



ENGINEERING PROTOTYPE

K2X人形机器人 产品使用说明书

HUMANOID ROBOT USER MANUAL



适用产品

K2X 人形机器人P0工程样机

文档编号

K2X-HUM-USER-MAN-001

版本

REV A / 2026-08-25

文档控制与使用边界

确认版本、适用对象和参数状态后再操作

字段	内容	说明
文档编号	K2X-HUM-USER-MAN-001	人形机器人产品使用说明书
版本状态	REV A	工程样机操作版
适用产品	K2X P0人形机器人	外观/结构/功能工程样机
使用对象	受训操作人员	非公众独立使用
参数状态	TARGET /TBD	目标值与未冻结值均需复核

状态标识

REQUIRED

必须执行

涉及人员、设备或数据安全，任何任务与应用都不得绕过。

TARGET

P0工程目标

用于设计验证，不构成量产、验收或性能保证。

TBD

待冻结参数

以样机铭牌、BOM、测试记录与变更通知为准。

本手册覆盖

- 01 安全须知
- 02 产品认识
- 03 工程目标
- 04 作业环境
- 05 首次使用
- 06 电池与充电
- 07 启停流程
- 08 行走与交互
- 09 手臂与双手
- 10 急停异常
- 11 维护运输
- 12 故障排查

不适用范围

本手册不构成载人、医疗诊断、公共空间自主运行或安全认证文件，也不替代样机BOM、作业指导书和现场风险评估。

安全须知

AI不能覆盖停止、限位、速度、力或安全动作

REQUIRED

人形机器人具有跌倒、碰撞、夹挤和高能关节风险

使用前必须确认急停有效、控制权唯一、作业区隔离、人员位于跌倒包络之外，并安排安全观察员。

禁止事项

- 禁止在急停、姿态保护、关节限位、速度或力限制未验证时使能运动。
- 禁止在楼梯、坡道边缘、湿滑地面、强反光区域、机动车道或拥挤空间运行。
- 禁止站在机器人正前、正后、侧向跌倒区域或伸展中的手臂附近。
- 禁止在通电、关节保持力存在或状态未知时扶抱、搬运、拆装或清洁。
- 禁止让机器人抱人、背人、搀扶体重、搬运危险品或执行医疗决策。
- 禁止将手伸入肩、肘、腕、腰、髌、膝、踝和手指等夹挤区域。
- 禁止使用非K2X批准的电池、充电器、线束、负载、工具或控制软件。
- 禁止通过应用、脚本、模型或第三方控制器覆盖任何安全边界。

开机前的四项确认

01 人

受训操作员和安全观察员到位，旁观者离开作业区。

02 机

结构、传感器、线束、电池与急停检查通过。

03 环境

室内平整干燥，路径、顶部与两侧无障碍。

04 控制

设备、账号、固件、任务和安全参数均已核对。

认识K2X人形机器人

按功能分区识别可操作区域与危险区域

主要功能分区

01

头部与面部

主视觉、深度感知、状态表达；窗口保持清洁无遮挡。

02

颈部

视向调整关节；运动时禁止触碰或扳动。

03

肩臂与肘

大范围运动区域；建立侧向和前向安全距离。

04

腕部与双手

轻量操作与交互；手指和腕部存在夹挤风险。

05

躯干与后舱

计算、电源、通信、配电及维护模块集中区域。

06

腰髋

姿态和步态核心；保持运动包络内无人。

07

膝踝与足端

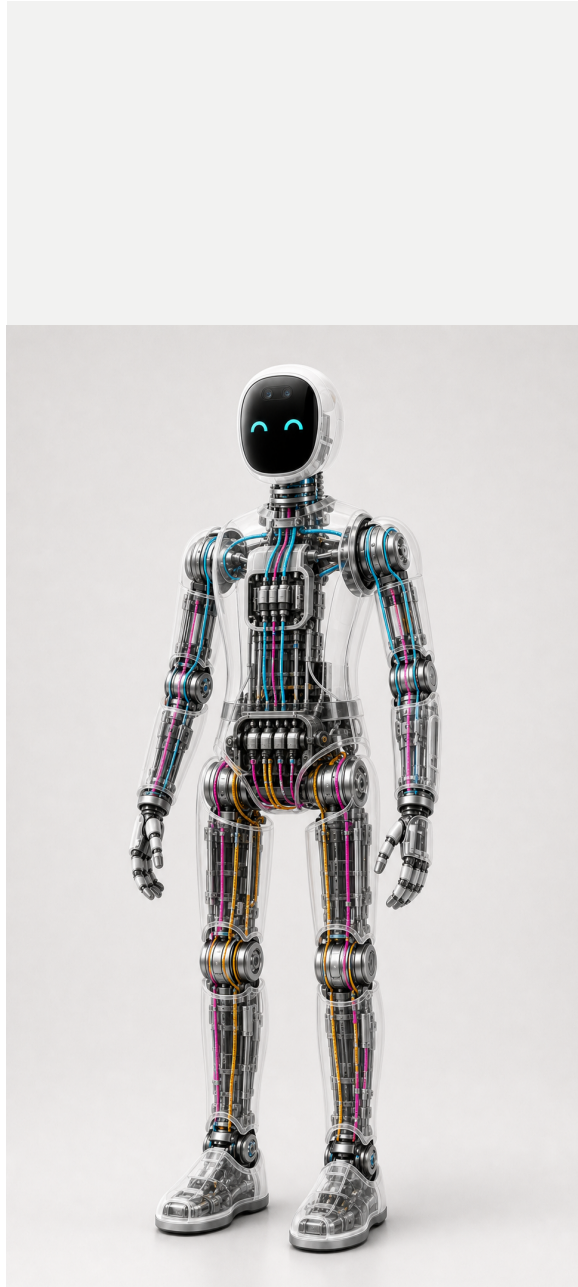
承重和平衡区域；禁止踩踏、卡阻和人为牵引。

08

安全接口

急停、运动使能、维护接口位置以当前样机标识为准。

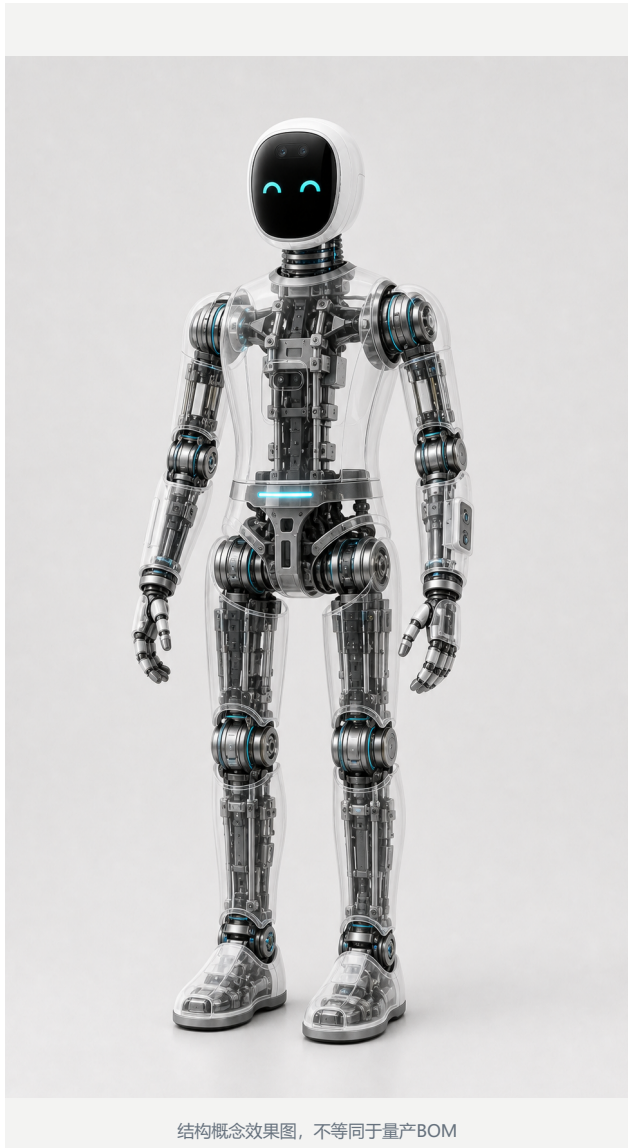
外壳透明效果仅用于展示工程层级。维护与拆装必须由授权工程人员依据BOM和作业指导书执行。



工程结构效果图，零部件与线束不作为维修依据

P0工程目标与系统架构

目标值用于验证规划，最终规格以冻结文件为准



结构概念效果图，不等同于量产BOM

P0 SYSTEM BASELINE

工程目标持续验证中

173

cm

目标整机高度

40

DOF

全身自由度

≥ 30

TOPS

端侧计算目标

5×2

CHANNELS

独立手指控制通道

全部为P0工程目标值，需经真实任务、寿命、环境与法规验证闭环。

系统架构提示

POWER / COMPUTE

后舱集中布置计算、电源、通信与配电模块。

VISION STACK

头部相机、结构件、主板与密封路径分层组织。

JOINT DRIVE

电机、轴承、编码与结构形成高集成动力单元。

PERCEPTION

RGB+ToF、RGB-D+3D LiDAR、IMU、Force/Pressure。

安全架构底线

独立安全传感负责急停、速度与力限制；应用层不得覆盖停止、限位或安全动作。

作业环境与安全区域

仅在经评估的室内平地 and 轻载任务中运行

场地要求

- 室内、平整、坚固、干燥、无松散物和明显反光干扰。
 - 行走路径、转身区域、手臂伸展范围和顶部净空均已检查。
 - 照明、通信、定位和状态显示稳定，急停可在现场立即触达。
 - 设受控入口，使用明显边界标识，并安排安全观察员。
- 楼梯、电梯门缝、玻璃门、水边、坡道边缘和高台必须物理隔离。
 - 儿童、宠物、无关人员、移动设备和悬挂线缆不得进入作业区。
 - 不得在雨雪、凝露、粉尘、易燃易爆或强电磁干扰环境运行。
 - 任何新场景先做静态评估，再做低速空载验证。

安全区域示意



开箱检查与首次使用

先核对、再隔离、后上电，首次动作必须低速空载

开箱与交接清单

项目	检查内容	判定
机器人本体	外壳、头部、关节、手指、足端和传感器无运输损伤	外观正常
电池与充电器	型号与样机BOM一致，标签清晰，无鼓包、破损或异味	匹配且完好
控制与通信	控制终端、账号、网络 and 连接组件由工程人员配置	可识别本机
附件与文件	运输工具、线缆、工程记录、当前固件和序列号齐全	数量一致

首次使用流程

01 核对样机身份

记录序列号、REV、固件、模型、参数文件和工程变更。

02 完成外观检查

确认无锐边、松动、异物、夹线、裂纹、渗液或部件缺失。

03 建立隔离区域

清空行走与跌倒包络，安排操作者和安全观察员。

04 验证急停链路

确认急停位置、触发、复位和断开运动使能的行为。

05 安装批准部件

按BOM安装电池与附件，禁止临时负载或未经批准的改装。

06 低速空载验证

先测停止，再测站立、原地姿态、单步和小范围行走。

建立首台套基线记录

至少记录操作员、安全观察员、日期、序列号、软件版本、急停结果、自检结果、站立状态、步态结果和异常照片。

电池、充电与电气安全

电气规格尚未冻结，以本机铭牌、BOM和配套充电器为准

TBD

电压、容量、续航、充电功率、接口与运输限制未冻结

不得沿用其他机器人或其他版本样机的参数。连接、拆装、充电和存储均以本机记录为准。

充电前

- 机器人进入经验证的稳定姿态，停止运动、解除驱动并完全关机。
- 在通风、干燥、不可燃表面操作，远离热源、水、金属碎屑和无关人员。
- 检查电池、接口和线缆，无鼓包、裂纹、变形、烧蚀、异味、渗液或异常温度。
- 核对充电器型号、输出、极性与电池标签，禁止使用未经批准的转接线。

充电中与结束后

连接

按本机记录规定的顺序连接。未标注热插拔的接口不得带电插拔。

监护

工程样机充电不得无人值守；持续观察温度、异味、声音和告警。

异常

异常升温、鼓包、冒烟、异味或报警时立即停止、断电、疏散并隔离。

结束

先停止充电，再按规定断开；检查接口温度、锁止与外观并记录。

存放

按电池供应商要求保持存储电量，避开高温、潮湿和长期满电。

维修

不得自行打开电池包、短接、穿刺、挤压、跌落或更换内部单体。

启动、连接与关机

界面、按钮和指示含义以当前样机标签与操作记录为准

标准启动

01 安全区就绪

清场，机器人固定或处于经验证的安全初始姿态。

02 急停可用

确认操作者与观察员均了解急停位置、触发和复位。

03 系统上电

按当前样机流程上电，人员保持在运动与跌倒包络之外。

04 等待自检

核对状态显示，不在自检期间移动机器人或手动扳动关节。

05 建立连接

连接批准终端，核对序列号、控制权、任务和安全参数。

06 低速使能

先验证停止与解除使能，再依次测试站立、姿态和行走。

正常关机

01 停止任务

退出自主任务或脚本，发送停止并确认所有速度与动作归零。

02 进入稳定姿态

使用已验证的低重心或支撑姿态，禁止临时人工扶稳。

03 解除运动使能

按当前版本流程关闭关节驱动，确认不再保持运动指令。

04 系统断电

关闭主电源并等待指示熄灭，方可搬运、清洁或拆装。

IMPORTANT

通信中断、状态不明、机器人跌倒或出现非预期运动时，不执行普通关机流程：立即急停、隔离现场并按第10章处理。

行走、导航与人机交互

先验证停止与避障，再扩大速度、路径和任务范围

手动/遥控

受训操作员持续掌握控制权。仅在视线清晰、通信稳定和速度受限移动。

辅助运行

系统提供姿态、避障或路径辅助，操作者仍负责监控并可立即停止。

自主任务

仅在感知、定位、失联保护和任务边界完成专项验证后启用。

每次动作前的控制确认

检查项	操作要求	不满足时
目标与路径	目标清楚，路径和转身区无人员、台阶、液体、线缆或松散物	停止并清场
姿态与足端	重心、双足接触、关节状态和地面摩擦满足当前动作	进入稳定姿态
通信与控制权	终端连接稳定，控制设备唯一，状态反馈连续	禁止使能
感知与定位	窗口清洁，状态无故障，地图/定位与现场一致	退出自主模式
安全参数	速度、力、关节限位、姿态保护和失联保护已加载	急停并复核

交互边界

- 语音、面部显示或视觉反馈只用于状态沟通，不替代物理隔离、急停或现场指挥。
- 护理场景中的提醒、递送和陪伴功能不得被解释为医疗建议或人员监护保证。
- 录音、录像、图传和远程访问须获得授权，并遵守现场隐私与数据制度。

手臂、双手与近距离操作

仅执行已验证的轻量任务，并限制速度、力、抓取对象和人员接近

TARGET

5×2独立手指控制通道为P0工程目标

不代表额定抓力、精度、寿命或人机协作安全已完成验证。任何抓取均以任务级测试记录为准。

任务许可原则

ALLOWED AFTER TEST

- 轻质、钝边、常温、无液体、无破裂风险且尺寸适合当前夹具的物品。
- 动作轨迹、抓取姿态、最大速度、最大力和失效释放策略已测试。
- 人员位于手臂包络外，由操作者与观察员同时确认后使能。
- 先空载、后仿真负载、再真实物品，逐级扩大任务范围。

PROHIBITED

- 禁止抱人、扶人、拖拽人员、托举身体部位或承担生命支持功能。
- 禁止抓取刀具、热源、药品、玻璃、液体、电源线和其他危险物。
- 禁止将手臂伸入狭窄空间或让手指在人手附近自动闭合。
- 禁止用增加扭矩、关闭限位或重复碰撞的方式处理卡滞。

近距离任务验证

01

空载轨迹

在人远离时验证肩、肘、腕、手指的完整停止与限位。

02

软质治具

使用无锐边测试件验证抓取、释放和掉落后的安全状态。

03

真实物品

在双人监控、低速低力和可急停条件下执行单次任务。

04

形成记录

保存对象、负载、轨迹、参数、日志、异常和批准范围。

急停与异常处理

先停止运动，再隔离能量，最后分析原因

统一处置流程

- 01

触发急停

非预期运动、跌倒、碰撞、失联、过热、异响或人员进入作业区。
- 02

隔离现场

人员离开关节、手臂、足端和跌倒方向；不要立即扶抱机器人。
- 03

安全断电

确认运动停止后，按工程流程断开驱动、主电源和外部供电。
- 04

稳定与救援

按现场预案使用支架、吊具或两人以上协同处置，避免二次跌倒。
- 05

记录并授权

保存日志、告警、视频与环境信息，根因关闭并获批准后才能恢复。

典型异常

异常	立即动作	禁止操作
通信中断	急停、保持隔离、核对控制权与网络	重复发送未知动作
机器人跌倒	急停、断电、支撑后协同扶正	抓住运动中的手臂或腿
异常升温/异味	急停、断电、隔离电池并通风	继续运行或充电
关节卡滞/异响	停止驱动，检查外物、结构和线束	加大扭矩强制运动
感知/定位失效	退出自主任务，进入安全状态	继续在人员附近运行

EVACUATE

人员受伤、冒烟、起火或电池泄漏时，立即撤离并按现场应急预案联系专业救援；不要自行拆解电池或接近不稳定本体。

维护、运输与存储

完全关机、解除驱动并稳定支撑后才能接触本体

每次使用前

- 检查头部、外壳、手指、足端、关节和线束是否松动、破损或夹线。
- 清洁感知窗口，确认散热口、接口和状态显示无遮挡。
- 测试急停、自检、通信、控制权和安全参数。

每次使用后

- 保存日志与异常记录，进入稳定姿态并按流程关机。
- 使用柔软干布清洁，禁止高压水、溶剂或压缩空气直吹接口。
- 检查足端磨损、关节温度、异味、噪声和外壳碰撞痕迹。

定期维护

- 由授权人员检查紧固、间隙、编码、制动、线束、散热和电池状态。
- 维护周期、扭矩、润滑与替换件以BOM和作业指导书为准。
- 任何拆机都要形成记录，并完成急停、自检和低速空载复验。

运输与存储

场景	要求	禁止/注意
现场移动	机器人完全断电并使用批准支架、托盘或吊具，多人协同	不得抓头、手臂、手指或外壳拖行
车辆运输	使用专用运输架固定躯干和肢体，本体、电池、附件分区固定	防止倾倒、冲击、挤压和未授权上电
长期存储	干燥、通风、无冷凝，稳定支撑并覆盖防尘，定期检查	温湿度和电池维护周期为TBD
重新启用	完成结构、电池、急停、自检、站立和低速空载检查	有异常不得直接投入任务

运输设备的额定能力、吊点、承力位置、整机重量和电池运输分类均为TBD，未获得工程批准不得自行设计搬运方案。

故障排查与技术状态

无法确认根因时停止操作并联系K2X工程支持

现象	检查与处理	恢复条件
无法上电	核对电池、接口、外部供电、急停与维护锁定状态	原因明确且自检通过
自检失败	保存错误码和日志，检查传感器遮挡、关节异物与版本一致性	故障关闭并复测通过
控制终端断开	急停，核对控制权、网络、序列号与账号权限	连接稳定且停止测试通过
站立或行走不稳	停止，检查地面、足端、关节、IMU、标定与负载	低速空载验证通过
过热或风扇异常	停止运行并断电冷却，检查散热区域与日志	温度恢复且热测试合格
手臂/手指卡滞	立即停止，检查干涉、异物、线束、限位和对象状态	授权工程人员批准恢复

当前未冻结技术参数

TBD

整机重量、额定负载、速度、续航、防护等级、噪声、电池与充电、接口、通信协议、环境范围、搬运吊点及维护周期。

服务记录

样机序列号	_____	固件/控制版本	_____
操作人员	_____	安全观察员	_____
故障代码	_____	日期/处理人	_____

K2X POWER

工程样机资料与支持: k2xbot.com

本说明书不替代样机BOM、作业指导书、测试规范、变更通知与现场风险评估。