

梅卡曼德机器人 AI+3D 视觉汽车行业应用手册

已在全球众多汽车零部件厂、汽车主机厂成功交付 6000+ 台相机

汽车零部件厂典型应用

工件上下料 | 组装装配 | 在线测量

汽车主机厂典型应用

冲压线尾下料装筐 | EMS/料架/料车抓件 | 组装装配 | 电池模组上料装配 | 在线测量

梅卡曼德机器人

系统集成商都在寻找的 AI+3D 视觉好伙伴

技术先进 | 产品强大 | 柔性易用 | 服务无忧 | 市占第一^[1] | 广泛认可 | 应用丰富 | 长期共赢

近年来，新能源汽车的迅速发展和新兴造车企业的涌现，对汽车制造业提出了更高的要求。这些要求不仅涉及生产的柔性、产能、质量，还包括经济效益的最大化。为了应对这些挑战，众多汽车企业开始引入智能装备和自动化技术，以提升市场竞争力和交付效率。

梅卡曼德深耕 AI+3D 视觉、具身智能等领域，能够为集成商伙伴提供功能强大、开放易用的智能机器人产品，已帮助众多车企实现智能化、自动化生产。目前，梅卡曼德智能机器人产品已广泛应用于汽车零部件、冲压、一体化压铸、焊装、电池、总装等汽车制造环节中，在全球汽车零部件及主机厂实现了 6000+ 智能机器人落地，包括工件上下料、下料装筐、高精度定位装配、在线测量等典型应用。

梅卡曼德 AI+3D 视觉技术 应用于汽车生产制造各环节

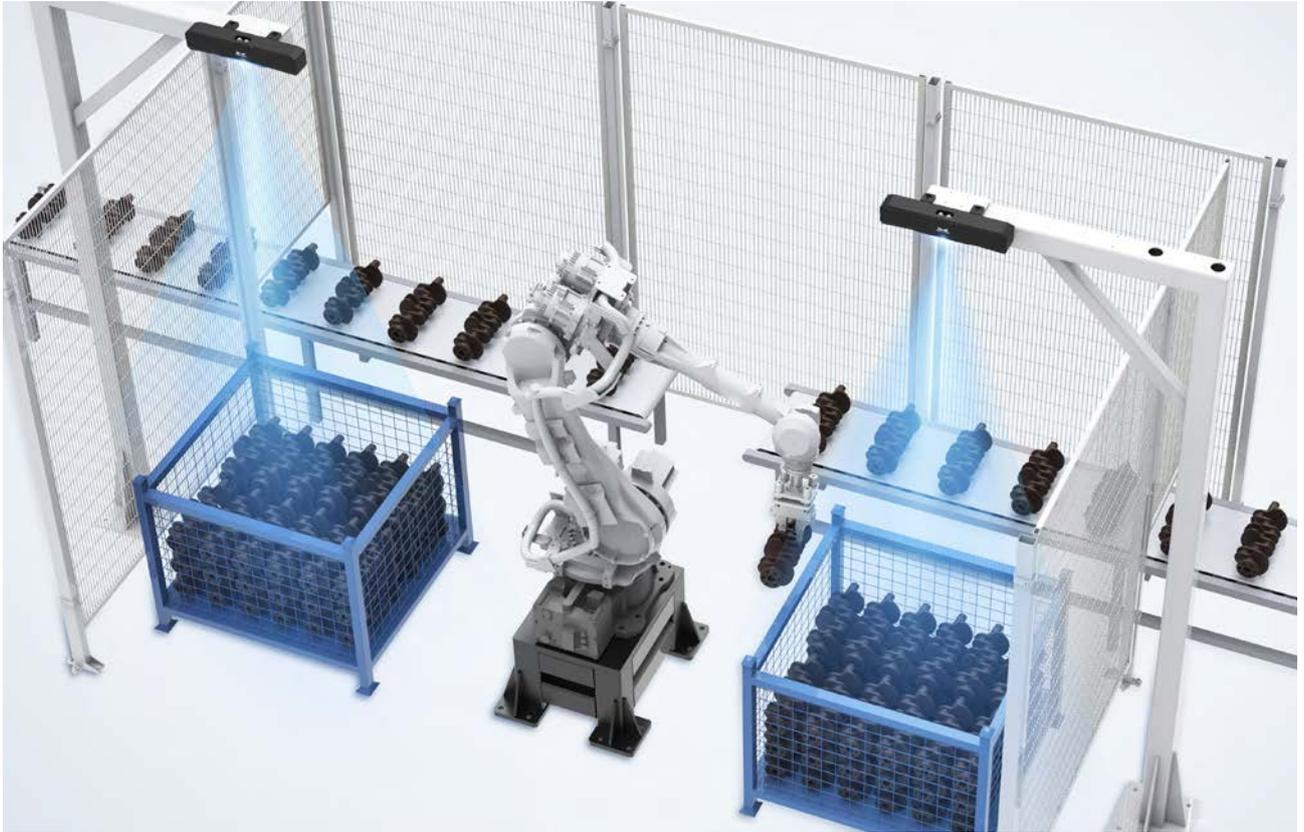


- | | | | | | | | | |
|----------------|----------------|------|------|------|-------------|-----------------|-----------------|------|
| 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 |
| 工件上下料、
下料装筐 | 工件上下料、
下料装筐 | 组装修配 | 在线测量 | 下料装筐 | 搬运、引导
拉铆 | EMS/料车/
料架抓件 | 电芯上料、模
组上料装配 | 定位装配 |

[1] 根据第三方咨询公司高工机器人产业研究所和睿工业的市场统计数据，梅卡曼德机器人在中国 3D 视觉引导工业机器人领域 2020-2024 年连续五年市场占有率排名第一

典型应用

汽车零部件厂 | 视觉引导工件上下料



汽车零部件加工至成品需经过多道工序流转，且产品精度、质量、强度等指标满足生产要求，才能作为成品出库。因此催生了大量自动化上下料需求。梅卡曼德将 AI+3D 视觉技术与汽车制造工艺相融合，推出了功能强大、易用开放的智能机器人产品，携手集成商伙伴打造智能机器人工作站。“AI+ 机器人”智能工作站不仅满足了汽车柔性制造的需求，也在工艺执行质量、产能目标、成本控制等方面为客户保驾护航。

► 应用优势

- 先进成像算法，在汽车工厂复杂环境光干扰下 (20000lx-30000lx)，也能对各类复杂的汽车零部件（高亮反光、暗色、油污、结构复杂）高质量成像
- 基于 3D 视觉、深度学习等算法，可精准识别乱序堆叠、紧密贴合的零部件；支持料筐一定程度形变，或存在隔板、透明薄膜等复杂工况
- 可适应多品规工件，新增产品快速导入，满足“小批量、多品种”的生产模式
- 搭配 Mech-DLK Sim2Pick 软件，只需工件数模即可快速获取鲁棒性极高的深度学习模型，极大提升反光、暗色等工件的识别成功率和深筐抓取清筐率，大幅提升交付效率
- 路径规划、碰撞检测等技术，更好地应对深筐抓取、超长工件抓取等复杂情况，提升机器人工作站运行稳定性
- 智能规划抓取，支持多抓取点、多 TCP 等功能，有效处理贴边、贴角等问题

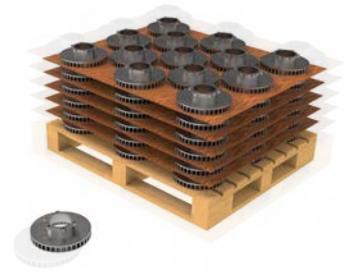
▶ 典型汽车零部件及来料形式



层层堆叠的曲轴



深筐乱序的连杆



暗色反光的刹车盘



高亮反光的外星轮



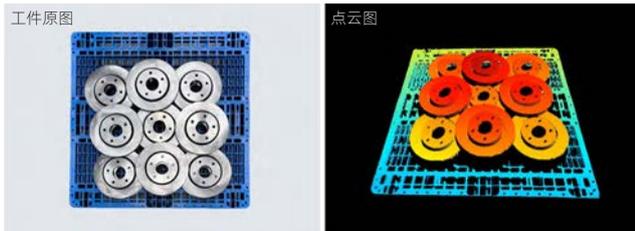
乱序堆叠的内星轮



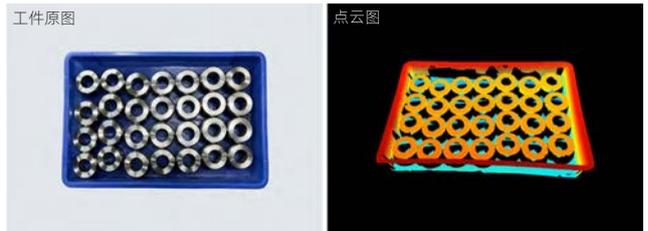
乱序堆叠的螺栓

▶ 典型汽车零部件 3D 点云

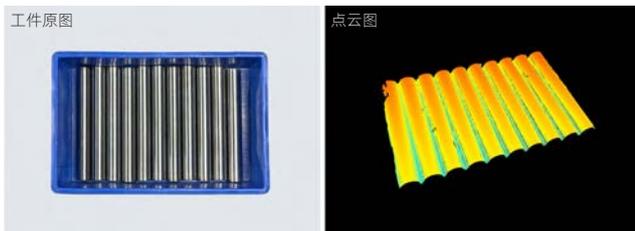
梅卡曼德 3D 相机软件可选反光物体模式，能够对高亮反光、黑亮反光、覆有油污的典型汽车零部件生成结构完整、细节清晰的 3D 点云数据，大幅提升机器人工作站对汽车零部件的识别与处理能力。



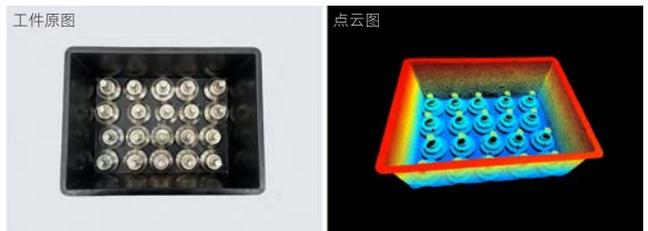
▲ 高亮反光的刹车盘



▲ 反光且覆油的圆环



▲ 反光轴棒



▲ 侧壁反光 + 反光轴叉

▶ 应用说明

• 推荐 3D 相机选型

Mech-Eye LSR L、Mech-Eye PRO M、Mech-Eye PRO S

• 典型场景

汽车零部件生产加工过程（铸造 / 锻造 - 粗加工 - 精加工 - 检验）涉及的打磨 / CNC / 清洗上下料及下料装筐等场景

典型案例

某大型汽车零部件厂 | 视觉引导齿轴上料、码筐、防错

▶ 应用背景

此项目服务对象为国内头部汽车零部件厂，该工厂希望通过“3D视觉+机器人”完成齿轴线的自动化生产。现场工艺流程复杂，3D视觉需实现多种功能。

▶ 应用亮点

- 自研 Mech-Eye 工业级 3D 相机，可对高亮反光、结构复杂的齿轴高质量成像
- 3D 视觉系统支持实现复杂的工艺流程，包括：抓取料筐内毛坯件放到流水线加工、抓取空料筐、抓取加工完毕的齿轴码放到料筐内
- 3D 视觉系统可判断工件是否完成加工，避免误抓误放
- 可应对料筐变形、规格不一致等情况，简单盛具即可配合生产



典型案例

某大型汽车零部件厂 | 视觉引导花键轴上料、码筐

▶ 应用背景

本项目中，客户需对花键轴进行加工上料及下料码筐。原有人工操作的方式效率难以满足产能需求，易导致工件碰撞、刮蹭等问题，影响成品质量。通过引入智能机器人工作站，大幅提升了生产效率和灵活性。

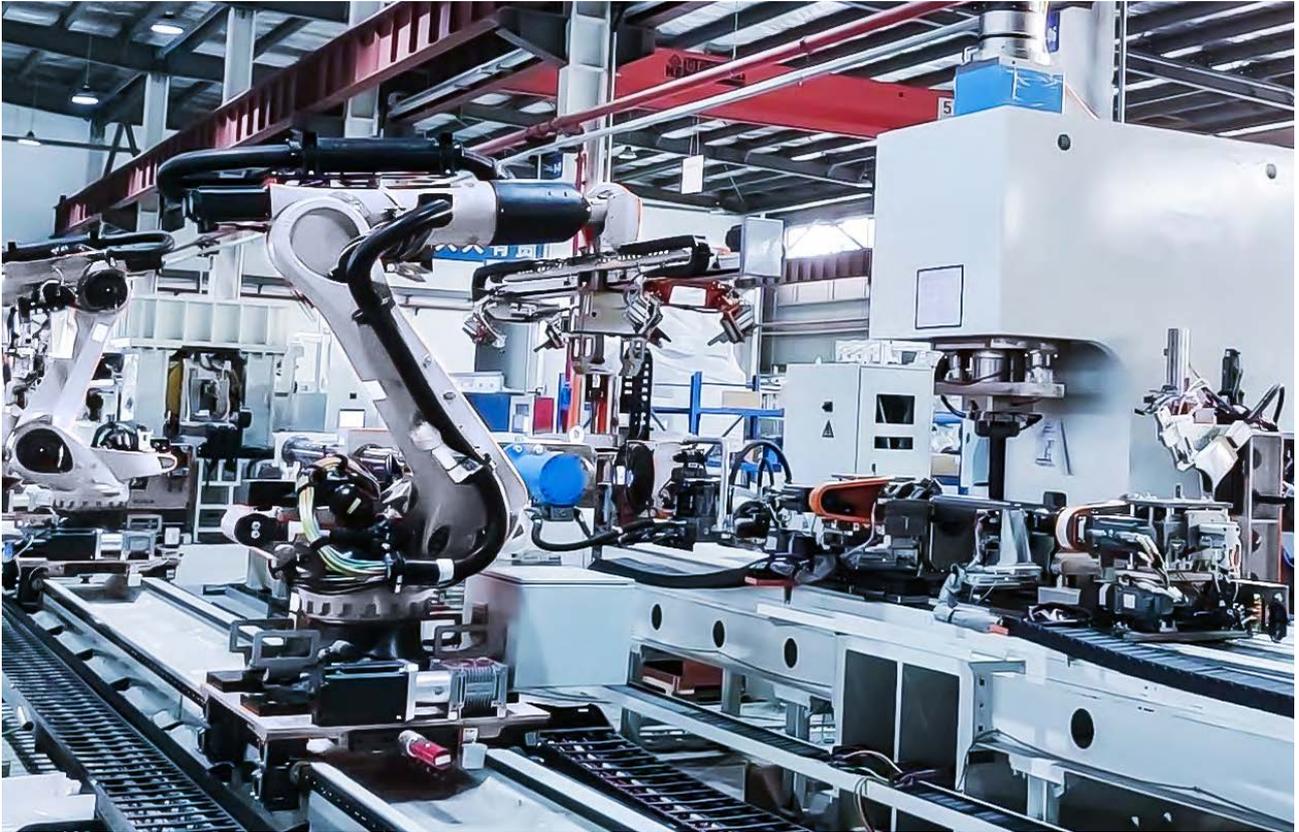
▶ 应用亮点

- 可对高亮反光且覆有油污的花键轴生成高质量点云数据，大视野、大景深 3D 相机满足大料筐抓取需求
- 先进 3D 视觉、深度学习算法，在料筐塑料包膜的干扰下，也能精准识别无序的花键轴
- 高精度定位下料料筐及料托凹槽，使工件交错码放在料筐内
- 对位置不固定的料筐进行动态识别定位，并修正碰撞检测模型，提升机器人工作站运行稳定性



典型应用

汽车零部件厂 | 视觉引导组装装配



汽车零部件生产制造过程中存在着大量零部件的组装装配需求，组装精度会影响最终成品质量，同时由于产能、效率、成本控制等方面的考虑，Tier1 及许多汽车零部件厂商开始引入自动化技术进行产线改造。梅卡曼德将 AI+3D 视觉技术深入应用于汽车工艺，通过高精度 3D 视觉传感器、先进视觉算法等技术，完成汽车零部件高精度组装，提升汽车零部件装配线组装精度及自动化水平。

▶ 应用优势

- 高性能 Mech-Eye 工业级 3D 相机，可对表面反光、暗色、结构复杂的零部件及装配特征高质量成像
- 高精度定位装配特征，实现精准对位组装，满足成品出厂需求
- 无需高精度工装严格限定来料精度，对到位位置不一致工件也能准确识别，节约产线设计、制造及维护成本
- 支持快速完成换产、换型、新增品规，大幅提升产线柔性及设备利用率，满足汽车行业多样化组装装配需求
- 自研 3D 视觉软件，简单易用、操作便捷；路径规划、碰撞检测等技术，保证机器人工作站稳定运行

▶ 应用说明

• 推荐 3D 相机选型

Mech-Eye NANO、Mech-Eye PRO M、Mech-Eye PRO S

• 典型场景

汽车零部件生产过程中涉及到的组装装配场景，如：发动机组装、变速箱组装、电驱组装等

• 典型工件

汽车发动机缸体 & 缸盖 & 缸套、传动轴、电驱、变速箱等

典型案例

某大型汽车零部件厂 | 视觉引导传动轴总成装配

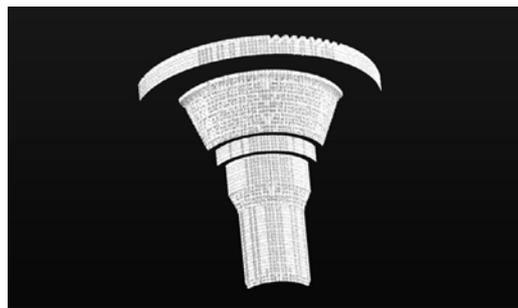
▶ 应用背景

轴孔装配是汽车零部件制造过程中常见的装配类场景。本项目中，需抓取花键轴后与轴承座进行组对装配。原有人工操作方式劳动强度大、效率低，既难以满足产能需求，又易导致工件碰撞、刮蹭等问题，影响成品质量。通过 3D 视觉引导机器人完成这些工序，大幅提升生产效率和产品质量。



▶ 应用亮点

- 高精度结构光 3D 相机 Mech-Eye PRO S，可对表面反光且带有防锈油的花键轴和轴承座生成高质量点云数据
- 3D 相机视野范围大，可以适应较大范围的来料偏差，无需对工件进行精定位，降低工装设备成本
- 先进 3D 视觉算法，高精度定位轴孔特征，实现稳定抓取和高精度组装装配
- 便捷易用的 3D 视觉软件，便于使用者快速学习掌握，客户后续能够自主进行产品新型号添加和产线维护



点云图（花键轴）



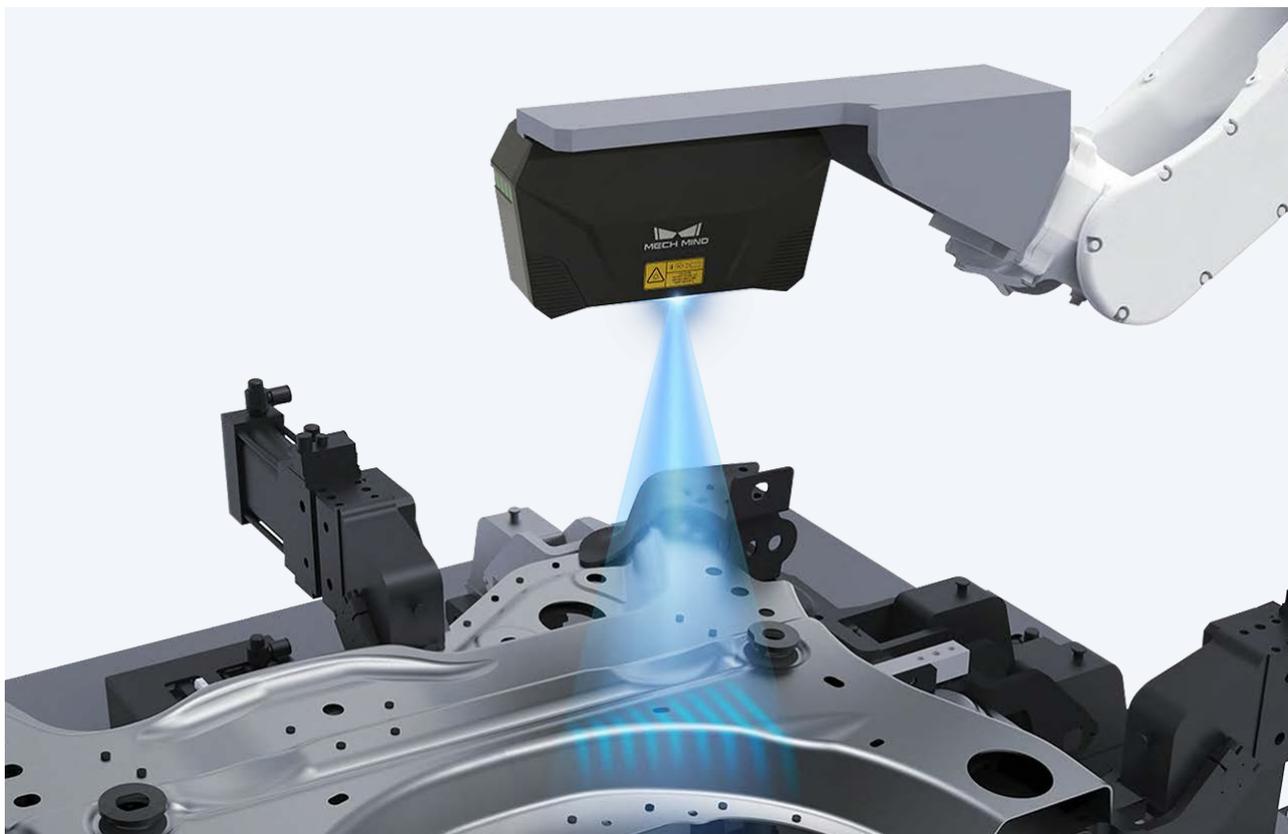
点云图（十字节）

▶ 应用成果

- 梅卡曼德 3D 视觉系统搭配集成商伙伴整体方案，实现对花键轴的稳定抓取和精准装配生产流程
- 该工厂启用智能机器人工作站后，传动轴总成实现全自动生产，提高生产效率，降低生产成本

典型应用

汽车零部件厂 & 汽车主机厂 | 高精度在线测量

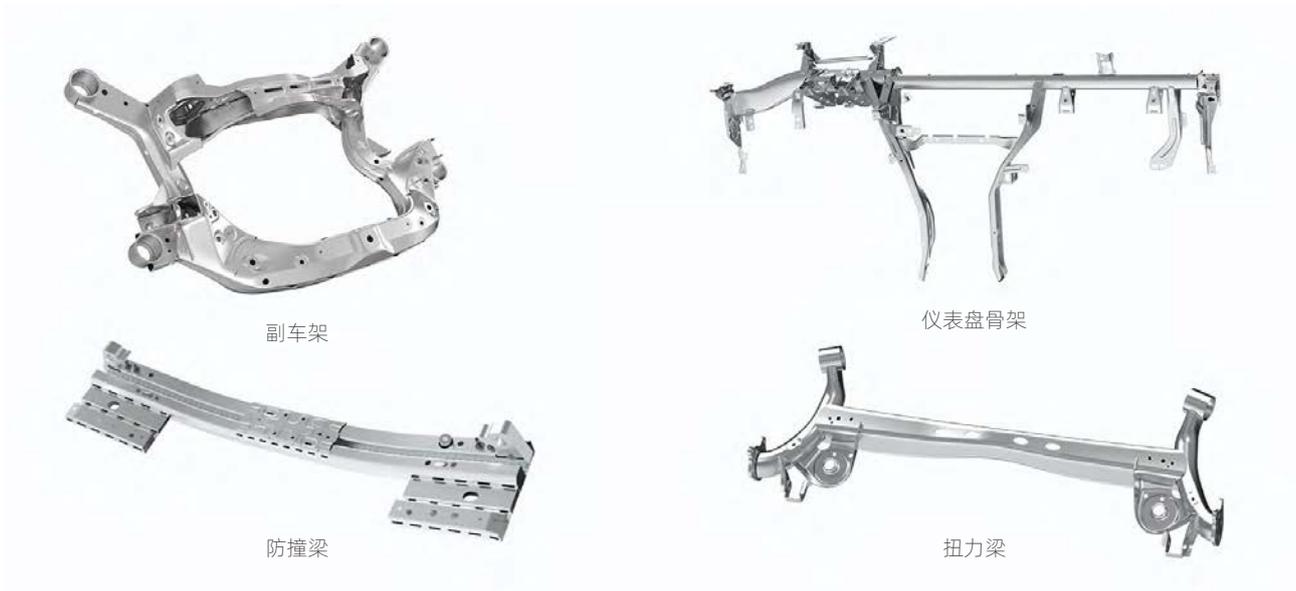


质量监控是保证汽车零部件、分总成达到生产标准的重要手段，同时也能指导优化前端工艺、保障后段工艺质量。但三坐标（CMM）进行离线抽检，存在成本高、效率低、质量反馈不及时等问题。梅卡曼德高精度 3D 视觉在线测量系统可将测量工位并入产线，实现汽车零部件、车身分总成、白车身总成 100% 在线全检，为生产改进提供数据支撑，助力汽车等行业客户高标准、高效率交付。

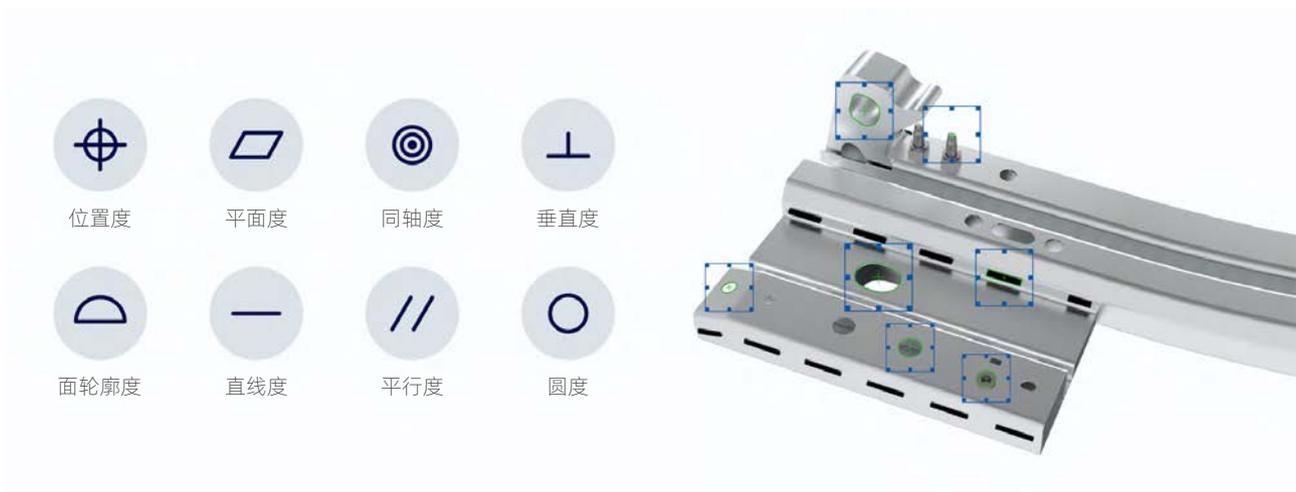
► 应用优势

- 微米级工业 3D 相机 Mech-Eye UHP-140，采用了自研融合成像算法、抗反光算法，轻松应对异形、反光、盲区对光学成像造成的干扰
- 3D 相机随机器人灵活移动，数据采集和测量结果计算同时进行，极大提升整体测量效率
- 自研先进测量算法，快速完成关键特征的几何尺寸或形位公差的高精度测量，最终实现与 CMM 对标偏差在 $\pm 0.2\text{mm}$ 以内的高精度测量
- 自研在线测量软件 Mech-Metrics，用户可高效完成通讯调试、待测特征设定、测量流程管理，并支持实时展示生产数据及 SPC 质量控制分析，提升业务部署效率同时指导优化前端工艺
- 自研温度漂移补偿模型，通过对标定球进行实时测量，实时修正机器人运动学参数，补偿机器人重复精度，保证测量结果真实可靠

▶ 在线测量场景典型工件



▶ 在线测量场景典型测量项



▶ 应用说明

• 在线测量视觉系统构成

Mech-Eye UHP-140 微米级精度工业 3D 相机、Mech-Vision 机器视觉软件、Mech-Metrics 在线测量软件

• 典型应用场景

可覆盖汽车生产制造各环节，包括零部件生产、冲压线、压铸线、焊装线所涉及各类工件的质量监控

• 典型测量特征

关键特征几何尺寸（如：长、宽、孔径等）、形位公差（如：位置度、平面度、同轴度等）的高精度测量

典型案例

某大型汽车零部件厂 | 防撞梁 & 行人保护支架在线测量

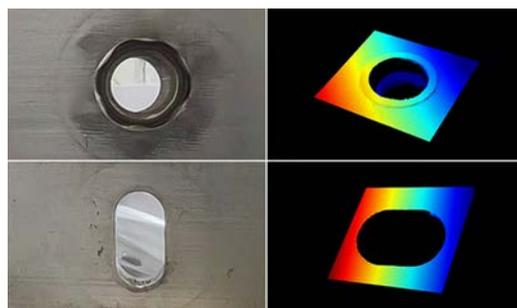
▶ 应用背景

项目服务对象为国际一线零部件供应厂，该客户需要实时对防撞梁及行人保护支架的关键装配特征进行测量，主要包括圆孔、腰型孔、方型孔尺寸和位置度的测量，实时管控产品质量，避免因工艺不良造成生产浪费。



▶ 应用亮点

- 微米级精度工业 3D 相机 + 即拍即走工作模式，快速完成对结构精密、待测特征种类繁多、一定程度反光的防撞梁和行人保护支架的高精度测量
- 特征孔位高精度 3D 视觉测量技术，精准定位关键特征在空间中的位姿，并判断特征是否符合质量要求
- 3D 相机采用臂载式安装，随机器人灵活运动至不同位置的特征上方，快速完成测量任务
- 在线检测设备采用双检测工位设计，满足客户高节拍生产要求
- 自研在线测量软件 Mech-Metrics，实时统计数据并分析质量趋势，为生产改进提供数据支撑



圆孔、腰型孔原图及点云图

▶ 应用成果

- 梅卡曼德在线测量系统测量精度高、速度快。测量系统关键指标（精度、速度）均达到行业领先水平，满足客户生产需求
- 帮助客户提高生产质量，确保整体工艺效果，指导优化前端生产



SPC 统计过程监控

典型案例

某大型汽车零部件厂 | 副车架高精度在线测量

▶ 应用背景

此项目服务对象为国内某大型汽车零部件厂，该客户需要对大型工件副车架的各个装配特征的关键参数进行测量，主要包括各类孔径、位置度、平面度、同轴度等形位公差，保证产品质量达到生产要求。

▶ 应用亮点

- 微米级精度工业 3D 相机 Mech-Eye UHP-140，超高精度，可对表面高亮反光的副车架及其装配特征生成高质量 3D 点云数据
- 先进点云处理技术和测量算法，快速、精准地完成圆孔、螺纹孔、螺柱、腰孔等特征的高精度测量
- 多相机多机器人协同工作，灵活应对不同位置的特征孔位，快速完成大型工件的测量任务
- 实时汇总测量数据并提供数据趋势分析，便于客户实时管控生产质量，改进生产工艺



典型案例

某大型汽车零部件厂 | 仪表盘骨架高精度在线测量

▶ 应用背景

项目服务对象为国际一线汽车零部件品牌，该客户需要将在线测量系统部署在生产线上，实时对下线产品各个装配特征（如：打钉孔、挂孔、打钉面等）进行位置度、平面度的高精度测量。通过对产品质量进行实时管控，避免因工艺不良造成的生产浪费。

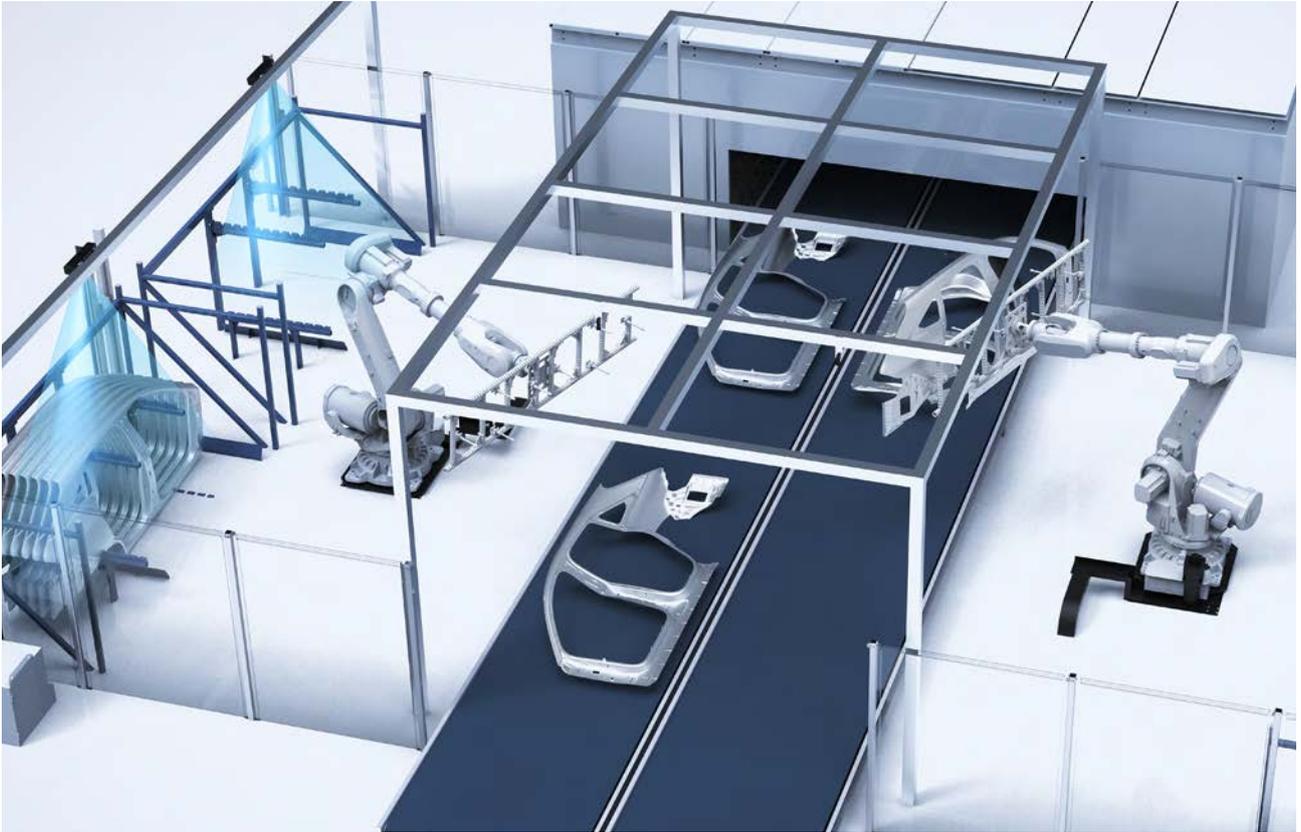
▶ 应用亮点

- Mech-Eye UHP-140 微米级精度工业 3D 相机能够对结构复杂、待测特征种类繁多、高亮反光的仪表盘骨架高质量成像
- “机器人 + 光学传感器”非接触柔性测量，灵活程度高，测量速度快
- Mech-Vision 机器视觉软件易用性强、部署便捷，可快速完成测量项目的应用部署，新手工程师也能快速上手
- 在线测量软件 Mech-Metrics，专为在线测量业务高效部署和质量控制而开发，便于客户快速落地项目、实现实时质量监控



典型应用

汽车主机厂冲压车间 | 视觉引导冲压件下料装筐



在冲压线尾，冲压成型的车身覆盖件需要码放至料筐内，转运至焊装车间进行拼焊。但冲压产线存在高节拍、多品种、精料筐成本高、人工搬运强度大等问题，人工或示教的方式难以实现效率、灵活性与经济的平衡。梅卡曼德立足汽车行业实际需求，将 AI+3D 视觉技术应用于冲压线尾，智能机器人工作站助力终端客户打造高速智能冲压产线，实现冲压件快速自动装筐。

▶ 应用优势

- 自研远距离高精度 Mech-Eye 工业级 3D 相机，在生产车间环境光及料筐材质反光的干扰下，也能对大尺寸、结构复杂的料筐生成高质量 3D 点云数据，使 3D 视觉系统为机器人提供准确的位姿信息
- 先进 3D 视觉算法，通过料筐关键特征（如立柱，卡槽等特征）的坐标值及偏转角度，综合计算输出每个冲压件的精准放置位姿
- 可兼容冲压线尾全类型、全尺寸、到位有偏差的料筐，仅使用低精度料筐和物流搬运设备即可完成冲压件转运
- 3D 相机一次拍照即可定位各类料筐，视觉处理时间不占用整体生产节拍，装筐效率更高，更好满足冲压车间高速生产需求
- 可测算料箱特征距离，检测料筐是否因形变、尺寸超差等问题导致冲压件无法准确放置。并对异常料箱输出报警信号，避免工艺浪费、产线停线等问题

▶ 应用说明

• 推荐 3D 相机选型

Mech-Eye LSR L-THR、Mech-Eye LSR XL-THR

• 典型场景

汽车主机厂冲压车间线尾，冲压件（如：侧围、翼子板、前后门板等）自动装筐

• 典型工件

冲压车间全品类、全尺寸料筐，如分隔式、层叠式、翻爪式、堆放式的料筐

典型案例

某大型汽车主机厂 | 视觉引导冲压件下料装筐

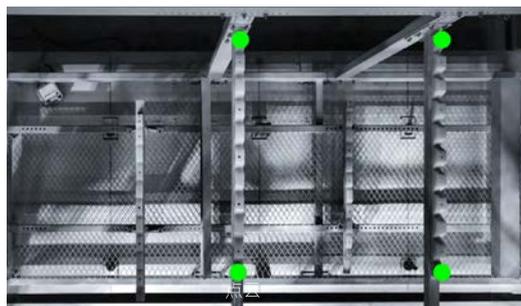
▶ 应用背景

本项目终端为国内某知名汽车品牌。在其冲压车间线尾，需要对大量冲压成型的工件进行下料装筐，人工装筐效率低、易损伤工件。该工厂引入了 AI+3D 视觉来完成自动化装筐，打造了国内首条全自动冲压产线，产线效率、柔性全面提升。



▶ 应用亮点

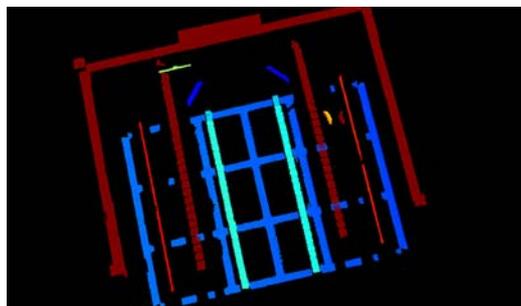
- 可对料筐关键特征高精度定位，计算工件在各层的放置位姿，保证工件精准入筐
- 智能 AI 算法，可应对现场数十种车身冲压件及对应的多种料筐，灵活选取定位特征
- 计算料筐关键尺寸是否满足放置条件，避免误放、碰撞等问题
- Mech-Eye LSR L-THR 大视野、大景深，可满足大尺寸料筐高精度定位需求



分隔式料筐定位特征

▶ 应用成果

- 冲压件装筐精度、速度、稳定性均满足生产需求，目前已稳定投产
- 通过 AI+3D 视觉技术帮助客户打造了国内首个全自动冲压车间，生产效率及质量全面提升



分隔式料筐点云

典型应用

汽车主机厂一体化压铸车间 | 视觉引导压铸件搬运 & 拉铆



一体化压铸能够快速成型许多汽车分总成，如前机舱、前后底板等，这些工件体积大、自重大，对这些工件进行转运也催生了许多自动化需求。许多车厂开始引入先进制造技术对一体化压铸车间进行改造，而 AI+3D 视觉技术能够满足车厂对于精度、柔性化等多方面的需求，提升压铸车间大型工件自动化转运水平。

► 应用优势

- 可对加工后表面反光、结构复杂的各类一体化压铸工件生成高质量 3D 点云数据
- 大批量料架一致性差，工件到位误差大，3D 视觉系统也可高精度定位料架上的车身件，引导机器人完成自动抓件，节约工装设计与维护成本
- 准确识别料架中的放置卡槽位置，结合路径规划、碰撞检测等技术，可以将工件稳定码放至料架，运行更稳定
- Mech-Eye 工业 3D 相机抗环境光性能优异，可应对实际现场不同时段、不同工位的环境光干扰，减少补光、遮光设施成本投入
- 智能 AI 算法，适应现场多种工件，满足车企多车型共线生产需求

► 应用说明

• 推荐 3D 相机选型

Mech-Eye PRO S-THR、Mech-Eye PRO M-THR、Mech-Eye UHP-140-THR

• 典型场景

压铸一体化车间各类压铸件引导搬运、拉铆、压铆、自攻螺钉等

• 典型工件

前机舱、前后底板等一体化压铸件

典型案例

某大型汽车主机厂 | 视觉引导压铸件抓取上料

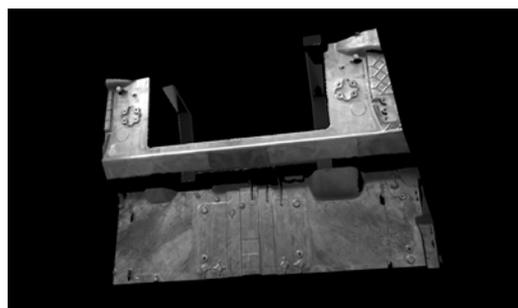
▶ 应用背景

一体化压铸作为一种新兴工艺，能够降低生产成本，减小车身重量，提升车身强度。此项目中，压铸岛完成工件压铸后，需将工件码放到料架中进行转运。通过 3D 视觉进行工件抓取位置识别、放置位置识别，实现压铸件生产自动化，大幅提升生产效率、灵活性及安全性。

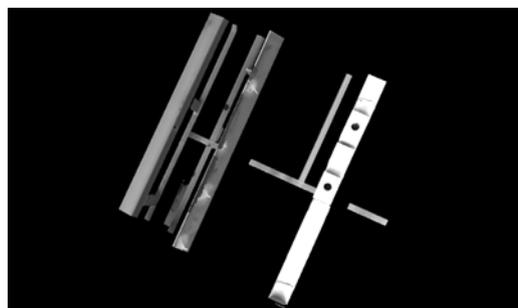


▶ 应用亮点

- 高精度结构光工业 3D 相机 Mech-Eye PRO M-THR，能够对表面反光、结构复杂的一体化压铸件高质量成像
- 对大尺寸料架上的卡槽位置进行高精度定位，引导机器人将工件准确放入料架
- 可应对料架一致性差、工件到位存在误差等情况，无需精定位工装限制
- 臂载式安装，单台“机器人+3D 相机”即可应对抓取、放置双工位，应用更灵活
- Mech-Eye 工业 3D 相机抗环境光性能优异，可应对实际现场不同时段、不同工位的环境光干扰，减少补光、遮光设施成本投入



点云图（压铸件）



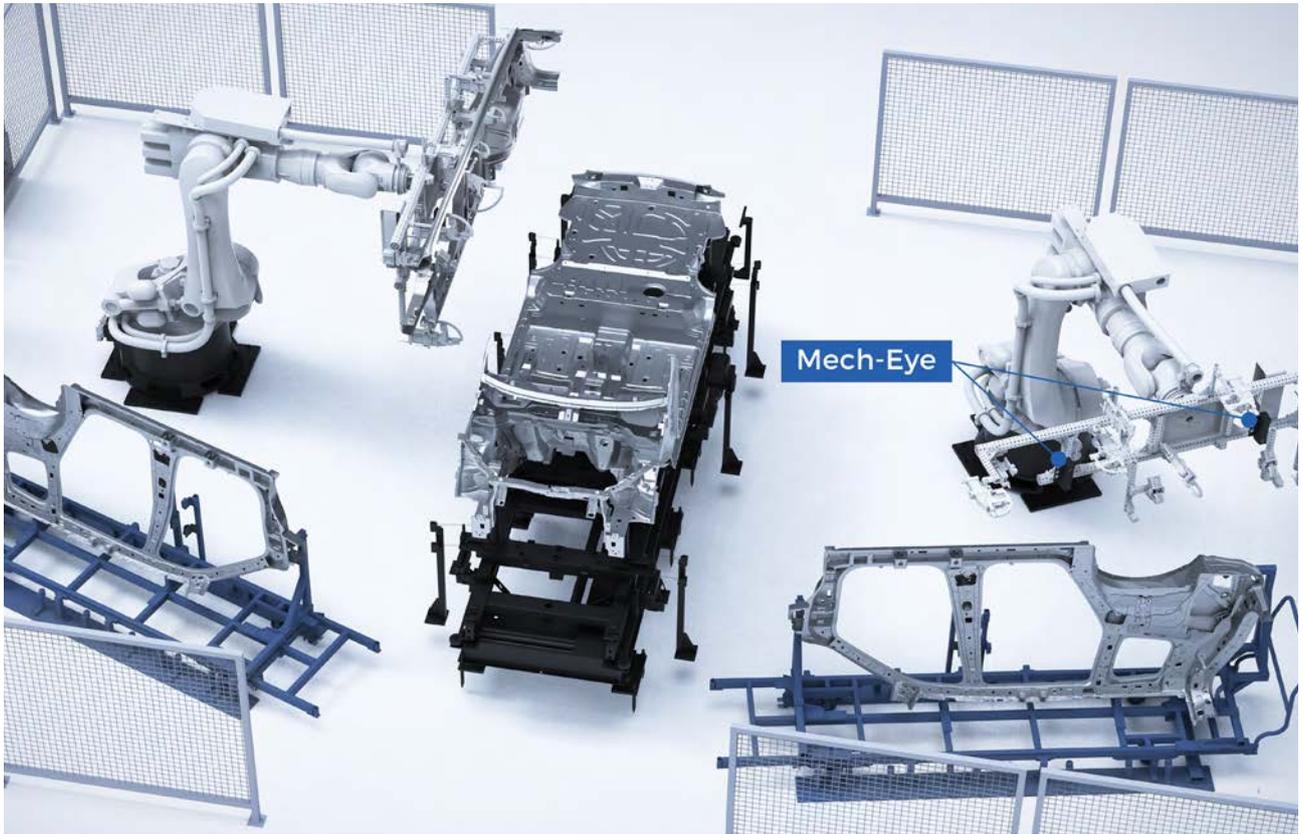
点云图（料架）

▶ 应用成果

- 通过 AI+3D 视觉技术实现了一体化压铸车间工件自动化转运，优化整体生产流程，提高生产效率
- 先进 AI 技术，可兼容不同车型下的多种工件，大幅提高产线柔性度

典型应用

汽车主机厂焊装车间 | 视觉引导 EMS/ 料车 / 料架抓件



焊装又称“机械裁缝”，是指将冲压成型的工件焊装成底板、顶盖、侧围等分总成，再合装成白车身总成的过程。在焊装线体上，存在大量 EMS/ 料车 / 料箱抓放件需求。焊装产线通过引入 3D 视觉系统，对工件的型号、位姿进行判断和纠偏，引导机械臂完成精准抓放，可满足柔性制造、产能目标、成本控制等多维度需求。

▶ 应用优势

- Mech-Eye 工业级 3D 相机可对深色吸光、高亮反光、镀锌材质的车身件生成高质量 3D 点云数据
- 工件到位容差大，仅需粗限位工装，节约产线建设与维护成本
- 先进 3D 视觉算法，对工件特征（特征孔、角点、弧线等）进行精准识别定位，计算生成机器人抓取位姿
- 3D 视觉系统通用性、兼容性高，可兼容焊装线体不同车型下的多品类工件，支持多车型共线生产模式
- 工装设计得以大幅简化，优化线体空间利用率，且在长期使用过程中无需再进行精度维护
- Mech-Eye 工业 3D 相机抗环境光能优异，可应对实际现场不同时段、不同工位的环境光干扰，减少补光、遮光设施成本投入

▶ 应用说明

• 推荐 3D 相机选型

Mech-Eye PRO S-THR、Mech-Eye PRO M-THR

• 典型场景

汽车主机厂焊装车间主线、各个支线 EMS/ 料车 / 料架抓放件

• 典型工件

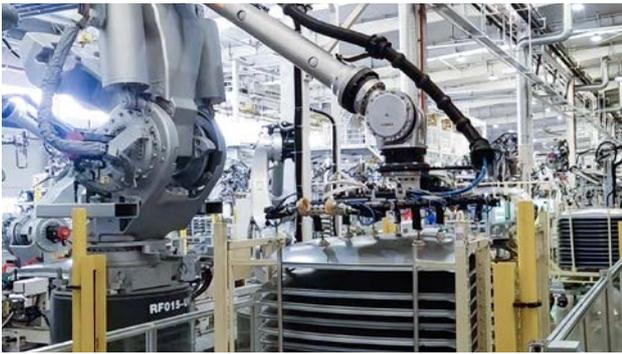
侧围、地板、顶盖、横梁、副车架等车身分总成

典型案例

某大型汽车主机厂 | 焊装主线视觉引导料架抓件

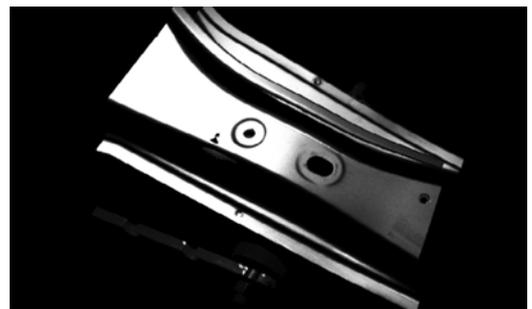
▶ 应用背景

本项目终端为国内某知名汽车品牌。在其焊装车主线，需要抓取各类白车身分总成放置于固定位置后转运至焊接工位。各类分总成尺寸不一、偏软易变形，人工取放难度大、易损坏工件。梅卡曼德所提供的 3D 视觉技术能够引导机器人精准抓取，满足焊装产线工件转运需求。

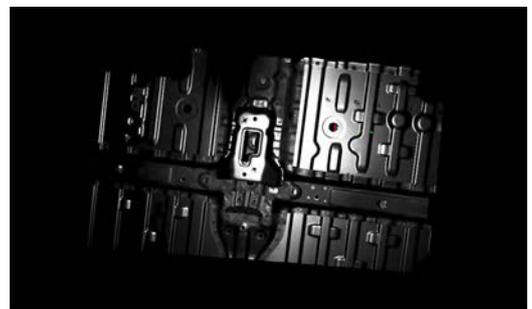


▶ 应用亮点

- 高精度结构光 3D 相机 Mech-Eye PRO S-THR，可对表面反光的钣金件高质量成像。3D 视觉系统对销孔进行高精度识别定位，引导机器人完成高精度插销抓取
- 精准识别工件的 3D 位姿，工件来料出现角度变化也可以实现稳定抓取，大幅降低对料架精度的制造要求，降低客户工装制造成本
- 3D 相机视野范围大，无需对来料料架进行精定位，并可以对料筐进行动态识别，并修正碰撞检测模型，提升机器人工作站运行稳定性
- 自研机器视觉软件简单易用、部署迅速，支持快速完成视觉工程搭建，客户新手工程师也可快速掌握



点云图（侧围）



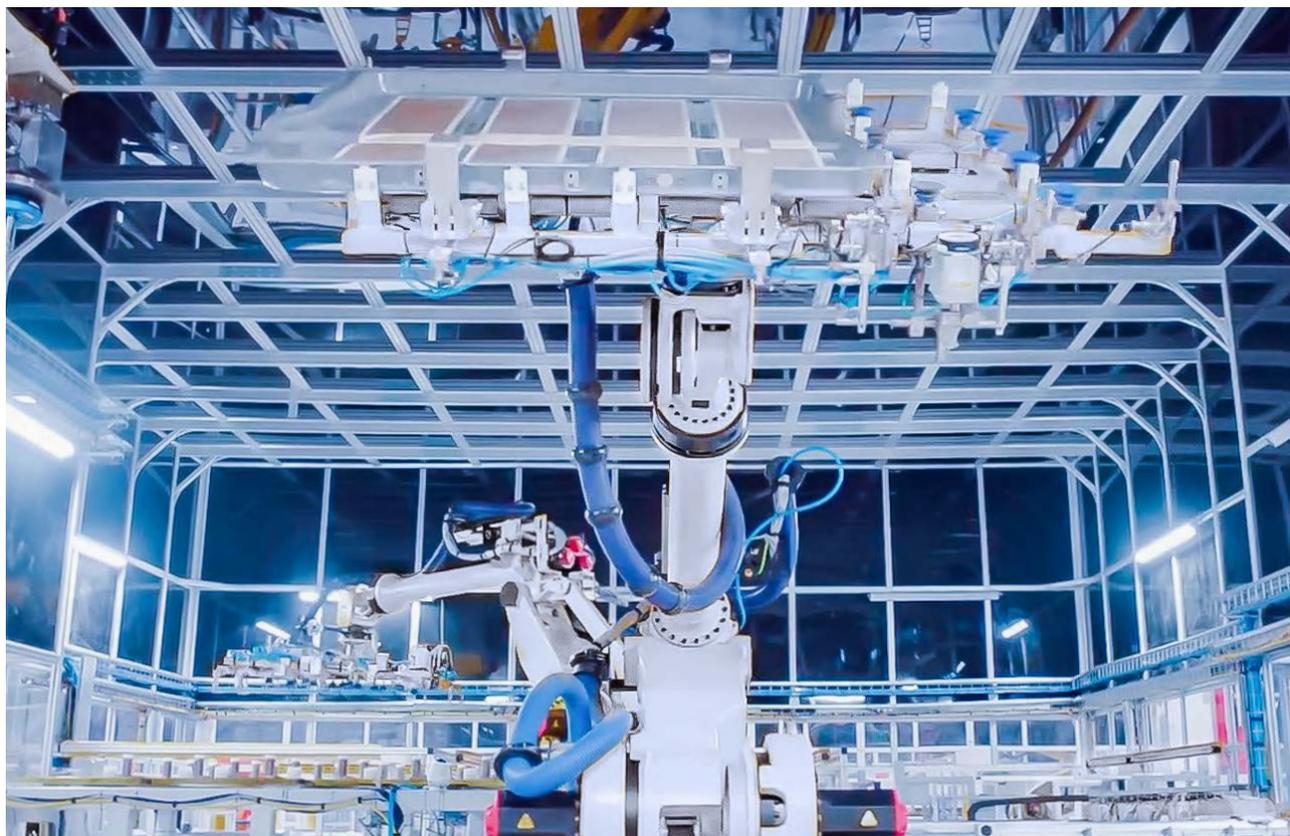
点云图（前车体）

▶ 应用成果

- 可兼容现场 20 余种工件，支持多品种、小批量的生产模式，为主机厂客户打造出了“自适应生产链”
- 提高了生产效率，减少了工艺浪费及工装成本，提升企业整体经济效益

典型应用

新能源电池车间 | 视觉引导电芯、模组等上料装配



新能源电池系统主要由电芯 (Cell)、模组 (Module)、电池包 (Pack) 三个层级组成。在 PACK 段，需将模组装入箱体并进行紧固，安装上下壳体、汇流排、BMS 等，最终形成完整的电池包。整个生产过程催生了许多上料、装配需求，通过引入 AI+3D 视觉技术，能够提升电池生产质量及效率，保证交付目标。

► 应用优势

• 3D 视觉引导电芯上下料

3D 视觉对料托内的电芯进行定位，引导机器人一次抓取整排电芯；单层电芯抓取完毕后，3D 视觉引导机器人抓取空料托

• 3D 视觉引导模组上料装配

3D 视觉系统高精度定位电池模组特征，引导机器人抓取模组；可兼容下游工艺，定位电池底壳及装配位置，引导机器人将电池模组精准装入，并完成螺栓拧紧

• 3D 视觉引导电池包搬运

3D 视觉高精度定位电池包关键特征，通过先进点云拼接算法，引导机器人完成尺寸大、自重大的电池包抓取

► 应用说明

• 推荐 3D 相机选型

Mech-Eye PRO S-THR、Mech-Eye NANO ULTRA

• 典型场景

新能源电池车间电芯上下料、模组上料装配、电池包搬运等场景

• 典型工件

电芯、模组、电池包及各类包材、配件

典型案例

某大型新能源汽车厂 | 视觉引导电池模组上料装配

▶ 应用背景

本项目终端为国际某知名新能源汽车品牌。在其电池车间，电池模组由 AGV 运输到位，需将电池模组逐一抓取，随后装配于电池底壳。整体流程复杂，精度、节拍和稳定性要求高。通过 3D 视觉，能够引导机器人抓取电池模组，并装配成新能源汽车动力电池包。

▶ 应用亮点

- 单套 3D 视觉系统即可实现电池模组特征、料盘的高精度识别定位
- 高精度定位电池底壳及其装配特征，实现模组精准组装
- 可轻松应对电池模组到位偏差、角度倾斜等情况
- 智能碰撞检测，轻松应对现场布局紧凑的情况
- 整套系统运行稳定、节拍快，满足产线生产需求



典型案例

某大型新能源汽车厂 | 视觉引导电池盖板抓取上料

▶ 应用背景

此项目服务对象为国内头部新能源汽车厂，该工厂希望通过“3D 视觉 + 机器人”完成电池盖板的抓取。该工件尺寸较大，人工搬运困难，且客户对于上料精度存在要求。

▶ 应用亮点

- 3D 视觉技术精准识别电池盖板，实现毫米级抓取定位，降低上料误差
- 自动化抓取上料，减少人工参与，提高生产节拍，实现连续高效生产
- 支持快速模具更换和新产品上线，灵活应对市场需求变化
- 实时识别和避免碰撞，确保机器人工作站与电池盖板、周边设备的安全交互



典型应用

汽车主机厂总装车间 | 视觉引导定位装配



汽车主机厂总装车间是汽车制造进程中最后一个阶段，负责将各个分总成和零部件组装成一辆完整的汽车。总装车间工艺流程复杂、生产环境高度集成，更多主机厂也开始引入先进技术保证汽车高质量、高效率生产，以满足不断变化的市场需求。目前，已有多家汽车主机厂总装车间引入梅卡曼德 3D 视觉进行生产，已稳定投产的应用包括轮胎随行安装、车门密封胶辊压、座椅投放、Vin 码打刻、螺栓拧紧、仪表台安装等。

▶ 应用说明

- 3D 视觉引导轮胎装配：精准识别刹车盘特征，将轮胎、刹车盘精准组装，支持随行装配、多车型共线生产
- 3D 视觉引导车门密封胶辊压：高精度定位密封条安装位置，引导机器人将密封条精准压入卡槽
- 3D 视觉引导座椅投放：3D 视觉引导机器人抓取座椅；同时，对车身进行精确定位，将座椅安装至指定位置
- 3D 视觉引导 Vin 码打刻：精准定位打刻位置，引导机器人进行打刻；可适应不同车型、不同位置的 Vin 码打刻
- 3D 视觉引导螺栓拧紧：高精度定位螺栓孔位置，即使是复杂或不规则的表面也能精确定位

▶ 应用优势

- 保证产品精度：可提供各类工件精确的空间定位，满足汽车制造精度需求
- 提升自动化水平：减少人工操作，降低人为错误，提升生产一致性和可靠性
- 提升生产效率：视觉处理时间快，加快生产速度，提升整体生产效率
- 提升产线柔性：支持多车型共线生产，任意车型快速换产，降低新车型导入的改造难度

汽车主机厂总装车间典型案例

扫码查看
更多案例



某大型汽车主机厂 3D 视觉引导轮胎装配

- 先进成像算法，可应对表面高光反光、覆有油污的刹车盘
- 高精度定位刹车盘特征（螺纹孔或螺柱），确保轮胎精准安装
- Mech-Eye 工业 3D 相机抗环境光性能优异，可应对现场复杂光照环境



某大型汽车主机厂 3D 视觉引导 Vin 码打刻

- 高精度定位打刻位置，引导机器人进行精准打刻
- 灵活度高，可适应不同车型、不同位置的 Vin 码打刻
- 减少人为操作时间，提升生产效率



某大型汽车主机厂 3D 视觉引导仪表台涂胶、装配

- 可对仪表台高精度定位，引导机器人完成抓取
- 对车身进行定位，依据生成位姿，完成涂胶任务
- 可将仪表台精准安装于驾驶室总成的固定装配点



某大型汽车主机厂 3D 视觉引导底盘拧紧

- 3D 视觉系统精准捕捉底盘螺栓特征，实现高精度拧紧
- 自动化引导减少拧紧等待时间，提升总装车间生产节拍
- 适应多车型、多工况快速切换，降低车型变更时的调试成本



某大型汽车主机厂 3D 视觉引导密封胶条辊压

- 高精度定位密封胶条安装位置，为机器人提供准确的定位信息
- 可引导机器人抓取密封胶条放置到卡槽进行辊压
- 可适应不同型号和尺寸的车门，提高产线柔性



某大型汽车主机厂 3D 视觉引导座椅投放

- 准确定位座椅位置，引导机器人抓取
- 高精度定位车身位置，保证汽车座椅精准组装
- 减少了人工搬运和装配时间，提升生产效率

Mech-Eye 工业级 3D 相机

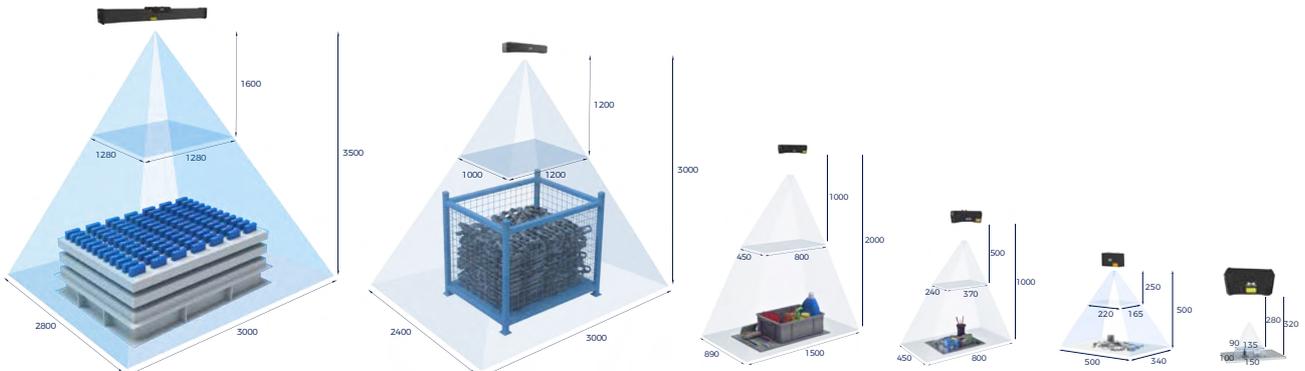
扫码查阅相机
《技术参数》



精度高 · 速度快 · 抗环境光 · 成像质量高 · MTBF ≥ 100,000 小时

产品型号	LSR XL/ LSR XL-THR	LSR L/ LSR L-THR	PRO M/ PRO M-THR	PRO S/ PRO S-THR	NANO ULTRA	UHP-140
工作距离 ^[1]	1600-3500mm	1200-3000mm	1000-2000mm	500-1000mm	250-500mm	300 ± 20mm
近端视场	1280 × 1280 mm @ 1.6m	1200 × 1000mm @ 1.2m	800 × 450mm @ 1.0m	370 × 240mm @ 0.5m	220 × 165mm @ 0.25m	135 × 90mm @ 0.28m
远端视场	3000 × 2800mm @ 3.5m	3000 × 2400mm @ 3.0m	1500 × 890mm @ 2.0m	800 × 450mm @ 1.0m	500 × 340mm @ 0.5m	150 × 100mm @ 0.32m
分辨率	2448 × 2040 (深度图)	2048 × 1536 (深度图)	1920 × 1200	1920 × 1200	2400 × 1800	2048 × 1536
	4000 × 3000/2000 × 1500 (RGB)	4000 × 3000/2000 × 1500 (RGB)				
像素数	/	/	2.3MP	2.3MP	4.3MP	3.0MP
Z 向单点重复精度 (σ) ^[2]	0.2mm @ 3.0m	0.5mm @ 3.0m	0.2mm @ 2.0m	0.05mm @ 1.0m	0.07mm @ 0.5m	2.6μm @ 0.3m
VDI/VDE 测量精度 ^[3]	1.0mm @ 3.0m	1.0mm @ 3.0m	0.2mm @ 2.0m	0.1mm @ 1.0m	0.1mm @ 0.5m	0.03mm @ 0.3m
典型采集时间	0.6-1.1s	0.5-0.9s	0.3-0.6s	0.3-0.6s	0.5-0.9s	0.6-0.9s
基线长度	800mm	380mm	270mm	180mm	86mm	80mm
外形尺寸	942 × 88 × 116mm	459 × 77 × 86mm	353 × 57 × 100mm	265 × 57 × 100mm	125 × 46 × 76mm	260 × 65 × 142mm
重量	4.5kg	2.9kg	1.9kg	1.6kg	0.7kg	1.9kg
光源	红色激光 (638nm, 2 类)		蓝光 LED (459nm, RG2) / 白光 LED (RG2)		蓝光 LED (440nm, RG2)	蓝光 LED (459nm, RG2)
工作温度范围	-10~45° C		0~45° C			
通讯接口	千兆以太网					
输入	24V DC, 3.75 A					
防护等级	IP65					
散热	被动					
备注	LSR XL-THR、LSR L-THR、PRO M-THR、PRO S-THR 为主机厂专用机型，温漂更低，且配备视觉系统漂移自校正工具，可快速恢复标定并进行精度监控，确保主机厂产线高效稳定运行。					

LSR XL/ LSR XL-THR	LSR L/ LSR L-THR	PRO M/ PRO M-THR	PRO S/ PRO S-THR	NANO ULTRA	UHP-140
-----------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------	---------



单位: mm

以上所有参数以官网为准

[1] 同型号相机可选多种对焦距离，详情请扫描本页右上角二维码，查阅相机《技术参数》

[2] 单点 Z 值 100 次测量的一倍标准差，测量目标为陶瓷板

[3] 基于 VDI/VDE 2634 Part II 标准

梅卡曼德视觉系统漂移自校正工具

全天候精度保障，助力产线长期高效稳定运行

梅卡曼德视觉系统漂移自校正产品采用了先进温漂补偿算法，可有效解决因环境温度变化等外部因素导致的系统精度漂移问题，更好满足汽车主机厂、新能源等领域对抓取精度和生产稳定性的高要求，显著提升生产效率、降低运维成本、避免停产损失。

▶ 自研非线性补偿算法，更好解决温漂问题

- 采用非线性补偿算法，有效解决三维空间内不同位置漂移量和漂移方向均不相同的问题，保证系统在整个作业空间内保持高精度。

▶ 实时精度监控，全天候保持最佳精度

- 具备实时精度监测和自诊断功能，可在生产间隙自动进行精度调整，全天候保持最佳精度，避免因精度下降而影响生产效率和稳定性。

▶ 10 分钟恢复相机标定，无需停产维护

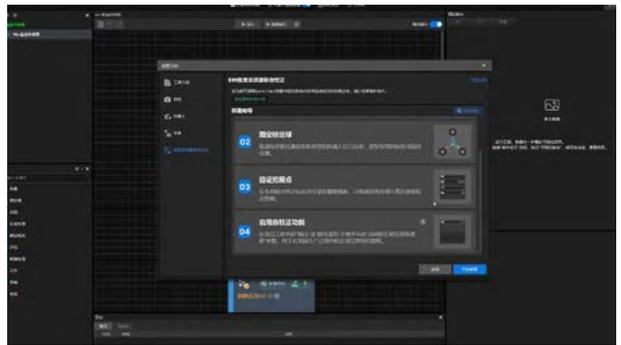
- 在相机发生碰撞等异常情况下，只需“拆卸 - 安装 - 采集基础数据”三个步骤即可完成相机更换和恢复相机标定，最大程度减少停产时间及维护成本。

▶ 便捷灵活易操作，0.5 天即可完成部署

- 标定球设计轻便，且支持多种安装方式，可适应各种复杂的工业环境；提供一站式部署向导，用户仅需半天时间即可完成功能部署。



多种标定球安装方式：针对 EIH\ETH 等不同相机安装方式、较大夹具或空间受限等场景，可提供对应的安装方案。

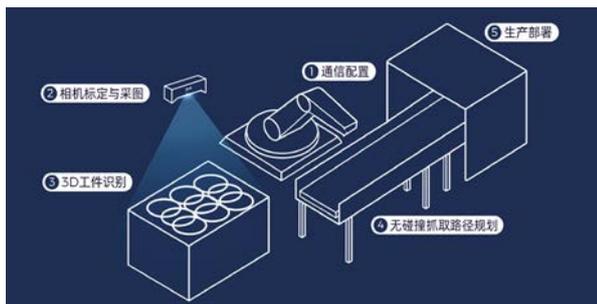


一站式部署向导：Mech-Vision 软件内置系统漂移自校正部署向导，只需 4 个步骤即可完成功能部署。

Mech-Vision

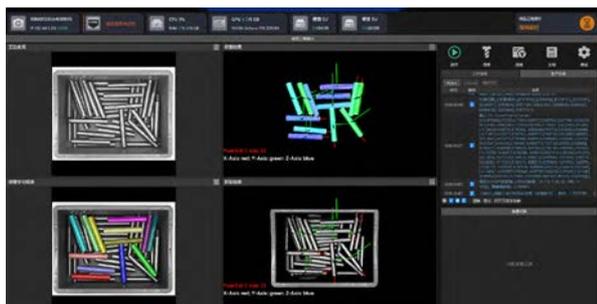
机器视觉软件

Mech-Vision 是梅卡曼德自主研发的新一代机器视觉软件。图形化界面，用户无须编写代码即可完成工件上下料、拆码垛、定位装配、快递供包、缺陷检测、在线测量等先进机器视觉应用。内置 3D 视觉、深度学习等前沿算法模块，已集成 3D 工件识别、位姿调整、路径规划等全流程功能，可快速落地复杂、多样的实际需求。



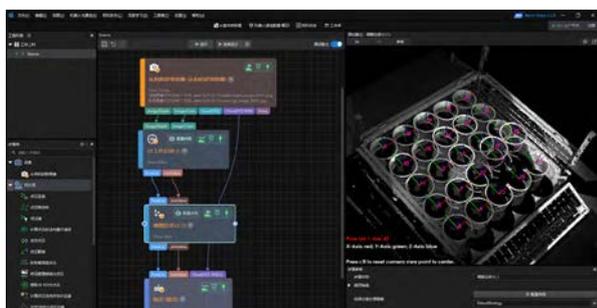
集成全流程功能，支持一站式部署

已集成机器人通信、3D 工件识别、位姿调整、路径规划、生产部署等全流程部署功能，用户只需使用 Mech-Vision 即可实现视觉应用的完整部署。



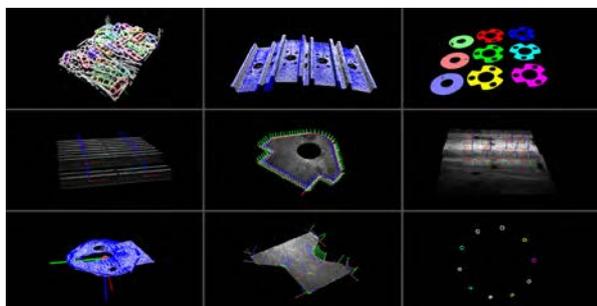
生产界面简单友好，用户体验全面升级

通过可视化的生产界面，用户可实时监控生产状态，快速进行增产换产并及时排查生产问题，用户生产操作体验全面升级，更好实现柔性、高效、稳定生产。



易学易用，用户上手快

图形化界面，无需专业编程技能即可搭建视觉工程；超级调试工具简单易用，可快速解决复杂的调试问题；内置丰富的典型工程模板，用户可直接下载使用，快速部署应用。



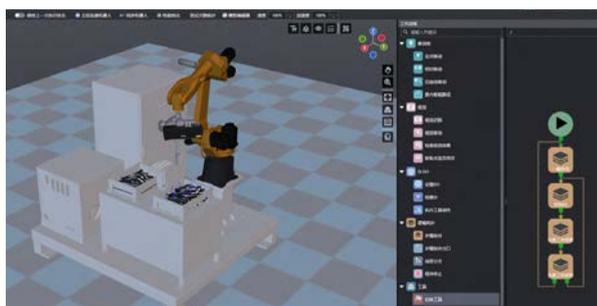
先进 AI 算法，更好应对各类复杂场景

内置 2D 匹配、3D 匹配、深度学习、3D 测量等多种先进 AI 算法，可更好应对无序堆叠、高亮反光、紧密贴合等复杂场景，识别成功率 $\geq 99.99\%$ ，最快识别速度仅需 10ms。

Mech-Viz

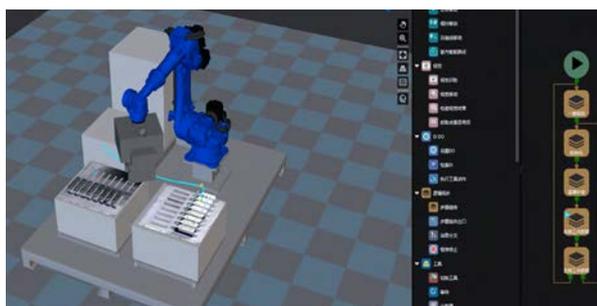
机器人编程软件

Mech-Viz 是梅卡曼德自主研发的机器人编程软件，可用于解决各类复杂的机器人运动规划问题。软件支持无代码编程，可视化界面，可一键仿真机器人运动，适配国内外各种主流品牌机器人。内置路径规划、碰撞检测、抓取规划等先进 AI 算法，可引导机器人完成各类复杂应用，包括深筐抓取、多拆多码等。



图形化、无代码界面，简单易用

图形化、无代码界面，采用统一的流程图搭建形式。用户无须任何专业的编程技能，即可操作机器人。



可视化、一键仿真，部署高效便捷

支持机器人运动一键仿真，用户可按真实环境 1:1 搭建场景模型，自动规划合理的机器人运动路径。



多种智能算法，轻松应对复杂应用

内置碰撞检测、路径规划、抓取规划等多种智能算法，可优化机器人运动轨迹，提前预测可能发生的碰撞，提升稳定性。



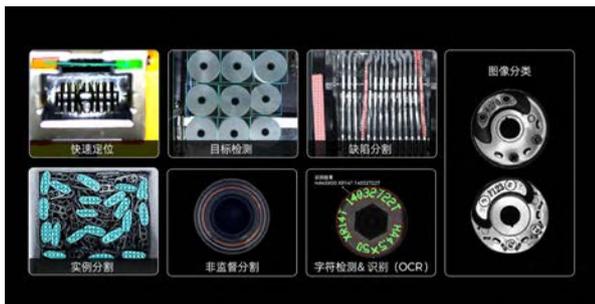
支持各种品牌、构型的机器人

软件可通过 TCP/IP 等标准通讯接口与国内外各主流品牌、各种构型的机器人通讯，满足不同现场的通讯需求。

Mech-DLK

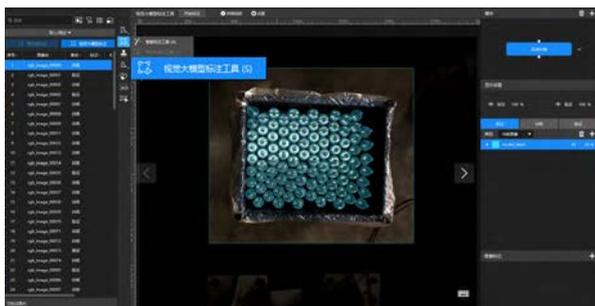
深度学习软件

Mech-DLK 是梅卡曼德自主研发的新一代深度学习软件。软件内置多种先进 AI 算法，功能完善，易用性强，集成商伙伴和用户可快速交付识别、定位、质检等复杂应用，如堆叠物体识别、高难度缺陷检测、字符识别等。软件已广泛应用于 3C、锂电、汽车、物流、家电等领域。



算法先进，推理速度快、精度高

内置多种先进 AI 算法，模型推理速度与精度业界领先，平均推理速度 10ms，比行业同类产品快 40%。



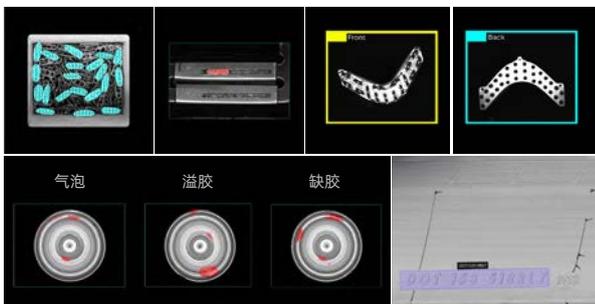
功能完善，易用性强，效率高

采用图形化界面，集成训练全流程，提供多种简单易用的标注工具，用户无需专业技能即可一站式快速部署深度学习应用。



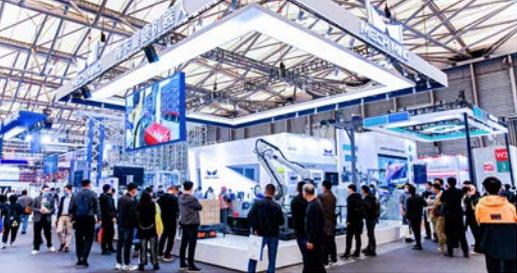
部署便捷灵活，项目周期短

支持使用 Mech-Vision 进行部署，也提供 C、C++ 以及 C# 等不同语言的 SDK、Sample Demo 和开发文档，便于用户二次开发。



成熟稳定，应用场景广，落地案例多

软件运行稳定，已广泛应用于各类复杂的定位、质检场景，涵盖 3C/半导体、锂电、汽车、物流等众多领域。



梅卡曼德机器人

国家级专精特新“小巨人”企业

中国 3D 视觉引导工业机器人领域连续五年市场占有率第一^[1]

全球 AI+ 机器人领域融资金额最高、技术最全面、案例最多、应用领域最广的公司之一

机器人“眼脑手”：技术积累深厚，产品标准通用

梅卡曼德在多模态大模型、成像算法、AI 识别算法、机器人算法、AI 软件、光 / 机 / 电核心器件等核心技术上积累深厚，已形成基于 3D 相机 + AI 算法 + 软件平台 + 灵巧手的机器人“眼脑手”标准产品及通用组件，适配各类机器人形态及应用场景。

已实现 AI 大脑 + 3D 视觉规模化交付

自研机器人 AI 大脑 + 3D 视觉产品已在汽车 / 物流 / 重工等众多领域跨行业、批量化落地，已实现规模化交付的典型智能机器人应用包括上下料 / 拆码垛 / 装配 / 焊接 / 质检等。搭配自研灵巧手，应用可延伸至更广泛的家用及服务场景。

以客户为中心，与集成商伙伴长期共赢

公司规模超 600 人，已建立高标准自有相机工厂，及完整的交付、培训、售后体系，可及时响应全球客户需求。我们可为集成商伙伴提供人员培训、参考方案设计、展会支持、重难点项目攻关等支持与服务，倾力协助业务伙伴提升竞争力，共同做大做强。

获投资机构等多方支持及认可

梅卡曼德已获得来自 IDG 资本、美团、红杉中国、源码资本、英特尔资本、启明创投等知名投资机构的多轮支持，累计融资金额超 15 亿元。公司已入选国家级专精特新“小巨人”企业、国家高新技术企业、北京市企业技术中心、北京市企业科技研发机构等。

100+

《财富》500 强客户

15000+

全球部署台数

50+

业务覆盖国家和地区

No.1

连续五年市占率^[1]

部分已适配机器人品牌



部分客户和合作伙伴



[1] 根据第三方咨询公司高工机器人产业研究所和睿工业的市场统计数据，梅卡曼德机器人在中国 3D 视觉引导工业机器人领域 2020-2024 年连续五年市场占有率排名第一

推动智能机器人无所不在的存在



梅卡曼德（雄安）机器人科技股份有限公司
MECH-MIND ROBOTICS

办公地点：北京 | 上海 | 雄安新区 | 深圳 | 广州 | 长沙 | 杭州 | 郑州 | 淄博 | 慕尼黑 | 东京 | 芝加哥 | 首尔

官网：mech-mind.com.cn

商务 / 销售：info@mech-mind.net

在线社区：community.mech-mind.com.cn

市场宣传 / 媒体合作：marketing@mech-mind.net

文档中心：docs.mech-mind.net

销售及售后服务热线：400-9696-010
