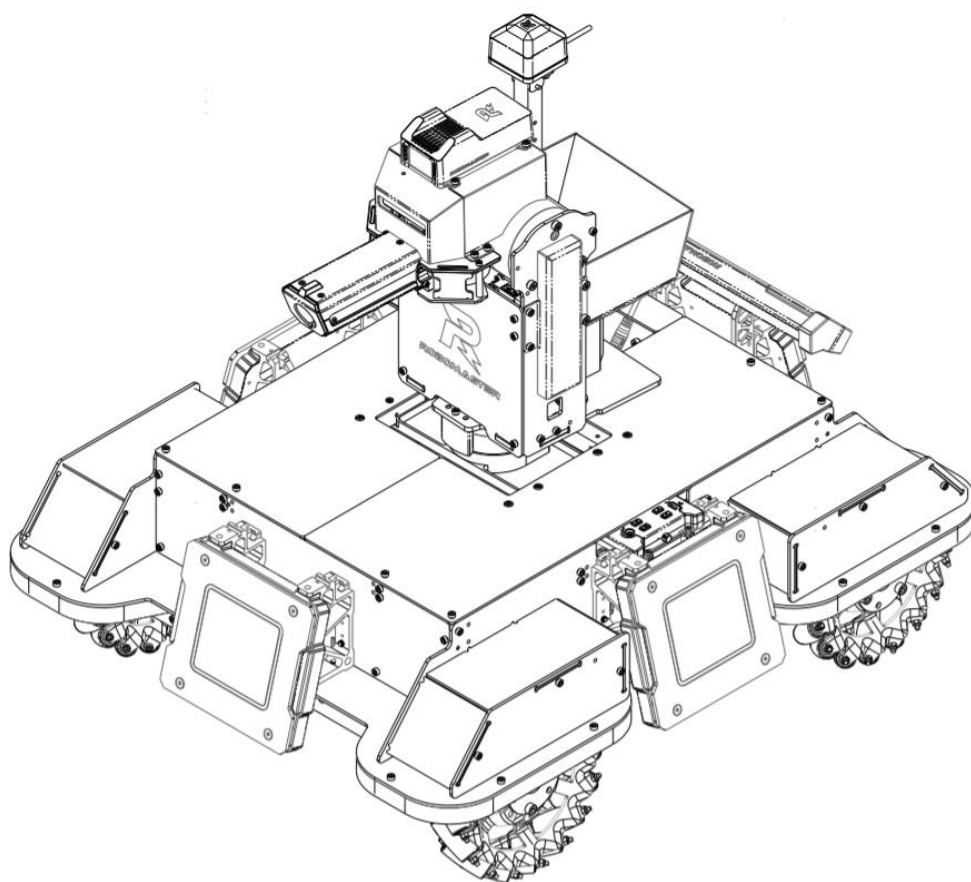


# DJI RoboMaster

## 竞赛机器人 2020 自组装版 B 型 快速使用手册

V1.0 2019.12



## 阅读提示

### 符号说明

⊘ 禁止    ⚠ 重要注意事项    💡 操作、使用提示    📖 词汇解释、参考信息

### 约定

DJI RoboMaster™竞赛机器人 2020 自组装版 B 型不包含激光雷达等传感器、Manifold 2 等相关计算设备，如需使用请自行配置。

## 免责声明与警告

感谢您使用 DJI RoboMaster 竞赛机器人 2020 自组装版 B 型。在使用之前，请仔细阅读本声明，一旦使用，即被视为对本声明全部内容的认可和接受。请严格遵守手册、产品说明和相关的法律法规、政策、准则安装和使用该产品。在使用产品过程中，用户承诺对自己的行为及因此而产生的所有后果负责。因用户不当使用、安装、改装造成的任何损失，DJI™将不承担法律责任。

DJI 和 RoboMaster 是深圳市大疆™创新科技有限公司及其关联公司的商标。本文出现的产品名称、品牌等，均为其所属公司的商标。本产品及手册为大疆创新版权所有。未经许可，不得以任何形式复制翻印。

关于免责声明的最终解释权，归大疆创新所有。

## 产品使用注意事项

高速移动的底盘、高速旋转的摩擦轮和其所发射的弹丸可能会对人身财产造成一定程度的伤害，因此在使用时务必注意安全。

本手册中提及的“注意”事项非常重要，请务必重视。

1. 机器人不具备防水功能，严禁使机器人接触任何液体，浸入水中或将其弄湿。
2. 开机后机器人会进入程序内部自检，自检通过方可操作使用。
3. 如需机器人高速移动，请在宽阔的无人场地运行机器人，严禁机器人满速冲撞硬度较大物体，

如墙壁等。

4. 弹丸发射时不可对人射击，弹丸射速调整后，最优测试环境是射向有布袋等减震材料的箱子内。
5. 在发弹完成或长时间不使用机器人时以及有人员在枪口前驻留时，注意关闭摩擦轮电机，防止意外情况发生。
6. 如需进行对抗射击，则必须在有 2m 高围栏的密封场地中进行，并有熟练操作人员在场。
7. 每次使用完毕，务必清空弹仓中弹丸，防止误启动造成人员伤害。
8. 长期不使用机器人务必拔出电池并按照《经纬 M600 系列智能飞行电池安全使用指引 v1.0.pdf》中描述的储藏方法进行存储。
9. 务必使用标配的智能电池（电池型号：TB47S）。
10. 拆装时，螺丝拧紧力度要适当。螺丝中所使用的蓝色胶体为一次性螺丝胶，反复拆装时需使用适量螺丝胶进行固定。
11. 运输时需固定云台两个自由度和底盘四个驱动轮，并拔出电池、清空弹仓。

如在使用中出现无法解决的问题，请联系 RoboMaster 进行处理。

## 目录

阅读提示.....	2
免责声明与警告.....	2
产品使用注意事项.....	2
简介 .....	5
遥控器与接收机对频操作.....	5
机器人的启动与操控.....	6
电池的安裝与拆卸.....	6
启动/关闭机器人.....	6
初次装配以及操作机器人.....	6
错误提醒.....	8
操控模式.....	12
遥控器操控.....	12
PC 操控 .....	14
校准操控.....	16
陀螺仪校准.....	16
云台校准.....	18
底盘校准.....	20
附录 .....	23
规格参数.....	23

## 简介

DJI RoboMaster 竞赛机器人 2020 自组装版 B 型（以下简称“机器人”）由底盘、两轴云台、发射机构和智能电池组成。机器人底盘使用麦克纳姆轮，可实现全方位移动；机器人两轴云台可完成 2 个自由度的旋转运动，提升机器人的灵活性和对抗能力；机器人发射机构可发射 RoboMaster 17mm 弹丸。

## 遥控器与接收机对频操作

接收机安装于机器人的发射机构侧面。需对遥控器和接收机进行对频，请按照如下方法操作：

1. 在云台发射结构侧面对应位置上找到对频孔，接收机对频按键位于对频孔内。
2. 打开机器人，保证接收机已经供电，如附近无已经开启的遥控器，则接收机 LED 指示灯为红灯长亮。
3. 打开需要对频的遥控器，并将其靠近接收机，此时接收机 LED 指示灯变为绿灯闪烁。
4. 长按接收机对频按键 2s，对频过程中接收机 LED 指示灯为红灯闪烁。
5. 释放对频按键，对频完成，此时接收机 LED 指示灯为绿灯长亮。

---

 遥控器与接收机对频时请保持两者尽量靠近，并且保证附近无其他已开启的遥控器。

---

DT7 遥控器与 DR16 接收机通信协议请参考附件包中《RoboMaster 机器人专用遥控器（接收机）用户手册》。

## 机器人的启动与操控

### 电池的安装与拆卸

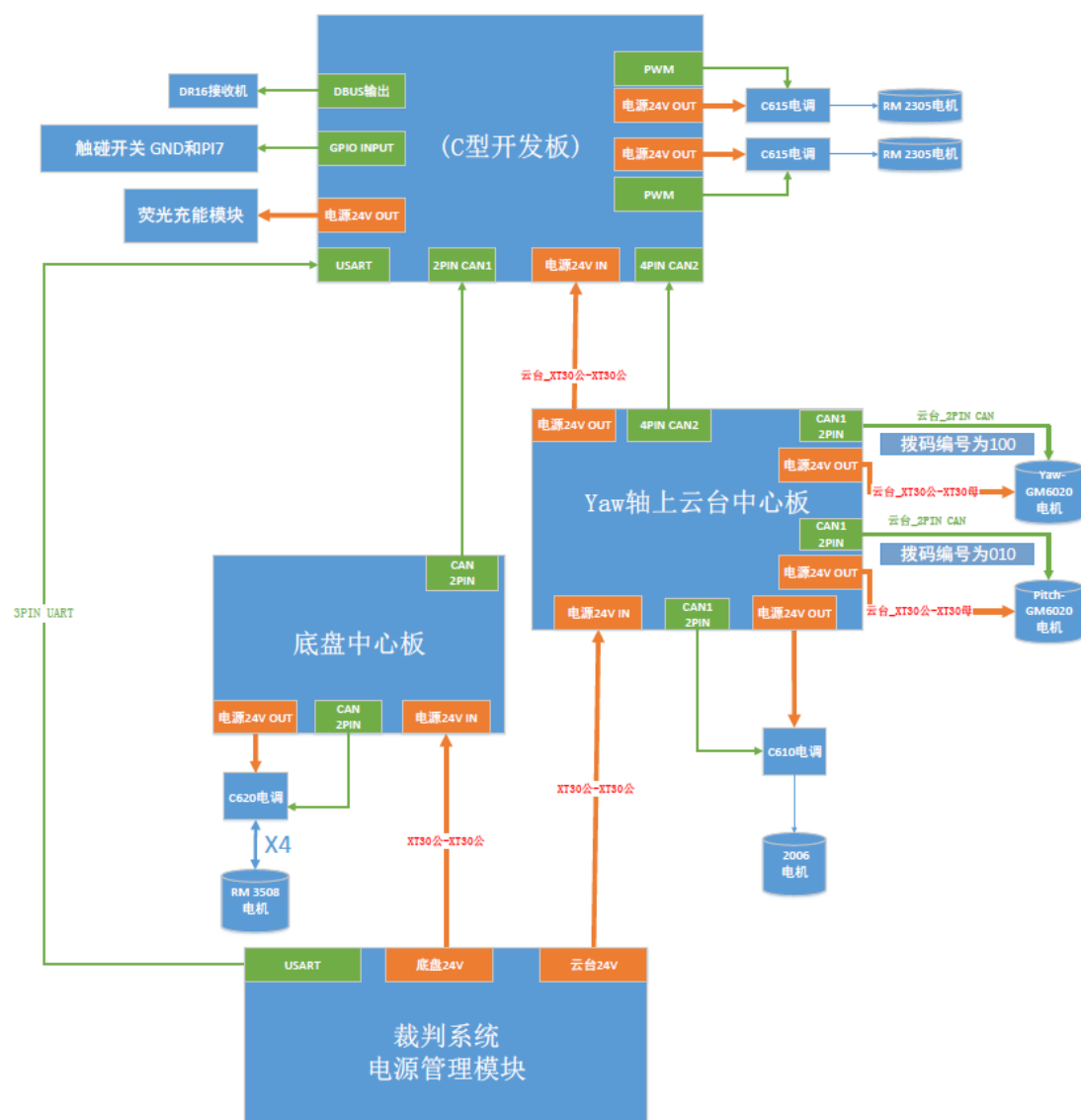
电池架位于机器人底盘中部，云台后方。使用时，请将电池竖直插入电池架中。

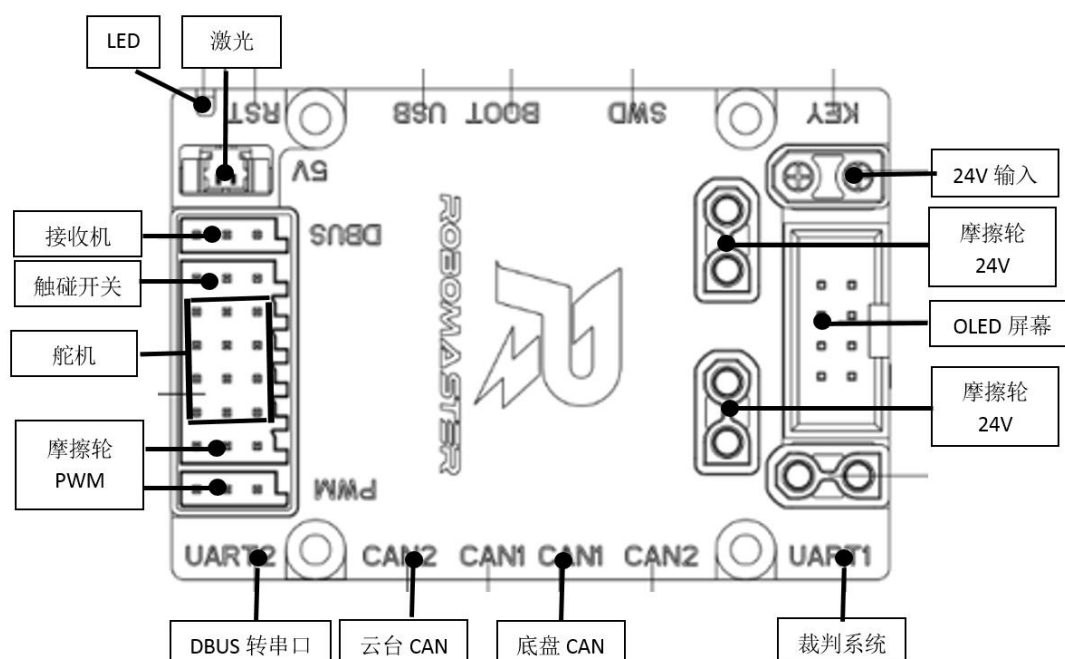
### 启动/关闭机器人

将电池安装到电池架后，开启智能电池（短按一次，长按 3 秒），打开机器人的开关按钮，开关按钮位于电池架与后装甲板中间区域并固定在电池架上。

### 初次装配以及操作机器人

机器人在装配完毕后，依照硬件框图进行接线，检查接线是否正确，接线图如图所示。其中 OLED 屏幕，舵机和激光模块需要自行购买。





💡 其中注意检查裁判系统电源管理模块串口 3PIN 的线序，同时检查裁判系统版本号，是否为最新的版本，详细请参考《RM2019 裁判用户手册 v1.1》，完成裁判系统更新，否则枪口热量控制以及底盘功率控制功能不能正常运行。之后依次校准陀螺仪，云台，底盘。

1. 校准陀螺仪，在第一次下载程序时，未保存陀螺仪校准零漂数据，故而开发板会开始校准陀螺仪，注意保证机器人静止，周围无振动干扰源。
2. 校准云台，在第一次下载程序，未保存云台中值信息，请开启遥控器，同时遥控器两个拨杆开关拨到下方，确保云台电机连接情况正常，云台校准过程如下：先抬起 pitch，再放下 pitch，之后逆时针旋转 yaw，最后顺时针旋转 yaw。
3. 校准底盘，需要使用遥控器手动开启，请参考校准操作中底盘校准。

## 错误提醒

错误提醒功能是通过某种方式告诉用户设备在线情况，提供三种方式：蜂鸣器提醒，USB 串口输出以及 OLED 显示。

### 1. 蜂鸣器提醒

蜂鸣器提醒是通过蜂鸣器响声次数来提醒用户，如下表所示

响声次数	错误类型
------	------



---

1	遥控器接收机
2	1 号底盘电机
3	2 号底盘电机
4	3 号底盘电机
5	4 号底盘电机
6	Yaw 轴电机
7	Pitch 轴电机
8	拨弹电机
9	板载陀螺仪
10	板载加速度计
11	板载磁力计

## 2. USB 串口提醒

USB 串口是通过 USB 连接开发板，在 PC 上打开串口工具进行接收错误信息，如图所示。

```

*****
voltage percentage:31%
DBUS:OK
chassis motor1:ERROR!
chassis motor2:ERROR!
chassis motor3:ERROR!
chassis motor4:ERROR!
yaw motor:ERROR!
pitch motor:ERROR!
trigger motor:ERROR!
gyro sensor:OK
accel sensor:OK
mag sensor:OK
referee usart:ERROR!
*****

```

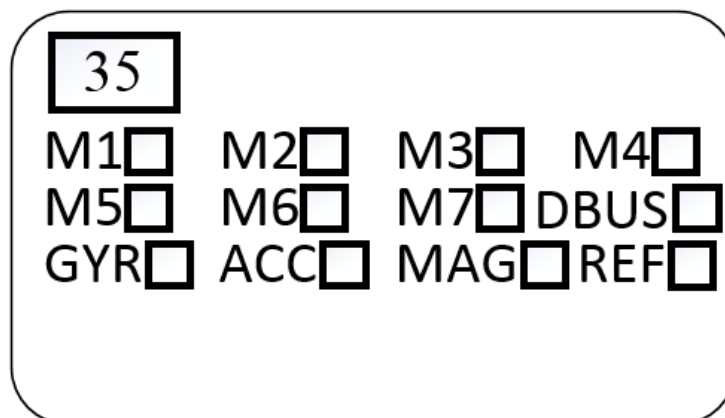
voltage percentage	电池电量
DBUS	遥控器接收机
chassis motor1	底盘电机 1
chassis motor2	底盘电机 2
chassis motor3	底盘电机 3
chassis motor4	底盘电机 4
yaw motor	Yaw 轴电机
pitch motor	Pitch 轴电机
trigger motor	拨弹电机
gyro sensor	板载陀螺仪
accel sensor	板载加速度计
mag sensor	板载磁力计

referee usart	裁判系统串口
---------------	--------

### 3. OLED 显示

OLED 显示是通过外接 OLED 模块进行显示，如图所示，图标意义如下表所示。

□代表相应的设备处于离线状态，▣代表相应的设备处于在线状态。



图标	意义
左上方 方框+35	电池电量为 35%
M1	底盘电机 1
M2	底盘电机 2
M3	底盘电机 3
M4	底盘电机 4
M5	Yaw 轴电机
M6	Pitch 轴电机
M7	拨弹电机
DBUS	遥控器接收机
GYR	板载陀螺仪
ACC	板载加速度计
MAG	板载磁力计
REF	裁判系统串口

## 操控模式

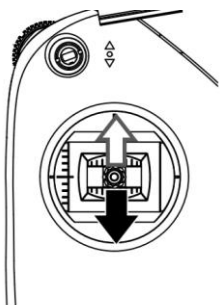
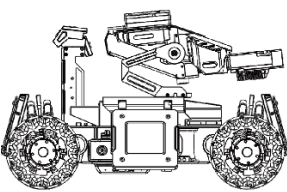
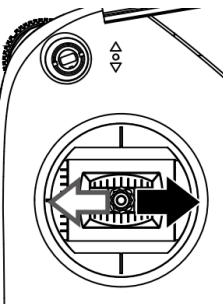
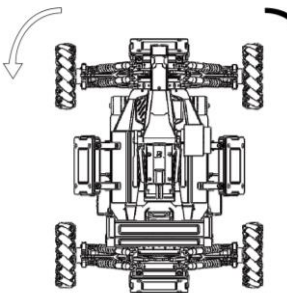
机器人采用麦克纳姆轮底盘，可实现全方向移动；使用底盘跟随云台的控制模式，控制云台转向即可实现底盘转向。机器人有两种用户操作模式：

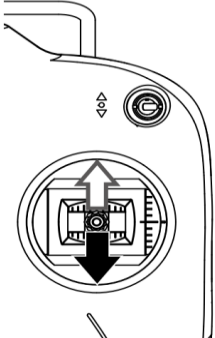
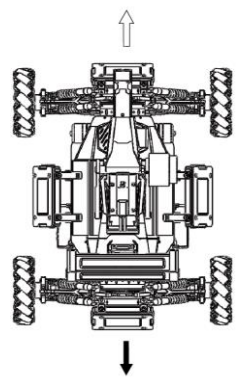
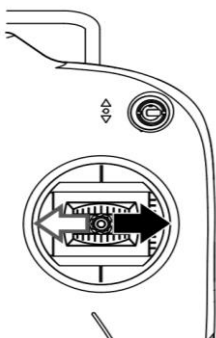
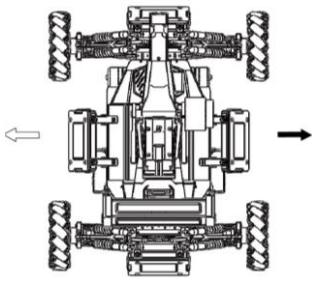
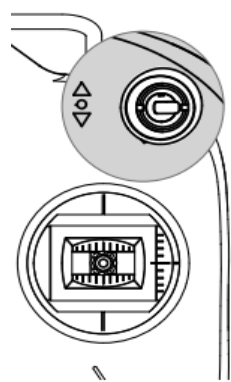

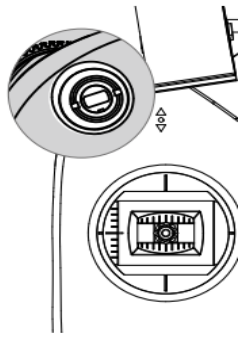
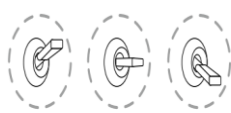
1. 仅遥控器：简单方便，开机即用，适合演示与调试。
2. 遥控器+pc，通过 pc 发送数据到底盘控制机器人运动。

根据场景需求选择操作模式，并通过拨动遥控器 S2 拨码选择不同的操控模式。在任何模式下都可使用遥控器进行操作。

## 遥控器操控

打开遥控器电源开关，将遥控器右上方的三位开关 S2 拨到位置 -1（上）或位置-2（中），可通过遥控器操控机器人。各功能实现如下：

遥控器	战车	控制方式
		<p>向上推杆，机器人云台上仰（+）；向下推杆，机器人云台下俯（-）；</p> <p>云台转动范围：-25°~25°</p>
		<p>向左推杆，云台逆时针旋转，且底盘跟随旋转；</p> <p>向右推杆，云台顺时针旋转，且底盘跟随旋转；</p> <p>中位时，机器人保持静止。</p>

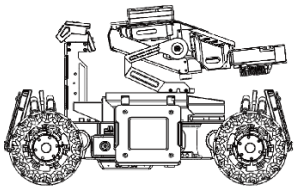
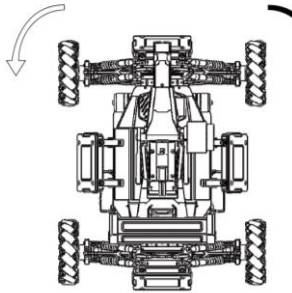
		<p>向上推杆，机器人前进；</p> <p>向下推杆，机器人后退；</p> <p>中位时，机器人保持静止。</p>
		<p>向左推杆，机器人平行左移；</p> <p>向右推杆，机器人平行右移；</p> <p>中位时，机器人保持静止。</p>
	 <p>位置-1 位置-2 位置-3</p>	<p>开关 S2 为模式控制开关。当 S2 处于位置-1、位置-2 时，均能通过 PC 和遥控器控制底盘运动。当处于位置-3 时，底盘处于控制速度为零和云台处于停止模式。当遥控器离线的时候，底盘和云台均处于停止模式。</p>
	 <p>位置-1 位置-2 位置-3</p>	<p>S1 由位置-2 拨向位置-1 时，发射机构摩擦轮开启；摩擦轮开启后，S1 由位置-2 拨向位置-3 并快速拨回位置-2，机器人发射一颗弹丸，S1 停留在位置-3 时，机器人连续发射弹丸。</p>

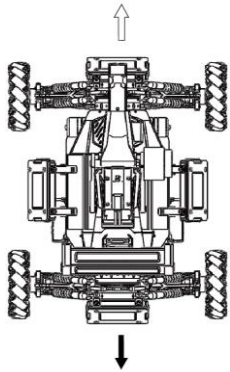
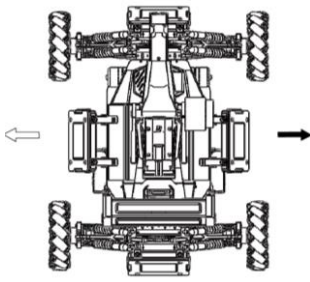
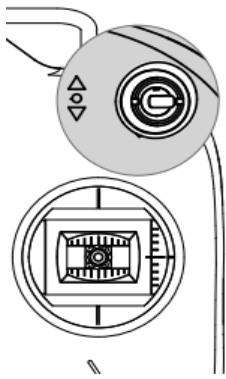
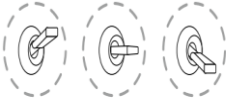
		请使用 PC 操控机器人，将 S2 位于-2 时。
--	--	---------------------------

开关 S2 为模式控制开关，当 S2 处于位置-1，处于陀螺仪欧拉角控制模式，云台的控制均为欧拉角控制，完成角度闭环，同时底盘会跟随云台旋转完成回中操作；当 S2 处于位置-2，处于云台编码器控制中，云台的控制均为云台电机反馈的角度，其中云台和底盘均响应左摇杆的操作。

## PC 操控

除遥控器控制，还可以使用键盘控制，操作如下。

遥控器	战车	控制方式
鼠标 y 轴竖直移动		向上推，机器人云台上仰（+）；向下推，机器人云台下俯（-）； 云台转动范围：-25°~25°
鼠标 x 轴径向移动		向左推，云台逆时针旋转，且底盘跟随旋转； 向右推，云台顺时针旋转，且底盘跟随旋转；

<p>W 键或 S 键</p>		<p>按 W 键，机器人前进；</p> <p>按 S 键，机器人后退；</p> <p>S2 位于-2 时可以使用 PC 操控机器人。</p>
<p>A 键或 D 键</p>		<p>按 A 键，机器人平行左移；</p> <p>按 D 键，机器人平行右移；</p>
	 <p>位置-1    位置-2    位置-3</p>	<p>开关 S2 为模式控制开关。当 S2 处于位置-1、位置-2 时，均能通过 PC 和遥控器控制底盘运动。当处于位置-3 时，底盘处于控制速度为零和云台处于停止模式。当遥控器离线的时候，底盘和云台均处于停止模式。</p>
<p>Q 键或 E 键</p>		<p>按 Q 键，开启摩擦轮；</p> <p>按 E 键，关闭摩擦轮；</p> <p>请将 S2 打到位置-2。</p>

Z 键, X 键, C 键或者 V 键	增加舵机 PWM, 其中  Z 键控制触碰控制下方第一个 PWM,  X 键控制触碰控制下方第二个 PWM,  C 键控制触碰控制下方第三个 PWM,  V 键控制触碰控制下方第四个 PWM,  PWM 输出范围为[500, 2500]
Shift+Z 键, X 键, C 键或者 V 键	减少舵机 PWM, 其中  Z 键控制触碰控制下方第一个 PWM,  X 键控制触碰控制下方第二个 PWM,  C 键控制触碰控制下方第三个 PWM,  V 键控制触碰控制下方第四个 PWM,  PWM 输出范围为[500, 2500]

## 校准操控

### 陀螺仪校准

机器人主控板内搭载陀螺仪 BMI088, 在模式开关处于位置-2 时, 通过解算其欧拉角度进行控制。由于 yaw 角存在一定漂移的现象, 为了减少漂移, 故需采集静止时的角速度完成校准。校准过程如下:

#### 1. 将模式开关 S2 和开关 S1 均处于位置-3。





2. 将两侧拨杆打成内八字，保持 2 秒，完成此动作后，板载蜂鸣器会发出断续(1s 间隔)的声音，请在 20s 内进行第三步，否则请重复第一，第二步。



3. 将两侧拨杆打成下外八字，保持 2 秒，开启陀螺仪校准，并伴随持续的低频率的蜂鸣器响声。在陀螺仪升温至设定温度后（设定温度为此时主控 mcu 采集的温度+10 摄氏度，并保存在 flash 作为以后控制的恒定温度），才开始采集约 20s 的陀螺仪数据，期间保持机器人静止不动，否则将重新采集。整个升温以及陀螺仪采集过程约 1 分钟，升温过程由于受到环境的影响，可能存在升温时间长短的差异，请耐心等待。



## 云台校准

机器人的云台校准：机器人上搭载的云台电机反馈为绝对值，如果将电机拆下重新安装，可能存在与保存的云台中值不一致的情况，故而需要校准，校准过程如下，

1. 将模式开关 S2 和开关 S1 均处于位置-3.



2. 将两侧拨杆打成内八字，保持 2 秒，完成此动作后，板载蜂鸣器会发出断续(1s 间隔)的声音，请在 20s 内进行第三步，否则请重复第一，第二步。



3. 将两侧拨杆打成上外八字，保持 2 秒，开启云台校准，并伴随持续的高频率的蜂鸣器响声；云台开始依次向下，向上，向左，向右运动。校准时，请勿干扰云台运动。



## 底盘校准

机器人的底盘校准是重设底盘电机 ID。进行如下操作可使底盘电机进入快速设置 ID 模式，之后依次手动旋转车轮完成校准。校准过程如下：

1. 将模式开关 S2 和开关 S1 均处于位置-3.

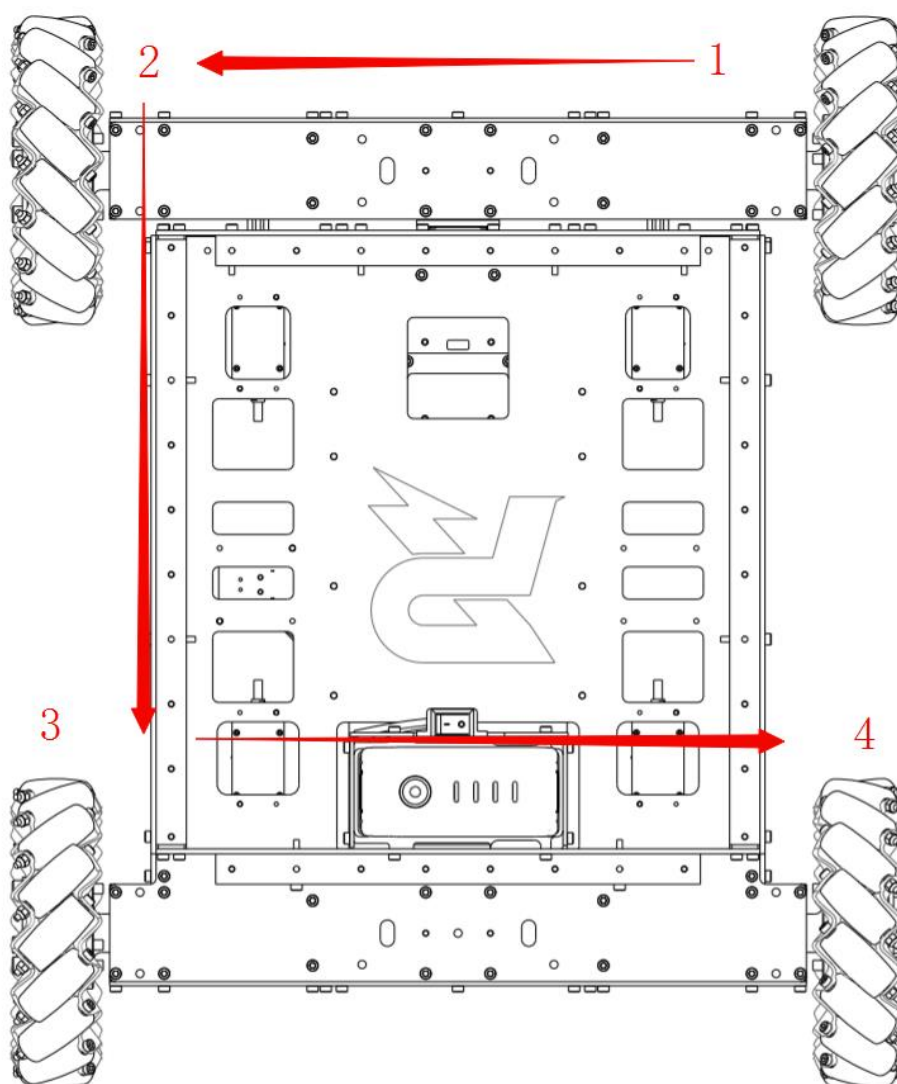


2. 将两侧拨杆打成内八字，保持 2 秒，完成此动作后，板载蜂鸣器会发出断续(1s 间隔)的声音，请在 20s 内进行第三步，否则请重复第一，第二步。



3. 将两侧拨杆打成上内八字，保持 2 秒，开启底盘校准，底盘电调进入橙灯常亮状态，按固定的顺序依次转动右前轮，左前轮，左后轮，右后轮完成校准。





## 附录

### 规格参数

结构	
整机尺寸	600 × 500 × 420 mm
重量（含电池）	17.1 kg
性能	
设定最大前进速度*	2 m/s
设定最大平移速度*	1.5 m/s
云台 Pitch 轴范围	-25° ~ 25°
云台 Yaw 轴范围	-90° ~ 90°
设定弹丸发射频率*	6 发/秒
设定弹丸发射速度（出口）*	25 m/s
载弹量	300 发
动力系统	
底盘动力电机型号	RoboMaster M3508 P19 直流无刷减速电机
底盘动力电机电调	RoboMaster C620 无刷电机调速器
云台动力电机型号	RoboMaster GM6020 直流无刷电机
发射动力电机型号	RoboMaster Snail 2305 直流无刷电机
发射动力电机电调	RoboMaster C615 无刷电机调速器

拨弹动力电机型号	RoboMaster 2006 P36 无刷减速电机
拨弹动力电机电调	RoboMaster C610 无刷电机调速器
<b>电池</b>	
型号	TB47S
类型	LiPo 6S
电压	22.8 V
容量	4500mAh
<b>遥控器</b>	
型号	DT7
工作频率	2.4 GHz
通信距离	1000 m
供电方式	内置锂电池
充电接口	Micro USB
电池容量	2600 mAh
<b>充电器</b>	
型号	悟 PART13 180W 充电器单品(不含 AC 线)
输入	100-240 V 50-60 Hz
输出	26.3 V
<b>弹丸</b>	
型号	RoboMaster 17mm 荧光弹丸



颜色	黄绿色
尺寸	17 mm
重量	3.2g

\*标注的性能参数为软件程序中设定的最大值，用户可根据需求修改软件程序中的设定参数。



邮箱: [robomaster@dji.com](mailto:robomaster@dji.com)

论坛: <http://bbs.robomaster.com>

官网: <http://www.robomaster.com>

电话: 0755-36383255 ( 周一至周五10:00-19:00 )

地址: 广东省深圳市南山区西丽镇茶光路1089号集成电路设计应用产业园2楼202