

# 第十五届国际先进机器人及仿真技术大赛

## 第十五届国际水中机器人大赛

水陆空协同救援组  
比赛说明及裁判规则

国际先进机器人及仿真技术大赛组委会

2022 年 3 月

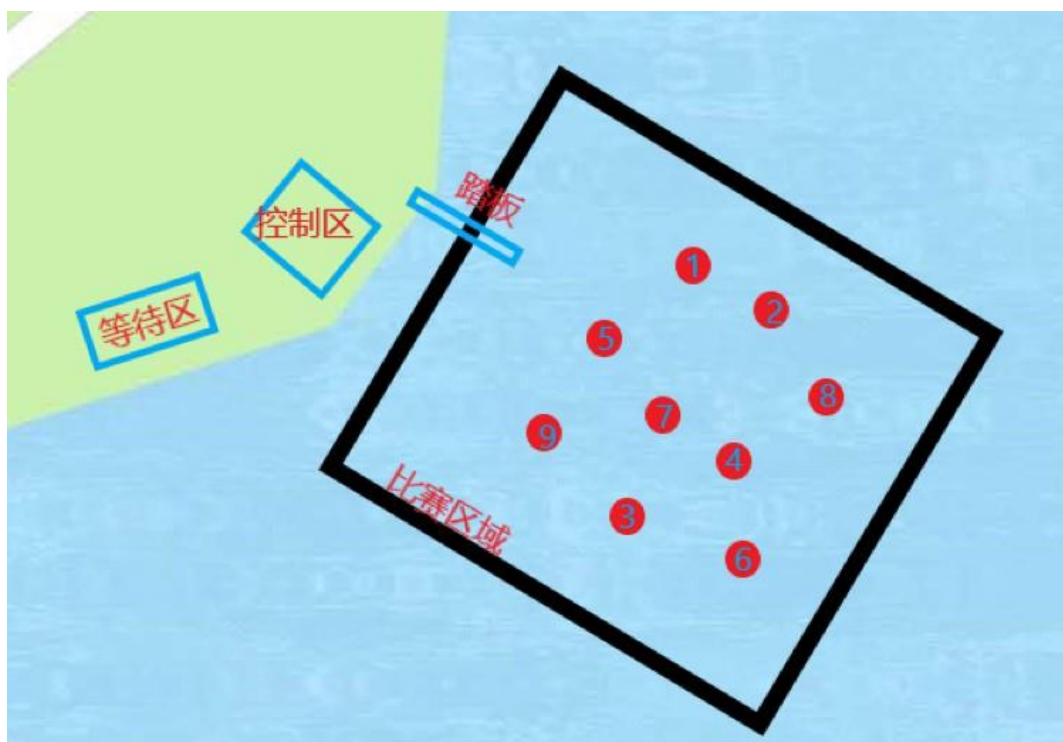
## 1 比赛意义与目的

水是生命之源，人类世代逐水而居，但水也为人类带来了种种危险。据不完全统计，我国每年有超过 57000 人溺水死亡，平均每天超过 150 人溺水而死，水域内的高效救援救助非常重要。

水陆空协同救援赛的竞赛场景模拟水中救援场景，从空中机器人搜索到水中机器人救援，立体呈现水域事故中水陆空协同救援的场景。在赛项场景设置中，结合了人工智能、机器视觉、水中通讯、水下自动控制、机器学习等前沿科学技术，将前沿科学技术与实际应用场景相结合，将会极大的推动智能机器人技术与高校的融合与快速发展。

## 2 比赛场地及所需物料

比赛地点位于江苏省苏州市太仓市科教新城天镜湖,该湖为人工湖,湖面平静,无暗流、无淤泥,适宜比赛开展。如下图所示,湖内部的长方形区域为最终的有效竞赛场地,有效竞赛场地尺寸约为  $40\text{m} \times 30\text{m}$ ,湖岸边设置设备控制区与参赛队伍等待区,设备控制区面积为  $5\text{m} \times 5\text{m}$ ,竞赛场地内随机分布标注有不同识别物的浮标 9 个,岸边设踏板拦截水中与陆地部分。比赛场地由组委会统一提供,比赛场地所处室外地面平整,光线良好,有供电设施,并提供有电脑、大屏幕等必要的保障设施。场地示意图如下图所示。



比赛场景模拟溺水后救援场景：在比赛场地内，有 9 个浮标，模拟待救援目标与干扰目标（假目标）要求参赛队在场内情况不明的情况下，使用空中机器人设备对待救援目标进行自主识别（识别选手抽签指定的目标）并引导水中机器人前往进行救援。

各参赛队伍自行准备参赛设备，应准备一台水中机器人、一台空中机器人作为参赛设备。比赛设备功能及技术要求如下：

## 2.1 水中部分参赛设备

### 2.1.1 水中机器人设备需实现如下功能：

- （1）可在水中完成前进后退、左转右转等基本运动；
- （2）具备摄像头画面实时回传能力。

### 2.1.2 水中机器人技术指标要求如下：

- （1）最大尺寸（最大舷长）： $\leq 800\text{mm}$ ；
- （2）设备总重： $\leq 10\text{kg}$ ；
- （3）推进方式：锂电池+螺旋桨推进；
- （4）设备部分结构使用：金属结构件、3D 件、塑料件不限；
- （5）运作状态：水中运动状态可遥控控制、可自主控制；
- （6）摄像头：前进方向装有向前方面摄像头。

## 2.2 空中部分参赛设备

### 2.2.1 空中机器人设备需实现如下功能：

- （1）空中机器人位移，角速度、线速度的精确控制；
- （2）具备完整的定位定高模块和飞行控制模块，具备自主按航线飞行能力；
- （3）飞行状态信息可实时回传；
- （4）挂载双目相机或者单目相机实现目标自主识别及跟踪；
- （5）摄像头可实时回传图像、视频数据。
- （6）具有一键返航功能。

### 2.2.2 空中机器人指标要求如下：

- （1）飞行器结构：四旋翼；
- （2）起飞重量： $\leq 2.5\text{kg}$ ；

- (3) 飞行速度： $\leq 10\text{m/s}$ ；
- (4) 对角轴距： $\leq 390\text{mm}$ ；
- (5) 持续飞行时间： $\geq 15$  分钟；
- (6) 抗风等级：四级及以上；
- (7) 控制方式：手持终端/地面站；
- (8) 控制半径（手动/自主）： $> 200\text{m}$ 。

### 3 赛制及比赛规则说明

#### 3.1 赛制

本项赛事采用排位赛方式，按各参赛队完赛时间进行成绩排序，每参赛队由 1-2 名指导教师，4 名参赛队员组成，参赛队员必须为在校全日制本科生、硕士研究生，各参赛队需保证参赛队员至少有 2 名（含）以上本科生。

每支参赛队伍均有 2 次比赛机会，取两次最好成绩。

#### 3.2 赛程安排

本赛项比赛时间共 3 天，比赛地点位于江苏省苏州市太仓市科教新城天镜湖。比赛赛程安排如下。

日期	时间	安排
第1日	12:00 前	参赛队报到，提交材料
	14:30-15:00	公布赛题
	14:00-18:00	参赛队自由练习，自由备赛
	19:00-20:30	领队会议，答疑，抽签
第2日	9:00-9:30	开幕式
	9:30-10:30	检录，检查参赛设备
	10:30-12:00	正式比赛
	14:00-18:00	正式比赛
第3日	9:00-11:00	正式比赛
	11:00-12:00	颁奖仪式，闭幕，赛后采访

##### 3.2.1 日程说明

- (1) 所有参赛队需在第 1 天中午 12:00 前完成报到，在报到时应向组

委会工作人员提交《水陆空协同救援赛参赛队信息确认表及承诺书》（见附表，以下简称“信息确认表”）、参赛队员身份证明（学生证或在读证明）、空中机器人机载软件开发说明文档、参赛队员参赛承诺书，如未按规定提交相关文件的，视作放弃比赛资格。

（2）第 1 天下午公布赛题后，各参赛队可根据情况对设备进行调整设置，调整设备至可参赛状态。

（3）第 2 天正式比赛开始前，各参赛队携带设备至比赛场地，由组委会工作人员对设备进行核验，现场核验合格后由各参赛队队长或带队老师签字确认并粘贴设备合格签，各参赛队在设备核验合格后不得更换参赛设备。

（4）比赛开始后，各参赛队按抽签顺序，在工作人员的引导下有序候场、参赛。

（5）比赛结束后，由工作人员现场统计时间（按分钟计，精确至小数点后三位，如 5 分 32 秒即按 5.533 分计算），并按照时间进行排序，现场公布成绩。

### 3.3 比赛流程

3.3.1 各参赛队由工作人员引导进入场地，指导教师、非参赛人员不得进入竞赛场地。

3.3.2 进入竞赛场地后，由参赛队员在 5 分钟内对设备进行检查（设备检查时间计时但不计入成绩）。

3.3.3 设备检查完成后，由参赛队队长向裁判员示意可以开始比赛，裁判员下令比赛开始，开始计时。

3.3.4 开始计时后，空中机器人以自主飞行模式，起飞并上升至 5m 左右的相对高度，按预设航线进入自主飞行并搜索目标，搜索到目标后悬停。在过程中，如空中机器人出现飞行异常或航线规划错误等情况，由赛事安全员介入操作，将空中机器人悬停后由参赛队员进行实时调整，调整完成后继续进行任务，调整过程计入比赛时间，总搜寻时间不得超过 5 分钟。

3.3.5 空中机器人搜索到目标后，要求可对目标进行明显标注（如绿色边框、红色边框标注），并在竞赛场地内大屏幕同步显示，由裁判员确认识别正确后，下达出发指令，水中机器人出发进行模拟救援任务。

3.3.6 水中机器人在操作员操作下，根据空中机器人返回的位置信息，结合水中机器人自身摄像头返回视频信息，操作水中机器人前往目标物所在位置。

3.3.7 水中机器人到达位置后，完成对目标物的触碰。

3.3.8 完成对目标物的触碰后，水中机器人可以返航，至水中机器人返回出发点，赛项全部结束（仅需水中机器人返回出发点即可，空中机器人返回时间不计入总时长）。

3.3.9 竞赛全过程需在 12 分钟内完成。

### **3.4 裁判规则**

整个比赛现场设置裁判长 1 人，每个比赛场地设置现场裁判员 2 人，助理裁判若干，安全员 1 人。

#### **3.4.1 裁判长职责**

- （1）巡视比赛现场，保障计时公平，评判公正；
- （2）受理各参赛队的成绩申诉并进行查证；
- （3）宣告参赛队成绩的有效与无效；
- （4）宣告严重违规的参赛队参赛资格的取消。

#### **3.4.2 裁判员职责**

- （1）宣告各组比赛的开始与结束并进行计时；
- （2）对各参赛队目标搜索结果进行确认；
- （3）对各参赛队最终成绩结果进行确认。

#### **3.4.3 助理裁判职责**

- （1）核验各参赛队队员身份信息；
- （2）对各参赛队设备进行检查，保证各参赛队设备符合比赛规定；
- （3）维持比赛现场秩序；
- （4）根据裁判员指令，协助裁判员对赛事过程进行观察，保证各参赛队无违规行为。

#### **3.4.4 安全员职责**

- （1）观察比赛现场情况，在空中机器人设备出现意外时接管设备，防止出现意外情况；
- （2）协助裁判长、裁判员维护比赛现场秩序。

### 3.5 比赛现场规则

3.5.1 各参赛队需保证参赛队员与《信息确认表》内队员信息一致，如出现擅自更换参赛队员、参赛队员信息不符情况的，经裁判员提请，裁判长确认的，取消比赛资格。

3.5.2 在比赛开始前，如未能按规定完成设备准备，经裁判员提请，裁判长确认的，取消比赛资格。

3.5.3 各参赛队迟到超过 5 分钟的，经裁判员提请，裁判长确认，取消比赛资格。

3.5.4 进入比赛场地后，参赛队未能在 5 分钟内完成设备调试的，每超过 1 分钟，则完赛时间增加 2 分钟（不足 1 分钟的按 1 分钟算）；超时 5 分钟后仍未完成设备调试的，经裁判长提请，总裁判长确认，取消比赛资格。

3.5.5 比赛开始后，空中机器人自主飞行进行目标搜寻，安全员每介入一次，除正常计时外，罚时 30 秒。

3.5.6 比赛开始后，空中机器人按预设高度飞行，不满足飞行高度要求的，需返航重新起飞，除正常计时外，罚时 30 秒。

3.5.7 比赛开始后，所有参赛队员严禁靠近湖边警戒线以内，进入湖边警戒线以内观察情况的，每违规 1 次，罚时 30 秒，违规超过 3 次的，经裁判员提请，裁判长确认，取消比赛资格。

3.5.8 比赛结束后，由各场地裁判员现场填写成绩确认单并由参赛队队长签字确认。

3.5.9 如出现两队完赛时间一致的情况，按以下顺序决定名次：

- （1）罚时短的参赛队排名靠前；
- （2）进入比赛场地后准备时间短的参赛队排名靠前；

3.5.10 如以上两项仍未确定名次时，经裁判长确认，成绩一致的两参赛队进行重赛，如重赛仍未确定名次，则由两参赛队队长进行抽签确定名次。

### 3.6 现场申诉

3.6.1 仅裁判长可受理各参赛队的申诉申请并决定是否进行重赛。

3.6.2 各参赛队对比赛成绩、计时、设备核验等存在异议的，需现场向裁判长提出申诉，并由裁判长决定是否受理并给出最终意见。

3.6.3 各参赛队签字确认成绩后，总裁判长不再受理任何形式的申诉。

## 4 其他事项

4.1 本次大赛水陆空协同救援赛组委会（以下简称“组委会”）拥有对赛项规则的最终解释权，在比赛正式开始前，本规则可能会进行细则调整及补充，每次调整将以书面形式告知各参赛队。

4.2 各参赛队如对赛项规则存在疑义的，可与组委会联络咨询，联络信息如下表所示。

姓名	职责	联系方式
王文滨	裁判长	13889895502
曲冠中	组委会联络员	18504141527

4.3 大赛最终解释权归大赛组委会。



## 5 附表：参赛队信息确认表

## 水陆空协同救援组

## 参赛队信息确认表及承诺书

所属学校				
领队教师		联系方式		
队长姓名		联系方式		
姓名	学院及专业	学号	队内职责	联系方式

为维护国际先进机器人及仿真技术大赛水陆空协同救援赛比赛秩序，保障赛事公平、有序开展，本参赛队所有队员作出如下承诺：

- 1、保证独立完成赛题内软件部分内容，不抄袭，不委托第三方参与软件开发设计。
- 2、保证遵守比赛规则，维护比赛现场秩序，服从现场工作人员和裁判组的管理。

承诺人（全体参赛队员签名）

年 月 日