

紧急救援

一、赛题背景

紧急救援事关人民生命财产安全与社会稳定，传统救援在复杂灾害环境中存在感知不足、决策滞后、效率偏低等问题，救援人员安全风险较高。人工智能技术的发展推动应急救援装备智能化升级，四足机械狗凭借地形适应性强、多传感器感知、智能决策执行等优势，可在灾害现场开展环境探测、物资转运、信息采集等任务，为应急救援提供了新方案。

本赛题以深耕人工智能、赋能智能装备、锤炼工程能力、培育科技人才为宗旨，重点考察参赛队伍运用计算机视觉、智能感知、自主决策、运动控制等技术研发四足机械狗的综合能力，引导选手聚焦应急救援场景下的工程落地与鲁棒性优化，提升 AI 技术实践与创新水平。

二、比赛形式

报名结束后，根据报名情况确定比赛形式，具体以组委会文件通知为准。比赛前发布赛制说明。比赛分为四个阶段分为：校赛（各院校可参照本赛题比赛规则自行组织并推荐）、省赛（区域赛）、总决赛预选赛、全国总决赛。

三、比赛规则

本赛事的参赛机械狗为可编程控制的四足仿生行走机器人，每轮比赛由两组队伍同场竞技。参赛学生需基于计算机视觉识别、多传感器融合定位、智能自主决策、精准运动控制等人工智能技术，设计制作机械狗系统，使其具备复杂环境下的周边信息感知与分析、目标识别与定位、自主抓取与分拣、精准搬运与协作作业等核心能力，完成应急救援场景下的系列智能作业任务。

（一）竞赛平台（机器人）要求

1. 参数要求

（1）机械狗参数要求

默认姿态尺寸： $\leq 28*15*18\text{CM}$

上位机：树莓派 CM5

机构件：铝合金

执行器：舵机，塑料壳金属齿 300 度双轴（满足精准运动控制需求）

下位机：ESP32（实现传感器数据采集、运动控制指令执行）

足部：ABS 材料，四足或多足（适配复杂地形运动）

最大负载：100g

机械臂： ≥ 3 自由度， $\geq 200\text{g}$ 抓取，延展投影 $< 15\text{cm}$ （满足目标抓取的精准操控需求）

(2) 图传设备参数要求（支撑遥控阶段的人工智能视觉反馈）

1) FPV 眼镜

显示屏：≥尺寸 4.3 英寸 480X272 pix（清晰回传视觉感知画面）

亮度：≥500cd/m² 的高亮度，满足户外复杂光线环境下的视觉反馈

屏幕和眼镜本体可拆卸，适配不同作业场景的视觉观测需求

2) 图传模块

工作频率：≥5.8G

工作频道：≥48CH

发射功率：200mW/500mW/1000mW/2000mW/发射关闭（PitMode）（可选）

工作电压：≤DC-6-36v

工作电流（12V）：250mA(200mW)/300mA(500mW)/430mA(1W)/530mA(2W)
（可选）

3) FPV 相机

清晰度：1500TVL（保障高分辨率视觉数据采集，为目标识别提供基础）

视频模式：PAL/NTSC（带 OSD 调参板可手动切换）

日夜切换：彩色/黑白（适配明暗复杂的救援环境视觉感知）

4) 无线遥控器

手柄采用 2.4G 无线技术，遥控距离≥60 米

2. 人工智能技术设计要求

在设计、制作和调试机械狗时，需结合应急救援任务特点，充分考虑光线变化、电磁场干扰、地面平整度差异等复杂环境因素对机械狗视觉识别、传感器感知、自主决策、运动控制的影响，通过人工智能算法优化（如视觉识别的抗干扰优化、决策算法的鲁棒性设计、运动控制的自适应调整），使机械狗具备复杂环境的自适应能力，稳定完成智能作业任务。

3. 设备携带要求

每支队伍只能携带 1 个机械狗，1 个遥控设备及 1 套图传设备，所有设备需预先完成人工智能算法部署与调试。

4. 作业模式要求

自主作业阶段：机械狗必须通过预部署的人工智能算法（视觉识别、自主决策、运动控制）实现完全自主运行，无人工干预；

遥控作业阶段：参赛选手通过图传设备获取机械狗的视觉感知画面，遥控操作机械狗完成作业，视觉反馈为人工智能辅助决策提供支撑。

（二）比赛场景

1. 场地

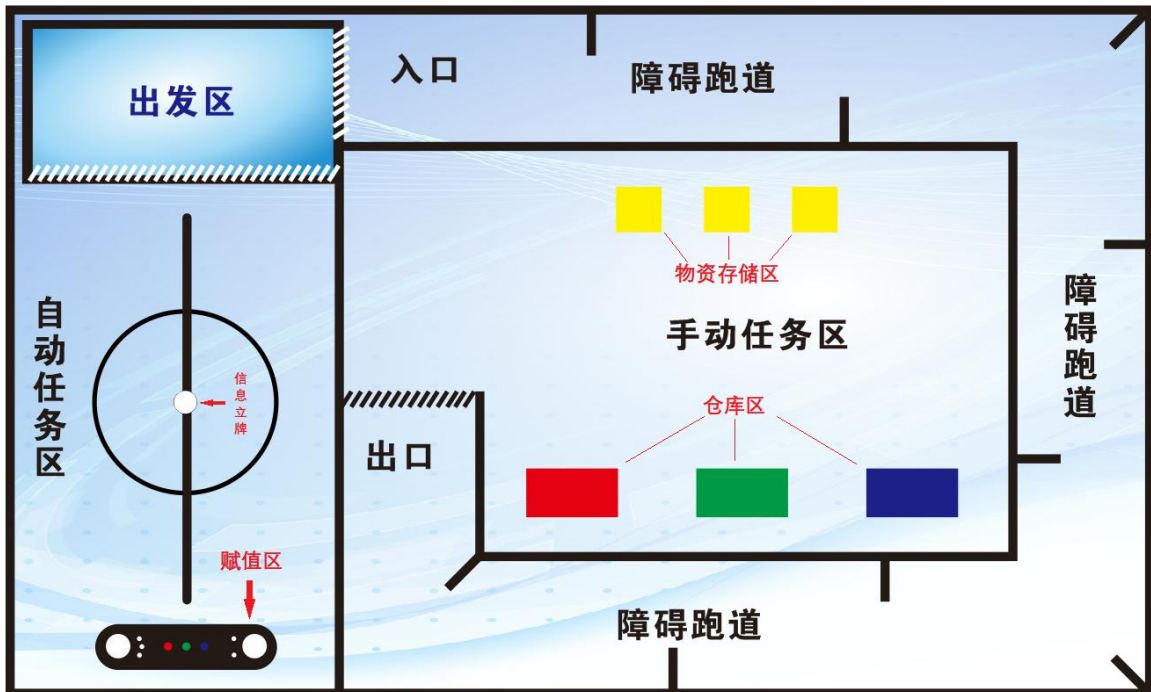


图 1 比赛场地示意图

①展示场地为大小约 2500mm×1500mm 的喷绘地图（以现场提供为准），引导线为黑色且宽度约 20mm，如图 1 所示。

②场地可能被布置在一个高约 500mm 的操作台上，围栏紧贴场地边缘图案，高度约为 200mm；也可将地图直接置于平整的地面布置不设围栏。

③机械狗统一从出发区出发，如图 1 所示。自动任务区任务完成后返回出发区可以调整一次姿态，手动任务开始后重新从出发区出发。

④自动任务区中有一赋值区，其中央红、绿、蓝 3 个圆点上放置有 2.5*2.5*1.5 的水晶底座，用以放置颜色球道具；两侧白色大圆点用以放置一次性任务杯道具，其旁边的白色小圆点分别为 2 倍、3 倍标记。

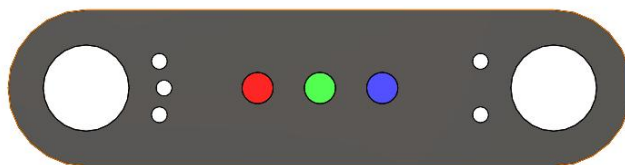


图 2 赋值区示意图

⑤遥控任务区中有红绿蓝三个仓库区，大小 $200*100\text{mm}$ 用以放置颜色块道具。



图3 仓库区示意图

⑥遥控任务区中有黄色三个物资存放区， 100mm 正方体，用以放置颜色块道具。

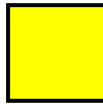


图4 物资存放区示意图

2. 道具

①颜色球

比赛双方均有直径约为 30mm 的红、绿、蓝三色 EVA 材质圆球各一个，单颗圆球的重量约为 2克 ，分别放置于双方各自的赋值区中央，红、绿、蓝三色原点的水晶座上。



图5 比赛道具颜色球示例

②颜色块

比赛双方三种颜色的仓库区中，各放有 5 个对应颜色的颜色块，其边长为 30mm 。放置形式由选手自由决定，但其垂直投影不得超出仓库区。



图6 比赛道具颜色块示例

③任务杯

比赛双方均有两个任务杯，杯口直径约 70mm ，杯底直径约 53mm ，杯身高度约 80mm ，杯口竖立朝上，可以用热熔胶或其他方式将杯底固定在赋值区两侧的白色大

原点，对其重量不作要求。



图 7 比赛道具任务杯示例

④信息立牌

比赛双方均有一个信息立牌，黑色工型支架，高约 100mm，竖直放置于出发区到引导区的循迹线上。支架上会放置黄色（代表危险区域）或黑色（代表路障）亚克力圆形牌子，直径 50mm。

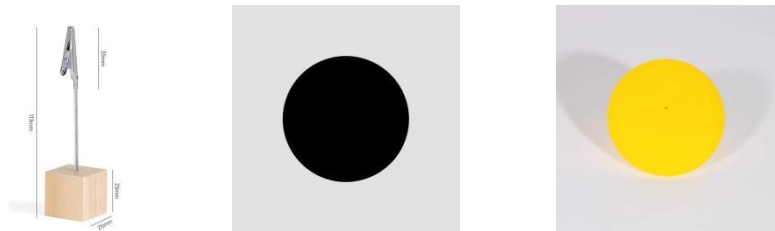


图 8 比赛道具信息立牌示例

（三）任务流程

1. 比赛形式

每轮比赛队伍从出发区出发，需先后在各自自动任务区完成人工智能自主感知与赋值任务，再进入遥控任务区完成视觉辅助的物资感知与搬运对抗任务。全程依托腾讯会议双机位直播实现远程监督，线下赛场完成实操，线上完成计时、判分、公示，每轮比赛总时长 10 分钟，中途不停表，重点考察机械狗的人工智能技术落地能力与工程作业效率。

①赛前筹备（线上+线下）

线下赛场端：布置比赛场地/道具，调试参赛设备（机械狗、图传、遥控等，全程断网）；部署 2 台直播设备，安装腾讯会议，机位 1（固定机位）拍比赛现场/选手操作，机位 2（电脑录屏）传控制系统界面，确保双机位画面清晰、供电/网络正常。



图9 比赛现场示例图

②线上裁判端：进入腾讯会议测试画面接收效果，准备线上评分表、计时工具。

参赛队伍：调试设备后将机械狗放出发区，调整任务摆放位置，加入会议确认接收指令。

2. 赛前检录

线上裁判宣读比赛规则，参赛队伍示意确认；

选手 2 分钟内完成机械狗出发区摆放，举手示意准备完毕；

线上裁判确认状态，启动 10 分钟倒计时，比赛开始。

3. 比赛内容

①自主运行阶段（核心考察：视觉识别、自主决策、运动控制、精准作业能力）

A. 机械狗出发

参赛选手放置自己的机械狗于出发区内，出发朝向由选手自行决定，其垂直投影不得超出出发区边界，准备完成后举手示意裁判，裁判确认双方选手均举手示意，随机开始比赛并开始 10 分钟倒计时。

准备需在上场后 2 分钟内完成，如果超时，裁判有权无视选手是否准备完成，直接开始比赛。

开启机械狗的方式不限，开启后机械狗必须自主运行禁止人为遥控。

B. 信息侦查、危情处理

在自动区域的黑色引导线正中间位置会随机放置黄色（代表危险区域）或黑色（代表路障）亚克力圆形牌子，机械狗在行进中，需要通过计算机视觉识别算法收集到立牌信息，并进行判断和响应。

遇到黄色（代表危险区域）立牌，机械狗需要在接近立牌 20cm 处蜂鸣警报，完成得 5 分，警报后绕行，过程中不得接触立牌，完成可得 5 分。一共 10 分。

或遇到黑色（代表路障）立牌，机械狗需要在接近立牌 20cm 处蜂鸣警报，完成得 5 分，警报后需用机械臂击倒立牌，做清除任务，完成可得 5 分，一共 10 分。

C. 信息加密阶段

机械狗在该阶段必须全程自主运行，通过将颜色球放入代表数字信息的任务杯中

完成信息的加密，直到完成任务且垂直投影完全回到出发区后，参赛选手可以接触机械狗切换进入下一阶段。

该阶段中，机械狗不得越过自动任务区和遥控任务区的分界线（下图 7 中的红色线），且不得完全离开比赛场地，否则该阶段直接结束，裁判将机械狗拿回出发区，并强制选手切换进入下一阶段，且记作一次重启。

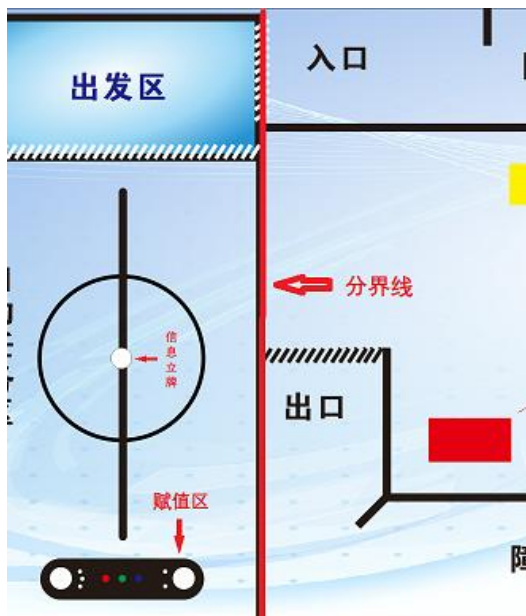


图 10 自动任务区和遥控任务区的分界线示意图

机械狗从出发区出发，沿引导线运动到赋值区，夹取中间 3 个颜色球，并且将其放入两侧代表 2 倍、3 倍的任务杯中，给对应的颜色方块赋值，每个任务杯放入颜色球的数量不限。赋值举例：如红色球放入 3 倍任务杯中，则在遥控任务阶段，每个红色方块计 3 分；如绿色球没有放入任何任务杯中，则在遥控任务阶段，每个绿色方块计 1 分。

赋值结束后，机械狗原路返回，当该阶段完成，选手操控机械狗进入下一阶段。

任务杯每投进一个球，得 10 分，最多 20 分。

赋值结果和任务得分，均以比赛结束时的最终状态为准。

②视距外遥控阶段

机械狗在该阶段必须全程遥控运行，且遥控选手必须全程佩戴 FPV 眼镜，背向场地，通过图传设备进行遥控。自主任务完成后，选手切换操作方式，可以接触机械狗调试一次，并从出发区重新出发。

A.障碍跑道

选手在规定赛道内视距外遥控机械狗通过障碍跑道，按规定路线从入口跑到出口。

机械狗遇到障碍物可以选择翻越或者绕行两种方式，翻越导致机械狗摔倒可以重新从原地出发，在此环节中的调整不扣分；绕行过程中如果出现摔倒，则需从出发区

重新出发。

③物资抢救阶段

机械狗从障碍跑道出来后，夹取三色仓库中的颜色块，放置到三个物资仓储区，进行物资搬运，时间耗尽，或者双方选手均举手示意比赛结束，裁判随即结束比赛。

每个方块根据自动阶段赋值结果，分别代表 1~3 分。

颜色块的垂直投影必须完全进入黄色方框内，否则不计分。

每个黄色方框中的颜色块，根据赋值结果计算该托盘总分。

单个黄色方框中的物资颜色块，如果包含红绿蓝三种颜色的，则额外奖励 5 分，三个仓储区一共可额外得 15 分。

4. 其他说明

①参赛所需机械狗、笔记本电脑、各种零配件、调试工具等由学生自行准备并一次性带至现场，比赛结束之前不得带出场馆。场地及道具以现场提供为准，不能对场地及道具做其他任何标记或改动，如添加二维码等。

②比赛全程，计算机设备及机械狗不得连接网络，也不得使用 U 盘等移动存储设备，否则取消比赛成绩。

③入场后按抽签号入座，具体的赛程赛制，详见赛前公式的秩序册。

④比赛过程中，选手不得接触场地及道具，且仅在机械狗完全进入出发区且保持静止时，可以接触机械狗，

⑤比赛过程中，除了在障碍跑道任务区域之外的其他区域，选手遇到设备摔倒或者需要调整，申请重启的，获得裁判允许后，手动将机械狗拿回出发区重新出发或者原地调整，每重启一次，扣 10 分，且重启过程中不得改变场地及道具状态。

（四）评分标准

1. 名次判定

依据比赛的最高分进行排名，得分高的排前；

如最高分相同，则依据比赛任务时长进行排名，用时短的排前；

如总分依旧相同，且用时一致，则参考自主运行阶段任务完成时间，时间短的排前。

2. 技术报告

各参赛队伍必须在规定时间内提交赛题技术报告，总分 20 分，报告需聚焦人工智能技术在机械狗系统中的研发、部署与落地，具体要求如下：

①详细阐述计算机视觉、智能感知、自主决策、运动控制等核心人工智能技术的实现思路，结合赛题任务完成关键技术点的分析与方案设计（如视觉识别算法的选型与优化、自主决策算法的逻辑设计、运动控制的参数调优等）；

②清晰描述机械狗自主作业阶段、遥控作业阶段的人工智能控制算法流程，包括

算法框架、模块交互、核心代码逻辑（关键部分）、鲁棒性优化策略等；

③结合应急救援实际场景，分析人工智能技术在机械狗系统中的工程化落地难点、鲁棒性优化方向、多场景适配策略等现实问题，提出针对性的解决方案，提升人工智能技术的实践应用与创新研发能力。

四、比赛流程

（一）报名

大赛采用线上平台报名方式，报名官网：www.aicomp.cn。

（二）作品提交要求

1. 省赛（区域赛）

省赛以线上或线下形式举办，具体以省赛组委会公布为准。

线上比赛参考方式：

参赛队伍按照组委会要求提交技术文档、算法源码及录屏视频。

格式要求：

- （1）视频文件：录制视频，呈现竞赛任务完成情况；
- （2）算法源码：提交算法源码，以压缩包形式提交；
- （3）技术文档：提交技术思路，完成逻辑描述，无固定模板。

技术文档首页需注明以下信息：

赛道名称：算法应用赛

赛题名称：紧急救援

参赛编号：

团队名称：

团队成员：

2. 总决赛预选赛

参赛队伍需在组委会规定的截止时间前，将优化后的技术方案文档、算法源码及展示视频按照组委会要求提交。评审专家组将对提交的材料进行打分评审。总决赛预选赛原则上将遴选出总决赛三等奖及总决赛一等奖和二等奖候选团队。

3. 总决赛

参赛队伍需在组委会规定的截止时间前按照组委会指定方式提交指定模板的技术文档及算法源码。全国总决赛比赛形式以组委会公布为准。

五、评分规则

比赛时长为 10 分钟，以各项任务得分累加为最终得分。比赛实际使用公式以赛事委员会公布为准。计分规则如下：

评审打分表

序号	评分项		得分
1	信息侦查报警 (5)		
2	危情处理 (5)		
3	信息加密, 10 分/球 (20)		
4	物资夺取 (45)	仓储区 1 得分	
5		仓储区 2 得分	
6		仓储区 3 得分	
7	仓储区奖励分 (15)		
8	技术报告 (20)		
时间 (自动任务)			
时间 (总用时)			
总分			

六、特别说明

1. 线下比赛时比赛场地以组委会提供为准，最终比赛场地可能与图示场地略有差异。
2. 线下比赛时参赛机器人必须适应组委会提供的比赛场地和物料。
3. 规则的最终解释权归大赛组委会所有。

七、联系方式

赛题负责人手机号码：陈老师 19871440905、张老师 15562633447

赛题交流 QQ 群：707616735