



WRO2023 赛季
机器人任务赛

初中组：水下基础设施



WRO 国际赛官方规则
版本：2023 年 1 月 15 日
(各区域赛规则请以当地组委会发布为准)

目录

1.	介绍	3
2.	比赛场地	3
3.	比赛元素、位置及随机设置	4
4.	机器人任务	8
4.1	水下设施部署	8
4.2	找出断裂的电缆	8
4.3	启动海上的太阳能发电站	8
4.4	加分	8
4.5	停靠机器人	8
5.	计分	9
6.	城市赛、区域赛及国际赛的区别	15

规则文件使用说明

比赛规则有目的性地将不同难易程度的任务混合在一起。WRO 国际总决赛将使用本规则文件，组委会期待看到更多队伍可以完成所有的任务。但是在中国的城市选拔赛、区域赛甚至全国赛中，有很多队伍可能没有足够的时间、精力或知识储备去解决所有的任务。这样做的目的是通过简单的任务和更为复杂的任务，让所有队伍能够完成部分挑战，并且继续努力改进方案，从而完成更多挑战（另见第 6 章）

1. 介绍

电报发明后，人们就可以用更快的方式发送远程信息。但电报需要通过电缆发送。最初，向海外发送信息仍然需要通过船只来完成，直到 1850 年第一条电报电缆铺设在英国和法国之间的海底。随后，人们就开始计划安装可以横跨整个大西洋的电缆。经过多次尝试和失败后，海底电缆终于取得了巨大成功，并在世界各地安装了更多电缆。

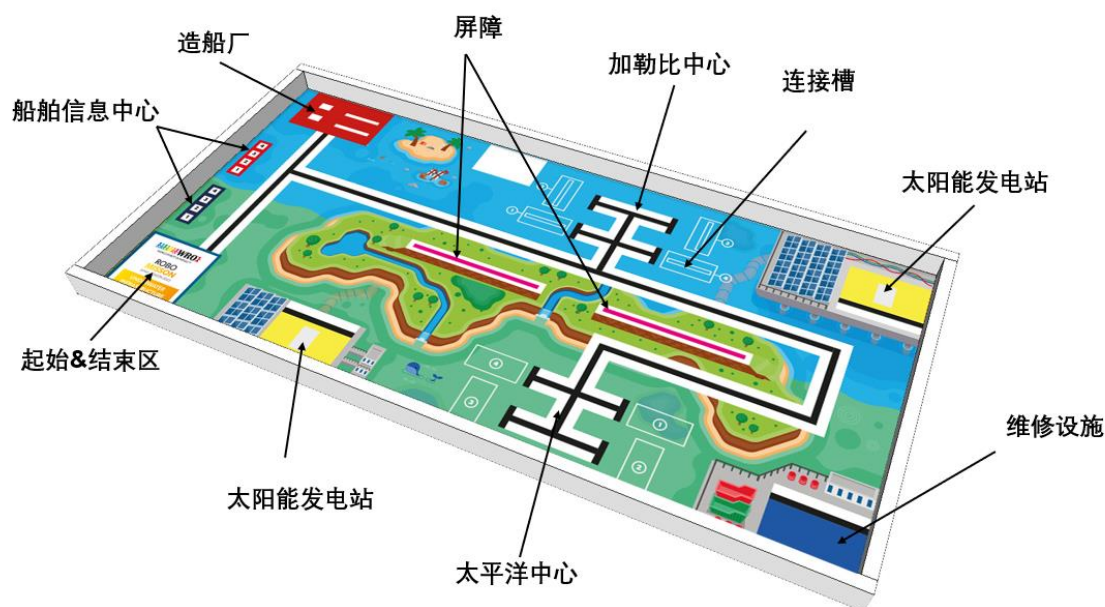
你可能会认为，随着现代卫星和 Wi-Fi 的出现，海底电缆不再是必要的，但它们仍然是通信的关键，是互联网的主干。现代光纤电缆可以比卫星连接更快地传输数据。通过电缆跨越大西洋发送信号比通过卫星发送信号快大约八倍。海底电缆相互连接的地方称为海底电缆枢纽中心。巴拿马就是这些枢纽之一，加勒比海和太平洋的电缆在巴拿马连接。水下船只和机器人可以帮助维护这些基础设施，还可以帮助人类实施新的技术方案，比如海上太阳能发电站，甚至海底数据中心。

* 来源: <https://www.submarinecablesystems.com/history>

在初中组的比赛场地上，机器人将帮助安装和维修海底电缆，安装海底服务器群组，并启动海上太阳能电池板。

2. 比赛场地

下图展示了比赛场地及场地上的各个区域。



如果赛台比场地纸大，可以将场地纸上起始区的两侧贴着赛台的围墙放置。

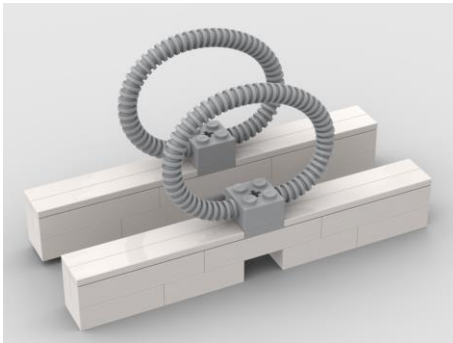
更多关于场地及场地纸的规则，请查看 WRO 机器人任务赛总则第 6 章。

3. 比赛元素、位置及随机设置

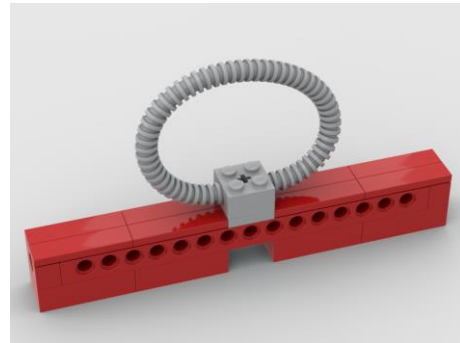
海底电缆（2个白色，1个红色）

每轮比赛，场地上都有3个海底电缆：

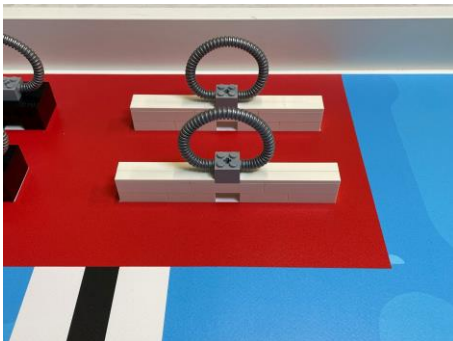
- 两条白色海底电缆被放置在造船厂的两个位置上。
- 红色“断裂”的海底电缆随机放置在加勒比中心的四个连接槽中的其中之一上



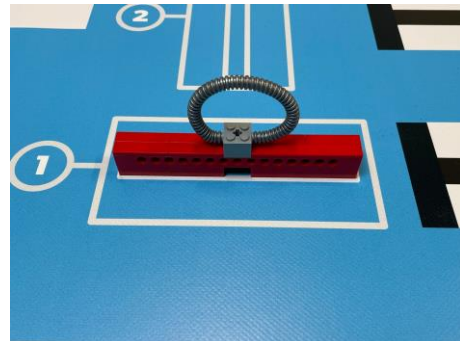
白色电缆（2x）



红色电缆（1x）



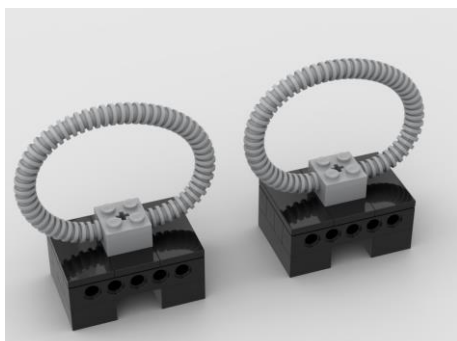
造船厂里面2个白色电缆的起始位置



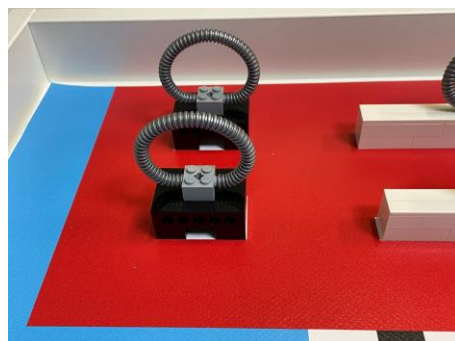
红色电缆的起始位置在加勒比中心的四个连接槽之一上

服务器组件（2个）

有两个黑色组件表示设置水下服务器群组所需的材料。一开始，这些组件被放置在造船厂的两个位置上。



服务器组件（2x）

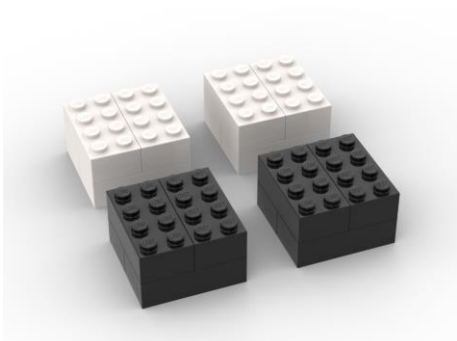


造船厂上标记的起始位置

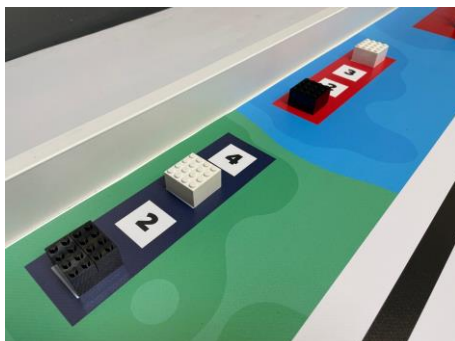
标记块（2个白色，2个黑色）

标记块放在船上的信息中心，将用于确定机器人应携带服务器组件（黑色标记块）和海底电缆（白色标记块）的位置。一个白色标记块和一个黑色标记块随机放置在太平洋一侧标记为1.-4.的小区域上。

另一个白色和黑色标记块随机放置在加勒比海一侧标有1. 4的小区域。



标记块（2个黑色，2个白色）



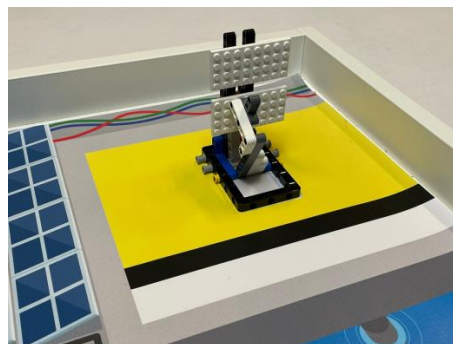
标记块的一种摆放方式

太阳能电池板（2个）

有两个比赛元素代表海上太阳能发电站的太阳能电池板。这些元素需要固定在比赛场地上（见总则第6章），并放置在黄色的海上太阳能发电站区域（每个区域一个）



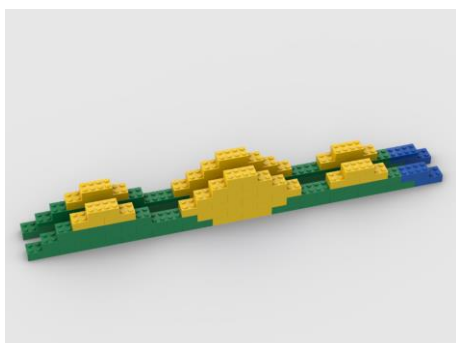
太阳能电池板（2个）



海上发电站区域里面太阳能电池板的位置

屏障（2个）

场地上有两道屏障，将场地划分为加勒比海和太平洋地区，两道屏障均不得移动或损坏。



屏障（2个）



每轮比赛开始前屏障的摆放位置，屏障的蓝色部分指向场地的中心

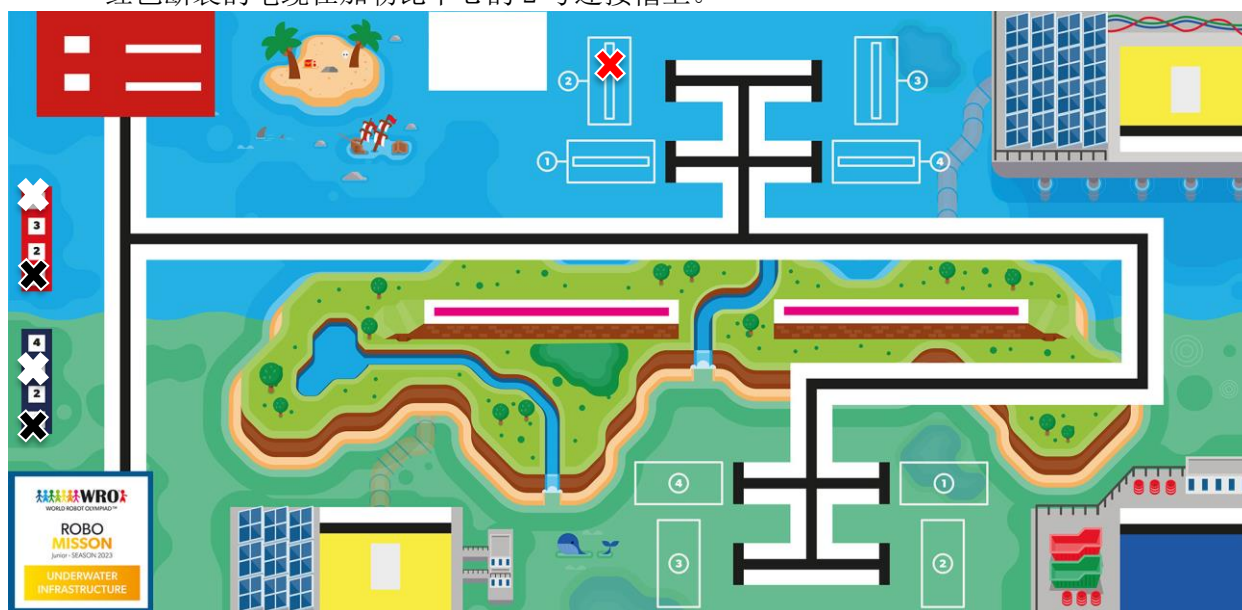
随机设置总结

场地上，每轮比赛开始前都要进行随机设置的比赛元素有：

- 太平洋一侧 1-4 的区域上随机摆放 1 个白色标记块和 1 个黑色标记块
- 加勒比海一侧 1-4 的区域上随机摆放 1 个白色标记块和 1 个黑色标记块
- 红色断裂的电缆随机摆放在加勒比中心 4 个连接槽的其中一个上

下图展示了随机设置的一种结果：

- 白色标记块在太平洋 3 号位置，黑色标记块在太平洋 1 号位置
- 白色标记块在加勒比海的 4 号位置，黑色标记块在加勒比海的 1 号位置
- 红色断裂的电缆在加勒比中心的 2 号连接槽上。



4. 机器人任务

为了更加明确和便于理解，下文将分小节来介绍每一个任务。队伍可以自行决定完成哪些任务，以及完成任务的顺序。最终，比赛结束后将根据场地上的任务品状态进行计分。

4.1 水下设施部署

为了部署全球互联网数据网，机器人将帮助安装水下基础设施。为此，机器人应将海底电缆和服务器组件从造船厂运送到连接槽。

船舶信息中心的标记块将决定加勒比海一侧和太平洋一侧连接槽的位置，例如：太平洋 1 号上的白色标记块表示海底电缆应放置在 1 号连接槽上。太平洋 3 号上的黑色标记块表示服务器组件应放在 3 号连接槽上。

如果比赛元素（电缆和服务器组件）完全位于一个连接槽内，即可获得满分。如果任意一侧（加勒比海或太平洋）的两个组件都安装成功，还将获得额外的分数。

4.2 找出断裂的电缆

现有的海底基础设施必须得到维护，水下机器船可以帮助识别破损和陈旧的元素（红色电缆）。因此，机器人应该找到红色电缆，并将其带到水面上的维修设施进行维修或回收。

如果断裂的电缆完全位于维修设施内（蓝色区域），即可获得满分。

4.3 启动海上太阳能发电站

IT 基础设施不论是在海底还是在陆地上，都需要消耗很多能量。全世界范围内，我们使用的电子产品和 IT 基础设施都越来越多。因此，获取可持续的能量来源就显得十分重要。海上太阳能发电站就可以帮助解决这个问题。

机器人应帮助建造海上太阳能发电站并启动第一个太阳能电池板。如果模型的杠杆被拉下来并且太阳能电池板直立，即可获得满分。

4.4 加分

如果场地上的屏障没有被移动或损坏，即可获得加分。

4.5 停靠机器人

任务完成后，机器人返回起始&结束区，停止，并且机器人的垂直投影有部分进入起始&结束区。

5. 计分

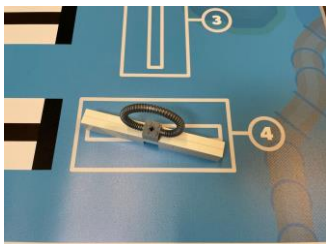
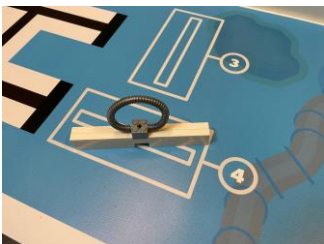
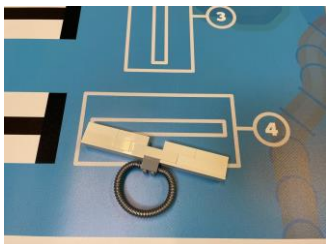
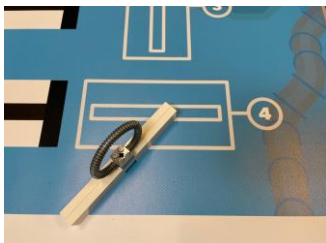
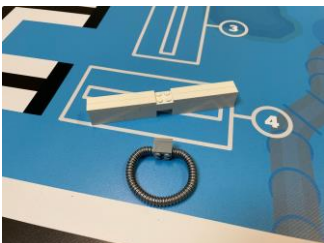
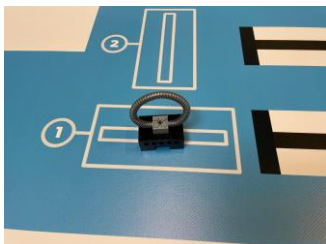
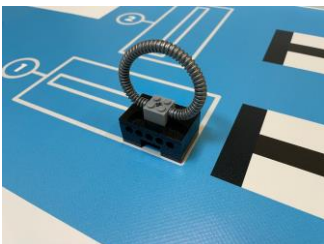
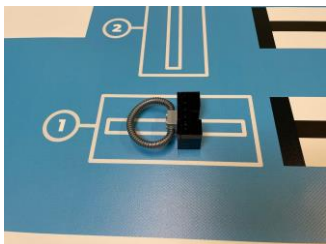
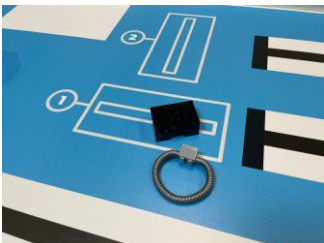
计分说明

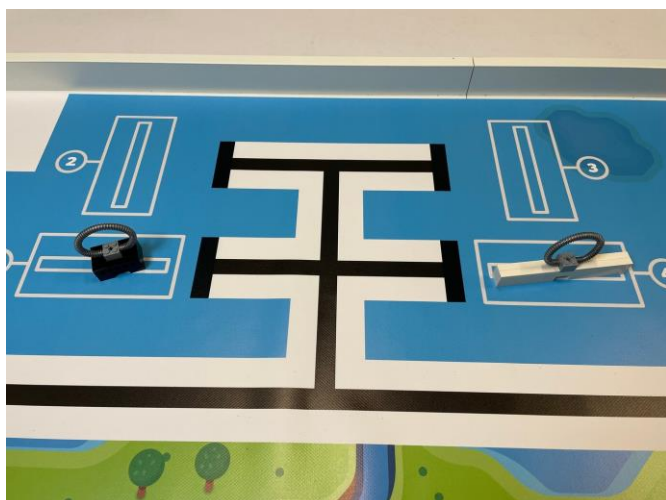
“完全进入”表示比赛元素只与相应区域接触（不包括黑线）。
 请注意总则 6.8 中增加了关于任务品被损坏的定义。

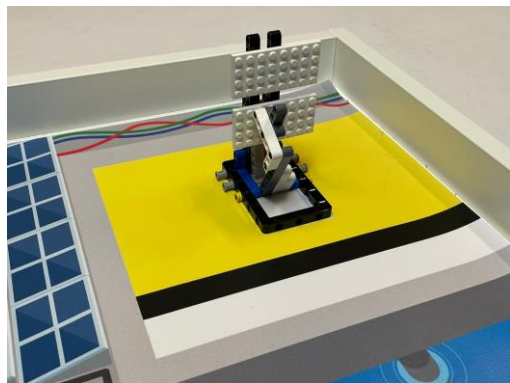
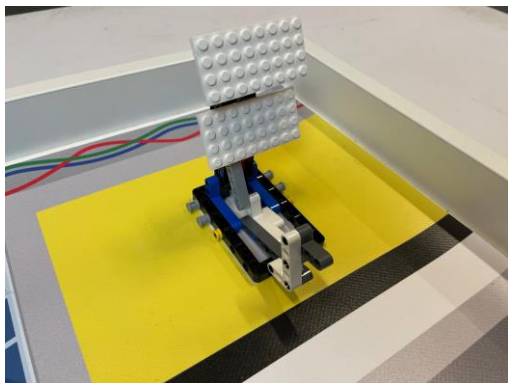
任务	每个得分	最高得分
水下设施部署		
海底电缆 <u>完全进入</u> 正确的连接槽	12	24
海底电缆 <u>接触到</u> 正确的连接槽	7	
服务器组件 <u>完全进入</u> 正确的连接槽	12	24
服务器组件 <u>接触到</u> 正确的连接槽	7	
服务器组件或海底电缆接触到或完全进入错误的连接槽（每个连接槽最多只能有1个组件）	4	
额外加分：如果加勒比海一侧或太平洋一侧的海底电缆和服务器组件都 <u>完全进入</u> 正确的连接槽	6	12
找出断裂的电缆		
断裂的电缆 <u>完全进入</u> 维修设施区域		13
断裂的电缆 <u>接触到</u> 维修设施区域		9
启动海上太阳能发电厂		
发电站的太阳能电池板被启动	11	22
加分		
屏障没有被移动或损坏	6	12
停靠机器人		
机器人的垂直投影部分进入起始&结束区 （仅在获得其他任务分（不含加分）时方可获得该项分数）		13
最高分		120

计分解读

请注意：解读中，电缆和服务器组件位置是以前面第 7 页中标记块随机设置结果为例。

海底电缆完全进入正确的连接槽 → 12分 海底电缆 <u>接触到</u> 正确的连接槽 → 7分		
		
12分（完全进入）	12分（完全进入，白色线也算连接槽里面）	7分（仅算接触到）
		
7分（仅算接触到）	0分（组件被损坏）	
服务器组件完全进入正确的连接槽 → 12分 服务器组件 <u>接触到</u> 正确的连接槽 → 7分		
		
12分（完全进入）	12分（完全进入）	12分（完全进入）
		

7分（仅接触到）	0分（组件被损坏）	
服务器组件或海底电缆接触到或完全进入错误的连接槽➔ 4分.		
 4分	注意：解读是以第7页的随时设置结果为例，电缆应被放到4号连接槽。因此，放入3号连接槽是错误的。	 每个连接槽里最多只能有1个组件得分，4分
额外加分：如果加勒比海一侧或太平洋一侧的海底电缆和服务器组件都 <u>完全进入</u> 正确的连接槽➔ 6分		
	注意：解读是以第7页的随时设置结果为例，电缆应被放到4号连接槽，服务器组件应被放到1号连接槽。	
断裂的电缆 <u>完全进入</u> 维修设施区域➔ 13分. 断裂的电缆 <u>接触到</u> 维修设施区域➔ 9分. 请注意：只有蓝色区域是维修设施		
 13分（完全进入）	 13分（完全进入）	 9分（接触到）

		
9分（接触到）	0分（被损坏）	
发电站的太阳能电池板被启动➔ 11分.		
		
起始位置（没有被启动）	11分（启动了，模型的杠杆被拉下）	
屏障没有被移动或损坏➔ 6分.		
请注意：如果屏障被移动到白色区域以外即被认定为移动，但如果只有一块积木掉下来，也被认为是被破坏了。		
		
6分，可以，仍在白色区域内	0分，不可以，被移出了白色区域	0分，不可以，被损坏了
机器人的垂直投影部分进入起始&结束区		

(仅在获得其他任务分（不含加分）时方可获得该项分数) ➔ 13分

请注意：起始区周围的蓝色线条不属于起始区，机器人垂直投影必须进入里面的白色区域。只有机器人连接线不能视为机器人的垂直投影。



机器人垂直投影没有进入起始区，0分



机器人垂直投影部分进入起始区，13 分



机器人垂直投影完全进入起始区，13分

计分表

队伍名称： _____

轮次： _____

任务	每个得分	最高得分	#	小计
水下设施部署				
海底电缆 <u>完全进入</u> 正确的连接槽	12	24		
海底电缆 <u>接触到</u> 正确的连接槽	7			
服务器组件 <u>完全进入</u> 正确的连接槽	12	24		
服务器组件 <u>接触到</u> 正确的连接槽	7			
服务器组件或海底电缆接触到或完全进入错误的连接槽（每个连接槽最多只能有1个组件）	4			
额外加分：如果加勒比海一侧或太平洋一侧的海底电缆和服务器组件都 <u>完全进入</u> 正确的连接槽	6	12		
找出断裂的电缆				
断裂的电缆 <u>完全进入</u> 维修设施区域		13		
断裂的电缆 <u>接触到</u> 维修设施区域		9		
启动海上太阳能发电厂				
发电站的太阳能电池板被启动	11	22		
加分				
屏障没有被移动或损坏	6	12		
停靠机器人				
机器人的垂直投影部分进入起始&结束区 (仅在获得其他任务分（不含加分）时方可获得该项分数)		13		
最高分		120		
			惊喜规则	
			本轮总分	
			本轮用时	

6. 城市赛、区域赛及国际赛的区别

WRO 比赛在全球 90 多个国家举办，每个国家的队伍都期待不同难度的任务。本文件中介绍的任务规则将用于 WRO 国际总国际赛。国际赛是各个国家通过区域赛、全国赛选拔出来的最优秀的队伍，因此这些规则更加具挑战性。

WRO 组委会认为所有队员都能应该在比赛中获得很好的体验。经验较少的队伍也可以获得高分，这样才能建立他们的自信心，从而更好运用科学技能，对未来的教育产生重要的影响。

所以 WRO 在中国的城市选拔赛、区域赛甚至全国赛都可以适当调整规则，降低难度从而让所有的队员有更愉快的参赛体验。各区域组委会可以根据各自的情况自行决定。以下是 WRO 组委会提出一些降低难度的建议。改变规则之后需在比赛开始前告知队伍。

降低难度的建议：

- 只针对一个海域（太平洋或加勒比海）进行随机设置
- 标记块不进行随机设置，标记块在船舶信息中心的位置始终相同
- 断裂电缆的位置固定在一个连接槽上不变
- 去掉 1 个或 2 个屏障（修改加分规则即可）