



## 基本信息

- 姓名: 姜欢 出生日期: 1992.08.18
- 性别: 男 联系电话: (+86)185-1059-8689
- 民族: 汉 电子邮箱: [h.jiang@bit.edu.cn](mailto:h.jiang@bit.edu.cn)
- 籍贯: 安徽省阜阳市 个人主页: <https://hji.zone>
- 研究方向: 飞行动力学与控制、轨迹规划、在线优化与计算制导



## 教育经历

- 2017.09-2021.07 北京理工大学 航空宇航科学与技术 博士
- 2015.09-2017.06 北京理工大学 航天工程（飞行器动力学与控制） 硕士
- 2011.09-2015.06 沈阳航空航天大学 飞行器制造工程 工学学士

## 学术成果

### • 期刊论文

1. **Jiang H**, Xinfu Liu. Convexification for Minimum Time Trajectory Planning with Obstacle Constraint, 2020. **(In Preparation)**
2. **Jiang H**, An Z, Yu Y, et al. Cooperative guidance with multiple constraints using convex optimization. Aerospace Science and Technology, 2018. **(SCI, IF=5.8, Top)**
3. **Jiang H**, Chen S, Wang F, et al. Trajectory tracking using robust gain-scheduling control with a new independent variable. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers Part G Journal of Aerospace Engineering, 2017. **(SCI, IF=2.0)**
4. Wang F, Xiong F, **Jiang H**, et al. An enhanced data-driven polynomial chaos method for uncertainty propagation. Engineering Optimization, 2017. **(SCI, IF=4.2)**
5. Wang B, An P, **Jiang H**, et al. Honeycomb Structure Design Based on Finite Element Method. Applied Mechanics & Materials, 2015. **(EI)**

### • 会议论文

1. **Jiang H**, Liu X. Fast Three-Dimensional Path Planning with Obstacle Avoidance Constraints. AIAA Scitech 2019 Forum. 2019. **(EI)**
2. **Jiang H**, Xiong F, et al. Cooperative Guidance with Constrained Impact Using Convex Optimization. 2017 36th Chinese Control Conference (CCC). 2017. **(EI)**
3. Liu C, Cheng Z, **Jiang H**, et al. Online trajectory optimization based on successive convex optimization. 2017 36th Chinese Control Conference (CCC). 2017. **(EI)**
4. **Jiang H**, Xiong F, et al. Design Method of Control Decoupling Analysis for Spinning Missiles. 2016 35th Chinese Control Conference (CCC). 2016. **(EI)**

### • 书籍章节

1. 熊芬芬, 王佳楠, **姜欢**. 飞行器制导控制方法及其应用. 北京理工大学出版社 (出版中)

### • 发明专利

1. 时间最优快速三维避障路径规划方法, (已授权) 专利号: 201910018101.4

2. 确保收敛的无人机飞行时间最优实时轨迹优化方法, (实审中) 申请号: 202010639325. X

## 学位论文

### • 计算制导中的凸优化算法 (博士)

飞行器制导中的多数问题可以归结为求解最优化和非线性方程等数学问题, 作为一类具有有限复杂度的优化算法, 凸优化具有很好的实时应用潜力。基于这一优势, 本研究重点分析了几类典型飞行器制导轨迹规划中的凸优化方法, 给出了保证收敛性的非凸优化问题的凸优化求解算法。同时立足于嵌入式内点法, 对在线制导规划求解代码提出定制化思路, 为计算制导的推广应用提供理论和技术支持

### • 凸优化方法在导弹轨迹优化与制导控制中的应用 (硕士)

围绕导弹自适应控制和快速轨迹规划两方面开展研究工作。首先, 立足于鲁棒增益调度方法设计导弹的解耦控制器, 并通过 LMI 实时增益解算仿真验证控制器的有效性。其次, 针对凸优化算法的稳健和高效性特点, 研究一种基于凸优化方法的弹道优化算法。最后, 围绕多约束下的协同制导问题, 通过序列凸优化方法对具有落角、前置角和飞行时间约束的制导律优化问题进行求解, 数值计算结果表明该算法在多约束协同制导律优化方面的正确性和有效性

## 项目经历

### 项目一: 基于凸优化方法的无人机在线轨迹规划关键技术和算法仿真研究 (博士生阶段)

**任务:** 为了提高无人机执行任务的自主性, 需要无人机制导和控制系统具有**在线实时轨迹规划**的能力。课题主要研究保证收敛的无人机飞行时间最优实时轨迹优化方法, 解决敏捷性无人机自主轨迹规划技术, 进而提高无人机实时求解的**鲁棒性和稳健性**

**工作:** 通过在线优化求解满足飞行速度、加速度和**避障约束的时间最优轨迹**, 为此:

1. 以无人机三个方向加速度作为控制量的建立最优控制问题, 包含控制量和状态量约束以反映无人机的实际飞行能力, 对障碍约束进行**解析化建模**
2. 将原非凸非线性的优化问题**凸松弛**为一个二阶锥规划问题, 设计一种**保证收敛**的二阶锥凸规划**迭代策略**, 收敛得到加速度和速度方向的最优变化策略
3. 给出**迭代凸规划**算法求解策略与原非凸优化最优问题之间等价性的**理论证明**

**成果:** 保证收敛的无人机轨迹优化计算程序, 申请相关专利和发表课题论文

### 项目二: XXX 大椭圆冻结轨道机动变轨优化控制策略研究 (博士生阶段)

**任务:** 针对 XXX 大椭圆轨道卫星在**轨道转移**中受到观测站测控约束以及**有限推力**等约束问题, 设计轨道转移有限推力实时的轨道要素参数

**工作:**

1. 分析初始轨道和目标轨道特性, 结合**脉冲最优点**点火位置分析惯性系下机动点火点的位置和测控站的周期关系, 将**多圈多点火位**的复杂**非线性最优控制**问题转化为多个单圈优化问题
2. 采用**同伦方法**设计有限推力轨道机动优化算法, 结合大范围轨道转移改进春分点动力学模型运用**极大值原理**推导最优解**一阶必要条件**, 设计**同伦参数迭代策略**
3. 分析优化所得有限推力解的精度; 对比脉冲解量化数值解的最优性, 结合 **STK 仿真**验证轨道转移策略的合理性

**成果：**观测受限约束下大椭圆轨道卫星在轨道转移策略分析和优化工具包

### 项目三：基于 GPU 并行计算的粒子群优化算法及其在轨迹优化方面的应用（研究生阶段）

**任务：**以粒子群优化算法对弹道优化问题进行全局优化，基于 GPU 并行计算提高求解效率；开发基于 CUDA 技术的全局弹道优化设计程序。

- 工作：**
1. 以攻角为控制变量和射程最远为目标，考虑过载最大射高等约束建立优化模型，对控制量采用**样条函数参数化**
  2. 对连续优化问题进行离散化并综合成**适应度函数**；设计有关**决策向量**的粒子群参数更新算法和数据流程；将离散**弹道解算并行化**使其用于适应度估计，实现细粒度并行的**参数寻优**
  3. 基于 **CUDA 技术**实现 **GPU 多线程**并行弹道解算+CPU 粒子群参数更新的异构计算，对比 CPU 粒子群优化结果并量化加速效果

**成果：**粒子群并行弹道优化 CUDA 程序；基于 GPU 的弹道优化设计并行算法研究报告

### 项目四：陆军 973 项目 XXX 型远程火箭弹大裕度、强鲁棒性控制系统设计（研究生阶段）

**任务：**以某类型自旋远程飞行器为研究对象，开展大裕度、强鲁棒解耦控制方法研究和系统仿真验证

- 工作：**
1. 建立火箭弹的线性化运动方程，根据解耦控制要求设计  **$H_\infty$ 控制架构**并推导参数依赖 LPV 被控对象，基于部分**参数依赖李雅普诺夫函数**(PPDLF)方法的全阶输出反馈控制器
  2. 根据依赖参数的变化范围对参数空间进行网格划分，利用线性矩阵不等式 **LMI 凸优化工具箱**离线求解控制器**参数依赖矩阵**，用以构建满足 **L2 范数性能**的李雅普诺夫函数；以飞行高度、马赫数作为调度参数在线求解调度增益
  3. 对比复数域解耦自动驾驶仪控制效果；进行参数依赖控制器拉**偏仿真实验**，分析**弹道特征点**的响应表现

**成果：**旋转弹 PPDLF 在线解耦控制 MATLAB 仿真程序；论文《旋转火箭弹的解耦控制方法》

## 专业能力

- 熟练掌握 MATLAB 编程 SIMULINK 系统仿真以及 Aerospace Blockset, LMI 鲁棒控制器设计等多种工具箱，能够使用包括 CVX、IPOPT、ECOS、GPOPS2、Yalmip 在内的多种优化工具库
- 熟悉 Linux 系统使用，包括 shell 脚本语言以及 Vim, Git 等程序开发工具；掌握 C/C++ 编程语言以及 Makefile 脚本编写；掌握 Python 编程，能够使用 Numpy、SciPy、Pandas 等在内的数据分析库和 Matplotlib 可视化工具库
- 熟悉栈、链表、树等常见**数据结构**与算法；能够独立实现线性规划、二阶锥规划等**优化算法**，掌握**凸优化内点法**C 代码的裁剪定制；能够基于 C 环境进行飞行器**动力学与控制系统**的仿真分析
- 熟悉 WordPress **建站**，有小型网站开发维护的能力；适应云办公系统
- 其他：LaTeX 排版工具；CATIA 机械绘图；Patran&Nastran 有限元分析

## 获奖情况

---

- 博士研究生学业奖学金一等奖
- 硕士研究生学业奖学金一等奖
- 辽宁省数学建模大赛三等奖

## 自我评价

---

沉静友善，为人谦虚稳重。勤奋严肃，思维开放，具有较强的学习和持续思考问题的能力。注重实际，能坚定不移地承担责任。忠诚，细致，具有强烈的专业热情和良好的职业操守。