

附件 2

跨国水下机器人大赛-世界大学生水下机器人大赛 比赛规则

(中文翻译版, 仅作参考)

目 录

一、AUV 赛道	3
总则	3
机器人要求	3
称重	3
团队规格表	3
工程海报	4
任务	4
内容	4
工作站	4
时间	4
任务描述	5
任务	5
启动条件	6
比赛规则和评分	6
任务得分	6
结束发射:	7
比赛组织	7
规则	7
确定最终排名:	8
道具描述	8
二、ROV 赛道	10
总概	10
工程海报	10
技术报告	10
团队规格表	11

ROV 要求	11
ROV 重量得分细则	11
产品展示	12
背景	12
工作站	12
时间	12
任务描述	12
任务 1 诊断海洋数据收集系统 - 重新安置海洋观测资产以“回答紧迫的科学问题并收集数据”	13
任务 2 智能海洋观测电缆	16
任务 3 研究生态系统和保护物种	22
任务 4 海洋状况监测浮标	34
扣分点	36
与裁判沟通	37
ROV 赛道产品演示设置	37
三、创意概念赛道	38
参赛要求	38
比赛规则	38
比赛流程	38
评分细则	38

一、AUV 赛道

(某些可能会引起歧义的句子或特定名词后会标注 英文原文)

总则

这份文件是跨国水下机器人大赛-世界大学生水下机器人大赛的 AUV 学生类手册。要参加这个类别，参赛者必须在这里注册。

日期：2024 年 7 月

地点：符拉迪沃斯托克

团队成员数量：2-10 人

竞赛包括三个部分

- 团队规格表 - 10 分
- 工程海报 - 50 分
- 任务 - 120 分

机器人要求

机器人：AUV

编程语言：无限制

电源：<24V 20A，机器人自带电源

机器人尺寸和重量：不超过 90x90x90 厘米，<50 公斤

机器人不应装备有可能伤害泳池或团队成员的部件（锋利的穿刺物、裸露的电线等）。

每个团队只能使用自己的机器人进行比较。不允许两个团队使用同一台机器人竞赛。

称重

50 公斤的机器人将被允许执行任务 (Vehicles weighing 50 kg will be allowed to carry out the mission)。开始任务前，机器人必须进行称重程序。称重在任务开始前的工作站进行。机器人与所有输入组件一起称重，不包括牵引绳和表面部分（控制面板、监视器等）。开发的垂直剖面浮标不包含在设备内，不进行称重。测量将使用数字秤进行。

重量分数计算规则如下：

当机器人重量小于 50KG 大于 40KG 时不加分

当机器人重量小于 40KG 时，得分公式为： $(40 - \text{实际重量}) \times 0.5$ 。本项最多 20 分

团队规格表

团队规格表的目的是向评委提供关于您团队的“快照”。它包括有关您的团队和机器人的基本信息。团队将因提交一张长达一页的规格表，遵循文件大小和命名规范，并包含所有必需信息而获得最多 10 分。

规格表的内容和标准包含在官方竞赛页面的规格表评分列表中。

工程海报

工程海报的目的是以吸引人且易于使用的格式为广泛观众展示有关您的 AUV 的技术信息。这是宣传片——您不仅要展示有关您的 AUV 任务、程序和团队的信息，还必须使用图形和设计来宣传和“销售”（说服观众它们的价值和卓越）您的产品和人员。在比赛期间，海报将由代表各种职业（科学、机器人学、营销等）的评委评估。虽然一些评委将拥有技术背景，其他人则可能拥有通讯、营销或公关背景。此外，还会有一些可能不完全理解 AUV 是什么或如何使用的竞赛访客。

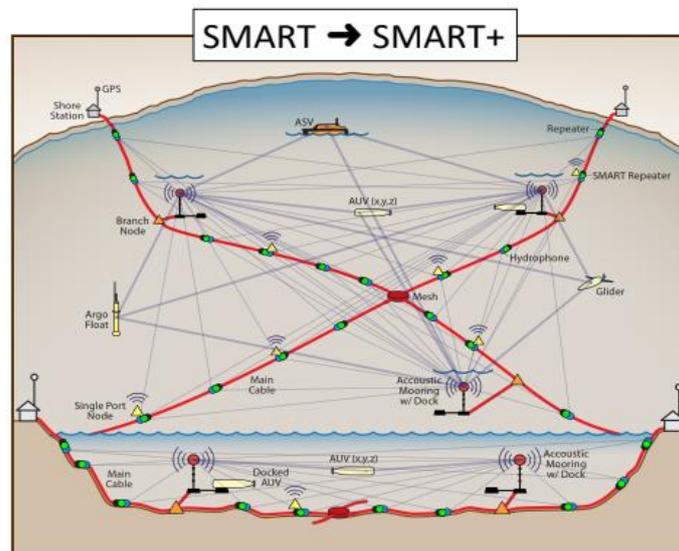
海报的最大尺寸为 80x180 厘米。

使用官方竞赛页面上发布的营销展示评分标准作为工程海报所需组件的指南

任务

内容

海底数千英里的电缆支撑着全球通讯基础设施。然而，这些电缆可以成为收集海洋和海底状态数据的一种方式。为了实施开发这种“智能”电缆的项目，包括几个联合国办公室在内的联合任务组被创建。该项目被称为“SMART cables”（科学监测与可靠电信），旨在使用现有电缆收集和传输环境信息。开发全球“智能”电缆系统的一个问题是诊断水下传感器的状态。解决这个问题一个选项是使用 AUV（自主水下机器人），它们可以检查水下电缆并在对接站充电。作为任务的一部分，需要检查水下电缆，在损坏的传感器附近安装标记，并进入对接站。



工作站

工作站由一张桌子和两把椅子组成，位于泳池约 1 米处。泳池深度 1 - 2 米（根据比赛地点泳池深度可能有所不同）。团队必须带来笔记本电脑、监视器和其他必要设备。

时间

每个团队将有 2 次完成任务的机会，每次持续 20 分钟。在一次尝试中，一个团队可以进行 3 次发射（launch），每次持续 5 分钟。每次尝试包括三个部分：

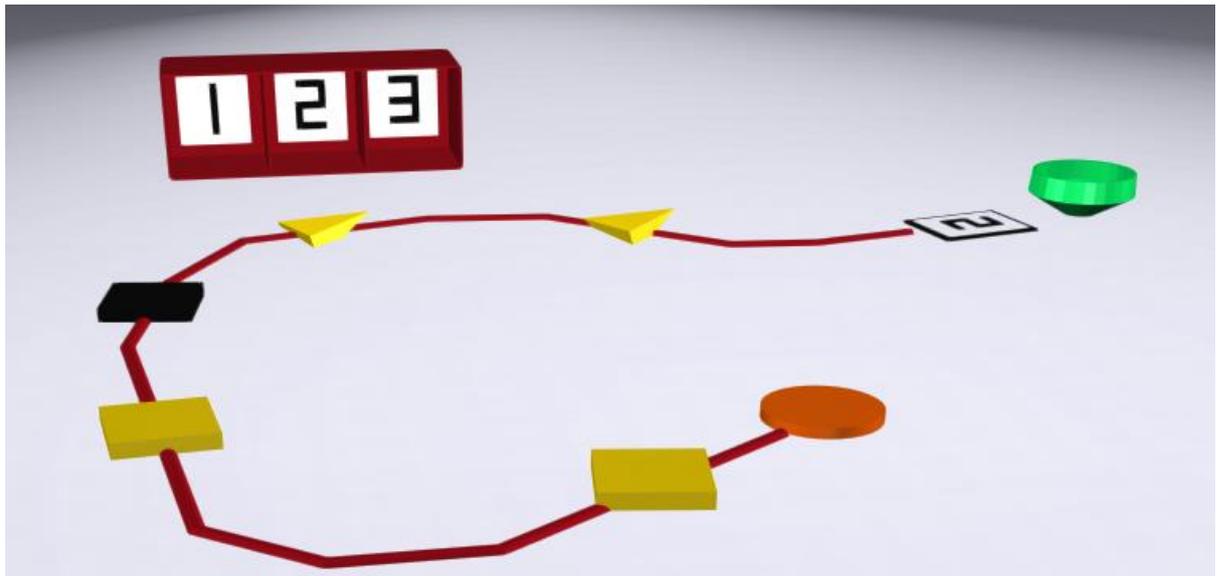
- 在工作站设置 - 3 分钟

- 发射 - 15 分钟
- 拆卸并退出工作站 - 2 分钟。

任务描述

泳池底部有一条红色电缆，直径 50 毫米，长 10-20 米。对接站 (Docking station) 是由 PVC 管制成的结构，由 3 个 90 厘米×90 厘米的立方体组成。每个立方体的底边安装有底板。侧面有带有立方体编号的底板。

任务计划 (注意：绳索颜色可能是红色或黑色，对接站将是红色)。



电缆上有两种类型的图形：

- 方形 - 温度传感器
- 三角形 - 加速度计

如果传感器在正常工作，那么它们是黄色的；如果它们损坏，则是黑色的。

任务

- 机器人从电缆前的红色圆圈上方开始。机器人需要检查电缆 (沿着它行走)。
- 如果机器人检测到正常工作的温度传感器，它必须触摸此传感器并打开绿色 LED 灯 (it must touch this sensor and turn on green LEDs)。
- 如果机器人检测到正常工作的加速度计，它应该旋转 360 度并打开绿色 LED 灯 (it should turn 360 degrees and turn on green LEDs)。
- 如果机器人检测到损坏的传感器 (黑色方块)，则它应该在其上投掷标记物 (marker)，并打开红色 LED 灯 (it throws the marker on it and red LEDs turn on)。
- 在电缆的末端，有一个带有数字的台子 (a table with a number) 和带有信标的平台 (a platform with a beacon)。
- 泳池中的随机位置有一个带有声呐信标 (acoustic pinger) 的对接站。机器人必须识别桌子上的数字。然后，机器人必须从平台上取下信标 (beacon) 并将其带到对接站。

- 信标必须放置在对接站的任何空闲楼层上。
- 停靠在台子上指示的楼层上 (Mooring is carried out on the floor indicated on the table)。
- 如果设备与信标一起停靠, 则团队得分较少 (The device can be moored together with the beacon. In this case, the team receives fewer points)。
- 信标由 20 毫米的 PPR T 型接头模拟。
- 团队自制标记物 (marker), 并带到工作站。(最大尺寸——7×7×7 厘米)

启动条件

- 团队应准备一个任务程序文件, 并将其命名为 mission_team_name(例如 mission_mur.py)。禁止使用不同名称的程序。
- 场上有五个传感器。传感器的位置由裁判在开始前随机确定。场上还有一个坏掉的 (黑色) 传感器。这种任务设置用于所有团队在一次尝试中。所有团队完成第一次尝试后, 裁判确定第二次尝试的传感器位置。
- 对接站的位置由裁判在尝试开始前确定, 并在一次尝试中保持不变。
- 开始前, 机器人必须在起始区域的水面上。可以使用机械开关、无线网络以及直接在笔记本电脑上启动程序来启动程序。
- 机器人从一个 90x90 厘米的方形框架内发射。
- 发射前, 团队可以以任何方式在框架内定向其设备。
- 框架下方的泳池底部有一个直径为 25 厘米的紅圈。比赛当天设定的场地深度不变。

比赛规则和评分

任务得分

1. 检测到的工作传感器 - 最多 40 分。
 - 1.1. 5 分每个 - 当检测到传感器时, AUV 打开了正确颜色的指示灯, 但没有执行正确的动作 (如果传感器正常工作则打开绿色 LED 灯) 或执行了正确的动作而不开灯。
 - 1.2. 10 分每个 - 当传感器被检测到时, AUV 打开了正确颜色的指示灯并执行了正确的动作 (如果传感器是方形的, 那么触摸它; 如果它是三角形的, 则转 360 度)。
2. 检测到的损坏传感器 - 最多 20 分。
 - 2.1. 5 分 - 检测到传感器并打开了红色指示灯。
 - 2.2. 20 分 - 检测到传感器, 打开了红色指示灯的同时投掷了标记。
3. 机器人沿电缆行驶 - 15 分。

如果 AUV 检测到所有五个传感器 (每次都执行操作, 无论操作是否正确 (performed actions on them, including incorrect ones), 则完成此步骤。
4. 安装信标 - 最多 15 分。
 - 4.1 信标已从平台上移除 - 5 分。
 - 4.2. 信标安装在对接站的空闲楼层上 - 15 分。(空闲楼层 - AUV 未位于的对接站楼层。Free floor - the floor of the docking station on which the AUV is not located)
 - 4.3. 信标安装在设备停靠楼层上 - 5 分。
5. 检测到对接站 - 15 分。

如果设备已到达对接站 (reached the docking station), 则完成此步骤。

6. 在对接站停靠 - 最多 15 分。
 - 6.1. AUV 进入了错误楼层的对接站 - 5 分。
 - 6.2. AUV 进入了其楼层的对接站 - 15 分。

如果 AUV 完全停靠在对接站内, 且没有任何部分超出, 则满足此标准。

总分: 120 分

结束发射:

以下情况下停止发射:

标准情况:

- 机器人进入了对接站;
- 机器人浮到了水面, 即机器人的任何部分出现在框架内的水面上 (any part of the robot appeared above the water inside the frame)。

紧急情况:

- 最大发射时间已过;
- 队长请求裁判完成发射;

危急情况:

- 机器人违反了规则中描述的其他要求;
- 参与者违反了规则中描述的的其他要求。

比赛组织

1. 比赛组织者准备了在泳池中进行训练的时间表。每个团队都必须进行机器人的技术检查, 以确保符合要求。
2. 每个团队根据时间表进行机器人的调试和训练发射。
3. 在决赛中, 每个团队将有 2 次尝试机会。一次尝试中, 一个团队可以进行 3 次发射, 每次发射持续 5 分钟。
4. 裁判根据确定的时间表召唤团队。
5. 比赛开始时, 团队成员必须向裁判展示用于完成任务的程序文件。文件应命名为 mission_team (例如 mission_mur.py)。
6. 如果一个团队使用不同名称的文件完成任务, 则裁判有权不计算该尝试。
7. 尝试之间, 团队将有时间调试设备, 在此期间他们可以更改程序。

规则

1. 只有在满足“机器人跟随电缆”标准后, 机器人才能进入对接站。
2. 如果机器人没有识别出一个传感器, 但正确地沿电缆定位并继续移动, 则发射继续。
3. 一旦机器人进入对接站, 裁判停止计时器, 发射完成, 记录完成任务的分数和时间。
4. 如果机器人浮起, 裁判停止计时器, 认为发射完成, 记录点数和发射的最大时间。队长可以提前完成发射, 记录发射的最大时间。
5. 如果在发射期间时间用尽, 记录到那时获得的点数和最大时间。
6. 泳池中的机器人只能由位于泳池边缘的一个团队成员发射。开始前, 机器人必须在起始区域的水中。位于泳池边缘的团队成员必须握住机器人。裁判给出开始信号并计时后, 团队成员可以启动程序。

7. 在尝试期间，助手进行视频录制。如果在裁判完成评分表后，团队不同意授予的分数，他们必须在签署评分表前告知裁判。此后，复查并重新评估团队最后一次尝试的视频录像。
8. 尝试结束时，队长必须检查评分表并签名。一旦签署了评分表，就不接受申诉。
9. 尝试的结果是三次发射中最好的一次。

确定最终排名：

- 在决赛中，通过点数确定获胜者。计算最好的一次尝试和完成该尝试所用的时间。如果团队得分相同，则考虑第二次尝试。
- 如果决赛中参加的团队 3 个或更少，如果一个团队在两次尝试中都得 0 分，则该团队将不会获奖。

道具描述

起始区域应位于泳池边缘，是一个 90x90 厘米的框架。

道具的组成和特征（您可以从链接下载可打印的布局

<https://drive.google.com/drive/folders/1IzG3nOndhu9swWwJacRyu5uvWtdKU0or?usp=sharing>)

编号	类型	颜色和材料	线性尺寸	位置
1	框架	由聚丙烯管d20mm制成。白色。	长x宽: 90x90厘米	位于泳池表面, 上方为红圈。
2	绳索	红色或黑色	直径50毫米 长度10-20米	在泳池底部
3	带圆圈的牌子 (1件)	红圈在白色背景上。可以从浮动材料 (在这种情况下, 需要在反面附加重量) 和非浮动材料中切割。材料: 铝塑板、亚克力、PVC、横幅布、铁。	直径: 25cm。 方形尺寸40*40厘米	位于起始框架下的泳池底部
4	传感器	2个方形, 2个黄色三角形。安装在PPR管d20mm的支架上。	长x宽: 20x20厘米	它们以任何方式安装在绳索上 (同时有4个图形位于绳索上)。
5	损坏的传感器 (黑色)	黑色方块。安装在PPR管d20mm的支架上。	一个传感器位于绳索的任何部分。	
6	带数字的桌子 (底部)	带有数字123的板子。它们被打印在横幅上, 粘贴在非浮动的片材上, 并加以加重。		
7	对接站	由聚丙烯管d20mm制成。Fomax片材贴在立方体的下面。在立方体的后壁上有带有数字123的标志。	长x宽x高: 90x90x90 厘米	

绳索的例子.

<https://sport-setka.ru/kanaty/kanat-dlya-lazanya/>

<https://forma-sporta.com/goods-642/>

<https://clck.ru/37ZCud>

二、ROV 赛道

总概

本文件是 2024 跨国水下机器人大赛-世界大学生水下机器人大赛 ROV 类别的主要规则。国际比赛挑战的灵感来自 2024 年 MATE ROV 比赛。要参加游侠类别，参与者必须使用链接进行注册（链接将后续公布）

比赛日期：2024 年 7 月

比赛地点：符拉迪沃斯托克, Verkhneportovaya 66v

队伍成员人数: 2-5 人

比赛包括三个步骤

- 工程海报 - 50 分
- 技术报告 - 50 分
- 团队规格表 - 20 分
- 现场比赛- 350 分

工程海报

工程海报的目的是为广大观众以一种有吸引力和易于使用的格式呈现有关您的 ROV 的技术信息。关于宣传片-你不仅要介绍你的 ROV，任务计划和你的团队的信息，而且必须使用图形和设计来宣传和“销售”(告知观众他们的价值和卓越)你的 ROV 和队员。在比赛期间，海报将由代表各个专业(科学、机器人、营销等)的评委进行评估。有些评委有技术背景，有些评委有通信、市场营销或公共关系背景。此外，有些观众可能不完全了解 ROV 是什么或如何使用。

海报的最大尺寸为 80x180 cm.

使用官方竞赛页面上发布的工程海报评分标准作为工程海报所需内容的指导方针。

技术报告

技术报告由团队撰写，以演示:

- 理解项目活动和团队合作的原则;
- ROV 的组装和操作领域的知识和技能;
- 理解 ROV 的安全开发和操作原理;
- 技术文档的开发技能;
- 想法与反思.

评估技术报告的标准将于 4 月 1 日前在竞赛页面上公布。要准备技术报告，您可以使用去年的评估标准(链接到标准页面)。技术报告将由 2-3 名评委进行评审，并取其分数的平均值。每支队伍的技术报告最多可得 50 分。

技术报告必须在 2023 年 5 月 10 日前上传到表格中 (含 5 月 10 日)

团队规格表

团队规格表的目的是为评委提供团队的“快照”。它包括你的团队和 ROV 的基本信息。团队提交的规格表最多可获得 20 分，规格表长度为一页，遵循文件大小和命名规范，并包含以下所有信息：

团队规格

- 公司、学校、俱乐部或社区组织的名称
- 所在省份 和/或 国家
- 前往比赛所需的距离
- 参加 MATE ROV 比赛的历史。要说明你的团队 和/或 团队成员是“新加入”还是“回归”
- 团队照片和说明文字，注明成员的姓名和角色(如 CEO、CFO、设计工程师、操作手等)。这张照片应该包括团队的所有成员。
- 团队成员所代表的年级/大学水平范围

ROV 规格

- ROV 名称
- 总成本，必须包括所有物品的大致成本
- 测量的尺寸和重量
- 设计和建造的总时长。这应该包括团队每个成员在 ROV 上工作的小时数。
- 安全功能
- 特殊功能
- ROV 的照片

提醒! 如果上述所有信息都包括在内，并且仔细遵守了长度、大小和命名约定的规范，并且按时提交了文件，这就是一个“轻松”的 20 分! 你可以在这里找到团队的规格表得分规则。

ROV 要求

- ROV 的尺寸应该允许它适合 90x90x90cm 的立方体
- ROV 重量应不大于 25 kg.
- ROV 上不应有电池或蓄电池。ROV 供电电压不应超过 48V。最大电流不应超过 15A。
- ROV 不应安装任何可能伤害游泳池或团队成员的部件(尖锐，刺穿物体，暴露的电线等)。

ROV 重量得分细则

重量为 25 公斤的 ROV 将不允许执行任务。在开始执行任务之前，ROV 必须经过称重程序。在任务开始前，称重在工作站进行。ROV 与所有部件一起称重，不考虑缆绳和水上部分(控

制面板, 监视器等)。自行研制的垂直剖面浮标不包括在设备中, 也不称重。测量将使用数字秤进行。

重量得分按照以下标准计算:

重量 (空气中):

< 15 kg +10 分

15.01 kg ~ 20 kg +5 分

20.01 kg ~ 25 kg +0 分

重量大于 25kg 的 ROV 将不被允许参赛

产品展示

背景

与去年一样, 2024 年竞赛任务的三项任务致力于解决海洋科学促进可持续发展十年 (2021 -2030 年) 框架内的相关问题。你将承担扩大全球海洋观测系统的工作, 以保护和恢复生态系统和生物多样性, 并收集海洋数据以应对气候变化。

今年的任务将包括诊断海洋数据收集系统, 安装海底电缆, 通过重新种植新珊瑚来恢复珊瑚礁, 以及用益生菌治疗生病的珊瑚。你还必须确定湖鲟鱼的栖息地, 并开发一个监测海洋状况的浮标。所有比赛任务都是基于现有的研究项目和使用水下机器人或水下机器人领域的开发任务。

工作站

该工作站由一张桌子和两把椅子组成, 距离游泳池约 1 米。池深 3-6 米(池深可能因比赛场地而异)。参赛队伍必须携带笔记本电脑、显示器和其他必要设备。

时间

每队将有 2 次机会, 每次 20 分钟。每次尝试包括三个部分:

- 在工作站准备 - 3 分钟
- 比赛过程 - 15 分钟
- 关机并离开工作站 - 2 分钟

在比赛过程中的任何时候, 您都可以将 ROV 驾驶到水面, 并将其从水中取出, 以进行浮力调整, 有效载荷更改和故障排除等操作。然而, 计时不会停止。只有当裁判判定有一件事超出你的控制范围时, 计时才会停止。

否则, 计时只会在所有任务成功完成后停止, ROV 在自身动力下返回水面, 接触池边, 并且团队的一名成员已经触摸了 ROV。

任务描述

团队可以以任何顺序完成任务。然而, 有些任务步骤需要顺序执行(这将在任务描述中指出)。

共包含四个任务:

- 任务 1. 诊断海洋数据收集系统 - 50 分

- 任务 2. 智能海洋观测电缆 - 70 分
- 任务 3. 研究生态系统和保护物种- 160 分
 - 3.1. 智能珊瑚礁
 - 3.2. 内陆湖泊及水道
- 任务 4.海洋状况监测浮标 - 70 分

总计: 350 分

任务 1 诊断海洋数据收集系统 - 重新安置海洋观测资产以“回答紧迫的科学问题并收集数据”

海洋观测站倡议(OOI)是一个海洋观测网络, 它操作和维护仪器和传感器, 收集和提供数据, 以更好地了解海洋以及海洋如何因自然和人为过程而变化。OOI 由美国国家科学基金会(NSF)资助, 通过其网络基础设施将研究人员、教育工作者和公众与广泛的海洋仪器联系起来, 所有这些都不需要出海。OOI 包括 900 多台仪器, 这些仪器收集的数据几乎是实时的, 全天 24 小时免费提供。

其中一个 OOI 装置, 海岸先锋阵列, 被设计为可重新定位, 适合于大陆架和上斜坡的中至强风、海浪和洋流。海岸先锋阵列于 2016 年安装在新英格兰海岸, 距离玛莎葡萄园岛以南约 75 海里。该阵列由系泊平台组成, 如水面浮标、剖面仪系泊、底栖多功能节点和自动驾驶车辆。它由伍兹霍尔海洋研究所(WHOI)维护。

1.1 释放多功能节点 (本任务各步骤严格按顺序执行)

- “触发”多功能节点的回收浮子的释放。 - 10 分

如果连接器完全从框架中取出并且已经与多功能节点没有接触, 则认为该步骤已完成。连接器可以留在池底。

- 直观地确定回收浮子已经失败。 - 5 分

如果团队在屏幕上向裁判证明回收浮子已经没有与多功能节点接触并且漂浮, 但由于事故而没有到达水面, 则认为该步骤已经完成。

- 拉动一个销钉将失败的回收浮子释放到水面 - 10 分

如果团队移走固定回收浮子环的销子, 并且回收浮子在水面上, 则认为该步骤完成。

- ROV 夹取失败的回收浮子到水面并送到池边 - 5 分

当回收浮子从水中取出时, 该步骤完成。

- 将回收绳连接到多功能节点上进行手动恢复 - 20 分

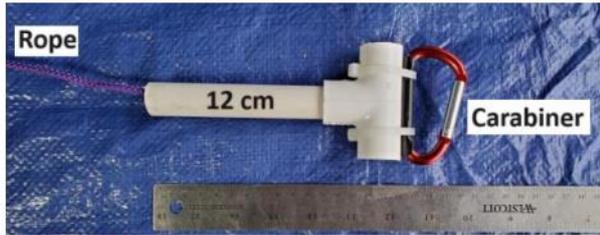
安装完成后, 若锁扣已固定在装配多功能节点的 u 型螺栓上且不脱落, 则完成安装。回收线初始位置在靠近工作站的地面上。

总分: 50 分

道具描述

名称	图片	描述
<p>多功能节点</p>		<p>单元框架由管道 ppr 20mm、4 个三通 ppr 20、两个角 ppr 20mm 和两个过渡三通 ppr 20 ~ 25mm 组成。提供一个 u 形眼螺栓用于安装钩环。</p> <p>这个框架被放置在一个箱子。这个箱子是配重的，位于底部。为安装浮筒，提供一根长 12cm 的管道 PPR 90mm(可更换直径更大的)。</p> <p>管子下面有一个孔，用来装销钉。为了保持销在篮子的孔从里面，它被插入 PPR 20mm 管。</p>

<p>回收浮子</p>		<p>由一个 20cm 长的 PPR 63 管与插头(可以用一个 50mm 的管和相应的插头代替)。</p> <p>一根末端有环的绳子系在浮标上。绳子的长度不超过水池深度的一半(<1 米)。绳子的末端有一个用于固定销钉的环。在置换器的两侧也有用于安装引脚的槽。</p> <p>在浮标的顶部放置漂浮材料, 以帮助浮标浮到水面。</p>
<p>连接器</p>		<p>由 PPR 20mm 管, 36cm 长, 和 D20 三通制成。</p>
	 <p>Left: The pin holding the recovery float. The recovery float rope is stored inside the float, above the pin. The pin passes through a loop in the rope, holding the rope in place until the pin is removed. Two notches drilled into the bottom of the recovery float hold the pin in place.</p> <p>The recovery float pin.</p>	<p>回收浮绳位于其内部, 位于销钉上方。销钉穿过一圈绳子, 把绳子固定在原地, 直到销钉被取下。绳子的长度不超过泳池深度的一半(<100cm)。</p> <p>浮标底部钻了两个凹槽, 将销钉固定在适当的位置。</p>

<p>回收绳</p>	 <p>The MATE ROV Competition provided recovery line.</p>  <p>The MATE ROV Competition provided recovery line attached to the #310 U-bolt bale on the multi-function node.</p>	<p>由 12cm 长的 PPR 20mm 管和三通制成。一个绳索环(20mm)连接在管子上，模拟用于提升的绳索。</p> <p>一个钩扣系在三通上。与三通相连的钩环部分用电气胶带包裹，使钩环固定不旋转。</p> <p>钩扣的链接： https://www.amazon.com/dp/B08GFX9PFN/ref=pe_386300_440135490_TE_item</p>
		

任务 2 智能海洋观测电缆

科学监测和可靠电信(SMART)电缆项目将为跨洋电信电缆配备传感器，以收集海洋健康数据和监测地震活动。SMART 电缆就是这么“智能”，因为它们使用跨洋电缆电力和通信基础设施来收集和传输温度、压力和地震加速度 2024 NAVIGATOR 10 级数据——所有这些数据都是目前采样不足的深海重要环境参数。这些数据不仅将提供有关海洋状况的宝贵信息，而且还将通过改进地震和海啸预警系统使社会受益。

“智能”创新的核心是 smart 中继器，它包含测量温度、压力和地震加速度的传感器，并包括电信电缆的直通。通信电缆由铜线和光纤组成，前者用于传感器的供电，后者用于数

据传输，使传感器的数据能够实时共享。

2.1. 部署 SMART 电缆(此子任务各步骤按指定顺序执行)

- 通过位于海底底部的两个航路点部署 SMART 电缆 — 每个航路点 5 分，总共 10 分

如果电缆通过导轨的两点(管道)，则认为该步骤完成。SMART 电缆将放置在靠近工作站的表面上，需要 ROV 返回岸边，由成员将电缆递给 ROV。



路点 A 是一个不成功的电缆敷设，因为电缆只在一个垂直柱子内。

路径点 B 是一个成功的电缆敷设，因为电缆在两个垂直的柱子内。

路径点 C 是一个不成功的电缆敷设，因为电缆只在一个垂直柱子内(只有右下方的柱子)。

- 通过位于海底山顶部的航路点部署 SMART 电缆- 10 分

海底山顶部的航路点将在 PVC“腿”上高出池底 50 厘米。通过海底航路点成功部署电缆的公司将获得 5 分，通过海山顶部航路点成功部署电缆的公司将获得 10 分。通过航路点成功部署电缆的定义是将电缆置于该航路点的两个 PVC 柱内。

- 将 SMART 中继器放置在指定区域- 10 分。

如果中继器放置在蓝色框架内，其任何部分都不超出框架的边界，并且中继器与 ROV 已经没有接触，则该步骤完成。

- 返回电缆的一端到池边 - 5 分

当电缆穿过两个路点，中继器安装完毕，电缆两端都在地面上时，步骤完成。

- 测量 SMART 电缆温度传感器温度

- 误差小于 1°C - 15 分

- 误差小于 2°C - 5 分

一旦 SMART 中继器被成功放置在指定区域，团队必须检查 SMART 中继器温度传感器读数。SMART 中继器将包括一个温度传感器;温度传感器的电线将沿着绳子走。团队必须测量 SMART 中继器温度传感器的温度，以检查温度传感器是否正常工作。如果团队的温度传感器与 SMART 电缆的温度读数相差不到 1 摄氏度，将获得 15 分。如果团队的温度传感器在智能电缆温度读数的 1.01 摄氏度到 2 摄氏度之间，则可以获得 5 分。团队必须向裁判展示

他们的温度传感器读数，但如果需要，它们可能包括调整或偏移。在向裁判员展示其温度测量结果之前，公司应通知裁判员任何调整或偏移。

2.2 将 AUV 坞站与 SMART 电缆中继器连接(完成任务 2.1 的步骤后再执行此子任务)

- 从 AUV 坞站取回电源连接器 - 5 分

如果连接器由 ROV 握住且已经不与坞站接触，则该步骤完成。

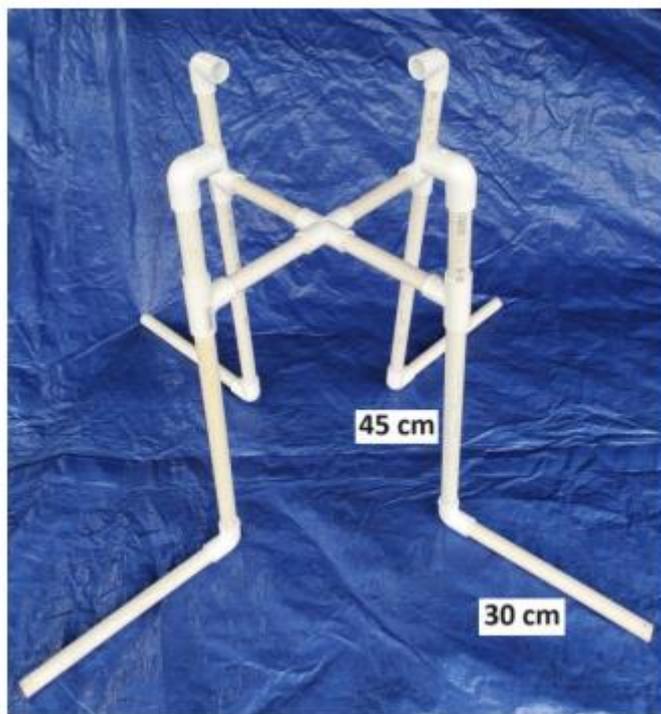
- 安装电源连接器 —15 分

如果连接器已经不接触 ROV，并插入中继器端口，则该步骤完成。

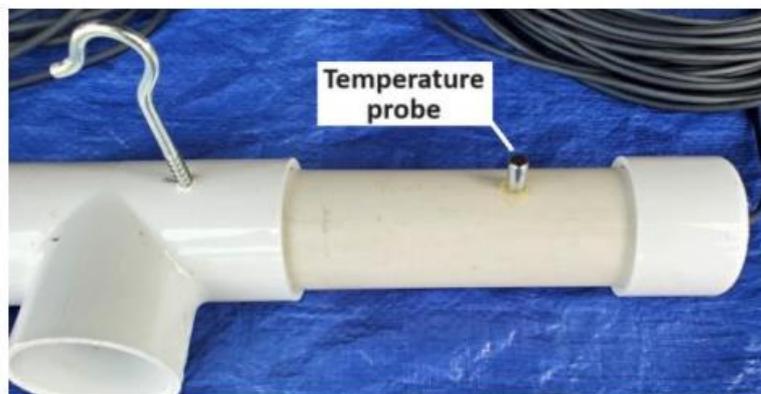
总分：70 分

道具描述

名称	图片	描述
航路点 (3 个)		由管道 ppr 20mm 和适当尺寸的配件制成。结构的下部是加配重的。



带中继器的
智能电缆

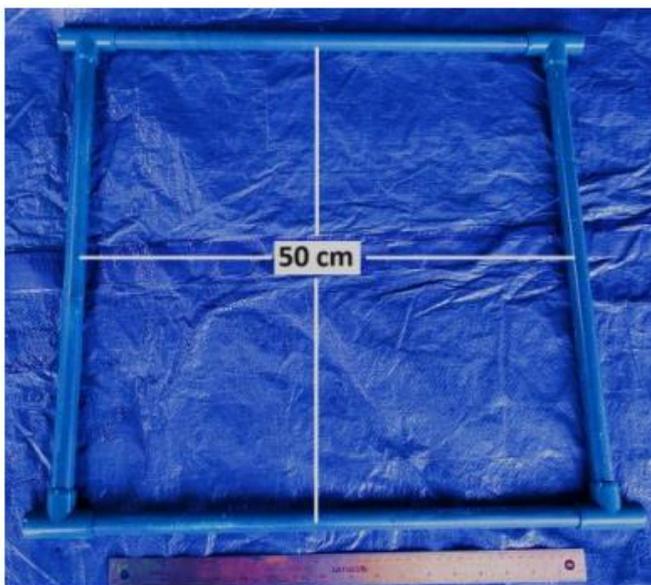


由管道 ppr 50mm,
两个插头和适当尺
寸的三通制成。

设有一个钩以便夹
持。一根电缆连接
到中继器的两侧。
所述电缆的长度选
择使得在机架内安
装中继器时可将所
述电缆的两端放置
在所述表面上。

在三通的开孔内有
尼龙搭扣胶帶(环)
用于连接连接器。

指定区域



由 ppr 20mm 和三
通管制成，并配重

电源连接器



由 PPR 20mm 管，
三通和插头制成。
为了便于夹紧，三
通上安装了一个挂
钩。塞子上系着一
根 4 米长的绳子(长
度可以缩短)。绳子
的另一端系在对接
站上。

尼龙搭扣胶带(挂
钩)附在连接器的末
端。



The power connector inserted into the SMART repeater.

该连接器是配重的，最初位于对接站平台上。

AUV 坞站



坞站是一个方形的 PPR 20mm 管，长 18cm，有四个三通。由片状材料(如波纹塑料、铝塑板等)制成的矩形固定在顶部。平台是配重的。

任务 3 研究生态系统和保护物种

珊瑚礁保护面临的挑战之一是找到非侵入性治疗和延长珊瑚寿命的方法。

作为一种选择，来自 KAUST RSRC 研究中心的科学家们建议使用益生菌来治疗生病的珊瑚并加强健康的珊瑚生态系统。这一领域的研究主要集中在健康的生物体和生态系统依赖于健康的微生物组这一观点上。这种“微生物组管理”是基于这样一种假设:微生物是“整体生物”(holobiont)的关键成员，整体生物是宿主和生活在宿主上、宿主附近或宿主内部的许多其他物种的统称，它们连接着所有生态系统实体，对操纵迅速做出反应，并产生即时效果，而且比大型生物更容易操纵。

为了实现这个想法，一个永久性的珊瑚礁研究站被开发出来，包括珊瑚礁地点，研究地点将益生菌侵入珊瑚并通过喷雾系统引入珊瑚。该站还包括一套用于记录环境参数的传感器和多普勒接收器。

类似的研究方法也用于监测和保护鱼类物种多样性。例如，声学传感器系统的使用使识别潜在的鱼类产卵地点成为可能。

3A. 智能珊瑚礁

3.1 益生菌(步骤按指定顺序进行)

- 将益生菌灌溉系统放置在指定位置- 10 分

如果灌溉系统已经不与 ROV 接触，并且完全在黄色框架内，则该步骤完成

- 在珊瑚头上部署益生菌喷雾器 - 10 分

如果灌溉系统环已经不与 ROV 接触，而是放置在珊瑚上，则认为该步骤已经完成。

● 激活灌溉系统 - 5 分

如果团队将管道手柄旋转 360 度，并在控制面板屏幕上向裁判演示，则该步骤完成。

3.2 珊瑚修复(可随时进行)

● 移植分支珊瑚- 10 分

成功移植分支珊瑚碎片将获得 10 分。珊瑚移植成功的定义是:珊瑚片放置在垂直 1 英寸管内的 3/8 英寸螺栓，珊瑚片的 PVC 管与指定区域的垂直 1 英寸管接触。在整个比赛过程中，珊瑚碎片必须成功移植到珊瑚恢复区域。如果珊瑚碎片在比赛期间的任何时间掉出指定区域，团队将不会获得成功移植珊瑚碎片的积分。如果珊瑚碎片掉出指定区域，团队可以尝试再次移植珊瑚碎片。

● 移植脑珊瑚 - 30 分

- 自动 - 30 分
- 手动 - 10 分

团队需将脑珊瑚移植到恢复区域。脑珊瑚有魔术贴环在碗的底部。修复区域将有一个 15 厘米见方的红色魔术贴挂在水平波纹塑料板表面。

团队必须将脑珊瑚从苗圃区移植到恢复区。脑珊瑚可自主或人工移植。选择自主移植脑珊瑚的团队的任务是创建软件，使他们的 ROV 能够自主地将脑珊瑚从苗圃区移植到珊瑚恢复区。通过自主控制程序成功移植脑珊瑚的团队将获得 30 分。成功自主移植脑珊瑚被定义为控制程序将 ROV 从珊瑚苗圃移动到珊瑚恢复区域，并将脑珊瑚放置在红色魔术贴上。脑珊瑚底部的任何部分都可能接触到红色魔术贴的任何部分。在移植过程中，公司成员不应接触控制或其他系统。驾驶员可以手动从珊瑚苗圃中捡起脑珊瑚，但一旦脑珊瑚不再与苗圃接触，ROV 的所有运动都必须是自主的。抛缆员可以握住缆绳，但不能以任何方式引导 ROV。试图自主移植脑珊瑚的团队应该在接触脑珊瑚之前告知裁判他们正在这样做。如果一个团队不能成功地将脑珊瑚移植到魔术贴上，他们可以尝试人工移植。

团队将有机会尝试自动执行这项任务。如果在捡起脑珊瑚后的任何时候，团队必须采取人工控制，他们就无法获得自主移植的积分。当团队改用人工移植脑珊瑚时，应告知裁判

3.3 3D 珊瑚建模

● 通过摄影测量，自动创建珊瑚恢复区域的缩放 3D 模型 - 最多 40 分

- 创建一个珊瑚恢复区域的 3D 模型 - 20 分
- 测量珊瑚修复区的长度(误差不超过 5 厘米) - 10 分
- 使用珊瑚恢复区域的长度缩放 3D 模型 - 5 分
- 使用适当比例的三维模型估算珊瑚修复区的高度(误差 5 厘米内) - 5 分

或

● 手动(CAD)创建珊瑚恢复区域的缩放 3D 模型 - 最多 30 分

- 测量珊瑚修复区的长度(误差不超过 5 厘米) - 10 分
- 测量珊瑚修复区的高度(误差不超过 5 厘米) - 10 分
- 创建珊瑚恢复区域的缩放 3D 模型，显示长度和高度测量值 - 10 分

或

● 手工(纸)创建珊瑚恢复区域的三视图技术图 – 最多 20 分

- 测量珊瑚修复区的长度(误差不超过 5 厘米) – 5 分
- 测量珊瑚修复区的高度(误差不超过 5 厘米) – 5 分
- 在纸上绘制珊瑚修复区的技术图纸, 包括测量的长度和高度, 至少有三个视图(顶部, 正面和侧面) – 10 分

团队必须测量珊瑚恢复区域的长度, 并创建恢复区域的 3D 模型。珊瑚恢复区将由半英寸的 PVC 管建造, 长 1 米至 2.5 米, 宽 36 厘米, 高度未知。位于修复区顶部的分支珊瑚将增加其高度。选择自主创建珊瑚恢复区域 3D 模型的团队必须使用摄影测量技术在 CAD 程序中创建珊瑚恢复区域的 3D 模型, 并显示适当的尺寸。团队可以在珊瑚恢复区域周围手动控制移动拍照。将 ROV 的任何图像传输到工作站的计算机或设备上。这种转移不必自动完成; 它可以“手动”完成。团队可以在珊瑚恢复区内或附近放置已知尺寸的物体(尺子), 以协助测量。请注意, 如果在比赛时间结束时, 该已知尺寸的物体不在 ROV 控制之下或从池中移除, 则将被视为碎片。在 CAD 程序中成功模拟珊瑚恢复区域的团队将获得 20 分。通过摄影测量成功建模的珊瑚恢复区域被定义为 2024 RANGER CLASS 31 恢复区域, 在工作站的屏幕上以 3D 图像显示。图像应该能够旋转, 以便裁判可以从任何角度查看它。3D 图像必须显示珊瑚恢复区域顶部的分支珊瑚, 但其他来自其他珊瑚礁任务的其他附近物体可选择在 3D 模型中显示。灌溉系统和洒水装置不需要在模型中显示, 但如果照片是在洒水装置部署后拍摄的, 则可以显示。同样, 移植到珊瑚修复区的分枝珊瑚和脑珊瑚也不需要显示, 但如果这些珊瑚是在移植后拍摄的照片, 也可以在模型中显示。洒水装置和移植的珊瑚都不会增加珊瑚修复区域的整体长度和高度, 将其纳入 3D 模型不会影响本产品演示任务的评分。团队还必须测量珊瑚恢复区域的长度, 并使用该长度相应地缩放 3D 图像。成功测量珊瑚恢复区域长度的团队将获得 10 分。成功测量珊瑚恢复区域的长度的定义为团队测量的长度与真实长度误差在 5 厘米以内。团队必须向裁判展示他们的测量结果, 或者解释他们是如何估计测量结果的。团队可能不会猜测长度测量。一旦团队提供他们的长度测量值(无论误差是否在 5 厘米以内), 工作站裁判将向团队提供珊瑚恢复区域的实际长度。没有测量长度的团队将无法从裁判处获得珊瑚修复区的实际长度, 因此无法完成缩放或高度估计步骤。各团队应使用该裁判员提供的实际长度, 按比例绘制珊瑚恢复区域的 3D 模型。成功缩放 3D 模型并在模型上显示长度测量值的团队将获得 5 分。成功缩放模型并显示长度的定义为工作站裁判能够看到 3D 模型上显示的长度。利用三维模型的缩放长度, 公司必须估计珊瑚恢复区域的高度。高度包括该地区顶部分支珊瑚的高度。如果团队成功估算出珊瑚恢复区域的高度误差在 5 厘米以内, 将获得 5 分。成功估算珊瑚恢复区的高度的定义为使用适当缩放长度的 3D 图像来确定高度。裁判必须能够看到 3D 模型上显示的高度, 并且该高度必须在真实高度误差的 5 厘米以内。选择使用 CAD 手动创建珊瑚恢复区域的 3D 模型的团队必须首先测量该区域的长度和高度。团队必须测量珊瑚恢复区域的长度和高度。成功测量珊瑚恢复区域长度的团队将获得 10 分。成功测量珊瑚恢复区域高度的团队将获得 10 分。成功测量珊瑚修复区的长度和高度的定义为团队测量的长度和高度与真实长度或真实高度相差不超过 5 厘米。请注意, 珊瑚修复区的大致宽度将根据建筑物规格而定。团队必须向裁判展示他们的测量结果, 或者解释他们是如何估计测量结果的。团队可能不会猜测 2024 RANGER CLASS 32 的长度或高度。团队可以在珊瑚恢复区内或附近放置已知尺寸的物体(尺子), 以协助测量。请注意, 如果在比赛时间结束时, 该已知尺寸的物体不在 ROV 控制之下或从池中移除, 则将被视为碎片。然后, 团队应该在 CAD 或其他程序中创建珊瑚区域的 3D 模型。团队可以将他们的测量数据手动输入到 CAD 或其他程序中, 以创建他们的 3D 模型。长度和高度的测量应该包含在 3D 模型中, 即使这些测量是不正确的。公司不会因为正确测量珊瑚恢复区域

的尺寸而获得积分，但仍然可以使用测量的尺寸建模得分。成功建立 3D 珊瑚恢复区域模型的团队将获得 10 分。恢复区域的成功建模的定义为恢复区域的模型在工作站的屏幕上以 CAD 模型的形式显示，并且模型中包含了长度和高度尺寸。3D 模型应该能够旋转和从任何角度观看。团队测量的长度和高度尺寸必须包括在模型上。

3D 模型必须包括：

- 珊瑚恢复区域
- 珊瑚恢复区域顶部的分支珊瑚。
(这种珊瑚可以被描绘成一个垂直的圆柱体)

3D 模型不需要包括：

- 分支珊瑚或脑珊瑚移植到珊瑚的 1 英寸管支架修复区域
- 分支珊瑚移植
- 红色魔术贴方框
- 将珊瑚修复区域直立固定的 1 / 2 英寸 PVC 管稳定器
- 益生菌灌溉系统或洒水喷头
- 指定放置益生菌灌溉系统的区域

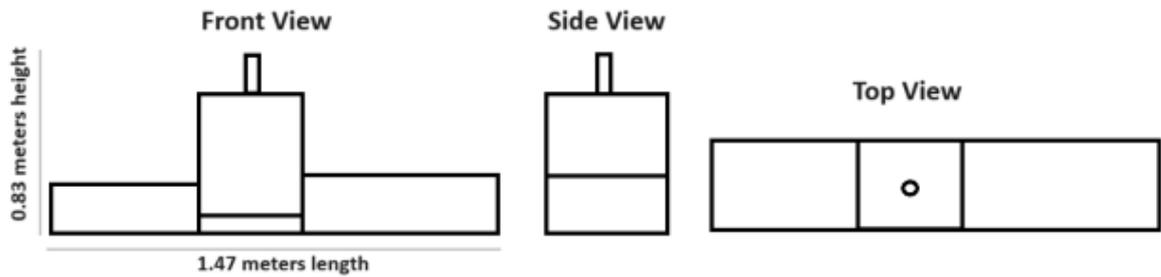
选择在纸上手工制作珊瑚恢复区的 3D 模型的团队必须首先测量珊瑚恢复区的长度和高度。团队必须测量珊瑚恢复区域的长度和高度。成功测量珊瑚修复区长度的团队可得 5 分。成功测量珊瑚修复区高度的团队可得 5 分。成功测量珊瑚修复区的长度和高度的定义为团队测量的长度和高度与真实长度或真实高度相差不超过 5 厘米。请注意，珊瑚修复区的大致宽度将根据建筑物规格而定。团队必须向裁判展示他们的测量结果，或者解释他们是如何估计测量结果的。团队可能不会猜测长度或高度测量。团队可以在珊瑚恢复区内或附近放置已知尺寸的物体(尺子)，以协助测量。请注意，如果在比赛时间结束时，该已知尺寸的物体不在 ROV 控制之下或从池中移除，则将被视为碎片。测量完成后，团队必须绘制一份技术图纸，包括珊瑚恢复区域的正面、顶部和侧面三种视图。前视图必须包括长度和高度的测量，宽度不需要包括在技术图纸上。成功绘制珊瑚复原区技术图的团队将获得 10 分。成功地创建一个技术图纸的定义为所有三个视图显示给裁判。前视图必须包括团队测量的长度和高度，即使这些测量是不正确的。团队不会因为正确的测量而得分，但会因为技术图纸而得分。

技术图纸必须包括：

- 珊瑚恢复区域
- 珊瑚恢复区域顶部的分支珊瑚。
(这种珊瑚可以被描绘成一个垂直的圆柱体)

技术图纸不需要包括：

- 分支珊瑚或脑珊瑚移植到珊瑚的 1 英寸管支架修复区域
- 分支珊瑚移植
- 红色魔术贴方框
- 将珊瑚修复区域直立固定的 1 / 2 英寸 PVC 管稳定器
- 益生菌灌溉系统或喷头
- 指定放置益生菌灌溉系统的区域

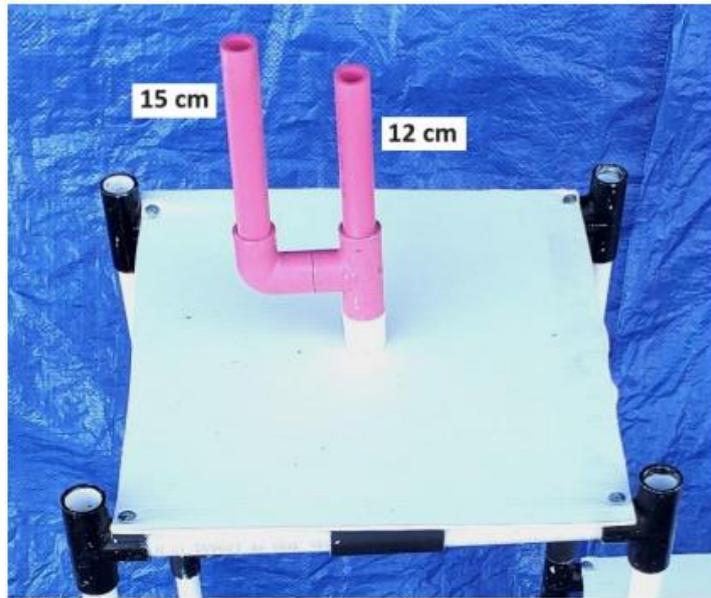


Technical drawing of a coral restoration area showing a front view, side view, and top view.

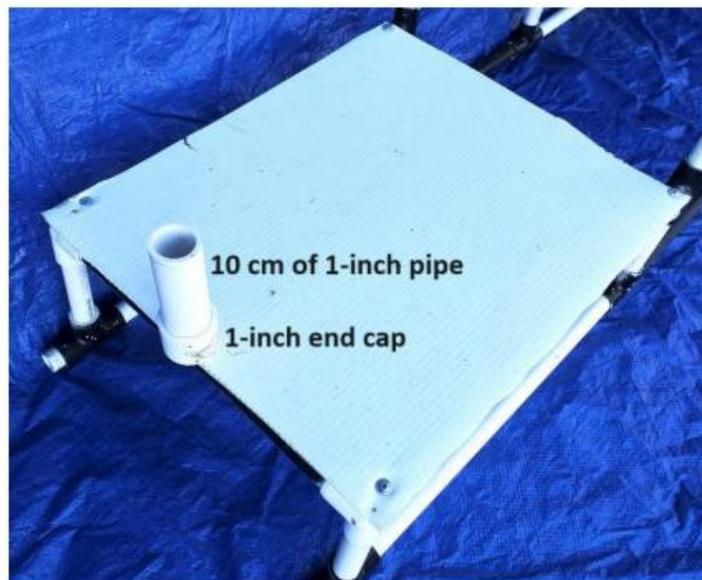
道具描述

名称	图片	描述
珊瑚恢复区		<p>由 ppr 20mm 的管道制成，有配重。</p> <p>高度不超过 40cm。</p> <p>矩形的薄板材料(波纹塑料，泡沫塑料等)附着在框架上。</p>

鹿角珊瑚

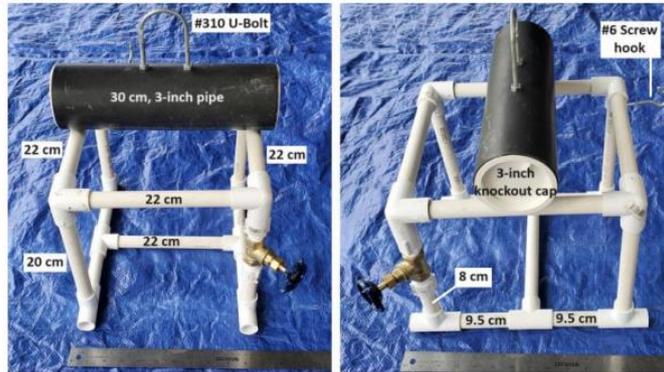


脑珊瑚的移植位置

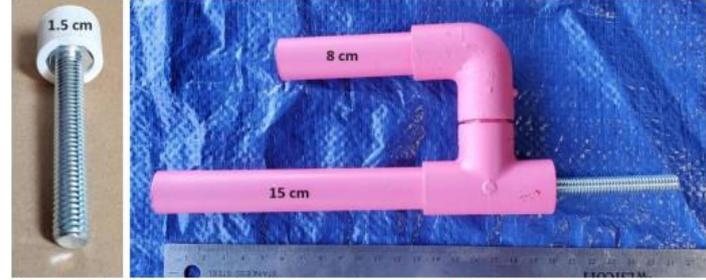
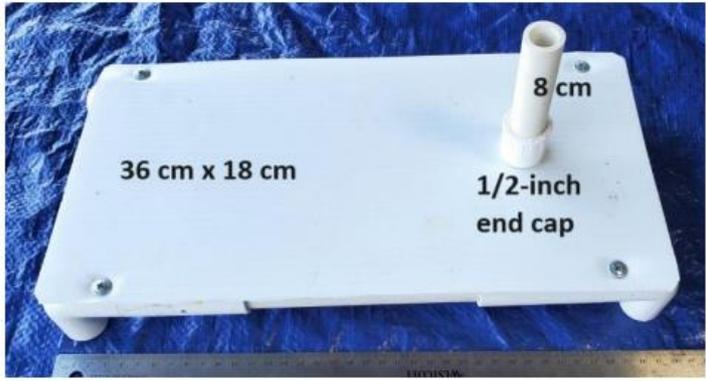


灌溉系统

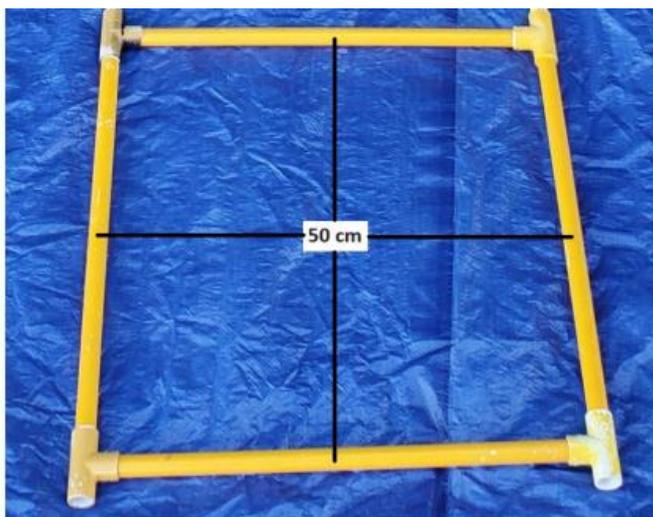
Task 3.1 Probotics



喷水系统



灌溉系统指
定区域



框架由管道 ppr
20mm 和 4 个三通制
成。有配重

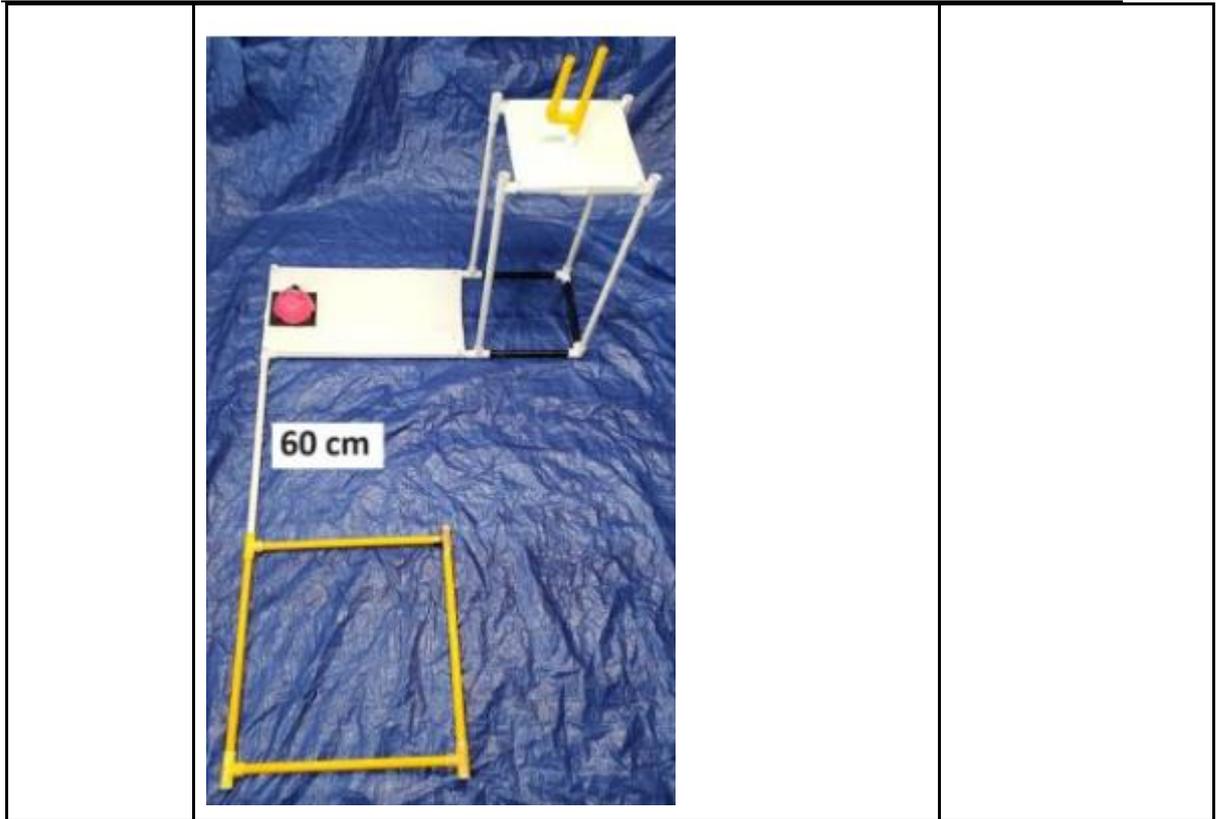
脑珊瑚



塑料碗，直径 12-
15mm。为了携带，
有一个 30cm 的附有
浮力的环。沿边缘粘
上魔术贴(环)。

这个碗是配重的(一
块石头系在魔术贴
上作为配重剂，但其
他材料也可以用来
配重





3B. 内陆湖泊及水道

3.3 确定鲟鱼产卵地的位置

- 找回一个声波接收器 - 10 分。

当三个声波接收器中的一个被从水中取出时，该步骤就完成了

- 确定一个潜在产卵地点的位置 - 15 分
 - 根据声学接收器数据创建鲟鱼位置图 - 10 分
 - 确定潜在的产卵地点 - 5 分

一旦声波接收器被回收，团队将从任务站的裁判那里收到一张包含鲟鱼产卵声音(也被称为“鲟鱼雷声”)数据的表格。**注:如果裁判没有立即提供此表，团队应要求提供。**

该表将包括 15 天内收集的所有三个声学接收器的数据。数据将打印在层压板上。数据也可以在 USB 2.0 拇指驱动器上以 csv 文件的形式提供。请与您的区域协调员联系或查看您的区域信息文件，以获得有关如何在特派团站获得数据的更多信息。团队必须利用这些数据绘制出一张图表，显示每个地点在 15 天内的鲟鱼数量。成功创建数据图表的团队将获得 15 分。成功创建一个图形的定义为向站点裁判显示一个图形，将所有 45 个数据点绘制为 3 个接收器，每个接收器包含 15 个数据点。团队如何将数据绘制成图表取决于他们自己，但图表应该在逻辑上显示来自所有三个声学接收器的鲟鱼数量。图表必须有标题，两个轴都必须有刻度

(# 鲟鱼, 天 #).

3.4. 描述潜在产卵地点的栖息地特征(步骤按任意顺序执行，可以独立于 3.3 执行)

- 放置 ADCP - 10 分.

如果接收器完全位于预定产卵地点的橙色框架内，并且已经不与 ROV 接触，则认为该步骤

已完成。

- 回收沉积物样本 – 10 分

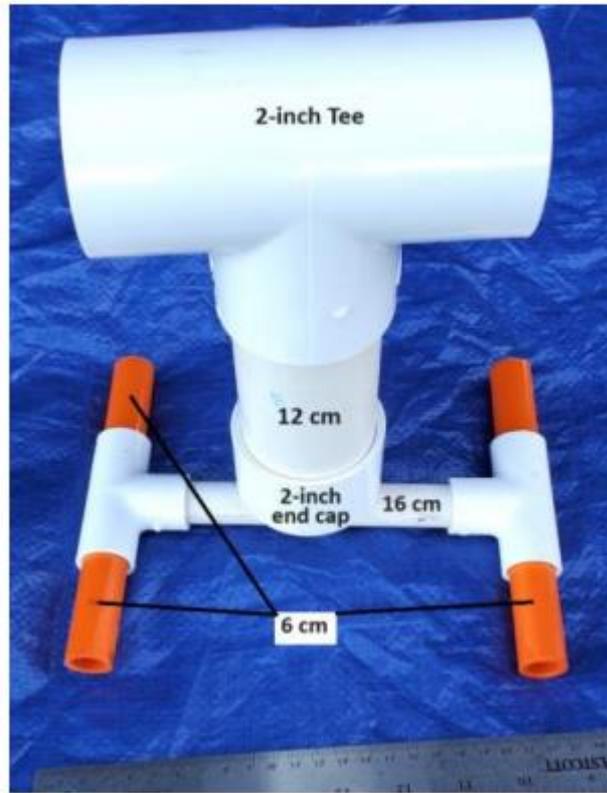
当五个样品中的一个被从水中取出时，这个步骤就完成了

总分：160 分

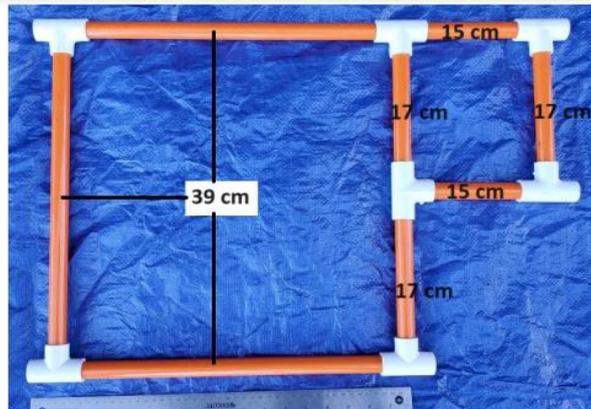
道具描述

名称	图片	描述
声波接收器 (3 个)		

声学多普勒
电流剖面仪
(ADCP)



指定的 ADCP
区域与沉积
物区



The designated area for the ADCP with the sediment area attached. The designated area is constructed from 1/2-inch PVC pipe.

		
<p>沉积物样品</p>		<p>沉积物样品由海滩鹅卵石和魔术贴挂钩组成</p>

任务 4 海洋状况监测浮标

GO-BGC 项目的目标是建立一个全球化学和生物传感器网络，监测海洋的健康状况。机器人浮标网络已经在世界各地包括 100 多个海洋观测设备，而计划的浮标数量是 500 个！我们建议你们开发这样一个浮标，并用它来收集数据。

4.1. 团队设计并建造一个垂直剖面浮标

- 在比赛之前，设计和建造一个带有温度传感器的垂直剖面浮标 - 5 分
- 将浮标部署到指定区域 - 5 分

如果垂直剖面浮标被送到绿色标记的区域，并且已经不与 ROV 接触，则认为该步骤成功完成。

● 浮标完成垂直剖面 – 15 分

垂直剖面 1

■ 浮子完成第一个垂直剖面

- 使用浮力引擎 – 10 分
- 使用不同的方法 – 5 分

■ 浮标向任务站传送数据 – 5 分

■ 数据以深度随时间变化的图形表示 – 10 分

垂直剖面 2

■ 浮子完成第二个垂直剖面

- 使用浮力引擎 – 10 分
- 使用不同的方法 – 5 分

■ 浮标向任务站传送数据 – 5 分

■ 数据以深度随时间变化的图形表示 – 10 分

或

公司不设计和建造垂直剖面浮子或浮子不与任务站通信数据

- 使用所提供的数据绘制深度随时间变化的图形 – 10 分

总分：70 分

在比赛之前，团队须建造一个能够完成垂直剖面的浮标(即从水面到底部再返回水面)，并收集数据并与任务站通信。设计带有浮力引擎的浮标的团队将获得额外的分数。浮力引擎将液体从浮标内部移动到浮标外部，取代水并改变浮标的密度。使用马达来改变浮标的体积(推或拉注射器，泵入或泵出水，或扩大一个部分)构成“使用浮力引擎”。使用推进器直接移动浮子标构成了“使用不同的方法”。不使用浮力引擎来完成垂直剖面的团队将获得更少的分数。浮标还必须能够向位于任务站地面的接收装置(即接收机)传送数据。团队负责设计和建造浮标上的发射器和在任务站显示数据的接收器。

团队必须提交一份一页的非 ROV 设备文件，概述其浮标设计，详细说明其操作，包括浮标用于下降/上升的机制(例如浮力引擎，推进器或其他)，并证明它不违反任何安全规则。该文件还必须详细说明浮标如何与公司在任务站的接收器通信。此非 ROV 设备文件必须在比赛前提交。设计和制造浮标的团队将获得 5 分。成功设计和制造浮标的定义是提交非 ROV 设备文件并将浮标运送到工作站

一旦浮标被部署，它必须与位于任务站表面的接收器通信。各团队负责在浮标上建造发射机和在任务站建造接收机。团队应该设计他们的浮标，使发射机能够保持在水面以上足够高的地方，以便与任务站通信。浮标必须向任务站传送以下信息，称为定义数据包：

- 公司编号(由 MATE 在比赛前几周提供)
- 时间数据(UTC 或本地时间或浮子时间[浮标时间为浮标开始记录的时间])

- 压力数据
- 深度数据(可选)
- 团队完成此任务所需的任何其他数据

如果浮标上的传感器完成了压力到深度的转换, 团队可以将深度数据作为其定义数据包的一部分传输。或者, 各团队可以选择仅将压力数据作为其定义的数据包的一部分传输, 并在任务站将压力转换为深度。压力数据必须以帕斯卡(pa)或千帕斯卡(kpa)显示。深度数据必须以米或厘米为单位显示。压力数据(和深度数据, 如果传输)必须与从浮标传输的设定时间相关联。例如, 来自 EXPLORER 01 的数据包定义为: EX01 1:51:40 UTC 9.8 kpa 1.00 meters

道具描述

名称	图片	描述
绿色标记		由 PPR 20mm 管制成, 并连接到靠近起始区域的游泳池一侧(位于水面上)。

扣分点

安全: 在执行任务期间, 团队必须遵守现场建立的安全规则。如果违规, 该队将被扣 5 分

缆绳: 团队成员不得拉动 ROV 缆绳移动或旋转它。如果第一次违反此规则, 裁判将对该队发出警告。对于随后的违规行为, 该队被扣 5 分。

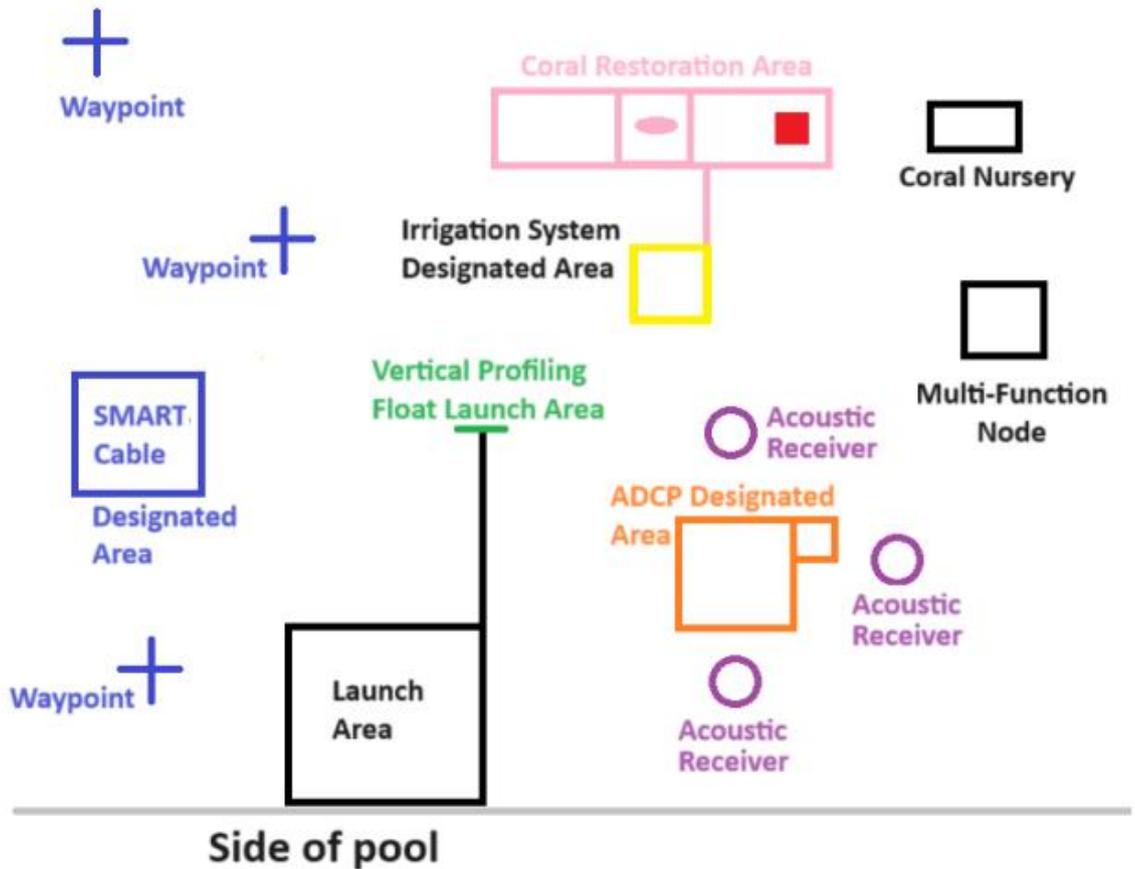
交流: 在执行任务期间, 团队成员不得就 ROV 的位置和转向的需要互相告知。操作手和放缆员之间允许就电缆位置和馈电进行通信。如果第一次违反此规则, 该队将受到警告。对于随后的违规行为, 该队被扣 5 分。

潜水员协助: 如果参赛队需要潜水员协助升降和/或释放 ROV, 参赛队有权请求协助。尝试帮助时时间不会停止。该队被罚 5 分。

与裁判沟通

比赛裁判和其他比赛官员只与学生交流。评委和官员不得与导师、家长或其他非学生成员就比赛信息、挑战或其他问题进行沟通，除非在赛前和赛后的简报会上。希望在比赛进行期间提出质疑的团队应立即将此质疑传达给裁判。评委们将讨论和 2024 年第 56 届 NAVIGATOR 并试图解决这个问题。如果无法做出决定，裁判将与主审和竞赛技术经理协商解决。

ROV 赛道产品演示设置



三、创意概念赛道

参赛要求

创意概念赛道为水下机器人创意设计介绍和演示。设计需依据 AUV/ROV 赛道的操作任务和技术要求，进行总装、零部件、关键技术等内容的创意概念设计。

参赛作品的设计方案应有功能原理创新或布局创新。通过作品设计说明书介绍参赛作品的主要创新点、计算过程、设计图纸、实施途径、应用分析等。作品设计说明书不得超过 25 页（此外，说明书的技术介绍部分，不得含有参赛单位名称及标识等的身份信息，便于后期组织网上盲评）。

参赛作品鼓励提交功能演示视频，视频内容可为实物功能演示或三维模型演示。视频制作可准备两个版本，演示版时长不得超过 2 分钟，文件大小不得超过 200M；完整版时长不得超过 5 分钟，文件大小不得超过 1G。

作品不得包含涉及国家秘密的内容，由参赛单位负责审核。

比赛规则

比赛流程

参赛队伍通过网络直播方式抽签决定作品答辩的顺序。答辩顺序公布后，答辩队伍可提前进入等候室等候，各参赛队依次进行答辩。专家根据团队答辩情况和作品设计说明书等进行评分，最终确定比赛成绩。

各参赛队答辩总时间不超过 10 分钟。其中，作品阐述时间不超过 5 分钟，其余时间是问辩环节。

答辩者必须是本团队成员，不得由团队以外的其他人替代。

评分细则

评分细则如下所示：

指标项	权重	指标内涵
创新性与独特性	40%	结构新颖，创新性强，原理独特，表现在用新方法解决同类任务，或者解决未被攻克的任务。
可行性与实用	30%	设计合理，实现方案明晰，可能形成的任务能力和特点、应用前景、工程可行性等。

<p>文本内容与结构</p>	<p>20%</p>	<p>逻辑性强，层次清晰，论点论据清晰鲜明，理论分析与实验数据翔实。</p>
<p>答辩表现</p>	<p>10%</p>	<p>文字通畅清晰，语言表达简洁精炼，逻辑严密，临场表现较好。</p>

最终解释权归大赛组委会解释所有。