

附件一：

天津大学研究生招生宣传导师团申请表（2019）

团队名称	高超声速空气动力学研究团队				
团队人数	10	负责人	曹伟	联络人	曹伟
电子邮箱	caow@tju.edu.cn	移动电话	13752400602		
成员简介					
学院	姓名	职 称	研究方向		
1	周恒	院士	流动稳定性、转捩及湍流		
2	吴雪松	国家千人	气动声学研究，火焰动力学与燃烧不稳定性		
3	曹伟	教授	真实气体效应的流动稳定性和转捩预测		
4	方一红	副教授	湍流与流动稳定性理论		
5	黄章峰	副教授	横流不稳定性和转捩预测，直接数值模拟		
6	董明	副教授	湍流与流动稳定性理论		
7	苏彩虹	副教授	流动稳定性、转捩		
8	张永明	副教授	流动稳定性、转捩		
9	刘建新	讲师	计算流体力学		
10	陈杰	讲师	稀薄气体		

团队简介

(近两年(2016年4月1日以来)高水平科研成果情况,包括导师团队、承担项目、发表论文、申请专利以及获奖等)

本导师团队为教育部创新团队,具有以下特点:

1、导师团队成员稳定:由中科院院士、长江学者和国家千人和教授等老中青研究人员组成。

2、研究方向明确:团队以航空航天技术发展需求为背景,研究以超音速飞行器为应用背景的典型边界层流动的转捩机理与转捩预测方法,目前在气动声学、气动光学和热防护等领域开展研究。

3、在研的重大科研项目包括:2项国家自然科学基金重点项目、1项国家重点研发计划、2项国家重大研究计划培育项目及9项国家自然科学基金面上等国家级项目。

4、科研经费充足,近两年在研国家级基础科研经费约2000万元

周恒为中国科学院院士,他发展了流动稳定性理论,特别是发现了流行多年的流动稳定性弱非线性理论的根本缺陷并提出了改进方法提出了剪切湍流中的相干结构的较系统的动力学模型提出了一种控制超音速混合层以增强混合的方法,提出并证实了在超音速混合层及边界层流中引入扰动后会导致小激波的出现发现了槽道流及边界层流从层流到湍流的转捩过程中导致流动剖面突变的机理从理论和实践的结合上,解决了二自由度气体动压轴承陀螺马达的自激振荡问题。1987年获国家自然科学基金二等奖。2013年获天津市自然科学一等奖。

吴雪松教授在2001-2006年是教育部“长江学者”,2010年入选国家“千人计划”教授,2011当选AIAA Associate Fellow,是International

Journal of Applied Mechanics 和世界上历史最悠久的学术期刊 Philosophical Transactions of the Royal Society of London 的编委，长期从事流动稳定性、转捩理论研究，是国际上这一方面的主要专家。吴雪松的研究主要在三个领域：流动稳定性与层流-湍流转捩，气动声学研究，火焰动力学与燃烧不稳定性，在理论等方面做出了一系列创新工作，在流体力学最权威期刊 J. Fluid Mech. 和 Phys. Fluids 发表了 30 多篇论文。

曹伟教授为百篇优秀博士学位论文获得者，自 1998 年开始从事流动稳定性、转捩问题研究，近年来主要工作包括：高温真实气体效应对高超声速平板边界层稳定性影响的研究等，空气离解和化学反应流动的转捩及流动传热和热防护等。主持多项国家自然科学基金重大研究计划项目和国家自然科学基金重点和面上项目，负责国家重点研发计划课题研究。

方一红副教授长期从事不可压缩流体的流动稳定性和转捩预测研究，研究主攻方向是采用非线性抛物化稳定性方程 (NPSE) 研究可压缩混合层流动的稳定性和发声机理。

黄章峰副教授获全国秀博士学位论文提名奖，在英国帝国理工访问、合作一年，研究工作集中在超音速边界层的转捩机理和数值模拟技术，主攻方向是横流的流动稳定性和转捩预测，基本流非平行性、扰动非线性流动的稳定性和局部突变对边界层流动稳定性及转捩的影响，高性能数值模拟技术。

董明副教授在英国帝国理工访问学者一年，并获得玛丽居里奖学金，研究作为可压缩流动稳定性及湍流（数值模拟和模式理论）、旁

路转捩问题。

苏彩虹副教授获全国秀博士学位论文提名奖,研究工作集中在超音速流动稳定性分析与转捩预测。

张永明副教授为英国帝国理工博士后,研究工作集中在全局稳定性、不可压边界层和超音速边界层转捩机理。

刘建新讲师为清华大学博士后,研究工作集中在针对航天飞行器的转捩预测及采用直接数值模拟方法研究高超声速边界层稳定性问题。

科研成果:

(1) 发现了国外转捩预测的半经验方法的不科学之处,提出了改进的方法。结果使得转捩预测对经验数据的依赖大大降低,对转捩实验结果,有了不但定性,而且在定量上也合理的解释。

(2) 用数值模拟方法,结合现代应用数学渐近方法,研究了超、亚音速边界的转捩过程和机理,在感受性和转捩机理方面有新的发现,并提出了相应的数学理论。

(3) 发展了基于线性稳定性理论和 PSE (抛物化稳定性方程) 方法预测转捩位置的新理论与新方法

(4) 分析了传统可压缩湍流模式的缺陷,提出了新的改进模型,并验证了新模型可以更准确地预测气动热。

(5) 自主发展了一套较为完整的稳定性、转捩研究计算程序和软件,包括线性稳定性分析程序,抛物化稳定性方程 (PSE) 和时间模式、空间模式直接数值模拟软件。发展了适用于流动稳定性研究的抛物化直接数值模拟方法

出版学术专著,《超声速/高超声速边界层的转捩机理及预测》,科学出版社。作者是周恒、苏彩虹、张永明

近两年代表性论文有:

2017

- (1) Zhang, Cunbo, Luo, Jisheng, Selective enhancement of oblique waves caused by finite amplitude second mode in supersonic boundary layer, APPLIED MATHEMATICS AND MECHANICS-ENGLISH EDITION, 2017.8 , 38(8): 1109~1126
- (2) Huang, Zhangfeng, Wu, Xuesong, A local scattering approach for the effects of abrupt changes on boundary-layer instability and transition: a finite-Reynolds-number formulation for isolated distortions, JOURNAL OF FLUID MECHANICS, 2017.7 , 822: 444~483
- (3) Xu, Dongdong, Zhang, Yongming, Wu, Xuesong, Nonlinear evolution and secondary instability of steady and unsteady Gortler vortices induced by free-stream vortical disturbances, JOURNAL OF FLUID MECHANICS, 2017.10 , 829: 681~730
- (4) Su, Caihong, Geng, Jinlei, Interaction of weak free-stream disturbance with an oblique shock: validation of the shock-capturing method, APPLIED MATHEMATICS AND MECHANICS-ENGLISH EDITION, 2017.11 , 38(11): 1601~1612
- (5) Jing, Zhenrong, Huang, Zhangfeng, Instability analysis and drag coefficient prediction on a swept RAE2822 wing with constant lift coefficient, CHINESE JOURNAL OF AERONAUTICS, 2017.6 , 30(3): 964~975
- (6) Liu, Chao, Cao, Wei, Study of predicting aerodynamic heating for hypersonic boundary layer flow over a flat plate, INTERNATIONAL JOURNAL OF HEAT AND MASS TRANSFER, 2017.8 , 111: 1079~1086
- (7) Li, Yunlong, Cao, Wei, Research of influence of reduced-order boundary on accuracy and solution of interior points, APPLIED MATHEMATICS AND MECHANICS-ENGLISH EDITION, 2017.1 , 38(1): 111~124
- (8) Zhang, Yongming, Critical transition Reynolds number for plane channel flow, APPLIED MATHEMATICS AND MECHANICS-ENGLISH EDITION, 2017.10 , 38(10): 1415~1424
- (9) 郭娜, 方一红, 基于扰动方程的超音速轴对称射流马赫波辐射研究, 计算力学学报, 2017.4.15 , (02): 213~218
- (10) 郑美香, 方一红, 赵磊, 低中等雷诺数超声速轴对称射流气动声场, 航空动力学报, 2017.12.01 , 32(12): 3013~3021

2016

- (1) Lei Zhao Cun-bo Zhang Jian-xin Liu Ji-sheng Luo(#)(*), Improved algorithm for solving nonlinear parabolized stability equations, Chinese Physics B, 2016 , 25(8): 084701~084701
- (2) Shaolong Zhang Jianxin LIU Jisheng LUO(#)(*), Effect of wall-cooling on Mack-mode instability in high speed flat-plate boundary layers, Applied Mathematics and Mechanics, 2016 , 37(9): 1219~1230
- (3) Zhang Yong-Ming Luo Ji-Sheng(#)(*), Application of Arnoldi method to boundary layer instability, Chinese Physics B, 2015 , 24(12): 124701~124708
- (4) Qin H. and Dong M(#)(*), Boundary-layer disturbances subjected to free-stream turbulence and simulation on bypass transition, Applied Mathematics and Mechanics, 2016 , 37(8): 967~986
- (5) F. Qin & X. Wu(#)(*), Response and receptivity of the hypersonic boundary layer past a wedge to free-stream acoustic, vortical and entropy disturbances, J. Fluid Mech., 2016 , 797: 874~915
- (6) Wu X. and Dong M.#)(*), Entrainment of short-wavelength free-stream vortical disturbances in compressible and incompressible boundary layers, J. Fluid Mech., 2016 , 797: 683~728
- (7) Huang Z. F. Wu X.#)(*), The effect of local steady suction on the stability and transition of boundary layer on a flat plate, AIAA paper, 2016 , 3471: 1~12
- (8) Jing Zhenrong Huang ZhangFeng(#)(*), Instability analysis and transition prediction on a swept RAE2822 airfoil with constant lift coefficient, AIAA paper, 2016 , 3790: 1~16
- (9) 孔玮, 罗纪生(#)(*), 壁面的表面粗糙度引起的 Stokes 层亚临界不稳定性, 航空动力学报, 2016 , 31(10): 2500~2506
- (10) 樊宇, 万兵兵, 韩宇峰, 罗纪生(#)(*), 平衡空气模型的流动稳定性及转捩预测, 航空动力学报, 2016 , 31(7): 1658~1668
- (11) 张存波, 罗纪生(#)(*), 分布粗糙度对高超音速平板边界层流动稳定性的影响, 航空动力学报, 2016 , 31(5): 1234~1241
- (12) 刘开平, 罗纪生(#)(*), 凹型粗糙元对边界层稳定性的影响, 航空动力学报, 2016 , 31(1): 168~178
- (13) 靖振荣, 孙朋朋, 黄章峰(#)(*), 小攻角对后掠机翼边界层稳定性及转捩的影响, 北京航空航天大学学报, 2015 , 41(11): 2177~2183

生源要求

(结合拟开展的研究工作,对生源的学科专业、研究方向等提出要求)

一、拟开展的研究工作:

根据流动稳定性、层流-湍流转捩研究进展趋势、国家航空航天技术的需要和本团队前期工作基础以及现有能力,计划就下列几个具体工作展开深入研究。

(一) 超音速边界层的转捩过程和转捩预测方法

(1) 感受性问题 提出数学理论,给出耦合系数,并利用DNS来验证其理论结果,将Fedorov的理论推广到钝锥边界层,分析外来扰动与非平行基本流的作用、外来扰动之间的相互作用激发的不稳定波,发现若干新的感受性机理。

(2) 非线性演化规律、转捩机理 系统地研究这非线性作用在超音速边界层是否发生,产生何种效应。用 DNS、PSE 研究由二维和三维波组成的一般形式的扰动(包括波包)的非线性演化,考察快速增长的三维波所具有的特征,来确定非线性作用的形式。根据模态的色散关系,寻找可能发生的非线性作用,发展相应的非线性(临界层)理论,预测扰动非线性演化规律,并和 DNS、PSE 结果作比较。对不同马赫数下的转捩机理及特征作出一个较清晰、完整的刻画。

(3) 转捩预测方法的完善和发展 对转捩预测目前广泛采用的eN方法和PSE做进一步完善和发展,考虑外来扰动(如来流湍流)的特征和感受性机理,将PSE方法推广到包含多个频率或具有连续频谱的波群(包)的非线性演化,将转捩预测方法推广到三维基本流。

（二）超声速、高超声速边界层湍流计算问题

针对工程技术界其它常用的一些模式做研究。或提出改进方法，或提出新的模式。以解决航空航天技术发展中的湍流计算问题。

（三）高温离解气体和化学反应流动的稳定性和转捩、热防护

考虑真实气体效应，分析化学平衡状态和非平衡状态、烧蚀边界层的稳定性和转捩，化学反应混合层的非线性稳定性，为高温离解气体、化学反应流动的失稳、转捩过程和机制提供新的、系统的知识。

（四）气动声学

（1）不稳定波、相干结构的发声机理 （a）射流近场噪音产生机理和特征 （b）湍流射流噪音。

（2）计算气动声学 在本团队所发展的可压缩流动数值模拟技术的基础上，逐步开展计算气动声学研究，与相关理论方法形成配合和互补。研究的重点是“声学比拟”方法不能解决的噪音问题，如，声场-流场反馈耦合以及由此而导致的绝对不稳定性，与机翼增升装置相关的噪音。为设计低噪音飞机提供原理上的指导。

（五）高性能数值模拟技术

进一步研究高性能数值模拟技术及其应用，包括高分辨率、高精度的数值方法、并行计算、适用于复杂边界（如航空飞行器）的非结构网格生成。发展针对气动声学、化学反应流动的数值模拟方法。

二、生源的学科专业：

流体力学、化工流体力学、动力机械工程、飞行器设计等

三、研究方向：

转捩、湍流、化工流体力学、动力机械工程、飞行器设计

招生宣传计划

(包括工作思路、团队分工、预期成果等)

工作思路:

请进来:邀请其它院校本科生来天大参观、参加2018年7、8月在天津举办的“天津大学力学系研究生高级交流班”,进入天津大学力学系2018年研究生预录取名单,享受力学系重点推免生的入学政策。

走出去:由教师到各高校宣传介绍,找同行推荐和搭桥;组织在读研究生回校宣传

广泛宣传:通过各种渠道对本团队进行宣传,充分利用在读和已毕业研究生资源

重点突破:针对有意愿的学生积极争取,制定培养计划,由团队出资邀请学生来天大体验

团队分工为:

曹伟:团队负责人,统筹协调

其他老师:各高校宣传

预期成果:招收博士生2名,硕士生4名,合计研究生6名

团队负责人签字： 年 月 日	主管院长签字： (公章) 年 月 日
-----------------------	------------------------------

本表正反面打印。入选团队的本表内容将在我校研究生招生网 yzb.tju.edu.cn、各学院网站对外进行宣传，便于吸引生源，请不要包含涉密信息。

附件三：

天津大学研究生招生宣传导师团—普通招考博士生拟录取名单（2019）

团队编号	导师团队名称	考生姓名	毕业学校	所学专业	复试成绩	拟录取学院	拟录取专业	拟录取专业代码	导师姓名	考生联系电话
			本科： 硕士：	本科： 硕士：	务必逐项给出 外国语、专业 基础、专业综 合、综合素质 与能力 <u>四项成 绩</u>				必填	
			本科： 硕士：	本科： 硕士：	务必逐项给出 外国语、专业 基础、专业综 合、综合素质 与能力 <u>四项成 绩</u>				必填	
			本科： 硕士：	本科： 硕士：	务必逐项给出 外国语、专业 基础、专业综 合、综合素质 与能力 <u>四项成 绩</u>				必填	
			本科： 硕士：	本科： 硕士：	务必逐项给出 外国语、专业 基础、专业综 合、综合素质 与能力 <u>四项成 绩</u>				必填	