

题目编号：XH-202611

人形机器人具身智能操作技术研究 比赛方案

一、发榜单位

乐聚智能深圳股份有限公司

二、题目名称

人形机器人具身智能操作技术研究

三、题目介绍

当前，人工智能浪潮席卷全球，国际科技竞争正加速向以智能体与物理世界深度交互为核心的方向演进。机器人，特别是具身智能与人形机器人，被普遍认为是新一轮科技革命和产业变革的重要载体，正在重塑全球制造业、物流业与服务业的发展范式。在我国，具身智能与智能机器人产业已从前沿探索阶段，迈入国家战略系统布局的新阶段，成为培育新质生产力、推动高质量发展的关键抓手。

近年来，国家围绕具身智能与智能机器人领域持续推进前瞻性、系统性的顶层设计。在《中华人民共和国国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要（2026—2030年）》中，具身智能被明确列为未来产业的核心发展方向之一，被视为发展新质生产力和推进“人工智能+”行动的重要支点。国务院《关于深入实施“人工智能+”行动的意见》进一步提出，将具身智能纳

入重点发展领域，推动人工智能与制造、物流等实体经济深度融合，明确了到 2035 年迈入智能经济与智能社会新阶段的总体目标。

在此基础上，工业和信息化部等部门持续强化产业落地导向，通过发布《“人工智能+制造”专项行动实施意见》、成立“人形机器人与具身智能标准化技术委员会”等举措，系统推进具身智能产品创新、关键技术攻关与标准体系建设，着力打造人形机器人中试验证平台与应用示范场景，加快推动技术从实验室走向规模化应用。国家层面的连续部署，清晰地表明具身智能与人形机器人已被定位为“科技竞争新高地、未来产业新赛道和经济发展新引擎”，其核心目标不仅在于技术突破本身，更在于形成可复制、可推广、可规模化的工程化解决方案，支撑产业链上下游协同发展。

在此国家战略强力驱动、产教融合加速深化的大背景下，人形机器人具身智能操作技术研究，正是将宏观政策目标转化为具体技术攻坚行动的重要实践载体。本赛题紧密对标国家在具身智能领域亟需突破的“感知—决策—执行”一体化能力，面向真实工业与物流场景中的关键操作难题（如柔性抓取、动态分拣、精稳操作及基于触觉的力控操作），通过“揭榜挂帅”的组织方式，汇聚全国青年科技力量，针对性破解从算法设计到工程落地的关键瓶颈。赛题要求参赛队伍探索数据驱动的具身智能技术路线，结合模仿学习、强化学习及端到端方法，实

现从多模态感知输入到连续控制输出的一体化决策与控制能力。赛题采用“仿真验证—实体攻坚—擂台答辩”共三段赛制，有效缩短技术从原型验证到实体部署的路径，为具身智能算法的工程化落地和产业验证提供低成本、高效率的试验环境。

人形机器人具身智能操作技术研究面向典型工业与物流作业场景，围绕物体姿态识别与调整、动态目标抓取、物料分类分拣、标准化转运操作，以及基于触觉与力控的精细操作能力等核心能力，设置了多项具有代表性的具身智能操作任务。赛题将为参赛队伍提供统一规范的操作数据，用于支持参赛队伍开展模仿学习、策略学习等模型的训练，降低算法验证门槛，提升研究结果的可复现性与可比较性。这些任务均来源于真实生产一线中高频、强需求但自动化难度较高的作业环节，具有明确的应用指向性和产业映射关系，有助于推动参赛成果向实际应用场景转化。

在仿真选拔赛阶段，参赛队伍需在统一的仿真平台环境中，基于赛题提供的标准化仿真数据与示范轨迹，训练端到端或分层式操作策略模型，并在统一评测环境中验证其泛化能力与稳定性。这些任务在规则上相互独立，但对机器人在多模态感知、目标识别、运动规划、触觉与力控感知、稳定抓取及柔性操作等基础能力提出一致要求，重点考察算法在标准化环境下的正确性、稳定性与执行效率，为后续实体部署奠定可靠的技术基础。

在线下实体赛阶段，赛题进一步引入真实物理环境，验证参赛算法在真实传感器噪声、机械误差、环境不确定性以及复杂接触力变化条件下的鲁棒性与可部署性。实体赛重点检验数据训练得到的模型在真实环境中的迁移效果，鼓励参赛队伍通过在线微调、自适应控制的策略修正机制，提升端到端模型在真实场景下的可靠性，强调“可持续运行”和“工程稳定性”。

在线下擂台赛阶段，参赛队伍需围绕“技术架构、迁移复盘、创新应用”展开。需深入解析算法模型与 **Sim-to-Real** 策略，阐述如何克服虚实差异及在算力约束下的工程优化方案。评委将结合现场数据，重点质询非结构化场景下的技术决策，考察方案的工业落地潜力及对具身智能的理解。该阶段旨在验证队伍“知其所以然”的理论深度，完成从“操作技能”到“技术体系”的全面评估。

赛题紧密结合计算机科学与人工智能领域的视觉感知、多模态信息融合、触觉/力觉感知与目标识别方法，以及控制科学与工程领域的高自由度运动规划、全身协同控制、精细操作与力控技术。通过引入数据驱动与学习型控制方法，赛题推动传统模型驱动控制与学习型策略模型的融合发展，为构建可持续进化的人形机器人操作系统探索可行路径。参赛队伍需基于统一提供的仿真与实体平台，设计具备一定泛化能力、可迁移性和工程稳定性的智能操作算法，使机器人能够在不同任务条件下重复复用核心能力模块，为后续形成模块化、平台化的人形

机器人操作系统提供技术储备。

通过对多项典型操作任务的综合考核，赛题旨在推动具身智能技术从“实验室验证”向“真实场景可用”转变，引导参赛队伍在真实约束条件下思考工程实现路径。赛题通过“数据—模型—任务—评测”一体化设计，为模仿学习和端到端具身智能算法提供标准化试验场，有助于加速优秀算法和模型向工程应用转化。赛题成果有望为智能制造、智慧物流等领域提供可直接参考的技术方案和人才储备，为我国人形机器人产业的工程落地、标准建设以及触觉、力控与数据驱动智能等关键技术突破提供持续支撑。

四、参赛对象

学生赛道：2026 年 6 月 1 日以前正式注册的国内全日制非成人教育的普通高等学校在校专科生、本科生、硕士和博士研究生（不含在职研究生），以及全日制职业教育本科、高职高专在校学生，可通过学生赛道申报作品参赛。

高校青年教师在指导学生参赛的同时不得以参赛人员身份参加同一选题比赛。发榜单位及同发榜单位有相关隶属关系单位的青年不得参加本单位选题比赛。

参赛对象可以团队或个人形式参赛，每个团队不超过 10 人，每件作品可由不超过 3 名指导教师进行指导。可以跨专业、跨学校、跨地域组队，但同一团队所有成员均应符合本赛道相关年龄、身份要求。每件作品只可由 1 所高等院校或科研院所作

为参赛主体提交申报。

五、答题要求

（一）作品形式

1. 仿真预选赛（7月）

作品形式包括材料说明文档和算法模块。

【材料说明文档】内容包括但不限于作品总体设计方案、系统架构说明、关键算法原理说明、仿真测试过程与结果分析、实验对比说明、总结报告和使用说明等文档，用于展示参赛队伍对比赛任务的理解深度及技术实现思路。

【算法模块】包括作品的完整源代码及各仿真任务对应的任务执行脚本，需提供程序在官方统一仿真环境下的部署与运行说明，确保代码能够在指定环境中顺利编译、启动并完成全部仿真任务。

2. 线下初审（9月）

作品形式包括真机任务、材料说明文档和算法模块。

【真机任务】对于通过仿真预选赛的队伍，提供线下人形机器人竞赛中心集训机会，现场预搭建实体赛场景，各参赛队伍可基于场景做实际算法测试验证。实体赛期间，参赛队伍对自备并经组委会审核通过的人形机器人进行程序部署，在官方技术人员与裁判的统一监督下完成赛题规定任务，比赛成绩以现场机器人实际运行表现为最终依据。实体线下赛将选拔出全部获奖队伍，其中前五名队伍进入线下擂台赛阶段。

【材料说明文档】内容包括但不限于作品总体设计方案、系统架构说明、核心算法与控制策略说明、仿真与实体测试对比分析、系统稳定性与鲁棒性评估、总结报告和使用说明等文档。

【算法模块】包括实体赛所使用的完整源代码及任务执行脚本，需提供程序在实体机器人平台上的部署、编译与运行说明，确保算法能够在实体机器人环境中稳定运行并完成全部规定任务。

3. 终审擂台赛（10月）

作品形式为现场答辩。

【现场答辩】参赛队伍进行现场答辩，由组委会裁判和相关专家组成评委，对参赛队伍的答辩进行打分，评选出1支“擂主”（挑战之星）队伍。

【答辩内容】内容主要针对比赛作品设计的创新性和系统性，包括作品总体设计方案、系统架构说明、核心算法与控制策略说明、仿真与实体测试对比分析、系统稳定性与鲁棒性评估。

（二）作品要求

1. 仿真预选赛（7月）

参赛队伍只能通过仿真环境中提供的指定函数接口控制机器人完成任务，严禁调用仿真环境以外的接口、绕过控制限制或修改评测逻辑；如发现违规行为，将直接判定该作品或对应

任务无效。未自行修改仿真环境自带控制器的参赛队伍，需提交覆盖全部仿真任务的完整任务执行脚本；如脚本缺失或无法正常运行，则对应任务视为失败。自行修改控制器的参赛队伍，除提交完整任务执行脚本外，还需额外提交相关材料。

2. 线下实体赛（9 月）

参赛队伍需使用自备并经大赛组委会审核、确认和批准的人形机器人参加线下实体赛。参赛队伍可基于机器人自身控制系统与软硬件架构，自主设计并部署控制算法与任务执行程序，完成赛题规定的实体操作任务。

3. 线下擂台赛（10 月）

参赛队伍的答辩内容必须基于仿真选拔赛和线下实体赛所使用的作品设计方案，要突出系统性思路、创新性思维、科学的验证方法和可行性证明。

六、作品评选标准

（一）线上仿真选拔赛评分标准

线上仿真选拔赛采用 100 分制评分方式，由任务完成程度（80 分）与技术方案（20 分）两部分组成。任务完成程度采用分项累计计分方式，参赛队伍须在规定时间内完成相应任务，超时立即停止当前任务，未完成部分不计分。

1. 任务完成程度（80 分）

任务完成程度采用分项累计计分方式，参赛队伍须在规定时间内完成相应任务，超时立即停止当前任务，未完成部分不

计分。

（1）快递称重放置任务（20分）

限时 10 分钟。任务设置 4 件快递，参赛队伍每正确完成 1 件快递的抓取、称重并放置于指定区域，得 5 分；4 件全部正确完成，得 20 分。

其中称重区为 $0.2\text{m} \times 0.2\text{m}$ 的方形区域，放置区为 $0.4\text{m} \times 0.3\text{m} \times 0.3\text{m}$ 的分拣箱。

（2）零件分拣任务（30分）

限时 15 分钟。任务设置 3 种零件共 6 个。参赛队伍每正确完成 1 件零件的识别并分拣至对应 $0.25\text{m} \times 0.3\text{m}$ 的指定区域，得 5 分；6 个零件全部正确完成，得 30 分。

（3）工业 SMT 料盘出库任务（30分）

限时 15 分钟。任务设置 2 个分别处于货架上下层的料盘，参赛队伍完成上层料盘从指定库位取出并放置至 $0.2\text{m} \times 0.2\text{m}$ 的指定出库区域，得 10 分；完成下层料盘从指定库位取出并放置至 $0.2\text{m} \times 0.2\text{m}$ 的指定出库区域，得 20 分。

2. 技术方案（20分）

技术方案由专家评审组进行综合评定，重点考察参赛队伍对具身智能操作任务的理解深度与工程实现能力。评分主要包括以下方面：

（1）创新性（0-8分）：是否提出多模态感知与信息融合方法的创新、控制与操作算法设计的创新；

(2) 文本逻辑性 (0-6 分)：技术方案是否具备通用性与可迁移性；

(3) 文档完整性 (0-6 分)：技术路线与实现方案表述是否清晰。

(二) 线下实体赛评分标准

线下实体赛采用 120 分制评分方式，由任务完成程度 (80 分) 与技术方案 (40 分) 两部分组成。任务完成程度采用分项累计计分方式，参赛队伍须在规定时限内完成相应任务，超时立即停止当前任务，未完成部分不计分。

1. 任务完成程度 (80 分)

任务完成程度采用分项累计计分方式，参赛队伍须在规定时限内完成相应任务，超时立即停止当前任务，未完成部分不计分。

(1) 快递称重放置任务 (20 分)

限时 10 分钟。任务设置 4 件快递，参赛队伍每正确完成 1 件快递的抓取、称重并放入指定区域，得 5 分；4 件全部正确完成，得 20 分。

其中称重区为 $0.2\text{m} \times 0.2\text{m}$ 的方形区域，放置区为 $0.4\text{m} \times 0.3\text{m} \times 0.3\text{m}$ 的分拣箱。

(2) 零件分拣任务 (20 分)

限时 10 分钟。任务设置 2 种零件共 4 个，参赛队伍每正确完成 1 件零件的识别并分拣至对应 $0.25\text{m} \times 0.3\text{m}$ 的指定区域，

得 5 分；4 个全部正确完成，得 20 分。

（3）工业 SMT 料盘出库任务（20 分）

限时 10 分钟。任务设置 2 个分别处于货架上下层的料盘，参赛队伍完成上层料盘从指定库位取出并放置至 $0.2\text{m} \times 0.2\text{m}$ 的指定出库区域，得 6 分；完成下层料盘从指定库位取出并放置至 $0.2\text{m} \times 0.2\text{m}$ 的指定出库区域，得 14 分。

（4）插座连接任务（20 分）

限时 10 分钟。参赛队伍在规定时间内完成 1 次插座连接任务，插头插入指定插座深度 $\geq 80\%$ 且完成通电，得 20 分，否则得 0 分。

2. 技术方案（40 分）

技术方案评分标准与线上仿真选拔赛保持一致，重点评估算法在真实物理环境中的稳定性、鲁棒性与可部署性。

3. 实体赛最终排名规则

按综合总得分从高到低排序。

若综合总得分相同，则以全部任务实际完成总用时较短者排名靠前。

若参赛队伍在某项任务中未完成或超时，则该项任务用时按该任务限时计入总用时。

若以上条件仍无法区分，则并列排名。

（三）线下擂台赛评选标准

由专家评审组进行综合评定，重点考察参赛队伍对具身智

能操作任务的理解深度与工程实现能力、技术创新性和科学性，以及答辩中的表达清晰度、逻辑性和应变能力。

七、作品提交时间

2026年5月至9月上旬，各参赛团队选择榜单中的题目开展研发攻关，各高校、科研机构等组织协调机构应组织学生参赛，安排专业人员给予指导，为参赛团队提供支持保障。

2026年9月15日前，各参赛团队要向发榜单位完成作品提交，具体要求详见本方案第八点第（二）款，并严格遵照发榜单位明确的提交规范执行。

2026年9月30日前，由发榜单位完成初审，确定入围终审擂台赛的晋级作品和团队。

2026年10月，发榜单位安排专门团队提供帮助和指导，各晋级团队完善作品。

2026年11月，组织终审擂台赛，角逐“擂主”。

八、参赛报名及作品提交方式

（一）报名方式

（1）参赛选手登录“挑战杯”官网 www.tiaozhanbei.net，在揭榜挂帅擂台赛报名入口注册账号，登录大赛申报系统在线填写报名信息。报名信息提交后，下载打印系统生成的报名表。

（2）申报人在报名表对应位置加盖所在学校公章。

（3）将盖章版报名表扫描件上传至报名系统，等待系统审核。请参赛选手注意查看审核状态，如审核不通过，需重新提

交。

(4) 系统开放报名时间为 2026 年 5 月 30 日—6 月 30 日，逾期后系统将自动关闭报名功能。

(二) 作品提交方式

提交具体作品至发榜单位邮箱：zengzebin@lejurobot.com，务必一并提交 1 份报名系统中审核通过的参赛报名表（所有信息与系统中填报信息保持严格一致）。不需要额外在挑战杯官网提交参赛报名表及相关作品材料。

仿真预选赛阶段，参赛团队须按照要求提交材料说明文档、完整源代码、任务执行脚本、部署与运行说明及必要演示材料。作品电子文件应以“题目编号+学校或单位+团队负责人”方式命名，按目录整理后统一打包提交，确保材料完整、命名规范、可直接解压核验。

线下实体赛阶段，晋级队伍应按通知要求提交实体赛材料说明文档、实体赛算法模块、机器人平台信息、现场部署说明及安全说明，并携带经审核通过的参赛报名表备查，线下完成实体赛任务。

线下擂台赛阶段，晋级队伍应按通知要求提交答辩 PPT、讲解材料及必要的演示视频或佐证材料。答辩材料内容须与仿真选拔赛和线下实体赛提交作品保持一致，不得随意更换核心方案或脱离既有作品另行组织答辩内容。

九、赛事保障

发榜单位将提供机器人控制接口以及仿真平台使用文档，并附带机器人基础使用案例若干；在榜题发布后按统一安排向参赛团队开放仿真平台所需数字资源，包括机器人模型、场景道具模型等，支持参赛选手基于仿真环境直接进行赛项任务的调试开发。

发榜单位将提供开发框架代码，配备专门指导人员对代码进行介绍讲解，提高选手对开发框架的熟悉程度；比赛期间组织每周定期线上答疑，答疑过程除常规问题解答外，还将围绕具身智能算法在实际落地场景中的作用进行说明，加深选手对赛题的理解。对紧急问题，原则上在 24 小时内响应。

线下实体赛开始前，发榜单位将组织各省队伍就近前往各地机器人数采中心进行驻场集训，提供真机场景数据和算法调试验证机会，并配备专门指导人员进行实体赛内容基础培训，帮助晋级队伍完成从仿真到真实环境的迁移验证。

发榜单位将结合赛事组织安排，围绕赛题应用场景、技术需求、阶段性提交要求和现场赛务要求，持续做好技术指导、资源支持、答疑服务和赛务协调，确保前期承诺的保障措施落实到位。

十、设奖情况及奖励措施

1. 设奖情况

本题仅设置学生赛道。根据赛事安排，原则上评出 1 个“擂主”（挑战之星），并设置特等奖、一等奖、二等奖、三等奖

各 5 个。其中，特等奖中排名第 1 的队伍为“擂主”（挑战之星）。最终授奖数量可根据作品申报数量和质量情况，报组委会同意后动态调整。

2. 奖励措施

学生赛道“擂主”（挑战之星）奖励 10 万元（税后）/个；其余 4 个特等奖各奖励 2 万元（税后）/个；一等奖每支队伍奖励 1 万元（税后）/个；二等奖每支队伍奖励 0.5 万元（税后）/个；三等奖每支队伍奖励 0.3 万元（税后）/个。

除现金奖励外，获奖队伍核心成员可获得进入人形机器人头部企业实习机会，表现优异者可优先获得转正资格；“擂主”（挑战之星）队伍还可获得知名企业参访资格，面对面交流并深入接触行业前沿技术与发展趋势。

3. 奖金发放方式

比赛结束后，比赛专班工作人员将与获奖团队取得联系，组织填写奖金申请材料；待获奖团队提供银行卡详细信息并完成必要审核手续后，于比赛结束后 1 个季度内，通过银行转账方式一次性发放至获奖团队指定账户。上述奖金均为税后金额。

十一、比赛专班联系方式

1. 专家指导团队

顾问专家：黄老师，联系电话：18129553435。

顾问专家：王老师，联系电话：19160307184。

负责比赛期间技术指导保障。

2. 赛事服务团队

联络专员：曾老师，联系电话：18296782576。

联络专员：周老师，联系电话：17328766074。

负责比赛期间组织服务及后期相关赛务协调联络。

3. 联系时间

比赛期间工作日（9:00-17:00）；紧急事项原则上 24 小时内响应。

附：发榜单位简介

乐聚智能深圳股份有限公司成立于 2016 年，为民营企业，地址位于深圳市南山区科技园北区朗山路同方信息港 C 栋 10 层。公司专注于机器人核心技术研究、智能机器人产品研发和生产，是国家级专精特新“小巨人”企业，已陆续推出多款智能机器人产品及衍生品，持续推动机器人在工业智造、商业服务、科研教育、家庭服务等多元场景下落地应用。2024 年 10 月，习近平总书记在安徽合肥科学城考察乐聚“夸父”人形机器人的最新技术成果。公司在机器人本体、智能控制、场景应用与产业化落地等方面具有较强综合能力，能够为本题组织实施、平台支撑和产业转化提供保障。