SCOUT MINI (OMNI)

AgileX Robotics Team

用户手册 V.2.0.0 2020.08

本章包含重要的安全信息，在机器人第一次通电前，任何个人或者机构在使用设备之前必须阅读并理解这些信息。有任何相关使用的疑问都可以联系我们support@agilex.ai必须遵守并执行本手册其他章节中的所有组装说明和指南，这一点非常重要。应特别注意与警告标志相关的文本。

⚠ 重要安全信息 Safety Information

本手册中的信息不包含设计、安装和操作一个完整的机器人应用，也不包含所有可能对这一完整的系统的安全造成影响的周边设备。该完整的系统的设计和使用需要符合该机器人安装所在国的标准和规范中确立的安全要求。
SCOUTMINI(OMNI)的集成商和终端客户有责任确保遵循相关国家的切实可行的法律法规，确保完整的机器人应用实例中不存在任何重大危险。这包括但不限于以下内容：

1.有效性和责任

- 对完整的机器人系统做一个风险评估。
- 将风险评估定义的其他机械的附加安全设备连接在一起。
- 确认整个机器人系统的外围设备包括软件和硬件系统的设计和安装准确无误。
- 本机器人不具备一个完整的自主移动机器人具备的自动防撞、防跌落、生物接近预警等相关安全功能但不局限于上述描述，相关功能需要集成商和终端客户遵循相关规定切实可行的法律法规进行安全评估，确保开发完成的机器人在实际应用中不存在任何重大危险和安全隐患。
- 收集技术文件中的所有的文档：包括风险评估和本手册。
- 在操作和使用设备之前已经知晓可能存在的安全风险。

2.环境

- 首次使用，请先仔细阅读本手册，了解基本操作内容与操作规范。
- 遥控操作，选择相对空旷区域使用，车上本身是不带任何自动避障传感器。
- 在-10°C~45°C的环境温度中使用。
- 如果车辆非单独定制IP防护等级，车辆防水、防尘能力为IP22。

3.检查

- 确保各设备的电量充足。
- 确保车辆无明显异常。
- 检查遥控器的电池电量是否充足。

4.操作

- 保证操作时周围区域相对空旷。
- 在视距内遥控控制。
- SCOUTMINI(OMNI)最大的载重为50KG，在使用时，确保有效载荷不超过50KG。
- SCOUTMINI(OMNI)安装外部扩展时，确认扩展的质心位置，确保在旋转中心。
- 当设备低电量报警时请及时充电。
- 当设备出现异常时，请立即停止使用，避免造成二次伤害。
- 当设备出现异常时，请联系相关技术人员，请勿擅自处理。
- 请根据设备的IP防护等级在满足防护等级要求的环境中使用。
- 请勿直接推车。
- 充电时，确保周围环境温度大于0°C。

5.保养

- 轮胎为易耗品，如磨损严重，请及时更换。
- 如果长时间不使用电池，需要按照2到3个月对电池进行周期性充电。

目录

1 SCOUT MINI(OMNI)简介 Introduction

SCOUT MINI(OMNI) 智能移动底盘采用四轮四驱，具备强悍的越野性能。同时造型炫酷，身形小巧，真正实现“灵巧似燕，驰骋如心”。SCOUT MINI(OMNI)采用了全向驱动技术，加之麦克纳姆轮的独特运行方式能够在任意方向上实现平移和原地旋转。SCOUT MINI(OMNI)在体积上比SCOUT 缩小一半的同时，突破性实现了10.8 KM/H的高速运行，并且具有精准稳定可控的动力控制系统。SCOUT MINI(OMNI) 开发平台自带控制核心，支持标准CAN总线通讯，可接入标准CAN总线通讯，以及各类外部设备，在此基础上支持ROS等二次开发和更高级机器人开发系统的接入。配置有标准航模遥控器，24V15AH锂电池动力系统，续航里程可达10KM。立体相机、激光雷达、GPS、IMU、机械手等设备可选择加装至SCOUT MINI(OMNI)作为扩展应用。SCOUT MINI(OMNI)可被应用到无人巡检、安防、科研、勘探、物流等领域。

1.1 产品列表

名称	数量
SCOUT MINI(OMNI)机器人本体	x1
电池充电器(AC 220V)	x1
航空插头公头（4Pin）	x1
USB转RS232	x1
USB转CAN	x1
遥控器	x1

1.2 性能参数

参数类型	项目	指标
机械参数	长 x宽 x高（mm ）	625x585x222
	轴距 (mm)	475
	轮距（mm）	540
	车体重量（Kg）	20
	电池类型	锂电池24V 15Ah
	电机	直流无刷 4 X 150W
	驱动形式	四轮独立驱动
	悬架	摇臂独立悬架
	转向	全向移动
	安全装备	伺服刹车/防撞管
性能参数	空载最高车速（km/h）	10.8
	最小转弯半径	可原地转弯
	最大爬坡能力	30°
	最小离地间隙（mm）	107
控制参数	控制模式	遥控控制 指令控制模式
	遥控器	2.4G / 极限距离1Km
	通讯接口	CAN

1.3开发所需

SCOUT MINI(OMNI)出厂时可选配FS遥控器，用户可以通过遥控器控制SCOUT MINI移动机器人底盘，完成移动和旋转操作；SCOUT MINI(OMNI)配备了CAN，用户可以通过CAN接口进行二次开发。

2 基本介绍 The Basics

本部分内容将会对SCOUT MINI(OMNI)移动机器人底盘作一个基本的介绍，便于用户和开发者对于SCOUT MINI(OMNI)底盘有一个基本的认识。如下图2.1与2.2所示，为整个移动机器人底盘的概览视图。

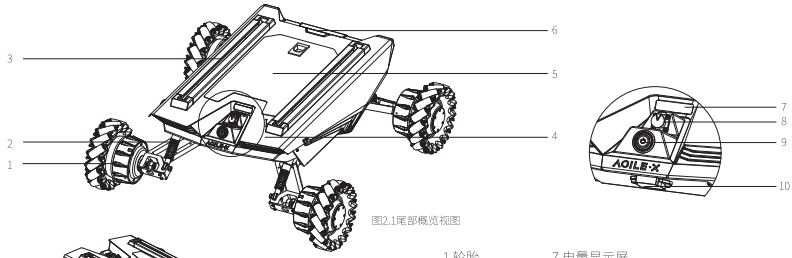


图2.1尾部概览视图

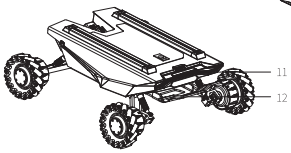


图2.2前部概览视图

1.轮胎
2.减震弹簧
3.扩展支架
4.控制接口区
5.电气仓室面板
6.前部灯光
7.电量显示屏
8.CAN扩展接口
9.电源按键
10.充电接口
11.前部灯光
12.前部防撞栏

SCOUT MINI(OMNI)整体上采用了模块化和智能化的设计思想，在动力模块上采用麦克纳姆轮胎与独立悬挂的复合设计，再加上动力强劲的轮毂电机，使得SCOUT MINI(OMNI)机器人底盘开发平台具有很强的运动性能，轮毂电机使得整体省去了复杂的传动结构设计，使得车型变小成为可能。车体前侧安装安全防撞栏，可在发生紧急事故时，保护车体前侧，减缓对车体的损伤。车体前侧安装有灯光，前侧采用白光设计，可进行照明。在SCOUTMINI的尾部配置了开放的电气接口和通讯接口，方便客户进行二次开发，电气接口在设计选型上采用了航空防水接插件，一方面利于用户的扩展和使用，另外一方面使得机器人平台可以在一些严苛的环境中使用。在车体顶部安装有标准铝型材扩展支架，方便用户搭载外部设备扩展使用。

2.1 机器人状态指示

用户可以通过安装在SCOUT MINI(OMNI)上的电压表、电源以及灯光来确定车体的状态。

- 尾部电源开关：当电源开关按下时，其环形指示灯会进入常亮模式；
- 电源指示：尾部电源显示模块，显示当前电池的电量信息，电压信息
- 前侧灯光：前部示宽灯，可通过遥控器和指令切换。

2.2 电气接口说明

在 SCOUT MINI(OMNI)尾部简约的设计，所有的电气接口均在尾部。其接口包括电压显示交互模块、扩展接口、电源按键以及充电接口。各个模块在尾部的位置如图2.3所示。

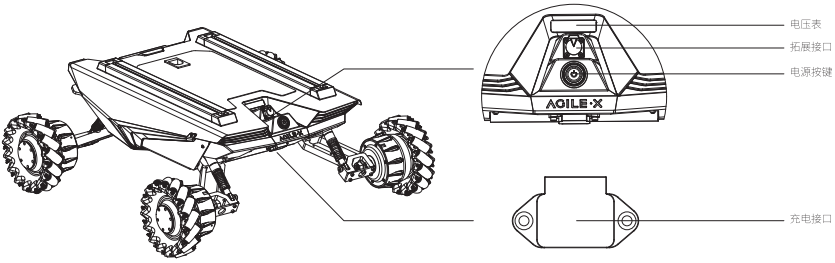
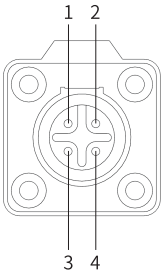


图2.3尾部电气面板示意图

SCOUT MINI(OMNI)配置的航空扩展接口既配置了一组电源接口也配置了一组CAN通讯接口。便于使用者给扩展设备提供电源，以及通讯使用。其具体引脚定义如图2.4所示。



引脚编号	引脚类型	功能及定义	备注
1	电源	VCC	电源正，电压范围23~29.2v,最大电流5A
2	电源	GND	电源负
3	CAN	CAN_H	CAN总线高
4	CAN	CAN_L	CAN总线低

图2.4引脚定义图

2.3 遥控说明

富斯遥控器为SCOUT MINI(OMNI) 产品选配配件，客户可根据实际需求选配，使用遥控器可以轻松控制SCOUT MINI(OMNI)通用机器人底盘，在本产品中我们采用左手油门的设计。其定义及其功能可参考图2.5。
遥控器出厂已经预置了按键的映射，请勿随意更改按键映射，更改可能会导致无法正常控制。拨杆SWB切换控制模式，SWC为手动灯光控制开关，SWD控制速度模式，左摇杆控制前进后退左移和右移，右遥控控制车子左旋转和右旋转。值得注意的是，在内部控制上移动底盘是根据百分比映射的，因此当摇杆处于同一个位置时，其速度是恒定的。

1.拨杆SWA
2.拨杆SWB
3.拨杆SWC
4.拨杆SWD
5.左摇杆
6.右摇杆
7.电源开关按键1
8.电源开关按键2
9.手机/平板固定支架接口
10.吊环接口
11.液晶显示面板

*用户拿到遥控器时，所有的设置已经设置完毕，无须单独设置

图2.5 富斯遥控器按键示意图

2.4 遥控运动控制和指令控制说明

我们将地面移动车辆根据 ISO 8855 标准建立如图 2.6 的坐标参考系。

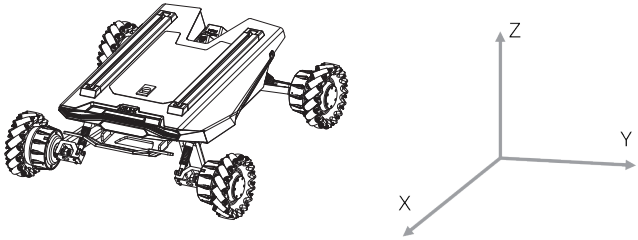
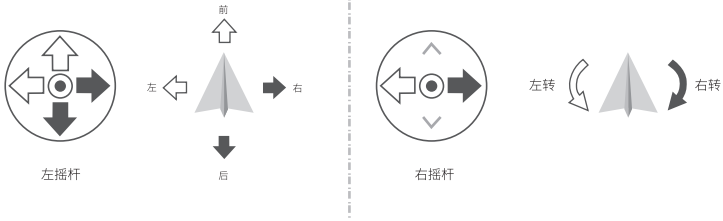


图2.6 车身参考坐标系示意图

正如3.0所展示的，SCOUT MINI(OMNI)车体与建立的参考坐标系X轴为平行状态。
在遥控器控制模式下，遥控器左摇杆往前推动则为往X正方向运动，遥控器左摇杆往后推动则往X负方向运动，遥控器左摇杆左推则为往Y轴正方向运动，遥控器左摇杆右推则为Y轴负方向运动；遥控器左摇杆推动至最大值时，往X正方向运动速度最大，遥控器右摇杆左右控制车体的旋转运动，遥控器右摇杆往左推动车体则由X轴正反向往Y正方向旋转，遥控器右摇杆往右推动车体则由X轴正方向往Y负方向旋转，遥控器右摇杆往左推动至最大值时，逆时针方向旋转线速度最大，遥控器右摇杆往右推动至最大值时，顺时针旋转线运动速度最大。
在控制指令模式下，线速度的正值表示往X轴正方向运动，线速度的负值表示往X轴负方向运动；线速度的正值表示往Y轴正方向，线速度的负值表示往Y轴负方向；角速度的正值表示车体由X轴正方向往Y轴正方向运动，角速度的负值表示车体由X轴正方向往Y轴负方向运动。



2.5 灯光控制说明

SCOUT MINI(OMNI) 前后均配置了灯光，为了方便客户，SCOUT MINI(OMNI)对外开放灯光控制接口。同时为了节省能源，在遥控器预留灯光控制接口。目前遥控器的灯光模式有3种，模式切换可以通过SWC拨杆切换：
模式控制说明：SWC拨杆拨至最下方为常闭模式，中间为常开模式，最上方为呼吸灯模式.

- 常闭模式：在常闭的模式下，如果底盘静止，灯光会关闭；如果底盘在正常速度行驶状态，灯光会打开；
- 常开模式：在常开的模式下，如果底盘静止不动，灯光常开；如果在运动模式下，灯光打开；
- 呼吸灯模式：灯光为呼吸灯模式。

3 使用与开发 Getting Started

本部分主要介绍SCOUT MINI(OMNI)平台的基本操作与使用，通过CAN总线协议来对车体进行二次开发。

3.1 使用与操作

启动操作基本操作流程如下：

检查

- 检查车体状态。检查车体是否有明显异常；如有，请联系售后支持。

启动

- 按下SCOUT MINI(OMNI)电源按键，等待数秒即可；
- 将SWB拨至中间，选址要控制挡位；
- 可尝试手动切换灯光模式，确定模式选择是否正确；
- 尝试将左边摇杆轻轻往前推，推一小部分即可，可见小车缓慢速度往前移动；
- 尝试将左边摇杆轻轻往后推，推一小部分即可，可见小车缓慢速度往后移动；
- 尝试将左边摇杆轻轻往左推，推一小部分即可，可见小车缓慢速度往左移动；
- 尝试将左边摇杆轻轻往右推，推一小部分即可，可见小车缓慢速度往右移动；
- 释放左边摇杆，小车停下；
- 尝试将右边摇杆轻轻往左推，推一小部分即可，可见小车缓慢往左旋转；
- 尝试将右边摇杆轻轻往右推，推一小部分即可，可见小车缓慢往右旋转；
- 释放右边摇杆，小车停下；
- 可尝试在相对空旷的区域自由控制，熟悉车辆移动速度。

关闭操作

- 按下SCOUT MINI电源按键，释放即可。

遥控控制基本操作流程

- 正常启动 SCOUT MINI(OMNI)移动机器底盘后，启动遥控器，将控制模式选择为遥控控制模式，即可通过遥控器控制SCOUT MINI(OMNI)平台运动。

3.2 充电

SCOUT MINI(OMNI)产品默认随车配备一个10A的充电器，可满足客户的充电需求。

充电具体操作流程如下：

- 确保SCOUT MINI(OMNI)底盘处于停机断电状态。
- 将充电器的插头插入车尾充电接口；
- 将充电器连接电源，将充电器开关打开，即可进入充电状态。

注意：当前电池从22V充满电状态大约需要1.5小时，电池充满电电压约为29.2V；
充电时间计算 15Ah÷10A=1.5H

3.3 开发

SCOUT MINI(OMNI)产品针对用户的开发提供了 CAN 的接口，用户可用 CAN指令对车体进行指令控制。

3.3.1 CAN 接口协议

SCOUT MINI(OMNI)产品中CAN通信标准采用的是CAN2.0B标准，通讯波特率为500K，报文格式采用MOTOROLA格式。通过外部CAN总线接口可以控制底盘的移动的线速度以及旋转的角速度；SCOUT MINI(OMNI)会实时反馈当前的运动状态信息以及SCOUT MINI(OMNI)底盘的状态信息等。协议包含系统状态回馈帧、运动控制回馈帧、控制帧，协议内容具体如下：系统状态回馈指令包含了当前车体状态回馈、控制模式状态回馈、电池电压回馈以及故障回馈，协议内容如表3.1所示。

表格 3.1 SCOUT MINI(OMNI)底盘系统状态回馈帧

指令名称	系统状态回馈指令			
发送节点	接收节点	ID	周期 (ms)	接收超时(ms)
线控底盘	决策控制单元	0x151	20ms	无
数据长度	0x08			
位置	功能	数据类型	说明	
byte [0]	当前车体状态	unsigned int8	0x00 系统正常 0x01 紧急停车模式 0x02 系统异常	
byte [1]	模式控制	unsigned int8	0x00 遥控模式 0x01 CAN指令控制模式 0x02 串口控制模式	
byte [2] byte [3]	电池电压高八位 电池电压低八位	unsigned int16	实际电压X 10 (精确到0.1V)	
byte [4] byte [5]	故障信息高八位 故障信息低八位	unsigned int16	详见备注[故障信息说明]	
byte [6]	计数校验 (count)	unsigned int8	0~255循环计数，每发送一条指令计数加一次	
byte [7]	校验位(checksum)	unsigned int8	校验位	

表格 3.2 故障信息说明表

故障信息说明		
字节	位	含义
byte [4]	bit [0]	CAN通信控制指令校验错误 (0:无故障 1：故障)
	bit [1]	电机驱动过温警告[1] (0:无警告 1：警告) 温度限制为55°C
	bit [2]	电机过流故警告[1] (0:无警告 1：警告) 电流有效值15A
	bit [3]	电池欠压警告 (0:无警告 1：警告) 报警电压为22.5V
	bit [4]	遥控器失联保护 (0：正常，1：遥控器失联)
	bit [5]	预留，默认0
	bit [6]	预留，默认0
	bit [7]	预留，默认0
byte [5]	bit [0]	电池欠压故障 (0:无故障 1：故障) 保护电压为22V
	bit [1]	电池过压故障 (0:无故障 1：故障)
	bit [2]	电机1通讯故障 (0:无故障 1：故障)
	bit [3]	电机2通讯故障 (0:无故障 1：故障)
	bit [4]	电机3通讯故障 (0:无故障 1：故障)
	bit [5]	电机4通讯故障 (0:无故障 1：故障)
	bit [6]	电机驱动过温保护[2][3] (0:无保护 1：保护) 温度限制为65°C
	bit [7]	电机过流保护[2][3] (0:无保护 1：保护) 电流有效值为20A

[1]：机器人底盘固件版本V1.2.8后续版本支持，之前版本需要升级固件方可支持

[2]：电机驱动器过温和电机过流警告内部不处理，仅作置位处理，提供给上位机做一些预先处理，如果驱动器过流，建议作降低车速的处理，如果是过温建议降低速度，等待温度降低，此标志位会随着温度回归正常，电流回归正常主动清除;

[3]: 电机驱动器过温和电机过流保护内部会做出处理，当电机驱动器温度高于保护温度时，会限制驱动器输出，车辆会缓慢停下，运动控制指令速度控制值无效，此标志位不会主动清除，需要上位机发送清除故障保护指令，清除指令后才可以正常执行运动控制指令内容。

运动控制回馈帧指令包含了当前车体的运动线速度、运动角速度回馈，协议具体内容如表3.3所示。

表格 3.3 运动控制回馈帧

指令名称	运动控制回馈指令			
发送节点	接收节点	ID	周期 (ms)	接收超时(ms)
线控底盘	决策控制单元	0x131	20ms	无
数据长度	0x08			
位置	功能	数据类型	说明	
byte [0] byte [1]	移动速度高八位 移动速度低八位	signed int16	实际速度X 1000 (精确到0.001m/s)	
byte [2] byte [3]	旋转速度高八位 旋转速度低八位	signed int16	实际速度X 1000 (精确到0.001rad/s)	
byte [4] byte [5]	横向速度高八位 横向速度低八位	signed int16	实际速度 X 1000 (精确到 0.001m/s)	
byte [6]	计数校验 (count)	unsigned int8	0~255循环计数，每发送一条指令计数加一次	
byte [7]	校验位(checksum)	unsigned int8	校验位	

控制帧包含了模式控制、故障清除指令、线速度控制开度、角速度控制开度以及检验和，其具体协议内容如表 3.4 所示。

表格 3.4 运动控制指令控制帧

指令名称	控制指令			
发送节点	接收节点	ID	周期 (ms)	接收超时(ms)
决策控制单元	底盘节点	0x130	20ms	500ms
数据长度	0x08			
位置	功能	数据类型	说明	
byte [0]	控制模式	unsigned int8	0x00 遥控模式 0x01 CAN指令控制模式[1] 0x02 串口控制模式	
byte [1]	故障清除指令	unsigned int8	详见备注[2]	
byte [2]	线速度百分比	signed int8	最大速度3m/s,值域为 (-100，100)	
byte [3]	角速度百分比	signed int8	最大速度2.5235rad/s,值域为 (-100，100)	
byte [4]	横向线速度百分比	signed int8	最大速度2.0m/s,值域为 (-100，100)	
byte [5]	保留	—	0x00	
byte [6]	计数校验 (count)	unsigned int8	0~255循环计数，每发送一条指令计数加一次	
byte [7]	校验位(checksum)	unsigned int8	校验位	

[注1]控制模式说明

SCOUT MINI(OMNI)在遥控器不上电的情况下，控制模式默认是指令控制模式，即可以直接通过指令控制底盘，但是即使底盘处于指令模式下，如果要成功执行指令中的速度指令，在指令中的控制模式依然需要设为0X01。若在打开遥控器，遥控器具有最高权限，可以屏蔽指令的控制，可以切换控制模式。

[注2]故障清除指令信息：

- 0X00 无故障清除指令
- 0X01 清除电池欠压故障
- 0X02 清除电池过压故障
- 0X03 清除电机1通讯故障
- 0X04 清除电机2通讯故障
- 0X05 清除电机3通讯故障
- 0X06 清除电机4通讯故障
- 0X07 清除电机驱动过温故障
- 0X08 清除电机过流故障

[注3]示例数据，以下数据仅供测试使用

1，小车以0.3/S的速度前进

byte [0]	byte [1]	byte [2]	byte [3]	byte [4]	byte [5]	byte [6]	byte [7]
0x01	0x00	0x0a	0x00	0x00	0x00	0x00	0x44

2. 小车以0.25235RAD/S旋转

byte [0]	byte [1]	byte [2]	byte [3]	byte [4]	byte [5]	byte [6]	byte [7]
0x01	0x00	0x00	0x0a	0x00	0x00	0x00	0x44

3. 小车静止，切换控制模式为指令模式（遥控器不开启的情况下测试）

byte [0]	byte [1]	byte [2]	byte [3]	byte [4]	byte [5]	byte [6]	byte [7]
0x01	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x3a

除了底盘的状态信息会进行反馈以外，底盘反馈的信息还包括电机的电流信息、编码器以及温度信息。下面的反馈帧是电机的电流信息、编码器信息以及电机温度信息：在底盘中四个电机编号对应为如下图所示：

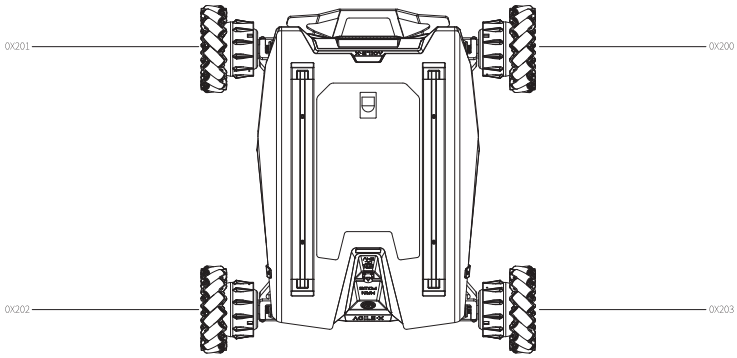


图 3.0 电机反馈 ID 示意图

表格 3.5 1号电机信息反馈

指令名称	1号电机驱动器信息反馈帧			
发送节点	接收节点	ID	周期 (ms)	接收超时(ms)
线控底盘	决策控制单元	0x200	20ms	无
数据长度	0x08			
位置	功能	数据类型	说明	
byte [0]	1号驱动器电流高八位	unsigned int16	实际电流X 10 (精确到0.1A)	
byte [1]	1号驱动器电流低八位			
byte [2]	1号驱动器转速高八位	signed int16	电机输出轴实际速度 (RPM)	
byte [3]	1号驱动器转速低八位			
byte [4]	1号驱动器温度	signed int8	实际温度 (精确到1°C)	
byte [5]	1号电机温度	signed int8	实际温度 (精确到1°C)	
byte [6]	计数校验 (count)	unsigned int8	0~255循环计数，每发送一条指令计数加一次	
byte [7]	校验位(checksum)	unsigned int8	校验位	

表格 3.6 2 号电机信息反馈

指令名称	2号电机驱动器信息反馈帧			
发送节点	接收节点	ID	周期 (ms)	接收超时(ms)
线控底盘	决策控制单元	0x201	20ms	无
数据长度	0x08			
位置	功能	数据类型	说明	
byte [0]	2号驱动器电流高八位	unsigned int16	实际电流X 10 (精确到0.1A)	
byte [1]	2号驱动器电流低八位			
byte [2]	2号驱动器转速高八位	signed int16	电机输出轴实际速度 (RPM)	
byte [3]	2号驱动器转速低八位			
byte [4]	2号驱动器温度	signed int8	实际温度 (精确到1°C)	
byte [5]	2号电机温度	signed int8	实际温度 (精确到1°C)	
byte [6]	计数校验 (count)	unsigned int8	0~255循环计数，每发送一条指令计数加一次	
byte [7]	校验位(checksum)	unsigned int8	校验位	

表格 3.7 3 号电机信息反馈

指令名称	3号电机驱动器信息反馈帧			
发送节点	接收节点	ID	周期 (ms)	接收超时(ms)
线控底盘	决策控制单元	0x202	20ms	无
数据长度	0x08			
位置	功能	数据类型	说明	
byte [0] byte [1]	3号驱动器电流高八位 3号驱动器电流低八位	unsigned int16	实际电流X 10 (精确到0.1A)	
byte [2] byte [3]	3号驱动器转速高八位 3号驱动器转速低八位	signed int16	电机输出轴实际速度 (RPM)	
byte [4]	3号驱动器温度	signed int8	实际温度 (精确到1°C)	
byte [5]	3号电机温度	signed int8	实际温度 (精确到1°C)	
byte [6]	计数校验 (count)	unsigned int8	0~255循环计数，每发送一条指令计数加一次	
byte [7]	校验位(checksum)	unsigned int8	校验位	

表格 3.8 4 号电机信息反馈

指令名称	4号电机驱动器信息反馈帧			
发送节点	接收节点	ID	周期 (ms)	接收超时(ms)
线控底盘	决策控制单元	0x203	20ms	无
数据长度	0x08			
位置	功能	数据类型	说明	
byte [0] byte [1]	4号驱动器电流高八位 4号驱动器电流低八位	unsigned int16	实际电流X 10 (精确到0.1A)	
byte [2] byte [3]	4号驱动器转速高八位 4号驱动器转速低八位	signed int16	电机输出轴实际速度 (RPM)	
byte [4]	4号驱动器温度	signed int8	实际温度 (精确到1°C)	
byte [5]	4号电机温度	signed int8	实际温度 (精确到1°C)	
byte [6]	计数校验 (count)	unsigned int8	0~255循环计数，每发送一条指令计数加一次	
byte [7]	校验位(checksum)	unsigned int8	校验位	

表格 3.9 灯光控制帧

指令名称	灯光控制帧			
发送节点	接收节点	ID	周期(ms)	接收超时(ms)
决策控制单元	线控底盘	0x140	25ms	无
数据长度	0x08			
位置	功能	数据类型	说明	
byte [0]	灯光控制使能标志	unsigned int8	0x00 控制指令无效 0x01灯光控制使能	
byte [1]	前侧灯光模式	unsigned int8	0x00 常关 0x01 常开 0x02 呼吸灯模式 0x03 客户自定义亮度	
byte [2]	前侧灯光自定义亮度	unsigned int8	[0,100],其中0为不亮，100最亮[5]	
byte [3]	保留	--	0x00	
byte [4]	保留	--	0x00	
byte [5]	保留	--	0x00	
byte [6]	计数校验 (count)	unsigned int8	0~255循环计数，每发送一条指令计数加一次	
byte [7]	校验位(checksum)	unsigned int8	校验位	

[注5]: 此值自在自定义模式下有效

表格 3.10 灯光控制反馈帧

指令名称	灯光控制反馈帧			
发送节点	接收节点	ID	周期(ms)	接收超时(ms)
线控底盘	决策控制单元	0x141	20ms	无
数据长度	0x08			
位置	功能	数据类型	说明	
byte [0]	当前灯光控制使能标志	unsigned int8	0x00 控制指令无效 0x01灯光控制使能	
byte [1]	当前前侧灯光模式	unsigned int8	0x00 常关 0x01 常开 0x02 呼吸灯模式 0x03 客户自定义亮度	
byte [2]	当前前侧灯光自定义亮度	unsigned int8	[0,100],其中0为不亮，100最亮	
byte [3]	保留	--	0x00	
byte [4]	保留	--	0x00	
byte [5]	保留	--	0x00	
byte [6]	计数校验 (count)	unsigned int8	0~255循环计数，每发送一条指令计数加一次	
byte [7]	校验位(checksum)	unsigned int8	校验位	

数据校验位为每一帧CAN消息的数据段最后一个有效字节，其校验和的计算方法checksum =(ID_H + ID_L + data_length+ can_msg.data[0] + can_msg.data[1] + can_msg.data[2] + can_msg.data[3] + can_msg.data[4]+ …+ can_msg.data[n]) & 0xFF：

- ID_H 与 ID_L为ID分别是帧ID的高八位和低八位。比如ID为0x540，那么对应的ID_H为0x05，ID_L为0x40；
- Data_length为数据长度为一帧CAN消息中数据段有效数据长度，包含校验和这个字节；
- can_msg.data[n]为有效数据段中具体每个字节的具体内容，计数校验位是需要参与校验和计算的，校验和本身不参与计算。

```
/**
* @brief  CAN message checksum example code
* @param[in]  id : can id
* @param[in]  *data : can message data struct pointer
* @param[in]  len : can message data length
* @return  the checksum result
*/
static uint8 Agilex_CANMsgChecksum(uint16 id, uint8 *data, uint8 len)
{
  uint8 checksum = 0x00;
  checksum = (uint8)(id & 0x00ff) + (uint8)(id >> 8) + len;
  for(uint8 i = 0 ; i < (len-1); i++)
  {
     checksum += data[i];
  }
  return checksum;
}
```

图 3.1 CAN 消息校验算法

3.3.2 CAN线的连接

SCOUT MINI(OMNI)随车发货提供了一个航空插头公头如图3.2，线的定义为黄色为CANH，蓝色为CANL。

注 ： 当前SCOUT MINI(OMNI)版本对外扩展接口仅有尾部接口开放 。此版本中电源最大可提供5A的电流。

图 3.2 航空插头公头示意图

3.3.3 CAN指令控制的实现

正常启动SCOUT MINI (OMNI) 移动机器人底盘，打开富斯遥控器，然后将控制模式切换至指令控制，即将富斯遥控器SWB模式选择拨至最上方，此时SCOUT MINI (OMNI) 底盘会接受来自CAN接口的指令，同时主机也可以通过CAN总线回馈的实时数据，解析当前底盘的状态，具体协议内容参考CAN通讯协议。

3.4 固件升级

为了方便客户对SCOUT MINI (OMNI) 所使用的固件版本进行升级，给客户带来更加完善的体验，SCOUT MINI(OMNI)提供了固件升级的硬件接口以及与之对应的客户端软件。其客户端界面如图3.3所示。

升级准备

- 串口线 X 1
- USB转串口 X 1
- SCOUT MINI(OMNI) 底盘 X 1
- 电脑(WINDOWS 操作系统) X 1

固件升级软件

- https://github.com/agilexrobotics/agilex_firmware

升级准备

- 连接前保证机器人底盘电源处于断开状态；
- 使用串口线连接至SCOUT MINI(OMNI)底盘尾部串口；
- 串口线连接至电脑；
- 打开客户端软件；
- 选择端口号；
- SCOUTMINI(OMNI)底盘上电，立即点击开始连接SCOUT MINI(OMNI)底盘会在上电前6S等待，如果时间超过6S则会进行进入应用程序）；若连接成功，会在文本框提示“连接成功”；
- 加载BIN文件；
- 点击升级，等待升级完成的提示即可；
- 断开串口线，底盘断电，再次通电即可。

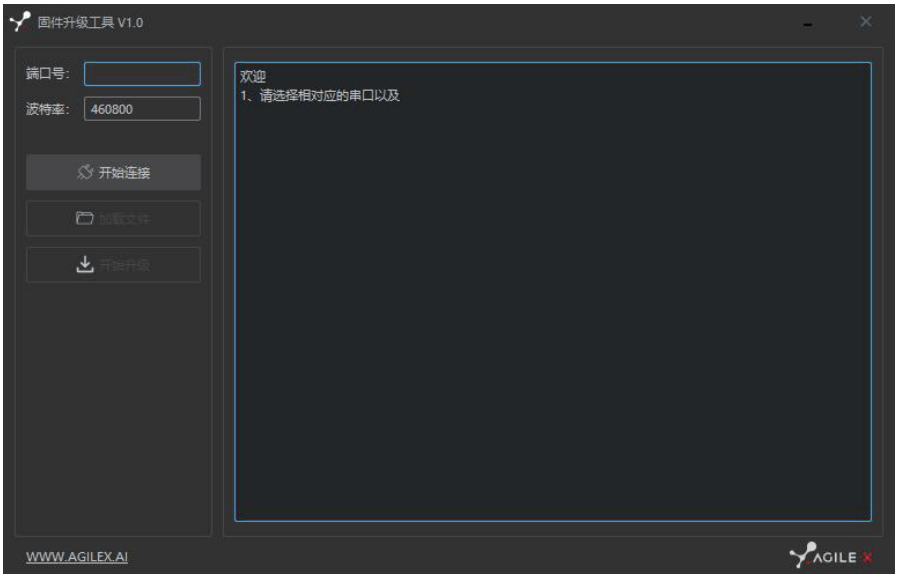


图 3.3 固件升级客户端界面

4 注意事项 ATTENTION

本部分包含一些使用和开发SCOUT MINI(OMNI)应该注意的一些事项。

4.1电池注意事项

- SCOUT MINI (OMNI) 产品出厂时电池并不一定是满电状态的，具体电池电量可以通过SCOUT MINI底盘尾部电压显示表显示或者CAN总线通信接口读取得到，充电时间以充电器亮绿色指示灯表示充电完毕，但是绿灯亮起后电池依然会以0.1A的电流缓慢充电，可以再充30分钟左右；
- 请不要在电池使用殆尽以后再进行充电，在SCOUT MINI(OMNI)提示电量低的情况下请及时充电；
- 静态存放条件：存储的最佳温度为-10°C~45°C，电池在不使用的情况下存放，必须是2个月左右充放电一次，然后使电池处于满电压状态进行存放，请勿将电池放入火中，或对电池加热，请勿在高温下存储电池；
- 充电：必须使用配套的锂电池专用充电器进行充电，请勿在0°C以下给电池充电，请勿使用非原厂标配的电池、电源、充电器。

4.2使用环境注意事项

- SCOUT MINI(OMNI) 室内工作温度为 -10°C~45°C ，请勿在室内温度低于-10°C、高于45°C环境中使用；
- SCOUT MINI(OMNI)的使用环境的相对湿度要求是：最大80%，最小30%；
- 请勿在存在腐蚀性、易燃性气体的环境或者靠近可燃性物质的环境中使用；
- 不要存在在加热器或者大型卷线电阻等发热体周围；
- 除特别定制版（IP防护等级定制），SCOUT MINI(OMNI)不具有防水功能，请勿在有雨、雪、积水的环境使用；
- 建议使用环境海拔高度不超过1000M；
- 建议使用环境昼夜温差不超过25°C；

4.3电气外部扩展注意事项

- 扩展电源电流不超过5A,总功率不超过120W；
- 当系统检测到电池电压低于安全电压以后，外部电源扩展会被主动切断，所以如果外部扩展设备涉及到重要数据的存储且无掉电保护，建议用户注意。

4.5其他注意事项

- SCOUT MINI(OMNI)前后为塑料件，请勿直接捶打，否则容易损坏；
- 搬运以及设置作业时，请勿落下或者倒置；
- 非专业人员，请不要私自拆卸。

4.4安全注意事项

- 使用过程有疑问，请按照相关说明手册进行操作或者咨询相关技术人员；
- 使用设备前，注意现场情况，避免误操作导致人员安全问题发生；
- 请勿未经技术支持和允许，私自改装内部设备结构。

5 常见问题与解决 Q&A

Q：SCOUT MINI(OMNI)启动正常，使用遥控器控制车体不移动？
A：确认遥控器的左侧上方模式选择开关选择的控制模式是否正确。

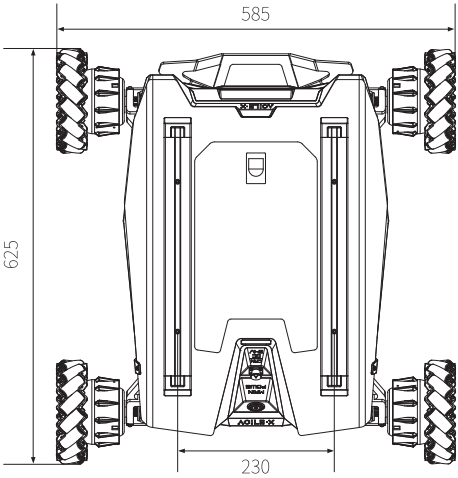
Q:SCOUT MINI(OMNI) 遥控控制正常，底盘状态、运动信息反馈正常，下发控制帧协议，车体控制模式无法切换，底盘不响应控制帧协议？
A: 正常情况下，SCOUT MINI(OMNI)若可以通过遥控器控制，说明底盘运动控制正常，可以接收到底盘的反馈帧，说明CAN扩展链路正常。请检查发送的CAN控制帧，看数据校验是否正确，控制模式中是否置为指令控制模式，可以通过底盘反馈的状态帧中错误位中校验错误标志的状态情况。

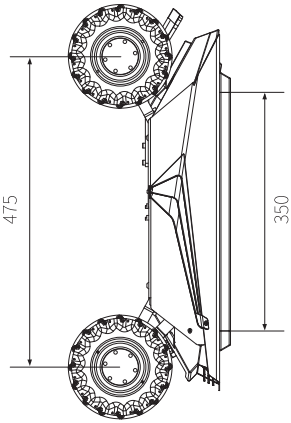
Q: SCOUT MINI(OMNI)在运行中发出“滴-滴-滴…”的声音，该如何处理？
A: 若SCOUT MINI(OMNI)发出连续的“滴-滴-滴…”表明电池已经处于警报电压状态，请及时充电;出现相关声音以后，亦可能是内部出现相关错误了，可以通过CAN总线检查相关的错误代码，或与相关技术人员沟通。

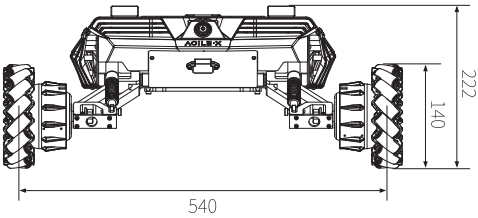
Q:通过CAN总线进行相关通讯时，底盘反馈指令正常，下发控制小车无响应？
A: SCOUT MINI（OMNI）的内部有通讯保护机制，底盘在处理来自外部的CAN控制指令时存在超时保护机制，假设小车收到一帧通讯协议以后，小车超过500MS未收到下一帧控制指令，小车会进入通讯保护，速度为0，所以来自上位机的指令必须是周期性的发布。

6 产品尺寸 Product Dimensions

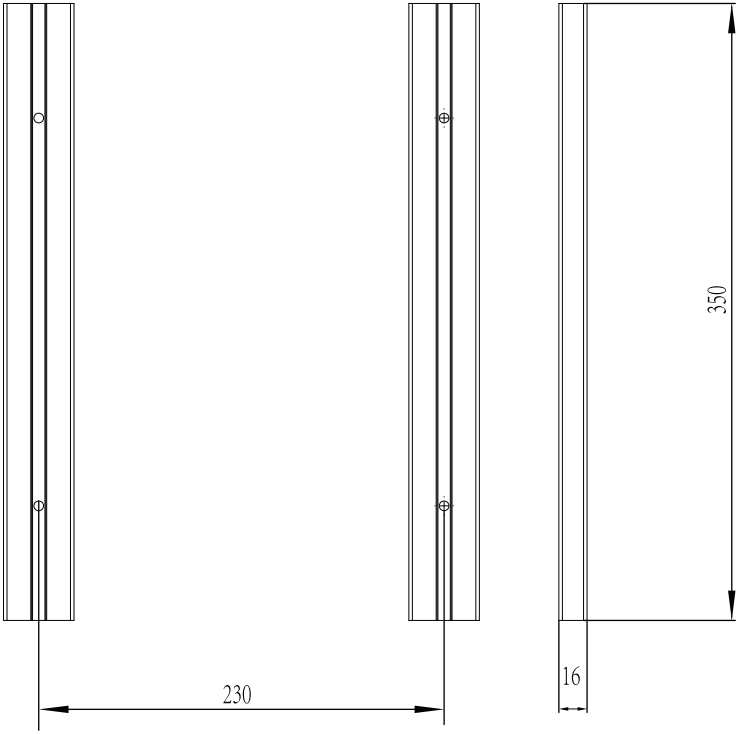
6.1 产品外形尺寸说明图







6.2 顶部扩张支架尺寸说明图



AGILE·X
松灵机器人（东莞）有限公司
WWW.AGILEX.AI
TEL:+86-0769-22892150
MOBILE：+86-19925374409