

浙江大学第八届水下机器人竞赛规则

(2024 年 2 月 20 日)

目录

1. 比赛任务简介2

2. 比赛场地说明2

3. 参赛要求及条件3

4. 比赛流程3

5. 计分规则与要求4

6. 比赛排名5

7. 单项奖相关说明5

8. 其他说明或建议6

附件：材料规格与采购6

1. 比赛任务简介

“水下机器人”比赛的场地设置如图 1 所示。水池底部布设了黑色铝型材，用于视觉导航辅助。0#点位覆盖纯红色卡片，用于标识终点。1#-5#点位上每次会随机覆盖 3 类不同海洋动物图像卡片、纯绿色卡片、纯蓝色卡片。此外，池中放养斑马鱼活鱼 1 份（约 10 条）。

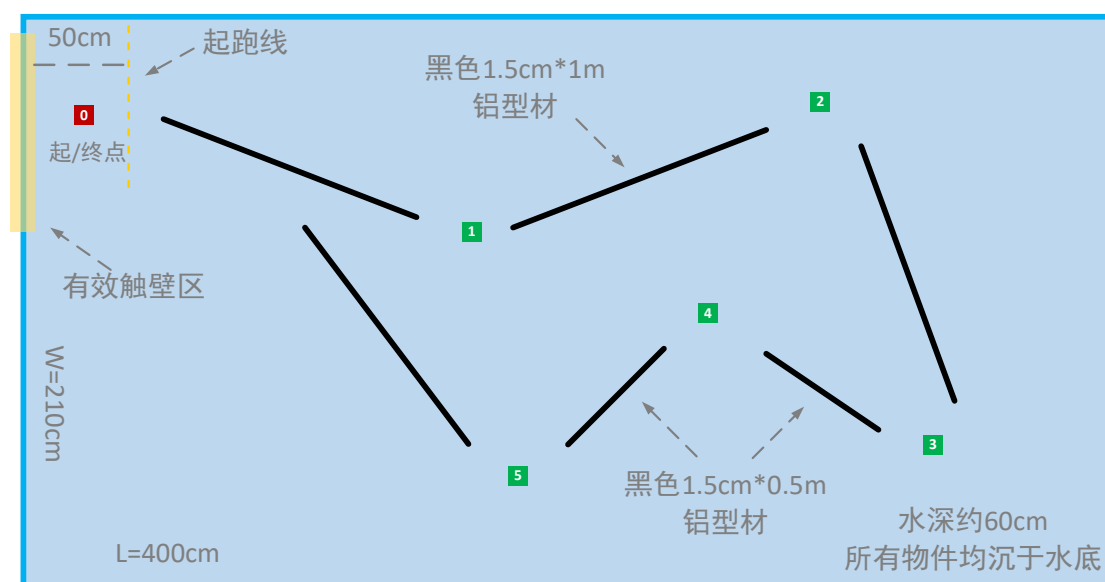


图 1 赛场水池布置图（各物体大致按比例绘制）

机器人从起点出发，自行规划路径，进行水下目标识别任务，最终到达终点并触壁。总共有 5 个图像识别点位。每到达一个图像识别点位需闪灯示意，“纯绿色”则闪灯 1 下，“纯蓝色”则闪灯 2 下，“海洋动物”则闪灯 3 下，并即刻将识别结果名称发送至水上电脑显示，还需拍摄点位照片存储到机器人本地（每个点位存储不超过 2 张）；当一次比赛结束机器人出水后，裁判检查保存在机器人本地的点位照片。起/终点纯红色卡片可用于机器人自主判断是否到达终点，无比赛任务要求。全程时间不超过 3 分钟，根据任务完成度和实际花费时间来评分。

2. 比赛场地说明

（1）比赛水池与池内布置如图 1 所示（由于目前还未完整布置，无法提供实际照片），去年比赛水池布置照片可参考图 2，各项材料采购网址请见附件，水池相关材料由课程组提供。

（2）比赛水池设置 1-2 个。

（3）在下水点 50cm 处划出起跑线，开始计时前机器人不得超出起跑线。

（4）所有点位均用一块 $5\text{cm} \times 5\text{cm} \times 3\text{mm}$ 的铁饼作为底座。

(5) 动物图像卡片和 RGB 纯色卡片尺寸均为 9cm×9cm 正方形，材质为哑光 KT 板。3 类海洋动物（章鱼、鲨鱼、海龟）图片库将发布在课程钉钉群。纯红色卡片固定布放在 0# 位点，其他各类卡片布放在 1#-5# 位点，摆放位置如图 1 所示，每次比赛均由工作人员随机更换卡片，卡片角度随机。

(6) 水池中放养斑马鱼活鱼 1 份。

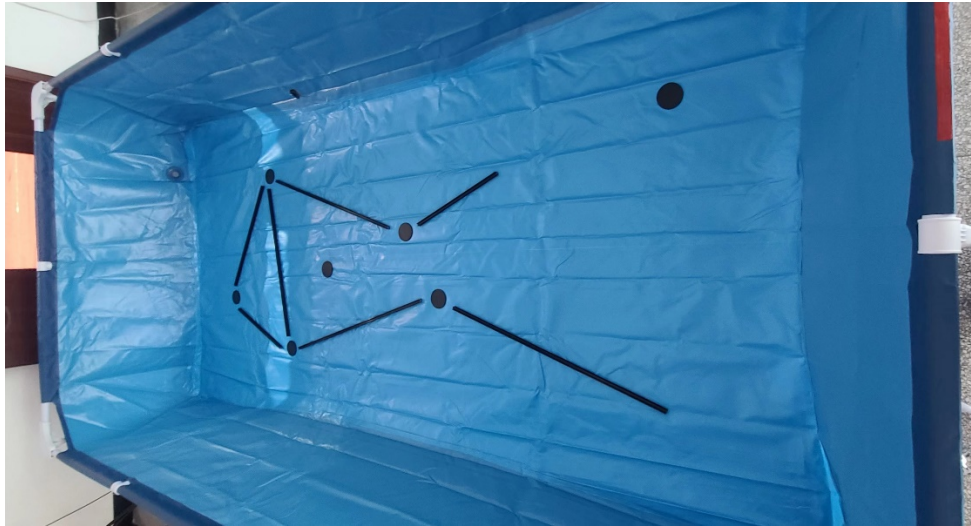


图 2 去年比赛水池内部布置参考

3. 参赛要求及条件

- (1) 每队成员最多 3 名，至少自制一台机器人参赛，不得使用商业成品机。
- (2) 自制水下机器人尺寸不超过 45cm×45cm，水下全程机器人自主运动工作，不得遥控。
- (3) 水下运动工作全程，机器人全体不能露出水面（包括天线，如有）。
- (4) 每队下水比赛时，只能由其中一名队员使用电脑向裁判展示识别回传结果，其余队员不得使用操作电脑。

4. 比赛流程

- (1) 赛前由工作人员检查机器人是否自制、尺寸是否符合参赛要求等。
- (2) 比赛按队伍顺序开展 2 轮。
- (3) 当轮到某队上场参赛：队员 A 和 C 携带机器人至出发位置与裁判 A 相互确认，将机器人浸入水中，不得超过起跑线；队员 B 携带电脑至裁判 B 处相互确认，向裁判 B 介绍识别结果显示界面，之后一般不再操作该电脑；上述准备工作时间不超过 1 分钟，超时将扣除一定分数，严重超时则取消本轮参赛机会。
- (4) 队员 A 准备就绪后向裁判 A 示意确认，裁判 A 倒数 3 秒喊“开始计时”并按下秒表，队员 A 可松手让机器人前行。在给予的 1 分钟准备时间内，没有得到队员 A 准备就

绪确认之前，裁判 A 不会开始计时。

(5) 当机器人到达终点，裁判 A 喊“成功到达”并按下秒表停止计时，记录秒表时间为该场比赛耗时。到达后队员可取走机器人。

(6) 当机器人运动过各点位，裁判 A 喊“到×点位”（对应计分规则中的达到度），并记录机器人的闪灯情况，正确则喊“闪灯正确”，错误则喊“闪灯错误”，同时裁判 B 查看图像识别回传结果并记录。过点位时刻至结果显示时刻一般不超过 5 秒。

(7) 当一次比赛从“计时开始”到 3 分钟，但仍未到达终点，则裁判 A 喊“时间已到”，停止计时，比赛耗时记为“超时未到达”。队员可取走机器人。

(8) 队员取出机器人后至裁判 B 处核验图像识别点位照片。

(9) 在比赛时间到达之前，裁判 A 需关注机器人是否露出水面，是则喊“露出水面”，并相应记录。

5. 计分规则与要求

(1) 图像识别点得分满分 50 分，每个点位满分 10 分。

经过 1 个图像识别点时，机器人上 LED 指示灯闪烁（“纯绿色”闪灯 1 下，“纯蓝色”闪灯 2 下，“海洋动物”闪灯 3 下，并即刻将一条正确的图像识别结果发送至水上电脑显示（正确的回传结果应为“green”、“blue”、“octopus”、“shark”、“turtle”，或对应中文），且在机器人本地保存该点位照片（最多保存 2 张，至少 1 张拍摄到该点位），以上均做到，则该点位满分。

图像识别点对于闪灯、结果回传、点位照片存储三个方面不达标的扣分如下：

1) 无闪灯则该点位不得分；

2) 有闪灯但是闪灯次数不正确，只得 1 分；

3) 无结果回传、或回传结果不正确、或超过 1 条结果回传、或 5 秒超时结果回传，对该点位得分扣 7 分（如果第一、二条闪灯已扣过分，此条不再叠加扣分）；

4) 取出机器人后由裁判 B 核验水下机器人存储的点位照片，如果没有该点照片、照片不正确、对该点位得分扣 5 分；如果照片中卡片拍到面积少于 1/3，对该点位得分扣 2 分（如果前三条闪灯及回传已扣过分，此条不再叠加扣分）。

(2) 耗时得分满分 50 分。

队员示意裁判准备完毕，由裁判号令开始并计时，以机器人有效到达终点并触壁则停止计时，但不超过 3 分钟，最终耗时得分=时间得分×**达到度**。时间得分=50-0.2×完成耗时（单位秒）；达到度为机器人腔体是否到达 1#-5#点位上方（不考虑识别与否），共能到 1 个点位则值为 10%、共能到 2 个点位则值为 25%、共能到 3 个点位则值为 45%、共能到 4 个点位则值为 70%、能到所有点位则值为 100%。

(3) 其他加分或扣分：1) 机器人轻微露出水面每次扣 0.5 分，明显且严重浮出水面每

次扣 1 分；2) 机器人尺寸小于等于 $30\text{cm} \times 30\text{cm} \times 20\text{cm}$ ，可加 3 分；3) 水声识别功能根据测试结果（详见第 7 节），最多可加 5 分。

6. 比赛排名

(1) 2 轮比赛得分，取各队较好一次的成绩为最终得分。

(2) 额外设置单项奖 2 项，可空缺，“最佳水下机器人设计制作”、“最佳水声识别功能水下机器人”。

7. 单项奖相关说明

(1) 最佳水下机器人设计制作奖

主要根据机器人结构设计的独特点、制作工艺的精良度、整体外观的美观度等方面进行评比。如下图 3 所示，两台机器在上胶工艺上的明显差距。

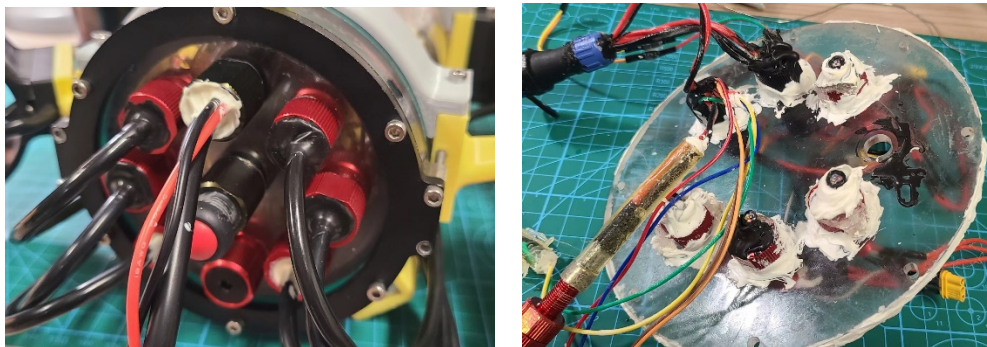


图 3 穿线螺栓上胶工艺对比

(2) 最佳水声识别功能水下机器人奖

该功能为自由选做项。裁判组准备一套声音播放设备，包括一个 $232\text{mm} \times 165\text{mm} \times 95\text{mm}$ 的乐扣塑料密封盒，内铺约 3 层配重块，1 个充电宝供电，1 块树莓派 4B 和一套双喇叭 4 震膜音箱，如下图 4 所示。评比时该设备投入比赛水池中靠边缘位置，如图 1 中左下角区域。共有约 10 种不同海洋动物声音片段，每个声音片段时长约 2-3s，随机选取其中 2 种不同海洋动物声音以最大音量进行循环播放。声音数据库源于伍兹霍尔海洋研究所 <https://www.whoi.edu/watkinssounds/>，整理剪辑后用于本次比赛的数据库将发布在课程钉钉群。

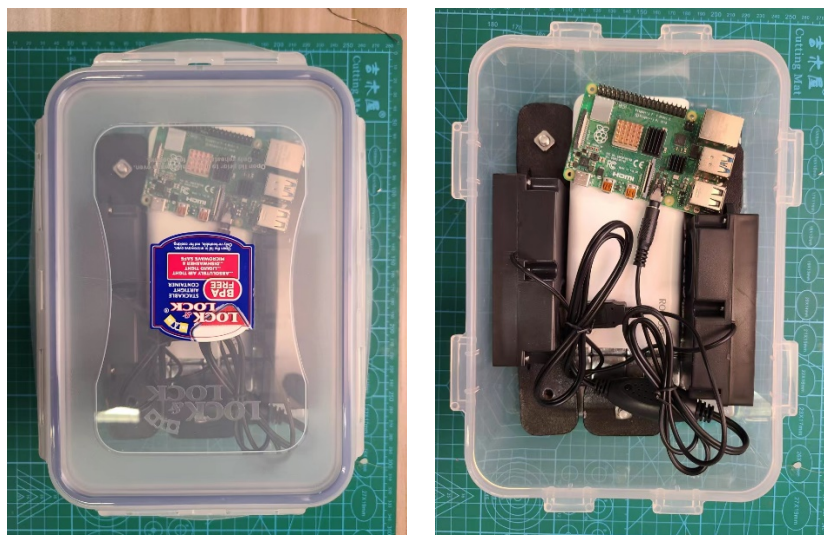


图 4 水下声音播放设备

该单项奖在常规 2 轮比赛结束后单独进行评比。评比方式为机器人下水后 1 分钟内将 1 条识别结果（识别到的 2 种动物名称）回传至水上电脑显示，根据识别准确度来评定。回传超过 1 条识别结果，或超过 2 种动物名称，均视为未识别。参与该单项奖评比的机器人必须是参加主体比赛预赛的机器人，可以在机器人上加装改装，但不能是另一套单独功能的设备。

8. 其他说明或建议

建议在机器人上方明显位置区域设计安装多个高亮 LED 指示灯，便于裁判对打卡任务判定。

不要研究规则中表述的多种语义来投机，比如全程浮在水面上运行是不是只算一次浮出水面等等。

第一个单项奖的得分体现在课程成绩评定方案中的“期末实物考评”中的“美观”中，此处不再加分。

附件：材料规格与采购

（1）水池，尺寸 400*211*80 基础款。

https://detail.tmall.com/item.htm?id=10622305620&spm=a1z09.2.0.0.500d2e8dk7E6BD&_u=tfce2jb6a57&skuId=3204021899883 或

https://detail.tmall.com/item.htm?_u=hfce2jbcf98&id=641546718382&spm=a1z09.2.0.0.e4ed2e8dpSgswq

（2）1515 黑色铝型材。

<https://item.taobao.com/item.htm?spm=a1z0d.6639537/tb.1997196601.4.16dd7484fSbits&id=679488890873> 或

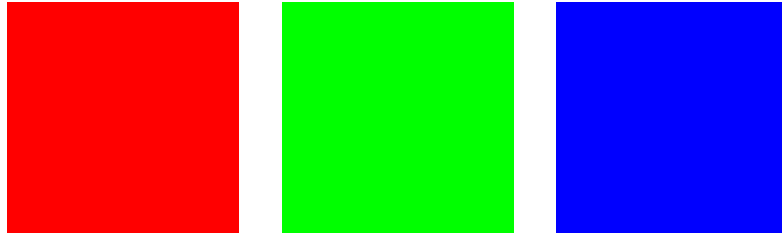
<https://detail.tmall.com/item.htm?id=654762803417&spm=a1z0d.6639537/tb.1997196601.1>

5.16dd7484fSbits

(3) 不锈钢块，尺寸 50mm*50mm *3mm，5 个，作为水下位点基座。

https://item.taobao.com/item.htm?spm=a1z09.2.0.0.1af02e8dwA97T8&id=605037441251&_u=efce2jb47c1

(4) 图像识别卡片，定制 KT 板，尺寸为 9cm×9cm 正方形，哑光。RGB 三色卡各 1 片。海洋动物卡片每片印制不同海洋动物。3 类海洋动物图案如下图示例，每类约不同 10 张，图片库将于一月底发布在水下组 QQ 群。



<https://detail.tmall.com/item.htm?spm=a1z0d.6639537.1997196601.4.467a7484nWFCt1&id=626807126778>

(5) 双面胶：2cm 宽，用于粘附铝型材、铁块基座于池底。务必保持池底干燥、无灰尘条件下进行粘附，否则不易粘牢。

<https://detail.tmall.com/item.htm?id=666836512076&spm=a1z0d.6639537/tb.1997196601.4.71ed74847NAuxg>

或纳米双面胶，稍贵，

https://detail.tmall.com/item.htm?_u=hfce2jb4eeb&id=643457420614&spm=a1z09.2.0.0.67002e8dIQxzpv

(6) 磁铁：10mm*2mm 或稍大稍厚型号，但不宜过大过厚，否则吸力太强不易取下。粘附于字母牌和彩色卡片背后，可使卡片吸附在圆铁块基座上。

https://detail.tmall.com/item.htm?_u=hfce2jb60da&id=620856687314&spm=a1z09.2.0.0.67002e8dIQxzpv

(7) 塑料密封盒：长方形 2300ml 款，用于装入声音播放设备。

https://detail.tmall.com/item.htm?_u=efce2jb2426&id=694685232665&spm=a1z09.2.0.0.1af02e8dwA97T8&skuId=4934278137372

(8) 扬声器：双喇叭 4 震膜款，用于插树莓派 4B 音频口播放声音。

https://item.taobao.com/item.htm?spm=a1z09.2.0.0.1af02e8dwA97T8&id=595174578865&_u=efce2jb5675

(9) 斑马鱼：七彩斑马鱼 8 送 2 条款，1 份，用于放养于池中。

<https://detail.tmall.com/item.htm?abbucket=19&id=680291251337&ns=1&skuId=4876987533541&spm=a21n57.1.0.0.5db4523cxaDO75>

(10) 钳子：不锈钢电镀款带胶套 78CM，用于更换卡片。

https://detail.tmall.com/item.htm?_u=hfce2jbfba0&id=643421265963&spm=a1z09.2.0.0.4f4c2e8dYE3Y4W

或 62cm 【不锈钢鸭嘴款】，

https://detail.tmall.com/item.htm?_u=hfce2jb9a39&id=669833645794&skuId=4818514068736&spm=a1z09.2.0.0.4f4c2e8dYE3Y4W

(11) 潜水泵：用于水池排水。

https://detail.tmall.com/item.htm?_u=hfce2jbeaa1&id=573020759983&spm=a1z09.2.0.0.4f4c2e8dYE3Y4W