

题目编号：SH-09

# 月球极区未知场景巡视探测自主导航与平稳控制 比赛方案

## 一、发榜单位

中国航天科技集团有限公司五院五〇二所

## 二、题目名称

月球极区未知场景巡视探测自主导航与平稳控制

## 三、题目介绍

月球极区（纬度高于  $80^{\circ}$  的地区）因可能存在水冰、地理位置资源独特等因素，是实现长期科研和资源开发的理想场所，成为国际月球探测新的热点。月球极区巡视探测面临极端光照条件、场景未知复杂、先验知识欠缺等挑战。本项比赛以探索月球极区为背景，设计一款月面移动机器人执行月球极区探测相关关键任务为比赛主题，旨在激发参赛队伍的创新精神，推动机器人技术的发展，为未来的月球探索和基地建设奠定坚实的基础。

对于月球极区未知场景巡视探测自主导航与平稳控制比赛任务，参赛队需设计一款月面移动机器人，在模拟的月球极区表面（松软沙地地形、低太阳高度角照射）完成导航定位、移动、避障/越障、目标识别、搬运和摆放的任务。

比赛分为以下几个阶段：

1、赛前检录：机器人统一摆放至指定区域，不可再做相应维护；

2、准备出发与抽签：机器人放置于“着陆平台”并上电，赛队抽取具体搬运物块样式，并“告知”机器人；

3、自主出发和移动：机器人从“着陆器平台”上自主出发，在“月球极区表面”地形和复杂光照条件下自主移动至“取货平台”。机器人采用非接触式启动，启动后参赛人员撤离至场外，出发后机器人自主移动，参赛队不得以任何形式对机器人进行远程干预；

4、抓取物料：机器人通过自身传感器寻找“货架”上的目标“物料”，并记录物料摆放的位置，通过自身机械臂，完成对目标物料的抓取；

5、运输物料：机器人携带目标物料，穿过复杂的“月球极区表面”移动至“卸货平台”；

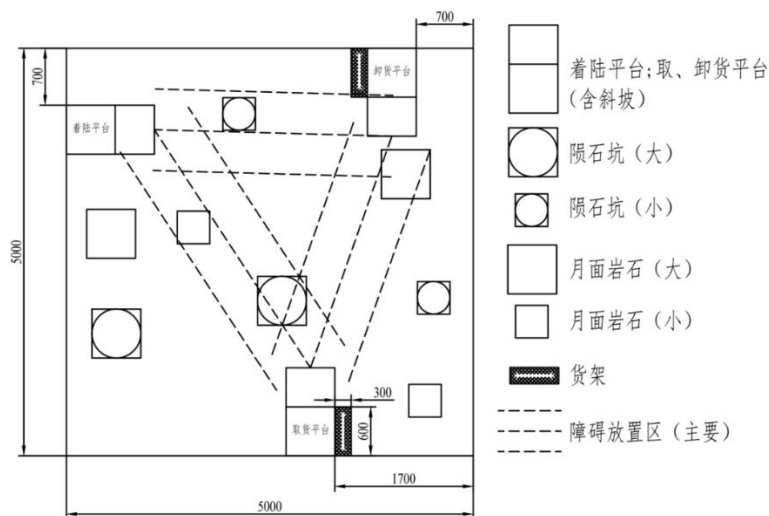
6、卸载物料：机器人将目标物料按照取货平台位置放置于相应区域；

7、返回：完成物料卸载后返回“着陆平台”。

注：三平台（着陆平台、取货平台、卸货平台）斜坡下端中点连线两侧 500mm 范围为障碍物主要放置区域，月面障碍随机放置其中（每类 1 个）；每一队比赛结束后，将对月面做简单平整化处理。

要求：参赛机器人总重量不大于 10Kg，出发前机器人尺寸

不得超过 400\*400\*400（单位：mm）。



#### 四、参赛对象

本题目设学生赛道和青年科技人才赛道。

##### 1. 学生赛道

参赛对象为 2025 年 6 月 1 日以前正式注册的全日制非成人教育的各类高等院校在校专科生、本科生、硕士研究生、博士研究生（不含在职研究生）。参赛人员年龄在 40 周岁以下，即 1985 年 6 月 1 日（含）以后出生。

同一作品不得同时参加第十九届“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛（以下简称第十九届“挑战杯”竞赛）其他赛道的评比。

##### 2. 青年科技人才赛道

参赛人员年龄在 40 周岁以下，即 1985 年 6 月 1 日（含）以后出生，在高等院校、科研院所、企业等各类创新主体中具有较高科研热情和较强科研能力的青年科技工作者。

高校青年教师在指导学生参赛的同时不得以参赛人员身份参加同一选题比赛。发榜单位及同发榜单位有相关隶属关系单位的青年不得参加本单位选题比赛。

各赛道参赛对象可以团队或个人形式参赛，每个团队不超过 10 人，每件作品可由不超过 3 名指导教师进行指导。可以跨专业、跨学校、跨单位、跨地域组队，但同一团队所有成员均应符合本赛道相关年龄、身份要求。每件作品只可由 1 所高等院校、科研院所或企业等作为参赛主体提交申报。

## **五、答题要求**

作品线上提交阶段参赛者需提供符合比赛要求的机器人原型机、源程序和相关说明文档，文档包括但不限于机器人设计报告、机器人测试视频等。机器人设计报告模板和排版格式（见附 2）。参赛阶段（线下提交阶段）需要提供符合比赛要求的机器人原型机。

除参赛报名表外，各参赛组提交的文档、源代码和模型文件不得携带任何参赛学校、老师和学生的个人信息。

## **六、作品评选标准**

### **（一）赛事规则要求**

机器人需要自主从“着陆平台”出发，完成随机指定的“基地建设物料”识别、搬运与堆垛任务，并在“月球表面”移动的过程中自主躲避“陨石坑”和“月面岩石”，同时在规定的时间内返回

“营地”。

### 1. 任务描述

每队每轮比赛有 2 次出发机会。每一次出发要求机器人在规定的任务时间（600 秒）内，根据场景与自身的能力完成相应任务，并回到“着陆平台”。

### 2. 成绩排序

每轮比赛所获总积分从大到小进行排名；

若比赛中出现积分相同的队伍，用时较少的机器人排名在前。

### 3. 计时方式

（1）比赛时，裁判员发出开始比赛指令（或喊出：比赛开始）后，开始计时；机器人完成任务后返回“着陆平台”（机器人整体停稳）时，停止计时。

（2）规定的时间到，机器人尚未回到“着陆平台”，立即停止比赛，停止计时。此前的累计得分有效。

（3）比赛中由于：

- ◆ 机器人出现卡死或死机（不能移动超过 20 秒）；
- ◆ 机器人出现倾覆；
- ◆ 机器人冲撞设施；
- ◆ 参赛队主动向裁判申请；

此时，裁判员可判决停止本次比赛，此前的累计得分和计时均有效。

## （二）评分标准

### 1. 积分规则

（1）机器人成功出发离开“着陆平台”（机器人中心点投影离开平台）得 10 分；

（2）机器人成功进入“取货平台”（机器人所有承重轮置于取货平台上）得 5 分；

（3）机器人正确识别任务“物料”并将其取下放置于本体上，得 10 分/个；

（4）机器人成功携带正确“物料”（至少 1 个）移动至“卸货平台”，得 10 分；

（5）机器人成功放置物料于“卸货平台”的指定区域，得 20 分/个；

（6）机器人完成放置物料于指定区域后成功返回“着陆平台”（机器人所有承重轮置于取货平台上），得 20 分。

（7）所有得分均为机器人完成相应任务后获得得分，部分完成相应任务的不得分。

### 2. 总积分构成比例

每轮比赛中机器人的两次出发会产生 1 轮比赛中的 2 个积分（A1、A2），总积分计算公式如下：总积分=A1+A2。

## 七、作品提交时间

2025 年 5 月—8 月，各高校、企业、科研机构等组织协调机构应组织学生和青年科技工作者参赛，安排专业人员给予指

导，为参赛团队提供支持保障。

2025 年 8 月 15 日前，各参赛团队通过大赛申报系统提交作品，具体要求详见作品提交方式。

2025 年 8—9 月，由大赛组委会会同发榜单位共同完成初审，确定入围终审擂台赛的晋级作品和团队。

2025 年 9—11 月，发榜单位安排专门团队提供帮助和指导，各晋级团队完善作品，冲刺攻关参加终审擂台赛，角逐“擂主”（比赛时间和场地另行通知）。

## **八、参赛报名及作品提交方式**

### **（一）报名方式**

（1）参赛选手登录“挑战杯”官网 [2025.tiaozhanbei.net](http://2025.tiaozhanbei.net)，在“揭榜挂帅”擂台赛报名入口注册账号，登录大赛申报系统在线填写报名信息。报名信息提交后，下载打印系统生成的报名表。

（2）申报人在报名表对应位置加盖所在学校或所在单位公章。

（3）将盖章版报名表扫描件上传至报名系统，等待系统审核。请参赛选手注意查看审核状态，如审核不通过，需重新提交。

（4）系统开放报名时间为 2025 年 5 月 30 日—6 月 30 日，逾期后系统将自动关闭报名功能。

### **（二）作品提交方式**

线上提交：请将作品相关文档材料、源代码和模型文件以

压缩包格式邮件发送到主办方邮箱（bicexstc@163.com），并标注好队伍名称信息。压缩包命名方式为：申报人所在单位-申报人姓名-作品名称-联系电话（例如：XX 大学-张 XX-XX 方案-手机号）。

提交具体作品时，务必一并提交 1 份报名系统中审核通过的参赛报名表（所有信息与系统中填报信息保持严格一致）。

线下提交：根据比赛安排提交机器人原型机作品（比赛时间和场地另行通知）。

## **九、赛事保障**

本单位为参赛团队提供指导导师，介绍选题工程背景、技术细节，针对开发过程的疑问定期进行解答，提供实验条件说明，并为获奖团队提供参观应用场景的机会。

## **十、设奖情况及奖励措施**

### **1. 设奖情况**

分学生赛道、青年科技人才赛道分别说明设奖等次、获奖比例数量等。两个赛道独立评审、单独设奖。

学生赛道设置特等奖 5 名，一等奖 5 名，二等奖 5 名，三等奖 5 名。擂主 1 名从特等奖中决出，作品申报数量和质量情况动态调整。

青年科技人才赛道设置特等奖 5 名，一等奖 5 名，二等奖 5 名，三等奖 5 名。擂主 1 名从特等奖中决出，作品申报数量和质量情况动态调整。



2025 年“揭榜挂帅”擂台赛学生赛道获奖情况将按照一定分值计入第十九届“挑战杯”竞赛学校团体总分，具体分值以第十九届“挑战杯”竞赛章程为准。青年科技人才赛道获奖情况不纳入学校团体总分计分范围。

## 2. 奖励措施

青年科技人才赛道和学生赛道一起决出擂主 1 名，擂主奖金 10 万。

青年科技人才赛道：特等奖（不含擂主）1.5 万元/队，一等奖 1 万元/队，二等奖 0.6 万元/队，三等奖 0.4 万元/队。

学生赛道：特等奖（不含擂主）1.5 万元/队，一等奖 1 万元/队，二等奖 0.6 万元/队，三等奖 0.4 万元/队。

揭榜本选题并获得名次（奖项）的团队有机会优先取得到企业实习的机会。特等奖团队获奖人员符合单位招聘要求的直接开放求职“绿色通道”。

## 3. 奖金发放方式

比赛结束后，待团中央统一发放获奖证书后单位比赛专班工作人员与获奖团队取得联系，填写奖金申请表。待所有获奖团队提供银行卡详细信息后 30 日内，统一以转账方式将奖金一次性发放至获奖团队提供的指定银行卡中。

## 十一、比赛专班联系方式

比赛设立专班，一组分工主要为专家指导团队，进行技术指导 and 保障，接受参赛团队咨询（后续根据计划安排，本单位

将统计需求，在报名阶段、比赛准备阶段、作品提交阶段分别设立集中线上答疑）；一组分工主要为赛务组织服务，负责与组委会对接以及后期相关比赛赛务的协调联络。

### 1. 专家指导团队

顾问专家：胡老师，联系方式：nhhy@hotmail.com

顾问专家：姜老师，联系方式：jiangtt@amss.ac.cn

联系电话：010-68111183 转 801，专家指导团队负责比赛期间技术指导保障。

### 2. 赛事服务团队

联络专员：胡老师，联系方式：15652967825

联络专员：侯老师，联系方式：15127903610

负责比赛期间组织服务及后期相关赛务协调联络。

### 3. 联系时间

比赛期间工作日（9:00-17:00）

## 附：发榜单位简介

五〇二所始建于 1956 年 10 月 11 日，根据我国《1956-1967 年科学技术发展远景规划纲要》提出的“四项紧急措施”而组建，原为中国科学院自动化研究所，是我国最早从事卫星研制的单位之一，现隶属于中国航天科技集团五院。五〇二所主要从事航天器控制系统、推进系统及其部组件的设计和研制，是国内空间飞行器控制与推进技术的开创者和引领者，在世界范围享有较高声誉。从 1970 年“东方红一号”卫星开始，共计承担了我国 500 余颗航天器的研制工作，全面参与了载人航天、月球与深空探测、导航定位、对地观测、通信广播、空间科学与技术试验等系列航天器领域研制任务，在卫星姿态与轨道控制技术、航天器交会对接技术、飞船再入控制技术、深空探测软着陆技术等方面已跨入世界先进行列，核心产品研制生产能力达到国际一流水平。现已建成“四省六地”的产业空间布局，下设 21 个科研生产研制部门、26 个业务管理部门、2 个全资子公司、1 个空间智能控制技术国防科技重点实验室，已发展成为集基础研究、系统研发、软件开发、单机研制为一体的综合性高科技研究所。建所以来，五〇二所涌现出了以“两弹一星功勋”杨嘉墀、“七一勋章”获得者陆元九、“人民科学家”叶培建、全国道德模范杨孟飞等七位院士为代表的杰出科学家和优秀人才队伍，形成了“求实求是 卓越超越”的科学家精神文化。