

## 山东省智能控制大赛全能对抗赛规则

### 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、对抗能力、装配能力等，故称“全能对抗赛”。

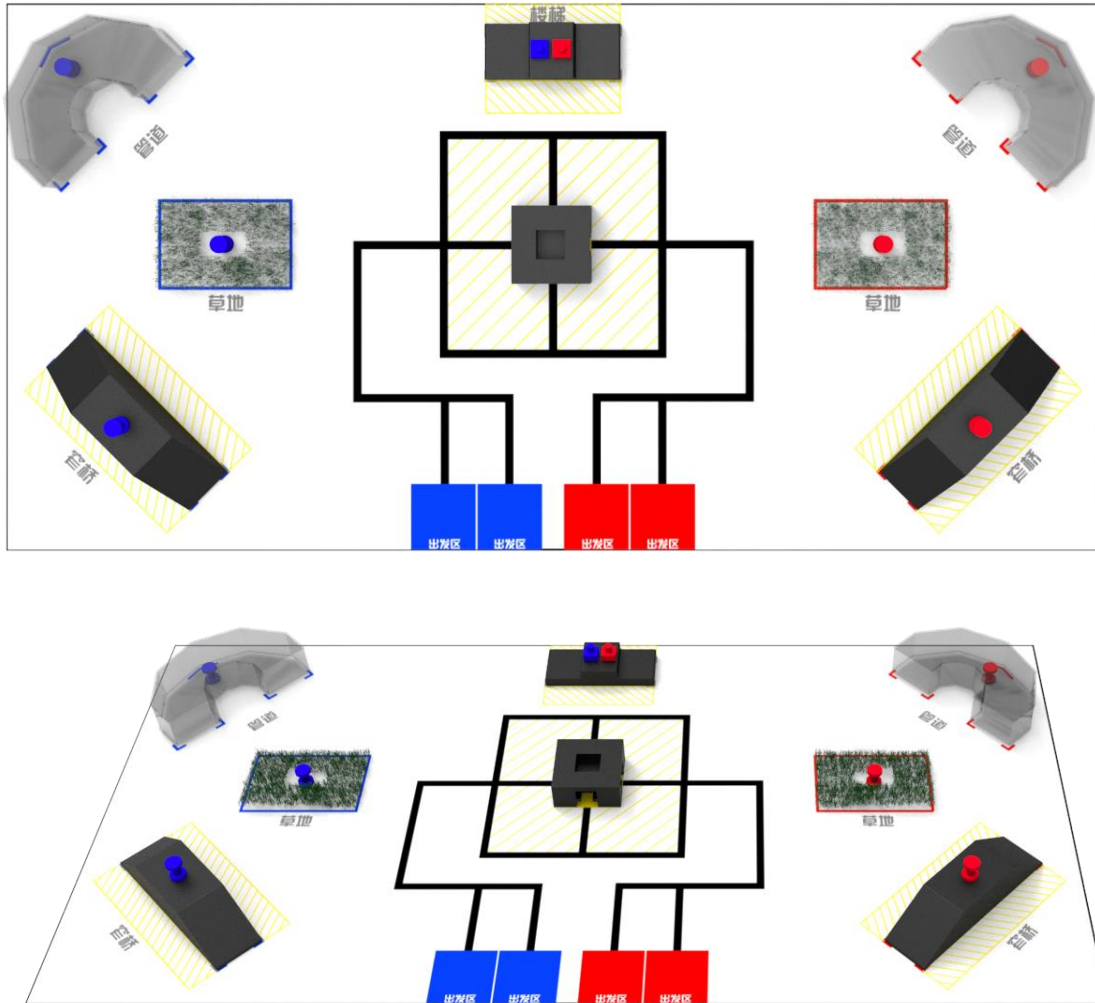
### 二、命题规则

#### 2.1 关于场地

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。



## 2.2 关于机器人

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：

(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 30cm×30cm。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 30cm×30cm。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。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。

(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) 正赛

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。

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。

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)；

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：

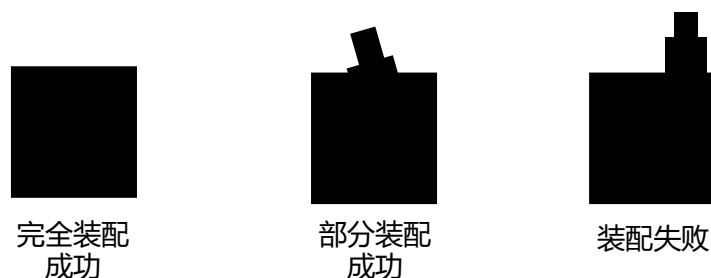


④完全装配成功的顶部工件得 8 分 (完全进入装配位, 从立方体顶侧看不到工件)；

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)；

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：



## (2) 加时赛：

若比赛结束时得分相同, 则自动加时 (比赛不中断)。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。

### (3) 决胜赛:

若加时赛未能分出胜负,则进入决胜赛阶段。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。**

### (4) 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。

## 2.4 设计报告

所有参赛队必须在规定时间前提交《“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) 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 (建议)

可根据参赛队伍的数量选择循环赛、淘汰赛或循环-淘汰赛制。

**赛程安排现场公布。**

### 循环赛方案:

分组方案 (以 32 支队伍为例) :

A 组	1、2、3、4
B 组	5、6、7、8
C 组	9、10、11、12
D 组	13、14、15、16
E 组	17、18、19、20
F 组	21、22、23、24
G 组	25、26、27、28
H 组	29、30、31、32

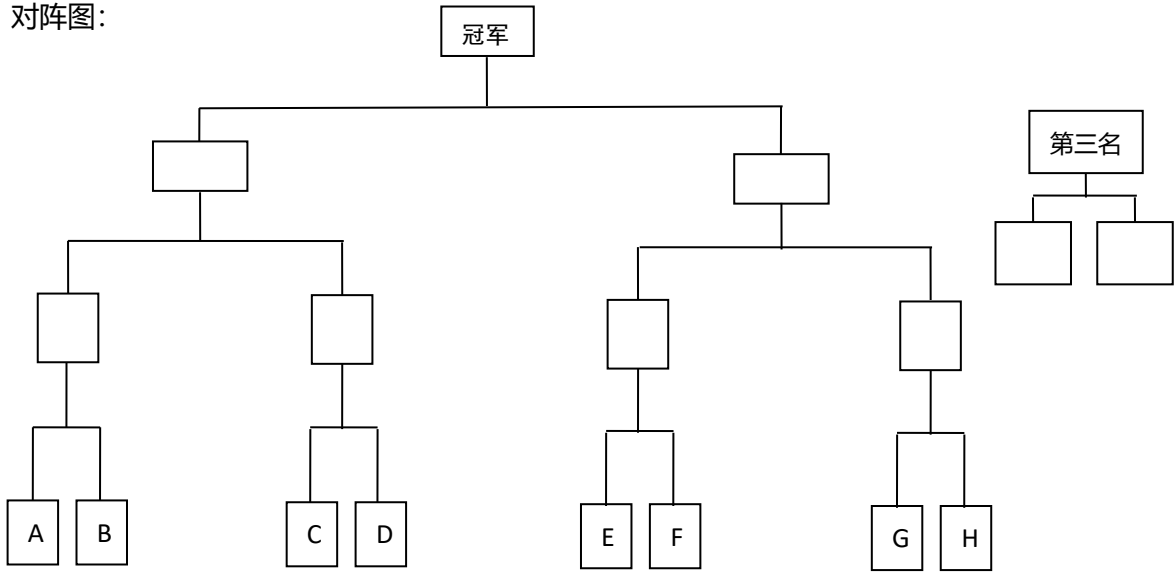
每组 4 队, 循环对垒, 每组共比赛 6 场, 背靠背场次之间休息 5 分钟。胜场积 1 分, 负场积 0 分。

### 循环赛对阵表:

	第 1 场	第 2 场	休息	第 3 场	第 4 场	休息	第 5 场	第 6 场
A 组	1 VS 2	3 VS 4		1 VS 3	2 VS 4		2 VS 3	1 VS 4
B 组	5 VS 6	7 VS 8		5 VS 7	6 VS 8		6 VS 7	5 VS 8
C 组	9 VS 10	11 VS 12		9 VS 11	10 VS 12		10 VS 11	9 VS 12
D 组	13 VS 14	15 VS 16		13 VS 15	14 VS 16		14 VS 15	13 VS 16
E 组	17 VS 18	19 VS 20		17 VS 19	18 VS 20		18 VS 19	17 VS 20
F 组	21 VS 22	23 VS 24		21 VS 23	22 VS 24		22 VS 23	21 VS 24
G 组	25 VS 26	27 VS 28		25 VS 27	26 VS 28		26 VS 27	25 VS 28
H 组	29 VS 30	31 VS 32		29 VS 31	30 VS 32		30 VS 31	29 VS 32

淘汰赛方案:

对阵图:



## 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				
				
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。



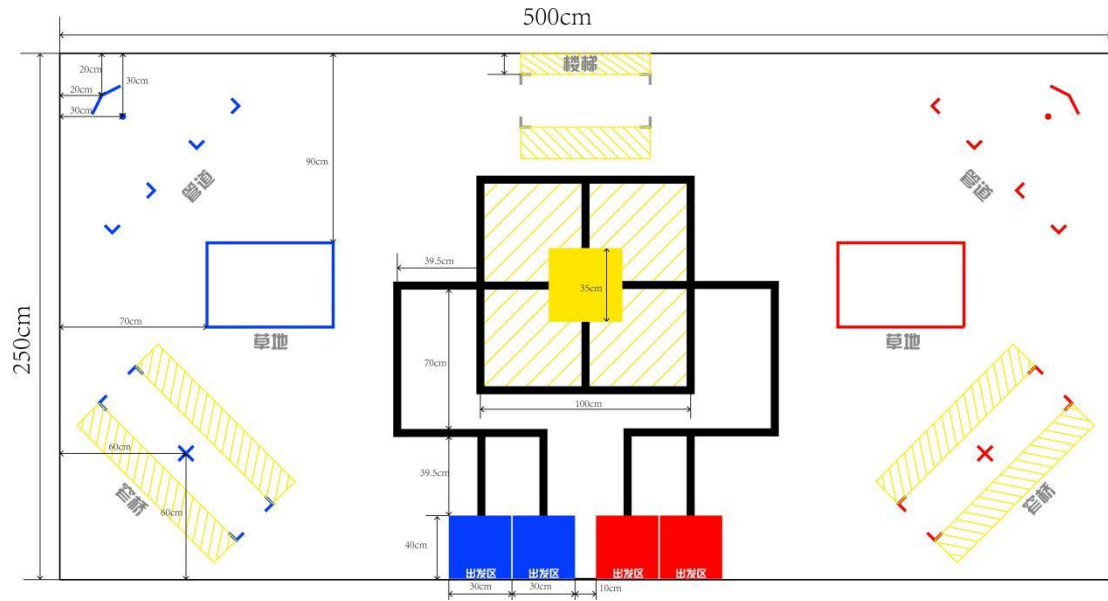
## 附录 B: 场地制作说明

### 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

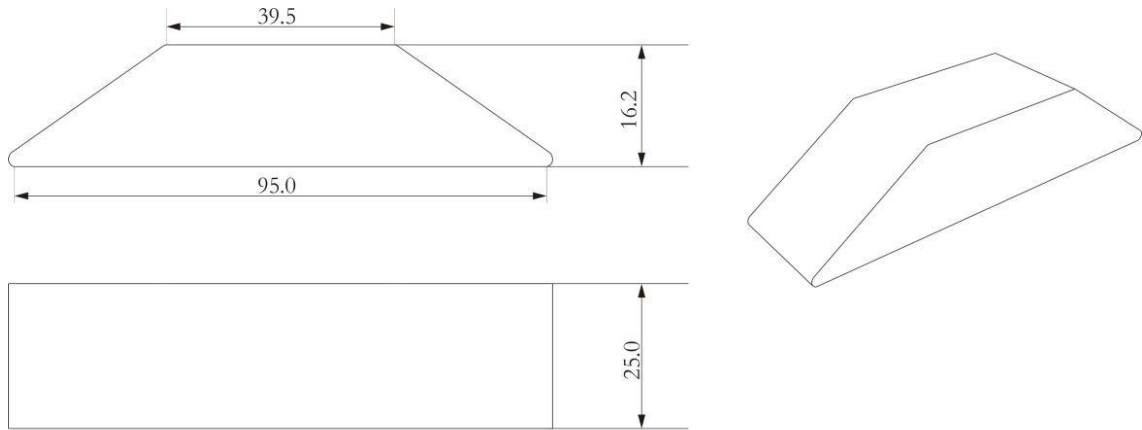


### 二、窄桥详细说明

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

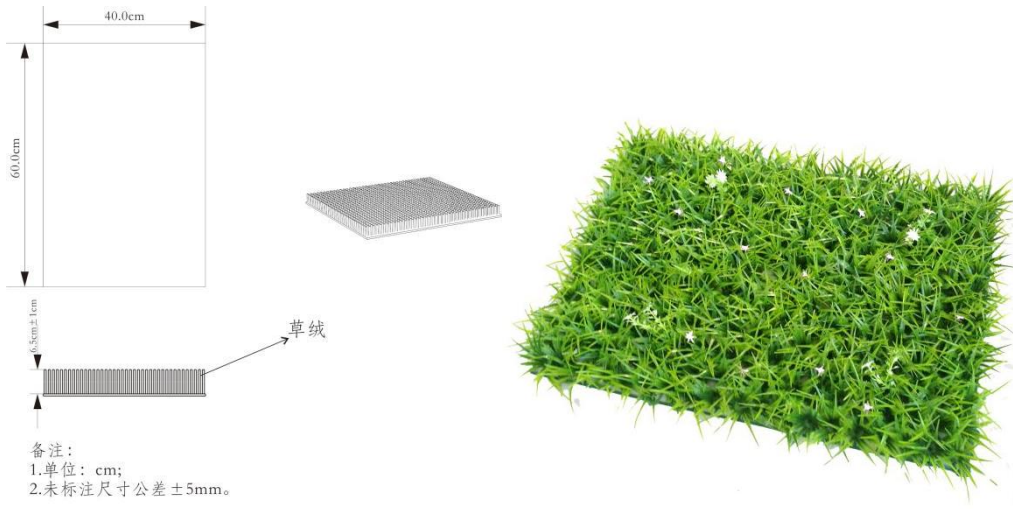
- 1.单位cm;
- 2.未标注倒圆角半径: R=10mm;
- 3.所有尺寸公差5mm。

### 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



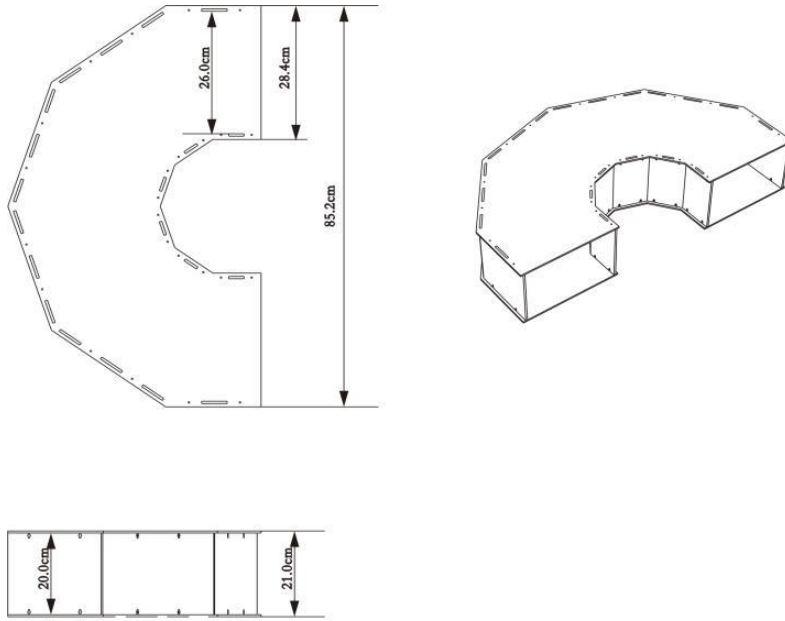
- 备注:
- 1.单位: cm;
  - 2.未标注尺寸公差±5mm。

### 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;



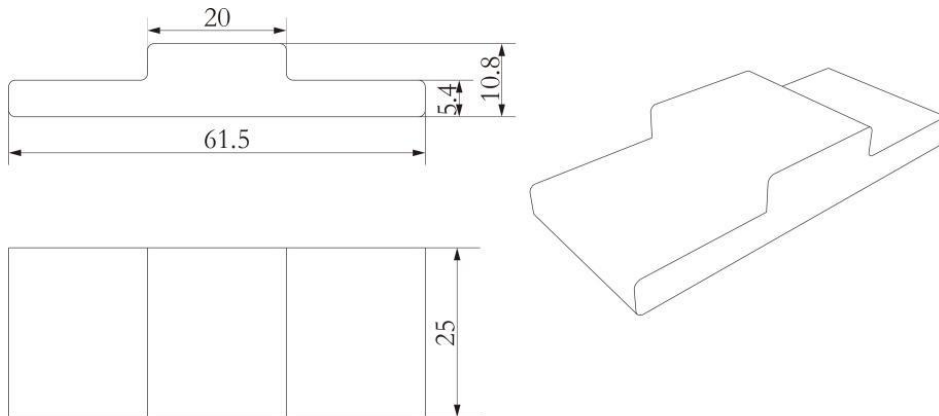
- 备注：  
 1.单位:cm;  
 2.尺寸公差 $\pm 5\text{mm}$ 。

### 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）



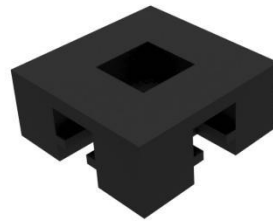
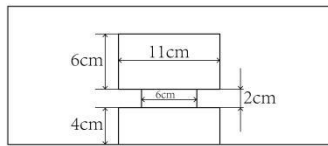
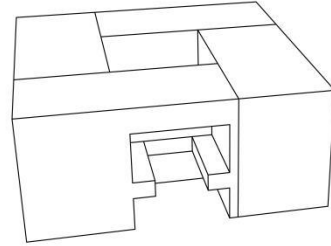
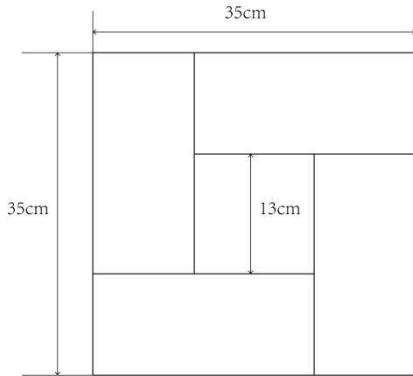
- 备注  
 1.单位cm;  
 2.未标注倒圆角半径:  $R=10\text{mm}$ ;  
 3.所有尺寸公差1cm。

## 六、载物台

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）， $35\text{cm} \times 35\text{cm} \times 15\text{cm}$ 。

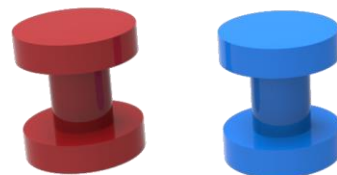
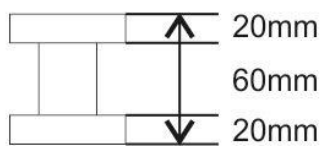
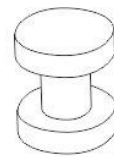
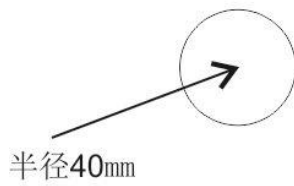


说明：侧面深度10cm，顶部深度8cm

## 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

