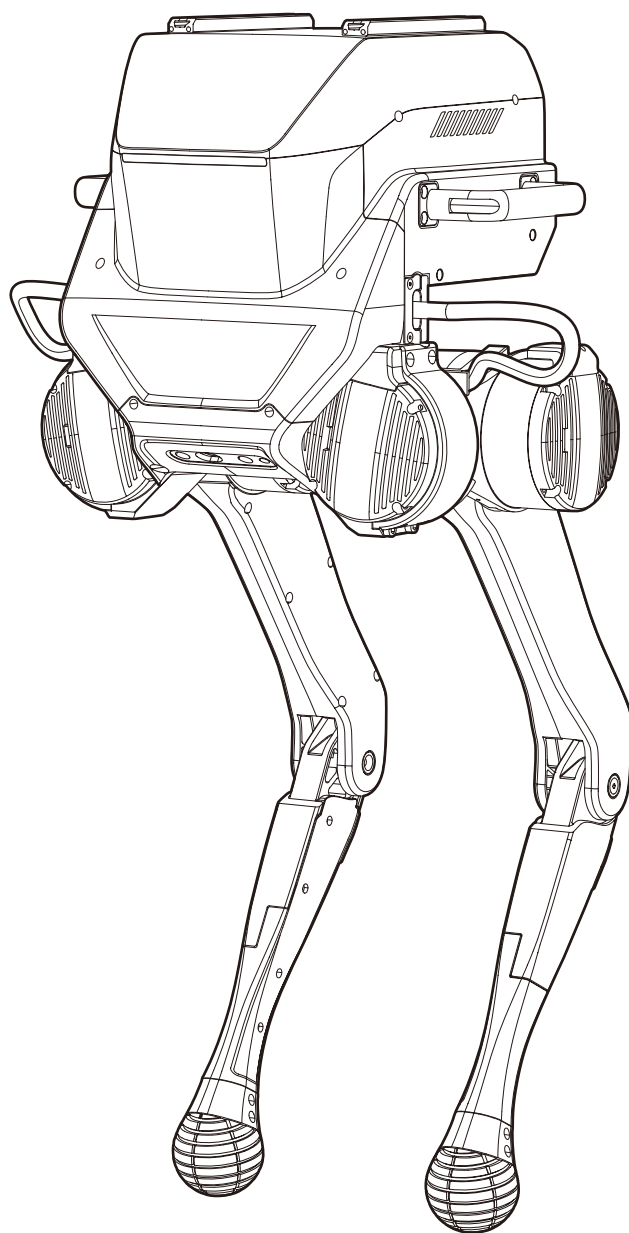




TRON 1

快速上手指南 V1.0

2024.10



目录

机器人概述	1
简介	1
机身部件与接口	1
产品清单	2
产品参数	3
状态指示灯	5
如何充电	6
充电灯语指示	6
开关机流程	7
遥控器使用	8
遥控器开关机	9
遥控屏幕信息说明	9
开机校零	10
使用流程	11
遥控指令说明	12
连接到机器人	13
通讯架构图	13
有线连接	14
无线连接	14
机器人软件升级	15

机器人概述

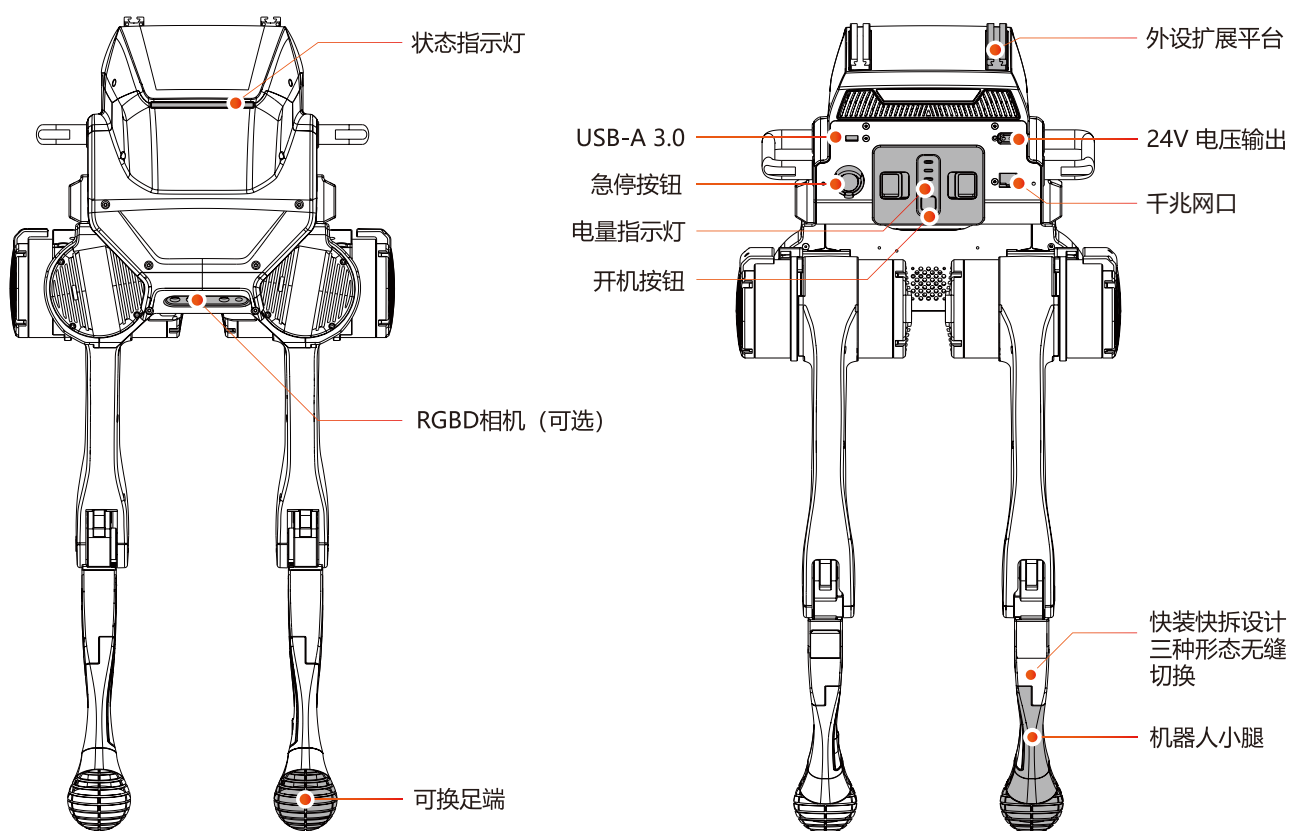
简介

TRON 1 是一款面向科研用户的多形态双足机器人。具备构型新颖、上手简单，稳定耐用、扩展性强等特征，可满足：

- 科研人员在双足机器人运动控制算法研究的需求。
- 科研人员使用基于模型和强化学习方法对机器人的研究需求。
- 科研人员对双足机器人底盘的需求。
- 科创类展厅 / 展示需求。

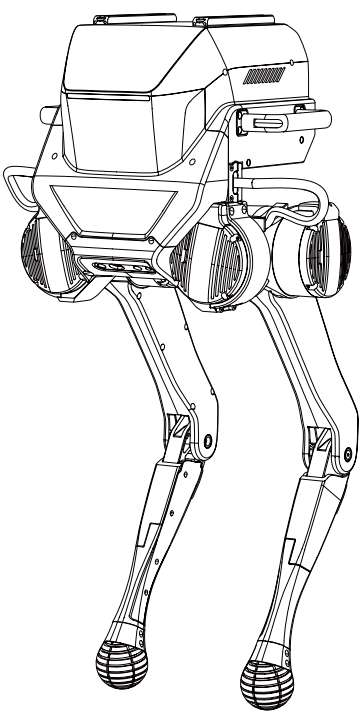
机身部件与接口

正面与背面示意图。



部件 / 接口	功能说明
状态指示灯	整机状态显示（控制状态，异常状态，低电量等）
RGBD 相机（可选）	双目感知传感器
可换足端	用户可更换橡胶足端
USB-A 3.0	可用于感知外设的拓展，比如增加一个 RGBD 相机
急停按钮	紧急情况下，按下此按钮 进入无力矩模式
电量显示灯	显示机器当前电池电量
开机按钮	开关机按钮
外设扩展平台	用于用户扩展固定外设设备
24V 电压输出口	稳定输出 24V DC，最大功率 100W
千兆网口	用于外接电脑，路由器或者其他通讯模块等
机器人小腿	快拆设计，支持三种形态无缝切换

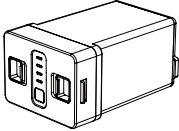
产品清单



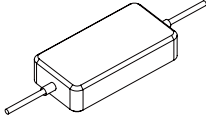
机器人本体 ×1



遥控器 ×1



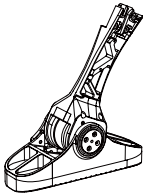
电池 ×1



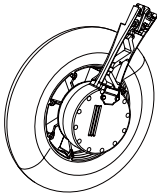
电源适配器 ×1



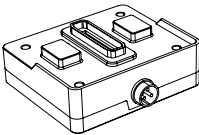
备用足端 ×2



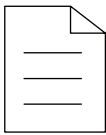
脚掌配件 ×2
(可选)



轮足配件 ×2
(可选)



充电底座 ×1



使用手册 ×1



合格证 ×1

产品参数

类型		标准版	EDU 版
机械参数	站立尺寸	≤ 392mm x 420mm x 845mm	≤ 392mm x 420mm x 845mm
	材质	铝合金 + 工程塑料	铝合金 + 工程塑料
	净重	≤ 20kg	≤ 20kg
电池参数	电池供电电压	48V	48V
	电池最大功率	1000W	1000W
	支持换电	✔	✔
	电池类型	三元锂	三元锂
	电池容量	240Wh (48v/5Ah)	240Wh (48v/5Ah)
	续航时间	≥ 2h (额定工况下)	≥ 2h (额定工况下)
	充电方式	电池充电、快速换电	电池充电、快速换电
	充电器	电池充电底座	电池充电底座
	充电时间	<1h (20%-80%) 1.5h 充满	<1h (20%-80%) 1.5h 充满
性能参数	负载能力	约 10kg (极限负载约 15kg)	约 10kg (极限负载约 15kg)
	运动速度	<ul style="list-style-type: none">• 双点足: < 1m/s• 双 足: < 1m/s• 双轮足: 最高速度≥ 5m/s	<ul style="list-style-type: none">• 双点足: < 1m/s• 双 足: < 1m/s• 双轮足: 最高速度≥ 5m/s
	最大攀爬角度	≥ 15°	≥ 15°
	最大越障高度	15cm	15cm
	电脑配置	12 代 i3/ 16G/ 512G(CPU/ 内存 / 硬盘)	12 代 i3/ 16G/ 512G(CPU/ 内存 / 硬盘)
	工作环境	-5℃ -40℃, 天气良好环境下运行	-5℃ -40℃, 天气良好环境下运行
关节参数	额定电压 (V)	48V	48V
	额定扭矩 (Nm)	30Nm	30Nm
	峰值扭矩 (Nm)	80Nm	80Nm
	峰值扭矩 (rad/s)	15rad/s	15rad/s
传感器配置	RGBD 相机	/	✔ (可选)
	IMU	✔	✔ (开发者可获取 IMU 数据)

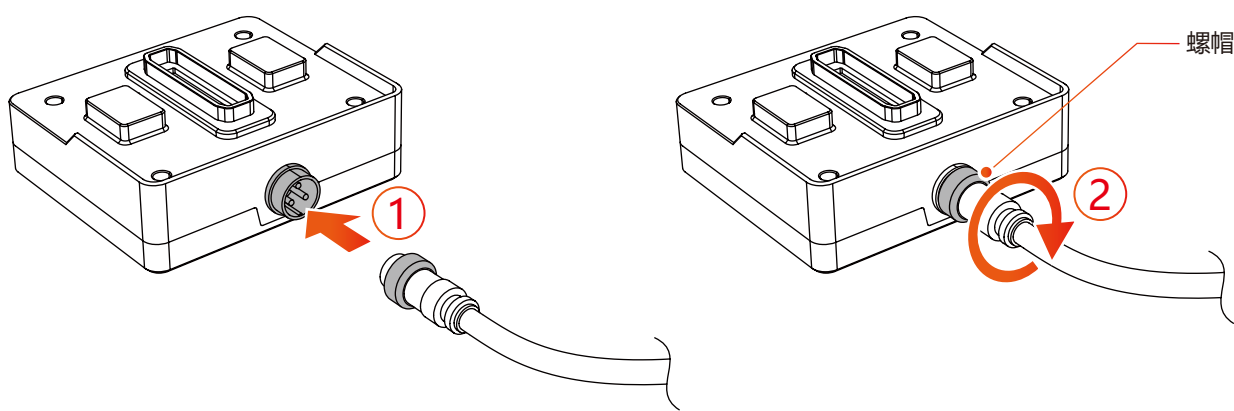
类型		标准版	EDU 版
拓展性	外设拓展接口	/	<ul style="list-style-type: none"> 1*USB3.0 1*GbE
	外设供电接口	/	24V, 输出功率: 100W (峰值 200W)
	外设安装位	✓	✓
	手持式遥控器	1	1
	遥控器通讯距离	50m	50m
	软件升级	支持	支持
	遥控器急停	✓	✓
	硬件急停	✓	✓
	二次开发	/	支持
开发者工具	SDK	/	✓
	数据可视化工具	/	✓
	数据记录和回放	/	✓
	关节控制函数	/	✓
	仿真平台	/	✓
足端扩展功能	• 双点足	四向移动、转向、原地踏步，原地站起 / 蹲下	四向移动、转向、原地踏步，原地站起 / 蹲下
	• 工具	四向移动、转向、原地踏步，原地站起、静态站立、原地蹲下	四向移动、转向、原地踏步，原地站起、静态站立、原地蹲下
	• 双轮足	轮式前后移动、差速转向、原地踏步，原地站起、静态站立、原地蹲下	轮式前后移动、差速转向、原地踏步，原地站起、静态站立、原地蹲下
其他	# 备用电池数量	1 (可选)	1 (可选)
	RGBD 相机	/	1 (可选)
	防滚架	1 (可选)	1 (可选)
	足端点足配件	1 套	1 套 (可选)
	足端轮足配件	1 套	1 套 (可选)
	足端脚掌配件	1 套	1 套 (可选)

状态指示灯

事件 / 状态	灯语颜色	灯语说明	频率 (秒/次)	备注
开机中	白色 慢闪	开机自检中	1	开机自检过程
异常警告	红色 静态	机器人发生异常情况	/	需检修
低电量警告	红色 闪烁	机器人电量低 (低于 20%)	2	需尽快换电
极低电量警告	红色 快闪	机器人电量低 (低于 5%)	0.5	机器人自动蹲下
急停状态	闪烁 黄色	机身 急停按钮 触发	2	该状态下无法控制机器人
开发者模式	静态绿色	开机后会显示颜色此模式下后续模式会同色	/	用户选择，开机系统自动判定
遥控 模式	静态蓝色	开机后会显示颜色此模式下后续模式会同色	/	用户选择，开机系统自动判定
空闲状态	静态	机器人处于无力矩模式	/	继承 用户选择模式的颜色
站立状态	静态	机器人处于 Stance 模式	/	继承 用户选择模式的颜色
行走状态	动态	机器人处于踏步模式	2	继承 用户选择模式的颜色

如何充电

1. 连接「充电底座」和「电源适配器」，将航空插头对齐限位后插入，并顺时针拧紧螺帽
2. 将电源适配器插入插座（220V-AC）
3. 将电池按限位方向插入底座，向下按压确保插入到底
4. 电池指示灯闪烁、电源适配器红灯常亮，说明成功充电。电池指示灯常亮，适配器绿灯常亮说明充满电
5. 电量从 20% 充电至 80%，仅需约 1 小时



充电灯语指示

	未充电	充电中	充电完成
电池	无亮灯	绿灯 闪烁	绿灯 常亮
电源适配器	绿灯 常亮	红灯 常亮	绿灯 常亮



- 长时间不使用设备时，建议每三个月给电池充电一次，避免电池损坏
- 不建议隔夜长时间充电

开关机流程

1. 开机流程

- a. 将电池插入电池仓，按压至卡扣锁紧
- b. 检查确认急停开关处于解除状态
- c. 长按电源按钮 3s 松开，电量显示灯和状态灯会点亮
- d. 等待 20s 左右，整机系统会自动按照上电顺序完成启动
- e. 开机完成，机身状态指示灯从白色转换为静态蓝色或绿色

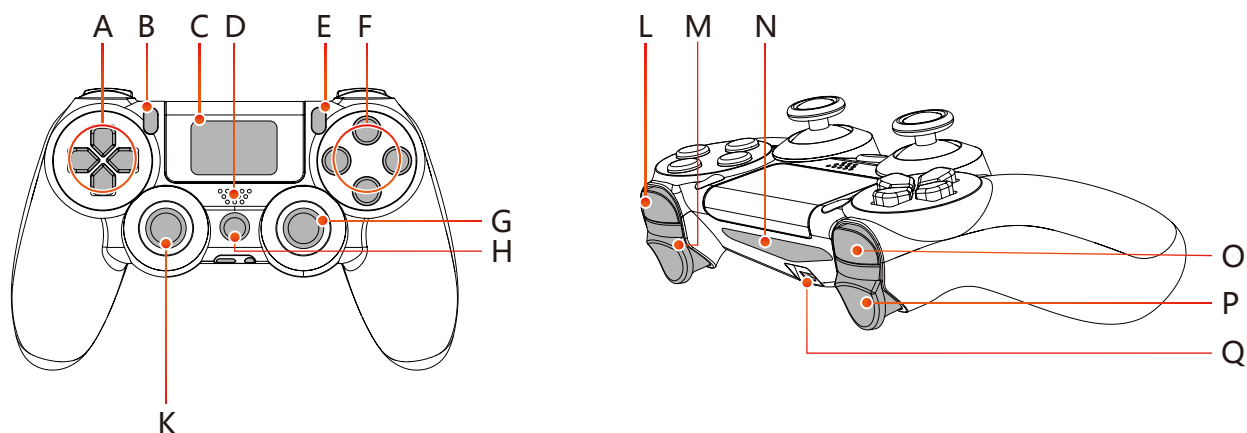
2. 关机流程

- a. 设备运行结束后，先执行蹲下动作，让设备平稳落地
- b. 设备停止运动后，长按电源按钮 3s 松开
- c. 整机系统会自动按照下电顺序完成断开电源，电量显示灯和状态灯会熄灭
- d. 关机完成



- 如开机后，无法正常控制或进入系统，请先检查电池电量、可以尝试重启
 - 如开机后，遥控器操作无响应，请检查急停按钮是否按下
-

遥控器使用



A	方向键，机器偏移修正。
B	Share 键
C	屏幕
D	喇叭孔
E	Options 键
F	△键、○键、×键、□键
G	右摇杆，机器人旋转方向
H	Power 键，遥控器开 / 关机
K	左摇杆，机器人前后左右移动
L	R1 键
M	R2 键
N	光条
O	L1 键
P	L2 键
Q	micro-USB 端口：充电口

遥控器开关机

- **开启遥控器**：长按 Power 键 3s 以上，听到“滴”的一声，遥控开启成功，进入默认界面
- **关闭遥控器**：长按 Power 键 2s 以上，听到“滴、滴、滴”三声，遥控关闭、屏显熄灭

遥控屏幕信息说明



信息区：会返回按键信息、机器错误信息等

当前模式：开发者模式 / 遥控模式

信号强度：遥控器跟机器未连接时无信号图标，连接后显示白色信号栏，亮起栏数越多表示信号越强

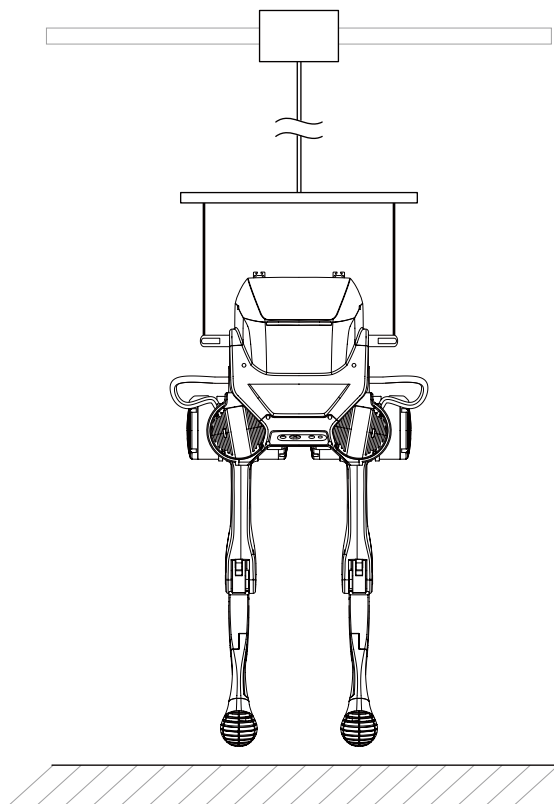
电量：表示遥控器电量

频率：遥控器和机器人之间当前通讯频率

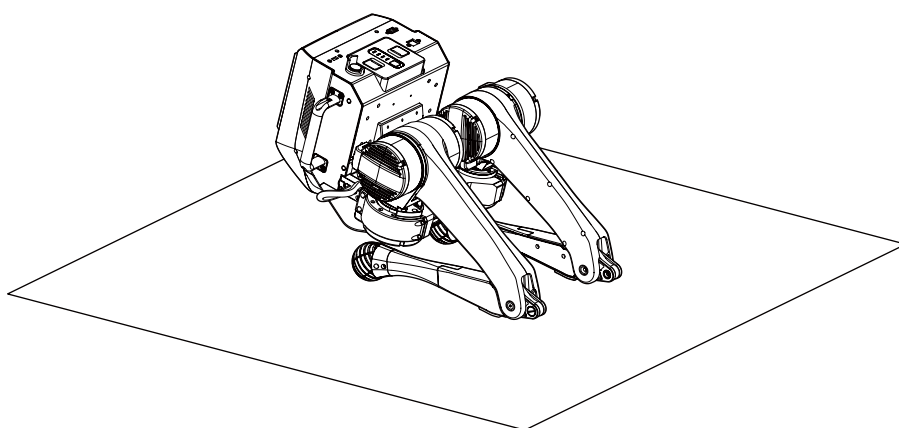
机器形态：表示机器人当前所处的足端形态，Point-Foot 点足形态、Wheel-Foot 轮足形态、Sole-Foot 脚掌形态

开机校零

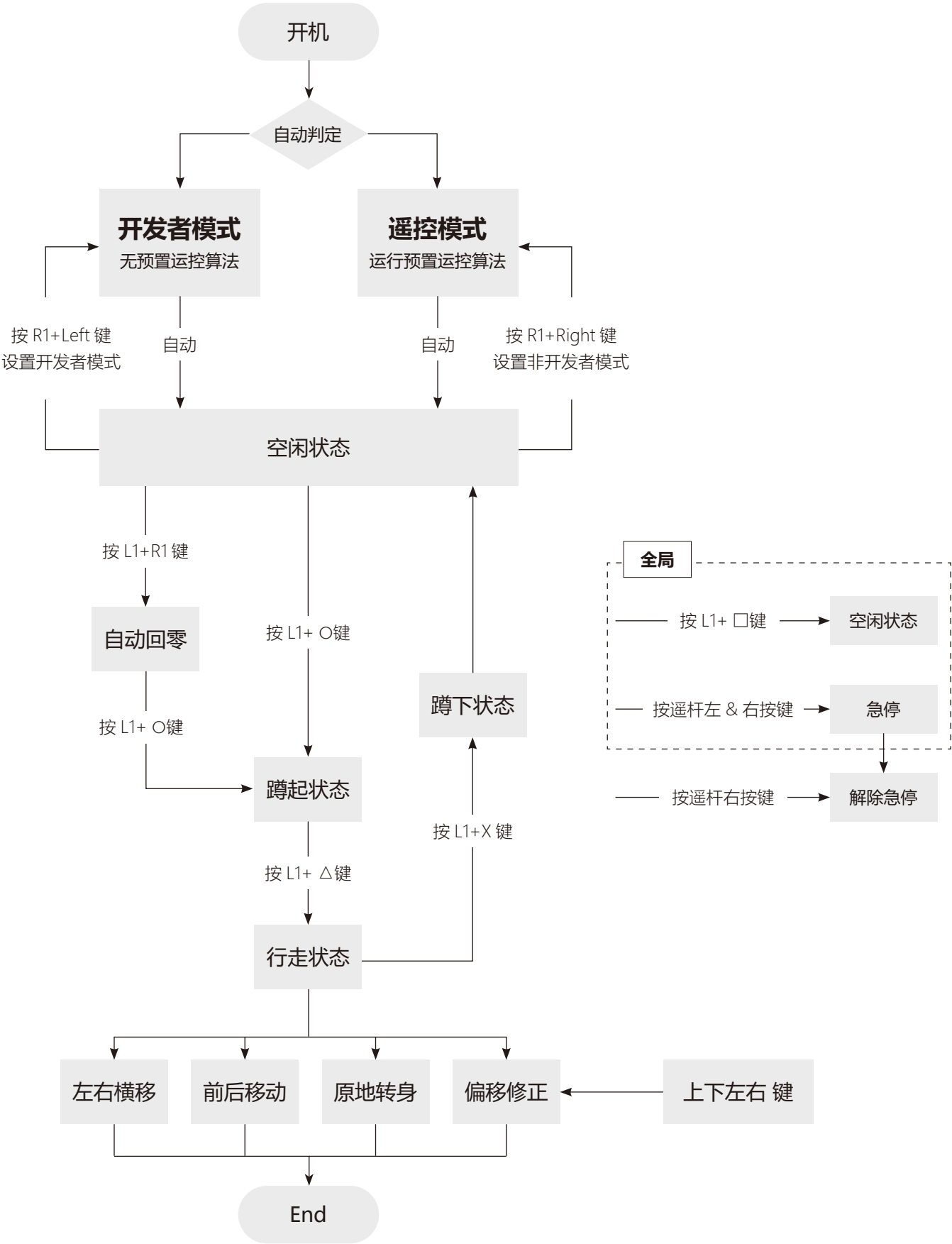
1. 开机后，观察机身状态指示灯从白色转换为静态蓝色或者绿色
2. 请确保机器处于吊起或者提起状态，机器人足端离地高度大于 30cm，如下图所示



3. 遥控器按下「L1+R1」，执行自动回零动作（运动过程中确保各关节不被干涉）
4. 校零完成后，将机器双脚小腿触地，准备站起动作，如下图所示



使用流程

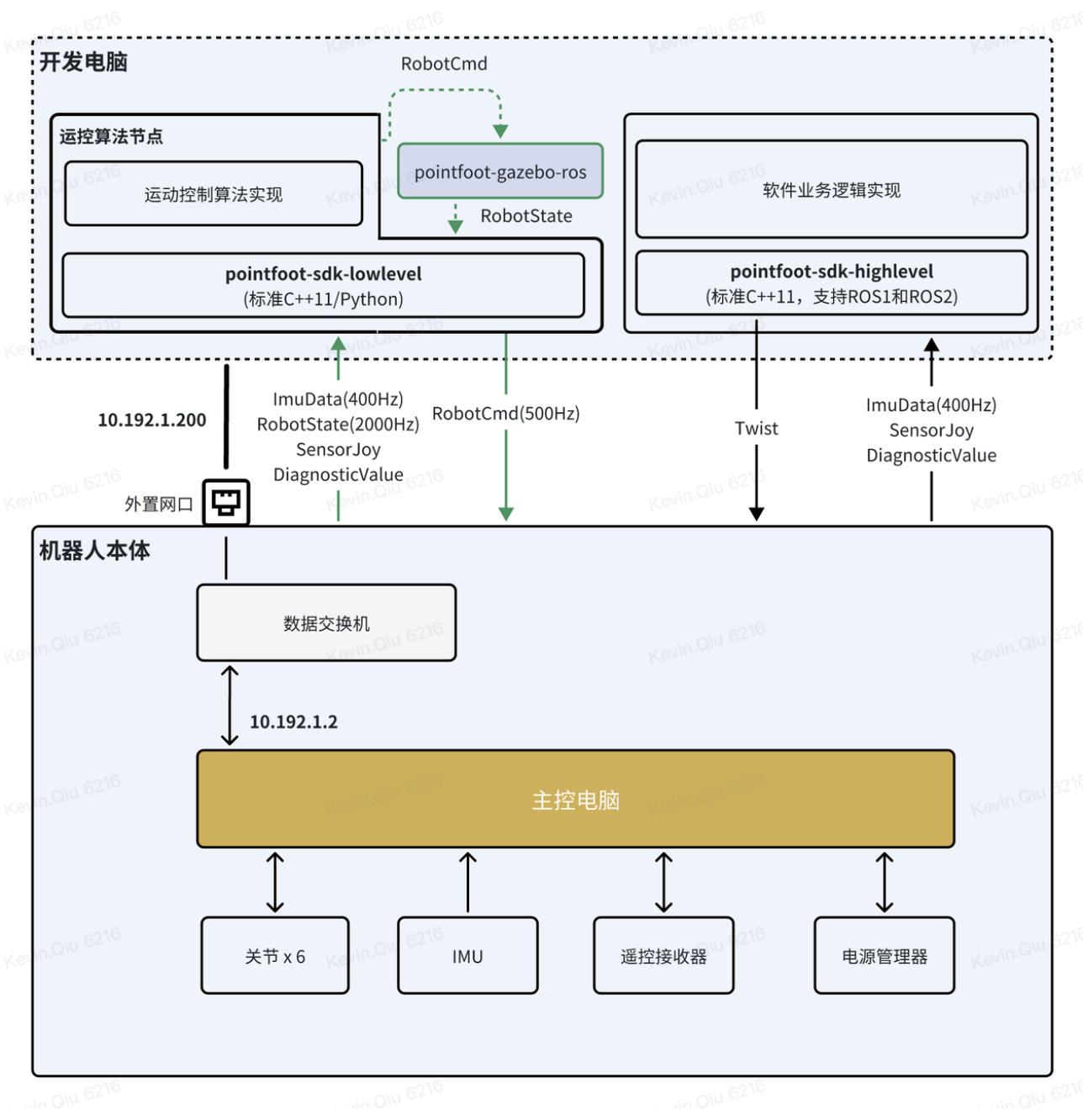


遥控指令说明

概念	状态说明	前置条件	按键	备注
自动回零	所有关节初始化	空闲状态	L1+R1	
空闲状态	所有关节电机处于力矩阻尼状态，会慢慢下滑；开机后会进入此模式；	全局（除急停状态）	L1+ □	
蹲起状态	双腿会自主上电且进行触地 / 抬头的动作	空闲状态	L1+ O	需要外力辅助，且双脚小腿触地
行走状态	机器人自主站立进入踏步状态，可遥控	站立状态	L1+ △	
四向移动	机器人按照遥控指令，进行前后左右的移动	行走状态	左摇杆	
原地旋转	机器人按照遥控指令，进行顺时针、逆时针旋转	行走状态	右摇杆	前后推 无效
前倾修正	原地踏步状态下实时修正机器人往前走的倾向	原地踏步状态	Down 下键	
后倾修正	原地踏步状态下实时修正机器人往后走的倾向	原地踏步状态	Up 上键	
左倾修正	原地踏步状态下实时修正机器人往前左的倾向	原地踏步状态	Right 右键	
右倾修正	原地踏步状态下实时修正机器人往前右的倾向	原地踏步状态	Left 左键	
蹲下状态	机器人自主踏步下蹲	行走状态	L1+ X	需要手扶一下，不然容易倒地
开发者模式	用户可以进行二次开发程序部署控制等	空闲状态	R1+Left	
遥控模式	用于 RL 模型的下遥控机器人移动的模式；	空闲状态	R1+Right	切换后一直有效，直至切换到其他模式（开发者模式）
急停按钮	所有电机驱动器立即断电状态，但电池供电和灯语等不会断电，整机会跌落	全局	左右摇杆按键	同时按下，任何模式和状态下急停触发后都会立即切断所有电机电源
急停解除	电机重新上电	急停状态	右摇杆按键	单击，其余状态单击无效果，解除后进入阻尼状态
模式切换	在轮足形态下，在平地模式 / 上楼梯模式间切换	轮足形态	Share 键	长按 2s

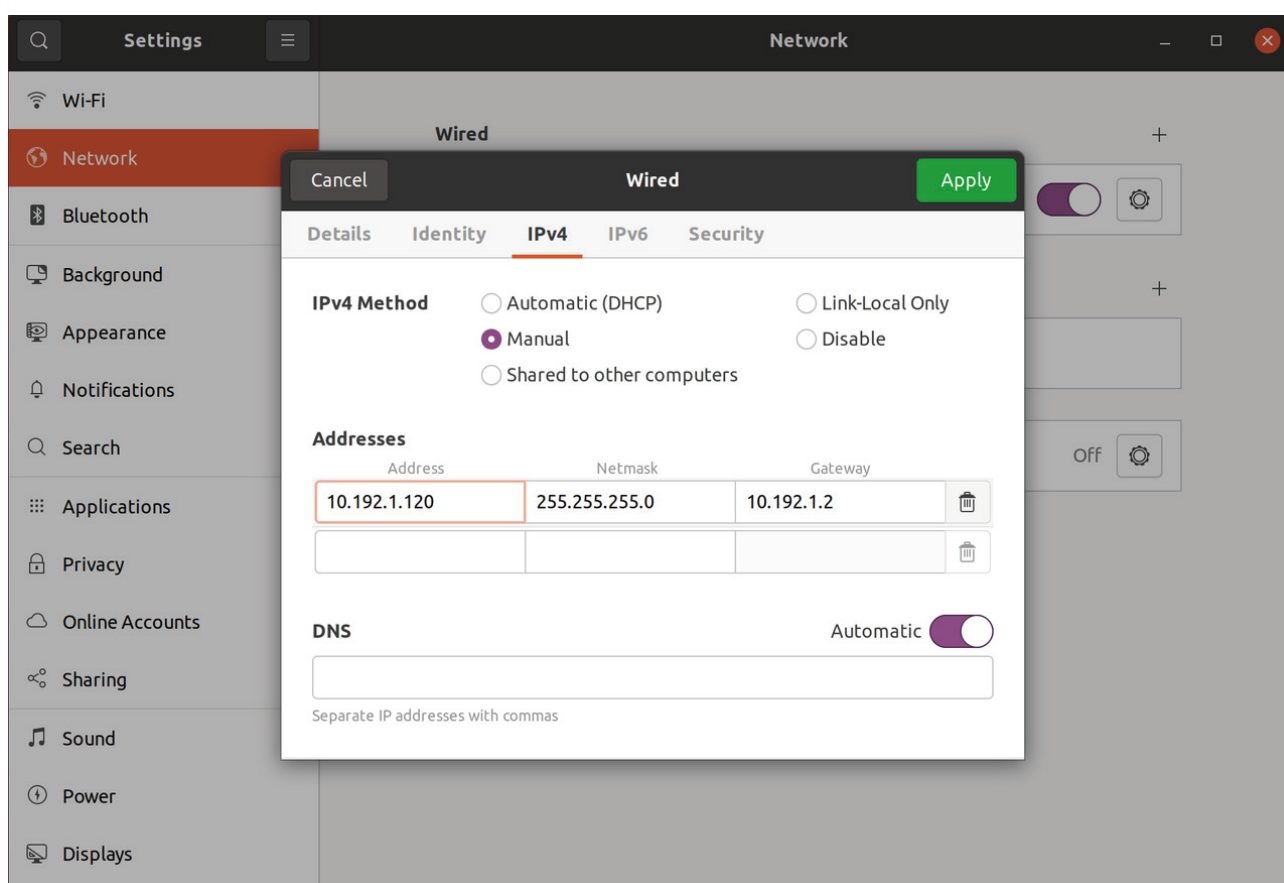
连接到机器人

通讯架构图



有线连接

- 通过网线，连接机器人背部千兆网口
- 修改个人电脑的 ip 地址，与机器人同网段，即可进入系统；



例如这里设置成 10.192.1.120

无线连接

- 机器人开机完成后，使用个人电脑连接机器人 Wi-Fi，名称格式通常为「P441C_01」或者「PF_P441C_01」
- 输入 Wi-Fi 密码：12345678

机器人软件升级

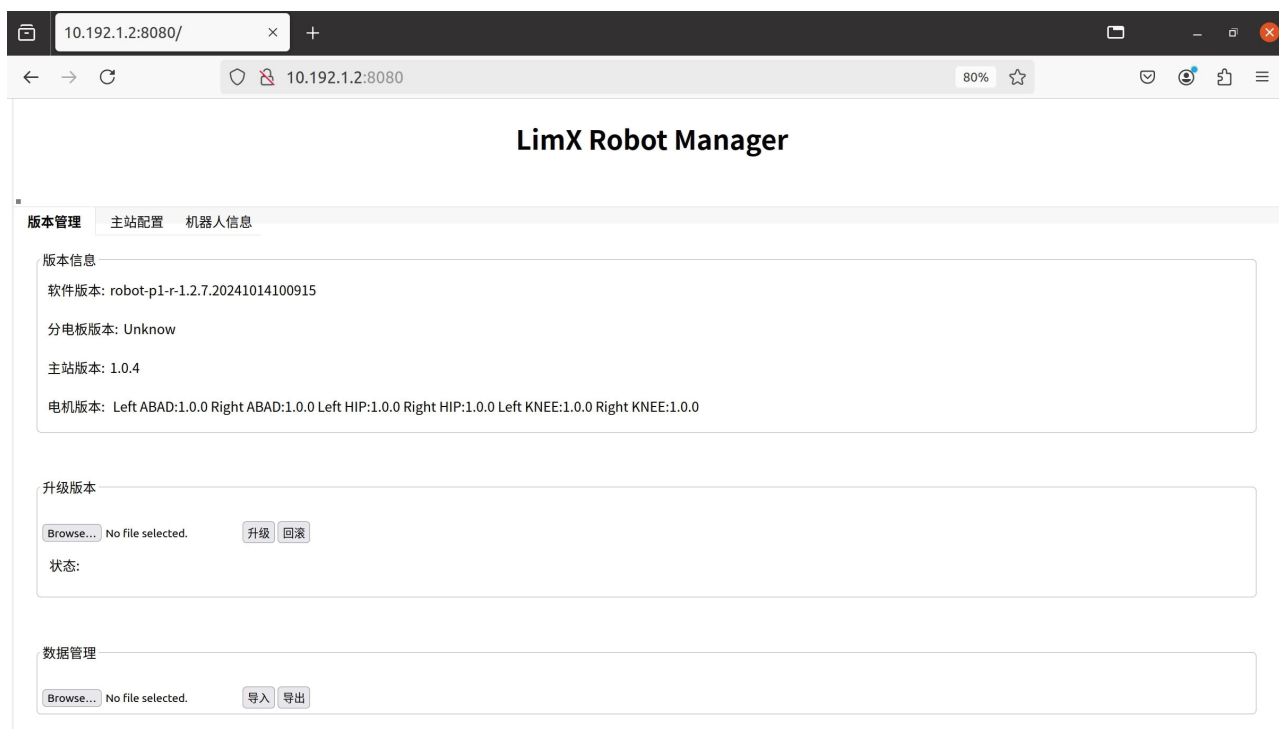
我们通过浏览器进入机器人管理页面，选择本地提前下载好的机器人软件版本进行升级。具体步骤如下：

a. 连接和 IP 设置：

- 用个人电脑连接到机器人，参考《连接到机器人》
- 使用 Shell 命令 `ping 10.192.1.2` 以确保连接正常。

b. 访问管理页面：

- 在浏览器地址栏输入：`http://10.192.1.2:8080` 进入机器人管理页面。



c. 选择和升级软件：

- 在“升级版本”一栏依次选择“选择文件 -> 升级”。
- 升级完成后，机器人主控电脑将自动重启。



微信扫一扫
关注 LimX 公众号

本手册如有更新，恕不另行通知。
您可以在 LimX 官方网站查询最新版本



<https://limxdynamics.com/>

深圳逐际动力科技有限公司

地址：深圳市南山区沙河西路 3157 号南山智谷产业园 E 栋 15 层