

轮趣科技

阿克曼底盘的常见问题处理

推荐关注我们的公众号获取更新资料



版本说明:

版本	日期	内容说明
V1.0	2024/5/21	第一次发布
V1.1	2024/9/11	优化驱动板与电机接线说明
V1.2	2025/4/8	补充电位器安装方向相关说明

网址: www.wheeltec.net

目录

1. 接线介绍与问题处理	3
1.1 控制板与编码器	4
1.2 集线器接线介绍	6
1.3 控制板与电机驱动板	9
1.4 电机驱动板与电机	10
1.5 电机驱动板与电源	11
2. 硬件问题排查	12
2.1 跳过底盘自检	12
2.2 电机	13
2.3 编码器与控制板	13
2.4 控制板与电机驱动板	14
2.5 电机驱动板与电机	16
2.6 跳过自检后电机飞转	17
3. 转向结构	18
3.1 开环转向结构	18
3.2 闭环转向结构	21
3.3 走直线偏移问题	25
4. 舵机与电位器	26
4.1 舵机	26
4.2 滑轨电位器	29

1. 接线介绍与问题处理

本章主要讲解麦阿克曼底盘的接线以及排查处理由于接线错误引起的问题。由于阿克曼底盘装配两个电机以及一个双路电机驱动板，底盘的转向结构由舵机以及滑轨实现，所以文章后续讲解将采用阿克曼底盘进行演示。

C50C单片机主控板详解

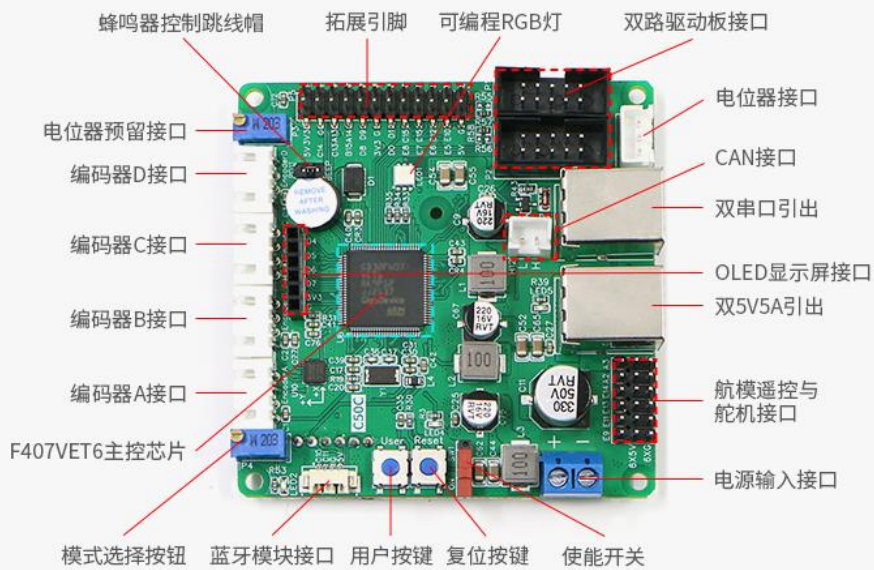


图 1-1 STM32 控制板详解

背面详解

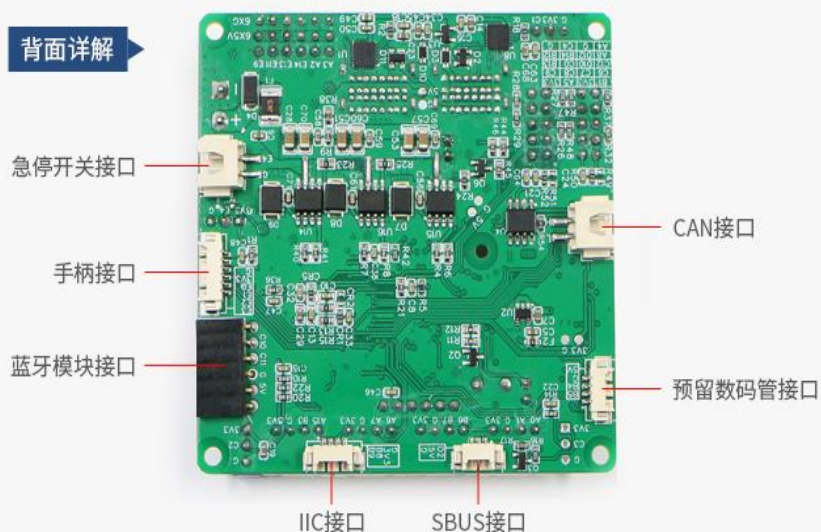


图 1-2 STM32 控制板详解

在进行接线的介绍及问题排查前，我们还需要知道底盘上两个位置的电机编号。如图 1-3 所示，为 2 个电机编号。

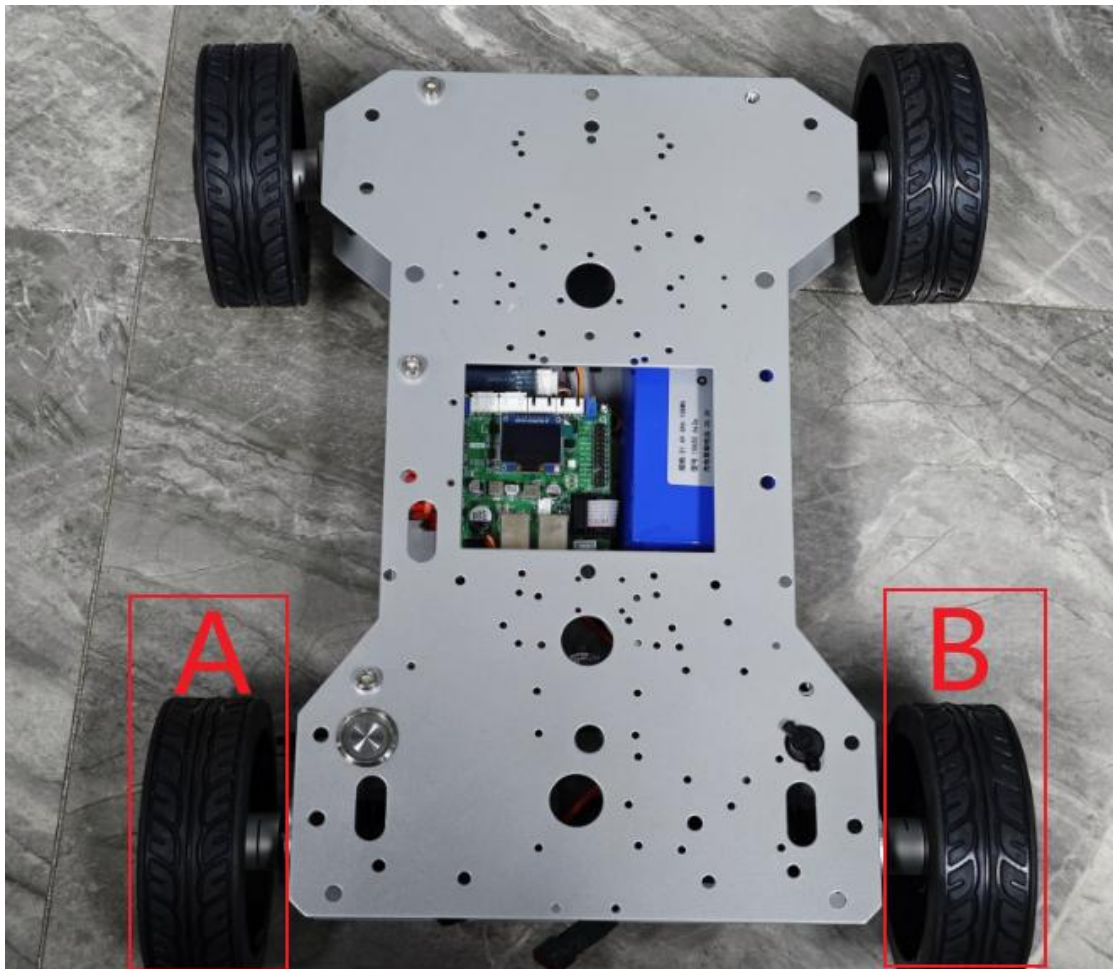


图 1-3 两个位置的电机编号

进行接线介绍前需要将底盘的表层外壳拆除，只有将底盘外壳拆除后才可以进行接线等问题的排查。

1.1 控制板与编码器

本节介绍控制板与电机编码器的接线方法以及较为常见的接线错误现象。

① 常见错误及现象

如下表 1-1 所示，为较常见的控制板与电机编码器接线错误现象。

接线情况	现象
编码器 A 与 B 接反	开机底盘自检不通过，且 OLED 显示屏 TYPE 的值重新变为 X；跳过自检后控制底盘运动会出现电机失控乱转的情况。

图 1-1 编码器接线常见问题表

② 正确接线方法

如图 1-4 所示，为底盘上的 STM32 控制板有 4 个编码器接口，从左到右依次是编码器接口 A、B、C、D，分别连接电机 A、B、C、D 上的编码器接线。阿克曼运动底盘只使用到 A、B 两个编码器接口。



图 1-4 编码器接口编号图

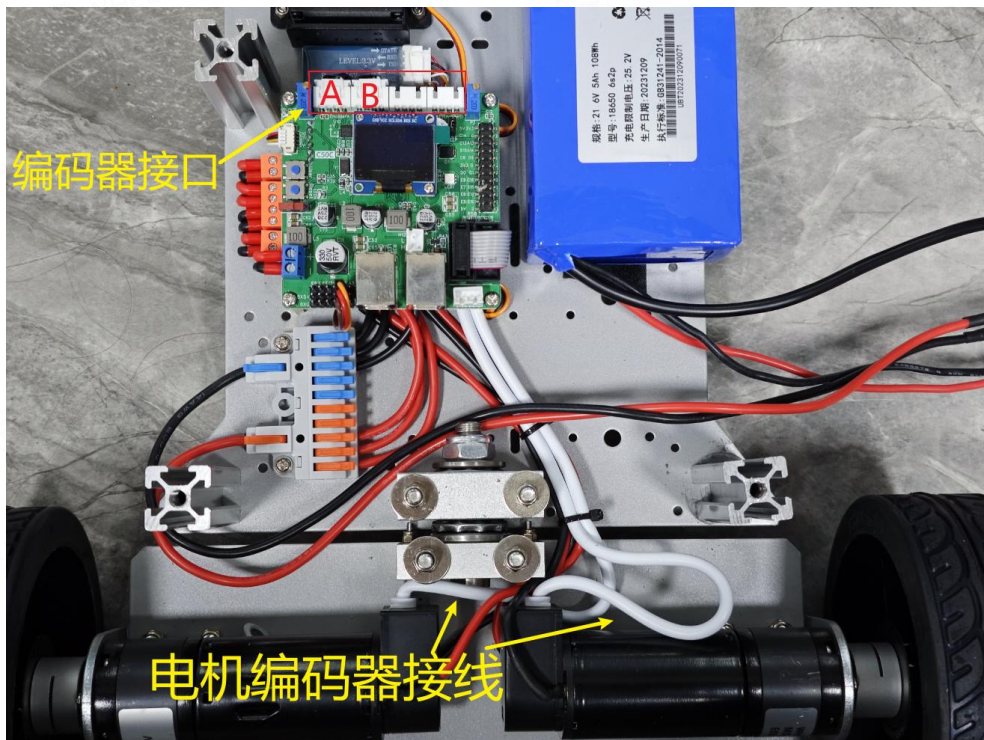


图 1-5 编码器接口及接线介绍

接线错误排查方法：用户可以通过将底盘开机，并将电机的使能开关置于使能状态使电机失能，接着用手依次转动两个电机通过观察 OLED 显示屏上的显示的电机实时速度大小与方向是否与转动的电机的编号对应的上。

如下图 1-6，OLED 显示屏上该位置显示的是电机的实时速度，OLED 显示屏红框内的第一行的数据是左(A)电机的实时速度，第二行的数据是右(B)电机的实时速度，单位是 mm/s。



图 1-6 电机当前速度显示

判断方法：向前转动左（A）电机时，OLED 显示屏上左（A）电机的当前速度应该是正值，向后转动左（A）电机时，OLED 显示屏上左（A）电机的当前速度应该是负值，且电机速度大小应该符合实际情况，右（B）电机同理。

1.2 集线器接线介绍

我司的阿克曼底盘电源、电机驱动板和控制板之间的接线使用了集线器来进行连接，防止线序过乱。接下来分别讲解下集线器与控制板、集线器与电机驱动板的正确接线。

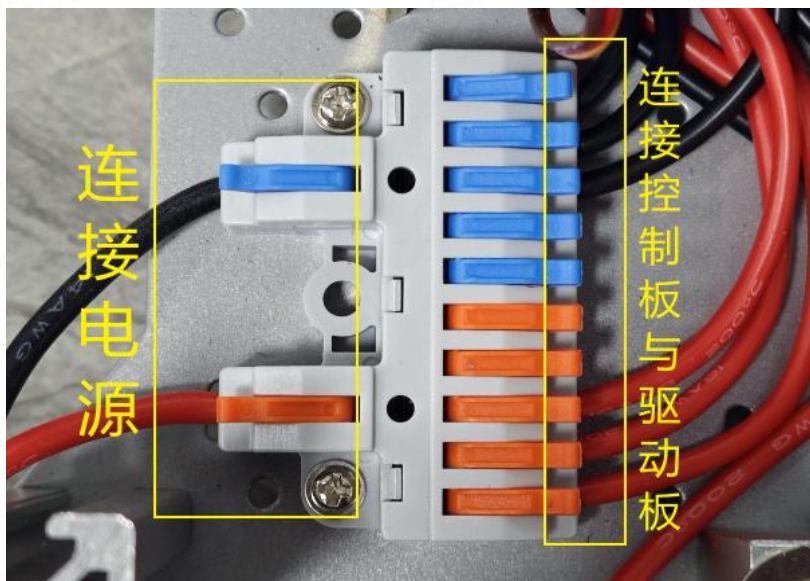


图 1-7 集线器

集线器位于电机驱动板的上层，如上 1-7 图所示，集线器的左侧作为输入连接电源，右侧作为输出连接控制板与驱动板。集线器的左侧有两个接口，一红一蓝分别作为电源正负极的输入，红色接电源的正极（红线），蓝色接电源的负极（黑线）。

集线器需要先将拨片往上拨才能将接线取下，拨片合上后接线锁死无法取下。

① 集线器与控制板

将控制板供电线的红线接到集线器正极输出（任意红色输出口），控制板供电线的黑线接到集线器负极输出（任意蓝色输出口）。

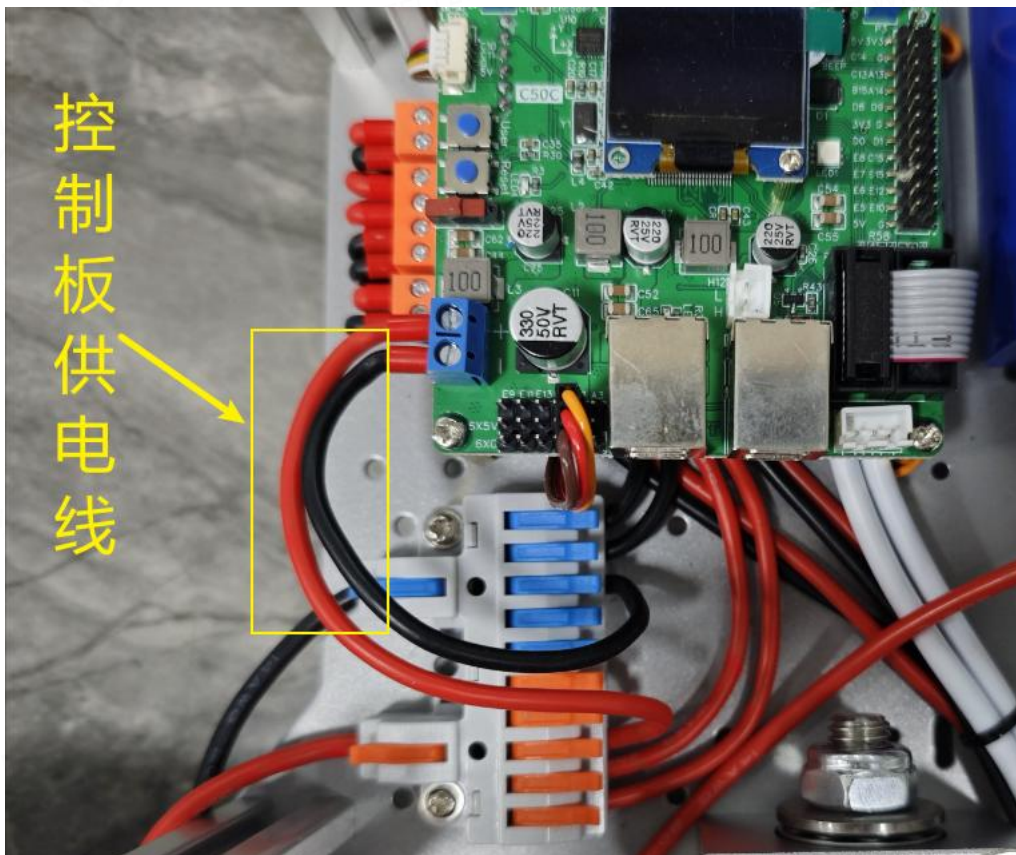


图 1-8 控制板与集线器接线

② 集线器与驱动板

如图 1-9 所示，为双路电机驱动板接口说明，驱动板中间的接口为电源接口，该接口从左往右分别是 2 个负极输入以及 2 个正极输入。

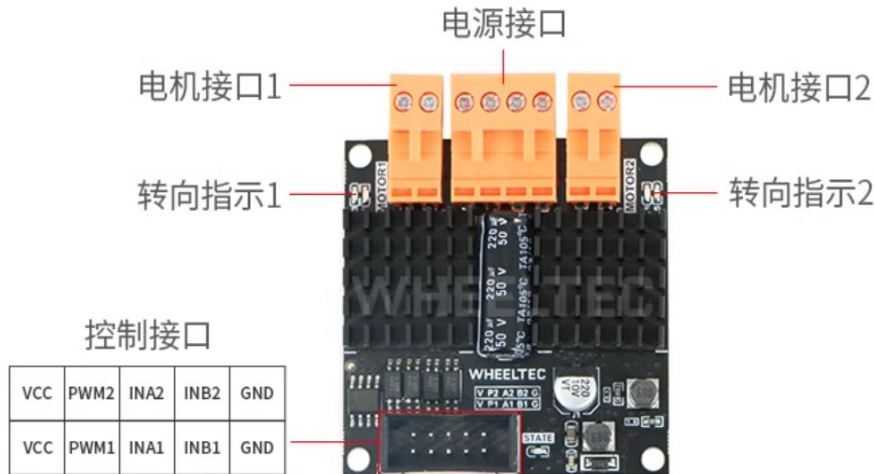


图 1-9 双路电机驱动板接口说明

将驱动板上的电源接口与集线器的输出接口相连接，阿克曼底盘的电机驱动板固定在控制板下，需要用螺丝刀将控制板拧开才能看到驱动板，如下图 1-10，将集线器的正极输出（任意两个红色输出口）与驱动板电源接口正极相连接，集线器的负极输出（任意两个黑色输出口）与驱动板电源接口负极相连接。

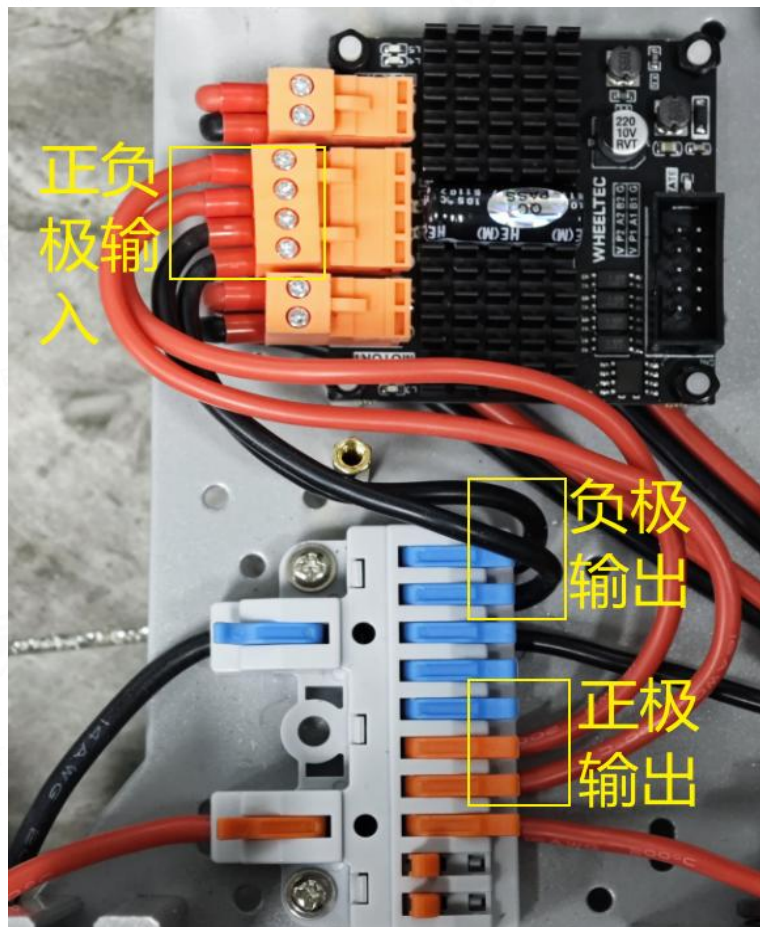


图 1-10 驱动板与集线器接线

1.3 控制板与电机驱动板

本节介绍控制板与电机驱动板的接线方法以及较为常见的接线错误现象。如下图所示，为控制板与驱动板的接线说明以及电机驱动板接口说明。

阿克曼底盘只有一块电机驱动板，所以控制板与电机驱动板仅用一根牛角座排线连接即可。将驱动板上层的集线器拆除即可看见双路电机驱动板，如图 1-11 所示。

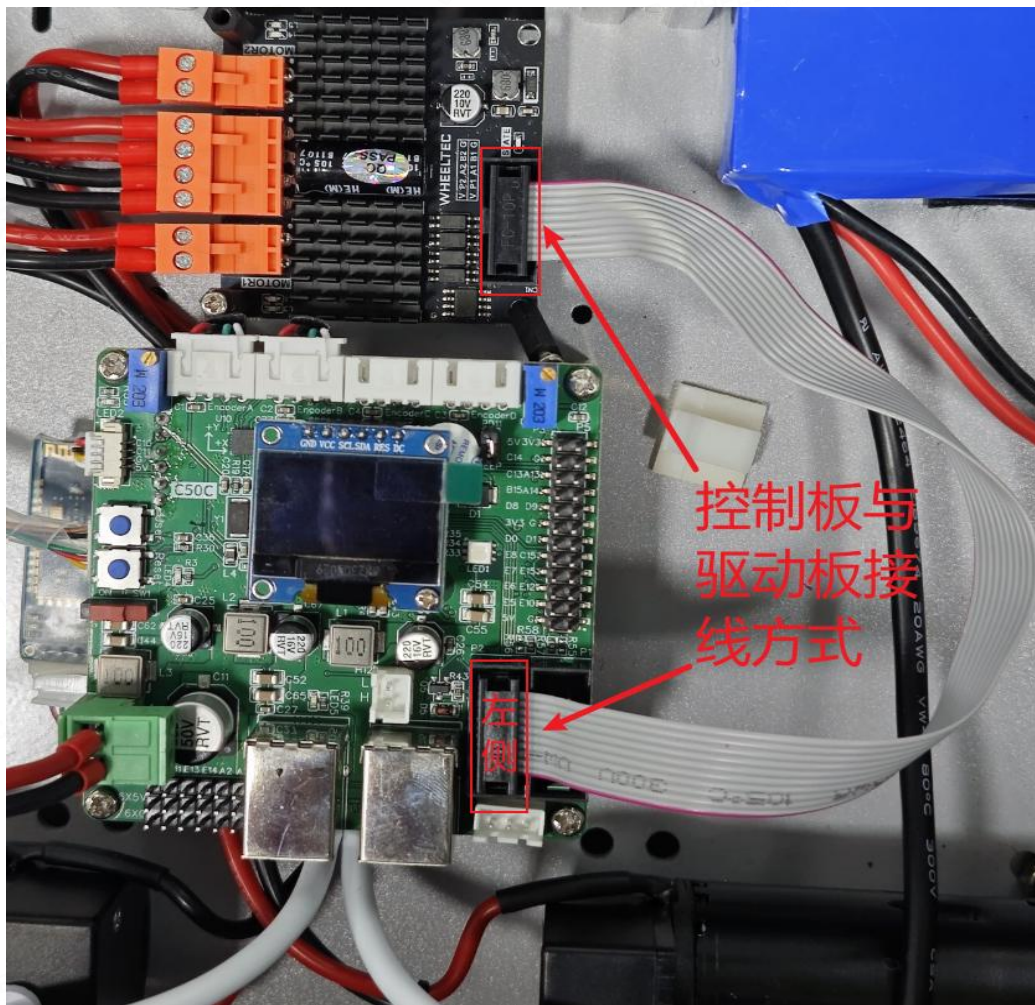


图 1-11 控制板与驱动板接线

① 常见错误及现象

如下表 1-2 所示，为较常见的控制板与电机驱动板接线错误现象。

接线情况	现象
控制板与驱动板的接口损坏 或接线出错、漏接	底盘自检无法通过，自检时底盘不运动，OLED 显示屏上 TYPE 的值为 X

表 1-2 控制板与电机驱动板接线常见问题表

② 正确接线方法

接线方法(如图 1-11 所示): 运动底盘的 STM32 控制板与电机驱动板的接线使用的是牛角座接口, 仅需使用我司提供的排线将对应的控制接口连上即可。

STM32 控制板上的接口共有两个, 该运动底盘仅用使用了控制板上左侧的双路驱动板接口, 右侧的双路驱动板接口没有使用上, 且底盘仅有一块电机驱动板, 接线时使用牛角座排线将控制板上左侧的双路驱动板接口与电机驱动板的控制接口连接上即可。

1.4 电机驱动板与电机

本节介绍电机驱动板与电机的接线方法以及较为常见的接线错误现象。

① 常见错误及现象

如下表 1-3 所示, 为较常见的电机驱动板与电机接线错误现象。

接线情况	现象
电机线 A 与 B 反接或电机线正负极接反	开机底盘自检无法通过, 自检时底盘向后运动后急停, 且 OLED 显示屏 TYPE 的值变为 X, 跳过自检后底盘运动会出现失控的情况;

图 1-3 电机与电机驱动板接线常见问题表

② 正确接线方法

接线方法:

电机驱动板的电机 1 接口, 接电机 A 的正负极, 俯视下线序为左黑右红, 电机 2 接口, 接电机 B 的正负极, 俯视下线序为左黑右红; (接口位置参考图 1-9) 接线结果如图 1-12 所示:

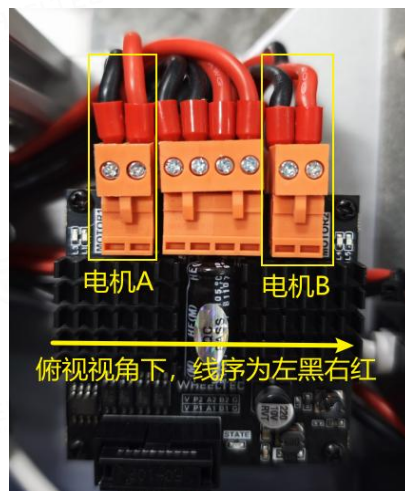


图 1-12 电机与电机驱动板接线图

1.5 电机驱动板与电源

本节介绍电机驱动板与电源的接线方法以及接线出错的情况。

① 注意事项

电机驱动板与电源的接线不同与上文中的接线，电源通过连接电机驱动板上的电源接口为电机驱动板提供工作所需要的电压，线接错了会导致电机驱动板烧毁，所以用户在接完此处的线后需要再次检查是否接线正确，防止底盘开机后烧毁电机驱动板。

② 正确接线方法

阿克曼底盘上使用集线器将电源连接到控制板与驱动板上，驱动板的电源接线方法参考 1.2 节集线器接线中的集线器与驱动板接线即可，此处不再进行赘述。

2. 硬件问题排查

本章主要是讲解如何对底盘的硬件问题进行排查，当底盘经过上文的接线排查后仍然无法正常开机工作，此时我们就需要考虑底盘上的硬件是否出现了损坏。进行硬件排查时需要使用控制变量法来确认具体损坏的硬件，下文会指导用户先对底盘的硬件进行检查判断问题所在。

2.1 跳过底盘自检

由于底盘自检的过程较短，当底盘出现问题时观察到的现象较为有限，此处讲解如何让底盘跳过自检，底盘跳过自检后再进行问题排查，可以观察到较为明显的现象，便于确认问题的所在。

跳过自检方法：

① 将底盘放置在支架或者椅子上使车轮悬空不与其他东西接触，部分错误导致底盘跳过自检后会出现电机失控底盘乱跑乱撞的情况。（**安全问题！很重要！**）

② 底盘开机后将电机使能开关打至右侧，此时电机处于失能状态，等待底盘开机初始化完成（**开机后前 10 秒 LED 红灯快速闪烁**），当底盘控制板上的 LED 红灯处于正常的闪烁状态后将电机打至左侧，此时电机处于使能状态且底盘成功跳过开机自检。

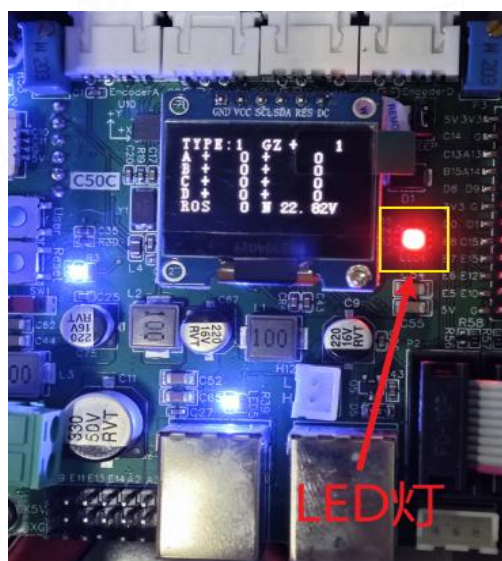


图 2-1 LED 灯位置

2.2 电机

底盘在使用过程中可能会由于摩擦力、碰撞等原因导致电机堵转造成电机损坏。电机在正常的情况下，用手转动电机的轮子可以清楚的感受到电机内部的传动结构在转动且转动是较为丝滑以及顺畅的，当电机出现损坏的情况下，用手转动电机的轮子时电机内部的传动结构可能会出现卡顿以及较大的噪音。

用户可以在底盘断电的情况下，通过用手转动轮子的手感来判断是否内部传动结构或齿轮损坏。

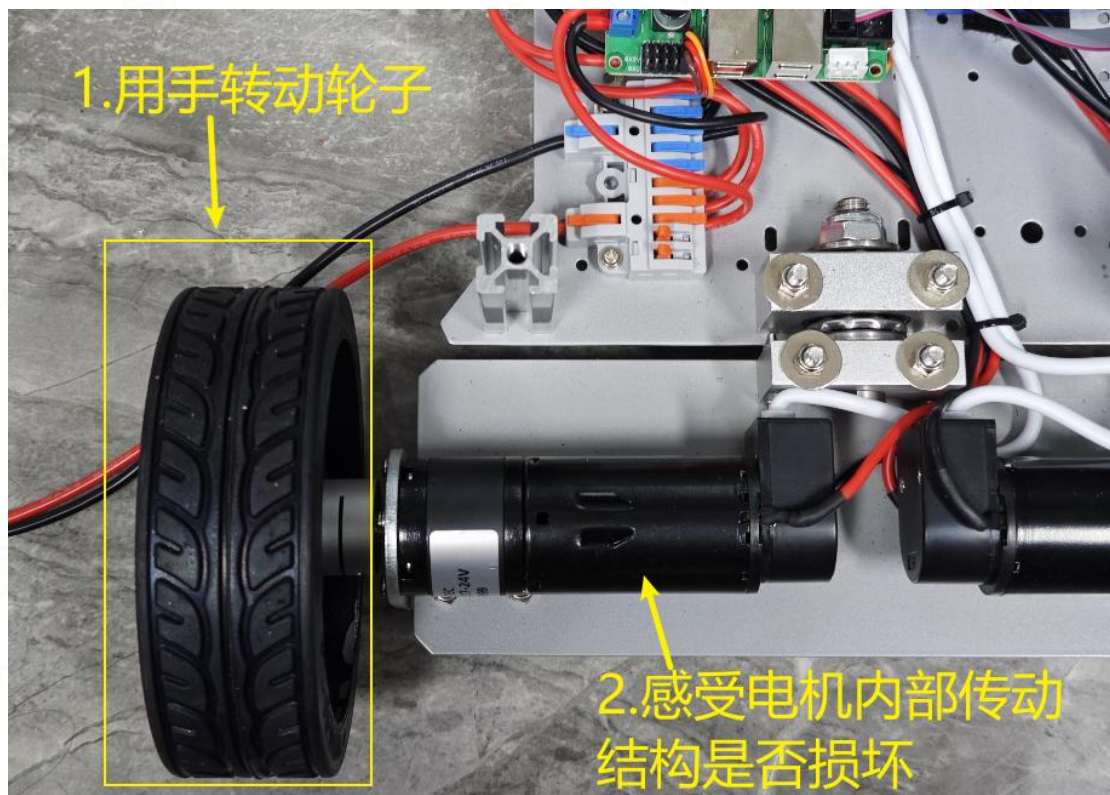


图 2-2 电机硬件问题排查图

2.3 编码器与控制板

编码器是集成在电机上的，当编码器出现损坏时，对应的电机转动时，底盘控制板是无法读取到正确的编码器数据的。

用户依次转动四个电机且同时观察底盘上 OLED 显示屏的电机实时速度是否正确，如果数据不正确（一直为 0 或数据明显错误）则说明可能是编码器损坏或者控制板上编码器接口损坏。可以用控制变量法进一步判断是编码器损坏还是接口损坏，将能正常读数的电机上的编码器接线接到控制板上无法正常读取编码

器数据的接口上，转动轮子观察 OLED 显示屏上的电机实际速度，如果电机实际速度正确则说明是电机编码器出现损坏，如果电机实际速度错误则说明是控制板上编码器接口损坏。

例：A 电机转动时 OLED 显示屏 A 电机实际速度为 0，说明此时电机 A 编码器可能出现问题，假设其他电机编码器（B、C、D）均没问题的情况下，我们可以将控制板电机 A 的编码器接线拔掉，将电机 B 的编码器接线接到控制板电机 A 的编码器接口上，再次转动电机 B 并观察 OLED 显示屏 A 电机实际速度。如果转动电机 B，OLED 显示屏的电机 A 实际速度读数正确，说明是电机 A 的编码器出现损坏。如果转动电机 B，OLED 显示屏的电机 A 实际速度读数错误，说明是控制板上电机 A 的编码器接口出现损坏。（接线可参考图 1-5）

注：排查完问题记得将对应电机的编码器接线接回控制板上对应的接口

2.4 控制板与电机驱动板

① 控制板介绍

控制板上集成的硬件较多，出现硬件问题不易排查，当底盘上电后控制板上的三个蓝色 led 灯会亮起，并且有一个红色的 led 灯会闪烁，如果底盘上电后控制板没有任何反应，说明控制板可能供电芯片或者其他芯片短路烧毁。

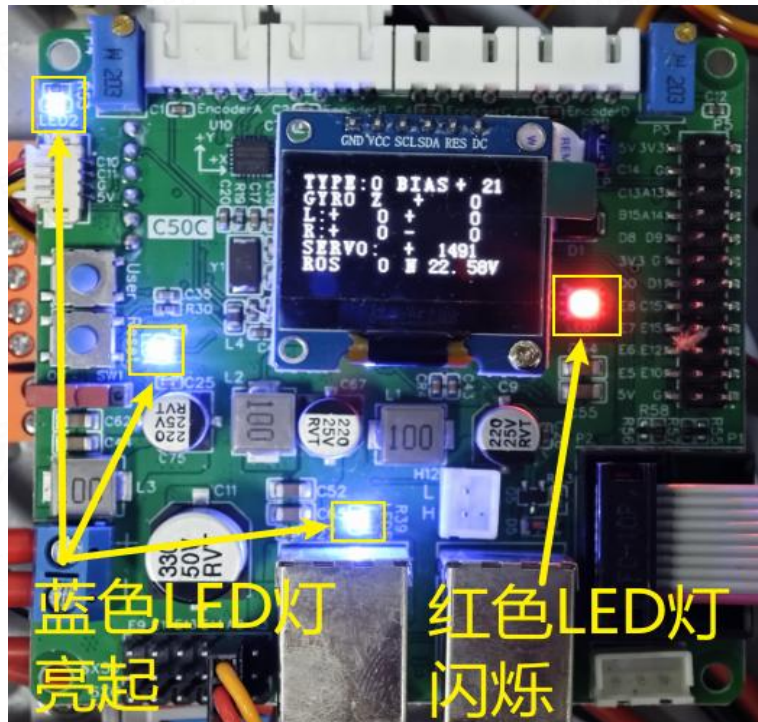


图 2-3 控制板正常上电

② 电机驱动板介绍

关于底盘上的双路电机驱动板，我司有提供专门的手册，有需要的用户可以下载我司提供的底盘资料包中的文档“12A/24V 双通道直流有刷电机驱动器”进行查阅，此处仅协助用户对电机驱动板进行硬件问题上的排查。

双路电机驱动板上共有三个指示灯，指示灯位置如下图 2-4 所示：

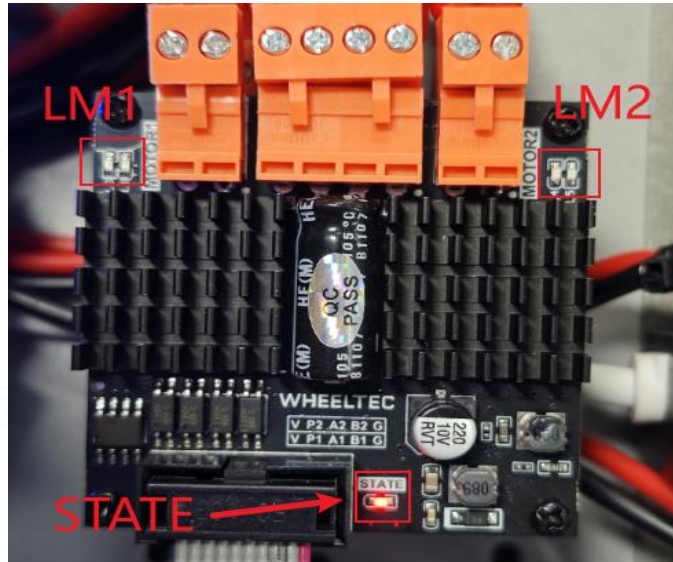


图 2-4 电机驱动板指示灯位置图

指示灯的指示信息如下图 2-5 所示：

指示灯			
指示灯	状态说明		
STATE	运行状态指示灯	常亮	正常运行
		快闪	电源过电压，输出关闭
		慢闪	电源欠电压，输出关闭
		双闪	驱动过热，输出关闭
LM1	电机通道 1 转向指示，蓝色正转，红色反转		
LM2	电机通道 2 转向指示，蓝色正转，红色反转		

图 2-5 指示灯状态说明图

用户可根据电机驱动板上的指示灯状态对控制板进行问题排查，如果电机驱动板上电后 STATE 指示灯不亮则说明电机驱动板被烧坏了。电机驱动板上电后指示灯显示正常运行，但电机不动，此时我们需要对驱动板上的接口进行排查，检查是否接口损坏，此处我们也需要使用控制变量的办法来排查硬件问题。

③ 问题排查

由于底盘上的控制板与电机驱动板连接接口都是防反接的牛角座信号接口，在对这两个模块进行硬件问题排查时需要先确认连接接口的线是否正常，用户可以通过更换新的排线，以此排除接线内部是否断裂导致接触不良。

在排除接线的问题后可以进一步排查是控制板上的接口损坏或者是驱动板上的接口损坏，下面用控制变量的方法来对两个板子上的接口问题进行定位。

例：

假设阿克曼底盘开机后自检时底盘的左右电机不动且底盘自检不通过。出现以上这种现象可能是控制板上连接 AB 电机驱动板的接口（左侧接口）损坏也可能是 AB 电机驱动板上的控制接口损坏。

排查方法：

由于阿克曼底盘仅有一块双路电机驱动板，如果用户手中有另一块能正常工作的电机驱动板，可以与底盘上的驱动板进行互换以此来定位问题出现的位置，如果驱动板更换后电机正常工作，这问题出现在驱动板的控制接口上。如果驱动板更换后电机无法正常工作，则问题出现在控制板的驱动接口上。

2.5 电机驱动板与电机

电机驱动板除了与控制板连接以外，它还与电机直接相连，本节会指导大家排查电机与电机驱动板之间的硬件问题。

电机与电机驱动板的接线如图 1-10 所示，当电机或电机驱动板出现问题时，我们依然也是使用控制变量的方法来对硬件问题进行定位。

例：

假设底盘开机后自检时电机 A 无法转动，其他电机正常工作。

排查方法：

可以将其他正常的 B/C/D 电机接到 A 电机所接的电机驱动板接口上进行交换接口。交换后如果 A 电机仍然不转，B/C/D 电机转动，那么说明问题出在电机 A 上；交换后如果 A 电机转动了，但是 B/C/D 电机不转动，那么说明是驱动板 A 接口的问题，即驱动板的问题。

2.6 跳过自检后电机飞转

如果用户的直流电机是购买的特殊/久远的版本，或者不是从我司购买的，可能会出现编码器、电机接线一切正常的情况下，跳过自检后底盘一运动就电机失控飞转。

解决方法：

只需要把电机与电机驱动板相连接的接口上的红黑线调换即可，如图 2-7 所示，为接线拆装图。

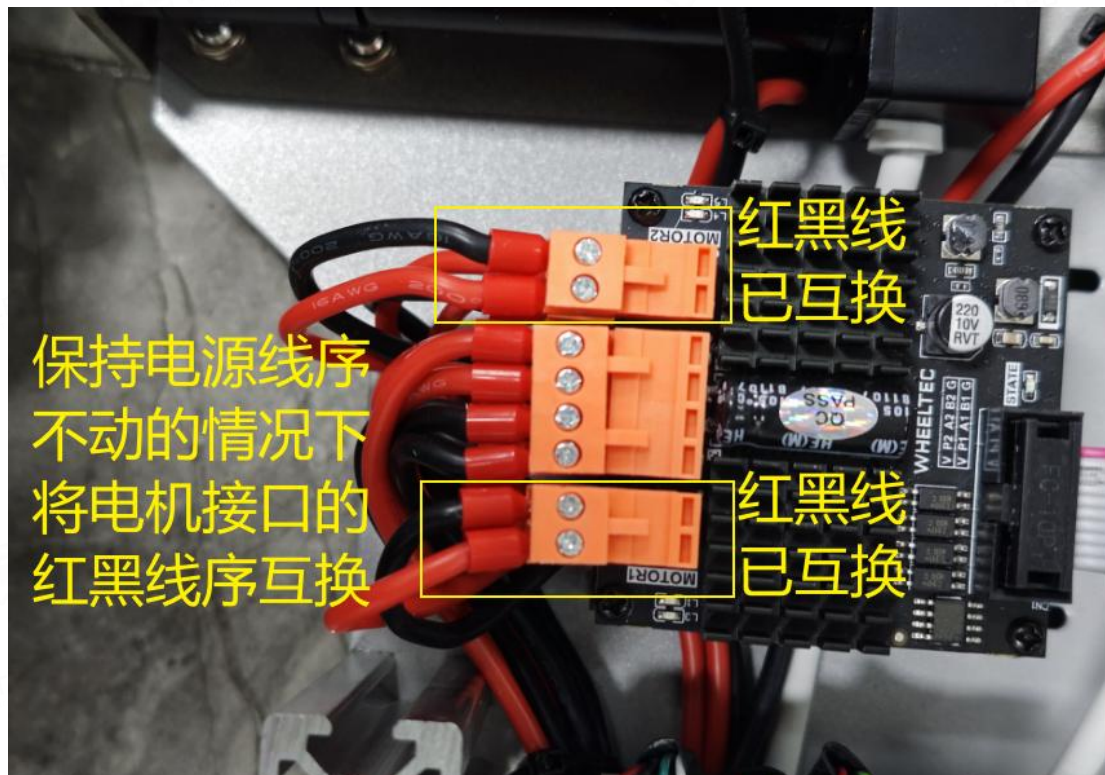


图 2-7 接线图

用十字螺丝刀将接口上的螺丝拧松，就可以将红黑线从接口上拿下来，然后重新接线，接完后再将螺丝拧紧即可。

3. 转向结构

本章节主要介绍阿克曼底盘区别于其他底盘特有的结构—转向结构。阿克曼底盘的转向结构主要有两种，一种是开环转向结构，一种是闭环转向结构，具体车型对应哪一个控制结构可以参考表 3-1。

控制结构	开环转向结构	闭环转向结构
TYPE 值	0/1/7/8/9	2/3/4/5

表 3-1 控制结构对应表

3.1 开环转向结构

阿克曼的转向是通过舵机控制阿克曼底盘的全轮转向角，转向结构的介绍以及问题排查主要围绕着舵机与电机控制板的接线来进行。

① 结构介绍

阿克曼底盘的转向结构原理主要是舵机的转动会通过滑轨带动转向臂，使转向臂沿着滑轨移动转向臂的移动会改变车轮的转向角，从而实现底盘的转向，滑轨没有使用电位器进行位置采样，该转向结构为开环控制。

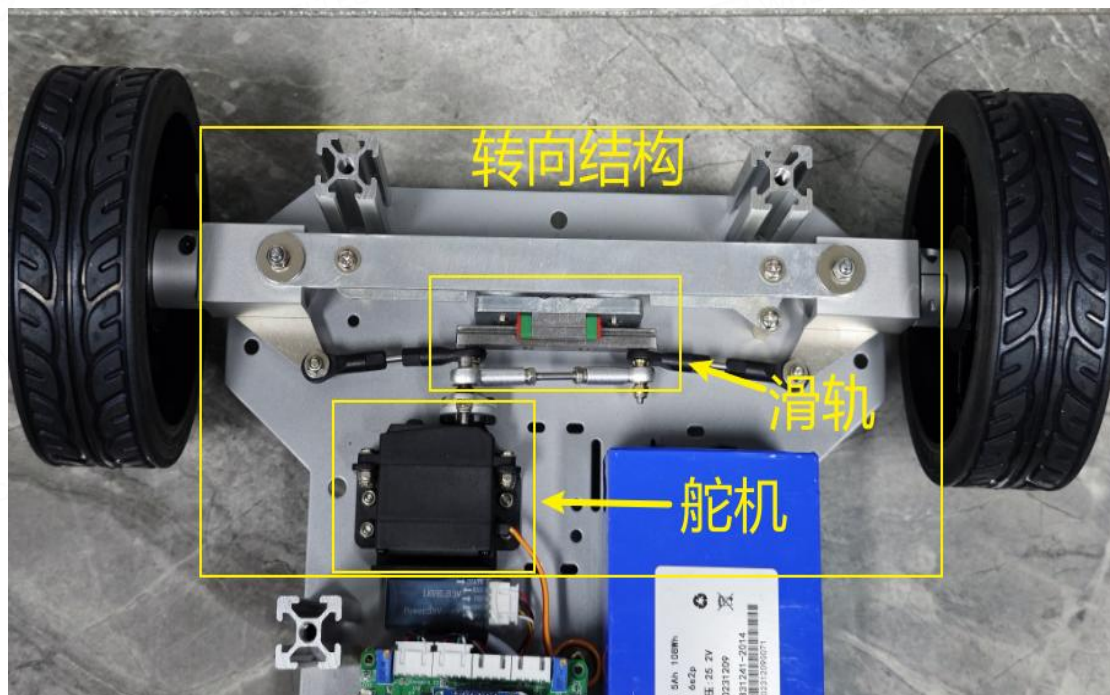


图 3-1 开环转向结构介绍

② 接线介绍

如图 3-2 所示，为转向结构开环控制舵机的接线说明。

接线说明



图 3-2 舵机接线说明

如表 3-1 所示，为舵机与控制板的接线说明。

舵机接线	信号线	正极线	负极线
控制板引脚	A2	5V	GND

表 3-2 舵机与控制板的接线表

如图 3-2 所示，控制板上与舵机连接的引脚位于左下角排针第二排上，可以根据表 3-1 以及控制板上的引脚丝印将舵机线一一对应然后连接好。

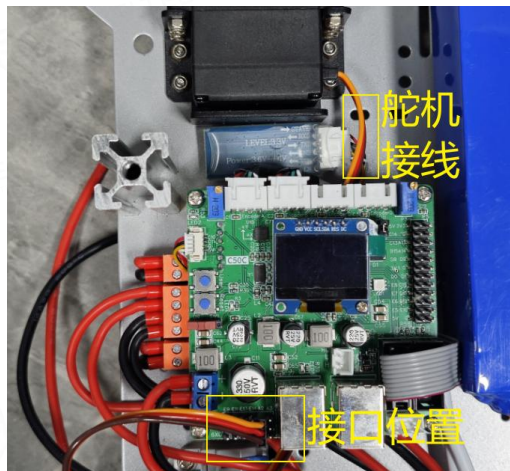


图 3-2 舵机接线示例

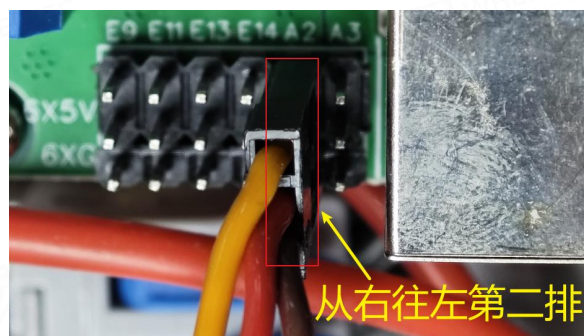


图 3-3 接线详细示例图

③ 问题排查

阿克曼底盘的转向结构一切正常的情况下，底盘上电后转向结构会迅速回正，无法轻易用手掰动转向结构，且后续的控制效果一切正常。

阿克曼底盘常见的问题以及解决方法如下表 3-3 所示：

问题	现象	排查及解决方法
舵机接线出错	底盘上电后舵机不回	给底盘上电后可以尝试用手拨动舵机进行转向，如果舵机转向可以被轻易拨动，则说明舵机可能接线出错，按照上文的接线介绍重新排查舵机接线。
控制板引脚或舵机接线损坏	正，且可以轻易拨动舵机，OLED 显示屏第五行的 SERVO 数据会根据控制发生变化，	给底盘上电后可以尝试用手拨动舵机进行转向，如果舵机转向可以被轻易拨动，则说明控制板引脚或舵机接线可能出现损坏。此情况下如果可能，将疑似故障的舵机与已知良好的舵机进行对比测试，以帮助确定问题。如果更换良好的舵机依然没有效果，则问题出在控制板引脚上，反之则是舵机的问题。
舵机硬件损坏	底盘上电后控制舵机没有任何反应，OLED 显示屏第五行的 SERVO 数据会根据控制发生变化，且可以轻易拨动舵机或舵机上电后有噪音以及运作不顺畅、卡顿等情况。	在断电的情况下，尝试手动转动舵机，检查是否有异常阻力或卡顿。如果转动起来有异响以及卡顿感，则可能是舵机内部的齿轮、轴承等机械部件可能会因为长时间使用而磨损或损坏。
电位器没焊	上电后舵机无法稳定，会一直抖动。	这种情况一般是板子右上角电位器没焊接，需要补焊电位器后再使用。
舵机上电后无法回正	舵机上电后，底盘车头无法完全回正。	车头方向稍有偏差的情况可以通过旋钮右上角的电位器来做调正。（位置可参考图 1-1 的电位器预留接口）顺时针旋转电位器，车头转角会向左偏，逆时针旋转电位器，车头转角会向右偏

表 3-3 开环转向结构问题排查表

3.2 闭环转向结构

阿克曼的转向是通过舵机控制阿克曼底盘的全轮转向角，转向结构的介绍以及问题排查主要围绕着舵机、滑轨电位器与电机控制板的接线来进行。

① 结构介绍

带闭环转向结构的车型的前轮转向是负反馈控制的，由滑轨电位器反馈转向状态，由舵机控制转向状态，该转向结构为闭环控制的转向结构，具体的车型需要参考表 3-1。

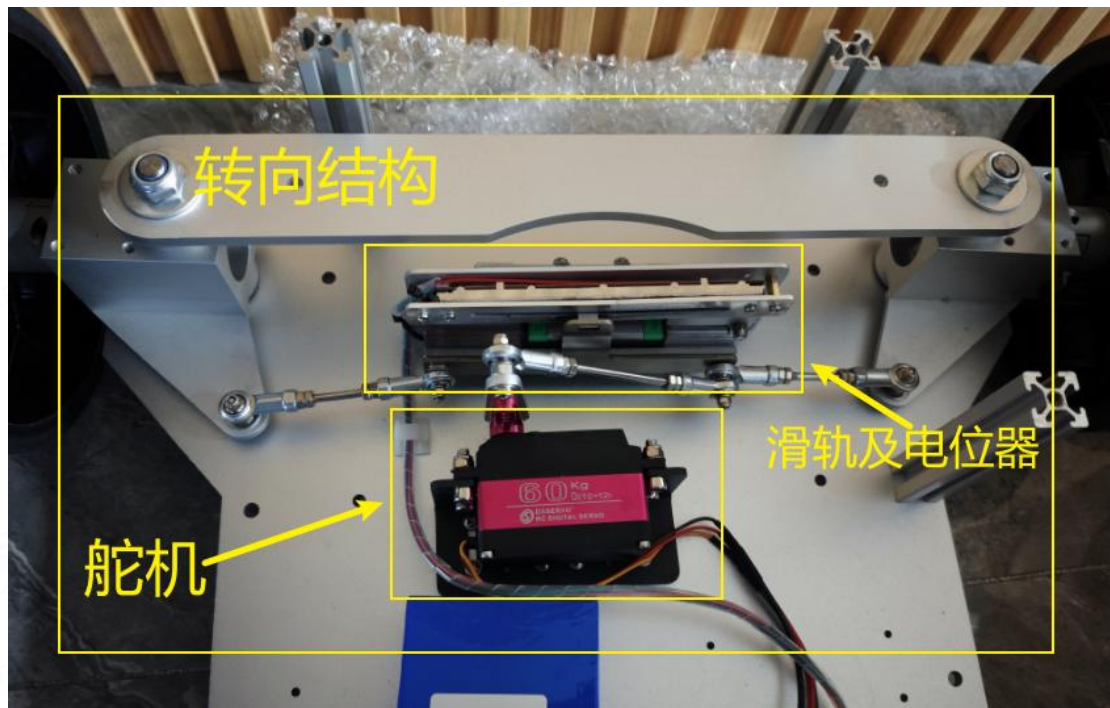


图 3-4 闭环转向结构介绍

② 接线介绍

1) 舵机接线介绍

如图 3-4 所示，为转向结构闭环控制的舵机的接线说明。

我可以将舵机的接线进行重新焊接，用户只需将舵机的电源接线与集线器连接，将信号线接口插入控制板编码器 C 接口处即可。

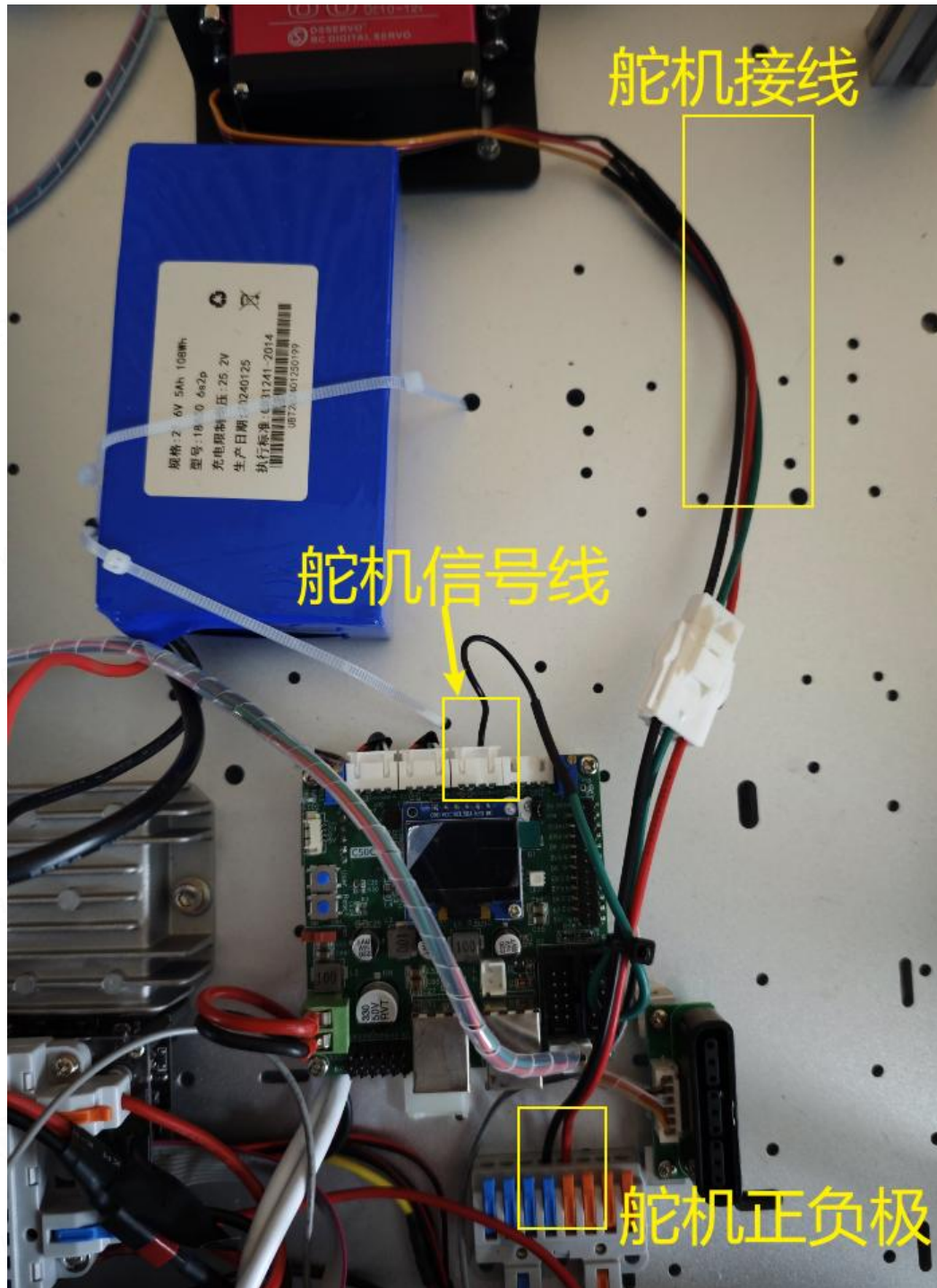


图 3-5 闭环转向结构介绍

2) 滑轨电位器接线介绍

如图 3-6 所示，为阿克曼底盘的滑轨电位器

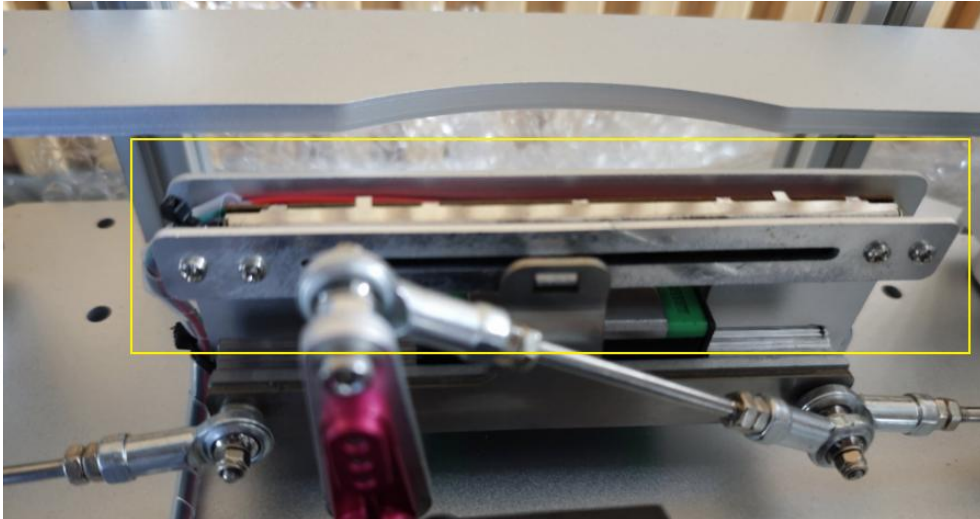


图 3-6 滑轨电位器

如图 3-7 所示，为滑轨电位器接线说明。电位器接口的位置可参考图 1-1 中的具体位置。

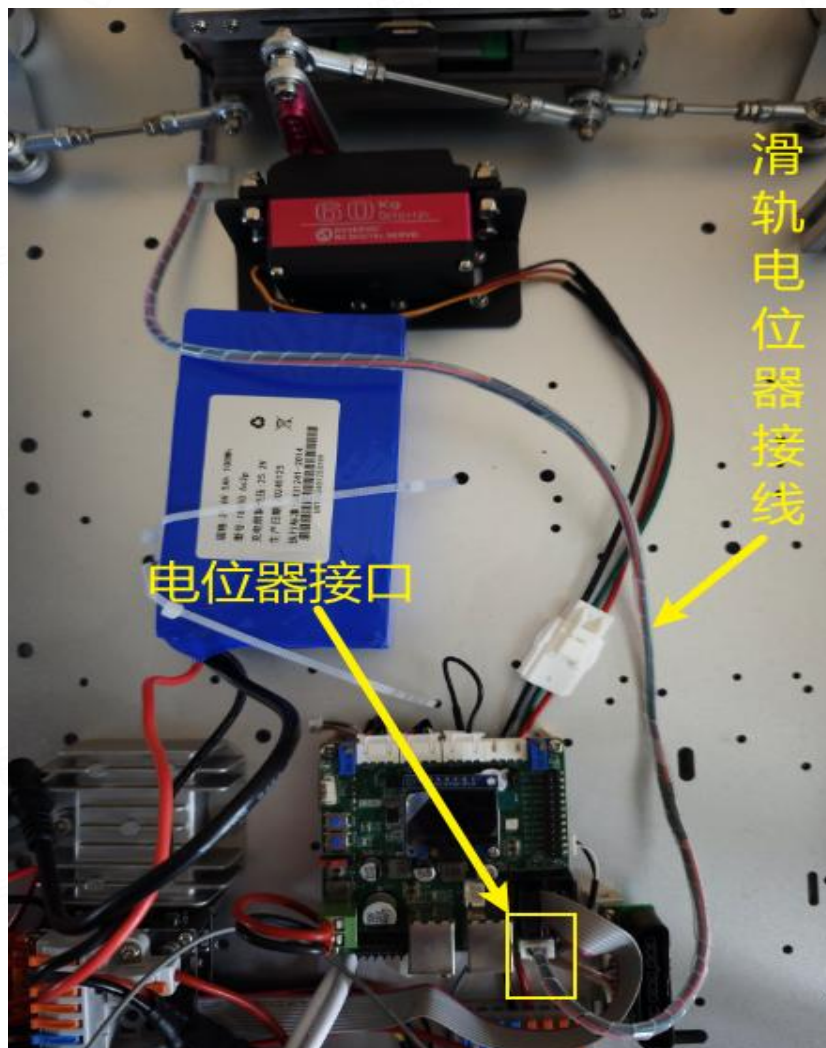


图 3-7 滑轨电位器接线说明

排除了电位器的干扰后舵机的各个问题排查可参考表 3-1 中的问题现象及排查方法，此处不再进行赘述。

2) 电位器问题排查方法：

由于前轮转向结构采用闭环控制，如果滑轨电位器出现损坏，前轮也是无法转向的。

接下来我们对滑轨电位器是否损坏进行判断：按压一下滑轨电位器在控制板上的接口，防止接触不良。然后控制前轮左右转，或者手动摆动前轮（舵机电源线拔掉的情况下），同时观察 OLED 显示屏上的第二行参数 SLID，是否在一定范围内对应变化，最大值与最小值相差 1500 以上即可（其量程是 ± 2000 ，量程最大与最小相差是 4000）。如果是，则说明滑轨电位器正常，否则滑轨电位器损坏。

3.3 走直线偏移问题

机器人底盘走直线问题是一个综合且复杂的问题，我们的机器人发货前都会经过调试，使其达到走直线的偏移量尽量小。

阿克曼底盘走直线有偏移，一般是前轮结构偏移或变形导致的。如果您觉得目前底盘的走直线相关不太满意，可以通过以下两个方法调整。

方法 1：调整控制板右上角蓝色电位器，具体方法可参考章节 3.1 中表 3-3 的舵机上电无法回正问题的处理方法。

方法 2：直接修改前轮转向结构左右轮子对应连杆的长度。

4. 舵机与电位器

舵机以及电位器是阿克曼底盘上才有的特殊结构，本章会简要介绍如何拆装底盘上的舵机与电位器。

4.1 舵机

舵机是通过螺丝以及型材固定在底盘底层上的，并且与控制板、滑轨相连接，需要先将舵机与控制板的接线拆除以及滑轨的连接拆除才能将舵机从底盘上拆下。对于装有电位器的舵机（即顶配摆式[车型：2、3]和独立悬挂阿克曼[车型：4、5]）拆装请查阅章节 4.2。

① 拆装

此处使用顶配阿克曼底盘以及高配阿克曼底盘进行演示。

步骤 1：拆除舵机与控制板接线。

高配阿克曼底盘只需将舵机与控制板相连接的接线拔下即可。

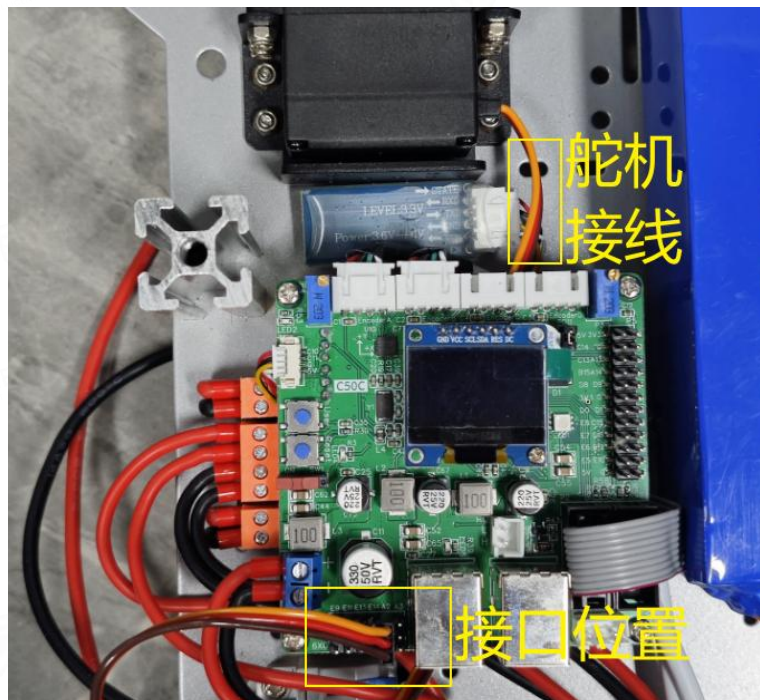


图 4-1 高配阿克曼底盘舵机接线图

顶配阿克曼底盘需要将舵机接线中间的连接器断开即可。

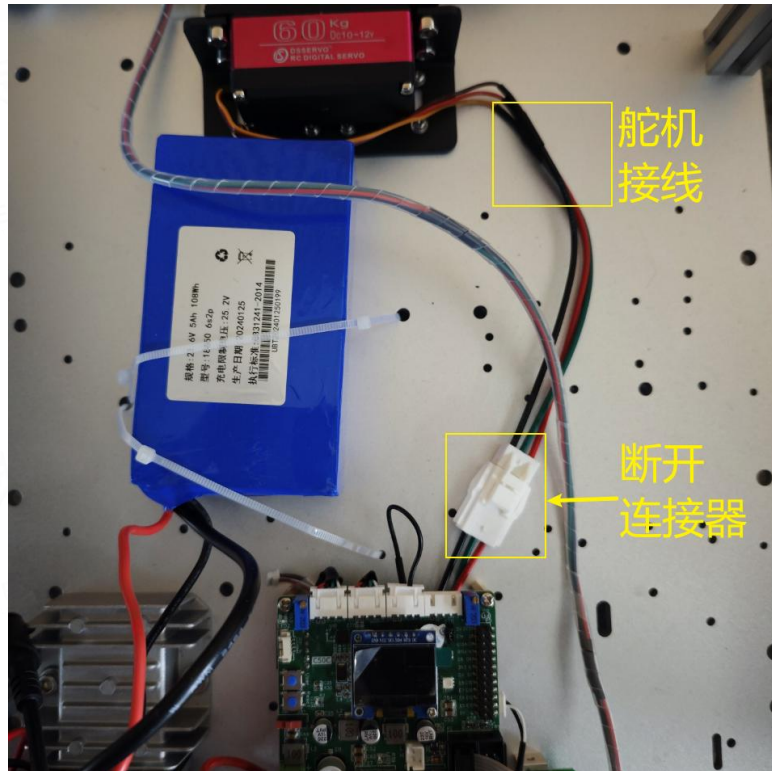


图 4-2 顶配阿克曼底盘舵机接线图

步骤 2: 拆除舵机与滑轨的连接。

顶配阿克曼底盘与高配阿克曼底盘在该位置的连接方式是一样的, 使用工具将内六角螺丝拧下取出, 即可将舵机与滑轨的连接断开。

如下图 4-3 所示, 为高配阿克曼底盘的舵机与滑轨的连接图。

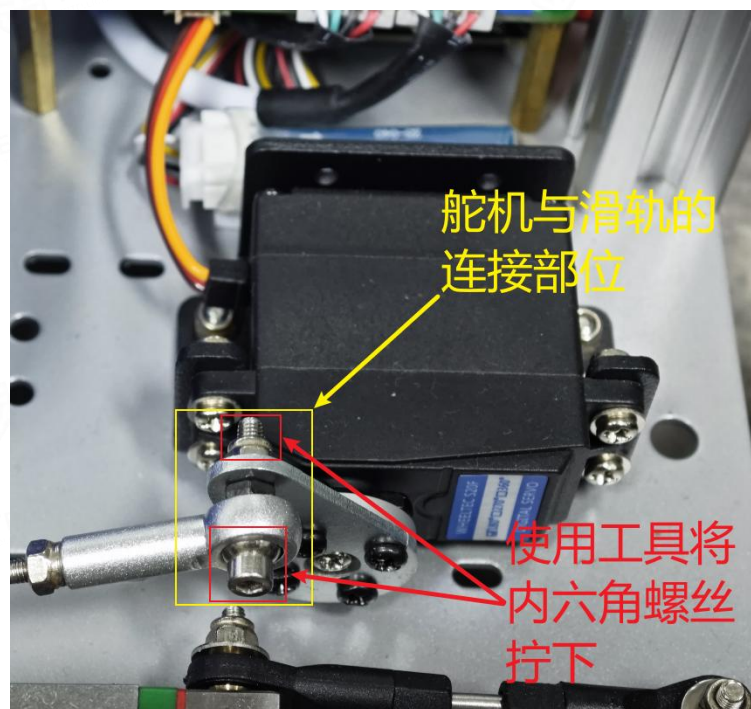


图 4-3 高配阿克曼舵机与滑轨的连接图

如下图 4-4 所示，为顶配阿克曼底盘的舵机与滑轨的连接图。



图 4-4 顶配阿克曼舵机与滑轨的连接图

步骤 3：拧下底盘底部型材上固定舵机的螺丝

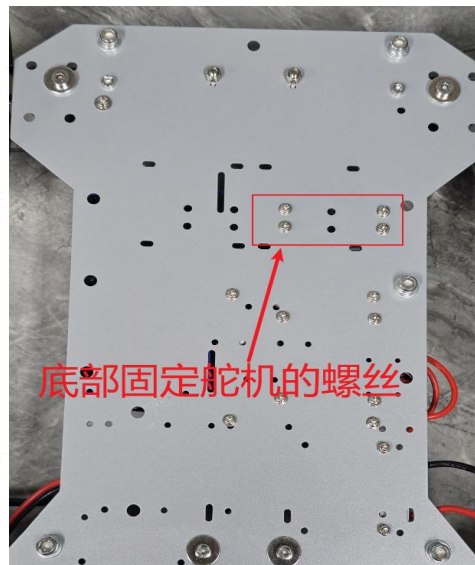


图 4-5 底盘底部舵螺丝位置

② 安装注意事项

- 1) 需要将车型的 TYPE 值调为 8 并通电使舵机复位到零位。
- 2) 安装舵盘时、舵盘需要竖直朝上安装，以确保舵机是在零位安装上去的。



图 4-6 舵盘安装

3) 安装好后如果前轮有轻微的偏移,调整型号为正确型号后,通过右上角电位器调节舵机零位,可参考[章节 3.1](#)中表 3-3 的舵机上电无法回正问题的处理方法

4.2 滑轨电位器

滑轨电位器主要用在顶配版的阿克曼底盘上,用于采集前轮转向结构的转向状态,进行闭环转向控制。

① 顶配独立悬挂阿克曼

顶配独立悬挂阿克曼舵机与电位器安装方法(拆卸仅需反着操作即可)如下:

① 安装电位器

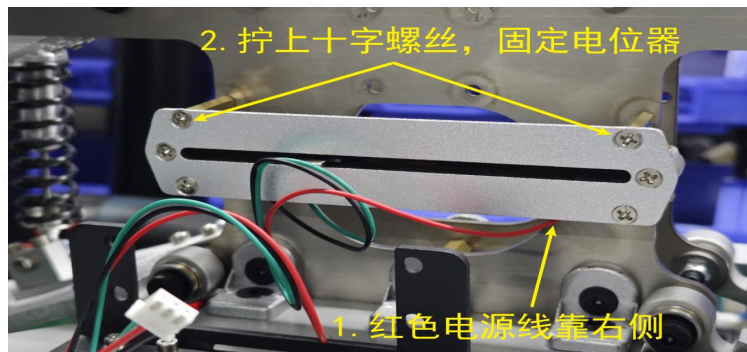


图 4-7 电位器安装

安装电位器时需要区分正反，即需要将红色电源线引出的一侧靠右安装，接着拧紧螺丝固定电位器即可。

② 反装舵机

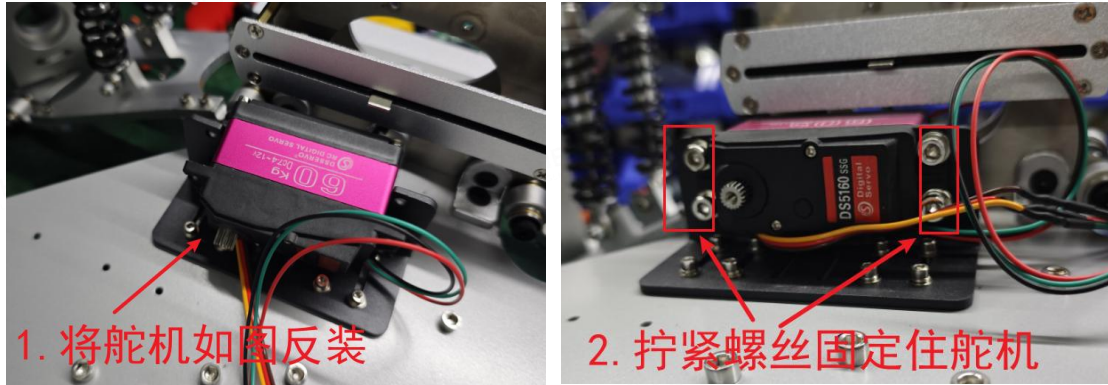


图 4-8 反装舵机

如上图所示，将舵机安装图中所示进行反装。

③ 安装舵盘

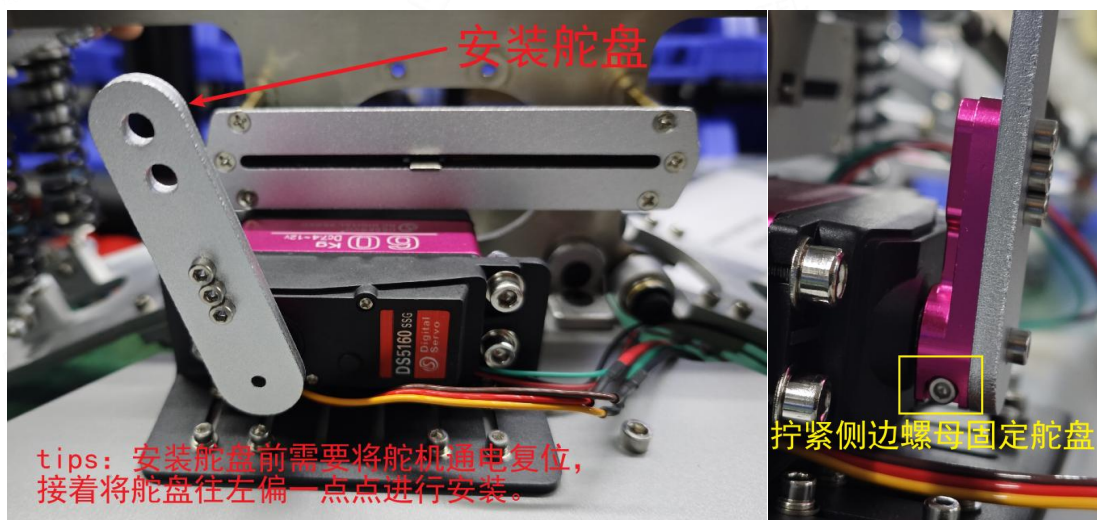


图 4-9 安装舵盘

如图所示，将舵盘固定在舵机上，需要注意的是舵机需要通电复位到零点后，再进行安装并且舵盘需要往左偏几度后在固定住。

④ 安装滑轨

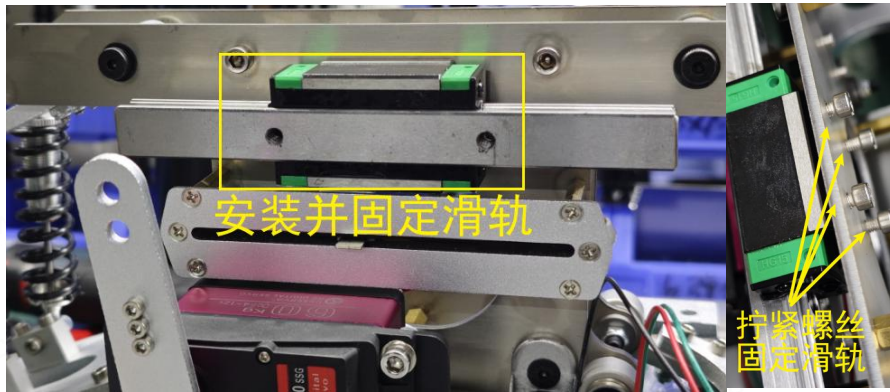


图 4-10 安装滑轨

如上图所示，在电位器上方安装滑轨，并拧紧螺丝固定滑轨。

⑤ 安装连接片

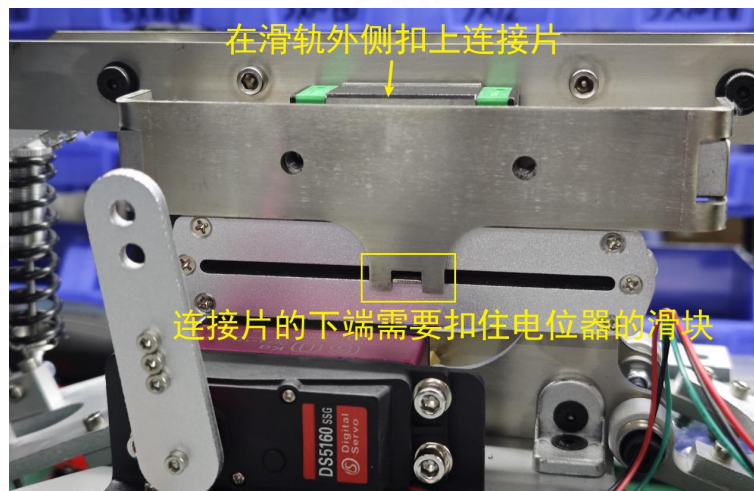


图 4-11 安装连接片

如图所示，将连接片扣在滑轨的外侧，并且连接片的下端需要扣住电位器突出的滑块。

⑥ 安装连杆

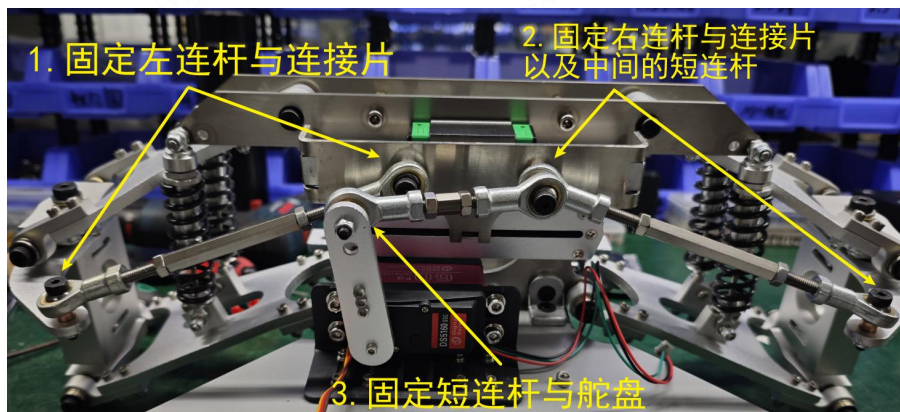


图 4-12 安装连杆

如图上所示，使用球头连杆将转向结构与舵机、滑轨电位器进行连接，并拧上螺丝固定好。

以上为顶配独立悬挂阿克曼车的转向结构安装方法，需特别注意的是其舵机为反向安装。

② 顶配摆式阿克曼

顶配摆式阿克曼舵机与电位器安装方法（拆卸仅需反着操作即可）如下：

① 安装滑轨

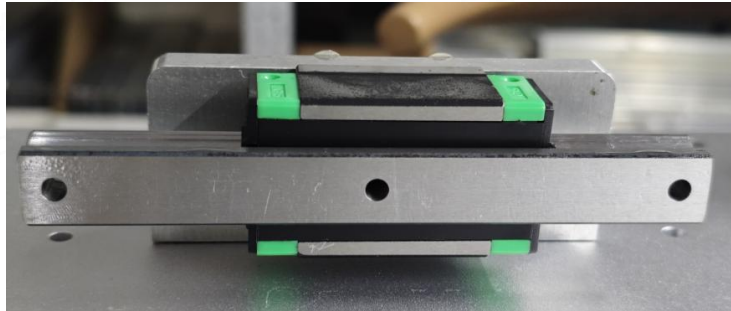


图 4-13 安装滑轨（正面）



图 4-14 安装滑轨（背面）

如上图所示，先将滑轨于车头安装固定好。

② 安装连接片与连杆



图 4-15 安装连接片与连杆

先将连接片放在滑轨上，再将与车前轮关节固定好的连接杆固定在连接片上。

③ 安装电位器

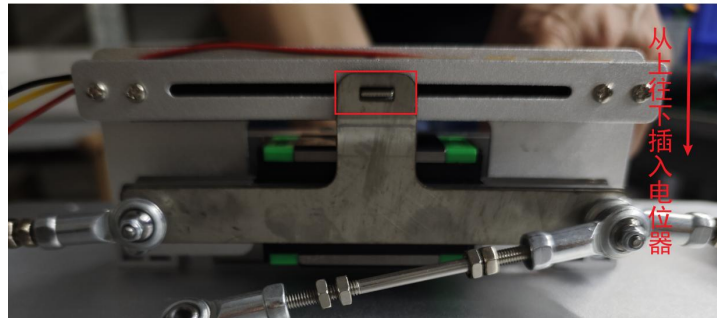


图 4-16 安装电位器

将电位器从上往下插入滑轨与连接片之间同时需要将电位器上凸出滑片卡在连接片的卡槽上。

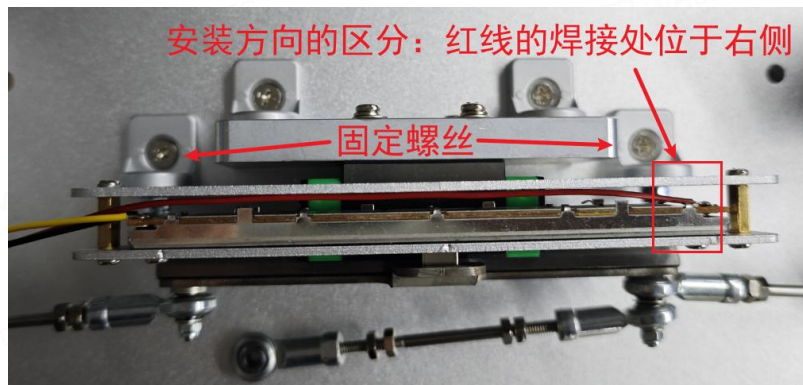


图 4-17 电位器安装方向区分

电位器的安装方向通过红线的焊接位置来进行区分，安装时红线的焊点位于右侧。

④ 安装舵机与舵盘

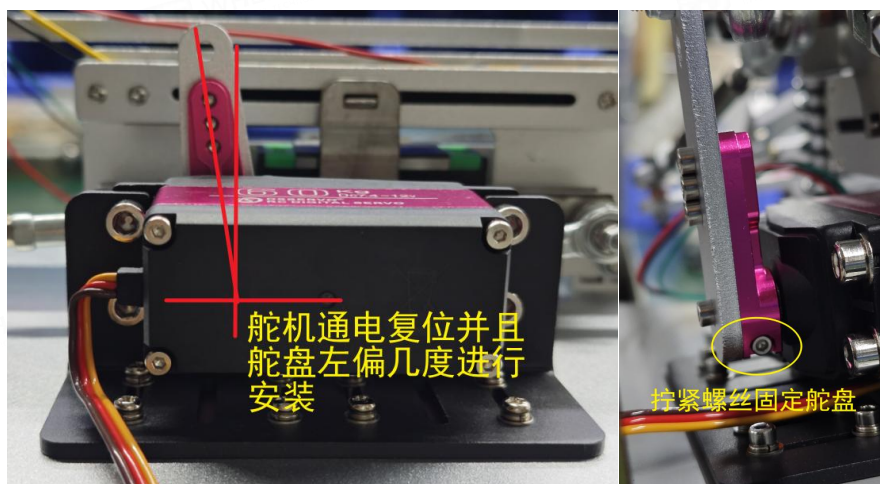


图 4-18 安装舵盘

安装舵机前需要确保舵机已经进行通电复位，并先将舵盘安装在舵机上，同时舵盘需要往左偏几度进行安装。

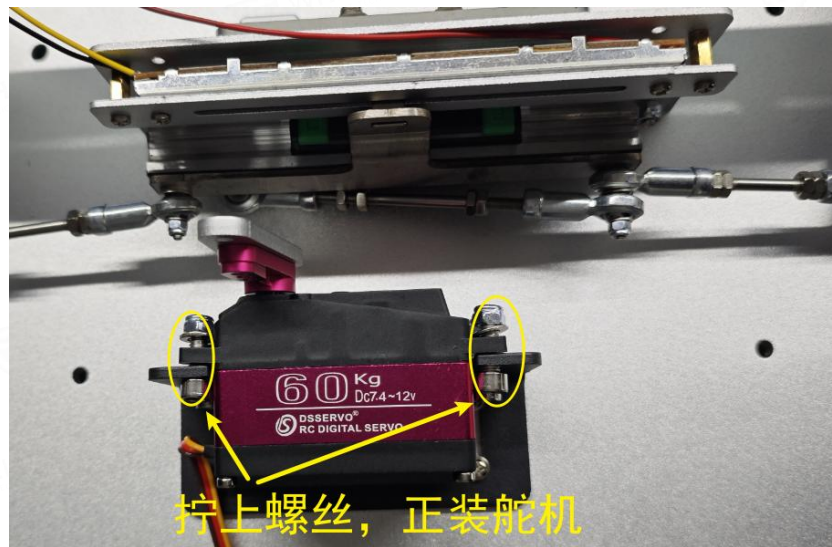


图 4-19 正装舵机

安装完舵盘后将舵机正装在底盘的滑轨电位器前。

⑤ 固定舵盘与连杆

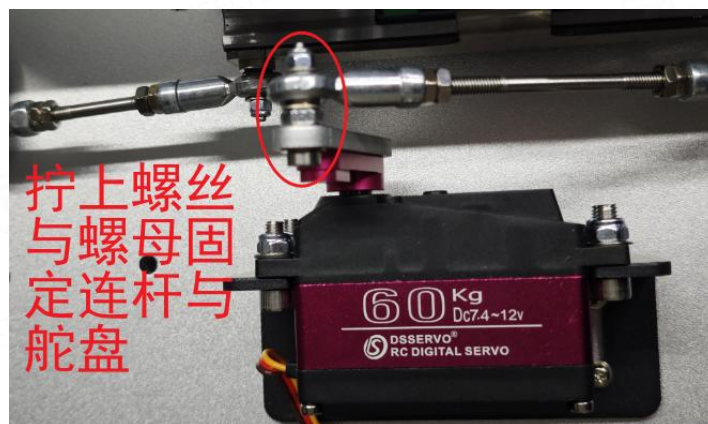


图 4-20 连接舵盘与连杆

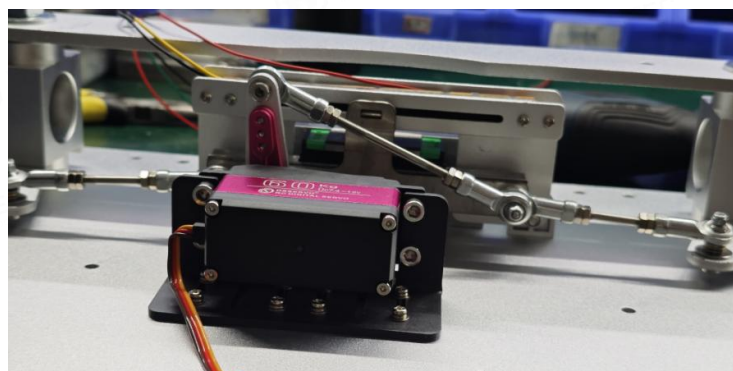


图 4-21 最终效果