# 面向发动机的湍流燃烧基础研究重大研究计划2018年度项目指南

　　本重大研究计划面向解决先进发动机问题的国家重大战略需求，以发动机燃烧的共性科学问题为核心，以燃烧反应动力学和湍流燃烧学为基础，旨在揭示燃烧反应和湍流燃烧本质规律，发展湍流燃烧新模型和燃烧测量新方法，促进我国发动机燃烧研究水平的整体提升，支撑国家在发动机领域的科技创新。

**一、科学目标**

　　面向发动机燃烧问题，瞄准国际燃烧研究前沿，拟通过工程热物理、物理化学、力学等多学科的交叉，在燃烧反应微观机制和动力学计算方法、大分子碳氢燃料燃烧反应机理、燃烧和湍流相互作用机理、极端条件燃烧稳定机理、湍流燃烧数值模拟新算法与先进实验测量诊断技术等方面取得突破，发展宽工况燃烧反应动力学模型、高精度湍流燃烧数值模拟、高分辨率多场多组分燃烧流场同步测量等一系列平台，为我国发动机可控燃烧技术的发展提供理论支撑，建设一支有国际影响力的研究队伍，提升我国在先进发动机设计及燃烧基础研究领域的整体创新能力和国际地位。

**二、核心科学问题**

　　为实现上述科学目标，本重大研究计划拟重点研究以下三大核心科学问题：

　　（一）宽范围燃烧反应动力学。

　　需要重点解决以下关键问题：面向发动机的碳氢燃料燃烧关键基元反应过程的定量诊断和理论描述，包括激发态、超快非绝热、多势阱、压力依赖等碳氢燃料燃烧关键基元反应过程的定量诊断和理论描述；温度、压力等对大分子碳氢燃料反应路径及结焦的影响机制；速率常数计算、反应机理构建和简化过程中的误差传递机制。

　　（二）受限空间内复杂湍流和燃烧的相互作用。

　　需要重点解决以下关键问题：湍流对火焰及火焰动力学的影响机理及其定量表征；化学反应对湍流和标量的小尺度结构和能谱的影响机理；化学反应和湍流共同控制的组份小尺度混合机理；多物理、多参数耦合对湍流燃烧相互作用的影响机制。

　　（三）极端条件下燃烧及燃烧稳定性。

　　需要重点解决以下关键问题：运动激波、湍流、燃烧多尺度的相互作用及表征；参数突变及大梯度变化下湍流燃烧耦合机理；极端条件下可控燃烧机制；极端条件下燃烧污染物生成机理与控制方法。

**三、2018年度重点资助研究方向**

　　在前期资助项目研究成果基础上，2018年拟在以下四个方向，以集成项目的方式进行资助。

　　（一）建立航空煤油宽范围燃烧化学反应动力学数据库，发展适用于实际发动机燃烧的反应动力学模型；

　　（二）研究航空/航天发动机燃烧室湍流与燃烧的耦合作用机理，发展适用于实际发动机燃烧的湍流燃烧模型；

　　（三）集成反应动力学模型和湍流燃烧模型，建立基于湍流两相燃烧多参数耦合作用的燃烧室三维大规模数值模拟平台，并开展相应的实验验证；

　　（四）建立面向真实发动机燃烧室的湍流两相燃烧地面综合测试平台，为分析真实条件发动机燃烧过程演变规律提供支撑。

**四、项目遴选的基本原则**

　　为确保实现总体目标，要求研究内容必须符合指南要求，把握先进发动机发展趋势，结合发动机燃烧的实际问题，提炼湍流燃烧基础科学问题开展创新性研究。

　　（一）要求研究与实际发动机湍流燃烧相关的基础科学问题，即：在申请书中需要明确解释研究对象中的工况条件（如温度、压力等）是否满足适用航空发动机应用及发展需求，需要明确研究问题对揭示燃烧现象背后的机理机制、发展湍流燃烧理论模型和实验及模拟方法等的价值；

　　（二）面向国家重大需求，配合国家‘两机专项’计划，鼓励针对航空发动机(燃气轮机)燃烧室的实际问题开展基础研究；

　　（三）在阐述国际发展的最新态势，及该方向在重大研究计划支持下已经取得的重要进展基础上，要归纳提炼明确的科学问题；

　　（四）针对科学问题，研究队伍要有明确的分工，发挥各自优势，开展联合攻关和协作研究，形成有机的研究链条；

　　（五）要明确对实现重大研究计划总体目标和解决核心科学问题的贡献。

**五、2018年度资助计划**

　　2018年度拟资助集成项目4项，直接费用的资助强度为700-900万元/项，资助经费由指导专家组和评审专家组根据评议情况确定额度，可适当加大力度。资助期限为4年，申请书中研究期限应填写“2019年1月1日-2022年12月31日”。

**六、申请要求及注意事项**

　　（一）申请条件。

　　本重大研究计划项目申请人应当具备以下条件：

　　1.具有承担基础研究课题的经历；

　　2.具有高级专业技术职务（职称）。

　　在站博士后研究人员、正在攻读研究生学位以及无工作单位或者所在单位不是依托单位的人员不得作为申请人进行申请。

　　（二）限项规定。

　　具有高级专业技术职务（职称）的人员，申请或参与申请本重大研究计划集成项目不限项。

　　（三）申请注意事项。

　　1.申请书报送日期为2018年9月3日-7日16时。

　　2.项目申请书采用在线方式撰写。对申请人具体要求如下：

　　（1）申请人在填报申请书前，应当认真阅读本项目指南和《2018年度国家自然科学基金项目指南》中申请须知和限项申请规定的相关内容，不符合项目指南和相关要求的申请项目不予受理。

　　（2）本重大研究计划旨在紧密围绕核心科学问题，将对多学科相关研究进行战略性的方向引导和优势整合，成为一个项目集群。申请人应根据本重大研究计划拟解决的具体科学问题和项目指南公布的拟资助研究方向，自行拟定项目名称、科学目标、研究内容、技术路线和相应的研究经费等。

　　（3）申请人登录科学基金网络信息系统https://isisn.nsfc.gov.cn/（没有系统账号的申请人请向依托单位基金管理联系人申请开户），按照重大研究计划申请书的撰写提纲及相关要求撰写申请书。

　　（4）申请书中的资助类别选择“重大研究计划”，亚类说明选择“集成项目”，附注说明选择“面向发动机的湍流燃烧基础研究”，根据申请的具体研究内容选择相应的申请代码。

**集成项目的合作研究单位不得超过4个，集成项目主要参与者必须是重大研究计划的实际贡献者。**

　　（5）申请人应当在“立项依据与研究内容”部分首先论述与项目指南最接近的科学问题的关系，以及对解决核心科学问题和重大研究计划总体目标的贡献。

　　项目申请书选题应符合本重大研究计划的实施原则，具有明确的关键科学问题。申请书的目标和内容应瞄准核心科学问题，突出有限目标，强调创新点与前沿基础科学问题的研究。

　　如果申请人已经承担与本重大研究计划相关的其他科技计划项目，应当在申请书正文的“研究基础与工作条件”部分论述申请项目与其他相关项目的区别与联系。

　　（6）申请人应当认真阅读《2018年度国家自然科学基金项目指南》中预算编报须知的内容，严格按照《国家自然科学基金资助项目资金管理办法》《关于国家自然科学基金资助项目资金管理有关问题的补充通知》（财科教〔2016〕19号）以及《国家自然科学基金项目资金预算表编制说明》的要求，认真如实编报《国家自然科学基金项目资金预算表》。

　　（7）申请人完成申请书撰写后，在线提交电子申请书及附件材料，下载打印最终PDF版本申请书，并保证纸质申请书与电子版内容一致。

　　（8）申请人应及时向依托单位提交签字后的纸质申请书原件以及其他特别说明要求提交的纸质材料原件等附件。

　　3.依托单位应对本单位申请人所提交申请材料的真实性、完整性和合规性进行审核，并在规定时间内将申请材料报送国家自然科学基金委员会。具体要求如下：

　　（1）应在规定的项目申请截止日期（2018年9月7日16时）前提交本单位电子版申请书及附件材料，并统一报送经单位签字盖章后的纸质申请书原件（一式一份）及要求报送的纸质附件材料。

　　（2）提交电子版申请书时，应通过信息系统逐项确认。

　　（3）报送纸质申请材料时，还应包括本单位公函和申请项目清单，材料不完整不予接收。

　　（4）可将纸质申请材料直接送达或邮寄至国家自然科学基金委员会项目材料接收工作组。采用邮寄方式的，请在项目申请截止时间前（以发信邮戳日期为准）以快递方式邮寄，以免延误申请，并在信封左下角注明“重大研究计划项目申请材料”。

　　4.申请书由国家自然科学基金委员会项目材料接收工作组负责接收，材料接收工作组联系方式如下：

　　通讯地址：北京市海淀区双清路83号国家自然科学基金委员会项目材料接收工作组（行政楼101房间）

　　邮　　编：100085

　　联系电话：010-62328591

　　5.本重大研究计划咨询方式：

　　国家自然科学基金委员会工程与材料科学部工程三处

　　联系电话：010-62328359

　　（四）其他注意事项。

　　1.为实现重大研究计划总体科学目标和多学科集成，获得资助的项目负责人应当承诺遵守相关数据和资料管理与共享的规定，项目执行过程中应关注与本重大研究计划其他项目之间的相互支撑关系。

　　2.为加强项目的学术交流，促进项目群的形成和多学科交叉与集成，本重大研究计划将每年举办一次资助项目的年度学术交流会，并将不定期地组织相关领域的学术研讨会。获资助项目负责人有义务参加本重大研究计划指导专家组和管理工作组所组织的上述学术交流活动，并认真开展学术交流。