OriginMind

并联轮足机器人

产品使用手册

结构说明 安装调试 操作维护



官网产品效果图。外观与设备布置以交付配置为准。

本手册帮助使用者认识并联轮腿与轮部驱动的配合关系，完成到货检查、设备安装、首次调试和日常维护。首次使用请由完成交付培训的人员操作，并结合随货配置表与接口文件执行。

深圳源灵智能科技有限公司

文档版本 V0.1　编制日期 2026 年 10 月 6 日

阅读说明与目录

本手册适用于 OriginMind 官网所列的开放式机身并联轮足机器人。操作人员重点阅读第 3 至第 7 章；研发与集成人员还应阅读第 2、第 8 和第 10 章。

使用前，请核对机器铭牌、硬件版本、控制软件版本和随货配置表。手册中的“使能”“停止”“失能”表示操作目的，实际按键、界面名称和切换条件以随货操作说明为准。

章节	内容	页码
1	产品概览	3
2	机械结构与控制原理	4–5
3	安全与使用条件	6
4	到货检查与设备安装	7
5	供电与首次调试	8
6	基本运行操作	9
7	停机 充电与存放	10
8	通信与二次开发	11
9	维护与故障处理	12
10	交付验收	13
附录 A	产品配置记录	14
附录 B	技术支持与相关资料	15

开始使用前

请先阅读安全说明，再确认配置记录完整、机器人有可靠支撑、控制指令处于零位。涉及电气接线、驱动器设置或固件更新的工作，由具备相应能力的人员执行。

交付文件应明确供电范围、接口针脚、关节限位、运动限制和紧急停止方式。上述信息未确认时，暂停通电或运动测试，先完成核对。

1 产品概览

并联轮足机器人将车轮驱动与并联连杆轮腿结合。车轮负责沿地面运动，轮腿调整机身与轮轴之间的位置关系。开放式机身便于观察电子设备、布置线缆和更换实验设备。

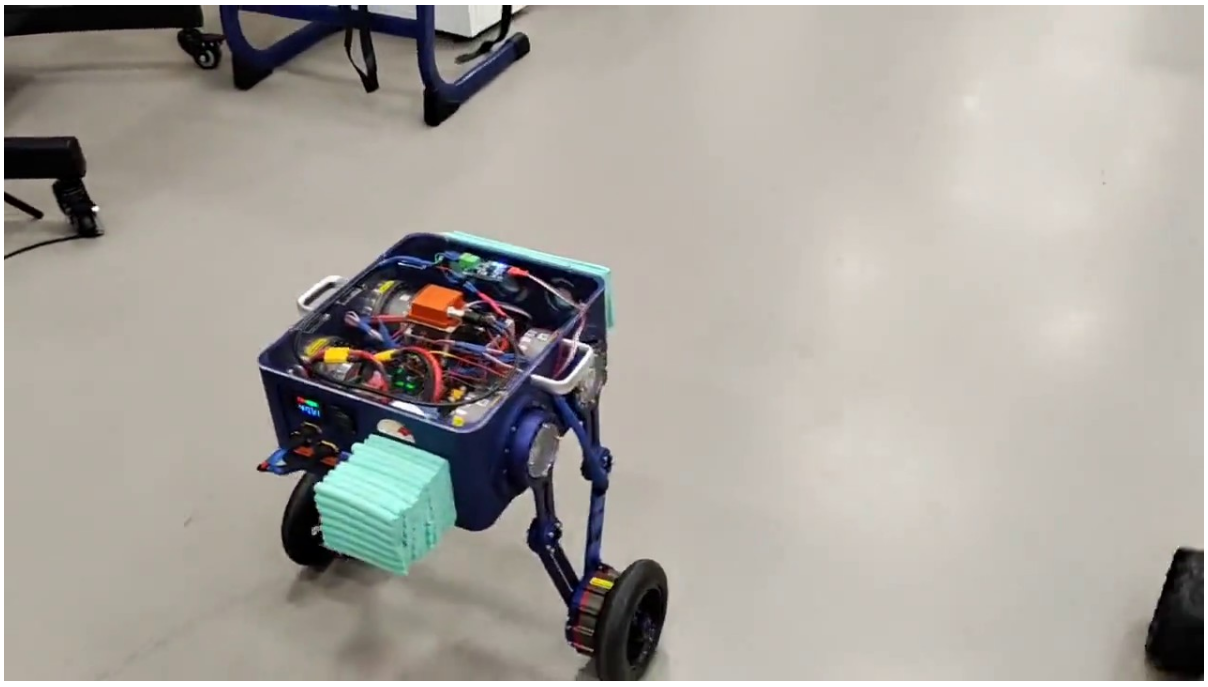


图 1 官方实验室视频截图，约 15 秒。图中样机展示开放式机身与轮腿结构。

适用工作

方向	可开展的工作	实施时需要确认
结构与控制教学	观察连杆运动、轮腿配合与姿态变化	实验目标、操作人员与保护措施
硬件接入调试	安装计算单元、传感器及通信设备	安装空间、供电、载荷与散热
运动算法研究	设计直行、转向和机身高度调节实验	接口、限幅、反馈与评价方法

理解演示与交付配置

官网实拍包含直行、转向、坡道通行和机身高度调节。可重复的动作范围取决于地面、载荷与控制配置，测试视频不能代替所购配置的性能验收。

尺寸、重量、速度、载荷、续航和接口按具体配置确认，记录于附录 A。相机、激光雷达、计算单元及任务软件是否随货提供，请核对交付清单。

2 机械结构与控制原理

机械系统

“并联”指多条连杆支链共同约束轮腿末端的运动。驱动关节转动时，连杆和从动铰接点随之变化，使轮轴相对机身的位置改变。某个电机轴的角度不能直接当作整条腿的角度或机身高度。

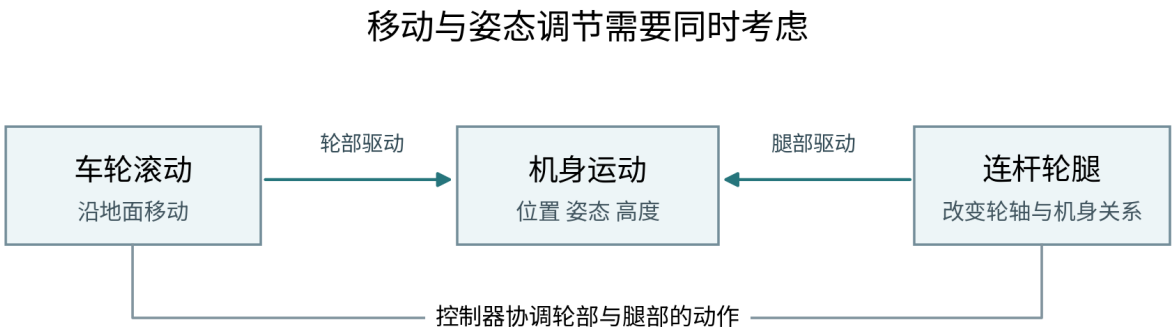


图 2 轮部与腿部的功能关系。此图用于说明工作原理，不表示机构尺寸或具体驱动数量。

部位	作用	检查重点
机身与安装区	承载机载设备，并连接两侧轮腿	固定件、线束空间与重心变化
驱动关节	通过传动部件带动连杆机构	紧固、零位、方向和允许行程
连杆与铰接点	传递运动和载荷，约束轮轴位置	间隙、磨损、弯曲与干涉
车轮与轮部驱动	形成地面运动，并参与整机控制	轮胎、轮毂固定与转动阻力

机构使用原则

在允许行程内运行，避免撞击机械限位。检修时不要单独强行扳动一根连杆，也不要把连接杆、线缆或轮部当作提手。更换杆件、传动件或改变轮径后，需要重新核对机构参数和控制标定。

机身降低或升高会改变机构姿态与运动空间。安装设备时，要检查整个允许行程内的线缆余量和相邻部件间隙。

2 机械结构与控制原理

电控与软件

轮足运动需要把用户目标、姿态反馈、关节状态和轮部运动结合起来。理解各层的职责，有助于区分“通信连接正常”和“机器人已经具备运行条件”。

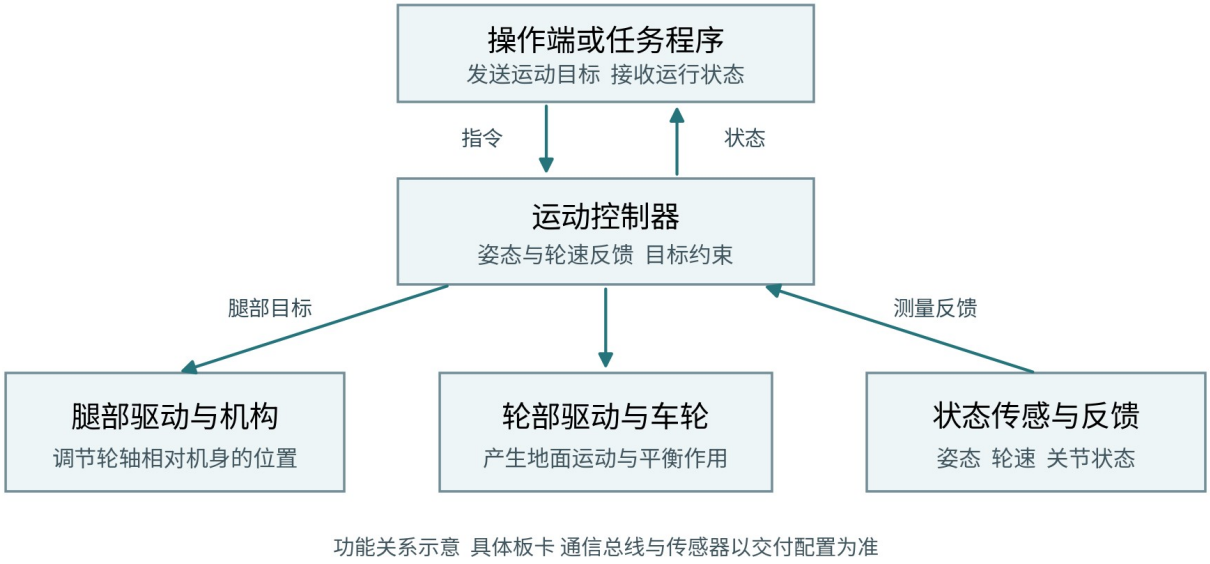


图 3 控制功能关系示意。箭头表示指令或反馈关系，不表示实机接线、板卡型号或通信协议。

操作端与运动控制

操作端给出运动目标并显示状态；运动控制部分根据反馈协调轮部与腿部；驱动器执行相应目标。惯性测量单元通常称为 IMU，用于测量姿态相关信息；编码器提供电机或关节的运动反馈。各传感器配置请核对随货文件。

动态平衡与停机

在双轮支撑并依靠主动控制保持姿态的状态下，机器人可能需要持续调整轮部运动。轮速目标归零、驱动器失能和电源断开是不同动作。失能或断电后，机身可能失去支撑并倾倒，操作顺序见第 7 章。

状态核对

首次使能前，确认反馈持续更新、方向与单位一致、限位已设置、停止方式有效。姿态异常、反馈停更或明显振荡时，结束运动测试并排查原因。

3 安全与使用条件

场地与人员

首次调试选择平整、干燥、防滑且无杂物的场地。划定测试区域，预留机器人前后移动和倾倒的空间。操作人员保持视线可见，并能及时使用已确认的停止装置。

- 不要载人，不让旁观者进入测试区域，不在道路、人群密集处或临边区域首次试机。
- 坡道、台阶、松散地面和室外任务，应先确认该配置的允许条件，再单独组织测试。
- 未确认防护等级和适用环境前，不淋雨、涉水、冲洗，也不进入粉尘、腐蚀性或易燃易爆环境。

运动部件

轮胎、连杆与铰接处存在卷入和夹挤风险。运行时不要把手伸入轮腿机构，不要触碰车轮，也不要靠手扶连杆来维持平衡。防倾倒措施应由能够承受整机载荷的支撑装置实现。

检修前使机器人处于稳定支撑状态，按停机流程失能并隔离电源。确认运动已停止、供电已隔离且驱动器要求的放电时间已满足，再接触电气部件。

电源与电池

只使用与交付电池匹配的充电器和线缆。不要短接电池、反接电源、带电拆装接插件，或以更大保险器件替代原规格。电池鼓胀、漏液、破损、冒烟或异常发热时停止使用，并按电池厂商的应急要求处理。

异常时的动作

出现不可控运动或对人员构成危险时，立即使用已确认的紧急停止装置，并远离机器人可能倒下的方向。不要徒手拦车或伸手接住倾倒机身。风险解除后，先稳定支撑、隔离电源，再检查。

恢复供电、重新连接控制端或解除急停，都不应直接作为再次运动的指令。先确认故障原因已排除，零指令有效，再按首次使能检查重新操作。

4 到货检查与设备安装

开箱与清点

1 检查包装 拍照记录外包装和机身状态。发现明显变形、松脱、碰撞痕迹或电池异常时，暂停通电并联系交付人员。

2 核对清单 核对整机、配套电源、控制设备、线缆、工具及文件。选配件按订单逐项清点，不以图片中出现的设备作为随货依据。

3 检查机构 在可靠支撑且断电的状态下，检查轮胎、连杆、铰接点和连接件。不要强推传动机构检查行程。

4 建立记录 记录机器编号、版本和附件；保存出厂配置、驱动参数及交付软件副本。

加装设备

优先使用约定安装位置和紧固件。尽量让设备靠近机身原有重心，避免偏置和过高安装。加装后应重新核对总质量、重心、转动空间、散热和供电容量。

项目	安装要求
机械连接	采用确认过的孔位和紧固规格；不得任意在受力杆件上钻孔。
线束固定	留出关节活动余量，设置应力释放；避免贴近车轮、锐边和夹挤处。
供电与信号	核对电压、电流、极性、接地与隔离要求；线束固定后再通电。
散热与观察	保留散热通道、状态查看位置和停止装置的操作空间。
变更记录	记录新增设备型号、质量、位置、接线和配置变更日期。

搬运

搬运前停机并固定活动部件，使用经确认的承载位置或专用运输固定装置。抬运人数与工装能力按实际整机质量确定。没有确认额定承载能力时，不把外观提手作为吊装点。

5 供电与首次调试

首次通电和运动调试由完成交付培训的人员执行。先逐项验证电气与反馈，再进入整机运动；每一步发现异常，都返回断电检查阶段。

接线前核对

需核对内容	判断依据
电池与外部电源	额定电压、允许输入范围、极性、保护规格与接插件定义。
机载设备供电	各支路电压、电流预算及上电顺序，不能只看连接器外形。
通信与传感器	接口针脚、协议版本、波特率或位速率、设备地址与接地方式。
停止与保护	停止装置位置、动作效果、复位方式及断电后的机械状态。

分步调试

1 支撑与零指令 将整机固定在合适工装上；确认控制输入归零、自动任务未启动、运动使能未开启。

2 按随货顺序上电 检查电源指示、连接状态和故障信息。出现气味、发热、异常声响或自行运动时立即结束测试。

3 只读反馈检查 核对姿态、关节位置、轮速和电源信息的数值、单位及更新情况。确认静止时反馈合理。

4 部件级方向检查 使用规定的部件测试模式和低能量设置，逐项确认轮部方向、关节方向与限位。悬空测试时不得直接启用依赖地面接触的平衡模式。

5 受保护的落地测试 在合适防倾倒措施下启用已验证的整机控制模式，先保持零运动目标，再以交付允许的低速进行短距离测试。

6 记录与放行 确认启动、停止和异常恢复符合交付说明后，再扩大任务范围。记录参数版本与现场结果。

姿态方向、关节零位或左右轮方向未确认时，不通过提高控制增益或增大指令来试探。

6 基本运行操作

每次运行前

检查紧固件、轮胎、连杆与线束；确认电量满足任务需要、场地无新增障碍、控制端连接稳定，且停止装置可用。使用已经过验证的配置，记录本次载荷与软件版本。

直行与转向

先以零目标进入允许的运行状态，再缓慢增加前进或后退指令。确认运动方向与操作预期一致后，逐步进行转向。每次只改变一个主要目标，留出停止距离；不在首次试机中同时尝试高速、急转和高度突变。

机身高度调节

较高姿态	较低姿态
	

图 4 官方姿态调节视频约 38 秒；同一视频约 44 秒。

先在平整地面、低速或交付允许的静止状态下操作。逐渐改变高度目标，观察两侧轮腿协调、线缆余量与部件间隙。接近允许行程边界时停止继续调节，不以撞限位确认最大高度。

扩大任务范围

基本动作通过后，再逐项评估坡道和其他任务条件。变更载荷、地面、轮胎、控制参数或机载设备后，应重新核对运行限制。坡道上下行分别验证，不把某一次演示成功当作任意场地均可通过。

运行中持续关注姿态、通信、温度与电量信息。出现连续振荡、方向异常、轮胎打滑、机构卡滞或反馈停更时，停止任务并按第 9 章排查。

7 停机 充电与存放

正常停机

1 结束任务 减小运动目标并按交付方式停止行走，确认自动任务不再下发运动指令。

2 建立稳定支撑 按规定使机器人进入可稳定停放的姿态或放置在合适支架上，确认失能后不会倾倒或下落。

3 失能与断电 按随货顺序退出运动使能、关闭控制系统并断开主电源。涉及机载计算机时，先执行其正常关机流程。

4 检查与记录 记录异常、清理外表面，确认电池和驱动部件无异常后再存放。

动作	含义	操作中需要注意
停止行走	结束移动目标	控制器可能仍为保持姿态而输出，不可立即接触机构。
驱动失能	停止相应驱动的主动输出	机身可能失去支撑；必须考虑重力下落与倾倒。
电源隔离	断开相关供电回路	仍需等待规定放电时间，确认状态后才能检修。
紧急停止	危险时触发专用停止措施	实际动作由硬件与控制方案决定；提前熟悉，复位后重新检查。

充电

机器人停机后，按电池和充电器说明连接。核对型号、充电电压与环境要求，在通风、干燥、远离可燃物的位置充电。连接或拔出顺序按配套充电器说明执行，充电过程中留意异常温升和状态指示。

存放与运输

清洁后在干燥环境中稳定支撑存放，避免重压连杆和长期拉扯线束。电池存储电量、补电周期与温度按电池厂商要求执行。运输前固定活动部件并保护电源端子；电池运输按承运方适用要求办理。

8 通信与二次开发

二次开发前，取得本机接口文件、驱动协议、固件版本与参数备份。先读取状态，再在部件测试模式下验证少量受限指令；确认停止和通信异常处理后，才进入整机闭环。

接口核对

接口类别	需要确认的内容
控制端连接	实际连接方式、设备地址、控制权切换和断线行为。
电机或关节总线	物理接口、协议、节点编号、工作模式、反馈周期与故障码。
IMU 与其他传感器	型号、接口、坐标轴、安装方向、单位、零偏与时间戳。
机载计算与扩展	供电预算、安装方式、数据接口、软件依赖和版本。

配置采用 CAN 时

CAN 是通信总线，电机命令含义由驱动器的应用协议定义。配置前核对经典 CAN 或 CAN FD、标准帧或扩展帧、位速率、节点编号、数据长度、字节顺序与数值换算。不能只因设备都使用 CAN 就互换命令。

1 断电检查物理连接 依据电气图核对 CAN_H、CAN_L、参考地或隔离方案，以及总线两端的终端配置；不要给每个节点重复添加终端。

2 先读取已知状态 使用交付参数建立通信，对照协议读取节点状态，检查错误计数和反馈更新。

3 核对目标与反馈 逐项确认工作模式、正负方向、单位、限幅和回读结果。一次只测试一个受保护的执行部件。

4 验证异常处理 在受控条件下核对通信中断、反馈超时和重连后的行为，确认不会意外恢复运动。

修改控制程序

保留出厂版本和可恢复的参数副本。每次只修改一组相关参数，记录修改值、测试条件和响应。涉及关节零位、轮径、传动比或控制增益时，重新执行方向检查和受保护的低速测试。

9 维护与故障处理

日常维护

每次运行前后检查连接件、轮胎、连杆、铰接点、线束和电池外观。清洁前停机并隔离电源；使用适合表面材料的清洁方式，避免液体进入开放式电子区域。紧固力矩、润滑方式和更换周期按对应零部件文件执行。

碰撞、跌落、异常过流或机构卡滞后，暂停继续试机。检查受力件、传动与零位，并由具备相应能力的人员确认可恢复运行。

常见现象

现象	优先检查	处理原则
无法上电	电池状态、主开关、接插件、保护器件	断电核对，使用规定规格；不短接保护回路。
连接成功但无法运行	使能条件、故障状态、控制权、零指令	按状态信息定位原因，不反复强制使能。
姿态值异常或跳变	传感器安装、单位、坐标轴、供电与反馈更新	停止运动，先完成静止反馈和方向检查。
轮部方向不符	左右映射、符号约定、工作模式	在部件测试模式下逐项核对并记录。
机身持续振荡	反馈方向、零位、载荷、控制参数与机械间隙	结束测试；优先恢复已验证配置，再排查。
连杆卡滞或异响	行程、干涉、紧固、轴承与受力件	断电支撑后检查，不用更大指令强推。
通信间歇中断	供电、接线、总线配置、接地与错误计数	保留日志，先稳定只读反馈再恢复运动。
异常发热或续航下降	载荷、转动阻力、电池状态与散热	停机检查，按实际配置评估；不提高保护阈值。

恢复运行

记录现象和故障前的操作，排除原因后按第 5 章复查。维护涉及结构件、线束、驱动器或控制参数时，重新验证相关功能。需要更换部件时，使用已确认兼容的型号与版本。

10 交付验收

验收以双方确认的配置和指标为依据。先约定场地、载荷、软件版本与判断方法，再记录结果；未执行的项目标记“未测”，不以空白代表通过。

项目	验证内容	现场记录
资料与版本	清单、配置表、接口文件、软件与参数备份一致	通过 / 未通过 / 未测
外观与装配	无明显损伤；紧固、线束、轮腿无干涉	通过 / 未通过 / 未测
上电与状态	按顺序启动；状态反馈与故障信息可读取	通过 / 未通过 / 未测
基本动作	直行、后退、转向及配置支持的姿态调节	通过 / 未通过 / 未测
停止与恢复	正常停止、失能、紧急停止及复位行为符合约定	通过 / 未通过 / 未测
通信异常	受控条件下验证断线、反馈异常与重连行为	通过 / 未通过 / 未测
配置性能	仅验证订单约定的速度、载荷、续航或场地任务	按约定方法记录实测值
操作培训	操作者能完成启动、停机、检查与异常报告	完成 / 待完成

性能记录需要写清条件

速度记录应包含测量距离、时间、载荷和地面条件；续航记录应包含电池状态、运动任务、环境温度与结束条件；坡道测试记录坡度、表面、方向及保护措施。对照同一配置的约定指标判断。

验收记录

机器编号 _____ 硬件版本 _____

软件版本 _____ 配置文件版本 _____

场地与载荷 _____

问题与处理 _____

验收人 _____ 日期 _____

附录 A 产品配置记录

本表由交付人员填写，并与该机器的配置文件一并保存。允许范围必须带单位和适用条件。更换部件或更新软件后，核对并更新受影响项目。

项目	随货确认值或文件索引
型号与机器编号	_____
硬件及软件版本	_____
外形尺寸与测量姿态	长 × 宽 × 高 _____ mm；姿态 _____
整机质量与测量口径	_____ kg；含电池 / 附件情况 _____
允许载荷与安装条件	_____ kg；安装区域 / 重心条件 _____
轮径与传动参数	轮径 _____；传动比 _____；参数文件 _____
关节零位与限位	零位定义 / 方向 / 上下限文件 _____
速度与高度范围	速度 _____；高度 _____；测试条件 _____
电池与主电源	型号 _____；额定电压 _____；允许输入 _____
充电器与充电要求	型号 _____；参数及操作文件 _____
扩展供电与保护	支路电压 / 电流 / 保险与连接器定义 _____
控制与传感器接口	接口位置 / 针脚 / 协议 / 版本文件 _____
通信配置	总线类型 / 速率 / ID / 反馈周期文件 _____
停止与复位	装置位置 / 动作效果 / 复位步骤文件 _____
环境与任务限制	温湿度 / 地面 / 坡道 / 防护条件 _____
续航及测试条件	_____；载荷 / 任务 / 温度 / 结束条件 _____
随附与选配设备	计算单元 / 传感器 / 控制端 / 线缆清单 _____

配置确认人 _____ 日期 _____

关联订单或交付文件编号 _____

附录 B 技术支持与相关资料

提交问题时提供哪些信息

请提供机器编号、硬件与软件版本、当前配置、故障发生时间、现场环境、载荷、复现步骤和故障信息。附上相关日志与能够看清机构状态的视频，说明问题前是否更换过部件或修改过参数。

无需为复现问题重复进行危险动作。涉及失控、异响、电池异常或机械损坏时，先停用设备，再与交付人员确认处理方式。

随货文件目录

- 配置与装箱清单，以及对应的电气图、接口定义和设备说明。
- 控制软件、驱动协议、参数备份、更新与恢复说明。
- 关节零位、方向、运动限位和停止操作说明。
- 验收记录、维护要求和项目约定的服务条款。

产品与技术资料

产品信息与图片对应 2026 年 10 月 6 日的官方页面。视频截图保留原画面标识；原理图说明功能关系，不能用作接线图或加工图。

OriginMind 并联轮足机器人产品页

OriginMind 同款产品中文页面

实验室实录 图 1 对应视频

坡道行走与姿态调节 图 4 对应视频

CAN 物理层技术参考 Texas Instruments SLLA270

CAN 技术参考用于理解通信连接原则，实际接线和参数仍以本机接口文件为准。

联系与版本

深圳源灵智能科技有限公司 OriginMind

官网联系入口

文档 V0.1 2026 年 10 月 6 日

本版覆盖结构、安装、调试、运行、维护与交付记录。具体服务范围与配置以双方确认文件为准。