

WER2023 赛季积木教育机器人能力挑战赛 —— “探索太空” 竞赛规则

1 主题简介

太空一直是人类探索的目标。从最早人类进入太空之时，就对太空的研究越来越深入，每一次的发现与进步都让我们太空有新的看法和认知。探索太空涉及的学科领域非常广泛，包括物理学、天文学、空间科学、材料科学、光学、精密测量、航天技术和导航等。每一次的技术突破都是人类科技的巨大进步。通过本届主题的展开让同学对探索太空产生浓厚的兴趣，并通过不断的学习了解一些关于太空的知识，为探索太空的发展做出自己的一份贡献。

宇宙苍穹，浩瀚星海，世间万物变化多端，奥妙无穷。我们抱着好奇的心态不断探索神秘和多彩的太空世界，遨游充满着无限生机可能的宇宙太空。探索的步伐从未停止，一直在继续.....

2 竞赛主题

本届教育机器人能力挑战赛的主题为“探索太空”。

3 竞赛场地与环境

3.1 场地

比赛场地分上下两层（如图3-1-1所示），支架为金属材质，两层之间通过斜坡相连，斜坡与一层场地夹角为30度(±1度)，二层场地护栏为木板（高度10cm，厚度1-2cm）。在一层场地、二层场地、斜坡上各铺有场地膜。

场地上共有2个基地，一层基地大小为30*30cm（长*宽）；二层基地位于斜坡顶端黑色横线以上及二层场地，大小为64*40cm（长*宽）。比赛过程中，机器人可以选择从任一基地离开或返回。

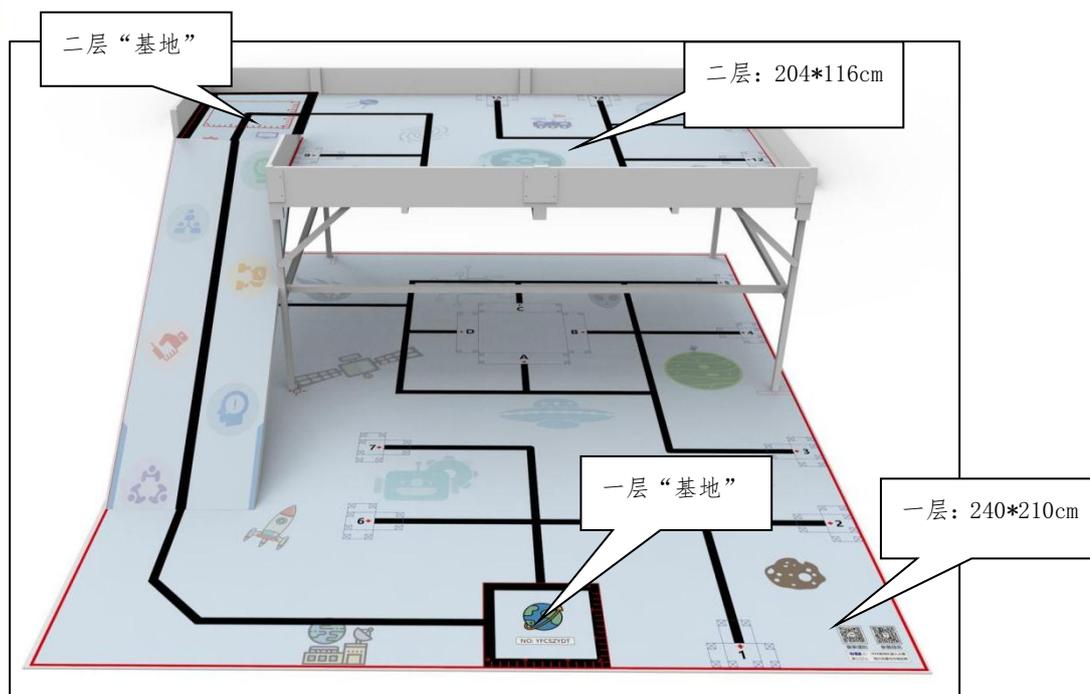


图 3-1-1 比赛场地示意图 (以实际比赛为准)

3.2 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。

4 竞赛任务与得分

比赛任务分预设任务和现场任务。预设任务的内容在本规则中公布，但部分模型位置、方向是可以变化的，在赛前准备时公布。现场任务只在赛前准备时公布，参赛队员应根据此现场设计机器人结构及程序。

以下描述的预设任务只是对生活中的某些情景的模拟，切勿将它们与真实生活相比。

4.1 出发 (共 20 分) ★

4.1.1 机器人从基地出发，垂直投影完全处于基地之外为出发，得 20 分。每场比赛只记一次。

4.2 发射火箭 (共 40 分) 难度等级 ★★

4.2.1 发射火箭模型的初始位置位于 1-15，位置是可变的，方向是固定的，红色箭头为模型的正面朝向，火箭水平停靠在发射台，转柄处于水平状态。如图 4-2-1 所示。

4.2.2 机器人需转动转柄，使火箭处于垂直状态为完成状态，得 40 分，如图 4-2-2 所示。

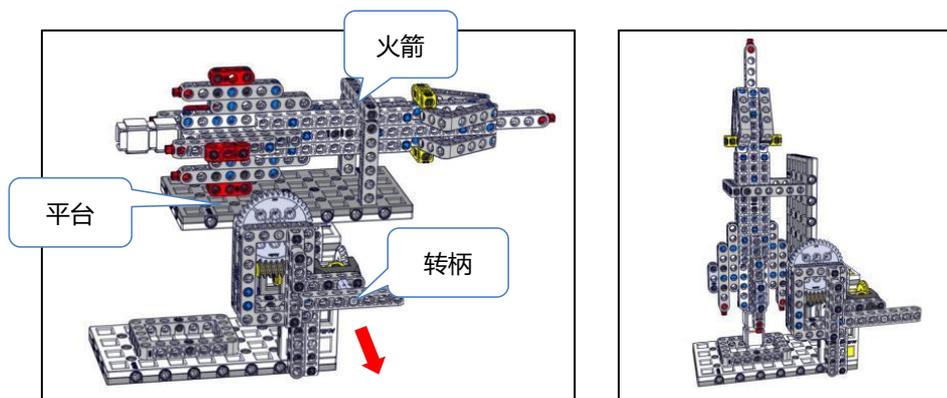


图 4-2-1 初始状态

4-2-2 完成状态

4.3 对接空间站 (共 50 分) 难度等级 ★★

4.3.1 对接空间站模型的初始位置为框架的横梁中间位置，方向和位置都是固定的，红色箭头为模型的正面朝向，空间站处于分离状态。如图 4-3-1 所示；

4.3.2 机器人通过推动对接舱使其和核心舱吸附连接为对接成功为完成状态，得 50 分，如图 4-3-2 所示。

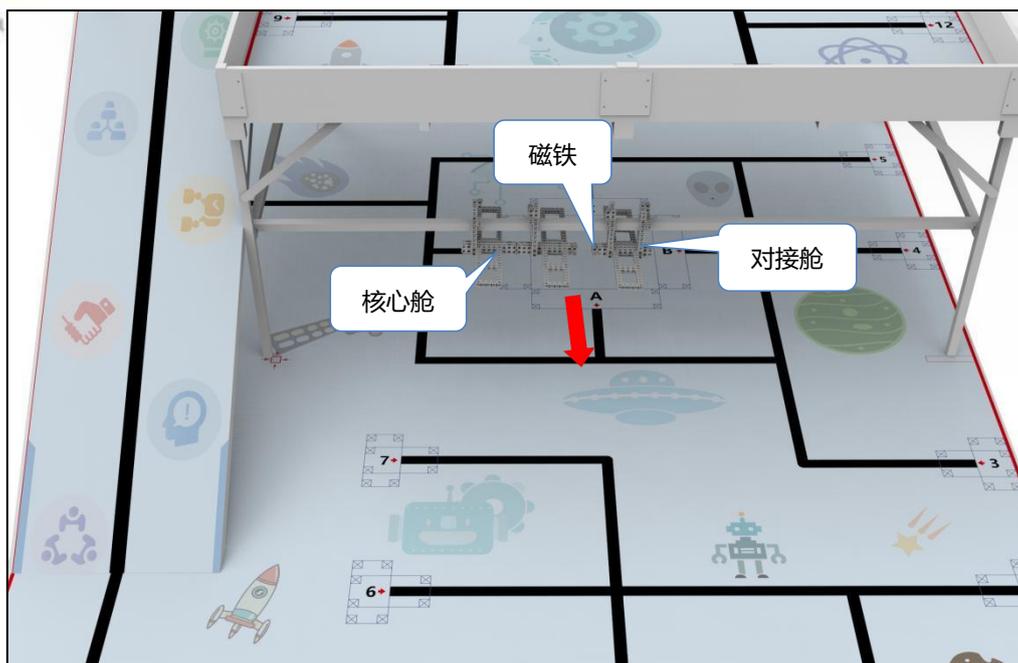


图 4-3-1 初始状态

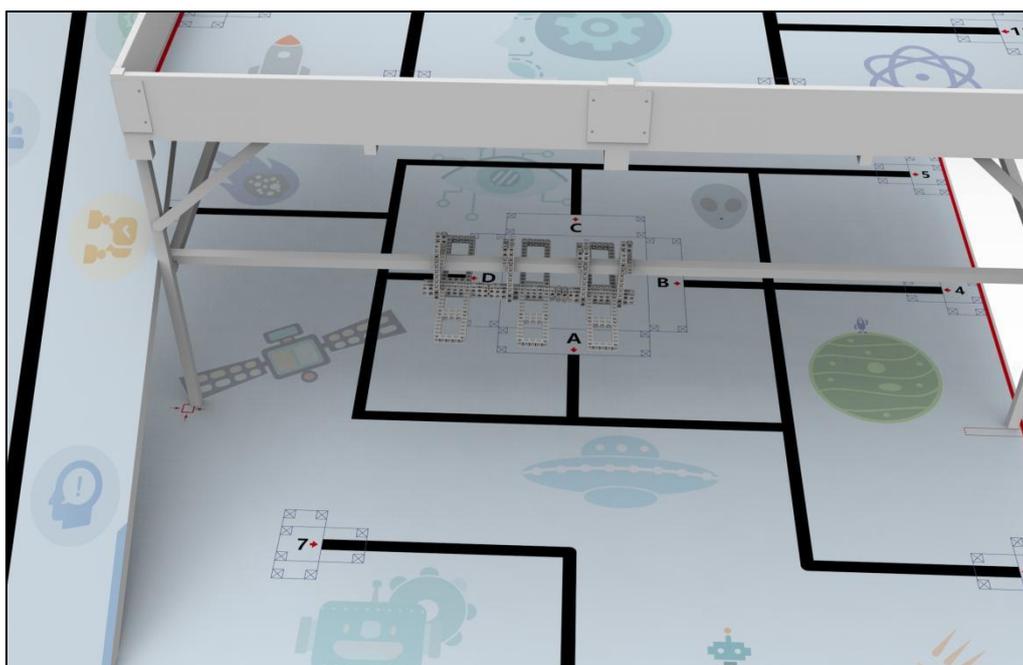


图 4-3-2 完成状态

4.4 发现陨石 (共 60 分) 难度等级 ★★★

4.4.1 发现陨石模型的初始位置位于 1-15。方向和位置都是可变的，红色箭头为模型正面朝向，带有元素的陨石坠落在陨石坑内，如图 4-4-1 所示。

4.4.2 机器人需拨动陨石坑使陨石完全露出来为完成状态一，得 20 分；如图 4-4-2 所示；

使陨石完全脱离任务模型为完成状态二加记 20 分；如图 4-4-3 所示；把陨石带回基地为完成状态三加记 20 分。

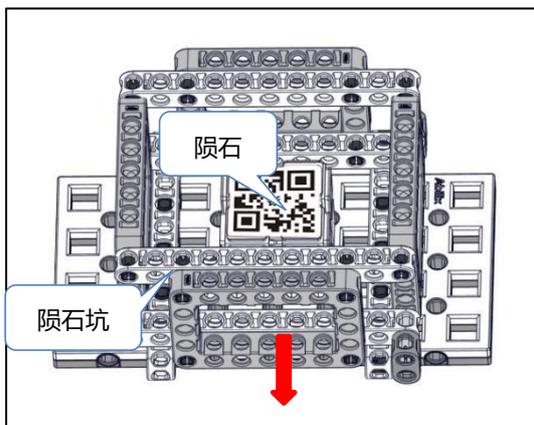


图 4-4-1 初始状态



图 4-4-2 完成状态一

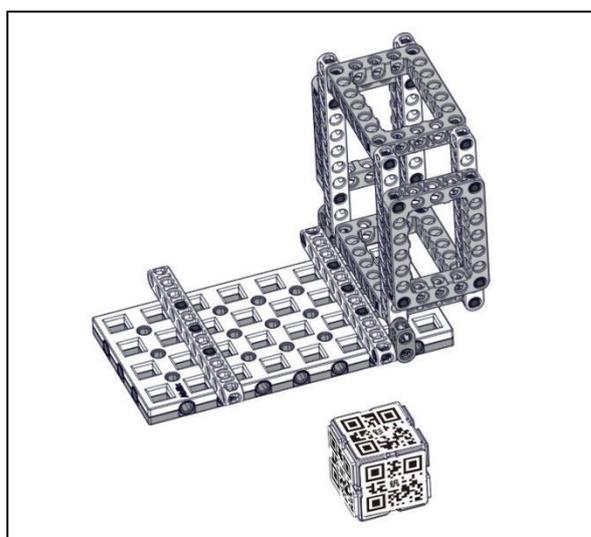


图 4-4-3 完成状态二

4.5 分析元素 (共 80 分) 难度等级 ★★★★★

4.5.1 分析元素模型的初始位置位于 1-15。方向和位置都是可变的，“分析元素”任务和“发现陨石”任务需处在同一层，红色箭头为模型正面朝向，舱盖处于关闭状态，如图 4-5-1 所示。

4.5.2 机器人需拨动舱盖使舱盖完全脱离模型为完成状态一，得 20 分；如图 4-5-2 所示。把完成“发现陨石”任务中带回的陨石放入陨石框内加记 20 分，如图 4-5-3 所示。识别陨石上方的元素信息显示在机器屏幕上为完成状态三加记 40 分。该任务和“发现陨石”任务为联动任

务，完成状态二和完成状态三不可单独完成且途中机器人不能回基地。

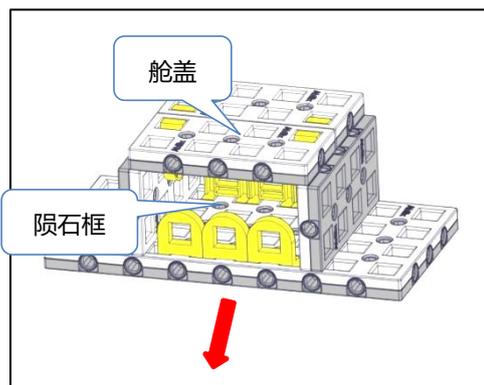


图 4-5-1 初始状态

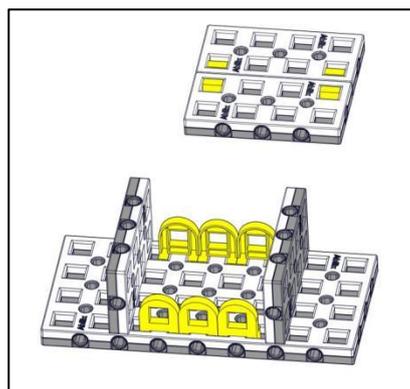


图 4-5-2 完成状态

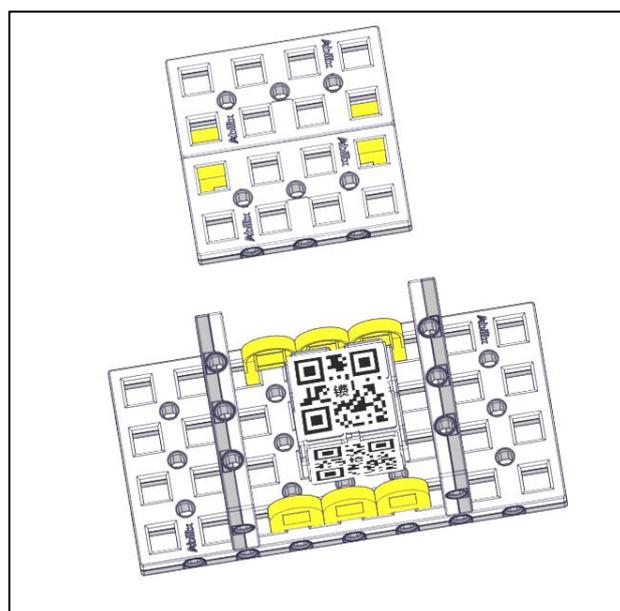


图 4-5-3 完成状态

4.6 探测星球 (共 40 分) 难度等级: ★★★

4.6.1 探测星球模型的初始位置为 1-15，方向和位置都是可变的，红色箭头为模型的正面朝向。光影样本位于平台上。

4.6.2 机器人通过拨动平台使光影样本落入识别框内为完成状态，得 40 分。机器人识别顶部图像去完成关联任务。

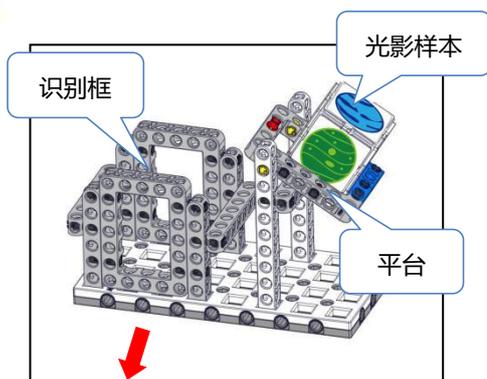


图 4-6-1: 初始状态

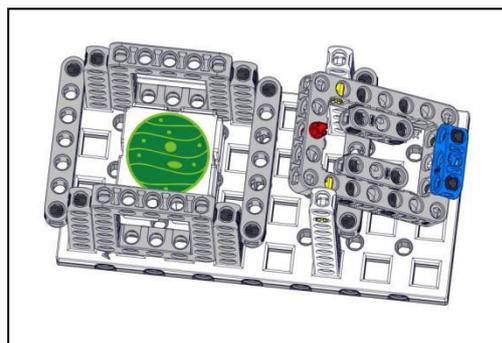


图 4-6-2: 完成状态

4.7 匹配元素 (共 60 分) ★★★

4.7.1 匹配元素模型的初始位置为 1-15，此任务的位置需和“探测星球”任务处在同一层，红色箭头为模型的正面朝向，方向是固定的，位置是可变的，转柄处于水平状态，指针指向灰色元素，如图 4-7-1 所示。

4.7.2 该任务为关联任务，不能单独完成，机器人必须完成通过“探测星球”任务得到的图像，转动转柄使罗盘上的颜色元素对齐指针，有重合即为完成状态，得 60 分，如图 4-7-2 所示。例：机器人在“探测星球”任务中识别到的是绿色星球光影则在该任务指针应指向绿色元素。以此对应。

4.7.3 机器人完成本任务和“探测星球”任务的中途不能回基地。

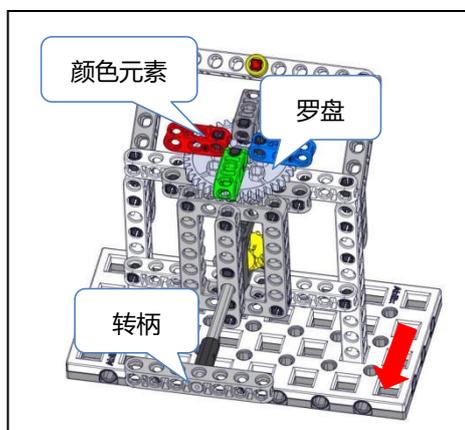


图 4-7-1: 初始状态

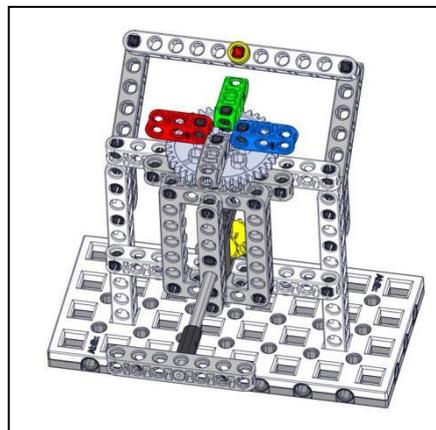


图 4-7-2: 完成状态

4.8 轨道偏离 (共 50 分) 难度等级: ★★★

4.8.1 轨道偏离模型的初始位置位于 1-15, 位置和方向为可变的, 红色箭头为模型正方向朝向, 星球处在任意轨道上。如图 4-8-1 所示。

4.8.2 机器人通过推动星球使其改变原有的轨道为完成状态, 得 50 分; 如图 4-8-2 所示。

星球脱离轨道不得分。

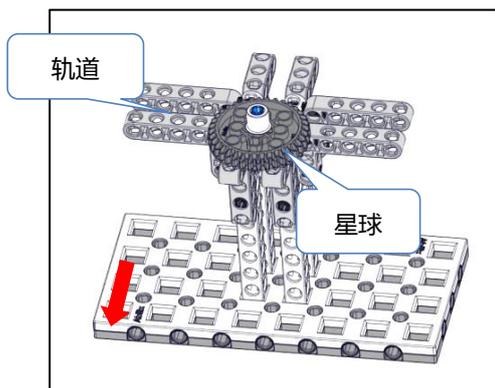


图 4-8-1 初始状态

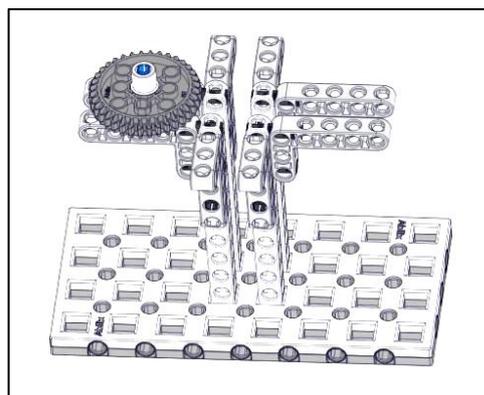


图 4-8-2 完成状态一

4.9 平行时空 (30 分) 难度等级: ★★★

4.9.1 平行时空模型的初始位置位于 1-15, 位置和方向为可变的, 红色箭头为模型的正面朝向。物体在任意平台上。如图 4-9-1 所示。

4.9.2 机器人需拨动物体使其完全改变原有得平台为完成状态, 得 30 分, 如图 4-9-2 所示。

物体脱离平台不得分。

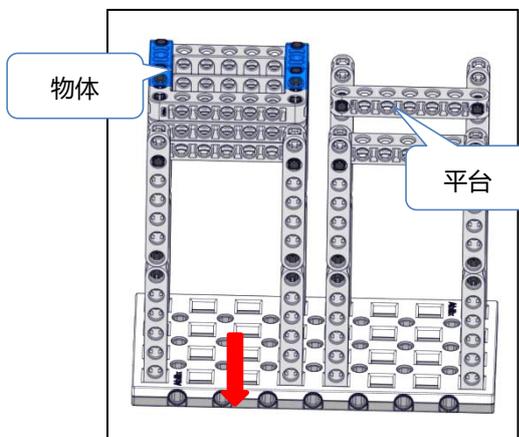


图 4-9-1 初始状态

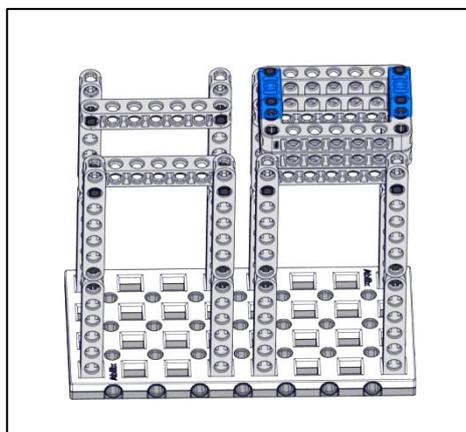


图 4-9-2 完成状态一

4.10 天文望远镜 (60 分) 难度等级: ★★★★★

4.10.1 天文望远镜任务模型的初始位置为一层可变位置 ABCD，位置是可变的，方向是固定的。红色箭头为模型的正面朝向。如图 4-10-1 所示。

4.10.2 机器人需要发送一束光源使天文望远镜的光源仪器可以捕获，捕获后天文望远镜会旋转为完成状态一，得 40 分。

4.10.3 编写程序并成功运行完成任务为完成状态二得 20。完成状态一未完成则完成状态二不得分。天文望远镜和引力减弱、卫星定位、外星生物 四个任务必须写在一个程序上。连接端口由现场裁判决定。

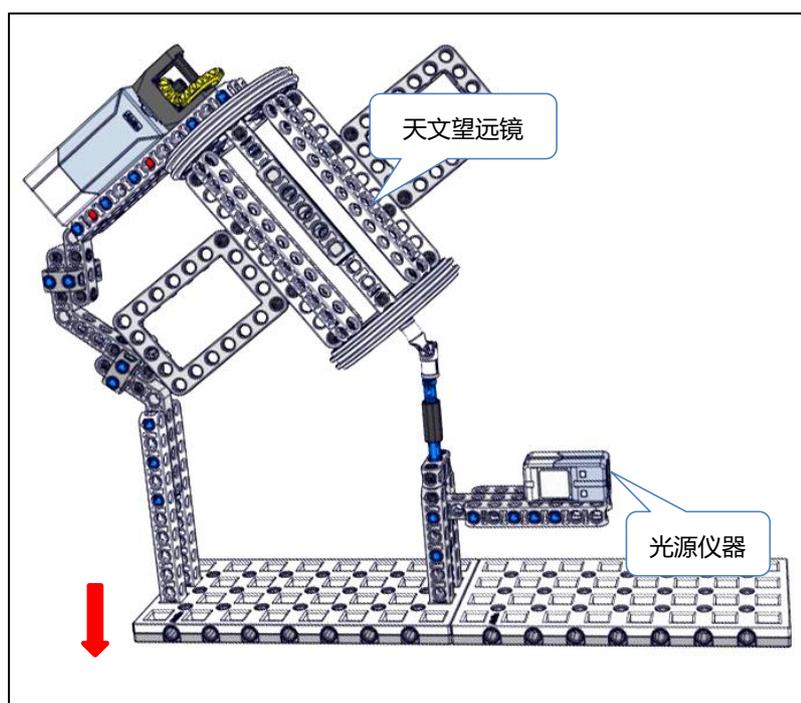


图 4-10-1 初始状态

4.11 引力减弱 (60 分) 难度等级: ★★★★★

4.11.1 引力减弱任务模型的初始位置为一层可变位置 ABCD，位置是可变的，方向是固定的。红色箭头为模型的正面朝向。模型下方有个磁敏传感器，行星和卫星围绕恒星旋转如图 4-11-1 所示。

4.11.2 机器人通过利用磁场干扰，行星和卫星的旋转速度会便慢为完成状态一得 30 分。

4.11.3 编写程序并成功运行完成任务为完成状态二得 30。

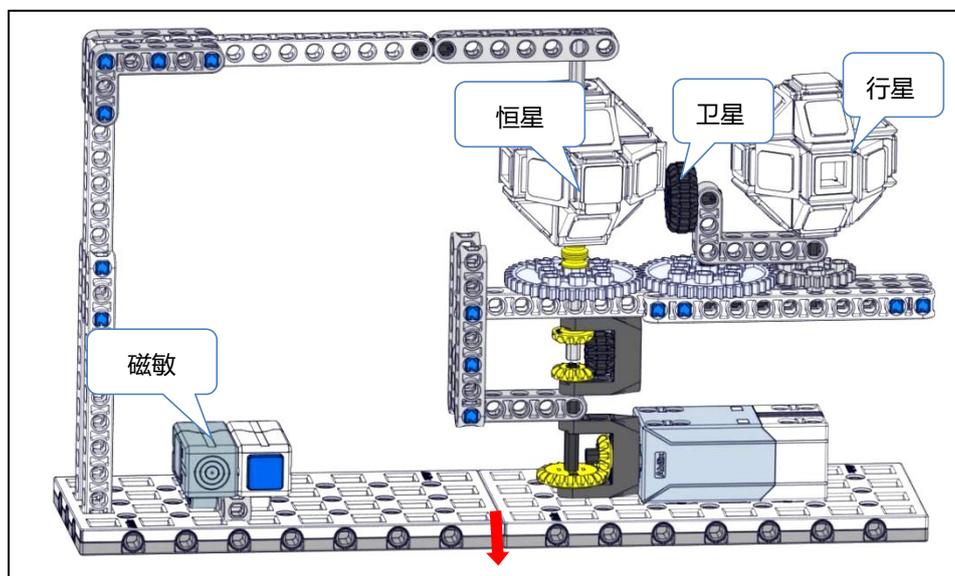


图 4-11-1 初始状态

4.12 卫星定位 (60 分) 难度等级: ★★★★★

4.12.1 卫星定位任务模型的初始位置为一层可变位置 ABCD，位置是可变的，方向是固定的。红色箭头为模型的正面朝向。模型上方有个红外传感器，下方有个立方体位于模型中间。图 4-12-1 所示

4.12.2 机器人通过移动下方立方体改变位置，上方卫星定位跟随移动定位 红外垂直投影和立方体重合为完成状态一得 30 分。如图 4-12-2 所示。

4.12.3 编写程序并成功运行完成任务为完成状态二得 30。完成状态一未完成则完成状态二不得分。

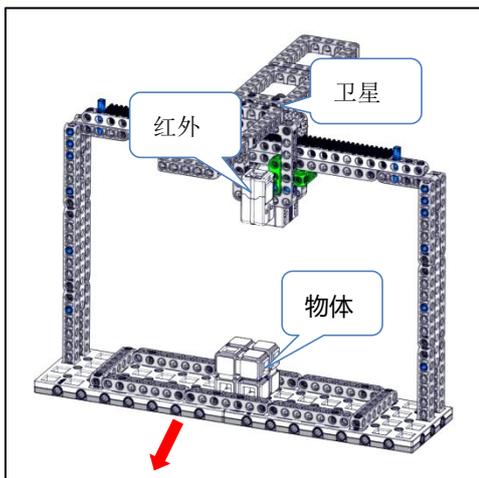


图 4-12-1 初始状态

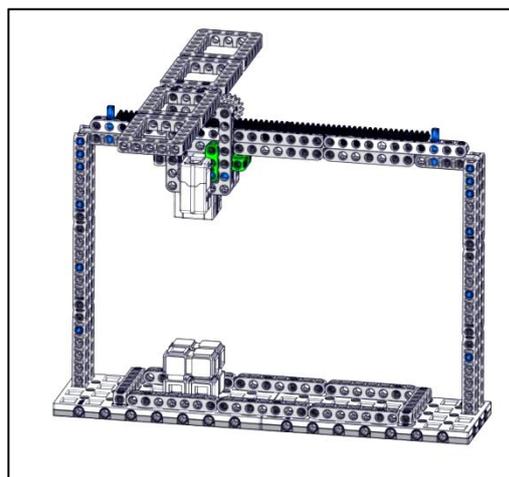


图 4-12-2 完成状态

4.13 外星生物 (90 分) 难度等级: ★★★★★

4.13.1 外星生物任务模型的初始位置为一层可变位置 ABCD，位置是可变的，方向是固定的。红色箭头为模型的正面朝向。模型下方有个按钮传感器，图 4-13-1 所示

4.13.2 机器人通过触发触碰传感器时 指示灯会闪烁，并发出一段音频为完成状态一，得 20 分；机器人通过翻译把音频翻译成汉语显示在机器人屏幕上为完成状态二得 50 分。（内容可自行设定）如图 4-13-2 所示。

4.13.3 参赛选手需自行编写程序并成功运行完成任务为完成状态二得 20。完成状态一未完成则完成状态二不得分。

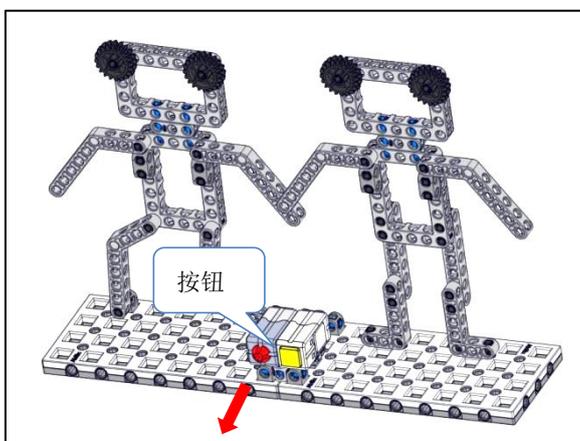


图 4-13-1 初始状态



图 4-13-2 完成状态

4.14 返回 (20 分) 难度等级: ★★

4.14.1 比赛结束前, 机器人在至少完成一个任务后最后一次自主回到基地, 可得 20 分。

4.14.2 机器人的任一驱动轮与场地的接触点在基地内即可得分。每场只记一次。

4.15 现场任务一 (100 分) ★★★★★

4.15.1 现场任务位置会出现在场地地图中的可变位置, 每个现场任务分值为 100 分。

4.16 现场任务二 (100 分) ★★★★★

4.16.1 现场任务位置会出现在场地地图中的可变位置, 每个现场任务分值为 100 分。

5 机器人

本节提供设计和构建机器人的原则和要求。参赛前, 所有机器人必须通过检查。为保证比赛的公平, 裁判会在比赛期间随机检查机器人。对不符合要求的机器人, 需要按照本规则要求修改, 如果机器人仍然不符合要求, 将被取消参赛资格。

5.1 尺寸: 每次出发前, 机器人尺寸不得大于 30*30*30cm (长*宽*高); 离开基地后, 机器人的机构可以自行伸展。

5.2 控制器: 单轮比赛中, 不允许更换控制器。每台机器人只允许使用一个控制器。控制器的闭环电机独立接口允许 4 个, 舵机独立接口 (如果有) 允许 1 个, 输入输出独立接口允许 12 个。

5.3 执行器: 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。比赛过程中使用电机的数量及方式: a)4 个电机; b)3 个电机加 1 个舵机; c)3 个电机; d)2 个电机加 1 个舵机。允许使用直径为 60±2mm 到 70±2mm 的轮胎, 不允许使用全向轮。

5.4 传感器: 每台机器人允许使用的传感器种类和数量不限, 但不得使用传感器探头做成的集成传感器。用于循迹的传感器不得超过 7 个。

5.5 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。

5.6 软件: 为了鼓励学生自主编程及真实考察学生的编程水平, 参赛队应充分尊重知识产权, 使用正版授权的编程软件; 参赛队不得使用遥控调试并记录数据的方式完成编程。

5.7 电源: 每台机器人必须自带独立电池, 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。

6.1 参赛队

6.1.1 每支参赛队由2-3名学生和1名指导老师组成。参赛员必须为在校的学生。

6.1.2 参赛队员应以积极的心态面对和自主地处理在比赛中遇到的所有问题，自尊、自重、友善地对待和尊重队友、对手、志愿者、裁判员和所有为比赛付出辛劳的人，努力把自己培养成为有健全人格和健康心理的人。

6.2 赛制

6.2.1 WER能力挑战赛按小学、中学各组别分别进行。

6.2.2 比赛共进行2轮，每轮比赛前将有2个小时调试时间，每轮的模型位置和方向重新抽签确定。每场比赛时间为180秒。比赛开始、结束时裁判均有哨声，以开始、结束计时。

6.2.3 如果参赛队选择了现场任务，该场比赛时间不延长。

6.2.4 所有场次的比赛结束后，以每支参赛队各场得分之和作为该队的总成绩，按总成绩对参赛队排名。

6.2.5 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。

6.3 比赛过程

6.3.1 搭建机器人与编程

6.3.1.1 搭建机器人与编程只能在准备区进行，测试程序时可使用准备区中的练习台，在裁判员的同意下也可使用比赛区中空闲的赛台。

6.3.1.2 参赛队的学生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。参赛队员可以携带已搭建的机器人进入准备区。队员不得携带组委会明令禁止使用的通信器材进场。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。

6.3.1.3 参赛队应自带便携式计算机、维修工具、替换器件、备用品等。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，不得以任何方式与指导老师或家长联系。

6.3.1.4 赛前有2小时的准备时间，参赛队可根据现场环境修改机器人的结构和编写程序。

6.3.1.5 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。

6.3.1.6 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指导老师的指导。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，各参赛队应将机器人排列在准备区的指定位置，然后封场。

6.3.2 赛前准备

6.3.2.1 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。

6.3.2.2 上场的2名参赛学生队员，站立在基地附近。

6.3.2.3 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。

6.3.2.4 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，检查场地，检查模型是否恢复到初始状态。完成准备工作后，队员应向裁判员示意。

6.3.3 启动

6.3.3.1 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。

6.3.3.2 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）。

6.3.3.3 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）。

6.3.3.4 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。

6.3.3.5 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抛出场地，该物品不得再回到场上。

6.3.4 重启

6.3.4.1 机器人在运行中如果出现故障或未完成某项任务，参赛队员可以用手将机器人拿回对应基地重启。记录一次“重启”，重试前机器人已完成的任务得分有效，但机器人当时携带的得分模型失效并由裁判代为保管至本轮比赛结束；在这个过程中计时不会暂停。

6.3.4.2 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。

6.3.4.3 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6.3.4.2执行。

6.3.4.4 重启期间计时不停止，也不重新开始计时。

6.3.5 机器人自主返回基地

6.3.5.1 机器人可以多次自主往返基地，不计重启。

6.3.5.2 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。

6.3.5.3 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。

6.3.6 比赛结束

6.3.6.1 每场比赛的时间为180秒钟。

6.3.6.2 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，结束比赛；否则，等待裁判员的终场哨音。

6.3.6.3 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，不得再与场上的机器人或任何物品接触。

6.3.6.4 裁判员填写记分表并告知参赛队员得分情况。

6.3.6.5 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准备区。

7 记分

7.1 每场比赛结束后，按完成任务的情况计算得分。完成任务的记分标准见第4节。

7.2 完成任务的次序不影响单项任务的得分。

7.3 有些任务需要将模型带回基地才算得分，其必须同时满足：①机器人自主返回基地的标准；②机器人的投影与该模型的投影部分或完全重合，或机器人与该模型接触。

8 犯规和取消比赛资格

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

8.2 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。

8.3 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。

8.4 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。

8.5 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。

8.6 不听从裁判员的指示将被取消比赛资格。

8.7 参赛队员在未经裁判长允许的情况下私自与指导老师或家长联系，将被取消比赛资格。

9 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：

- (1) 2轮用时总和少的排名在前；
- (2) 重启次数少的排名在前；

WER 能力挑战赛计分表

场地座位号: _____ 参赛队: _____ 轮次: _____

事项		分值	数量	得分
出发	垂直投影完全处于基地之外	20		
发射火箭	火箭处于垂直状态	40		
对接空间站	对接舱和核心舱吸附连接	50		
发现陨石	拨动陨石框使陨石完全露出来	20		
	陨石完全脱离任务模型	20		
	陨石带回基地	20		
分解元素	舱盖完全脱离模型	20		
	陨石放入陨石框内	20		
	陨石上的元素信息显示在机器屏幕上	40		
探测星球	光影样本落入识别框内	40		
匹配元素	罗盘上的颜色元素对齐指针	60		
轨道偏离	星球使其改变原有的轨道	50		
平行时空	物体完全改变原有得平台	30		
天文望远镜	天文望远镜会旋转	40		
	编写程序并成功运行	20		
引力减弱	行星和卫星的旋转速度会变慢	30		
	编写程序并成功运行	30		
卫星定位	移动立方体使红外传感器垂直投影和立方体重合	30		
	编写程序并成功运行	30		
外星生物	触发触碰传感器时 指示灯会闪烁, 发出一段音频	20		
	音频翻译成汉语显示在机器人屏幕上	50		
	编写程序并成功运行	20		
返回	机器人至少完成一个任务后最后一次自主回到基地	20		
现场任务	详见赛场公告	100		
现场任务	详见赛场公告	100		
自主运行奖励	40- (重启次数) *10, 最少为 0			
总分				
单轮用时				

关于取消比赛资格的记录:

裁判员: _____

计分员: _____

参赛队员: _____

裁判长: _____

数据录入: _____

附录 2 图像二维码贴图

每一张贴图尺寸为 32mm*32mm (共 12 张)

