

第二十八届山东省青少年机器人竞赛

GAR人工智能普及赛“火星移民计划”主题与规则

1 简介

GAR 人工智能普及赛，它为学生创造了一个在有限时间和有限资源的前提下解决一个贴近实际生活的真实问题的机会。比赛强调公平竞赛、秉承学生的自己比赛、凸显先进性、具有观赏性、极具竞技性等原则，所有队伍都按照官方提供的标准进行搭建和编程。参赛队伍需要以团队的方式完成一项工程挑战任务，其间队员们需要将亲自动手利用官方提供的控制器、驱动器、传感器和结构套件等人工智能机器人套件。不仅如此，他们还需要完成一系列的工程报告。基于项目的学习、充满创新的研究将对同学们的未来产生深远意义。

2 竞赛主题

GAR 人工智能普及赛 2021 赛季主题为“火星移民计划”。火星是除金星之外离地球最近的行星，由于运行轨道的变化，它与地球的距离在 5570 万公里~12000 万公里之间。夜间天空中的火星荧荧如火，亮度常变，令人迷惑，所以中国古代称火星为“荧惑”。而在古罗马神话中，它被想象为身披盔甲、浑身是血的战神“马尔斯”(Mars)，这也是火星英文名字的由来。

火星比地球小一些，半径为地球的 53%，体积为地球的 15%，质量为地球的 11%，表面重力为地球的 38%。火星有稀薄的大气，95%是二氧化碳，还有 3%的氮，大气密度约为地球大气的 1%。火星每 24.63 小时自转一圈，并在一条椭圆轨道上以 25.2 度的倾斜角绕太阳公转，周期为 687 天，因而与地球一样，有四季分明的气候，冬季最低温度为零下 125℃，夏季最高 22℃，平均气温-63℃。这样的自然状态虽然仍不适合人居住，但与月球相比，可说有天壤之别。虽然在火星上还看不到液态水，但迄今探测发现的大量水流痕迹，至少说明火星上曾经有过滔滔大水，而且科学家们也发现火星两极有大量的冰存在。

此外，火星上的绿黏土和火山灰，有利于植物生长；火星大气中有足够的二氧化碳气体，可提高植物光合作用的效能，使农作物获得比地球上更大的丰收。火星上到处都是氧化铁等氧化物，可还原出氧气来。火星上有丰富的能源。如风能比地球上要丰富得多；火星上有地热能；还可利用二氧化碳和氢制

造甲烷燃料；也可用重氢进行核发电等等。火星上有火山活动和水流冲击形成的各种金属富矿，这比散布在土石中的月球金属元素优越得多。

火星移民计划是向全球青少年发起挑战，通过人工智能机器人技术与手段实现人类火星移民的千年计划，尽早让火星达到“环境地球化”的目标，完成移民火星并在火星建社区的愿景。

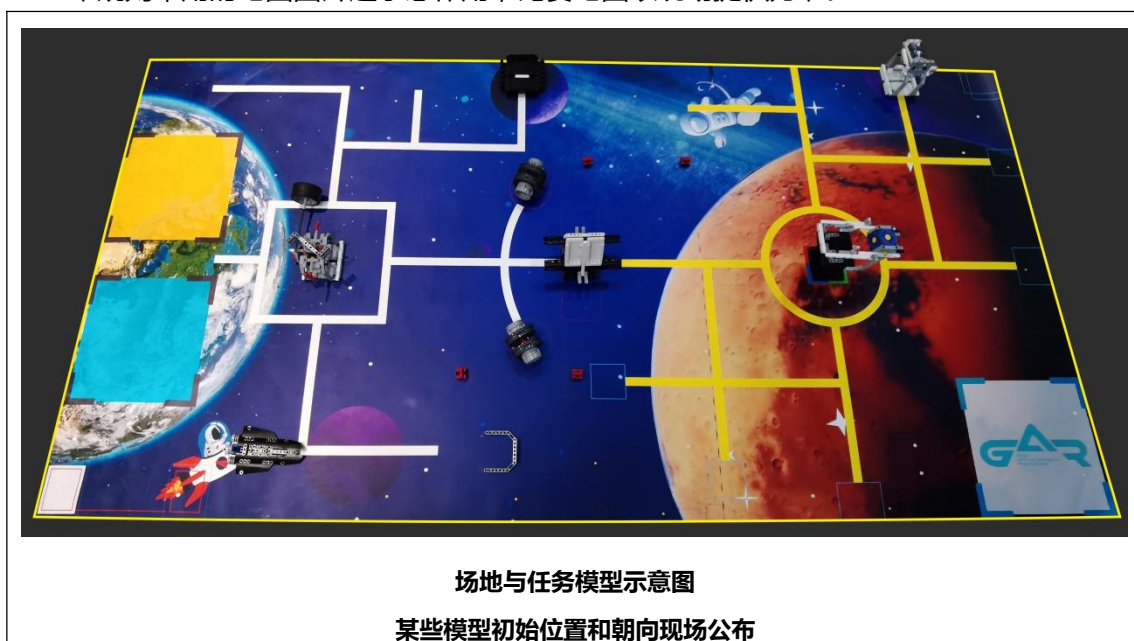
3 比赛场地与环境

赛场环境为冷光源、低照度、无磁场干扰。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，参赛队在设计机器人时应充分考虑各种应对措施。

3.1 比赛场地

比赛地图尺寸为 240*120cm，含黄色边框线外缘。

本规则采用的地图图片起示意作用，比赛地图以现场提供为准。

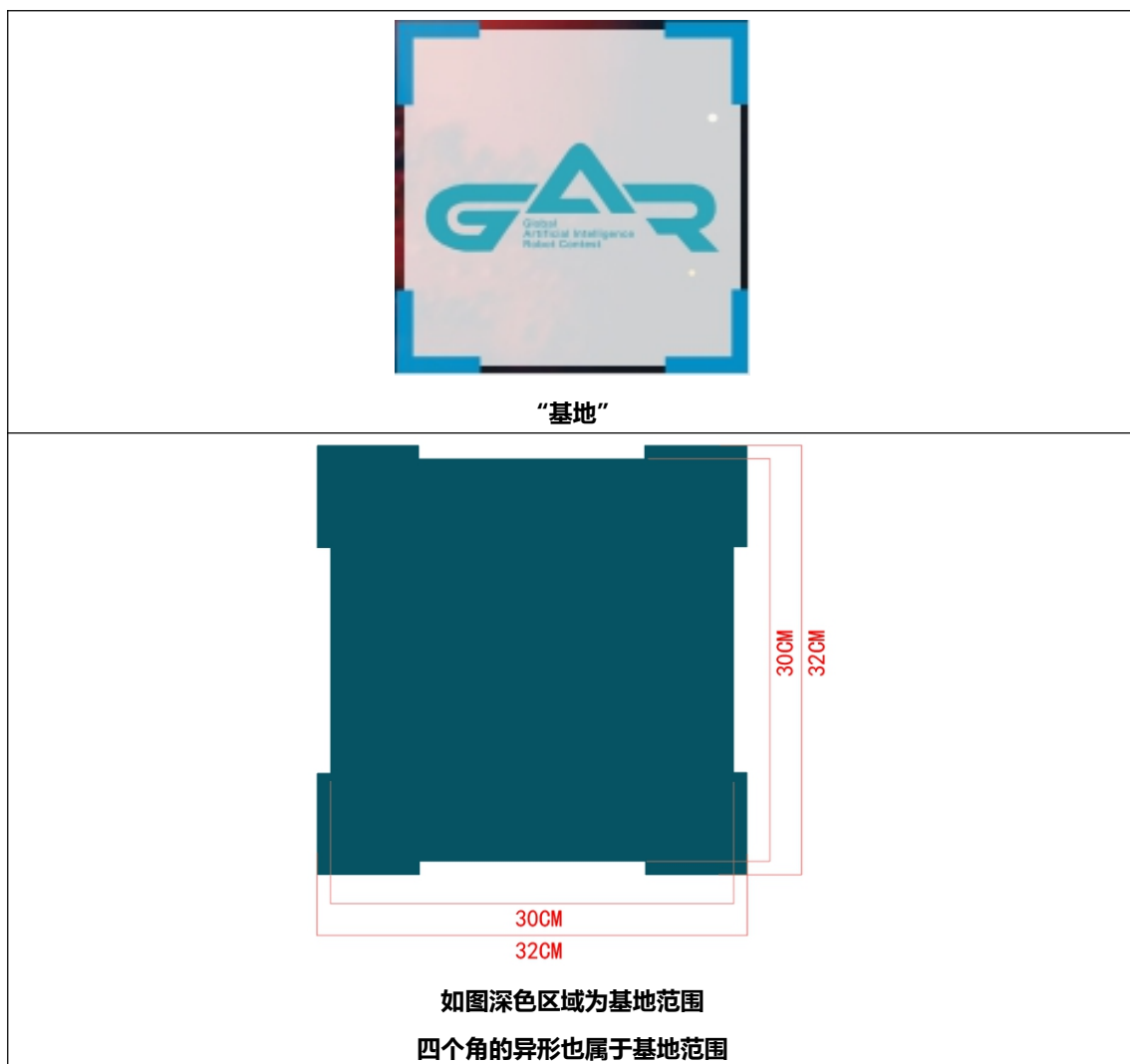


3.2 基地

参赛队可以在基地内调整设备的结构和程序，或者暂存某些任务的道具模块。

3.2.1 参赛队员在基地以外接触机器人被记录 1 次重启。

3.2.2 参赛队员在基地以外接场地模型将被记录 1 次犯规。



4 机器人

4.1 每支参赛队最多携带 1 台机器人进行比赛，核心模块最多备用各 1 个（核心模块仅限：控制器、电池、视觉、电机、扬声器、显示器）；

4.2 机器人在基地内的最大尺寸不得超出基地范围（可参考 3.2 图示）。机器人垂直投影完全离开基地后，机器人可以自由伸展，尺寸不限；

4.3 每台机器人只允许使用 1 个控制器，控制器的电机端口不得超过 2 个，传感器端口不得超过 4 个，本体按钮不得超过 2 个；

4.4 机器人不允许使用遥控器、舵机、灰度传感器、红外传感器、颜色传感器启动；

4.5 当电机用于驱动轮时，只允许单个电机独立驱动单个着地的轮子；

4.6 机器人结构必须使用塑料积木件搭建，不允许使用螺丝、螺钉、铆钉、胶水、胶带、橡皮筋、等辅助连接材料，核心模块最小单元外壳允许使用螺丝固定。无论结构件、传动件或是最小单元外壳，均不允许使用 3D 打印件；

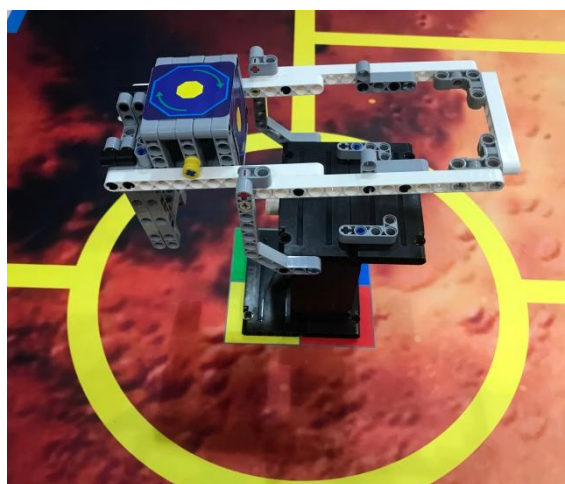
4.7 每台机器人必须自备独立电源，不得连接外部电源，自备电源电压不超过 9V。

5 比赛任务

5.1 旋转任务选择

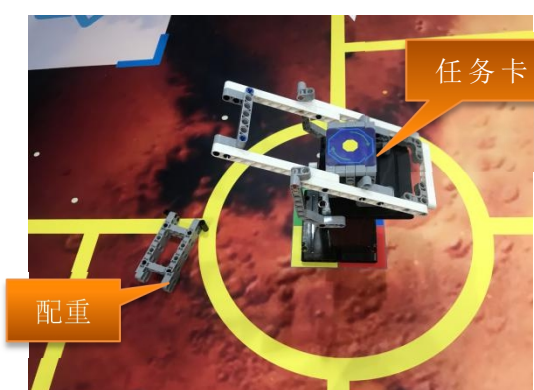
下图是“旋转任务选择”模型初始状态，机器人释放“配重”后，触发旋转任务选择模型，面向正上方的“任务卡”为当前旋转任务，任务类型共两种：顺时针旋转和逆时针旋转。

机器人成功让配重块脱离支架，使任务卡位于模型平台上，得 20 分。

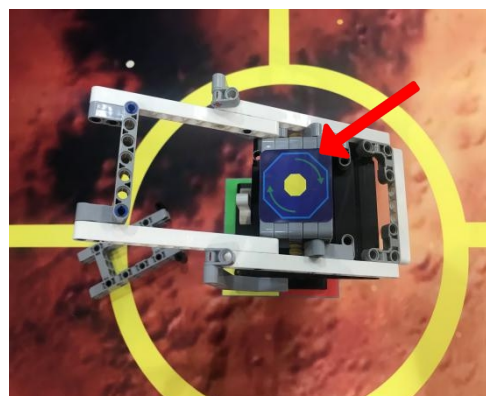


“旋转任务卡”模型（初始状态）

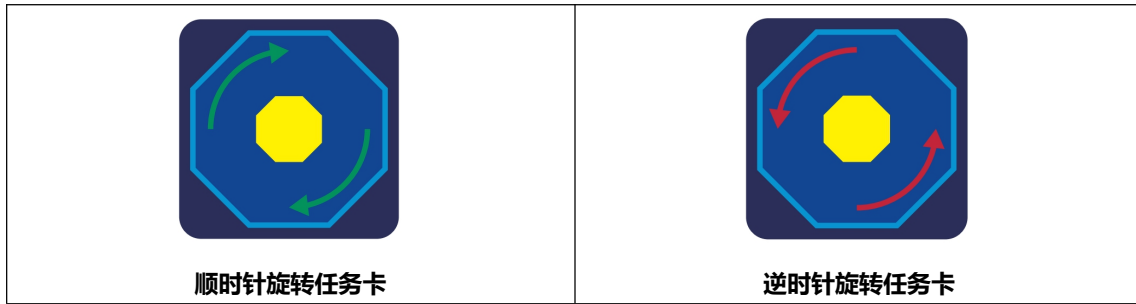
初始位置固定在场地图火星区域 A-1 位置，朝向现场公布



“旋转任务卡”模型（完成状态）



朝向正上方的任务卡为当前任务卡

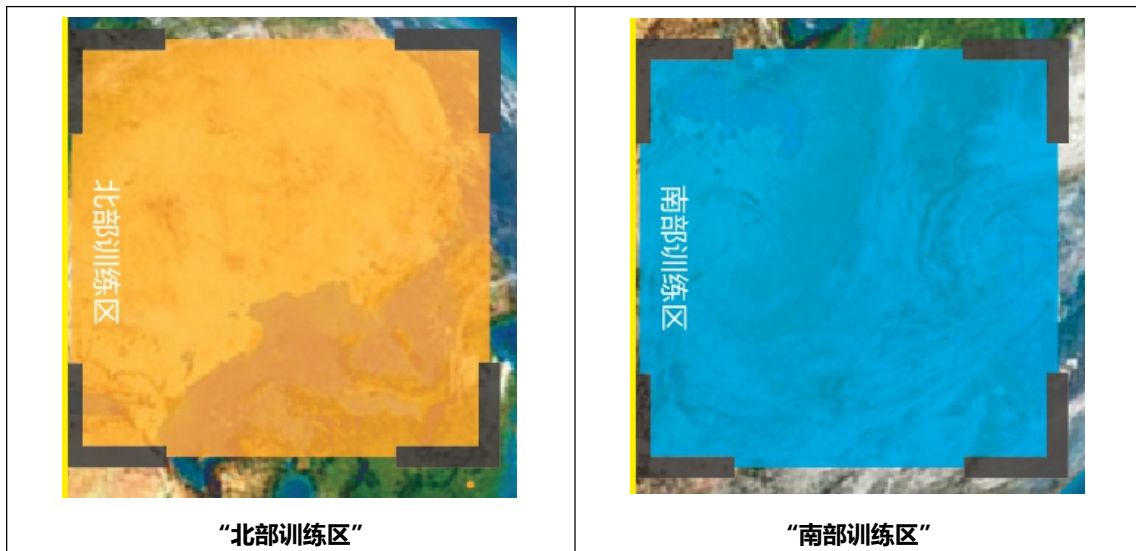


5.2 旋转训练

机器人触发旋转任务卡模型后，选手得知任务旋转卡的方向，到达训练区进行旋转训练任务，开始旋转到停止旋转过程中，旋转方向对应任务卡准确，每完整旋转 1 圈（含）得 10 分，连续旋转可累计计分，最高 50 分。

训练区有 2 个，任意选择一个区域即可。

- 5.2.1 从训练区直接自主回出发基地，只有完整旋转的圈数可以计分，不完整的圈不计分且不可累计；
- 5.2.2 比赛过程中，多次执行本任务时，仅记录第一次得分；
- 5.2.3 旋转过程中、或旋转停止后，直接手动回基地，不得分且计数清零；
- 5.2.4 旋转过程中机器人垂直投影完全脱离训练区，不得分且计数清零。



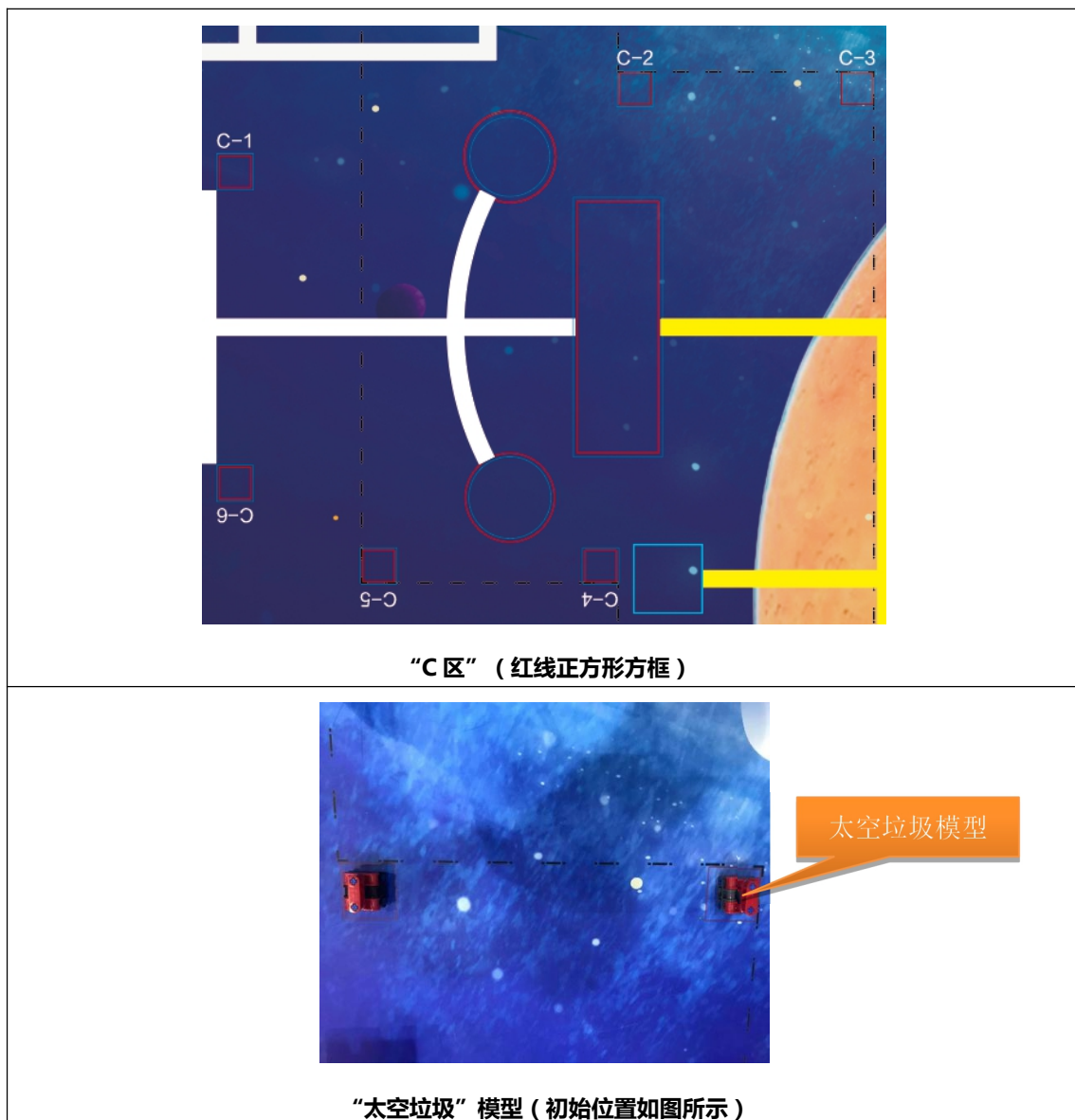
5.3 清除太空垃圾

在火星附近有 4 个太空垃圾模型，机器人的任务是将太空垃圾模型带回基地（训练区、出发基地）。太空垃圾模型放在场地 C-1 区、C-2 区、C-3 区、C-4 区、C-5 区、C-6 区中的 4 个，共放置 4 个。

太空垃圾模型的垂直投影接触任意基地（训练区、出发基地），每个得 10 分，共 40 分。

5.3.1 比赛过程中，人为接触模型或模型被推出场地边框以外，模型立即由裁判保管，直到当前比赛结束；

5.3.2 比赛过程中，太空垃圾模型被动移动位置后，保持到当前比赛结束。

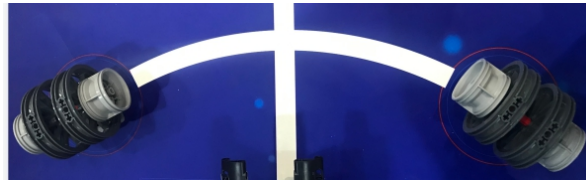


5.4 回收失效人造卫星

在火星附近有两个失效人造卫星模型，机器人的任务是在比赛过程中将失效人造卫星模型带回任意基地（训练区、出发基地）。人造卫星模型在场地 M-1、M-2 的小方框内，具体位置和朝向固定。

失效人造卫星模型垂直投影接触任意基地（训练区、出发基地）即可得分，每个得 20 分，共 40 分。

5.4.1 比赛过程中，人造卫星模型被动移动位置后，保持到当前比赛结束。



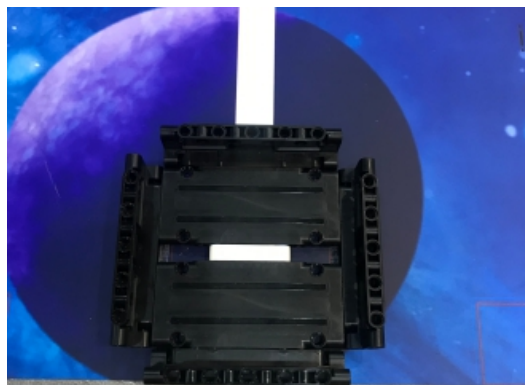
“M 区”（人造卫星”模型位置和方向如图所示）

5.5 太空垃圾分类处理

在场地上放有一个太空垃圾回收盘模型，机器人的任务是将太空垃圾模型放入回收盘。回收盘模型具体位置现场公布。

将太空垃圾模型放入回收盘，每个得 10 分，共 40 分。

5.5.1 比赛结束时，不在回收盘的太空垃圾模型，不得分；



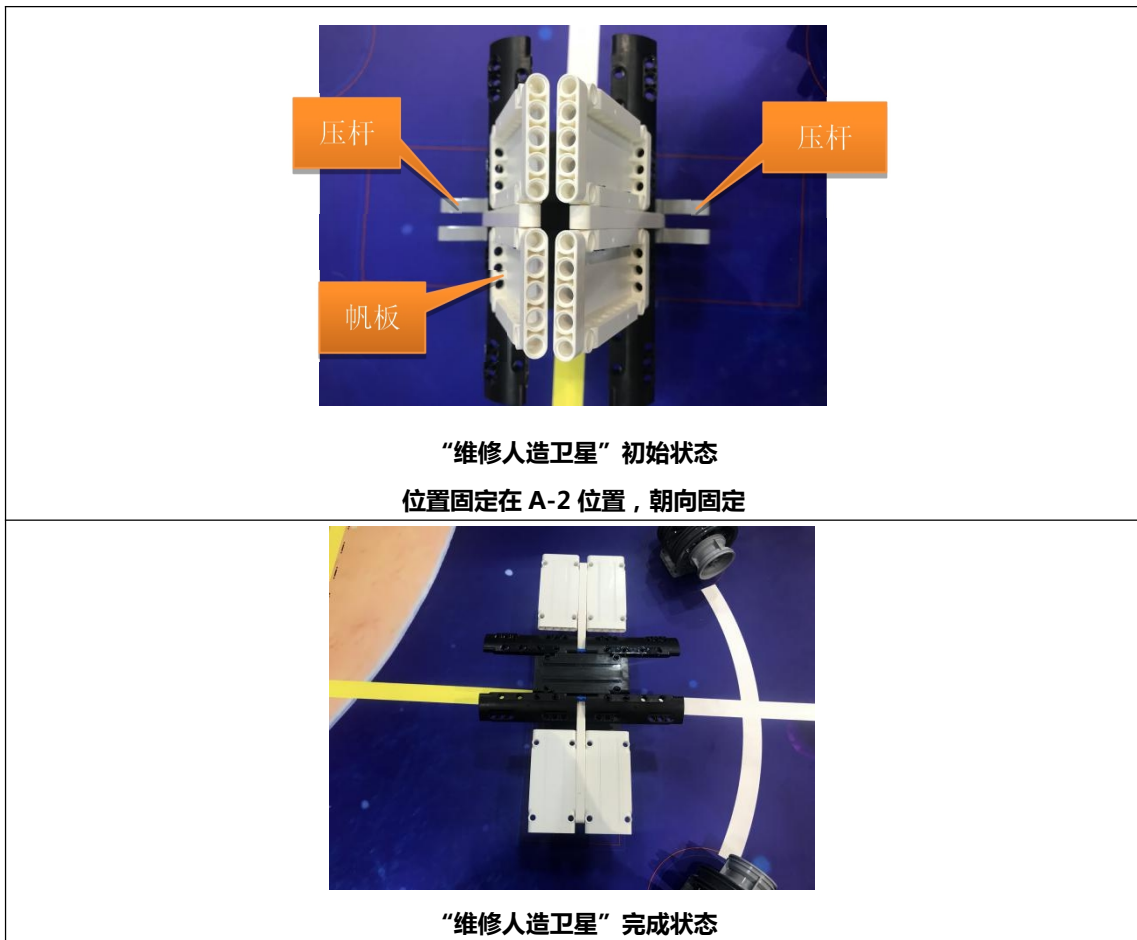
“太空垃圾回收盘”

回收盘固定在场地上，具体位置现场公布

5.6 维修人造卫星

在地火轨道中间位置有一个人造卫星模型，卫星出现故障太阳能帆板处于收起状态，人造卫星朝向和位置固定在场地上 A-2 区域，机器人需要对卫星进行维修，通过按压压杆，将卫星太阳能帆板完全打开。

人造卫星有两面太阳能帆板，每打开一面得 20 分，共 40 分。



5.7 火星燃料收集

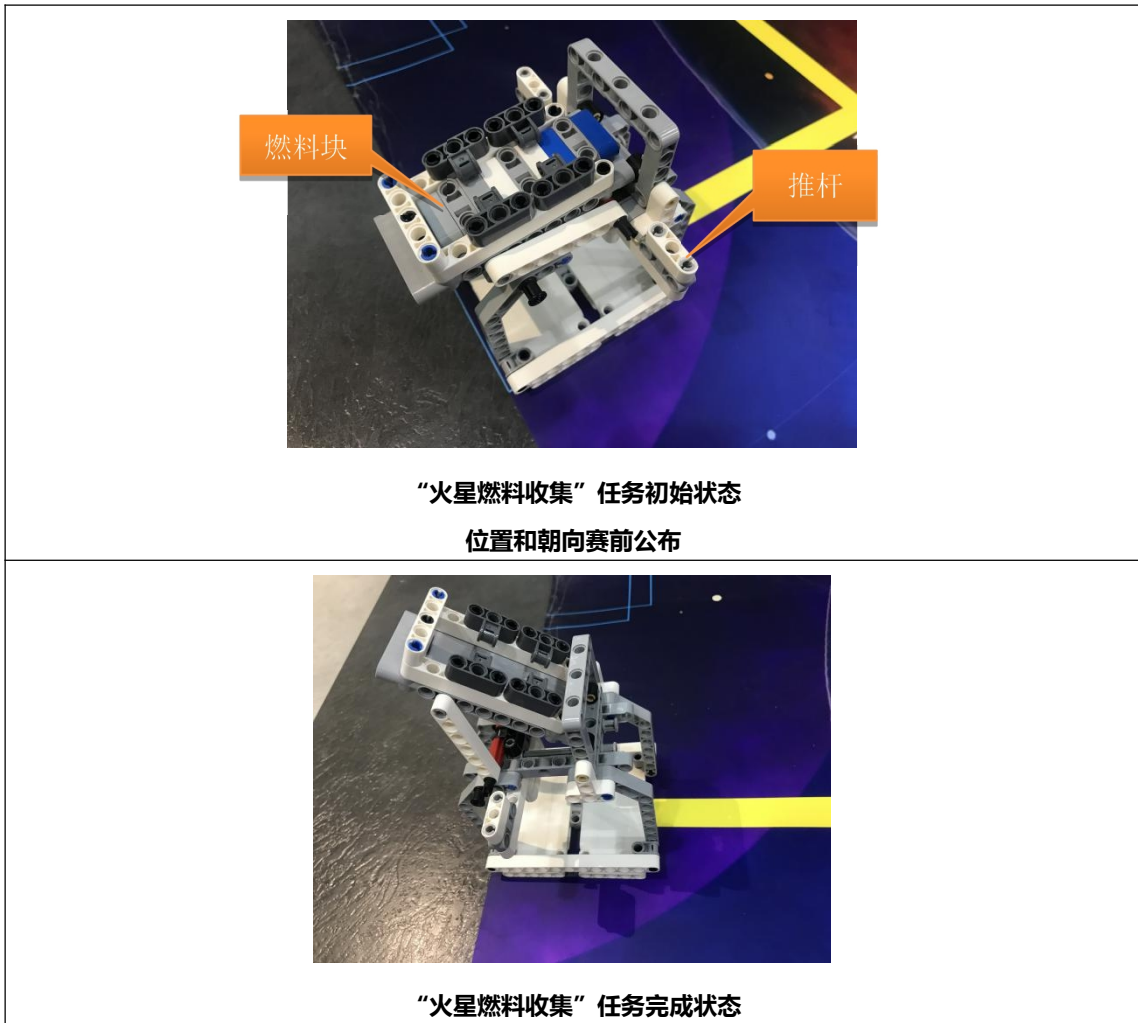
在火星某一位置有一处燃料矿场，燃料处于矿场的燃料储藏室，任务位置和朝向现场公布。基地需要燃料进行科研任务，机器人需要将燃料储藏室的燃料取出并带回基地。

火星燃料储藏室共有 3 块燃料，每取出一块燃得 10 分，共 30 分；将取出来的燃料块通过机器人带回基地得每个得 10 分，共 30 分。此任务总分 60 分。

5.7.1 比赛结束时，脱离燃料储藏室的燃料块，即燃料块的垂直投影完全脱离任务模型每个燃料块得 10 分（包含在基地内的燃料块）。

5.7.2 比赛结束时，通过机器人带回基地内的燃料块每个得 10 分。

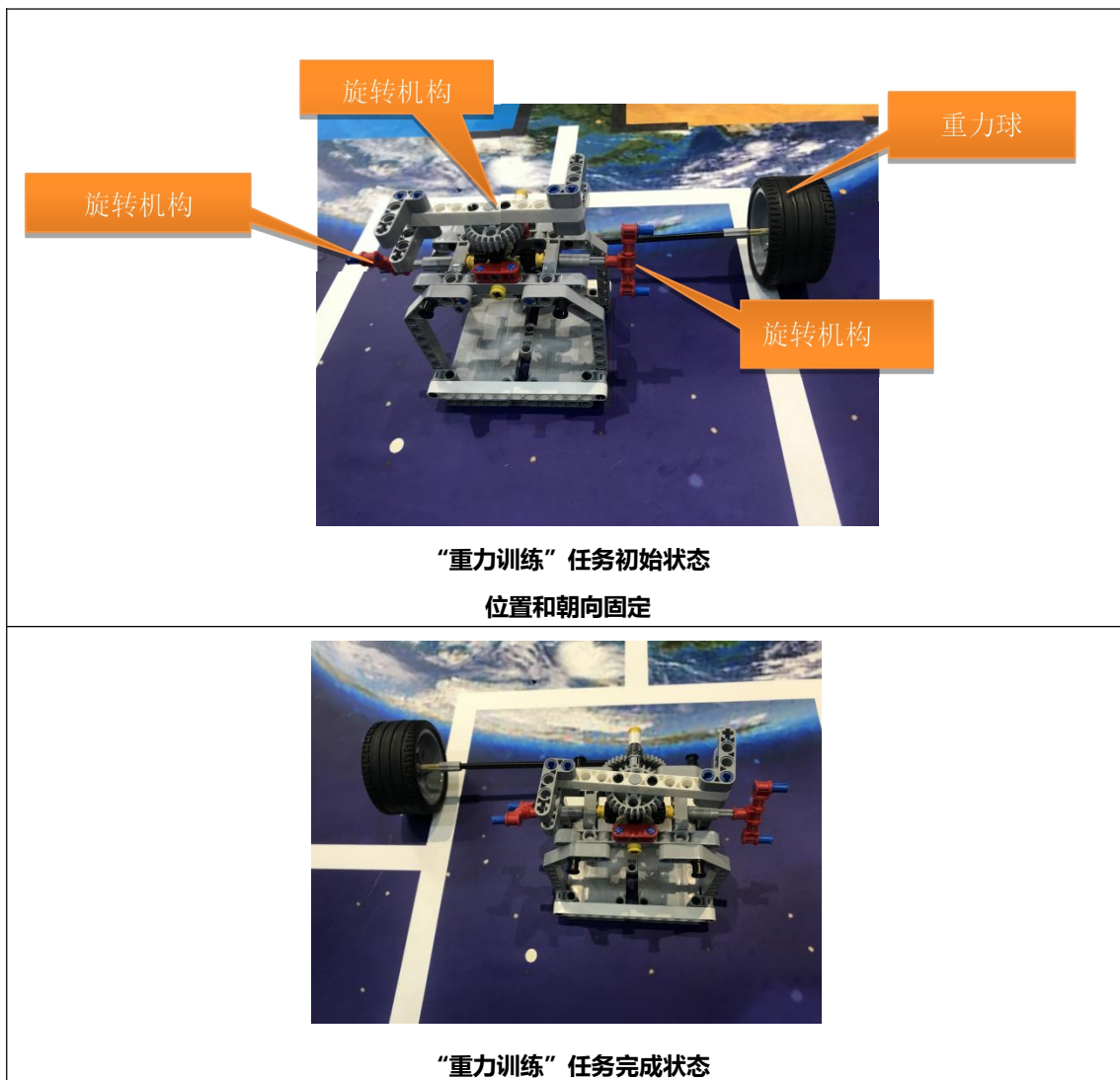
5.7.3 比赛过程中掉落在场地上的燃料块可以通过机器人再次带回基地。



5.8 重力训练

在旋转训练基地前面有一个重力训练区域 A-3,重力训练模型初始位置和朝向固定在场地上。机器人需要通过旋转机构将重力球旋转到初始位置另外一面，机器人有三个旋转机构，通过任意旋转机构完成任务都可得分。

机器人需要通过旋转机构将重力球旋转完全接触场地的另外一面，得 40 分，否则不得分。



5.9 临时任务

比赛现场调试开始前将公布（一般 1 到 2 个）临时任务，任务描述、模型、模型位置、得分标准，均在赛前公布，参赛队员现场设计方案使机器人在合适的时机完成临时任务。

5.9.1 完成临时任务的时间与顺序不再额外计算或要求，得分计入总分；

5.9.2 临时任务数量和规则，由且仅由裁判来设计布置，参赛队员须听从裁判的安排。

6 赛制与赛程

6.1 赛制

6.1.1 参赛组别：比赛分为小学组、初中组和高中组，每个参赛队伍由两名参赛选手及一名指导老师组成，1名指导老师可指导多个参赛队伍。

6.1.2 比赛方式：比赛不分初赛与复赛。组委会将确保同一组别不同参赛队有相同的上场机会，一般不少于2轮。

6.1.3 比赛时间：赛前现场设计时间为120分钟，单场比赛时间为90秒。在进行机器人的搭建编程后，按抽签确定的参赛队编号轮流上场比赛。

组别	小学组	初中组	高中组
现场设计	120分钟		
比赛完成	90秒		
说明：1.现场设计时长：每个组别所有参赛选手统一进行现场搭建、编程所限定的起止时间，在此时间内参赛选手可进行场地调试与程序调整。2.比赛完成时长：每支参赛队伍完成比赛所限定的起止时间，未在规定时间内完成比赛的强制结束本次比赛。			

6.2 比赛流程

6.2.1 现场设计与搭建

6.2.1.1 搭建机器人与编程只能在准备区进行；

6.2.1.2 参赛队的学生队员经检录后方能进入准备区。裁判员对参赛队携带的器材进行检查，所有结构件、传动件必须是散件入场，单个核心模块为最小单元的无需拆解但接插的线缆必须从控制器上拔开。队员不得携带及使用U盘、光盘、无线路由器、手机、相机等存储和通信器材；

6.2.1.3 所有参赛学生在准备区就座后，裁判员抽签确定任务模型位置并公布临时任务。参赛队自行设计、搭建机器人、编制程序。未经裁判或场控允许，不得擅自离场或以任何方式与教练员或家长联系；

6.2.1.4 现场设计阶段结束后，各参赛队把机器人排列在准备区的指定位置，封存，上场前不得修改程序和硬件设备。如需对电池进行充电，在封存前或封存后进行，封存过程中不

允许申请取或换电池等核心模块。

6.2.2 赛前准备

6.2.2.1 准备上场时，队员领取自己的机器人，在引导员带领下进入比赛区。在规定时间内未到场的参赛队将被视为弃权；

6.2.2.2 上场的 2 名队员，在裁判的允许下，将自己的机器人放入各自的基地。机器人的任何部分及其在地面的投影不能超出待命区；

6.2.2.3 参赛队员应抓紧时间（不超过 1 分钟）做好启动前的准备工作，准备期间不得启动机器人，不能修改程序和硬件设备。完成准备工作后，队员应向裁判员示意。

6.2.3 开始比赛

6.2.3.1 将机器人放入且只能放入地球基地准备出发；

6.2.3.2 裁判员确认参赛队已准备好后，将发出“3，2，1，开始”的倒计时启动口令。随着倒计时的开始，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，队员可以触碰一个按钮或给传感器一个信号去启动机器人；

6.2.3.3 在“开始”命令前启动机器人将被视为犯规；

6.2.3.4 机器人一旦启动，就只能受自带的控制器中的程序控制。队员不得接触机器人，重试的情况除外；

6.2.3.5 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。

6.2.4 重启

重启是指比赛过程中，机器人被手动返回基地。

6.2.4.1 单轮比赛时间内，重启次数不限；

6.2.4.2 需要重启时应先向裁判申请，裁判许可后，方可将接触机器人并把它搬回基地；

6.2.4.3 比赛计时不因重启而停止；

6.2.4.4 重启可以调整机器人结构件、传动件及核心模块，也可以调整待运行的程序，但不得重新下载程序；

6.2.4.5 因重启过程被人为间接改变的模型初始状态的模型，维持模型状态，但模型失去得分效力，即使符合得分的状态亦不计得分。

6.2.5 结束比赛

6.2.5.1 当：

- a. 单轮比赛时间归 0；
- b. 参赛队员申请结束比赛并获得裁判允许；
- c. 参赛队员申请弃权并获得裁判允许。

6.2.6 计分

6.2.6.1 每轮比赛结束后要计算参赛队的得分。单场比赛的得分为所有任务（含临时任务）得分之和，参赛队总分为每一轮得分之总和。

6.2.7 排名

参赛队排名按参赛队的总分进行排名。如果出现局部持平，按以下顺序破平：

- a. 单轮成绩高者在先；
- b. 两轮用时之和低者在先；
- c. 重启次数少的在先。

7 犯规和取消比赛资格

7.1 迟到或未到场

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

7.2 犯规

第 1 次犯规将受到裁判员的警告，机器人回到基地再次启动，计时重新开始。第 2 次犯规将被取消比赛资格。

7.3 分离部件

为了策略的需要而分离部件是犯规行为，视情节严重的程度可能会被取消比赛资格。

7.4 冲撞模型

机器人以高速冲撞任务模型导致损坏将受到裁判员的警告,机器人回到基地再次启动,计时重新开始。
第 2 次损坏任务模型将被取消比赛资格。

7.5 听从指挥

不听从裁判员的指示将被取消比赛资格。

8 奖励

按照参赛队成绩排名确定获奖等级, 上场参赛并获成绩的参赛队伍按照 30%、30%、40%比例分获一等奖、二等奖、三等奖, 颁发证书。

9 其它

10.1 比赛期间, 凡是规则中没有说明的事项由裁判委员会决定。竞赛组委会委托裁判委员会对此规则进行解释与修改。

10.2 本规则是实施裁判工作的依据。关于裁判的任何问题必须由一名学生代表在两场比赛之间向裁判长提出。裁判不会复查重放的比赛录像。组委会不接受教练员或学生家长的投诉。

附件

第二十八届山东省青少年机器人竞赛

GAR人工智能普及赛——火星移民计划赛项计分表

参赛队伍名称			组别		
	任务名称	分值	第1轮得分	第2轮得分	合计
1	旋转任务选择	20			
2	旋转训练——旋转任务	10*5			
3	清除太空垃圾	10*4			
4	回收失效卫星	20*2			
5	太空垃圾分类处理	10*4			
6	维修人造卫星	20*2			
7	火星燃料收集（燃料块脱离储藏室）	10*3			
	火星燃料收集（燃料块带回基地）	10*3			
8	重力训练	40			
9.1	临时任务1				
9.2	临时任务2				
总分					
	单轮比赛用时	90 秒			
单轮重启次数					
参赛队员签字			裁判员签字		
裁判长：					