



第十二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

— ROBOT —
河南省大学生机器人竞赛



1.项目设置背景

在制造业向工业 5.0、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，因此设计该比赛。

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、机器人的远程通信、机器人运动路径规划等知识内容，可以锻炼学生对机器人整体设计能力，双机器人协同能力。同时要求学生设计的机器人要具备全地形适应能力，颜色识别能力、投放能力、多机协同能力等。

2.项目主题

全地形协同机器人任务挑战赛

3.项目规则

3.1 参赛（机器人）道具要求

3.1.1 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。

3.1.2 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。

3.1.3 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。

3.1.4 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。

3.2.比赛场景综述

场地中设定七种共七个不同特点、不同难度的任务区，每个任务区均有一定的分值，参赛队根据比赛规则自主设计制作全地形协同小车，完成穿越各个任务区的比赛。

任务分别为任务识别区、置物台（置物台上有平均分布的三个工件摆放区域）、二级台阶、斜坡、管道、投掷区、栅格。比赛任务分为前后两部分，均需要机器人自动完成比赛，前半部分机器人需经过任务识别区、置物台、二级台阶、放置区，后半部分需经过斜坡、管道、投掷区、栅格，其任务由黑色引导线连接，并设置比赛起点、等待区、终点，比赛场地由组委会统一布置。

首先，起点处放置机器人 A，机器人 B 在等待区等待，机器人 A 从起点处出发，先在任务识别区进行任务信息识别（任务色卡分为红、绿、蓝三种，比赛开始前随机抽取一种），随后机器人 A 在置物台搬运颜色物块，需要与任务识别区识别的颜色任务一致，并将颜色物块搬运至放置区，启动机器人 B，搬运在放置区的颜色物块，沿轨迹到达投放色卡放置点，进行分类任务信息识别（任务色卡分为红、绿、蓝三种，比赛开始前随机抽取一种），并移动到对应的收纳盒前投放颜色物块，随后移动到终点。以完成的任务区数量和时间来综合评定成绩。

3.2.1 场地地面为 450cm*220cm（尺寸误差 ± 3 cm）的宝丽布（如图 1）。场地地面设有出发区和终点区。部分任务区前后设有标志线，供参赛队伍参考使用。7 个任务区按图 1 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。

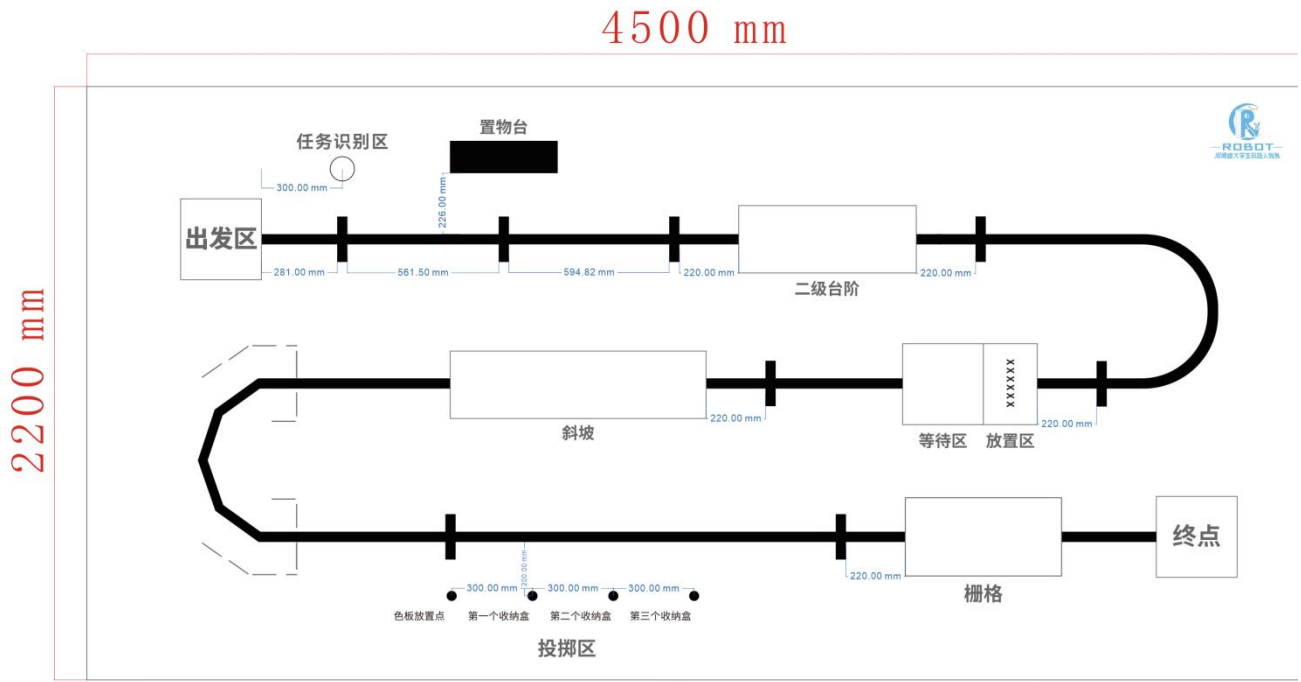
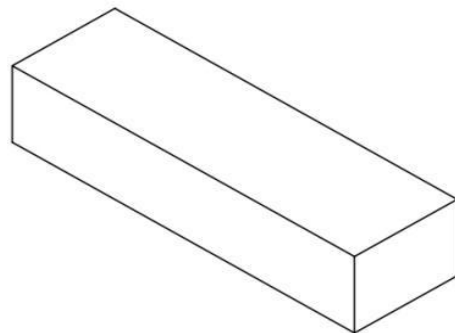
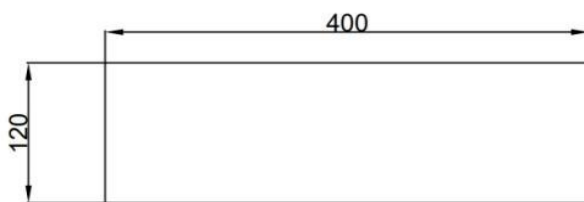
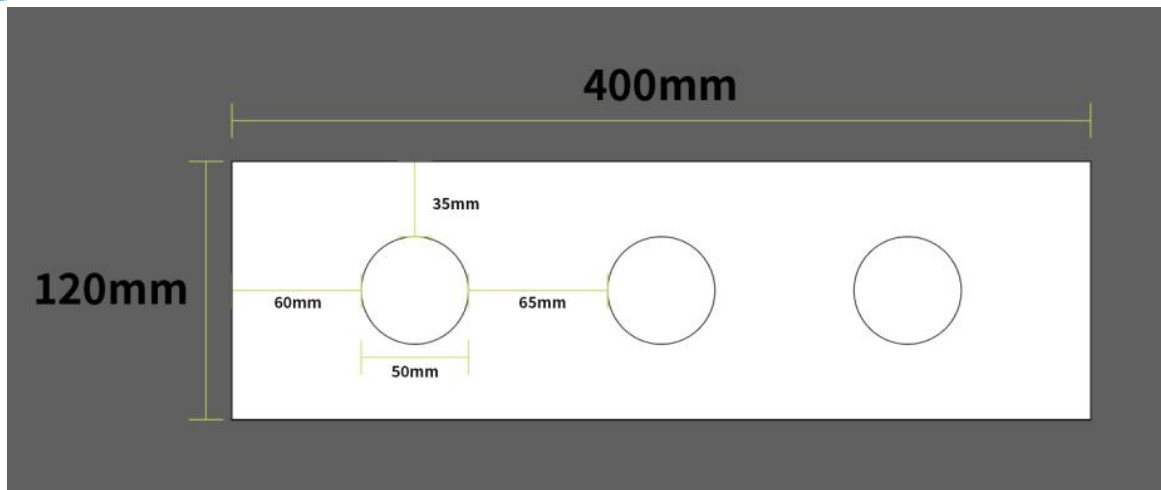


图 1 - 比赛场地尺寸示意图

3.2.2 置物台及其表面贴纸尺寸图：单位 mm



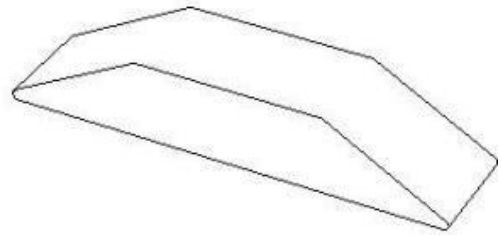
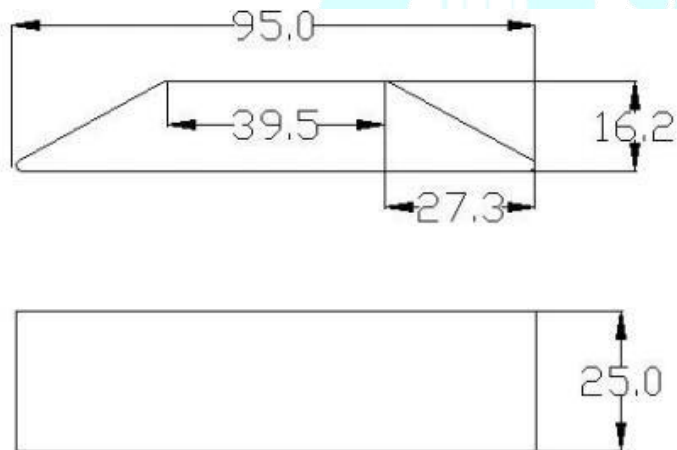
备注：尺寸mm
公差±5mm



3.2.3 斜坡尺寸图：单位：cm

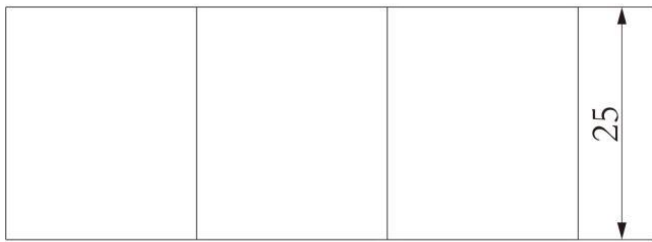
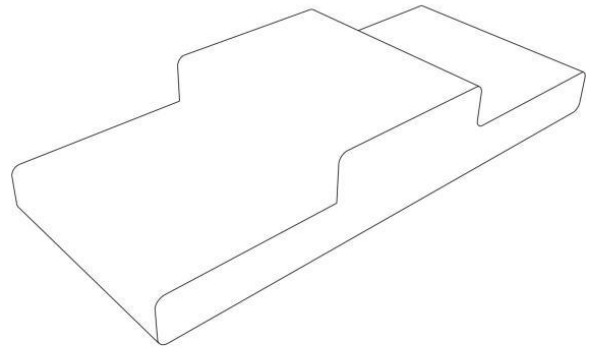
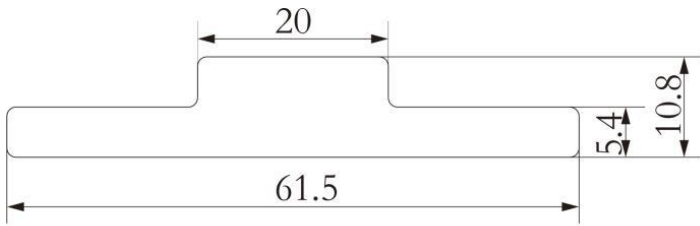
材料：发泡 EVA

颜色：黑色



3.2.4 二级台阶尺寸图：单位：cm

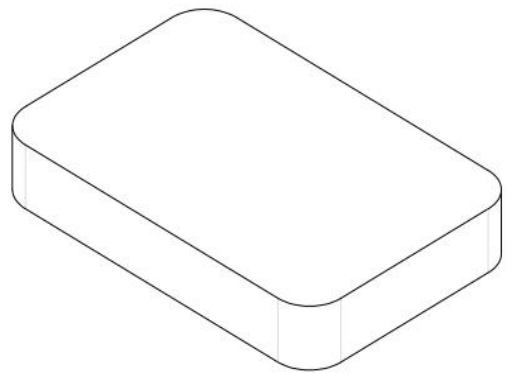
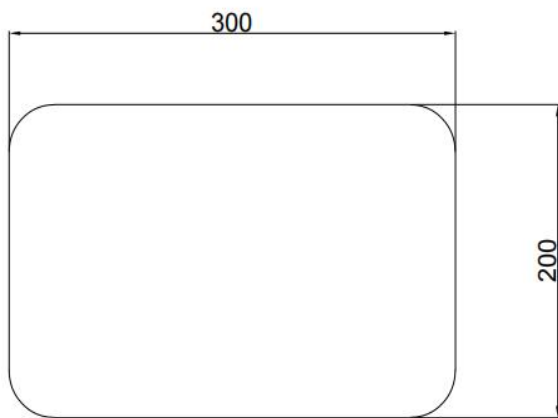
河南省大学生机器人竞赛



备注

- 1.单位cm;
- 2.未标注倒圆角半径: $R=10\text{mm}$;
- 3.所有尺寸公差1cm。

3.2.5 放置台尺寸图: 单位: 毫米

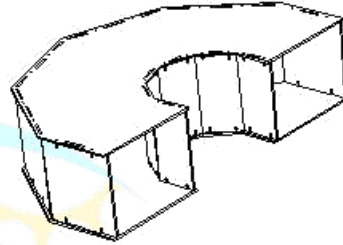
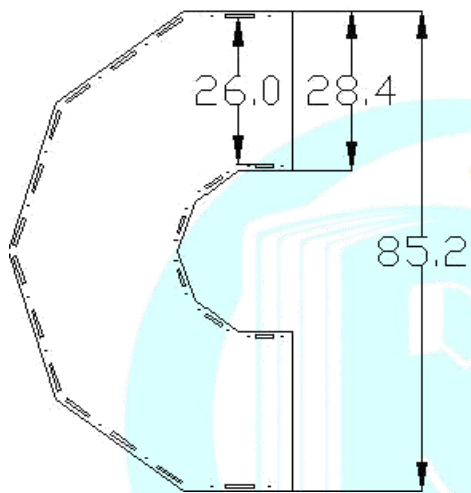
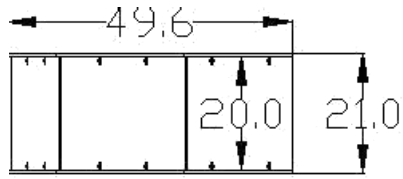


3.2.6 管道尺寸图: 单位: cm



材料：亚克力

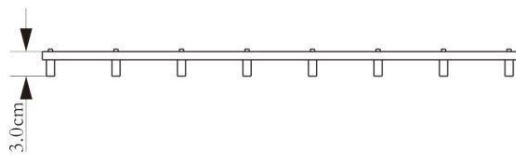
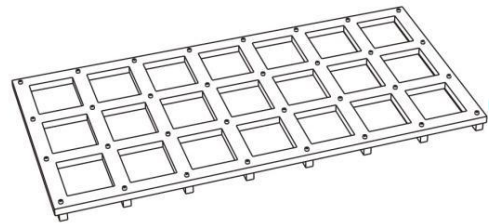
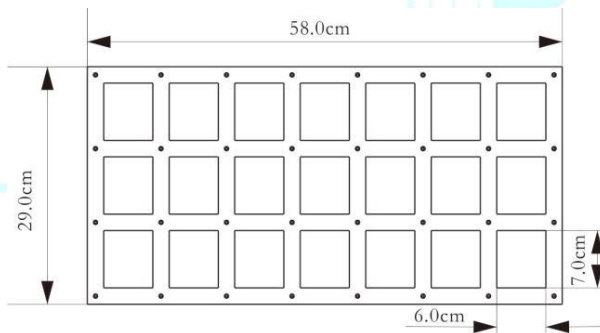
颜色：透明



3.2.7 栅格尺寸图：单位：cm

材料：亚克力

颜色：透明

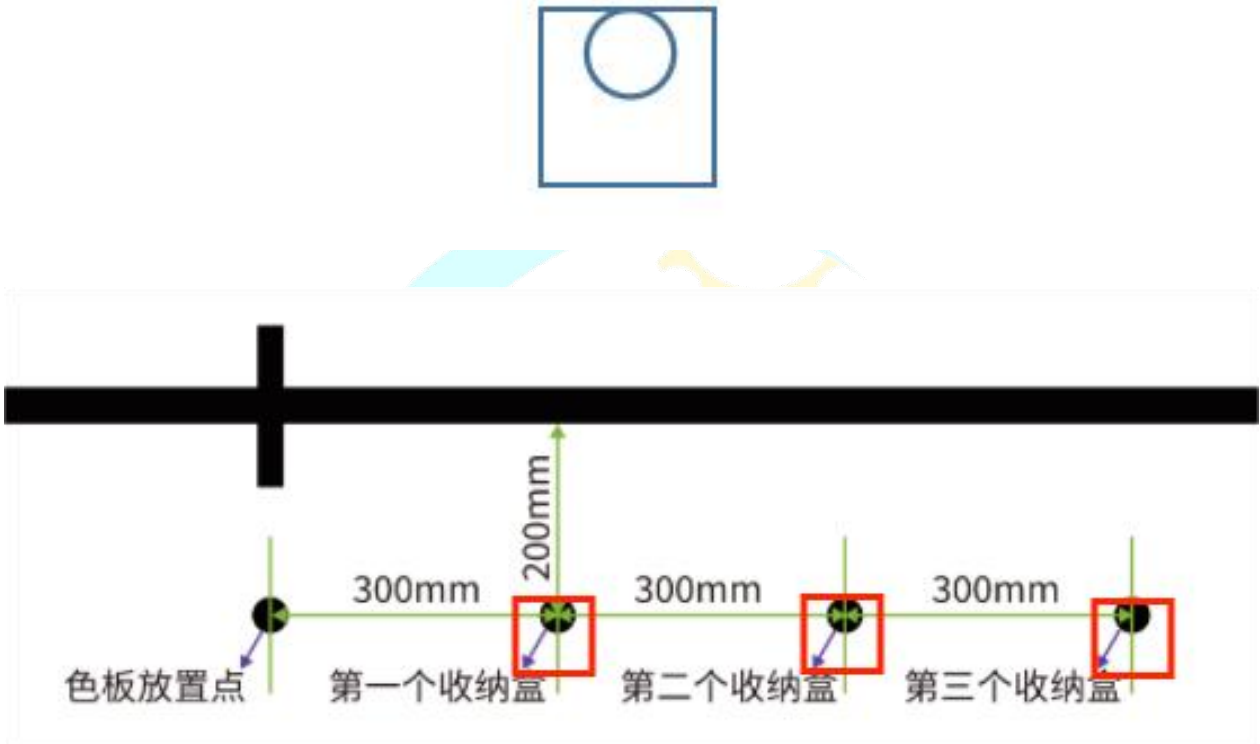


- 备注：
 1.单位：cm；
 2.尺寸公差±5mm。

3.2.8 关于收纳盒与色卡说明：



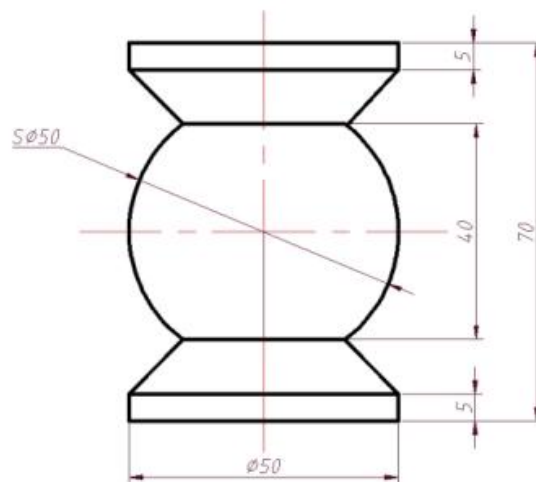
收纳盒大小为长*宽*高为 10cm*10cm*8cm，颜色黑色；摆放位置为盒子边缘与场地白点靠黑线一侧相切，如图所示



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

3.2.9 关于抓取的 R/G/B 物块说明：

颜色：红 (R : 255 G : 0 B : 0) 绿 (R : 0 G : 255 B : 0) 蓝 (R : 0 G : 0 B : 255)





备注：尺寸 mm，公差±5mm

材料：3D 打印

3.3.任务规则与得分标准

3.3.1 总分

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

评分依据为任务区完成数量情况。按照通过任务区的数量计分，机器人 A 和机器人 B 各有 2 次重启机会。

任务识别区	置物台	楼梯	管道	斜坡	投掷区	栅格	时间分	重跑次数扣分
8分	8分	12分	5分	12分	30分	15分	10分	3分/次

以“从障碍头部进入，从障碍尾部驶出”为通过标准，投掷区通过的标准为机器人 B 正确进行识别且将物块放置在对应颜色料盒内，机器人 B 必须驶出终点区域。机器人 A 两次重启机会后，没有将颜色物块成功地放置在放置区上方或放置颜色物块不对应，扣除前部分所有得分，并由参赛选手手动地将对应的颜色工件摆放到放置台上方，继续完成机器人 B 的任务。机器人 B 在途中如不慎脱落颜色物块，但有明显的放置动作且识别正确也可认为成功通过任务区，但无投掷分。

时间分计算方法根据剩余时间计算，时间分=剩余时间；获得时间分的条件是必须从起点完成所有任务后通过终点区域。

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。

3.3.2 设计报告要求如下：

所有参赛队必须在比赛前提交《“探索者”全地形协同机器人设计制作竞赛设计报告》1



份 (A4 双面打印)。比赛前现场将报告交于本赛项裁判,不提交技术报告的队伍不得上场。报告内容须包括:

3.3.2.1 作品名称、作品简介、队伍名称、抽签序号;

3.3.3.2 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;

3.3.3.3 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;

3.3.3.4 创新设计说明:说明创新点,创新点在实际中的应用;

3.3.3.5 设计过程、制作过程的记录说明;

3.3.3.6 自我评价、指导教师评价。

3.4.比赛流程

3.4.1 赛前准备

检录时,由队员抽取任务区色卡和放置区色卡,并由裁判记录及布置场地。

3.4.2 比赛过程

每个参赛队可指派两名“操作手”持作品进入场地,“操作手”需脱鞋,避免接触障碍。首先一名操作手需将机器人 A 放置在起点处,另一名操作手将机器人 B 放置在等待区,机器人 A 在任务识别区进行任务信息识别,随后机器人 A 在置物台搬运颜色物块,需要与任务识别区识别的颜色任务一致,然后经过一段轨迹到达放置区将物块放置在放置区域内,机器人 A 全程不得驶出车道线外,机器人 A 停止,此时机器人 A 任务完成,机器人 B 需将机器人 A 放置好的物块进行抓取,通过坡道、管道、颜色识别及栅格任务区并通过终点区域,机器人 B 全程不得驶出车道线外,即为比赛成功。

现场运行时间限定在 8 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区域停止计时, 计时中途不暂停。

机器人 A 与机器人 B 应自主控制, 不允许远程控制干预。比赛开始时, 机器人 A 必须从起点起跑, 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”可将作品移动至起点重新启动。重跑时“操作手”可以对机器人进行调整但不可试跑, 不得将机器人带出场地, 且时间不暂停。

3.4.3 比赛结束

发生以下 4 种情况比赛终止:

3.4.3.1 机器人 B 抵达终点区域, 比赛终止;

3.4.3.2 8 分钟时间耗尽时, 机器人未抵达终点线, 比赛终止;

3.4.3.3 每个队伍机器人 B 有 2 次重跑机会, 机会用完比赛终止;

3.4.3.4 未能通过全部 7 个任务区且不愿重跑时, “操作手”主动申请比赛终止。比赛终止不影响评分。

3.4.5 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:

3.4.4.1 损坏比赛场地, 引发安全事故;

3.4.4.2 不遵守赛场纪律, 干扰他人参赛;

3.4.4.3 参赛队员不符合参赛资格;

3.4.4.4 制作材料不符合比赛要求;

3.4.4.5 裁判专家组判定的其他情况。



附录 A：零部件使用范围说明

1.允许使用的结构零件

1.1 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；

1.2 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。

2.允许使用的机械配件

2.1.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；

2.2.允许使用防滑螺母，止松垫，轴承等辅助装配，数量不限。

3.允许使用的电子部件

3.1 凡是“探索者”系列设备中配置的电子部件均可使用；

3.2 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电路原理图、PCB 加工图、BOM，图纸中如有商标信息不得出现除本校以外 LOGO 或本队名字。

4.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		

5.允许使用的轮胎和履带

<p>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。</p>				
				
A19	A17	A16		
硅胶轮胎	1:10 模型轮胎	履带片		
<p>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。</p> <p>需要对 1:10 模型轮胎增宽增厚时胎宽尺寸不得大于原轮胎胎宽 , 胎厚不得大于 1.5CM。</p>				

6.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。