

第十一届全国青年科普创新实验暨作品大赛江苏赛区

科普实验单元——未来太空车命题 初赛规则

一、命题背景

新时代以来，我国在探月探火方面取得重大成果，月球车、火星车等太空车备受世人瞩目。未来，我国还将实施载人月球探测、火星取样返回等重大航天工程，太空车将会得到进一步发展。未来太空车会具备哪些功能？能完成哪些任务？欢迎从多学科和跨学科的角度出发，参与我们的挑战任务，点燃太空探索的热情！

二、命题内容

本项目以“发现问题，分析问题，解决问题，探知未来”为原则，探索未来太空车可能面临的问题挑战和技术难点，提出具体的解决方案并制作模型。鼓励学生将 STEM（科学、技术、工程、数学）与创客融合，综合考虑命题需求，不仅要有创意，还要动手设计、制作出越障能力较强的太空车模型，要求能够爬越不同高度、不同类型的障碍物，并模拟某些科学探究任务返回出发点。

三、考查目标

面对实际情况，发现问题、提出问题和解决问题的能力。

创新思维、团队协作、沟通协调等能力。

多学科知识交叉学习和应用的能力。

动手实践的能力。

四、比赛规则

本命题面向中学组开展，每支参赛队伍由 2 名参赛选手和 1-2 名学校指导老师组成。同一选手不得跨队参与同一命题比赛。作品文件中涉及团队人员的内容须和网站报名填报信息一致。

1. 比赛要求

自行设计、制作、调试，完成太空车模型（以下称装置或作品），且装置能爬越垂直的障碍物并返回。

（1）赛道

1）赛道包括出发区、平坦区 1、障碍物 1、平坦区 2、障碍物 2 五部分，模拟月球或火星的地形地貌。赛道尺寸如图 1 所示：赛道宽度 40cm；平坦区 2 长度为 80cm，其他各段长度均为 40cm；障碍物 1 和障碍物 2 的高度均为 10cm。赛道末端设有竖直挡板，基于障碍物 2 上表面高 40cm。

2）赛道表面（包括出发区、平坦区、障碍物上表面、障碍物与平坦区连接的竖直面，以及挡板）粘贴 140g/m² 的复印纸，纸上标注出发线。

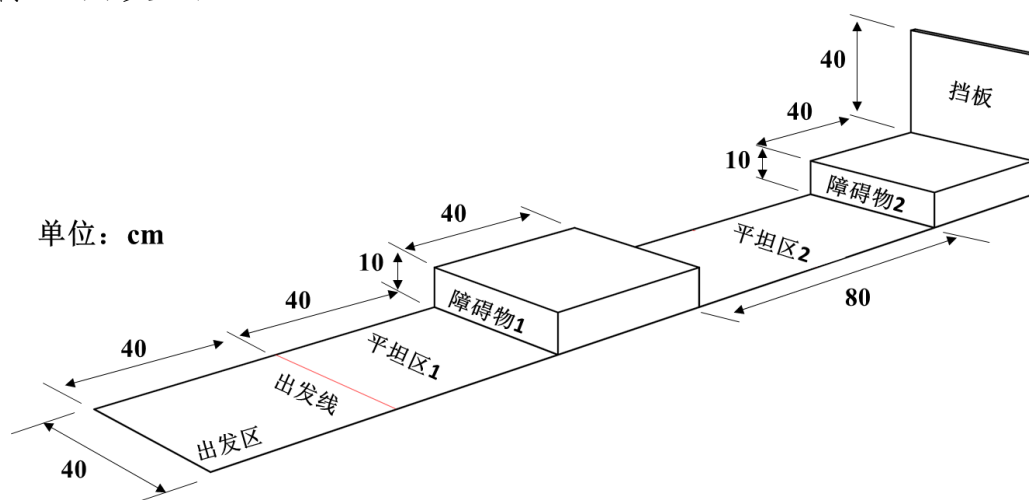


图 1 初赛赛道立体示意图

(2) 装置

1) 装置初始尺寸不超过长、宽、高为 $25\text{cm} \times 25\text{cm} \times 25\text{cm}$ 的空间大小，装置总质量 $\leq 500\text{g}$ (包括动力装置)。

2) 装置使用的电动机和电池自备，但应采用以下指定型号。电动机：N20 减速电动机，减速比 100:1，数量 1 个 (电动机工作参数见表 1，尺寸参数见图 2)；电池：5 号碱性电池 (圆柱状，单节电池标称电压为 1.5V，要求电池表面标注 AA、LR6、1.5V 等信息)，最多使用 4 节。电动机、电池外观可参照图 3。电子元件 (只能是导线、开关、电池底座) 及涉及运动的机械零件 (如不可拆解的齿轮、齿条、轴等) 可以自行采购。

表 1 N20 减速电动机工作参数 (供参考)

| 减速比 | 额定转矩 g·cm | 额定转速 rpm | 额定电流 mA | 最大转矩 g·cm |
|-----|--------------|-------------|------------|--------------|
| 100 | 约 440 | 约 115 | ≤ 150 | 约 738 |

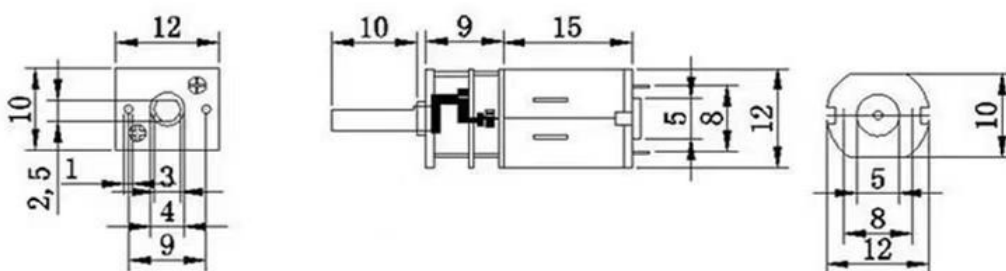


图 2 电动机尺寸参数 (供参考，单位：mm)



图3 电动机、电池外观（供参考）

3) 除了上述指定采购的零部件，装置的其他部件均应由选手自行设计、制作。

4) 装置只能使用指定型号和数量的电动机和电池作为动力来源。

5) 比赛过程中，装置除了出发时被选手启动之外，不能再受到选手任何控制。

6) 比赛过程中，允许装置变形。

7) 装置须整体一起运动，不能出现弹射、弹跳动作，即装置前进阶段和返回阶段必须与赛道直接接触。

(3) 比赛规则

比赛共三轮，每轮比赛时间为 120 秒，以成功向前爬越障碍物及返回的状况作为比赛成绩判定依据，取最好成绩为最终成绩。具体要求如下。

1) 每轮比赛前，须用检测盒检测装置尺寸、用高精度电子秤测量质量（精确到 0.1g），如尺寸或质量超标，则取消本轮比赛资格。

2)前进阶段: 装置静止在出发区域内, 选手打开装置开关后, 装置须顺序经过平坦区 1、障碍物 1、平坦区 2, 到达障碍物 2 上表面; 否则不能得到前进阶段的全部分数。

3) 返回阶段: 装置自动返回, 须顺序经过障碍物 2 上表面、平坦区 2、障碍物 1、平坦区 1; 否则不能得到返回阶段的全部分数。

4) 比赛过程中选手不可接触装置。如果装置顺利完成上述任务, 或选手认为装置不可能完成某阶段任务, 可以申请结束比赛, 裁判员确定装置所在赛道位置后可以提前结束该轮比赛。

5) 每轮比赛须拍摄比赛的完整视频, 并拍摄装置完赛照片, 记录装置到达的赛道位置, 以备查验。每轮比赛结束后所有选手和裁判均须签字确认成绩。

6) 在比赛规定时间内出现以下情况, 则取消本轮比赛资格: 比赛过程中选手接触装置; 装置行进过程中出现弹射、弹跳等动作。

(4) 名词定义

1) 着地点: 装置与赛道接触的点。

2) 投影点: 装置垂直投影在赛道上的点。

3) 检测盒: 立方体盒子, 立方体内部边长为 25.2cm (误差范围 $\pm 0.1\text{cm}$), 缺一个面。

4) 初始尺寸合格: 装置静止在赛道出发区内, 在裁判员监督下, 选手手持检测盒罩住装置。如能够在 1 分钟内完全罩住装置,

且经裁判员判定确认，则初始尺寸合格。如果检测盒罩不住装置或操作超时，则不合格。

5) 偏出赛道：装置全部着地点落在赛道左右两边侧线的外面（装置返回阶段通过出发区的前后边界不算偏出赛道）。

如比赛时有未解释的名词存在疑义，由裁判长做出最终解释。

2. 评分规则

(1) 每支队伍取三轮比赛中最高得分作为该队伍最终比赛成绩。根据成绩从高到低进行排名，评选出入围复赛的队伍。如果两队比赛成绩相同，则装置质量(向上取整克数)小者排名在前；如果成绩、质量均相同，则排名并列。

(2) 在规定时间内，根据装置前进阶段及返回阶段任务完成情况，按以下公式计算每轮得分：

得分=前进阶段得分+返回阶段得分

前进阶段满分 100 分，分为三部分(前提是装置不偏出赛道)；返回阶段满分 100 分，分为四部分（前提是装置不偏出赛道）。各阶段各部分计分情况详见表 2。

表 2 初赛装置完成任务情况得分

| 阶段 | 任务描述 | 得分 |
|------|--|------|
| 前进阶段 | 装置从出发区静止出发,全部投影点通过障碍物 1 平台,且至少有一个着地点到达平坦区 2。 | 20 分 |
| | 装置任一点触及到障碍物 2 的平台。 | 30 分 |
| | 装置全部投影点同时在障碍物 2 上表面。 | 50 分 |
| 返回阶段 | 装置由障碍物 2 上表面自动返回,且至少有一个着地点到达平坦区 2。 | 30 分 |

| | | |
|--|--------------------------------------|------|
| | 装置在平坦区 2 上返回时，任一点触及到障碍物 1 的平台。 | 20 分 |
| | 装置全部投影点通过障碍物 1 的平台，且至少有一个着地点到达平坦区 1。 | 30 分 |
| | 装置全部投影点通过出发线。 | 20 分 |

注：1)任务描述中的“平台”，包括障碍物的上表面及障碍物与平坦区连接的竖直面。

2) 上述比赛过程计分为顺序计分，如果某一任务得分为 0，则比赛结束。

3) 如果装置偏出赛道，之前得分有效。

3. 提交材料

(1) 作品成绩

包含完成任务情况以及根据计算公式得出的总成绩、作品质量。

(2) 作品照片

显示装置前进及返回成功的完赛状态照片，要求 JPG 格式，大小 100MB 以内。

(3) 提供未剪辑的比赛全过程完整视频

仅限自行比赛时提交，视频画面中须显示选手、赛道和作品。视频要求 3 分钟以内，MP4 格式，横屏录制，分辨率 1920×1080，大小 100MB 以内。

(4) 参赛承诺

参赛队伍填写参赛承诺，模板见附件 3。打印签字后扫描上传，要求 PDF 格式，大小 10MB 以内。