

中国机器人大赛暨 RoboCup 机器人世界杯中国赛

2025 年度赛事规则

赛项：四足仿生机器人

项目：快递运送赛小型组赛项

四足仿生机器人赛项技术委员会

2025 年 2 月

目录

- 一、项目背景.....2
- 二、技术委员会与组织委员会.....3
 - 2.1 技术委员会.....3
 - 2.2 组织委员会.....3
- 三、资格认证要求.....4
- 四、参赛人员要求.....5
- 五、技术与竞赛组织讨论群.....6
- 六、比赛场地及器材.....7
 - 6.1 比赛场地说明.....7
 - 6.2 比赛器材说明.....11
- 七、赛事规则要求与评分标准.....14
- 八、机器人要求.....17
- 九、赛程赛制.....18
- 十、附加说明.....19
- 附件：参赛队伍资格认证模板.....20

一、项目背景

此比赛为四足仿生机器人快递运送赛。通过比赛来考评四足仿生机器人的综合运动性能和视觉感知能力。模拟快递运送场景，要求机器人通过减速带、上下斜坡、分岔路、警戒区、上下高台等地形，完成快递运送任务。此项比赛目的在于引导参赛队研究、设计具有优秀硬件与软件系统的四足仿生机器人，特别是在仿生机构设计、关节驱动设计、感知伺服运动规划等关键技术方面的研究；培养参赛队员的硬件设计能力、编程能力及算法设计能力，考查参赛机器人的任务规划与优化性能、图像识别性能、复杂地形适应性以及算法的稳定性。

1. 任务规划与优化性能

在规定的时间内经过各类障碍，准确无误地完成快递运送任务，需要有一定的任务规划与优化性能。

2. 图像识别性能

考查四足仿生机器人颜色识别性能，机器人视觉算法开发及应用性能。

3. 复杂地形适应性

考查四足仿生机器人能否自主运动，适应不同类型的复杂地形。

4. 算法的稳定性

考查四足仿生机器人运动控制算法的稳定性，保证机器人在跨越障碍过程中没有过大的波动、振荡等失控问题，在规定的时间内尽可能快地通过各种障碍，顺利完成比赛。

二、技术委员会与组织委员会

2.1 技术委员会

负责人：李贻斌，山东大学教授，邮箱 liyb@sdu.edu.cn

成 员：熊 蓉，浙江大学

马宏绪，国防科技大学

王 硕，中国科学院自动化研究所

范 永，山东交通学院

2.2 组织委员会

负责人：范 永，教授/博士，电话：13911716131，邮箱 13911716131@139.com

成 员：李 彬，齐鲁工业大学

杨 琨，太原理工大学

华子森，安徽理工大学

张帅帅，山东科技大学

三、资格认证要求

各参赛队在报名截止时间之前，将资格认证报告发送至：2802289642@qq.com。资格认证内容包括但不限于指导老师介绍，队员介绍，机器人详细设计文档，设计理念，外观机械图，控制系统框架图及机器人重量、尺寸等参数。

四、参赛人员要求

每支参赛队人员要求：1-2 名指导教师，1-5 名参赛队员。

五、技术与竞赛组织讨论群

QQ 群：1028675850

六、比赛场地及器材

6.1 比赛场地说明

1. 比赛场地材质及整体尺寸

比赛场地如图 1、图 2 所示，大小为 $6000\text{mm} \times 6000\text{mm}$ ，在硬质平整地面搭建，表面为黑色。赛道宽度为 500mm ，由白色无纺布或者哑光喷绘布铺设（视场地情况可直接喷涂白色非反光漆）。赛道中的上下斜坡、高台为白色密度板材或者白色硬质海绵。场地周围有 2 个住户区，住户由 3 块白色挡板围成（底部无底板且为白色），其内部长宽高尺寸为 $600\text{mm} \times 350\text{mm} \times 400\text{mm}$ ，一面开口，朝向赛道。

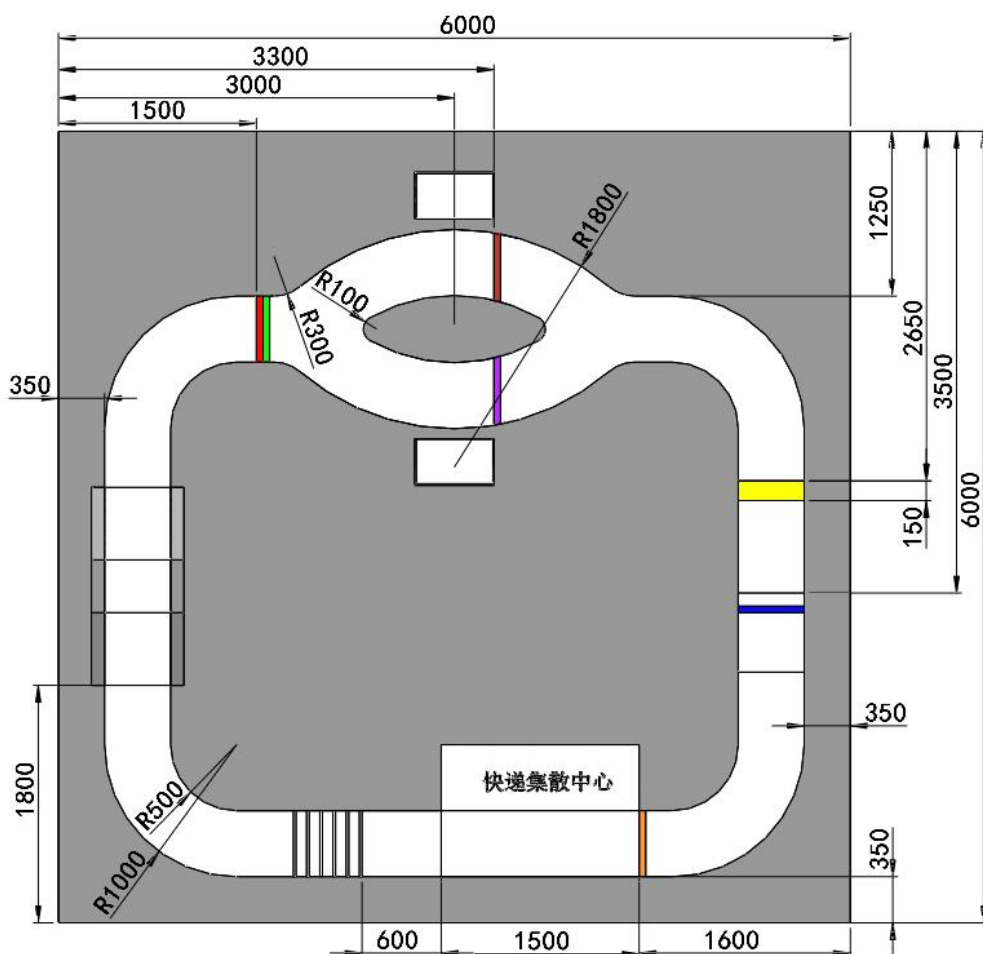


图 1 比赛场地整体尺寸（单位：mm）

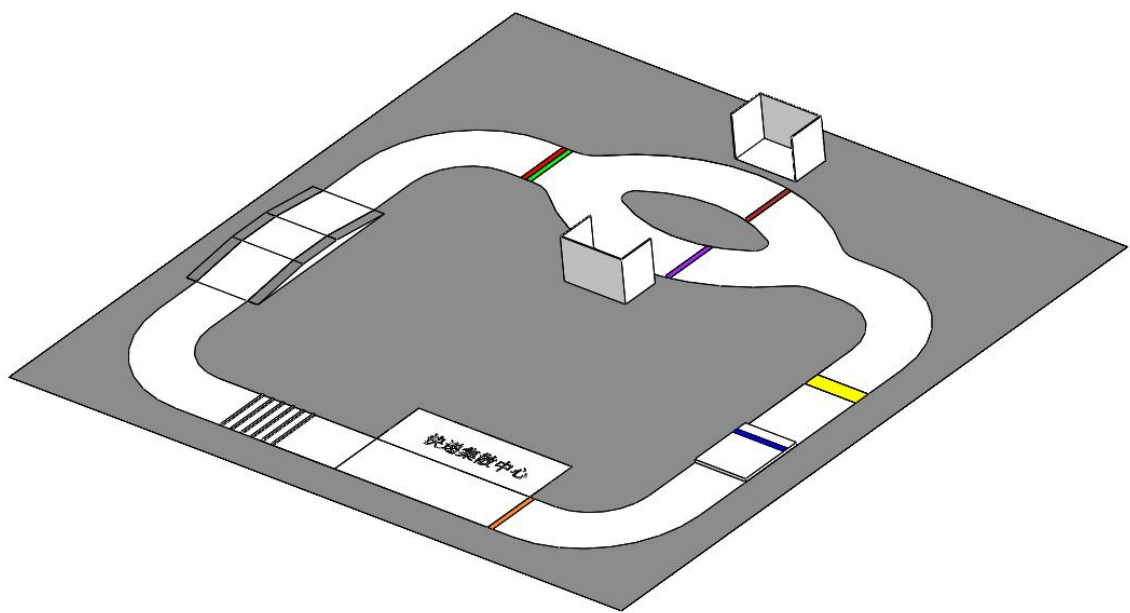


图 2 比赛场地俯瞰图

减速带尺寸如图 3 所示，上下斜坡尺寸如图 4 所示，分岔路尺寸如图 5 所示，警戒区尺寸如图 6 所示，高台尺寸如图 7 所示。

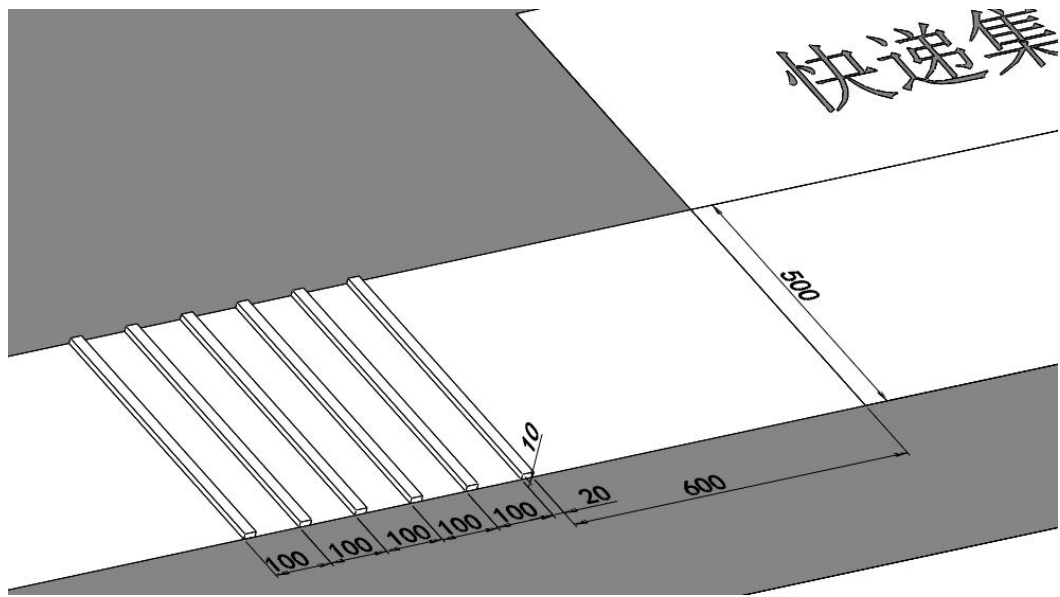


图 3 减速带尺寸（单位：mm）

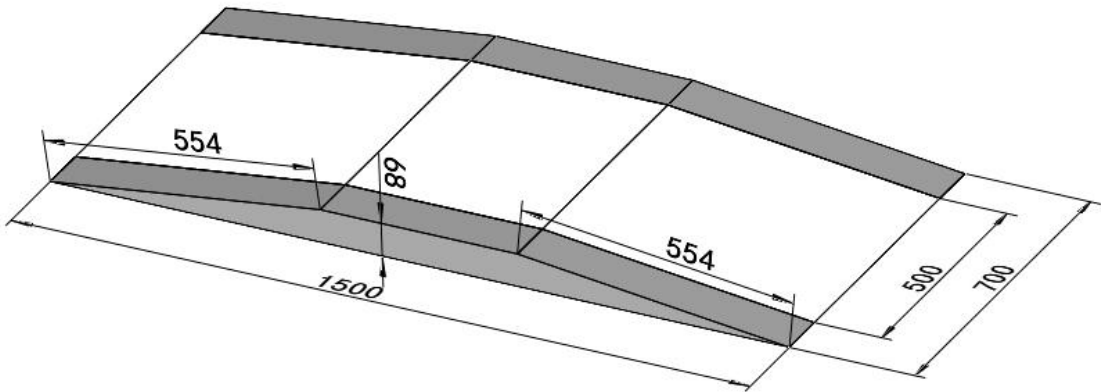


图 4 上下斜坡尺寸（单位：mm）

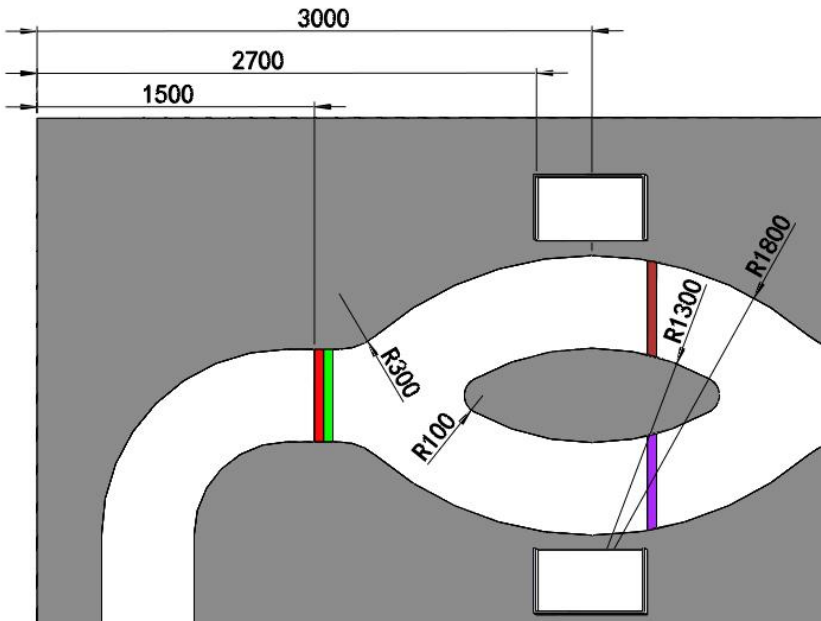


图 5 分岔路尺寸（单位：mm）

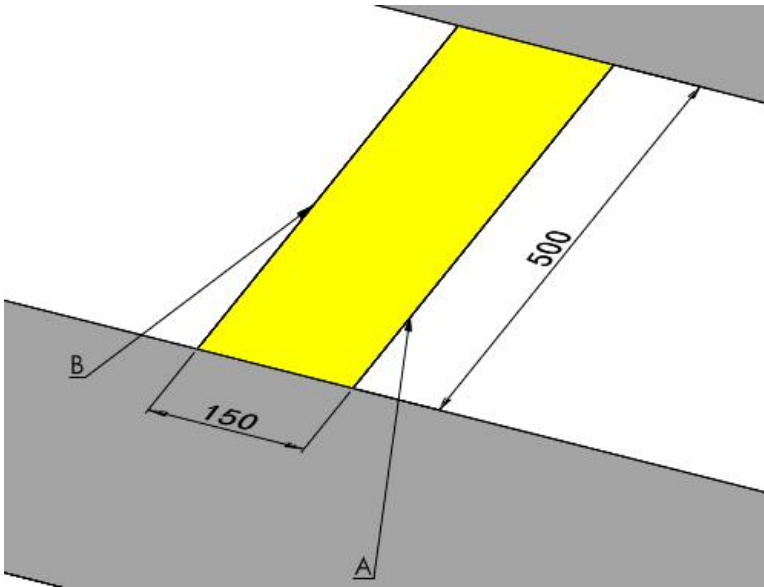


图 6 警戒区尺寸（单位：mm）

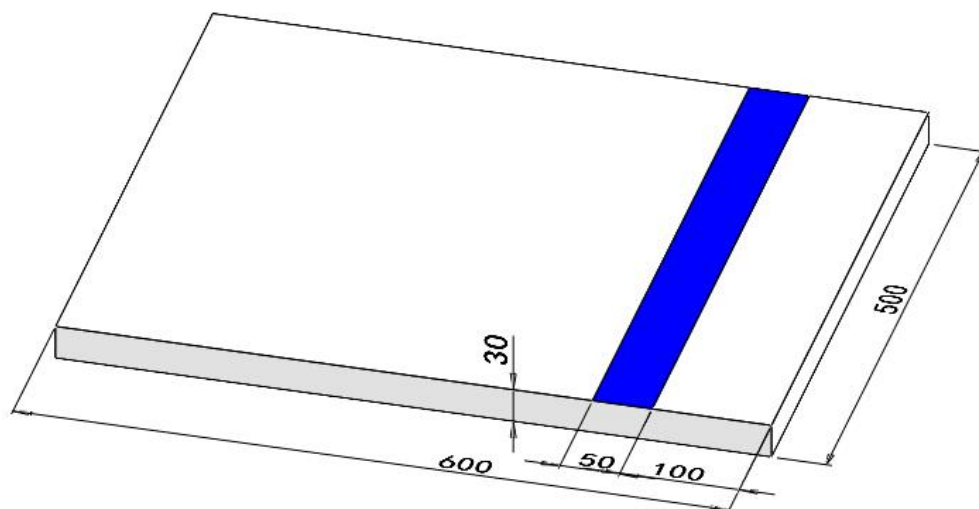


图 7 高台尺寸（单位：mm）

2. 灯光

实际比赛场地的环境，不能保证光线照明均匀。参赛者在比赛前熟悉赛场的光线情况。

3. 路线图

本次比赛路线图详见比赛场地整体尺寸图，无特殊情况不再做调整。

4. 快递

快递为直径 $68\text{mm} \pm 2\text{mm}$ 的棕色和紫色小球，小球重量约为 $400\text{g} \pm 20\text{g}$ 。

5. 集散中心

集散中心位于环形赛道内侧，长度为 1500mm ，宽度 500mm 。

6. 辅助提示

为了便于四足仿生机器人识别各障碍地形及住户位置，比赛场地中设置了不同的色带标识。

6.2 比赛器材说明

1. 分岔路：如图 8 所示，距离比赛场地边沿 1500mm 处印有 $500 \times 100\text{mm}$ 的红绿色带，红色和绿色色带宽度均为 50mm。

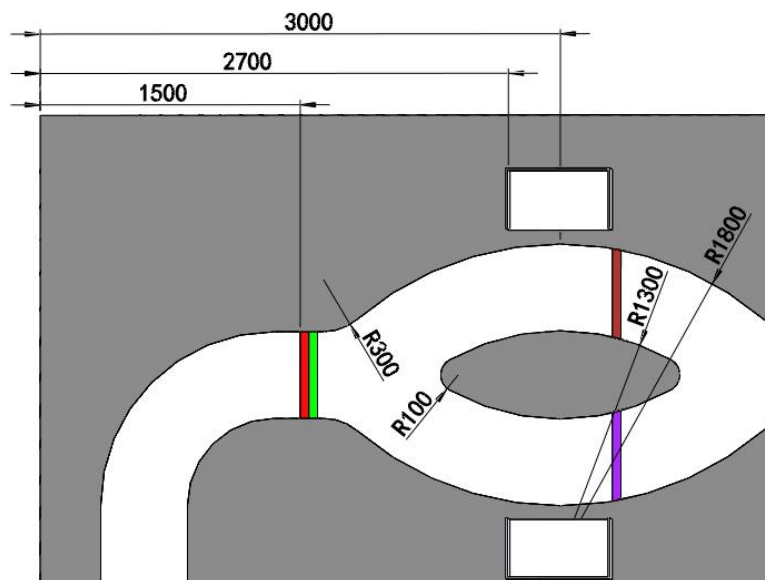


图 8 分岔路标识示意图（单位：mm）

2. 住户标识：分岔路两侧分别设置了住户，赛道上设置了紫色和棕色的标识色带。色带大小为 $500\text{mm} \times 50\text{mm}$ ，与住户最前端的立板平齐。如图 9、10 所示。

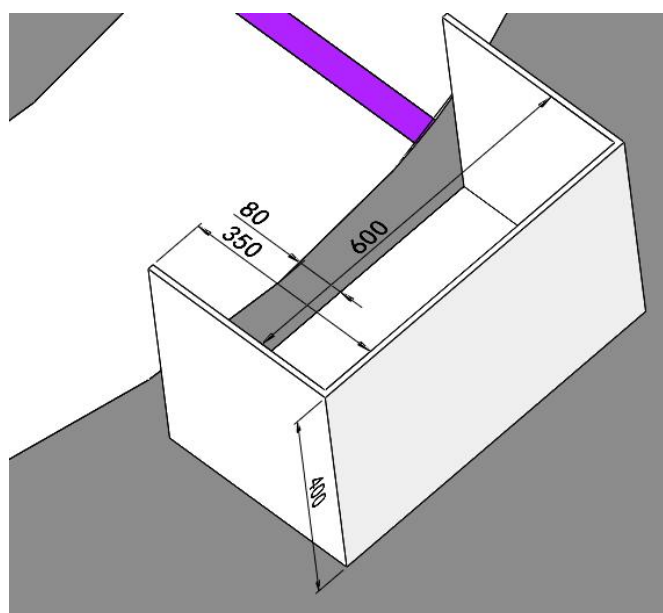


图 9 住户 1 标识尺寸（单位：mm）

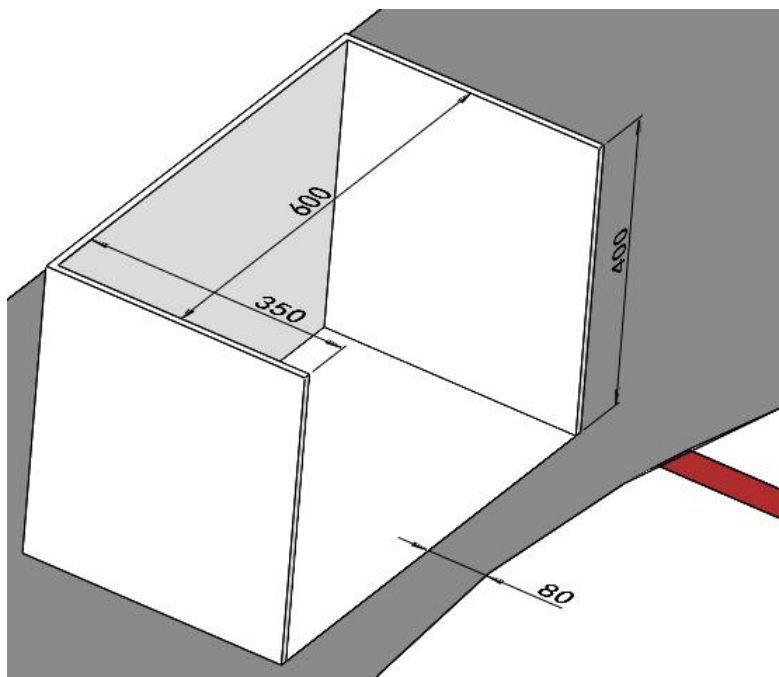


图 10 住户 2 标识尺寸（单位：mm）

3. 警戒区：警戒区为黄色非反光色带（或喷涂黄色非反光漆），如图 11 所示。机器人位于警戒区障碍时，即任一前足端接触或踏入黄色警戒区边界 A 至所有足端均踏出黄色警戒区边界 B，需采用跳跃方式通过（即跳跃时四脚同时离地）。

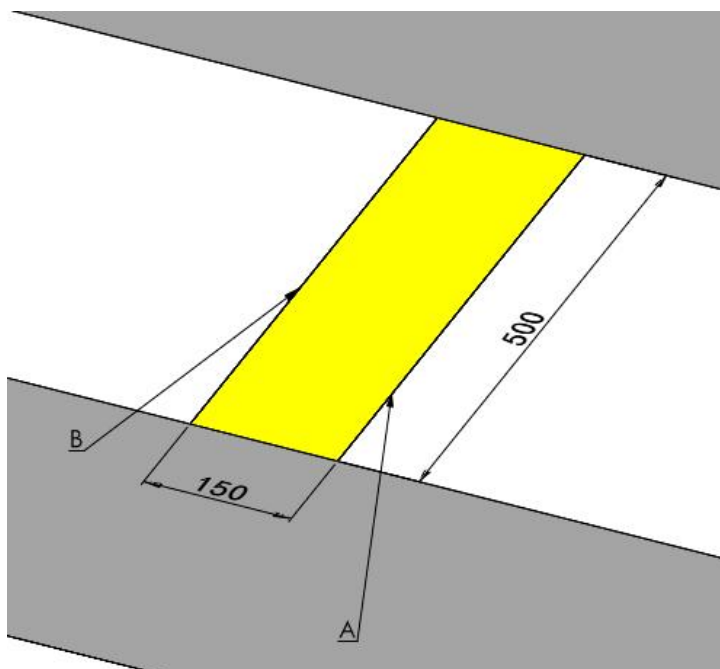


图 11 警戒区标识示意图（单位：mm）

4. 高台：如图 12 所示，高台上距离边沿 100mm 处印有 500×50mm 蓝色色带。

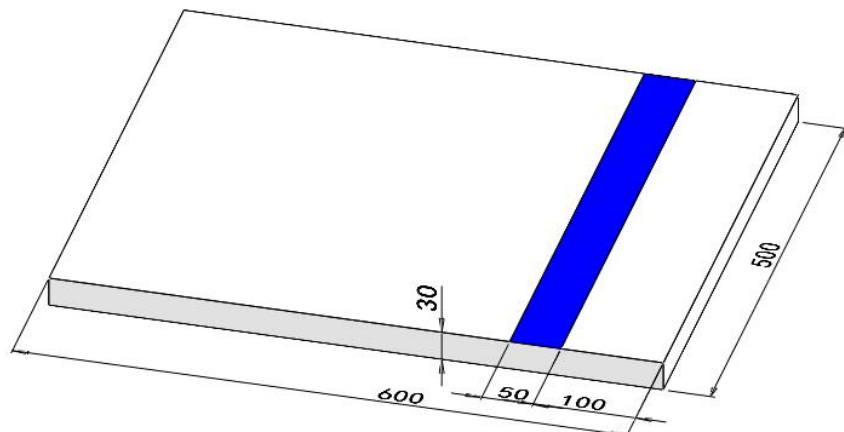


图 12 高台标识示意图（单位：mm）

5. 终点示意图：如图 13 所示，快递集散中心一侧的赛道上设有橙色色带，尺寸为 500mm×50mm。

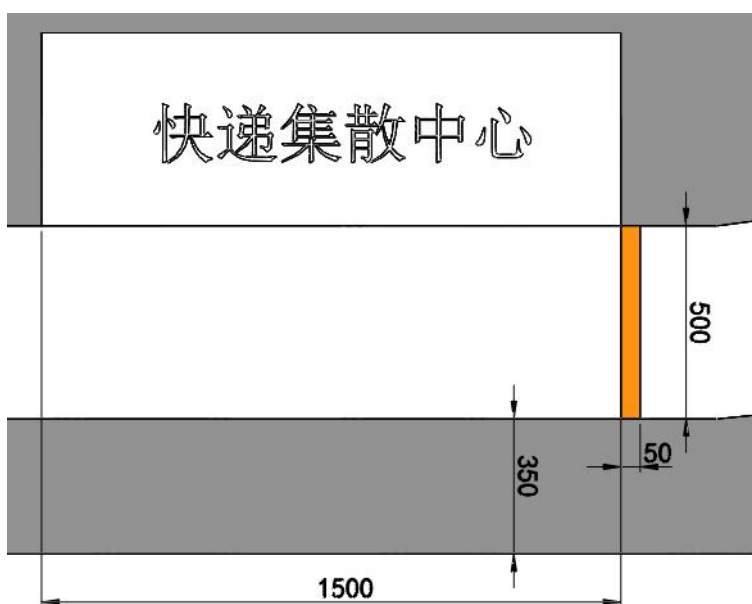


图 13 终点示意图（单位：mm）

6. 颜色说明：本规则中色标参考颜色：红色 RGB(255, 0, 0)、绿色 RGB(0, 255, 0)、棕色 RGB(165, 42, 42)、紫色 RGB(160, 32, 240)、黄色 RGB(255, 255, 0)、蓝色 RGB(0, 0, 255)、橙色 RGB(255, 165, 0)。本规则中各颜色的 RGB 参考值仅供参考，各参赛队做好充分的场地适应调试。

七、赛事规则要求与评分标准

1. 赛事描述

此比赛为四足仿生机器人快递运送赛。开始比赛前，机器人须放置在快递集散中心，四脚落地并全部位于快递集散中心框线内。机器人背部放置快递背筐，由参赛队员向机器人背筐中放置一个快递。机器人从快递集散中心出发，先左移动进入赛道，沿赛道依次通过减速带、上下斜坡、分岔路、警戒区、上下高台等障碍地形，完成快递运送任务，返回集散中心为一轮比赛。每轮只运送一个快递。比赛场地共设置 2 个住户，每个住户区域门口的赛道上标有不同颜色的色带，机器人走到住户门口识别色带，若色带与自身携带的快递颜色相同，机器人将背筐中快递投放到住户区域。要求参赛队员自行决定快递运送的先后顺序。

2. 规则要求

比赛开始时，四足仿生机器人在快递集散中心，其任一足端接触或踏出集散中心边界线开始计时（集散中心内记录总时长，但不记录该轮比赛用时），完成快递运送后回到集散中心（四足均踏入集散中心边界线）时停止计时。

此比赛每轮评分项目共有 8 个，分别是减速带、上下斜坡、分岔路、快递运送、警戒区、上下高台。每轮比赛的成绩为各个项目得分的累加值。各个项目评分标准见表 1：

表 1 各项目评分标准

评分项目	分数分配	评分说明
减速带	10	通过得满分。放弃或失败此项目 0 分。
上斜坡	15	通过得满分。放弃或失败此项目 0 分。
下斜坡	5	通过得满分。放弃或失败此项目 0 分。
分岔路	15	通过得满分。放弃或失败此项目 0 分。
运送成功	20	成功得满分。放弃或失败此项目 0 分。
警戒区	20	通过得满分。放弃或失败此项目 0 分。
上高台	10	通过得满分。放弃或失败此项目 0 分。
下高台	5	通过得满分。放弃或失败此项目 0 分。

此次比赛为线下赛，每支队伍比赛时长 15 分钟，不限定比赛轮次。最终成绩等于两轮得分（棕色、紫色各一轮最好成绩）之和，若两个快递运送时经过同一条分岔路，最终得分只记录一次分岔路和快递成绩。若两队比赛得分一致，按照总用时时间短者排名优先。

注意：

1. 四足仿生机器人无法正常行动时，先提出手动干预申请。比赛过程使用外接设备，算手动干预。手动干预时只允许沿垂直于赛道的方向移动或转动机器人，不允许改变机器人与终点间所剩赛道的有效距离。

2. 比赛过程中每人工干预一次扣 3 分（从本轮分数中扣除），每轮干预次数不得超过 3 次，每次干预时间不得超过 30 秒，超过 30 秒累计下一次人工干预，超过 3 次本轮比赛成绩无效。

3. 比赛过程中四足机器人两条腿同时出线或踏线则视为超出赛道，每连续 3 秒扣 2 分，未满 3 秒不扣分。

4. 比赛无障碍物赛道不可放弃，若放弃则此轮成绩无效。

5. 机器人在通过每一项障碍之后，必须能够保持稳定并继续行走，方可判定越障成功。通过动作完成时开始计时，若机器人在通过动作完成后 3 秒内失去平衡摔倒、摔落，或进行了手动干预，则判定本次越障失败。

6. 机器人在通过障碍结束脚踩平地时，至少三条腿在赛道以内，才可判定越障通过。若落地时有超过一条腿在赛道以外或踏线，则判定越障失败。在越障过程中，机器人在障碍地形之上，若腿足超出障碍边界，不判定为失败。

7. 比赛过程中禁止在集散中心以外区域进行手动、遥控干预，不允许对机器人进

行无接触干涉，包括用手遮挡机器人摄像头等。机器人四条腿全部进入集散中心内方可进行快递装载和手动操作。

8. 快递完全越过住户门槛方可判定投递成功。快递未过门槛或压门槛都视为投递失败。若快递完全越过门线后再次弹出，判定为投递成功。

9. 比赛过程中，快递从机器人背筐掉落，则判定本轮投递失败，投递不通过，但其余评分环节分数仍有效。

10. 每轮比赛四条腿均踏入集散中心边界线，即为完成本轮比赛，若最后一轮比赛因时间关系未完成比赛，已完成的评分项目得分减半。

八、机器人要求

1. 机器人尺寸要求：长度 380~480mm×宽度 210~280mm，且腿长小于 280mm，机器人正常行走时，躯干下表面离地高度不小于 100mm。注：尺寸为去除背筐时的尺寸。

2. 机器人重量要求：2~7kg。

3. 机器人结构要求：四足机器人为四足哺乳类动物仿生腿足结构，不得使用爬行类等动物仿生腿足结构，不得使用并联机构。

4. 机器人控制要求：四足仿生机器人本体必须搭载独立的电源，比赛采用全自主方式，不允许遥控操作。在规则许可的情况下，允许对参赛机器人进行人工干预，但会依据相应规则进行扣分。

5. 机器人数量要求：每支参赛队伍使用 1 台四足仿生机器人。

6. 其他要求：不得使用带有厂家商标或者品牌型号的机器人。

注意：不符合以上要求的，直接取消比赛资格。

九、赛程赛制

领队会议时间：比赛前一天进行

领队会议内容：

1. 核对参赛队员信息
2. 核对机器人参数
3. 确定比赛分组及比赛安排
4. 比赛注意事项
5. 赛程时间安排
6. 比赛其他事宜

十、附加说明

1. 实际制作的场地及相关设备与本规则公布的相比，难免有一定误差：长度不同，交叉角度不同，赛道直线有所弯曲，场地表面及粘贴引导线有拼接缝隙、不平整，颜色有所偏差，场地有所磨损等等。

2. 本规则以大赛组委会公布的版本为准。比赛现场出现的问题，由本项目技术委员会协商解决。

3. 本规则如与大赛组委会的其它规定不一致，以大赛组委会规定为准。

附件：参赛队伍资格认证模板

资格认证

2025 中国机器人大赛暨 RoboCup 机器人世界杯中国赛

四足仿生机器人赛项快递运送赛小型组

***大学或学院 ***（队名）

1. 指导老师介绍
2. 队员介绍
3. 机器人详细设计文档，设计理念，控制系统框架图
4. 机器人尺寸及重量实际测量照片