



RoboMission

Senior Game Rules

Season 2023



CONNECTING THE WORLD

AUTONOMOUS PORT

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	10
4.1 裝載小船.....	10
4.2 幫大船加油.....	10
4.3 裝載大船.....	10
4.4 卸載特殊貨櫃.....	11
4.5 護送船隻到達公海.....	11
4.6 獎勵分數.....	11
4.7 機器人停車.....	11
5. 得分	12
6. 本地、區域或國際賽事	19

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

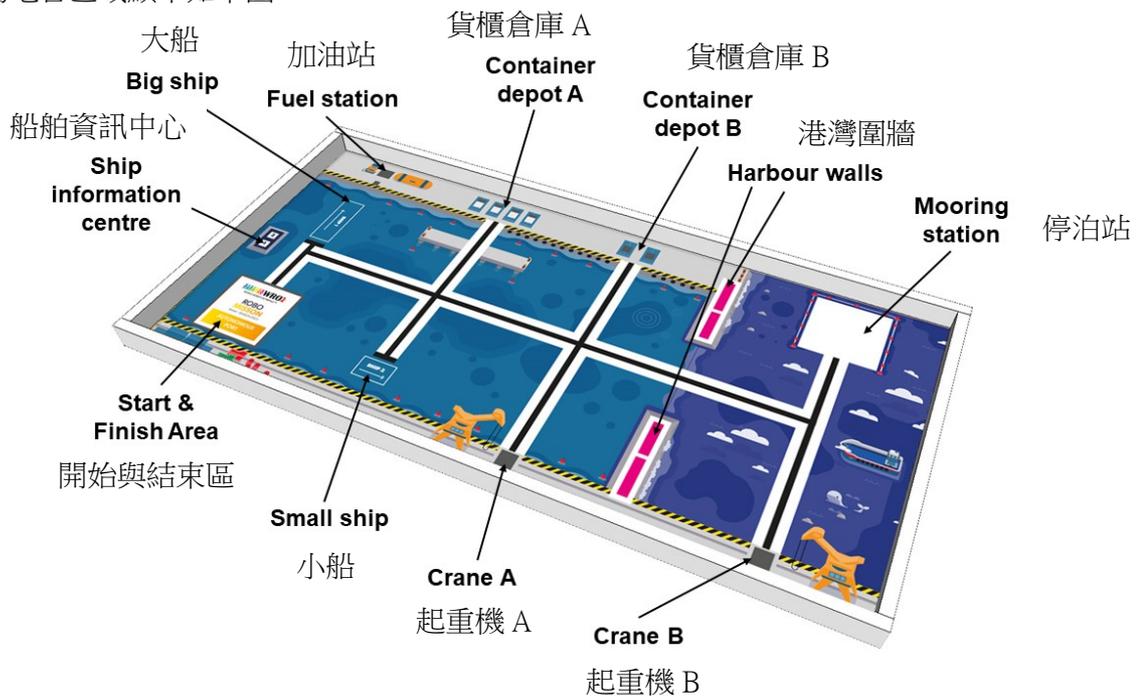
我們的現代社會非常依賴貨櫃運輸，通過海洋運輸各種貨物。在過去，特定的路線會涉及到船舶必須在大陸邊緣進行漫長而危險的旅行，例如繞過南美洲的合恩角或非洲大陸的好望角。但是，巴拿馬運河和蘇伊士運河的建造使船舶能夠更快，更安全地到達目的地。許多現代運輸船甚至完全按照巴拿馬運河或新的 Neopanamax 標準建照(這是穿越巴拿馬運河的最大尺寸)

標準化跟自動化是使國際海上運輸更加有效率的方式。標準航運貨櫃的引入就是這種標準化的一個例子，使運輸更加快捷。在現代港口，許多過程都是自動化的，例如，貨櫃船舶的卸貨，到船舶的駕駛，甚至自主船舶也是我們在不久的將來可以期待看到的事情。

在高中競賽場地上，機器人將幫助船舶裝載、卸載貨物，為船舶提供燃料，並引導他們進入公海。

2. 競賽場地

競賽場地各區域顯示如下圖



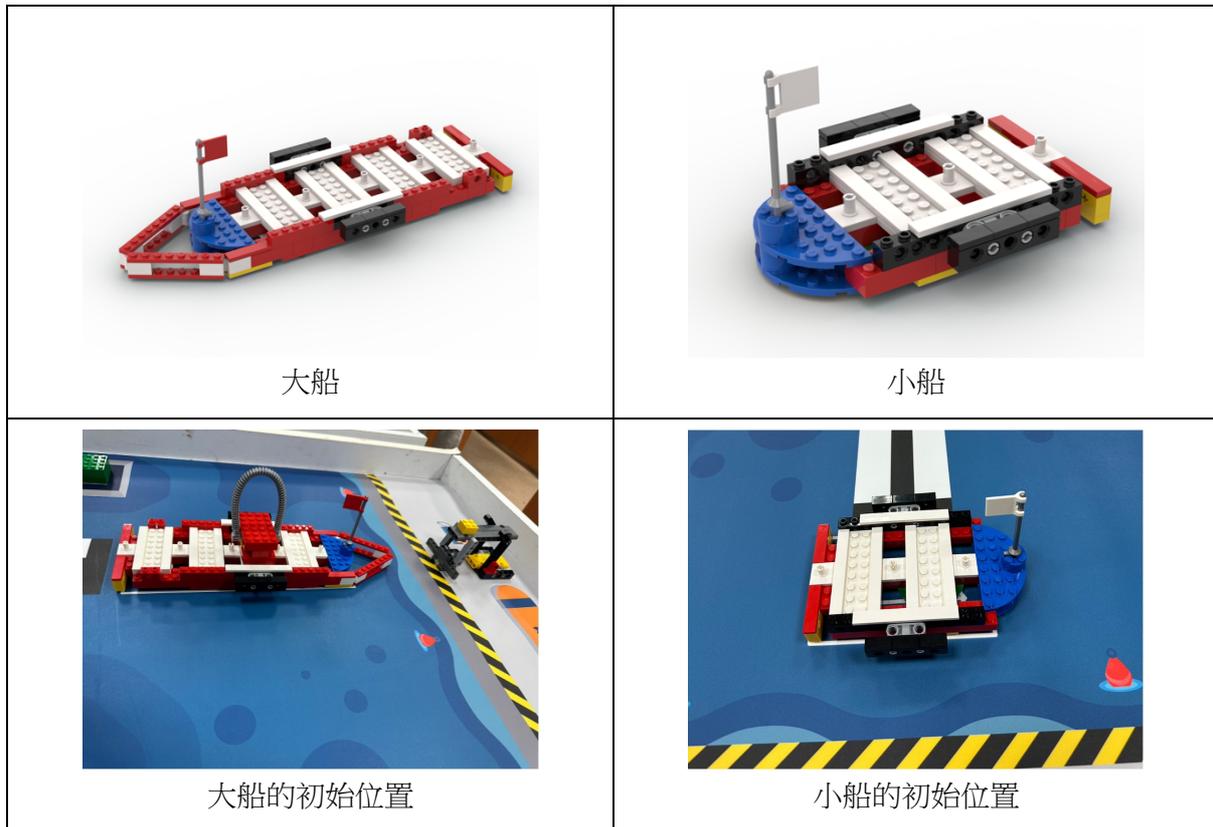
若競賽桌台大於底圖，**競賽底圖貼齊「貨櫃倉庫」和「船舶資訊中心」兩側牆邊。**

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

大船 (1x)、小船 (1x)

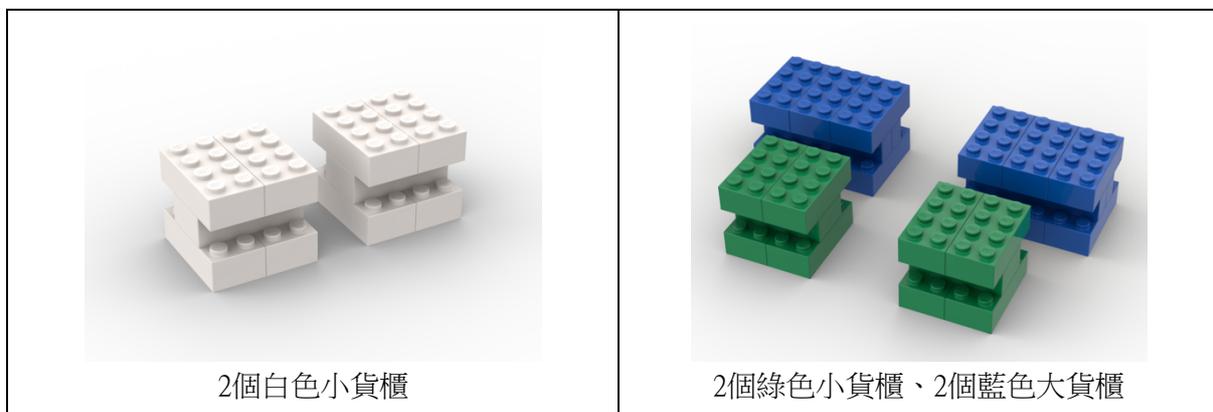
競賽場地上有一艘大船跟一艘小船。競賽開始時，兩艘船總是放在同一位置，將船的長方形部分與競賽場地上的長方形標記對齊。

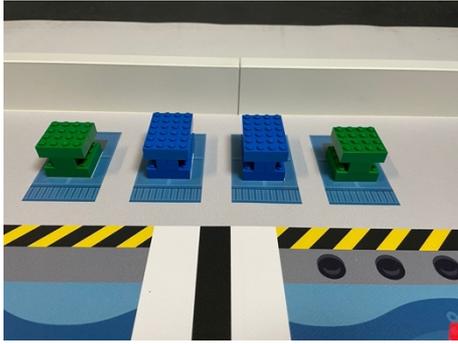


貨櫃

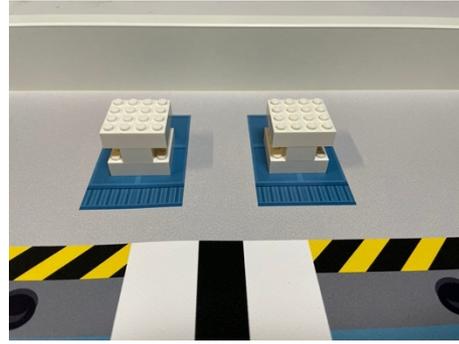
場地上有兩種不同類型的貨櫃，應該被裝載到船上：

- 2個白色的小貨櫃總是放在貨櫃倉庫B中
- 2個綠色小貨櫃和2個藍色大貨櫃，隨機放置在貨櫃倉庫A中的四個位置上。





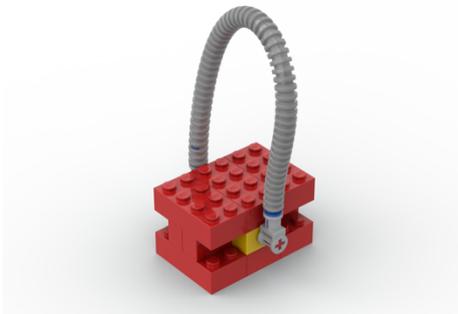
貨櫃於倉庫A其中一種隨機抽籤的擺放位置，貨櫃總是以這種方向擺放，綠色貨櫃總是放在前面的淺灰色標記上，藍色貨櫃放在整個淺灰色和深灰色區域上。



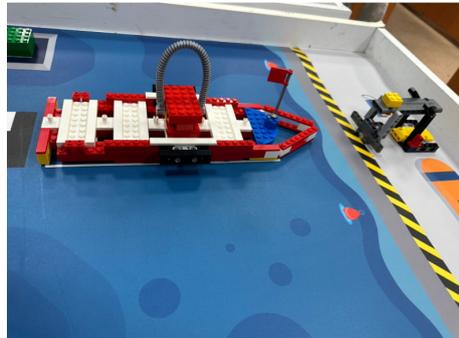
白色貨櫃在B貨櫃倉庫的擺放位置與方向。

特殊貨櫃

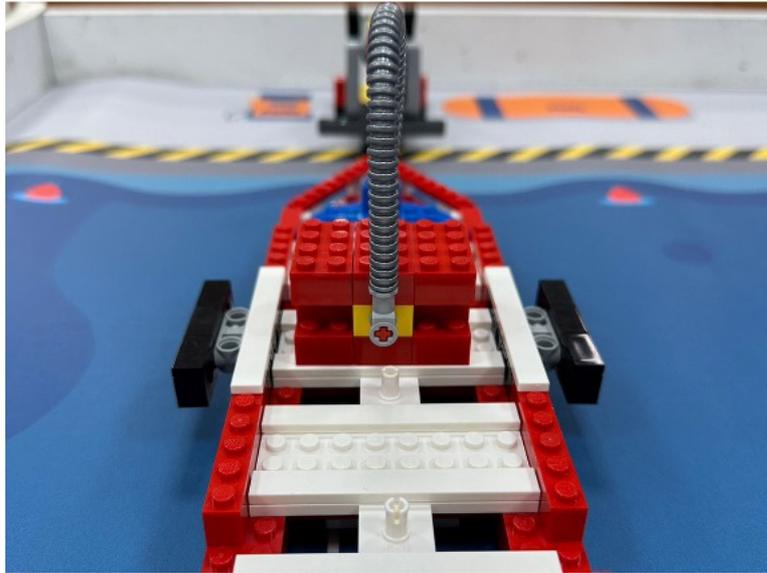
一個裝有重要貨物的特殊貨櫃總是放在大船上。



特殊貨櫃(紅)



特殊貨櫃在大船上的位置是在船舶黑色部分之間的內部位置



特殊貨櫃被精確地放置在中間，吊環方向如圖所示。

加油站

競賽場地上有一個加油站，包括一個象徵燃料的 2x2 黃磚。請注意，加油站的底座需要固定在競賽場地上(詳細請見通則第 6 章)。



加油站



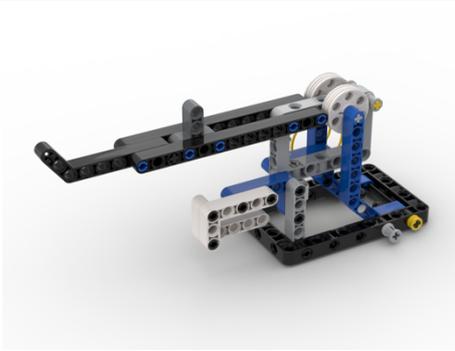
加油站的初始位置，上面有燃料塊(2x2黃磚)



燃料塊總是放置在加油站頂部，如圖所示。

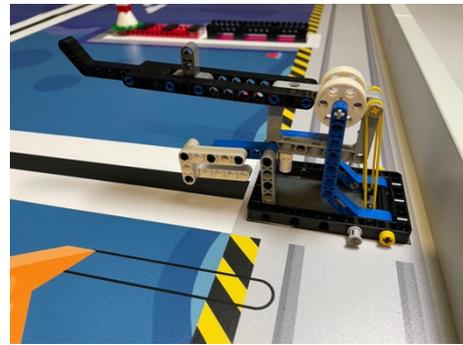
起重機A、B

競賽場地上有兩台起重機。兩台起重機構造相同，在競賽場地上的位置也相同。請注意起重機需要固定在競賽場地上(詳細請見通則第 6 章)。請確保在將起重機固定在底圖上的同時，也將底圖直接固定在競賽場地下面的桌子上，以增加穩定性。

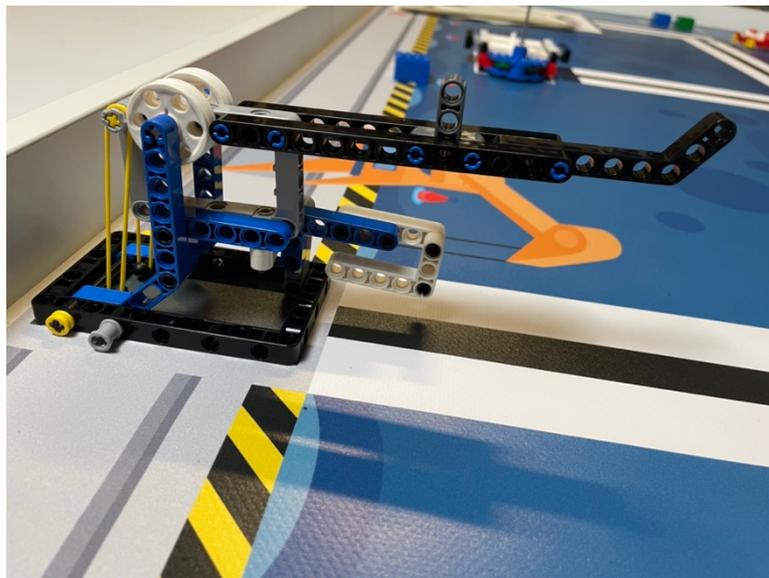


起重機

(此3D示意圖缺少橡皮筋，詳細請查看照片和組裝說明)



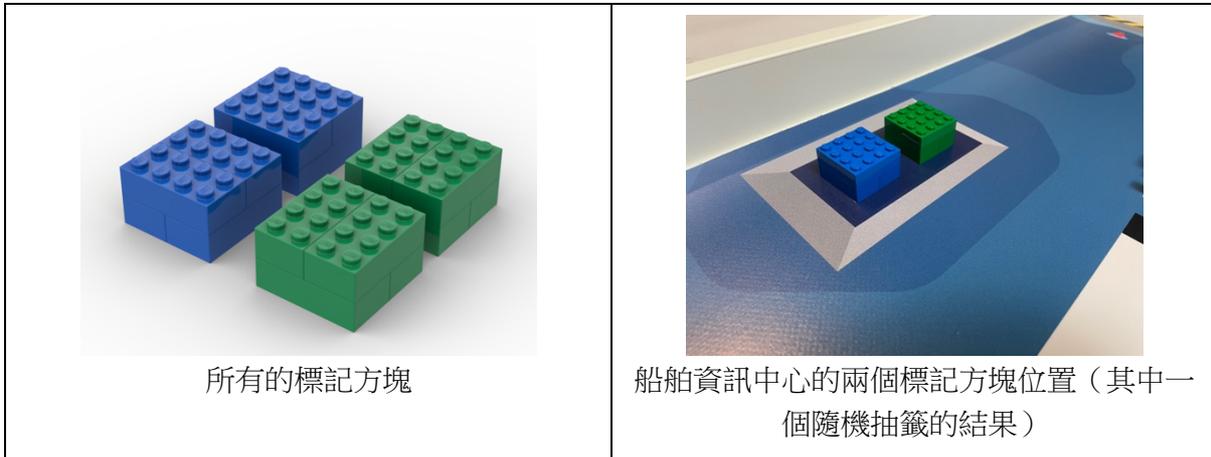
起重機設置的位置



起重機初始位置的放大圖

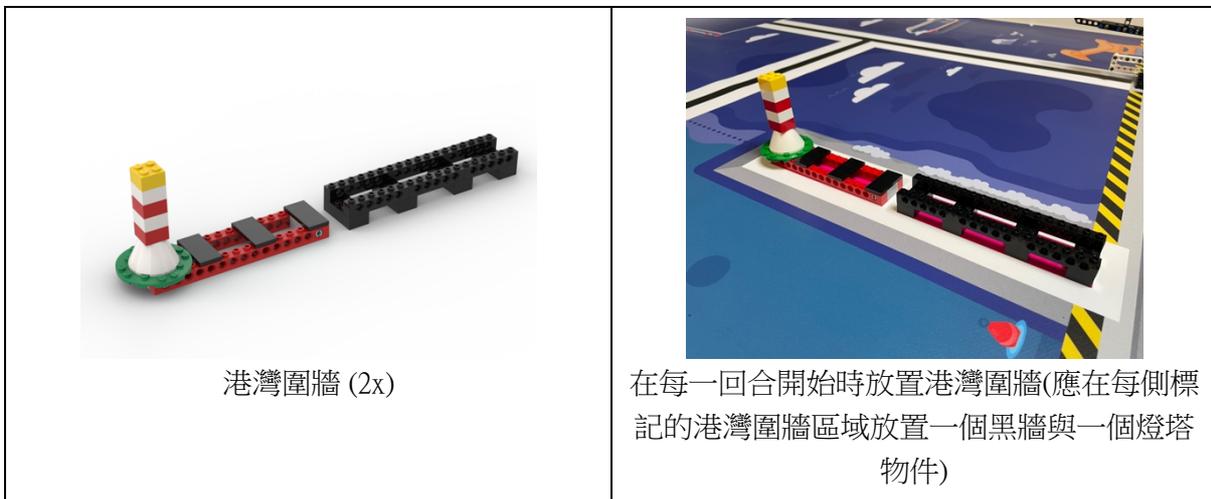
標記方塊 (4x)

場地上有四個標記方塊(2個綠色、2個藍色)。兩個標記方塊是被隨機放置在船舶資訊中心的1號和2號位置。其他的標記方塊不會出現在競賽場地上。標記方塊表示哪兩個貨櫃應該被裝載在大船上。



港灣圍牆 (4x)

競賽場地上有4道港灣圍牆，將場地分為港口和外海區域，這些障礙物不允許被移動或損壞。燈塔放置於靠近競賽場地中間的位置。



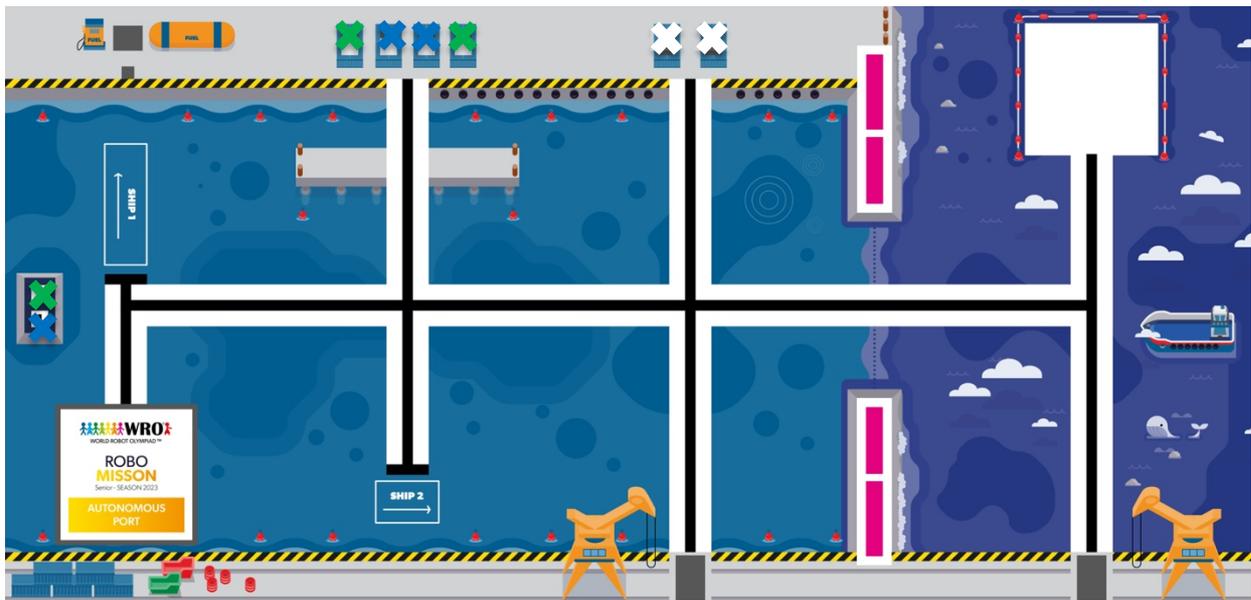
隨機方式

在這個競賽場地上，每一回合都會隨機抽籤放置以下物件。

- 貨櫃在貨櫃倉庫 A 的位置。
- 船舶資訊中心的標記方塊位置。

下面是一種可能的隨機抽籤組合:

- 綠色和藍色的貨櫃在倉庫 A 的位置
- 一個綠色和一個藍色的標記方塊在船舶資訊中心內
- (兩個白色的貨櫃總是在倉庫 B 內)



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 裝載小船

機器人應該將貨櫃裝到港口的船上。在小船上，機器人可以放置兩個貨櫃來得分，貨櫃的顏色並不重要(綠色、藍色或白色)

每一個貨櫃被裝到船上都會獲得積分。如果完成載裝(兩個貨櫃都在船上)，則可獲得額外的分數。貨櫃可被放置在船上任何位置。允許機器人移動船隻使裝載更容易快速。船隻本身不應該被破壞，但如果旗子、旗桿或固定旗桿的藍色圓磚被破壞或掉落，是被允許的。

4.2 幫大船加油

機器人不僅可以幫助在船上裝載貨櫃，並且還可以幫助維護船舶。這個港口的自主機器人的其中一項任務是為大船加油。

因此，應將小燃料磚(2x2 黃磚)添加到船隻上，燃料磚可以在船隻上或在船隻裡(例如船隻前面的小三角裡但接觸到底圖)。為了給船隻提供燃料，機器人可以啟動加油站，自己得到燃料磚。機器人也可以將大船推入加油站。將加油站啟動，使小燃料磚落入船隻中。

4.3 裝載大船

裝載大船比裝載小船要複雜一些，一次完整的裝載必須將三個指定貨櫃裝在大船上：

- 一個白色的貨櫃
- 另外兩個貨櫃的顏色由船舶資訊中心的標記方塊定義。例如如果一個綠色跟藍色的標記方塊放在船舶資訊中心，一個綠色跟一個藍色的貨櫃應被裝到大船上。

每個被裝上船的貨櫃都會得到分數。如果完成裝載(三個指定貨櫃都在船上)。則可獲得額外分數。貨櫃可以被允許放置在船上的任何位置。允許機器人移動船隻使裝載貨櫃更容易或更快。船隻本身不應該被損壞，但如果旗子、旗桿或固定旗桿的藍色圓磚被損壞或掉落，是被允許的。

對於此項任務的得分，特殊貨櫃的情況並不被列入得分情況(見 4.4)

4.4 卸載特殊貨櫃

在每一回合競賽開始時，有一個特殊的貨櫃（紅色）已經裝載在大船上。機器人的任務是在起重機的幫助下卸載這個特殊貨櫃。

為此，機器人可以從大船上取下特殊貨櫃並將其運送到起重機上，或者將船推到其中一個起重機前，自動卸載特殊貨櫃。

不同的結束情況會得到不同的分數。機器人拿著貨櫃，會得到基本分數，如果機器人將貨櫃放在起重機 A，會獲得較多的分數；如果機器人將貨櫃放在起重機 B，會獲得更多的分數。

此外，裝有貨櫃的起重機如果被啟動的話，貨櫃被吊起，則可獲得額外的分數。

4.5 護送船隻到達公海

一旦貨櫃被裝載到船上，機器人應引導船隻離開港口，進入公海。因此機器人應將船舶推或拉過港口牆之間的深藍色虛線，該虛線是港口區域與公海區域的分界。如果船隻正投影完全越過了深藍色的線，就可以獲得分數，但只有在每艘船上至少裝了一個貨櫃的情況下才會獲得分數。

4.6 獎勵分數

場地上的港灣圍牆沒有被移動或被破壞將獲得獎勵分數。

4.7 機器人停車

最後，在機器人停車這一部分，參賽隊伍可以通過開始與結束區域來進行停車得分或在公海的停泊站來進行停車得分。

在上訴這兩種情況下，如果機器人部分正投影在這兩個區域上，也是被允許的得分情況。

5. 得分

得分定義

“在船上”是指貨櫃只接觸到相對應的船，而沒有接觸到機器人的其他部分或者底圖。

任務	每個	總共
小船上裝載2個貨櫃 (如果超過2個貨櫃被裝載到船上，此項任務不得分)		
任何貨櫃被成功裝上小船	10	20
船隻完全裝載(2個貨櫃都在小船上面)		9
幫大船加油		
燃料磚在大船上或大船內		11
在大船上裝載3個貨櫃 (如果超過3個貨櫃被裝載到船上，此項任務不得分，紅色的貨櫃不算，所以加上紅色的貨櫃，總共可以有四個貨櫃在船上)		
白色的貨櫃成功裝在大船上		10
其他顏色正確的貨櫃成功裝在大船上	11	22
船隻完全裝載(一個白色貨櫃和兩個正確顏色的貨櫃，紅色貨櫃不計算在內)		9
卸載特殊貨櫃		
機器人正拿著紅色貨櫃 (貨櫃沒有接觸到大船或競賽場地)		10
或: 起重機 A 的頂端穿過紅色貨櫃的環形結構(貨櫃仍然可以接觸機器人、船或競賽場地)		14
或: 起重機 B 的頂端穿過紅色貨櫃的環形結構(貨櫃仍然可以接觸機器人、船或競賽場地)		20
此外: 托起紅色貨櫃的起重機被啟動，貨櫃被抬起(貨櫃沒有接觸到機器人、船或競賽場地)		11
護送船隻到達公海		
船舶已經完全過港口和公海之間的深藍色虛線，並且至少有一個貨櫃被裝載到船上 (不是紅色貨櫃)	12	24
獎勵分數(僅當有獲得獎勵分數以外的分數時才能獲得)		
港灣圍牆沒有被移動或損壞	3	12
機器人停車(僅當有獲得獎勵分數以外的分數時才能獲得)		
機器人的正投影至少有一部分在開始與結束區域		10
機器人的正投影至少有一部分在公海的停泊站		17
最高總得分		165

得分釋義

對任務中所有的貨櫃來做定義:

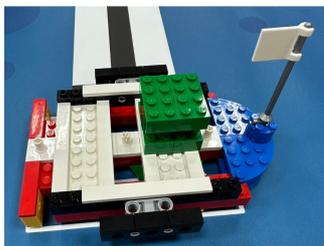
“在船上” 是指一個貨櫃只接觸到相對應的船，而沒有接觸到機器人的其他部分或競賽場地。貨櫃在船上的位置與方向對於得分並不重要。你可以在第一個任務中看到小船的例子，大船的範例也是一樣的。

在小船上裝載2個貨櫃

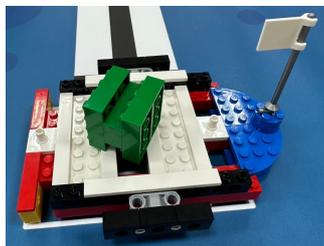
(如果超過2個貨櫃被裝載到小船上，此項任務不得分)

任何貨櫃都能成功裝上小船 → 10 分

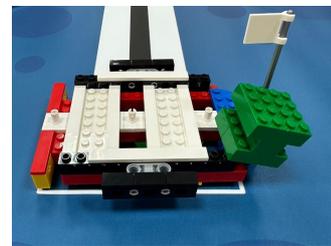
船隻完全裝載完畢(兩個貨櫃都在小船上) → 9 分



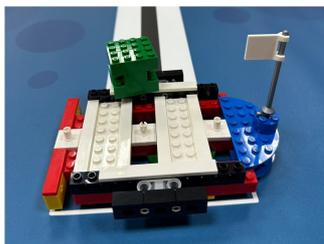
10 分 (在船上)



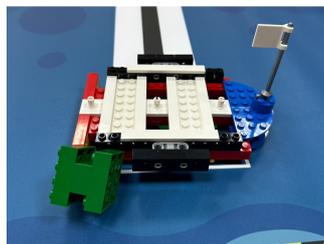
10 分 (在船上)



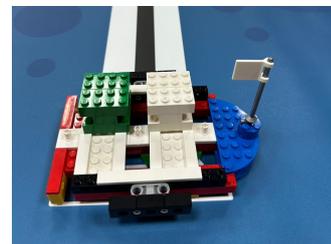
10 分 (在船上)



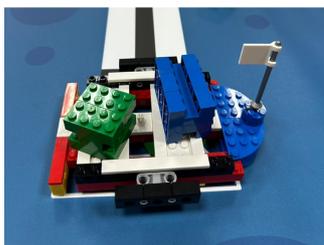
10 分 (在船上)



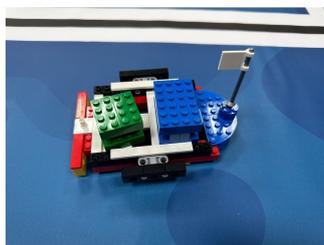
0 分 (觸碰到競賽場地)



29 分 (兩個貨櫃裝載+完全裝載)



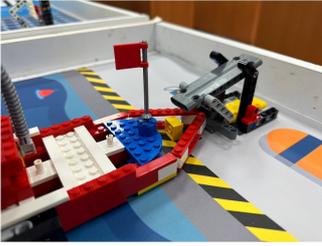
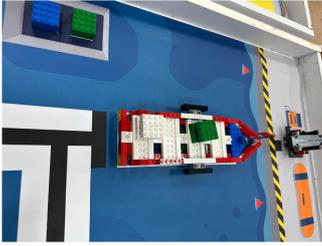
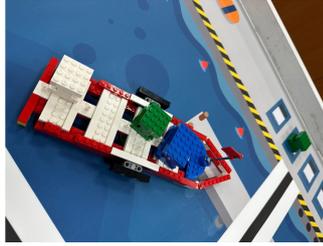
29 分(兩個貨櫃裝載+完全裝載，不論哪個貨櫃在小船上都可以)

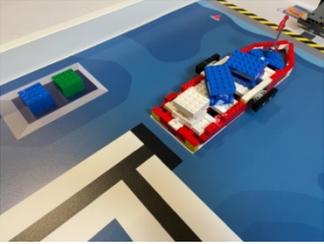
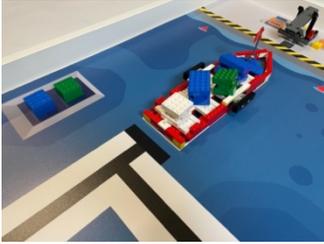
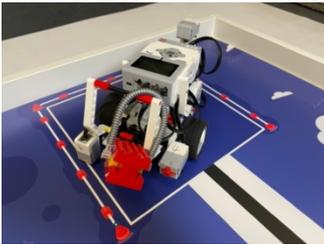


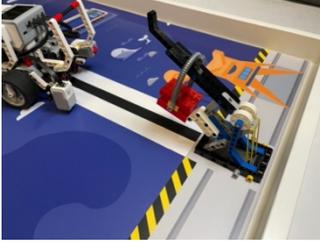
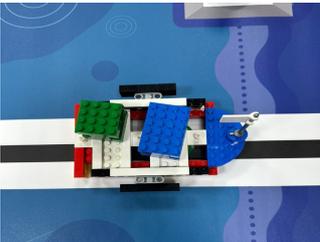
29 分 (兩個貨櫃裝載+完全裝載，小船在競賽場地上的位置並不重要)

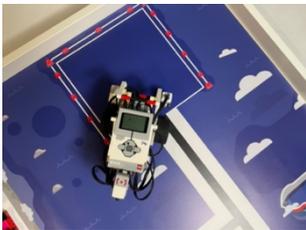
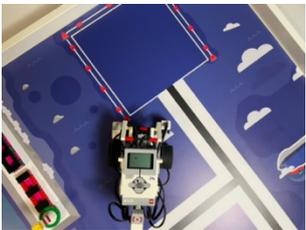


0 分 (超過2個貨櫃被裝載在小船上)

 <p>29 points (兩個貨櫃裝載+完全裝載，如果船隻的旗杆掉下來也符合)</p>		
<p>燃料磚在大船上. → 11 分 <i>注意: 燃料磚如何落下或放入船內並不重要;在比賽結束時，它必須在大船內/上。</i></p>		
 <p>11 分 (大船被向前推，燃料磚落在船內)</p>	 <p>11 分 (大船在競賽場地的其他地方，燃料磚在大船內)</p>	 <p>11 分 (大船在競賽場地其他地方，燃料磚在船上)</p>
<p>在大船上裝載3個貨櫃 <i>(如果超過3個貨櫃被裝到船上，這個任務不得分，紅色貨櫃不算，所以加上紅色貨櫃，總共可以有4個貨櫃在船上)</i> 白色貨櫃成功裝在大船上 → 10 分 其他正確顏色的貨櫃成功裝在大船上 → 每個11 分 船隻完全裝載完畢(一個白色貨櫃和兩個正確顏色的貨櫃，紅色貨櫃不計算) → 9 分 <i>注意: 在下面這個例子中標記方塊顯示一個綠色和一個藍色的貨櫃應該被裝到大船上。只有當一個白色+一個綠色+一個藍色的貨櫃被裝到船上，這艘船才被認為是完全裝載完畢。</i></p>		
 <p>10 分 (白色貨櫃在大船上)</p>	 <p>21 分 (白色貨櫃+綠色貨櫃在大船上)</p>	 <p>41 分 (白色貨櫃10分、綠色貨櫃和藍色貨櫃為22分' 完全裝載為9分)</p>

 <p>21 分 (白色貨櫃+船上的另一個正確的貨櫃)</p>	 <p>0 分 (超過3個貨櫃被裝在大船上)</p>	 <p>41 分 (白色貨櫃10分、綠色和藍色貨櫃22分、完全裝載為9分，旗桿掉了也符合)</p>
<p>機器人正拿著紅色的貨櫃 (貨櫃沒有接觸到大船或競賽場地) → 10 分 或: 起重機A的頂端穿過紅色貨櫃的環形結構(貨櫃仍然可以接觸到機器人、大船或競賽場地) → 14 分 或: 起重機B的頂端穿過紅色貨櫃的環形結構(貨櫃仍然可以接觸到機器人、大船或競賽場地) → 20 分 此外: 固定紅色貨櫃的起重機被啟動，並且貨櫃被抬起(貨櫃沒有接觸到機器人、船或競賽場地) → 11 分</p>		
 <p>10 分 (機器人拿著紅色貨櫃)</p>	 <p>10 分 (機器人在競賽場地其他地方拿著紅色貨櫃)</p>	 <p>10 分 (機器人正拿著貨櫃，起重機A沒有穿過紅色貨櫃的環形結構)</p>
 <p>14 分 (機器人拿著紅色貨櫃，起重機A正投影穿過紅色貨櫃的環狀結構)</p>	 <p>25 分 (紅色貨櫃在起重機A上，機器人沒有拿著它，起重機A被啟動)</p>	 <p>14 分 (紅色貨櫃在起重機A上，起重機A被啟動，但機器人仍然接觸到貨櫃)</p>

 <p>20 分 (機器人拿著紅色貨櫃，起重機B穿過紅色貨櫃環形結構，以正投影判定)</p>	 <p>31 分 (紅色貨櫃在起重機B上，機器人沒有觸碰到紅色貨櫃，並且起重機B被啟動)</p>	 <p>0 分 (紅色貨櫃在船上，起重機A沒有穿過紅色貨櫃的環狀結構)</p>
 <p>14 分 (起重機A正投影穿過環狀結構，但紅色貨櫃仍然接觸船隻)</p>	 <p>25 分 (紅色貨櫃在起重機A上，機器人沒有觸碰到紅色貨櫃，並且起重機A被啟動)</p>	
<p>船隻完全越過了港口和公海之間的深藍色虛線，並且至少有一個貨櫃被裝載到船上(不是紅色貨櫃) → 12 分</p> <p><u>注意: 同樣的邏輯適用於小船以及大船</u></p>		
 <p>0 分 (正投影沒有越過界線)</p>	 <p>0 分 (正投影沒有完全越過界線)</p>	 <p>12 分 (正投影完全越過界線)</p>
<p>港灣圍牆沒有被移動或損毀. → 每個物件3分.</p> <p><u>注意: 總共有4個港灣圍牆物件，每個港灣圍牆有兩個物件。4個物件的得分是分別認定(因此，如果4個物件中只有一個物件沒有完全在白色區內則視為被移動或損毀，那他們仍然會得到9分)如果物件接觸白色區域之外，就會被認定是被移動。</u></p>		

 <p>6 分 (兩個牆體物件都未移動或破壞)</p>	 <p>3 分 (一個牆體物件移動)</p>	 <p>0 分 (兩個牆體物件都被移動)</p>
 <p>3 分 (一個牆體物件被破壞)</p>		
<p>機器人正投影至少有一部分在開始與結束區域 → 10 分 機器人正投影至少有一部分在公海的停泊站內 → 17 分</p> <p><u>注意:</u> 對於停泊站，內部的白色矩形也算在內。對於開始與結束區域，只有裡面的白色矩形才算數。對於這兩個區域，機器人的電線不計入機器人的正投影中。</p>		
 <p>17 分 (機器人正投影在停泊站內)</p>	 <p>0 分 (機器人正投影沒有在停泊區內側的矩形上)</p>	 <p>0 分 (機器人正投影不在開始與結束區域上)</p>
 <p>0 分 (機器人正投影部分未接觸開始與結束區，電線不列入計算)</p>	 <p>10 分 (機器人正投影部分位於開始與結束區)</p>	

計分表

隊伍編號: _____

回合: _____

任務	Each	Max.	#	Total
在小船上裝載2個貨櫃 (如果超過2個貨櫃被裝載到船上，此項任務不算分)				
任何貨櫃被成功裝上小船	10	20		
船隻完全裝載(小船上兩個貨櫃)		9		
幫大船加油				
燃料磚在大船上或大船內		11		
在大船上裝載3個貨櫃 (如果超過3個貨櫃被裝載到船上，這個任務不算分，紅色的貨櫃不算在內，所以加上紅色的貨櫃，總共可以有4個貨櫃在船上)				
白色貨櫃成功裝上大船		10		
其他正確顏色的貨櫃成功裝上大船	11	22		
船隻完全裝載(一個白色貨櫃和兩個顏色正確的貨櫃，紅色貨櫃不計算在內)		9		
卸載特殊貨櫃				
機器人拿著紅色貨櫃(貨櫃沒有接觸到大船或競賽場地)		10		
或: 起重機 A 的頂端穿過紅色貨櫃的環型結構(貨櫃人仍然可以接觸機器人、船或競賽場地)		14		
或: 起重機 B 的頂端穿過紅色貨櫃的環型結構(貨櫃人仍然可以接觸機器人、船或競賽場地)		20		
此外: 撐起紅色特殊貨櫃的起重機被啟動，貨櫃被抬起(貨櫃沒有接觸到機器人、船或競賽場地)		11		
護送船隻到公海				
船隻已完全越過港口與公海之間的深藍色虛線，並且至少有一個貨櫃被裝載到船上(不是紅色貨櫃)	12	24		
獎勵分數(僅當有獲得獎勵分數以外的分數時才能獲得)				
港灣圍牆物件不被移動或損毀	3	12		
機器人停車(僅當有獲得獎勵分數以外的分數時才能獲得)				
機器人的正投影至少有一部分在開始與結束區		10		
機器人的正投影至少有一部分在公海的停泊站中		17		
最高總得分		165		
				特規
				此回合總分
				總時間

6. 本地、區域或國際賽事

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:

- 貨櫃倉庫 A 的貨櫃不進行隨機抽籤
- 拿掉兩個港灣圍牆的一個物件(在這種情況下要調整獎勵分數的計分)
- 決定紅色貨櫃只能被帶到起重機 A(然後刪除起重機 B 的分數)