

· 工作研究 ·

# 科学选择与基金资助政策的研究

陈晓田

陈玉祥

(国家自然科学基金委员会管理科学学科组) (合肥工业大学预测与发展研究所)

**[摘要]** 本文阐述了国家自然科学基金委员会三个层次资助政策研究的主要内容及研究工作的现状;论述了科学选择理论研究的主要内容;提出了科学选择理论和方法与科学基金资助政策研究相关的理论框架。在此基础上,分析了在不同学科层次上科学选择采用的不同方法以及这些方法在研究科学基金资助政策中运用的可行性。

随着科学研究领域的不断开拓,科学家的探索能力和兴趣已远远超过了社会可能给予科学研究提供的条件,从而使任何一个国家都无法给当代科学活动以全面的支持,而必须有所选择。另一方面,近年来,许多国家正在考虑,是否有可能形成更好的程序,为预见未来科学发展的“优先领域”服务。换句话说,人们渴望知道,今天的研究将在何种程度上为未来的社会发展提供知识基础。因此,将基础科学中若隐若现的,可能对全局具有重要意义的那些领域及早识别出来,就成了科学政策研究中的一个十分令人关注的问题。

国家自然科学基金会肩负着资助和发展我国基础性研究的重任,如何从国家长远利益出发,使基金的资助重点和资助结构既符合科学自身的发展规律,又与国家发展目标相协调,就显得十分重要。在科学基金政策研究工作中,开展科学选择和优先领域评价的研究,可以为制定学科发展战略,明确各学科的发展方向和优先领域,建立合理的学科布局,确定科学的资助政策,以及为重点、重大项目的遴选提供系统的理论依据和方法支持。特别是在经费短缺情况下,为提高科学基金资助效果,加强科学选择和优先领域评价等课题的研究则更有一定的紧迫性。正因为如此,基金会决定,今后特别要紧紧密结合基础性研究的发展趋势和科学基金工作的急需,开展诸如投入比例、学科发展政策、资助强度和资助率的最优选择等研究。这些都是关系到科学基金完善和发展的重要而又难度很大的问题,必须引起今后工作的注意,逐步加以研究解决。

—

从科学基金工作的实际出发,我们认为基金会的资助政策研究主要分为三个层次。

**1. 基金会层次** 重点研究合理的学科布局和学科结构,为制定合理的投入比例,科技资源特别是经费分配方案和资助政策提供依据,并增强自然科学基金引导我国基础性研究形成合理布局的导向能力。

**2. 科学部层次** 重点研究各分支学科之间的相互作用和影响,以及学科发展与社会经济发展目标之间的关系,为制定科学部发展战略,优化学科结构,以及遴选重大项目提供科学

本文为国家自然科学基金重大项目资助

依据。

**3. 学科层次** 重点是本学科发展战略的研究,确定本学科的优先发展领域,逐步形成本学科的发展战略思想,为制定项目指南提供依据,引导面上项目的申请,同时,也为选择重点项目提供参考依据。

几年来,在学科层次政策研究方面,基金会重点做了编制《项目指南》和开展“学科发展战略研究”两项工作。

编制《项目指南》的目的是从宏观上指导面上项目申请,引导科研工作者正确选择研究方向。《项目指南》的编制工作已基本形成规范,受到我国科技界和教育界的广泛重视。通过《项目指南》既使科学家们在课题的选择上具有一定的自由度,又可通过指南导向,把科学家的力量集中起来指向科学技术发展的前沿和国家经济发展最需要的领域。实际上,《项目指南》本身就是一种选择的产物。

“学科发展战略研究”工作的目的是在明确国内外学科发展状况和趋势的基础上确定本学科优先发展领域,逐步形成基金会对各基础学科和应用基础学科的发展战略思想。目前,这一方面的工作各学科进展不一,在如何提高学科发展战略研究的水平,提高学科发展战略研究的指导作用方面,还缺乏成熟的经验。

在第1,2层次上,对基础学科布局和资助政策的研究,目前还比较薄弱。从整体上看,我国现有基础研究的学科布局是在原有科研基础上不断“引入”和“扩充”而形成的,各个学科前期的相对规模对后期学科布局的形成和发展起着决定性作用。这种“科学发展惯性”虽在一定程度上体现了科学自身的发展规律,但由于现今各学科之间已经形成了十分密切的交叉关系,而且,学科的布局对社会经济发展目标和未来国家力量也产生了复杂而又相互依赖的关系。因此,在高层次上研究学科资助政策,就显得越来越重要了。

这三个层次的基金资助政策研究,无不是以科学选择和优先领域评价的理论与方法为基础的。科学选择和正确确定优先领域,对于我国90年代科学事业的成功十分重要。从科学进步的角度,如何确定合理的学科布局?科学基金应该如何分配?应该优先资助哪些学科领域和研究项目?寻求一个选择标准的大致框架已成为迫切的课题。

## 二

从本质上说,科学选择就是试图在一定的范围内,对科学研究活动进行干预和调控。实际上,科学选择在科学活动中是十分常见的。当一个科学家在其能力范围内选定自己的研究方向时,实际是在进行科学选择,并运用着一种优先选择准则;专家小组对科学家相互竞争的研究申请进行同行评议时,也是在一种优先选择机制和准则的支配下进行科学选择;科研管理部门在科学研究的总预算与总需求存在差距时,就更需要根据一定的准则进行科学选择。可以说,有关科学选择的研究是制定科学政策的基本问题之一。

在各国,正确的科学选择和优先领域评价是一项难度非常大、并在开拓和探索中的研究工作。一方面,人们对各学科之间的相互联系,以及不同学科与人类社会发展的相互影响关系知之尚少;另一方面,相对于经济管理而言,由于“科学”这一特殊领域所具有的复杂性,一些真正反映其基本活动性的概念和属性尚无法定量加以描述。因此,在科学政策中,现代管理科学中的许多定量分析方法和决策技术的应用十分有限。

我们认为，有关科学选择和优先领域的研究不仅包括理论上的探讨，方法上的创新，还必须进行深入细致的实证研究和案例分析。可以说，注重理论与实践的紧密结合，从基础性数据调查和实证出发，上升到理论高度进行总结和概括，再指导实践，应是科学选择研究的主要思路。

科学选择的理论研究归纳起来包括三个问题：首先，通过对国际上科学选择、科学预测、优先领域评价等的研究动态进行系统的整理和消化吸收，结合我国国情和基础性研究的特点，并对我国历次科技规划、科技选择的过程和实践进行研究与总结，从理论上系统地阐明“科学选择”、“科学预测”、“优先领域评价”和“科学政策”，以及“学科发展战略”等概念及其相互之间的关系，这是基金资助政策实证与应用研究的基础。

其次，科学价值体系的研究和建立是科学选择的前提。任何国家的科学活动都要受到其社会经济发展目标、社会环境、资源条件的制约，不同国家的科学发展目标不同，其科学活动向科学价值转移的机制也不同。所以，结合我国国情和科学活动的特点，确立正确的科学价值观和价值体系，无疑是科学选择和优先领域评价的前提。

第三，要正确认识科学预测在科学选择中的作用。科学实践一再表明，科学价值的形成往往滞后于科学活动本身，一些纯科学研究的真正价值常常要经过几十年，甚至上百年的时间才能显现出来；但是，现实管理决策又一直要求人们对当前的科学活动的作用和影响进行事先评价。因此，任何一项选择事实上都不知不觉带有对科学活动未来价值进行预估的成份。开展科学预测研究，系统地探索科学活动的发展趋势及其社会经济意义，对提高科学选择和优先领域评价的科学性和预见性无疑具有重要意义。

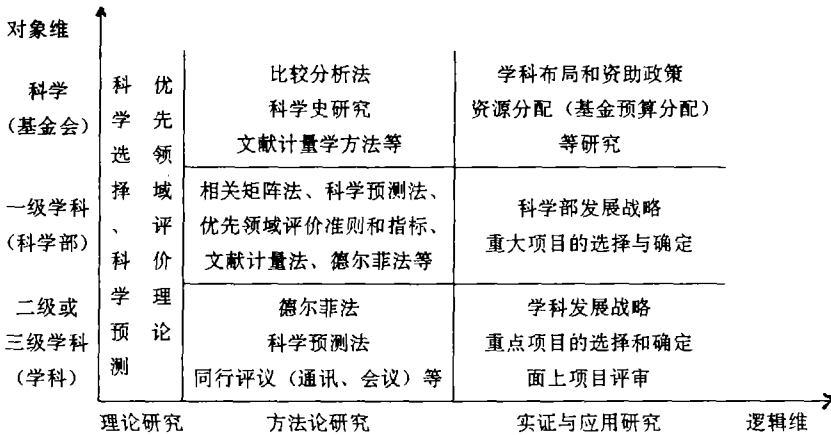
### 三

各国研究表明，在科学选择的方法论上，由于缺乏定量数据和公度性差，目前还不可能产生完全以客观定量数据为依据的科学评价方法。而且，由于科学选择的对象的特殊性，对各领域知识的要求也很高，许多专门化的科学选择工作只能委之于各科研领域的专家。事实上，选择的过程常常是定性的和高度抽象的。因此，仅仅依赖某一种方法或模型都会有很大的局限和不足，必须从几个方面，分别采用多种既相互独立，又相互支持的研究方法来解决。在科学选择理论体系的指导下，不同层次的科学选择的方法是不同的（如附图）：

**科学整体层次** 主要采用比较分析、科学学和科学史研究、以及文献计量学等方法，从基础性研究科学体系（以 NSFC 资助范围为基础）出发，研究各学科之间的相互影响和作用，从较长的历史跨度分析我国学科布局形成及其演变规律；从国际比较研究中，分析科学上的重大发现，以及不同的社会经济发展目标对各国学科结构的影响。通过研究，客观地认识各学科在整个基础性研究中的地位及作用，为制定基金会的资助政策和调整学科结构提供基础，使学科布局和结构尽可能符合科学发展规律和国家总的发展目标，增强自然科学基金引导我国基础性研究形成合理布局的导向能力，在保证各学科必要的活力和进步势头以及促进学科前沿的发展两者之间保持必要的平衡。科学整体层次的研究方法适用于基金会一级。

**一级学科层次** 重点研究各分支学科之间的相互影响及其与社会经济发展目标之间的关系，并可以此做为基金会各科学部进行科学选择和优先领域评价的基本依据。运用相关矩阵方法以及建立一套基本的选择准则和优先领域评价指标体系，为重大项目的遴选提供实施准

则,是方法论研究的核心。其它如文献计量学方法,Delphi法等也可用于这一层次的选择和评价。70年代初,美国国家科学院和NSF针对各主要科学领域的发展进行了系统的政策研究,其中以现任美国总统布什的科学技术顾问、著名的物理学家Bromley主持的关于美国物理学的优先发展领域的研究最引人注目。Bromley的研究报告非常详细地描述了美国在物理学方面的人员和机构等资源分布,各分支领域的研究进展,以及物理学研究对人才培养的作用等等。其核心在于决定物理学的重点项目和设置优先领域,向国家提交有关物理学的发展政策建议。在解决优先领域问题上所做的尝试是该项工作中最有价值的方面。许多人认为,他们采用的方法和制定的评价标准,对科学界提供主观看法和进行客观评价方面,可能具有相当普遍的实用性。



科学选择与基金资助政策研究关系图

**二级学科或三级学科层次** 对应于基金会学科一级,科学选择的研究与学科发展战略研究密切相关。实践表明,在这一层次上,各种形式的专家调查(如Delphi法,同行评议法)无疑是最基本的。运用科学预测方法,对那些已经显露一线曙光的学科前沿进行系统的搜索和评估也十分重要。对这一类方法的研究,将直接为学科发展战略研究、确定优先领域和选择重点项目提供支持。有关选择标准和评价指标的研究以及同行评议方法,对面上的项目的筛选同样具有重要的意义,是实用的主要方法。

#### 四

上述三个层次的科学选择与优先领域评价的研究既有区别,又有联系。从附图中逻辑维看,理论与方法论研究是属于基础性研究,是进行基金资助政策实证与应用研究的基础;从对象维看,低层次的政策研究是高层次的政策研究基础。虽然基金管理机构与科学层次结构之间并非完全一一对应,但从基金政策研究来看,许多基本特性是相吻合的,恰恰可以对应起来讨论与研究。

最后还应该指出,在基金政策研究中,必须将科学选择和优先领域评价的研究置身于国际、国内学科发展的大背景之下。一方面,应加强对国际上科学发展趋势的分析,研究学科前沿及重大科学突破对各国学科投入结构的影响,紧密跟踪国际科学发展趋势;另一方面,要

加强对我国基础性研究的科学布局和科技发展规划的分析。

当然,这一具有相当难度的课题不可能一蹴而就。但是,千里之行始于足下,完善和发展我国的科学基金制,基金会已经开始支持科学选择与基金资助政策问题的研究,批准了“基础学科发展预测和评价系统综合研究”自然科学基金重大项目。这一研究立足于科学基金管理,但由此建立起来的科学选择和优先发展领域评价的理论和方法体系,其作用并不局限于科学基金,对于制定和规划我国基础性研究科学政策,同样具有广泛的指导意义。

## SCIENCE CHOICE AND POLICY RESEARCH OF SCIENCE FUNDS

Chen Xiaotian      Chen Yuxiang

(National Natural Science Foundation of China)

(Division of Forecasting and Development, University of Industry of Hefei)

### Abstract

The paper makes a perspective review on the research of NSFC support policies on three discipline levels, and presents the main contents of choice theories research, and discusses the relationship between science choice and science funds supporting policies. Authors made a further discussion of different science choice how to carry out in the different discipline levels, and feasibility of methods of science forecasting, science evaluation and science choice are used in science funds policy research.

## 1992 年度国家自然科学基金批准资助的前 20 所科研单位 (按经费)

金额单位: 万元

单位名称	资 助		获 准 率	
	项 数	金 额	项数 (%)	金额 (%)
中国科学院金属研究所	15	107.10	51.72	54.82
中国科学院物理研究所	17	103.00	42.50	37.09
中国科学院地质研究所	13	96.80	46.43	44.33
中国科学院长春应用化学研究所	16	91.00	32.00	25.55
中国科学院地球化学研究所广州分部	13	89.50	28.89	26.49
中国医学科学院基础医学研究所	16	83.50	44.44	46.11
中国科学院大连化学物理研究所	15	83.00	37.50	35.36
中国科学院植物研究所	15	77.50	37.50	26.71
中国科学院地球化学研究所	13	77.50	50.00	42.33
中国科学院化学研究所	14	74.00	43.75	29.81
中国科学院地理研究所	11	71.60	37.93	29.12
中国预防医学科学院	15	71.30	44.12	43.70
中国科学院海洋研究所	11	69.50	35.48	31.09
中国科学院上海光学精密机械研究所	10	66.95	40.00	36.84
中国科学院南京土壤研究所	9	64.50	56.25	63.45
中国人民解放军军事医学科学院	11	62.30	25.00	24.84
中国科学院上海硅酸盐研究所	11	62.20	39.29	37.06
中国科学院上海有机化学研究所	12	62.00	44.44	33.93
中国科学院半导体研究所	9	61.00	60.00	51.02
中国原子能科学研究院	9	59.20	42.86	25.93

(不含重点项目经费)

(综合计划局信息统计处供稿)