

RANGER用户手册



RANGER

AgileX Robotics Team

用户手册 V.2.0.2 2023.09

文档版本

编号	版本	日期	修改人	审核人	备注
1	V1.0.0	2022/10/15	何士玉		初稿
2	V2.0.0	2023/03/08	何士玉		<ul style="list-style-type: none">更改外观图片增加里程计数据反馈增加遥控器数据反馈
3	V2.0.1	2023/09/02	谢瑞亲		<ul style="list-style-type: none">增加渲染图更新ROS包使用方法

4	V2.0.2	2023/09/07	何士玉		<ul style="list-style-type: none">• 更改协议内容• 增加充电说明• 增加更换电池说明• 增加编码器参数
---	--------	------------	-----	--	--

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。

目录

文档版本

重要安全信息

有效性和责任

环境

检查

注意事项

操作注意事项

电池注意事项

使用环境注意事项

安全注意事项

概述

1. RANGER简介

1.1 产品列表

1.2 性能参数

1.2开发所需

2 基本介绍

2.1状态指示

2.2.电气接口说明

2.3.遥控说明

3 使用和开发

3.1 使用与操作

3.2 CAN接口协议

3.3 固件升级

3.4 RANGER ROS使用说明

3.6 车体坐标系说明

4 维护说明

4.1 保养方法

5、产品尺寸

重要安全信息

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。RANGER 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：

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和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

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~40°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IP54

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

注意事项

操作注意事项

- 保证操作时周围区域相对空旷
- 在视距内遥控控制
- RANGER 最大的载重为 150KG，在使用时，确保有效载荷不超过 150KG
- RANGER 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
- 尾部扩展电源电流不超过 15A,总功率不超过 720w

电池注意事项

- RANGER产品出厂时电池并不是满电状态的，具体电池电压和电量可以通过 RANGER 遥控器上 vol 和 batt 显示
- 请不要在电池使用殆尽后再进行充电，在 RANGER遥控低电量低于15%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~40°C，电池在不使用的情况下存放，必须是1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

使用环境注意事项

- RANGER工作温度为-10°C~40°C，请勿在温度低于 -10°C、高于40°C环境中使用
- 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
- 请不要在加热器或者大型卷线电阻等发热体周围使用
- RANGER 防水防尘等级为IP54
- 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

安全注意事项

- 使用过程中有疑问，请按照相关说明手册进行或者咨询相关技术人员
- 使用设备操作前，注意现场情况，避免误操作导致人员安全问题发生
- 遇到紧急情况，通过拍停急停按钮，断电设备
- 请勿未经技术支持和允许，私自改装内部设备结构
- 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。

概述

1. RANGER简介

RANGER是一款可编程全向型UGV (UNMANNED GROUND VEHICLE) ，它是一款采用模块化设计的底盘。相较于四轮差速底盘，RANGER在普通水泥、柏油路上优势明显，不仅运动速度和载重能力能够更高，还减小了对结构和轮胎的磨损，而且更加稳定和安全。相较于阿克曼模型的底盘，RANGER可以实现原地转向，具有更广泛的应用。RANGER集差速底盘与阿克曼底盘的优点于一身，适用于多种复杂地形。同时可以搭载立体相机、激光雷达、GPS、IMU、机械手等设备，被运用到无人巡检、安防、科研、勘探物流等领域。

1.1 产品列表

名称	数量
RANGER机器人	×1
电池充电器(AC 220V)	×1
航空插头公头 (4Pin)	×1
FS遥控器(选配)	×1
USB转CAN通讯模块	×1

1.2 性能参数

参数类型	项目	指标
机械参数	长×宽×高 (mm)	1228×876×475
	轮距 (mm)	560
	轴距 (mm)	890
	整备质量 (kg)	100
	电池类型	磷酸铁锂
	电池参数	48V24AH(单块)
	动力电机类型	48v无刷有齿电机
	驱动电机功率 (w)	600w×4
	驱动电机扭矩 (N.M)	22NM×4
	转向电机扭矩 (N.M)	35nm×4
	转向电机功率 (w)	100
	转向电机编码器	多圈绝对值
	驱动电机编码器	霍尔
	驻车形式	电子驻车
	转向形式	四轮四转
	悬挂形式	独立悬挂
性能参数	最大速度 (m/s)	2.5
	最大越障 (mm)	100 (垂直障碍满载)
	最大爬坡 (°)	10
	自重 (kg)	135(单个电池)

	载重 (kg)	150
	续航时间 (h)	2-8
	充电时间 (h)	1 (单电池)
	电池类型	铁锂电池
	单电池容量 (ah)	24 (最多可支持四块电池)
	额定电压 (v)	48
	遥控距离	2.4G/极限距离 200M
	通讯接口	CAN
功能	运用场景	工程勘测
		能源巡检
		矿区运输
		智慧安防
		物流配送
		农业运输采集

1.2开发所需

RANGER 出厂时可选配FS遥控器，用户可以通过遥控器控制四轮四转底盘，完成模式切换、移动和转向控制。RANGER 配备了标准CAN通信接口，用户可以通过CAN接口进行二次开发。

2 基本介绍

本部分内容将会对RANGER 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RANGER 底盘有一个基本的认识。如下图2.1所示，为整个移动机器人底盘的概览视图。

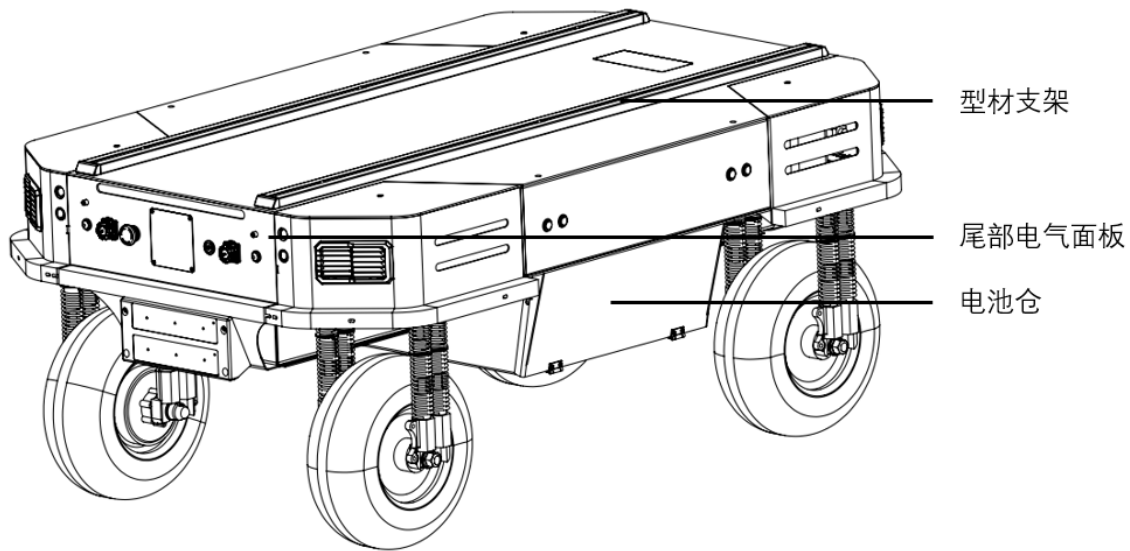


图2.1尾部概览视图

RANGER 整体上采用了模块化和智能化的设计理念，在动力模块上采用了充气轮胎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RANGER 机器人底盘具有很强的通过性和地面适应性，可在不同的地面上灵活运动。轮毂电机的加持省去了复杂的传动设计结构，让RANGER 更小巧、更飘逸。在RANGER 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RANGER 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状态指示

用户可以通过RANGER底盘反馈的CAN报文来确定车体的状态。具体参数考表2.1。

状态	描述
当前电压	当前电池电压和电量信息可通过遥控器显示器 vol 和 batt 显示
低电压报警	当电池BMS 的 SOC低于15%，车体会通过前灯闪烁进行提示。当检测到电池BMS 的 SOC低于10%时，RANGER底盘为了防止电池损坏，会主动切断外部扩展供电和驱动器供电，此时底盘将无法进行运动控制和接受外部指令控制。

表格 2.1 车体状态说明表

2.2.电气接口说明

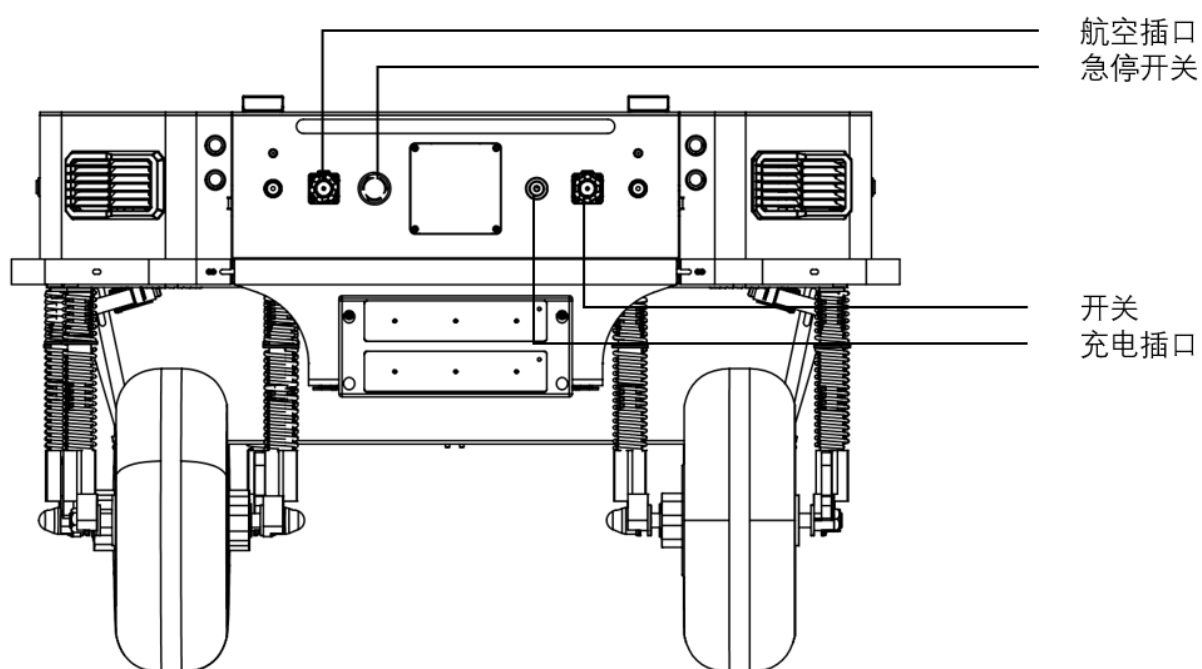
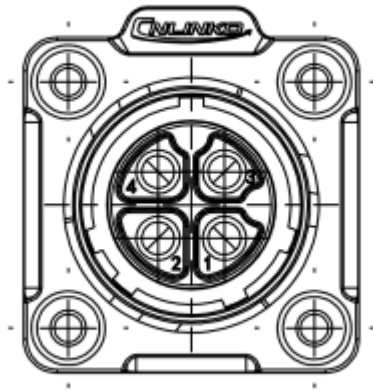


图2.2尾部视图

RANGER 底盘尾部配置有一个航空扩展接口，航空扩展接口配置了一组电源以及一组CAN通讯接口。便于使用者给扩展设备提供电源（负载电流不能超过15A，电压范围46~50V），以及通讯使用。其具体引脚定义如下图所示。需要注意的是，这里的扩展电源受内部控制，当电池电压低于安全电压会主动切断供电，所以用户需要注意，在达到临界电压前RANGER 底盘平台会通过前灯闪烁通知，用户在使用过程中注意充电。



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46~50V， 负载电流不能超过15A。
2	电源	GND	电源负
3	CAN	CAN_H	CAN总线高
4	CAN	CAN_L	CAN总线低

图2.3尾部航空接口引脚说明图

2.3.遥控说明



图2.4遥控器示意图

如上图，按键的功能定义为：SWB为控制模式选择拨杆，拨至最上方为指令控制模式，拨至中间或下方为遥控控制模式；SWA为灯光控制开关，拨到下方为关闭灯光（需SWB先进入遥控模式）；SWC为超声波避障使能开关（此版本不支持），拨到中间为打开超声避障功能；SWC拨到下方为驻车模式，此时四轮四转向呈X形锁止（**特别需要注意的是当 RANGER 呈 X 型驻车关机时，再次开机需要两次启动开关按钮**）；

SWD为底盘运动模式设置开关：

SWD拨到上为①前后阿克曼和②自旋模式 ①左摇杆控制速度，右摇杆控制转角；②左摇杆不动，右摇杆左右方向控制自旋；

SWD拨到下为斜移模式：左摇杆控制速度，右摇杆控制转角（最大角度90°即为横移）；

SWB 拨到上，SWA拨到下 + 左滚轮滑到最下 + 按下KEY1 = 进入转向自动校准程序；

SWB 拨到上，SWA拨到下 + 左滚轮滑到最上 + 按下KEY1 = 设置当前位置为转向零点；

任何情况下按下KEY1 = 强制清除底盘所有错误

注意！！仅在确保安全的特殊情况下可使用

POWER为电源按钮，同时按住即可开机。

遥控控制基本操作流程：

启动之前需要确保 RANGER 的轮子和底盘平行朝着正前方，正常启动RANGER移动机器人底盘后，启动遥控器，将SWB切换为遥控控制模式，即可通过遥控器控制RANGER平台运动。

遥控器更换电池说明：

富斯遥控器采用 5 号电池作为能源供应，当遥控器显示界面 Remoter 比较低的时候，说明此时遥控器电池电量过低，此时需要打开遥控器背面电池盖板，更换电池。

3 使用和开发

本部分主要介绍RANGER 平台的基本操作与使用，介绍如何通过外部CAN口，通过CAN总线协议来对RANGER 进行二次开发。

3.1 使用与操作

检查

检查RANGER状态。

检查RANGER是否有明显异常；如有，请联系售后支持；

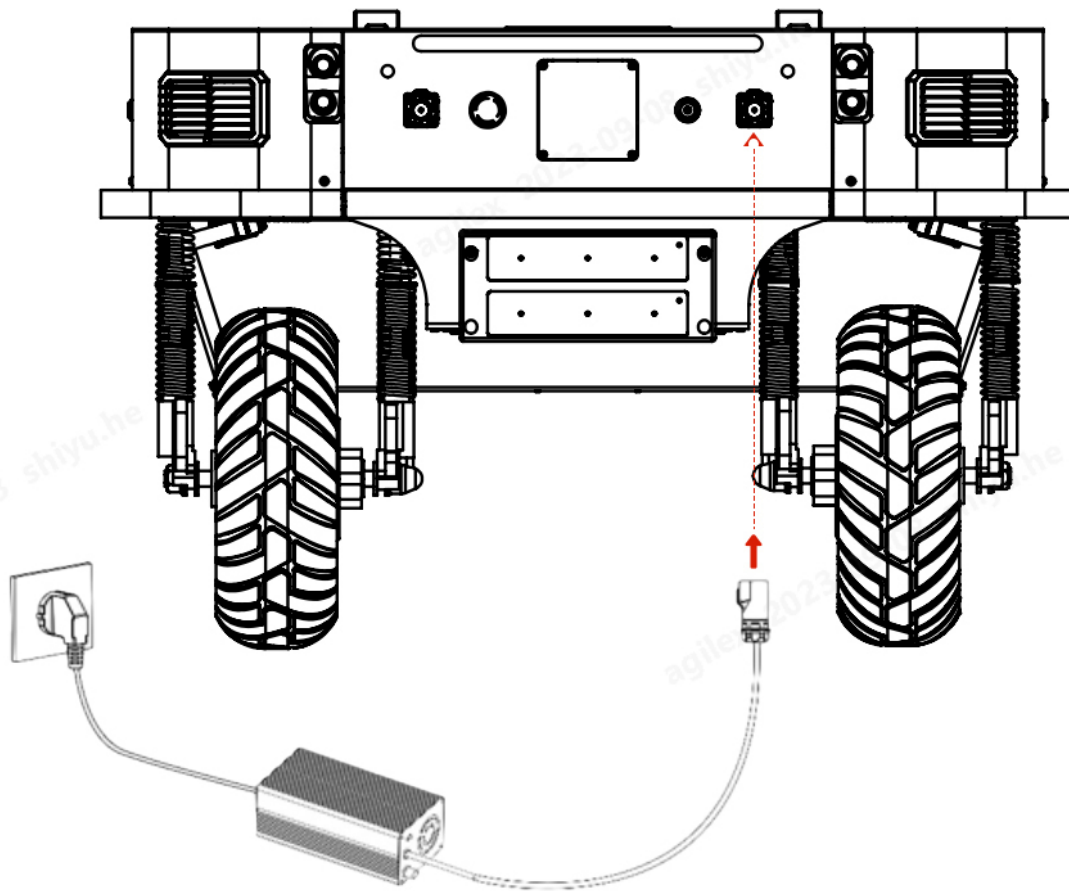
初次使用时确认尾部电气面板中（急停开关）是否被按下，如按下，顺时针旋转则处于释放状态。

启动和关机：

尾部开关按钮按下之后即打开电源，小车上电。

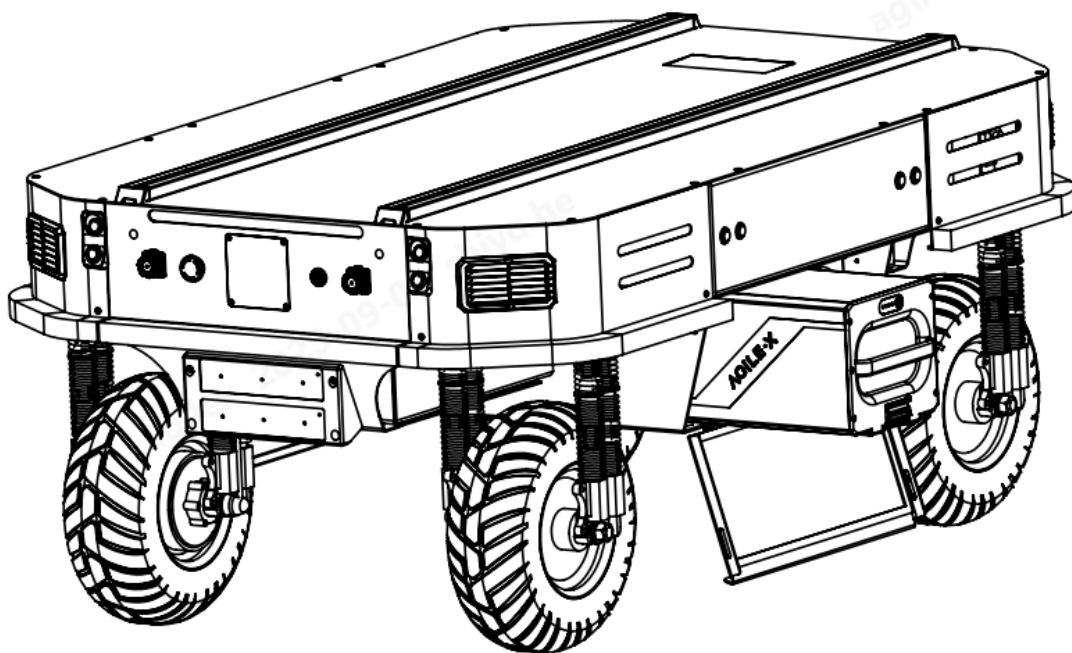
充电：

检查电池电压，正常电压范围为 45-54V,如电池电压过低，请及时充电。本产品默认随车配备一个 20A的充电器，将充电器的插头插入底盘后面充电插口，将充电器连接电源，将充电器上开关打开，即可进入充电状态。



电池更换：

RANGER自身配备一块 48v24ah 的电池，在作业中，当电池电量过低时，我们可以打开右侧面电池面板快速更换电池。



CAN线的连接

四轮四转底盘随车发货提供了1个航空插头公头，线的定义可参考下图：



- 1红色：VCC（电池正极）
- 2黑色：GND（电池负极）
- 3黄色：CAN_H
- 4蓝色：CAN_L

图3.1 航空插头示意图

CAN指令控制的实现

正常启动RANGER底盘，此时RANGER底盘会接收来自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。（注意：遥控器拥有第一控制权，拥有最高的优先级。默认遥控器不开启底盘上电，底盘处于待机模式。）

3.2 CAN接口协议

本产品中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总线接口可以进行控制模型切换和控制底盘移动的线速度以及转向角；底盘会实时反馈当前的运动状态信息（包括经过整合处理的整机运动信息和各个轮子的详细运动信息）以及系统状态信息（包含自诊断错误码）。

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	0x211	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 急停状态	
			0x02 系统异常	
byte [1]	模式控制	unsigned int8	0x00 待机模式	
			0x01 CAN指令控制模式	
			0x03 遥控模式	
byte [2]	电池电压高八位	unsigned int16	实际电压X 10 (精确到0.1V)	
byte [3]	电池电压低八位			
byte [4]	故障信息最高位	unsigned int32	详见故障信息说明表	

byte [5]	故障信息次高位		
byte [6]	故障信息次低位		
byte [7]	故障信息最低位		

故障信息说明表

故障信息说明		
字节	位	含义
byte [4]	bit [0]	右前转向伺服报警 (0:无故障 1 : 故障)
	bit [1]	右后转向伺服报警 (0:无故障 1 : 故障)
	bit [2]	左后转向伺服报警 (0:无故障 1 : 故障)
	bit [3]	左前转向伺服报警 (0:无故障 1 : 故障)
	bit [4]	保留，默认0
	bit [5]	保留，默认0
	bit [6]	保留，默认0
	bit [7]	保留，默认0
byte [5]	bit [0]	右前转向零位校准状态 (0:无故障 1 : 故障)
	bit [1]	右后转向零位校准状态 (0:无故障 1 : 故障)
	bit [2]	左后转向零位校准状态 (0:无故障 1 : 故障)
	bit [3]	左前转向零位校准状态 (0:无故障 1 : 故障)

	bit [4]	转向校准超时 (0:无故障 1 : 故障)
	bit [5]	触边防撞 , (0:正常 1 : 触发停机)
	bit [6]	保留 , 默认0
	bit [7]	保留 , 默认0
byte [6]	bit [0]	驱动器状态错误 (0 : 无故障1 : 故障)
	bit [1]	上层通讯连接状态 (0 : 无故障 1 : 故障)
	bit [2]	5号电机驱动器通讯故障 (0:无故障 1 : 故障)
	bit [3]	6号电机驱动器通讯故障 (0:无故障 1 : 故障)
	bit [4]	7号电机驱动器通讯故障 (0:无故障 1 : 故障)
	bit [5]	8号电机驱动器通讯故障 (0:无故障 1 : 故障)
	bit [6]	过温保护 (0:无故障 1 : 故障)
	bit [7]	过流保护 (0:无故障 1 : 故障)
byte [7]	bit [0]	电池欠压故障 (0:无故障 1 : 故障)
	bit [1]	超声波避障 , (0:正常 1 : 触发避障)
	bit [2]	遥控器失联保护 (0 : 无故障 1 : 故障)
	bit [3]	1号电机驱动器通讯故障 (0:无故障 1 : 故障)
	bit [4]	2号电机驱动器通讯故障 (0:无故障 1 : 故障)

bit [5]	3号电机驱动器通讯故障 (0:无故障 1 : 故障)
bit [6]	4号电机驱动器通讯故障 (0:无故障 1 : 故障)
bit [7]	保留, 默认0

运动控制回馈帧指令包含了当前车体的运动线速度、转向角度回馈

协议具体内容如下

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	0x221	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 (单位0.001m/s)	
byte [2] byte [3]	自旋速度高八位 自旋速度低八位	signed int16	车体旋转角速度, 单位0.001rad/s	
byte [4]	保留	-	0X00	
byte [5]	保留	-	0X00	
byte [6] byte [7]	转角高八位 转角低八位	signed int16	实际内转角X 1000 (单位0.001rad)	

运动控制帧包含了线速度控制指令、转角控制指令, 其具体协议内容如下:

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	0x111	20ms	500ms
数据长度	0x08			
位置	功能	数据类型	说明	
byte [0] byte [1]	线速度高八位 线速度低八位	signed int16	车体行进速度，单位mm/s(有效值 + -2500，当转向角度 >20°时有效值+ -1250；在前后阿克曼和斜移模式下生效) 前进方向为正值	
byte [2]	自旋速度高八位	signed int16	车体旋转角速度，单位0.001rad/s (有效值+-1902，逆时针旋转为正值)	
byte [3]	自旋速度低八位			
byte [4] byte [5]	保留	--	
byte [6] byte [7]	转角高八位 转角低八位	signed int16	转向内转角角度 单位： 0.001rad (有效值前后阿克曼模式+ -698，斜移模式+ - 1571) 左转方向为正值	

如图3.2.1，当RANGER 底盘处于前后阿克曼模式时，反馈的转角为 $(\alpha + \beta) / 2$ ，负值为左转方向，正值为右转方向；反馈的速度为四轮速度平均值（即底盘运动线速度），负值为倒车，正值为前进。若需要查看各个轮子的详细 转角和速度信息，参看0X271和0X281反馈帧。

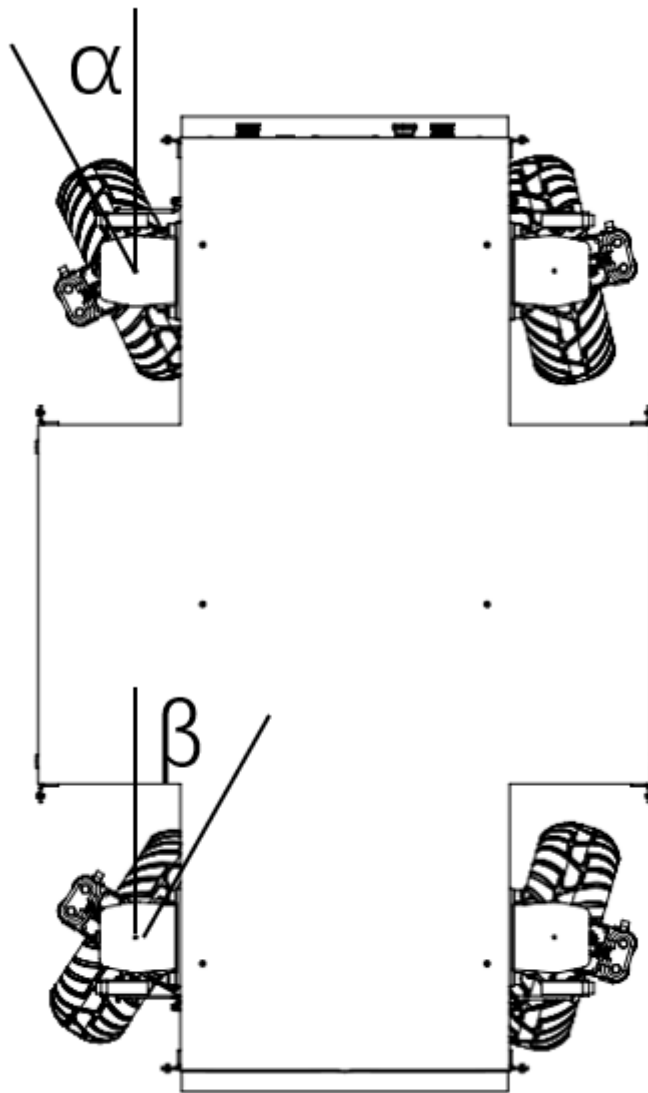


图3.2.1ranger 阿克曼结构

如图3.2.2，当ranger 处于斜移模式时，反馈的转角为 $(\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4) / 4$ ，负值为左转方向，正值为右转方向；反馈的线速度为四轮速度平均值，负值为倒车，正值为前进。若需要查看各个轮子的详细转角和速度信息，参看0x271和0x281反馈帧。

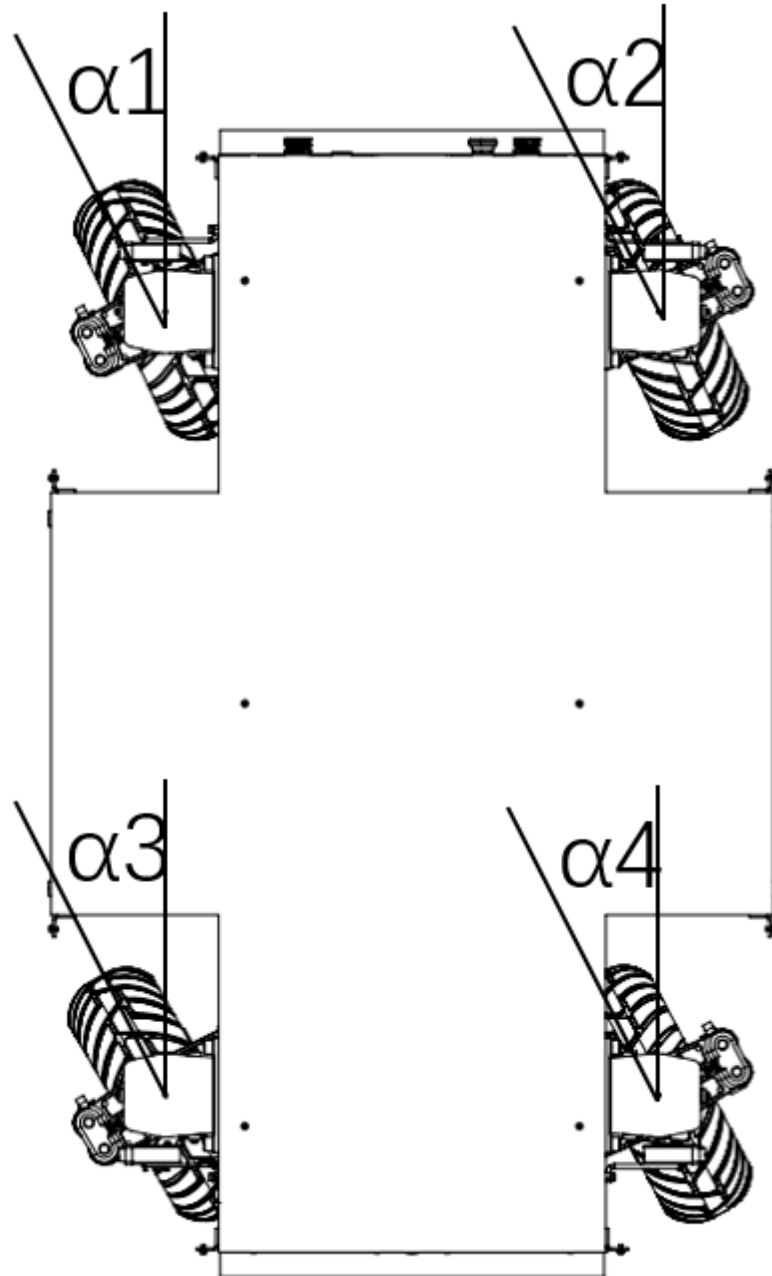


图3.2.2ranger斜移结构

当底盘处于自旋模式时，转角为定值不可控，此时转角反馈为 α_1 、 α_2 、 α_3 、 α_4 四个实际角度的绝对值的平均值。可通过指令控制底盘自旋速度，逆时针旋转为正值。

模式设定帧用于设定终端的控制接口，其具体协议内容如下。

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	0x421	无	无
数据长度	0x01			
位置	功能	数据类型	说明	
byte [0]	控制模式	unsigned int8	0x00 待机模式 0x01 CAN指令模式 上电默认进入待机模式	

控制模式说明：底盘在开机上电，遥控器未连接的情况下，控制模式默认是待机模式，此时底盘只接收控制模式指令，其他指令不做响应，要使用CAN进行控制需要先切换到CAN指令模式。若打开遥控器，遥控器具有最高权限，可以屏蔽指令的控制，切换控制模式。状态置位帧用于清除系统错误，其具体协议内容如下。

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	0x441	无	无
数据长度	0x01			
位置	功能	数据类型	说明	

byte [0]	错误清除指令	unsigned int8	<p>0x00 清除全部非严重故障</p> <p>0x01~0x08分别对应清除1~8号电机驱动器通讯故障</p> <p>0x09 清除电池欠压故障，并尝试恢复动力电源</p> <p>0x0a 清除遥控信号丢失故障</p> <p>0x0b~0x0e 分别对应清除5~8号电机转向校准故障</p> <p>0x0f 清除过流故障</p> <p>0x10 清除过温故障</p>
----------	--------	---------------	---

示例数据，以下数据仅供测试使用，**使用前需要先使能指令控制模式**

1, 小车以0.15m/S的速度前进,

byte [0]	byte [1]	byte [2]	byte [3]	byte [4]	byte [5]	byte [6]	byte [7]
0x00	0x96	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00

2. 小车转向10°

byte [0]	byte [1]	byte [2]	byte [3]	byte [4]	byte [5]	byte [6]	byte [7]
0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x00	0x03	0xe8

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四轮的转角和转速，电机的电流信息、编码器以及温度信息。

具体协议内容如下：

PS：在底盘中八个电机编号对应为：右前轮1号，右后轮2号，左后轮3号，左前轮4号，右前转向5号，右后转向6号，左后转向7号，左前转向8号。

电机转速电流位置信息反馈

指令名称		电机驱动器高速信息反馈帧		
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	0x251~0x258	20ms	无
数据长度	0x08			
位置	功能	数据类型	说明	
byte [0] byte [1]	电机转速高八位 电机转速低八位	signed int16	电机当前转速 单位RPM	
byte [2] byte [3]	电机电流高八位 电机电流低八位	signed int16	电机当前电流 单位0.1A	
byte [4] byte [5] byte [6] byte [7]	位置最高位 位置次高位 位置次低位 位置最低位	signed int32	电机当前位置 单位：脉冲数	

电机温度电压及状态反馈

指令名称		电机驱动器低速信息反馈帧		
发送节点	接收节点	ID	周期 (ms)	接收超时(ms)
线控底盘	策控制单元	0x261~0x268	100ms	无
数据长度	0x08			
位置	功能	数据类型	说明	
byte [0] byte [1]	驱动器电压高八位 驱动器电压低八位	unsigned int16	当前驱动器电压 单位0.1V	

byte [2]	驱动器温度高八位	signed int16	单位1°C
byte [3]	驱动器温度低八位		
byte [4]	电机温度	signed int8	单位 1°C (对于RANGER系列为无效值,可忽略)
byte [5]	驱动器状态	unsigned int8	详见表2
byte [6]	保留	-	0X00
byte [7]	保留	-	0X00

表格 2 驱动器状态

字节	位	含义
byte[5]	bit[0]	电源电压是否过低 (0 : 正常 1 : 过低)
	bit[1]	电机是否过温 (0 : 正常 1 : 过温)
	bit[2]	驱动器是否过流 (0 : 正常 1 : 过流)
	bit[3]	驱动器是否过温 (0 : 正常 1 : 过温)
	bit[4]	传感器状态 (0 : 正常 1 : 异常)
	bit[5]	驱动器错误状态 (0 : 正常 1 : 错误)
	bit[6]	驱动器使能状态 (0 : 使能 1 : 失能)
	bit[7]	保留

四轮转角反馈

指令名称	四轮转角信息反馈帧
------	-----------

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	0x271	20ms	无
数据长度	0x08			
位置	功能	数据类型	说明	
byte [0] byte [1]	5号转向转角高八位 5号转向转角低八位	signed int16	当前转角 单位0.001rad	
byte [2] byte [3]	6号转向转角高八位 6号转向转角低八位	signed int16	当前转角 单位0.001rad	
byte [4] byte [5]	7号转向转角高八位 7号转向转角低八位	signed int16	当前转角 单位0.001rad	
byte [6] byte [7]	8号转向转角高八位 8号转向转角低八位	signed int16	当前转角 单位0.001rad	

四轮转速反馈

指令名称	四轮转速信息反馈帧			
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	0x281	20ms	无
数据长度	0x08			
位置	功能	数据类型	说明	
byte [0] byte [1]	1号轮转速高八位 1号轮转速低八位	signed int16	当前转速 单位mm/s	

byte [2]	2号轮转速高八位	signed int16	当前转速 单位mm/s
byte [3]	2号轮转速低八位		
byte [4]	3号轮转速高八位	signed int16	当前转速 单位mm/s
byte [5]	3号轮转速低八位		
byte [6]	4号轮转速高八位	signed int16	当前转速 单位mm/s
byte [7]	4号轮转速低八位		

运动模型切换指令用于切换底盘运动模型，其具体协议内容如下

指令名称		当前运动模式反馈指令		
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	0x291	20ms	无
数据长度	0x02			
位置	功能	数据类型	说明	
byte [0]	当前底盘运动模式	unsigned int8	0x00前后阿克曼模式 0x01斜移模式 0x02自旋模式 0x03驻车模式	
byte [1]	是否处于运动模型切换过程	unsigned int8	0x00 切换完成 0x01 运动模型切换中 模型切换过程不响应速度控制指令	

运动模型切换指令用于切换底盘运动模型，其具体协议内容如下

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	0x141	无	无
数据长度	0x01			
位置	功能	数据类型	说明	
byte [0]	运动模式	unsigned int8	0x00前后阿克曼模式 (上电默认) 0x01斜移模式 0x02自旋模式 0x03驻车模式	

里程计信息反馈帧如下

前轮

指令名称	前轮里程反馈			
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	0x311	20ms	无
数据长度	0x08			
字节	描述	数据类型	说明	
byte [0] byte [1] byte [2] byte [3]	前轮左轮里程计最高位 前轮左轮里程计次高位 前轮左轮里程计次低位 前轮左轮里程计最低位	signed int32	底盘左轮里程计反馈, 单位: mm	
byte [4] byte [5] byte [6]	前轮右轮里程计最高位 前轮右轮里程计次	signed int32	底盘右轮里程计反馈, 单位: mm	

byte [7]	高位 前轮右轮里程计次 低位		
	前轮右轮里程计最 低位		

后轮

指令名称	后轮里程反馈			
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	0x312	20ms	无
数据长度	0x08			
字节	描述	数据类型	说明	
byte [0] byte [1] byte [2] byte [3]	后轮左轮里程计最 高位 后轮左轮里程计次 高位 后轮左轮里程计次 低位 后轮左轮里程计最 低位	signed int32	底盘左轮里程计反馈, 单位: mm	
byte [4] byte [5] byte [6] byte [7]	后轮右轮里程计最 高位 后轮右轮里程计次 高位 后轮右轮里程计次 低位 后轮右轮里程计最 低位	signed int32	底盘右轮里程计反馈, 单位: mm	

遥控器信息反馈帧如下表

指令名称		遥控器信息反馈		
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	0x241	20ms	无
数据长度	0x08			
位置	功能	数据类型	说明	
byte [0]	遥控SW反馈	unsigned int8	bit[0-1]: SWA : 2-上档 3-下档 bit[2-3]: SWB : 2-上档 1-中档 3-下档 bit[4-5]: SWC: 2-上档 1-中档 3-下档 bit[6-7]: SWD: 2-上档 3-下档	
byte [1]	右边拨杆左右	unsigned int8	值域: [-100,100]	
byte [2]	右边拨杆上下	unsigned int8	值域: [-100,100]	
byte [3]	左边拨杆上下	unsigned int8	值域: [-100,100]	
byte [4]	左边拨杆左右	unsigned int8	值域: [-100,100]	
byte [5]	左边旋钮VRA	unsigned int8	值域: [-100,100]	
byte [6]	保留	--	0x00	
byte [7]	计数校验	unsigned int8	0-255循环计数	

超声波反馈指令

指令名称		超声波回馈指令		
发送节点	接收节点	ID	周期	接收超时
线控底盘	决策控制单元	342	50ms	无
数据长度	0x08			

位置	描述	数据类型	说明
byte【0】	1号探头距离高八位	int16	距离单位：mm 正数：有效数据 -1：传感器离线 -2：传感器数据校验失败 -3：传感器数据异常 -4：系统异常
byte【1】	1号探头距离低八位		
byte【2】	2号探头距离高八位	int16	
byte【3】	2号探头距离低八位		
byte【4】	3号探头距离高八位	int16	
byte【5】	3号探头距离低八位		
byte【6】	4号探头距离高八位	int16	
byte【7】	4号探头距离低八位		

指令名称	超声波回馈指令			
发送节点	接收节点	ID	周期	接收超时
线控底盘	决策控制单元	343	50ms	无
数据长度	0×08			
位置	描述	数据类型	说明	
byte【0】	5号探头距离高八位	int16	距离单位：mm 正数：有效数据 -1：传感器离线 -2：传感器数据校验失败 -3：传感器数据异常 -4：系统异常	
byte【1】	5号探头距离低八位			
byte【2】	6号探头距离高八位	int16		
byte【3】	6号探头距离低八位			
byte【4】	7号探头距离高八位	int16		
byte【5】	7号探头距离低八位			

byte【6】	8号探头距离高八位	int16
byte【7】	8号探头距离低八位	

超声波避障设定指令

指令名称	超声波避障设定指令			
发送节点	接收节点	ID	周期	接收超时
决策控制单元	底盘节点	0×451	无	无
数据长度	0×01			
位置	功能	数据类型	说明	
byte[0]	设置超声波避障使能状态	unsigned int8	0×00关闭超声波避障功能 0×01打开超声波避障功能	

超声波避障设定反馈指令

指令名称	超声波避障设定反馈指令			
发送节点	接收节点	ID	周期	接收超时
底盘节点	决策控制单元	0×45A	无	无
数据长度	0×01			
位置	功能	数据类型	说明	
byte[0]	当前超声波避障使能状态	unsigned int8	0×00关闭超声波避障功能 0×01打开超声波避障功能	

总电池BMS数据反馈，其具体协议内容如下

指令名称	BMS数据反馈
------	---------

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	0x361	500ms	无
数据长度	0x08			
位置	功能	数据类型	说明	
byte [0]	电池SOC	unsigned int8	范围 0~100	
byte [1]	电池SOH	unsigned int8	范围 0~100	
byte [2]	电池电压值高八位	unsigned int16	单位 : 0.01V	
byte [3]	电池电压值低八位			
byte [4]	电池电流值高八位	signed int16	单位 : 0.1A	
byte [5]	电池电流值低八位			
byte [6]	电池温度高八位	signed int16	单位 : 0.1°C	
byte [7]	电池温度低八位			

指令名称		BMS数据反馈		
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	0x362	500ms	无
数据长度	0x04			
位置	功能	数据类型	说明	
byte [0]	Alarm Status 1	unsigned int8	BIT1 : 过压 BIT2 : 欠压 BIT3 : 高温 BIT4 : 低温 BIT7 : 放电过流	
byte [1]	Alarm Status 2	unsigned int8	BIT0 : 充电过流	

byte [2]	Warning Status 1	unsigned int8	BIT1 : 过压 BIT2 : 欠压 BIT3 : 高温 BIT4 : 低温 BIT7 : 放电过流
byte [3]	Warning Status 2	unsigned int8	BIT0 : 充电过流

第一块电池BMS数据反馈

指令名称		BMS数据反馈		
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	0x363	500ms	无
数据长度	0x08			
位置	功能	数据类型	说明	
byte [0]	电池SOC	unsigned int8	范围 0~100	
byte [1]	电池SOH	unsigned int8	范围 0~100	
byte [2] byte [3]	电池电压值高八位 电池电压值低八位	unsigned int16	单位 : 0.01V	
byte [4] byte [5]	电池电流值高八位 电池电流值低八位	signed int16	单位 : 0.1A	
byte [6] byte [7]	电池温度高八位 电池温度低八位	signed int16	单位 : 0.1°C	

指令名称		BMS数据反馈		
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	0x364	500ms	无
数据长度	0x04			
位置	功能	数据类型	说明	
byte [0]	Alarm Status 1	unsigned int8	BIT1 : 过压 BIT2 : 欠压 BIT3 : 高温 BIT4 : 低温 BIT7 : 放电过流	
byte [1]	Alarm Status 2	unsigned int8	BIT0 : 充电过流	
byte [2]	Warning Status 1	unsigned int8	BIT1 : 过压 BIT2 : 欠压 BIT3 : 高温 BIT4 : 低温 BIT7 : 放电过流	
byte [3]	Warning Status 2	unsigned int8	BIT0 : 充电过流	

第二块电池BMS数据反馈

指令名称		BMS数据反馈		
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	0x365	500ms	无
数据长度	0x08			
位置	功能	数据类型	说明	
byte [0]	电池SOC	unsigned int8	范围 0~100	
byte [1]	电池SOH	unsigned int8	范围 0~100	
byte [2] byte [3]	电池电压值高八位 电池电压值低八位	unsigned int16	单位 : 0.01V	

byte [4]	电池电流值高八位	signed int16	单位 : 0.1A
byte [5]	电池电流值低八位		
byte [6]	电池温度高八位	signed int16	单位 : 0.1°C
byte [7]	电池温度低八位		

指令名称		BMS数据反馈		
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	0x366	500ms	无
数据长度	0x04			
位置	功能	数据类型	说明	
byte [0]	Alarm Status 1	unsigned int8	BIT1 : 过压 BIT2 : 欠压 BIT3 : 高温 BIT4 : 低温 BIT7 : 放电过流	
byte [1]	Alarm Status 2	unsigned int8	BIT0 : 充电过流	
byte [2]	Warning Status 1	unsigned int8	BIT1 : 过压 BIT2 : 欠压 BIT3 : 高温 BIT4 : 低温 BIT7 : 放电过流	
byte [3]	Warning Status 2	unsigned int8	BIT0 : 充电过流	

第三块电池BMS数据反馈

指令名称		BMS数据反馈		
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	0x367	500ms	无
数据长度	0x08			

位置	功能	数据类型	说明
byte [0]	电池SOC	unsigned int8	范围 0~100
byte [1]	电池SOH	unsigned int8	范围 0~100
byte [2] byte [3]	电池电压值高八位 电池电压值低八位	unsigned int16	单位 : 0.01V
byte [4] byte [5]	电池电流值高八位 电池电流值低八位	signed int16	单位 : 0.1A
byte [6] byte [7]	电池温度高八位 电池温度低八位	signed int16	单位 : 0.1°C

指令名称		BMS数据反馈		
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	0x368	500ms	无
数据长度	0x04			
位置	功能	数据类型	说明	
byte [0]	Alarm Status 1	unsigned int8	BIT1 : 过压 BIT2 : 欠压 BIT3 : 高温 BIT4 : 低温 BIT7 : 放电过流	
byte [1]	Alarm Status 2	unsigned int8	BIT0 : 充电过流	
byte [2]	Warning Status 1	unsigned int8	BIT1 : 过压 BIT2 : 欠压 BIT3 : 高温 BIT4 : 低温 BIT7 : 放电过流	
byte [3]	Warning Status 2	unsigned int8	BIT0 : 充电过流	

第四块电池BMS数据反馈

指令名称		BMS数据反馈		
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	0x369	500ms	无
数据长度	0x08			
位置	功能	数据类型	说明	
byte [0]	电池SOC	unsigned int8	范围 0~100	
byte [1]	电池SOH	unsigned int8	范围 0~100	
byte [2]	电池电压值高八位	unsigned int16	单位 : 0.01V	
byte [3]	电池电压值低八位			
byte [4]	电池电流值高八位	signed int16	单位 : 0.1A	
byte [5]	电池电流值低八位			
byte [6]	电池温度高八位	signed int16	单位 : 0.1°C	
byte [7]	电池温度低八位			

指令名称		BMS数据反馈		
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	0x36A	500ms	无
数据长度	0x04			
位置	功能	数据类型	说明	
byte [0]	Alarm Status 1	unsigned int8	BIT1 : 过压 BIT2 : 欠压 BIT3 : 高温 BIT4 : 低温 BIT7 : 放电过流	
byte [1]	Alarm Status 2	unsigned int8	BIT0 : 充电过流	
byte [2]	Warning Status 1	unsigned int8	BIT1 : 过压 BIT2 : 欠压 BIT3 : 高温 BIT4 : 低温 BIT7 : 放电过流	
byte [3]	Warning Status 2	unsigned int8	BIT0 : 充电过流	

3.3 固件升级

为了方便用户对底盘所使用的固件版本进行升级，RANGER 底盘提供了固件升级的硬件接口以及与之对应的客户端软件。其客户端界面如下图所示。

升级准备

松灵USB TO CAN模块 X 1

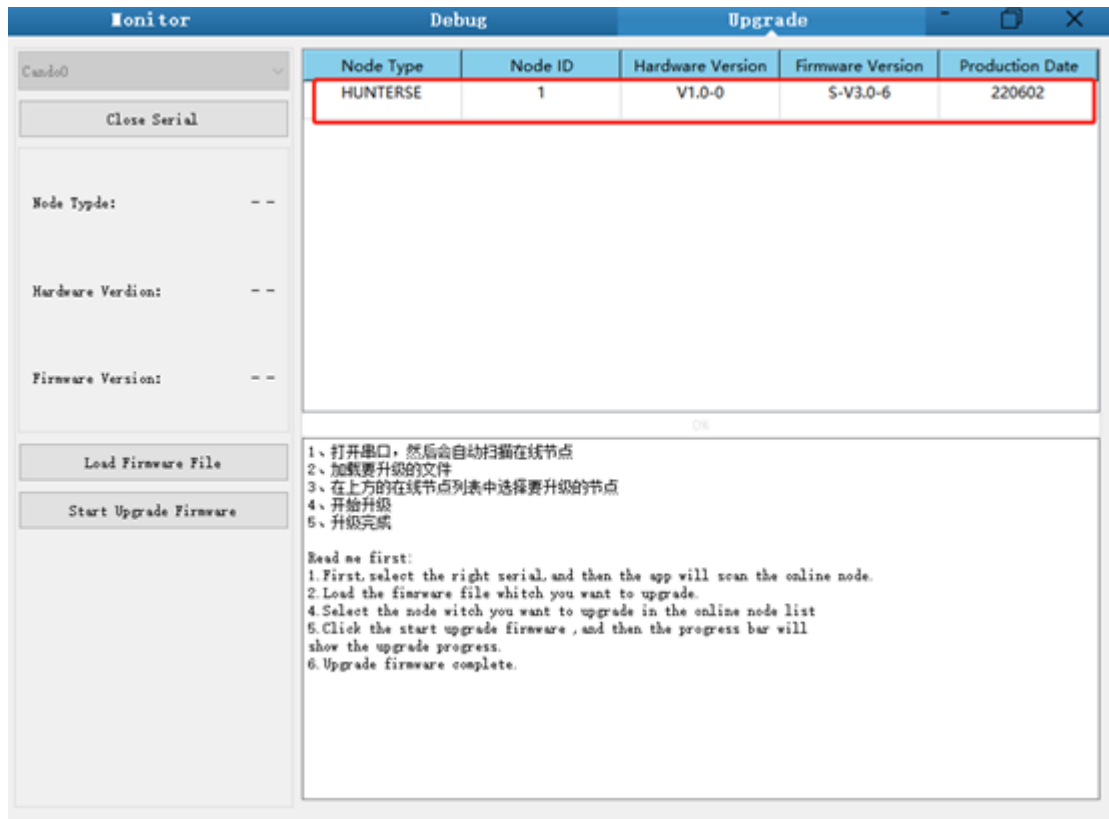
micro USB线X 1

RANGER 底盘 X 1

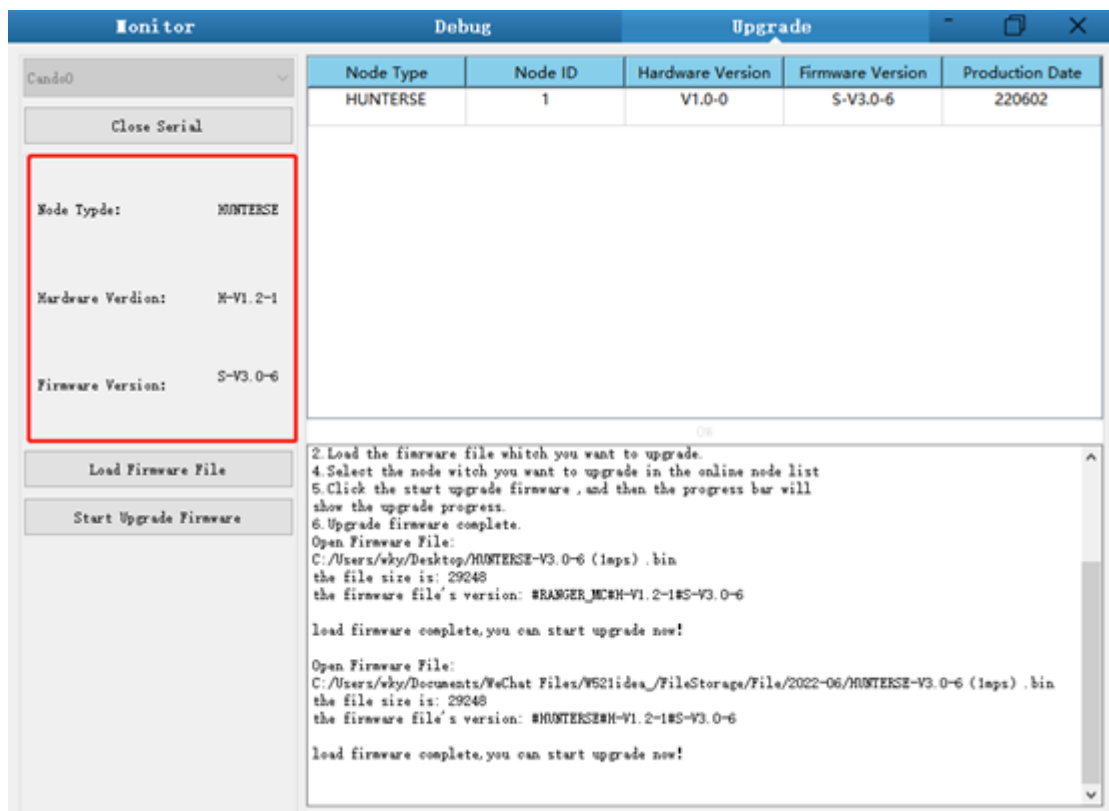
电脑(WINDOWS 操作系统) X 1

升级过程

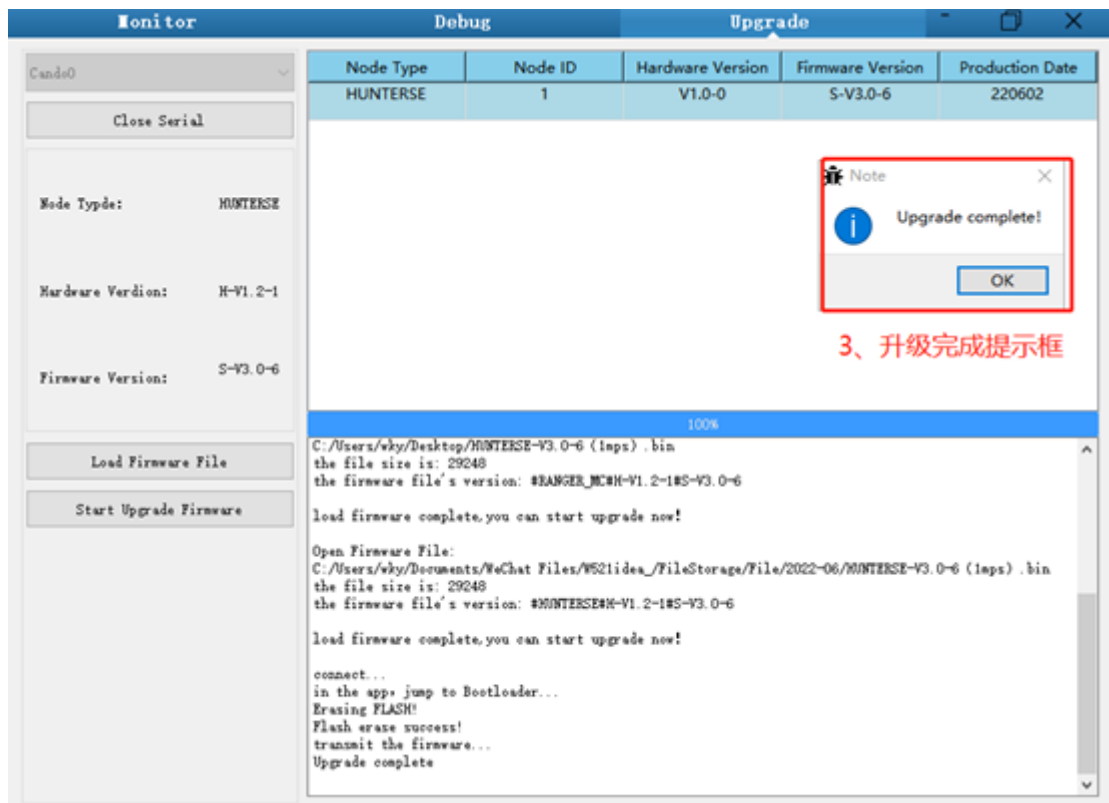
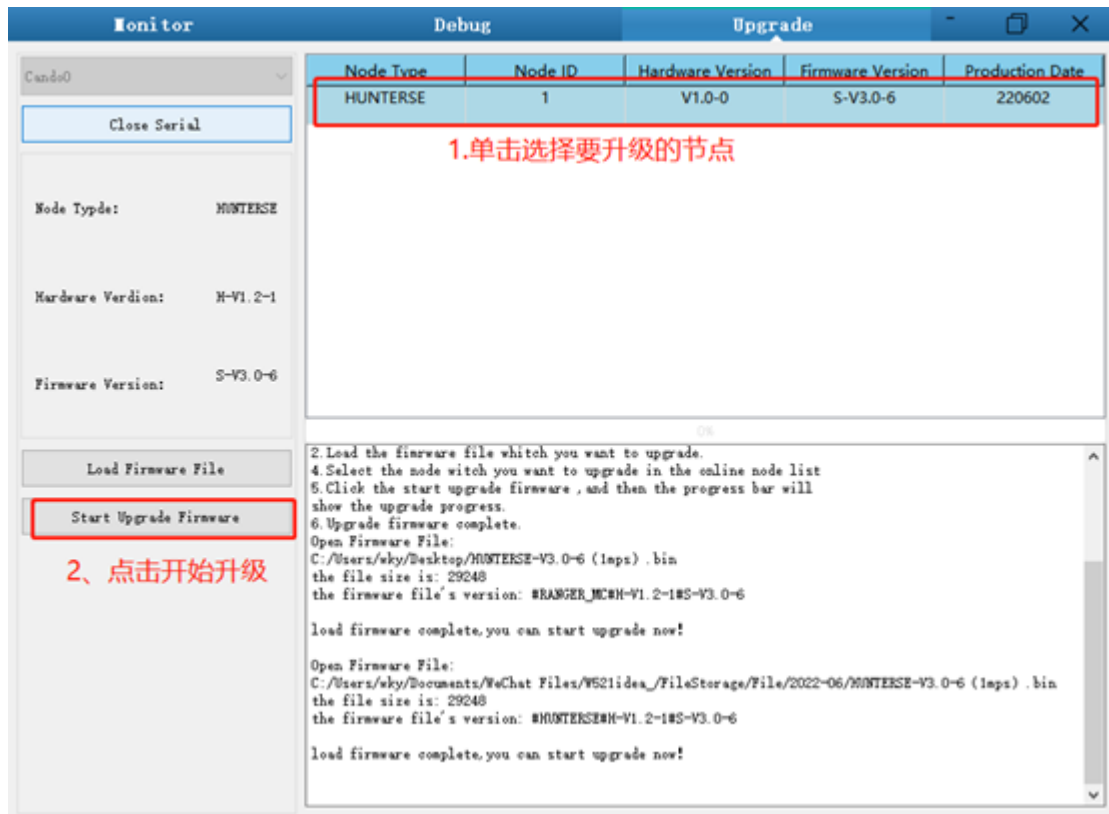
- 1、电脑插上USBTOCAN模块，再打开AgxTEST 软件(顺序不能错，先打开软件再插上模块会识别不到设备)
- 2、点击Open Serial按键，然后按下车体电源按键，连接成功的话会识别到主控的版本信息，如图所示



3、点击Load Firmware File按钮加载要升级的固件，加载成功会获取到固件信息，如图所示



4、在节点列表框中点击要升级的节点，然后点击Start Upgrade Firmware就可以开始升级固件，升级成功后会弹框提示。



3.4 RANGER ROS使用说明

ROS提供一些标准操作系统服务，例如硬件抽象，底层设备控制，常用功能实现，进程间消息以及数据包管理。ROS是基于一种图状架构，从而不同节点的进程能接受、发布和聚合各种信息（例如传感，控制，状态，规划等等）。目前ROS主要支持UBUNTU。

开发准备

硬件准备

- CANlight can通讯模块 X1
- 笔记本电脑 X1
- AGILEX RANGER 移动机器人底盘 X1
- AGILEX RANGER 配套遥控器FS-i6s X1
- AGILEX RANGER 顶部航空插座 X1

使用示例环境说明

- Ubuntu 18.04
- ROS
- Git

硬件连接与准备

- 将顶部航空插头或者尾部插头CAN线引出，将CAN线中的CAN_H和CAN_L分别与CAN_TO_USB适配器相连；
- 打开移动机器人底盘旋钮开关，检查来两侧的急停开关是否释放；
- 将CAN_TO_USB连接至笔记本的usb口。连接示意如图3.4所示。



图3.4CAN线连接示意图

ROS 安装和环境设置：安装具体可以参考：<http://wiki.ros.org/kinetic/Installation/Ubuntu>

测试CANABLE硬件与CAN 通讯：

使能 gs_usb 内核模块



复制代码

```
sudo modprobe gs_usb
```

设置500k波特率和使能can-to-usb适配器



复制代码

```
sudo ip link set can0 up type can bitrate 500000
```

如果在前面的步骤中没有发生错误，您应该可以使用命令立即查看can设备



复制代码

```
ifconfig -a
```

安装并使用can-utils来测试硬件



复制代码

```
sudo apt install can-utils
```

若此次can-to-usb已经和机器人相连，且小车已经开启的情况下，使用下列指令可以监听来自底盘的数据了



复制代码

```
candump can0
```

参考来源：

[1] https://github.com/agilexrobotics/agx_sdk

[2] https://wiki.rdu.im/_pages/Notes/Embedded-System/Linux/can-bus-in-linux.html

AGILEX RANGER ROS PACKAGE 下载与编译：

- 下载安装ros 依赖包



复制代码

```
$ sudo apt install libasio-dev  
$ sudo apt install ros-$ROS_DISTRO-teleop-twist-keyboard
```

- 克隆编译hunter_ros源码

```

$ cd ~/catkin_ws/src
$ git clone --recursive https://github.com/agilexrobotics/ugv_sdk.git
$ git clone https://github.com/agilexrobotics/ranger_ros.git
$ cd ..
$ catkin_make
```

参考来源: https://github.com/agilexrobotics/ranger_ros

启动ROS 节点:

1. 启动底盘节点

```
roslaunch ranger_bringup ranger_minimal.launch
```

注意启动之前需要先使能松灵配备的usb_to_can模块，使能指令如下：roslaunch ranger_bringup bringup_can2usb.bash。该指令只需要每次给上电的usb_to_can模块执行一次。

2. 启动键盘节点

```
roslaunch ranger_bringup ranger_teleop_keyboard.launch
```

注意查看终端打印，用指定的按键控制ranger运动

Github ROS开发包目录与使用说明

*_base: : 底盘收发层次can消息的核心节点，基于ros的通信机制，可通过topic控制 底盘运动和读取 ranger 的状态。

*_msgs : 定义 底盘状态反馈topic的具体消息格式

*_bringup : 底盘节点和键盘控制节点的启动文件，以及使能usb_to_can模块的脚本

3.5 车体坐标系说明

以车体中心为坐标原点，朝前为x轴正方向，朝左为y轴正方向，朝上为z轴正方向

4 维护说明

4.1 保养方法

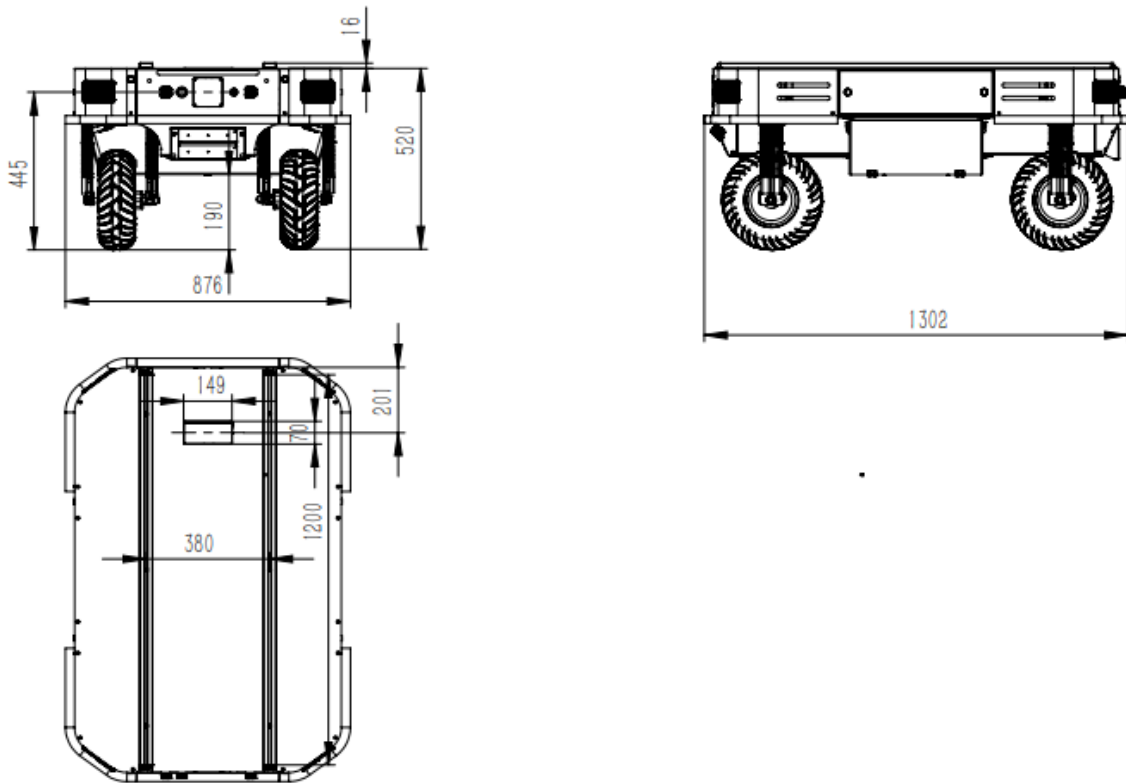
车辆保养

轮胎磨损严重，请及时更换。

电池保养

如果长时间不使用，需要按照2到3个月对电池进行周期性充电。

5、产品尺寸



AGILE·X

松灵机器人(东莞)有限公司

WWW.AGILEX.AI

TEL:+86-0769-22892150

MOBILE:+86-19925374409

