

# 2020 中国机器人大赛比赛规则

## 水下机器人 机器人水下作业

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.....	10
八、评分标准.....	11
九、赛程赛制.....	13
十、附加说明.....	15

## 一、项目简介

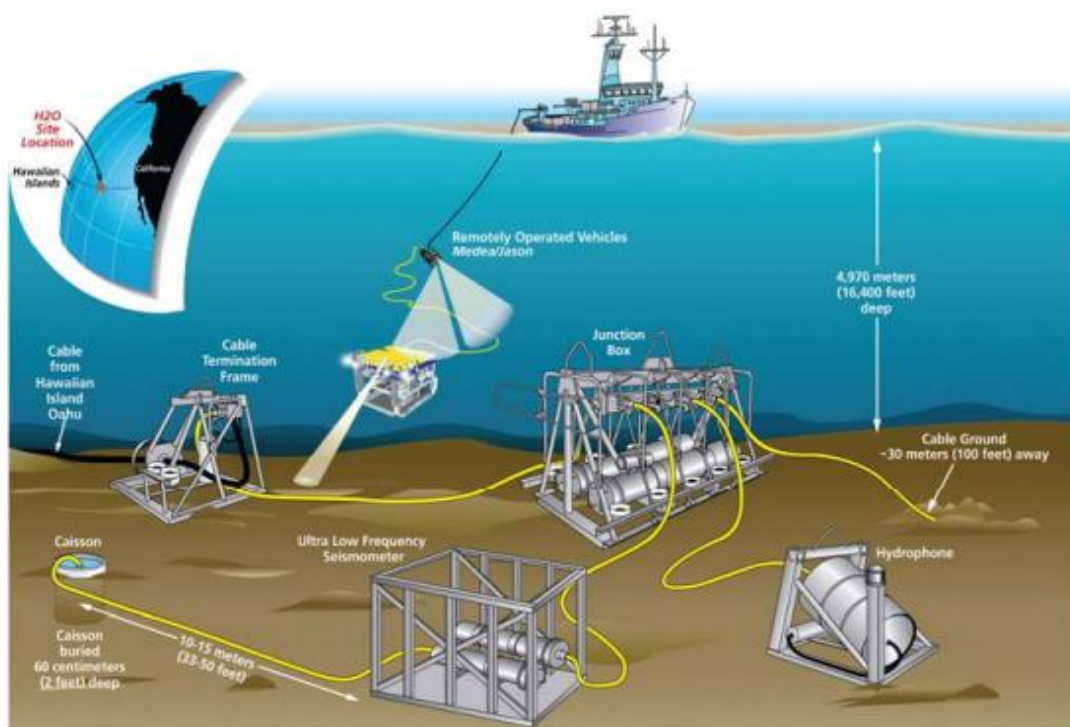
近年为增强深海资源调查和开发能力，执行中国大洋协会对深海热液矿藏附近生物基因以及极端环境下微生物的科学考察取样任务，由中国大洋协会支持的“海龙号”ROV已于2008年5月在中国南海完成了3278米的深海试验，这在目前世界上只有极少数国家能够做到。2009年10月，“海龙号”ROV再传佳绩，首次使用ROV在东太平洋海隆区域观察到罕见的巨大“黑烟囱”，用机械手获取了热液“黑烟囱”样品，并搭载了部分大洋探测设备，获取了宝贵的资料。这一发现标志着我国成为国际上少数能使用水下机器人开展洋中脊热液调查和取样研究的国家之一。

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。

本次比赛主题为我国科研人员进行南海科学考察时，通过水下机器人 ROV 对海底水文情况、洋流流向、海底矿藏进行数据采集。ROV 应负责将水下设备工作所需的供电、通信等设施从母船带至工作区域，与预先部署在工作区域的考察设备相连接，并进行部署，以保证考察工作的顺利进行。



## 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](mailto: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

### 任务一：

机器人在水池一侧下水后寻找目标物，向目标物行进撞击目标物。  
机器人除脐带缆之外的任何部位接触到目标物，都判断为撞击到目标物。

### 任务二：

大赛工作人员预先利用“电梯”，将水听器 and 线缆插头运送到水下，水听器利用栓子固定于电梯上。参赛队员操控 ROV 取下栓子，从电梯上释放水听器并将其放置水听器安装处。打开海底探测仪器连接箱对应的接口并将线缆插头插入接口，接口分大、中、小三种型号，根据难度不同分数不同。将旋钮开关旋转超过 180 度，开启海底探测仪器。

具体任务包括：

1. 移除栓子，从电梯上释放水听器；
2. 将水听器取下；
3. 安装水听器到水听器安装处；
4. 移除探测仪器连接箱的上盖；
5. 从电梯上取下插头；
6. 将电缆插头插入到海底探测仪器的接口上；
7. 将旋钮开关旋转大于 180 度。

### 任务三：

在水底地面和洞穴内分布着不同种类矿石（不同颜色高尔夫球），

参赛队采集矿石将矿石投放到距离水底约 50cm 的矿石收集框内。

收集矿石的个数为比赛结束时矿石收集框内最终的矿石个数。

**声明：**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，赛前提供练习时间，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。

## 六、比赛场地及器材

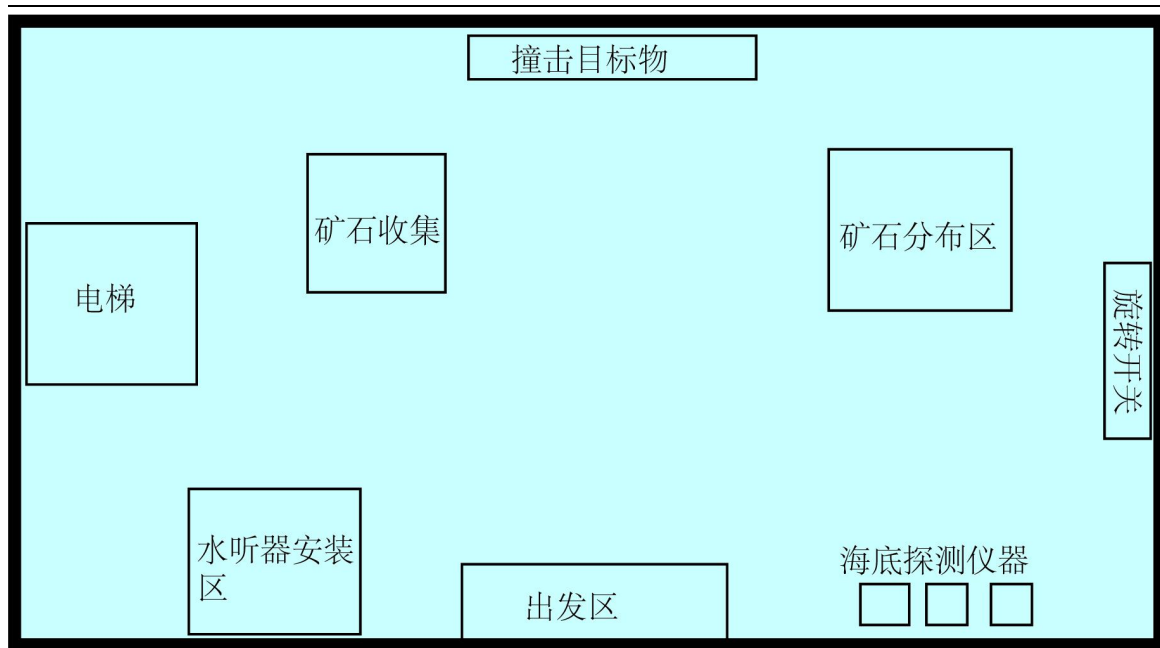
在我国南海，科学考察船上的科学家为了监测海底水文情况、洋流流向、海底矿藏等信息，派出水下机器人 (ROV) 代替人进行工作，ROV 潜入海后自动搜寻预先部署在海底的工作站，对工作设备进行部署，保证所有设备可正常工作，并取得标本后自行返回水面。本次大赛场地模拟海底环境。

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 1-1.3 米。如图所示



泳池没布局如下图所示：

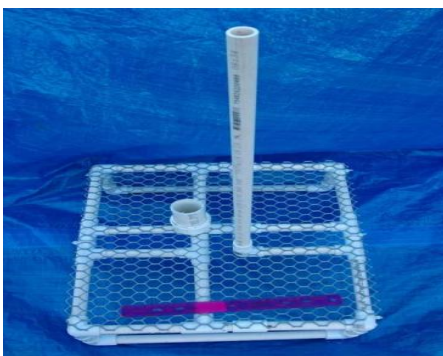




1. 目标物为直径约 20cm 的球形，距水底高度约为 60cm，红、黄、绿三种颜色随机一种。
2. 水听器安装处尺寸约为 40cm（长）× 30cm（宽）× 30cm（高）。
3. 矿石标本为直径约 40mm 的球形，沉于水底。

说明：场地及目标物的布放以现场实物为准

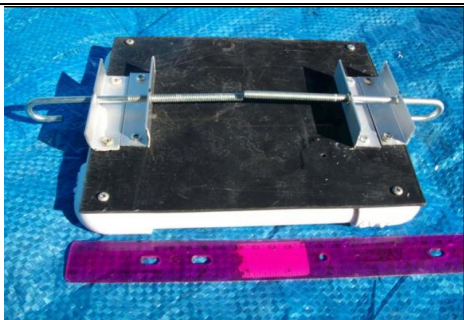
水底的各种设施示意图片如下：



电梯



栓子



插着栓子的平台



水听器 and 插头



插着栓子的水听器



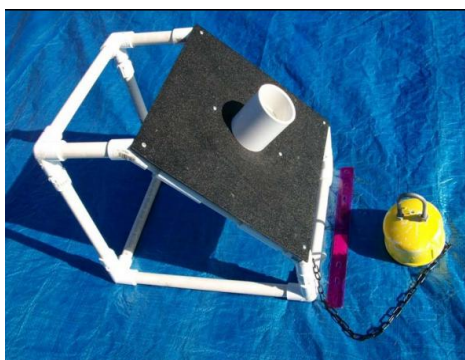
插头



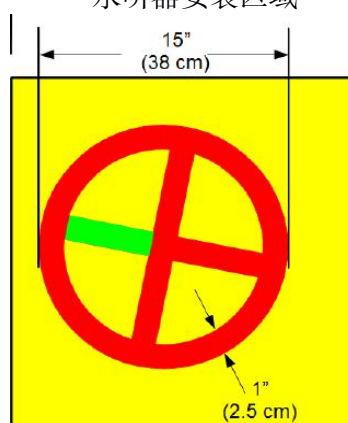
电梯上的水听器和插头



水听器安装区域



取下上盖的海底探测仪器 (该图为中型插孔)



旋钮开关

## 七、机器人要求

1. 机器人数量:最多 1 台(不得使用履带行走, 以免破坏比赛场地地貌)
2. 机器人重量:不超过 25kg(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。
7. 赛前技术委员会对参赛队伍机器人进行检查, 若参赛队机器人不满足上述条件, 将依据实际情况不允许参赛队参赛或在最终成绩汇总扣除一定分数, 最终决定权归赛项技术委员会所有。

## 八、评分标准

### 任务一：（满分 10 分）

撞 击 目 标 物 — — — — — 1 0 分

### 任务二：（满分 230 分）

1. 去除栓子—————30 分 （每个栓子 15 分）

2. 移除水听器使得其不再与电梯接触—————10 分

3. 安装水听器到水听器安装区—————30 分

4. 去掉海底探测仪器连接箱上盖—————30 分

5. 将连接插头取下电梯—————30 分

6. 将插头插入相应接口

插入大型插口—————10 分

插入中型插口—————30 分

插入小型插口—————50 分

7. 将旋钮开关转动 180 度 —————50 分

### 任务三：

采集锰球—————50 分/个

将矿石投放进锰球收集处—————50 分/个

### ROV 重量得分：

参赛 ROV 重量超过 20kg 在总分中减 20 分。

注：如果出现两队得分相同时，加赛一轮。



## 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) 每支参赛队伍有 5 分钟的准备时间，10 分钟的比赛时间，最后有 5 分钟退场时间。
- (4) 比赛开始号声一响，参赛队将 ROV 放入水中，ROV 自动寻找目标物并撞击指定颜色目标物，随即开始手动完成比赛任务。手动进行比赛任务时，操控员看着面前显示器来控制 ROV，脐带电缆操作员可站在池边调整电缆，但不得操控电缆 干预机器人正常操作，每次犯规会被扣 10 分。机器人控制人员要背向水池，不可以直接目视或由别人提示控制机器人。
- (5) 5 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。
- (6) 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。



- (7) 由参赛队员造成的 ROV 在裁判员开始命令前下水的, ROV 重新从出发区下水, 所花费的时间计入总时间, 重新下水前所得分数作废。
- (8) 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。
- (9) 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。
- (10) 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。

## 十、附加说明

比赛规则中的目标物等图纸详见 qq 群。