

技术创新的社会行动性质三论

On the Characters of Social Action of Technical Innovation

赵万里¹ 郭宏义²

(南开大学社会学系, 副教授¹; 研究生² 天津 300071)

关于技术创新的社会行动性质, 目前虽有学者从社会学角度提出(例如, 冯鹏志: “论技术创新行动的环境变量与特征: 一种社会学的分析视角”, 《自然辩证法通讯》, 1997年第4期), 却未见引起太多重视。在迄今为止的“国家创新系统”的研究文献中, 大多数论者还是从经济学的眼光提出和分析问题的, 并且往往把技术创新理解为一种国家行动、一个国家系统和(因而也是)一种弱中介运行的系统。这样一种认识和主张, 我们认为, 与我国经济体制已经发生的市场化转型是不相协调的, 有些问题值得重新提出, 并做进一步的思考和探讨。

一、国家行动还是社会行动

西方的国家创新系统理论强调国家是技术创新的决定性因素, 认为国家与民间的创新动力相比, 往往前者起决定性作用, 因而凸显了技术创新的国家行动性质。应该说, 这种理论主张是在特定的经济学背景下提出的。正如有学者指出的, 从本世纪初创立福利经济学的庇古, 到30年代提出“不完全竞争”概念的罗宾逊夫人, 50年代研究公共产品理论并首次使用“公共产品”概念的萨缪尔森, 再到70年代的现代福利经济学, 以及从新古典到凯恩斯, 这些西方经济学的代表无不承认市场自身具有某些固有的、靠自身难以克服的缺陷, 存在所谓“市场失灵”现象。许多西方学者明确认识到“市场失灵”的重要表现之一就是不能保证公共产品的供给达到帕累托最优状态, 从而需要市场以外的力量(比如国家)予以介入和干预。科学技术, 尤其是那些基础研究和某些重大项目的技术创新皆属于公共产品(或准公共产品), 市场对此软弱无力, 或调节作用甚微; 无论在理论上还是在实践上, 作为公共权力的国家必然要对此挑起重担, 或是“组织”或是“模拟”市场机制(中国社会科学院研究生院、中国科学院研究生院编《知识经济与国家创新体系》, 经济管理出版社, 1998年, 第59页)。

在我国, 长期以来技术与生产的结合主要不是

通过市场机制, 而是通过政府这一“中间体”实现的。企业的创新活动与大学和科研机构的R&D活动都直接由政府计划来推动和调节。它们彼此之间缺乏直接的相互作用, 一体化水平也不高。在这种计划体制下, 技术创新的行动主体是未经充分分化的, 政府行动在很大程度上替代了企业、大学和科研机构的自主行动, 决定着创新资源的配置和创新系统的效率。随着经济、科技、教育体制的改革, 人们认识到, 过去的技术创新格局已不能适应社会主义市场经济的要求, 需要建立一种全新的技术创新系统。特别是, 企业作为创新行动的主体, 其地位应该得到强化和制度化的保证。但正如我国其他改革事业一样, 重构我国的技术创新系统也必须依靠政府的领导和推动, 国家在新系统的建设中将发挥不可替代的作用。正是在这种背景下, 西方学者提出的国家创新系统理论, 尤其是其对国家因素的强调, 便与我国的实际有了某种契合, 因而得到广泛的认同。

欧美学者在谈到国家创新系统, 特别是政府在其中的突出作用时, 一般都要追述“二战”时期科技与社会联系的加强。对于后面这个问题, 美国技术社会学家哈勒斯(M. Hales)认为“二战”期间美国政府在动员科技、工业、军事资源, 并把它们结合起来用于战争方面, 的确发挥了前所未有的作用。特别是曼哈顿计划的实施, 创造了技术—军事国家行动的成功范例。“由于这一计划的紧迫性、保密性和设备的内在复杂性, 科学家、工业公司的领导者和管理人员, 以及国家的军事、民事官员不得不跨越通常是分立的工作领域进行密切的合作。”(M. Hales, *Science or Society? the Politics of the work of scientists*. Pan Books, 1982, P. 109.)。但他同时指出, 这种合作的结果并没有导致(比如像当时苏联那样)国家科技行动的一元化格局, 而是形成了一种由工业、军事、大科学技术和其他利益共同体组成的社会综合体(the social complex)。这个社会综合体或者叫做政府—军事—科学—资本联合体, 不仅有力地推动了战时的原子弹制造, 对战后美国的许多重大

技术创新行动(如微电子工业)也产生了持久的影响。在社会综合体中,政府或国家只是多元行动主体的一元,尽管是极为重要的一元。他特别指出,战后美国政府和军方在国家技术行动中的作用被有意识地限制在一定的水平上,以便为社会综合体中的其他行动主体(企业、大学和科研机构)留下充分发展的空间,保持一种有弹性的平衡关系。这表明,在我们看来,至少在美国,一个国家创新系统只是意味着政府开始发挥以前不曾发挥的活跃作用。就整体而言,美国的技术创新系统仍然是有多元主体的社会行动系统。

技术创新被视为国家行动的重要原因还在于国家财政对于 R&D 活动的巨大投入。但这主要是从绝对值上说的。从结构上看,战后发达国家的产业界逐步成为研究与开发活动的主要投资者和承担者。以美国为例,1995 年美国 R&D 活动的 72% (1 320 亿美元)是由企业完成的。在企业执行的 R&D 活动中,企业越来越依靠自己的财力。按 1987 年的可比价格计算,1955 年美国企业 R&D 活动经费达 200 亿美元,其中联邦政府投入 95 亿,企业自己投入 110 亿,基本持平;但到了 1994 年,美国企业 R&D 经费已高达 1 000 亿美元,其中联邦政府仅投入 200 亿,企业自己投入 800 亿,是政府投入的 4 倍。除了在应用研究与开发活动中起主要作用外,美国的企业界对基础研究也越来越重视。1997 年美国的企业在基础研究中投入近 80 亿美元,占全国基础研究投入的 27%,由企业界完成的 R&D 也达到 66 亿多美元,占全国基础研究执行份额的 21% (冯之浚主编,《国家创新系统的理论与政策》,经济科学出版社,1999 年,第 78 页)。

我国技术创新行动要构建良性循环的运行机制,当然离不开国家的有力参与和政府协调作用的积极发挥。但过分强调创新的国家行动特征,将会和现存的计划经济惯性因素共同作用,使我们面临重回旧模式的境地。对于我们而言,市场化或社会化的力量不是太强了,而是太弱了。而且,我国目前的经济发展水平决定了国家没有足够强大的财力像发达国家那样进行巨额的投入(这将是未来发展的方向)。这就要求我国的技术创新行动必须依靠社会各行动主体的共同作用,在政府的领导下构建起良性互动的社会运行机制,充分体现创新的社会行动特质。

二、单一系统还是多重系统

国家创新系统是与一国经济发展水平、政治制度、文化背景等因素相联系的经济技术发展模式的总和。每个国家都有自己的国家创新系统,但由于各国的系统运行环境的差异,导致系统的内部结构

和运行机制的不同,国家创新系统的效率也有差别。有学者据此认为,可以将不同国家的技术创新系统分为完全竞争模式、纯粹的“计划模式”和混合模式(中国社会科学院研究生院、中国科学院研究生院编《知识经济与国家创新体系》,经济管理出版社,1998 年,91~96 页)。不管这种划分是否准确,但它的确指出了一个问题的,即不同国家之间由于经济、政治制度和文化传统等方面的差异,其国家创新系统模式必然是多样的。换言之,就世界范围而言,存在着国家创新系统的多重模式,而不是单一模式。

我国区域发展在科研实力、资源条件和产业结构等方面存在巨大差异性,围绕国家创新系统的总目标,构建本区域的创新系统不仅是各地区、各省市实现区域发展的战略选择,而且也是国家创新系统构建和成功运行的基础。我国的现实国情决定了国家创新系统的构建也必须是多重系统格局而不是单一系统模式。

就科技国情而言,我国的科技资源在各省区的分布极不均衡,发展水平也参差不齐。表 1 显示了各类专业技术人员在各地区的分布状况。从总体上看,专业技术人员的地区分布与地区的人口多少和经济发展水平密切相关。不同类型专业技术人员的地区分布与地区的人口和区域经济关系更为直接。四川是全国人口最多的省份,相应地其专业技术人员的总数、农业技术人员和卫生技术人员都居全国首位。工程技术人员数,辽宁省最多。北京地区的科学研究人员数最多,集中了全国科学研究人员总数的 23.7%。全国科学研究人员的近半数分布在北京、上海、四川、江苏和辽宁。其他专业技术人员在以上省区也呈现出明显的集中趋势,占了全国相当大的比例。像云南、黑龙江和新疆 3 个省区的专业技术人员并不多,只不过其农业技术人员在全国分别排在第三、第四和第五位。从地方财政的科技拨款来看,地区之间的差异也很大。“八五”期间累计财政科技拨款最多的 10 个省市依次是:广东、辽宁、山东、四川、江苏、上海、黑龙江、吉林、北京和浙江。这 10 个省市财政科技拨款之和占全国地方财政科技拨款总量的 58.1%,其中广东省所占份额就达 11.2%。政府拨款是我国 R&D 经费的主要来源之一,地方财政科技拨款的巨大差异性也可以反映出各省区在开展 R&D 活动方面的水平差异。除这两项指标外,其他诸如国家级计划项目实施的地区分布、科技论文产出的地区分布等也体现出各地区科技发展水平的不平衡性。因此,我国国家创新系统的构建必须考虑到各地科技经济的现实状况,允许各省区根据本区域的发展实际,围绕国家创新系统的总目标,构建起各具特色、水平各异的区域创新系统。这种多重创新系统的存在将有利于国家整体

层次上创新系统的建设和发展。特别是在迎接知识经济的挑战中，这种多重创新系统的格局对我国更具有现实意义，有利于探索有中国特色的知识经济发展道路。

表 1 各类技术人员在全国总量中所占比例居前 5 位的省区(%)

专业技术人员名称	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
工程技术人员	辽宁 7.4	四川 7.1	江苏 6.7	山东 6.7	北京 5.9
农业技术人员	四川 7.8	山东 7.3	云南 5.8	黑龙江 5.8	新疆 5.2
卫生技术人员	四川 7.2	山东 6.8	湖北 6.3	辽宁 6.2	江苏 5.5
科学研究人员	北京 23.7	上海 7.5	四川 6.8	江苏 6.1	辽宁 5.0
各类专业技术人员总数	四川 7.6	山东 6.6	江苏 5.9	辽宁 5.8	广东 5.1

资料来源：国家科学技术委员会，《中国科学技术指标》(1996 年)，科学技术文献出版社，1997 年，第 43~ 44 页。本节数据如无特殊说明均出自该书。

在区域创新系统内部，其主体应当是区域内的企业、大学和科研机构及地方政府，它们构成了区域层面上的社会综合体。与国家创新系统类似，区域内社会综合体的各行动主体以创新为媒、以利益整合的最大化为目标，展开充分高效的互动。其中，区域内的企业成为显性主导力量，它们应该在 R&D 投入和执行中起主要作用，并能够得到良好的投资回报；区域内的科研机构 and 大学成为本区域主要的知识生产、传播的功能主体，地方政府和产业界将加大对本区域内公共研究机构的科研资助比例，知识与当地经济社会发展的联系会日趋紧密；地方政府不仅要直接资助公益性或基础性较强的研究项目，还要发挥地方政府在区域内制度创新和政策安排方面的相应功能，为区域创新系统内社会综合体各行动主体充分高效的互动提供良性的制度、政策环境。

三、弱中介运行还是强中介运行

社会综合体在国家和区域创新系统中的互动，是以创新资源的有效配置为目标的。要实现这一目标，各行动主体需要借助强大的中介力量来提高它们之间互动的效率和水平。如前所述，政府计划在我国曾经是配置资源的唯一方式。在市场经济条件下，政府调控依然是重要的力量，但市场机制作为一种高效的资源配置方式应当发挥基础性作用。市场化和社会化的各种中介组织形式和中介服务活动应当构成强大的支撑服务体系，为创新资源和创新成果在社会综合体各行动主体之间的流动提供有力的支持，推动国家创新系统和区域创新系统不

断提高自身的竞争力和发展水平。

中介服务体系主要指在技术创新过程中技术的供方和技术的用方之间起桥梁作用的机构及活动。中介服务机构既包括提供各类中介服务的专门中介机构，也包括从事一定中介服务活动的高校、科研院所、企业、社团及政府部门。中介服务的对象既可以是技术的用户，也可以是技术的供方，但重点是用户。从中介服务活动来看，主要包括在技术和技术成果、人才方面为供需双方提供中介服务。要实现技术转移和人才转移的中介功能，除了依靠技术市场和人才市场来实现以外，还必须要有其他中介组织的协同努力，特别是各种技术咨询和技术服务组织。在我国，中国科协系统是这方面工作的最大组织。它实施的以促进技术与经济结合为目标的“金桥工程”，1998 年就有 1.4 万个项目，参加人数 85 万人，这充分表明了社会对此有强烈的需求(冯之浚主编，《国家创新系统的理论与政策》，经济科学出版社，1999 年，第 196 页)。但目前我国科技中介组织的发展还存在一些问题，运作空间还不够大，人们对它们的信任也有待提高。在技术转移特别是技术成果的转移方面，政府推动仍然是主要形式。在这种情况下，如果市场拉力不足、渠道不畅、企业对要素的组织能力不强，那么技术转移仍然会停留在弱中介运行的水平上。因而随着政府职能的转变，有必要将政府现在承担的大部分中介职能逐步让渡给社会，由政府支持和资助一些非营利性机构(包括协会、学会，以及一部分科研机构转变为咨询服务组织)，独立地进行中介服务工作。同时，促进民营服务机构的发展，以大力推动技术创新中介服务活动的社会化、产业化。考虑到我国企业组织的结构和规模差别，中介服务组织和活动应当主要为中小企业的技术创新提供支撑服务，因为中小企业不像大企业那样有较强的研究开发能力和专家资源，在创新过程中常常会遇到自身难以解决的一些难题。从世界各国的实践看，技术创新中介服务正是为了帮助中小企业解决技术创新过程中的难题而发展起来的，它们是中小企业技术创新的有力补充，因而对中小企业具有特别重要的战略意义。

由于体制惯性方面的原因，我国中介服务组织和中介服务活动的市场化和社会化程度还较低，社会综合体在国家和区域创新系统中尚处于弱中介运行状态。这已经不能满足技术创新当前和未来发展的要求。因此，应该建立起完善的中介服务体系 and 运作机制，使创新系统在强中介服务的支撑下实现持续发展。

创新作为一个跨世纪的课题在中国被提出，是对国际竞争压力加大这一外部刺激的主动回应。国家的作用在这一回应中无疑处于突出的位置。特别

(下转第 23 页)

层组成。地核深处和地外高空都是不适宜于人类居住的, 仅在地球地表有着适宜于人类生存的温度。这样的环境, 其实就是由固体地球层和大气层上下包围所形成的, 暖层、平流层、对流层以及岩石圈、水圈等共同构成的一个层层相套的界壳, 使得人类能够在其中生存繁衍。再者, 地球上的宏观与微观生态系统也无时不刻不在进行着物质、能量、信息的交流。地球表层系统是一个开放的巨系统, 它拥有数量庞大、种类繁多的子系统。地球的圈层之间存在着经常的、复杂的、不可忽视的相互作用。各个圈层通过自身的界壳与其它几个圈层不断地进行着物质、能量、信息的交流。

地理学研究的核心内容自然系统和人为系统之间也存在着相互作用。人为系统通过界门不断地从自然系统中索取物质、能量和进行信息交流, 以满足人类自身衣食住行等生存的需求; 同时, 人类改造自然的信息被自然系统接收后, 自然系统通过调节自身的功能与机制, 会建立起新的生态平衡。

在人类生活的空间, 城市、乡村也存在着界壳现象, 例如城市系统的边界。城市边界是城市生长的重要界线, 在其不断变迁的历史过程中, 已将大量信息孕育其中; 城市边界的变迁过程受到多种因素的影响, 其中包括政治变化、战争、城市发展、工业水平、运输状况、建筑技术、社会管理及自然生态等等。随着时间的推移, 这些因素在不断地变化着, 在不同的历史时期, 对城市边界的变迁产生不同的影响, 因此各个时期的界门的作用也处在不断的变化之中。在城市系统的边界(界壳)中, 海陆空交通通道为物质交换的界门, 通讯为信息交流的界门, 输电为能量流通的界门。城市之间以及城市与乡村之间都普遍存在着此类界壳现象。

关于分形论与界壳论在地理学研究中的交汇主要体现在对海岸线的分形研究上。界壳论的研究认为, 当界壳要素与系统状态有非线性作用时, 系统的动态方程就会出现非线性项。由于界壳对系统存在、发展与演化的重要作用, 所以系统出现自组织现象可能源于界壳控制的结果, 进而系统的界壳也可能是一种分形结构。关于这一仍不太确定的推论, 笔者认为可以从近年来的大量分形研究中得到一定程度的验证, 这些分形研究已经揭示出大量自然系统与人造系统的边界都是具有分形结构特征的, 那么它们的界壳是否具有分形结构特征就在—

(上接第34页)

是在世界创新格局中处于后发劣势的背景下谋求创新突破的努力中, 国家的功能更应当充分发挥。但是, 从我国创新系统内部发展的现状来看, 把创新仅仅视为国家行动而不是社会综合体中各行动主体整合互动的社会行动, 将会使我们重回旧体制的轨道。对于我们这种内部差异性非常显著的科技赶超型国家, 不可能用国

定程度上得到了回答。

对于海岸线的分形研究是分形论最传统的研究课题。1967年在国际权威杂志《科学》上发表的题为“英国海岸线有多长”的论文, 在提出海岸线分形结构特征的基础上, 使分形论逐步得到了丰富和发展。对于某一区域范围内的海岸线来说, 它具体由河流入海口和其它部分海陆交界线所组成。但以往对海岸线的分形研究, 是忽视河流入海口这一界门存在的; 现在则是通过一定的河口处理原则, 将其视为海岸线的一部分, 再用计盒法等来计算其分数维。这类相关的研究成果的确深化了对海岸线特征的认识, 是对传统研究方法的一种升华。但值得提出的是, 河流入海口实际上是海岸线的不连续区, 是海洋系统与陆地系统之间进行物质、能量、信息交换的主要场所, 所以, 海岸线的这些“中断”, 即界门的出现, 除去功能与结构的原因之外, 是否还受某种随机因素的控制? 其中含有“中断”(界门)的自相似形的数学内涵是什么? 能否构造出相应的数学模型? 这些问题对数学和地学而言, 都是很有吸引力的新领域。其实, 对城市边界的分形研究来说也存在着类似的问题, 以往这一方面的分形研究也是忽略了基于物质、能量、信息而定义的各个界门的存在。总之, 在运用分形论对海岸线、城市边界线等系统边界进行研究的基础上, 再运用界壳论来深化已有研究成果, 这一方面丰富了分形论和界壳论本身, 另一方面也进一步深化了问题, 提出了新的有待解决的命题。

分形论和界壳论作为发展时间较短的新理论, 它们本身的结构还是不完善的, 但它们的产生, 已经在推动系统哲学的发展以及在包括地理学在内的多个学科的应用中取得了富有成效的应用成果, 二者的发展远景无疑是广阔的。对地理学来说, 一是由于二者形成时间短, 二是由于绝大多数地学工作者对它们还比较陌生, 所以用分形论和界壳论的思想来认识地理现象还只是处于起步阶段, 但这已经为深入运用这两个新理论来加深对地理现象的认识开了一个好头, 已经取得了一些初步的研究成果。可以肯定, 通过研究者的不懈努力, 积极了解这两个理论, 加强各自在地理学中的应用研究和综合研究, 就一定能为地理学的深入发展作出积极的贡献。

(责任编辑 肖庆山)

家层次的单一创新系统解决整个民族遇到的挑战。依据各地科技、经济、社会和文化发展的实际情况, 充分发挥区域内的社会综合体特别是地方政府的主动创新潜能, 将影响甚至在某种程度上决定整个国家创新系统能否成功构建。此外, 中介服务和支撑体系的市场化和社会化水平也直接关系到社会综合体在国家创新和区域创新系统中互动的效率和水平。

(责任编辑 孙立明)