



结构调整、范式转换与 “第三次工业革命”*

文 / 眭纪刚

中国科学院科技政策与管理科学研究所 北京 100190



中国科学院

【摘要】我国正处于结构调整和发展方式转变的关键时期。文章用演化理论阐释了工业革命的性质,及其与科技革命和范式转换的联系与区别,探析了第三次工业革命的内涵。第三次工业革命在技术、生产和组织上,表现出与当前经济范式截然不同的特征。尽管支撑第三次工业革命的主要技术和产业尚未完全成熟,但是第三次工业革命已现端倪,不容忽视。第三次工业革命在给中国新兴产业和社会发展带来历史机遇的同时,也对传统自上而下的管理方式提出挑战。为了适应生产力发展的需要,传统管理方式需从直接干预向营造环境转变。

【关键词】 第三次工业革命,结构调整,范式转换

DOI 10.3969/j.issn.1000-3045.2014.06.008

1 前言

改革开放以来,我国经济总量快速增长,1979—2012年平均增速达9.8%。2013年国内生产总值超过56.88万亿元,位居世界第二。但这种发展模式是建立在大规模工业生产的基础上,仍然属于第二次工业革命的范式。随着“人口红利”的消失、资源的枯竭、环境的恶化,劳动力、土地、环境成本快速上涨,原有发展方式已不可持续。因此,调整经济结构、转变发展方式刻不容缓。

经济结构调整和发展方式转变时期充满各种剧烈变革和震荡,具有显著的范式转换特征。从近代经济发展史来看,范式转换是发展的重要机遇期,这一阶段确立的增长方式将塑造未来的经济特征。例如,第一次工业革命中,英国独领风骚,率先从农业社会进入工业社会;第二次工业革命中,德国和美国先后实现快速崛起,由追随者转变为领先者;信息技术革命时期,日本抓住机遇,在若干领域向美国发起挑战。但是范式转换只是实现赶超的必要条件之一,能否抓住历史机遇,除能力积累外,还取决于对下一阶段性质做出准确判断。如果仍然沿用旧范式时期的思路,不但会对发展趋势做出

* 基金项目:国家自然科学基金青年项目(71203211),中科院科技政策与管理科学所重大研究任务A类项目(Y201121)

修改稿收到日期:2014年10月30日

误判,还会阻碍发展方式的转变,因此亟需理论研究来消除认识上的混乱。

事实上,早在20世纪70—80年代,许多学者就曾探讨过新工业革命^[1]。20世纪90年代,美国以信息技术为核心的新经济表现出迥异于传统经济范式的特征,学者们对此做了大量研究。但是随着互联网泡沫的破灭,对新经济范式的研究陷于沉寂。直到2011年,美国学者里夫金的《第三次工业革命》一书问世^[2],以及2012年英国《经济学人》杂志对“第三次工业革命”做了专题讨论^[3],才再度引发国内外的广泛关注与巨大争议。在2012年达沃斯论坛召开期间,“第三次工业革命”被与会嘉宾频频提及。一时间,“工业革命”这个原本属于经济史和科技史范畴、曾经在20世纪80年代喧嚣一时但很快归于沉寂的词汇突然又成为关注热点。那么,到底什么是第三次工业革命?与前几次工业革命有什么不同?第三次工业革命是否到来?对中国有什么影响?对于正处在结构调整和发展方式转变关键时期的中国而言,对这些问题进行深入研究具有重要的理论和现实意义。

2 再认识工业革命的本质

“工业革命”这个称谓是否恰当,长期以来存在争议。如果对其本质不做深入考察将会影响政策判断。很多人热衷于“革命”的提法,认为“革命”能迅速摆脱与“旧时代”的联系,立即享受“革命”成果,但是没有看到“革命”爆发的长期积累性,及其对原有体系的冲击。对“革命”的热衷反映了急功近利的心态,但是不承认重大变革将会错失发展机遇,锁定在低水平阶段。因此需要客观分析工业革命的性质,这是研究第三次工业革命的起点。

2.1 工业革命历史简短回顾

工业革命(Industrial Revolution)又称产业革命,狭义的工业革命特指第一次工业革命。历史上爆发过几次工业革命?不同学者划分的角度不同。“一些人认为我们正处在第四次或第五次工业革命当中;也有一些人认为,目前所发生的一切,

不过是第一次工业革命的延续”^[4]。主流的观点认为历史上发生过两次工业革命^[5],都是由于重大的技术变革促使大量新兴产业的出现,导致了工业生产方式与组织方式的重大变化。

第一次工业革命起源于18世纪70年代的英国,典型标志是蒸汽机与工厂制度。蒸汽机的发明给生产带来了新的动力,取代了之前的人力、畜力和水力。在相关技术的带动下,工厂制度代替手工作坊,使大规模大批量生产成为可能。第二次工业革命爆发于19世纪70年代,是以电力、内燃机、新交通工具和新通讯手段的发明和广泛应用为标志,创造了电力、汽车、通讯、石油等新兴工业,而流水线生产和现代公司制度使制造业生产组织方式进一步变革,为人类带来了大批量、廉价、标准化的产品,人们至今还在享受第二次工业革命的成果。

2.2 产业发展:以演化看待革命

产业发展是演化的还是激进的?这是认识“工业革命”本质的关键。英国建立的第一个工业社会的变化之大令人忽视了技术的延续性,让人们误以为技术进步是从一个伟大发明向另一个伟大发明的跳跃式前进过程^[6]。事实上,任何系统都有连接现在与过去的动态特性,正如现在的特性大部分是从过去继承而来的一样^[7]。技术革新也不是外生的结果,而是一个内生的、持续地选择与采纳的过程^[8]。例如,在瓦特“发明”蒸汽机之前,英国已有了用于生产的纽可门蒸汽机。瓦特是因为对其效率低下不满意才开始改进。李约瑟认为古代中国的工匠、希腊的技工及欧洲的工具制造商和机械师对蒸汽机都有贡献。

虽然技术变迁总体特征是渐进的,但是不可否认也存在一些激进变革,就像生物进化过程中的突变一样。例如不可能通过改进毛纺生产工艺而制造出尼龙,也不可能对火电站进行增量改进而建成核电站^[9]。短时期内突然崛起的一批新兴技术和产业被贴上“革命”的标签,其实质是紧密交织在一起的一组技术创新集群,一般包括若干关键生产要素,再加上重要的新产品、新工艺和新

的基础设施。连续的技术演进之所以突然爆发,是因为重大创新的酝酿期很长,许多重要技术可能已经存在,只是用途还未被完全开发。这些技术只有汇合在一起共同爆发,才会给社会带来重大变化^[10]。

工业革命不只是技术领域的重大创新和广泛应用,经济制度也会做相应的变革。演化理论认为,组织在长期渐进性的演化过程中会被激进性变革所打断^[11,12]。用以前的经验和线性学习方式无法解决新范式的问题,组织需要通过大幅度调整战略、结构、权利分配以及控制系统等要素,才能完成根本性转变;而且创新越根本,所需的组织和社会变革越深刻和广泛。

2.3 工业革命与科技革命

近代以来,科技革命与工业革命逐渐联系在一起,依次出现,又在交错中进行,以至于有人将二者等同起来。例如,在20世纪80年代,西方学者曾提出了“第四次工业革命”的概念^[13]。该观点认为,始于18世纪70年代的英格兰用煤冶炼铁矿石和纺织工业机械化为第一次工业革命;始于19世纪40年代的蒸汽机、铁路和酸性转炉炼钢为第二次工业革命;始于20世纪初的电力、化学制品和汽车的发展为第三次工业革命;电子计算机、遗传工程、光导纤维、激光和海洋开发等新技术将引导第四次工业革命。该观点看到了科技革命对工业革命的重要影响作用,但是仅从科技革命角度出发划分“工业”

革命的阶段有失偏颇。前已述及,工业革命不仅仅是由于科技进步导致新兴产业发展,同时

伴随了生产方式、组织模式与社会生活发生的巨大变化。

2.4 工业革命与范式转换

每次工业革命都有相应的制度形式与主导技术相适应,成为最优的匹配模式, Freeman 和 Perez^[14]称之为技术经济范式(简称范式)。技术经济范式理论认为,以相互关联的各种技术所组成的主导技术群构成了不同时代经济增长的技术基础;主导技术群、技术基础、方式和轨道会随着科技的发展发生相应变化,从而导致一国乃至世界范围的技术经济范式更迭。新技术革命推动经济增长的前提条件是要建立一套与之适应的社会制度框架。旧范式的习惯、基础设施、组织和制度不能满足新技术的要求时,来自惯性和既得利益的强大惰性(包括思想)会阻碍社会和制度领域的变革。新技术要得到快速发展,必须对制度做重大重组。Freeman 和 Perez^[14]认为萧条时期是技术范式与制度框架的“不良匹配阶段”,因此在用新技术促使经济走出低谷时,必须有一种相应的“社会结构的积累”,包括金融市场、产业结构、政府干预模式等都必须进行结构性的调整^[14]。

自第一次工业革命以来,人类社会经历了五种技术经济范式(长波),每个范式大约持续50—60年(图1)。第一次工业革命涵盖了前两次范式,第二次工业革命涵盖了第三和第四次范式^[4],以信息技术为代表的第

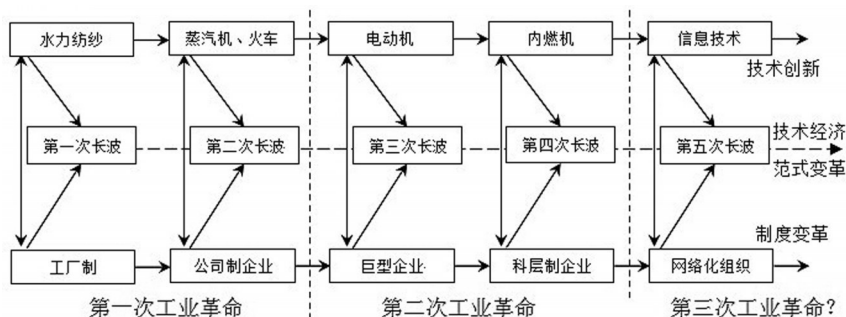


图1 工业革命与技术经济范式转换

五次长波是否开启了第三次工业革命的大门呢?

3 第三次工业革命的内涵与特征

3.1 第三次工业革命的内涵

目前为止,学术界对“第三次工业革命”这个概念仍无统一界定。里夫金^[2]认为,新型通讯技术与全新的能源系统结合将会带来重大变革。分布式组织结构将代替原来的集中式结构,包括分布式电网代替大型、集中式的电厂,集中式经营活动将被分散经营方式所取代,等级化的权力结构将让位于以社会节点组织为基础的扁平化结构。麦基里(英国《经济学者》资深编辑)的理论可概括为“制造业数字化”,即智能软件、新材料、智能机器人、新制造方法及基于网络的商业服务将形成合力,产生足以改变经济社会进程的巨大力量^[3]。

与国外学者相比,国内学者更加关注第三次工业革命。例如,贾根良^[15]认为,“第三次工业革命”是指目前将要进入的第五次技术革命浪潮拓展期和整个第六次技术革命浪潮。目前我们正处于第五次浪潮的拓展期,同时也是新一轮技术大爆炸的萌芽期。黄群慧和贺俊^[16]将第三次工业革命定义为,以数字制造和智能制造为代表的现代制造技术对既有制造范式的改造,以及基于现代制造技术的新型制造范式的出现。芮明杰^[17]认为,第三次工业革命的本质是新的生产组织方式替代现行大规模、大批量、标准化生产方式,是可再生能源替代化石能源,最终导致人类进入生态和谐、绿色低碳、可持续发展的社会。

虽然这些概念的侧重点各不相同,但其共性观点可归纳为,新的产业革命发端于新兴技术的革命性突破,核心是信息化与工业化的有机结合,强调新技术和高素质劳动力的重要性,以及绿色、智能、网络化的工业生产,引发人类社会生产方式、生活方式的重大变化,是新产业模式取代传统产业模式的过程。

3.2 第三次工业革命的特征

第三次工业革命之所以能称为“革命”,必然

表现出与当前范式不同的特征,特别是与产业发展相关的技术、生产和组织方式,特征变化最为明显。

3.2.1 技术特征

第三次工业革命需要一个复杂的“技术集群”来支撑。这些技术呈现出如下特点^[18]:(1)生产系统数字化、智能化。数字化、智能化技术是新工业革命的核心技术,将深刻改变制造业的生产模式和产业形态。(2)新材料复合化、纳米化。材料是生产制造的基础和先导,新材料的强度、质量、性能和耐用性均优于传统材料,是孕育新技术、新装备和新产品的“摇篮”。(3)生产制造快速成型。3D打印机通过“分层制造,逐层叠加”实现生产制造的快速成型,与传统制造业先加工零部件再进行组装的制造方式迥然不同。(4)新兴技术群体涌现,协同融合。仅靠信息技术推动新一轮工业革命还略显单薄,当前的新兴技术集体爆发,能源、材料、生物等领域技术的协同融合为新工业革命提供了强大支撑。

3.2.2 生产方式

得益于技术的突破及大规模应用的条件趋于成熟,第三次工业革命中的生产方式将出现重大转变^[18]:(1)大规模生产转向大规模定制。产品种类大幅增加,用于满足消费者更为广泛的个性化需求,而非传统的大规模生产,用户的创新、创意在产业发展中所扮演的角色更为突出。(2)刚性生产系统转向可重构制造系统。新型制造系统以重排、重复利用和更新系统组态或子系统的方式,实现快速调试与制造,具有很强的包容性、灵活性以及突出的生产能力。(3)工厂化生产转向社会化生产。信息技术的飞跃发展使大量物质流被成功虚拟化而转化为信息流,因此除必要的实物生产资料和产品外,生产组织中的各环节可被无限细分,从而使生产方式呈现出社会化生产的重要特征。

3.2.3 组织方式

为适应全新的生产方式,未来的产业组织将

呈现出新趋势^[18]:(1)产业边界模糊化。为了对市场需求做出及时反应,要求制造业和服务业的深度融合。(2)产业组织网络化。在知识和信息经济形态中,企业通过网络、跨越边界与环境相联系已成为普遍的现象。同时,企业内部组织结构的扁平化,使结构层次精简,淡化组织中的等级制度,使结构富有弹性,从而促进信息的传递。(3)产业集群虚拟化。借助于发达的信息技术,基于特定地理范围的产业传统集群正被虚拟网络集聚代替,企业对市场和技术变化的反应更为敏感,具有很强的开放性与灵活度。

3.3 第三次工业革命是否来临

关于“第三次工业革命”是否来临,目前

学术界还未达成共识。有人乐观地认为,第三次工业革命已经到来,有人则保守地认为,当前的生产方式缺乏颠覆性突破,第三次工业革命尚需时日^[19]。面对学界的众说纷纭,应该如何判断当前的经济形态呢?前文已述及,经济发展本质上是一个历史演化过程,技术与制度的连续性把过去、现在和未来连结在一起。即使是分析“革命”问题,也需要放在长周期的历史背景下看待科技经济发展规律。Freeman等人根据历史上的几次长波,总结出新经济范式的出现会伴随经济社会领域出现一系列新的特征(表1),并以此为标准划分了五次长波和前两次工业革命^[5,8]。作为历史规律的总结,这些标准也能为判断第三次工业革命是否到来

表1 两次工业革命特征及当前的形态

技术经济范式特征	第一次工业革命*	第二次工业革命*	第三次工业革命**	当前状态
企业和产业出现新的最佳行为方式	工厂制生产	流水线、科层制、大型企业	扁平化、网络化、分布式结构	正在形成
需要新的劳动技能	学徒制、边干边学	熟练、守纪、规范	创意、设计、沟通	正在形成
出现充分利用新关键要素的新产品结构	棉花、煤炭、冶铁	钢铁、化工、石油、电力、汽车	计算机、互联网、新材料、新能源	正在形成
出现充分利用新关键要素的重大创新	水力纺纱、蒸汽机	大型机械、内燃机、电机、电报电话	物联网、互联网金融、智能电网	正在形成
出现新的投资模式和投资市场	贵族、商人投资	股票市场	风险投资、创业板	已经形成
形成新的基础设施投资高潮	运河、收费公路、铁路	高速公路、电站、摩天大楼	信息技术、新能源	已经形成
发明家—企业家型的小企业大量出现并趋向于形成一个新的产业部门	纺织	汽车 (20世纪20年代)	软件公司、3D打印	正在形成
大企业通过快速扩张集中于生产和使用关键要素密集的新部门	铁路公司	汽车、石油、化工、电气(20世纪50年代)	信息技术、新能源	已经形成
形成新的商品消费与服务模式	生活消费品	耐用消费品、超市、消费信贷	生产性服务、电子商务	已经形成

* 资料来源:根据Freeman等《光阴似箭:从工业革命到信息革命》^[9]、《工业创新经济学》^[8]整理

** 作者根据公开资料整理



提供借鉴。

在上述特征中, Freeman 特别强调“关键生产要素”在新范式中的作用。“关键生产要素”是技术经济范式中的“一个或一组特定投入”, 表现为某种重要的自然资源或工业制成品。成为“关键生产要素”需满足三个特性: (1) 生产成本具有下降性; (2) 供应能力具有无限性; (3) 运用前景具有广泛性。关键要素供应状况的重大变化也说明进入了新产业的主导期^[14]。例如, 前几次技术和产业革命中的蒸汽机、煤炭、钢铁和电机等。在信息技术时代, 计算机芯片就成为关键要素^[20]。

与信息技术类似, 新能源也具备上述特征, 将带来能源和动力技术的革命, 将直接改变电力、生产、交通等产业的技术基础, 有望成为关键生产要素^①: (1) 将人类从依赖有限的石化燃料和严重污染的困境中解脱出来; (2) 分布式发电可打破集中式发电和传统电网的约束, 满足信息社会人类分散化的生活理念; (3) 对以石油和内燃机为基础的汽车产业产生深远影响, 集中化、流程性的生产工艺会被简单化和模块化所取代; (4) 维持人类现代生活方式的同时, 还能保护自然生态文明, 达到人与自然的和谐共处^[21]。

如果说信息技术和新能源搭建了第三次工业革命的框架, 那么日渐兴起的新型生产方式与新型商业模式则丰富了新经济范式的内容。很多自发出现的商业模式尽管形式不同, 如社区支援农业、非营利性汽车共享网络、合同能源管理等, 但是本质符合新经济范式分散、低碳、智能等大趋势, 显现出与第二次工业革命截然不同的特征。根据 Freeman 等人的标准, 虽然这些新兴技术、产业、商业模式尚未普及成为主流技术经济范式, 但已显现出新范式的特征, 代表了新范式的发展趋势。从这些方面来看, 第三次工业革命已现端倪。

有观点认为现在给出进入第三次工业革命的结论为时尚早, 理由是当前的经济形态远未达到

新经济范式的成熟阶段, 20 世纪 80 年代的“新工业革命”理论昙花一现就是例证。“第三次工业革命”作为新经济范式, 确实还处于导入期和“渐次”推进过程中。如, 高效能运算、虚拟设计与制造是近期跨国公司加速推进、应用的先进制造技术, 3D 打印技术的发展正处于由传统日用消费品、医疗器械向汽车、航空等新领域快速渗透的阶段, 而可重构生产系统是发达国家为迎接全球制造和个性化制造战略性技术准备, 目前仍处于科学研究和概念设计的阶段, 要大规模应用还需十年以上^[22]。但是不要忘记, 一个完整的技术经济范式包括导入期、拓展期、成熟期和衰退期, 一种新范式从出现到成熟过程需要五六十年, 前两次工业革命的时间都长达百年! 不能因为导入期的特征不显著而否定整个范式的性质, 这也是前文强调的以演化看待“革命”的用意所在。而人们接受新概念的时间更长: 英国工业革命爆发 100 多年后, 人们才接受汤因比提出的“工业革命”概念^[23], 回头展望才发现工业革命的起点可以追溯到不起眼的水力纺纱(18 世纪 70 年代), 而不是蒸汽机的大规模应用(19 世纪 40 年代)。即使到了 1870 年, 蒸汽机在工业动力中的比例也才 52%^[5]。与 20 世纪 80 年代“新工业革命”观点因为缺乏现实技术基础而迅速沉寂不同, 当前推动产业发生重大变革的新技术已经进入生产领域, 具备大规模应用的基础和条件, 一旦成熟必将推动经济社会发生革命性变化。正如汽车刚发明出来时速度和舒适性都不如马车, 但谁能否认它对改变人们出行和生活方式的重大作用呢?

3.4 第三次工业革命的诱因

生产力的发展是人类社会进步的根本动力。当第二次工业革命增长潜力耗尽时, 必然呼唤新工业革命的到来。第三次工业革命是人类可持续发展需求和技术创新进入特定周期和阶段的必然结果。信息技术、新材料、生物技术和可再生能源

① 有人认为, 当前的新能源价格比传统火电、水电的价格高, 不具有优势, 但是如果考虑到传统发电的生态、环境成本, 新能源的价格优势则会体现出来

等,共同构成了第三次工业革命的技术基础。这些基础制造技术并非突然出现,其发明和应用已经历了几十年的酝酿。经过长期的科学探索和技术积累,一些技术的成熟度和经济成本已经达到了较大规模应用和推广的水平,为第三次工业革命的爆发奠定了技术基础^[18]。

欧美发达国家在国际金融危机之后的战略调整也助推了第三次工业革命的到来。20世纪90年代的信息技术革命推进了金融创新,促使虚拟经济与实体经济的脱离,也为金融危机埋下了伏笔。国际金融危机爆发后,欧美国家重新审视工业的作用,提出“再工业化”计划,要将原先转移出去的制造业重新拿回来。美国总统奥巴马和众多企业家都在呼吁“回归制造业”,并宣称未来20年将通过发展高端制造业,重构全球制造业竞争格局。欧洲也意识到工业是实体经济的主要贡献者,要把危机转化成机遇,就必须重振工业。欧盟委员会由此提出“新工业革命”理念,强调技术创新、结构改革,改变碳氢化合物为主的能源结构,更有效和可持续地利用资源,同时大力推进新的生产方式和新兴产业。欧美国家由“去工业化”到“再工业化”的转变,绝不是简单回归传统的工业模式,而是带来全新的技术、生产、创新特征,推动产业发展模式发生巨大的变革。

4 第三次工业革命对中国的机遇与挑战

4.1 第三次工业革命与中国的发展机遇

工业革命为后进国家赶超发展提供了历史机遇。改革开放30多年以来,我国经济持续高速增长,但这种增长方式仍然是建立在第二次工业革命的范式基础上,以大规模工业化生产为特征,以高能耗、牺牲生态环境为代价。加快推进第三次工业革命进

程,对于我国调整产业结构、转变经济发展方式、缓解资源环境压力具有重要意义。

产业结构调整期的显著特征是新老主导产业的更替和技术经济范式转换。新兴技术和产业的迅猛发展对传统经济结构和增长方式造成强烈冲击,将引发产业技术和组织的深刻变革。历史上实现成功追赶的国家都将当时技术和制度最为先进的新兴产业作为战略手段。我国为了应对金融危机,掌握未来世界经济发展的主动权,确定了七大战略性新兴产业作为未来的重点发展方向。战略新兴产业目前基本上都处于起步阶段,特点是技术创新非常活跃,酝酿着大量颠覆性创新和突破性创新。对处于快速发展期的中国来说,发展新兴产业不仅仅是产业结构调整的任务,更为转变经济发展方式提供了战略机遇。此外,第三次工业革命还将为传统产业的转型和发展注入新的动力。新技术、新工艺将大量应用于传统行业,可大幅提升传统产业的技术含量和生产效率。

如果说旧工业时代遵循自上而下的权威模式,强调市场的运行机制和私有财产关系,那么第三次工业革命更看重创造、互动、社会资本,以及参与开放共享和加入全球网络。每个人都可以成为开放的互联网和输电网络中潜在的企业家和合作者。人们对发展的认识也会进一步深化。近年来,学者们已经开始用以生活质量为基础的指标(如可持续经济福利指数、社会健康指数、真实发展指数、经济福利指数和联合国人类发展指数)代替传统的GDP衡量社会财富。

4.2 第三次工业革命对中国的挑战

尽管范式转换为后进国家提供了赶超机遇,但是大量的案例表明,范式转换会遇到原有制度的阻碍,很难顺利完成,而且新范式形成期还会伴随严重的金融泡沫^[9]。在当代社会,后发国家赶超的条件已不比德



中国科学院

国、美国崛起时期,要想缩短与发达国家的差距,需在技术能力和创新手段方面做更多的努力^[24]。我国的主导经济范式还停留在工业化的中期阶段,与新一轮工业革命的要求还有相当差距,面临众多挑战。

4.2.1 对产业发展的挑战

“中国制造”长期依赖的低成本优势正逐步削弱,而新的竞争优势尚未形成。在新工业革命中,我国产业将面临严峻挑战。

(1)成本优势削弱。改革开放以来,中国经济的高速增长在很大程度上建立在较低的劳动力成本、廉价的土地租金、更高的污染容忍度基础上。在第三次工业革命浪潮中,随着制造本身重要性的下降,直接从事制造环节人数的减少,中国原有的低成本劳动力优势会进一步削弱^[18,25]。

(2)新兴产业竞争压力增大。发达国家在发展过程中,储备了新兴产业发展所需的大量基础知识和通用技术能力,也对新兴产业产品有巨大需求,新兴产业的最初市场将集中于发达国家。发达国家新兴产业在技术供给和市场需求方面的条件优于发展中国家,将会对我国新兴产业的发展造成巨大压力^[18,25]。

(3)国际投资“回流”。外商直接投资曾对我国经济增长起到重要作用。但在第三次工业革命中,随着劳动力成本重要性的下降,以及个性化需求要求生产者贴近消费者与市场,发达国家原来投资于中国汽车制造、装备制造、电子信息、生物医药等领域的技术、资本将可能回流,全球分工格局也会向发达国家转移^[18]。

4.2.2 对行政管理的挑战

第三次工业革命的冲击绝不局限于技术和生产组织方面,更深层次的是制度和管理方式的变革。这些变化将对我国目前的管理方式构成现实挑战^[25]。在新工业革命来临之际,政府的角色和管理方式如果不能及时转变,可能会阻碍经济社

会的转型。例如,在新旧主导产业的更替过程中,一大批传统的企业和行业面临淘汰,而传统范式的阻力促使政府保护过时的产业和企业,结果反而阻碍了产业的更替和社会的进步^②。

在管理方式上,尽管中国正在大力发展战略新兴产业,但是还未完全理解分布式结构给传统管理带来的强烈冲击。这些产业需要一个扁平化、开放式共享的社会空间以实现发展、扩张和经济潜力的最大化,而目前仍然沿用传统的自上而下的管理方式^[2]。在工业化的赶超时期,为了快速缩短与发达国家的差距,政府习惯于直接选择赢家,大量的资源用于支持“预测”出来的“好技术”和“好产业”。但是在未来以个性化、多样化特征的新市场中,受制于各种现实约束,政府并不擅长挑选赢家,政府的运行机制很难适应瞬息多变的技术与市场,预测能力将变得更为有限。

5 结论与政策启示

总体来说,支撑第三次工业革命的主要技术和产业尚未完全成熟,而且与之相配套的基础设施也不完备,人类社会离第三次工业革命的成熟范式仍有不小的距离。但是第三次工业革命已现端倪,尤其是在发达国家推行“再工业化”战略后,发展趋势更为明显。如果对此视而不见,就像当年“嘲笑”美国的信息技术概念一样,等察觉到差距时已全面落后,只能被动接受“创造性毁灭”的冲击。因此,无论是否同意“第三次工业革命”的提法,都要对这种重大变革趋势加以重视。正如习近平总书记在视察中关村国家自主创新示范区的讲话中所指出的,“即将出现的新一轮科技革命和产业变革与我国加快转变经济发展方式形成历史性交汇,为我们实施创新驱动发展战略提供了难得的重大机遇。我们必须增强忧患意识,紧紧抓住和用好新一轮科技革命和产业变革的机遇,不能等待、不能观望、不能懈怠”^[26]。

② 国际金融危机来临时,为了实现“保增长”目标,各地一些被叫停的高污染、高能耗项目又死灰复燃

虽然第三次工业革命为后进国家提供了赶超机遇,但“革命”不可能一蹴而就,赶超的可能性还取决于前一阶段积累的能力,以及现有技术和产业制度的顺利转型^[8]。如果在这些方面准备不足,仍会错失发展机遇。第三次工业革命肇始于制造技术的突破和发展,但将先进制造技术转化为一国现实的产业竞争力和经济利益,却是生产设备与现场操作者的能力结构、微观企业的管理系统和宏观的制度政策框架相互适应、协同演进的复杂过程^[27]。其中,组织管理创新既是范式转换的核心,也是技术变革与新兴产业发展的重要动力。因此,需要在行政、经济、社会领域主动做出相应的变革,与日新月异的高新技术相适应,否则就会造成社会混乱。

特别是在新兴产业发展过程中,政府不能再沿用追赶时期发展重工业的思路,而应该恪守市场秩序建立者和要素组织者定位,破除行业准入壁垒、为企业提供明晰的规则,营造稳定的竞争环境,为技术工人提供更好的训练,在市场失灵的领域加强基础研究、实现突破性创新。除此之外,都应交给代表先进生产力的“革命者”——创新主体来完成。

参考文献

- 1 托夫勒. 第三次浪潮. 朱志焱,潘琪,张焱,译. 上海:生活·读书·新知三联书店,1983.
- 2 里夫金. 第三次工业革命:新经济模式如何改变世界. 张体伟,孙豫宁,译. 北京:中信出版社,2012.
- 3 The third industrial revolution. Economist, 2012, (21): 1-14.
- 4 王龙云,侯云龙,保罗·麦基里. 制造业数字化引领第三次工业革命. 经济参考报, 2012-6-21.
- 5 克里斯·弗里罗,弗朗西斯克·卢桑. 光阴似箭:从工业革命到信息革命,沈宏亮,译. 北京:中国人民大学出版社,2007,150.
- 6 巴萨拉. 技术发展简史. 周光发,译. 上海:复旦大学出版社,2000.
- 7 Mokyr. 技术变化中的进化现象/技术创新进化论. 孙喜杰,曾国屏,译. 上海:上海科技教育出版社,2002.
- 8 Freeman C, Soete L. 工业创新经济学. 华宏勋等,译. 北京:北京大学出版社,2004.
- 9 Perez C. 技术演化、范式转换与社会——制度变迁/穷国的国富论. 贾根良,译. 北京:高等教育出版社,2007.
- 10 Perez C. 技术革命与金融资本. 田方萌等,译. 北京:中国人民大学出版社,2007.
- 11 Teece D, Pisano G and Shuen A. Dynamic capabilities and strategic management. Strategic Management Journal, 1997, 18(7): 509-533.
- 12 Tushman M, Anderson P. Technological discontinuities and organizational environments. Administrative Science Quarterly, 1986, 31(3): 439-465.
- 13 科图拉克. 科学界与工业界期待第四次工业革命. 芝加哥论坛报, 1983-4-10.
- 14 Freeman C, Perez C. Structural crises of adjustment: Business cycles and investment behavior//Technical change and economics theory. London and New Yorks: Pinter Publishers, 1988.
- 15 贾根良. “第三次工业革命”终结中国崛起? 社会观察, 2012, 6: 21-23.
- 16 黄群慧,贺俊. “第三次工业革命”与中国经济发展战略调整. 中国工业经济, 2013, 1: 5-18.
- 17 芮明杰. 第三次工业革命与中国选择. 上海:上海辞书出版社, 2013.
- 18 中国社会科学院工业经济研究所课题组. 第三次工业革命与中国制造业的应对战略. 学习与探索, 2012, 9: 93-98.
- 19 吴中宝. 生产方式缺乏颠覆性突破,第三次工业革命尚需时日. 科技导报, 2013, (31): 80.
- 20 王春法. 新经济:一种新的技术——经济范式. 世界经济与政治, 2001, (3): 36-43.
- 21 Markard J, Truffer B. Innovation processes in large technical systems: Market liberalization as a driver for radi-



- cal change. Research Policy, 2006, 35: 609-625.
- 22 黄群慧, 贺俊. “第三次工业革命”: 科学认识与战略思考. 决策探索, 2012, (24): 26-27.
- 23 兰德斯. 解除束缚的普罗米修斯. 谢怀筑, 译. 北京: 华夏出版社, 2007.
- 24 Fagerberg J, Verspagen B. Technology-gaps, Innovation-diffusion and Transformation: an Evolutionary Interpretation. Research Policy, 2002, (32): 1291-1304.
- 25 吕铁. 第三次工业革命对我国制造业提出巨大挑战. 求是杂志, 2013, 6: 23-24.
- 26 习近平在中共中央政治局第九次集体学习时强调敏锐把握世界科技创新发展趋势切实把创新驱动发展战略实施好. 人民日报, 2013-10-2(01).
- 27 黄群慧, 贺俊. “第三次工业革命”、制造的重新定义与中国制造业发展. 工程研究, 2013, 5: 184-193.

Structure Adjustment, Paradigm Shifting, and the Third Industrial Revolution

Sui Jigang

(Institute of Policy and Management, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China)

Abstract It is the key period for China to adjust economy structure and change development mode. This article explains the nature of industry revolution with evolutionary theory, and its relationship and difference from S&T revolution and paradigm shifting, and interprets the meaning of the third industrial revolution. The features of technology, production, and organization of the third industrial revolution are very different from which of the current economic paradigm. The main technology and industries for the third industrial revolution are not mature, but the third industrial revolution is emerging, which should not be ignored. The third industrial revolution will bring challenges to the traditional administration as well as opportunities for the emerging industries and society. The traditional administration should transform from direct intervention to creating the environment in order to fit for the development of the productive forces.

Keywords third industrial revolution, structure adjustment, paradigm shifting

眭纪刚 中科院科技政策与管理科学所、中科院创新发展研究中心副研究员、管理学博士、博士后, 主要研究领域为创新发展理论与政策。近年来主持国家自然科学基金、中国博士后基金、清华大学-中大集团博士后基金等研究项目, 参加国家自主创新能力建设“十二五”规划、国家软科学计划项目、教育部人文社科重大攻关项目等多项课题的研究工作。在国内外期刊发表学术论文多篇, 撰写咨询报告多篇。E-mail: suijigang@casipm.ac.cn