

第十届河南省大学生机器人竞赛

全地形小车设计与制作竞赛 规则

一、竞赛主题

本届竞赛主题为“全地形小车设计与制作竞赛”。要求各参赛队在各自学校按照组委会发布的命题要求，自主独立设计并制作完成参赛作品的制作，届时在组委会指定的地点集中进行全地形小车竞争性运行考核和指定内容的操作。

二、竞赛命题

竞赛命题为：全地形小车设计与制作竞赛。

参赛队应根据大赛组委会提供的具有 4 种不同特性障碍物的场地及比赛要求设计制作全地形小车。

场地中设定四种五个不同特点、不同难度的障碍物，每种障碍物均有一定的分值，参赛队根据比赛规则自主设计制作全地形小车，完成穿越各个障碍物的比赛。

障碍物分别为三种颜色的气球、楼梯、管道、窄桥，各障碍物由黑色引导线连接，形成完整的比赛赛道，并设置比赛起点和终点，比赛场地由组委会统一布置。

机器人比赛场地环境为冷光源、低照度、无磁场干扰。但由于一般赛场环境的不确定因素较多，例如，场地表面可能有纹路和不平整，边框上有裂缝，光照条件有变化等等。参赛队在设计机器人时应考虑各种应对措施。

三、竞赛组织

参赛选手必须是 2024 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。参赛团队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兼职教师。每个参赛团队最多 5 人（3 名队员和 2 名指导老师）。各参赛队报到时需自行携带参赛作品。报到时各参赛队现场公开抽签，获得参赛编号。

四、竞赛项目

全地形小车启动后自动行驶并跨越其他三种障碍物（管道，窄桥，楼梯）后，需识别颜色板上随机色卡抽取（比赛开始时由裁判随机放置）的一种颜色并扎破对应颜色气球，尺寸标记（含引导黑线、比赛起点和终点）。以通过的障碍数量和时间来综合评定成绩。

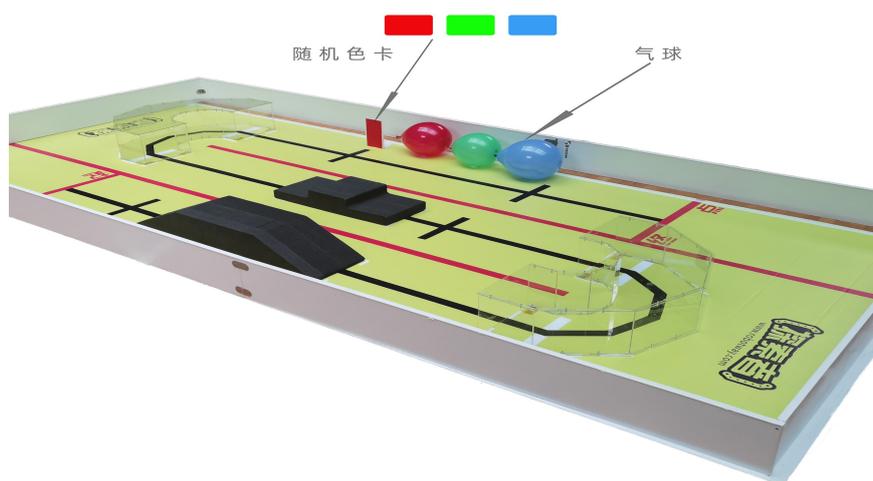


图 1：场地整体图

（1）场地地面为 408cm×175cm（尺寸误差±3cm）的宝丽布（如图 2），四周有高度为 18cm 的围栏。场地地面设有起点线和终止线，距离边缘 90cm。部分障碍前后 20cm 设有标志线，供参赛队伍参考使用。距离长边 60cm 的两条红线为装饰线。5 个障碍物按图 1、图 2 所示种类、数量和位置安放，并以双面胶固定在场地上，不可移动。黑线用 3.8cm 宽低反光绝缘胶带铺设。

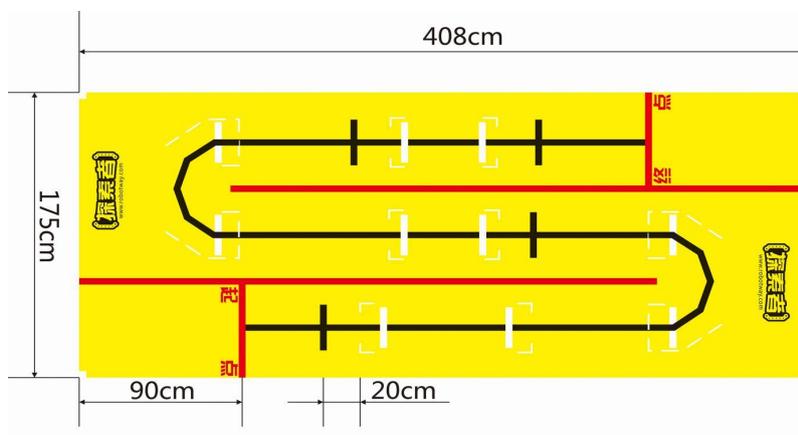
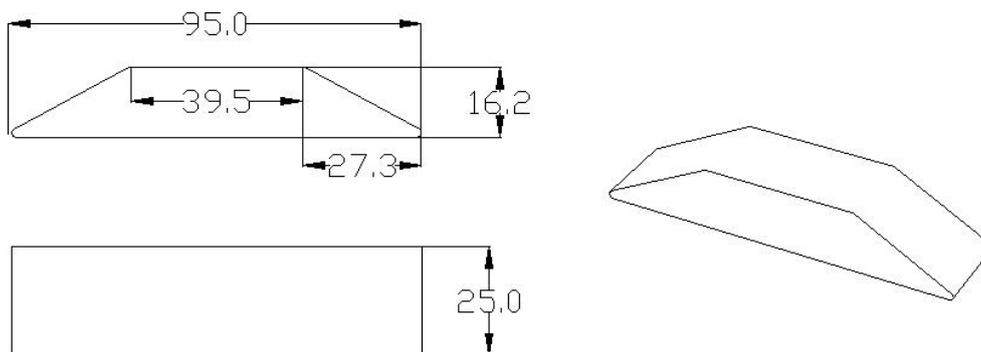
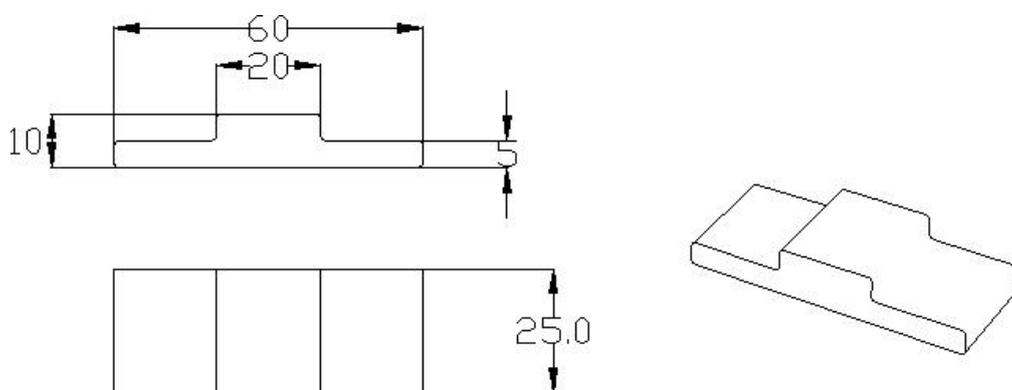


图 2：场地地面尺寸图

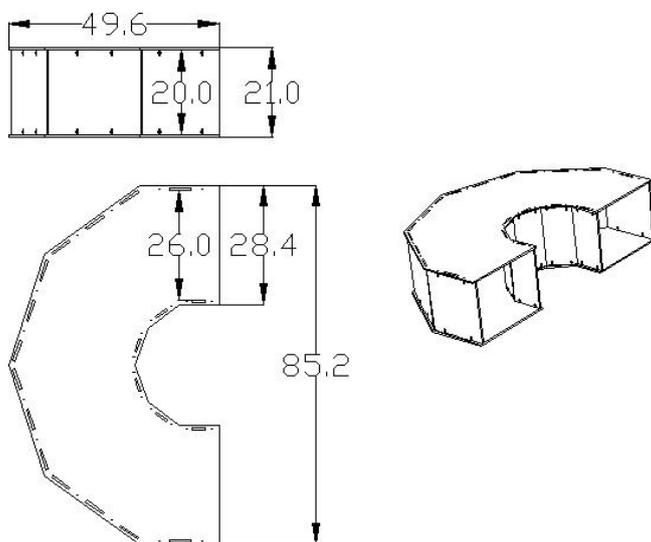
(2) 窄桥尺寸图：单位：cm；材料：发泡 EVA；颜色：黑色



(3) 台阶尺寸图：单位：cm；材料：发泡 EVA；颜色：黑色

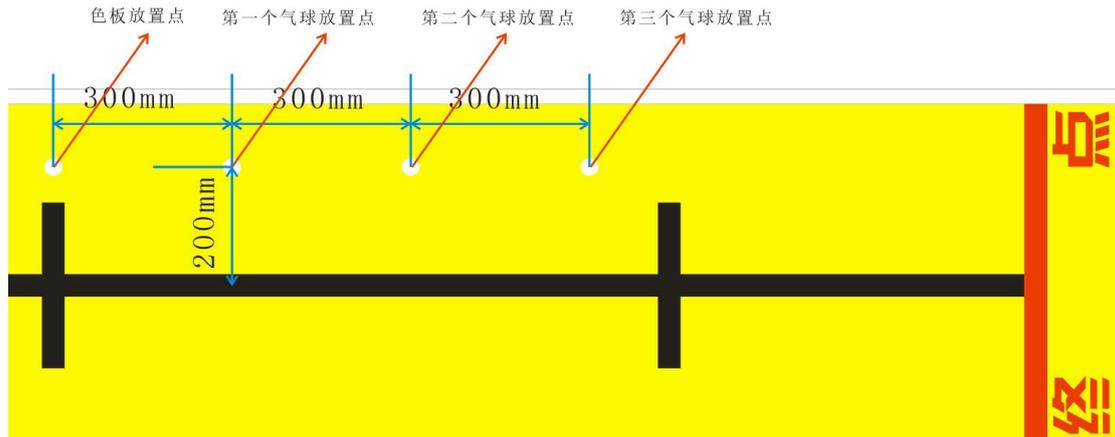


(4) 管道尺寸图：单位：cm；材料：亚克力；颜色：透明



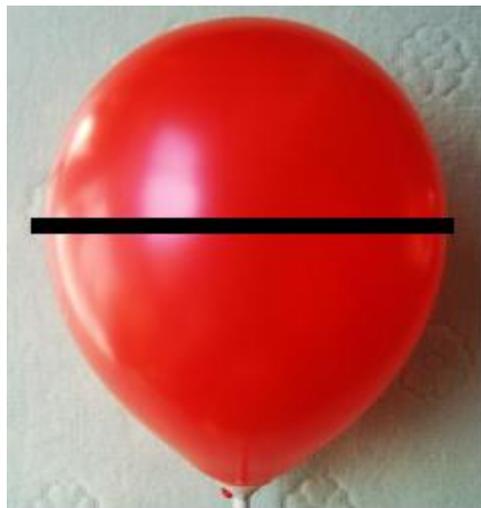
(5) 气球：单位：cm；材料：橡胶；颜色：红、蓝、绿各一个；关于窄桥和台阶障碍：表面贴磨砂砂纸。

气球布置说明（其中尺寸标注 $\pm 10\text{mm}$ ）：



关于气球说明：；气球颜色为：深红、深绿、深蓝

气球大小（宽）：22cm 和 26cm 之间，测量宽度方向以下图黑线示意为参考（横向最宽距离）；

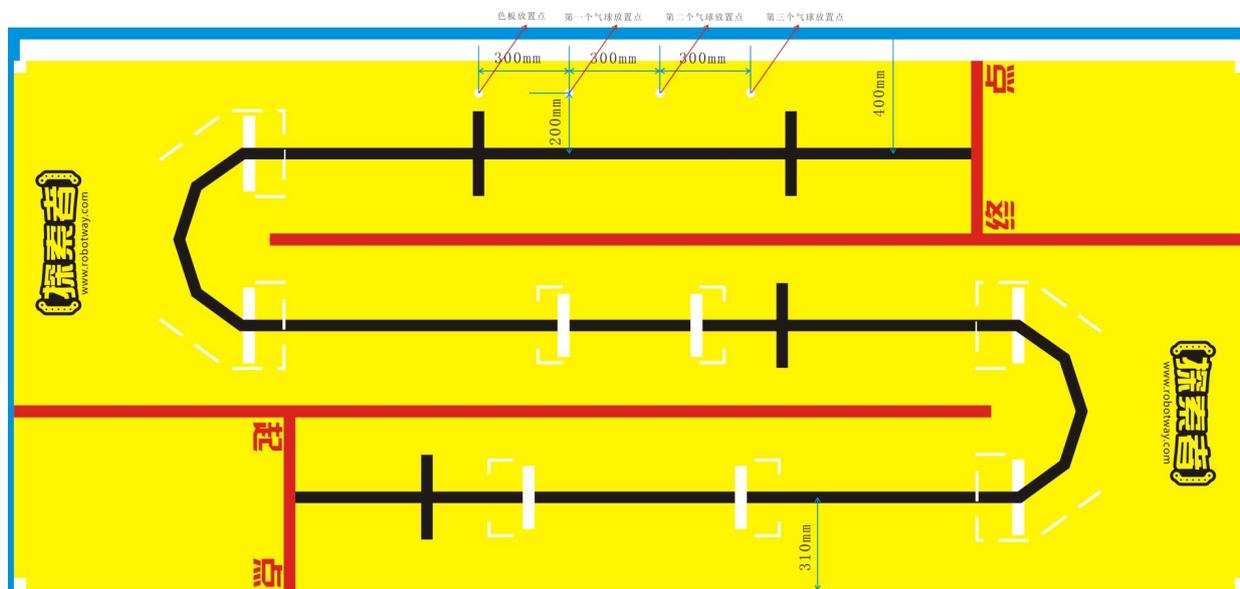


气球安装角度：气球横放，气嘴朝向终点线反方向，气球底面中部与场地布紧贴，气球与场地布通过粘度较高的双面胶固定（以侧向拍打不掉落为准），气球固定位置距离气球底面中点误差 $\pm 5\text{cm}$ ；



关于扎气球的装置说明：扎气球装置末端可采用细小尖锐物体，如曲别针、图钉、牙签等，机器人上场前将对扎气球装置进行检验；

关于挡板布置，如下图蓝色外框（其中尺寸标注误差 $\pm 10\text{mm}$ ）



关于色卡：色卡长 \times 高=100mm \times 200mm，表面覆亚光膜，竖直放置在地面上。

五、评分标准

1.第 I 轮竞赛（20 分）

每个参赛队可指派一名“操作手”持作品进入场地，“操作手”需脱鞋，避免接触障碍。现场运行时间限定在 5 分钟内（选手到达现场 3 分钟内必须向裁判示意已经准备好了，示意裁判下达开始命令），现场运行时间是指：从裁判下达“开始”命令起开始计时，到小车首次抵达终点线停止计时，计时中途不暂停。“现场运行时间”是总成绩相同时，决定排名的参考指标，未能通过全部 5 个障碍者（包含台阶、窄桥、管道*2、气球区）不予计时。

参赛作品应自主控制，不允许远程控制干预。比赛开始时，小车必须从总起始线起跑，比赛过程中作品一旦离手，未经允许不得再次接触，如需再次接触，“操作手”必须向裁判申请“重跑”。经裁判同意后，“操作手”可将作品移动至任意障碍起始线起跑（若是管道障碍，则

可自选起始位置，但车体不得进入管道范围)。重跑时“操作手”可以对作品进行调整，但不得将作品带出场地，其他队员不得接触作品。

发生以下 4 种情况比赛终止：

(1) 小车抵达终点线，比赛终止；

(2) 5 分钟时间耗尽时，小车未抵达终点线，比赛终止；

(3) 每个队伍有 3 次重跑机会，机会用尽比赛终止。

(4) 未能通过全部 5 个障碍且不愿重跑时，“操作手”主动申请比赛终止。比赛终止不影响评分。

评分依据为障碍通过情况。按照通过障碍的数量计分，每个障碍 4 分。以“从障碍头部进入，从障碍尾部驶出”为通过标准。重复通过障碍不重复得分。每重跑一次扣 2 分，得分为负数时按 0 分计。

障碍完成数量记为 b ，重跑次数记为 r 。计算公式为：

$$I = 4b - 2r$$

2. 第 II 轮竞赛-现场装配调试 (20 分)

参赛队伍按照参赛编号到各自的调试工位进行现场装配，参赛队进入工位，现场组装全地形小车，包括组装制作车体，安装控制系统，连接电路，编写程序，调试等。参赛队可以携带电脑，参考三维图、照片、视频、例程等资料进行制作，并可以在比赛现场的调试场地上进行调试。现场组装调试时间为 120 分钟，结束时各队在底盘上固定本队标记，并向组委会上交底盘，由组委会记录完成用时 t (单位：分钟，精确至个位)、称重 (单位：千克，精确至小数点后 2 位) 并统一封存。

此项分数包含两部分。

I IA 装配计时分：15 分

评分依据为提交底盘时组委会记录的完成用时 t 。计算方法为：

最快完成者得 15 分（其用时记为 T ），剩余完成者按用时多少线性获得分数，公式为：

$$IIA = (120 - t) \div [(180 - T) / 15]$$

IIA 精确至小数点后 1 位。

超过 120 分钟未提交者，IIA 得分为 0，且不得参加后续比赛。

IIB 称重排名分：5 分

评分依据为提交作品时组委会的称重记录。参赛队数量记为 N ，各队按作品重量由轻到重进行排名，其中最重者得分为 1 分，最轻者得分为 5 分，其他名次得分在 1 分和 5 分之间按照如下公式线性排布，得分计算公式为：

结果精确至小数点后 1 位。最后产生现场组装调试成绩。

3.第 III 轮竞赛-现场运行（60 分）

即将参赛的队伍提前从裁判组领取前一天封存的作品，然后在集中比赛现场，在指定的场地上进行现场运行。

每个参赛队可指派一名“操作手”持作品进入场地，“操作手”需脱鞋，避免接触障碍。现场运行时间限定在 5 分钟内（选手到达现场 3 分钟内必须向裁判示意已经准备好了，示意裁判下达开始命令），现场运行时间是指：从裁判下达“开始”命令起开始计时，到小车首次抵达终点线停止计时，计时中途不暂停。“现场运行时间”是总成绩相同时，决定排名的参考指标，未能通过全部 5 个障碍者（包含台阶、窄桥、管道*2、气球区）不予计时。

参赛作品应自主控制，不允许远程控制干预。比赛开始时，小车必须从总起始线起跑，比赛过程中作品一旦离手，未经允许不得再次接触，如需再次接触，“操作手”必须向裁判申请“重跑”。经裁判同意后，“操作手”可将作品移动至任意障碍起始线起跑（若是管道障碍，则

可自选起始位置，但车体不得进入管道范围)。重跑时“操作手”可以对作品进行调整，但不得将作品带出场地，其他队员不得接触作品。

发生以下 4 种情况比赛终止：

(1) 小车抵达终点线，比赛终止；

(2) 5 分钟时间耗尽时，小车未抵达终点线，比赛终止；

(3) 每个队伍有 3 次重跑机会，机会用尽比赛终止。

(4) 未能通过全部 5 个障碍且不愿重跑时，“操作手”主动申请比赛终止。比赛终止不影响评分。

评分依据为障碍通过情况。按照通过障碍的数量计分，每个障碍 12 分。以“从障碍头部进入，从障碍尾部驶出”为通过标准。重复通过障碍不重复得分。每重跑一次扣 4 分，得分为负数时按 0 分计。

障碍完成数量记为 b ，重跑次数记为 r 。计算公式为：

$$III = 12b - 4r$$

4. 奖项分配

按以下公式计算总成绩排名：

$$\text{总成绩} = I + II + III$$

根据总成绩排名，若总成绩相同，则“现场运行用时”少，(且若有干预次数以干预次数)少者胜出。

奖项分配名额及公示期，按照组委会统一规定执行。

5. 不获奖原则

各参赛队在比赛过程中如“未能完成比赛”，则不参与评奖，即不获奖。视为“未能完成比赛”的情况包括：

- (1) 损坏比赛场地，引发安全事故；
- (2) 不遵守赛场纪律，干扰他人参赛；
- (3) 参赛队员不符合参赛资格；
- (4) 制作材料不符合比赛要求；
- (5) 裁判专家组判定的其他情况。