仅供内部参考，请勿外传

红外行业深度报告
需求放量叠加供给优化，红外龙头迎景气共振

行业研究 · 行业专题

投资评级：优于大市

证券分析师：李聪
licong3@guosen.com.cn
S0980525080006

证券分析师：石昆仑
shikunlun@guosen.com.cn
S0980526020002

证券分析师：曹翰民
0755-81981873
caohanmin@guosen.com.cn
S0980524100001

联系人：殷浚喆
0755-22940868
ynjunzhe@guosen.com.cn

仅供内部参考，请勿外传

摘要

- **红外行业供需格局正发生结构性转变。**需求从军用单极转向军民双轮共振，供给从进口依赖转向国产替代与全球输出。当前国内已形成从材料、芯片、器件到整机的全链条国产化能力，产能进入集中释放期；像元微缩与晶圆级封装推动成本持续下移，军贸与民品出海同步推进，中国厂商正以成本、性能与交付优势重塑全球红外格局。技术路线趋于成熟，成本下行与应用拓展相互强化，行业进入景气上行周期。
- **军用红外需求正从辅助配套升级为消耗性装备与精确制导核心部件。**国防开支增长奠定长期基本盘，俄乌、中东冲突推动无人机及反制装备放量，红外在“发现—识别—拦截”链路中的配套价值持续提升；精确制导武器、单兵夜视、光电吊舱等传统装备更新换代，军用红外提供稳定增量。
- **民用红外需求在标准完善与成本下探驱动下加速规模化。**电力、消防、安防等行业标准落地，使红外设备从“选配”走向“标配”；汽车夜视、低空经济、消费户外、机器人等新兴场景不断打开增量空间，应用沿“专业民用—大众消费”梯次渗透。随着价格带下移，红外产品正从专业设备走向大众消费。
- **供给端产能释放与技术迭代形成共振，成本曲线继续下移。**像元间距向8μm、6μm演进，晶圆级封装推动规模制造；国内厂商扩产提速，供给能力从满足内需向全球交付延伸，为需求放量提供保障，拥有核心芯片自研能力与规模化产能的**龙头企业**，将在本轮景气上行中优先受益，市场份额与盈利水平有望进一步提升。

仅供内部参考，请勿外传

目录

01 红外热成像：从核心器件到终端应用的产业图景

02 需求端：从军用设备刚需到大众消费的梯次渗透

03 供给端：产能释放与技术进步双轮驱动

04 红外产业链标的

仅供内部参考，请勿外传

国信证券
GUOSEN SECURITIES

1.红外热成像：从核心器件到终端应用的产业图景

仅供内部参考，请勿外传

红外线的定义与物理基础

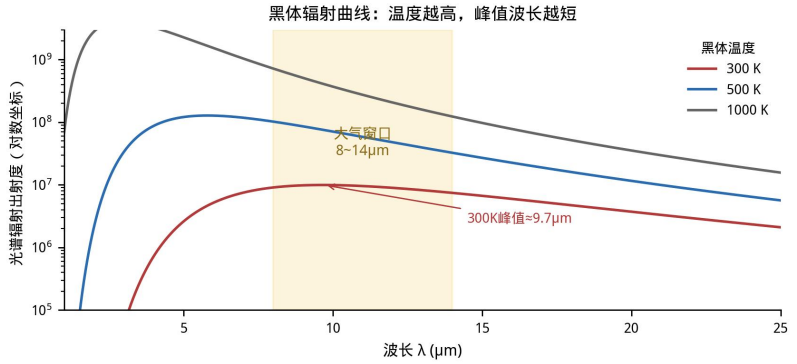
- 红外线是波长介于可见光与微波之间的电磁波，波长约0.76μm至1000μm，人眼不可见。任何温度高于绝对零度（-273.15℃）的物体，都会因分子热运动持续向外辐射红外能量——温度越高，辐射越强、峰值波长越短，这是红外热成像“看见温度”的物理起点，也是其在夜间与恶劣环境下仍能有效工作的根本原因。
- 红外辐射遵循三大定律：斯特藩-玻尔兹曼定律指出辐射总功率与绝对温度的四次方成正比；维恩位移定律给出峰值波长×温度约等于2898μm·K，约300K（27℃）物体的辐射峰值约9.7μm，位于长波红外；普朗克黑体辐射定律描述辐射能量随波长的完整分布。三条定律共同构成红外测温与探测器波段选择的理论基础。
- 红外辐射在大气中传播时会被水汽、二氧化碳等分子吸收，仅部分波段透过率较高，形成“大气窗口”：短波0.7μm至2.5μm、中波3μm至5μm、长波8μm至14μm。室温目标的辐射峰值恰好落在8μm至14μm长波窗口内，且该窗口透过率高、受雾霾影响小，因此非制冷热成像普遍采用长波红外（LWIR）波段；高温目标（如发动机尾焰）则更多采用中波红外（MWIR）。

红外大气窗口与常用波段（μm）

短波红外	中波红外	长波红外	远红外
窗口 0.7~2.5	窗口 3~5	窗口 8~14 · 热成像主力	14~1000（透过率低）

室温目标辐射峰值约9.7μm，落在8~14μm长波窗口内；该窗口透过率高、受雾霾影响小，是热成像的主要工作波段

资料来源：科普中国《红外辐射大气窗口》，国信证券经济研究所整理



资料来源：程守洙，《热辐射普朗克的能量子假设》，《普通物理学》，2016,13-1，国信证券经济研究所整理

仅供内部参考，请勿外传

红外热像仪的工作原理与核心指标

- 红外热像仪的工作链路可概括为六个环节：目标辐射—光学系统—探测器—读出电路—信号处理—图像输出。目标物体发出的红外辐射经红外光学镜头聚焦、投射到探测器焦平面阵列上；探测器完成光电（或热-电）转换并输出微弱电信号；读出电路（ROIC）对信号进行读出、放大与模数转换；数字信号再经非均匀性校正、滤波与增强等处理后，以伪彩形式输出温度分布图像，测温型设备同时给出温度读数。
- 按探测机理不同，红外热像仪分为制冷型与非制冷型两类：制冷型采用光子探测器，需将探测器冷却至约77K（液氮温度）以抑制热噪声，灵敏度高、作用距离远，主要面向高端军用；非制冷型采用微测辐射热计等热探测器，可在室温工作，成本、体积与功耗显著占优，是民用普及的基础。
- 评价热像仪性能的核心指标包括：阵列规模（主流从640×512向1280×1024、1920×1080升级）、像元间距（主流12μm，向10μm、8μm演进）、噪声等效温差（NETD，数值越小灵敏度越高）、工作波段、帧频与测温误差。与可见光成像相比，红外热成像为被动成像、不依赖光照，具备穿透烟尘雾霾与远距离探测能力，可全天候获取目标的热信息，是夜间与恶劣环境场景的重要补充手段。



资料来源：睿创微纳招公告、高德红外官网，国信证券经济研究所整理

仅供内部参考，请勿外传

红外成像核心部件——红外探测器

- **红外技术核心——红外探测器：**将红外辐射信号转换成电压、电流等输出信号的器件。探测器分为三个部分，包括红外焦平面列阵、读出电路以及真空封装窗口，其中红外焦平面列阵即红外探测器芯片，是红外探测器的核心部分。

  · **红外焦平面列阵：**探测、识别和输出物体红外数据。

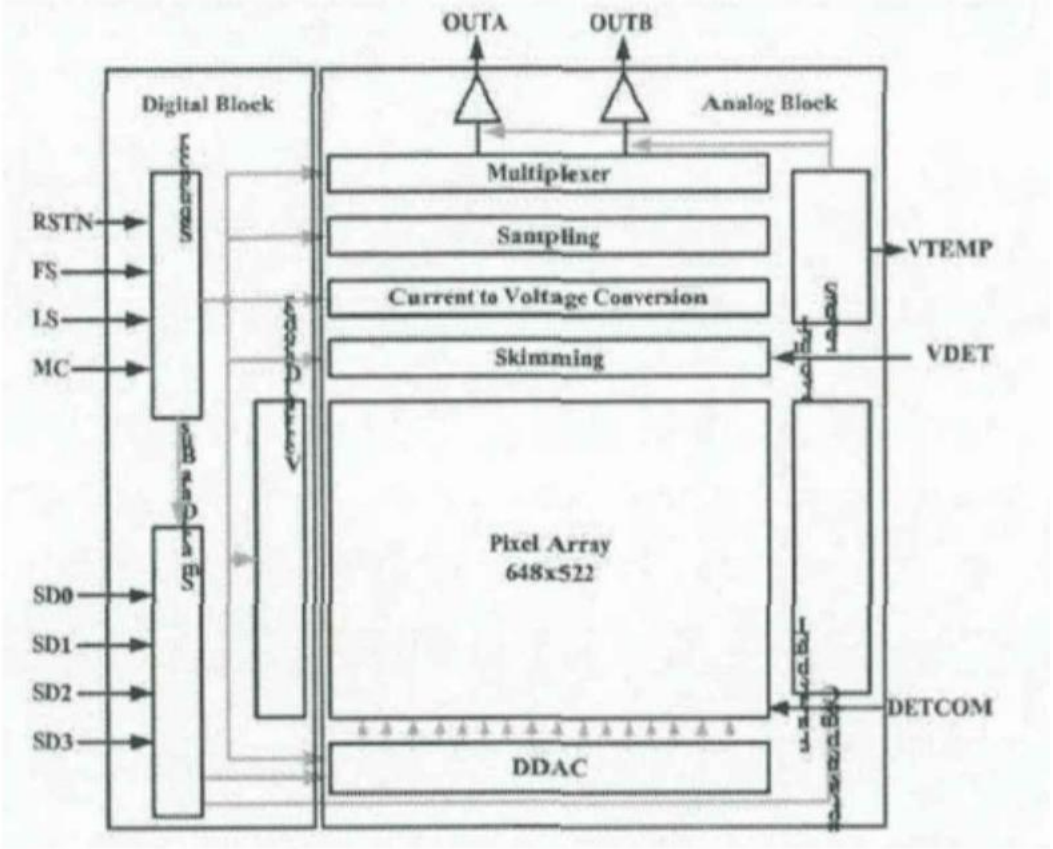
  · **读出电路：**将红外焦平面列阵输出的红外数据转换为电信号。读出电路包括模拟电路部分以及数字电路部分。

  · **模拟电路**包含像元列阵、采样保持电路等，主要功能是从各个像元产生的电流中提取微弱信号，并为每个像元生成原始的模拟视频信号。

  · **数字电路**包括序列发生器和偏置矫正模块，主要功能是从各个像元产生的电流中提取微弱信号，并为每个像元生成原始的模拟视频信号。

  · **真空封装窗口：**创造真空环境，维持探测器性能稳定。

图表：读出电路架构



资料来源：艾睿光电官网，国信证券经济研究所整理

仅供内部参考，请勿外传

按应用领域分类-红外探测器

- **按照响应波段，红外探测器可以分为短波红外，中波红外以及长波红外三种**。短波红外（SWIR）通常指波长在1-2.5微米的红外线，中波红外（MWIR）指波长在3-5微米的红外线，长波红外（LWIR）指波长在8-14微米的红外线。由于波长不同，三种红外线在分辨率，探测距离以及穿透性等方面存在差异，适用场景各不相同。

图表：不同波段红外探测器比较

类型	短波	中波	长波
探测器材料	InGaAs，HgCdTe、InSb等	InSb、HgCdTe、QWIP等	HgCdTe、QWIP、VOx微测辐射热计等
工作原理	**反射红外** 探测的是物体反射的太阳或主动光源的红外辐射	**热红外** 探测的是物体自身发射的热辐射	**热红外** 探测的是物体自身发射的热辐射
核心优势	高分辨率，强穿透力，可以透过玻璃	高温灵敏，中远距离探测	环境温度检测，环境适用性强
使用场景	半导体内部缺陷检测，激光测距等材料检测场景	导弹制导，森林防火监测，气体泄漏检测等高温和气体场景	体温测量，汽车夜间辅助驾驶等常温场景

资料来源：欧光科技官网，Raythink官网，中科光学官网，维尔克斯光电官网，国信证券经济研究所整理

仅供内部参考，请勿外传

按工作温度分类：制冷型与非制冷型

- **制冷型与非制冷型并非互相替代，而是面向不同场景的“分工”。制冷型**基于光子效应，典型材料包括碲镉汞（MCT）、锑化铟（InSb）以及近年快速发展的II类超晶格（T2SL）；因探测器须冷却至约77K，系统需配置杜瓦封装与制冷机，结构复杂、成本较高，但灵敏度与响应速度优势明显，长期是远距离、高精度场景（战机、导引头、舰载光电等）的主流选择。
- **非制冷型**基于热效应，主流器件为氧化钒或非晶硅微测辐射热计，室温即可工作，省去制冷机与杜瓦，具备体积小、功耗低、寿命长、成本低等优势；其灵敏度与响应速度略逊于制冷型，但通过工艺改进与算法迭代持续提升，已成为军用普及化与民用市场放量的主力。
- **从产业竞争要素看**：制冷型的核心在于材料体系与工艺成熟度（T2SL等新体系正在显著降低制冷型成本），非制冷型的核心在于像元微缩与封装降本。国内厂商在两条路线上同时推进——国科天成以InSb/T2SL制冷路线为主，睿创微纳、高德红外等在非制冷路线具备规模化能力。

类型	工作原理	核心特性	灵敏度与精度	使用功耗	主要应用场景
制冷型红外探测器	基于光子效应，红外辐射激发半导体材料中的载流子产生电信号。需将探测元件制冷至低温（通常77K），以抑制热噪声，保证灵敏度和响应速度	高灵敏度、高分辨率、高响应速度、宽波段响应。低温有效减少了热噪声，能实现高速实时探测	由于配备了制冷机组件，工作温度极低，灵敏度更高，测量精度更高，信号检测和分辨能力更强。	需通过制冷机维持低温，功耗一般较高。	适用于远距离监测、目标跟踪、导弹导航、航空航天、军事侦察、医学诊断、科学研究等对性能要求极高的领域。
非制冷型红外探测器	基于热效应，红外辐射使探测元件（半导体材料如硅、锗等）温度变化，导致电阻变化，通过测量电阻变化来探测红外辐射。	体积小、重量轻、价格低廉，便于制造和使用。响应速度快，适用于宽波段。	灵敏度与精度相对较低。	无需低温制冷，功耗较低。	广泛应用于热成像、火灾报警、工业检测、安防监控、消防救援、无人机载荷、户外观测等民用和商业领域。

资料来源：中国仪器网，国信证券经济研究所整理

仅供内部参考，请勿外传

制冷型红外探测器

- 制冷型红外探测器的芯片材料包括碲镉汞（MCT）、锑化铟（InSb）、Ⅱ类超晶格（T2SL）和量子阱(QWIP)等。在市场方面，碲镉汞（MCT）是市场主流，技术成熟，产业链完善。锑化铟（InSb）专精中波制冷器。Ⅱ类超晶格（T2SL）是下一代研发方向，潜力大但是技术尚不成熟。量子阱(QWIP)市场规模较小，但高端市场需求稳定。

图表：不同材料制冷型红外探测器的特点

材料	碲镉汞（MCT）	锑化铟（InSb）	Ⅱ类超晶格（T2SL）	量子阱(QWIP)
优点	1、通过调整Hg和Cd的比例，可以做到从短波到中波再到长波的全覆盖。 2、碲镉汞材料吸收系数大，量子效率高，探测器噪声低，探测率最高，可达 $10^{11}-10^{12}cm\cdot Hz^{1/2}\cdot W^{-1}$	1、中波波段的盲元率、稳定性、非均匀性等方面表现好。 2、InSb 探测器非均匀性和盲元随使用时间的增加变化较小，有效寿命比MCT探测器更长。产品寿命可达10000小时。	1、从短波到长波波段的全覆盖。 2、T2SL探测器兼具InSb探测器和MCT探测器的主要优势，具有高量子效率、高帧率、高灵敏度、低噪声、非均匀性好等特点。在远距离和复杂背景应用场景中更具优势。	1、QWIP焦平面阵列（FPA）的像素间非均匀性极低，远优于MCT，非常适合百万像素级大面阵成像。 2、全波段相应，支持双色/多色探测。 3、QWIP具有优良的抗辐射性能和机械鲁棒性，适合空间长寿命任务和严苛军事环境。
缺点	大面阵一致性难，材料稳定性较差，工艺复杂，成本较高，难以提高工作温度。	光谱范围受限是最大缺陷。锑化铟是二元化合物，禁带宽度固定，只能覆盖1.0-5.5μm，波段难以覆盖短波和长波红外。	难以生长出具有足够厚度且质量不降低的吸收层，导致量子效率偏低，微30-50%；少子寿命短；台面侧壁漏电，长波较严重	量子效率的典型值仅约10%－20%，远低于MCT的60%－80%的QE水平

资料来源：国科天成科技股份有限公司招股说明书，国信证券经济研究所整理

仅供内部参考，请勿外传

非制冷型红外探测器

- 非制冷型红外探测器分为微测辐射热计型、热释电型和热电堆型。
- 微测辐射热计型与现代半导体工艺兼容性最好，适合大规模生产，在非制冷型探测器中占据主流。
- 微测辐射热计型探测器分为氧化钒和非晶硅两种，其中氧化钒热敏薄膜材料的探测器性能更好，市场份额更大。

图表：不同类型非制冷型红外探测器比较

种类	微测辐射热计型	热释电型	热电堆型
技术特点	与现代半导体工艺兼容性最好	与现代半导体工艺兼容性最差	像元尺寸极限在50-100μm
检测特点	检测的是恒定的红外辐射量	检测的是辐射量的变化	检测的是恒定的红外辐射量，无需对信号源进行调制
优势	适合大规模集成与生产；主流技术方向，在市场中占据绝对优势份额	适用于运动检测；探测频率突出；全波段响应，响应时间短；有效控制器件的噪声带宽	周围环境对器件的输出信号影响程度较小；具有成本优势

资料来源：余黎静等. 非制冷红外探测器研究进展(特邀)[J]. 红外与激光工程, 2021, 50(1): 71-85. 国信证券经济研究所整理

图表：不同材料微测辐射热计红外探测器比较

热敏薄膜材料	氧化钒（VO_x）	非晶硅（α-Si）
相对优势	探测器性能更强，更高的NETD和灵敏度，成像质量高	成本低
适用领域	对性能和图像质量等要求较高的领域	对价格敏感、对性能要求低的民用领域

资料来源：余黎静等. 非制冷红外探测器研究进展(特邀)[J]. 红外与激光工程, 2021, 50(1): 71-85. 国信证券经济研究所整理

仅供内部参考，请勿外传

红外成像产业链全景图

➢ 红外成像产业链：上游原材料及核心零部件、中游机芯集成与整机制造、下游终端应用市场。

上游：原材料与核心零部件

原材料	红外探测器	其他核心零件
镉、硅、砷化镓、碲镉汞、锑化铟、超晶格外延片等	FPA芯片，读出电路（ROIC）和封装技术等	镜头，制冷机，图像处理算法与软件等

中游：机芯集成与整机制造

机芯集成	整机制造
测温型、成像型、智能型等	车载型、机载型、弹载型、手持型等

下游：终端应用市场

军用	工业	安防	医疗
光电吊舱、导弹导引、单兵装备等	电力巡检、设备预测性维护、石化泄漏检测等	森林防火、边境监控等	体温筛查、血管成像等

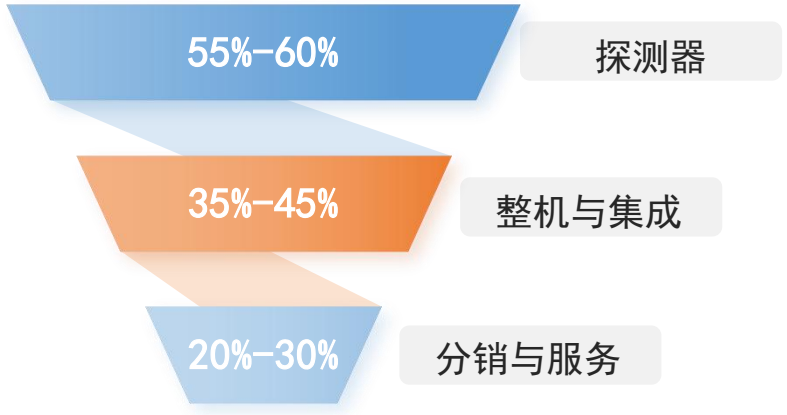
资料来源：华经产业研究院，国信证券经济研究所整理

仅供内部参考，请勿外传

红外成像产业链——价值链与核心部件

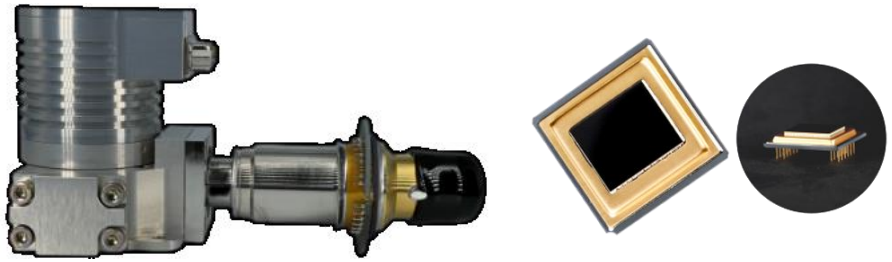
- **价值链：**红外成像行业的价值链呈现“上游核心部件主导，中游集成与整机制造，下游军民双驱动”的格局。
- 上游探测器是红外成像产业链附加值最高以及技术壁垒最高的环节。根据产业世界的《全球红外热像仪行业产业链分析与洞察分析报告》，全球超过300家红外热成像仪公司中，具备探测器自研能力的不超过22家，而探测器部分毛利率在**55%-60%**，中游整机及系统集成环节毛利率约**35%-45%**，下游渠道分销与服务环节毛利率约**20%-30%**。上游——中游——下游价值量逐渐降低。
- **红外成像公司呈现“上中下”游全产业链自有的发展模式**，比如高德红外和睿创微纳，从探测器—机芯—整机全产业链垂直整合，供应链完善。

图表：红外成像产业链毛利率分布



资料来源：产业世界，国信证券经济研究所整理

图表：制冷型红外探测器（左），非制冷型红外探测器（右）



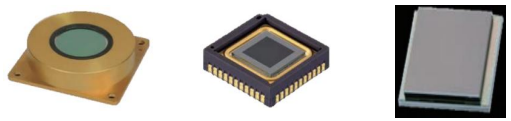
资料来源：国科天成招股书，大立科技官网，国信证券经济研究所整理

仅供内部参考，请勿外传

上游封装：探测器的降本主线

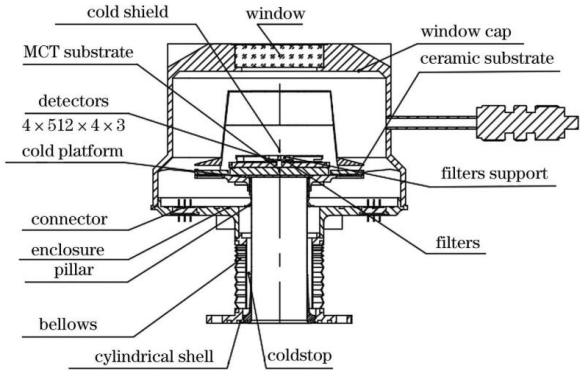
- **封装是红外探测器制造的核心环节，也是降本的主战场。**探测器必须在真空环境下工作：制冷型探测器需在低温（约70K至200K，通常77K）下长期运行，必须通过杜瓦封装将探测器与制冷机集成——杜瓦负责维持真空绝热环境，冷屏抑制杂散辐射，红外窗口透过目标辐射。
- **对非制冷探测器而言，封装成本占探测器成本的50%以上，**其技术路线沿金属封装→陶瓷封装→晶圆级封装→像元级封装持续演进，封装体积不断缩小、适配规模化生产，是探测器成本曲线下行的核心动力；随着国产化与规模制造推进，相同性能的红外芯片价格已从1万多元降至几百元。
- **与硬件制造并行的是图像处理算法：**焦平面阵列输出的原始信号存在响应非均匀性，会形成固定图案噪声（FPN，俗称“鬼影”）与坏点，必须经过非均匀性校正（NUC）、坏点补偿、滤波与增强等处理，才能得到干净的热图；算法能力因此成为整机厂的核心竞争力之一。

封装形态（金属/陶瓷/晶圆级）



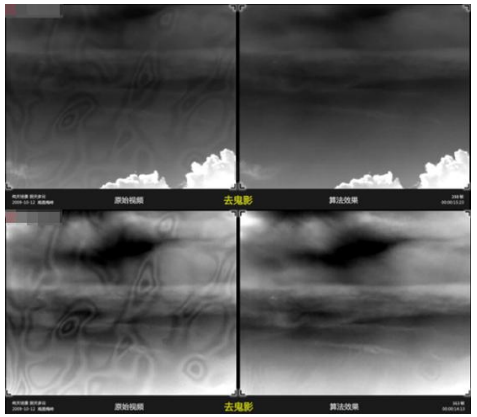
资料来源：余黎静等. 非制冷红外探测器研究进展(特邀)[J]. 红外与激光工程, 2021, 50(1): 71-85. 国信证券经济研究所整理

杜瓦封装结构



资料来源：陈俊林, 王小坤, 朱海勇, 等. 冷光学用多波段长波红外探测器杜瓦封装技术[J]. 中国激光, 2022, 49(21): 192-198. 国信证券经济研究所整理

算法去除“鬼影”对比



资料来源：高芯科技，国信证券经济研究所整理

仅供内部参考，请勿外传

中游机芯制造与整机集成

- 机芯是红外成像产业链中承上启下的关键环节。**红外热成像机芯包含红外探测器、电路板、结构件三个主要部分**。
  - 红外探测器：主要功能是将物体红外辐射转换为电信号。
  - 电路板：主要进行光电转换、模数转换、信号处理，最终得到红外视频图像。
  - 结构件：固定支撑作用。
- 机芯的发现路径向着降低功耗和减小机芯尺寸方向发展，逐步提升产品的续航能力，减小设备压力，降低设备成本，提高设备的便携性等。
- 整机是将机芯转化为终端可用产品的环节，核心竞争力在于光学设计、结构工程和功能模块集成。
  - **光学系统设计与集成**：红外镜头、光阑与滤光片、调焦机构和光学-探测器耦合等。
  - **结构与热设计**：热管理、结构轻量化和三防与可靠性等。
  - **功能模块集成**：显示模块、存储与通信模块、智能模块和人机交互模块等。
- 红外整机可以分为手持式、固定式、机载、车载和模组五大类。
  - **手持式**便于携带，一般为电池供电，屏幕直显，主要用于户外夜视、工业巡检和消防等。
  - **固定式**进行远距离监控，可配合雷达，多用于边防、安防以及森林防火等。
  - **机载**整机的特点是轻量化、抗振动以及图传功能，用于无人机和吊舱等。
  - **车载**整机多用于ADAS传感器，是夜视辅助驾驶系统的核心。
  - **模组**整机多为嵌入式，以无显示功能为特点，用于工业自动化和体温筛查等。

图：红外整机

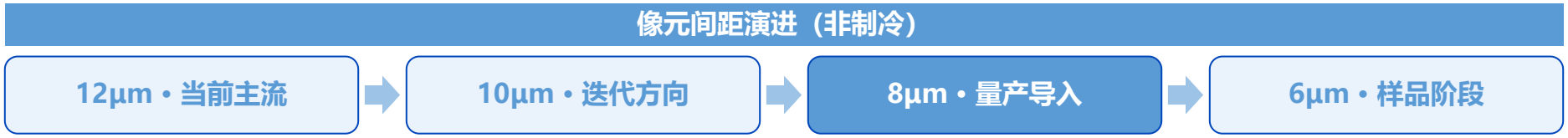


资料来源：焜腾红外官网，国信证券经济研究所整理

仅供内部参考，请勿外传

技术发展方向：小像元、大面阵与智能化

- 一是小像元、大面阵。像元间距由12μm向10μm、8μm甚至6μm演进，阵列规模向百万像素以上升级；据睿创微纳在互动平台的回复，其已于2021年发布全球首款8μm、1920×1080非制冷探测器，2024年发布全球首款6μm、640×512探测器，8μm系列已完成量产导入——同等镜头尺寸下“看得更远、更清”，是分辨率升级的主线。
- 二是非制冷性能上探与封装降本。非制冷探测器在保持室温工作、低成本优势的同时，灵敏度与帧频持续提升，加速向中高端专业场景渗透；晶圆级/像元级封装推进规模制造，推动成本曲线继续下移，为更广泛的应用场景创造条件。性能上探与成本下探“双向奔赴”，是行业扩容的底层动力。
- 三是智能化与多光谱融合。AI图像增强、目标检测与识别正加速嵌入边缘计算；可见光/红外双光融合与多波段（中波+长波）探测，提升复杂环境下的感知与抗干扰能力，推动红外从“看得见”走向“看得懂”。软件与算法价值的提升，也在重塑产业链的价值分配。
- 四是材料与体制创新。II类超晶格（T2SL）、量子点等新体系持续推进，以国产化与规模化为牵引，向更高性能、更低成本的新一代探测器演进；同时，制冷与非制冷两条路线在性能与成本上的边界持续上探与下探，共同拓展红外探测的应用边界。



资料来源：睿创微纳公告，湖北省人民政府网，国信证券经济研究所整理

仅供内部参考，请勿外传

商业拓展领域：从军用刚需到民用渗透

- 红外热成像的应用沿“军用刚需—专业民用—大众消费”的梯次展开。军用领域覆盖光电吊舱、导弹导引、单兵夜视与无人机载荷，是行业长期稳定的基本盘；民用领域则从电力巡检、工业检测、安防监控、消防应急等专业场景，向汽车夜视、消费电子、低空经济等新兴场景持续扩展。
- 电力行业中，红外测温已成为输电、变电设备发热缺陷检测的标准手段，据杭州市人民政府门户网站报道，国网浙江无人机自主巡检平台已实现红外图像发热缺陷的AI智能识别；消防领域，应急管理部已发布《消防用红外热像仪》行业标准（XF/T 635—2023），规范火场搜救装备的配备与性能要求。
- 汽车领域，红外夜视作为辅助驾驶的感知冗余正加快上车，国产红外模组已在部分前装量产车型及红外AEB（自动紧急制动）功能上落地；消费与户外、医疗健康、环保科研等场景也在持续培育。应用侧的扩展节奏，本质上由成本下行与性能提升共同驱动。

典型应用场景一览

应用领域	典型场景与用途
军用	光电吊舱、导弹导引、单兵夜视、无人机载荷
电力	输电/变电设备发热缺陷检测、无人机自主巡检
工业检测	石化冶金测温、建筑诊断、气体泄漏检测
安防消防	边海防与要地监控、森林防火、火场搜救（XF/T 635—2023）
汽车	夜间行人/动物检测、辅助驾驶感知冗余、红外AEB
消费与户外	手持热像仪、手机热成像模块、户外夜视
医疗健康	体温筛查、炎症与代谢辅助诊断
低空与科研	无人机载荷、环保气体成像、科研观测

资料来源：应急管理部行业标准XF/T 635—2023；杭州市人民政府网；湖北省经济和信息化厅，国信证券经济研究所整理

仅供内部参考，请勿外传

国信证券
GUOSEN SECURITIES

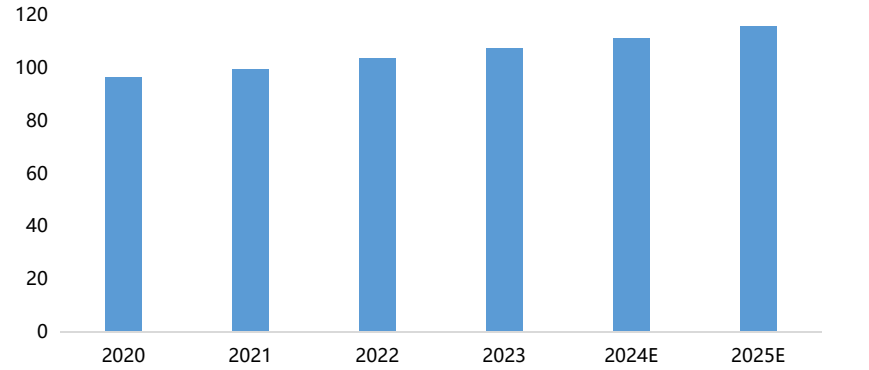
2.需求端：从军用设备刚需到大众消费的梯次渗透

仅供内部参考，请勿外传

需求端：国防投入增大，军用红外市场持续增长

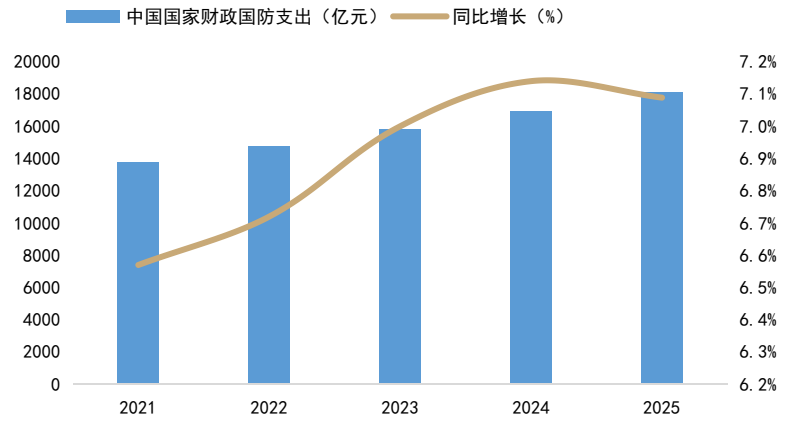
- 为应对复杂的国际局势，世界各国国防投入不断加大，推动国防现代化进程。随着国防信息化进程不断推进，红外设备在军用武器领域普及率逐步提升，国内特种装备类与防务无人机类红外热像仪市场属于朝阳行业，行业渗透率较低，未来发展空间广阔。从单兵夜视设备和武器瞄具到无人机载荷以及精确制导，红外探测设备逐渐成为现代化军事装备的标配。**根据国家统计局数据，2021到2025年，我国国家财政国防支出从13787.23亿元增长至18107.96亿元，年复合增长率约为7.05%。**国防支出的增加一定程度上促进军用红外市场增长。
- 全球特种领域需求持续增长。在特种领域，因各国保持高度的军事敏感性，限制或禁止向国外出口军用级产品，所以率先发展红外热成像技术的发达国家军队普及率较高。目前，国际军用红外产品市场主要被以美国、法国为代表的发达国家企业主导。**根据 Maxtech International，2020 年-2023 年复合增长率约为 4.04%，2025 年全球军用红外热成像市场规模将达到 115.64 亿美元。**
- 在现代防务上，红外成像技术已经从单兵辅助瞄准变为“战场全天候感知之眼”。红外成像不仅作为红外成像仪单独发挥作用，还能作为信息入口，配合可见光成像、雷达监测、激光测距和AI识别算法等模块，形成一套光电探测系统，实现现代防务中的感知功能。**根据 Yole《thermal imaging and sensing 2025》报告数据，防务与航空航天领域的热像仪市场规模预计将从2024年的27.8亿美元增长至2030年的38.51亿美元，年复合增长率达5.5%。**
- 雷达探测适合长远距离探测，但对于目标识别的精确性上具有短板。特别是军事无人机出现后，无人机体积小，飞行高度低，飞行速度相对较慢，作战隐蔽，雷达探测反射截面小，难以准确识别。红外成像技术凭借其对“热”的精准识别，能够在复杂环境中识别出无人机以及人等信息，与雷达探测相互弥补，形成“雷达负责远距离大目标，红外负责近距离精细目标”的防务探测体系。

全球军用红外热像市场规模情况（亿美元）



资料来源：Maxtech International，中商产业研究院，国信证券经济研究所整理

2021-2025年中国国家财政国防支出（亿元）



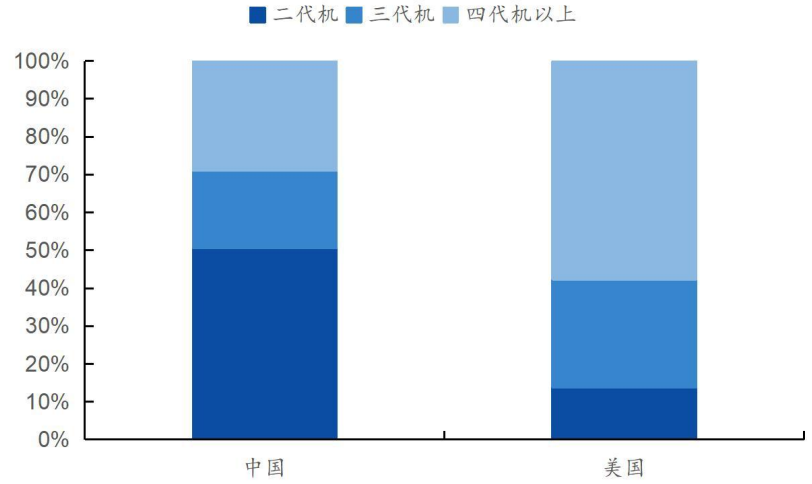
资料来源：国家统计局，国信证券经济研究所整理

仅供内部参考，请勿外传

需求端：战机、精确制导等特种装备带动红外需求增长

- 战机是制冷型红外热成像技术的核心应用平台，未来将持续受益新型战机的加速 列装。战机作为高端作战平台，高度依赖制冷型红外热成像技术实现夜间低空突防、远距离目标探测、精确制导打击及战场态势感知，以全面提升全天候作战能力与战场生存优势。
- 我国战斗机规模位于世界前列，但和军事大国相比仍有差距。**根据《World Air Forces2024》显示，中国拥有 1578 架战斗机，占全球份额 11%，但与美国相比，中国的军用飞机总量仍有较大差距。**而且我国现役数量最多的机种 J-7 是二代机，现在处于退役过渡阶段各类机种也落后于美国，尤其三代以上战机我国对比美国差距十分明显。战机代际差距明显，未来航空装备发展仍是主要力量。我国现役战斗机仍待更新换代，美国现役战斗机三代四代数量占优。**我国现役三代四代战斗机数量一共 628架，美国现役三代四代战斗机数量一共 1854 架，对比差距仍很明显。**
- **精确制导等高消耗武器及弹药需求激增，带动红外热像需求高增。**目前，在全球军贸市场中，“毒刺”便携式防空导弹系统、“标枪”反装甲导弹、海马斯火箭炮系统等精确制导武器订单激增。当前国际冲突不断，武器弹药消耗过多。从另外一个角度来看，充足的武器弹药库存是获得战争持久优势的重要保障，特别是高精度武器弹药库存充足，更容易获取火力上的优势，进而在战场上占据主动。武器精确制导与武器瞄具是红外热成像技术实现作战效能转化的关键环节。集成于导弹导引头、机载火控系统及单兵武器瞄具的红外制导组件，可实现对目标的锁定与持续跟踪，大幅提升命中精度与打击效率。无论是远程精确打击武器还是近程便携式反坦克导弹，均依赖红外热成像提供稳定的目标捕获能力，成为现代化作战体系中“发现即摧毁”能力的技术基石。

我国对比美国四代机占比仍处于劣势



资料来源：《World Air Forces 2024》，国信证券经济研究所整理

美国近三年导弹及弹药预算情况（百万美元）

武器系统	武器介绍	FY2022 Qty (枚)	FY2022 cost (百万美元)	FY2022 平均单价(枚/百万美元)	FY 2023 Qty (枚)	FY 2023 cost (百万美元)	FY 2023 平均单价(枚/百万美元)	FY2024 Qty (枚)	FY2024 cost (百万美元)	FY2024 平均单价(枚/百万美元)
PrSM	精确打击导弹	54	347.7	6.44	42	422.4	10.06	110	656.9	5.97
JASSM	联合防区外空对地导弹	525	824.6	1.57	550	902.2	1.64	550	1818.6	3.31
Tomahawk	“战斧”巡航导弹	70	529.1	7.56	68	904.5	13.30	34	934.3	27.48
SM-6	标准6防空导弹	125	902.1	7.22	125	799	6.39	125	1615	12.92
LRASM	远程反舰导弹	48	236.3	4.92	83	549.5	6.62	118	1065	9.03
GMLRS	制导多管火箭发射系统	6374	997.6	0.16	5954	1339.8	0.23	5064	1027.2	0.20
hellfire	地狱火	1762	228.1	0.13	876	116	0.13	40	29.9	0.75
JAGM	联合空对地导弹	559	196.7	0.35	922	297.2	0.32	1165	386.1	0.33
PM	爱国者导弹	328	1333.1	4.06	252	1067.1	4.23	230	1212.8	5.27

资料来源：《Precision-Guided Munitions: Background and Issues for Congress》美国国会，国信证券经济研究所整理

仅供内部参考，请勿外传

需求端：海外无人机——俄乌消耗战与产能扩张

- **无人机在俄乌战场已从辅助装备变为“消耗性弹药”，双方围绕产能展开军备竞赛**。乌克兰国防部长什梅加尔披露，乌军2025年接收FPV无人机约300万架、接近上年的2.5倍；乌克兰无人机2024年产量超150万架，2025年目标400万架、2026年计划提升至800万架。俄罗斯方面，2024年披露其FPV无人机日产量约4000架（年化约150万架）；俄军2025年7月单日曾发射728架自杀式无人机；据Politico报道，俄“天竺葵”系列自杀式无人机年产量估计已超3.6万架。
- **红外载荷与反制装备同步放量**。解放军报指出，新型FPV无人机普遍搭载光纤制导与红外热成像设备，“保障其昼夜不间断实施精准突袭”；反无人机一侧，为应对夜间无人机攻击，多国为反无人机系统集成高性能红外与热成像传感器——攻防两端同时为红外探测创造增量需求。
- 外部资金持续加码。欧盟委员会2026年10月向乌克兰拨付12.4亿欧元，专项支持乌方制造无人机、拦截无人机及弹药；此前还设立总额60亿欧元的防务包支持无人机采购；荷兰与乌克兰签署联合生产协议、由荷方出资采购后交付乌军，英国计划在乌克兰每月生产约2000架“章鱼”式无人机。欧洲防务资金正沿“无人机—探测—反制”链条持续注入，为红外载荷及反制装备带来持续增量需求。

俄乌无人机产能与采购关键数据

300万架	400→800万架	约150万架	超3.6万架	728架	12.4亿欧元
乌军2025年接收FPV无人机总量（≈上年2.5倍）	乌克兰无人机产量目标（2025→2026）	俄FPV年产能（2024年披露日均4000架）	俄自杀式无人机年产量（据Politico）	俄军单日发射无人机峰值（2025年7月）	欧盟援乌无人机生产资金（2026年10月）

夜战刚需：新型FPV普遍搭载红外热成像设备保障昼夜精准打击；乌方曾单批筹资采购约3000架热成像FPV

产能竞赛：乌产量目标400→800万架、俄方称产量达计划3倍；欧盟、荷兰、英国联合生产加码

资料来源：新华网，央视新闻，观察者网，解放军报，国信证券经济研究所整理

仅供内部参考，请勿外传

需求端：海外无人机——中东攻防与海湾采购

- 中东已成为无人机攻防最活跃的地区之一。2024年4月，伊朗向以色列目标发射数十枚导弹和无人机；10月1日，伊朗再次向以色列发射约200枚导弹，也门胡塞武装参与相关行动。胡塞武装多次以无人机袭击以色列及红海商船，其中2024年7月对特拉维夫的无人机袭击造成1死10伤；在巴以、黎以与红海冲突中，无人机被广泛用于侦察监视、弹药投掷与目标探测，攻防两端用量同步攀升。伊朗与胡塞武装的远程无人机打击，使以色列、红海航线及海湾能源设施长期处于无人机威胁之下。
- 无人机的“低慢小”特性暴露传统防空间隙，海湾国家转入紧急补采。据报道，沙特、卡塔尔、阿联酋正多方采购韩国导弹防御系统、乌克兰拦截型无人机及美制加特林机炮等装备，并考虑采购小型低成本拦截导弹应对无人机与低成本弹药威胁；这轮补采反映出各方此前低估了无人机饱和攻击的消耗能力，“反无人机”能力建设成为中东军购主线之一。
- 中国装备在中东市场同步获得实证。据央视网报道，沙特采购的中国大型无人机已完成5000小时作战飞行；新华网分析指出，阿联酋、沙特等海湾国家在无人机获取上呈现“外贸采购与自主研发结合”的趋势，并在国际防务展上持续表现出浓厚采购兴趣。随着攻防两端装备扩容，光电与红外探测在“发现—识别—拦截”链路中的配套需求同步提升。

中东无人机攻防与采购关键数据

两轮对攻	1死10伤	紧急补采	5000小时
伊朗2024年4月、10月对以发动导弹与无人机袭击	胡塞无人机袭击特拉维夫（2024年7月）	沙特、卡塔尔、阿联酋采购反无人机装备（2026年）	沙特采购中国无人机累计作战飞行

反无人机红外化：为应对夜间无人机攻击，多国为反无人机系统集成高性能红外与热成像传感器；红外探测在防空“发现—拦截”链路中的价值持续凸显

资料来源：央视网，新华网，环球网，国信证券经济研究所整理

仅供内部参考，请勿外传

需求端：枪瞄市场——军用热瞄与户外消费出海

- 军用热瞄具需求稳定增长。现代冲突强化单兵夜战与精确射击能力建设优先级，热成像瞄准具成为班组装备升级的重点方向。美国陆军“下一代班组武器（NGSW）”计划装备XM157火控光学系统，2022年由Vortex Optics中标（采购上限25万套、合同上限27亿美元、10年期），系统集成激光测距、弹道计算与红外瞄准激光器；2024年起分批开展用户评估与列装。
- 市场规模持续扩张。据Global Industry Analysts口径，全球军用热成像枪瞄市场2024年约9.86亿美元、2030年预计达13.0亿美元（CAGR约4.6%）；美国2024年约2.66亿美元，中国预计2030年达2.67亿美元、增速7.7%快于全球；Technavio预计2024-2029年增量约5.05亿美元（CAGR 7.4%），两口径均指向持续扩容。
- **民用与出口打开第二空间**。高德红外2025年年报明确针对欧美狩猎市场推出红外热成像瞄准镜、融合夜视设备；睿创微纳布局海外竞技产品市场，初步完成产品矩阵与渠道建设。中国是全球白光瞄准镜主要产能基地（全球约90%产量、南通集群占国内七成以上）；2026年光博会高德红外展出三款军用外贸热成像瞄准镜（适配400/800/1500米），国产厂商正沿“光学+热成像”向高价值外贸渗透。

军用热成像枪瞄市场数据（采用GIA预测值）

细分市场	2024年规模	2030年规模（E）	关键信息
全球军用热成像枪瞄	9.86亿美元	13.0亿美元	CAGR约4.6%（GIA口径）
其中：美国	2.66亿美元	—	全球最大单一市场
其中：中国	—	2.67亿美元	CAGR约7.7%，快于全球

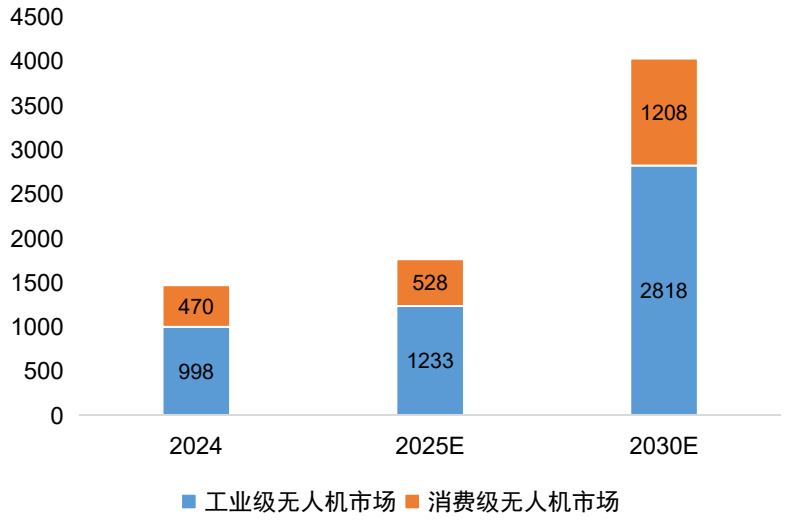
资料来源：Global Industry Analysts，Technavio，国信证券经济研究所整理

仅供内部参考，请勿外传

需求端——工业无人机市场爆发

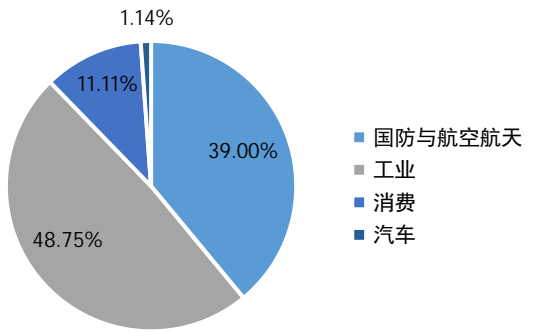
- 红外成像无人机：搭载红外成像技术的无人机不受烟雾、雨雪以及夜间等环境因素的影响，能够全天候工作，并且红外成像无人机还具有非接触精准测温和大面积快速覆盖探测等优点。
- 无人机市场分为军用以及民用两部分，其中民用无人机分为工业级和消费级两类。工业级无人机用于农林植保、工业巡检和物流运输等工业场景，消费级无人机以大众娱乐为核心，主要用于航拍和无人机表演等。
  - •农业监测：精准灌溉、病虫害预警、产量预测等。
  - •电力设施巡检：非接触式热点检查、全地形覆盖、全天候监测等。
  - •消防救援：穿透浓烟定位火源与被困人员、隐蔽火点检测、余火排查等。
- 工业级无人机市场规模得益于电力、铁路等场景对测温需求而逐步提升，红外需求中工业级无人机占比较大。中商产业研究院发布的《2025-2030年中国无人机行业市场研究及前景预测报告》显示，2024年中国工业级无人机市场规模约998亿元，预计2030年增长至2818亿元。

图表：民用无人机市场规模



资料来源：中商产业研究院，国信证券经济研究所整理

图表：2024年全球红外市场占比



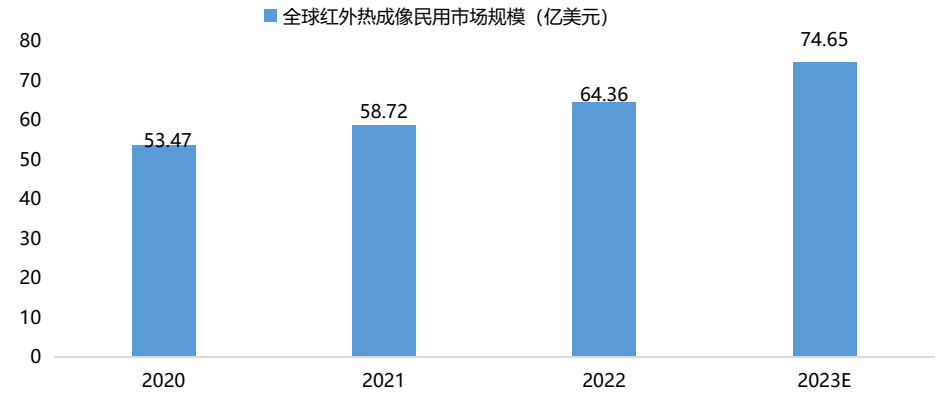
资料来源：Yole，国信证券经济研究所整理

仅供内部参考，请勿外传

需求端：汽车红外夜视系统带动民用市场需求增长

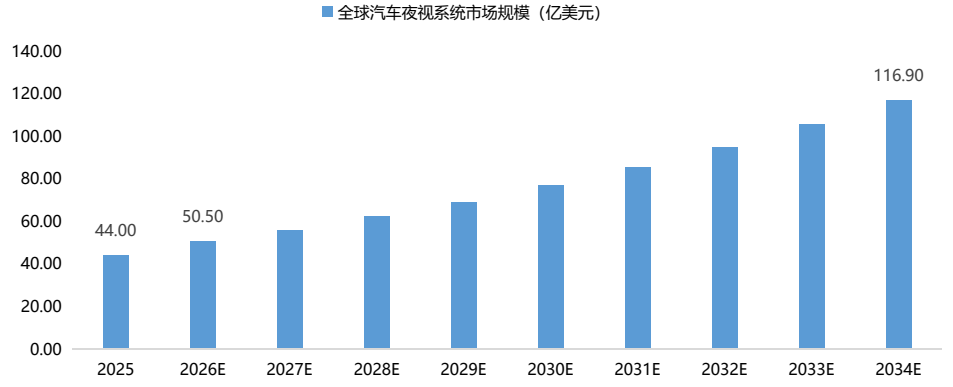
- 随着红外热像技术的发展，民用红外热像仪成本呈下降趋势，在工业测温、教育科研、消防与安防监控、石油化工、医疗检测、辅助驾驶以及物联网等领域的应用不断增加，全球民用红外热像行业将迎来市场需求的快速增长期。根据Maxtech International 预测，2023年全球民用红外热成像市场规模将达到 74.65 亿美元，2020年-2023年复合增长率约为 10.05%。
- 汽车红外夜视系统是面向驾驶员的整车级功能系统，通过红外热成像技术增强驾驶员在夜间或低能见度环境下的视野，并集成显示、告警和车辆控制等多项功能。红外热成像传感器是汽车夜视系统的核心感知器件，负责将热辐射转化为电信号。优点包括红外热成像传感器可用于夜间动物/行人碰撞预警；风沙、雨雾等恶劣天气辅助驾驶；保证自动驾驶冗余安全等。随着非制冷红外探测器国产替代的突破，其成本不断下探。汽车红外夜视系统不仅在高端车型渗透率提升，还正从高端智能驾驶车型向中端车型渗透。
- 据Fortune Business Insights数据，2025年全球汽车夜视系统市场规模为44.0亿美元，预计2026年增长至50.5亿美元，到2034年达116.9亿美元，预测期复合年增长率（CAGR）为11.1%。
- 佐思汽研发布《2025年车载红外夜视系统研究报告》，2025年1-9月，中国乘用车新车红外夜视摄像头安装量达1.9万颗。随着L3智能驾驶商业化推动，智能驾驶对夜间、雨雾、眩光等极端场景的感知可靠性提出更高要求，预计到2030年，中国车载红外夜视摄像头安装量将达14.6万颗。

全球红外热成像民用市场规模（亿美元）



资料来源：Maxtech International，国信证券研究所整理

全球汽车夜视系统市场规模（亿美元）



资料来源：Fortune Bussiness Insights，国信证券研究所整理

仅供内部参考，请勿外传

需求端：电力、消防与安防——标准驱动下的规模化应用

- 电力是红外应用最成熟的民用场景。《带电设备红外诊断应用规范》已于2025年12月发布、2026年6月18日实施，红外诊断成为带电设备状态检修的规范化动作；国家电网构建“空天地”一体化巡检体系，通过无人机、巡检机器人及人工智能图像识别开展线路巡检与设备运维，部分供电单位以双光谱云台将可见光与红外画面实时回传，实现巡检的智能监测。
- 消防与应急领域，需求由标准与配备规范直接驱动。《消防用红外热像仪》于2023年10月实施，系统规定火场搜救装备的分类、性能与试验方法；各地消防救援装备集中采购中，“符合XF/T 635—2023并取得型式检验报告”已成为实质性要求。森林草原防灭火方面，无人机搭载可见光与红外监测装置开展自动巡飞、火点识别，已在多地常态化应用。
- 安防领域，《安全防范视频监控红外热成像设备》为边海防、城市监控等场景提供产品规范。电力、消防、安防等标准体系持续完善，使红外设备从“选配”走向“标配”，需求更具刚性。企业层面，高德红外将电力、森林防火、应急管理列为重点拓展领域；大立科技以智能电网感知平台、巡检机器人等系统级产品持续深耕。

主要行业标准（电力/消防/安防）

标准号	领域	发布/实施	核心内容
DL/T 664—2025	电力	2025-12 / 2026-06	带电设备红外诊断应用规范（新版）
XF/T 635—2023	消防	2023-07 / 2023-10	消防用红外热像仪：火场搜救装备要求
GA/T 1708-2020	安防	2020-02 / 2020-05	安全防范视频监控红外热成像设备

资料来源：全国标准信息公共服务平台，应急管理部，国信证券经济研究所整理

仅供内部参考，请勿外传

需求端：消费与新兴场景——户外、机器人与低空经济

- 低空经济为红外打开新的增量空间。2026年《政府工作报告》将低空经济明确为“新兴支柱产业”；据央广网报道，《国家低空经济发展规划纲要（2026—2030年）》提出到2030年低空经济总产值突破2.5万亿元。民航局数据显示，2025年全国实名登记无人机总数突破328万架，累计飞行4530万小时、同比增长近70%——平台数量高速增长，直接拉动轻量化红外载荷在巡检、物流、应急等场景的配套需求。
- 消费级市场持续扩容。睿创微纳“积极开拓消费级户外观察市场”，完成户外产品线、竞技产品线等多款产品的研发与上市；大立科技面向户外狩猎、探险旅游等场景推出多款户外红外望远镜，并发布千元级手机红外热像测温仪，推进红外产品“家用工具化”。价格带下移正推动热像仪从专业设备走向大众消费。
- 机器人与具身智能成为新的载体。“十五五”规划纲要明确推动具身智能成为新的经济增长点，工信部与国务院国资委联合开展2026年度人形机器人与具身智能实景实训专项行动。产业层面，睿创微纳从智能感知到执行算法多维投入机器人领域，大立科技开发应用于机器狗的测温双光监控产品——红外正从“人看”的成像工具，走向“机器看”的感知组件。

328万架	4530万小时	2.5万亿元	新兴支柱产业
2025年实名登记无人机总数	累计飞行时长（同比+近70%）	2030年低空经济总产值目标	低空经济2026年定位

资料来源：2026年《政府工作报告》；《国家低空经济发展规划纲要（2026—2030年）》；中国民航局；睿创微纳、国信证券经济研究所整理

仅供内部参考，请勿外传

国信证券
GUOSEN SECURITIES

3.供给端：产能释放与技术进步双轮驱动

仅供内部参考，请勿外传

供给端：产能扩张进行时——从芯片线到整机产能

- 需求上行正牵引供给端扩产提速。睿创微纳截至2025年末红外探测器制造平台年产能已达600万只、晶圆级热成像制造平台500万只、热像仪整机100万只；公司2025年上半年曾受制于产能瓶颈，随着下半年新增产能逐步释放，单季度收入连创历史新高，产线自动化率提升60%。
- 高德红外持续推进智能化工厂与产能建设：工研院产业园一期竣工投用、二期启动，襄阳新火工区建成投产，车载红外智能化产线投产，泰国工厂完成全面建设、推进投产运营。大立科技“年产30万只红外温度成像传感器产业化项目”已实施完毕，截至2026年一季度完成2万台/套生产任务、意向订单超20万台/套，产能释放进入兑现期。
- 卡位厂商亦在加速补链扩产。国科天成上海非制冷探测器产线2026年中投产、成都II类超晶格量产线预计2026年底前投产，杭州超精密光学加工中心已完成扩建；公司可转债申请于2026年9月发行，拟募集不超过8.49亿元投向非制冷探测器、红外镜头等产线，预计新增非制冷产能18万个/年以上。行业进入新一轮产能释放周期，为需求放量提供供给保障。

主要厂商产能与扩产进展

厂商	产能与扩产进展（截至最新披露）
睿创微纳	探测器600万只/年、晶圆级热成像500万只/年、整机100万只/年（2025年末）；自动化率提升60%
高德红外	红外芯片年产能700万片；产业园一期投产、二期启动；襄阳火工区、车载产线、泰国工厂推进
大立科技	30万只传感器产业化项目建成；2026年一季度完成2万台/套，意向订单超20万台/套
国科天成	成都超晶格线（2026年底前）、上海非制冷线（2026年中）投产推进；可转债募投新增产能18万个/年以上
海康微影	视觉传感器产能1,000万个/年以上（28条整机产线、9条机芯产线；据同业披露）

资料来源：睿创微纳、高德红外、国科天成2025年年报及公告；大立科技问询函回复；湖北省人民政府门户网站，国信证券经济研究所整理

仅供内部参考，请勿外传

供给端：国产化与自主可控——从材料、设备到整机

- 核心芯片是国产化的主战场。高德红外已搭建非制冷、碲镉汞及二类超晶格三条完全自主知识产权的国产化芯片生产线，是国内少数能同时批量生产制冷与非制冷探测器的民营企业，8μm、640×512探测器已完成定型并批量生产；大立科技是国内唯一实现“非晶硅”与“氧化钒”双技术路线量产的企业；国科天成自研II类超晶格探测器已具备中试级交付能力。
- 国产化正向材料与设备端延伸。国科天成参股外延材料制造商南京国科半导体与分子束外延（MBE）设备制造商国成仪器；大立科技在募投项目中大幅提高国产化设备采购比例；睿创微纳表示将多措并举构建稳健韧性供应链。国科天成亦披露其外购探测器均通过国内供应商采购、基本无进口，关键器件对外依赖度显著下降。
- 从行业整体看，我国已构建起从底层核心芯片到完整装备系统总体的全产业链布局，彻底扭转红外热成像领域“受制于人”的被动局面；最近十年，制冷型、非制冷型红外探测器均已实现批量化国产并广泛应用。国产化从“单点突破”走向“全链条协同”，为供给安全与成本下行夯实底座。

国产化主线（材料—芯片—器件—供应链）

材料•外延	芯片•产线	器件•封装	
参股外延材料企业、MBE设备企业（国科天成）	高德三条国产化产线；大立双技术路线量产	晶圆级封装量产、合格率提升（大立、睿创、高德）	•国产化设备比例提升；韧性供应链建设（大立、睿创）

资料来源：高德红外年报，大立科技年报，国科天成公告，睿创微纳年报，国信证券经济研究所整理

仅供内部参考，请勿外传

供给端：军贸与出海——供给能力的全球化延伸

军贸是高端红外装备供给的全球化出口。高德红外已获批多款完整装备系统总体产品的外贸出口立项，与具有出口权的J贸公司建立战略合作；2024年3月、2025年7月先后披露完整装备系统总体外贸产品等合同，金额分别约3.3亿元与约6.9亿元，连续获得海外订单，成为国际高端装备系统总体供应商之一，打破了西方传统巨头在该领域的长期垄断。

民品出海同步提速。睿创微纳境外收入由2025年全年的16.73亿元（占比27.1%）提升至2026年上半年的15.15亿元，占主营业务收入比重升至约35%；大立科技2025年境外收入同比大增165%，并建立专门的海外子品牌。大立科技在交流中表示：“目前红外行业出口的形势非常好，友商产能基本处于打满状态，用于供应海外的一些特定需求”。

供给能力的全球化不止于产品。高德红外泰国工厂完成全面建设、推进投产运营，将进一步提升全球供应链韧性与交付能力；国内厂商以海外子品牌与渠道网络深度参与全球竞争。从“产品出海”到“产能出海、品牌出海”，中国红外供给方正以成本、性能与交付优势重塑全球行业格局。

全球化供给关键数据

约3.3亿 / 约6.9亿	27.1% → 约35%	+165%	泰国工厂
高德红外外贸等合同（2024.3 / 2025.7）	睿创微纳境外收入占比（2025→2026H1）	大立科技境外收入增速（2025年）	高德红外全球交付布局（建设完成、推进投产）

资料来源：高德红外合同公告及2025年年报，大立科技投资者关系记录及年报，睿创微纳2025年年报及2026年半年报，国信证券经济研究所整理

仅供内部参考，请勿外传

各厂商红外探测器技术发展高度

制冷型红外探测器			
企业名称	最小像元尺寸	最大阵列面积	最小灵敏度
Teledyne FLIR	8 μm	2048×1536	<20 mK
Leonardo DRS	6 μm	1280×960	27 mK
Lynred	7.5 μm	1280×1024	<30 mK
高德红外（Guide）	10 μm	2560×2048	15 mK
Opgal	30 μm	320×240	<10 mK
国科天成	15 μm	1280×1024	≤25 mK
光智科技	10 μm	1280×1024	≤17 mK
非制冷型红外探测器			
睿创微纳（Raytron）	6 μm	2560×2048	<20 mK
Hikvision（海康微影）	17 μm	1024×768	<40 mK
Fluke（Fortive）	17 μm	640×480	<25 mK
Lynred	8.5 μm	1400×1050	<40 mK
Dahua（大华股份）	12 μm	640×512	≤35 mK
Opgal	17 μm	384×288	<50 mK
Seek Thermal	12 μm	320×240	—
大立科技（Dali）	15 μm	1920×1080	≤50 mK
Melexis	—	32×24	65 mK
国科天成	12 μm	640×512	≤25 mK
光智科技	12 μm	1280×1024	≤30 mK

资料来源：各公司官网，各公司产品手册，国信证券经济研究所整理

仅供内部参考，请勿外传

各厂商红外探测器产品

企业名称	VOx微测辐射热计	InSb	HgCdTe（MCT）	T2SL	a-Si微测辐射热计	热电堆	InGaAs光子探测器
Teledyne FLIR	8 μm，1280×1024，≤35 mK	8 μm，1280×1024，<38 mK	15 μm，640×512，<20 mK	12 μm，1280×1024，<25 mK	—	—	15 μm，640×512，QE >65%
Leonardo DRS	10 μm，1280×1024，<30mk	—	6 μm，1280×960，27 mK	—	—	—	—
睿创微纳（Raytron）	8 μm，1920×1080，—	—	—	15 μm，640×512，≤20 mK	—	—	10 μm，1280×1024，QE >70%
Hikvision（海康微影）	17 μm，384×288，<35 mK	—	—	—	—	—	5 μm，1280×1024，—
Fluke（Fortive）	17 μm，640×480，<25 mK	—	—	—	—	—	—
Lynred	8.5 μm，1024×768，<40 mK	—	15 μm，640×512，<25 mK	7.5 μm，1280×1024，HOT 130K	—	—	10 μm，640×512，QE >70%
高德红外（Guide）	12 μm，1280×1024，<50 mK	—	12 μm，1280×1024，≤20 mK	10 μm，2560×2048，20 mK（HOT）	—	—	15 μm，640×512，QE >70%
Dahua（大华股份）	17 μm，400×300，<40 mK	—	—	—	—	—	—
Opgal	17 μm，384×288，<50mK	—	30 μm，320×240，<10 mK	—	—	—	—
Seek Thermal	12 μm，320×240，—	—	—	—	—	—	—
大立科技（Dali）	17 μm，640×512，40 mK	—	—	—	17 μm，384×288，≤60 mK	—	—
Melexis	—	—	—	—	—	32×24，65 mK	—
国科天成	12 μm，640×512，≤25 mK	15 μm，1280×1024，≤25 mK	—	15 μm，640×512，30 mK	—	—	—
光智科技	12 μm，1280×1024，<40 mK	15 μm，640×512，≤17 mK	15 μm，640×512，≤17 mK	15 μm，640×512，≤35 mK	—	—	15 μm，640×512，QE ≥70%

资料来源：各公司官网，各公司产品手册，国信证券经济研究所整理

仅供内部参考，请勿外传

国信证券
GUOSEN SECURITIES

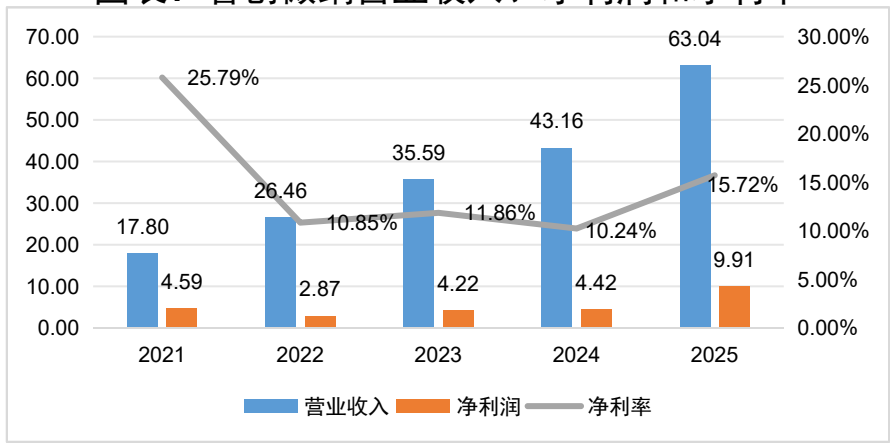
4.红外产业链标的

仅供内部参考，请勿外传

红外成像典型标的——睿创微纳（688002.SH）

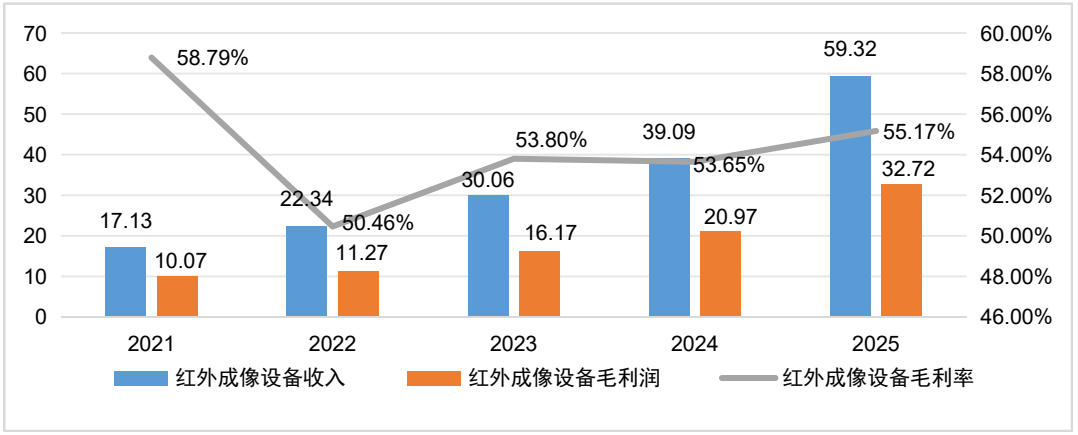
- **公司介绍：**睿创微纳于2019年登陆科创板，是国内非制冷红外探测器技术领军企业。公司专注于非制冷红外成像芯片、探测器、机芯模组及整机系统的研发与制造，同时持续推动在红外、微波、激光领域的布局。公司产品广泛应用于航空航天、低空经济、安防消防、汽车辅助驾驶、消费电子、医疗健康等领域。
- **核心壁垒：1）小像元技术全球领跑：**成功研发出世界第一款像元间距 8μm、面阵规模 1920×1080 的大面阵非制冷红外探测器，世界第一款 6μm 640×512 非制冷红外探测器。**2）产能优势：**红外探测器年产能已达600万只；晶圆封装红外探测器年产能增至500万只；热像仪整机年产能提升至100万只。**3）封装技术领先：**晶圆级封装良品率在众厂商中最高，达到90~95%。
- **2025年业绩：**2025年公司实现63.22亿收入，同比+46.49%，实现归母净利润11亿，同比+93.39%，受益于高研发投入和新产品开发实现快速增长。

图表：睿创微纳营业收入、净利润和净利率



资料来源：睿创微纳2025年年报，国信证券经济研究所整理

图表：睿创微纳红外热成像设备营业收入、毛利润和毛利率



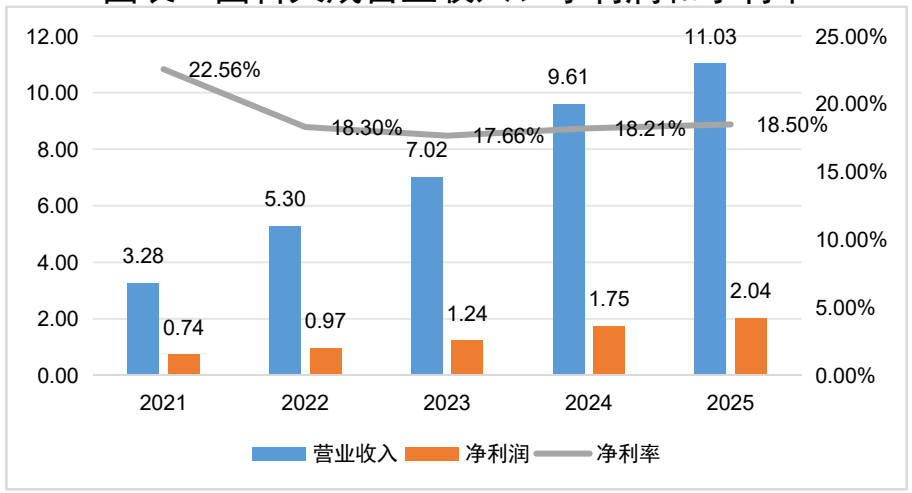
资料来源：睿创微纳2025年年报，国信证券经济研究所整理

仅供内部参考，请勿外传

红外成像典型标的——国科天成（301571.SZ）

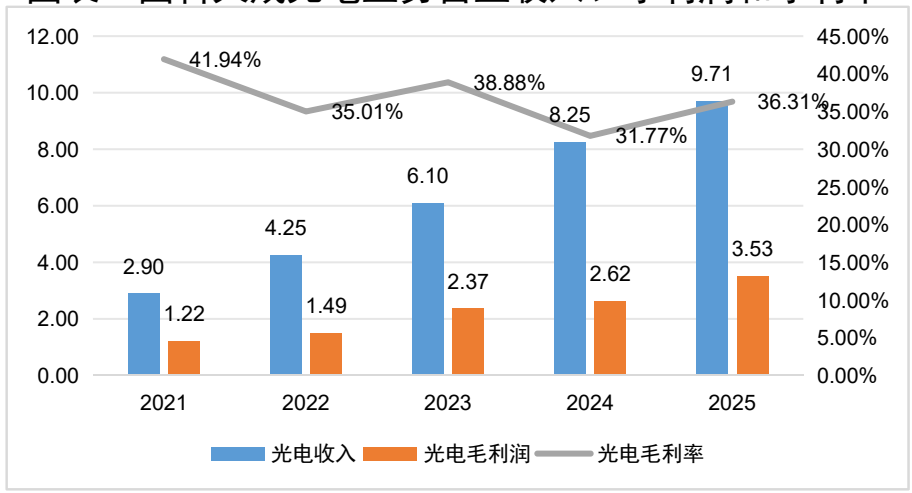
- **公司介绍**：国科天成于2024年登陆创业板，是国内少数同时具备制冷型与非制冷型红外探测器研制生产能力的民营红外厂商之一。公司建立了以锑化物技术路线制冷红外为优势特色，非制冷红外和光学产品快速突破的业务格局，产品广泛应用于光电吊舱、卫星光学载荷等航空航天高端领域及户外观测等民用场景。
- **核心壁垒**：1）锑化物技术路线先发优势：公司制冷红外产品主要选用锑化物技术路线，其中锑化铟系列已获下游市场充分检验和广泛认可，在锑化物红外技术路线上具有较强的先发优势和技术壁垒。2）前瞻布局II类超晶格：II类超晶格系列代表国内外制冷红外领域技术前沿，公司已具备中试级别生产交付能力，成都量产线预计2026年底前正式投产，未来增长潜力巨大。3）全链条研制能力：同时掌握制冷/非制冷探测器与精密红外镜头研制能力，上海非制冷探测器封装线2026年中已投入使用，非制冷产品性价比较高，是公司未来重点发展方向之一。
- **2025年业绩**：2025年公司实现营业收入11.03亿元，同比增长14.86%；归属于上市公司股东的净利润为2.04亿元，同比增长18.21%；扣非净利润达到2.00亿元，增幅高达24.79%，核心盈利指标增速显著跑赢营收增长，印证了内部运营效率与产品获利能力的提升。

图表：国科天成营业收入、净利润和净利率



资料来源：国科天成2025年年报，国信证券经济研究所整理

图表：国科天成光电业务营业收入、净利润和净利率



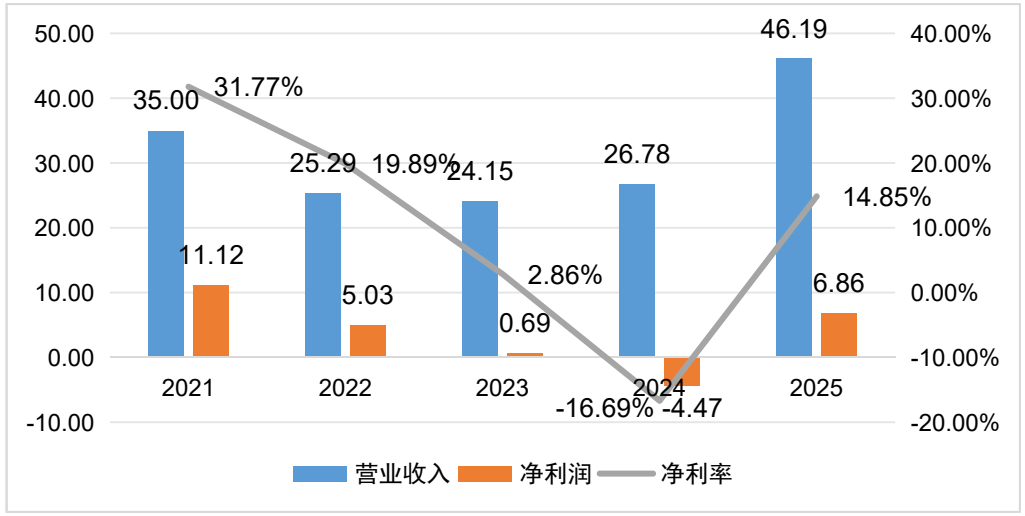
资料来源：国科天成2025年年报，国信证券经济研究所整理

仅供内部参考，请勿外传

红外成像典型标的——高德红外（002414.SZ）

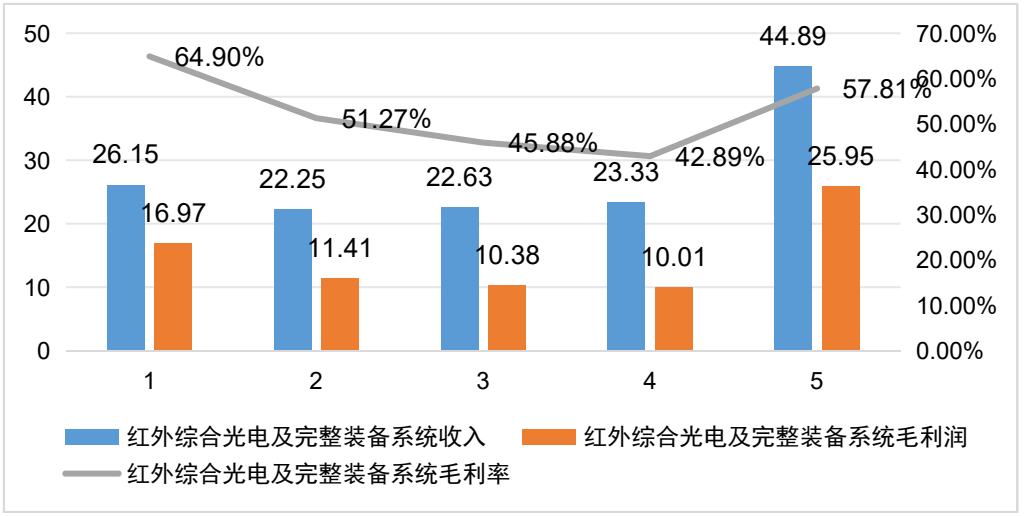
- **公司介绍：**高德红外成立于1999年，总部位于武汉，是专业从事红外核心芯片、红外热成像产品、高端光电系统及先进装备系统科研生产的民营高科技上市公司，已建成覆盖底层红外核心器件到顶层完整装备系统全产业链的研制基地。
- **核心壁垒：1）军工资质：**在2004年通过了军工产品质量体系认证，获得《军工产品质量体系认证证书》（2008年完成续展），被批准为国家二级保密资格单位和武器装备科研生产许可单位。**2）全技术路线覆盖：**已搭建起非制冷、制冷型碲镉汞及二类超晶格三条完全自主可控的国产化芯片生产线，能同时批量生产非制冷和制冷两种探测器的民营企业。
- **2025年业绩：**2025年公司实现营业收入46.19亿元，同比增长72.50%；归属于上市公司股东的净利润为6.86亿元，同比扭亏为盈，上年同期亏损4.47亿元；扣非后归母净利润为6.18亿元，同比增长225.07%。

图表：高德红外营业收入、净利润和净利率



资料来源：高德红外2025年年报，国信证券经济研究所整理

图表：高德红外红外热成像设备营业收入、毛利润和毛利率



资料来源：高德红外2025年年报，国信证券经济研究所整理

仅供内部参考，请勿外传

风险提示

一、下游需求不及预期的风险。若国防装备列装节奏、电力巡检与工业测温等民用需求释放低于预期，红外行业订单与收入增速可能放缓。

二、价格与竞争加剧的风险。非制冷红外国产化推动成本与价格下行，若行业竞争超出预期，可能压缩厂商毛利率与盈利水平。

三、原材料与核心器件供给及价格波动的风险。锗、碲镉汞、芯片等原材料与器件若供给偏紧或价格大幅波动，将影响成本与交付。

四、技术迭代与研发不及预期的风险。若高分辨率、像元级封装、制冷型探测器等关键技术进展或产业化落地低于预期，相关公司业绩或不及预测。

仅供内部参考，请勿外传

免责声明

国信证券 GUOSEN SECURITIES

国信证券投资评级

投资评级标准	类别	级别	说明
报告中投资建议所涉及的评级（如有）分为股票评级和行业评级（另有说明的除外）。评级标准为报告发布日后6到12个月内的相对市场表现，也即报告发布日后的6到12个月内公司股价（或行业指数）相对同期相关证券市场代表性指数的涨跌幅作为基准。A股市场以沪深300指数（000300.SH）作为基准；新三板市场以三板成指（899001.CSI）为基准；香港市场以恒生指数(HSI.HI)作为基准；美国市场以标普500指数(SPX.GI)或纳斯达克指数（IXIC.GI）为基准。	股票投资评级	优于大市	股价表现优于市场代表性指数10%以上
		中性	股价表现介于市场代表性指数±10%之间
		弱于大市	股价表现弱于市场代表性指数10%以上
		无评级	股价与市场代表性指数相比无明确观点
	行业投资评级	优于大市	行业指数表现优于市场代表性指数10%以上
		中性	行业指数表现介于市场代表性指数±10%之间
		弱于大市	行业指数表现弱于市场代表性指数10%以上

分析师承诺

作者保证报告所采用的数据均来自合规渠道；分析逻辑基于作者的职业理解，通过合理判断并得出结论，力求独立、客观、公正，结论不受任何第三方的授意或影响；作者在过去、现在或未来未就其研究报告所提供的具体建议或所表述的意见直接或间接收取任何报酬，特此声明。

重要声明

本报告由国信证券股份有限公司（已具备中国证监会许可的证券投资咨询业务资格）制作；报告版权归国信证券股份有限公司（以下简称“我公司”）所有。本报告仅供我公司客户使用，本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。未经书面许可，任何机构和个人不得以任何形式使用、复制或传播。任何有关本报告的摘要或节选都不代表本报告正式完整的观点，一切须以我公司向客户发布的本报告完整版本为准。

本报告基于已公开的资料或信息撰写，但我公司不保证该资料及信息的完整性、准确性。本报告所载的信息、资料、建议及推测仅反映我公司于本报告公开发布当日的判断，在不同时期，我公司可能撰写并发布与本报告所载资料、建议及推测不一致的报告。我公司不保证本报告所含信息及资料处于最新状态；我公司可能随时补充、更新和修订有关信息及资料，投资者应当自行关注相关更新和修订内容。我公司或关联机构可能会持有本报告中所提到的公司所发行的证券并进行交易，还可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问或金融产品等相关服务。本公司的资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中意见或建议不一致的投资决策。

本报告仅供参考之用，不构成出售或购买证券或其他投资标的要约或邀请。在任何情况下，本报告中的信息和意见均不构成对任何个人的投资建议。任何形式的分享证券投资收益或者分担证券投资损失的书面或口头承诺均为无效。投资者应结合自己的投资目标和财务状况自行判断是否采用本报告所载内容和信息并自行承担风险，我公司及雇员对投资者使用本报告及其内容而造成的一切后果不承担任何法律责任。

证券投资咨询业务的说明

本公司具备中国证监会核准的证券投资咨询业务资格。证券投资咨询，是指从事证券投资咨询业务的机构及其投资咨询人员以下列形式为证券投资人或者客户提供证券投资分析、预测或者建议等直接或者间接有偿咨询服务的活动：接受投资人或者客户委托，提供证券投资咨询服务；举办有关证券投资咨询的讲座、报告会、分析会等；在报刊上发表证券投资咨询的文章、评论、报告，以及通过电台、电视台等公众传播媒体提供证券投资咨询服务；通过电话、传真、电脑网络等电信设备系统，提供证券投资咨询服务；中国证监会认定的其他形式。

发布证券研究报告是证券投资咨询业务的一种基本形式，指证券公司、证券投资咨询机构对证券及证券相关产品的价值、市场走势或者相关影响因素进行分析，形成证券估值、投资评级等投资分析意见，制作证券研究报告，并向客户发布的行为。

仅供内部参考，请勿外传

国信证券
GUOSEN SECURITIES

国信证券经济研究所

深圳

深圳市福田区福华一路125号国信金融大厦36层

邮编：518046　　总机：0755-82130833

上海

上海浦东民生路1199弄证大五道口广场1号楼12楼

邮编：200135

北京

北京西城区金融大街兴盛街6号国信证券9层

邮编：100032