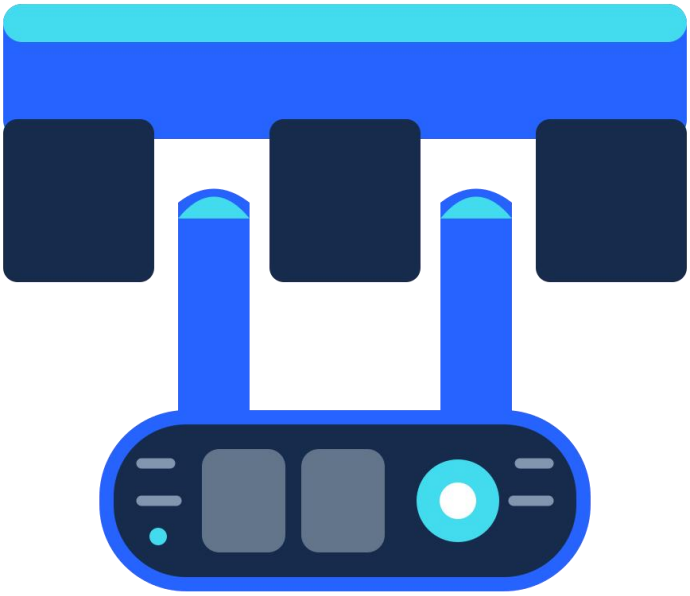
MRDVS® 迈尔微视



# AW3 Smart Docking

## 托盘对接解决方案白皮书

**识别托盘进叉面，为无人叉车提供位置、姿态和定位状态。**

浙江迈尔微视科技有限公司

V0.1 · 2026-09-28

# 目录

**1 产品介绍 3**
1.1 核心优势 3
1.2 应用场景 3
1.3 配套相机与计算平台 4
**2 算法原理 5**
2.1 两种定位方案 5
**3 性能与适用范围 6**
3.1 识别距离与检测节拍 6
3.2 识别与输出能力 6
3.3 使用条件与适用边界 7
**4 部署与配置 8**
4.1 部署流程 8
**5 验证与验收 9**
**6 常见问题 10**
**修订记录与技术支持 11**

# 1 产品介绍

**Smart Docking 托盘对接运行于 AW3 算法平台，识别托盘进叉面，输出进叉参考点的位置、姿态和定位状态，为无人叉车提供对接感知结果。**

AW3 负责设备、配置与通信；托盘对接算法负责感知；车辆系统负责目标选择、运动与安全控制。

## 1.1 核心优势

01
**适配多种托盘**
2D 通过模型识别
3D 通过几何匹配
按现场托盘选择方案

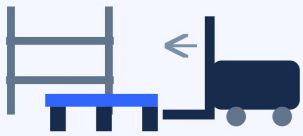
02
**五轴定位输出**
X / Y / Z
Roll / Yaw
2D / 3D：2 / 3 / 4 腿

03
**毫秒级检测**
2D 约500 ms以内
3D 200 ms以内
完整检测节拍

04
**统一配置 快速部署**
AW3 配置与标定
结果查看与通信接入
集中完成部署与调试

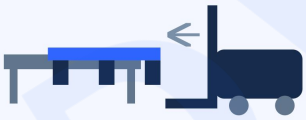
## 1.2 应用场景

**仓储取放**



识别地面托盘进叉面

**产线交接**

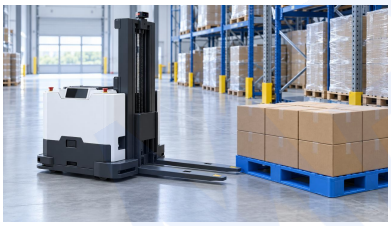


对接产线交接点的托盘

**潜伏叉取**



为低位叉取提供定位



**仓储托盘取放**

识别地面暂存区的待取托盘，为无人叉车提供进叉位置与角度。



**产线托盘交接**

定位产线交接点的托盘，支持生产设备与搬运车辆之间的取放交接。



**潜伏式叉车搬运**

识别低位托盘进叉面，为潜伏式叉取机器人提供对接定位。

## 1.3 配套相机与计算平台

近距离方案采用 S11 搭配 RK3588；更远距离方案采用自带算力的 M4 Mega。以下为相机规格；托盘识别距离见第 3.1 节。

| 参数 | S11 | M4 Mega |
| --- | --- | --- |
| 计算平台 | 外置 RK3588 | 内置算力，1 TOPS |
| 深度技术 / 光源 | dToF / 940 nm | iToF / 940 nm |
| 输出数据 | 深度、RGB、IR 幅度 | 深度、RGB、幅度 |
| 深度分辨率 / 帧率 | 240 × 96<br>典型 10 / 最大 15 fps | 640 × 480<br>典型 15 / 最大 25 fps |
| RGB 分辨率 / 帧率 | 1280 × 1080<br>典型 10 / 最大 15 fps | 1280 × 960<br>典型 15 / 最大 25 fps |
| 深度视场角 H×V | 136° × 56° (±3°) | 81° × 61° (±3°) |
| RGB 视场角 H×V | 120° × 110° (±3°) | 86° × 55° (±3°) |
| 硬件测距范围[1] | 室外 0.1 ~ 5 m<br>室内最远 10 m | 0.2–5 m |
| 相机测距精度[2] | ≤ 1 cm | ±3 mm + 0.25% × 深度 |
| 供电 | 以太网：12 ~ 28 VDC<br>USB：5 V / USB 3.0 | 24 VDC / 2 A |
| 平均功耗[3] | < 4 W | 6.8 W @ 24 V |
| 通信接口 | Ethernet / USB | Gigabit Ethernet / CAN / 4 IO |
| 尺寸 | 90 × 25 × 25 mm | 92 × 47 × 51 mm |
| 防护等级 | 以太网版 IP54 | IP67 |
| 工作温度 | −20–60°C | −20–60°C |

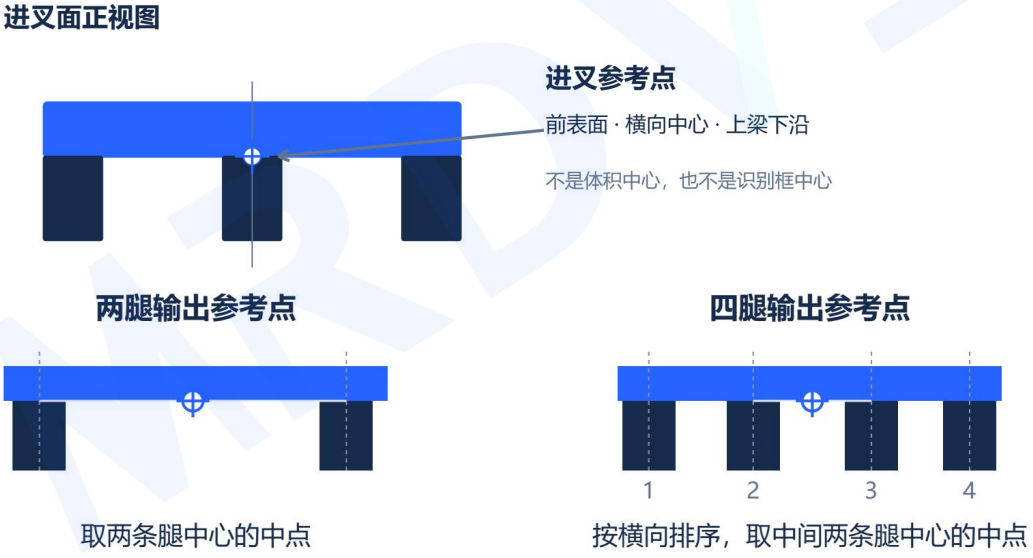
[1] 规格条件为目标反射率 10% ~ 90%。[2] 相机测距精度不等于托盘定位精度。[3] S11 功耗不含外置 RK3588。

# 2 算法原理

## 2.1 两种定位方案




图 2 两种识别方式，共同通过点云生成定位结果




取两条腿中心的中点

按横向排序，取中间两条腿中心的中点

### 两种方案的优势与使用成本

**2D 语义定位**

**优势**

通过模型适配多种现场托盘
支持有下梁 / 无下梁分类

**准备与维护**

收集现场托盘 RGB 语义图像并训练模型
新增托盘类型时需验证，必要时补充训练

**纯 3D 定位**

**优势**

无需训练模型
几何尺寸相近的托盘可共用模板

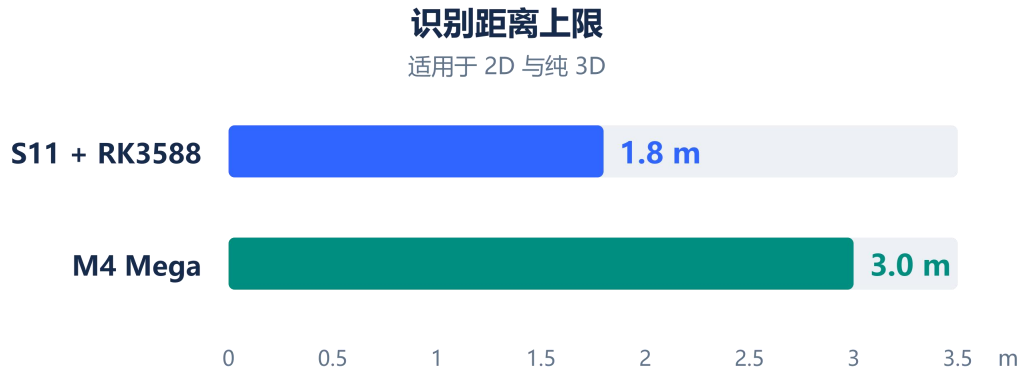
**准备与维护**

根据现场托盘的几何尺寸调整参数
种类多且差异大时，需频繁切换模板或调参

“3D 兜底”是可选的替代方案，不表示 2D 失败后自动切换；需预先标定、配置并验证 3D。

# 3 性能与适用范围

## 3.1 识别距离与检测节拍




2D 与纯 3D 统一采用以上识别距离上限。实际可用距离需结合现场托盘、材质与模型验证。 最近识别距离与托盘大小和种类有关。

**完整检测节拍**

| 2D 语义定位 | | 纯 3D 定位 |
|---|---|---|
| S11 + RK3588 | M4 Mega | |
| **210 ms以内** | **约500 ms以内** | **200 ms以内** |
| | | S11 + RK3588 / M4 Mega 均适用 |

按定位模式和平台规划节拍，现场验证并预留余量；不用于实时运动反馈。

## 3.2 识别与输出能力

**2D 语义定位**

- **2 / 3 / 4 腿托盘**
  按适配模型识别
- **有下梁 / 无下梁分类**
- **多托盘识别**

不支持负载检测

**纯 3D 定位**

- **2 / 3 / 4 腿托盘**
  几何模板：预设 / 自定义
  可添加、编辑、删除和手动切换
- **负载检测（启用后）**
- **堆叠托盘检测**

不提供有下梁 / 无下梁分类

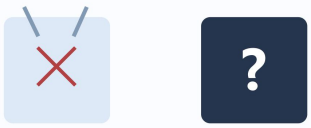
**共同输出：五轴位姿与定位状态**

X / Y / Z（mm） · Roll / Yaw（°）； Pitch 固定为 0

仅使用当前有效结果；多托盘时由车辆选择目标。

## 3.3 使用条件与适用边界

### 托盘材质




反光表面不适用
黑色或低反射率托盘需评估

### 托盘结构与视野



进叉面、腿部及所需横梁完整可见
遮挡、结构缺失会影响定位
腿部过细、结构畸形或自制托盘需评估

### 2D 模型适配




需要现场托盘 RGB 图像训练模型
适用范围取决于训练与验证

### 进叉面偏角




相对相机偏角不超过 15°
超过 15° 会被过滤

### 3D 识别高度




相机离地高度必须与标定时一致
识别高度改变后须重新标定基准地面

### 3D 横滚倾斜



托盘 Roll 方向倾斜可能无法识别
输出 Roll 不代表支持任意倾角

# 4 部署与配置

## 4.1 部署流程

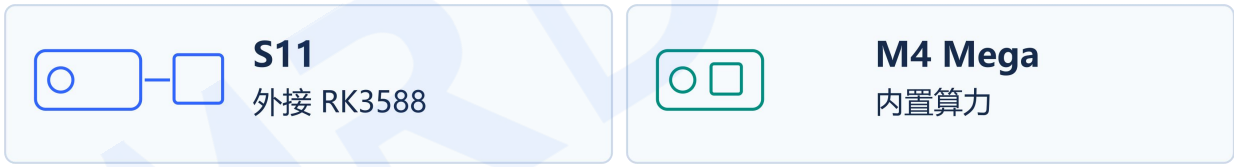
### 2D 从数据收集开始




### 3D 从标定开始

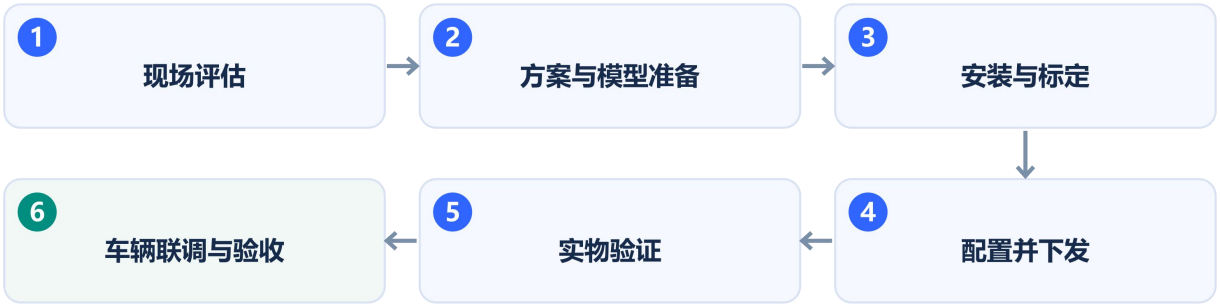



### 算力配置



# 5 验证与验收

验收前约定定位误差、重复性、识别效果及检测节拍的项目指标，按下列流程和项目指标逐项验证。




| 验收项目 | 应覆盖内容 |
| --- | --- |
| 识别效果 | 常用托盘、材质、远近距离、偏角、遮挡；检查漏检与误检。 |
| 定位误差 | 用参考测量值核对 X、Y、Z、Roll、Yaw，并检查重复性。 |
| 响应时间 | 按定位模式和平台的完整检测节拍规划，验证结果更新和车辆等待、超时设置，并预留现场余量。 |
| 功能与通信 | 按所用模式验证多托盘功能；负载仅在 3D 启用后验证。核对车辆端目标、状态、单位与结果更新。 |
| 异常恢复 | 验证无托盘、无效结果、断线与恢复；车辆不得使用无效或过期结果。 |

# 6 常见问题

| 问题 | 回答 |
| --- | --- |
| 2D 是否只输出平面坐标? | 不是。“2D”指用图像模型识别托盘；定位仍使用深度点云，输出三维位置及有效姿态。 |
| 2D 模型能直接用于所有托盘吗? | 不能。需要根据现场托盘训练，并验证实际材质、距离、角度和光照。 |
| 3D 会自动接替失败的 2D 吗? | 不会自动切换。3D 是独立可选方案，使用前须完成配置、标定和验证。 |
| 哪种相机适合更远距离? | M4 Mega 最远 3.0 m；S11 + RK3588 最远 1.8 m。2D 与纯 3D 采用相同上限，实际可用距离需用现场托盘和模型验证。 |
| 黑色、反光托盘都能识别吗? | 反光表面不适用。黑色托盘需按相机型号和现场实物评估，不能只按外形判断。 |
| 2 / 3 / 4 腿托盘怎样使用? | 两种模式均支持。2D 使用适配模型；3D 配置对应腿数模板。纯 3D 近远端标定仍使用三腿托盘。 |
| Closed / Open pallet 是什么意思? | 本文中 Closed 对应有下梁，Open 对应无下梁，按当前进叉孔下方是否有连续横梁区分。仅 2D 提供此分类，不代表整个托盘底面的形式。 |
| 能用于实时运动反馈吗? | 不能。2D、3D 均有识别延迟。按各模式最长总耗时设置等待与超时；车辆不得使用过期结果。 |
| 负载检测能测重量吗? | 不能。仅 3D 启用后判断空载或有货，不能代替称重或安全检测；2D 不支持负载检测。 |

# 修订记录与技术支持

| 版本 | 日期 | 说明 |
| --- | --- | --- |
| V0.1 | 2026-09-28 | 补充实测性能、相机规格、应用场景与使用边界。 |

## 技术支持

浙江迈尔微视科技有限公司

400-025-6680

www.mrdvs.cn / mrdvs.com

hub.mrdvs.cn

扫码访问 MRDVS 知识社区