

从“康氏长波”现象看社会发展进程中技术与经济系统的相互作用

Interaction between Technology and Economy in Social Development Viewed from “Kondratieff Long Wave”

周 济

(清华大学材料科学与工程系, 博士后, 国务院发展研究中心国际技术经济研究所客座研究员)

提 要 本文对工业革命以来各个“康氏长波”之前和之中的技术创新活动进行了分阶段的简要回顾;分析了引起(或将要引起)世界性经济起飞的几次重大技术突破(技术革命)出现的背景与经济后果;论述了经济发展进程中技术与经济相互作用的几个问题。

当代科学技术的突破和创新已成为社会发展的主要动力,由技术创新促成经济发展进而实现社会进步的观点已成为人们的共识。因此,了解和掌握社会大系统中技术—经济子系统的相互作用规律、机制和动力学过程对于促进技术—经济—社会的协调发展有着十分重大的意义。然而,这些问题往往都是涉及多种影响因素的极为复杂的问题,对这些问题的研究往往会遇到一系列困难,其中之一是难以找到一个能排除各种干扰因素的系统作为研究对象。本文的基本思路是以“康氏长波”作为参照系,建立起一个相对简单的研究体系,并对该体系中涉及的若干有关技术—经济相互作用的问题进行初步的探索和研究。

一、“康氏长波”:现象与假说

“康(康德拉捷耶夫)氏长波”是一个颇不寻常的经济学现象。这一现象早在一个世纪前就已为人们所发现。本世纪20年代,苏联经济学家康德拉捷耶夫对此现象提出了较为系统的理论。这一理论后来为多数经济学家所接受,并对当代发展理论产生了很大的影响。

“长波”理论的基本内容是:从工业革命以来,世界工业国家的经济经历了若干个涨落周期,每个周期经历50~55年,其中包括了一个经济由增长到衰退的过程(长波),一般地说,这种周期中,前15年为衰退期;接着是20年的大量再投资期,在此

期间,技术创新多,经济发展较快,是一段经济繁荣的时期;此后10年为过渡期;再接下来是5~10年的混乱期;最后导致下一次大衰退的出现。

这种周期性的涨落现象究竟是偶然的巧合,还是存在着内在的动力学因素,这是经济学家和政策制定者们极感兴趣的一个问题。几十年来很多著名经济学家都在这一领域进行过研究,提出了一些旨在解释长波现象的假说。较早从事这方面研究的范格尔德伦(Van Gelderen)认为,长波中增长阶段的驱动力是某些“主导因素”的作用。在此基础上,熊彼得(Schumpeter)提出了进一步的假说,即在混乱期和衰退期出现的重大技术创新是促成下一次增长的主导因素。近年来,由于所谓“第四次工业革命”理论的问世,“长波理论”成为一个重要的理论依据,因而重新为人们所关注。一些学者如罗斯托(Rostow)、门什(Mensch)、福雷斯特(Forrester)等先后提出了一些假说和理论。罗斯托着重研究了导致长波经济发展的上升阶段,并认为,范格尔德伦提出的“主导因素”不仅是经济增长的驱动力,也是整个长波现象出现的内在力量。门什则试图完善“技术创新串”的思想,并试图用投资行为理论解释这些技术创新串出现的时间间隔性。他认为,在经济繁荣时期,投资机会较多,投资者不愿去承担有风险的技术创新项目,而只有在混乱期和衰退期才愿去寻找新技术。这一理论(被称为“熊彼得—门什假说”)后来为众多学者所接受,成为对“康氏长

波”的一种权威性解释。然而,这一假说也不十分完善。如弗里曼(Freeman)教授在《长波与世界经济》一书中指出,驱动长波形成的技术创新串是存在的,但它们有时并非出现在长波的波谷。因此,长波阶段经济增长的驱动力可能还受其它因素的影响,如技术创新的扩散过程可能起了一定的作用。最近艾尔斯(Ayres)通过对历史上若干次技术革命的剖析发现,熊彼得—门什理论尚不能对长波中繁荣阶段后的一系列过程给出圆满的解释。

尽管目前对长波现象的驱动机制尚有一定的争议,但有一点似乎是无可置疑的,那就是长波的存在与技术创新活动存在着一定的关系。这就为我们提供了一种研究在经济运行过程中技术—经济相互作用的思路:不同长波中的相同位相尽管年代不同,其经济环境和技术活动的性质可能有一定的相似性,这些相似性可能反映出技术经济相互作用的某些共性。

二、四个“康氏长波”与五次技术革命:对应关系与历史考察

“康氏长波”在不同国家出现的时间略有不同,因此不同的研究者所给出的年代表也有差异,表1是较为“正统”的由门德尔(Mandel)提出的年代表。

表1 门德尔“长波”年代表

定 义	位 相	年 代
第一个“康氏长波”	A	1792~1825
	B	1825~1847
第二个“康氏长波”	A	1847~1873
	B	1874~1893
第三个“康氏长波”	A	1893~1913
	B	1913~1939
第四个“康氏长波”	A	1939~1974
	B	1974~?

为了找出“康氏长波”的起伏与技术创新活动的宏观关联,我们对比了两组数据(图1)。一是纳基切诺维茨(Nakicenovic)给出的1800年以来的批发物价指数与时间的关系(已平滑),这一关系所反映的正是“康氏长波”的涨落情况;二是杰哈德·门斯克对122项重大技术创新的时间分布的统计结果(已平滑),它所反映的是不同时间技术创新的频度。从这两组数据的比较中可以发现一个极其惊人的对应关系:它们几乎以同样的周期呈现起伏,而从位相上看,技术创新的高峰出现在“康氏长波”的B位相上,即经济衰退时期;从另一个角度

讲,它比下一次经济增长起点超前了十几年。这种现象表明,技术创新高潮(技术革命)与经济的高速发展阶段是对应的。这一点早已被人们所熟知。这里所要做的是对这些对应的技术革命与“康氏长波”进行简要的历史考察,以期得到一些不同时期技术—经济相互作用的历史依据。

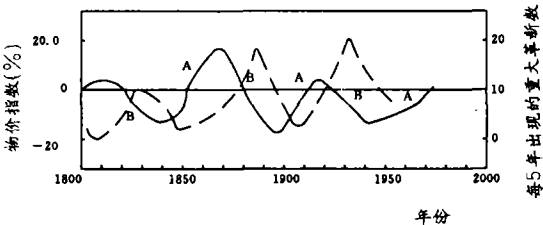


图1 美国国内物价指数(实线)和重大技术创新频度(虚线)与时间的关系

1. 第一次技术革命(1770~1780)与第一个“康氏长波”

第一次技术革命启动了西方工业化的进程,它的标志是焦炭冶铁、蒸汽机和织布机的出现。这次革命起源于英国。在此之前,英国的经济已长时间停滞,而这次技术革命使英国的经济进入了一个加速发展的阶段。

这次技术革命的发生有着深刻的经济背景和社会背景。在当时的西方,特别是英国,经济发展的主要障碍是劳动力、机械能和燃料的短缺。当时作为主要工业基础的炼铁工业需要消耗大量的木炭,木炭资源很有限且价格较高,因而工业发展受到限制。1760年左右出现的焦炭炼铁技术解决了这一问题,为工业发展开辟了途径。然而,与此相关的另一问题依然存在,即炼铁工业的发展需要大量煤碳,而煤矿开采面临的主要问题是坑道的抽水问题,1780年左右,瓦特所发明的蒸汽机用于煤矿,才彻底实现了以焦炭炼铁和蒸汽机为重点的技术突破,为经济起飞打下了基础。

另一方面,纺织技术的突破也从另一个方面促进了这次经济起飞。18世纪初,英国的纺织业以家庭为生产单元,是一项耗费大量劳动力的产业。1864年哈格里夫斯(Hargreaves)发明了纺纱机,使大量的劳动力从纺织业中解放出来。这对于当时劳动力短缺的英国经济无疑起到了促进作用。同时,棉织产品的大量出口也成为资金积累的主要途径。

2. 第二次技术革命(1825~1850)与第二个“康氏长波”

第二次技术革命的主要标志是铁路和蒸汽机车的出现,因而这次技术革命也被称为“铁路化”革命。由于工业化的发展,使当时以马车为主的交通运输业成为经济发展的“瓶颈”。因此,人们在19

世纪初就开始了对新的运输技术的寻求。经过一系列努力,终于在1826年制成了第一辆蒸汽机车。从某种意义上讲,铁路运输业的出现是蒸汽机技术的应用和扩散。与此同时,蒸汽机技术也向其它方面扩散,如在水运和航海领域出现了机动船只,这对于疆域辽阔而河流丰富的美国的经济的发展起到了重要作用。

作为铁路业的一个副产品,另一项重要的技术突破也在这段期间实现。那就是电报技术。库克(Cooke)和惠斯通(Wheastone)正是在铁路工程公司的赞助下于1838年发明电报系统的。

3. 第三次技术革命(1870~1890)与第三个“康氏长波”

第三次技术革命与前两次有所不同。19世纪70和90年代,在几个不同国家的不同产业中,几乎同时出现了两组重大技术突破。首先是在炼钢和汽油生产技术上的突破;接着是电灯、电话的发明和发电技术的突破,以缝纫机、自行车和汽车工业为代表的机械工业的崛起,以及以煤焦油为基础的化学工业的出现。

在时间顺序上,前一组技术突破(钢与汽油)早于后一组(电灯、电力、机械及化工),这种技术创新串的时间延迟现象曾为艾尔斯讨论过,其原因被认为是第一组技术是第二组技术的基础。

第三次技术革命的后果是此后近20年经济高速增长的繁荣时期,以及随之而来的,由于经济增长过快而出现的经济萧条。作为这一长波中主要产业的汽车工业和电力工业带动了一大批卫星产业,形成了庞大的产业群,成为20世纪工业国家的经济支柱。

4. 第四次技术革命(1930~1950)与第四个“康氏长波”

第四次技术革命的主要方面是半导体、计算机、电视和原子能。第四次技术革命的经济背景极为典型,那就是本世纪二三十年代工业化国家中出现了前所未有的“经济大萧条”,在这种背景下产生一系列重大技术突破,恰好符合了熊彼得—门什假说。此外,第四次技术革命有一个较特殊的社会背景,即在此期间爆发了第二次世界大战,战争加速了一系列技术创新的产生,如在计算机、原子能、航空、雷达等方面的创新。

第四次技术革命为战后20余年间的世界性的经济起飞(即第四个“康氏长波”的前半段(A段))提供了可能性和必然性,造就了当今的世界经济格局。

5. 第五次技术革命(1975~?)

进入70年代后,工业国家传统产业开始衰落,一系列科学技术突破导致了以信息技术、新材料和生物技术为代表的高技术的崛起。高技术出现

的社会、经济背景,以及对未来世界经济发展可能带来的影响已为众多的学者所分析和描述。值得指出的是,这一塑造未来的新技术革命还在发展进程中,尽管在其背后的强有力的内在驱动力是无法改变的,但人们却可以在认识其内在的运行规律的基础上,在一定程度上加以调节,使其发展更接近于人们的期望。

三、简析:“康氏长波”中技术与经济的相互作用

可以看出,在“康氏长波”的不同阶段,技术发展的规律很不相同,技术在经济系统中所扮演的角色也不甚相同。由图1看出,在1825、1885和1935年分别出现了三个技术创新的高潮(分属于第二、三、四次技术革命),而这三个年份恰好都是重大经济危机的中间点(第一、二、三个“康氏长波”的衰落阶段)。这显然不会是偶然的巧合,它充分表明,经济不景气时期往往是技术创新的“黄金时期”,熊彼得—门什假说无疑起了一定的作用。由此得到的另一个显而易见的结论是,技术创新过程需要以资本为依托,投入越高,收益越大。由此得到的第三个结论是,技术创新是克服经济危机,实现经济增长的主导力量。

在制约经济发展的因素中,往往存在着某种(或几种)关键的制约因素(如资金短缺、劳动力短缺或过剩、运输力量短缺等),而能够克服、抵消或转移这些因素影响的技术就成为该阶段的“瓶颈技术”。“瓶颈技术”的突破导致技术革命发生,进而对经济的发展产生深远的影响。另一方面,某项瓶颈技术一经出现,往往能很快在社会扩散(根据长波规律,从“瓶颈技术”的突破到得到巨大的经济和社会效益仅十几年的时间),同时将诱发一系列技术创新(技术创新串)。

技术创新串现象产生的原因被门什解释为“康氏长波”中某些阶段(衰落阶段)的投资取向有利于技术创新的产生。但我们认为,另一种因素也会起一定的作用,即可望对经济发展产生重要影响的技术突破(“瓶颈技术”的突破)往往需要解决较多的科学上和技术上的问题。这些问题往往有较大的难度。反之,如果这些问题易于解决,该技术突破或许应在更早的时候完成,因而它所能解决的问题也不再是关键问题,而这项技术本身也不再是“瓶颈技术”了。因此,“瓶颈技术”往往是一些难度大,涉及面广,并在相当长的时间为人们所关心的技术。这些技术一旦有所突破,将意味着与此相关的一系列技术问题的解决,而这些技术问题的解决将为新的技术创新创造条件,因而出现了重大技术创新的“成串现象”。这一观点可以

解释弗里曼提出的疑问,即某些时候“技术创新”并不出现在经济萧条时期。

四、启 示

无疑,在“康氏长波”现象的背后存在着某种强大的驱动力,其中经济与技术的相互作用可能不是这一驱动力的唯一要素,但它却可能是其中最重要的因素。本文无意去探讨“长波”现象的根源,而仅仅以“长波”作为我们研究的参照系。以这样的方法,我们得到了一些有益的启示:

1. 科学技术是工业革命以来(或更早)世界经济发展的主要动力。因此,为了实现经济的持续发展,必须将科学技术放在重要的战略位置上。

2. 按照门德尔年代表进行外推,目前应属于第四个“康氏长波”的混乱期或第五个“康氏长波”的衰落期,这一阶段也是技术创新的活跃时期。由于我国以计划经济为主,不存在“康氏长波”形成的内在因素,一方面可以免受(或少受)世界性经济

衰退的冲击,另一方面也缺乏市场经济国家在这一时期所特有的有利于技术创新的经济环境。因此,为了能在下一次世界性经济增长中有足够的推动力,有必要人为地创造某些有利于技术创新的经济环境。

3. 由前面的分析可知,对经济发展起决定性作用的是某些“瓶颈技术”的突破。这一点提醒我们,在选择技术发展重点时,应首先考虑到目前哪些因素是阻碍我国经济发展的主要技术因素,以国情为基础,重点开发“瓶颈技术”。

4. 导致几次技术革命的技术突破往往都是以少数几项技术作为突破口。这一点告诉我们,在制定我国的高技术发展策略中,应选择少数有战略意义的关键技术为重点,集中力量,发展优势,争取在小范围内实现重大突破。

(责任编辑 冷远猷)

《科技经济纵横》杂志出版发行

《科技经济纵横》杂志是为了学习、宣传、贯彻党中央关于科学技术是第一生产力,把经济建设真正转移到依靠科技进步和提高劳动者素质的轨道上来的战略布署而创办的。它是解决科技与经济相脱节,实现科技成果商品化、商品产业化、产业国际化的舆论先导和有效途径,它是传播国内外最新科技、经济信息,沟通企业与科研机关的桥梁和纽带。它是科研人员落实发明创造和企业发展生产、提高效益的得力助手。

本杂志由中国科学院自然科学史所主办。本杂志为月刊。发行对象为省、市、县经济管理部门、各级科研情报部门、大专院校、厂矿企业、青少年读者等。

本杂志设有:迈向21世纪、科技弄潮儿、经济巨子与科技、发明之光、最新科技经济信息、风云纪实、科技兴厂、精品廊、明星榜、待嫁专

利、求援信息、科学文艺、科技与法律、厂长经理参考、科学与生活等栏目。

本杂志发行部地址:北京海淀区芙蓉里9号楼,邮政编码:100080,电话:2541166-2141

开户银行:工商银行北京西城区地安门分理处地安门信用社

户名:科技经济纵横杂志社编辑部

帐号:007090—39

联系人:潘祎,寻呼机号:126呼47723.

本刊国际连续出版物刊号:ISSN 1003-3378;国内统一刊号:CN11-2838/N;广告经营许可证号:京朝工商广字065号;邮发:石家庄市邮政局,邮发代号:18—135。

定价:1.90元。

诚冀各界鼎力襄助。