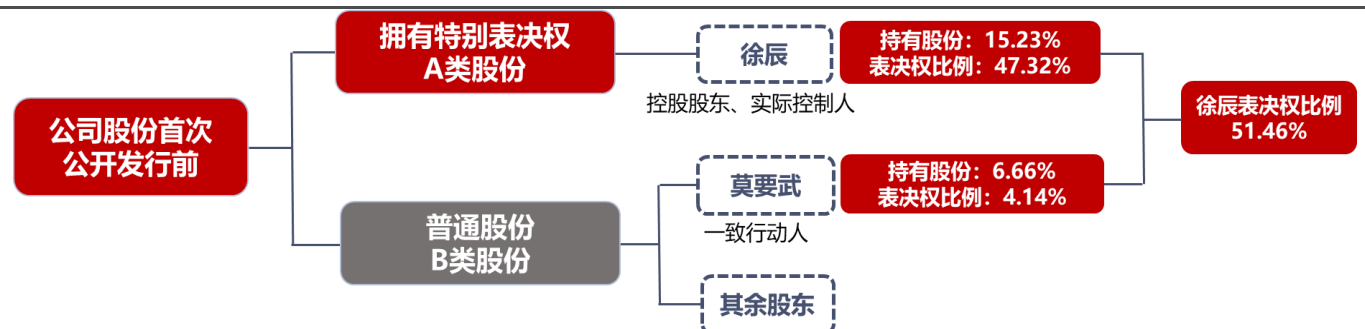
资料来源：思特威招股说明书，民生证券研究院

1.3 公司采取 AB 股结构，董事长为实际控制人

思特威股份在首次公开发行前由具有特别表决权的 A 类股份及普通股份 B 类股份构成，董事长徐辰持有的股份为 A 类股份，其余股东持有的股份为 B 类股份。**徐辰直接持有公司 15.23% 的股份，系公司控股股东、实际控制人；莫要武持有**

6.66%的股份，为其一致行动人。徐辰自行及通过一致行动人莫要武控制的公司表决权比例为 51.46%。其余股东方面，国家集成电路基金二期为思特威第二大股东，持股比例为 8.21%，具有国资背景。Forebright Smart Eyes 及 Brizan Holdings 为公司第三和第四大股东，持股比例分别为 7.87%和 7.74%，具有外资背景。

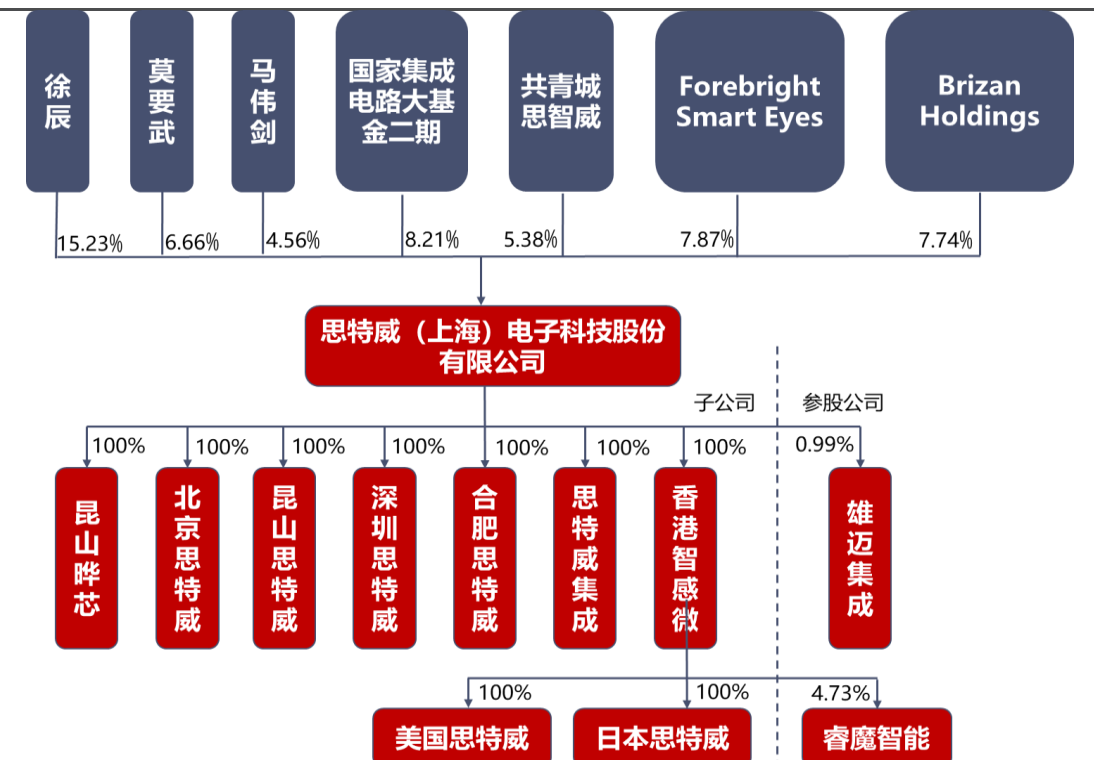
图 10：思特威实际控制情况



资料来源：思特威招股说明书，民生证券研究院

思特威及其子公司、参股公司的股权结构如下：

图 11：公司股权结构



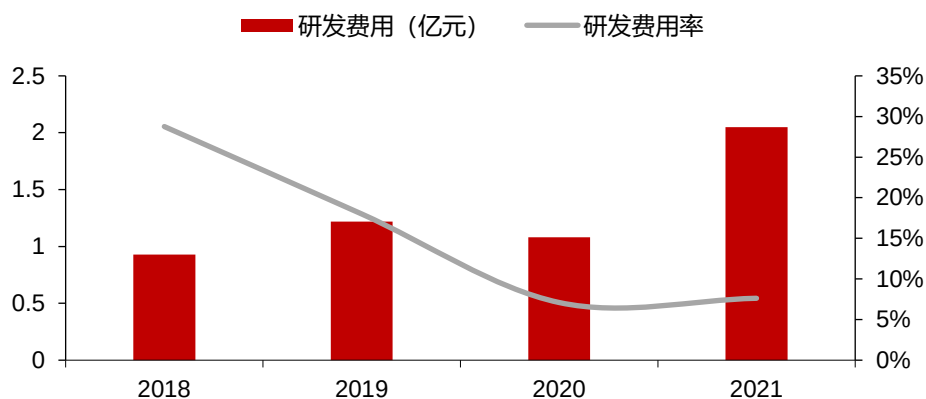
资料来源：思特威招股说明书，民生证券研究院

1.4 高度规范化研发流程，多样化核心技术支持性能优势

思特威高度重视研发投入。2018-2021 年公司研发费用分别为 0.93 亿元、

1.22 亿元、1.08 亿元和 2.05 亿元。研发费用率分别为 28.76%、18%、7.1%、7.62%，2018 及 2019 年的股权激励费用较高，分别为 0.46 亿元和 0.61 亿元，造成公司前期研发费用率较高。

图 12: 思特威研发费用 (亿元)

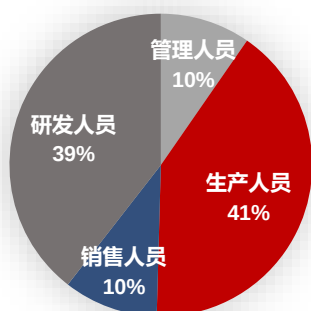


资料来源：思特威招股说明书，民生证券研究院

重视科研人才助力产品创新，核心技术人员稳定。截至 2021 年 9 月 30 日，公司员工总数为 674 人，其中研发人员 266 人，占员工比重 39.47%。公司员工中 25.82% 拥有本科学位，25.96% 拥有硕士及以上学历，研发人员中 148 名拥有硕士以上学历，占研发人员总数的 55.64%。

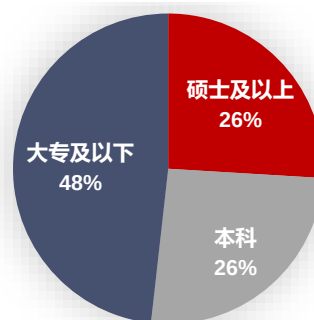
公司共有核心技术人员三人，分别为徐辰、马伟剑和莫要武。其中，徐辰是公司创始人，在 CMOS 图像传感器领域拥有二十多年的研究及工作经验，负责把控公司整体的研发和技术方向，是公司技术路线的设计者和领头人；莫要武是公司副总经理，直接负责公司设计研发部，是公司主要技术标准的起草者；马伟剑是公司副总经理，并直接负责公司的量产研发部，是公司产品产业化相关技术研发的带头人。三人均为公司高管，自公司成立以来一直于公司任职。

图 13: 截至 2021 年 Q3 思特威人员分布情况



资料来源：思特威招股说明书，民生证券研究院

图 14: 截至 2021 年 Q3 思特威员工学历构成



资料来源：思特威招股说明书，民生证券研究院

通过多年在 CMOS 图像传感器行业深耕，公司积累了 SFCPixel® 新型像素布局等 12 项核心技术，覆盖工艺研发、像素设计和电路设计以及算法优化等多个方面，核心技术均为自主研发并取得知识产权保护。截至 2021 年 9 月 30 日，

公司拥有主要专利 114 项，其中中国境内授权专利 65 项、境外授权专利 49 项、软件著作权 7 项、集成电路布图设计 32 项。公司在 2021 年被中国半导体投资联盟评为“年度 IC 独角兽企业”。

表 1：思特威核心技术情况

名称	介绍
SFCPixel®专利技术	自主研发了 SFCPixel®专利技术，即基于 SFC（源跟随器中置）架构的 1x1,1x2 及 2x2 共享像素结构，通过独创性地将源跟随器中置来大幅提升转换增益、提升感光度并降低读取噪声。
近红外感度 NIR+技术	通过金属反射结构以及深沟道隔离技术的优化进行红外感度增强。
低照度下基于 FSI 工艺的微光级夜视全彩技术	通过自主优化的 FSI 设计架构，减薄像素上方金属走线层次厚度，能够大幅提升量子效率减少串扰，提升感光度。采用双相关采样和行噪声消除技术，有效降低固定噪声及电源噪声干扰；优化像素阵列中钳位电路，优化像素内走线耦合干扰。
超低照度下基于 BSI 工艺的星光级夜视全彩技术	基于背照式工艺，除搭载（1）中的相关技术来实现高转换增益及高量子效率提升感光度外，通过优化量子效率、读取噪声、串扰等技术提供夜间全彩图像。可实现双像素转换增益模式，在提供更优的低照度夜视成像效果的同时，也大幅增加白天光线充足环境下的动态范围。
基于背照式工艺的全局快门技术	基于多行列并行架构，在降低画面固定噪声的同时，提升读取效率，大幅降低最短曝光，适应更大动态范围；通过寄生漏电调整，优化快门效率，从而实现高帧率视频输出；同时基于该架构，提出了改进的移位读出技术，进一步提升了读出速度。在堆栈工艺基础上实现全局快门的技术。
高温场景下暗电流优化技术	通过优化像素布局、像素内电场设计、工艺制程等手段，大幅降低像素内缺陷与金属污染，降低暗电流并优化像素间隔离的技术，大幅降低图像噪声。优化图像传感器在不同温度下画面亮度校准的稳定性和暗电流的均匀性。通过数字校准算法，结合传感器温度特性，对高温图像均匀性进行优化。
卷帘快门架构下的 HDR 像素设计	通过多种转换增益技术实现高动态范围。PixGain HDR®技术即双像素转换增益 HDR 技术、多重曝光、分段曝光 HDR 技术、四元像素组合读出提升动态范围。
LED 闪烁抑制技术	通过多次曝光、片内多帧合成同时借助四元像素技术,可有效抑制 LED 闪烁抑制功能,有效提升包括车载、智慧交通应用后端准确识别 LED 交通信号的准确度和识别率。
ISP 片上集成二合一技术	片内即可对 RAW 图数据进行优化处理并输出优质的 YUV 422 格式视频影像。在减小车载 SoC 中心运算负荷的同时加快处理速度，强化汽车图像处理效能，提升行车安全性，通过高阶图像算法，去除坏点/噪声，提升画面信噪比。
全局快门架构下的 HDR 像素设计	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 图像传感器的光转换为电子的能力。量子效率越高，光电转换能力越强，感光度越高，成像也越明亮。
系统化升级的图像传感器测试平台	采用先进的测试分选机，多色温多光谱的测试光源，精准的温控模块，构建更佳的测试环境，同时通过自研升级的图像测试算法，实现更精准高效的判断，加上并行测试程序架构，以及 2.5G 的高速图像采集系统，有效提升测试准确性，大幅提升测试效率。
AI 智能传感器平台	结合了先进的堆栈式架构以及“混合键合”（Hybrid Bonding）技术，可以在图像传感器上集成智能算法，能有效地提高关键区域（如人脸或车牌）的分辨率，降低延时，并拥有高帧率及超低功耗。

资料来源：思特威招股说明书，民生证券研究院

1.5 高管团队经验丰富，深耕行业多年

徐辰，美国国籍，无其他境外永久居留权，本科毕业于清华大学电子工程系，香港科技大学博士学历。曾担任多家公司研发工程师；2011 年 10 月至 2017 年 4 月，担任江苏芯加总经理。2017 年 4 月至今任职于思特威，**现任董事长、总经理**。徐辰博士在 CMOS 图像传感器领域拥有二十多年的研究及工作经验，**是公司技术路线的设计者和领头人**，领导设计和研发了 SFCPixel®、星光级夜视全彩等核心技术。其设计成果相继刊登于多家国际知名期刊（JSSC、TED）以及被

多个国际会议（ISSCC、ISCAS）收录，并获得过多项美国发明专利。

马伟剑，中国国籍，无境外永久居留权，电路与系统专业，浙江大学硕士学历。马伟剑先生于 2006 年至 2011 年，担任江苏卓胜微电子有限公司（后更名为“江苏卓胜微电子股份有限公司”）芯片研发经理；2011 年至 2016 年，担任上海屹芯微电子有限公司董事长、总经理；2016 年 6 月至 2017 年 4 月，担任江苏芯加副总经理。2017 年 4 月至今任职于思特威，**现任董事、副总经理**。马伟剑先生在视频芯片领域拥有近二十年的研究及工作经验，推动公司技术创新和产品规划满足市场应用需求，推动 CMOS 图像传感器 HDR 技术、视频 ISP 处理技术提升成像效果。

莫要武，中国国籍，拥有美国永久居留权，半导体物理与半导体器件物理专业，中国科学院上海技术物理研究所博士学历。曾任多家公司高级模拟设计工程师；2009 年 9 月至 2017 年 2 月，历任豪威公司高级经理、产品设计总监、高级产品设计总监。2017 年 4 月至今任职于思特威，**现任副总经理**。莫要武博士在 CMOS 图像传感器领域拥有近三十年的研究及工作经验，推动行业引入高性能，低功耗，低噪声和高性价比的列并行读出架构。

欧阳坚，中国国籍，无境外永久居留权，电路与系统专业，浙江大学硕士学历。欧阳坚先生于 2003 年 4 月至 2015 年 5 月，担任富士通半导体亚太有限公司销售部总经理；2015 年 5 月至 2016 年 7 月，担任湖南国科微电子股份有限公司副总裁；2016 年 9 月至 2020 年 6 月，担任上海金浦临港智能科技思特威技股权投资基金合伙企业（有限合伙）合伙人。2020 年 6 月至今任职于思特威，**现任副总经理**。

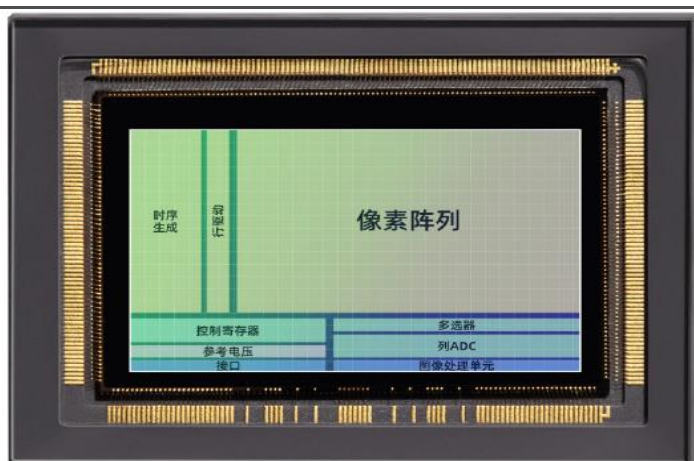
李冰晶，中国国籍，无境外永久居留权，管理科学与工程专业，同济大学硕士学历。李冰晶女士于 2007 年 4 月至 2013 年 10 月，在毕马威、普华永道等世界知名会计师事务所担任审计和咨询职务；2013 年 11 月至 2018 年 8 月，在多家行业知名公司担任财务管理岗位。2018 年 9 月至今任职于思特威，**现任财务总监、董事会秘书**。

2 新兴应用领域多点开花，CMOS 需求持续迸发

2.1 CMOS 技术推陈出新，市场规模不断扩大

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。CMOS（互补金属氧化物半导体）图像传感器是当今应用最普遍、重要性最高的传感器之一。其主要采用感光单元阵列和辅助控制电路获取对象景物的亮度和色彩信号，并通过复杂的信号处理和图像处理技术输出数字化的图像信息。CMOS 图像传感器是一个高度集成的图像系统芯片。当外界光线照射到 CMOS 图像传感器上的时候，传感器拥有的感光单元阵列会发生光电效应，光电效应使得阵列上的每个感光单元产生对应外界色彩和亮度的电荷信号，之后信号会被模拟-数字转换电路转换成数字图像信号，从而还原出现实的影像。

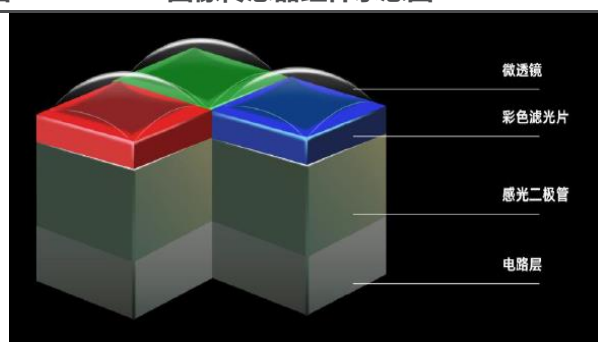
图 15：CMOS 图像传感器示意图



资料来源：思特威招股说明书，民生证券研究院

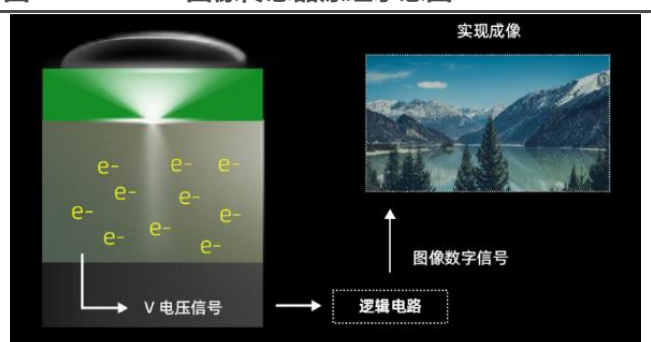
CMOS 图像传感器是模拟电路和数字电路的集成。主要由四个组件构成：微透镜、彩色滤光片（CF）、感光二极管（PD）、电路层。光通过具有球形表面的微透镜后聚拢穿过彩色滤光片，拆分成红、蓝、绿色光进入感光二极管内并转化为电子，再经由像素电路转化为电压信号，最后通过逻辑电路输出成为图像数字信号。

图 16：CMOS 图像传感器组件示意图



资料来源：思特威招股说明书，民生证券研究院

图 17：CMOS 图像传感器原理示意图



资料来源：思特威招股说明书，民生证券研究院

表 2：CMOS 图像传感器的主要参数指标

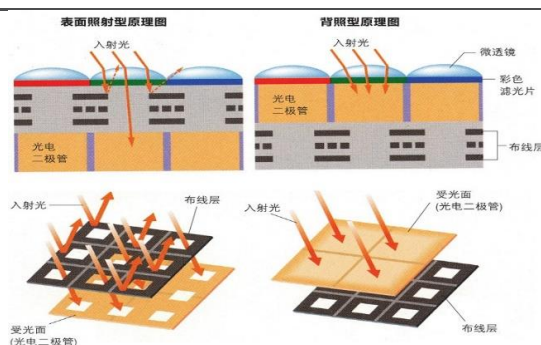
技术指标	介绍
像素总数和有效像素总数 (个)	像素总数是指所有像素的总和，像素总数是衡量 CMOS 图像传感器的主要技术指标之一。CMOS 图像传感器的总体像素中被用来进行有效的光电转换并输出图像信号的像素为有效像素。有效像素总数隶属于像素总数集合。 有效像素数目直接决定了 CMOS 图像传感器的分辨率以及图像的清晰度。
像素尺寸 (μm)	像素尺寸是指每个像素点的尺寸，在有限的感光元件尺寸下，更小的像素点尺寸意味着元件上能够容纳更多的像素数目，分辨率更高。但像素尺寸减小的同时单像素的进光量也会减少，感光度性能下降。
光学尺寸 (英寸)	光学尺寸是指传感器感光元件的尺寸，通常指图像传感器对角线的长度，该尺寸越大，捕获的光子越多，感光性能越好，信噪比越低。
帧率 (fps)	每秒的帧数或者说帧率表示图形传感器在处理时每秒钟能够更新的次数。高的帧率可以得到更流畅、更逼真的视觉体验，动态抓拍的效果也更好。
信噪比 (dB)	信噪比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，噪声抑制的效果越好，在图像中体现出来的噪声越不明显。
动态范围 (dB)	动态范围由 CMOS 图像传感器的信号处理能力和噪声决定，反映了 CMOS 图像传感器的工作范围，数值是输出端的信号峰值电压与均方根噪声电压之比。
感光度 ($\text{V}/\text{lux}\cdot\text{sec}$)	感光度指图像传感器对入射光功率的响应能力，也被称为响应度。对于 CMOS 图像传感器来说，通常采用电流灵敏度来反映响应能力，电流灵敏度也就是单位光功率所产生的信号电流。
量子效率	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 图像传感器的光转换为电子的能力。量子效率越高，光电转换能力越强，感光度越高，成像也越明亮。

资料来源：思特威招股说明书，民生证券研究院

CMOS 图像传感器根据感光元件安装位置，主要可分为：

前照式结构 (FSI)：前照式结构为 CMOS 图像传感器的传统结构，即自上而下的五层结构，分别是透镜层、滤色片层、线路层、感光元件层和基板层。优点是其工艺相对较易实现、制造成本相对较低。但随像素尺寸变小，可接收入射光量下降，会极大限制其整体性能。

背照式结构 (BSI)：采用背照式结构的 CMOS 图像传感器将感光元件层的位置更换至线路层上方，感光层仅保留感光元件的部分逻辑电路。感光效果好，但设计和工艺难度较大且成本较高。在 BSI 的基础上可进一步改良，在上层仅保留感光元件而将所有线路层移至感光元件的下层，再将两层芯片叠在一起，芯片的整体面积被极大地缩减，被称为堆栈式结构 (Stacked)。堆栈式结构的制作工艺更加复杂，会导致成本进一步提升，且对晶圆代工厂有极高的技术水平要求。随着工艺的改进，BSI 结构开始慢慢取代 FSI 结构，并向堆栈式 BSI 结构过渡。

图 18：FSI 及 BSI 原理


资料来源：ZOL，民生证券研究院

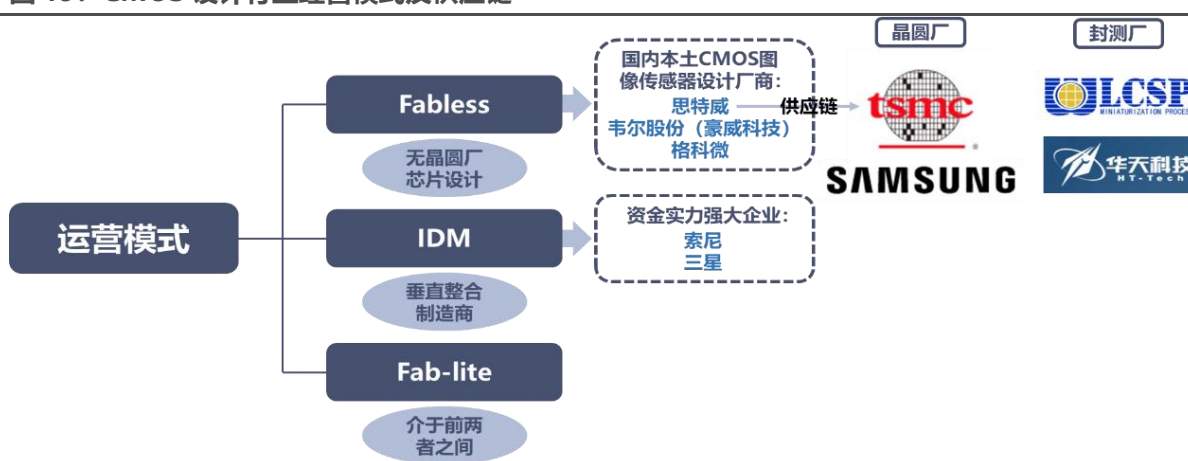
根据 CMOS 图像传感器快门曝光方式不同，又可分为：

卷帘快门 (RS)：卷帘快门通过控制光敏元逐行或逐列进行曝光，扫描完成所有像素单元的曝光，更适用于远距离拍摄静止或者移动速度较慢的对象；

全局快门 (GS)：全局快门可使全部光敏元像素点在同一时间接收光照，是高速摄影等应用场景下的最佳快门方式，但其相比于卷帘快门读出噪声较高。

从经营模式上看，CMOS 图像传感器设计行业主要分为 **Fabless**（无晶圆厂芯片设计）、**IDM**（垂直整合制造商）和 **Fab-lite**（介于前两者之间）三类。Fabless 模式将芯片的生产加工环节放在代工厂完成，其优点集中在其轻资产、低运行费用和高灵活性，可以专注于芯片的设计和创研工作。国内本土 CMOS 图像传感器设计厂商目前一般采取 Fabless 模式，包括思特威、韦尔股份（豪威科技）等。

图 19：CMOS 设计行业经营模式及供应链

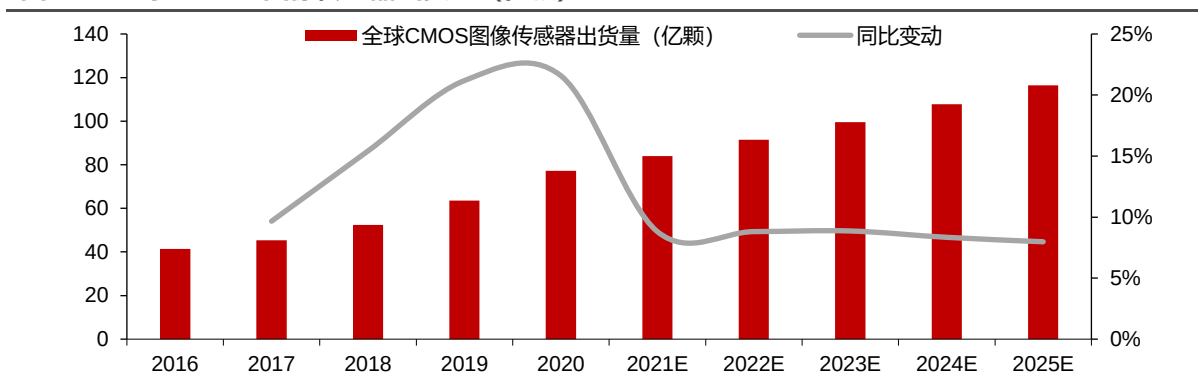


资料来源：思特威招股说明书，民生证券研究院

由于 CMOS 图像传感器具有集成度高、分辨率高、功耗低、体积小、图像信息可随机读取以及高性价比等各方面优势，现已广泛应用于多摄手机、安防监控、车载摄像头、机器视觉、笔记本电脑、医疗影像等多个领域，**推动 CMOS 图像传感器的整体出货量及销售额不断扩大。**

根据 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%。**预计 2021 年至 2025 年，全球 CMOS 图像传感器的出货量将继续保持 8.5% 的年复合增长率，2025 年预计可达 116.4 亿颗。**

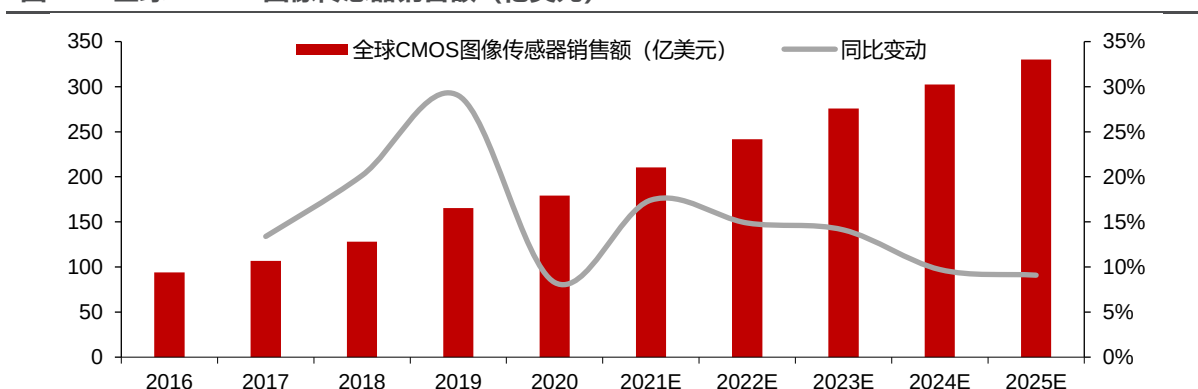
图 20: 全球 CMOS 图像传感器出货量 (亿颗)



资料来源: Frost&Sullivan, 思特威招股说明书, 民生证券研究院

根据 Frost&Sullivan 统计, 全球 CMOS 图像传感器销售额从 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%。预计全球 CMOS 图像传感器销售额在 2021 年至 2025 年间将保持 11.9% 的年复合增长率, 2025 年全球销售额预计可达 330 亿美元。

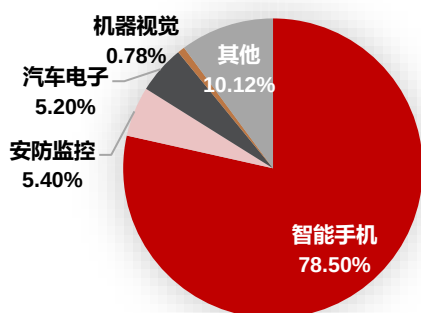
图 21: 全球 CMOS 图像传感器销售额 (亿美元)



资料来源: Frost&Sullivan, 思特威招股说明书, 民生证券研究院

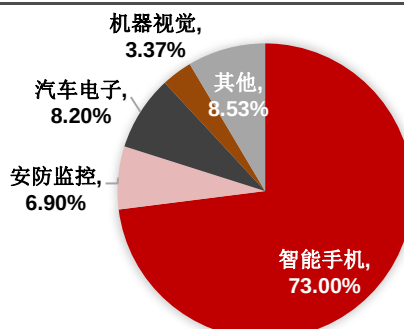
从细分领域出货量看, 根据 Frost&Sullivan 统计, 2020 年智能手机领域出货量占比 78.5%, 位列第一, 预计 2025 年将下降至 73%。2020 年安防监控、汽车电子和机器视觉领域出货量占比分别为 5.4%、5.2%和 0.78%, 预计 2025 年分别提升至 6.9%、8.2%和 3.37%。

图 22: 2020 年 CMOS 细分领域出货量占比



资料来源: Frost&Sullivan, 思特威招股说明书, 民生证券研究院

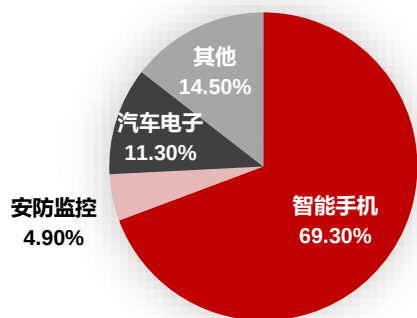
图 23: 2025 年 CMOS 细分领域预计出货量占比



资料来源: Frost&Sullivan, 思特威招股说明书, 民生证券研究院

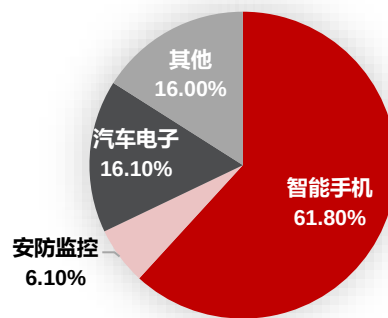
从细分领域销售额看，根据 Frost&Sullivan 统计，2020 年智能手机领域销售额占比 69.3%，位列第一，预计 2025 年占比收缩至 61.8%。2020 年安防监控、汽车电子领域销售额占比分别为 4.9%、11.3%。预计 2025 年安防监控占比提升 1.2pct 至 6.1%，汽车电子占比提升 4.8pct 至 16.1%。

图 24：2020 年 CMOS 细分领域销售额占比



资料来源：Frost&Sullivan，思特威招股说明书，民生证券研究院

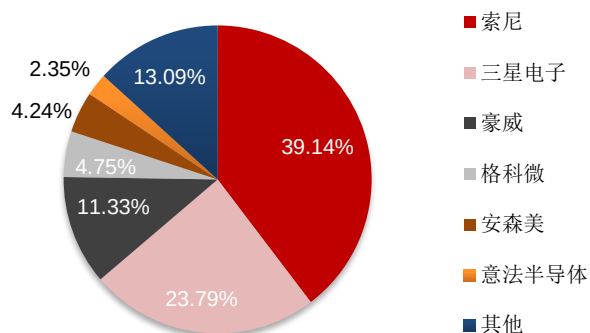
图 25：2025 年 CMOS 细分领域预计销售额占比



资料来源：Frost&Sullivan，思特威招股说明书，民生证券研究院

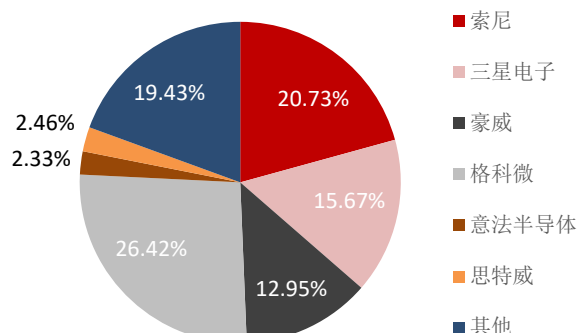
目前，全球 CMOS 图像传感器行业呈现寡头垄断态势。索尼仍然占据行业龙头地位，在高端市场始终掌握技术优势。根据 Frost&Sullivan 数据统计，2020 年全球 CMOS 图像传感器销售额前十名的企业的市场份额合计达到 94.2%，索尼以 70.1 亿美元的 CIS 销售收入位列市场第一。豪威科技 2020 年 CIS 销售收入达 20.3 亿美元。思特威 2020 年 CIS 营收 2.36 亿美元，占全球 CIS 销售额比例为 1.32%，排行世界第九。以出货量口径统计，2020 年，全球 CMOS 图像传感器出货量前十名的企业的市场份额合计达到 94.6%。格科微和索尼分别以 20.4 亿颗和 16 亿颗的出货量位列市场第一二，分别占据 26.42%和 20.73%的市场份额。思特威排名第六。

图 26：2020 年 CMOS 主要厂商销售金额占比



资料来源：Frost&Sullivan，思特威招股说明书，民生证券研究院

图 27：2020 年 CMOS 主要厂商出货量市占比



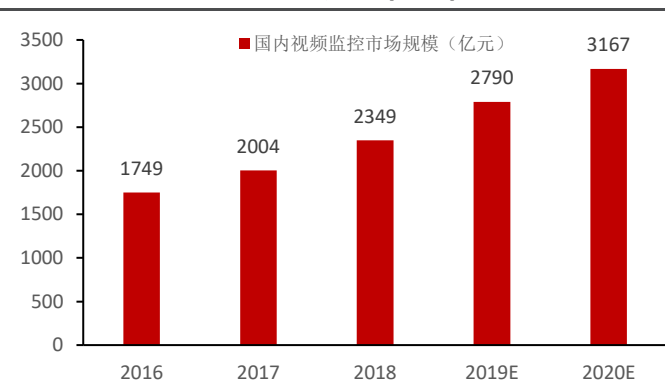
资料来源：Frost&Sullivan，思特威招股说明书，民生证券研究院

2.2 政府支持及技术升级驱动安防领域 CMOS 增长

近年来，安防视频监控在全球范围内的应用也逐步由发达国家向发展中国家延伸，整体规模保持着高速发展。在国内市场安防监控属于蓝海，智慧城市、智慧交通等百亿级重大项目有力推动了安防监控的发展，国内对包括 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，发展前景十分广阔。目前我国成为全球最大的安防视频监控产品制造地和全球最重要的安防监控市场之一。

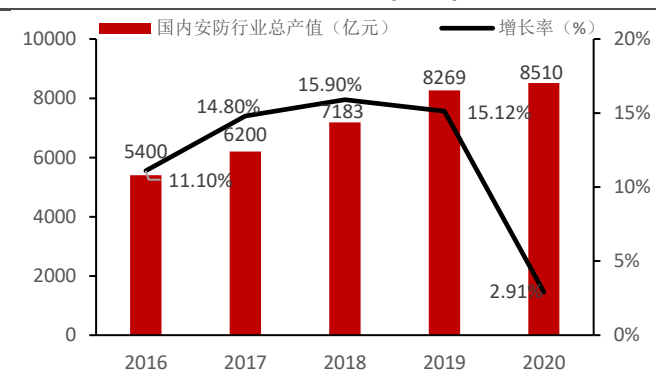
政府是我国安防行业最大的支出主体。近年中美贸易摩擦加剧的大环境下，我国本土安防产业链优势显著、政府层面对国产半导体产业大力扶持（包括利好政策、人才建设、资金扶持等），本土厂商在技术层面的不断成熟。根据前瞻产业研究院数据，我国安防领域总产值保持 10% 以上加速增长，并在 2018 年达到增速高峰 15.90%。受疫情影响，2020 年政府财政吃紧，将资源更多倾向至公共卫生领域，导致安防行业总产值增速放缓至 2.91%，但依然达到了 8510 亿元的总产值，再创新高。根据中商产业研究院数据，视频监控领域作为安防行业的最大细分市场，2020 年市场规模约为 3167 亿元。

图 28：中国视频监控市场规模（亿元）



资料来源：中商产业研究院，民生证券研究院

图 29：中国安防行业产值情况（亿元）

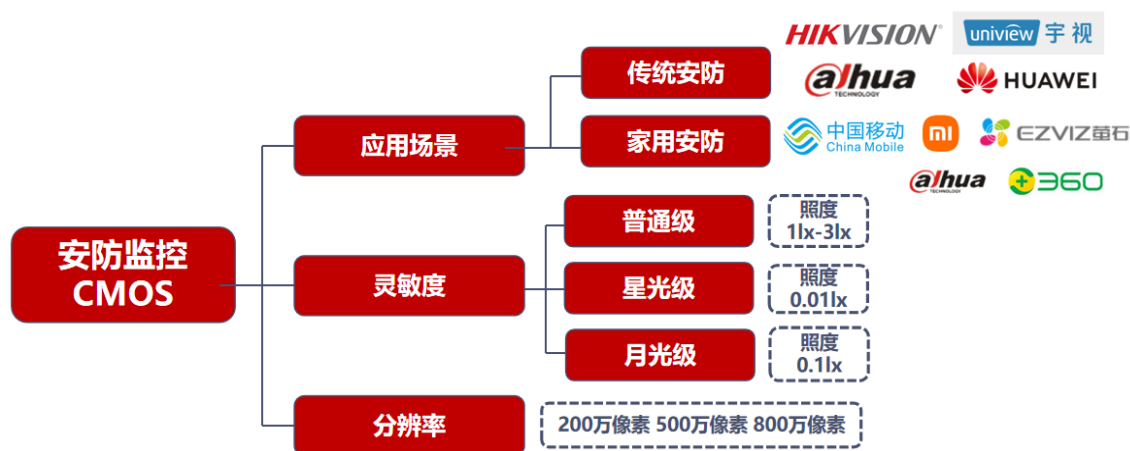


资料来源：中安网，前瞻产业研究院，民生证券研究院

安防监控离不开视觉信息的获取，图像传感器是安防监控的核心元器件。

CMOS 图像传感器在安防监控领域的应用场景包括传统安防和家用安防两大类，传统安防下游客户包括海康、大华等，家用安防下游客户包括中国移动、小米、360 等。按灵敏度划分，普通级、星光级和月光级 CMOS 图像传感器正常工作需要的照度分别为 1-3lx、0.01lx 和 0.1lx。目前领域最常见分辨率为 200 万像素、500 万像素和 800 万像素。

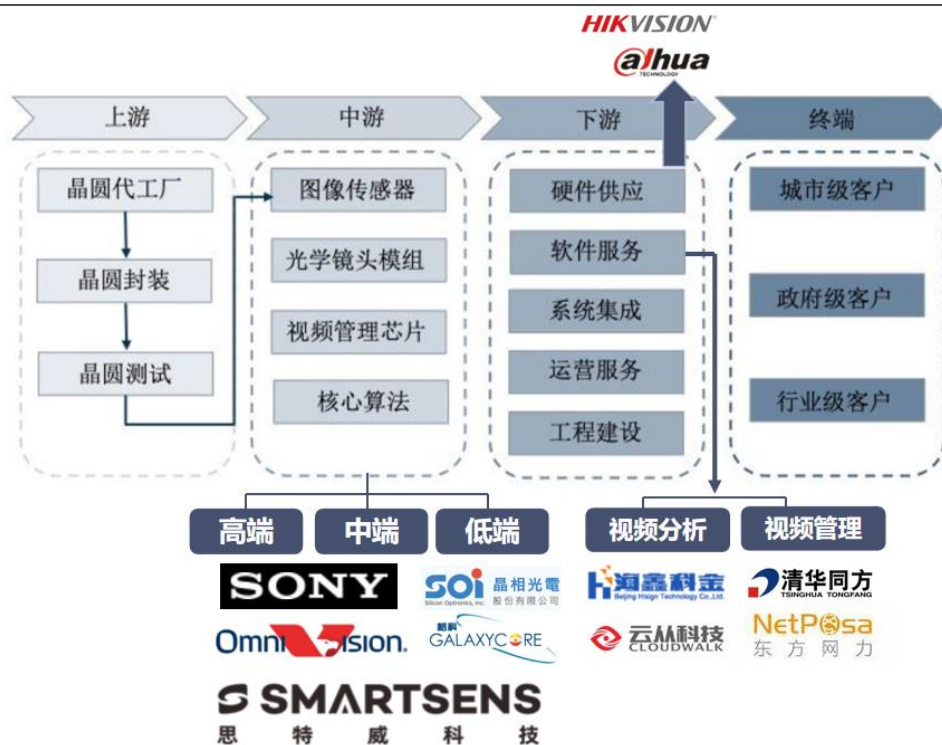
图 30：安防监控 CMOS 图像传感器分类



资料来源：Frost&Sullivan，民生证券研究院

安防监控 CMOS 图像传感器行业产业链上游包括晶圆代工厂、晶圆封装和晶圆测试。安防监控 CMOS 图像传感器处于产业链中游，思特威系行业龙头，全球出货量第一，覆盖了高中低端多种需求。索尼、豪威主要定位在高中端市场，格科微和台湾晶相基本定位低端市场。产业链下游主要参与者包括安防硬件供应商、软件服务商、集成商和运营商。硬件供应商主要为海康和大华股份两家头部，软件服务商包括清华同方、海鑫科金等。

图 31：安防监控 CMOS 图像传感器产业链



资料来源：思特威招股说明书，民生证券研究院

安防摄像机需要在可见光不足、暴晒高温以及其他各类的苛刻环境条件下保持长时间正常工作，所以对 CMOS 图像传感器的性能要求较高，包括 24 小时全天候不间断工作、低照度光线环境下成像优异、高低温工作环境下芯片性能不减、光线对比强烈环境下明暗细节均能呈现等。为此，除常规参数达到基本要求外，CMOS 需要具备高信噪比、高感光度、超宽动态范围、超高近红外感度及低功耗等性能，技术要求复杂。

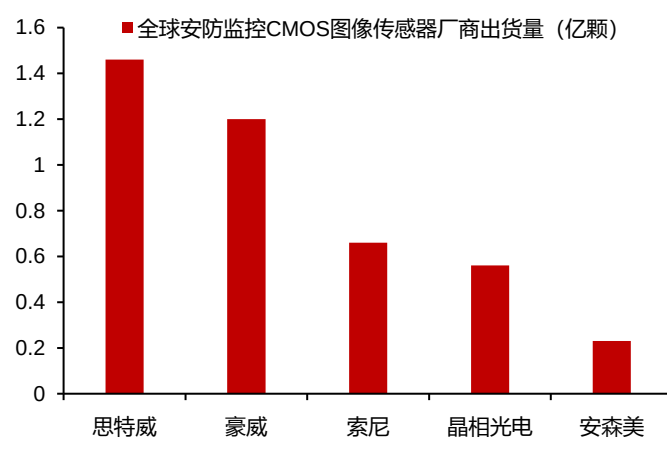
表 3：CMOS 图像传感器所需性能指标

性能指标	介绍
高信噪比	信噪比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，噪声抑制的效果越好，在图像中体现出来的噪声越不明显。
高感光度	感光度指图像传感器对入射光功率的响应能力，也被称为响应度。对于 CMOS 图像传感器来说，通常采用电流灵敏度来反映响应能力，更高的感光度能获得更快的快门速度，能够在低光照下捕捉到图像。
超宽动态范围	宽动态范围是图像能分辨最亮的亮度信号值与能分辨的最暗的亮光信号值的比值。宽动态处理包括多曝光数据融合、全局对比度均衡、局部对比度融合增强，先进的运动估计/运动补偿等。该技术使得画面暗区细节清晰可见，同时抑制了亮区饱和，实现 120db 以上宽动态范围。超宽动态范围意味着场景中特别亮的部位和特别暗的部位同时都能看得特别清楚。在夜间安防成像中，即使出现路灯、手电筒、车灯等光线充足的画面，也能将整个监控画面成像清晰。
超高近红外感度	将感光度提升至可视光谱以外的近红外线水平，可以在难以用肉眼看清对象的弱光环境下捕获图像。

资料来源：思特威招股说明书，民生证券研究院

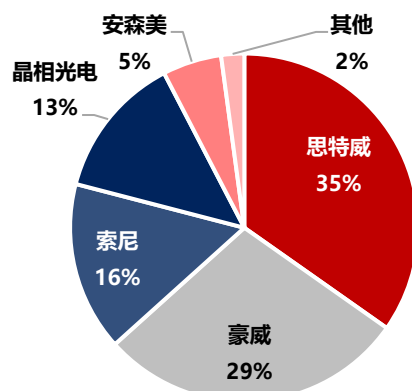
技术门槛高导致了市场集中度较高。根据 Frost&Sullivan 数据，从竞争格局来看，安防领域市场主要份额被前五家公司占据，思特威、豪威、索尼、晶相光电及安森美合计出货量和销售额分别占全球安防 CMOS 图像传感器市场 98.1% 和 96.9%。思特威 2020 年全年安防 CMOS 出货量 1.46 亿颗，销售额 1.93 亿美元，分列全球第一和第三，极大程度分享了行业增长的红利。

图 32：2020 年安防 CMOS 主要厂商出货量



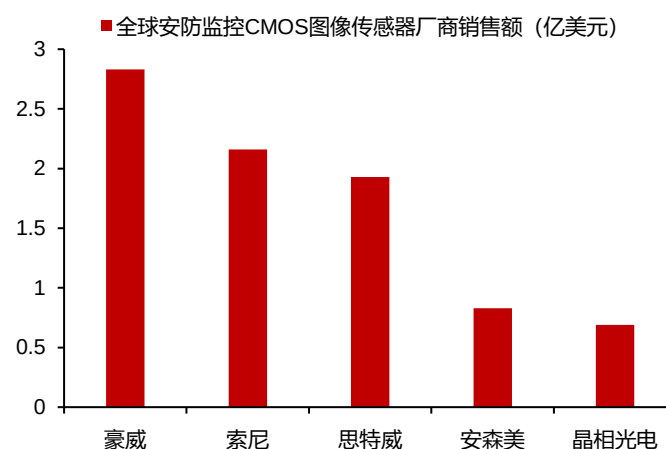
资料来源：Frost&Sullivan，民生证券研究院

图 33：2020 年安防 CMOS 主要厂商出货量占比



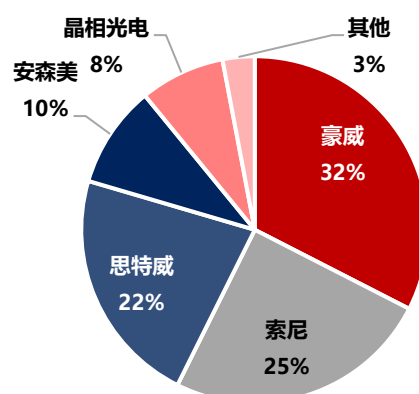
资料来源：Frost&Sullivan，民生证券研究院

图 34：2020 年安防 CMOS 主要厂商销售额



资料来源：Frost&Sullivan，民生证券研究院

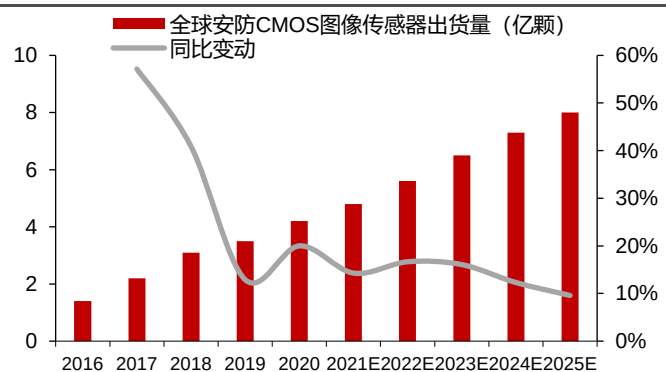
图 35：2020 年安防 CMOS 主要厂商销售额占比



资料来源：Frost&Sullivan，民生证券研究院

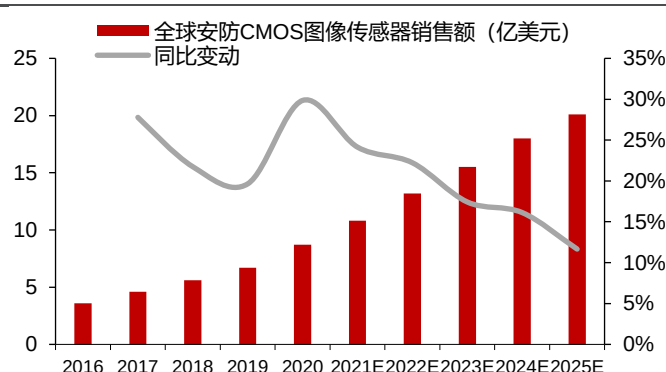
根据 Frost&Sullivan 数据，全球安防 CMOS 图像传感器总出货量由 2016 年的 1.4 亿颗增至 2020 年的 4.2 亿颗，预计 2025 年出货量达 8 亿颗，年均复合增长率达 24.7%。全球安防 CMOS 图像传感器销售额由 2016 年的 3.6 亿美元增至 2020 年的 8.7 亿美元，预计到 2025 年销售额增至 20.1 亿美元，年均复合增长率达 16.8%。除目前传统安防领域应用加深，未来新兴领域及民用消费领域渗透率也有望持续提升，消费级安防对清晰度要求的提升也使其成为为其需求的重要增长点。

图 36：全球安防 CMOS 出货量 (亿颗)



资料来源：Frost&Sullivan，思特威招股说明书，民生证券研究院

图 37：全球安防 CMOS 销售额 (亿美元)



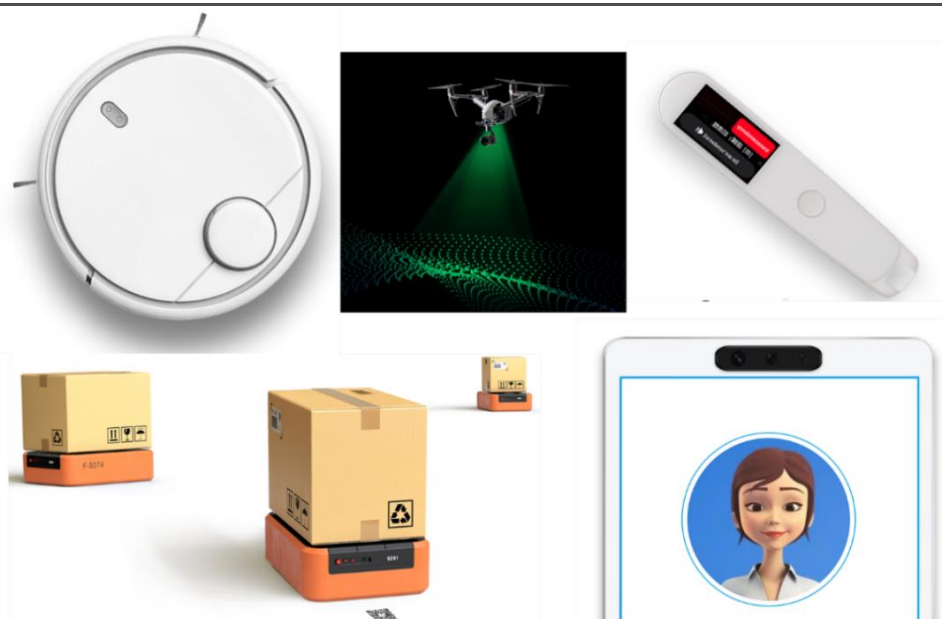
资料来源：Frost&Sullivan，思特威招股说明书，民生证券研究院

2.3 新兴商用市场广阔，机器视觉 CMOS 高速发展

机器视觉指的是通过计算机、图像传感器及其他相关设备模拟人类视觉功能的技术，以赋予机器“看”和“认知”的能力。机器视觉技术是由人工智能、计算机科学、图像处理和模式识别等诸多领域合作完成的。其利用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，最终实现多场景下的识别、测量、定位和检测四大功能。

从目前市场使用场景来看，机器视觉领域内 CMOS 图像传感器传统上为工业机器视觉应用（主要包括产线检测、不良品筛检、条码识别、自动化流水线运作等），随着 AI 和 5G 技术的商用落地，数据传输速率、流量密度、空口时延等方面性能提升明显，机器视觉不再局限于工业中的应用，新兴的下游商用应用市场（主要包括无人机、扫地机器人、AR/VR 等），为机器视觉行业的发展注入了新活力，同时对图像传感器的技术水平也提出了更高的要求。

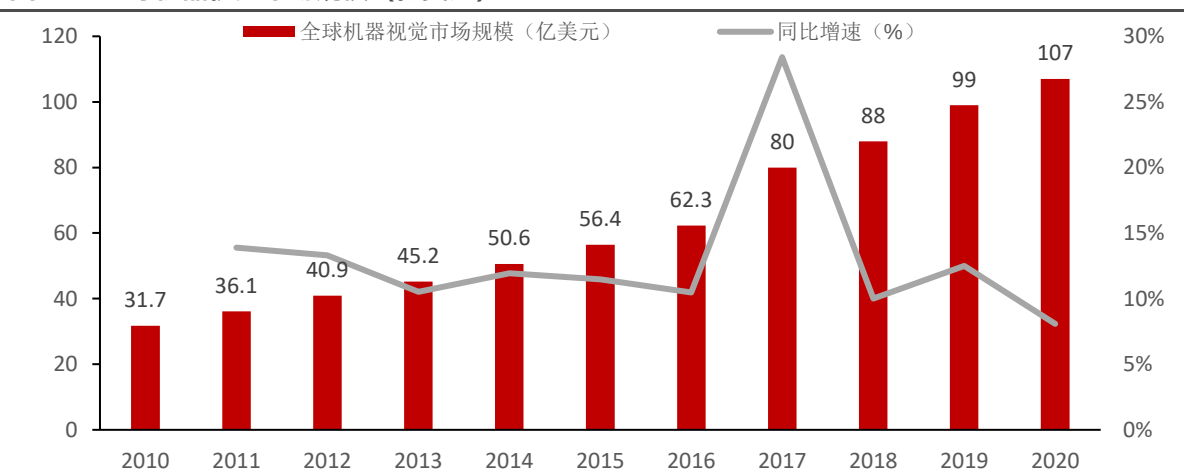
图 38：机器视觉 CMOS 应用场景



资料来源：思特威官网，民生证券研究院

新冠疫情爆发居民久居家中，人们的消费行为发生了一定的变化。智能扫地机器人等新兴消费电子产品在人们日常生活中的使用频次大幅增加。因此类产品的软硬件已结合得较为成熟，优良的产品使用体验也致使消费者对其认可度和购买欲望不断提高，带动了其整体的需求规模不断扩大。据 Markets and Markets 统计，机器视觉全球市场规模从 2010 年的 31.7 亿美元增长至 2020 年的 107 亿美元，年复合增长率为 14.47%。2008 年至今，国内机器视觉进入高速发展阶段，根据中商产业研究院预测，2020 年中国机器视觉市场规模为 115 亿元，同比增速 11.65%，2015-2020 年复合增长率为 37.97%，较全球机器视觉行业 2015-2020 年复合增长率高 24.31pct。

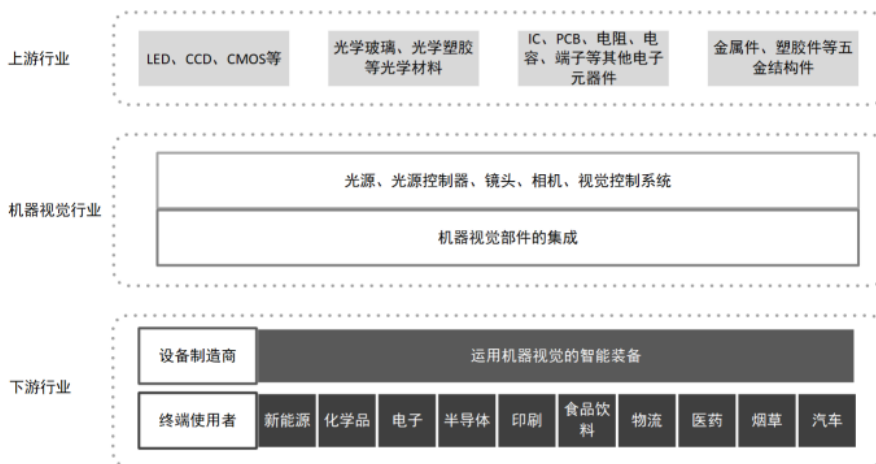
图 39：全球机器视觉市场规模（亿美元）



资料来源：Markets and Markets，前瞻产业研究院，民生证券研究院

机器视觉行业产业链中，上游硬件部分包括光源、镜头、工业相机、图像采集卡等，占总成本的 45%，其中工业相机的核心就是 CMOS 图像传感器。根据前瞻产业研究院数据，中国工业相机市场正在快速扩张，从 2011 年到 2019 年年复合增长率为 36.78%，超越全球市场增速 2 倍以上，与之相随的是 CMOS 图像传感器在机器视觉领域的快速增长。

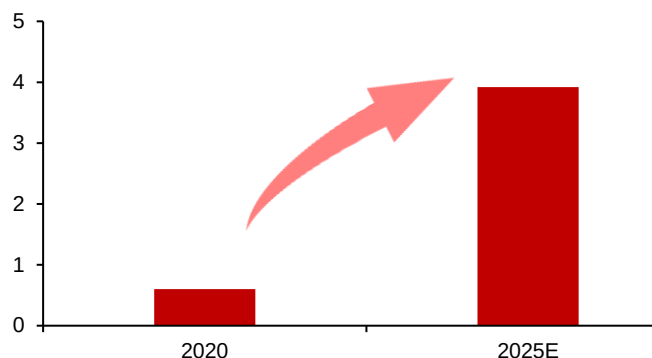
图 40：机器视觉行业上下游产业链



资料来源：奥普特招股说明书，民生证券研究院

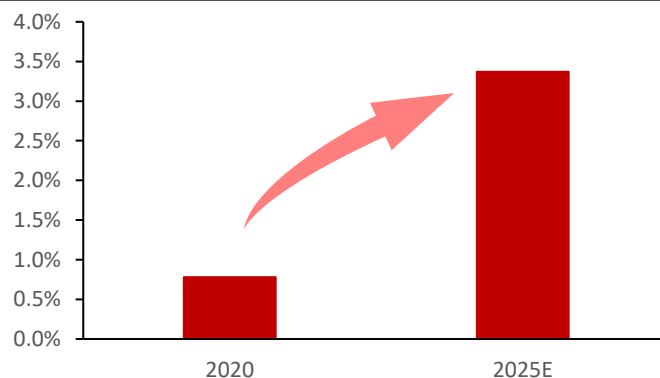
下游市场的高度景气带动了 CMOS 图像传感器行业发展。根据 Frost&Sullivan 统计，2020 年全球新兴领域全局快门 CMOS 图像传感器的出货量为 0.6 亿颗，占比为 0.78%；随着 AI 和 5G 技术的商用落地，新兴下游应用市场不断涌现，加快全局快门图像传感器的使用，预计全球新兴领域全局快门 CMOS 图像传感器的出货量将在 2025 年达到 3.92 亿颗，市场份额占比升至 3.37%，预期年复合增长率达到 45.55%，增长态势迅猛。

图 41：全球新兴领域全局快门 CMOS 出货量（亿颗）



资料来源：Frost&Sullivan，思特威招股说明书，民生证券研究院

图 42：全球新兴领域全局快门 CMOS 市场份额占比

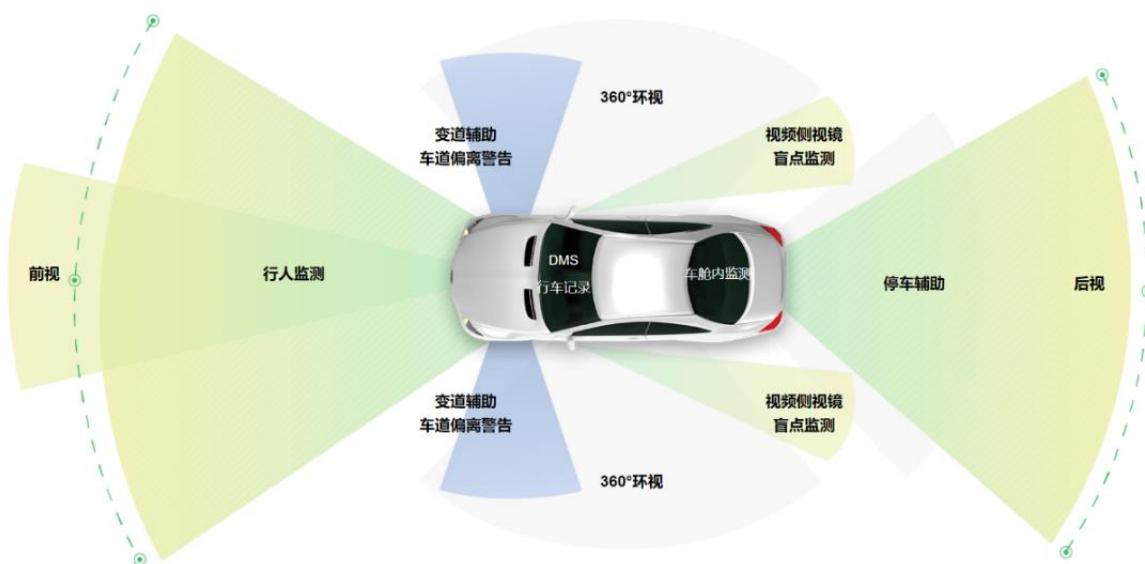


资料来源：Frost&Sullivan，思特威招股说明书，民生证券研究院

2.4 汽车智能化浪潮势不可挡，车载 CIS 蓄势待发

汽车电子领域 CMOS 图像传感器已经大规模地被安装在智能车载行车记录、前视及倒车影像、360°环视影像、防碰撞系统之内。各大汽车厂商为保持竞争力，将导入更多摄像头来获取视频影像信息用以构建包括驾驶员监测系统、盲区检测、行人防碰撞、信号灯识别等多元化的车载智能视觉系统。

图 43：汽车电子领域 CMOS 图像传感器应用



资料来源：思特威官网，民生证券研究院

目前汽车电动化和智能化趋势迅猛。乘联会数据显示，新注册登记新能源汽车数量，从 2017 年的 65 万辆增加到 2021 年的 295 万辆，高涨态势十分明显。在“双碳”目标的强劲驱动下，新能源汽车市场空间无比广阔。过去汽车智能化以高端车型为主，随着技术的进步及成本的降低，现正逐步下探至 20 万元以下车型。

自动驾驶作为汽车智能化的核心部分，正是近年来各大厂商的发力点。在自动驾驶领域，传感器硬件是智能驾驶算法的基础，是执行的源头。根据英飞凌的数据，当前 L2 级的单车传感器总价值量在 160-180 美元，L2+单车传感器价值量则提升近一倍至 280-350 美元，而 L4-L5 级别更是高达 1150-1250 美元。当前大多数智能驾驶级别处于 L2，并正在向 L3/L4 级别迈进。随着未来自动驾驶等级的提高，单车所需传感器的数量和价值会不断增加。

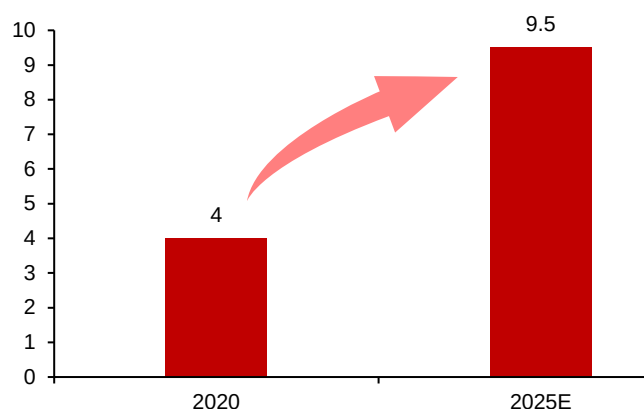
在自动驾驶系统的感知层，视觉感知扮演主要角色，其他多种传感器（毫米波雷达、超声波雷达、激光雷达等）为辅助角色。视觉感知的核心就是车载摄像头。**随着自动驾驶级别的不断提高，汽车相应地需要增加车载摄像头以增强汽车的信息获取能力。**达到 L3/L4 级别自动驾驶通常需要 10 颗以上摄像头。出于系统的冗余性，主要车企的硬件配置不断堆高，特斯拉 Model3 安装有 8 颗摄像头，目前国内智能化较高的车型基本配置 10 颗以上摄像头，如北汽 ARCFOX 极狐 HBT 搭载了 13 颗摄像头。

表 4：自动驾驶等级及标准

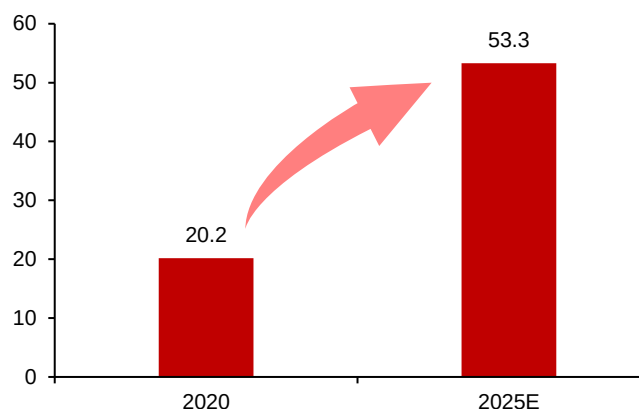
等级	介绍
L0	应急辅助，系统不能持续执行动态驾驶任务中的车辆横向或纵向运动控制，但具备持续执行动态驾驶任务中的部分目标和事件探测与响应的能力。
L1	部分驾驶辅助，系统在其设计运行条件下持续地执行动态驾驶任务中的车辆横向或纵向运动控制，且具备与所执行的车辆横向或纵向运动控制相适应的部分目标和事件探测与响应的能力。
L2	组合驾驶辅助，系统在其设计运行条件下持续地执行动态驾驶任务中的车辆横向和纵向运动控制，且具备与所执行的车辆横向和纵向运动控制相适应的部分目标和事件探测与响应的能力。
L3	有条件自动驾驶，系统在其设计运行条件下持续地执行全部动态驾驶任务。
L4	高度自动驾驶，系统在其设计运行条件下持续地执行全部动态驾驶任务并自动执行最小风险策略。
L5	完全自动驾驶，系统在任何可行驶条件下持续地执行全部动态驾驶任务并自动执行最小风险策略。

资料来源：《汽车驾驶自动化分级》，民生证券研究院

车载摄像头数量提升驱动汽车领域 CMOS 出货量迅速增加。根据 Frost&Sullivan 统计，2020 年汽车电子领域 CMOS 图像传感器的出货量和销售额分别为 4 亿颗和 20.2 亿美元，分别占比 5.2%和 11.3%；预计汽车电子 CMOS 图像传感器出货量和销售额将在 2025 年达到 9.5 亿颗和 53.3 亿美元，市场份额占比将分别上升至 8.2%和 16.1%，预期年复合增长率将达到 18.89%和 21.42%。

图 44：全球汽车电子 CMOS 出货量 (亿颗)


资料来源：Frost&Sullivan，思特威招股说明书，民生证券研究院

图 45：全球汽车电子 CMOS 销售额 (亿美元)


资料来源：Frost&Sullivan，思特威招股说明书，民生证券研究院

车载场景对 CMOS 提出更高的要求。对出于对乘车人安全的考虑，车载 CMOS 相比手机 CMOS 要求更加苛刻，主要体现在以下方面：一是对温度范围要求极为严格；二是要求高动态范围（HDR）；三是对低照的要求高；四是需要避免红绿灯闪烁使系统造成误判。

表 5：汽车 CIS 面临的要求和挑战

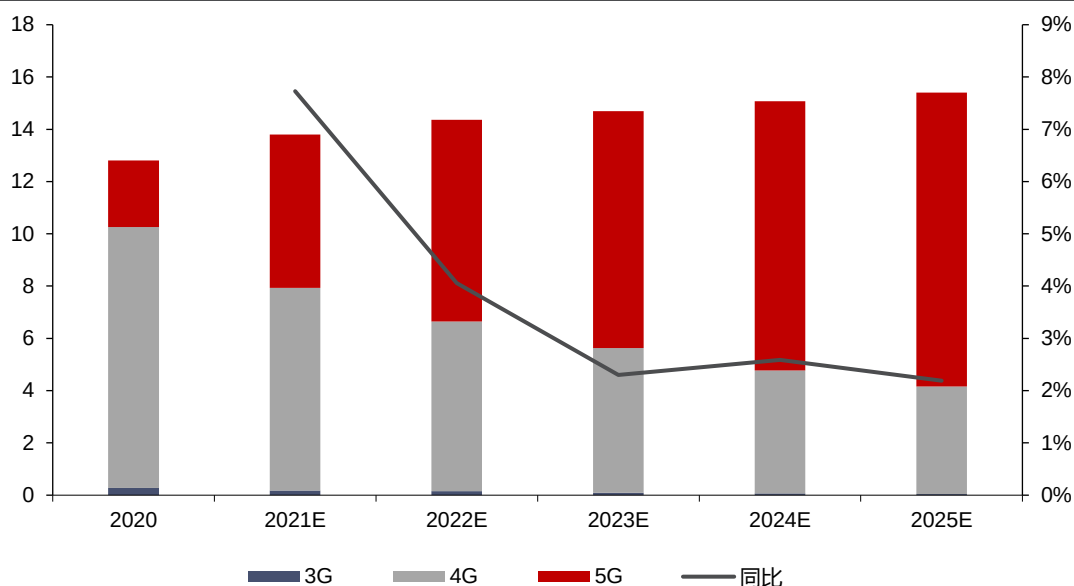
要求	介绍
温度范围广	汽车摄像头连续工作时长，且盛夏及寒冬车体往往又直接暴露于极端高低温环境，因此需要适应较广的温度范围。汽车摄像头需要经历 1000 小时以上的温度测试，通常需要能够在零下 40℃--零上 105℃的温度范围内正常工作。
高动态范围	车辆在行驶过程中遇到的隧道场景对 CMOS 动态范围要求极高。通常要求汽车 CIS 的动态范围要超过 120dB，以保证即使在光线剧烈变化的情况下，依然有较好的成像质量。
低照要求高	根据 NHTS 统计，夜间因视线不良造成的事故占总夜间事故的 70%，因此需要要求车载 CIS 具有较强的感光能力。目前有近红外技术等夜视技术支持低照下成像。
LED 闪烁抑制	LED 信号灯等应用场景下，往往以肉眼无法识别的频率（通常为 90Hz）进行闪烁，但对于快门时间更短的 CIS 而言，这种闪烁容易引起 AI 系统误判。由于需要识别精准红绿灯信号，所以对于 LED 闪烁抑制技术要求非常严苛。

资料来源：思特威招股说明书，民生证券研究院

2.5 多摄发展及 5G 替代助力手机 CIS 增长

智能手机是 CMOS 图像传感器最大的应用市场，根据 IDC 数据统计，智能手机出货量仍在不断增长，预计 2021 年-2025 年年均复合增长率为 2.78%，但出货量增速有所放缓，其中 5G 手机出货量占比不断扩大。

图 46：智能手机出货量（亿台）



资料来源：IDC，民生证券研究院

像素高低是决定成像质量优劣的关键因素，高像素摄像头通常承担智能手机中主摄像头的功能，决定了手机拍照成像的清晰度与真实度。2015 年及以前，200 万及以下像素的摄像头占据了绝大部分市场份额，并承担了主摄像头的职能。自 2016 年以来，市场重心已逐步转移至 500 万至 1,300 万像素摄像头，同时 1,300 万像素以上的摄像头也呈现出快速的增长态势。预计手机摄像头像素将持续提升，并拉动 CMOS 图像传感器的技术与性能升级，从而对设计厂商提出了新的挑战。

表 6：手机像素及对应应用场景

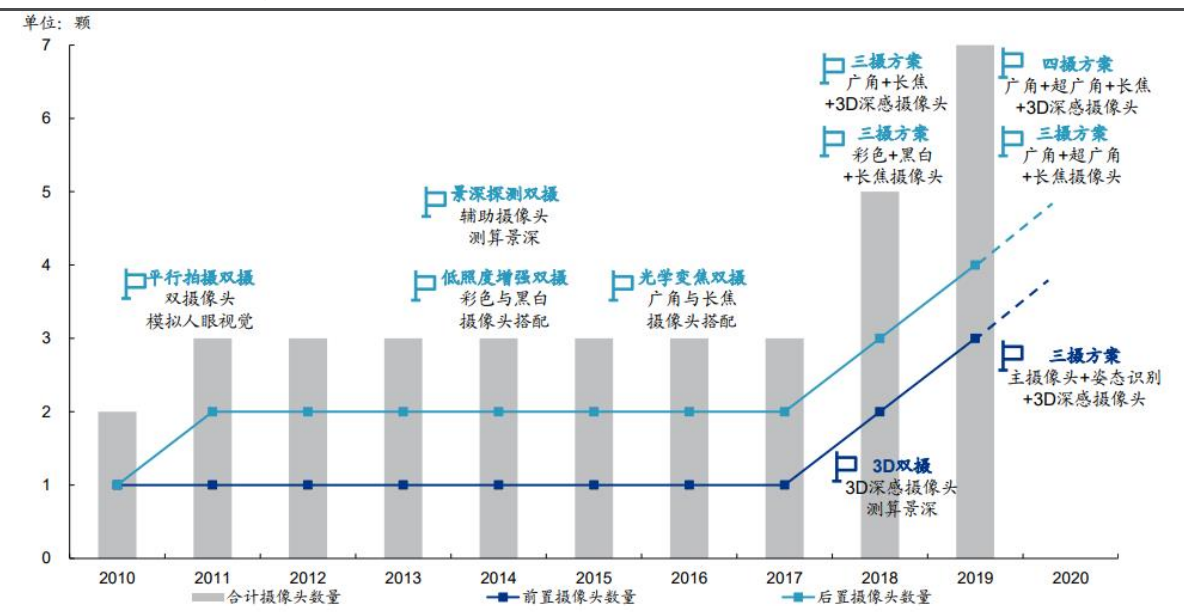
像素 (万)	介绍
200 万以下	200 万以下像素的手机 CMOS 图像传感器主要应用于功能手机和部分智能手机摄像头。随着手机拍照性能的不断提升，出货量逐渐下降。
200 万	200 万像素手机 CMOS 图像传感器主要应用于功能手机摄像头、智能手机前置摄像头和部分后置摄像头。随着多摄配置的不断普及，承担景深摄像、微距摄像职能的副摄像头广泛地使用了 200 万像素配置，为相应的 CMOS 图像传感器提供了新的发展机会，预计未来出货量逐步提升
500 万-1300 万	500 万至 1,300 万像素的手机 CMOS 图像传感器主要应用于中低端智能手机的主摄像头。自 2013 年以来便占据了最为主要市场份额，预计未来保持缓慢增长，仍保持相对主流的市场地位。
1300 万-4800 万	1,300 万像素至 4,800 万像素（不含 1,300 万像素）的手机 CMOS 图像传感器出货量近年来保持着较高的增速，该区间的手機 CMOS 图像传感器将应用于多数旗舰款智能手机的主摄配置。
4800 万以上	4,800 万像素以上（不含 4,800 万像素）的手机 CMOS 图像传感器作为快速增长的高阶产品，将成为市场主流供应商未来竞争的主战场，预计未来延续快速增长的趋势。

资料来源：格科微招股说明书，民生证券研究院

2000 年首部具有摄像功能的手机问世，2007 年苹果第一部智能手机发布，随后手机拍照和摄影需求得到了迅速的发展。2011 年首部双摄手机问世，再到 2019 年后置四摄手机发布，单部手机摄像头数量持续增加。目前三星、华为等旗舰机配备四颗及以上摄像头。“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抵消了出货量的放缓，再加上 5G 手机带来的

换机潮，得智能手机 CMOS 图像传感器市场仍保持增长态势。

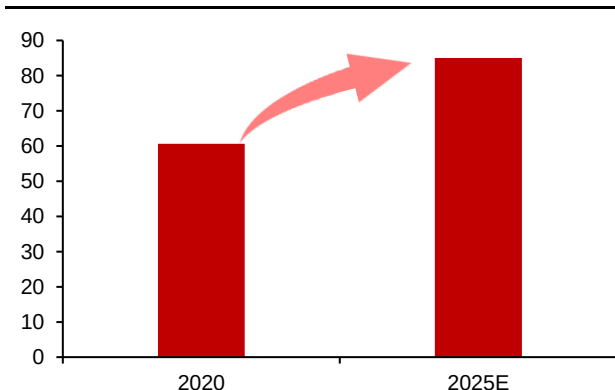
图 47: 智能手机摄像头发展历史



资料来源：格科微招股说明书，民生证券研究院

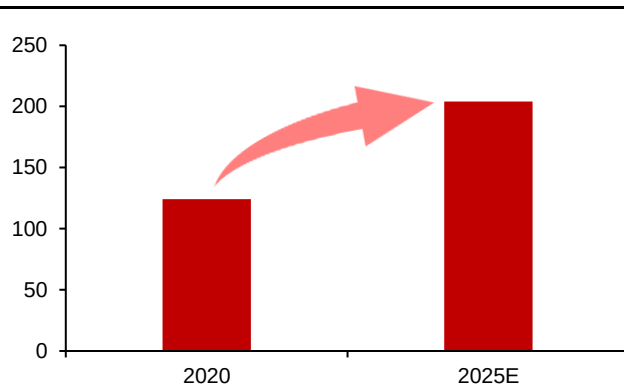
根据 Frost&Sullivan 统计，2020 年智能手机领域 CMOS 图像传感器全球出货量和销售额分别为 60.6 亿颗和 124.1 亿美元，预计至 2025 年，智能手机领域的 CMOS 图像传感器出货量和销售额预计将分别达到 85.0 亿颗和 204.0 亿美元。但受限于手机消费市场销量增长放缓，以及安防监控、智能车载摄像头、机器视觉等新兴应用领域的快速发展，预计 CMOS 图像传感器中智能手机领域出货量占比由 2020 年的 78.5% 下降至 2025 年的 73%，销售额占比由 2020 年的 69.3% 下滑至 2025 年的 61.8%。

图 48: 全球智能手机 CMOS 出货量 (亿颗)



资料来源：Frost&Sullivan，思特威招股说明书，民生证券研究院

图 49: 全球智能手机 CMOS 销售额 (亿美元)



资料来源：Frost&Sullivan，思特威招股说明书，民生证券研究院

3 深耕安防基本盘，技术积累助力多领域快速布局

3.1 深耕安防领域，自主研发成就安防 CMOS 龙头

思特威自 2017 年成立起就将安防领域 CMOS 图像传感器作为自己的主赛道，2018-2021Q1-Q3，公司安防领域 CMOS 产品收入占总收入的比重分别为 98.44%、92.62%、82.13%和 72.82%。公司自 2017 年到 2020 年出货量始终稳居全球第一，**2020 年全年安防 CMOS 出货量 1.46 亿颗，全球市占率达到 34.95%；销售额 2.83 亿美元，全球市占率达到 22.18%，具有相当的统治力。**

思特威产品布局全面。公司产品覆盖安防领域高端、中端及低端的 100 万像素至 800 万像素的全系列产品，能够满足安防领域客户产品差异化、系列化的需求。在初期公司主要收入来自低端安防市场，2018 年低端产品收入占安防 CMOS 收入的 83.59%，通过不断的技术积累和产品的升级，**2021Q1-Q3 思特威中端、高端安防产品占比达到 22.59%和 49.19%**。目前公司高端产品已能够对标国外高端产品，但市场份额与索尼等厂商相比仍存在差距，未来品牌影响力及高端市场占有率仍有提升空间。

安防监控对低照度下成像的清晰度有较高要求，思特威先后研发出 SFCPixel®专利技术、近红外感度 NIR+技术、高温场景下暗电流优化技术、低照度下基于 FSI 工艺的微光级夜视全彩技术和超低照度下基于 BSI 工艺的星光级夜视全彩技术，均显著提高了低照度下的成像质量、降低暗光环境成像噪声。

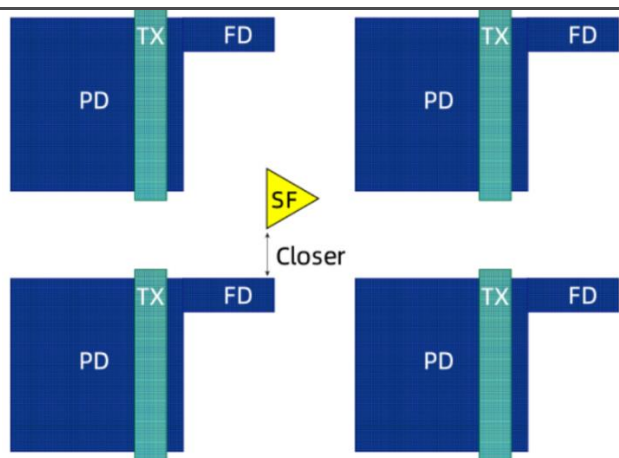
表 7：思特威安防领域核心技术专利

核心技术名称	技术来源	效果
SFCPixel®专利技术	自主研发	独创性地将源跟随器中置来大幅提升转换增益、提升感光度并降低读取噪声。
近红外感度 NIR+技术	自主研发	通过金属反射结构以及深沟道隔离技术的优化进行红外感度增强。
高温场景下暗电流优化技术	自主研发	大幅降低像素内缺陷与金属污染，降低暗电流并优化像素间隔离的技术，大幅降低图像噪声。
低照度下基于 FSI 工艺的微光级夜视全彩技术	自主研发	大幅提升量子效率减少串扰，提升感光度。有效降低固定噪声及电源噪声干扰
超低照度下基于 BSI 工艺的星光级夜视全彩技术	自主研发	通过优化量子效率、读取噪声、串扰等技术提供夜间全彩图像；大幅增加白天光线充足环境下的动态范围
卷帘快门架构下的 HDR 像素设计	自主研发	通过多种转换增益技术实现高动态范围；

资料来源：思特威招股说明书，民生证券研究院

思特威自主研发的 SFCPixel®新型像素布局，即基于源追踪器中置架构的共享像素结构，通过将 SF（即 Source Follower，源追踪器）放置到更接近 PD（Photo Diode，感光二极管）的位置，在同等电子下获得更高的电压、大幅提升转换增益，从而实现更高的灵敏度以及更出色的夜视成像效果。该技术已广泛应用于公司的 FSI-RS 和 BSI-RS 系列产品。

图 50: SFCPixel®技术示意图

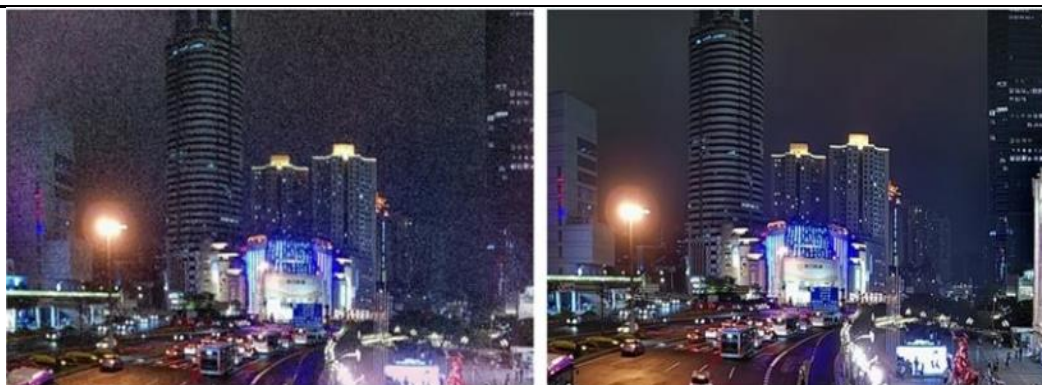


资料来源：思特威官网，民生证券研究院

公司自 2017 年开始推出针对近红外补光场景的近红外感度增强技术即“近红外感度 NIR+技术”，目前已优化至第二代。在暗光场景下配合红外补光灯，可提供更为出色的高信噪比、高感光度成像，画面细节清晰。在同等信噪比需求下，该技术可显著减低所需的红外补光强度，从而有效减少系统功耗和红外光污染。该技术已被广泛应用于公司的 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。

安防监控等全天候运作的摄像头需要应对密闭小空间内长时间工作以及户外暴晒导致的高温工作环境（可高达 80℃）。而高温往往会使图像传感器的成像质量大幅下降。为使产品能够更好地适用于高温应用场景，公司通过硬件与软件双结合，研发了一系列暗电流优化技术，旨在降低暗电流的同时提高暗电流的均匀性。该技术已被广泛应用于公司的 FSI-RS、BSI-RS 和 GS 系列产品中。

图 51: 高温场景下暗电流优化技术效果对比



无暗电流优化的图像传感器高温下性能较差

暗电流优化后的图像传感器高温下性能明显提升

资料来源：思特威招股说明书，民生证券研究院

公司基于前照式（FSI）工艺自主研发了多项专利技术，全面提高产品在弱光条件下的成像效果，其优化成效着重体现在感光度提升以及降低噪声两个方面：1. 提升感光度，清晰成像：通过自主优化的 FSI 设计架构，能够大幅提升量子效率从而提升成像感光度，较优化前量子效率提升可达 50%。2. 降低噪声，

画质细腻清晰。该技术广泛应用于公司的 FSI-RS 系列产品。

面向安防应用尤为关注的超低照度夜间应用需求，**公司基于背照式（BSI）工艺，自主研发并推出了一系列星光级夜视全彩图像传感器**，该技术在夜间星光级照度环境下，仍能保障输出信噪比出色、色彩丰富的细腻影像，有效解决了传统安防监控类产品在极低光线环境下仅可获取黑白图像的痛点。此外，该技术在提供更优的低照度夜视成像效果的同时，**也大幅增加白天光线充足环境下的动态范围**。该技术已被广泛应用于公司的 BSI-RS 系列产品中。

图 52：超低照度下基于 BSI 工艺的星光级夜视全彩技术效果对比



非星光级夜视全彩图像传感器成像效果较差

星光级夜视全彩图像传感器成像效果较好

资料来源：思特威招股说明书，民生证券研究院

智能安防对 CMOS 图像传感器的成像清晰度及场景覆盖率要求持续提升，同时驱动了 720P/1080P 至 2K/4K 的分辨率升级。SC830AI 为公司推出的 4K 图像传感器 8MP 新品，该产品基于其全性能升级技术 SmartClarity-2，面向智能安防应用。至此思特威已推出了覆盖 2MP-8MP 安防主流的全性能升级产品，AI 系列产品线布局进一步完善。

图 53：SC830AI 成像效果



资料来源：思特威官方公众号，民生证券研究院

表 8：SC830AI 采取的技术及产品效果

所用技术名称	技术来源	效果
BSI 像素工艺并搭载思特威 PixGain™ 技术	自主研发	相较前代产品，满阱电子大幅提升了 30%，进而有效增加了日间成像的最大信噪比，其 Max SNR 提升了 1.4dB

可支持 100dB 的行交叠宽动态 HDR	自主研发	保障了白天强光下亮部与逆光下暗部画面的细节呈现。
影院级色彩视效技术	自主研发	大幅优化 Crosstalk 及色彩饱和度，可实现色彩更加绚丽的 4K 超清影像。
超低噪声外围读取电路技术	自主研发	相较前代产品其暗电流大幅降低了 30%，白点降低了 27%，提升了安防摄像机高温场景的适用性。
SFCPixel®专利技术及近红外感度 NIR+技术	自主研发	在超低照环境中依旧能实现出色的夜视成像性能。

资料来源：思特威官方公众号，民生证券研究院

思特威安防产品线齐全，覆盖 2MP-8MP 像素主流安防市场需求，部分安防 CMOS 产品情况如下：

表 9：思特威部分安防 CMOS 产品

产品系列	产品型号	像素数	像素尺寸	光学尺寸	产品特性
AI 系列	SC830AI	8MP	1.5μm	1/2.7"	BSI 像素工艺结合超低噪声外围读取电路，出色夜视全彩；搭载 PixGain 技术，提升满阱电子及最大信噪比；大幅优化色彩 Crosstalk，带来更佳色彩表现；支持 20fps 的动态行交叠双重曝光宽动态
	SC400AI	4MP	2.0μm	1/3"	BSI 像素工艺结合超低噪声外围读取电路，出色夜视全彩；搭载 PixGain 技术，带来更佳信噪比及动态范围；搭载影院级色彩视效技术，带来色彩更加艳丽视频影像；支持动态行交叠的双重曝光宽动态
	SC200AI	2MP	2.9μm	1/2.8"	低照全彩成像；有效提升高温环境下的成像效果，提供色彩更佳的图像；低功耗
	SC501AL	5MP	2.0μm	1/2.7"	宽画幅 16:9 比例，可实现 1620P，3K 视频输出；850/940nm 近红外增益；低功耗
SL 系列	SC850SL	8MP	2.0μm	1/1.8"	思特威首颗 Stack BSI + Rolling Shutter 图像传感器；极佳夜视性能；搭载思特威第二代近红外感度 NIR+技术；超高信噪比和动态范围

资料来源：思特威官网，民生证券研究院

3.2 产品线齐全，机器视觉业务快速发展

在机器视觉领域，思特威是国内最早从事 GS 系列产品研发的 CIS 厂家之一，公司独特的 BSI 技术产品，配合三维堆栈等技术，已具备单帧 HDR 功能和超高的快门效率和感光性能。公司主要布局高端及超高端机器视觉 CMOS 产品，在新兴机器视觉领域全局快门（GS）产品中，2020 年公司实现 2500 万颗 CMOS 图像传感器出货，出货量位居行业前列。2018-2021Q1-Q3，思特威在机器视觉领域的收入占总收入的 1.56%、6.8%、11.38%、15.65%，增长势头迅猛。

思特威机器视觉领域超高端产品主要像素范围为 400-1200 万，在智慧交通等应用领域实现了国产化替代，打破了该细分市场份额长期由索尼占据的格局。高端产品主要像素范围为 30-200 万，在无人机、扫地机器人、智能翻译笔、人脸识别设备、AR/VR 等领域取得领先的地位。

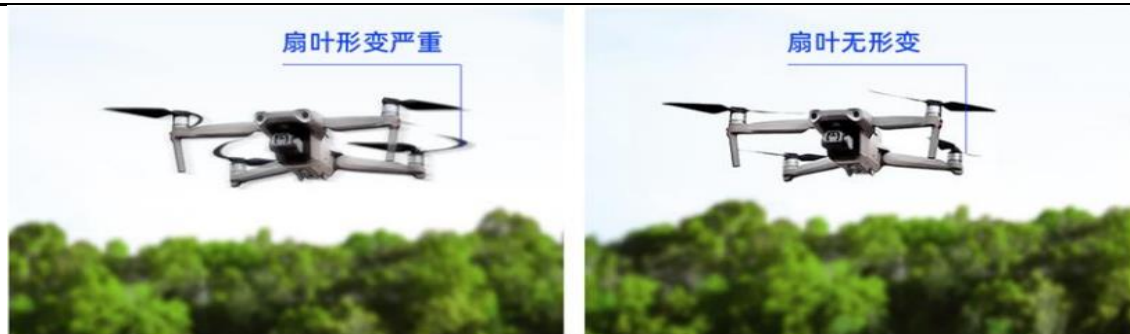
新兴机器视觉应用以全局快门 CIS 为关键技术，帮助终端设备获得距离、方向、深度、运动轨迹等各类信息，使得诸多智能化应用成为可能。相比传统 FSI 工艺的全局快门架构，应用公司核心技术的 GS 产品大幅提升量子效率及感光度，同时解决了全局快门下 HDR 的技术难题，提升了终端产品的多场景适应性。随

后公司又推出基于 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，**使思特威成为除索尼外全球少数能供应用于智慧交通领域的高分辨率全局快门产品的公司**。该 GS 产品已于 2021 年批量出货，进一步丰富了公司产品线。

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。随后，公司又再度创新性地推出基于堆栈工艺的全局快门产品。该技术已全面应用于公司的 GS 系列产品中。

图 54：基于 BSI 工艺的全局快门图像传感器成像效果对比



卷帘快门图像传感拍摄高速旋转的无人机扇叶

全局快门图像传感拍摄高速旋转的无人机扇叶

资料来源：思特威招股说明书，民生证券研究院

在面向诸如机器视觉、智能车载电子等诸多需要应对高速运动而光线多变的环境并且需要进行快速识别和响应的场景时，**公司基于全局快门架构研发了多项针对性的 HDR 像素设计技术**，该技术可基于单帧实现 HDR，同时大幅降低固定噪点，例如无人机高速运行时可显著提升无人机的极速避障响应性能。此外可有效避免智慧交通应用中由于拍摄画面覆盖交通信号灯而出现“红绿灯过曝泛白”的现象。

图 55：全局快门架构下的 HDR 像素设计成像效果对比



无应用高动态范围设计成像效果较差

应用高动态范围设计成像效果显著提升

资料来源：思特威招股说明书，民生证券研究院

思特威机器视觉产品线覆盖可视门铃、智能冰箱、室外防盗、儿童监测、无

人机等多个应用场景，部分机器视觉 CMOS 产品情况如下：

表 10：思特威部分机器视觉 CMOS 产品

产品系列	产品型号	像素数	像素尺寸	光学尺寸	产品特性
GS 系列	SC031GS	0.3MP	3.75μm	1/6"	基于背照式工艺的全局快门技术；高灵敏度的 3.75μm 背照式全局快门像素；180fps 高帧率；支持单帧 HDR；支持多种接口 (DVP/MIPI/LVDS)
	SC133GS	1.3MP	2.7μm	1/4"	基于 BSI Stacked 工艺的全局快门技术；120fps 高帧率；支持单帧 HDR；近红外环境下拥有超高感度；> 99.99% 的出色的快门效率
	SC410GS	4MP	4.2μm	1/1.3"	搭载思特威第二代 SmartGS® 的 400 万 图像传感器；高达 1:10000 的全局快门效率；近红外环境下拥有超高感度；高灵敏度
	SC950HGS	9MP	4.0μm	1.1"	搭载 SmartGS®-2 技术的 BSI 架构全局快门 9MP 图像传感器；可精准、清晰捕捉高速运动物体，适用于 工业相机应用；65fps 视频输出，赋能工业应用；高感光度
IoT 系列	SC210IoT	2MP	2.7μm	1/3"	低功耗，极适合“恒运转”的应用；搭载片上 AEC 功能，可实现极速启动；快速启动响应速度可低至 60 毫秒；适用于小型封装而设计
	SC301IoT	3MP	2.5μm	1/2.8"	低功耗，极适合“全天候”的应用；搭载片上 AEC 功能，可实现极速启动；快速启动响应速度可低至 60 毫秒

资料来源：思特威官网，民生证券研究院

3.3 技术积累雄厚，车载及手机 CIS 业务未来可期

在**车载 CMOS 领域**，公司产品实现前装及后装应用，已覆盖倒车后视、360 度环视、前视、ADAS、车内监控和驾驶员疲劳检测等多部位，能够适应不同的应用场景和技术需求。**2021Q1-Q3 车载产品收入占总收入的 3.45%**，其中低端产品占车载端收入的 91.09%，主要应用于行车记录仪等后装摄像头。公司正积极推动车载前装高端产品的研发和市场导入，**截至目前，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。**

车载产品与安防应用产品性能需求具有一定的相似性，对成像色彩、动态范围、夜视低照性能等有较高的要求。**因此，公司能够充分发挥在安防应用领域层面的技术优势与经验积累，以提升其车载产品的成像性能。**公司凭借在安防监控领域积累的夜视全彩、HDR 等多项核心技术，有效地提升了车载 CIS 芯片在夜间的成像性能和动态范围。公司开发了 LED 闪烁抑制技术，有效消除 LED 闪烁造成图像传感器对交通信号的捕捉失效，解决了车载应用的关键痛点。此外，思特威通过购买深圳安芯微专利及吸收其研发人员，进一步提升研发能力。

公司推出的车载 LED 闪烁抑制 (LFS) 专利技术，通过多次曝光、片内多帧合成同时借助四元像素技术的加持，可有效抑制 LED 闪烁抑制功能，同时可提供

高达 120dB 以上的 HDR，减小视频影像因 LED 信号灯频闪造成的错误判断，并能够实现日间车内场景和车外场景两种剧烈光线反差下的明暗细节呈现，得以更好地满足智慧交通与车载应用场景中对不断变化的复杂光线的适应性需求，有效提升覆盖 LED 交通信号灯的应用场景下，包括智能车载摄像头、智慧交通摄像头等后端准确识别 LED 交通信号的准确度和识别率。该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中。

图 56：LED 闪烁抑制技术成像效果对比



资料来源：思特威招股说明书，民生证券研究院

公司研发了卷帘快门架构下的 HDR 像素设计技术，卷帘快门模式下，通过双像素转换增益 HDR 技术，在拍摄高速运动物体时具有显著优势，可以有效降低运动物体拖尾，同时大幅扩展画面的动态范围。即便在夜间直接拍摄车前灯，也能实现车灯不过曝同时夜晚周围街道的景象仍然细节清晰的成像效果。该技术已被广泛应用于公司的 FSI-RS、BSI-RS 系列产品中。

表 11：思特威部分车载 CMOS 产品

产品型号	像素数	像素尺寸	光学尺寸	产品特性
SC100AT	1.3MP	3.0μm	1/3.7"	支持高达 120dB 行交叠三段曝光宽动态；高灵敏度、高信噪比；低功耗(<250mW)
SC120AT	1.3MP	3.0μm	1/3.7"	内置 2 合 1 集成 ISP 算法；支持高达 120dB 行交叠三段曝光宽动态；高灵敏度、高信噪比；低功耗(<250mW)
SC1330AT	1.23MP	4.0μm	1/2.8"	符合 AEC-Q100 Grade 2 标准；支持 PixGain HDR®和动态行交叠的双重曝光 HDR，有效减少拖尾；PixGain HDR® 合成模式下的片上色调映射；PixGain HDR®合成模式下的 16-Bit 宽动态成像；支持多传感器同步

资料来源：思特威官网，民生证券研究院

在智能手机领域，公司在设立初期没有将手机业务作为发力点，在安防及机器视觉领域技术累积加持下，目前公司已经开始以差异化产品布局手机等消费电子领域，并在 2020 年实现营收，在 2021Q1-Q3 营收迅速增长，占总收入的 8.08%。公司拥有的主要专利中有 21 项专利可用于智能手机领域，并组建了专攻该领域的技术和市场团队，自 2021 Q1 起，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。

SC550XS 是思特威面向旗舰级手机应用打造的高分辨率、高性能的里程碑式产品，具有 1.0μm 的像素尺寸和 50MP 的超高分辨率。芯片基于思特威先进的 SFCPixel®技术、SmartQCell™微透镜设计、AllPix ADAF®全相位聚焦以及多

行并行读出的专利技术，在先进的 22nm HKMG 工艺制程的加持下，最高支持 50MP/8K 30fps Bayer RAW 高速输出，具有优秀的暗光效果和色彩还原度，并且实现了超低功耗。同时片内集成多个硬件级的图像处理和相位聚焦算法，可在兼顾高动态范围以及实时相位聚焦功能的同时输出高质量的 50MP/8K/4K 等格式视频。

表 12：SC550XS 采取的技术及产品效果

所用技术名称	技术来源	产品效果
PixGain HDR®技术	自主研发	通过在同一帧曝光下的高转换增益及低转换增益双影像结合，可在运动拍摄过程中实现无鬼影的高品质 HDR 成像。
支持 4K 30fps 高达 120dB 的三重曝光行交叠 HDR 以及 60fps 100dB 的双重曝光行交叠 HDR 模式	自主研发	通过多种高动态范围技术组合使摄像头能够捕捉更丰富的光影明暗细节。
AllPix ADAF®技术	自主研发	能够在黑暗场景下快速准确地进行对焦，同时还能优化对轮廓较模糊物体的对焦性能。
22nm HKMG Stack 工艺制程	自主研发	相对于业内上一代主摄 CIS 所采用的 40nm 制程，器件速度更快、工作电压更低，从而让图像传感器能以更高的帧率及更低的功耗进行工作。
2x2 SmartQCell™ 微透镜设计结合升级的像素工艺	自主研发	量子效率可达 82%，从而获得极佳的暗光场景拍摄表现。

资料来源：思特威公众号，民生证券研究院

思特威智能手机 CMOS 产品具有暗光性能好、感度高、具备 HDR 能力等差异化性能优势，目前公司正推动 200 万像素至 1600 万像素系列产品导入市场，处于销售起步阶段。

表 13：思特威部分消费 CIS 产品

产品型号	像素数	像素尺寸	光学尺寸	产品特性
SC200CS	2MP	1.75μm	1/5.1"	拥有业内极具竞争力的噪声控制性能；具有极佳信噪比及动态范围；高灵敏度；低功耗
SC500CS	5MP	1.12μm	1/5"	拥有业内极具竞争力的噪声控制性能；具有极佳信噪比及低读取噪声性能；高灵敏度；高动态范围
SC1300CS	13MP	1.12μm	1/3.06"	BSI 像素工艺结合超低噪声读取电路设计技术，带来出色的噪声控制性能；搭载先进的 PDAF 技术；具有极佳信噪比及动态范围；高灵敏度；低功耗
SC1600CS	16MP	1.0μm	1.3.06"	16MP 1.0 微米图像传感器；搭载 QCell 技术并可支持 QC Bin 输出，大幅提升感光度及信噪比；具有低噪声及出色的色彩呈现力

资料来源：思特威官网，民生证券研究院

3.4 客户业务关系紧密，供应链合作稳定

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，产品不仅应用于大华股份、大疆创新、宇视科技、普联技术、天地伟业、网易有道、科沃斯等品牌的终端产品中，同时还积累了众多的中小规模的客户群体作为依托，形成了强大的客户资源体系。

初期客户集中度较高，主要是由于公司直销客户较少，主要采取经销模式所致。对经销商收入集中度较高的原因及合理性如下：

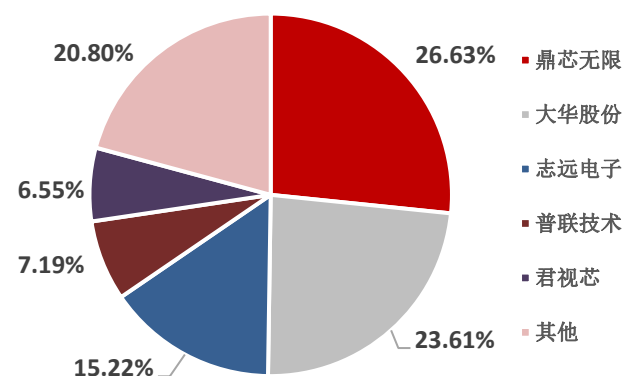
1.公司产品在安防应用领域有较高的市场占有率，安防市场具有较强的专业性，因此在经销商的选择上，公司需要其对安防市场有足够的了解，并对行业内客户有广泛的覆盖。同时还要求其具有一定的技术支持和服务能力。满足上述要求的经销商本身较少。

2.公司处于快速发展阶段，资金需求较高。**为提高资金周转效率，公司对经销商销售采取款到发货的方式，这对经销商资金实力提出了较高的要求。中小型的经销商无法满足这一条件。**公司经销商集中在鼎芯无限、志远电子及淇诺科技三家，均为上市公司子公司，实力较强。

3、较少的经销商数量便于公司管理，提高终端客户的服务体验。随着直供客户的开拓，客户集中度逐年下降。此外未来公司产品应用领域扩展到新应用领域，公司也会引入在相关领域有经验的经销商，经销商集中度也将进一步下降。

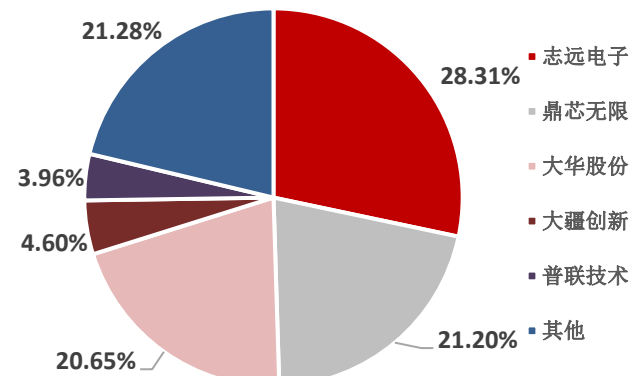
主要经销商鼎芯无限、志远电子及淇诺科技分别与公司在创立初始就建立了合作关系，已有较长的合作历史，业务关系稳定。除主要经销商外，**公司拓展的主要直销客户包括大华股份、大疆创新、普联技术、君视芯等。**公司自 2017 年就与大华股份开始合作；2017 年公司通过经销商与普联技术开始合作，2019 年合作规模扩大，转为直销客户；大疆创新及君视芯于 2018 年与公司开始合作。上述客户与公司有较长的合作历史，业务关系稳定。

图 57：思特威 2020 年前五大客户占比



资料来源：思特威招股说明书，民生证券研究院

图 58：思特威 2021 年 1-9 月前五客户占比



资料来源：思特威招股说明书，民生证券研究院

思特威目前主要采用 Fabless 经营模式，该模式的供应商主要为晶圆代工厂和封装测试厂，其建设和规模拓展有较长的周期。需求端快速增长时，供应端产能可能无法迅速与市场需求相匹配。**因此，在目前的产业格局下，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。**

思特威通过供应商定期评估等控制体系，保障产业链各环节的高效运作与产品质量的稳定可靠，进而实现了对各生产环节的有力把控。公司的产品设计与晶圆厂的生产工艺深度融合优化，满足多应用领域的场景适应性需求，公司通过技术合作的方式，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。此外，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。

公司将自身的技术优势和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，还增强了供应商粘性。公司采取了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。

图 59：思特威上游供应商

晶圆厂	封测厂
     	     

资料来源：思特威招股说明书，民生证券研究院

4 募投分析

公司拟首次公开发行不超过 4910 万股人民币普通股（A 股），募投项目投资总额 28.20 亿元，拟使用募集资金金额为 28.20 亿元。目前公司首次公开发行股票工作已完成，发行价格为 31.51 元/股，发行数量为 4001 万股，占发行后公司总股本的 10%，若本次发行成功，预计公司募集资金总额为 12.61 亿元，扣除发行费用后预计募集资金净额为 11.74 亿元。

本次首次公开发行股票所募集的资金主要围绕主营业务进行，扣除发行费用后将投资于以下 4 个项目：研发中心设备与系统建设项目、思特威（昆山）电子科技有限公司图像传感器芯片测试项目、CMOS 图像传感器芯片升级及产业化项目、补充流动资金。

表 14：募投项目情况（亿元）

序号	项目名称	总投资额	主要用途
1	研发中心设备与系统建设项目	7.35	搭建车用 CMOS 图像传感器的研发平台，打造新一代车规级产品线
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	4.09	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，提升公司的产品终测能力
3	CMOS 图像传感器芯片升级及产业化项目	8.87	拟加大安防与机器视觉 CMOS 图像传感器的研发投入，形成新工艺技术能力和生产收入
4	补充流动资金	7.90	--
合计		28.20	

资料来源：思特威招股说明书，民生证券研究院（注：总投资额仍按前期拟募项目投资总额，后续可能根据实际募集资金有所变化）

本次募集资金的使用主体均为母公司或公司全资子公司，母公司投入采用直接投入的方式，通过增资提供给子公司所需的资金。

表 15：募投使用主体及方式

序号	募集资金投资方向	使用主体	与公司关系	使用方式
1	研发中心设备与系统建设项目	思特威集成	子公司	增资
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	昆山思特威	子公司	增资
3	CMOS 图像传感器芯片产品升级及产业化项目	思特威	母公司	直接投入

资料来源：思特威招股说明书，民生证券研究院

4.1 研发中心设备与系统建设项目

研发中心设备与系统建设项目预计建设期为 3 年，项目总投资 7.35 亿元，其中场地投资费用 3.36 亿元，设备与系统购置 418.80 万元，研发费用 3.80 亿元，基本预备费 0.14 亿元。

本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。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，本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。

表 16：研发中心设备与系统建设项目投资概算（百万元）

总投资资金	第一年	第二年	第三年	总投资金额	比例
场地投资	336.35	-	-	336.36	45.78%
设备与系统购置	4.19	-	-	4.19	0.57%
研发投入	77.75	121.81	180.16	379.71	51.69%
基本预备费	8.37	2.44	3.60	14.41	1.96%
合计	426.66	124.24	183.76	734.66	100.00%

资料来源：思特威招股说明书，民生证券研究院

4.2 思特威（昆山）电子科技有限公司图像传感器芯片测试项目

昆山思特威为思特威的全资子公司，通过租赁厂房、自建无尘室、采购测试机台组建了自己的测试产线，过去三年测试量高速增长，且公司预计未来三年中产品测试需求仍将保持高速增长。下游安防监控市场持续增长，5G 普及拓展图像传感器应用场景，公司加大测试能力建设，以满足业务发展需求。本项目预计建设期为 3 年，项目总投资 4.09 亿元。

表 17：思特威（昆山）电子科技有限公司图像传感器芯片测试项目（万元）

总投资资金	第一年	第二年	第三年	总投资金额	比例
场地投资	333.33	13,600	3,600	17,533.33	42.90%
设备与系统购置	0.00	15,244.08	4,775.12	20,019.20	48.98%
基本预备费	6.67	576.88	167.50	751.05	1.84%
铺底流动资金	1.87	-	2,563.49	2,565.36	6.28%
合计	341.87	29,420.96	11,106.11	40,868.94	100.00%

资料来源：思特威招股说明书，民生证券研究院

国家政策支持项目顺利实施，封装测试行业景气度高提供可行性。公司 CMOS 图像传感器产品不断升级，下游增加新兴应用领域，使得公司需要更多测试产能及更丰富的测试形态。

4.3 CMOS 图像传感器芯片升级及产业化项目

公司拟加大安防与机器视觉 CMOS 图像传感器芯片的研发投入，形成新工艺技术能力和生产收入，为公司发展提供有力的支撑。本项目将促进新产品的研发及老产品的升级迭代，加强客户的产品满意度，实现国产化替代。本项目预计建设期为 3 年，项目总投资 8.87 亿元。

本项目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，各指标达到先进水平。

表 18：CMOS 图像传感器芯片升级及产业化项目（百万元）

总投资资金	第一年	第二年	第三年	总投资金额	比例
场地投资	302.5	-	-	302.5	34.10%
研发投入	94.48	132.36	175.13	401.97	45.31%
基本预备费	7.94	2.65	3.50	14.09	1.59%
铺底流动资金	34.33	71.27	62.92	168.52	19.00%
合计	439.25	206.28	241.56	887.08	100.00%

资料来源：思特威招股说明书，民生证券研究院

5 盈利预测与投资建议

5.1 业务拆分

我们预计公司 2022-2024 年整体营收为 42.7 亿元、63.7 亿元和 89 亿元，同比增速分别为 59%、49%和 40%，毛利率分别为 26.9%、27.3%和 27.5%。分业务来看：

FSI-RS 系列：FSI-RS 系列产品是采用 FSI 工艺和像素技术的卷帘快门产品，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，如安防监控摄像头、全景摄像头、智能家居摄像头、智能车载行车记录仪、视频会议系统摄像头等终端产品。由于产品成熟且下游客户应用广泛，我们预计公司 FSI-RS 系列产品 2022-2024 年营收分别为 13.8/16.2/18 亿元，同比增速分别为 19%/17%/11%。毛利率方面，考虑公司产品矩阵丰富，下游需求稳定，毛利率保持稳定，预计 2022-2024 年产品毛利率稳定在 18%左右的水平。

BSI-RS 系列：BSI-RS 系列产品是采用 BSI 工艺和像素技术的卷帘快门产品，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，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。随着公司在高端安防、智能车载环视及后视摄像头以及智能手机领域的产品逐渐放量，预计公司 BSI-RS 系列产品 22-24 年营收保持快速增长，分别为 22.4/37.5/56 亿元，同比增速 108%/67%/49%。毛利率方面，由于智能手机业务规模成长较快且毛利率水平较低，因此预计 BSI-RS 系列产品毛利率随手机业务占比提升有所下降，预计 22-24 年分别为 30%/29%/28%。

GS 系列：GS 系列产品是采用全局快门的 CMOS 图像传感器，公司在行业内首推了 BSI 结构的全局快门 CMOS 图像传感器芯片，主要应用于机器视觉领域，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。考虑到机器视觉应用的快速成长及公司产品较强的竞争力，预计公司 GS 系列产品 22-24 年营收分别为 6.5/10/15 亿元，增速分别为 44%/54%/50%。毛利率方面，由于产品比较高端且逐年升级，毛利率稳中有升，预计 22-24 年毛利率分别为 35%/36%/37%。

表 19：思特威分业务销售收入预测

单位：百万元	2020A	2021A	2022E	2023E	2024E
营业收入合计	1,527.18	2,689.33	4,270.00	6,370.00	8,900.00
FSI-RS 系列	880.50	1,161.69	1,380.00	1,620.00	1,800.00
BSI-RS 系列	472.90	1,077.06	2,240.00	3,750.00	5,600.00
GS 系列	173.78	450.57	650.00	1,000.00	1,500.00
营收增长率	125%	76%	59%	49%	40%
FSI-RS 系列	84%	32%	19%	17%	11%
BSI-RS 系列	218%	128%	108%	67%	49%
GS 系列	-	159%	44%	54%	50%
毛利率	20.9%	29.1%	26.9%	27.3%	27.5%
FSI-RS 系列	12.3%	23.1%	18.0%	18.0%	18.0%
BSI-RS 系列	34.8%	34.7%	30.0%	29.0%	28.0%
GS 系列	26.5%	35.1%	35.0%	36.0%	37.0%

资料来源：wind，民生证券研究院预测；（注：由于全年数据未披露，2021 年分产品毛利率为 2021Q1-Q3 的数据）

5.2 费用率预测

销售费用率：公司 2020-2021 年销售费用率呈下降趋势，主要由于营收规模高速增长摊薄费用率，预计未来公司销售费用率随营收规模增长和销售人员规模增长保持稳定，22-24 年公司销售费用率稳定在 2.3%左右。

管理费用率：公司 2020-2021 年管理费用率呈下降趋势，主要由于营收规模高速增长摊薄费用率，预计未来公司管理费用率将随营收规模增长和管理人员规模增长保持稳定，22-24 年公司管理费用率稳定在 2.1%左右。

研发费用率：公司持续加大研发投入，2020-2021 年研发费用率分别为 7.1% 和 7.63%，预计未来公司将继续加大研发投入，预计 22-24 年公司研发费用率稳定在 7.6%左右。

表 20：费用率预测

项目/年度	2020A	2021A	2022E	2023E	2024E
销售费用率	2.42%	2.38%	2.30%	2.30%	2.30%
管理费用率	2.78%	2.05%	2.10%	2.10%	2.10%
研发费用率	7.10%	7.63%	7.60%	7.60%	7.60%
财务费用率	-0.89%	-0.51%	-0.53%	-0.13%	-0.21%

资料来源：wind，民生证券研究院预测

5.3 估值分析与投资建议

思特威是安防监控 CIS 领域龙头厂商，且公司在机器视觉、汽车电子等领域快速扩张，成长前景广阔。选取国内 CIS 厂商韦尔股份和格科微作为可比公司，可比公司 22-24 年 PE 均值分别为 27/22/19 倍。

我们预计思特威 22-24 年营收分别为 42.7 亿元、63.7 亿元和 89 亿元，归

母净利润分别为 5.59 亿元、8.38 亿元、11.95 亿元，对应发行价的 PE 分别为 23/15/11 倍，考虑到公司在安防监控和机器视觉领域的产品竞争力，且公司不断向车载 CIS、智能手机等领域横向布局，有望保持高速增长。考虑到公司尚未上市，首次覆盖，暂不评级。

表 21：可比公司估值对比

股票代码	公司简称	收盘价 (元)	EPS (元)				PE (X)			
			2021A	2022E	2023E	2024E	2021A	2022E	2023E	2024E
603501.SH	韦尔股份	163.00	5.11	6.48	8.21	9.91	61	25	20	16
688728.SH	格科微	18.31	0.50	0.63	0.79	0.83	60	29	23	22
平均							61	27	22	19
688213.SH	思特威	31.51 (发行价)	1.00	1.40	2.10	2.99	32	23	15	11

资料来源：wind，民生证券研究院；

注：思特威 EPS 以总股本 4 亿股测算，PE 以发行价测算；可比公司数据采用 Wind 一致预期，股价时间为 2022 年 5 月 18 日

6 风险提示

1) 技术迭代风险。集成电路设计行业产品技术迭代速度快，CMOS 图像传感器的更新换代和新应用场景层出不穷，公司必须保持持续的研发创新，根据最新技术发展趋势和市场需求持续进行产品迭代，否则可能导致价格下调、毛利率下滑和客户体验度变差。而另一方面，集成电路产品的发展方向有一定的不确定性，设计企业必须对主流技术迭代趋势和场景应用的市场空间保持较高的敏感度，才能及时把握技术发展的大方向。如果公司不能顺应技术发展的最新趋势及时调整战略，将造成人力成本、资金成本和时间成本极大的浪费，同时还会导致公司丧失发展的关键机会。

2) 上游原材料和晶圆制造、封测供应波动的风险。公司作为集成电路设计企业，晶圆制造及封装等主要生产工序需要在代工厂完成，同时由于集成电路行业晶圆制造和封装的门槛均较高，全球范围内符合公司技术及生产要求的晶圆制造及封装供应商数量有限。2020 年公司向前五大供应商采购金额比例为 92.11%，供应商集中度较高。

近年来，全球晶圆及封测产能普遍进入比较紧张的周期，若晶圆、封装价格大幅上涨，或由于晶圆供货短缺、封装产能不足等原因影响公司的产品生产，将会对公司的盈利能力、产品供应的稳定性造成不利影响。

3) 行业竞争加剧的风险。CMOS 图像传感器市场仍有大量具有技术竞争力的企业。目前公司在安防监控领域的主要竞争对手索尼、豪威科技等均有较深布局，并且在整体资产规模、资金实力上和公司相比有一定的优势。在我国大力支持和发展集成电路产业、未来市场继续高速发展的背景下，可能还会有更多的 CMOS 图像传感器设计企业在该领域加强资源投入，对公司的产品形成直接竞争。如果公司不能持续提升技术和产品的研发能力，不能顺应下游的需求持续更新迭代，则公司目前取得的市场份额可能将被其他竞争对手挤占，进而对公司的业绩带来不利影响。

4) 新产品研发和新市场开拓不及预期的风险。公司根据市场需求和自身技术特点持续拓展产品应用领域，助力公司业绩的持续增长。近年来，公司已从安防监控逐渐拓展到机器视觉、智能车载电子等领域，并继续向智慧交通、智能手机等领域拓展。但如果公司新的应用领域业务拓展速度不及预期，或者相关技术研发进度不及预期，或将会对公司经营业绩增速带来不利影响。

公司财务报表数据预测汇总

利润表 (百万元)	2021	2022E	2023E	2024E
营业总收入	2,689	4,270	6,370	8,900
营业成本	1,906	3,122	4,631	6,453
营业税金及附加	4	6	9	12
销售费用	64	98	147	205
管理费用	55	90	134	187
研发费用	205	325	484	676
EBIT	460	630	966	1,367
财务费用	-14	-23	-6	-12
资产减值损失	-8	-15	-15	-15
投资收益	1	2	3	4
营业利润	468	650	975	1,389
营业外收支	-2	0	0	0
利润总额	466	650	975	1,389
所得税	67	91	136	195
净利润	398	559	838	1,195
归属于母公司净利润	398	559	838	1,195
EBITDA	460	790	1,170	1,617

资产负债表 (百万元)	2021	2022E	2023E	2024E
货币资金	750	2,664	2,291	2,017
应收账款及票据	384	391	670	1,007
预付款项	381	348	640	967
存货	1,252	1,281	2,215	3,326
其他流动资产	154	259	300	335
流动资产合计	2,920	4,942	6,116	7,652
长期股权投资	0	0	0	0
固定资产	721	880	995	1,064
无形资产	37	57	61	67
非流动资产合计	1,470	1,658	1,786	1,871
资产合计	4,390	6,600	7,902	9,523
短期借款	823	823	823	823
应付账款及票据	300	486	764	1,028
其他流动负债	298	503	689	850
流动负债合计	1,422	1,812	2,276	2,702
长期借款	321	321	321	321
其他长期负债	19	19	19	19
非流动负债合计	340	340	340	340
负债合计	1,762	2,152	2,616	3,042
股本	360	400	400	400
少数股东权益	0	0	0	0
股东权益合计	2,628	4,447	5,286	6,481
负债和股东权益合计	4,390	6,600	7,902	9,523

主要财务指标	2021	2022E	2023E	2024E
成长能力 (%)				
营业收入增长率	76.10	58.78	49.18	39.72
EBIT 增长率	259.55	36.82	53.42	41.50
净利润增长率	229.23	40.24	50.10	42.51
盈利能力 (%)				
毛利率	29.12	26.88	27.30	27.49
净利率	14.81	13.08	13.16	13.43
总资产收益率 ROA	9.07	8.46	10.61	12.55
净资产收益率 ROE	15.16	12.56	15.86	18.44
偿债能力				
流动比率	2.05	2.73	2.69	2.83
速动比率	0.91	1.83	1.43	1.24
现金比率	0.53	1.47	1.01	0.75
资产负债率 (%)	40.13	32.61	33.11	31.94
经营效率				
应收账款周转天数	52.11	33.40	38.39	41.30
存货周转天数	239.70	151.51	175.77	189.00
总资产周转率	0.61	0.65	0.81	0.93
每股指标 (元)				
每股收益	1.00	1.40	2.10	2.99
每股净资产	6.57	11.12	13.21	16.20
每股经营现金流	-3.15	2.60	0.00	0.25
每股股利	0.00	0.00	0.00	0.00
估值分析				
PE	32	23	15	11
PB	4.8	2.8	2.4	1.9
EV/EBITDA	28.34	14.08	9.83	7.28
股息收益率 (%)	0.00	0.00	0.00	0.00

现金流量表 (百万元)	2021	2022E	2023E	2024E
净利润	398	559	838	1,195
折旧和摊销	139	160	204	250
营运资金变动	0	268	-1,098	-1,399
经营活动现金流	-1,262	1,041	-2	99
资本开支	-829	-348	-332	-335
投资	-12	0	0	0
投资活动现金流	-840	-346	-330	-332
股权募资	0	1,260	0	0
债务募资	1,027	0	0	0
筹资活动现金流	1,023	1,219	-41	-41
现金净流量	-1,085	1,914	-373	-274

资料来源：公司公告、民生证券研究院预测；（注：EPS 以总股本 4 亿股测算，PE/PB 以发行价测算；21 年折旧和摊销依据招股说明书中折旧和摊销率进行测算）

插图目录

图 1: 思特威发展历程.....	3
图 2: 思特威主要产品.....	4
图 3: 思特威营收及归母净利润情况 (亿元)	4
图 4: 思特威分产品营收情况 (亿元)	5
图 5: 思特威分下游应用领域营收情况 (百万元)	5
图 6: 思特威毛利率情况.....	6
图 7: 思特威分产品毛利率情况	6
图 8: 思特威费用情况 (百万元)	6
图 9: 思特威费用率情况.....	6
图 10: 思特威实际控制情况	7
图 11: 公司股权结构	7
图 12: 思特威研发费用 (亿元)	8
图 13: 截至 2021 年 Q3 思特威人员分布情况.....	8
图 14: 截至 2021 年 Q3 思特威员工学历构成.....	8
图 15: CMOS 图像传感器示意图	11
图 16: CMOS 图像传感器组件示意图	11
图 17: CMOS 图像传感器原理示意图	11
图 18: FSI 及 BSI 原理	12
图 19: CMOS 设计行业经营模式及供应链.....	13
图 20: 全球 CMOS 图像传感器出货量 (亿颗)	14
图 21: 全球 CMOS 图像传感器销售额 (亿美元)	14
图 22: 2020 年 CMOS 细分领域出货量占比	14
图 23: 2025 年 CMOS 细分领域预计出货量占比	14
图 24: 2020 年 CMOS 细分领域销售额占比	15
图 25: 2025 年 CMOS 细分领域预计销售额占比	15
图 26: 2020 年 CMOS 主要厂商销售金额占比	15
图 27: 2020 年 CMOS 主要厂商出货量市占比	15
图 28: 中国视频监控市场规模 (亿元)	16
图 29: 中国安防行业产值情况 (亿元)	16
图 30: 安防监控 CMOS 图像传感器分类.....	17
图 31: 安防监控 CMOS 图像传感器产业链.....	17
图 32: 2020 年安防 CMOS 主要厂商出货量	18
图 33: 2020 年安防 CMOS 主要厂商出货量占比	18
图 34: 2020 年安防 CMOS 主要厂商销售额	19
图 35: 2020 年安防 CMOS 主要厂商销售额占比	19
图 36: 全球安防 CMOS 出货量 (亿颗)	19
图 37: 全球安防 CMOS 销售额 (亿美元)	19
图 38: 机器视觉 CMOS 应用场景	20
图 39: 全球机器视觉市场规模 (亿美元)	21
图 40: 机器视觉行业上下游产业链.....	21
图 41: 全球新兴领域全局快门 CMOS 出货量 (亿颗)	22
图 42: 全球新兴领域全局快门 CMOS 市场份额占比	22
图 43: 汽车电子领域 CMOS 图像传感器应用.....	22
图 44: 全球汽车电子 CMOS 出货量 (亿颗)	24
图 45: 全球汽车电子 CMOS 销售额 (亿美元)	24
图 46: 智能手机出货量 (亿台)	25
图 47: 智能手机摄像头发展历史.....	26
图 48: 全球智能手机 CMOS 出货量 (亿颗)	26
图 49: 全球智能手机 CMOS 销售额 (亿美元)	26
图 50: SFCPixel®技术示意图	28
图 51: 高温场景下暗电流优化技术效果对比.....	28

图 52: 超低照度下基于 BSI 工艺的星光级夜视全彩技术效果对比	29
图 53: SC830AI 成像效果	29
图 54: 基于 BSI 工艺的全局快门图像传感器成像效果对比	31
图 55: 全局快门架构下的 HDR 像素设计成像效果对比	31
图 56: LED 闪烁抑制技术成像效果对比	33
图 57: 思特威 2020 年前五大客户占比	35
图 58: 思特威 2021 年 1-9 月前五大客户占比	35
图 59: 思特威上游供应商	36

表格目录

盈利预测与财务指标	1
表 1: 思特威核心技术情况	9
表 2: CMOS 图像传感器的主要参数指标	12
表 3: CMOS 图像传感器所需性能指标	18
表 4: 自动驾驶等级及标准	23
表 5: 汽车 CIS 面临的要求和挑战	24
表 6: 手机像素及对应应用场景	25
表 7: 思特威安防领域核心技术专利	27
表 8: SC830AI 采取的技术及产品效果	29
表 9: 思特威部分安防 CMOS 产品	30
表 10: 思特威部分机器视觉 CMOS 产品	32
表 11: 思特威部分车载 CMOS 产品	33
表 12: SC550XS 采取的技术及产品效果	34
表 13: 思特威部分消费 CIS 产品	34
表 14: 募投项目情况 (亿元)	37
表 15: 募投使用主体及方式	37
表 16: 研发中心设备与系统建设项目投资概算 (百万元)	38
表 17: 思特威 (昆山) 电子科技有限公司图像传感器芯片测试项目 (万元)	38
表 18: CMOS 图像传感器芯片升级及产业化项目 (百万元)	39
表 19: 思特威分业务销售收入预测	41
表 20: 费用率预测	41
表 21: 可比公司估值对比	42
公司财务报表数据预测汇总	44

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投资咨询执业资格并登记为注册分析师，基于认真审慎的工作态度、专业严谨的研究方法与分析逻辑得出研究结论，独立、客观地出具本报告，并对本报告的内容和观点负责。本报告清晰地反映了研究人员的观点，结论不受任何第三方的授意、影响，研究人员不曾因、不因、也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接收到任何形式的补偿。

评级说明

投资建议评级标准	评级	说明
以报告发布日后的 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。	推荐	相对基准指数涨幅 15%以上
	谨慎推荐	相对基准指数涨幅 5% ~ 15%之间
	中性	相对基准指数涨幅-5% ~ 5%之间
	回避	相对基准指数跌幅 5%以上
	推荐	相对基准指数涨幅 5%以上
	中性	相对基准指数涨幅-5% ~ 5%之间
	回避	相对基准指数跌幅 5%以上

免责声明

民生证券股份有限公司（以下简称“本公司”）具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。

本报告仅供本公司境内客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。本报告仅为参考之用，并不构成对客户的投资建议，不应被视为买卖任何证券、金融工具的要约或要约邀请。本报告所包含的观点及建议并未考虑个别客户的特殊状况、目标或需要，客户应当充分考虑自身特定状况，不应单纯依靠本报告所载的内容而取代个人的独立判断。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容而导致的任何可能的损失负任何责任。

本报告是基于已公开信息撰写，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的资料、意见及预测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，且预测方法及结果存在一定程度局限性。在不同时期，本公司可发出与本报告所刊载的意见、预测不一致的报告，但本公司没有义务和责任及时更新本报告所涉及的内容并通知客户。

在法律允许的情况下，本公司及其附属机构可能持有报告中提及的公司所发行证券的头寸并进行交易，也可能为这些公司提供或正在争取提供投资银行、财务顾问、咨询服务等相关服务，本公司的员工可能担任本报告所提及的公司的董事。客户应充分考虑可能存在的利益冲突，勿将本报告作为投资决策的唯一参考依据。

若本公司以外的金融机构发送本报告，则由该金融机构独自为此发送行为负责。该机构的客户应联系该机构以交易本报告提及的证券或要求获悉更详细的信息。本报告不构成本公司向发送本报告金融机构之客户提供的投资建议。本公司不会因任何机构或个人从其他机构获得本报告而将其视为本公司客户。

本报告的版权仅归本公司所有，未经书面许可，任何机构或个人不得以任何形式、任何目的进行翻版、转载、发表、篡改或引用。所有在本报告中使用的商标、服务标识及标记，除非另有说明，均为本公司的商标、服务标识及标记。本公司版权所有并保留一切权利。

民生证券研究院：

上海：上海市浦东新区浦明路 8 号财富金融广场 1 幢 5F；200120

北京：北京市东城区建国门内大街 28 号民生金融中心 A 座 18 层；100005

深圳：广东省深圳市深南东路 5016 号京基一百大厦 A 座 6701-01 单元；518001