



第十二届河南省大学生机器人竞赛

紧急救援比赛 规则

— ROBOT —
河南省大学生机器人竞赛



一、参赛团队

竞赛以团体赛方式进行。每个参赛队最多3名选手，参赛选手必须是2026年度高等院校全日制在籍学生，不限性别，年龄须不超过30周岁，年龄计算的截止时间以比赛当年的6月1日为准。

竞赛队伍组成：由高等院校为单位组队参赛，不得跨校组队；指导教师须为本校专任教师，每队限报2名指导教师。

二、项目规则

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。

本赛项以深耕人工智能、赋能智能装备、锤炼工程能力、培育科技人才为宗旨，重点考查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。

三、参赛要求

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）设备参数要求

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

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

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）

FPV眼镜

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

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

图传模块

工作频率： $\geq 5.8\text{G}$

工作频道： $\geq 48\text{CH}$

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）

无线遥控器

手柄采用2.4G无线技术，遥控距离 $\geq 60\text{米}$

（二）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。

1.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。

2.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。

参赛队伍设计的机器人需严格按机器人要求执行，否则不得参加比赛。

四、比赛场景综述

1.场地

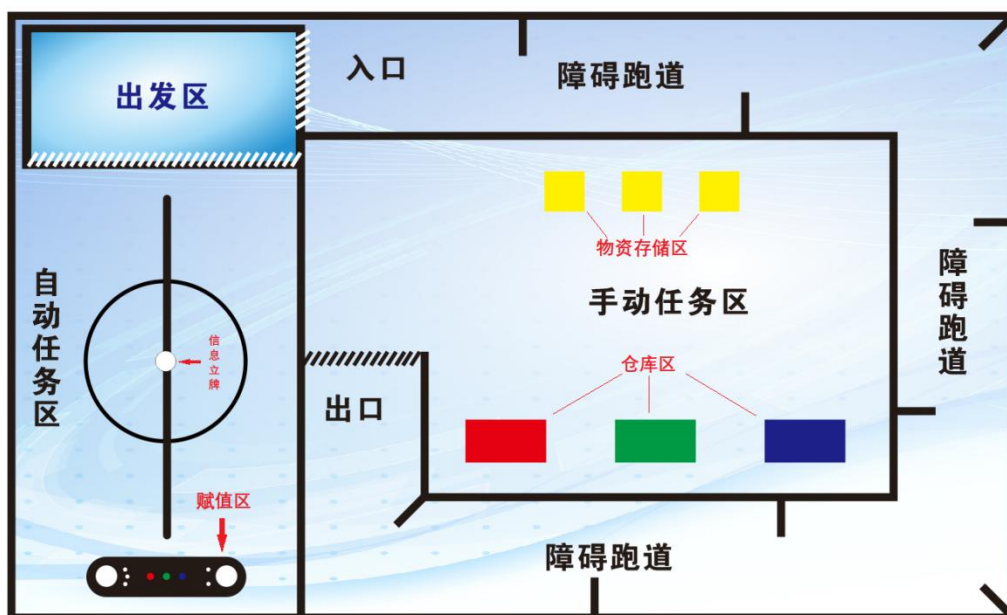


图1 比赛场地示意图



④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。

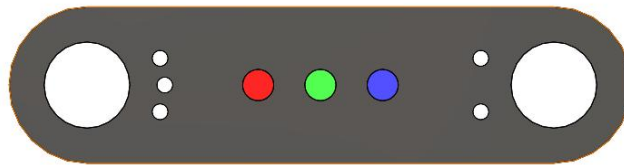


图2 赋值区示意图

⑤遥控任务区中有红绿蓝三个仓库区，大小200*100mm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4 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5 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上，对其重量不作要求。



图6 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。

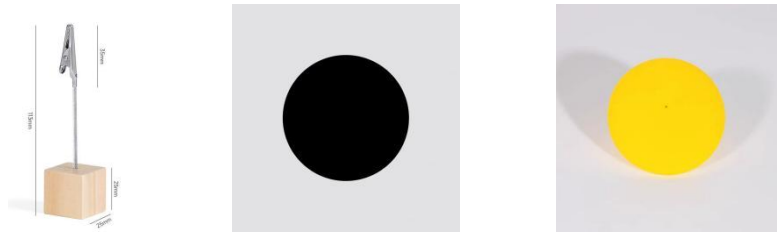


图7 比赛道具信息立牌示例

五、任务规则

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，直接开始比赛时。

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。

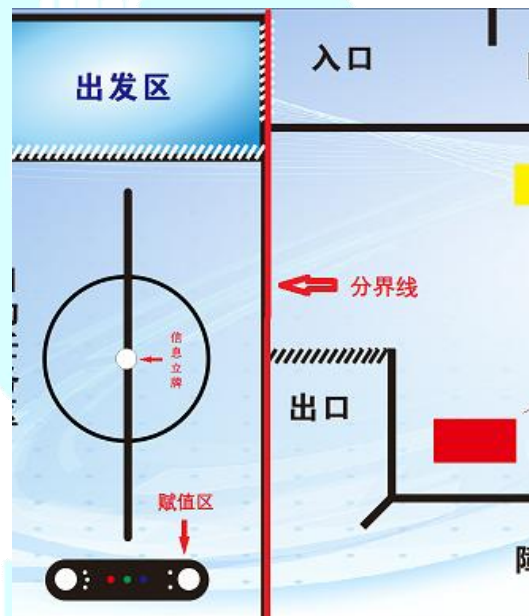


图7 自动任务区和遥控任务区的分界线示意图

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。

六、比赛流程

(1) 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。

(2) 比赛队伍从出发区出发，需先后在自动任务区完成人工智能自主感知与赋值任务；

(3) 再进入遥控任务区完成视觉辅助的物资感知与搬运任务。

(4) 比赛过程中，参赛队员若示意结束，则比赛结束；若时间截止，比赛自动结束。

七、评分细则



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		

河南省大学生机器人竞赛