

附件 1 大型仪器设备采购可行性论证申请表



浙工大生态工业创新研究院
Eco-Industrial Innovation Institute ZJUT

大型仪器设备可行性论证与审批表

仪 器 设 备 名 称 _____ 展厅导览讲解人形机器人 _____

申请部门（课题组） _____ 智能制造（人形机器人）协同创新中心 _____

申 请 人 _____ 吴祥、梁定坤 _____

联 系 电 话 _____ 15395824264 _____

项 目 负 责 人 _____ 吴祥 _____

经 费 类 别 _____ 人形机器人三方实验室经费 _____

填 表 日 期 _____ 2026 年 9 月 11 日 _____

衢州市浙工大生态工业创新研究院

仪器设备名称	展厅导览讲解人形机器人		申购数量：1 台
是否进口设备	否		
是否为主件设备	是	是否含有附件（若含附件请填写主附件明细表）	是
单价估计（元）	550,000	总价估计（元）	550,000
主要技术指标	主要技术指标		
	（一）整机技术指标		
	整机身高：≤1650mm		
	重量：50-55kg		
	主动自由度（不含灵巧手）：≥28		
	臂展：≥570mm		
	最大导航速度：2m/s		
	定位精度：±2 cm		
	导航面积：30000 m²		
	末端执行器：五指灵巧手		
	单臂负载：2kg		
	最大关节扭矩：330N.m		
	基础算力：60 Tops		
	续航时间：1.5h（典型负载）		
	电池类型：三元锂电池		
	电池容量：15Ah		
	电池额定电压：48V		
	快拆电池：具备		
	语音模块：具备，配备麦克风阵列、高保真扬声器		
	头部相机：头部具备深度相机		
	IMU：具备		
	激光雷达：有，配备 3D 激光雷达		
	二次开发：支持二次开发		
	安全功能：具备远程急停功能		
	稳定运行：稳定行走≥300 小时		
	（二）机器人部件配置：		
	A.3D 激光雷达*1 个		
	激光波长	905nm	
	量程（@ 100klx）	40 m @ 10% 反射率 70 m @ 80% 反射率	
	近处盲区	0.1m	
	FOV	水平 360°，竖直 -7° ~52°	
	测距随机误差(1σ)	≤ 2 cm (@ 10m) ≤ 3 cm (@ 0.2m)	
	角度随机误差(1σ)	<0.15°	

	<table> <tr> <td>点云输出</td><td>200,000 点/秒（可配置第一回波）</td></tr> <tr> <td>点云帧率</td><td>10 Hz（典型值）</td></tr> <tr> <td>数据网口</td><td>100 BASE-TX 以太网</td></tr> <tr> <td>数据同步方式</td><td>IEEE 1588-2008（PTPv2），GPS</td></tr> <tr> <td>抗串扰功能</td><td>有</td></tr> <tr> <td>虚警率（@ 100klx）</td><td><0.01%</td></tr> <tr> <td>IMU</td><td>内置 IMU 型号：ICM40609</td></tr> </table> B、深度相机*1 个 <table> <tr> <td>推荐工作范围</td><td>0.3-3m</td></tr> <tr> <td>深度分辨率/帧率</td><td>1280 X 720@30fps</td></tr> <tr> <td>深度视场</td><td>85.2° *58°（±3°）</td></tr> <tr> <td>RGB 分辨率/帧率</td><td>1920*1080/30fps</td></tr> <tr> <td>RGB 视场</td><td>69.4° *42.5° *77°（±3°）</td></tr> <tr> <td>图像传感器技术</td><td>全局快门</td></tr> <tr> <td>IMU</td><td>无</td></tr> </table> C. 机器人高性能运动主控 <table> <tr> <td>BPU</td><td>128TOPS</td></tr> <tr> <td>GPU</td><td>800MHz Arm Mali-G78AE GPU</td></tr> <tr> <td>CPU</td><td>6 核 Arm® Cortex® -A78AE: 每核 64KB L1 I-Cache, 64KB L1 D-Cache 每核 256KB L2 Cache +1 核 Arm® Cortex® -R52+: 每核 16KB data cache/32KB instruction cache/64KBATCM /32KBBTCM/32KB-CTCM</td></tr> <tr> <td>显存</td><td>3 x 32bit LPDDR5 6400MT/s</td></tr> <tr> <td>网口</td><td>2*Gigabit Ethernet Connector(10/100/1000)</td></tr> <tr> <td>USB</td><td>4*USB 3.0 Type A 1*USB 2.0 Type C</td></tr> <tr> <td>CAN</td><td>1xCAN 扩展接口，提供 5*CAN</td></tr> <tr> <td>摄像头</td><td>1x 相机扩展接口，提供 3x 4lane MIPI CSI-2</td></tr> </table> D. 头部感知高性能主控 <table> <tr> <td>CPU</td><td>8 核 8 线程 Gracemont E-Core，基础频率 1.8 GHz，最大睿频 3.8 GHz，6 MB Intel® Smart Cache cache</td></tr> <tr> <td>内存</td><td>LPDDR5 8G</td></tr> <tr> <td>网口</td><td>2*Gigabit Ethernet Connector(10/100/1000)</td></tr> </table>	点云输出	200,000 点/秒（可配置第一回波）	点云帧率	10 Hz（典型值）	数据网口	100 BASE-TX 以太网	数据同步方式	IEEE 1588-2008（PTPv2），GPS	抗串扰功能	有	虚警率（@ 100klx）	<0.01%	IMU	内置 IMU 型号：ICM40609	推荐工作范围	0.3-3m	深度分辨率/帧率	1280 X 720@30fps	深度视场	85.2° *58°（±3°）	RGB 分辨率/帧率	1920*1080/30fps	RGB 视场	69.4° *42.5° *77°（±3°）	图像传感器技术	全局快门	IMU	无	BPU	128TOPS	GPU	800MHz Arm Mali-G78AE GPU	CPU	6 核 Arm® Cortex® -A78AE: 每核 64KB L1 I-Cache, 64KB L1 D-Cache 每核 256KB L2 Cache +1 核 Arm® Cortex® -R52+: 每核 16KB data cache/32KB instruction cache/64KBATCM /32KBBTCM/32KB-CTCM	显存	3 x 32bit LPDDR5 6400MT/s	网口	2*Gigabit Ethernet Connector(10/100/1000)	USB	4*USB 3.0 Type A 1*USB 2.0 Type C	CAN	1xCAN 扩展接口，提供 5*CAN	摄像头	1x 相机扩展接口，提供 3x 4lane MIPI CSI-2	CPU	8 核 8 线程 Gracemont E-Core，基础频率 1.8 GHz，最大睿频 3.8 GHz，6 MB Intel® Smart Cache cache	内存	LPDDR5 8G	网口	2*Gigabit Ethernet Connector(10/100/1000)
点云输出	200,000 点/秒（可配置第一回波）																																																		
点云帧率	10 Hz（典型值）																																																		
数据网口	100 BASE-TX 以太网																																																		
数据同步方式	IEEE 1588-2008（PTPv2），GPS																																																		
抗串扰功能	有																																																		
虚警率（@ 100klx）	<0.01%																																																		
IMU	内置 IMU 型号：ICM40609																																																		
推荐工作范围	0.3-3m																																																		
深度分辨率/帧率	1280 X 720@30fps																																																		
深度视场	85.2° *58°（±3°）																																																		
RGB 分辨率/帧率	1920*1080/30fps																																																		
RGB 视场	69.4° *42.5° *77°（±3°）																																																		
图像传感器技术	全局快门																																																		
IMU	无																																																		
BPU	128TOPS																																																		
GPU	800MHz Arm Mali-G78AE GPU																																																		
CPU	6 核 Arm® Cortex® -A78AE: 每核 64KB L1 I-Cache, 64KB L1 D-Cache 每核 256KB L2 Cache +1 核 Arm® Cortex® -R52+: 每核 16KB data cache/32KB instruction cache/64KBATCM /32KBBTCM/32KB-CTCM																																																		
显存	3 x 32bit LPDDR5 6400MT/s																																																		
网口	2*Gigabit Ethernet Connector(10/100/1000)																																																		
USB	4*USB 3.0 Type A 1*USB 2.0 Type C																																																		
CAN	1xCAN 扩展接口，提供 5*CAN																																																		
摄像头	1x 相机扩展接口，提供 3x 4lane MIPI CSI-2																																																		
CPU	8 核 8 线程 Gracemont E-Core，基础频率 1.8 GHz，最大睿频 3.8 GHz，6 MB Intel® Smart Cache cache																																																		
内存	LPDDR5 8G																																																		
网口	2*Gigabit Ethernet Connector(10/100/1000)																																																		

	USB 2*USB3.0 Type-C (三) 售后服务 1、机器人产品质量保证期为 2 年，质保期内，如因产品本身质量问题出现故障，厂商接到通知后应在 24 小时内响应，配合完成故障排查与问题解决，根据实际情况给予免费修理或更换。 2、超过质保期或因人为损坏、使用不当、外部环境因素等非产品质量原因导致故障的，厂商提供技术与维修支持，按照实际情况收取材料费和维修费。
主要功能	(1) 建图功能：支持室内场景的 3D 建图 (2) 地图编辑功能：支持可视化界面下的地图修缮，支持设置虚拟墙（禁行区）。 (3) 地图管理功能：具备可视化操作界面，支持地图保存、加载、更新。 (4) 自主导航与巡航功能：支持全局高精度 3D 定位，支持点对点导航、多途经点巡航。 (5) 自主避障与绕障功能：结合 3D 点云，支持动态/静态障碍物检测。具备自主停障（针对无法绕行的窄道或近距离突发障碍）与自主绕障（针对开阔空间的动态障碍）策略切换能力，障碍物检测距离范围为 0.5m，响应时间 100ms，安全距离可设置。 (6) 多点讲解功能：支持在地图上设置多个导览点，支持每个导览点自定义配置语音讲解文本内容，机器人到达指定点位后，自动触发关联的讲解任务 (7) 可视化交互功能：提供 web 端，支持实时查看机器人位姿、传感器点云/图像、当前导航状态及按流程加载地图和任务。 (8) 语音交互功能：支持端侧唤醒词（可定制）、离线语音活动检测；可接入大模型，支持指定轮次对话与上下文记忆；支持用户随时通过唤醒词打断并开启新一轮对话。 (9) 动作交互功能：支持简单的招手、致意等肢体动作配合导览讲解 (10) 灵巧抓取功能：配置灵巧手，支持拟人的表达性手势，实现轻量演示小物件、小礼品或者小型样品的精细拾取、展示、递物交互。
应用范围	本设备应用范围覆盖文旅导览场景应用、专业人才培养、前沿科研验证应用、校企协同成果转化应用。 (1) 文旅导览场景应用：设备可部署于研究院展厅、旅游景点等，作为龙游县、研究院标志性展示载体，通过自主行走、智能交互、标准化动作演示、场景化作业展示等功能，直观呈现具身智能、人形机器人前沿技术成果，充分彰显联合实验室建设成效与校企合作创新实力，树立良好的龙游形象。 (2) 专业人才培养：依托设备可开展本科、研究生多层次事件教学工作，支撑《机器人学基础》《运动控制原理》《机器视觉与感知》《人工智能具身应用》《嵌入式系统开发》等核心课程实验教学。同时服务学生课程设计、创新创业训练、学科竞赛研发、本科毕业设计、研究生科研课题研究，提供人形机器人实操教学资源。 (3) 前沿科研验证应用：开展人形机器人感知与运动控制关键算法技术的研究与验证、导览功能的开发应用，包含三维建图、视觉检测、力

	位感知、运动轨迹规划、多轴运动控制、双臂协同控制、灵巧手伺服驱动、多模态交互（语音、表情、动作协同）、强化学习、仿真模型等前沿方向科研验证。 （4）校企协同成果转化应用。作为校企联合研发核心载体，打通高校理论研究与产业工程化应用壁垒。将高校前沿算法模型、创新技术方案在人形机器人真机上完成落地验证、迭代优化，形成文旅导览等场景应用标杆，推动科研成果从实验室走向产业化，实现产学研用闭环发展。
共享专业	本设备为跨学科共享教学科研设备，可在控制科学与工程、计算机科学与技术、机械工程、材料科学与工程等学科领域进行共享，包括但不限于人形机器人的各关节运动控制和全身协同控制涉及控制专业，智能感知交互、大模型、深度学习算法等关键技术涉及计算机、人工智能、软件工程等专业知识，本体结构设计、力学分析涉及机械工程、机械设计制造及其自动化等专业，激光雷达等传感器设计材料专业等，可最大化发挥设备使用效益。

申购理由和必要性	为进一步升级专业人才培养与教学、科研与前沿领域创新、推进成果转化以及导览场景应用探索，现申请采购一台配备五指灵巧手的展厅导览讲解人形机器人。具体申购理由与必要性阐述如下： （1）支撑专业人才培养与教学实训 人形机器人是当前人工智能与高端智能制造领域的核心实训载体，也是学科教学不可或缺的实操设备。该机器人配备的五指灵巧手具备高度仿真的人手运动功能，可完成精准抓取、手势展示、精细操作、肢体互动等动作，区别于普通简易机器人，能够高度还原人形机器人的核心技术原理与应用场景。本人形机器人设备申购、投入使用后，可助力构建多层次、立体化实践教学体系：面向低年级学生开展认知实习、科普教学，夯实专业基础；面向中高年级学生开展课程实验、工程实训、科创竞赛训练；面向研究生开展前沿科研实操、算法开发与真机迭代训练。通过真机实操教学，让学生全面掌握人形机器人本体结构、底层控制、视觉感知、智能算法部署、灵巧手伺服驱动、人机交互、整机调试等核心技能，有效缩小教学与产业工程应用的差距，输出适配人形机器人、人工智能、智能制造产业的高素质复合型人才，可助力配套《机器人理论和基础知识》、《机器人动力学和运动学理论》、《现代控制理论》、《模型预测控制理论》、《人工智能算法》、《机器视觉理论和技术》、《机器人多模态感知技术》、《智能人机交互技术》等课程教学、科创实训。。 （2）赋能科研与前沿领域创新 全尺寸人形机器人全身动力学特性、双足行走平衡控制、双臂协同、整机多自由度协同运动、复杂环境自适应交互等核心技术研究，较难通过小型设备和纯仿真环境完成验证，本次采购设备可搭建“仿真模拟+真机验证+场景迭代”的一体化科研创新平台，支撑多传感器融合感知理论与方法研究、多传感器融合感知理论与方法研究、全身鲁棒控制先进算法研究、双足行走步态控制算法研究、双臂协同控制算法研究、五指灵巧手精细操作、机器人机械结构和力学研究、先进传感器材料和结构研究、具身智能控制系统研究以及机器人导览功能开发等前沿课题攻关。 （3）成果转化与导览场景应用 基于导览这一应用场景，本次拟采购的人形机器人高度复刻人体形态，兼具形态仿真性、外观亲和、适配展厅各类场景氛围，具备导览功能，可实现路线导览、定点讲解、语音交互等全流程服务，同时配置五指灵巧手，支持单指、多指独立协同运动，能够模拟人类挥手迎宾、手指定点指引展品、手势辅助讲解等多样化肢体动作、让人机面对面讲解更自然流畅，弱化机器质感、同时灵巧手可稳定完成精细抓取、轻柔递物、松手交付等人机交互动作、丰富导览互动形式。该设备的使用，可推动研究技术在导览场景中的落地应用，在研究院展厅、四省边际展厅、龙游特色旅游景点中打造标杆，可依托三方实验室，与人形机器人（上海）有限公司、禾川科技进行产业化复制与推广。 综上所述，本次设备的申购与投入使用将对教学、前沿科研、成果转化、导览场景应用探索等方面将起到助力作用，具备极高的教学价值、科研价值与产业应用价值，还望予以批准采购。
----------	---

主(附) 件 明 细 表

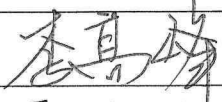
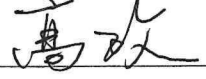
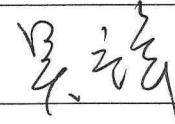
序号	标配/ 选配	附件名称	技术性能/用途功能	数量	单价 (元) (含税)	总金额 (元) (含税)
1	标配	硬件结构系统	见主要技术指标	1	333000	333000
2	标配	传感器系统	包含深度相机、3D激光雷达、IMU、语音交互传感器（麦克风阵列、高保真扬声器）等传感器系统	1	48000	48000
3	标配	控制系统开发	包含人形机器人算力主控硬件研发、人形机器人控制系统开发、整机运动控制算法开发、训练框架、直膝行走模型开发等	1	72000	72000
4	标配	导览系统功能开发	1、3D 环境建图与地图管理功能开发 2、自主定位导航、多途径点巡航、自主绕障碍/停障功能开发 3、Web 端导览调度管理平台开发 4、讲解知识库定制 5、语音/动作多模态交互功能开发 6、系统联调测试、功能优化	1	86000	86000
5	标配	配套设备	包含包装箱、机器人保护架、机器人展示腰架	1	11000	11000
					合计	550000

仪器设备调研情况

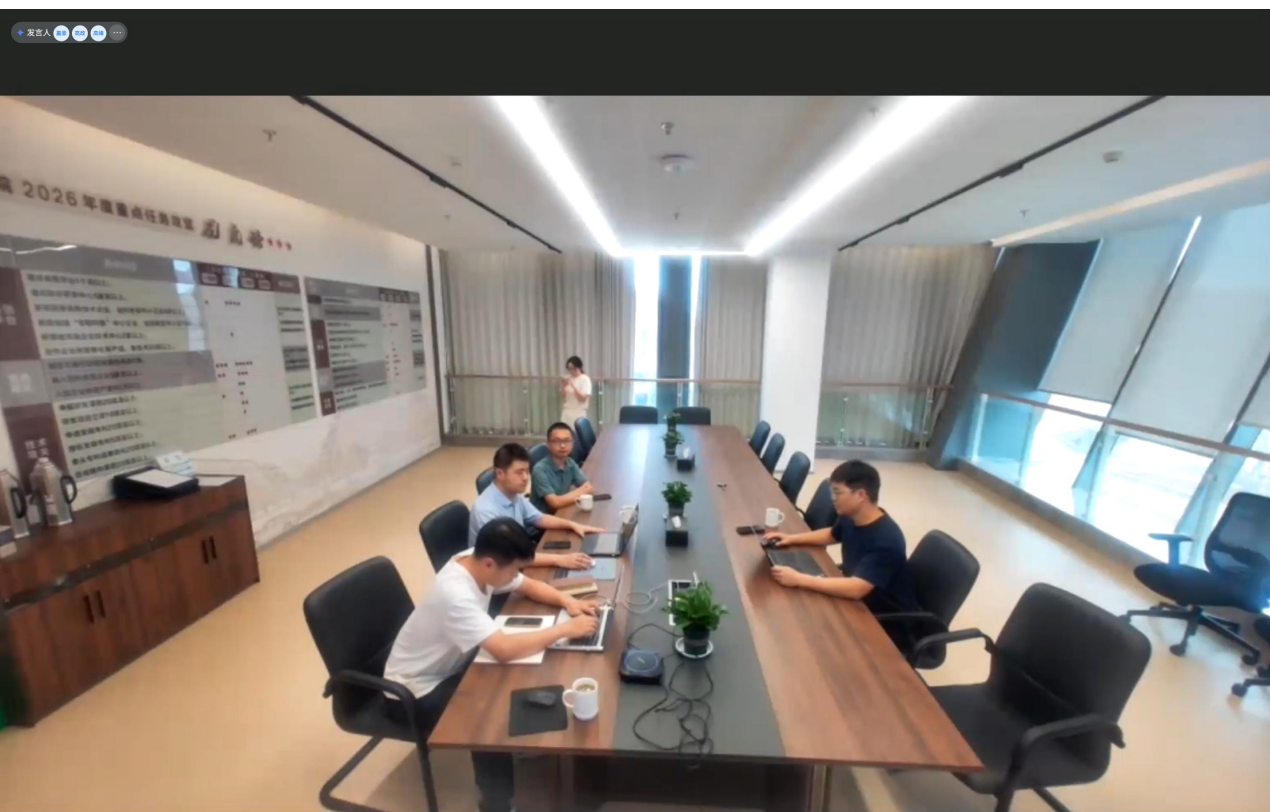
本研究院已有同类设备__0__台，使用情况调研如下（不够可附页）					
部门（课题组）	仪器编号	仪器名称	利用率（繁忙/一般/闲置）	是否开放	
特殊情况说明：					
一、可供货厂商调研情况					
向市场调查情况（该类设备有哪些生产经营厂家，各主要品牌产品的市场占有率，列举不同品牌同类设备主要性能、参数、价格、服务等作对比，至少 3 家，必须包含 1 家国产）。					
1. 厂商名称	人形机器人（上海）有限公司	型号	灵龙 α （V1.4）	售价（万元）	55
调研情况说明： 1、基于原 V1.3 马拉松版本迭代改进版本，支持在本体硬件、导航避障、交互能力上完成定制升级与优化。 2、满足展厅导览应用场景需求。					
2. 厂商名称	智元	型号	远征 A3	售价（万元）	68
调研情况说明： 1、不支持本体硬件改造与定制化导览功能开发。 2、可支持展厅场景应用。					
3. 厂商名称	乐聚	型号	KUAVO 4PRO	售价（万元）	65
调研情况说明： 1、不支持本体硬件改造与定制化导览功能开发。 2、可支持展厅场景应用。					
4. 厂商名称	宇树	型号	H2 PLUS 旗舰版 L	售价（万元）	77.9
调研情况说明： 1、原厂不支持本体硬件改造与定制化导览功能开发，需委托二次开发商，需要另行收费。 2、身高 1.8m，展厅讲解不具备亲和力。					

预期效益及风险				
预期年有效使用机时： <u>1000</u> 小时/年 其中教学： <u>100</u> 小时/年，科研： <u>800</u> 小时/年，共享服务： <u>100</u> 小时/年				
风险预测：仪器运行附件、零配件、软件配套经费及购后每年的运行维修费用由平台常规的支撑经费负责。单位具有完善的配套（如水、电等）和安全保障设施，能够保障仪器的正常运转。该系列设备配套设备与保障充足，且该仪器对环境不会造成影响，无重大安全隐患。				
管理人员安排及仪器安装条件				
1. 人员安排				
人员性质	姓名	职称	电话	是否专职
仪器负责人	董辉	教授		否
操作人员	吴祥	副研究员		否
操作人员	梁定坤	助理研究员		否
操作人员	黄光普	副研究员		否
2. 安装条件				
(1) 仪器安置地址： <u>5</u> 楼 <u>210</u> 房间 (2) 房间面积： <u> </u> 平方米 (3) 用电功率： <u> </u> KW (4) 是否与其他仪器共用： <u> </u> 。如是，其他仪器名称： <u> </u> (5) 供水供电及仪器特殊要求（防震、防磁、超净、恒温、接地等）落实情况：				
申请人承诺： 1. 已落实拟购置仪器设备的运行和维修经费； 2. 对于分析测试类及可共享的仪器，落实管理人员，并做好大型仪器开放共享平台相关工作； 3. 如出现管理不善，使用效益评价不合格的情况，同意按照研究院有关规定处理。 申请人签名： 项目负责人签名： 日期：				

大型仪器设备可行性论证专家意见

会议时间	2026.9.23	会议地点	线上: 研究院1号楼502室 线下: 钉钉会议 (207574025)
专家论证意见: 衢州市浙工大生态工业创新研究院于 2026 年 9 月 23 日组织专家采取线下（研究院 1 号楼 502 室）+线上（钉钉视频会议）形式开展“展厅导览讲解人形机器人”购置方案论证工作。专家组听取大型仪器设备采购可行性论证汇报，经质询讨论，形成论证意见如下： 本次采购的导览讲解人形机器人具备自主导航、语音播报、人机交互等功能，能够进行科研二次开发，满足展厅、景区等场景的导览讲解需求。购置该设备，能够有效支撑研究院产学研融合创新，契合研究院建设目标。经市场调研与同类型产品比较，人形机器人（上海）有限公司在机器人本体研发、智能控制算法及行业应用等方面具有显著优势，与研究院在导览讲解所需的知识库定制、语音/动作多模态交互等方面的个性化需求有更好的适配性，且价格合理，因此向人形机器人（上海）有限公司进行单一来源采购具有必要性和可行性。			
组长（签名）：		 日期： 年 月 日	
专家姓名	工作单位	联系电话	签名
李高峰	浙江大学		
雷忠诚	武汉大学		
高政	浙江师范大学		
韩龙	衢州市浙工大生态工业创新研究院		
吴祥	衢州市浙工大生态工业创新研究院		





今天我们其实是主要是有两个设备要采购