

附件 2:

# 第一届甘肃省大学生机器人大赛 暨第二十四届全国大学生机器人大赛 ROBOTAC 甘肃省赛规则

## 一、竞技赛

### (一) 机器人对抗赛

#### 1. 规则概述

##### 1.1 竞赛内容

机器人对抗赛要求双方制作自动机器人和手动机器人各一台，比赛开始后从各自出发区出发，通过自己完成任务得分的同时可通过干扰对手避免对方得分，比赛结束后，得分高者获胜。比赛会根据队伍数量采用循环赛或小组赛的形式进行，晋级的队伍通过淘汰赛确定最终排名。

##### 具体要求:

- (1) 机器人行走方式不限，只能使用电能及压缩空气驱动；
- (2) 自动机器人需自行完成动作执行，具有布障结构，不得遥控及通信；
- (3) 手动机器人需要具备遥控功能，具有行走和执行机构；
- (4) 机器人制作及比赛现场流程按照安全原则进行。

#### 2. 比赛场地及道具要求

##### 2.1 场地要求

##### (1) 概述

比赛场地样式如图1.3.1所示，整体尺寸为6000mm×5400mm，地面由600mm×600mm×15mm的爬行垫铺设，边界由多个120mm×120mm×1750mm的围栏围成。场地尺寸图见附图1，围栏尺寸见附图2。

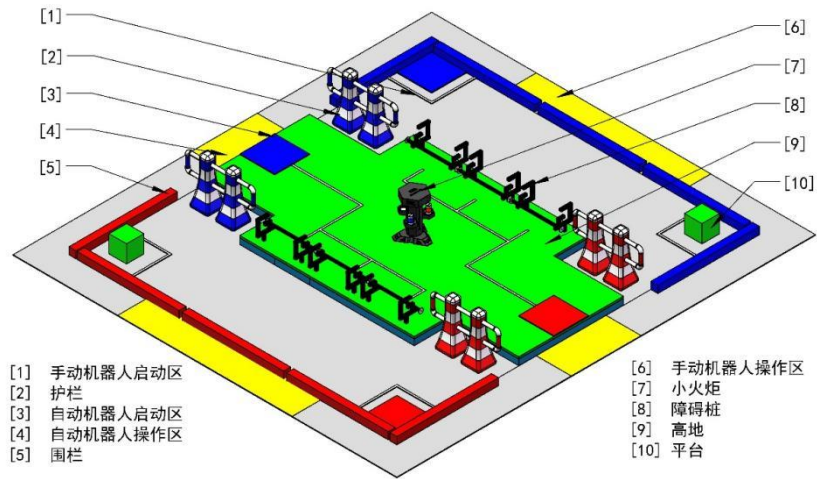


图1.1 比赛场地图

场地中央布置有高地，高地下方运动区内双方各有1个750mm × 750mm的手动机器人启动区。

### (2) 高地

高地样式如图1.3.2所示，由3000mm × 3000mm方形区域和两边的1800mm × 1200mm方形区域组成，整体比运动区高135mm，表层用600mm × 600mm × 15mm的绿色爬行垫铺设。高地上各设有红蓝各1个600mm\*600mm的自动机器人启动区。高地中央放置有小火炬，并在周围贴有宽度为30mm的白线。高地朝向场地内的两侧各设置有三组障碍桩。高地尺寸见附图1。

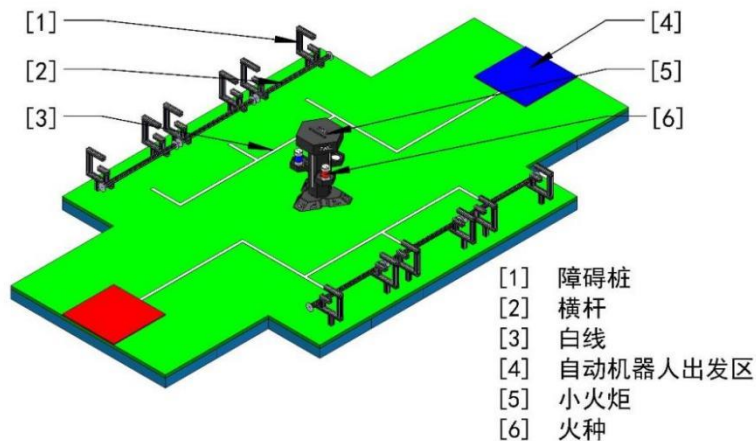


图1.2 高地

### (3) 障碍桩

比赛开始时障碍桩上放置有边长30mm，长850mm的方形铝材横杆，可以被机器人移动进障碍桩U型槽内构成防御。横杆初始状态如图1.3.3(1)所示，横杆被移动进障碍桩形成有效障碍状态如图1.3.3(2)所示，障碍桩尺寸见附图1。

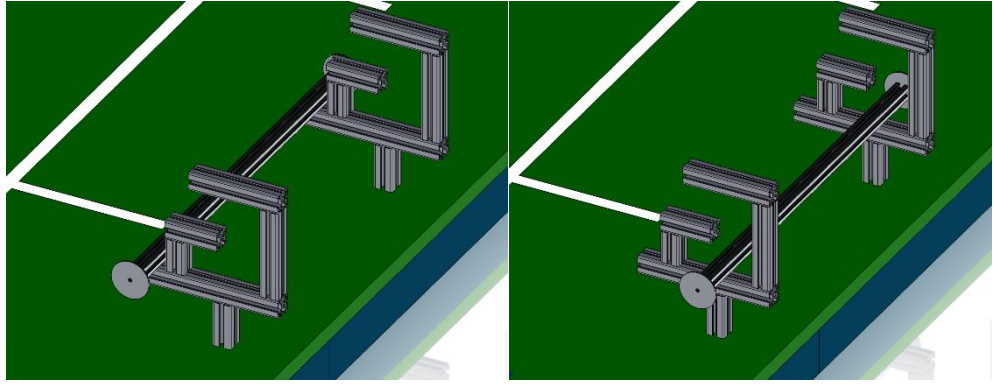


图1.3 (1) 横杆初始状态

图1.3 (2) 横杆障碍状态

图 1.3 障碍桩横杆状态

#### (四) 小火炬

小火炬外形如图1.3.4所示。小火炬腰部设置有3个火种座，比赛开始时火种座内放置有红、蓝两个火种，火种座高度为300mm。小火炬具体尺寸见附图3。



图1.4 小火炬

#### (五) 火种

火种外形如图1.3.5所示，由组委会统一提供。火种为圆柱形发光体，外部材质为软硅胶，长约125mm，中间直径约65mm，两端直径约70mm，重量约为250g。火种为私有道具，分为红蓝双色，红色为红方火种，蓝色为蓝方火种。比赛开始时双方各有1个火种放置在中央的小火炬火种座中，其中红方火种放置在靠近蓝方一侧，蓝方火种放置在靠近红方一侧。火种详细尺寸见附图4。

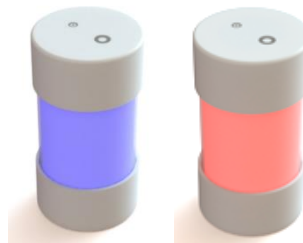


图1.5 火种

### 3. 参赛要求

#### 3.1 报名与分组

每个参赛学校，不超2支队伍，每支队伍应由最多6名队员和3名指导教师组成。比赛会根据队伍数量采用循环赛或小组赛的形式进行，晋级的队伍通过淘汰赛确定最终排名。

#### 3.2 参赛机器人要求

每支参赛队有1台自动机器人和1台手动机器人，所有上场机器人总重量不得超过20kg。总重包括能源和机器人所有部件的重量（包括自行安装的图像传输模块），不包括遥控器、备份电池和备件。

不允许使用空中飞行机器人。

##### （1）自动机器人

自动机器人必须从自动机器人启动区启动，尺寸不得超过600mm\*600mm\*500mm（高），比赛开始后也不能超出上述尺寸限制。自动机器人不能装备发射炮弹的装置。自动机器人的功能有：

- ①将障碍桩上横杆取放到U型槽内，形成障碍；阻碍对方机器人登上高地；
- ②保护本方高地小火炬上的火种，但不得以“搂抱”方式对小火炬进行遮挡。

自动机器人和手动机器人之间不得通信，但自动机器人自主识别手动机器人动作或状态信息的行为不被禁止。赛前自动机器人应接受完整动作的展示检查，自动机器人必须按照预先编制的程序展示全部动作，比赛中任何新增的动作将被视为存在手动机器人与自动机器人之间的通信。

##### （2）手动机器人

手动机器人必须从手动机器人启动区启动，且必须放置在手动机器人启动区内（正投影不得超出），机器人的尺寸不超过600mm\*600mm\*750mm。手动机器人需要制作执行机构用于完成任务，如拆除自动机器人布置的障碍横杆，获取，携带，放置火种等功能，也可以安装攻击机构，用来攻击对方机器人。这些机构是机器人的一部分，应满足机器人尺寸限制要求，且在比赛过程中不得与机器人分离。

手动机器人的遥控相关设备由参赛队自行选择。参赛队在比赛前确认控制状态正常，比赛开始后参赛队需对比赛中出现被干扰情况负责。

##### （3）能源及安全

安全是比赛持续发展的重要问题，每位参赛者应特别重视并有义务按照本节的规定在充分采取安全措施的前提下制作机器人。

①自动机器人的电源标称电压必须低于24VDC，手动机器人的电源标称电压必须低于12VDC。

②允许使用压缩空气，但储气瓶压力不得超过0.8MPa，每台机器人上的气瓶总容积不得超过5L，所用气瓶必须套有保护罩。

③不允许使用液压动力、燃油驱动的发动机、爆炸物、高压气体（超过0.8MPa）、含能化学材料等组委会认为危险和不适当的能源。

④参赛机器人不应给队员、裁判、工作人员、观众、设备和比赛场地造成伤害。如果现场裁判认为机器人的行为对人员或设备有潜在危险，可以禁止该机器人参赛或随时终止比赛。

## 4. 比赛过程

### 4.1 竞赛细则

#### (1) 准备时间

比赛开始前，各队有1分钟准备时间，将机器人置于各自的启动区，并进行必要的调整与设置，机器人可以加电，手动机器人不得运行出启动区。

#### (2) 比赛开始

比赛开始以比赛系统或现场裁判哨响为准，自动机器人从高地上启动区出发，将放置在障碍桩上的横杆推入槽内完成全部布障任务；在比赛开始30秒后，以系统或现场裁判哨响为准，手动机器人可从其启动区驶出，进行清障任务和获取、放置火种任务。

#### (3) 比赛任务

比赛开始后自动机器人可驶出启动区布置障碍。比赛开始30秒时间后，手动机器人才可以进行清除障碍杆登上高地的动作。登上高地后手动机器人可以获取并移动己方火种。

#### (4) 比赛结束

其中一支队伍获得全部任务得分则比赛立即结束，否则2分钟比赛时间到比赛结束。如果主裁判判定场上所有机器人已经无法继续得分或无继续得分意图时，将会立即结束比赛。

#### (5) 重试及断电

比赛开始后，不得申请重试，如机器人在场上出现故障或失控，则自动退出比赛，为了维护比赛正常进行，裁判有权根据现场情况要求该机器人断电并拿出场地。

### 4.2 计分及胜负判定

比赛各阶段均采用对抗形式进行，比赛过程中自动机器人通过布置障碍得分，每个成功布置一个障碍得10分，总分30分。比赛开始30秒时间后，手动机器人才可以进行清除己方侧障碍杆登上高地的动作，手动机器人登上高地且与地面无接触得10分，总计10分。登上高地后机器人可以获取己方火种，机器人使己方火种脱离小火炬即可得20分，机器人将己方火种带回并放置到己方的绿色平台上获得30分，总计50分。机器人完成所有获得90分，即达成速胜。

(1) 参赛队的下列行为将会被认定为犯规，并扣罚相应分数，且判罚可累计。

犯规扣1分：

①第一次抢跑；（自动机器人抢跑重新开始比赛；手动机器人抢跑需要该机器人立即返回启动区，并重新计时30秒后方可出发，抢跑期间该机器人得分无效，

对场上道具造成的改变需要复原，且对方有权要求重新开始比赛。)

- ②比赛开始后10秒未完成启动，仍接触机器人；
- ③机器人启动后，操作手接触机器人；
- ④比赛开始后，操作手离开操作区；
- ⑤比赛期间参赛队有不文明语言、不文明行为。

(2) 罚下机器人：

- ①该场比赛中出现的第二次抢跑行为为（无论是否是第一次抢跑方）；
- ②运动到（无论主动或被动）比赛场地围栏外（机器人部件接触到场地围栏外地面）时将被罚下；
- ③故意损坏比赛场地、道具；

被罚下的机器人如未按裁判要求停止运动，1次扣10分，判罚可累计。

(3) 以比赛结束时得分多少判定胜负。淘汰赛阶段若出现平局，则按照以下顺序确定胜负：

①1分钟加时赛，将所有障碍桩全部设为障碍，双方手动机器人不得更换配件及补充能源，在比赛开始后从手动机器人出发区出发，率先登上高地者获得胜利；

②若1分钟结束双方均未登上高地，则出场机器人重量轻的一方获胜。

出现取消成绩和放弃比赛的情况时，该队比赛判负，得分记为0分，由对方重新独自完成比赛并获取得分，其中每个障碍横杆状态可由操作手自行决定处于初始状态还是障碍状态。

## 5. 其他说明

本规则是实施裁判工作的依据，在竞赛过程中裁判（评委）有最终裁定权。凡是规则中没有说明的事项由裁判组决定。

附图

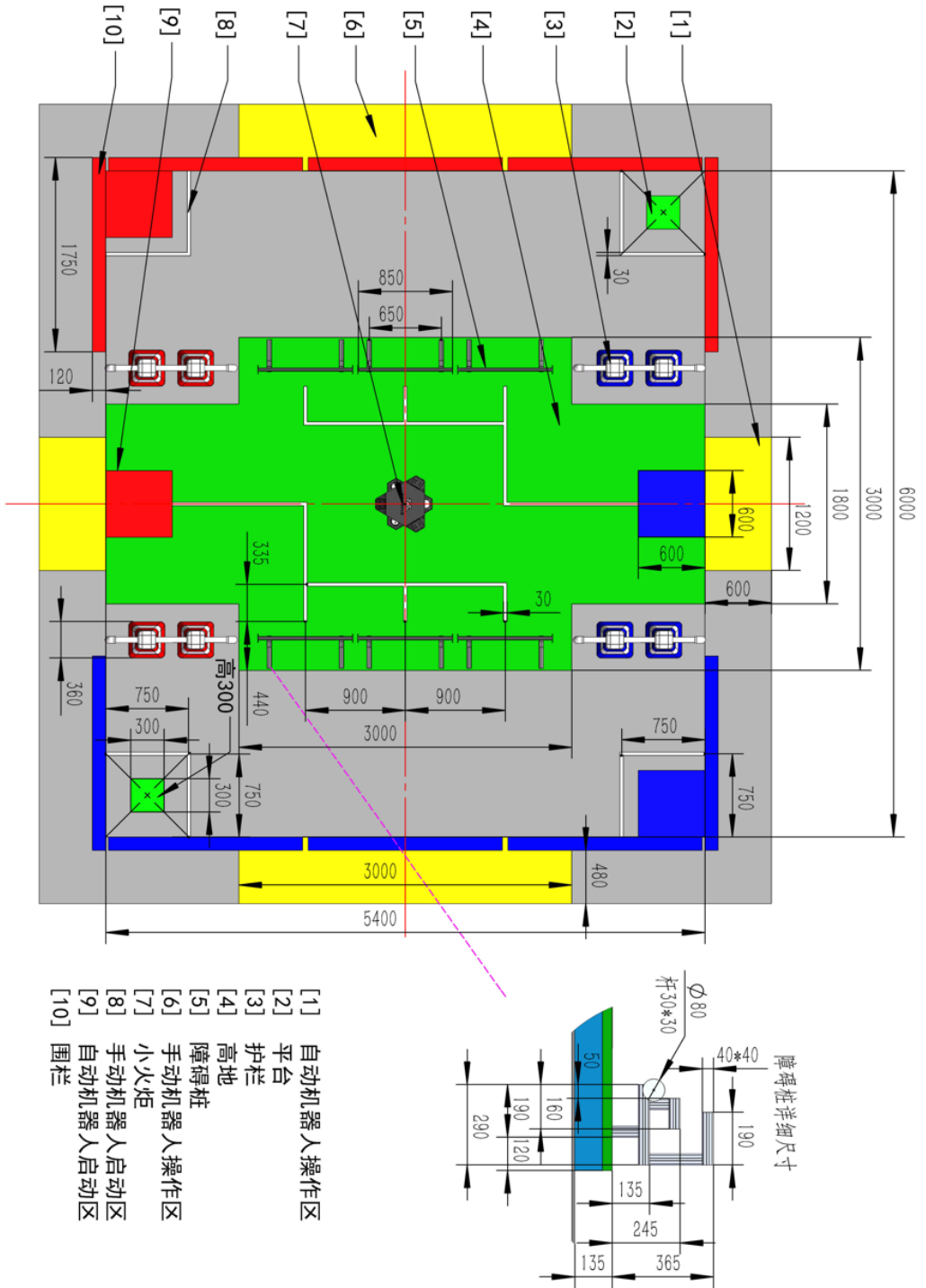


图1 场地尺寸图

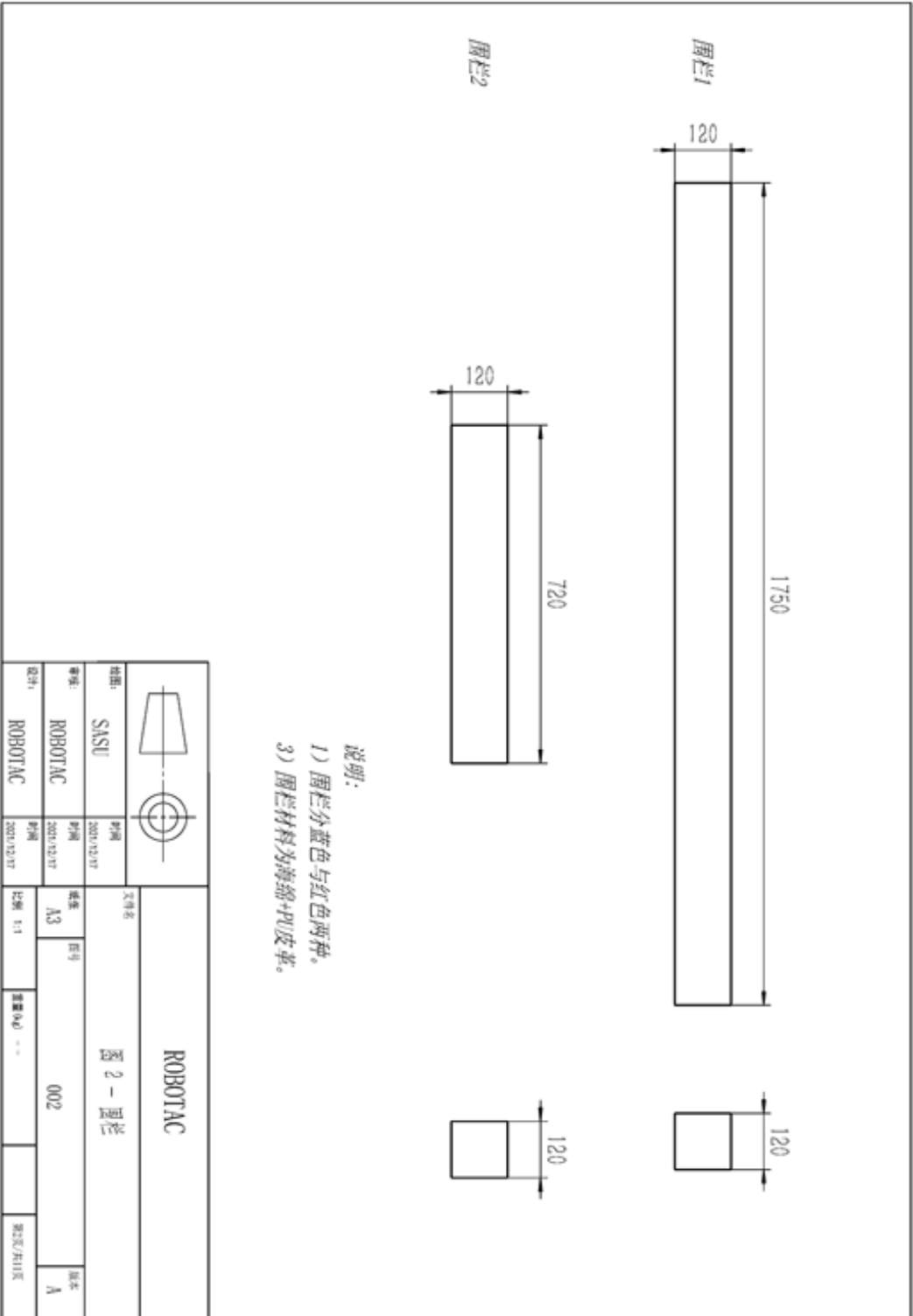


图2 围栏



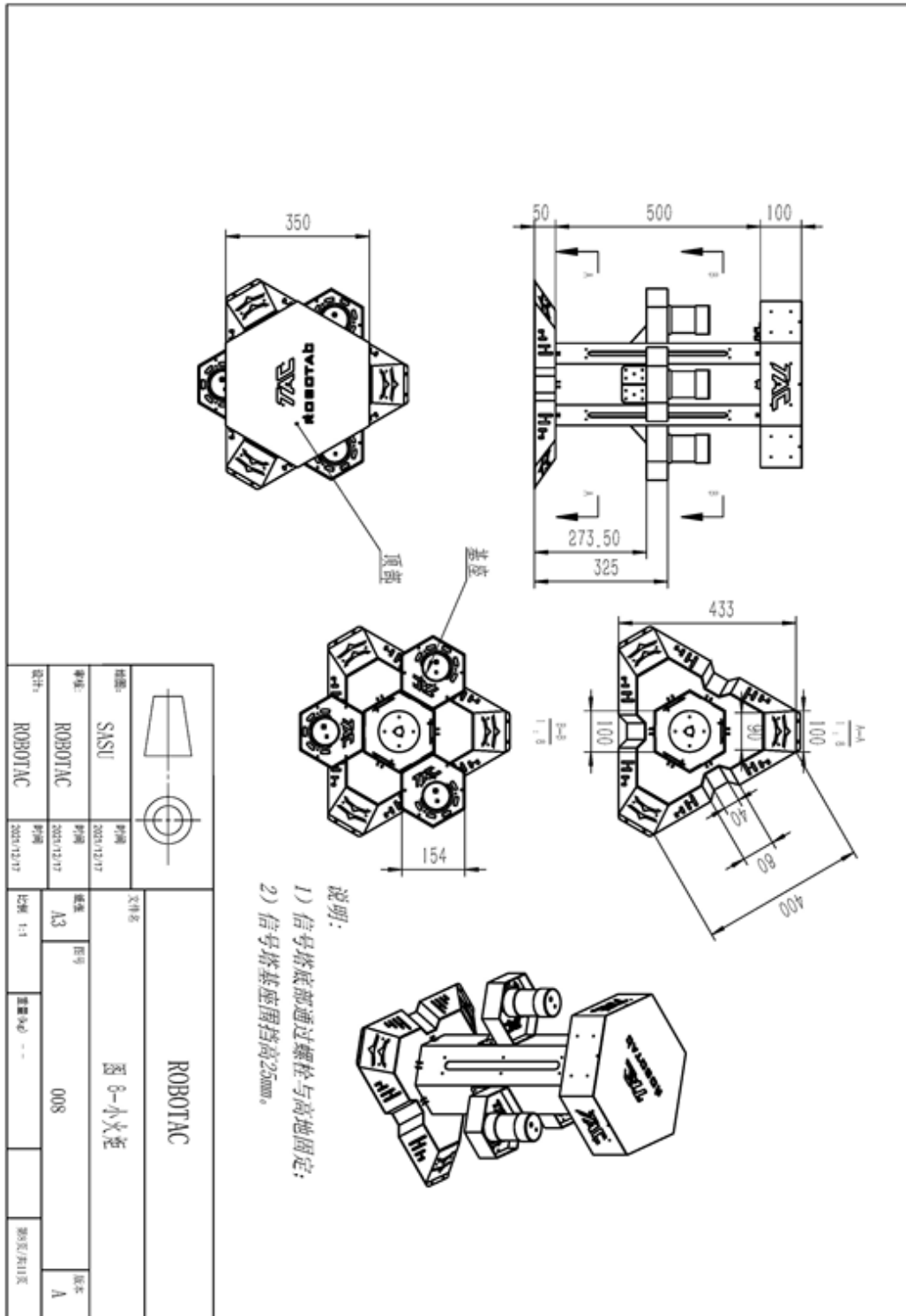


图3 小火炬

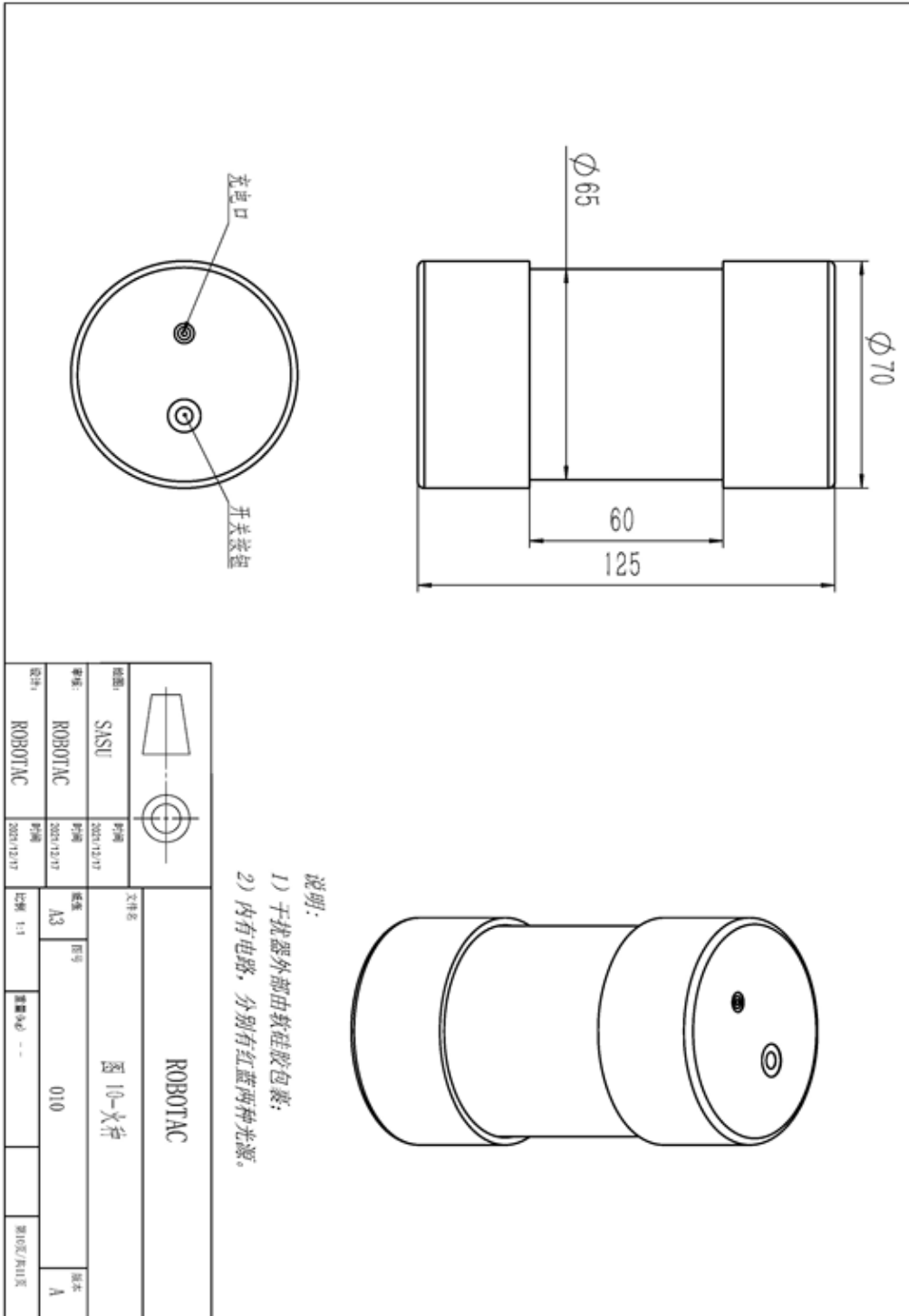


图4 火种

## (二) 速胜赛 (矿石抢夺赛)

### 1. 项目简述

#### 1.1. 术语定义

序号	名称	定义
1	矿山	【高地】内的固定道具，可放置【矿石】
2	矿石	比赛道具，可获得得分或触发速胜
3	高地	【矿山】所在区域，其两个边缘装有障碍桩和横杆
4	运动区	高地下方机器人运动区域
5	启动区	机器人比赛开始时的启动区域

#### 1.2. 规则要点

##### (1) 比赛形式

ROBOTAC 比赛是红、蓝两方机器人在规定场地上的对抗比赛。比赛过程中，机器人完成指定任务获得得分和达成速胜，率先达成速胜条件或在比赛结束时得分多的一方获胜。

##### (2) 得分方式

- a) 机器人清除障碍桩障碍；
- b) 机器人取下己方矿石；
- c) 机器人放置己方矿石或公共矿石到己方平台。

##### (3) 速胜条件

当一方率先获取与矿石相关的全部任务分数，则立即获得比赛胜利。

##### (4) 比赛时间

每场比赛时间为2分钟。

### 2. 比赛场地

#### 2.1. 概述

比赛场地样式如图2-1所示，整体尺寸为6000mm×5400mm，地面由600mm×600mm×15mm的爬行垫铺设，边界由多个120mm×120mm×1750mm的围栏围成。场地尺寸图见附图1，围栏尺寸见附图2。

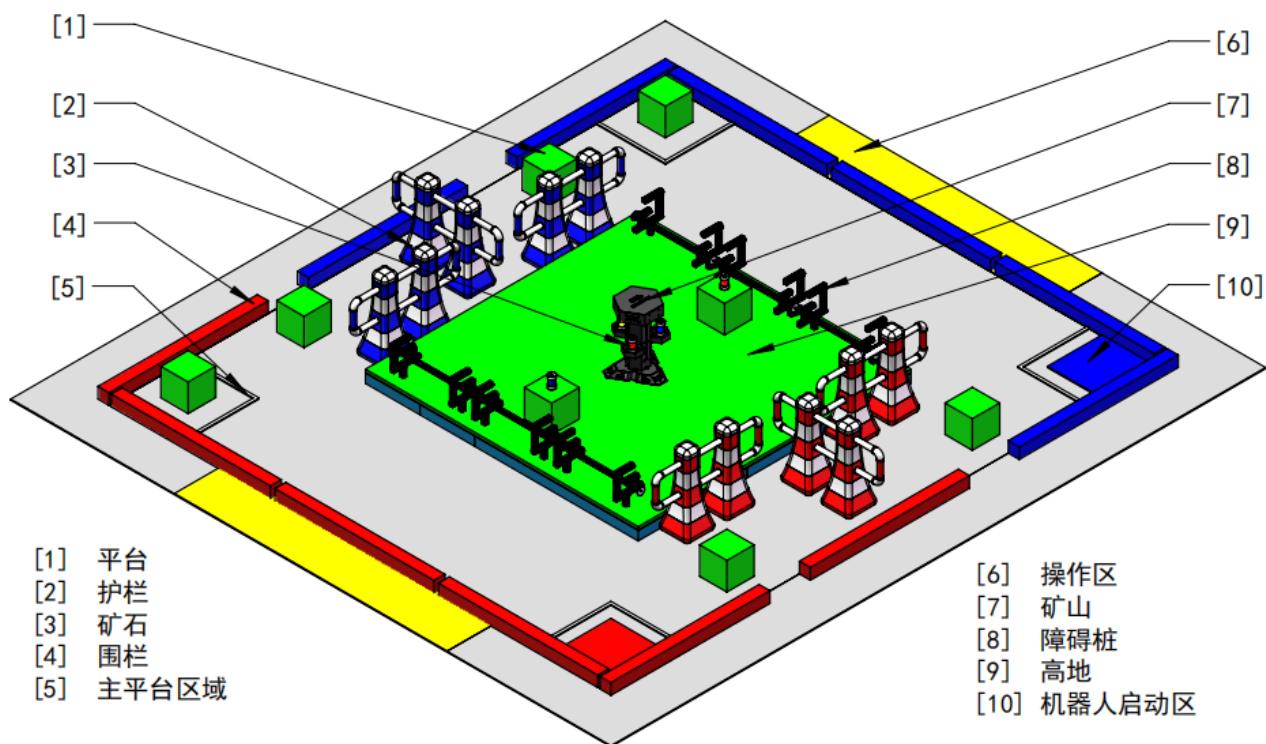


图2-1 比赛场地图

场地中央布置有高地，在高地下双方各有 1 个  $750\text{mm} \times 750\text{mm}$  的机器人启动区。

## 2.2. 高地

高地样式如图 2-2 所示，由  $3000\text{mm} \times 3000\text{mm}$  方形区域组成，整体比运动区高  $135\text{mm}$ ，表层用  $600\text{mm} \times 600\text{mm} \times 15\text{mm}$  的绿色爬行垫铺设。高地中央放置有矿山，高地两侧各设置有三组障碍桩。高地尺寸见附图 1。

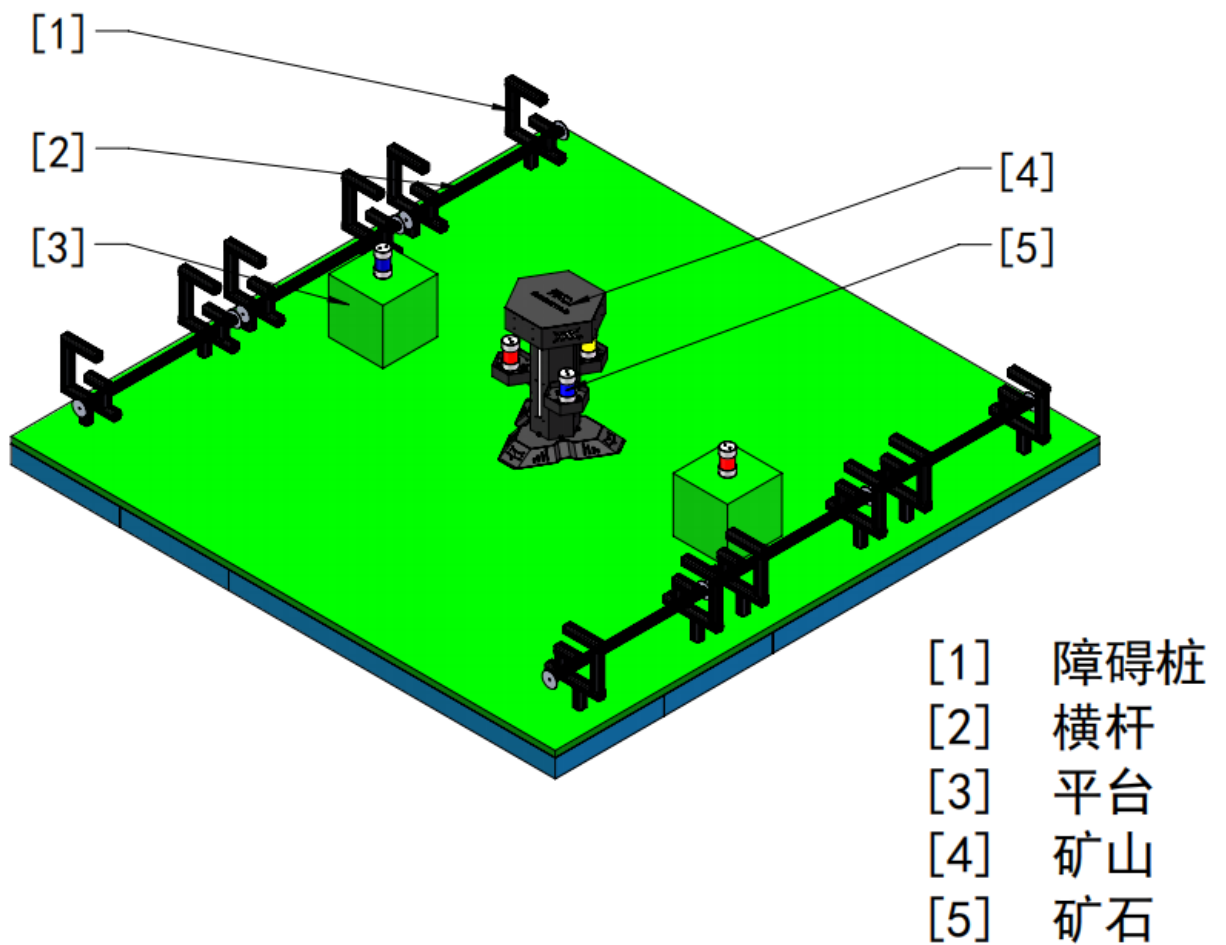


图2-2 高地

### 2.3. 障碍桩

比赛开始时障碍桩上放置有边长 30mm，长 850mm 的方形铝材横杆，在障碍桩 U 型槽内构成防御。横杆初始状态如图 2-3 所示，障碍桩尺寸见附图 1。清除障碍后状态为：横杆完全脱离障碍桩，且不与障碍桩或机器人接触形成障碍。

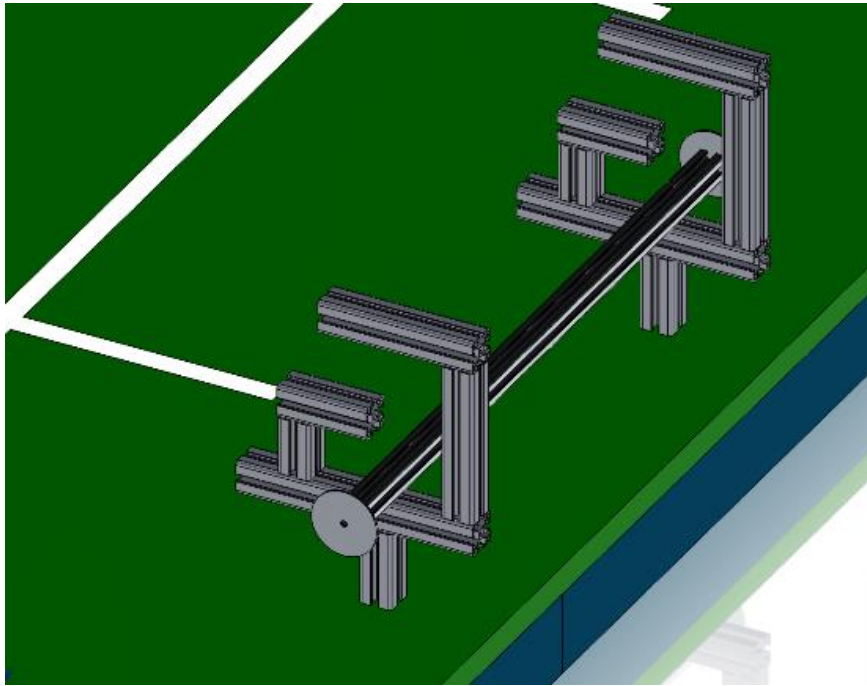


图 2-3 障碍桩横杆初始状态

#### 2.4. 矿山

矿山外形如图 3-1 所示。矿山腰部设置有 3 个矿石座，比赛开始时矿石座内放置有红、蓝、金矿石各一个，矿石座高度为 300mm。矿山具体尺寸见附图 3。



图2-4 矿山

#### 2.5. 矿石

矿石外形如图 3-2 所示，由组委会统一提供。矿石为圆柱形发光体，外部材质为软硅胶，长约 125mm，中间直径约 65mm，两端直径约 70mm，重量约为 280g。矿石分为红、蓝、金三种颜色，红色为红方矿石，蓝色为蓝方矿石，金色为公共矿石。比赛开始时双方各有 1 个矿石放置在中央的矿山矿石座中，其中红方矿石放置在靠近红方一侧，蓝方矿石放置在靠近蓝方一侧，矿山中间的矿石座放置公

共矿石。各有 1 个矿石放在高地上的平台上，其中红方矿石放置在靠近蓝方一侧，蓝方矿石放置在靠近红方一侧。矿石详细尺寸见附图 4。

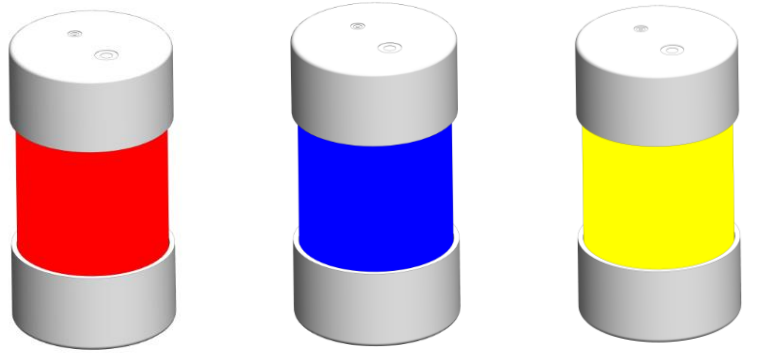


图2-5 矿石

### 3. 机器人

每支参赛队有 1 台机器人，上场机器人重量不得超过 15kg。包括能源和机器人所有部件的重量（包括自行安装的图像传输模块），不包括遥控器、备份电池和备件。

不允许使用空中飞行机器人。

#### 3.1. 机器人

机器人必须从机器人启动区启动，且必须放置在机器人启动区内（正投影不得超出），机器人的尺寸不超过 600mm\*600mm\*750mm。机器人需要制作执行机构用于完成任务，如拆除障碍横杆、获取、携带、放置矿石等功能，也可以安装攻击机构，用来攻击对方机器人。这些机构是机器人的一部分，应满足机器人尺寸限制要求，且在比赛过程中不得与机器人分离。

机器人的遥控相关设备由参赛队自行选择。参赛队在比赛前确认控制状态正常，比赛开始后参赛队需对比赛中出现被干扰情况负责。

#### 3.2. 能源限制

(1) 机器人的电源标称电压必须低于 12VDC。

(2) 允许使用压缩空气，但储气瓶压力不得超过 0.8MPa，每台机器人上的气瓶总容积不得超过 5L，所用气瓶必须套有保护罩。

## 4. 比赛过程

### 4.1. 参赛队要求

(1) 参赛队员须为在校学生，对其所属专业不做限制。参赛队应指定 1 名学生担任队长。

(2) 上场的参赛队只允许有 1 名教师和 2 名学生队员。教师不得参与对机器人的操作。

(3) 比赛过程中，操作手必须在场地外指定操作区活动，不得离开操作区。

### 4.2. 准备时间

比赛开始前，各队有 1 分钟准备时间，将机器人置于各自的启动区，并进行必要的调整与设置，机器人可以加电，机器人不得运行出启动区。

### 4.3. 比赛开始

比赛开始以比赛系统或现场裁判哨响为准，比赛开始后机器人可从其启动区驶出，进行清障、获取矿石、放置矿石任务。

### 4.4. 得分

机器人每清除 1 个己方侧障碍得 10 分，最高 30 分；机器人使己方矿石脱离矿山和高地上的平台每个可得 20 分，其中公共矿石脱离不得分，最高 40 分；机器人将己方或公共矿石带回并放置到己方高地下面的平台上每个可获得 20 分，其中放置到主平台区域内的平台得 30 分，每个平台和矿石仅能获取一次分数，最高 70 分。机器人完成所有与矿石相关的任务，即得到矿石脱离的 40 分和放置矿石的 70 分，则达成速胜，分数计 140 分。

### 4.5. 比赛结束

其中一支队伍获得速胜则比赛立即结束，否则 2 分钟比赛时间到比赛结束。

### 4.6. 胜负判定

以比赛结束时得分多少判定胜负。若比赛分为小组赛和淘汰赛，则小组赛没有速胜规则且允许平局结果；淘汰赛若出现平局，则按照以下顺序确定胜负：

(1) 1 分钟加时赛，将所有障碍桩全部设为障碍，双方机器人不得更换配件及补充能源，在比赛开始后从机器人出发区出发，率先登上高地者获得胜利；

(2) 若 1 分钟结束双方均未登上高地，则出场机器人重量轻的一方获胜。



出现取消成绩的情况时，该队比赛判负，如有得分则记为**零分，该场比赛判对方取得速胜**。出现放弃比赛的情况时，该队比赛判负，记 0 分，由对方独自完成比赛并获取得分。

#### 4.7. 重试及断电

比赛开始后，不得申请重试，如机器人在场上出现故障或失控，则自动退出比赛，为了维护比赛正常进行，裁判有权根据现场情况要求该机器人断电并拿出场地。

#### 4.8. 犯规及扣分

参赛队的下列行为将会被认定为犯规，并扣罚相应分数，且判罚可累计。

##### 4.8.1. 犯规扣 1 分

- (1) 第一次抢跑；
- (2) 比赛开始后 10 秒未完成启动，仍接触机器人；
- (3) 机器人启动后，操作手接触机器人；
- (4) 比赛开始后，操作手离开操作区；
- (5) 比赛期间参赛队有不文明语言、不文明行为。

##### 4.8.2. 罚下机器人

- (1) 该场比赛中出现的第二次抢跑行为为（无论是否是第一次抢跑方）；
- (2) 运动到（无论主动或被动）比赛场地围栏外（机器人部件接触到场地围栏外地面）时将被罚下；
- (3) 故意损坏比赛场地、道具；

**被罚下的机器人如未按裁判要求停止运动，1 次扣 10 分，判罚可累计。**

##### 4.8.3. 取消成绩

- (1) 机器人做出危险动作，危及场上操作手或裁判、观众安全；
- (2) 不听从裁判指挥、不服从裁判判决；
- (3) 做出任何有悖公平竞争精神的行为。

出现取消成绩的情况时，该队比赛判负，如有得分则记为**零分，该场比赛判对方取得速胜**。

#### 4.9. 安全

安全是 ROBOTAC 机器人比赛持续发展的重要问题，每位参赛者应特别重视并有义务按照本节的规定在充分采取安全措施的前提下制作机器人。

(1) 指导教师应该负起安全指导和监督的责任；

(2) 不允许使用液压动力、燃油驱动的发动机、爆炸物、高压气体（超过 0.8MPa）、含能化学材料等组委会认为危险和不适当的能源；

(3) 操作员的误操作、控制系统失控、部件损坏，均可能导致机器人骤停、突然加速或转向，发生操作员与机器人之间碰撞、接触，造成伤害。发射或攻击机构一旦被突然触发，也可能误伤周围的人员。凡此种意外情况，都应采取必要的安全措施（例如，严禁单独训练以便有人对事故做出应急响应，必须佩戴护目镜、头盔，调试时在机器人系统中进行适当的锁定，等等）；

(4) 参赛机器人不应给队员、裁判、工作人员、观众、设备和比赛场地造成伤害。如果现场裁判认为机器人的行为对人员或设备有潜在危险，可以禁止该机器人参赛或随时终止比赛。

#### 4.10. 其他

(1) 规则如有修改更新，组委会将在赛事官方网站上发布，以比赛开始前最新发布版本为准；

(2) 本规则所涉及场地、道具的尺寸、图纸全部公开，参赛队可自行参考制作。比赛场地及道具规格参数的允许误差为  $\pm 5\%$ 。但是，规则给出的机器人尺寸和重量是最大值，没有允许误差。为增加赛事观赏性，组委会搭建的正式比赛场地会在保证关键尺寸不变的前提下，在造型、装饰、材料、灯光等方面做出变化，各参赛队的比赛机器人需要具有一定的适应性；

(3) 裁判有权对规则中未规定的任何行为做出裁决。在有争议的情况下，裁判长的裁决是最终裁决；

### 5. 附件一：场地图纸

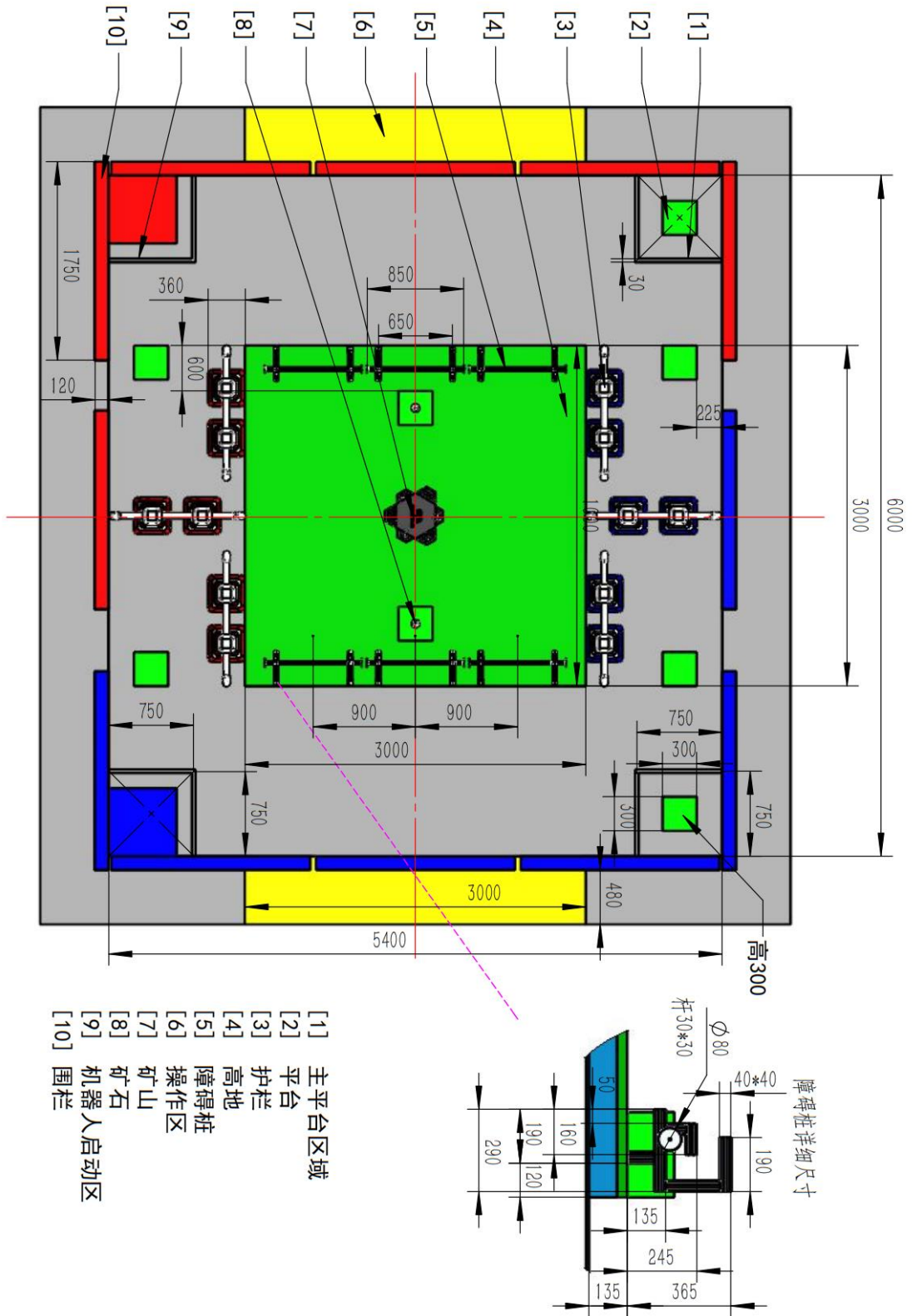
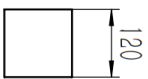


图1 场地尺寸图



- 说明：
- 1) 围栏分蓝色与红色两种。
  - 3) 围栏材料为海绵+PU皮革。

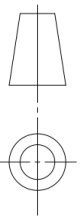
		<p>文件名</p> <p>ROBOTAC</p>	
<p>绘图:</p> <p>SASU</p>	<p>时间</p> <p>2023/10/27</p>	<p>图 2 - 围栏</p>	
<p>审核:</p> <p>ROBOTAC</p>	<p>时间</p> <p>2023/10/27</p>	<p>纸张</p> <p>A3</p>	<p>图号</p> <p>002</p>
<p>设计:</p> <p>ROBOTAC</p>	<p>时间</p> <p>2023/10/27</p>	<p>比例</p> <p>1:1</p>	<p>重量 (kg)</p> <p>--</p>
			<p>版本</p> <p>A</p>
		<p>张数/共张</p>	

图2 围栏

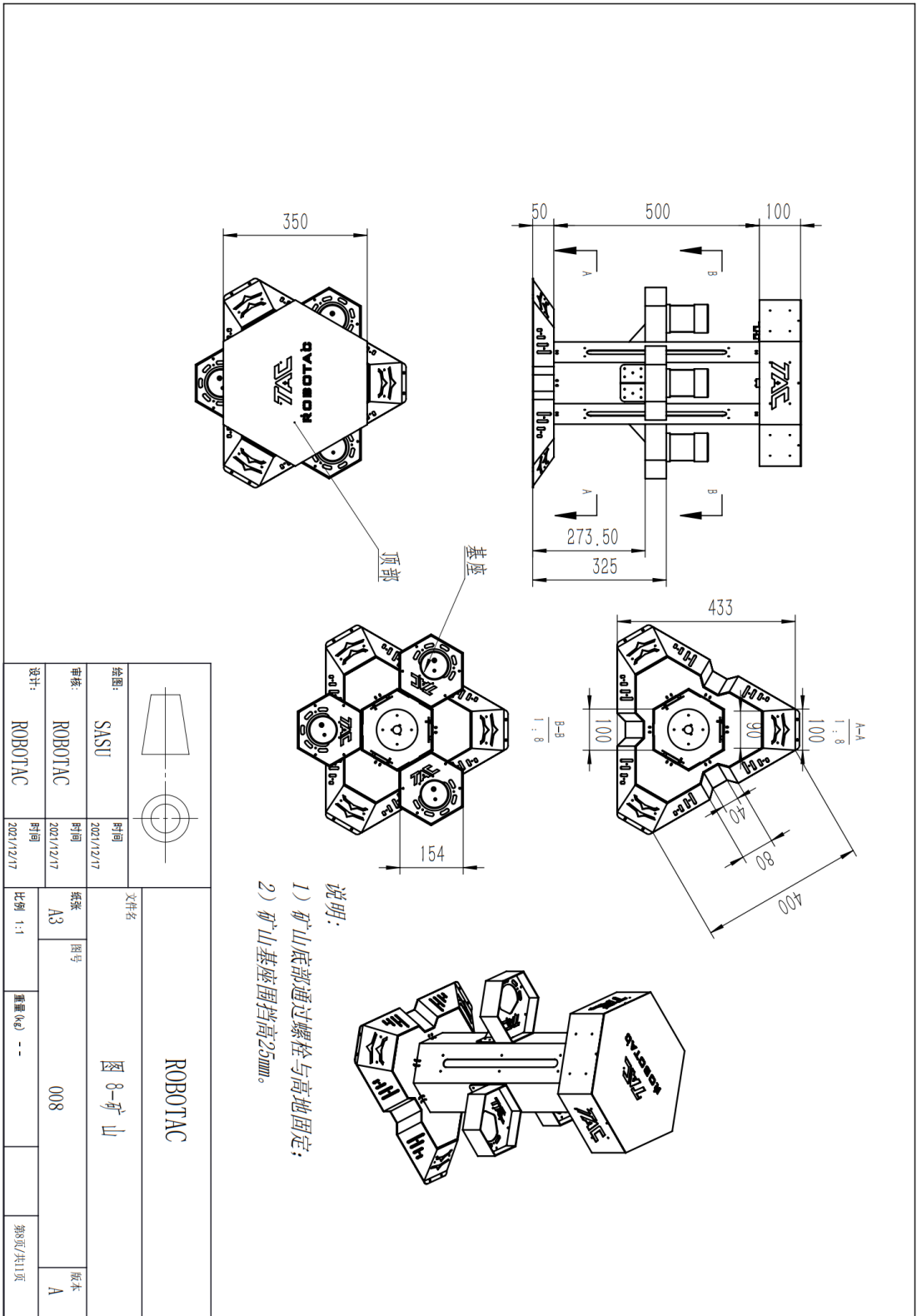
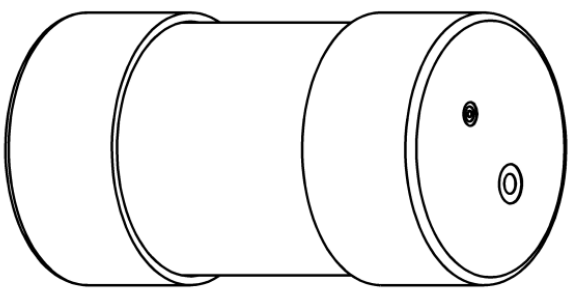
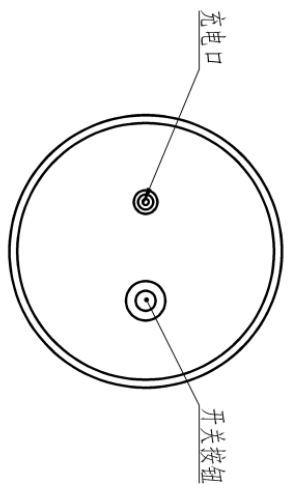
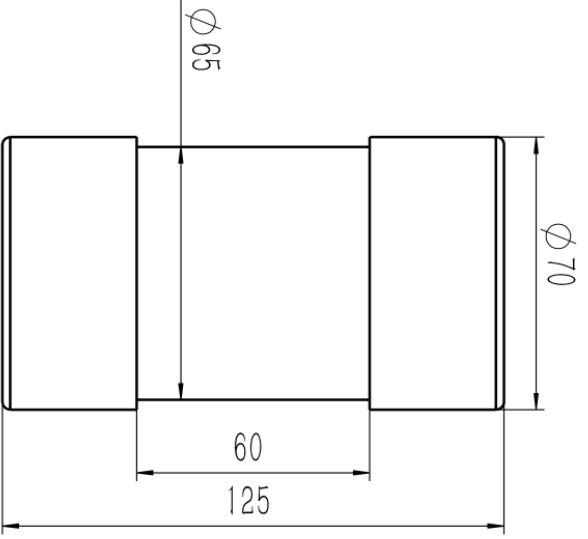
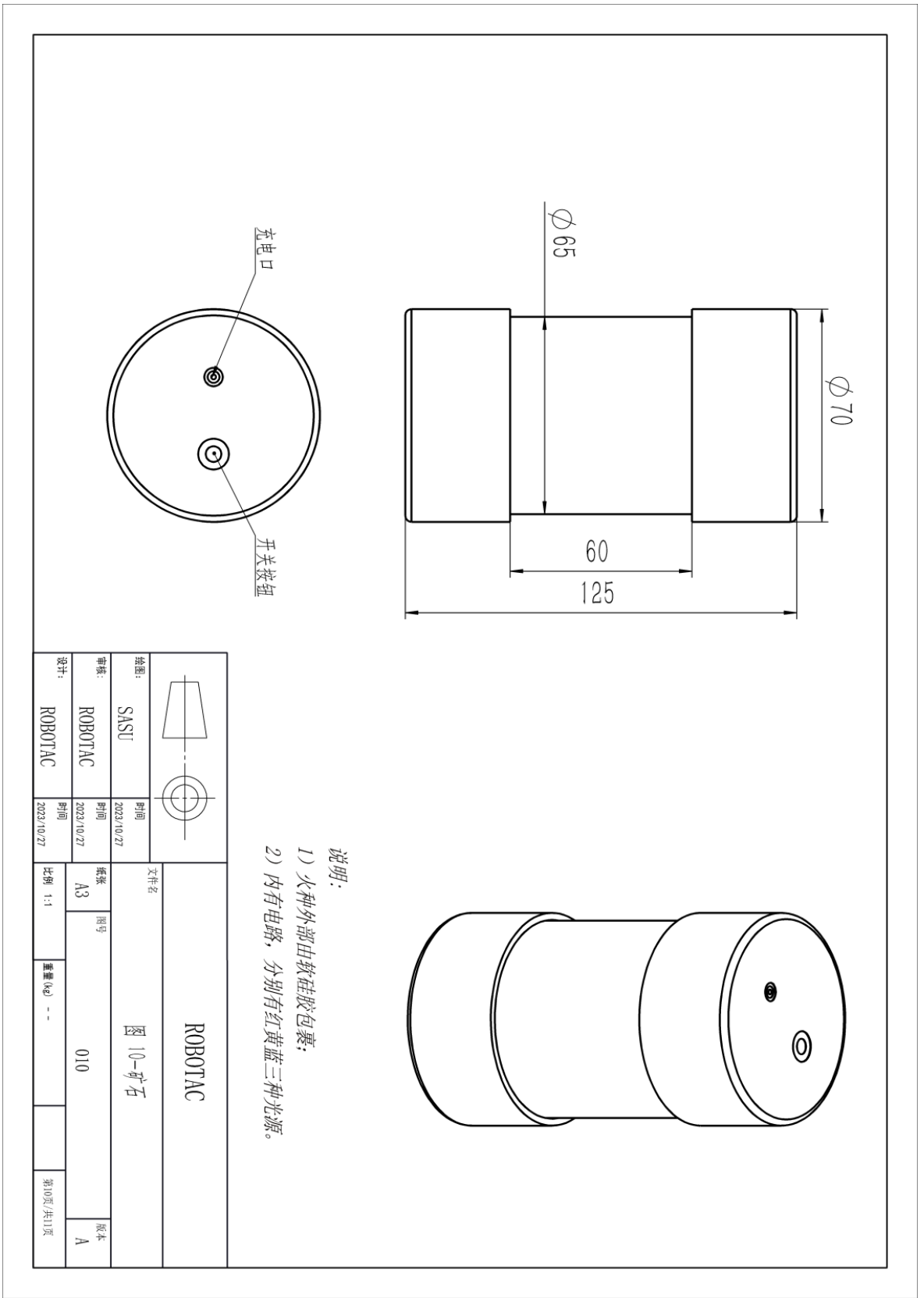


图3 矿山



说明：

- 1) 火种外部由软硅胶包裹；
- 2) 内有电路，分别有红黄蓝三种光源。

ROBOTAC		ROBOTAC		ROBOTAC		ROBOTAC		
绘图：	SASU	时间	2023/10/27	文件名	ROBOTAC			
审核：	ROBOTAC	时间	2023/10/27	图号	010			
设计：	ROBOTAC	时间	2023/10/27	比例	1:1		重量(kg)	--
				图名	图 10-矿石		版本	A
							第10页/共11页	

图 4 矿石

### (三) 异足竞速赛

#### 1. 规则要点

(1) ROBOTAC 异型足机器人竞速赛是红、蓝两方的异型足机器人在规定场地上的竞速 对抗比赛。比赛过程中，双方的一台异型足机器人需要穿越障碍，跑向终点。

(2) 每场比赛时间为 2 分钟。

(3) 胜利条件

速胜条件：一方机器人率先登上对方高地。

比赛时间内未有队伍速胜则以距离对方高地矿山距离判断胜负，距离近者获胜。若

出现平局，则按出场机器人重量判定，重量轻的一方获胜。

#### 2. 比赛场地

比赛场地采用《第二十三届全国大学生机器人大赛 ROBOTAC 比赛规则》比赛场地内会出现的地形道具，可能会出现斜坡、高地台、窄路等元素。正式比赛场地会在赛前公布。

#### 3. 机器人

每支参赛队只允许一台异型足机器人上场参加 ROBOTAC 异型足机器人竞速赛。异型足机器人的技术、安全、尺寸、能源需满足《第二十三届全国大学生机器人大赛 ROBOTAC 比赛规则》中章节 4.2 手动机器人和 4.3 能源限制中的要求。

#### 4. 参赛队

参赛学生应为全日制本科生、专科生和留学生，每支参赛队最多由 3 名学生队员和 2 名指导教师组成。

#### 5. 比赛

(1) 比赛开始前，各队有一分钟准备时间，将机器人置于机器人启动区，并进行必要的调整与设置，机器人可以加电，不得运行出启动区。

(2) 比赛开始以比赛系统哨响为准，机器人从启动区启动。如在哨声前启动机器人则判为抢跑，给予警告，第二次抢跑的机器人将被罚下。

(3) 参赛机器人以率先到达终点为目的，比赛过程中可以选择不与对方交缠直奔终点；也可以选择与对方机器人进行对抗击败对方机器人或者取得优势后再到达终点。

(4) 比赛过程中机器人运行到场地边界外则判定比赛失败，成绩无效。

(5) 比赛开始后不允许机器人重试，如机器人在场上出现故障或失控，则自动退出比赛，为了机器人的安全和保护场地，裁判有权根据现场情况要求该机器人断电并拿出场

地。

(6) 比赛过程中断电、犯规及取消比赛资格等要求，以《第二十三届全国大学生机器人大赛 ROBOTAC 比赛规则》章节 6.2 中的要求为准。



## (四) 人形功夫搏击赛

### 1. 规则要点

- (1) 比赛过程中，红蓝双方各有一台双足人型机器人在场地中进行 1V1 对抗，以有效击打对方导致对方摔倒或出界得分。单场比赛具体计分标准如下：

序号	动作描述	得分方	分值
1	甲方被击倒地，乙方未倒地	乙方	20
2	甲方自己倒地/出界，乙方未倒地/出界	乙方	10
3	甲方先倒地/出界，乙方后倒地/出界	乙方	5
4	甲方机器人故障，提出替补机器人上场	乙方	5
5	甲方机器人10秒原地站着不动	乙方	10
6	甲方提出放弃比赛	乙方	10

- (2) 每场比赛时间为 2 分钟，如需加时赛则为 1 分钟。加时赛也不能区分胜负则重量轻者获胜。
- (3) 胜利条件：比赛时间内，分数高者获胜。

### 2. 比赛场地及道具

#### (1) 场地要求

比赛场地在《第二十三届全国大学生机器人大赛 ROBOTAC 比赛规则》标准比赛场地中“高地区”中设置，场地长宽为 1.5m\*1.5m，详见图 1、图 2。

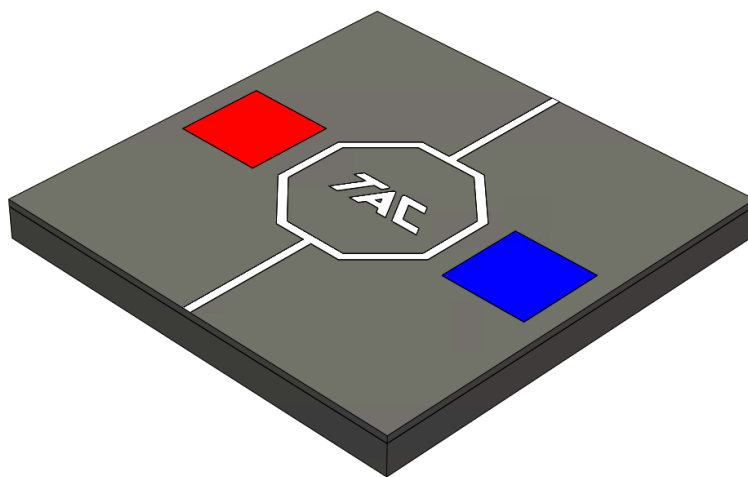


图 1 ROBOTAC 人形功夫搏击赛场地轴测图

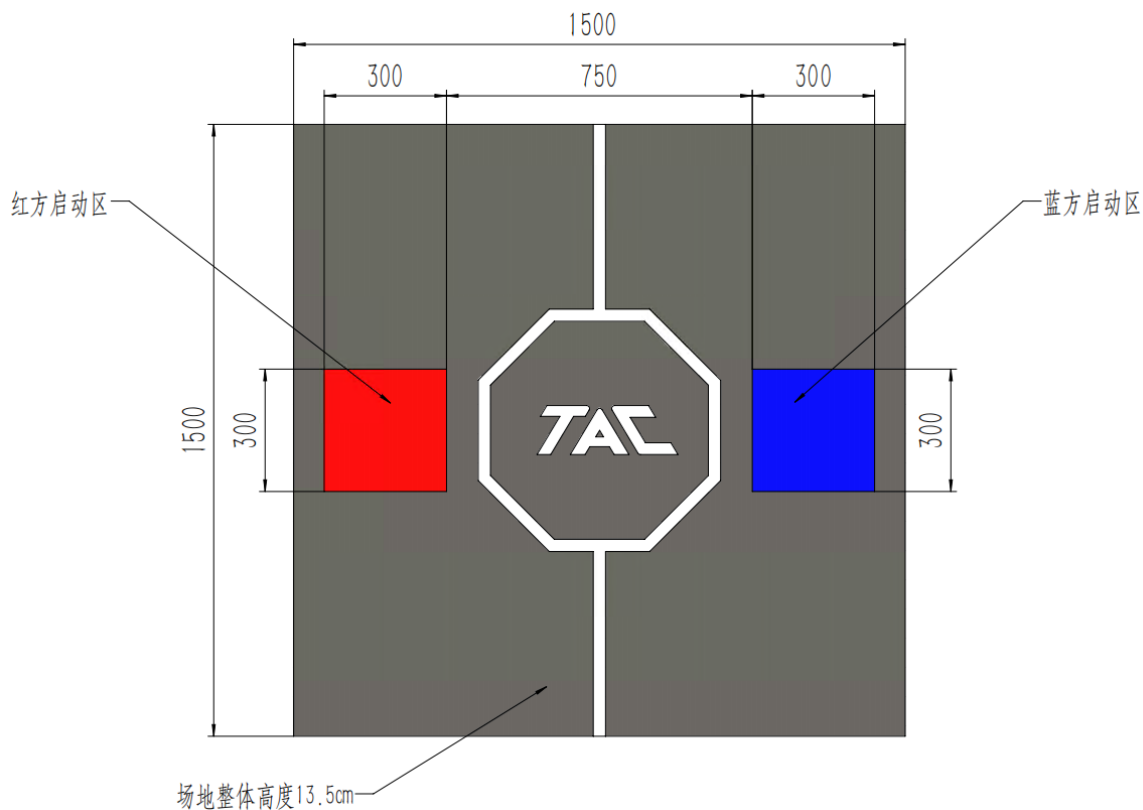


图 2 ROBOTAC 人型功夫搏击赛场地尺寸图

## (2) 道具要求

比赛中参赛队机器人不得使用除本体以外的其他附加攻击方式，如：喷水、喷火、发射弹丸等。

## 3. 机器人

每支参赛队只允许 1 台人型机器人参赛，同时允许另有 1 台替补机器人，参赛机器人要求如下：

机器人尺寸  $\leq$  (肩宽) 250mm  $\times$  (身厚) 150mm  $\times$  (身高) 600mm，同时身高  $\geq$  300mm (即机器人的身高为 300~600mm)。规定机器人正面往前、立正姿势站立时，正对机器人观察，左右为肩宽方向，前后为身厚方向，上下为身高方向；

机器人单足尺寸  $\leq$  (长) 90mm  $\times$  (宽) 150mm。规定机器人正面往前、立正姿势站立时，正视机器人单足看去，左右为长度方向，前后为宽度方向；机器人的手臂长度  $\leq$  腿长。规定机器人的腿长度是从腿最高前后转轴到脚底板的距离；机器人重量  $\leq$  4.5Kg。

**参赛机器人要求重心不得低于机器人腿部最高点，组委会将在赛前针对机器人重心进行检查。**

## 4. 参赛队

(1) 参赛队员须为 ROBOTAC 参赛校学生每支参赛队最多由 3 名学生队员和 2 名指导教师组成，每支参赛队允许 1 名学生队员上场操作。

(3) 比赛过程中，操作手必须在指定操作区内活动，未经裁判许可不得离开操作区。

## 5. 比赛

(1) 比赛开始前，各队有一分钟准备时间，将机器人置于对应的启动区，并

进行必要的调整与设置，机器人可以加电，但不得运行出启动区。

- (2) 比赛开始以比赛系统哨响为准，机器人从启动区启动。机器人需要在比赛开始后 10 秒内完成启动，之后不得再接触机器人。
- (3) 比赛过程中机器人运行到场地或双方机器人缠斗固结在一起，裁判可以暂停比赛，依照规则加减分以后，将双方或一方机器人放回出发区。
- (4) 比赛过程中双方不应消极比赛，不应长时间“避战”，长时间消极比赛的机器人会被裁判警告，警告过后应当立刻主动进攻。如仍然消极比赛，则裁判对消极比赛的一方做出扣 10 分处罚。
- (5) 比赛开始后如机器人在场上出现故障或失控，则自动退出比赛，为了机器人的安全和保护场地，裁判有权根据现场情况要求该机器人断电并拿出场地。
- (6) 比赛过程中有关犯规扣分、安全、服从裁判判罚、比赛公平竞争精神等要求，以《第二十三届全国大学生机器人大赛 ROBOTAC 比赛规则》章节 6.2 中的要求为准。

## 6. 其他

- (1) 裁判有权对规则中未规定的任何行为做出裁决。在有争议的情况下，裁判长的裁决是最终裁决。
- (2) 规则如有修改更新，组委会将在赛事官方网站上发布，以比赛开始前最新发布版本为准。
- (3) 场地尺寸误差范围为  $\pm 5\%$ ，机器人尺寸及重量均为最大限制，不允许误差。为增加赛事观赏性，组委会搭建的正式比赛场地会在保证关键尺寸不变的前提下，在造型、装饰、材料、灯光等方面做出变化，各参赛队的比赛机器人需要具有一定的适应性。

## 二、设计赛

### (一) 竞技机器人方案设计赛

#### 1. 规则要点

本方案设计赛要求参赛选手根据《第二十三届全国大学生机器人大赛 ROBOTAC 比赛规则》(以下简称《RT 规则》)设计机器人,提交机器人三维设计图和设计方。所提交作品根据专家评分评定奖项,组委会颁发获奖证书。

#### 2. 内容要求

竞技机器人方案设计赛中涉及机器人的技术、安全、尺寸、能源等方面需满足《第二十三届全国大学生机器人大赛 ROBOTAC 比赛规则》中章节 4.1、4.2 和 4.3 规则的要求。设计内容分为:格斗机器人、射击机器人、抛射矿石机器人和仿生足式机器人,具体要求如下。

**格斗机器人:** 机器人具有格斗能力的执行机构,运动形式不限。

**射击机器人:** 机器人能够发射《RT 规则》3.7 所描述的炮弹,运动形式不限。

**抛射矿石机器人:** 执行机构能够抛射(发射)《RT 规则》3.3 所描述的矿石,运动形式不限。

**仿生足式机器人:** 满足《RT 规则》4.1 要求,能够实现从“矿山”上取矿石,运动到转运台。

#### 3. 方案提交

**提交内容:** 设计三维图(设计软件不限,以 step 格式提交)、设计方案 PPT,其中设计方案 PPT 包括:

- 1) 团队介绍与分工(单人完成可不写);
- 2) 机构工作原理阐述;
- 3) 三维图在设计软件中的截图或动作视频(体现装配、外观渲染等);
- 4) 其他认为有利于评审专家了解设计方案的信息;
- 5) 附件:制作完成的机器人照片或视频(如有实物可提交此项)。

#### 4. 参赛队员要求

参赛学生应为全日制本科生、专科生和留学生,每支参赛队最多由 3 名学生队员和 2 名指导教师组成。每支参赛队针对每种机器人可以各提交 1 个作品。

## 5. 奖项评审

评审将从三维图完成度（25%）、执行机构（运动机构）可行性（25%）、创意性（20%）、外观设计（15%）和设计方案 PPT（15%）五方面进行综合评审，通过初审进入终评的项目，评选出一、二、三等奖并颁发证书。

### （二）创意机器人方案设计赛

#### 1. 比赛目的

为贯彻落实党的二十大精神，积极把握新一轮科技革命和产业变革机遇，加快推动新一代人工智能与机器人的健康发展，创新是第一动力。结合时下人工智能热点，获得创新的创作支持和创意灵感，赋能新一代的人工智能与机器人，推动科技跨越发展、产业优化升级、生产力整体跃升的驱动力量，努力实现高质量发展。

同时，创意机器人方案设计赛旨在为大学生提供一个创新创业展示平台，旨在培养和锻炼学生的自主学习能力、创新能力、工程实践能力、团队合作能力等四个能力，为培养新一代卓越工程师提供平台。该项比赛鼓励新思路、新理论、新技术在机器人设计中的应用中的探索与创新。鼓励学生进行自己动手设计制作人工智能与机器人系统，并现场展示，对于抄袭、购买现成产品的，评审组专家可根据实际情况取消比赛成绩。

参赛团队应面向解决国家及行业需求，鼓励采用先进的人工智能、物联网、大数据、云计算等技术设计创新性机器人，包括但不限于医疗健康、教育娱乐、环境保护、灾害救援、智能制造、农业自动化等领域。提出人工智能与机器人创新设计方案，完成人工智能与机器人系统设计工作，并锻炼以下能力：

- （1）机器人系统本体设计与制作，锻炼动手能力和创新能力。
- （2）机器人系统软件设计与实现：锻炼系统感知、通信、决策等设计与执行算法的编写能力。
- （3）团队参赛：每人负责一块任务，锻炼学生团队合作能力。

#### 2. 比赛过程

- （1）参赛团队提供 500 字创意说明、**论文、设计资料**等成果供评审组函评。
- （2）入围团队带 **PPT** 进行现场评审和答辩。
- （3）评审组根据现场答辩情况及创意设计的创新性，可实现性，合理性等方面进行评审。
- （4）提交的论文需严格符合模板要求，由参赛团队独立完成，未公开发表过，无知识产权纠纷，形式审查不通过的论文可根据实际情况取消比赛资格。

(5) 评分标准:

①总体评价(20分)

选题科学,面向解决社会需求及热点问题,调研论证充分,符合人工智能与机器人创意设计大赛要求。内容完整,答辩过程思路清晰,论证有力。

②人工智能与机器人系统设计(40分)

人工智能与机器人系统设计完整。

设计了相应的人工智能与机器人系统软件。

设计了系统感知、通信、决策与执行的相关算法。

分析、设计、计算正确、严谨,结论合理。

③创新性(40分)

科学作风严谨,作品设计具有一定的创新性。

观点新颖,见解独特,有一定的学术价值或应用价值。

### (三) 创意机器人设计赛(实物)

#### 1. 比赛目的

为贯彻落实党的二十大精神,积极把握新一轮科技革命和产业变革机遇,加快推动新一代人工智能与机器人的健康发展,创新是第一动力。结合时下人工智能热点,获得创新的创作支持和创意灵感,赋能新一代的人工智能与机器人,推动科技跨越发展、产业优化升级、生产力整体跃升的驱动力量,努力实现高质量发展。

同时,创意机器人方案设计赛旨在为大学生提供一个创新创意展示平台,旨在培养和锻炼学生的自主学习能力、创新能力、工程实践能力、团队合作能力等四个能力,为培养新一代卓越工程师提供平台。该项比赛鼓励新思路、新理论、新技术在机器人设计和应用中的探索与创新。鼓励学生进行自己动手设计制作人工智能与机器人系统,并现场展示,对于抄袭、购买现成产品的,评审组专家可根据实际情况取消比赛成绩。

参赛团队应面向解决国家及行业需求,鼓励采用先进的人工智能、物联网、大数据、云计算等技术设计创新性机器人,包括但不限于医疗健康、教育娱乐、环境保护、灾害救援、智能制造、农业自动化等领域。提出人工智能与机器人创新设计方案,完成人工智能与机器人系统设计工作,并锻炼以下能力:

(1) 机器人系统本体设计与制作,锻炼动手能力和创新能力。

(2) 机器人系统软件设计与实现:锻炼系统感知、通信、决策等设计与执行算法的编写能力。

(3) 团队参赛:每人负责一块任务,锻炼学生团队合作能力。

## 2. 比赛过程

(1) 参赛团队提供 500 字创意说明、**设计资料与过程视频**等成果供评审组函评。

(2) 入围团队带**实物、PPT**进行现场评审和答辩。

(3) 评审组根据现场答辩情况及创意设计的创新性，可实现性，合理性等方面进行评审。

(4) 本比赛要求学生进行动手设计和开发人工智能与机器人系统，对于抄袭、购买现成产品的，评审组专家可根据实际情况取消比赛成绩。

(5) 提交的论文需严格符合模板要求，由参赛团队独立完成，未公开发表过，无知识产权纠纷，形式审查不通过的论文可根据实际情况取消比赛资格。

(6) 评分标准：

### ①总体评价（20分）

选题科学，面向解决社会需求及热点问题，调研论证充分，符合人工智能与机器人创意设计大赛要求。内容完整，答辩过程思路清晰，论证有力。

### ②人工智能与机器人系统设计（40分）

人工智能与机器人系统本体完整，鼓励由学生自己动手设计及开发。

设计并实现了相应的人工智能与机器人系统软件。

设计并实现了系统感知、通信、决策与执行的相关算法。

分析、设计、计算、实验正确、严谨，结论合理。

### ③创新性（40分）

科学作风严谨，作品设计具有一定的创新性。

观点新颖，见解独特，有一定的学术价值或应用价值。

## （四）三维数字设计赛

### 1. 规则要点

本届“三维数字设计赛”要求参赛选手以《第二十三届全国大学生机器人大赛 ROBOTAC 赛事规则》为背景，完成机器人外观设计、比赛场地场景设计及虚拟合成、动画制作等赛项任务。所提交作品根据专家评分评定奖项，组委会颁发获奖证书。

### 2. 内容要求

参赛者根据主办方提供的相应竞赛资源（机器人 3D 模型），使用 iArtist 完成以下赛项任务。（软件下载地址：

<https://www.cgpool.com/web-site-front/softDown/softwareDetails?softId>

=6), 可协同使用其他创作软件。

### 任务 1: 机器人外观设计

根据提供的机器人基本模型进行外观二次创作(模型下载地址:[https://www.cgpool.com/web\\_site\\_front/resourcesArea/resources\\_zone\\_info?id=6](https://www.cgpool.com/web_site_front/resourcesArea/resources_zone_info?id=6)), 要求二次创作过程中必须体现机器人模型的结构特点(如格斗部分、发射炮弹部分或行走部分等), 其外观风格或其他功能可根据创作需要进行创作。

### 任务 2: 比赛场地场景设计及虚拟合成

对《第二十三届全国大学生机器人大赛 ROBOTAC 比赛规则——十年铸剑》的比赛场地进行数字化场景还原构建, 在保留场地布局(见下图)的基础上可以进行艺术化加工创作, 并完成 3D 机器人模型和比赛场地场景的虚拟合成(静态及动态合成效果均可)。

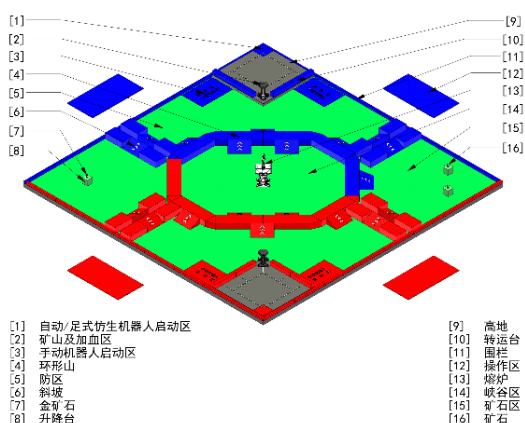


图 1 ROBOTAC 比赛场地布局示意图

### 任务 3: 动画制作(选做)

2024 年是 ROBOTAC 赛事进入“全国大学生机器人大赛”系列第十年, 本届 ROBOTAC 赛事以“十年铸剑”为竞赛主题。剑, 古之圣品, 乃短兵之祖, 近搏之器, 携之轻便, 佩之神采, 用之迅捷, 持之为荣。铸, 原指把金属加热熔化倒入砂型或模子里, 使凝固成为器物, 后引申为培养造就之意, 赛事十年里无数工程师从中走出, 以铸剑为题, 作为本届赛事的规则背景。

请参赛者根据上述背景, 参考《第二十三届全国大学生机器人大赛 ROBOTAC 比赛规则——十年铸剑》, 制作视频动画。视频中**必须包含“铸剑”元素**, 可以是一个或多个, 例如, 机器人阵营对抗、剑作为兵器、剑作为礼器等。



### 3. 作品提交

#### (1) 提交内容

1) 工程文件: 需提交 package7z 格式参赛文件(提交其他格式视为无效作品), 包含模型、贴图、材质文件、动画、场景等信息。

2) 渲染效果图/效果视频: 如为静态作品请提交 JPG 格式图片, 1920\*1080px, 不小于 150dpi, 图片包含机器人设计三视图、合成效果图。如为动态作品请提交 MP4 格式文件, 视频时长 30-180 秒, 清晰度不低于 1920\*1080(横屏), 视频需包含 3D 机器人模型、动画、虚拟场景等重点展示内容。

3) 作品阐述视频: 参赛队伍需提交一个设计作品的阐述介绍视频, 视频时长为 3-5 分钟, 清晰度不低于 1920\*1080(横屏), 格式为 MP4, 大小不超过 1GB, 图像、声音清晰, 不抖动、无噪音, 视频内容包括但不限于: 作品名称、团队简介、设计阐述、作品构思立意、制作关键流程和创作体会等。

4) 参赛者不得提交以往任何大赛或任何其他比赛中已获奖的作品, 或之前已经使用于任何商业用途的作品。

#### (2) 提交形式及时间

每个参赛作品资料压缩为一个文件, 命名为“作品名+团队名称+学校名称”, 于报到时以 U 盘形式提交。

### 4. 参赛队员要求

参赛学生应为全日制本科生、专科生和留学生, 参赛者可以个人参赛, 也可以团队形式参赛。不限专业, 允许跨专业、跨学院、跨年级组队, 每支参赛队最多由 3 名学生队员和 2 名指导教师组成。每支队伍仅限提交 1 件作品。每位参赛学生只能加入 1 支参赛队, 指导教师可以指导多支参赛队。

### 5. 赛程时间安排

各参赛队伍自即日起至 2024 年 11 月 6 日前登陆甘肃高等教育智慧教育平台 (<https://jsgl.higher.gsedu.cn>) 完成报名。

### 6. 奖项评审

评审将从机器人外观设计创意性(75%)、场景设计及虚拟合成效果

(10%)、动画艺术表现力(15%)等三方面进行综合评审,评选出一、二、三等奖。

评分项	分值权重比例	评分标准
机器人外观设计创意性	75%	机器人设计构思巧妙,造型生动,色彩和谐,特色鲜明,渲染精美,有较高的审美价值、视觉识别度和艺术表现力。
场景设计及虚拟合成效果	10%	虚拟场景设计既符合线下场地布局,又具有一定的创意性,能够较好的将虚拟场景与机器人模型相结合,具有想象力。
动画艺术表现力	15%	动画契合主题,衔接流畅不卡顿,音效、音乐与画面配合得当。

## 7. 比赛纪律及其他注意事项

1. 参赛作品必须是队员原创作品、独立设计并完成,严禁抄袭、剽窃等行为。不允许用曾经参加其他赛事的获奖作品再次投稿。凡发现抄袭、剽窃等行为,将取消参赛队伍的参赛资格,并追究相关指导教师和参赛单位的责任。

2. 尊重参赛选手的知情权,大赛期间,甘肃省赛区组委会组建相应的QQ群(群号:545274687),组委会及时在群里公开赛事信息并接受监督,保障大赛的公平、公开、公正。

3. 各参赛高校有权在非商业性行为中无偿使用相关参赛资料,各种资料实现参赛单位之间的共享,

注:大赛组委会保留对比赛通知文件的解释权。

## 三、应用赛

### (一) 服务机器人应用赛

#### 一、项目设置背景

该比赛主要围绕人工智能应用和机器人技术领域,开展基于 ROS 的餐饮服务机器人的技术研究。在这个比赛中,参赛者需要完成餐饮服务机器人在环境中的自主探索、定位、导航,利用人工智能技术对订单和餐品进行识别,并利用机械臂实现精准的餐品抓取和放置。进行该比赛,学生将通过深入学习和研究餐饮服务机器人掌握人工智能视觉识别技术、ROS 系统的应用,熟悉机械臂的控制和调试,以及机器人导航、感知、决策等相关技术。学生不仅能够学习到人工智能技术与机器人技术的最新知识,还能够通过实际操作加深对理论知识的理解和应用。此外,比赛还能够提高学生的创新意识、实践能力及团队协作能力,为未来的机器人技术发展培养更多优秀的人才。

#### 二、项目进行方式:

线下

#### 三、项目规则

参加本比赛的队伍需遵循大赛总规则。

##### 1. 参赛(机器人)道具要求

机器人平台需要满足以下要求:

- 1、平台功能:实现室内建图、定位导航、路径规划等功能;
- 2、主控为百度大脑 Edgeboard 计算卡,所用 AI 模型基于 PaddlePaddle 训练且必须部署于 Edgeboard 计算卡上运行;
- 3、传感器及外设需要配备 1 个深度摄像头,1 个激光雷达,4 个超声波传感器,1 个触摸显示屏,1 个具有抓取功能机械臂;
- 3、机器人尺寸:长 40-50cm\*宽 35-45cm\*高 110-120cm;
- 4、系统环境:Linux 系统 Ubuntu/ROS;
- 5、机器人需要配备 4 个麦克纳姆轮,能够实现前后左右平移运动和旋转运动。

##### 2. 比赛场景综述

比赛模拟西式快餐厅场景,如图 1 所示,场地约为 6 米\*6 米区域,地面为硬质地板、地毯或地胶,整体为一个平面,无斜坡和台阶,场地四周由不低于 30cm 高的围栏围成。场地内设有起始点和收银台,尺寸为 100cm\*100cm,由地面黑/白胶带围成;场地中摆放 4 个长宽高为 100cm\*50cm\*53cm 的餐桌、1 个长宽高为 200cm\*50cm\*53cm 的取餐台和 2 个长宽高均为 30cm 的障碍物。餐桌上放有订单标牌,每个餐桌靠近取餐台一侧地面有使用黑/白胶带围成的 100cm\*80cm 判定区域,用以判断机器人是否达到各餐桌;取餐台上放有食物模型,靠近场地中心一侧地面有使用黑/白胶带围成的 200cm\*80cm 判定区域,用以判断机器人是否达到取餐台;取餐台和餐桌底部镂空用白色桌布遮挡。餐桌以及障碍物摆放位置需要确保至少留有宽度 120cm 的通道供机器人通过。

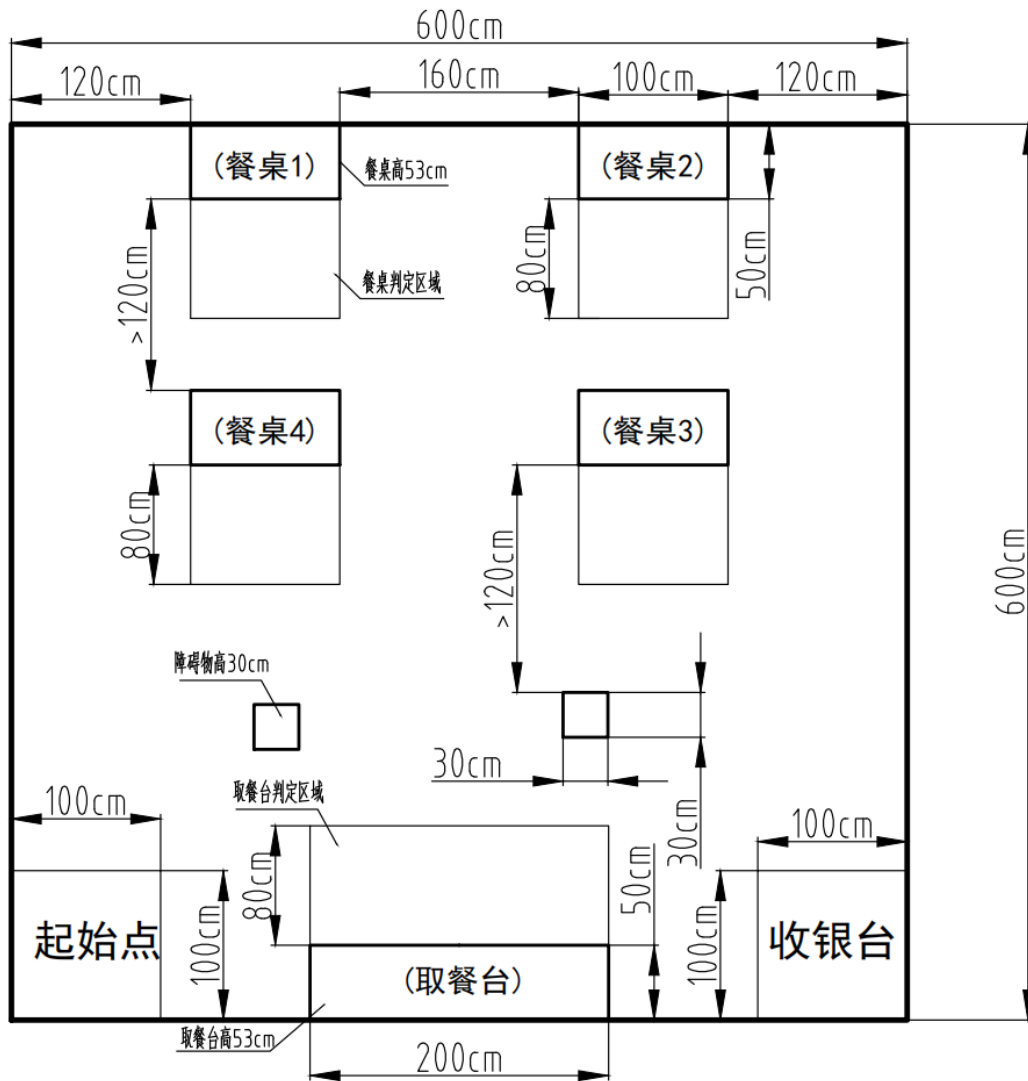


图1 比赛场地示意图

取餐台上摆放有6种仿真食物道具，如图2所示，每种食物仅有1个。食物道具放置在取餐台横向中心线位置延桌面长边方向一字排开，顺序随机，每个食物间距15cm，摆放位置如图3所示。



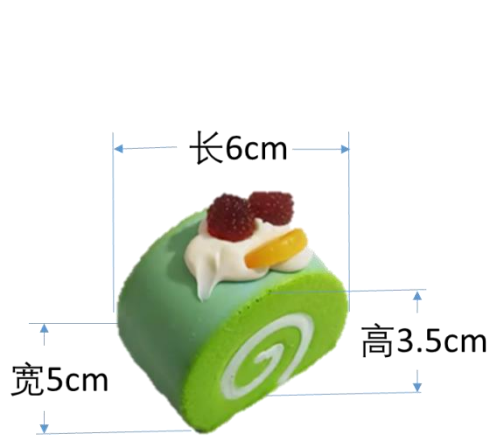
不含盖  
13cm

咖啡



不含盖  
11cm

可乐



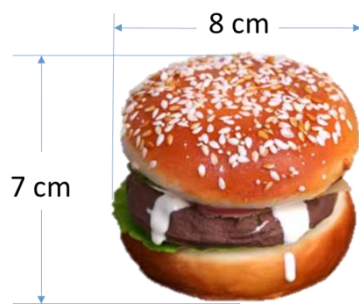
长6cm  
宽5cm  
高3.5cm

瑞士卷



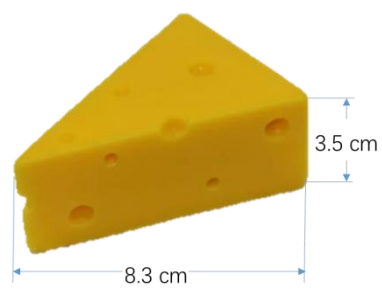
13.5cm

圣代



7 cm

汉堡

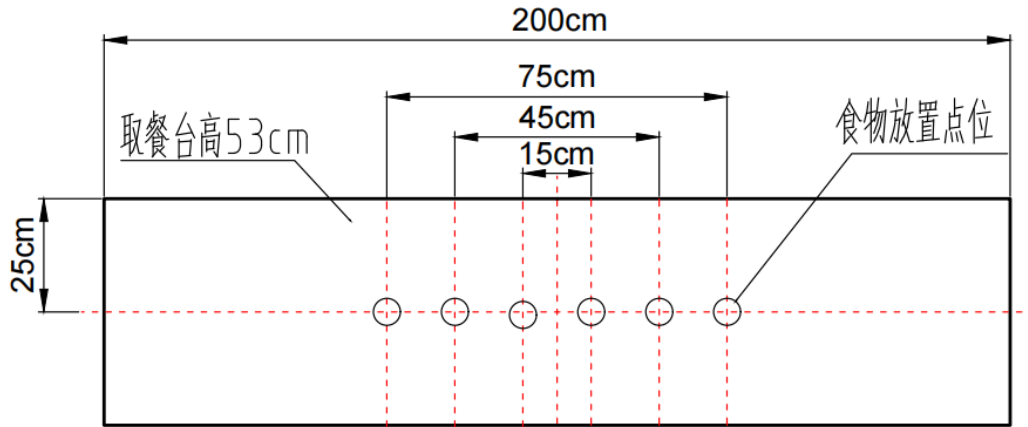


8.3 cm

3.5 cm

奶酪

图 2 仿真食物道具样式



## (取餐台)

图3 食物放置位置示意图

订单标牌位于餐桌上，印有食物图片及文字，有内容的一面面向取餐台一侧，用于指引机器人获取和放置食物。订单标牌共有3个，分别放置在场地的随机3个餐桌上，每个订单上有1-3种食物，3个订单上的食物总数量为3-6个，同一种食物在订单上仅出现一次。

订单尺寸：A5纸张大小（148 mm × 210 mm）

摆放位置：放置在餐桌的中心，有内容的一面面向取餐台，食物图片采用磁吸式吸附在订单标牌上

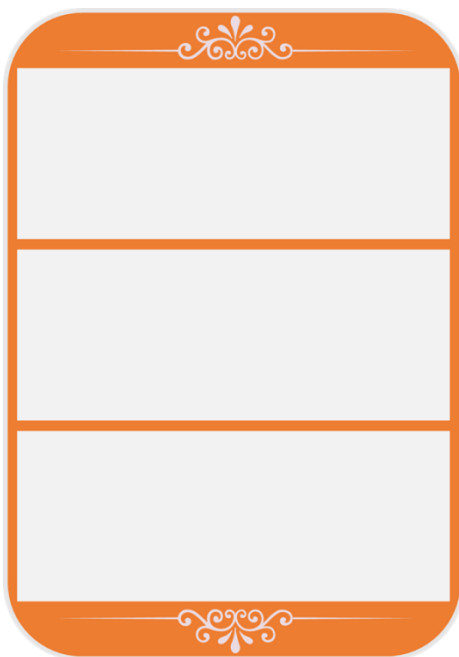
食物标牌大小：135 mm × 52 mm



订单标牌



食物标牌



订单标牌背景

图 4 订单标牌样式

菜单标牌放置在起始点和收银台处的围栏外侧，印有食物名称及价格，仅供选手和裁判查看，用于计算最终收银价格。

尺寸：A5 纸张大小（148 mm × 210 mm）

颜色：彩色打印

A menu label with a dark grey background and yellow decorative corner patterns. It lists six items with their names in Chinese and English, and their prices in Chinese Yuan (¥).

汉堡	¥ 22
Burger	
瑞士卷	¥ 5
SpongeCake	
可乐	¥ 9
Cocacola	
咖啡	¥ 18
Coffee	
圣代	¥ 13
Sundae	
奶酪	¥ 7
Cheese	

图 5 菜单标牌

餐桌、取餐台、障碍物、订单标牌、食物道具等场地装置固定后需要在对应位置做好标记，方便裁判恢复比赛场地。未注明尺寸、障碍物位置、胶带颜色、

食物道具摆放顺序、订单内容均以比赛现场最终布置的场地为准。

### 3. 任务规则与得分标准

#### 1) 自主环境探索 (10 分钟)

比赛开始后有 10 分钟时间进行场景探索与地图构建, 机器人从起始点出发, 选手操作机器人启动后, 机器人完全自主完成建图工作并回到初始位置。若机器人无法进行自主建图, 也可以选择遥控建图。

#### 2) 自主送餐服务 (15 分钟)

操作选手按菜单预置食品价格后, 机器人从起始点出发, 自主寻找有任务的 3 个餐桌并识别订单上的食物。机器人根据每个餐桌的订单内容, 到取餐台抓取指定食物并放到该餐桌上。最后机器人移动到收银台位置, 按照公布的菜单金额计算每个订单的总价, 并以屏幕画面的形式进行金额显示。

#### 3) 违规操作

出现以下动作会有对应惩罚, 机器人场地固定设施或障碍物产生碰撞每次扣 10 分, 最低分数不低于 0 分; 机器人超出比赛场地、机器人失去行动能力或失控、比赛任务环节过程中队员触碰机器人则比赛直接结束, 当前得分作为最终得分; 自主送餐服务任务阶段远程遥控机器人、使用与检查时不同的机器人或其他有悖于公平竞争原则的行为取消比赛成绩。

#### 4) 评比标准

表 1 任务得分标准

序号	类别	项目	内容	分数
1	自主探索	自主建图	启动后自主进行建图, 中途人为干预或遥控不得分	6 分
2		返回起始点	完成自主建图后机器人自主返回起始点区域, 未完成自主建图或遥控返回不得分	5 分
3		建图用时	从计时开始到机器人返回起始点区域或比赛结束所用时间	
4	自主送餐	启动出发	机器人第一次从起始点启动并完全驶离起始点区域	3 分
5		到达任务餐桌	机器人到达有订单的餐桌判定区域	每个 3 分
6		到达取餐台	到达取餐区判定区域范围内	3 分
7		到达收银台	到达收银台判定区域范围内	3 分
8		获取食品	获取订单上存在的食物并在机器人运动前未掉落, 每种食物仅获取一次得分	每个 5 分
9		放置食品	将正确食物放置在对应的餐桌上, 且机器人运动前未掉落, 每种食物仅获取一次得分	每个 6 分
10		收银播报	到达收银台区域后正确显示	每个 3 分



		食物和订单总金额	
11	任务用时	从比赛计时开始到机器人完成收银金额显示或比赛结束所用时间	

比赛以最终总得分排名，若总得分相同，则按依次以自主送餐服务分数高、自主环境探索分数高、自主送餐服务用时短、自主环境探索用时短为依据进行排名。

线上比赛与线下比赛分别进行排名。

#### 4. 比赛流程

##### (1) 赛前准备

比赛开始前公开比赛场地，未注明尺寸、障碍物位置、胶带颜色、食物道具摆放顺序、订单内容均以比赛现场最终布置的场地为准，各参赛队按赛程安排进行抽签、机器人检查、场地熟悉等环节。

##### (2) 比赛过程

比赛开始后按任务规则依次完成自主环境探索和自主送餐服务任务，按评比标准进行分数记录。自主环境探索环节 10 分钟，自主送餐服务环节 15 分钟。

##### (3) 比赛结束

比赛仅进行一轮，比赛时间用尽、主动终止比赛、出现结束比赛的违规行为或完成所有任务后比赛结束，若仍有剩余时间则记录剩余时间。

#### 四、备注说明

在有争议的情况发生时，可以申请大赛裁判长介入，也可以申请大赛仲裁委员会介入调查。

规则的最终解释权归大赛组委会所有。

## (二) 智能汽车应用赛

### 1. 规则概述

#### 1.1 比赛简介

无人驾驶是改变人们出行面貌乃至生活方式的又一变革技术，无人驾驶汽车的关键技术包括环境感知、导航定位、路径规划、决策控制等。摄像头作为无人驾驶过程中不可或缺的传感器之一，为无人驾驶系统提供重要的图像信息。通过这些图像信息，无人驾驶系统可以获取到车辆平台视野中所出现的各种道路信息。在本次比赛中，我们要求选手们基于 PaddlePaddle 训练 AI 模型并部署到 Edgeboard 计算卡上，最终结合其他相关技术，在指定地图上完成 AI 任务，同时控制车辆在赛道内完成竞速。

本届比赛场地为“城市反恐”主题，模拟特种智能车辆在城市执行巡逻任务，车辆不但需要自主驶过常规道路，还要根据沿途的任务元素所代表的突发事件，驶入特殊区域，并按指定方式通过。

### 2. 比赛场地及道具要求

#### 2.1 场地要求

无人驾驶的比赛赛道采用白色的 PVC 耐磨塑胶地板材料制作而成，场地上路线两侧贴有 2.5cm 宽黑色导引线供小车进行线路识别，线路旁放有三维元素标志供车辆进行区域识别。场地背景为蓝色地毯，场地宽度（包括黑色边界引导线）不小于 45cm。两条相邻场地中心线之间的间距不小于 60cm。场地中存在着直线、曲线弯道等元素，曲线赛道中心线的曲率半径不小于 50cm。

比赛用场地及元素如下图所示，图中标志图片为三维实物标志，黄色圆圈为锥桶。坡道标志尺寸为 138.5\*44\*69mm，颜色为大红色；锥桶由塑料材质制作而成，外表面为黄色纯色，无任何标志。锥桶的底部直径 75mm，高度 75mm。在赛道搭建完成锥桶与地面不固定，为可移动状态。

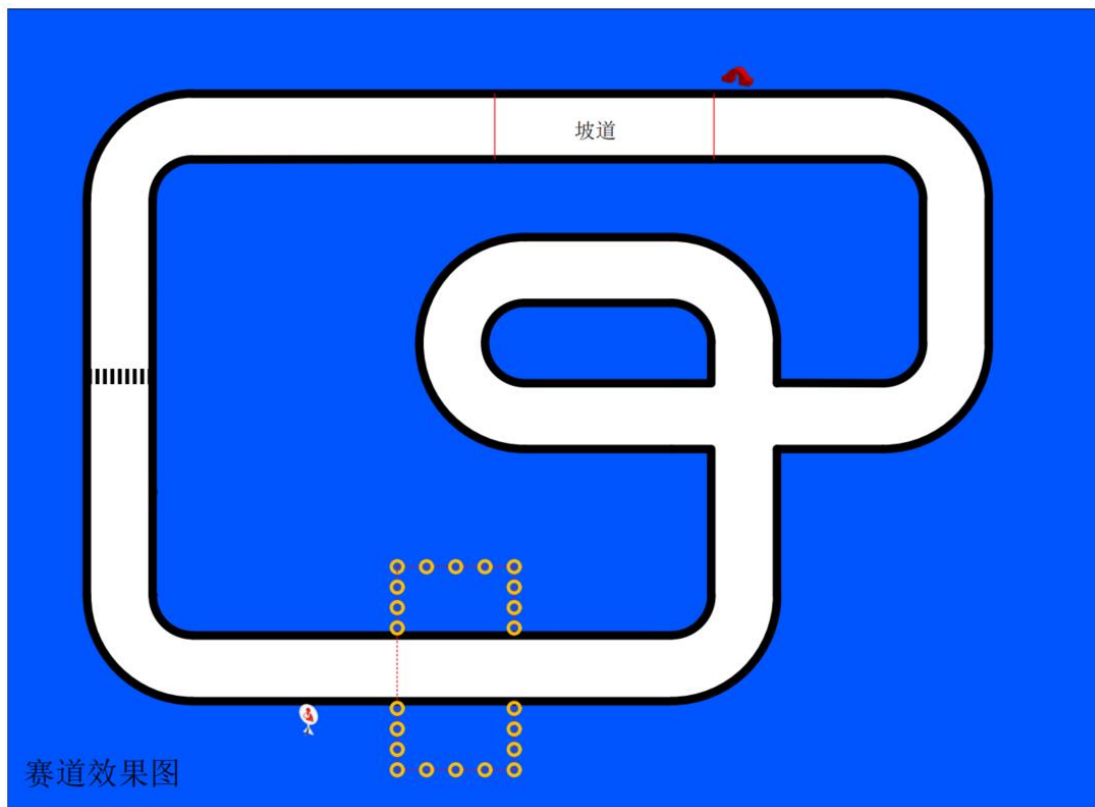


图 1 比赛赛道样式图

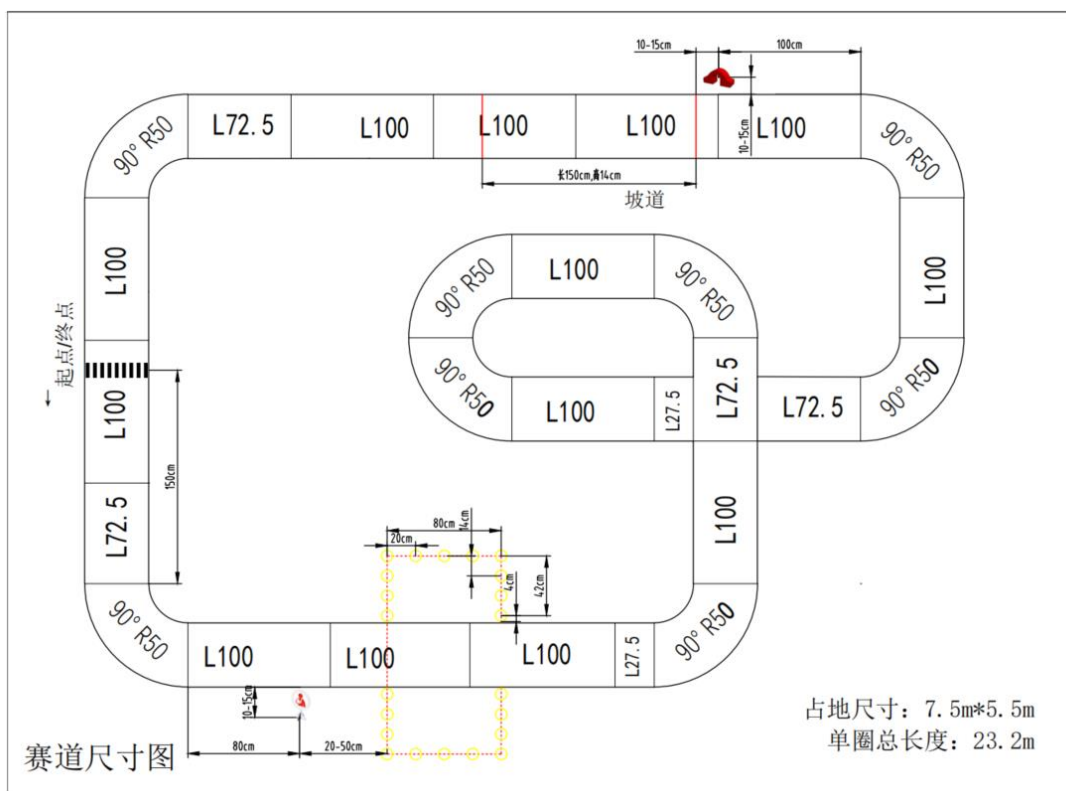


图 2 比赛赛道尺寸图

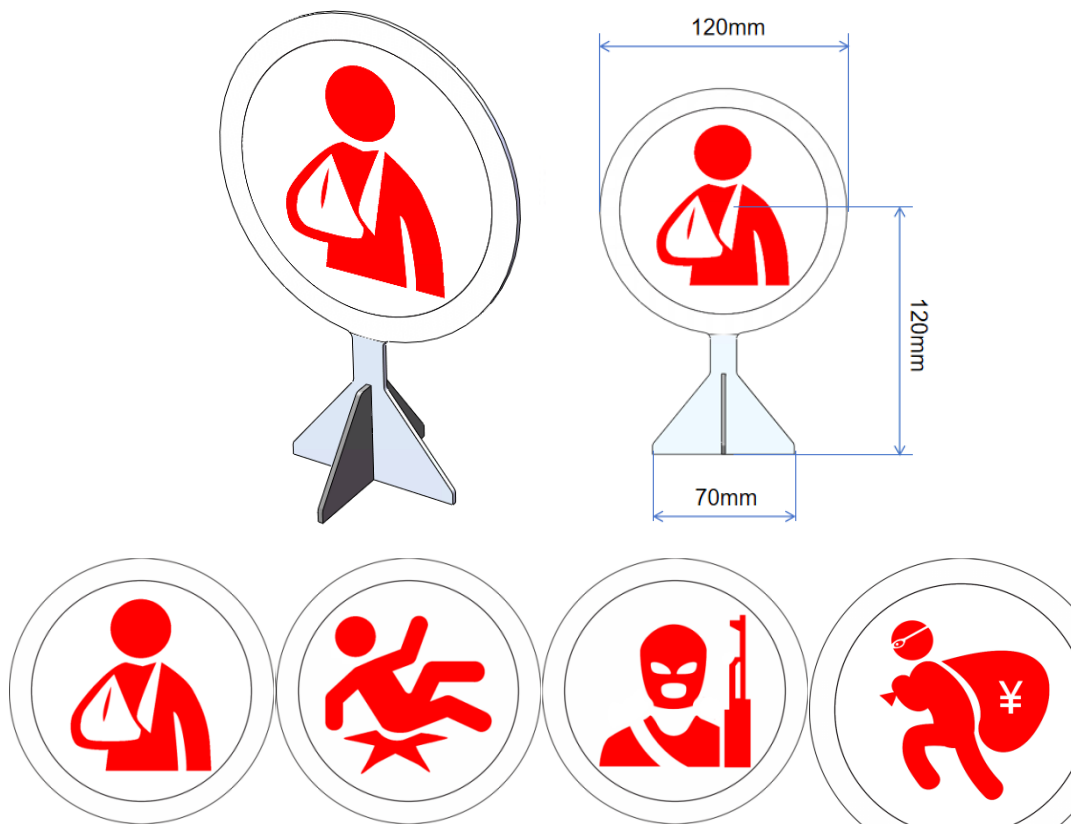


图 3 救援区标志

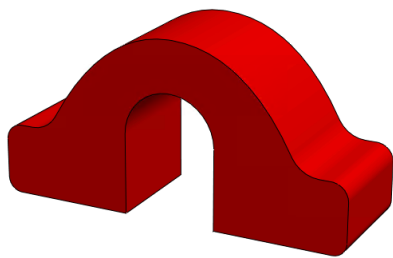


图 4 坡道标志



图 5 黄色锥桶

### 3. 参赛要求

#### 3.1 报名与分组

参赛学生应为全日制本科生、专科生和留学生，每支参赛队最多由 3 名学生队员和 2 名指导教师组成。

#### 3.2 无人驾驶竞速赛技术要求

为保证比赛的公平性和安全性，对于车模及计算卡的要求如下：

(1) 使用指定的 CICR-I 型车模及配套的电机、CS-3120 舵机、CB-22003 电池、S320 摄像头，不得加装和更换其他型号；车模尺寸 316\*190\*110mm（不含碳纤维杆），316\*190\*360mm（含碳纤维杆）；

(2) 最终比赛的车模必须带有车壳。车模自带的白色车壳可自由涂装和改造，参赛队也可以使用 3D 打印等方式自行制作非金属车壳；

(3) 计算平台使用 1 块百度 EdgeBoard 赛事专用卡；

(4) S320 摄像头必须直接连到 EdgeBoard 上用于赛道及其元素的检测；

(5) AI 模型需要通过百度飞桨平台训练并部署到 EdgeBoard 上。

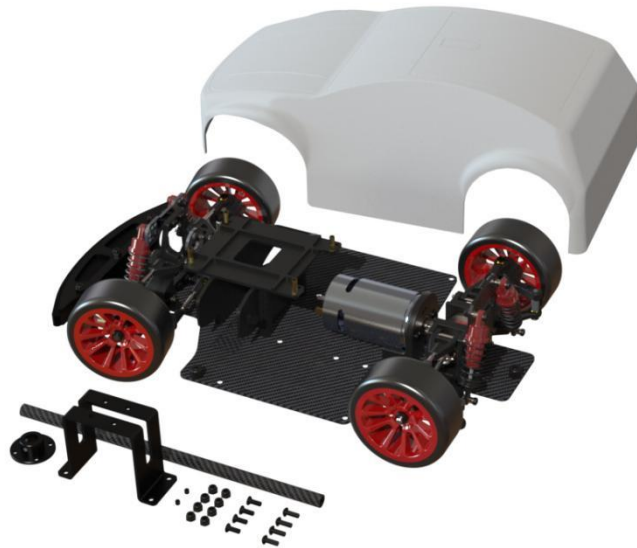


图 6 I 型车模

## 4. 比赛过程

### 4.1 比赛任务

(1) **比赛抽签：**参赛队伍抽签决定出场顺序；

(2) **比赛开始：**裁判宣布比赛开始，10 分钟比赛计时开始，允许 1 名参赛队员入场，需携带制作好的车模；可携带笔记本电脑，可使用有线或无线连接进行车模的测试和启动；

(3) **比赛进行：**参赛队员将车模置于起点前 1 米以内并启动，车模按规定路线逆时针跑完 1 圈再次经过起点视为 1 次有效成绩；每次起跑前需要告知主裁并得到允许后方可出发。

(4) **比赛结束：**成功获取 3 次有效成绩、参赛队员提出提前结束比赛或 10 分钟比赛时间到，裁判宣布比赛结束；10 分钟比赛时间结束前车模完成启动并经过起点线，比赛时间延长至本次运行结束。比赛结束后参赛队员离场并确认成绩。

## 4.2 评比标准

(1) **计分方式**: 每圈成绩为从起点/终点黑白线出发到再次驶过黑白线用时时间加上加罚时间; 最终成绩为每圈成绩中用时最短一次。

(2) **成绩无效**: 除救援区外, 车模行驶过程中有 2 个及以上轮子同时驶出赛道, 视为出界, 当圈比赛成绩无效。车模行驶过程中停止运动或速度过慢, 被判定为无法继续完成比赛的, 当圈比赛成绩无效。每次起跑前需要告知主裁并得到允许后方可出发, 否则当圈成绩无效。车模能够继续运行的情况下选手人为夺取车模或干扰车模运行, 当圈成绩无效, 且扣除 1 次获取有效成绩的机会。

(3) **救援区**: 车模驶入救援区, 根据右侧路旁立牌人员的类别选择停靠的区域, 路旁为平民伤员则车模需要完全驶入左侧锥桶围成的区域并停车片刻后启动; 路旁为危险人物则车模需要完全驶入右侧锥桶围成的区域并停车片刻后启动; 不停车罚时 15 秒, 未完全停在区域内或停错区域罚时 5 秒; 碰撞锥桶且使至少 1 个锥桶位移超过锥桶的半径罚时 5 秒。四个车轮均离开赛道并进入锥桶围城的矩形区域内视为完全驶入, 至少有一个车轮超出区域为未完全驶入。

图中每个黄色圆圈代表 1 个小锥桶, 实际摆设中存在锥桶中心不一定在同一直线以及间距也不完全相等, 误差在锥桶半径范围内。

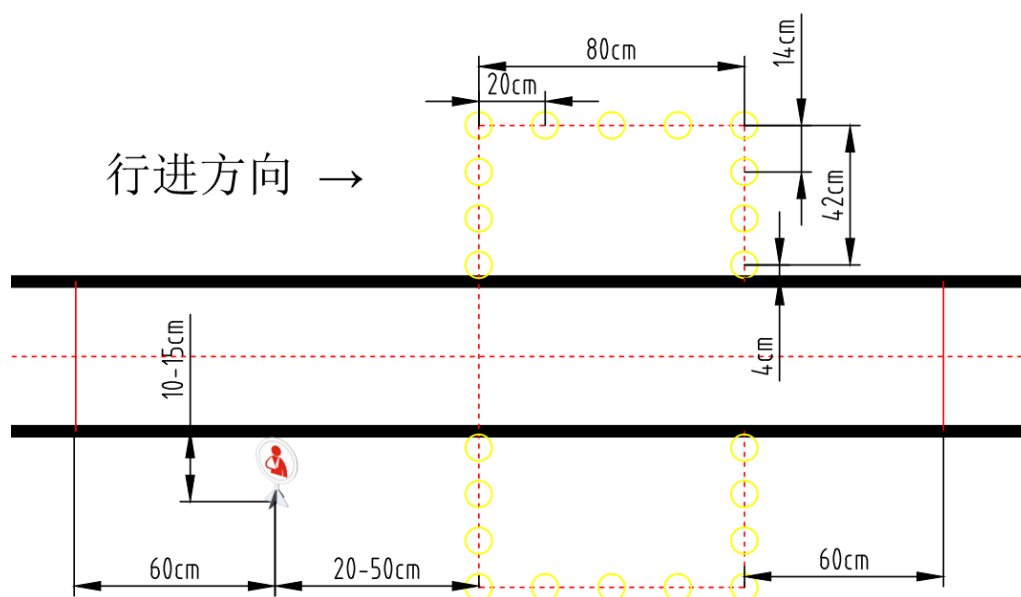


图 7 救援区示意图

救援区标志物分为“平民伤员”标志物和“危险人物”标志物两种, 每种标志物各有两种图案, 标牌底部宽 70mm, 标牌直径 120mm, 标牌中心高度 120mm, 由 3mm 铝合金板组成。图案为贴纸粘贴, 比赛前裁判会在 4 个图案中随机选取 1 个摆放到救援区赛道旁划定的区域内。标牌摆放时与赛道方向垂直, 摆放偏差不超过  $\pm 10$  度。

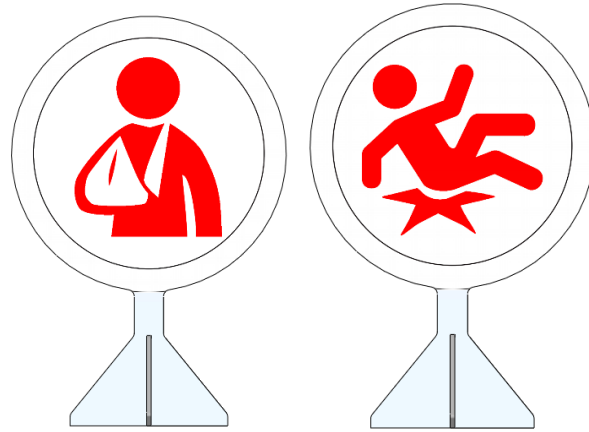


图 8 平民伤员标志物

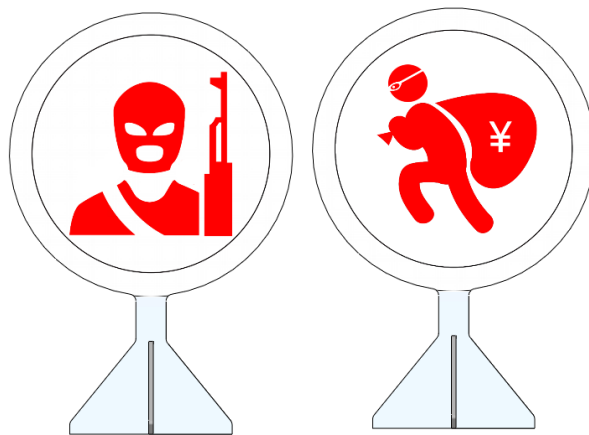


图 9 危险人物标志物

(4) **坡道**: 场地中设置有坡道, 需要谨慎行驶, 如图所示, 坡道前路旁摆放实体坡道标志, 车辆识别标志便于提前预知坡道, 从而自主判断行驶策略。坡道处无罚时。坡道标志摆放时与赛道方向垂直, 摆放偏差不超过  $\pm 10$  度。

行进方向 →

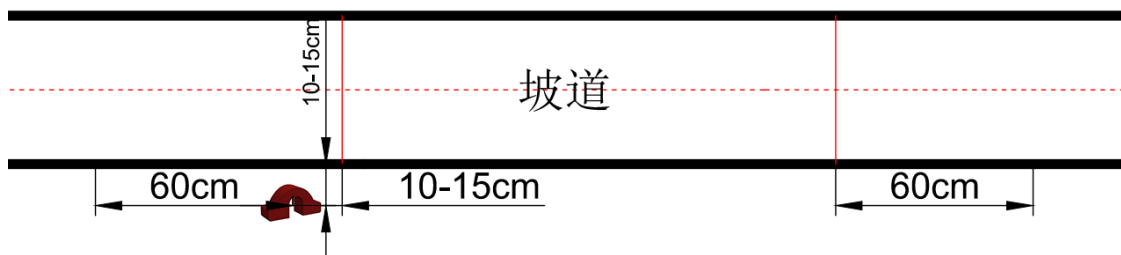


图 10 坡道示意图

(5) **起点/终点**: 参赛队员将车模置于起点前 1 米以内并启动, 车模行驶一圈再次经过起点/终点处并在黑白线后 1.5 米以内停车, 未停车或停车出界, 加罚 5 秒。

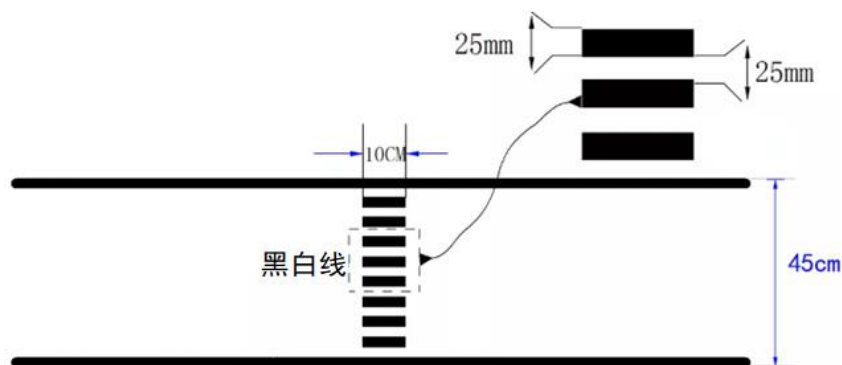


图 11 起点/终点示意图

## 5. 其他说明

本规则是实施裁判工作的依据，在竞赛过程中裁判（评委）有最终裁定权。凡是规则中没有说明的事项由裁判组决定。

## （三）足球机器人仿真应用赛

### 一、项目设置背景

该比赛主要围绕足球机器人领域，开展图像处理、自动决策、路径规划、自主避障、c++/lua 混合程序设计等技术研究，足球机器人挑战赛集中解决了多个智能机器人之间的协同合作以及在混合集中分布式系统下高度动态环境中的控制问题。参赛学校使用 iLoboke 足球机器人专用软件 SOM3.4.2 编写程序现场运行，软件提供虚拟仿真环境，没有场地也可完成调试。在足球比赛中，战术配合是非常重要的，本项目初赛采用 2 台实物轮式移动机器人在  $6\text{m} \times 4\text{m}$ （有效场地面积）的场地上完成战术配合并射门得分，决赛采用 3 台足球机器人与对方三台足球机器人进行对抗，得分多者获胜。参赛的每支队伍通过编写比赛策略和运动规划算法，让机器人自主完成合理的战术配合。进行该比赛，可以锻炼学生的编程能力，同时提高学生的统筹意识。

### 二、项目规则

参加本比赛的队伍需遵循大赛总规则。



## 1. 参赛（机器人）道具要求

- 1) 台式PC机2台（i7, 16G 内存, windows 系统, 一台安装视觉系统, 另外一台安装决策系统及直播软件, 由组委会提供, 实际比赛时以组委会提供的配置为准）。
- 2) iLoboKE 足球机器人专用软件 SOM3.4.2 平台软件: 所有参赛队伍必须在平台上编写程序, 于指点时间前提供给组委会;
- 3) 钉钉办公软件: 由比赛组委会提供, 安装在比赛用策略台式机和 相关直播设备上;
- 4) 提供的视觉机电脑中已经安装视觉采集软件, 并已经调试完毕。

## 2. 比赛场景综述

比赛开始, 组委会人员按照赛程顺序, 依次将各参赛队上传的 SOM 平台打开, 由参赛队员远程操控设备运行参赛脚本完成比赛运行实操部分, 在直播平台上, 把各队比赛的策略放到场地上由机器人运行, 看实际机器人运行的策略效果。场地比赛展示, 通过摄像机对实地场地比赛进行直播或者手机直接直播拍摄)。

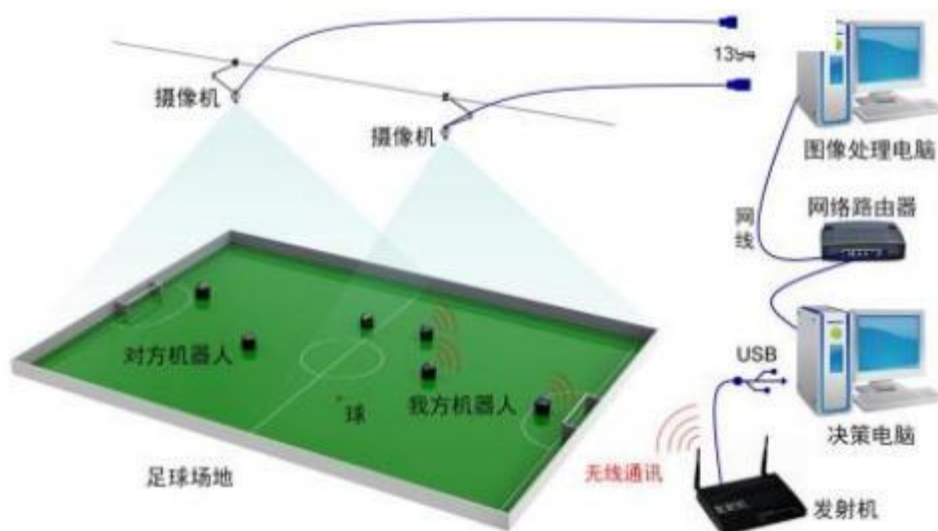


图 1-比赛场地的立体示意图

## 3. 任务规则与得分标准

比赛现场设置一个守门员机器人，由组委会提供，尾部贴球门线，守门员状态未定可移动，赛前不公布。

由三个参赛机器人进行5个固定点位的进攻战术配合，射门前至少完成一次传接配合（点球除外）整个过程要求在15秒内完成。5个固定点分布在后场区、中场点、前场区、角球区、点球点，具体点位（含后场区、前场区、角球区）赛前不公布。5个点分布的区域如下图。

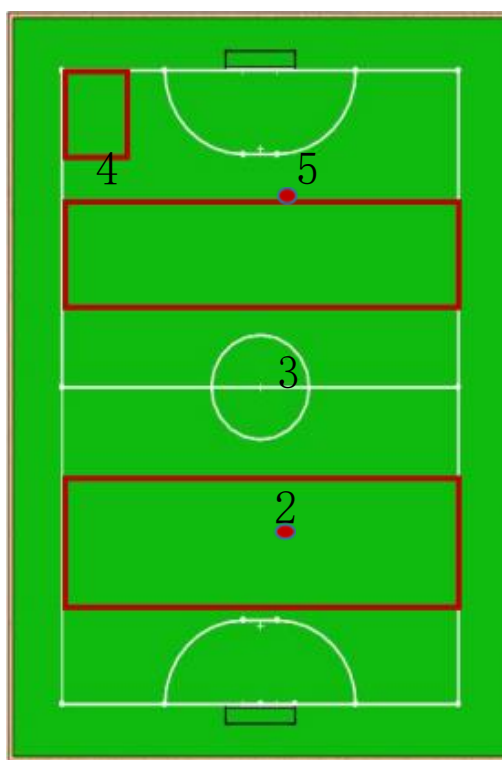


图2—固定点示意图

- 1) 比赛时裁判依次将球放在①后场区、②中场点、③前场区、④角球区⑤点球点。裁判将球放好，宣布开始，即开始计时。
- 2) 完成一轮战术（包括进球，球出界）计时结束（计时超过15s一律计作15s）。
- 3) 除点球外的战术配合进攻方至少要进行二次传球的战术配合才能射门。
- 4) 参赛队伍按规则要求射门进球，得20分；未进球，不得分；出界，不得分。

5) 出现以下犯规现象，每出现一次扣5分，并且进球无效：

1 直接射门（点球除外）

1 参赛机器人进入禁区；

1 二次触球；

1 带球过长；

1 发球超时； 请注意：

1 在完成战术过程中，出现犯规行为，裁判不叫停，会等战术完成后进行评判，计入时间；

1 比赛中某轮战术点弃权，则计作-10分；

1 比赛排名首先依据积分；积分相同看进球数；进球数相同看用时；用时相同看犯规次数；

1 现场成绩满分 100 分， 占总成绩 80%。

1 所有参赛队伍必须提交作品技术报告，总分 100 分，技术报告就编程策略、参赛心得等做出说明，组委会会根据技术报告进行评分并计入到总成绩中，技术报告分占总成绩 20%。

1 总成绩=现场得分\*80%+技术报告分\*20%。

1 竞赛组委会保留最终解释权。

#### **4. 比赛流程**

##### **1) 赛前准备**

赛前由各队队长现场确认设备状态

##### **2) 比赛过程**

比赛将按照3.任务规则与得分标准所述流程和评分标准进行。

##### **3) 比赛结束**

比赛将在裁判员宣布比赛结束后视为结束。