



MR-F4-1000U-A1 (H)

操作手册

版权所有©杭州海康机器人技术有限公司 2019。保留一切权利。

本手册的任何部分，包括文字、图片、图形等均归属于杭州海康机器人技术有限公司或其关联公司（以下简称“海康机器人”）。未经书面许可，任何单位或个人不得以任何方式摘录、复制、翻译、修改本手册的全部或部分。除非另有约定，海康机器人不对本手册提供任何明示或默示的声明或保证。

## 关于本产品

本手册描述的产品仅供中国大陆地区销售和使用。本产品只能在购买地所在国家或地区享受售后服务及维保方案。

## 关于本手册

本手册仅作为相关产品的指导说明，可能与实际产品存在差异，请以实物为准。因产品版本升级或其他需要，海康机器人可能对本手册进行更新，如您需要最新版手册，请您登录海康机器人官网查阅（[www.hikrobotics.com](http://www.hikrobotics.com)）。

海康机器人建议您在专业人员的指导下使用本手册。

## 商标声明

- **HIKROBOT** 为海康机器人的注册商标。
- 本手册涉及的其他商标由其所有人各自拥有。

## 责任声明

- 在法律允许的最大范围内，本手册以及所描述的产品（包含其硬件、软件、固件等）均“按照现状”提供，可能存在瑕疵或错误。海康机器人不提供任何形式的明示或默示保证，包括但不限于适销性、质量满意度、适合特定目的等保证；亦不对使用本手册或使用海康机器人产品导致的任何特殊、附带、偶然或间接的损害进行赔偿，包括但不限于商业利润损失、系统故障、数据或文档丢失产生的损失。
- 您知悉互联网的开放性特点，您将产品接入互联网可能存在网络攻击、黑客攻击、病毒感染等风险，海康机器人不对因此造成的产品工作异常、信息泄露等问题承担责任，但海康机器人将及时为您提供产品相关技术支持。
- 使用本产品时，请您严格遵循适用的法律法规，避免侵犯第三方权利，包括但不限于公开权、知识产权、数据权利或其他隐私权。您亦不得将本产品用于大规模杀伤性武器、生化武器、核爆炸或任何不安全的核能利用或侵犯人权的用途。
- 如本手册内容与适用的法律相冲突，则以法律规定为准。

## 前言

本节内容的目的是确保用户通过本手册能够正确使用产品，以避免操作中的危险或财产损失。在使用此产品之前，请认真阅读产品手册并妥善保存以备日后参考。

### 资料获取

访问本公司官网 ([www.hikrobotics.com](http://www.hikrobotics.com)) 获取说明书、应用工具和开发资料。





### 概述

本手册适用于叉车机器人 MR-F4-1000U-A1(H)。

本手册描述了叉车机器人的安装方式、硬件介绍、维修保养等内容。

### 符号约定

对于文档中出现的符号，说明如下所示。

符号	说明
 <b>说明</b>	说明类文字，表示对正文的补充和解释。
 <b>注意</b>	注意类文字，表示提醒用户一些重要的操作或者防范潜在的伤害和财产损失危险。
 <b>警告</b>	警告类文字，表示有潜在风险，如果不加避免，有可能造成伤害事故、设备损坏或业务中断。
 <b>危险</b>	危险类文字，表示有高度潜在风险，如果不加避免，有可能造成人员伤亡的重大危险。

### 安全使用注意事项

- 产品安装使用过程中，必须严格遵守国家和使用地区的各项电气安全规定。
- 如果产品工作不正常，请联系购买产品的商店或最近的服务中心，不要以任何方式拆卸或修改产品。(对未经认可的修改或维修导致的问题，本公司不承担任何责任)。

# 目 录

第 1 章 定义.....	1
第 2 章 目的.....	2
第 3 章 适用范围.....	3
第 4 章 操作指引.....	4
4.1 适用产品规格.....	4
4.2 现场作业的基本要求.....	5
4.3 操作说明.....	6
4.3.1 设备基础部件介绍.....	6
4.3.2 全向 AGV 的启动运行 .....	11
4.3.3 全向 AGV 操作主界面 .....	11
4.3.4 全向 AGV 自动运行操作 .....	11
4.3.5 全向 AGV 手动运行操作 .....	11
4.3.6 全向 AGV 任务菜单的操作 .....	11
4.3.7 全向 AGV 充电操作 .....	16
4.4 简易故障处理.....	19
4.5 安全操作注意事项.....	24
第 5 章 表格记录.....	26
第 6 章 参考文件.....	27
第 7 章 补充说明.....	28
7.1 反光条安装要求.....	28
7.2 使用环境条件.....	31
第 8 章 文件拟制/修订记录 .....	32

## 第1章 定义

全向叉车机器人（以下简称全向 AGV）能够对托盘、料架等适合货叉叉取的物料实现自动搬运，解决传统叉车 AGV 作业人工成本高、工作效率低、物料管理易出错等难题，是智能工厂的重要组成部分。并可与车间上层管理系统如 MES、ERP、WMS 等对接，实现任务自动下发及物料信息的管理。

全向 AGV 采用基于反光材料与自然轮廓融合的导航方式，通过 SLAM 算法完成构建地图和定位导航。反光材料具有高反射率的特点，易于与周围环境中分离，特征显著，自然轮廓可表征现场环境，特征易于解读，二者互相弥补，可提高算法的鲁棒性和适应性。

全向 AGV 适用电商，电子制造，机械制造、纺织、烟草，医药等中大型仓储物流行业。



图1-1 产品外观

## 第2章 目的

本手册介绍了全向 AGV 的产品规格、操作手册、故障处理和安全操作注意事项。

## 第3章 适用范围

本手册适用于全向叉车 MR-F4-1000U-A1(H)。

## 第4章 操作指引

### 4.1 适用产品规格

	型号	MR-F4-1000U-A1(H)
基本参数	外形尺寸	1480(L)890(W)1900(H) mm
	载荷中心距	600 mm
	自重	300 kg
	最大搬运货物质量	1000 kg
	标准门架最大提升高度	1000 mm
	最小离地间隙	25 mm
	适用托盘尺寸	1200*1000、800*1200 mm
运行参数	行走速度（满载/空载）	1000/1200 mm/s
	运动特性	全向运动，原地旋转，前进/后退/侧移
	行走精度	±10 mm
	重复定位精度	±5 mm
	提叉速度（负载/空载）	100/100 mm/s
	转弯半径	0（支持绕车体中心旋转） mm
	最小通道宽度（空车）	1600 mm
	最小通道宽度（800*1200托盘）	1700 mm
电池 (磷酸铁锂)	电池额定电压	48 V
	电池容量	24 Ah
	充电循环次数（*）	完全充放电2000 次
	额定工况下工作时间	6~8 h
	充电时间	完全放电后充电时长≤1.5 h
安全性能	激光避障	全向区域安全激光
	碰撞条检测	车体包围碰撞条检测
	托盘到位检测	具备
	叉齿检测	非接触式检测+碰撞检测
	急停按钮	左右急停按钮
	声光报警	具备
	货物检测	具备载货检测功能
其它	驱动方式	差速全向驱动
	导航方式	激光slam



## 4.2 现场作业的基本要求

### ● AGV 操作

- 确保使用场合的空气中不含有易染易爆粉尘或气体。
- AGV 不能当作其他车的牵引车。
- AGV 不能用来运输或提升人员。
- AGV 进入电梯前，应确保该电梯能承受所有重量（AGV 自重，负载重量及操作人员的体重）。

### ● 操作人员的责任

- 经过培训并认可才可以对 AGV 操作。
- 遵守本手册及当地有关的安全法规，规则，遵守交通规则。
- 手脚带油，严禁操作 AGV。

### ● 装卸货物

- 装卸的货物在货叉上左右位置保持相等，不稳定或不安全不允许运输。
- 堆货时，确认没有安全隐患后（货物是否叉稳，通道是否有障碍等），再提升货物，卸货时，降低货物缩回门架、确认货物放稳后，方可退出货叉小心行使。
- 货物起升时，严禁触摸门架，以防夹伤。
- 只能在 AGV 允许的最大起重量和载荷中心范围内装卸货物，并根据货物的外形尺寸调整货物落在货叉的对称位置。
- 在装卸过高和过重货物时，应特别注意安全，观察确认没有安全隐患时，小心行驶与装卸。

### ● 停车注意事项

- AGV 禁止停放在货物通道、安全门、消防栓、灭火器等通道上或安全措施旁。
- AGV 不要停放在阻碍工作的场所。
- AGV 要停放在指定地点。
- AGV 停放后必须关闭电源。

### ● 叉车禁用场合

- 能引发火灾或爆炸的场所，如油区。
- 路面有严重积水。
- 路面有严重变形与坑道
- 用作其它车的牵引车。
- 用来运输或升降人员。
- 在草地或沙地上工作。

### ● 蓄电池保养

- 为保证蓄电池寿命，蓄电池投入使用前应充足电，充电不足的蓄电池不可使用。
- 蓄电池尽量避免过充和过放。过充和过放会严重影响蓄电池性能和寿命。
- 只能更换与原蓄电池型号相符、重量相等的蓄电池。（蓄电池的重量影响叉车的稳定性及其刹车功能。）
- 蓄电池电解液中含有稀硫酸，具有腐蚀性。如溅到皮肤上应尽快用水和肥皂冲洗。溅入眼睛请联系就医，并用清水清洗眼部。检查蓄电池时，应戴防护眼镜和手套。
- 蓄电池使用后，应及时充电，放置时间一般不超过 24 小时。
- 充电时应保持良好的通风，严禁烟火。

## 4.3 操作说明

### 4.3.1 设备基础部件介绍

#### 面板介绍



图4-1 前视图

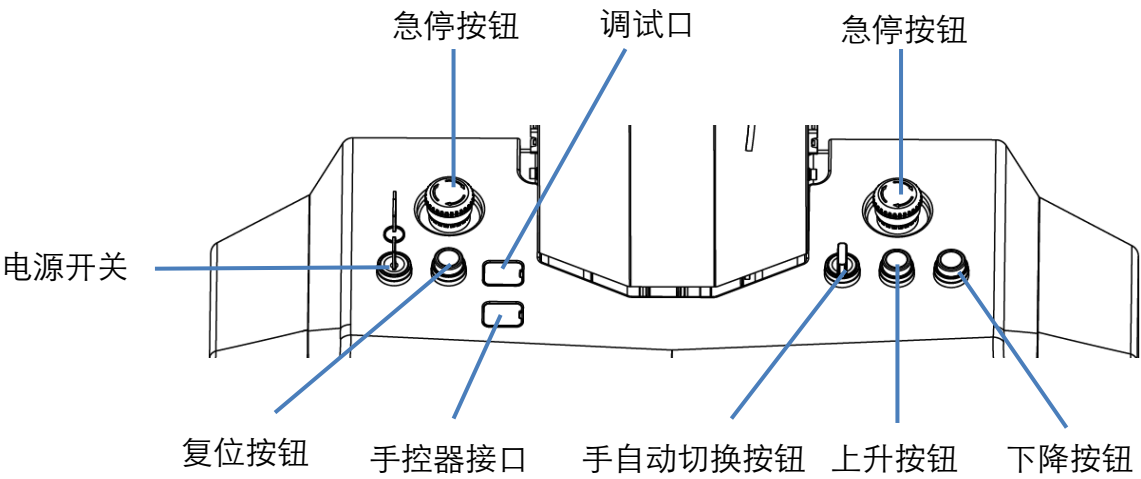


图4-2 面板按键

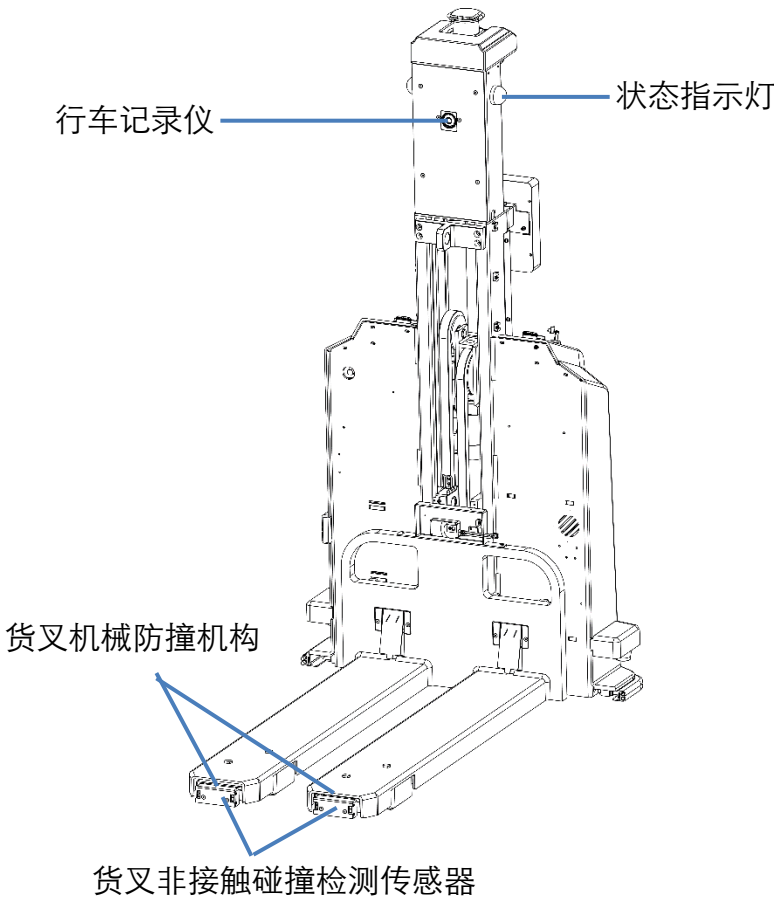


图4-3 后视图

## 急停按钮

- AGV 有异常时，拍下急停按钮，AGV 停车，并发出声音告警“检测到急停按钮信号，请拔起急停按钮恢复”，此时，红色指示灯常亮。
- 拔起急停按钮，AGV 才能恢复执行任务，红指示灯熄灭。

## 上升&下降按钮

需要手动控制货叉时，先将“手自动切换按钮”旋到“手动”，然后按住“上升/下降按钮”，直到货叉达到想要的高度，再松手。

## 手自动切换按钮

- 自动模式：AGV 默认是自动模式，此模式下，可以进行平台远程控制和手操器控制。
- 手动模式：此模式下，AGV 可手动举升/下放货叉，但不再接收平台任务。

## 复位按钮

- 当 AGV 走出拓扑点，显示屏显示“任务异常”，按复位按钮，AGV 才能恢复正常。
- 开机完成后，显示屏显示“任务异常”，且语音提示“小车任务异常”，要按复位按钮，AGV 才能正常用运行。

## 避障装置

AGV 通过避障装置，及时获取障碍物的距离信息，为 AGV 了解工作环境而提供运动策略。AGV 会根据实时距离采用不同的减速度减速停车，避免 AGV 和障碍物发生碰撞。

### ● 避障激光

激光避障装置利用理光传感器来测量 AGV 与障碍物的距离，具有较高的精度。



说明

下图中红色区域为激光覆盖区域（360° 防护）。

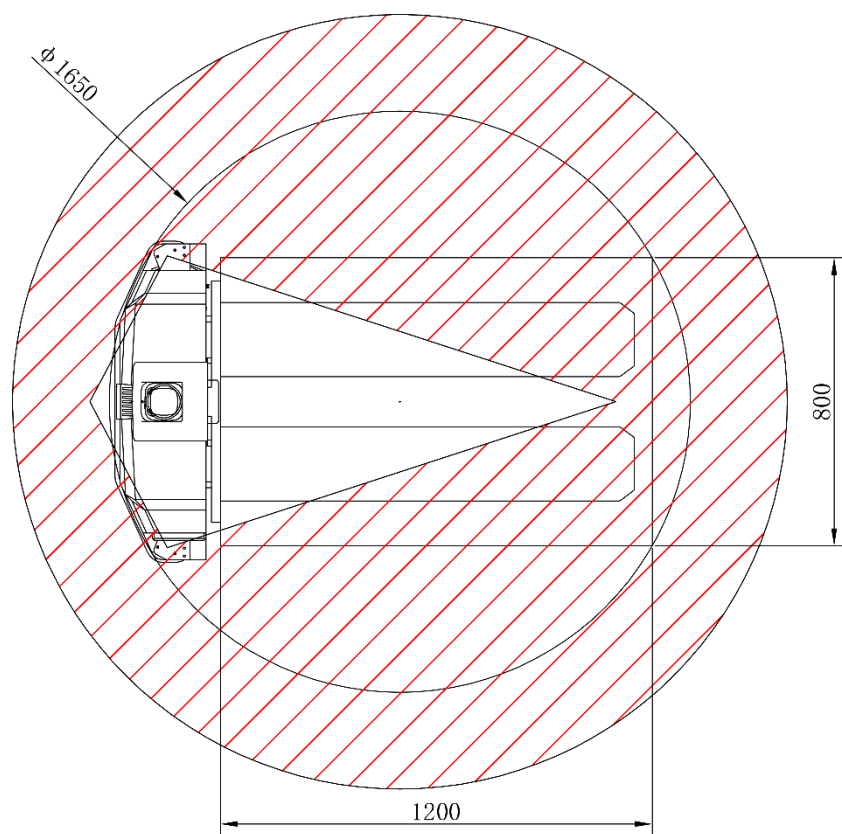


图4-4 检测范围（单位：mm）

#### ● TOF 避障

TOF 避障装置利用通过给障碍物连续发射光脉冲，然后利用传感器接收从物体返回的光，通过探测光脉冲的飞行时间来计算 AGV 和障碍物的距离。AGV 根据障碍物的距离，控制运动速度实现避障。

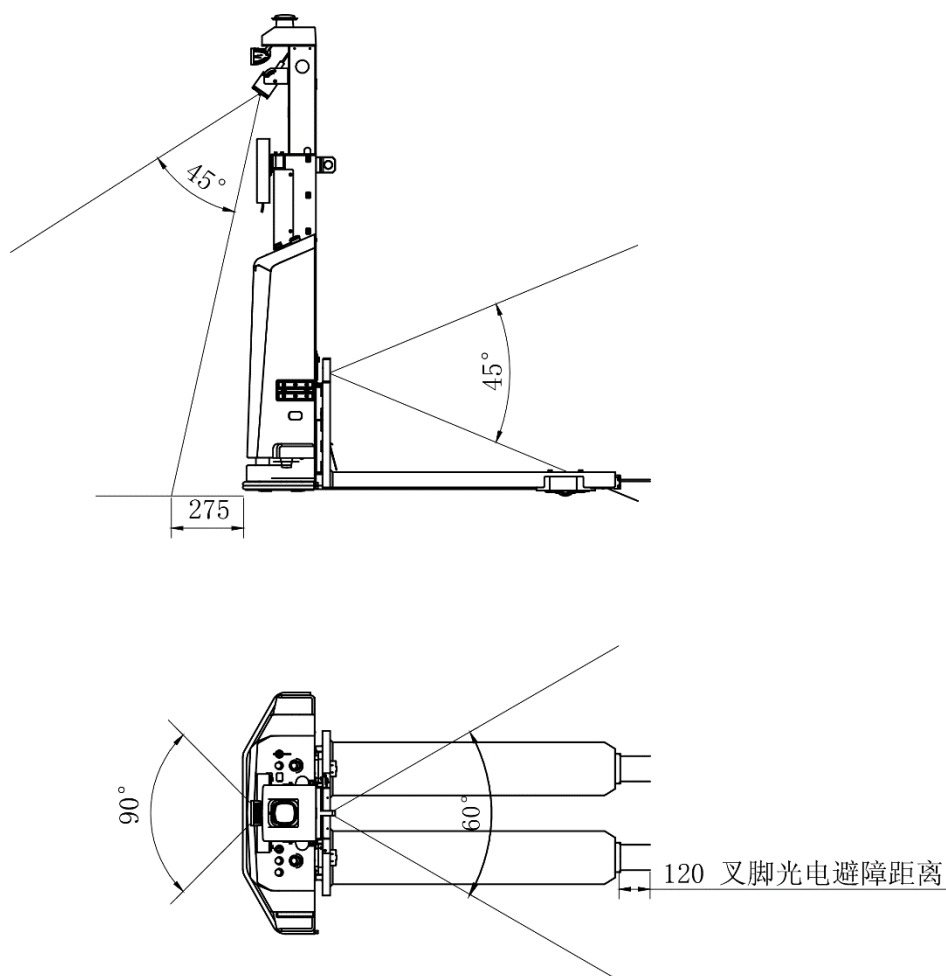


图4-5 安全监测范围（单位：mm）

## 碰撞条

AGV 的安装有气动碰撞条，可以对 AGV 起保护作用。AGV 和障碍物发生碰撞时，碰撞条内气压将会发生变化，若气压瞬时变化值大于设定的阈值，AGV 将停车并报警。



说明

碰撞条被触发后，需要按下急停按钮并拔起，AGV 才能恢复正常。

## 行车记录仪

AGV 前后分别安装有行车记录仪，用于记录 AGV 运行过程。

## 手控器接口

用于连接手控器。



注意

手操器插拔时要对准插针，避免插针被掰弯。

### 4.3.2 全向 AGV 的启动运行

- 电源开关旋到“开”，AGV 开机上电。开机完成后，需按“复位按钮”，AGV 才能正常运行。
- 电源开关旋到“关”，AGV 断电。



**注意**

请勿在 AGV 运动过程中对 AGV 断电。

---

### 4.3.3 全向 AGV 操作主界面

液晶显示屏主要功能是显示叉车 AGV 当前运动状态信息、任务信息、告警信息、避障数据、地图配置信息。

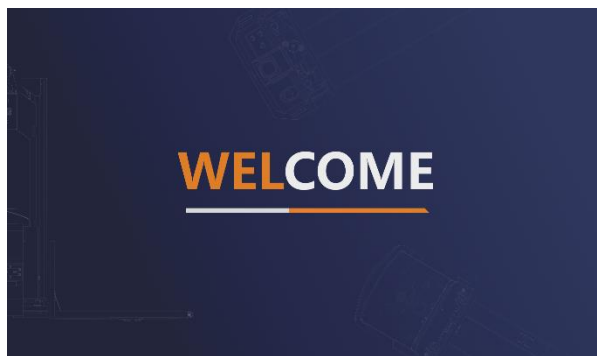


图4-6 欢迎页面

### 4.3.4 全向 AGV 自动运行操作

AGV 默认是自动模式，此模式下，可以进行平台远程控制。

### 4.3.5 全向 AGV 手动运行操作

需要手动控制货叉时，先将“手自动切换按钮”旋到“手动”，然后按住“上升/下降按钮”，直到货叉达到想要的高度，再松手。

### 4.3.6 全向 AGV 任务菜单的操作

#### 首页信息

首页的实时任务信息包含三部分内容：

- 上方状态栏：显示当前模式、时间、信号强度、电池电量。
- 左侧：显示叉车 AGV 实时状态数据，包含运动状态、货叉高度、运行实时速度、舵轮角度、反光板数量等。
- 右侧：显示叉车 AGV 状态示意图。

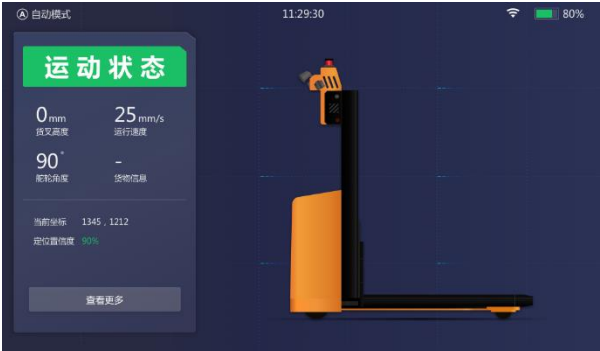


图4-7 首页

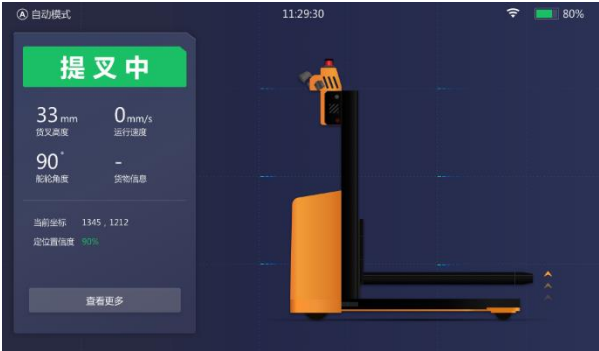


图4-8 货叉提升

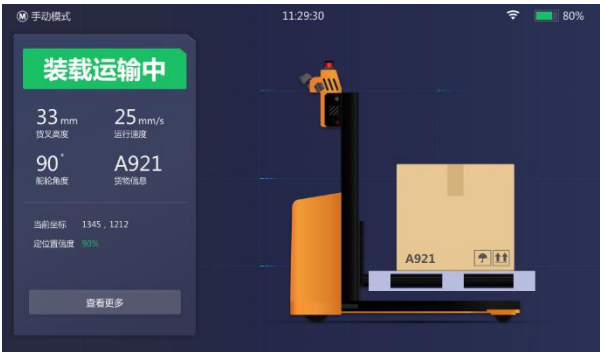


图4-9 装载运输



图4-10 充电

### 安全状态信息

当叉车 AGV 各个安全避障传感器触发时，显示屏会显示遇障类型及位置。





图4-11 激光遇障



图4-12 安全回路触发



图4-13 TOF 遇障



图4-14 提升故障

## 自检

点击“查看更多”，进入自检界面，进行导航信息自检、安全激光自检、电机自检、传感器自检。



图4-15 自检界面



图4-16 传感器自检



图4-17 导航自检

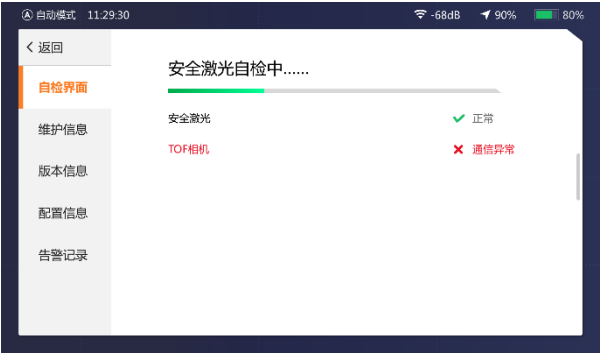


图4-18 安全激光自检

## 维护信息

进入维护信息界面，可查询运行信息和保养信息。

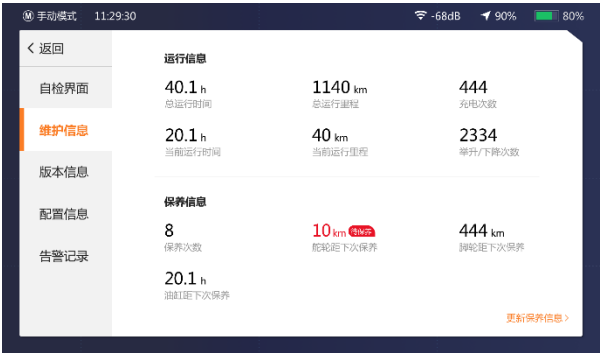


图4-19 维护信息

## 版本信息

进入版本信息界面，可查询各个软件版本信息。



图4-20 版本信息

配置信息

进入配置信息界面，可查询相关配置信息。

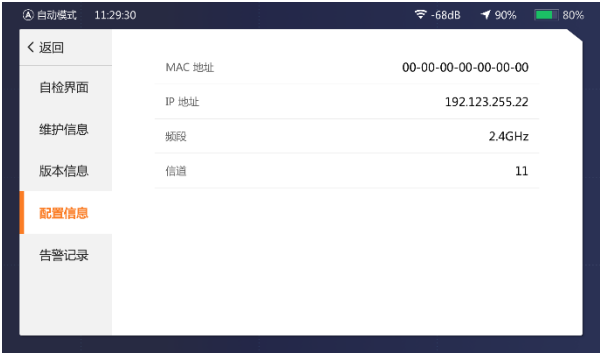


图4-21 配置信息

告警记录

进入告警记录界面，查看告警日志。

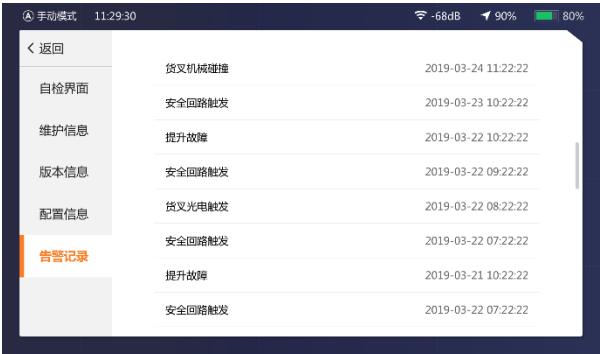


图4-22 告警记录

### 4.3.7 全向 AGV 充电操作

#### 自动充电

充电桩开机时默认为自动模式。此时可以由上位机发出开机以及充电命令，电池组将进行自动充电。若未连接电池即使上位机发出命令，充电桩也不工作。

#### 手动充电

步骤1 充电桩上电屏幕出现如下界面。

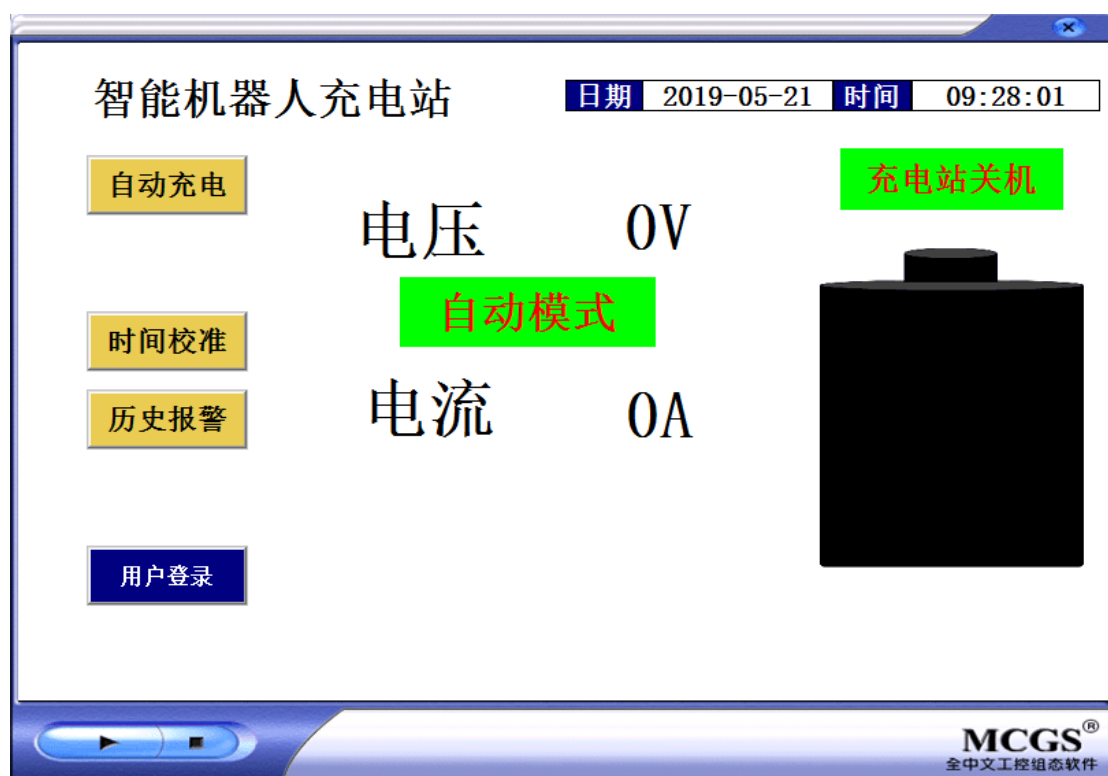


图4-23 主界面

步骤2 点击“用户登录”。

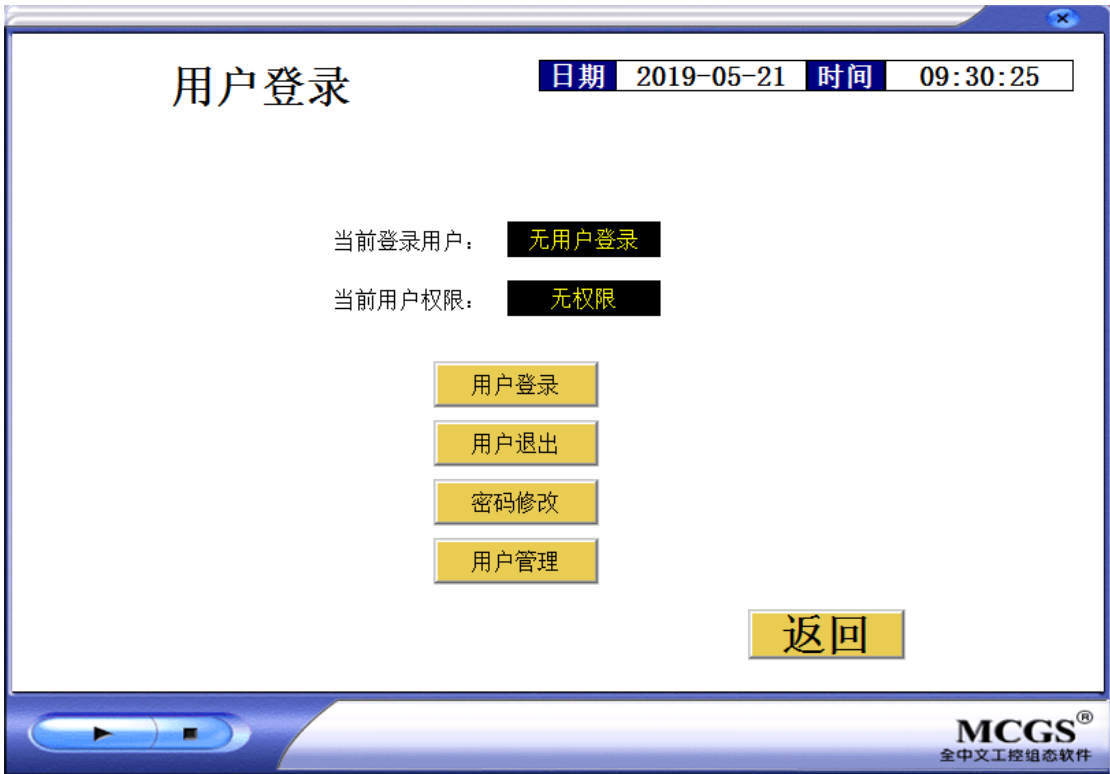


图4-24 用户登录

步骤3 点击“用户登录”，输入密码“111119”，点击“确定”。



图4-25

步骤4 登录后，点击“返回”按钮返回主界面。



图4-26

步骤5 点击“手动充电”。

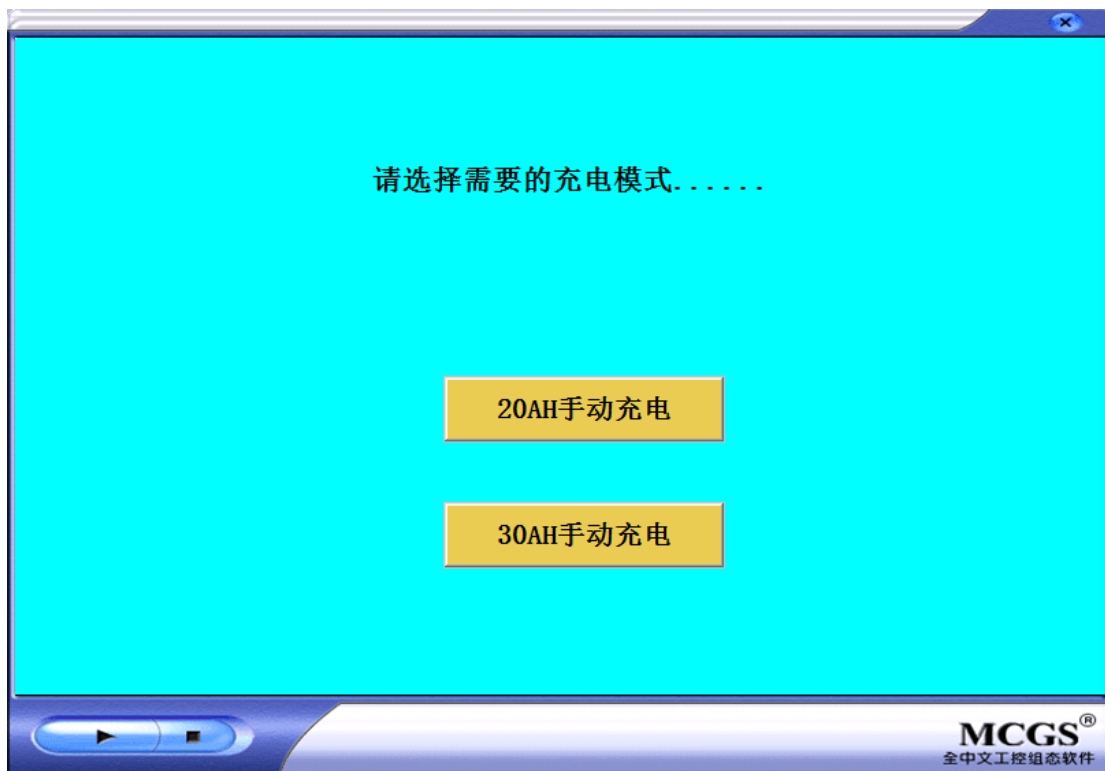


图4-27 手动充电

步骤6 选择“20AH 手动充电”按钮。



图4-28

步骤7 根据需要选择不同的充电档位（无通讯模式下，充电电流不能大于 15A），进行手动充电，充电完毕后关机。

**注意**

为避免错误操作，建议操作者在执行完手动充电后，返回主界面，点击【自动充电】按钮，系统将会进入自动模式，将手动操作屏蔽。若要再次进入手动充电模式重复以上步骤。

## 4.4 简易故障处理

告警产生以后，叉车 AGV 支持自动恢复以及人工介入恢复。

- 自动恢复：如果告警自动消除，红色指示灯灭，叉车 AGV 运行也会立即恢复，继续执行当前未完成的任务。此情况满足前提是叉车 AGV 停止时，在平台的拓扑地图附近。
- 人工介入：如果告警一直未消除，则需人工介入处理。首先是拍下急停按钮并通过液晶屏查看告警类型，按照“表 4-1 告警原因与处理”做相应的排查处理，直至告警消除。

表4-1 告警原因与处理

告警类型	原因描述	告警处理
MCU 失联	叉车超过 10 秒没有检测到来自 RCU 的心跳信号。	1.重启烧写 MCU 程序。 2.断电重启。
网络不可达	平台失联的情况下, AGV 当前主网卡未启动, 或未获取到 IP 地址, 或主网卡无法 ping 通网关。	1.单台 AGV 持续失联无法恢复, 尝试断电重启。 2.对于与平台频繁失联的 AGV, 请检查无线天线的物理连接。 3.检查网络状况, AP 是否连接成功, IP 地址是否分配。
平台失联	AGV 持续一段时间没有检测到来自平台的状态回复心跳。	1.当所有 AGV 都离线, 请检查网络环境、服务器。 2.单台 AGV 持续失联无法恢复, 请断电重启。 3.对于与平台频繁失联的 AGV, 请检查无线天线的物理连接。
导航阻塞	导航模块数据处理线程出现阻塞。	1.停车等待自恢复。 2.一段时间内没有自动恢复, 请关闭 PLC 串口打印。
存储异常	日志存储介质(SD 卡或 eMMC)挂载失败。	1.断电重启。 2.检查存储介质物理连接。
设备断电	AGV 检测到主电池掉电。	1.若确认不是人为关机, 则需要确认电池情况。
平台指令出错	叉车判断当前状态下叉车无法执行平台任务。	1.检查平台下发任务与 AGV 当前状态。 2.拍下急停按钮, 更换 AGV 位置。
IP 冲突	AGV IP 与其他设备 IP 冲突	等待 AGV 自动恢复。
初始化参数错误	初始化运动库的参数错误。	用正确升级包重新升级。
配置参数错误	执行时输入运动库的参数错误。	检查配置的线加速度, 修改为正常值。
任务下发异常	任务下发错误。	检查地图配置的路径速度是否正常。
电池通信失联	AGV 与 BMS 电池信息交互失败。	检查 AGV 和电池之间的通信线路。



电池电压过高 1 级	电芯单体电压过高一级告警，需要充电维护。	1.平台下发充电任务。 2.手动充电完成电池维护。
单体电池电压过低一级	电芯单体电压过低一级告警，需要充电维护。	1.平台下发充电任务。 2.手动充电完成电池维护。
单体电压压差过大一级	电芯单体电压差过大一级告警，需要充电维护。	1.平台下发充电任务。 2.手动充电完成电池维护。
电池温度过高一级	电池 BMS 系统告警。	1.检查环境和电池使用情况。
电池温度过低一级	电池 BMS 系统告警。	1.检查环境和电池使用情况。
电池返厂维护	BMS 电池组充满电的末期，同时满足压差大于 300mv 和某一单串电压超过 3.65V。	返厂保养。
充电站输出过压故障	充电站输出电压超过 60V。	1.检查充电站情况。 2.重启充电站。
充电站输出过流告警	充电站输出 $33 \pm 1$ A。	1.检查充电站情况。 2.重启充电站。
充电站输出过压告警	充电站输出电压超过 59V。	1.检查充电站情况。 2.重启充电站。
充电站过温故障	充电站反馈状态异常，不允许充电。	1.重启充电站。 2.检查充电站工作是否正常。
充电站失联	充电过程出现 AGV 和充电站之间通信异常。	1.确认充电站位置安装无误。 2.检查充电站和 AGV 交互通信线。 3.检查充电站通电。
电量无增加	执行充电任务时，持续 5 分钟没有电量增加。或开启充电后，持续 30 秒以上充电电流为 0。	1.确认充电站是否输出电流。 2.检查充电站和 AGV 电池供电连接。
充电站未连接	AGV 执行充电任务，与充电站数据交互中，持续 30 秒以上出现数据交互失败。	1.确认充电站位置安装无误。 2.检查充电站和 AGV 交互通信线。 3.确认充电站通电。
单体电池电压过高二级	电芯单体电压过高二级告警，需要充电维护。	手动充电完成电池维护。

单体电池电压过低二级	电芯单体电压过低二级告警，需要充电维护。	手动充电完成电池维护。
电池温度过高二级	电池 BMS 系统告警反馈出此告警。	检查环境和电池使用情况。
主电池电量过低	电池电量低于 10%。	手动充电完成电池维护。
电池温度过低二级	BMS 系统告警反馈出此告警。	检查环境和电池使用情况。
放电电流过大 1 级	BMS 系统告警反馈出此告警。	检查电池连线以及使用情况。
放电电流过大 2 级 (短路)	BMS 系统告警反馈出此告警。	检查电池连线以及使用情况。
单体电压压差过大二级	电芯单体电压差过大二级告警，需要充电维护。	1.平台下发充电任务。 2.手动充电完成电池维护。
充电电流过大 1 级	BMS 系统告警反馈出此告警。	检查电池连线以及使用情况。
充电电流过大 2 级	BMS 系统告警反馈出此告警。	检查电池连线以及使用情况。
充电桩伸缩机构异常	充电桩伸缩机构异常。	检查充电桩伸缩机构线路及结构。
充电继电器开关异常	充电继电器开关状态异常。	检查充电继电器开关是否异常。
充电指令携带 IP 地址未空	平台下发指令时，未下发叉车需要交互的无线充电桩的 IP 地址。	检查地图中是否配置无线充电桩。
转向电机错误	电机异常。	检查转向电机、驱动器连线、供电。
行走电机错误	电机异常。	检查行走电机、驱动器连线、供电。
陀螺仪数据异常	导航库判断来自传感器传过来的陀螺仪源数据不可信。	校准陀螺仪。
SLAM 激光无数据	未收到导航激光发送的数据。	1.检查导航激光连线。 2.检查导航激光配置和实际配置是否相同。
SLAM 数据不可信	定位库输出的位置置信度较低，有效反光板信息较少，轮廓较相似。	1.检查 AGV 是否在叉齿举升状态，下放叉齿。 2.手动模式下控制 AGV 移动，往反光板较多且较有特征的方位移动。

SLAM 地图未配置	读取 SLAM 地图数据失败。	检查平台是否配置地图。
前碰撞条触发	碰撞条被触发。	拍下急停后拔起，并按复位按钮恢复。
激光 CAN/IO 板通信异常	激光传感器通信异常，检测不到心跳。	检查激光通信线。
激光传感器错误	RCU 检测到激光传感器自身上报内部错误。	1.检查激光是否工作正常。 2.断电重启。
举升电机 can 线不通	检测不到举升电机驱动心跳，can 线不通。	检查电机 can 线连接。
声光传感失联	声光传感器通信异常。	检查声光传感器。
显示屏失联	显示屏通信异常。	检查显示与主控连线。
称重传感器异常	RCU 检测到称重传感器通信异常。	检查称重传感器连线。
称重传感器超重	称重重量大于叉车额定满载重量。	检查货物是否超出叉车载重范围。
激光下电	激光未上电。	检查激光连线。
前碰撞条掉线	碰撞条不在线。	检查激光碰撞条线路。
安全回路断开	有安全激光触发，以及急停被拍下。	检查急停是否拍下，拍下的话拔起急停，按复位按钮恢复。
RCU 工作模式错误	RCU 工作模式出现异常。	切换手自动，并按下复位按钮。
初始化保护	为防止叉车启动后直接运行，叉车启动后生成初始化保护告警。	按下复位按钮恢复。
左侧叉尖遇障	叉车左侧叉齿尖端遇障。	检查叉车左边叉齿遇障状态，手动操作叉车离开或移动障碍物。
右侧叉尖遇障	叉车右侧叉齿尖端遇障。	检查叉车右边叉齿遇障状态，手动操作叉车离开或移动障碍物。
轮廓激光接收超时	配置轮廓激光但是未接收到数据。	检查轮廓激光连线。
轮廓激光数据错误	轮廓激光数据接收错误，包括长度错误，内容错误等。	检查轮廓激光配置和实际是否相符。
TOF 相机无数据	配置 TOF 相机但是未接收到数据。	检查 TOF 相机连线。

货物检测传感器异常	货物检测状态与当前任务状态不符。	1.检查当前任务与载货状态是否相符。 2.复位按钮尝试恢复。
转向电机通信异常	检测不到左电机驱动心跳,can 线不通。	检查电机 can 线连接。
行走电机通信异常	检测不到右电机驱动心跳,can 线不通。	检查电机 can 线连接。
转向电机速度跟随异常	左电机实际速度小于目标速度 30%且持续 4 秒。	1.检查负载是否过重。 2.轮子是否被顶住
行走电机速度跟随异常	右电机实际速度小于目标速度 30%且持续 4 秒。	1.检查负载是否过重。 2.轮子是否被顶住
转向电机电流过载	左电机电流到达额定电流的 98%-103%且持续 1 秒。	1.检查负载是否过重。 2.轮子是否被顶住
行走电机电流过载	右电机电流到达额定电流的 98%-103%且持续 1 秒。	1.检查负载是否过重。 2.轮子是否被顶住
左后脚轮保养	左后脚轮运行里程数超过 3000km。	更换结构件, 清空维护数据。
右后脚轮保养	右后脚轮运行里程数超过 3000km。	更换结构件, 清空维护数据。
主电池保养	主电池充放电次数超过 10000 次。	更换结构件, 清空维护数据。
举升机构保养	举升装置举升次数超过 110000 次。	更换结构件, 清空维护数据。
主舵轮保养	主舵轮运行里程数超过 3000km。	更换结构件, 清空维护数据。
转向电机保养	转向电机运行圈数超过 5000000 次。	更换结构件, 清空维护数据。
行走电机保养	行走电机运行圈数超过 5000000 次。	更换结构件, 清空维护数据。
平台通知小车不在拓扑路径中	AGV 不在拓扑路径中。	1.手动调整 AGV 位置。 2.按下复位按钮让 AGV 自动上线。
平台通知小车不在路径上	AGV 冲过目标点, 但仍然在拓扑路径上。	1.手动调整 AGV 位置。 2.按下复位按钮让 AGV 自动上线。

## 4.5 安全操作注意事项

- 在发货前, 我们对每台 AGV 均进行过仔细检查, 以确保您收到的 AGV 完好无损, 并且配备完整。但是, 在您收到 AGV 后应立即检查, 以便发现运输过程中可能出现的任何损坏。

- 对操作人员进行 AGV 的使用、安全和维护方面的知识培训。确保操作人员遵守操作章程及安全规定。
- 保持 AGV 清洁并且工作状态良好。根据检修间隔和检修项目对 AGV 进行定期保养，避免出现失误和操作错误。
- 在启动 AGV 之前，首先清除相应操作场地上的障碍物，保证 AGV 工作通道畅通无阻。
- 确认 AGV 机械部件及各个其他部件是否正常完好，无误后准备开启 AGV。
- 开启 AGV，确保 AGV 面板无报警信号，可放置货架或载具，开始正常作业。
- AGV 在启动后，在系统的调遣下驶往目标工位，卸载货架或载具，完成一次作业。AGV 等待下次调遣开始工作。
- AGV 在正常直线行驶时，工作人员应与 AGV 保持一定距离，否则 AGV 激光传感器探测到干扰后，AGV 会开始减速。
- 当 AGV 发生异常状况时，请拍下急停按钮，系统就会紧急停止，然后根据具体情况，参照“4.4 简易故障处理”，解决问题。
- AGV 要运输的货物必须结构稳定。
- 禁止运输尺寸超出 AGV 设计承载范围的货物。
- 禁止运输重量超出 AGV 额定载重的货物。
- 确保 AGV 和货物的总重量不超过地板的承重能力。
- 只能在指定的起吊点起吊 AGV。
- 切勿在货叉下方站立或行走。
- 在执行任何维护、维修任务前，关闭电源。
- 故障 AGV 必须立刻进行维修或手动控制故障 AGV 离开工作场地。
- AGV 是重型且功能强大的机械，如果安全设备运作不良，可能造成严重的破坏。



**注意**

无厂商的许可，请不要对 AGV 进行任何改装。请勿添加或拆下、焊接或弯曲任何部件，因为任何改装都会影响 AGV 的操作，可能会破坏其结构。

---

## 第5章 表格记录

无

## 第6章 参考文件

无

## 第7章 补充说明

### 7.1 反光条安装要求

- 25m 的范围内应该布置足够数量以及分布合理的反光条用于定位。由于反光板有角度限制，并不是所有的角度都能观察到反光条，如图 7-1 所示，底部黑色带箭头方块表示一个反射板，箭头表示反射面的法向量，红色区域表示能观测到该反光板的区域，所以反光板布置要考虑激光打在反射板的入射角问题。



图7-1 发光板可被观察的范围

- 反射板分布要合理，以激光头为中心建立坐标系，每个象限须要有一块反射板。

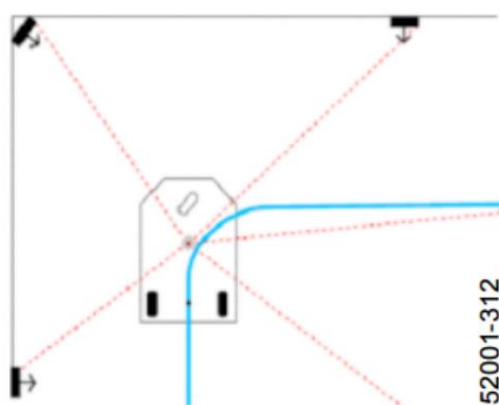


图7-2 反光条布置合理样例

如图 7-2 所示：为反光条布置合理的样例，反光条均匀分布在环境中，尽量不要出现图 7-3 所示的分布，反光板布置不均匀，有很大一个范围不能观测到反光条，容易使机器人定位产生偏差。



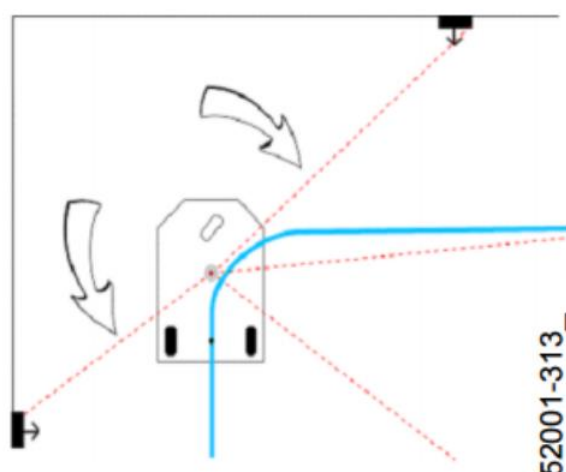


图7-3 反光条布置不合理样例

- 防止反光柱布置的距离过近，反光条布置过近，容易造成错误的匹配。如图 7-4 所示。

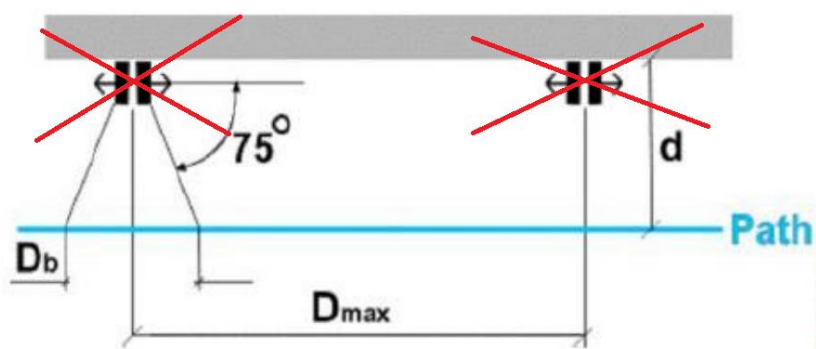


图7-4 反光条布置不合理样例

- 充分利用空间中的柱子，针对柱子我们可以考虑图 7-5 的放光条布置方案，图 7-6 为不建议样例。

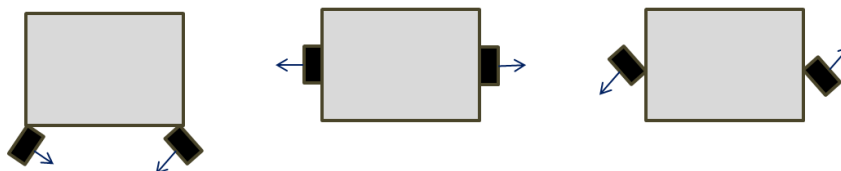


图7-5 利用空间中的柱子的反光条推荐布置方案

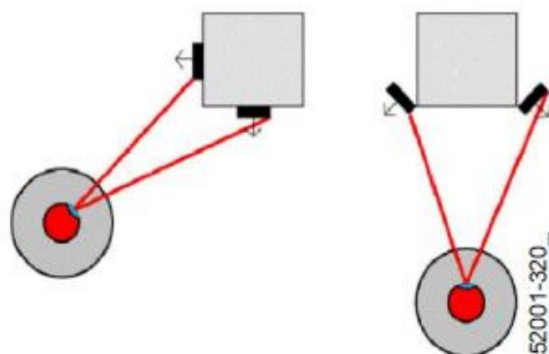


图7-6 不推荐布置样例

- 布置过程中，尽可能选择多角度混合安装，如图 7-7 所示。

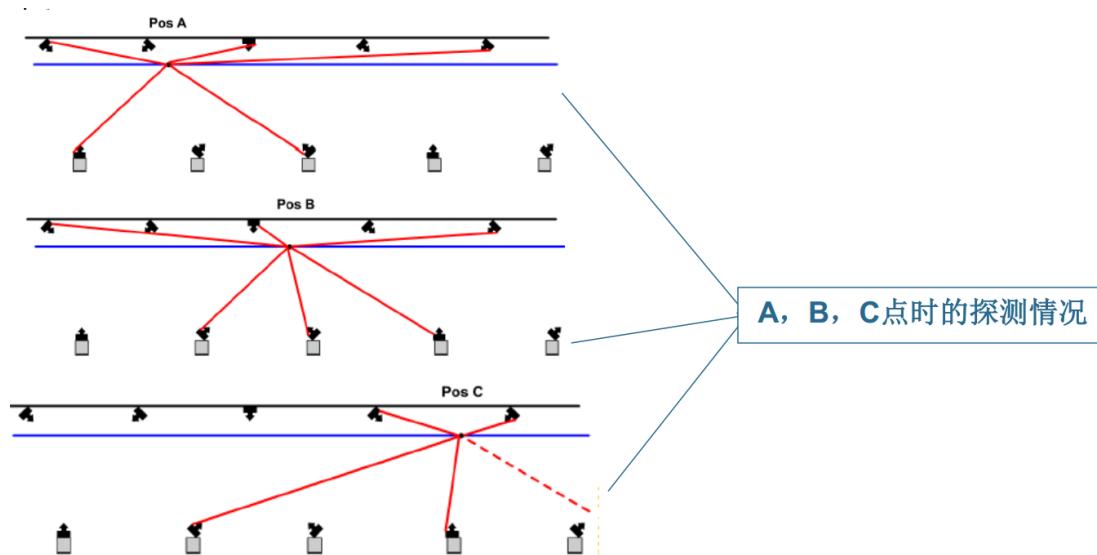


图7-7 整体布置效果

- 需要高精度定位精度时，可以多布置一些反光板，如图 7-8 所示：

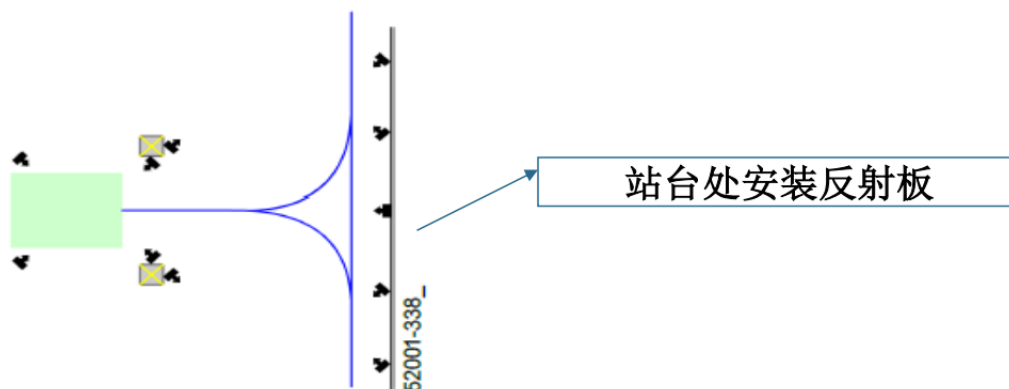


图7-8 对接处布置反光条样例

- 反射板布置切记不要布置成对称的结构，例如矩形，等边三角形等形状的出现，如果反光柱布置对称，容易造成机器人与地图混淆，出现无法上线的问题。
- 尽量不要讲反光条布置在窗户，钢板等高反射率材料附近，容易造成干扰，误认成反光条。

## 7.2 使用环境条件

- 海拔：不超过 2000 米。
- 环境温度：0℃~40℃。
- 湿度：10%~90%，无结露。
- 空气：无粉尘、易燃、易爆和腐蚀性气体。
- 静电：为了易于排放静电，地面材料应采用容易放电的物质。
- 在有电磁波、散射光、超声波和静电等易干扰环境中，用户及制造商需在事前共同加以确认是否影响叉车 AGV 正常运行。

## 第8章 文件拟制/修订记录

修订记录	修订人	修订日期
建立全向 AGV 第一版手册	郭燕妮	2019.11.21



**杭州海康机器人技术有限公司**  
HANGZHOU HIKROBOT TECHNOLOGY CO.,LTD.

**[www.hikrobotics.com](http://www.hikrobotics.com)**  
技术热线：0571-86611880