

工业和信息化部办公厅

工信厅科函〔2023〕235号

工业和信息化部办公厅关于组织开展 2023 年未来产业创新任务揭榜挂帅工作的通知

各省、自治区、直辖市及计划单列市、新疆生产建设兵团工业和信息化主管部门，有关中央企业：

为深入贯彻落实习近平总书记关于揭榜挂帅工作的重要指示精神，加快推动未来产业创新发展，工业和信息化部组织开展未来产业创新任务揭榜挂帅申报工作。有关事项通知如下：

一、揭榜任务内容

面向元宇宙、人形机器人、脑机接口、通用人工智能等4个重点方向，聚焦核心基础、重点产品、公共支撑、示范应用等创新任务，发掘培育一批掌握关键核心技术、具备较强创新能力的优势单位，突破一批标志性技术产品，加速新技术、新产品落地应用（任务详见附件）。

二、推荐条件

（一）申报单位须为在中华人民共和国境内注册、具有独立法人资格的企事业单位。申报单位需承诺揭榜后能够在指定期限内完成相应任务。

(二) 鼓励企业、金融机构、科技服务机构、高校、科研院所及新型研发机构等以联合体方式申报，牵头单位为 1 家，联合参与单位不超过 4 家。

(三) 各省、自治区、直辖市及计划单列市工业和信息化主管部门、中央企业集团组织按照政府引导、企业自愿的原则，优先推荐创新能力突出、产业化前景好、行业带动作用明显的项目。

三、工作要求

(一) 申报主体可通过申报系统进行申报，完成注册后填写申报所需材料。申报截止时间为 2023 年 11 月 10 日。

(二) 推荐单位于 2023 年 11 月 30 日前使用账号登录系统并确认推荐名单。各省、自治区、直辖市工业和信息化主管部门每个方向推荐项目数量原则上不超过 15 个；计划单列市工业和信息化主管部门每个方向推荐项目数量原则上不超过 5 个；上海（浦东新区）、深圳、济南—青岛、北京、天津（滨海新区）、杭州、广州、成都、长沙、武汉、南京等国家人工智能创新应用先导区每个方向推荐项目数量原则上不超过 3 个，不占属地指标，经省、自治区、直辖市工业和信息化主管部门审核后统一报送；中央企业集团和部属单位不占属地指标，可直接报送，每个方向推荐项目数量原则上不超过 3 个。

(三) 工业和信息化部组织遴选并公布入围揭榜单位名单（每个揭榜方向原则上不超过 5 家）。入围揭榜单位完成攻关任务

后（名单公布之日起不超过2年），工业和信息化部委托第三方专业机构开展测评工作，择优确定揭榜优胜单位（每个揭榜方向原则上不超过3家）。

（四）请推荐单位高度重视未来产业创新任务揭榜挂帅工作，充分调动企业、金融机构、科研院所、新型研发机构、相关产业联盟及行业协会的积极性，遵循公开、公平、公正的原则完成好推荐工作，并在政策、资金、资源配套等方面加大支持力度。

联系方式：

工业和信息化部科技司 李谨成 010—68205234

申报系统技术咨询 樊炳辰 010—68209219

孙美玉 010—68209262

- 附件：1. 元宇宙揭榜挂帅任务榜单
2. 人形机器人揭榜挂帅任务榜单
3. 脑机接口揭榜挂帅任务榜单
4. 通用人工智能揭榜挂帅任务榜单



附件 1

元宇宙揭榜挂帅任务榜单

一、核心基础

（一）基于 Linux 内核的 XR 操作系统

揭榜任务：开展面向空间计算的轻量化 Linux 内核 XR 系统技术研究，突破基于动态时间帧补偿的低延时全链路渲染、针对光学畸变及色散的预校正渲染、基于注视点的动态渲染、三维化显示等关键技术，设计通用一体化的空间感知和智能人机交互接口，提升使用者的沉浸感、交互的自然度。兼容适配不同主芯片平台；支持主流三维引擎工具和标准。

预期目标：到 2025 年，完成基于 Linux 内核的 XR 操作系统开发工作，系统延迟时间等核心指标达到行业领先；兼容多种硬件主芯片平台；支持多种三维引擎工具；支持 OpenXR、GSXR、WebXR 等 XR 标准；适配超过 100 款主流应用的三维显示。

（二）实时三维引擎

揭榜任务：研究多机集群渲染、动态全局光照、高性能图形图像处理等技术，研发具备跨平台能力的实时三维引擎，实现超大规模场景的高性能高质量实时渲染；研究基于机器学习与程序化的内容生成、多人协同交互等基于实时三维引擎的数字化内容创作技术，研发具备程序化内容生成能力的开放引擎创作交互开发工具及创作平台；基于实时三维引擎，在电视演播、教育、文博、工业等多个领域开发数字化示范应用。

预期目标：到 2025 年，研发实时三维引擎，支持在主流国内外操作系统上运行，支持单眼和双眼，最低支持 8k 分辨率、12bit 位宽的渲染输出，支持亿级三角形在 8K 60FPS 下的渲染。输入反馈延迟等性能指标达到国际先进水平。

（三）三维序列数据编码传输方案

揭榜任务：研究三维序列数据编解码及传输框架，结合三维序列数据特点，研究针对三维空间不规则动态网格、稠密点云序列和隐式表示三维模型等 6 自由度数据编码系统，实现三维序列数据的高效智能压缩。研究三维序列数据传输技术，围绕三维序列数据传输方式、传输协议开展关键核心能力和标准构建。在沉浸式通话、元宇宙会议、沉浸视频点播等场景实现大规模应用。

预期目标：到 2025 年，在保证高质量的视觉效果条件下，三维空间不规则动态网格、稠密点云序列和隐式表示三维模型等 6 自由度数据编码压缩率达到行业领先水平。实现点云序列传输方案设计，实现至少 1 种点云传输协议验证。

（四）面向元宇宙沉浸多感交互的 5G-A 网络

揭榜任务：研究元宇宙业务 QoS、网络资源、计算资源等多要素联合受限下的 5G-A 网络容量理论模型，指导系统性能评估及容量优化。研究支持元宇宙终端计算任务卸载到边缘、云的 5G-A 网络端边云协同优化，有效降低终端的计算开销及功耗。研究基于网络状态、用户行为和媒体特征等多维感知信息的沉浸式媒体自适应传输，有效提升网络资源利用率及系统容量。研究基于视频、音频、动作及触觉等多

模态数据的 5G-A 网络多模态协同传输，支持多模态多感官实时交互。

预期目标：到 2025 年，完成云 VR、云 AR、分离渲染等元宇宙典型应用场景的系统容量理论模型；支持 5G-A 网络下的终端计算任务卸载，实现终端计算开销及功耗的有效降低；支持沉浸式媒体自适应传输，实现网络资源利用率提升，相比现有 5G 网络，单小区系统容量（并发 XR 用户数）提升 3 倍以上；支持多模态协同传输，多模态交互场景下端到端时延不超过 50 毫秒。相关技术指标应通过实验室仿真验证或系统原型样机验证，达到行业领先水平。

（五）基于物体特征点的三维模型快速匹配系统

揭榜任务：针对基于图像的三维建模，开展三维模型特征点匹配和对比的研究。主要利用优化后的基于特征（形状）的技术方法进行粗配准，利用优化后的基于几何（icp）的技术方法进行精配准，通过降维以及限制自由度的方式实现快速、稳定的配准。突破对点云数据的无序性、非结构化、不均匀和噪声等干扰，有效地利用已有的信息实现精确、鲁棒的点云配准算法，实现在室内正常光照条件下，在市场主流移动设备上快速、精确地完成点云的配准。实现在工业设备维修维护等场景的应用，解决技术专家无法到场指导设备维修维护的问题。需要兼容不同的主芯片平台。

预期目标：到 2025 年，完成基于物体特征点的三维模型快速匹配算法；根据不同设备尺寸，建模阶段，采集不多于 4000 个特征点即满足物体的建模要求，配准阶段，不多于

10 秒完成配准，物体特征点的精确度偏差毫米级。实现在 200-2000 勒克斯光照强度范围内，即使建模和配准的环境光照不同，算法都能稳定、准确地配准。系统在重点领域实现规模化商用。

二、重点产品

（六）高逼真数字人快速构建与多模态交互系统

揭榜任务：研制高速 4D 面部采集技术，研究并实现批量化、自动化的产业级面部模型处理与制作流程。基于多模态信息进行多样化采集，建设人脸高精度 4D 模型数据库，实现高逼真数字人面部和身体的快速构建。搭建基于大模型的多模态数字人交互系统，实现视觉、听觉等多模态输入信息的统一表征，实现基于预训练模型的表情、动作推理。

预期目标：到 2025 年，数字人 4D 面部动态重建帧率 $\geq 30\text{fps}$ ，绑定后生成表情误差小于 5mm，数字人的自然度、真实度等主观体验评分达到行业领先水平。基于多模态交互输入结合大模型实现高准确度、低延迟的动作、表情、行为推理。

（七）虚拟空间创作平台

揭榜任务：研究基于元宇宙虚拟空间的构建系统，实现低代码快速构建虚拟空间。研究音视频互动平台，实现在元宇宙中进行语音、视频交流。研究多人协作系统，实现数字孪生模型的多人交互协作。研究共享桌面技术，实现多人共享演示内容。研究元宇宙空间与云渲染方式的融合，实现手机或 PC 访问元宇宙空间。研究人物换装、捏脸功能，实现

在虚拟空间中打造个性化的数字人。集成智能助手，提供专属场景的业务问答与指令。

预期目标：到 2025 年，实现不少于 5 类场景的低代码快速构建，支持会议元宇宙、展览元宇宙、教育元宇宙、办公元宇宙、园区元宇宙等场景，场景运行流畅不卡顿。支持在线人数、模型加载效率、延迟时间等核心指标达到国际先进水平。

（八）3D 沉浸式实时通信系统

揭榜任务：研究基于多模态、多视角的三维视觉技术，实现对人、物、场的动态三维数据采集、建模和显示。研制基于多传感器的三维数据捕捉设备和基于裸眼 3D 显示器的沉浸式实时通信系统，旨在提供身临其境的沉浸感体验，可应用于视频会议和远程协作，为远程教育和培训、远程手术和医学会诊、游戏和文旅等领域提供新的技术手段。

预期目标：到 2025 年，3D 沉浸式实时通信系统从采集到呈现端到端时延小于 400ms，帧率大于 25，三维重建平均误差、结构相似性、感知损失指标达到行业领先水平。

（九）3D 实景地图平台

揭榜任务：研究 3D 实景地图平台，突破 3D 实景地理实体在语义化、结构化等维度上的技术瓶颈。研究用时空数据编织与时空知识图谱技术实现对地理实体自身属性及实体间关系进行一致性描述，以实现地理实体的语义化，达到计算机可理解、可分析。研究用 GeoAI 方法识别分类技术，实现地理实体单体分割并获取其几何轮廓及组成结构。在城市

规划、应急防灾、交通治理等场景下实现快速批量应用。

预期目标:到 2025 年, 地理实体语义化覆盖率、结构化准确率等核心指标达到行业领先。

(十) 基于文本描述的 3D 场景生成系统

揭榜任务: 研究基于文本描述的 3D 场景生成系统, 突破传统方法需要大量标记 3D 模型数据集的限制, 解决当前基于文本描述的 3D 场景生成算法结果过饱和、过平滑、缺少细节等问题。研究多模态室内 3D 场景生成, 实现高质量 3D 内容生成, 包括复杂效果, 基于文本生成多样性 3D 内容和 360° 场景等。研究基于分布式云渲染实现多模态实时 3D 场景生成系统, 实现高带宽高质量内容实时传输, 海量高质量 3D 内容实时云端生产、渲染、交互。

预期目标: 到 2025 年, 实现根据输入的文本信息, 对于实例输入的文本生成特定实例图像。实现基于文本或文本+图像的室内 3D 场景的生成, 生成场景的渲染视角图像与文本一致性指标 CLIP score、渲染图像的感知指标 Inception score 等核心指标达到国际领先。

三、公共支撑

(十一) 元宇宙数字身份标识技术方案

揭榜任务: 研究元宇宙数字身份标识技术, 构建跨平台、跨设备、跨系统的元宇宙中数字身份及作品标识体系。研究数字身份映射体系, 将元宇宙中数字身份与现实中人员身份关联, 确保元宇宙世界中数字身份活动的真实性。通过“嵌入式”标识服务, 为每个数字身份及相关作品分配唯一数字

标识，建立起可信赖、可查验、可追溯的数字身份及标识管理体系。

预期目标：到 2025 年，实现元宇宙数字身份标识技术解决方案在至少 1 类行业领域开展应用试点；实现元宇宙数字身份及作品的唯一标识技术，数字身份标识可跨平台、跨设备、跨系统互认互通；技术解决方案的安全性、创新性 & 实用性达到行业领先水平。

附：1.2023 年未来产业创新任务揭榜单位推荐表-元宇宙方向

2.2023 年未来产业创新任务揭榜单位申报材料

附 1

2023 年未来产业创新任务揭榜单位推荐表-元宇宙

推荐单位（盖章）：

序号	单位名称	任务类别	揭榜产品	推荐理由	联系人	手机
1						
2						
3						
.....						
.....						
.....						
.....						
.....						
.....						

- 注：1、本表由地方、央企、联盟或协会等推荐单位填报
- 2、推荐单位按优先次序排名
- 3、任务类别是指技术产品创新揭榜任务和预期目标中涉及的 11 个重点任务类别。

附 2

2023 年未来产业创新任务 揭榜单位申报材料

揭榜方向：_____

揭榜单位：_____（加盖单位公章）

推荐单位：_____（加盖单位公章）

申报日期：_____年____月____日

填 报 须 知

一、揭榜单位应仔细阅读《2023 年未来产业创新任务揭榜挂帅申报指南》的有关说明，如实、详细地填写每一部分内容。

二、除另有说明外，申报表中栏目不得空缺。申报表要求提供证明材料处，请补充附件。

三、揭榜主体所申报的产品需拥有知识产权，对报送的全部资料真实性负责，对能否按计划完成重点揭榜任务作出有效承诺，并签署企业承诺声明（见“揭榜任务承诺书”模板）。

未来产业创新任务

揭榜单位申报表

一、单位情况（提供证明材料）			
单位名称	全称（如实填写）		
揭榜负责人	姓名		职务职称
	邮箱		手机
申报联系人	姓名		手机
	邮箱		传真
法定代表人		注册资本 (万元)	
单位地址			
组织机构代码/三证合一码			
单位性质	☐ 国有企业 ☐ 民营企业 ☐ 外资企业 ☐ 事业单位 其他（请注明）： _____		
是否上市公司	☐ 否 ☐ 是		
整体业务收入 (万元)	指上一个财年（提供证明材料）	研发投入 (万元)	指上一个财年（提供证明材料）
其中与元宇宙相关的业务收入(万元)			
单位人数		研发人员人数	
揭榜单位简介	包括成立时间、主营业务、主要产品、技术实力、发展历程等基本情况，以及所获专利、标准、知识产权、所获竞赛类奖励荣誉等情况（需提供证明材料附后）（本部分内容不超过 500 字）。		
参与单位			
二、揭榜任务基本信息			

揭榜任务方向	核心基础 □方向 1: 基于 Linux 内核的 XR 操作系统 □方向 2: 实时三维引擎 □方向 3: 三维序列数据编码传输方案 □方向 4: 面向元宇宙沉浸多感交互的 5G-A 网络 □方向 5: 基于物体特征点的三维模型快速匹配系统 重点产品 □方向 6: 高逼真数字人快速构建与多模态交互系统 □方向 7: 虚拟空间创作平台 □方向 8: 3D 沉浸式实时通信系统 □方向 9: 3D 实景地图平台 □方向 10: 基于文本描述的 3D 场景生成系统 公共支撑 □方向 11: 元宇宙数字身份标识技术解决方案
揭榜产品概述	包括揭榜产品/服务简介、投融资概况、相关研发和应用水平, 2025 年预期将达到的技术及产业化应用水平等情况 (多个领域产品可分别描述) (不超过 1000 字)

揭榜任务书

一、揭榜任务介绍

（一）揭榜任务名称及简介

（二）适用范围/预期用途

预期的适用范围、应用场景、目标人群等。

（三）任务价值及效益等

包括预期经济效益情况、社会效益以及其他方面等情况。

二、揭榜单位现有基础及相关进展

（一）现有基础

揭榜单位行业地位、科研资质（如高新技术企业、企业技术中心、重点实验室等）、技术基础、人才与团队实力、主要优势等。

揭榜单位创新能力，如获得论文、专利、软件著作权、标准、专著、比赛奖励等。

揭榜负责人资质及工作经验。

项目团队承担国家相关项目情况等。

（二）相关进展

揭榜单位现有技术水平（对比国际先进水平）、创新及应用情况、相关研发人员、资金投入情况等。

三、重点攻关目标及计划

（一）2025 年预期目标

主要技术指标、功能指标及性能指标等数值、含义，测试场景及评价方式等。

（二）重点任务攻关计划

时间进度、阶段性任务、细化目标等。

(三) 组织保障机制

攻关团队、组织方式、协调机制、产学研用情况（如参与单位工作基础、支撑能力等）、协同创新能力（如团队成员项目合作、联合实验室等）。

(四) 潜在问题及应对举措

四、其他相关事项说明

注：任务书篇幅不宜过长，原则上不超过 5000 字，重点讲述攻关目标及计划部分；如果申报多个领域，请按此模板分别填报任务书。

揭榜单位相关证明材料

1. 揭榜单位上一财年主营业务收入证明材料。（财务会计报表、纳税证明等）
2. 揭榜单位上一财年研发投入证明材料。（财务会计报表等）
3. 揭榜单位研发能力证明材料。（获得专利、标准、知识产权等）
4. 揭榜单位相关荣誉证明材料。（高新技术企业、企业技术中心、重点实验室、比赛奖励等相关证明材料）
5. 攻关产品/服务当前性能指标及应用推广效果证明材料。（如第三方测试材料等）

揭榜任务承诺书

根据《工业和信息化部组织开展未来产业创新任务揭榜挂帅申报工作的通知》要求，我单位提交了xxx任务参评。

现就有关情况承诺如下：

1. 我单位对所报送的全部资料真实性负责，保证所报送的产品和应用解决方案拥有知识产权，所报送产品和服务符合国家有关法律法规及相关产业政策要求。

2. 我单位所报送的产品和服务符合国家保密规定，未涉及国家秘密、个人隐私和其他敏感信息。

3. 相关材料中的文字和图片已经由我单位审核，确认无误。

我单位对违反上述承诺导致的后果承担全部法律责任。

我单位将根据揭榜工作方案要求，增强大局意识，切实承担主体责任，在揭榜任务实施期间认真组织、重点推进、加强保障，全力完成重点任务攻关，力求在 2025 年取得实质进展，达到或超过预期目标。

联系人：

联系电话：

法定代表人：（签字）

公司（企业盖章）

二〇二三年 月 日

附件 2

人形机器人揭榜挂帅任务榜单

一、核心基础

(一) 全身动力学控制算法

揭榜任务：面向人形机器人高动态行走的全身控制问题，突破人形机器人多体动力学实时模型、基于全身力矩的模型预测控制、长距离离线身体姿态和落足点规划、在线步态规划与实时姿态跟踪、面向仿人机器人高爆发关节伺服阻抗控制等关键技术。形成人形机器人高动态行走控制方法，在人形机器人实物平台上进行实验验证。

预期目标：到 2025 年，建立人形机器人高动态行走控制算法，可支持具有双足、双臂、腰、髋、膝、踝等不少于 28 个自由度的人形仿生机构。支撑人形机器人实现平地、斜坡、台阶、非平整路面、松软路面等环境的高动态行走，平地最大行走速度 $\geq 4\text{km/h}$ ，最大奔跑速度 $\geq 9\text{km/h}$ 。

(二) 电机驱动器

揭榜任务：面向人形机器人快速、灵活的伺服驱动需求，突破高性能伺服驱动设计、制造与测试等技术。研发小体积、高爆发、高效率的高功率密度电机伺服驱动器。提升电机伺服驱动器自主研发水平，推动高性能伺服驱动器的产业化应用。

预期目标：到 2025 年，完成系列化的高功率密度电机伺服驱动器，支持多种行业标准化码盘和通讯接口。最高效率不低于 95%，重量小于 210g(含散热片)，尺寸小于 170cm^3 ，

最大连续功率达到 6kW，拥有智能伺服控制算法，可实现高速柔性伺服驱动控制。

（三）力传感器

揭榜任务：面向人形机器人准确获取驱动关节和肢体末端触感力学信号的需求，突破稳定可靠的力传感器结构设计与制造、智能化信号处理与分析、多信息智能识别与模型分析等关键技术；研制系列化、高性能、低成本、智能化的新型力传感器；发展低成本、规模化的传感器生产制造方法，推动新型力传感器在人形机器人上的产业化应用。

预期目标：到 2025 年，完成人形机器人系列化力传感器的设计与制造，满足驱动关节、手指、足底等肢体末端力测量需要，并在人形机器人上开展实际应用。传感器采用低成本、高性能的设计，精度达到 0.5%FS，响应时间优于 0.03s，具有智能信息采集与处理能力，提升力传感器的智能化水平。

（四）MEMS 姿态传感器

揭榜任务：面向人形机器人姿态控制对高性能、小型化姿态传感器的需求，突破传感器小型化结构设计、陀螺仪高精度加工工艺、智能响应姿态解算等关键技术；研制基于 MEMS 惯性器件的高性能姿态传感器；研究减小传感系统体积重量，降低功耗，提升传感器抗振动、抖动能力以及传输性能的方法；发展低成本、规模化传感器生产制造方法，推动新型 MEMS 姿态传感器在人形机器人上的产业化应用。

预期目标：到 2025 年，完成高性能、低成本的 MEMS

姿态传感器研制，具有较强的抗振动和抖动性能，俯仰角和横滚角静态精度为 0.1° ，零偏稳定性（ 1σ ，10s 平滑）不低于 $0.3^{\circ}/h$ ，MEMS 姿态传感器具有强的鲁棒性和智能稳定算法。

（五）触觉传感器

揭榜任务：围绕人形机器人灵巧手使用工具、操作设备、分拣物品、高精度装配等能力，在灵巧手掌内配置触觉传感器，以感知操作目标的位姿、硬度、肌理等特征，提高灵巧手的智能化操作能力。研发小体积、高可靠性、高稳定性的人形机器人手部触觉传感器，满足人形机器人灵巧手感知、操作、交互等需求，提升新型触觉传感器自主设计与研发水平，推动触觉传感器的产业化应用。

预期目标：到 2025 年，完成小体积高可靠性高稳定性手部触觉传感器研制，实现指尖、指腹和掌面部位传感器阵列密度 $1mm \times 1mm$ （厚度 $\leq 0.3mm$ ）；力检测范围 $0.1N/cm^2 \sim 240N/cm^2$ ($10g/cm^2 \sim 24kg/cm^2$) $\pm 5\%$ ；最小检测力 10g。

二、重点产品

（六）旋转型电驱动关节

揭榜任务：面向人形机器人高爆发、高功率密度的旋转关节性能需要，研究融合驱动、传动、力感知、伺服控制、热控的关节设计方法，研发高响应、轻量化、变刚度、高精度、模块化的电机驱动力控关节，提升电机驱动关节的自主研发水平和人形机器人高动态运动能力，推动高性能力控关

节的应用。

预期目标：到 2025 年，研制系列化的人形机器人一体化旋转电驱动关节，集成减速器、电机、驱动器等，满足腰、髋、膝、肘等关节伺服驱动需要，峰值输出功率密度优于 600W/kg，峰值力矩密度优于 100N.m/kg，在人形机器人上实现应用验证。

（七）直线型电驱动关节

揭榜任务：面向人形机器人对高推力密度、高动态响应线性致动器的迫切需求，研究高速高功率密度永磁伺服电机设计、高动态响应伺服驱动、基于动力学匹配的驱动-传动一体化集成、基于全状态反馈的电动线性致动器柔顺运动控制等关键技术；研制高推力密度、高动态响应线性电驱动关节，并在人形机器人上开展应用验证。

预期目标：到 2025 年，研制系列化人形机器人直线型电驱动关节，满足臀关节、膝关节、踝关节等应用需求，采用规模化、低成本、高性能的智能一体化设计，实现双向驱动伺服线性致动，推力覆盖 500-10000N，推力密度不低于 1500 N/kg，在人形机器人或足式机器人上实现应用验证。

（八）机械臂与灵巧手

揭榜任务：研发高功率密度的集成肩关节、肘关节、腕关节与灵巧手的人形机械臂及灵巧手，实现人形机械臂及灵巧手的运动与操作功能，提升人形机器人关键部件的自主研发水平，推动人形机械臂及灵巧手的产业化应用。

预期目标：到 2025 年，关节自由度数量满足运动与操

作要求，臂手一起工作时，手指末端负载能力 $\geq 3\text{kg}$ ，灵巧手集成位置、力、触觉等传感器，臂体重量 $\leq 9\text{kg}$ （其中灵巧手 $\leq 900\text{g}$ ）；支持多种行业标准化通讯接口。

（九）高算力主控制器

揭榜任务：研发用于人形机器人运动规划与感知决策的高算力主控制器，在硬件通信、实时计算和能量消耗等关键技术实现突破；研究复杂工况下的系统实时性和可靠性，满足人形机器人信息采集、智能计算、通信交互等需求；构建具备人形机器人基本功能的控制器软件系统，研究开放性控制器软件，实现先进算法的模块化可拓展。

预期目标：到 2025 年，研制高算力主控制器，满足人形机器人的智能控制算法需求，单台主控制器工作功耗不高于 60W，算力不低于 200Tops，硬件可支持高带宽总线通信方式，具有多种常用传感器的通信接口。

（十）高能量密度电池

揭榜任务：研制高能量密度、轻量化、高可靠、可高倍放电、快速充电的电池组，具备过充过放保护、防爆阻燃和高频振动工况下的安全可靠性能，满足人形机器人长时间续航、高倍率放电需求。实现电池组小型化、轻量化设计，同时满足人形机器人瞬时功率大、连续工作时间长的需求。

预期目标：到 2025 年，人形机器人电池满足便捷插拔替换、外部充电标准配置的要求。具备过充、过放保护、防爆阻燃和高频振动工况下的工作能力。输出电压 48V-100V，电池组的能量密度不低于 220Wh/kg。

三、公共支撑

（十一）人形机器人的端到端仿真开发平台

揭榜任务：面向人形机器人对端到端智能控制软件平台的迫切需求，突破机器人多智能体与复杂环境建模技术，面向机器人自主学习与技能发育的通用强化学习算法库，研发域随机化及 GPU 并行计算的训练与演进技术；研制新一代人形机器人端到端仿真开发平台，鼓励开源开放的新方法和新机制，并在人形机器人上开展应用验证。

预期目标：到 2025 年，研制新一代人形机器人端到端仿真开发平台，具有友好的开发界面。支持动态环境的推理、技能强化和具身安全演进，支持大规模并行 GPU 机器学习训练，同一场景下并行开展训练的机器数量不低于 1000 个。

（十二）人形机器人的标准、测试与评估

揭榜任务：搭建并完善人形机器人整机系统集成标准，完成软硬件模块通用接口的标准定义、撰写、试点应用；形成评估人形机器人关键共性能力的综合测评标准和关键核心部件的性能测评标准；建立人形机器人综合测试评估和实验平台，重点建立自主运动能力、复杂环境适应能力、平衡与抗扰能力、灵巧操作能力、人机交互能力的量化评估体系；研究电液驱动部件、一体化力控关节、环境感知模块、力觉感知模块等关键核心部件的性能测评方法，建立测试和实验平台。

预期目标：到 2025 年，实现软硬件模块通用接口的标准定义和标准撰写，编写各子模块的行业标准与规范，完成

整机系统集成标准定义和标准撰写；制定关键共性能力的综合测评标准，建立实验平台。综合测评标准包含行走、作业、智能、交互等模块标准；实验平台可以测试机器人自主行走、双臂作业、任务决策与规划等功能，测试人形机器人行走能力、续航能力、载重能力等关键性能，同时可以测试核心零部件的关键性能。

（十三）人形机器人的机器脑智能控制技术

揭榜任务：开发基于人工智能大模型的“大脑”模型，实现人形机器人的环境感知、行为控制、人机交互能力。开发控制人形机器人的“小脑”模型，搭建运动控制算法库，建立网络控制系统架构。面向特定应用场景，构建人形机器人仿真系统和训练环境，支撑快速低成本的技术创新。支持人形机器人算力设施建设部署，强化机器人具身智能，加速大模型训练迭代和相关产品落地应用。

预期目标：到 2025 年，构建特定场景的人形机器人多模态环境感知-自然语言-运动规划数据集，具有感知能力、语音识别能力、自然语言处理能力、任务决策与规划能力，建立不低于 100 亿的典型任务参数集，自动化处理任务的类型不低于 100 种，并能够在人形机器人上实现应用。

四、典型应用

（十四）面向工业制造的典型应用

揭榜任务：围绕工业 4.0 自动化、数字化、信息化、智能化要求，针对智能制造场景中复杂设备操作、复合工具使用、人机协同作业等任务需求，研制环境适应性强、具备稳

定行走能力、可自主操作工具与决策、融入智能制造数字化信息体系的面向工业制造的人形机器人。

预期目标：到 2025 年，人形机器人在制造业领域实现应用突破，实现制造业环境中稳定行走速度不低于 3km/h，可以操作不低于 10 种设备或工具，综合工况续航不低于 4h。整机通电后准备时间小于 5min。

（十五）面向灾害救援的典型应用

揭榜任务：面向人形机器人在灾害救援中复杂地形机动和环境高适应性要求，突破复杂地形的运动控制技术、危险环境的感知与理解技术、对抗条件下的智能决策与规划技术、人机协作救援技术等关键技术，实现人形机器人在复杂环境中执行多种任务，如搜救、搬运物资等。

预期目标：到 2025 年，人形机器人在灾害救援领域实现应用突破，实现高温、耐冲击、防尘防水、防爆等能力，能够自主进入极端环境实施救援任务，地形攀爬能力不低于 50cm，移动速度不低于 5km/h，综合续航不低于 4h。

（十六）面向危险作业的典型应用

揭榜任务：围绕核辐射操作、空间站维修、有毒气体环境作业、月球表面钻探等应用场景，研发在高危行业代替人力进行维修、操作任务的人形机器人，突破人形机器人智能化作业、特殊环境下稳定行走、无监督环境下自治规划与决策等关键技术，推动人形机器人在危险环境中人机隔离、机器换人、黑灯工厂的应用。

预期目标：到 2025 年，研制的人形机器人能够满足危

险作业环境的抗辐射、低重力、高低温等环境适应性要求，可以使用工具开展焊接、切割、整理等作业任务，准确率达到 95%以上；实现与人协作式的共融作业，能够操作 50 种以上的工具；可以完成安装、拆卸、旋拧、插拔等多类精细操作。

（十七）面向智慧物流的典型应用

揭榜任务：围绕物流仓储与运输、货物搬运的场景需求，研制具有自主移动、货物清点搬运、装卸码垛、分拣、配送的仓储物流人形机器人，突破整机轻量化、力感知和柔顺控制、高鲁棒性全身运动控制、多模态融合感知、视觉增强、自主决策与运动规划技术，实现人形机器人在室内结构化环境中的智能协同工作，提升各环节的综合作业效率。

预期目标：到 2025 年，研制面向智慧物流的人形机器人整机，实现自主移动速度 $\geq 4\text{km/h}$ ；双臂负载能力 $\geq 10\text{kg}$ ；单次工作时长 $\geq 3\text{h}$ 。整机通电后准备时间小于 5min，并在典型物流场景完成应用验证。

（十八）面向安防巡逻的典型应用

揭榜任务：面向社区、工厂、边境等大范围区域巡逻检查需求，研究人形机器人在道路、草地、台阶、坡、沟等地形环境下行走技术，突破长距离运动、拟人化交互、巡逻监控、目标物跟踪、数据远程回传等关键技术，研制安防巡逻人形机器人，推动人形机器人在室内外环境的安防应用。

预期目标：到 2025 年，完成安防巡逻人形机器人整机研制，单次运动里程不小于 6km，单次工作时长不少于 3h，

负重不小于 5kg，实现在居民社区、工厂或哨所等场景下的示范应用。

（十九）面向服务娱乐的典型应用

揭榜任务：面向公共服务与创新娱乐场景应用的需求，研制采用多模态大模型和云端大脑驱动的人形机器人整机，并在固定岗位引导、特定内容问询、老人陪护和陪伴、商业娱乐表演等典型场景开展应用示范。

预期目标：到 2025 年，面向服务与娱乐等场景应用的通用人形机器人能够与人类进行比较流畅的沟通，能通过手势、自然语言进行沟通，基础动作单元不少于 15 种，落地应用场景不少于 10 个。

附：1.2023 年未来产业创新任务揭榜单位推荐表-人形机器人方向

2.2023 年未来产业创新任务揭榜单位申报材料

附 1

2023 年未来产业创新任务揭榜单位推荐表-人形机器人

推荐单位（盖章）：

序号	单位名称	任务类别	揭榜产品	推荐理由	联系人	手机
1						
2						
3						
.....						
.....						
.....						
.....						
.....						
.....						

- 注：1、本表由地方、央企、联盟或协会等推荐单位填报
- 2、推荐单位按优先次序排名
- 3、任务类别是指技术产品创新揭榜任务和预期目标中涉及的 19 个重点任务类别。

附 2

2023 年未来产业创新任务 揭榜单位申报材料

揭榜方向：_____

揭榜单位：_____（加盖单位公章）

推荐单位：_____（加盖单位公章）

申报日期：_____年____月____日

填 报 须 知

一、揭榜单位应仔细阅读《2023 年未来产业创新任务揭榜挂帅申报指南》的有关说明，如实、详细地填写每一部分内容。

二、除另有说明外，申报表中栏目不得空缺。申报表要求提供证明材料处，请补充附件。

三、揭榜主体所申报的产品需拥有知识产权，对报送的全部资料真实性负责，对能否按计划完成重点揭榜任务作出有效承诺，并签署企业承诺声明（见“揭榜任务承诺书”模板）。