

2022

中国工业视觉市场研究报告

国产化正当时，擦亮中国制造的眼睛

出品机构：甲子光年智库

研究指导：宋涛

研究团队：霍晓亚

发布时间：2022.03

“政策+需求+场景+信创”驱动行业发展进入新阶段，助力中国制造的眼睛自主可控

工业视觉行业观点：

当下工业视觉主要应用2D检测类产品，2D将3D类产品作为“辅助”实现双赢，其技术逐步由基础模式匹配向深度学习方向纵向“超越式”发展

市场环境

政策的驱动，需求场景的多样与厂商细分赛道技术的深耕都表明一件事情：工业视觉快速发展中

行业现状

工业视觉行业未来五年复合增速25%，2021年市场规模达178亿，甲子光年预计2026年市场规模达543亿，当前国产化替代率均值达50%。

核心技术

检测类场景的需求技术以超高精度三维彩色光谱检测技术、AI处理数据、小样本AI模型训练技术为主

引导类场景的需求技术3D相机软硬件全栈开发、自适应HDR算法等3D视觉技术为主。

用户需求

工业视觉主要应用场景为视觉检测与视觉引导的细分场景

6大行业的应用场景将不局限单场景，“一体化”+“多场景”应用是未来趋势

产品厂商

智能制造的实现离不开生产线+工业视觉，齐头并进，共同研发升级产品是趋势

“赋能”集成商+“赋能”客户，齐头并进共同实现从“赋能”到“无可取代”是趋势

目录

CONTENTS

Part 01

工业视觉在中国的发展概况

P03

- 发展现状
- 市场规模
- 驱动因素
- 产业链

Part 02

工业视觉的应用与信创实践

P11

- 应用现状
- 应用场景
- 信创发展
- 应用实践

Part 03

工业视觉的未来发展趋势与建议

P28

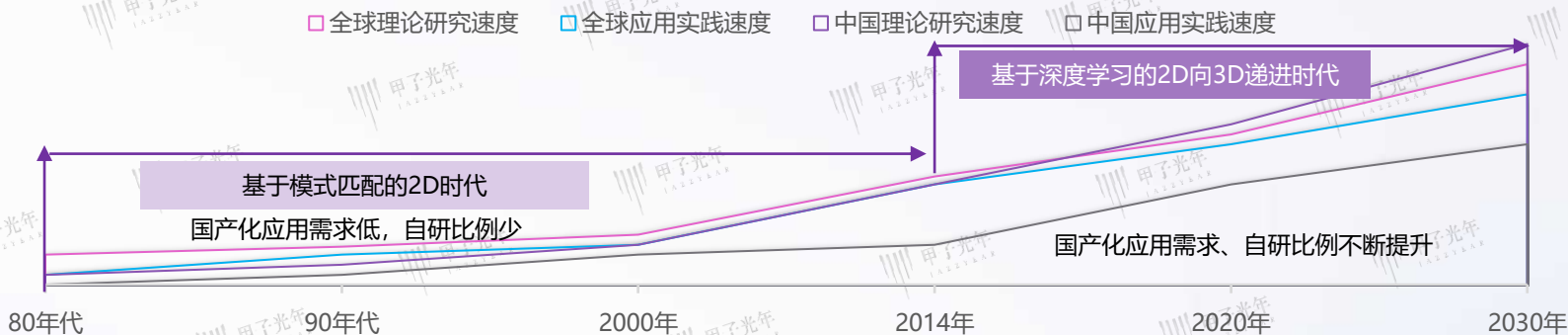
- 发展逻辑
- 风险与挑战
- 关注厂商
- 发展趋势

1.1 工业视觉发展阶段:

2D应用仍占主导，中国由基础模式匹配向深度学习方向纵向“超越式”发展

- 甲子光年定义工业视觉是将硬件如光源，传感器，相机等集成综合性仪器同时辅以底层算法用于工业制造方向，协助制造业实现引导，识别，检测和测量功能，最终促进工业制造智能化，是自动化到智能化的关键拼图，兼具状态感知（视觉）和自主决策（边缘控制和AI）的能力。
- 中国工业视觉发展分为四个阶段，当前处于阶段四，科技自主化成为国家战略，工业视觉应用的广度与深度实现快速发展，广度体现在2D向3D递进，深度体现在算法层的深度应用，如深度学习、AI认知逐步建立，应用渗透率提高，国产化应用需求逐渐增加，自研比例不断提升。

图：中国与欧美工业视觉的发展阶段对比



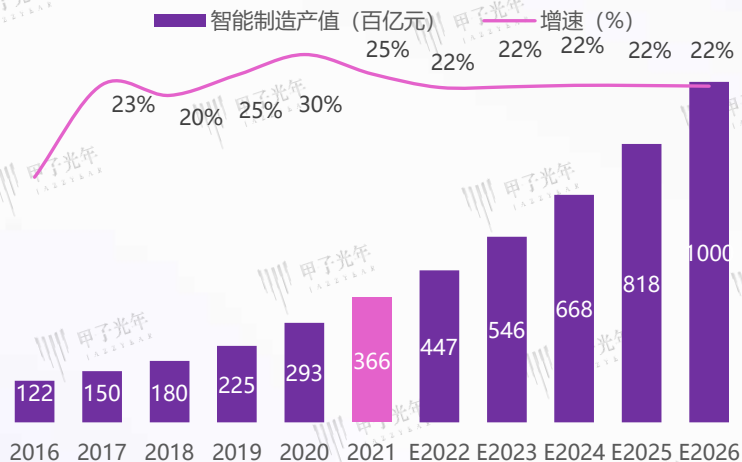
中国	阶段一：80年代理论发展起步，90年代理论发展迅速应用少，应用方向探索中		阶段二：应用发展迅速，食品，电子应用较多	阶段三：应用与理论同步发展，一般工业，3C电子应用较多	阶段四：应用渗透到各行业，半导体汽车制造
欧美	阶段一：理论发展迅速，应用少	阶段二：应用发展迅速，半导体汽车	阶段三：应用与理论同步发展，应用广泛，3C为主	阶段四：应用渗透到各行业，工业视觉成为工业生产制造的眼睛，技术缓慢取得突破	

1.2 工业视觉市场规模：

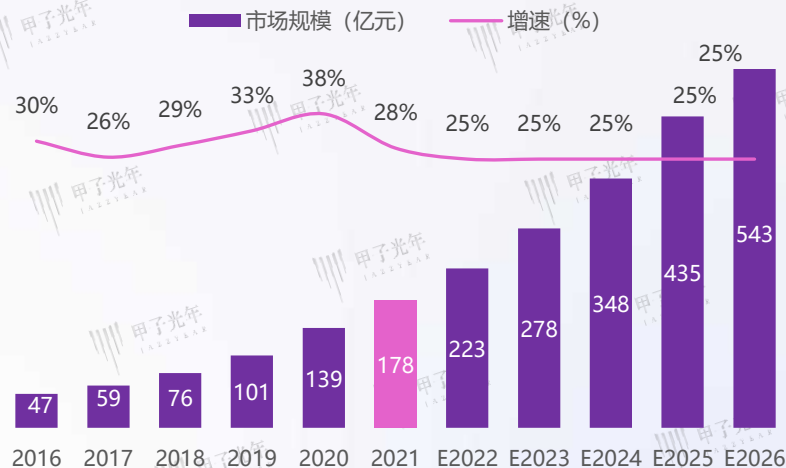
工业视觉搭上智能制造产业“快车”，复合增长率达25%，市场规模“百亿递增”

- 从中国智能制造产值规模看，短期内中美贸易、地缘政治负面影响，一定程度上对智能制造发展增速造成了较大的负面影响，同期叠加的新冠疫情使产值增速变缓；但整体产值规模仍维持增长。2021年中国智能制造产值336亿元，预计2026年可达1000亿元。
- 整体看，中国智能制造产值增速与工业视觉市场规模增速呈正相关，工业视觉2021年市场规模为178亿，到2026年预计超500亿。2022-2026年复合增长率为25%，行业整体发展增速快，行业将受技术突破影响较大。

图：2016-2026年中国智能制造产值规模



图：2016-2026年中国工业视觉市场规模及增速



1.3 工业视觉发展驱动力：政策驱动

“黄金”政策作为工业视觉“加速器”全面推动中国工业视觉快速发展，实现智能制造

- 2016-2021年，国家政策和地方政策均支持工业视觉的下游应用与上游发展，对厂商与用户逐渐升级为更加实质化的奖励、支持政策，例如税收优惠和最高上千万的资金支持。

早期政策

《中国制造2025》

《十三五规划》

《智能制造发展规划（2016-2020）》

《智能硬件产业创新发展专项行动》

- 支持创业人员、团队、中小微企业加快3D视觉技术研发与应用
- 使新技术驱动实体经济建设
- 加大推动关键技术如5G、人工智能在制造业应用，优化生产，培育数字化、智能化制造
- 鼓励工业视觉在仓储物流、医疗等领域应用

当前政策

《“十四五”机器人产业规划》

《十四五智能制造发展规划（征求意见稿）》

从国家到地方政策利好频现，主要为上海、浙江、山东、北京、江苏与广州所出台

2019

2016

2021

近期政策

《国家智能制造标准体系建设》

《制造业设计能力提升专项行动计划》

《关于科技创新支撑复工复产和经济平稳运行若干措施》

- 首次提出支持工业视觉等新一代感知技术发展
- 十三五期间的汽车、半导体、纺织、电子等领域规划中指出加大智能化、自动化示范车间建设，达到平台化、模块化、标准化制造水平
- 规划突破检测水平，智能检测达国际水平

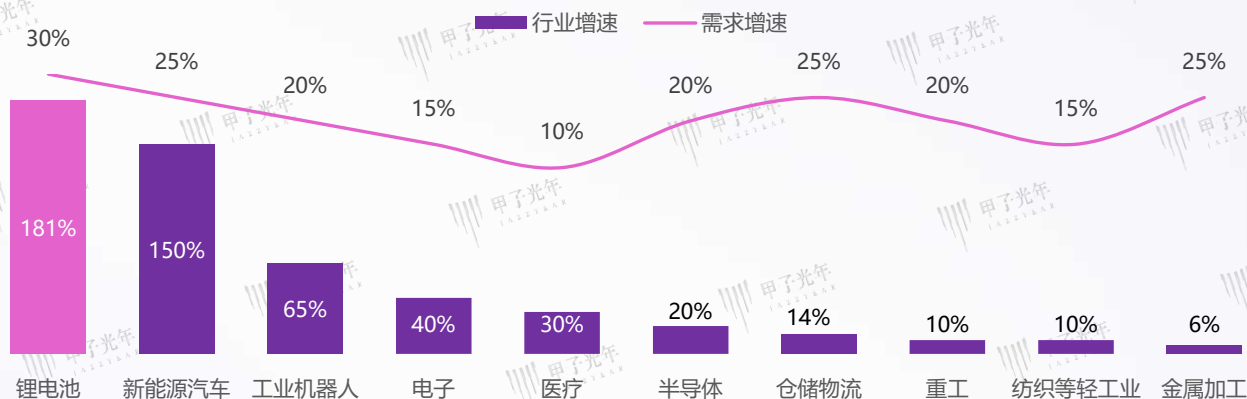
- 重点支持企业应用新一代信息技术改造的智能化工厂、数字化车间，最高500万元
- 加快高清成像、工业视觉技术研发与应用
- 重点培育一批智能传感与控制等跨行业跨领域的集成服务商，鼓励工业软件企业打造更多产品
- 改造升级传统企业，培育先进制造业集群

1.3 工业视觉发展驱动力：需求驱动

“车+加速器+乘客=机遇”，工业视觉作为“车票”带领“乘客”上车智能制造

- 从重点应用行业（“乘客”）增速情况看，应用行业包括锂电池、新能源汽车、工业机器人与电子等行业的行业增速较快，自动化需求不断提升。
- 从重点应用行业工业视觉需求增速看，2022 年新能源汽车的技术改革、锂电池和工业机器人的快速发展都积极影响了工业视觉需求增速，需求增速较快的行业主要为锂电池、新能源汽车、仓储物流与金属加工，相应的供应市场涌现出如视比特机器人、灵西机器人与熵智科技等技术先进，满足多场景引导定位和检测需求的厂商。

图：2021年重点应用行业增速与工业视觉需求增速情况



SPEEDBOT
视比特机器人

主要应用行业：重工、汽车制造、新能源、仓储物流

LINX 灵西机器人

主要应用行业：锂电、仓储物流、医药、工业制造

熵智科技
SEIZET

主要应用行业：金属加工、工业机器人、半导体、电子（3C电子）

需求特点

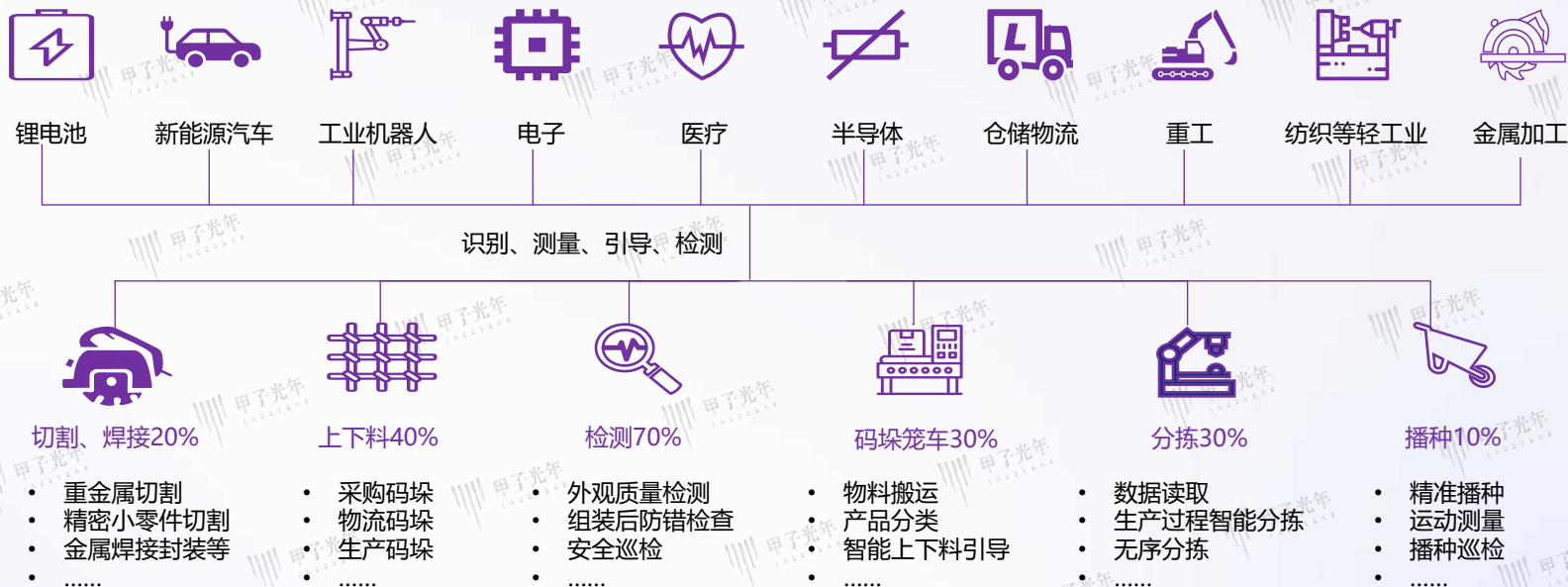
- 提高整个行业及企业个体的生产过程的效率与准确性
- 2D检测准确性、3D检测高效性；2D引导定位准确、3D柔性引导定位

1.3 工业视觉发展驱动力：场景驱动

“目的地”多样，应用场景作为智能制造“目的地”，需求更细分，工业视觉价值大

- 工业视觉的应用场景互相交叉，各行业主要应用场景细分为分拣、上下料、检测、码垛、切割焊接与播种等细分场景。
- 工业视觉的识别和测量是基础功能，在此基础上进行引导和检测，目前中国的应用场景主要集中在分拣和检测，其次是码垛、上下料和切割焊接。

图：不同行业应用场景概况

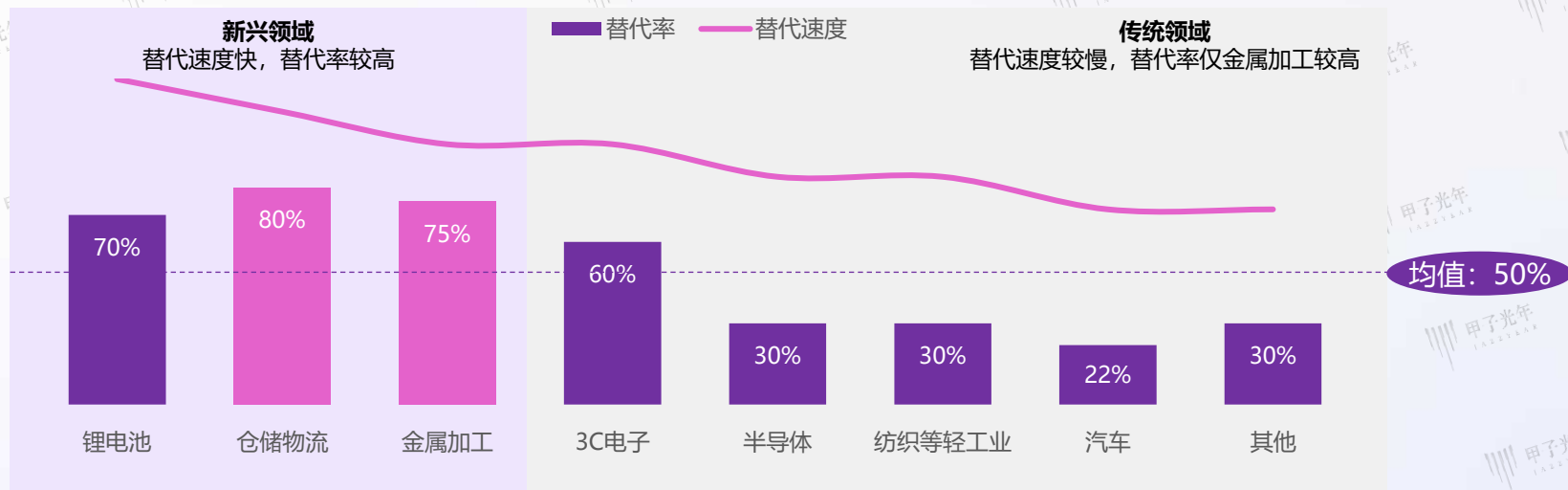


1.3 工业视觉发展驱动力：国产化替代驱动

十年冷板凳，一朝化成龙--国产化替代率均值达50%，机会留给有准备的工业视觉

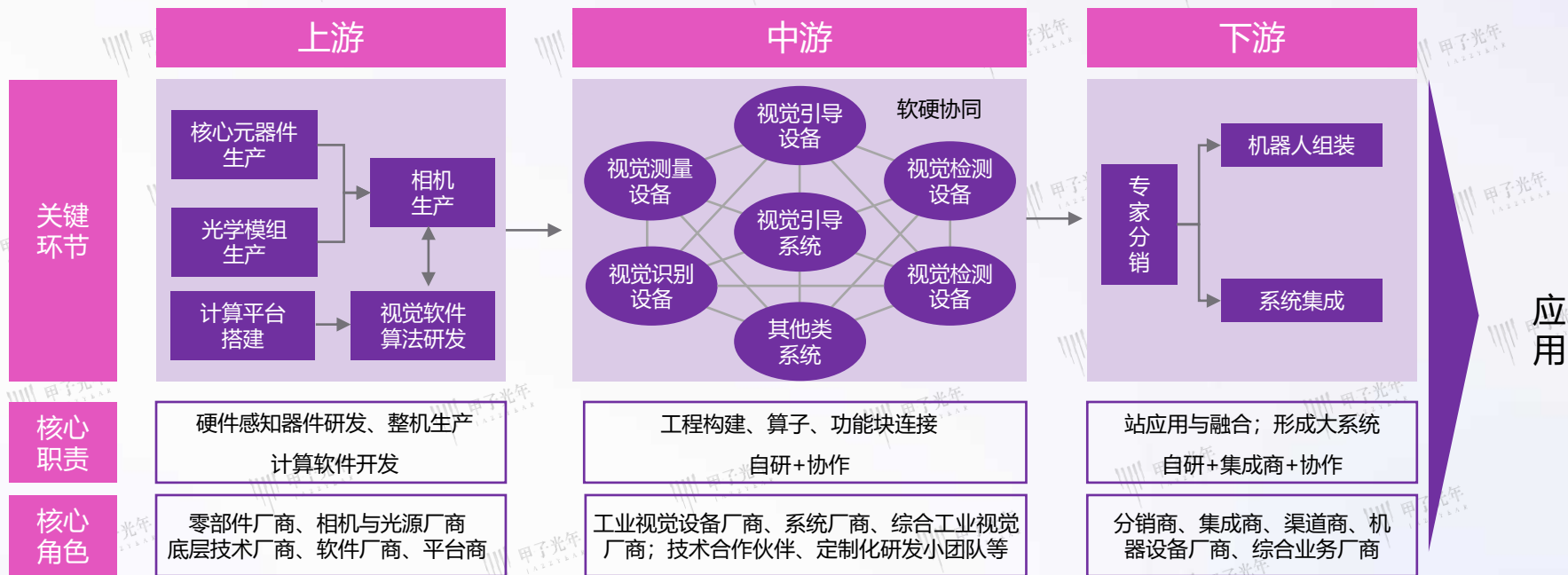
- 2014年以前做工业视觉的科技企业不受欢迎，但近年来，在国家信息化与工业化深度融合、产业转型升级的趋势下，受益于人工智能、智能制造的持续快速推进，行业取得了快速发展。
- 从传统领域和新兴领域的国产化替代情况来看，锂电池、仓储物流属于新兴快速稳健发展领域，追求智能化检测，自动率提升，国产产品快速替代；传统领域由于发展较早，国外工业视觉产品和服务渗透率高，但国内渗透率不足，替代速度慢，替代率较低，随着传统领域信创发展，未来会成为国产化替代的蓝海。

图：2021年不同应用领域的国产化替代率与替代速度



1.4 工业视觉产业链全景图

A good beginning cooperate is half the success: 分层主攻使行业产业链更“坚不可摧”



目录

CONTENTS

Part 01

工业视觉在中国的发展概况

P03

- 发展现状
- 市场规模
- 驱动因素
- 产业链

Part 02

工业视觉的应用与信创实践

P10

- 应用现状
- 应用场景
- 信创发展
- 应用实践

Part 03

工业视觉的未来发展趋势与建议

P20

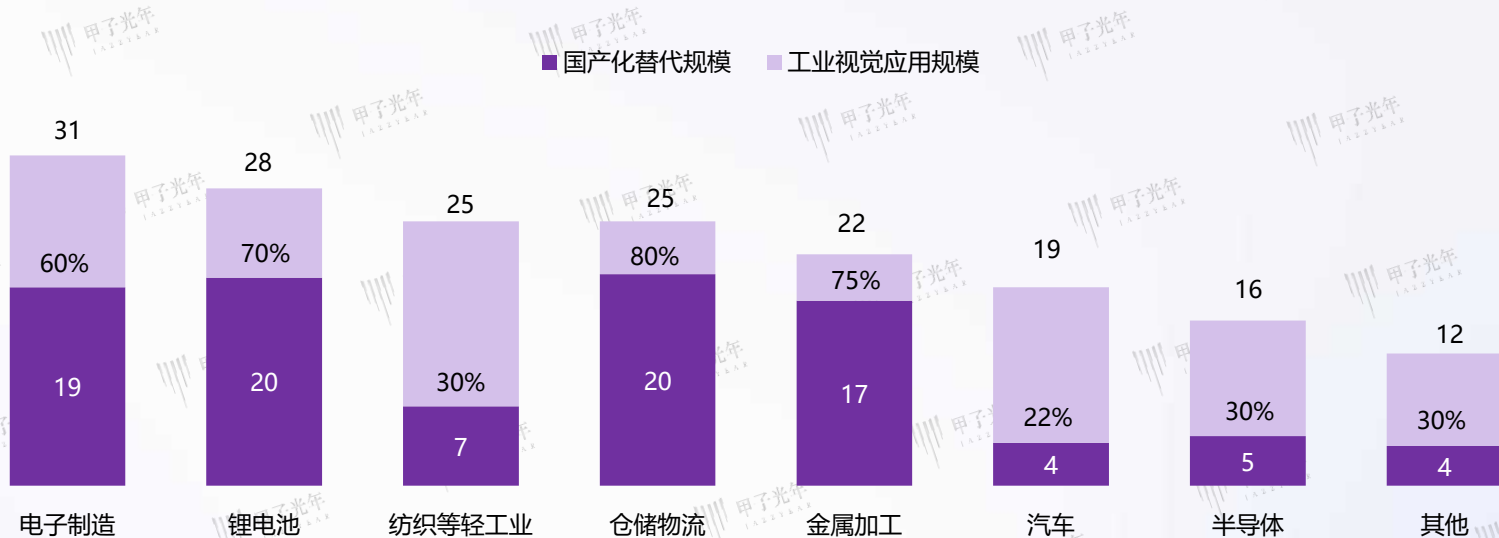
- 发展逻辑
- 风险与挑战
- 发展趋势
- 发展建议

2.1 工业视觉应用现状：

3C电子、锂电池成为“屠龙少年”，工业视觉是最好的“刀”

- 从工业视觉在各行业的应用规模来看，2022年整个中国工业视觉市场主要应用领域为3C电子，其次是锂电池与纺织轻工业；
- 从工业视觉在各行业国产化应用规模来看，国产化替代规模较大的主要有3C电子、锂电池、仓储物流和金属加工，另汽车和半导体作为规模化、稳健发展的大型制造行业，随着中国新玩家的出现，可能会对工业视觉发展的产生放量影响。

图：2021年工业视觉在各行业的应用规模与国产化替代规模（单位：亿）



2.2 工业视觉拓扑图：

智能制造的实现离不开生产线+工业视觉，齐头并进，共同升级是趋势

- 工业视觉技术+深度学习算法=数字化的降本增效。
- 中国工业视觉行业有望在数字化、智能化的趋势下，协同合作伙伴实现信创产业快速布局；工业制造数字化转型与智能制造均离不开工业视觉的加持，工业视觉“弯道超车”迫在眉睫。

图：工业视觉的拓扑图



2.3 工业视觉应用场景：

工业视觉主要应用场景为视觉检测与视觉引导的细分场景

- 2022年工业视觉的应用场景主要为视觉检测与视觉引导，各行业细分应用场景不同，由于场景多变，客户需求具备“小批量、定制化”特点。
- 从各行业次应用场景与辅助应用场景看，检测与引导相辅相成，都是基于测量和识别提供检测与引导的细分功能，其中视觉引导为主要需求，主要涉及行业为锂电池、仓储物流、医疗、重工与金属加工；其次是视觉检测需求，涉及行业为3C电子、纺织等轻工业、汽车与半导体。

图：工业视觉在各行业的应用场景

图：工业视觉在各行业的应用场景

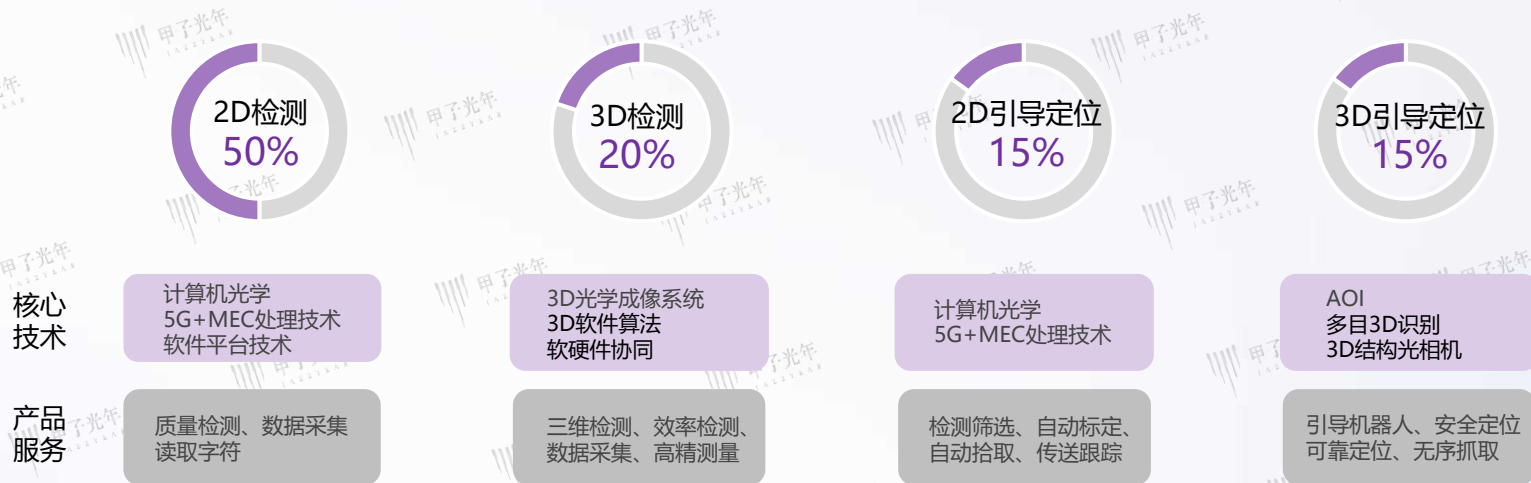
	检测	引导	识别	测量	
	主要应用场景		次要应用场景		辅助应用场景
3C电子	视觉检测（在线质检）		视觉引导（自动生成轨迹）		视觉识别
锂电池	视觉引导（3D缺陷检测）		视觉检测（在线质检）		视觉识别
纺织等轻工业	视觉检测（质检）		视觉引导（规划轨迹）		视觉测量
仓储物流	视觉引导（拆垛与搬运、货品拣选、快递供包与播种）		视觉识别		视觉测量
金属加工	视觉引导（工件上料）		视觉检测		视觉测量
汽车	3D视觉检测（在线质检）		视觉引导（工件上料）		视觉识别
半导体	视觉测量（尺寸测量）		视觉检测（视觉自检）		视觉识别
医疗	视觉引导（货品拣选）		视觉测量		视觉识别
重工	视觉引导（工件上料、钢板切割下料）		视觉识别		视觉测量

2.4 工业视觉应用产品:

当下工业视觉主要应用2D检测类产品，2D把3D类产品作为“辅助”实现双赢

- 依据应用场景与应用需求可将工业视觉应用产品分为四类：2D检测类、3D检测类、2D引导定位类与3D引导定位类。
- 从工业视觉应用产品分类情况来看，2D检测类应用产品最多，占比50%，市场竞争更为激烈；其次是3D检测类，占比20%，应用较少的是2D与3D引导定位类，占比均为15%，3D引导定位类技术更超前，服务能力较强，是未来需求较多的产品，厂商应着重布局。

图：2021年工业视觉应用产品分类情况

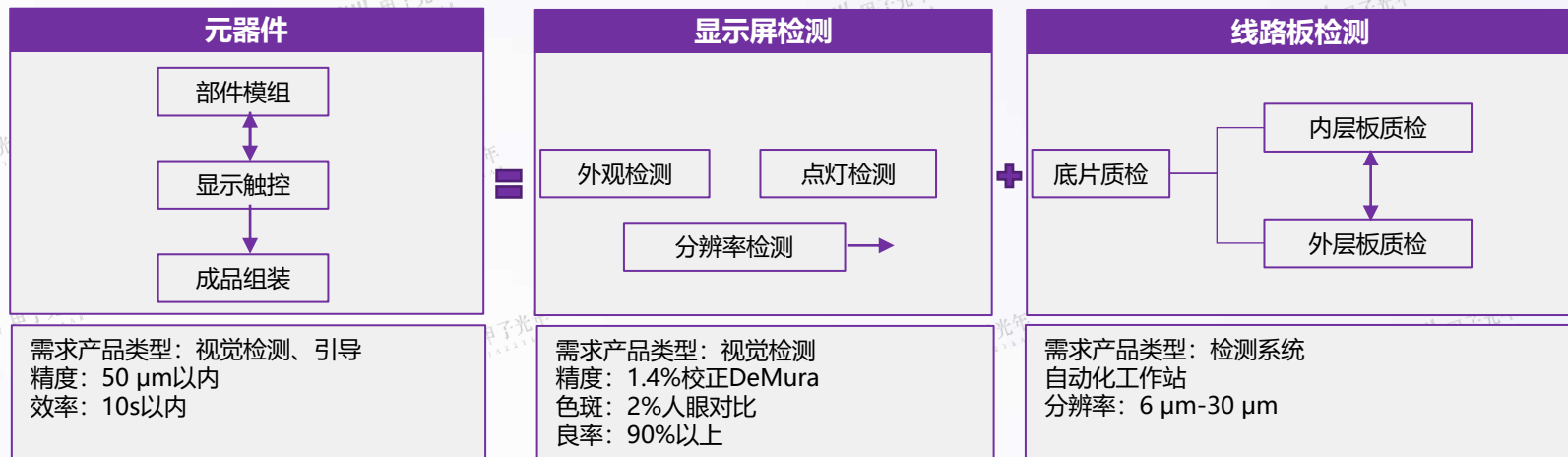


2.5 关键应用行业场景分析：电子制造

主战场：电子制造行业重点应用场景为3C电子、显示屏、线路板检测

- 从电子制造生产线主要应用场景示例可知，电子制造生产线多样，工艺复杂，工业视觉主要应用于3C电子检测、显示屏检测与线路板检测，形成从部件模组到整机的闭环检测，其中3C电子检测更为复杂，需求产品基本涵盖工业视觉的所有类型。

图：电子制造生产线主要应用场景示例图



- 2021年电子制造生产线应用示例：手机检测、接插件检测、芯片表面检测、安装自动生成轨迹等
- 应用价值：高精度检测，高效率检测与引导，增加产能，提升良率，增效降本
- 行业信创情况：★★★★★

2.5 关键应用行业场景分析：锂电池

主战场：锂电池行业重点应用场景为电池组装与包装视觉引导、外观质检引导焊点

- 从锂电池生产线主要应用场景示例可知主要应用场景为不同工艺的检测，需要厂商对工艺有着较多了解与应用经验。
- 2022年某锂电池行业重点工业视觉厂商研发投入超20%，技术逐渐领先，其中定制光源是难点，未来攻克光源技术是重要布局方向。

图：锂电池生产线主要应用场景示例图



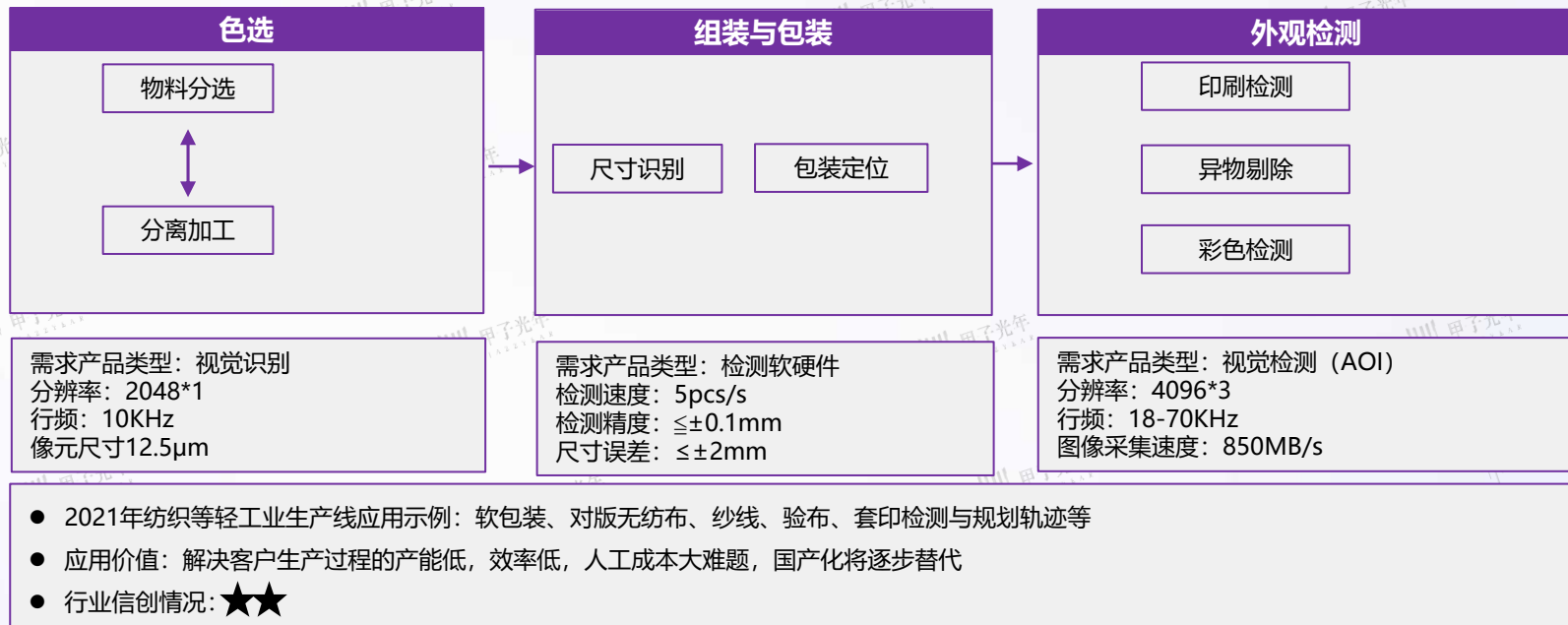
- 2021年锂电池生产线应用示例：检测极片瑕疵、18650、21700、4680工艺检测与引导、封装与焊点引导
- 应用价值：技术突破解决下游客户的客诉问题，提升满意度，为中国锂电池产业稳定发展提供专业技术支持
- 行业信创情况：★★★★

2.5 关键应用行业场景分析：纺织等轻工业

主战场：纺织等轻工业行业重点应用场景为色选、包装识别定位、外观检测

- 从纺织等轻工业生产线上主要应用场景示例可知主要应用场景为外观检测，需要厂商对不同轻工业需求共性进行总结，对标准化需求提供解决方案。
- 工业视觉厂商起步较多从纺织等轻工业进行入手，解决中大型企业的定制化需求、碎片需求，此行业渗透率较大，以国际品牌应用为主。

图：纺织等轻工业生产线上主要应用场景示例图



2.5 关键应用行业场景分析：仓储物流

主战场：仓储物流行业重点应用场景为出入库识别、码放引导；分拣与拆码垛引导

- 拆码垛是仓储物流最常见的场景之一。拆码垛环节中来料多为纸箱、麻袋、周转箱等物体，场景差异大，品规丰富且新增频繁。除节拍、准确率等核心要素外，该场景对托盘利用率、货损率、运行稳定性、新增品规适应性等要求较高，可实现增效降本。

图：仓储物流主要应用场景示例图



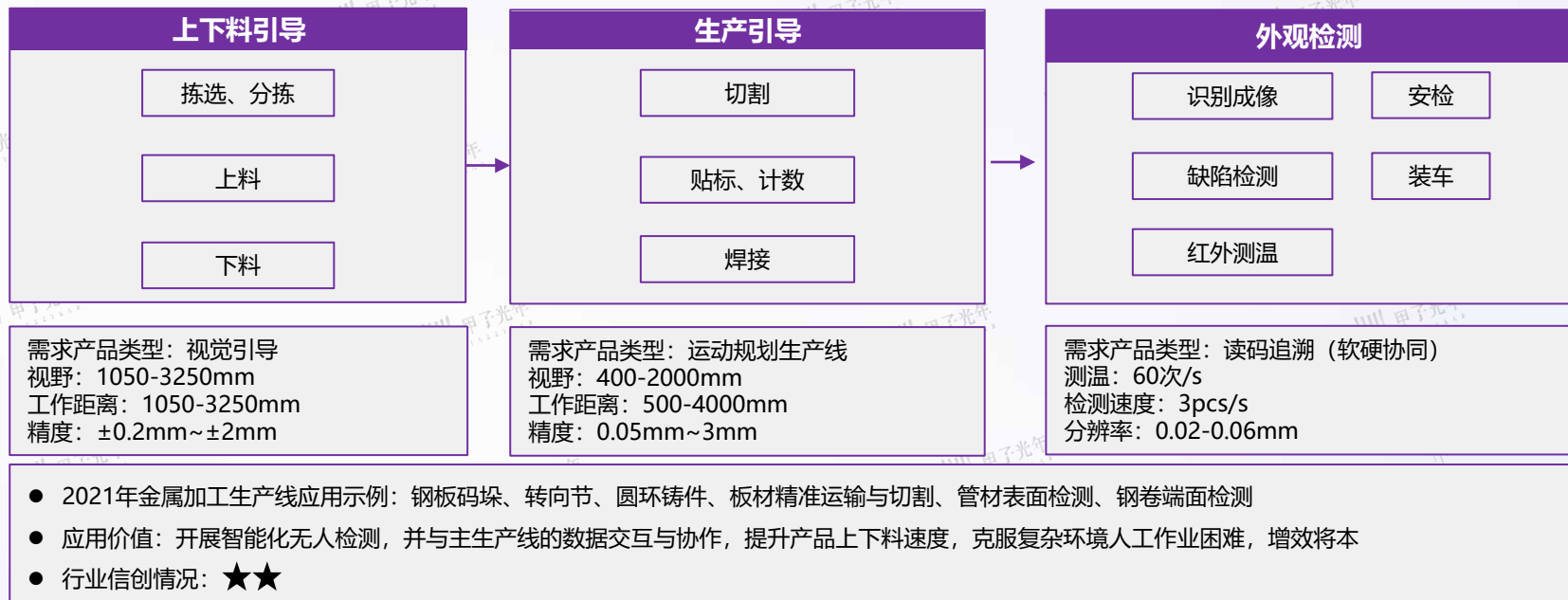
- 2021年仓储物流应用示例：踩踏检测、流水线检测、货品拣选、集装箱识别、物流装车、零售拆码垛
- 应用价值：包裹在运动过程中同步定位，搭配机器人随动功能，实现包裹、产品的动态分拣，流水线检测
- 行业信创情况：★★★★

2.5 关键应用行业场景分析：金属加工

主战场：金属加工行业重点应用场景为上下料引导、生产切割焊接引导与外观检测

- 针对金属加工生产线目前存在的各类产品缺陷检测问题，工业视觉可为后台操作人员快速提供检测结果、同步生成检测报告，为进一步生产线管控提供检测数据支持；在精准切割，无序抓取，精准上下料方向均有较大助益，目前产品以进口为主，随着国产化渗透率增加，未来将在技术加持下，国产化产品逐步占据优势。

图：金属加工生产线主要应用场景示例图

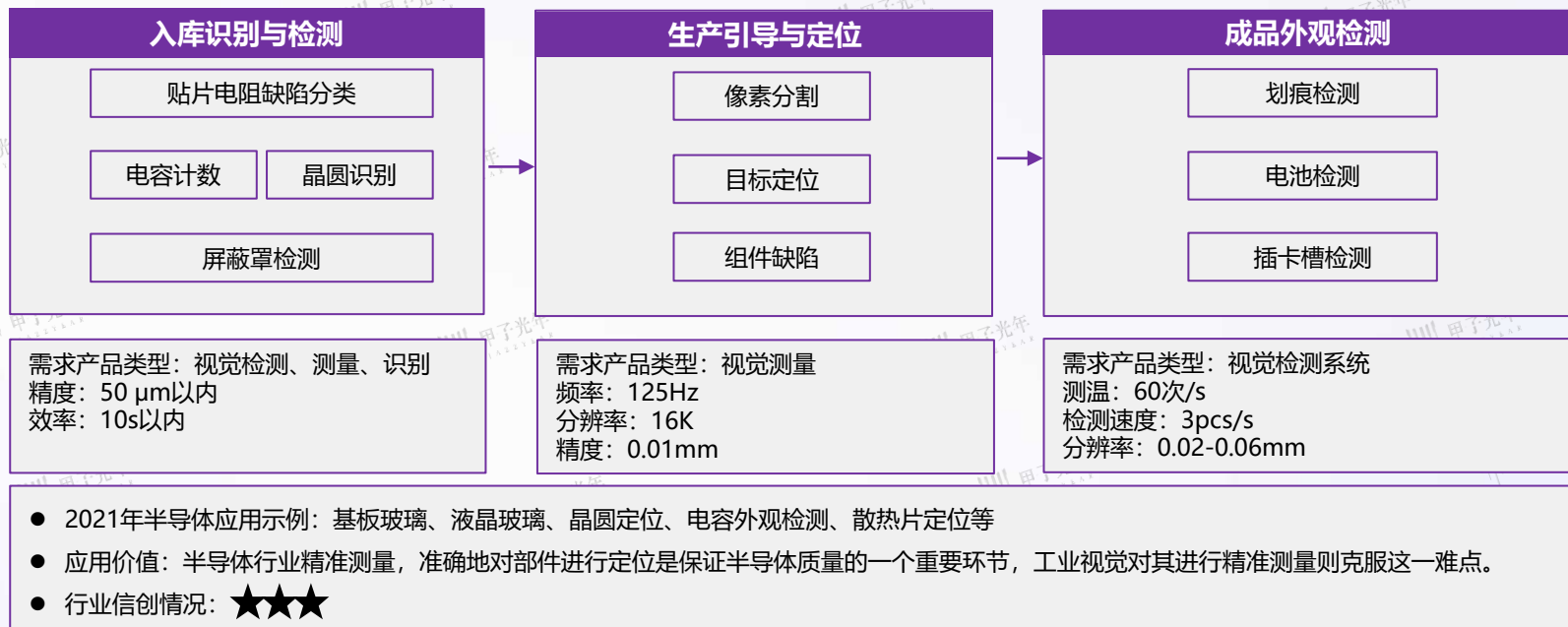


2.5 关键应用行业场景分析：半导体

主战场：半导体行业重点应用场景为入库识别与测量、生产定位与引导、外观检测

- 传统计算机架构上的存储芯片，仅支持特定的数据存取，许多厂商正努力通过创新应用来挑战传统理念，当下有部分中国用户突破技术成为半导体领域新玩家，半导体行业的变革将使上游渗透率较低的工业视觉厂商重新找到新机遇。

图：半导体生产线主要应用场景示例图



2.6 工业视觉实践要素：

工业视觉行业需求先行，供给端和需求端再不断磨合，共促智能制造

- 工业视觉的实践离不开政策的支持，“中国制造2025”使供给端与需求端同步加快智能化生产建设。
- 供给端完善实践需要不断从现有订单积累实战经验，基于需求匹配更高的技术，实现性能优化和更契合的应用；需求端基于现有政策的鼓励、信创的发展与厂商的核心能力不断构建中国的生态链、产业链，从而催生更多新玩家新产业的发展。

供给端：厂商技术与实践



研发投入：5%到10%

- 研发的投入决定实践技术



3D成像、计算机光学
5G+MEC处理技术

- 技术的突破决定实践性能



可靠性、稳定性、灵活性、准确性、完整性

- 性能的优化决定实践能力



多场景适配、标准化、交付快、案例多

- 核心能力将完善实践作业

需求端：各行业应用需求

替代率：30%-60%
汽车、金属、轻工业



- 存量市场的国产替代

IT基础设施、应用软件、
基础软件、信息安全



- 存量市场的信创产业

新兴产业、各行业新增
玩家、更高技术需求



- 增量市场的国产需求

信息技术应用创新渗透
到各行业，激发新需求



- 增量市场的信创产业

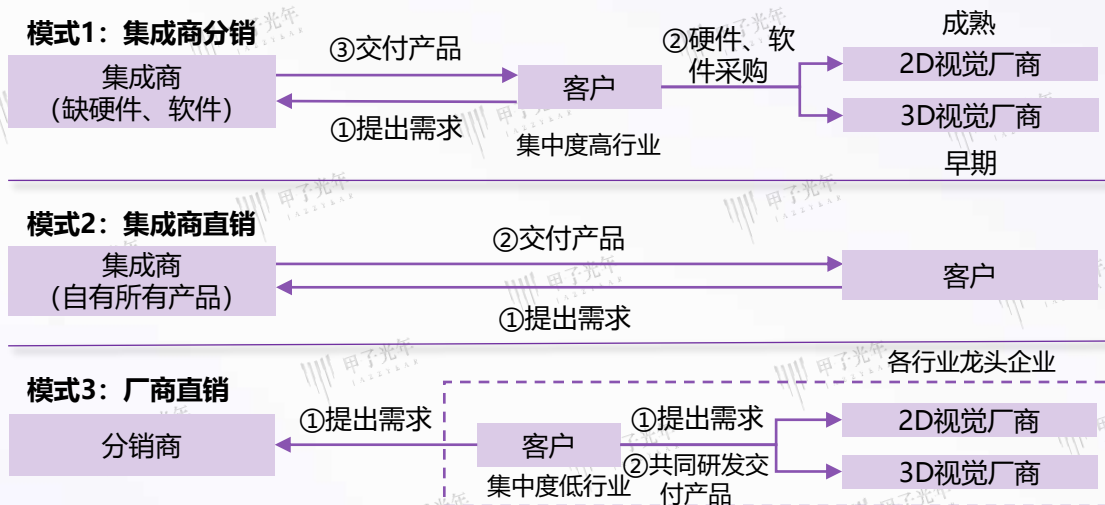
中国制造2025

2.7 工业视觉厂商销售模式：

实践需要好的销售模式，“赋能”集成商+“赋能”客户，齐头并进一起向未来

- 工业视觉厂商主要有3种销售模式，其中较多的是和集成商合作，为集成商赋能，因此成为集成商需求的核心厂商是工业视觉厂商努力的方向；在未来厂商将逐渐分工明确，各自成为细分领域的核心赋能厂商。

图：不同销售模式涉及的供应商



活下去：成为核心厂商

外因：在企业（客户）提高整个生产制造和流转过程的自动化管理水平过程中，厂商逐渐发现客户的需求超越了一般集成商、国际品牌的能力，因此自研并**攻破技术**才能拿到订单。客户需求倒逼核心厂商**技术升级**。

内因：厂商构建矩阵和服务链条，与集成商合作，共赢上下游圈子，生态共建。

战略布局：横向精准布局

厂商持续深耕，提高工业视觉的感知、认知能力，真正提升企业良品率，增效降本，和客户共同研发产品是重要发展方向。

2.8 中国工业视觉企业图谱：

硬件与软件



核心元器件



光学模组



工业相机



软件



工业视觉系统和装备



视觉引导



视觉识别



视觉测量



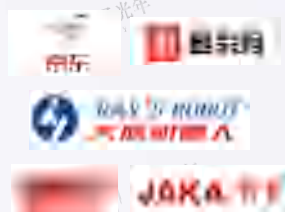
视觉检测



应用与分销



分销商、机器人组装



集成与融合



2.9 金属加工与半导体行业工业视觉创新实践：熵智科技

- 山西多尔晋泽煤机股份有限公司是集技术研发、设计制造、加工装配、维修服务为一体的专业化机械制造企业，现为山西省高新技术企业、省专精特新企业、省安全生产标准化企业、省四新企业。

核心需求

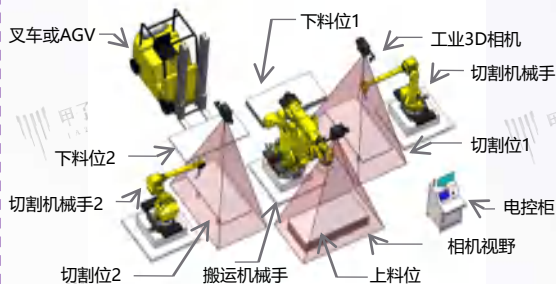
- 适配多品种工件，满足小批量、多品种工件坡口切割
- 智能化坡口切割效率和精度超过人工，改善用工荒
- 工位7x20h连续作业，软硬件工作正常，使产品效果稳定

项目亮点

- 团队具备光学全栈能力，在无序抓取、切割智能化上拥有产品力，形成技术壁垒
- 免示教、手眼脑一体化，拥有高质量成像技术和智能图纸识别算法，满足高要求
- 与多尔晋泽构建完整、易用的解决方案，满足其痛点、核心需求，适配性强

应用效果

智能上下料解决方案和免示教智能切坡口解决方案



产品优势

- 全智能上下料，大幅度提高效率
- 减少二次编程时间，提高切割效率
- 智能视觉补偿算法，提高切割质量
- 减少工作设备维护人员，增效降本

3D引导定位

核心需求

- AOI可以对应各种尺寸
- AOI检测精度高，速度快
- AOI检测重复性，稳定性最佳

项目亮点

- 可对物体3D形貌进行全场扫描，实现三维轮廓、平整度、粗糙度、高差、缝宽等检测和测量
- 满足客户所需的先进封装工艺的检测需求

应用效果

标准化3DAOI检测机台



标准机台软件界面



3D检测

2.9 锂电和仓储物流行业工业视觉创新实践：灵西&京东

- 灵西机器人与宁德时代、蜂巢能源、瑞浦能源建立合作，已交付视觉引导和检测类项目。
- 京东，国内互联网电商巨头，拥有自建物流体系，在全国各地建有仓库，正在加速构建智慧仓储系统，提升自动化水平、减少人工成本。
- 2018年初，京东在业界首次尝试引入3D视觉应用，招募全国3D视觉厂商参与，并于短短3个月内在总部仓库相继开展了清箱、拆码垛和供包场景测试；灵西“三次大考”皆胜，一举拿下水仓和小家电仓年框合同。

客户痛点

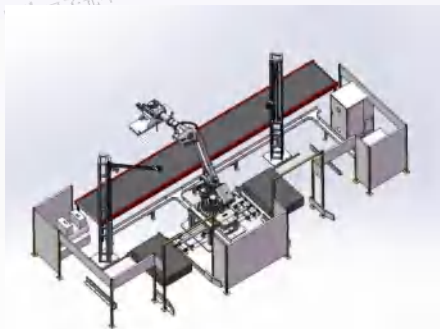
- SKU多变
- 箱规/包装多样
- 效率低
- 人工成本高

客户核心需求

- **一臂两拆**：机械臂需同时满足单拆和混拆作业功能
- **SKU多变**：精准识别海量SKU，能应对不同材质不同颜色的箱体，智能处理表面存在图案、覆膜、提手、扎带、胶带等复杂情况
- **效率要求**：单拆1100件/小时，混拆450件/小时

应用效果

仓储物流领域拆码垛解决方案



工作站效益

- **处理效率高**：混拆600件/小时、单品拆 > 1500件/小时
- **使用率高**：一臂两拆，机械臂等设备使用周期长

项目亮点

- 灵西视觉万能拆机械臂工作站为行业内首创，具有自主知识产权
- 与AMR搬运机器人联动作业，提升整体自动化水平
- 智能识别拆垛类型，自动启动单拆和混拆系统，灵活性高
- 设备投入成本低、使用率高，有效减少人工成本、运维和管理费用

2.9 重工行业工业视觉创新实践：视比特&某工程机械企业

行业首套基于3D视觉的全自动分拣系统

- 某重工龙头客户主营业务是以“工程”为主题的装备制造制造业，主导产品为：混凝土机械、挖掘机械、起重机械与装配式建筑 PC 机械等全系列产品。本次合作结合客户厂房-行业领先的“灯塔工厂”自动分拣项目积累的经验和对自动分拣场景的深入理解，在自动分拣场景下定制研发3D视觉的上下料机器人和零件分拣机器人，同时形成快速部署的标准化柔性产线。

客户痛点

- 重工业劳动力紧缺、人力成本上升的现状亟需改善
- 该行业以多品种小批量的生产模式为主，传统工业机器人无法应对复杂物料来源，难以满足柔性生产需求

核心需求

- 大脑需求：**依据订单和生产状态的动态调优、精细生产
- 眼睛需求：**海量零件精准识别分类、复杂环境下的弱特征零件识别分割
- 协同需求：**多规格零件的灵活抓取放置策略、多设备工作环境下的实时协作调度

应用效果

智能制造钢板切割下料全自动分拣应用场景



应用效益

- 实现钢板切割件的全自动抓取、分类和码垛和数据流贯通
- 单线只需员工兼职操作，无需定岗定责，有效应对招工难危机
- 柔性生产模式下，自动化产线可以适应多种型号产品的柔性生产，在制造、上下料、搬运等环节均实现视觉引导机器人自识别、自决策、自作业和自调整的柔性智能化作业
- 效率提升过倍，产能大幅增加
- 识别精度高、视觉检测正确率高、产品稳定性好

项目亮点

- 是全国首条成功达产的全自动智能产线，该产线基于3D视觉及机器人柔性控制技术实现了钢板切割件的自动抓取、分类和码垛
- 采用2D-3D融合方案：基于2D图像和3D点云输入，提出数据驱动的2D-3D联合轮廓特征学习，实现了>99.99%的识别准确率
- 采用融合检测、分类、轮廓提取与匹配等多任务的深度网络，达到了>99.99%的精度要求
- 实现远程与巡检人员共同巡查，并可通过数字孪生实现远程视觉指导，及时反馈并解决生产隐患，提高生产安全性

2.9 新能源行业工业视觉创新实践：感图科技&行业头部客户

- 感图明鉴者应用在客户的电路板终检环节，为客户的每条产线节省数十位目检人员，并且通过明鉴者的检测数据帮助客户快速追溯和定位缺陷源头。

客户痛点

- 人工检效率低
- 质量不稳定、缺陷漏失高
- 人力成本不断上升且无法追溯数据
- 复杂缺陷的漏检率和过检率高
- 泛化能力差，配置维护周期长

客户核心需求

- 半导体封装AI检测：自动检测并输出数据
- 数据采集后的AI处理：自动化收集缺陷样本并完成图像清晰度筛选、图像属性调节和多图片拼接

应用效果

感图产品体系



产品故事

- 感图使命 - 用先进技术让制造业客户更有竞争力，使从业者更有自豪感
- 感图愿景 - 成为全球智慧制造领域最可信赖的合作伙伴
- 感图价值观 - 客户为本、团结奋斗、创新超越

项目亮点

- 技术优势：**驾驭AI技术的底层研发和高端制造业的应用落地
- 产品优势：**可见即可检，可检即真点
- 行业经验优势：**基本完成了目标行业全制程生产工艺和检测标准的关键知识和经验的积累

目录

CONTENTS

Part 01

工业视觉在中国的发展概况

P03

- 发展现状
- 市场规模
- 驱动因素
- 产业链

Part 02

工业视觉的应用与信创实践

P10

- 应用现状
- 应用场景
- 信创发展
- 应用实践

Part 03

工业视觉的未来发展趋势与建议

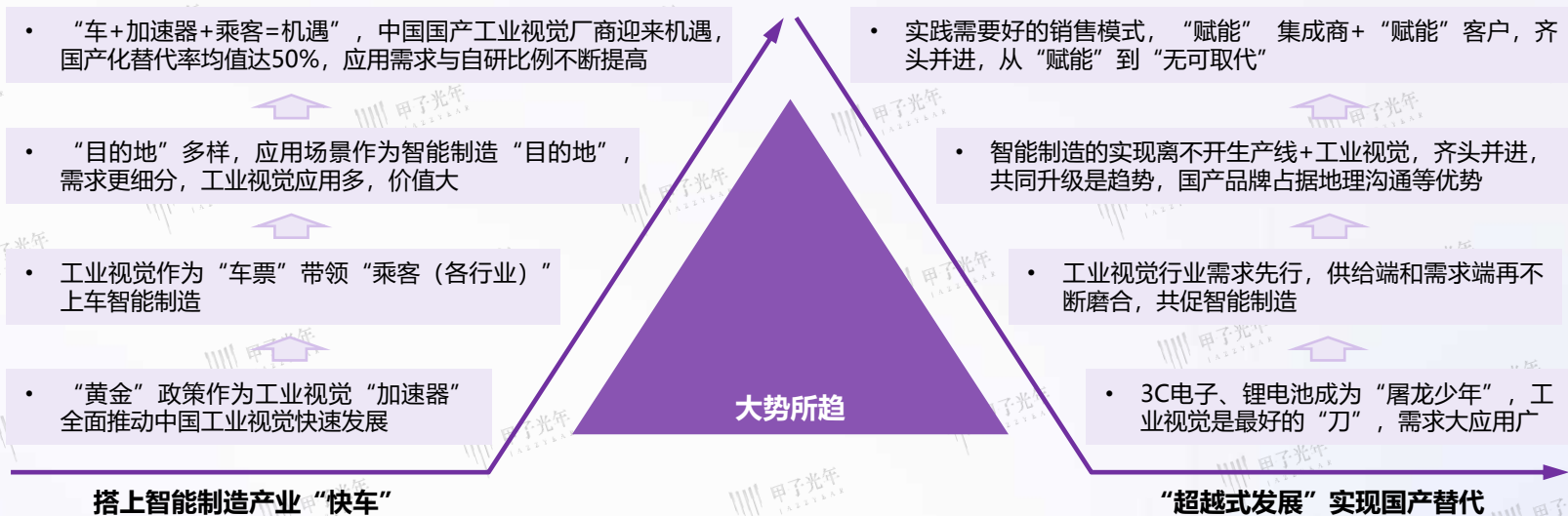
P27

- 发展逻辑
- 风险与挑战
- 发展趋势
- 发展建议

3.1 行业发展逻辑：

行业的快速发展迭代离不开“大势”的推动与行业技术、需求、战略的布局

- 工业视觉搭上“中国制造2025”，智能制造这辆快车，加之政策鼓励、行业刚需、多场景应用，可谓万事俱备（驱动力强，环境完备），只欠东风（国产化厂商的实践与应用）；大势所趋下早些年不受“待见”的工业视觉行业成为各制造行业实现智能制造的“入场券”，经过5-10年的耕耘、磨合、经验积累，一批2D视觉厂商成功上市，更多厂商通过攻破底层算法，硬件技术实现“弯道超车”，从“赋能”到“无可取代”，在未来国产化厂商将逐步实现更多替代。

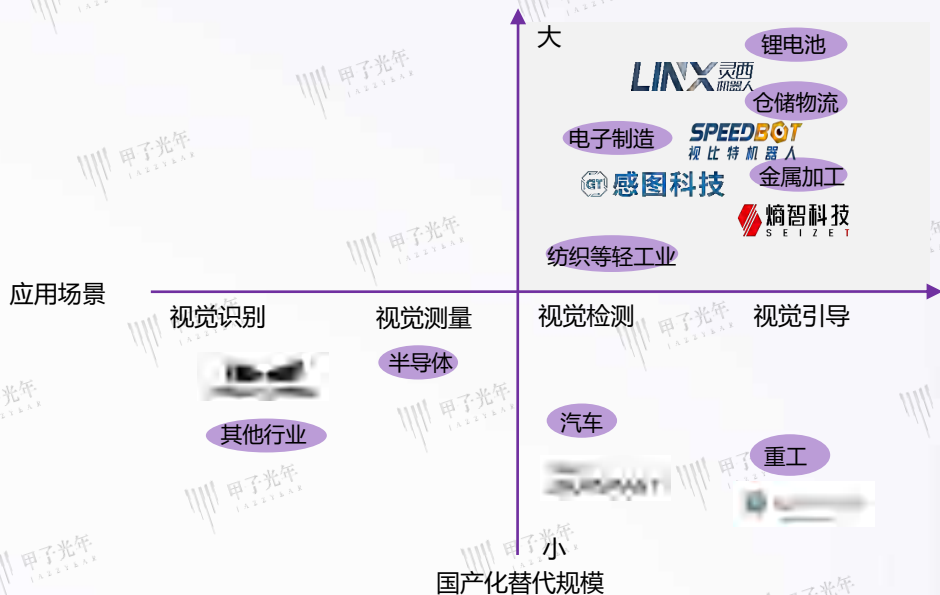


3.2 重点关注厂商：

与优秀者同行是成功的关键，不同行业的不同需求场景应“对号入座”

- 从各行业的重点应用场景与国产化替代规模情况来看，视觉检测类场景国产化替代规模较大的行业为电子制作与纺织等轻工业；视觉引导类场景国产化替代规模较大的行业为锂电池、仓储物流与金属加工。

图：各行业的重点应用场景与国产化替代规模情况



3.3 半导体行业工业视觉重点关注厂商：熵智科技

- 熵智科技拥有底层成像系统和算法开发能力，软硬件一体化，致力于通过高性能的成像技术解决机器人柔性化、微纳级检测与测量等问题。国家高新技术企业，主要服务领域是智能机器人、半导体、3C以及生命科学。
- 熵智科技主要有应用于**智能机器人**引导的高性能工业3D相机、无序分拣3D视觉系统、大视野拆垛3D视觉系统、免示教智能切坡口系统；应用于**半导体的线光谱共聚焦3D成像系统**；应用于**生命科学**的超分辨及共聚焦显微成像分析系统。

关键能力

熵智科技作为中国原创3D视觉创业公司第一梯队，**横跨机器视觉与微纳光学两大领域。**

- **上游光学突破，少有人走的路：**坚决在上游光学系统甚至器件层面去研发和投入；
- **高价值，软硬件一体的应用场景：**光学优势+出色的底层算法运用于大量场景，实现产品到场景的双闭环；
- **合作伙伴网络，重点集成商的伙伴式合作：**与各个行业领先的系统集成商建立合作伙伴关系是熵智科技发展战略的重要步骤。

技术优势

亚毫米级光学产品

提供上下料、码垛、切坡口&打磨、焊接等工业场景完整解决方案，产品到场景双闭环



亚微米级光学产品

提供超高精度彩色光谱三维检测技术



纳米级光学产品

拥有精确多维细胞成像及定量分析功能

产品优势

产品多样全面：主打产品有3D相机、视觉系统、算法软件等30余款

技术驱动应用：从光路设计到核心激光模组，研发多种工业3D相机与图像处理算法，支持从搬运、切割、焊接、喷涂和打磨等机器人主要应用

解决成像痛点：针对半导体和3C领域开发的3D线光谱共焦传感器，内置自研处理算法，解决3D成像的痛点（如反光、透明、阴影等），亚微米级重复精度可助力微纳加工质检；针对生命科学领域开发的超分辨及共聚焦产品，突破光学衍射极限和电子显微镜不能活细胞成像的限制，提供多维超高分辨力图像，看见/看清更细微的细胞结构

应用领域



金属加工



机器人



半导体



3C



生命科学

标杆客户



极创集团



多尔晋泽
DUOER JINZE



PEPSICO



万象集团
WANXIANG GROUP



天润工业
TIANRUN



中建钢构



清华大学医学部
Tsinghua University School of Medicine

3.3 锂电行业工业视觉重点关注厂商：灵西机器人

- ❑ 灵西机器人 (LINX Robot) 是国内知名的工业视觉智能解决方案提供商，公司以3D视觉技术为核心，专注于仓储物流、工业制造、电商、新能源、电力及医药等行业，为客户提供3D视觉相机、AI算法和机器人视觉集成解决方案。
- ❑ 公司进入产业后持续深耕3D视觉全栈技术，现打造完成全系列高精度3D视觉相机，并积累了丰富的AI应用算法库，可提供视觉万能拆、视觉单品拆垛、视觉混品拆垛、视觉码垛、视觉拆零拣选、视觉上下料、视觉引导装配/涂胶等解决方案。

关键能力

- **3D视觉产品线齐全**：国内唯一拥有线扫系列相机和面阵系列相机的3D视觉厂商，产品均通过CE/FCC认证；
- **软件应用算法丰富**：积累了上百种算子单元，涵盖3D点云处理和2D图像处理领域的传统类方法和深度学习类方法；
- **工程交付落地便捷**：基于自研软硬件系统，集成项目交付具有成本和效率优势。

技术优势



软硬协同
3D相机软硬件全栈开发、端到端全局最优



成像技术
标定技术领先
面结构光编码方式
自适应HDR算法



算法迭代
深度学习模型
专家系统
数据反哺算法机制



产品矩阵
相机种类全
覆盖各行业应用
分级定价

产品优势

线面结合精度高：有FLEX线扫系列相机和SMART面阵系列相机，采用高速相移+HDR算法，可快速精确获取物体点云，工作距离覆盖180-3800mm，最大精度可达到0.05mm

使用场景领域多：支持机械臂、移动轴、支架等安装场景，广泛应用于各领域

自研独有算法库：LINX-AI包含智能识别、智能抓取、运动规划三大模块，内置深度学习框架，海量应用场景数据，满足数万种SKU的定位识别、尺寸测量与缺陷检测等应用需求

应用领域



锂电



仓储物流



电商



工业制造



医药

标杆客户

CATL 宁德时代

SUNWODA 欣旺达

远景动力

瑞浦能源 REPT

中鼎集成

3.3 汽车制造行业工业视觉重点关注厂商：视比特机器人

- 湖南视比特机器人有限公司成立于2018年，总部位于长沙，是一家致力于打造面向智能产线与智慧工厂最强控制大脑的高科技公司。依托强大的3D视觉核心算法与工业级系统软件能力，着力打造单机器人柔性制造工作站、多机器人协同共融产线、大尺寸高精度视觉检测装备等产品体系。
- 用软件定义智能，为制造赋予智慧。视比特AI机器视觉核心产品在重工、智慧物流、汽车制造等领域大面积交付使用，在业内享有良好口碑。

面向智慧工厂，瞄准高技术壁垒的行业及场景、提供**模块化定义、轻量化延展、按需调用**的“工业智能大脑”

两大核心技术



机器视觉软件

- 高精度**：超百台相机的联合标定 - 0.05mm以内误差；复杂环境下的**精准手眼协同** - 0.2mm以内抓取装配精度
- 高柔性**：对环境的无边界适应、抗干扰，海量SKU快速自学习与精准识别
- 高通用**：底层**算法通用泛化能力**，跨场景轻量化延展



机器人工作站

- 全栈技术自主产权**，软件定义硬件二次开发
- 覆盖Pick & Place为代表的**多场景**视觉应用
- 拥有**灵活、可拆分**的软硬件模块
- 产品高度标准化，**可快速部署与交付**



工业级系统软件

- 微服务**：独立单元，以**服务间松耦合**提升系统鲁棒性
- 云原生**：一站式Devops平台，差异化需求**快速重构迭代**
- HLA：硬件抽象层，支持**底层硬件差异无感**，实现异构硬件融合与驱动，即插即用



高精度检测工作站

- 全栈技术自主产权**，软件定义硬件二次开发
- 可全面替代现有激光雷达设备，精度可媲美三坐标测量方法
- 相机布局、光源打光、视觉算法均可自适应工件的**差异性**，**实现柔性检测**

可跨场景/行业拓展

对场景的适应性

海量SKU
无边界
抗干扰
高精度



重工



电子制造 家具定制



汽车产业 ...



分拣



播种



上下料



检测

3.3 新能源行业工业视觉重点关注厂商：感图科技

- 感图科技是一家专注于高端制造领域质量管控的工业视觉企业，致力于用先进技术从人、机、料、法、环、测（5M1E）各维度为高端制造业客户提高制造良率，并降低人力成本、确保生产安全、进而使其更有竞争力。
- 感图科技基于自研底层人工智能框架及技术所打造的产品体系目前已应用在高端电路板，新能源电池和半导体等行业，为全球头部客户提供从AI检测，AI监控，到AI辅助决策的完整产品解决方案。

关键能力

- 头部客户关键制程：**聚焦于高端电路板，新能源电池和半导体行业，从客户产品的AI终检切入，逐步延伸到整个生产过程中智能化监督和控制；
- 先进AI视觉等技术：**多年积累了先进AI视觉和光学技术、AI物联网技术和大数据决策技术，拥有将这些技术融会贯通综合实际应用的能力及经验。

技术优势

- AI处理数据：**自动筛选处理
- 标注处理：**自动完成90%+的数据标注
- AI识别：**检测准确度>99.99%，误报<0.05%
- 小样本AI模型训练：**模型训练占用资源少、训练时间短、所需训练数据少；推理识别模型灵活且泛化能力强

产品优势

3条已落地产品线

GTI
识别率可达到 99.99 % 误报率<0.05%；
数十张样本训练快速达到高准确率和低误判率
人力成本节省 80%；效率提高 6-8 倍
GTO
支持目标领域内的所有关键制程和检测设备的数据协议对接
支持目标领域内的关键场景的视频内容的感知和认知的结构化分析
GTD
多数据源的数据清洗，处理，可视化和智能分析
经验数据的积累从而不断优化决策质量

应用领域



半导体



新能源



电路板

业务优势

自研GT Droid框架，以软硬结合的方式的快速落地
核心技术引擎来自自研AI深度学习和机器学习框架和算法库
感图技术团队人工智能技术底层研发和应用落地的综合能力

3.4 行业风险：较大风险

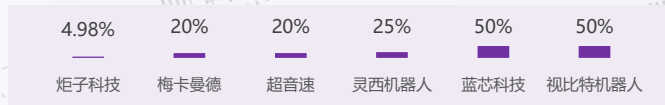
市场环境、产品开发、政策、应用领域等变化都将使行业产生较大风险

市场环境：短期内对行业发展存在一定不利影响

- 经济一体化环境，长期持续的贸易争端增加了世界经济和贸易环境的不稳定性
- 部分下游用户的投资和扩张策略更趋谨慎，阶段性缩减了投资规模 and 市场需求
- 贸易摩擦导致原材料成品（进口产品）被加征关税，成本端受影响
- 直接材料占成本比例达70%以上，原材料价格如果大幅波动将造成行业盈利风险

产品开发：技术研发与新产品开发风险

- 技术研发是行业重点突破口，但行业内规模较大企业研发投入过大将影响整体流动性健康度，AI机器视觉高速发展阶段的企业（规模在3亿内的）更适合加大研发以提升产品的竞争优势。



图：中国几家重点厂商的研发投入占比情况

政策变化：政策优惠变化风险

- 前期中国为加强中国制造2025建设，给予较多高新技术企业15%企业所得税率，但将来更多的回复到25%，且随着金税四期的发展，税负则维持在25%，行业的盈利将面对政策优惠的限制和风险
- 前期中国为加强中国制造2025建设，给予较多下游客户建设经费鼓励，最高500万元，随着企业的发展，后续资金不足，对工业视觉的需求后劲将受较大影响和限制

应用领域：电子、金属加工等领域的发展变化风险

- 电子行业在中国信创的带动下，央企首先响应，由于处于探索期战略性转型，可能造成短期内应用混乱，行业下行
- 金属加工等工业化领域在“双碳”背景下，可能存在一定受限风险
- 其他领域的需求度将随着行业发展逐步降低

3.4 行业风险：较小风险

大客户集中、销售风险、人才短缺与经营模式存在较小风险

大客户集中：大客户依赖性较小

- 目前大客户普遍占比40%-60%，如果行业不能保持及提升现有服务质量，无法满足客户的需求，将存在用户需求降低风险
- 主要用户受宏观经营环境、进出口贸易政策、自身经营状况等因素影响而导致与公司的业务合作发生重大不利变化，将对行业产品销售及生产产生不利影响

人才短缺：人才短缺，制约创新及应用推广风险

- 优秀毕业生首选行业是热门汽车行业、互联网大厂等，虽逐渐向科技制造领域开拓但动力不足
- 高端人才聚集在早期工业视觉厂商，新兴企业人才短缺，差异化不足，创新力不够导致新品少，推广难的风险

销售风险：竞争与新品销售风险

- 行业新品收入占比超30%，工业视觉行业需对技术、产品发展趋势做正确判断，对行业关键技术的发展方向及时掌握，否则将不能得到市场的认可
- 行业内竞争加剧，新玩家的出现与国际品牌的竞争导致销售不及预期风险

经营模式：未及时调研市场，经营模式淘汰风险

- 与集成商合作密度不够，市场销售模式产生变化等都会导致用户流失风险
- 市场调研不足，满意度回访不及时等将导致行业认可度不够风险
- 其他经营模式、高层更换等风险

3.5 行业发展趋势：产品方向

未来用户需求更偏向3D视觉检测与3D视觉引导类标准化产品

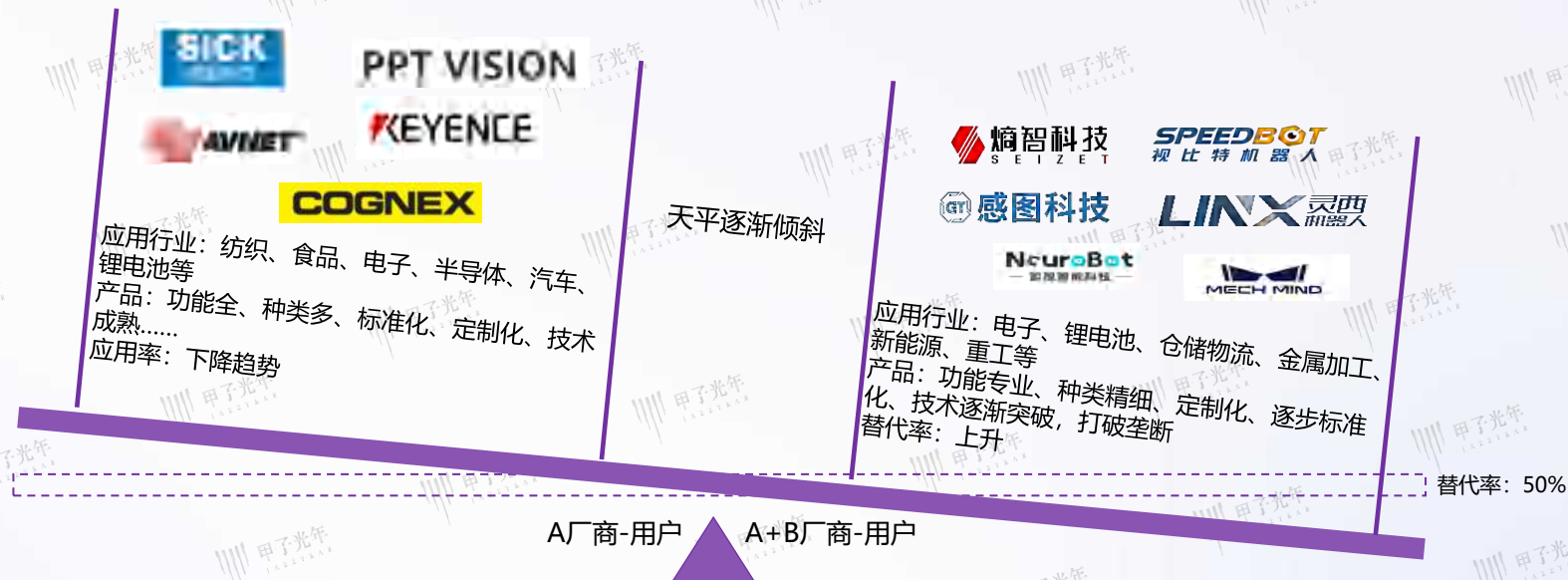
- 当下工业视觉主要应用2D检测类产品，3D引导定位类产品未来需求较大，需求功能多样，平台搭建和一站式服务需求是趋势，主要技术需求为深度学习、AOI检测、OCR、3D成像等技术的升级迭代。
- 工业视觉厂商通过聚焦视觉底层技术和产品平台，实现3D视觉，帮助工业视觉用户以更高的水平和效率服务终端工厂。

供应类型	产品定位	需求类型
主要供应： 3D类视觉检测与3D视觉引导类自研硬件与系统形成解决方案 特点： 打破垄断，未来可持续创新。	应重点开发3D类检测、引导功能的一体化标准化产品	需求趋势： 2D检测类应用多，需求逐渐转向3D检测；2D引导定位需求少，3D引导定位需求大。
供应功能	产品类型	需求功能
功能特点： 具备检测、识别、测量和引导一体化功能，平台搭建一站检测，龙头厂商能提供一站式引导功能。	3D类视觉检测与3D视觉引导类系统解决方案	用户需求： 检测筛选、质量检测、读取字符并形成数据、自动标定、自动定位、引导机器人、无序抓取多场景应用功能等。
供应技术	产品技术	需求技术
技术实现： 打破国际垄断的主要有AOI\光源\3D光学成像技术等。	深度学习、AOI检测、OCR、3D成像、光源研发	升级方向： 深度学习、AOI检测、OCR、3D成像等需求。

3.5 行业发展趋势：国产替代

国产替代率上升，在技术研发与创新加持下，各厂商实现细分赛道专业化替代

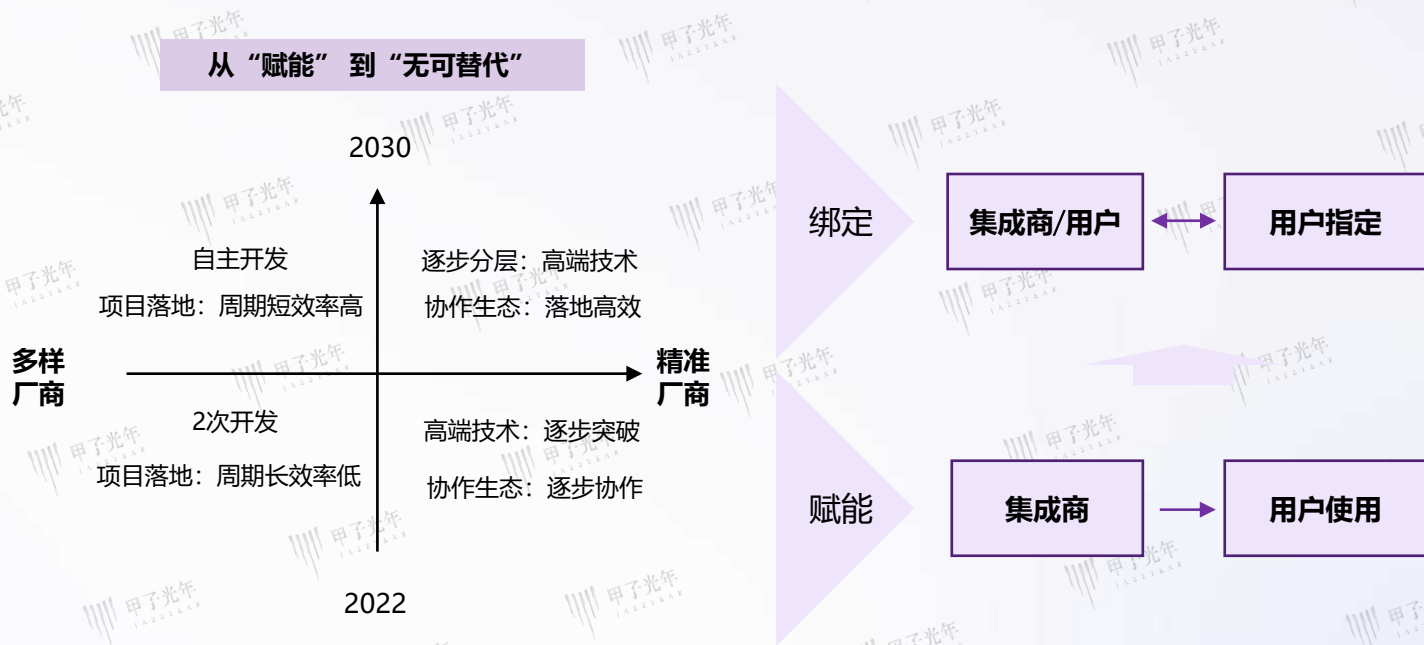
- 天平逐渐倾斜：当前替代率达50%，未来随着国产品牌协作共赢，产品功能专业、种类精细化，替代率将逐步升高。
- 行业将趋向于专业化分工，自主化视觉平台、视觉系统与装备将协同作战，逐步超越国外品牌，成长为中国智能制造工业视觉的主力军。



3.5 行业发展趋势：销售方式

由传统赋能集成商销售模式转变为用户指定，由“赋能”到“无可替代”

- 目前中国工业视觉的发展处于赋能集成商的阶段，未来厂商将在各自擅长的领域持续深耕，深度赋能系统集成商，成为核心供应商，深度绑定客户，洞悉客户需求。



3.5 行业发展趋势：应用趋势

6大行业的应用场景将不局限单场景，“一体化” + “多场景”应用是未来趋势

- 从6大行业应用场景来看，各行业覆盖场景多样，未来一体化跨场景检测与引导协同应用是趋势。

6大行业应用场景

- **半导体**

入库识别与测量、生产定位与引导、外观测量检测等

- **金属加工**

上下料引导、生产切割焊接引导与外观检测等

- **仓储物流**

出入库识别、码放引导；分拣检测与拆码垛引导等

- **纺织等轻工业**

色选、包装识别定位、外观检测等

- **电子制造**

3C电子、显示屏、线路板检测等

- **锂电池**

电池组装与包装视觉引导、外观质检引导焊点等

6大行业应用示例

- **半导体**

晶圆的精度校准、晶圆外形定位缺陷检测、金属喷镀引导、测量设备技术等

- **金属加工**

金属产品的切割测量、无序抓取、生产线运动规划等

- **仓储物流**

运输环节全程智能监控、智能分拣、条码识别记录等

- **纺织等轻工业**

软包装、对版无纺布、纱线、验布、套印检测与规划轨迹等

- **电子制造**

手机检测、接插件检测、芯片表面检测、安装自动生成轨迹等

- **锂电池**

线缆组建的识别、运动规划；芯片封装检测等

- 研究说明：报告全文主要针对中国工业视觉市场进行分析，基本不涉及全球市场；本报告只针对工业视觉厂商，而非消费、服务行业应用的计算机视觉厂商，具体区分见下图。
- 本报告以工业视觉为主题，分析了中国工业视觉在政策推动中国制造2025的背景下，如何将工业视觉在国产化发展路径，与信创战略布局下工业数字化升级解决方案，以及对工业视觉国产化进程的评估给出明确判断。
- 名词解释：全栈开发泛指前端、后端、服务器与其他都覆盖的开发。水仓和小家电仓指京东武汉亚洲一号小家电仓和水仓。汽车行业特指不含新能源汽车的汽车行业。
- 数据来源：本报告引用数据主要来源于国家统计局，企业调研，公开数据整理，甲子模型测算。

图：工业视觉与计算机视觉的差异

	工业视觉	计算机视觉
典型应用领域	3C电子、物流、锂电、一般工业等领域	消费零售、服务等领域
功能目标	解决需要人眼进行工件的识别、引导、测量、检测等重复性作业	赋能智能机器人及其他终端以视觉能力，实现对外界位置信息、图像信息的识别和判断
硬件要求	较高、需要对光学模组、相机(2D\3D)、核心元器件进行自研升级	一般、对相机或摄像头进行优化
算法要求	侧重精确度的提升，数据库，云质量提升，成像效率高	更加复杂、侧重采用数学逻辑或深度学习进行物体的标定与识别
协同要求	对软硬件一体化协同需求大	更注重软件的开发

THANKS

谢 谢

北京甲子光年科技服务有限公司是一家科技智库，包含智库、媒体、社群、企业服务版块，立足于中国科技创新前沿阵地，动态跟踪头部科技企业发展和传统产业技术升级案例，致力于推动人工智能、大数据、物联网、云计算、AR/VR交互技术、信息安全、金融科技、大健康等科技创新在产业之中的应用与落地



分析师

霍晓亚微信 (boyazhiku1)

智库院长

宋涛微信 (stgg_6406)

商务合作

赵静蕊 : jingrui.zhao@jazzyyear.com

华凯嘉 : kaijia.hua@jazzyyear.com

更多资料下载，请关注“**制造前沿**”公众号。

简介：关注制造业转型升级的新锐网络媒体，聚焦数字化转型、智能制造、工业 4.0、“5G+工业互联网”等相关领域。关注产业政策、行业动态、专业技术、企业发展、落地案例。



咨询客服 ↓

