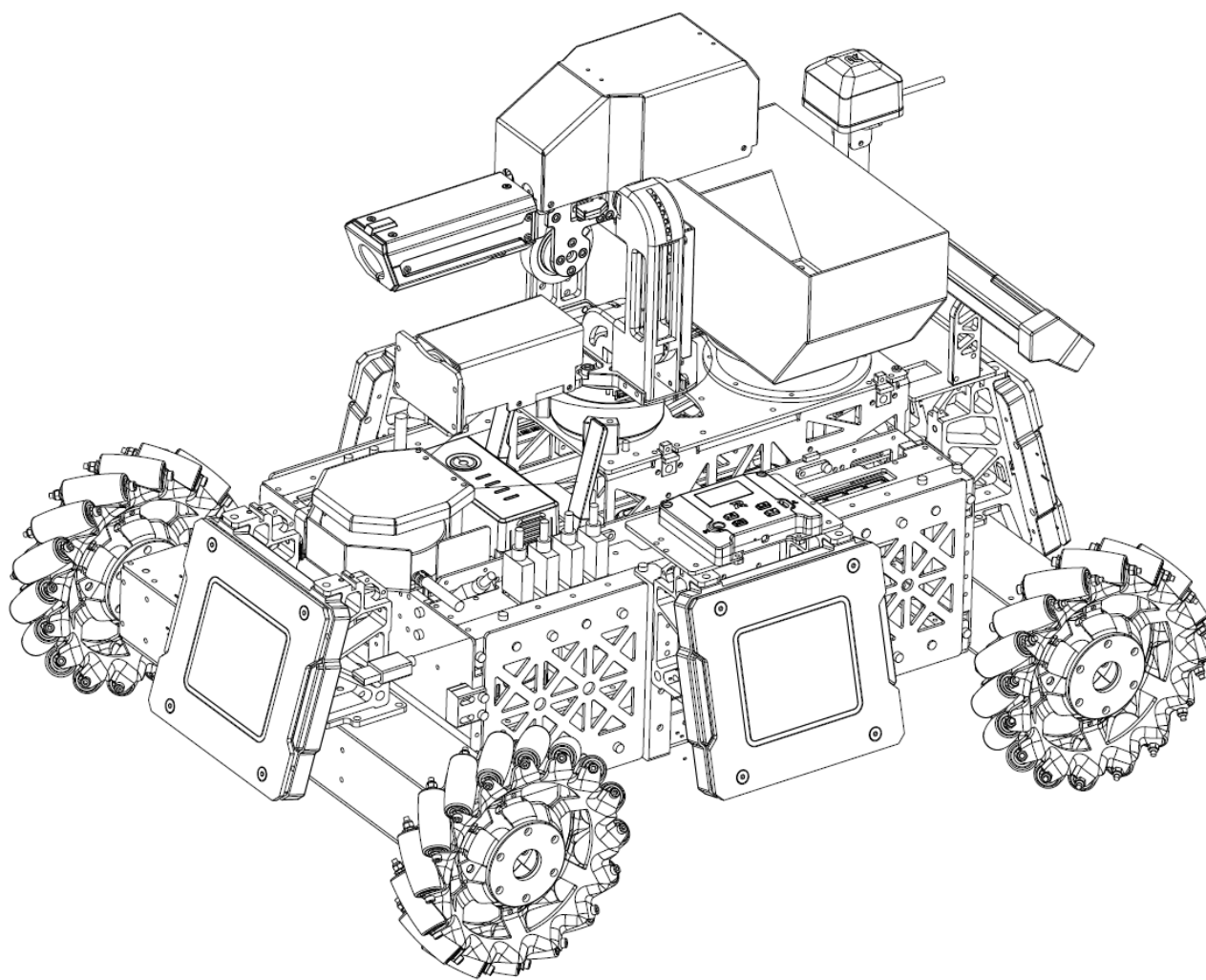


RoboMaster 2019

AI 机器人

用户手册

V1.0 2018.11



目录

阅读提示.....	3
免责声明与警告.....	4
产品使用注意事项.....	4
一、 简 介.....	5
二、 硬件模块介绍及使用方法.....	5
2.1 整体硬件功能介绍.....	5
2.2 两轴云台.....	10
2.3 供弹系统.....	11
2.4 发射机构.....	12
2.5 裁判系统.....	13
2.6 硬件电路系统.....	14
三、 软件系统.....	15
四、 智能电池.....	16
4.1 开启/关闭.....	16
4.2 查看电量.....	16
4.3 充电.....	17
4.4 充电保护指示.....	17
五、 遥控器套件.....	18

5.1	套件简述	18
5.2	遥控器	18
5.2.1	开启与关闭	19
5.2.2	充电	19
5.3	接收机	19
	遥控器与接收机对频操作	20
六、	机器人的启动与操控	21
6.1	电池的安装与拆卸	21
6.2	启动/关闭机器人	21
6.3	操控模式	22
	遥控器操控	22
附录	24
	规格参数	24
	部分零部件清单	26

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

RoboMaster 2019 AI 机器人不包含 RoboMaster UWB 定位模块、激光雷达等其它传感器和 Manifold 2 等相关计算设备，如需使用请自行配置。此外，遥控器套件中的 DR16 接收机已安装于机器人发射机构下方部位，故不额外提供。

使用建议

RoboMaster 为用户提供了以下文档资料：

1. 《RoboMaster 2019 AI 机器人物品清单》
2. 《RoboMaster 2019 AI 机器人用户手册》
3. 《DJI MATRICE 100 智能飞行电池安全使用指引》

同时，RoboMaster 还将 RoboMaster 2019 AI 机器人中所使用到的各种配件（包括电机、电调等）的使用说明文档整合为了一个压缩包“RoboMaster 2019 AI 机器人资料附件包”，供用户阅读参考。

建议用户首先使用《RoboMaster 2019 AI 机器人物品清单》进行核对。然后通过阅读《RoboMaster 2019 AI 机器人用户手册》了解使用全过程。如需获取更多开发者资料，请查阅压缩文件“RoboMaster 2019 AI 机器人资料附件包”中的各资料。使用智能电池前请仔细阅读《DJI MATRICE 100 智能飞行电池安全使用指引》。如还需相关技术说明请登录 <https://robomaster.com> 下载相关资料，或者联系 RoboMaster 获取。

免责声明与警告

感谢您使用 RoboMaster 2019 AI 机器人。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

高速移动的底盘以及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和破坏，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. 机器人未做防水处理，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. 如需将机器人高速移动，请在宽阔的无人场地使用，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. 发弹完成时、长时间不使用机器人时以及有人员在枪口前驻留时，请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，防止不当操作造成人员伤害。
8. 长期不使用机器人务必拔出电池并按照《DJI MATRICE 100 智能电池安全使用指引》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：TB47D/TB48D）。
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。

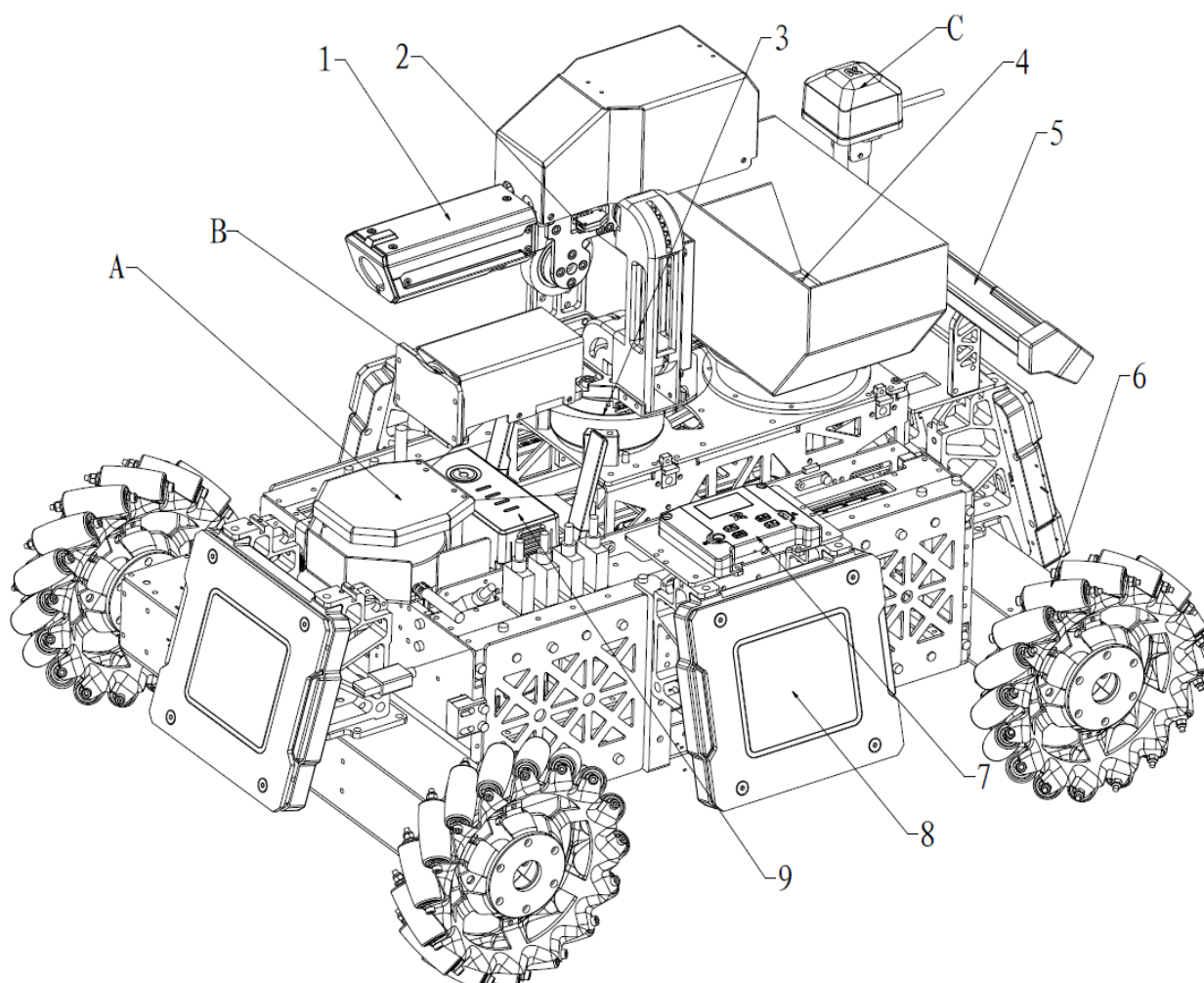
如在使用中出现无法解决的问题，请联系 RoboMaster 进行处理。

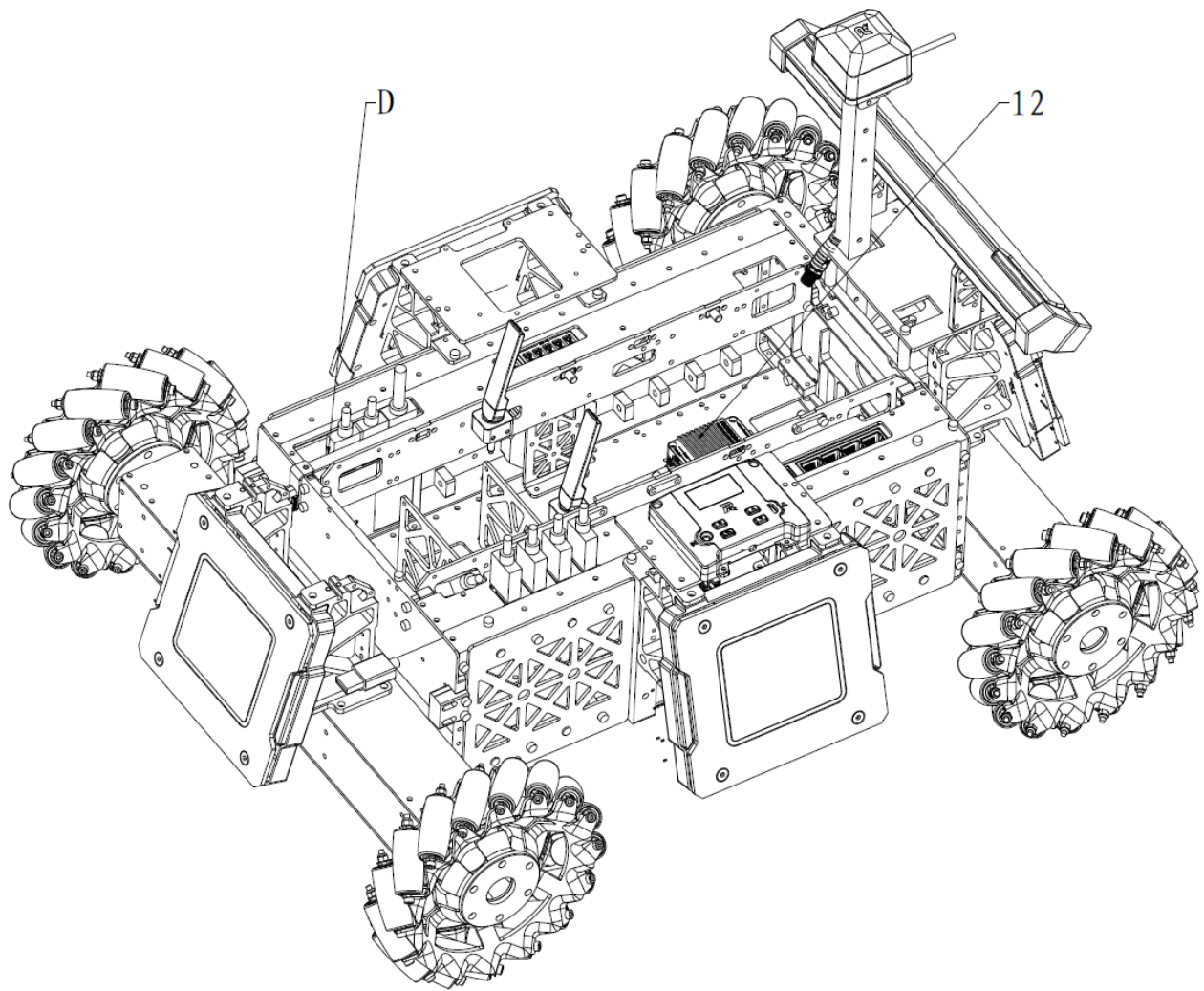
一、简介

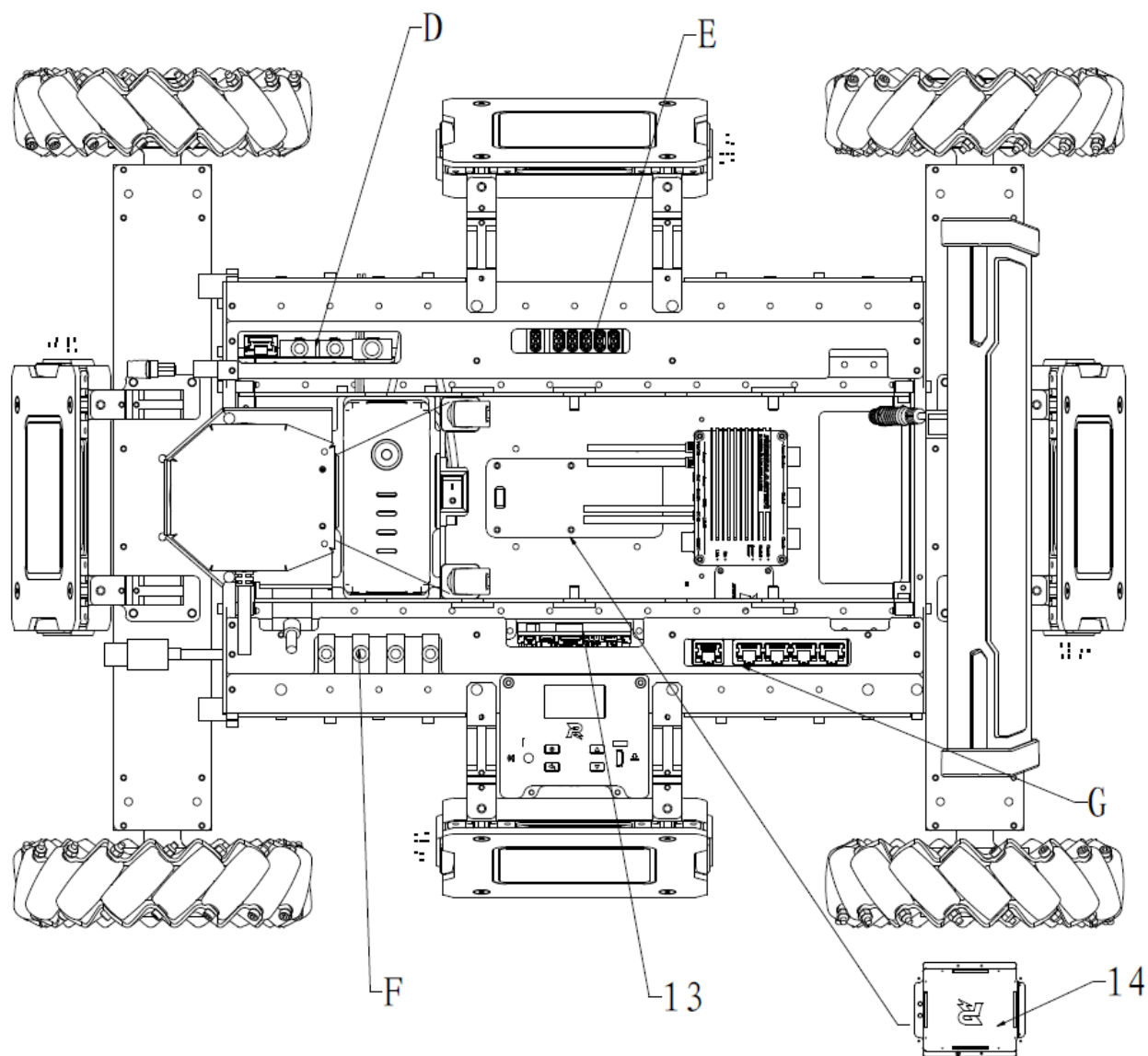
RoboMaster 2019 AI 机器人（简称“机器人”）由底盘、两轴云台、发射机构、裁判系统、和智能电池组成。机器人底盘使用麦克纳姆轮，可实现全方位移动；机器人两轴云台可完成 2 个自由度的旋转运动，提升机器人的灵活性和对抗能力；机器人发射机构可发射 RoboMaster 17mm 弹丸。裁判系统内置传感器，可检测机器人受到的伤害值，当机器人血量降低为 0 时，裁判系统自动切断电源，模拟机器人阵亡。在专用场地，可操作多台机器人进行射击对抗竞赛。该机器人开放除裁判系统外所有硬件调试接口，用户可灵活使用，打造独特的全自动机器人方案。

二、硬件模块介绍及使用方法

2.1 整体硬件功能介绍







1. 裁判系统-测速模块

2. 发射机构

3. 两轴云台

4. 供弹系统

5. 裁判系统-灯条模块

6. 动力模组

7. 裁判系统-主控模块

8. 裁判系统-装甲

9. 电池

10.裁判系统-RFID 模块

11.裁判系统-电源管理模块

12.裁判系统-电源模块

13.A 型开发板

14.裁判系统-RFID

以下模块不在售卖清单内

A.激光雷达

B.摄像头

C.UWB 标签

D.Manifold 2

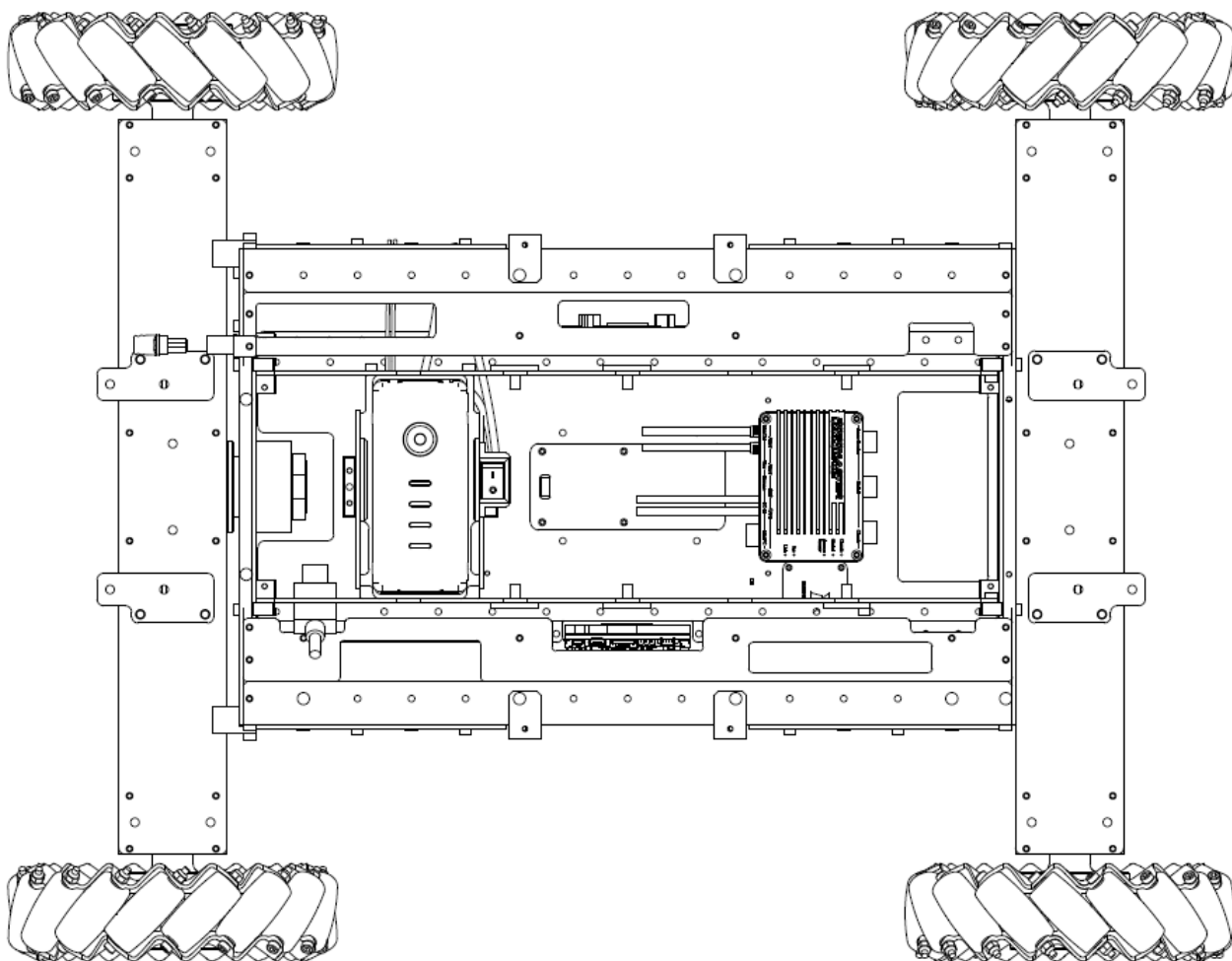
E. Manifold 2-电源 HUB

F. Manifold 2-USB HUB

G. Manifold 2-千兆交换机

2.2 底盘

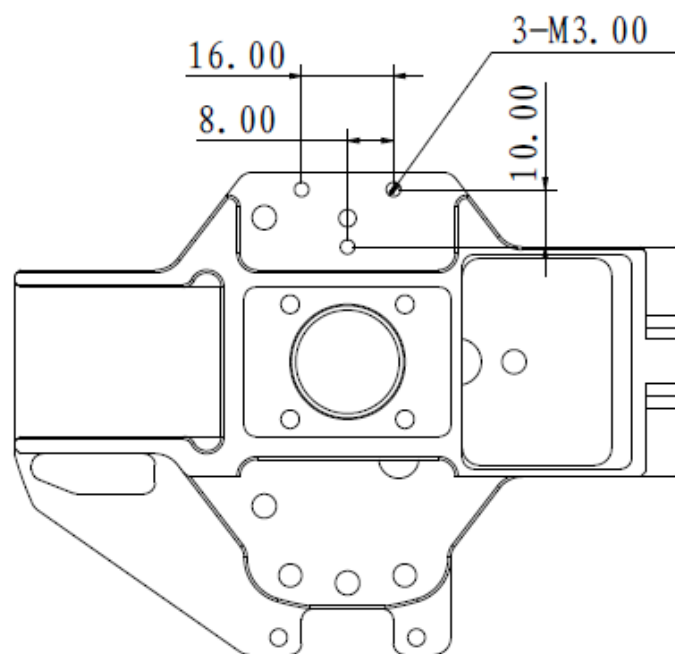
机器人底盘是基于麦克纳姆轮全方位技术的运动平台,可实现前行、横移、斜行、旋转及其组合的多种运动方式。



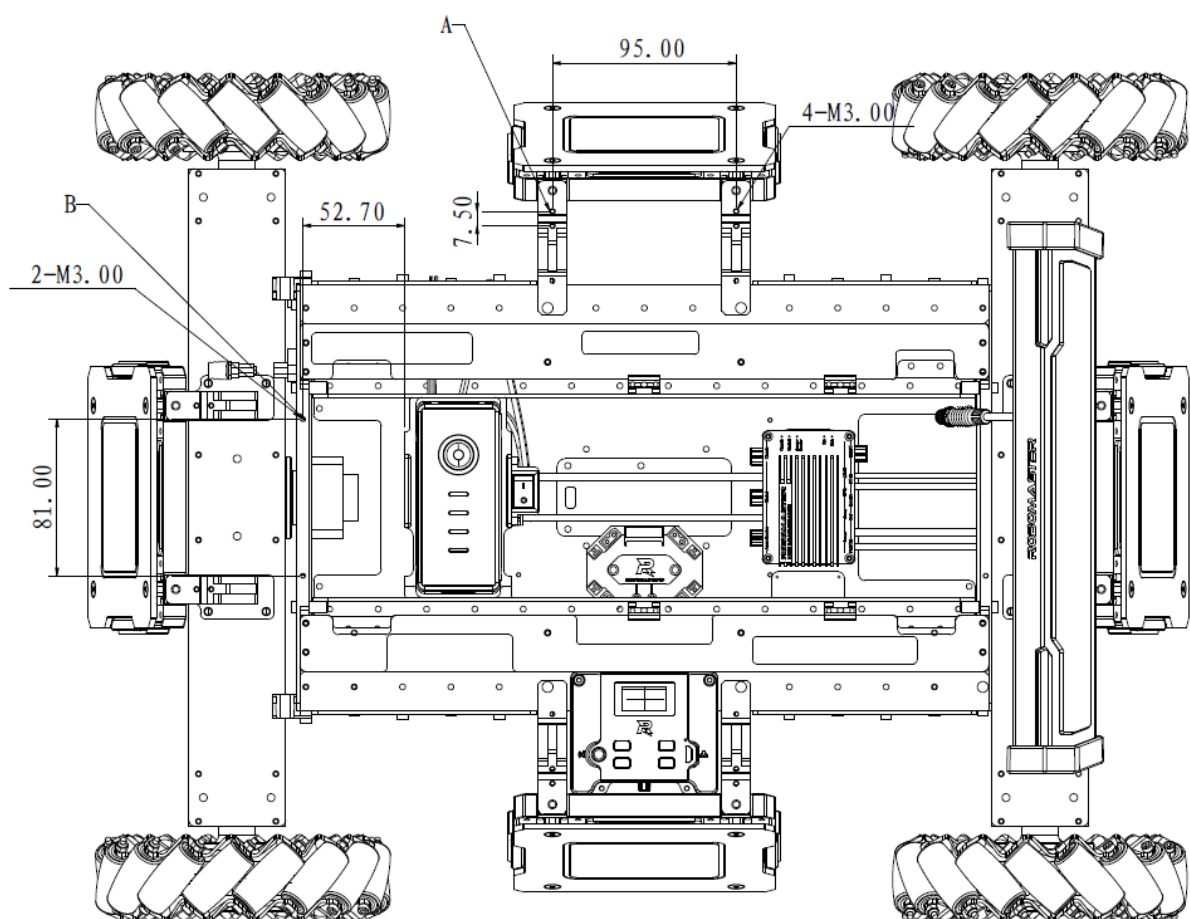
使用 RoboMaster 3508 减速电机进行四轮驱动,其 C620 电调集成于动力模组内部。电机电调技术参数参考附件包中《RoboMaster 3508 减速电机用户手册》《RoboMaster C620 无刷电机调速器用户手册》。

2.3 传感器安装

在云台 Yaw 轴预留了传感器固定架的安装孔，可根据以下安装孔设计安装支架。



在底盘侧面（装甲板上方）和底盘前部均预留了传感器固定架的安装孔，可以根据以下安装孔设计安装支架。

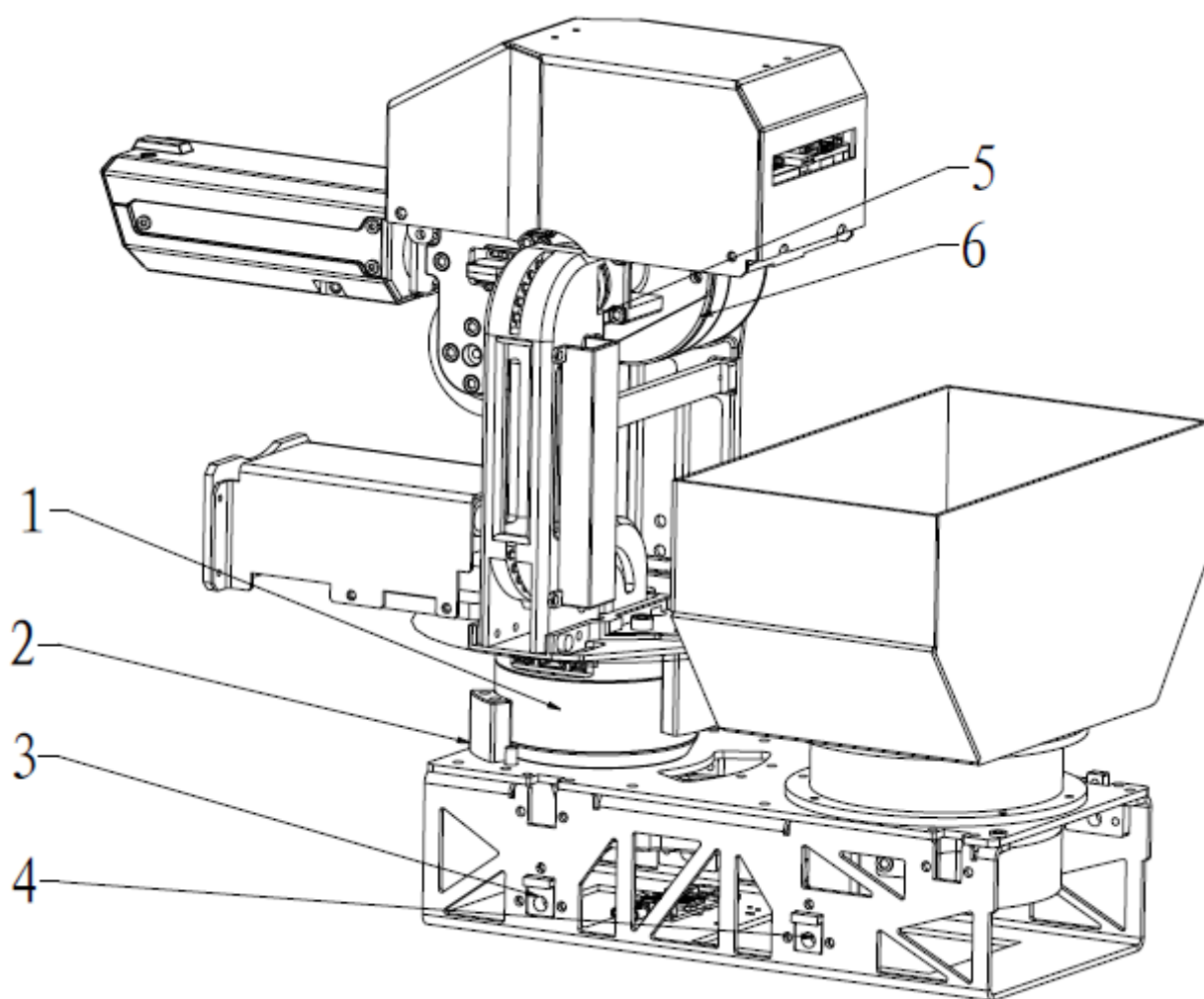


A:侧面传感器安装支架固定孔

B：前部传感器安装支架固定孔

2.4 两轴云台

在机器人底盘与发射机构间安装有一个两轴云台。俯仰方向为 Pitch 轴, 偏航方向为 Yaw 轴。Pitch 轴运动范围： -23° 至 $+23^{\circ}$ (机械限位角度), Yaw 轴运动范围： $\pm 92.5^{\circ}$ (机械限位角度)。两轴云台采用机械限位控制运动范围, 如图：



- 1、Yaw 轴电机 2、Yaw 轴限位
3、云台底盘衔接固定件 4、云台底盘衔接固定件
5、Pitch 轴限位 6、Pitch 轴电机

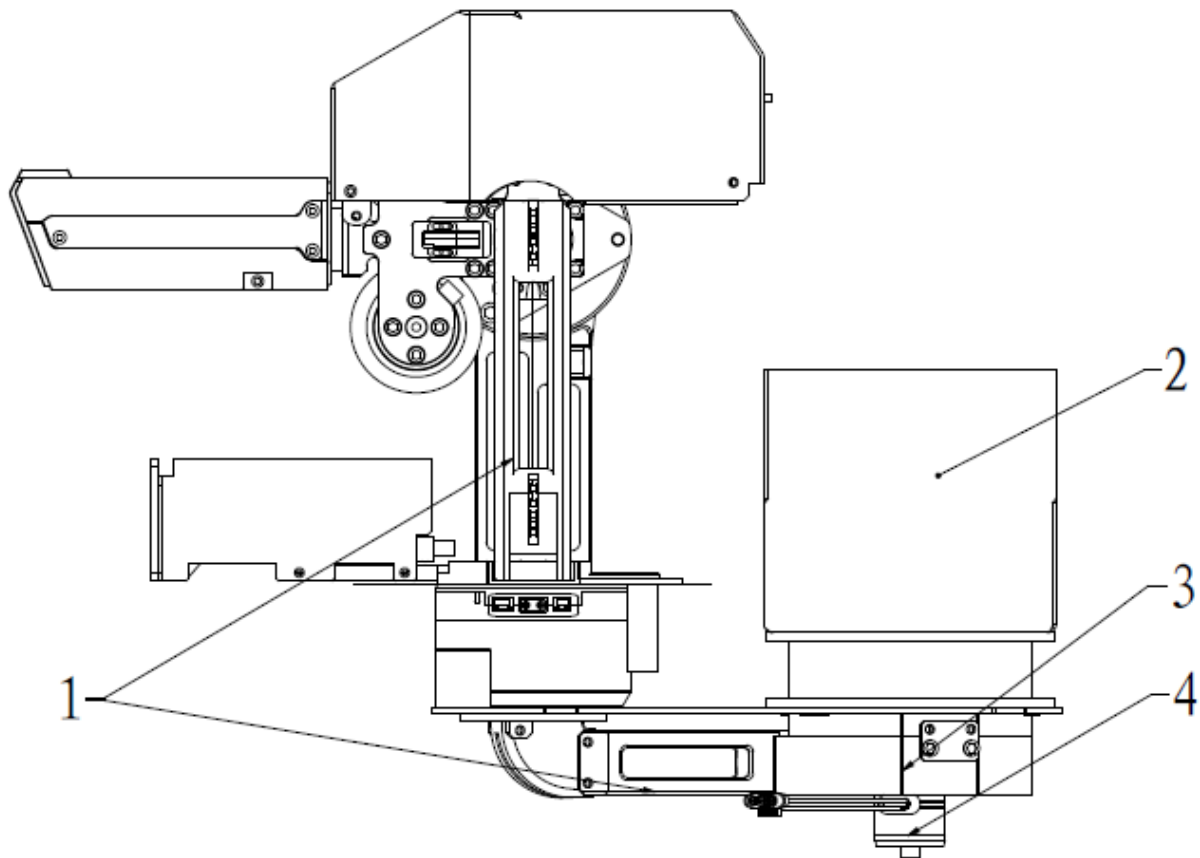
注：拆掉云台衔接固定件外侧部分的 4 个零件可将云台和底盘拆分开来

云台与底盘的连接线一共有三根，XT30 电源线连接到裁判系统-电源管理模块的 Gimbal XT30 接口，4pin can2 线连接到底盘上 A 型板的 can2 接口，航空线连接到裁判系统-电源管理模块的航空线接口

云台采用直驱，驱动电机为 RoboMaster GM6020 无刷直流电机，电调集成于电机尾部。详细电机、电调技术参数参考附件包中《RoboMaster GM6020 电机使用说明》。

2.5 供弹系统

该机器人采用下部供弹方式。将弹仓和发射机构分离，提高发射机构的灵活性并增加载弹量。载弹量大于 200 颗，完全满足比赛需求。首次装弹后，需等待拨弹轮将输弹管路装填满，填满后方可有弹丸从枪口射出。

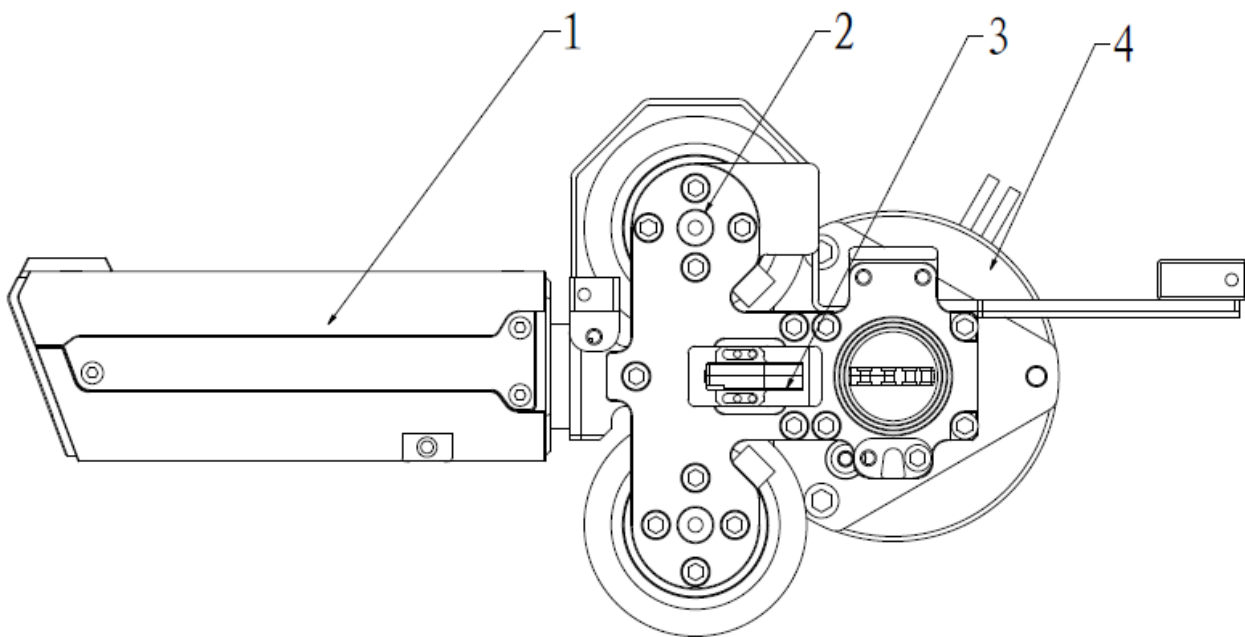


- 1、输弹链路 2、弹仓
3、拨弹机构、4 拨弹电机

拨弹电机为 RoboMaster M2006 P36 直流无刷减速电机，搭配 RoboMaster C610 无刷电机调速器。详细电机调技术参数参考附件包中《RoboMaster M2006 P36 直流无刷减速电机使用说明》和《RoboMaster C610 无刷电机调速器使用说明》。

2.6 发射机构

发射机构利用转轮摩擦球的原理工作。摩擦轮由两个反向转动的直流无刷电机驱动，工作时，弹丸受到两个旋转摩擦轮的挤压摩擦作用获得动能被发射出去。



1、裁判系统-测速模块 2、snail 电机、摩擦轮
3、拨弹预置开关 4、Pitch 轴电机

禁止发射时将枪口对准人或动物，防止高速弹丸和激光器（如有）造成的伤害。

摩擦轮驱动电机为 DJI Snail 2305 竞速电机，配用 Snail 430-R 竞速电调。详细电机电调技术参数参考附件包中《DJI Snail 竞速多旋翼动力系统用户手册》。

2.7 裁判系统

裁判系统是集成计算、通信、控制于一体的针对机器人比赛的电子判罚系统。裁判系统整体包含安装于机器人上的机载端以及安装在 PC 物理机上的服务器和客户端软件两部分。机载端包含主控模块、电源管理模块、装甲模块、测速模块、场地交互模块等。各模块组合成的系统可以感知机器人对抗过程中的伤害、发射弹丸的速度与频率等。服务器和客户端软件可以实时查看所有机器人的实时状态，根据比赛规则自动判定比赛胜负，同时可以通过服务器和客户端软件向机器人发送控制指令完成相应的操作。

服务器(RoboMaster Server)是整个裁判系统的服务中心，收集比赛过程中所有机器人、比赛战场机关、客户端的数据信息，通过可视化呈现给裁判人员，同时自动处理比赛胜负判别逻辑。

裁判系统使用规范请参考《ICRA 2019 DJI RoboMaster 人工智能挑战赛裁判系统规范手册》、客户端的安装、服务器的搭建方法以及裁判系统的其他详细资料请参考《RoboMaster 2019 裁判系统用户手册》。

裁判系统软件安装包(2019 版)请前往以下地址下载：

<https://www.robomaster.com/zh-CN/products/components/judge?index=1&position=58>

裁判系统相关文档请前往以下地址下载：

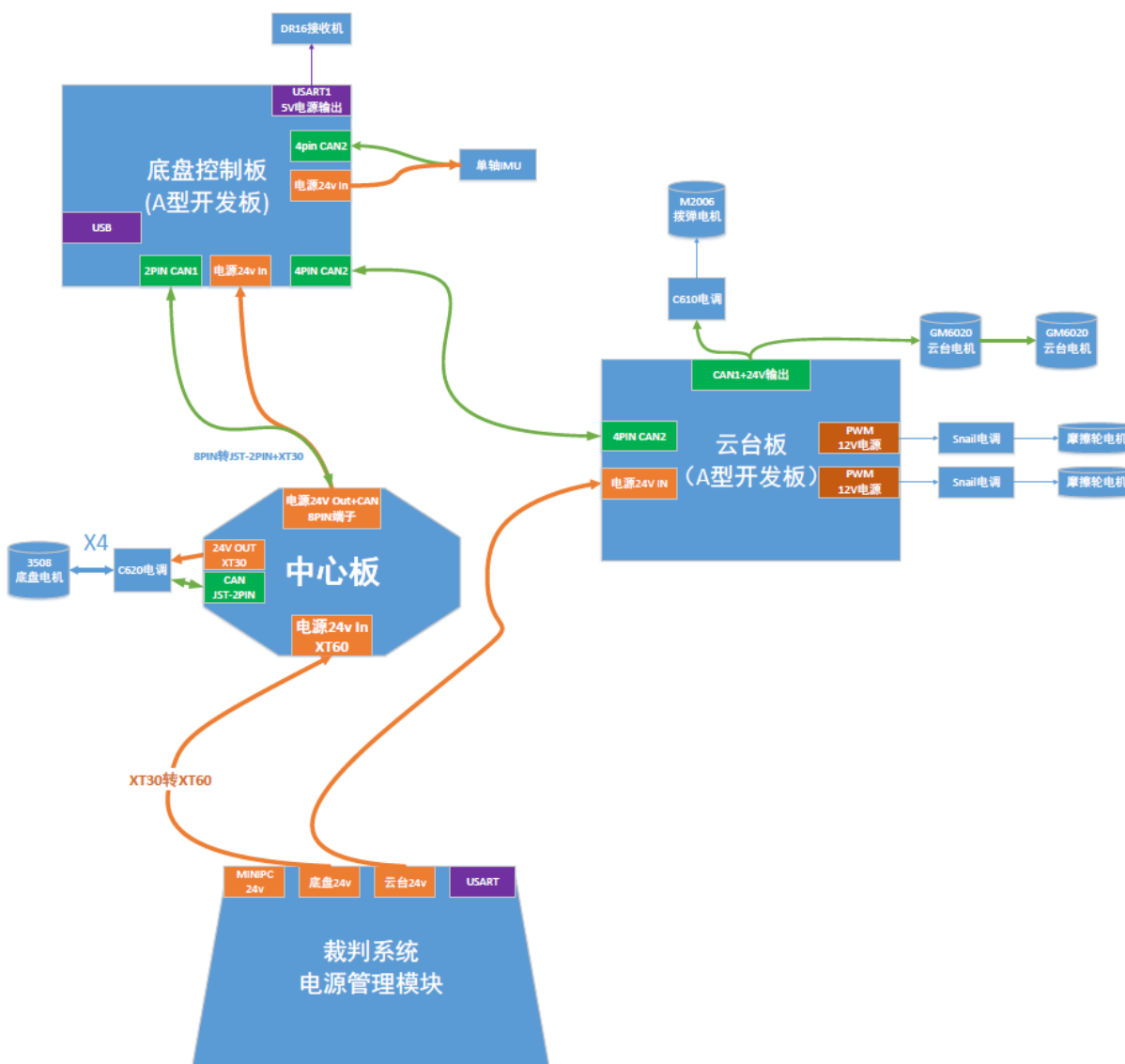
<https://www.robomaster.com/zh-CN/resource/download>



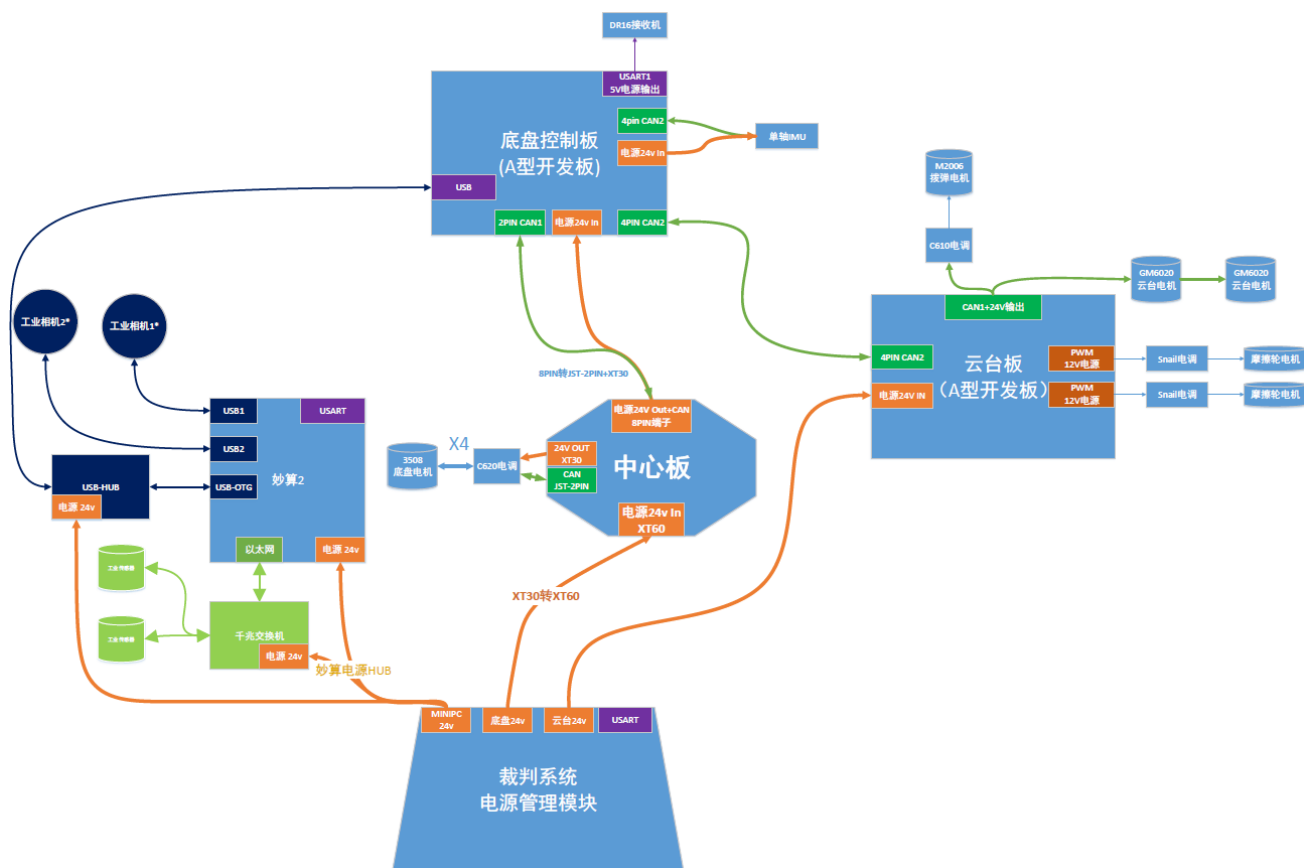
- 其中测速模块以《ICRA 2019 DJI RoboMaster 人工智能挑战赛裁判系统规范手册》中相关信息为准。
- 服务器的安装包将于 3 月初在 RoboMaster 官网发布：<https://www.robomaster.com/zh-CN/resource/download>，请留意发布信息。

2.8 硬件电路系统

机器人硬件电路系统采用标准 CAN 总线通信，其主控板资源分配以及整机电路拓扑图如下：



注：以下配置为官方测试样机的布线图



RoboMaster 主控开发板是专为 RoboMaster 机器人而设计的开源主控板，满足整个机器人控制需求，并且提供开放接口，方便用户自定义机器人系统开发其他功能。RoboMaster 开发板的详细技术资料参考附件包中《RoboMaster 主控开发板使用说明》或登陆 <https://robomaster.com> 下载相关资料。

三、 软件系统

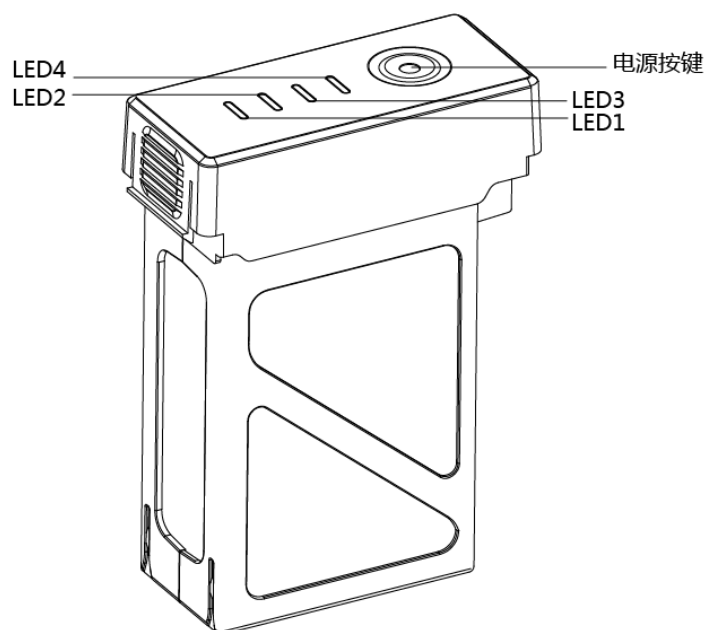
机器人软件系统相关资料请前往以下地址进行下载：

<https://github.com/RoboMaster/RoboRTS-Firmware>

<https://github.com/RoboMaster/RoboRTS>

四、智能电池

智能电池 TB48D/TB47D 是 DJI MATRICE 100 飞行器所使用的智能飞行电池，是一款容量为 5700mAh (TB48D) /4500mAh (TB47D)、电压为 22.2V、带有充放电管理功能的电池。该电池采用高能电芯，并使用先进的电池管理系统为机器人提供充沛的电力。使用 RoboMaster 官方提供的专用充电器进行充电。使用前阅读《DJI MATRICE 100 智能飞行电池安全使用指引》。



4.1 开启/关闭

短按电池开关一次，再长按电池开关 2 秒以上，即可开启/关闭智能电池。电池开启时，电量指示灯显示当前电量；电池关闭时，指示灯均熄灭。

4.2 查看电量

在电池关闭状态下，短按电源按键一次，可查看当前电量。

	电量指示灯可用于显示飞行电池充放电过程中的电量以及寿命，指示灯定义如下：	
	表示 LED 灯在指示过程中常亮	表示 LED 灯在指示过程中有规律的闪亮
	表示 LED 灯熄灭	

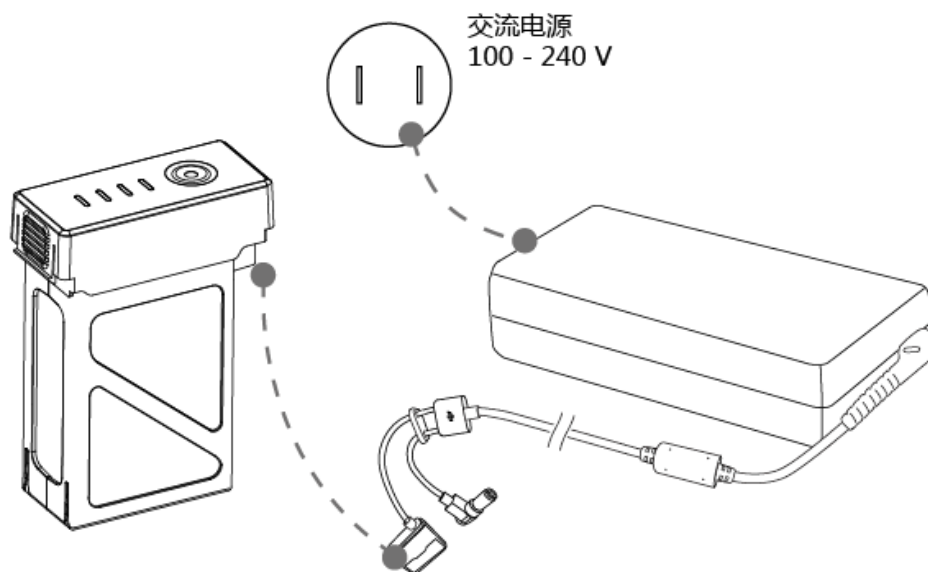
电量指示灯				
LED1	LED2	LED3	LED4	当前电量
				87.5%~100%
				75%~87.5%

				62.5%~75%
				50%~62.5%
				37.5%~50%
				25%~37.5%
				12.5%~25%
				0%~12.5%
				= 0%

4.3 充电

首次使用智能电池前，请务必将智能电池电量充满。

1. 连接充电器到交流电源（100-240V，50/60HZ；如果需要，请使用电源转换插头）。
2. 在电池开启或关闭状态下，连接电池与充电器。若电池当前电量高于 95%，则需要开启电池才能充电。
3. 充电状态下电池电量指示灯将会循环闪烁，并指示当前电量。
4. 电量指示灯全部熄灭时表示电池已充满。请取下电池和充电器，完成充电。



标配充电器完全充满约需1.5小时



- 标配充电器（型号:A14-100P1A），必须使用 RoboMaster 指定的专用充电器进行充电。
- 使用结束后电池温度较高，须待电池将至室温再对电池进行充电。
- 电池最佳充电温度范围为 0°C至 40°C，若电芯的温度不在此范围内，电池管理系统将禁止充电。

4.4 充电保护指示

电池 LED 灯可显示由于充电异常触发的电池保护的相关信息。

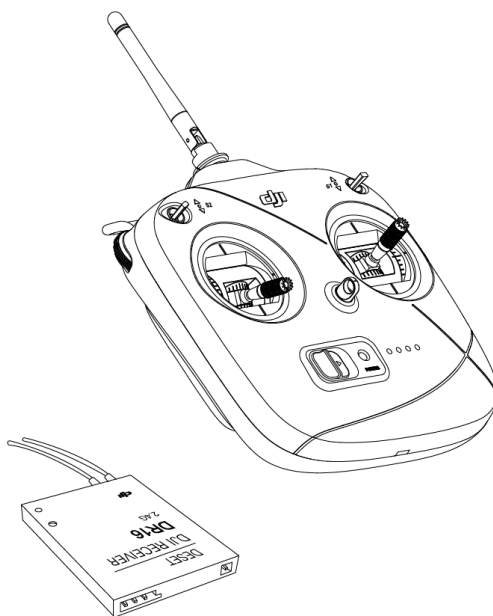
充电指示灯					
LED1	LED2	LED3	LED4	显示规则	保护项目
0	0	0	0	LED2 每秒闪 2 次	充电电流过大
0	0	0	0	LED2 每秒闪 3 次	充电短路
0	0	0	0	LED3 每秒闪 2 次	充电过充导致电池电压过高
0	0	0	0	LED3 每秒闪 3 次	充电器电压过高
0	0	0	0	LED4 每秒闪 2 次	充电温度过低
0	0	0	0	LED4 每秒闪 3 次	充电温度过高

排除故障（充电电流过大、充电短路、充电过冲导致电池电压过高、充电器电压过高）后，请按下电池电源键取消 LED 灯保护提示，重新拔插充电器恢复充电。如遇到充电温度异常，则等待充电温度恢复正常，电池将自动恢复充电，无需重新拔插充电器。

五、 遥控器套件

5.1 套件简述

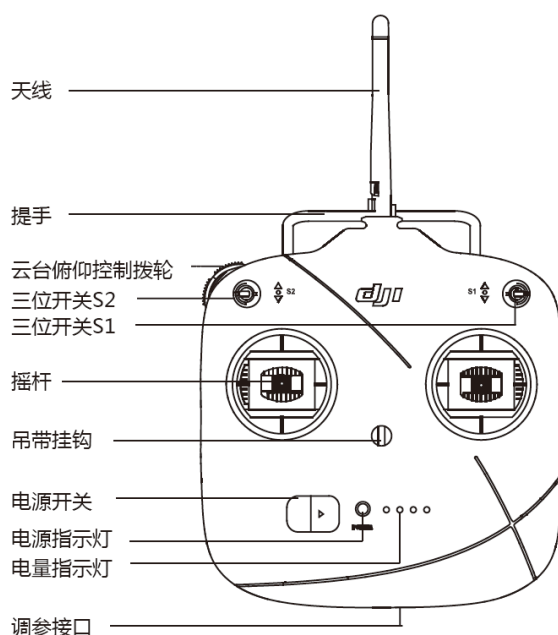
套件包括遥控器和接收机，接收机安装在机器人的底盘 A 型开发板旁边，并完成了遥控器和接收机的对频设置。



5.2 遥控器

机器人遥控器使用 DJI 飞行遥控器 DT7。DT7 是一款工作于 2.4GHz 频段的无线电通讯设备，该遥控器仅能与 DR16 接收机搭配使用，该遥控器在开阔室外的最大控制范围可达到 1000m（可在最远 100m 范围于地面控制

机器人完成各项动作)，内置锂电池，最长工作时间可达到 12 个小时。

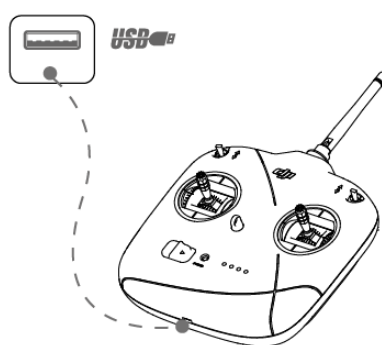


5.2.1 开启与关闭

1. 将 S1 开关拨到最上面的档位，确认两个摇杆位于中间位置。
2. 向右拨电源开关，开启遥控器。向左拨电源开关，关闭遥控器。
3. 遥控器开启时有提示音，开启后电源指示灯绿灯长亮并伴随蜂鸣器发出提示音。

5.2.2 充电

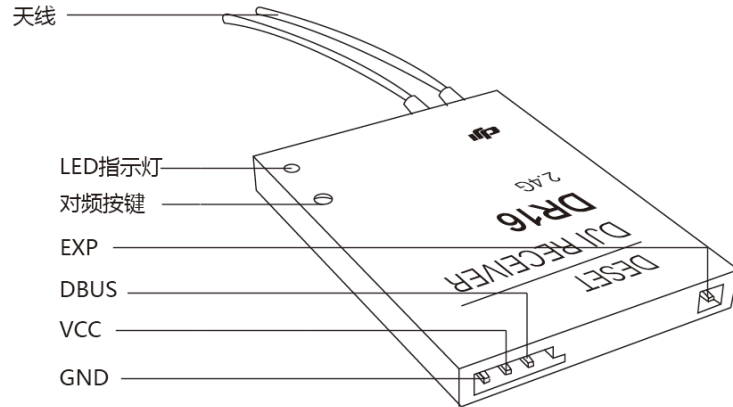
充电时使用 Micro USB 线连接 USB 充电器与位于遥控器下端的调参接口。充电时电源指示灯为红灯长亮，电量指示灯为绿灯闪烁，充电完成时电源指示灯与电量指示灯均为绿色长亮。



USB充电器完全充满约需2.5小时
(充电电流1.5A时)

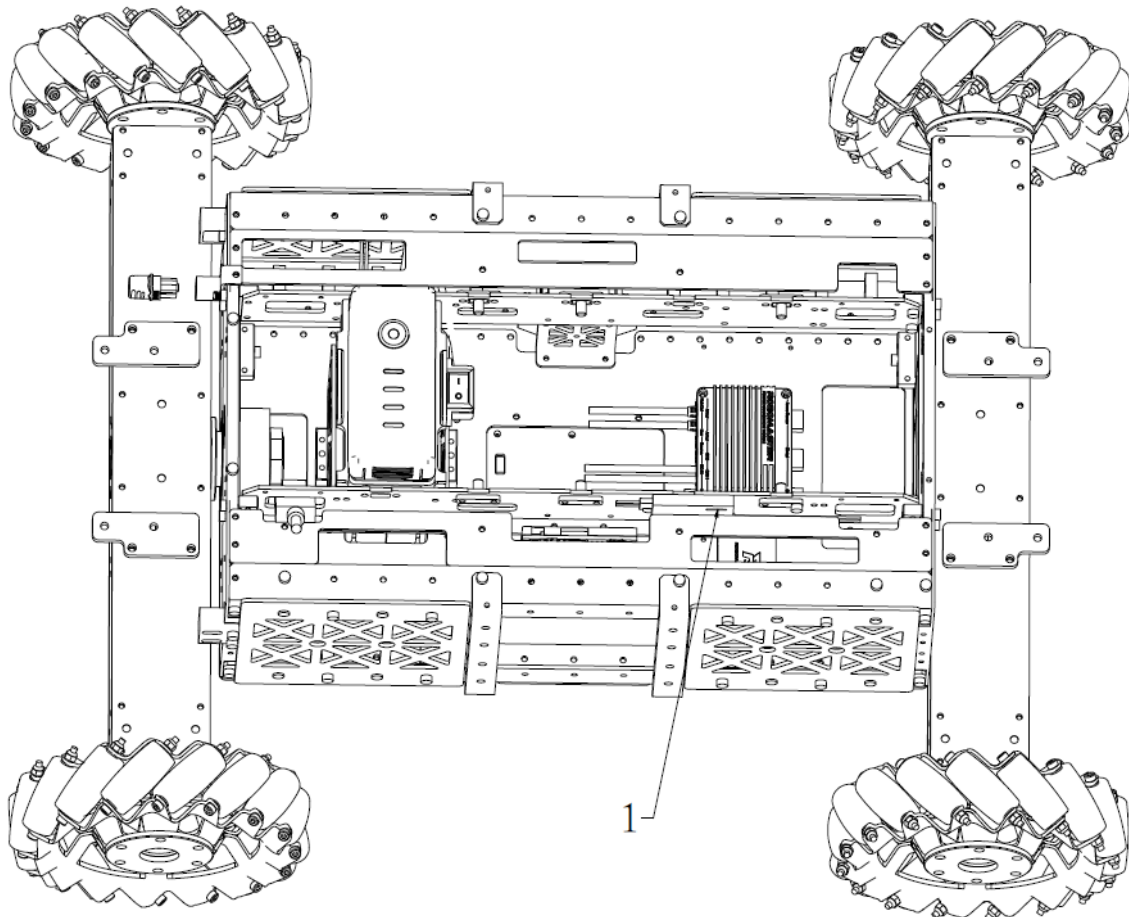
5.3 接收机

DR16 接收机是一款工作频率为 2.4 GHz 的 16 通道接收机，可配合 DT7 遥控器使用。



遥控器与接收机对频操作

接收机安装于机器人的底盘 A 型开发板旁边（如下图）。出厂前，遥控器与接收机已完成对频，通电后即可使用。如需对遥控器和接收机进行对频，请按照如下方法操作：



1. 在底盘上 A 型开发板右侧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。



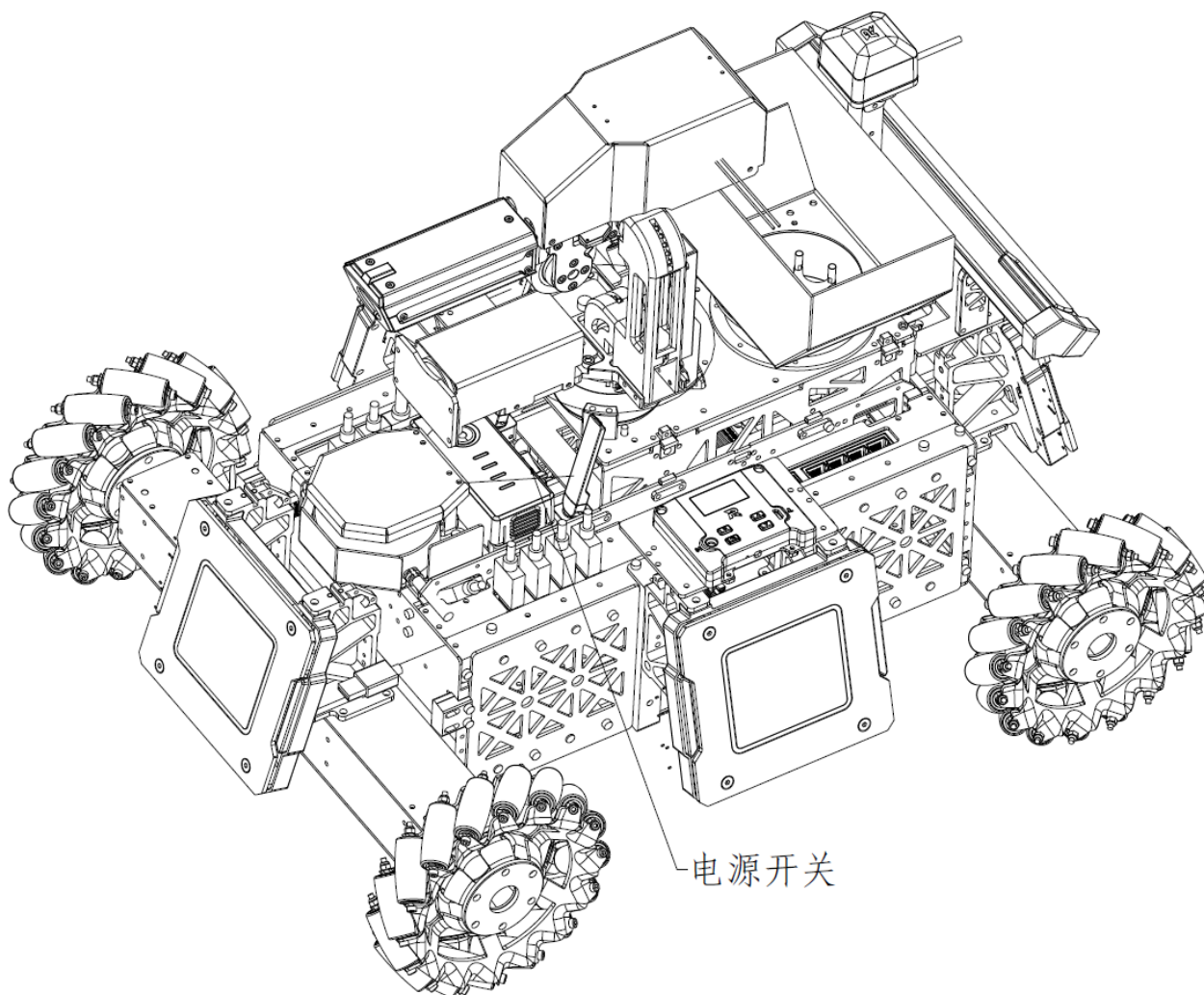
遥控器与接收机对频时请保持两者尽量靠近，并且保证附近无其他已开启的遥控器。

DT47 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》

六、机器人的启动与操控

6.1 电池的安装与拆卸

电池架位于机器人底盘中部，云台前方。使用时，请将电池垂直安装于电池架中。位置如图：



6.2 启动/关闭机器人

将电池安装到电池架后，开启智能电池，打开机器人的开关按钮（如上图），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。机器人接通电源后，会进行一次自检，表现为裁判系统主控灯柱血量由 0 逐渐加到

90%，自检通过则主控灯柱血量会加到 100%，机器人自检期间遥控器操作无效。

6.3 操控模式

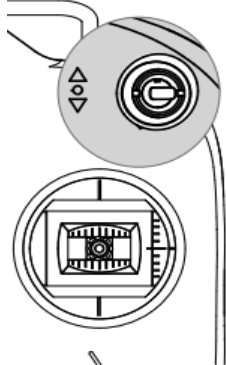
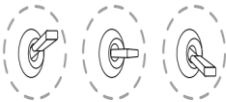
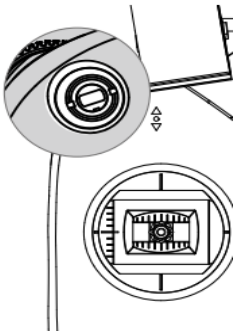
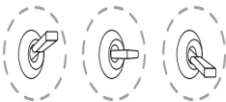
机器人有两种用户操作模式：

- 1. **手动操控模式**：利用遥控器手动操控机器人，简单方便，开机即用，适合演示与调试。
- 2. **自动操控模式**：机载电脑通过 USB 串口与 A 型开发板交互来接收数据与控制机器人运动。

根据场景需求选择操作模式，并通过拨动遥控器 S1 拨码选择不同的操控模式。

遥控器操控

打开遥控器电源开关，可通过遥控器操控机器人。遥控器关闭时，整车处于锁定状态，各功能实现如下：

遥控器	机器人	控制方式
	 位置-1 位置-2 位置-3	开关 S1 为模式控制开关。当 S1 处于位置-3 时，为自动操控模式； 当处于位置-1、位置-2 时为手动操控模式，其中位置-1 代表底盘跟随云台 Yaw 轴进行旋转运动，位置-2 代表云台 Yaw 轴跟随底盘进行旋转运动。
	 位置-1 位置-2 位置-3	S2 通过摇杆的切换来控制状态的转换，由位置-2 拨向位置-1 时，发射机构摩擦轮开启或关闭； 摩擦轮开启后，S2 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，S2 停留在位置-3 时，机器人连续发射弹丸。 在任何模式下都可使用遥控器进行操控。

		<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：-20°~20°。</p>
		<p>根据 S1 的位置来确定底盘跟随云台 Yaw 轴或云台 Yaw 轴跟随底盘旋转运动，</p> <p>向左推杆，逆时针旋转；</p> <p>向右推杆，顺时针旋转；</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>

以上操控模式中的操作方法均为官方定义，用户可根据需求定义。

附录

规格参数

结构	
整机尺寸	600 × 450 × 460 mm
重量（带电池）	16.6 Kg
性能	
最大前进速度	3 m/s
最大平移速度	2 m/s
云台 Pitch 轴范围	-20° ~ 20°
云台 Yaw 轴范围	-90° ~ 90°
弹丸发射频率	10 发/秒
弹丸发射速度（出口）	25 m/s
载弹量	200 发
动力系统	
底盘动力电机型号	RoboMaster M3508 P19 直流无刷减速电机
云台动力电机型号	RoboMaster GM6020 云台电机
发射动力电机型号	DJI Snail 2305 竞速电机
发射动力电机电调	DJI Snail 430-R 竞速电调
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
电池	

型号	TB47D
类型	LiPo 6S
电压	22.8 V
容量	TB47D:4500mAh
遥控器	
型号	DT7
工作频率	2.4 GHz
通信距离	1000 m
供电方式	内置锂电
充电接口	Micro USB
电池容量	2600 mAh
充电器	
型号	A14-100P1A
输入	100-240 V 50-60 Hz
输出	26.3 V
弹丸	
型号	RoboMaster 17mm 普通弹丸
颜色	白色
尺寸	17 mm
重量	3.4g

部分零部件清单

模块名称	部件名称	数量
机器人底盘	RoboMaster M3508 P19 直流无刷减速电机	4
	RoboMaster 麦克纳姆轮（左）	2
	RoboMaster 麦克纳姆轮（右）	2
	RoboMaster 主控开发板	1
两轴云台 和发射机构	RoboMaster M2006 P36 直流无刷减速电机	1
	RoboMaster C610 无刷电机调速器	1
	RoboMaster GM6020 无刷电机（带电调）	2
	RoboMaster 主控开发板	1
	DJI Snail 2305 竞速电机	2
	DJI Snail 430-R 竞速电子调速器	2
裁判系统	装甲模块	4
	主控模块	1
	测速模块	1
	场地交互模块	1
	RFID 场地交互卡	2
	电源管理模块	1
遥控器	遥控器	1
	遥控器接收机	1
电池	智能电池	1
	充电器（带线）	1



联系我们

RoboMaster 官方网站：www.robomaster.com

RoboMaster 官方论坛：bbs.robomaster.com

RoboMaster 官方邮箱：robomaster@dji.com

