

文档控制

变更记录

版本号	日期	增加/修 改/删除	简单描述	嵌入式版本号
V1.0	20241209	创建		
V1.1	20250113	修改	在02基础上修改电机驱动器型号	
V1.2	20250217	新增	新增产品参数	

1	部件清	章单	1
2	场景适	宜阳	2
3	整车参	≶数	2
4	结构件	与安装	3
	4.1	安装电机	3
	4.2	安装驱动轮	4
	4.3	安装万向轮	5
	4.4	安装跟随基站	6
5	电控剖	邓件接线	7
	5.1	连接电源线	7
	5.2	连接电机控制线	8
	5.3	安装电机驱动线	9
	5.4	连接 PDOA 基站	10
	5.5	连接超声波传感器	12
6	产品测]试与使用	13
	6.1	手环标签	13
	6.2	遥控标签	14
7	固件更	〔新	14
	7.1	安装烧录程序	14
	7.2	连接 STLINK 和控制板	15
	7.3	烧录固件	15

目 录

1 部件清单

序号	名称	数量	备注
1	主基站 ULM3-PDOA02	1	
2	从基站 ULM3-PDOA02	1	可选
3	遥控跟随标签 ULM3-YK	1	与 4 项任选其一
4	手环跟随标签 ULM3-SH	1	与3项任选其一
5	跟随主控板 CTL_FOLLOW02	1	
6	超声波避障传感器	4	可选
7	直流电机驱动器 M1DCB2430RP	2	
8	直流减速电机 24V 75 转/分	2	
9	12 寸驱动后轮	2	
10	8 寸前万向轮带前叉轴承	2	
11	24V 锂电池	1	

表 1-1 主要部件清单

表 1-2 辅材清单

序号	名称	数量	备注
1	一分三快插头	2	电源并联分出三路
2	电机驱动线(含黑 2P 接头)	2	连接电机驱动器和电机
3	控制数据线 6P	2	连接主控板和电机驱动器
4	电源线	2	连接电池和电机驱动器
5	MX1.25-4P 双头线	1	连接跟随车头主基站和主控板
6	MX1.25-4P 转 2.54-4P 线	1	连接跟随车尾从基站和主控板
7	方键销	2	固定电机和轮
8	M8 内六角螺栓/平垫/弹垫	2	固定驱动轮
9	M6*40 内六角螺栓/M6 螺母	8	固定电机和车架
10	STLINK	1	烧录更新主控板程序用
11	磁吸充电线	1	手环标签配套充电
12	TYPEC 充电线	1	遥控标签配套充电

13 24V 锂电池充电器

1

2 场景适配

服务类型	适用客户场景	服务流程	核心交付物	适用需求方
整车解决方 案	无结构经验/无车辆 需完整解决方案	需求分析→车辆结构设计→ 跟随与控制系统匹配调试→ 整车交付	定制化整车含动力系 统、跟随系统、避障系 统等 全套调试服务	跟随车成品车需求者
电动化与跟 随改造	具备基础车架生产能力 或既有非电动车架 需升级电动和跟随	车架评估→动力匹配→部件 安装→远程联合调试	电动驱动套件(直流减 速电机+车轮+驱动器) 主控系统模块 避障传感系统 跟随模块(跟随基站+ 跟随标签)	汽车主机厂 工厂 直播车制造商
轮毂电车跟 随改造	现有外购轮毂电动车 (无刷电机) 需加装跟随功能	电机驱动器控选型适配→部 件安装→远程联合调试	专用轮毂驱动器 主控系统模块 避障传感系统 跟随模块(跟随基站+ 跟随标签)	电动车制造商 DIY 爱好者 电动滑板车制造商 电动平板车使用者
重型载具改 造	现有外购大功率履带车 /载重车 需保留原驱动系统升级	遥控信号解析→模拟遥控信 号开发→部件安装→远程联 合调试	主控系统模块 避障传感系统 跟随模块(跟随基站+ 跟随标签)	大功率履带车制造商 传统遥控履带车使用者
跟随模块	有完整功能的机器人或 车辆 在原有自主车辆产品商 升级跟随功能	跟随基站与标签使用说明→ 协议格式说明→配套开源小 车套件调试→远程技术支持	跟随模块(跟随基站+ 跟随标签)	高尔夫球包车制造商 智能机器人制造商 机械狗制造商 AMR 开发商 电动轮椅制造商

3 整车参数

项目	参数	项目	参数
外形尺寸	1000*650*355mm	爬坡能力	≤10° (满载)
	长*宽*高		
	(高度不含护栏)		
跟随距离	1-7m(可调节)	最大时速	4.3km/H(可调节)
遥控距离	≪40m	越障高度/	5cm
		过缝宽度	

大连浩如科技有限公司

转弯半径	原地转弯	功能模式	跟随/遥控/手推
轮胎类型	后驱动轮:12 寸金属	充电时间	4 小时
	轮毂充气胎		
	前万向轮: 8 寸载重		
	实心避震万向轮		
驱动方式	2 驱双轮差速	额定载重	≤150KG
续航里程	15km (满载)	避障传感器类	超声波
		型	
电池规格	24V20AH	整备质量	40KG

4 结构件安装

4.1 安装电机

电机使用 4 个 M6*40 的内六角螺钉及螺母固定安装到车架上。





4.2 安装驱动轮

将 12 寸驱动轮插入电机轴内,将方键销安装在电机轴和驱动轮槽内,在凹槽内依次安装 M8 平垫、弹垫、M8 螺丝,并用六角扳手固定紧。<u>轮胎安装后需充气</u>。





4.3 安装万向轮

将万向轮轴承上下套入管内,锁紧螺栓,测试万向轮转动灵活。管长度约 30mm,内径约 26mm。



安装完成后,在车头以后轮为圆心左右拖动车辆,观察万向轮可随车转弯灵 活转动跟随转动,并4个轮都能着地;如有单测万向轮不能着地或者万向轮不随 拖动方向转向等问题可调整2个万向轮螺母调整离地间隔,使四轮同时着地。

4.4 安装跟随基站

跟随基站底部有 2 个 M3 安装螺孔,间距 17mm,安装与车辆正前方,带指 示灯的面朝向车头,离地高度建议 0.5 米左右,略微向上倾斜,垂直夹角 15°。 如有后基站则后基站安装测量正后方,带指示灯的面朝向车尾。





5 电控部件接线

5.1 连接电源线



将电池电源线(红正级)剥线,如有需要可在正极串联一个开关,正负极分别接1分3快接端子,分出3路电源线给电机驱动器供电和给主控板供电。其中 红色接正24V,蓝色接 GND。





5.2 连接电机控制线

将主控板电机控制线按线序连接电机驱动器。如是四驱车则左侧 2 个驱动器 信号线并联,右侧 2 个驱动器信号线并联。



表 5-1 接口定义

颜色	主控板	电机驱动器
黑	1-PWM 输出信号	左电机驱动 B+
红	1-GND 地	左电机驱动 B-
黑	2-PWM 输出信号	左电机驱动 A+
红	2-GND 地	左电机驱动 A-
黑	3-PWM 输出信号	右电机驱动 A+
红	3-GND 地	右电机驱动 A-
黑	4-PWM 输出信号	右电机驱动 B+

红

4-GND 地

右电机驱动 B-



5.3 安装电机驱动线

连接电机驱动器的 OUTPUT 到电机黑色 4P 插头,线序按下图示连接。电机 黑色 4P 插头需压接簧片,如没有压接钳可使用焊锡丝焊接导线。

按驾驶员视角左右电机顺序分别将2个电机黑色4P插头连接左右电机。





5.4 连接 PDOA 基站

将 PDOA 主基站(车头基站)与主控板通过 1.25-4P 连接线连接。





将 PDOA 从基站(车尾基站)与主控板通过 1.25-4P 连接线连接。



如基站连接线不够长,可以采购延长线加长,建议加长车尾基站而不加长车 头基站。延长线采购链接如下:规格选择: <u>1.25 公母延长线;300MM;4P</u>

https://item.taobao.com/item.htm?detail_redpacket_pop=true&id=710199877189 <k2=1743990098326c7ir1nivq46m3qgrfc7bv&ns=1&priceTId=undefined&query= 1.25%E5%BB%B6%E9%95%BF%E7%BA%BF&spm=a21n57.1.hoverItem.1&utpar

am=%7B%22aplus abtest%22%3A%226ad75dd44e4d63cf78009484f38b6b75%22%

7D&xxc=ad_ztc

5.5 连接超声波传感器

按 1-左侧、2-左前、3-右前、4-右侧顺序安装超声波传感器,并接入主控板插槽内。





如超声波传感器线不够长,可采购延长线加长,采购链接如下:选择规格型 号: HY2.0 公母延长线;300MM;4P

https://item.taobao.com/item.htm?id=710199877189&spm=tbpc.boughtlist.suborder_i temtitle.1.22ef2e8dx4dB2G

6 产品测试与使用

6.1 手环标签

将车辆通电;长按手环 SOS 按钮 3 秒开机,开机后手环延时 2 秒后进入跟随模式,蓝灯闪烁,单击 SOS 按键切换停车模式,停车模式时绿灯闪烁,再次单击 SOS 按键召回车辆或重新启动跟随功能。

序号	SOS 按键	手环指示灯	功能描述
1	关机状态下长按3秒	蓝灯闪烁	开机、跟随模式
2	开机状态下长按3秒	熄灭	关机、车辆停止
3	开机状态	绿灯闪烁	停车模式
4	开机状态	蓝灯闪烁	跟随(召回)模式
5	开机状态	红灯闪烁	未能和基站连接

表 3-1 手环标签指示灯与功能描述

6.2 遥控标签

将车辆通电;长按遥控标签 ON/OFF 键 3 秒开机,开机后首先进入遥控模 式,推动遥控器拨杆可遥控控制车辆运行,摇杆回中时自动停车;单击遥控器 3 号按键切换遥控标签为跟随(召回)模式,在跟随模式时车辆自动跟随遥控标签; 再次单击遥控器 3 号按键切换遥控模式。

表 3-2 遥控标签按键功能描述

序号	ON/OFF 按键	功能描述
1	关机状态下长按3秒	开机、停车模式
2	开机状态下长按3秒	关机、车辆停止

表 3-3 遥控标签按键功能描述

序号	3号按键	功能描述
1	跟随模式下单击	切换为遥控模式,初次切换时先停车
2	遥控模式下单击	切换为跟随模式, 当车辆距离标签远时即
		为召回

7 固件更新

7.1 安装烧录程序

使用 STLINK 进行固件更新,首先安装 STLINK 驱动,默认选项及安装即可。



安装完成后,桌面有 STM32 ST-LINK Utility 图标

7.2 连接 STLINK 和控制板

将 STLINK 连接控制板 SWD 接口



7.3 烧录固件

点击 Target-Connect

5 STM32 ST-LIN	IK Utility		- 🗆 ×
File Edit View	Target ST-LINK External Load	der Help	
🖴 🔲 🔐	Connect		
Memory display	Disconnect C	TRL+D Device	2
Address: 0x0800	Erase Chip C	CTRL+E Device	≥ ID
	Erase Bank1	Revisi	on ID
Device Memory Fi	Erase Bank2		31L
[HR-RTLS1.hex], Add	Erase Sectors		
Address	Program		
0x0800000	Program & Verify CTR	<l+p1.< td=""><td></td></l+p1.<>	
0x08000010	Blank Check	= A	
0x08000020	Memory Checksum		.E
0x08000030	Compare device memory w	ith [HR-RTLS1.hex] M .	Q
0x08000040	Option Bytes CT	RL+B	
0x08000050	MCILCore	?	
0x08000060			
0x08000070	Automatic Mode		
<	Settings		>
16:14:35 : [HR-RTLS	I.nex; opened successfully, 1.hex] checksum : 0x004CC050		
Disconnected	Devic	ce ID :	Core State : No Memory Grid Selected

如连接模块正确,状态栏会提示 MCU 信息

5 STM32 ST-LII	NK Utility						_		\times
<u>File Edit View</u>	Target ST-	LINK Extern	al Loader <u>H</u> e	elp					
🖴 🖥 🖕	Ç 🤣 💱	. 😥 🔜							
Memory display						Device	STM32F10xx Medium-density		
Address Dugg	00000	0	Dete Mide		1	Device ID	0x410		
Address: 0x08000000 V Size: 0x290A4 Data Width: 32 bits V						Revision ID	Unknown		
						Flash size	128KBytes		
Device Memory @	0x08000000 : Fi	le : HR-RTLS1.he	ex					LiveU	Ipdate
Target memory, Add	dress range: [0x08	8000000 0x0802	90A4]	1					
Address	0	4	8	С	ASCII				^
0x0800000	20001758	08000101	08000731	08000735	x	1 5 .			
0x08000010	08000739	0800073D	08000741	0000000	9=	= A			
0x08000020	00000000	0000000	0000000	08000745		E			
0x08000030	08000749	0000000	0800074D	08000751	1	M Q .			
0x08000040	0800011B	0800011B	0800011B	0800011B					
0x08000050	0800011B	0800011B	08000781	0800011B		?			
0x08000060	0800011B	0800011B	0800011B	0800011B					
0x08000070	0800011B	0800011B	0800011B	0800011B					~
<									>
16:16:44 : ST-LINK	SN : 3A26090026	12344D314B4E0	0						^
16:16:44 : V2J35S7	ad via SWD								- 1
16:16:44 : SWD Fre	equency = 4,0 MH	z.							
16:16:44 : Connect	ion mode : Connec	t Under Reset.	_						
16:16:44 : Device I	D:0x410	CHOREEN							
16:16:44 : Device f	ash Size : 128KBy	tes							
10:10:44 : Device f	amity :STM32F10x	x meaium-aensit	y J						~
, Debug in Low Power	mode enabled.		Device ID:0x41	10			Core State : Live Update Disabled		

连接成功后,点击 Target-Erase Chip,擦除单片机 flash

				4		
5 STM32 ST-LIN	NK Utility	_		-		×
<u>F</u> ile <u>E</u> dit <u>V</u> iew	Target ST-LINK Externa	l Loader <u>H</u> elp				
😐 🔲 💾	Connect					
	Disconnect	CTRL+D				
Memory display			Device	STM32F10xx Medium-density		
Address: 0x080	Erase Chip	CTRL+E	Device ID Revision ID	UX410		
	Eraco Bank1		Elash size	178KBytes		
Device Memory @ 0	Erase Bank2		Tidsit size	12000 y tes	Livel	Jpdate
Target memory, Add	r Erase Sectors					
Address	Program					^
0x08000000	Program & Verify	CTRL+P	15.			
0x08000010	Plauli Charle		= A			
0x08000020	Memory Checksum		E			
0x08000030	Compare device mem	orv with [HR-RTLS1.hex]	M Q .			
0x08000040	Ontion Putor	CTPLUP				
0x08000050	Option Bytes	CIRL+D	?			_
0x08000060	MCU Core					_
0x08000070	Automatic Mode					
<	Settings					`
10.17.00 - [FIRTRIE	STITEX) CHECKSON : 0X00-CC000 SN : 3A2609002612344D31484E00					^
16:16:44:V2J35S7						
16:16:44 : Connecte	ed via SWD. guepov – 4.0 MHz					
16:16:44 : Connectio	on mode : Connect Under Reset.					
16:16:44 : Debug in	Low Power mode enabled.					
16: 16: 44 : Device ID 16: 16: 44 : Device fla	sh Size : 128KBytes					
16:16:44 : Device fa	mily :STM32F10xx Medium-density					
I						~
Debug in Low Power	mode enabled.	Device ID:0x410		Core State : Live Update Disabled		

擦除后,选择 Target-Program&Verify 写入新固件

5 STM32 ST-LINK Utility			_		\times
<u>File Edit View</u> Target ST-LINK	External Loader <u>H</u> elp				
Connect Memory display Address: 0x0800 Frase Chip Erase Chip Erase Bank1 Device Memory @ 0 Target memory, Addr Address Program	CTRL+D CTRL+E s	Device Device ID Revision ID Flash size	STM32F10xx Medium-density 0x410 Unknown 128KBytes	Livel	Jpdate^
0x08000000 Program & \	/erify CTR .+P				_
0x08000010 Blank Check					_
0x08000020 Memory Che	ecksum				
0x08000030 Compare de	vice memory with [HR-RTLS1.hex]				
0x08000040 Option Bytes	CTRL+B				
0x08000050 MCU Core					
0x08000060	ada.				
0x08000070	Automatic Mode				
< Settings					>
16:16:44 : V2J3557 16:16:44 : Connected via SWD. 16:16:44 : Connection mode : Connect Und 16:16:44 : Device Incover 4,0 MHz. 16:16:44 : Device Incover mode enabl 16:16:44 : Device Incover Microsoft 16:16:44 : Device family :STM32F 10xx Med 16:21:06 : Flash memory erased.	er Reset. ed. ium-density				~
Debug in Low Power mode enabled.	Device ID:0x410		Core State : Live Update Disable	d	

点击 Browse 选择需要更新的固件*.hex 文件

遍 STM32 ST-LIN	K Utility					- 0	\times
File Edit View	Target ST	T-LINK Extern	al Loader Help				
🖴 🔚 🖕 ·	Ç 🧳 🦃	š 👰 🔜					
Memory display		_		Device	STM32E10xx Medium-den	sitv	
Address: 0x08000000 V Size: 0x290A4 Data Width: 32 bits V				Device ID	0x410	sicy	
				Revision ID	Unknown		
Device Memory @ 0	x08000000 :	Download [HR	R-RTLS1.hex]		×		
[HR-RTLS1.nex], Ad	dress range: [u	Chart address	0×08000000				
Address	0						^
0x08000000	20001758	File path	C:\Users\sunhao\Desktop\HR-RTL	:\Users\sunhao\Desktop\HR-RTLS1.hex Browse			
0x08000010	08000739	Extra options	Skip Flash Erase	Skip Flash Protectio	n verification		
0x08000020	00000000	Verification					
0x08000030	08000749		Verify while programming	◯ Verify after program	ning		
0x08000040	0800011B	Click "Start" to p	program target.				
0x08000050	0800011B						
0x08000060	0800011B	After program	nina				
0x08000070	0800011B		Reset after programming [Full Flash memory C	hecksum		~
<							>
10.27.10 . v200007	ed via SWD.		Start Ca	ncel			^
16:24:18 : SWD Fre	quency = 4,0 M	ıHz.					
16:24:18 : Connecti	on mode : Conn	nect Under Reset.					
16:24:18 : Debug in	Low Power mod	de enabled.					
16:24:18 : Device IL):UX410 ash Size : 128KF	Rytes					
16:24:18 : Device fa	amily :STM32F10	0xx Medium-densi	ty				
16:24:20 : [HR-RTL	S1.hex] opened	successfully.	-,				
16:24:20 : [HR-RTL	§1.hex] checksu	.m:0x004CC050					
J							•
Debug in Low Power mode enabled.			Device ID:0x410		Core State : No Memory Grid	Selected	

点击 start 开始烧录,烧录进度条结束后,新固件程序自动运行。