

中国机器人技能大赛

赛项名：平衡车骑兵

QQ 讨论群：605936952

比 赛 规 则

一、项目说明

轮式机器人具有易驱动、移动速度快的特性，已经在生活中得到了广泛应用。传统轮式机器人一般至少使用三个轮子来保证机器人的静态稳定性。而两轮机器人有结构简单，小巧灵活，且能耗较低等特点。但两轮机器人是一种典型的非完整约束系统，且具有非线性、欠驱动、强耦合等特点，这使得对两轮机器人的控制器设计较为困难。

本项目旨在引导参赛队研究、设计并制作一款具有自平衡能力的两轮移动机器人，并逐步提高该类型机器人全方位的能力与智能。项目要求（平衡车）机器人骑兵（无人驾驶）在特定的越野场地上，翻越不同的障碍，妥善应对多台机器人同场越野、竞争等难题，用尽量短的时间到达终点。不仅研究该机器人在不平衡式下的运动控制，而且研究其在复杂地形上移动的能力，提高两轮机器人对复杂多变环境的适应性。

二、赛项说明

项目名称	路程	抢道	遥控
平衡车骑兵	共 4 圈	鼓励	允许，以后逐步加以限制。

三、机器人要求

3.1 机器人骑兵的外观要求

机器人应由在校大学生自主设计制作，平衡车可以购买。

机器人必须具有一定的自主行驶能力；（未来作为硬性要求）

机器人骑兵（机器人与平衡车）结构形式：要能适应越野场地及障碍。机器人（骑兵）与平衡车连接形式不限；尽量像一个人骑平衡车在检阅巡逻，具体要求见下表：

项目名称	平衡车骑兵		
重量	不限	宽度	≤700mm
外形结构	尽量像一个人骑平衡车在检阅巡逻	头	有可以独立运动的头
肩高	肩膀转动轴心到平衡车踏板平面的高度≥700mm	手臂	有可以分别独立运动的左右手臂 手臂长度≥1/3 肩高；
安全	机器人不得伤害人，不得损坏场地、景点与环境。	动力	请在每组比赛点名前为机器人充足电力。点名检录后，不得充电。
自动变形	允许机器人在比赛中出发后，为了降低重心等目的自动变形。但宽度不得超限，停车后必须变回原形。	其它	机器人结构形式，机器人不得伤害人，不得损坏场地与设施。

3.2 参赛队要求

参赛学生：应为具有学籍的高校学生。

机器人名称：要求每台参赛机器人均有一个名称，用于报名、登记、标示、识别。如：天晶齐天大圣王、飞跃黄洋界、莫妮卡宴、RobotIvyou、飞毛腿 AK47 等等。姓名长度不得超过 7 个汉字（2 个字母/数字算一个汉字）。

参赛队名称：一台机器人及相关的老师学生为一个参赛队，机器人名称即为队伍名称，不必另起参赛队名称。

四、比赛场地及器材

本次比赛场地尺寸、标识线和符号、放置的障碍物种类及数量见图 1（将来的竞赛场地跑道长度将增加）。

4.1 场地

根据举办方的实际情况，本项目竞赛场地搭建可能在室内或室外。**如在室内竞赛，场地跑道表面可能为木板/地板/水泥/塑胶等材料；**

如为室外，可采用田径运动场。场地表面可能由于各种原因并非完全平整（如采用板材拼接，有拼接缝，接缝处不够平整）。

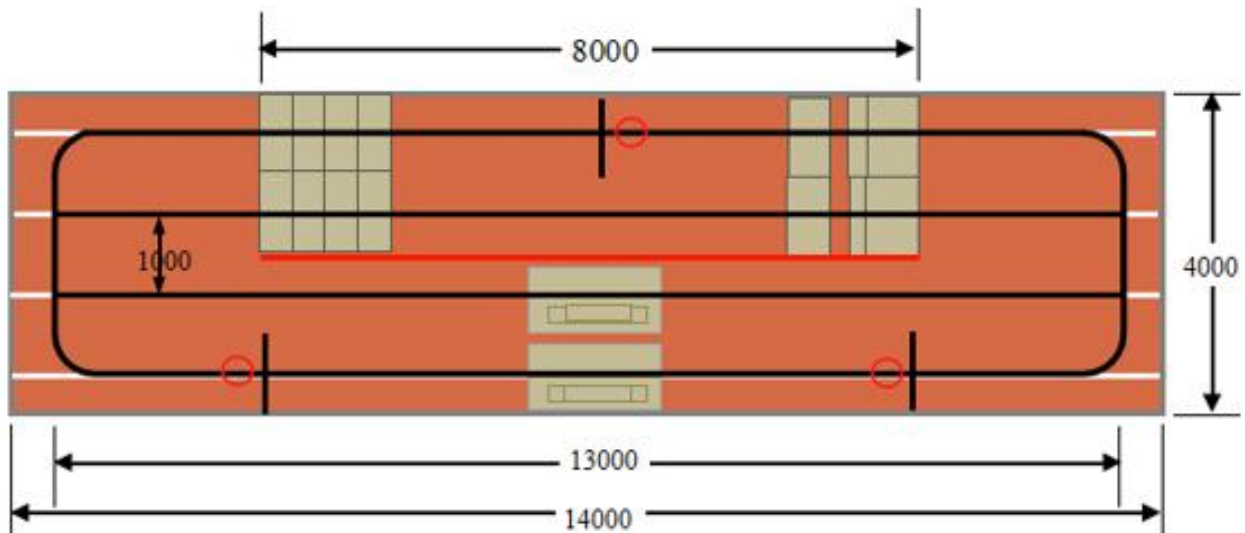


图 1、场地俯视图

场地中心分隔板:长 8000mm、高 ≥ 300 mm、厚 50 mm, 两侧表面可能有图文。

场地边框：宽 100mm、高 $\geq 150\text{mm}$ 的木板，两侧表面可能有图文。

裁判通道：场外有裁判通道，通道宽度不小于 1000mm，用红色虚线标示。

4.2 赛道/跑道

跑道中心标识线：宽度约 50mm，使用黑色布基胶带。

跑道中心线间距：跑道中心线间距约为 1000mm。本次比赛，外侧跑道中心线单圈周长约 32 米。如为室内赛场，没有图中的白色线；如为室外赛场，白线是实际运动场原来的白线，跑道宽度也有变化，与实际跑道宽度一致，黑线不一定全部覆盖白线。未来，跑道可能不规则排布等。

黑色线宽约 50mm。红色圆圈处为出发等待位置。

4.3 抢道、碰撞

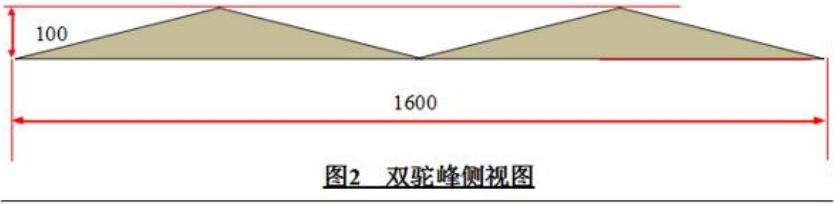
- 1、比赛过程中，机器人骑兵逆时针围绕场地中心分隔板跑。可以循黑色线跑，也可以自由跑。
- 2、随时随地均可以抢道。
- 3、不得恶意碰撞其他机器人。情节严重的，裁判可判其退出本轮比赛；可判受影响的机器人重新比赛。

4.4 障碍

路途中可摆放由木板、密度板、塑料、布料、金属、沙、水等制成的障碍设施。模仿野外环境，障碍的制作不求特别精细，尺寸可有一定误差。

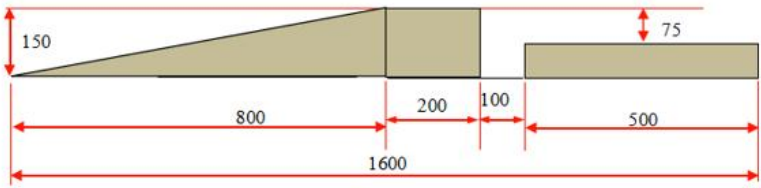
本次比赛，共有 3 种障碍。均用指接板或木工板制作，表面为板材原色（非高光）。未来，随着机器人技能提高，将调整障碍类型与难度。

4.4.1 双驼峰



双驼峰侧视图如图 2：长 1600mm，高 100mm，宽 1 米，截面为两个等腰三角形。

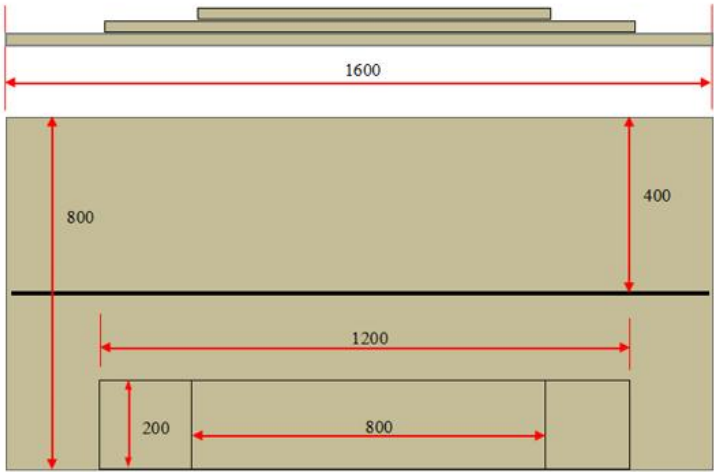
4.4.2 悬崖



悬崖侧视图如图 3：

- 斜坡：底长约 800mm，高 150mm,宽 1.0 米；
- 高平台：平台长约 200mm，高 150mm,宽 1.0 米；
- 低平台：平台长约 500mm，高 75mm,宽 1.0 米；悬崖间隙宽度：100mm。

4.4.3 单边阶梯桥



- 顶层：长 800mm，厚 25mm，宽 200mm；
- 中层：长 1200mm，厚 25mm，宽 200mm；
- 底层：长 1600mm，厚 25mm，宽 800mm。

五、评分标准

5.1、计时：

采用电子计时器或秒表计时。机器人在如图位置出发，越过“起点线”开始计时；跑完赛程，越过“终点线”时，停止计时。

5.2、成绩记录方式：

每一轮竞赛中，完成 4 圈竞赛的机器人记录完成时间，因故障未完成 4 圈竞赛的机器人同时记录完成圈数与时间。

5.3、成绩排序方式：

1. 所有参赛机器人的成绩进行排序，完成竞赛的机器人按照完成时间排序，用时少的在前；
2. 未完成所有圈数的机器人按照完成圈数进行排序，完成圈数多的在前。
3. 若出现多支队伍均未完成所有圈数，并完成圈数相同，则按照时间进行排序，用时少的在前。
4. 时间单位为秒，保留小数点后 2 位。

5.4、仲裁与申诉

每场竞赛结束，由参赛队长对结果进行认定，确认无误后签字确认。若参赛队伍对于竞赛结果不满，可在当场竞赛结束后的 60 分钟内，由指导教师以书面方式递交仲裁申请。由仲裁委员会组织相关人员进行仲裁活动。未在规定时间内上交仲裁申请的队伍一律视为认定赛事结果。

六、赛程赛制

6.1 机器人调试

为了保证应有的赛场秩序，防止过多的机器人同时进场调试而造成不必要的相互碰撞和对场地的损坏，所有参赛机器人按照赛事组委会公布的调试时间进场调试，每队 30 分钟，每次进场调试队伍不超过 5 支（具体请见竞赛当日公告）。

6.2 竞赛轮次

- 1、初赛：所有机器人按照公布的顺序竞赛，初赛成绩排序，前 $3 \times M$ 名机器人进入复赛；
- 2、复赛：参加复赛的机器人按照初赛成绩排名倒序进行。复赛成绩排序，前 $3 \times N$ 名机器人进入决赛；
- 3、决赛：参加决赛机器人的成绩排序。参加决赛的机器人按照复赛成绩排名倒序进行。最终成绩进行排名。

6.3 竞赛过程

1、预备：出发信号由裁判发出语音：预备。机器人各自放入起跑线后的图中圆圈位置，进入平衡状态：头部摆动或转动一次以上、双臂模仿人保持有节奏地前后摆动，表示已经做好准备，可以出发。**如有机器人 3 次听到预备口令，还不能进入等待出发位置，进入准备状态。取消本次比赛资格，立即移走该机器人。**

2、出发：裁判确认机器人准备好，吹哨。机器人听到哨声命令，自动出发（或以非接

触方式启动)，开始竞赛。

3、停止：完成规定越野赛程，越过各自起跑线后，在起跑线与下一个障碍之间停车并保持平衡状态。

七、其它

1、应提前准备好技术报告。获得参加决赛资格的机器人队，应在决赛前提交技术报告，根据需要，可能增加问辩环节，具体要求，请关注赛场通知；

2、根据报名情况，实际赛程以报名后发布的为准；

3、不要在非竞赛场地，遥控或骑行平衡车；

4、以上未尽事宜，主裁判征求各参赛队指导老师意见后决定；

5、如与赛事组委会规定不一致的，以组委会规定为准。