

· 科学基金论坛 ·

专题讨论：学科交叉与科学基金

〔**编者的话**〕 科学和社会的不断发展，各种问题的解决，越来越多地求助于多学科的彼此交叉与相互渗透。当代重大科学技术的突破乃至新学科的产生，都具有多学科交叉与渗透的特征。学科交叉已成为当代科学发展的生长点和高新技术的发源地。学科交叉不仅是人们系统地、整体地揭示自然规律的重要通道，同时也孕育着科技发展新的突破，因此，有意识地支持学科交叉的发展，是科学基金管理工作中的一项重要任务。

传统的学科划分为科学发展做出了重要贡献。但是随着研究的不断深入，人为地将学科划分过细，在某种程度上束缚了人们的思维，限制了科学的发展。特别是当今许多问题不是任何一门单一学科可以解决的，尤其是那些科学发展最前沿的问题和高新技术中最具挑战性的问题的解决，都必须依靠多门学科的交叉，甚至是自然科学与社会科学、管理科学，科学与技术的大范围交叉。因此，学科交叉已成为人们关注的焦点。

为了保证我国科学事业的健康发展，国家自然科学基金委员会十分重视对学科交叉的支持，“七五”期间曾设交叉学科专项，但因经验不足，未能取得预期效果。“八五”期间主要在如何遴选交叉学科项目并予以资助方面，做了大量工作，举办了如生命科学中的跨学科前沿等6次学科交叉专题研究会。此外，还向资深科学家开展了多种形式的咨询，向国外科学基金组织进行了多方面调研。“九五”期间，国家自然科学基金委员会决定再设立学科交叉专项，50项重大项目中已有23项资助学科交叉，并开展了学科交叉资助问题的软课题研究，以对学科交叉的发展给予有力的支持。但是我们还应看到有些人对学科交叉的作用与意义认识不足，对涉及到本学科以外的研究内容往往兴趣不大，总希望由其它相关学科给予支持，因此，减少了学科交叉项目获得基金资助的可能性，这是一个值得十分注意的问题。为此我们刊登这组文章，就学科交叉问题展开讨论。

基础研究实行基金制 要重视学科交叉

师昌绪

(国家自然科学基金委员会，北京100083)

交叉学科是科学前沿的生长点，高新技术的发祥地，是绝对不能忽视的，特别是实行基金制的基础性研究，重在创新，交叉学科更不容忽视。在自然科学刚刚形成的初期，各学科没有明显的界限，及至后来学科发展很快，于是各自形成了自己的领域，各学科开始分化成为数、理、化、天、地、生等，并以其自身的特点而独立存在。上世纪末到本世纪由于学科的交叉甚至融合而不断有新的发现，提出新理论，创建新方法，乃至形成新学科：诸如物理化学、天体物理、生物物理、生物化学、数学物理等等，从而大大推动了科学技术的发展，对认识自然界起到了十分重要的作用。但更重要的是基础科学与应用科学（工程科学技术）的交叉和自然科学与社会科学的交叉。前者使利用那些新发现、新理论改造自然成为现实，推

· 中国科学院院士 ·

· 本文于1996年11月11日收到 ·

动人类物质文明的进步。当前原子能的利用、航天技术的开拓等无不是基础学科与工程技术相互交叉的结果。无论是自然科学抑或工程技术都要靠人的个体或集体作用，调动人的积极性和充分发挥群体作用。因此，社会科学和人文科学与自然科学和工程技术的交叉在任何情况下也难以避免。当前我国高技术产业中有代表性的北大方正印刷排版系统便是一个典型的交叉学科的产物，它不但是自然科学（数学）与技术科学（计算技术）的结合，也是自然科学与人文科学（文字学）的结合，因此，它具有很大的创造性和很强的生命力。因其科技含量高，是多学科相结合的结果，比那些只是模仿别人或在原有技术上进行小改小革而制造出来的产品具有独创性，因此，生命力强，进一步发展的潜力大。这充分说明交叉学科的重要性。但是我国现行体制、组织形式和教育体制不利于交叉学科的发展，主要表现为：

首先，我国产业部门划分很细，且部门分割比较严重，特别是每个部门都有自己管辖的高等学校，在专业与课程设置方面不利于学科的交叉。最近国务院关于“九五”期间深化科技体制改革的决定中明确规定“企业要成为技术开发的主体”，而重要企业主要隶属于各个部门。在部门的坚强控制下，那些具有不同学科特点的部外单位便很难介入，从而容易形成“单学科的自我（或近亲）繁殖”的局面。这种现象只有通过自由竞争才能改变，真正的自由竞争决不能以“肥水不流外人田”做为指导思想。做到自由竞争的先决条件是政体分开，让企业有高度自主权。只有如此，企业才会让那些有创新性的研究成果进入开发阶段，成为企业的产品。这样既有利于成果的转化，又会促进产品的更新换代。研究工作者也才能由此受到鼓励，努力在交叉学科中寻找具有创造性的课题。

第二，作为全国最高学术称谓的中国科学院学部和中国工程院学部的设置，以及具有管理职能的国家自然科学基金委员会学部的划分都是以单学科或性质相近的几个学科做为基点的，这就给交叉学科的发展造成了困难。两院主要任务之一是为政府、地方、各行各业提供咨询，而多数咨询工作是综合性的，跨学部的。学部的存在往往容易形成壁垒，从而难以得出符合实际的正确结论。解决的办法是成立跨学部的专业委员会，像中国工程院的环境委员会，就是把涉及某一环境问题的专家组织起来开展工作的；中国科学院学部主席团则设立一个跨学部的咨询委员会来处理跨学部的咨询课题。不仅如此，包括中国社会科学院在内的三院合作与协调也是一个十分重要的问题。如果科学院以认识自然为主，工程院以改造自然为目标，则这些都不可能脱离社会环境而独立进行。因此，人际关系、人才培养、经济条件、社会环境等都是重要的考虑因素，也都是社会科学要考虑的范畴。否则不是事倍功半，便是一事无成。我国在这方面就存在不少问题，国际上很多是把自然科学和社会科学置于科学院管辖之下，如美国和俄国，而我国文化大革命以后却把它们分开了，形成今天自然科学、工程技术科学与社会科学三足鼎立的形势，给交叉学科造成了困难。因此，必须加强合作，形成相互依存的局面，使科学技术的发展与社会发展相协调，这样才能使自然科学与工程技术的成就成为全社会的财富。

第三，研究开发机构设置不利于交叉学科的发展。我国的研究所、国家重点实验室、部门开放实验室以及国家工程研究中心、国家工程技术研究中心多是以单学科为主的学术机构，不利于学科交叉，因为在多数情况下，所、室、中心是为单一学科而建立的。解决的办法：一是促进联合，二是提倡人才交流，三是鼓励竞争，通过剧烈的竞争会促使其寻找新的生长点，是发展交叉学科的有效途径之一。但从实际情况来看，目前并不太乐观，必须制订有效政策，

促其实现, 否则长期形成的习惯势力和思想意识壁垒是很难打破的。

第四, 教育体制也是促进交叉学科的一个重要环节, 必须予以重视。解放以后, 实行理工分家的教育体制, 是不利于学科交叉的。改革开放以后, 很多独立的工科院校, 不但恢复了理科部分, 还增加了管理与人文科学, 这些都有利于交叉学科的发展, 但是这并不是轻而易举的, 需要有效的组织工作和有力的方针政策来保障, 更重要的是要启发科技工作者的自觉性, 否则也是不容易实现的。不利于发展交叉学科的另一障碍是我们的考试制度, 它不利于培养青少年对事物间的广泛的联系感兴趣, 而是死抠书本。我认为在高中以前应培养学生有广泛的兴趣, 即使在大学阶段也不应把知识局限于一个狭小的领域。一个成功者应该是在宽广的知识之上深入他最有优势和最感兴趣的部分, 只有如此, 他才能找到交叉学科的生长点, 否则除了他所从事的狭小领域之外对什么都不会感兴趣, 也就谈不上交叉学科了。

最后, 谈谈基金制的交叉学科问题。前面曾谈到当前国家自然科学基金委员会各学部的设置不利于交叉学科的发展。曾有过这样一个例子, 那就是当前已列入攻关项目的“离子注入水稻诱变育种”便是基金资助的一个交叉学科项目。80年代末, 中国科学院合肥等离子体物理所的余增亮提出用等离子体注入稻种以提高产量改善品质的方案, 但在物理学评审会上遭到否决, 认为这是一件想入非非的事, 但学部予以特别支持, 最后得出不但可以增产, 而且培育出能抗病、抗涝的优良品种, 1994年已推广200万亩, 成为我国用高技术育种的典范。这已引起育种学家、遗传学家、生物学家的高度重视, 并已推广到小麦及其它作物的育种。这是物理学与生物学交叉的结果。此事引起基金委员会领导和学部工作人员的高度重视。除了鼓励自由申请项目(面上项目)交叉学科的申请外, 基金委员会在重大项目中有意识地把不同学科领域的科学家组织在一起, 为交叉学科的发展创造条件, 如在“九五”组织的50个重大项目中就有23项为跨学部交叉项目。在国家科委组织的攀登项目中也主要以交叉学科为主。但是值得引起注意的是, 在这种大项目执行过程中不要成为拼盘, 而要成为真正的有机体。

在基金项目中, 真正有创造性的课题恐怕多出于面上项目, 因为这些项目量大面广, 而面向全国各基层, 并且自由申请。但是目前的评审制度不利于那些“想入非非”有创新的项目, 而往往是那些已取得初步结果、确有把握“完成任务”的项目得到资助。改革的办法: 首先是更新学科评审组成员的观念, 评审组成员要进一步年青化, 增加在第一线工作的科学家; 其次是提高基金委员会学科主任的权力, 加大科学部主任基金的份额, 学科主任发现有交叉学科、并具有创新性的课题, 在一定条件下有决定予以资助的权力。为此, 必须不断提高学科主任的学术水平和素质, 一方面使他们有能力进行判断, 另一方面确实能做到大公无私, 能抵抗外界干扰。十多年来, 基金委员会为此动过不少脑筋, 也富有成效, 所以在上至国家领导, 下到广大科技人员中都有较高声誉。唯其如此, 基金委员会应进一步认识到自己责任的重大, 为我国今后的基础性研究取得重大突破, 为我国长远发展做出更大的贡献。

GREAT ATTENTION SHOULD BE PAID TO INTERDISCIPLINARY RESEARCH IN IMPLEMENTING THE FUNDING SYSTEM

Shi Changxu

(NSFC, Beijing 100085)