

# 报告题目

## 机器视觉赋能新智造

报告人：赵小伟  
三一重工·盛景智能

# 目录

## 01

### 三一数字化转型背景介绍



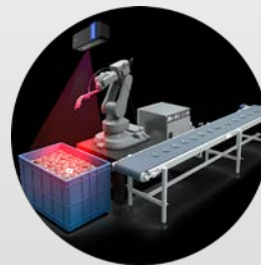
## 02

### 机器视觉关键技术和解决方案



## 03

### 智能制造实践案例



01

# 三一数字化转型背景介绍

# 新起点·新三一

国内**6**大园区，海外**4**大研发和制造基地，海外**24**家子公司，**15**家制造公司，业务覆盖**160**个以上的国家

从混凝土、挖机、起重机扩展到建筑、**新能源、重卡、环保、应急、金融保险**等行业，  
布局产品**电动化和智能化、智能制造**等新赛道，持续拓展国际化



# 不翻身·就翻船

## 三一数字转型的决心和勇气：不翻身就翻船

抓住两大旷世机遇，推进智能制造；2019年是三一的数字转型、AI和5G元年

梁稳根参加两会  
首提“数字化转型，不翻身就翻船”

2018年  
03月05日



# 新战略·新目标

三一要成为智造先驱、为中国贡献一个世界级品牌



30000名  
研发人员



3000名  
工人



3000亿  
销售额

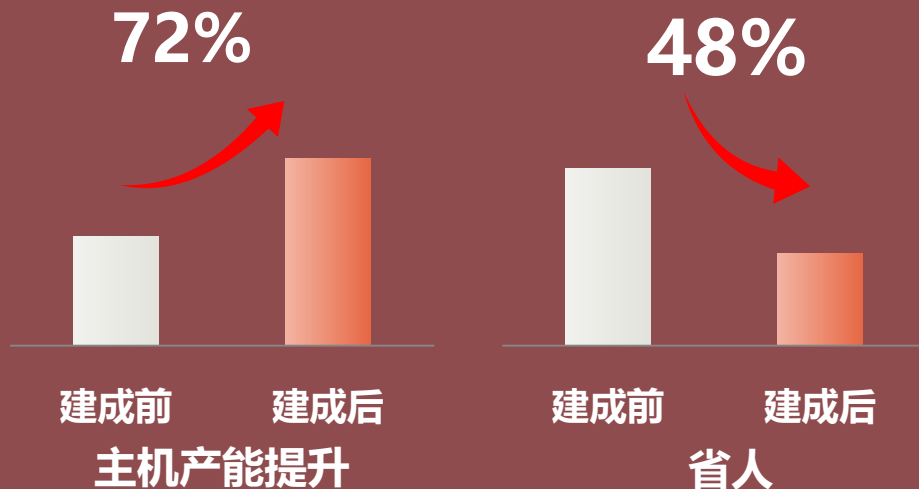
## 46家工厂布局

# 全面推动制造数字化转型升级

以产线超自动化升级建设为基础，以工艺数字化、智造软件升级、智造仪表盘为核心，

科学决策，精细管理制造，精准管控成本

- 推进集团46家灯塔工厂建设，投资超200亿，计划2022年全部完成建设。
- 建成后主机产能提升72%，折算省1万人，用人成本节约20亿/年。



02

## 机器视觉关键技术和解决方案



致力于研发卓越的视觉/听觉/触觉等智能传感硬件产品、先进的人工智能算法与计算单元，提供集感知、认知和决策于一体的机器智能解决方案，推动工业智能转型升级。

## 智能传感设备

### 视觉传感设备



2D/3D工业相机、激光雷达、光谱共焦等光学传感设备

### 通用传感器集成



振动、位移、扭矩、温度、应力传感器

### 数采传感设备



多源采集终端

### 听觉传感设备



骨传导、AR、音频传感设备

### 触觉传感设备



力反馈、六维力传感设备

研发卓越的智能传感设备，模拟和实现人类五觉能力，数字化采集真实世界的多源信息。

## 人工智能技术

### AI技术与平台

#### 感知技术

计算机视觉  
语音技术  
多模态感知

#### 认知技术

自然语言理解  
机器翻译  
知识图谱

#### 软件平台

AIOT平台  
车载管理平台  
工业控制软件

#### 决策技术

数据挖掘  
优化决策  
调度控制

应用型人工智能技术与端边云一体的AI平台

### 车端/产线/边缘计算设备



车规级计算终端、多合一控制器、域控制器等设备

业界领先的AI技术，结合高端定制的高性能算力，延展人类大脑分析与认知能力。

## 机器智能解决方案

### 新装备



360°环视、BSD、DMS等智能座舱和智能作业

### 新制造



机器人、物流智能化

### 新商车



智能驾驶、车队调度

### 新能源和新储能



风、光、电、储、氢的先进制造与先进装备AI技术

通过软硬件一体化的解决方案，赋能集团新装备、新商车、新能源等转型策略

## UBSense Solution

机器人自动化

视觉质检

智能座舱

智能物流

智能作业

预测性维护

## UBSense Brain

### AI认知能力

UBSense AI平台

算法仓库

模型部署

模型训练

计算机视觉  
自然语言理解  
语音技术  
人机交互  
决策优化

### 数据挖掘能力

UBSense

数据管理

大数据分析

视频管理

数据存储

### 设备互联能力

UBSense Hub

远程OTA

低代码开发

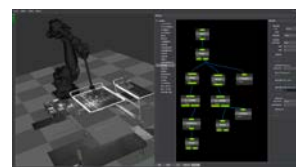
设备管理

报警管理

调度控制



视觉应用平台



智能控制软件



星途综合管理平台



大数据分析平台

## UBSense Edge



Master系列3D  
工业相机



天枢系列  
传感数据采集单元



天璇系列  
边缘计算单元-AIBox



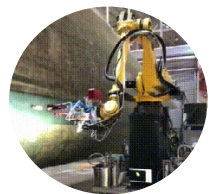
天玑系列  
AI域控制器

### 智能制造：

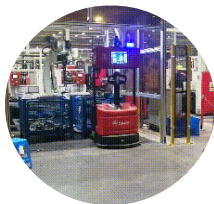
面向智能制造全流程的自动化及智能化应用，从**单点智能**走向**全局智能**。



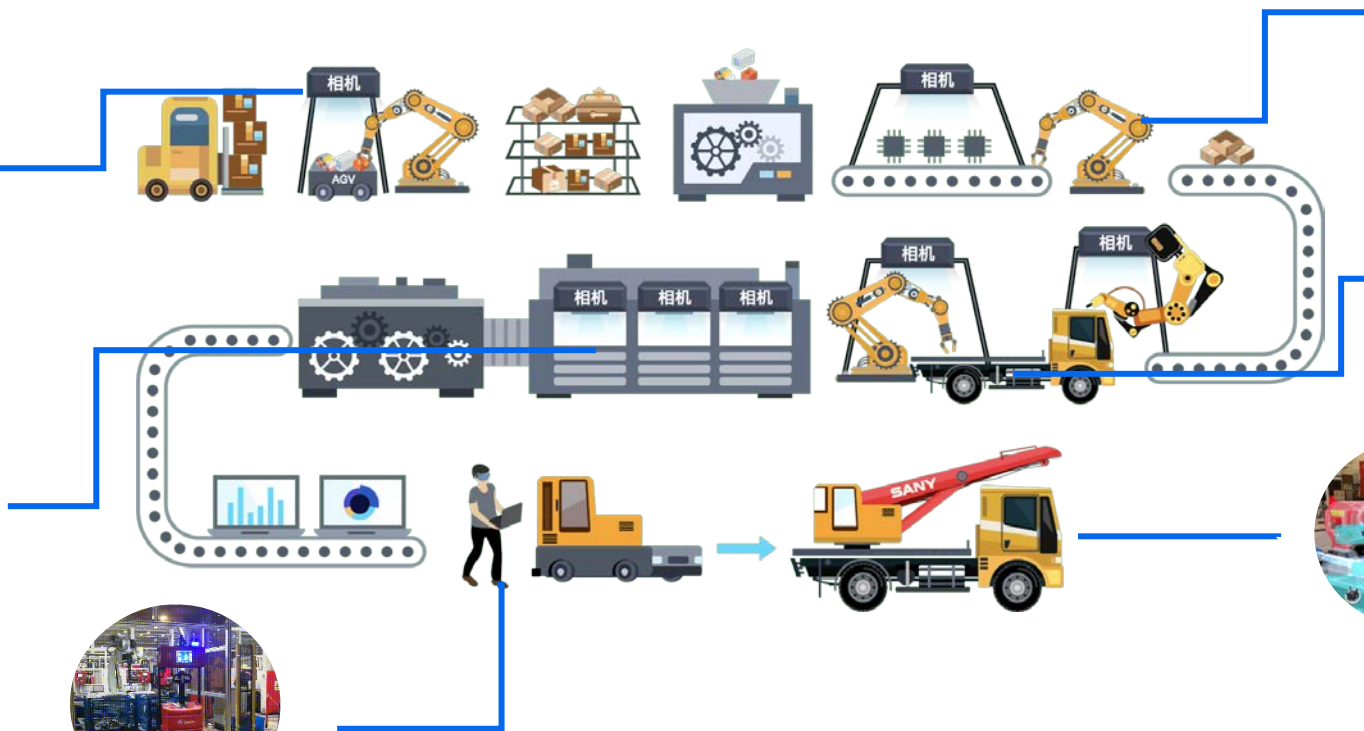
机器人自动化



智能质检



智能物流



生产管理



柔性装配



AR交互

**智能传感设备：**针对新能源行业需求，打造爆款产品，研发谱系更广、精度更优、适应性更强的智能传感设备。

## 普朗克系列机器人引导3D相机



- MP-L, MP-M, MP-S
- 3.0 X2.7mm
- 500 -2000
- 0.3mm

## 高精度工业检测传感器



- GP520,GP506,GP502
- 测量精度：0.01 - 0.1mm
- 500 -2000
- 2 - 10FPS
- 5um

## 高速测量线激光传感器



- GL-100, GL-102
- GP-210,GP-220
- GP-310,GP-320
- 1280,1920,3200
- 500FPS

## 焊缝跟踪传感器



- HL-100, HL-102
- 0.1mm
- 

## 全天候超广角TOF相机



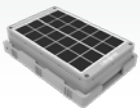
- 69°× 51°
- IP67
- 15

## 瑶光系列车载摄像头(支持红外)



- 720/1080P高清画质，日夜切换
- 防水等级IP67，零维护
- 宽动态功能自动曝光响应
- 防尘防爆

## 天枢系列车载智能传感盒



- 多工况状态识别
- 安装方便，零维护
- 提供车辆智能作业监管解决方案

## 天枢系列多模态工业数采单元



- 8通道同步采样
- (电流、电压、温度、噪声、振动....)
- 最大支持204kHz高频采样
- 极高的性价比

## 新能源DC/DC转换器



- 输入电压范围涵200V~1000V
- 输出电压涵盖12V、24V全场景
- 输出功率涵盖600W 800W 1200W 4500W

智能控制设备：面向新能源车辆、新能源装备及运维场景，提供不同规格算力单元、传感器及电动化零配件。

### 天璇系列车载计算单元（2-5T算力）



- 多传感器接入（10路）
- 2-5Tops以上等效算力
- 全方位赋能车载智能化

### 天玑系列车载域控制器（30-100T算力）



- 新一代高效能车规级AI平台
- 支持感知融合、决策规划等
- 构建丰富车载智能生态

### 天权系列车载计算中心（>200T算力）



- 行业顶级车载运算中心
- 提供定位、感知、决策、控制等
- 构建完整车载智能产品体系

### 开阳系列AI工业控制器（X86）



- 柔性定制，快速交付样机
  - 软硬件OS灵活定制
- 支持主板/CPU/内存/硬盘/板卡/OS/预装软件的柔性定制服务
- 长生命周期支持
- 最长支持5-7年生命周期供应

### 天阳系列AI工业控制器（Jetson）

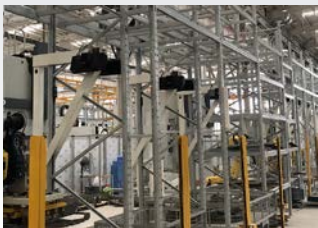


- 支持Nvidia Jetson系列
- 软硬件OS灵活定制（TX2/Xavier NX/AGX Xavier）
- 支持核心模块/OS/预装软件的柔性定制服务
- 自研Xsense平台，兼容多种类传感器



**新能源机器视觉解决方案：**研发更智能、更易用、功能更完善的机器视觉软件平台和运动控制仿真平台，打造软硬件一体的智能硬件相机和解决方案，包含视觉引导及视觉质检两大方向十余种解决方案。

### 无人下料



- 识别准确率大于99%
- 定位精度小于2mm

### 智能柔性装配



- 高精度识别
- 2D/3D融合决策

### 自动分拣



- 自动识别定位
- 智能解析

### 机器人喷涂/涂胶



- 实时引导
- 自动轨迹生

### 自动化/智能化物流



- 智能调度
- 多源感知

### 整机外观质检



- 整机全覆盖
- 白/暗两种模式

### 叶片油漆质检



- 超大型场景柔性质检
- 检出率>99%

### 电池片质检



- 缺陷检出尺
- 0.1mm<sup>2</sup>
- 缺陷检出率>99%

### 组装焊接质检



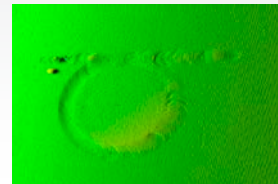
- 边焊边检
- 亚毫米级缺陷识别

### 电芯涂布质检



- 缺陷检出尺
- 0.1mm<sup>2</sup>
- 检出率>99%

### 装配焊接质检



- 缺陷识别精度0.1mm
- 检出率>99%

**新能源设备智能化解决方案：**面向新能源工程机械/商用车/市政车智能化运维管理场景，提供车载智能化前装及后装标准产品，包括车载智能计算单元、智能中控屏、智能摄像头、DC-DC控制器、掌上监管APP、调度监管平台等软硬件，研发业界领先的AI算法，打造智能座舱、智能驾驶、智能作业及智能监管四大解决方案，并向客户提供智能运维管理的PaaS及SaaS服务。

## 新能源车辆

### 新能源工程机械



### 新能源商用车



### 新能源市政车



## 车载智能化软硬件产品

### 星途调度监管平台



### 掌上监管APP



### 智能计算单元



### 电动车控制器



### 摄像头



### 传感器



### 其他传感器



## 智能化解决方案

### 智能座舱



驾驶员行为检测、人脸识别

### 智能驾驶



ADAS、BSD、360环视

### 智能作业



卷扬乱绳识别、渣土车料箱监测、搅拌车泵车协同、违规注水监测

### 智能监控



智慧工地

智慧物流

市政车辆监管

03

## 智能制造实践案例



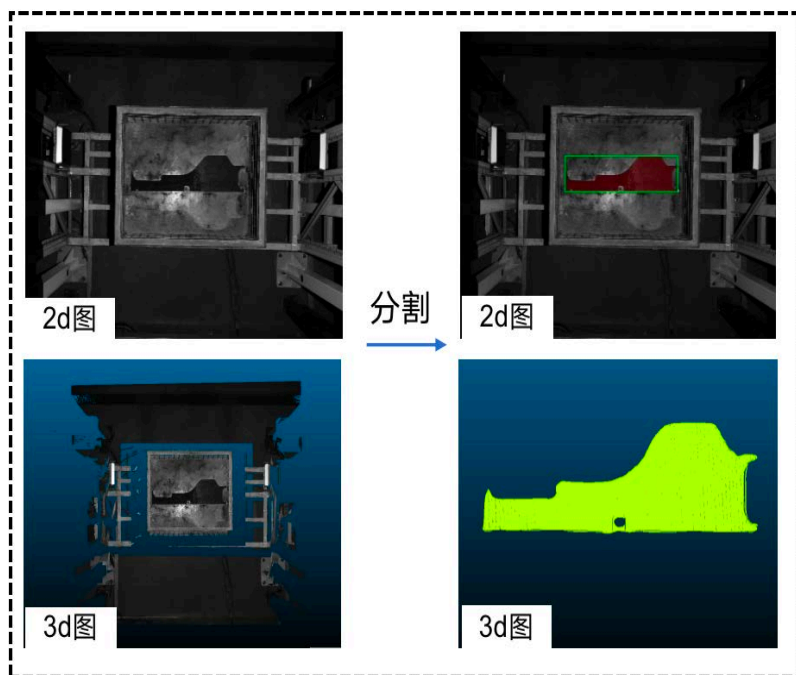
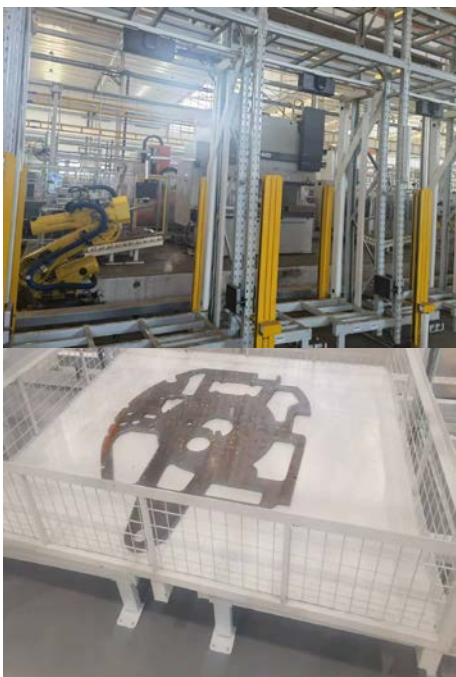
# 1. 视觉引导上下料及测量



SANY



业内最大的钢板类工件数据集（20万+），最适应工业场景的视觉检测与分割、2D+3D高精度工件识别定位，大尺度成型工件平整度、角度识别，实现智能成型视觉引导上下料及检测。



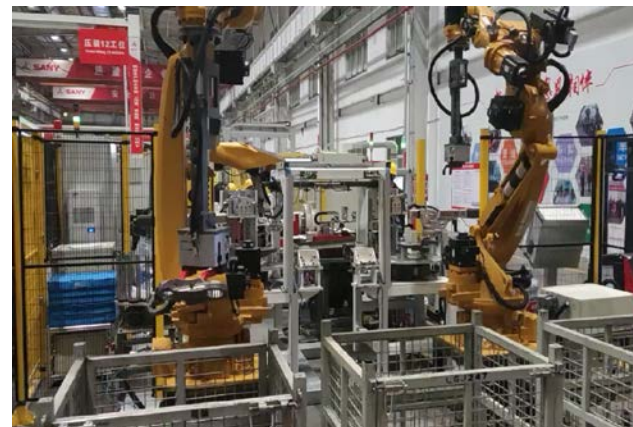
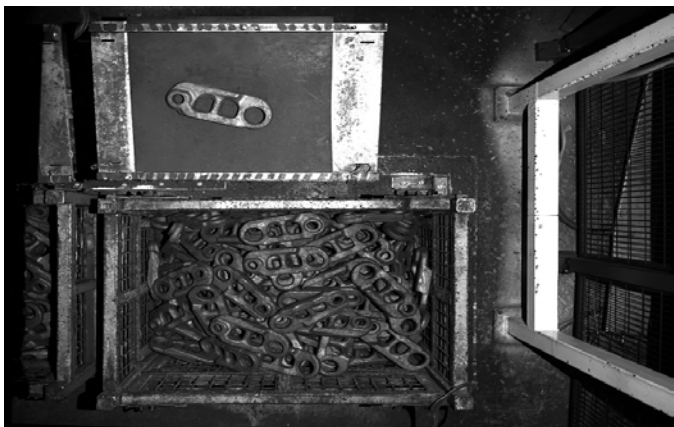
# 1. 视觉引导上下料及测量



SANY



通过2D/3D机器视觉识别技术，结合AI算法及基于深度学习的高速精确配准对工件进行准确的识别定位，可在无序杂乱及高亮度背景下，精准识别并定位所需工件位置，识别精度高达1mm，为后续机加工工艺持续提供稳定的工件上料，减少人工重复性的工作量。





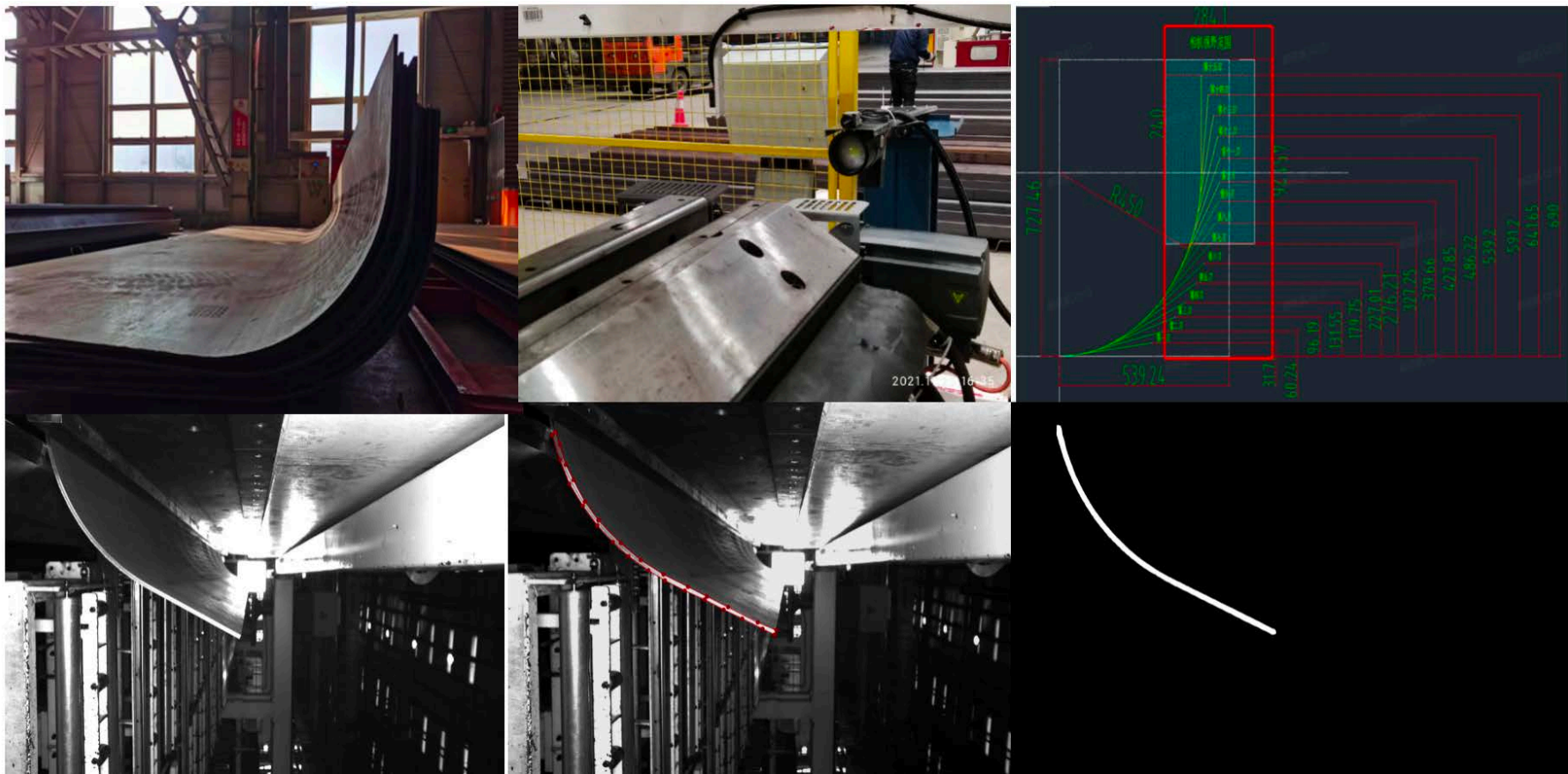
# 1. 视觉引导上下料及测量



SANY



通过高精度2D相机、基于深度学习的智能分割技术、动态曝光融合技术、多次拍照融合技术，高精度角度拟合技术**首次实现了国内大尺度多道工序圆弧折弯的角度检测及智能反馈。**



## 突破难题·自动折弯



已突破技术：

- ◆ 机器人自动跟随
- ◆ 折弯角度自动检测
- ◆ 自动换模



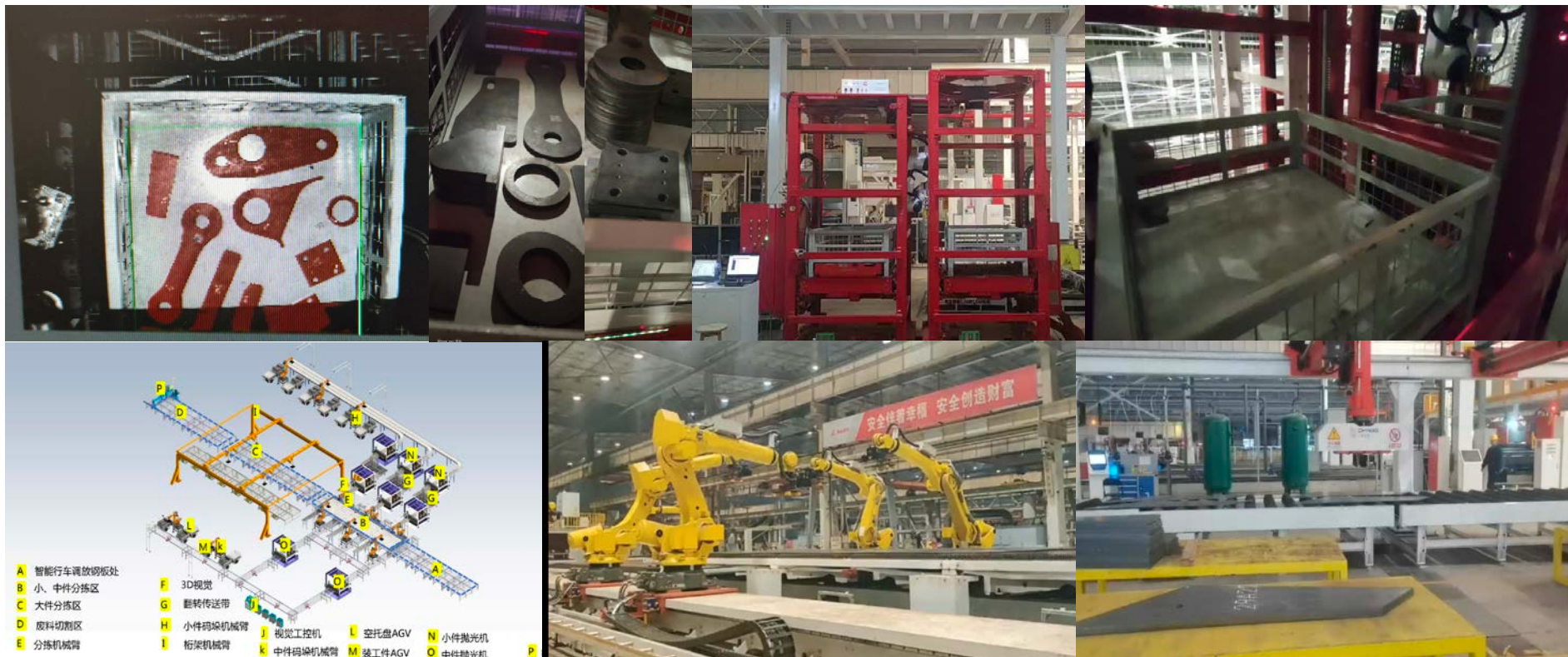
## 2. 智能分拣和配盘



SANY



通过视觉检测与分割、千余种零件动态识别检测、3D高精度姿态估计、自适应柔性抓取与智能规划码放、多机器人协同作业调度规划等技术，实现钢板切割件的自动、快速、精准、柔性分拣配盘。



## 2. 智能分拣和配盘



SANY



» 基于AI算法的高阶排程和**智能套料**软件实现订单自动转换和套料编程，应用  
**自动寻边切割**技术及**自适应点阵磁吸**技术实现无人化下料分拣。 «



转型后



关键技术1：智能套料

关键技术2：自动寻边切割

关键技术3：自适应点阵磁吸

关键技术4：下料智能排程

关键技术5：自动上下料



钢材利用率：65.8% → 75.8%

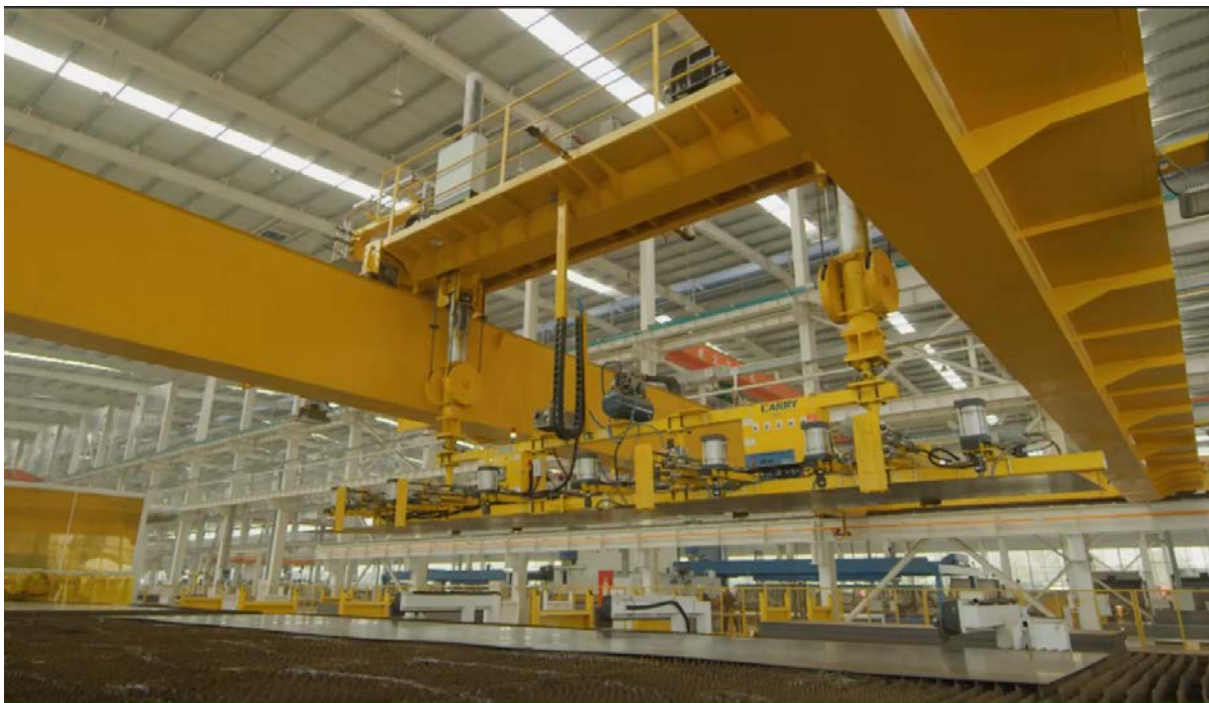


OEE：43.7% → 71.3%



下料周期：13天 → 5.2天

### 突破难题·无人下料



已突破技术：

- ◆ DIP平台自动套料
- ◆ 钢板快速识别定位
- ◆ 切割后钢板自动转运



### 突破难题·自动分拣



已突破技术:

- ◆ 套料图自动解析
- ◆ 机器人自动分拣
- ◆ 自动清渣



### 突破难题·中小件自动配盘



已突破技术：

- ◆ 视觉引导柔性抓取
- ◆ 多品种零件自动配盘

# 3.焊接自动化视觉引导系统



基于可靠的光学和传感控制技术，采用非接触式激光视觉系统精准定位焊缝，应对工件和装配的几何尺寸变化，实现完美焊接。取消人工预焊接和人工示教；减少80%以上人工修补打磨工作；提高焊接覆盖率，减少80%补焊人员。

使用AI智能焊缝打磨系统代替人工打磨，自动识别检测焊缝高度宽度，显示焊缝的自动引导检测及打磨。

## 产品方案

### 技术方案

- 非接触式光学3D测量技术
- 焊缝位置的实时跟踪技术
- 支持多类焊缝、支持各类焊接机器人
- 激光视觉在线焊接外观检测技术
- AI智能表面缺陷识别技术

### 应用效果

- ✓ 实现对焊接过程实时自动引导
- ✓ 焊缝打磨位置自动定位引导
- ✓ 焊缝表面缺陷质检的自动化作业
- ✓ 综合提效80%

## 应用场景

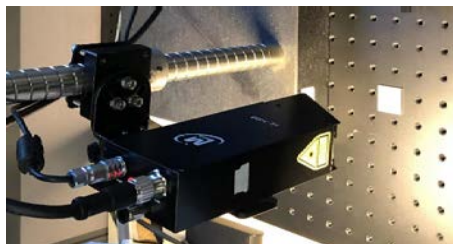
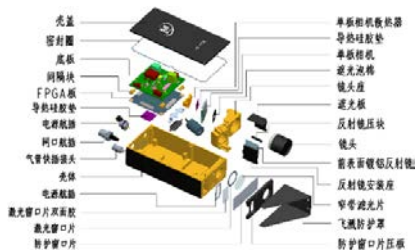
**焊接组对**，使用3D结构光+线激光3D传感器进行工件精定位，配合机械臂抓取固定，实现零件组队自动化。



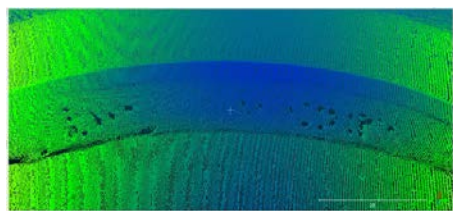
**焊缝打磨**，使用智能打磨系统，进行焊缝表面缺陷的在线检测。检测速度400毫米/分钟，取消外观专检和过程检。



**焊缝实时引导**，帮助机器人准确定位焊缝，消除工件和装配的误差，降低工装夹具的复杂性和成本，提高焊接质量。



自研激光3D传感器



激光3D传感器+实时焊缝跟踪+AI智能表面缺陷识别算法



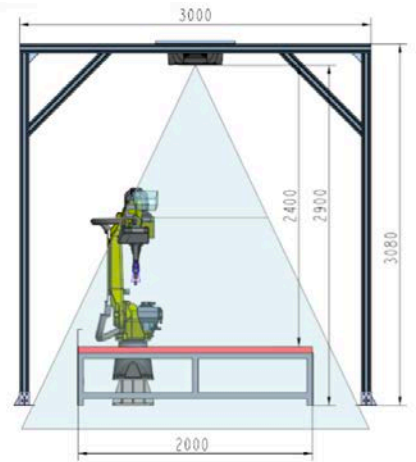
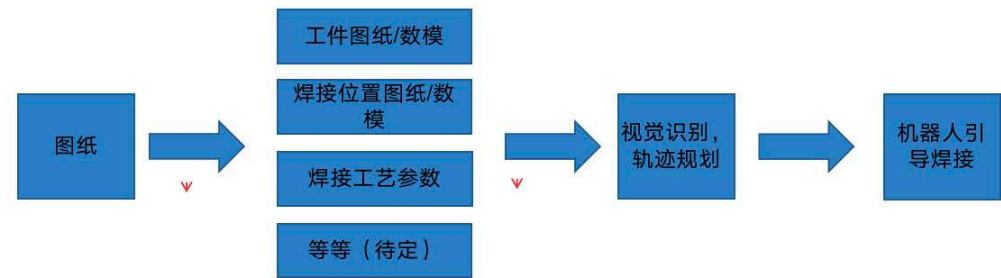
### 3.焊接自动化视觉引导系统-免示教焊接



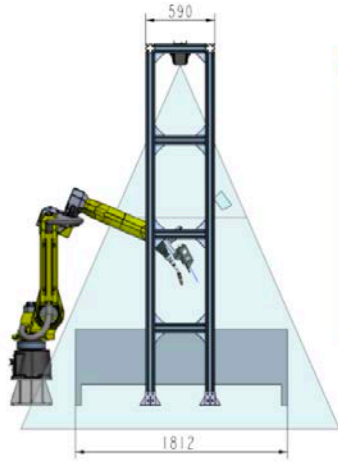
由于焊接工种的特点：种类多、差异大、换型快、空间小，使用激光跟踪等现有示教编程方式不灵活、效率低，安全性低，劳动强度大；离线编程多用于单一产品的固定位置焊接，工件更换需要另外编程，工件位置变化也需要程序修正。

针对于现有示教辅助焊接的技术研究了一套可用于各类焊接情况的，以焊缝的测量信息为反馈，由计算机控制焊接机器人进行焊接路径的免示教技术焊接系统。在一定条件下，由主控计算机通过视觉传感器沿焊缝自动跟踪、采集并识别焊缝图像，计算出焊缝的空间轨迹和方位（即位姿），并按优化焊接要求自动生成机器人焊枪(Torch)的位姿参数，计算焊接路径，引导焊接机器人完成焊接。

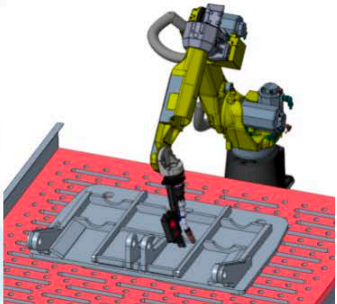
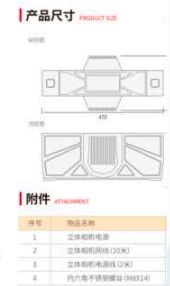
- 工件焊接轨迹库自动生成
- 自动轮廓线轨迹生成
- 高精度连续轨迹控制
- 视觉引导控制技术与工艺的结合



大视野相机粗定位



技术参数 TECHNICAL PARAMETERS		
硬件	尺寸	470X210X182mm(WxHxD)
	重量	≤6.5Kg
系统	接口类型	1000M 以太网
	视野范围	@1.6m 1580X1428mm; @2.5m 2970X2736mm;
	工作距离	1.6m~3.1m
	测量精度	1mm@2m
	工作温度	0~+50°C
环境	存储温度	-20~+70°C
	湿度	90% 无凝结
	防护等级	IP65
电源	输入	AC 100~240V 1.8A
	输出	DC +12V 8.5A



附件 ATTACHMENT	
序号	物品名称
1	立体相机电源
2	立体相机镜头 (200K)
3	立体相机镜头 (200K)
4	内六角千分尺 (0.002级)

### 3.焊接自动化视觉引导系统-免示教焊接



SANY



## 典型用例介绍 重型免工装柔性焊接

### 打造柔性制造



应用3D视觉、电弧寻位、参数自适应三种关键技术，结合多机器人协同作业，实现不同型号的重型转台**免工装**柔性组对焊接。

#### 免工装柔性组对

- 3D视觉
- 电弧寻位
- 自动纠偏算法

#### 多机型自动焊接

- 电弧寻位
- 参数自适应

#### 工匠经验参数化

- 工艺仿真+离线编程
- 工艺参数库
- 机器人编程

#### 关键技术



转型后



#### 关键成果



换型时间 ↓ 72.7%



单台人工工时 ↓ 46.3%



焊接合格率 ↑ 11.9%



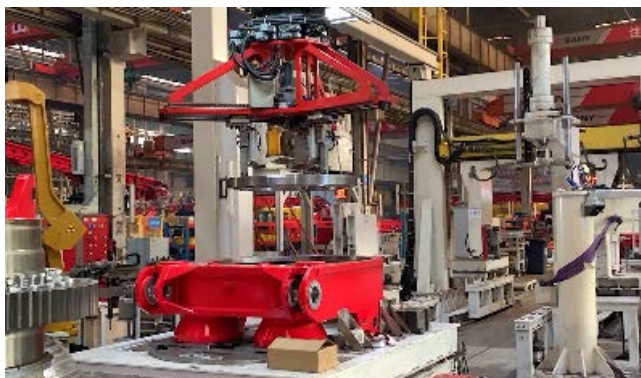
## 4. 视觉引导高精度装配



SANY



### 北京桩机动力头自动装配



#### 亮点:

1、各个装配岛的主要安装部件比如套筒、齿圈、回转支承、上下端盖、减速器等采用桁架机械手就位、机器人自动涂胶、自动翻转定位，通过机器人带自动拧紧机进行视觉识别和自动拧紧，拧紧数据自动上传车间信息系统。

2、通过智能工作岛的方式，以大量机器人、机械手为主完成动力头全系列总成柔性装配，实现全过程的自动化、智能化连续生产。具备不同规格尺寸动力头混线装配能力。智能化程度较高。

#### 技术:

- 1、电动拧紧工具（扭矩管理）
- 2、人机交互系统
- 3、视觉传感技术
- 4、力传感技术

## 4. 视觉引导高精度装配



SANY



自动装配3D视觉定位，高精度工件定位，智能柔性手眼标定 多模态数据融合





### 典型用例介绍

#### 重型柔性装配车间



转型后



信息集成化



工匠经验数字化



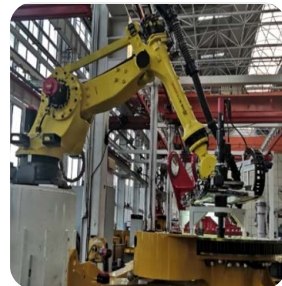
节拍时间: 90min ↓ 至45min



人均效率: 0.64台 ↑ 至1.15台



装配直通率: 69.24% ↑ 至97.74%



装配柔性化



物流自动化



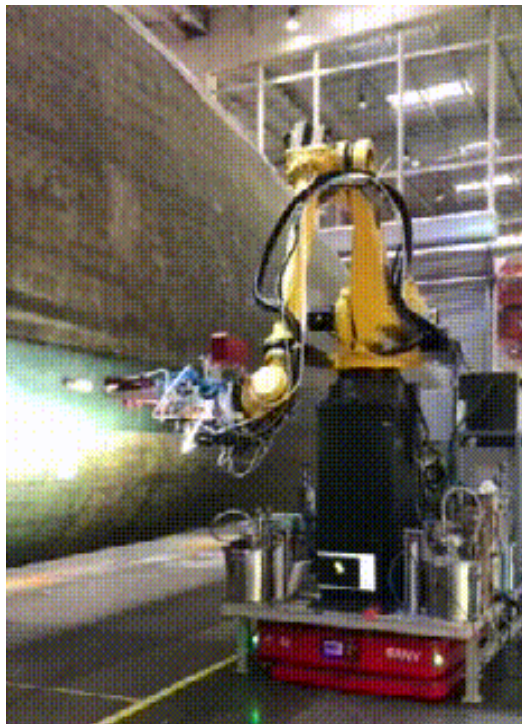
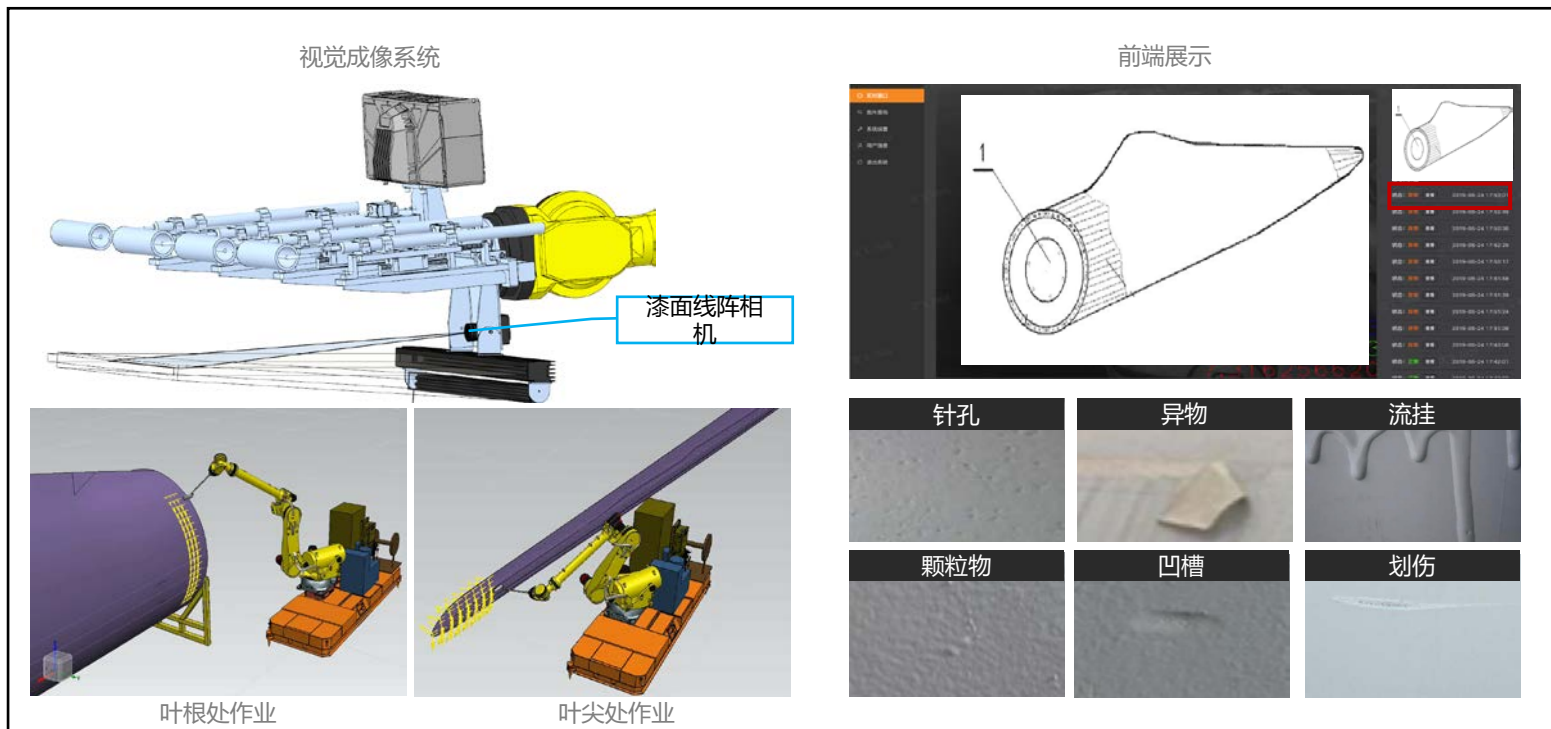
## 5. 视觉质检



SANY



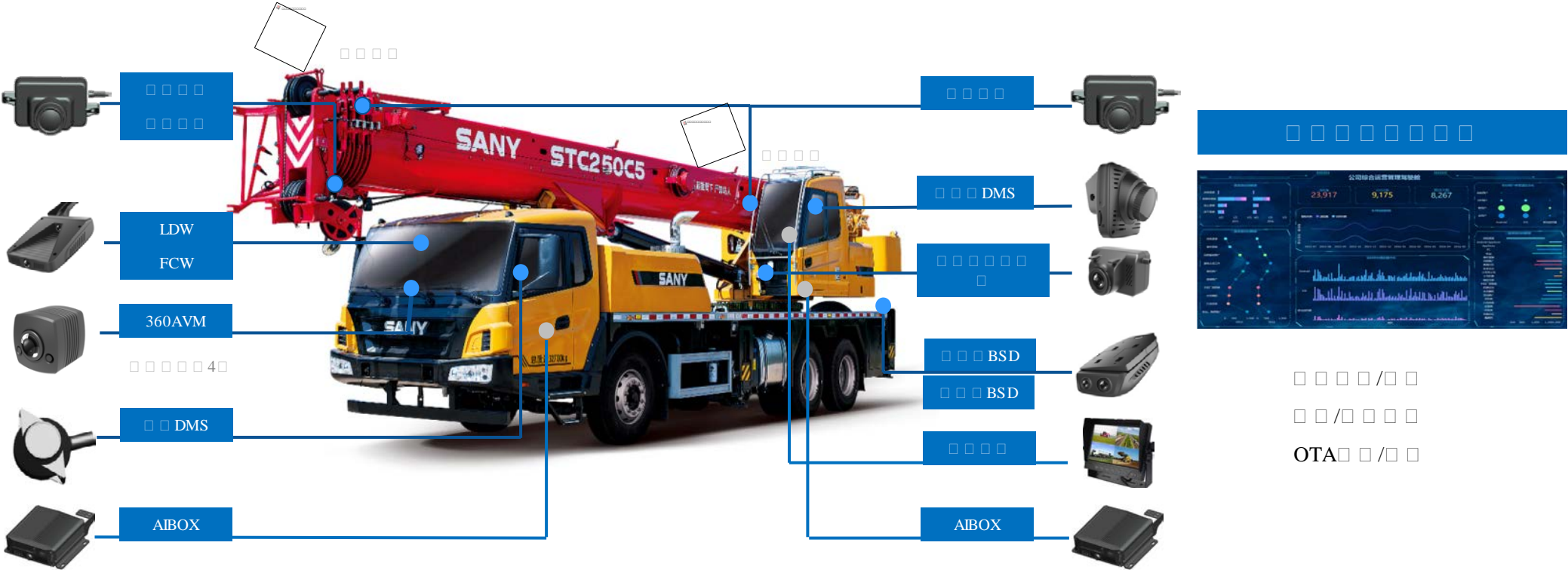
- 风电行业首创叶片油漆自动化质检
- 利用叶片大面辊涂质检系统，在机器人末端加装一套视觉检测系统，涂装完成后进行叶片大面油漆质量检测，支持漆面颗粒、针孔、流挂、划伤、异物、漆面凹槽、漆面裂纹和漆面打磨痕迹等8种缺陷的检测，**检出率99%，准确率大于97%。**



# 6. 智能视觉安全作业系统



起重机“天眼”智能视觉作业系统—[工程机械行业首套智能视觉安全作业系统](#)，在工程机械龙头企业重起事业部产品化落地，该系统搭载基于计算机视觉的卷扬乱绳检测、倍率识别及配重识别等智能AI安全作业应用，并融合ADAS（高级驾驶辅助系统）、DMS（驾驶员行为监测系统）、BSD（盲区检测系统）、360°环视等安全操作功能，成为[业界首个可批量前、后装及远程OTA升级的智能作业系统](#)





## 7. 其他

应用工业互联网平台，结合AI和机器人应用，实现无工装焊接组对，机器人喷涂，无人机加和AGV配送

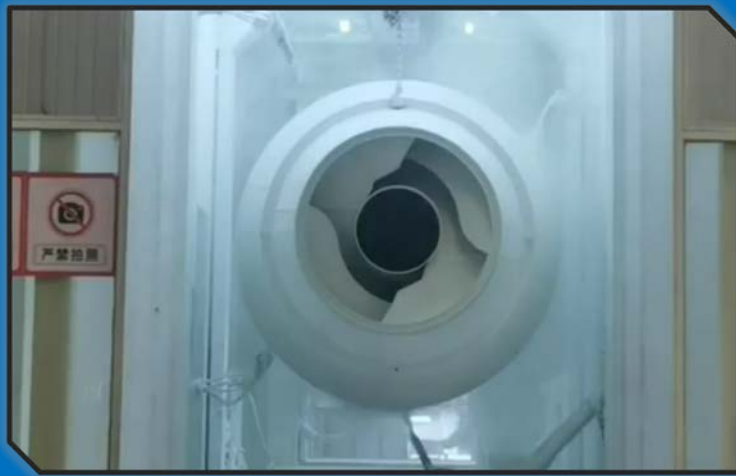
转台组对焊接  
历史性突破  
省人率52%  
(52-24人)



小计机加  
突破无人作业  
省人率83%  
(70-12人)



机器人喷涂  
省辅料,节能耗  
807万/年  
省人率59%  
(39-16人)



自动配送  
行业首次  
重载AGV配送  
1-6t83台规模应用



## 重点客户



SANY



隆德宝通  
LONG DE BAO TONG



# 感谢聆听

欢迎合作 TEL: 13758247639