

·基金纵横·

# 国家自然科学基金对石油行业 研究生培养的促进作用

王力清 王怀英 张晓松

(中国石油大学(北京)科研与设备处,北京 102249)

## 1 概况

自1986年我国设立国家自然科学基金以来,研究生一直是参与国家自然科学基金项目研究的重要力量,同时,国家自然科学基金在研究生培养中的作用也越来越受到重视<sup>[1]</sup>。国内一些学者对研究生培养与国家自然科学基金的相互作用进行了探讨<sup>[2-5]</sup>。路宁等通过分析国家自然科学基金在我国培养研究生中发挥的重要作用,探讨了自然科学基金制与研究生学位制之间的互动关系,认为二者之间必须加强合作<sup>[2]</sup>;胡天军等认为,自然科学基金制对研究生的培养产生积极的影响,同时,研究生培养制度对自然科学基金事业的发展具有巨大的支持作用<sup>[3]</sup>,研究生培养已成为学科发展的重要动力<sup>[6]</sup>。

石油(包括石化)行业是一种高技术行业,具有独特的工业特色及行业需求,因而其高层次人才(研究生)的培养方式和途径与其他行业有所不同。石油行业目前仍存在许多基础问题有待解决,而这些基础问题的解决将大大推动石油工业的发展。但是,由于各大石油公司主要任务是进行勘探和生产,往往不太注重基础研究的投入。尽管国家自然科学基金委员会每年都资助一些项目来支持石油行业的基础研究,以促进石油学科基础研究的发展,但石油行业进行基础研究所获资助的途径仍很少。本文拟结合石油行业研究生培养的特色,从新的角度来探讨国家自然科学基金在石油行业研究生培养中的地位和作用。

## 2 石油行业研究生培养的特点与特色

石油行业的研究生培养主要在相关的石油高等院校中进行,它是为石油行业培养高层次人才的主

要场所。中国石油大学(北京)作为石油院校培养研究生的主要力量,在近5年中为石油和石化行业培养了博士研究生300多名,硕士研究生近2000名。由于石油和石化行业总体处于工科这一性质,决定了其培养的研究生绝大部分具备工业特色。尽管其中有部分学科属于基础理论研究,但大都是为解决石油工业需求所进行的研究。各大石油公司或石油企业所设立的研究项目也是针对实际、具体的工程或技术问题。因此,造成了石油高校研究生培养具有很强的目的性和针对性,培养出的大都是“工程技术型”高层次人才,而缺乏“理论研究型”人才,这对于石油工业的长期发展是一个不利因素。

在过去的研究生培养中,石油行业的研究生一般是随导师进行一些工程技术型的科研项目研究。他们的工作内容就是“跟随”由导师或者石油行业部门确定好的研究技术路线、研究内容,进行一些基本技能的培训和研究能力的培养。绝大部分研究生所参与的研究项目都是围绕油气田和炼化企业所存在的具体技术问题进行研究,而这些研究工作主要是利用所学到的基本知识来解决一些技术难题。可以说,这种培养模式所得到的“产品”是一种工程技术型人才,导致很多研究生缺乏自主、独立工作和创新的科研能力。长此以往,培养出来的研究生就缺乏创新性的思维。这与当今科技发展和人才培养的趋势是格格不入的。

随着我国石油行业国际化进程的加大、油气资源的紧缺及油气勘探难度的加大,油气行业所面临的基础理论科学问题越来越多,越来越成为制约石油工业向前发展的重要因素。事实上,近10年来国内外有关部门及各石油公司已开始逐渐重视基础理论研究及其在油气勘探和开发和化工中的作用,纷

本文于2006年2月20日收到。

纷设立各种基金支持本部门有关的科研机构 and 高等学校来进行基础理论研究。如美国石油地质学家学会(AAPG)专门针对研究生的自由探索设立了一项旨在资助研究生进行油气基础理论研究的“助研金”,在全球非北美地区每年资助约100名研究生。我校每年都有1—2名研究生获得该项资助。我国除了国家自然科学基金的资助外,还有科技部设立的国家重点基础研究项目(“973”项目),对石油天然气等能源的基础研究进行资助。以这些国家基础研究项目为载体,大力推进了石油行业应用基础和超前技术的研究,是石油行业发展基础理论和开发前沿技术的资源途径<sup>[7]</sup>。此外,中国石油天然气集团公司于1993年设立的“石油科技中青年创新基金”,用于资助石油行业的基础研究。这些都使得石油行业研究生的培养开始逐渐趋向基础理论和应用基础理论或者是二者相结合的方向发展,从而提高了石油行业研究生的培养质量。其中,国家自然科学基金的促进作用尤为突出。

### 3 国家自然科学基金对石油行业研究生培养的促进作用

目前,国家自然科学基金对研究生的培养主要是通过吸纳他们参加基金项目的研究来间接地发挥作用。相比于行业项目来说,更偏重于基础理论的研究,培养研究生扎实的理论基础知识和创新性的思维。因此,普遍认为国家自然科学基金不仅提高了研究生导师的素质,改善了研究生的培养条件,也提高了研究生培养质量,使得研究生日益成为石油行业基础理论科研体系中的重要力量。

#### 3.1 提高了研究生导师队伍的素质并在一定程度上改变了单一制导师的培养模式

长期以来,我国的研究生教育实行的是导师负责下的个体培养。导师是研究生进行科学研究的引路人,他的科研能力、学术地位、理论观点甚至包括学术道德等都将对研究生产生直接影响,也决定着研究生的培养质量。研究生教育具有对象的高层次性,假如导师自己没有良好的学术思想,站不到学科前沿,那他就不能培养出富有创新意识和创新能力的高层次专门人才。因此,高素质的导师队伍建设对高层次的研究生培养有着至关重要的作用。

多年的实践证明,无论在高等院校还是科研院所,自然科学基金项目负责人在本学科领域都是优秀的人才,而这些负责人大多数是研究生导师。据有关统计,在自然科学基金面上项目负责人中,具有正高

及副高职称的人数比例一直超过85%;自1999年以来,新当选的中国科学院院士中50岁左右及以下的学者多数都获得过国家杰出青年科学基金的资助。可以说,自然科学基金项目负责人队伍本身就是一支高素质的导师队伍。作为这支导师队伍中一部分的石油行业的负责人,对于实现以工程技术型向理论研究型研究生培养方式的转变,起着重要的作用。

同时,目前石油行业中导师与研究生一对一“从一而终”的培养模式,使研究生的培养水平受导师的精力和知识面及研究水平的局限,限制了研究生创新能力的培养。美国的研究型大学有些研究生的培养(尤其是博士)并不是采取单一导师制,研究生进入学位论文研究阶段时,要由系里指定或由博士生和导师商定选择3—5位教授组成一个委员会,负责研究生的论文指导工作,该委员会中必须有一位是外系或外校的教授<sup>[8]</sup>。由于自然科学基金项目的科学组织模式和项目组成员层次的合理性,使传统的研究生培养模式有了一定的改观。自然科学基金鼓励学科交叉,鼓励参加项目的人员交叉和多单位的合作,目前多学科领域和不同单位的科研人员共同承担基金项目的现象越来越普遍,从而使研究生在参与项目的过程中,经常接受项目组成员多方位的指导,扩大了知识面,开阔了思路,有利于研究生综合能力的培养,提高了研究生培养的质量。

#### 3.2 改善了研究生培养的条件

科研是研究生培养的重要内容,研究生参与科研,体现方式之一就是培养费及补助的发放。在国外很多高校,科研经费的相当一部分用来支付研究生的费用,如美国国家科学基金会的GRF就是对研究生创新活动的一种资助<sup>[4]</sup>。但是目前我国很多科技经费明确规定不得有人员费,更不能有研究生培养费和补助费。石油高校的经费来源以国家和各石油石化部门或企业为主,由于严格的财务及审计制度,使研究生培养费的发放受到很大的控制,在一定程度上制约了研究生培养的进程。

国家自然科学基金以其既严格又相对宽松的经费管理制度,使研究生培养的条件和环境逐步得到改善。根据国家自然科学基金经费管理办法,面上项目可以有不超过总经费15%的劳务费,可用于对研究生的补助,解决了参加项目的研究生生活方面的后顾之忧,提高了他们的积极性。尤其是近年来基金项目资助强度逐渐提高,如地球科学部2005年面上项目平均资助强度已经达到33万元/项,以研究生每人每年发放3000元补助估算,每个面上项目

在3年中至少可以培养5—6名研究生。随着各石油高校近年来对基础研究重视程度的提高,获得的基金项目越来越多,逐步改善了研究生的培养条件,使国家自然科学基金日益成为研究生培养的重要支撑力量。

### 3.3 培养研究生具有扎实的理论基础知识

人类科学活动的本身实质是一个情报信息过程,只有查阅大量的文献,了解前人的工作和成果才能从事自己的科研创造。但是,很多工科院校包括石油高校的研究生,不重视基础理论知识,不查阅文献的现象非常普遍,在网络资源发达的今天,许多人甚至不知道如何进行文献检索。没有扎实的基础理论知识的现象严重影响了石油行业研究生的培养质量。

与之形成鲜明对比的是,以国家自然科学基金

为主的基础研究对于基础理论的严格要求,对石油行业研究生的培养向“研究型”转变是一个很好的启示。从基金项目申请开始,参与项目申请的研究生就已经开始独立或配合导师进行文献调研工作和前期的基础实验工作,使他们有充分的机会阅读大量文献,从而对本研究领域有充分的了解,充实了他们的理论知识。从而使得参加基金项目的研究生总体水平要高于参加一般项目的研究生。在项目批准后,研究生在开展研究的过程中,还要根据项目要求,不断继续跟踪国内外最新动态。扎实的基础理论的体现方式之一是高水平的学术论文,表1是我校近年来已结题基金项目发表论文的情况统计。从中可以看出研究生(尤其是博士研究生)对论文的贡献更大。

表1 中国石油大学(北京)2002—2004年已结题自然科学基金项目中研究生发表论文情况

| 结题时间 | 结题项目数 | 博士生   |       |      |       |       | 硕士生  |      |      | 负责人及其他参加人员 |       |       |       |
|------|-------|-------|-------|------|-------|-------|------|------|------|------------|-------|-------|-------|
| 2004 | 16    | SCI/9 | EI/10 | 二者/3 | 一般/42 | SCI/0 | EI/2 | 二者/0 | 一般/4 | SCI/11     | EI/15 | 二者/14 | 一般/46 |
| 2003 | 7     | SCI/3 | EI/3  | 二者/0 | 一般/14 | SCI/0 | EI/0 | 二者/0 | 一般/4 | SCI/6      | EI/3  | 二者/6  | 一般/30 |
| 2002 | 5     | SCI/0 | EI/0  | 二者/0 | 一般/1  | SCI/0 | EI/0 | 二者/0 | 一般/4 | SCI/7      | EI/3  | 二者/0  | 一般/17 |

注:表中“二者”指同时被SCI和EI收录,但与被单独收录不重复

### 3.4 提高了研究生独立思考和自主创新的能力

前面提到,石油行业研究生的培养以“工程技术型”为主,研究生的毕业论文以石油石化行业中所需求的技术为主要内容,主要以完成甲方任务为目标,甲方是以生产任务为前提的,大量的横向项目中的工作更是以重复性的劳动为主,而不是真正提高创新能力的科研活动。研究生往往很少自己提出问题,都是等导师提出问题(甚至是导师给出了解决问题的方案),研究生再依据导师的“指令”去完成工作,缺乏创新性的思维能力和独立探索能力。但事实上,发现问题、归纳问题并提出解决方案应是研究生培养的重要内容,是培养创新能力的组成部分<sup>[9]</sup>。因此,没有高水平的科学研究,要培养出高质量、高层次人才是不可想象的。高水平的科研项目为研究生培养创造了良好的学术氛围,并提供了必备的条件<sup>[10]</sup>。

因此能够参加国家自然科学基金项目的研究生是“幸运”的,由于基金本身的起点较高,项目的选题、研究路线或方案都有创新性,研究环境相对宽松,使研究生在参与项目并能够独立研究其中一部分的时候,有更多的机会进行探索。而项目在研究过程中,会不断出现新问题,甚至面临失败的风险,就迫使他们提高自己的观察力和独立思考能力来解

决问题,而这些新问题或异常现象中往往蕴藏着新的创新点。他们还要分析、总结实验数据,撰写学术论文,这进一步提高了他们的分析能力。

## 4 结论及建议

基础研究是全世界的共同财富,研究生承担着我国未来科技发展的重任,石油行业的研究生担负着中国石油行业科技发展的未来。从上述分析可以看出,国家自然科学基金对石油行业的研究生的培养起了很大的促进作用。研究生教育与培养是石油高校和科研机构的一项重点工作,培养出高素质、高质量、高层次的专业高级人才,是涉及我国石油工业发展的大问题。国家自然科学基金对石油行业“研究型”人才的培养有重要的作用,同时对学科建设、研究生导师本身素质的提高都具有积极影响。此外,研究生的培养过程不仅是研究生接受教育的过程,更重要的是研究生直接参与科研、强化科研意识、提高科研能力的过程。国家自然科学基金的管理制度决定了它在“工程技术型”的石油行业研究生培养中,对提高研究生提出科学问题的能力、独立解决问题的能力、研究中的创新能力等方面具有很好的促进作用。可以说,正是由于国家自然科学基金的管理制度使得高校培养了一大批具有创新性和探

索性思维的优秀研究生。

但是,在国家自然科学基金的资助中,以工程技术为主的石油行业却缺乏竞争优势,一方面是由于科研人员长期从事应用研究,对提出科学问题的能力不够;另一方面也由于申请的项目很难界定其基础研究或应用研究的性质,使专家认为申请项目更适用于部门资助项目,而石油企业却又认为与生产无关不愿意资助。种种因素导致石油行业的项目获国家自然科学基金的资助率偏低,资助项目较少,在一定程度上不利于研究生的培养。

在国家自然科学基金委员会的“十一五”规划中,我们欣喜地看到,资助的宗旨已经由原来的“有所为,有所不为”,变为“各学科均衡发展”,石油行业的基础研究将能够得到更多的机会。

同时笔者也建议设立石油联合基金,如同已设立的航空联合基金、钢铁联合基金等。实践证明,与企业设立联合基金有力地促进了知识创新与技术创新的全面结合,促进了产业界和学术界的结合,符合自然科学基金的发展方向,也有利于企业的技术创新<sup>[11]</sup>。希望借鉴其他联合基金的模式设立石油联合基金,使作为国家工业“血液”的石油工业,能够在基础研究方面有着长期稳定的支持,同时也为石油行业的研究生培养创造一个稳定的良好环境,从而进一步提高研究生培养质量,为石油行业长期稳定

地输送高质量的人才,打下良好的基础。

## 参 考 文 献

- [1] 朱作言. 中国的基础研究发展:机遇与挑战. 中国科学基金, 2005, 4: 193—195.
- [2] 路宁, 王亚杰, 胡天军等. 国家自然科学基金在研究生培养中的作用及相关问题研究. 中国科学基金, 2002, 6: 338—340.
- [3] 胡天军, 张香平, 向琳. 国家自然科学基金制与研究生培养制度的互动关系分析. 北方交通大学学报(社会科学版), 2003, 2(3): 56—59.
- [4] 尚智丛, 王嵩. 关于 NSF 资助研究生创新活动的分析. 高教管理, 2004, 8: 100—104.
- [5] 周延泽. 国家自然科学基金与本科教育. 中国科学基金, 2003, 3: 173—175.
- [6] 郑秋兰, 周文颖, 王彬等. 研究生培养已成为学科发展的动力. 中国现代医学杂志, 2005, 15(3): 468—471.
- [7] 杨杰, 钟太贤, 张昊. 以国家项目为载体推进应用基础和超前技术研究. 石油科技论坛, 2005, 4: 7—11.
- [8] 丁书灵. 中国优秀人才缘何流向美国?——浅谈中美高校研究生教育的差别. 计算机教育, 2005, 3: 63—64.
- [9] 吴业正, 朱瑞琪. 浅谈“提出课题能力的培养”——培养博士学位研究生“技术创新能力”的一个内容. 西安交通大学学报, 2001, 3: 94—96.
- [10] 刘鸿. 我国研究生培养现状的调查报告. 现代大学教育, 2004, 4: 62—66.
- [11] 辛秀田. 关于钢铁联合研究基金的几点启示. 中国科学基金, 2005, 4: 246—248.

## THE NATIONAL NATURAL SCIENCE FOUNDATION OF CHINA'S PROMOTION TO THE GRADUATE STUDENTS' EDUCATION OF PETROLEUM INDUSTRY

Wang Liqing Wang Huaiying Zhang Xiaosong

(Department of Scientific & Equipment, China University of Petroleum, Beijing 102249)

·资料·信息·

## 《中国科学基金》期刊第5届编辑委员会名单

编辑委员会顾问 师昌绪 陈宜瑜

编辑委员会主任 朱作言

编辑委员会副主任 王 杰 孙家广

编辑委员会委员(以下按照姓氏笔画为序)

王 杰 王铁强 孙家广 白 鸽 李兆新

朱作言 刘志勇 汲培文 汤锡芳 张礼和

杜生明 吴述尧 孟宪平 何鸣鸿 陈晓田

张 维 沈新尹 苏肇冰 经大平 郑仲文

周孝信 周秀骥 祖广安 赵学文 郭重庆

侯朝焕 洪德元 秦玉文 唐先明 高体玛

柴育成 梁文平 韩 宇 董尔丹 彭连明

韩建国 童道玉 韩培立 黎 明

主 编 朱作言

副主编 祖广安 汤锡芳