

题目编号：CS-13

# 基于组合动力的太空旅行飞船设计 比赛方案

## 一、发榜单位

北京星河动力航天科技股份有限公司

## 二、题目名称

基于组合动力的太空旅行飞船设计

## 三、题目介绍

商业航天是典型的新质生产力行业，2024、2025 年连续两年被写入政府工作报告。随着商业航天产业的快速发展，低成本、高可靠性的太空旅行载具成为行业重要需求。组合动力技术（如火箭/冲压发动机等）因其多模态适应性和高效能特点，被视为下一代太空运输系统的关键技术方向。本题目希望参赛团队设计一款基于组合动力的太空旅行飞船，解决现有技术中动力效率、可重复使用性及安全性等问题。

### 1. 设计理念：

（1）动力系统创新：需整合两种及以上动力模式，实现不同飞行阶段的高效切换。

（2）产品化导向：兼顾载人安全性与经济性，降低单位乘客成本。

（3）可持续性：支持可重复使用设计，减少太空垃圾产生。

## 2. 技术亮点：

（1）多模态动力协同：提出动力系统在起飞、轨道转移、再入阶段的优化控制方案。

（2）轻量化结构：采用新型复合材料或仿生设计，提升载荷比。

（3）智能控制系统：集成 AI 算法实现飞行路径自适应调整与故障冗余管理。

## 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

### 1. 技术指标

(1) 运载能力：至少满足 6 名乘客的近地轨道往返需求。

(2) 动力系统：明确组合动力类型、比冲参数及模式切换逻辑。

(3) 大气层外飞行时间：超过卡门线 20min 以上，满足乘客在轨观光等基本需求。

(4) 安全性：提供紧急逃生方案及生命保障系统设计。

### 2. 设计方案

(1) 需包含飞船整体结构三维模型，以及结构系统、动力系统、电气系统各分系统原理图、关键部件参数。

(2) 提交至少一种创新技术点的仿真验证报告（如热防护、动力效率优化）。

### 3. 安全与环保

(1) 符合国际航天安全标准。

(2) 减少推进剂污染，提出绿色燃料或回收方案。

### 4. 文档要求

(1) 完整的设计说明书（含技术路线、创新点、成本估算）。

(2) 支撑材料：实验数据、参考文献、专利检索报告

等。

## 5. 提交时间

按照大赛整体组织时间要求提交作品。

## 六、作品评选标准

### 1. 创新性（40%）

（1）动力系统设计是否突破现有技术框架，提出原创性解决方案（如新型组合模式或控制算法）。

（2）是否填补国内外技术空白（如首次实现某类动力协同应用）。

### 2. 科学性与技术可行性（30%）

（1）理论依据是否充分（如动力学模型、热力学仿真）。

（2）技术路线是否具备工程实现可能，需提供仿真或实验数据支撑。

### 3. 实用性与商业价值（20%）

（1）成本效益分析是否合理（如单次发射成本与飞船的成本比较）。

（2）是否提出可落地的商业模式（如旅游服务链整合）。

### 4. 完整性与展示效果（10%）

（1）设计文档逻辑清晰，图文并茂。

（2）答辩展示需包含动态演示（如动画、虚拟仿真）

## 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**

### **1. 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。

### **2. 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**

1. 发榜单位组织资深专家和一线科研人员为优秀团队给予一定技术指导；

2. 发榜单位可组织参赛团队参观公司开展社会实践调研；

3. 优胜团队可获得星河动力的技术指导及实验设备支持；

4. 具备产业化潜力的作品可纳入公司技术储备库，并优先获得孵化资金。

## **十、设奖情况及奖励措施**

### **1. 设奖情况**

按照组委会统一安排设置奖项。

比赛原则上设特等奖 5 个，一等奖 5 个，二等奖 5 个，三等奖 5 个。从特等奖获奖团队中决出 1 个“擂主”。

### **2. 奖励措施**

擂主：与擂主团队签署校企合作框架，深入推动产教融合，开展商业航天领域技术与产业合作，依托发榜单位承接参与的联合自然基金、省部级重大科技项目等平台提供不低于 10 万元的后续纵向科研经费和孵化经费支持。

特等奖：为团队提供商业火箭发射现场观摩的机会；

一等奖：提供商业航天火箭相关专业系统培训，提供商业航天纪念品大礼包；

二、三等奖：提供商业航天纪念品大礼包；

另对于获奖团队中，有志投身商业航天的学生，开设企业人才引进绿色通道；为有志于在商业航天领域开展创业的金奖团队提供商业投资、政府产业基金的渠道帮助支持。

## **十一、比赛专班联系方式**

### **1. 专家指导团队**

顾问专家：孟老师，联系电话：15210821164

负责比赛期间技术指导保障。

### **2. 赛事服务团队**

联络专员：刘老师，联系电话：19261172598

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（9:00-12:00，13:30-17:00）

## 附：发榜单位简介

北京星河动力航天科技股份有限公司是国内领先的商业航天技术企业，是国家级专精特新“小巨人”企业、国家高新技术企业、胡润全球独角兽榜单企业、北京民营科技创新百强企业。公司主要为国内外航天领域客户提供高效、可靠的航天发射服务，先进的航天装备制造，高性能产品配套，和广泛的工程、技术、安全、系统集成等领域系统化解决方案，以成为世界一流的商业航天企业作为发展愿景。在航天发射业务方面，公司创造了民营火箭首家实现九连胜，首家进入 500km 太阳同步轨道、800km 倾斜轨道和晨昏轨道，首家成功实施海上发射，首家实现火箭量产和高密度发射等多个行业里程碑，并率先形成了规模化营收，截至目前，公司成功完成 18 次火箭发射，为 25 家客户发射了 77 颗商业卫星，火箭发射数量、发射卫星数量、服务卫星企业数量、发射成功率和营业收入均稳居全国民营火箭公司首位。