

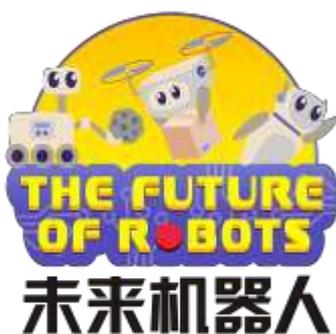
第十七届河北省青少年机器人竞赛

WRO 常规赛主题与规则

小学组

V2025_1.0

卫星作业



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	13
第十七届河北省青少年机器人竞赛机器人WRO小学组计分表	19
WRO常规赛参赛机器人技术说明呈报表	20

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 常规赛小学组。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。赛台的内部尺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。

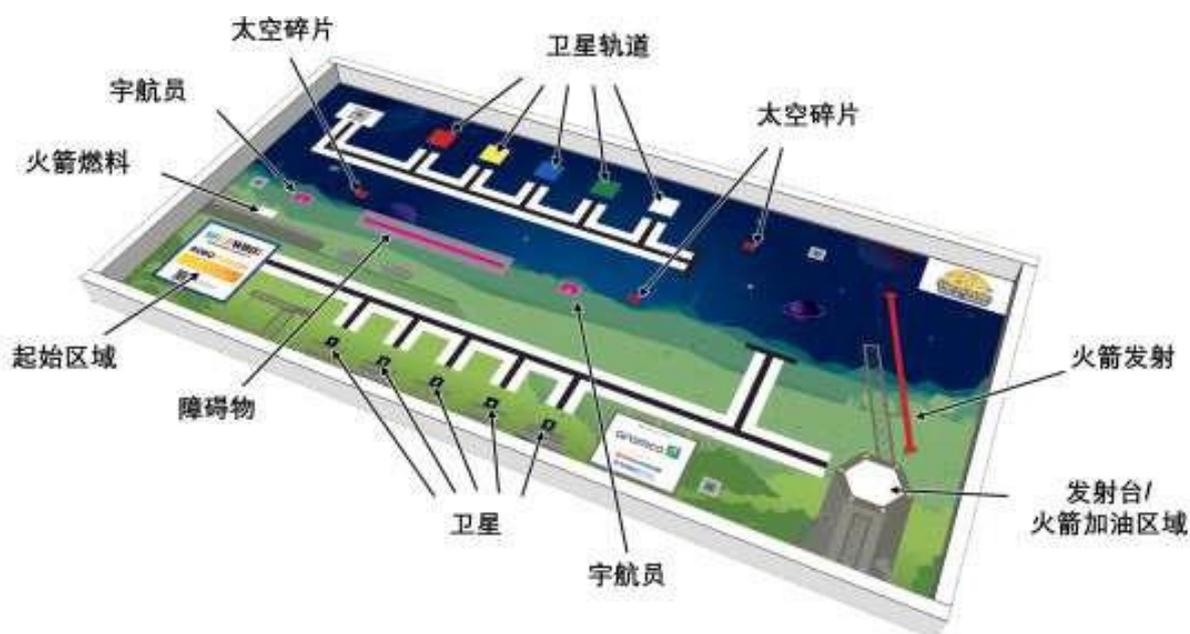
二、介绍

卫星对我们日常生活和工作都很重要，比如与远方的亲朋好友通话、预测天气以及使用 GPS 定位等。人工智能（AI）通过快速分析大量数据并做出准确预测，有助于卫星更好地工作。但有一个大问题：太空垃圾。太空垃圾由老旧、破损的太空碎片和火箭残骸组成，这些碎片可能会撞击正在工作的卫星并造成损害。为了解决这个问题，科学家正在使用搭载人工智能的机器人来寻找并清理太空垃圾。人工智能还帮助规划新卫星的安全路径，以免发生碰撞。这样一来，太空得以保持安全，我们的卫星也就能继续执行重要任务。

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。

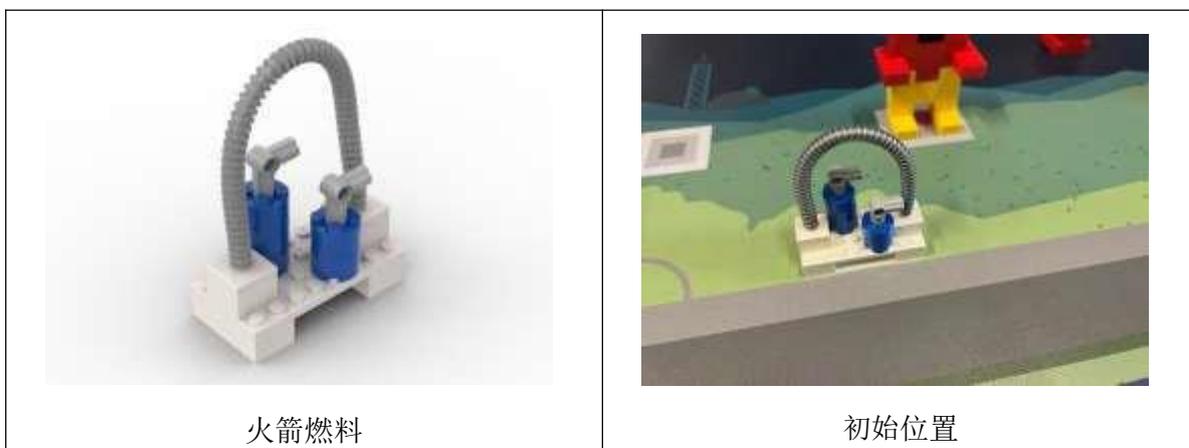


如果赛台比场地纸大，可以将场地纸贴近起始区域（上图左下角）的两个边框放置。

3.2、比赛元素、随机摆放和随机设置

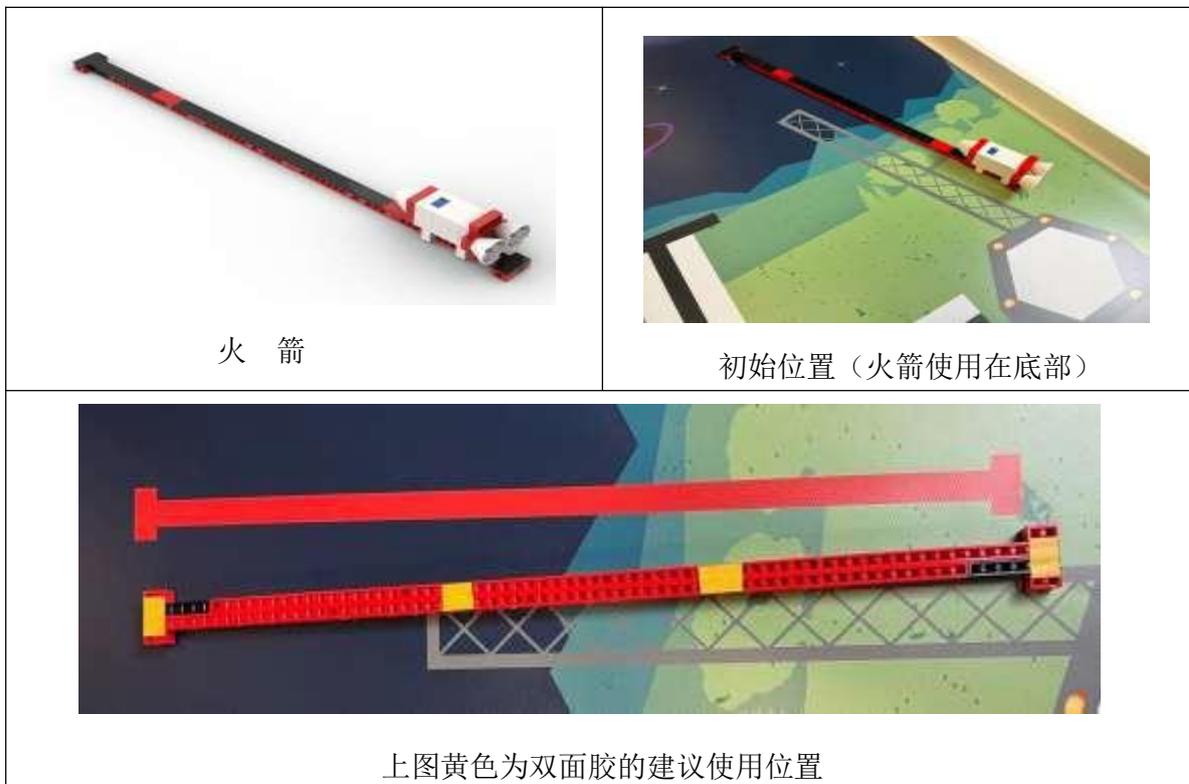
3.2.1、火箭燃料

场地上有 1 个火箭燃料。其位置在起始位置上方，并保持不变。



3.2.2、火箭

场地上有 1 个火箭。其位置在场地右上方，且保持不变。轨道用双面胶固定在场地纸上。



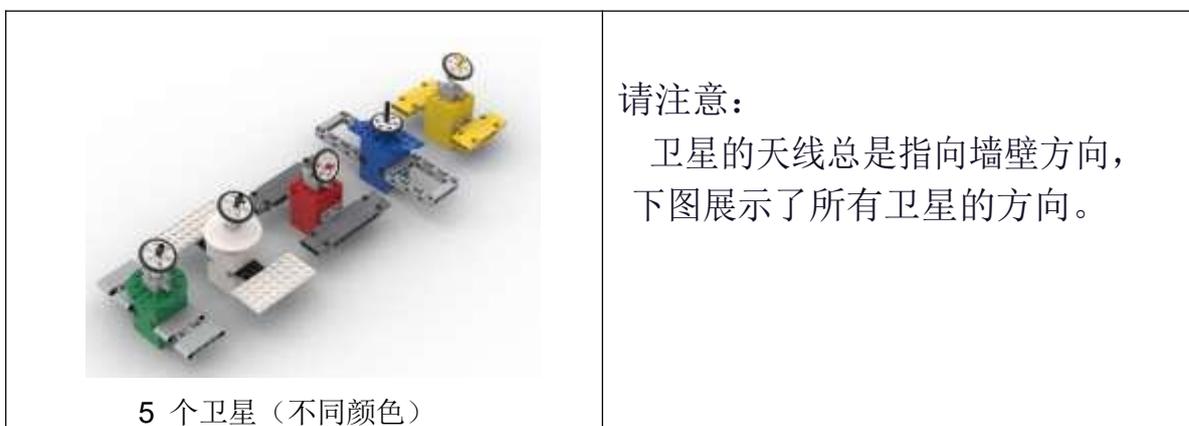
3.2.3、5 种颜色的卫星

场地上一共有 5 个卫星（不同颜色）

△ 4 个卫星随机摆放在 1 至 5 号位置。

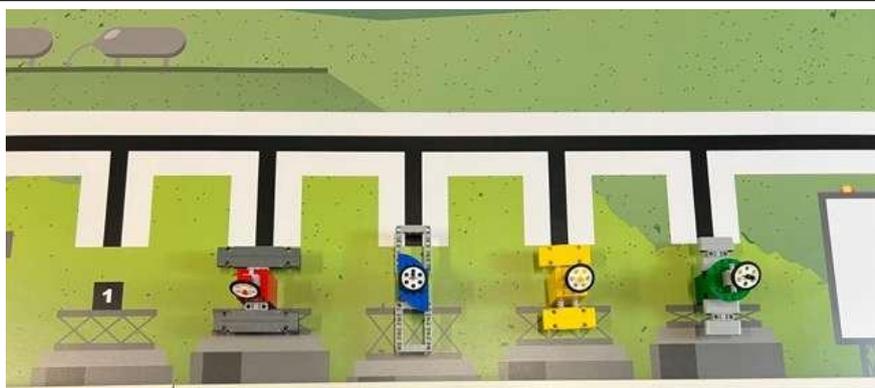
△ 其中 1 个位置空着，不放卫星。

△ 每一轮都有 1 个卫星不被使用。





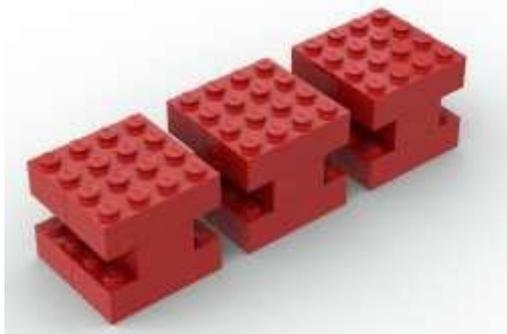
卫星随机设置结果A



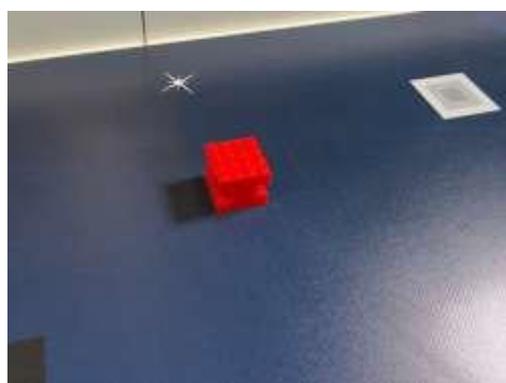
卫星随机设置结果B

3.2.3、太空碎片

场地上有 3 个太空碎片，它们在场地上位置保持不变。摆放方向如下表最后一张图所示。场地上的标志显示碎片的方向。



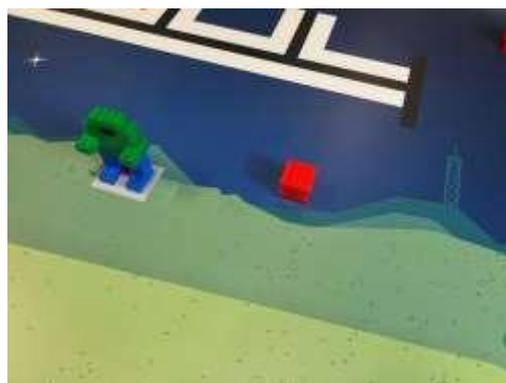
3 个太空碎片



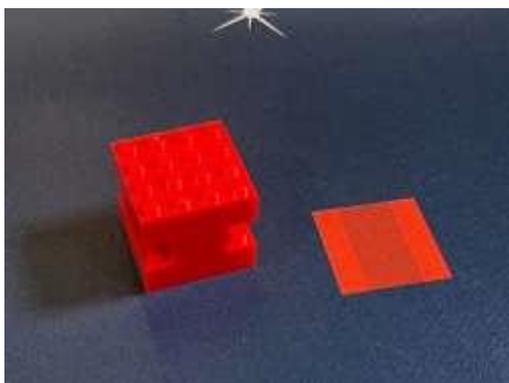
右上方位置



左侧中间位置



右侧中间位置



摆放方向

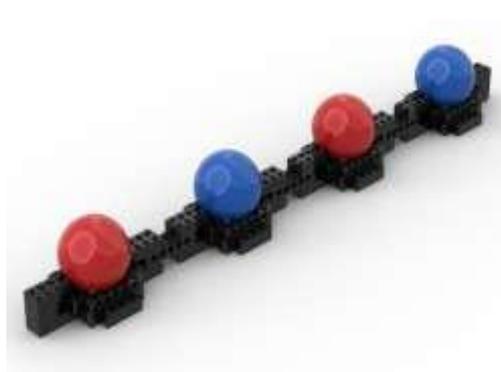
3.2.4、障碍物及宇航员

场地上有 2 个宇航员和 1 个障碍物。

它们在场地上的位置保持不变，且不允许被移动或损坏。



2 个宇航员



障碍物



左侧的宇航员位置



右侧的宇航员位置

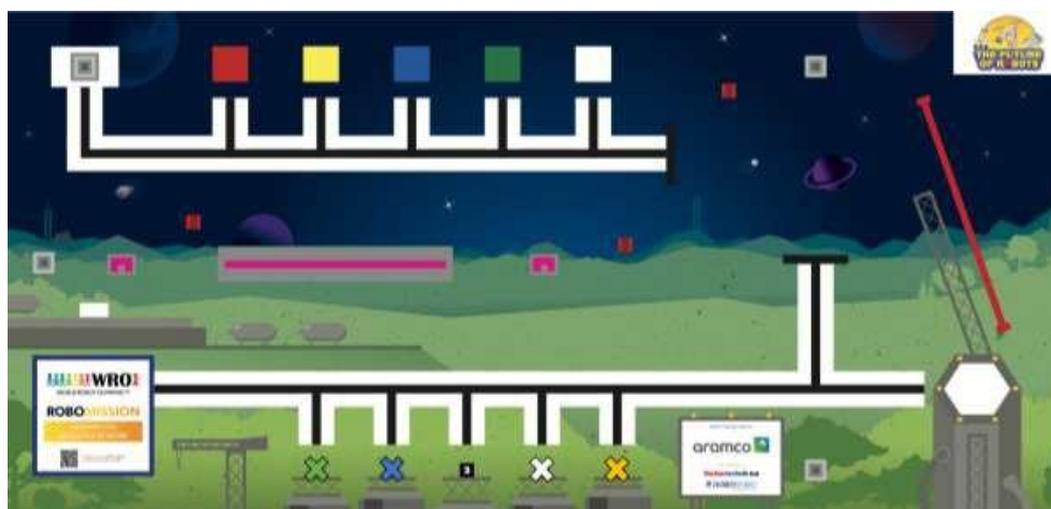


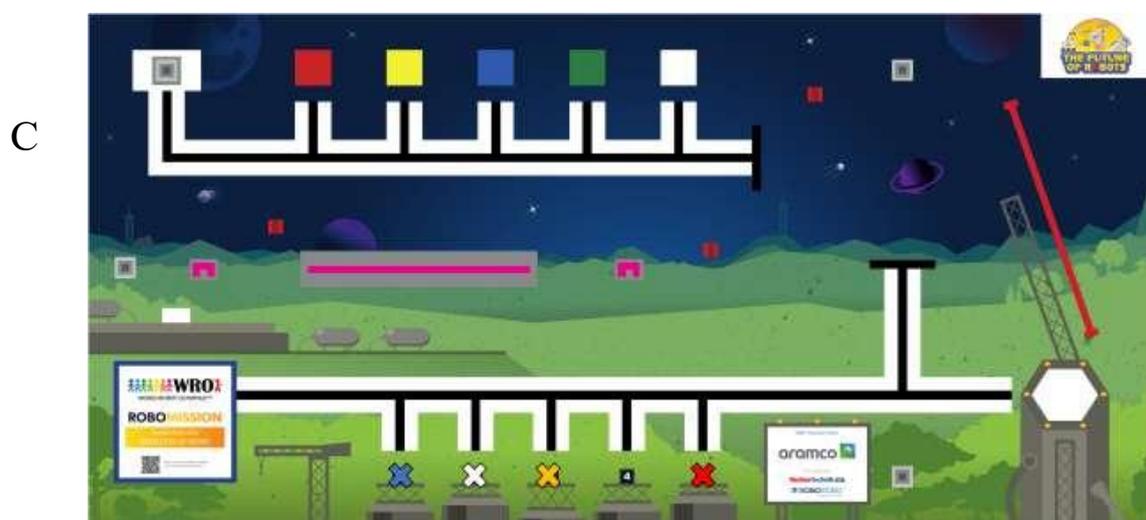
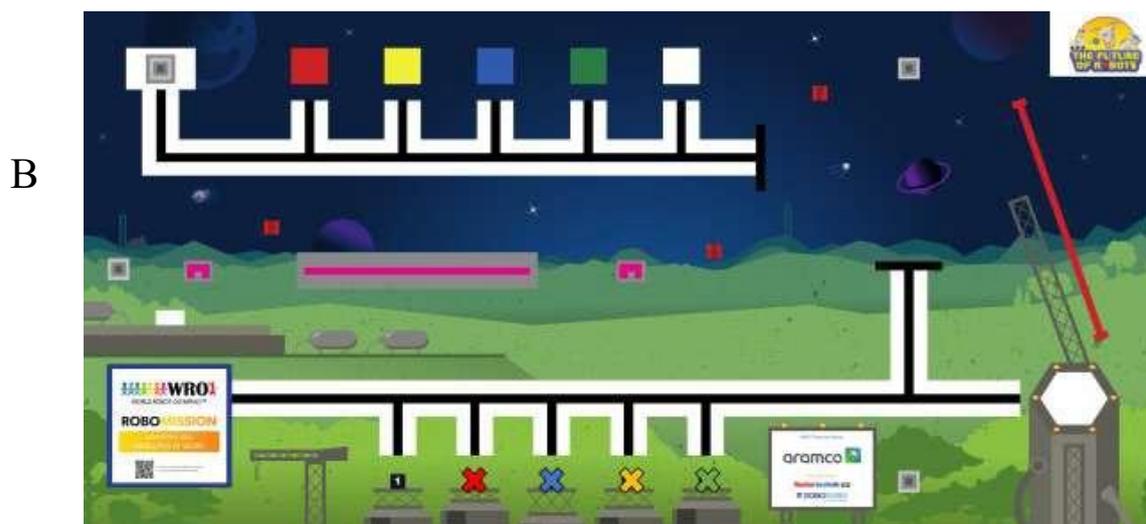
障碍物的位置

3.2.5、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 4 个卫星的摆放位置：

A





3.3、机器人任务

3.3.1、为火箭加油：

一块火箭燃料储存在起始区上方的场地上。这些火箭燃料需要运送到比赛场地右下角火箭下方的发射台。

△“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。

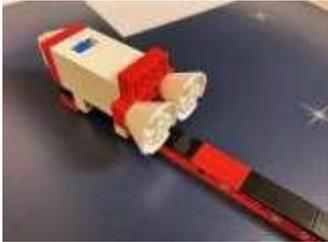
	每个	最高
燃料完全进入火箭加油区域（白色的六边形） (不论是站着还是躺着)	10	10
燃料接触到火箭加油区域	5	
 10分（完全进入）	 10分（平躺也可以）	 10分（完全进入且不接触外面区域）
 5分（部分进入）	 0分 (任务品只接触外面区域)	 0分 (任务品只接触外面区域)

3.3.2、发射火箭：

火箭放在场地右边的发射台上。轨道代表火箭的发射路径。机器人需将火箭发射到太空。该任务需注意：

△ 要检查火箭是否到达发射路径上的特定位置，必须从俯视角度来观察火箭位置。从俯视角度上看，火箭必须完全越过轨道上的红色标记。

	每个	最高
火箭成功进入太空轨道（火箭超过第二个红色标记）	15	15
火箭正在飞行（火箭超过第一个红色标记，但没超过第二个红色标记）	5	

 <p>15分 (超过第二个标记)</p>	 <p>5分 (超过第一个标记, 但还没到第二个标记)</p>	 <p>0分 (没有超过任意标记)</p>
 <p>0分 (不在轨道上了)</p>	 <p>0分 (在轨道上位置不正确)</p>	<p>火箭在轨道上的位置必须正确</p>
 <p>俯视: 火箭超过标记了</p>	 <p>俯视: 火箭没超过标记</p>	<p>计分的要点是要从俯视角度观察火箭</p>

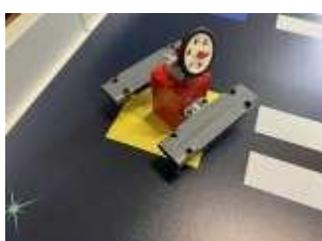
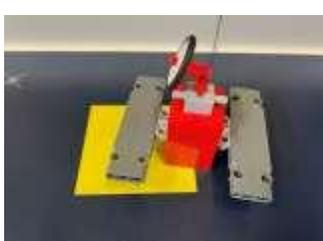
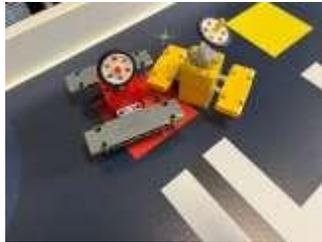
3.3.3、收集卫星并把它们带到太空：

4个卫星被随机摆放在场地上 1-5 号位置上，机器人需要识别卫星并把卫星带到颜色相同的轨道上。

下表显示了该任务的得分情况，其中图片上的位置适用于所有颜色的卫星。在该任务中请注意：

△ “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。

△ 每个轨道只计算得分最高的卫星。

	每个	最高
卫星完全在正确颜色的卫星轨道上	20	80
卫星部分接触任何颜色的卫星轨道或完全进入颜色不同的轨道	5	
		
20分(完全进入)	20分(完全进入)	5分(部分进入)
		
5分(部分进入)	5分 (完全进入，但颜色不同)	5分 (部分进入，但颜色不同)
		红色卫星计20分 (只计算得分最高的卫星)
0分 (卫星只与外面区域接触)		

3.3.4、收集太空碎片并带回起始区域：

场地上有 3 个太空碎片，机器人需将它们收集并带回起始区域（白色区域，不含蓝色边框）。

	每个	最高
太空碎片接触起始区域	10	30
 <p>10分(完全进入)</p>	 <p>10分(部分进入)</p>	 <p>0分(不接触起始区域)</p>

3.3.5、宇航员及障碍物加分：

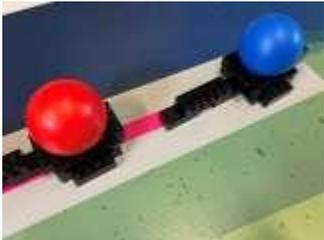
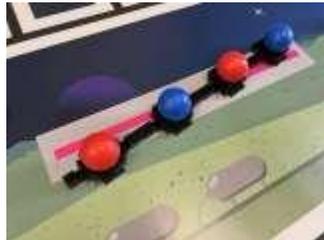
机器人不允许移动或损坏宇航员和障碍物。

下表中照片显示该任务不同得分情况。对于该任务，需注意的是：

△“损坏”的定义：任何显示该两种任务品与比赛开始时不完全相同的情况，例如积木掉下来或球从障碍物上掉下来。

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

	每个	最高
宇航员没有被移动或损坏	5	10
障碍物没有被移动或损坏	10	10

 <p>5分 (只接触灰色区域)</p>	 <p>0分 (损坏了)</p>	 <p>0分 (接触外部区域)</p>
 <p>10分 (只接触灰色区域)</p>	 <p>0分 (损坏了)</p>	 <p>0分 (损坏了)</p>
 <p>0分 (接触外部区域)</p>	 <p>0分 (接触外部区域)</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 小学组计分表

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
给火箭加油				
燃料完全进入火箭加油区域（白色的六边形） （不论是站着还是躺着）	10	10		
燃料接触到火箭加油区域	5			
发射火箭				
火箭成功进入太空轨道 （火箭超过第二个红色标记）	15	15		
火箭正在飞行 （火箭超过第一个红色标记，但没超过第二个红色标记）	5			
收集卫星并把它们带到太空 （每个轨道仅记录得分最高的卫星得分）				
卫星完全进入颜色相同的卫星轨道	20	80		
卫星部分接触任何颜色的卫星轨道或完全进入颜色不同的轨道	5			
收集太空碎片并带回起始区域				
太空碎片接触起始区域	10	30		
宇航员&障碍物加分				
宇航员没有被移动或损坏	5	10		
障碍物没有被移动或损坏	10	10		
最高分		155		
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