

全国青少年航天创新大赛

ENJOY AI “月球探秘” 场地赛规则

1 比赛主题

赴九天，问苍穹，飞天揽月是中华民族延续千年的梦想。随着科技的不断发展，中国探月工程正式立项，逐步将“上九天揽月”的神话变成现实。

“月球探秘”赛项需要团队协同，在模拟的太空场景中，完成转运运载火箭、绕轨飞行、月壤勘探、开采水资源、建设月球基地，探查陨石坑等任务。

以文化育人，以科技塑心，培养青少年的创新能力、问题探究能力，提升科技素养，激发青少年对航天科技的兴趣。

2 比赛场地与环境

2.1 场地

比赛场地尺寸为 2200×1200mm（图 1），表面材质为 PU 布或喷绘布，黑色引导线宽度约为 25mm。左下方为机器人基地（300×300mm）。基地周围约四分之一圆形的区域为地球区，场地的其它部分为太空区。

为了便于后面的叙述，按照上北下南、左西右东标明了场地的四个方向。

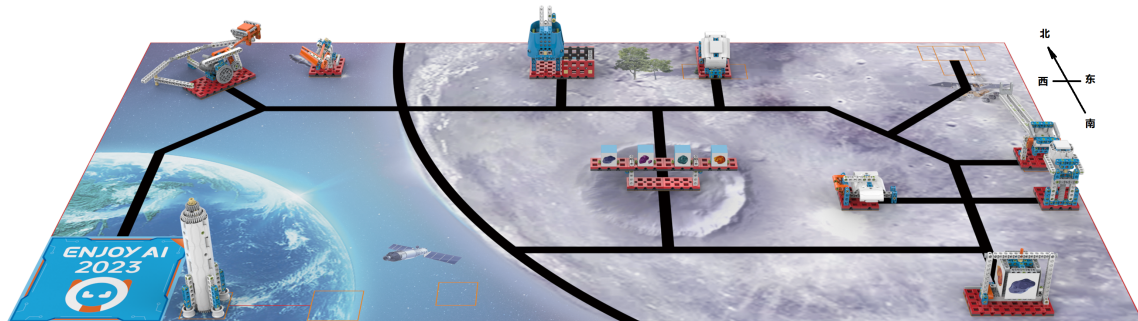


图 1 比赛场地示意图

2.2 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。参赛队在设计机器人时应考虑各种应对措施。

3 机器人任务及得分

以下任务只是对某些现实情景的模拟，切勿将它们与真实生活相比。

3.1 运载火箭垂直转运

3.1.1 航天器发射场是发射航天器的特定区域，通常由测试区、发射区、发射指挥控制中心、综合测量设施、各勤务保障设施和一些管理服务部门组成。有整套试验设施和设备，用以装配、贮存、检测

和发射航天器，测量飞行轨道，发送控制指令，接收和处理遥测信息。

3.1.2 运载火箭模型位于地球基地旁的总装厂位置上，初始状态如图 2 所示。

3.1.3 机器人需要运送运载火箭到发射台，在转运过程中，运载火箭应维持直立状态。。

3.1.4 转运任务完成后，运载火箭与场地接触点（面）应完全位于发射台线框内且保持到比赛结束，如图 3 所示。完成转运任务记 40 分。



图 2 转运任务的初始状态

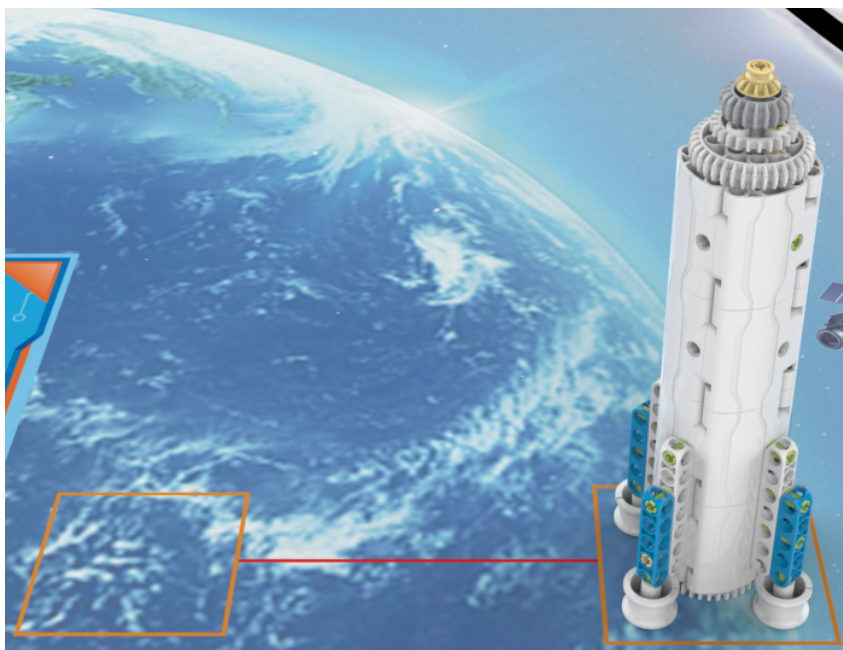


图 3 完成转运任务的状态

3.2 回收太空垃圾

3.2.1 太空区中有一个太空垃圾回收任务模型，初始状态如图 4 所示。

3.2.2 小学组：机器人逆时针转动转盘使得太空垃圾模型脱离任务模型，如图 5 所示，记 40 分。垃圾模型部分进入机器人基地加记 30 分。

中学组：机器人通过压杆让转盘逆时针转动，使得太空垃圾模型脱离任务模型，如图 5 所示，记 60 分。垃圾模型部分进入机器人基地加记 30 分。

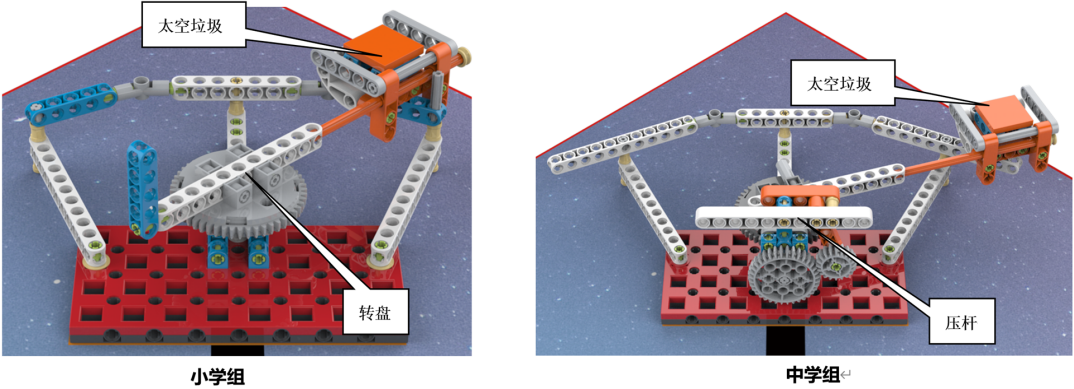


图 4 回收太空垃圾任务的初始状态

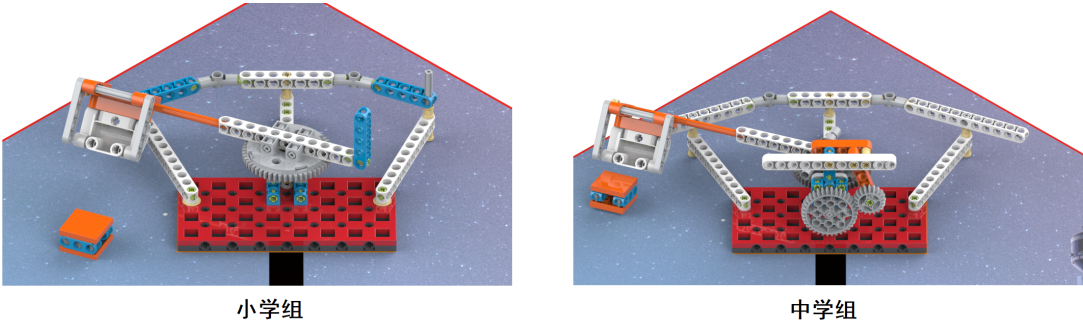


图 5 回收太空垃圾任务的完成状态

3.3 绕轨飞行

3.3.1 太空垃圾回收任务模型东侧有一个绕轨飞行器模型，初始状态下，拨杆水平向南，如图 6 所示。

3.3.2 机器人顺时针转动拨杆，使得飞行器从南转向北，飞行器模型只要完全在中线北侧，如图 7 所示，就完成了绕轨飞行任务，记 50 分。

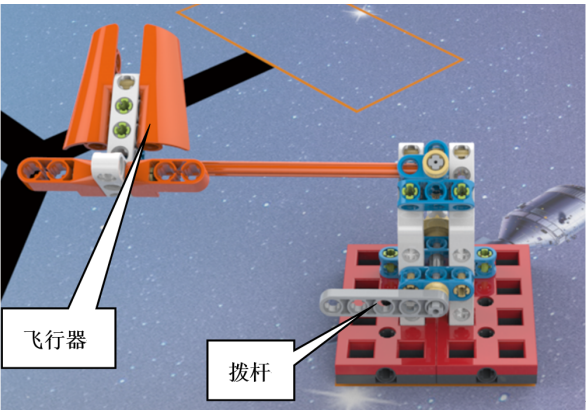


图 6 绕轨飞行任务的初始状态

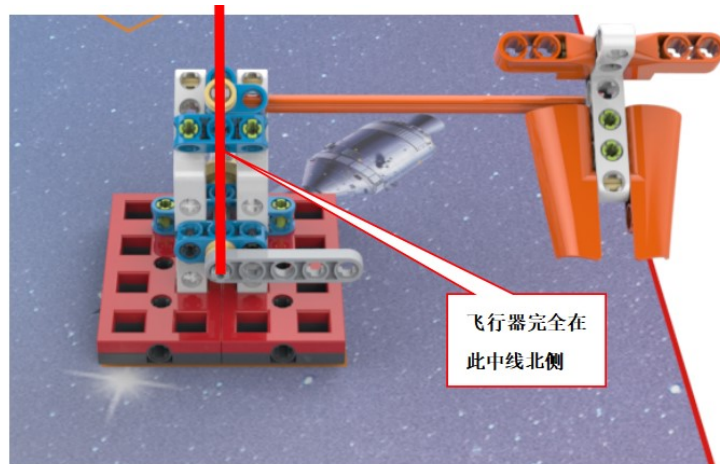


图 7 绕轨飞行任务的完成状态

3.4 水资源检测

3.4.1 月球上有一处水资源检测器，转柄水平，如图 8 所示。看场地上的橙色线框可知，这个模型可能有两种朝向，图 8 是模型底板的长度方向顺着场地的东西方向。

3.4.2 机器人应转动转柄使得水资源模型进入储水器内，只要水资源模型上的任意点（面）与检测器底板接触，如图 9 所示，就是完成了水资源检测任务，记 60 分。

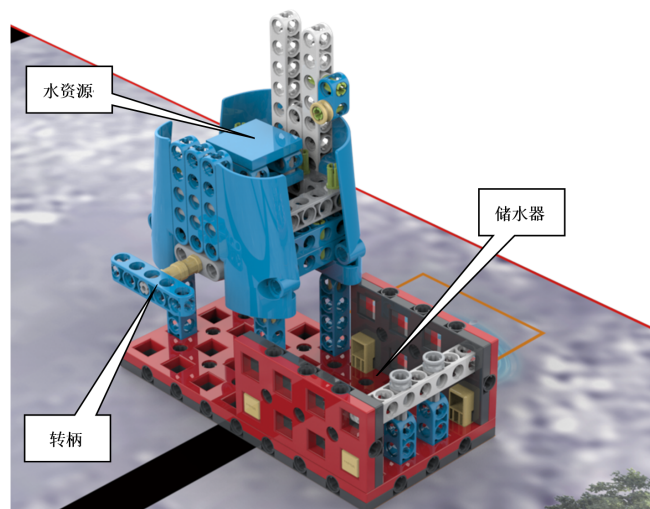


图 8 水资源检测任务的初始状态

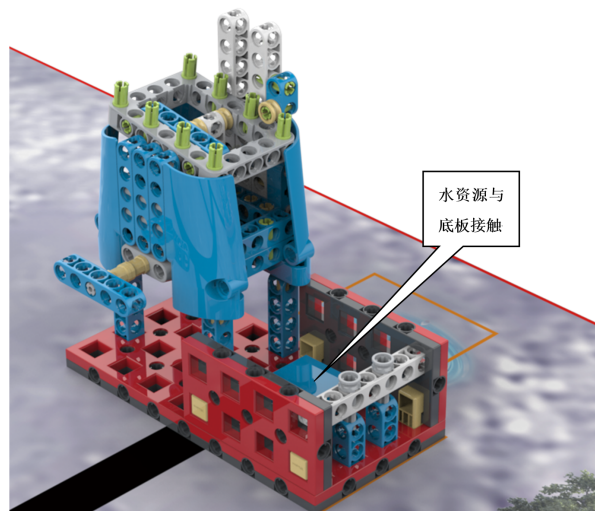


图 9 水资源检测任务的完成状态

3.5 建设月球基地

3.5.1 月球上有一基地车模型，初始状态下，基地车模型没有升起，如图 10 所示。看场地上的橙色线框可知，这个模型可能有两种朝向，图 10 是按南北向放置的。

3.5.2 机器人应设法将基地车升起，如图 11 所示，只要台阶销在 30 梁的北侧，基地车升起到位，月球基地建设完成，记 50 分。

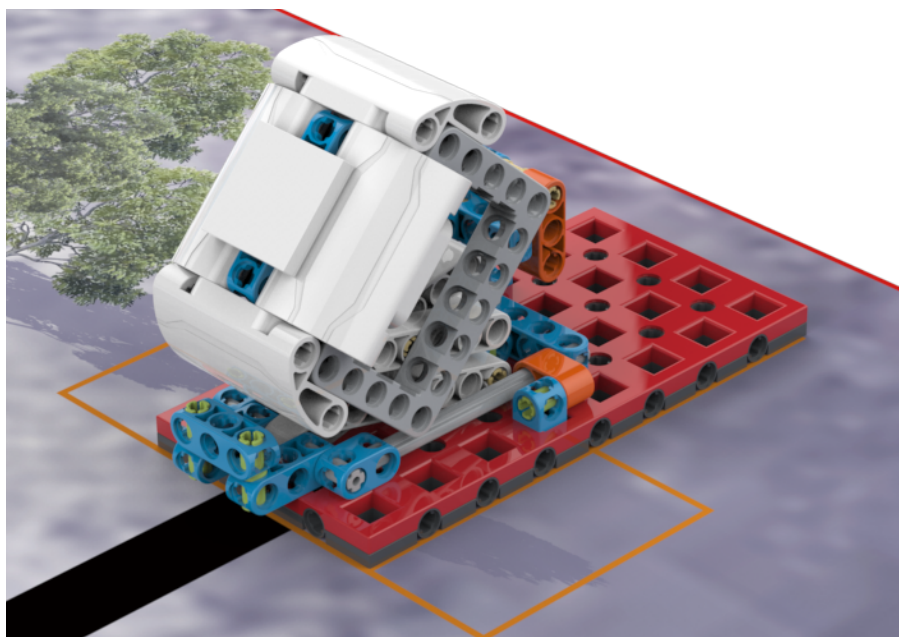


图 10 建设月球基地任务的初始状态

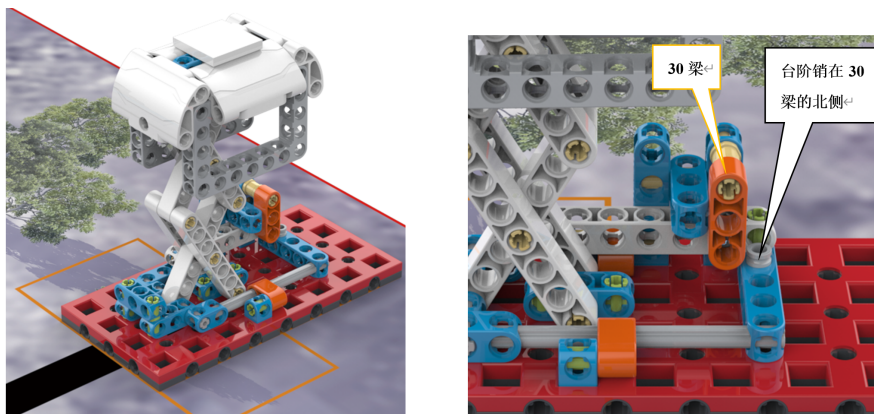


图 11 建设月球基地任务的完成状态

3.6 打开太阳风探测仪

3.6.1 月球上有一个太阳风探测仪，初始状态如图 12 所示。

3.6.2 机器人应设法打开太阳风探测仪，只要模型上的梁与销接触，如图 13 所示，视为完成打开太阳风探测仪的任务，记 40 分。

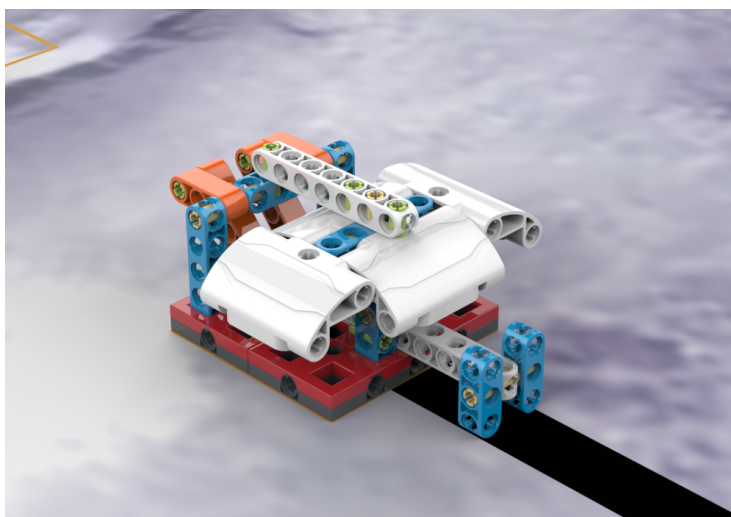


图 12 打开太阳风探测仪任务的初始状态

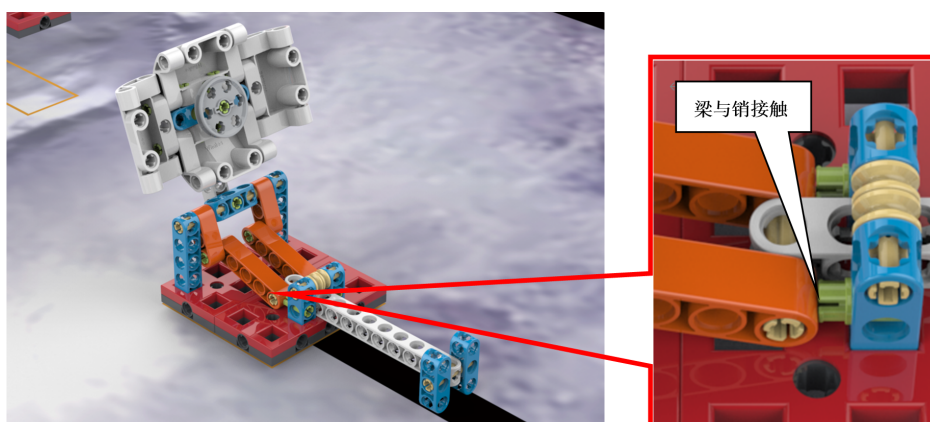


图 13 打开太阳风探测仪任务的完成状态

3.7 采集月壤

3.7.1 月球上有一个月壤采集基地模型，月壤放置在模型上，如图 14 所示。

3.7.2 小学组：机器人要设法使月壤与采集模型脱离（落在场地表面或被直接放在运输月壤任务所用的运输车上），不再有任何接触，记 50 分。

中学组：机器人要设法使月壤与采集模型脱离（落在场地表面或被直接放在运输月壤任务所用的运输车上），不再有任何接触，记 60 分。

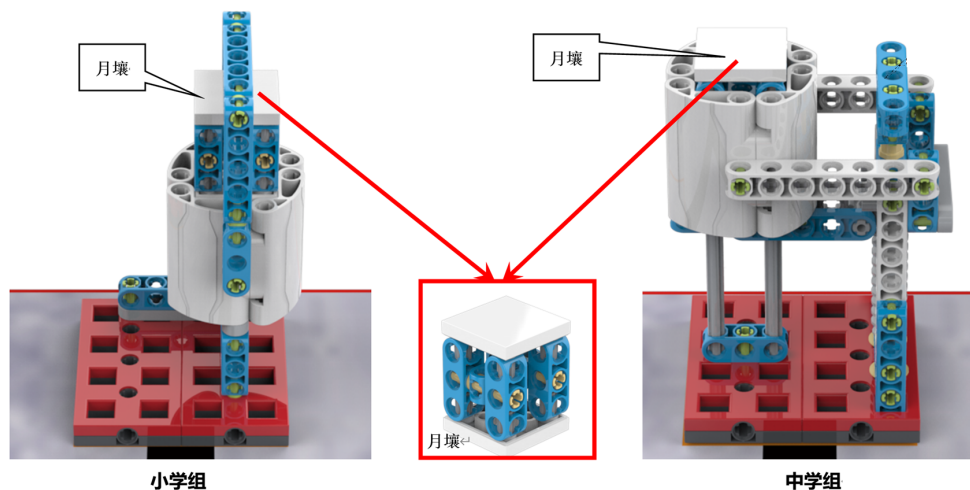


图 14 采集月壤任务的初始状态

3.8 运输月壤

3.8.1 月球上有一月壤运输车，如图 15 所示。

3.8.2 机器人将任务 3.7 获得的月壤放置到月壤车上并设法启动月壤运输车沿滑道到达终点，如图 16 所示，完成月壤运输任务，记 60 分。

3.8.3 月壤不可从运输车上掉落。如果不慎落地，但月壤仍在运输车内且机器人有能力把运输车连同月壤放上滑道形成图 16 所示的状态，就可以获得完成运输月壤任务的得分。

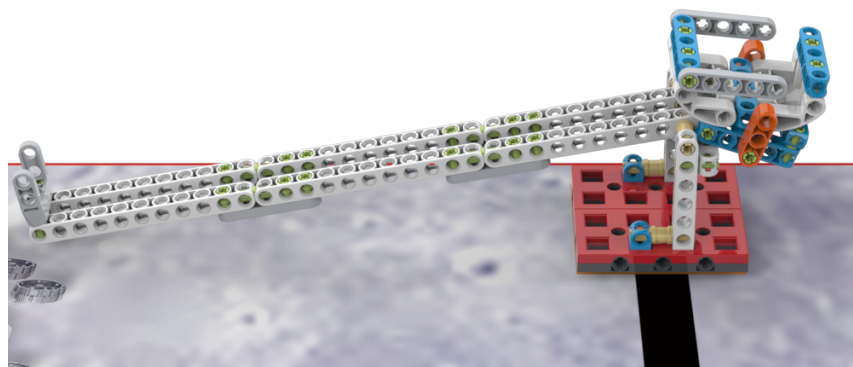


图 15 运输月壤任务的初始状态

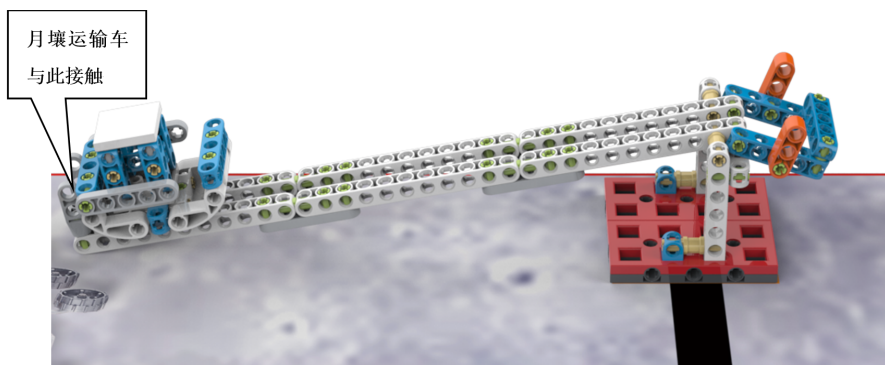


图 16 运输月壤任务的完成状态

3.9 探查陨石坑

3.9.1 月球上有一陨石检测器。上面贴有 4 张图片，4 个图片随机摆放。陨石坑内放有四个陨石（边长约 35mm 的方块），图片与陨石检测器一一对应, 如图 17 所示。

3.9.2 机器人向左拨动拨杆到最左侧启动检测器，检测器旋转直到其自然停止，机器人拨动图片，使得图片所在的面在下方白色梁前，如图 18 所示。机器人识别图片并在模型前亮起和图片相对应次数的红灯（亮灯之前不可回基地），次数清晰可见，视为完成探查陨石坑任务，记 50 分。

3.9.3 正确亮灯后，机器人（中途不回基地）去陨石坑拾取与图片对应的陨石带回机器人基地，加记 70 分。

3.9.4 指示灯应安装在显眼位置，便于裁判裁定。

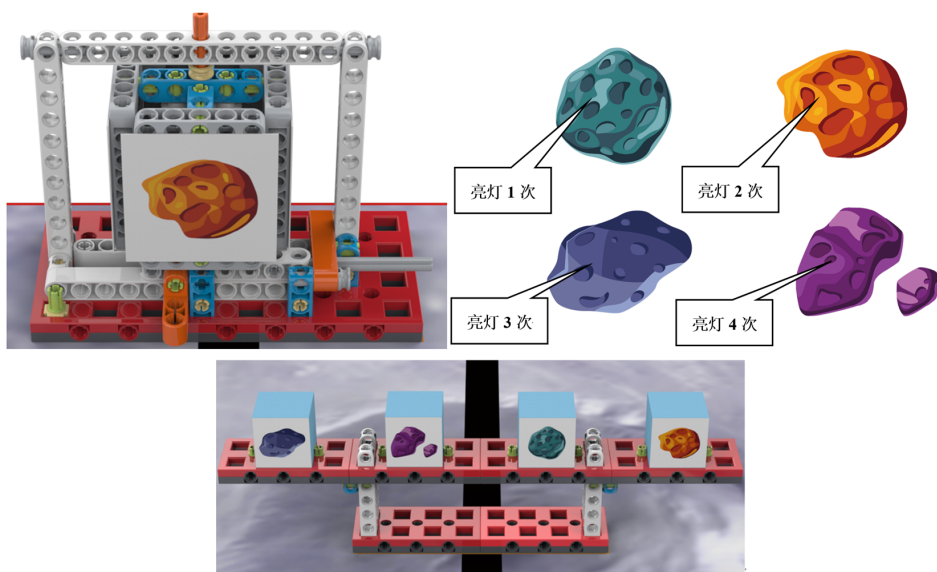


图 17 探查陨石坑任务的初始状态

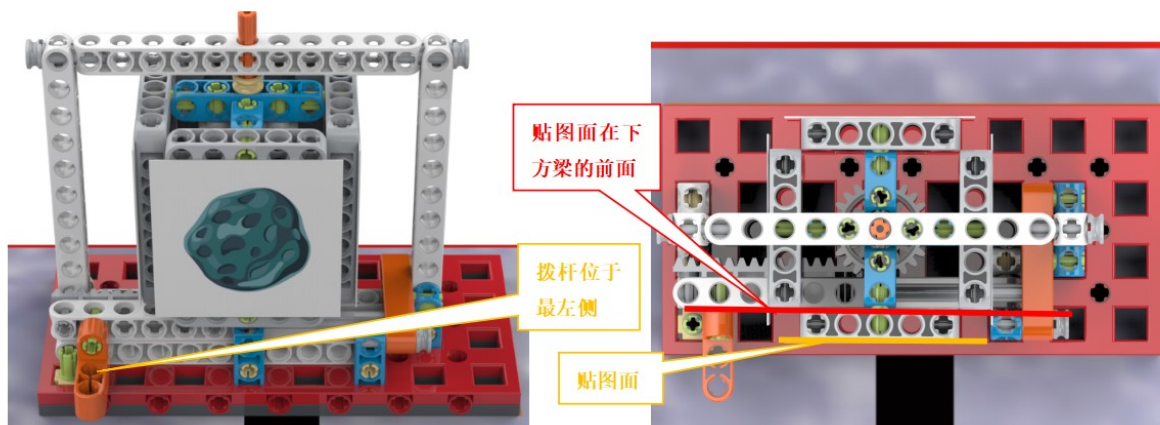


图 18 探查陨石坑任务的完成状态

3.10 返回地球

3.10.1 机器人自主返回基地且没有下一步任务，只要机器人部分正投影在基地内，就完成了返回地球任务，记 40 分。

3.10.2 返回地球必须是最后一个完成的比赛任务。

3.11 神秘任务

3.11.1 在比赛中可能会有神秘任务，其任务模型和得分标准会在比赛开始调试时公布。

3.12 模型位置说明

3.12.1 任务 3.1、3.2 及 3.9 的陨石放置点的任务模型位置方向不变，其它已知任务及神秘任务模型位置及方向调试前公布。

3.12.2 任务 3.9 的陨石摆放位置机器封存后，正式比赛前公布。

4 机器人

4.1 机器人尺寸：每次离开基地前，机器人尺寸不得大于 300mm×300mm×300mm（长×宽×高）；机器人的垂直投影完全离开基地后，其结构可以自行伸展，没有限制。

4.2 控制器：每场比赛中，不允许更换控制器。每台机器人只允许使用一个控制器。

4.3 执行器：每台机器人使用电机（含舵机）数不超过 8 个。

4.4 传感器：每台机器人允许使用的传感器种类、数量不限。

4.5 结构：机器人必须使用塑料材质的拼插式结构，不得使用扎带、螺钉、铆钉、胶水、胶带等辅助连接材料。

4.6 电源：每台机器人必须自带独立电池盒，不得连接外部电源，电池电压不得高于 9V，不得使用升压、降压、稳压等电路。

5 比赛

5.1 赛制

5.2.1 各组别的比赛不分初赛与复赛。组委会保证每支参赛队有相同的上场次数，且不少于 2 次，每次均记分。

5.2.3 比赛场地上规定了机器人要完成的任务（在 3.1~3.10 的任务中选定，也可能有神秘任务）。小学、初中、高中三个组别要完成的任务数可能不同。

5.2.4 所有场次的比赛结束后，每支参赛队各场得分平均值作为该队的场地赛得分。

5.2.5 竞赛组委会有可能根据参赛报名和场馆的实际情况变更赛制。

5.3 比赛过程

5.3.1 搭建机器人与编程

5.3.1.1 参赛队员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，所用器材必须符合组委会相关规定与要求。参赛队员可以携带已搭建的机器人进入准备区。队员不得携带 U 盘、光盘、无线路由器、手机、相机等存储和通信器材。

5.3.1.2 参赛队员在比赛过程中不得上网和下载任何资料，不得使用相机等设备拍摄比赛场地，不得以任何方式与指导教师或家长联系。

5.3.1.3 比赛开始前参赛队有调试和编制程序的时间。编程与调试只能在准备区和调试场地上进行。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。

5.3.1.4 参赛队在每轮比赛结束后，允许在准备区维修机器人和修改控制程序，但不能打乱下一轮出场次序。

5.3.2 赛前准备

5.3.2.1 第一场比赛开始前，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。

5.3.2.2 上场的学生队员，站立在场地附近。

5.3.2.3 队员将自己的机器人放入机器人基地。机器人的任何部分及其在地面的投影不能超出基地。

5.3.2.4 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。完成准备工作后，队员应向裁判员示意。

5.3.3 启动

5.3.3.1 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。听到“开始”命令后，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。

5.3.3.2 在“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。

5.3.3.3 机器人一旦启动，就只能受自带的控制器中的程序控制。队员不得接触基地外的机器人，否则将按“重试”处理。

5.3.3.4 启动后的机器人不得故意分离出部件或把零部件掉在场上。偶然脱落的机器人零部件，由裁判员随时清出场地，该物品不得再回到场上。为了得分的需要而分离部件是犯规行为，该任务得分无效。

5.3.3.5 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（任务模型）抛出场地，该物品不得再回到场上。

5.3.3.6 机器人完全冲出场地，队员需将机器人搬回基地，重新启动，记一次重试。

5.3.4 重试

5.3.4.1 机器人在运行中如果出现故障或未完成某项任务，参赛队员可以向裁判员举手示意。此时参赛队员可以用手将机器人拿回对应基地重新启动。

5.3.4.2 裁判员同意重试后，队员需将机器人搬回基地，场地状态保持不变。如果因为未完成某项任务而重试，该项任务所用的模型状态保持不变。队员完成重试所需的操作后，可以重新启动机器人。

5.3.4.3 每场比赛重试的次数不限。

5.3.4.4 重试期间计时不停止。重试前机器人已完成的任务有效。但机器人当时携带的得分物品失效并由裁判代为保管至本轮比赛结束。

5.3.5 自主返回基地

5.3.5.1 机器人可以多次自主往返基地，不算重试。

5.3.5.2 机器人自主返回基地的标准：机器人的任一结构的垂直投影在基地范围内。

5.3.5.3 机器人自主返回基地后，参赛队员可以接触机器人并对机器人的结构进行更改或维修。

5.3.6 比赛结束

5.3.6.1 每场比赛时间为 150 秒钟。

5.3.6.2 参赛队在完成一些任务后，如不准备继续比赛，应向裁判员示意，裁判员据此停止计时，结束比赛；否则，等待裁判员的终场哨音。

5.3.6.3 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，此后，不得与场上的机器人或任何物品接触。

5.3.6.4 裁判员有义务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。如有争议应提请裁判长仲裁。

5.3.6.5 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调试区。

6 记分

6.1 每场比赛结束后，再根据场地上完成任务情况记分。如果已经完成的任务被机器人或参赛队员在比赛结束前意外破坏了，该任务不得分。完成任务的记分标准见第 3 节。

6.2 完成任务的次序不影响单项任务的得分。

6.3 如果在一场比赛中沒有重试，机器人动作流畅，一气呵成，加记流畅奖励 40 分；只有 1 次重试奖励 30 分；只有 2 次重试奖励 20 分；只有 3 次重试奖励 10 分；重试 4 次及以上没有奖励分。

7 犯规和取消比赛资格

7.1 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。

7.2 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 次误启动将被取消比赛资格。

7.3 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。

7.4 机器人以高速冲撞场地设施导致损坏将受到裁判员的警告，第 2 次损坏场地设施将被取消比赛资格。

7.5 如果由参赛队员或机器人造成任务模型损坏，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。

7.6 比赛中，参赛队员有意接触比赛场地上基地外的任务模型，将被取消比赛资格。偶然的接触可以不当作犯规，除非这种接触直接影响到比赛的最终得分。

7.7 不听从裁判员的指示将被取消比赛资格。

7.8 使用 U 盘、光盘、无线路由器、手机、相机等存储和通信器材，将被取消比赛资格。

7.9 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。

附录一：小学组场地赛计分表

月球探秘场地赛记分表				组别	轮次	编号
队名		学校				
任务	描述		分值	数量	得分	
运载火箭垂直转运	运送运载火箭到发射台		40			
回收太空垃圾	太空垃圾模型脱离任务模型		40			
	太空垃圾回到地球基地		30			
绕轨飞行	飞行器从左侧变换到右侧		50			
开采水资源	水资源进入储水器内		60			
建设月球基地	月球基地建设完成		50			
打开太阳风探测器	太阳风探测器打开		40			
采集月壤	月壤脱离任务模型		50			
运输月壤	月壤和月壤运输车到终点		60			
探索陨石坑	亮起和图片相对应次数的红灯		50			
	将和图片对应的陨石带回到地球基地		70			
返回地球	自主返回基地且没有下一步任务		40			
神秘任务	详见赛场公告		100			
流畅奖励	40-重试次数×10，且非负					
比赛时间						
得分						
得分确认						
本人对以上比赛得分记录无异议。						
队员						
问题及备注						
裁判员		录入				
裁判长						

附录二：中学组场地赛计分表

月球探秘场地赛记分表				组别	轮次	编号
队名		学校				
任务	描述		分值	数量	得分	
运载火箭垂直转运	运送运载火箭到发射台		40			
回收太空垃圾	太空垃圾模型脱离任务模型		60			
	太空垃圾回到地球基地		30			
绕轨飞行	飞行器从左侧变换到右侧		50			
开采水资源	水资源进入储水器内		60			
建设月球基地	月球基地建设完成		50			
打开太阳风探测器	太阳风探测器打开		40			
采集月壤	月壤脱离任务模型		60			
运输月壤	月壤和月壤运输车到终点		60			
探索陨石坑	亮起和图片相对应次数的红灯		50			
	将和图片对应的陨石带回到地球基地		70			
返回地球	自主返回基地且没有下一步任务		40			
神秘任务	详见赛场公告		100			
流畅奖励	40-重试次数×10，且非负					
比赛时间						
得分						
得分确认						
本人对以上比赛得分记录无异议。						
队员						
问题及备注						
裁判员		录入				
裁判长						