采购需求

Ⅰ.说明：

1. 为落实政府采购政策需满足的要求

（1）本招标文件所称中小企业必须符合《政府采购促进中小企业发展管理办法》（财库〔2020〕46号）的规定。

（2）根据财政部、司法部关于《政府采购支持监狱企业发展有关问题的通知》（财库[2014]68号），监狱企业视同小型、微型企业，享受预留份额、评审中价格扣除等政府采购政策。监狱企业属于小型、微型企业的，不重复享受政策。

（3）按照《关于促进残疾人就业政府采购政策的通知》（财库〔2017〕141号）的规定，残疾人福利性单位视同小型、微型企业，享受预留份额、评审中价格扣除等促进中小企业发展的政府采购政策。残疾人福利性单位属于小型、微型企业的，不重复享受政策。

（4）**根据《财政部 发展改革委 生态环境部 市场监管总局关于调整优化节能产品、环境标志产品政府采购执行机制的通知》（财库〔2019〕9号）和《关于印发节能产品政府采购品目清单的通知》（财库〔2019〕19号）的规定，采购需求中的产品属于节能产品政府采购品目清单内标注“★”的（详见本章后附的节能产品政府采购品目清单），投标人的投标货物必须使用政府强制采购的节能产品，投标人必须在投标文件（商务及技术文件）中提供所投标产品的节能产品认证证书复印件（加盖投标人电子签章），否则按无效投标处理。**如本项目包含的货物属于品目清单内非标注“★”的产品时（详见附件“节能产品政府采购品目清单”），应优先采购，具体详见“第四章 评标方法及评标标准”。

（5）本国产品标准的货物具体是指《政府采购品目分类目录》中的货物类产品，但不包括其中的房屋和构筑物，文物和陈列品，图书和档案，特种动植物，农林牧渔业产品，矿与矿物，电力、城市燃气、蒸汽和热水、水，食品、饮料和烟草原料，无形资产。

（6）根据《关于调整网络安全专用产品安全管理有关事项的公告》（2023年第1号）规定，本项目采购需求中的产品如果包括《网络关键设备和网络安全专用产品目录》中的网络安全专用产品，投标人在投标文件中应主动列明供货范围中属于网络安全专用产品的投标产品，并在投标文件（商务及技术文件）中提供由中国网信网（http://www.cac.gov.cn/index.htm）最新发布的《网络关键设备和网络安全专用产品安全认证和安全检测结果》截图证明材料，**不在《网络关键设备和网络安全专用产品安全认证和安全检测结果》中的产品，按无效投标处理。**如属于《网络关键设备和网络安全专用产品目录》中“二、网络安全专用产品”内“产品类别”所描述的产品，但不属于所列“产品描述”情形的，应提供相应的说明及证明材料。

2.“实质性要求”是指招标文件中已经指明不满足则投标无效的条款，或者不能负偏离的条款，或者采购需求中带“▲”的条款，投标人不满足任意一项实质性要求的，按投

标无效处理。

3.本项目非实质性要求（包括采购需求中标注◆符号的参数）具体评审详见“采购需求一览表”。

4.采购需求中出现的品牌、型号或者生产厂家仅起参考作用，不属于指定品牌、型号或者生产厂家的情形。投标人可参照或者选用其他相当的品牌、型号或者生产厂家替代，但选用的投标产品参数性能必须满足实质性要求。

5.根据《关于在政府采购活动中对有关美国企业采取相关措施的通知》（财库〔2026〕10号）规定，供应商提供的产品不能为通知附件内46家美国企业（不包括在华美资企业）生产的产品。如有此类产品的，投标无效。

6.投标人必须自行为其投标产品侵犯他人的知识产权或者专利成果的行为承担相应法律责任。

7.用途：本项目的设备均用于教学科研使用。

Ⅱ.采购需求一览表

分标1

一、采购标的及技术需求					
项号	**标的名称**	**数量**	**单位**	**所属行业**	**技术要求**
1	移动双臂操作机器人	1	台	工业	**▲1.配置组成：轮式移动双臂机器人1台，配二指力控夹爪2个、机器人主控开发单元、本体充电器、底盘充电桩、手持遥控器、可视化电脑、边缘计算模块、开发接口及采集工具。** 2.外形尺寸：最低状态高度1240～1280 mm，最高状态高度1660～1700 mm，宽505～545 mm，厚550～590 mm；含电池整机重量75～85 kg。 **▲3.操作机构：单臂7自由度，腰部2自由度、立柱升降1自由度；上身不含末端共17自由度。单臂臂展≥0.45 m，最大负载≥3 kg；腰部Z轴运动范围至少覆盖-155°～+155°，Y轴至少覆盖-2.5°～+135°；升降行程≥450 mm，升降定位误差绝对值≤1 mm，最大升降速度≥60 mm/s，最大作业高度≥2 m。** 4.供电续航：上身支持电池及外接电源供电，快拆电池容量≥9000 mAh；底盘支持电池及充电桩供电，电池容量≥30 Ah。额定工况下上身续航≥2 h、底盘续航≥6 h，提供负载、动作周期及环境条件的测试记

					录。配套 54 V/5 A 本体充电器和 51 V/10 A 底盘充电桩，采用局部风冷散热。 5.算力通信：CPU≥8 核；边缘 AI 模组内存≥16 GB、标称算力≥100 TOPS，提供计算精度和统计口径；配置 4 麦克风阵列及额定功率≥5 W 扬声器，支持 Wi-Fi 6、蓝牙 5.2、OTA 及二次开发。 ◆6.主控开发单元性能：配置 6 核及以上 64 位处理器，CPU 主频≥1.5 GHz，内存≥12 GB，具备端侧 AI 推理及实时运动控制能力；INT8 等效 AI 算力≥80 TOPS**（投标人于投标文件中提供所投产品符合本项要求的相关证明材料：可以是技术规格资料、系统配置截图、算力说明及功能说明等，需展示处理器核心数、64 位架构、CPU 主频、内存容量，以及端侧 AI 推理和实时运动控制能力）。** **▲7.主控开发单元网络配置：板载不少于 8 路相互独立的千兆以太网接口，各接口采用独立端子或工业连接器引出，不接受通过外置交换机、USB 转网口或外置扩展盒凑足接口数量；各网口均支持独立配置 IP 地址、子网及通信用途。** ◆8.主控开发单元 EtherCAT 能力：板载各千兆以太网接口均支持独立配置为 EtherCAT 主站。提供 EtherCAT 主站实现方式、支持的操作系统及驱动版本**（投标人于投标文件中提供所投产品符合本项要求的相关证明材料：提供具备“板载各千兆以太网接口均支持独立配置为 EtherCAT 主站”功能的相关证明材料（可以是配置界面截图），同时展示 EtherCAT 主站实现方式、支持的操作系统及驱动版本功能）。** ◆9.主控开发单元工业接口：板载提供不少于 6 路 CAN 接口、2 路 RS-485 接口、5 路 USB 3.0 接口、6 路 USB 2.0 接口及 4 路可编程数字 I/O 接口；CAN、RS-485 及数字 I/O 接口采用独立端子或工业连接器引出**（投标人于投标文件中提供所投产品符合本项要求的相关证明材料：包括接口说明、接口布局图、实物照片等，需标明上述接口的类型、数量及引出方式）。** ◆10.主控开发单元扩展接口：板载提供不少于 1 个 NVMe 高速存储扩展接口，并支持 Wi- Fi、蓝牙及 5G

					通信模块扩展；存储、Wi- Fi、蓝牙及 5G 通信模块均通过 M.2 接口扩展。板载提供不少于 1 个 AUX 音频接口和 1 个 HDMI 接口，支持外接扬声器、麦克风和显示设备**（投标人于投标文件中提供所投产品符合本项要求的相关证明材料：包括扩展接口说明、模块连接示意图等，需展示 NVMe 存储及无线通信模块的扩展方式，以及 AUX 音频接口和 HDMI 接口的配置及功能）。** ◆11.主控开发单元 MCU 实时外设扩展接口：板载提供不少于 1 个 MCU 实时外设扩展接口，接口连接器引脚数≥100**（投标人于投标文件中提供所投产品符合本项要求的相关证明材料：包括接口定义、引脚说明、连接器规格等，需标明 MCU 实时外设扩展接口及连接器引脚数量）。** ◆12.主控开发单元结构尺寸：主控开发单元外形尺寸应满足长≤170mm、宽≤160mm、高≤50mm**（投标人于投标文件中提供所投产品符合本项要求的相关证明材料：可以是产品相应的尺寸图、技术规格资料或实物测量记录等，需明确标注主控开发单元的长、宽、高）。** 13.感知配置：头部双目相机 1 台，视场角 H115°/V80°/D125°，支持 3840×1200 输出；腕部相机 2 台，视场角 H130°/V60°/D160°，支持 1920×1080 输出；底盘激光雷达 1 台、深度摄像头 2 台，配置物理碰撞及低矮障碍物识别传感器。 ◆14.移动底盘：尺寸长 550～590 mm、宽 505～545 mm、高 177～217 mm；采用双轮差速，具有平移与转向 2 个运动自由度，支持原地 360°旋转，最大移动速度≥1.5 m/s。底盘运动自由度与上身关节自由度分别计数**（投标人于投标文件中提供所投产品符合本项要求的相关证明材料：可以是产品相应的尺寸图、技术规格资料等，需明确标注移动底盘的长、宽、高）。**
2	双臂开发套件	1	套	工业	**▲1.套装组成：六轴机械臂 2 台、左右六轴示教臂 1 套、二指夹爪 2 个、双目深度相机 3 台、双臂支架 1 套，含电源、通信线缆及安装附件。 ▲2.机械臂性能：单臂负载≥1 kg，臂展≥600 mm，重复定位误差绝对值≤0.1 mm。**

					3.相机与控制：3 台相机分别用于固定视角、左腕部及右腕部，随套提供支架、线缆、标定及时间对齐组件。 4.接口功能：支持关节状态读取、关节及末端控制、轨迹记录回放；提供 Python SDK、ROS1/ROS2 接口、双臂同步控制说明及完整物料清单和接线图。
3	七轴机械臂视觉操作工位	4	套	工业	**▲1.配置组成：七轴机械臂 1 台，配底座、安装件、电源、通信附件、SDK、模型文件及控制接口。平行二指夹爪 1 个，每台机械臂配 1 个；含末端法兰、供电与通信线缆、安装附件。固定视角相机 1 台，每个七轴工位 1 台、型号一致；含固定支架、线缆、供电通信附件和安装调节件。腕部相机 1 台，每个七轴工位 1 台、型号一致；型号与版本一致，含腕部安装件、转接件、线缆及供电通信附件。实验台与固定组件 1 套，每个七轴机械臂工位 1 套，提供机械臂固定、相机安装、线缆理线和实验物料区域。七轴工位驱控示教系统一套及配套触控示教终端，每个七轴机械臂工位一套。** **▲2.运动性能：7 自由度，单臂负载≥2 kg，臂展≥500 mm，重复定位误差绝对值≤0.1 mm。** ◆3.开发接口：支持 CAN、HTTP 或 TCP 中的适配控制接口；提供 Python SDK、ROS1/ROS2 接口说明，支持拖动示教、离线轨迹及 API 调用**（投标人于投标文件中提供所投产品符合本项要求的相关证明材料：可以是控制接口说明；SDK、ROS 接口文档；功能说明；操作截图等，需展示控制接口及协议、Python SDK 和 ROS1/ROS2 接口的适配方式，并证明具备拖动示教、离线轨迹及 API 调用功能）。** 4.图像与标定：固定视角相机及腕部相机均需提供实际输出分辨率、帧率、视场角、曝光方式、接口、时间戳和同步方式的规格表；交付内外参、标定方法及标定记录。 5.固定视角相机采集功能：视野覆盖工位操作区和主要物体；视频与机械臂关节及末端数据按统一任务编号和时间戳关联，支持原始视频及标定参数导出。 6.腕部相机安装采集：需适配机械臂末端，不妨碍关节运动、夹爪抓取和急停；支持近场视频、相机位姿、

					标定参数及原始数据导出。 7.夹爪性能：配套夹爪夹持行程≥100 mm，采用电动平行二指夹爪，开口范围覆盖 0～100 mm，本体重量 400～600 g，定位误差绝对值≤0.5 mm，采用 DC 24 V 供电及 CAN 通信，支持开合、停止、位置与状态读取。并提供测试记录。 8.控制功能：支持开合、停止、位置及状态读取、异常反馈，机械与电气接口适配七轴机械臂。 9.实验台结构资料：提交台面尺寸、额定承重、孔位、底座固定、相机支架、理线通道、防滑防倾覆及维护空间的图纸和规格；承重覆盖本工位设备与实验负载。 10.实验台布置要求：覆盖机械臂工作空间及固定、腕部相机视野，预留急停、电脑、交换设备和电源位置。 ◆11.驱控示教系统结构尺寸：驱控示教系统外形尺寸应满足长≤370mm、宽≤230mm、高≤110mm（**投标人于投标文件中提供所投产品符合本项要求的相关证明材料：可以是尺寸图、技术规格资料、实物测量记录等，需明确标注驱控示教系统的长、宽、高）。** ◆12.驱控示教系统控制架构：配置工业级多核异构控制核心，采用 ARM 与 FPGA 软硬件协同架构，ARM 核心数≥2，具备电流环、速度环及位置环控制能力**（投标人于投标文件中提供所投产品符合本项要求的相关证明材料：包括硬件架构说明、控制框图等，需说明 ARM 核心数量、ARM 与 FPGA 的功能分工，以及电流环、速度环和位置环的控制实现方式）。** ◆13.驱控示教系统接口配置：板载提供不少于 1 个 RJ45 以太网接口、6 个 IEEE 1394 型电机编码器接口、6 个 220 V 电机动力接口及 1 个扩展电机接口。扩展电机接口包括 D+、D-方向信号端、P+、P-脉冲信号端及 RS-485 通信接口（**投标人于投标文件中提供所投产品符合本项要求的相关证明材料：包括接口布局图、接口定义、引脚说明等，需标明上述接口的类型、数量及扩展电机接口的信号定义）。** ◆14.触控面板示教终端硬件操作配置：触控面板示教终端集成高精度手轮旋钮，支持轴选择快速切换，

					手轮单圈输出≥40 脉冲；具备急停旋钮、模式切换档位及三位置使能装置（**投标人于投标文件中提供所投产品符合本项要求的相关证明材料：包括触控面板照片、操作说明、手轮技术规格等，需说明手轮配置、轴选择方式、单圈输出脉冲数，以及急停、模式切换和三位置使能装置的配置**）。 ◆15.触控示教终端示教管理功能：支持关节点动、原点复归、程序编辑、I/O 监控、参数设置、用户权限管理及报警记录（**投标人于投标文件中提供所投产品符合本项要求的相关证明材料：可以是操作说明、软件界面截图、功能测试记录等，逐项说明关节点动、原点复归、程序编辑、I/O 监控、参数设置、用户权限管理及报警记录功能的操作方式**）。
4	机器人示教与人机交互套件	1	套	工业	**▲1.配置组成：人机交互终端一套，独立左右主手 1 对，每侧 1 个；配通信线缆、驱动、标定工具和示例程序。** **▲2.结构性能：单条主手 6 自由度，整备重量≤0.6 kg；尺寸长 240～280 mm、宽 90～130 mm、高 125～165 mm；最大臂展≥400 mm，半球工作空间尺寸≥500 mm，提供该尺寸的测量定义。** **3.位姿性能：手柄活动角度至少覆盖-180°～+180°；角度定位误差绝对值≤1°，位移定位误差绝对值≤5 mm，编码器分辨率≥16 bit。** 4.左右手供电接口：DC 5 V，Type-C 通信；交付刷新周期、单端处理延时和整套遥操作端到端延时的分项测试记录及测试条件。 5.左右手功能接口：实时计算位姿变化，经映射与解算驱动机械臂跟随，支持六自由度遥操作及自定义安全边界；提供 Python、C++和 ROS2 开发支持。左右主手采用同侧映射。 **▲6.人机交互终端主控性能：配置双核及以上处理器，CPU 主频≥1.2 GHz，集成 HiFi 4 DSP。** ◆7.人机交互终端显示性能：配置≥8 英寸彩色触摸显示屏，分辨率≥800×600，像素密度≥120 PPI，物理有效显示区域≥160 mm×120 mm（**投标人于投标文件中提供所投产品符合本项要求的相关证明材料：包括交互终端照片、分辨率截图等，需标明显**

					示终端配置、有效显示区域的范围）。 ◆8.人机交互终端结构及面板配置：面板配置模式切换硬质档位旋钮、紧急停止旋钮及不少于 18 键的薄膜矩阵按键；终端外形尺寸应满足长≤270 ㎜、宽≤230 ㎜、高≤70 ㎜（**投标人于投标文件中提供所投产品符合本项要求的相关证明材料：包括面板照片、按键布局图、尺寸图等，需标明旋钮配置、薄膜矩阵按键数量及终端的长、宽、高）。** ◆9.人机交互终端管理功能：支持示教程序创建、编辑、保存、导入导出、版本管理及运行记录；支持不少于 3 级用户权限，重要参数修改及程序执行操作保留日志；支持中英文界面（**投标人于投标文件中提供所投产品符合本项要求的相关证明材料：包括操作说明、软件界面截图、权限配置及日志样例等，展示示教程序管理功能、用户权限层级及权限范围、重要参数修改与程序执行的日志记录方式，以及中英文界面切换功能）。**
5	六主动自由度灵巧手及安装适配套装	1	套	工业	**▲1.配置组成：工业型灵巧手 2 只，左右各 1 只；6 个主动自由度及 5 个被动自由度，连杆传动、驱控一体化。配备安装适配组件 2 套，含法兰、供电、通信、固定螺钉及转接件。投标人所投该项号产品可适配所投第 3 项号产品中的“七轴机械臂”。** **▲2.机械性能：单只重量≤607 g，重复定位误差绝对值＜0.2 ㎜；控制接口 CAN/RS485。** 3.供电性能：DC 24 V±10%；静态电流 0.2 A、空载运动平均电流 0.6 A、最大电流 5.6 A。 ◆4.手指能力：拇指最大指尖力≥10 N，四指最大指尖力≥15 N，五指最大抓握力≥50 N；四指弯曲角度≥1.18 rad；拇指侧摆速度≥3.51 rad/s，四指弯曲速度≥3.5 rad/s，拇指弯曲速度≥2.28 rad/s（**投标人于投标文件中提供所投产品符合本项要求的相关证明材料：可以是技术规格资料、性能测试记录或检测报告等，要求逐项展示指尖力、抓握力、弯曲角度及各项运动速度，明确“四指”指标对应的手指及测量口径；测试材料应注明测试方法、工况和结果）。** 5.灵巧手适配交付：配套 SDK、通信协议、接口文档和控制示例；提供操作系统及上位机兼容版本，与灵

					巧手组件配套。装配后按机械臂末端负载、重心及力矩限制扣除手体和转接件重量，形成可用负载表。 6.适配组件技术资料：提供法兰尺寸及孔位、负载与重心要求、供电电压电流、通信接口、线缆长度和防松结构的图纸及规格清单。 7.适配组件要求：完成机械、电气、协议、理线及安全限位适配;转接件与灵巧手总成符合机械臂末端负载及工作空间要求。
6	多配置视觉数据采集套件	1	批	工业	**▲1.配置组成：双目数采套件 2 套，每套含 2 个 2 MP 级鱼眼相机、佩戴或固定组件、供电通信、采集软件、标定工具、设备编号及数据导出组件。双目加双腕部数采套件 2 套，每套含双目主采集端 1 个、左右腕部采集端各 1 个，以及佩戴固定、供电通信、标定和采集软件；主采集端配 2 个 2 MP 级鱼眼相机，每个腕部端配 1 个 2 MP 级鱼眼相机。四目数采套件 1 套，含 4 个 2 MP 级鱼眼相机、同步组件、标定工具、佩戴或固定组件、供电通信及采集软件。** **2.双目数采套件成像与视场：每路支持 1600×1200 分辨率，支持 30 fps 和 60 fps 输出档位；单相机水平视场角≥150°、垂直视场角≥100°；双目基线 100～140 mm，交付实测基线及双目内外参。** **3.双目与双腕部成像与视场：主采集端及腕部端各相机均支持 1600×1200 分辨率、30 fps 和 60 fps 档位；各相机水平视场角≥165°、垂直视场角≥130°；主采集端双目基线 100～140 mm。** 4.四目成像性能：每路支持 1600×1200 分辨率，支持 30 fps 和 60 fps 输出档位；四路独立图像及通道标识可保存和导出。 5.双目数采套件采集范围与同步：理想工作距离覆盖 0.2～2 m；模块内数据同步误差≤1 ms，提供对应采样配置及测试记录。 6.双目与双腕部采集距离与模块同步：主采集端及腕部端理想工作距离均覆盖 0.2～2 m，各模块内部数据同步误差≤1 ms；跨模块以统一任务编号和时间戳关联，采用共同事件测试并记录整套跨设备对齐误差。 ◆7.四目数采套件视场与几何：单相机水平视场角≥

					165°、垂直视场角≥130°；拼接后水平视场角＞270°；配对相机基线 100～140 mm，交付配对关系、实测基线、内外参及拼接标定结果（**投标人于投标文件中提供所投产品符合本项要求的相关证明材料：包括相机技术规格、结构尺寸图、视场测试记录及标定结果等，需展示单相机水平与垂直视场角、拼接后水平视场角、相机配对关系及基线距离；提供实测基线、相机内外参和拼接标定结果样例，并注明测试方法）。** 8.双目数采套件惯性测量：配置 6 轴 IMU，支持 400 Hz 或 1000 Hz 采样档位，输出加速度、角速度及时间戳；保留惯性与图像通道关联。 9.双目数采套件通信与佩戴：支持 Wi-Fi 5 及 BLE 5.2；头戴采集模块重量≤200 g，工作温度范围覆盖 -10～45 ℃。 10.双目数采套件数据要求：区分左右相机通道，输出图像、时间戳、内外参及坐标系；支持连续录制、原始文件保存、任务、操作者与设备编号关联、样例上传及无效通道标记。 11.双目与双腕部惯性测量：主采集端及每个腕部端均配置 6 轴 IMU，支持 400 Hz 或 1000 Hz 采样档位，提供加速度、角速度、通道标签及时间戳。 12.双目与双腕部通信与佩戴：各端支持 Wi-Fi 5 及 BLE 5.2；主采集端重量≤200 g，单个腕部采集模块重量＜75 g；各端工作温度范围覆盖-10～45 ℃。 13.双目与双腕部采集功能：支持主视角与左右腕部联合录制、近场操作回放、内外参与坐标系导出、原始数据保存及异常通道标记；各端分别记录采集配置和设备编号。 14.四目数采采集范围与同步：理想工作距离覆盖 0.2～2 m，模块内数据同步误差≤1 ms；交付采样配置和同步测试记录。 15.四目数采惯性与通信：配置 6 轴 IMU，支持 400 Hz 或 800 Hz 或 1000 Hz 采样档位；支持 Wi-Fi 6 及 BLE 5.2。 16.四目数采数据要求：输出四路图像、统一时间戳、设备编号、视角位置、坐标系和标定结果；支持遮挡

					场景连续录制、共同事件对齐、原始数据保存及样例导出。
7	手持轨迹与操作数据采集系统	1	套	工业	**▲1.配置组成：手持轨迹与操作数据采集系统 1 套，含手持端 2 个、夹持末端 2 个、定位基站 2 个、配套端侧算力盒 1 个、头部相机 1 个和计算存储背包 1 个；配供电通信、标定工具和采集软件。** 2.数据要求：采集图像、手持轨迹、位姿定位、夹持状态、事件及时间戳；交付坐标系、单位、采样率、数据字典、标定结果及 SDK。 3.采集功能：完成抓取、转移和放置示范，支持轨迹与视频关联、回放和原始数据导出；提供与六轴、七轴机械臂的坐标变换和动作适配说明。 ◆4.背包配置：尺寸长 245～285 mm、宽 98～138 mm、高 355～395 mm；处理器满足多路同步采集和数据处理；内存≥8 GB，磁盘容量≥2 TB；配 12 V/10 Ah 电池 2 块，典型功耗≤70 W。额定采集工况续航≥3 h，交付通道数、输出参数及功耗续航记录（**投标人于投标文件中提供所投产品符合本项要求的相关证明材料：包括尺寸图、技术规格资料、系统配置截图、电池规格及功耗续航测试记录等，需展示背包尺寸、处理器及多路同步采集能力、内存与存储容量、电池配置、典型功耗及续航时间；测试记录应列明采集通道数、输出参数、测试工况、功耗及续航结果）。** **▲5.端侧算力盒性能:配置 6 核及以上 64 位处理器，CPU 主频≥1.5 GHz，内存≥12 GB，板载存储容量≥64 GB，INT8 等效 AI 算力≥80 TOPS；支持 NVMe 高速固态存储扩展。** ◆6.端侧算力盒通信接口：板载提供不少于 2 路相互独立的千兆以太网接口；支持 Wi- Fi 6 及蓝牙，Wi- Fi 及蓝牙通信模块均通过板载 M.2 接口扩展（**投标人于投标文件中提供所投产品符合本项要求的相关证明材料：包括提供接口说明、接口布局图、模块连接示意图等，展示千兆以太网接口的数量及相互独立性、Wi-Fi 6 及蓝牙支持情况，以及通信模块通过板载 M.2 接口扩展的连接方式）。** ◆7.端侧算力盒扩展接口：板载提供不少于 1 路 USB 3.0 Type-C 接口、1 路 USB 3.0 Type-A 接口及 1 路系统调试接口；支持激光雷达通过板载独立航空插头

					接口接入；板载提供不少于 1 路 HDMI 接口（**投标人于投标文件中提供所投产品符合本项要求的相关证明材料：包括接口布局图、接口说明、连接示意图等，需标明上述接口的类型、数量，以及激光雷达独立航空插头接口的连接方式**）。 ◆8.端侧算力盒外设供电：板载提供不少于 1 路 12 V/3 A 和 1 路 5 V/3 A 受保护供电输出，满足相机、激光雷达等外部设备的供电需求(**投标人于投标文件中提供所投产品符合本项要求的相关证明材料：包括供电接口定义、输出规格、保护功能说明等，需展示两路供电输出的电压、电流及保护功能**）。 ◆9.端侧算力盒热设计与运行稳定性：采用主动与被动相结合的散热方案，在额定多路数据采集及 AI 推理负载下连续运行不少于 4 小时，不得发生因降频造成的采集丢失、系统异常重启或数据损坏（**投标人于投标文件中提供所投产品符合本项要求的相关证明材料：包括散热结构说明、实物照片及连续运行测试记录等，需展示主动与被动散热的配置及工作方式；测试记录应列明环境条件、采集通道及输出参数、AI 推理任务、连续运行时长，并记录温度、运行频率、采集完整性结果**）。 ◆10.端侧算力盒结构尺寸：端侧算力盒外形尺寸应满足长≤190mm、宽≤120mm、高≤50mm（**投标人于投标文件中提供所投产品符合本项要求的相关证明材料：可以是尺寸图、技术规格资料、实物测量记录等，需明确标注端侧算力盒的长、宽、高**）。 11.系统维护：支持正常启动、系统恢复及固件升级；系统恢复或固件升级操作应具备防误操作措施，并提供操作说明、版本信息及升级失败恢复流程。
8	触觉与手部姿态数据采集套件	1	批	工业	**▲1.配置组成：触觉加姿态数据手套 1 套，含左右手手套各 1 只，以及佩戴组件、供电通信、转接附件、标定工具、采集软件、SDK 和数据导出接口。触觉数据手套一套，含柔性织物压力传感手套、采集电路、佩戴组件、供电通信、标定工具、采集软件、SDK 及导出接口；供货清单逐只登记左右手属性。** **▲2.触觉加姿态数据手套触觉阵列：每只手套掌侧有效触觉点数≥400 个，覆盖掌侧区域；触觉数据输出率≥120 帧/s，支持各有效触点归一化压力值及点**

					位映射输出。 **▲3.触觉加姿态数据手套压力测量：压力量程覆盖0～20 N，压力分辨率≤0.1 N，空间分辨率≤4 mm；重复性误差控制在±6%以内。** **4.触觉加姿态数据手套空间姿态：每只手套配置5个指尖电磁接收模块，每模块提供6自由度信息，配合手背参考模块输出三维位置与姿态；姿态数据输出率≥120帧/s，位置误差RMS≤2 mm、姿态角误差RMS＜5°。记录测试距离、标定状态及电磁环境，不将定位误差混同于触觉测力误差。** 5.触觉加姿态数据手套惯性测量：每只手套配置1个6轴IMU，输出率≥800 Hz；加速度量程至少覆盖±16 g，角速度量程至少覆盖±2000°/s。 6.触觉加姿态数据手套供电与开发：USB Type-C供电，5 V/1 A；通过转接附件提供RJ45及100BASE-TX数据接口。提供Python SDK、设备连接管理、触觉、姿态和IMU数据订阅、固件管理及数据导出功能。 7.触觉数据手套感知点位：单只手套有效传感点数≥162个，覆盖手指及手掌区域；交付点位分布图、通道编号与原始数据数组映射。 8.触觉数据手套采样频率：蓝牙模式采样频率≥30 Hz，有线模式采样频率≥100 Hz；支持蓝牙及串口数据通信，记录采样方式和时间戳。 9.触觉数据手套压力指标：纤维压力传感器单点均值最大量程≥350 N，力值识别分辨能力≤0.01 N；交付对应标定及测试方法，测量口径按单点传感器定义。 10.触觉数据手套重复性与一致性：重复性误差及一致性误差均控制在±8%以内，提供测试工况及重复采集记录。 11.触觉数据手套柔性厚度：织物传感层厚度≤2.33 mm，满足贴合佩戴与手指弯曲操作要求。 12.触觉数据手套软件与验收：支持实时压力分布显示、采集、存储、回放及CSV原始数据导出；完成接触、保持、滑动及释放样例，检查传感点有效性、采样率、时间关联、重复性、缺失标记、导出和回放。

9	工位控制与共享策略推理计算设备	1	批	工业	**▲1.配置分配：控制与数据采集电脑 5 台，4 台分别用于七轴机械臂工位，1 台用于双臂开发套件工位。共享策略推理工作站 1 台，用于课程策略模型的实机推理。** **▲2.控制与数据采集电脑存储配置：每台内存≥32 GB，固态硬盘容量≥1 TB；处理器和扩展能力支持所接设备 SDK、驱动、采集软件及并行数据处理。** 3.控制与数据采集电脑接口要求：提供 USB 3.x、以太网及显示接口和所需 CAN/USB 适配;七轴工位同时接入机械臂、夹爪、固定相机和腕部相机；双臂工位同时接入两臂、左右示教主手和 3 台深度相机，验证 USB 控制器及总线带宽。 4.控制与数据采集电脑软件附件：交付兼容操作系统、驱动、SDK、采集软件、设备编号、恢复介质，以及显示器、键鼠和接口附件；日志、轨迹、图像和标定文件按任务保存。 ◆5.共享策略推理工作站计算配置：GPU 独立显存≥32 GB，系统内存≥64 GB，固态硬盘容量≥2 TB；GPU 与课程模型推理框架及计算加速环境兼容，完成指定课程模型加载和连续推理测试**(投标人于投标文件中提供所投产品符合本项要求的相关证明材料：包括技术规格资料、系统配置截图、运行环境说明及模型推理测试记录等证明材料，需展示 GPU 独立显存、系统内存、固态硬盘容量，以及与课程模型推理框架和计算加速环境的兼容情况)。** 6.共享策略推理工作站运行环境：交付 GPU 驱动、加速运行环境、模型部署配置、数据导入导出、本地或远程访问、日志及资源监控。 7.共享策略推理工作站版本接口：管理模型、检查点、配置、输入输出样例和版本记录；通过授权接口向工位电脑传递推理结果。
10	实验网络通信与教学保障配套	1	批	工业	**▲1.配置组成：网络与通信附件 1 批，覆盖 4 个七轴工位和 1 个双臂工位；含交换设备、网线布线、USB/CAN 适配器、接口转换、标签及安装附件。标定与通用实验物料 1 批，含相机标定板、积木、容器及不同形状物体，组成两门课程共用的桌面任务物料包。操作保障与防护配套 1 批，覆盖 4 个七轴工**

					位和 1 个双臂工位；含急停、操作范围标识、警示标签、隔离防护及安装附件。 2.网络与通信附件技术资料：逐工位提交端口及设备对应表，列明端口数量、带宽、供电、线缆长度、适配器规格、驱动、协议及备用线材数量。 3.网络与通信附件连接要求：实现机械臂、示教器、夹爪、相机、控制电脑、工作站及采集设备的有线连接，交付端口、线缆、设备编号与网络配置记录。 4.标定与通用实验物料资料：交付逐件清单、数量、尺寸、材质、颜色纹理、标识编号、存放方式及相机机械臂标定说明。 5.标定与通用实验物料任务覆盖：支持抓取、转移、放置、入盒、分拣、接触及遮挡，配套固定任务脚本、样例采集和轨迹回放说明。 **▲6.操作保障与防护停止逻辑：急停覆盖机械臂、工位控制链路及必要电源控制；交付触发方式、停止逻辑、复位条件、响应记录和防误触说明。** 7.操作保障与防护区域防护：标明机械臂工作范围、相机线缆区域、人员站位与禁入区；防护不得妨碍采集、合法运动及维护。
11	云计算与存储资源服务	1	项	软件和信息技术服务业	**▲1.提供 8 个独立单卡实例，单实例完整可用显存≥48GB，不得以显存超分方式替代；服务期 24 个月，服务期内单实例规格不变。提供 24 个月云存储服务，可用容量≥200TB，按扣除冗余后的可用容量计，不以裸盘容量替代。** **▲2.单实例 CPU≥16 核、系统内存≥128GB；8 个实例在统一资源池内独立分配，资源不超分、不相互挤占。** **▲3.实例交付时逐实例提供 GPU 型号、显存容量、驱动版本、CUDA 版本核验记录。** ◆4.实例提供 48GB 单卡完成轻量 VLA 模型微调的实测记录（含步数、耗时、峰值显存）**（投标人于投标文件中提供所投产品符合本项要求的相关证明材料：可以是 GPU 配置截图、微调运行日志或实测报告等证明材料，需列明所用模型、微调方式、运行环境及单卡显存容量，记录训练步数、耗时、峰值显存及微调完成结果，证明在 48GB 单卡条件下完成**

					轻量 VLA 模型微调）。 5.实例提供远程图形访问入口（WebRTC 或 VNC 类），可启动 Isaac Sim 并完成图形渲染；预装 CUDA、cuDNN、PyTorch 等运行环境，版本与课程镜像一致并交付版本清单。 6.实例支持预约与队列两种调度方式，同一账户可并行提交不少于 8 个训练或推理任务。 7.每实例系统盘≥100GB，可挂载云存储≥500GB，挂载后读写不额外计费。 8.实例支持检查点保存与断点续训，任务中断后可从中断步继续，不重跑已完成部分；支持快照或自建镜像副本，学生可在本人账号下复制已配置环境。 9.实例提供内网 pip、conda 镜像源；单实例公网出口带宽≥100Mbps。 10.实例提供校内工位访问方式说明（VPN 或专线），并交付一次连通性测试记录。 11.实例提供每季度提供资源使用与配额消耗报告。 12.实例服务期满提供不少于 30 天的数据导出与迁移支持窗口。 说明：8 个实例显存分别使用，不作为统一显存，不重复配置仿真 GPU；本项不含全参数训练。 **▲13.提供账户配额划分与容量核验记录，支持版本恢复，原始数据与处理版本关联保存。** **▲14.数据持久性不低于 99.9999999%，服务期内不得因容量或性能原因限制已开通配额的使用。** 15.云存储支持冷热分层，热层可用容量≥20TB；冷层取回方式与预期时延在服务说明中列明。 16.提供≥30 天的版本保留与回收站恢复能力。 17.云存储提供容量、请求量、流量监控看板与阈值告警。 18.提供标准对象存储接口（S3 兼容）或 POSIX 挂载方式，二者择一具名交付；上传对象提供 MD5 或 SHA256 校验和，支持下载一致性校验。 19.支持角色权限划分，至少含管理员、教师、学生只读、审计四类；原始数据与处理后版本通过版本号

					关联，可追溯血缘关系。 20.支持单文件≥5GB 的分片上传与断点续传；与本项的实例内网互通，实例读写存储不计流量费用。 21.支持生命周期策略，可按规则自动转冷或清理过期版本。 22.服务期满后提供≥30 天数据保留期及导出支持。
12	具身智能数据训练仿真与评测集成软件	1	批	软件和信息技术服务业	**▲1.配置组成：数据管线、标注与质检集成软件一套、模型训练工具链集成软件一套、仿真平台环境搭建与镜像集成软件一套、推理评测与实验集成软件一套及配套教学仿真资产构建内容。** **▲2.数据管线、标注与质检集成软件支持 episode 切分、脱敏、质检与异常重试，全程保留原始文件，不作覆盖或改写。** **▲3.数据管线、标注与质检集成软件以统一资产 ID 关联视频、轨迹、标注与实验产物，提供检索、标注、版本审核、训练评测切分与导出。** **▲4.数据管线、标注与质检集成软件交付接入清单、API 文档、数据字典、部署配置及操作说明。** 5.数据管线、标注与质检集成软件支持不少于 3 类采集设备或数据格式接入，提供接入模板与字段映射配置；预标注结果须经人工复核后方可入库，复核人与时间留痕。 6.数据管线、标注与质检集成软件支持 LeRobot、COCO 及自定义格式导出；任务批次元数据强制包含任务号、操作者、设备编号、采集时间四项。 7.数据管线、标注与质检集成软件多路数据按统一时钟对齐，并记录对齐偏差值。 8.数据管线、标注与质检集成软件支持人脸、工牌、屏幕内容的框选或自动模糊脱敏。 9.数据管线、标注与质检集成软件自动标记缺帧、丢帧、异常动作与无效片段，并给出判定阈值；支持事件标注、语言指令标注与关键帧标注三种标注类型。 10.数据管线、标注与质检集成软件训练集与评测集划分比例可配置，划分结果随版本记录。 11.数据管线、标注与质检集成软件权限按项目、课程、个人三级隔离。

					12.数据管线、标注与质检集成软件交付不少于 1 个真实采集批次的端到端样例数据包。 **▲13.模型训练工具链集成软件提供 ACT 基线、Diffusion Policy、轻量 VLA 微调及对照评测四类训练模板，模板可直接运行。** **▲14.模型训练工具链集成软件提供统一管理 GPU 队列、训练日志、检查点保存与中断恢复。** **▲15.模型训练工具链集成软件在 48GB 单卡条件下完成课程规模训练（轻量微调）。** ◆16.模型训练工具链集成软件在同一模板可在单卡与多卡间切换，无需改写训练代码（**投标人于投标文件中提供所投产品符合本项要求的相关证明材料：可以是功能说明、配置示例、运行截图等证明材料，需展示同一训练模板下单卡与多卡的切换方式，列明所需调整的配置项或启动参数，并通过代码版本或文件校验信息等材料证明切换前后训练代码保持一致）。** 17.模型训练工具链集成软件提供不少于 3 个课程对应的完整训练示例及预期指标区间;训练中断后从最近检查点恢复，已完成步数不重跑。 18.模型训练工具链集成软件训练模板与数据版本绑定，配置可导出为可读配置文件；支持多随机种子实验，结果可按种子并列对比。 19.模型训练工具链集成软件检查点支持按步数或时长自动保存，并支持手动标记关键检查点；GPU 队列支持排队、优先级调整与资源占用说明。 20.模型训练工具链集成软件提供基线超参推荐表，含学习率、批大小与训练步数。 21.模型训练工具链集成软件训练产物（权重、日志、配置）可一键归档至云存储。 22.模型训练工具链集成软件提供依赖锁定文件，环境可复现。 23.模型训练工具链集成软件训练失败时给出诊断建议，覆盖显存不足、数据形状、版本冲突。 **▲24.仿真平台环境搭建与镜像集成软件集成 Isaac Sim 与 Isaac Lab 固定镜像，含兼容驱动与 CUDA 环**

					境。 **▲25.仿真平台环境搭建与镜像集成软件在云实例中可直接运行仿真并完成图形渲染，无需采购人本机安装软件；实例内预置可用的远程图形访问方式。** **▲26.仿真平台环境搭建与镜像集成软件交付镜像摘要、依赖与许可清单、自检脚本与恢复脚本。** **27.仿真平台环境搭建与镜像集成软件镜像版本固定，交付镜像哈希或摘要，可复现同一环境。** 28.供货时提供仿真平台环境搭建与镜像集成软件的镜像与云实例环境一致性校验报告。 29.仿真平台环境搭建与镜像集成软件提供桥接组件及话题、服务、动作三类接口示例，支持与主流机器人中间件对接。 30.仿真平台环境搭建与镜像集成软件镜像内置不少于 1 个通用桌面场景及对应机器人模型；支持任务重置、轨迹回放与场景随机化配置。 31.仿真平台环境搭建与镜像集成软件自检脚本一键校验 GPU、驱动、渲染与物理引擎状态；重建流程与预期耗时在操作指南中列明。 32.仿真平台环境搭建与镜像集成软件许可说明明确教学使用范围与商用限制。 33.仿真平台环境搭建与镜像集成软件提供仿真与真机的坐标、单位映射说明，支持 Sim2Real 对接。 34.仿真平台环境搭建与镜像集成软件需在合同期内提供不少于 2 个课程实验的仿真场景及参考结果。 35.仿真平台环境搭建与镜像集成软件提供镜像更新策略与版本回滚机制。 **▲36.推理评测与实验集成软件提供统一策略服务与实验版本管理，固定评测切分与评测指标。** **▲37.推理评测与实验集成软件支持 ACT 与轻量 VLA 模型的对照评测。** **▲38.推理评测与实验集成软件提供交付评测报告模板与失败回放功能。** 39.推理评测与实验集成软件提供评测指标至少包含任务成功率、轨迹误差、推理时延三类；泛化评测矩阵覆盖光照、位置、背景、物体四类扰动。

					40.推理评测与实验集成软件提供失败样本保存视频与状态序列，可逐帧回放。 41.推理评测与实验集成软件提供策略服务提供统一推理接口(HTTP 或 gRPC)，支持单帧与批量两种调用；模型发布支持版本号管理、灰度发布与回滚。 42.推理评测与实验集成软件提供评测结果与模型版本、数据版本绑定归档；提供世界动作模型小型案例，含预测片段、轨迹与结果分析。 43.推理评测与实验集成软件支持校内工位电脑调用云端推理接口。 44.推理评测与实验集成软件支持评测任务支持批量排队执行。 45.推理评测与实验集成软件输出结果可导出为 CSV 或 JSON，供教师二次分析。 46.推理评测与实验集成软件支持教师自定义评测项与权重。 **▲47.教学仿真资产交付 1 套可复用通用桌面场景，含工作台、刚体物体、容器、相机配置及抓取、入盒、分拣任务配置。** **▲48.教学仿真资产采用合法授权的采购本体模型，配置碰撞、惯量、材质、坐标、关节与末端接口。** **▲49.教学仿真资产交付 USD 或适用格式资产、资产清单、版本记录与使用许可说明。** 50.教学仿真资产本体模型含关节限位与末端接口定义；资产提供 USD 或 URDF 格式，并提供格式转换脚本。 51.教学仿真资产提供不少于 3 个评测用例及参考结果；场景不少于 1 个，含不少于 10 类刚体物体。 52.教学仿真资产任务配置不少于 3 个，含抓取、入盒、分拣；支持位置、姿态、数量的任务随机化。 53.教学仿真资产提供许可说明明确教学使用范围。 54.教学仿真资产在 Isaac Sim 中加载时间≤60 秒。 55.供货时，教学仿真资产提供仿真与真机坐标、单位一致性校验报告。 56.教学仿真资产提供资产制作规范，支持新增物体

					扩展。 57.教学仿真资产在行业定制场景不纳入本项范围，范围界定写入交付说明。
13	常规基础课程内容开发	1	项	其他未列明行业	**▲1.交付6类实验项目：具身智能认知与数据采集、数据整理与质量管理、仿真环境与机器人操作、模仿学习与ACT训练、VLA模型体验、综合流程贯通。** **▲2.每类实验项目含任务说明、输入输出要求、教师参考素材、参考实现或操作说明。** **▲3.课程规模不少于16个教学单元，每单元按45分钟课内教学时长设计。** 4.提供不少于16份配套作业，每份含任务说明与评分量规；每单元提供教师手册，含讲授要点、时间分配与常见问题。 5.提供知识点覆盖矩阵，标明每单元对应知识点；每单元提供学生实验指导，含操作步骤、关键截图与预期输出。 6.每单元提供可运行参考实现或操作录屏;提供固定环境与依赖清单，教师可一键复现课堂环境。 7.作业输入可复用上一单元产出,失败时可回退教师基线素材。 8.提供不少于2轮教师试教支持与问题关闭记录。 9.各单元资源独立可运行，不依赖前序单元操作成功。 10.提供中文术语表与可编辑课件源文件。 11.提供课程考核方案，明确过程、作业与综合考核的权重。
14	具身算法课程内容开发	1	项	其他未列明行业	**▲1.交付10类实验项目,覆盖编程与深度学习基础、感知与数据工程、模仿学习与动作生成、VLA模型、强化学习、世界动作模型、运动控制等方向。** **▲2.课程规模不少于36个必修单元与10个选修单元，每单元按45分钟课内教学时长设计。** **▲3.每单元含任务说明、教师参考素材与参考实现。** **4.每单元提供基线代码仓库与运行说明。** 5.提供故障排查手册，覆盖显存不足、张量形状、版本冲突、数据异常四类问题。

					6.提供不少于 46 份配套作业及评分量规。 7.提供数据集准备脚本与样例数据;提供超参推荐与预期指标区间。 8.提供训练与评测脚本的一键运行入口；VLA 方向不少于 10 个单元，含轻量 VLA 模型微调实操。 9.强化学习方向不少于 12 个单元，含奖励设计与多种子实验。 10.提供知识点覆盖矩阵与单元先修关系图。 11.提供教师讲稿与板书要点。 12.提供课程考核方案与不少于 20 道项目选题库。
15	部署集成、教师培训与售后服务	1	项	其他未列明行业	**▲1.完成设备、平台与云实例联调，交付部署运维手册、配置与接口清单及验收记录。** **▲2.提供不少于 4 场、每场不少于 3 小时的教师培训，覆盖课程发布、知识库、数据采集、仿真、训练评测、额度管理与故障恢复。** **▲3.完成不少于 2 轮试教，提交签到、培训记录、试教反馈与问题关闭记录。** 4.现场部署不少于 5 个工作日，含各工位联调。 5.提供 7×12 小时报障通道，含电话、群组与工单三种；每年提供不少于 4 次季度巡检。 6.提供部署拓扑图与 IP、端口规划表；运维手册覆盖启停、备份、恢复与日常巡检。 7.培训后组织能力测评，题量不少于 20 题并出具通过记录。 8.首次上线提供不少于 3 天驻场支持。 9.每学年提供不少于 2 次学期初环境复位服务;每年提供不少于 2 次平台版本升级，含回归测试。 10.硬件故障时提供备件或替代方案。 11.提供常见问题知识库，条目不少于 50 条。
16	教学辅助 Agent 托管服务及模型调用额度	1	年	其他未列明行业	**▲1.在服务方集群托管课程学习助手，支持不少于 3 名教师、50 名学生账户。** **▲2.提供模型调用额度不少于 3 亿 Token，额度总量按模型版本明确公示。** **▲3.提供教师知识库导入、版本与授权发布、学生个人助手及回答来源引用。**

					◆4.回答须给出引用来源，含文档名与片段定位**(投标人于投标文件中提供所投产品符合本项要求的相关证明材料：可以是功能说明、问答界面截图或测试记录等证明材料，需展示回答内容、引用文档名称及对应片段的定位方式，并提供能够从回答追溯至原文片段的问答样例)。** 5.额度台账可查发放、扣减、余额与流水明细。 6.学生对话数据不用于模型训练，交付数据隔离说明。 7.知识库支持 docx、pdf、md 及网页四类内容导入；知识库具备版本管理，可按班级授权发布。 8.权限至少含管理员、教师、助教、学生四类角色。 9.额度支持按班级批量发放与单人追加;额度耗尽时自动停止调用并给出提示。 10.公示可用模型清单与计量规则，随版本更新。 11.教师可一键关闭指定课程的助手服务。 12.提供不少于 2 次教师使用培训与操作手册。
核心产品：本分标核心产品为第 1 项号产品“移动双臂操作机器人”。					
▲二、商务要求					
（一）配套或适配等使用要求					**1.第 2 项号产品“双臂开发套件”与第 9 项号产品“工位控制与共享策略推理计算设备”中其中 1 台控制与数据采集电脑配套使用，投标人应完成“双臂开发套件”中两台六轴机械臂、两个二指夹爪及 3 台双目深度相机与该控制与数据采集电脑的系统接入和接口适配，实现机械臂控制与状态读取、夹爪控制及相机图像采集与保存。** **2.第 3 项号产品“七轴机械臂视觉操作工位”共 4 套，分别与第 9 项“工位控制与共享策略推理计算设备”中的其中 4 台控制与数据采集电脑配套使用，每套工位对应 1 台电脑。投标人应完成各工位内七轴机械臂、平行二指夹爪、固定视角相机及腕部相机与对应电脑的系统接入和接口适配，实现机械臂控制与状态读取、夹爪控制及两类相机图像采集与保存。** **3.投标人应按本项目采购配置提供上述连接所需的线缆、接口适配器、驱动及 SDK，明确各设备的连接对象和连接方式，完成安装配置与联调，并交付接线图、接口配置清单及联调记录。验收时，应按上述配套关系验证设备连接及相应功能。**

	投标人自行将上述费用综合考虑进投标报价中，采购人不再另行支付任何费用。
（二）售后服务要求	1.投标人提供的以下售后服务产生的费用均应综合包含在投标报价中，采购人不再就此另行支付费用： （1）按国家有关产品“三包”规定执行“三包”，保修期：不少于1年，保修期内负责上门维修，更换零部件，不另收取维修费和元器件费，并提供终身保修服务。 （2）负责送货上门，安装、调试，提供技术培训，保证使用人员正常操作设备的各种功能；若设备自带软件，则在保修期内提供升级服务；其余按投标人承诺进行。 （3）提供售后服务联系电话及联系人，保修期内，接到报障电话在5天内派工程技术人员上门维修解决问题。如果需要更换配件的，要求更换的配件应跟被更换的品牌、类型相一致或者是同类同档次的替代品，后者需征得采购人管理人员同意。 2.提供保修期外零配件优惠供应方案。
（三）合同签订时间	自中标通知书发出之日起 25日内签订采购合同。
（四）交付时间和地点	1.交付时间：自签订合同之日起30个工作日内必须到货，并全部安装调试合格完毕。 2.交付地点：广西南宁市采购人指定地点。
（五）付款方式	本分标预付款为合同总金额的50%，在合同生效以及具备实施条件后，采购人在10个工作日内支付预付款；在交货验收合格、培训指导完成及设备正常使用后，中标供应商在3日内开具增值税专用发票给采购人，采购人收到增值税专用发票后10个工作日内支付50%的合同金额（无息）。
（六）包装和运输	1.原厂原包装，包装完好、完整无破损、未开封。 2.包装及运输方式应综合考虑运输距离、防潮、防震、防锈和防破损装卸等要求。 3.国家对包装及运输有相关强制性标准或要求的，中标供应商应当执行。 4.产品（含包装）运抵采购人指定交付地点前发生损坏的，相关损失由中标供应商自行承担。
（七）保险	若投标人为本分标标的及标的涉及的相关材料、设备、人员、运输等购买保险的，相关费用由投标人自行承担。
（八）验收标准	1.中标供应商交货前应对产品作出全面检查和对验收文件进行整理，并列出清单，作为采购人收货验收和使用的技术条件依据，检验的结果应随货物交采购人。货到后，采购人对中标供应商提交的货物依据招标文件上的技术要求、投标文

	件承诺及国家有关质量标准逐条对应进行核验，核验合格的，给予签收。核验不合格的，采购人有权依法解除合同并全部退货，同时报相关监督管理部门处理，由此造成采购人经济损失的由中标供应商负责承担全部赔偿责任。如有异议，将交由国家认可并具有检验检测资格的第三方机构进行检测或邀请相关专家进行核验，由此产生的费用由中标供应商承担。 2.验收时现场测试设备的技术性能指标，确认各项功能正常运行，同时检查随机文件应齐整，即可验收。本分标所有软件功能，试运行测评完成后，存在测评不通过的情况，项目将不予整体验收。因中标供应商原因导致的测评不通过，将导致项目无法验收，此视为中标供应商严重违约，中标供应商须退回采购人已经支付的所有款项，并须承担无法验收给采购人造成的损失。 3.采购人对中标供应商提供的货物在使用前进行调试时，中标供应商须负责安装并培训采购人的操作使用人员，并协助采购人一起调试，符合所有技术要求的，采购人才做最终验收。 4.验收时中标供应商必须在现场，验收完毕后作出验收结果报告；验收产生的一切费用由中标供应商承担。 5.如一旦发现与采购参数、功能不符，即使设备已交付使用，采购人有权依法解除合同，无条件退货，且中标供应商需赔偿采购人相关损失。 6.中标供应商应严格按投标文件中规定的时间交付货物并安装调试验收合格完毕。如未按时间完成，将承担给采购人带来的一切损失，且采购人有权将中标供应商无法按时履约的情况上报财政部门。
（九）知识产权要求	投标人保证所提供的产品及服务涉及的知识产权和相关技术资料是合法取得的，采购人在使用产品及服务时不会侵犯任何第三方的专利权、商标权、工业设计权或其他权利，不会因为采购人的使用遭受第三方侵权指控，包括被责令致歉、停止使用、追偿或要求赔偿损失等。否则，投标人负责解决由此引起的一切纠纷，采购人有权追究投标人的法律责任，其不利后果由投标人全部承担。
（十）进口产品说明	本分标货物不接受进口产品（即通过中国海关报关验放进入中国境内且产自关境外的产品）参与投标，如有进口产品参与投标的作无效标处理。
（十一）采购预算（最高限价）	本分标采购预算及最高限价均为叁佰万元整（¥3000000.00），投标报价超采购预算或最高限价的，作投标无效处理。

三、与实现项目目标相关的其他要求	
（一）项目实施方案	投标人于投标文件中提供项目实施方案，包括但不限于：①交付清单；②进度计划；③各对应阶段的衔接；④部署拓扑；⑤接口适配表；⑥联调用例；⑦验收对应表；⑧版本及移交；⑨工位安装安排等。 **具体详见“第四章　评标方法及评标标准”。**
（二）售后服务方案	投标人于投标文件中提供售后服务方案，包括但不限于：①维修方案及故障处理流程；②维护保障流程及人员组织架构；③备件供应、保修期外零配件等；④技术培训方案等。 **具体详见“第四章　评标方法及评标标准”。**
（三）履约能力	业绩：投标人自 2023 年 1 月 1 日以来具有同类项目业绩。 **具体详见“第四章　评标方法及评标标准”。**
（四）政策性加分条件	1.节能产品加分：属于财政部《节能产品政府采购品目清单》内优先采购（清单内未标注“★”的品目）的产品。 2.环境标志产品加分：属于财政部《环境标志产品政府采购品目清单》内的产品。 **具体详见“第四章　评标方法及评标标准”。**

分标 2：

一、采购标的及技术需求						
项号	**标的名称**	**数量**	**单位**	**所属行业**	**参考品牌**	**技术要求**
1	具身智能产线上下料单元	1	套	工业	参考或相当于智元、银河通用、星海图、宇树、优必选	作业单元包含：具身智能轮式双臂作业机器人本体×4 台、遥操作套件×4 套、机器人配套作业夹爪×4 套、工业上下料场景×1 套： 一、数采机器人本体： （一）基本参数 1.尺寸：最高不低于 175cm。 2.总主动自由度（不含末端）：≥25 度。 **◆3.颈部自由度：≥2 度。** **◆4.单手臂自由度：≥6 度。** 5.腰腿部自由度：≥4 度。 6.底盘自由度：≥2 度。 （二）感知系统： 1.具备 3D 激光雷达：≥2 个。 2.双目相机：≥1 个。 3.鱼眼相机：≥2 个。

						4.头部 RGBD 相机：≥1 个。 （三）通讯： 通讯方式：具备 wifi、4G/5G、蓝牙、NFC。 （四）交互：阵列麦克风：4 麦克风阵列 1 支持扬声器。 2.支持面部交互屏。 3.支持多彩灯带。 （五）性能参数： 1.单手臂额定负载：≥4kg。 **◆2.手臂关节力矩传感器：支持。** 3.底盘移动速度：≥1.5m/s。 4.底盘移动方式：采用轮式底盘，支持阿克曼、蟹行、原地旋转。 （六）能源动力： **◆1.电池数量：≥2 个。** 2.续航时间：不少于 4h。 **◆3.热插拔换电：支持不停机换电。** **◆4.补能方式：支持直充、换电、自主回充（需搭配充电桩）。** 5.充电时间：≤2h。 （七）算力参数： 算力：≥400TOPS。 其他要求： **◆1.支持手持无线终端。** 2.支持智能 OTA 升级。 3.二次开发：支持。 4.远程唤醒：支持。 **▲5.作业能力要求：高精度力控双臂，实现亚毫米级精度作业。** ◆6.支持三维建图、多机联网建图功能（**投标人于投标文件中提供所投产品具有本项功能的相关有效证明材料，证明材料可以是由第三方检测机构出具的检测报告复印件）。** 二、遥操作套件 （一）主要技术参数 1.处理器：主流平台处理器； 2.存储：≥256 GB。 （二）连接： 1.支持 Wi-Fi 7；

						2.支持蓝牙 5.3。 （三）混合现实传感器 1.彩色摄像头×2：分辨率≥3200 万像素； 2.iToF 深度感知摄像头； 3.环境追踪摄像头数量≥4 个。 （四）显示及光学 1.单个屏幕尺寸：≥2.56 英寸； 2.分辨率：≥2160×2160，1200 PPI； 3.渲染分辨率：≥1920×1920； 4.刷新率：≥90 Hz； 5.Pancake 光学透镜； 6.视场角：≥105°； 7.平均 PPD（每度像素数）：≥20.6，中心区域 PPD：≥22.5； 8.无级电动瞳距调节：50mm－80 mm 。 三、机器人配套作业夹爪 1.总行程（mm）：≥50； 2.夹持力（N）：40-140； 3.夹持速度（s）：≥ 0.75； 4.重量（kg）：约 1 kg； 5.最大推荐负载（kg）：≥3； 6.防护等级：≥IP67； 7.尺寸（mm）：满足安装要求； 8.开合次数： ≥200 万； 9.通信方式：CANFD。 四、产线上下料场景 （一）功能描述 1.基于开源或自研模型搭建智能上下料系统，可根据采购人后续落地细化的现场工况、作业流程要求进行定制化适配开发、调优部署，支撑智能上下料任务。 2.配套主流开源VLA或世界模型的具身智能开发生态（例如 LeRobot、OpenVLA、Octo、GR00T、RoboMimic、ALOHA、OpenLoong 等，不限于上述示例），可以实现数控机床上下料场景数采、后训练、开源一体化仿真平台仿真推理、可实现轮式人形机器人真机部署。 3.可实现轮式具身人形机器人与数控机车、CNC 加工中心工件上料放置全自动流程操作。

						（二）配套硬件配置要求 1.搭载工业网关，支持 OPCUA/ModbusTCP/数字 IO/MQTT 多工业协议转换。 2.内置任务状态机、信号去抖、任务幂等处理逻辑。 3.检测物料放置位置精度 3D 视觉相机 1 套。 （三）轮式数采人形机器人机床上下料系统 1.任务备料机床加工完成或待加工物料放置交接位，机床 PLC 发送 READY_FOR_PICK 就绪信号，同步上传工单、物料批次信息。 2.任务校验接单场景适配控制器校验机床安全、机器人、工位全部状态，校验通过下发任务，机器人返回 ROBOT_ACCEPTED 接单信号。 3.安全位待机定位轮式数采人形机器人自主移动至机床外部安全等待区域，完成机身定位、视觉视角校准，确认全部安全互锁条件生效。 4.物料传送到位确认物料托盘由传送带传送到机器人待机区域后自动停止。 5.工件视觉识别机器人多目视觉扫描交接位工件，检测物料类别、摆放位姿、抓取点位，判定识别置信度达标。 6.低速进入机床干涉区抓取机器人低速驶入机床加工区域，执行预抓取、夹持闭合、抬升工件，通过视觉+力觉确认抓取稳定无滑移。 7.安全撤离机床并回告机器人沿安全轨迹完全退出机床干涉区域，向机床发送 PICK_COMPLETE 取料完成信号，机床解锁进入下一轮加工。 8.工件转运至目标工业机器人自主移动、调整升降高度与姿态，将抓取工件转运至下料托盘/中转料盒区域。 9.精准放置并复核对位后下放工件、松开末端夹具，视觉检测工件稳定落在目标区域内，生成 PLACE_COMPLETE 放置完成信号。 10.机床物料放置检测机器人物料精准放置后，通过 3D 视觉相机识别物料是否准确放置到位。 11.生产数据向上位回传控制器向 MES/WMS 推送 MATERIAL_READY 物料就绪通知，记录任务编号、物料批次、作业时间、分拣结果，完成工单闭环。 12.异常兜底处置任意环节出现识别、抓取、机

						床、安全故障，自动执行重试、安全撤离、停机告警，同步将故障轨迹存入困难样本库，支持人工遥操介入处理。 13.机床信号交互连续 10 次生产工单无漏执行、重复执行、任务错乱，网络断线后可安全终止任务或恢复接续。 14.物料识别能力标准工件在横向/纵向偏差≤5cm、角度偏差≤20°范围内识别成功率≥75%，低置信度物料禁止抓取。 15.抓取上下料成功率固定标准工位连续 20 次作业整体成功率≥60%；经过数据迭代优化后目标整体成功率≥75%，抓取失败可安全放回重试。 16.放置精度指标标准料盒工件放置位置误差≤5～10cm，精密加工场景可配套专用定位治具提升对接精度。 17.数据集质量成功、故障、异常恢复场景样本均衡分布，训练、验证、测试数据集按工位场景隔离，无数据泄漏。 18.模型部署性能机器人端侧模型推理时延、硬件资源占用匹配轮式数采人形机器人设备接口标准，推理超时自动进入安全停机模式。 19.安全防护指标物理急停、安全光栅、区域扫描、碰撞检测触发后设备立刻进入预设安全静止状态，无危险动作输出。 20.长时间稳定运行设备连续 1 小时不间断循环上下料作业，无程序崩溃、任务状态错乱、数据丢失、存储异常问题。 （四）数据采集与模型训练微调 1.专家示教数据采集服务安排技术人员使用 VR/动捕完成各类标准物料分拣基线轨迹采集，构建初始训练数据集；采集高质量有效数据≥1000 条。 ◆2.采用开源人形机器人一体化仿真平台（或同等功能的自有平台）模拟轮式具身人形机器人抓取数控加工物料进行搬运数据采集，依托虚拟仿真环境生成标准化训练数据，按照具身智能开发生态的完整输入格式完成数据规整与转换，以此作为模型输入开展微调训练；训练完成的模型可实现对仿真机器人的精准动作控制，完成轮式具

						身人形机器人对数控加工关节模组外壳搬运操作**（投标人于投标文件中提供所投产品具有本项功能的相关有效证明材料，证明材料可以是功能截图证明）。** 3.具身模型微调部署服务基于现场物料数据完成模型微调、离线评测、灰度上线部署，训练好的具身模型实现本地部署。 4.迭代优化服务上线后持续收集作业失败样本，完成样本补采、模型二次优化迭代，提升分拣稳定性。 五、交付清单 1.数据成果场景作业训练数据集、仿真结果数据。 2.代码成果提供项目完整源代码，包括任务与场景控制软件、场景适配代码修改及参数配置（URDF，末端执行器等）。数据处理代码（把原始数据进行清洗、过滤、配置）。模型接口调用和配置程序。 3.实施文档场景部署实施文档（包括采集、训练、部署）、关节控制和调试说明文档、作业流程设计说明文档。
2	全尺寸人形机器人长程任务作业单元	1	套	工业	参考或相当于宇树、智元、傅利叶、众擎、乐聚	全尺寸人形机器人长程任务作业单元包含：具身机器人本体×1、数据采集套件包×1、遥操作套件包×1、长程任务作业场景×1： 一、包含具身版整机： （一）具身机器人整机参数： **◆1.身高：170-175cm。** **◆2.重量：55-62kg。** **◆3.交互 RGB 相机：≥2 个。** 4.激光雷达：≥1 个。 5.RGB-D：≥2 个。 **◆6.环视 RGB：≥3 个。** 7.GPS RTK：具备。 8.行走方式：支持原地转向。 9.行走速度：不小于 0.8m/s，最快行走速度可以达到 4m/s。 10.步态方式：支持拟人步态行走。 11.最大坡度：支持最大坡度不小于 8%。 **◆12.总自由度：≥50 度。**

						13.头部自由度：≥2 度。 14.支持头部交互屏（支持面部交互屏，支持表情显示功能）。 15.单手臂自由度：≥7 度。 16.单腿自由度：≥6 度。 17.灵巧手自由度：≥8 度。 18.麦克风：全向拾音麦克风。 19.单臂负载：≥3kg。 20.具备扬声器。 21.具备指示灯。 **◆22.具备 UWB 定位。** **◆23.电池容量：≥1100Wh。** 24.是否支持换电：机器人连接充电器时，支持热插拔更换电池，热插拔过程中机器人不关机。 **◆25.续航时间：≥6h。** 26.充电时间：≤2h。 27.支持自由对话，支持上肢交互动作及语音技能动作，例如打招呼等。 **◆28.算力模组：≥500 tops。** 29.导航避障：支持实时自主导航、避障。 （二）数据采集套件： 1.配备有数采平板，用于控制和可视化数据采集流程。 2.包含 2 个腕部相机：RGB 分辨率：1280 × 720 @ 30fps，FOV：H84° / V58° / D92° 。 （三）遥操作套件包×1 1.原极惯性手套 用于采集操作者手指动作，实现机器人灵巧手的精准同步控制，能够实时捕捉操作者的手指动作姿态，将手部精细动作精准映射到机器人灵巧手上，实现机器人手指的同步运动控制。 2.VR 头显和手柄 支持与机器人建立通讯连接，实现头部姿态同步映射控制，配合双目视频显示功能，可实时获取机器人视角的视觉画面。 3.体态追踪器 支持 5 点全身体态追踪，可同时采集腰部、双脚、双腕 5 个部位的实时动作数据，完整捕捉操作者全身肢体姿态变化。

						（四）长程任务作业场景×1 套：配备相关的场景道具，具身机器人在作业单元（场景道具）内自主建图导航，连续完成桌椅复位、摆正椅子、物品取放整理、拔插头、整理衣服、清理外卖、开门搬运长程任务。
3	无本体数采套装	2	套	工业	参考或相当于觅蜂、帕西尼、宇树	一、产品组成及标准配件 1.数采终端 二指夹爪×2 个。 -硅胶防滑夹爪头×4 个(预安装在数采终端上)。 2.三维触觉高精传感器贴片×4 个。 3.数采终端 电池×4 个（主机电池×2 个 + 备用电池×2 个，可拆卸，默认不安装在数采终端内部)。 4.可拆卸高速 TF 存储卡，≥256GB×2 张。 5.TF 存储卡读卡器×1 张。 二、核心参数 1.空间定位精度亚厘米级。 2.鱼眼相机×1，FOV≥200° 。 3.双目相机×2，FOV≥100° 。 4.分辨率&帧率不低于 1920×1080p@60fps 全局曝光 。 5.夹爪开合行程约 100mm。 6.电池容量≥3000mAh。 7.续航能力≥2.5H/单块，支持电池快换。 8.IMU 性能≥车规级 9 轴。 9.IMU 采样频率≥1000Hz。 10.存储容量≥256G TF 卡。 11.支持云端直传。 12.数据格式 ：RGB / 深度 / IMU / 空间定位轨迹/ 触觉 / 夹爪开合角度 / 音频。 三、准软件功能 1.通讯能力：支持蓝牙通讯、Wi-Fi 通讯。 2.数据能力： （1）支持数据采集与录制。 （2）支持多设备间无线时间同步。 （3）支持数据云端直传。 （4）支持多设备配对组合使用。 （5）支持帧率、码率切换。 3.人机交互：支持双夹启停录制。

						4.支持 OTA 升级。
4	头戴式数采终端	2	套	工业	参考或相当于宇树、智元、银河通用、松延动力	一、产品组成及标准配件 1.头戴式数采设备×1。 2.数采设备电池×2（可拆卸，默认不安装在 Ego 内部）。 3.Type-C 数据/充电线（C 口-C 口）×1。 4.电源适配器_CN×1（1 拖 3）。 5.高速 TF 存储卡，256GB×1（可拆卸，默认不安装在数采设备内部）。 6.TF 存储卡读卡器×1（1 拖 4）。 7.收纳包×1（可容纳整套设备及设备配件）。 8.操作手册指引卡片×1。 9.合格证×1。 10.保修卡×1。 11.腕带数采选配包 （1）腕带数采设备×2 （2）腕带数采设备电池×4（可拆卸，默认不安装在 Wrist 内部） （3）Type-C 数据/充电线（C 口-C 口）×1 （4）Type-C 数据/充电线（C 口-A 口）×1 （5）高速 TF 存储卡，128GB×2（可拆卸，默认不安装在腕带数采设备内部） 二、核心参数 **◆1.头戴设备：鱼眼相机×3 双目相机×2。** 2.FOV >300° 。 3.分辨率&帧率 1920×1080p@60fps 全局曝光。 4.电池容量 5000mAh。 5.续航能力 2.5 h（支持电池快换）。 6.环境适应性 IP 等级 IP54。 7.IMU 性能 车规级 9 轴。 8.IMU 采样频率 1000Hz。 9.算法能力 空间定位精度 1-3 cm。 10.存储容量 256GB TF Card。 11.支持云端直传。 12.数据格式 RGB / 深度 / IMU / 空间定位轨迹/ 音频。 三、标准软件功能 1.通讯能力：支持蓝牙通讯、Wi-Fi 通讯。

						2.数据能力： （1）支持数据采集与录制。 （2）支持多设备间无线时间同步。 （3）支持数据云端直传。 （4）支持多设备配对组合使用。 （5）支持帧率、码率切换。 3.人机交互 （1）支持手势启停。 （2）支持双手出画提醒。 （3）支持腕部相机左右手自适应识别。 **▲4.支持 OTA 升级。**
5	具身智能多模态数据采集与训练具身版套装	1	套	工业	参考或相当于宇树、智元、众擎、乐聚	套装包含：具身版－整机×1、具身版－全身数采套件×1、具身版－配件－移位机×1、具身数采软件包×1、具身版、配件、灵巧手各 1 对： 一、整机整体参数： 1.包含具身版整机和 1 对夹爪： 1.1 整机自由度≥28 dof。 **◆（1）腰部自由度： ≥3 度。** **◆（2）单手臂自由度： ≥7 度。** **◆（3）单腿部自由度：≥6 度。** （4）头部自由度： ≥1 度。 1.2 激光雷达≥1 个。 1.3RGBD 相机≥1 个。 1.4 交互 RGB 摄像头×1 个。 1.5 前视双目 RGB 摄像头×1 个。 1.6 后视单目 RGB 摄像头×1 个。 1.7 表情交互屏×1 个。 1.8 触摸传感器×1 个。 1.9 腕部相机×2 个。 1.10 定制结构件×2 个。 1.11 配套线束×2 个。 1.12 配 4G/5G 模块×1 个。 1.13 扬声器×1 个。 1.14 主流算力模组×1 个。 2.标配附件，包括： 2.1 充电器：用于电池和整机充电。 2.2 电池包：1 个，可拆卸设计。 2.3 遥控器：用于遥控机器人行走、切换动作模式。

						2.4 麦克风：1 个，用于语音交互。 3.标准软件： 3.1 基础运控包： （1）下肢动作：走跑/崎岖路面行走/ 坡道通行/上下台阶。 （2）上肢动作（含手势）： ①上肢动作+假手动作支持清单：左/右挥手、左/右胸前挥手、双手打叉、左/右举手、左/右敬礼、左/右握手、双手比心、左/右单手比心、动感光波、拥抱、击掌、加油、双手平举、左/右手单手平举、左/右手碰拳、左/右手点赞、左/右手比 YE； ②上肢+灵巧手动作支持清单：左/右灵巧手点赞、左/右灵巧手比 YE、左/右灵巧手碰拳、灵巧手加油动作；左/右挥手、左/右胸前挥手、双手打叉、左/右举手、左/右敬礼、左/右握手、双手比心、左/右单手比心、动感光波、拥抱、击掌、双手平举、单手平举。 （3）腰部动作：旋转腰部、弯腰鞠躬/直腰。 （4）全身动作：平躺/平趴站起。 3.2 基础交互包： （1）对话：闲聊/ 资讯/通用知识库（可配置）。 （2）语言：中文&英语对话。 （3）表情：眨眼的表情、大笑表情、悲伤/哭泣/难过的表情、无聊的表情、思考的表情、睡着的表情、疑惑/震惊表情、愤怒表情、崇拜表情、撒娇表情、同情表情。 （4）语音指令：语音指令触发动作/表情执行。 ①指令触发上述「基础运控」上肢动作。 ②指令触发腰部旋转动作。 ③指令触发上述「表情」表情表达。 （5）状态表达：交互状态（聆听中/思考中/讲话中）。 4.支持二次开发。 二、全身数采套件： 1.VR 头显及手柄。 2.体感追踪器（腰部 1 个+腿部 2 个）。 三、灵巧手： 1.重量：550g（允许偏差±5%）

						2.尺寸：180×85×38.5mm（长宽高每项允许偏差±5%） 3.主动自由度：10 度。 4.总自由度：16 度。 5.传动结构：连杆传动。 6.驱动方式：电机+齿轮。 7.最小开合时间：0.7s。 8.工作电压：18—27V。 9.通讯接口：CAN-FD/RS485。 四、虚拟仿真系统 1.使用环境：PC 端使用环境（各端需满足特定的硬件配置和软件配置要求，以确保能够流畅地渲染和播放 4K 高精度模型的内容）。 2.三维模型要求：提供具有真实灰度信息及纹理信息的三维数字化模型，主要包括三维模型文件，基于 PBR 物理渲染引擎，控制性能消耗。 3.模型面数要求：模型均需满足场景模型总面片数不大于 5000 万三角面，单体模型面片数不大于 200000，最小物体面片数不大于 10000（模型面数越小运行越流畅）。 4.渲染引擎要求：软件采用主流的渲染引擎，使得场景的光照和质感更符合现实场景。 5.文件格式要求：三维模型文件格式应为市面上常见的通用格式，包括但不限于：fbx、obj、stl 等。 6.数字化资源交互功能要求：数字化资源应包含以下交互内容： **●（1）零部件展示功能：具备人形机器人零部件的外部真实外貌展示功能；支持零部件 360°任意旋转、缩放、平移查看，支持多零部件同时高亮对比展示。** **●（2）装配演示功能：虚拟仿真系统支持人形机器人时序化装配仿真，可按装配顺序选择工装设备，分步完成关节装配，实现手臂、腿部、躯干的装配拼接仿真。** （3）教学引导模式：支持教学引导模式，并搭配相关教学视频提供分步引导提示，包括操作步骤指引、零部件定位标注、错误操作实时预警及纠正建议，确保学习者能够跟随引导完成基础认

						知、零部件识别、基础拆装等实训任务，建立扎实的操作基础，规避入门阶段的常见操作误区；支持知识点微视频或者文字嵌入（单段时长 1—5 分钟）、操作提示、操作区域引导，内置常见操作错误库≥50 项，错误响应延迟≤1s，纠正建议匹配准确率≥95%。 （4）考核评估功能：支持考试模式，学生需独立自主完成整个实训操作流程，平台全程记录操作规范性、步骤完整性、调试成功率、问题排查效率等核心指标；支持自动评分（满分 100 分，60 分合格）、考核成绩导出为 Excel/PDF 格式、错误步骤溯源回放、操作日志加密存储≥1 年，可生成个人实训能力评估报告，统计薄弱知识点和常见操作问题。
6	无本体一站式数据闭环治理平台	2	年	软件和信息技术服务业	参考或相当于整数智能、海天瑞声、觅蜂、龙猫数据	一、总体功能 1.提供面向具身智能行业的一站式数据引擎处理平台，覆盖采集入库、自动化处理、人工在环审核、质检验收、标准化训练数据交付的全链路闭环。 2.支持算子管理与 Pipeline 编排，可将质检、转格式等算子串联为自动化处理流水线；交付任务模板支持交付配置沉淀、一键建项，缩短项目落地周期。 3.提供设备管理与设备类型配置，支持主流数采终端设备接入。 二、云资源配置要求 云端账户租用模式： **◆1.CPU：≥32 核；主频≥3GHz；支持大规模并发处理与任务调度。** 2.GPU：≥1 卡；24G 显存带宽 1TB，支持 H264/H265/av1 编解码。 3.对象存储：≥30000GB；单节点读写 TPS ≥ 8000、读带宽 ≥1.6GB/s、写带宽 ≥2GB/s；单节点可用容量 432TB； 4.数据可靠性 11 个 9，可用性 SLA 99.99%；兼容主流对象访问协议。 三、数据治理引擎 数据预处理：包括组帧、基础质检、端侧质检等功能。

						四、平台功能模块 覆盖数据采集、人工审核车间、交付管理、标签管理、处理引擎等核心模块。 五、审核与标注 覆盖人工在环审核车间、审核判定、质量分级、审核标签等功能。 六、数据支持与可视化 多模态数据接入：组帧功能支持对齐多视角 / 多传感器数据，满足多模态传感器采集数据的接入与对齐。 七、闭环与部署 1.覆盖采集入库 → 自动化处理 → 人工在环审核 → 质检验收 → 标准化训练数据交付的全链路闭环。 2.质检、转格式等加工环节由 Pipeline 编排自动执行，支持一键处理。以「一次采集、多本体复用」为核心，通过转格式算子将数据适配不同机器人本体与目标训练框架所需的数据格式，为下游训练提供可训练的规范化数据。
7	采训测推一体化平台	2	年	软件和信息技术服务业	参考或相当于智元、宇树、银河通用一体化平台	一、云服务基础底座 1.对象存储：单节点读写 TPS ≥8000、读带宽 ≥1.6GB/s、写带宽 ≥2GB/s；单节点可用容量 432TB；可线性扩展至 500PB 级（扩容时性能影响 ≤20%）；数据可靠性 11 个 9，可用性 SLA 99.99%；兼容主流对象访问协议。 2.高性能存储：高吞吐低延迟并行文件存储，单节点读 IOPS ≥700,000、写 IOPS ≥450,000；读带宽 ≥45GB/s、写带宽 ≥30GB/s；单节点容量 720TB；可线性扩展至 10PB 级。 3.CPU 服务器：主频≥3GHz；支持大规模并发处理与任务调度。 4.模型训练算力：高性能 GPU 训练实例，单台 8 卡标准配置，支持大规模分布式训练，单卡推理性能较传统方案提升 2-3 倍。 5.高性能仿真算力：单台 8 卡标准配置，提供高吞吐浮点算力与图形渲染能力；支持大规模并发仿真，评测运行可达小时级；仿真与真机评测差异 <10%。 二、数据采集与处理

						1.支持多本体多末端适配，适配多类型本体、多类型末端（其他品牌本体/末端需按照标准进行适配）的数据采集和自动回流。 2.支持在线关键帧标注，包括语义、标签等标注形式；在审核/标注阶段，支持通过选取部分时间区域的关键帧进行标注，支持语义、标签等类型的标注方式。 3.支持仿真数据采集，支持在建模后的仿真场景下进行数据采集，可根据场景类型自主定义采集规则、采集方式等，并根据采集规则自动化进行大规模数据采集。 4.支持数据集自动转为标准数据格式（例如LeRobot、OpenVLA、Octo、GROOT、RoboMimic、ALOHA、OpenLoong 等，不限于上述示例），基于标准格式，依托云端计算服务，支持在平台端自动进行数据处理和数据格式转换，支持下载数据到本地。 5.支持数据处理工作流在线配置，自定义数据处理流程，支持自定义相机通道、数据集拆分配置、设置相机分辨率等。 **◆6.支持多数据集合并，支持将多个数据集合并为同一个数据集。** **◆7.支持在线数据回流，支持云端自动化数据处理，数据采集完成后可自动回传到云端平台，无需离线硬盘导入，支持自动数据质检和数据处理。** 三、仿真与评测 1.平台内置仿真资产商城，内置大量高质量物体资产与环境资产，支持仿真资产快速下载，无需事先建模即可实现仿真资产快速应用。 2.支持仿真物体重建，支持通过视觉扫描方式，结合自定义参数快速进行仿真物体重建。 3.支持在线仿真评测，基于仿真场景可在线发起评测任务，并根据评测结果自动生成评测报告，支持评测结果可视化。 四、模型训练与部署 **◆1.支持基于模板的一键训练，根据平台内置的具身 VLA 模型训练模板，无需算法经验即可实现一键发起训练任务，实现基于优秀基座模型的后**

						训练。 2.支持动态资源调度，支持高优/低优训练资源池划分，面向云端 GPU 计算资源，支持客户自主完成资源池划分，并根据高优/低优资源池配置实现高优任务的快速调度。 3.支持一键下发模型到机器人本体，支持将平台中训练好的模型一键下发到指定机器人，无需复杂的环境配置。 4.支持多任务 TensorBoard 在线查看与训练实验比对，平台在模型训练阶段自动保存训练日志，支持多个模型训练任务一键拉齐 TensorBoard 看板，满足多任务对比实验要求。

核心产品：本分标核心产品为第 1 项号产品“具身智能产线上下料单元”。	
▲二、商务要求	
（一）售后服务要求	**1.投标人提供的以下售后服务产生的费用均应综合包含在投标报价中，采购人不再就此另行支付费用： （1）按国家有关产品“三包”规定执行“三包”，保修期：不少于 1 年，保修期内负责上门维修，更换零部件，不另收取维修费和元器件费，并提供终身保修服务。 （2）负责送货上门，安装、调试，提供技术培训，保证使用人员正常操作设备的各种功能；若设备自带软件，则在保修期内提供升级服务；其余按投标人承诺进行。 （3）提供售后服务联系电话及联系人，保修期内，接到报障电话在 5 天内派工程技术人员上门维修解决问题。如果需要更换配件的，要求更换的配件应跟被更换的品牌、类型相一致或者是同类同档次的替代品，后者需征得采购人管理人员同意。 2.提供保修期外零配件优惠供应方案。**
（二）合同签订时间	**自中标通知书发出之日起 25 日内签订采购合同。**
（三）交付时间和地点	**1.交付时间：自签订合同之日起 30 个工作日内必须到货，并全部安装调试合格完毕。 2.交付地点：广西南宁市采购人指定地点。**
（四）付款方式	**本分标预付款为合同总金额的 50%，在合同生效以及具备实施条件后，采购人在 10 个工作日内支付预付款；在交货验收合格、培训指导完成及设备正常使用后，中标供应商在 3 日内开具增值税专用发票给采购人，采购人收到增值税专用发票后 10 个工作日内支付 50%的合同金额（无息）。**
（五）包装和运输	**1.原厂原包装，包装完好、完整无破损、未开封。 2.包装及运输方式应综合考虑运输距离、防潮、防震、防锈和防破**

	损装卸等要求。 3.国家对包装及运输有相关强制性标准或要求的，中标供应商应当执行。 4.产品（含包装）运抵采购人指定交付地点前发生损坏的，相关损失由中标供应商自行承担。
（六）保险	若投标人为本分标标的及标的涉及的相关材料、设备、人员、运输等购买保险的，相关费用由投标人自行承担。
（七）验收标准	1.中标供应商交货前应对产品作出全面检查和对验收文件进行整理，并列出清单，作为采购人收货验收和使用的技术条件依据，检验的结果应随货物交采购人。货到后，采购人对中标供应商提交的货物依据招标文件上的技术要求、投标文件承诺及国家有关质量标准逐条对应进行核验，核验合格的，给予签收。核验不合格的，采购人有权依法解除合同并全部退货，同时报相关监督管理部门处理，由此造成采购人经济损失的由中标供应商负责承担全部赔偿责任。如有异议，将交由国家认可并具有检验检测资格的第三方机构进行检测或邀请相关专家进行核验，由此产生的费用由中标供应商承担。 2.验收时现场测试设备的技术性能指标，确认各项功能正常运行，同时检查随机文件应齐整，即可验收。本分标所有软件功能，试运行测评完成后，存在测评不通过的情况，项目将不予整体验收。因中标供应商原因导致的测评不通过，将导致项目无法验收，此视为中标供应商严重违约，中标供应商须退回采购人已经支付的所有款项，并须承担无法验收给采购人造成的损失。 3.采购人对中标供应商提供的货物在使用前进行调试时，中标供应商须负责安装并培训采购人的操作使用人员，并协助采购人一起调试，符合所有技术要求的，采购人才做最终验收。 4.验收时中标供应商必须在现场，验收完毕后作出验收结果报告；验收产生的一切费用由中标供应商承担。 5.如一旦发现与采购参数、功能不符，即使设备已交付使用，采购人有权依法解除合同，无条件退货，且中标供应商需赔偿采购人相关损失。 6.中标供应商应严格按投标文件中规定的时间交付货物并安装调试验收合格完毕。如未按时间完成，将承担给采购人带来的一切损失，且采购人有权将中标供应商无法按时履约的情况上报财政部门。
（八）知识产权要求	投标人保证所提供的产品及服务涉及的知识产权和相关技术资料是合法取得的，采购人在使用产品及服务时不会侵犯任何第三方的专利权、商标权、工业设计权或其他权利，不会因为采购人的使用遭受第三方侵权指控，包括被责令致歉、停止使用、追偿或要求赔

	偿损失等。否则，投标人负责解决由此引起的一切纠纷，采购人有权追究投标人的法律责任，其不利后果由投标人全部承担。
（九）进口产品说明	**本分标货物不接受进口产品（即通过中国海关报关验放进入中国境内且产自关境外的产品）参与投标，如有进口产品参与投标的作无效标处理。**
（十）采购预算（最高限价）	**本分标采购预算及最高限价均为伍佰肆拾伍万元整（¥5450000.00），投标报价超采购预算或最高限价的，作投标无效处理。**
三、功能演示	
功能演示	1. 投标人可视自身情况对分标第 5 项号产品“具身智能多模态数据采集与训练具身版套装” “技术要求”中“虚拟仿真系统”标注“●”项的功能在本项目提交投标文件截止时间当天上午 9 时 30 分后（具体时间以本项目评标委员会通知为准）向评标委员会进行功能演示，功能演示时长为不超过 10 分钟。投标人开始功能演示前，需向评标委员会展示其所演示“虚拟仿真系统”的系统界面，否则，相应不予评审及计分。 2.投标人提供的功能演示应基于真实虚拟仿真系统进行演示。本项目不接受静态网站形式或 PPT 形式等非真实虚拟仿真系统的演示。 3.功能演示方式：投标人可以选择以下其中一种方式进行功能演示： （1）“政采云”平台线上演示：投标人在“政采云”平台在线进行功能演示（投标人应实时保持在线并自行准备演示相关设备及网络等演示工具）； （2）桂林市公共资源交易中心评审现场演示：投标人到达桂林市公共资源交易中心评审现场（广西桂林市临桂区西城中路 69 号创业大厦西辅楼 4 楼北区）进行功能演示（评审现场只提供电源，投标人自行准备演示相关设备及网络等演示工具）。 4.因投标人准备不足等自身原因导致未能完成演示的，不利后果由投标人自行承担。
四、与实现项目目标相关的其他要求	
（一）项目实施方案	投标人于投标文件中提供项目实施方案，包括但不限于：①项目实施进度计划和保证措施；②安装质量控制保证方案；③项目实施风险控制措施等。 **具体详见“第四章　评标方法及评标标准”。**
（二）售后服务方案	投标人于投标文件中提供售后服务方案： （1）服务方案：包括但不限于①维修方案及故障处理流程；②维护保障流程及人员组织架构；③备件供应、保修期外零配件等。 （2）培训方案：包括但不限于：①培训组织方案；②培训课程内

	容（包括但不限于：具身智能多模态数据采集与训练具身版套装、无本体数采套装、采训测推一体化平台的操作使用与日常管理等内容）；③培训人数、培训课时安排等；④培训师资力量配备等。 **具体详见“第四章　评标方法及评标标准”。**
（三）履约能力	业绩：投标人自 2023 年 1 月 1 日以来具有同类项目业绩。 **具体详见“第四章　评标方法及评标标准”。**
（四）政策性加分条件	1.节能产品加分：属于财政部《节能产品政府采购品目清单》内优先采购（清单内未标注“★”的品目）的产品。 2.环境标志产品加分：属于财政部《环境标志产品政府采购品目清单》内的产品。 **具体详见“第四章　评标方法及评标标准”。**