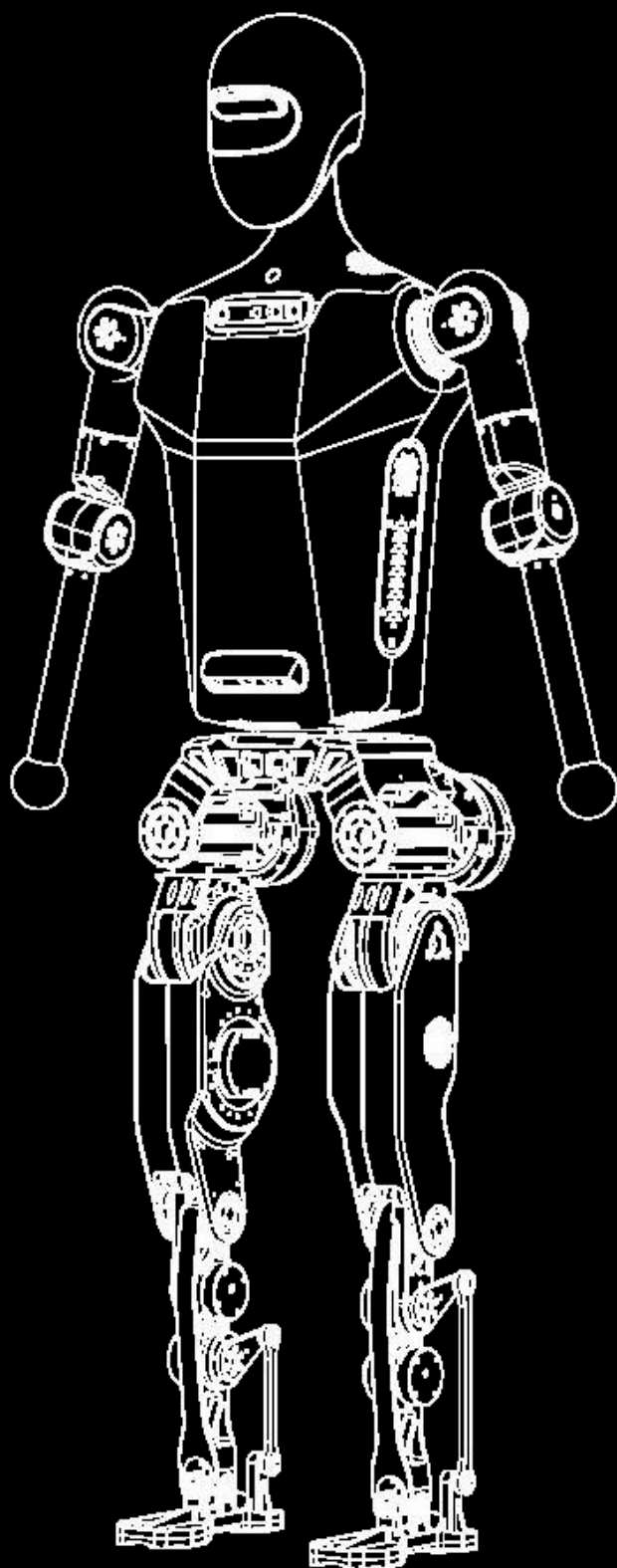




HUMANOID

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/TQMUwnncoiL8wiknmpQcCuSTn5b> 获取最新版本。

目录

前言	4
1. 法律声明	4
2. 注意事项	5
2.1. 使用条件	5
2.2. 操作安全	5
2.3. 特殊操作警示	5
2.4. 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	16

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/TQMUwnncoiL8wiknmpQcCuSTn5b> 获取最新版本。

6.4. 主控板登录和连接	17
6.5. 程序启动	20
6.6. 落地站立	20
6.7. 基本动作及功能操作	22
6.7.1. 基本动作及功能操作	22
6.7.2. 移动与转向控制	22
6.7.3. 停止并返回站立状态	22
6.8. 紧急停止方法	22
6.9. 关闭机器人	24
7. 操作诊断网页指南	25
7.1. 机器人状态	25
7.2. 设备	26
7.2.1. 关节	28
7.2.2. IMU	28
7.2.3. 电源	29
7.2.4. 电池	29
7.3. Topic	30
7.4. 版本	30
8. 日常维护与管理	31
8.1. 日常检查	31
8.2. 搬运	31
8.3. 清洁	31
8.4. 电池维护	32
8.5. 存储建议	32
9. 故障排除	32
10. 售后保修	33
10.1. 保修政策	33
10.2. 非保修条款	33

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/TQMUwnncoiL8wiknmpQcCuSTn5b> 获取最新版本。

10.3. 维修服务责任说明	34
保修卡	35



前言

- 感谢您选用本公司的人形机器人产品。
- 在您正式使用本产品之前，请务必认真阅读本用户手册，并严格按照说明进行操作。使用本产品即视为您已阅读并同意遵守本手册中的全部条款与规范。
- 我们致力于不断优化产品性能和用户体验，因此产品可能会进行持续迭代，手册内容也将不定期更新，恕不另行通知。若存在与实际产品功能、外观不完全一致的情况，请以实物为准。
- 感谢您的理解与支持，祝您使用愉快！

1. 法律声明

- 用户须对自身的使用行为负责，并承诺本产品仅用于合法、正当用途；
- 用户使用本产品时应遵守所在地法律法规，严禁用于伤害、恐吓他人或动物，或用作武器及其配套工具；
- 若因违反本手册使用规范造成财产损失、人身伤害或安全隐患，本公司不承担由此产生的任何责任；
- 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，本司对于任何间接性、后果性、偶然性、附带性、特殊或惩罚性的损害不承担责任（即便已被提醒相关风险），其责任总额亦不超过您购买产品的金额以及支付给本司的金额；
- 本手册内容编制时已尽量详实准确，但因产品设计变更、功能迭代，仍可能与您实际使用产品存在差异；
- 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、修改或终止这些条款的权利。

2. 注意事项

2.1. 使用条件

- 机器人仅限 18 周岁以上人士使用；
- 不建议感官、认知能力受限或缺乏经验的用户在无他人协助的情况下独立使用本产品；
- 如需维修，请联系官方售后，不建议用户自行拆机处理。

2.2. 操作安全

- 请正确使用机器人各部件及配件，禁止私自改装、拆卸；
- 请勿将手指、头发或衣物靠近机器人关节、缝隙及运动部位，以防夹伤或缠绕；
- 请勿在运行期间触碰电机表面，防止烫伤；
- 请勿覆盖传感器（躯干、头部等）区域，避免影响感知与控制；
- 避免在潮湿、高温、强磁等恶劣环境中使用机器人，正常工作温度为 0 ~ 30 °C，湿度在 80% RH 以下；
- 禁止在通电状态或电池未进入休眠状态时搬运或运输机器人；
- 机器人处于动作执行期间，人员须保持距离，避免进入机器人手臂和腿部运动范围，以防发生碰撞伤害；
- 移动机器人时，需使用专用移位机，严禁单人徒手搬运或拖拽；
- 遇到机器人飞车（运动失控）等异常情况，应立即按遥控器上的“C”键，使机器人全身关节僵停，并尽快采取保护措施；
- 若急停操作无法及时生效，应迅速按下机器人背部急停按钮，切断电源以保障安全。

2.3. 特殊操作警示

- 在无保护支架支撑的情况下，谨慎执行以下操作，否则机器人存在跌落和损坏风险：
 - 在跑步模式下按下“A”键使机器人站立；
 - 按遥控器“D”键回零；
 - 将遥控器“E”拨杆向下拨并按下“B”键使关节失能；
 - 按急停按钮；

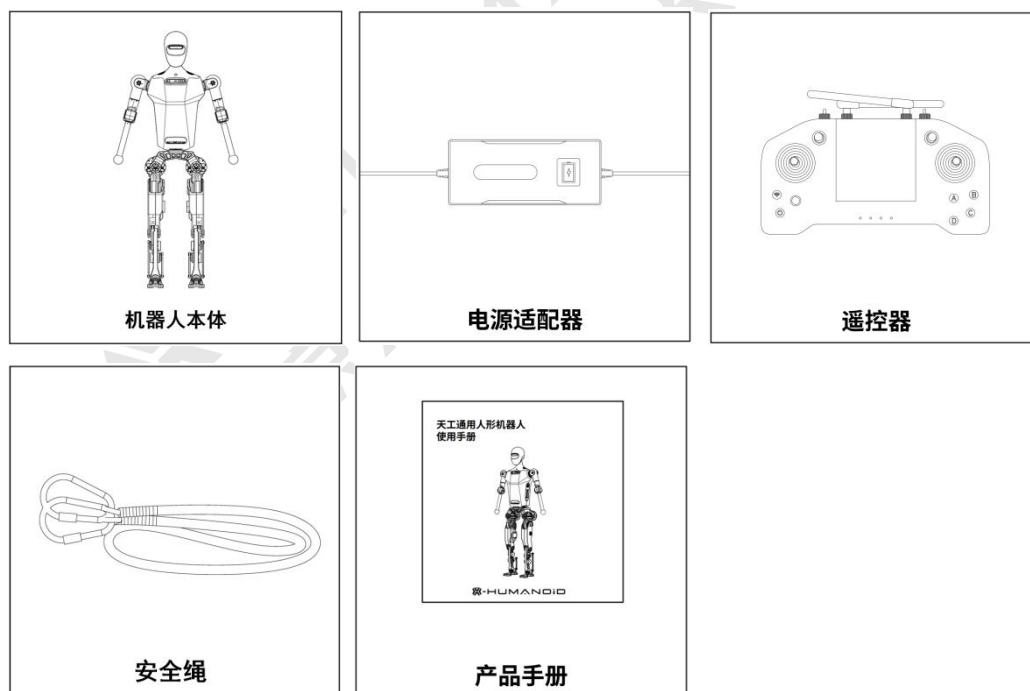
此外：

- 长时间待机之前，请使用保护支架固定机器人，避免低电量自动关机导致跌落；
- 电量过低时，请及时停止并关闭机器人，防止跌落并损坏。

2.4. 充电须知

- 充电前请关闭机器人电源，确保处于断电状态；
- 充满电后请及时拔掉充电器，避免长期连接；
- 充电环境温度应为 0~45℃，湿度在 75% RH 以下；
- 使用本司提供的原装专用充电器进行充电，禁止使用第三方电源设备；
- 建议在机器人冷却至室温后再开始充电；
- 充电过程中如出现冒烟、异味、过热、变形等异常，立即拔掉充电器并停止使用；
- 若发生电解液接触眼睛等情况，请立即用清水冲洗眼睛，并及时就医。

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&skuld=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动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。

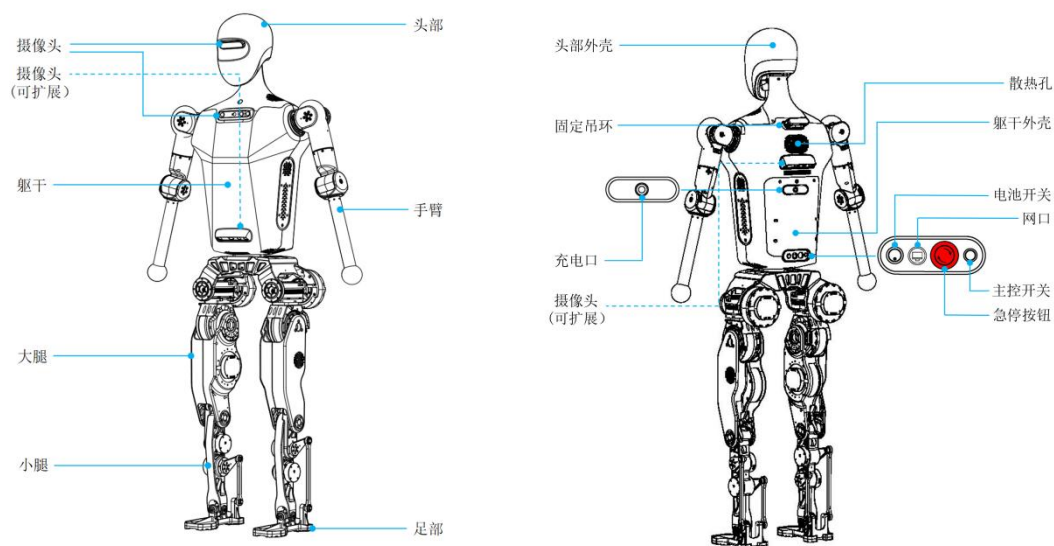
4. 开放 API

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。

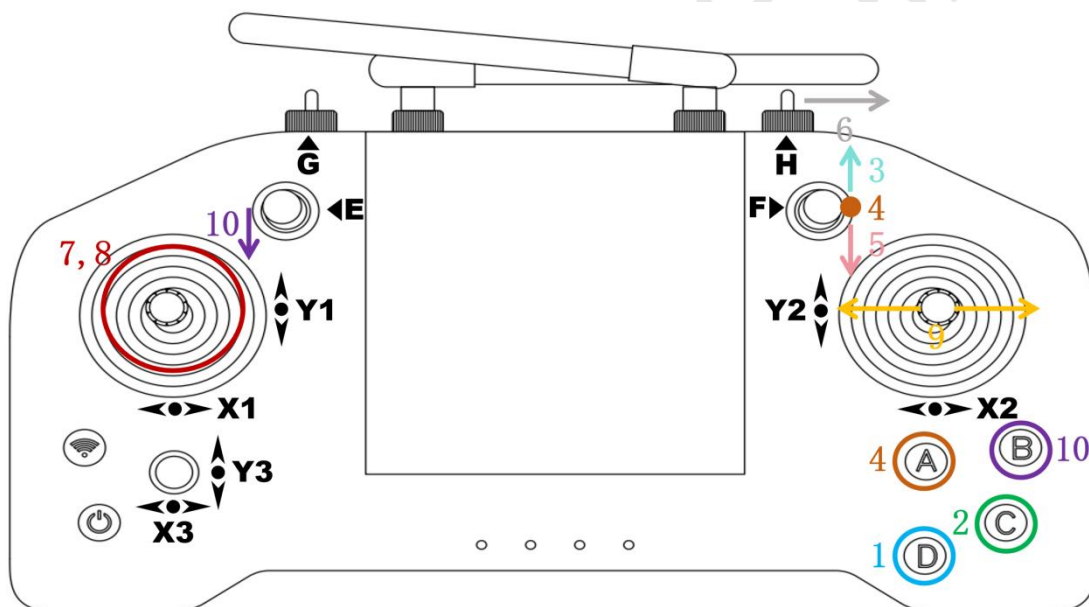
4.4. 应用场景

- 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*2 (头部, 胸腔)
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
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: $\geq 400\text{Hz}$; 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
摄像头	腰部 RGBD*1, 背部 RGBD*1
机械臂	7 自由度手臂*2, 末端负载 4kg, 末端定位精度 $\pm 0.1\text{mm}$
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 $\pm 0.1\text{mm}$
开发计算单元	Orin AGX 64*2

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 早期版本，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；



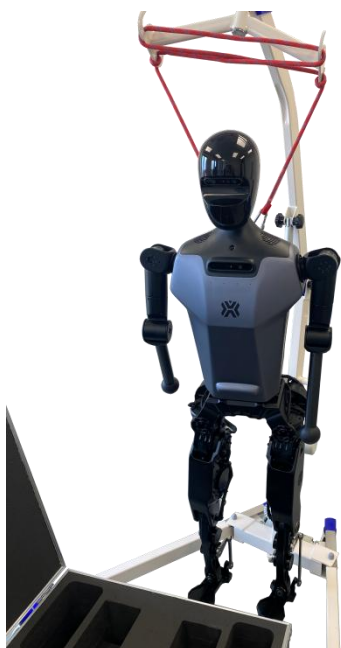
2. 控制保护支架缓慢上升，将机器人吊起；



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。

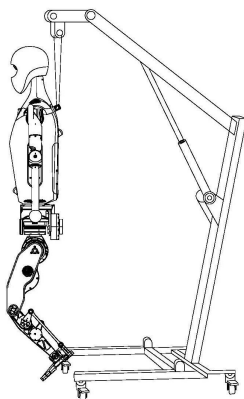
6.2. 使用前准备

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；

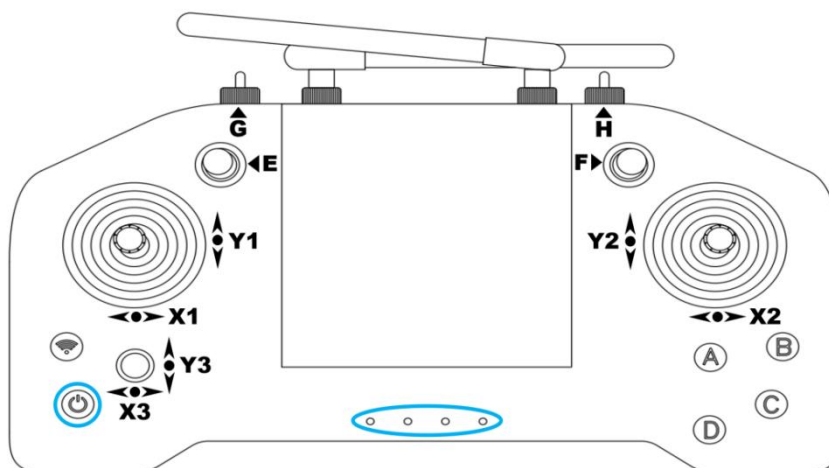


2. 检查各部分是否松散或损坏，确保运动灵活、无卡顿；

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），随后在诊断页面中的 7.1 机器人状态页面的右上角查看电池电量；

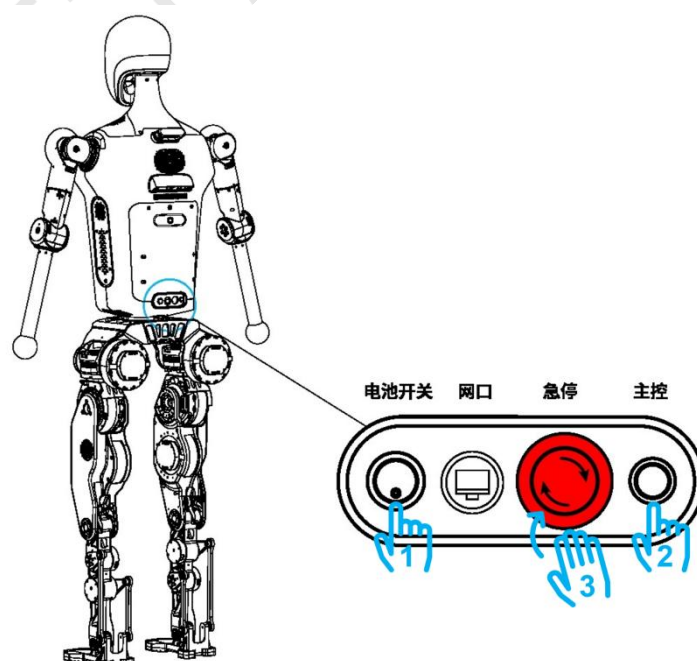
4. 将遥控器开机，并确认遥控器电池是否电量充足，具体操作步骤如下：

- (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

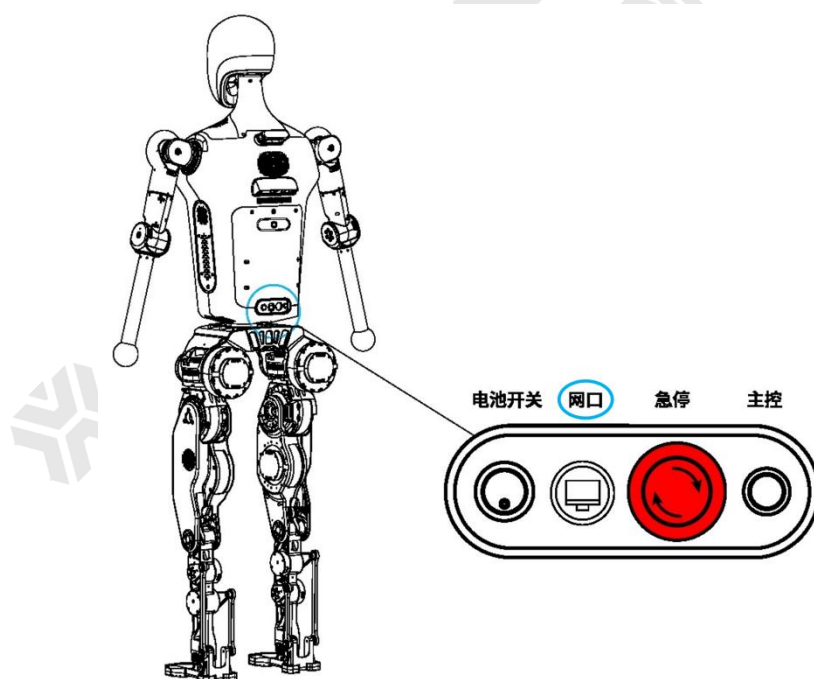
当前，天工的主控板由三部分组成：默认配置的运控 x86，以及可选配的导航 orin 和大模型 orin。各主控板的用户名和静态地址如下表所示。在配置 Wi-Fi 后，可通过 ssh 命令远程连接至机器人。用户可根据使用需求分别给各主控板配置 Wi-Fi。

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：

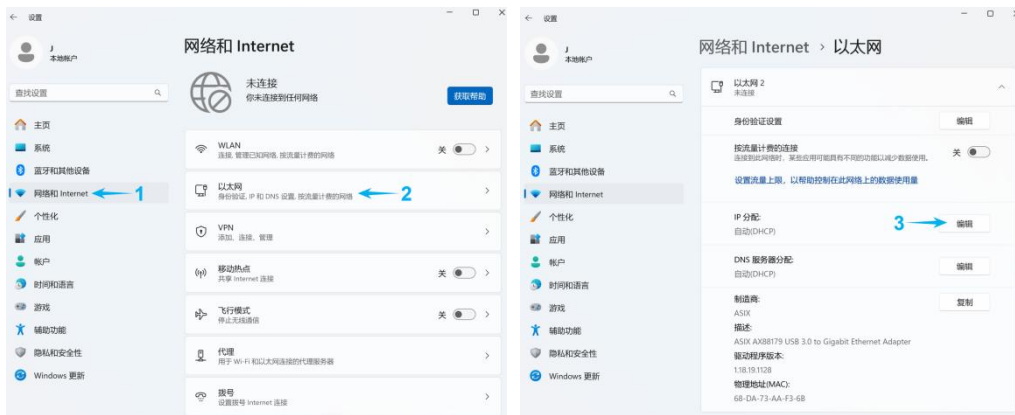
● 配置 Wi-Fi 步骤如下：

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；

```
PS C:\Users\J> ping 192.168.41.1

正在 Ping 192.168.41.1 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.41.1 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=64
来自 192.168.41.1 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=64
来自 192.168.41.1 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=64
来自 192.168.41.1 的回复: 字节=32 时间=1ms TTL=64

192.168.41.1 的 Ping 统计信息:
    数据包: 已发送 = 4, 已接收 = 4, 丢失 = 0 (0% 丢失),
    往返行程的估计时间(以毫秒为单位):
        最短 = 1ms, 最长 = 1ms, 平均 = 1ms
PS C:\Users\J>
```

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;

```
PS C:\Users\J> ssh ubuntu@192.168.41.1
The authenticity of host '192.168.41.1 (192.168.41.1)' can't be est
ED25519 key fingerprint is SHA256:x0HTXVckaFJUeD/gY/0JwljVbfkw1GGpP
SeHb+Y2eAI.
This host key is known by the following other names/addresses:
  C:\Users\J/.ssh/known_hosts:10: 192.168.160.183
  C:\Users\J/.ssh/known_hosts:13: 192.168.160.79
  C:\Users\J/.ssh/known_hosts:14: 192.168.160.201
  C:\Users\J/.ssh/known_hosts:15: 192.168.31.147
Are you sure you want to continue connecting (yes/no/[fingerprint])
? yes
Warning: Permanently added '192.168.41.1' (ED25519) to the list of
known hosts.
ubuntu@192.168.41.1's password:
Welcome to Ubuntu 22.04.4 LTS (GNU/Linux 6.5.0-35-generic x86_64)

 * Documentation:  https://help.ubuntu.com
 * Management:    https://landscape.canonical.com
 * Support:       https://ubuntu.com/pro

Expanded Security Maintenance for Applications is not enabled.

55 updates can be applied immediately.
40 of these updates are standard security updates.
To see these additional updates run: apt list --upgradable

23 additional security updates can be applied with ESM Apps.
Learn more about enabling ESM Apps service at https://ubuntu.com/es
m

Last login: Fri Jun 28 18:29:00 2024 from 192.168.160.91
ubuntu@ubuntu-22:~$
```

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。

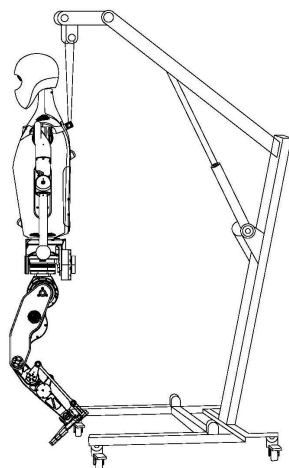
- 如果 `.ros` 目录配置文件误清除后导致机器人运动异常，可从 `/home/ubuntu/rosws/data/` 目录下重新拷贝 “`rl_0426_4nets_opt.pt`” 配置文件。

6.6. 落地站立

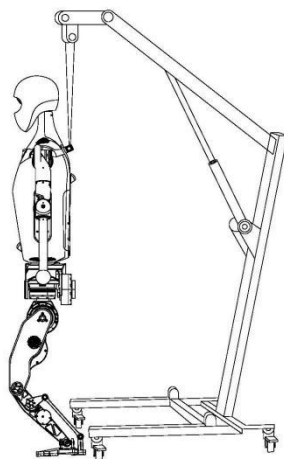
操作步骤：

1. 按遥控器上的 “D” 键以回零到初始状态；

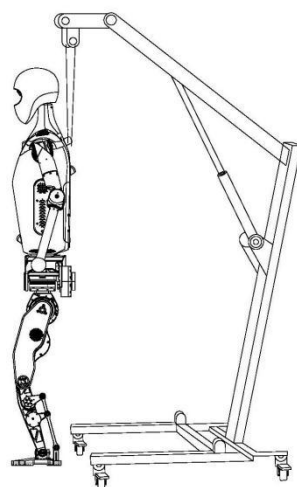
 注意：按下 “D” 键前，机器人必须固定在保护支架上。




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：

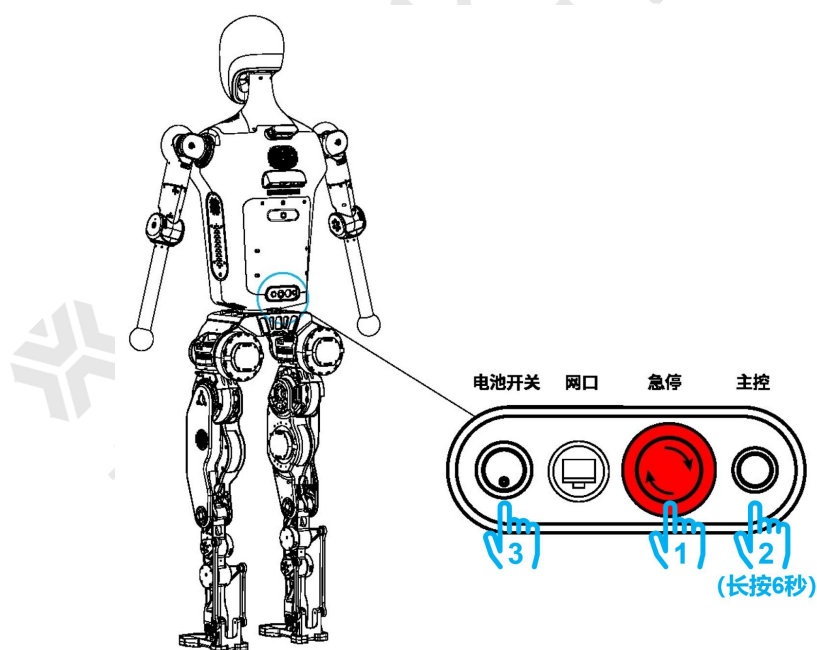
遇到以下紧急情况，需要及时同时将遥控器上的“E”拨杆向下拨并按下“B”键，会让机器人的关节失能。此时关节断电，机器人无法保持任何姿态，会立即瘫软并倒下：

- 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。

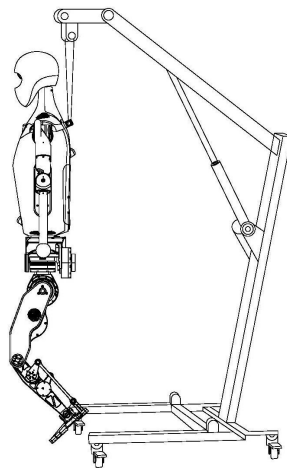
⚠ 注意：按机器人背部的急停按钮前，机器人必须固定在保护支架上。

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。

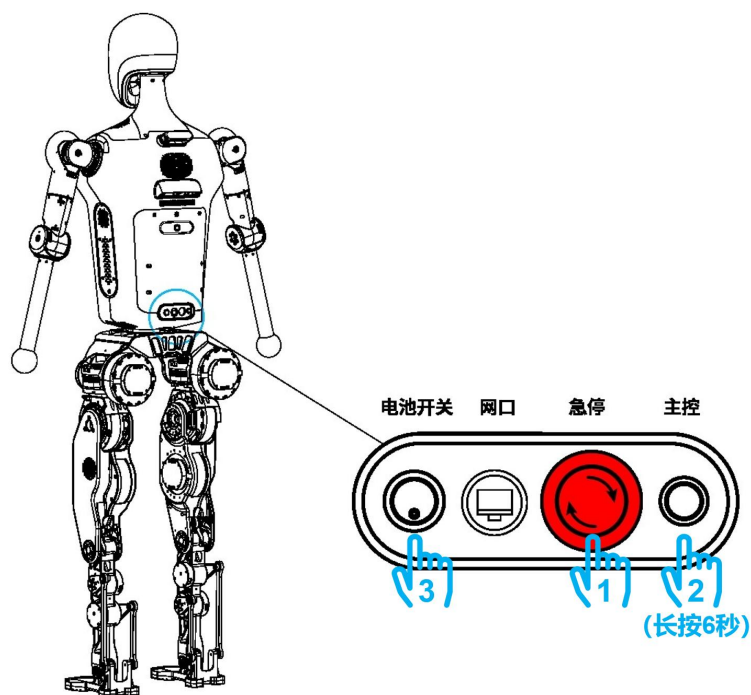
6.9. 关闭机器人

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；



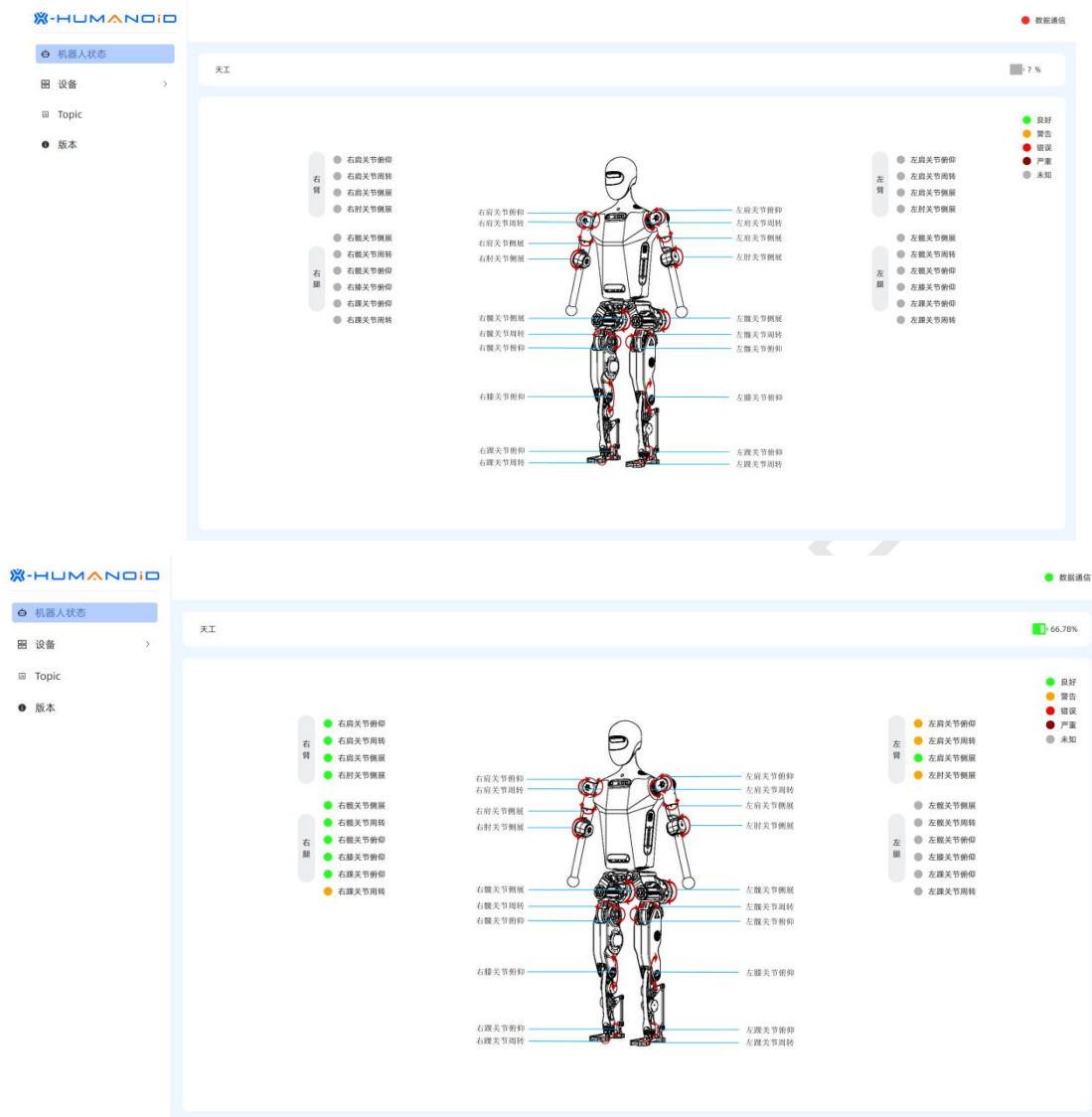
9. 将遥控器上的电源键先短按后长按，关闭遥控器。

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。

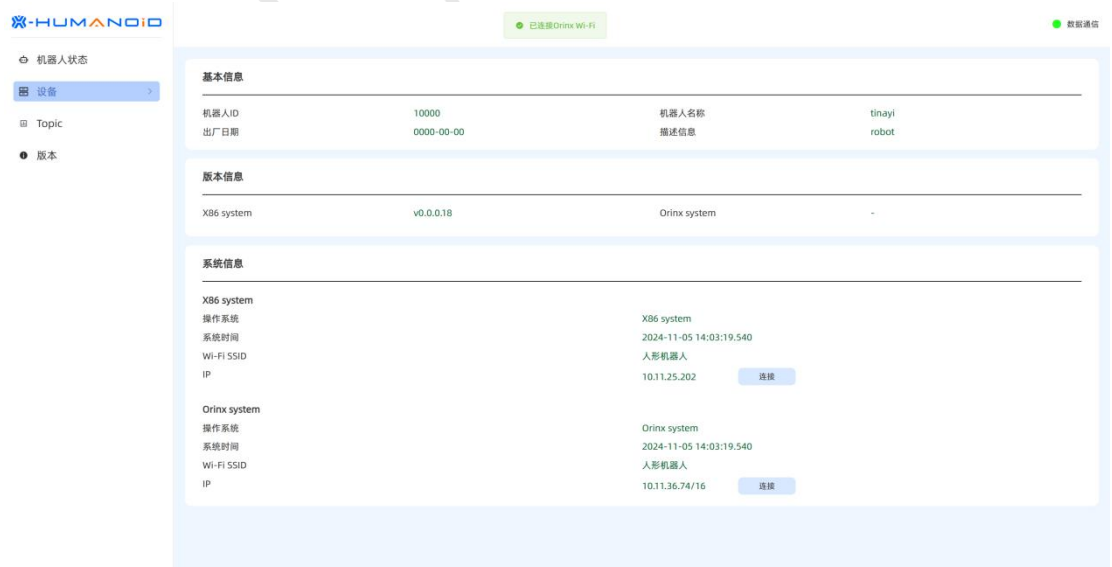
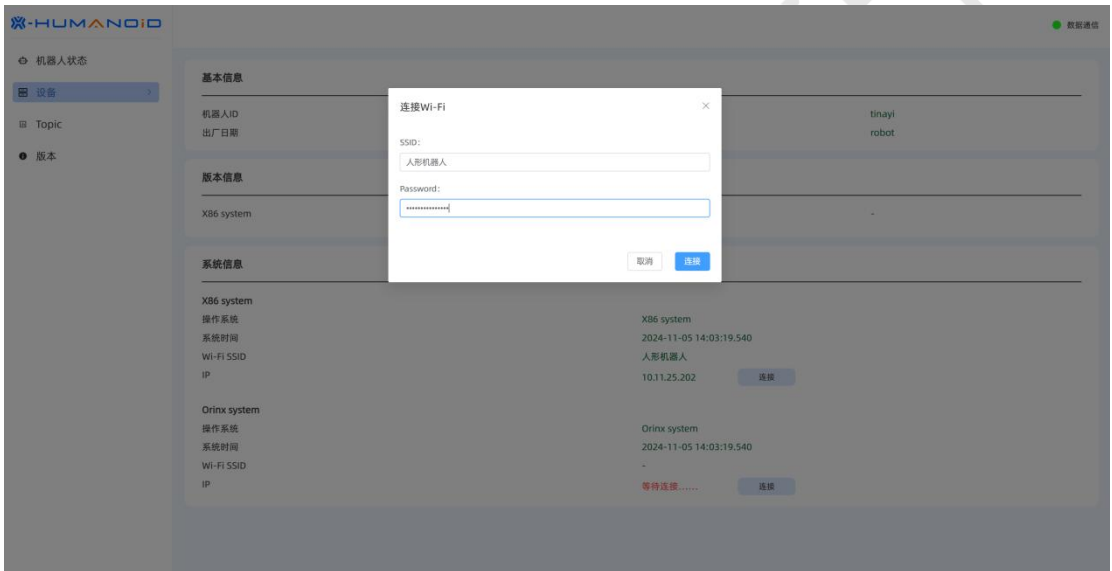
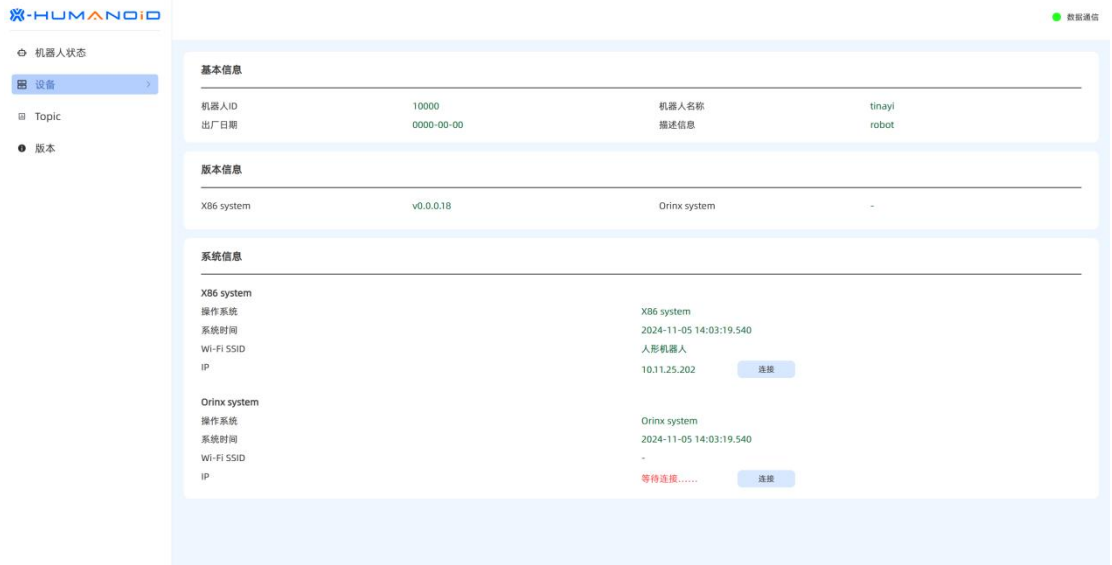
7.1. 机器人状态

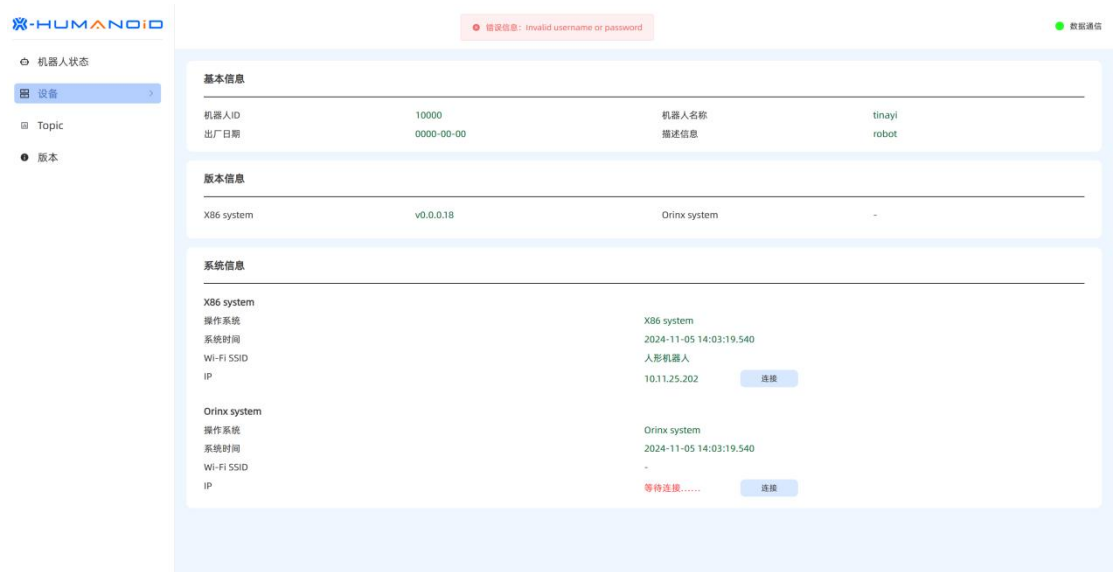
- 机器人状态页面通过颜色指示各关节的状态和当前电池电量，具体的颜色含义请参见图中右上角的状态图例；
- 右上角的数据通信状态指示器显示 WebSocket 连接状态：红色表示连接断开，绿色表示连接正常。



7.2. 设备

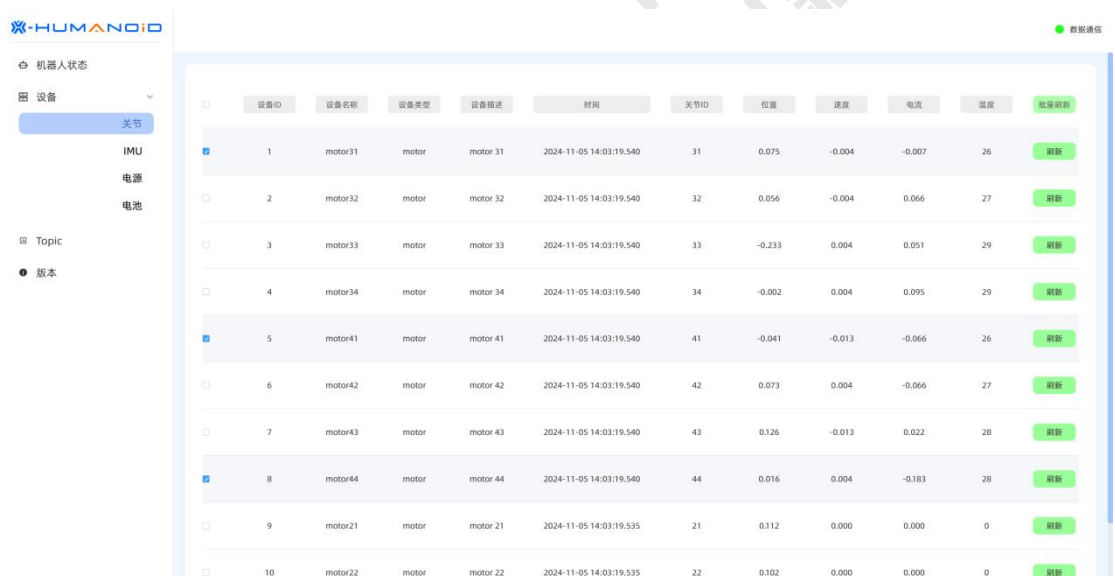
- 设备页面展示了机器人的基本信息，各部件当前的版本信息，以及各主控板的详细系统信息；
- 用户可以通过点击“连接”按钮，输入 Wi-Fi 的 SSID 及其密码，连接至 Wi-Fi 网络，为各主控板配置 IP 地址。





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。

机器人状态

设备

关节

IMU

电源

电池

Topic

版本

IMU 71

更新

设备ID	71	朝向 (X, Y, Z, W)	0.23, -0.45, 0.77, 0.36
设备名称	imu	角度 (X, Y, Z)	0.15, -0.03, 0.42 °/s
设备类型	imu	线加速度 (X, Y, Z)	0.12, 0.05, 9.81 m/s²
设备描述	imu	偏转角 (roll)	1.20°
状态	ok	俯仰角 (pitch)	-0.75°
时间	2024-11-05 14:03:19.540	翻滚角 (yaw)	3.14°

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。

机器人状态

设备

关节

IMU

电源

电池

Topic

版本

电源 21

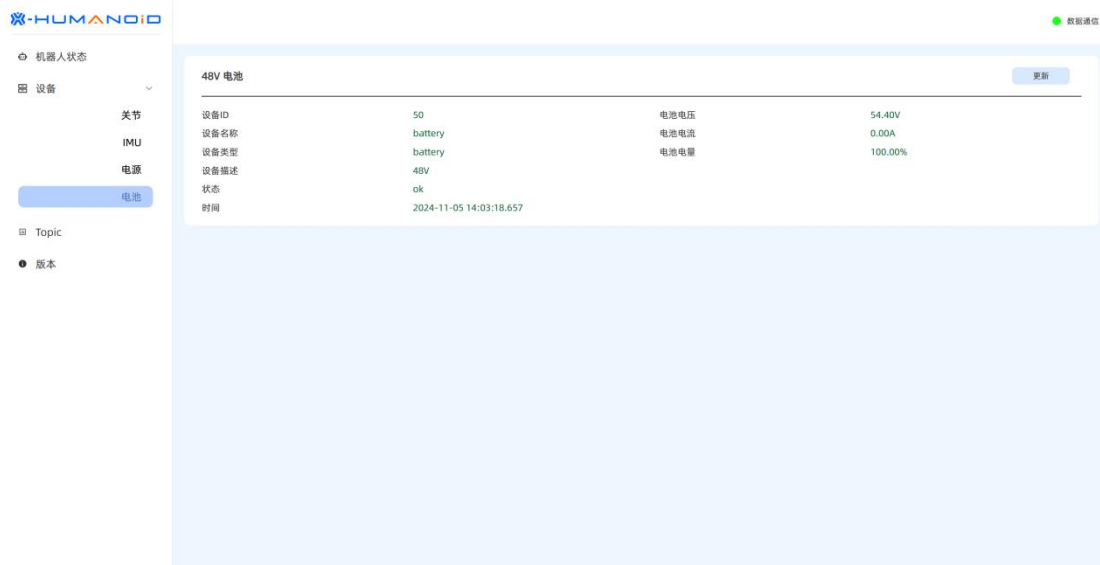
更新

设备ID	21
设备名称	power_board
设备类型	power
设备描述	power status
状态	ok
时间	-

腰部温度	24.70°C
左臂温度	23.70°C
右臂温度	24.20°C
左腿温度	22.50°C
右腿温度	22.70°C
左臂电流	-0.20A
右臂电流	-0.30A
左腿电流	-0.40A
右腿电流	-0.40A
腰部电流	-0.10A
头部电流	-0.20A
电池类型	-
电池电压	54.40V
电池电量	100.00%
电池电流	0.00A
软件版本	24092402
运行状态	223617
开关机状态	1

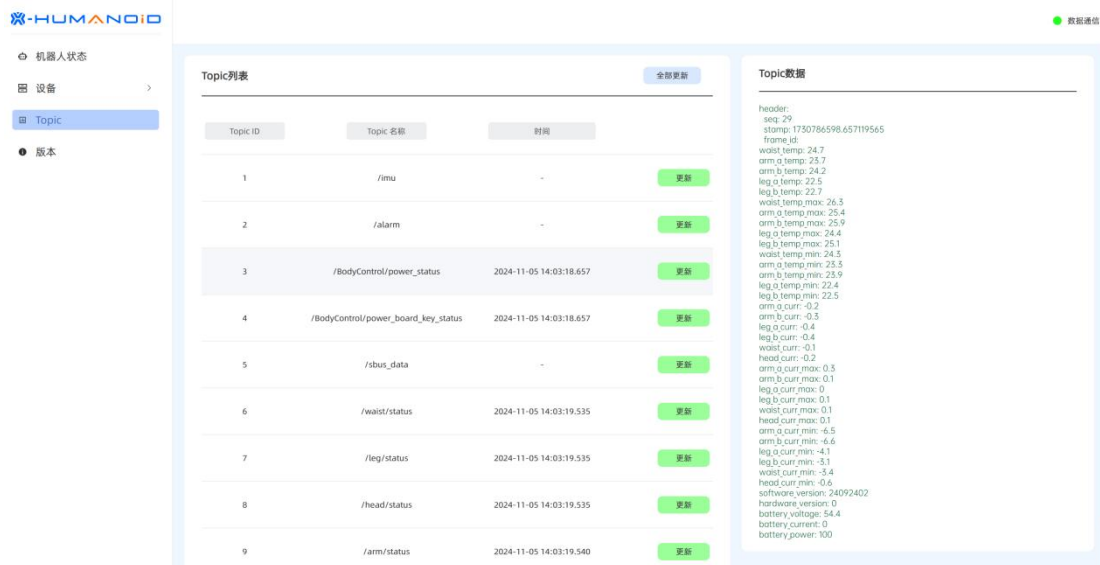
7.2.4. 电池

- 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。



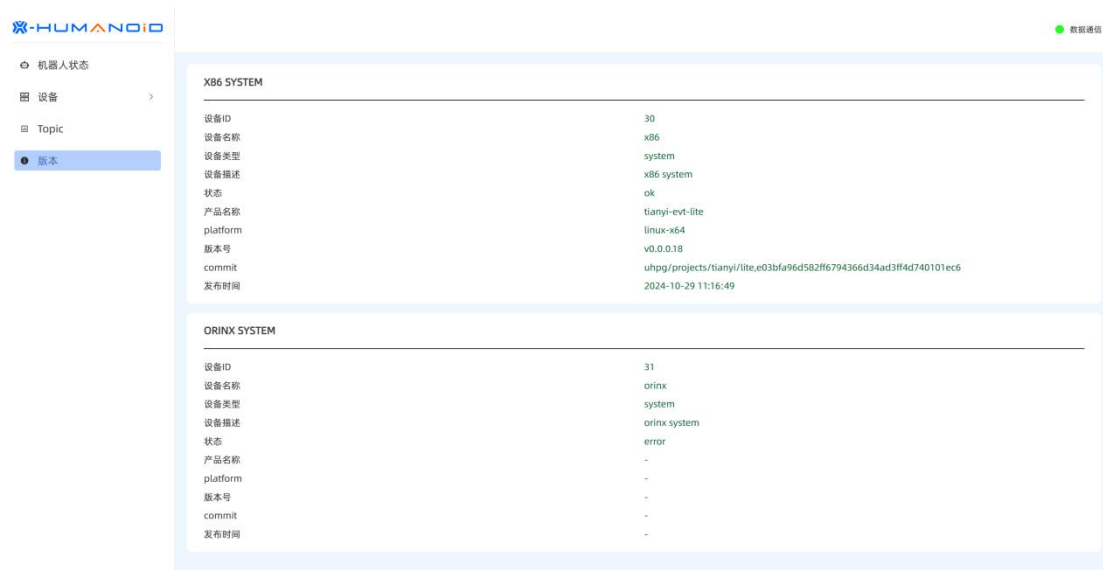
7.3. Topic

- 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。



The screenshot displays the HUMANOID robot management interface. On the left, a sidebar contains navigation options: 机器人状态 (Robot Status), 设备 (Device), Topic, and 版本 (Version), with '版本' currently selected. The main content area is divided into two sections: 'X86 SYSTEM' and 'ORINX SYSTEM'. Each section contains a table of system parameters.

X86 SYSTEM	
设备ID	30
设备名称	x86
设备类型	system
设备描述	x86 system
状态	ok
产品名称	tiandy-evt-lite
platform	linux-x64
版本号	v0.0.0.18
commit	uhpg/projects/tiandy/ite_e03bfa96d582ff6794366d34ad3ff4d740101ec6
发布时间	2024-10-29 11:16:49

ORINX SYSTEM	
设备ID	31
设备名称	orinx
设备类型	system
设备描述	orinx system
状态	error
产品名称	-
platform	-
版本号	-
commit	-
发布时间	-

8. 日常维护与管理

8.1. 日常检查

- 外壳是否有损伤、变形或松动；
- 电池与接头是否牢固；
- 各传感器是否清洁干净；
- 电机是否正常运行，有无异常抖动或噪音；
- 检查各指示灯是否常亮；
- 确保遥控器的控制功能正常。

8.2. 搬运

- 机器人装在专为机器人及其配件而设计的定制航空箱进行运输。
- 移动机器人前，请完全关机并断电，确认急停按钮处于弹出状态；
- 机器人的各个关节可能夹伤手指和身体其他部位，或缠住宽松的衣服和长发等，需格外注意。

8.3. 清洁

- 清洁机器人前，请完全关机并断电，确认急停按钮处于弹出状态，且未连接充电器；
- 禁止使用喷雾剂、酒精类溶液、水枪等直接接触机器人；

- 推荐使用柔软的干抹布擦拭外壳和传感器区域，尤其是摄像头等传感器部位。

8.4. 电池维护

- 电池应避免过充/过放，在使用结束后及时断电；
- 不建议长时间插着充电器；
- 长期停用时，贮存前请保持 50% 电量存储，并每 3 个月补充一次电，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；
- 出现电池老化、鼓包或续航急剧下降，应及时联系技术支持更换。

8.5. 存储建议

- 存放环境应保持干燥、通风、无尘，温度建议为 $-4^{\circ}\text{C} \sim 45^{\circ}\text{C}$ ；
- 禁止与腐蚀性气体、易燃品或强电磁源接触；
- 存放时建议放入原配运输箱中。

9. 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	可能故障原因	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	<ol style="list-style-type: none"> 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。

10. 售后保修

10.1. 保修政策

- 产品自签收日起享受保修服务，保修范围仅限非人为造成的性能故障；
- 质保期间内，提供免费维修或部件更换；
- 主要保修时长如下：

类型	内容	保修期限
主机	机器人主机及构成	1 年
执行部件	关节电机等	1 年
附件	电池、电源适配器等	1 年
保护件	外壳等	无保修

- 如用户私自改装、拆装、维修，将视为自动放弃保修资格。

10.2. 非保修条款

- 超出保修期限；
- 使用方法不当，未按说明书操作造成的损坏；
- 因误操作、跌落、水渍、撞击等一切人为或意外因素造成的损坏；
- 非本司授权人员进行拆解、维修或更换部件所造成的问题。

10.3. 维修服务责任说明

- 寄回产品时，用户需自行承担运费；
- 若因地址错误或收件人拒收造成损失，用户自行负责；
- 本司检测后确认为质量问题，将承担检测费、材料费及回寄费用；
- 若问题不符合保修条件，用户可选择：
 - 付费维修（包含人工费、检测费、材料费、运输费用等）；
 - 原机寄回（回寄费用自理）；
- 产品维修可能导致数据丢失，请提前备份，否则因此造成的后果用户需自行承担；
- 维修过程中可能涉及系统操作与日志接入，默认您已授权本司访问；
- 更换下来的损坏部件归属本司，替换的新件即为用户所有；
- 更换部件可能为非全新件，但性能等同，保修期限与原件一致；
- 本司不授权任何第三方提供维修服务，如有售后需求请直接联系本司。

保修卡

- 请妥善保管本保修卡，遗失不予补发；
- 申请保修时，需提供本保修卡；
- 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