

我们认为,在评审基金项目时,不仅是评学术思想、学术水平、技术路线……,对于交叉课题还必须增设“为保证交叉研究所需的组织形式”一栏。这决不是形式主义,而是我们由专业研究队伍转向交叉型人才培养所必需的一种组织保证,否则有些习惯势力是很难扭转的。在整个交叉课题研究过程中要不断地分析、分解课题,找出其难点及交叉点,发挥每个人的积极性,使每个人的知识和智慧在这一交叉领域中发挥出最大的活力。要根据实际情况不断地调整研究计划。可见课题带头人是交叉项目取胜的重要因素。

科学项目研究队伍的最佳搭配是什么形式呢?我们曾经一厢情愿地将不同学科的两支劲旅组织起来研究一个课题,但有时由于组织不善,效果极差。事实证明,这支队伍既要有学术水平,还要有团结一致的向心力,只有这样才能具有战斗力。但要达到学术水平与团结两个指标的协调,是要有所取舍的。就一个交叉科研团体而言,其交叉科学研究中的主要矛盾方——研究队伍必须保证是一流的,而对非主要矛盾方的要求可稍低些,以此代价换取的是建立在自愿原则基础上的团结一致的科研团体。在此,团结的力量、人的因素往往可以弥补某些不足。

总之,国家自然科学基金委员会要在项目的组织中发挥基金特有的优势,要有政策、有措施地给交叉领域研究以大力支持,为我国基础研究的发展和科技腾飞做出更大的贡献。

## OPINIONS ON INTERDISCIPLINARY RESEARCH

Zhang Yanan

(NSFC, Beijing 100083)

Zhang Mei

(Beijing University of Science and Technology, Beijing 100083)

# 资助交叉性研究的一点尝试

邹立尧

(国家自然科学基金委员会数理科学部,北京100083)

通过支持创新来推动我国基础科学的发展是国家自然科学基金委员会的重要任务之一。因此,如何对待交叉性研究是我们不能回避的问题,虽然该问题早已引起注意,并且也出台了若干措施如组织跨学部交叉重大项目,但在面上项目这一工作主体上还未见有一套管理措施,而这一项目类型的特点是量大面广,是否采取有效的措施不仅反映了我们对待交叉性研究的态度,更重要的是关系到能否保证在支持创新的道路上向前迈进一步。事实表明,科学上的重大突破、新学科的产生常在不同学科的交叉与渗透的过程中产生,其重要性理应受到重视。科技管理人员除了应改变观念,从政策上注意引导之外,还要注重实际运作中出现的问题,以便在制定措施中对症下药,有的放矢。就现有的评审机制而言,交叉性项目常遇到的障碍有如下几个。第一,传统学科设置的影响。总的说来,现有学科设置依然是以单一的基础学科为基本

本文于1997年3月25日收到。

单位向下划分、扩充形成不同层面上的分支,无论是科研人员还是国家自然科学基金委员会的人员,长期以来都是以基础学科为管理范围。长此以往,的确加深了对自己涉及的学科的感情,但与此同时,管理工作也长期局限于一定的学科范围,对其它领域的知识、动向等缺乏深入了解,彼此间也缺乏频繁、深层次的交流,易产生所谓的学科壁垒,这对交叉性研究的促进与发展十分不利。第二,学科保护倾向加深。传统学科划分布局将在一个相当长的时期决定着科学家的研究方向,在很大程度上决定着科研资源的分配方向,当前由于国家财力、基础研究的投入不足与庞大的研究队伍之间存在较为尖锐的矛盾,不少科研院所苦于研究经费的短缺,把希望寄托在基金项目上。同行评议人和评审组成员都是来自科研第一线的专家、学者,对此状况均有切身的体验,这样在同行评议及评审会上会不同程度地对自己熟悉和关心的学科的利益及项目给予较多的重视,都希望自己领域内的申请人多得到支持,呈现出学科保护倾向,使学科壁垒更为森严,难以冲破。第三,同行评议人太少且评议意见较一般项目有分歧。目前,在一个领域里造诣颇深且对另一(些)领域也有相当深度了解的同行评议人实在难寻,再加之交叉性项目涉及的学科可以是多种组合,因而为交叉项目找同行评议人非常困难。第四,不同评议人(包括评审组成员)对交叉的涵义理解不同,何为渗透、交叉、边缘?在这些问题的理解上会存在较多的差异,造成判断是否有交叉性的标准不同,这样,评议者从自己的理解出发常会对这类项目给出差异较大的评价,使其申请受挫。

## 1 解决资助交叉研究问题的初步尝试

数理科学部涉及的是数学、力学、天文、物理这四个一级学科,相对而言这几个学科的发展历史长,成熟的理论、方法、手段较多,常被借鉴、移植到其它领域的研究当中。例如,已经到来的信息时代对信息传输速度提出了越来越高的要求,要解决短时间内传输大量声、像信息数据的问题,在目前主要是使用信息压缩的方法,如何减少信息损失量而又获得大的压缩比,就需采用有效的压缩算法,这时数学中的一些分支如小波分析就与信息处理融合起来;又如从事凝聚态物理研究的人员发现,某些材料的电阻当有磁场存在时会大幅度降低,即巨磁电阻效应,信息存贮密度的高要求使这一物理效应有了用武之地,只要将磁盘读头换为利用巨磁电阻效应制造的磁头,分辨率、灵敏度将大幅度改善,但是要付诸实施尚有许多前期工作要做,如通过机理研究寻找工作磁场低的材料、材料规模制备技术、巨磁电阻磁头的制作工艺,等等。要达到实用目标,必须要有包括物理学、材料科学、信息科学等领域的人员共同参与。在该项目研究中,物理方面既要为材料设计提供基础,又在这一目标的实现过程中发展了自身的机理性研究,既帮助别人又促使自身发展。总而言之,数理科学与其它学科间的交叉日益广泛,在丰富其它学科的同时也不断地丰富自身,因为其它学科对数理科学提出的要求也常常是一些富于挑战性的课题,可以说数理科学与其它领域间的交叉与渗透,是早已存在且越来越明显的现象,数理科学将要涉足的天地也将会越来越广。我们国家有一支较为庞大的数理科学研究队伍,分布在中国科学院、国家教委及部分行业机构。尤其是中国科学院部分研究所及国家教委部分院校集中了数理科学基础研究的中坚力量,长久以来,他们形成了自己较为固定的研究方向,因此在申请面上基金项目中涉及单一学科的仍然占比较大的比例,从中遴选出基础扎实富有创新想法的项目予以支持是非常必要的,体现了自然科学基金对数理科学发展的促进作用。但也有一些研究人员在原有工作基础上拓宽了研究范围

而提出交叉项目的申请,数量虽然不多,但说明交叉研究的重要性已逐渐为人们所认识。这些项目从内容上说多种多样,以物理I学科曾受理过的项目为例,有的用声学研究方法对中医脉象进行研究分析,拟从中发现规律性的东西以使这种以经验为基础的诊断方式现代化、科技化;有的用量子理论通过对某些药物分子的计算来预测其宏观特性。在这类项目当中,将数理学理论、方法用于其它学科研究者居多,并且研究对象接近于实际情形,复杂性程度较高,从评审结果来看,与材料、信息、化学交叉的项目相对于与生物、医学、农学等交叉者较易得到共识,这可能是由于数理学科与前几个领域更具紧密联系且这种联系较为明显的缘故。针对这种情况,我们学部对资助交叉学科研究问题进行了一点初步尝试,试图从中找到操作性强又能有效果的方法,使交叉项目在现有评审制度之下尽可能得到平等的对待。

第一,明确交叉的含义。交叉项目的类型可能是不同的,但无论是哪种均要有其判断标准,尤其应该注意的是要区别交叉性项目与综合性项目,后者也涉及到两个或多个学科,但往往是把别的学科作为纯粹的工具来使用,这些学科提供的方法、手段一般是非常成熟而完善的,勿需有本质上的改善,用完之后面目依旧。交叉项目应具备一个非常重要的特征,也就是所研究的问题的确需要多个学科的介入,而这种介入又并非拿来主义,相关学科可以提供理论或方法,但在新的研究对象面前应当有所发展以适应研究之所需。换句话说,如果某一交叉项目能够按照既定目标完成研究内容,它应该对涉及到的学科的发展有一定的促进作用。这样,在判断一个项目是否属交叉时,就应该着重把握相关学科在现有状态与预计完成后的状态的差别。

第二,逐渐取消申请者的顾虑。我们一直在呼吁注重交叉性研究,提倡重视交叉项目,但事实上交叉性项目的申请尚不能说得到高度的重视。目前,在重大项目方面情况有很大改善,但面上情况基本依旧。从1988年起,我们在指南中尝试就设立了“物理学与其他学科的交叉”资助领域,强调:“鼓励和支持物理学与其他学科交叉的理论与实验研究工作,特别关注和支持利用物理学的实验方法和理论、概念、成就应用于其他学科,着眼于发现新现象,发展新概念、新理论和新技术的研究工作,尤其支持物理学方法在生命科学中的应用和阐明与生命现象有关的物理问题的理论与实验研究。”在申请代码中,设立了与化学交叉、与生物学交叉、与医学交叉、与环境科学交叉、与地学交叉、与材料科学交叉和与信息科学交叉的分类。按此分类统计,1987—1996年间,资助了63个项目,资助金额297.4万元,主要是与生命科学、信息科学、材料科学和地球科学的交叉。从批准项目指南看,规模虽不大,但始终吸引着一定数目的申请者,说明我们的态度在一定程度上减轻了申请人的顾虑,调动了申请交叉项目的积极性。

第三,谨慎选择同行评议人。交叉项目因其涉及的学科面广,选择同行评议人的问题较为突出。应选择那些功底扎实又看得较远的专家对这类项目进行评议。在综合同行评议意见时须重点参考这些专家对该项目的立论依据的评价,绝对不能因为交叉项目数量不多而敷衍了事、降低对同行评议人的要求。从这一点可以看出,虽然“全才”难寻,但对项目内容可按涉及“分而治之”然后“兵合一处”而得其全貌,从而缓解交叉项目同行评议人短缺的矛盾。

第四,划出专项指标。我学部在1996年度面上项目的评审中,划出专用资助交叉项目的指标,各学科根据当年受理交叉项目的具体情况定出实际指标。总的说来,交叉项目占批准总数的1%—3%。在评审会上我们就这一尝试性的举措与评审组沟通、交流,达成共识,得

到了评审组专家的理解与支持。采取这一措施后,当年有9个交叉项目得以资助。

第五,发挥学部主任基金的效能,支持交叉性研究。在现有情况下,资助有潜力的交叉性人才比单纯资助项目还重要。有一位从国外归来、在扫描探针技术领域有一定建树的年轻同志,对这一技术在生物领域中的应用十分感兴趣,对这种情况,学部主动通过其所在单位建议这位年轻学者就近期拟开展的工作提出一学部主任基金申请,并对申请进行了评议、讨论,最终给予支持,虽然目前其工作尚未完全进入对生物活体的研究,但是属于向这一目标迈进的预研阶段,我们一致认为这是一个值得资助的项目、一个值得资助的人。

以上几点尝试都处于摸索和经验积累阶段,在此介绍的目的,主要是供同行们参考并提出指导性的意见、建议,帮助我们做好工作。下一步我们拟在重点项目这一层次上,进行组织交叉性研究的探索,一方面在这一层次上尝试尚未涉足交叉性研究的资助,另一方面也想通过不同层面的比较,得出资助效果的比较,为以后的工作打好基础。

## 2 体会和建议

许多实际问题的解决客观上需要进行交叉性研究,国家自然科学基金委员会也必然会收到越来越多的交叉项目申请。既然交叉性项目也要通过同行评议,也要经评审组审查,而管理人员负责并发挥作用的环节也包括这两个,那么我们总能够也应该在这两个环节上做一定的探索性的工作,并且通过实际操作去发现问题,提出改进的办法。从已经进行过的尝试来看,我认为当务之急是:

(1) 明确交叉的原则。前面所提到的交叉性判断原则只是一家之言,可能也很具局限性,但无论怎样,有一个原则总是必要的,可以起到纠偏的作用。

(2) 建立相应的评价指标体系。到目前为止,评审意见表中尚没有一个指标能明显地适用于交叉项目。如果在现有评议书的基础上加上一个类似于“本项目是否属交叉性项目”或“该项目交叉性如何”的判断,接下去是若干条对交叉项目的评价指标,同时附有交叉原则的说明,这样,从评议中可以非常直观地得到同行评议关于交叉性如何及相关学科基础如何等重要信息,为遴选提供准确依据。

(3) 制定保护与鼓励措施。在面上交叉项目处理方法、措施尚未建立之前,应该在评审工作中发挥宏观调控作用来促进交叉性研究的发展。

与其它类型项目相同,在资助交叉性研究的问题上应该多靠理性,少靠感觉,多一点可操作性,少一点泛泛而论,多一点科学性,少一点名人效应。值得欣慰的是,我们已经有了若干年的组织跨学科交叉重大项目的实践,积累了一些经验,可以说迈出了第一步,尤其是目前仍在进行的关于政策性的软课题研究,说明国家自然科学基金委员会已将如何资助交叉学科研究的问题纳入正常化的轨道,相信有关这方面的政策、措施会陆续出台,使评审工作变得有“法”可依,逐步实现评审的规范化、正规化。

## ATTEMPTS AT SUPPORTING INTERDISCIPLINARY RESEARCH

Zou Liyao

(Department of Mathematical and Physical Sciences, NSFC, Beijing 100083)