

第二十三届石家庄市青少年机器人竞赛

WRO常规赛主题与规则

初中组

救援机器人



2023年9月

第15届河北省青少年机器人竞赛

WRO常规赛主题与规则

初中组

目 录

特别提示.....	3
简介	3
1. 场地赛要求	4
1.1. 材料	4
1.2. 关于机器人的规定.....	4
1.3. 赛台和地垫的规格.....	5
1.4. 场地赛	6
1.5. 场地赛禁止事项.....	8
2. WRO常规赛初中组比赛场地.....	9
3. 比赛元素、位置及随机设置	10
4. 机器人任务	14
5. 计分	16
6. 计分解读.....	18
7. 比赛元素的搭建.....	23

简介:

机器人技术是学习 21 世纪技能的绝佳平台。解决机器人挑战可以培养学生创新、创造力和解决问题的技能。由于机器人跨越多个课程科目，学生必须学习和应用科学、技术、工程、数学和计算机编程知识。

设计机器人最大意义在于，学生们从中获得了乐趣。学生们作为一个团队，合作制定解决方案。教练引导他们一路前行，然后退居幕后，让他们迎接胜利和失败。学生在这种支持性的沉浸式环境中茁壮成长，像呼吸空气一样自然掌握知识。

最后，在公平竞赛结束时，学生们可以说，他们已经尽了最大努力，学到了知识，并获得了乐趣。

1. 场地赛要求:

1.1. 材料:

1.1.1. 用于搭建机器人的控制器、电机及传感器必须来自 LEGO®Education 机器人平台的 NXT、EV3 或 SPIKE PRIME 或者 LEGO® MINDSTORMS® Robot Inventor 套装。HiTechnic 的颜色传感器是唯一一个可以使用的第三方零件。其他产品均不能使用。队伍不可修改任何 LEGO 零件。

1.1.2. 只限使用乐高品牌积木件搭建机器人其余部分。建议使用 LEGO®MINDSTORM 教育版本。

1.1.3. 参赛队伍应准备并携带比赛期间所需的所有设备、软件和笔记本电脑。

1.1.4. 参赛队伍应带足够的备件。发生任何事故或设备故障，组委会不负责维修或更换。

1.1.5. 比赛期间教练不得进入赛场提供任何指导和说明。

1.1.6. 禁止使用螺丝、胶水、胶带或任何其他非乐高材料将任何部件固定在机器人身上。队伍不得对原始零件（如控制器、引擎、传感器等）做任何改动。只有乐高的软管或绳子可以切短。否则将被取消参赛资格

1.1.7. 所有年龄组的控制软件可以是在 NXT、EV3 或 SPIKE PRIME 控制器上使用任何软件和固件。

1.1.8. 比赛当天，参赛队伍不得共享笔记本电脑或机器人程序。

1.2. 关于机器人的规定：

1.2.1. 在启动“任务”之前，机器人的最大尺寸必须在 250 mm×250 mm×250 mm 以内。机器人启动后尺寸无限制。

1.2.2. 如果队伍要使用任何设备来在起始区域进行校准，则必须使用乐高零件搭建的设备，设备大小必须小于 250 mm x 250 mm x 250 mm，并在程序启动之前将该设备移开。

1.2.3. 参赛队伍仅能使用一个控制器（SPIKE、NXT 或 EV3）。参赛队伍可携带一个以上的控制器（以防控制器损坏），但在练习时间或机器人运行期间，仅能使用一个控制器。队伍必须将备用控制器交给教练，需要时联系裁判。

1.2.4. 控制器（SPIKE、EV3、NXT）在机器人上的安装位置必须便于裁判检查程序并停止机器人。

1.2.5. 电机和传感器使用数量不受限制。

1.2.6. 在机器人启动动作（程序运行或按下中央按钮以激活机器人）完成后，参赛队不得执行任何干扰或协助机器人的动作。违规队伍将在比赛中获得 0 分。

1.2.7. 机器人必须是自主独立完成“任务”。机器人运行过程中，不允许使用任何无线电通信、遥控和有线控制系统。违规队伍将被取消比赛资格，立即退出比赛。

1.2.8. 如果需要，可将机器人中不包含主要装置（控制器、电机、传感器）的任何部分留在场地。一旦零件接触到场地或比赛元件，且没有与

该机器人接触，将认为该零件是不属于该机器人的自由乐高元件。

1.2.9. 蓝牙和 Wi-Fi 功能必须一直保持关闭状态。这意味着整个程序需要在控制器上运行。

1.2.10. 允许使用 SD 卡存储程序。在检查机器人之前，必须插入 SD 卡，一旦检查完成，在比赛期间不得取出 SD 卡。

1.3. 赛台和地垫规格：

1.3.1. 各年龄组别中 WRO 场地垫的尺寸是 2362 mm x 1143 mm.

1.3.2. 赛台的内部尺寸应与地垫尺寸相同，为 2362 mm x 1143 mm ，或各维度最大不得超过±5mm 误差。

1.3.3. 边界高度为 70±20 毫米。

1.3.4. 黑线宽度至少为 20 毫米。

1.3.5. 比赛地垫：竞赛当天使用的地垫由组委会提供。

1.3.6. 如果比赛中设置不同（赛台尺寸、边界等），比赛主办方需提前通知参赛队。

1.4. 场地赛：

1.4.1. 比赛设置两轮，时长为2小时的搭建、测试环节结束后，进行机器人尺寸、程序检测，检测无误后，封存机器人。并等待每轮比赛开始。

1.4.2. 如果各年龄组比赛规则没有特别说明，比赛场地物品的随机化会在每一轮比赛之前完成。（在所有队伍封存机器人之后）。

1.4.3. 第一轮比赛结束后，队员可以取回属于自己队伍的机器人，并对机器人结构、程序进行调整及场地测试，这一环节称作第二轮比赛前的调整、测试环节，时长为1个小时。

1.4.4. 调整测试环节，参赛队可排队测试运行。

1.4.5. 如果想要进行测试，参赛队队员需要带着机器人排队，但不应该把笔记本电脑带到赛台上。

1.4.6. 参赛者在规定的测试时间之内可以对机器人结构及程序进行修改。

1.4.7. 当调试时间结束后，队伍必须将机器人放在指定的检查区域，之后裁判将评估机器人是否符合所有规定。只有通过检查的机器人才可参加比赛。

1.4.8. 如果在检查中发现违规行为，裁判会给队伍三分钟时间来纠正违规行为。然而，如果在要求时间内违规行为没有得到纠正，该队不能参加比赛。

1.4.9. 机器人将有120秒的时间完成挑战。当裁判发出开始信号时，开始计时。如果规则没有额外说明，机器人必须放置在起始区域，以便检查机器人在比赛垫上的投影是否完全在起始区域内。参与者可以在起始区域对机器人进行物理调整。然而，不允许通过改变机器人部件位置或方向向程序输入数据，也不允许对机器人进行任何传感器校准。如果裁判认定这一点，该队可能会被取消参赛资格。

1.4.10. 一旦物理调整达到参赛者满意的程度，裁判将发出启动 EV3 或 NXT 程序块（控制器）的信号，并选择一个程序（但不运行）。之后，裁判将询问队员如何运行机器人。有两种可能的情况：

- a. 运行程序后，机器人立即开始移动。
- b. 机器人在按下中央按钮后开始移动，其他按钮和传感器不能用来启动。如果使用 SPIKE PRIME/Robot Inventor 控制器，允许使用控制器上的左侧按钮启动机器人。如果使用选项 a)、裁判会发出启动信号，队员会运行程序。如果使用选项 b)、团队成员运行程序并等待其启动。此时，不允许改变机器人或其部件的位置。然后，裁判发出启动信号，队员按下中央按钮启动机器人。

1.4.11. 如果任务中存在任何不确定性因素，裁判将做出最终决定。裁判将根据情况的不同选择偏向于最坏结果的决定。

1.4.12. 如果队伍意外提前开始运行（没有任何战术原因，例如由于紧张的情况），裁判可以判定重新开始比赛。

1.4.13. 发生以下情况，挑战和计时将结束：

- a. 挑战时间（2 分钟）结束、
- b. 在运行过程中，任何队员触碰机器人或台上的任何任务物品、
- c. 机器人已经完全离开赛台、
- d. 违反比赛规则、
- e. 一名队员喊出“停止”并且机器人结束运行。如果机器人不再继续移动，裁判则会停止计时并开始计分。

1.4.14. 裁判将在每轮比赛结束时计算分数。如无合理投诉，参赛队伍必须在计分表上签字确认。

1.4.15. 参赛队伍排名取两轮比赛的单场最高分。如果参赛队伍得分相同，排名由时间记录决定（时间不计入分数计算）。如果参赛队仍然保持平局，排名将通过前几轮比赛中得分高低决定。

1.4.16. 不会出现负分。如果在罚分情况下出现负分，则得分为 0，例如：某队任务得到 5 分，罚分 10 分，然后该队得分为 0 分。如果队伍任务得分 10 分，但是罚 10 分，得分为 0 分。

1.4.17. 不得在规定的维护和测试时间之外修改或更换机器人。（例如，在检查期间，不允许团队将程序下载到机器人上或更换电池）。然而，允许在指定的检查时间内对电池充电。队伍不能请求暂停。

1.5. 场地赛禁止事项：

- 1.5.1. 毁坏比赛场地或桌子、其他队伍的材料或机器人。
- 1.5.2. 使用危险物品或可能干扰比赛的危险行为。
- 1.5.3. 针对其他同队队员、其他队伍、观众、裁判或工作人员做出不当言语或行为。
- 1.5.4. 将手机、移动电话或有线、无线通信工具带入比赛区域。
- 1.5.5. 将食物或饮料带入竞赛区域。
- 1.5.6. 比赛期间，禁止参赛队伍使用任何通信工具和方法。竞赛区之外任何人禁止与比赛中的学生进行交流。违者将取消比赛资格并立即退出

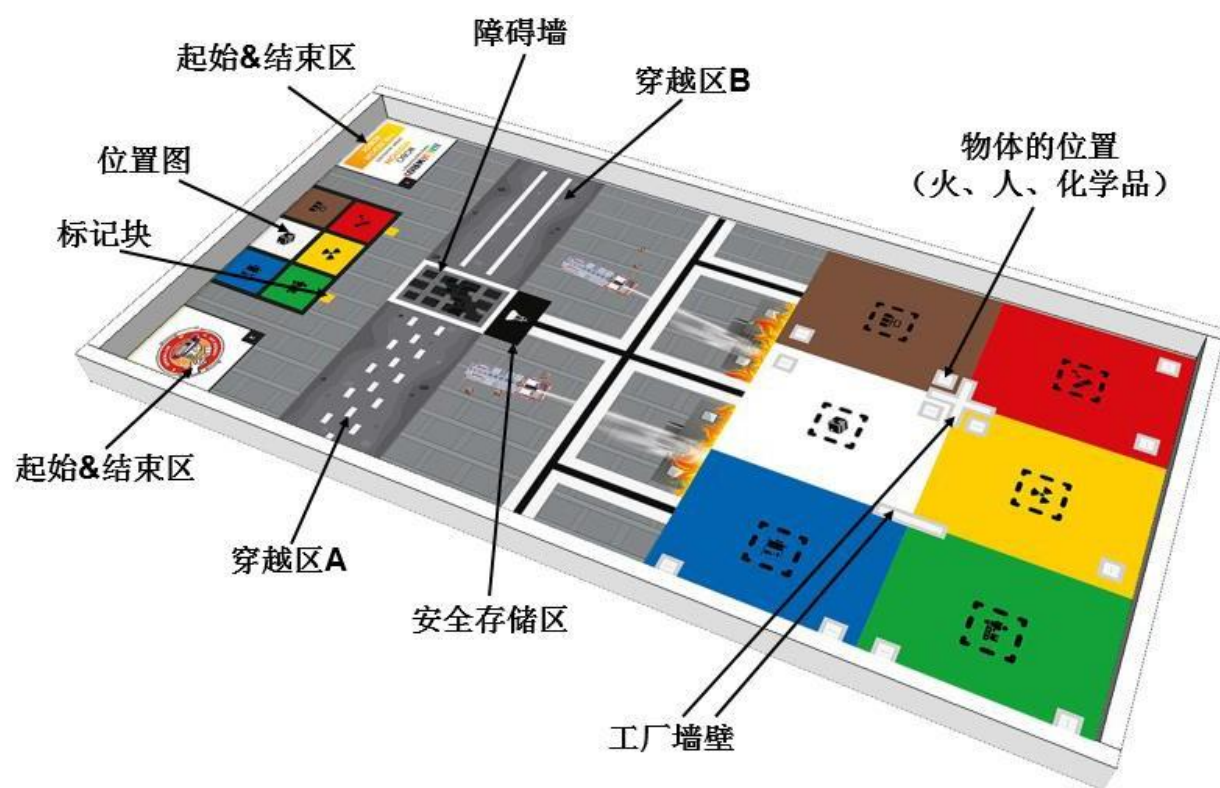
比赛。如果确实有必要进行交流，则在工作人员的监督下让参赛队员与场外人员进行交流，或经裁判允许传递纸条进行交流。

1.5.7. 其他裁判认为可能干扰或违反比赛精神的任何情况。

2. 比赛场地

2. WRO常规赛初中组比赛场地：

下图显示了比赛场地中的各个区域：



如赛台比场地纸大，则将场地纸居中放置。

3. 比赛元素、位置、及随机设置

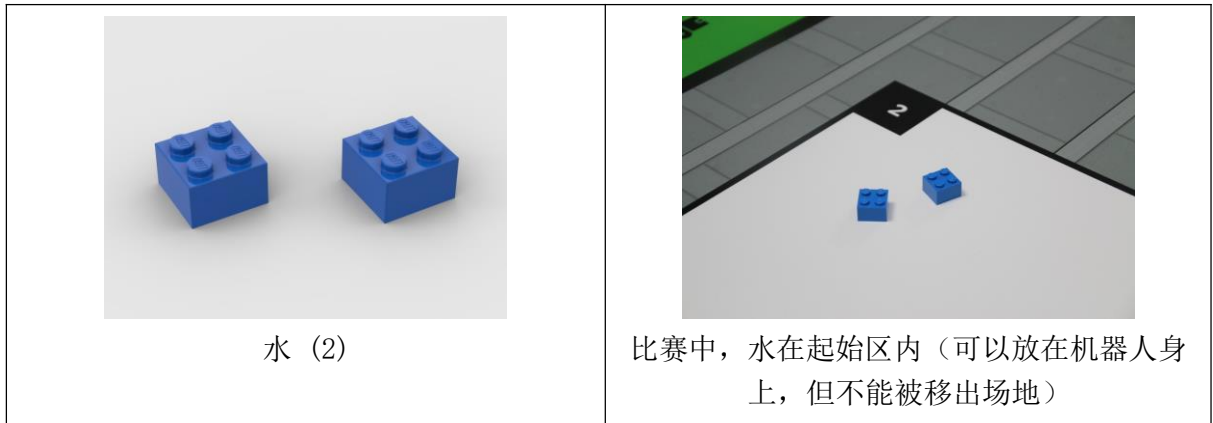
3.1. 工厂内的物体

场地上始终有2个火、2个人（1大1小）和1个化学品。在每轮开始之前，这些元素被随机摆放在房间内白色矩形上。每个房间最多放1个元素。物体的放置方向与灰色矩形内的横线方向一致。

 <p>化学品 (1)</p>	 <p>火 (2)</p>
 <p>大人 (1)</p>	 <p>小孩 (1)</p>
 <p>物体放在场地上的位置示例</p>	 <p>灰色区域内的灰线表示物体的放置位置/方向</p>
 <p>物体放在场地上的位置示例</p>	

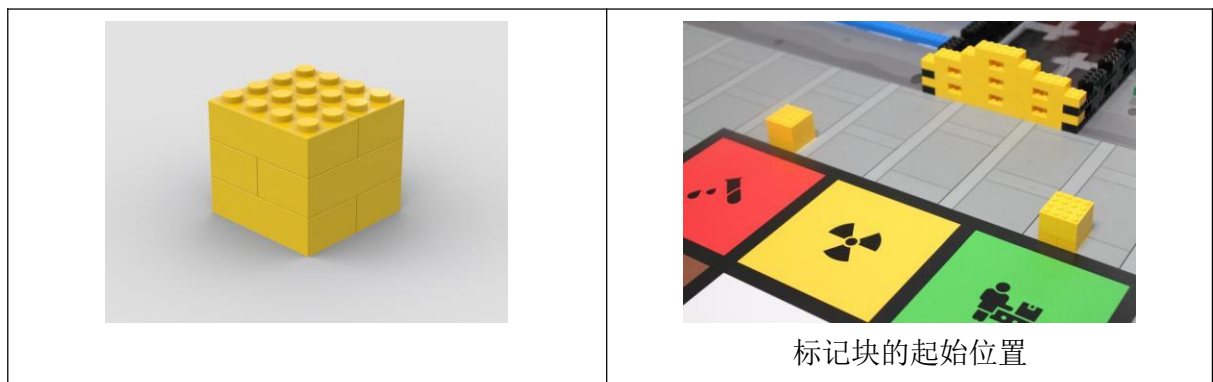
3.2. 水

水将用于扑灭房间内的火。在比赛开始前，水元素可以放在机器人身上。水的大小也将被算入机器人的最大尺寸。



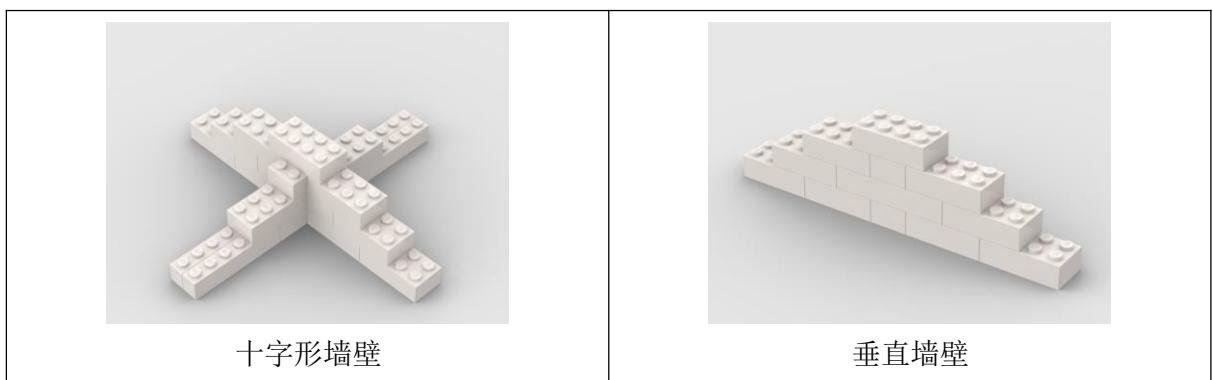
3.3. 标记块

标记块是用于在位置图中标记人的位置。在位置图旁边的2个黄色方形上放有2个标记块。



3.4. 工厂的墙壁

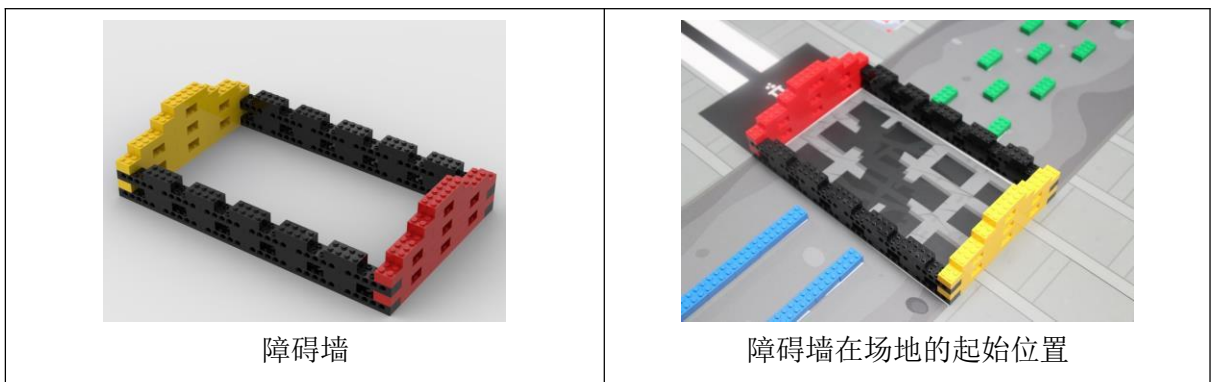
有2个工厂的墙壁，一个垂直的墙壁和一个十字形墙壁，分别放在工厂区域的灰色标记上。





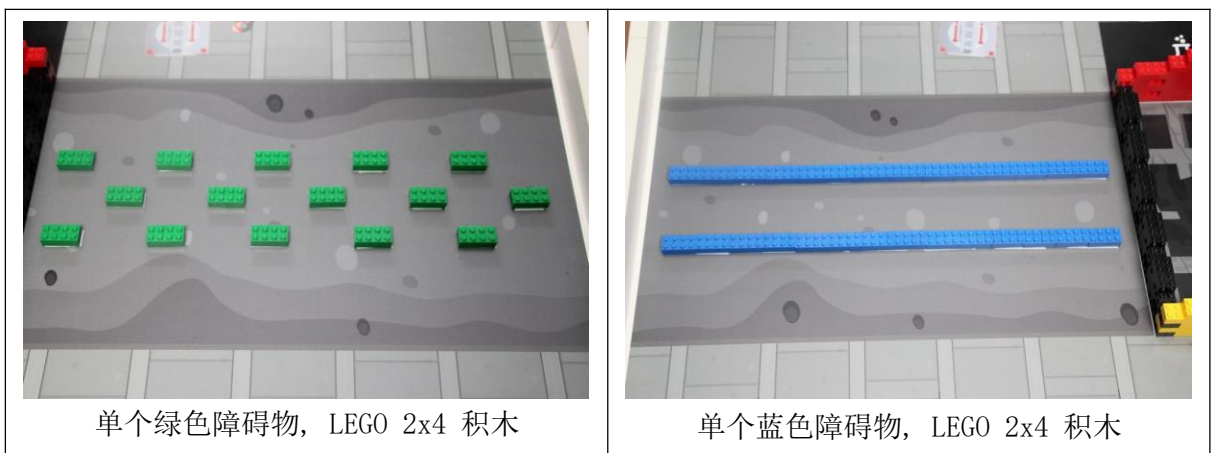
3.5. 障碍墙

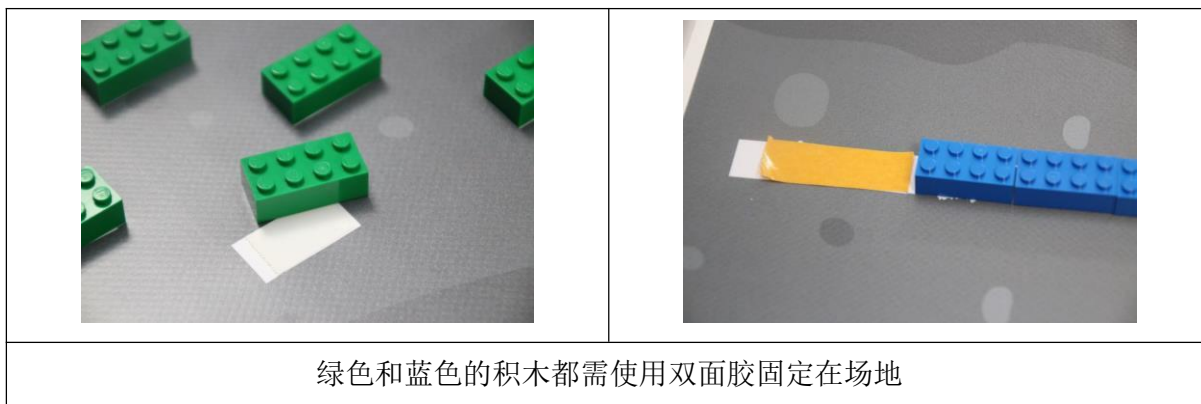
在机器人应穿过两个区域之间有一个障碍墙。不允许移动或损坏此墙。



3.6. 障碍物

场地上有不同的障碍物。在穿越区 A 上有 15 个绿色的障碍物，在穿越区 B 上有 14 个蓝色的障碍物。一共 29 个障碍物。





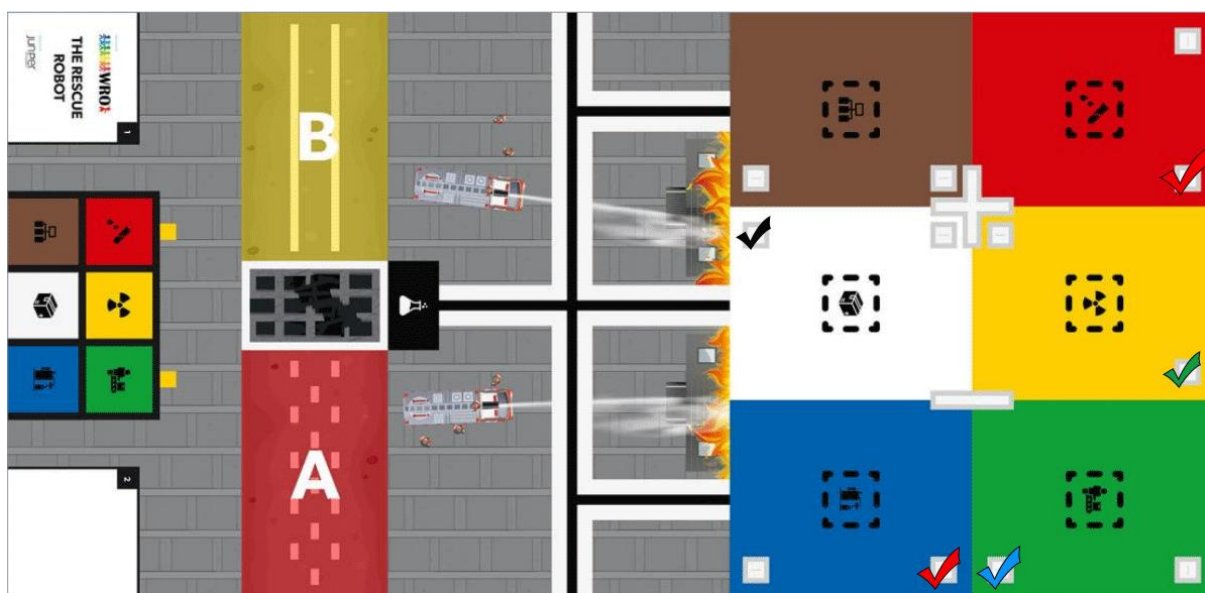
3.7. 起始&结束区

场地上有 2 个起始&结束区。标记为“2”的起始&结束区作为此次比赛的起始区。在每轮比赛开始前，机器人必须完全从起始区之内出发，起始区包括周围的黑线。开始时，机器人的连接线也算在机器人的最大尺寸内，所以连接线也应在起始区内。标记为“1”的起始&结束区作为此次比赛的结束区。在每轮比赛结束前，机器人必须自主返回结束区，结束区包括周围的黑线。



3.8. 随机设置:

市赛位置如图所示，出发区为二号，一号作为返回区。



4. 机器人任务

4.1. 找到火情并将其扑灭

营救机器人的任务之一是在一个陌生的建筑里找到火情的位置。

因此，机器人需要识别工厂里面的火元素，并在相应的房间里放一个水元素。如果水元素在火元素的同一个房间里，即可获得分数。每个房间最多只可获得一个水元素的分数。

如果水元素放错房间，则会被扣分。

4.2. 将化学品移出工厂

另一个任务是要识别并运输危险的货物。当建筑物发生火灾时，找到危险的化学品并将它们带出去是很重要的。机器人的任务是找到化学品，并将化学品带到黑色的安全存储区。

如果化学品被移出工厂即可得分。但化学品完全进入安全存储区可以获得满分。

4.3. 找到工厂里的人

当一个建筑物里发生火灾后，要知道建筑物里是否有被困的人。但

是，营救机器人无法自己将人员转移到安全地带，目前仍需要救援队来进行人员的转移。所以，机器人的任务是找到有人的房间，并把这些信息传递给救援队。为了完成这项任务，机器人需要穿过工厂，识别被困的人，记住有人的房间并在场地左侧的位置图上用标记块标记房间的位置。

如果标记块完全在位置图中正确的房间里即可获得满分。

4.4. 穿越不平坦的地面

救援机器人在未知和不确定的环境中工作。这就是为什么机器人也需要在场地上穿越凹凸不平的地面。这些不平的地面被标记为“穿越区 A”和“穿越区 B”。

如果机器人能完全穿过穿越区前后的两条标记线，则将获得分数。每个穿越区只能获得一次得分。裁判员负责监督机器人在完成此项任务的结果。

4.5. 停靠机器人

机器人完成任务后，机器人应自主返回到标记“1”的结束区。

如果机器人在结束区内停止运行，并且机器人底盘（俯视角度）部分在结束区之内（不包括连接线），且在获得其他任务分时方可获得该项分数（不含加分），即可视为完成任务并获得加分。

4.6. 获得加分及避免扣分

如果机器人没有移动或损坏工厂里面的墙壁、没有移动工厂里的火和人物，且在获得其他任务分时，均可获得这两项加分。如果移动或损坏了障碍墙，将被扣分。

5. 计分

计分定义

任务	每个	合计
找到火情并将其扑灭		
水元素在与火元素相同的厂房里，即可获得分数（每个房间最多只可获得一个水元素的分数）	15	30
水元素在没有火的厂房，或者厂房内的水比火多	-5	-10
将化学品移出工厂		
化学品完全被移出工厂（但没有在安全存储区内）		10
化学品完全进入安全存储区		15
找到工厂里被困的人		
标记块完全位于正确的正方形内，用于表示在相应的彩色厂房内有被困人员	20	40
穿越工厂里不平坦的地面		
完全穿过“穿越区 A”或者“穿越区 B”，即行驶过整个区域（由区域前后的标记线定义），每个穿越区只能得一次分。	15	30
停靠机器人（仅在获得其他任务分时方可获得该项分数，不含加分）		
机器人停止在标记为“1”的结束区		10
加分及扣分（仅在获得其他任务分时方可获得该项分数，不含加分）		
火或人没有被移动或损坏	5	20
工厂的墙壁没有被移动或损坏	5	10
障碍墙被移动或损坏		-10
惊喜规则完成情况		
最高分		155

计 分 表

队名：_____

轮：_____

任务	每个	合计	数量	合计
找到火情并将其扑灭				
水元素在与火元素相同的厂房里，即可获得分数 (每个房间最多只可获得一个水元素的分数)	15	30		
水元素在没有火的厂房，或者厂房内的水比火多	-5	-10		
将化学品移出工厂				
化学品完全被移出工厂 (但没有在安全存储区内)		10		
化学品完全进入安全存储区		15		
找到工厂里被困的人				
标记块完全位于正确的正方形内，用于表示在 相应的彩色厂房内有被困人员	20	40		
穿越工厂里不平坦的地面				
完全穿过“穿越区 A”或者“穿越区 B”，即 行驶过整个区域（由区域前后的标记线义）。 每个穿越区只能得一次分。	15	30		
停靠机器人 (仅在获得其他任务分时方可获得该项分数，不含加分)				
机器人停止在标记为“1”的结束区		10		
加分及扣分 (仅在获得其他任务分时方可获得该项分数，不含加分)				
火或人没有被移动或损坏	5	20		
工厂的墙壁没有被移动或损坏	5	10		
障碍墙被移动或损坏		-10		
惊喜规则完成情况				
最高分		155		
	本轮总分			
	本轮用时			

参赛队员：_____、_____、_____。

裁判员：_____

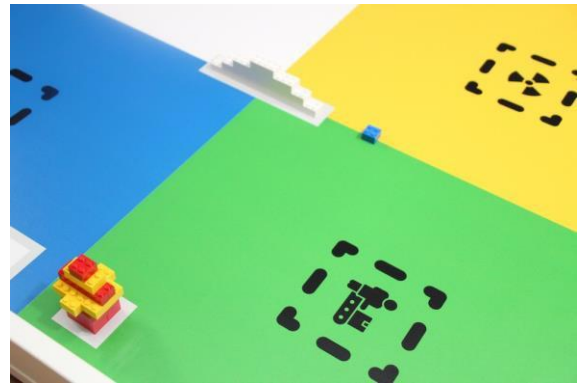
6. 计分解读

水元素完全在与火元素相同的厂房里，即可获得分数（每个房间最多只可获得一个水元素的分数） → 15 分

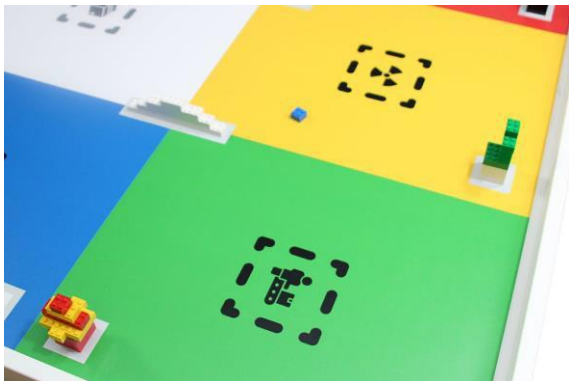
水元素在没有火的厂房，或者厂房内的水比火多 → -5 分



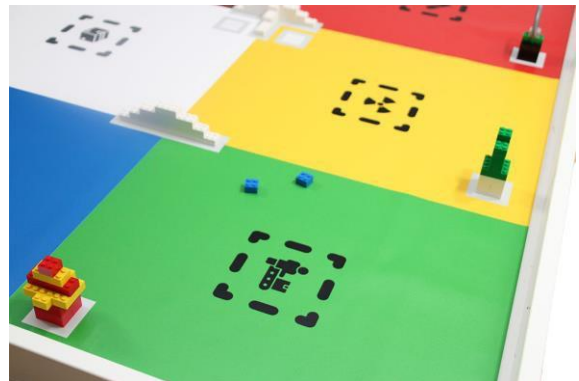
15 分



0 分（水元素没有完全进入绿色厂房）



-5 分（水在错误的厂房里）



10 分（同一厂房内只有一个水获得15分，第二个水-5分）

化学品完全被移出工厂（但没有在安全存储区内） → 10 分

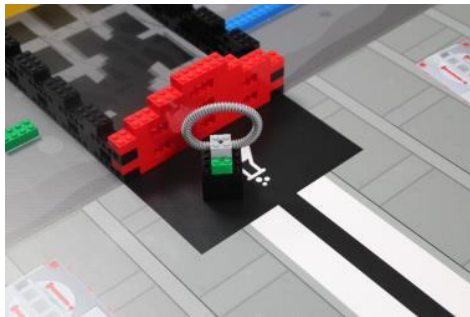


10 分

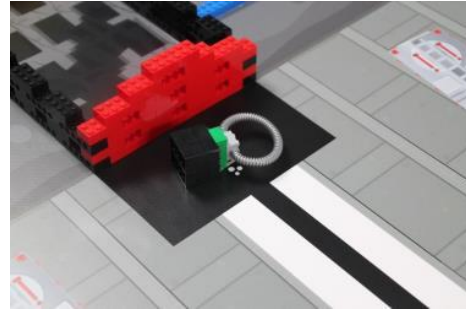


0 分（仍有部分在工厂内/ 本图指的是白色房间）

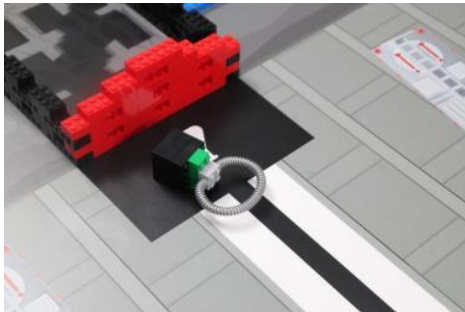
化学品完全离开工厂并完全进入安全存储区 → 15 分



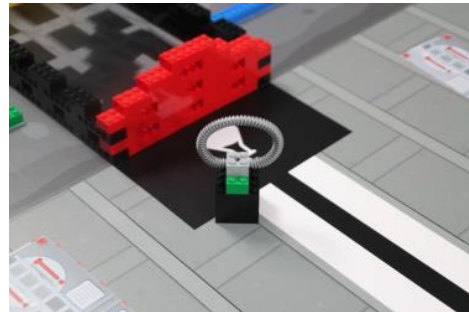
15分（完全在安全储存区内）



15 分（化学品没有站立是可以的）



15 分（化学品只与安全储存区接触）



10分，（部分接触安全储存区、
但已完全移出工厂）

标记块完全位于正确的正方形内，用于表示在相应的彩色厂房内有被困人员 → 每个20分

在本示例中，被困人员在黄色和白色的厂房里！



40 分 (2x 20 分)

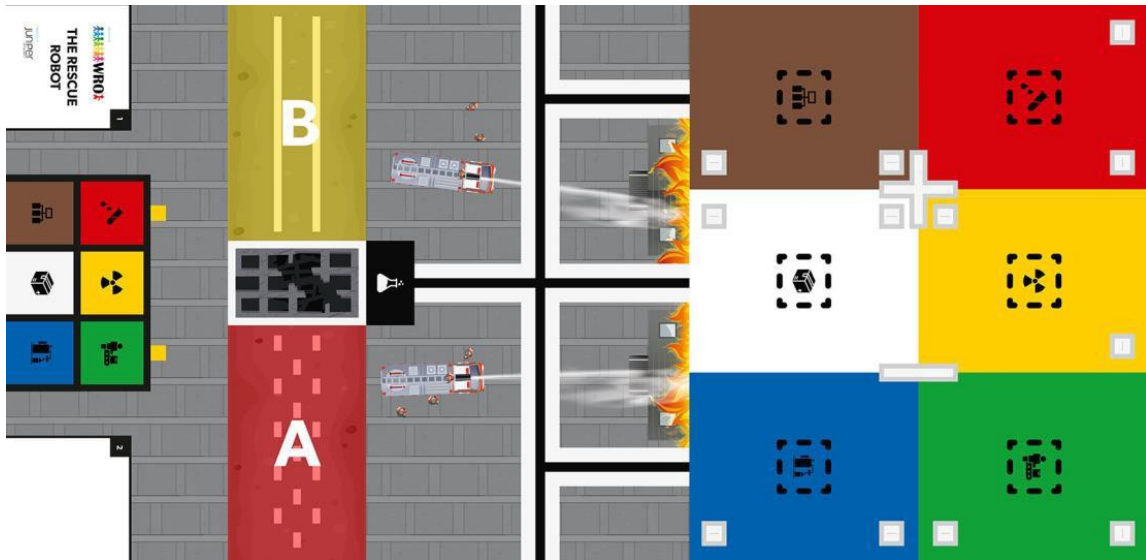


20 分（白色厂房OK，黄色不
得分，因为接触了黑线）



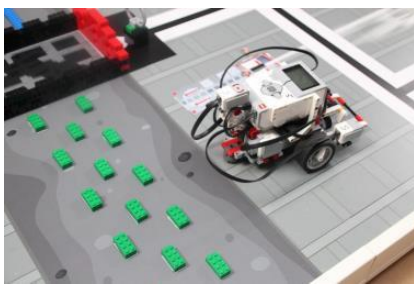
20 分，只有一个标记正
确（白色厂房的标记块）

完全穿过“穿越区A”或者“穿越区B”，即行驶过整个区域（由区域前后的标记线定义）。每个穿越区只能得一次分。 → 每个15分

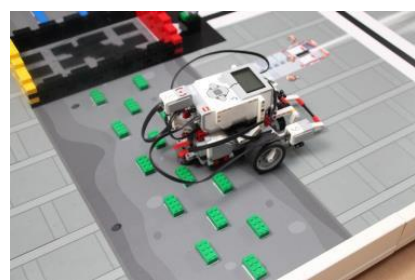


解释：两个穿越区（A+B，分别用淡红色和淡黄色表示）的左右两侧都有深灰色的边界线。完整的A区和B区被视为穿越区。机器人必须完全穿过穿越区才能得分。

在这个任务中，裁判将对机器人在运行中的行为进行评分。如果机器人在穿越时或穿越后停止运行，将适用下图评分。



15分（机器人穿越过去了，机器人的部件没有接触穿越区或其周围的灰色线）



0分（仍接触穿越区）

机器人部分停止在标记为“1”的结束区内(仅在获得其他任务分时方可获得该项分数，不含加分) → 10 分



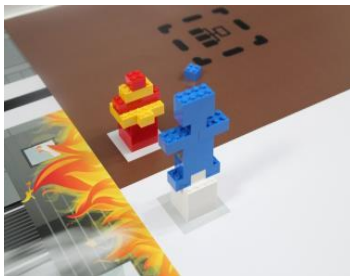
机器人的投影完全在结束区内，得分



机器人投影部分在结束区内，也得分

火或人没有被移动或损坏 → 每个5 分

注意：相同的逻辑可适用于工厂的其他物体



10 分 (火 + 人)



10 分 (火 + 人，人在灰色区域内移动是可以的)



10 分 (火+人)，蓝色的人仍和灰色区接触是可以的



5 分 (火)，蓝色的人被损坏

工厂的墙壁没有被移动或损坏

→每个5分

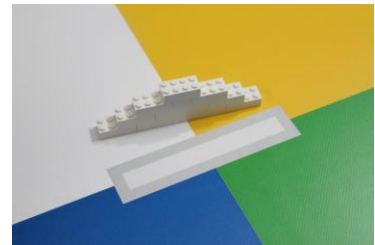
注意：工厂的两种墙壁适用相同逻辑



5分



5分，在灰色区域内



0分，墙壁出了灰色区



5分，墙壁部分出了灰色区

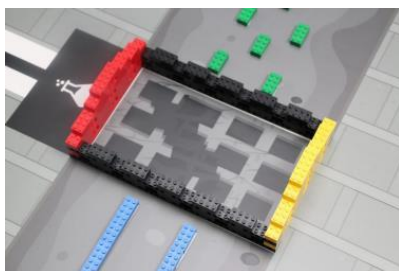


0分，墙壁损坏

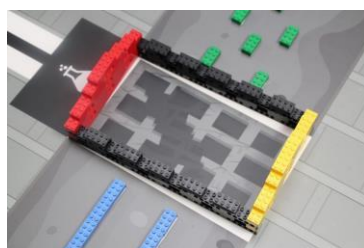
障碍墙被移动或损坏

→每个-10分

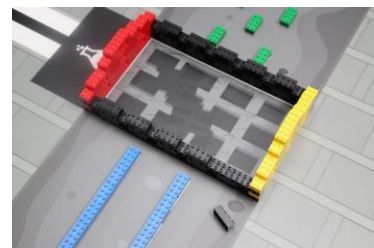
注意：不允许移动或损坏障碍墙，一点都不可以



没有移动和损坏，无处罚



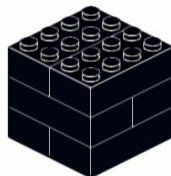
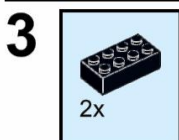
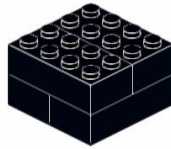
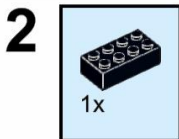
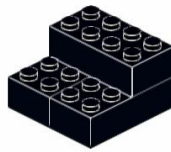
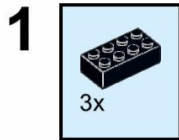
-10分，移动了



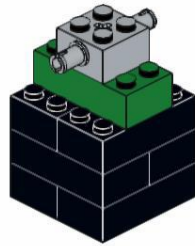
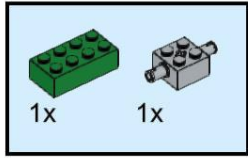
-10分，损坏了

7. 比赛元素的搭建

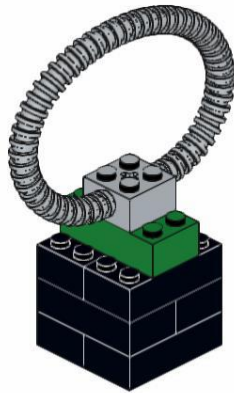
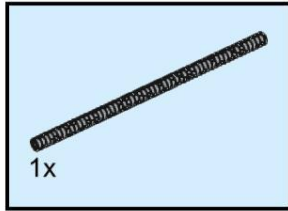
化学品 (1x)



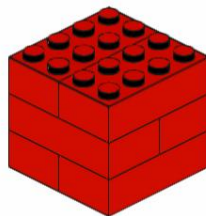
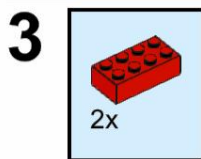
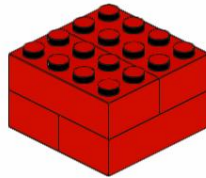
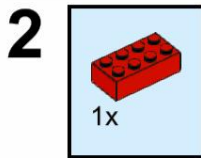
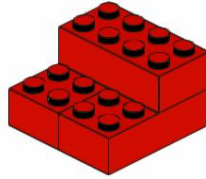
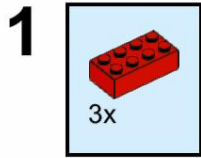
4



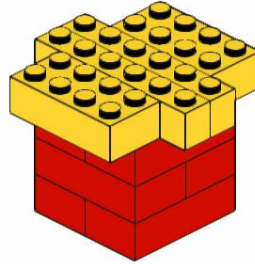
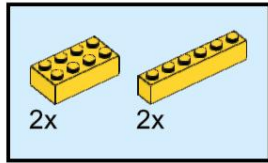
5



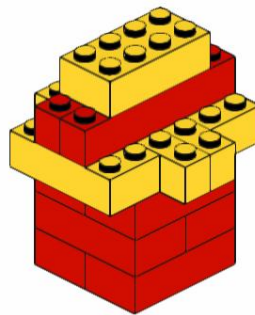
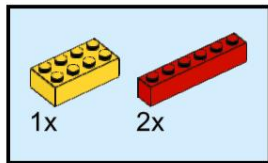
火(2x)



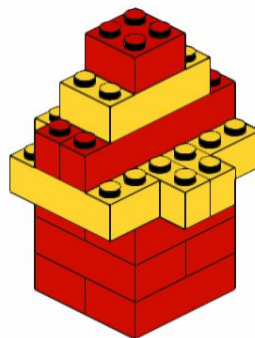
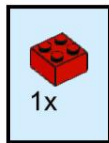
4



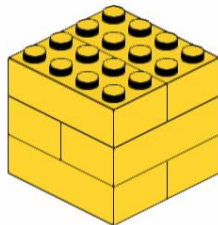
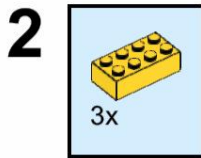
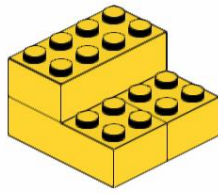
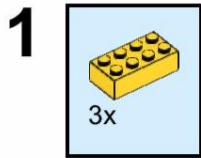
5



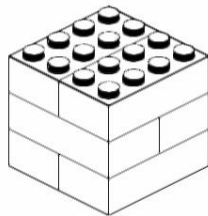
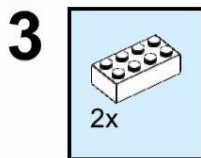
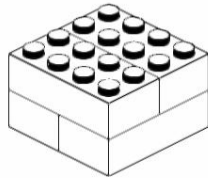
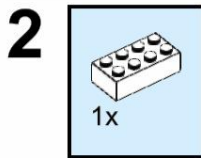
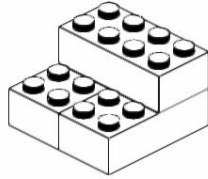
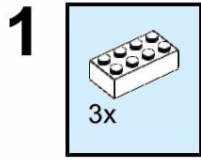
6

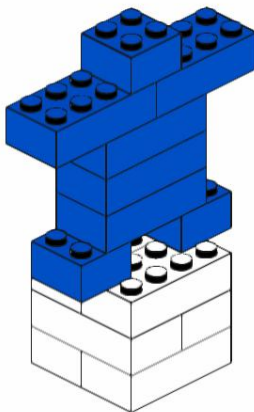
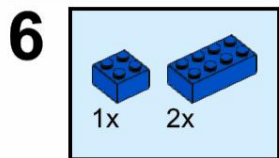
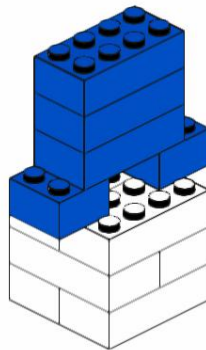
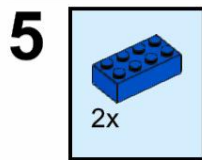
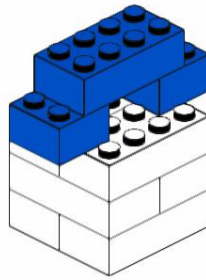
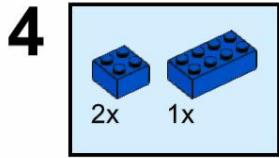


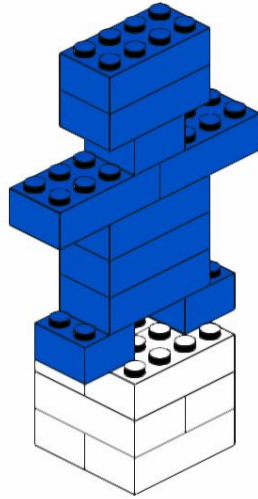
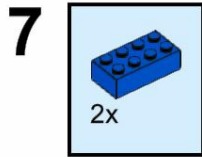
标记块 (2x)



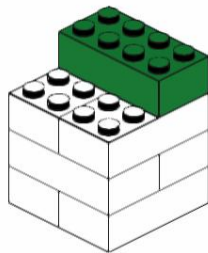
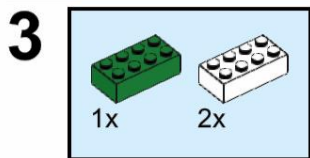
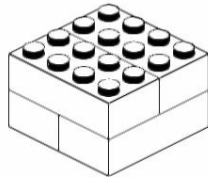
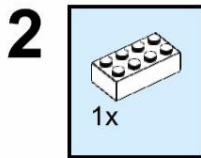
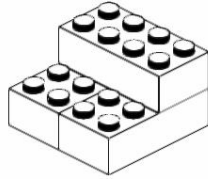
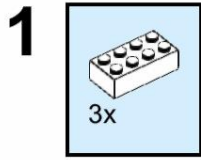
大人 (1x)

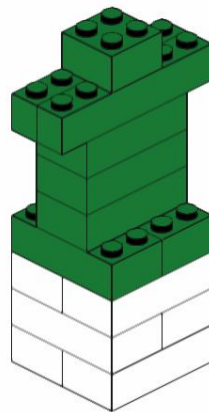
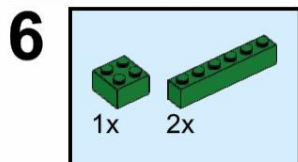
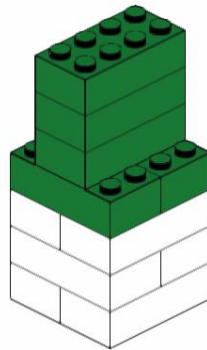
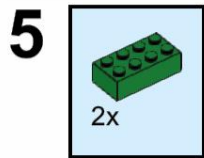
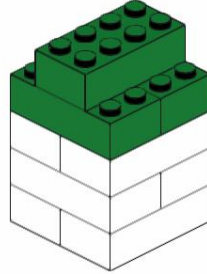
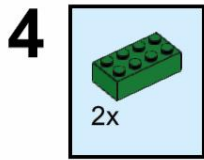




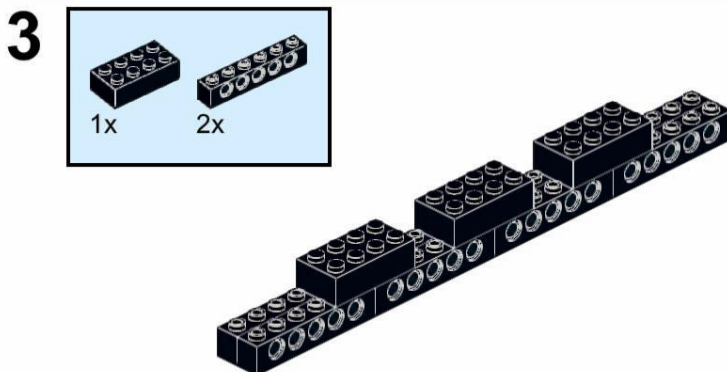
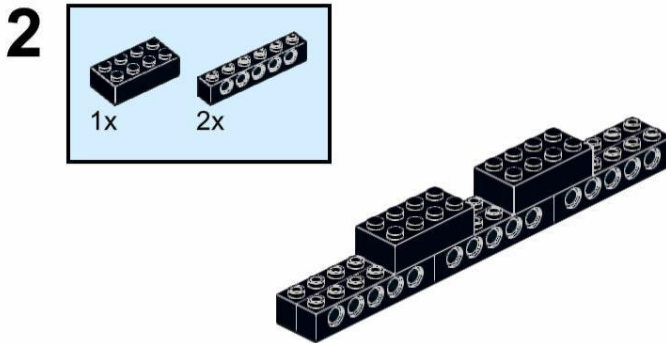
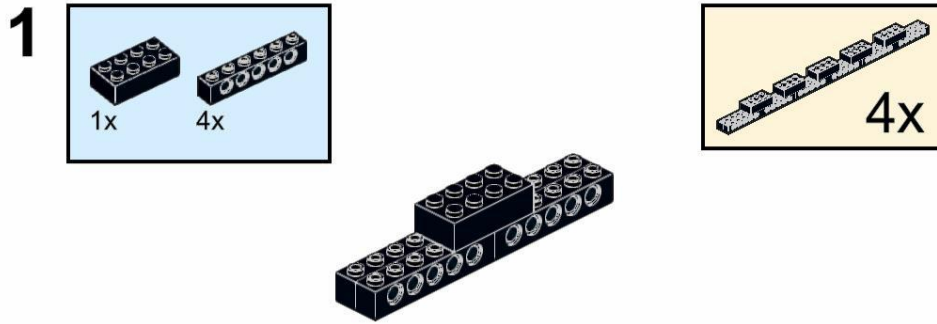


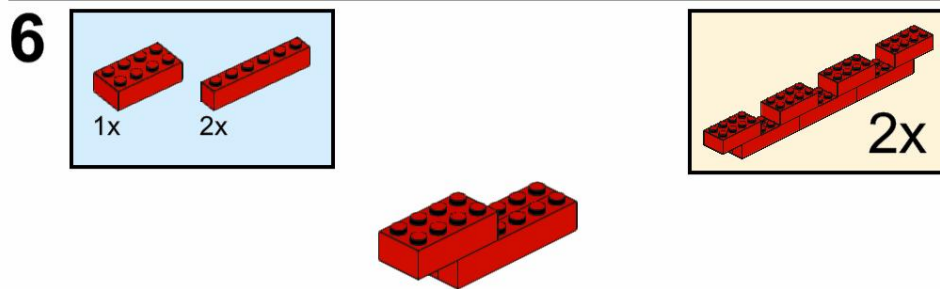
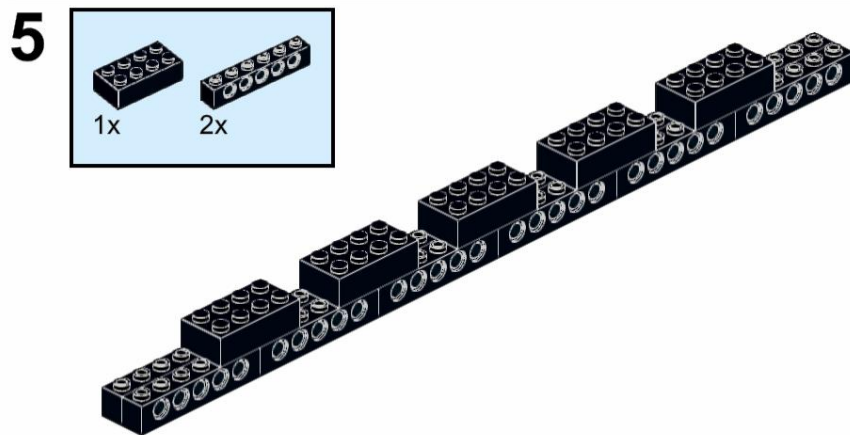
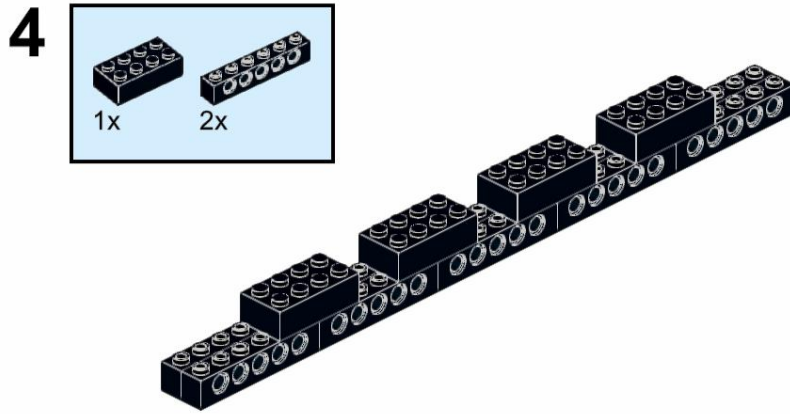
孩子 (1x)



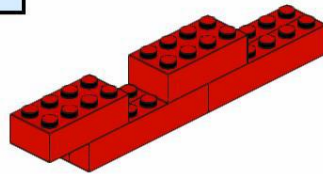
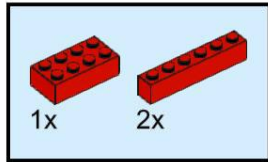


障碍墙 (1x)

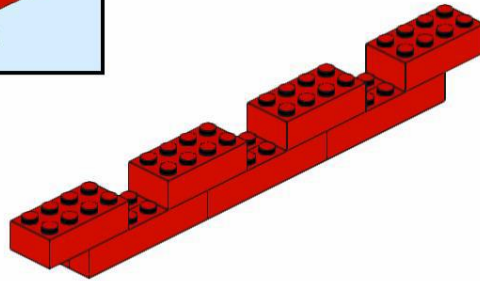
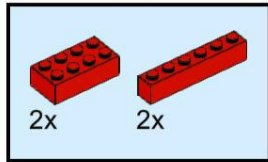




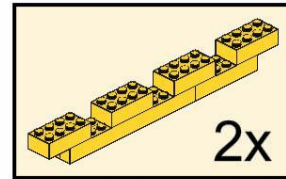
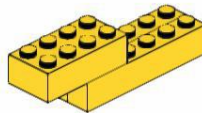
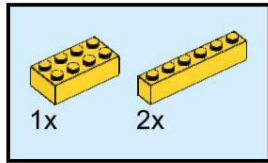
7



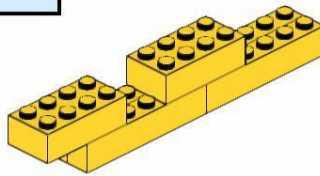
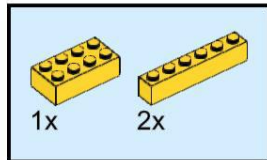
8



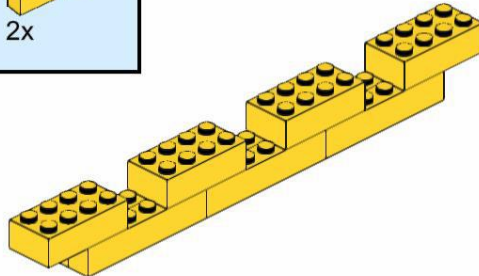
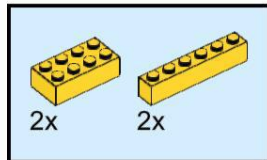
9



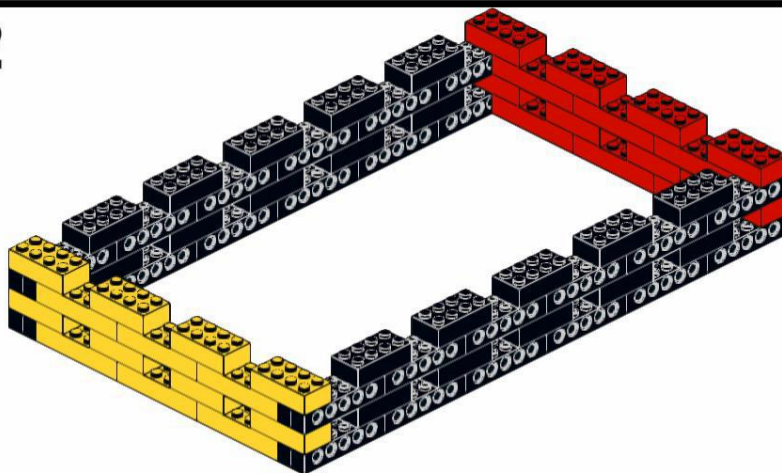
10



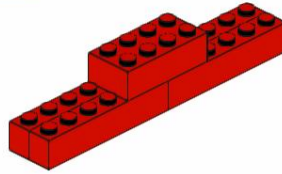
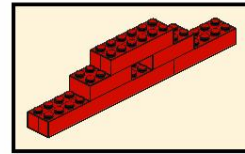
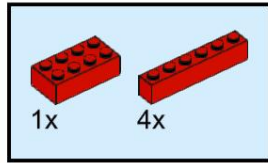
11



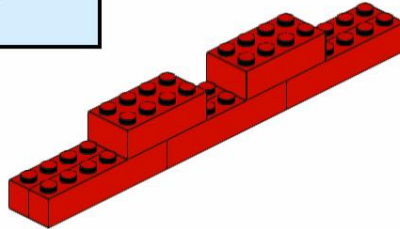
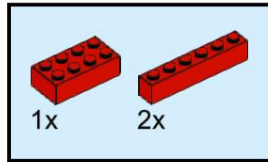
12



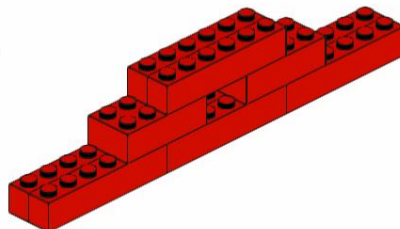
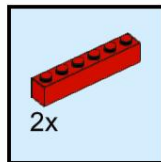
13



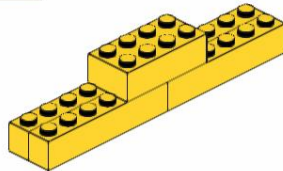
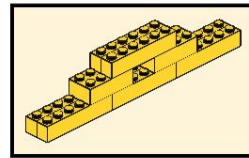
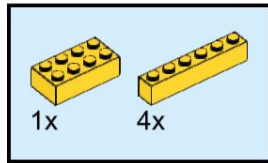
14



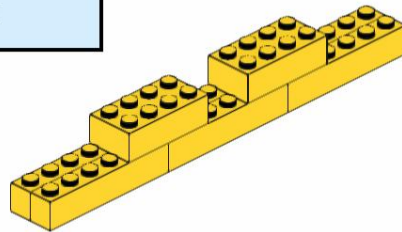
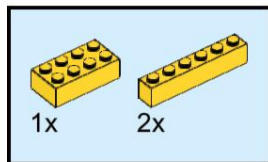
15



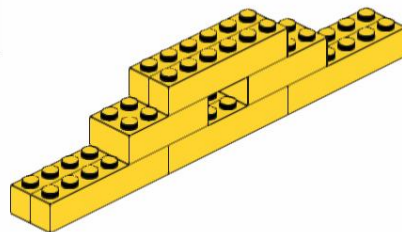
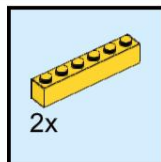
16



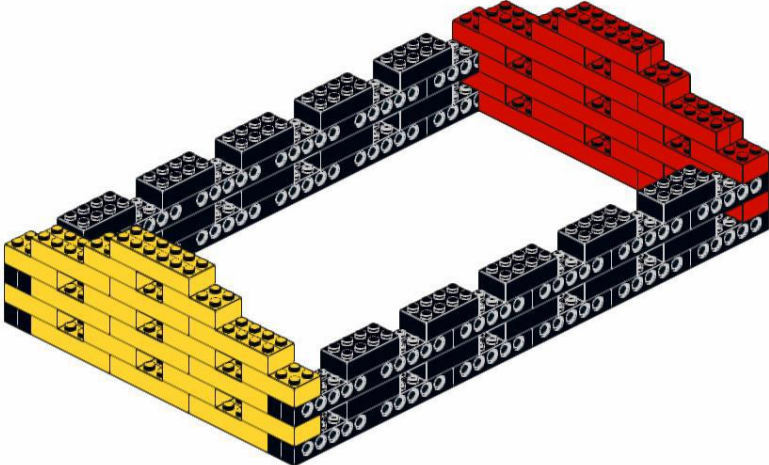
17



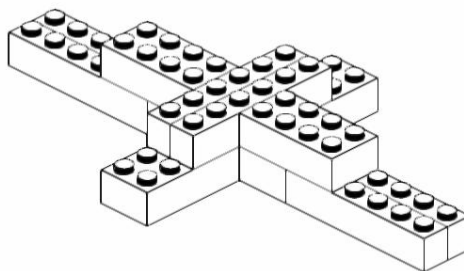
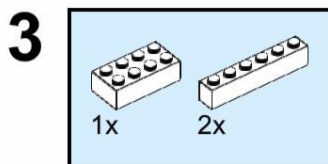
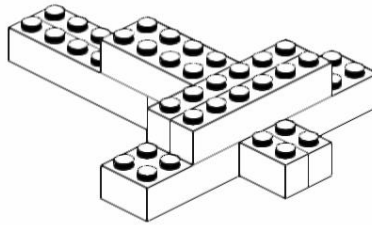
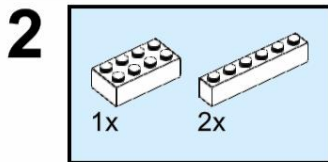
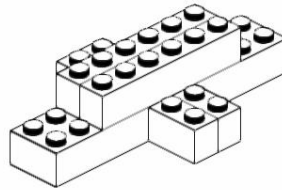
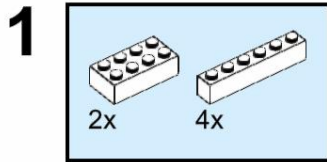
18



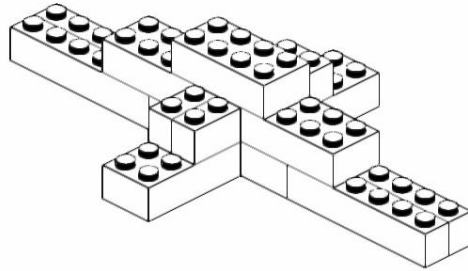
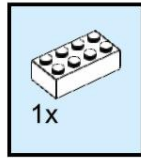
19



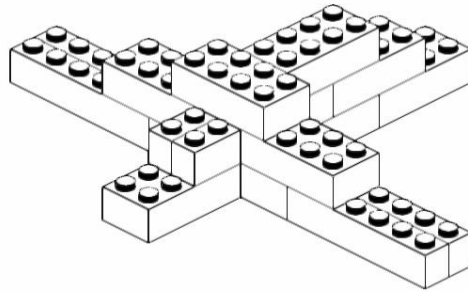
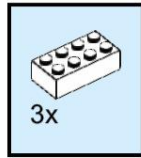
十字形墙壁 (1x)



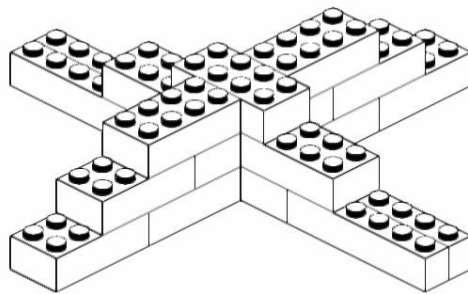
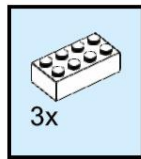
4



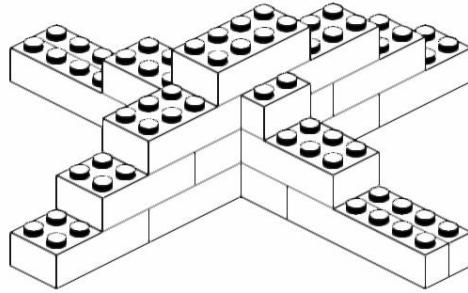
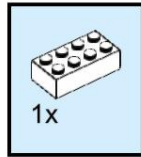
5



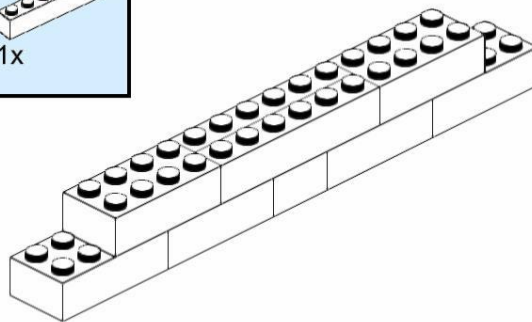
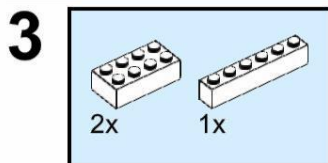
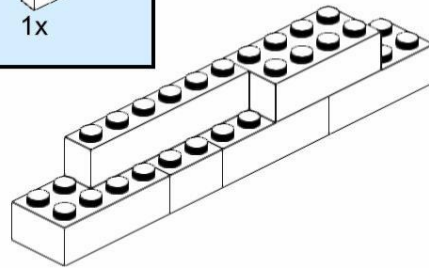
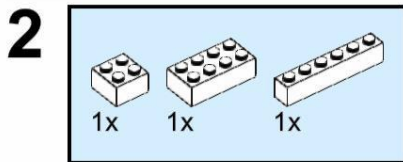
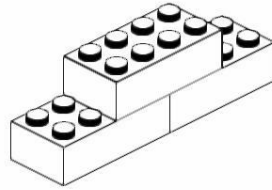
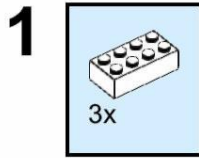
6

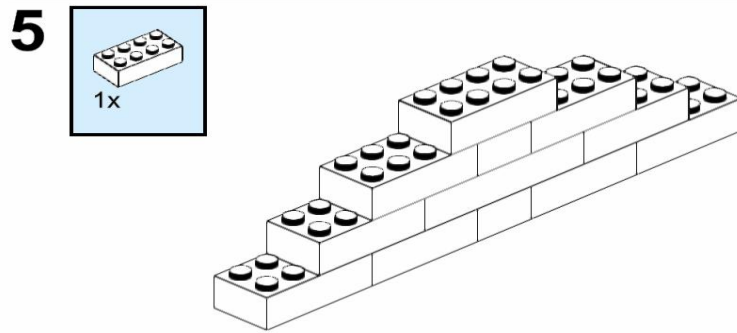
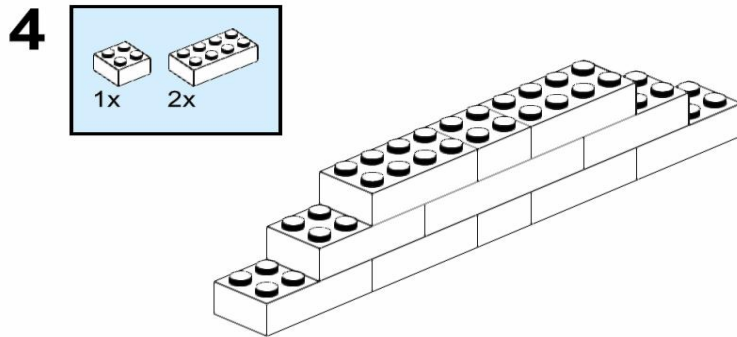


7



垂直墙 (1x)





规则最终解释权归石家庄市科学技术协会

