



第二十三届中国机器人及人工智能大赛比赛规则

探索者机器人全能对抗赛

一、项目专家组

组长：李卫国 太原理工大学 教授

成员：宋勇 山东大学（威海）教授

樊泽明 西北工业大学 教授

李忠新 北京理工大学 副教授

李铁磊 哈尔滨工程大学 副教授

杨金林 浙江理工大学 高级工程师

余鹏飞 机器时代（北京）科技有限公司 高级工程师

赛项咨询方式：陈凤 18610597008、010-62715179

二、项目设置原则

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,培养学生的实践动手能力和创新能力,促进机器人教育工作,特举办此项竞赛。

竞赛主题多样,共包含三个主题:“主题一 机器人排爆对抗赛”、“主题二 全地形小车设计与制作竞赛”、“主题三 探索者仿生竞速赛”。各参赛队可同时选择三个主题或其中任意主题参赛。

竞赛融合了机电相关、机器人、自动化、电子信息等多学科的专业知识,涵盖了底盘机器人、机械臂、仿生机器人机构设计、驱动系统设计、机器人感知系统设计、机器人运动路规划等内容,要求机器



第二十三届中国机器人及人工智能大赛比赛规则

人具备全地形适应能力，搬运能力、投放能力、对抗能力、装配能力等，竞赛故称“全能对抗赛”。

三、项目规则

主题一 机器人排爆对抗赛比赛规程

1. 竞赛主题

本赛项竞赛主题为“机器人排爆对抗赛”。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。在赛区集中比赛进行现场竞争性运行考核和指定内容的操作。

2. 竞赛器材

(1) 每支队伍的制作器材限定为“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。

(3) 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，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。

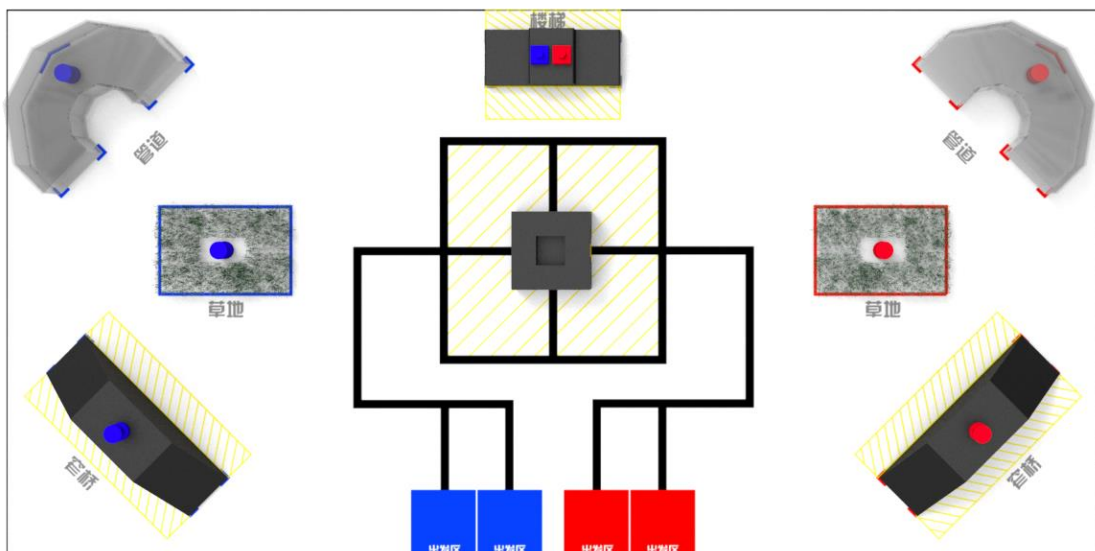
3. 命题规则

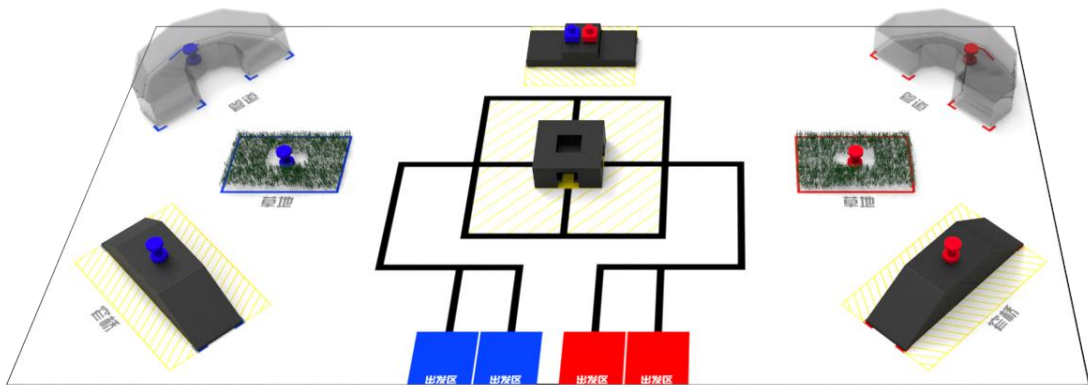
场地地面为 5000mm×2500mm 主色为白色的宝丽布，印刷有黑色引导线，引导黑线宽度为 38mm。场地地面设有两组共四个 300mm×

300mm 的“出发区”，出发区设有起点线。场地设有收集区和装配区，是机器人展开竞赛的主要区域。

收集区位于场地外围，分布有 7 个障碍，左右对称分布，包括 2 个窄桥、2 个管道、2 个草地、1 个台阶等障碍，每个障碍上均放置有工件。工件为红色或蓝色，在障碍的中央位置附近放置（注意草地障碍中间是镂空的）。。

装配区位于场地中央，由引导黑线构成“田”字型（100cm×100cm），覆盖有黄色警示线。装配区分布有黑色引导线，可用于自动机器人的循迹导航（也可采用其他方法实现导航）。装配区中央有一个黑色立方体，五个表面上各有 1 个装配位，共 5 个装配位，机器人须将取得的工件装配进去，每个装配位只允许放置一个工件，按第一个放置的工件计分且该装配位失效。





4. 赛程及评分

竞赛分为两轮，初赛和决赛。初赛采用计分赛制，决赛采用对抗赛制。初赛结束后，取排名靠前一定比例的队伍参与决赛。

4.1 初赛

初赛采用计分赛制，参赛队上场两台机器人，一台遥控作业，一台自主作业。可以有一台替补机器人。机器人要求如下：

(1) 遥控机器人：可使用 NRF、蓝牙、Zigbee 等方式遥控，出发时垂直投影尺寸不大于 $30\text{cm} \times 30\text{cm}$ 。不得主动进入禁区（黄色斜线覆盖区域）停留，违反上述禁令并被判为得利，该遥控机器人将被罚下。

(2) 自主机器人：出发时垂直投影尺寸不大于 $30\text{cm} \times 30\text{cm}$ 。在程序控制下自主工作。不得使用任何形式的遥控、线控，不得遮挡空装配位，自主机器人每场比赛有 4 次重新从出发区启动的机会。

(3) 本队的两个机器人配合作业完成任务。

(4) 机器人不得在场地以外运行，若驶出场地则须重新出发。

(5) 上场前队伍将通过抽签选择场地的红蓝出发区，一旦确定，在本场比赛中不得更换。



第二十三届中国机器人及人工智能大赛比赛规则

(6) 每队有 2 次机会，取 2 次成绩中的最好成绩。

(7) 机器人需在 5 分钟时间内完成比赛，物料放置位置的精确程度影响得分，在比分相同的情况下，完成速度快者胜出，时间相同则自主机器人重量轻者胜出，重量相同则设计报告分数高者胜出。

(8) 评分

总分=（越障分+工件分+时间分）×60%+设计报告分×40%；

障碍分 50 分，具体分布如下表：

窄桥	草地	管道	楼梯	自主机器人循迹
10 分	10 分	10 分	10 分	10 分

通过障碍标准：

窄桥：遥控机器人成功登顶窄桥台面；

草地：遥控机器人成功从草地一侧进入，从另一侧草地出去；

管道：遥控机器人成功从管道内部通过；

楼梯：遥控机器人成功登上一级台阶；

自主机器人循迹：自主机器人从出发区沿着黑线运动至“田”字区；

工件分 40 分，具体分布如下表：

窄桥工件		草地工件		管道工件		楼梯工件	
半装配	全装配	半装配	全装配	半装配	全装配	半装配	全装配
4 分	10 分	4 分	10 分	4 分	10 分	4 分	10 分

①每一个完全装配成功的侧面工件得 10 分（完全进入装配位，从立方体侧面看不到工件）；



第二十三届中国机器人及人工智能大赛比赛规则

②每一个部分装配成功的侧面工件得 4 分（不完全进入装配位，从立方体侧面看到工件与立方体有重合且重合面积约为二分之一）；

③装配失败的侧面工件不得分（没有进入装配位，从立方体侧面看到工件与立方体分离或仅仅表面接触）；

如下图所示：

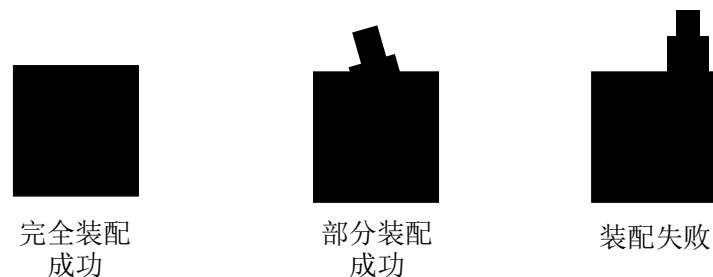


④完全装配成功的顶部工件得 10 分（完全进入装配位，从立方体顶侧看不到工件）；

⑤部分装配成功的顶部工件得 4 分（不完全进入装配位，从立方体顶侧面看到工件与立方体有重合且重合面积约为二分之一）；

⑥装配失败的顶部工件不得分（没有进入装配位，从立方体侧面看到工件与立方体分离或仅仅表面接触）；

如下图所示：



获得工件分标准：

从障碍上取出工件后，工件成功装配，且工件在离开障碍物之后没有发生掉落现象则获得该工件分数。

时间分总分 10 分，计算方式：时间分=剩余时间×2；如剩余时



第二十三届中国机器人及人工智能大赛比赛规则

间 1 分 2 秒，则时间分= $1.02 \times 2 = 2.04$ 分；获得时间分的条件是必须是完成所有工件的装配。

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。

设计报告分 100 分，要求如下：

所有参赛队必须在规定时间内提交《“探索者”机器人排爆对抗赛自主创新设计报告》电子版 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。

4.2 决赛

决赛采用对抗赛制，参赛双方各上场两台机器人，一台遥控作业，一台自主作业。同时，双方可以有一台替补机器人。机器人要求如下：



第二十三届中国机器人及人工智能大赛比赛规则

(1) 遥控机器人：可使用 NRF、蓝牙、Zigbee 等方式遥控，出发时垂直投影尺寸不大于 $30\text{cm} \times 30\text{cm}$ 。不得接触或干扰对方自主机器人运行，不得主动进入禁区（黄色斜线覆盖区域）。不得在对抗中将对方的遥控机器人推向自主机器人或推入禁区。一旦违反上述禁令并被判为得利，该遥控机器人将被罚下。双方遥控机器人对抗时间超过 3 秒（或现场裁判计数结束）则进攻方遥控机器人（以场地中线为判断标准，超出中线的一方为进攻方）重新出发，防守方机器人可原地继续作业。

遥控机器人完全进入到工件所处障碍时（遥控机器人轮子/履带/足部俯视投影在障碍物范围内），敌方遥控机器人不得接触和干扰，否则敌方机器人在出发区等待 5s（或现场裁判计数结束）后重新出发，防守方机器人可原地继续作业。

遥控机器人夹持器接触到工件后，敌方遥控机器人将不能接触和干扰，否则敌方机器人在出发区等待 5s（或现场裁判计数结束）后重新出发，防守方机器人可原地继续作业。

(2) 自主机器人：出发时垂直投影尺寸不大于 $30\text{cm} \times 30\text{cm}$ 。在程序控制下自主工作。不得使用任何形式的遥控、线控，不得遮档空装配位。不得主动冲向对方遥控机器人和自主机器人。一旦违反上述禁令并被判为得利，该自主机器人将被罚下。如果两个自主机器人发生对抗，对抗时间超过 3 秒（或现场裁判计数结束）则自主机器人重新出发。

(3) 本队的两个机器人可以配合作业。



第二十三届中国机器人及人工智能大赛比赛规则

(4) 机器人不得在场地以外运行，若驶出场地则须重新出发。

(5) 正赛限时 3 分钟，双方猜硬币决定红、蓝颜色分配。双方机器人从出发区出发，收集位于各个障碍上的工件，并将其运送到装配区，成功装配到位于立方体上的装配位上，且保持到比赛结束的即可得分。

(6) 工件只能由自主机器人完成装配；率先达成 3 个工件同时处于完全装配状态的队伍即可直接获胜；若时间耗尽，比赛结束，则根据本方颜色工件的得分高低判定胜负。

(7) 分数记录

总分=工件分；

工件分 40 分，具体分布如下表：

窄桥工件		草地工件		管道工件		楼梯工件	
半装配	全装配	半装配	全装配	半装配	全装配	半装配	全装配
4 分	10 分	4 分	10 分	4 分	10 分	8 分	20 分

①每一个完全装配成功的侧面工件得 10 分（完全进入装配位，从立方体侧面看不到工件）；

②每一个部分装配成功的侧面工件得 4 分（不完全进入装配位，从立方体侧面看到工件与立方体有重合且重合面积约为二分之一）；

③装配失败的侧面工件不得分（没有进入装配位，从立方体侧面看到工件与立方体分离或仅仅表面接触）；

如下图所示：



完全装配
成功



部分装配
成功



装配失败

④完全装配成功的顶部工件得 20 分（完全进入装配位，从立方体顶侧看不到工件）；

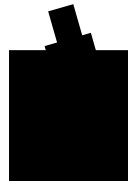
⑤部分装配成功的顶部工件得 8 分（不完全进入装配位，从立方体顶侧面看到工件与立方体有重合且重合面积约为二分之一）；

⑥装配失败的顶部工件不得分（没有进入装配位，从立方体侧面看到工件与立方体分离或仅仅表面接触）；

如下图所示：



完全装配
成功



部分装配
成功



装配失败

获得工件分标准：

从障碍上取出工件后，工件成功装配，且工件在离开障碍物之后没有发生掉落现象则获得该工件分数。

（8）若决赛双方分数相同则进入加时赛：

加时赛采用“突然死亡法”，即**率先得分**的一方直接获胜。加时赛 1 分钟，加时赛不允许任何形式对抗。

（9）若加时赛分数相同则进入决胜赛：

决胜赛时由双方遥控机器人拾取任意工件并完成装配。先做到完全装配，并退出禁区的队伍获胜，决胜赛不允许任何形式对抗。



第二十三届中国机器人及人工智能大赛比赛规则

总分高者获胜，若分数相同，则按重量-设计报告分的顺序进行排名，分别是重量轻者、设计报告分高优胜。

（10）失误与故障处理：

比赛过程中如果机器人由于各种原因发生失误或故障，可以向裁判申请，将机器人拿出场地调整或维修。也可以替换机器人整机，但每场比赛每个队仅有一次替换一台同类整机的机会。替补机器人的设计方案可以与首发机器人不同。完成后机器人必须从出发区重新出发，在此过程中比赛不中断，申请次数不限。提出申请时机器人搭载有工件的，则需将工件放回其初始位置。

比赛过程中，如果工件装配失败或掉落在禁区内，则由裁判择机将其放回初始位置。

5. 赛场纪律

各参赛队在比赛过程中如被判定为严重违反赛场纪律，将被取消比赛或评奖资格。视为“严重违反赛场纪律”的情况包括：

- （1）故意损坏比赛场地或引发安全事故；
- （2）缺乏公平精神，干扰他人参赛；
- （3）不服从裁判安排，冲撞裁判；
- （4）参赛队员不符合参赛资格；
- （5）制作材料不符合比赛要求；
- （6）裁判专家组判定的其他情况。

***本规则最终解释权归大赛组委会所有。**



第二十三届中国机器人及人工智能大赛比赛规则

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。

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				
				






第二十三届中国机器人及人工智能大赛比赛规则

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				
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。

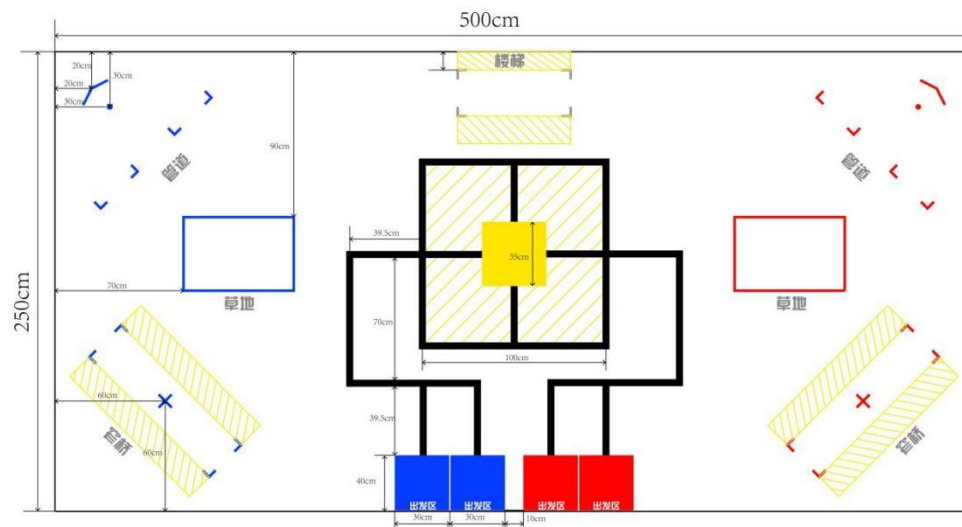
附录 B：场地制作说明

一、场地地面详细说明

尺寸：500cm×250cm

材料：550 宝丽布

工艺：户外大喷

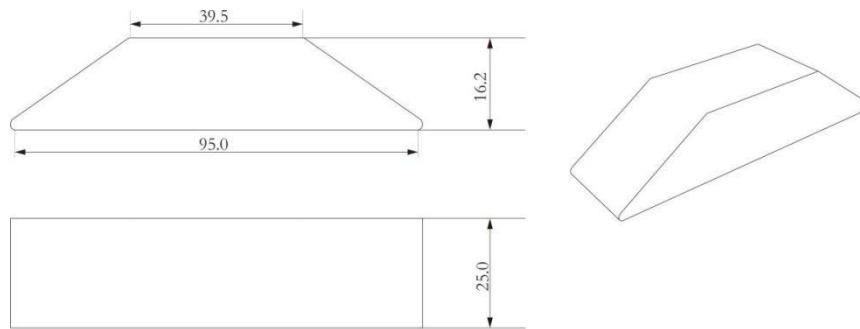


二、窄桥详细说明

材料：发泡 EVA

颜色：黑色

参数：发泡倍数 30 倍（相当于邵氏硬度 15 度）



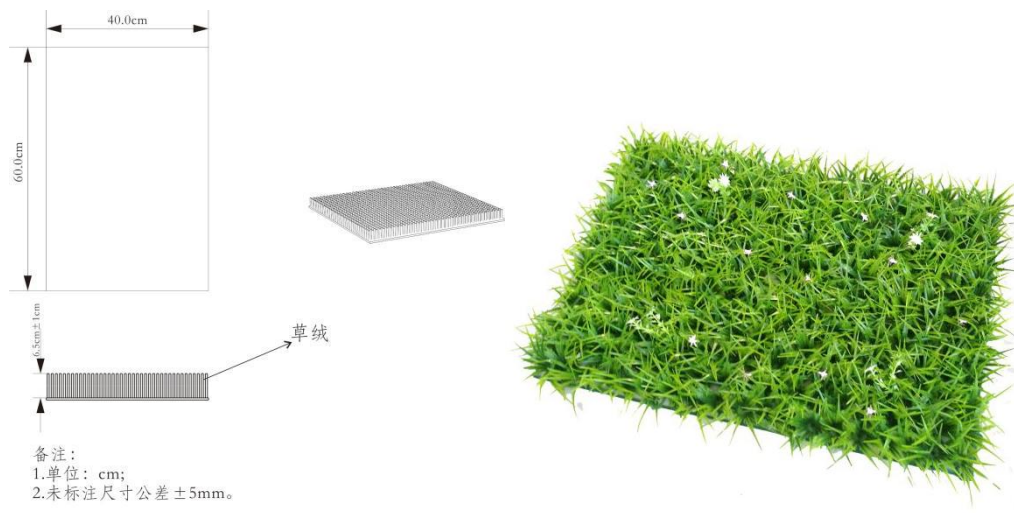
备注
1.单位cm;
2.未标注倒圆角半径: R=10mm;
3.所有尺寸公差5mm。

三、草地详细说明（摆放时中间镂空）

尺寸: 40cm×60cm

材料: 塑料仿真草坪, 40cm×60cm 带花带星星

颜色: 绿色

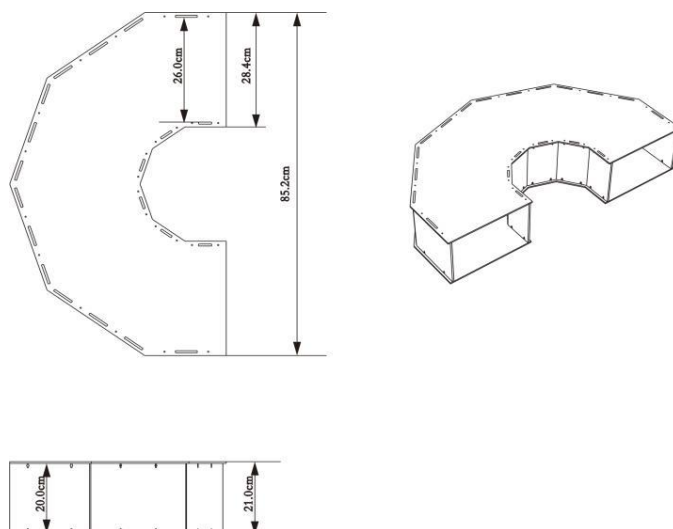


四、管道详细说明

材料: 5mm 厚度亚克力

颜色: 透明

工艺: 激光雕刻, 组装, 所需紧固件为探索者同款 F316 螺丝及螺母;



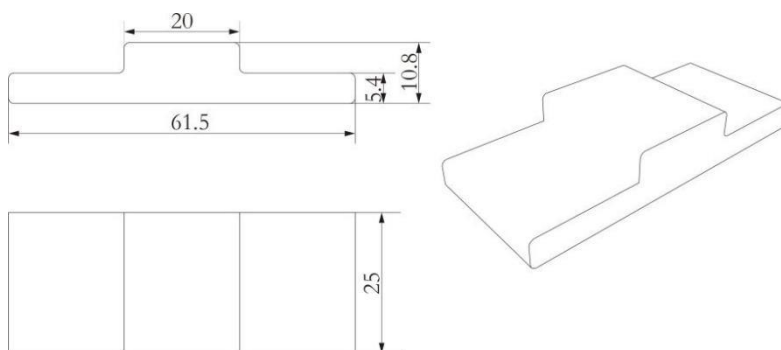
备注：
1.单位:cm;
2.尺寸公差 $\pm 5\text{mm}$ 。

五、楼梯详细说明

材料：发泡 EVA

颜色：黑色

参数：发泡倍数 30 倍（相当于邵氏硬度 15 度）



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 。

六、载物台

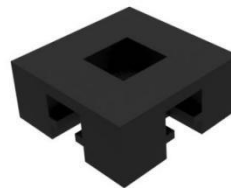
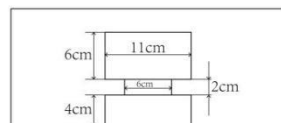
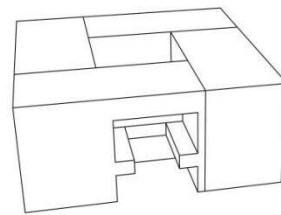
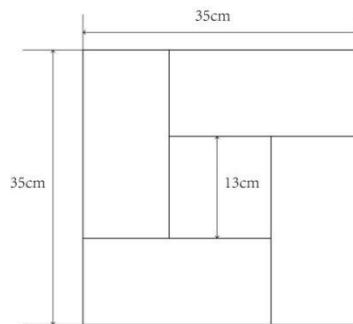


第二十三届中国机器人及人工智能大赛比赛规则

材料：发泡 EVA

颜色：黑色

参数：发泡倍数 30 倍（相当于邵氏硬度 15 度）， $35\text{cm} \times 35\text{cm} \times 15\text{cm}$.

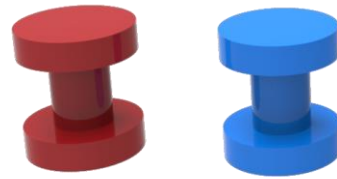
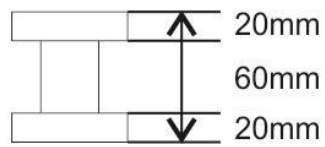
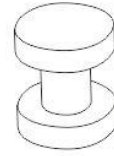
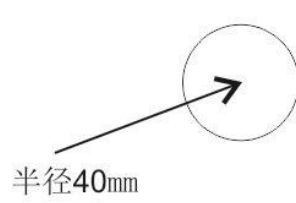


说明：侧面深度10cm，顶部深度8cm

七、侧面工件详细说明

材料：发泡 EVA

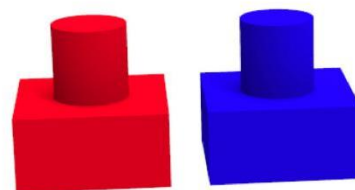
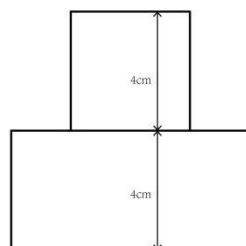
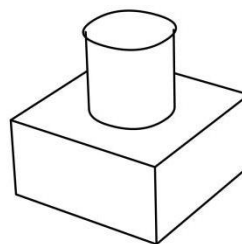
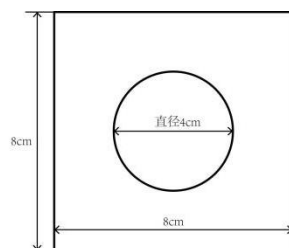
颜色：红、蓝



八、顶部工件详细说明

材料：发泡 EVA

颜色：红、蓝





第二十三届中国机器人及人工智能大赛比赛规则

主题二 全地形小车设计制作竞赛比赛规程

1. 竞赛主题

本赛项竞赛主题为“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。

2. 竞赛器材

(1) 每支队伍的制作器材限定为“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。

(3) 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。

(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. 命题规则

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。

第二十三届中国机器人及人工智能大赛比赛规则

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（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。

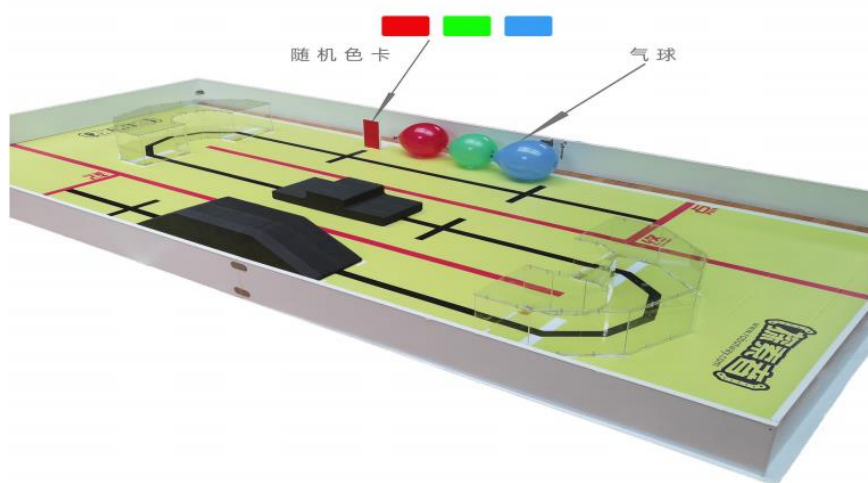


图 1：场地整体图

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

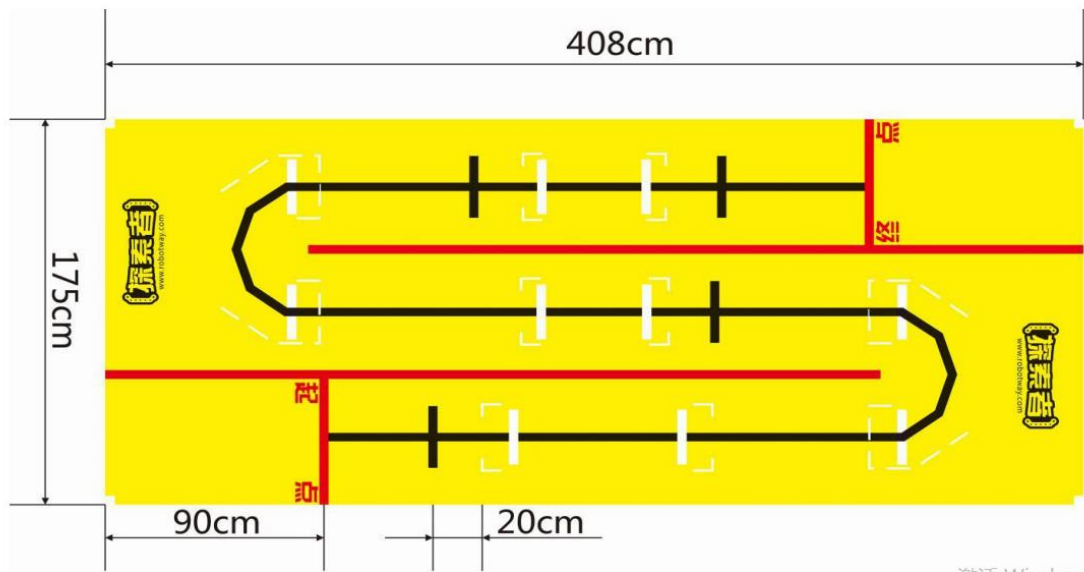


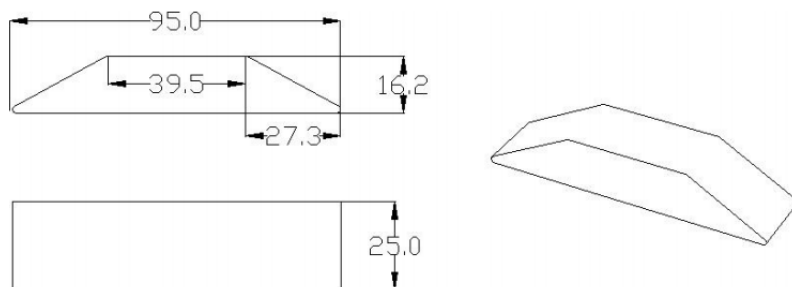
图2：场地地面尺寸图

(2) 窄桥尺寸图：

单位：cm

材料：发泡 EVA

颜色：黑色

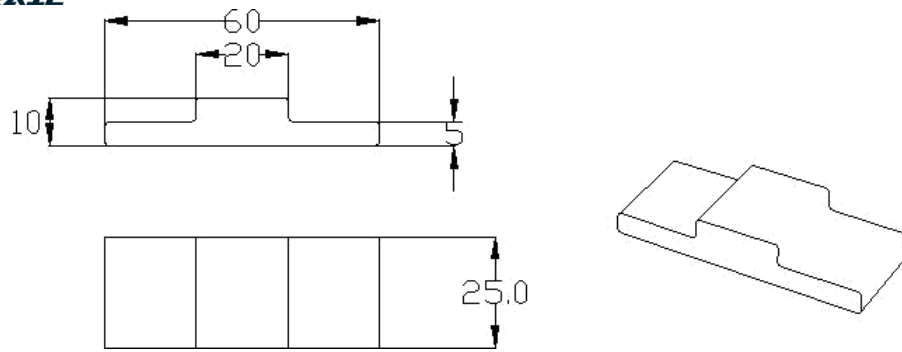


(3) 台阶尺寸图：

单位：cm

材料：发泡 EVA

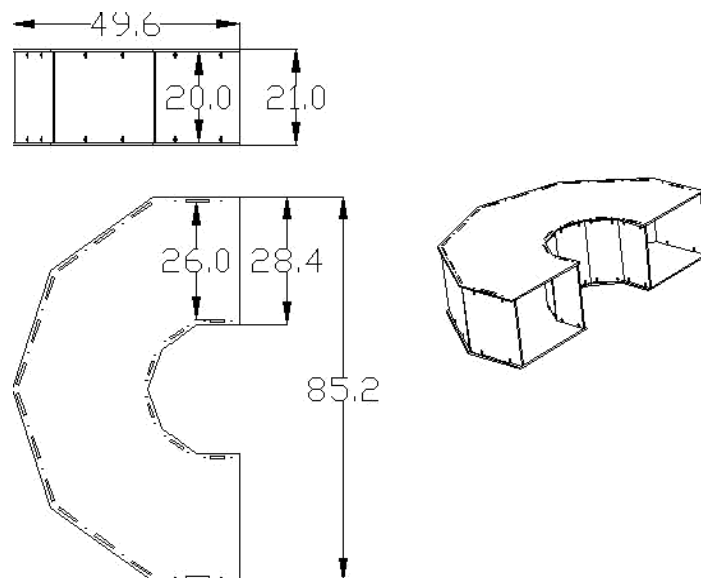
颜色：黑色



(4) 管道尺寸图:

单位: cm

材料: 亚克力 颜色: 透明



(5) 气球:

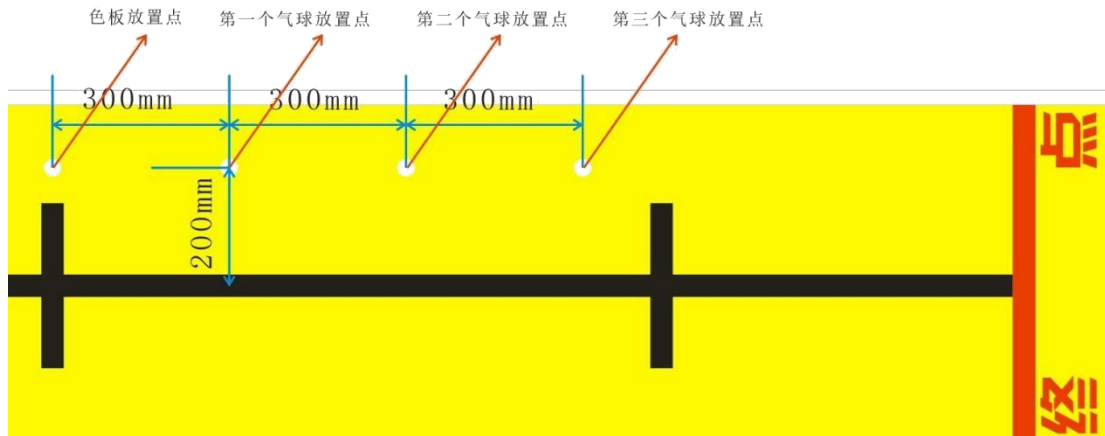
单位: cm

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。

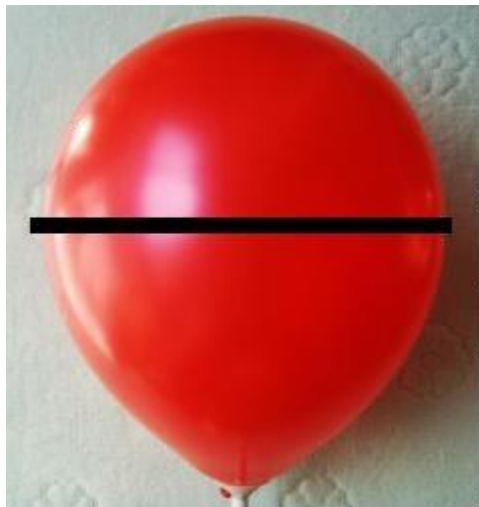
气球布置说明 (其中尺寸标注 $\pm 10\text{mm}$):



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）；

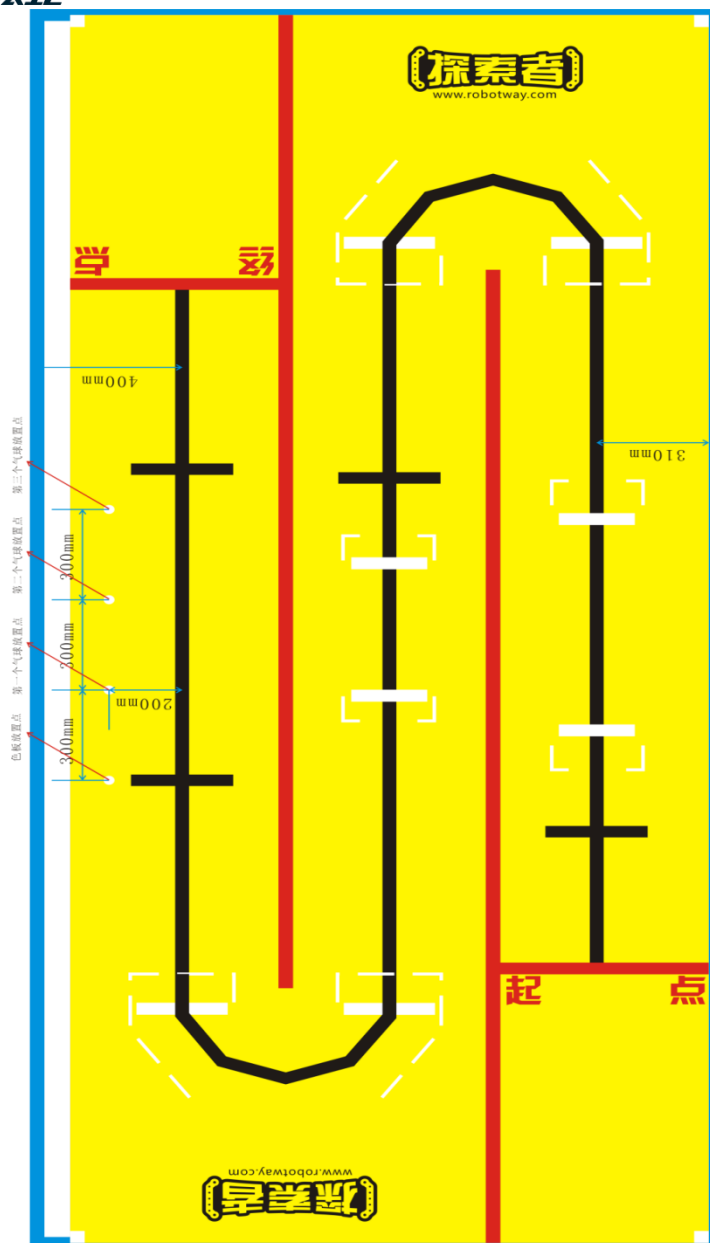


气球安装角度：气球横放，气嘴朝向终点线反方向，气球底面中部与场地布紧贴，气球与场地布通过粘度较高的双面胶固定（以侧向拍打不掉落为准），气球固定位置距离气球底面中点误差 ± 5 cm；



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×高=100mm×200mm，表面覆亚光膜，竖直放置在地面上。

4. 赛程及评分

4.1 赛程

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



第二十三届中国机器人及人工智能大赛比赛规则

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。

4.2 评分（满分100分）

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

评分依据为障碍通过情况。按照通过障碍的数量计分，前4个障碍每个15分，气球30分，时间分10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	气球区	时间分	重跑次数扣分
----	-----	----	-----	-----	-----	--------



第二十三届中国机器人及人工智能大赛比赛规则

15分	15分	15分	15分	30分	10分	5分/次
-----	-----	-----	-----	-----	-----	------

以“从障碍头部进入，从障碍尾部驶出”为通过标准，气球区通过的标准除了气球正确爆破之外，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10分，得分为负数时按0分计。

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。

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。

设计报告要求如下：

所有参赛队必须在规定时间内提交《“探索者”全地形小车设计制作竞赛设计报告》电子版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。



第二十三届中国机器人及人工智能大赛比赛规则

4.3 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。



第二十三届中国机器人及人工智能大赛比赛规则

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。


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				
				



第二十三届中国机器人及人工智能大赛比赛规则

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
				
M11	P03			
步进电机	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。



第二十三届中国机器人及人工智能大赛比赛规则

主题三 探索者仿生竞速赛比赛规程

1. 竞赛主题

本赛项竞赛主题为“探索者仿生竞速赛”。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。在赛区集中进行仿生机器人现场竞争性运行考核和指定内容的操作。

2. 竞赛器材

(1) 每支队伍的制作器材限定为“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。

(3) 参赛机器人的长度不限，展开后宽度尺寸不超过跑道宽度即500mm，高度尺寸不超过300mm。

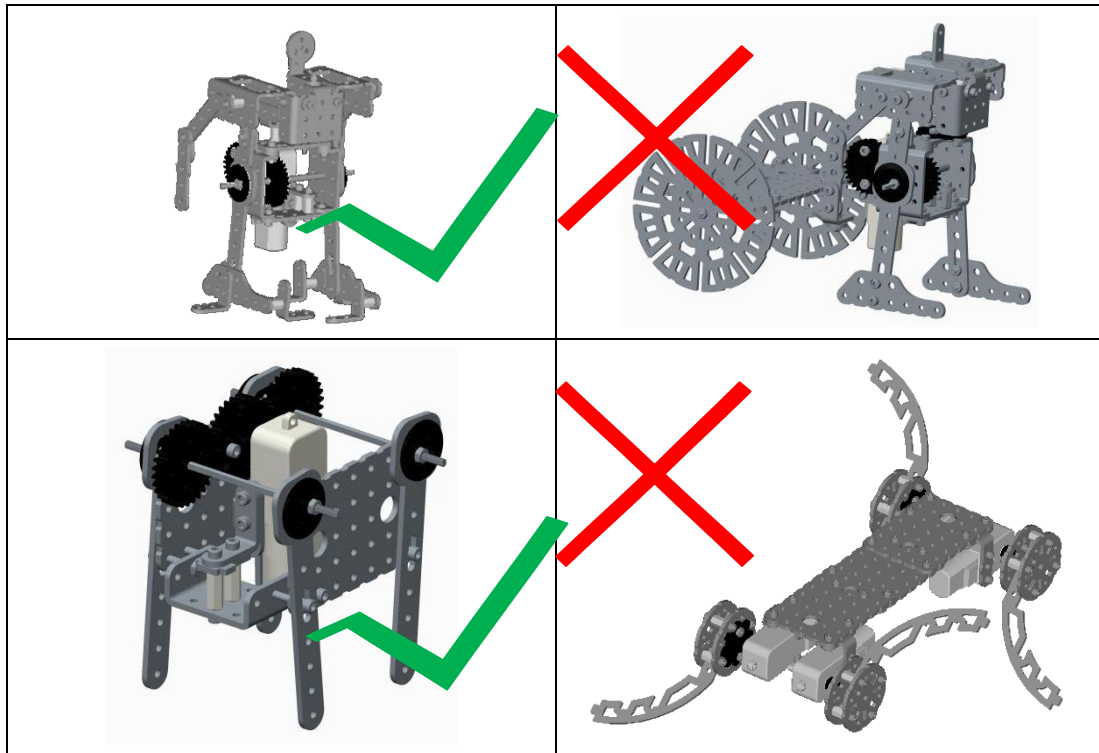
(4) 机器人比赛场地环境为冷光源、低照度、无磁场干扰。但由于一般赛场环境的不确定因素较多，例如，场地表面可能有纹路和不平整，光照条件有变化等等。参赛队在设计机器人时应考虑各种应对措施。

3. 命题规则

参赛队需要完成一个具备以下特征要求仿生机器人，机器人需要通过场地中的障碍。

(1) 机器人的运动机构应具有生物特征外观，且着地点需采用往复运动，不允许做圆周运动。例：

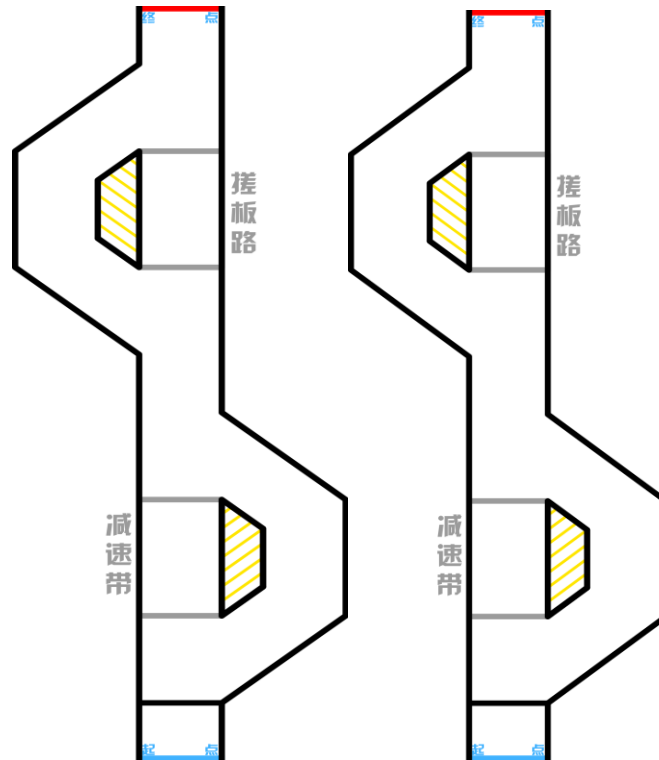
符合要求	不符合要求
------	-------



(2) 鼓励使用机械传动设计，机器人使用的电机数量（包括直流电机和舵机）不超过4个；

两个5200mm×2000mm 的跑道场地，跑道宽500mm，场地边缘为38mm宽的黑线边界，可用于机器人的行进判断。跑道有一个直线主通道，和两个分岔路。主通道有两个障碍（减速带和搓板路），分岔路为平坦地形，分岔路前有黑线标记。场地有一条起跑线和一条终点线。分岔路梯形阴影部分为“禁区”。

场地示意图如下：



4. 赛程及评分

竞赛分为两轮，初赛和决赛。初赛采用计分赛制，决赛采用淘汰赛制。初赛结束后，取排名靠前一定比例的队伍参与决赛。

4.1 初赛

初赛采用计分制，参赛队在学校根据规则要求完成一个仿生机器人进行现场竞赛。

(1) 机器人从起点出发，依次通过减速带/分岔路、搓板路/分岔路，参赛队可以自己选择路线，但分数会有变化。

(2) 机器人不得在场地以外运行，若驶出场地则须重新出发。

(3) 每队有含第一次启动的 2 次机会，取 2 次成绩中的最好成绩。

(4) 机器人需在4分钟时间内完成比赛。

(5) 机器人可以在主通道和岔路之间自行选择路线，即可以选择直行翻越障碍，或者绕路；

(6) 机器人应为全自主控制，比赛开始后，队员、裁判员均不能接触机器人和场地，亦不得以任何方式远程干涉机器人；如果机器人



第二十三届中国机器人及人工智能大赛比赛规则

的行走部件接触“禁区”超过5秒，则取消当次成绩；

(7) 若机器人脱离跑道，可选择以下解决办法：

1. 选择重新出发；
2. 等待机器人自己走回跑道；注：此时比赛时间不暂停。
3. 选择最后脱离跑道的时间点和位置为最后成绩；

(8) 评分

总分=（越障分+时间分）×60%+设计报告分×40%；

减速带	搓板路	时间分	启动扣分
40分	40分	20分	10分

越障分-障碍分明细

减速带分岔路	搓板路分岔路	时间分	启动扣分
30分	30分	20分	10分

越障分-分岔路明细

时间分=剩余时间×5；获得时间分的条件是必须从起点通过障碍后通过终点线。

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。

(6) 设计报告说明

所有参赛队必须在规定时间内提交《“探索者”仿生竞速机器人自主创新设计报告》电子版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



第二十三届中国机器人及人工智能大赛比赛规则

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。

4.2 决赛

(1) 比赛采用1对1竞速形式，分组循环，胜一场积1分，负一场积0分，按最终积分决定名次。具体赛程由组委会根据实际报名情况在赛前公布；

(2) 各队两两展开竞赛，率先到达终点的为胜；比赛截至时间3分钟，若3分钟结束时没有机器人到达终点，则距离终点线最近的为胜；在比赛3分钟内可重复出发，选择最好的一次成绩；

(3) 若机器人脱离跑道，可选择以下解决办法：

1. 选择重新出发；
2. 等待机器人自己走回跑道；注：此时比赛时间不暂停。
3. 选择最后脱离跑道的时间点和位置为最后成绩；

(4) 每支队伍只可以拥有一个参赛机器人；参加比赛的机器人必须为仿生机器人。

(5) 机器人可以在主通道和岔路之间自行选择路线，即可以选择直行翻越障碍，或者绕路；

(6) 机器人应为全自主控制，比赛开始后，双方队员、裁判员均不能接触机器人和场地，亦不得以任何方式远程干涉机器人；如果机器人的行走部件接触“禁区”超过5秒，则取消当次成绩；

总分高者获胜，若分数相同，则按重量-设计报告分的顺序进行排名，分别是重量轻者、设计报告分高优胜。

5. 赛场纪律

各参赛队在比赛过程中如被判定为严重违反赛场纪律，将被取消比赛或评奖资格。视为“严重违反赛场纪律”的情况包括：

- (1) 故意损坏比赛场地或引发安全事故；
- (2) 缺乏公平精神，干扰他人参赛；
- (3) 不服从裁判安排，冲撞裁判；



第二十三届中国机器人及人工智能大赛比赛规则

- (4) 参赛队员不符合参赛资格；
- (5) 制作材料不符合比赛要求；
- (6) 裁判专家组判定的其他情况。

*本规则最终解释权归大赛组委会所有。

四、备注说明

无