



WRO2023 赛季
机器人任务赛

高中组：自动化港口



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	10
4.1	给小船装载集装箱	10
4.2	给大船加油	10
4.3	给大船装载集装箱	10
4.4	卸载专用集装箱	10
4.5	护送船只出海	11
4.6	加分	11
4.7	停泊机器船	11
5.	计分	12
6.	城市赛、区域赛及国际赛的区别	21

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

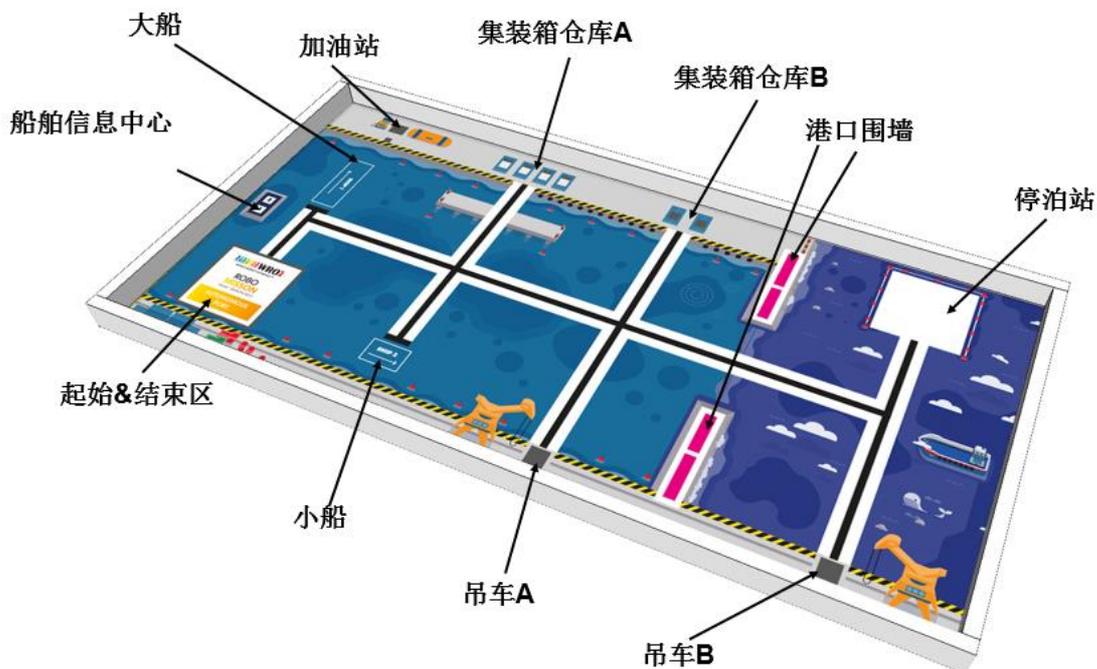
在现代社会中，我们要依赖海运集装箱来运输各种货物。过去，特定航线需要船只在大陆边缘进行漫长而危险的航行，比如南美的合恩角或非洲的好望角。但是，巴拿马运河和苏伊士运河的建设使船只能够更快、更安全地抵达目的地。许多现代运输船甚至完全按照巴拿马型或新的新巴拿马型标准建造可以穿越巴拿马运河的最大尺寸的船。

标准化和自动化是使国际海上运输更加有效的另一个重要方面，例如标准化集装箱的引入。这些集装箱可以很容易地从船上转移到卡车上或火车上，从而加快运输速度。现代的港口许多过程都是自动化的，例如从船上卸载集装箱，甚至船舶的领航。在不久的将来，我们甚至可以看到自动驾驶的船只。

在高中组的比赛场地上，机器人将帮助装卸船只，给船加油，并引导船只出海。

2. 比赛场地

下图展示了比赛场地及场地上的各个区域。



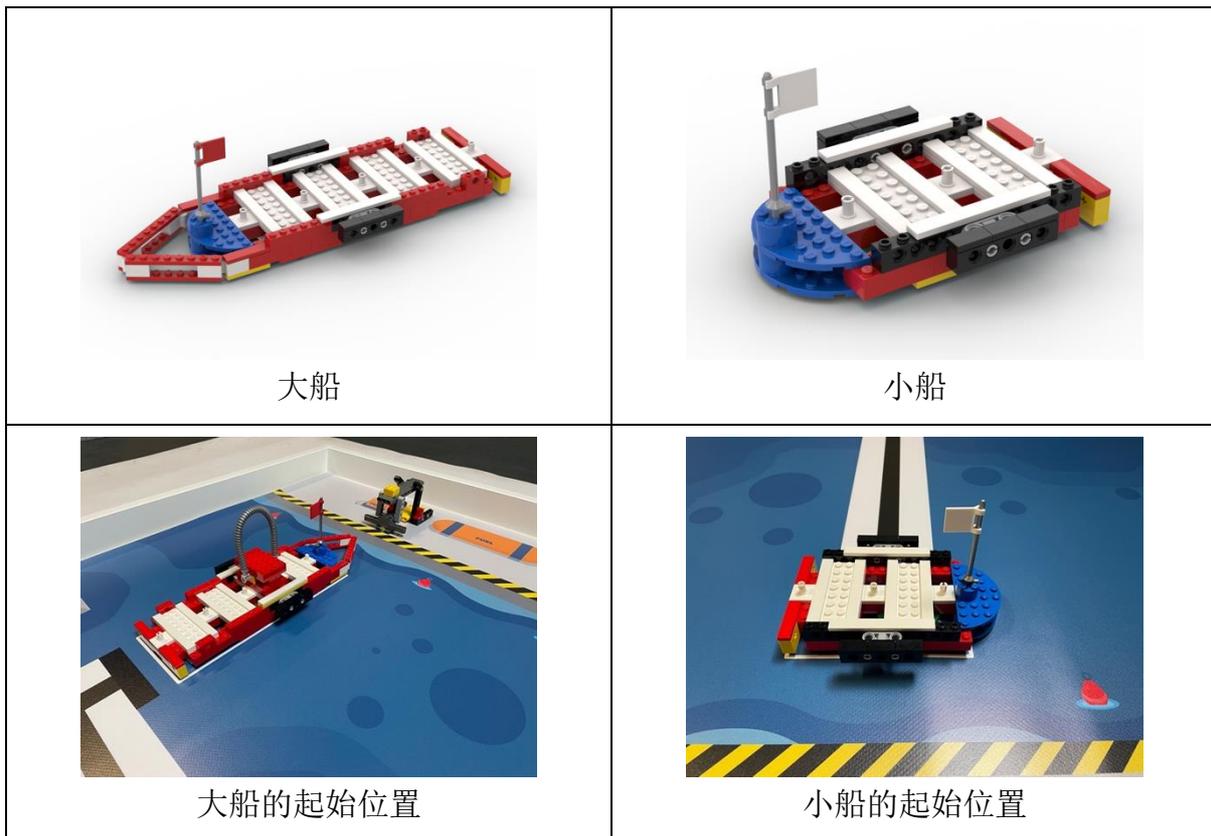
如果赛台比场地纸大，可以将场地纸上集装箱仓库和船舶信息中心的一侧贴着赛台的围墙放置。

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

大船（1个）和小船（1个）

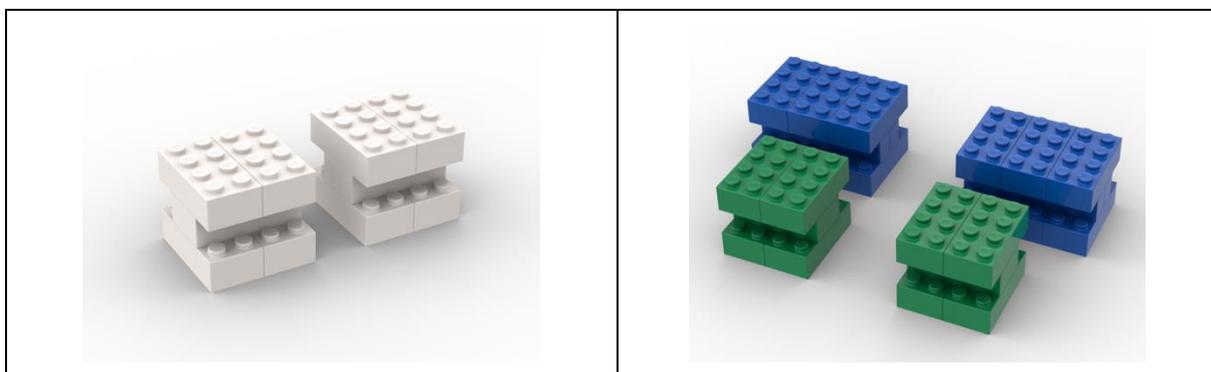
场地上有1个大船和1个小船。比赛开始前，两艘船始终都放在相同的位置上，将船底部的矩形部分与场地图纸上的矩形标记对齐。

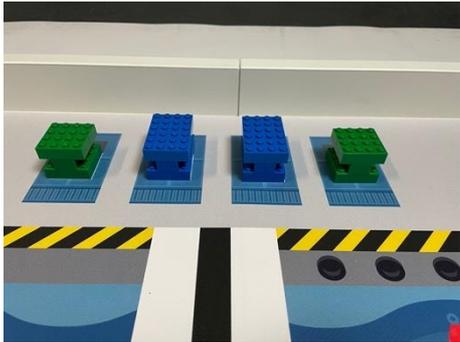
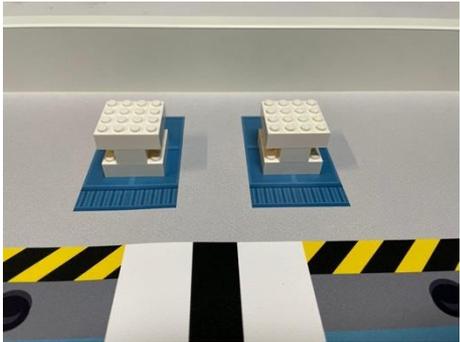


集装箱

场地上有两种集装箱，需要装载到船上：

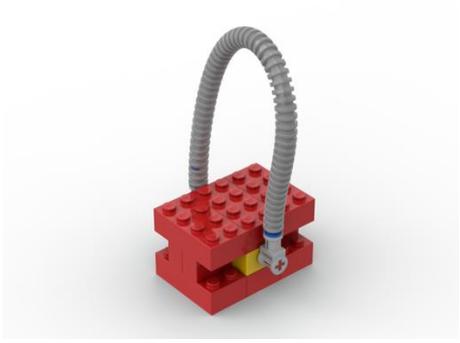
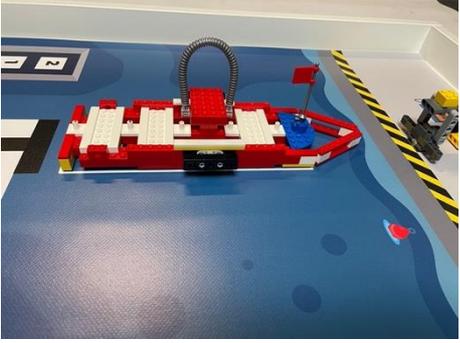
- 2个白色小集装箱，始终放在集装箱仓库B里。
- 2个绿色的小集装箱和2个蓝色的大集装箱被随机放在集装箱仓库A的4个位置上。

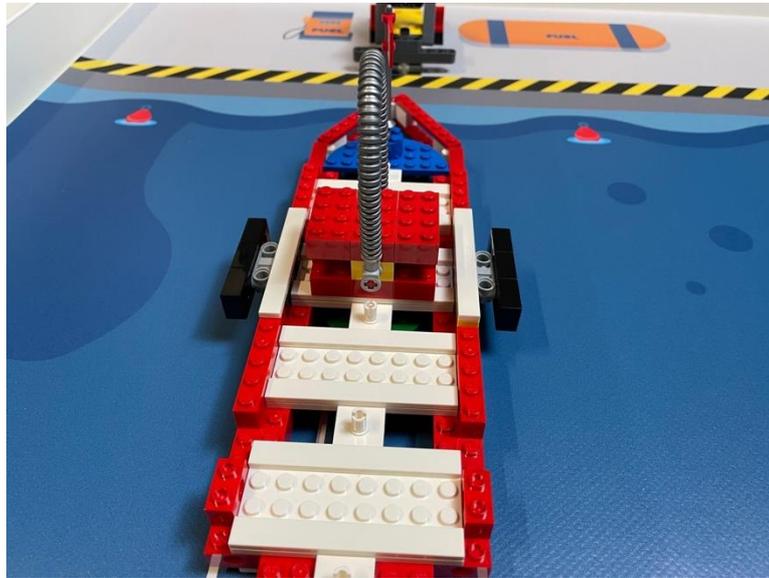


<p>2个白色小集装箱</p>	<p>2个绿色的小集装箱和2个蓝色的大集装箱</p>
 <p>集装箱仓库A里面的一种随机设置结果，集装箱的摆放方向始终是：绿色集装箱放在前面的浅灰色区域，而蓝色集装箱要占满浅灰色和深灰色区域。</p>	 <p>仓库B里集装箱的摆放，方向始终如图所示。</p>

专用集装箱

大船上，始终会摆放一个用于装载重要货物的专用集装箱。

 <p>专用集装箱（红色）</p>	 <p>集装箱的摆放位置始终实在船上黑色组件的内部</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



集装箱始终摆放在中间，并且圆环的方向要与上图所示保持一致。

加油站

场地上有 1 个加油站，里面含有 1 个 2X2 的黄色积木块，代表燃料。
 请注意，加油站的底座需要固定在场地上（详见总则第 6 章）。



加油站



加油站的起始位置，燃料块（2X2的黄色积木）在加油站上面

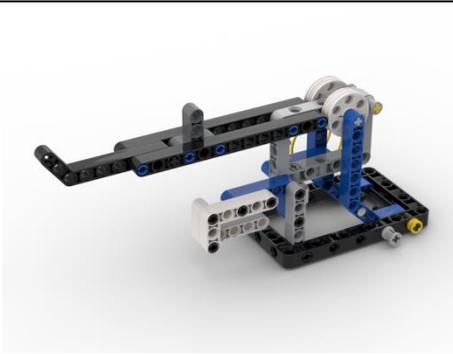


燃料块始终如上图所示的位置摆放在加油站的上面

吊车A和吊车B

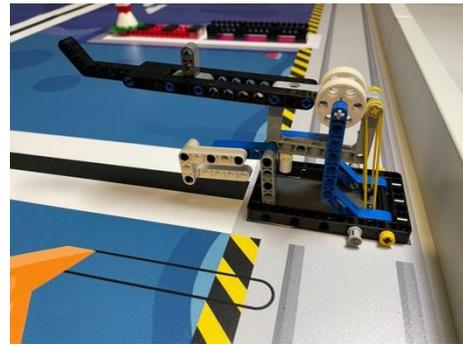
场地上有 2 个吊车，其搭建方式和安装在场地上的方式都相同。

请注意：吊车需要固定在场地上（详见总则第 6 章）。在将吊车固定在场地图上的同时，也要将场地纸 固定在赛台上，从而使吊车更稳固。

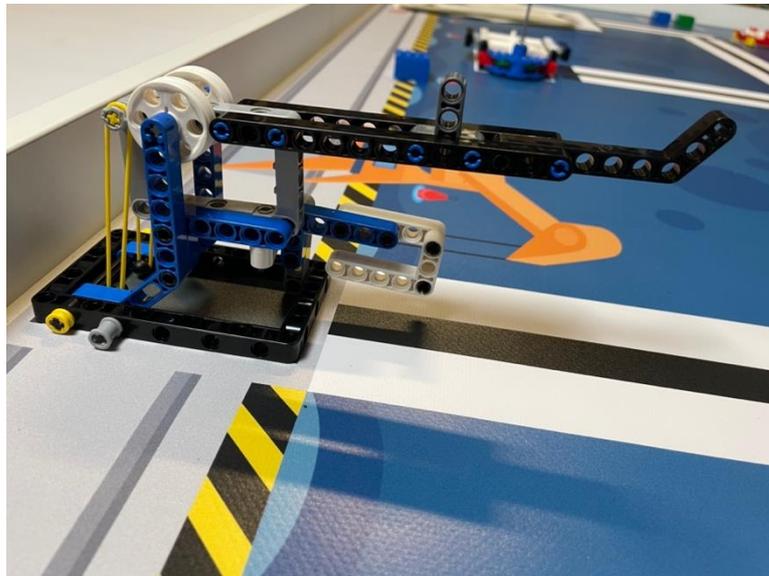


吊车

(上图缺少橡皮筋，请参考搭建指南中的吊车图片)



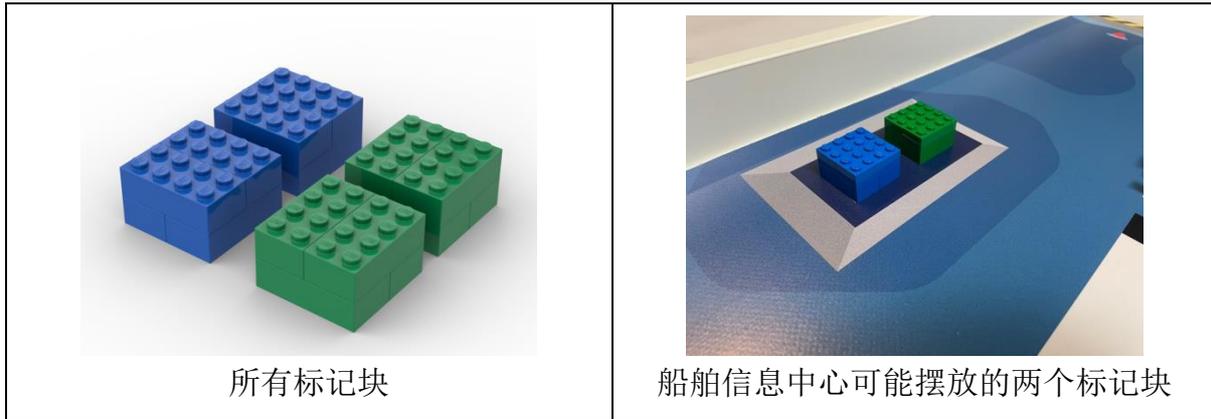
在1个吊车位置上安装吊车



吊车起始位置的大图

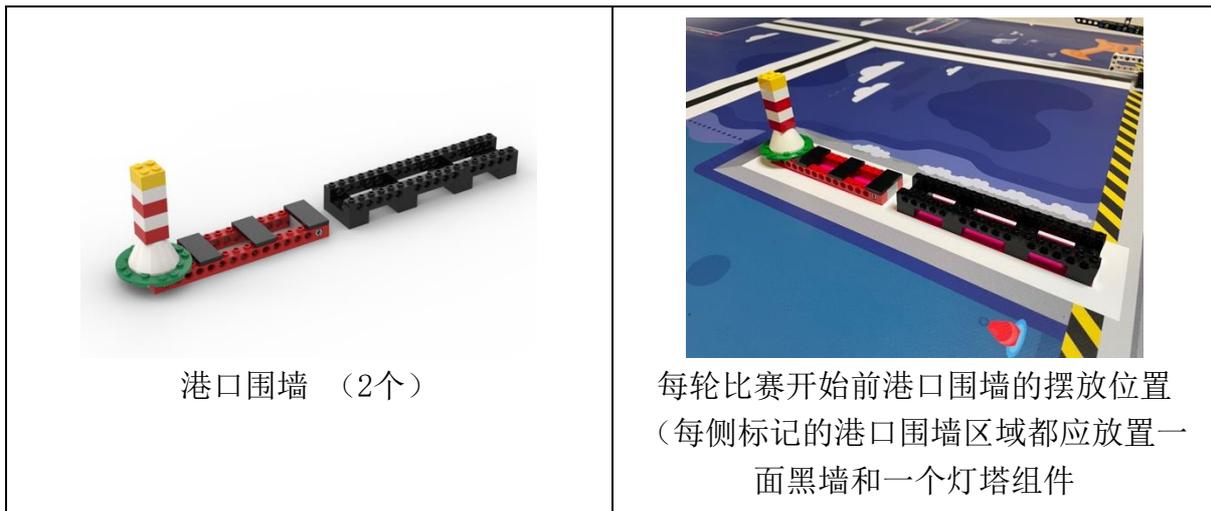
标记块 (4个)

有4个标记块（2个绿色，2个蓝色）。将随机选出2个标记块放在船舶信息中心的1和2位置上。其他两个标记块不放在场地上。标记块是用于指示哪两个集装箱要装载到大船上。



港口围墙 (4个)

场地上有4个港口围墙，用于将场地分割成港口和外部海域。这些围墙不能被移动或损坏。带有灯塔的部分始终朝向场地的中间。



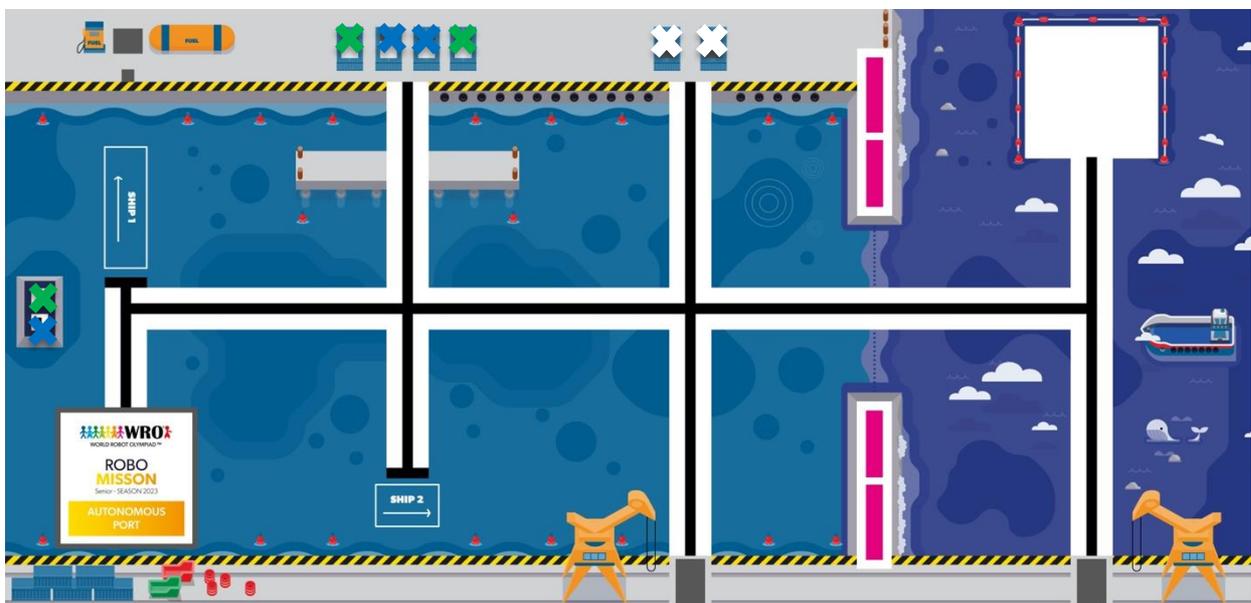
随机设置总结

场地上，每轮比赛开始前都要进行随机设置的比赛元素有：

- 集装箱仓库 A 里的集装箱的位置
- 船舶信息中心里的标记块

下图显示了随机设置的一种结果：

- 仓库 A 里绿色和蓝色集装箱的位置
- 船舶信息中心放了 1 个绿色的标记块和 1 个蓝色的标记块
- （仓库 B 里始终都会放置 2 个白色集装箱）



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 给小船装载集装箱

机器人应把集装箱装载到港口的船上。机器人可以通过往小船上装载两个集装箱来得分。集装箱的颜色（绿色、蓝色和/或白色）并不重要。

装载到船上的每个集装箱都可得分。如果装载完成（船上有两个集装箱），还将获得额外的分数。集装箱放在船上的什么地方并不重要。允许机器人移动船舶以使装载更方便快速。不可损坏船只，但如果旗帜、旗杆和/或支撑旗杆的蓝色圆形砖块受损或脱落，则不算损坏船只。

4.2 给大船加油

机器人不仅可以向船上装载集装箱，还可以帮助维护船舶。这个港口的自动机器船的任务是为大船加油。

为此，机器人需要在大船上添加一个燃料块（2x2 黄色积木）。它既可以在船上，也可以在船内（例如，放在船前面的小三角形中并接触场地纸）。为了给船加油，机器人需启动加油站，自己获得燃料块。机器人还可以将大船推入加油站。然后启动加油站，让燃料块落入大船内。

4.3 给大船装载集装箱

装载大船比装载小船要复杂一些。为了完成装载，必须在大船上装载三个集装箱：

- 始终都要装载 1 个白色集装箱
- 其他两个集装箱的颜色由船舶信息中心的标记块定义，例如：如果船舶信息中心放置了绿色和蓝色标记块，则应将绿色和蓝色集装箱装载到大船上。

装载到船上的每个集装箱都可得分。如果装载完成（所有三个集装箱都在大船上），还将获得额外的分数。集装箱放在船上的什么位置并不重要。允许机器人移动船只以使装载更方便快速。不可损坏船只，但如果旗帜、旗杆和/或支撑旗杆的蓝色圆形砖块受损或脱落，则不算损坏船只。

该任务的得分结果，不受专用集装箱影响（请参见 4.4）。

4.4 卸载专用集装箱

在每一轮比赛开始时，大船上已经装载了一个（红色的）专用集装箱。机器人的任务是在吊车的帮助下卸载这个集装箱。

为此，机器人可以从大船上取下集装箱，并将其运送到吊车上，或者将大船推到其中一台吊车前，自动卸载集装箱。

不论使用哪种方式结束，都可得分。如果机器人拿着集装箱，可以得分，如果集装箱在吊车 A 上，也可以得分，如果集装箱在吊车 B 上，还会获得更多分数。

如果带有集装箱的吊车被启动，并且集装箱被提升，还将获得额外的分数。

4.5 护送船只出海

一旦集装箱被装载到船上，自动机器船就可以引导船舶离开港口，前往公海了。

为此，机器人应推动或拉动船只穿过港口墙之间的深蓝色虚线，这条虚线将港口区域与公海区域区分开来。如果船只的垂直投影完全越过了这条虚线，即可得分。但前提是船上至少装载了一个集装箱。

4.6 加分

如果港口围墙没有被移动或损坏，即可获得加分。

4.7 停泊机器船

完成任务后，自动机器人船就可以停泊了。队伍可以选择让机器人在起始&结束区停泊，也可以让机器人在公海的停泊站停泊。

不论在哪里停泊，机器人的垂直投影部分进入该区域即可。

5. 计分

计分的定义

“装载到船上或在船上”表示集装箱只与相应的船只接触，不与机器人零部件或场地纸接触。

请注意总则 6.8 中新增了有关任务品被损坏的定义。

任务	每个得分	最高得分
给小船装载2个集装箱 (如果小船上装载的集装箱超过2个, 则不可以得分)		
成功被装载到小船上的集装箱	10	20
小船的装载任务全部完成 (在小船上有2个集装箱)		9
给大船加油		
燃料块在大船上或在大船里		11
给大船装载3个集装箱 (如果大船上装载的集装箱超过3个, 则不可以得分, 红色集装箱不算在内, 所以加上红色集装箱, 大船上最多只能有4个集装箱)		
白色集装箱成功装载到大船上		10
其他颜色正确的集装箱成功装载到大船上	11	22
大船的装载任务全部完成 (在大船上有3个颜色正确的集装箱, 不包含红色集装箱)		9
卸载专用集装箱		
机器人拿着红色集装箱 (机器人不与大船或场地纸接触)		10
或者: 吊车 A 的顶部穿过红色集装箱的圆环 (集装箱仍可与机器人、船只和/或场地纸接触)		14
或者: 吊车 B 的顶部穿过红色集装箱的圆环 (集装箱仍可与机器人、船只和/或场地纸接触)		20
额外分: 带有集装箱的吊车被启动, 并且抬起集装箱 (集装箱没有与机器人、船只或场地纸接触)		11
护送船只出海		

船只已完全越过港口和公海之间的深蓝色虚线，并且至少有一个集装箱（红色集装箱除外）装载到船上	12	24
加分		
港口围墙没有被移动或损坏	3	12
停泊机器人（仅在获得其他任务分（不含加分）时方可获得该项分数）		
机器人的垂直投影有部分进入起始&结束区		10
机器人的垂直投影有部分进入公海的停泊站		17
最高分		165

计分解读

所有集装箱任务中：

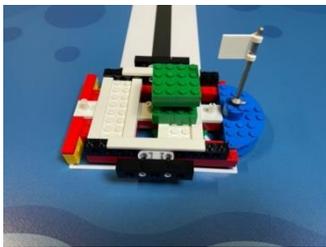
“转载到船上或在船上” 表示集装箱只与相应的船只接触，不与机器人的零部件或场地纸接触。而集装箱在船上的具体位置并不影响得分。可以参考小船装载的第一个任务范例，同样也适用于大船装载任务。

给小船装载2个集装箱

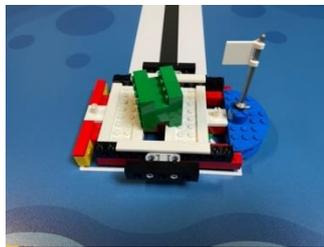
(如果小船上装载的集装箱超过2个，则不可以得分)

成功被装载到小船上的集装箱 → 10分

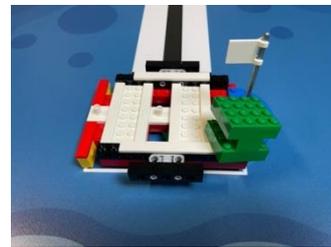
小船的装载任务全部完成 (在小船上有2个集装箱) → 9分



10分 (在船上)



10分 (在船上)



10分 (在船上)



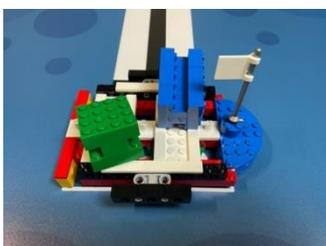
10分 (在船上)



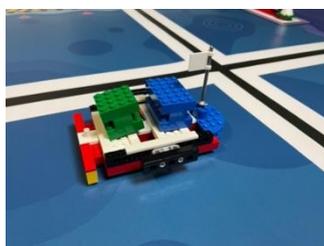
0分 (接触场地纸了)



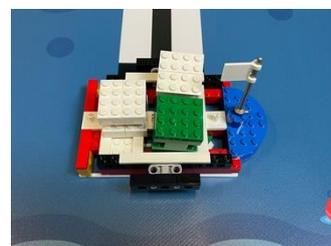
29分 (2个集装箱得分+2个集装箱都完全装载到小船上的加分)



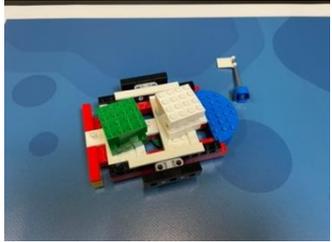
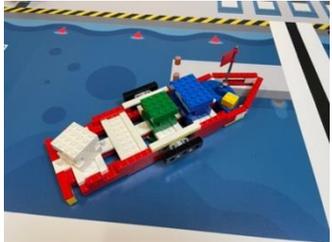
29分 (2个集装箱得分+2个集装箱都完全装载到小船上的加分，不论装载的是什么集装箱)

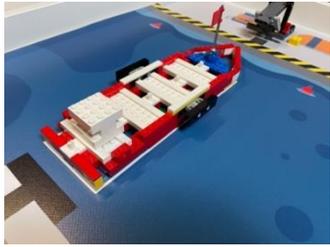
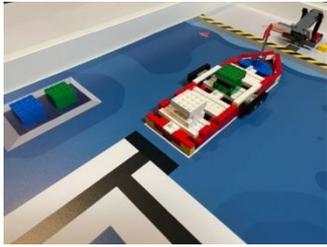
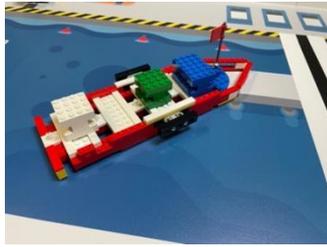
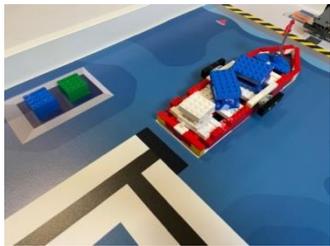
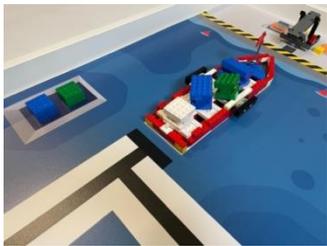
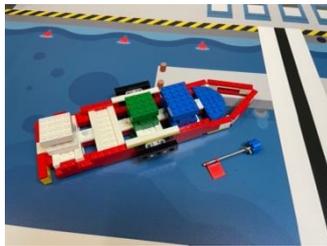
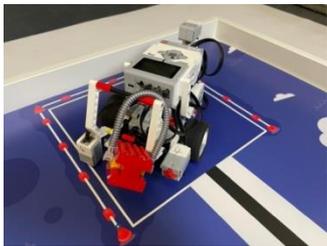


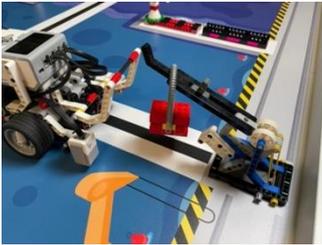
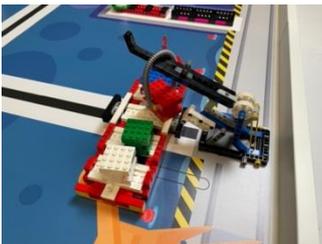
29分 (2个集装箱得分+2个集装箱都完全装载到小船上的加分，不论小船在场地的位置在哪里)

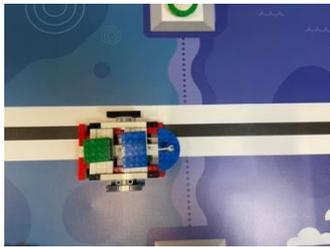
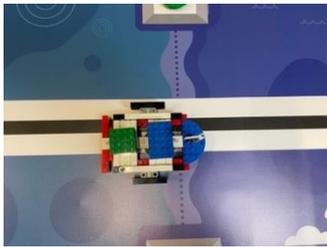
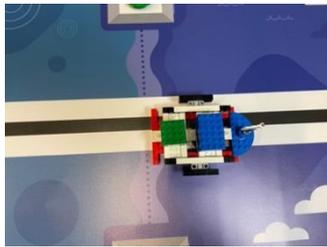


0分 (小船上装载的集装箱数超过2个)

 <p>29分（2个集装箱得分+2个集装箱都完全装载到小船上的加分，旗杆掉落没关系）</p>		
<p>燃料块在大船上或大船里 → 11分</p> <p><i>注意：燃料砖如何掉落或放置在船上并不重要；比赛结束时它一定在大船上。</i></p>		
 <p>11分（大船被推到前面，燃料块掉在大船里）</p>	 <p>11分（大船在场地其他位置上，燃料块在大船里）</p>	 <p>11分（大船在场地其他位置上，燃料块在大船的上面）</p>
<p>给大船装载3个集装箱 <i>（如果大船上装载的集装箱超过3个，则不可以得分，红色集装箱不算在内，所以加上红色集装箱，大船上最多只能有4个集装箱）</i></p> <p>白色集装箱成功装载到大船上 → 10分 其他颜色正确的集装箱成功装载到大船上 → 11分 大船的装载任务全部完成（在大船上有3个集装箱，1个白色和另外2个颜色正确的集装箱，但不包含红色集装箱） → 9分.</p> <p><i>注意：在这个范例中，标记块显示大船上应装载1个绿色和1个蓝色的集装箱。只有当大船上有1个白色集装箱（始终都是）+1个绿色集装箱+1个蓝色集装箱时，才被视为装载任务全部完成。</i></p>		

 <p>10分（白色集装箱在大船上）</p>	 <p>21分（白色集装箱+绿色集装箱在大船上）</p>	 <p>41分（白色集装箱10分，绿色和蓝色集装箱22分，全部完成再加9分）</p>
 <p>21分（白色集装箱+1个颜色正确的集装箱在大船上）</p>	 <p>0分（大船上装载的集装箱数超过3个）</p>	 <p>41分（白色集装箱10分，绿色和蓝色集装箱22分，全部完成再加9分，旗杆掉了没有关系）</p>
<p>机器人拿着红色集装箱（机器人不与大船或场地纸接触） → 10分。 或者： 吊车A的顶部穿过红色集装箱的圆环（集装箱仍可与机器人、船只和/或场地纸接触） → 14分。 或者： 吊车B的顶部穿过红色集装箱的圆环（集装箱仍可与机器人、船只和/或场地纸接触） → 20分。 额外分： 带有集装箱的吊车被启动，并且抬起集装箱（集装箱没有与机器人、船只或场地纸接触） → 11分。</p>		
 <p>10分（机器人拿着集装箱）</p>	 <p>10分（机器人在场地其他位置拿着集装箱）</p>	 <p>10分（机器人在场地其他位置拿着集装箱，但吊车A的顶部没有穿过圆环）</p>

 <p>14分（机器人在场地其他位置拿着集装箱，吊车A的顶部穿过圆环，俯视图也可以视为穿过）</p>	 <p>25分（集装箱的圆环挂在吊车A的顶部，机器人没有接触集装箱，并且吊车被启动了）</p>	 <p>14分（集装箱的圆环挂在吊车A的顶部，吊车被启动，但机器人仍与集装箱接触）</p>
 <p>20分（机器人在场地其他位置拿着集装箱，吊车B的顶部穿过圆环，俯视图也可以视为穿过）</p>	 <p>31分（集装箱的圆环挂在吊车B的顶部，机器人没有接触集装箱，并且吊车被启动了）</p>	 <p>0分（红色集装箱在大船上，但是吊车顶部没有穿过圆环）</p>
 <p>14分（集装箱仍与大船接触，吊车A的顶部穿过圆环，俯视图也可以视为穿过）</p>	 <p>25分（圆环挂在吊车A的顶部，机器人没有接触集装箱，吊车被启动）</p>	
<p>船只已完全越过港口和公海之间的深蓝色虚线，并且至少有一个集装箱（红色集装箱除外）装载到船上 → 12分。</p> <p><u>注意：</u> 以下逻辑适用于小船和大船</p>		

 <p>0分（没有越过虚线）</p>	 <p>0分（没有完全越过虚线）</p>	 <p>12分（完全越过虚线）</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------

港口围墙没有被移动或损坏 → 每个组件3分

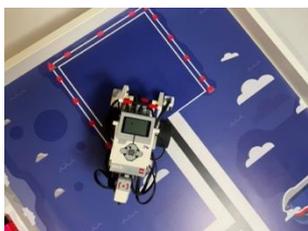
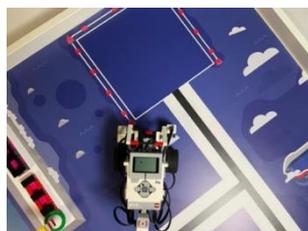
注意：场地上的围墙组件一共有4个，每一侧2个。每个组件都单独计分（比如，如果4个组件里面只有1个被移动或损坏了，那其他组件共可得9分。当组件被移出白色区域，即被认为移动。

 <p>6分（都没移动或损坏）</p>	 <p>3分（移动了1个组件）</p>	 <p>0分（2个组件都移动了）</p>
 <p>3分（1个组件被损坏了）</p>		

机器人的垂直投影有部分进入起始&结束区 → 10分.

机器人的垂直投影有部分进入公海海域的停泊站 → 17分.

注意：停泊站是指内部的白色长方形区域。起始&结束区是指内部的白色长方形区域。两个区域停靠时，机器人连接线不能算入机器人垂直投影。

		
-------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------

<p>17分（机器人的垂直投影部分在停泊站区域里）</p>	<p>0分（机器人的垂直投影没有进入停泊站内部的白色长方形）</p>	<p>0分（垂直投影没有进入起始&结束区）</p>
 <p>0分（只有连接线的垂直投影进入区域不能得分）</p>	 <p>10分（机器人垂直投影部分进入了起始&结束区）</p>	

计分表

队伍名称: _____

轮次: _____

任务	每个得分	最高得分	#	小计
给小船装载2个集装箱 (如果小船上装载的集装箱超过2个, 则不可以得分)				
成功被装载到小船上的集装箱	10	20		
小船的装载任务全部完成 (在小船上有2个集装箱)		9		
给大船加油				
燃料块在大船上或在大船里		11		
给大船装载3个集装箱 (如果大船上装载的集装箱超过3个, 则不可以得分, 红色集装箱不算在内, 所以加上红色集装箱, 大船上最多只能有4个集装箱)				
白色集装箱成功装载到大船上		10		
其他颜色正确的集装箱成功装载到大船上	11	22		
大船的装载任务全部完成 (在大船上有3个颜色正确的集装箱, 不包含红色集装箱)		9		
卸载专用集装箱				
机器人拿着红色集装箱 (机器人不与大船或场地纸接触)		10		
或者: 吊车 A 的顶部穿过红色集装箱的圆环 (集装箱仍可与机器人、船只和/或场地纸接触)		14		
或者: 吊车 B 的顶部穿过红色集装箱的圆环 (集装箱仍可与机器人、船只和/或场地纸接触)		20		
额外分: 带有集装箱的吊车被启动, 并且抬起集装箱 (集装箱没有与机器人、船只或场地纸接触)		11		
护送船只出海				
船只已完全越过港口和公海之间的深蓝色虚线, 并且至少有一个集装箱 (红色集装箱除外) 装载到船上	12	24		
加分				
港口围墙没有被移动或损坏	3	12		
停泊机器人 (仅在获得其他任务分 (不含加分) 时方可获得该项分数)				

机器人的垂直投影有部分进入起始&结束区		10		
机器人的垂直投影有部分进入公海海域的停泊站		17		
最高分		165		
			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：

- 集装箱仓库 A 的集装箱不做随机设置
- 去掉 1 个或 2 个港口围墙（相应调整加分规则）
- 专用集装箱只需带到吊车 A 上，然后去掉吊车 B 的相应得分