

2024-2025 学年全国青少年航天创新大赛

“星球车”机器人挑战赛

太空探测竞技类比赛总则

1 比赛概要

1.1 比赛目的

为促进航天科学技术的普及和推广，激发青少年对航天科技知识的渴望和热情，保持对太空探索的兴趣，提高青少年科技创新素质，培养航天后备人才，在全国青少年航天创新大赛中设置了青少年感兴趣的竞技类比赛。

1.2 赛项设置

竞技类比赛项目每年将根据需要和可能设置。本届比赛设置“星球车”机器人挑战赛、“火星家园”机器人挑战赛、“星际探索”机器人挑战赛、“星矿探测”机器人挑战赛、无人机编程技能挑战赛、无人机操作技能挑战赛、无人机“火星勘探”编程挑战赛、“清朗太空”机器人挑战赛、球形无人机组攻防对抗赛、“筑梦天宫”机器人编程挑战赛等十项竞技类比赛。

1.3 比赛组别

比赛按小学组（三至六年级）、初中组、高中组（含中专、中技、职高）三个组别进行。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。

1.4 比赛级别

1.4.1 每项赛事均进行地区（指省、自治区、直辖市、生产建设兵团、计划单列市）选拔赛和全国比赛。

1.4.2 全国比赛组委会向地区选拔赛分配晋级全国比赛的名额。

1.5 比赛形式

1.5.1 为鼓励参赛学生学习航天知识的热情，全国赛及地区选拔赛的竞技类比赛以航天科技知识考察+场地赛的形式进行。

1.5.2 地区以下选拔赛的比赛形式由地区选拔赛组委会自定。

2 航天科技知识考察

2.1 航天科技知识考察封闭进行。

2.2 知识考察由比赛组委会命题。考题涵盖航天精神、文化与航天科学技术知识等内容。考题形式以机答题为主，满分为 100 分。考察得分是比赛总成绩的一部分。

2.3 以参赛队为单位进行知识考察。缺席考察的参赛队得零分。

2.4 考察在比赛期间择机进行，由比赛组委会统一组织。考察时间不超过 1 小时。考察成绩由比赛组委会宣布。

2.5 各赛事不独立对参赛学生进行航天科技知识考察，但不排除在某些有答辩环节的赛事中评委对学生提出有关航天科技知识方面的问题。

3 场地赛

- 3.1 参赛学生在场地赛中可能要搭建机器人、编写程序、调试、操作机器人完成规定的任务，以取得场地赛成绩。
- 3.2 场地赛日程由比赛组委会统一安排、公布。各赛事裁判长负责场地赛的具体事务。
- 3.3 场地赛可能进行两轮或多轮，按各赛事的规则确定场地赛的最终成绩。
- 3.4 各赛项单独制定场地赛规则。

4 参赛队

- 4.1 参赛队应在组委会指定的网站报名参赛。地区选拔赛后，只有晋级队才有资格报名参加全国赛。
- 4.2 每支参赛队由一或多名学生和一名指导教师组成。每名学生只能参加一支参赛队。学生必须是截止到 2025 年 6 月底前仍然在校的学生。各赛项参赛队的学生队员限额如下表所示：

赛项名称	学生队员数最高限额
“星球车”机器人挑战赛	2
“火星家园”机器人挑战赛	2
“星际探索”机器人挑战赛	2
“星矿探测”机器人挑战赛	2
无人机编程技能挑战赛	2
无人机操作技能挑战赛	4
无人机“火星勘探”编程挑战赛	2
“晴朗太空”机器人挑战赛	2
球形无人机攻防对抗赛	4
“筑梦天宫”机器人编程挑战赛	1

一名指导教师可以指导多支参赛队。

- 4.3 航天科技知识考察和场地赛期间，场馆允许学生队员进入，指导教师不得入场且不得用任何通信手段与场馆内正在参赛的学生队员联系。
- 4.4 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。

5 比赛成绩及排名

- 5.1 竞技类比赛的成绩由航天科技知识考察得分和场地赛得分两部分组成，前者占 10%，后者占 90%。
 - 5.1.1 计算这类比赛的成绩，需要对场地赛每个组别的得分进行归一化处理，方法如下：

$$\text{场地赛归一化得分} = 100 \times \text{场地赛得分} / \text{基准分}$$

其中，对于大部分比赛，基准分是该项比赛所能得到的最高分，即满分；对于个别的比赛（例如，“晴朗太空”机器人挑战赛），不可能有确定的满分，某个组别的基准分为参赛队实际得到的最高分。

场地赛得分归一化后，

比赛成绩=0.9×场地赛归一化得分+0.1×航天科技知识考察得分。

5.1.2 各组别按参赛队的比赛成绩的高低排名。

5.2 对抗性比赛的成绩无法进行归一化处理。场地赛结束后先按场地赛成绩排名（允许并列）。然后，结合航天科技知识考察成绩按以下流程再次排名：

- (1) 场地赛排名在前的队在前。如持平，
- (2) 航天科技知识考察得分高的队在前。如持平，
- (3) 场地赛提供的第三排名依据高的队在前。如仍持平，
- (4) 由赛项裁判长根据参赛队的现场表现确定先后。

6 奖励

6.1 各赛项的各组别按照第 5 节的排名确定参赛队的获奖等级。

6.2 地区选拔赛各赛项各组别参赛队排名后，10%获得一等奖，25%获得二等奖，35%获得三等奖，30%获得优秀奖。地区以下选拔赛的获奖比例由地区选拔赛组委会确定。

6.3 全国赛各赛项参赛队排名后，20%获得一等奖，30%获得二等奖，50%获得三等奖。

7 其它

7.1 本总则是 2024-2025 学年全国青少年航天创新大赛各竞技类赛项制定其场地赛规则的基础。

7.2 本总则中国航天科技国际交流中心负责解释。

“星球车”机器人挑战场地赛规则

1 背景

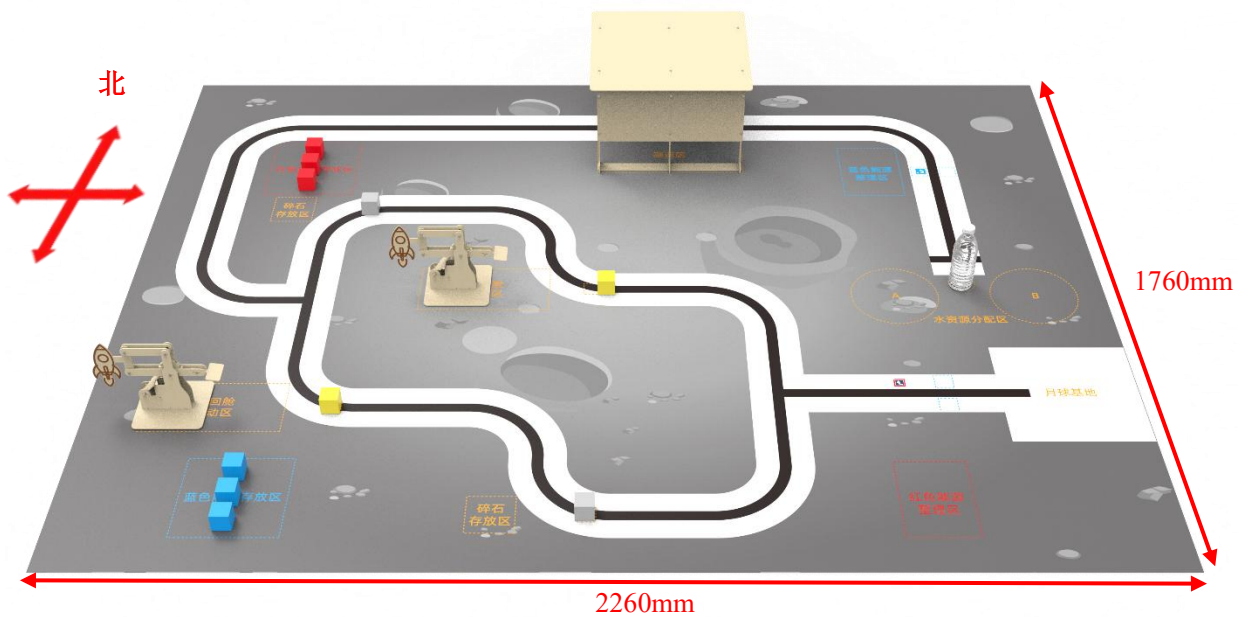
探索宇宙是人类千百年来梦想。随着空间技术的不断发展，人类走出地球，去到其它地外星球的梦想也在逐步实现。

2024年10月15日中国科学院、国家航天局、中国载人航天工程办公室在北京联合发布中国首个国家空间科学中长期发展规划——《国家空间科学中长期发展规划(2024—2050年)》。国家航天局系统工程司司长杨小宇介绍，目前，国际月球科研站正处在一个可行性研究论证的阶段，按照总体规划、分步实施、边建边用的思路，准备分两个阶段建设国际月球科研站。

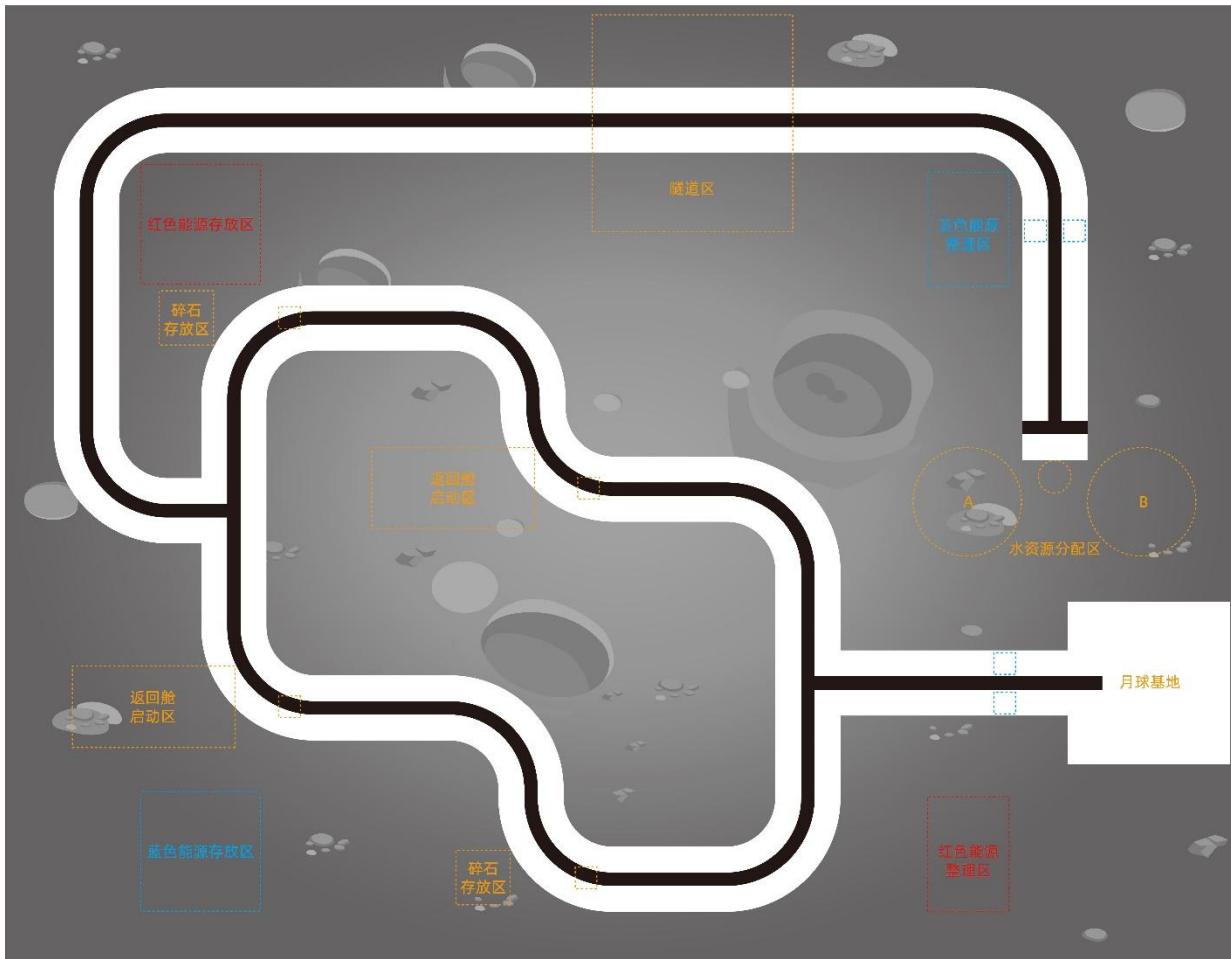
不久的将来，中国人将率先建设月球科研站，并在月球开展系统的科学研究、资源开发等工作。本届星球车挑战赛要求参赛队制作一辆模拟在月球执行任务的星球车，并加装多种科学载荷，运用编程知识，赋予星球车探索功能，完成月球科研站及周边的一系列任务。

2 比赛场地

2.1 比赛场地长 2260mm，宽 1760mm，如图 1 所示。



比赛场地透视图



比赛场地俯视图

图1 比赛场地

2.2 比赛场地内包含月球基地和识别路标、启动返回舱、清理碎石、穿越隧道、分配水资源、能源转运及整理六大任务区。月球基地为 $300 \times 300\text{mm}$ 的白色区域。星球车在驶离月球基地后需向西沿黑色引导线行驶并完成任务。黑色引导线宽为 25mm ，在宽为 120mm 的白色车道中央。星球车在完成分配水资源任务后可切换到遥控模式，在遥控器控制下完成能源转运及能源整理（仅初中组和高中组）任务。

2.3 比赛环境要求为冷光源、低照度、无磁场干扰。比赛场地可能有些不确定因素，长、宽尺寸可能有 $\pm 2\%$ 的误差，场地表面可能有纹路和不平整，光照可能有变化，等等。参赛队在设计星球车时应考虑各种应对措施。

3 对任务及任务模型的说明

3.1 驶离月球基地

3.1.1 星球车在出发前应完全纳入月球基地。星球车在地面的正投影不得超出月球基地的边缘。星球车启动后应自动沿引导线向西行驶并完全驶离月球基地。

3.1.2 星球车出发后在地面的正投影与月球基地没有交集则为完全驶离基地，如图 2 所示，记 5 分；未完全驶离或未驶离基地或离开引导线，如图 3 所示，不得分。图中的星球车只是示例，并非规定的样式。

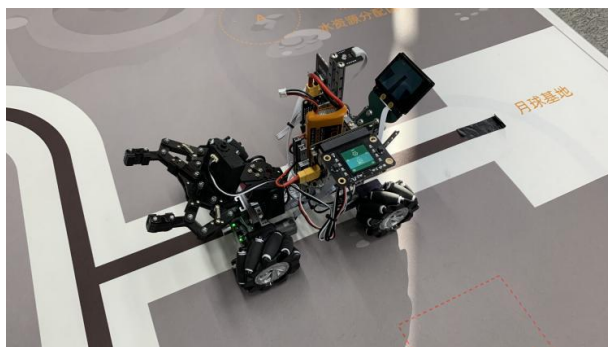


图 2 星球车驶离基地

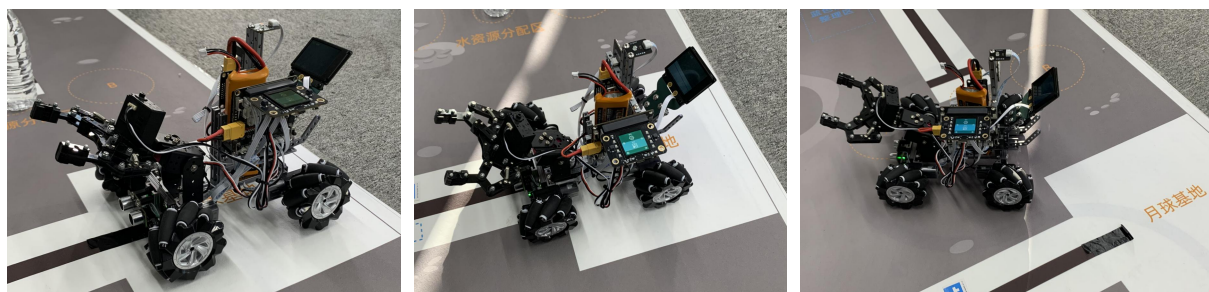


图 3 未驶离或未完全驶离基地

3.2 识别路标

3.2.1 星球车沿引导线自动行驶至图 4 所示的放置路标区域，对转向标志进行判断，根据转向标志在丁字路口正确进入指定的路线，完成启动返回舱和碎石清理任务。识别路标任务单独计分，不影响转向后启动返回舱及碎石清理的任务得分。

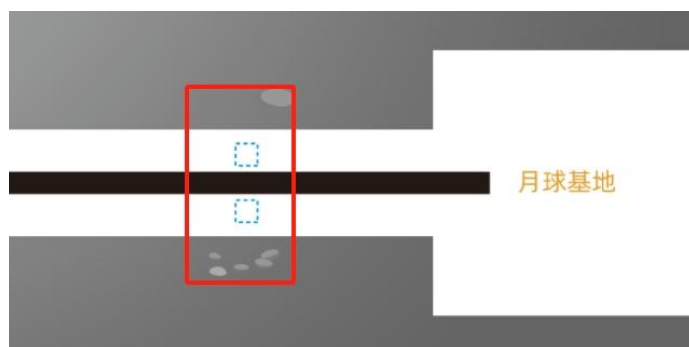


图 4 现场裁判随机在两个方形虚线框内放置 1 个转向标志

3.2.2 两条分支路线长度及任务相同，仅任务顺序不同。丁字路口前有一个 40×40mm 的方形转向标志，如图 5 所示。在每支队伍比赛前由现场裁判从两种标志中随机抽出一个标志平放在场地上。星球车必须按标志正确转向且只能完成转向后对应路线上的任务，完成另一线路上的相同任务不得分，也不得跨线路完成任务。

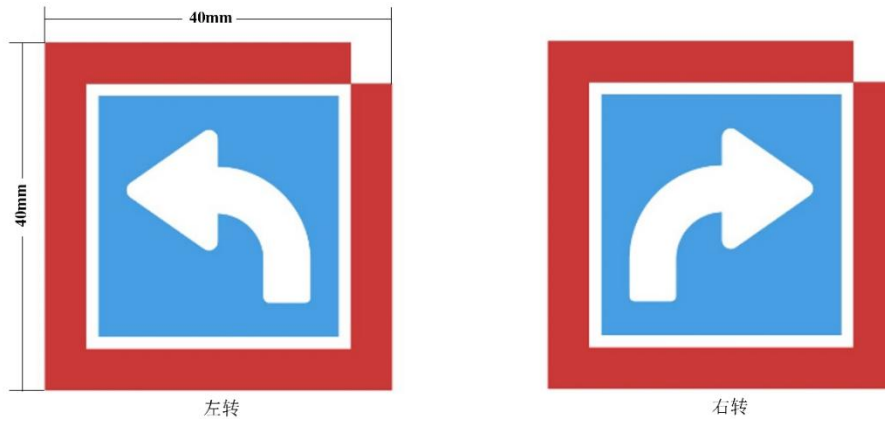


图 5 路口转向标志

3.2.3 星球车按照转向标志在路口正确转入对应路线，记 10 分；转向不正确，不得分。

3.3 启动返回舱

3.3.1 星球车识别路线上的燃料块后，先将 40×40×40mm、重量不超过 60g 的燃料块移至 300×200mm 的矩形返回舱启动区内，如图 6 所示。然后再触发返回舱启动装置。

3.3.2 用双面胶固定在喷绘地图上的返回舱启动装置模型及其被成功触发后的状态如图 7 所示。

3.3.3 移动后的燃料块与地面的接触面完全在返回舱启动区内，记 10 分；压线或未在返回启动区内不得分。星球车成功触发返回舱启动装置，记 10 分，未成功触发不得分，如果模型产生位移、倒下或损坏，则该任务也不得分。

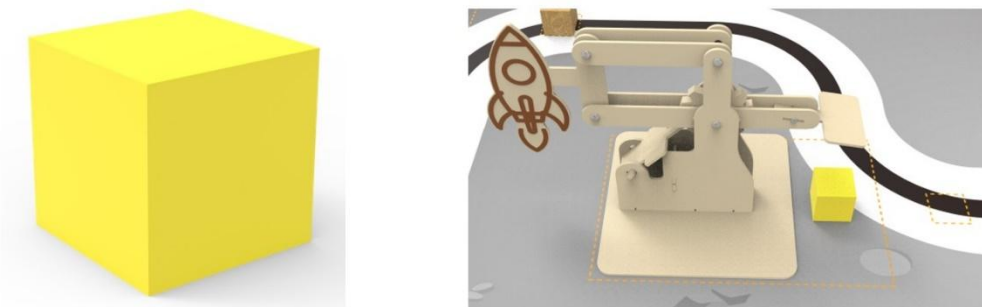


图 6 燃料块及其移动后的位置



图 7 的返回舱启动装置触发前后的状态

3.4 清理碎石

3.4.1 星球车识别到路线上的碎石后，将碎石移至碎石存放区。

3.4.2 碎石存放区为 $100 \times 100\text{mm}$ 正方形区域。碎石块大小为 $40 \times 40 \times 40\text{mm}$ 的灰色木块，重量不超过 60g 。

3.4.3 星球车将碎石块移至碎石存放区，碎石块与地面的接触面完全在碎石存放区内，如图 8 所示，记 10 分；压线或在碎石存放区外不得分。

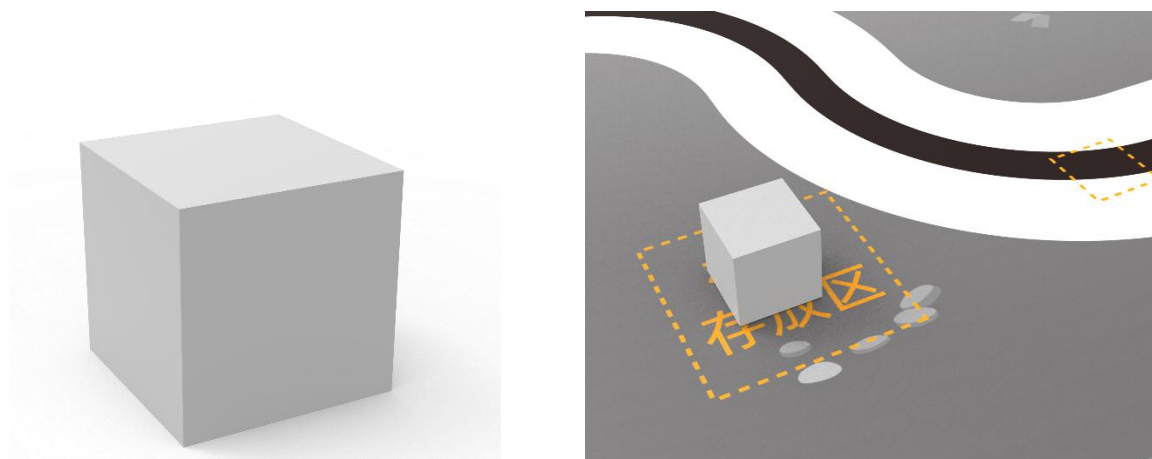


图 8 碎石模型及移入存放区

3.5 穿越隧道

3.5.1 隧道模型用双面胶固定在喷绘地图上，内部尺寸为长 400mm 、宽 300mm 、高 240mm ，如图 9 所示。

3.5.2 星球车自动行驶通过隧道路段，星球车在进入隧道后通过传感器自动检测光线变化并开启 $4 \times 4\text{LED}$ 点阵照明，星球车在驶离隧道后自动关闭 $4 \times 4\text{LED}$ 点阵。

3.5.3 星球车在隧道路段内开启 $4 \times 4\text{LED}$ 点阵照明，记 10 分；未开启 $4 \times 4\text{LED}$ 点阵照明，不得分。星球车驶出隧道后关闭 $4 \times 4\text{LED}$ 点阵，记 10 分；未关闭 $4 \times 4\text{LED}$ 点阵照明，不得分。进、出隧道时 LED 点阵的状态如图 10 所示。如果隧道模型产生位移、倒下或损坏，则该任务不得分。

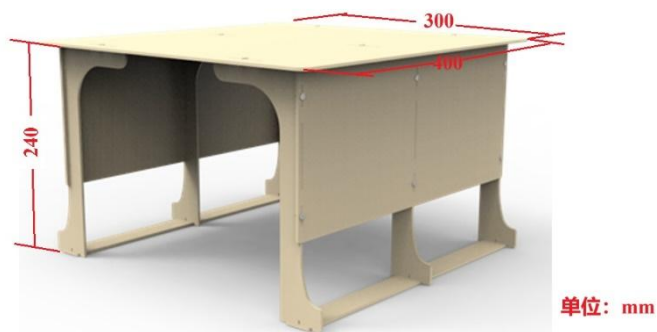
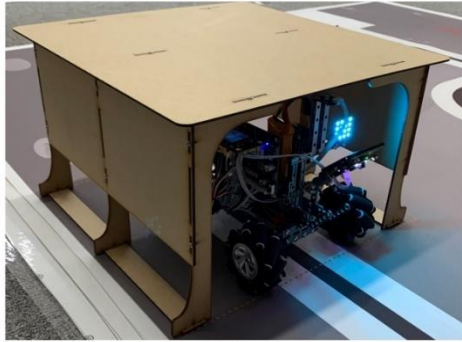
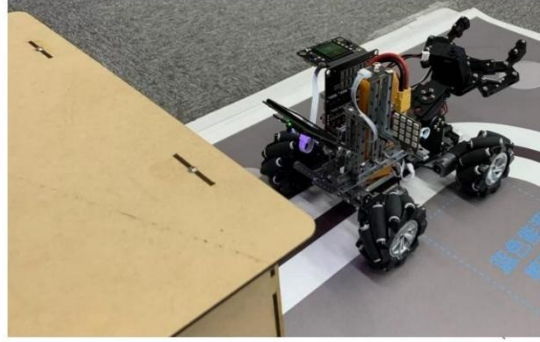


图 9 隧道模型



进隧道



出隧道

图 10 进、出隧道时 LED 点阵的状态

3.6 分配水资源

3.6.1 星球车行驶至水资源分配区，用机械臂抓取水资源，识别地图上的标签信息（A 区/B 区），然后将水资源移至 A 区或 B 区内。水资源在转移过程中应离开地面。

3.6.2 A/B 区域为直径 150mm 的圆形区域。水资源模型为直径 50mm、高 175mm、装满水的 350ml 饮料瓶。A/B 区标签为 40×40mm 的卡片，如图 11 所示，由现场裁判在每支队伍比赛前随机平放在标签识别位置。

3.6.3 星球车按照标签信息将水资源运至对应区域。水资源只与 A/B 区域内的地面接触，如图 12a 所示，记 20 分；压线，如图 12b 所示，记 10 分；水资源在转运过程中未离开地面或转运后在指定区域外，如图 12c、12d 所示，不得分。



图 11 A/B 区标签图形，左为 A 区，右为 B 区



a. 完全在指定区域内



b. 压线



c. 转运中未离开地面



d. 完全在指定区域外

图 12 转运水资源的各种可能情况

3.7 能源转运

3.7.1 星球车在完成分配水资源任务后可切换到遥控模式，分别从红色能源存放区和蓝色能源存放区获取能量块。每个区域内放有 3 个红/蓝色能量块。星球车应将红/蓝能量块分别转运至同色的能源整理区。

3.7.2 能源整理区为 $220 \times 220\text{mm}$ 的正方形区域。红色和蓝色能量块为 $40 \times 40 \times 40\text{mm}$ 木块，如图 13 所示。

3.7.3 转运后的能量块与地面的接触面（点）完全在同色能源整理区内，如图 14 所示，每个能量块记 5 分，压线或未在同色能源整理区内，不得分。

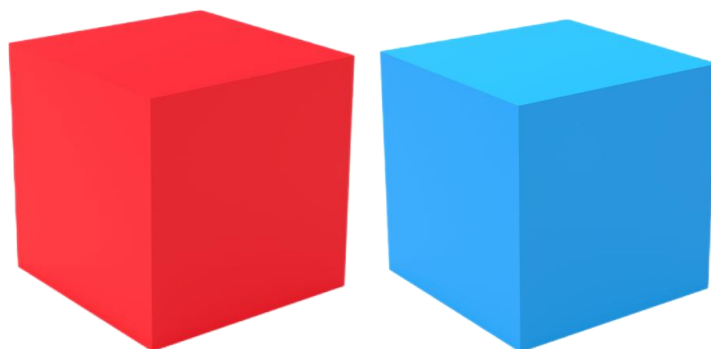


图 13 两种颜色的能量块

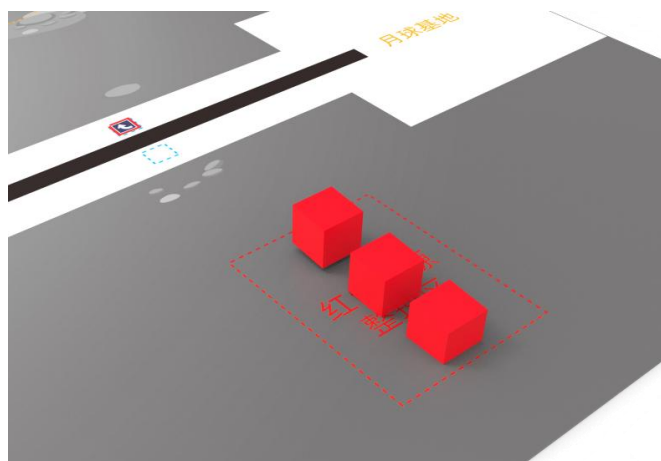


图 14 红色能量块被成功运送到同色整理区

3.8 能源整理（仅初中组和高中组）

3.8.1 星球车对转运后的能量块进行整理存放。

3.8.2 星球车将能量块叠放成如图 15 所示状态，且每个能量块在地面的正投影完全在能源整理区内，每组记 10 分；叠放成如图 16 所示状态，且每个能量块在地面的正投影完全在能源整理区内，每组记 15 分。叠放的其它情况不得分。



图 15 得 10 分的叠放状态

图 16 得 15 分的叠放状态

3.9 返回月球基地

3.9.1 星球车返回月球基地的任务可以遥控完成。返回月球基地后，星球车就不能再完成其它任务。

3.9.2 星球车与地面的接触点（面）完全在月球基地内，如图 17 所示，记 5 分；其它状态不得分。

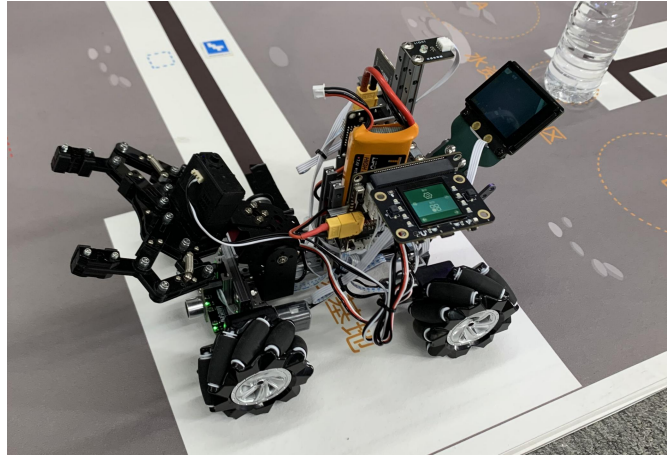


图 17 返回月球基地的星球车

4 比赛流程

4.1 赛程安排

比赛时间及安排以大赛组委会于赛前发布的参赛手册为准。

4.2 检录

为保证所有参赛队的星球车符合参赛要求，各参赛队需在比赛开始前 15 分钟到达检录区进行赛前检录。如果检录不通过，参赛队应在比赛开始前调整完毕，由裁判确认星球车符合要求后方可参赛，否则不得上场比赛。

注：检录时会对星球车的尺寸、控制器、电源、电机、结构等内容进行查验，详见本规则“7. 星球车”一节。

4.3 赛前准备

完成检录的参赛队进入准备区等待。赛前每队可轮流在测试场地上对星球车功能进行测试，修改程序。比赛开始前 5 分钟所有队伍需停止调试，将星球车贴标封存。

4.4 比赛中

4.4.1 准备上场的参赛队领取自己的星球车，在志愿者的带领下进入比赛区。在规定时间内未到场的参赛队将被视为弃权。

4.4.2 参赛队员应在 1 分钟内做好星球车启动前的各项准备工作，星球车在地面的正投影应完全在月球基地内。遥控器应放在比赛场地旁裁判可见范围内。完成准备工作后，参赛队员应向裁判员示意。

4.4.3 裁判员确认参赛队准备就绪后，发出“3，2，1，开始”的口令，在听到“开始”的第一个字后可启动星球车。星球车启动后，未经裁判允许，参赛队员不得与星球车有任何接触。如有违规接触行为，参赛队将被取消比赛资格。

4.4.4 参赛队在完成水资源分配任务后，在裁判的允许下才能拿起遥控器继续完成能源转运任务。初、高中组的能源整理任务亦可遥控完成。

4.4.5 星球车在比赛过程中如无法继续完成任务，参赛队可向裁判申请重试。经裁判允许后参赛队员可将星球车搬回月球基地调整后重新启动。重试期间计时不中断。

4.4.6 星球车在比赛过程中如被裁判判定为有违规或被判定不可继续比赛，裁判可要求参赛队员将星球车搬回月球基地重新启动，此过程计时不中断。

4.4.7 一轮比赛结束后，参赛队可携带自己的星球车回到准备区继续调试，准备下一轮比赛。

4.5 比赛结束

4.5.1 每场比赛总时长为 5 分钟。比赛结束后，参赛队员立即停止星球车的运行。如在 5 分钟内提前结束比赛可向裁判员示意，裁判员立即停止计时，记录任务完成时间。

4.5.2 比赛结束后裁判员根据完成情况在评分表上打出本轮得分及用时。参赛队员代表及裁判员当场签字确认，签字确认后成绩不再修改。

4.6 特殊情况处理

4.6.1 当比赛场馆内突发严重安全事故或异常状况(例如电池爆炸、停电等),主裁判会果断中止比赛活动，被中断的比赛不记成绩。待恢复正常后再重新开始被中断的比赛活动。

4.6.2 比赛过程中如果场地或任务模型出现不影响比赛的一般损坏，比赛继续进行。如果裁判发现并确认影响比赛的严重损坏(如地图破损，影响星球车正常行进)，比赛立即终止，不记成绩。待场地修复正常后，该场比赛重新开始。

4.6.3 如果参赛队的某位队员因突发病患等无法预料的原因缺席比赛，已到场的队员取得裁判的认可后可进行比赛。

5 记分

5.1 比赛结束后，根据场地上任务模型的状态及星球车在运行过程中的情况记分，如已完成的任务被星球车或参赛队员在比赛结束前意外破坏了，该任务不得分。

5.2 比赛结束后裁判员根据完成情况当场填写记分表，参赛队员代表应签字，表示已知晓本队的成绩。如有问题可当场向裁判员或仲裁委员会提出，仲裁委员会根据录像回放给与评定。

5.3 参赛队的最终排名将按照《2024-2025 学年全国青少年航天创新大赛太空探测竞技类比赛总则》进行。星球车挑战场地赛只是为排名提供依据。

6 犯规及取消比赛资格

6.1 比赛开始后 3 分钟内未到达比赛区的参赛队，将被取消比赛资格。

6.2 “开始”口令前星球车就启动是“抢跑”。参赛队将受到 1 次警告。参赛队员应将星球车放回启动区等待裁判“开始”口令。再次发生抢跑，参赛队将被取消比赛资格。

6.3 星球车以高速冲撞场地设施导致损坏将受到 1 次裁判的警告。

6.4 不听从裁判员的指示和警告将被取消比赛资格。

6.5 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。

6.6 参赛队员在未经裁判允许的情况下私自与指导教师或家长联系，将被取消比赛资格。

6.7 有其他干扰比赛秩序的行为，裁判视其影响决定予以警告或取消比赛资格。

6.8 累计被警告 3 次，取消比赛资格。

7 星球车

7.1 控制器及传感器

7.1.1 星球车应有 1 个可编程的控制器和执行任务用的多个传感器、执行器。

7.1.1 星球车只能采用开源鸿蒙系统或其衍生版本的主控作为控制器，且控制器上必须有电源开关以确保用电安全。

7.2 尺寸

星球车未伸展时尺寸不得超过 285mm 长×210mm 宽×265mm 高。比赛中，星球车可以任意伸展。

7.3 电源

参赛队必须使用便于更换的可充电电池或板载可充电电池。电源电压 $\leq 12V$ ，不得使用升压电路，不得连接外部电源。

7.4 电机

星球车应有不少于 4 个用于驱动星球车行驶的电机。

7.5 舵机

各组别的星球车应有不少于 2 个用于执行任务的舵机。

7.6 结构

为提升参赛队员的动手能力，星球车的主体结构采用金属结构件，可使用金属螺丝、螺母等紧固件固定车身结构。

8 赛制

每支队伍由 2 名参赛选手组成。每支参赛队有两轮比赛机会，最终成绩取两轮中最佳成绩。第一轮比赛结束后，参赛队可回到准备区进行调试，等待第二轮比赛。

9 其它

10.1 本规则的解释权归大赛组委会。比赛期间，凡规则中未说明的事项均由裁判委员会决定。大赛组委会委托裁判委员会对本规则进行解释。

10.2 本规则中所述场地、设施的尺寸、重量等，除非另有说明，误差为 $\pm 5\%$ 。但是，本规则所述星球车尺寸和重量是最大值，没有允许误差。

附录 1 “星球车挑战赛”场地赛记分表

表 1 小学组记分表

参赛队伍编号：_____

轮次：_____

任务	得分条件	分值	完成情况	得分
驶离月球基地	沿引导线完全驶离月球基地	5		
识别路标	按路口转向标志正确进入指定路线	10		
启动返回舱	将燃料块移至返回舱装置区内	10		
	成功触发返回舱启动装置	10		
清理碎石	将碎石块移至碎石存放区内	10		
穿越隧道	在隧道路段内开启 4×4LED 点阵照明	10		
	驶出隧道路段后关闭 4×4LED 点阵	10		
分配水资源	水资源完全运至标签指定区域内	20		
	水资源压住标签指定区域的边线	10		
能源转运	能量块转运至同色能源整理区内	5/个		
返回月球基地	星球车在地面的正投影完全在基地内	5		
本轮总分：				
本轮用时：				

注 1：星球车挑战赛小学组场地赛满分是 120 分。

注 2：灰色底纹格子内用“√”表示完成，用“×”表示未完成。

参赛队员签字：_____

裁判员签字：_____

表 2 中学组记分表

参赛队伍编号： _____

轮次： _____

任务	得分条件	分值	完成情况	得分
驶离月球基地	沿引导线完全驶离月球基地	5		
识别路标	按路口转向标志正确进入指定路线	10		
启动返回舱	将燃料块移至返回舱装置区内	10		
	成功触发返回舱启动装置	10		
清理碎石	将碎石块移至碎石存放区内	10		
穿越隧道	在隧道路段内开启 4×4LED 点阵照明	10		
	驶出隧道路段后关闭 4×4LED 点阵	10		
水资源分配	水资源完全运至标签指定区域内	20		
	水资源压住标签指定区域的边线	10		
能源转运	能量块转运至同色能源整理区内	5/个		
能源整理	3 个能量块叠放为一组	15/组		
	2 个能量块叠放为一组	10/组		
返回月球基地	星球车在地面的正投影完全在基地内	5		
本轮总分：				
本轮用时：				

注 1：星球车挑战赛初、高中组场地赛满分是 150 分。

注 2：灰色底纹格子内用“√”表示完成，用“×”表示未完成。

参赛队员签字： _____

裁判员签字： _____