

中国一汽
FAW GROUP



红旗 新能源
与美妙同行 与美好相伴

无夹具补焊接定位技术研究及应用

单位：中国一汽工程技术部

2023年05月

一

背景及目标

二

技术方案

三

创新点

四

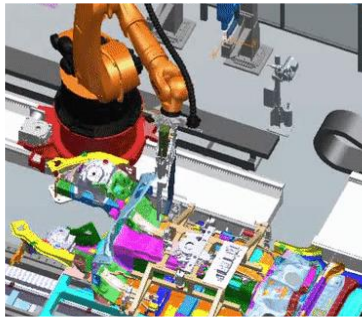
效果及横展

■ 规划背景

- 在焊装生产过程中，焊装线一般采用滚床滑撬形式进行传输，采用车身下夹具与NC柔性单元进行定位与车型切换。当前传输方式与定位方式有以下痛点：
 - 夹紧时间长，平均占工位节拍10%以上（下降4秒，夹紧1秒，上升4秒，共9秒）
 - 下夹具定位结构复杂，夹紧定位点多，导致焊接机器人需要避让夹具及夹紧点，轨迹复杂，焊接效率低
 - NC柔性定位单元与下夹具工装设计投资高，单工位80万元



滚床定位传输过程



焊钳姿态复杂

投资概算	传统柔性定位方式
NC柔性定位单元	60万元/工位
工装夹具	20万元/工位
合计	80万元/工位

单工位投资

一、背景及目标

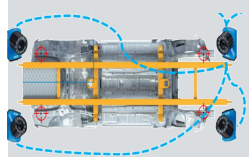
■ 规划理念及目标

- 开发视觉智能定位技术，通过视觉相机模组识别关键孔位、采用矩阵算法拟合分析车身偏差，利用深度学习技术，实时引导、修正机器人焊接轨迹，从而校正焊接姿态，根据车身位置信息实现焊接轨迹自适应调整，取消复杂的夹具定位，降低工装投资，提升焊接效率及焊点准确度



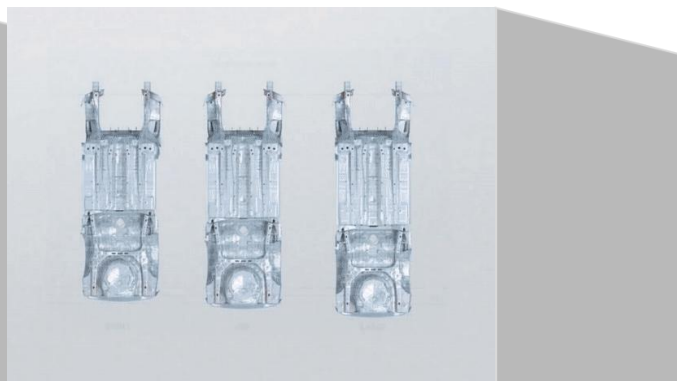
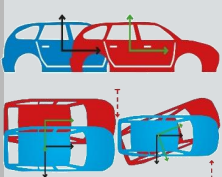
视觉识别关键孔位

四组视觉相机模组构建组成车身定位系统，获取车身RPS位置数据



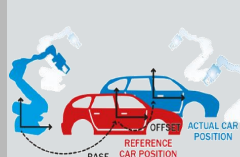
智能分析车身定位

通过对RPS数据的平移和旋转矩阵算法分析，获得旋转、位移的偏移变化量



实时修正焊接轨迹

针对偏移变化量，自动计算校准机器人焊接轨迹，并进行深度学习自学习，提高准确度



二、技术方案

■ 技术实施方案

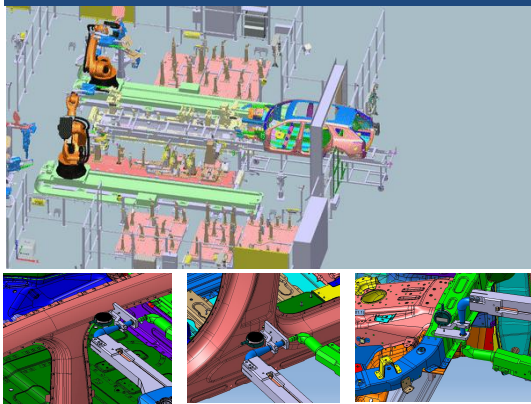
- 完成视觉定位系统设计开发，并在虚拟环境下进行仿真验证，搭载H9、E-HS9进行数据分析及稳定性验证等工作，达成技术指标，满足设计要求，具备产业化应用的条件

① 视觉智能定位系统设计开发



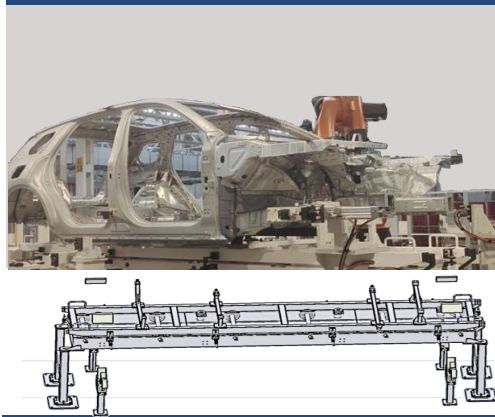
完成视觉定位车身定位系统搭建及RPS点位数据获取、传输通道开发，完成矩阵算法模块化设计，完成深度学习模型开发

② 虚拟环境验证



在虚拟仿真环境下进行视觉定位及智能引导功能的仿真验证分析，达成技术指标

③ 实物精度验证



以H9、E-HS9车型为载体，通过静、动态精度重复性实验进行稳定性验证，满足设计要求，可进行产业化应用

■ 创新点及技术水平

创新点	技术水平	创新点描述	开发方案
1-高智能：通过矩阵算法和深度学习技术，实现位置拟合和焊接轨迹修正	国内领先	<ul style="list-style-type: none">采用平移和旋转矩阵算法确定车身偏移量，并利用深度学习技术，实时引导、修正机器人焊接轨迹，实现一车一轨迹，提高焊点准确度。	自主开发
2-高效率：深度开发视觉系统，进行车身定位，释放焊接时间及空间	国内领先	<ul style="list-style-type: none">采用视觉模组构建车身定位系统，通过识别关键孔位，输出RPS点位数据，取消复杂夹具设计，节约单工位投资成本，简化焊接轨迹，改变传统落位方式，增加焊接有效时间。	自主开发

四、效果及横展

■ 实施效果分析

- 经实验验证，通过视觉定位和智能引导，取消滚床举升过程，可实现传输效率提升36%，简化焊接轨迹，实现焊接效率提升15%，取消复杂的夹具，单车型投资节省33%，可提升焊装车间面积利用率

	技术优势	传统定位	视觉智能定位	
传输效率	提升36%	滚床下降4s 夹紧1s 滚床上升4s	视觉扫描2s	
焊接效率	提升15%	平均焊接时间 3.2s/点	平均焊接时间 2.7s/点	
经济性	单车型 节省1080万 节省33%	NC柔性单元： 60万元/工位 工装夹具： 20万元/工位	视觉相机整套： 50万元/工位 工装夹具： 3万元/工位	