

2025年中国大学生工程实践与创新能力大赛

智能救援赛项命题与运行

1、对参赛作品/内容的要求

本赛项要求参赛队自主设计并制作一台在指定模拟救援场景内按照要求完成救援任务的智能救援机器人（简称：救援机器人），除标准件外，非标零件应自主设计和制造，不允许使用购买的成品套件拼装而成。每场比赛同时上场两个队各一台救援机器人，要求救援机器人能够在保护自己免受对方干扰和碰撞的情况下，将尽可能多的救援目标（含核心救援目标）转移至指定的安全区内。

1) 功能要求

在比赛过程中，救援机器人采用自主或自主+遥控两种运行模式（要求必须首先自主启动运行，第一个救援目标必须自主运送至本方安全区，否则比赛结束），应具备高速移动、避障、无线通讯、救援目标的搜集与转运（除机械臂抓取），并具有碰撞保护、失控保护等功能。开始比赛后，任何一个环节使用了遥控装置（包括进行无线通讯），现场运行模式认定为遥控。

2) 电控及驱动要求

救援机器人所用传感器和电机的种类及数量不限，比赛过程中不能更换任何电子元器件。

3) 机械结构要求

自主设计并制造救援机器人的机械部分，应方便拆装和更换。
两台救援机器人在同一场地比赛，相互间会产生接触和碰撞，机器人结构应具有一定强度，提升机器人的抗干扰能力，从而保护救援机器人内部零件和电子元器件等在受到碰撞翻倒、跌落等情况下仍然不影响正常工作，比赛过程中不能更换任何元器件。

4) 外形尺寸及重量要求

救援机器人重量不超过 1.5 千克，最大外形尺寸（铅垂方向投影）不大于 300mm 的正方形、高度不超过 200mm 方可参赛。

5) 安全性要求

- (1) 禁用有伤害、破坏、易燃、易爆等危险机构或装置。
- (2) 不允许使用 EMP 发生器等任何可以干扰对方的电子干扰设备，以及强光、

激光等妨碍视线或视力的发射器，妨碍视线的烟雾发生器。

- (3) 救援机器人除行驶轮以外的所有露在救援机器人外的高速旋转的结构件必须采用非金属材质，禁止使用可能造成人身伤害的锋利结构。

如果不符合上述各项要求，取消比赛资格；若已经参赛，取消比赛成绩。

2、赛程安排

救援机器人赛项由初赛和决赛组成。

初赛由任务命题文档、作品创意设计以及现场初赛三个环节组成，根据初赛成绩及晋级比例确定晋级决赛的参赛队，初赛成绩不带入决赛。决赛由创新实践、现场决赛两个环节组成。各竞赛环节如表 1 所示。

表 1 智能救援赛项各环节

序号	环节	赛程	评分项目/赛程内容
1	第一环节	初赛	任务命题文档
2	第二环节		作品创意设计
3	第三环节		现场初赛
说明：产生决赛名单并现场发布任务命题			
4	第四环节	决赛	创新实践
5	第五环节		现场决赛

3、对运行环节的要求

1) 运行场地

赛场尺寸约为 2400mm 正方形平面区域（以现场提供为准）（如图 1 所示），救援机器人只能在赛场内行驶，赛场四周有一定厚度和高度的相对坚固的安全防护墙。赛场主要由出发区、安全区和救援目标组成；安全区是双方把救援目标运送到安全地方的区域，其形状为长方形，安全区面向救援场地的围栏截面为直角三角形（如图 2 所示），便于从外面将救援目标推进去，同时避免里面的救援目标滚出。安全区的颜色分为红色及蓝色两种，比赛中抽签确定双方各自的颜色。

2) 救援目标

救援目标包括普通救援目标、核心救援目标和危险救援目标三种，总数量不超过 40 个，救援目标可以是不同的抽象几何体（包括圆柱体、方形体、三角形、球体、锥体等），其直径不超过 140mm 和重量不超过 800g。普通救援目标有红色和蓝色两种，由双方各自独立完成；核心救援目标和危险救援目标为双方的公共救援

目标。初赛时，救援目标均为球体，其直径约 $\phi 40\text{mm}$ 、重约 3-10g，数量 14 个，其中 8 个普通救援目标（红色 4 个和蓝色 4 个）、4 个核心救援目标（黑色），2 个危险救援目标（黄色），其权重不同。救援目标位于场地中心，摆放位置及姿态如图 1 所示；决赛时，三种救援目标的各自数量、形状、颜色、重量、大小和摆放位置均现场公布。

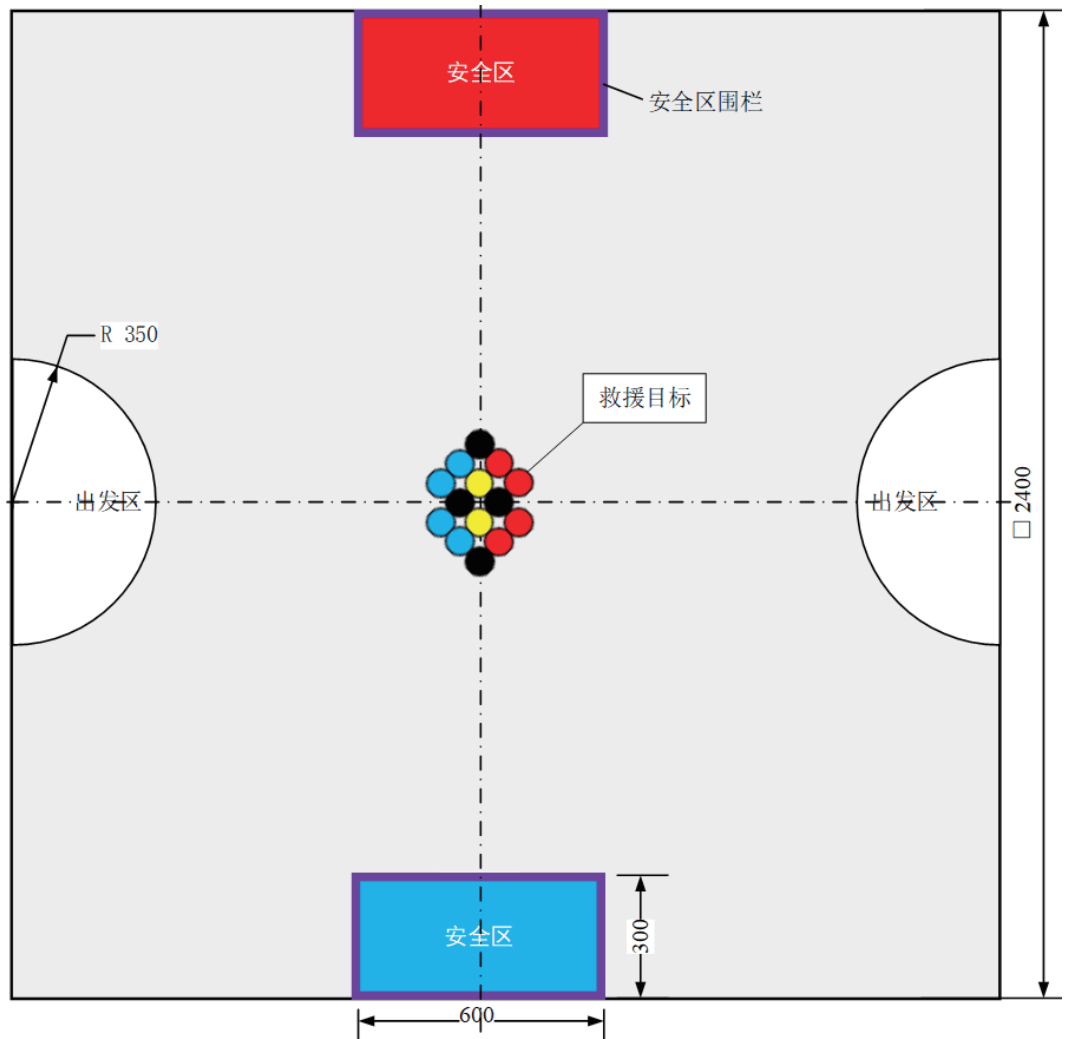


图 1 救援机器人现场运行示意图

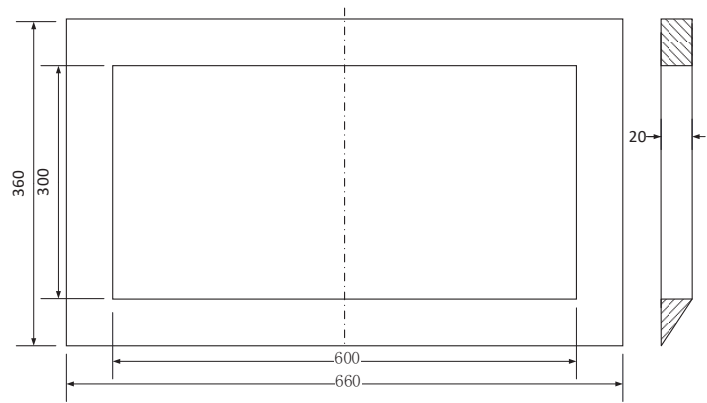


图 2 安全区围栏示意图

3) 竞赛提供的设备

在创新实践环节，将提供 220V 交流电，以及 3D 打印、激光切割、PCB 打印机、数控加工等设备及相关材料，竞赛所需的笔记本电脑、相关软硬件、零部件、元器件，以及安装调试工具等各参赛队自备。

4、赛项具体要求

1) 初赛

(1) 任务命题文档

参赛队按照决赛的任务命题文档模版提交决赛任务命题方案。根据命题和决赛的任务命题文档模版要求，策划决赛场景和规划决赛场地（包括安全区、出发区，三种救援目标的各自数量、形状、材质、颜色、重量、大小、位置和姿态等），以及救援机器人转移救援目标的方式等，保证在创新实践环节中必须进行救援机器人设计及制造（若不需修改结构，须详细分析不需修改结构的理由）。

决赛的任务命题文档成绩不仅包括任务命题文档的内容质量符合命题规则的程度，也包括文档的排版规范。

(2) 作品创意设计

依据创新性、先进性和可行性等评价指标对本赛项所有作品创意（含外形结构和内部结构）设计进行评价。

创新性主要从符合主题要求，外形和内部结构有新意、创新等方面评价；美观性主要从整体美观、实用等方面评价；合理性主要从零部件的加工制作、机构选择的合理性、拆卸是否方便等方面评价。

(3) 现场初赛

现场抽签决定各参赛队各场比赛的场地、赛位号及救援目标的颜色。

每支参赛队最多各派两名队员进入比赛场地进行调试。调试时间结束，各参赛队将救援机器人放置在指定出发区，不得再接触救援机器人，等待发车。

现场裁判发出统一开始指令，计时开始，各参赛队救援机器人在规定启动时间内必须离开出发区，否则本轮比赛结束。在规定运行时间内，两支参赛队启动救援机器人，至少将场地上本队的一个普通救援目标转运至本队的安全区围栏内侧后，才可以转运核心救援目标和危险救援目标到本队的安全区，救援机器人一次转移救

援目标到本队安全区内的数量及种类不限。比赛期间，若出现将本队的救援目标移到对方安全区则计入对方成绩，救援机器人不能进入对方安全区内侧；双方不能恶意进攻对方（参见评分标准）；两台救援机器人发生接触时长不能超过 10 秒/次，超过 10 秒强制分离，并放置在各自出发区继续运行，计时不中断。规定运行时间到或救援目标被全部移至安全区内，均比赛结束。

比赛过程中（含调试），救援机器人不得损坏场地等赛场设施，为了避免损坏比赛相关设施，裁判员有权终止比赛。若出现被破坏，取消比赛资格。

现场比赛前，采用随机抽签产生每个参赛队 2-3 场比赛，按照最后安全区的救援目标数量及“评分与规则”计算参赛队每场比赛成绩之和的平均值作为现场初赛成绩。

按初赛总成绩对参加初赛的参赛队进行排名，若参赛队初赛总成绩相同，则按现场初赛成绩得分高者优先排序，如仍旧无法区分排序，按现场初赛期间所有轮次比赛完成救援目标总数多优先排序，如果仍旧不能区分名次顺序，则抽签决定。

2) 决赛

（1）创新实践环节

在规定时间内，各参赛队按照决赛现场发布的决赛任务命题，对救援机器人零部件进行设计及优化，并采用现场提供的装备和材料完成零部件加工和制作，替换原有的零部件安装在参赛作品上进行调试。对参赛队的技术能力、工程知识、诚信意识、协作意识等方面进行评价，给出该环节最终成绩。若参赛队没有按规定完成相关零件的制作等任务，则取消后续比赛资格。未将新加工的规定零件用到参赛作品上完成后续相关赛程，则相关零件制作的成绩为 0，并扣除参赛队决赛成绩的 50%。

自带拆装工具和调试工具等，有安全隐患的物品以及不允许带的物品不能带入创新实践环节现场，否则取消比赛资格。

相关具体要求，参见后期发布的创新实践环节说明。

（2）现场决赛

现场抽签决定各参赛队各场比赛的场地、赛位号和顺序及救援目标的颜色。

现场决赛参照现场初赛流程，各参赛队按照现场发布的决赛任务完成救援目标转运任务。

按决赛总成绩对参加决赛的参赛队进行排名，若参赛队决赛总成绩相同，则按现场决赛成绩得分高者优先排序，如仍旧无法区分排序，按完成救援目标数多优先排序，如仍旧无法区分排序，则抽签决定。