

·“我与科学基金”征文选登·

不解的情结

范维澄*

(中国科学技术大学,合肥 230026)

20多年来,国家自然科学基金委员会为我在计算燃烧学、火灾科学和公共安全科技领域从事基础研究及多方位服务社会方面,提供了宝贵的经费支持和强大的精神动力。尤其在我研究工作的几个关键阶段,科学基金都给予了适时的和持续的资助,充分发挥了“第一推动力”的作用。在科学道路上不断求索的历程中,我与科学基金建立了不解的情结。回顾她的泽润,感激与珍惜之情难以言表。

改革开放初期,1979年我赴英国伦敦帝国理工学院留学,研究“燃烧过程的理论模型与数值模拟”。1982年初回国,研究经费十分缺乏。1983年我向自然科学基金委的前身——中国科学院自然科学基金会提交了第一份申请书。接到批准通知书时,真是异常兴奋与激动,因为这是我从国家拿到的第一笔科研经费,感到我想做的事得到了同行的认可。在随后的几年里,我又申请了几个项目,均得到批准。

在基金项目的持续支持下,我们形成了一个稳定的研究方向——“燃烧与火灾过程的理论模型与数值模拟”,和一个由3位老师和9名研究生组成的研究团队。这期间,我们改进了湍流燃烧的双流体模型,既考虑流体间的质量、动量和能量交换,又考虑未燃流体内部的化学反应,构建了相应的基本方程,模拟出燃烧波加速传播的现象。为模拟室内火灾烟气的复杂运动,在湍流输运的雷诺应力模型中加入了浮力影响的修正,模拟出室内角落处火灾烟气的二次涡流。基于这些工作,发表了一些文章、出版了三本著作,两次获中国科学院自然科学奖。

1987年的大兴安岭特大森林火灾牵动了全国人民的心。我也在火灾期间写信,提议建立研究火灾共性机理和火灾防治共性技术的国家级研究机构,经当时的中国科技大学校长滕藤推荐给国务院领导。领导批示后,我陪同时任中国科技大学常务副校长的辛厚文一起拜访了相关部门。大家一致认

为此事十分必要,但所需的经费支持要有个酝酿和论证的过程。庆幸的是,自然科学基金委的胡兆森、师昌绪两位委领导以及工程和材料科学部、工程热物理与能源利用学科的同志听取汇报后,当即同意特别资助5000元。虽说支持强度不大,但毕竟是当时来自国家相关部门的第一笔资助,既解燃眉之急,更给予我们巨大的精神鼓励。利用这个项目,我们完成了调研报告“我国火灾应用基础研究的现状与展望”,并在中国科技大学召开了我国第一届“火灾科学研讨会”。这两项工作为随后争取“火灾科学国家重点实验室”立项、在中国科技大学召开第一届亚洲火灾科学大会,并为创建亚洲火灾科学技术学会创造了条件。

在1987年下半年开始的争取火灾科学国家重点实验室立项的过程中,正是由于自然科学基金委数年的支持,使我们清晰地分析了火灾科学的国家需求和国际前沿,提出了实验室建设的整体构思,并在研究基础方面展示了火灾过程计算机模拟的最新进展。1989年火灾科学国家重点实验室顺利通过国家的可行性论证。面对发达国家诸多的火灾实验室,如何确定我国火灾实验室的具体建设方案,是一个关系到我国火灾科学研究能否适应国家需求,并迅速在世界火灾科学界占有一席之地之关键。又是自然科学基金委雪中送炭,在1989年春夏之交那个特殊时期资助我赴美实地仔细考察了在世界森林火灾、建筑与工业火灾研究中处于领先地位的林火实验室、建筑与火灾实验室,并建立了资料交流关系。回国后,与同事们一起,提出了实验室建设的实施方案,构建了高起点的研究框架,利用比发达国家少得多的经费,经过7年努力,终于在1995年建成了重点研究建筑、森林和工业火灾的国家重点实验室。我们选择的研究方向和设备虽然不能覆盖发达国家的火灾实验室,但是做到了:世界上没有一个实验室

* 中国工程院院士。

本文于2005年11月9日收到。

能全面覆盖我们实验室,即世界上任何一个火灾实验室都能在我们实验室发现他们很有兴趣,但却没有的研究工作与设备。

此后,在自然科学基金委的一批面上项目和两个重点项目的资助下,我们把现场观测、实验研究和计算机模拟得到的关于火蔓延和烟气运动的确定性规律,与从火灾数据统计和概率分析得到的关于火灾发生及其后果的随机性规律进行综合,构建了描述火灾规律的确定性和随机性相结合的双重性理论模型,及火灾风险评估方法学,为实现火灾风险的量化及动态评估提供了理论和方法。提出和发展了关于火灾烟气运动和火蔓延的场区网复合模型、回燃的非线性模型和林火蔓延多维模型,修正了可燃物热解动力学模型;揭示出地表火沿树干背风面爬升形成树冠火的机理;建立了可由计算机执行的识别火灾的火焰与烟雾的彩色和红外影像的多重数学物理模式和智能算法;创造出图像模式识别型火灾探测、空间定位与联动控制技术,包括双波段火灾图像探测技术,红外光截面图像感烟技术和激光图像感烟技术,实现了大空间火灾探测技术从现行的点式强度型向图像模式识别型的技术跨越。获得了国家科技进步二等奖和中国专利金奖等若干奖励。

颇有特色和水平的研究工作使我们幸运地赢得了来自“973”基础研究计划、中国科学院知识创新工程、“211”工程和“985”重点大学建设计划的支持;为我国争取到2005年第八届国际火灾科学大会的举办权;火灾科学国家重点实验室1998—2002发表的SCI论文数在国际300多个从事火灾研究的单位中排名第2;在国际火灾科学界为我国争取到重要的一席之地。火灾科学国家重点实验室在2003年的国家评估中列为优秀。

2001年发生在美国纽约的911恐怖袭击事件促使国际火灾界和建筑结构界开始走到一起,研究应对高层建筑的火灾垮塌。作为来自中国大陆的惟一代表,我参加了由联合国国际建筑与创新委员会主持召开的全球高层建筑峰会。火灾实验室作为国内惟一受到美国建筑与火灾研究室(BFRL)正式邀请的研究机构,参与了911事件后美国开展的高层建筑火灾安全研究国际合作计划。2002年底自然科学基金委适时批准了旨在支持这项工作的重大国际合作研究项目。

培养创新人才是国家自然科学基金工作的宗旨之一。在基金项目的实施过程中,我们努力贯彻这一宗旨,对火灾安全科学与工程这样一个新兴交叉领域的学科建设和人才培养进行探索和实践。

从1984年开始,我们设置了火灾科学的培养方

向,走多学科交叉融合之路,突出培养研究生发现、提出、分析和解决问题的能力。经过10多年的探索与实践,在原有的学科基础上,创建了以火灾机理/安全事故和防治技术为主干和特色的“安全技术及工程”硕士点与博士点,制定了新的教学大纲、课程体系、教学内容与培养模式;建成了火灾安全领域具有知识创新和技术创新条件和氛围的高层次创新人才培养基地;培养出具有现代知识结构和全面素质的我国首批火灾科学博士;摸索出培养高层次创新人才,以及拓展高校国家重点实验室人才培养功能的新途径,并总结出相关的规律性认识。分别获得了国家教学成果一、二等奖。

我本人也在科学基金资助下有所进步,当选为中国工程院院士,获得了参与国家制定相关领域发展规划以及相关部门管理决策的机会。2003年国务院直接领导的国家中长期科学与技术发展规划工作正式启动。在火灾动力学演化和防治技术研究、火灾项目构建等方面的长期积淀使我有幸担任了国家中长期科技发展规划战略研究报告起草组成员、“公共安全科技问题”专题成员和“火灾安全科技问题”课题组长、科技部“十一五”公共安全领域科技发展规划专家组组长。参与相关研究报告、发展规划、重大项目、研究装备和研究基地建议的起草,并进行公共安全领域重大创新平台的建设。也参与了国家突发公共事件应急预案制定、应急平台体系总体构思等工作。

从1988年作为当时最年轻的工程与材料科学部的评委开始,我多次受聘为自然科学基金委的学科和杰出青年科学基金的评委。2004年被聘为第五届国家自然科学基金委委员和第二届工程与材料科学部咨询委员,参与对科学基金资助工作重大决策的咨询、审议和监督。按照基金委的战略定位和工作方针,在基金委五届二次全委会上,我建议基金委与国家安全生产监督管理局一起,探讨吸引高校和科研院所的科技工作者,面向安全生产重大需求,开展基础研究,建立壮大安全科研队伍的新机制,例如,设立联合资助的重大研究计划或专项计划。

虽然我在科学研究中有一些进展,但丝毫不敢有所懈怠。今后的路还很长,需要探索和解决的问题还很多。希望在科学基金和国家其他方面的支持下,能够再做一些有益的工作;也祝愿科学基金事业不断繁荣,健康发展。一位先生曾赐字于我,在此与大家共勉:维桑风清忆昨日,澄心赤胆看明天。