

2023 年全国水下机器人大赛(大连)竞赛规则

正式版

一、比赛概况

2023 年全国水下机器人大赛(大连)计划于 2023 年 08 月 10 日起在大连市金石滩国家旅游度假区举行，具体比赛时间暂定如下：

- (1) 报名时间：2023 年 06 月 01 日-07 月 20 日；
- (2) 初选时间：2023 年 07 月 21 日-25 日；
- (3) 报到时间：2023 年 08 月 08 日-09 日（队伍调试，路演交流）；
- (4) A 轮赛时间：2023 年 08 月 10 日-11 日；
- (5) 决赛（B 轮）时间：2023 年 08 月 11 日-12 日；
- (6) 颁奖和论坛时间：2023 年 08 月 13 日。



2023年8月														今天	
周一	周二	周三	周四	周五	周六	周日	周一	周二	周三	周四	周五	周六	周日	周一	周二
十四	31日	十五	8月1日	十六	2日	十七	3日	十八	4日	十九	5日	二十	6日		
		建军节													
廿一	7日	廿二	8日	廿三	9日	廿四	10日	廿五	11日	廿六	12日	廿七	13日		
		立秋				ICCC 2023									
		URPC/Dalian 报到	URPC/Dalian 报到/调试	URPC/Dalian 指标赛			URPC/Dalian 决赛								
							URPC/Dalian 开幕式					URPC/Dalian 闭幕式			
廿八	14日	廿九	15日	七月初一	16日	初二	17日	初三	18日	初四	19日	初五	20日		

2023 年比赛计划地点如下：

1 A 轮赛地点：39° 3.791N，121° 58.858E 附近海域，码头前北侧区域，水流小、海底平整，以砂石泥为主，水深 4-8 米；

2 决赛（B 轮赛）地点：39° 4.360N，122° 0.813E 附近海域，码头东侧无遮挡纯开放自然海域，海流稳定、海底较为平整，以砂为主、伴生石块，水深 10-15 米；

3 备用地点：大连金石滩渔人酒店对面沙滩海水泳池或 A 轮赛南侧海参养殖基地。水池纯人工水域，过滤过的清洁海水，水池壁和底光滑平整，水深 2 米左右。备赛地点仅在遭遇台风等长期恶劣自然天气下使用，若使用该场地进行比赛，会至少提前 48 小时通知比赛队伍进行相关准备，并由裁判组决定是否调整赛程。

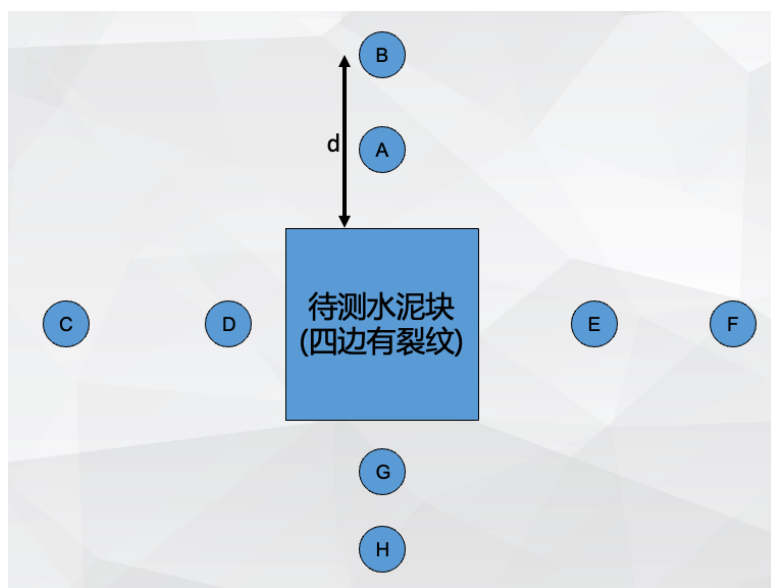
二、比赛规则

2023 年全国水下机器人大赛(大连)依然以纯天然全开放真实海域的野生/散养海珍品的抓取为目标，比赛分 A 轮赛和决赛两场。

1 A 轮赛

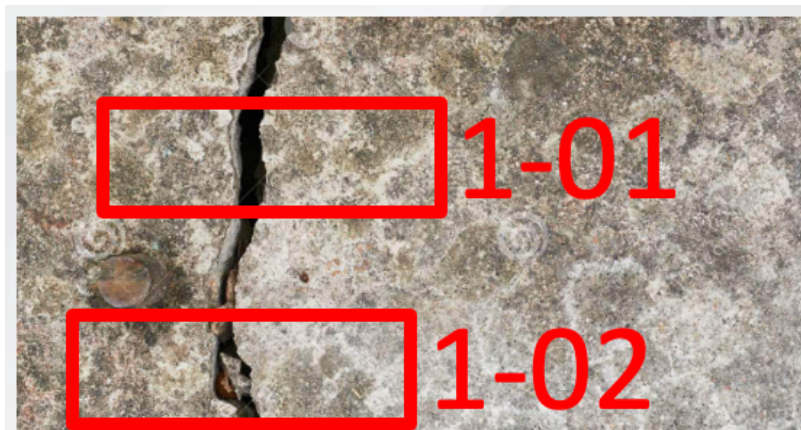
为了更加精细地检验参赛队伍机器人的智能性能，2023 年大赛的 A 轮赛环节的评测目标集中于“目标距离测量”和“目标宽度测量”两个方面，旨在引导队伍在未来的海洋基础设置维护领域进行智能化探索。设计了 A 轮赛规则，具体规则说明如下：

(1) 测距场景设置



码头水域外设置一个预先设置的焊接好的固定平台，平台中心为测宽使用的四面的水泥块，平台四边通过底座焊接好 8 个定位点，是测距使用的定位点，定位点上设置有 A-H 共计八个标号，每个定位点距离水泥块边缘的距离为 d ， d 的范围为 $[20, 100]$ cm；

(2) 测宽场景设置



水泥块的四个侧面各有四条裂缝，第一面标记为 1-01、1-02、1-03 和 1-04、第二面标记为 2-01、2-02、2-03 和 2-04，以此类推，共计四面。每组裂缝的测量位置由红色油漆框出，且框内的裂缝宽度一致（误差小于 1mm），裂缝的宽度范围为 [1, 9]cm；

(3) A 轮赛执行流程

进行 A 轮竞赛前，除了要抽签选择比赛顺序之外，还会进行比赛队伍的测距和测宽目标的两次抽签。

测距目标的抽签，抽签结果为 A、B、C、D、E、F、G 或 H 中的一个，对应测距场景中的 8 个定位点；

测宽目标的抽签，抽签结果可能为“1-01 + 1-02”、“1-01 + 1-03”、“1-01 + 1-04”、“1-02 + 1-03”、“1-02 + 1-04”或“1-03 + 1-04”，以及“2-01 + 2-02”等组合形式中的一个。裂缝一定为同一面上的两条裂缝。

(4) A 轮赛分数计算方法

A 轮赛鼓励队伍向着自动化测距、自动化测宽等智能化方向发展，提升水下机器人的综合性能，因此，在分数中，也重点鼓励智能化测量技术的研发和应用。A 轮赛的原始分记分公式如下：

$$SA = SD + SW$$

其中，SD 为测距部分的得分。SW 为测宽部分的得分。

①测距部分的得分计算方式如下：

$$SD = \left(1 - \frac{|\text{测量距离} - \text{实际距离}|}{\text{实际距离}}\right) \times M \times 10$$

竞赛时，选手可以人工控制机器人找到指定测量点，人工控制机器人停留在测量点的特定位置（上方悬停或停留在水底）；然后，启动测量过程，如果机器人的关联设备（控制台或直接连接的笔记本电脑，且无需人工输入数值，且有声呐/双目相机等自动测量设备）即可输出测量结果，则 M=5，否则 M=2，该过程需要现场裁判在现场记录选手的操作方式，选手可以解说。

测量结束后，选手需上报测量结果，结果为整数，单位为厘米。该项分最低为 0，出现负分值时取 0。

②测宽部分的得分计算方式如下：

$$SW = \left(\left(1 - \frac{|\text{测量结果 1} - \text{实际宽度 1}|}{\text{实际宽度 1}} \right) \times P1 + \left(1 - \frac{|\text{测量结果 2} - \text{实际宽度 2}|}{\text{实际宽度 2}} \right) \times P2 \right) \times N \times C \times 5$$

竞赛时，选手可以人工控制机器人找到裂缝，人工控制机器人停留在合适的测量位置位置（上方悬停或停留在水底）；然后，启动测量过程，如果机器人的关联设备（控制台或直接连接的笔记本电脑，且无需人工输入数值，且有声呐/双目相机等自动测量设备）即可输出测量结果，则 N=5，否则 N=2，该过程需要现场裁判在现场记录选手的操作方式，选手可以解说。

如果机器人本体上，有双目或其他科学的测量手段或计算方法，则 C=5，无设备仅靠人工估计裂纹宽度，则 C=2。（N 和 C 系数从不同角度提升机器人的性能，C 要求机器人有设备，N 要求设备能工作）。

P1 和 P2 为待测裂纹的图像，屏幕能够看到对应图像时值为 1，无对应图像时值为 0，有裂缝图像时应示意裁判进行记录。

测量结束后，选手需上报测量两个裂缝对应的结果，结果为整数，单位为厘米。该项分最低为 0，出现负分值时取 0。

③A 轮赛时间计算

A 轮总体时间限制为 30 分钟/队伍，其中比赛时间为 20 分钟。除非因下雨、大风和雷暴等天气问题，或因组委会现场设备故障（发电机故障、移动电源故障等）导致比赛无法进行，比赛不会暂停计时。

准备时间原则上不超过 10 分钟。若队伍的准备时间超时，现场裁判有权调整比赛顺序，并记录现场状况。

④赋分计算方法

A 轮赛中，并不涉及主观分数，全部测量结果均为参赛队伍客观测量（推算或估计）得到的，按照上述公式计算各队伍原始得分后，需要进行从高到低的排序，计算得到各个队伍的赋分。

排序后的各个队伍的赋分依次为 100、95、90、85、80、……、20、15、10、5、0、（后续皆为 0 分），若中间出现原始分相同的队伍，则相同分数的队伍都取高分，后续队伍跳过相同分数队伍的排序。例如，原始分排序后，第 2、3、4 名分数一致，则赋分依次为 100、95、95、95、80、……。

2 B 轮赛规则说明

B 轮赛规则与往年基本一致，分为人机协同和自主抓取两个赛项，同一支队伍报名两个赛项，则需要且仅可以进行一次 A 轮赛，A 轮赛的赋分对两个赛项同时生效。

B 轮赛具体规则说明如下。

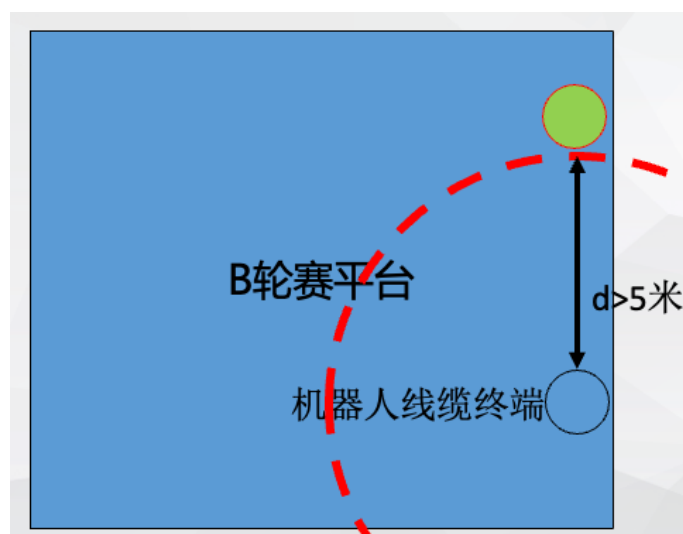
(1) 人机协同

人机协同重点考察操作员操作能力和水下机器人本体性能，在竞赛时，由人工控制机器人的全部作业过程，包括入水、出水、抓取等全部环节，但要求参赛队伍及相关人员不可以在水中辅助机器人进行作业（应急时，由大赛指定潜水员进行施救性作业）。

2023 年大连赛在 2022 年湛江赛的经验之上，延续了湛江赛的无线操作加分规则。参赛队伍在 A 轮和人机协同的 B 轮赛中均采用了满足要求的无线操作的话，则大赛的总成绩（仅指人机协同赛项）加分 20 分。

无线操作旨在实现操作员与机器人施放人员的分离，操作人员的异地远程操控，大赛组委会期望在 2025 年，有队伍能够在 B 轮赛的人机协同赛项中，实现岸基或直播间的无线远程决赛，功能将作为额外的记分项。

无线操作中，机器人的线缆终端指与水下机器人有线连接的节点系统，即水下机器人线缆的水面一端，可能包含供电系统、控制器、计算机等； d 为线缆终端与操作手之间的最近距离，要求大于 5 米，且必须为无线连接；无线操作仅针对信息传输做出要求，电力传输不在要求范围内，但禁止队伍借用电量载波等手段在 d 的距离上实现有线信息传输，违规则扣该队伍 B 轮赛人机协同赛项的分数 100 分。



(2) 自主抓取

自主抓取重点考察水下机器人本体性能和智能性能。

该赛项要求，除了保障性功能（入水和出水）和应急功能（水下机器人被困的救援行为）之外的遍历、目标识别、目标定位、目标抓取等功能都由机器人内部（或外部）的人工智能硬件/软件完成。

组委会鼓励队伍在有条件的情况下，实现机器人的自动入水和出水功能，并在 2025 年前，将此功能作为记分项。

自主抓取赛项的正常情况下，操作员不可以干预机器人的自主作业过程，因此没有无线操作的加分。

(3) B 轮赛执行流程

B 轮赛的比赛顺序由裁判组依据 A 轮赛分数等因素确定。

B 轮总体时间限制为 40 分钟/队伍，其中，比赛时间为 30 分钟。除非因下雨、大风和雷暴等天气问题，或因组委会现场设备故障（发电机故障、移动电源故障等）导致比赛无法进行，比赛不会暂停计时。

比赛准备时间原则上不超过 10 分钟。若队伍的准备时间超时，现场裁判有权调整比赛顺序，并记录现场状况。

(4) B 轮赛分数计算方法

B 轮赛中，并不涉及主观分数，对应分数结果均为参赛队伍通过抓取获得，分数仅与抓取结果有关，分数计算按照鱼虾螺蟹贝参等活体海产品个数得分，每个 5 分。

3 答辩规则说明

参赛队伍在答辩过程中，应真实展示技术实力、创新理念和科普功效。答辩成绩由领域专家、行业客户和青少年评委组成。其中，领域专家由若干名水下机器人或海洋工程方面的学者组成，主要考察队伍的技术实力；行业客户由若干名海洋水产养殖或海洋基础设施建设领域的技术人员组成，主要考察队伍的产业化能力；青少年评委由不多于 2 人的青少年赛参赛队伍组成，主要考察队伍的科普功效。

领域专家和行业客户的打分占答辩分数的 90%，青少年评委占 10%。

特别要求：答辩机演示文稿仅可以使用中文或英文。国内军事院校比赛和答辩时，可申请特定人群回避，由于大赛的公开性，请勿在任何可能公开的设备或文稿中涉及国家秘密。

4 最终分数说明

对于人机协同或自主抓取任意赛项，某队伍的得分如下。

该队伍该赛项总成绩 = A 轮成绩*20% + B 轮成绩 70% + 技术答辩 10% + N
其中，A 轮成绩指 A 轮的赋分，B 轮成绩指 B 轮原始分。N 为加分项，包括了人

机协同赛项的加分等，如表 1 所示。

表 1 加分项说明

序号	加分	要求	说明
1	20	无线操作	远程操作目标：人机协同队伍的 A 轮和 B 轮赛中均采用了满足要求的无线操作
2	20	ROS	数据开放与共享目标。系统中使用 ROS 等方式能够输出有效的机器人数据(>5 项)
3	20	HDMI 输出第一视角	媒体展示和科普要求。能够通过 HDMI 输出第一视角画面，且时间>20 分钟

三、共性要求

(1) 参赛机器人要求体积小于 1.6 米长*1.0 米宽*0.8 米高，且重量不超过 91 千克（200 磅），超出者请在报名前联系裁判组确认现场环境是否支持队伍进行竞赛；

(2) 参赛机器人禁止使用吸取或爬取（爬行铲收）等无法区分目标物、危害海洋生物生长环境的捕捞方式，违反者禁止参加比赛或该赛项成绩无效，请在报名前确认是否符合要求；

(3) 自主抓取赛项的参赛机器人禁止使用任何基于非观测和非识别的抓取方式（即盲抓），参赛设备必须要在屏幕上能够体现出目标识别效果，不能体现者禁止参加比赛或该赛项成绩无效，请在报名前确认是否符合要求；

(4) 来自同一参赛单位的参赛队伍的机器人必须体现相互之间在主体结构或抓取结构或内部主要控制设备（特制处理器类型差异，不包括内存、存储、电路的差别，同一系列处理器认定为无差异，如 STM32F103 和 STM32F407 认定为无差异，但 RK3399 和 Hi3519 则认定为有差异）方面的差异性，完全雷同者只能选一台机器人参加比赛，请在报名前确认是否符合要求；

(5) 参赛队伍之间禁止共享比赛机器人上已经安装的结构件、电子件、控制器、电脑、工作站和人工智能模型，一经发现取消比赛资格且该赛项成绩无效。但是，插排、键鼠、手柄、摇杆、显示器、供电设备和常用工具可以共享，队伍之间的备用件也可以共享，但不可以因为共享行为影响比赛进程，比赛会按照既定的计时规则正常进行（任何队伍自身原因造成的准备超时都会被正常计时）；

(6) 每个决赛队伍的所有设备，从发电机汲取电能的总的功率不得超过 3000 瓦，一旦因超标或漏电所导致的发电机跳闸（220V/16A 空气开关）故障，所造成的发电机重启、系统重启等时间消耗，均计入该队伍的时间内，不补偿时间。

(7) 比赛队伍必须提供操作屏幕（一个主屏幕即可）的镜像输出（HDMI，分辨率不高于 1080P60）供组委会向裁判和新闻媒体提供素材。若参赛队伍担心主办方所提供的采集设备会影响比赛队伍设备运行，则可自行采购视频编码器（H. 264/输出 1080P30/码流 2048/详细须配置咨询朱老师，参考选购“HDMI 视频直播编码器”），自选编码器应在报到调试时联系组委会提前进行测试。

(8) 参赛队伍应在规定比赛时间前提前到达比赛场地准备，若队伍迟到造成机器人在该赛段不能按时入水参加比赛的，该赛段的成绩会被折扣计算，迟到 30 分钟内的扣除 5%，每增加 10 分钟多扣除 1%，至多扣除 8%。

(9) 规则限制：本规则仅针对在真实海洋环境中进行比赛的队伍生效，在室内水池环境中举办的青少年赛不受本规则约束。

(10) 队伍来源限制：2023 年全国(中国)水下机器人大赛(大连)参赛队伍来源包括中华人民共和国境内和港澳台地区的各类院校、科研院所、企事业单位、依法注册社会团体、公民，也包括世界各国公民个体（含境内留学生）、各类机构，大赛允许不同国籍的公民或机构混合组队。

(11) 队伍人员限制：指导教师/领队最多 2 人、参赛队员最多 5 人。

(12) 队伍命名限制：中文汉字、英文字符及参赛队员所在国(民族)的语言组成，最多 16 个字符（汉字或字符等）。

(13) 保密原则：由于大赛的公开性，请勿在任何可能公开的设备或文稿中涉及国家秘密。

四、报名



七、宣传



其他平台待上线。

六、其他

比赛现场道具：朱明 18604093919

现场裁判规则：林驰 15524652781

ROS 系统规则：卢炳先 15998400470

ROS 远程调试：宋斌洋 13940868068

比赛酒店住宿：杨鹤 18698687308

企业路演展示：杨鹤 18698687308

比赛直播咨询：朱明 18604093919

赛事商业洽谈：朱明 18604093919