

2017 中国工程机器人大赛暨国际公开赛 (RoboWork)

# 机器人工程越野项目

(全地形赛)

比赛规则

(青少年组)

2017 年 3 月版本

工程赛官网: [www.robotmatch.cn](http://www.robotmatch.cn)

工程赛官方邮箱: [robotatwork@163.com](mailto:robotatwork@163.com)

工程机器人 (教师 QQ 群): 259386217

工程机器人 (学生 QQ 一群): 314935820

工程机器人 (学生 QQ 二群): 539829734

# 比赛简介

## 比赛目的

开设“探索者”全地形机器人自主创新设计比赛，是为了鼓励和推动中小学生学习开展机器人项目的自主创新设计活动，实现先进机器人的原型设计、装配、调试、运作等，从而推动机器人应用技术的不断发展。使用“探索者”模块化机器人组件作为统一的设计平台，其目的是使参赛学校都能在统一的设计平台上完成统一的设计主题，便于统一展示、合理公正评判学生自主创新设计的成果。

## 比赛项目及任务

### 一、比赛项目 机器人工程越野

#### （一）、小学组和中学组

##### 1. 全地形赛

### 二、比赛任务

#### 1. 工程越野项目全地形赛

参赛队以报名注册顺序决定比赛出场顺序。上场前须对作品称重，并记录重量。参赛作品应自主控制，不允许任何形式的远程控制干预。每个作品现场运行总时间限定在 5 分钟内，从作品首次启动开始计时。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机器人，完成穿越各个障碍物的比赛。

## 规则 工程越野项目全地形赛

### 一、关于探索者全地形机器人的设计和制作要求

参赛队应根据大赛组委会提供的具有四种、五个不同特性障碍物的场地及比赛要求，采用“探索者”模块化机器人组件设备设计制作全地形机器人。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（具体见“附件A：零部件使用范围说明”）。

### 二、关于全地形机器人比赛障碍场地的设定

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机器人，完成穿越各个障碍物的比赛。

场地设有围栏、宝丽布地面，地面上铺设辅助线，并设置比赛起始区和终点线。障碍

物分别为模拟窄桥、管道（2个）、楼梯、栅格，比赛场地由组委会统一布置。

### 三、比赛场地说明（参数详见“附件 B：场地制作说明”）

#### （1）场地整体

比赛场地及四种障碍物（窄桥，管道，楼梯，栅格）尺寸标记（含引导黑线、比赛起点和终点），如图1所示：

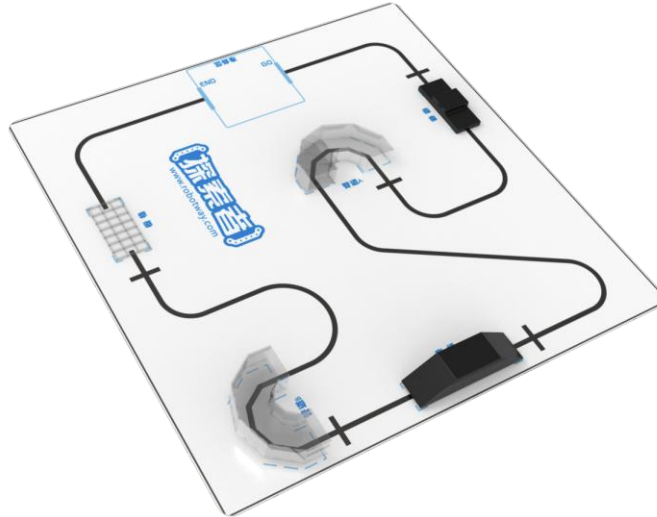


图 1： 场地整体效果图

### 四、比赛流程

（1）参赛队伍在完成签到后，由大赛组委会组织统一抽签，参赛队按照抽签顺序进行比赛。

（2）每支队伍仅允许拥有 1 台机器人作品。

（3）上场前须对作品称重，并记录重量。

（4）参赛作品应自主控制，不允许任何形式的远程控制干预。

（5）比赛开始后，每个参赛队可指派一名选手持作品进入场地，该选手需使用鞋套，避免接触障碍。每个作品现场运行总时间限定在 5 分钟内，从作品首次启动开始计时。裁判席放置计时器公开倒计时，比赛过程中除非发生极端情况，否则不暂停计时。

（6）首次运行时，作品必须从出发区起跑，以作品任何一部分接触终点线作为跑完全程的标志。作品正常运行过程中选手不得接触作品。

（7）作品在挑战某个障碍失败时，允许重新运行。重新运行时，选手须将作品移至该障碍头部附近，作品投影不得与障碍有任何重合。

（8）已通过前一个障碍，在行驶过程中出现故障或路线偏离，作品投影未能与下一个障碍头部有重合，需要重新运行时，需从前一个障碍尾部附近重新运行。

（9）重新运行前，选手可以对作品进行调整，但不得将作品带出场地。

（10）发生以下情况之一时比赛终止：

①作品跑完全程，比赛终止；

②5 分钟时间耗尽，比赛终止；

③选手向裁判申请结束挑战，裁判判定比赛终止；

④现场发生裁判认为必须终止比赛的情况，比赛终止。

### 五、评分规则：

比赛作品综合得分 C，满分 100 分，由：障碍完成分（75 分）、计时分（10 分），创

新得分（15 分）构成。组委会根据各队得分高低评出一、二、三等奖（各奖项数量由大赛组委会决定）。

### ①障碍完成分

此项成绩记为 I：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。以“作品投影与障碍头部边界有重合并完全进入障碍，作品投影与障碍尾部边界有重合并完全离开障碍”为通过标准。计算公式为：

$$I=15 \times \text{障碍完成数量}$$

### ②计时分

此项成绩记为 II，各队成绩按比赛终止时的剩余时间（精确至秒）转换为数字值，代入公式计算。计算公式为：

$$II=\text{剩余时间值} \times 2$$

例：假设某队比赛终止时剩余时间为 3 分 25 秒，则得到  $3.25 \times 2=6.5$  分。5 分钟时间耗尽的得 0 分；

### ③创新得分

此项成绩记为 III，制作创新评分主要依据为参赛队在截止日期前提交的“探索者”全地形机器人自主创新设计技术报告电子版 1 份，不提交技术报告的队伍创新得分为 0。技术报告内容主要包括作品名称、选手和指导老师的基本情况、作品简介、设计过程、制作过程；以及对作品创意设计 & 结构设计的说明、电路设计及程序设计的说明；以及该作品的科学性、实用性、新颖性、先进性和实用价值的说明，以及心得体会等内容。

由大赛组委会组织评委组依据下列评分标准对参赛作品综合打分（满分 15 分）。

IIIA 设计评价（创新性、结构合理性、先进理论和技术应用）：10 分。

IIIB 制作评价（稳定性，可靠性，规整性，美观性）：5 分。

$$III=IIIA+IIIB$$

## 六、奖项分配：

之后，按以下公式计算比赛作品综合得分：

$$C=I+II+III$$

根据总成绩 C 排名。若总分 C 相同，则根据作品跑完全程的耗时决定排名，耗时少的排名靠前，若总分 C 仍相同，则根据作品重量决定排名，重量轻的排名靠前。

奖项分配方式由组委会决定。奖项公布后，进入 30 天异议期。

### 4.2 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。

\*本规则最终解释权归大赛组委会所有。

## 附件 A：零部件使用范围说明

### 一、允许使用的结构零件

1. 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、万能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

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				
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

本届比赛组委会不出售训练场地,但提供场地制作所需的各种设计文件,各参赛队可参考本说明,自行加工或购买场地所需物料。

**注意:**下文列举的采购链接等仅供各参赛队选材及核算经费时参考使用,组委会与任何店家均无合作关系。

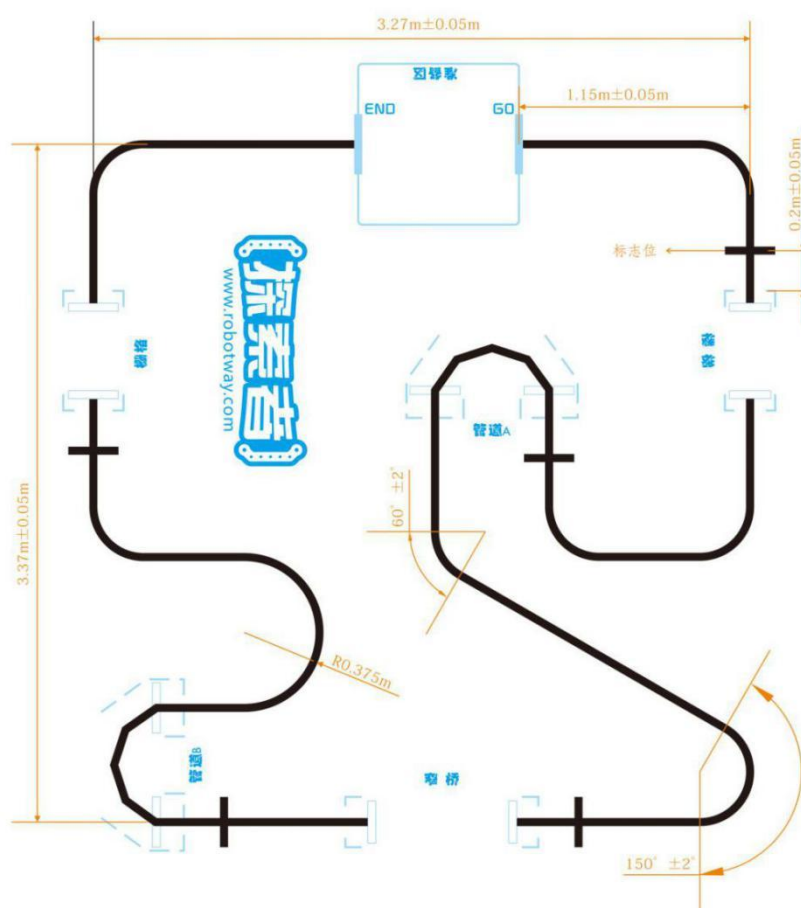
### 一、场地地面详细说明

尺寸: 400cm×400cm

材料: 550 宝丽布

工艺: 户外大喷

获取方法: 可利用组委会提供的设计文件,自行联系打印社制作



注:

- 1.准备区尺寸:长×宽=0.8m×0.8m;
- 2.未注明圆角半径:R0.25m;
- 3.每个标志位距对应障碍起始位置0.2m±0.05m;
- 4.黑色轨迹线宽度:4cm±0.2cm;
- 5.除LOGO及文字标注外,其余蓝色框线表示场地障碍物放置位;
- 6.橙色线条为尺寸标注线。

图 B1: 场地地面俯视图(尺寸说明)

### 二、障碍详细说明

以下障碍均使用双面胶固定于场地地面。

### (1) 台阶

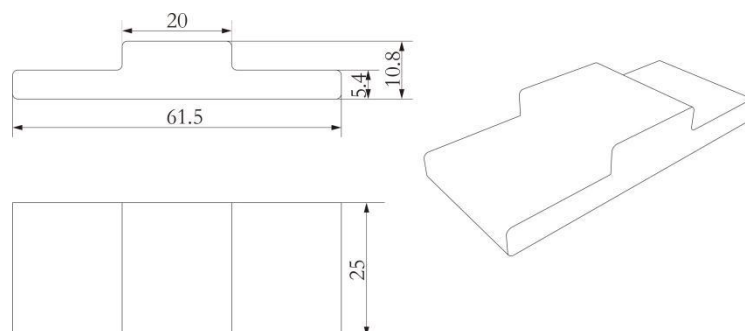
材料：发泡 EVA，上表面粘贴砂面黑色防滑胶带

颜色：黑色

获取方法：发泡 EVA 部分可利用组委会提供的加工文件，自行联系厂家加工。砂面黑色防滑胶带可从网店购买，分 10cm 和 5cm 两种规格，可搭配使用，参考链接：

<https://item.taobao.com/item.htm?spm=a230r.1.14.150.uWvSsM&id=524522743997&ns=1&abbucket=12#detail>

尺寸示意图：



- 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。

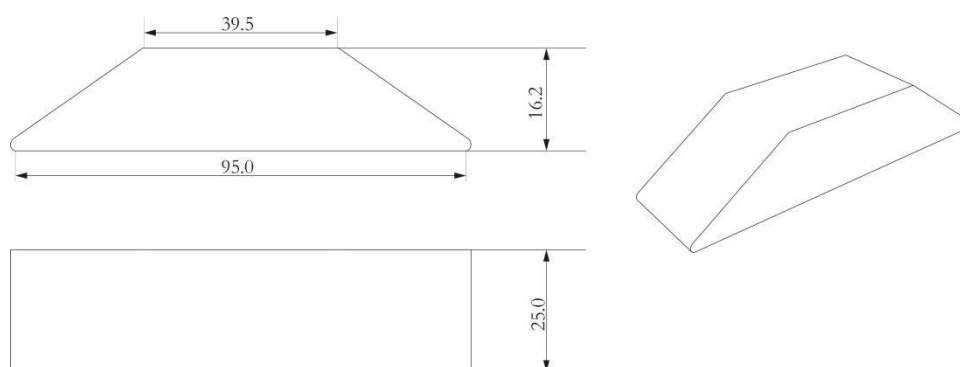
### (2) 窄桥

材料：发泡 EVA，上表面粘贴砂面黑色防滑胶带

颜色：黑色

获取方法：发泡 EVA 部分可利用组委会提供的加工文件，自行联系厂家加工。砂面黑色防滑胶带可从网店购买，分 10cm 和 5cm 两种规格，可搭配使用，参考链接：

<https://item.taobao.com/item.htm?spm=a230r.1.14.150.uWvSsM&id=524522743997&ns=1&abbucket=12#detail>



- 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。

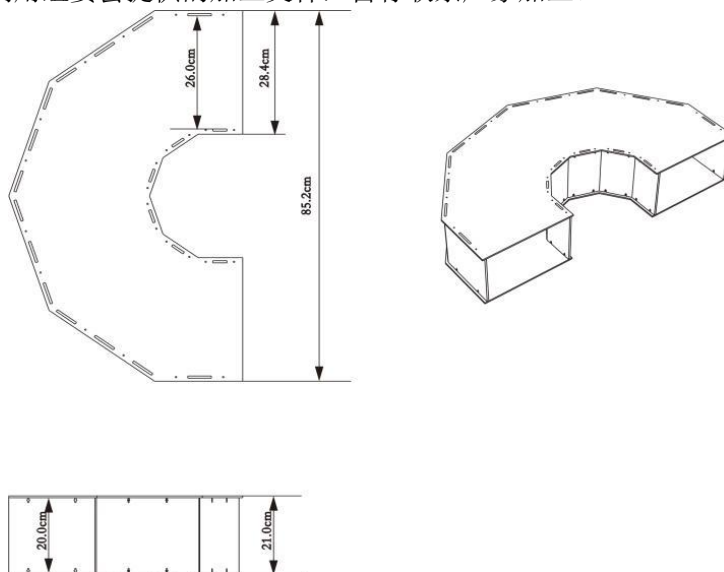
### (3) 管道

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；

获取方法：可利用组委会提供的加工文件，自行联系厂家加工。



备注：

1.单位:cm;

2.尺寸公差  $\pm 5\text{mm}$ 。

(4) 栅格地面尺寸图：

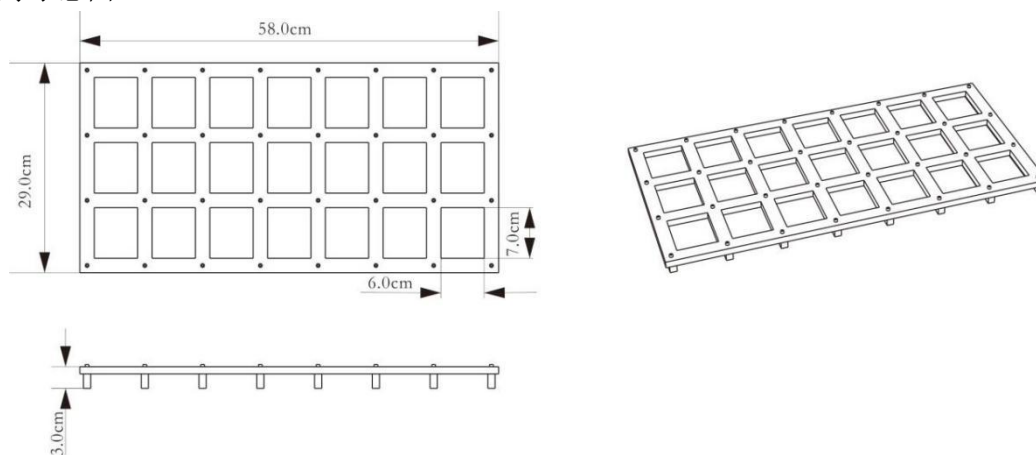
材料：10mm 厚度亚克力

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；

获取方法：可利用组委会提供的加工文件，自行联系厂家加工

尺寸示意图：



备注：

1.单位：cm;

2.尺寸公差  $\pm 5\text{mm}$ 。