

比赛项目介绍

## 扬帆起航

### 比赛项目背景

安防警戒无人艇在水面上执行巡逻任务时，需要靠近小岛进行例行侦察，小岛周边有很多露出水面的礁石，由于无人艇上的光电设备作用距离有限，需要无人艇绕过礁石，足够靠近小岛才能获取有用的数据。

目标识别、自主避障等能力是无人船自主航行及执行任务的基本能力，该项目将无人船自主航行所需的基本能力与常见的应用场景结合在一起，考察无人船的综合能力。

### 比赛场地说明



图1.1 扬帆启航比赛场地布置图

如图1.1所示，起始线和结束线上均布置有两个绿色浮球，绿色浮球的间距为10米；起始线中点与结束线中点的连线上布置有1个红色浮球、1个黑色浮球和1个蓝色浮球，各浮球的间距为50米，红色浮球、黑色浮球和蓝色浮球的摆放顺序以实际场地的布置为准。

起始线的左侧附近和结束线的右侧附近分别有一个已知点A和已知点B，已知点的经纬度会在比赛前公布。

### 比赛过程描述

选手的无人船从A点出发，采用自主航行的方式，从A往B的方向，通过起始线、依次抵达各浮球附近，识别其含义并执行相应的动作，最后通过结束线完成比赛。

浮球含义及相应要求定义如下：

**红色浮球：**左侧通过，过程中不得与浮球碰撞。

**蓝色浮球：**右侧通过，过程中不得与浮球碰撞。

**黑色浮球：**顺时针绕行一周，过程中不得与浮球碰撞。

### 评分规则

1. 比赛采用积分制，积分相同时，用时较短者获胜；
2. 必须在10分种内完成比赛，否则本项目本次比赛无成绩；
3. 船尾通过起始线时开始计时，船尾通过结束线时停止计时；
4. 正确通过起始线积20分,正确通过结束线积20分,正确通过红色浮球积15分,正确通过蓝色浮球积15分,完成对黑色浮球的绕行动作积30分；
5. 与浮球碰撞时，当前的积分项不计积分；
6. 每队有2次比赛机会，取最好成绩作为最终成绩。

## 飓风营救

### 比赛项目背景

海面上一艘载有数十人的快艇倾覆，所幸每个人都穿着橙色的救生衣，在水面上漂浮着等待救援。此时，在海上救援中心的指挥下，一艘搜救无人船奉命快速出击，对落水人员实施救援。

该项目主要考核参赛选手的算法对多环境感知传感器数据的融合能力及对无人船的运动规划、决策与控制能力。

### 比赛场地说明



图2.1 飓风营救比赛场地布置图

如图2.1所示，赛场大概为米的正方形区域，其中随机散落着若干个橙色的浮球（用于模拟落水人员）和若干个黑色浮球（用于模拟障碍物），浮球之间的间隔大于15米。

### 比赛过程描述

无人船从A点出发，采用自主航行的方式，在规定的时间内，尽可能多地撞击不同的橙色浮球（模拟救人过程），并避开黑色浮球。

浮球含义及相应要求定义如下：

**黄色浮球：**执行碰撞动作。

**黑色浮球：**避免碰撞，否则扣分。

### 评分规则

1. 比赛采用限时积分制，积分相同时，按照黑色浮球碰撞次数最少、用时最短的顺序确定优胜者；
2. 超过15分钟未完成比赛的队伍，以实际积分为最终得分；
3. 从出发点出发时开始计时，撞击最后一个橙色浮球时结束计时；
4. 撞击一个橙色浮球积10分，重复撞击橙色浮球不计分也不扣分；
5. 撞击黑色浮球一次扣15分，不区分是否重复撞击同一黑色浮球；
6. 每队有2次比赛机会，取最好成绩作为最终成绩。

## 跨越险阻

### 比赛项目背景

无人船要经常代替人们到危险的环境作业，面对复杂多变的作业环境，无人船是否能保持对环境态势的准确感知并做出恰当的动作，在执行既定任务的同时又能保证航行安全，是衡量无人船自主能力的重要指标。

该项目主要考核参赛选手的无人船环境感知与运动决策方案在复杂环境下的性能及对动/静态风险的规避能力。

### 比赛场地说明



图3.1 跨越险阻比赛场地布置图

如图3.1所示，比赛场地为宽的矩形区域，分为出发准备区、险阻区和目标停泊区。具体布局及功能如下：

**出发准备区：**边长20米的正方形，四个顶点分别放置一个绿色浮球。

**险阻区：**该区域由多条等速（1.5米/秒）等间距（30米）沿图示的圆角矩形边界持续顺时针运动的道具船（1.6米长）及两排一字排列的黑色浮球组成，相邻两个黑球间的距离为5米，两排黑色浮球的间距大于等于25米。

**目标停泊区：**边长20米的正方形，四顶点分别放置一个绿色的浮球。

**上下边界：**由两排黑色浮球组成，相邻两个黑球间的距离为5米。

出发准备区附近和目标停泊区附近分别有一个已知点A和已知点B，已知点的经纬度会在比赛前公布。

### 比赛过程描述

无人船从出发准备区附近的A点出发，采用自主航行的方式，进入出发准备区，无人船调整位置和方向，确认好时机，进入险阻区，从两排黑色浮球之间穿过，再次确认好时机后，行驶出险阻区，最后进入目标停泊区，比赛完成。

浮球含义及相应要求定义如下：

**绿色浮球：**两个绿色浮球间可通行。

**黑色浮球：**2个黑色浮球间距大于等于20米可通行，小于20米禁止通行。

### 评分规则

1. 比赛采用计时制，比赛用时加上总罚时，时长较少者胜出；
2. 在15分种内没有完成比赛的队伍，本项目本次比赛无成绩；
3. 船尾通过出发准备区任意两浮球连线时开始计时，船尾通过目标停泊区任意两浮球连线时停止计时；
4. 无人船必须从险阻区的两排黑球间通过，否则本项目本次比赛无成绩；
5. 碰撞一次道具船罚时45秒，碰撞一次黑球罚时15秒，违规从两黑球之间穿过一次罚时60秒，总罚时超过180秒则本项目本次比赛无成绩；
6. 每队有2次比赛机会，取最好成绩作为最终成绩。

## 载誉而归

### 比赛项目背景

无人船在水上航行的过程中，存在各种各样的约束条件，如国际海上避碰规则、航道、浅水区、信号灯等，无人船也应遵守这些规则。

定义通行规则为：当相邻两浮球均为绿色，或左边浮球为红色，右边浮球为绿色时，其连线之间允许穿过，其余情况不允许通过。



图4.1 两浮球间允许通行

本项目主要考核参赛选手的无人船在规则约束下的自主路径规划及决策能力。

### 比赛场地说明



图4.2 载誉而归比赛场地布置图

如图4.2所示，比赛场地为宽的矩形区域，由等间距布置的红色、绿色和黑色浮球组成，间距均为20米。左右分别有一个入口和出口，宽度为40米。入口和出口处的8个浮球颜色固定如图4.2，其余的红球和绿球随机分布，黑色浮球为比赛区域的边界。

### 比赛过程描述

无人船从入口附近的A点出发，采用自主航行的方式，从入口航行进入，按照通行规则穿越比赛场地，最后从出口航行出来后完成比赛。

### 评分规则

1. 比赛采用计时制，比赛用时加上总罚时，时长较少者胜出；
2. 必须在15分钟内完成比赛，否则本项目本次比赛无成绩；
3. 船尾通过入口两浮标连线时计时开始，船尾通过出口两浮标连线时计时结束；
4. 每碰撞1次浮球罚时10秒，碰撞次数超过6次本项目本次比赛无成绩；
5. 每违反1次通行规则且自动纠正罚时60秒，无自动纠正本项目本次比赛无成绩，违反次数超过2次本项目本次比赛无成绩；
6. 各队有2次比赛机会，取最好成绩。

## 海阔天空（创意题目）

### 比赛项目背景

伴随着海洋装备技术的发展，智能船艇在海上交通运输、海洋资源开发、海洋调查、海洋生态保护等领域发挥着越来越重要的作用，它可以取代有人船在恶劣的环境下作业，完成传统船舶无法完成的工作，其作业任务的自动化处理方式也极大提高了作业的效率。

本项目要求参赛团队自行构思任务和应用场景（包括但不限于海洋环境监测、海洋调查、海上安全护卫、水下探测、海洋航运），然后根据任务和场景设计智能船艇的执行方案并通过软件进行模拟仿真。方案以体现智能船艇的智能化程度为评判标准，入围方案可视情况安排实船演示。

应用举例：一艘装载有重要货物的货轮要运往某港口，往港口的航线需要经过海盗频频出现的某海域。为保证货物的安全，货主派一艘无人艇负责护航。在护航的过程中，无人艇一旦检测到货船有安全威胁，即对危险来源采取措施如抵近干扰，声光拒止，甚至碰撞驱离等。

### 比赛方式

1. 提交设计方案至大赛组委会，由组委会审核确定参赛资格；
2. 设计决策逻辑并开发控制程序，实现对所设计方案的虚拟仿真；
3. 提交仿真结果录像，申请参赛用无人船，待大赛组委会审核批准；
4. 参赛队伍现场实船调试，实现对所设计方案的实船演示；
5. 由大赛专家组对各参赛队伍的作品进行打分。

### 补充说明

1. 每队最多可申请4条无人船用于实船演示；
2. 仿真结果也可作为参赛作品，评分的重点不在船的控制上，而在设计方案的创新性、合理性、可行性、完成度等。

## 比赛场地说明

考虑到海上比赛场地的布置难度，比赛场地的实际尺寸与示意图标示的尺寸会有一定的偏差。浮球的材质为PVC，直径为1.5米，厚度为0.25毫米。浮球用绳子绑住，绳子的另外一端绑在重物上，然后把重物沉到海底，如图6.1所示，绳子不会一直拉紧，而是会预留一定的活动长度以适应涨落潮，因此浮球可能会随波浪有一定距离的水平漂移。参赛队伍在设计比赛方案时应充分考虑上述因素。



图6.1 比赛用浮球以及固定方式