

竞赛规则  
水下机器人比赛·规则文档  
(2022年12月18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. 设计方案评审 .....	5
8. 其他说明或建议 .....	5
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，6 个点位各放置 1 个黑色圆铁饼，这 6 个点位上每次会随机覆盖不同颜色纯色卡片，另有 1 个点位放置印有 4 个大写字母的卡片，每次随机放置不同字母的卡片。

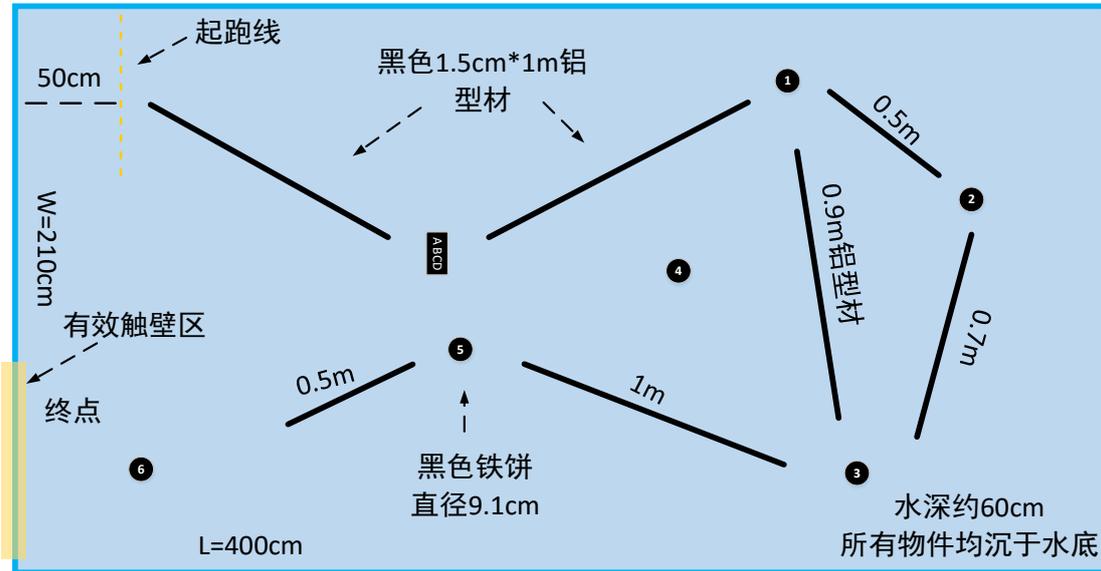


图 1 赛场水池布置图（各物体大致按比例绘制）

机器人从下水点出发，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 1 个字母识别和 6 个颜色识别点位，每到达一个点位需闪灯示意，并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）；对于字母牌点位，机器人需识别其中字母，并即刻将字母识别结果字符串发送至水上电脑显示；对于彩色卡片点位，机器人需识别其颜色，并即刻将颜色识别结果字符串发送至水上电脑显示（例如“red”）；当一次赛程结束出水后，裁判检查保存在机器人本地的打卡照片和字母照片。全程时间不超过 4 分钟，根据任务完成度和实际花费时间来评分。

此外，在成功到达终点的基础上，如果能在 30 秒内返航至图中 5 号点位置，可作为附加功能加分。

进入决赛的队伍需要评审设计方案，包括方案介绍、答辩等，获得答辩环节分数。

## 2. 比赛场地说明

- (1) 比赛场馆为室内，不可避免受馆顶照明灯光线干扰，但比赛前有一定的调试时间。
- (2) 比赛水池与池内布置如图 1 所示，初步布置试验照片如图 2 所示（由于目前还未完整布置，照片仅供示意，不供参考），各项材料采购网址请见附件。
- (3) 比赛水池设置 2-3 个。
- (4) 在下水点 55cm 处划出起跑线，开始计时前机器人不得超出起跑线。

(5) 所有点位（1 个字母识别和 6 个颜色识别，总共 7 个）均用一块直径 9.1cm 的黑色（喷哑光黑漆）圆铁饼作为底座。

(6) 字母牌尺寸为 9cm×4cm，材质为哑光 KT 板，印有 4 个随机大写英文字母，范围为 26 个英文字母 A-Z，字体为黑体，黑底白字。字母牌卡片背面贴磁铁，可吸附于圆铁饼底座上。摆放位置如图 1 所示，每次比赛均由工作人员随机更换字母牌。

(7) 彩色卡片尺寸为直径 9cm 圆形，颜色共有 3 种，在绘图调色板中颜色 RGB 值分别为 (255,0,0)，(0,255,0)，(0,0,255)。摆放位置如图 1 所示，每次比赛均由工作人员随机更换彩色卡片。其中，蓝色（RGB: 0,0,255）卡片可能会与水池底色相近，作为一项难点挑战，一般不同意改色。

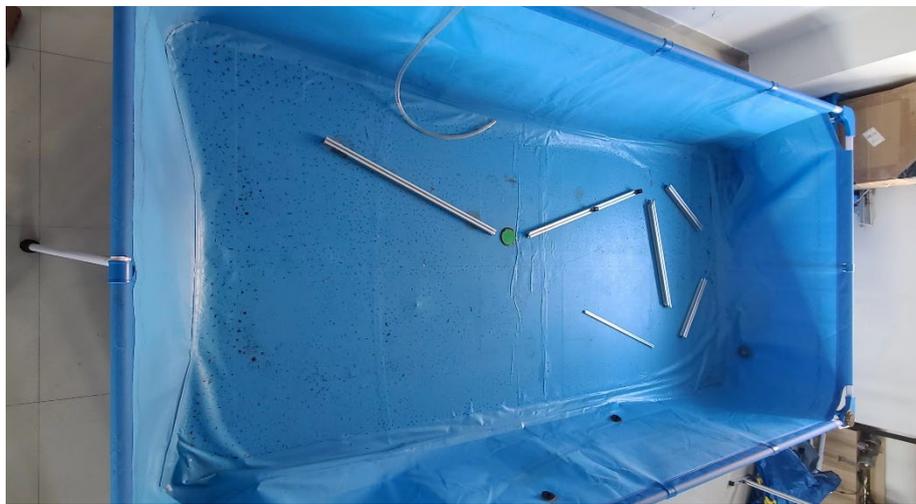


图 2 水池内部布置初步试验

### 3. 参赛要求及条件

(1) 由同一所院校本专科在校大学生组成的代表队，不超过 4 支队；每队成员最多 3 名，每队指导教师最多 2 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 50cm×50cm，机器人水下运行全程需自主执行各类任务，不得遥控。

(3) 机器人水下运行全程，机器人需全部浸没于水面以下（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字母识别结果，其余队员和指导教师不得使用操作电脑。

### 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) 比赛分为预赛和决赛，预赛得分前 60%左右（根据总参赛队伍数，可作一定的调整）有资格参加决赛。比赛顺序由赛前抽签决定，预赛和决赛均开展 2 轮，即预赛和决赛均

有 2 次下水跑赛道的机会，2 次比赛要交换参赛水池。

(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 介绍字母识别结果显示界面，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) 当机器人过打卡点 6 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。此时，裁判 A 和 C 给予机器人额外 30 秒，评价是否能够完成附加功能。到达后队员可取走机器人。

(6) 当机器人运动过各点位，裁判 C 喊“过点位”，此刻由裁判 B 确认字母或颜色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) 当机器人运动过一个点位并闪灯示意，裁判 C 喊“打卡成功”并记录一个；当机器人运动过一个一个点位，但没有闪灯示意，则裁判 C 喊“打卡失败”并相应记录一个。

(8) 当一次比赛从比赛初的“计时开始”满 4 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。

(9) 队员取出机器人后至裁判 B 处核验字母牌照片和绿色打卡点照片（注：预赛不执行本条流程）。

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

(11) 决赛过程间隙时间，评审专家与队员直接交流提问方式进行设计方案评审，每队交流介绍约 3-5 分钟。

## 5. 计分规则与要求

(1) 颜色识别点得分满分 **46** 分：经过 1 个颜色识别点，机器人上 LED 指示灯闪烁（两下或三下均可），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），并即刻将正确的颜色识别结果（“red”、“green”、“blue”）发送至水上电脑显示，则该点位满分。其中，“4#”点位满分 14 分，“2#”点位满分 12 分，“5#”与“6#”点位满分各 4 分，其他 2 个点位满分各 6 分。

(2) 颜色识别点扣分：1) 无闪灯但是回传结果，则无效，该点位不得分；2) 有闪灯但是无结果回传或结果错误，对该点位得分扣 3 分；3) 决赛中取出机器人后由裁判 B 核验水下机器人存储的点位照片，如果没有照片、照片不正确、对该点位得分扣 1.5 分；如果照片中圆形卡片拍到面积少于 1/3，对该点位得分扣 1 分；由扣分导致的“5#”与“6#”点位

得分不低于 0 分。

(3) 字母识别点得分满分 14 分：经过字母识别点，机器人上 LED 指示灯闪烁（两下或三下均可），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），并即刻将正确的字母识别结果发送至水上电脑显示，则该点位满分。识别结果字母先后顺序需与字母牌一致，回传字符串超过 4 个字母裁判取前 4 个，不足 4 个字母裁判以字符“×”补足后评价。

(4) 字母识别扣分：1) 无闪灯但是回传结果，则无效，字母识别点不得分；2) 有闪灯但是无结果回传、或回传超过 1 条字符串、或超过 5 秒时间才回传识别结果，扣 12 分；3) 回传识别结果中，错 1 个字母扣 2 分，错 2 个字母扣 5 分，错 3 个字母扣 9 分，错 4 个字母扣 12 分；4) 决赛中取出机器人后由裁判 B 核验打卡点存储照片，如果没有照片或照片不正确，对字母识别得分扣 30% 分数。

(5) 耗时得分满分 40 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 4 分钟，耗时 ≤ 1 分钟为满分 40 分。

(6) 耗时扣分：1) 在 1 分钟的基础上，耗时每增加 1 秒则扣 0.2 分；2) 完成部分打卡识别任务，但 4 分钟时间到仍无法到达终点，结束比赛，耗时得分为 0 分；3) 能够在 4 分钟时间内达到终点，但是行程路线 ≤ 半程（全程至少为 6 段路线），则耗时得分扣 50% 分数。

## 6. 比赛排名

(1) 预赛 2 轮比赛得分，取各队较好一次的成绩进行预赛排名，前 60% 左右获得决赛参赛资格。

(2) 决赛 2 轮比赛得分，取各队较好一次的成绩为决赛最终得分。

(3) 竞赛最终排名以最终得分高低排序，最终得分为：预赛最终得分 × 0.3 + 决赛最终得分 × 0.6 + 设计方案评审得分 × 0.1。

## 7. 设计方案评审

进入决赛的队伍在决赛后进行设计方案评审，采用线上线下相结合的方式。线下的主要形式是评审专家在赛场现场于队员交流提问。线上的主要形式是各队录制剪辑一个不超过 3 分钟的视频介绍，内容可包括：1) 设计制作过程、机器人成形过程照片历程；2) 过程中针对某问题的合理解决方法；3) 设计的特色、经济廉价性特色、小型特色等等。

## 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。

对于同一高校多组雷同设计，按照其最终得分排名奖级，保留最高分组奖级，对其他组逐组依次降一级来授奖。

为便于交流，国赛模块与省赛模块共用一个水下机器人比赛模块技术交流 qq 群，模块负责人随时接受在线答疑。主意：需在 QQ 区内标注本队国赛还是省赛，此群仅限于技术交流，关于竞赛问题以国赛组委会官方通知为准。



#### 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](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](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.1997196601.15.16dd7484fSbits>

(3) 圆铁块，尺寸 91mm\*4mm，6 个，作为水下位点基座。

[https://item.taobao.com/item.htm?spm=a1z09.2.0.0.67002e8dRd2IUP&id=557479568477&\\_u=tfce2jbf905](https://item.taobao.com/item.htm?spm=a1z09.2.0.0.67002e8dRd2IUP&id=557479568477&_u=tfce2jbf905)

(4) 喷漆，哑光黑色，1 瓶。用于给圆铁块水下位点基座喷漆上色防锈。

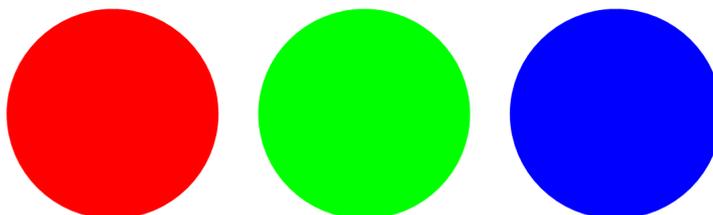
<https://item.taobao.com/item.htm?spm=a1z10.5-c-s.w4002-15616578333.14.75a041ffVBxiwP&id=536045133535>

(5) 字母牌，定制 KT 板，9cm×4cm，片数自定，哑光，每片印制不同 4 个英文字母，每片字母均不同，黑底白字，大写黑体字，图案如下图所示。



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

(6) 彩色卡片，定制 KT 板，直径 9cm，三色各 2 片，哑光，图案如下图示例。



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

(7) 纳米双面胶：用于粘附铝型材、圆铁块基座于池底。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?\\_u=hfce2jb4eeb&id=643457420614&spm=a1z09.2.0.0.67002e8dIQxzpv](https://detail.tmall.com/item.htm?_u=hfce2jb4eeb&id=643457420614&spm=a1z09.2.0.0.67002e8dIQxzpv)

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

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

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