

“全地形小车设计制作”竞赛命题及运行

(仅有省赛，不晋级国赛)

1. 竞赛主题

本届竞赛主题为“全地形小车设计制作竞赛”。要求各参赛队在各自学校按照赛区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。在河南赛区集中比赛全地形小车现场进行现场竞争性运行考核和指定内容的操作。每个参赛作品应提交相关的设计报告。

2. 竞赛命题

竞赛命题为：全地形小车设计制作竞赛。

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，采用机器人时代（北京）科技有限公司提供的“探索者模块化机器人创新平台”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料盒、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。

小车的机械本体、主控板、检测元器件、电机和电池等必须在“探索者”平台指定范围内选择，不能出现平台以外的元器件，比赛时须按照规则在规定时间内完成设定的任务。

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。

3. 竞赛组织

参加河南赛区比赛的学生应为学校正式注册的在校全日制本科生。学生的参赛资格由其所在学校学籍管理部门负责审核确认。各参赛队报到时需自行携带探索者参赛套件。报到时各参赛队现场公开抽签，获得参赛编号。

4. 报名须知

(1) **校赛报名：**校赛报名方式和报名时间由个参赛学校决定。

(2) **省赛报名：**各参赛队填写“2023 年全地形小车设计制作竞赛参赛报名表”，打印加盖学校主管部门公章（参赛者的资格确认由所在学校主管部门负责）后，于 2023 年 09 月 18 日前将报名表电子版（要求可编辑）及其盖章扫描件以电子邮件形式发送至邮箱 market@robottime.cn，发送时文件时文件名要注明学校名称。报名表请从竞赛网站 (<http://www.robottime.cn/>) 或竞赛 QQ 群下载。

(3) **报名要求：**竞赛以学校为单位报名，由各校选拔后集体报送，不接受个人报送项目。每支参赛队的参赛选手不超过 3 人，指导老师不超过 2 人。晋级省级队伍数量原则上不超过 10 个。每个学校设领队 1 名，领队可以由指导教师兼任。

5. 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）的一种颜色并放置对应颜色料盒，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。

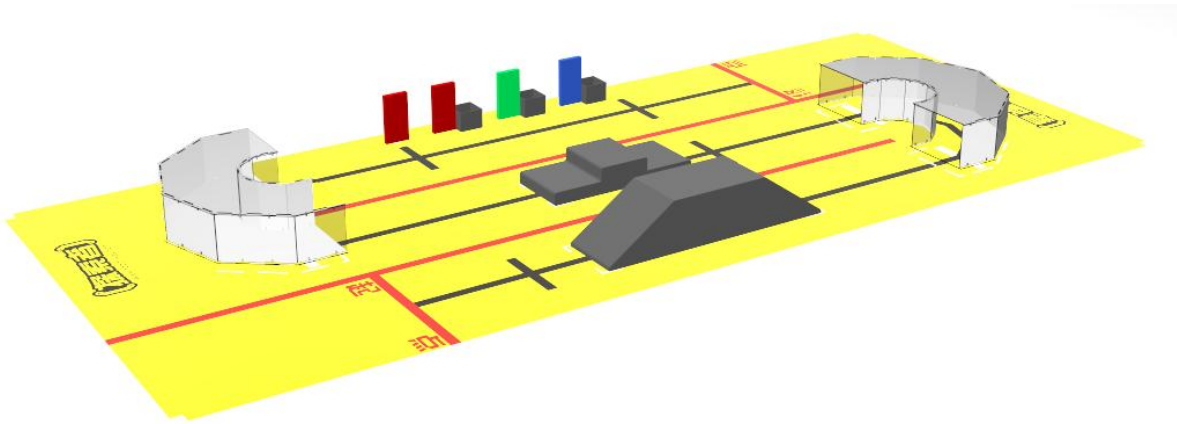


图 1 场地整体图

(1) 场地地面为 $408\text{cm} \times 175\text{cm}$ (尺寸误差 $\pm 3\text{cm}$) 的宝丽布 (如图 2)。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。

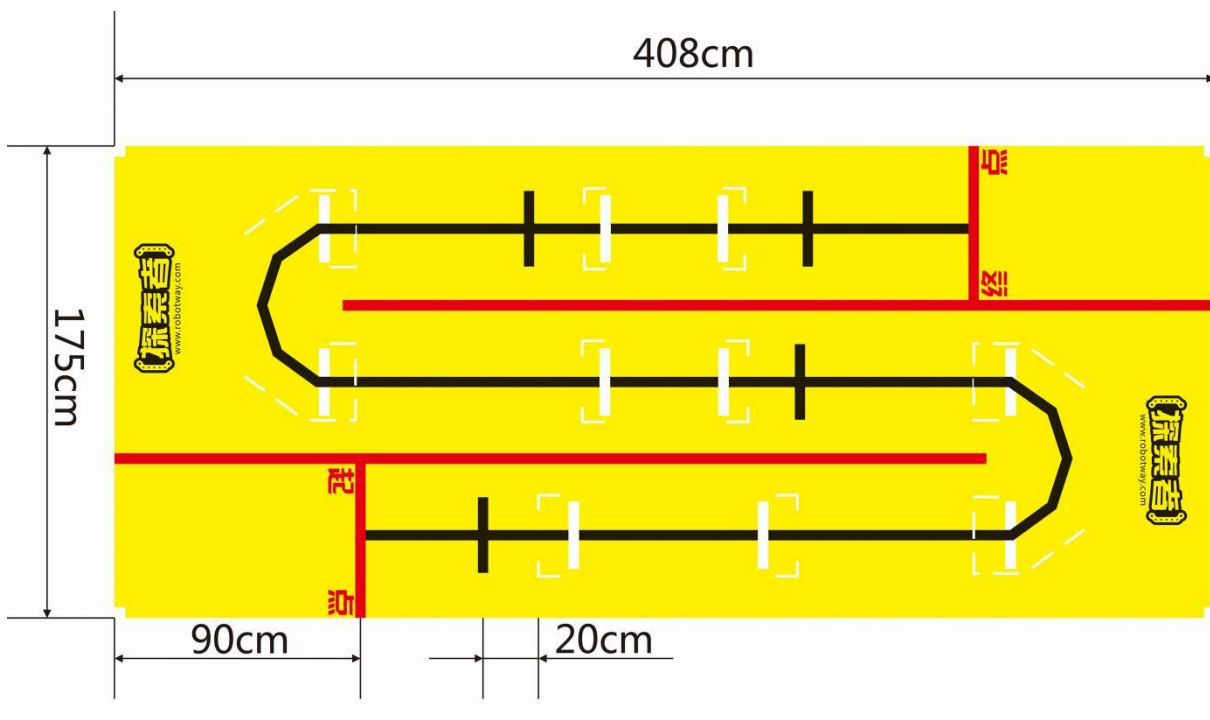


图 2 场地地面尺寸图

(2) 窄桥尺寸图

如图 3 所示。

单位: cm

材料: 发泡 EVA

颜色: 黑色

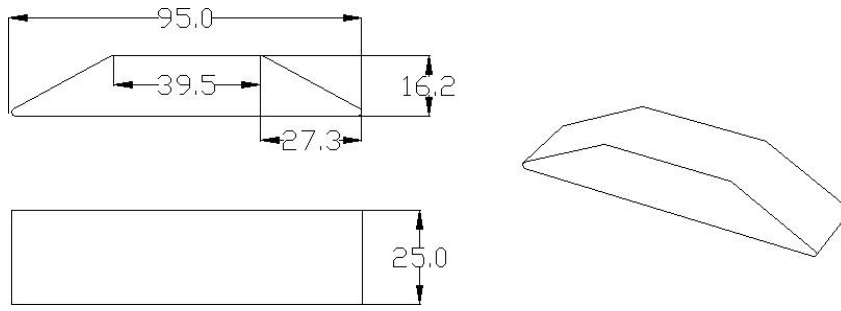


图3 窄桥

(3) 台阶尺寸图:

如图4所示。

单位: cm

材料: 发泡 EVA

颜色: 黑色

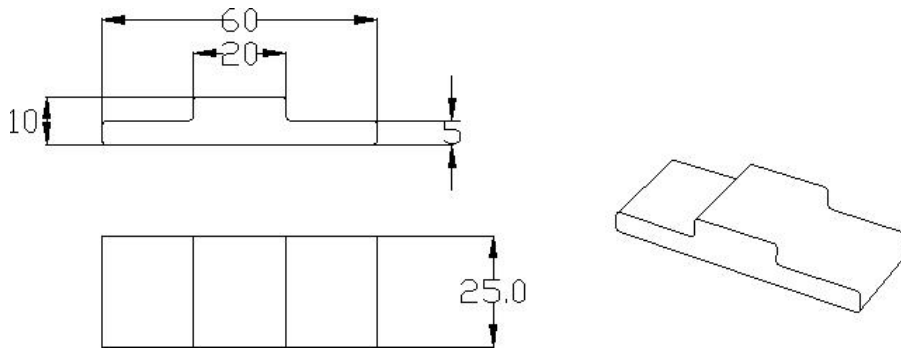


图4 台阶

(4) 管道尺寸图:

如图5所示

单位: cm

材料: 亚克力颜色: 透明

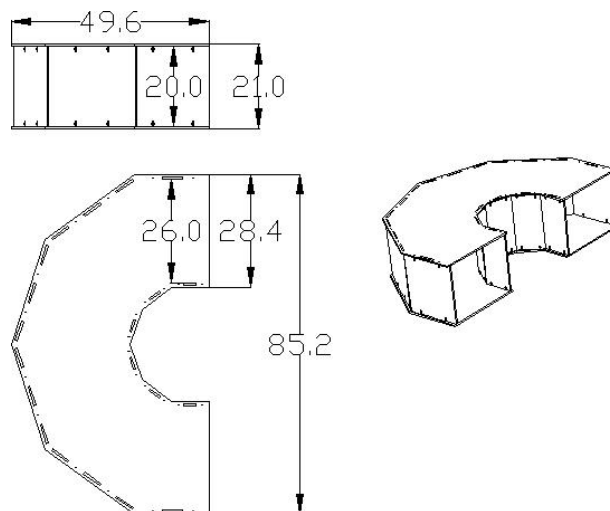


图5 管道

(5) 色卡和料盒定点摆放区域

如图 6 所示。

单位：cm

材料：塑料

布置说明（其中尺寸标注±10mm）：

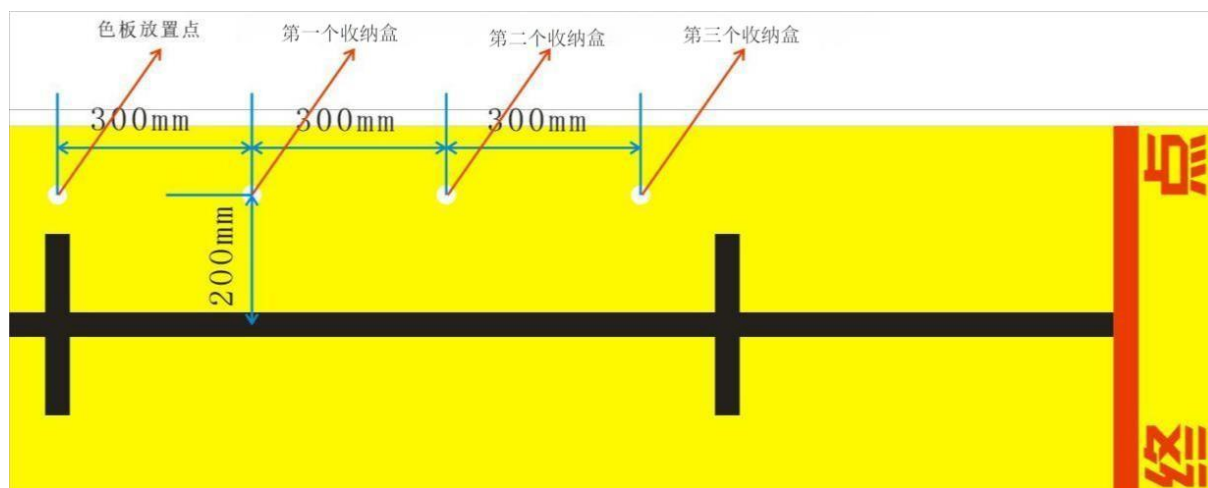


图 6 色卡和料盒

(6) 关于收纳盒与色卡

收纳盒大小为长*宽*高为 10cm*10cm*8cm，颜色黑色；摆放位置为盒子边缘与场地白点最外侧相切，如图 7 所示



图 7 收纳盒

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

(7) 弹珠载盘

所有队伍采用统一以下尺寸的载盘，现场将使用统一提供的载盘。如图 8 所示

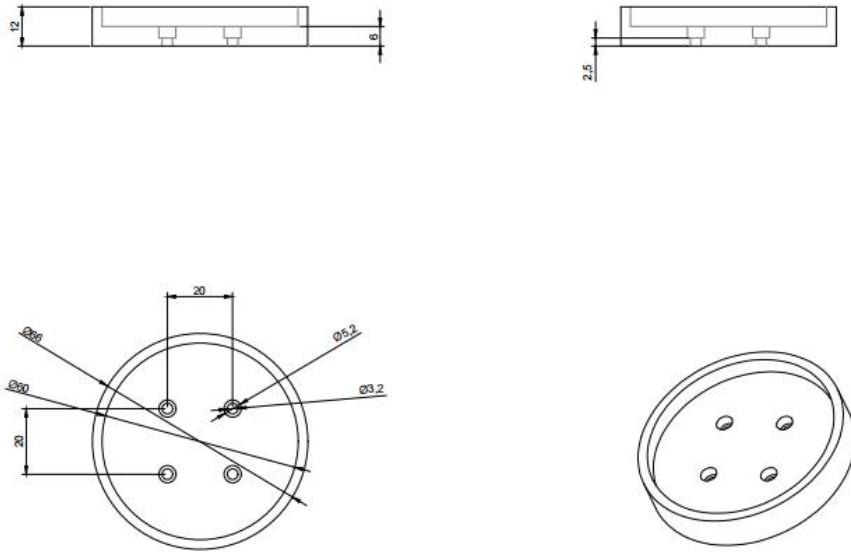


图 8 弹珠载盘

单位：mm

材料：3D 打印材料 PLA 颜色：黑色

(8) 关于弹珠



图 9 弹珠

标准玻璃弹珠，尺寸为 $14\text{mm} \pm 1\text{mm}$ ，数量 5 个。

总成绩= I+II+III

5.1 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、料盒区）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 15 分，共 5 个障碍区。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 5 分，得分为负数时按 0 分计。装载的弹珠每成功投入 1 个，每个 5 分，最多共 5 个弹珠。

障碍完成数量记为 b ，弹珠投入数量记为 c ，重跑次数记为 r 。计算公式为：

$$I = (15 \times b + 5 \times c - 5r) \times 20\%$$

5.2 第 II 轮竞赛

第 II 项：现场装配调试分（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。

IIA 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：

$$IIB=1+4(N-n)/(N-1)$$

结果精确至小数点后 1 位。最后产生现场组装调试成绩。

$$II=IIA+IIB$$

5.3 第 III 轮竞赛

现场运行分（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、料盒区）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 15 分，共 5 个障碍区。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 5 分，得分为负数时按 0 分计。装载的弹珠每成功投入 1 个，每个 5 分，最多共 5 个弹珠。

障碍完成数量记为 b，弹珠投入数量记为 c，重跑次数记为 r。计算公式为：

$$III = (15 \times b + 5 \times c - 5r) \times 60\%$$

5.4 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。

5.5 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。