

轮式机器人规则

一、轮式机器人项目简介

轮式机器人是全国信息素养提升活动的项目之一。其活动对象为中小學生，要求参加活动的代表队在现场自行拼装机器人、编制机器人运行程序、调试和操作机器人。参赛的机器人是程序控制的，可以在活动前公布的项目场地上，按照本规则进行项目活动。

二、比赛主题

本届轮式机器人主题为“物流搬运”。

学生、机器人爱好者在指导教师和教练员的指导下，在学校、家庭、校外机器人工作室或科技实验室里，以小组研究的方式，学习机器人控制器、驱动器、传感器、程序编写等知识，综合应用机器人技术创造性地解决问题。

在比赛现场根据任务要求选择控制器、执行器、结构件、传感器，搭建具有完全自主能力的机器人并进行编程。机器人从待命区出发，在尽可能短的时间内展示各种技能，完成规定任务，获取尽可能高的得分。

三、竞赛范围

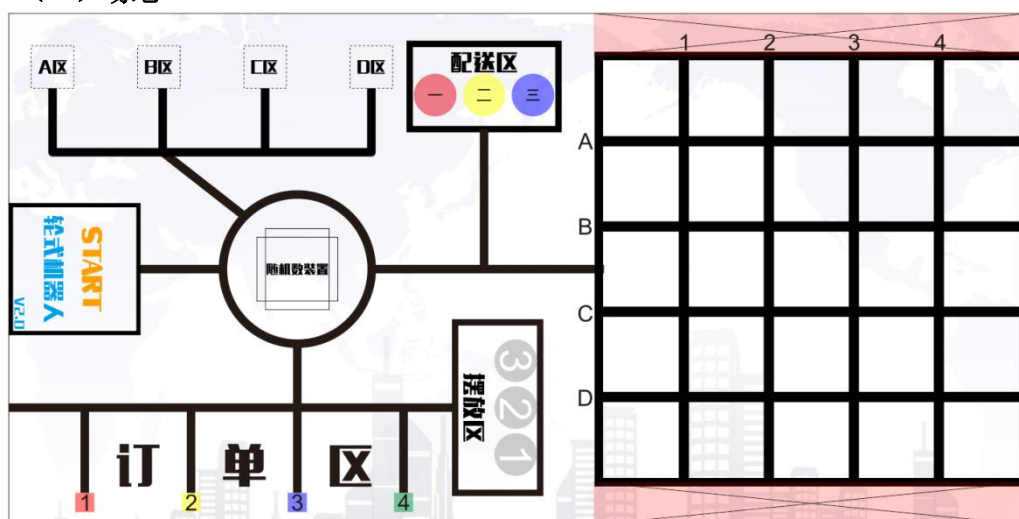
(一) 参赛组别：小学组、初中组、高中组（含高职）。

(二) 参赛人数：每队由两名学生组成，学生必须是截止到 2023 年 6 月仍然在校的学生。

(三) 指导老师：每队限报两名指导老师。

四、比赛场地和环境

(一) 场地



场地尺寸：2400mm×1200mm（长×宽）；

轨迹线：主要为黑色，场地中可能有直线、虚线、折线或曲线等各种线段，线宽 20mm

—30mm；场地图为示意图，在现场比赛时，场地可能会发生改变。

（二）赛场环境

机器人比赛场地环境为冷光源、低照度、无磁场干扰。但由于一般赛场环境的不确定因素较多，例如，场地表面可能有纹路和不平整，边框上有裂缝，光照条件有变化等等。参赛队在设计和制作机器人时应充分考虑。

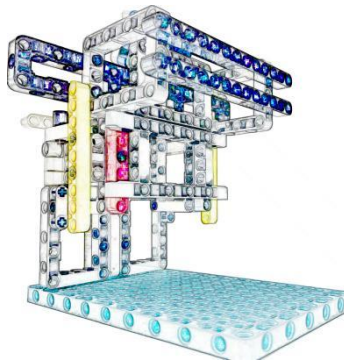
（三）物品要求

1.配送区域货物模型为一次性纸杯，杯口直径约为 7.5cm，杯底直径约为 5.3cm，高度约为 8.6cm，重量不限，提倡旧杯再利用。外表颜色分别为红色（参考色值为 M100 Y100）、黄色（参考色值为 M100 Y0）和蓝色（参考色值为 C100 M100）。外表颜色可以用对应的彩色笔或彩色纸制作。

2.随机数产生装置（以下称装置）必须采用积木件或者其他材料等非电子产品自行制作，颜色识别方向为面向基地的方向（若无法区分颜色方向时，则判定两种颜色都正确）。要求每触发一次，能在红、黄、蓝三者颜色之间同等概率的随机确定一种颜色。在触发装置后，在没有确定颜色前，机器人不得干扰随机数的生成。整个装置的俯视尺寸不得超出场地中间的圆形区域，高度不做限制。

初高中任务中需要随机数装置，小学任务中不需要随机数装置，随机数装置由现场提供（也可自行制作，现场裁判会进行检查）。

下图为随机数装置示例,以实际为准。



五、任务说明及得分

地图左边中心区域（300mm×300mm）为基地，机器人可在此区域出发、更换结构或维修，任务完成顺序不分先后。

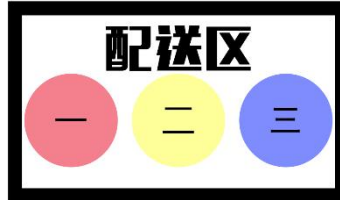
（一）小学任务说明

1.出发

机器人从基地出发，完全脱离起始区，得 20 分。

2. 货物配送

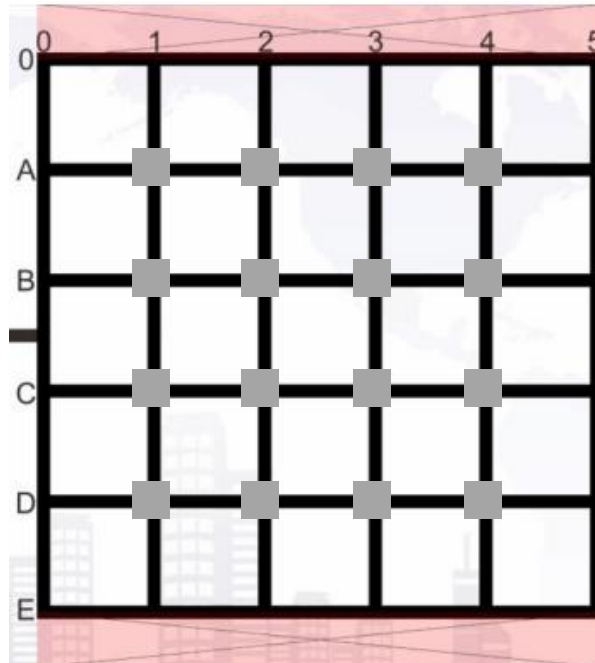
配送区一、二、三分别按照红、黄、蓝的顺序摆放纸杯。调试前由裁判抽签决定需要获取的杯子及摆放的指定位置。摆放成功后屏幕显示对应颜色。颜色正确，杯子完全在圈内，得 100 分；颜色正确，杯子部分在圈内，得 80 分；颜色正确，杯子在摆放区内但摆放错误，得 30 分；其他情况不得分。



例如：裁判调试前抽签决定需摆放的杯子为黄色，赛前抽签确定摆放区的位置为 2，则从配送区二中获取黄色纸杯，放至摆放区 2 的位置，并在屏幕上显示黄色。



3. 获取订单信息



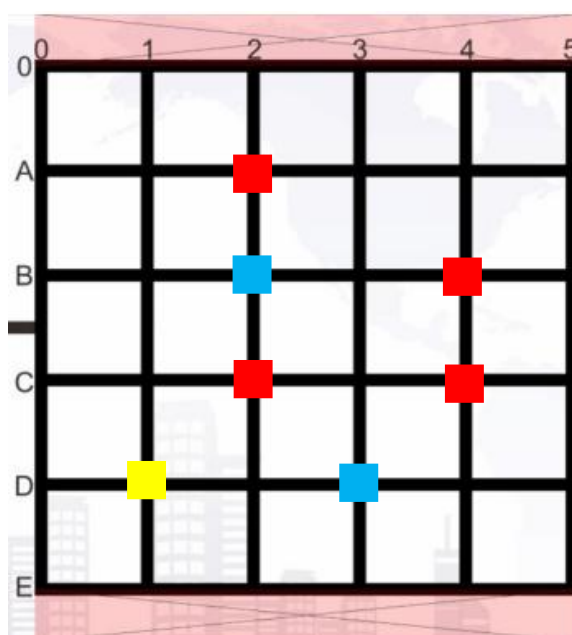
信息图为场地右边 1m*1m 的正方形块状十字区域，被分割成了相同大小的 25 个区域，场地中央有 16 个交叉点，在调试前抽签确定机器人必须经过的 5 个信息点（信息点为红色）

边长 60mm 的正方形贴纸) 所在的位置。5 个信息点中会出现 1 个黄色订单信息点 (在调试结束, 封存机器后抽签决定) 机器人需要通过编程寻找最佳路线经过这 5 个信息点并正确显示黄色信息点坐标后, 获取订单的位置。机器人需对“订单信息”进行识别, 并在屏幕中显示订单信息的坐标 (以数字和字母的形式表示, 如“2A”)。

每经过一个信息点得 20 分; 正确显示订单信息坐标, 得 50 分。

例如: 五个信息点分别出现在(2,A)、(2,C)、(4,B)、(1,D); 黄色订单信息在(1,D)上, 障碍物出现在(2,B)和(3,D)上。

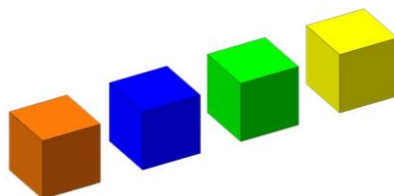
则需规划一条最优路线经过五个信息点, 经过订单信息位置并在屏幕中显示黄色订单信息的位置“(1D)”。



4. 订单派送

机器人到达订单区域 (订单区域为左下方四个方块区域, 方块位置按照地图颜色摆放不变), 按照任务 3 获取来的订单位置, 将订单运送至规定放置区内。物品为棱长 45mm 的海绵方块。

正确派送订单方块得 100 分。



例如: 上述任务 3 中订单位置为(1,D), 则从左下方标志为 1 的位置获取物品, 摆放至右上角的 D 区域。

5. 返航

机器人至少完成一个任务后返航 (出发也算一个任务), 机器人返回基地 (机器人垂直投影部分在基地内) 并响蜂鸣器一秒钟, 返航必须是最后一个任务, 完成任务得 30 分。

6.挑战任务

具体任务现场调试前公布，完成任务得 100 分。

7.习惯形成分

根据选手程序文件存贮路径、文件名书写格式、程序的可读性、场地保护、现场清理、尊重判、遵守赛场纪律等情况进行评分。

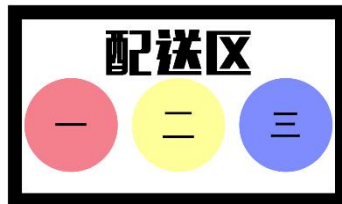
(二) 初中任务说明

1.出发

机器人从基地出发，完全脱离起始区，得 20 分。

2.货物配送

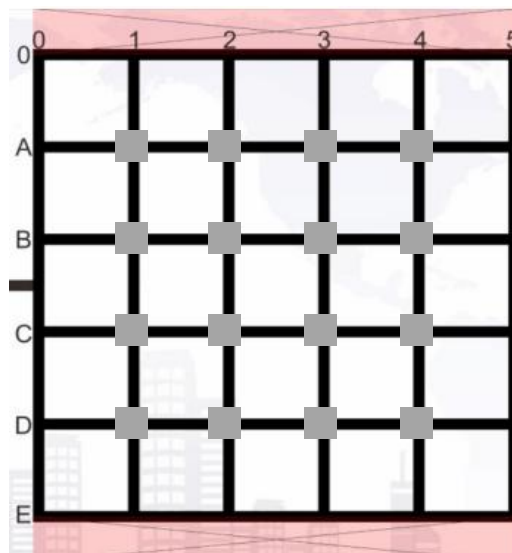
随机数装置放置在地图中圆形区域中央，配送区一、二、三分别按照红、黄、蓝的顺序摆放纸杯。机器人触发装置后识别装置随机产生的颜色，从配送区中获取对应颜色的纸杯，摆放至摆放区指定的区域中，摆放成功屏幕显示对应颜色。摆放区的指定位置在由裁判调试前抽签确定。成功触发随机数装置得 50 分。颜色正确，杯子完全在圈内，得 100 分；颜色正确，杯子部分在圈内，得 80 分；颜色正确，杯子在摆放区内但摆放错误，得 30 分；其他情况不得分。



例如：随机数装置（或裁判调试前抽签决定）为黄色，赛前抽签确定摆放区的位置为 2，则从配送区二中获取黄色纸杯，放至摆放区 2 的位置，并在屏幕上显示黄色。



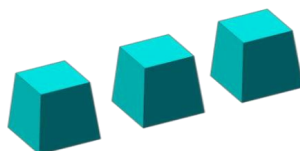
3.获取订单信息



信息图为场地右边 1m*1m 的正方形块状十字区域，被分割成了相同大小的 25 个区域，场地中央有 16 个交叉点，在调试前抽签确定机器人必须经过的 5 个信息点（信息点为红色边长 60mm 的正方形贴纸）所在的位置。5 个信息点中会随机出现 1 个黄色订单信息点（在调试封存机器后抽签决定）机器人需要通过编程寻找最佳路线经过这 5 个信息点并正确显示黄色信息点坐标后，获取订单的位置。机器人需对“订单信息”进行识别，并在屏幕中显示订单信息的坐标（以数字和字母的形式表示，如“2A”）。在其他 10 个交叉点上随机出现障碍物（障碍物尺寸为 40mm×50mm×50mm 的四棱台）。机器人在运行过程除清除障碍物的过程外，机器人的垂直投影部分不得脱线运行。

任务中将随机出现 2 个障碍物。

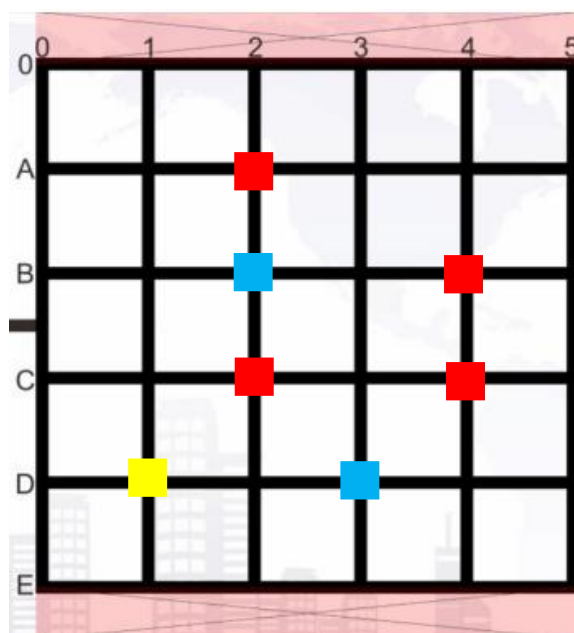
每经过一个信息点得 20 分；正确显示订单信息坐标，得 50 分。



障碍物模型

例如：五个信息点分别出现在(2,A)、(2,C)、(4,B)、(4,C)、(1,D)；黄色订单信息在(1,D)上，障碍物出现在(2,B)和(3,D)上。

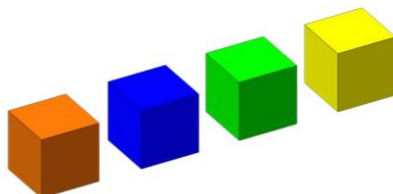
则需规划一条最优路线经过五个信息点，经过订单信息位置并在屏幕中显示黄色订单信息的位置“(1D)”。



4. 订单派送

机器人到达订单区域（订单区域为左下方四个方块区域，方块位置按照地图颜色摆放不变），按照任务 3 获取来的订单位置，将订单运送至规定放置区内。物品为棱长 45mm 的海绵方块。

正确派送订单方块得 100 分。



例如：上述任务 3 中订单位置为(1,D)，则从左下方标志为 1 的位置获取物品，摆放至右上角的 D 区域。

5. 返航

机器人至少完成一个任务后返航（出发也算一个任务），机器人返回基地（机器人垂直投影部分在基地内）并响蜂鸣器一秒钟，返航必须是最后一个任务，完成任务得 30 分。

6. 挑战任务

具体任务现场调试前公布，完成任务得 100 分。

7. 习惯形成分

根据选手程序文件存贮路径、文件名书写格式、程序的可读性、场地保护、现场清理、尊重判、遵守赛场纪律等情况进行评分。

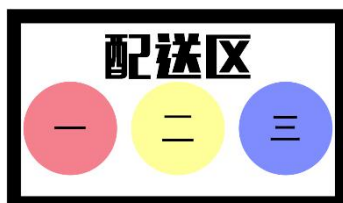
（三）高中任务说明

1. 出发

机器人从基地出发，完全脱离起始区，得 20 分。

2. 货物配送

随机数装置放置在地图中圆形区域中央，配送区一、二、三分别按照红、黄、蓝的顺序摆放纸杯。机器人触发装置后识别装置随机产生的颜色，从配送区中获取对应颜色的纸杯，摆放至摆放区指定的区域中，摆放成功屏幕显示对应颜色。摆放区的指定位置在由裁判调试前抽签确定。成功触发随机数装置得 50 分。颜色正确，杯子完全在圈内，得 100 分；颜色正确，杯子部分在圈内，得 80 分；颜色正确，杯子在摆放区内但摆放错误，得 30 分；其他情况不得分。

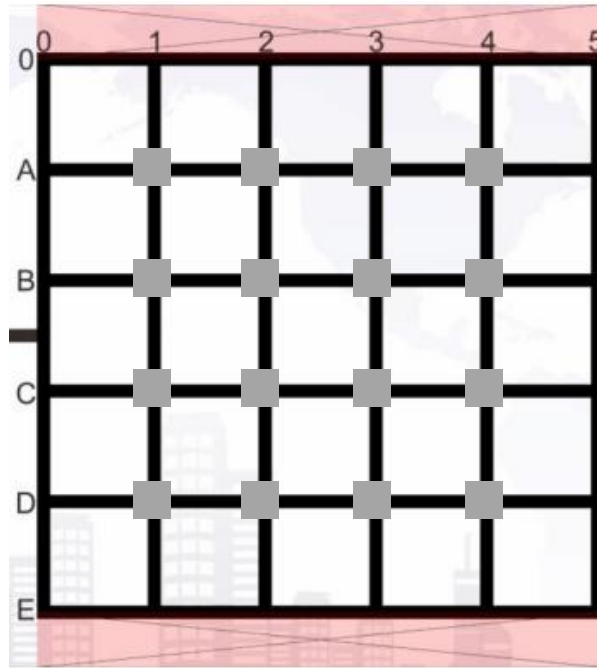


例如：随机数装置（或裁判调试前抽签决定）为黄色，赛前抽签确定摆放区的位置为 2，

则从配送区二中获取黄色纸杯，放至摆放区 2 的位置，并在屏幕上显示黄色。



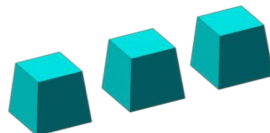
3.获取订单信息



信息图为场地右边 $1\text{m} \times 1\text{m}$ 的正方形块状十字区域，被分割成了相同大小的 25 个区域，场地中央有 16 个交叉点，在调试前抽签确定机器人必须经过的 5 个信息点（信息点为红色边长 60mm 的正方形贴纸）所在的位置。5 个信息点中会随机出现 1 个黄色订单信息点（在调试封存机器后抽签决定）机器人需要通过编程寻找最佳路线经过这 5 个信息点并正确显示黄色信息点坐标后，获取订单的位置。机器人需对“订单信息”进行识别，并在屏幕中显示订单信息的坐标（以数字和字母的形式表示，如“2A”）。在其他 10 个交叉点上随机出现障碍物（障碍物尺寸为 $40\text{mm} \times 50\text{mm} \times 50\text{mm}$ 的四棱台）。机器人可绕过或将障碍物清除出路线。机器人在运行过程除清除障碍物的过程外，机器人的垂直投影部分不得脱线运行。

任务中将随机出现 4 个障碍物。

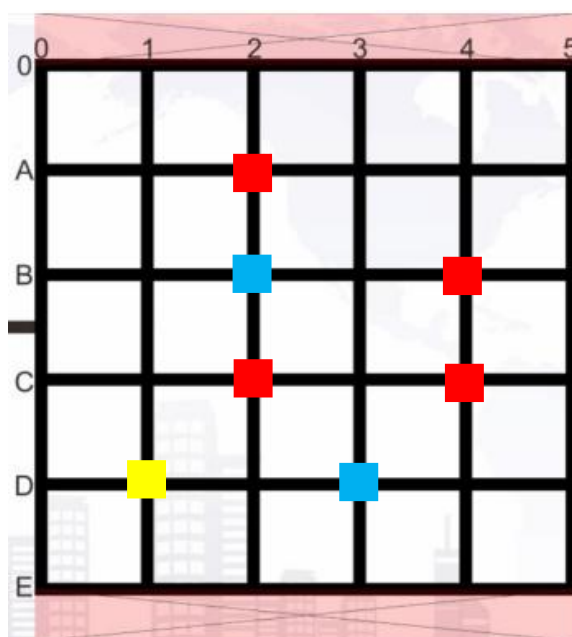
每经过一个信息点得 20 分；正确显示订单信息坐标，得 50 分。



障碍物模型

例如：五个信息点分别出现在(2,A)、(2,C)、(4,B)、(4,C)、(1,D)；黄色订单信息在(1,D)上，障碍物出现在(2,B)和(3,D)上。

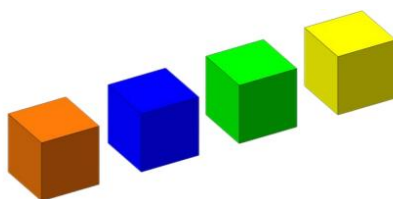
则需规划一条最优路线经过五个信息点，经过订单信息位置并在屏幕中显示黄色订单信息的位置“(1D)”。



4. 订单派送

机器人到达订单区域（订单区域为左下方四个方块区域，方块位置按照地图颜色摆放不变），按照任务 3 获取来的订单位置，将订单运送至规定放置区内。物品为棱长 45mm 的海绵方块。

正确派送订单方块得 100 分。



例如：上述任务 3 中订单位置为(1,D)，则从左下方标志为 1 的位置获取物品，摆放至右上角的 D 区域。

5. 返航

机器人至少完成一个任务后返航（出发也算一个任务），机器人返回基地（机器人垂直投影部分在基地内）并响蜂鸣器一秒钟，返航必须是最后一个任务，完成任务得 30 分。

6. 挑战任务

具体任务现场调试前公布，完成任务得 100 分。

7. 习惯形成分

根据选手程序文件存贮路径、文件名书写格式、程序的可读性、场地保护、现场清理、尊重判、遵守赛场纪律等情况进行评分。

六、机器人要求

(一)机器人数量：1 台。

(二)尺寸要求：机器人在基地内最大尺寸不超过 30cm×30cm×30cm（长×宽×高），离开基地后，机器人的机构可以自由伸展。

(三)控制器：每台机器人只允许使用一个控制器，控制器电机端口不得超过 4 个（含 4 个），传感器输入输出端口使用合计不得超过 8 个（含 8 个）。

(四)电机：当电机用于驱动时，单个电机独立驱动单个着地的轮子。

(五)结构：机器人必需使用塑料积木搭建，不得使用螺丝、螺钉、铆钉、胶水、胶带、等辅助连接材料。

(六)电源：电池电压不得高于 9V。

七、比赛过程

（一）搭建机器人与编程

1.搭建机器人与编程只能在准备区进行，调试时需按秩序排队进行测试。

2.参赛队员经检录后方能进入准备区。裁判员有权对参赛队携带的器材进行检查，所用器材必须符合组委会相关规定与要求。参赛队员不准携组装好的机器人入场，机器人需要现场搭建；小学组要求器材为带电部件之间分离状态（指控制器、马达和传感器之间无连接，单个带电部件上允许有积木件，允许已搭建的纯积木结构件）入场；初、高中组要求器材为散件状态入场。所有参赛学生在准备区就座后，裁判员把场地任务模型分布图和比赛须知发给各参赛队。

3.参赛队应自带便携式计算机、维修工具、替换器件（零件状态）等。参赛选手在准备区不得上网和下载任何程序，不得使用照相机等设备拍摄比赛场地，不得以任何方式与教练员或家长联系。不遵守秩序的参赛队可能受到警告或被取消参赛资格。

4.赛前第一轮有 90 分钟的准备时间，参赛队可根据现场环境修改机器人的结构、编写程序。第二轮有 30 分钟调试时间，裁判有权根据现场实际情况调整第一轮和第二轮的调试时间。

5.赛场采用日常照明，参赛队员可以标定传感器，但是大赛组委会不保证现场光照绝对不变。随着比赛的进行，现场的照明情况可能发生变化，对这些变化和未知光线的实际影响，参赛队员应自行适应或克服。

6.进入赛场后，参赛队员必须有秩序、有条理地调试机器人及准备，不得通过任何方式接受教练的指导。不遵守秩序的参赛队可能受到警告或被取消参赛资格。准备时间结束前，各参赛队应把机器人排列在准备区的指定位置，然后封场。

（二）赛前准备

1.准备上场时，队员领取自己的机器人，在志愿者带领下进入比赛区。在规定时间内未到场的参赛队将被视为弃权。

2.上场的 2 名参赛学生队员，站立在基地附近。

3.参赛队员将自己的机器人放入基地。机器人的任何部分及其在地面的正向投影不能超出基地范围。

4.到场的参赛队员应抓紧时间（不超过 2 分钟）做好机器人启动前的准备工作。完成准备工作后，队员应向裁判员示意。

（三）启动

1.裁判员确认参赛队已准备好以后，将发出“3、2、1，开始”的倒计时启动口令。随着倒计时开始，队员可以用一只手慢慢靠近机器人，听到“开始”命令的第一个字起，队员可以触碰按钮或者给传感器一个信号去启动机器人。

2.在裁判员发出“开始”命令前启动机器人将被视为“误启动”并受到警告或处罚（计一次重启）。

3.机器人一旦启动，就只能受机器人自带的程序控制。队员一般不得接触机器人（重启的情况除外）。

4.启动后的机器人不得故意分离出部件或把机械零件掉在场上。偶然脱落的机器人零部件，由裁判员随时清出场地。为了竞争得利而分离部件属于犯规行为，机器人利用分离部件得分无效。分离部件是指在某一时刻机器人自带的零部件与机器人主体不再保持任何连接关系。

5.启动后的机器人如因速度过快或程序错误将所携带的物品抛出场地，该物品不得再回到场上。

（四）重启

1.机器人在运行中如果出现故障或未完成某项任务，参赛队员可以用手将机器人拿回对应基地重启，记录一次“重启”。机器人如需重试，已完成的任务得分无效，任务道具由选手重新复原后重试；在这个过程中计时不会暂停。

2.机器人自主运行奖励：在整个比赛过程中，0次重启，奖励40分；1次重启，奖励30分；2次重启，奖励20分；3次重启，奖励10分；4次及以上重启，不予奖励。

3.每场比赛机器人的最多重启次数为6次，第7次重启时比赛自然结束，但加分依照4.2执行。

4.重启期间计时不停止，也不重新开始计时。

（五）机器人自主返回基地

1.机器人可以多次自主往返基地，不是重启。

2.机器人自主返回基地的标准是机器人的垂直投影部分在基地范围内，参赛队员可以接触已经返回基地的机器人。

3.机器人自主返回基地后，参赛队员可以对机器人的结构进行更改或维修。

（六）比赛结束

1.每场比赛的时间为180秒钟。

2.参赛队在完成一些任务后，如不准备继续比赛或完成所有任务后，应向裁判员示意，裁判员据此停止计时，作为单轮用时予以记录；否则，等待裁判员的终场哨音。

3.裁判员吹响终场哨音后，参赛队员应立即关断机器人的电源，不得再与场上的机器人或任何物品接触。

4.裁判员填写记分表并告知得分情况，参赛队员签字确认。

5.参赛队员将场地恢复到启动前状态，并立即将自己的机器人搬回准备区。

八、计分

（一）每场比赛结束后，按完成任务的情况计算得分。记分标准见第5节。

（二）完成任务的次序不影响单项任务的得分。

（三）完成任务过程中，不能将道具带回基地。

九、犯规和取消比赛资格

（一）未准时到场的参赛队，每迟到1分钟则判罚该队10分。如果超过2分钟后仍未到场，该队将被取消比赛资格。

(二)第 1 次误启动将受到裁判员的警告,机器人回到待命区再次启动,计时重新开始。第 2 次误启动将被取消本轮比赛资格。

(三)为了竞争得利而分离部件是犯规行为,视情节严重程度可能会被取消比赛资格。

(四)如果由参赛队员或机器人造成比赛模型损坏,不管有意还是无意,将警告一次。该场该任务不得分,即使该任务已完成。

(五)比赛中,参赛队员不得接触基地外的比赛模型;不得接触基地外的机器人;否则将按“重启”处理。

(六)不听从裁判员的指示将被取消比赛资格。

(七)参赛队员不得携带组委会明令禁止使用的通信器材进场,参赛队员在未经裁判长允许的情况下私自与教练员或家长联系,将被取消比赛资格。

十、创新奖励分

为了表彰参赛队编程能力和创新思维,特设置创新奖励分。创新奖励分按两台机器人各自使用传感器、电机(舵机)的总量最多的一台计算。表 1 说明了创新奖励分与该总量的关系。

表 1 创新奖励分与机器人使用传感器、电机(舵机)总量的关系

使用传感器、电机(舵机)总量	创新奖励分
9 个	0
8 个	5
7 个	10
6 个	15
5 个	20

十一、成绩排名

参赛队的最终得分为 2 轮场地任务竞赛得分总和,每个组按总成绩排名,最终得分高的排名靠前。如果出现局部并列的排名,按如下顺序决定先后:

- (一) 2 轮用时总和少的排名在前;
- (二) 重启次数少的排名在前;
- (三) 所有场次中完成单项任务总数多的排名在前;
- (四) 机器人重量轻的排名在前。

十二、评分表

见附件一

附件一

轮式机器人小学组比赛评分表

参赛队：_____

组别：_____

任务		任务分值	任务总分	第一轮得分	第二轮得分
出发		20	20		
货物配送	颜色正确，杯子完全在圈内	100	100		
	颜色正确，杯子部分在圈内	50	50		
	杯子在摆放区内但摆放错误	30	30		
获取订单信息	经过信息点	20/个	100		
	正确显示订单信息坐标	50	50		
订单派送	正确派送方块	100	100		
返航		30	30		
重启奖励分	重启 0/1/2/3	40/30/20/10			
创新奖励分	使用传感器、马达总量	20/15/10/5			
习惯形成分	程序文件（项目名称）	5			
	程序保存指定位置	5			
	保护桌面场地清洁	5			
	测试后道具恢复	5			
	遵守赛场纪律	5			
	尊重裁判	5			
单轮总分					
单轮时间					
总时间					
总分					

请队员确认成绩签字：

1 轮：裁判员：_____

参赛队员：_____

2 轮：裁判员：_____

参赛队员：_____

轮式机器人初中组比赛评分表

参赛队：_____

组别：_____

任务		任务分值	任务总分	第一轮得分	第二轮得分
出发		20	20		
货物配送	成功触发随机数装置	50	50		
	颜色正确，杯子完全在圈内	100	100		
	颜色正确，杯子部分在圈内	50	50		
	杯子在摆放区内但摆放错误	30	30		
获取订单信息	经过信息点	20/个	100		
	正确显示订单信息坐标	50	50		
订单派送	正确派送方块	100	100		
返航		30	30		
重启奖励分	重启 0/1/2/3	40/30/20/10			
创新奖励分	使用传感器、马达总量	20/15/10/5			
习惯形成分	程序文件（项目名称）	5			
	程序保存指定位置	5			
	保护桌面场地清洁	5			
	测试后道具恢复	5			
	遵守赛场纪律	5			
	尊重裁判	5			
单轮总分					
单轮时间					
总时间					
总分					

请队员确认成绩签字：

1 轮：裁判员：_____

参赛队员：_____

2 轮：裁判员：_____

参赛队员：_____

轮式机器人高中组比赛评分表

参赛队：_____

组别：_____

任务		任务分值	任务总分	第一轮得分	第二轮得分
出发		20	20		
货物配送	成功触发随机数装置	50	50		
	颜色正确，杯子完全在圈内	100	100		
	颜色正确，杯子部分在圈内	50	50		
	杯子在摆放区内但摆放错误	30	30		
获取订单信息	经过信息点	20/个	100		
	正确显示订单信息坐标	50	50		
订单派送	正确派送方块	100	100		
挑战任务		100	100		
返航		30	30		
重启奖励分	重启 0/1/2/3	40/30/20/10			
创新奖励分	使用传感器、马达总量	20/15/10/5			
习惯形成分	程序文件（项目名称）	5			
	程序保存指定位置	5			
	保护桌面场地清洁	5			
	测试后道具恢复	5			
	遵守赛场纪律	5			
	尊重裁判	5			
单轮总分					
单轮时间					
总时间					
总分					

请队员确认成绩签字：

1 轮：裁判员：_____

参赛队员：_____

2 轮：裁判员：_____

参赛队员：_____