

## 附件 3

### 2026 年广东省工科大学生实验综合技能竞赛

# 反恐排爆救援机器人赛项命题

要求各参赛队设计制作一台反恐排爆救援机器人，并进行现场竞争性运行考核，同时提交设计报告。各参赛队可携带事先制作完成的反恐排爆救援机器人进行现场竞赛，决赛阶段将进行机器人的拆装。

## 一、对参赛作品的要求

自主设计并制作一台能完成反恐排爆救援的机器人（以下简称：机器人）。该机器人能够在规定场地、规定时间内，按照给定任务要求，实现二维码的读取、对象颜色和形状的认识、越障、反恐、排爆及救援，同时提交机器人设计报告。

### （一）功能要求

在比赛过程中机器人必须完全自主运行，应具有定位、移动、避障、位置及颜色识别、物料的抓取及载运等功能。

### （二）电控及驱动要求

机器人所用传感器和电机的种类及数量不限，主控电路、检测元器件、电机（舵机）及驱动电路自行选定。电控装置采用锂电池供电，电池自备，随车装载，比赛过程中不能更换。机器人必须自主运行，不允许采用任何形式的无线通讯。

### （三）机械结构要求

机器人结构形式不限，具体设计、材料、零件的选用及加工制作均由参

赛学生自主完成。可采用轮式、履带式结构，机器人的行走方式、机械手臂的结构形式均不限制。

机器人的主体基板（底盘）需要现场采用激光加工设备进行加工，非金属材料，厚度 3mm 或 5mm。所用设备：北京正天恒业数控技术有限公司（THUNDER BOLT），创新实践环节需要更换底盘。

#### （四）外形尺寸要求

机器人（含机械手臂）最大外形尺寸不超过 250mm×250mm×300mm（长宽高）。方可参加比赛。允许机器人结构设计为可折叠形式，但出发之后才可自行展开。

## 二、赛程安排

机器人赛项由机器人初赛（简称初赛）和机器人决赛（简称决赛）组成。

初赛由设计文档、现场初赛两个环节组成，取排名前 50%左右的参赛队进入决赛，初赛成绩不带入决赛。决赛由现场实践、现场决赛两个环节组成。各竞赛环节如表 1 所示。

表 1 反恐排爆救援赛项各环节

序号	环节	赛程	评分项目/赛程内容
1	第一环节	初 赛	设计文档
2	第二环节		现场初赛
说明：产生决赛名单并现场发布任务			
3	第三环节	决 赛	现场拆装
4	第四环节		现场决赛

### 三、机器人运行场地

赛场尺寸为 3500mm×3500mm，比赛场景示意图 1 所示（比赛的地图上没有黑色边框），比赛地图如图 2 所示（比赛的地图上没有文字）。

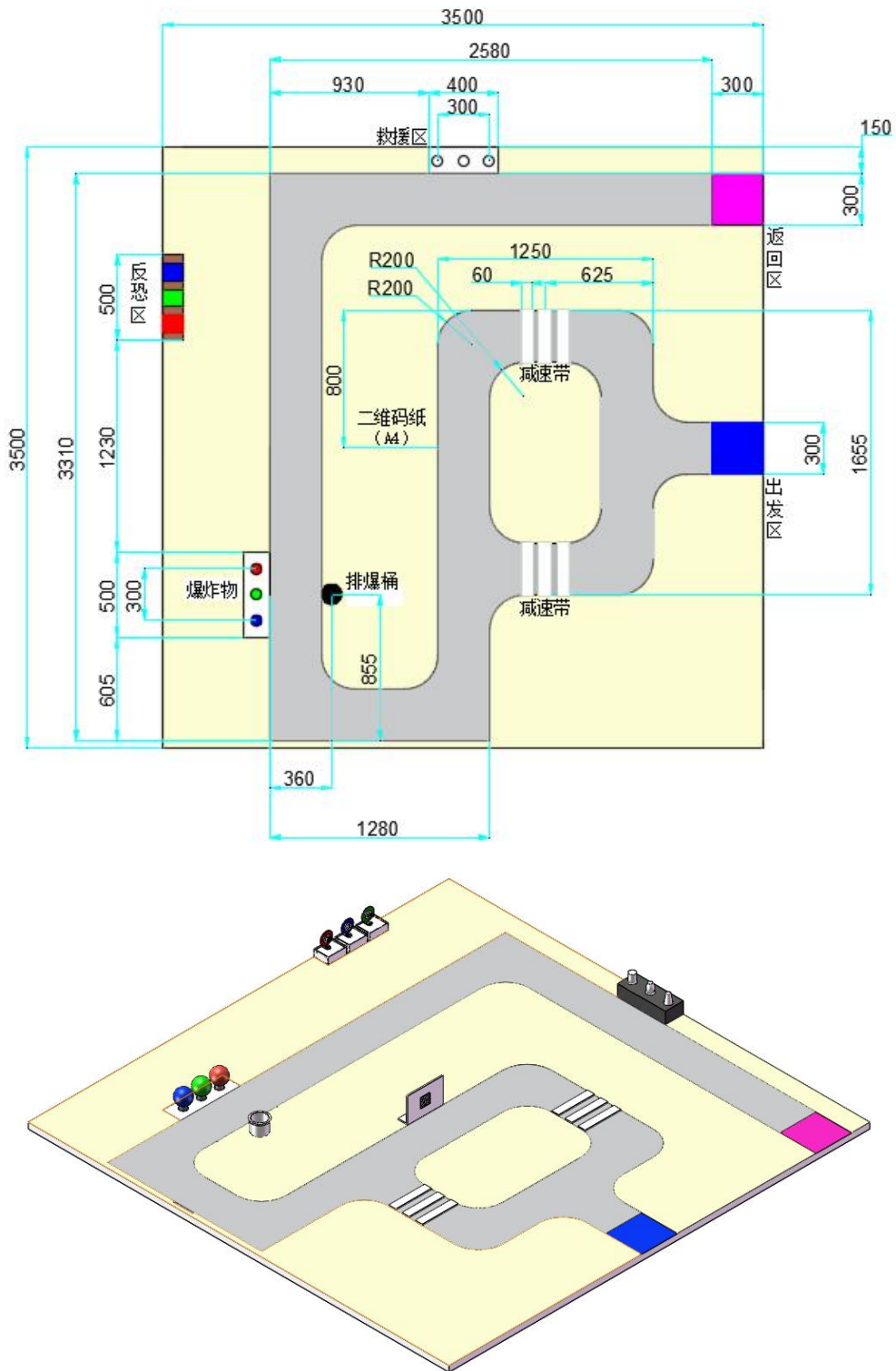


图 1 反恐排爆救援赛场景示意图

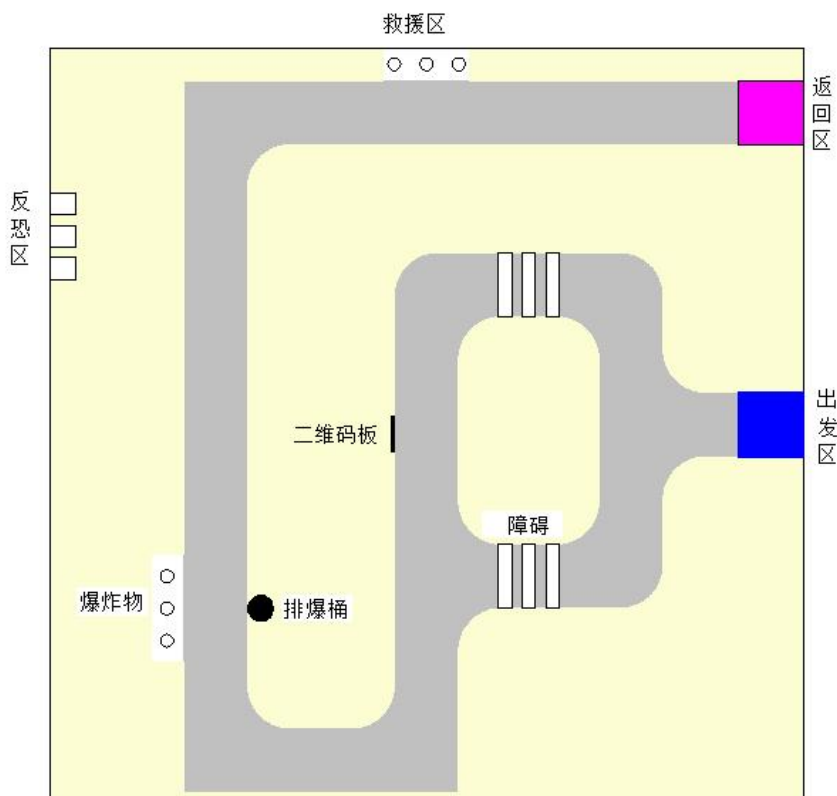


图 2 比赛场地图

赛场周围没有挡板，比赛场地中设定有障碍物区、排爆区、反恐区、救援区，赛道宽度 300mm，颜色浅灰色。

(1) 机器人出发区：边长为 300mm 的正方形蓝色区域；

(2) 二维码区：二维码为 A4 纸大小，横放在出发区正前方，A4 纸的中心有边长为 80mm 的正方形二维码（如图 3）；

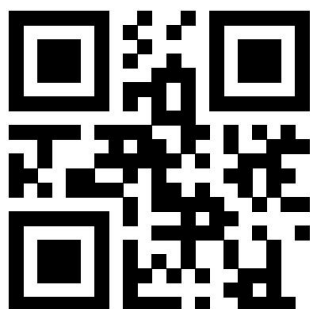


图 3 二维码

二维码设置为三位数字的组合，第一位表示排爆物的颜色，第二位表示反恐靶的颜色，1为红色，2为绿色，3为蓝色；第三位为救援目标的形状，1为圆柱形，2为圆锥形、3为腰鼓形。如“211”，该数字组合表明了排爆物的颜色为绿色，反恐靶的颜色为红色，救援目标为圆柱形；机器人通过读取场地上放置的二维码获取排爆和反恐任务。

### (3) 障碍物区

每个车道上间隔 50mm 放置 3 个长方形减速带（白色雪弗板），具体尺寸如图 4 所示。

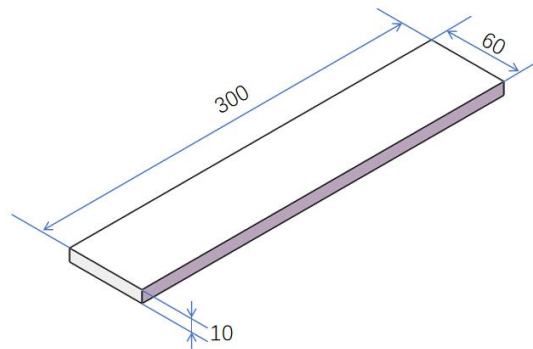


图 4 减速带示意图

### (4) 排爆区

比赛场地安放有模拟爆炸物，具体形状和尺寸如图 5 所示。机器人根据二维码给定的任务，识别相应颜色后将爆炸物放入排爆桶中（如图 6 所示，颜色黑色），排爆成功。

爆炸物颜色为：红、绿、蓝三种颜色，参考色值为红色（C0 M100 Y100 K0）、蓝色（C100 M0 Y0 K0）、绿色（C80 M0 Y100 K0），场地的颜色会有一些色差，以比赛现场为准，爆炸物尺寸如下图所示。上部为球形、底部带空心管，摆放顺序抽签确定。

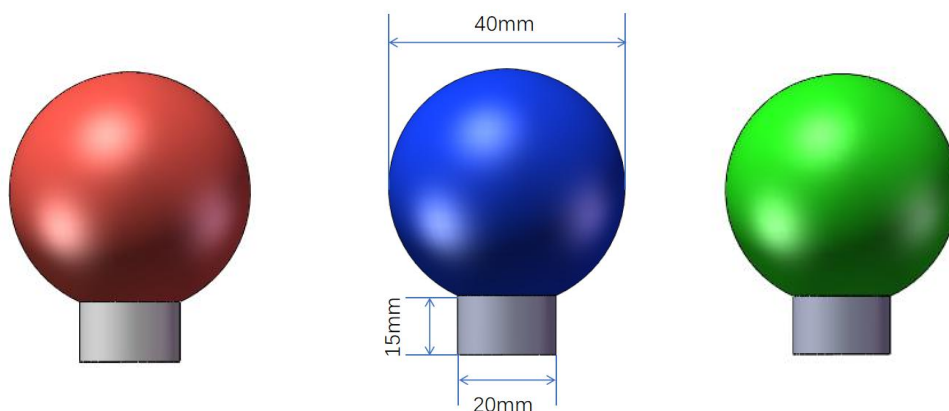


图5 爆炸物示意图

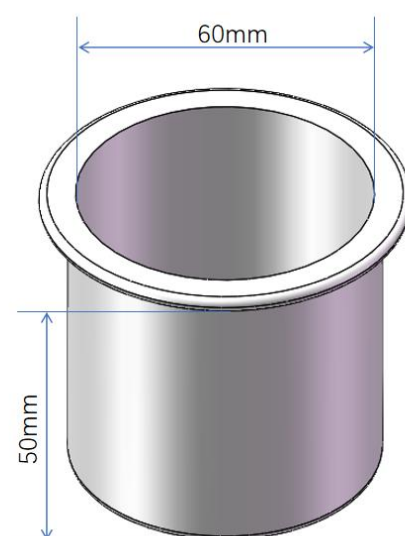


图6 排爆桶示意图

### (5) 反恐区

反恐区为靶标，装置上装有光电接收器，通过光电控制完成反恐。机器人在反恐区执行打靶任务时，应自行携带并安装符合要求的红色激光光源，激光波长为 650nm。激光器应能够适应比赛现场靶标光电接收装置的识别需求，确保在规定距离、角度及现场光照条件下，激光照射到靶标有效感应区域后能够稳定触发靶标动作（模拟人像倒下）。

若因参赛队所选激光器功率不足、光斑过弱、照射不稳定、安装角度不当或无法被靶标光电接收器有效识别，导致靶标未被触发或模拟人像未

倒下，则视为该次反恐打靶失败，责任由参赛队自行承担。比赛过程中不得使用非红色激光、强光干扰装置或其他影响靶标正常判定的设备。

靶标有红绿蓝三种颜色，色值与爆炸物相同（具体色值以现场为准）；摆放顺序抽签确定，打靶的颜色通过读取二维码获取。

固定靶：靶标最外环颜色分别为红、绿、蓝，便于机器人视觉识别和定位，打靶区有三个环，分别为8、9、10环，环数不同分数不同。

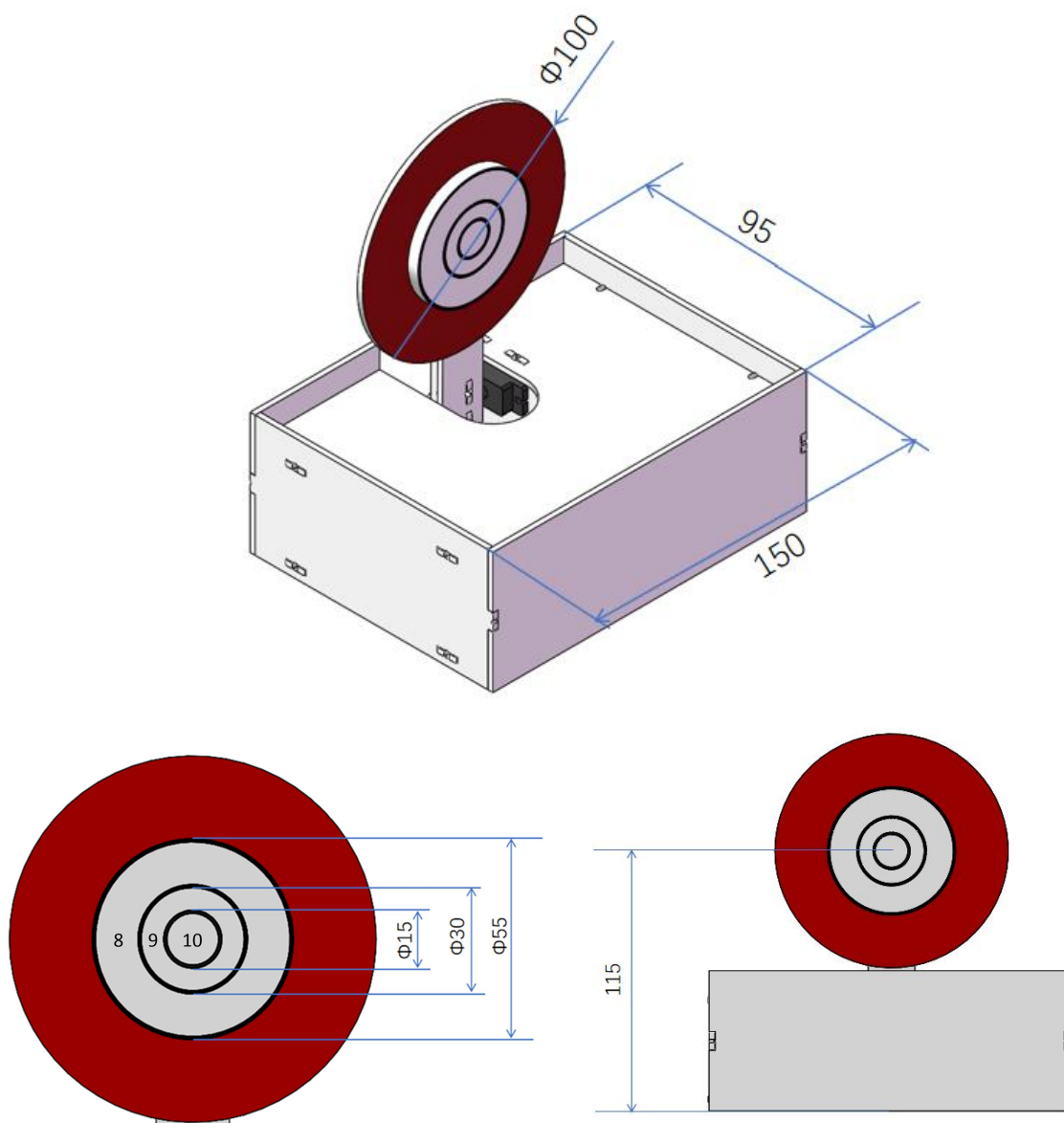


图7 固定靶示意图

## (6) 救援区

该区域放置三种模拟人像的物品，机器人根据二维码的指示将对应的救援对象搬运至返回区救援成功，救援方式不限。

①人质放置台如图 8 所示。材质亚克力，颜色黑色。

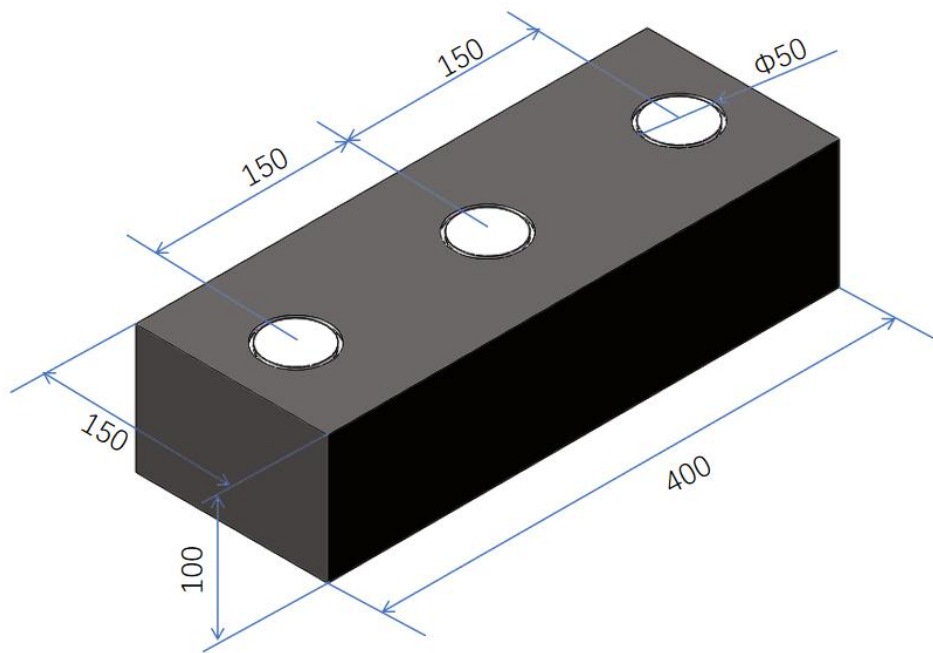


图 8 人质放置台

②模拟人质有三种形状：圆柱形、圆锥形和腰鼓形材质为白色 PLA（如图 9 所示），摆放位置抽签确定。

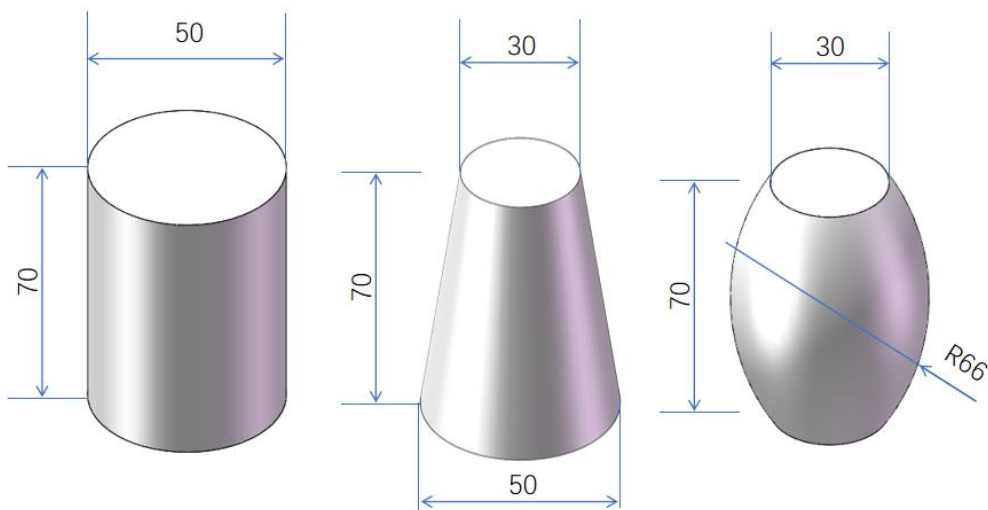


图 9 模拟人质

⑦返回区：尺寸为 300mm\*300mm 区域，其位置见上述场地图，比赛结束时，人质应带回返回区；

## **四、赛项具体要求**

### **（一）设计报告**

#### 1. 结构设计

完整性要求：机器人装配图 1 幅(A4 纸 1 页)、设计说明书 1-3 页(A4)；

正确性要求：结构设计正确，选材和工艺合理；

创新性要求：有独立见解及创新设计思想；

规范性要求：图纸表达完整，标注正确；文字描述准确清晰。

#### 2. 控制系统设计

完整性要求：程序流程图 1 幅、电路设计说明书 1-3 页（A4）；

正确性要求：控制原理与电路设计正确，器件选择合理；

创新性要求：有独立见解及创新点；

规范性要求：程序流程图表达完整、规范；文字描述准确清晰。

上述报告按照模板编写。

### **（二）现场初赛**

各参赛队可携带事先制作完成的机器人进行现场竞赛。

1. 每支队伍仅允许拥有 1 台机器人，上场前须对机器人进行尺寸测量。

2. 每个参赛队均有两次启动机器人的机会，但第二次启动只能是在第一次挑战失败以后使用，如果第一次挑战成功，第二次启动机会自动取消。

3. 每台机器人现场挑战总时间不超过 5 分钟，从裁判发布开始口令后开始计时。比赛过程中除非发生极端情况，否则不暂停计时。

4. 如果挑战某个环节失败，本次挑战结束。

5. 两次运行的间隙，选手可以在场边对机器人进行调整，调整过程中不得改变机器人结构设计方案，不得更换零部件，且不得将机器人带离裁判指定的范围。

具体竞赛过程：

(1) 抽签确定比赛场地，各参赛队携带机器人进入比赛场地准备比赛；

(2) 裁判宣布比赛开始，选手调试机器人进行比赛，正式比赛时选手应向裁判举手示意表示此次出发为正式比赛，否则按调试处理。

(3) 参赛队将机器人放置出发区，抽签确定二维码及各对象的摆放顺序，一键启动机器人依次完成排爆、反恐、救援任务。

(4) 出发后不得再次接触机器人，否则比赛结束。

现场初赛成绩由排爆、反恐环数、救援结果及时间（必须完成全部任务）来决定，初赛总成绩由现场初赛成绩和报告组成，初赛成绩不带入决赛。

### **（三）现场实践**

根据报名及比赛的时间安排决定参加决赛队伍的数量。

现场设计和加工机器人的底盘。决赛时竞赛任务可能会做适当调整，各个队伍根据现场公布的调整方案在规定时间内完将激光加工底盘安装到机器人上，然后进行调试。

### **（四）现场决赛**

现场决赛的过程同现场初赛。

如有调整见后续比赛通知。

该赛项由广州市乐鱼教育科技有限公司提供技术支持。