

第九届山东省大学生“数字+”创新创业大赛

“数字+”信息服务-探索者创新设计赛 规则

山东省大学生“数字+”创新创业大赛组委会

2025年4月

探索者创新设计赛规则文件

一、赛项简介

在制造业向工业 4.0、中国制造 2025 和智能制造方向发展的背景下，为了推动教育内涵式发展，鼓励和推动学生自主创新设计活动、工程实践活动的开展，并且围绕机电、机器人、自动化等技术领域，开展机电相关、机器人、自动化、电子信息等多学科的技术研究，因此进行该比赛。

二、赛项目标

1. 技术挑战

该比赛涵盖了底盘机器人、机械臂、驱动系统设计、机器人感知系统设计、机器人运动路规划等知识内容，可以锻炼学生的对机器人整体设计能力，同时提高了学生设计的机器人要具备全地形适应能力，颜色识别能力、排爆机构设计等，竞赛故称“探索者创新设计赛”。

2. 成果预期

通过探索者创新设计赛，使学生掌握学生能力提升：通过参与比赛，学生能够系统掌握底盘机器人、机械臂、驱动系统设计、机器人感知系统设计、机器人运动路径规划等核心知识，显著提升机器人整体设计能力，实现从理论知识到实践应用的跨越，培养创新思维与工程实践能力。

三、参赛要求

1. 团队能力要求

研究生、本科生(含职教本科)、专科生(含高职)

2. 设备规范

(1) 每支队伍的制作器材限定为机器时代(北京)科技有限公司“探索者”创新套件。构成机器人的机械零件、电子部件的种类不得超出“探索者”创新套件配置范围,符合条件的零部件的使用数量不限。

(2) 辅助材料方面允许使用以下参与制作:打印用纸、塑料布、透明胶带、绝缘胶带、双面胶带、魔术贴、束线带、螺丝胶、止松垫、防滑螺母等。

(3) 小车的机械本体、主控板、检测元器件、电机、电池、成型轮或组装轮等必须在“探索者”平台指定范围内选择(具体零部件使用范围请参考附录A:零部件使用范围说明),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。

(4) 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。

四、竞赛场地及道具

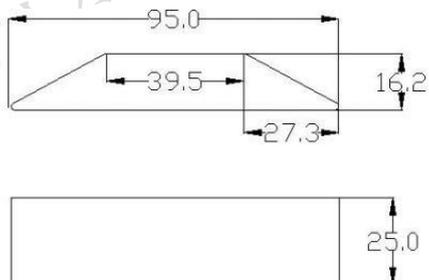
1. 场地规格

- (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。



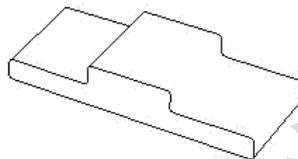
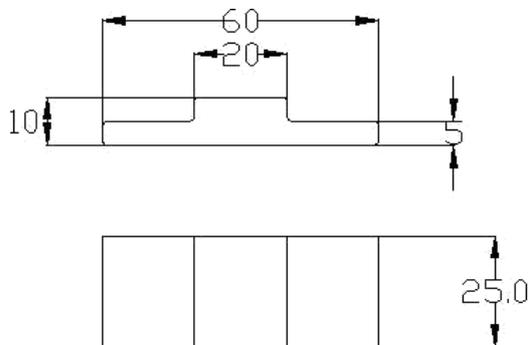
- (2) 窄桥尺寸图: 单位: cm

材料: 发泡 EVA 颜色: 黑色



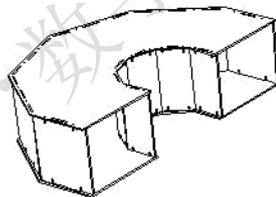
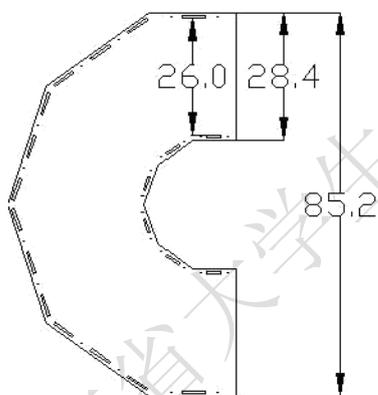
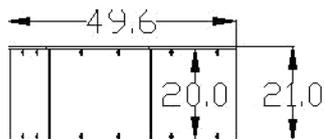
(3) 台阶尺寸图： 单位： cm

材料： 发泡 EVA 颜色： 黑色

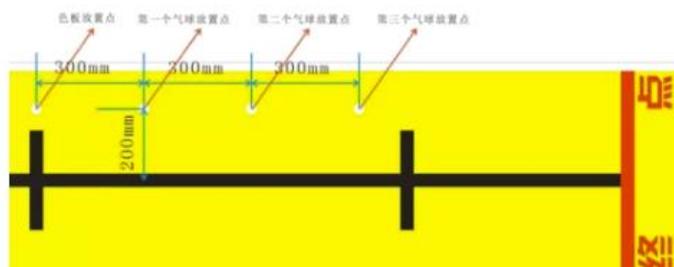


(4) 管道尺寸图： 单位： cm

材料： 亚克力颜色： 透明



(5) 色卡和气球摆放区：

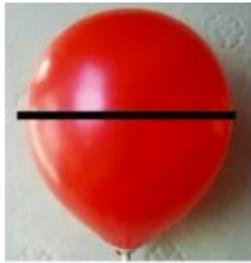


关于色卡：色卡长×高=100mm×200mm，表面覆亚光膜，竖直放置在地面上。

(6) 色关于气球说明：

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±5cm；

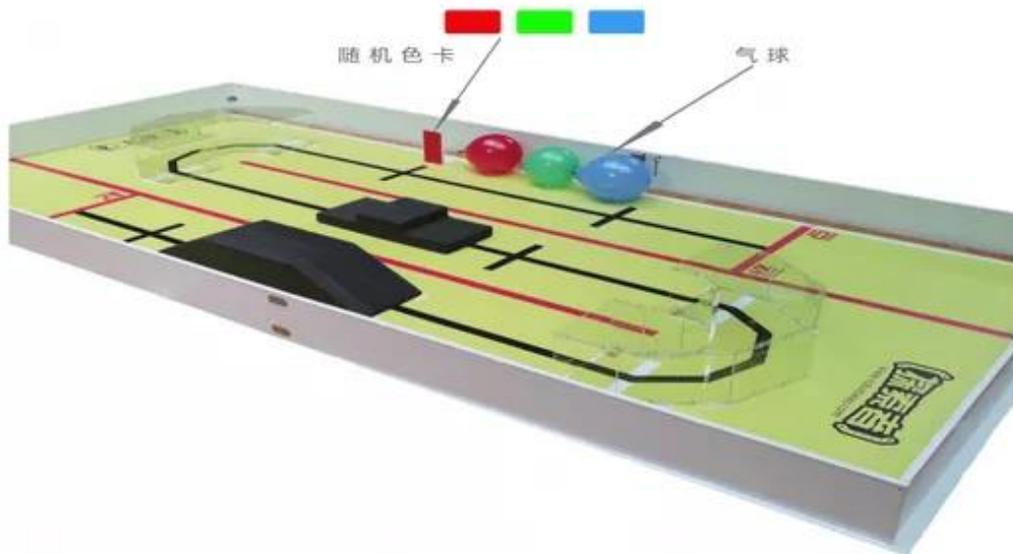


2. 道具清单

包括窄桥×1、亚克力管道×2、二级台阶×1、三色（红绿

蓝)色卡×1套、气球(红绿蓝)×1套。

3. 布局图示



五、竞赛任务

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。

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（检录时由队员随机抽取）的一种颜色并扎破对应颜色气球（对应颜色摆放顺序也由队员随机抽取）。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。

六、评分标准

1. 评分细则（项目、分值、评分标准）

评分依据为障碍通过情况。按照通过障碍的数量计分，除第一次启动之外，每重跑一次扣 5 分。障碍分、时间分和扣分情况参考下表

窄桥	管道 1	楼梯	管道 2	识别分	爆破分	时间分	重跑扣分
11 分	15 分	18 分	15 分	18 分	13 分	10	5 分/次
备注：裁判可以根据通过每个障碍物的流畅性给予满分或者扣除 1-2 分的分值							

以“从障碍头部进入，从障碍尾部驶出”为通过标准，爆破区除了成功爆破气球并且小车必须驶出终点线。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。（如爆破区有明显爆破动作但其对应色卡颜色气球未成功爆破也算成功通过该障碍，但无气球爆破分）

时间分计算方法根据剩余时间计算， $时间分 = 剩余时间 \times 2$ ；获得时间分的条件是必须从起点通过障碍后通过终点线。

设计报告要求如下：

所有参赛队必须在规定时间前提交《探索者创新设计赛设计报告》1 份，不提交技术报告的队伍不得上场。报告内容须包括：

- (1) 作品名称、选手基本情况、作品简介；
- (2) 结构方案说明：含作品机构简图、装配图、设计思路、

创新点；要求标注机器人的关键零件，须包含自加工零件的清单及图纸；

(3) 控制方案说明：含控制系统设计思路，程序流程图，关键代码说明；要求标注机器人的关键电子部件，须包含自加工电子部件的清单及电路图；

(4) 创新设计说明：说明创新点，创新点在实际中的应用；

(5) 设计过程、制作过程的记录说明；

(6) 自我评价、指导教师评价。

2. 违规扣分（人为干预、设备越界等）

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”可将作品移动至未完成的障碍的起始线起跑（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），且必须通过上一个障碍物。重跑时“操作手”可以对作品进行调整但不可试跑，不得将作品带出场地，且时间不暂停。

3. 统分办法

总分=（障碍分（90分）+时间分（10分））×60%+设计报告分（100分）×40%；

4. 特殊情况处理（如成绩并列）

总分高者获胜，若分数相同，则按启动次数-时间分-重量-设计报告分的顺序进行排名，分别是启动次数少、时间分高、重量轻者、设计报告分高优胜。

七、赛程赛制

1. 赛制规划

实行排位制，每队比赛一次，以比赛最终成绩结合设计报告成绩进行排名，从而评出一、二、三等奖等。

2. 赛程计划表（阶段、时间、内容）

现场抽签确定比赛顺序

八、竞赛流程

1. 场地适应

赛前予以三分钟场地测试时间、或提前一天。测试现场听从志愿者统一安排，排队测试。

2. 检录规则

检录时由队员抽取料盒颜色顺序及色卡颜色，并由裁判记录及布置场地。

3. 赛场规则

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、爆破区）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”可将作品移动至未完成的障碍的起始线起跑（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），且必须通过上一个障碍物。重跑时“操作手”可以对作品进行调整但不可试跑，不得将作品带出场地，且时间不暂停。

4. 离场规则

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。

5. 紧急情况

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。

九、赛项安全

1. 安全管理
2. 应急预案

十、其他说明

1. 规则最终解释权归组委会所有；
2. 技术细节更新以“数字+”官网 www.aicrobot.com 发布为准。

附录 A：零部件使用范围说明

一、允许使用的结构零件

1. 构成作品的主要零部件不能超出“探索者”模块化机器人组件设备的范围，凡是“探索者”系列设备中配置的结构零件均可使用；

2. 不允许使用外购结构零件，但允许使用一定比例的自加工零件（包括经过改造的“探索者”零件），数量不超过构成作品的“探索者”铝镁合金零件总数的 20%，且需在技术报告中提供这些零件的设计图。

二、允许使用的机械配件

1. 凡是“探索者”系列设备中配置的螺丝、螺母、轴套、螺柱、垫片等机械配件均可使用；

2. 允许使用防滑螺母，止松垫，轴承等辅助装配，数量不限。

三、允许使用的电子部件

1、凡是“探索者”系列设备中配置的电子部件均可使用；

2、不允许使用外购电子模块，但允许使用面包板、万用板和元器件散件自己制作除主控板以外的电子模块，数量不超过构成作品经裁判认定的有确实有效功能的电子模块总数的 30%，且需在技术报告中提供这些电子模块的的电路原理图、PCB 加工图、BOM，比赛现场需打印出原理图、PCB 图、BOM 供裁判审核，图纸中如有商标信息不得出现除本校以外 LOGO 或本队名字。

四、允许使用的电机和电池

表 A1 允许使用的电机和电池列表

仅允许使用以下型号的电机和电池				
				
M06	M01	M02	M04	M05
双轴直流电机	标准伺服电机	圆周伺服电机	大标准伺服电机	大圆周伺服电机
				
		P03		
270 度伺服电机	6-42A 伺服电机	7.4V 锂电池		

五、允许使用的轮胎和履带

仅允许使用探索者平台中的（1）硅胶轮胎；（2）1:10 模型轮胎；（3）履带片，参与轮或履带机构的组装与改装。

				
A19	A17	A16		
硅胶轮胎	1:10 模型轮胎	履带片		
不允许使用其他型号轮胎，以及任何外购、自加工的轮胎和履带。				

六、允许使用的辅助材料

允许使用纸张、绝缘胶带、透明胶带、双面胶带、魔术贴、束线带、螺丝胶、橡皮筋、橡皮泥等辅助装配或处理外观。