

2019 中国机器人大赛比赛规则

四足仿生机器人赛项 越野赛项

2019 中国机器人大赛四足仿生机器人赛项技术委员会
2019 年 6 月 10 日

目录

一、项目简介.....	2
二、技术委员会与组织委员会.....	3
三、资格认证要求.....	4
四、技术与竞赛组织讨论群.....	5
五、赛事规则要求.....	6
六、比赛场地及器材.....	8
七、机器人要求.....	13
八、评分标准.....	14
九、赛程赛制.....	16
十、附加说明.....	17

一、项目简介

此项比赛为四足仿生机器人运动性能挑战赛，通过比赛来考评四足仿生机器人的综合运动性能。要求四足仿生机器人完成上下台阶、上下高台和上下斜坡等越野项目。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、算法设计能力以及任务规划与优化能力，考查参赛机器人的运动性能、机动性能、运动协调性、稳定性、图像识别及定位能力，以及复杂地形适应能力。

1. 任务规划与优化能力

在规定的时间内有选择的经过各类障碍物、赛道，顺利到达终点，需要有一定的任务规划与优化能力。

2. 图像识别及定位能力

考查四足仿生机器人辨别数字、字母、颜色及形状的能力，机器人视觉及定位能力。

3. 复杂地形适应能力

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。

二、技术委员会与组织委员会

负责人：李贻斌，山东大学，liyib@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，山东优宝特智能机器人有限公司

三、资格认证要求

各参赛队机器人在参加比赛前进行检录。资格认证内容包括机器人的重量和尺寸等相应规则条款的检查。

四、技术与竞赛组织讨论群

2019 中国机器人大赛四足仿生机器人项目交流群, 群号: 832927944。

五、赛事规则要求

此比赛为四足仿生机器人越野赛，参赛四足仿生机器人从越野场地起点出发，依次通过上台阶、下台阶、上高台、下高台、上斜坡和下斜坡等障碍地形，最终到达终点。每支队伍比赛时间为 20 分钟，最多有两次比赛机会，取最好成绩记录得分。两次机会要求使用同一台四足仿生机器人。

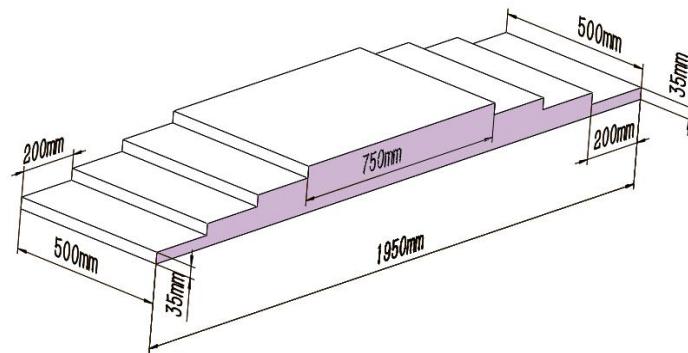


图 1 台阶尺寸

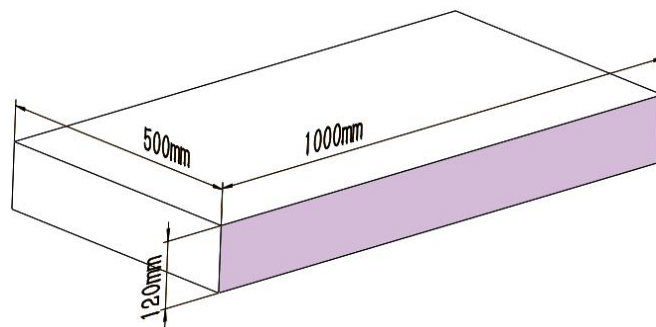


图 2 高台尺寸

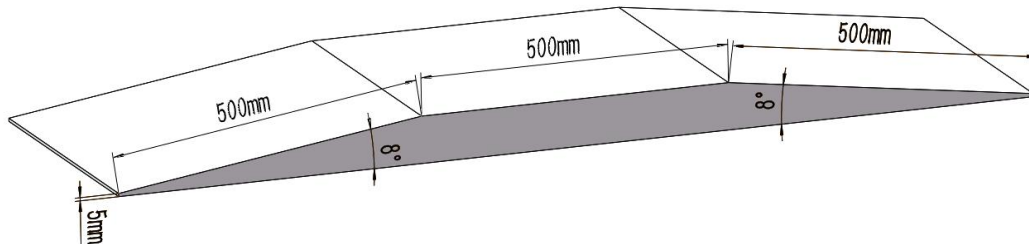


图 3 斜坡尺寸

楼梯尺寸如图 1 所示，高台尺寸如图 2 所示，斜坡尺寸如图 3 所示。

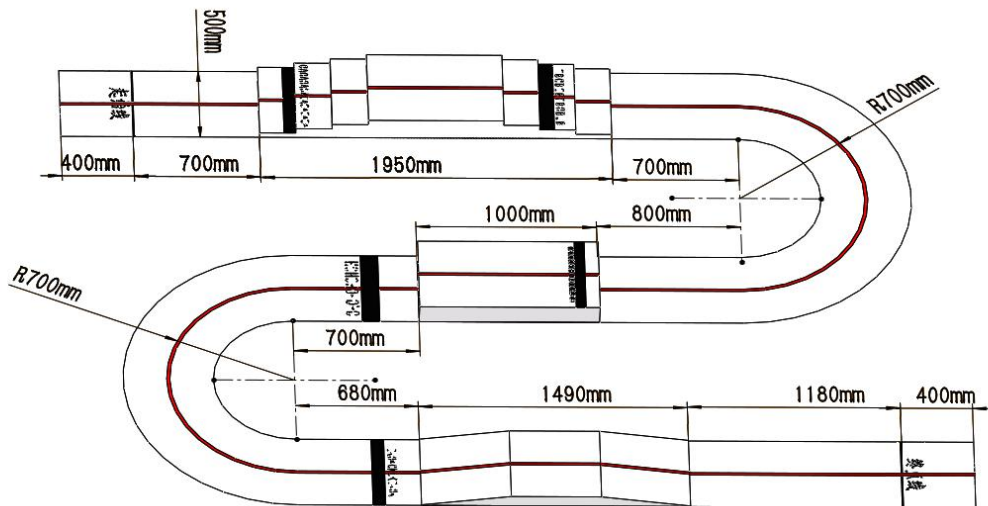


图 4 越野场地尺寸

六、比赛场地及器材

1. 比赛场地材质及整体尺寸

比赛场地如图 5、图 6 所示，大小为 5000mm*5000mm，在硬质平整地面搭建，表面为黑色。越野赛道宽度为 500mm，由白色无纺布铺设，赛道中间铺有 18mm 宽的红线。赛道中的楼梯、高台、斜坡为白色密度器材。

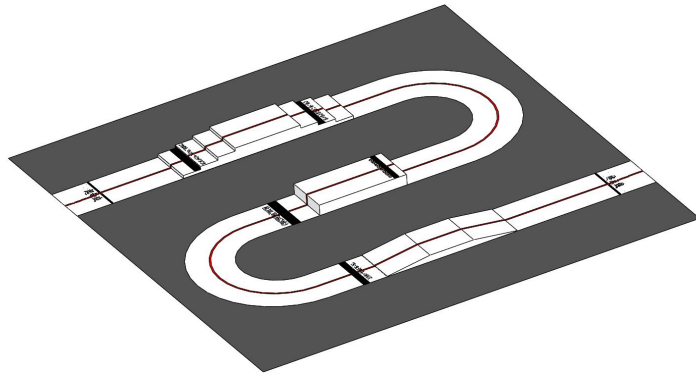


图 5 比赛场地俯瞰图

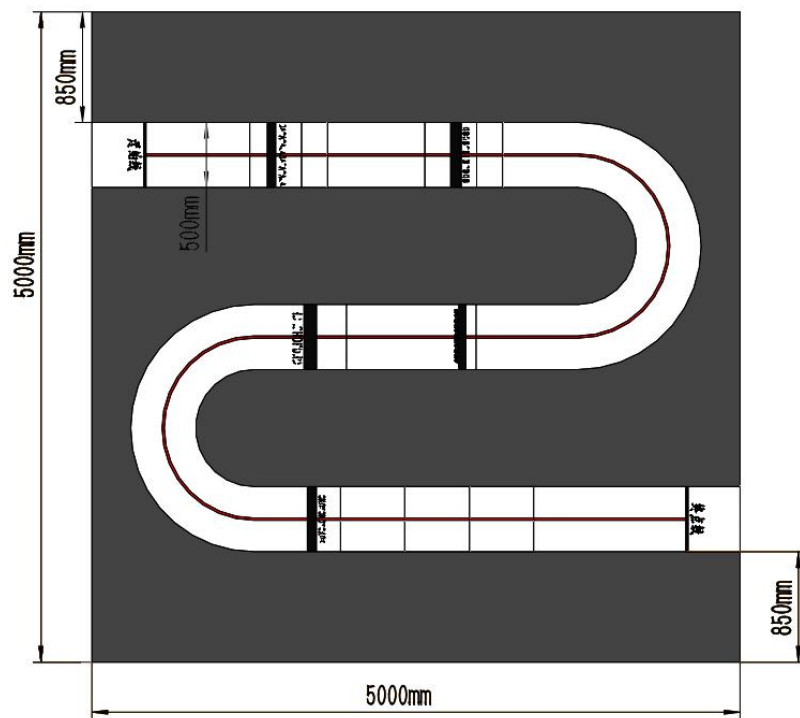


图 6 比赛场地整体尺寸

2. 灯光

实际比赛场地的环境，不能保证光线照明均匀。比赛场地周围的照明等级为一般室内状况，无阳光直射。参赛者在比赛前有一定时间了解赛场的光线情况及标定机器人。

比赛的挑战之一是要要求机器人能够在一个不确定照明、阴影、散光等实际情况的环境中进行比赛，设计者应采取措施尽量避免这些光源对机器人的影响。

3. 路线图

四足仿生机器人运动路线为 S 型赛道，障碍物有台阶、高台和斜坡。

本次比赛路线图详见赛项说明，无特殊情况不再做调整。

4. 辅助提示

为了便于四足仿生机器人识别各处障碍地形，比赛场地中的一些地方设置了黑色区域（使用非反光材料）和字符标识。详细说明如下。

4.1 上台阶

如图 7 所示，第一节台阶后 65mm 阶面涂成黑色，第二节台阶立面自下而上 23mm 范围内涂成黑色。第二节台阶放置一排印有 8 组“CA”的提示字符，字符下边沿距台阶边缘 26mm，字体为黑色宋体，字符高度 48mm，间距 1mm。

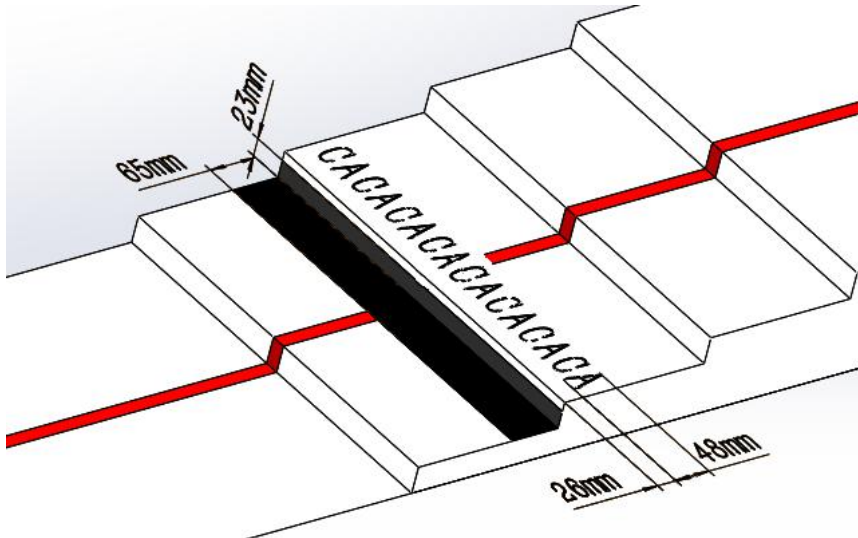


图 7 上台阶辅助提示图

4.2 下台阶

如图 8 所示，下台阶的第二节台阶前 82mm 阶面涂成黑色，并放置一排印有 6 组“CB”的提示字符，字符下边沿距黑色区域外沿 8mm，字体为黑色宋体，字符高度 50mm，间距 3mm。

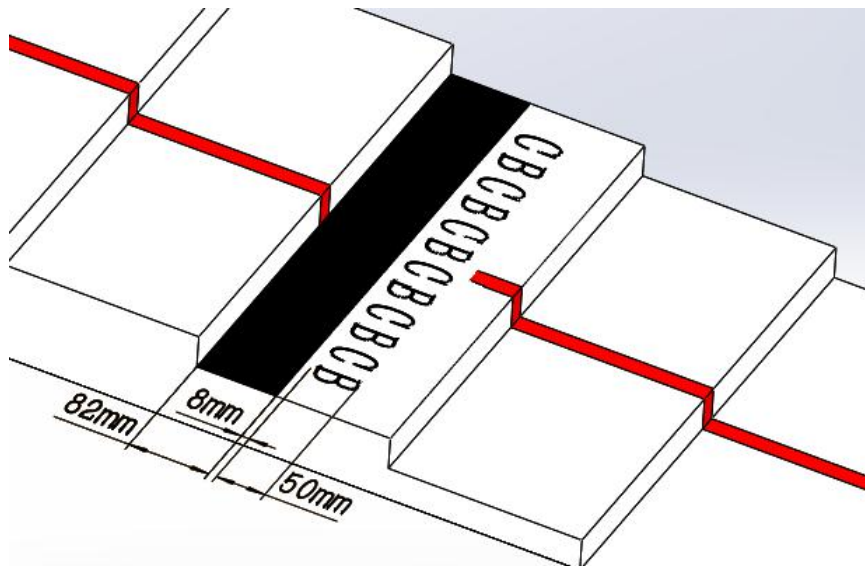


图 8 下台阶辅助提示图

4.3 上高台

如图 9 所示，高台台面距边缘 78mm 处为宽度 55mm 的黑色区域。台面上放置一排印有“CD”的 11 组提示字符，字符下边沿距黑色区域外沿 3mm，

字体为黑色宋体，字符高度 31mm，间距 1mm。

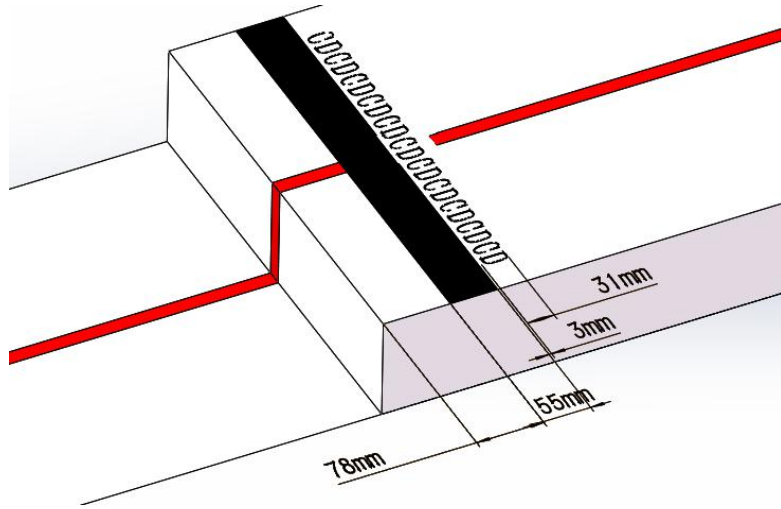


图 9 上高台辅助提示图

4.4 下高台

如图 10 所示，在高台后侧跑道 217mm 处，把宽 97mm 的区域内涂成黑色。黑色区域后放置一排印有“CH”的 5 组提示字符，字符下边沿距黑色区域外沿 10mm，字体为黑色宋体，字符高度 74mm，间距 2mm。

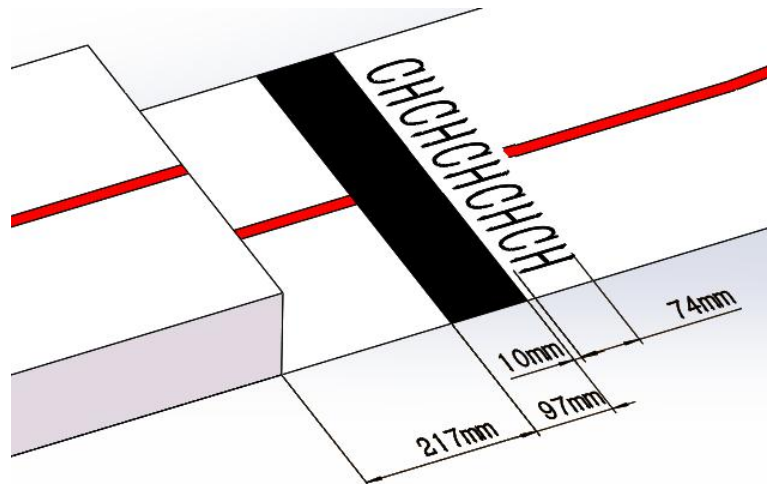


图 10 下高台辅助提示图

4.5 上斜坡

如图 11 所示，在斜坡前侧跑道 198mm 处，把宽 70mm 的区域内涂成黑色。黑色区域后放置一排印有“CK”的 6 组提示字符，字符下边沿距黑色区域外沿 10mm，字体为黑色宋体，字符高度 74mm，间距 2mm。

区域外沿 15mm，字体为黑色宋体，字符高度 50mm，间距 3mm。

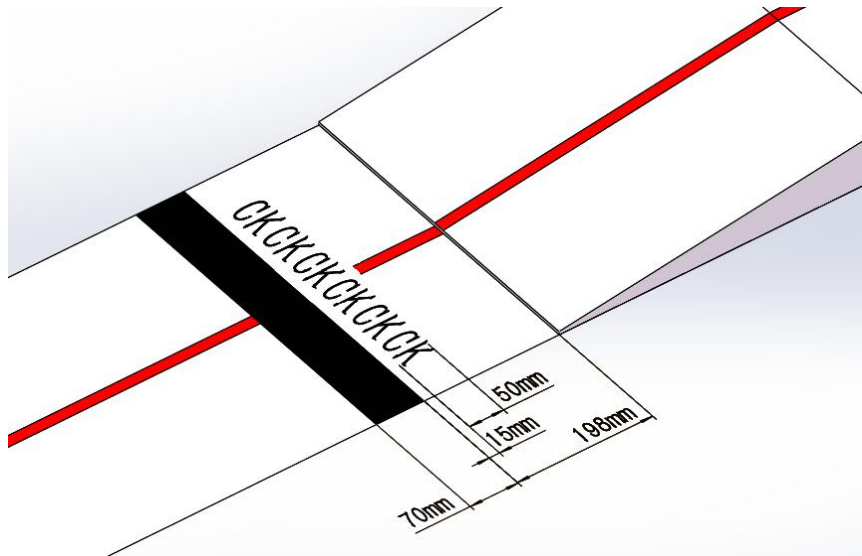


图 11 上斜坡辅助提示图

七、机器人要求

1. 重量及体积要求

单台四足仿生机器人重量不得超过 3.0 公斤。四足仿生机器人四条腿竖直站立时，其体积小于长 42 厘米×宽 26 厘米×高 26 厘米，且腿长小于 20 厘米，机器人正常行走时，躯干高度不小于 10 厘米。

2. 控制要求

每台四足仿生机器人本体必须搭载独立的电源，在各个环节规则许可的情况下，允许使用直接手动干预的方式对参赛机器人进行人为控制，但会依据相应规则进行扣分。

3. 数量要求

每支参赛队伍使用 1 台四足仿生机器人。

4. 其他要求

参赛者不得蓄意损坏比赛场地。

注意：不符合以上要求的，直接取消比赛资格。

八、评分标准

此比赛满分 100 分，比赛赛道上的各个环节各占一定的分数。评分项目共有 8 个，分别是上台阶、下台阶、上高台、下高台、上斜坡、下斜坡、全程耗时和赛道行走情况。比赛的成绩为各个项目得分的累加值。

比赛总时间为 20 分钟。超时则停止比赛，按已完成的项目计分。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	评分说明
上台阶	20	通过得满分。直接放弃此项目，得分为零，并罚时 6 分钟。
下台阶	10	通过得满分。直接放弃此项目，得分为零，并罚时 3 分钟。
上高台	20	通过得满分。直接放弃此项目，得分为零，并罚时 4 分钟。
下高台	10	通过得满分。直接放弃此项目，得分为零，并罚时 3 分钟。
上斜坡	10	通过得满分。直接放弃此项目，得分为零，并罚时 3 分钟。
下斜坡	5	通过得满分。直接放弃此项目，得分为零，并罚时 2 分钟。
全程耗时	15	用时最短者得满分，后面每慢 1 分钟，扣 2 分，不足 1 分钟按 1 分钟计算，扣完为止。
赛道行走情况	10	比赛过程中每连续超出赛道 3 秒钟，扣 2 分，扣完为止。

注意：

1、机器人在下台阶时仅允许采用行走的姿势，翻滚、摔下、滑下等动作均无效，即必须腿足着地，且每一级台阶都至少有一条腿足接触，否

则判下台阶动作无效。

2、四足仿生机器人无法正常行动时，先提出手动干预申请。在裁判人员许可下，进行手动干预。比赛有五次手动干预机会，每次干预时间不得超过 30 秒，每次干预扣除该环节分数 5 分，该环节分数扣完为止。第六次手动干预则比赛结束，按照已完成的单项计算相应的分数。比赛过程使用显示器，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。手动干预时，除开关电源外，不允许通过点击机器人上的按钮或通过其它电气控制方式控制机器人。

3、四足仿生机器人在赛道环节，机器人一条腿踩线或出线则视为超出赛道，每连续 3 秒扣 2 分，未满 3 秒不扣分，扣完为止；若放弃赛道可以手动移至下一环节。

4、机器人无法正常行动分为两种情况：超出赛道和无法有效移动。机器人超出赛道 3 秒以内不视为无法正常行动，不接受干预申请；机器人在赛道上无法有效移动 3 秒以内不视为无法正常行动，不接受干预申请。

5、当尝试后发现无法通过某个项目准备放弃时，该项目所用时间若小于直接放弃该项目的罚时时间，则所用时间按直接放弃的罚时时间计算，否则按实际用时计算。

九、赛程赛制

1. 领队会议

比赛前，召开领队会议：

1. 推选裁判、裁判助理；
2. 发放“机器人信息牌”；
3. 确定比赛分组及场地安排；
4. 其他事宜。

2. 点名、核查、集中摆放

比赛开始前 15 分钟，开始点名、量尺寸、称重、拍照，所有四足仿生机器人集中摆放于比赛场内指定位置，不得再进行充电与维护。

比赛开始后，每迟到 1 分钟扣 10 分。迟到 10 分钟则取消比赛资格。

机器人应佩戴统一发放的“机器人信息牌”。信息牌上包括：编号、学校、机器人姓名、队员、指导老师等信息。

3. 准备、出发

裁判发出预备信号，四足仿生机器人由参赛队员摆放进入准备区。机器人躯干投影接触起始标示线时开始计时，接触终点标示线停止计时。

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。