

2026年中国多光谱行业概览

解码隐性信息：多光谱AI驱动的行业跃迁 与应用前沿

2026 China Multispectral AI Industry

中国マルチスペクトルAI産業

概览标签：多光谱、AI应用、不可见光

报告提供的任何内容（包括但不限于数据、文字、图表、图像等）均系头豹研究院独有的高度机密性文件（在报告中另行标明出处者除外）。未经头豹研究院事先书面许可，任何人不得以任何方式擅自复制、再造、传播、出版、引用、改编、汇编本报告内容，若有违反上述约定的行为发生，头豹研究院保留采取法律措施、追究相关人员责任的权利。头豹研究院开展的所有商业活动均使用“头豹研究院”或“头豹”的商号、商标，头豹研究院无任何前述名称之外的其他分支机构，也未授权或聘用其他任何第三方代表头豹研究院开展商业活动。

研究目的与观点摘要

➤ 本研究旨在梳理中国多光谱AI行业的发展现状、技术逻辑与应用价值，重点分析多光谱AI如何通过多波段感知、AI融合分析和智能预警，突破传统视觉系统在光照、环境和隐性特征识别方面的局限。研究将围绕行业发展历程、市场规模、产业链结构、上游成本、中游厂商类型、商业模式及下游应用场景展开，进一步识别多光谱AI在工业制造、城市安全、数据中心和电力巡检等场景中的落地路径与核心价值，为行业理解技术趋势、判断竞争优势和把握应用机会提供参考。

1. 多光谱AI为何能提前发现隐性风险？

多波段感知捕捉肉眼不可见特征，实现前置预警。

多光谱AI同时采集可见光、近红外、短波红外和热红外波段信息，可识别温度异常、材质差异、水分变化等微小信号。AI融合分析这些多维特征，使系统在风险外观明显之前就能发现隐性异常，提高工业质检、安防和农业监测的主动防控能力。

2. 多光谱AI市场增长由什么驱动？

感知终端和模组部署是前期增长主力，大模型服务将成为后续增量。

中国多光谱AI市场规模2020-2025年由63亿元增至约200亿元，复合年增长率达26%。前期增长主要来自感知终端部署和模组集成能力提升；预计2030年整体规模达751亿元，其中多光谱AI大模型服务市场规模将从2026年的22亿元增至2030年的79亿元，推动端边云协同升级。

3. 数据中心为何需要多光谱AI？

多光谱AI可推动IDC运维从事后告警升级为主动预警与趋势分析。

数据中心面临电力、制冷、高密度负载等多重运维压力，54%的重大宕机首因来自电力问题，13%来自制冷问题。多光谱AI可覆盖机柜热点、UPS异常、烟火预警、冷通道优化与无人巡检，通过边缘识别和平台联动，实现实时监测、本地告警、趋势分析和工单联动，为运维决策提供数据支撑。

4. 多光谱AI技术落地的关键是什么？

关键在于形成采集、校准、融合、推理和迭代的完整闭环链路。

多光谱AI不是单一传感器应用，而是由多波段采集、时空校准、融合处理、特征建模、AI推理和闭环迭代构成的完整技术体系。其核心是将不同波段统一为可计算数据输入，并通过像素级、特征级、决策级融合，提高跨波段信息利用效率，最终形成可追溯、可更新且可落地的智能决策能力。

内容目录

◆ 中国多光谱AI行业综述	4
• 定义与研究范畴界定	5
• 多光谱AI与传统视觉系统的差异优势	6
• 核心价值	7
• 技术逻辑	8
• 发展历程	9
• 市场规模	10
◆ 中国多光谱AI产业链分析	11
• 产业链图谱	12
• 上游成本分析	13
• 中游厂商分析	15
• 中游商业模式	16
• 下游应用场景	17
◆ 中国多光谱AI行业分析	21
• 发展趋势	22
• 竞争格局	23
• 典型企业分析	24
◆ 头豹业务合作介绍	26
◆ 方法论与法律声明	27

Chapter 1

中国多光谱AI行业 综述

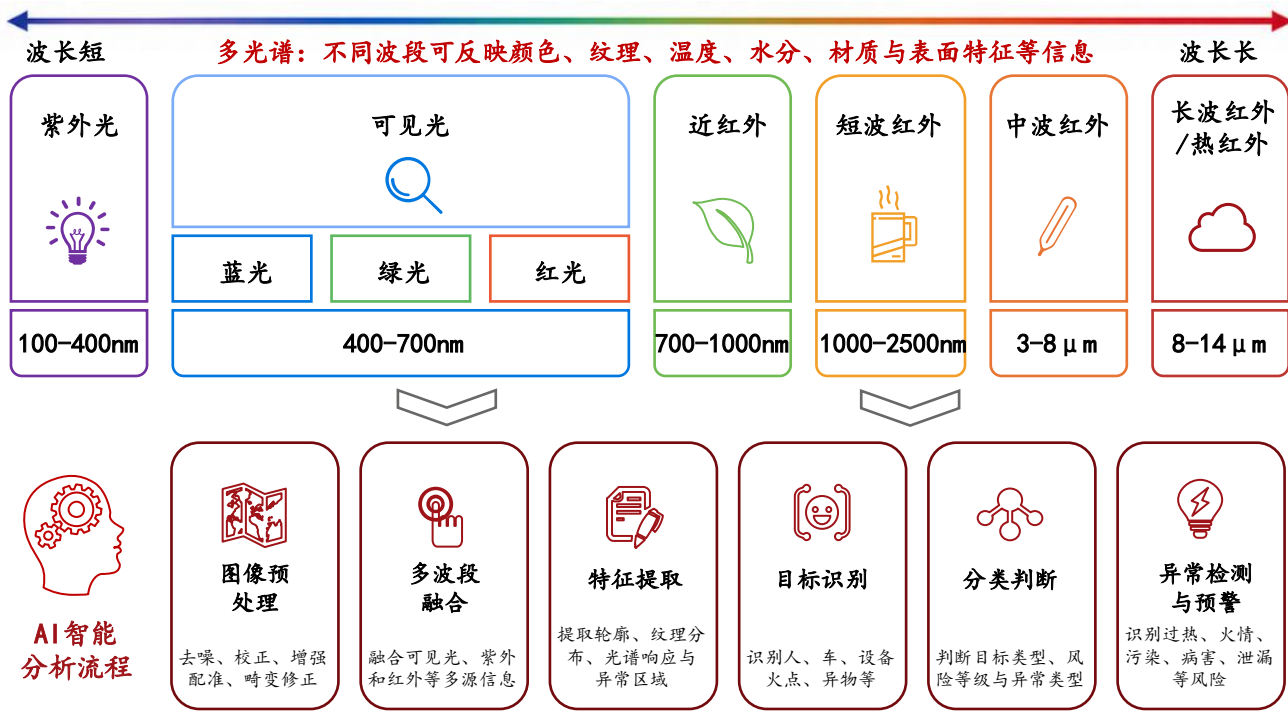
- 定义与特征
- 与传统视觉系统的差异优势
- 核心价值
- 技术逻辑
- 发展历程
- 市场规模

多光谱AI定义与特征

- 多光谱AI通过多波段感知与智能分析，突破传统单一视觉的识别边界，实现对目标特征、异常状态和潜在风险的综合判断，推动视觉感知由数据采集向智能决策与风险预警升级

多光谱AI核心定义与特征

- 多光谱是指通过同时采集多个不同波段的电磁波信息（包括可见光、紫外光、近红外、短波红外、热红外等），对目标物体的成分、结构、状态和异常进行综合感知和分析。相比单一光谱，多光谱能够揭示肉眼不可见的特征差异，如材料成分、温度分布、湿度变化或微小缺陷。在工业制造、农业遥感、环境监测和安防等领域，多光谱技术与人工智能结合，可以实现对复杂场景的实时监测、质量控制和风险预警，显著提升检测精度和效率，推动传统视觉感知向智能化、可量化、可预测的方向发展。



多光谱AI通过感知、融合与分析，实现目标识别与风险预警的智能化升级

AI在多光谱数据分析与智能决策发挥核心作用。首先AI可对多源图像数据进行去噪、校正、增强、配准等预处理，提升不同波段数据的一致性和可用性；随后通过多波段融合，将单一波段难以完整呈现的信息进行综合整合，形成更丰富的感知基础。在此基础上，AI可进一步提取目标轮廓、纹理分布、光谱响应和异常区域等关键特征，为后续识别、判断和预警提供数据支撑。

在具体应用环节，AI能够基于多光谱融合信息识别人、车、设备、火点及异物等目标，并结合不同波段反映出的温度变化、材质差异、表面状态和异常信号，对目标类型、风险等级及异常模式进行分类判断。相较于传统单一视觉识别，多光谱AI不仅能够识别可见范围内的外观特征，还可以捕捉过热、火情、污染、泄漏、病害等肉眼难以发现的隐性风险，从而实现从“看见目标”向“理解状态、判断风险、提前预警”的升级。整体来看，AI贯穿多光谱感知、融合、识别与预警全流程，是推动多光谱技术由数据采集工具转向智能分析系统的关键。

来源：头豹研究院

多光谱AI与传统视觉系统的差异优势

- 多光谱AI通过多波段感知突破传统视觉对光照、环境和隐性特征的识别限制，在复杂场景下实现更稳定、更精准的异常发现、风险预警与智能决策

多光谱AI系统相较传统视觉系统的优势

	传统视觉系统	多光谱AI系统
感知基础	RGB/可见光图像	可见光+紫外+红外等多波段
依赖信息	颜色、纹理、边缘	温度、材质、含水率、热异常、纹理等
环境适应性	依赖光照，低照度/烟雾/眩光下能力下降	弱光、黑暗、烟雾等复杂环境下更稳定
输出能力	识别表面可见变化	识别隐性异常并支持预警、研判、平台服务

传统视觉系统的局限性



受光照条件影响大

传统可见光视觉依赖环境光或补光，在夜间、逆光、低照度、光照突变等场景中，图像质量和识别稳定性下降



难以捕捉隐性物理信号

主要识别颜色、纹理和轮廓，难以感知温度、材质、水分、内部缺陷等隐性风险



遮挡环境下识别能力受限

烟雾、雾气、粉尘等易干扰可见光成像，导致目标模糊、图像失真，增加漏检风险



对同色异质目标识别不足

不同材质或状态在可见光下可能外观相似，传统视觉难以识别真实成分和状态差异



早期预警能力较弱

多依赖冒烟、变色、破损等显性特征，难以前置捕捉温升、老化等早期异常信号

多光谱AI的优势



感知范围更宽

引入近红外、短波红外、热红外等多波段信息，突破单一RGB图像的感知边界



复杂环境适应能力更强

可在夜间、烟雾、高温、强反光等场景中补足可见光盲区，提升识别稳定性



风险识别更早

可识别局部温升、异常热斑、材料老化等早期信号，将故障识别前移至趋势感知



识别精度更高

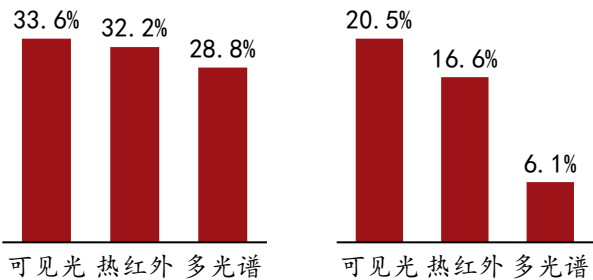
通过多波段信息交叉验证，补充RGB图像缺失特征，降低误检和漏检概率



可形成感知到预警闭环

融合端侧计算、AI识别、风险分级和平台告警，形成场景化智能感知系统

Utokyo和KAIST数据实验下不同光谱下的行人漏检率，2021



来源：头豹研究院

➤ 相较单一可见光或单一热红外检测，多光谱融合能够进一步降低行人漏检率

在Utokyo数据集上，可见光、热红外单模态漏检率分别为33.6%和32.2%，多光谱融合后降至28.8%；而在KAIST数据集上，可见光漏检率为20.5%，热红外为16.6%，多光谱融合后进一步降至6.1%，相较可见光单模态下降约14.4个百分点。整体来看，热红外在行人检测中通常优于单纯可见光，而可见光与热红外融合能够进一步补足单一传感器在光照、遮挡和目标边界识别上的不足。



多光谱AI核心价值

- 多光谱AI通过采集多波段光谱信息，将传统视觉从颜色、形状等表层识别拓展至材质、温度、水分和异常状态等深层感知，并依托AI融合分析实现隐性风险提前发现、现场实时判断和持续状态跟踪

多光谱AI的核心价值



多光谱AI通过多波段感知与智能分析，将传统视觉从表层识别拓展至深层状态判断，实现隐性异常提前发现和风险预警

多光谱AI的核心价值在于将传统视觉从表层识别拓展至深层状态感知。多光谱技术能够采集可见光之外的紫外、近红外、短波红外、热红外等波段信息，捕捉目标在不同波段下的反射、吸收或辐射差异，使AI不仅识别颜色、形状和纹理，还能进一步判断材质、温度、水分、成分及表面状态等隐性特征，推动检测从经验判断转向量化判断。因此其前置性识别与深层分析能力，是区别于传统视觉的重要优势。部分风险在外观变化前，已表现为温度、湿度、材料结构或光谱响应异常，多光谱AI可通过多波段融合和特征提取，更早识别微小缺陷、异常热源、污染残留或状态变化，实现由事后发现向提前识别转变。

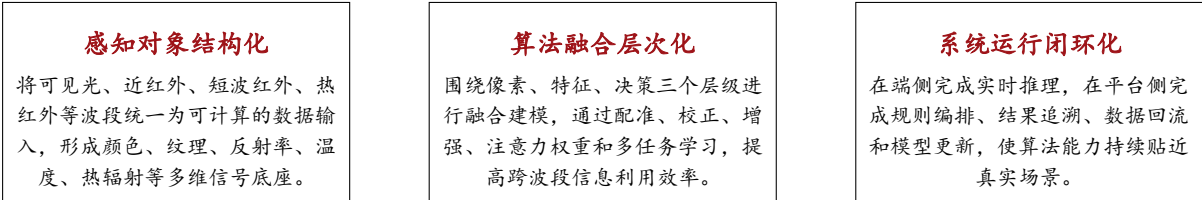
此外，多光谱AI还具备实时性和智能化分析能力。通过感知终端、边缘计算和算法模型协同，系统可在现场完成数据采集、图像预处理、波段融合、目标识别和异常判断，减少对人工巡检和离线分析的依赖。在工业制造、安防监控、农业巡检和环境监测等场景中，多光谱AI可持续跟踪目标状态变化，为预测性维护、风险预警和自动化决策提供支撑。

来源：头豹研究院

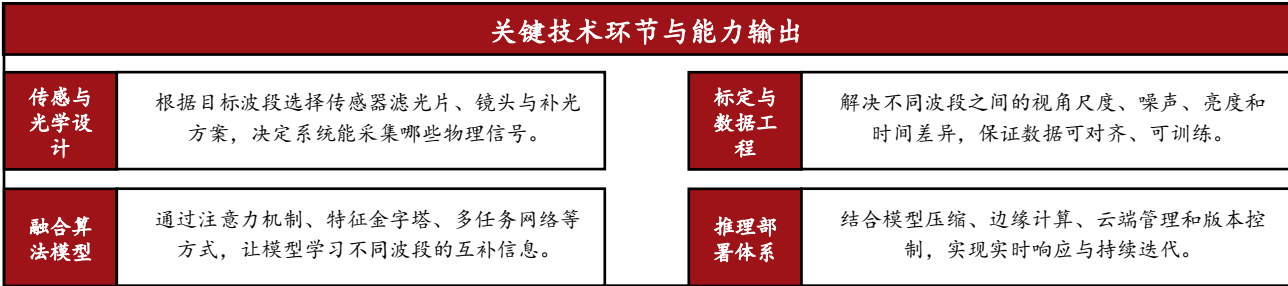
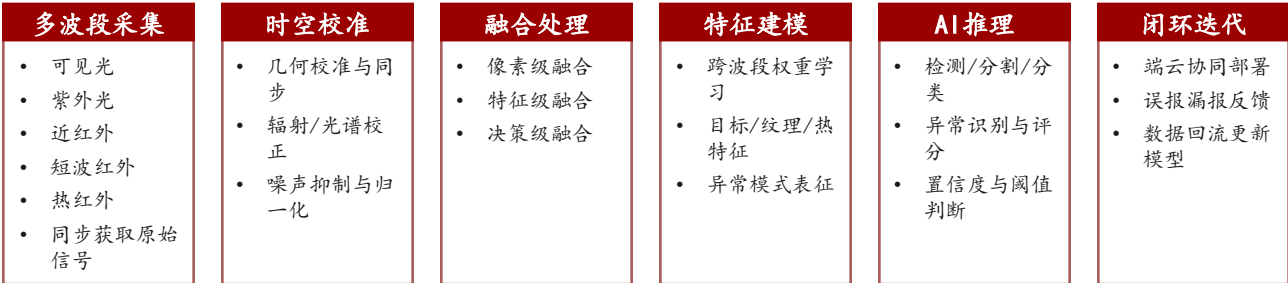
多光谱AI技术逻辑

- 多光谱AI以多波段采集、时空校准、融合建模、AI推理和闭环迭代构成完整技术链路，实现从感知对象结构化到智能决策输出的全流程升级

多光谱AI的技术逻辑

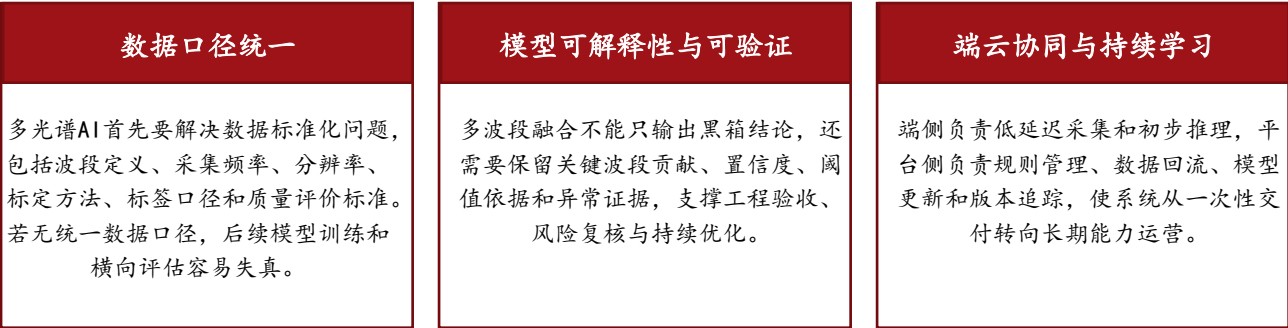


完整技术链路:采集-校准-融合-建模-推理-闭环



输出结果：多波段数据资产/融合特征图/目标与异常标签/风险评分/置信度结果/可追溯事件记录

技术底座

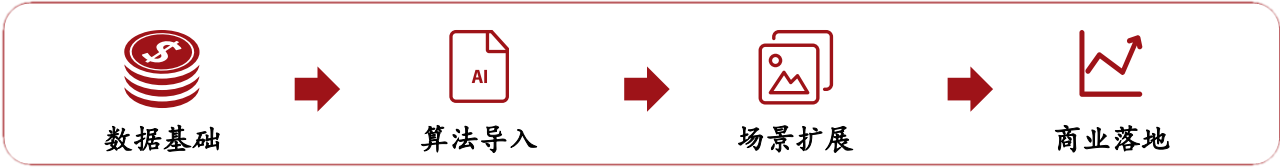


来源：头豹研究院

多光谱AI发展历程

- 中国多光谱AI发展经历了从数据基础积累、算法能力导入到产业化扩展的演进过程，技术重心由遥感数据获取转向多光谱感知与AI识别，应用边界由科研监测拓展至农业、低空、工业检测等场景

中国多光谱AI行业发展历程



01 基础积累阶段

2010-2016年

阶段特征

行业以多光谱遥感数据积累、光谱成像装备建设和科研探索为主，为后续AI训练与应用落地奠定基础。

- 2013年4月，高分一号卫星发射成功，搭载全色/多光谱相机及多台16米分辨率多光谱相机，提升中国自主多光谱遥感数据获取能力。
- 多光谱应用主要集中在遥感测绘、资源调查、农业监测、环境监测等领域。
- 行业重点仍在“获取多波段数据”，AI尚未成为核心驱动因素。



02 场景导入阶段

2017-2020年

阶段特征

高光谱/多光谱观测能力明显增强，AI、机器视觉和深度学习开始进入农业、遥感和环境监测场景。

- 2018年5月，高分五号发射，具备高光谱/多光谱对地综合观测能力，可用于大气、水体、生态环境和资源勘查监测。
- 2020年前后，农业研究中已明确引入机器视觉、深度学习和遥感技术，用于农情识别、病害预警和精准管控。



03 产业化扩展阶段

2021年至今

阶段特征

多光谱AI从卫星遥感扩展至无人机、低空经济、智能检测、智慧农业和具身智能，行业进入应用商业化加速期。

- 2023年，《智能检测装备产业发展行动计划(2023—2025年)》提出到2025年突破50种以上智能检测装备、核心零部件和专用软件，推动100个以上示范应用。
- 2025年，“人工智能+”政策进一步推动多光谱AI向工业检测、安防预警、食品质检和具身智能等场景延伸



演变逻辑

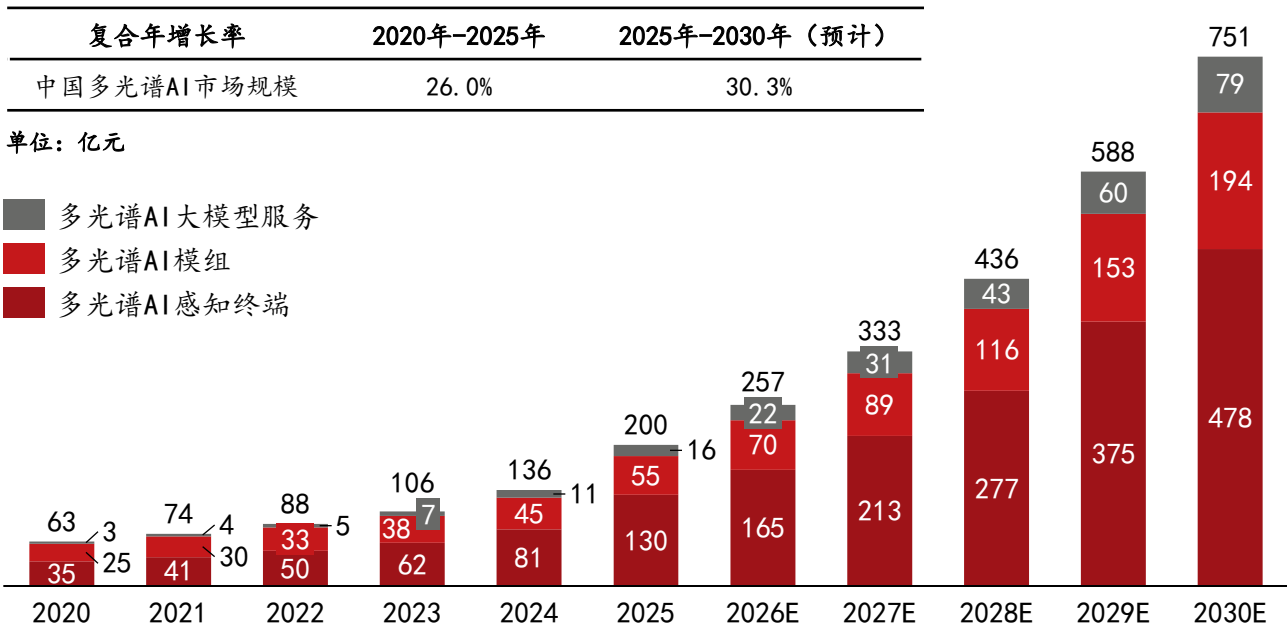


来源：头豹研究院

中国多光谱AI市场规模

- 中国多光谱AI市场正由感知终端和模组部署驱动进入高速增长期，未来随着大模型服务加速发展，端-边-云协同能力将持续完善，推动行业从多波段数据采集向智能分析、风险预警和规模化应用升级

中国多光谱AI市场规模，2020-2030E



中国多光谱AI市场高速扩容，感知终端主导增长，模组与大模型服务推动端边云协同升级

2020-2025年，中国多光谱AI市场呈现快速增长态势，整体规模从约63亿元增长到约200亿元，复合年增长率达26%。在这一阶段，市场增长主要由下游需求启动和基础能力建设驱动。首先，多光谱AI感知终端作为最底层的设备入口，占据最大市场份额，并成为市场规模增长的主要贡献者，其规模从2020年的约35亿元增长到2025年的约130亿元，反映出各行业对多波段传感器及硬件设备的快速部署需求。在人工智能和视觉算法不断成熟的背景下，多光谱AI模组市场也快速扩展，从2020年的约25亿元扩大至2025年的约55亿元，模组作为感知与算法的集成载体，为边缘侧智能化提供更多能力。相比之下，大模型服务在此阶段仍处于起步阶段，仅从数亿元规模增长到约16亿元，但增长势头明显，表明行业对数据建模、智能分析和云端能力的需求正在萌芽。整体来看，2020 - 2025年的市场增长主要受基础感知端落地和模组集成能力增强推动，逐步构建起多光谱AI产业的技术和生态基础。

预计2030年中国多光谱AI整体规模将达到751亿元，预计复合年增长率为30.3%。随着多光谱AI整体技术成熟、行业应用深化和“AI+智能制造/安全监测”示范项目增多，市场均迎来大幅增长。感知终端规模预计增长到2030年的478亿元，现场多光谱采集设备持续扩容，工业制造、智慧安防和环境监测等领域应用广泛。值得关注的是，大模型服务将加速发展，从2026年的22亿元增至2030年的79亿元，在这一阶段，大模型服务将有望逐步与终端感知和边缘模组协同形成端-边-云一体化能力，进一步强化多光谱AI的智能化水平与行业渗透率。

来源：头豹研究院

Chapter 2

中国多光谱产业链分析

- 产业链图谱
- 上游成本分析
- 中游厂商分析
- 中游商业模式
- 下游应用场景

多光谱AI产业链图谱

- 多光谱AI产业链已形成上游核心器件支撑、中游模组、大模型与感知终端协同、下游多场景应用落地的结构，头部厂商正围绕感知、算法、硬件与场景交付构建一体化竞争优势

多光谱AI产业链图谱



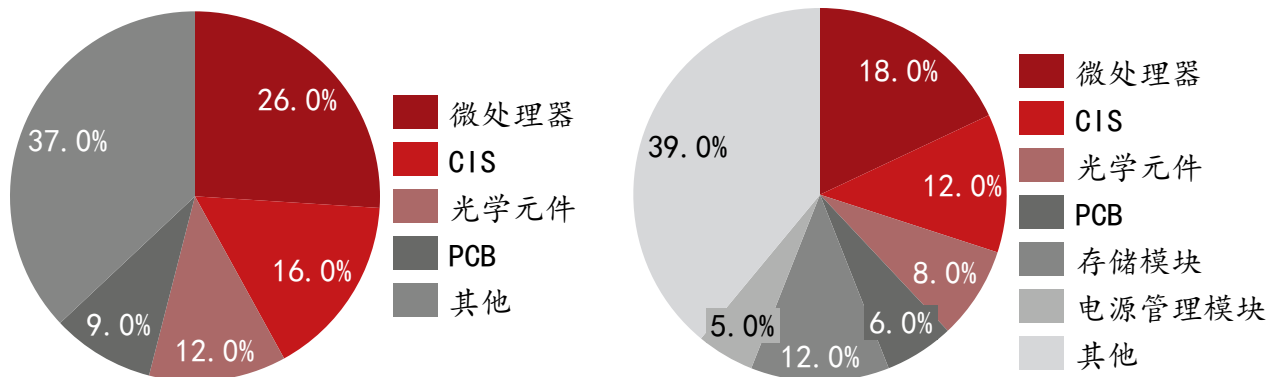
来源：头豹研究院

多光谱AI产业链上游成本分析

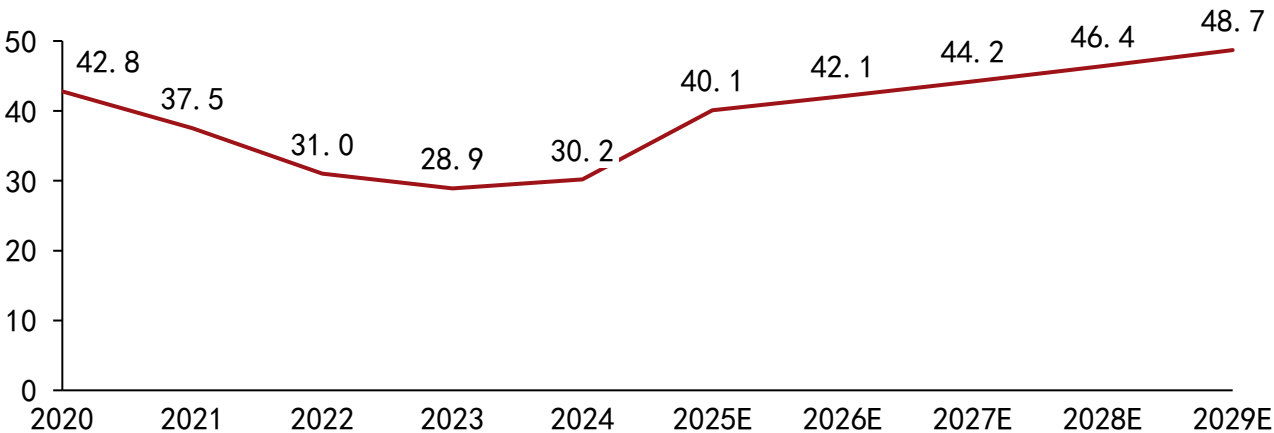
- 多光谱AI硬件成本短期受核心芯片与成像器件影响较大，长期将随高性能微处理器需求上升而承压；CMOS价格趋稳、光通信模块持续降本，成本竞争关键转向供应链整合、模组设计与规模化制造能力

多光谱AI模组和多光谱AI感知终端的材料成本，2024年

- 多光谱AI模组的关键原材料与零部件包括微处理器、CMOS图像传感器（CIS）和光学元件、印制电路板/线路板（PCB）等核心部件。从成本来看，微处理器占比最高，达到26.0%，说明模组侧需要承担较强的边缘计算、图像预处理和数据传输控制能力；CIS占比16.0%，光学元件占比12.0%，PCB占比9.0%，其他成本占比37.0%。整体看，模组成本结构更偏向“计算控制+成像采集”组合，微处理器与CIS价格波动将直接影响模组成本和供应链稳定性。
- 相比模组，多光谱AI终端成本构成除微处理器、CIS和光学元件外，还包括了存储模块和电源管理模块。微处理器占比18.0%，CIS占比12.0%，光学元件占比8.0%，三者合计38.0%；PCB占比6.0%，存储模块占比12.0%，电源管理模块占比5.0%，其他成本占比39.0%。这说明感知终端不仅需要完成图像采集和AI推理，还要满足独立部署、供电管理、数据存储、外壳结构和现场稳定运行等要求。因此，终端侧成本更受整机集成、可靠性设计和场景适配影响，降本空间不只来自核心芯片，也来自结构设计、供应链整合和批量制造能力。



中国多光谱AI行业微处理器平均价格（单位：元/件），2020-2029E



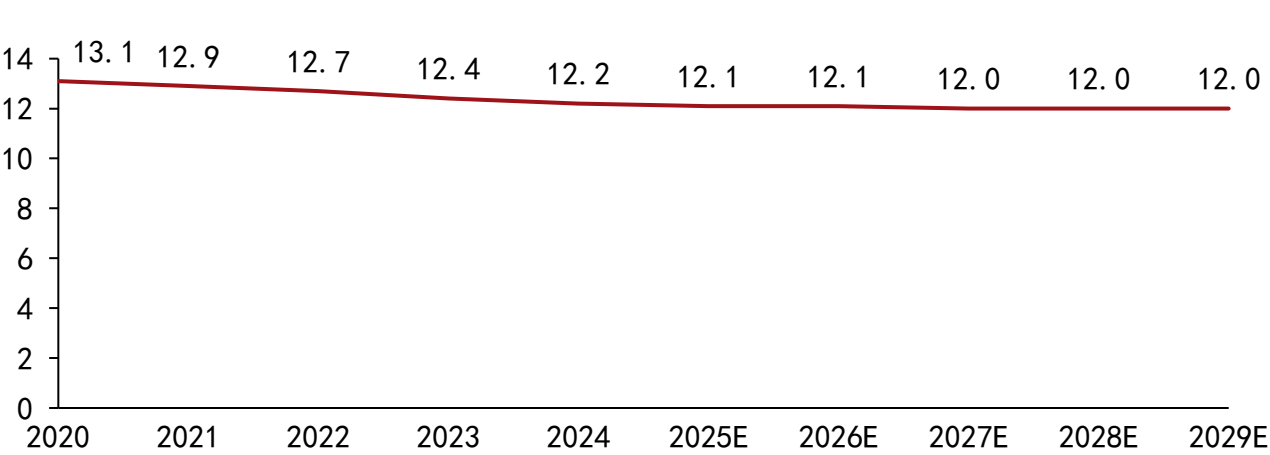
- 2020—2023年，中国多光谱AI行业微处理器平均价格由42.8降至28.9，整体呈持续下行趋势，主要受芯片制造工艺成熟、国产替代推进及规模化采购带动。2024年价格小幅回升至30.2，2025年预计升至40.1，

来源：头豹研究院

■ 接上页（多光谱AI产业链上游成本分析）

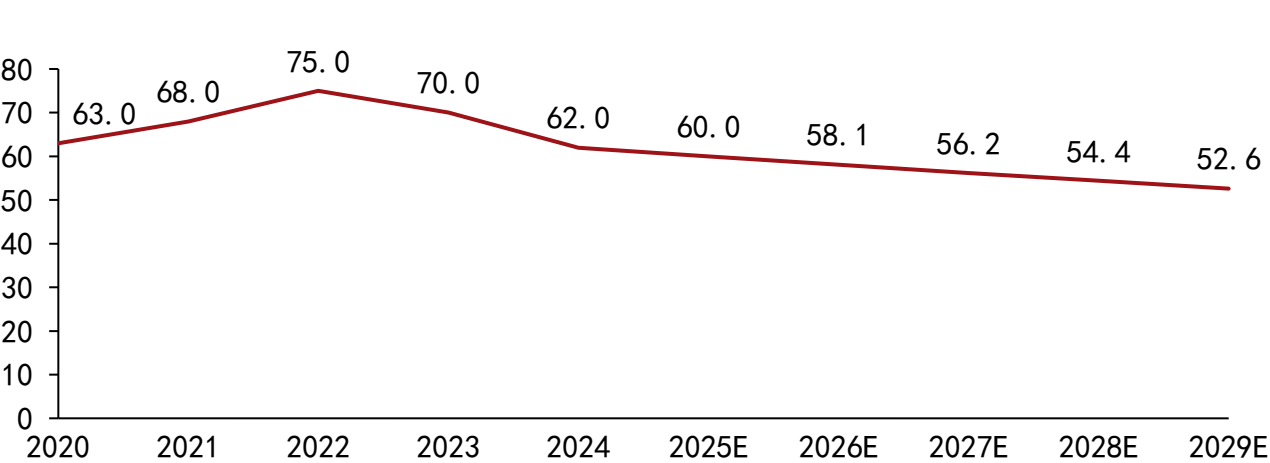
□ 之后逐步上涨至2029年的48.7，说明随着端侧AI推理、低功耗计算和复杂模型部署需求提升，高性能微处理器占比增加，未来算力升级将成为成本上行的重要因素。

中国多光谱AI行业用CMOS图像传感器平均价格（单位：元/件），2020-2029E



□ 2020—2029E，中国多光谱AI行业用CMOS图像传感器平均价格整体呈缓慢下行并趋于稳定的走势。2020年价格约为13.1，2024年降至12.2，2025E-2029E基本维持在12.0-12.1区间，说明前期价格下降主要受CMOS工艺成熟、规模化生产、市场竞争及国产替代推进影响。但2025年后降幅明显收窄，价格进入平台期，反映CMOS图像传感器的基础降本空间逐渐有限。未来多光谱AI企业若要进一步降低硬件成本，不能单纯依赖传感器价格下探，更需要通过器件选型优化、模组集成设计、供应链议价和批量化生产来提升成本控制能力。

中国多光谱AI行业用光通信模块平均价格（单位：元/件），2020-2029E



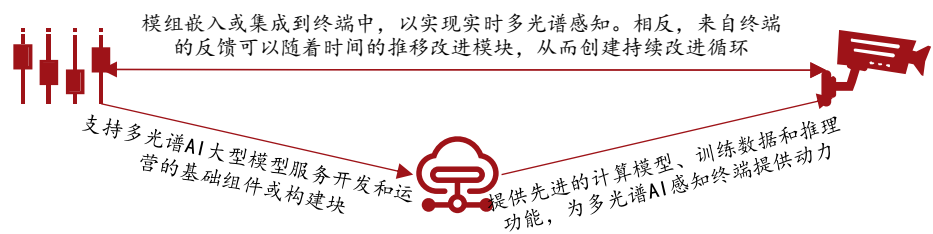
□ 2020—2022年，中国多光谱AI行业用光通信模块平均价格由63.0升至75.0，主要反映早期多光谱终端联网、远程传输和边缘协同需求提升，推动通信模块规格升级。2023年后价格进入下行通道，2024年降至62.0，预计2029年进一步降至52.6，说明通信模块在规模化应用、供应链成熟和国产化替代推动下持续降本。未来光通信模块对整机成本的压力将逐步减弱，但在无人机、工业现场和远程监测等场景中，低延时、高稳定性和复杂环境适配能力仍是关键竞争点。

来源：头豹研究院

多光谱AI产业链中游厂商

- 多光谱AI厂商可分为模组、大模型服务和感知终端三类：模组厂商提供底层感知与数据入口，大模型服务厂商强化算法分析与平台能力，感知终端厂商面向场景实现部署交付，三者共同构成从采集、识别到应用闭环的产业落地体系

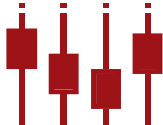
多光谱AI厂商类型



多光谱AI模组类型厂商

核心定位：集成图像传感器、AI芯片、通信模块和光学器件，形成标准化或定制化多光谱AI模块。

核心能力：如多波段采集、边缘计算、图像预处理、数据传输、低功耗运行、模组级集成等能力。



多光谱AI大模型服务类型厂商

核心定位：基于多光谱数据、行业知识与AI算法能力，提供识别、分析、预警、推理和决策支持服务。

核心能力：多模态数据融合、行业知识建模、目标识别、异常检测、场景理解、模型训练与持续迭代。



多光谱AI感知终端类型厂商

核心定位：将多光谱感知能力封装为面向具体场景的终端设备，实现前端部署与现场感知。

核心能力：多光谱采集、目标识别、实时预警、现场联动、边缘推理、稳定运行。



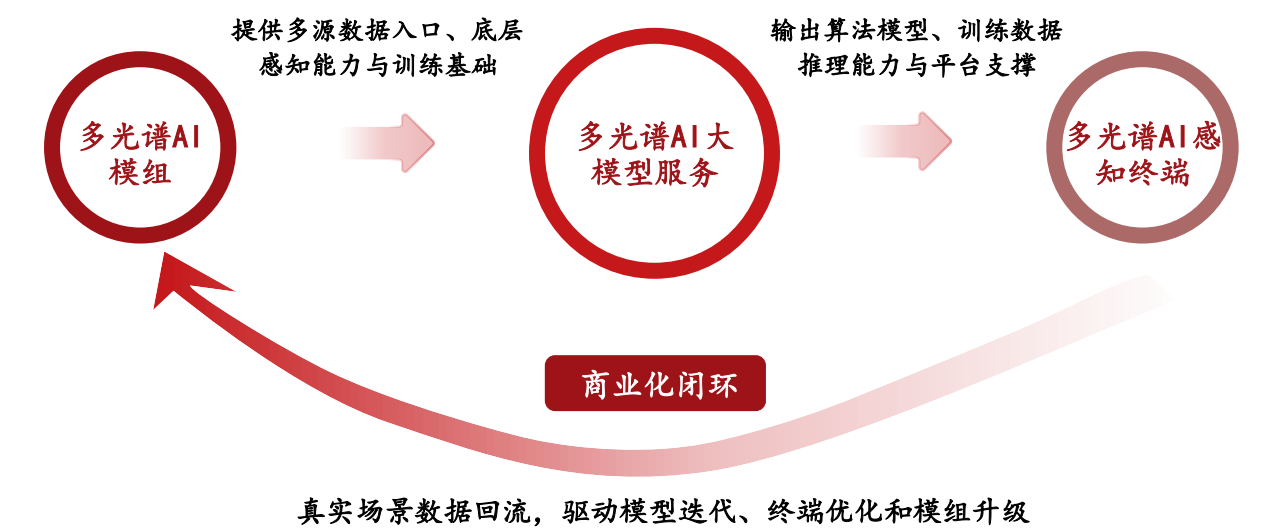
来源：头豹研究院

多光谱AI产业链中游商业模式

- 多光谱AI商业模式已形成“模组-大模型服务-感知终端”的协同闭环，模组提供底层感知与数据入口，大模型强化算法与平台能力，终端承接场景落地，真实数据回流持续驱动模型迭代、设备优化

中国多光谱AI商业模式

01 多光谱AI模组 作为硬件组件，集成多光谱数据采集与初步处理能力，可覆盖可见光、红外、紫外等波段，并嵌入各类AI驱动设备中。 核心价值 - 降低终端厂商接入多光谱力的门槛 - 提供标准化感知底座与基础算力/接口能力 - 支持后续算法训练与大模型服务开发 主要客户 - 智能设备厂商 - 系统集成商 - 工业/安防/巡检设备企业 收入方式 - 模组销售 - SDK/接口授权 - 定制化开发费	02 多光谱AI大模型服务 将多光谱传感器数据与AI算法深度结合，提供识别、检测、诊断、预警与分析能力，是连接底层感知与上层应用的核心能力中枢。 核心价值 - 提升异常检测与环境识别精度 - 通过模型训练与微调适配不同场景 - 沉淀算法资产与平台化服务能力 主要客户 - 终端客户 - 行业解决方案厂商 - 平台运营方 收入方式 - 平台订阅费 - 算法授权费 - 按调用量/项目收费	03 多光谱AI感知终端 基于平台与模型能力打造面向场景的智能终端，将算法嵌入摄像机、巡检设备、机器人、无人机及边缘设备，实现实时感知与业务闭环。 核心价值 - 直接面向场景交付可用产品/方案 - 实现检测、监测、巡检等功能落地 - 在应用侧持续产生数据反馈与运营价值 主要客户 - 公共安全 - 工业生产与设施运维 - 电力巡检/园区/交通等场景客户 收入方式 - 终端销售 - 解决方案交付 - 运维与持续服务收入
---	--	---



来源：头豹研究院

多光谱AI产业链下游应用场景——城市安全

- 多光谱AI在城市安全中以多源感知、AI识别和联动平台为核心，覆盖公共区域、交通、消防、重点场所与应急巡检，推动城市治理从被动处置转向实时预警、协同响应和闭环管理

中国多光谱AI在城市安全的应用



9.435亿

2024年末中国城镇常住人口



425.1万个

截至2024年底中国5G基站数



2亿人次/日

城市公共交通系统日均运送乘客



90.8万起

2024年全国接报火灾



01 公共区域安防

- 夜间巡逻
- 周界防入侵
- 重点区域异常滞留识别

核心价值

提升夜间与逆光场景识别能力



02 交通枢纽与轨交安全

- 站厅站台客流监测
- 车辆识别
- 隧道烟火/热异常预警

核心价值

支撑高密度客流与事故快速处置与响应



03 城市消防与火情预警

- 高层建筑、地下空间、电气柜、充电设施、仓储场所的热异常监测

核心价值

推动火灾从事后处置向事前告警延伸



04 重点设施与园区巡检

- 电力、燃气、化工、数据中心、政府园区的设备巡检、泄漏风险和人员入侵监测

核心价值

实现重点设施全天候巡检



05 应急救援与无人机巡查

- 夜间搜救、烟雾环境目标发现
- 灾后态势感知、应急路径研判

核心价值

提升复杂环境下的机动感知能力



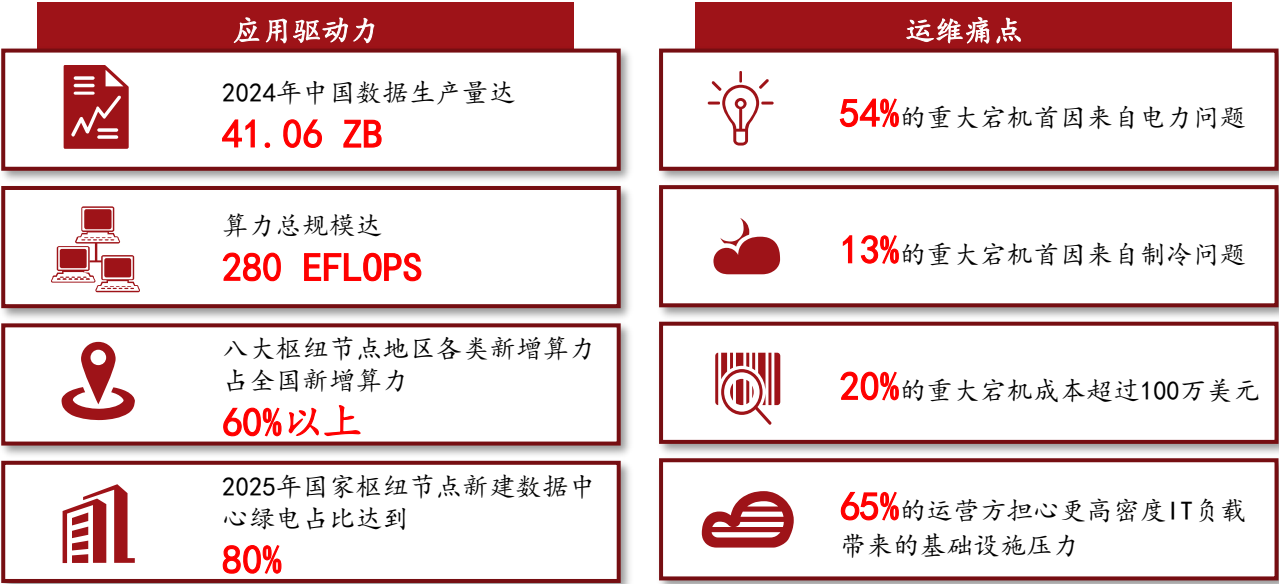
城市安全侧的核心价值			
全天候感知	夜间、逆光、雾霾烟雾环境下保持更稳定识别	更早发现风险	将可见光异常与热异常识别相结合，拓展感知维度，提升设备异常、人员风险提前发现能力
融合算法模型	多光谱融合、智能统一可见光在复杂环境中的识别数据	更强平台化能力	与城管平台、应急平台、城市治理平台集成，沉淀数据与算法模型资产

来源：头豹研究院

多光谱AI产业链下游应用场景——数据中心

- 多光谱AI在数据中心的以多模态感知、边缘识别和平台联动为核心，覆盖机柜热点、UPS异常、烟火预警、冷通道优化与无人巡检，推动IDC运维从人工排查和事后告警升级为实时监测、主动预警

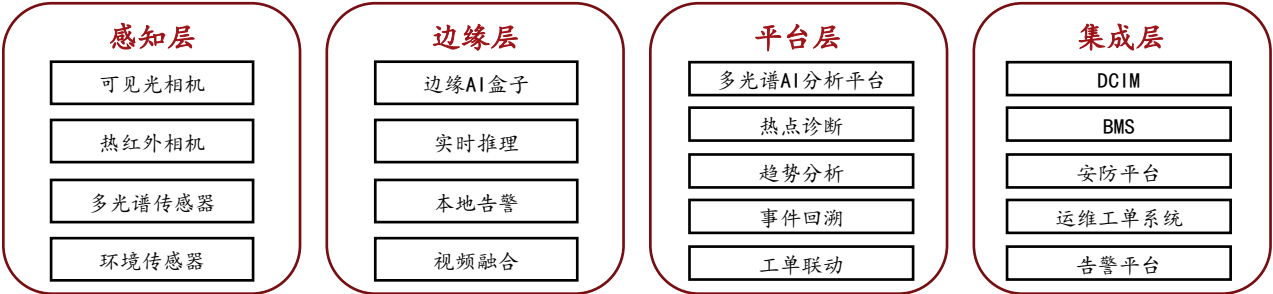
中国多光谱AI在数据中心的应用



多光谱AI在IDC数据中心的应用



多光谱AI架构



来源：头豹研究院

多光谱AI产业链下游应用场景——电力系统

- 多光谱AI在电力系统中以全天候感知、热异常识别和智能预警为核心，覆盖输电线路、变电站、新能源场站、山火外破与配电充电设施，推动电力巡检从人工周期巡查升级为连续监测、风险前置识别

中国多光谱AI在电力系统的应用



新能源加速接入、输配电网络延伸和设备密度提升，正在重塑供电行业的巡检与运维方式

为什么供电运维需要多光谱AI

资产点多面广 输电线路、变电站、配电房、新能源场站分布广、距离长	隐患类型复杂 过热、裂纹、异物树障、山火、外破、周界入侵等风险并存	传统可见光局限 夜间异常、早期热缺陷和隐蔽故障识别能力不足	人工巡检成本高 高空、高压、山区、夜间及恶劣天气场景作业难度大
--	---	---	---

多光谱AI的价值在于更早发现、更准判断、更快处置

五大核心应用场景

01 输电线路通道巡检  识别导线异物、绝缘子破损、树障侵线、覆冰与金具缺陷	02 变电站热缺陷监测  识别变压器、断路器、母线接头、隔离开关的异常温升	03 光伏/储能场站智能运维  识别光伏热斑、组件裂纹与逆变器异常、储能温升	04 山火烟火与外破预警  结合可见光与热红外识别烟火、入侵人员和周界越界	05 配电房与充电设施巡检  检测电柜、电缆接头、电池舱或充电设施的温度异常、损坏
--	---	--	--	---

核心监测对象

 输电塔	 绝缘子	 导线线夹	 变压器	 母线与隔离开关	 光伏组件	 储能电池舱	 配电柜与开关柜
--	--	---	--	--	---	--	--

来源：头豹研究院

多光谱AI产业链下游应用场景——工业制造

- 多光谱AI在工业制造中以多波段感知和在线识别为核心，覆盖金属缺陷、焊接工艺、3C半导体、锂电池、食品包装和高温设备安全，推动工业质检从人工抽检、单一视觉检测升级为连续监测、精准识别和主动预警

中国多光谱AI在工业制造的应用

核心应用场景

01 金属表面缺陷检测



识别划痕、凹坑、裂纹、涂层不均、腐蚀斑点

02 焊接与热工艺监测



监测焊缝质量、熔池异常、局部过热与温度漂移

03 3C电子与半导体检测



识别元件缺失、虚焊、污染、过热点与微小瑕疵

04 锂电池/电芯制造检测



识别极片缺陷、封装异常、热异常与安全隐患

05 食品药品与包装质检



识别异物、封口缺陷、包装完整性和物料差异

06 高温设备与危险安全监测



监测炉窗、化工设备、传动设备及人员安全风险

为什么工业制造需要多光谱AI

缺陷类型更复杂

划痕、裂纹、孔洞、虚焊、异物、热斑等并存

传统可见光存在盲区

低对比度缺陷、早期热异常、内部材料差异难识别

产线节拍要求高

人工检查难适配高速连续生产

质量追溯要求提升

制造企业需要在线化数据化、可追溯的检测体系

高温/反光/粉尘环境复杂

单一视觉稳定性不足

行业驱动



2024年中国规模以上工业增加值同比
+5.8%



2024年中国制造业增加值同比
+6.1%



2024年中国装备制造业增加值同比
+7.7%



2024年高技术制造业增加值同比
+8.9%



2024年工业机器人产量
55.6万套



到2025年，突破**50**种以上智能检测装备/核心零部件/专用软件

来源：头豹研究院

Chapter 3

中国多光谱行业分析

- 发展趋势
- 竞争格局
- 典型企业分析

多光谱AI行业发展趋势

- 多光谱AI正由碎片化产品竞争走向全链路集成，感知计算一体化、算力微型化、场景定制与实时泛化成为核心驱动，政策与标准化支持加速其产业化落地

多光谱AI行业发展趋势

集成技术能力作为核心竞争力

当前，多光谱AI正从早期“基于模块的碎片化产品模式”转向具备系统集成与平台化能力的“全链条模式”。在嵌入式模块、大模型及一体化硬件终端均拥有全栈能力的厂商，具备更强的交付灵活性、更广的客户覆盖以及更完整的技术方案，并将凭借平台化与一体化交付在未来的行业竞争中占据独特优势。

感知-计算一体化作为核心技术维度

多光谱数据包含多个波段和高维信息，传统系统需分别部署感知与计算模块，导致延迟高、功耗大、结构复杂。感知-计算一体化芯片将图像传感器与ISP、NPU等AI处理单元集成到单颗芯片或模块中，可在终端侧实现实时推理与本地化处理，从而大幅提升整体运行效率。

算力微型化

核心在于以更低的成本和更低的算力需求，提供卓越的应用性能。例如，头部企业通过底层C语言优化与任务分解，剔除冗余图像、避免无效计算，从而大幅降低算力消耗。采用压缩与量化技术的先进大模型，推理速度已达200tokens/秒，成本仅为同类模型的三十分之一，显著降低用户准入门槛，有效减少训练与部署费用，加速产业发展。

AI专注于解决现实场景中的核心问题

AI正在从提高算法的性能转向解决现实世界中的核心问题，专注于行业的迫切需求和高频应用场景。以多光谱AI为代表的设备智能技术通过计算能力、模型压缩和感知计算集成的小型化，实现了本地化部署和实时响应。以“泛安全”为主题，AI在智慧城市、家庭安全、食品检验等领域形成了闭环应用，有效提升了决策效率和生命安全标准。

感知升维驱动AI进化

感知能力将成为AI系统从“二维图像”向“多波段、多模态、高维”感知演进的关键驱动力，实现对物理世界更深层次的理解。多光谱AI通过将近红外、短波红外、可见光等信息源与感知计算集成架构相结合，突破传统视觉局限性，实现高效的端侧推理。在工业检查和医疗筛查等复杂场景中，该技术已证明其能够准确识别轻微异常和隐藏风险，加速AI向更深入理解和决策。

增强实时和泛化能力

随着技术不断进步，多光谱AI大模型服务将具有更强的实时和泛安全能力。在实际应用中，快速响应和准确处理各种复杂场景的数据对于多光谱AI大型模型服务至关重要。改进的实时性能在需要实时监控和在线决策的场景中实现更广泛的适用性。例如，以“安全”为边界，可以横向扩展到以城市安全为重点的智慧城市、强调家庭安全的智能家居、确保食品安全的食品检验等场景。

定制交付成为主流

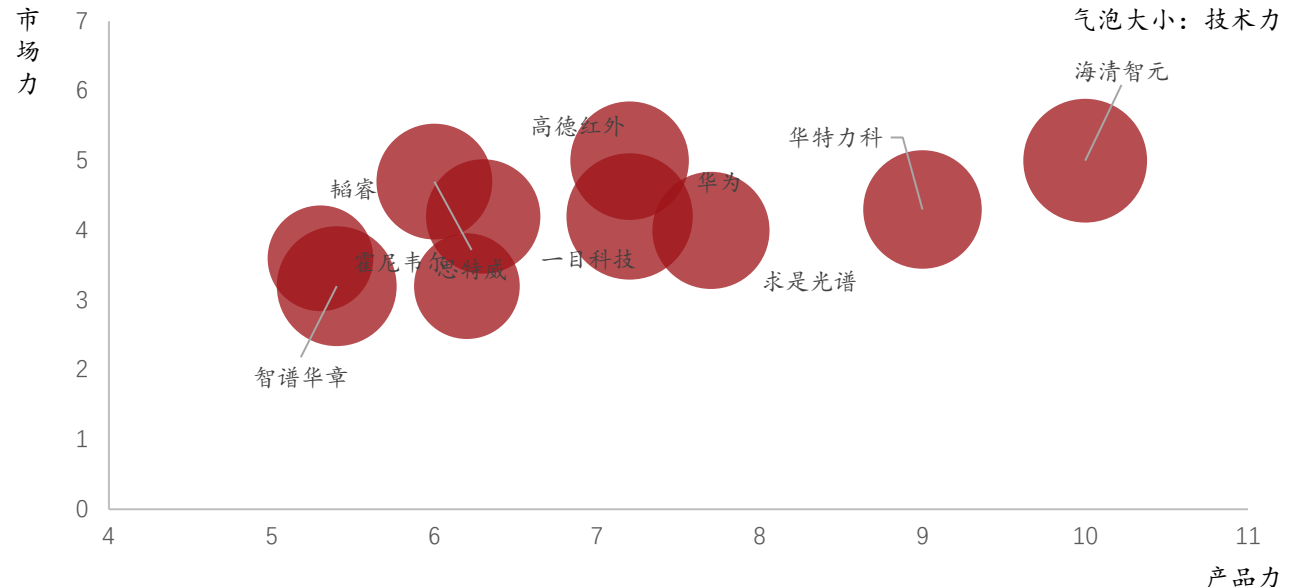
随着多光谱AI在工业检测、城市安全、能源巡检等复杂场景中的应用深化，客户对场景适配、模型调优和系统集成的定制化需求持续提升，推动定制化服务逐步成为主流交付模式。2024年，55%的多光谱AI大模型应用采用定制交付模式，主要面向大型企业及具备复杂场景需求的行业客户。

政策牵引加速产业落地

政策支持正在加速多光谱AI技术落地与产业化进程。2023年2月，《国家质量强国建设纲要》提出推动制造业高端化、智能化、绿色化转型，并促进服务业、先进制造业与现代农业融合发展。2023年8月，工信部等部门发布新产业标准化试点实施计划，推动技术研发、标准制定与产业协同发展，目标到2025年共性关键技术和应用类科技计划项目标准化产出比例达到60%以上。

来源：头豹研究院

- 多光谱AI竞争已从单一产品能力比拼，转向以场景牵引的全链路综合能力竞争。头部企业依托感知终端、模组和大模型服务形成闭环，第二梯队的关键环节具备优势，第三梯队通过边缘计算和通用大模型参与局部环节，整体呈多层次格局



❑ 多光谱AI竞争正由产品与单点能力比拼，转向场景入口、全链路交付、数据闭环与端边云协同能力的综合竞争

多光谱AI市场参与者已形成多层次格局，海清智元、华特力科（Teledyne）等企业在方案落地和行业应用方面具备较强代表性，位居第一梯队；高德红外、求是光谱、一目科技、华为、思特威等围绕红外成像、光谱数据、传感器及平台能力布局，为第二梯队；霍尼韦尔（Honeywell）、韬睿（Toradex）、智谱等则从工业自动化、边缘计算和大模型能力切入，共同推动产业生态完善，为第三梯队。

从目前竞争格局来看，头部企业凭借全链路交付能力占优，如海清智元依托模组、大模型服务和感知终端积累技术专利和软件著作权，形成完整产品体系。第二梯队企业在单一环节具备优势，如高德红外专注红外热成像并积累大量数据，华为依托ICT基础、智能终端及云计算提供跨场景技术支撑，思特威聚焦高性能CMOS传感器应用于安防、机器视觉和智能车载等领域。第三梯队企业则以嵌入式计算、边缘AI或通用大模型能力参与局部环节，具备扩展潜力，但与专项产品和终端场景绑定较深，整体深度和协同能力相对有限。

未来多光谱AI竞争将从单一产品能力转向场景牵引下的综合能力竞争。随着智能检测、低空遥感、工业质检、应急救援和农业巡检等场景需求提升，企业竞争重点将不再局限于硬件或算法，而是延伸至终端部署、行业数据积累、系统集成和工程交付能力。具备下游场景入口、端侧AI识别、大模型平台服务及持续迭代能力的企业，将更容易形成产品闭环和标杆案例；而仅依赖单一硬件、单一算法或通用平台能力的企业，则需要通过生态合作和场景深耕提升竞争位置。

来源：头豹研究院

多光谱AI典型企业分析海清智元

- 海清智元以“光感图算”架构和智元起源大模型为核心，形成多光谱感算一体、轻量端侧AI与大模型平台协同能力，依托技术研发和发展积累，强化其在多光谱AI模组、大模型服务与终端中的综合竞争优势

企业分析-海清智元



公司简介

海清智元是一家中国多光谱AI技术企业，专注于多光谱感知与AI算法融合，围绕泛安全领域提供多光谱AI模组、多光谱AI感知终端及多光谱AI大模型服务。

成立时间	总部/研发中心
2013年	深圳

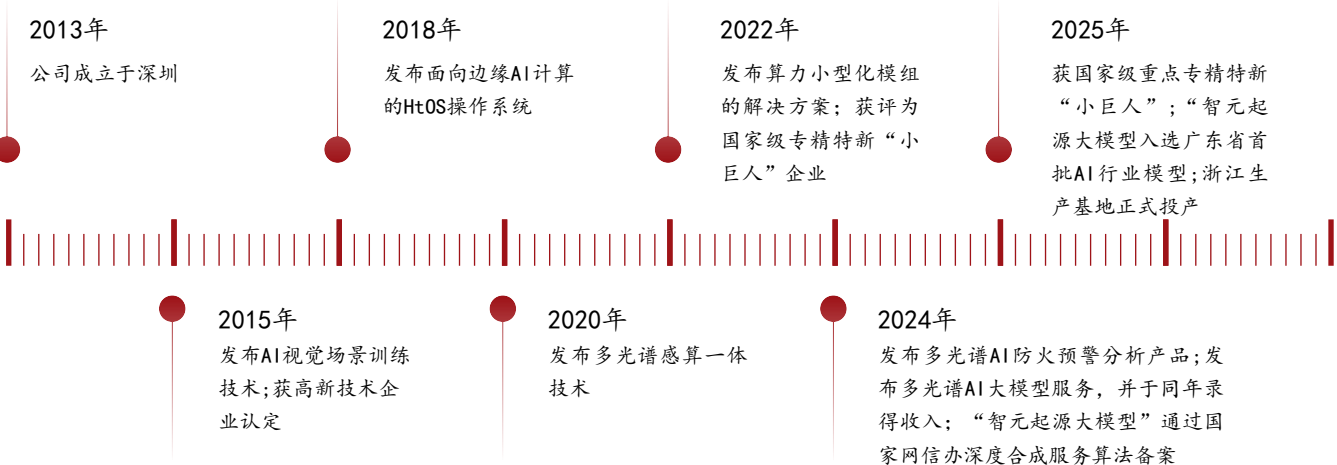
核心技术架构:光感图算



核心技术架构:智元起源大模型



公司发展历程



来源：头豹研究院

多光谱AI典型企业分析——高德红外

- 高德红外以红外核心芯片、热成像整机及综合光电系统为核心，具备自主器件、纵向一体化和多场景感知优势；其收入结构集中于红外综合光电与完整装备系统，未来增长关键在民用场景拓展与AI感知融合

企业分析-高德红外



公司简介

高德红外创立于1999年，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。公司业务覆盖红外焦平面探测器芯片、红外热成像整机及综合光电系统、完整装备系统总体、传统非致命性弹药及信息化弹药等板块。



核心业务体系

01 红外焦平面探测器芯片

拥有完全自主知识产权的“中国红外芯”生产线，覆盖非制冷及二类晶格制冷型红外探测器芯片批产线。

02 红外热成像整机及综合光电系统

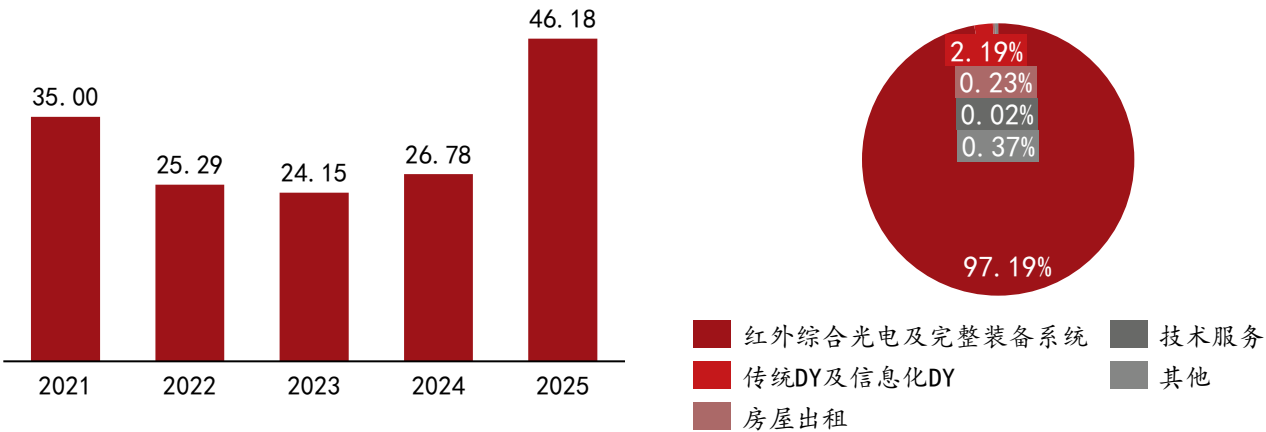
围绕红外夜视、侦察、制导、对抗等多层次应用展开，形成以红外热成像为核心的综合光电系统能力。

03 完整装备系统总体

已获得相关总体科研生产资质，并实现国内批量采购订单与首批交付，是公司高端装备能力的重要支撑。

关键经营数据与发展趋势

✓ 高德红外2021-2025年营业收入及2025年分产品的营收分布，（单位：亿元，%）



来源：头豹研究院

头豹业务合作

全球视野 · 本土洞察 · 助力企业把握市场先机

核心业务



行业数据 API

开放原创报告与研究数据接口，
支持企业知识库、系统平台及AI
应用高效接入和调用



KNIT解决方案

构建企业可信内容体系，提升品
牌在AI搜索与问答中的可见度、
准确性与转化效果



报告会员账号

可阅读全部原创报告和百万数据，
提供PC及移动端，方便触达平台
内容



定制报告/白皮书

对产业及细分行业进行现状梳
理和趋势洞察，输出全局观深
度研究报告



商业尽调

面向投资并购和商业决策，评
估标的公司的商业前景、价值
及风险



招股书引用

研究覆盖国民经济19+核心产
业，内容可授权引用至上市文
件、年报

业务咨询



客服电话：
400-072-5588



官方网站：
www.leadleo.com

报告作者



袁栩聪
首席分析师



林若薇
行业分析师



service@leadleo.com

办公地点



深圳办公室

广东省深圳市南山区粤海街道华
润置地大厦E座4105室
邮编：518057



上海办公室

上海市静安区南京西路1717号
会德丰国际广场2701室
邮编：200040



南京办公室

江苏省南京市栖霞区经济开发
区兴智科技园B栋401
邮编：210046

2026年 AI环境下 营销最佳应用实践

企业征集正式启动

聚焦AI驱动下的营销创新实践，遴选年度标杆案例与优质服务商

两大征集方向



AI环境下 最佳营销应用实践案例

面向具备AI营销落地实践的企业案例，
关注真实应用、业务增长与可量化价值

覆盖行业



零售快消



跨境电商



房产家居



泛互联网



教育培训



汽车出行



文旅



工业制造



金融



医疗健康



AI环境下 最佳营销服务商TOP10

面向AI营销相关服务机构，关注AI能力、
解决方案成熟度、市场表现与成长潜力

覆盖对象



AI营销服务商



MarTech厂商



广告营销技术平台



内容智能化服务商



数据智能服务商



客户运营服务商

重要时间



一轮申报截止

2026年6月22日



二轮材料提报截止

2026年7月3日



报告发布

2026年8月5日

扫码参与征集



邮箱: oliver.yuan@leadleo.com

官网: www.leadleo.com

电话: 400-072-5588

■ 方法论

- ◆ 头豹研究院布局中国市场，深入研究19大行业，持续跟踪532个垂直行业的市场变化，已沉淀超过100万行业研究价值数据元素，完成超过1万个独立的研究咨询项目。
- ◆ 研究院依托中国活跃的经济环境，研究内容覆盖整个行业的发展周期，伴随着行业中企业的创立，发展，扩张，到企业走向上市及上市后的成熟期，研究院的各行业研究员探索和评估行业中多变的产业模式，企业的商业模式和运营模式，以专业的视野解读行业的沿革。
- ◆ 研究院融合传统与新型的研究方法，采用自主研发的算法，结合行业交叉的大数据，以多元化的调研方法，挖掘定量数据背后的逻辑，分析定性内容背后的观点，客观和真实地阐述行业的现状，前瞻性地预测行业未来的发展趋势，在研究院的每一份研究报告中，完整地呈现行业的过去，现在和未来。
- ◆ 研究院密切关注行业发展最新动向，报告内容及数据会随着行业发展、技术革新、竞争格局变化、政策法规颁布、市场调研深入，保持不断更新与优化。
- ◆ 研究院秉承匠心研究，砥砺前行的宗旨，从战略的角度分析行业，从执行的层面阅读行业，为每一个行业的报告阅读者提供值得品鉴的研究报告。

■ 法律声明

- ◆ 本报告著作权归头豹所有，未经书面许可，任何机构或个人不得以任何形式翻版、复刻、发表或引用。若征得头豹同意进行引用、刊发的，需在允许的范围内使用，并注明出处为“头豹研究院”，且不得对本报告进行任何有悖原意的引用、删节或修改。
- ◆ 本报告分析师具有专业研究能力，保证报告数据均来自合法合规渠道，观点产出及数据分析基于分析师对行业的客观理解，本报告不受任何第三方授意或影响。
- ◆ 本报告所涉及的观点或信息仅供参考，不构成任何投资建议。本报告仅在相关法律许可的情况下发放，并仅为提供信息而发放，概不构成任何广告。在法律许可的情况下，头豹可能会为报告中提及的企业提供或争取提供投融资或咨询等相关服务。本报告所指的公司或投资标的的价值、价格及投资收入可升可跌。
- ◆ 本报告的部分信息来源于公开资料，头豹对该等信息的准确性、完整性或可靠性不做任何保证。本文所载的资料、意见及推测仅反映头豹于发布本报告当日的判断，过往报告中的描述不应作为日后的表现依据。在不同时期，头豹可发出与本文所载资料、意见及推测不一致的报告和文章。头豹不保证本报告所含信息保持在最新状态。同时，头豹对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，读者应当自行关注相应的更新或修改。任何机构或个人应对其利用本报告的数据、分析、研究、部分或者全部内容所进行的一切活动负责并承担该等活动所导致的任何损失或伤害。