

题目编号：CS-08

面向深空探测的大推力长寿命空间电推进 设计研究比赛方案

一、发榜单位

兰州空间技术物理研究所

二、题目名称

面向深空探测的大推力长寿命空间电推进设计研究

三、题目介绍

深空探测是当前和未来航天领域的发展重点之一。深空探测任务运行距离远、工作周期长，对长寿命、大功率、高比冲（定义为燃料喷射速度与重力加速度的比值）推进系统需求迫切。现有化学推进技术和传统电推进技术都存在比冲偏低，或因存在电极而大功率下寿命受限等问题，目前尚未能有面向深空探测的高比冲长寿命大推力空间电推进。

为了适应未来深空探测（尤其是空间资源开发与利用）对先进空间动力的需要，目前国内外提出了多种新型电推进方案，如磁等离子体推进、螺旋波等离子体推进、场反等离子体推进、可变比冲磁等离子体火箭等，但目前实测结果显示出一些较明显的问题，或仍然存在电极烧蚀问题，或存在电功率与等离子体间耦合效率低的问题，或因为驱动等离子体电流小而加速效果不佳等。针对这些问题，有必要探索新概念电推进路线，或

对已有方案的结构或运行模式进行改进优化，以促进大功率长寿命高比冲电推进技术的实用化，保障未来深空探测任务的实施。

基于以上背景，希望参赛队围绕目前电推进中存在的 key 问题，提出等离子体驱动或加速新方法，或针对现有方案进行改进，如提出驱动等离子体电流新手段，或提出提高电能转换为等离子体动能效率的新方案等，综合给出一种大功率长寿命高比冲等离子体电推进方案，并对核心 key 问题展开必要的仿真和实验验证。

四、参赛对象

本题目只设学生赛道。

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。

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 所高等院校作为参赛主体提交申报。

五、答题要求

（一）参赛者需基于现有电推进方案提出改进方法，或提出新的推进方案，最终提交的作品文档包括但不限于：

1. 方案设计报告

- A) 国内外发展调研分析情况；
- B) 新方案或改进方案思路
- C) 关键问题的分析计算
- D) 方案的工程化实施考虑

2. 性能测试报告

- A) 仿真或测试方法
- B) 仿真分析结果
- C) 关键环节的实验测试结果

3. 作品性能演示视频资料

（二）参赛作品应严格遵守国家有关知识产权保护的规定，不得侵犯任何第三方的知识产权或其他权利，提交的材料原则上不予退还，请参赛者自行保存底稿。

六、作品评选标准

评委主要按照作品完整性与规范性、作品符合性与可行性、作品创新性与现场表现力 3 个方面进行综合评价，分值分配情况如下：

（一）作品完整性与规范性：30 分

1. 论证报告内容完整，包含设计报告、测试报告两部分，有演示视频的可酌情加分（10分）；

2. 所提方案与思路、仿真模型与分析结果、测试方法与结果等介绍的清晰、明确（15分）；

3. 报告编写规范、条理清晰（5分）。

（二）作品符合性与可行性：40分

1. 国内外发展情况调研分析全面、准确（5分）；

2. 准确把握题目要求，研究方案与思路合理（10分）；

3. 分析方法的科学性和技术路线可行性（10分）；

4. 具备较强的工程可实现性（15分）。

（三）作品创新性与现场表现力：30分

1. 所提新方案/改进方案的创新性（20分）；

2. 现场展示表现力强，运用实物/数字样机、仿真、视频等多种形式全面展现作品（10分）。

七、作品提交时间

2025年5月—8月，各参赛团队选择榜单中的题目开展研发攻关，各高校组织协调机构组织学生参赛，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月底前，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 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”。

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，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

申报作品统一打包压缩提交至大赛申报系统，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）。

九、赛事保障

本单位为参赛学生团队配备专门指导人员，介绍技术细节要求，针对过程中的疑问定期进行解答。

参赛过程中，参赛团队如需本单位提供与项目相关的其他必须帮助，请提前与本单位联系，本单位将在许可范围内给予参赛团队帮助。

十、设奖情况及奖励措施

1. 设奖情况

原则上设特等奖 5 个、一、二、三等奖若干，从获奖团队中决出 1 个擂主。

2. 奖励措施

奖金：“擂主”10 万元/队，特等奖 0.4 万元/队，一等奖 0.3 万元/队，二等奖 0.2 万元/队，三等奖 0.1 万元/队。

实习机会和优先就业机会：揭榜本选题并获得名次（奖项）的团队有优先到企业实习和就业的机会。

3. 奖金发放方式

比赛结束后，工作人员会与获奖团队负责人联系，“擂主”团队将会以项目合作的方式获得奖金，也即是与兰州空间技术物理研究所签订技术研究合作协议或合同；同时“擂主”还将以联合团队的身份，与兰州空间技术物理研究所共同开展后续的深入研究。其他获奖团队，工作人员会与获奖团队负责人联系，待获奖团队提供银行卡信息后，统一以转账的方式将奖金一次性发放。

十一、比赛专班联系方式

1. 专家指导团队

顾问专家：孙老师，联系电话：18189593286

负责比赛期间技术指导保障。

2. 赛事服务团队

联络专员：张老师，联系电话：17789624510

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

兰州空间技术物理研究所成立于 1962 年，位于甘肃省兰州市，原为中国科学院兰州物理研究所，是我国最早从事真空科学技术的专业研究所。现隶属于中国空间技术研究院，是我国第一批直接从事空间飞行器研制的单位，是我国空间技术领域的骨干单位，形成了空间电推进系统、空间科学探测载荷、原子频标、表面工程、二次电源、机电产品、压力容器等 7 大类核心产品，应用于我国发射的各类星、船型号，为我国航天事业做出了卓越贡献有力支撑了航天强国建设。

依托研究所建设有国家重点实验室、真空一级计量站、国家低温容器质量监督检验中心、科技部真空计量及应用国际联合研究中心等多个国家级研发机构，建有空间电推进技术甘肃省国际科技合作基地、甘肃省空间电推进技术重点实验室等多个省部级创新平台。60 年来始终坚持自主创新驱动发展，取得了以空间离子电推进系统、量子频标产品等为代表的一批原创性成果，拥有完全自主知识产权，比肩世界航天关键技术先进水平。

研究所依托航天优势技术，将科研成果与市场需求相融合，在无锡、杭州落地产业化布局，研制开发出的高端真空装备、真空应用产品和测量测试仪器设备等一批优势民用产品，快速形成批产销售，助推研究所又好又快发展。