

科学选择和温伯格准则*

陈玉祥

(合肥工业大学预测与发展研究所)

摘要 科学选择是制定科学政策的基础。随着科学的发展,无论从规模,难度和经费支持等方面来说,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。本文结合基础学科发展的需要,对科学选择理论、科学选择的评判标准、科学选择的方法,以及科学选择理论在制定学科发展规划中的应用进行了系统的介绍。在一些工业化国家,科学选择研究已经对科学政策的制定产生了很大的影响。结合我国国情,积极开展科学选择的理论和方法论的研究,对提高我国科学政策研究水平将具有十分现实的意义。

一、问题的提出

60年代初有关科学选择的辩论最初是围绕美国的科学政策展开的⁽¹⁾。当时,科学政策的中心问题是,美国要不要到月球上去。艾森豪威尔总统决定不搞载人登月的任务,而肯尼迪总统做出了相反的决定。这一问题使做科学选择的整个概念基础成为人们瞩目的中心。与此同时,芝加哥大学著名社会学家 E.希尔斯教授,创办了《密涅瓦》(Minerva,意即“智慧女神”)杂志。这家杂志的目的之一是为如何选定科学领域内优先发展项目的学术辩论和哲学辩论提供一个论坛。

在这一场讨论中,许多科学家提出了不同的观点。一种观点认为,科学力量的源泉在于允许科学家们独立地、创造性地决定新知识的前沿所在,允许他们独立的选择他们自己认为最有前途、最能获取有价值新知识的研究领域。许多影响深远的科学进展,无论是概念方面或是在应用领域,常常由于科学家创造性的工作而会爆出冷门。因此要想通过科学选择列出科学中的优先领域,就要担风险,就有可能漏列或窒息了那些尚未被认识的潜力所在。

第二种观点认为,只要把研究资助视为一种要取得最大效益(并不仅仅是经济效益)的投资,就必须重视科学选择的研究。这种观点认为,科学投资很大一部分应指向那些授受双方都认清了的优先领域,但又应保留一定的弹性和灵活性,对随时出现的新的前沿领域应予纳入已开列的优先发展领域的清单中去。同时认为,工业研究的重点当然应放在眼下已经认识了尖端领域,而国家自然科学基金会则应着重明天才能出现的优先领域。

第三种观点认为,在管理和指导科学资源的合理使用方面找不到简单的公式。相反地,应该寻求各种途径来鼓励科学研究的多样性、适应性和各领域间的相互促进,这样,刚萌发的思想就会源源不断地成为完全未能预见到的发展。与此同时,还必须力图辨别已成熟的具体领域,并为进一步获取到社会利益随时准备进行特别投资。

* 国家自然科学基金资助项目。

在科学家和政府之间的关系方面,可以说美国是正处在一个转折点上,过去几十年,它们之间的关系是自由主义的,这种起始于18世纪的关系建立在三个基本假设之上,即:

1. 科学家个人(受其同行支持)能作出关于什么是最好的科学的最佳判断;
2. 最好的纯科学最终能对国家产生最大的利益;
3. 因此,干预得最少的政策是最好的科学政策。

近年来,尽管美国的科技政策制定者还没有推翻这三条假设,但对此已经提出了疑问。为了把国家的科学活动引向对社会最有益的方向,由科学家自行做出研究什么和怎样研究的专业判断的状况正在逐渐改变。资助机构采取越来越多的鼓励和限制措施,以促进科学家的创新活动和个人兴趣与整个国家目标相协调。

虽然人们对科学选择的观点不一,但是,由于科学的发展,当代科学研究活动无论从规模、经费支持、难度或深度来说,任何一个国家都无法给它以全面的支持,而必须有所选择。

前美国国家总统科学咨询委员会成员 A.M.温伯格认为,“自由市场的工作方式”对于小科学(即在某种程度上可以用传统方式由个人或小组进行的、经费要求不很大的科学活动)还是说得过去的,而对于真正大的决策,如是否建立空间望远镜等等,仅靠科学内部的协调是不充分也是不可能的。这样的抉择,必须有科学之外的判别标准。如何从国家长远发展利益出发,确定科技发展方向和重点,使有限的资源发挥更大的效益,是科技政策制定者面临的重要问题。至于那些只能在少数仔细选择过的领域与世界科技的先进国家齐驱并进的国家的国家来说,评价和确定研究发展优先领域的困难则更大了。这些国家对必须在什么领域里投资,以保持勉强的领先地位;而在什么领域只保持足够的研究,以进行主要动向记录,一旦别国有所突破时,就能及时进行仿制和改进;以及为了能够充分利用其它国家在某一科学领域的发现和新发展,所要求的最低研究力量是什么等等,要做出判断和选择。当然,这是极其困难的,但是,作为协调发展的第一步,选择一些示范性的领域进行科学选择的试验是值得的。

二、科学选择的判别标准

从60年代开始,美国科学家就“科学选择”的标准展开了热烈的讨论。温伯格认为,在各科学领域之间和每一领域内部设置重点时,通常以两项主要准则为依据:

1. 可望在基础研究方面迅速取得概念性进展并对邻近学科领域有所贡献(“内在准则”)。
2. 对于最紧迫的社会或经济问题具有潜在的应用可能性(“外在准则”)。

确定研究重点问题的本质,就在于寻求满足这两条准则的最优途径。

温伯格认为,建立科学选择的判别标准的基础就是建立科学价值体系。科学的哲学家们只是关心科学的真理,他们尽全力解决如何检验科学发现的真理的问题。而温伯格却提出了一个不同的问题,即对于两个都是同样真实的科学发现,人们如何判定哪一个更有价值?他把这种研究叫作科学的“价值论”(与科学的“认识论”相反)。温伯格进而论证了,由于科学的行政管理问题是给相互竞争的科学家申请者分配资金,因此,科学的价值论对科学的行政管理者是有用的,类似于把较为传统的认识论作为科学自身的基础那样,科学的价值论则是科学行政管理的基础。

在此基础上,温伯格提出了著名的科学选择准则,即温伯格准则(Weinberg Criteria)。温伯格准则包括内部准则和外部准则。内部准则涉及到科学领域本身,它需要回答开展哪些基

基础研究是更适合的?如该领域是否具备进一步开拓的基础?该领域的科学家的研究能力如何?这两项内部准则是较容易识别的。相比之下,温伯格认为外部准则更为重要。一般情况下,被推荐的学科的价值是通过它在本学科之外产生的、所达到的最终目标的有效性来衡量的。外部准则主要包括研究对象的技术价值、科学价值和社会价值。技术价值是较为直接的,它的选择表述了社会期望得到的某种技术进步。技术目标本身的价值部分来自该领域技术发展的需要,部分来自外部的需求,因此,首先必须弄清该技术领域是否已具备了开拓的基础?该技术领域所支持的社会目标是否理想?

根据温伯格的观点,科学价值标准比技术准则更难以判断,只能通过对相邻科学领域的关系来测量其科学价值。也就是说,如果该领域的发展对促进相邻学科的发展贡献越大,其科学价值也就越大。他还指出,科学价值和内部准则的标准具体体现在专业团体对科学需求的认识,这一过程往往采用同行评议的方式进行,当一组科学家对某项研究作出判断时,或多或少体现了这一准则。

关于科学的社会价值,事实上,如果认为科学和技术决策是纯“技术性”的,则是误解了社会现实的本质,科学只是社会的一个组成部分而已,科学选择的过程从某种意义上来说是一种政治过程。在现实社会中,科学资金的分配,科研项目的选择以及科学的管理都无法独立于政府的政策之外,科学选择如果不考虑国家政策和社会需求,不考虑伴随着的世界发展,那么这种选择将是徒劳的。另一方面,科学选择不能不考虑公众的普遍意见。尤其从60年代后期开始,随着科学技术的迅速发展,由此带来的环境污染、社会伦理等一系列的社会问题日益突出,公众的情绪有了很大的变化,公众对科学产生了各种各样的看法,并日益影响着政府部门的科学决策。科学本身不得不面向一般公众、政治家和政府官员,以说明他们的科学活动是对的,是必须进行的。社会和政治已经从各个方面悄悄地影响着科学的抉择。但是,社会价值的应用也十分困难。首先,谁来判别一组公认的社会价值?其次,即便可以较好地识别公认的社会价值,又如何认定专门的科学技术研究将追踪哪些社会价值,并有所贡献。譬如,“癌症研究”和“预防汽车事故的研究”相比,如何确定两项研究的投资?Robert.Morison的统计研究表明,死于心脏病和癌症的人大部分是由于其它原因,并且大多数患者年纪都很大;而死于汽车事故的大部分发生在“还有许多生活和工作要做”的年龄阶段。Morison的研究得出这样一个结论:如果用一些优秀的年轻人应活的年龄乘上汽车事故数,作为评判标准,你就会认为“防止汽车事故的研究”是一个更重要的课题,应在其中投入本来就很少的资金。上述例子充分说明了在科学选择中,“外部准则”不时地左右人们的观念。

尽管温伯格提出的是一组定性准则,应用中也存在许多具体困难。但无可非议,温伯格准则使科学选择问题变得较为清晰了,它已经在科学政策领域产生了巨大的影响。

美国国家科学基金会虽然没有正式的优先发展领域的选择方法,但是在方案形成过程中,仍有一些项目选择和经费分配有关的准则在起作用,这些准则包括:

- 与研究的技术能力是否充足,研究者的技术准备和公共基础相关的准则;
- 与学科自身内部结构相关的准则;
- 学科发展的效用或相关学科之间的准则;
- 和未来及中长期科学潜力相关的准则。

上述准则从来没有定量化过,在许多情况下,也不可能排出明确的顺序来。实际上,用“考

虑因素”一词也许比“准则”更合适。

在我国,有关科学选择的研究还十分鲜见,合肥工业大学和南开大学曾结合有关科研项目,对我国基础研究的优先发展领域的评价标准进行过初步的研究。例如,在“我国自然科学基础研究的优先领域和优先项目综合评价”的研究中,针对我国基础性研究的发展重点的选择,提出三项准则,即内在准则,外在准则和国情约束准则。内在准则是从基础性研究本身的特点及发展规律出发,通过考察基础性研究的文化功能和教育功能对基础性研究进行评价;外在准则是对基础性研究所产生的效益,对其社会功能、经济功能进行考察;国情约束准则则是从我国国情出发,通过人力、设施、资源等方面的考察,力求扬长避短,发挥优势。总的说来,无论是“科学选择”的理论探讨,还是方法研究,都尚须开拓。

三、科学选择的实践

从温伯格等人发起“科学选择”的讨论至今已有 20 多年了,科学政策的制定受到各国政府,尤其是工业发达国家的重视,科学选择的理论也逐步被付之实践。70 年代初,有过几次把有关科学选择的学术性推测应用到科学领域中的尝试。最值得注意的可能要算美国国家科学院提出的一系列报告,在这些报告里评议了广泛的科学领域(如物理、化学、生命科学)。美国全国研究委员会 1965 年发表了“化学、机会和需求”的研究报告。该报告在引导美国科学家们的兴趣、占据世界化学科学前沿等方面起了积极的作用。其中许多选择和展望,经过科学家们的努力,基本都已实现了。事隔 20 年后,美国化学科学调查委员会又发表了“化学中的机会”前景规划报告。报告展现了当代社会的需要对化学科学的挑战,提出了当前化学科学发展的优先领域,以及美国的化学科学如果要在国际上居领先地位应采取的策略。第二次的研究报告比第一次更为成功。可以说,在化学科学领域里,美国有关部门对科学选择理论的应用已渐趋成熟。另一项引人注目的报告是耶鲁大学 A.布鲁姆利任主席的委员会 1972 年主持进行的一份物理学评估。布鲁姆利的调查报告非常详细地描述了物理学方面的人员和机构,讨论了缩减资助的后果,对各种资助来源和资助机构作了分类,总结了教育过程中的物理学研究和物理研究中的教育工作,分析了人力的供应和使用,信息的传播和利用,并且对有关物理学的国家政策提出了几项一般性建议。这项工作的核心在于决定如何确定项目重点和为何设置优先领域。

许多人认为,在解决优先问题上所做的尝试是这项工作中最有价值的方面。布鲁姆利领导的委员会评论了下面几种可能的方法:

- 1.通过“智能市场”机制设置优先重点,“智能市场”原则上看重参与人员的能力和他们已经的成就;
- 2.通过“市场评价”对同行研究所提出的要求和意见判断其重要性,从而确定优先重点;
- 3.根据“内在的和外在的成就”确定优先重点;
- 4.在识别科学研究“灾区”的基础上,确定在一些特定资助水平上什么样的重新组合能使有关领域获得总体上最优的发展;
- 5.采用有方案制定人在场的各种科学法庭听证会来判断竞争方案价值,以确定优先重点。

虽然有关专家和部门对如何确定科学的重点做过不少研究,象成本-效益分析或投入-产

出指标这样一些“客观的”或量化的决策方法可能被一些人看作是理想的方法,但在“现实世界”里,确定科学重点的过程却常常是定性的和高度抽象的。各国政府很少使用形式决策技术来确定学科研究的重点。

上述观点并不是说定量分析没有用,问题是在这个领域里,定量分析和数据的作用是描述、度量的比较。它们并非直接用于排序。为此而使用(或者说滥用)各种指数常常是危险的。他们的价值在于确定趋向,而不是做绝对判断。

反复研究的结果表明,几乎所有的政府机构都满足于同行评议系统或它的某些变种(如组织特别的专家工作小组等)作为确定科学重点的基本方法。虽然人们对同行评议也经常提出一些问题(最常见的也许是同行评议的代表性,客观性和无偏见等等),但反复研究的结果却令人吃惊:不论怎样挑剔谁也提不出一个比同行评议更好的办法。

尽管讨论还在继续,但可以认为,科学选择的理论研究已经在指导实际,并渗透到科学政策的制定中,至少它为科学资源分配的工作提供了一种语言,和沟通各方面意见的基础。科学选择的研究已在我国受到重视,并被列为国家自然科学基金“七五”重大项目。

参 考 文 献

- [1] A.M.Weinberg(美),科学领域中优先序的确定,阮祖启译,科学学译丛,1983.4.
- [2] A.M.Weinberg, Values in Science: Unity as a Criterion of Scientific Choice, *Minerva*, 1984, 1.
- [3] 胡咏絮等译,科学质量(美),科学技术文献出版社,1987.
- [4] 顾淑林译,基础研究重点的确定(美, Bartocha),科学学译丛,1988.1.

SCIENTIFIC CHOICE AND WEINBERG CRITERIA

Chen Yuxiang

(*Institute of Forecasting & Development Hefei University of Technology*)

Abstract

Scientific choice is an important basis on which our science policy is formulated. Along with the development of science, there is no country in the world which is able to afford overall support to modern scientific activities, whether in scale, or in difficulty, or in financial aid; therefore, there must be a certain choice to be made. This paper, by combining with the demand of the developmental research of basic disciplines, conducts a systematic discussion of scientific choice theory, the judgement criteria and methods of scientific choice as well as the application of the theory in drawing up plans for scientific development. In some industrialized countries, the study of scientific choice has produced a great influence on the formulation of science policy. It will be of great practical significance in raising our study level of science policy how we can carry out an active study of scientific choice theory and methodology by integrating ourselves with the situation of our own country.