

梅卡曼德机器人



# AI+3D 视觉

# 工程机械行业解决方案



在国内外灯塔工厂  
已成功落地 **300+** 实际案例

# 梅卡曼德

## 工程机械行业 AI+3D 视觉专家

梅卡曼德致力于用 AI+3D 技术加速各行业智能化升级。经多年研发，现已形成基于 Mech-Eye 工业级 3D 相机、Mech-Vision 图形化机器视觉软件、Mech-DL Kit 深度学习本地训练工具、Mech-Viz 机器人智能编程环境等产品的完整解决方案，其中整合了深度学习、3D 视觉、智能路径规划等先进 AI 技术。

梅卡曼德可为工程机械行业客户提供功能全面、性能强大、简单易用、价格极具竞争力的智能工业机器人解决方案，并提供完善的服务及配套软件工具。

目前，梅卡曼德已成功部署应用案例 1000+。在工程机械领域，已有国内外灯塔工厂 300+ 实际落地案例，成为全球范围内工程机械乃至全行业落地案例最多的 AI+3D 视觉公司之一。

### 方案优势

- **智能程度高：**可处理钢板、钢棒、链轨节、阀块、行星架、外星轮、履带板、齿轮等多种工程机械行业典型工件。可应对钢板堆叠、工件深筐散乱放置、一定程度反光抗环境光干扰等复杂情况；
- **性价比高：**整套解决方案的价格可低至典型同类产品的二分之一；
- **部署简单高效：**即插即用的解决方案，可节省大量部署时间；完全可视化、无代码的编程界面，极大降低使用难度和部署成本；
- **开放性强：**已适配多种主流品牌机器人，支持与各种自动化系统对接和软件二次开发；
- **应用案例丰富：**典型应用包括工件上下料（链轨节上料、钢板抓取上料、钢板配盘等）、视觉引导自动生成轨迹（如开口口切割、涂胶、涂油等）、高精度装配等。在多家工程机械巨头实际现场已有百台级的应用。





# 典型方案

## 视觉引导无序工件分拣

### 3D 视觉引导钢板分拣

3D 视觉引导机器人从指定位置抓取规格各异的钢板，放置于指定位置或进行开坡口 / 折弯机作业。

#### 方案优势

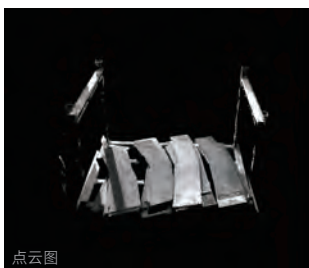
- 自研工业级 3D 相机，视野大，精度高，可对各种品规的钢板输出高质量的 3D 数据
- IP65 防护等级，防水防尘，可应对复杂、恶劣的工业现场环境
- 可应对一定程度反光、暗色、切缝细小、堆叠等复杂情况
- 智能解析钢板套料模板，可处理数千种不同品规的钢板类工件
- 内置路径规划和碰撞检查等先进算法，提升机器人运行灵活性与稳定性
- 通用以太网接口 TCP/IP 协议通讯，可与 PLC / 常见品牌机器人 / 桁架机械手直接通讯
- 可快速自动标定，轻松应对新增品规的钢板



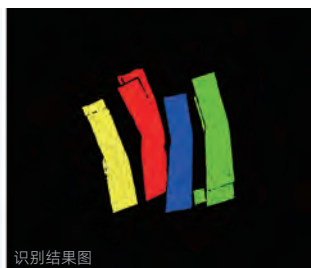
#### 方案参数

精度	可达 0.1 mm @ 1 m
节拍	可达 4 s 每件（具体节拍由实际场景和物体状态决定）
识别成功率	> 99.9%
视野	单台相机最大视野可达 3 m × 2.4 m @ 3 m
适用典型场景	钢板切割、配盘、开坡口上料、折弯上料等典型场景
常用 3D 相机	Mech-Eye Laser、Mech-Eye Pro Enhanced 系列
成熟度	已在工程机械、钣金等领域有近百个实际落地案例

#### 点云及识别结果图

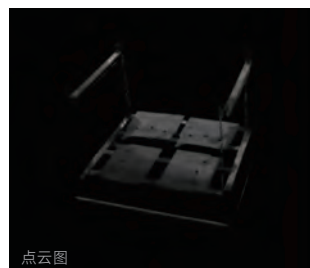


点云图



识别结果图

层层堆叠、规格多样的钢板



点云图



识别结果图

缝隙小、规格多样的切割钢板

# 典型方案

## 视觉引导无序工件分拣

### 3D 视觉引导工件 / 结构件上料

3D 视觉引导机器人从料筐中逐一抓取层层堆叠放置、结构复杂的工件 / 结构件，并放置于传送带、固定工装或指定位置。

#### 方案优势

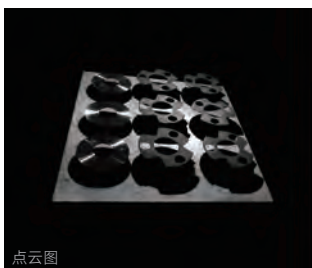
- 可应对工程机械行业各种常见典型工件 / 结构件（包括链轨节、行星架、钢棒、曲轴、连杆、履带板、阀块等）
- 可处理一定程度反光、暗色、结构复杂、细节丰富、无序堆叠等复杂情况
- 大视野，高精度，可应对大料筐、深料筐乱序抓取
- Mech-Eye Laser 工业级激光 3D 相机可较好应对厂房内典型环境光干扰，提高运行稳定性
- 内置路径规划、碰撞检查、多抓取点规划等先进算法，提升产线灵活性、稳定性
- 可无缝集成产线系统，配合上下游工艺



#### 方案参数

标定精度	可达 0.1 mm @ 1 m
节拍	可达 3 s 每件（具体节拍由实际场景和物体状态决定）
识别成功率	> 99.9%
视野	单台相机最大视野可达 3 m × 2.4 m @ 3 m
清筐率	可满足典型场景需求
适用典型场景	无序工件上下料、双面铣、清洗、机加工等
常用 3D 相机	Mech-Eye Laser、Mech-Eye Pro Enhanced 系列
成熟度	已在工程机械、汽车、钢铁、家电等领域有数百个实际落地案例

#### 点云及识别结果图



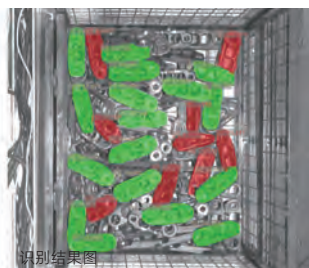
点云图



识别结果图



点云图



识别结果图

随意摆放的工件（行星架）

散落放置的工件（链轨节）

# 典型方案

## 3D 视觉引导装配

3D 视觉引导机器人识别并抓取随意摆放的工件，按要求将工件装配于指定位置。搭配梅卡曼德自研的 3D 相机，可迅速、准确定位装配位置，并可处理工件变形等实际问题。

### 方案优势

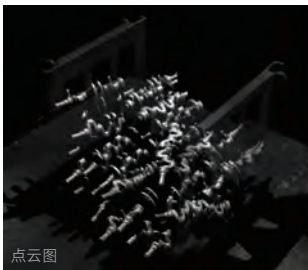
- 可识别各种材质、各种尺寸的典型工件（如轮毂、轮胎、履带板、桅杆、销轴等）
- 可应对大尺寸、结构复杂、一定程度反光、环境光干扰、暗色、工件变形等复杂情况
- Mech-Eye Laser 工业级激光 3D 相机，可应对典型厂房环境光干扰
- IP65 防护等级，防水防尘，可应对复杂、恶劣的工业环境
- 精度高，视野大，可准确定位装配位置，满足典型场景的实际需求



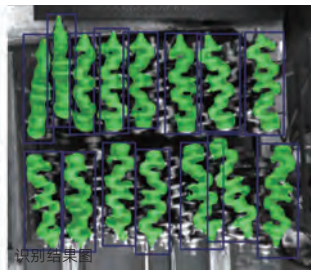
### 方案参数

精度	可达 0.1 mm @ 1 m
节拍	最快可达 3 s / 件
识别成功率	> 99.9%
视野	单台相机最大视野可达 3 m × 2.4 m @ 3 m
适用典型场景	履带板、链轨节、轮毂、轮胎装配等场景
常用 3D 相机	Mech-Eye Laser、Mech-Eye Pro Enhanced 系列
成熟度	已在汽车、工程机械、家电等行业有众多实际落地案例

### 点云及识别结果图

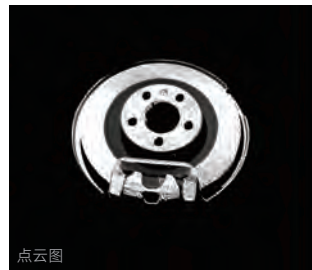


点云图



识别结果图

层层紧密堆叠的工件(曲轴)



点云图



识别结果图

轮胎装配(定位孔)

# 典型方案

## 视觉引导自动生成轨迹

3D 视觉引导机器人识别指定物料 / 工件（如窗门、钢板、回转轴承等），按场景要求实时生成轨迹，并引导机器人沿轨迹执行下一步工艺。

### 方案优势

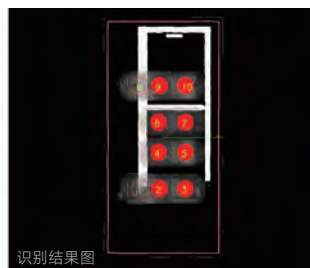
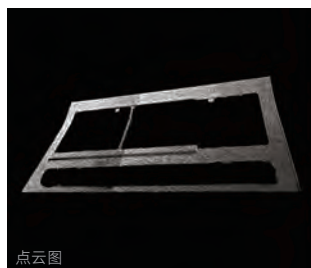
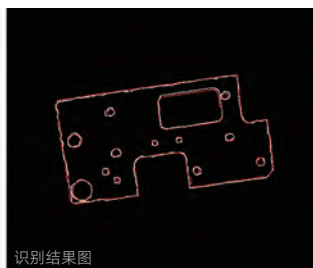
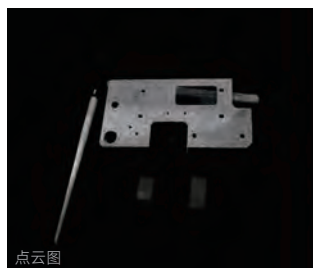
- 无需提前制作模板，即可识别多种典型工件（包括钢板类、轴类工件等）外形并自动生成不同工艺轨迹
- 视野大，精度高，可满足轨迹涂胶 / 涂油 / 开坡口切割等典型场景下对视野和精度的要求
- 可应对表面暗色、一定程度反光、强光干扰、结构复杂等场景
- 扫描速度快，整体节拍可以完全满足客户要求
- 可快速自动标定。轻松应对新增品规的工件
- 通用以太网接口 TCP/IP 协议通讯，可与 PLC、主流品牌机器人、桁架机器人等直接通讯
- 可与 AGV、传送带等设备无缝配合，提升生产效率



### 方案参数

精度	可达 1.0 mm @ 3 m
节拍	最快可达 4 s / 件
识别成功率	> 99.9%
视野	单台相机最大视野可达 3 m × 2.4 m @ 3 m
适用典型场景	开坡口切割、涂胶、喷胶、涂油等实际典型场景
常用 3D 相机	Mech-Eye Laser、Mech-Eye Enhanced 系列
成熟度	已在工程机械、汽车、家具等领域有众多实际落地案例

### 点云及识别结果图



不同尺寸、不同规格的工件

# 典型案例

## 某大型机械厂 视觉引导链轨节自动化上料

### 项目背景

此项目服务对象为国内民营工程机械巨头。客户希望用工业机器人和 3D 视觉进行链轨节自动上料，解决工作现场恶劣环境，噪音、粉尘危害工人身体健康的问题。同时提高生产效率，保障车间 24 小时不间断连续生产，并希望梅卡曼德的产品能够应对现场的环境光干扰问题。

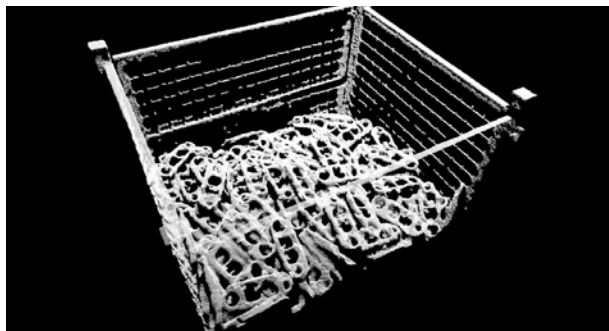


(工件堆叠严重、厂房内典型环境光干扰严重、料筐较深)

### 项目亮点

- 1 机器人可逐一抓取深筐内无序散乱堆叠的链轨节，并在判断工件正反后配合下游工艺将链轨节放置于指定位置
- 2 使用自研高精度 Mech-Eye Laser 工业级激光 3D 相机，可较好应对典型厂房内的环境光干扰，显著减少对遮光设施的需求
- 3 采用可变夹具以及多抓点策略，智能轨迹规划算法，可避免碰撞，提升稳定性
- 4 可与产线的上下游控制系统无缝对接

点云图



识别结果图



### 项目成果

- 完成数十个工位的自动化线改造，各工位日产量提升至 **1000+**
- 客户成本降低近 60%，节拍、清筐率、稳定性等均可满足客户要求



# 典型案例

## 某工程机械厂 视觉引导开坡口切割

### 项目背景

此项目服务对象为国内某工程机械行业巨头。因生产效率较低、环境恶劣、人力成本逐年升高等因素，客户希望能够用机器人提升开坡口切割工序的自动化水平。



开坡口钢板规格繁多

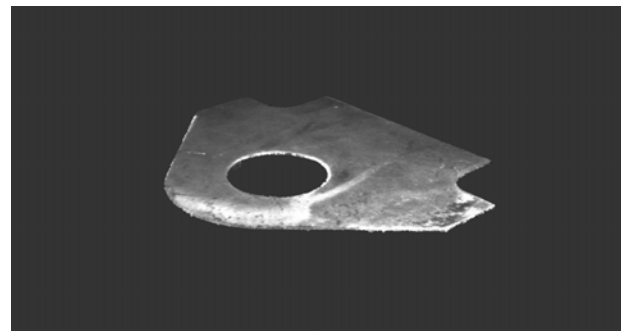


开坡口切割实际现场

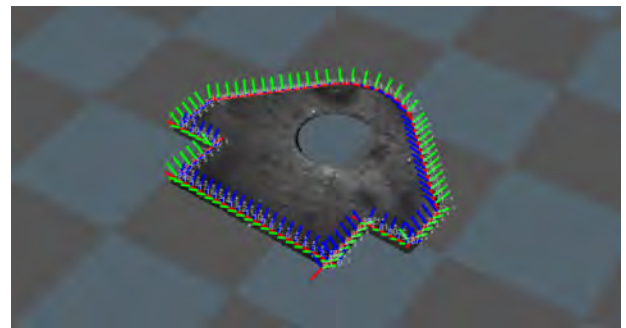
### 项目亮点

- 1 无须激光寻位，梅卡曼德 3D 视觉系统可快速、准确定位钢板工件位置，根据工艺要求自动生成切割轨迹，性价比更高、节拍更理想
- 2 使用自研高精度 Mech-Eye Laser 工业级激光 3D 相机，可应对现场环境光干扰问题
- 3 精度高，视野大，工件坡口切割一致性高，稳定可靠
- 4 可与产线上下游工序（如钢板配盘等）无缝对接

点云图



识别结果图



### 项目成果

- 客户成本降低近 40%；效率得到 30% 的显著提升
- 可应对各种不同种类的工件，自动化产线更具柔性

# 典型案例

## 某大型工程机械企业 视觉引导钢板折弯上料



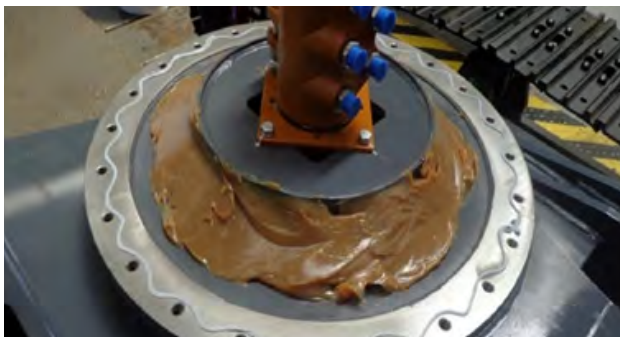
- 1 可识别不同规格、层层堆叠的钢板工件
- 2 可应对各种厚度的钢板工件（钢板最薄仅为 0.4 cm）
- 3 视野大，支持大料筐抓取上料
- 4 可配合上下游工艺，稳定生产

## 某大型工厂 视觉引导钢板分拣下料



- 1 智能解析套料图和磁吸配置，可提前配置磁吸点
- 2 可应对激光切割缝隙小（约 0.4 - 0.5 mm）、一定程度反光、环境光干扰等复杂问题
- 3 采用智能码放策略，提升料筐空间利用率，避免工件倒塌，提升稳定性
- 4 可与产线的上下游控制系统无缝对接

## 某大型工程机械企业 视觉引导轴类工件涂油



- 1 可识别各种不同规格的轴类工件
- 2 精度高，视野大，可支持大工件高精度涂油
- 3 可应对一定程度反光、孔位一致性差等复杂情况

## 某大型汽车主机厂 视觉引导车轮装配



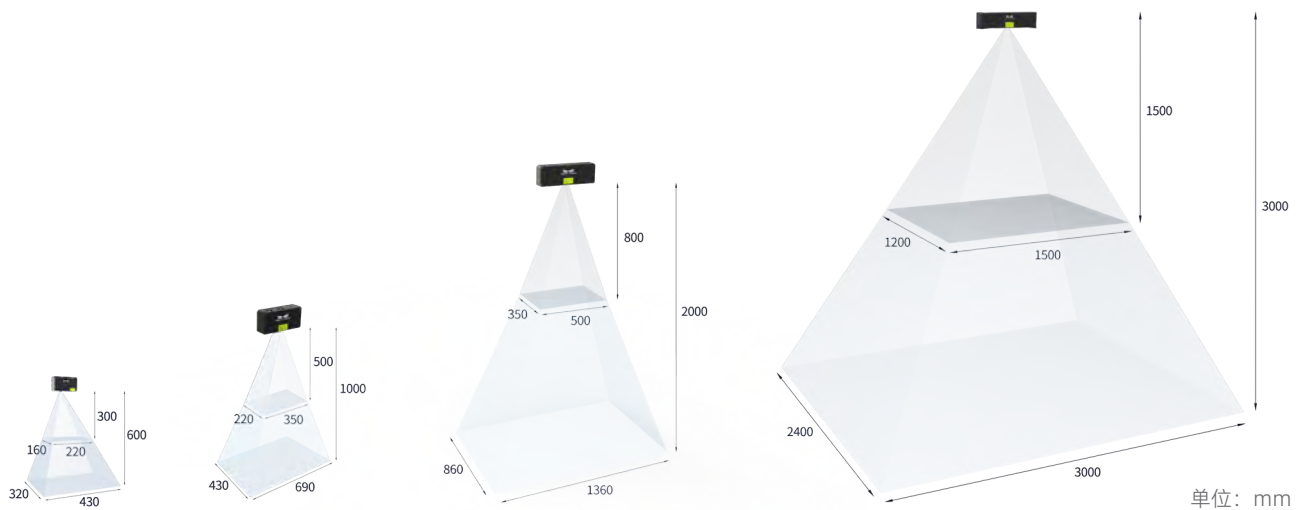
- 1 可适应多种不同尺寸的轮胎、轮毂等工件
- 2 支持一定程度反光、暗色的工件
- 3 支持在产线移动过程中完成装配，精度高、速度快、稳定性好

# Mech-Eye 工业级 3D 相机

## 高性能与性价比的精巧诠释

产品型号	Nano	Pro S Enhanced	Pro M Enhanced	Laser L
推荐工作距离(mm)	300 - 600	500 - 1000	800 - 2000	1500 - 3000
近端视场 (mm)	220 × 160 @ 0.3 m	350 × 220 @ 0.5 m	500 × 350 @ 0.8 m	1500 × 1200 @ 1.5 m
远端视场 (mm)	430 × 320 @ 0.6 m	690 × 430 @ 1.0 m	1360 × 860 @ 2.0 m	3000 × 2400 @ 3.0 m
分辨率	1280 × 1024	1920 × 1200	1920 × 1200	2048 × 1536
像素数 (MP)	1.3	2.3	2.3	3.0
Z 向重复精度 (σ)	0.1 mm @ 0.5 m	0.05 mm @ 1 m	0.2 mm @ 2 m	0.5 mm @ 3 m
标定精度	0.1 mm @ 0.5 m	0.1 mm @ 1 m	0.2 mm @ 2 m	1.0 mm @ 3 m
典型采集时间 (s)	0.8 - 1.3	0.5 - 0.8	0.5 - 0.8	0.6 - 1.3
基线长度 (mm)	68	150	280	400
外形尺寸 (mm)	145 × 51 × 85	270 × 72 × 130	387 × 72 × 130	459 × 89 × 121
重量 (kg)	0.7	2.2	2.4	3
工作温度范围	0 - 45°C			-10 - 45°C
通讯接口	以太网			
工作电压	24V DC			
安全和电磁兼容	CE/FCC/VCCI			
防护等级	IP65			
散热	被动散热			

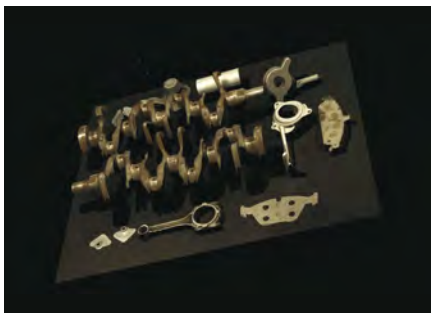
Mech-Eye Nano 3D 相机      Mech-Eye Pro S Enhanced 3D 相机      Mech-Eye Pro M Enhanced 3D 相机      Mech-Eye Laser L 3D 相机



# Mech-Eye 工业级 3D 相机

## 可对众多物体高质量成像

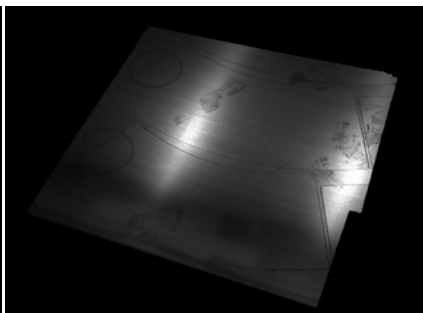
Mech-Eye 可对工程机械、钢铁、汽车等领域的常见工件产生高质量的 3D 数据，可应对一定程度反光、暗色、结构复杂等问题



金属工件



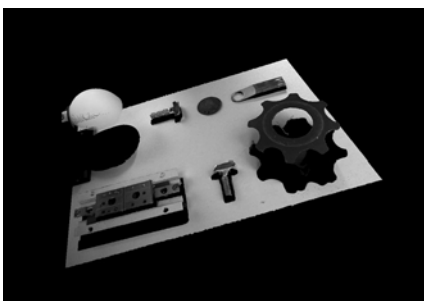
螺丝、螺母



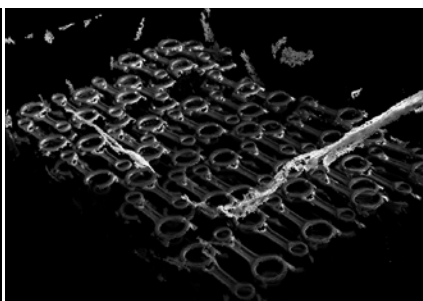
缝隙小、规格多样的切割钢板



层层堆叠、规格多样的钢板



一定程度反光、暗色的工件



散乱放置的工件

在实际厂房典型环境光照强度下 (>15000 lx), Mech-Eye Laser 工业级激光 3D 相机亦可对各类工件产生完整、细致、精确的 3D 点云数据



曲轴



结构件



链轨节

Mech-Eye 亦可对不同材质 (包括金属、木材、塑料等) 的物体高质量成像



名片



一定程度反光的物体



细节丰富的文具



# Mech-Vision

## 图形化机器视觉软件

Mech-Vision 是新一代的机器视觉软件。采用完全图形化的界面，集成商用户无须编写代码即可完成拆垛、无序工件上料、免注册货品抓取、涂胶 / 喷胶、精确定位、缺陷检测、尺寸测量等先进的机器视觉应用。内置 3D 视觉、深度学习等前沿算法模块，可满足复杂、多样的实际需求。



### 图形化、无代码的界面，开放易用

图形化、无代码的界面，简洁的 UI 设计，功能分区明确。用户无须任何专业的编程技能，即可完成视觉工程的搭建。亦支持集成商用户进行自主开发。

### 内置深度学习等先进算法

软件内置深度学习等前沿算法模块，可满足复杂，多样的实际需求，应对物体堆叠、一定程度反光、暗色等问题，完成复杂条件下的识别、定位、测量等视觉功能。

### 内置多个典型应用插件

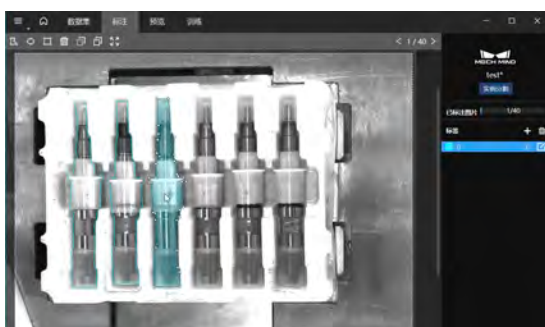
集成无序上料、纸箱拆垛、快递包裹供包、免注册货品抓取、高精度定位、引导涂胶等多种应用插件，用户可轻松部署多个智能机器人典型应用。



# Mech-DL Kit

## 深度学习本地训练工具

Mech-DL Kit 是梅卡曼德新推出的深度学习自主训练工具，将深度学习模型训练的数据采集、筛选、导入、标注、模型训练、验证及部署应用的过程进行全流程整合，方便客户自主操作，提升训练效率，并全程保证数据安全性。

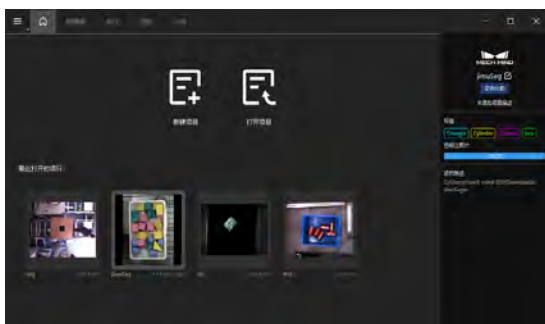


### 内置多种训练模型

Mech-DL Kit 支持多种训练模型，包括：缺陷检测、分类、实例分割。可对物体快速识别、定位、判断物体状态以及检测缺陷。

### 提升数据安全

数据标注、模型训练等步骤在本地由用户自主完成，用户无须对外进行数据传输，保障数据安全。



### 操作简单易用

图形化操作界面。对于无技术背景的操作人员，经简单培训后即可独立进行深度学习模型训练。

### 所需数据量小

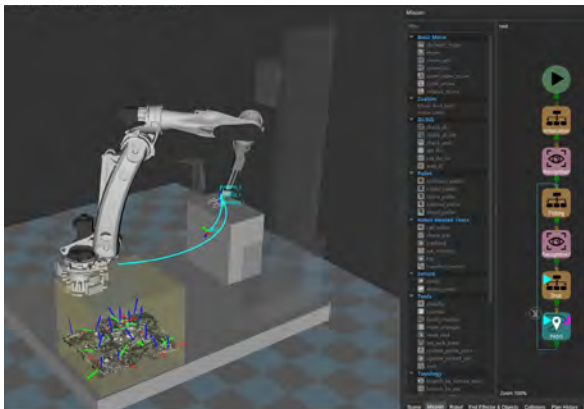
内置先进 AI 算法，少量样本数据（数十张）即可满足训练要求。



# Mech-Viz

## 机器人智能编程环境

Mech-Viz 新一代机器人智能编程环境，可视化、无代码的编程界面，一键仿真。内置轨迹规划、碰撞检测、抓取规划等智能算法，已适配国内外众多主流品牌机器人。



### 可视化的界面

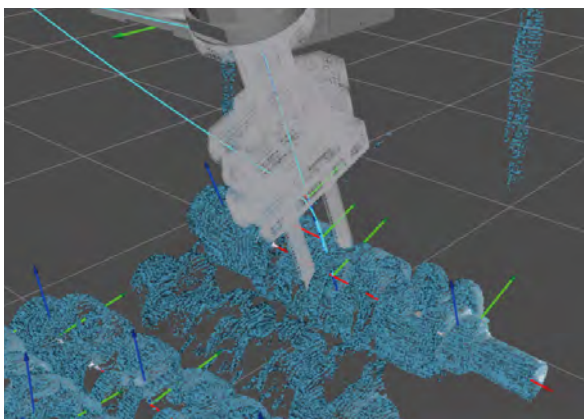
可视化、无代码的编程界面，一键仿真机器人运动。用户无须编写任何代码，即可学会操作机器人。

### 智能算法

内置轨迹规划、碰撞检测、抓取规划等智能算法，帮助机器人规划合适路线，避免自碰撞和环境碰撞等问题。

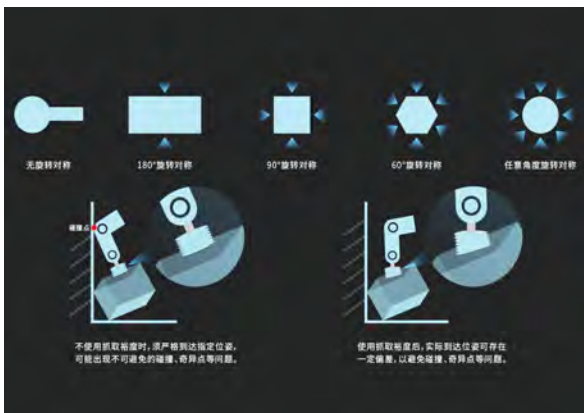
### 适配主流机器人

通用性强，现已适配国内外数十家品牌机器人，并可快速适配新品牌机器人。



### 智能抓取规划算法

Mech-Viz 内置强大的智能抓取算法，在机器人进行抓取时，可自动选取合适的抓取角度和位置，避免碰撞。可保证稳定性，保证产线顺利生产。



### 抓取策略规划

软件支持工件多抓取点，抓取裕度和对称性设置，多 TCP 等功能，配合运动仿真和碰撞检查，引导机器人在无碰撞的前提下准确抓取目标。



梅卡曼德机器人是以AI+3D视觉为核心的机器人智能基础设施平台，由清华海归团队创办于2016年，总部位于北京和上海，在慕尼黑、东京等地有布局。

## 世界级团队，强大的研发和服务能力

梅卡曼德当前团队近500人，技术团队中有众多来自清华、北航、浙大、哈工大、卡耐基梅隆、慕尼黑工大、加州理工、东京大学等国内外顶尖院校的工程师。公司在3D感知、视觉和机器人算法、机器人软件、行业应用方案方面均有深厚积累。截止目前，梅卡曼德有数十项专利及软著已经申请或在审。

## 成立5年以来发展迅速，获得政府和众多主流投资机构认可

成立5年以来，梅卡曼德已经推出多项行业领先的技术和应用，并先后亮相中国国际工业博览会和2019日本东京国际机器人展，受到众多知名厂商、客户关注。梅卡曼德已经成功入选国家高新技术企业、中关村金种子企业、中关村高新技术企业、2019英特尔AI百佳创新激励计划、2020年中关村国际前沿科技创新大赛AI领域TOP3、微软加速器成员企业，并获得来自IDG资本、美团、红杉资本中国、源码资本、英特尔资本、启明创投、德联资本、华创资本、伽利略资本的多轮投资，发展迅速。

## 率先实现了多行业、多应用、多国家批量交付

梅卡曼德所提供的智能工业机器人解决方案已经在汽车、家电、钢铁、食品、物流仓、医院、银行等多个领域实际落地，应用范围涵盖拆码垛、货品拣选、上料、装配、涂胶、定位等，收获了多个行业龙头客户的认可。

我们已成功为中国最大的空调企业、通信设备企业、钢铁企业、客车制造企业、工程机械制造企业，日本最大汽车配件厂、知名机器人厂商、大型汽车主机厂，世界知名日化巨头公司等客户安装了性价比高、稳定可靠的智能工业机器人解决方案。业务覆盖中国、日本、德国、意大利、瑞士、新加坡、美国、土耳其、韩国、泰国等国家。

部分已适配机器人品牌



部分客户和合作伙伴



## 将智能赋予工业机器人

---



梅卡曼德（北京）机器人科技有限公司  
MECH-MIND ROBOTICS

办公地点：北京 | 上海 | 深圳 | 青岛 | 长沙 | 慕尼黑 | 东京  
网址：[mech-mind.com.cn](http://mech-mind.com.cn)  
邮箱：[info@mech-mind.net](mailto:info@mech-mind.net)