

·“我与科学基金”征文选登·

## 科学基金——我创新路上的伴侣

张立同\*

(西北工业大学,兰州 710072)

从国家自然科学基金设立的那一天起,在我科技创新的历程中就多了一位朝气蓬勃的伴侣。在我的每一次抉择中都凝聚着她的力量;在我的每一次成功里都饱含着她的心血。

### 1 在开展系统深入研究中,她成为坚强后盾

上世纪70年代,我国从国外引进一种先进的航空发动机,花巨资购买了10项发动机制造技术,无余量熔模铸造技术是其中的核心技术之一。但购买的所谓“技术秘密”只是一份“工艺说明书”,而说明书中规定几乎所有的高温材料都需要从国外进口。当时我正在与生产企业合作研究无余量熔模铸造技术,并在两年前已自主研究出“工艺说明书”所需要的主要高温材料,主要性能优于进口材料。在生产企业的支持下,我们采用自主研究的一系列材料,按照自主设计的工艺,生产出完全合格的发动机关键零件,填补了国内空白。

在熔模铸造高温材料与工艺研究过程中,发现了一系列新现象、新规律。正当我需要对这些在实践中获得的工艺理论问题进行系统深入研究的时候,国家自然科学基金委员会成立了。我荣幸地获得了首批国家自然科学基金项目的资助。通过基金项目的研究,全面揭示了熔模铸造过程中的材料和工艺规律及其本质,为发展我国无余量熔模铸造工艺奠定了重要的理论基础。基础理论研究使技术研究中的混沌得以澄清,技术研究成果得以迅速凝炼。在熔模铸造方面的研究成果先后获得国家科技进步奖一、二、三等奖4项。

### 2 在面临残酷现实时,她增强我们的自信

上世纪80年代末,国内外各种新型高温结构材料竞相发展,航空航天高温结构陶瓷面临新的发展

机遇和挑战。我也在探索航空航天高温结构陶瓷材料发展的出路。1989年和1990年,我先后获得国家自然科学基金两个项目的资助。到1992年项目结束时,我在两个关键问题上得到了答案:航空航天高温结构材料必须从根本上解决脆性和抗氧化问题;陶瓷基复合材料是解决高温结构材料脆性和抗氧化性的根本出路。1993年,我和我的团队将主要科研工作转移到陶瓷基复合材料这一国际前沿领域。从此,陶瓷基复合材料成为我技术创新的第二个舞台。

历经10个寒暑,我和我的团队终于突破了碳化硅陶瓷基复合材料的一系列重大关键技术。当我考虑下一步发展目标的时候,面临一个难以回避的残酷现实:陶瓷纤维等关键原材料成为制约碳化硅陶瓷复合材料发展的瓶颈。因此,我决定利用厦门大学在化学合成方面的优势,开辟陶瓷基复合材料研究的第二战场,挑战陶瓷纤维等关键原材料这一国际难题。对我来说,这是一个全新的领域,是一个艰难的选择。但有自然科学基金相伴,我和我的团队充满自信。2003年开始,我们先后申请获得了面上基金4项,重点基金1项。在这些项目的支持下,我们的研究工作正在一步一个脚印地稳步向前迈进。

### 3 在攻关的关键阶段,她提供有力支撑

2004年,我主持的“耐高温长寿命抗氧化陶瓷基复合材料应用技术”项目获国家技术发明奖一等奖。获奖项目涉及的连续纤维增韧碳化硅陶瓷基复合材料是航空、航天、能源、交通等领域发展不可缺少的一种新型热结构材料,发达国家上世纪70年代初开始探索,90年代中期才步入应用研究阶段,对中国严密封锁。我们只有自主创新、加速创新,才能在这一领域实现跨越式发展。这一创新成果是我们

\* 中国工程院院士。

本文于2006年1月5日收到。

·“我与科学基金”征文选登·

## 师生情 基金缘

韩智勇

(国家自然科学基金委员会办公室,北京 100085)

我与科学基金应该是有缘分的。如果不是现在到了国家自然科学基金委员会工作,或许我并不会意识到这一点,但在进入这个团体之后,我才觉得这其中的缘分或许五年前就已经注定。

我第一次听到自然科学基金的名字,是从我的研究生导师李正中教授那里。当时我怀着忐忑不安

(转下页)

的心情找到她,希望成为她的学生。记得那是2000年6月的一个下午,合肥的夏天来得很早,虽然还没有到最热的三伏天气,但树上的知了已经不时地发出令人烦躁的鸣叫了。为了消除我第一次上门的拘束和紧张,李老师特意泡了她从家乡带来的新茶,陪我一起品茶。当确信我已经融入了绿茶所营造的亲

本文于2006年1月5日收到。

(接上页)

长期奋斗的结果,更是多方面支持的结晶。其中,自然科学基金对这一创新成果的产生起到了催化剂的作用。

在新材料领域,技术创新和理论创新相辅相成,缺一不可。在技术攻关的过程中,自然会产生新的基础理论问题。这些问题不解决,技术攻关就会停滞不前,甚至误入歧途。从1993年开始,我们根据技术攻关的总体计划,有针对性地提出6个自然科学基金项目的申请并获得批准。在技术攻关的关键阶段,基金项目都提供了重要支撑。在技术攻关的初期,工艺方法的研究指导了工艺路线的选择;在中期,工艺原理的研究指导了工艺技术的放大;在后期,过程机理的研究指导了工艺技术的稳定。因此,如果没有自然科学基金的支持,我们很难在短时间内突破碳化硅陶瓷基复合材料制造工艺、制造设备和应用考核三方面的20项关键技术,获得10多项国家发明专利。

### 4 在凝聚创新团队中,她发挥纽带作用

在技术创新的过程中,我们的团队壮大了,研究方向也多了,团队怎样协作、怎样稳定的问题也凸现出来了。团队壮大了,就要鼓励团队骨干确定自己的研究方向,并且“各负其责、各得其所”。团队的稳

定和发展不仅需要称职的学科带头人,还要有团结协作的纽带,依靠纽带的连接作用产生凝聚力。自然科学基金就是一种能使团队骨干团结协作的纽带。

每一年年末,团队都开会讨论两个话题,一是每一个研究方向怎样发展,二是研究方向之间存在哪些共性的基础问题。在充分讨论的基础上确定哪些共性基础问题申请自然科学基金项目,主要由谁负责及怎样申请。1997年,团队3名骨干同时获得自然科学基金资助。事实证明,在一个共同的大目标下统一开展基础研究,可以使各个研究方向之间协调发展,形成合力。

2004年,团队以空天飞行器耐热结构一体化材料为背景,在碳化硅陶瓷基复合材料的设计、制造和应用考核三方面都取得了一定进展,但仍存在一些有待解决的共性基础问题。针对这一情况,在团队制订的整体发展规划中,提出以解决这些共性基础问题为目标申请自然科学基金重点项目。结果,这一申请获得批准。重点项目为团队成员提供了一个交流融合、相互启发的载体,并将为加快我国碳化硅陶瓷基复合材料在空天飞行器领域的应用发挥重要作用。

在国家强调提升自主创新能力的今天,作为一名科技工作者,深感肩负着国家和人民寄予的重托。