

·基金纵横·

国家自然科学基金委员会资助 学科交叉研究模式分析

朱蔚彤

(国家自然科学基金委员会计划局,北京 100085)

引言

科学是个整体,其内在的力量总是激励着人们最完整地认识和说明这个整体。几百年来不断细化的学科划分和单一学科的研究推动了科学的发展,但随着近几十年来困扰人类的人口、资源、环境和灾难等问题、不断加剧的人类与自然的不协调性和人类社会的可持续发展问题的日益凸现,独立式的学科研究已远不适应当代和未来科学本身的发展,不适应新的技术革命及日益激烈的经济竞争和国际化趋势。德国著名的物理学家普朗克曾经说过:“科学是内在的整体,它被分解为单独的部分不是取决于事物的本质,而是取决于人类认识能力的局限性。实际上,存在着从物理学到化学、通过生物学和人类学到社会科学的链条,这是一个任何一处都不能被打断的链条。”

当代科学的突出特点是传统学科不断地分化出新的分支,在单一学科继续深化的同时,跨学科研究、学科交叉研究不断地开拓出新的研究领域,自然科学与人文社会科学的交叉、渗透与融合日益突出,人类对客观世界的探索与认识不断向新的深度和广度拓展,学科综合化进程不断加速。鉴于学科交叉在促进科学技术发展和经济社会发展中的重要作用,世界各国的政府、资助机构和大学等都把资助学科交叉研究放在一个重要的战略位置,并采取多种形式支持学科交叉研究,以多种形式组织和支持学科交叉研究已成为各国科技政策关注的热点。

1 自然科学基金学科交叉研究资助体系

国家自然科学基金委员会(以下称 NSFC)作为我国基础科学研究的主要支持机构之一,清楚地认

识到基础研究在科学前沿全方位拓展以及在纵向的学科分化与深入的同时,需要不断加强学科及领域之间的交叉与融合。一个协同发展的统一体系,已成为原始性创新的生长点,未来的重大创新将更多地出现在学科交叉领域。NSFC 牢牢把握科学发展这一时代特征,将资助学科交叉研究放在了一个十分重要的位置。十多年来,NSFC 积极引导,采取不同方式加大对学科交叉资助力度,在以学科设置为主线的纵向基本资助格局基础上,通过重大研究计划的实施以及联合资助工作的开展,在委、科学部和学科三个层面上,把相关学科和领域横向联系起来,利用综合交叉优先领域的导向作用,初步形成了一个“纵横交错”的学科交叉研究的资助体系(图 1)。

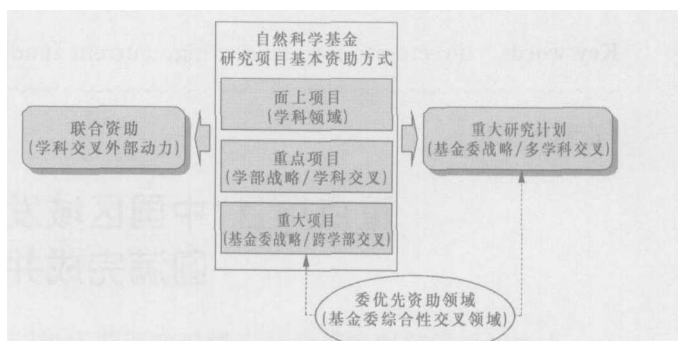


图 1 自然科学基金学科交叉研究资助体系示意图

该体系中,NSFC 的综合交叉优先领域体现了一种战略规划和调控引导思想,它在充分权衡科学发展趋势、经济与社会的战略发展需求以及科技资源限制的基础上,选择具有战略性、前瞻性、关键性、多学科带动性的重大科学发展领域,对推动不同学科和研究领域间的交叉、协作与融合,促进和带动相关学科群的发展发挥着导向作用。NSFC 对综合交叉优先领域的支持是通过资助相应类型的 NSFC 项

本文于 2006 年 2 月 20 日收到。

目体现出来的,如重大项目和重大研究计划形式。

NSFC的重大、重点项目分别是在委和科学部战略层面上规划的支持学科交叉的传统的形式,这些项目资助类型设立时的重要政策考虑之一就是“重视学科交叉与渗透”,“组织学科交叉研究和多学科综合研究”,提升我国原始创新能力。

2000年,NSFC推出一种新的科学研究模式——“国家自然科学基金重大研究计划”,这是支持学科交叉研究的一项重要制度创新。这种模式强调顶层设计,突出重大科学问题引导,不同学科、不同领域的科学家围绕同一目标进行自由申请,按照更为宽广的、设计好的计划框架相互配合,进行相对长期的研究工作。该形式既保证了科学研究自由探索的需要,发挥了科学家的创造性,又顺应了“大科学”时代科学研究的规模性,实现了多学科的协同、交叉和集成。

在科学技术迅速发展的今天,我们越来越深刻地认识到基础研究发展的动力既有科学自身发展的需求,也有国家经济和社会外部发展的需求。当今社会经济发展中不断出现的各类综合性问题,仅仅依靠单一学科的基础研究显然是难以胜任的,但是仅靠科学界内部的跨学科和学科交叉研究仍然是不够的,必须去寻找外部的动力,即加强与其他部门,特别是与工业(行业)部门研究活动的联合与交叉。NSFC近年来十分重视联合资助工作,通过设立联合基金和联合资助项目的形式,与国内有关部门、企业和地方政府互动,一方面使科学界充分了解外部经济和社会发展的实际需求,适时地完善或调整学科交叉领域的方向、内容,开展科学研究;另一方面为社会经济的全面协调可持续发展提供知识储备和技术支撑,由此促进科学与技术的结合,提升我国自主创新能力。鉴于这种外部力量的推动,使NSFC联合资助活动与支持学科交叉研究紧密地联系在一起,以满足经济社会发展的需求。

以下将对NSFC学科交叉研究资助体系中的重大项目和重大研究计划这两种重要资助模式进行分析。

2 学科交叉研究的两个主要资助模式

2.1 重大项目

“七五”期间,国家自然科学基金设立重大项目,率先开辟了在国家层面支持重大战略性基础研究的渠道。1986—2005年,自然科学基金历经了4个五年计划,共组织实施科学基金重大项目231项,投入

资金约8.66亿元。重大项目设立伊始,科技界对科学基金重大项目的立项建议较多,当时组织实施的重大项目和参加的人员数都较高,在随后的几个五年计划中,在自然科学基金的项目资助政策指导下,项目资助格局进行了几次调整,重大项目的资助数量有所减少,但资助强度不断提高。

重大项目的实施对提高我国基础研究若干战略领域的研究水平、增强我国解决重大综合性与交叉性科学问题的能力以及加速培养和锻炼一支具有国际竞争力的高素质科研队伍等具有重要的意义。在对学科交叉研究资助的过程中,特别是在“八五”和“九五”期间,重大项目这种项目资助类型在其资助格局中发挥了极为重要的作用。

(1) 学科交叉资助经费投入分析

从“八五”开始,为推动重大项目的学科交叉与综合性研究,NSFC专门建立了相应的资助模式和运行机制,除了划给科学部重大项目切块经费外,还从拟资助重大项目的总经费中专门划出一笔经费用于支持跨科学部组织的重大项目。作者根据“八五”到“十五”期间有关工作资料对相关数据进行了统计分析,其统计情况如下。

表1 “七五”至“十五”期间重大项目总体资助和跨科学部资助情况统计*

时期	总项 目数	总资助经费 (万元)	跨科学部			
			项目数	项目比例 (%)	专门经费 (万元)	经费比例 (%)
合计	231	86 619.6	64	27.71	18 840.0	21.75
七五	87	12 299.6	0	0.00	0.0	0.00
八五	38	9 730.0	13	34.21	3 480.0	35.77
九五	63	32 840.0	25	39.68	12 500.0	38.06
十五	43	31 750.0	27	62.79	15 160.0	47.75

*“七五”至“九五”期间的数据来源1991,1996,2001《国家自然科学基金重大项目简介》

由表1所见,“八五”期间,NSFC专门划出跨科学部经费3480万元,占总经费的1/3;“九五”期间,专门经费增至12500万元,占总经费38.1%;“十五”期间专门经费又上升至为47.8%。“十五”期间,各科学部还从各自的切块经费中拿出部分经费支持跨科学部学科交叉研究,其经费达6340万元,占总经费的20.0%,实际上,“十五”期间重大项目对学科交叉研究的经费支持率高达67.8%。在项目支持数量上,随着对交叉研究的投入比例的不断提高,各个时期NSFC跨学部交叉项目数量的资助比例也由“八五”期间的近1/3迅速提升到“十五”期间的2/3。

(2) 学科交叉项目规模分析

表2是各科学部主持和跨科学部参与重大项目资助的数量统计与分布情况。统计时假设,凡某项重大项目是由立项科学部以自己的切块经费独立支持的或与一个其他科学部共同支持的均记为1项,

如果与二个或三个其他科学部共同支持的则分别记为1/2项和1/3项。为清晰起见,本文省略了前期统计整理过程,仅在表中列出科学部单独设立的重大项目与跟其他科学部共同设立的重大项目数目之和。

表2 “八五”至“十五”期间重大项目跨科学部交叉资助数量统计表

单位:项

立项科学部	交叉科学部							合计	交叉项目 合计	交叉项目 比例(%)
	数理	化学	生命	地球	工程与材料	信息	管理			
数理	10	2	2.5	0	2.5	4	0	21	11	52.4
化学	2.33	10	4	0	1.33	2	0.33	20	10	50.0
生命	1.5	3.5	22	5	0.5	1.5	0	34	12	35.3
地球	3	2.5	4.5	12	0	1	0	23	11	47.8
工材	1.5	1.5	0.5	1.5	16	3.5	0.5	25	9	36.0
信息	2.5	1	1	0	4.5	9	0	18	9	50.0
管理	1	0	0	0	0	1	1	3	2	66.7

从表2中可见,1990—2005年大部分科学部的跨科学部项目数占该学部总项目数的比例比较接近,基本上在50%左右,即跨科学部交叉项目与本学部独立主持的项目数基本持平,其中,生命科学部和工程材料学部的跨科学部资助比例稍低,后者主要是在“九五”期间的比例较低,而“十五”期间则有较大提高。上述数据仅仅表现了跨科学部的资助情况,事实上,重大项目的立项针对交叉问题的设计在各个科学部内部的不同学科之间表现得也是较活跃的。这组数据结果表明,支持学科交叉研究,是科学进程的必然发展趋势,但不同学科领域的发展态势应有所不同,目前各科学部的交叉项目比例接近,是否与NSFC对各科学部的经费刚性分配政策具有相对的关联,作者在此提出商榷。

2.2 重大研究计划

重大研究计划是自然科学基金委根据《国家重点基础研究发展规划纲要》和自然科学基金优先资助领域,按照上下结合的原则,经过顶层设计,以项目群方式实现多学科的配合、协同和交叉研究。“十五”期间,NSFC实施重大研究计划共计12项,其中2001年首批启动4项,2002年启动7项,2004年启动1项。重大研究计划每年受理一次项目申请,根据实际受理和批准情况,有些研究计划可能在某一年不受理项目申请。“十五”期间12项重大研究计划共批准项目840项,资助经费44267万元。

(1) 建立各学科人员合作程度量化分析模型

学科交叉研究是一个过程,更多是一种自动合作的行为,重大研究计划打破了学科的界限,以科学问题和研究领域的方式引导研究人员申请项目,通过组织形式的设计,使得不同学科背景的研究人员

能够申请同一项研究计划,由此建立一种自动合作的关系,促进学科交叉研究。本文试图根据研究人员申请项目时使用的自然科学基金学科代码的数据分布,运用数学模型,对每项重大研究计划中各学科研究人员合作程度进行相对量化的分析。当然,不能简单地认为某项研究计划的各学科间合作程度高,就表明这项研究计划的原始设计是成功的,或最终就可能出现重要的研究成果。学科交叉是重大研究计划这种资助方式的重要特点之一,但并不是每项计划都必须要求多学科的介入,实际上一些研究计划的科学问题提出,它本身或是较为超前,尚未进入协同交叉研究的阶段,或是其交叉点就只存在于一两个学科甚至是几个二级学科之间。

为说明问题起见,本文将学科的概念简化为以NSFC的科学部为单位。NSFC的每个重大研究计划不是在同一年启动,某些研究计划在某一年的内又可能不受理项目,为了建立各重大研究计划之间的可比关系,同时由于每个科学部覆盖若干一级学科,故文中采用各研究计划中所涉及的科学部受理与批准项目的数量或金额占该研究计划设立以来受理与批准的总项目数量或总资助金额的比例作为基础数据,对问题进行分析。本文仅是客观地分析比较一下目前执行的12项研究计划中各自有多少学科在参与合作,结果并不说明某项研究计划执行结果的优劣,故假设以下描述成立。

一般情况下,我们定性地认为某项重大研究计划的学科间合作程度大小,除了被直观地认为构成这项研究计划的项目群中其项目分属的科学部数目多少外,主要视其项目数量或金额在不同的科学部中分布是否“均匀”,即项目数量或金额占各科学部

的比例是否接近,如果某一研究计划虽然涉及到了多个科学部,但其项目数量或金额在这几个科学部中所占比例较为悬殊,那么我们也不认为这项研究计划的学科间合作程度就是高的。

统计学中,标准偏差是衡量一组数据(记作 x_1, x_2, \dots, x_n)波动大小的重要量,对于某组数据,其样本总体标准偏差(记作 S)越大,说明这组数据的波动越大,即与平均数的偏离程度越大。本文借助统计学中的“样本总体标准偏差”的概念来描述一组重大研究计划的学科间合作程度的高低。现将某项重大研究计划中各科学部受理或批准的项目数量或金额占该计划中全部受理或批准项目的比例取做一组数据,如果 S 越大,则说明分布在不同科学部内的项目数量或金额悬殊越大,即在各科学部分布得越不“均匀”,那么说明某项研究计划中涉及的科学部间合作程度低,学科间合作程度小。为直观起见,本文将每项研究计划体现的学科间合作程度记作 τ ,

定义为 $1 - S$ 。其数学表达式如下:

$$\text{学科间合作程度 } \tau = 1 - S \tag{1}$$

$$\text{由于 } S = \left\{ 1/n^2 \left[n \sum x^2 - \left(\sum x \right)^2 \right] \right\}^{1/2} \tag{2}$$

$$\text{则 } \tau = 1 - \left\{ 1/n^2 \left[n \sum x^2 - \left(\sum x \right)^2 \right] \right\}^{1/2} \tag{3}$$

其中, n 表示某项重大研究计划所涉及的科学部数目

x 表示某项重大研究计划涉及的各科学部受理或批准的项目数量(或金额)占该项研究计划全部受理或批准的项目数量(或金额)的比例

(2) 重大研究计划受理与资助情况数据分析

表3是按照自然科学基金委数据库学科代码统计的2001年至2004年各重大研究计划项目受理和批准分布情况进行的统计。

表3 2001—2004年重大研究计划受理与资助项目按学部的分布率统计(%)

计划	I			II			III			IV			V			VI			VII		
	x_a	x_b	x_c	x_a	x_b	x_c	x_a	x_b	x_c	x_a	x_b	x_c	x_a	x_b	x_c	x_a	x_b	x_c	x_a	x_b	x_c
1	5.82	8.33	8.46	12.55	18.52	15.16	0	0	0	0	0	0	45.64	40.74	46.31	36	32.41	29.9	0	0	0
2	0.24	0	0	0.24	0	0	22.52	29.63	27.5	73.85	68.52	71.25	2.66	1.85	1.25	0	0	0	0.48	0	0
3	72.19	77.87	77.22	8.13	8.2	7.95	10.63	9.02	8.63	0	0	0	4.06	2.46	4.01	5	2.46	2.19	0	0	0
4	11.06	16.9	11.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	88.94	83.1	88.1	0	0	0
5	60.14	61.25	59.2	1.42	2.5	2.2	0	0	0	0	0	0	26.69	25	25.23	11.74	11.25	13.36	0	0	0
6	8.48	10	8.59	35.76	41.11	45.91	12.93	10	8.55	0	0	0	30.1	23.33	20.59	12.73	15.56	16.37	0	0	0
7	4.33	5.88	8.21	0.87	1.47	0.72	0	0	0	0	0	0	7.79	7.35	4.32	87.01	85.29	86.76	0	0	0
8	1.64	3.33	2.45	3.28	6.67	4.37	86.89	83.33	85.84	0	0	0	0	0	0	8.2	6.67	7.34	0	0	0
9	0	0	0	2.9	5	3.18	96.54	92.5	95.19	0	0	0	0	0	0	0.55	2.5	1.63	0	0	0
10	2.42	5.17	2.5	15.94	15.52	21.43	0.48	0	0	5.31	1.72	1.07	67.63	68.97	68.39	0.48	0	0	7.73	8.62	6.61
11	0.62	2.33	1.21	0	0	0	11.84	23.26	20.02	87.54	74.42	78.77	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	1.64	11.11	9.96	1.09	0	0	2.73	5.56	1.99	2.73	0	0	0	0	0	91.8	83.33	88.05	0	0	0

其中计划1为“光电信息功能材料”,计划2为“中国西部环境和生态科学”,计划3为“理论物理学及其交叉科学若干前沿问题”,计划4为“网络与信息安全”,计划5为“空天飞行器的若干重大基础问题”,计划6为“纳米科技基础研究”,计划7为“半导体集成化芯片系统基础研究”,计划8为“真核生物重要生命活动的信息基础”,计划9为“中医药学几个关键科学问题的现代研究”,计划10为“西部能源利用及其环境保护的若干关键问题”,计划11为“全球变化及其区域响应”,计划12为“以网络为基础的科学活动环境研究”;I, II, III, IV, V, VI, VII分别代表数理、化学、生命、地理、工程材料、信息和管理等7个科学部; x_a, x_b, x_c 分别表示受理数分布率、批准数分布率和批准额分布率。

由于国家自然科学基金学科代码中的一级学科

分属于7个科学部,我们在此假设每项研究计划均可能涉及这7个科学部,故设 $n = 7$; x_1 = 某项研究计划中数理科学部受理或批准项目数量(或金额)占该研究计划全部受理或批准项目数量(或金额)的比例; x_2 = 某项研究计划中化学科学部受理或批准项目数量(或金额)占该研究计划全部受理或批准项目数量(或金额)的比例;依此类推, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7 分别代表生命科学部,地球科学部,工程与材料科学部,信息科学部,管理科学部所占比例的数据。

根据式(3),可分别得出目前的12项重大研究计划按照受理项目、批准项目和批准金额计算出的学科间合作程度数值(图2)。受理项目数据的计算结果说明了某项研究计划中由多少不同学科背景人员自发参与研究与合作的程度,批准项目数据的计算结果说明了经过学术质量判断后参与研究计划的

人员合作与交叉情况,批准金额数据的计算结果说明了自然科学基金委对学科间合作的支持程度。

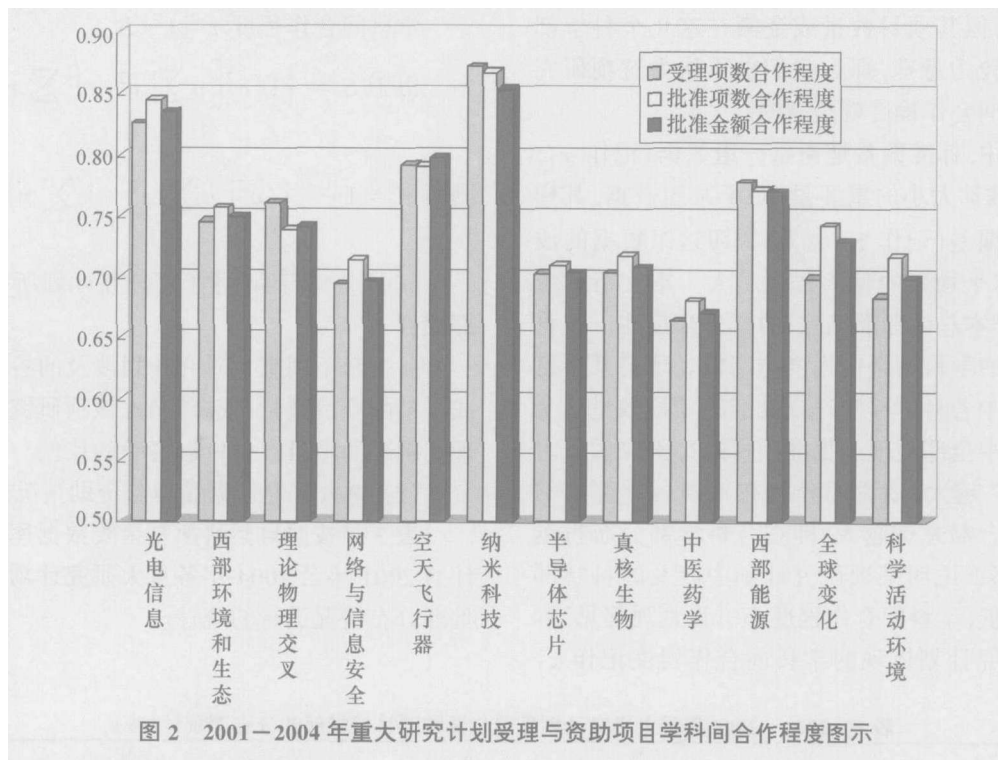


图 2 2001—2004 年重大研究计划受理与资助项目学科间合作程度图示

本文利用“样本总体标准偏差”概念比较了自然科学基金现有重大研究计划的学科间合作程度,从图 2 看到,各类研究计划根据受理项目数、批准项目数以及批准经费金额等统计数据计算出的学科间合作程度的一致性是很好的。从某种角度来讲,学科间合作程度高低可以是表明学科交叉程度大小的重要指标之一。例如,我们通常认为“纳米科技基础研究”和“光电信息功能材料”这两项研究计划的学科交叉程度是比较高的,而根据模型计算的(值也是比较大的,那么定量计算的结果验证了定性的看法。

在此需要特别提及的是,本文设定的学科间合作程度的概念是一个相对量化的概念,它只能是在前提条件相近时,对同一类事件进行客观的比较,不能将某个事件孤立起来绝对地看问题,单独一个数值是没有任何意义的。

2.3 小结

学科交叉研究是科学发展的趋势,作为国家自然科学基金委员会,有责任通过认真研究与分析国内外发展趋势,采取和提供各种途径,引导和组织各学科领域之间的交叉,推动我国学科交叉研究的发展。

自然科学基金重大项目对交叉研究的支持主要通过管理办法的政策导向和设置学科交叉的专门经费等方式,引导和激励各科学部主动去资助跨科学部的科学研究,根据前面的研究和分析结果,这种方

式尽管带有一些计划分配的色彩,并且重大项目在立项和组织过程中较科学基金其他项目类型相比科学界存在着一些看法,但作为资助机构的一种推动学科交叉研究的管理方式,它发挥了非常重要和必要的作用。它在一定程度上能够引导某一学科从原来只顾及本学科的“核心”研究内容,到现在利用专门交叉经费去关心其“核心”内容之外的学科交叉研究,从而削弱了学科在管理和发展中的“壁垒”,它是目前促进学科交叉研究的有效方式之一。

跨学科的研究计划是许多国家和组织支持学科交叉研究的一种非常有效的形式。NSFC 重大研究计划的设立,不以经费为导向,而以研究领域和科学问题为导向,为科学家提供了一种通过自由申请,在统一科学框架下,以各自独立的方式(不同学科、学术思想、角度)开展研究,并在研究过程中进行思想碰撞的模式。根据经济合作与发展组织(OECD)的研究,成功的学科交叉过程需要在一开始设计项目时就包括多学科,需要有明确的领导和协调,需要有广泛的网络联系和长时间的支持以及研究人员在不同学科间的流动等,目前 NSFC 重大研究计划尚在试点阶段,在后续的实施过程中,要特别重视重大研究计划的多学科设计,包括在确定研究问题和研究方法方面,同时需要建立起一套完整有效的管理和评估机制,需要努力探索为科学家提供学术交流的平台,营造良好的学术氛围的有效途径。

3 支持学科交叉研究遭遇的困难与建议

毋庸置疑, NSFC 学科交叉资助体系的形成对我国学科交叉研究起到了极大的推动作用,但是学科交叉研究囿于当前传统科学框架,并受学科交叉在认知、制度、管理和教育等因素的制约,该体系仍然存在着各种困难。

(1) NSFC 学科交叉资助体系业已初步形成,但目前主要还是通过部分经费进行政策性引导,尚没有形成较为稳定和完善的架构。NSFC 应当把支持学科交叉研究放在一个战略位置,对构建交叉资助体系做长远和统筹考虑。

(2) NSFC 的现行学科划分与设置有细化倾向。例如,作为 NSFC 评审系统中的重要组成部分——学科评审组,到目前为止已成立了十届,其数量由原来的 50 余个,扩展到目前的 62 个,而且在实际的评审活动中,仍有细化的趋势,这种趋势,已经在一定程度上对学科交叉研究的评价带来了不利。另外,目前使用的科学基金领域分类代码,多年来未作大的修改,有些科学部的代码结构层次较多,对目前科学前沿发展与变化的覆盖能力和包容度不够,只有为数不多的几个学科专门设置了交叉领域的代码,为交叉项目申请留存的空间较小。随着我国基础研究的发展,NSFC 学科设置以及科学基金领域分类代码已经不能完全满足科学基金资助工作的需要,特别是学科交叉研究发展的需要,对其进行调整,化解细化的影响势在必行。NSFC 要根据基础研究的发展趋势,调整有关学科设置,产生创新性的资助政策。

(3) 如何对交叉项目进行评审。NSFC 的项目板块的同行评议指标体系一般是按照面上项目、重点项目和重大项目等项目类型设置的,本文所论述的重大研究计划是由一些面上项目和重点项目群构成,对这些项目的评价分属于各自类型的评审指标体系。在重大项目评价体系中,亦无设置专门评价交叉研究的特征指标,而是靠同行专家的判断,这样专家的知识结构和对待学科交叉研究的观念是十分关键的因素。由此,NSFC 需要不断改进和完善同

行评议,产生适用于不同目标的评价指标体系,及时甄别学科交叉研究项目,为学科交叉研究提供管理保障。

(4) 目前 NSFC 的资助体系中对学科交叉研究的支持方式仅以项目资助的形式来体现,资助途径表现单一,尚不能满足学科交叉研究的发展趋势。国外的一些基金资助机构,如美国国家科学基金会(NSF)、德国研究联合会(DFG)都在支持多种不同的研究中心,如 NSF 的研究中心,把众多的科学家和工程师汇集在一起,旨在从事解决复杂问题的基础研究,同时促进教育和培训,并与工业界建立伙伴关系,以确保研究和教育与国家需求的关联,这是一种较为成功的促进学科交叉发展的模式。根据国外建立研究中心的启示,NSFC 可以考虑结合和拓展目前的创新研究群体和联合资助工作,尝试建立以促进多学科的合作为目的的研究中心模式,由此强调交叉学科和多学科的高质量的研究和教育,强调重视科学、经济和社会发展中重要的基本问题研究,强调交流平台建设,营造学科交叉研究的良好氛围。

(5) 对青年学者甚至学生参加学科交叉研究的资助工作以及教育与研究的结合工作尚未重点考虑。尽管目前 NSFC 设有“国家基础科学人才培养基金”,但其资助目标尚局限在现行教育体制下的本科生教育的软硬件改善和师资培养等方面,NSFC 应该与有关部门一道拓宽这项基金的功能,通过教育手段,尝试将优化教育结构、完善学科与专业设置、教育改革等与培育具有学科交叉意识的科学研究人才结合起来,并将其作为一项战略性的基础研究工作考虑。另外还可以探索对重要交叉领域博士生培养的资助模式等。

(6) 科学基金管理人员长期局限在一定学科范围内,如果对其他领域的知识和动向缺乏了解和交流,对于科学研究宏观层面的思考就会不自觉地产生学科壁垒,对引导交叉研究不利。因此 NSFC 需注重其管理者在科学和行政上的领导作用,鼓励管理人员进行持久的对话与交流,进行批判性的换位思考,强化学科间的认识,树立学科交叉研究的战略理念。

A STUDY ON NSFC'S INTERDISCIPLINARY RESEARCH FUNDING SYSTEM

Zhu Weitong

(National Natural Science Foundation of China, Beijing 100085)