

第五届青少年科学智慧运动会——

火星移民项目规则

1.竞赛名称

“GAR 火星移民”-太空探测竞技

2.竞赛内容简介

该项目是第五届青少年科学智慧运动会邀请赛项之一。火星，这红色的邻居行星，一直以来都承载着人类的无限遐想和探索的希望。第一批移民将面对这个孤绝而荒凉的星球，他们将通过机器人的智能和技术，探索、建设并为未来的火星移民铺设基础，实现人类在这个遥远星球上的可持续生存和繁荣。

本届机器人竞赛的主题是“GAR 火星移民—文明建设”。为参赛队伍提供了一个机会，去探索人类未来在太空中的潜力，参赛队伍以充满激情和创造力的方式，在这个引人入胜的主题下展现他们的技能和想象力。除了机器人的设计与建造，参赛队伍还需要展示他们的解决问题的能力 and 团队合作精神。他们必须制定策略，遵循时间计划，最大限度地利用资源，并采取创新的方法解决各种问题。激发年轻一代对太空探索的兴趣，鼓励他们展现创造力和解决问题的能力。通过这个竞赛，他们有机会体验到科学发现和技术创新的乐趣，激发出他们探索未知、推动人类前进的热情。

3.竞赛方式

3.1 组别

比赛按幼儿组（小中大班）、小学低年龄组（一至三年级）小学高年级组（四至六年级）、初中组、高中组五个组别进行。每支参赛队只能参加一个组别的比赛，不得跨组别多次参赛。

3.2 赛队人数

参赛队由 2 名学生和 1 名指导老师组成。

3.3 比赛轮次

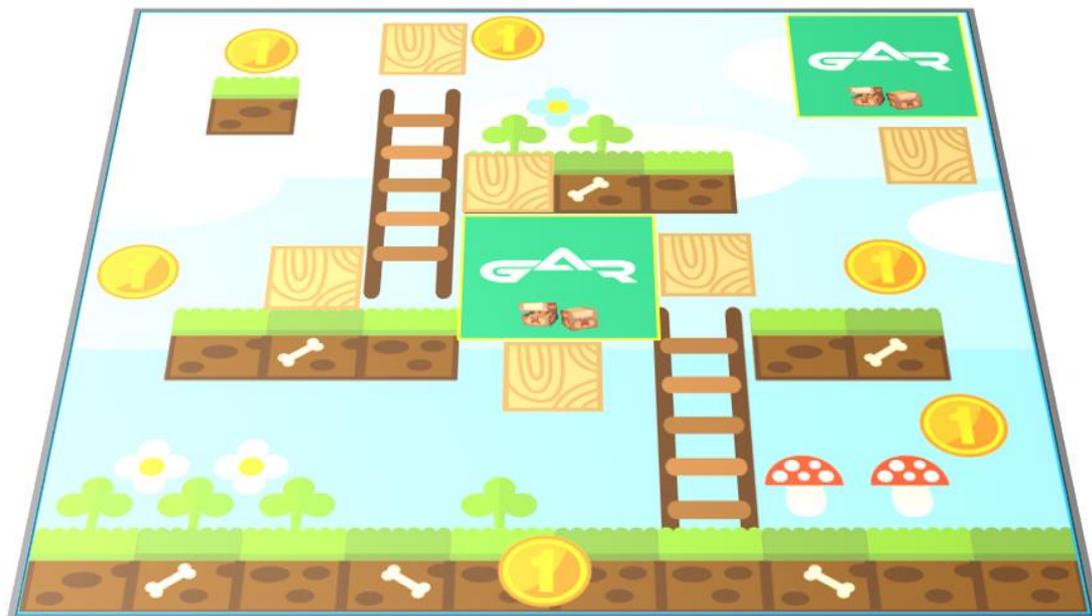
组别	现场编程调试时长	规定任务时长	规定任务次数
幼儿组	60 分钟	180 秒/次	2 次
小学低年级组	60 分钟	180 秒/次	2 次
小学高年级组	60 分钟	180 秒/次	2 次
初中组	60 分钟	180 秒/次	2 次
高中组	60 分钟	180 秒/次	2 次

4.竞赛任务

4.1 环境要求

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。

幼儿组：比赛地图（如下图）尺寸为 120cm×120cm，材质为刀刮布，场上道局大小尺寸以现场提供为准。



场地示意图

基地大小为 25cm×25cm，共 2 个，机器人可以从任意基地出发。



基地示意图

小学低年龄组：场地尺寸为长 240cm×宽 120cm（±5mm）。出发基地共 1 个，尺寸均为长 30cm×宽 210cm。实际比赛场地具体尺寸、标记点和道具材质、尺寸、重量以现场提供为准。比赛过程中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；参赛队员在基地以外接触机器人被记录 1 次重启。

重启是指比赛过程中，机器人被手动返回基地；单轮比赛时间内，重启次数不限；重启前已完成的任务得分依旧有效，如果未得分但任务模型改变了初始状态不得手动恢复。



场地示意图



基地示意图

小学高年组、初中组、高中组：场地尺寸为长 240cm×宽 120cm（±5mm）；场地材质为刀刮布，黑色引导线宽度为 2.5cm（±2mm）；出发基地共 2 个，尺寸为长 30cm×宽 30cm 比赛过程中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；参赛队员在基地以外接触机器人被记录 1 次重启。机器人可自主返回任意基地，不算重启；实际比赛场地具体尺寸、标记点和道具材质、尺寸、重量以现场提供为准。



4.2 机器人要求：

幼儿组、小学低年龄组：

- 4.2.1 每支队伍一台机器人。
- 4.2.2 机器人启动前长宽高最大尺寸（幼儿组 25cm*25cm*25cm、小学低年级组 30cm*30cm*30cm），机器人启动后大小不限。
- 4.2.3 每台机器人限 1 个微脑控制器，单台控制器上的总接口数量为 4 个，其中电机接口须为 2 个，传感器接口须为 2 个，控制器本体编程按键 23 个。
- 4.2.4 机器人须自备独立电池，电池不允许使用螺丝、电焊接方式固定，电池电压为 3.7V。
- 4.2.5 机器人结构须使用塑料积木件搭建，积木必须使用 8mm 搭建体系。
- 4.2.6 不得使用 3D 打印或激光切割的方式制作结构件、传动件、最小单元外壳。

小学高年级组、初中组、高中组：

- 4.2.6 每支队伍限使用一台机器人，机器人启动前整体垂直投影限长宽高最大尺寸为

30*30*30cm，机器人启动后大小尺寸不限。

4.2.7 限使用 1 个控制器。控制器需含有 2 路 PH-6PIN 总线接口、1 路 RJ45-10PIN 模块扩展接口（支持总线串联）、4PIN 针引脚（含 G/V/S）支持扩展开源硬件，单台控制器上的电机接口总数量为 2 个，舵机接口总数量为 1 个，传感器接口总数量不超过 5 个。

4.2.8 当电机用于驱动轮时，限单个电机独立驱动单个着地的轮子。

4.2.9 机器人结构须使用塑料积木件搭建，积木必须使用 8mm 搭建体系。

4.2.10 不得使用 3D 打印或激光切割的方式制作结构件、传动件、最小单元外壳。

7.2.11 机器人须自备独立电池，电池不允许使用螺丝、电焊接方式固定，电池电压为 8.4V。

4.3 任务说明：

幼儿组：

在火星上，资源有限而环境复杂，移民团队必须面对物资箱子堆满的房间，将箱子送到指定位置。

4.3.1.合理搭建一台机器人，限时 15 分钟，机器人大小不得超出基地；

4.3.2.场上共 6 个棱长 5cm 的箱子模型（模型大小，尺寸、样式以现场提供为准），放置在初始区（如下图）中心位置，需要机器人将箱子模型送至金币位置，箱子模型接触金币视为成功，一个箱子得分 15 分，要求一个箱子接触 1 个金币，若多个箱子接触同一个金币则只计算 1 个的得分；



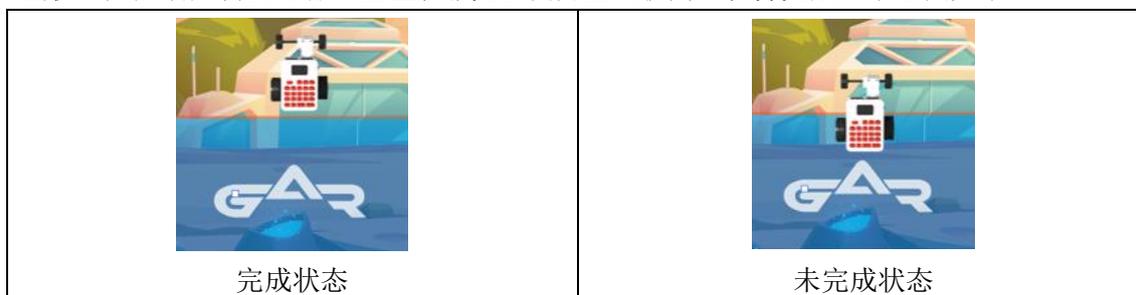
4.3.3.场地上会设置一些障碍物模型（模型大小、尺寸、样式以现场提供为准），若比赛结束障碍物模型均未被移动，得 10 分；

4.3.4.如果机器人手动返回基地视为重启，重启一次扣 1 分，最高不超过扣 5 分；

小学低年龄组：

4.4.1 出发

当机器人启动后自主运行，垂直投影完全离开基地视为此任务完成，示意图如下：

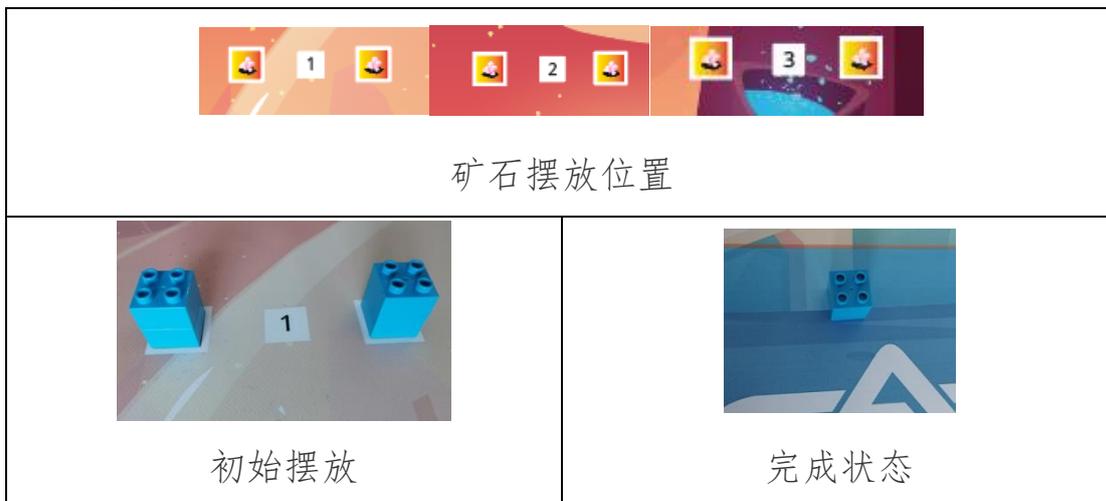


水模型共 1 个保存在地图外，可在需要完成此任务时再放置在机器人上或地图上，初始时水模型垂直投影不得超出基地；

- 机器人从基地出发，垂直投影完全离开基地视为任务完成，得 30 分；
- 多次离开基地，得分不累加，此任务最高 30 分。

4.4.2 开采矿产

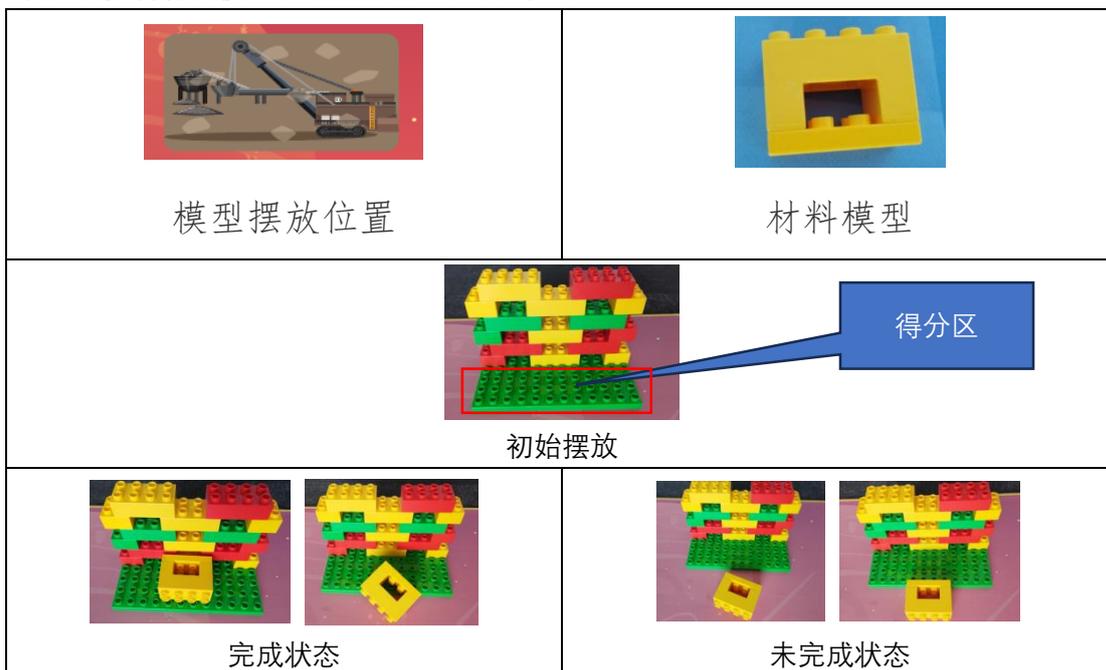
火星上的矿产资源十分丰富，建设火星要用到大量资源，需要机器人将矿产区的矿石带回基地，示意图如下



- 矿石总共 4 个，2 个一组，分别放置在如图 3 个位置中的 2 个位置；
- 矿石的垂直投影接触基地视为任务完成，1 个得 10 分，此任务最高 40 分。

4.4.3 建造防护墙

火星基本上是沙漠行星，地表沙丘、砾石遍布，没有稳定的液态水体。二氧化碳为主的大气既稀薄又寒冷，沙尘悬浮其中，每年常有尘暴发生。所以需要建造一面防护墙来阻挡沙尘暴，现在需要将材料模型运送至建造区示意图如下：



- 材料模型共 3 个保存在地图外，可在需要完成此任务时再放置在机器人上或地图上，初始时材料模型垂直投影不得超出基地；
- 任务模型底座绿色区为任务得分区，材料模型的垂直投影在绿色得分区并保持到单轮比赛结束得 30 分，见上图完成状态，仅贴底座模型的侧面或未接触底座模型不得分，见上图未完成状态；
- 此任务最高 30 分，可重复完成，得分不累加，已带出基地外的材料模型，不得手动带回基地。。

4.4.4 避开火星山脉

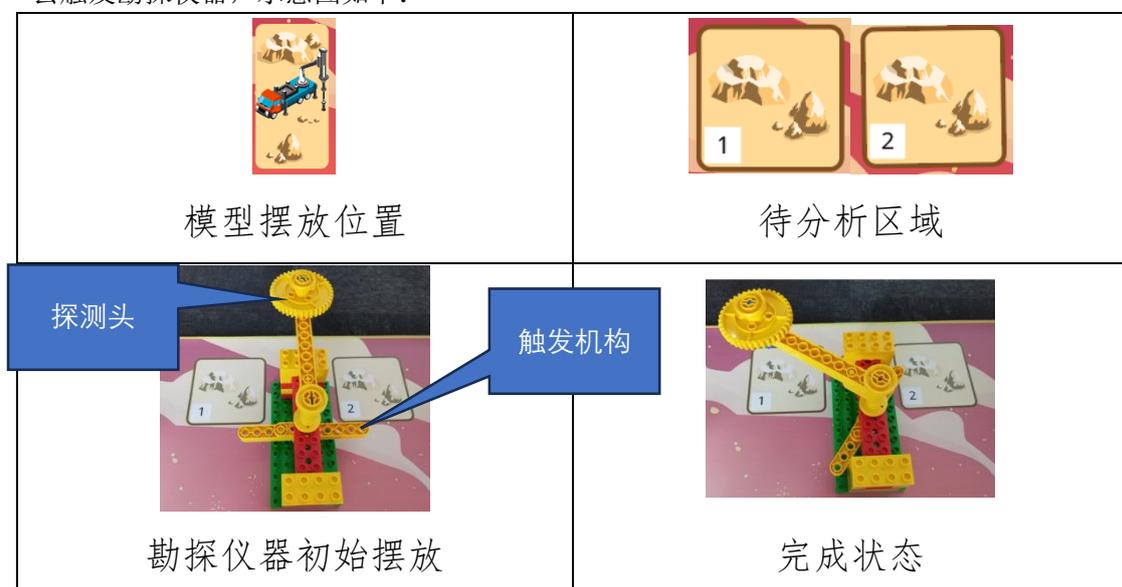
火星上有很多山脉,为更好的推进建设火星任务,机器人在执行任务时,需要避开火星山脉,示意图如下:



单轮比赛结束,任务模型未发生倾倒、损坏且垂直投影未完全离开摆放区视为任务完成,1个得5分,此任务最高20分。

4.4.5 地质勘探

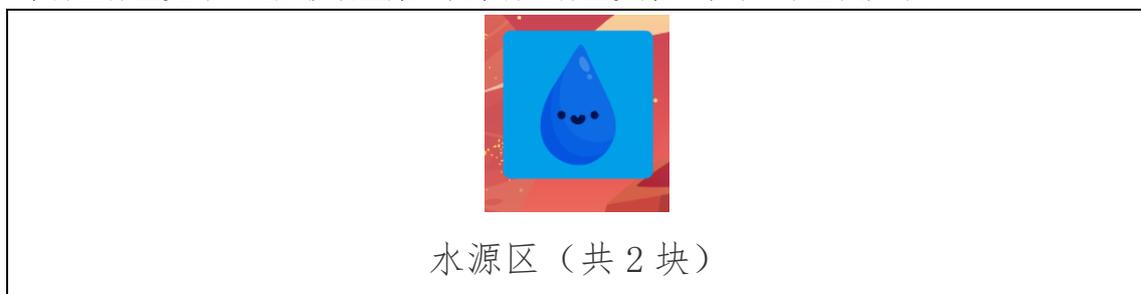
火星的地质和地球有很大区别,现在对火星的2块区域土壤中的1块进行分析,需要机器人去触发勘探仪器,示意图如下:



- 机器人触发模型的触发机构,使探测头旋转至指定区域并保持到单轮比赛结束,视为任务完成;
- 此任务最高30分,探测头垂直投影接触指定区域,得30分。

4.4.6 寻找水源

水是生命之源,火星上也被证实存在过液态水,现有2块水源区,需要机器人移动至第一块水源区停止亮灯,然后移动至第二块水源区停止亮第二个灯,示意图如下:



- 机器人控制器的垂直投影接触水源区并且成功亮灯视为任务完成;
- 机器人在第一块水源区停止亮第一个灯,得15分,第一个灯不熄灭,移动至第二块水源区,亮起第二个灯,再得15分;

- 此任务最高 30 分，需连贯完成任务，重复完成分数不累加。

4.4.7 制造氧气

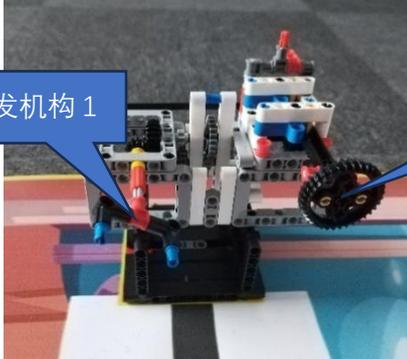
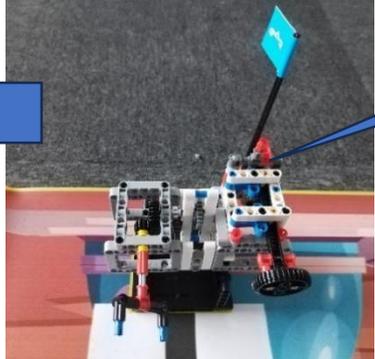
生物的呼吸作用会消耗氧气，火星大气氧气含量低，现在需要用到火星上的氧化铁来进行还原氧气供生活区使用，需要机器人将氧化铁模型投放在制氧装置中示意图如下：

 <p>模型摆放位置</p>	 <p>投放区 投放区</p> <p>模型初始摆放</p>
 <p>氧化铁模型</p>	 <p>完成状态</p>

- 氧化铁模型共 2 个保存在地图外，可在需要完成此任务时再放置在机器人上或地图上，初始时材料模型垂直投影不得超出基地；
- 投放区共 2 个，现场抽签决定投放区，机器人将 1 个模型投进指定投放区的凹槽内并保持到单轮比赛结束视为任务完成，若 2 个投放区都存在模型不得分；
- 此任务最高 30 分，可重复完成，得分不累加，已带出基地外的材料模型，不得手动带回基地。

小学高年级组、初中组、高中组

4.4.8 标记水源区：水是生命之源，火星上也被证实存在过液态水，现有 2 块可能的水源区，需要机器人对其进行标记，示意图如下：

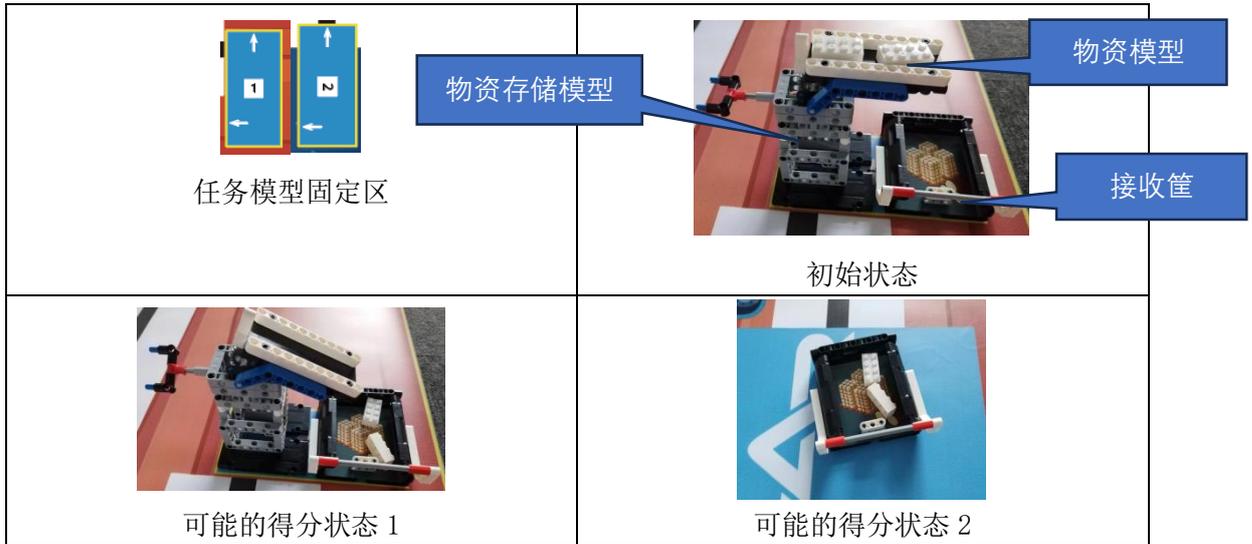
 <p>模型固定区</p>	
 <p>触发机构 1</p> <p>触发机构 2</p> <p>初始状态</p>	 <p>得分挡板</p> <p>得分状态</p>

场地中红色区域（共 4 个）固定着 2 个任务模型，根据固定区的箭头，使任务模型的触发机构朝向和箭头保持一致；

旗杆接触红色得分挡板视为任务完成；

此任务最高 40 分，小学高年级组任意完成一个得 40 分；初中组、高中组需完成 2 个，完成 1 个得 20 分。

4.4.9 寻找物资：建设火星需要用到大量物资，机器人需要完成寻找物资任务，示意图如下：

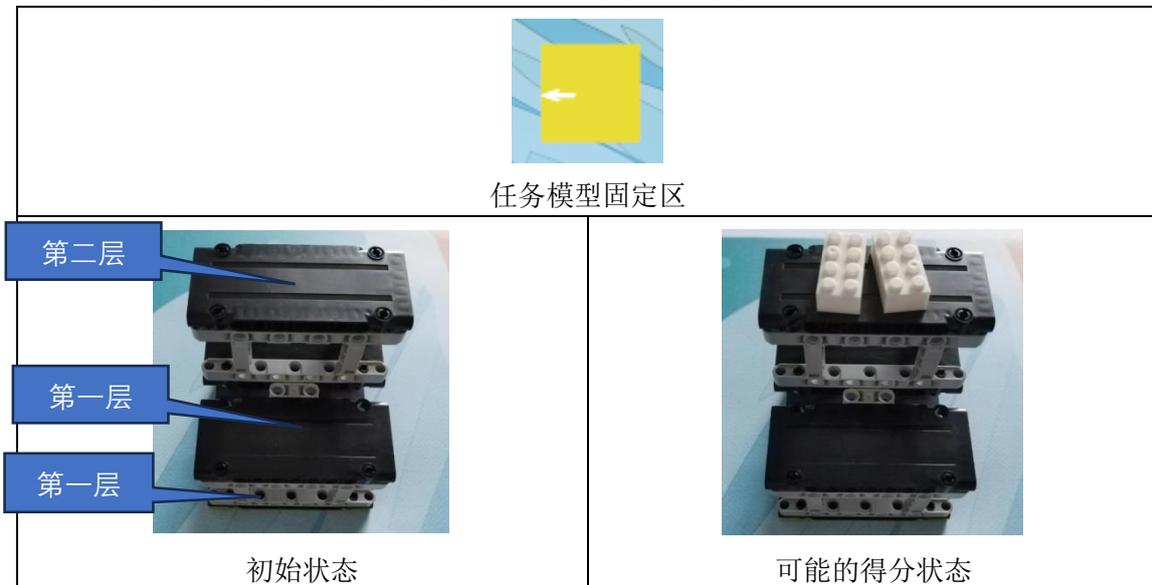


场地中蓝色区域（共 2 个）固定着 1 个任务模型，根据固定区的箭头，使任务模型的触发机构朝向和箭头保持一致（蓝色矩形框短边箭头对应物资存储模型，长边箭头对应接收筐模型）；此任务最高 40 分，得分由 2 部分组成：

物资模型共 2 个，放置在模型上，机器人通过触发机构使平面倾斜或直接推动物资模型，小学高年级组物资模型全部脱离物资存储模型即可得 20 分；初中组、高中组物资模型落入接收筐中 1 个得 10 分；

小学高年级组将接收筐模型带回基地得 20 分，初中组、高中组将接收筐模型带回基地并且接收筐中至少有 1 个物资模型才能得 20 分。

4.4.10 物资储备：机器人需要将带回基地的物资放置到货架上，示意图如下：



场地中黄色区域（共 1 个）固定着 1 个任务模型，根据固定区的箭头，使任务模型朝向和箭头保持一致；

需要将带回基地的物资放置到货架并保持到比赛结束，小学组可由基地带出 2 个物资模型，初中组、高中组可放置的物资数取决于上个任务带回的物资数；

此任务最高 40 分，货架分 2 层，小学高年级组和初中组的得分=货架上的物资数×20；高中

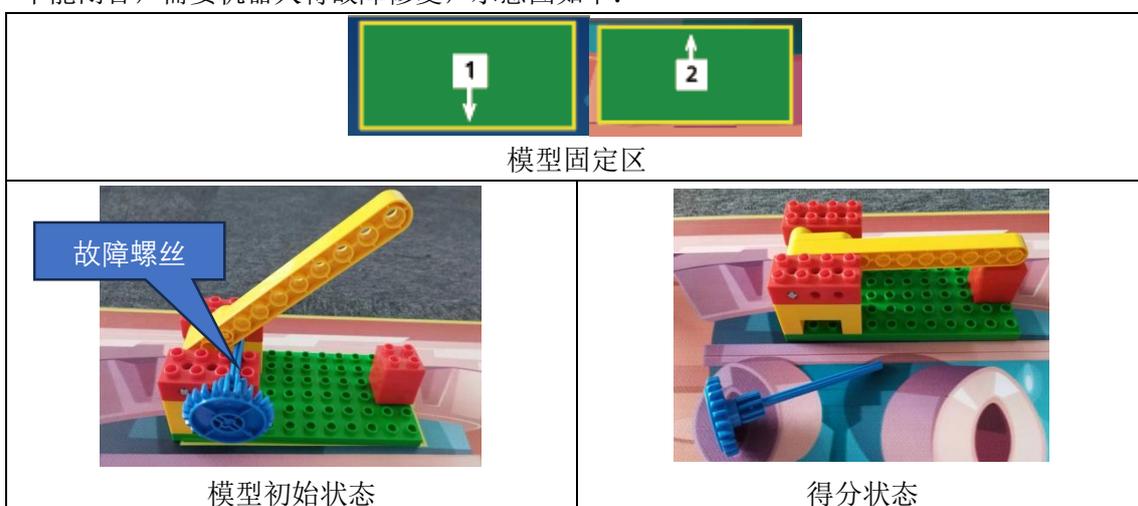
组的得分=第一层货架上的物资数×10+第二层货架上的物资数×20。

4.4.11 避开火星山脉：火星上有很多山脉，为更好的推进建设火星任务，场地中灰色区域（共3个）固定着3个火星山脉模型，机器人在执行任务时，需要避开火星山脉，示意图如下：



单轮比赛结束，任务模型未发生倾倒、损坏且垂直投影未完全离开摆放区视为任务完成，1个得10分，此任务最高30分。

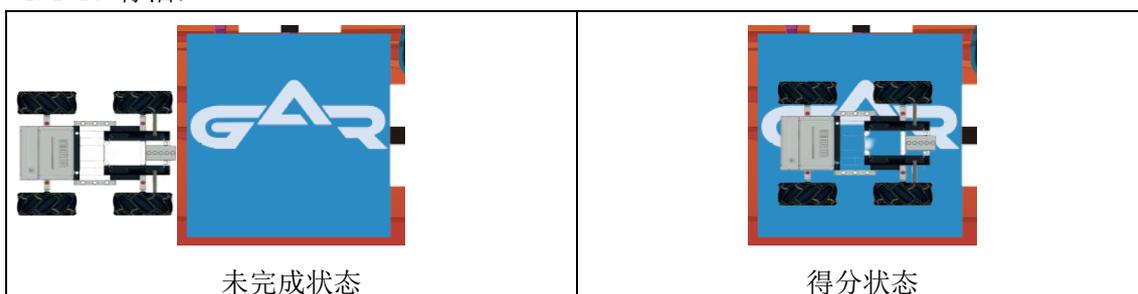
4.4.12 电力抢修：火星上的供电装置出现了一点故障，有个螺丝卡在供电装置上导致闸刀不能闭合，需要机器人将故障修复，示意图如下：



场地中绿色区域（共2个）固定着1个任务模型，根据固定区的箭头，使任务模型的触发机构朝向和箭头保持一致；

此任务最高30分，机器人需要将故障螺丝模型取出，使电力开关正常关闭，故障螺丝模型完全脱离模型，得30分。

4.4.13 停泊：



此任务最高10分，必须为最后一个任务，要求机器人停止在基地；

小学高年级组机器人回到任意基地且机器人垂直投影接触基地，得30分；

初中组、高中组需抽签决定最终停止在哪个基地；

初中组机器人回到指定基地且机器人垂直投影接触基地，得30分；

高中组机器人回到指定基地且机器人垂直投影完全在基地内，得30分。

5.比赛流程

5.1 检录

5.1.1 各参赛队应按比赛日程规定的时间进入指定的场馆，在赛场入口处进行检录。检录时裁判员会按规定检查每支参赛队携带的器材和设备（例如携带的笔记本电脑）。严禁夹带 U 盘、手机、对讲机、电话手表等通信设备进场。

5.1.2 检录时，参赛队可携带机器人整机入场，但需通过全面检查，以确保符合相关规定。选手应对不符合规定的地方进行修整改进，复检通过后方可参加比赛。

5.1.3 通过检录的参赛队可以进入准备区。

5.1.4 在规定时间内，未检录的参赛队将失去比赛资格。

5.2 抽签与调试

5.2.1 裁判员召集进入准备区的每支参赛队派出的代表抽签确定任务模型的位置等。抽签结果立即向全体参赛队员宣布。

5.2.2 各参赛队编制机器人的程序，并向裁判员申请用空闲的比赛场地调试和验证程序。这个过程必须在 1 小时内结束。结束编程调试后在裁判的引导下把机器人封存到指定位置。

5.2.3 各参赛队等待裁判或志愿者进入比赛区的通知。

5.2.4 准备区内不提供交流市电。编程的计算机至少要有 5 小时的续航能力。

5.3 赛前准备

5.3.1 参赛队在得到进入比赛区的通知后，应在机器人封存区领取自己的机器人，然后，在志愿者引导下进入比赛区。

5.3.2 在指定的比赛场地上，参赛队有 1 分钟的赛前准备时间。

5.3.3 赛前准备时间结束前，参赛队员应将自己的机器人在启动区就位。机器人可以上电，但不得有可见的动作。

5.4 比赛开始

5.4.1 裁判确认参赛队已准备好后，发出“3，2，1，开始”的口令。听到“开始”的第一个字，参赛队员可以用按一个按钮（键）启动机器人。

5.4.2 单轮比赛开始后小学低级组可以在基地内调整程序，其他组别不允许。

5.4.3 比赛期间，参赛队员的操作应符合比赛规则的要求。

5.5 比赛结束

5.5.1 单轮比赛的总时长为 180 秒。时间到，裁判吹哨结束比赛。

5.5.2 出现以下情况之一，参赛队可以示意裁判提前结束比赛：

- (1) 机器人已完成所有规定任务；
- (2) 机器人出现故障，不能继续完成任务；
- (3) 由于某种原因，参赛队不能继续比赛活动。

5.5.3 比赛结束后，参赛队除关断仍在运动的机器人的电源外，不得改变比赛场地上任何物品的状态。

5.5.4 裁判员核查得分并填写记分表，并应将记分结果告知参赛队员。参赛队员有权利纠正裁判员记分操作中可能的错误，并应签字确认已经知晓自己的得分。如有异议，参赛队员应在比赛结束后 10 分钟内向裁判长申诉。

5.5.5 参赛队员应协助裁判员将任务模型和物品恢复到启动前状态，立即将自己的机器人搬回准备区并注意不要带走任务模型和比赛用物品。在下一轮比赛开始前，参赛队可在准备区调试、维护自己的机器人。

5.5.6 每支参赛队在两轮比赛中各上场一次。两轮比赛结束后，以两场比赛最高分作为参赛队的场地赛成绩。

6.犯规

- 6.1 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。
- 6.2 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，计时不停止。第 2 次犯规将被取消比赛资格。
- 6.3 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。
- 6.4 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，计时不停止。第 2 次损坏任务模型将被取消比赛资格。
- 6.5 不听从裁判员的指示将被取消比赛资格。

10.评分标准制定原则、评分方法、评分细则

比赛最后总分=场地赛 100%

规定时长内只完成部分任务，按实际完成的任务计算得分，成绩取 2 次的最高分；成绩高者排名靠前，若成绩相同，用时少者排名靠前；若成绩与用时均相同，重启次数少者排名靠前。

附录 1

“火星移民”场地赛幼儿组记分表

参赛队名称: _____ 轮次: _____

任务名称	得分条件	分值	最高分	得分
1 推箱子	箱子接触得分区	15	90	
2. 避开障碍物	避开障碍物	10	10	
3. 重启扣分	没有重启	-1/次	-5	
总计				
本轮总分:				
重启次数:				
本轮用时:				

参赛队员: _____ 裁判: _____

附录 2

“火星移民”场地赛小学低年级组记分表

参赛队名称: _____ 轮次: _____

任务名称	得分条件	分值	最高分	得分
1 出发	垂直投影完全离开基地	30	30	
2. 开采矿产	矿石的垂直投影接触基地	10/个	40	
3. 建造防护墙	材料模型的垂直投影在绿色得分区并保持到单轮比赛结束	30	30	
4. 避开火星山脉	单轮比赛结束, 任务模型未发生倾倒、损坏且垂直投影未完全离开摆放区	5/个	20	
5. 地质勘探	探测头垂直投影接触指定区域	30	30	
6. 寻找水源	1. 机器人在第一块水源区停止亮第一个灯 2. 第一个灯不熄灭, 移动至第二块水源区, 亮起第二个灯	15 15	30	
7. 制造氧气	机器人将 1 个模型投进指定投放区的凹槽内并保持到单轮比赛结束	30	30	
总计				
本轮总分:				
重启次数:				
本轮用时:				

参赛队员: _____ 裁判: _____

附录 3

“火星移民”场地赛小学高年级组记分表

参赛队名称: _____ 轮次: _____

任务名称	得分条件	分值	最高分	得分
1 标记水源区	任意一个模型旗帜升起，旗杆触碰到得分挡板	40/个	40	
2. 寻找物资	1. 物资模型脱离物资存储模型	10/个	20	
	2. 接收筐垂直投影接触基地	20	20	
3. 物资储备	物资模型放置在货架上并保持到单轮比赛结束	20/个	40	
4. 避开火星山脉	单轮比赛结束火星山脉模型未完全离开初始摆放区	10 个	30	
5. 电力抢修	故障螺丝脱离模型，电力开关闭合	30	30	
6. 停泊	机器人回到任意基地（机器人垂直投影接触基地）	30	30	
总计				
本轮总分:				
重启次数:				
本轮用时:				

参赛队员: _____ 裁判: _____

附录 4

“火星移民”场地赛初中组记分表

参赛队名称: _____ 轮次: _____

任务名称	得分条件	分值	最高分	得分
1 标记水源区	模型旗帜升起，旗杆触碰到得分挡板	20/个	40	
2. 寻找物资	1. 物资模型落入接收筐	10/个	20	
	2. 接收筐有物资且垂直投影接触基地	20	20	
3. 物资储备	物资模型放置在货架上并保持到单轮比赛结束	20/个	40	
4. 避开火星山脉	单轮比赛结束火星山脉模型未完全离开初始摆放区	10/个	30	
5. 电力抢修	故障螺丝脱离模型，电力开关闭合	30	30	
6. 停泊	机器人回到指定基地（机器人垂直投影接触基地）	30	30	
总计				
本轮总分:				
重启次数:				
本轮用时:				

参赛队员: _____ 裁判: _____

附录 5

“火星移民”场地赛高中组记分表

参赛队名称: _____ 轮次: _____

任务名称	得分条件	分值	最高分	得分
1 标记水源区	模型旗帜升起，旗杆触碰到得分挡板	20/个	40	
2. 寻找物资	1. 物资模型落入接收筐	10/个	20	
	2. 接收筐有物资且垂直投影接触基地	20	20	
3. 物资储备	物资模型放置在货架上并保持到单轮比赛结束	10-20/个	40	
4. 避开火星山脉	单轮比赛结束火星山脉模型未完全离开初始摆放区	10/个	30	
5. 电力抢修	故障螺丝脱离模型，电力开关闭合	30	30	
6. 停泊	机器人回到指定基地（机器人垂直投影完全在基地内）	30	30	
总计				
本轮总分:				
重启次数:				
本轮用时:				

参赛队员: _____ 裁判: _____