

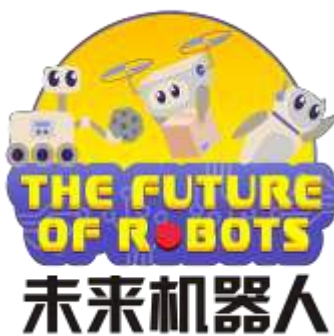
第十七届河北省青少年机器人竞赛

WRO常规赛主题与规则

高中组

V2025_1.0

火箭装配



2025年3月

目 录

一、 总则	2
1.1、 概述	2
1.2、 学习过程的重要性	2
1.3、 队伍组成	2
1.4、 职责	2
1.5、 机器人	3
1.6、 赛台和场地	5
1.7、 比赛	6
二、 介 绍	7
三、 任务赛规则	7
3.1、 比赛场地	7
3.2、 比赛元素、随机摆放和随机设置	8
3.3、 机器人任务	15
第十七届河北省青少年机器人竞赛机器人WRO高中组计分表	20
WRO常规赛参赛机器人技术说明呈报表	21

特别提示:

此规则的制定只针对第 17 届河北省青少年机器人竞赛 WRO 常规赛高中组。规则最终解释权归河北省青少年机器人竞赛专家委员会。

一、总则

1.1、概述

在 WRO 机器人常规赛中，队伍需要设计机器人去解决比赛场地中的挑战。机器人需要完全自主运行。每个赛季每个组别场地和任务都会是全新的。比赛由两轮的场地任务常规赛组成。旨在考察和测试队伍们的自主创新能力、团队合作能力以及思维敏捷性。

1.2、学习过程的重要性

WRO 希望激发学生进入 STEM 相关领域进行学习和探究，希望学生在参加竞赛时通过有趣的学习经历培养思维和技能。

1.3、队伍组成

每支队伍有 2-3 名队员和 1 名教练员组成，1 名学生只能加入一支队伍，一支队伍只能参加一个比赛项目，1 名教练可以指导多支队伍。

1.4、职责

1.4.1、在比赛前的准备期间，机器人的搭建和编程只能由队员来完成。教练的任务是陪伴队员，帮助他们处理组织和后勤事物，并在队员遇到问题和困难的时候提供支持和帮助。

1.4.2、队员不能携带手机或其他通信设备进比赛场地使用。

1.4.3、不得使用 (1) 与在线销售或发布的解决方案相同或过于相似, (2) 与竞赛中的其他解决方案相同或过于相似的解决方案, (3) 队伍必须独立自主的开发自己的机器人，并且与其他队伍的机器人不同。如果机器人很相似，让人怀疑该机器人是联合开发的，即使为了逃避本条规则

做了部分改动，也会被认定为是相同的机器人。该规则判定队伍是否违规由裁判组裁定并适用于整场比赛。

1.4.4、参赛队伍无条件接受裁判员审查，队员应无条件接受。

1.4.5、如果违反了本文件中提到的任何规则，裁判组可以决定以下一种或多种后果进行处罚。在做出决定之前，可能会针对队伍或个别队伍成员进行问辩，以了解可能违反规则的更多有关信息。问辩可以包括有关机器人结构或程序的问题。

1.4.6、处罚有：(1)违规队伍可能被取消一轮或多轮的比赛资格、(2)违规队伍可能被扣除一轮或多轮比赛得分的 50%、(3)违规队伍可能被取消晋级下一场比赛的资格、(4)违规队伍可能被完全取消参赛资格。

1.5、机器人

1.5.1、第十七届河北省青少年机器人竞赛 WRO 常规赛机器人器材全面开放。

1.5.2、每支队伍要搭建 1 台机器人去完成场地上的任务。在启动之前，机器人的最大尺寸为 250mm x 250 mm x 250 mm ，机器人的尺寸包括连接线。在机器人启动之后，尺寸没有限制。

1.5.3、队伍搭建机器人可选用的材料和组件不限，只需要满足以下标准即可：

1.5.3.1、机器人全部重量： ≤ 1500 克。

1.5.3.2、电池容量： ≤ 8000 mAh。

1.5.3.3、电池电压： ≤ 18 V。

1.5.3.4、机器人整机工作电流： ≤ 5 A。

1.5.3.5、启动和停止按钮：要有一个明显的可识别的按钮来启动和停止机器人。该按钮必须放置在机器人的外部（不可以在机器人的底部），且必须易于识别和触及。

1.5.3.6、传感器：机器人使用的传感器类型和数量不限，但摄像头仅限于初、高中组使用；激光雷达和其他 3D 扫描仪仅限于高中组使用。

1.5.3.7、电机：机器人使用电机种类不限，数量小学组最多可以使用 4 个电机、初中组最多可以使用 5 个电机、高中组最多可以使用 6 个电机。

1.5.3.8、轮子和履带：机器人使用的轮子或履带在与场地纸接触时必须保证不损坏场地纸，不允许使用尖锐的和金属接触面的或可能在场地上留下粘性物质的轮子或履带。

1.5.3.9、机械部件：机械部件必须设计成不会造成伤害风险的形式。对于存在伤害风险的机器人，裁判有权要求队伍无条件进行修改，否则该机器人将被取消比赛资格。

1.5.3.10、电子部件：电子部件必须设计成不会造成伤害风险的形式。对于存在伤害风险的机器人，裁判有权要求队伍无条件进行修改，否则该机器人将被取消比赛资格。

1.5.3.11、气体：比赛中的机器人只允许使用普通空气。

1.5.3.12、液体：比赛中的机器人不允许使用任何液体。

1.5.3.13、喷雾瓶或气溶胶瓶：比赛中的机器人不允许使用任何喷雾瓶或气溶胶瓶。

1.5.3.14、气动系统：比赛中的机器人可以使用气动系统，系统压力 $\leq 3\text{Pa}$ ，储气罐容量 $\leq 150\text{ml}$ 。如果机器人的气动系统携带有压缩机，则压缩机被视为电机。

1.5.3.15、液压系统：比赛中的机器人不允许使用液压系统。

1.5.3.16、易碎材料：比赛中的机器人不允许使用容易碎成小块或破碎后留下危险边缘的材料。

1.5.3.17、3D 打印材料：比赛中的机器人允许使用 3D 打印的部件。

1.5.3.17、激光：比赛中的机器人如使用激光，需向裁判提供该激光不会对队员的其他人员造成伤害的官方权威证明。

1.5.3.18、每支参赛队伍根据上述对参赛机器人的要求，向裁判组提供一份对参赛机器人的设计、搭建机器人结构使用材料和部件的说明，以及风险评估说明。这份说明需在机器人调试结束后、机器人封存前以纸质的形式签字提交给机器人检测裁判，并当面向裁判进行口述说明，合格通过检查的机器人才会被封存，没有被封存的机器人不允许进入下一个阶段的比赛。

1.5.4、不允许搭建飞行机器人。

1.5.5、比赛期间，一支队伍只允许携带和使用只包含一个控制器的完整机器人参加测试和比赛。

1.5.6、机器人测试和比赛期间参赛队员可以携带工具对自己的机器人进行修理和改装，但这些工具必须是安全的并经过裁判确认安全的，这些工具必须放置在本队的桌子上，如果是电力驱动的使用必须使用电池驱动。禁止携带和使用 3D 打印机、锯子、烙铁、带有锋利边缘的刀具等。

1.5.7、机器人必须自主运行并完成任务。在机器人运行期间，不允许使用任何无线电通信、遥控或线控系统控制机器人，机器人内部各组件之间不允许使用无线通讯。

1.5.8、参赛机器人可以使用任何程序编写软件，比赛当天组委会不提供任何形式的无线信号和设备，如果参赛队伍使用在线连接软件，可考虑是否有离线版本。

1.5.9、参赛机器人在完成测试，提交给裁判检测封存前和比赛中，必须关闭蓝牙、WiFi 和任何远程连接，如果无法做到则该队伍的机器人不能被封存和参加比赛。

1.5.10、允许使用硬件（如 SD 卡或 U 盘）来存储程序。硬件必须在第一天进入竞赛场地之前插入，并在常规赛结束前不得移除。

1.5.11、参赛队伍应准备并携带比赛期间所需的所有设备、足够的备件，在机器人调试阶段不允许共用笔记本电脑或机器人程序。比赛组织者不负责机器人的维护和更换。

1.5.12、机器人及组件可以使用标签、丝带、小旗子等进行标记。

1.5.13、参赛队伍可以携带辅助材料，如卷尺（用于检查机器人尺寸）或笔和纸（用于记录）。关于机器人、比赛和规则的文档资料也是允许的。

1.6、赛台和场地

1.6.1、在机器人任务赛中，机器人要解决场地中的几个任务。每个场地包括一个比赛赛台（带有边框的平整台面）并在赛台上铺一张印刷的场地纸。每个年龄组的场地任务不同，因此场地纸也不同。

1.6.2、WRO 任务赛各年龄组别场地纸的尺寸是 2362 mmx 1143 mm。赛台的内部分寸应与地垫尺寸相同，为 2362 mmx1143 mm，或各维度最大不得超过+/- 5mm 误差。官方赛台边框的高度是 50mm，超过此高度的边框也可以使用。

1.6.3、场地纸必须使用哑光或覆膜（无反射色）的材料印刷。首选印刷材料为 510 克每米的 PVC 防水油布。场地纸的材料不能太软（例如无网状横幅材料）。

1.6.4、本届场地任务物品是使用 WRO 竞赛包（45811）与 WRO 补充包（45819）搭建的。

1.6.5、如果比赛开始时，有任务品的初始位置在起始区域里，那么该任务品应该和机器人一起都算在 250 mm x 250 mm x 250 mm 的最大尺寸里。该任务品不能被带离场地图纸（除非规则另有要求）。

1.6.6、如果任务品需要固定在场地上，组织方可以决定固定任务品的材料，除非规则另有要求，比如可以用双面胶或魔术贴。

1.6.7、不允许破坏场地上的任务品以及场地图纸。如果任务品被破坏，该队伍原本该得的分数将被取消（除非规则另有说明）。如果机器人故意损坏任何物体，该队伍可能会被取消当轮比赛的资格。这包括那些本身不产生得分的物体。

1.6.8、机器人的起始区域是指彩色方框内部的白色区域。在启动时，机器人必须完全在起始区（白色区域）里面。

1.6.9、虽然赛事组织者会尽力确保所有场地的准确性和统一性，但当队伍在搭建和编程时，应该考虑场地可能出现的可变性和误差：

1.6.9.1、赛台上的瑕疵。

1.6.9.2、不同赛台、不同场地图纸的颜色亮度差异。

1.6.9.3、不同时间段/不同位置上的照明条件差异

1.6.9.4、裁判在场地上的影子

1.6.9.5、裁判在执裁过程中绕赛台走动

1.6.9.6、场地图纸的纹理或突起

1.6.9.7、场地图纸本身的波纹位置和严重程度各不相同

1.6.9.8、赛台没有完全水平

1.7、比赛

1.7.1、常规赛比赛时间为 2 分钟。当裁判示意队员，确认场地上的物品摆放无误，发出开始信号时开始计时。计时一旦开始中途不会停表，只有满足以下条件，计时才会停止，并将所用时间计入计分表：

- a、计时 2 分钟已结束、
- b、任何队员在比赛计时开始后触碰场地上的任何物品、
- c、机器人完全离开了赛台、
- d、机器人或队员违反了比赛规则、
- e、一名队员喊“停”并且机器人不再继续移动。

1.7.2、机器人必须放置在起始区内，使机器人在场地纸上的投影完全在起始区内。参赛队员可以在起始区对机器人进行物理上的调整。但不允许通过改变机器人部件的位置或方向来向程序输入数据，比如调整机械臂的角度来输入数据，也不是不允许的。也不允许在起始区内对机器人的传感器进行校准。其他任何输入数据的方式都不允许。如果裁判认为队伍在起始区输入数据，则需要对该队伍进行调查。

1.7.3、队伍可以使用起始模块/起始框架来调整机器人的位置。但该模块需要与机器人一起计入机器人尺寸并满足尺寸要求。

1.7.4、如果机器人把任何部件遗留在场地上，被遗留的部件则会被认定为自由的，不再属于机器人，并继续留在场地上。

1.7.5、比赛开始，队伍只允许按一次启动按钮让机器人开始运行。

1.7.6、如果在机器人比赛过程中存在任何不确定性，裁判有最终决定权。如果没有显而易见的结果，裁判应该做出有利于队伍的决定。

1.7.7、机器人比赛结束后，计时停止，裁判对本轮比赛结果进行评分。分数被记录在评分表（纸质或电子版）上，队伍需要在计分表上签字（纸质计分表签字或电子签名）。队员一旦在计分表上签字，就不能再提出申诉。

1.7.8、如果某队在指定时间内仍不签字，裁判可以决定取消该队本轮比赛的资格。不允许队伍的教练参与裁判对比赛计分结果的讨论。不接受视频或照片证明。

1.7.9、如果队伍在一轮中被取消资格，那该队该轮的得分是 0 分，时长 120 秒记入总用时。

1.7.10、如果一支队伍在没有完成任何一个可以得分的（部分）任务的情况下结束了该轮比赛，则该轮比赛的时间为实际计时，时间记入总用时。

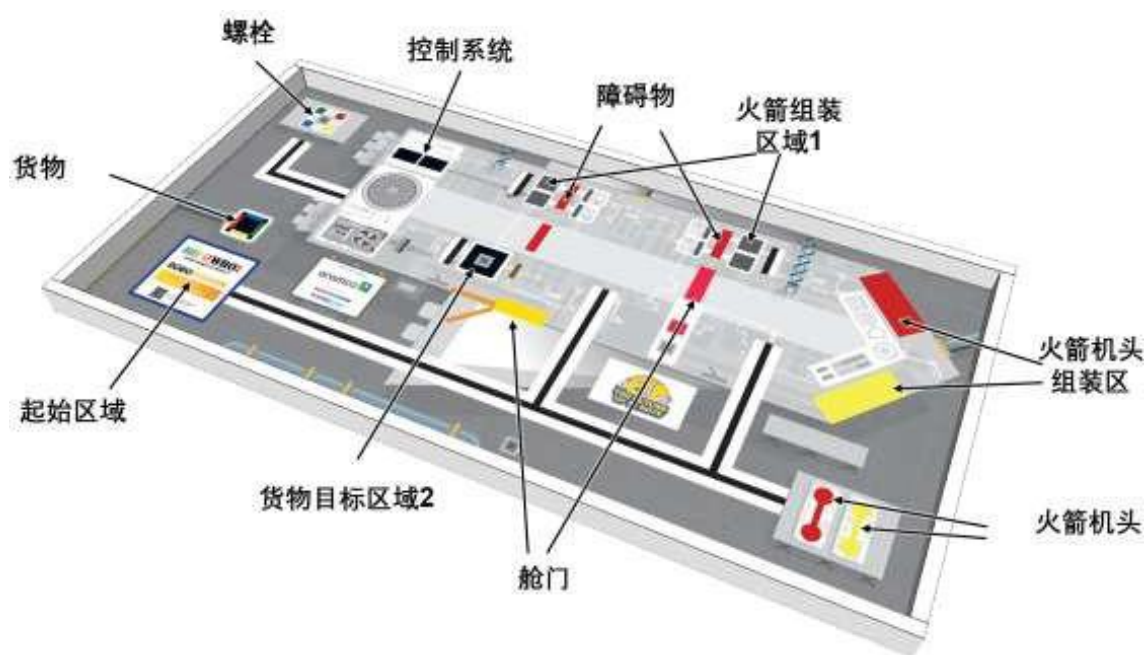
二、介绍

将火箭发射进入太空对于推动社会发展至关重要，因为它使科学探索、卫星部署、全球通信以及新技术的开发成为可能。它使人类能够更好地了解宇宙、监测地球环境并改善全球连通性。火箭的建造和组装需要极高的精确度，因为设计或建造中的微小错误都可能导致灾难性的失败。从燃料系统到导航控制，每个部件都必须精确对齐，以确保发射成功。机器人在此过程中发挥着至关重要的作用，它们以无与伦比的精确度和一致性支持焊接、钻孔和组装精密部件等任务，减少了人为错误并加快了制造过程。这种自动化确保了火箭组装的高质量、安全性和高效率。

三、任务赛规则

3.1、比赛场地

下图展示了比赛场地上的不同区域。

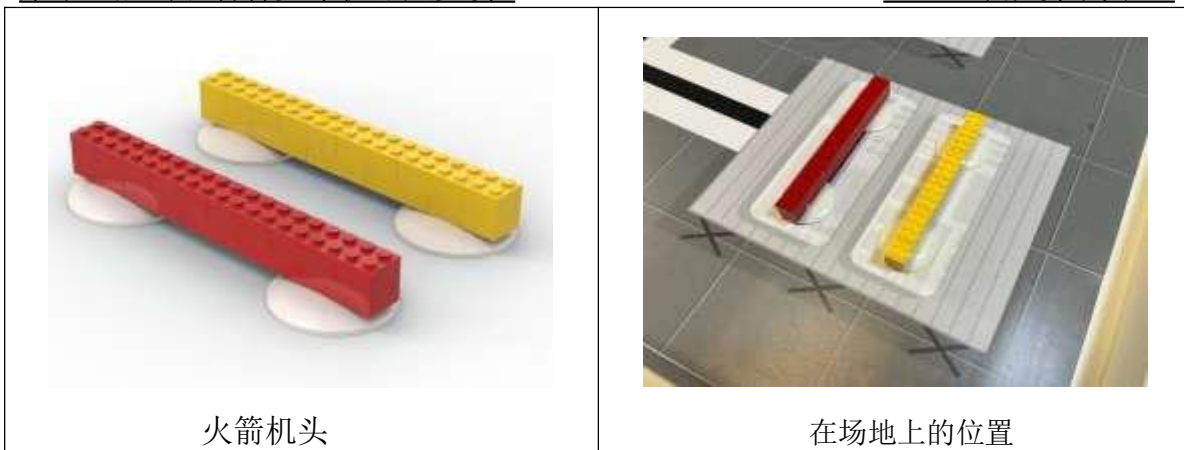


如果赛台比场地纸大，可以将场地纸贴近起始区域（上图左下角）的两个边框放置。

3.2、比赛元素、随机摆放和随机设置

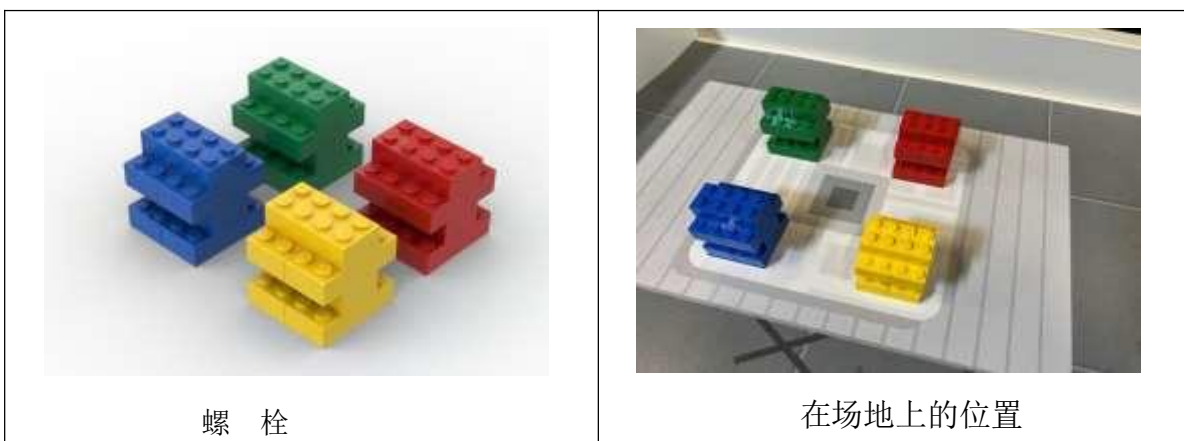
3.2.1、火箭机头：

场地上有 2 个火箭机头(1 个红色，1 和黄色)，其位置在场地的右下角。

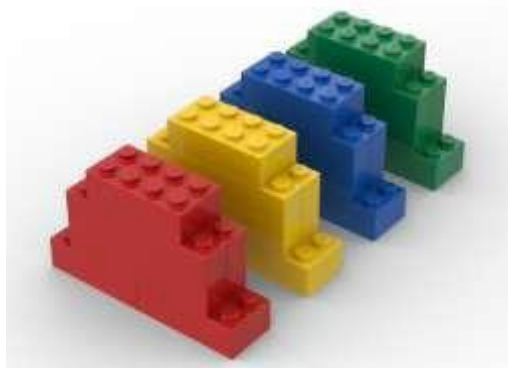


3.2.2、火箭集成用的螺栓和标记块

场地上有 4 个螺栓（1 个绿色，1 个蓝色，1 个黄色，1 个红色），其位置在场地左上角颜色对应的位置上。



场地上有 4 个标记块（1 个绿色，1 个蓝色，1 个黄色，1 个红色），其位置在场地顶部障碍物旁边的灰色长方形上。标记块的具体位置将进行随机设置。



标记块

所有的 4 个标记块始终都在场地上，但具体位置需要随机设置。下图展示了随机设置的一种可能。



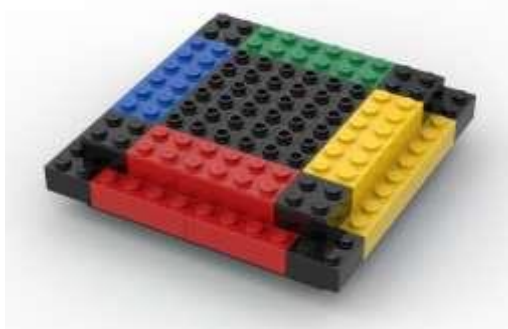
2 个标记块放在
左侧障碍物右边的灰色长方形上



2 个标记块放在
右侧障碍物左边的灰色长方形上

3.2.3、带有标记块的货物

场地上有 1 个货物，位置在起始区域的旁边。场地图标记了它的摆放朝向。

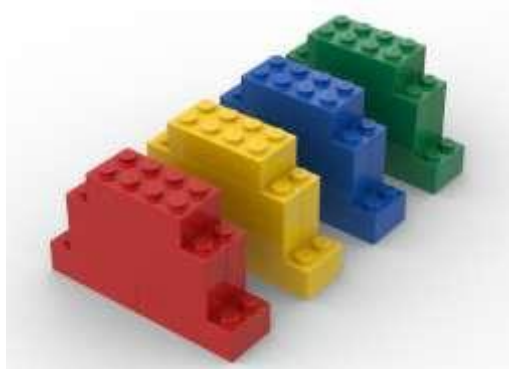


货 物

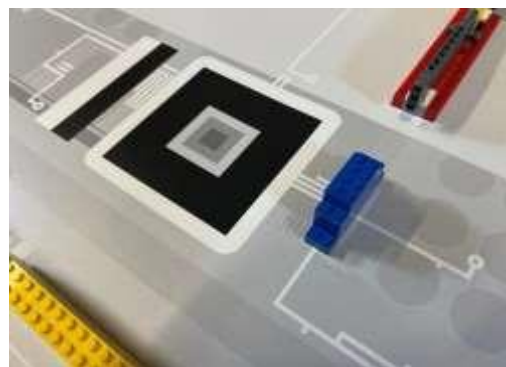


在场地上的位置

另外还有 4 个标记块（1 个绿色，1 个蓝色，1 个黄色，1 个红色），随机抽取 1 个摆放在货物目标区域右侧的棕色长方形上。



标记块



1 个标记块放在货物目标区域右侧

3.2.4、控制系统：

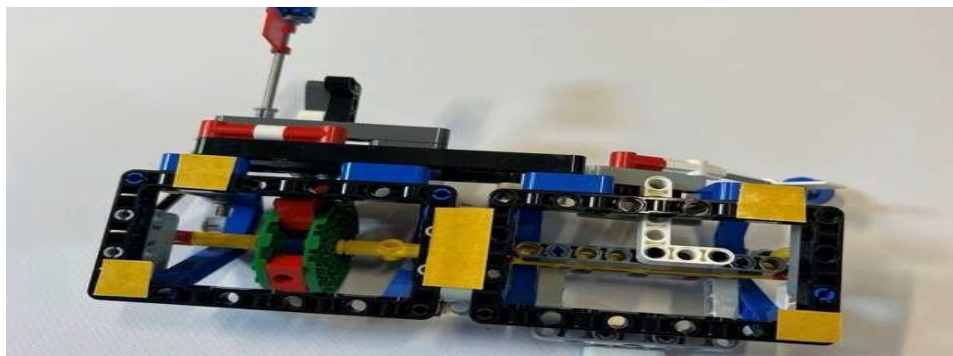
场地上有 1 个控制系统。该位置由火箭左端的两个黑色矩形标记。系统控制台用双面胶带固定在场地上。左边旗杆上的白旗指向下方/左边。右侧旗杆上的红旗指向下方/后方。



控制系统



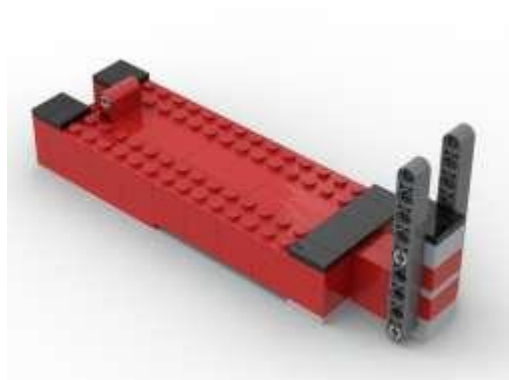
在场地上的位置



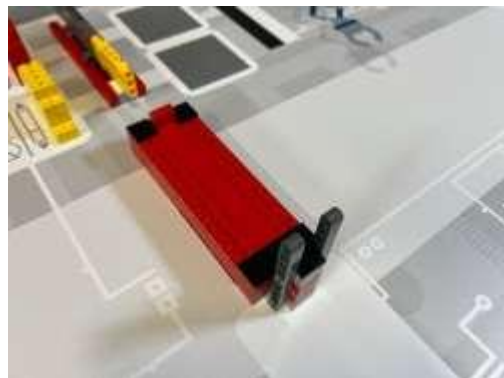
推荐使用的双面胶位置(此图为控制系统反面)

3.2.5、舱门

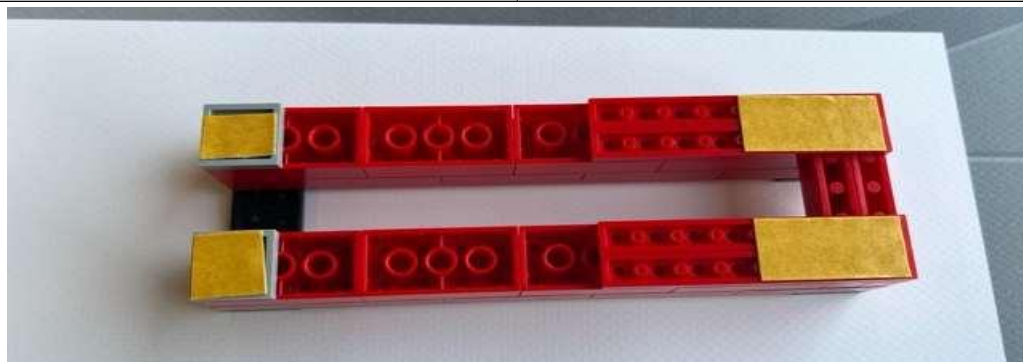
场地上有 2 个舱门（1 个黄色，1 个红色），位置是红色和橘黄色标记。舱门用双面胶固定在场地上。



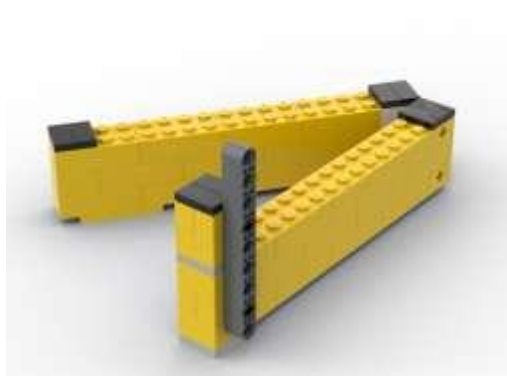
红色舱门（可滑动）



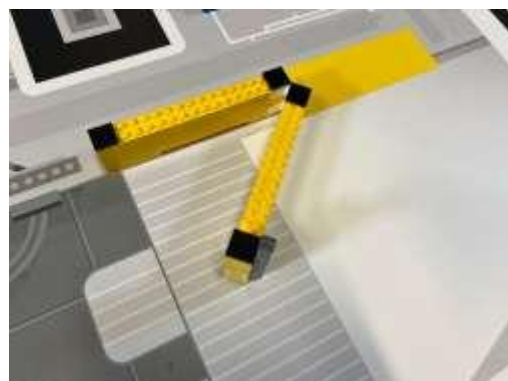
在场地上的位置



推荐使用的双面胶位置



黄色舱门（可摆动）

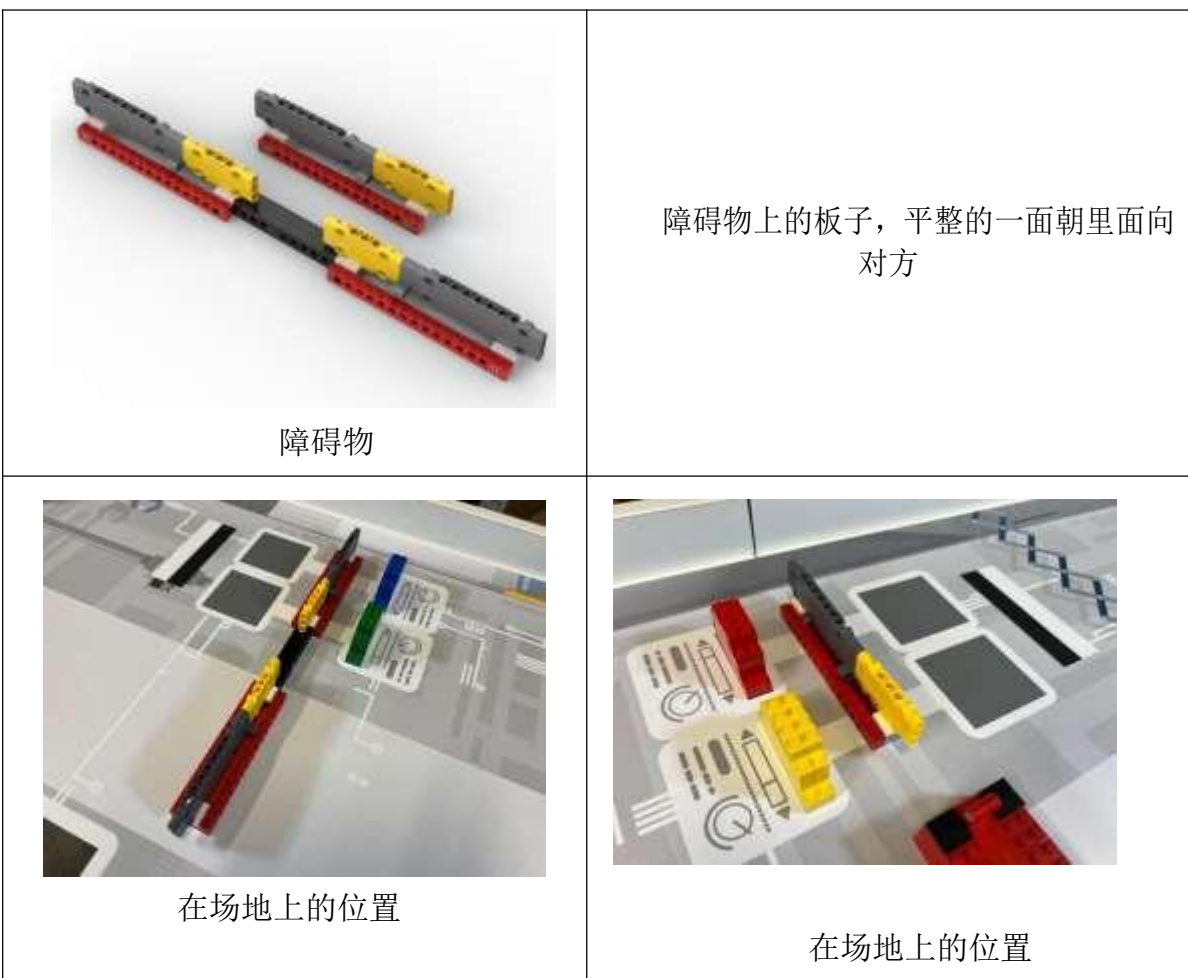


在场地上的位置



3.2.6、障碍物：

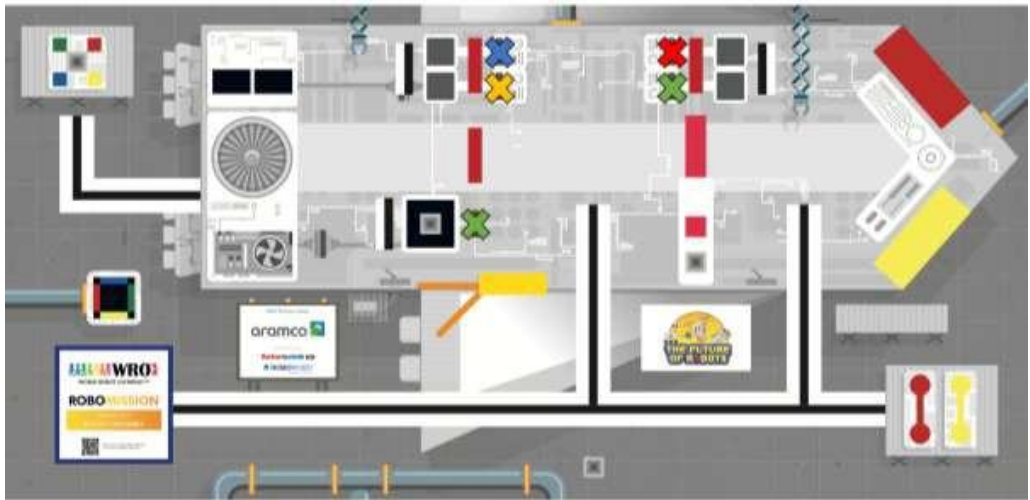
场地上有 2 个障碍物（1 长 1 短），在场地的位置通过红色长方形来标记。



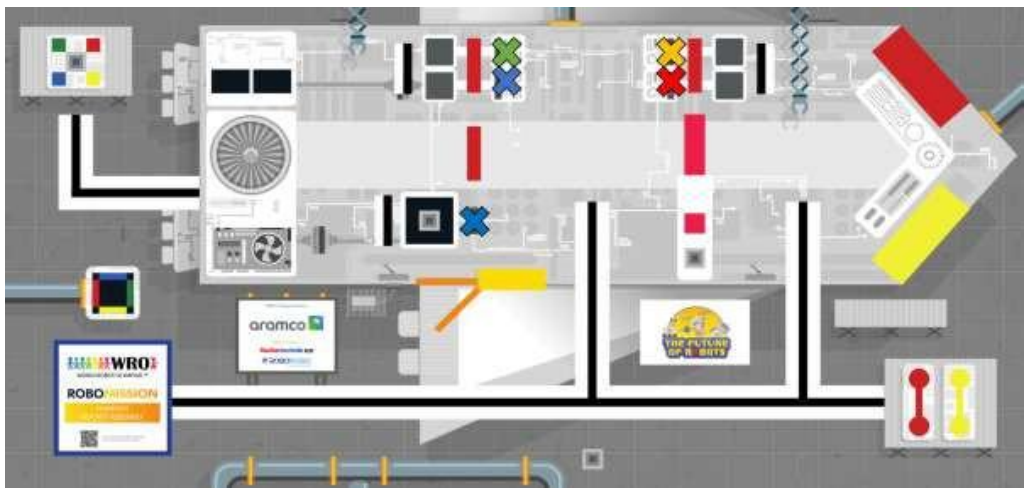
3.2.7、随机设置

每轮开始之前，随机选择下图 A、B、C 三个图中的一个图作为这一轮火箭组装的 4 个标记块和货物装载的 1 个标记块的摆放位置：

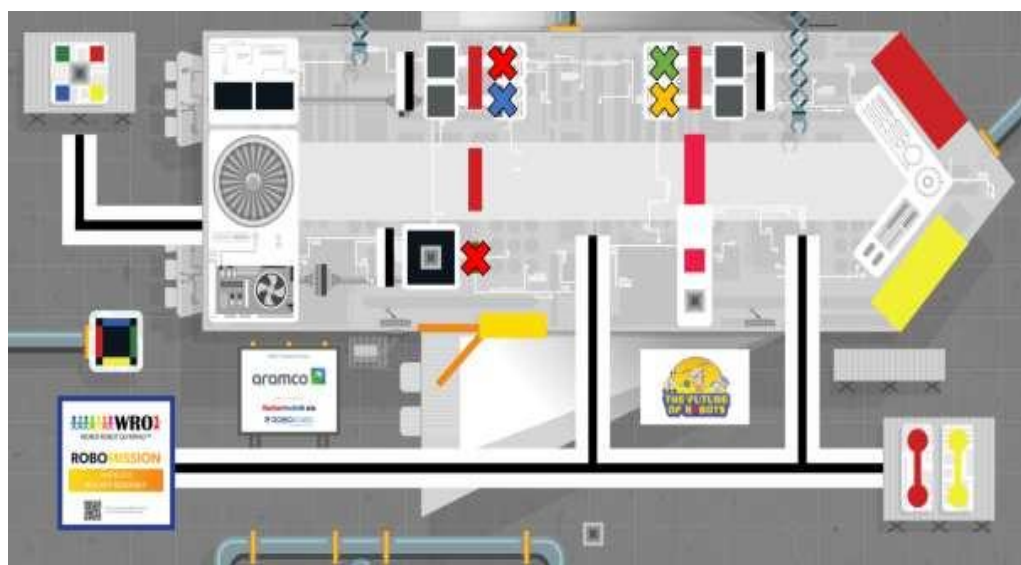
A



B



C



3.3、机器人任务







3.3.1、安装火箭机头：

2 个火箭机头放在场地右下角。通过将两个机头部件放在正确的颜色区域来组装火箭机头。如果机头在正确的颜色区域并完全直立，则可获得满分。

△ “完全进入”的定义： 完全进入代表任务品只与相应的得分区域接触。

△ 每个得分区域只能有一个任务品得分。

	每个	最高
火箭机头完全进入颜色正确的机头目标区域并且保持直立	10	20
火箭机头完全进入颜色错误的机头目标区域并且保持直立	5	

 <p>10分 (完全进入并保持直立)</p>	 <p>0分 (部分在目标区域外)</p>	 <p>0分 (完全在目标区外面)</p>
 <p>0分 (没有保持直立)</p>	 <p>5分 (完全进入且直立，但颜色不相同)</p>	 <p>0分 (没有保持直立)</p>

3.3.2、组装火箭：





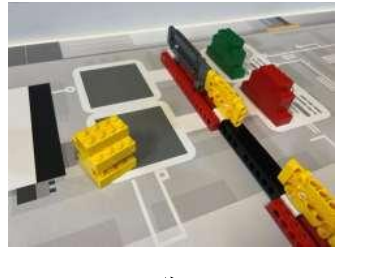

火箭被障碍物分成三部分。必须使用匹配的螺栓将各部件牢固地连接在一起。障碍物另一侧的标记块显示需要哪个颜色的螺栓。

△ “完全进入”的定义： 完全进入代表任务品只与相应的得分区域接触。

△ 每个得分区域只能有一个任务品得分。

△ 火箭装载区域四周的白色线条不属于该区域

	每个	最高
螺栓完全进入火箭装配区域，并且颜色与对应的标记块颜色相同	10	10
螺栓部分进入火箭装配区域，或完全进入与标记块颜色不同的装配区域	5	



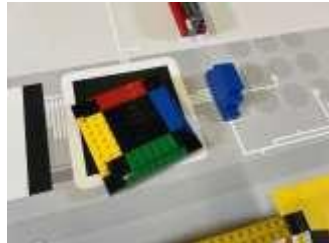

 <p style="text-align: center;">12分 (螺栓完全进入目标区域，且与标记块颜色相同)</p>	 <p style="text-align: center;">12分 (螺栓完全进入目标区域，螺栓不需要保持直立才可得分)</p>
 <p style="text-align: center;">5分 (螺栓部分进入目标区域)</p>	 <p style="text-align: center;">5分 (螺栓完全进入但颜色不同)</p>
 <p style="text-align: center;">5分 (部分进入，且与标记块颜色不同)</p>	 <p style="text-align: center;">0分 (螺栓没有接触到目标区域)</p>

3.3.3、为火箭装载货物：

火箭的任务是将货物运送到太空。机器人需要把货物正确的装在火箭上。

△ “完全进入”的定义： 完全进入代表任务品只与相应的得分区域接触。

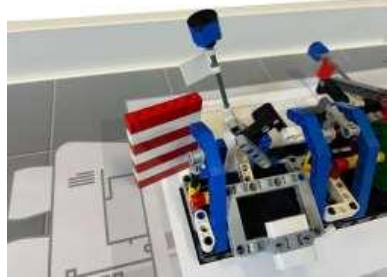

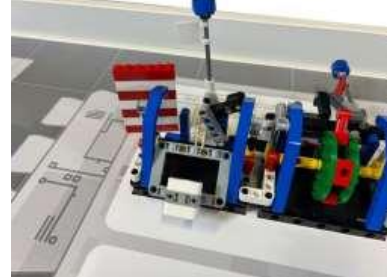

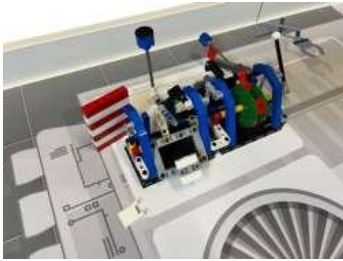
△ 货物装载区域四周的白色线条不属于该区域。

	每个	最高
货物完全进入装载区域 并且方向正确	28	28
货物部分接触装载区域（不论什么方向）或完全进入但方向不正确	14	
 <p>28分 (完全进入并且方向正确)</p>	 <p>14分 (完全进入但是方向错误)</p>	<p>提示：如果面向标记块的一侧与标记块的颜色相同，则货物的装载方向正确。由于货物和目标区域的大小，当货物完全位于目标区域时，总是可以清楚地识别是否对齐。</p>
 <p>14分 (部分进入，不论什么方向)</p>	 <p>14分 (部分进入，不论什么方向)</p>	

3.3.4、系统测试：




在火箭发射之前，所有系统都必须经过测试。此测试在系统控制台上进行。系统控制台上的两个操作是连锁的，必须按正确的顺序操作。第一个操作是在左侧向下推，第二个操作是拉动右侧的杠杆。通过旗帜的位置来检查结果。

	每个	最高
系统控制台的旗帜处于直立位置	15	30

 <p>15分 (旗帜直立)</p>		<p>该模块必须能够在旗帜下自由移动才能得分。如果旗帜被扭曲，则必须在测试前将其转向原始方向。</p>
 <p>15分 (旗帜完全直立)</p>	 <p>0分 (旗帜高度不够)</p>	 <p>0分 (没有旗帜不能得分)</p>

3.3.5、关闭舱门：

场地上有两个舱门。黄色的是一个可以摆动的舱门。红色的的是一个滑动舱门。当两个舱门完全关闭时，都会得分。下表显示了舱门何时被视为关闭。

	每个	最高
<p>舱门完全关闭：</p> <ul style="list-style-type: none"> △ 黄色：摆动舱门完全在黄色区域里 △ 红色：滑动舱门接触红色长方形 	9	18
 <p>9分 (舱门完全进入黄色区域)</p>	 <p>0分 (舱门接触黄色以外的区域)</p>	 <p>0分 (舱门接触黄色以外的区域)</p>

		
<p>9分 (舱门接触红色长方形)</p>	<p>9分 (舱门接触到红色长方形)</p>	<p>0分 (没有接触到红色长方形)</p>

3.3.6、障碍物加分：

在火箭上工作需要绝对的精准。因此，不允许移动这两个障碍物。比赛场地上的障碍物一点都不允许移动。在比赛开始前，不精确的定位可能造成的最小移动，需要在比赛开始前进行确定，从而确保队伍利益。最终决定权在裁判手中。

△“损坏”的定义：任何显示该任务品与比赛开始时不完全相同的情况，例如积木掉下来

△“移动”的定义：任务品的任意部分如果接触到指定区域以外的地方，就认为它被移动了。

	每个	最高
障碍物没有被损坏或移动	7	14
 <p>7分 (障碍物依旧在红色区域里)</p>	 <p>0分 (障碍物被移动)</p>	 <p>0分 (障碍物被损坏)</p>

注：所有问题由选手当场与裁判进行交流和确认，赛后不接收任何申诉。

第十七届河北省青少年机器人竞赛机器人 WRO 高中组计分表

队伍名称：_____

轮次：_____

关于取消比赛资格的记录：

任 务	每个	最高	#	小计
安装火箭机头				
火箭机头完全进入颜色正确的机头目标区域并且保持直立	10	20		
火箭机头完全进入颜色错误的机头目标区域并且保持直立	5			
组装火箭				
螺栓完全进入火箭装配区域， 并且颜色与对应的标记块颜色相同	12	48		
螺栓部分进入火箭装配区域， 或完全进入与标记块颜色不同的装配区域	5			
为火箭装载货物				
货物完全进入装载区域 并且方向正确	28	28		
货物部分接触装载区域（不论什么方向） 或完全进入但方向不正确	14			
系统测试				
系统控制台的旗帜处于直立位置	15	30		
关闭舱门				
舱门完全关闭 •黄色：摆动舱门完全在黄色区域里 •红色：滑动舱门接触红色长方形	9	18		
障碍物加分				
障碍物没有被损坏或移动	7	14		
最高分		158		
本 轮 得 分				
本 轮 用 时				

参赛队员：_____、_____、_____

裁判员：_____

WRO 常规赛参赛机器人技术说明呈报表

根据 WRO 常规赛竞赛规则：“1.5.3.19、每支参赛队伍根据上述对参赛机器人的要求，向裁判组提供一份对参赛机器人的设计、搭建机器人结构使用材料和部件的说明，以及风险评估说明。这份说明需在机器人调试结束后、机器人封存前以纸质的形式签字提交给机器人检测裁判，并当面向裁判进行口述说明，合格通过检查的机器人才会被封存，没有被封存的机器人不允许进入下一个阶段的比赛。”请各参赛队如实填写下表：

队伍信息	地市		队名		队伍编号		队长		
机器人信息	机器人主机品牌								
	整机重量 (含机械臂)			_____克					
	马 达	电压 (V)						马达数量	
		功率 (W)							
	电 池	电压 (V)						电池数量	
		容量 (mAh)							
	传 感 器	种类一							
		种类二							
		种类三							
		种类四							
		种类五							
	行走方式								
机器人可能的风险									

队员签字：_____

_____年____月____日