

第五届山东省大学生智能控制大赛

—— “探索者” 机器人全能对抗赛规则

一、竞赛主题

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。竞赛将模拟野外作业的智能小车、离散制造业的智能物流小车、战斗机器人等，机器人应具有全地形适应能力，搬运能力、投放能力、装配能力等，故称“全能越障赛”。

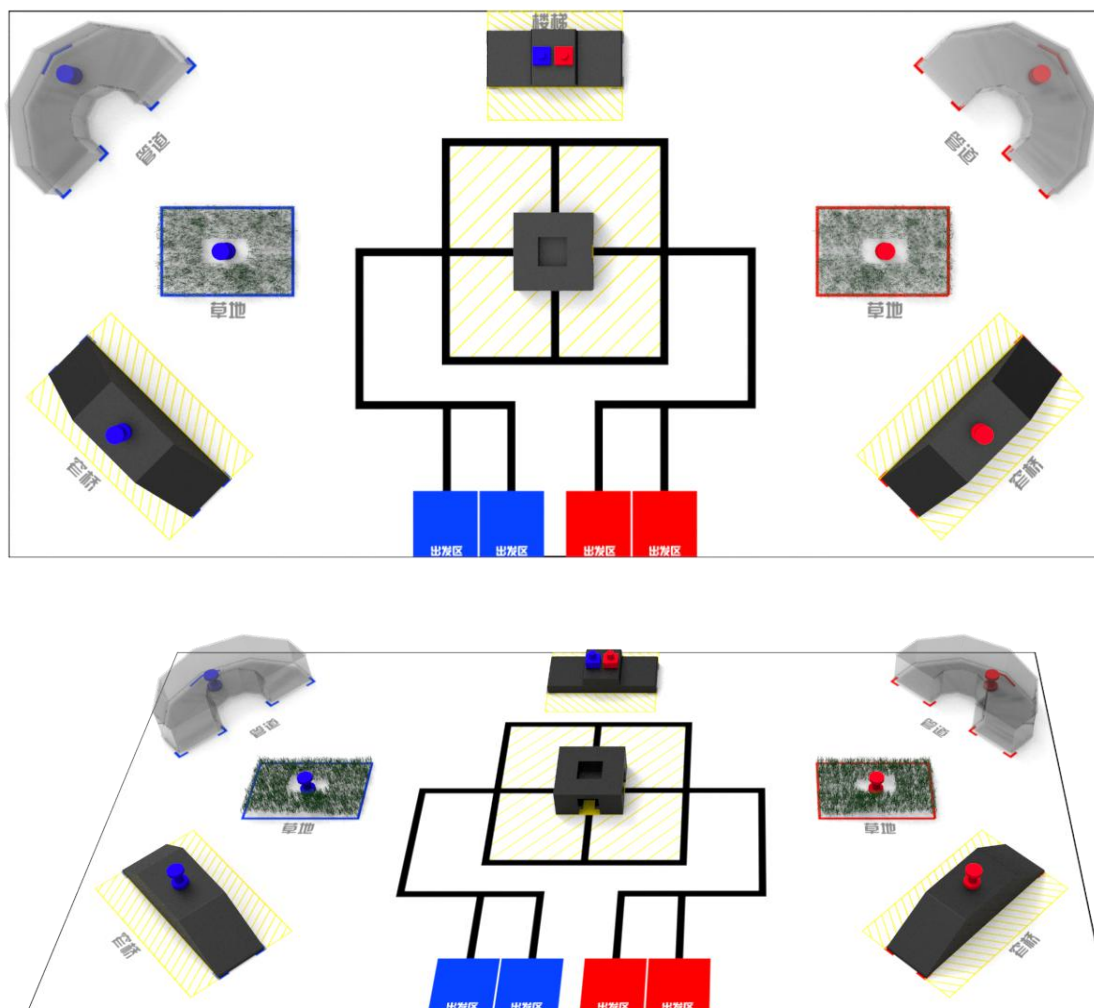
二、命题规则

2.1 关于场地

场地地面为 $5000\text{mm} \times 2500\text{mm}$ 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 $300\text{mm} \times 300\text{mm}$ 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（ $100\text{cm} \times 100\text{cm}$ ），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。**



2.2 关于机器人

参赛上场两台机器人，一台遥控作业，一台自主作业。同时，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）。遥控机器人重新出发次数不限。

(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。一旦违反上述禁令并被判为得利，该自主机器人将被罚下。

(3) 本队的两个机器人可以配合作业。

(4) 机器人不得在场地以外运行，若驶出场地则须重新出发。

2.3 比赛过程：

(1) 竞赛要求：

比赛限时 3 分钟，左右场地参赛队自主决定。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。**每支队伍竞赛有且仅有 2 次演示机会，成绩以最高分演示机会记录。**

工件只能由自主机器人完成装配，根据装配工件情况获得相应分数。

①每一个完全装配成功的侧面工件得 5 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 2 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：



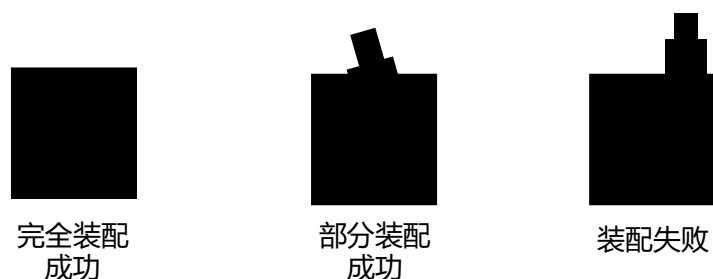
④完全装配成功的顶部工件得 8 分（完全进入装配位，从立方体顶侧看不到工件）；

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：



⑦时间不作为分数计算，仅用于排名记录。

(2) 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，时间不超过 1 分钟。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，则工件将放回初始位置。

在每次演示机会中自主机器人从出发区重新出发次数不大于 3 次。遥控机器人从出发区重新出发次数不限。

2.4 设计报告

所有参赛队必须在规定时间内提交《“探索者”全能对抗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进行竞赛**。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) 设计过程、制作过程的记录说明；

(5) 自我评价、指导教师评价。

2.5 赛程安排

采用线上演示的方式进行评选，竞赛日组委裁判通过直播形式远程观看参赛队伍进行竞赛演示，参赛队伍除提供直播视角之外，同时布置其他 3 个视角的机位拍摄演示视频，竞赛结束后，将视频上传给组委留档。

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				
				
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。

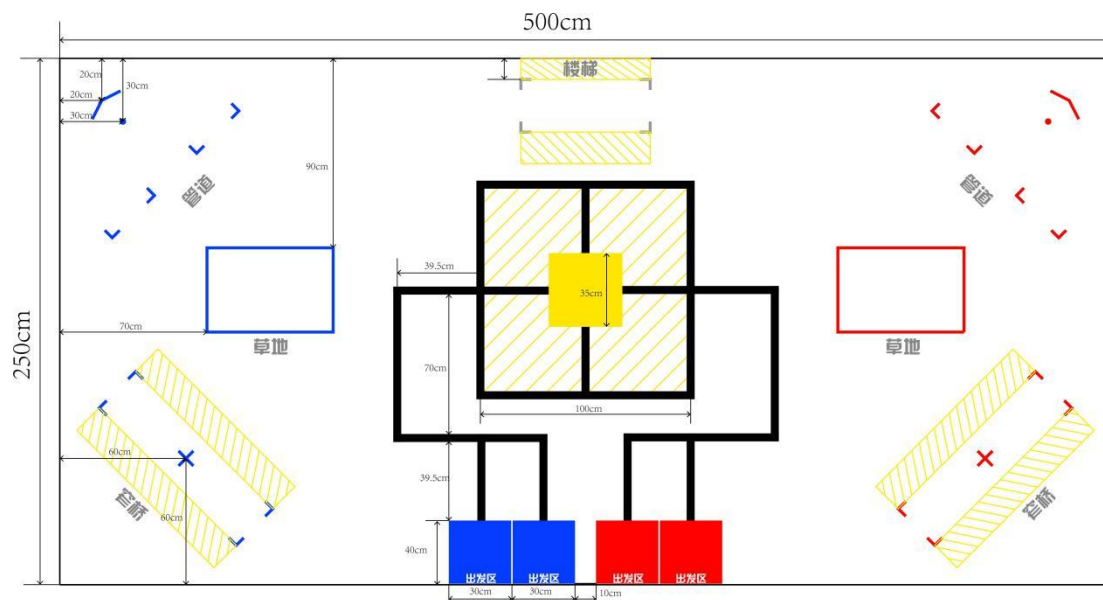
附录 B：场地制作说明

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

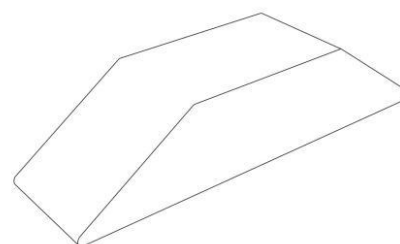
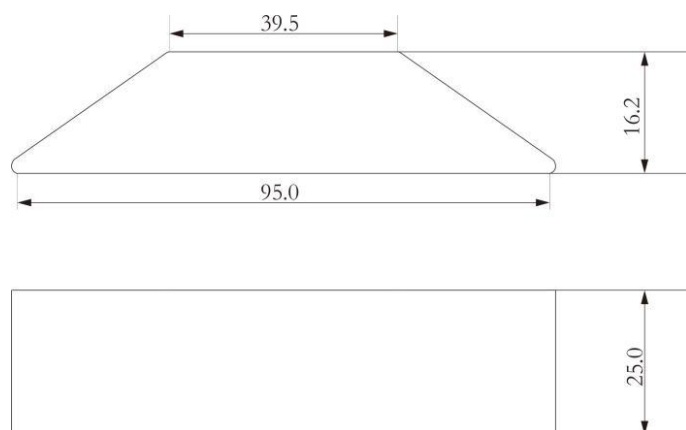


二、窄桥详细说明

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

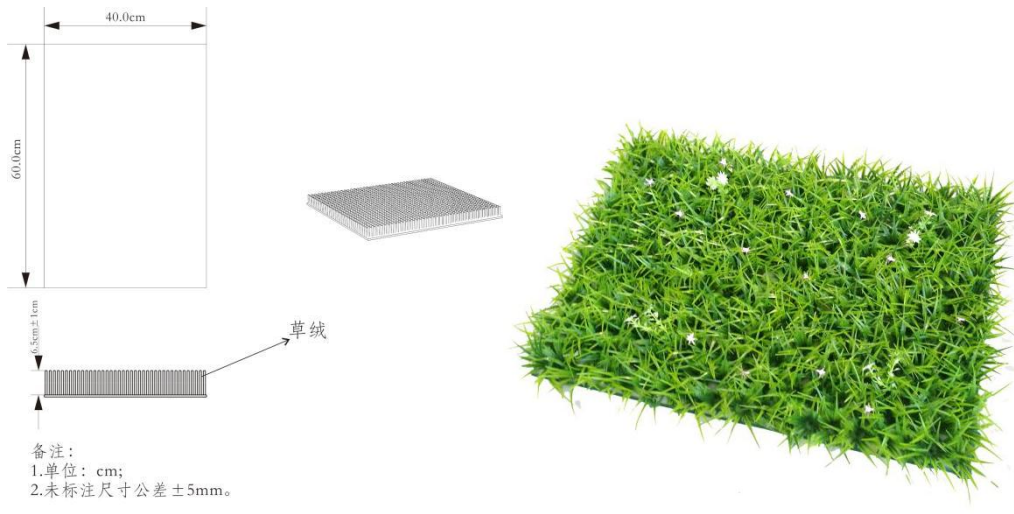
- 1.单位cm；
- 2.未标注倒圆角半径：R=10mm；
- 3.所有尺寸公差5mm。

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

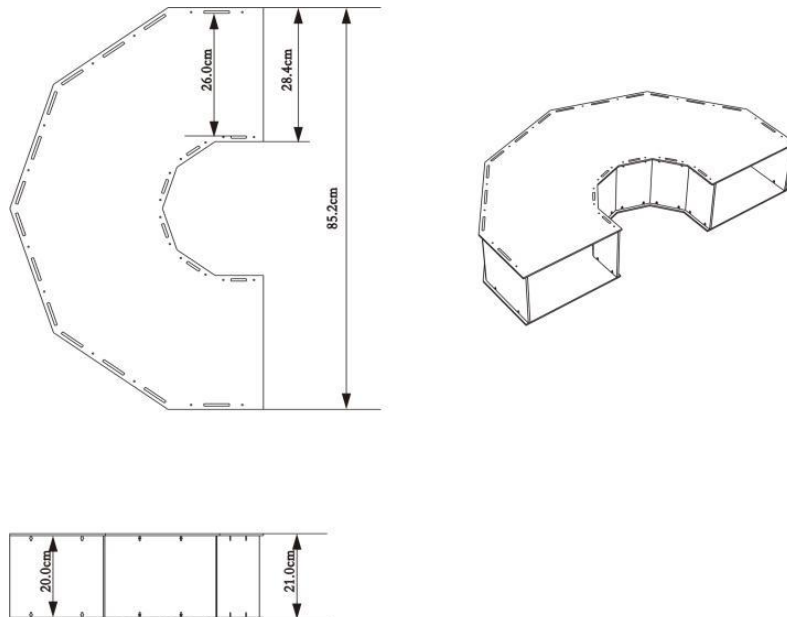


四、管道详细说明

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；



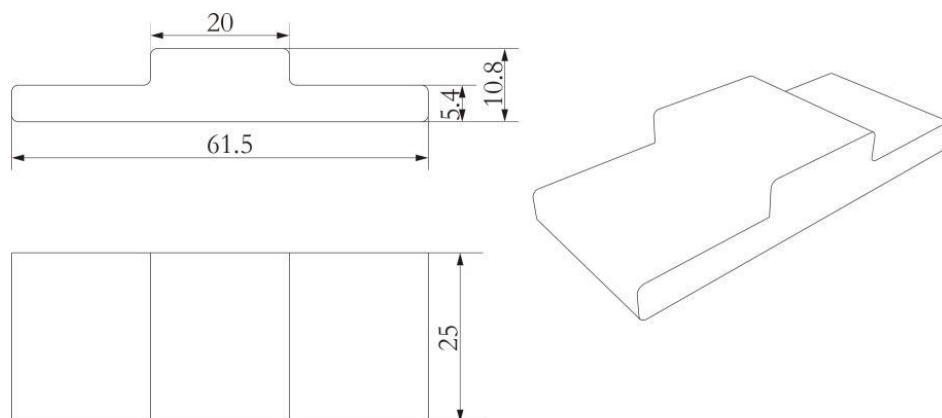
备注：
1.单位:cm;
2.尺寸公差±5mm。

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

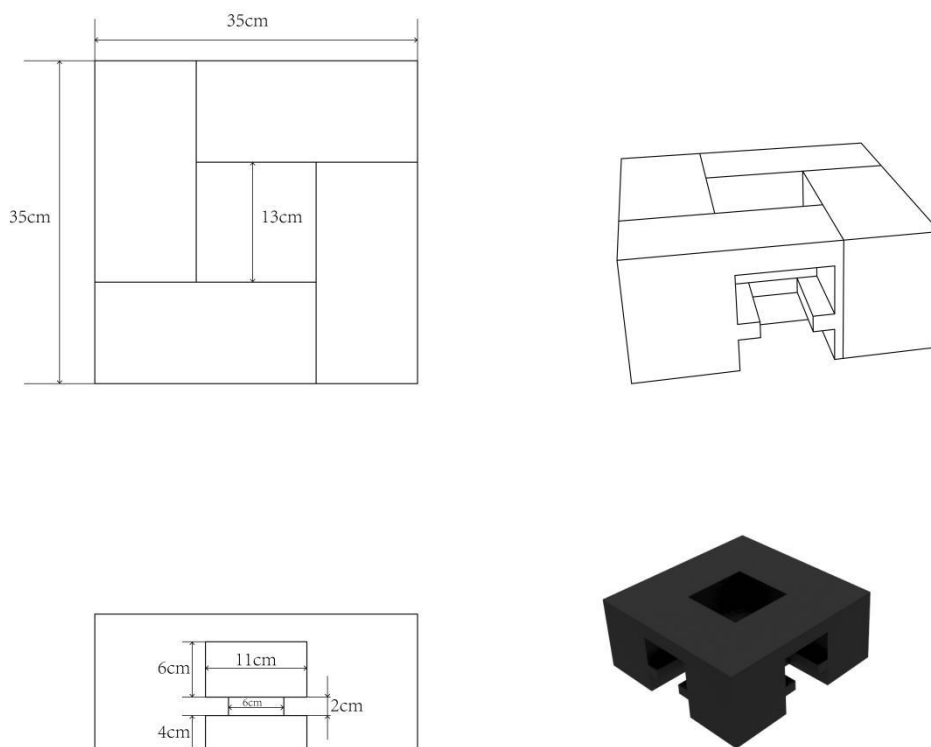
- 1.单位cm;
- 2.未标注倒圆角半径: R=10mm;
- 3.所有尺寸公差1cm。

六、载物台

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）, 35cm×35cm×15cm.

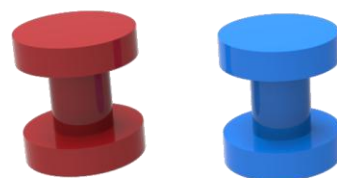
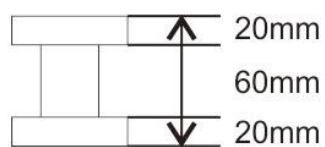


说明：侧面深度10cm，顶部深度8cm

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

