

WER 工程创新赛

一、参赛范围

1. 参赛组别：小学组、初中组、高中组（含中专、职高）
2. 参赛人数：2-4 人/团队
3. 指导教师：1 人（可空缺）。
4. 每人限参加 1 个赛项、1 支队伍。

二、竞赛主题

探索太空

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……

图 1

2、图 2 是上下层竞赛场地示意图



图 2

3、单个竞赛场分为上下两层，呈台阶状（见图一），两层的垂直高差为 80mm，每层长 2000mm、宽 1000mm。上层场地是用 18mm 厚的细木工板制成的高 80mm、宽 1000mm 的平台；下层场地可以直接利用竞赛区地面。

4、上、下层场地各铺一张印有图案的场地膜，上面标有任务模型摆放的位置。有些任务模型是用子母扣固定在场膜上的。任务模型的位置不是绝对的，模型的位置、方向可以变化。竞赛时用的模型布置图由裁判在竞赛现场公布。竞赛场地一经公布，在该组别的整个竞赛过程中不再改变。

5、下层场地上有一个长 300mm、宽 300mm 的主基地；上层场地上有一个长 300mm 宽 300mm 的辅基地，（见图 2）。基地是机器人

准备、出发及更换机构的地方。参赛队员可以用手接触基地中的机器人和任务模型。其中，预设任务中的机器人只能从主基地出发，附加任务中完成上层任务的机器人可以从主基地或辅基地出发。

6、在完成预设任务时，只能在本方场地内活动；

7、竞赛场地长、宽尺寸的允许误差是 $\pm 5\text{mm}$ 。参赛队在设计机器人时必须充分考虑此误差带来的影响。

8、竞赛场地会尽可能平整，但接缝处可能会存在不大于 2mm 的高低差和不大于 2mm 的间隙。

9、竞赛场地的环境采用冷光源、低照度照明，无磁场干扰。但赛场通常容易受到不确定因素的影响。例如，场地表面可能有纹路或不平整，边框上可能有裂缝或不光滑，光照条件可能有变化等等。参赛队在设计机器人时应考虑各种应对措施。

五、竞赛器材

1、参赛前，所有机器人必须通过检查。为增进竞赛的公平性、公正性、创新性、多样性、挑战性、趣味性，鼓励并提倡参加的队伍自由选择符合相关要求的机器人套材。

2、每支参赛队可以携带 2-3 台机器人（比赛场地内只允许 2 台机器人同时比赛，第 3 台机器人只可用于备用更换有故障的机器人）用于本届竞赛。机器人须同时完成上下层任务。

3、每次从基地出发前，机器人的垂直投影不得超出基地范围（ $30\text{cm} \times 30\text{cm}$ ），高度不得超过 30cm ；离开基地后，机器人的机构才可以

自行伸展；只有当机器人完全离开基地后，才可以去完成各种任务。

如果机器人在基地内伸展，则判罚重启。

4、在不影响正常竞赛和公平竞争的基础上，各参赛队可对机器人可进行个性化装饰，以增强表现力和辨识度。

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。每台机器人只允许使用 4 个电机和 1 个舵机。在竞赛过程中，参赛选手可以为两台机器人准备 1 个备用电机或舵机，但比赛过程中每台机器人上使用的舵机数量和电机数量之和不得超过 5 个。

6、每台机器人允许使用的传感器种类和数量不限，安装位置和测量精度不限，但不得使用多个相同或者不同传感器做成的集成传感器

（集成传感器不是指某一种，而是说传感器的类型是集成到一起的）。

禁止使用无线遥控手柄。

7、每台机器人必须自带独立电源（电池种类不限，但必须符合安全使用标准），不得连接外部电源，自带电源的电压不得高于 9V。

8、不允许使用有可能造成人身伤害或损坏竞赛场地的危险元件。

9、机器人必须使用塑料材质的拼插式结构，不得使用橡皮筋、螺钉、铆钉、胶水、3D 打印件等辅助连接或紧固材料。

六、竞赛任务

本届共有 14 个预设任务（包含出发与返回）和 2 个现场任务。预设任务的内容在本规则中公布，但其模型位置、方向是可以变化的，由裁判在竞赛现场公布。参赛队员应根据公布的内容在现场搭建机器

人模型并编写控制程序。

（一）任务概述

1、预设任务：

1.1 出发（共 20 分） 难度等级：☆

1.1.1 参赛队的所有机器人都必须从下层主基地出发，否则不得进行上层场地的竞赛活动。如果参赛队有两台机器人，可以在一台机器人从基地出发后再将另一台机器人放入基地启动。

1.1.2 要一台机器人进入二层场地，且其正投影完全在二层场地内，可得 20 分。第二台机器人进入二层场地，不再加分。

1.1.3 竞赛过程中，下层、上层基地中的机器人及机器人带回基地的比赛物品可以互相交换或单向传递；传递或交换比赛物品、机器人不可将其掉落在比赛场地上，否则掉落物品或机器人由裁判取走并保存至本轮比赛结束。

1.2 发射火箭（共 30 分） 难度等级：☆☆

1.2.1 发射火箭模型的初始位置位于位置 1、2、3、4、5、6、7、8，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 1-2-1 所示。

1.2.2 机器人需转动转柄，使火箭处于垂直状态为完成状态，得 30 分，如图 1-2-2 所示。

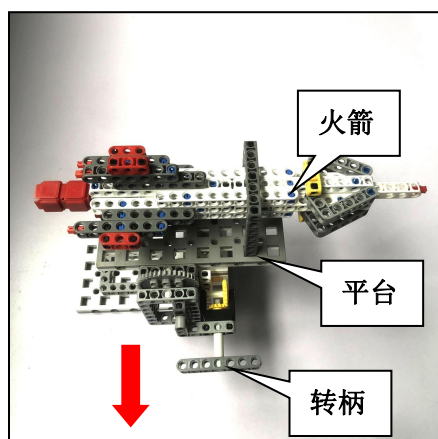


图 1-2-1：初始状态

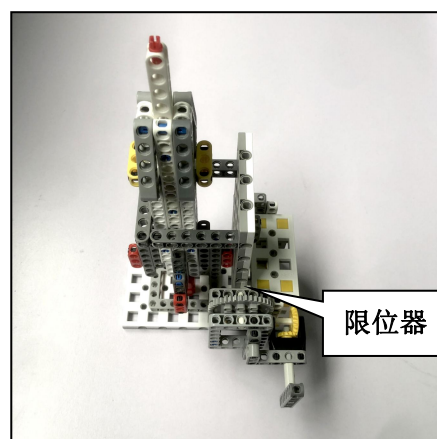


图 1-2-2：完成状态

1.3 对接空间站（共 40 分） 难度等级：☆☆☆

1.3.1 对接空间站模型的初始位置为 1、2、3、4、5、6、7、8，红色箭头为模型的正面朝向，方向是可变的，位置是可变的，空间站处于分离状态。如图 1-3-1 所示；

1.3.2 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 40 分，如图 1-3-2 所示。

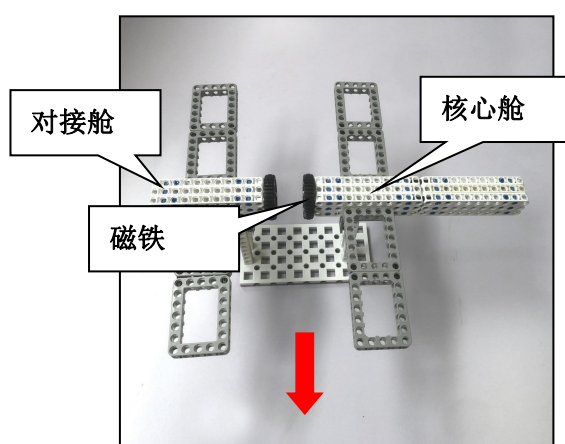


图 1-3-1：初始状态

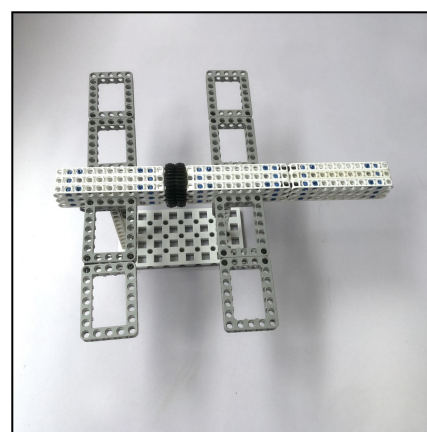


图 1-3-2：完成状态

1.4 扫描二维码（共 70 分） 难度等级：☆☆☆☆

1.4.1 扫描二维码模型的初始位置为可变位置 A、B、G、H，红色箭头为模型的正面朝向，方向是固定的，位置是可变的，如图 1-4-1 所示；

1.4.2 模型顶部装载一个六面贴有能量信息的立方体，上层机器人通过拨动拨杆使立方体掉落在收纳框内为任务完成状态一，得 20 分，如图 1-4-2 所示。

1.4.3 下层机器人扫描立方体顶部的二维码获取信息并显示在机器人的屏幕上，扫描后显示的信息和立方体顶部的二维码一致时为任务完成状态二，加计 50 分。

1.4.4 此任务必须上下两个机器人同时从基地出发，否则此任务不得分；完成状态二不允许重启，否则完成状态二不得分。

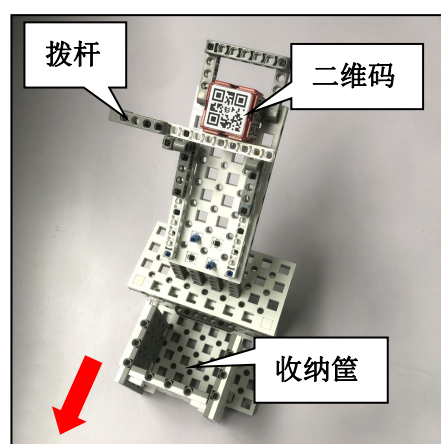


图 1-4-1：初始状态

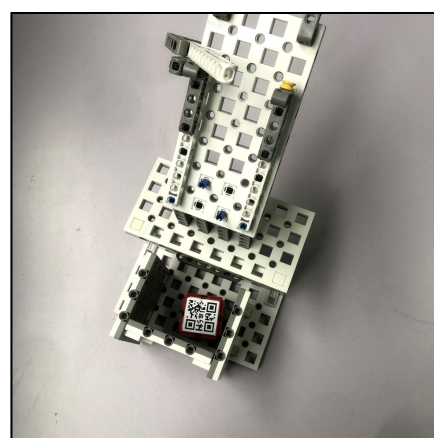


图 1-4-2：完成状态

1.5 穿梭虫洞（共 40 分）难度等级：☆☆☆

1.5.1 穿梭虫洞模型的初始位置为 1、2、3、4、5、6、7、8，红色箭头为模型的正面朝向，方向是固定的，位置是可变的，如图 1-5-1 所示；

1.5.2 两个星体位于上方时空，转柄处于水平状态，齿轮处于断开状态，机器人通过推动转柄使齿轮连接并转动转柄使上方时空的星体穿梭至下方时空为完成状态，得 20 分/个，如图 1-5-2 所示。

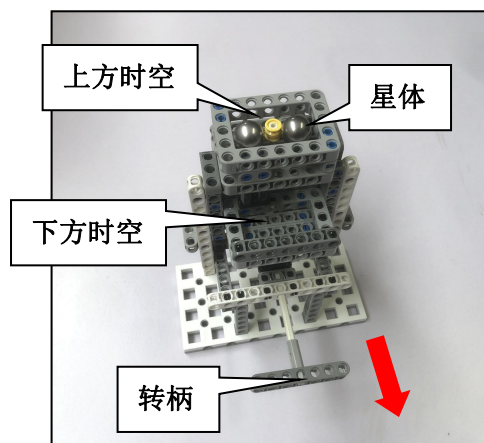


图 1-5-1：初始状态

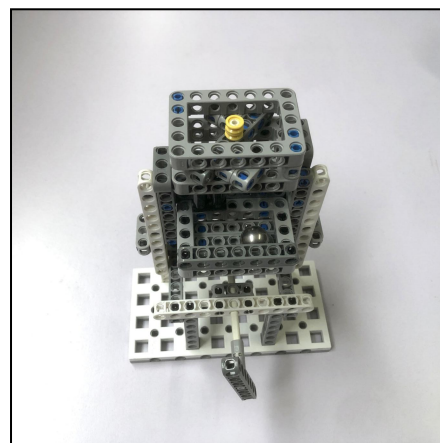


图 1-5-2：完成状态

1.6 探测星球（共 40 分）难度等级：☆☆☆

1.6.1 探测星球模型的初始位置位为 1、2、3、4、5、6、7、8，方向和位置为可变的，红色箭头为模型的正面朝向。光影样本位于平台上。

1.6.2 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完成关联任务。

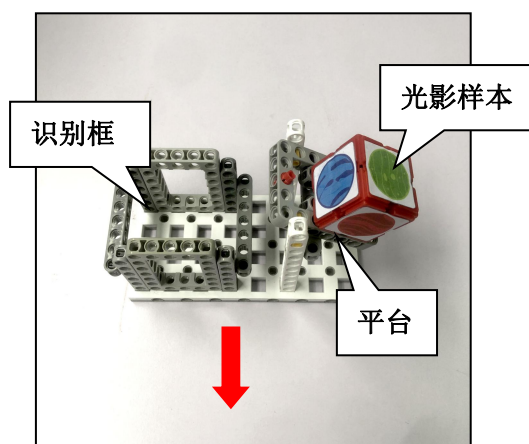


图 1-6-1：初始状态

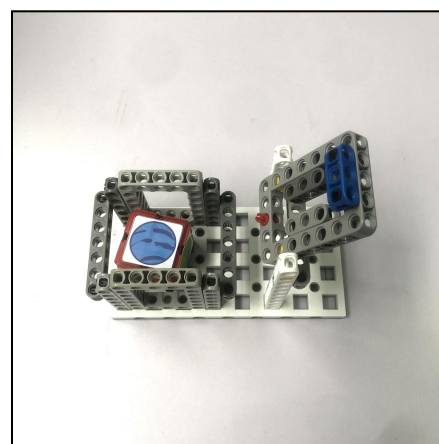


图 1-6-2：完成状态

1.7 匹配元素（共 80 分）☆☆☆☆☆

1.7.1 匹配元素的初始位置为 1、2、3、4、5、6、7、8，此任务的摆放位置必须和“探测星球”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 1-7-1 所示。

1.7.2 该任务为关联任务，不能单独完成，机器人必须完成通过 1.6 “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 80 分，如图 1-7-2 所示。

1.7.3 机器人完成任务“探测星球”和本任务的中途不能回基地。

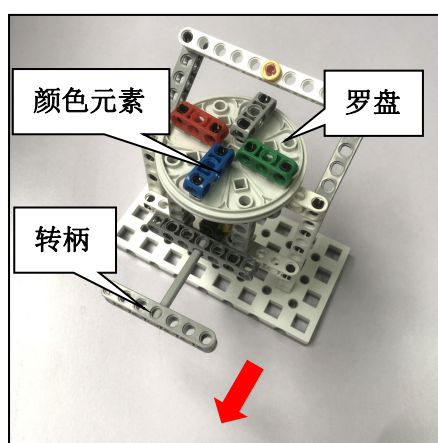


图 1-7-1：初始状态

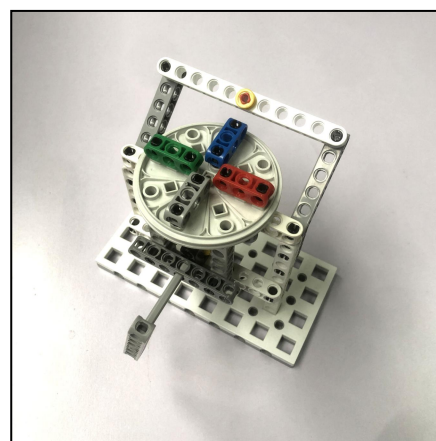


图 1-7-2：完成状态

1.8 开采陨石（80）难度等级：☆☆☆☆

1.8.1 开采陨石的初始位置为可变位置 A、B、G、H，红色箭头为模型的正面朝向，方向是固定的，位置是可变的，陨石跌落在挡板内，如图 1-8-1 所示；

1.8.2 上层机器人需按压压杆使挡板升起，下层机器人配合取出陨石

并脱离模型为完成状态一，得 40；把陨石带回基地为完成状态二加计 40 分。如图 1-8-3 所示。

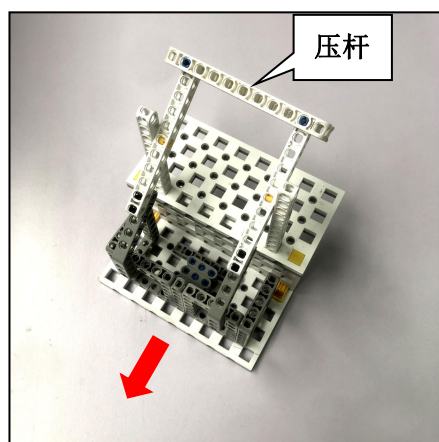


图 1-8-1: 任务初始状态

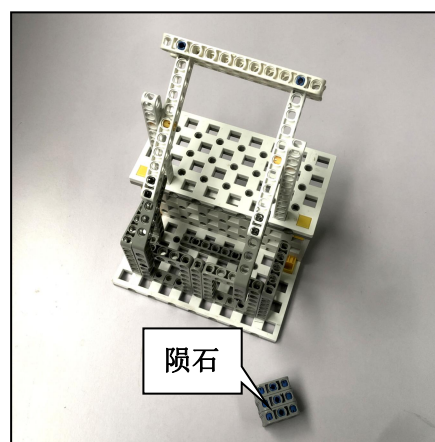


图 1-8-2: 完成状态

1.9 能量内核（80 分）难度等级：☆☆☆☆

1.9.1 能量内核的初始位置为位置 9，方向和位置都是固定的，红色箭头为模型的正面朝向，能量块放置在固定装置上，两边的固定装置为接触状态，能量框为固定装置锁住状态，如图 1-9-1 所示。

1.9.2 机器人需解锁两边的固定装置脱离模型得 20 分/个；把装有能量块的能量框带回基地为完成状态二得 40 分；如图 1-9-2 所示。

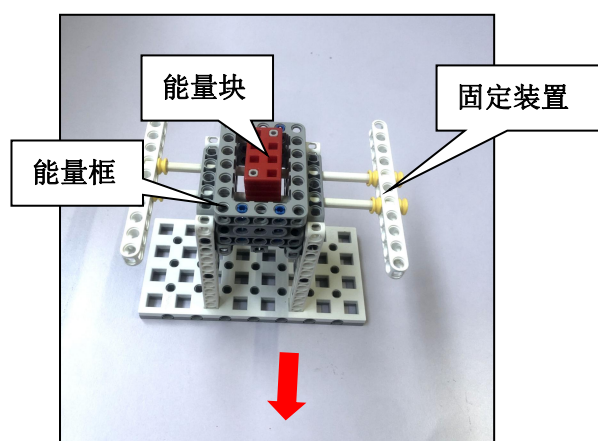


图 1-9-1 初始状态

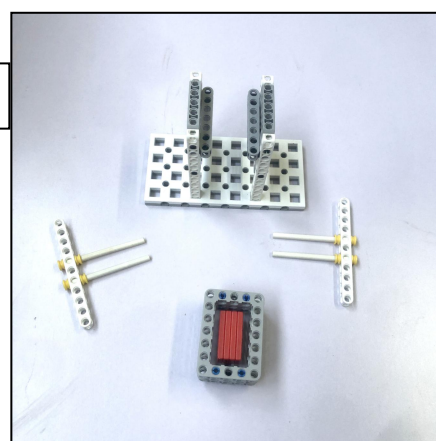


图 1-9-2 完成状态

1.10 开启传送门（共 90 分） 难度等级：☆☆☆☆☆

1.10.1 开启传送门的初始位置为位置 C，方向和位置都是固定的，红色箭头为模型的正面朝向，传送门上面有个红外传感器和指示灯。传送门处于关闭状态如图 1-10-1 所示。

1.10.2 当有物体靠近红外传感器时，传送门会自动打开，停留后会自动关闭为完成状态一得 30 分；（传感器具体阈值请参考程序）机器人需把完成“能量内核”任务带回得能量块通过传送门放入到传送框内为完成状态二得 60 分。如图 1-10-2 所示。

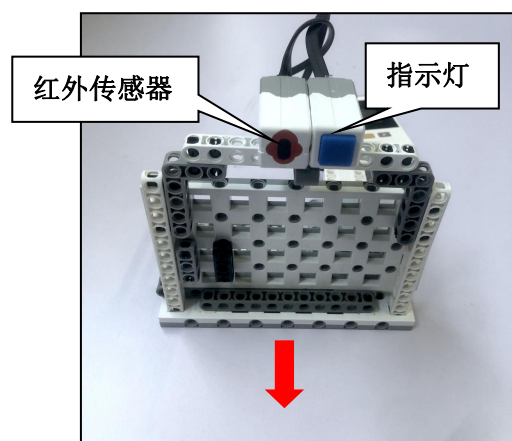


图 1-10-1：初始状态

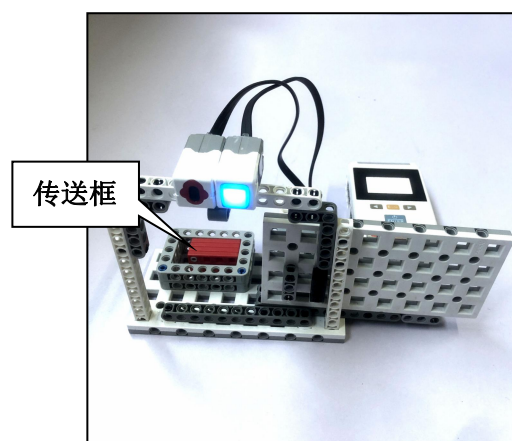


图 1-10-2：完成状态

1.11 雷达检测（共 30 分） 难度等级：☆☆

1.11.1 雷达检测的初始位置为位置 F，方向和位置都是固定的，红色箭头为模型的正面朝向，雷达下面有个磁敏传感器。如图 1-11-1 所示。

1.11.2 当磁场靠近雷达的磁敏传感器时，指示灯闪烁雷达旋转，并

发出警告信号为完成状态得 30 分（传感器具体阈值请参考程序）如图 1-11-2 所示。

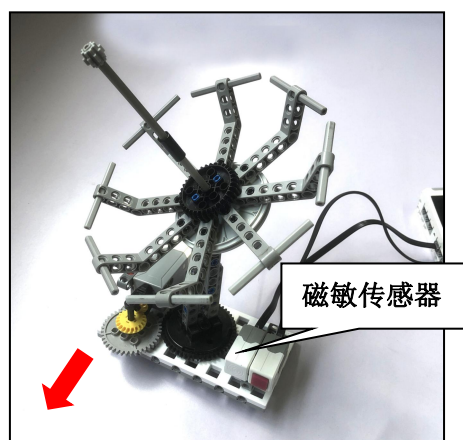


图 1-11-1：初始状态

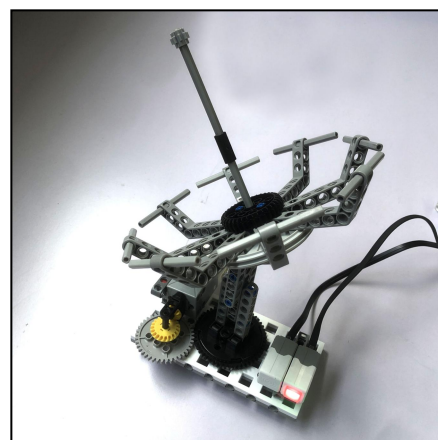


图 1-11-2：完成状态

1.12 黑洞漩涡（共 40 分） 难度等级：☆☆☆

1.12.1 黑洞漩涡的初始位置为位置 D，方向和位置都是固定的，红色箭头为模型的正面朝向，模型下面有个光敏传感器。如图 1-12-1 所示。

1.12.2 漩涡在低速旋转吞噬，当检测到有光源时会加速旋转吞噬，持续时长大于 3 秒为完成状态得 40 分。（传感器具体阈值请参考程序）

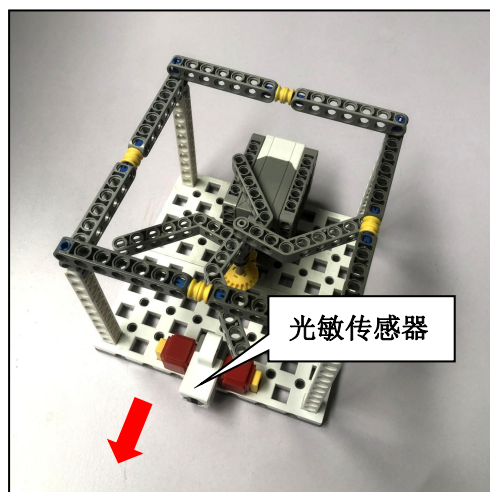


图 1-12-1 初始状态

1.13 天外飞碟（共 100 分）难度等级：☆☆☆☆

1.13.1 天外飞碟的初始位置为位置 E，方向和位置都是固定的，红色箭头为模型的正面朝向，模型下面有个触碰传感器。如图 1-13-1 所示。

1.13.2 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 30 分；机器人通过翻译把未知语言翻译成汉语显示在机器人屏幕上为完成状态二得 70 分。（内容可自行设定）如图 1-13-2 所示。

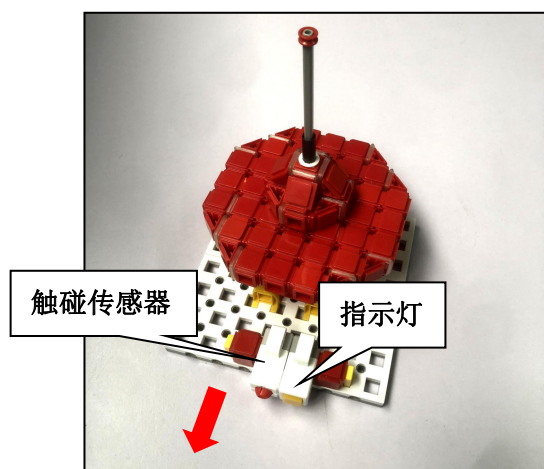


图 1-13-1：初始状态

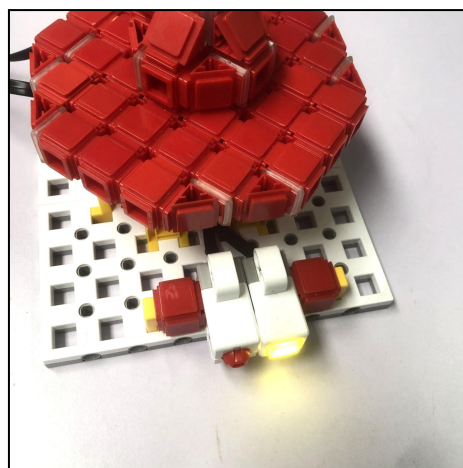


图 1-13-2：完成状态一



图 1-13-2：完成状态二

1.14 返回（共 20 分） 难度等级：☆

- 1.14.1 比赛结束前，机器人在完成任务后最后一次返回基地且至少完成一个任务后自主回到基地，每台机器人可得 10 分。
- 1.14.2 机器人的任一驱动轮与场地的接触点在基地内即可得分。
- 1.14.3 每一轮比赛只记一次。

（二）附加任务

竞赛开始前，附加任务和预设任务同时摆放在场地上，模型的方向和位置与预设任务同时公布。

（三）竞赛时长

- 1、按小学、初中、高中分组进行。
- 2、竞赛分为 2 轮，每轮都包含预设任务和附加任务，现场编程调试时间各组别均为 90 分钟，预设任务和附加任务每轮 150 秒。

3、所有场次的竞赛结束以后，以每支参赛队 2 轮得分之和作为该队的总成绩，最后按总成绩对参赛队进行排名。

（四）机器人运行

1、 搭建机器人与编程

1.1 参赛选手经检录后方能进入准备区。裁判员有权对参赛选手携带的器材进行检查。参赛选手可携带已搭建的机器人进入准备区，但不得携带组委会明令禁止使用的通信器材进场。

1.2 参赛选手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。

1.3 参赛选手搭建机器人与编程只能在准备区进行，调试时可使用准备区中的练习台，在裁判员的同意下也可使用竞赛区中空闲的赛台。

1.4 赛场采用常规照明，参赛选手可以标定传感器，但是大赛组委会不保证现场光照绝对不变。随着竞赛的进行，现场的照明情况可能发生变化，对这些变化，参赛选手应自行适应。

1.5 进入赛场后，参赛选手必须有秩序、有条理地调试机器人及作好各项准备，不得通过任何方式接受教练的指导。不遵守秩序的参赛选手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。

2、 赛前准备

2.1 准备上场时，参赛选手领取自己的机器人，在志愿者带领下进入竞赛区。在规定时间内未到场的参赛队将被视为弃权。

2.2 上场的 2 名参赛选手应站立在基地附近。

2.3 参赛选手将自己的机器人放入一层基地。机器人的任何部分及其在地面的正投影不能超出基地范围。

2.4 到场的参赛选手应在 2 分钟内做好机器人启动前的准备工作。完成准备工作后，参赛选手应向裁判员示意。

3、 启动

3.1 裁判员确认参赛队已做好准备以后，将发出“3、2、1，开始”的倒计时启动口令。随着倒计时开始，参赛选手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，选手可以触碰按钮或者给传感器一个信号去启动机器人。

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（记一次重启）。

3.3 机器人一旦启动，就只能受机器人自带的程序控制。参赛选手一般不得接触机器人（重启的情况除外）。

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违规行为，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。

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。

3.6 预设任务参赛队的机器人不能以任何方式干扰对方机器人、场地、策略。机器人一旦进入对方场地（垂直投影部分），裁判需将机器人拿起交回到参赛选手手中，并记一次重启。如果某参赛队的机器人因非法意外动作使对方的任务失败，仍然要给对方记分；如果某参赛队的机器人因非法意外动作造成对方需要重启的，被干扰方则不记重启，但计时不停止；如果某参赛队的机器人因非法意外动作使对方的任务失败或需要重启的，干扰方则记一次重启。

4、重启

4.1 机器人在运行中如果出现故障或未完成某项任务，参赛选手可以用手将机器人拿回对应基地（如：机器人在二层出现故障，则需回到二层基地）重启，并记录一次“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竞赛结束。

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。

4.3 每场比赛机器人的重启次数不限，但加分奖励依照 4.2 执行。

4.4 重启期间计时不停止，也不重新开始计时。

5、机器人自主返回基地

5.1 机器人可以多次自主往返基地，不是重启。

5.2 机器人自主返回基地的标准是机器人的任一驱动轮与场地的接触点在基地范围内，参赛选手可以接触已经返回基地的机器人。

5.3 机器人自主返回基地后，参赛选手可以对机器人的结构进行更改或维修。

（五）比赛结束

- 1、比赛过程计时不停止，直到比赛时间到。
- 2、参赛选手在完成一些任务后如不准备继续竞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。
- 3、裁判员吹响终场哨音后，参赛选手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、裁判员填写记分表或以手持式平板计算机记分。裁判员有义务将记分结果告知参赛选手。参赛选手有权利纠正裁判员记分操作中可能的错误，并应确认已经知晓自己的得分。如有争议应提请裁判长仲裁。
- 5、参赛选手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。

（六）不予评奖

- 1、参赛团队迟到 5 分钟以上。
- 2、参赛选手蓄意损坏比赛场地。
- 3、参赛选手不听从裁判（评委）的指示。

- 4、参赛团队选手未全部到场比赛。
- 5、参赛选手比赛成绩为零分。
- 6、参赛选手被投诉且成立。

七、评分标准

参赛队的 2 轮任务得分总合计为该队伍最终成绩，每个组别按照最终成绩进行降序名，如同分按如下规定排名：

- 2 轮用时总和少的排名在前；
- 2 轮重启次数少的排名在前；

八、相关说明

1. 每位选手限参加一个赛项，严禁重复、虚假报名，一经发现或举报，将取消比赛资格。
2. 参赛选手可同校组队参赛，亦可地级市内跨校组队参赛；不得跨省、跨地级市组队报名参赛，一经发现或举报，将取消比赛资格。
3. 每位指导教师同赛项限指导不超过 3 支队伍。
4. 本规则是实施裁判工作的依据，在竞赛过程中裁判（评委）有最终裁定权。凡是规则中没有说明的事项由裁判组决定。
5. 本赛项全国决赛各组别一等奖前三名获得者具有“恩欧希教育信息化发明创新奖”评选资格，评选方式另行通知。
6. 裁判现场确定竞赛顺序。

（二）比赛结束

1. 规定时间内完成所有任务。
2. 规定时间结束。
3. 机器人行进过程中突然静止且 10 秒内没有动作的可能性。
4. 机器人行走过程中发生侧翻或仰翻。
5. 机器人未按规定任务路线行进。
6. 机器人行进过程中，参赛选手触碰到机器人的任意部位。

（二）成绩计算

1. 规定任务时长内只完成部分任务，按实际完成的任务计算得分。
2. 取两轮比赛得分高的一次计为成绩，成绩高者排名靠前，若成绩相同，用时少者排名靠前。
3. 若分数、完成时间均相同，则判定为并列名次。

（三）不予评奖

1. 参赛选手迟到 10 分钟以上。
2. 参赛选手蓄意损坏比赛场地。
3. 参赛选手不听从裁判（评委）的指示。
4. 参赛团队选手未全部到场比赛。
5. 参赛选手比赛成绩为零分。
6. 参赛选手被投诉且成立。
7. 参赛选手参加多赛项比赛。

附录 1 计分表

2023 全国中小学信息技术创新与实践大赛计分表

队名				第	轮
队伍编号		座位号		组别	

事项	分值	数量	得分
出发	一台机器人进入二层场地	20 分	
发射火箭	火箭处于垂直状态，平台接触限位器	30 分	
对接空间站	对接舱和核心舱吸附对接成功	40 分	
扫描二维码	立方体掉落在收纳框内	20 分	
	信息并显示在控制的屏幕上	加计 50 分	
穿梭虫洞	星体穿梭至下方时空	20 分/个	
探测星球	光影样本落入识别框内	40 分	
匹配元素	颜色元素对齐指针	80 分	
开采陨石	陨石并脱离模型	30 分	
	陨石带回基地	加计 50 分	
能量内核	解锁两边的固定装置脱离模型	20 分/个	
	装有能量块的能量框带回基地	40 分	
开启传送门	传送门打开	30 分	
	能量块通过传送门放入到传送框内	60 分	
雷达检测	指示灯闪烁雷达旋转	30 分	
黑洞漩涡	加速旋转吞噬持续时长大于 3 秒	40 分	
天外飞碟	发出未知语言	30 分	
	翻译成语言显示在机器人屏幕上	70 分	
返回	机器人自主回到基地且静止不动	10 分/台	
现场任务一	现场公布	100 分	
现场任务二	现场公布	100 分	
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：_____

记分员：_____

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）

