

天津大学研究生招生宣传导师团申请表（2019）

团队名称	动力机械中的流动、传热、传质机理及其控制技术				
团队人数	8	负责人	王天友	联络人	王天友
电子邮箱	wangtianyoun@tju.edu.cn	办公电话	022-85356295	移动电话	13602171393
成员简介					
学院	姓名	职 称	研 究 方 向		
机械	王天友	教授	内燃机流动及燃烧		
机械	车志钊	教授	多相流及传热传质		
机械	汪建生	教授	流动控制与强化传热、新能源利用		
机械	祖炳锋	研究员	内燃机燃烧及设计		
机械	徐玉梁	研究员	内燃机燃烧及设计		
机械	李敏霞	教授	热力循环及新型工质		
机械	鲁祯	副教授	内燃机流动		
机械	孙凯	讲师	内燃机喷雾及燃烧		
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）					
<p>➤ 导师团队</p> <p>内燃机、燃料电池等动力装置的工作过程是流动、传热、传质与化学反应相耦合的多物理、多尺度问题。本导师团队拟围绕内燃动力装置中混合气设计以及燃料电池中水热管理问题开展研究，汇聚了一支高水平的研究队伍（教授/研究员6人，副教授1人，讲师1人），现有国家杰出青年基金获得者1人、国家青年千人1人。</p> <p>（1）团队负责人</p> <p>王天友，男，天津大学内燃机燃烧学国家重点实验室教授、博士生导师，国家杰出青年科学基金获得者，入选中组部“万人计划”科技创新领军人才、科技部中青年科技创新领军人才、教育部新世纪优秀人才、天津市“131”人才第一层次，兼任天津大学机械工程学院院长、中国工程热物理学会理事、天津市内燃机学会副</p>					

理事长。先后主持国家自然科学基金、国家科技支撑计划、863计划以及横向项目等百余项；以第1完成人获国家技术发明二等奖1项、天津市技术发明一等奖1项、中国机械工业科学技术一等奖1项、中国专利优秀奖2项；主持制定行业标准1项；发表SCI论文60余篇，获授权发明专利13项。长期从事内燃机高效、清洁燃烧的学术前沿及关键技术研究，在内燃机缸内空气运动及混合气形成方向取得了创新性成果，揭示了气道及缸内气体流动特性规律，开发出滚流快速燃烧系统，提出了变压差气道测试方法，建立了内燃机气流“测试-评价-设计”的理论技术体系，相关成果广泛应用于我国百余家汽车、内燃机生产科研单位。

(2) 团队成员

车志钊，男，天津大学机械工程学院教授，国家青年千人。2012年于新加坡南洋理工大学获博士学位，2011年10月至2016年1月分别在新加坡南洋理工大学和英国帝国理工学院任博士后研究员。长期从事多相流流动传热传质研究，在Applied Physics Letters、Physics of Fluids、Physical Review E、International Journal of Heat and Mass Transfer等相关领域国际权威期刊发表SCI检索论文20余篇。美国物理学会（APS）会员，英国物理学会（IoP）会员。主要研究领域包括液滴、气泡、薄膜、射流等多相流问题及其相关传热传质现象，研究方法主要包括实验测量（如粒子成像测速PIV、粒子追踪测速PTV、激光诱导荧光技术LIF、激光多普勒测速LDA、高速摄影技术等）、数值模拟（有限体积法、水平集方法、流体体积法、边界元方法、分子动力学模拟等）和理论分析（如有扰动分析、稳定性分析、有限傅里叶变换等）。

汪健生，男，天津大学机械工程学院教授、博士生导师，中低温热能高效利用教育部重点实验室副主任、能源与动力工程天津市教学团队负责人，兼任教育部学位与研究生教育发展研究中心评审专家、天津市高校暖通空调制冷发展研究会常务理事、天津市电力学会锅炉专委会副主任。曾获天津大学教书育人优秀青年教师、卡特皮勒优秀教师奖。获天津市高校教学成果一等奖1项、国家级教学成果二等奖1项。主要研究方向包括：流动控制与强化传热、计算传热学、传热及流动中的仿生学控制方法、地热发电及新型动力循环、太阳能利用技术。

祖炳锋，男，天津大学机械工程学院研究员、博士生导师，天津内燃机研究所副所长，兼任中国内燃机工业协会专家委员会委员、中国内燃机学会编辑委员会委员、中国内燃机工业协会小汽油机分会理事长、天津市内燃机学会理事长。长期从事发动机设计、开发与研究工作，致力于具有自主知识产权的发动机正向工程研发共性技术研究及产业化。成功开发了2.5L、2.4L、2.2L等系列商务车和轿车用汽油机，1.7L、2.8L、1.3L等微型车、轻卡及重卡柴油机，建立了系统完备的正向开发流程和方法，为提升我国自主品牌发动机产品的技术水平和市场竞争力做出了重要贡献。目前负责五个产学研合作基地，其中与江淮汽车开发了三个平台的系列化发动机产品，被企业评价为“在江淮汽车为数众多的产学研合作中堪称典范，投入小、周期短地实现开发产品，又有很高的工艺水平，在行业里形成了特色优势”。

徐玉梁，男，天津大学机械工程学院研究员、硕士生导师。长期从事车用发动机整机平台研发及工作过程专项研究工作，先后完成7款发动机整机平台的研发主持建立并形成了现代气道开发体系以及包括凸轮型线优化、增压器匹配、燃烧开发等在内的的工作过程开发能力，为企业整机的成功开发形成了有力的技术支撑。与北汽福田、江铃、奇瑞、华晨、渝安、华菱、海马、广汽、上汽、一汽四环、常柴、新柴、朝柴、全柴等大多数国内自主品牌企业建立了合作关系，同时为康明斯、约翰迪尔等合资企业以及70所、清华航院等同行提供相关技术服务，获得行业的广泛认可。此外，积极推进与企业的全面产学研合作，与江淮汽车、华源莱动、南宫连杆、瑞丰缸体等企业建立了技术研究平台，与企业共同对产品改型、试制、试验、生产中发生的技术问题以及产品规划、新技术应用等进行了全方位合作，并为部分企业委托国际知名技术公司开发的燃烧开发方案进行第三方评价。指导学生过程中，注重提高学生的独立研发能力与工程设计能力，培养高素质的工程设计人才。

李敏霞，女，天津大学机械工程学院教授、博士生导师。主持国家科技支撑计划、国家自然科学基金等科研项目8项，第一/通讯作者发表SCI/EI论文20余篇。2009至2011年赴日本东京大学进行博士后研究。长期从事低害工质在制冷与热泵上的应用研究，特别是跨临界二氧化碳系统的研究，致力于提高跨临界系统效率的高效膨胀机的研究开发，探索其中的非平衡降压沸腾过程机理。开发了适用于CO₂跨临界循环的新型滚动活塞式膨胀机和摆动转子式膨胀机来代替原有系统中的节流阀提高系统的效率，对膨胀机内部构造进行了创新改进，膨胀机效率最高可达到58.7%，并能提高系统效率10%。在膨胀相变研究中，探索了润滑油CO₂流体在膨胀过程中相变做功气泡运动情况。对纯CO₂流体和含少量润滑油的CO₂流动蒸发过程进行了分析，提出了新的换热理论模型。对低温温室效应制冷工质HFOs及与HFC32混合物的流动沸腾特性进行了探索，提出了新的换热理论模型预测换热系数。

鲁祯，男，天津大学机械工程学院副教授、硕士生导师。主持国家自然科学基金青年项目1项、企业横向课题多项。研究方向为内燃机缸内气体流动及气道设计技术，揭示了气道制造偏差对进气流动特性的影响，提出了气道参数化设计方法。以主要完成人获天津市技术发明一等奖1项、中国机械工业科学技术一等奖1项、中国专利优秀奖2项。

孙凯，男，天津大学机械工程学院讲师。主持国家自然科学基金青年项目1项。曾赴美国普林斯顿大学进行博士联合培养研究。研究方向为内燃机喷雾与燃烧，针对凝胶自燃推进剂火箭发动机的点火稳定性问题，揭示了不同尺寸液滴碰撞中两类射流混合的机理，揭示了剪切变稀/剪切变稠效应对碰撞及混合的影响，提出了基于不对称性匹配的液滴强化混合机制；针对燃烧过程数值模拟，提出了扩散界面的预混火焰模拟方法。发表SCI/EI论文10余篇，以主要完成人获国家技术发明二等奖1项、天津市技术发明一等奖1项、中国机械工业科学技术一等奖1项。

➤ 近 2 年代表性科研项目

1. 国家科技支撑计划：自主船用低速柴油机开发验证平台研究及关键技术开发
2. 国家杰出青年科学基金：内燃机气流运动与喷雾
3. 国家自然科学基金重大研究计划培育项目：内燃机缸内不同空间尺度湍流特性及其对燃烧过程影响的研究
4. 国家自然科学基金面上项目：非常规条件下液滴撞壁现象的微观机理与调控
5. 国家自然科学基金青年项目：二冲程船用柴油机缸内湍流特性及其对 EGR 分布影响规律研究
6. 国家自然科学基金青年项目：非对称液滴碰撞混合机理及聚合液滴燃烧特性研究
7. 横向项目：系列气道测试、评价及参数化设计
8. 横向项目：系列自主发动机燃烧系统正向开发

➤ 近 2 年科技奖励

国家技术发明二等奖，内燃机气流快速检测与评价技术及应用，2017

➤ 近 2 年授权发明专利

1. 具有高涡流与滚流比的内燃机缸盖，ZL201310667658.3
2. 利用电子膨胀阀防止蒸发器结霜的热泵系统及其调节方法，ZL 201510460987.X
3. 大缸径内燃机气道的稳流实验方法，ZL 201610237771.1

➤ 近 2 年代表性论文

[1] K. Sun, P. Zhang, Z. Che, T. Wang*. Marangoni-flow-induced partial coalescence of a droplet on a liquid/air interface, *Physical Review Fluids*, 3 (2018) 023602.

[2] K. Sun, P. Zhang, M. Jia, T. Wang*. Collision-induced jet-like mixing for droplets of unequal-sizes, *International Journal of Heat and Mass Transfer*, 120 (2018) 218-227.

[3] X. Fan, Z. Che, T. Wang*, Z. Lu. Numerical investigation of boundary layer flow and wall heat transfer in a gasoline direct-injection engine, *International Journal of Heat and Mass Transfer*, 120 (2018) 1189-1199.

[4] W. Yang, M. Jia, Z. Che, K. Sun, T. Wang*, Transitions of deformation to bag breakup and bag to bag-stamen breakup for droplets subjected to a continuous gas flow, *International Journal of Heat and Mass Transfer*, 111 (2017) 884-894.

[5] W. Yang, M. Jia, K. Sun, T. Wang*, Influence of density ratio on the secondary atomization of liquid droplets under highly unstable conditions, *Fuel*, 174 (2016) 25-35.

[6] Z. Che*, Y.F. Yap, T. Wang. Flow structure of compound droplets moving in microchannels,

Physics of Fluids. 2018, 30(1), 012114.

[7] Z. Che*, O.K. Matar*. Impact of droplets on immiscible liquid films, Soft Matter. 2018, 14(9), 1540-1551.

[8] Z. Che*, O.K. Matar*. Impact of droplets on liquid films in the presence of surfactant, Langmuir. 2017, 33(43), 12140-12148.

[9] Z. Che*, T.N. Wong, N.T. Nguyen. A simple method for the formation of water-in-oil-in-water (W/O/W) double emulsions, Microfluidics and Nanofluidics, 2017, 21, 8.

[10] Z. Che*, P.E. Theodorakis. Formation, dissolution and properties of surface nanobubbles, Journal of Colloid and Interface Science, 2017, 487, 123-129.

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)

本导师团队拟围绕内燃机、燃料电池等动力装置中的流动、传热、传质问题开展基础研究及应用基础研究, 实现从基本规律的认识到的工程实际的应用, 涉及流体力学、传热学、燃烧学等学科的交叉互溶, 具体方向如下:

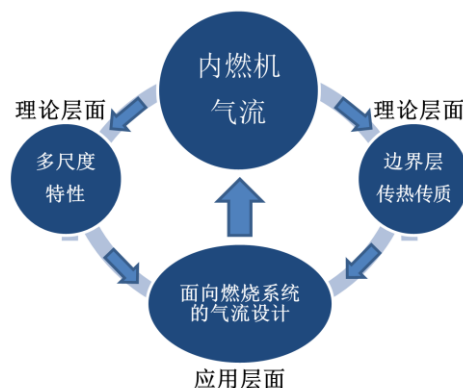
(1) 内燃机缸内多尺度流动特性及其对燃烧排放的影响

开展内燃机缸内流动及燃烧过程研究, 揭示进气、压缩过程不同形式及尺度涡团的形成、发展, 以及在压缩末期燃烧室挤流作用下演变的基本规律, 揭示不同尺度涡团的能量级联过程及其循环变动规律, 发展气流运动评价的理论体系。

开展内燃机边界层流动特性及其对壁面传热、燃油输运的影响研究, 揭示边界层速度分布规律, 阐明流动边界层与热边界层的耦合作用及其对壁面传热的影响机理, 建立适用于内燃机湍流数值模拟的边界层模型, 研究不同尺度涡团对近壁区域燃油输运、混合及有害污染物生成的影响。

(2) 面向内燃机燃烧系统开发的气流正向设计

在基本规律认识基础上, 进一步面向内燃机燃烧系统开发的油气室匹配需求, 通过对气流正向设计, 包括气道及燃烧室优化、可变气门驱动、可变涡流/滚流比等手段, 与 EGR、增压及喷油等手段协同控制缸内充量流态, 实现混合气全历程的浓度分层、热分层及组分分层的主动控制, 进而优化燃烧过程。



(3) 质子交换膜燃料电池 (PEMFC) 水热管理

探索满足移动动力装置复杂工作条件、宽工况范围的新型、轻巧、高效、稳定的新型 PEMFC，围绕其水热管理关键问题，认识流、热、电等多场多尺度耦合输运机理，掌握影响电池性能的关键因素和规律，建立新型 PEMFC 在极端环境和复杂工况下多场耦合传输机理和协同调控方法，拓宽电池工作的稳定性、适用性和可靠性，为解决燃料电池的寿命和耐久性难题提供基础理论指导和可行的技术方案。

硕士生生源要求：具有热能与动力工程、工程力学、环境科学、环境工程、土木工程、水利水电工程、港口航道及海岸工程、船舶与海洋工程、应用数学、工业自动化、检测技术及仪器仪表等相关专业背景，对内燃机感兴趣。

博士生生源要求：具有动力机械及工程、工程热物理、热能工程、流体力学、环境科学、环境工程、土木工程、水利工程、船舶与海洋工程、制冷及低温工程、应用数学、工业自动化、检测技术及仪器仪表、检测技术与自动化装置、模式识别与智能系统等相关专业背景，对内燃机感兴趣。

招生宣传计划

(包括工作思路、团队分工、预期成果等)

1. 工作思路

团队招生宣传计划由负责人王天友统一规划，三个研究方向均指定一位负责人，各研究方向成员可自由交叉。拟通过以下三种方式进行招生宣传：

- (1) 每年举办的暑期夏令营和内燃机重点实验室暑期学校期间，由各研究方向负责人组织若干学术讲座、实验室参观、座谈等方式吸引优质生源；
- (2) 每年派出若干小组赴重点高校宣讲，与相关负责人洽谈推免生合作事宜；
- (3) 导师团成员课题组对外开放，吸引重点高校优质生源来内燃机重点实验室开放课题组学习、实习。通过 1-2 个月的暑期实习过程，培养实习生源对课题组研究方向的科研兴趣。对于特别优秀的实习生，报销实习期间的往返路费、住宿费、生活费，甚至提供适当报酬。

2. 团队分工

- (1) 内燃机缸内多尺度流动特性及其对燃烧排放的影响：王天友负责，骨干包括汪建生、鲁祯。由王天友负责校内宣传，汪建生、鲁祯负责校外宣传。
- (2) 面向内燃机燃烧系统开发的气流正向设计：祖炳锋负责，骨干包括徐玉梁。由祖炳锋负责校内宣传，徐玉梁负责校外宣传。
- (3) 质子交换膜燃料电池 (PEMFC) 水热管理：车志钊负责，骨干包括李敏霞、孙凯。由车志钊负责校内宣传，李敏霞、孙凯负责校外宣传。

3. 预期成果

每年每个方向招收 2-4 名硕士，其中外校优质生源 2-3 人；1-2 名博士，其中外校优质生源不少于 1 人。

通过 1-2 年的导师团队招生宣传，形成一个固定的活动模式，并在全国范围内达到一定影响力，使得相关学科的学生对天津大学的科研实力、研究方向及导师情况具有相当的了解。

通过 2-3 年的导师团队招生宣传，使得动力机械及工程、流体力学等相关专业研究生生源得到明显改善。3-5 年后在科学研究、高新技术创新及集成方面的创新性的研究成果明显增加，促进各学科交叉融合，培育新的学科生长点，协同创新，不断促进相关学科的共同发展与进步。

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 进行宣传，便与吸引生源，请不要包含涉密信息。