

确定基础研究优先领域的方法论

The Methodology of Priority Setting in Basic Research

郭碧坚

(华中理工大学工商管理学院,教授 武汉 430074)

韩 宇

(国家自然科学基金委员会政策局,工程师 北京 100083)

确定优先领域的意义

基础研究的根本任务不是解决具体问题,而是发现新知识。基础研究的社会功能,或者说基础研究对社会所起的作用主要是文化功能、经济功能、社会功能与教育功能。基础研究的成果能使整个国家与社会受益,所以一个国家的基础研究经费主要来自政府拨款。目前,我国基本上仍是五路科研大军从事科学研究的格局。当国家的基础研究预算制定后,国家各部门的科研管理部门便对这一经费进行分配。显然,这时不能采取绝对平均主义的作法,而是要从国家的战略发展目标以及科学自身发展等方面的需要出发,确定对某些科学领域以及研究项目予以重点资助。这即是基础研究优先领域(以下简称优先领域)的确定。

从国内外基础研究的科学管理实践看,优先领域的确定一直是科研管理部门探索的重大的理论与实践问题,同时,也是社会公众,特别是科学共同体密切注视的问题。现实情况表明,目前基础研究优先领域的确定仍有不尽人意之处。如果能有一种科学、合理的确定优先领域的方法,无疑对一个国家科学事业的蓬勃发展,进而促进国家的经济、科技与社会发展,都具有重要的理论意义与现实意义。本文拟从科研管理部门确定优先领域时应考虑的问题出发,提出确定优先领域的方法论和其方法框架。

在每个财政年度,以政府拨款形式下达的国家基础研究经费,大多由政府的各种形式的科学管理部门进行分配和管理。基于上述原因,这类政府部门在分配国家提供的基础研究经费时,通常要确定重点资助哪些科学研究领域,和如何使科研人员通过公平竞争获得经费资助。对于后者,国内外普遍作法是采用同行评议。至于前者,就是如何确定基础研究优先领域的问题。

根据科学社会学的观点,当今的科学已成为一种社会建制。为维系一个国家的经济、社会的进步,国家对基础研究的支持业已制度化。例如,许多国家的预算中,都有一定比例的基础研究经费,以推动本国的基础研究。

众所周知,当前的科学研究已进入“大科学”的时代。其特征之一是,开展基础研究所需的科技投入,较之过去有了很大增加。但国家对基础研究的投入只能是有限的,不能满足基础科学领域所有研究的需要,我国国家自然科学基金委员会,1995 年对面上的申请项目的平均资助率为 15%左右,许多具有创新性的优秀申请项目,由于未获得资助而无法实施。显然,基础研究费用需求的无限性与国家科技投入的有限性之间的矛盾,是始终存在的。

科学地确定优先领域的重要意义在于:能够较好地解决上述两者之间的矛盾,从而保证基础研究基本功能的有效发挥,从根本上推动一个国家的科技、经济与社会的进步。科学地确定优先领域的另一个重要意义是,它不仅有助于国家从国情出发,促进各学科领域的合理发展,而且有助于提高国家科技投入的效益,保证国家近期、中期与远期发展目标的实现。

确定优先领域应考虑的问题

从当前国内外主管基础研究经费分配的科学管理部门(以下简称科研管理部门)在确定优先领域的实际运作看,我们认为应该考虑以下问题。

1. 风险性与保守性

科研管理部门组织文化的差异,对其确定优先领域有重要影响,特别是在确定优先领域时表现出的风险性或保守性的程度尤为明显。风险性有多种定义。在科学管理中,风险性研究领域通常是指尚未成为科学研究主流、无确定的科学成果和失败的可能性很大(即没有达到确定目标)的研究领域。另

外,对风险性的看法,还与科学管理部门和具体的研究领域有关。事实上,每个研究领域或者研究项目在很大程度上都具有“风险”。因此,上述关于风险性的定义实际是以能否达到预定目标为出发点的。

显然,风险性的这一定义是与基础研究基本宗旨相悖的。然而,如果没有确定的目标,则无法通过同行评议来评价确定优先领域的各种备选方案。美国的国家科学基金会和国家卫生研究院声称,它们资助的研究领域有90%以上是“成功”的。这里成功的含义是,受资助的研究领域发表了有参考价值的公开出版物。十分明显,这一标准仅以增加人类知识总量来衡量,并没有评估这些研究被科学共同体承认的程度。

由于并非所有科学领域的进展都是以渐变的科学研究方式实现的(例如原子物理学中的核聚变研究),有时也会以“科学革命”方式出现,因而在确定优先领域时,这两种科学发展的模式都应考虑。

2. 灵活性

科研管理部门在确定优先领域时应该具有较大的灵活性,以便能够重新确定优先的和相关的研究领域。就确定优先领域的灵活性而言,主要是指所确定的优先领域可与其他领域进行权衡与协调,和可以通过其他替代方法谋求科学的发展与进步——即能够启动与终止研究项目和鼓励创新思想的不断提出,而不会因经费方面的问题妨碍科学研究的继续进行。

另外,国家一级科研管理部门,在经费预算和资源分配上进行协调是非常重要的。但是,优先领域一经确定和科研活动开始启动,要想使其中止则很困难。这种情况的出现有几个原因。首先,当优先领域确定后,许多科研人员便已开始向这一领域投入人力与物力,自然不希望他们的前期工作前功尽弃。其次,一个优先领域确定后,与该领域有关的科研管理部门与科研人员出于多方面的原因,都力图保持这一领域。当有取消这一领域的意向时,他们可能会在有关部门上下进行劝说。由于科研经费的限制,重新确定与启动一个新的优先领域是很困难的。因而,较为切实可行的作法是,重新界定已有的优先领域的范围,以适应国家新的目标的需要。

3. 科学发展战略规划

当前,制定科学发展战略规划已被许多科研机构作为重要的工作内容之一。虽然这些部门都已制定了近期的工作计划,但是许多部门已经根据科学发展战略规划调整了其现有的计划。

科学发展战略规划是非常有用的,因为它可以就未来5~20年的科学研究意向在政府、科研管理部门和科学共同体之间进行沟通。在科学发展战略规划中,应该明确表述科学投入所要取得的科学产

出,和勾勒出科学研究为实现国家近期和长期目标应该采取的必要的步骤。

战略规划不可能解决由于科学研究经济环境变化带来的所有问题,仅能为科学决策提供依据,而不可能更改这些决策。然而,有人认为,战略的和权变的规划是科研管理部门制定未来计划可资利用的重要资料,而且可以在国家的科学研究系统内促进沟通。

4. 改变方针与提出新问题

科学管理部门的方针与任务必须适合社会大环境的变化,否则它们在确定优先领域时只能墨守成规,而不能从国家的需要出发。

例如,美国能源部正在受到责难,因为它基本上不资助旨在解决“国家的能源问题”的研究,而只资助从高能粒子碰撞到人体辐射范围十分广泛的研究项目。有人认为,上述研究项目作为美国国家科学基金会的资助项目是无可非议的,而能源部则应该重点放在资助能源方面的研究。又如,美国农业部由于资助范围狭窄一直受到农业科学界的批评。在该部,生物技术和其他与农业有关的研究不易获得资助。许多人士指出,由于美国农业部的科研管理部门未能在科研方面很好进行协调,致使许多科学研究的机遇失之交臂。我们认为,上述问题的产生也与美国政府试图应付国家预算紧缩与优先领域的确定有关。例如,美国联邦政府的一些部门正在对变化的国家需要作出反应,可是在采取具体行动时,却受到原有科研结构与经费等方面的制约。

确定优先领域的方法论

确定基础研究的优先领域,实质上是一种科学研究活动。进行任何科学研究都必然自觉或不自觉地采用某种方法。方法是人们在实践中为了达到一定目的所采取的手段或方式。方法论则是关于方法的学说或理论。方法论一般可以分为三个层次,按层次由低到高依次是:个别方法论、特殊方法论和一般方法论(或称哲学方法论)。个别方法论是各门科学研究中的具体方法;特殊方法论是从各门学科的具体方法论中概括出来的,可用于众多学科的较为普遍的方法;一般方法论是最普遍、最一般和最基本的。在确定优先领域时,显然应该以上述三个层次的方法论为指导。因篇幅关系,这里仅涉及确定优先领域的特殊方法论。从特殊方法论出发,根据前述确定优先领域应该考虑的问题,我们认为这一层次的方法论,主要涉及以下三种方法。

1. 系统分析方法

系统分析方法的根本特征在于,通过揭示复杂事物各个组成部分间的内在联系,自始至终着眼于

认识和积极影响作为一个完整系统的整体。

科研管理部门确定优先领域,表面看是对国家的科学资源进行分配,实际上这不仅仅是科学事业本身的问题。从系统论的观点看,这是科学子系统与其他社会子系统的相互联系与相互作用的问题(图1)。

由图可见,国家基础研究的投入不仅与科学子系统自身的发展有关,也与社会其他子系统,例如技术子系统、生产子系统、军事子系统、教育子系统等有关。因此,在确定优先领域时,必须考虑这些子系统间的相互联系与影响。换言之,优先领域的确定,除了要考虑科学自身的问题,还要考虑优先领域的发展,对其他社会子系统的发展以及国家发展目标实现的相互作用和影响。因此,确定优先领域也是科学子系统的任务之一。前面提到,各科学管理部门因其组织文化的差异,在确定优先领域时风险性或保守性的程度是不同的,原因恰就在于社会子系统对科学子系统的作用与影响。

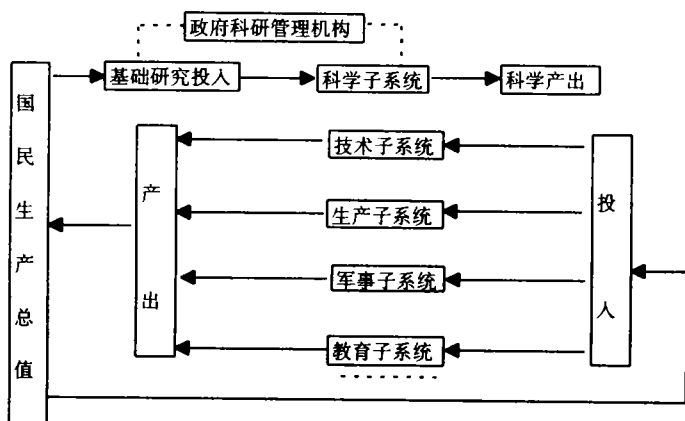


图1 科学子系统与其他社会子系统的关系

2. 定性分析

迄今为止,尚无对政策科学单一的、可操作化的定义。一般认为,政策科学是关于应用知识和创造能力,以便更好地制定政策的科学。概括地说,一切涉及选择对象,以及与管理政策制定系统有关的管理方面的纯理论研究和应用研究,都属于政策科学的范畴。显然,优先领域的确定是国家科学政策的体现,因而属于政策科学的范畴。

因此,科研管理部门在确定优先领域过程中,也应采用政策科学研究中经常用到的一些定性方法。这些方法是:政策战略(某一特定政策的指导原则、作用范围、基本态度与基本假定)确定,可行性

分析,价值分析,超理性因素分析,政治因素分析,跨文化因素分析以及未来研究等。显然,我们前面指出的,在确定优先领域时应该考虑的几个问题,都基本可以以上述定性方法得到很大程度的解决。例如,优先领域的确定,实际上就要用到价值分析。

3. 定量分析

我们认为,在研究中引进明确的定性的方法,便有了合理的方法和手段,就可以将定性的并且往往是超理性的因素包括在分析过程中。然而,在未经定量量度的情况下,一项研究的结论是值得怀疑的。因此,除了定性分析,在确定优先领域时,还应该采用定量分析。

在政策科学研究中,量化可以使决策所面临的复杂而又不确定的问题,表述得较易把握,并为规定的系统输出提出判断标准。通过量化可将发生的事件记录下来,以便复查、评估、比较和用特殊的方法予以验证。另外,利用定量表达的关系和随时间而变动的事物,可以设计出反馈机制来进行控制与决策。可以说,没有某种程度的量化,便不可能进行系统分析。

确定优先领域从本质上说,是一种决策过程。所以,我们认为在该项研究中应该采用线性规划、排队论、马尔科夫分析及损益分析等确定型定量模型和技术,以及动态规划、计算机模拟、损益分析和决策树等随机定量模型方法和技术。例如,前面已经指出,确定优先领域不仅仅是科学子系统自身的问题,还与其他社会子系统有关,因而是确定A领域还是B领域为优先领域,就应该进行损益分析。

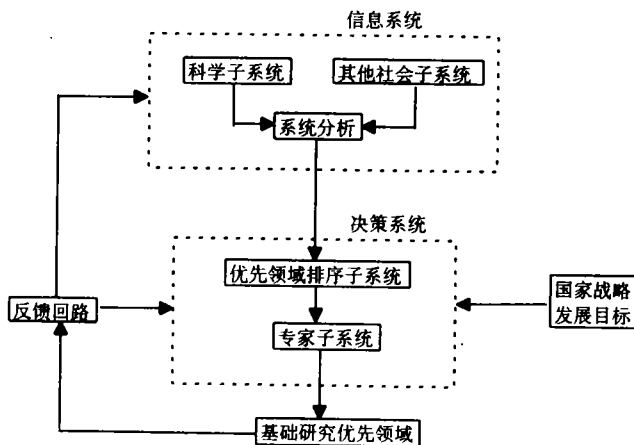


图2 基础研究优先领域确定方法框架图

(下转第25页)

系非常复杂,往往难以确定。

3. 年轻科学家的培养。许多科学基金会把同行评议的意见反馈看作重要的财富。特别是那些取得博士学位后的年轻学者,同行评议的意见,对于他们的思想方法、选题目标、工作程序乃至工作作风都有贴切的指导和帮助。当然,处理反馈意见的工作量大、方式复杂。美国科学基金会和国立卫生研究院对同行评议的信函就是按反馈意见的要求和格式发出的,从而大大方便了管理。

4. 弘扬科学道德主要针对以下几方面:

(1) 荣誉分配。某项发现的大部分荣誉,倾向于授予第一个发表该观点或第一个发表该项发现的人,而不是授予第一个发现它的人。科学家因发表结果并通过同行承认而得到奖励,是公布科学成果的标准方法。公布给新闻界的时间,应该是它已经完全通过了同行评议之后,正常地在科学杂志发表之时。科学奖励系统中,要强调公平原则和同行承认的作用,要重视荣誉的合理分配。

(2) 利益冲突。同行评议系统在运行时,要以法制的形式建立一整套处理利益冲突的政策和措施,利用外部监督或其它检查,使偏见进入科学的可能性减少。例如,已申请项目的评审专家不能参加当年所有的评审活动,同行评议人的选择要回避亲属、朋友,甚至要避开明显的对立方面。

(3) 科学中的错误和疏忽。科学成果必然是相对的,科学家永远不能结论性地证明他们能完全精确地描述自然或物质世界的某些特征。从这个意义上讲,所有的科学成果都可能存在错误,即便是最负

责任的科学家,也会无意识地犯错误。当然,草率或粗心的意见,将不可避免地把错误带入科学,对科学造成很大的损害。同行评议可以大大减少这种错误和疏忽,保护科学家的创新意识。

(4) 科学中的不轨行为。诸如伪造、剽窃等不轨行为在科学中也屡见不鲜。这不仅损害了科学进步,而且侵蚀了科学事业的全部价值。美国国家科学基金会和国立卫生研究院都制订了相应的政策和法规,有利于在同行评议中辨别不轨行为。

在基础研究评议中,同行评议是唯一实用的方法。目前,同行评议系统的实施基本上是令人满意的。1993年美国的一次民意调查表明,在全美国的机构中,国家科学基金会是最受信赖的,大大超出排在第二位的对军方的信任度,6倍于公众对国会和新闻界的信任度。美国科技界的知名人士拉斯特姆(Rustum Roy)在“利用同行评议取舍——对科学选择理论的贡献”一文中断言:“赢得诺贝尔奖的科学家们的成就表明,同行评议系统是美国科学家成功的源泉。”

然而,同行评议系统尚不完善,存在固有的局限性,主要表现在:对有限基金的剧烈争夺迫使许多研究人员谨小慎微,助长了保守;对已成名的科学家定得过的业绩和知名度权重不利于青年科学家的竞争;评审系统按学科切块,不利于学科交叉,同行评议的成本不断上升。

当前,许多科技管理工作仍热衷于研究同行评议这一课题,目的是不断地改进、提高其效用,改善其在学术界的信誉。(责任编辑 刘先曙)

(上接第28页)

优先领域确定系统

根据前面的分析,我们设想可以构建一个基于人一机对话的系统,用于确定基础研究优先领域(图2)。由图可见,该确定系统由信息系统与决策系统构成。优先领域的确定,实际是科研管理部门群体决策的结果,所以决策系统是该系统的核心。信息系统或者决策支持系统的主要作用是,采集供决策系统使用的各种信息。这类信息是决策系统的输入,它是采用系统分析方法,对科学子系统自身发展及其与其他社会系统的相互作用与影响进行分析,再将分析结果定性、与量化地表示出来的。决策系统的主要功能是,以国家近、远期发展目标为尺度,对输入的信息进行比较、加权、排序等处理,形成基础研究优先领域的一种序列。这一初步排序经专家子系统进行评选或必要的修正,最后作为决策系统的输出,给出比较合理的基础研究的优先领域。

从原理上说,本优先领域确定系统能较好地处理前面提及的确定优先领域时应考虑的问题。例如,由于引进定量分析,确定出的优先领域的风险性与保守性就可能较精确地测度,而系统中的反馈回路能对系统的各种环境因素作出反应,体现了确定优先领域的灵活性。

本文中提出的确定优先领域的方法框架,可同时适用宏观的与微观的科研管理。在宏观层次上,是确定国家的基础研究的优先领域,而在一个具体的科研机构,确定的则是该机构的重点科研项目。另外,本方法的框架可以很方便地具体化为一套可行的确定优先领域的方法,因为框架中所涉及的方法都是管理学中经常使用的方法。例如,优先领域排序子系统完全可以“移植”生产管理中的排序的方法。因此,各层次的科学管理部门,只要从自己的实际情况出发,灵活运用现代管理学的理论与方法,便可以设计出符合需要的方法体系,改善自己优先领域的确定,为推进我国基础科学的发展做出贡献。(责任编辑 刘先曙)