

对我国技术进步经济效益 评价理论与方法的探索

THEORY AND METHOD FOR EVALUATION OF EFFECT OF TECHNICAL PROGRESS

史清琪

研究技术进步的经济效益问题,在我国近几年来,才刚刚开始,这要比欧美一些国家及苏联晚几十年或十几年。但这项工作在我国进展很快,不仅引起了理论界的普遍重视,而且也得到了政府部门的关心和支持。这是因为,自党的十一届三中全会以后,随着工作重点向经济建设的转移,在总结我国经济建设的历史经验时,人们越来越感到,我国的经济增长,不能总是停留在主要依靠增加资金和劳动的投入上,而应当依靠技术进步,把生产转到新的技术基础上来,逐步由以外延型扩大再生产为主转向以内涵型扩大再生产为主。这样,就要求我们解决技术进步作用的评价问题。从我国国情出发,借鉴国外经验,经过几年来的研究和探讨,初步提出了有关的评价理论和方法,随着统计数据的完善和管理水平的提高,这些理论和方法也将在实践中逐步得到改进和完善。

一、对技术进步经济效益概念的理解

技术进步的经济效益是指在创造、推广和应用科技成果的基础上,生产社会产品过程中社会必要劳动时间的节约。在生产过程中,这种经济效益,是一定数量生产要素的合理组合并共同发生作用的结果。一个国家和地区的技术进步的经济效益,表现为在一定时期内由于技术进步所带来的生产总量的增加,也就是通常所说的一个国家和地区的经济的增长。我们这样理解技术进步的经济效益,是把技术进步视为一个系统,同时又把它看做一个发展过程。技术进步的实质是在创造和掌握新知识的基础上,进一步在生产和非生产领域的各个阶段应用这些新知识的过程。研究这些基本阶段,找出技术进步的因素,是提高技术进步经济效益的关键。

技术进步是人类社会发展中的经常性因素,一般以进化和革命两种形式出现。以进化形式出现的技术

进步是一个渐进的、量变的过程。而技术革命则是这一发展过程中的飞跃,是急剧的、质的变化。因此,技术革命只是技术进步的一种形式,技术进步这一概念要比技术革命的范围更广泛。在当前,由于新技术在若干重要领域的突破,使得技术革命成为当代技术进步的基本内容和核心。即现阶段技术进步主要是以技术革命的形式表现出来的。

技术进步与科学技术进步这两个概念,正如技术革命与科学技术革命这两个概念一样,是既相区别又相联系的。钱学森同志在《新技术革命与系统工程》^①一文中,对科学革命和技术革命做了区分。他认为科学革命就是人认识客观世界的飞跃,正如“地心说”被“日心说”所取代那样,这种推翻过去的认识,建立新的认识,就是科学革命。再如,广义相对论和量子力学的出现,在牛顿力学所不能及的范围里又建立了新的认识。这些都属于科学革命的范畴。技术革命是技术领域里的重大变革,是人类改造客观世界的技术的飞跃,它是直接对生产力产生影响的因素。科学革命是技术革命的来源,而直接推动生产力发展的是技术革命。从技术革命与科学技术革命的区分中不难导出,科学技术进步是指科学的发展和技术的变革互相促进、互相转化的过程,它所涉及的范围要广泛得多,包括人们认识世界和改造世界的全过程。技术进步只是人们对客观世界进行改造的过程,是在生产过程中直接引起生产力发展与变革的重要因素。

自然科学的进步涉及到物理、化学、生物学等领域的新发现,开辟了人们对物质及其运动形式认识的新天地,导致了微电子技术、激光技术、光纤通讯技术、信息技术、生物工程、新材料、新能源等技术的飞跃发展,带动了相应的新兴产业的迅速发展。这就决定了现代技术革命具有下列一些特点。首先,在科

史清琪(Shi Qing qi) 国家计委计划经济研究所副所长。

① 见《世界经济》,1985年第4期。

学、技术和生产一体化的基础上,科学起着主导作用。科学成就体现在新的生产手段和新的工艺流程中,决定着直接生产者的教育水平和熟练程度。因而,科学是技术发展的源泉,它决定着技术发展的趋势,成为决定生产发展的重要条件。其次,现代技术革命的特点还在于它的综合性,表现为各学科和各种活动的一体化。这些学科必须联合起来才能解决好生产中面临的问题,而且相关生产部门的联系也在加强,一个生产环节达到了高水平,要求与其有关的环节也随之改进。同时,新技术的推广和应用也要求管理水平和职工素质的提高。否则,即使加强了某个环节,其他条件跟不上,也不能取得应有的经济效益。

二、影响技术进步经济效益的因素

决定经济增长的因素很多,有些因素对任何生产的具体历史形式来说都是共同的。它们是:劳动力、生产资料及其增加,生产资料和劳动力在生产过程中的社会结合及其改进,社会需要的增加,自然资源条件等等。同时,经济发展是整个社会发展的一部分,对社会发展有影响的所有因素,也会影响到经济增长。因而,影响经济增长的因素,是由于影响到劳动过程而使产出量发生变化的所有因素,其中,技术进步是经济增长的重要因素。技术进步的作用表现为内涵的扩大再生产,不是依靠增加资金和劳动的投入,而是靠提高效率。马克思把影响经济增长的诸因素划分为内涵与外延两大类,把能够提高投入要素效率的种种因素划分出来。尽管这种划分具有相对性,并在一定程度上具有假定性,但对于我们研究技术进步促进经济的增长具有重要意义,也为我们评价技术进步的经济效益奠定了理论基础。

评价技术进步的经济效益,必须把影响它的因素具体化。我们把影响技术进步经济效益的因素分为四类:(1)提高装备技术水平;(2)改革工艺;(3)提高劳动者的素质;(4)提高管理决策水平等。这样就剔除了增加资金和增加劳动力数量的外延扩大再生产因素。

设备是从实物形态上来看的劳动资料,狭义的劳动资料是生产工具,生产工具也叫劳动工具,是生产力的一个重要因素,它的一定的类型标志着生产力的一定的发展水平。新劳动手段的采用,无疑会提高社会劳动的效率。先进的设备,是创造更多的剩余产品的手段,是促进经济增长的重要因素。同时,劳动手段的不断完善,又是技术不断进步的基础。它对劳动力的素质、工艺、管理水平等都会提出更高的要求。实践证明,在近代工业发展过程中,具有先进设备的国家和地区,都曾在其经济发展过程中保持着巨大的优势。马克思认为,“生产方式的革命,在手工制造业,是以劳动力为出发点;在大工业,是以劳动手段为出发点”^①。随着新技术革命的发展,会产生一批

新兴产业,新的设备会相继出现,其先进程度也将相应提高,对经济的发展将产生巨大的影响。

劳动力是最根本的、最重要的生产要素,是劳动过程的主体。劳动力即人的劳动能力,它也是一种自然力。劳动力的量受人口增长率和年龄的制约,劳动力的质除了技术熟练程度、科学技术知识以外,还包括经营管理能力,它取决于劳动者受教育的程度,劳动经验的积累,以及经济发展状况。一个国家和地区丰富的自然资源、先进的设备,只有通过具有一定素质的劳动者的劳动才能发挥作用。随着技术的不断进步,随着生产中使用设备的复杂程度的提高,以及新技术或高技术在生产中的应用,对职工队伍的构成和素质的要求会越来越高。在经济增长的过程中,劳动者素质好的国家和地区,可在一定程度上克服其自然资源的不足或其他经济条件的弱点,依靠技术进步加速经济增长的进程。

工艺的改革是采用新的劳动手段加工劳动对象的过程。工艺路线主要受劳动手段的制约,一般随着劳动手段的改变而变化,但是新的加工方法的采用,反过来又要求劳动手段的改进。例如,化学工业中采用温度、压力和加料速度等强化工艺过程的措施,相应地要求提高设备的功能。也就是说,工艺的改革会促使设备先进程度的提高,尤其是工艺过程连续性的提高,会加速机器结构向现代化的转化。同样工艺的改革也要求劳动力素质的不断提高。这种反作用会使生产过程中劳动力和生产资料的组合逐步趋向合理,以达到增加产量、提高产品质量、节约能源和原材料的目的。因而工艺的改革也是技术进步因素的一个重要组成部分。

管理决策水平是一种组织因素,这种组织因素主要是由现有的技术水平决定的。而且,国民经济各环节能否迅速吸收科学技术成果、经济运转是否灵活,都直接与组织因素有关系。管理决策正确,可以在不增加资源投入量的情况下,使经济得到增长。因为,装备技术水平的提高,工艺的改革,劳动者素质的提高,只是为经济的进一步增长提供了可能性。在生产中应用新技术,要求生产的组织和管理必须相应地提高到一定的水平。也就是说,在增加新的生产设备、改革工艺和提高劳动者素质的同时,必须相应地加强企业、部门、地区以至整个国民经济范围内的薄弱环节。不仅应搞好个别企业的生产组织,保证协调生产、减少工时、减少材料和燃料的损失,以达到在时间和功率上更充分地利用生产设备,而且应搞好整个国民经济范围内的管理和决策。例如,改革经济体制,解决好国家和企业间的关系,调整产业结构和生产力布局,搞好统一计划下的分工、生产专业化和协作,制定鼓励技术进步的各项政策等,以保证各种资源的充分利用,进而促进经济的增长。

^① 马克思,《资本论》第一卷,人民出版社,1983年版,第394页。

三、衡量技术进步经济效益的指标及试算结果

考虑影响技术进步经济效益的因素，建立起衡量技术进步经济效益的指标体系，是一项重要的工作。过去在我国的计划指标中，已有能够部分地反映技术进步作用的重要指标，如：劳动生产率、资金产值率等，但对包括活劳动和物化劳动在内的全部劳动效率指标注意不够。当前，我国主要是资金、能源、原材料短缺，应使技术进步的作用更多地体现在全部劳动效率的提高上，特别是物化劳动的节约。我们认为，目前，在我国建立评价技术进步的指标体系应遵循以下几个原则：1. 指标宜少不宜多，计算方法宜简不宜繁；2. 要有对活劳动和物化劳动全部劳动效率的综合评价，尤其应突出物化劳动的节约；3. 指标具有可比性；4. 在所计算的范围内，能够收集到有关的统计数据；5. 计算结果比较符合中国技术与经济的发展状况，等等。在上述原则的基础上，并参照国外经验，曾选用四种计算方法进行了多次试算，即：测算技术进步在经济增长中作用的生产函数方法；把局部资源利用效率指标组合起来的方法；把生产资金化为劳动单位的方法；技术进步所带来经济效益绝对量的测定方法。最后，以增长速度方程和几种具体形式的生产函数作为数学模型，选定了包括劳动生产率和资金产值率在内的六项指标。这六项指标是：1. 技术进步对总产值（净产值或国民收入）增长速度的贡献（%），它表明技术进步在总产值（净产值或国民收入）增长中的贡献大小或所占“比重”；2. 年技术进步速度（%），这是反映一定时期内年技术进步快慢的综合指标；3. 技术水平指数，反映计算期与基期相比，技术水平的变化情况；4. 劳动—资金产值率（元/人），即劳动生产率与资金产值率的乘积，反映对活劳动与物化劳动综合利用的效率，这是直接反映技术水平高低的指标；5. 劳动生产率；6. 资金产值率。5、6两个指标分别表明对活劳动与物化劳动的利用效率，也属于反映技术水平的指标*。这些指标能从不同侧面反映技术进步与经济增长的关系。

运用上述六项指标对我国全部工业进行了测算，测算结果见表1。（劳动生产率和资金产值率未计算）*

从测算中，可以看出：

（1）全国工业企业，1964年至1982年期间，总产值增长速度为9.1%，其中依靠增加资金和劳力增长了7.3%，依靠技术进步增长了1.8%。也就是说，在以往十八年总产值增长速度中，资金与劳力增长的贡献约占80%，技术进步的贡献约占20%。年技术进步速度为1.8%。以1964年的技术水平指数为1，则1982年的技术水平指数为1.38，即十八年间技术水平共提高了0.38倍。

（2）1964年至1982年期间，在各省、市、自治区

表1 全国和部分省、市、自治区工业企业
四项综合指标的试算结果*

地 区	年 技 术 进步速度 a(%) (1964~ 1982年)	技术 水 平 A _t (1982年) (以1964 年为1)	技术进步 对总产值 增长速度的 贡献 E _A (%) (1964~ 1982年)	劳动—资 金产值率 G(元/人) (1982年)
全国工业	1.82	1.38	20.0	8487
江 苏	4.07	2.05	34.6	17210
上 海	2.34	1.52	34.8	39405
浙 江	3.43	1.84	32.0	13753
湖 南	3.43	1.84	31.1	
广 西	3.07	1.72	24.3	
山 东	3.03	1.71	26.6	11971
四 川	2.84	1.66	28.4	
北 京	2.79	1.65	31.4	13584
安 徽	2.77	1.64	26.6	
福 建	2.70	1.62	27.2	
云 南	2.68	1.61	28.4	
河 南	2.54	1.57	22.9	
广 东	2.32	1.51	26.3	10504
天 津				17721

* 此表仅列举了高于全国平均水平的省、市、自治区的计算结果。1964年天津属河北省，故未单独计算。劳动—资金产值率系独立核算工业的数字。

中，技术进步对工业总产值增长速度的贡献，高于全国平均水平（20%）的有上海、江苏、浙江、北京、湖南、四川、云南、福建、山东、安徽、广东、广西、河南等十三个省、市、自治区。其中贡献超过30%以上的有上海、江苏、浙江、北京、湖南等五个省市。

（3）1964年至1982年期间，年技术进步速度高于全国水平（1.82%）的也是上述十三个省、市、自治区，依次是：江苏、浙江、湖南、广西、山东、四川、北京、安徽、福建、云南、河南、上海、广东。其中，年技术进步速度最快的是江苏省，为4.07%。

（4）根据以上试算结果进行综合分析，大体可以分为四种情况：一是比较先进的地区，如江苏、浙江等，在经济增长中技术进步的贡献较大，年技术进步的速度也比较快。二是有些基础比较雄厚的地区，如上海市，其技术进步的贡献在全国首屈一指，但同一时期的年技术进步速度并不很快。三是象广西、山东等地区，技术进步的贡献值虽不很大，但年技术进步速度却较快，这种势头只要继续保持下去，今后有可能赶上或超过先进的地区。四是有的地区，在经济增长中，技术进步的贡献和年技术进步速度都低于全国平均水平，如继续发展下去，势必与先进地区的差距越来越大。

* 这些指标的计算方法见史清琪、秦宝庭、陈警：《技术进步与经济增长》，科学技术文献出版社，1985年版。

最近,我们以1964年为基年,分别以1978年和1984年为计算年,对六项指标又进行了计算,见表2、表3。为便于比较,也列入了相应的资金和劳动的贡献值,从中可以看出自党的十一届三中全会后各项指标都有了较大幅度的提高。

表2 全国工业企业技术进步状况(一)

年 份	年 技 术 进 步 速 度 (%)	技术进 步对产 值增长 速度的 贡 献 (%)	(资金 的 贡 献) (%)	(劳动 的 贡 献) (%)	技术水 平指 数 (1964年 为1)
1965~1978年	0.83-1.11	9-12	34-22	57-65	1.12-1.17
1965~1984年	2.16-2.50	23-27	31-21	46-53	1.53-1.64

表3 全国工业企业技术进步状况(二)

年份	劳动—资金产值率 (元/人)	劳动生产率 (元/人)	资金产值率 (元/万元)
1964	7011	7383	9496
1978	7552	9147	8256
1984	12087	13349	9055

四、开展技术进步经济效益评价工作的意义

开展技术进步经济效益的评价工作,逐步建立起一套评价我国技术进步作用的指标体系,具有重要的理论与实际意义。

首先,测算结果可以作为战略决策的依据。

运用这些指标不仅可以描绘出国家、地区或部门的技术进步状况,也可以在此基础上对未来发展进行预测,这是战略决策的重要依据。因为,无论制定国家的发展战略,还是制定地区的发展战略,都应当以提高技术进步的经济效益为主要目标。这是我们由外延式的扩大再生产逐步转向内涵式的扩大再生产的关键。长期以来,我国经济效益比较差的原因之一,是没有把技术进步的经济效益摆在发展战略的高度去认识。制定发展战略,往往注重数量指标,忽视经济效益指标。生产力布局也未综合考虑技术进步的经济效益,使各地区的优势没有能够较好地发挥出来,地区之间甚至地区内部相互支持、相互促进也不够。投资方向和投资结构没有很好地与投资效益结合起来。第三个五年计划时期把大量资金投向“三线”建设,建成了一批现代化的大企业。这当然有助于西部地区逐步成为我国重要的机械、冶金、化工等工业基地。但这些企业特别是军工企业往往和地区的经济与社会发展不衔接,在相当长的一个时期内,其物质技术基础得不到充分利用,带来了投资效益差的后果。加之基础设施没有跟上,从整体来看使得西部地区的投资环境相对地说不如东部和中部好,如果这个问题不解决,就

阻止不住国家目前投向西部的资金部分东流的趋向。所以,制定发展战略既要考虑速度,又要把技术进步的经济效益作为制定发展战略的重要依据,以充分发挥各地区的优势和它们相互间的横向联系,促进国民经济持续、稳定、协调地发展。

其次,有助于提高资源的利用效率。

技术进步作为经济增长的重要因素,是在不增加劳动力和资金的条件下生产总量不断增加的过程,评价技术进步的经济效益,更有效地发挥生产潜力,有助于我们寻找出实现内涵式扩大再生产的具体途径。依靠技术进步走内涵式扩大再生产的道路,在我国还需要经历一个过程。这是因为,长期以来我国经济走的是一条外延式扩大再生产的道路。一提起生产发展和经济增长,总是先考虑铺新摊子,扩大基本建设规模,而没有很好地从提高生产技术水平上想办法,也不善于从改进技术方面挖潜力,加上过去我国科学技术的发展考虑社会与经济发展中的实际需要较少,在基础研究、应用研究和开发研究的相互关系中,对应用、开发研究注意不够,影响了科学技术向生产力的转化。这是造成我国设备落后、工艺陈旧、产品老化、经济效益差的一个重要原因。一个国家,生产总量的增加不是靠提高生产的效率,而是靠增加要素的投入量,长期走外延式扩大再生产的道路,是一种落后的表现。我国是一个发展中国家,必须正视我国生产力水平和技术水平低下的状况,扎扎实实地在提高技术进步的经济效益上下功夫,走出一条经济增长的捷径,才能赶上世界先进水平。如果我们盲目地追求增长速度,在当前技术水平低的情况下,必然影响经济效益的提高。

第三,对计划体制与方法的改革具有重要意义。

技术进步本身与体制是有着密切关系的,任何一种技术进步,都是在特定体制下实现的。“七五”期间要把改革放在首位,使改革和建设互相适应,互相促进。必须进一步认清技术进步与体制改革的关系,善于把应用科学技术成果与发挥社会主义经济制度的优越性有机地结合起来。技术进步对经济增长作用的评价问题,是实现科技、经济与社会发展有机结合的组成部分,对技术进步的作用进行定量与定性相结合的分析,对计划方法的改革尤其重要。例如,当我们在确定固定资产投资规模时,如果把技术进步因素考虑进去,就能得到几个可供选择的投资方案。据我们测算,当全民工业企业总产值年增长率为7%时,1990年的总产值可达7800多亿元。如果“七五”期间技术进步在经济增长中所占比重由40%增加到45%,那么投资额可节约近1000亿元。这说明在计划方法方面要注意投入—产出分析,要着重考虑提高技术进步的经济效益。