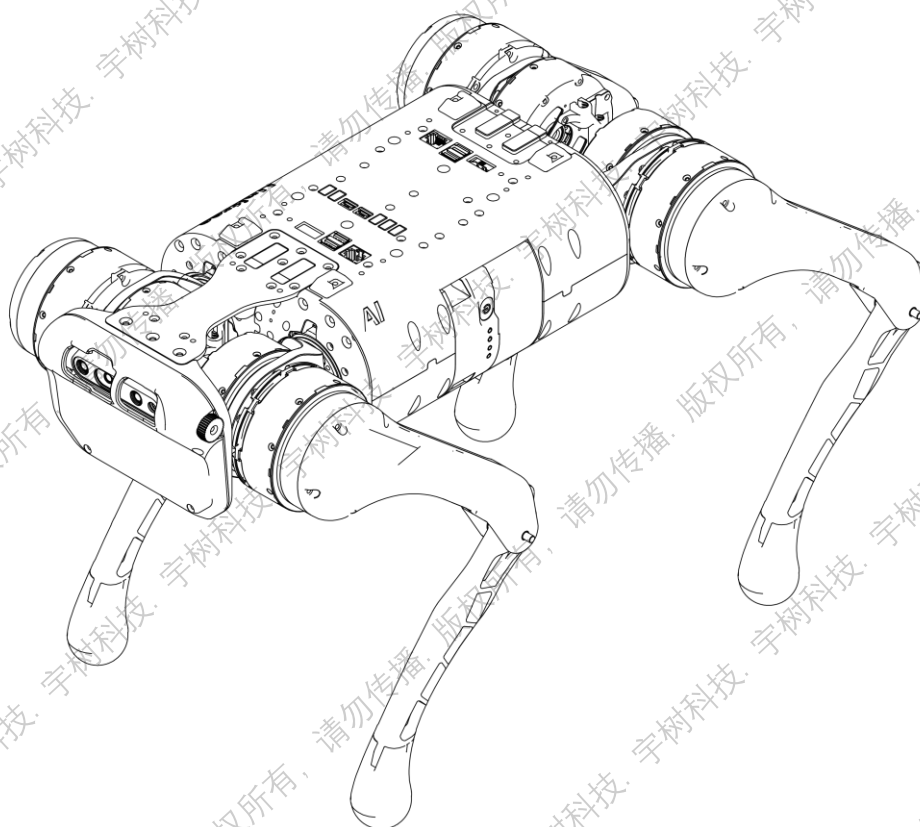


A1

用户使用手册 V1.2

2021.01



Unitree

www.unitree.cc/cn

目录

声明与警告

产品概述

简介

功能亮点

开箱与装箱

遥控模块部件名称

机器人部件名称

开机前准备

A1

机器人运行模式

开机和关机

电池包

足端组件

遥控模块

手柄简介

手柄操作

APP

A1 应用程序适用指引

机器人特殊情况处理

机器人黑匣子

机器人异常情况应对办法

免责申明和安全使用指引

环境要求

开机前检查

运行注意事项

电池包安全使用指引

售后服务政策

关于保修期限的说明

维修方式	41
其他细则	42
附录	43
规格参数	43
接口示意图	43

声明与警告

1. 本产品并非玩具，并不适合未满 18 周岁的人士使用。请勿让儿童接触本产品。
2. 请务必在使用产品前仔细阅读本文档，了解如何正确使用本产品，了解您的合法权益、责任和安全说明；否则，可能带来财产损失、安全事故和人身安全隐患。一旦使用本产品，即视为您已理解、认可和接受本文档全部和部分条款和内容。使用者承诺对自己的行为及因此而产生的所有后果负责。使用者承诺仅出于正当目的使用本产品，并同意本条款及 Unitree 可能制定的任何相关政策或者准则。
3. 在法律允许的最大范围内，在任何情况下，Unitree 不对本产品提供任何明示或暗示的保证，包括但不限于可销性、特定用途的适合性或不侵权的暗示保证。在法律允许的最大程度下，Unitree 不承担因用户未按本文档使用产品所引发的一切损失。并不对任何间接性、后果性、惩罚性、偶然性、特殊性或刑罚性的损害，包括因您购买、使用或不能使用本产品而遭受的损失，承担责任（即使 Unitree 已被告知该等损失的可能性亦然）。在法律允许的最大程度下，在任何情况下，Unitree 因所有损害、损失及引致诉讼而对您所负的总法律责任（不论以合约或其他形式）均不会超出您购买产品（如有）而向 Unitree 支付的金额。
4. 某些国家的法律可能会禁止免除担保类条款，因此您在不同的国家的相关权利可能会有所不同。
5. 在遵从法律法规的情况下，Unitree 享有对以上条款的最终解释权。Unitree 有权在不事先通知的情况下，对本条款进行更新，改版或终止。
6. 使用时，请保持机器人在视线范围内控制，使机器人时刻与障碍物、复杂地面、人群、水面等物体保持至少 2 米以上的安全距离！机器人上电后，请勿手提机器人！
7. 在未按照软件手册中要求使用宇树科技提供的保护架和保护绳保护机器人时，请不要使用紧急制动功能（紧急制动遥控），否则将造成机器人掉电倒地，损坏的严重后果！！！！
8. 在未使用宇树科技提供的保护架和保护绳保护机器人（或没有人为的托住机器人）时，请不要通过按电池电源键来切断机器人电源，否则会造成机器人掉电倒地！！！！详情请查看《机器人异常情况应对办法》P37 中的“如何在遥控模块失效时关闭机器人”。
9. A1 是纯电驱动四足机器人，具有一定的抗干扰性，但电机能量密度远低于液压，无法大力地突然地推机器人，更不能踹机器人，故因大力地突然地推或踹导致机器人摔倒损坏的，将不在保修范围内。
10. 在长时间待机前请将机器人操控至卧倒姿态（按住 L2 键后，单次点击 A 键至半蹲状态，两次点击 B 键至零力模式（四个关节完全不受力）），避免机器人低电量自动关机摔倒损坏！
11. 当电池电量仅剩一格时请及时停止并关闭机器人，取出电池进行充电，避免机器人低电量掉电倒地损坏！
12. 安装雷达时，不允许做侧滚翻。侧滚翻只能在机器狗背部无外设时才能做。安装雷达时，不允许做倒地起立。倒地起立只能在机器狗背部无外设时才能做。
13. 切换至运动模式后切勿将机器人提起，以免机器人进行不可预期动作，造成机器人或人员损伤！！！！

产品概述

本章主要介绍本产品的功能特点, 指导如何开、装箱, 以及介绍 A1 与遥控器各个部件的名称。

产品概述

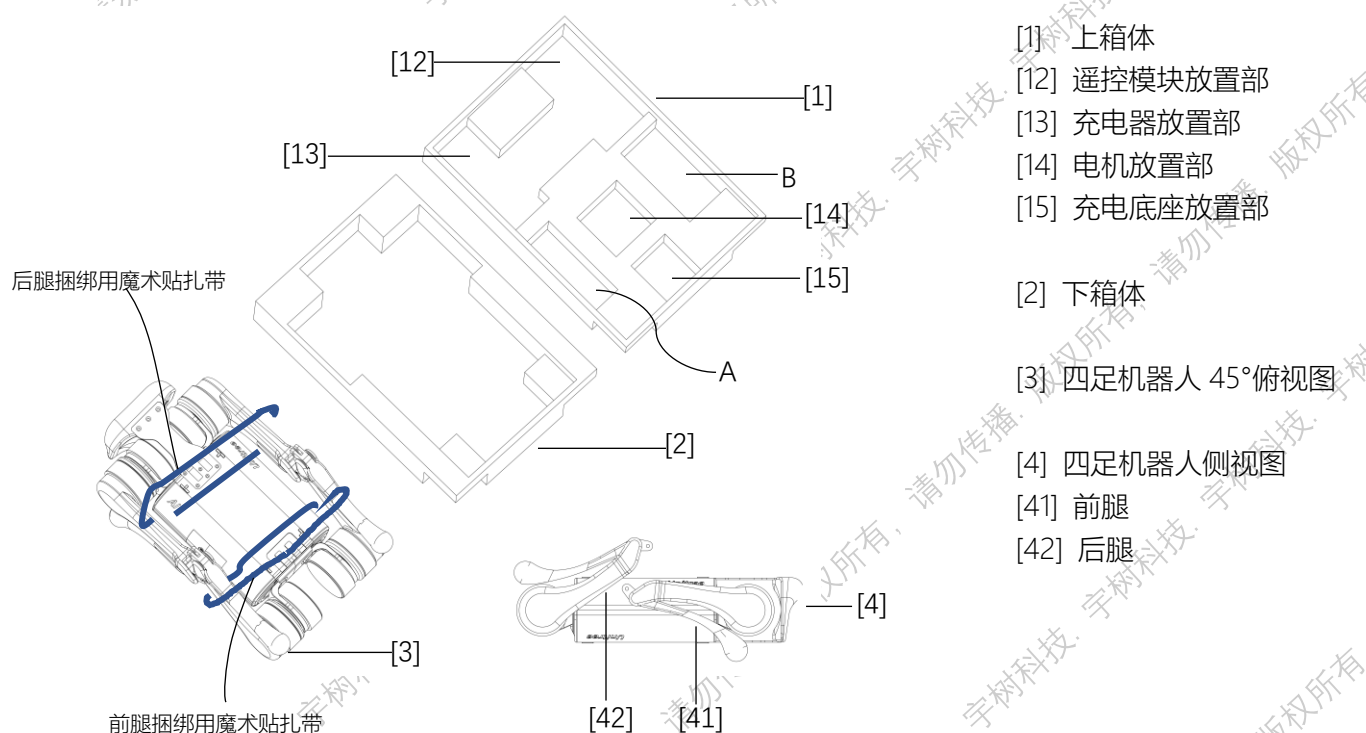
简介

A1 高运动性能四足机器人平台由四足机器人、遥控器以及配套使用的遥控软件组成。整机有 12 个自由度（12 台高性能伺服电机组成），使用力控技术对每个关节进行力和位置的复合控制，以实现整机对整机的力控而获得卓越的运动性能。采用精简的机械结构来降低制造难度，并且提高机器的可靠性。机器人无论在结构、运动性能和成本等各个方面都达到国内外领先水平。

功能亮点

A1 在常规运动基础上进行了功能拓展及性能优化；整体的优化设计使得四足机器人在大幅降低了成本的同时，还将运动性能及使用寿命大幅提升。运动模式下， 21rad/s 的关节最大速度使得 A1 可以瞬间提速到 3.3m/s ，拥有超强平衡能力； 33.5NM 的扭矩使得 A1 可以轻松实现后空翻；关节部位可快速拆装，易于维护。多目深度相机的加入让四足机器人平台拥有实时图传（图传质量 720P/30fps）及人物跟随等智能化应用；并且支持二次开发。选配激光 SLAM 后可完成动态避障、导航规划、自主定位、地图构建等拓展功能；选配 NVIDIA TX2 后可进行视觉 SLAM、手势识别及人工智能研究（如机器学习）等。同时 A1 支持 Android 及 IOS 的 APP 控制。

开箱与装箱



开箱

在平整的地面上按照放置要求摆放箱体（正面朝上），然后打开上箱体，把机器人整体抬出，如上图所示。将四足机器人和遥控器、充电器等分别从箱内取出，将四足机器人平放在平整的地面上，解开四足机器人腿部的魔术贴扎带，然后进行开机准备。

装箱前

先将四足机器人的腿转动到上图[4]所示的位置（后腿收起步骤：旋转后腿髋关节电机使后大腿摆放至上图[4]所示位置，同时收起后小腿摆放至上图[4]所示位置，用一根魔术贴扎带同时捆绑左后腿和右后腿，上图[3]。前腿收起步骤：跟后腿类似，按上图[3] [4]所示进行摆放和捆绑）。

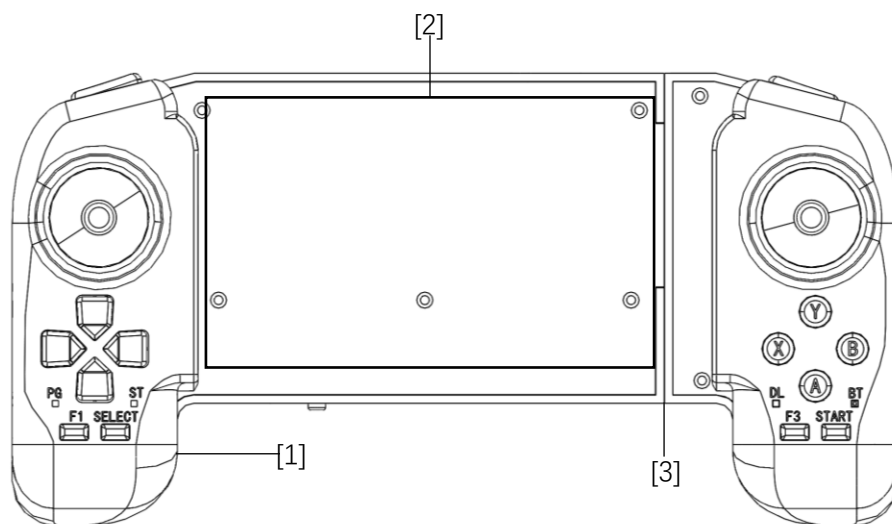
装箱时

完成装箱前的准备工作后，将四足机器人按图示方向装入下箱体[2]内（装入过程中注意四足机器人的两条后大腿分别卡的 A, B 槽内）。四足机器人装入下箱体后，将随货附带的遥控器、充电器等分别放入上箱体内的相应位置并使用弹力绑带固定，确保在上箱体合上时，以上部件都不会掉落。



- 若长期不使用机器人，请将电池包从机器人机身中取出并装入附带的宇树科技专用电池盒内。

遥控模块部件名称

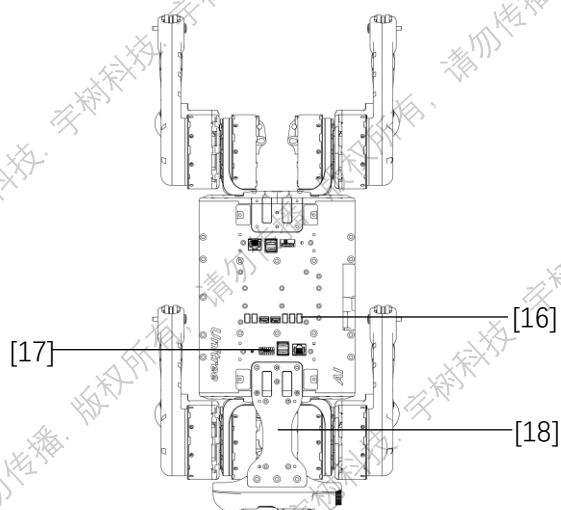
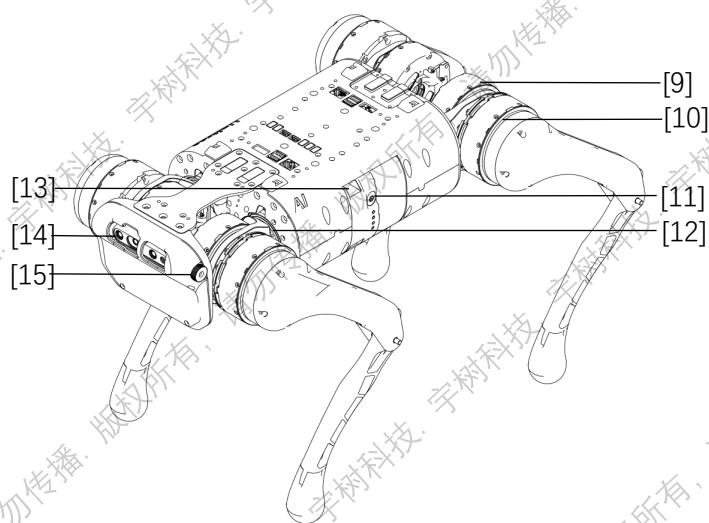
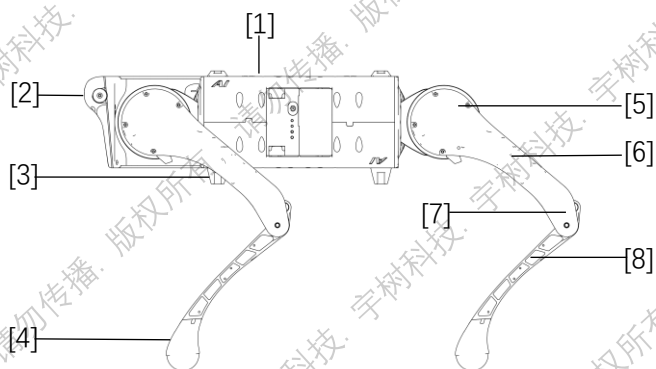


[1] 遥控手柄

[2] 手机

[3] 摇杆（使用时，拉开伸缩杆取出，长时间不使用或运输时放回）

机器人部件名称



开机前准备

安装电池包

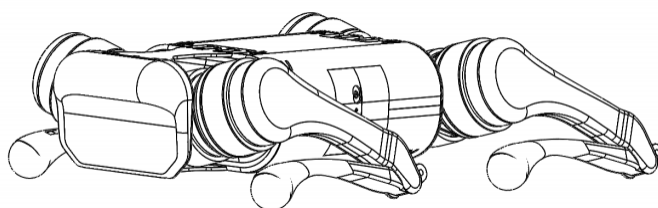
将电池包从机器人侧面插入电池槽, 注意安装方向, 如无法完全插入电池, 请调整电池方向, 不要强行按压, 以免损坏电池接口和卡扣。



- 建议电池处于满电状态。

机身摆放

卧式开机: 请确保开机运行前机器人放置在平整地面上, 机器人腹部支撑垫需平贴地面, 机身水平无倾斜趴在地面, 机器人小腿呈完全收起状态(如下图), 确保机器人大腿和小腿都没被机身压住, 大小腿靠外伸出或小腿靠内被压住都可能导致机器人开机失败。



连接遥控模块

遥控模块包括手柄、手机两部分。先短按电源开关一次, 再长按电源开关 2 秒以上, 听到“嘀~”的一声, 即可开启手柄。手柄与机器人数传模块一一对应, 开机即可自动连接。手柄左侧数传信号灯全亮即可控制机器人; 同时可打开手机蓝牙, 可通过 APP 连接手柄, 查看手柄与机器人连接状态。

机器狗发射 5G-WIFI 热点, 用于图传连接。进入手机设置, 开启 WLAN, 找到对应图传 WIFI 热点, 即 UnitreeRoboticsA1-XXX, XXX 对应机器狗代号。点击连接, 输入密码 00000000, 连接成功后图传功能打开, 可进行人物跟随及自主导航操作。

A1

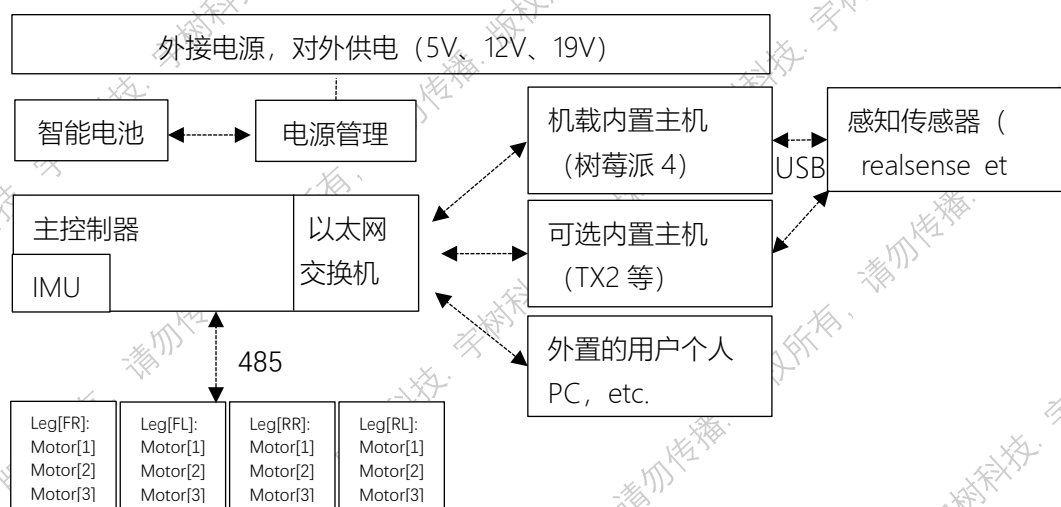
本章主要介绍 A1 的运行模式，电池功能特点及足垫更换方法。

A1

A1 高运动性能四足机器人平台主要由控制系统、通讯系统、动力系统、以及电池包组成。本章节将详细介绍机器人各个部件的功能。

机器人运行模式

A1 采用全新的硬件结构和控制系统，控制系统如下：



支持如下运行状态和运行模式：

静态站立状态：

静态站立状态是指机器人机身位置处于开机起立后的初始高度，机身水平，手柄无任何操作的状态。此状态下整机功耗最小，可达到最长续航时间。（此状态不需要任何遥控操作）

A 模式（站立时 3 轴姿态与 3 轴位置控制）：

机器人站立时，操纵手柄，可以对机器人进行 3 轴姿态与 3 轴位置控制。包括机身俯仰，机身横滚，机身偏航，连续下蹲，点动式下蹲，连续起立，点动式起立及单次跳跃和后空翻等各种组合动作。

W 模式（行走）：

机器人处于 W 模式时，不操纵手柄，机器人能实现原地踏步；操纵手柄，机器人可以在平整地面上实现前进后退、左右侧移、原地转弯、按一定规则行走（直线，圆形，弧线，矩形）、匍匐前行、上下斜坡/台阶、大幅度 Push Recovery 等动作。

运动模式：

机器狗站立时（A 模式下），按住 L2 键后，单次点击 B 键，机器狗下蹲并趴在地面，进入阻尼模式；再按住 L1 键，单次点击 START 键，启动机器狗运动模式，此时会有明显电流声，机器狗重新站立；松开 L1

键，单次点击 START 键进入运动模式。运动模式下机器人具备对不规则地形的超强适应性，最大运动速度为 3.3 米/秒。



- 使用时，请保持机器人在视线范围内控制，使机器人时刻与障碍物、复杂地面、人群、水面等物体保持至少 2 米以上的安全距离。
- 由于实际操控人员的操控熟练水平不一，故为了可靠稳妥起见，请在空旷平整地面环境使用。操作机器人时应注意避让高于 5cm 的台阶、大于 22° 的斜坡以及可能导致机器人摔倒的障碍物等。在机器人行走在有一定起伏或坡度的地形时，操控人员应当降低机器人的行走速度，小心操控，以免机器人被障碍物绊倒。
- 足式机器人对行走的地面有一定的要求。请勿在摩擦力非常小的地面使用机器人，如冰面。请勿在松软的地面使用机器人，如较厚的海绵地面。如在较光滑的地面使用，如玻璃、瓷砖等地面，请小心并柔顺的操控机器人进行运动，避免剧烈运动，并降低机器人的行走速度，防止机器人足端打滑而摔倒。
- 其他使用注意事项，请务必阅读免责声明和安全使用指引章节。



- 通过手柄上 Start 键可以使机器人在静态站立模式、W 模式之间相互切换。

开机和关机

开机

将机器人按《开机前准备》章节中的要求摆放好之后，按如下步骤开机：先短按电源开关一次，再长按电源开关 2 秒以上，即可开启电池（电池开启时，指示灯为绿灯常亮，指示灯显示当前电池电量）。随后机器人会进行开机自检，若自检成功，机器人会起立至机身开机初始高度，开机成功；若在上述过程中，机器人未起立，即机器人自检失败，则说明开机失败，机器人无法起立，此时需要按照《开机前准备》章节中的“机身摆放”和“检查线缆”两个步骤对机身重新进行开机前准备工作。

关机

关机前，请务必确保机器人站立在平整地面上，确保机器人处于静态站立状态（机器人机身位置处于开机起立后的初始高度，机身水平，手柄无任何操作，静态站立时的状态）。按住手柄 L2 键，再点按三次 A 键，机器人依此完成下蹲、起立，卧倒动作；然后按住手柄 L2 键，再点按两次 B 键，机器人依此完成完全卧倒（高阻尼），完全卧倒（无阻尼）动作；机器人进入完全卧倒（无阻尼）状态后，先短按电源键再长按电源键关机。关机后，请按《开机前准备》章节中的要求，确认机器人大小腿和髋关节位置，为下次开机做准备。



- 关于关机步骤，会在《手柄操作》章节详细介绍。
- 请关注宇树科技官网-服务与支持-技术支持-固件更新或联系宇树工作人员。我们会尽快开发一键关机功能，并上传固件，届时客户可通过更新固件的方式使机器人具备一键关机功能。

电池包

简介

电池包是专门为 A1 四足机器人设计的一款容量为 4200mAh、标称电压为 21.6 V、带有充放电管理功能的电池。该款电池包采用高性能电芯，并使用宇树科技 Unitree 自主开发的先进电池管理系统为 A1 四足机器人提供充足的电力。电池包必须使用 Unitree 官方提供的专用充电器进行充电。



- 首次使用电池包前，务必将电池包电量充满。

电池包功能

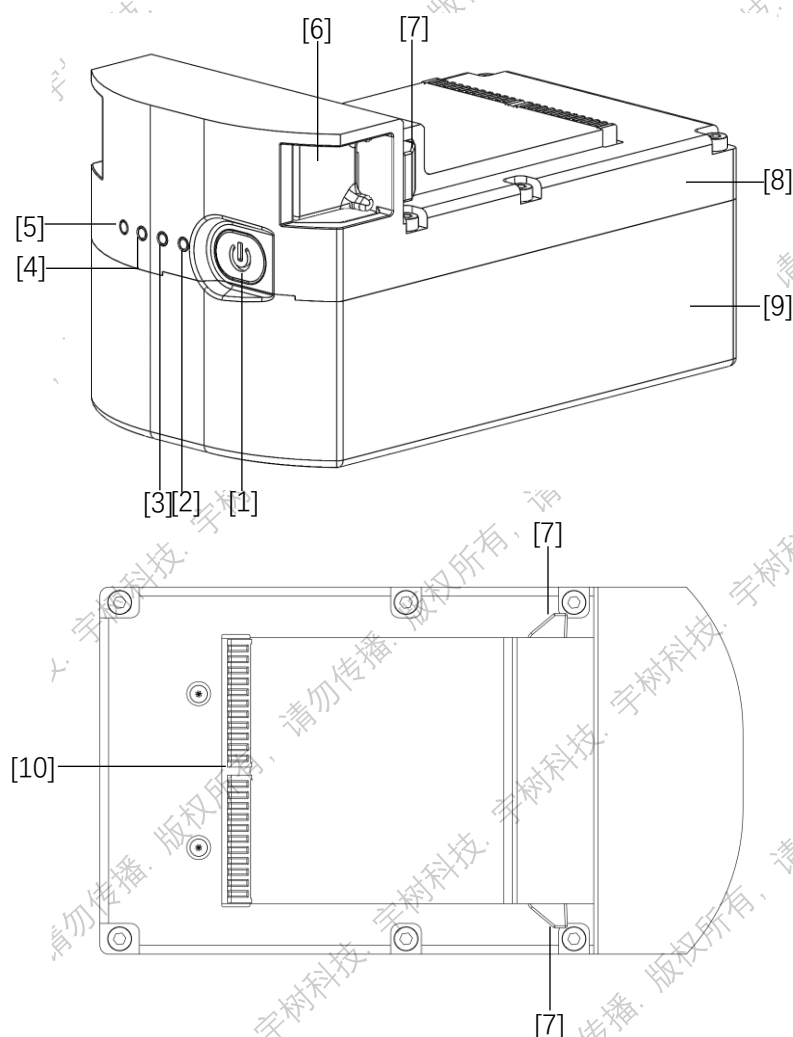
电池包具有以下功能：

1. 电量显示：电池自带电量指示灯，可以显示当前电池电量。
2. 电池储存自放电保护：电池电量高于 65% 无任何操作存储 10 天后，电池可启动自放电至 65% 电量，以保护电池。每次自放电过程持续约 1 小时，放电期间无 LED 灯指示，可能会有轻微发热，属正常现象。
3. 平衡充电保护：自动平衡电池内部电芯电压，以保护电池。
4. 过充电保护：过度充电会严重损伤电池，当电池充满后会自动停止充电。
5. 充电温度保护：电池温度为 5°C 以下或 55°C 以上时充电会损坏电池，在此温度时电池将触发充电异常。
6. 充电电流保护：大电流充电将严重损伤电池，当充电电流大于 4A，电池会停止充电。
7. 过放电保护：过度放电会严重损伤电池，当电池放电至 18V，电池会切断输出。
8. 短路保护：在电池检测到短路的情况下，会切断输出，以保护电池。
9. 电池负载检测保护：当电池处于开启状态时，若未连接任何用电设备，3 秒后电池会自动关机。



- 使用电池包前请详细阅读并严格遵守 Unitree 在本手册，免责声明，电池包表面及专用充电器表面贴纸上的要求。未按要求使用造成的后果由用户承担。

电池包部件名称



[1] 电源开关键

[2] LED1

[3] LED2

[4] LED3

[5] LED4

[6] 卡扣

[7] 卡舌

[8] 电池包面板

[9] 电池包底板

[10] 电池接口

电池包充电器接口

开启/关闭电池包

开启电池包：在关闭状态下，先短按电源开关一次，再长按电源开关 2 秒以上，流水灯滑过，即可开启电池。电池开启时，电源指示灯为绿灯常亮，电量指示灯显示当前电池电量。

关闭电池包：在开启状态下，先短按电源开关一次，再长按电源开关 2 秒以上，即可关闭电池。电池关闭后，指示灯均熄灭。

使用注意事项：

1. 电池包应在环境温度为 5°C-40°C 之间使用，温度过高（高于 45°C），可能会引起电池包着火，甚至爆炸。温度过低（低于 0°C），电池包寿命将会受到严重损害。
2. 禁止在强磁场或静电环境中使用电池包。否则，电池包保护板将会失灵，从而导致电池包及机器人发生故障。
3. 当电池包电量只有一格闪烁时，应尽快停止使用机器人，更换新电池包或者对电池包进行充电。

4. 在将电池包插入或者拔出机器人电池舱前，请确保电池包处于关闭状态，否则会损坏电池包或机器人。

电量指示

在电池包关闭状态下，短按电池开关一次，可查看当前电量。



电量指示灯可用于显示电池包充放电过程中的电池电量，指示灯定义如下。



表示 LED 灯常亮



表示 LED 灯闪烁



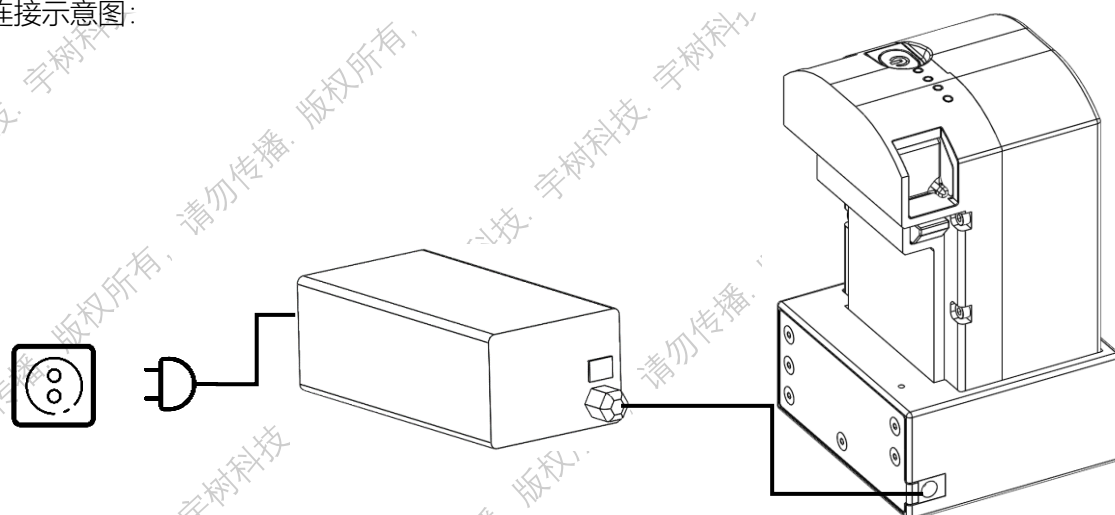
表示 LED 灯熄灭

电量指示灯				
LED1	LED2	LED3	LED4	剩余电量
				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%

充电

1. 连接充电器到交流电源（100-240V，50/60Hz）。连接前必须确保外接电源电压与充电器额定输入电压匹配，否则会导致充电器损坏（在充电器铭牌上有标识该充电器的额定输入电压）。
2. 给电池充电前，先插入输入交流电源，然后充电器接电池。
3. 给电池充电前，请确保电池包处于关闭状态，否则会损坏电池和充电器。
4. 对电池包进行充电时，需要将电池包从机身内取出。
5. 充电状态下电池包电量指示灯会按 1Hz（1 秒/次）频率闪烁，并指示当前电量。
6. 电量指示灯全部熄灭时表示电池包已充满。请取下电池包和充电器，完成充电。
7. 机器人运行结束后电池包温度可能较高，必须待电池包温度降至室温后再对电池包进行充电。

8. 充电连接示意图:



充电指示灯				
LED1	LED2	LED3	LED4	当前电量
●	○	○	○	0%-25%
●	●	○	○	25%-50%
●	●	●	○	50%-75%
●	●	●	●	75%-100%
				充满

充电保护指示

电池包 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
○	●	○	○	LED2 2 次/秒	充电电流过大
○	●	○	○	LED2 3 次/秒	充电短路
○	○	●	○	LED3 2 次/秒	充电过充导致电池电压过高
○	○	●	○	LED3 3 次/秒	充电器电压过高
○	○	○	●	LED4 2 次/秒	充电温度过低
○	○	○	●	LED4 3 次/秒	充电温度过高

出现故障（充电电流过大，充电短路，充电过充导致电池电压过高，充电器电压过高）时，必须先拔除充电器排除故障后才能重新插入充电器恢复充电。如：遇充电温度异常，先拔掉充电器，待充充电温度恢复正常后，再插入充电器重新充电。



- 为安全起见，电池在运输过程中需要进行放电。放电方式分为主动放电和被动放电：
 - 主动放电：将电池包插入机器人内，运行至较低电量（如 65%左右）。
 - 被动放电：电池储存自放电保护，详细描述请见《电池包》章节-“电池包功能”处

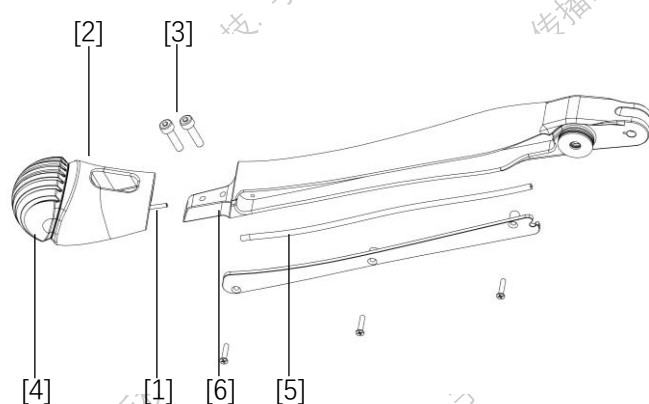
足端组件

足端组件介绍和作用

足端组件采用全新设计，机器人的运动会将足垫内的空气压缩，将压力讯号通过气管传送到肩部压力传感器，从而判断机器人所处的环境，对机器人的运动作出相应的调整。

足端组件包括机器人足端基座、底部的弧形橡胶垫、气针等部件。具有增加足端摩擦力，避免损坏足端，减小对机械零部件的冲击等作用。

足端组件属于消耗品，寿命一般是 2-6 个月（根据使用频率，时长，工况而定）。尤其在比较粗糙的地面运行时磨损会比较严重，如发现比较明显的足垫磨损、破损，或者发现机器人行走时对地面的冲击噪声明显加大，请及时更换足端组件，以免损坏足端，导致机器人运动失常。



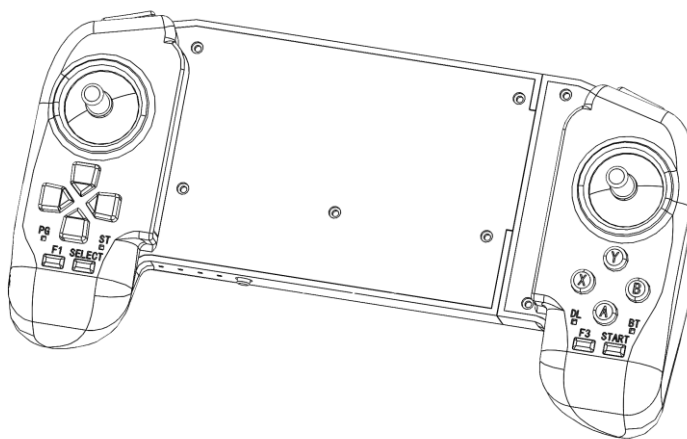
- [1] 气针
- [2] 足端保护罩
- [3] 足端紧固螺钉
- [4] 橡胶足垫
- [5] 橡胶气管
- [6] 气针气管连接槽

更换足端组件的方法

卸下[3]足端紧固螺钉，将[6]连接槽内连接的[1]气针和[5]气管轻轻旋转松开；将新的足端组件气针与气管连接（需确保连接不会轻易松动），然后将足端组件安装在小腿对应位置（注意足端组件分左右部分，方向不同），拧紧螺钉即可。

遥控模块

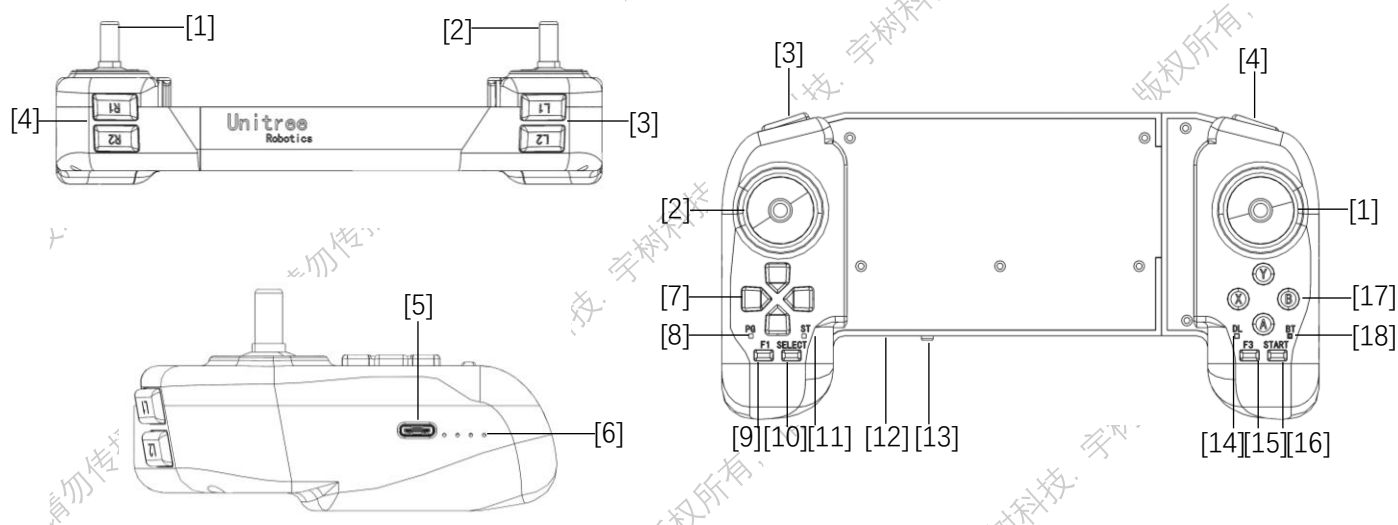
本章节介绍遥控模块的各项功能，包括如何使用手柄或遥控软件操作四足机器人。



遥控模块

手柄简介

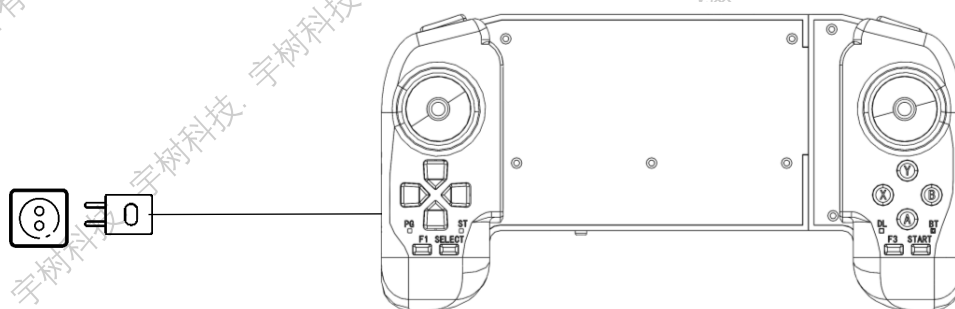
手柄属于 A1 遥控模块的一部分，可以操纵机器人在站立时实现 3 轴姿态与 3 轴位置稳定全控，还可以操纵机器人在平整地面上实现前进后退、左右侧移、原地转弯、按一定规则行走（直线，圆形，弧线，矩形）、匍匐前行、上下斜坡/台阶、原地奔跑等。手柄采用全新折叠式设计，携带更方便；通过蓝牙连接手机，信号传输更方便，更稳定；结构符合人体工程学，手感更舒适。



- [1] 右摇杆 [2] 左摇杆 [3] L1/L2 键 [4] R1/R2 键 [5] 充电接口 Type C [6] 数传信号灯
[7] 左按键 [8] 电源连接指示灯 [9] F1 (左摇杆校准键) [10] SELECT 键 [11] 充电状态指示灯
[12] 电源指示灯 [13] 电源键 [14] 数据传输指示灯 [15] F3 (右摇杆校准键) [16] START 键
[17] 右按键 [18] 蓝牙信号指示灯

手柄充电

当手柄电量指示灯显示低电量时（和电池低电量指示灯状态相同），应将手柄连接充电器，如下图所示：



手柄操作

安装遥控模块

手柄属于 A1 遥控模块的一部分，手柄内置数传模块、蓝牙模块。机器人与手柄通过数传模块通信，手机与手柄通过蓝牙模块通信。

短按电源按键一次，再长按电源按键两秒以上，听到“嘀~”的一声，即遥控开启。

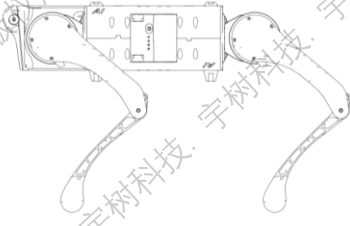
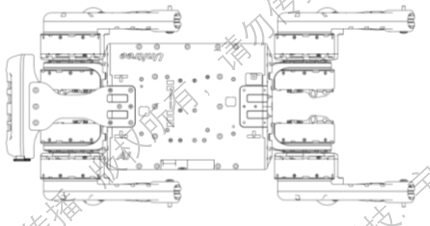
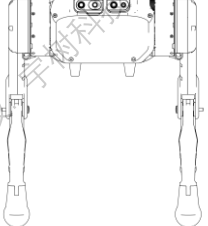
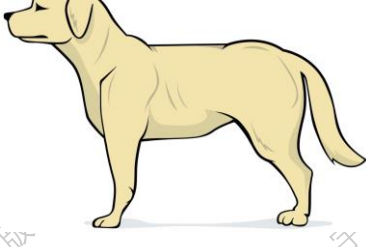
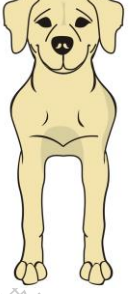
短按电源按键一次，再长按电源按键两秒以上，听到“嘀~嘀~嘀~”的三声，即遥控关闭。

手柄摇杆校准

手持遥控但不要触碰摇杆，按下遥控上按键 F1 和 F3 并同时松开，此时遥控即发出连续“嘀~嘀~”声(1 次/秒)代表已进入校准模式。进入校准模式后将左右摇杆打满舵并旋转数圈，直至“嘀~嘀~”声停止，此时校准就绪。单按 F3 一次使校准生效，完成校准。

注意：校准摇杆时，校准前请不要触碰摇杆，进入校准模式才可以动摇杆。校准后可通过 APP 查看校准后的摇杆状态。（参考 [P31](#)）

机器人与机器人示意图

	侧视图	俯视图	正视图
机器人			
机器人示意图			

控制机器人（使用手柄操纵机器人）



- 摇杆回中/中位：手柄的摇杆处于中间位置。
- 摇杆杆量：遥控器摇杆偏离摇杆中位的偏移量。
- 墙面，门等阻挡物会极大削弱机器人和遥控模块之间的信号，请务必在空旷的场地操作机器人。

查阅前说明

在使用宇树科技 Unitree 官方自带的控制程序时，本节表格中的操作指导和机器人动作是相互对应的。当用户在开发者模式下运行自己开发的程序：高层（应用层）开发时手柄命令仍有效，此时若高层 API 命令和手柄命令一起发送给机器人，两种命令机器人都会执行，可能会导致机器人失稳，请务必根据机器人运行状态判断是否需要使用手柄控制。在底层开发时手柄命令失效。

本章节是新玩家操纵机器人的入门章节，新玩家可以通过阅读此节快速掌握如何使用手柄控制机器人的方法，使机器人表现出卓越的运动性能。

本章节也是老玩家需时常查阅的章节，老玩家可通过反复查阅表格内容，抓住操作机器人的要领，举一反三，并且熟知哪些动作是不推荐使用。

表格内容主要分为 6 部分：

1. 运动模式下（站立时 3 轴姿态与 3 轴位置控制）基本动作的手柄控制方法。
2. 运动模式下组合动作和特殊动作的手柄控制方法。
3. 运动模式下（行走）基本动作的手柄控制方法。
4. 运动模式下组合动作和特殊动作的手柄控制方法。
5. 运动模式下（快跑）基本动作的手柄控制方法。
6. 运动模式不推荐使用的动作。

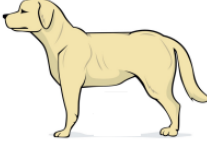
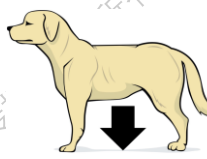
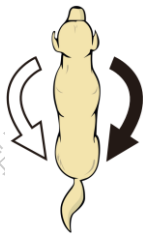
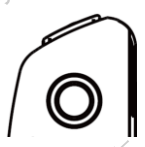
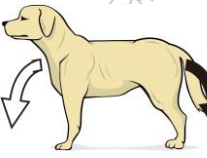
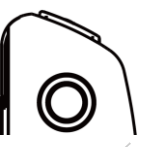
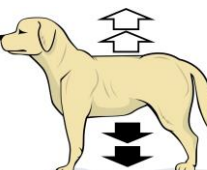
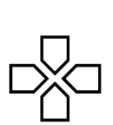
其中 1 至 5 部分是允许操纵者使用的动作，这些动作足以表现机器人的卓越运动性能。在使用 1 至 5 部分涉及的动作时，请务必遵守《免责声明和安全使用指引》章节中的细则。

第 6 部分是不推荐操纵者使用的动作，意味着如果使用该动作有可能导致机器人摔倒。宇树 Unitree 会持续对这部分动作进行优化和完善，并在未来把这部分涉及的动作，全部或部分地，逐步地转化为允许操作者使用的动作（以官方工作人员通知为准）。

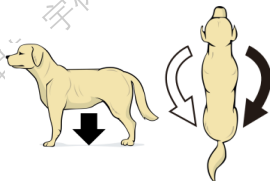
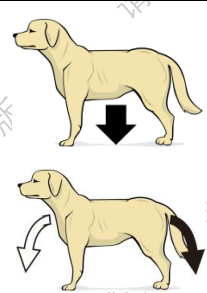
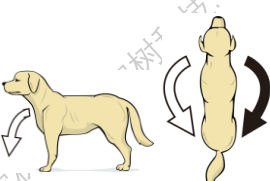


- 由于目前机器人视觉感知系统和运动控制没有融合，且实际操控人员的操控熟练水平不一，故为了可靠稳妥起见，请在空旷平整地面环境使用。操作机器人时应注意避让高于 5cm 的台阶、大于 22°的斜坡以及可能导致机器人摔倒的障碍物等。在机器人行走有一定起伏或坡度的地形时，操控人员应当降低机器人的行走速度，小心操控，以免机器人被障碍物绊倒。
- 足式机器人对行走的地面有一定的要求。请勿在摩擦力不足的地面使用机器人，如冰面。请勿在松软的地面使用机器人，如较厚的海绵/草坪地面。如在较光滑的地面使用，如玻璃、瓷砖等地面，请小心并柔顺的操控机器人进行运动，避免剧烈运动，并降低机器人的行走速度，防止机器人足端打滑而摔倒。
- A 模式：
站立时，当地面摩擦力不足或者机器人的足没有可靠支撑时，请勿剧烈操控机器人进行姿态调整（包括俯仰、横滚、偏航、机身高度调整等），否则可能引起机器人失稳摔倒。
- W 模式及运动模式：
请在平整地形稳定操控下行走。如在摩擦力较小的地面上行走时，请勿操控机器人完成剧烈运动，否则可能引起机器人足端打滑而失稳摔倒。

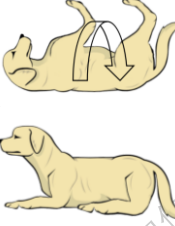
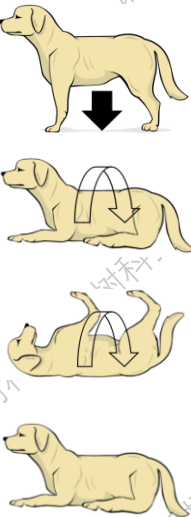
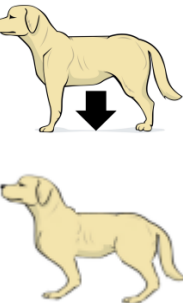
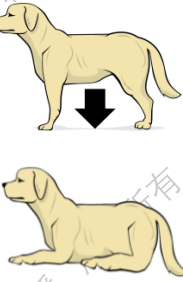
1. 运动模式（站立时 3 轴姿态与 3 轴位置控制）- 基本动作

NO	摇杆或按键在手柄上的位置	操作示意图	机器人示意图	控制方式
1	L1 键 START 键	L1 键 START 键		机器狗开机站立后，按住 L2 键后，单次点击 B 键，机器狗下蹲并趴在地面，进入阻尼模式；再按住 L1 键，单次点击 START 键，此时会有明显电流声，机器狗重新站立；松开 L1 键，单次点击 START 键进入运动模式。
				
2	左摇杆	左摇杆		运动模式站立时，左摇杆用于控制机器人机身抬升和下蹲。往上推杆，机器人机身抬升。往下拉杆，机器人下蹲。中位时机器人处于静态站立状态（机身位置处于开机后初始状态）
				
3	左摇杆	左摇杆		运动模式站立时，左摇杆用于控制机器人偏航角（机身扭转）。往左打杆，机器人机身左扭。往右打杆，机器人机身右扭。中位时机身扭转角速为零，机身不扭转。摇杆杆量对应机器人机身偏航角，杆量越大，偏航角越大。
				
4	右摇杆	右摇杆		运动模式站立时，右摇杆用于控制机器人机身俯仰角（前俯后仰）。往上推杆，机器人机身前俯。往下拉杆，机器人机身后仰。中位时机器人机身水平。摇杆杆量对应机器人俯仰角度，杆量越大，机器人俯仰角度越大。
				
5	右摇杆	右摇杆		运动模式站立时，右摇杆用于控制机器人机身横滚。（机器人面向操作者时）往左打杆，机器人机身向右横滚。往右打杆，机器人机身向左横滚。中位时机器人机身不横滚。摇杆杆量对应机器人机身横滚角度，杆量越大，横滚角度越大。
				
6	左按键	左按键		运动模式站立时，左按键用于控制机器人机身点动式抬升和点动式下蹲。按向上按钮，机器人机身点动式抬升。按向下按钮，机器人机身点动式下蹲。 注：请务必牢记按键次数，结束动作后请调整回机器人静态站立状态，否则机器人续航时间可能大幅下降。
				

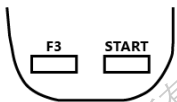
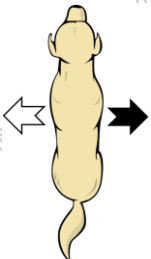
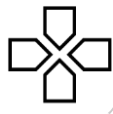
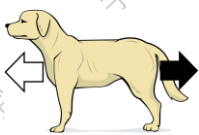
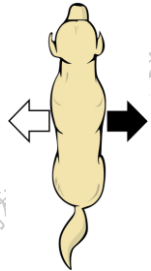
2. 运动模式（站立时 3 轴姿态与 3 轴位置控制）- 组合动作和特殊动作

NO	摇杆或按键在手柄上的位置	操作示意图	机器人示意图	控制方式
7	左摇杆	左摇杆		运动模式站立时，左摇杆用于控制机器人下蹲与机身扭转。 往下拉杆且往左打杆，机器人下蹲且机身左扭。往下拉杆且往右打杆，机器人下蹲且机身右扭。中位时机器人处于静态站立状态。 摇杆杆量对应机器人组合动作幅度，杆量越大，幅度越大。
				
8	左摇杆 右摇杆	左摇杆 右摇杆		运动模式站立时，左右摇杆联动用于控制机器人上抬下蹲、机身左右横滚与前俯后仰。 左摇杆往下拉杆且右摇杆往上推杆，机器人下蹲且机身前俯。左摇杆往下拉杆且右摇杆往下拉杆，机器人下蹲且机身仰。中位时机器人处于静态站立状态。 摇杆杆量对应机器人组合动作幅度，杆量越大，幅度越大。
				
9	右摇杆	右摇杆		运动模式站立时，右摇杆用于控制机器人机身做顺时针全方位扭动。 拨动右摇杆做顺时针转动，机器人机身做顺时针乾坤大挪移。中位时机器人处于静态站立状态。 摇杆杆量对应机器人组合动作幅度，杆量越大，幅度越大。
				
10	右摇杆	右摇杆		运动模式站立时，右摇杆用于控制机器人机身做逆时针全方位扭动。 拨动右摇杆做逆时针转动，机器人机身做逆时针乾坤大挪移。中位时机器人处于静态站立状态。 摇杆杆量对应机器人组合动作幅度，杆量越大，幅度越大。
				
11	右摇杆 左摇杆	右摇杆 左摇杆		运动模式站立时，右左摇杆联动用于控制机器人前俯与扭转。 右摇杆往上推杆且左摇杆往左打杆，机器人前俯且机身左扭。右摇杆往上推杆且左摇杆往右打杆，机器人前俯且机身右扭。中位时机器人处于静态站立状态。 摇杆杆量对应机器人组合动作幅度，杆量越大，幅度越大。
				
12	右摇杆 左摇杆	右摇杆 左摇杆		运动模式站立时，右左摇杆联动用于控制机器人后仰与扭转。 右摇杆往下拉杆且左摇杆往左打杆，机器人后仰且机身左扭。右摇杆往下拉杆且左摇杆往右打杆，机器人后仰且机身右扭。中位时机器人处于静态站立状态。 摇杆杆量对应机器人组合动作幅度，杆量越大，幅度越大。
				

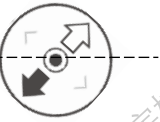
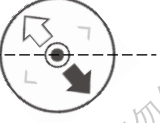
2. 运动模式（站立时 3 轴姿态与 3 轴位置控制）- 组合动作和特殊动作

NO	摇杆或按键在手柄上的位置	操作示意图	机器人示意图	控制方式
13	L2 键 右按键- X 按键	L2 键 右按键- X 按键		运动模式时，当机器人处于仰卧状态，按住 L2 键后，再按 X 键机器人向右翻滚 180°。翻滚后机器人处于平卧状态，关节处于高阻尼状态，按住 L2 键，单点右按键-A 按键机器人依次执行半蹲、站立动作，站立时按 START 键解除关节锁定状态，进入正常操作模式。 注意：安装雷达时，不允许做倒地起立。倒地起立只能在机器狗背部无外设时才能做。
14	L2 键 右按键- Y 按键	L2 键 右按键- Y 按键		运动模式站立时，按住 L2 键后，再按 Y 键机器人向右翻滚 360°。翻滚后机器人处于平卧状态，关节处于高阻尼状态，按住 L2 键，单点右按键-A 按键机器人依次执行半蹲、站立动作，站立时按 START 键解除关节锁定状态，进入正常操作模式。 注意：安装雷达时，不允许做侧滚翻。侧滚翻只能在机器狗背部无外设时才能做。
15	L2 键 右按键- A 按键	L2 键 右按键- A 按键		运动模式站立时，按住 L2 键后，重复点击右按键-A 按键，机器人将进入关节锁定状态。 当机器人半蹲时，关节会锁定，此时可将机器人提起从某处移动到另一处。 注意：仅限于机器人处于静态站立状态时按 L2+A 键。在运动过程中，请勿按 L2+A 键，否则机器人会摔倒损坏。
16	L2 键 右按键- B 按键	L2 键 右按键- B 按键		运动模式站立时，按住 L2 键后，单次点击 B 键，机器人进入零力矩模式（此模式下可用遥控器，对关节零点进行标定；此模式下可用遥控器 L1+B，进行 IMU 安装误差标定）

3. 运动模式（行走） - 基本动作

NO	摇杆或按键在手柄上的位置	操作示意图	机器人示意图	控制方式
17	START 键	START 键		在运动模式下，START 键用于机器人原地踏步-静态站立相互切换。 按 START 键，开启原地踏步功能。再按 START 键，机器人切换到静态站立状态。
				
18	左按键	左按键		左按键用于修正机器人 IMU 漂移的现象。 在运动模式下（开启原地踏步功能），无任何手柄操作，机器人原地踏步时若有左右漂移现象，则需修正 IMU。若机器人向右（左）漂移，则按左（右）按钮一次，按 B 键保存，按 Start 观察 IMU 修正情况，如还是漂移，则继续重复操作，直至漂移不明显为止。
				
19	左摇杆	左摇杆		左摇杆用于控制机器人前进后退。 在运动模式下，往上推杆，机器人前进。往下拉杆，机器人后退。中位时机器人行走速度为零，原地踏步。 摇杆杆量对应行走速度，杆量越大，行走速度越大（请缓慢推拉杆，以防机器人突然急速前进后退）。
				
20	左摇杆	左摇杆		左摇杆用于控制机器人原地踏步左右转（圈）。 在运动模式下，往左打杆，机器人原地踏步逆时针转（圈）。往右打杆，原地踏步顺时针转（圈）。中位时旋转角速度为零，机器人原地踏步。 摇杆杆量对应机器人转圈角速度，杆量越大，转圈角速度越大。
				
21	右摇杆	右摇杆		右摇杆用于控制机器人侧向移动。 在运动模式下，往左打杆，机器人侧向左移。往右打杆，机器人侧向右移。中位时侧向速度为零，机器人原地踏步。 摇杆杆量对应机器人侧向速度，杆量越大，侧向速度越大。
				

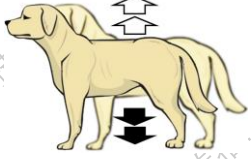
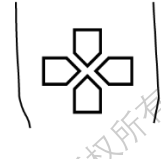
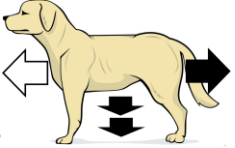
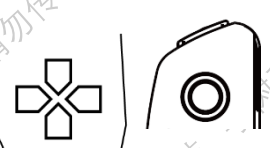
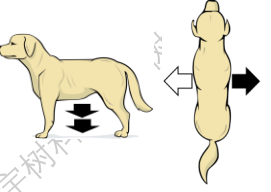
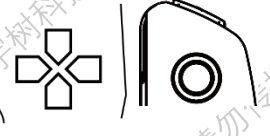
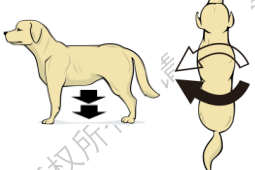
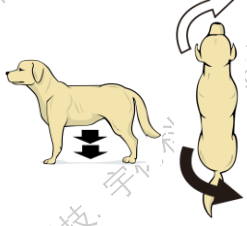
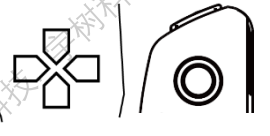
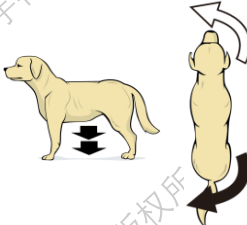
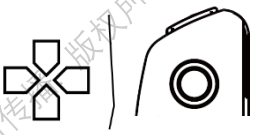
4. 运动模式（行走）- 组合动作和特殊动作

NO	摇杆或按键在手柄上的位置	操作示意图	机器人示意图	控制方式
22	左摇杆	左摇杆		左摇杆用于控制机器人走弧线（圈）。 在运动模式下，往上推杆且往右打杆，机器人向右前方走弧线，若保持摇杆，机器人前行并顺时针走圈。 往下拉杆且往左打杆，机器人向右后方走弧线，若保持摇杆，机器人后退并逆时针走圈。摇杆与水平线的夹角对应机器人行走半径，角度越大，半径越大。
				
23	左摇杆	左摇杆		左摇杆用于控制机器人走弧线（圈）。 在运动模式下，往上推杆且往左打杆，机器人向左前方走弧线，若保持摇杆，机器人前行并逆时针走圈。 往下拉杆且往右打杆，机器人向左后方走弧线，若保持摇杆，机器人后退并顺时针走圈。摇杆与水平线的夹角对应机器人行走半径，角度越大，半径越大。
				
24	L1 键 左按	L1 键 左按		L1 键与左按键联动用机器人改变抬腿高度。 在运动模式下，按住 L1 键后，点动左按键的向上按钮，机器人抬腿高度升高。按住 L1 键后，点动左按键向下按钮，机器人抬腿高度降低。每按一次高度变化 1cm。机器人初始抬腿高度为 5cm，抬腿高度可更改区间为 4-8cm。 注意：增加抬腿高度会导致足端落地速度加大，足端与地面接触力增大，进而踏步声音变大，增大对减速器的冲击，降低减速器寿命。无特殊情况，请将抬腿高度设置在 4-5cm。
				

5. 运动模式（快跑） - 基本动作

NO	摇杆或按键在手柄上的位置	操作示意图	机器人示意图	控制方式
25	L2 键 START 键	L2 键 START 键		在运动模式下（机器人踏步时），按住 L2 键后，单次点击 START 键，机器人进入快跑状态。
26	左摇杆	左摇杆		左摇杆用于控制机器人前进后退。 在快跑状态下，往上推杆，机器人向前奔跑。往下拉杆，机器人向后奔跑。中位时机器人原地快速小跳。 摇杆杆量对应奔跑速度，杆量越大，奔跑速度越大（请缓慢推拉杆，以防机器人突然急速前进后退）。
27	左摇杆	左摇杆		左摇杆用于控制机器人原地左右转（圈）。 在快跑状态下，往左打杆，机器人原地小跳逆时针转（圈）。往右打杆，原地小跳顺时针转（圈）。中位时旋转角速度为零，机器人原地快速小跳。 摇杆杆量对应机器人转圈角速度，杆量越大，转圈角速度角速度越大。
28	右摇杆	右摇杆		右摇杆用于控制机器人侧向移动。 在快跑状态下，往左打杆，机器人侧向左移。往右打杆，机器人侧向右移。中位时侧向速度为零，机器人原地快速小跳。 摇杆杆量对应机器人侧向速度，杆量越大，侧向速度越大。
29	左摇杆	左摇杆		左摇杆用于控制机器人走弧线（圈）。 在快跑状态下，往上推杆且往右打杆，机器人向右前方跑弧线，若保持摇杆，机器人前行并顺时针跑圈。 往下拉杆且往左打杆，机器人向右后方跑弧线，若保持摇杆，机器人后退并逆时针跑圈。摇杆与水平线的夹角对应机器人奔跑半径，角度越大，半径越大。
30	左摇杆	左摇杆		左摇杆用于控制机器人跑弧线（圈）。 在快跑状态下，往上推杆且往左打杆，机器人向左前方跑弧线，若保持摇杆，机器人前行并逆时针跑圈。 往下拉杆且往右打杆，机器人向左后方跑弧线，若保持摇杆，机器人后退并顺时针跑圈。摇杆与水平线的夹角对应机器人奔跑半径，角度越大，半径越大。

6. 运动模式-不推荐使用的动作

NO	摇杆或按键在手柄上的位置	操作示意图	机器人示意图	控制方式
33	左按键	左按键		左按键用于控制踏步时机身点动式抬升和点动式下蹲（匍匐踏步）。 在运动模式下，按向上按钮，机器人机身点动式抬升。按向下按钮，机器人机身点动式下蹲（匍匐踏步）。 <u>注意点 1：不推荐使用该动作。注意点 2：其他注意事项请参照表格 6</u>
				
34	左按键 左摇杆	左按键 左摇杆		左按键左摇杆联动用于控制机器人匍匐前行后退 在运动模式下，按向下按钮，机器人机身点动式下蹲（匍匐踏步）。往上推杆，机器人前进。往下拉杆，机器人后退。 <u>不推荐使用该动作。注意事项请参照表格 6</u>
				
35	左按键 右摇杆	左按键 右摇杆		左按键右摇杆联动用于控制机器人匍匐踏步时侧向移动 在运动模式下，按向下按钮，机器人机身点动式下蹲（匍匐踏步）。往左打杆，机器人侧向左移。往右打杆，机器人侧向右移。 <u>不推荐使用该动作。注意事项请参照表格 6</u>
				
36	左按键 左摇杆	左按键 左摇杆		左按键左摇杆联动用于控制机器人匍匐踏步时左右转。 在运动模式下，按向下按钮，机器人机身点动式下蹲（匍匐踏步）。往左打杆，机器人匍匐踏步逆时针转（圈）。往右打杆，匍匐踏步顺时针转（圈）。 <u>不推荐使用该动作。注意事项请参照表格 6</u>
				
37	左按键 左摇杆	左按键 左摇杆		左按键左摇杆联动用于控制机器人匍匐走弧线（圈）。 在运动模式下，按向下按钮，机器人机身点动式下蹲（匍匐踏步）。往上推杆且往右打杆，机器人向右前方匍匐走弧线，若保持摇杆，机器人匍匐前行并顺时针走圈。往下拉杆且往左打杆，机器人向右后方匍匐走弧线，若保持摇杆，机器人匍匐后退并逆时针走圈。 <u>不推荐使用该动作。注意事项请参照表格 6</u>
				
38	左按键 左摇杆	左按键 左摇杆		左按键左摇杆联动用于控制机器人匍匐走弧线（圈）。 在运动模式下，按向下按钮，机器人机身点动式下蹲（匍匐踏步）。往上推杆且往左打杆，机器人向左前方匍匐走弧线，若保持摇杆，机器人匍匐前行并逆时针走圈。往下拉杆且往右打杆，机器人向右后方匍匐走弧线，若保持摇杆，机器人匍匐后退并顺时针走圈。 <u>不推荐使用该动作。注意事项请参照表格 6</u>
				

APP

本章节介绍 UnitreeRobotics APP 的界面及主要功能。

APP

A1 应用程序使用指引

UnitreeRobotics 是一款为宇树科技四足机器人量身打造的应用程序。Android、IOS 系统平台使用；支持触屏、专用手柄两种操控方式，本节以 UnitreeRobotics APP 为例说进行说明，具体界面以相应的平台展示为准。

APP 下载地址：<https://www.unitree.com/cn/app>

UnitreeRobotics APP 首页



- [1] 访客
- [2] 文档
- [3] 连接
- [4] 设置
- [5] 机器视觉
- [6] 3D 模拟器
- [7] SLAM

文档

点击查看机器人的用户手册等文档。

连接

查看手机与蓝牙手柄或机器人的连接状态。连接成功时操作摇杆，蓝牙手柄界面的按键及摇杆会有同步动作。

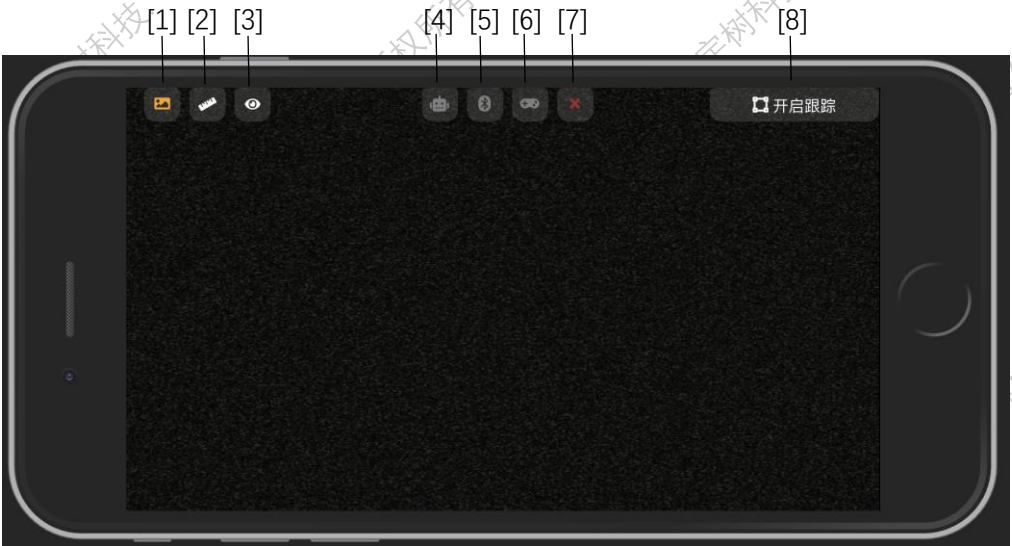




机器视觉

点击机器视觉按钮进入如下操作界面：

图像模式显示机器人视角；深度模式显示物体与机器人距离，距离越近颜色越深。



- [1] 图像模式
- [2] 深度模式
- [3] 人体识别
- [4] 机器人
- [5] 蓝牙
- [6] 手柄操作
- [7] 退出当前界面
- [8] 开启跟踪

机器人在运动模式下，点击开启跟踪按钮，进入人物跟踪界面，在图像中框选需要跟踪的人物，机器人即可自主跟随。请勿在复杂地形或障碍物多的场景中进行任务跟踪。



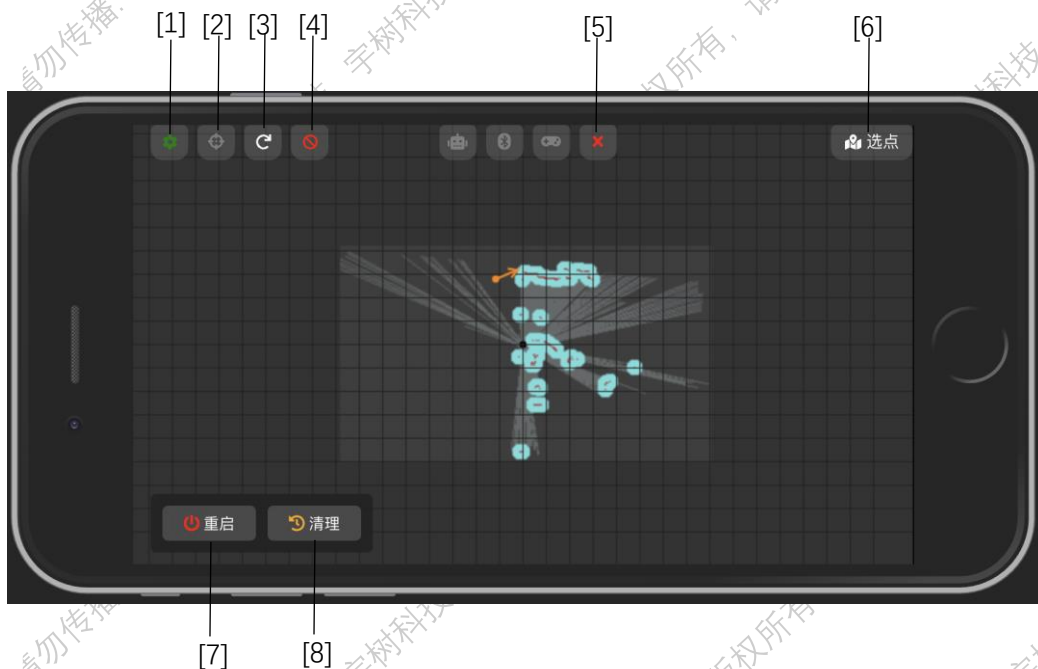
3D 模拟

点击进入模拟操作界面，未连接机器人时可通过模拟操控了解手柄按键及功能，操作参考[“遥控模块-手柄操作”](#)。模拟器仅支持基础动作，组合动作尚在完善中。



SLAM

机器人在运动模式下，点击进入 SLAM。



[1] 设置，可重启

SLAM

[2] 以机器人中心更新地图

[3] 刷新实时地图

[4] 停止机器人

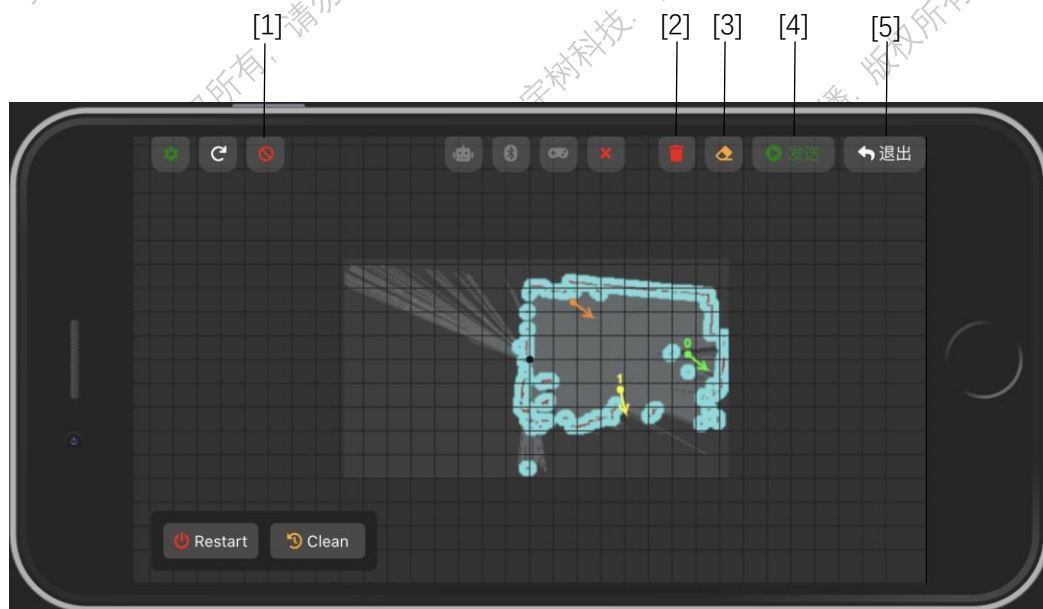
[5] 退出 SLAM

[6] 地图选点

[7] 重启 SLAM

点击选点后进入如下界面：

地图根据机器人 SLAM 数据实时更新，可在地图选择任意点，确认后将信息发送给机器人，机器人将自主导航到达目的点，途中会自主避障，选择最优路径等。



- [1] 停止机器人
- [2] 清空所有选点
- [3] 清除单个选点
- [4] 选点信息发送给机器人
- [5] 退出选点

注意：

1. 当机器人周围有障碍物的时候请先清除障碍再设置目标点，不然无法导航；
2. 开机之后等待手机屏幕出现机器人位姿再开始设置目标点，不然机器人无法接收到指令；
3. 在人多的地方（动态障碍）操作时，请保证设置的目标点为可通行区域。
4. 如果遇到其他意外情况，可按停止按钮停止机器人，若要恢复运行，请点击手机屏幕的重启按钮即可。

机器人特殊情况处理

宇树 Unitree 采用精简的机械结构来降低制造难度，并且提高机器的可靠性，我们的机器人无论在结构、动力性能、运动性能和成本等方面都取得了国内外领先的水平。我们研发生产的四足机器人质量可靠，性价比高，非常适合作为全新的四足移动平台用于科研领域和行业级应用的探索，但在外部环境不满足机器人运行要求或用户使用不当等情况下，机器人会出现一些异常情况。此外，在开发者模式下，用户会在机器人上使用自己开发的程序，这具有很大的不确定因素，可能导致机器人损坏，故在开发者模式下请务必使用宇树 Unitree 官方附带的保护架和保护绳。

机器人黑匣子

机器人黑匣子主要用于记录机器人运行的状态信息。机器人出现故障后，可以帮助维修人员更快确定机器故障的原因，并依据黑匣子数据判断机器故障原因属于用户操作不当还是属于机器人硬件问题。当机器人开机运行后，机器人黑匣子将会实时记录机器人的 IMU、关节角度、关节速度、力传感器等机器人姿态数据以及客户控制指令和机器人运行时间等内部历史数据。



• 用户操作不当导致机器故障不在保修范围内，请严格按照操作说明书使用。

机器人异常情况应对办法

在使用 A1 四足机器人时，可能会出现机器人异常的情况。大部分异常情况是可控的（有解决方案），客户在遇到这些问题时不要慌张，详细阅读以下内容并按步骤解决问题。如有疑问，可联系

support@unitree.cc

开机自检不成功

趴地开机时，先短按电源开关一次，再长按电源开关 2 秒以上，即可开启电池（电池开启时，指示灯为绿灯常亮，指示灯显示当前电池电量）。随后机器人会进行开机自检，若机器人未起立，即机器人自检失败，开机失败，机器人无法起立，此时需按照《开机前准备》章节中的“机身摆放”步骤对机身重新进行开机前准备工作。

机器人跌倒自保护

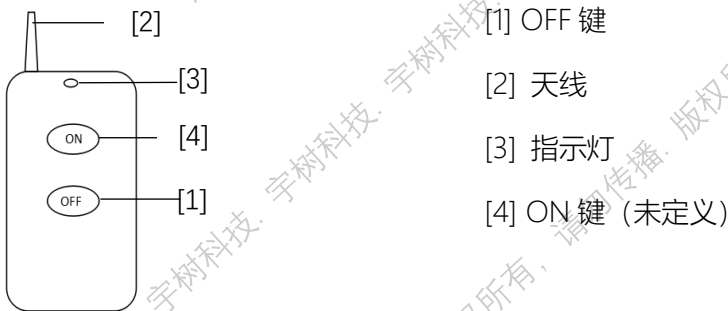
在使用宇树 Unitree 官方自带的运动控制程序时（用手柄控制机器人运动），如因外部环境原因（地面摩擦力不足等）或者用户操作不当导致机器人失稳摔倒，机器人会自行切换到自我保护状态，机器人的电机会自动切换到刹车状态以保护各部件。

紧急制动（使用该功能前，必须确保使用宇树官方赠送的保护架和保护绳来保护机器人）

配置该功能意义：在使用宇树 Unitree 官方自带的运动控制程序时（用手柄控制机器人运动），机器人具有跌倒自保护功能。但当客户在开发自己程序时，特别是底层开发时，由于无法使用宇树 Unitree 官方自带的运动控制程序，是不存在自保护功能的。

在客户开发自己程序时，在使用保护架保护绳保护机器人时，若机器人出现失控现象（客户自己开发的程序存在不确定性），可通过长按 OFF 键 1 秒来切断机器人内置分电板电源，机器人会掉电（此时机器人主控及对外输出电源仍处于工作状态）。若此时没有保护架保护，机器人会直接掉电摔倒在地面，造成严重损坏！

保护架保护绳使用方法，详见《软件手册》1.2.2 保护支架章节。使用保护架保护绳后，会有两种开机方式，详见《软件手册》3.2 启动方式章节

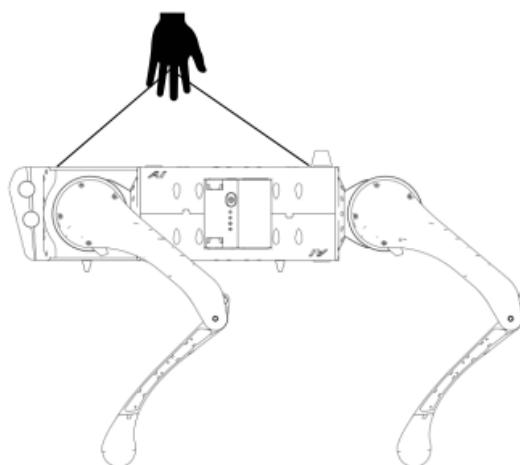


- ⚠️**
- 紧急制动时，若机器人没有保护架保护，会造成机器人掉电摔倒后摔坏。故用户在开发者模式下，务必确保机器人由保护架和保护绳保护机器人。
 - 用户在使用自己的程序时，具有很大的不确定因素，机器人可能会做一些意想不到的动作（不受控制的冲向人群、冲向水域、高处跌落、腿部乱动、胡乱翻滚、电机大力矩瞬时输出），会导致机器人损坏。故客户在二次开发时，请务必使用保护架和保护绳保护。
 - 一台机器人对应一个专用的紧急制动遥控器（机器人和紧急制动遥控器相互绑定），混用无效。
 - 请在空旷无遮挡，无电磁干扰的环境下，与机器人相距 10m 内使用紧急制动遥控器，否则可能造成遥控距离缩短或遥控失效等现象。

如何在遥控模块失效时关闭机器人

当遇到由于遥控模块失效（如手柄电量耗尽等原因）导致的无法使用手柄按键使机器人趴地待机。只能采用按电池电源键强制关机（注意！如强制关机前没有做好准备工作，极易引起机器人掉电后平拍地面，导致机器人严重损坏）。

强制关机前准备工作：将尼龙带穿过机器人悬挂板后，用手提住尼龙带，使其处于绷紧状态（如下图所示），先短按电源开关一次，再长按电源开关 2 秒以上关闭电源，机器人掉电后缓慢将其放至地面上。



强制关机前准备工作图示

免责声明和安全使用指引

环境要求

1. 请不要在电磁干扰环境下运行机器人。电磁干扰源包括但不限于：高压电线、高压输电站、移动电话基站和电视广播信号塔。
2. 请不要在 WiFi 信号干扰环境下运行机器人。WiFi 信号干扰通常由于同频干扰引起。受到干扰时，务必关闭部分或全部其他无线设备 WiFi 信号源，然后再使用遥控器操作机器人。
3. 在 5°C-35°C，天气良好的环境下运行。恶劣天气请勿运行，如有雾、下雪、下雨、雷电、沙暴、暴风、龙卷风天气等。
4. 使用时，请保持机器人在视线范围内控制，使机器人时刻与障碍物、复杂地面、人群、水面等物体保持至少 3 米以上的安全距离。
5. 由于实际操控人员的操控熟练水平不一，故为了可靠稳妥起见，请在空旷无遮挡平整地面环境使用。操作机器人时应注意避让高于 5cm 的台阶、大于 22°的斜坡以及可能导致机器人摔倒的障碍物等。在机器人行走在有一定起伏或坡度的地形时，操控人员应当降低机器人的行走速度，小心操控，以免机器人被障碍物绊倒。
6. 机器人不防水，请勿在地面有水、雨雪天或潮湿环境等情况下运行。
7. 机器人不防尘，请勿在沙砾地面，粉尘环境下运行。
8. 足式机器人对行走的地面有一定的要求。请勿在摩擦力非常小的地面使用机器人，如冰面。请勿在松软的地面使用机器人，如较厚的海绵地面。如在较光滑的地面使用，如玻璃、瓷砖等地面，请小心并柔顺的操控机器人进行运动，避免剧烈运动，并降低机器人的行走速度，防止机器人足端打滑而摔倒。

开机前检查

1. 仅使用 Unitree 正品部件并保证所有部件工作状态良好。
2. 确保遥控模块，电池包电量充足。
3. 确保固件等已经更新至最新版本（早期版本可能只支持手动固件更新）。
4. 请确保开机运行前机器人放置在平整地面上，机器人腹部支撑垫需平贴地面，机身水平无倾斜趴在地面，机器人小腿呈完全收起状态并调整机器人髋关节使四条腿向张开。可参考《开机前准备》章节中的“机身摆放”。
5. 用户确保自己不在醉酒、药物影响或无法集中注意力情况下操控机器人。
6. 熟悉了解每种步态模式的特点。熟悉机器人失稳/失控情况下紧急制动方法。
7. 确保机器人及各部件内部没有任何异物（如：水、油、沙、土等）。

运行注意事项

1. 站立状态：

站立时，当地面摩擦力不足或者机器人的足没有可靠支撑时，请勿剧烈操控机器人进行姿态调整（包括俯仰、横滚、偏航、机身高度调整等），否则可能引起机器人失稳摔倒。
2. 行走状态：

请在平整地形稳定操控下行走。如在摩擦力较小的地面上行走时，请勿剧烈操控机器人完成运动，否则可能引起机器人足端打滑而失稳摔倒。
3. 关于续航：

机器人空载静态站立与直立行走交替运行的额定续航时间约为 1-2.5 小时左右。具体根据机器人实际运行的工况而定，比如长时间较快速度的行走、机器人站立时较长时间剧烈调整机身姿态、机器人腿弯曲站立、带负载运行、较低机身高度行走、有适当起伏和坡度的地形等工况，都会降低续航时间。（机身高度较低，膝关节弯曲比较大时，电机的负担较大，故会显著早增加功耗，并伴随着电机发热）
4. 关于台阶及起伏路面：

由于目前机器人没有视觉感知系统，且实际操作人员的操控熟练水平不一，故为了可靠稳妥起见，目不推荐客户走超过 5cm 的台阶，不然很可能会因操作不当而绊到脚。在遇到有起伏的地面时，操控人员也应当小心谨慎，并降低机器人的运动速度。
5. 关于爬坡：

额定正向爬坡角度小于等于 22° 。由于目前机器人没有视觉感知系统，当采用较大爬坡角度时（约等于或大于 22° 时），机器人机身很可能会侧向漂移，尤其是使用 Trot 步态的时候；也因为视觉感知系统，在较大坡度的斜坡上直接转弯，很可能使机器人失稳；爬坡时，请降低行走速度；需要操控人员妥善控制。
6. 关于速度：

在平整地形稳定操控下最高速度可达 3.3m/s。
7. 关于机器人按轨迹行走：

正式发货版本可能会支持在平整地面上，在事先设置的前提下，机器人按圆形或方形轨迹行走。
8. 关于机器人机身姿态调整组合动作（包括俯仰、横滚、偏航、机身高度调整等）：

正式发货版本可能会支持在站立状态，平整地面上，在事先设置的前提下，机器人按一定规律做一系列机身姿态调整组合动作。
9. 关于足端组件：

机器人足端组件是消耗品，我们会随货赠送备用足端组件。尤其在在比较粗糙的地面运行时磨损会比较严重，如发现比较明显的足垫磨损、破损，或者发现机器人行走时对地面的冲击噪声明显加大，请及时更换足端组件，以免足端组件损坏导致机器人运动失常或摔损。
10. 禁止在地面复杂，地面湿滑，地面有杂物，地形起伏较大（台阶高于 5cm 等），坡度较大（大于 22° ），

地面或周边有尖锐物体的场合使用机器人。

11. 运动关节处小心夹手，如膝关节处。

电池包安全使用指引

不正确地使用，充电或存储电池包可能会导致火灾或物权和人身伤害。请务必参照如下安全说明使用电池包。

使用

1. 每次使用之前，确保电池包有足够的电量。
2. 在使用、移动或者充电时，请小心电池和充电插头，以免被外力损坏。
3. 当电池包电量低于两格时，应尽快停止使用机器人，更换新电池包或者对电池包进行充电。
4. 刚使用过的电池或者刚充好电的电池，电池会有一定的发热，这是正常现象。
5. 严禁使电池包接触任何液体，请勿将电池包浸入液体中或将其弄湿。切勿在雨中或者潮湿的环境中使用电池包。电池包内部接触到水后可能会发生短路和分解反应，引发电池包自燃，甚至可能引发爆炸。
6. 严禁使用非 Unitree 官方提供的电池包。如需更换，请到 Unitree 官网查询相关购买信息。因使用非 Unitree 官方提供的电池包而引发的电池包事故，运行故障，机器损坏，Unitree 概不负责。
7. 严禁使用包装和外壳破损的电池包。
8. 在将电池包安装或者拔出于机器人之前，请保持电池包的电源关闭。请勿在电池包电源打开的状态下插拔电池包，否则可能损坏电源或机器人。
9. 电池包应在环境温度为 5°C-35°C 之间使用，温度过高（高于 40°C），可能会引起电池包着火，甚至爆炸。温度过低（低于 0°C），电池包寿命将会受到严重损害。
10. 禁止在强磁场或静电环境中使用电池包。否则，电池包保护板将会失灵，从而导致电池包及机器人发生故障。
11. 禁止以任何方式拆解或刺破电池包。
12. 电池包如受外力严重撞击，在未递送 Unitree 官方检测前，不得再次使用。
13. 若电池包发生起火，使用固态类灭火器材，推荐按以下顺序使用灭火器材：沙、灭火毯、干粉、二氧化碳灭火器。
14. 请勿将电池包放置于压力锅或微波炉中。
15. 请勿将电池包放置于导体平面。
16. 禁止用任何导电材料（如导线或其他金属物体）短接电池包正负极
17. 请勿撞击电池包。请勿在电池包或充电器上放置重物。
18. 如果电池包接口有污物，请使用干净且干燥的刷子或牙签或干布擦干净。否则会造成接触不良，从而引起能量损耗或无法充电。

充电

1. 电池包在充满时将自动停止充电。建议电池包充满之后断开与充电器的连接。
2. 请务必确认电池处于关闭状态时，再插上充电器充电。
3. 电池充电时，请确保电池在视线内充电，防止发生不可预知的意外
4. 充电时，请注意确保电池周边的环境散热良好，没有杂物等易燃易爆物品
5. 充电时，请保持智能电池包处于关闭状态。
6. 智能电池包必须使用 Unitree 官方提供的专用充电器进行充电。对于使用非 Unitree 官方提供的充电器进行充电所造成的一切后果，Unitree 将不予负责。
7. 充电时请将电池包和充电器放置在水泥地面等周围无易燃、可燃物的地面。请留意充电过程，以防发生意外。
8. 禁止在机器人运行结束后，立刻对电池包进行充电。此时，电池包处于高温状态，强制充电会对电池包寿命造成严重损害。建议待电池包降至室温，再进行充电。理想的充电环境温度（5℃-40℃）可大幅度延长电池包的使用寿命。
9. 充电完毕后请断开充电器与电池包间的连接。定时检查并保养充电器，经常检查电池包外观等各个部件。切勿使用酒精或其他可燃剂清洁充电器。切勿使用已有损坏的充电器。

存储和运输

1. 不使用电池包时，请将电池包从机器人中取出并存放在 Unitree 提供的专用电池盒内。
2. 禁止将电池包放在靠近热源的地方，比如阳光直射或热天的车内、火源或加热炉。电池包理想保存温度为 22℃-28℃。
3. 储存时，请注意确保电池周边的环境散热良好，没有杂物等易燃易爆物品
4. 存放电池包的环境应保持干燥。请勿将电池包置于水中或者可能会漏水的地方。
5. 禁止机械撞击、碾压、刺穿电池包，禁止将电池包跌落或人为短路。
6. 禁止将电池包与眼镜、手表、金属项链、发夹或者其他金属物体一起贮藏或运输。
7. 切勿运输有破损的电池包。一旦需要运输电池包，务必将电池包放电至 65%电量左右。
8. 切勿将电池包彻底放完后长时间存储，以避免电池包进入过放状态，造成电芯损坏，将无法恢复使用。

废弃

务必将电池包彻底放完后，才将电池包置于指定的电池包回收箱中。电池包是危险化学品，严禁废置于普通垃圾箱。相关细节，请遵循当地电池包回收和弃置的法律法规。

保养

1. 切勿在温度过高或温度过低的环境下使用充电器对电池包进行充电
2. 切勿将电池包存储在室温超过 40℃的环境下。
3. 切勿过充电包，否则将对电芯造成损害。
4. 若较长时间不使用电池时，请定期检查电池剩余的电量，如果电量低于 30%，请把电池充电到 70%后再继续保存。以免电池过放而损坏电池。

售后服务政策

关于保修期限的说明

1. 您购买 A1 整机及其他相关产品后，整机保修一年，保修期限自您收到货物当日算起。
2. 如果您购买的宇树科技产品已经超过保修期，您也可以通过另外购买服务的方式来获得我们的帮助。
3. 在质保期内，未经宇树科技允许，发生私自改造、拆装、开壳等行为，质保期将直接失效。

维修方式

根据具体的情况，我们会为您购买的宇树科技产品进行相应的维修或者部件的更换。但以下情况将不属于免费保修范围：

1. 发生人为的非产品本身质量问题导致的损坏；
2. 发生私自改造、拆装、开壳等行为后，产品产生的损坏；
3. 未按说明书指导的不正确安装、使用及操作所造成的损坏；
4. 在无官方说明指导的情况下，自行维修或更换部件导致的损坏；
5. 因非官方说明书指导的电路改造、电池包、充电器使用不当导致的损坏；
6. 在恶劣环境下操控导致的损坏，包括但不限于强磁强干扰、雨天、沙尘、湿地、复杂地况等；
7. 在地形尖锐、起伏剧烈等情况下的操作导致的损坏；
8. 在摩擦力非常小的地面（如冰面，玻璃面）使用机器人导致的损坏；
9. 在较平整地形操控机器人摔倒以外的，跌落损坏；
10. 在复杂环境场合中，机器人碰撞到环境中的人或物而引起的机器人损坏；
11. 与其他无线设备相互干扰的情况下操控导致的损坏，如 WiFi 信号干扰，电磁干扰等；
12. 在超过安全承重情况下过载导致的损坏；
13. 在超过机器人抗干扰极限的情况下对其施加的各种暴力或非暴力导致的损坏；
14. 擅自对机器人采用非原装配套电池包供电导致的损坏；
15. 与第三方产品同时使用时发生兼容性和可靠性问题导致的损坏；
16. 在零部件发生老化或损坏的情况下强制运行造成的损坏；
17. 在电量不足时、或使用存在质量问题的电池包导致放电不足而产生的损坏；
18. 联系宇树 Unitree 确认保修服务后，没有在规定时间内寄出相应物件；
19. 由于操作失误导致机器人撞击硬物、跌落、机器人表面有明显摔打碰撞痕迹，明显划伤痕迹等情况；
20. 机器人内部有明显粉尘、沙砾、水、金属粉末入侵痕迹；
21. 由于在潮湿环境中使用导致机器人表面及内部有明显水渍，元器件和电路板有腐蚀痕迹；
22. 在开发者模式下，用户使用自己的程序对机器人进行高层或底层开发，未使用保护架和保护绳而导致机

器人的损坏，包括：如高层开发时，用户搭载自己的视觉系统控制机器人进行运动，导致机器人撞击到尖锐物体或从高处跌落而产生的损坏；如底层开发时，用户控制的电机撞击关节限位或产生其他撞击或电机高速震动而产生的损坏等。

其他细则

1. 您在将产品寄往宇树科技时需先行承担邮寄费用。
2. 宇树科技收到您需要保修的问题产品后，将对产品进行检测以确定问题和责任。若属于产品本身质量缺陷，宇树科技将负责承担检测费、材料费、人工费及寄回的快递费。
3. 如果检测产品不符合免费维修条件，您可选择付费维修或原机寄回，原机寄回的快递费将有您承担。
4. 如果产品的问题超过保修范围，我们会根据具体问题收取相应的检测费、更换零件费、测试费、人工费及运输费用。
5. 产品维修可能会导致数据丢失，请您先行备份您的数据。
6. 请勿寄回严重损坏的电池包；如果您已经寄回，宇树科技将对此类电池包进行报废处理，不作退还。

附录

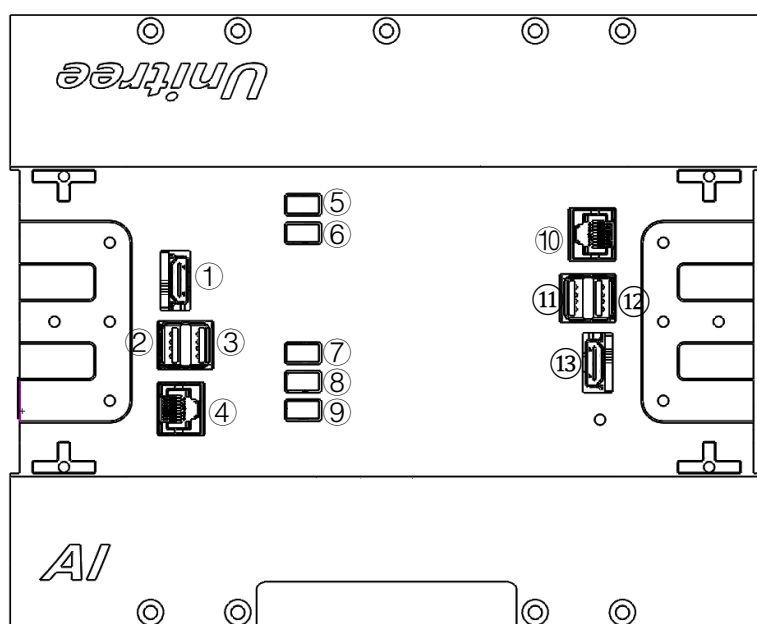
规格参数

详见宇树 Unitree 官网

中文: <http://www.unitree.cc/cn/>

英文: <http://www.unitree.cc/>

接口示意图



1. TX2 HDMI
2. TX2 USB3.0
3. TX2 USB2.0
4. 以太网接口 1
5. 电源输入 24V
6. 电源输入 24V
7. 电源输出 5V, 2A
8. 电源输出 12V, 2A
9. 电源输出 19V, 2A
10. 以太网接口 2
11. MiniPC USB2.0
12. MiniPC USB3.0
13. MiniPC HDMI