

2020 中国机器人大赛比赛规则

水下机器人 机器人水下对抗

2020 中国机器人大赛水下机器人赛项技术委员会
2020 年 9 月 15 日

目录

| | |
|--------------------|----|
| 一、项目简介..... | 2 |
| 二、技术委员会与组织委员会..... | 4 |
| 三、资格认证要求..... | 4 |
| 四、技术与竞赛组织讨论群..... | 4 |
| 五、赛事规则要求..... | 5 |
| 六、比赛场地及器材..... | 7 |
| 七、机器人要求..... | 9 |
| 八、评分标准..... | 10 |
| 九、赛程赛制..... | 12 |
| 十、附加说明..... | 14 |

一、项目简介

人类社会的发展，离不开对各种资源的开发和利用。在陆地资源逐渐枯竭的今天，人们把目光投向了深海大洋。海底世界除了大家耳熟能详的锰结核、深海油气，还有热液矿床，以及当前炙手可热的天然气水合物。天然气水合物的储量极为巨大。据估计，把人类已经用掉的和还没有开发石油、煤、天然气加在一起，还赶不上天然气水合物中有机碳总含量的一半。如果这个估计不错，那无疑是人类的福音，因为它很可能将成为新世纪的新能源。

无人遥控水下机器人（ROV），也称为水下机器人。一种工作与水下极限作业机器人，能潜入水中替代人完成水下操作。水下环境恶劣且危险，人的潜水深度有限因此水下机器人已成为开发海洋的重要工具。它的工作方式是由母船的工作人员，通过连接潜水器的脐带提供动力，操纵或控制潜水器，通过水下电视、声纳等专用设备进行观察，还能通过机械手，进行水下作业。

水下机器人（ROV）大赛为提高同学们对海洋的兴趣而设立，通过此赛事可以提高同学们对海洋开发领域的专业认识，并且将提高学生的团队协作、批判性思考、分析问题、解决问题的能力等。该赛事的主题每年都有所变化，主要是针对海洋开发中的最新进展或所遇到的实际问题等，意图是为了提高同学们对海洋开发的认识。

本次比赛主题为海底资源争夺。比赛采取双方对战的形式，竞赛双

方采用水下机器人寻找并采集、争抢海底矿石。

二、技术委员会与组织委员会

负责人: 刘文智, 哈尔滨工程大学, liuwenzhi@hrbeu.edu.cn, 13946061038

成 员: 张志强, 海军工程大学

王 扬, 北京信息科技大学

赵新灿, 郑州大学

王宪彬, 哈尔滨工程大学, xianbinwang@outlook.com,

15604807000

三、资格认证要求

参赛队伍要求以组委会后续统一规定。

四、技术与竞赛组织讨论群

qq 群: 560869749

五、赛事规则要求

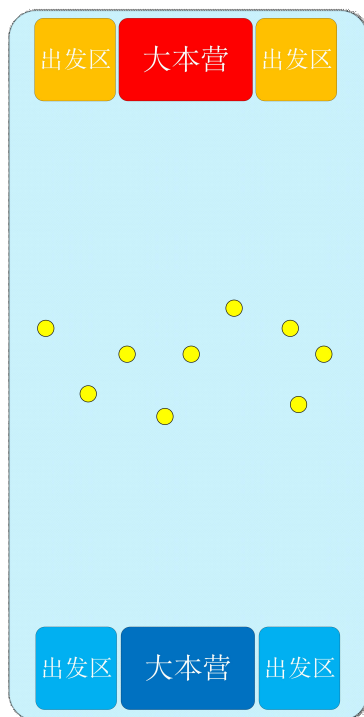


图 2. 赛场布置图示

比赛规则

1. 双方最多可同时使用两台机器人参赛。
2. 机器人上需安装摄像头，比赛时间内操作手只能通过观看机器人传回的图像来操控机器人，不得直接观看水池。
3. 比赛开始前赛场中央区域随机布放 9 个矿石，比赛开始后双方首先夺取矿石，将抓取到的矿石放置于本方大本营内，当某一方大本营内同时出现 5 个或以上矿石时则认定该方获得夺旗资格，率先将对方大本营内的战旗拔出的一方获胜。
4. 比赛中允许双方去对方大本营内抓取矿石。当某一方获得夺旗资

格后，如果该方拥有矿石数减少至 5 个以下并不影响该方夺旗资格。

5. 比赛时间 10 分钟，若比赛时间结束时双方均未夺取到对方战旗，则计算双方大本营内矿石数量，采集矿石多者获胜。

具体竞赛过程如下：

1. 所有比赛场次开始前每队派出一名代表参加由裁判主持的简短会议，明确比赛规则，并抽签确定比赛分组及场次顺序。

2. 每场比赛开始前，工作人员根据图 2 布置赛场；

3. 每场比赛时间净时长为 10 分钟，相临比赛场次之间有 3 分钟的衔接时间，上一场次参赛队的退场和下一场次参赛队的进场及赛前准备须在衔接时间内完成；

4. 每队最多派出 4 名操作手和 2 名拖缆手参赛，赛前进入比赛区做好准备，非参赛队员不得参与或干预比赛；

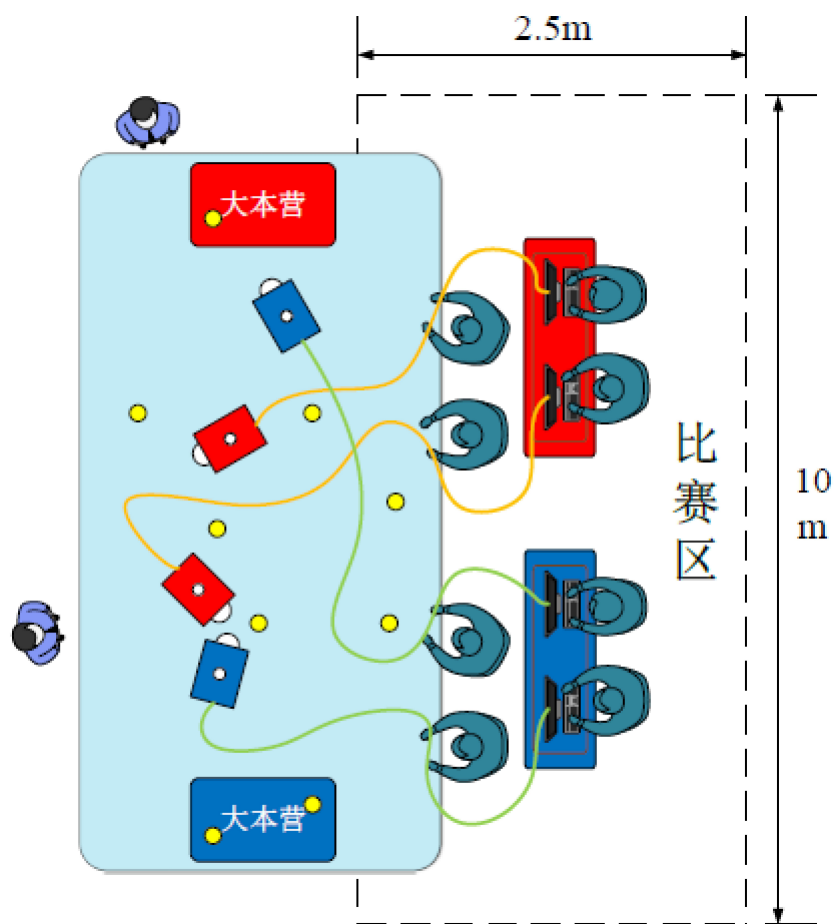
5. 比赛开始前双方机器人均位于各自的出发区；

6. 裁判询问双方队长是否准备就绪，得到双方队长确认后，裁判下达比赛开始命令，同时计时人员开始计时，双方机器人下水，操作手控制机器人运动。

7. 比赛中，双方可根据本队机器人性能及操作手技术特点制定战略，执行采集矿石、防御大本营或干扰对手等战术。

8. 当某一方战旗被拔出，或比赛时间走完，则比赛结束，由裁判根据规则判定获胜方。

六、比赛场地及器材



比赛场地平面图

比赛场地大体为 $7.5\text{m} \times 3.5\text{m}$ 大小的支架泳池，水深 1m 到 1.3m 之间，池底根据比赛规则布置“矿石”及双方大本营等比赛道具。矿石由彩色高尔夫球充当，直径约 42mm ，重量约 50g ，密度大于水，大本营为用 PVC 管及工程塑料板搭建成的 $50\text{cm} \times 50\text{cm} \times 10\text{cm}$ 的长方形平台，其上可垂直插入“战旗”，战旗旗杆为外径 20mm 长约 30cm 的 PVC 管，旗面为硬塑料片。水池一侧 $2.5\text{m} \times 10\text{m}$ 左右区域为比赛区，比赛双方操作手、拖缆手在该区域为进行操作。比赛区内为双方各准备至少 6 孔插

线板一个及桌子一张（若单个桌子无法容纳两个操作手同时操作，则需要两张桌子拼接使用，建议每个操作手桌面面积不小于 $80\text{cm} \times 50\text{cm}$ ）。

比赛场地平面图如图所示。



框架结构泳池

注：比赛中所用的目标物、配件等都是示意图，原理相同，比赛时实际场地布置与物品的尺寸位置会有所偏差，请以实际比赛为准。赛前会根据实际竞赛进程适当安排练习时间。比赛规则解释权归组委会所有，如有争议进行协商解决，最终服从组委会安排与解释。

七、机器人要求

1. 机器人数量: 不超过 2 台(不得使用履带行走, 以免破坏比赛场地地貌)。若使用两台机器人, 可以使用两台完全相同的机器人, 也可根据任务功能不同设计制作不同的机器人
2. 机器人重量: 不超过 20kg(脐带缆重量不计算在内)
3. 机器人尺寸: 在机械手收缩的状态下, 机器人要能放置入 $2\text{m} \times 1\text{m} \times 1\text{m}$ 的盒子中。
4. 控制器操作: 人数最多 4 名
5. 脐带操作人员: 人数最多 2 名
6. 各参赛队需在机器人上做出明显标示, 比赛前裁判需对各参赛队机器人进行拍照。不同参赛队之间不得共用同一台机器人, 同一所学校的不同参赛队也不可共用同一台机器人。若发现参赛队使用同一台机器人, 所涉及的两个参赛队均按照违规处理。

八、评分标准

裁判负责时刻观察赛场情况并及时做出正确判决，以下规则为裁判判罚依据。

1. 比赛中双方机器人可互相阻挡对方，利用本方机器人与对方机器人的正面或侧面进行接触以干扰对方操作属于合理的对抗动作。

2. 使用机械手长时间（超过 10 秒）或频繁抓住对方机器人机身及脐带缆、从后方撞击对方机器人、故意用脐带缆缠绕或牵制对方机器人等恶意动作属于犯规行为。

3. 裁判对于犯规行为进行判定并提出警告，裁判有权根据犯规情况判定犯规方 1 个或 2 个机器人一定时长的出水判罚，判罚时长分 15 秒、30 秒、45 秒三档，由裁判根据犯规情况进行判罚。

4. 出水判罚流程为：出现犯规情况时裁判叫停比赛，计时人员停止计时，双方操作手停止操作，由裁判指出犯规方及犯规机器人，犯规方将裁判指定的 1 个或 2 个犯规机器人搬出水面，其余所有机器人保持原地不动，裁判声明比赛继续后，赛场内机器人可以继续开始动作，计时人员继续计时，并在达到裁判指定的判罚时长后提示犯规方将犯规机器人在出水处放回水中继续比赛。

5. 当比赛中出现由于非恶意动作导致的机器人行动受阻（如无意的线缆缠绕、机器人之间或机器人与道具之间产生勾连而无法自行脱离等情况）或道具大幅度易位（如机器人激烈对抗中将大本营推离原位置较

远或将大本营顶翻等情况)，裁判应叫停比赛并安排工作人员或参赛队员恢复赛场，恢复完毕后参赛双方将机器人在叫停时所在位置下水，裁判宣布继续比赛。

6. 如比赛中有机器人出现故障或需要调整，故障方可向裁判申请维修，获得裁判允许后可将机器人移出水面进行维修。维修期间比赛仍会继续计时，维修完成后机器人必须在己方出发区重新入水进行比赛。

7. 当任一方大本营内出现了 5 个或以上数量的矿石时，裁判应声明该方获得夺旗资格。

8. 当某一方获得夺旗资格后拔出对方大本营中的战旗，则比赛结束并判定该方获胜。

9. 如果某一方误将己方战旗拔出，或在未取得夺旗资格的情况下将对方战旗拔出，则比赛结束并判定对方获胜。

九、赛程赛制

1、练习

参赛队报到后可根据报到先后顺序自由进行适应场地练习。

2、正式比赛

- (1) 非比赛队员不得参与比赛。
- (2) 每队进行比赛的顺序是在该天比赛开始前由抽签决定。
- (3) 3 分钟的离场时间在 10 分钟任务时间一结束就开始计时, 不论 ROV 在哪里或何种状态。
- (4) 10 分钟比赛任务进行期间, 竞赛中如机器人有损坏或需要调整, 参赛队可以按需要进行维护、上岸调整而不会被扣分, 但计时仍会继续进行。每次上岸调整、维修后, 机器人必须在出发区重新释放。
- (5) ROV 完成任务后应依靠自身动力返回, 参赛队员不应将手伸至水面以下, 除非裁判特许。
- (6) ROV 完成任务期间的任何时刻队长都可以宣布任务结束并要求收回 ROV。
- (7) 如果 ROV 遭受到主办场地的设备、线缆或者其他潜水设备的影响, 队长此时可以要求计时结束, ROV 可返回, 同时裁判将估算此情况下所导致的时间浪费, 并将其算入比赛时间里。如果队长没有在合适的时间段内提出这个要求, 那么此机会将丧失。不过, 因

场地灯光或者目标物等的冲突不合此项要求。

3、晋级与最终成绩确定

本项目采用淘汰赛制，每局比赛胜利积 1 分，失败不得分。比赛前抽签决定分组，每轮比赛各小组进行循环赛，积分最高的 2 支队伍晋级到下一轮比赛。

小组赛共进行三轮，最终根据各队伍积分确定最终排名，若遇积分相同情况，加赛一场确定积分相同两支队伍排名情况。

十、附加说明

比赛规则中的目标物等图纸详见 qq 群。