



RoboMission  
Junior Game Rules  
Season 2023



# CONNECTING THE WORLD UNDERWATER INFRASTRUCTURE

Official Game Rules for the WRO International Final. Version: January 15th 2023

(Note: Rules for local WRO events may vary!)

WRO International Premium Partner



# 目錄

1. 簡介 .....	3
2. 競賽場地 .....	3
3. 競賽道具、擺放位置、隨機方式 .....	4
4. 機器人任務 .....	8
4.1 水下部署 .....	8
4.2 尋找斷裂電纜 .....	8
4.3 重啟離岸太陽能發電站 .....	8
4.5 機器人停車 .....	8
5. 得分 .....	9
6. 本地、區域和國際賽事 .....	15

## 關於如何在各國使用這些競賽規則:

我們特意在競賽規則中混合了一些簡單和較難的任務。這些規則也用於 WRO 國際決賽，決賽時我們希望看到許多團隊能夠解決所有任務。然而，在地方、區域、或國家層級，許多團隊可能沒有經驗、知識或是時間來解決所有問題。這是有意為之。通過提供簡單和更複雜的得分任務，所有團隊都能解決部分挑戰，並能不斷嘗試改進他們的工作。(詳細請見第六章)

## 1. 簡介

電報發明後，人們突然可以使用比以往更快速的方式發送長距離信息，但發送電報需要電纜，最初，向海外發送信息仍然需要通過船隻來做運送。這種情況一直到 1850 年第一條電報電纜鋪設在英國和法國之間的海底時發生了改變。很快，人們計畫安裝一條能穿越整個大西洋的電纜。在經歷了許多挫折之後，海底電纜取得了巨大的成功，更多的電纜被安裝到世界各地。

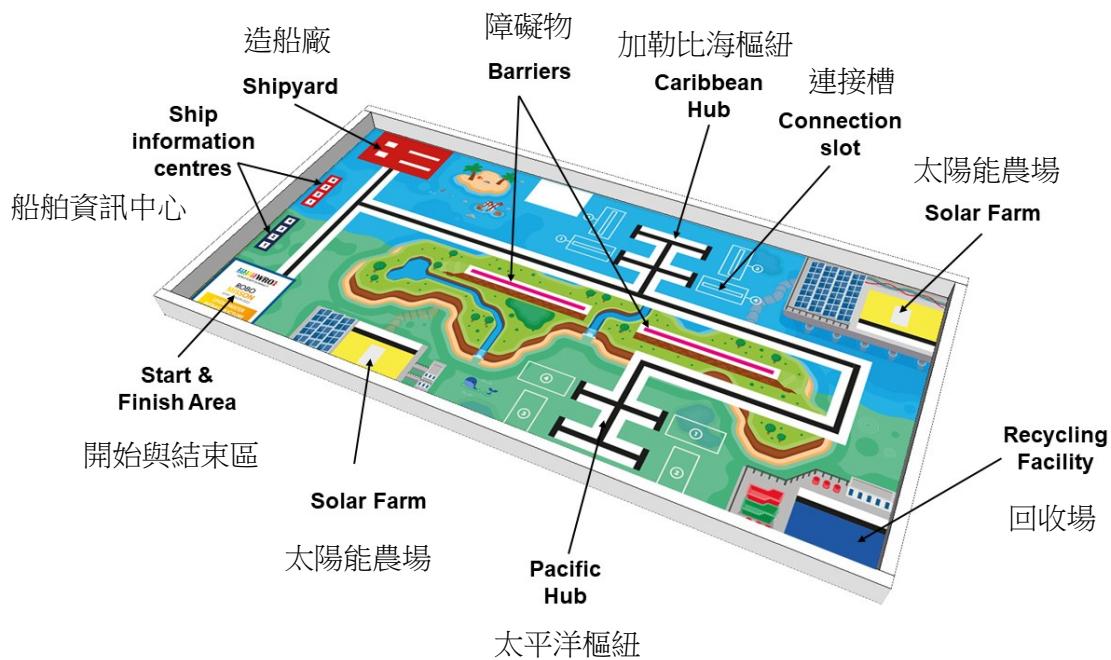
你可能認為，隨著現代衛星和 Wi-Fi 的出現，海底電纜已經不再有必要存在，但他們對現代通信仍然至關重要，他們是互聯網的骨幹。現代光纖可以比衛星連接更快速地傳輸數據。用電纜發送信號穿越大西洋，比用衛星發送信息快 8 倍左右\*。海底電纜相互連接的地方被稱作海底電纜樞紐。巴拿馬是地球眾多樞紐之一。水下船隻和機器人可以幫助維護這些基礎設施，並幫助在海上提供新的技術解決方案，如海上太陽能農場，甚至海底數據中心。

\* 資料來源: <https://www.submarinecablesystems.com/history>

國中競賽場地上，機器人將幫助安裝和維修海底電纜，設置海底伺服站，並開啟太陽能電池板

## 2. 競賽場地

競賽場地各區域顯示如下圖。



若競賽桌台大於底圖，競賽底圖貼齊「開始與結束區」兩側牆邊。

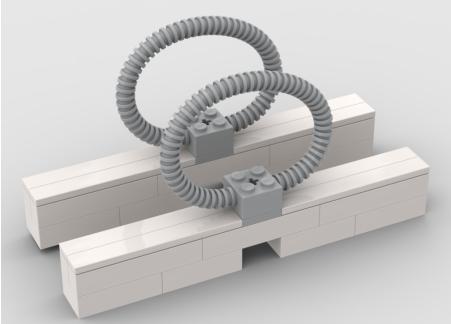
更多關於桌台與底圖資訊，請參考 WRO 通則中的規則 6。

### 3. 競賽道具、擺放位置、隨機方式

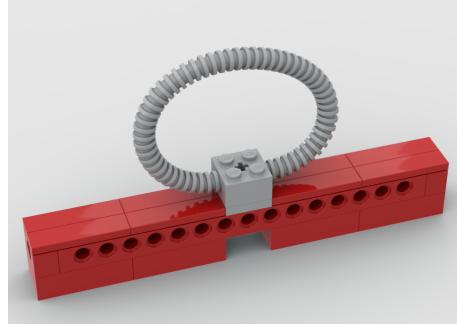
#### 海底電纜 (2x 白, 1x 紅)

在每一回合競賽中，競賽場地上會有三條海底電纜：

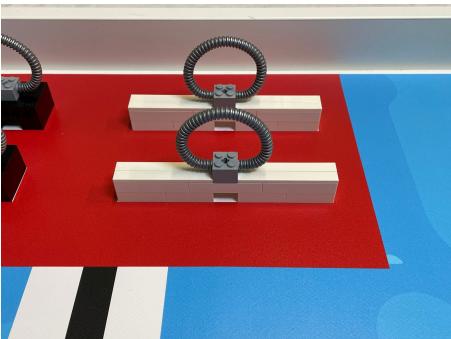
- 兩條白色的海底電纜被放置在造船廠的兩個白色位置上。
- 紅色的“斷裂”海底電纜被隨機放置在加勒比海樞紐的四個位置之一。



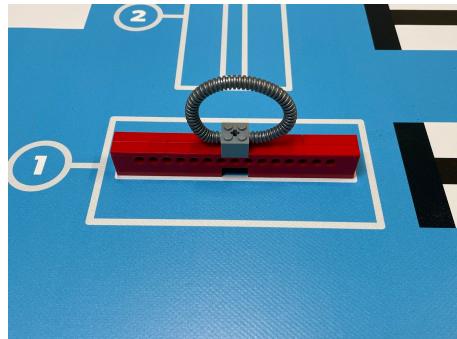
白色電纜 (2x)



紅色電纜 (1x)



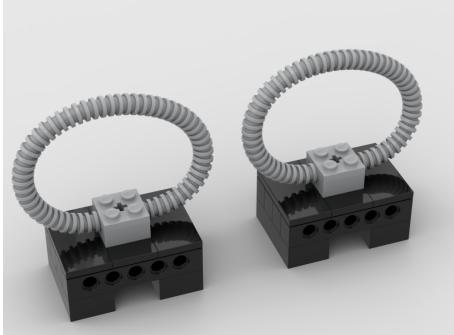
初始位置在造船廠的兩個白色標記區域上



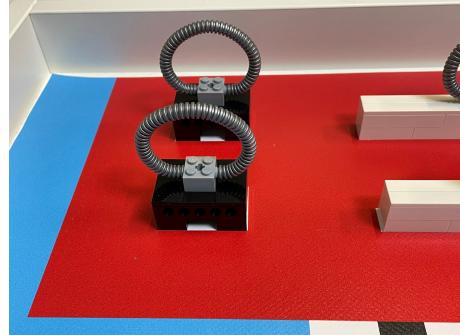
在加勒比海樞紐的四個連接槽中選一個當紅色斷裂海底電纜的初始位置

## 伺服元件 (2x)

這兩個黑色的物體，代表水下伺服站所需要的材料。競賽開始時這兩個伺服元件會被放置在造船廠的兩個標記位置上。



伺服元件 (2x)

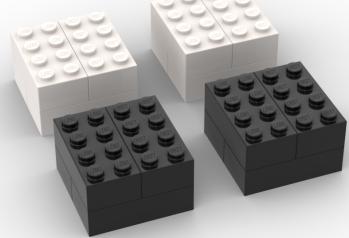


伺服元件的初始位置被放置在造船廠的標記位置上

## 標記方塊 (2x 白, 2x 黑)

標記方塊被放置在船舶資訊中心，他們被用來讓機器人確認應該把伺服元件（黑色標記方塊）和海底電纜（白色標記方塊）放在哪裡。一個白色和一個黑色標記方塊被隨機放置在太平洋一側標記為1-4的區域內。

另一個白色和黑色的標記方塊被隨機抽籤放置在加勒比海一側標記為1-4的區域上。



標記方塊 (2x 黑, 2x 白)



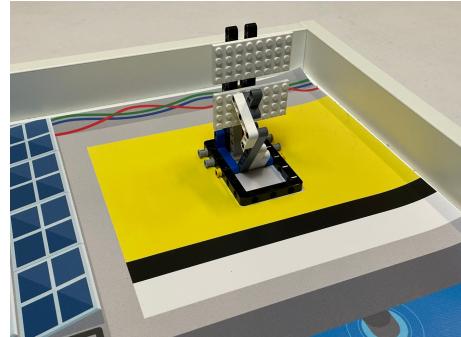
標記方塊的其中一種隨機抽籤方式

### 太陽能板 (2x)

有兩個遊戲物件代表離岸太陽能農場的太陽能板，這兩個物體需要被固定在競賽場地上（請見通則第6章），並放置在黃色的離岸太陽能農場區域內（一邊各一個）



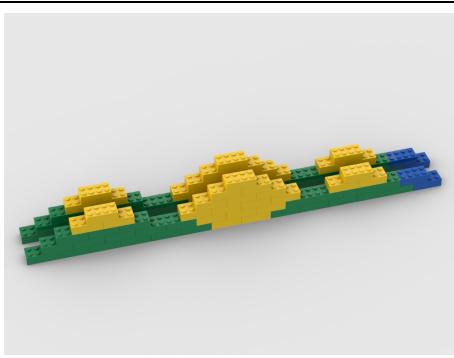
太陽能農場 (2x)



在離岸太陽能農場安裝太陽能板

### 障礙物 (2x)

競賽場地上有兩個障礙物，這兩個障礙物將競賽場地區分為加勒比海區域和太平洋區域，這兩個障礙物不被允許移動或損壞。



障礙物 (2x)



在每回合競賽開始時，障礙物被放置在標記點上，並且藍色部分朝向場地中心。

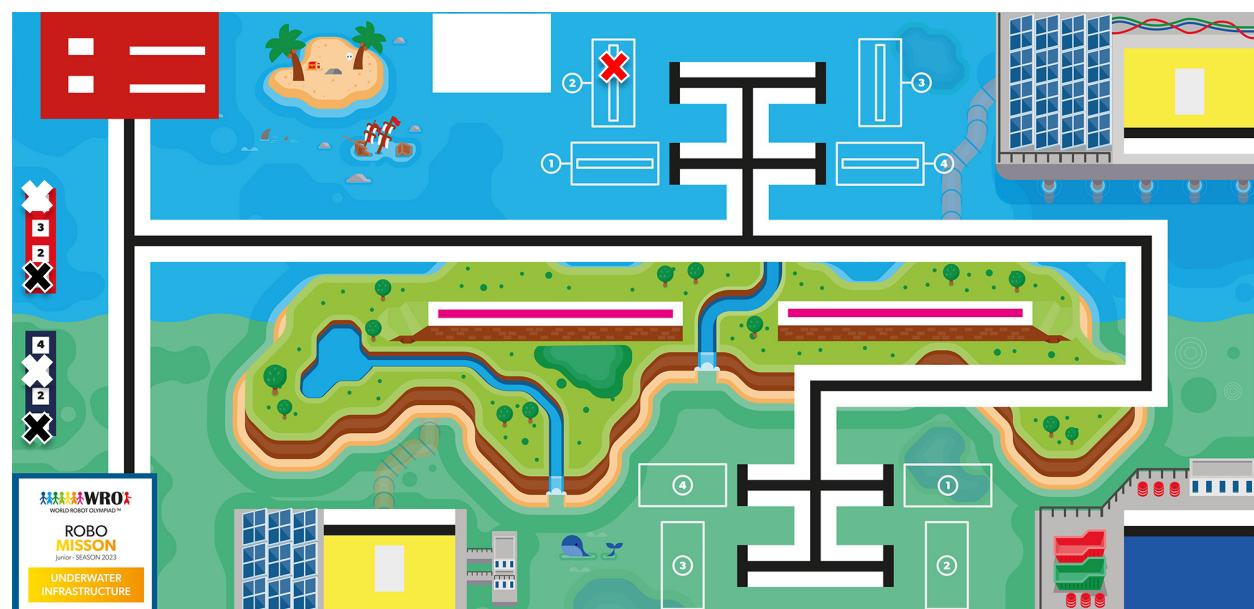
## 隨機方式

在本競賽場地中，每一回合將隨機抽籤擺放以下物品：

- 在太平洋一側的 1-4 區域隨機抽籤放一個白色一個黑色的標記方塊。
- 在加勒比海一側的 1-4 區域隨機抽籤放一個白色一個黑色的標記方塊。
- 加勒比海樞紐上的 4 個連接槽中隨機抽籤選一個放置紅色斷裂海底電纜

下面是一種可能的隨機抽籤組合：

- 太平洋區域 1 號放置黑色標記方塊，3 號放置白色標記方塊
- 加勒比海區域 1 號放置黑色標記方塊，4 號放置白色標記方塊
- 加勒比海一側的 2 號連接槽上放置紅色斷裂海底電纜



## 4. 機器人任務

為了更加清晰說明，任務將分項進行解釋。團隊可以決定他們要做任務的哪些部分和順序。  
最後的得分將依照運行結束時場上的情況而定。

### 4.1 水下部署

機器人應該幫助安裝全世界水下基礎設施的互聯網數據網路。因此，機器人應將海底電纜和伺服元件從造船廠運送到連接槽。

連接槽由加勒比海和太平洋一側的船舶資訊中心的標記方塊決定，例如：太平洋上的 1 號位置放著白色標記塊，3 號位置放著黑色標記塊，意味著海底電纜應放置在 1 號連接槽上，伺服元件應放置在 3 號連接槽上。

如果一個物體完全在一個連接槽內，可獲得滿分。如果同一側的兩個物體（加勒比海或太平洋）都被安裝則可獲得額外分數。

### 4.2 尋找斷裂電纜

現有水下基礎設施必須得到維護，而水下機器人應該幫助識別破損和舊的元素（紅色物體）。在這個情況下，機器人應該找到紅色物體並把他帶到水上的回收場。在那裡，它可以被修理或回收。

破損的元件（紅色斷裂電纜）完全在維修設施內（競賽場地右下角深藍色區域），則可得滿分。

### 4.3 重啟離岸太陽能發電站

IT 基礎設施不管建造在水下或在陸地上，都需要大量的能源。而在全世界，我們使用越來越多的數位工具和 IT 設施。因此，在能源使用方面，有一個可持續的方式是相當重要的。離岸太陽能發電站可以幫助實現這一點。

機器人應該幫助建立海上太陽能農場，並開啟這個農場的第一個太陽能電池板。模型被推開，太陽能電池板直立，即可獲得滿分。

### 4.4 獎勵分數

不移動且不損壞場地上的障礙物將獲得獎勵分數。

### 4.5 機器人停車

當機器人返回到開始與結束區後自動停止，且機器人正投影部分在開始與結束區內，則任務完成。

## 5. 得分

### 得分的定義

“完全”是只競賽物件只與對應的區域接觸(不包含黑線)

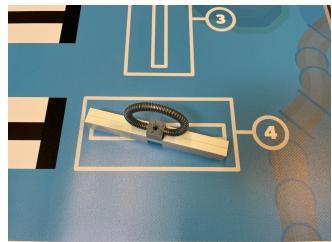
任務	每個	總共
<b>水下部署</b>		
海底電纜完全在正確的連接槽內	12	24
海底電纜部分接觸到正確的連接槽	7	
伺服元件完全在正確的連接槽內	12	24
伺服元件部分接觸正確的連接槽	7	
伺服元件或海底電纜部分接觸或在錯誤的連接槽內（每個連接槽最多一個物體得分）	4	
此外：加勒比海或太平洋同一側的海底電纜和伺服元件都在完全正確的連接槽內。	6	12
<b>尋找斷裂電纜</b>		
斷裂的海地電纜完全在維修設施內		13
斷裂的海底電纜部分接觸到維修設施		9
<b>重啟離岸太陽能發電站</b>		
太陽能農場的太陽能板被啟動	11	22
<b>獎勵分數</b>		
島嶼障礙物沒有被移動或損毀(僅當有獲得獎勵分數以外的分數時才能獲得)	6	12
<b>機器人停車</b>		
機器人正投影部分在「開始與結束區」 (僅當有獲得獎勵分數以外的分數時才能獲得)		13
<b>最高總得分</b>		120

## 得分釋義

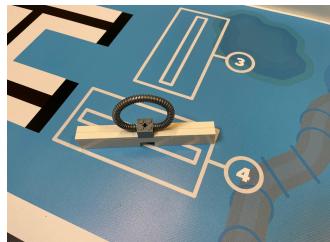
請注意: 以下的電纜和伺服元件的得分條件遵照第 7 頁的抽籤題目為範例。

海底電纜完全在正確的連接槽內 → 12 分

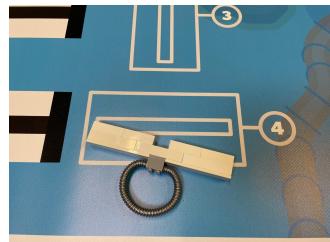
海底電纜部分接觸到正確的連接槽內 → 7 分



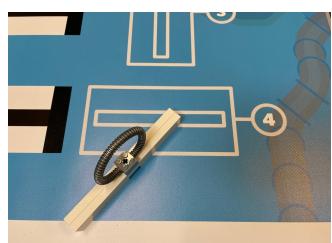
12 分 (完全進入)



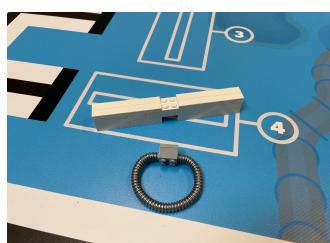
12 分 (完全進入，白線也算在連接槽內)



7 分 (部分接觸)



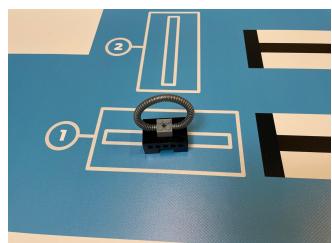
7 分 (部分接觸)



0 分 (道具損壞)

伺服元件完全在正確的連接槽內 → 12 分

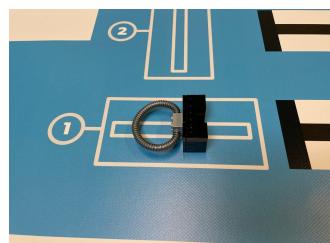
伺服元件部分接觸到正確的連接槽內 → 7 分



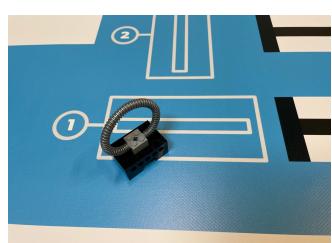
12 分 (完全進入)



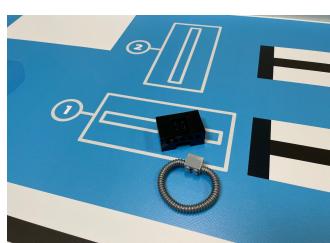
12 分 (完全進入，白線也算在連接槽內)



12 分 (完全進入)

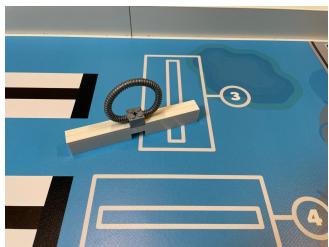


7 分 (部分接觸)



0 分 (道具損壞)

伺服元件或海底電纜部分接觸或完全進入到錯誤的連接槽內 → 4 分.



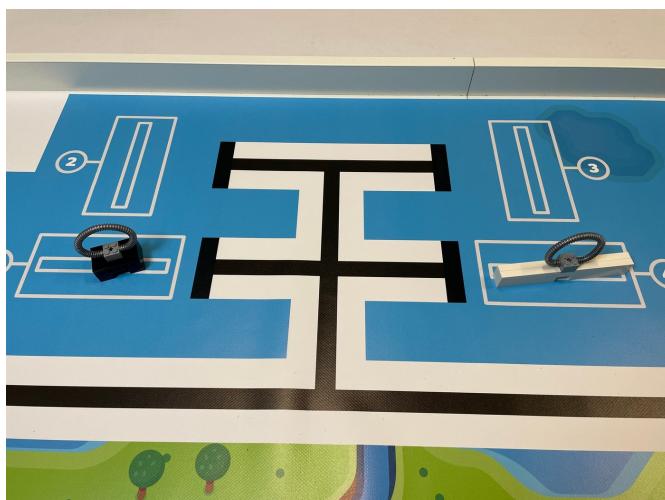
4 分

注意：這個範例是遵循第7頁的隨機抽籤題目，電纜應該放置在4號連接槽內。這代表放置在3號連接槽是一個錯誤的擺放方式。



⚠️ 一個連接槽只能計算一個物體，4分

此外：加勒比海/太平洋一側的海底電纜和伺服元件都完全在正確的連接槽內 → 6 分

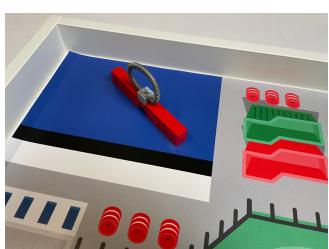


注意：左邊這個範例是遵循第7頁的隨機抽籤題目，海底電纜應該被帶入第4號連接槽內，而伺服元件應被帶入1號連接槽內。

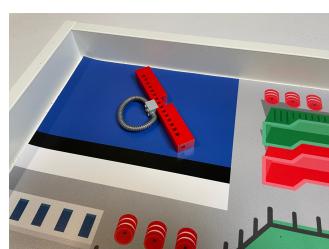
斷裂的電纜完全在回收場內 → 13 分

斷裂的電纜部分接觸到回收場內 → 9 分

請注意：回收場只被認定為藍色區域，黑色線條不屬於回收場區域。



13 分 (完全進入)



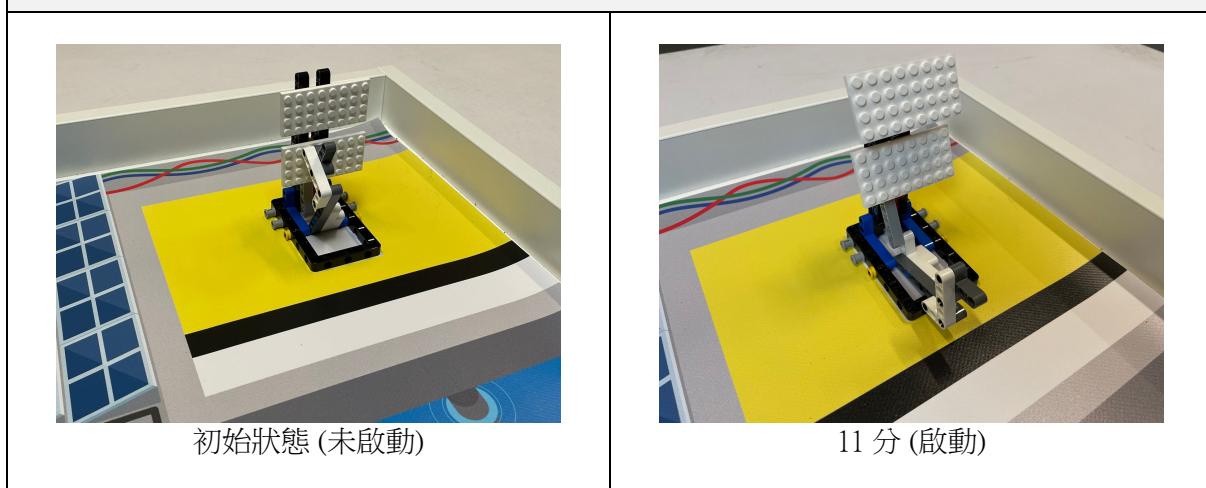
13 分 (完全進入)



9 分 (部分接觸)



太陽能農場的太陽能板被啟動 → 11 分



島嶼障礙物並沒有被動或損壞 → 6 分

請注意：如果障礙物被移動到白色區域之外，則被視為是被移動了，即使只有一塊磚頭鬆動，也被認為是被破壞了。



機器人的正投影部分在開始與結束區  
(必須得到其他任務分數，並非獎勵分數) → 13 分

請注意：開始與結束區周圍的藍線不屬於該區域，正投影必須在白色的內部區域上。電線不算機器人的正投影

	<p>機器人正投影不在開始與結束區上，0分</p>
	<p>機器人正投影部分在開始與結束區上, 13分</p>
	<p>機器人正投影完全在開始與結束區上, 13分</p>

## 計分表

隊伍編號: \_\_\_\_\_

回合: \_\_\_\_\_

任務	Each	Max.	#	Total
<b>水下部署</b>				
海底電纜完全在正確的連接槽內	12	24		
海底電纜部分接觸到正確的連接槽	7			
伺服元件完全在正確的連接槽內	12	24		
伺服元件部分接觸到正確的連接槽	7			
伺服元件或海底電纜部分接觸或完全進入錯誤的連接槽內（每個連接槽最多一個物體得分）	4			
此外：加勒比海或太平洋一側的海底電纜和伺服元件都在完全正確的連接槽內。	6	12		
<b>尋找斷裂電纜</b>				
斷裂的電纜完全進入到回收區內		13		
斷裂的電纜部分接觸到回收區		9		
<b>重啟離岸太陽能發電站</b>				
太陽能農場的太陽能電板有被啟動	11	22		
<b>獎勵分數</b>				
島嶼障礙物沒有被移動或被損毀 (僅當有獲得獎勵分數以外的分數時才能獲得)	6	12		
<b>機器人停車</b>				
機器人正投影部分在開始與結束區 (僅當有獲得獎勵分數以外的分數時才能獲得)		13		
<b>最高總得分</b>		120		
<b>特規</b>				
<b>此回合總分</b>				
<b>總時間</b>				

## 6. 本地、區域和國際賽事

WRO 競賽在將近 90 個國家舉行，而我們也了解各個國家的隊伍都期望有更不一樣、不同層次的事物。此文件中所描述的挑戰將會於 WRO 國際賽事中使用。那將會是擁有最佳解決方案隊伍參與賽事的最後階段。這也是為何競賽規則是具有挑戰的。

WRO 認為應該要讓所有參賽者都有好的參與體驗。缺乏經驗的隊伍也能夠得到分數與追求成功。這將會建立他們精通技術與技巧的信心，對於他們在教育方面的未來選擇有很重要的影響。

我們特意在競賽規則中融入了簡單和較難的任務。這意味著所有團隊都能解決部分挑戰，並能不斷嘗試改進他們的工作。

所以 WRO 協會建議各國的主辦組織，若他們希望可將當地的賽事規則改簡單一些，讓更多的參與者進入比賽，擁有更正面的參賽經驗。組織擁有選擇權，讓賽事更融入當地的情勢和想法。以下是我們提供的簡化規則。

### 簡化的方法:

- 只針對一測進行隨機抽籤（太平洋或加勒比海）
- 沒有隨機抽籤，並將標記方塊始終都放置在船舶資訊中心的相同位置
- 在一個連接槽中為紅色斷裂電纜設置一個固定位置
- 取出一個或兩個障礙物（在這種情況下，調整獎勵分數的得分）