

有关经济增长理论中 技术进步及研发投入理论的述评

张亚斌 曾铮

摘要: 新增长理论的价值在于将技术内生化,而其中的研发投入理论更是将自发性技术变迁作为经济增长的源泉,并且注重了研发投入对经济增长有效性的研究。但是,研发投入理论没有对研发投入有效性进行深入研究,没有将其与之相对的生产性投资联系起来,研究资源稀缺状况下二者的权衡,所以在解释国家层面上如何权衡研发投入和生产性投资的比例这一问题没有给出很好的答案。当吸收能力和国家创新能力两大概念与现有研发投入有效性研究成果结合之后,以上问题将得到较好的解决,并且对中国的现实经济政策有深刻的政策借鉴意义。

关键词: 经济增长 技术进步 研发投入

一、新增长理论有关技术内生进步的研究

经济增长一直是经济学界研究的主题。古典经济学家在研究一国如何积累财富时侧重于对要素积累对经济增长作用的刻画,认为要素存量对经济增长有决定性的作用,这其中包括了亚当·斯密(Adam Smith)、马尔萨斯(Malthus)以及李嘉图(Ricardo)的论点。亚当·斯密认为一国的国民财富增长(即经济增长)的主要动力在于劳动分工、资本积累和技术进步;而后的马尔萨斯提出的“马尔萨斯陷阱理论”认为由于长时期内人口的不断攀升,经济增长会处于停滞;无独有偶,李嘉图也得出增长不能持久的结论,他的原因是生产要素边际产出的递减。虽然古典经济学认识到了劳动生产率对经济增长的影响和技术进步的可能性,但他们对于技术的描述不够详尽,而且缺乏对技术进步因素在经济增长中具体作用机理的研究。

到了新古典经济学,经济学家们已经开始注意了对技术在经济增长中作用的研究。熊彼特提出了“创造性毁灭”的理论(Schumpeter, 1942, p. 102),他认为,“经济的增长是不确定的,同时(技术的)突破对整个经济增长起着至关重要的作用。经济增长的不确定性是内生于经济系统之中的,因为突破的可能性取决于研发的水平,而研发的水平又取决于对研发者的社会回报”,这种思想直接导致之后新增长理论对技术外溢的许多研究。虽然熊彼特的研究初步给出了技术创新影响经济增长的理论支持,但他

的理论缺乏数理的支持。其后,哈罗德(Harrod, 1939)和多马(Domar, 1946)的经济增长模型开创了数理经济方法在经济学中运用的先河,遗憾的是这个模型将经济增长推向了一个“惟资本积累”的论调,忽视了技术进步的增长作用,被喻为“刃锋上的均衡增长”。接着,索洛(Solow, 1956)和斯旺(Swan, 1956)提出了一个新古典增长模型(索洛-斯旺模型),这是一个外生技术增长模型,因为模型中产出增长率仅等于外生参数劳动增长率和技术进步率之和($n+g$),但由于资本收益递减规律仍然存在,这就出现了所谓的索洛余值。经济学界对它的评价是“(它)解释了一切,却独不能解释长期增长”。

针对索洛余值,很多新增长理论的经济学家作了大量的研究工作,主要手段和目的就是技术内生。阿罗(Arrow, 1962)和谢辛斯基(Sheshinski, 1967)的经济增长模型率先将技术内生引进经济增长模型,其科学手段是将技术进步作为资本积累的副产品,即干中学效应,同时知识的外溢(或投资的外部性)导致整个经济生产率的提高。但是在阿罗(Arrow, 1962)的模型中,经济增长仍然取决于外生的人口增长率。与此类同的经济增长模型还有乌沙华(Uzawa, 1965),他认为人力资本生产部门不递减的要素边际收益可以抵消物质生产部门递减的要素边际收益,从而保障经济的持续发展;但是,如果人口或劳动力的自然增长率不大于零的话,技术进步对经济增长的作用就很难发挥。谢尔(Shell)在阿罗(1962)模型的基础上重新内生知识,他认为知识

是由知识创造者有意识地创造出来的,而不像阿罗所描述的那样是在生产过程中积累自然形成的。但是,谢尔仍然认为创新者投资创造知识的动力不是对利润的追逐,而是源于好奇心理。而后,新增长理论在20世纪80年代开始了新一轮研究上的突破。罗默(Romer,1986)继承了阿罗(1962)的干中学的概念,提出了一个以知识生产和知识溢出为基础的知识溢出模型,用技术外部性或知识的溢出来解释经济增长。此后,卢卡斯(Lucas,1988)也沿用了乌沙华(1965)用人力资本解释经济增长的方法,建立了Lucas-Uzawa模型。对乌沙华(1965)模型进行发展的还有里贝罗(Rebelo,1991),他认为核心资本的存在是经济增长的源泉,只要保护核心资本的收益,促进核心资本的成长,就会有经济的长期增长。但是罗默(1986)、卢卡斯(1988)和里贝罗(1991)的工作仍然建立在阿罗(1962)、谢辛斯基(1967)和乌沙华(1965)的研究基础上,没有引进自发性技术变迁的理论,技术的进步仍然不是技术创新者为了追求自身利益最大化而进行的技术投资的结果,都属于凸性增长模型或外部性增长模型。

随后,R&D模型的提出,大大增强了内生增长理论的解释能力,其中最具代表性的研究是罗默(Romer,1990)、阿洪与豪威特(Aghion & Howitt,1992)及格罗斯曼与海尔普曼(Grossman & Helpman,1991)模型,其最大特点就是:将技术进步作为有目的的研发(R&D)活动的结果,对于这类模型各自的特点我们将在下一小结做出详细介绍。

二、新增长理论中的研发内生增长模型

新增长理论中的研发(R&D)模型可以按照其导致技术创新的不同方式分为两类,一类是水平创新模型,即增加产品种类的R&D模型;另一类是垂直创新模型,即改进产品质量的R&D模型。

第一类模型的开拓者是贾德(Judd,1985),这类模型主要借鉴了斯彭思(Spence)、迪克西特和斯蒂格利兹(Dixit & Stiglitz)以及伊塞亚(Ethier)的研究成果来分析产品种类的增加对经济增长的影响。罗默(1990)的模型将整个社会生产部门分为研究部门、中间产品部门以及最终产品部门,并认为通过R&D活动,增加中间产品的数量,从而增加最终产品数量是促进经济增长的有效途径。此外,罗默和巴蒂兹(Romer & Rivera-Batiz)将罗默的知识溢出模型改造为单个部门模型,更具合理性。同时,在此类模型的研究中具有代表性的还有格罗斯曼与海尔普曼(Grossman & Helpman,1991,Chapter 3)、杨格(Young,1990)、琼斯(Jones,1995)以及巴罗与萨拉伊马丁(Barro & Sala-i-Martin,1995)。

第二类R&D模型遵循了熊彼特(1942)的“创造性毁灭”的思路,认为产品的质量升级是经济增长的

源泉,同时也提出技术进步引起的产品质量升级,可能会引起社会福利的恶化,因为新的更高质量的产品出现同时伴随着旧产品的淘汰。阿洪和豪威特(1992)的模型假定在整个经济体系的范围内开展R&D竞赛,成功的创新将使得某个行业全行业的产品质量提高,他们认为技术进步会对整个经济产生影响;此外此模型发现技术创新的“非增长陷阱”,即创新不一定能提高经济增长率(这部分内容我们将在下节进行详细描述)。此外,西格斯托姆(Seegerstrom,1990)认为创新者是在行业内展开争取专利权的竞赛,但他们所认为的研究活动是跳跃的,即当某一行业内爆发了一次创新高潮之后,该行业内的研究活动将在很长时间内销声匿迹。格罗斯曼和海尔普曼(Grossman & Helpman,1991,Chapter 4)的质量阶梯模型(Quality Ladder)是以上述两个质量升级模型为基础而建立起来的。这个模型假定技术进步在某一行业内发生,这与西格斯托姆意见相近,但不同的是格罗斯曼和海尔普曼(1991,Chapter 4)认为研究活动是连续的,每一种产品的质量都可以无限次的被提高,每次质量提高都会使该产品提高的服务水平得到一次离散型的跳跃。但是,对于这个模型中所假定的每一次技术进步只提高单一部门的生产率水平,许多学者认为这不如阿洪和豪威特(1990)的模型更能说明熊彼特所提出来的“创造性毁灭”。然而总体而言,这个模型是一个比较完善的产品质量升级模型。

三、新增长理论关于研发投资有效性的研究

新增长模型中的R&D模型将R&D活动看做企业追求利润最大化而主动进行的经济活动,同时,此类模型对于R&D投资的有效性也进行了一些分析,这比起之前的增长理论中只将技术进步视为“黑箱”(即只要有技术进步,就能有效拉动经济增长)来说,要现实得多。

首先,一些模型从熊彼特的“创造性的毁灭”思想出发,认为技术创新必然导致旧技术的过时,所以创新是一种“痛苦兼甜蜜的事业”。在这个方面的研究中,阿洪和豪威特(1992)最具代表性。在文章中,阿洪和豪威特认为自己的研究与前人(Romer,1986和Lucas,1988)至少在两方面有所不同,其中之一就是“由于放弃了旧的技术、产品、市场和生产工艺,技术进步不仅带来收益,同时伴随着损失”。其实在此之前,德内克尔和贾德(Deneckere & Judd)就曾指出,如果考虑到“过时”的因素,在模型中允许新的产品取代旧的产品,我们将会得到的结论是,技术创新有可能降低增长的速度。

其次,熊彼特(1942)提出,公司企业在技术竞争中可能生产出新的产品。沿用这一理论基础,在产业组织研究领域,一些学者提出,创新是有风险的,

只有贏取了 R&D 竞赛的单个企业的 R&D 投资才是有效的。赞成这一观点的产业组织经济学家有劳瑞 (Loury), 李和威尔德 (Lee & Wilde) 以及雷因格纳姆 (Reinganum)。西格斯托姆 (1990) 在以上研究的基础上, 批判了继承弗农 (Vernon) 产品生命周期论的一些国际贸易理论学家从单个企业角度分析所得到的结论。这些经济学家认为, 成功的产品创新十分容易, 或者说只是由大量的研发投入决定的。可以看出, 西格斯托姆 (1990) 研究的出发点是在单个行业中进行的 R&D 竞赛, 是一个中观的研究体系。

此外, 一些内生经济增长模型, 充分考虑到了创新的外部性对 R&D 投资有效性的影响。早在 1962 年, 阿罗就提出了知识的溢出效应, 之后的罗默 (1990) 又给出了知识的两性: 非竞争性和部分排他性, 由此导致了知识很容易被模仿、抄袭等。延续这条思路, 西格斯托姆 (1991) 将模仿也作为技术进步的一种手段内生进经济增长模型。之后, 很多研究经济增长的经济学家, 利用以上的研究, 提出了技术外溢的思想, 他们的研究主要放在了国际间的技术外溢之上, 其中的主要代表有克尔和海尔普曼 (Coe & Helpman, 1995), 海尔普曼 (Helpman, 1997), 伊斯特里和莱文因 (Easterly & Levin) 以及莫南 (Mohnen) 等。还有些经济学家围绕这些研究提出滞后国家可以通过模仿赶超发达国家。其中最为著名的是布里希斯、克鲁格曼和琴登 (Brezis, Krugman & Tsiddon) 提出来的“蛙跳”模型。

最后, 一些经济学家围绕 R&D 投资回报率的问题, 作了很多的经验研究。米内希纳 (Minasina) 的数学模型得出, R&D 投资对生产率增长有决定性的作用; 莫南 (Mohnen) 的研究表明, R&D 投资平均回报率是生产资料投资回报率的两倍多; 特莱克伊 (Terleckyj) 以及格里利切斯 (Griliches) 的经验分析显示, R&D 投资回报率在 100% 以上; 克尔和海尔普曼 (Coe & Helpman, 1995) 研究发现, 发达国家 R&D 投资回报率为 123%, 发展中国家为 85%, 而且都呈现上升趋势。但是, 琼斯的文章通过对第二次世界大战以后的 OECD 国家 R&D 投入产出的分析表明, 虽然 OECD 国家 R&D 投入逐年增加, 但是经济增长的速度却没有明显的改变。尽管之后阿洪和豪威特对琼斯的研究方法提出了质疑, 但是琼斯的研究告诉我们, 技术进步不是万能的, 不能盲目空谈对 R&D 投资的增加。

四、现有内生增长模型的不足及可能的改进方法

从以上的分析, 我们可以看到新增长理论中, 对国家层次上 R&D 投资进行解释至少有三个局限性。对此, 一些经济学家已经提出了自己的一些零散的看法和解决方法。

首先, 一个国家资源是有限的, 进行 R&D 投资, 还是增加生产资料的投入, 以上理论未能给出很好的答复。格罗斯曼和海尔普曼 (Grossman & Helpman, 1991, Chapter 10) 在研究 R&D 补贴中得到一个“悖论”, 即一个国家对研究活动的补贴在长期内实际上导致了该国高科技产品比例的下降。对此的一个解释就是一国的资源是稀缺的, 如果人力资本过多投入研究活动的话, 则生产活动就只能获得相对较少的要素投入。阿洪和豪威特 (Aghion & Howitt) 也指出“干中学系数越大, 越多的研发工作就必须跟上。这时, 经济增长更多依赖于研究开发, 更少依赖于干中学。因为扩大研发的唯一途径就是减少加入生产的劳动。”

其次, 按照罗默的观点, 整个社会分为 R&D 生产部门和消费品生产部门, 所以在做研究时, 应当充分考虑两个部门各自的分工角色。本文认为, 技术创新是 R&D 生产部门的活动, 而干中学则是产品生产部门的活动, 两者有着必然的联系, 因为技术创新最终是要由产品的生产完成作为其成功的标志。对于这个问题, 杨格 (Young, 1990) 构造了一个体现创新和干中学内在联系的模型, 并且做出结论, 经济增长率与创新成本有关。但是这个模型没有论及生产对新技术吸收的能力, 以及创新成本到底与什么有关, 这就引出了我们以下将要指出的第三个不足。

最后, 以上经济增长模型缺乏对技术匹配的刻画和国家创新能力剖析。首先在技术匹配的问题上, 阿特金森和斯蒂格利兹 (Atkinson & Stiglitz) 提出了“局部性的干中学”, 认为对于企业或经济所使用的一个特定的资本和劳动的组合, 企业需要时间来提高这一特定组合的生产率。而巴苏和维尔 (Basu & Weil) 明确提出了“适宜技术”的概念, 说明发达国家的技术是和其国内较高的资本存量相匹配的, 发展中国家对这些技术会有不适应的状况发生。随后, 阿斯莫格鲁和瑞立波蒂 (Acemoglu & Zilibotti) 则提出了发展中国家的劳动力和引进技术的不匹配问题。其次, 在这个研究领域, 吸收能力也充分解释了技术进步与生产进步要齐头并进的原理。大川七濑和拉斯维斯基 (Ohkawa & Rosovsky) 首次提出了社会能力 (Social Capability) 的概念, 他们认为社会能力是由一个社会的政治、金融、教育及经济系统组成的, 而社会能力的高低直接影响到经济的增长率。阿布拉莫维奇 (Abramovitz) 对社会能力进行了分解, 他认为社会能力是有两部分组成的: 一是基本的社会态度和政治制度; 二是决定一个国家能够有效吸收在技术边界上可能吸收的潜在内部化知识能力的因素, 这就是我们后来所说的吸收能力。随后, 德尔曼和内尔森 (Dahlman & Nelson, 1995) 定义国家吸收能力为学习和实现发达国家已有技术和相关应用的能力。科恩和莱文瑟 (Cohen & Levinthal, 1990) 对吸收

能力作了比较详尽的解释,他们认为,R&D投资具有两重性——R&D投资收益和技术机遇条件,企业的吸收能力就是企业“评价、消化和应用新知识于商业目的的能力,组织的吸收能力依赖于组织成员的吸收能力”。但是,由于吸收能力宏观计量的困难,大部分研究还只是在产业的中观领域。渥斯培根(Verspagen)和科勒尔(Keller)分别从国家层次分析了吸收能力的问题,但是他们的研究更接近于技术积累,而把吸收能力看成了一个黑箱。其次,对于一国如何提高R&D生产率,即如何提高国家的创新能力,以上理论并未给出十分满意的回答。罗默(Romer,1990)的知识驱动模型认为知识生产函数取决于两个变量,一个是一国知识积累的总量,另一个是对知识生产的R&D总投入,而这两个因素也决定着—国创新效率的高低。波特(Poter)强调R&D的生产力取决于产业集群的微观创新基础;同时他指出—国创新能力的高低主要决定于集群中的知识外溢以及相关各部门之间的技术互相依赖的状态。之后,内尔森(Nelson)系统阐述了国家创新系统理论。他认为,影响—国创新能力的因素有一国整体的制度环境(其中他强调知识产权和贸易制度的重要性)、教育部门的状况以及更加特殊的影响创新能力的制度。最近,在以上研究基础上,波特(Porter,2000)提出了国家创新能力的概念,并指出国家创新能力取决于以下三个要素:(1)国家公用的创新基础设施;(2)特定集群的创新环境;(3)国家公用创新基础设施与特定集群的联系质量。

五、结论及意义

根据前述的理论综述和评析,我们得到新增长理论的对我国经济发展的启示和借鉴意义:

第一,技术进步仍然是经济增长的重要因素,我国要保持良好的经济发展态势,就必须继续坚持“科教兴国”的发展方针,用“模仿国外先进技术”和“立足本国创新技术”两条腿走路,以最短的时间实现对发达国家的技术赶超和经济赶超。一方面,我们要通过“簇群效应”形成国内内部技术的溢出;同时继续大力引进外国直接投资,以资本流入带动技术输入。另一方面,我们要加大R&D投资力度,在国家资源有限的情况下,引导大中型企业加入到R&D投资队伍中来;此外,我国还应该积极倡导国外大型跨国公司将研发中心设立在我国经济发达地区,以此弥补国内暂时研发资金的缺口。

第二,我国在加大R&D投入的同时还要注意R&D投资的有效性,努力提高国家的创新能力。据国务院发展研究中心统计,我国R&D投资从1997年的348.69亿元激增至2003年的1539.6亿元,六、七年内增加了四倍多;同时,2003年研发经费占国内生产总值的比例(GERD/GDP)为1.31%,这比

起1997年的0.64%有了长足的进步。但是我国的R&D投资效果却不如人意,R&D产出率不高,浪费严重。本文认为,针对以上情况,我国应该建立多元化的科研激励机制,以政府激励为基础,更多地利用市场激励和产权激励的手段,促进我国国家创新能力的整体提升。

3. 在加大R&D投入的同时,我们切不可忘记提高国内生产部门对R&D产品的吸收能力,从整体上提高我国的现实生产能力水平。在这个问题上,政府引导同样十分重要。我国经济管理部门应该从金融、教育和经济系统改革入手,从要素供给、人力资本投资、理顺就业人员结构出发,提高生产部门在我国现有技术水平边界上吸收潜在内部化知识的能力,为科技转化为生产力提供坚实的基础。

最后,也是本文认为最为重要的是,我们在资本困乏的前提下,要协调好R&D投资和生产性投资二者的比例关系,从而促进经济系统、和谐发展。科技与生产具有高度的衔接性,近年来投资过热的问题困扰着我国经济的发展,到底是总量过热还是结构失调,学界争论不休。2000-2004年,我国投资率分别为36.4%、38.0%、39.4%、42.8%和45%,均高于1978-2002年36%的平均水平。然而,我国的投资效率却呈下降趋势,2004年,我国1元投资仅能导致国内生产总值增加0.27元,比1981年下降了0.09元,远低于同期世界平均水平和发展中国家平均水平。同时,我国的投资集中在汽车、钢铁和房地产等部门,而急需资金注入的高科技农业项目和高新科技产业却缺乏资本投资。与此相应,我国科技的转化能力也提高不快,基层的技术人员和工人缺乏,新的R&D产品转化为现实生产的时滞延长,导致我国整体投资效率低下,经济结构不尽合理。本文认为,如前述理论分析所言,如果将全社会的投资分为R&D投资和生产性投资的话,双向投资都十分重要;但是如果双向投资结构性的矛盾不解决,就很难实现经济健康的生长。所以,我国在制定相应投资政策和进行宏观调控时,应该充分考虑上述理论的分析结论,通过投资的合理分配,引导我国经济快速、健康的发展。

注释:

Solow(1956)在其经典论文“A Contribution to the Theory of Economic Growth”中指出:“Harrod-Domar思路所特有的权威性结论和性质……甚至在长期,经济体系充其量也只能平衡于均衡增长的刀锋上。”

其中Uzawa(1965),Rebelo(1991)属于凸性增长模型,它克服了A-K模型不能产生收敛的缺点;Arrow(1962)的模型属于外部性模型中的“干中学”模型;而Romer(1986)的知识溢出模型和Lucas(1988)的人力资本模型也同属于外部性模型。

现代经济增长理论认为,内生增长理论中最有研究前景的就是R&D模型。

(下转第95页)

阿马蒂亚·森:《以自由看待发展》,中文版,29~33页,北京,中国人民大学出版社,2004。

尼古拉·阿克塞拉:《经济政策原理:价值与技术》,中文版,2~5页,北京,中国人民大学出版社,2001。

方法论个人主义是一种分析方法,它是从个体的角度对经济问题进行理解,例如,微观经济学就是从个体角度理解消费者行为的。当然不排除有其他的分析方法。例如,宏观经济学是从总量角度进行研究,而发展经济学则常用结构分析方法。

安德鲁·肖特:《社会制度的经济理论》,中文版,5~8页,上海,上海财经大学出版社,2003。

⑪Kahneman, D. and Tversky, A., 1979. "Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk." *Econometrica*, 47, pp. 263 - 291.

⑫Lucas, R. E., 1976. "Econometric Policy Evaluation: A Critique." in K. Brunner and A. Meltzer, eds., *The Philips Curve and Labor Markets*. Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy, Amsterdam: North-Holland, Vol. 1.

⑬Kydland, E. F. and Prescott, E. C., 1977. "Rules rather than Discretion: The Inconsistency of Optimal Plans." *Journal of Political Economy*, 85, pp. 473 - 492.

⑭Gazer, J. and Rubinstein, A., 2004. "On Optimal Rules of Persuasion." *Econometrica*, Vol. 72, No. 6, pp. 1715 - 1736.

⑮Dolowitz, D. and Marsh, D., 1996. "Who Learns What from Whom." *Political Studies*, 14(2), pp. 343 - 357.

⑯Mintrom, Michael, 1997. "Policy Entrepreneurs and the Diffusion of Innovation." *American Journal of Political Science*, 41 (3), pp. 738 - 770.

⑰Rogoff, Kenneth, 1990. "Equilibrium Political Budget Cycles." *American Economic Review*, Vol. 80, pp. 21 - 36.

⑱罗伯特·达尔:《多头政体——参与和反对》,中文版,77页,北京,商务印书馆,2003。

参考文献:

1. Banks, James; Disney, R.; Duncan A. and Reenen, J. Van, 2005. "The Internationalisation of Public Welfare Policy." *The Economic Journal*, 115, March.

2. 阿马蒂亚·森:《以自由看待发展》,中文版,北京,中国人民大学出版社,2004。

3. 阿维纳什·迪克西特:《经济政策的制定:交易成本政治学的视角》,中文版,北京,中国人民大学出版社,2004。

4. 安德鲁·肖特:《社会制度的经济理论》,中文版,上海,上海财经大学出版社,2003。

(作者单位:武汉大学经济发展研究中心 武汉 430072)
(责任编辑:N)

(上接第 66 页)

在 Romer(1990) 文章中,研发部门使用人力资本和总知识存量以产生新产品设计;中间产品部门向研究厂商购买生产新产品的专利权,利用新产品设计和其他投入品生产出中间产品;最终生产部门利用中间产品、人力资本和劳动以生产消费品,产品多样化对消费者而言是一种外部经济。

这些国际贸易理论学家包括 Krugman (1979), Dollar (1986, 1987), Freenstra & Judd (1982), Pugel (1982), Spencer & Brander (1983), Cheng (1984) 以及 Jensen & Thursby (1986, 1987)。

Segerstrom (1991) 认为,新产品被模仿的难易程度反方向影响创新厂商的激励回报。这就是说,如果新技术越容易模仿,创新的厂商就越可能受到损失。Segerstrom 利用这一假设来研究 R&D 一国补贴的作用。

Brezis, Krugman 和 Tsiddon 认为,如果后进国家通过学习和模仿,将新的技术和本国廉价的劳动结合起来,就有可能实现后发制人的目标,从而赶超发达国家。

技术边界(Technological Frontier)是指在一定时期,世界范围内最经济和最具生产力的一套完整的生产方式。

"对于 R&D 投入的增加必然导致对最终产品生产投入的减少,这两种投入是反向的",Porter (2000) 作此描述。

其中最为主要的是一国特定基金组织的组织条例(The Rules of Specific Funding Agencies in Individual Countries), 参见 Nelson, 1993。

参考文献:

1. Aghion, P. & Howitt, P., 1992. "Model of Growth through Creative Destruction." *Econometrica*, Vol. 60, pp. 323 - 352.

2. Arrow, Kenneth J., 1962. "The Economic Implications of Learning by Doing." *Review of Economic Studies*, Vol. 29, pp. 155 - 173.

3. Barro, R. & Sala-i-Martin, Xavier, 1995. *Economic Growth*. McGraw-Hill Inc..

4. Coe, D. T. & Helpman, E., 1995. "International R&D Spillover." *European Economic Review*, Vol. 39, pp. 859 - 887.

5. Cohen, W. M. & Levinthal, D. A., 1990. "Absorptive Capacity: a New Perspective on Learning and Innovation." *Administrative Science Quarterly*, Vol. 35, pp. 128 - 152.

6. Dahlman, C. & Nelson, R., 1995. "Social Absorptive Capability, National Innovation System and Economic Development," in D. H. Perkins and B. H. Koo, eds., *Social Capability and Long-term Growth*. Basingstoke: Macmillan Press.

7. Grossman G. M. & Helpman, E., 1991. *Innovation and Growth in the Global Economy*. Cambridge: MA, MIT Press.

8. Harrod, Roy F., 1939. "An Essay in Dynamic Theory." *Economic Journal*, 49 (June), pp. 14 - 33.

9. Helpman, E., 1997. "R&D and Productivity: The International Connection." NBER Working Paper, No. w6101 July.

10. Judd, Kenneth L., 1985. "On the Performance of Patents." *Econometrica*, Vol. 53, pp. 567 - 586.

11. Keller, W., 1996. "Absorptive Capacity: on the Creation and Acquisition of Technology in Development." *Journal of Development*, Vol. 49, pp. 199 - 227.

12. Krugman, P.; Brezis, E. & Tsiddon, D., 1991. "Leapfrogging: A Theory of Cycles in National Technological Leadership." NBER Working Paper, No. 3386 (October).

13. Lucas, Robert E. Jr., 1988. "On the Mechanics of Economic Development." *Journal of Monetary Economics*, Vol. 22, pp. 3 - 42.

14. Porter, M. E.; Stern, Scott, & Furman, Jeffrey L., 2000. "The Determinants of National Innovative Capacity." NBER Working Paper, No. 7876 (September).

15. Romer, Paul M., 1990. "Endogenous Technological Change." *Journal of Political Economy*, 98, 5 (October), pp. 71 - 102.

(作者单位:湖南大学经济与贸易学院 长沙 410079)
(责任编辑:Q)