

附件 1:

月球探测创新赛竞赛规则

一、 赛项背景:

发射人造地球卫星、载人航天和深空探测是人类航天活动的三大领域。探测月球,开发月球资源,建立月球基地已成为世界航天活动的必然趋势和竞争热点。开展月球探测工作是我国迈出航天深空探测第一步的重大举措。实现月球探测是我国航天深空探测零的突破。月球已成为未来航天大国争夺战略资源的焦点。月球具有可供人类开发和利用的各种独特资源,月球上特有的矿产和能源,是对地球资源的重要补充和储备,将对人类社会的可持续发展产生深远影响。中国探月是我国自主对月球的探索和观察,又叫做嫦娥工程。

2004年,中国正式开展月球探测工程,并命名为“嫦娥工程”。嫦娥工程分为“无人月球探测”“载人登月”和“建立月球基地”三个阶段。

全国青少年航天创新大赛中的月球探测创新赛,将激发学生学习航天的兴趣,发散青少年创新思维,完成月球探索的系列创新展示与表达。

二、 比赛组别

比赛分为小学组低龄组(1~3年级)、小学高龄组(4~6年级)、初中组、高中组(含中专与职高)四个组别。每个组别内的地区选拔赛晋级比例为10%,特殊情况下组委会可酌情增加参赛队伍数量。每支参赛队员(最多两人)仅能参加一个组别的比赛,不得跨组多次参赛。

三、 竞赛规则

3.1 小学组低龄组一月球农场创意设计竞赛规则

探月工程的最终目标是完成月球基地的建设并开展对月球资源的探测与开发;围绕着月球基地项目,参赛小组(2人)需完成月球农场的结构设计、功能设计及模型展示。

农场的结构设计、功能设计及模型展示。

3.1.1 设计说明：设计一个能满足两人生活与工作的月球农场，能够满足航天员的基础需求，设计作品必须包含以下要素：受控生态生保系统、再生循环系统、航天员生活空间、航天员工作空间、通讯系统；并根据设计需求完成至少一项月球基地的工作内容及功能。

3.1.2 研究报告说明：完成月球农场研究报告，针对月球农场设计，至少完成一项结构、系统、功能的科学调研及详细设计资料，包括且不限于数据计算、设计图纸、模型表达等详细说明。

3.1.3 模型说明：完成月球农场设计的模型，尺寸小于 60cm*90cm；模型需具备整体结构设计的功能性、合理性、美观性，模型制作的技术性、创新性，专业性。搭建材料自选，但必须是无毒无害，自然状态下安全的材料。所搭建模型作品可具备一定电子演示功能，形式不限。

3.1.4 提交材料及准备材料

预选赛提交材料说明：设计图纸 2 张（手绘或电子版）；整体文字介绍（电子版）；搭建模型（照片、5~10 张，能够清晰表现模型搭建情况）；研究性报告（电子版）；展示说明（包含两名队员的讲解、说明、演示-视频 5min-MP4 格式），所有电子材料小于 100M；

现场赛准备材料：展示模型（尺寸小于 60cm*90cm）；5min 表演展示、研究性报告、现场答辩；展示展板（90cm*120cm 竖版）

3.1.5 比赛分为预选赛、现场赛：

A. 预选赛任务：

完成针对太空种子的研究与种植记录；根据月球农场的功能，完成月球农场的设计图纸、搭建模型、研究性报告与展示说明（视频 5min）；

B. 比赛任务：

现场完成初赛模型的讲解与介绍，设计月球农场的功能展示与任务场景，完成 5min 表演展示及专家评分答辩；

3.1.6 月球农场创新设计评分规则：

比赛将通过作品、研究报告、现场互动的综合表现评分，评委专家将邀请航天领域专家组进行执裁；

评分项	评分准则	分数
航天专业度	作品设计与搭建模型的专业性； 研究报告的专业性； 场景及功能展示的专业性； 互动展示的专业性；	(10 分) (10 分) (5 分) (5 分) 30 分
研究程度	研究报告的专业程度； 研究报告的知识覆盖程度；	(10 分) (10 分) 20 分

设计合理性	作品设计的合理性； 结构及功能的合理性； 研究领域的合理性；	(10分) (5分) (5分)	20分
创新创意	作品的创新创意； 结构及功能表达的创新创意； 材料及作品的创意；	(5分) (5分) (5分)	15分
作品表达与视觉表现	作品的完成度； 模型与展示的结合程度； 团队配合能力； 作品视觉与艺术的表达；	(5分) (4分) (4分) (2分)	15分

3.2 小学组高龄组、初中组、高中组一月球车创意设计竞赛规则 赛事分为创新设计展示环节与现场测试环节；

针对月球探测车的结构、功能、任务等特点，参赛小组需聚焦月球车的一个或多个特点，设计并完成月球探测车的功能与展示，搭建合理场景完成月球车的功能展示及模拟任务。作品需完成模拟月球探测车的部分功能，搭建硬件、程序及工作机构，完成月球探测车的整体设计及功能模拟展示。

探月工程的第一阶段是无人月球探测，中国的探月工程一期、二期、三期项目，已经初步完成对于探月工程的绕、落、回三步，2020年12月17日，嫦娥五号返回器携带月球样品，采用半弹道跳跃方式再入返回，在内蒙古四子王旗预定区域安全着陆。围绕着月球探测项目，参赛小组（最多2人）需完成月球探测车的结构设计及功能设计，设计并搭建工作场景，完成月球探测车的模拟任务。

3.2.1 设计说明：设计一个月球探测车，能够满足月球探测基础需求，设计作品必须包含以下一种或几种要素：能源系统、行走系统、热控制系统、人工智能系统、通讯系统、定位与控制系统；并根据设计需求完成并展示至少一项月球探测的工作内容、程序及功能。

3.2.2 研究报告说明：完成月球探测车的研究报告，针对月球车设计，至少完成一项结构、系统、功能的科学调研及详细设计资料，包括且不限于数据计算、设计图纸、演示模型表达等详细说明。

3.2.3 模型说明：完成月球车的模型制作及功能演示，搭建模拟演示环境，且演示环境场地尺寸小于60cm*90cm；模型需具备整体结构设计的功能性、合理性、美观性，模型制作的技术性、创新性，专业性。搭建材料自选，但必须是无毒无害，自然状态下安全的材料。所搭建模型作品可具备一定电子演示功能，形式不限。

3.2.4 提交材料及准备材料

预选赛提交材料说明：设计图纸2张（手绘或电子版）；整体文字介绍（电子版）；搭建模型（照片、5~10张，能够清晰表现月球

车的情况及搭建环境模型情况); 研究性报告(电子版); 展示说明(包含参赛队员的讲解、说明、演示-视频 5min-MP4 格式), 所有电子材料小于 100M;

现场赛准备材料: 展示模型及功能演示(演示场地尺寸小于 60*90cm); 5min 表演展示、研究性报告、现场答辩; 展示展板(90cm*120cm 竖版)

3.2.5 创新设计评分规则:

比赛将通过作品、研究报告、现场互动的综合表现评分, 评委专家将邀请航天领域专家组进行执裁;

评分项	评分准则	分数
航天专业度	作品设计与搭建模型的专业性; (10 分) 研究报告的专业性; (10 分) 场景及功能展示的专业性; (5 分) 互动展示的专业性; (5 分)	30 分
研究程度	研究报告的专业程度; (10 分) 研究报告的知识覆盖程度; (10 分)	20 分
设计合理性	作品设计的合理性; (10 分) 结构及功能的合理性; (5 分) 研究领域的合理性; (5 分)	20 分
创新创意	作品的创新创意; (5 分) 结构及功能表达的创新创意; (5 分) 材料及作品的创意; (5 分)	15 分
作品表达与视觉表现	作品的完成度; (5 分) 模型与展示的结合程度; (4 分) 团队配合能力; (4 分) 作品视觉与艺术的表达; (2 分)	15 分

3.3 月球车现场测试环节:

现场测试环节要求参赛团队自行设计电路、编写程序, 实现指定功能, 不同组别的任务, 将在比赛前有裁判组由抽签方式完成命题。比赛期间, 教练员不得入场指导和参与制作。比赛现场根据小学组高龄组、初中组、高中组不同组别, 现场由裁判组抽题, 并公布测试任务。每参赛队有 2 平方米的活动空间。

3.3.1 比赛用具要求

(1) 比赛器材: 由学生自备, 使用的控制器及编程设备不超过两套, 实现任务的外围器件包括:

LED 模块 (6 个, 每个模块能发出红、绿、橙三种颜色)

奏乐单元 (1 个, 可按任意组合演奏 1-7 的音符效果)

显示模块 (可同时显示至少 4 位数字)

直流减速电机 (3 个)

按键（6 个）

金属检测传感器（1 个，识别金属）

超声波传感器（1 个，可检测距离）

环境光传感器（1 个，可感应光线遮挡）

机械臂（1 个，可以实现抓取任务）

还包括万向轮、车轮（车轴）、电机驱动板、导线、使用的电源不超过 9V；如使用计算机编程，请自备自带电池的计算机，现场不提供计算机。

（2）比赛材料：不得使用成品结构件完成作品外观结构设计（直接与电机连接的结构件除外），需自备材料在比赛现场加工完成，如纸制品、及时贴、木板、PVC 板、布料、金属丝、雪糕棒、饮料瓶、塑料容器、PLA 3D 打印丝（无异味）、螺丝钉、螺丝母等。

（3）比赛工具：3D 打印笔（无需 220v 供电）、笔、尺子、安全剪刀（无尖头）、手锯、手钻（非电动）、无尖木工锉、螺丝刀、尖嘴钳、自带电池热熔胶枪（无需 220v 供电），胶棒、胶带、双面贴，不得使用规则外的其他专业工具。

（4）物品携带要求：所有材料、设备及工具需放入一个整理箱，整理箱长宽高不得超过 50cm*50cm*50cm，笔记本电脑自备，不必放入整理箱。在比赛入场前向场内裁判提交箱内物品纸质清单。进入赛场前，需提供设备清单并完成设备检查，由场内裁判完成入场器材、材料和工具的检查与核对。比赛开始前设备需保持初始状态，控制器及外围实验板上不得连接任何导线，完成任务的所有器件、结构件都处于分离状态，进行作品外观设计的材料也要处于原始状态（材料可以提前切割成矩形，但材料上不能出现制图痕迹）。

（5）参赛选手要在赛前检查好自备器材及工具，可以根据需求携带备用器材，比赛开始后，如出现设备故障无法继续完成比赛则视作弃权。

（6）使用工具时要注意安全，现场不提供电源。除规则中要求的工具可以带入赛场外，其它任何工具不允许带入赛场，不得使用有毒、有害、易燃、易爆、尖锐、刃利、有异味的工具或材料参加竞赛，避免出现安全隐患。

3.3.2 任务要求

（1）比赛的有效时间为 2 小时（含读题、电路设计、编程和进行外观设计制作的时间）。

（2）比赛围绕月球探测主题设置 6 个基本任务，参赛选手在规定的 2 小时内，可以按照任意顺序完成任务，在检查完成效果时，不得再向控制器写入程序，不能再进行软硬件修改及外观调整，完成的任务越多，成绩越好。

(3) 完成所有任务最多可以使用两个控制器来控制，需要选手根据任务采用科学的策略尽量多的完成任务。

(4) 对作品进行外观设计与制作，要求提供设计图，作品上要明显包含制作人的参赛号信息，不可以出现学校、姓名信息，作品占地面积不超过 1 平方米，高度不得超过 1 米。

(5) 完成 6 个基本任务后，可以现场挑战附加任务，附加任务在比赛现场公布规则，除可以准备的两个控制器外，还可以自备一块控制器专门用于完成附加任务。

3.3.3 竞赛环节

(1) 检查设备，参赛选手要检查自己所带设备是否有问题，检查时间不超过 2 分钟，确认设备无误后，需在成绩单上签字确认。

(2) 选手现场清空程序。

(3) 选手准备好后向裁判示意，裁判发放题目，开始计时，由裁判检查任务完成结果，并记录比赛成绩。

(4) 学生完成成绩核对并签字确认。

3.3.4 记分办法

总分 = 基本技术分 + 附加技术分 + 外观设计制作分

(1) 基础技术分，满分 315 分

6 个基本任务中，每个任务根据难易程度分值不同，见下表。例如，在规定时间内完成任务一和任务二，累计得分 30 分，如 6 个任务都完成，累计得分 210 分。

任务 1	任务 2	任务 3	任务 4	任务 5	任务 6	总分
10 分	20 分	30 分	40 分	50 分	60 分	210 分

同一个控制器完成多个任务，会在任务得分基础上加权值。见下表，6 个任务可以随机组合，在完成的任务相同的情况下，用的控制器越少分数越高。

同一控制器同时完成的任务数	1	2	3	4	5	6
权值	1	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5

基本技术分 = $10 \times \text{权值} + 20 \times \text{权值} + 30 \times \text{权值} + 40 \times \text{权值} + 50 \times \text{权值} + 60 \times \text{权值}$ ，满分是 $210 \times 1.5 = 315$ 分。

例如，一组参赛选手用了 2 个控制器，控制器 1 完成了 3 个任务（任务一、任务二和任务三），控制器 2 完成了 2 个任务（任务四和任务五），则分数计算为：

$$(10+20+30) \times 1.2 + (40+50) \times 1.1 = 171 \text{ (分)}$$

(2) 附加技术分为 100 分，由参赛选手根据自己的能力选择是否挑战，附加任务在比赛现场公布规则，除可以准备的两个控制器外，

还可以自备一块控制器专门用于完成附加任务。

(3) 外观设计制作满分 200 分。由裁判在比赛现场给学生作品拍照，经专家评审打分。

3.3.5. 其它注意事项

(1) 参赛队员只能携带比赛器材和签字笔进入赛场，任意与比赛相关的书面材料不得带入赛场。

(2) 比赛过程中注意使用工具的安全。

(3) 比赛开始后，参赛队员不得以任何理由中途离开赛场，否则视为弃权。

(4) 比赛过程中由于工具设备的使用会产生一定噪音，选手要做好心理准备，不得因此质疑赛场环境。

(5) 比赛结束，参赛选手需清理小组的比赛区域，保持比赛现场环境。

月球探测创新赛物品清单

学校					组别:	
作者	参赛号	姓名	参赛号	姓名	参赛号	姓名
箱内物品清单：(箱内工具、材料、器材、辅助材料等)						
序号	物品名称				单位	数量

注：表格不够可另附

四、月球探测创新赛样题

竞赛主题：请自主设计一款载人月球探测车，可以实现六个基本任务。

一星任务

月球探测车具有基础的驾驶功能，操控员可以控制探测车进行前进，后退，左转，右转。

月球表面崎岖不平，探测车要有基础的避障功能，当探测车感应到前方有障碍物后，月球车停止前进，并可以自动后退并转弯。(后退 1 秒，转弯 0.4 秒)

月球车要具有照明功能，当光照不足时，月球车照明灯会自动点亮，当光照充足时，照明灯熄灭。

月球表面温度变化较大，月球车内部要具有热控系统，当车内温度过高时，车内空调制冷启动（指示灯亮绿色），温度过低时，车内制热系统启动（指示灯亮红色），温度正常指示灯不亮。

月球探测车内部仪器要具有显示功能，运用显示装置显示当前温度。（例如 36℃或 25℃，显示两位数字即可）

月球探测车具有简单的搬运功能，可以灵活的把物品精准的运送到指定位置。

7. 附加任务：模拟月球探测车工作环境，在 150cmX150cm 的空间里随机丢放一个矿石，月球探测车从出发点出发通过前进、后退、左转、右转中的至少两个动作，达到矿点，并将矿石运送到指定位置。（目标物置于特定区域内的具体要求是脱离月球探测车静置于区域内，且从俯视角度看，目标物不能超出区域的标志线的外侧边缘。

二星任务

1. 设计出的月球探测车具备行进照明功能，探测车内部设置操控平台，月球车驾驶员可以实时的控制探测车进行前进，后退，左转，右转。

2. 探测车要具有基础的自主探测功能，当月球车感应到四周有障碍物时，月球车会紧急停车并发出警示音提醒操控人员注意驾驶。

3. 月球表面温度变化较大，月球探测车要具有生命保障系统及热控制系统，检测到外界温度过高的情况下，月球车内部要实现降温效果，外界温度过底要实现加热效果。（可以用两个指示灯闪烁分别代表空调系统的制热效果（红色）和制冷效果（绿色））。

4. 月球探测车内部具有显示功能，可以实时显示时间、位置、温度等，让显示装置上可以显示时间（准考证后 4 位即可）。

5. 月球上具有大量稀缺资源，月球探测车要具有探测能源的功能，当月球车检测到矿物后，月球车具有提醒功能，发出滴滴滴声提醒操控人员发现矿物。

6. 月球探测车要具有抓取功能，月球探测车发现矿物后，需将物品抓取并运回基地，同时对矿物进行检测。

7. 附加任务

模拟月球探测车工作环境，在 150cmX150cm 的空间里随机丢放一个矿石，控制月球探测车从出发点出发实现前进、后退、左转、右转中的至少两个动作，达到矿点。月球车可以检测到矿物的准确位置并通过机械臂完成矿物的采集及运送。

三星任务

月球探测车具有基础的行进功能，能够完成月球车的探测车的前

进、后退、左转、右转。月球车拥有两种操作方式即有人驾驶模式和远程控制模式。

2. 探测车要具有基础的自主探测功能，当月球车感应到四周有障碍物时，月球车会紧急停车并发出警示音提醒操控人员注意驾驶。（要求只能用一个超声波传感器加一个舵机）

3. 月球表面温度变化较大，月球探测车要具有生命保障系统及热控制系统，检测到外界温度过高的情况下，月球车内部要实现降温效果，外界温度过低要实现加热效果。在此基础上如果温度过低制热效果需加强（红色灯闪烁频率加快），如果温度过高，制冷效果需加强（绿色灯闪烁频率加快。可以用两个指示灯闪烁分别代表空调系统的制热效果（红色）和制冷效果（绿色））。

4. 月球探测车内部具有显示功能，这样可以实时显示时间、位置、温度等，让显示装置上可以显示时间和温度。

5. 月球上具有大量稀缺资源，月球探测车要具有探测矿物的功能，当月球车检测到不同物品后，月球车具有不同的提醒功能，模拟资源运用红色块与蓝色块，当月球车检测到红色物品时，月球车内部指示灯亮红色，当检测到蓝色物品时，月球车内部指示灯亮蓝色。

6. 月球探测车需具有矿物抓取与分类功能，月球车设计不同的矿物存储区，红色和蓝色区域用来摆放两种颜色的矿物（红色区域放红色矿物，蓝色区域放蓝色矿物），并且月球探测车具有矿物存放功能（不能运用机械臂），可以把矿物资源运送回基地。

7. 附加任务

模拟月球探测车工作环境，在 150cmX150cm 的空间里随机丢放两个矿石（一个红色一个蓝色），控制月球探测车从出发点出发实现前进、后退、左转、右转中的至少两个动作，达到矿点后月球车可以检测到矿石并可以通过机械臂把矿石收取到对应的区域，并将矿石运送回大本营，存放在指定区域。