

第十六届河北省青少年机器人竞赛

WRO常规赛主题与规则

小学组

永续农业



2024年3月

第16届河北省青少年机器人竞赛
WRO常规赛主题与规则
小学组

目 录

特别提示	1
一、总则.....	1
1.1、概述.....	1
1.2、学习过程的重要性.....	1
1.3、队伍组成	1
1.4、职责	1
1.5、机器人	2
1.6、赛台和场地	4
1.7、惊喜规则	6
1.8、比赛形式和流程	6
1.9、比赛	7
二、介绍	9
三、任务赛规则	10
3.1、比赛场地.....	10
3.2、比赛元素.....	11
3.3、随机设置.....	14
3.4、机器人任务.....	15
四、计分表.....	18

特别提示：

此规则的制定只针对第16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 机器人任务赛中，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。比赛开始前公布一个惊喜规则（此规则将在上午场地任务赛中体现），比赛由两个小时的机器人搭建环节、上午一轮的场地任务赛（成绩计入总成绩）、下午3个小时的挑战环节（两次的挑战机会，最高成绩计入总成绩）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， 因此特别强调：

☆ 老师、家长或其他成人以指导教师的身份出现，可以帮助、指导或启发队伍，但是不能完全代替队伍搭建机器人或编写程序。

☆ 比赛当天，要靠所有队伍、教练和裁判一起维护一个有趣而公平的活动。

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1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、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。教

练不能参与到机器人的搭建和编程中。该准则适用于比赛的准备期间和比赛当天。

1.4.2、比赛开始后，队伍不允许通过任何方式与场外的人员进行交流。如果有必要交流，应获得裁判的允许，并在裁判的监督下进行交流。

1.4.3、队员不能携带手机或其他通信设备进比赛场地使用。

1.4.4、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。

1.4.5、参赛队伍无条件接受裁判员审查，队员应无条件接受。

1.4.6、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。

1.4.7、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、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 250mmx 250 mmx 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。

1.5.2、队伍只允许使用下述材料搭建机器人：

1.5.2.1、控制器：LEGO®教育机器人平台 MINDSTORMS® NXT or EV3, SPIKE PRIME 或 LEGO® MINDSTORMS® 的 NXT、EV3 或 Robot Inventor。

1.5.2.2、马达：只可使用控制器所属的平台/套装中的马达。

1.5.2.3、传感器：控制器所属的平台/套装中的传感器。

请注意： 机器人任务赛中不再允许适用HiTechnic 的颜色传感器

1.5.2.4、电池：只能使用乐高官方可充电电池（no. 9798 或 9693 for NXT, no. 45501 for EV3, no. 45610 或 6299315 for SPIKE/Robot Inventor）。

1.5.2.5、搭建材料：只能使用乐高品牌的元素搭建机器人。

1.5.3、允许对原始的乐高绳子或管子进行裁剪。除此之外，不允许对乐高的零件或电子部件进行修改，也不得使用螺丝、胶水或胶带等其他非乐高材料在机器人上固定组件。

1.5.4、电机和传感器使用数量不受限制。然而， 仅允许使用官方 LEGO® 材料连接电机和传感器。

1.5.5、如果队伍需要使用一个设备来校准机器人在起始区域的位置，该设备必须使用乐高零件搭建，并且算入机器人最大尺寸。

1.5.6、可以适用乐高气动力组件，系统须在运行之前充气。

1.5.7、参赛队伍在练习或正式比赛时仅可携带并用一个控制器。队伍可携带备用的控制器， 但应交给教练保管。如果队伍需要使用备用控制器时需要提前联系裁判并获得允许方可找教练拿备用控制器且控制器内存应被清空后再交给队员。只允许使用一个机器人底盘，并且底盘包括控制器。底盘被定义为具有机动机构、传感器和传动系轴的组件，可由控制器提供动力。

1.5.8、队伍将控制器安装在机器人上时， 必须使控制器便于裁判检查程序或者停止机器人。这意味着控制器的显示器和按钮必须放置在机器人的外部。任何其他部件都不应阻止或限制裁判触碰到控制器的按钮或显示屏。 控制器不能面向在机器人的底部。

1.5.9、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。

1.5.10、机器人启动后， 参赛队不得执行任何干扰或协助机器人的动作。

1.5.11、允许使用任何软件为机器人编程，队伍可以在比赛前完成程序的编写。如果队伍使用的程序需要网络连接（例如基于浏览器的编程软件）时，则需要队伍自行确认比赛当天是否有离线版本的软件可以使用。比赛的组委会不负责提供网络连接设施（例如WiFi）。

1.5.12、在检查时间以及正式比赛期间， 蓝牙、WiFi 或任何远程连接都必须关闭。建议使用连接线来传输程序。

1.5.13、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。

1.5.14、参赛队伍应携带所有需要的设备、足够的备件、软件以及 1 台笔记本电脑（或其他编程设备）等，其他在比赛中需要使用的设备。在比赛当天，不同队伍不能使用同一个笔记本电脑或相同的程序。如发生任何事故或设备故障，组委会不负责维修或更换。

1.5.15、队伍可以在机器人上做标记（例如标签， 绑带等） 以避免队伍丢失机器人或与其他队伍 的机器人混淆，前提是标记不能改变机器人的性能或提供搭建过程的线索。

1.5.16、队伍可以携带辅助材料，如卷尺（检查机器人尺寸）或笔和纸（做笔记）。但是带到比赛区域的任何纸张都应该是空白的，不允许用来与教练交换信息。

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、所有黑色的线是机器人需要巡线行驶的， 这些黑线的宽度至少是 20mm 。机器人需要识别的其他颜色将遵守传感器的限制。

1.6.5、比赛的元素是使用 WRO 竞赛包（45811）与 WRO 补充包（45819）搭建的。其他的材料，例如 EV3/SPIKE 核心套装的零件或木质材料、纸张或塑料都可以在有限的范围内使用，从而让比赛更加有趣。

1.6.6、如果比赛开始时，有比赛元素的初始位置在起始区域里，那么该元素应该和机器人一起都算在 250 mmx 250 mmx 250 mm 的最大尺寸里。该元素不能被带离场地图纸。

1.6.7、比赛元素必须固定在场地上，除非比赛规则另有规定，赛事组委会可以自行选择固定比赛元素的材料，比如双面胶带或钩环胶带。

1.6.8、 不允许损坏比赛元素。如果比赛元素被损坏，将不能得到相应的分数。

1.6.9、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。

1.6.10、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（比如：赛台上的瑕疵、不同赛台、不同场地图纸的颜色亮度差异、不同时间段/不同位置上的照明条件差异、场地上的影子、裁判在执裁过程中绕赛台走

动、场地图纸的纹理或突起、场地图纸本身的波纹位置和严重程度各不相同)

1.7、惊喜规则：

1.7.1、WRO 比赛中，每个年龄组别都会有一个惊喜规则，并在比赛当天一开始就公布。惊喜规则可能是改变规则或任务，或是它们的延伸，也会带来额外的加分或扣分。

1.7.2、队伍在练习时间内可以研究如何完成惊喜规则的任务。如果惊喜规则使用了额外的比赛元素，但队伍不想完成惊喜规则，则不允许将这些元素从比赛场地中移除。

1.7.3、惊喜规则不能视为场地上的常规任务。这具有以下效果：如果一项任务（例如机器人的最终位置）仅在已经得分的情况下得分，那么只完成惊喜规则是不能获得该得分的，机器人必须解决场地上的常规任务。

1.8、比赛的形式和流程：

1.8.1、WRO任务赛赛项采用第一天下午17:00前报到，18:30-20:30进行机器人搭建（各队机器人入场时接受检查，必须散件进场，笔记本电脑可以带进搭建现场，但在搭建完成前不允许打开，手机等电子设备不允许带进搭建现场。搭建开始前公布惊喜规则），搭建完成后示意裁判，可以排队进行场地调试环节（每队在场上单次调试时间不得超过2分钟，如想再次调试可再进行排队等候，排队只能由队员携带机器人完成，无机器人的队员不允许排队）。调试完成后，示意裁判，并接受机器人检测（机器人蓝牙、WiFi关闭，主程序只能有一个（属于一个核心程序的子程序可以有若干个但不能单独运行），机器人尺寸符合1.5.1要求），合格后放入封存区封存（机器人需要在封存区过夜）。机器人封存前队员应考虑机器人所剩电量是否满足第二天比赛的使用，封存区不提供充电插座。

1.8.2、第二天上午进行一轮，各组队员空手进入比赛候赛区（笔记本电脑、手机等电子设备不允许带进，否则按违规处理）。比赛开始前，进行场地随机物品抽签，并公布抽签结果。队员根据裁判员安排，去封存区取回机器人，打开电源，排队准备上场进行比赛，此环节比赛成绩计入总成绩。比赛结束后，机器人由队员自行带回，机器人不再封存。

1.8.3、第二天下午13:30-17:30比赛进行WRO任务赛挑战环节的比赛。各队携带机器人、笔记本电脑进入候赛区（手机等电子设备不允许带入），比赛计时开始前公布此挑战环节场地任务模型摆放位置及规则，队员可根据规则对机器人结构、程序进行调整，并进行机器人调试（每队在场上单次调试时间不得超过2分钟，如想再次调试可再进行排队等候，排队只能由队员携带机器人完成，无机器人的队员不允许排队）。队员认为调试完成后，可示意裁判接受挑战，挑战成绩计入总成绩每组有两次挑战的机会，这两次机会可以是连续的也可以不是，但只有一次最高的成绩会被计入总成绩。

1.8.4、整个比赛期间，教练员不得进入队伍的候赛区和比赛区域提供任何帮助或指导。否则将取消所带全部队伍的比赛成绩。

1.9、比赛：

1.9.1、第二天上午和下午机器人比赛的时间均为**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，只有满足一下条件，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、任何队员在机器人运行时触碰机器人和场地上的策略物、
- 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。

1.9.2、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。

1.9.3、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

1.9.4、如果启动程序后直接使机器人开始运动，则该队伍需要等待裁判的开始信号才能启动程序。

1.9.5、如果启动程序不会直接使机器人开始运动，则允许队伍在开始信号之前启动程序。之后，可以通过按下控制器上的中央按钮来启动机器人，不允许按其他按钮或传感器启动机器人。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。

1.9.6、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。

1.9.7、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/复选框）。队员一旦在计分表上签字，就不能再提出申诉。

1.9.8、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。

1.9.9、如果队伍在一轮中被取消资格，那该队该轮的得分是0分最长120秒，计入总用时。

1.9.10、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，时间计入总用时。

1.9.11、比赛成绩计算方法：第一天晚上的搭建环节，只计时，不计分，在规定的时间内完成搭建，检查合格的机器人可以进入第二天的比赛，不能完成封存的机器人，将按队伍弃赛处理，无竞赛成绩，无证书。第二天上午的比赛，场地赛分数计入总成绩，用时计入总时间。第二天下午的挑战，在规定时间内没有上场完成挑战的，比赛计0分，时间120秒；在规定时间内上场挑战，但没有完成任何一个可以得分任务的情况下结束挑战，则该轮比赛得0分，时间为实际计时时间，计入总用时。在规定时间内完成两次挑战的，以得分最高的一次挑战计入总成绩和总时间。比赛最终结果以第二天上午、下午场地赛分数相加，用时相加，以场地赛总分数排名，分数相同的，再以总用时排名。

二、介绍：

村民想在村庄的农场里，种植农作物（水果、蔬菜）、饲养的动物（鸡），来供给自己生活食材，为了不破坏村庄原有的生态环境及解决自己分身无术的困境，他们决定找机器人来帮忙。

你能搭建一个机器人，帮助村民完成检查蔬菜、收集蔬菜并给花园浇水等任务吗？

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。



如果赛台比场地图纸大，竞赛组委会会把图纸固定在场地上，水塔一侧和起始区域的一侧场地贴着赛台的墙壁摆放。

3.2、比赛元素

3.2.1、红色蔬菜、黄色蔬菜和温室

场地上有8个蔬菜（4个红色、4个黄色）以及2个温室。

☆ 2个红色蔬菜和2个黄色蔬菜分别放在场地右下角的相同位置上。

☆ 1个红色蔬菜和1个黄色蔬菜分别放在两个温室里。

☆ 另外1个红色蔬菜和1个黄色蔬菜随机放在场地右上角的两个位置上。

☆ 温室被固定在场地上，并且每一个温室里都有一个蔬菜。



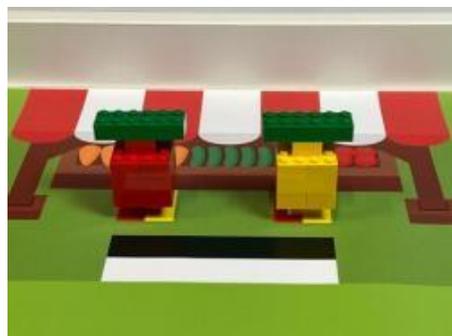
红色蔬菜和黄色蔬菜



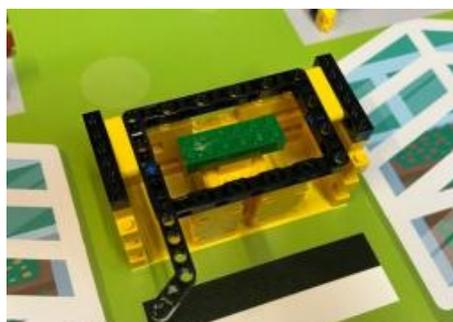
温室（需固定在场地上）



蔬菜的固定位置(右下角)



的蔬菜的随机位置(右上角)



温室的起始位置（关闭）里面放有一个蔬菜

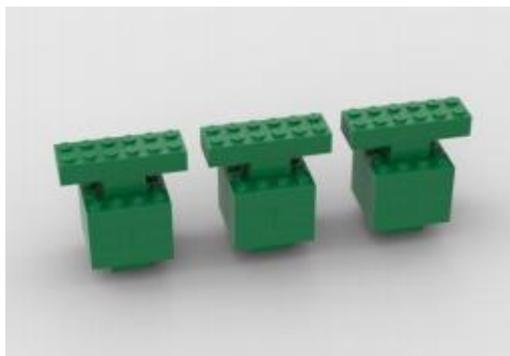
请注意：

不在温室里的蔬菜在摆放时，蔬菜上方的绿色积木需要与赛台的长边保持平行。而温室里的蔬菜位置则与温室一致。

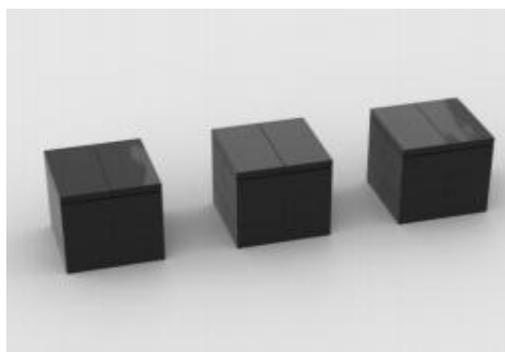
3.2.2、绿色蔬菜以及土元素

场地上有3个绿色蔬菜和3个土元素，花园里的6个位置上。

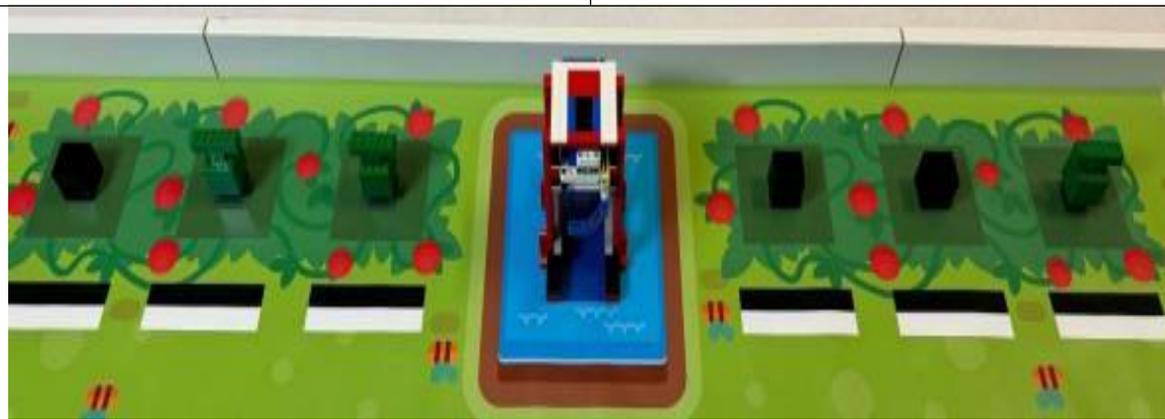
其中四个位置上的元素固定不变，其余两个位置（水塔左右两侧中间的位置上）随机摆放一个绿色蔬菜或土元素。



绿色蔬菜

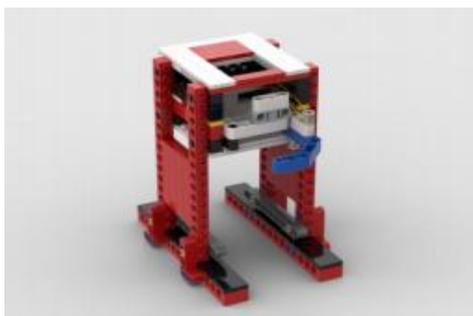


土元素

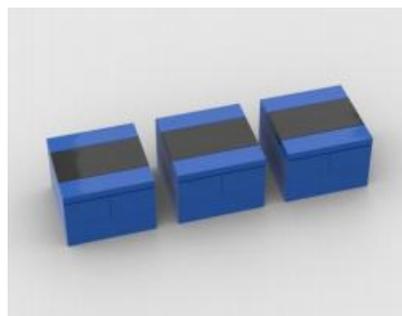


3.2.3、水塔和水元素

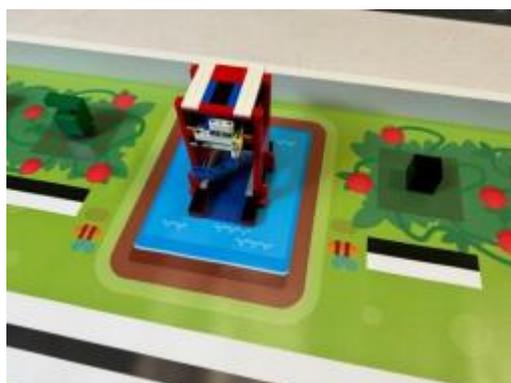
场地上有3个水元素和1个水塔。水塔需要固定在场地上。2个水元素放在水塔里，1个水元素始终放在起始区域里。



水塔（需固定在场地上）



水元素



水塔的摆放



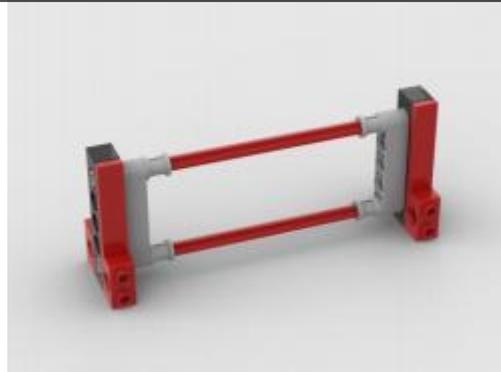
水塔里面的水元素（两个水元素始终像上面这个水元素这样摆放）

3.2.4、栅栏&鸡

场地上有4个栅栏（2个红色， 2个黄色） 以及1只鸡。
它们在场地的位置始终保持不变，且不允许被移动或损坏。



黄色栅栏



红色栅栏



黄色栅栏的摆放位置



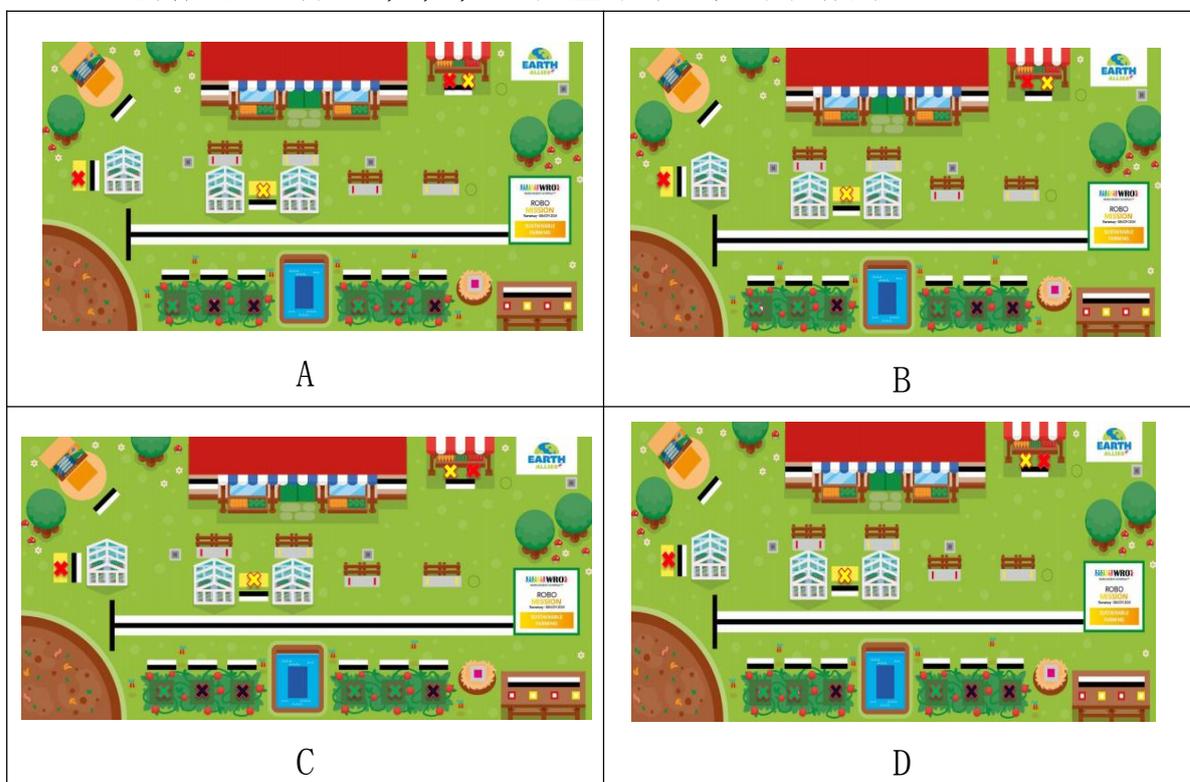
红色栅栏的摆放位置



3.3、随机设置

需要进行随机设置的元素有：

- ☆ 场地右上角的1个红色蔬菜和1个黄色蔬菜。
- ☆ 场地下方水塔左右两侧三个绿色方框中间方框上的1个绿色蔬菜和1个土元素。
- ☆ 其余位置上的元素保持不变。
- ☆ 由此将产生四种（A, B, C, D）抽签结果，如下图所示。



☆ 组委会将在比赛前公布抽签结果

3.4、机器人任务

3.4.1、收集成熟的蔬菜和腐烂的蔬菜

蔬菜在场地的不同位置上（右上角、右下角以及温室里），机器人需要识别蔬菜的不同状态。机器人的任务是：

☆ 把红色（成熟的）蔬菜带到市场区域（红色）。

☆ 把黄色（腐烂的）蔬菜带到堆肥区域（棕色）。

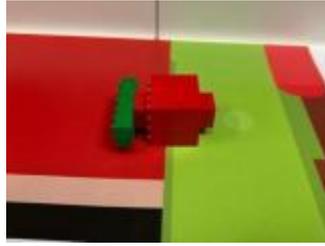
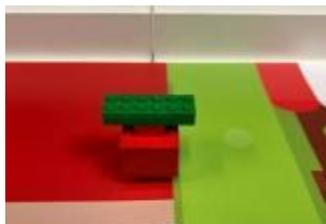
下表显示该任务的计分以及不同得分状态的照片，红色蔬菜和黄色蔬菜均适用。请注意该任务得分：

市场区域是场地中间上方的红色区域（不包括周围的线条或设计元素）

堆肥区域是场地左下角的棕色区域，包括棕色的曲线（但不包括前面的浅色曲线）

“完全进入”的定义：完全进入代表该任务元素只和相应的区域接触。

	每个	最高
红色蔬菜完全进入红色市场区域	11	44
红色蔬菜部分进入红色市场区域	4	16
黄色蔬菜完全进入棕色堆肥区域	11	44
黄色蔬菜部分进入棕色堆肥区域	4	16

		
11分（完全进入）	11分（倒下也没关系）	4分（部分进入）
		
0分（只接触区域的外面）	11分（只接触区域里面）	0分（黄色蔬菜在红色市场区域里不能得分）

3.4.2、缺水的蔬菜和准备耕种

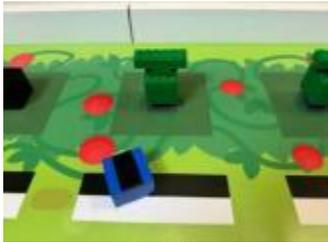
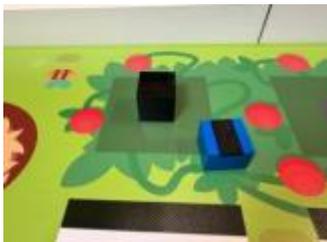
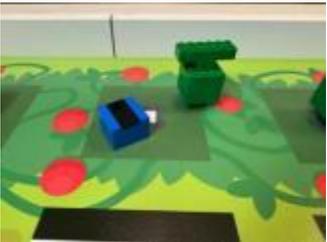
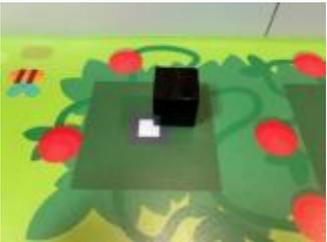
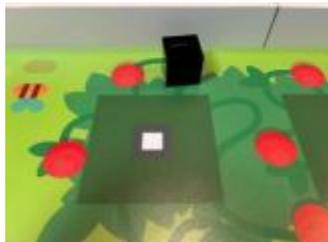
场地的底部有需要浇水的蔬菜或者需要准备耕种的区域，机器人需要识别任务并完成。

☆ 往每一个有绿色蔬菜的绿色区域里放一个水元素。水塔里可以释放两个水元素，还有一个水元素始终在起始区里。如果水元素被放到正确的区域则可以获得满分。

☆ 将绿色区域里的土元素推出绿色区域，准备耕种。如果土元素被完全推出绿色区域并且不再接触绿色区域时即可得分。

下表显示该任务的计分以及不同得分状态的照片，请注意该任务得分：

☆ 绿色区域是指深绿色的方形区域， 不包括周围其他绿色的设计元素。

	每个	最高
水元素接触里面有绿色蔬菜的绿色区域， 并且绿色蔬菜仍然与绿色 方形区域接触(每个区域里最多只能有 1个水元素得分)	10	30
土元素不再接触任何绿色方形区域	3	9
 0分 (水元素没有接触绿色区域)	 10分 (水元素接触绿色区域)	 0分 (绿色蔬菜没有在绿色方形区域里)
 10分 (都正确)	 0分 (没有绿色蔬菜)	 0分 (没有绿色蔬菜)
 10分 (都正确，并且绿色蔬菜接触绿色区域)	 0分 (土元素仍接触绿色区域)	 3分 (土元素不再接触任何绿色区域)

3.4.3、栅栏&鸡的加分

不允许移动或损坏栅栏和鸡。

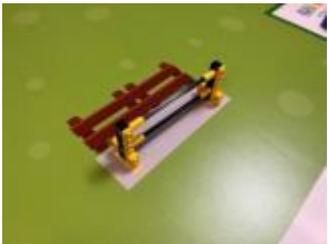
如果这些元素没有被损坏也没有被移动， 都可以获得加分。

下表显示该任务的计分以及不同得分状态的照片， 栅栏和鸡均适用。 请注意该任务中：

☆“被损坏”的定义：任何与比赛开始时不一样的状态，比如一块积木掉下来。

☆“被移动”的定义：如果任务元素的任意部位接触到灰色区域以外的区域，则认为该元素被移动。

	每个	最高
鸡没有被损坏或移动		3
栅栏没有被损坏或移动	3	12

		
3分(只接触灰色区域)	0分(被损坏)	0分(被移动)

四、计分表

队伍名称: _____

轮次: _____

任务	每个	最高	#	合计
收集成熟的蔬菜和腐烂的蔬菜				
红色蔬菜完全进入红色市场区域	11	44		
红色蔬菜部分进入红色市场区域	4	16		
黄色蔬菜完全进入棕色堆肥区域	11	44		
黄色蔬菜部分进入棕色堆肥区域	4	16		
缺水的蔬菜和准备耕种				
水元素接触里面有绿色蔬菜的绿色区域, 并且绿色蔬菜仍然与绿色方形区域接触(每个区域里最多只能有 1 个水元素得分)	10	30		
土元素不再接触任何绿色方形区域	3	9		
栅栏和鸡的加分				
鸡没有被损坏或移动		3		
栅栏没有被损坏或移动	3	12		
最高得分		142		
惊喜规则得分				
本轮总分				
本轮用时				

关于取消比赛资格的记录:

参赛队员: _____、_____、_____、

裁判员: _____