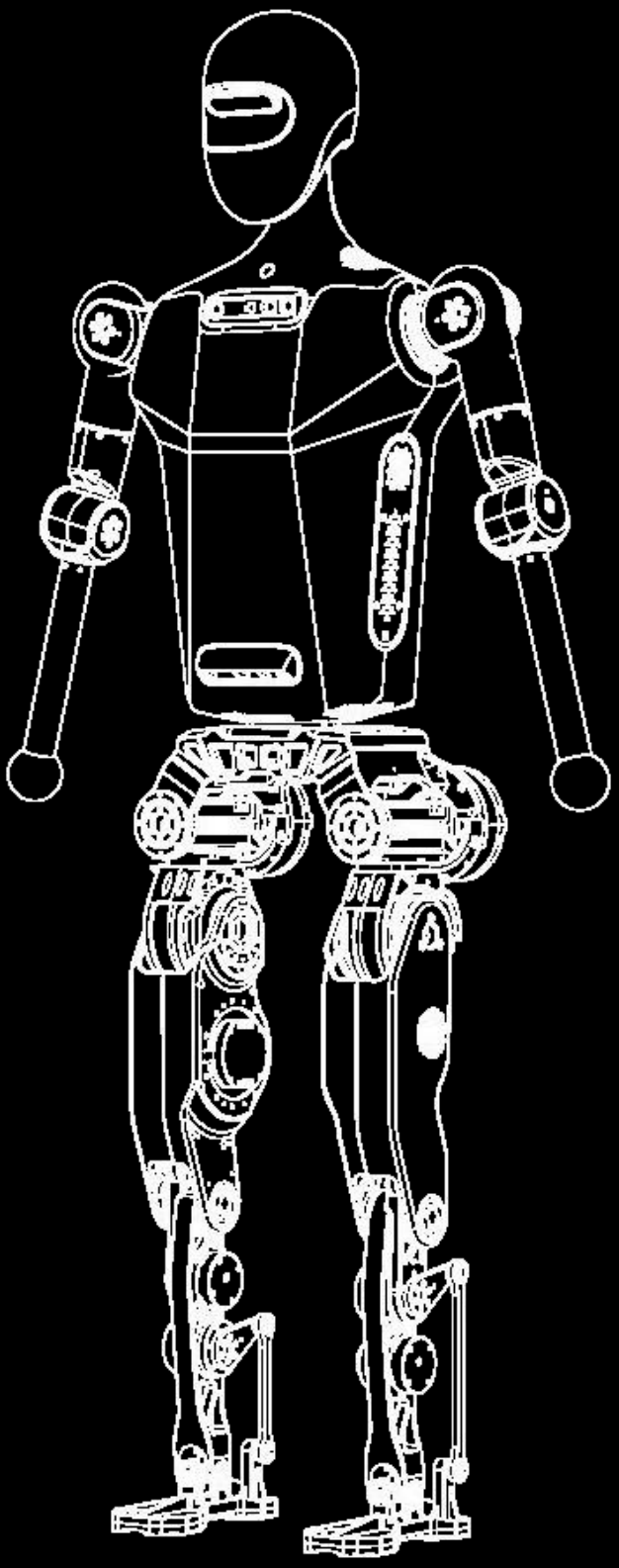
HUMANOID

天工通用人形机器人(Lite)

用户使用手册



本手册内容可能会因产品更新而有所变动，请访问
https://zitd5je6f7j.feishu.cn/wiki/GmvBwPq6BiVF6ikx64TcKTyPnAd 获取最新版本。

目录

1. 法律声明 4
2. 安全使用须知 5
2.1. 操作须知 5
2.2. 充电须知 6
3. 装箱清单 6
4. 产品概况 7
4.1. 产品信息 7
4.2. 产品介绍 7
4.3. 功能特点 7
4.4. 应用场景 8
4.5. 产品组成 8
4.6. 遥控器 9
5. 产品基本参数 10
5.1. 硬件基础参数 10
5.2. 可选择扩展硬件模块 11
6. 操作指南 12
6.1. 开箱指南 12
6.1.1. 开箱检验 12
6.1.2. 取出机器人 13
6.2. 使用前准备 15
6.2.1. 环境检查 15
6.2.2. 机器人检查 15
6.3. 开机上电指引 17
6.4. 主控板登录和连接 18
6.5. 程序启动 22
6.6. 落地站立 23

6.7. 基本动作及功能操作 24
6.7.1. 基本动作及功能操作 24
6.7.2. 移动与转向控制 24
6.7.3. 停止并返回站立状态 24
6.8. 紧急停止方法 25
6.9. 关闭机器人 26
7. 操作诊断网页指南 28
7.1. 机器人状态 28
7.2. 设备 29
7.2.1. 关节 30
7.2.2. IMU 31
7.2.3. 电源 31
7.2.4. 电池 32
7.3. Topic 32
7.4. 版本 33
8. 运输、搬运和存储 33
8.1. 运输 33
8.2. 搬运 34
8.3. 存储 34
9. 维护与保养 34
9.1. 主机维护保养 34
9.1.1. 日常检查 34
9.1.2. 清洁 34
9.2. 电池维护保养 35
10. 故障排除 35
11. 售后保修 36
11.1. 保修期限 36
11.2. 非保修条款 36

11.3. 其他细则 37

保修卡 38

1. 法律声明

- 在使用本产品前，请用户务必仔细阅读本手册，并按照手册中的说明操作本产品。
- 使用本产品视为您已经阅读并同意与本产品相关的所有条款。
- 如果用户未按照本手册的内容使用本产品而造成财产损失、人身伤害或安全隐患，本司概不负责。
- 用户承诺对自己的行为负责，并承担因此产生的所有后果。
- 用户承诺仅将本产品用于合法正当目的，并同意遵守这些条款以及由本司制定的任何相关政策或准则。
- 用户使用本产品时必须符合当地法律法规要求，依法使用，不得用于伤害或恐吓他人或动物，或用作武器以及配武器使用。任何违反当地法律法规和我们销售条款的行为都将自动使产品保修失效，并不再享有产品修理、更新或更换服务。
- 在法律允许的最大范围内，本司不对本产品作任何明示或默示的保证，包括但不限于特定用途适用性或不侵权性的保证。
- 在法律允许的最大范围内，本司对用户因未按照本手册使用本产品而导致的任何损害不承担责任。本司不对任何间接性、后果性、惩罚性、偶然性、附带性、特殊或惩罚性损害负责，包括因购买、使用或无法使用本产品而产生的损害（即使本司已被告知此类损失的可能性）。
- 在法律允许的最大范围内，本司对您的一切损害、损失和诉讼的总责任（无论是合同还是其他方式）将不超过您购买产品的金额（如果有）以及支付给本司的金额。
- 本手册在编制时已尽可能地包含各项功能介绍和使用说明。但由于产品功能不断完善、设计变更等，仍可能与用户购买的产品有不符之处。
- 本手册会不定期更新，最新用户手册将会加入最新的内容和图片，恕不另行通知。
- 本手册与实际产品在颜色、外观等方面可能有所偏差，请以实物为准。
- 本司对上述条款有最终解释权，并遵守相关法律法规。本司保留在无需事先通知的情况下更新、更改或终止这些条款的权利。

2. 安全使用须知

2.1. 操作须知

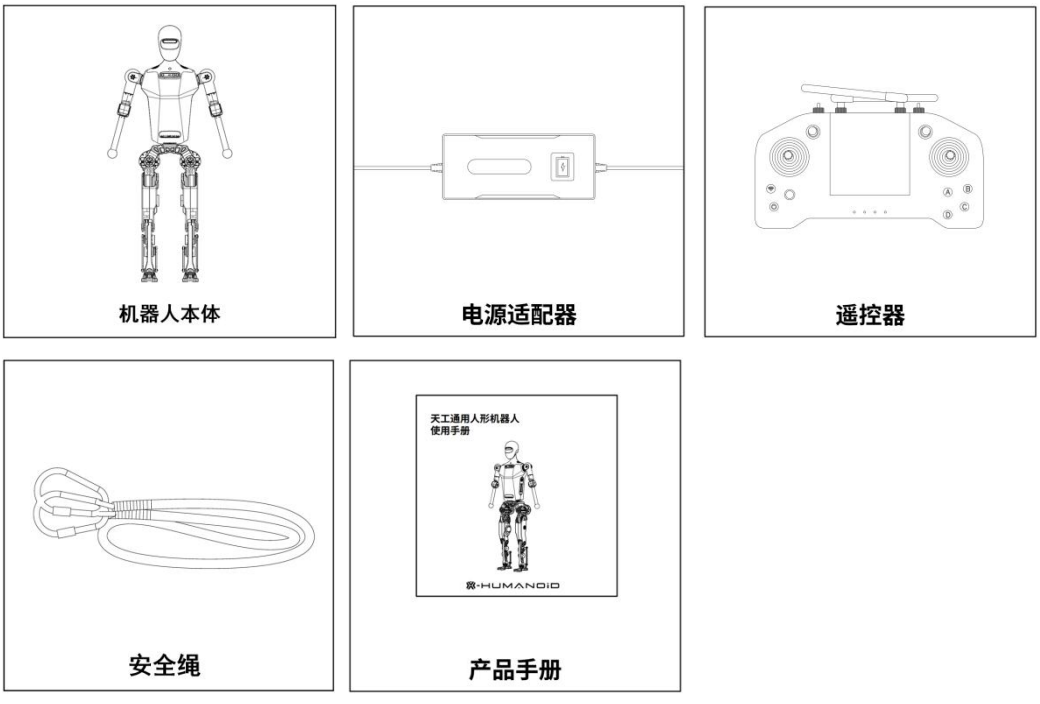
- 机器人仅限 18 周岁以上人士使用。
- 机器人不可由身体、感官或智力残障人士以及无相关经验与知识之人士 （包括儿童）使用。
- 所有机器人的部件和配件必须按照本手册进行正确使用，使用不当可能会带来使用风险。
- 使用时，请勿将手指或其他物体插入机器人关节处，以免机器人的误操作而导致不必要的伤害。
- 避免接触关节电机表面部件，防止烫伤。
- 请勿将任何异物插入机器人缝隙，否则可能导致触电或者短路故障。
- 请勿覆盖它的传感器（躯干、头部等），否则可能影响它的传感器和关节的正常工作。
- 请勿在跑步模式下同时将遥控器上的“F”拨杆拨至中间并按下“A”键使机器人站立，否则机器人将跌落并损坏。
- 当机器人没有保护支架和保护绳子保护时，请勿按遥控器上的“D”键回零，否则机器人将跌落并损坏。
- 当机器人没有保护支架和保护绳子保护时，请勿同时将遥控器上的“E”拨杆向下拨并按下“B”键使关节失能，否则机器人将跌落并损坏。
- 当机器人没有保护支架和保护绳子保护时，请勿按急停按钮，否则机器人将跌落并损坏。
- 在长时间待机之前，请将机器人吊装在保护支架上，避免机器人因低电量自动关闭并跌落导致损坏。
- 当电量过低时，请及时停止并关闭机器人，以防止机器人因电量低而跌落并损坏。
- 天工的正常工作湿度范围在 25~80%RH，请勿在潮湿的环境使用机器人，请勿用湿手操作机器人，否则可能导致故障。
- 天工的正常工作温度范围在 0~40℃，请保证其远离明火、热源，并避免阳光直射，否则可能导致机器人损坏。
- 请勿在机器人通电后搬运、运输机器人。
- 请勿在机器人电池未进入休眠模式的情况下运输机器人。

- 不要自行拆卸机器人，如需维修，请联系本司售后人员。

2.2. 充电须知

- 充电时，请将机器人关机。
- 机器人充满电时会自动停止充电，充满电后，拔掉充电器。
- 充电时请保持视线范围内，防止意外。
- 充电时，请将放置在平整、干燥阴凉的位置，远离热源、强磁、强静电、易燃易爆物。
- 不要在温度及湿度过高或过低的环境中使用充电器充电，充电温度为 0～45℃，湿度为 45~85%RH。
- 必须使用本司提供的原装专用充电器进行充电，避免使用其他充电器。
- 建议在使用后等待设备冷却至室温后再进行充电，以延长电池寿命。
- 充电过程中，如有异味、冒烟、发热、变色、变形，立即将充电器接口从机器人身体拔出并停用机器人。
- 电池泄漏，电解液进入眼睛时，请不要揉擦，应用清水冲洗眼睛，并立即送医治疗。

3. 装箱清单



- 机器人本体*1

- 电源适配器*1
- 遥控器*1
- 安全绳*1
- 产品手册*1

⚠ 注意：建议自行给机器人配备一个保护支架，购买链接如下：

https://item.taobao.com/item.htm?_u=m1n6kkt21954&id=600310142674&spm=a1z09.2.0.0.67002e8dhgnXFS&skuId=4191594956525

4. 产品概况

4.1. 产品信息

- 产品名称：天工通用人形机器人
- 产品型号：Lite 版

4.2. 产品介绍

- 天工是北京人形机器人创新中心发布的纯电驱拟人奔跑的全尺寸人形机器人，拥有高度仿生的躯干构型和拟人化的运动控制，全身多达 20 个自由度，能以 6 公里/小时的速度稳定奔跑，还具备敏捷避障、稳健上下坡、抗冲击干扰等运动功能，是该中心自主研发的通用人形机器人母平台，可开放给各行业使用。

4.3. 功能特点

1. 复杂地形自适应平稳行走

天工具备强大的地形自适应能力，能够在多种复杂地形上平稳行走。无论是楼梯、斜坡，还是不同材质的地面如沙子、石块、泥土和光滑的大理石，天工都能够通过其先进的传感器和强化学习运控模式，与环境进行交互并不断优化控制策略，实时调整步态和姿态，从而保证行走的平稳性和安全性。这种自适应性和灵活性使得天工在各种复杂环境下都能自如行动，适用于搜救、巡逻和工业检测等多种应用场景。

2. 拟人奔跑

天工不仅能够平稳行走，还具备拟人化的奔跑能力。它能够以每小时 6 公里的速度进行跑

步。这一速度不仅在机器人领域中处于领先地位，还使得它在紧急情况下可以迅速移动到指定位置，提升工作效率。天工的奔跑能力来源于其精密的腿部机械结构和强大的动态控制系统，使其在运动过程中保持平衡和稳定。

3. 动态足腿控制，自平衡抗干扰

天工的动态足腿控制系统是其核心技术之一。当机器人行走时，即使受到外力的推挤或碰撞，它也能迅速做出反应，调整身体姿态以保持平衡。这种自平衡抗干扰能力确保了机器人在复杂和动态的环境中依然能够稳定工作，极大地提高了其可靠性和安全性。

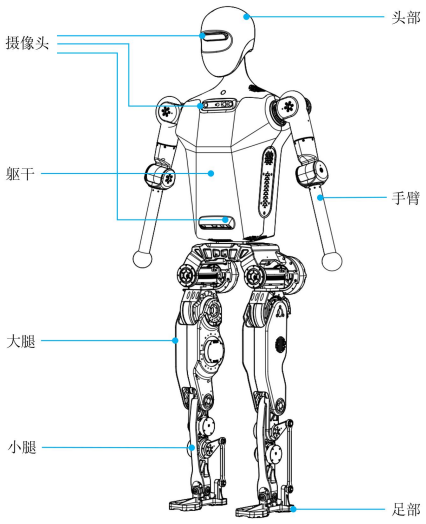
4. 开放 API

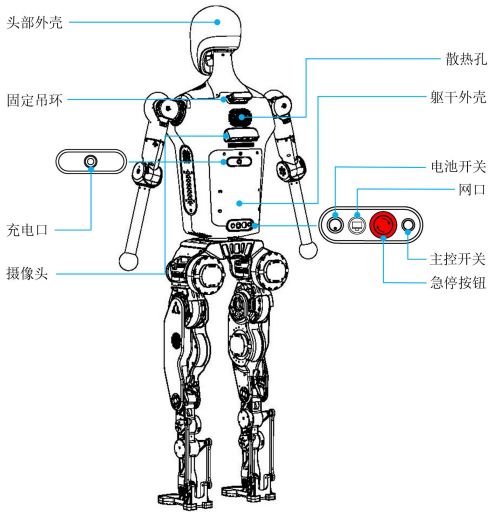
为满足不同开发者的需求，天工提供了开放的 API 接口。开发者可以通过这些接口，调用机器人本体的硬件和传感器，实现个性化的二次开发。这使得天工不仅是一个功能强大的工具，还成为一个灵活的开发平台，能够根据具体需求进行定制和扩展，广泛应用于教育、科研、工业和服务等多个领域。

4.4. 应用场景

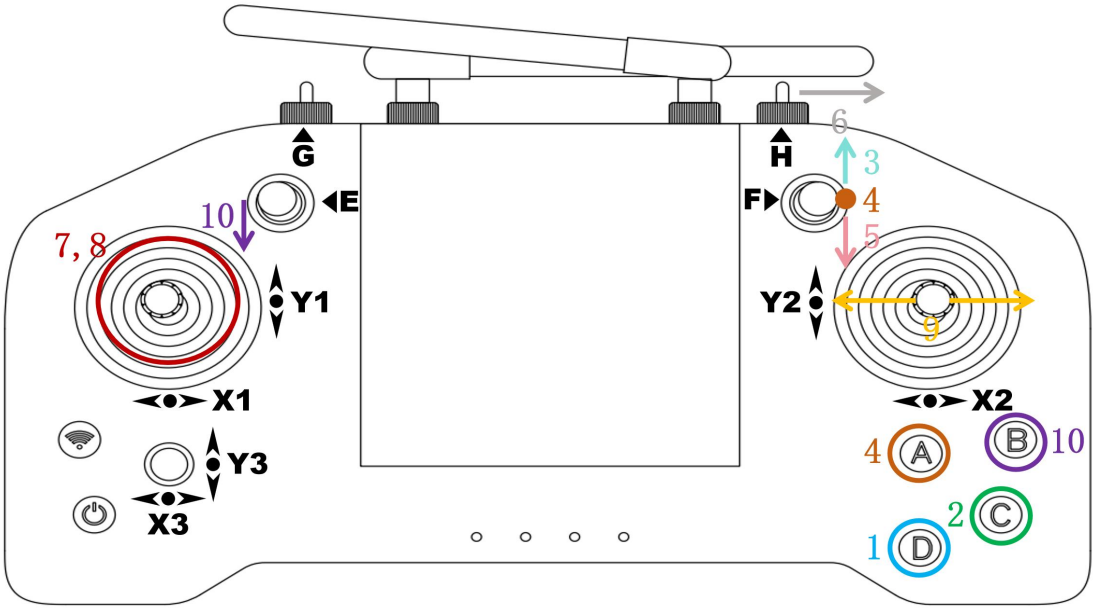
- 高校科研教育
- AI 具身智能本体
- 工业自动化
- 安防救援
- 康复医疗
- 演艺展览
- 迎宾接待
- 智能家居

4.5. 产品组成





4.6. 遥控器



遥控器按键示意图

遥控器按键功能说明		
图中序号	功能	按键
1	回零	D
2	僵停	C
3	cmd_vel 控制模式	F - 往上拨杆
4	站立	F - 往中拨杆 + A

5	行走	F - 往下拨杆
6	跑步	H - 往右拨杆
7	左右移动	X1 - 左摇杆: 左右
8	前后移动	Y1 - 左摇杆: 上下
9	顺时针、逆时针转弯	X2 - 右摇杆: 左右
10	关节失能	E - 往下拨杆 + B

5. 产品基本参数

5.1. 硬件基础参数

项目	规格参数
产品高度	1630mm
产品净重	43kg
产品颜色	黑色
产品材料	铝合金架构，工程塑料合金外壳
电池	电池类型：三元锂； 容量：15Ah； 电压：48V
充电时间	4 小时
续航时间	纯行走 2 小时，纯站立 4 小时
摄像头	RGBD 摄像头*4（头部，胸腔，腰部，背部）
传感器	高精度 IMU
运控计算单元	型号：Intel x86； CPU 10 核 12 线程；

	主频最高达 4.7GHz； 内存：16GB； SSD：256GB
开发计算单元	型号：Orin AGX 64； 算力：275 TOPS
自由度	20 个一体化关节（臂 4 个*2，腿 6 个*2）
系统平台/软件	操作系统：Ubuntu22.04.4 LTS； 中间件：ROS 1
外部通讯能力	WIFI6，Ethernet，Bluetooth；
内部通信网络	全身 CAN/EtherCAT 网络：1kHz； IMU：≥400Hz； 相机（2 个 RGBD）：30Hz

5.2. 可选择扩展硬件模块

项目	规格参数
头部自由度	3 自由度头
语音模块	MIC 阵列：线性 MIC*4； 扬声器*2； 声卡*1； 720P RGB 单目相机*1
机械臂	7 自由度手臂*2，末端负载 4kg，末端定位精度 ±0.1mm
六维力	手腕处高精度六维力传感器
灵巧手	单手负载 3kg，末端重复定位精度±0.1mm
开发计算单元	Orin AGX 64*1

6. 操作指南

注：本章节的登录密码请联系客服获取。

6.1. 开箱指南

注：该开箱指南中的实物示意图使用的是天工 lite 版 1.0，尽管外观略有不同，但流程完全相同，请根据流程进行开箱操作。

6.1.1. 开箱检验

1. 机器人采用航空箱包装，航空箱尺寸如下图所示：



2. 机器人运送到用户现场后，请检查航空箱并确定箱体完好无损，如有破损请及时与物流公司及所在地区的供应商联系；

3. 确认无误后，转动蝴蝶锁片打开侧面的两个方形锁；

4. 打开航空箱，箱内物品如下图所示。请根据 3. **装箱清单**对箱内实际物品进行核对，如有缺少请及时联系售后进行补发。



6.1.2. 取出机器人

1. 将安全绳的安全钩系上机器人后颈下方的固定吊环，并将安全绳连接到保护支架上；



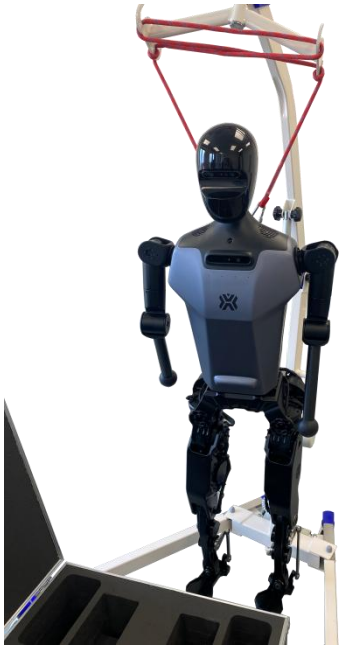
2. 控制保护支架缓慢上升，将机器人吊起；



3. 手动将机器人的足部放在航空箱边缘处；



4. 将航空箱向前轻轻推动，使机器人顺利吊上保护支架。



注意：取出机器人后，请勿丢弃运输航空箱。该航空箱专用于运输机器人及其附件。

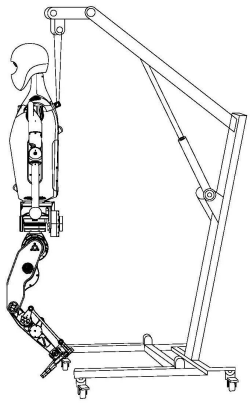
6.2. 使用前准备

6.2.1. 环境检查

1. 地面平整、不湿滑，不建议在不平坦、陡坡、泥泞、材质松散、湿滑地面等场地使用，建议四周至少有 4m 的自由活动空间；
2. 环境温湿度要求：工作温度 0~40℃，相对湿度要求：25~80%RH；
3. 环境必须没有易燃、易腐蚀液体或气体，附近不能有强的电子噪声源和磁场。

6.2.2. 机器人检查

1. 确认机器人悬吊于支架之上；



2. 检查各部分是否松散或损坏，确保运动灵活、无卡顿；

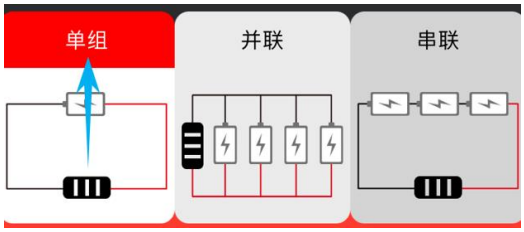
3. 为了确认机器人电池电量充足，请首先确保机器人已通电（详见 **6.3 开机上电指引**）。具体操作步骤如下：

(1) 下载“SMART BMS” App，并打开手机蓝牙；

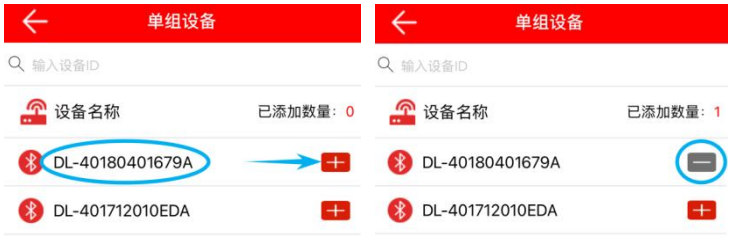
(2) 打开 App，点“本地监控”；



(3) 点“单组”；



(4) 确认机器人机身上的电池编号，从显示的电池编号列表里找到该电池，并点击“+”号连接；



(5) 点开成功连接的电池，界面仪表盘下方的数字即为电池电量；



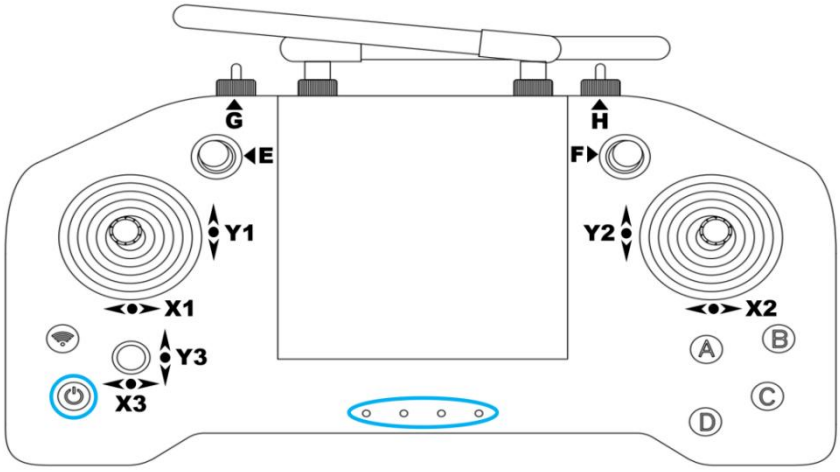
(6) 如果后续想查看另一块电池的电量，需点击“-”号断开与当前电池的连接，再重新通过上述步骤连接新的电池。



4. 将遥控器开机，并确认遥控器电池是否电量充足，具体操作步骤如下：

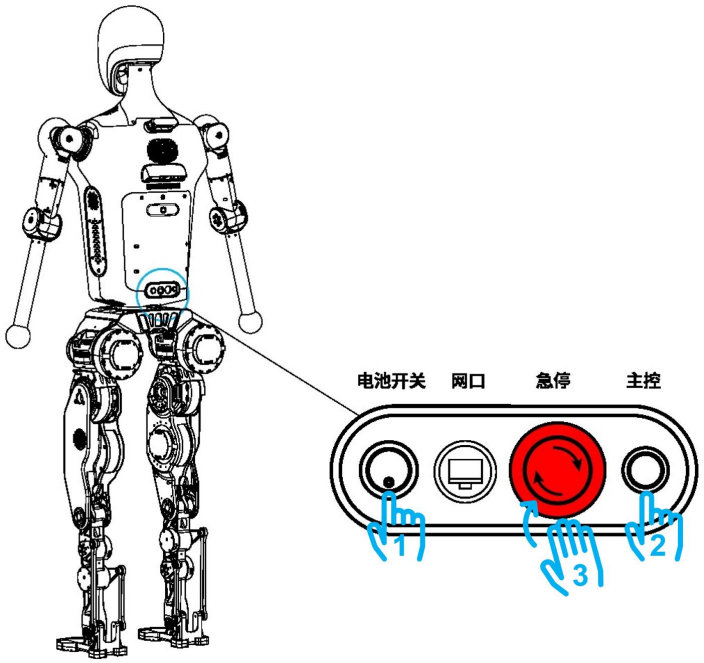
   (1) 如图所示，将遥控器上的电源键先短按后长按，打开遥控器；

   (2) 此时遥控器下方中央的指示灯亮起，从左至右分别表示遥控器的电量状态。当亮起第 1、2、3、4 个灯时，对应的电量分别为 25%、50%、75%、100%。



6.3. 开机上电指引

1. 按下电池开关键。此时电池开关键指示灯变**红**，主控开关键指示灯变**蓝**；
2. 短按一下主控开关键。此时主控开关键指示灯变**红**；
3. 顺时针旋转急停按钮直到弹出。此时主控开关键指示灯变**绿**。



6.4. 主控板登录和连接

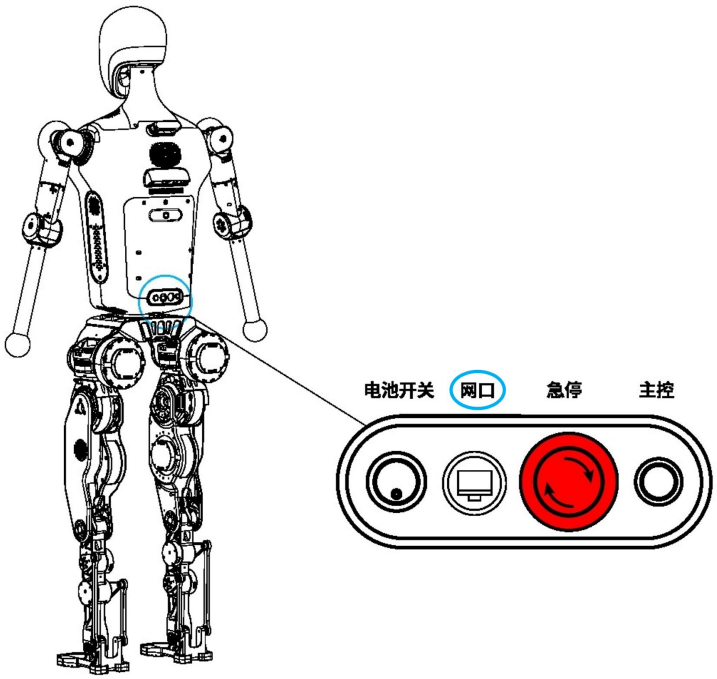
当前，天工的主控板由三部分组成：默认配置的运控 x86 和导航 orin，以及可选配的大模型 orin。各主控板的用户名和静态地址如下表所示。在配置 Wi-Fi 后，可通过 ssh 命令远程连接至机器人。用户可根据使用需求分别给各主控板配置 Wi-Fi。

主控模块	用户名	静态地址	Wi-Fi
运控 x86	ubuntu	192.168.41.1	独立 Wi-Fi
大模型 orin	nvidia	192.168.41.2	独立 Wi-Fi
导航 orin	nvidia	192.168.41.3	独立 Wi-Fi

下列配置 Wi-Fi 和登录连接的具体步骤以运控 x86 为例：

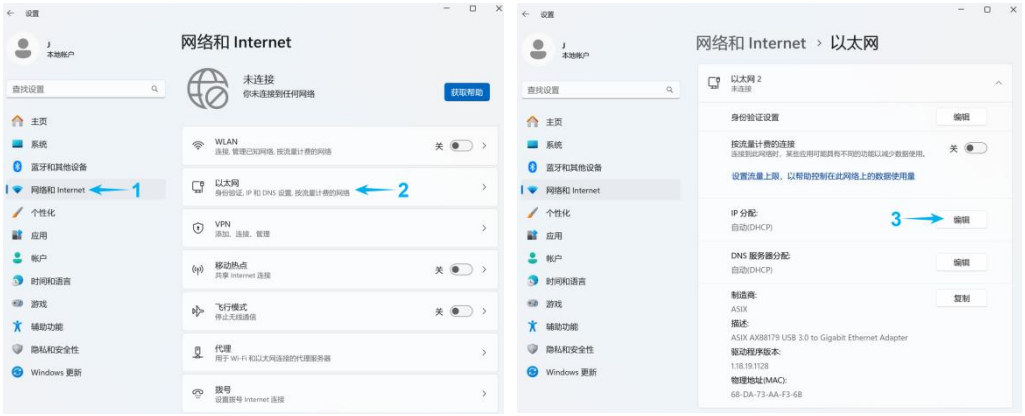
- **配置 Wi-Fi 步骤如下：**

1. 用以太网线连接机器人背后的调试用以太网接口和用户电脑端；



2. 用户电脑配置以太网端口地址为 192.168.41.xx/255.255.255.0，具体步骤如下，以 Windows 系统为例：

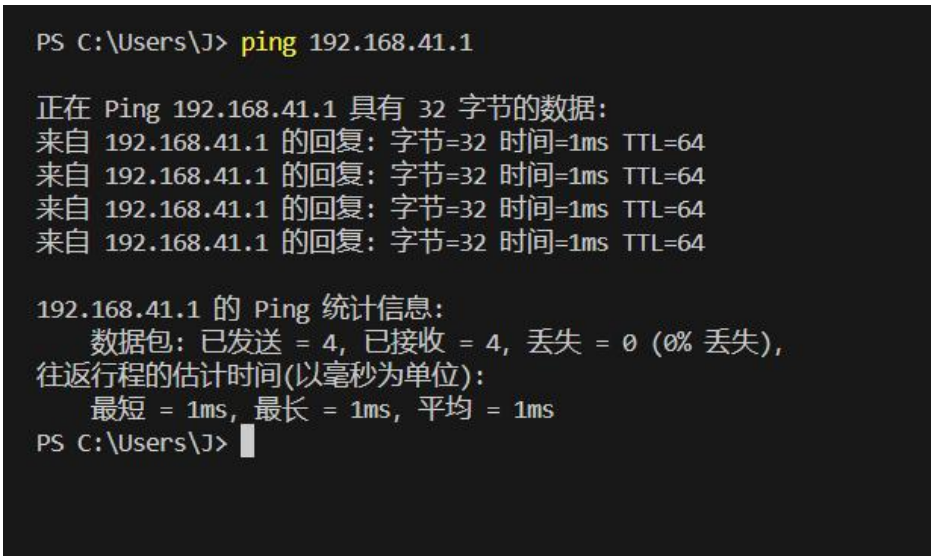
(1) 打开设置，点击“网络与 Internet”，随后点击“以太网”，再点击 IP 分配右侧的“编辑”；



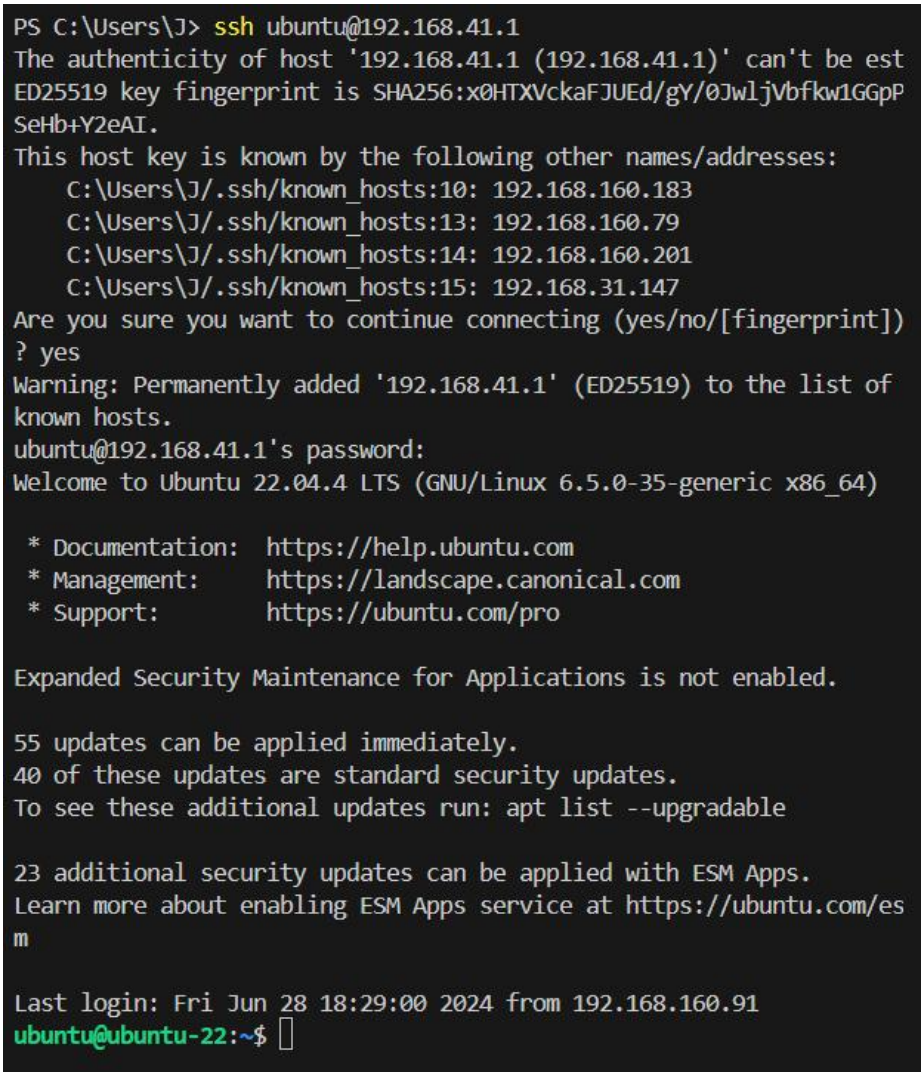
(2) 按下图打开 IPv4 按钮，并配置 IP 地址为 192.168.41.xx，子网掩码为 255.255.255.0；



3. 打开任意终端，输入 ping 192.168.41.1，显示下图则表示与 x86 工控机服务器间的网络连接正常，可进行登录操作；



4. 继续在终端中输入 ssh ubuntu@192.168.41.1，随后输入 yes，以及登录密码，显示下图则表示成功登录 x86 工控机；



5. 在上一步的终端中继续输入以下命令以查看当前可用的 Wi-Fi 热点，并记录要连接的 Wi-Fi 的 SSID：

```
sudo nmcli device wifi list
```

6. 通过 Wi-Fi 的 SSID 及其密码连接到 Wi-Fi 网络：

```
sudo nmcli device wifi connect 'Wi-Fi SSID' password 'Wi-Fi 密码'
```

7. 输入以下命令以查看无线网络接口的当前配置和状态，以检查并确认是否已经成功连接到指定的 Wi-Fi 网络。自此 Wi-Fi 配置完成，您可以拔掉网线。

```
ifconfig
```

- **Wi-Fi 配置完成的前提下，每次机器人无需再配置，直接用 Wi-Fi 连接 x86 工控机的步骤如下：**

1. 用户电脑打开任意终端，输入命令 ifconfig，查看给无线网络接口配置的 IP 地址，即

‘wlan0/wlp2s0’ 的接口下的字段后的 IP 地址；

2. 输入命令 ssh ubuntu@x.x.x.x 直接连接 x86 工控机服务器，其中 x.x.x.x 为上一步获取到的 IP 地址。随后输入 yes，以及登录密码，自此登录成功。可进行下一步 **6.5 程序启动** 操作。

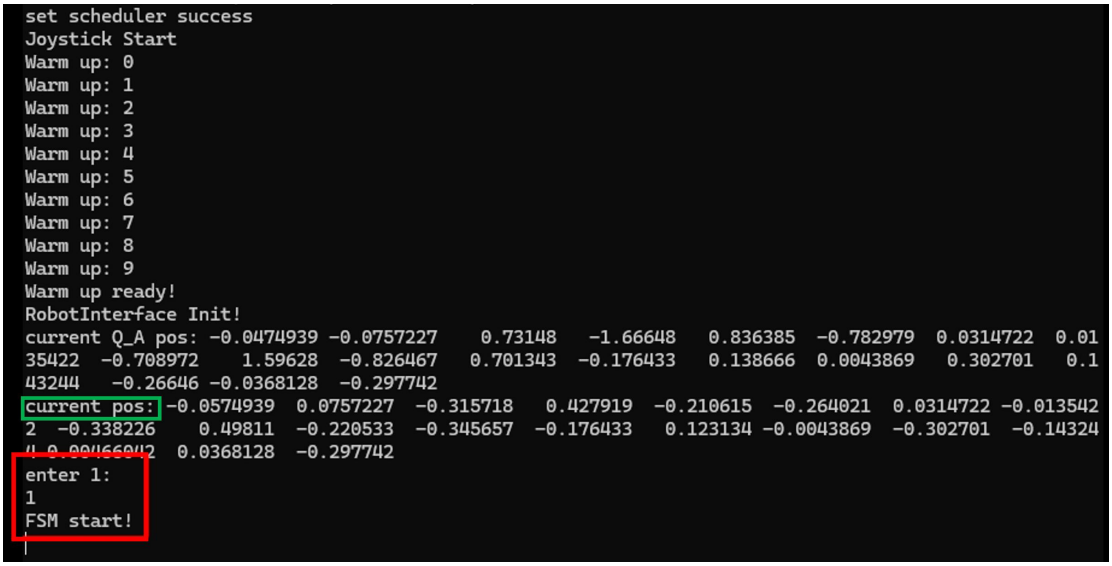
6.5. 程序启动

1. 首先，打开第一个终端，依次输入如下命令启动本体驱动程序：

```
cd rosws                                    #切换到 rosws 目录
sudo -s                                     #切换到 root 权限
（输入密码）
source install_isolated/setup.bash          #执行环境变量脚本
roslaunch body_control motion_simple.launch #启动本体驱动程序
```

2. 其次，打开第二个终端，依次输入如下命令启动运控驱动程序：

```
cd rosws                                    #切换到 rosws 目录
source install_isolated/setup.bash          #执行环境变量脚本
roslaunch rl_control_new rl.launch          #启动运控驱动程序
(enter 1:) 1                                #确认所有 current pos 的绝对值都
小于 1，才能输入 1 启动
```



⚠ 注意：若舵机参数 current pos 的绝对值有大于 1 的，则应按 control+C 结束程序，检查电机是否位置偏差过大。

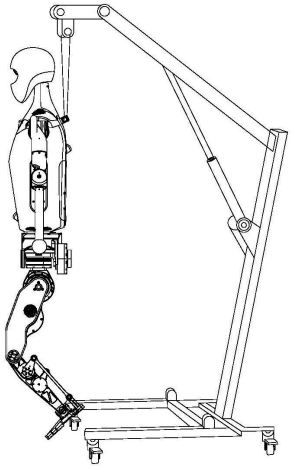
- 如果.ros 目录配置文件误清除后导致机器人运动异常，可从 /home/ubuntu/rosws/data/目录下重新拷贝“rl_0426_4nets_opt.pt”配置文件。

6.6. 落地站立

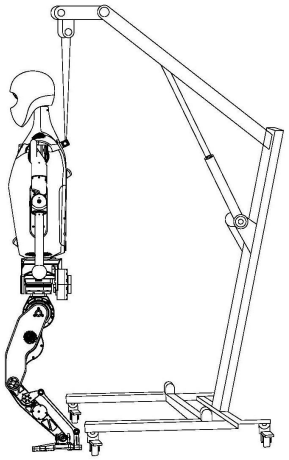
操作步骤：

1. 按遥控器上的“D”键以回零到初始状态；

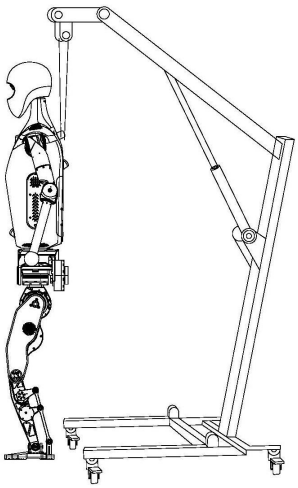
⚠ 注意：按下“D”键前，机器人必须固定在保护支架上。



2. 控制保护支架缓慢下降，下放机器人置地面，保持竖直状态 30 秒；



3. 确认遥控器上的“F”拨杆处于初始的中间零位时，按下“A”键使机器人站立。站立后，观察机器人是否站立平衡，如无抖动、前后倾倒等异常则平衡。如果不平衡，重复以上操作再次尝试。



6.7. 基本动作及功能操作

⚠ 注意：建议在保护支架的支撑下使用机器人。

6.7.1. 基本动作及功能操作

- 启动踏步模式
  - (1) 确认机器人已处于站立状态；
  - (2) 将遥控器上的“F”拨杆向下拨，机器人将进入原地踏步模式。
- 切换至跑步模式
  - 在机器人平稳踏步的状态下，将遥控器上的“H”拨杆向右拨，机器人将切换至原地跑步模式。

6.7.2. 移动与转向控制

在踏步模式或跑步模式下，用户可以通过遥控器上的摇杆进行移动和转向操作，其中拨动的幅度决定了速度：

- 向上或向下拨动左摇杆：控制机器人前进或后退。
- 向左或向右拨动左摇杆：控制机器人左右移动。
- 向左或向右拨动右摇杆：控制机器人逆时针或顺时针转动。

6.7.3. 停止并返回站立状态

- 在踏步模式下：
  - 将遥控器上的“F”拨杆拨回至中间零位并按下“A”键，机器人将停止移动并返回站立状态。

- 在跑步模式下：

  (1) 先将遥控器上的“F”拨杆向下拨切换回踏步模式；

  (2) 将遥控器上的“F”拨杆拨回至中间零位并按下“A”键，机器人将停止移动并返回站立状态。

⚠ 注意：切勿在跑步模式下直接将遥控器上的“F”拨杆拨回至中间零位并按下“A”键。

6.8. 紧急停止方法

1. 僵停：

遇到以下情况，需要及时按下遥控器上的“C”键。此时机器人全身所有关节立即僵停，身体将不能保持平衡，需要防摔防护，尽可能及时扶住机器人：

- 机器人运动不正常，不符合预期：如速度或方向错误；
- 预测存在风险时：如机器人即将接近障碍物或人群而无法及时停止。

2. 关节失能：

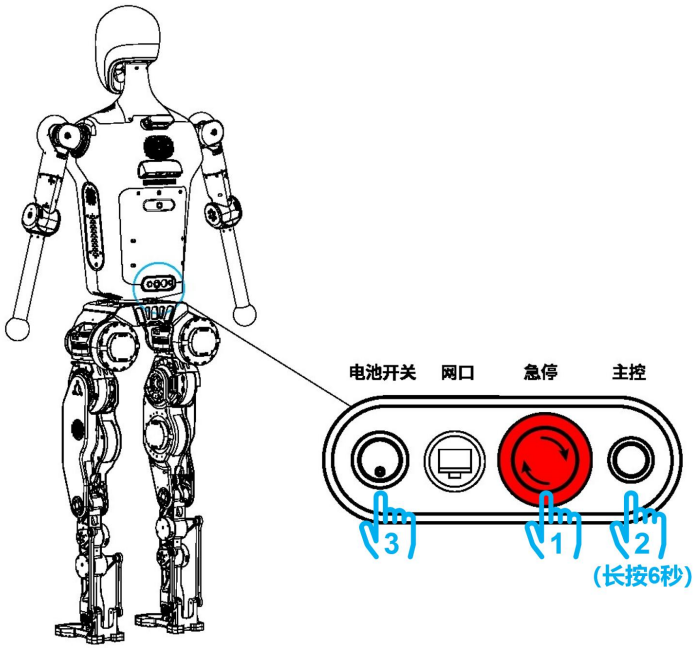
遇到以下紧急情况，需要及时同时将遥控器上的“E”拨杆向下拨并按下“B”键，会让机器人的关节失能。此时关节断电，机器人无法保持任何姿态，会立即瘫软并倒下：

- 机器人突发故障：如传感器或电子元件异常，可能导致进一步损坏；
- 机器人姿态不稳：如机器人在不安全的位置或角度，可能导致跌倒或其他危险。

⚠ 注意：将遥控器上的“E”拨杆向下拨并按下“B”键之前，机器人必须固定在保护支架上。

3. 急停按钮：

遇到以下危急情况，请立即按下机器人背部的急停按钮，再按主控开关与电源开关以切断所有电源，并联系本司售后。此时机器人无法保持任何姿态，会立即瘫软并倒下：



- 机器人冒烟或有焦味；
- 有水或其他异物进入机器人；
- 机器人失控，无法通过遥控器或其他方式停止；
- 机器人损坏，可能导致进一步危险；
- 紧急避险，如高空作业或危险环境中失控；
- 外部环境突变，如地震、火灾等。

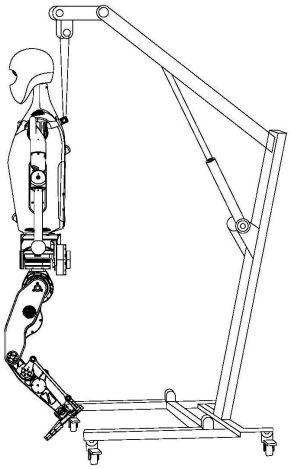
⚠ 注意：按机器人背部的急停按钮前，机器人必须固定在保护支架上。

通过以上的紧急操作指南，您可以在各种紧急情况下迅速采取行动，确保机器人和周围环境的安全。

6.9. 关闭机器人

关闭机器人时，请遵循以下步骤：

1. 确认机器人已停止并返回站立状态；
2. 按下遥控器上的“C”键使机器人僵停；
3. 将机器人固定在支架上，并向上吊起；



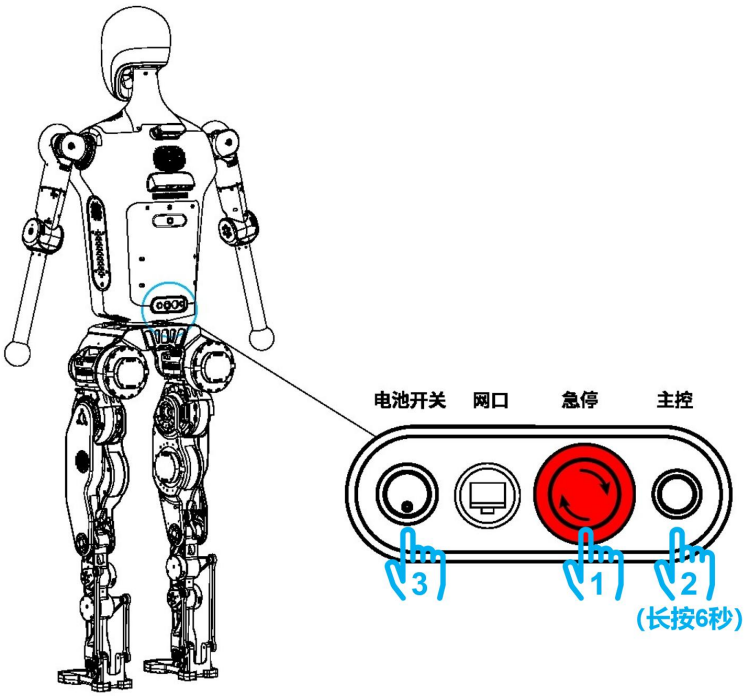
4. 将 **6.5 程序启动**中打开的程序：首先按 control+C 停止运控驱动程序，然后按 control+C 停止本体驱动程序；

5. 待上述两个程序都成功停止后，在本体驱动程序的终端界面里输入命令 poweroff；

6. 按下急停按钮。此时主控开关键指示灯变**红**；

7. 长按主控开关键 6 秒。此时主控开关键指示灯变**蓝**；

8. 按下电池开关键；



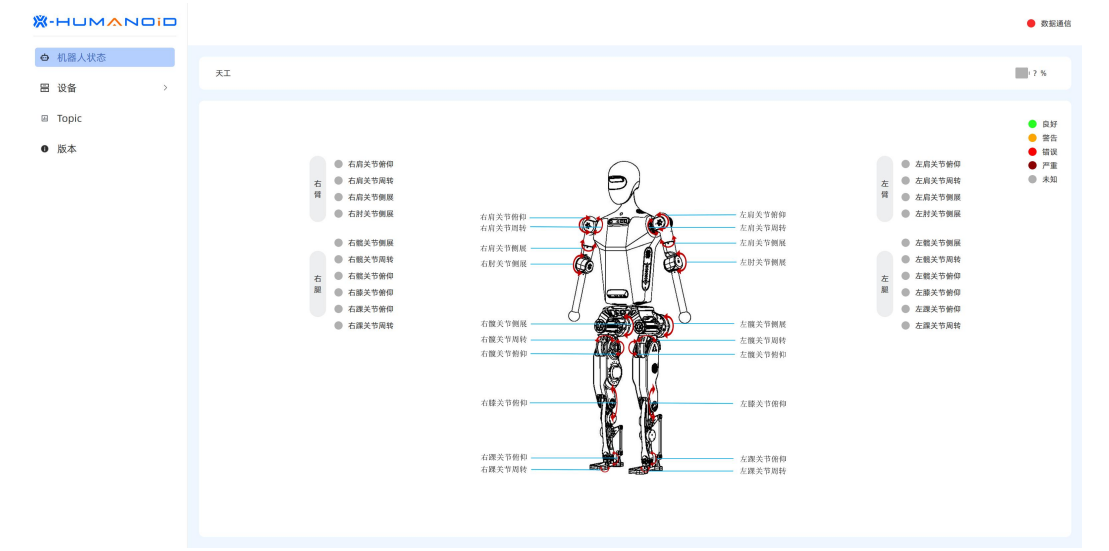
9. 将遥控器上的电源键先短按后长按，关闭遥控器。

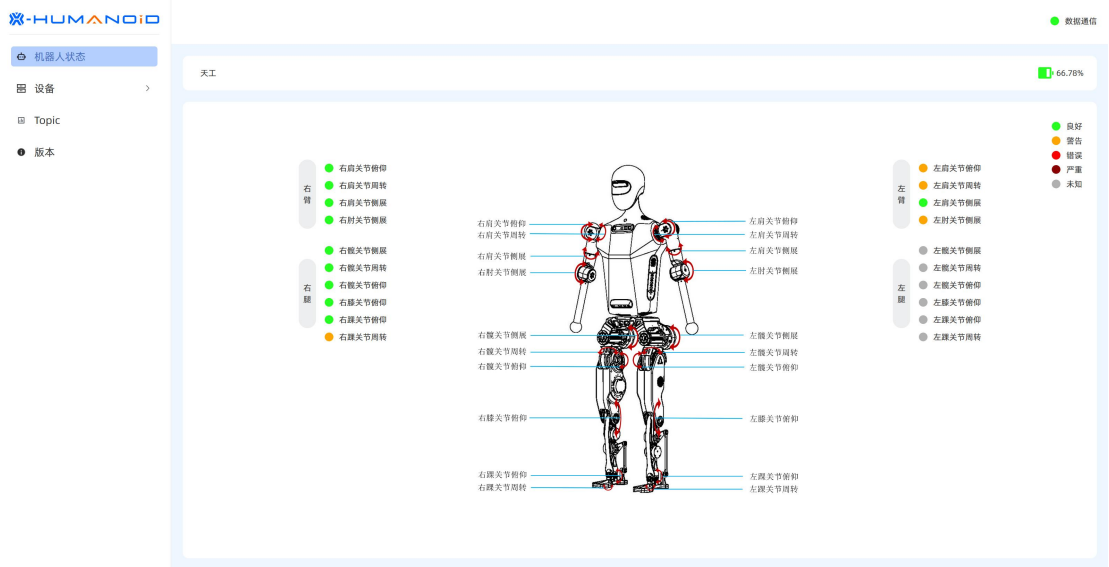
7. 操作诊断网页指南

天工部署有诊断综合管理平台，通过 WebSocket 连接实现远程监控和设备操作。平台展示机器人各部件的状态信息，涵盖关节、IMU、电源、电池等详细内容，还可查看版本和系统信息。此外，用户能实时查看机器人系统的 topic 数据，并使用便捷的更新按钮保持信息同步，确保设备始终处于最佳运行状态。

7.1. 机器人状态

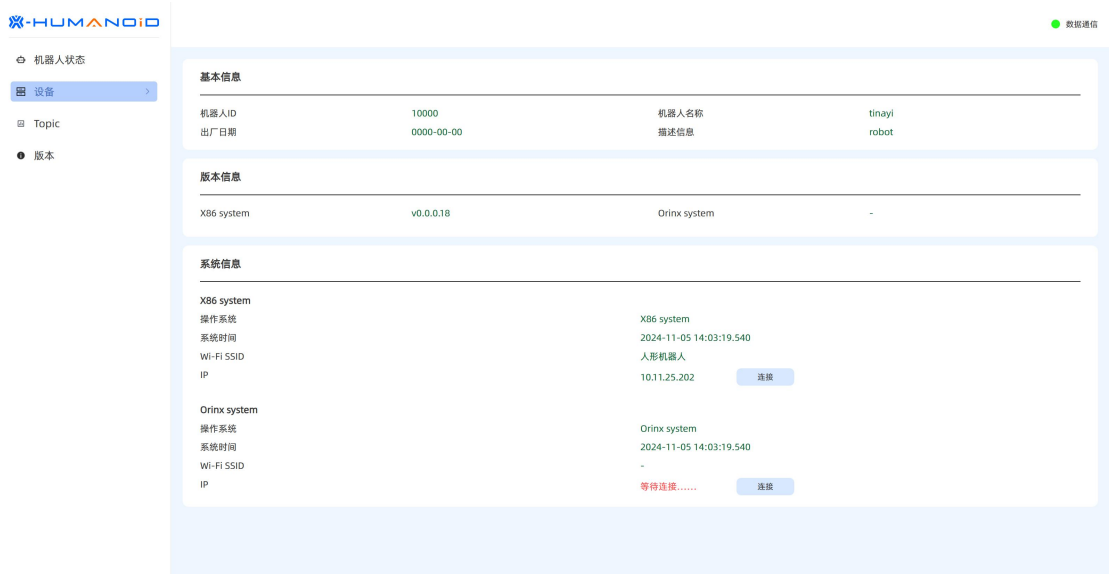
- 机器人状态页面通过颜色指示各关节的状态和当前电池电量，具体的颜色含义请参见图中右上角的状态图例；
- 右上角的数据通信状态指示器显示 WebSocket 连接状态：红色表示连接断开，绿色表示连接正常。

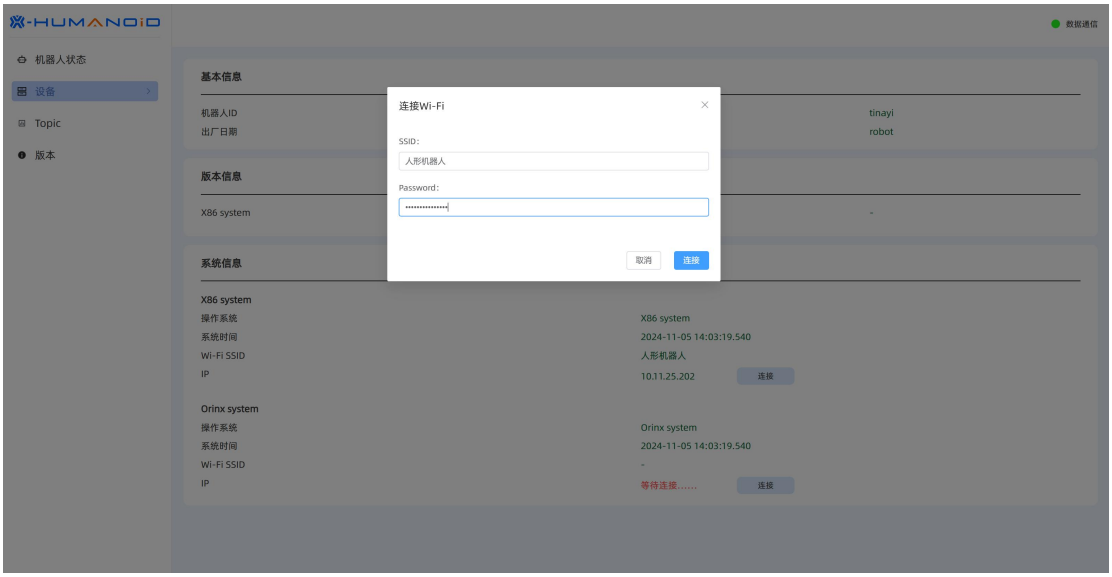


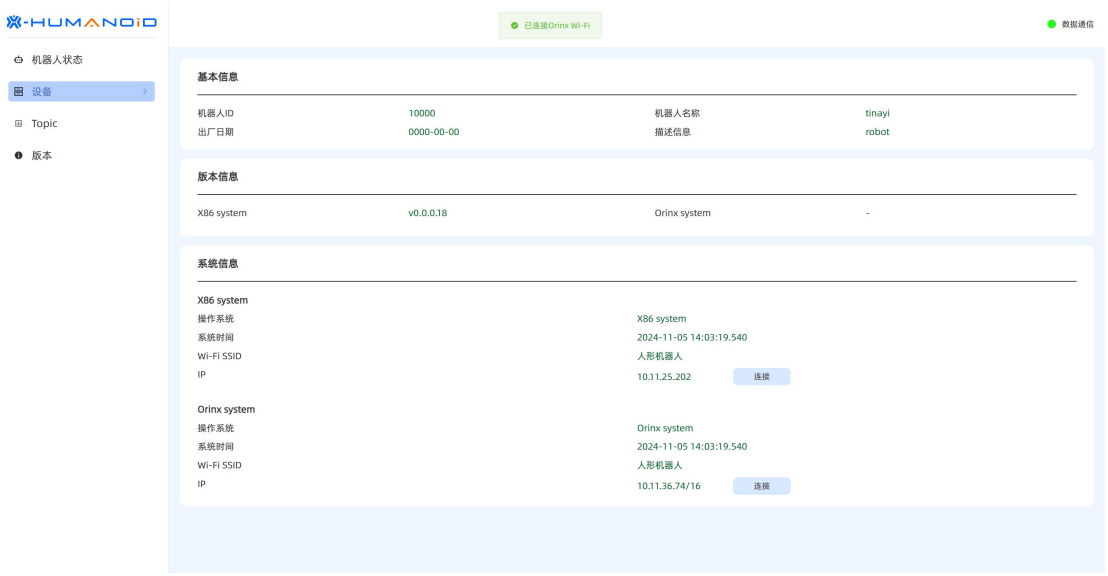


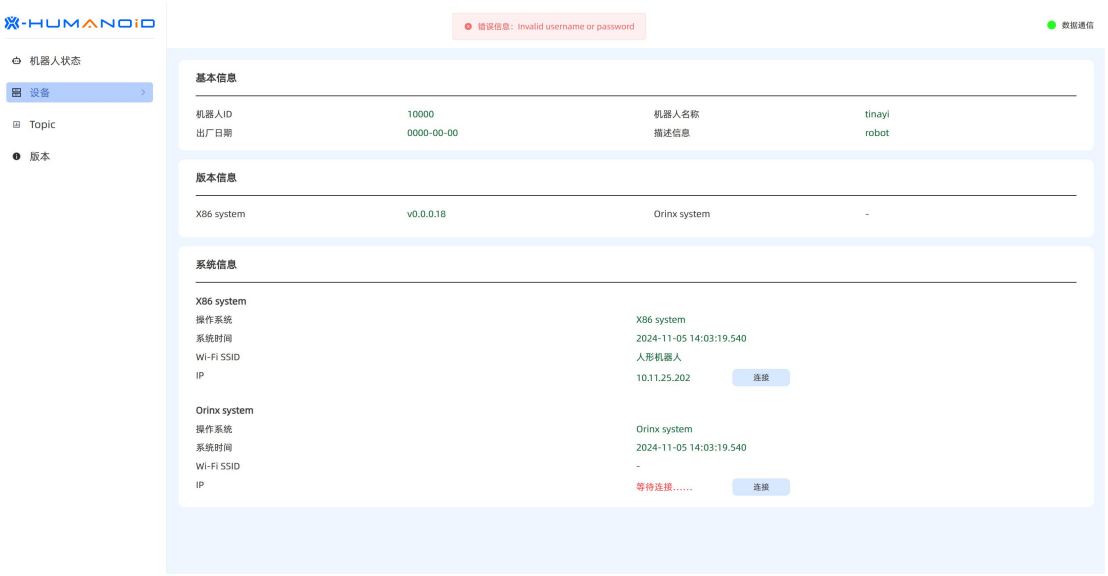
7.2. 设备

- 设备页面展示了机器人的基本信息，各部件当前的版本信息，以及各主控板的详细系统信息；
- 用户可以通过点击“连接”按钮，输入 Wi-Fi 的 SSID 及其密码，连接至 Wi-Fi 网络，为各主控板配置 IP 地址。



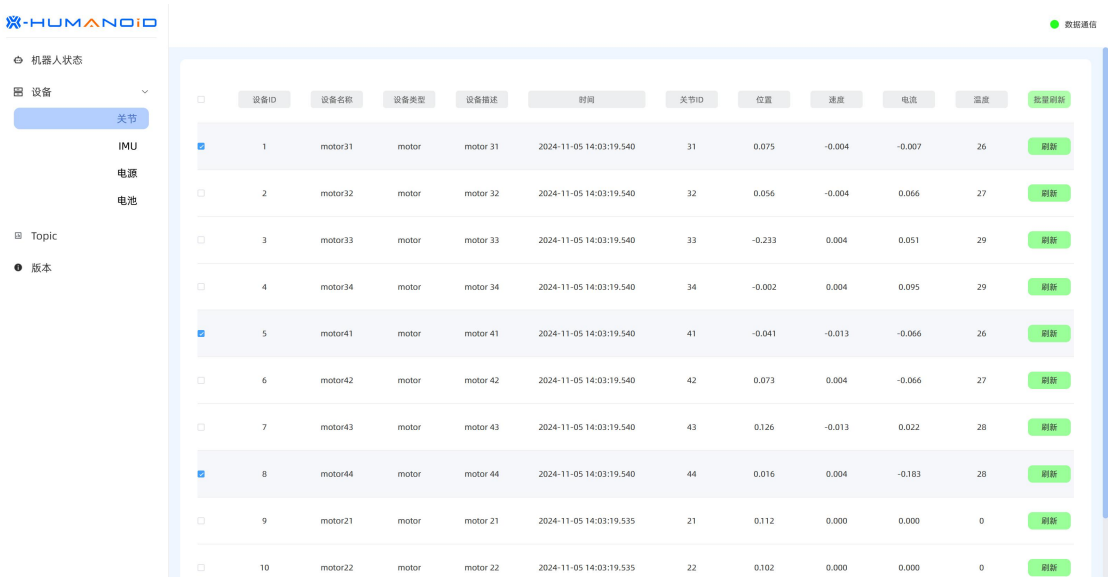






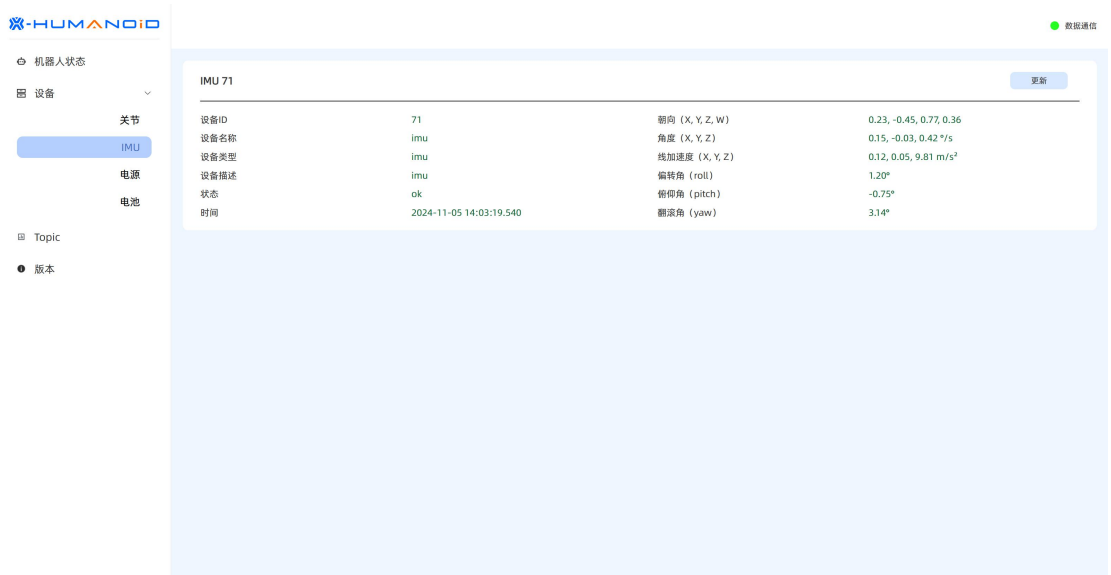
7.2.1. 关节

- 在关节页面，可以查看各关节的详细信息列表。点击“刷新”按钮可刷新单个关节的行数据；勾选多项后，点击“批量刷新”按钮可同时刷新多个关节的行数据。



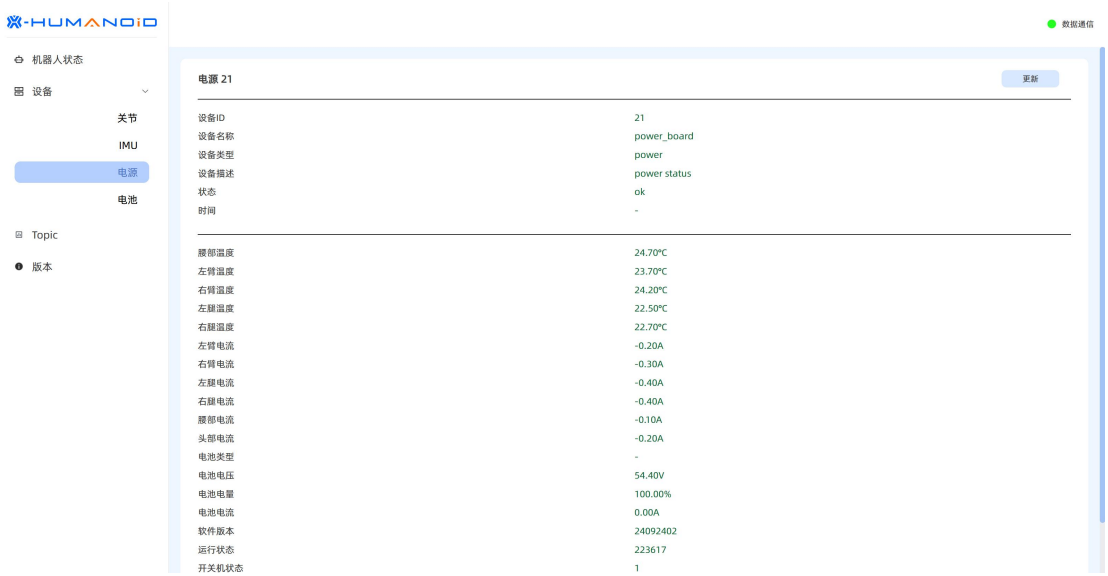
7.2.2. IMU

- 在 IMU 页面，可以查看各 IMU 的详细信息。点击对应的“更新”按钮可刷新该 IMU 的数据。



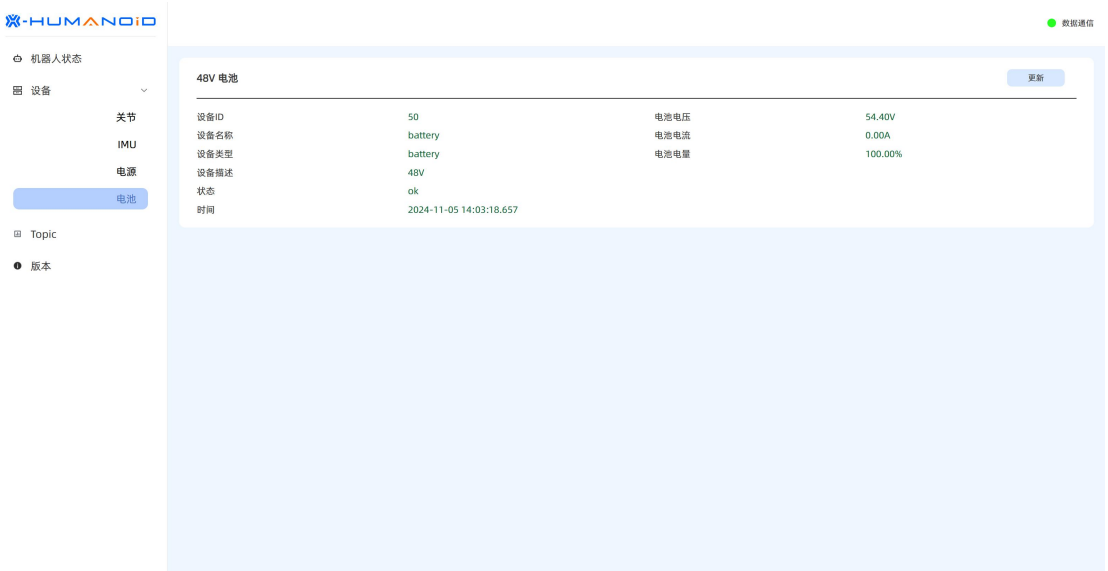
7.2.3. 电源

- 在电源页面，可以查看各电源的详细信息。点击对应的“更新”按钮可刷新该电源的数据。



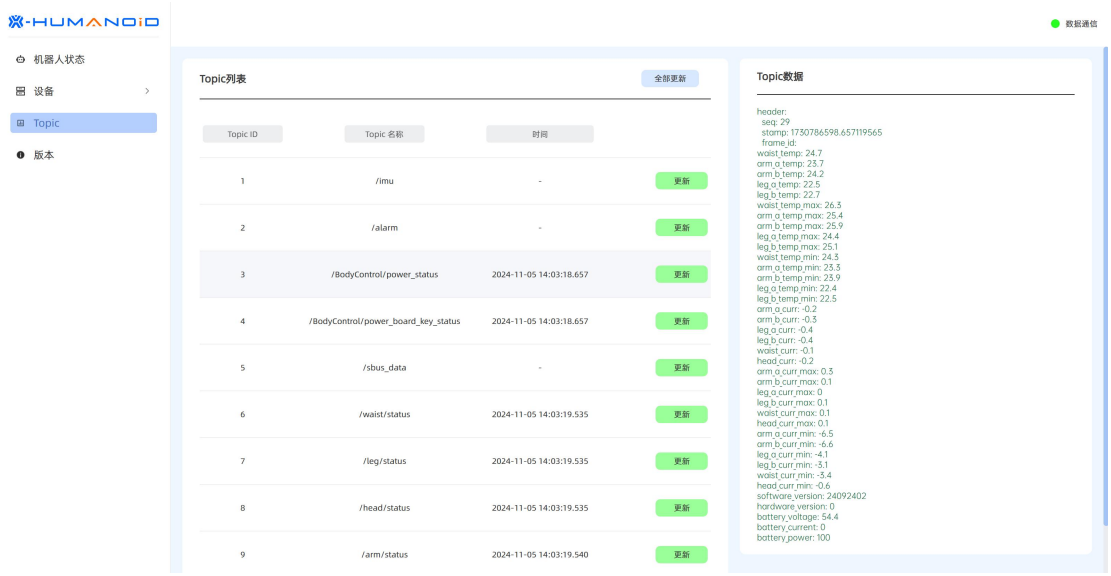
7.2.4. 电池

- 在电池页面，可以查看各电池的详细信息。点击对应的“更新”按钮可刷新该电池的数据。



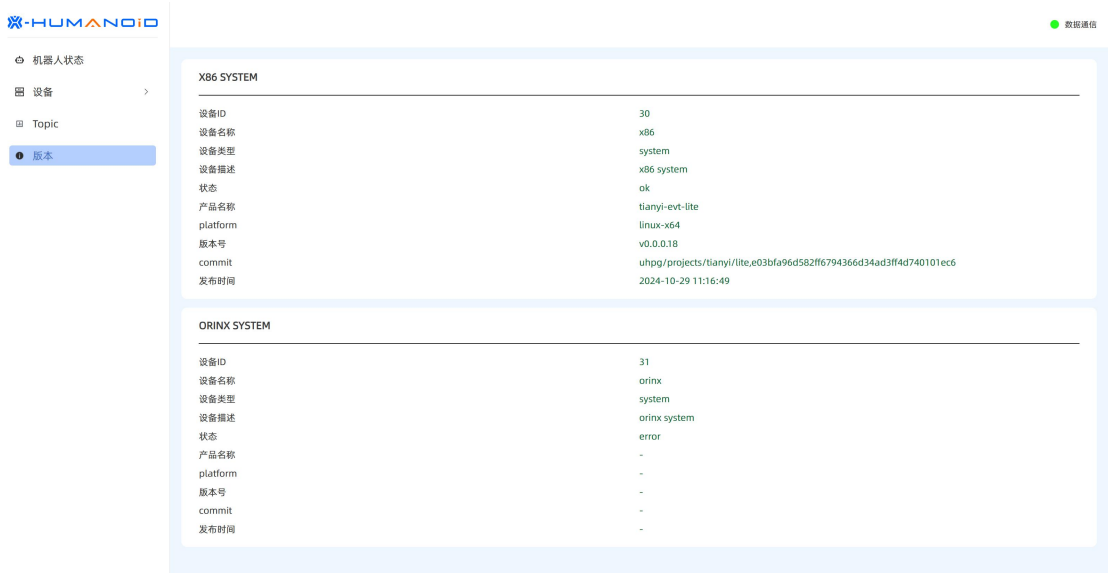
7.3. Topic

- 在 Topic 页面，可以查看详细的 topic 数据。点击“更新”按钮可更新单个 topic 的数据；点击“全部更新”按钮可刷新所有 topic 的数据。
- 点击某一 topic 行，其详细 topic 数据将显示在右侧的面板中。



7.4. 版本

- 在版本页面，可以查看各主控板的详细设备信息。



8. 运输、搬运和存储

8.1. 运输

- 机器人装在专为机器人及其相关组件而设计的定制运输航空箱进行运输。
- 运输过程中应防止剧烈振动、冲击或挤压。
- 机器人电池应在半荷电状态（20-50%充电状态）下进行运输。

- 机器人电池关闭一小时后会进入休眠模式（此时“SMART BMS”应用程序将无法搜索到电池），此时才可进行运输。

⚠ 注意：在机器人电池进入休眠模式之前，请勿运输机器人。

8.2. 搬运

- 搬运机器人应关闭机器人电源。
- 机器人的各个关节可能夹伤手指和身体其他部位，还会缠住宽松的衣服、长发和首饰等，需格外小心。
- 机器人重量较大且不易搬运。建议至少两人合作，使用安全抬举方式，防止夹伤或摔落导致对机器人损坏。
- 不需要需额外个人防护装备，但建议穿戴安全鞋和安全防滑手套以增加安全性。

8.3. 存储

- 存放在在-4~45℃的温度条件的清洁、干燥通风的室内。
- 避免与腐蚀性物质接触，远离阳光直射、火源、强电磁场、易燃易爆物质。
- 建议机器人存放在随机器人一起提供的运输箱中。

9. 维护与保养

9.1. 主机维护保养

- 定期检查机器人各部件的外观状况是否良好，注意是否有受外力冲击导致的损坏。

9.1.1. 日常检查

- 确认机器人外观是否受损；
- 检查电机指示灯是否常亮；
- 在运动时检查机器人是否有异常抖动；
- 在运动时检查机器人是否有异常噪音；
- 确保遥控器的控制功能正常。

9.1.2. 清洁

- 请使用柔软的干抹布或清洁布清洁机器人；
- 避免使用水、酒精或氨基类物质进行清洁。
- 清洁前，请确保处机器人于关机状态，急停按钮已弹出，并且充电线已拔掉。

9.2. 电池维护保养

- 请定期检查电池电量与健康状况，防止电池过度使用或故障。当电池续航时间明显缩短时，请联系客服更换电池。
- 在电池充满后及时断开电源，避免长时间连接充电器。过度充电会使电池内部产生过多的热量，导致电池老化加速，甚至可能引发安全隐患。
- 如果长时间不使用电池，贮存前应给电池充入 40%-50%的容量，且在贮存过程中应每 6 个月充电 1 次，以避免电池深度放电导致电池容量迅速下降，缩短电池的循环寿命。

10. 故障排除

- 当产品运行中出现异常时，请参阅下表以解决故障。

故障现象	故障原因	解决方法
机器人无法正常开机	电池电量耗尽	检查电池电量是否正常
机器人站立行走不稳定	IMU 积分数据需要平衡修正	1. 按下遥控器上的“C”键使机器人僵停； 2. 控制保护支架上升将机器人吊起； 3. 按下遥控器上的“D”键使机器人回零； 4. 控制保护支架下降，下放机器人置地面，保持竖直状态 2 分钟，以恢复 IMU 数据到平衡状态； 5. 将遥控器上的“F”拨杆拨回至中间零位并按下“A”键使机器人站立，观察是否已经恢复平衡。如果没有，重复以上操作再次尝试。

机器人零位姿态不正确	原有校准数据意外丢失，或运行或搬运过程中遭受意外撞击导致零位偏移	联系售后工程师进行零位校准

- 如遇到其他使用异常，请联系售后工程师寻求专业支持。

11. 售后保修

11.1. 保修期限

- 您购买整机及其他相关产品后，保修期限自货物签收当日算起。在保修期内正常使用，产品出现非人为的性能故障，我们会为您购买的产品进行相应的免费维修或者部件的更换。
- 主要部件保修期限：

类型	保修内容	保修期限
主机	主机及构成	1 年
主要部件	执行器等	1 年
附件	电池、电源适配器等	1 年
保护件	外壳等	无保修

- 在质保期内，未经本司允许，发生私自改造、拆装、开壳等行为，质保期将直接失效。
- 如果您购买的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，维修费用按照本司标准收取。

11.2. 非保修条款

- 超出保修期限的。
- 未按照用户手册使用造成的损坏。

- 由于使用者使用不当、操作失误等而造成损坏的。
- 一切人为或意外造成的产品损坏。
- 发生私自改造、拆装、开壳、加装、维修、更换部件等行为而造成的损坏。

11.3. 其他细则

- 您在将产品寄往本司时，需先行自行承担邮寄费用。
- 若因客户提供的收件地址错误或收件人拒收而造成损失，由此产生的损失须由客户承担。
- 收到需要保修的问题产品后，本司将对产品进行检测以判断问题来源。若确认是产品本身的质量缺陷，本司将负责承担检测费、材料费、人工费及寄回的快递费。如检测产品不符合免费维修标准，您可选择付费维修或原机寄回，原机寄回的快递费将由您承担。
- 若产品问题不在保修范围内，本司仍提供维修服务，但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。
- 产品维修可能导致数据丢失，请您提前备份您的数据，否则因此造成的后果由您自行承担。
- 在获取售后服务时，本司将有充分、自由的权利接入您的设备以提供必要的售后服务支持。您授权本司对设备操控日志进行存储、使用和处理。
- 在保修服务涉及更换产品部件时，被更换产品部件将成为本司的财产，而更换的新产品部件将成为您的财产。只有未经改动的产品和部件方可进行更换。
- 更换的产品部件可能不是全新的，但我们保证其处于良好的工作状态，性能上与被更换部件等同。更换后的零件在原产品保修期内享有等同保修服务。
- 本司不委托不授权任何第三方进行产品的维护返修，如果有任何售后需求，请直接联系本司。
- 如果您还有任何需要了解本司关于保修服务的问题，请联系我们。

保修卡

购买产品，请认真填写此保修卡，仔细阅读以下保修条款，以确保产品得到有效保修。

- 本保修卡在一般情况下不予补发，用户在购买产品时认真保管此卡，并请销售商盖章确认。
- 保修时需同时提供本保修卡。
- 本保修卡所填资料属实，否则无效。

用户资料

产品型号：　　产品编号：

顾客姓名：　　购买日期：

联系电话：

保修记录

保修日期	故障及处理方法	完成日期	顾客签名

国地共建具身智能机器人创新中心有限公司

联系电话：178-0134-0147

联系邮箱：tgservice@x-humanoid.com

地址：北京市通州区经海五路 3 号院 J 区 46 号楼