

CCiD 中国电子信息产业发展研究院

中国工业机器视觉产业发展白皮书

中国电子信息产业发展研究院
产业政策研究所（先进制造研究中心）

目 录

1

行业发展环境

2

产业发展趋势

3

产业及市场分析

4

应用场景分析

01

行业发展环境分析

国家政策持续利好工业机器人视觉产业发展

国家政策解读

十三届全国人大四次会议：

《国家“十四五”规划纲要》

- **培育先进制造业集群**，推动集成电路、航空航天、船舶与海洋工程装备、机器人、先进轨道交通装备、先进电力装备、工程机械、高端数控机床、医药及医疗设备等产业创新发展。
- **改造提升传统产业**，推动产业布局优化和结构调整，扩大重点行业企业改造升级。
- 深入实施增强制造业核心竞争力和**技术改造专项**，鼓励企业应用**先进适用技术**。建设智能制造示范工厂，完善智能制造标准体系。

工信部：

《工业互联网创新发展行动计划(2021-2023年)》

- **加强工业互联网基础支撑技术攻关**。支持工业5G芯片模组、边缘计算专用芯片与操作系统、工业人工智能芯片、工业视觉传感器及行业机理模型等基础软硬件的研发突破。
- **加强对工业互联网与传统技术的融合与带动提升**。鼓励装备企业综合运用5G、人工智能等新技术，打造自主作业、云端协同作业等智能化装备。
- **鼓励工业软件企业基于平台打造功能组件和数据模型灵活组织复用的软件产品**，带动设计仿真、工艺优化等功能强化。
- **支持信息技术与自动化企业打造边缘控制器、边缘云与智能网关，过程控制系统的融合**，构建具备智能计算与实时优化能力的**边缘工业控制系统**。

工信部、中央网信办等10部门：

《5G应用“扬帆”行动计划（2021-2023年）》

- **推动5G应用发展有利于加快人工智能、云计算、大数据、区块链等高新技术融合赋能**，不断催生诸多新业务、新模式、新业态。
- **5G+AI机器视觉监测能够更广泛地用于高温、井下、移动等环境**，进一步拓展了人工智能的应用空间。
- 推动5G应用发展有利于加快治理能力现代化。形成科学化、精细化、智能化的治理能力。
- 推动5G应用发展有利于加快传统产业转型升级。例如，提高采矿业生产环境监测的准确性。

智能工厂、数字化转型成为工业机器视觉重要支撑

地方政策解读

在国家政策的不断鼓励和支持下，多地结合自身产业特点出台相关的政策。上海、浙江、山东等地出台了与战略性新兴产业、智能工厂、数字化转型、智能制造产业升级相关的政策，用以支持以工业机器视觉为代表的智能制造细分领域发展。

上海

《上海市战略性新兴产业和先导产业发展“十四五”规划》

全面推动战略性新兴产业和先导产业发展，到2025年，技术创新能力显著提升，关键技术攻关取得重大突破，产业基础高级化、产业链现代化水平明显提高，战略性新兴产业成为现代产业体系新支柱，谋划布局一批面向未来的先导产业，培育一批具有国际竞争力的龙头企业，打造一批世界级新兴产业集群。

北京

《北京市“十四五”时期高精尖产业发展规划》

加快推进京津冀联网协同智造，支持北京工业互联网和智能制造头部企业对接津冀生产制造资源，加速赋能津冀传统产业。北京重点培育一批工业大数据、智能传感与控制等跨行业跨领域的集成服务商；支持天津围绕重点工业领域数字化转型，加大智能制造解决方案应用推广；支持河北遴选一批龙头骨干企业、典型行业开展数字化车间和智能工厂建设。

浙江

《浙江省数字经济促进条例》

重点推进新一代移动通信网、大数据中心、工业互联网、物联网、车联网、人工智能、区块链、卫星通信等新型数字基础设施建设，加快市政、交通、能源、电力、水利等传统基础设施的数字化改造。促进云计算、大数据、物联网、人工智能等技术与各产业深度融合，培育区块链、量子信息、柔性电子、虚拟现实等产业发展。

江苏

《江苏省超高清视频产业发展行动计划》

发展基于超高清视频内容的智能检索、分发服务、增值业务、安全管理、运营播控等平台软件，加快超高清成像、三维声采集、视频人脸识别、行为动态分析、医学影像诊断、机器视觉等技术研发和应用，满足超高清视频与重点行业领域融合发展需求。

山东

《山东省高水平技术改造省级财政支持政策实施细则》

重点支持企业应用新一代信息技术改造建设的智能化工厂、数字化车间以及实施基于工业互联网改造等项目。对项目建设改造过程中生产、检测、研发设备和配套软硬件系统的购置费用及知识产权、科技成果的购置费用，按照不超过10%的比例给予支持，单户企业最高500万元。

广州

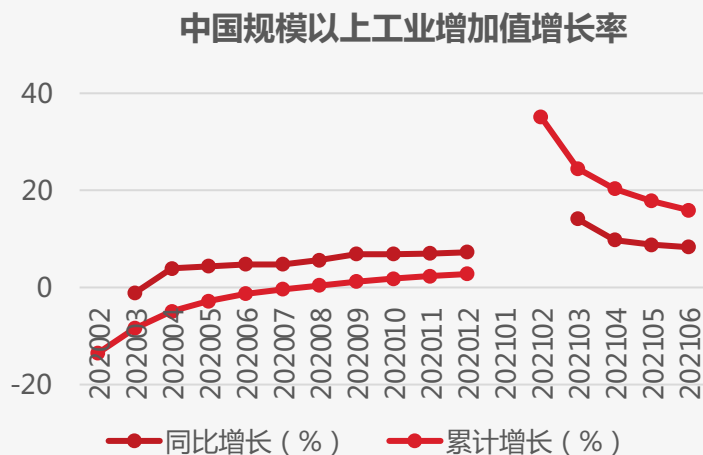
《广东省制造业数字化转型实施方案（2021—2025年）》

针对感知、控制、决策、执行等环节短板，突破一批基础零部件和装置。推动先进工艺、信息技术与制造装备深度融合。加快智能车间、智能工厂建设，带动通用、专用智能制造装备迭代升级。发展智能网联装备，支持工业企业运用数字化、网络化技术改造生产设备，提升核心装备和关键工序的数字化水平，推动人工智能、数字孪生等新技术创新应用，研制推广新型智能制造装备。

工业稳步提升，制造业重点细分行业持续增长，拉动机器视觉市场需求

行业发展环境

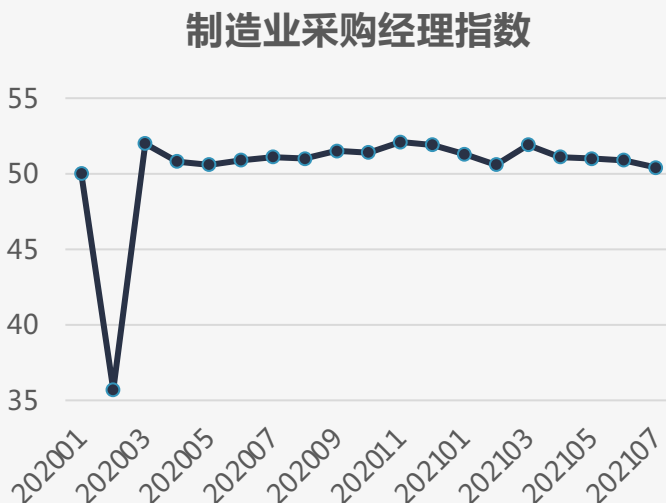
工业经济持续恢复



数据来源：国家统计局，赛迪研究院整理 2021，07

2020年下半年开始，我国工业经济呈现了稳定恢复态势，全年规模以上工业增加值比上年增长2.8%。进入2021年，我国工业经济运行稳定恢复态势更加牢固。上半年工业增加值同比增长了15.9%，工业企业利润同比增长57.3%。

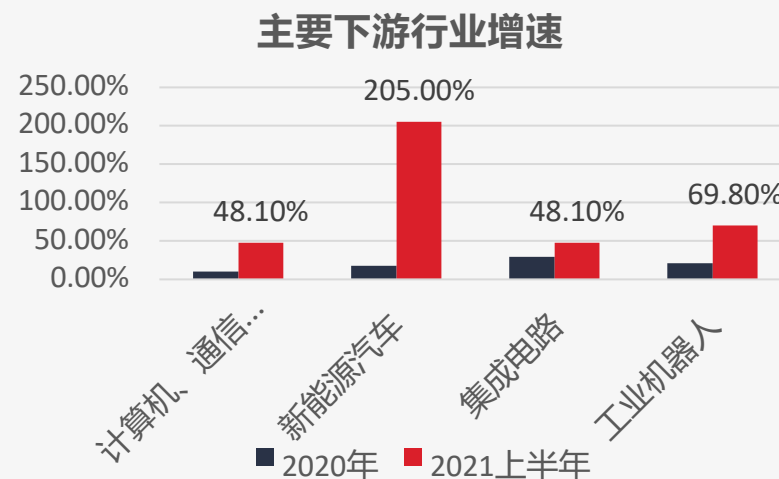
制造业市场回暖



数据来源：国家统计局，赛迪研究院整理 2021，07

2020年受新冠肺炎疫情影响，我国制造业PMI起伏较大。2020年第四季度后，制造业复苏步伐有所加快，制造业总体保持稳步恢复的良好势头。2021年上半年，制造业PMI稳定至荣枯线以上并有持续上升趋势。

主要下游行业增长迅速



数据来源：国家统计局，赛迪研究院整理 2020，11

机器视觉主要下游应用行业增速明显，2020年在疫情影响下，工业机器人、集成电路产量增速仍达到了20.7%和29.6%。2021年上半年新能源汽车、工业机器人、集成电路产量同比分别增长205.0%、69.8%、48.1%，两年平均增速均超过30%。供需两端稳步增长，机器视觉需求有望释放。

02

产业发展趋势

机器视觉技术迭代发展，在各个技术方向上不断突破

技术发展趋势

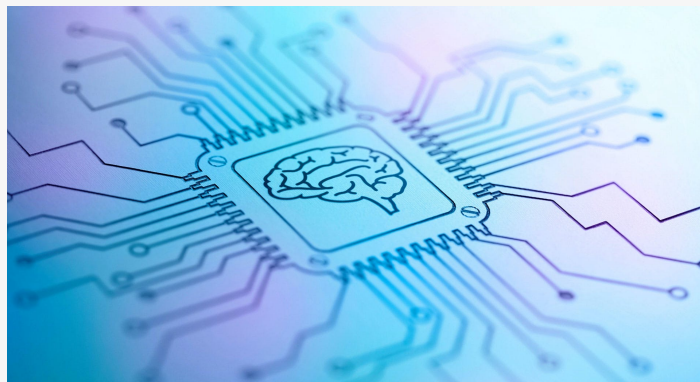
高性能，多场景

高速工业产线，高精度检测标准推动了工业机器视觉系统往高性能方向发展。主要表现为工业相机成像分辨率不断提高，图像采集速度以及传输的可靠性的不断增强。同时，光源从可见光向非可见光拓展，相机从单光谱向多、高光谱沿伸，极大扩充了机器视觉检测的应用场景。



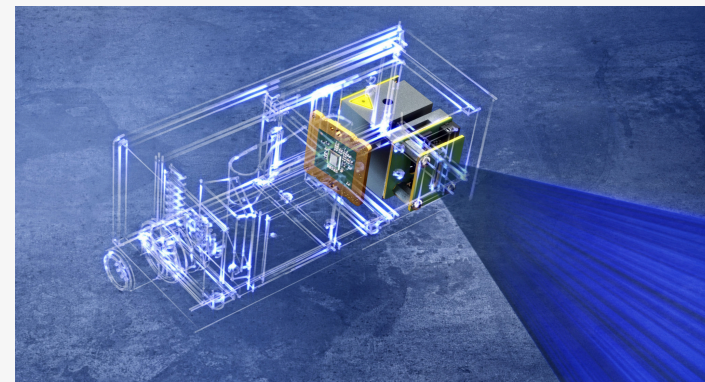
智能化，易用性

深度学习技术趋于成熟，企业以机换人的需求不断提升，智能化将是机器视觉系统的核心卖点。智能化主要以云计算，大数据，人工智能等新技术为依托，以降低操作人员技术门槛为手段，以人性化、易用性、多场景适配等特点，不断提高企业生产效率和产品质量一致性。



集成化、小型化

随着核心零部件制造工艺和光学性能的不不断提升，工业机器视觉系统正逐渐往小型化、集成化方向发展。将光学模组、通讯模组和计算模组集成到一个单一设备，缩小体积的同时，拓宽了机器视觉的应用领域。

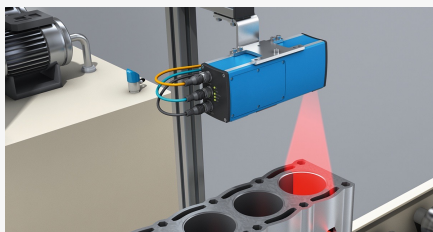


机器视觉技术迭代发展，在各个技术方向上不断突破

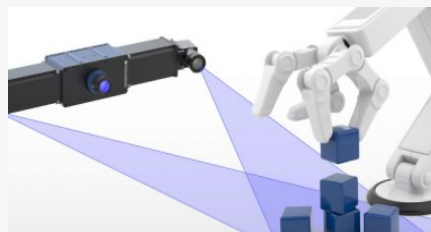
重点技术分析

3D视觉技术一直处于各大公司技术攻关的前沿。随着当前智能工厂升级，数字化转型对机器视觉性能的要求逐渐增高，2D视觉技术的局限性愈发明显。在食品、汽车、制药和半导体应用中，3D技术在测量领域、检测领域、建模领域具有2D视觉无法比拟的优势。垂直行业对更高质量检测的需求不断增加，推动了3D成像技术使用的快速增长。

3D 视觉部分应用场景



体积、缺陷测量



空间管理



VGR



AMR

3D成像技术



机器视觉技术迭代发展，在各个技术方向上不断突破

重点技术分析

随着芯片算力的持续提升，计算光学将会成为下一个机器视觉技术的突破点。依托算法上的升级突破传统光电成像器件、功能与成本的局限性，进一步缩小设备尺寸，挖掘更加多样复杂的图像信息，推动机器视觉技术的进一步普及。



计算光学技术



提高信息获得力

相位复原

条纹分析

单像素系统

FPM算法



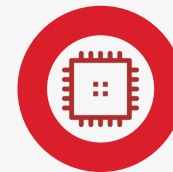
降低算法和模型依赖

自动对焦

断层成像技术

散射介质成像

色彩分割



打破硬件性能局限

超高精度

跨模态成像

暗光成像

虚拟组织学成像

机器视觉技术迭代发展，在各个技术方向上不断突破

重点技术分析

云端信息处理平台一直处于主要颠覆性技术的前沿，机器视觉系统通过5G与云处理平台相连，依托其特有的大带宽、低时延，以及高可靠等特性，使无线技术在工业领域应用成为可能。同时融合MEC边缘计算技术，为工业机器视觉解决方案提供了更快的计算、高数据安全性和实时洞察。在提供实时的高精度、快速和可操作的图像检测的同时，降低网络中断而带来风险。



5G+AI 机器视觉分拣



5G + AI 工件质检



5G 仪表数据实时监控



5G 智能安全巡检

5G+ MEC处理技术



工业机器人视觉企业市场竞争力分析

整体企业发展趋势



1

研发投入驱动技术 更新升级

工业机器人视觉行业属于新兴技术行业，投入研发是提升产品质量的核心手段。根据测算，我国工业机器人视觉企业的投入占比连续5年提升，2020年达到了6.2%。



2

借助资本市场优势， 拓宽成长空间

机器视觉是典型的资金密集型和技术密集型行业，借助资本市场优势，持续提升企业技术创新能力，巩固企业竞争力，形成新的发展优势。



3

深度绑定客户，洞 悉客户需求

深度了解客户需求，高效解决客户个性化需求。更精准地掌握行业未来的市场需求依托高附加值的大行业大客户，向其他下游领域拓展。

龙头企业多措并举不断强化市场地位

龙头发展趋势

龙头 动态

龙头企业通过收购等方式横向沿伸产品线

工业机器人视觉产品更多以整体视觉装备和方案的方式交付，综合性强的厂商得益于用户粘性和产品的一致性，市场竞争力将会越来越强。并购是企业补齐自身产品、技术空白的最高效手段。

巴斯勒收购Silicon Software GmbH公司补充了现有的产品线，将产品领域拓展到了图像采集卡和软件方面

企业间协作不断增强，范围内生态体系逐步建立

企业间通过协作共同开发，加强彼此产品的适配性，形成市场竞争联盟。机器视觉设备供应商与云供应商联合，共同打造AI边缘视觉云平台，构建产品云生态。

AVT、Connect Tech、NVIDIA合作开发AI嵌入式视觉系统

积极扩展应用领域，不断夯实优势地位

龙头企业依然坚持技术创新，不断优化自身产品，稳固行业地位。国内企业实现技术突破，扩展产品应用领域，追赶市头强劲。

矩子科技实现从2D检测技术到3D检测技术的跨越，达到国际先进水平，设备进入miniLED行业

03

产业及市场分析

工业机器人视觉产业链全景图

工业机器人视觉产业链

上游零部件

光源

LED光源
光源控制器

工业镜头

光学镜片
镜筒及配件
专用步进电机

工业相机

感光传感器
主板
通信模块

机器视觉软件及算法

图像处理软件
视觉开发工具
算法平台/库
软件及算法服务

图像采集卡

模拟采集卡
数字采集卡
人工智能加速卡

中游视觉装备及方案

视觉引导装备

无人物流车
工业机器人引导系统

视觉检测装备

在线监测装备
出厂监测装备

视觉识别装备

物料识别系统
工业防呆系统

视觉测量装备

三坐标测量仪
视觉成像仪器

系统解决方案

工业机器人引导方案
工业机器人引导方案
工业质检方案
工业安全监测方案
医疗容器检测方案
农产品分拣方案

下游应用行业

电子

半导体

平板显示

食品饮料

汽车

印刷

包装

通用零部件

电池

纺织

机器人

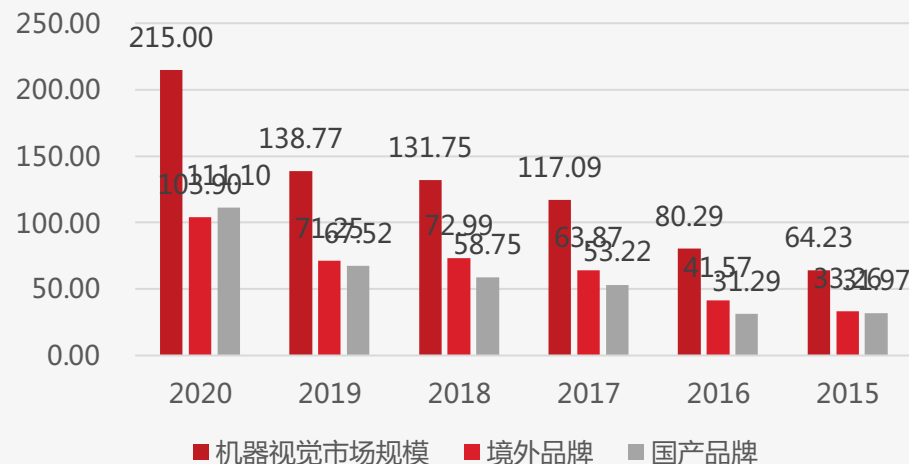
医疗设备

市场规模大幅提升，国产品牌市场占比过半

市场概况

2020年，中国工业机器视觉市场规模增长迅速，达到215亿元，同比增长54.9%。国产品牌销售额首次超过国外品牌，市场占有率达到51.7%。2021年上半年，随着消费电子市场、汽车市场、半导体市场、医疗市场等行业的逐步复苏，工业机器视觉市场规模持续提升，预计2021年中国工业机器视觉市场规模将达到250亿元。

工业机器视觉市场规模



下游需求旺盛，行业逐渐步入快速成长期

未来三年中国工业机器视觉市场将会持续保持高速增长，成为全球增长最快的机器视觉市场。2023年将突破450亿元，年均复合增长率达到28.0%。

我国工业机器视觉行业研发投入占比稳步提高

近三年，我国工业机器视觉行业研发投入研发占比从2018年5.1%快速上升至2020年的6.2%。研发投入平均增长超过30%。

国内厂商加速追赶有望实现进口替代

国产工业机器视觉产品国内市场销售额占比逐年提升，实现首次超越。随着“十四五”愿景目标的不断实现，国产机器视觉市场将有望进一步突破，国内领军企业有望实现从高端到中低端的全面替代。

华北、华东和中南地区产业优势明显，领跑工业机器视觉产业发展

区域市场结构

2020年，我国区域结构的总体格局基本保持不变，华北、华东和中南三大地区市场份额分别达到27.0%、32.4%和24.3%，市场规模领先。

工业机器视觉产业资源区域差距较大



我国工业机器视觉产业发展受区域工业发展水平影响，导致工业机器视觉产业资源和创新资源集中于东部地区。

区域产业集中度有待增强



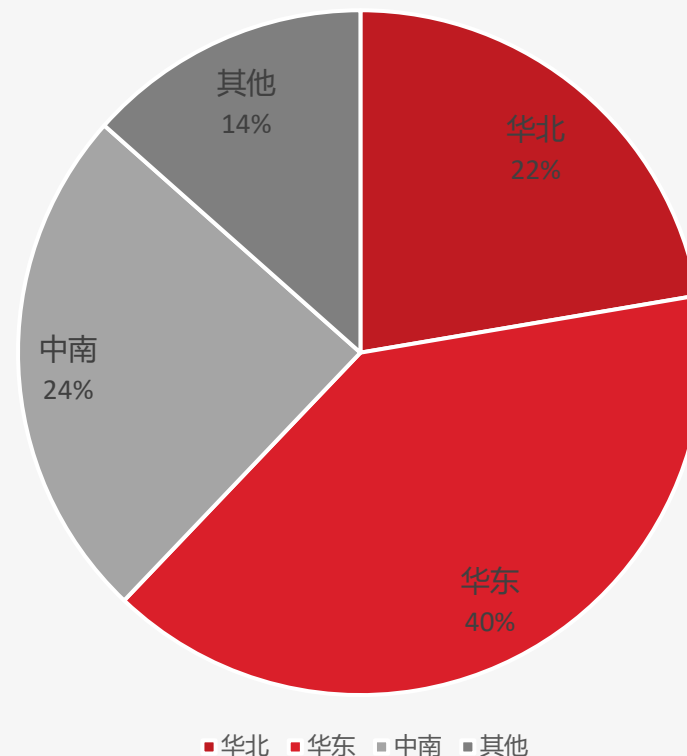
从企业分布来看，我国机器视觉市场极为分散，本土企业以中小企业为主。除了华东地区外，尚未形成错位竞争、区域协同、特色发展的产业布局。

东北、西南、西北地区产业潜力巨大



东北、西南、西北地区传统工业基础雄厚，在“十四五”期间，随着传统产业改造和企业数字化转型的不断加深，工业机器视觉市场需求将大幅增加。

销售额（亿元）



华东地区

上海市、江苏省、浙江省、安徽省、福建省、江西省、山东省



产业规模

市场规模

- 2020年华东地区销售额达到85亿元，位居全国第一
- 150家工业机器视觉相关企业，企业数量和质量均处于国内领先地位



产业结构

产业结构

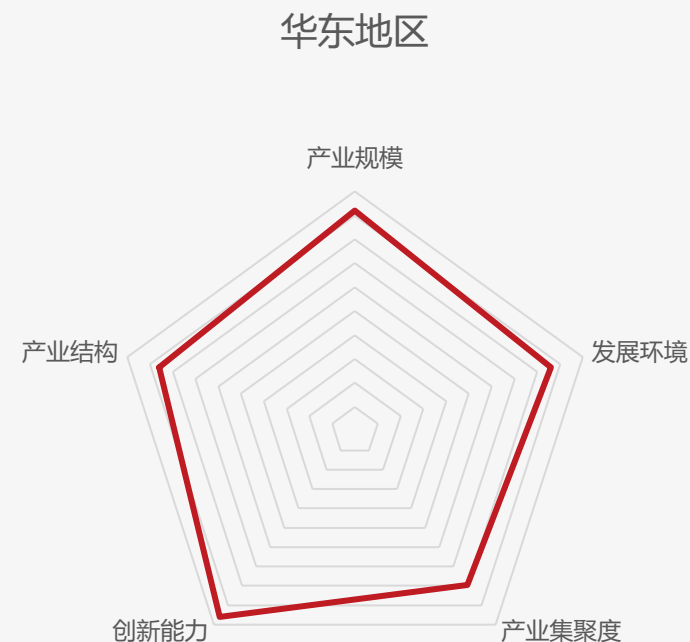
- 已形成从光源、镜头、工业相机、软件和工业视觉装备系统集成等完整的产业链条



发展趋势

发展优势

- 600余所高等院校。高质量人才资源充沛。
- 工业基础雄厚，工业机器视觉下游需求旺盛。
- 2020年投融资案例数量最多、资金最高，是工业机器视觉产业重点投资区域。



华北地区

北京市、天津市、河北省、山西省、内蒙古自治区



产业规模

市场规模

- 2020年华东地区市场规模达到47.8亿元
- 企业数量仅次于华东地区，不乏工业机器视觉龙头企业



产业结构

产业结构

- 工业机器视觉产业链较为完整
- 在解决方案和软件算法方面与华北地区仍存在差距

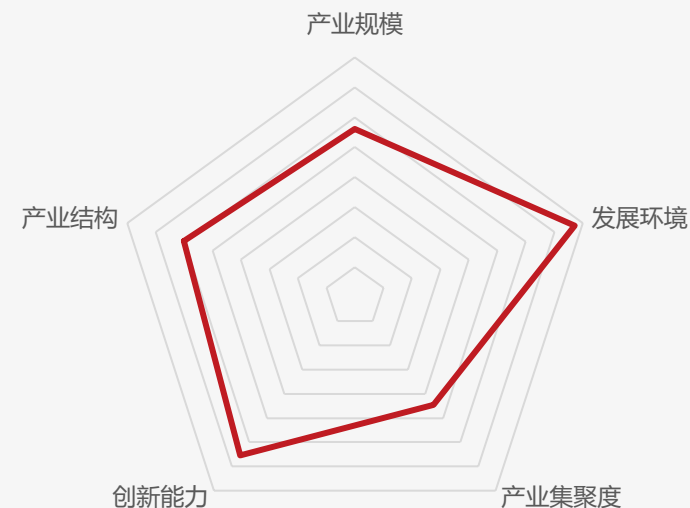


发展趋势

发展环境

- 人才环境在全国处于领先地位，聚集了包括清华大学、北京航空航天大学、北京科技大学、中国科学院等在内的国家重点科研院所
- 政府大力扶持产业发展，政策环境良好

华北地区



中南地区

中南地区

河南省、湖北省、湖南省、广东省、广西壮族自治区、海南省



产业规模

市场规模

- 2020年中南地区销售额达到52.3亿元
- 龙头企业众多，中兴、商汤等人工智能大厂外还拥有大族激光、奥普特等设备制造商



产业结构

产业结构

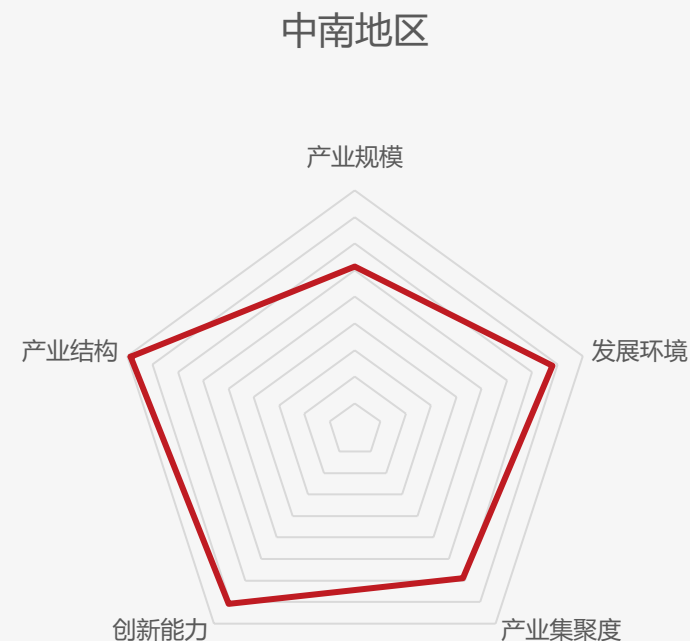
- 以光源和控制器工业镜头等零部件制造为主
- 系统集成、算法等软件方面产业布局正逐步完善



发展趋势

发展优势

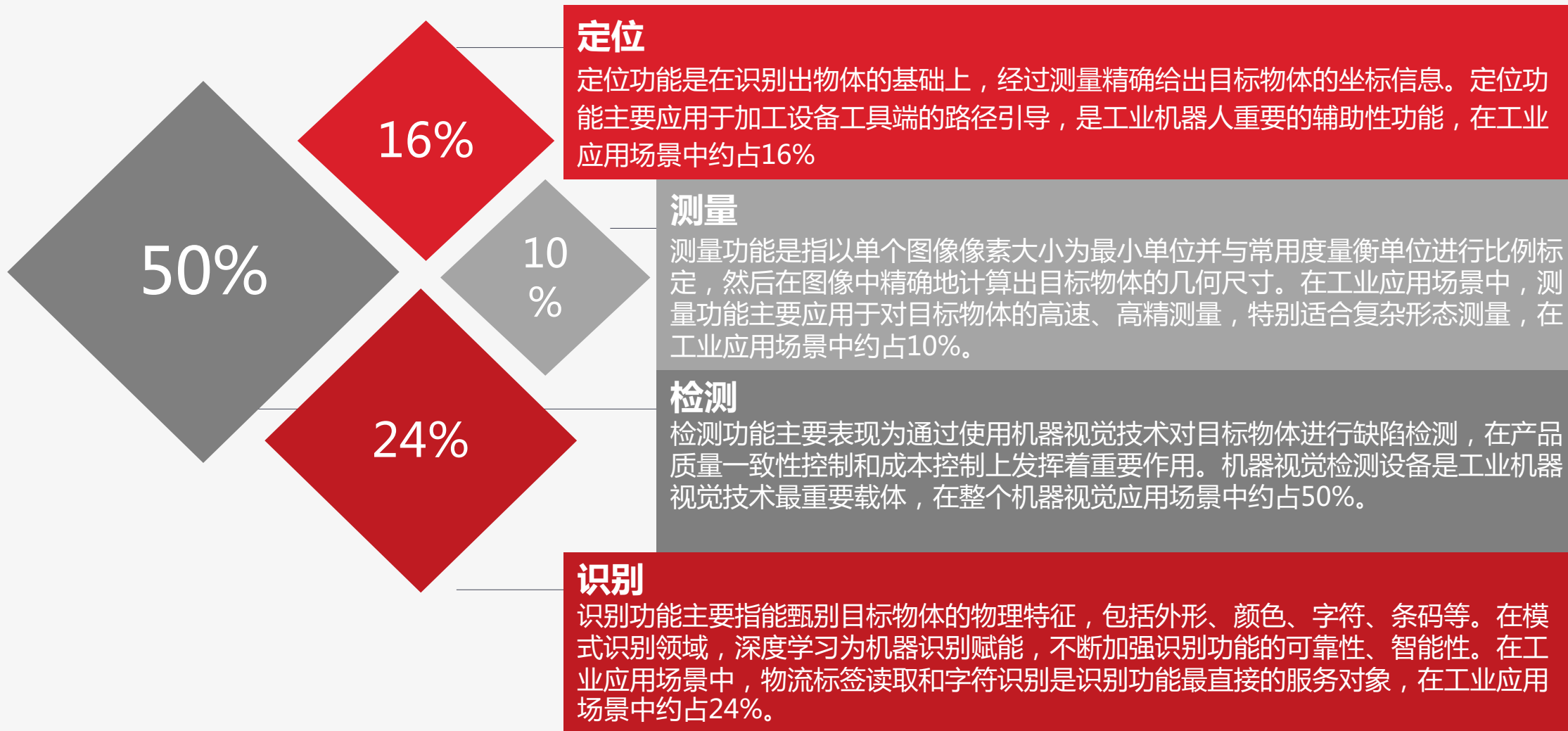
- 金融环境在全国处于领先地位，相关投资基金发展迅速、投资方式灵活、覆盖面较广
- 制造业企业数量众多，工业机器人视觉下游需求旺盛。
- 研究机构、人才环境在全国处于中游位置，与华北和华东地区相比具有一定差距



04

应用场景分析

机器视觉在工业领域应用广泛，按功能主要分为四大类：识别、定位、测量、检测



定位

定位功能是在识别出物体的基础上，经过测量精确给出目标物体的坐标信息。定位功能主要应用于加工设备工具端的路径引导，是工业机器人重要的辅助性功能，在工业应用场景中约占16%

测量

测量功能是指以单个图像像素大小为最小单位并与常用度量衡单位进行比例标定，然后在图像中精确地计算出目标物体的几何尺寸。在工业应用场景中，测量功能主要应用于对目标物体的高速、高精测量，特别适合复杂形态测量，在工业应用场景中约占10%。

检测

检测功能主要表现为通过使用机器视觉技术对目标物体进行缺陷检测，在产品质量一致性控制和成本控制上发挥着重要作用。机器视觉检测设备是工业机器视觉技术最重要载体，在整个机器视觉应用场景中约占50%。

识别

识别功能主要指能甄别目标物体的物理特征，包括外形、颜色、字符、条码等。在模式识别领域，深度学习为机器识别赋能，不断加强识别功能的可靠性、智能性。在工业应用场景中，物流标签读取和字符识别是识别功能最直接的服务对象，在工业应用场景中约占24%。

检测是对识别、测量、定位功能的集成和深度应用

检测



Array制程自动光学检测

- 自主开发Vigro软件平台和独有平台标定技术
- 图像拼接技术完善，实现分区域检测
- 双检测精度自由切换

“Array 面板制程利用AOI检测技术监控制造过程的外观缺陷，其检测精度和效率对产品良率的成本产生重要影响。外围电路、不规则区域的检测困难，成为工厂Array段品控的难点”

某自动光学检测方案研发团队



钢铁外表面缺陷检测

- 上下双层检测方案，加固光学采集设备
- 高速相机全程拍摄带钢表面图像
- 通过深度学习构建全新缺陷识别模型
- 检测准确率较传统模型提升10%以上

“钢铁行业传统表检设备因粉尘、杂质、氧化等因素干扰，往往检测指标不能达到要求，而人工检测，工作量大、危险系数高。”

钢铁企业

检测是对识别、测量、定位功能的集成和深度应用

检测

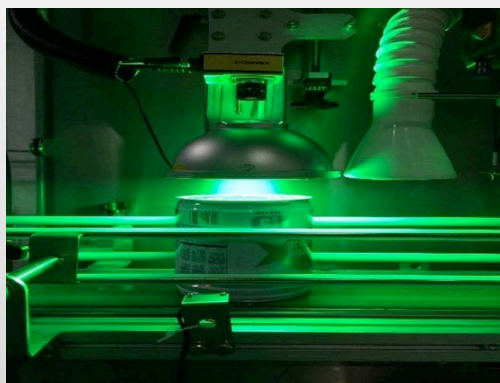


透明药水瓶缺陷检测

- LumiTrax机器视觉系统具有镜面反射模式，可以清晰照出缺陷部位
- 利用打背光的方式，轻松捕捉瓶身裂痕
- 多个方向安装相机，消除死角，准确捕捉异物

“小药水瓶的缺陷或裂痕会导致混入异物和药物变质的风险，因此对检测要求非常严苛，且背景对透明物体的成像干扰较大，因此导致透明平的瓶口缺陷难以检测”

某工业光源企业



高速产线，奶粉三期快速检测

- in-Sight视觉系统可实现最快每秒采集100多张图像
- 结构小巧，具备联网功能，可实现对系统的远程配置，满足产品多变的需求

“奶粉生产现场复杂、产品量大、产线流转快。激光标刻的“三期”信息存在遗漏，而人工检测存在漏检且成本高”

奶粉生产企业

识别是工业机器视觉技术最根本的功能

识别

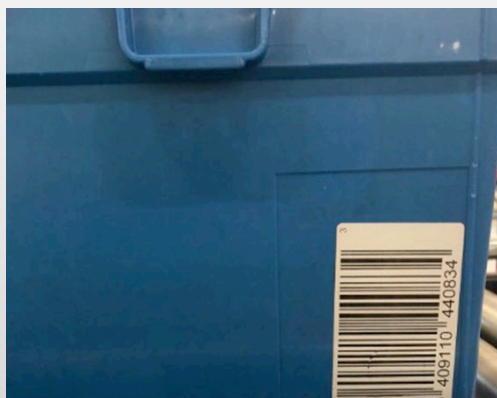


产品流水编号识别

- 使用智能识别系统，可以切割字符，自动补正字符高度、大小保持字符完整性
- 实现一次性读取最多40个字符
- 采用多光谱光源系统，抑制背景浓度、消除光晕

“产品流水编号是用来跟踪产品状态的重要索引，而不同产品编号的长短、大小、位置具有不确定性，再加上背景的干扰，使得灵活而稳定的识别比较困难”

工业光源企业



周转箱图像式读码系统

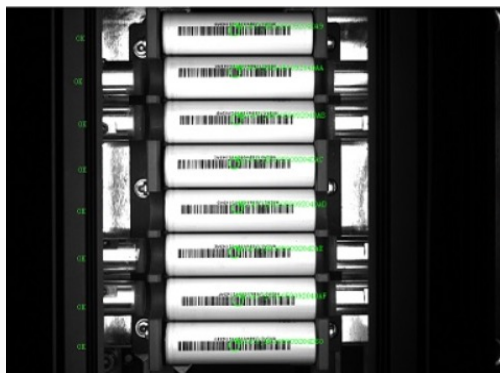
- 采用基于图像的DataMan262固定式读码器
- 智能算法加持，提高劣质条码的读取率，读码率高达99.99%
- 设备操作简易，适应强，保证企业的设备投资价值

“周转箱入库人工清点工作量大，易出错。物流码存在磨损、褶皱等情况，激光条码阅读器识别率低”

解决方案提供商

识别是工业机器视觉技术最根本的功能

识别



支持“一次多码”的条形码识别

- 龙睿智能相机一次拍照可读取多达50个码，一个视野范围内可根据不同位置码的图像质量单独配置参数，龙睿可读取28种码制，且自带训练功能。还可结合检测、定位和测量应用，大大提高了现代化生产的效率

“在生产流水线或物流传送带上的产品条码识别，传统的LED扫描器识别方法受条码印刷技术、印刷材料、条码本身的运动速度和角度的影响，识别率很难提高”

工业机器视觉装备制造企业



农产品识别筛选

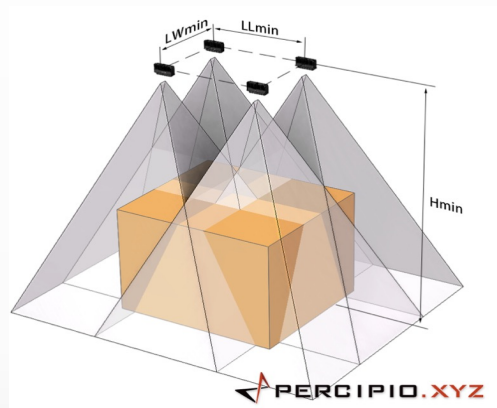
- 彩色成像系统能够识别瑕疵、瘀伤等缺陷，通过色彩识别以及坚果、蔬菜、水果、肉类和海鲜的成熟度或新鲜度
- 高光谱和多光谱成像系统不仅可以检测食品表面，还能分析食品内部，提高识别的准确度

“过去，食品筛选需要经过专业人员进行目视识别，但是由于人眼的限制、人因失误和人眼疲劳，整个筛选过程缓慢、低效且一致性差。机器视觉技术为食品筛选提供了一种更有效的解决方案。”

中国机器视觉网

测量是工业机器视觉技术应用的重要支撑

测量

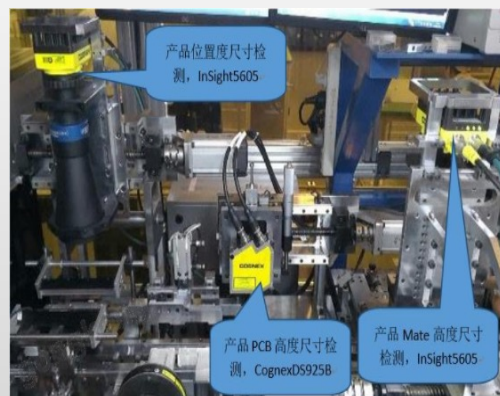


物流行业中的3D视觉体积测量系统

- 采用基于3D相机的视觉体积测量系统
- 面阵3D相机可以在一帧的曝光时间内完成一次视野空间内包裹的拍摄测量
- 大件的可根据需求通过多台相机拼接的方式实现体积的测量

“体积数据的采集一直因为缺乏专用传感器难以实现。准确的体积数据在计费依据、配载优化、仓库管理、分拣优化、拣货复核及包装优化等应用场景中具有重要的价值”

某体积测量系统研发团队



高精度测量PCB焊板阵脚高度

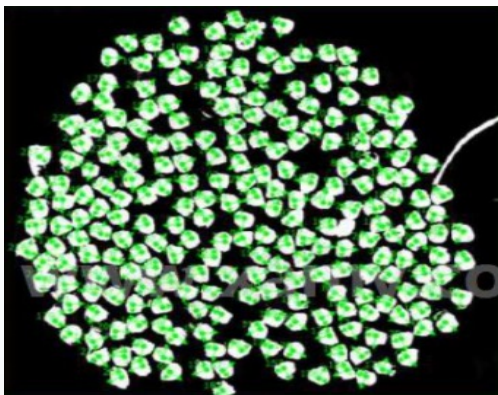
- 采用激光三维测量系统
- 产品具有微米级的校准输出，直接输出真实
- 高分辨率的三维图像能准确反映出高度值和重复性，很好的消除了批量差异性

“PCB产品阵脚数较多，阵脚硬度不够，不能使用机械探针直接测量。工业现场中，环境光线复杂，工件的位置、材质、形状随产品批次不断变化”

工业机器视觉解决方案供应商

测量是工业机器视觉技术应用的重要支撑

测量

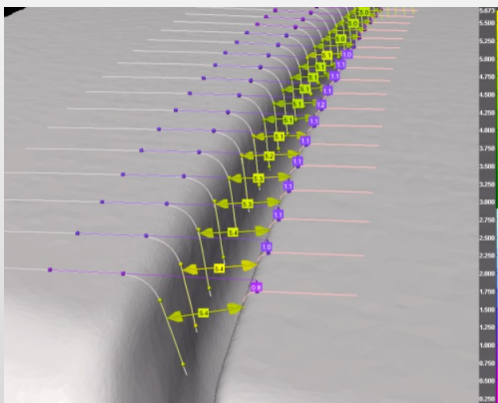


钢筋数量统计

- 使用多目标检测机器视觉方法
- 选用合适的光源，再加上VisionBank机器视觉软件的图像预处理功能，使用VisionBank的特征计数工具，实现钢筋精确数量统计（计数）的目的

“钢筋数量统计（计数）是钢材生产和销售过程中的重要环节，传统人工计数效率低，工作强度高，视觉和大脑容易疲劳，计数误差大大增加”

钢材制造企业



三维扫描测量

- 使用手持式三维扫描仪通过三维扫描获取产品的三维点云数据，配合专业的三维检测软件，对产品的外形进行快速的三维检测，形成精确的CAV全尺寸检测报告

“随着制造水平的提高，在家电、飞机、汽车零部件中出现了大量的A级曲面。用户对曲面零件的精度要求也越来越高，但由于曲面零件形状复杂，传统的检测工具存在检验难度大、精准度不高、检测时间长、操作难度大等硬伤”

扫描设备制造企业

定位是工业机器视觉技术的核心功能

定位

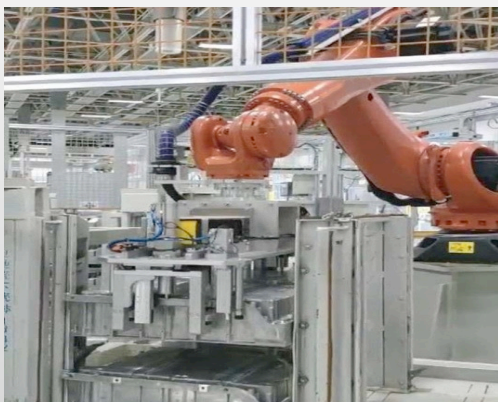


机器人定位引导辅助工业装配

- 采用在机械臂末端安装机器视觉系统的方案
- 视觉系统准确标定螺孔的空间位置，同步传给机器人控制系统，引导机器人完成螺钉的安装

“工业装配过程中使用机器人越来越多，然而装配环境不稳定，工业机器人对目标偏移不能实时补正。工业装配对视觉与机器人配合的精度具有很高要求”

某工业相机企业



3D面阵扫描相机解决机器手臂抓取不稳定问题

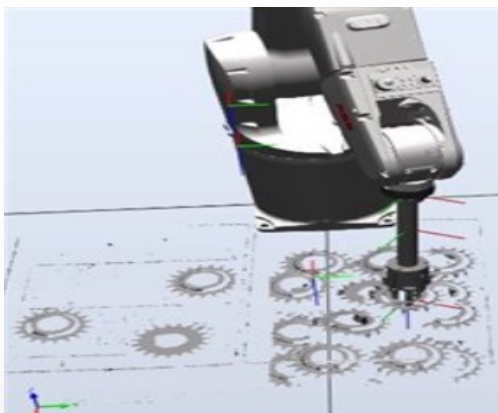
- 采用3D视觉引导机器人抓取方案
- 3D机器视觉系统既能给出机器人Base坐标也能给出工具坐标，检测精度达到0.1mm
- 节约了排放时间，提高了物流人员的工作效率

“新能源电池生产线实现了自动化，电池壳自动上料工位采用机器人来实现电池壳体的自动抓取。自动抓取对料车排放位置的精度要求很高，物流人员停放料车时达不到要求的精度”

某工业机器视觉装备制造企业

定位是工业机器人视觉技术的核心功能

定位



汽车零部件抓取及搬运

- 图像采集部分采用了3D结构光相机，保证数据快速稳定的获取
- 图像处理部分基于Halcon开发，实现稳定准确的定位功能
- 支持零件的模板导入和抓取训练，和零件的360度位姿识别

“汽车制造的各个环节涉及大量零部件的加工与运输，对于传统设备方案，需要大量人员参与，并且无法做到24小时连续工作以及高可靠性的质量控制”

汽车企业



AGV安全定位

- 使用倍加福SafePGV定位引导系统
- 位置引导视觉（PGV）传感器结合了彩色车道跟踪和绝对定位的 DataMatrix 码带，提供最大的精度和可靠的定位，保证安全性。

“在工业4.0的背景下，AGV早已广泛投入使用。AGV在工厂中需要正确的引导和定位，以保障人员和设备的安全”

某工业机器人视觉企业

诚信、担当、唯实、创先

赛迪研究院

思想型智库、国家级平台、全科型团队、创新型机制和国际化品牌建设

