



引用格式:廖显浪. 第三次工业革命产业结构与技术结构分析[J]. 郑州轻工业学院学报(社会科学版), 2018, 19(2): 88 - 93.

中图分类号: F062.9 文献标识码: A

DOI: 10.3969/j.issn.1009-3729.2018.02.011

文章编号: 1009-3729(2018)02-0088-06

第三次工业革命产业结构与技术结构分析

Analysis of the industrial structure and technological structure of the third industrial revolution

廖显浪

LIAO Xianlang

中共深圳市龙岗区委党校, 广东 深圳 518172

摘要:产业结构是工业革命有形的外在结构,技术结构是工业革命无形的内在结构。通过对工业革命的产业结构与技术结构分析,发现:第三次工业革命包含了以生物技术、纳米材料、新能源和3D打印等新材料产业与以互联网技术为支撑的电子商务组成的外围结构,以互联网、可再生能源、现代物流等新的通信、能源、交通产业组成的基础结构,以及以智能制造、添加制造技术、大规模个性化定制为技术特质的加工制造业组成的核心结构。从经济系统的角度来看,可以把第三次工业革命理解为:以新材料、数字制造、智能制造和可再生能源等技术创新与融合为技术特征,以智能制造、绿色制造为产业特征的智能、绿色、可持续的新工业革命。目前,第三次工业革命系统运行所需的各个产业子结构已初具雏形,各项技术创新也都取得了较大的突破,但成熟的产业体系尚未形成。在应对第三次工业革命方面,我们既要注重技术创新能力的建设,又要注重新兴产业的发展,以可持续发展理念引领产业创新和技术创新,加强新工业革命重大关键领域技术创新支持,加强产业政策引领,加强互联网、大数据、新能源等技术设施建设,以形成产业创新、技术创新相互促进的新格局。

关键词:
第三次工业革命;
产业结构;
技术结构

收稿日期:2018-04-08

作者简介:廖显浪(1983—),男,湖北省孝感市人,中共深圳市龙岗区委党校讲师,主要研究方向:发展经济学、产业经济学。

近年来,互联网、新能源、3D打印、智能制造等新技术、新产业的出现,以及欧美主要发达国家的再工业化实践和新闻媒体的积极传播,使得“第三次工业革命”这一概念引起了广泛关注。国内外专家学者纷纷从历史和现实的角度讨论“第三次工业革命”的内涵、影响与应对策略等。从学理上来看,对于工业革命的界定标准本身应具有自洽性,方能将人类进入工业社会以来的近代史划分出若干个相互联系又彼此互有区别的发展阶段,即若干次工业革命^[1]。当前学界对第三次工业革命的界定有代表性的观点主要有三种:一是美国学者杰里米·里夫金“新能源版本”的划分,强调第三次工业革命的标志是通信技术与能源技术的结合^[2];二是麦基里“制造业版本”的划分,强调第三次工业革命的标志是制造业生产方式的根本性转变^[3];三是认为由以上两方面或多个方面的内容共同构成“第三次工业革命”,其中以基于演化经济学和长波理论的研究最具代表性。

那么,该如何认识以上对第三次工业革命的不同理解呢?该从怎样的视角来分析第三次工业革命呢?笔者认为,以上对第三次工业革命的研究均有较大的合理性,但由于研究视角的不同而存在认识偏差,容易引起认识上的混淆。杰里米·里夫金注重从产业经济系统的视角展开研究,充分论证了通讯技术和能源在产业经济系统中的作用,进而提出通信革命和能源革命的结合是第三次工业革命的标志。而麦基里则从技术经济的视角展开研究,强调制造业技术革新或技术经济范式转变是第三次工业革命的标志。演化经济学则从工业革命历史和现实演进的视角,强调多次技术革命浪潮的演进共同构成了第三次工业革命。相对于前面两类研究,第三种研究视角更具全面性,强调工业革命是由不同部门多种技术革命相互作用、共同演进的结果。但其对工业革命本质的认识还

是建立在技术革新视角基础之上的。

从目前已完成的两次工业革命的历史来看,第一次工业革命是在一系列重大技术变革和产业变革基础上形成新的工业化经济系统的过程,工业革命是工业化经济系统形成的动态过程,工业化经济系统是工业革命发展的静态结果,对动态过程的研究可以观察工业革命发生、发展的规律,对静态结果的研究则有利于观察工业革命的构成和内涵。M. Paul^[3]、贾根良^[4]、杨虎涛^[5]等从技术革新的视角进行的研究可以看作对工业革命动态过程的分析,里夫金^[2]从产业系统的视角进行的研究可以看作对工业革命动态过程的分析。从工业革命的历史来看,历次工业革命都包含着产业结构和技术结构的重大变革。在一个工业化经济大系统中,产业结构和技术结构是一枚硬币的两面。产业结构与技术结构相互联系、相互促进,新的技术结构会催生新的产业结构,新产业结构的发展也会促进新的技术变革。对工业革命仅从技术的角度分析,无法看清其整体和现实形态;仅从产业结构的角度分析,无法看清其内容和本质形态。区分工业化经济大系统的产业结构和技术结构,有利于我们理清工业革命所包含的全部图景。而要完全理清一次工业革命的全部图景,既要关注其技术革新的重大突破,也要关注其产业系统运行的经济现实性;既要考虑其产业经济系统内各部门产业结构关系,也要分析其各部门技术经济范式变化。鉴于此,本文拟从产业经济系统的视角出发,将工业革命看作产业系统的革命^[6],从工业化经济系统的产业结构和技术结构两个层面来分析第三次工业革命,并在此基础上从经济系统视角揭示第三次工业革命的内涵。

一、工业化经济系统的产业结构与技术结构

历次工业革命的意义不仅在于其创造了巨

大的生产力,更在于其改变了人类生产的组织形式,形成了高度系统化的分工、协作的工业化经济大系统。第一次工业革命时期机械化生产技术的出现,形成了以工业为主导的分工协作、高度组织化的工业社会大生产经济运行体系。同样,第二次工业革命时期自动化的大规模生产技术进一步形成了更加复杂的全球化工业大生产系统。从产业经济系统的视角出发,分析历次工业革命的产业结构和技术结构,有利于我们观察工业革命的全景,也更有利于我们洞察正在发生的新一轮工业革命(第三次工业革命)的发生与发展。

1. 工业化经济系统的产业结构

产业结构就是产业系统的组织方式。工业化经济系统可以看作一个“自然资源→开采→加工→流通→消费”^[7]的循环运转过程。在这一过程中,从系统运行的角度来看,处于核心位置的是加工环节,它能够达成系统运行的核心目标——生产最终消费品。而为了保证该核心目标的实现,还需要资源开采、商业流通等环节发挥外围性的功能,为加工环节提供初级产品和中间产品,并将最终消费品流转至消费环节。另外,为保证整个工业化经济系统的运行,还需要为系统提供服务性活动的其他产业,如交通、能源、通讯等。这些部门既不输入产品也不输出产品,只提供服务性活动。至此,根据不同部门在运行中的功能,可以将工业化经济系统划分为“核心结构、外围结构和基础结构”^[7]三个子系统。这三个子系统互为条件,既各自独立又相互联系。核心结构是达成系统运行生产最终消费品的核心目标,同时也是构成基础结构和外围结构运行的条件。外围结构的原材料工业、商业等决定了核心结构的劳动对象,并保证核心结构产品最终经济价值的实现。基础结构则从属于工业化经济系统,其结构和功能明显有别于其他部门,只提供某种服务。但决不能

因此忽视其作用,它是整个系统运转的重要保证,其作用就在于它构成了核心环节和外围环节运转的基础环境,决定了生产、流通经济的活动范围和发展潜力。例如,直到石油动力、公路运输、电信通讯等基础结构体系逐渐完善,第二次工业革命才将全球化工业大规模生产体系推向顶峰。

总之,工业化经济系统产业结构中的三个部分的功能是相互联系的,共同组成一个相互协调、连续运转的经济大系统:核心结构和外围结构是共同完成取得最终成果而进行的基本生产过程,而基础结构则为这一基本生产过程提供辅助性服务,三者共同形成动态的功能耦合,推动工业化大生产系统的不断发展壮大。

2. 工业化系统中的技术结构

把工业化经济系统的产业结构划分为核心结构、外围结构和基础结构,是从产业运行功能的角度进行划分的。这种抽象的分析方法有助于我们把握一个工业化经济系统的全部产业构成及其之间的关系,但也抽象掉了不同工业化经济系统间产业的差异性和丰富性。有学者认为在工业发展史上,工业革命只有1760年从英国发端的那一次^[8-9]。那么,该如何区分历次工业革命呢?

这就需要我们进一步分析工业革命的技术结构。从经济系统运行功能角度划分的产业结构,只是经济系统的现实形态和外在此结构。如果我们比较不同的经济系统,就会发现不同经济系统中同一子系统的形态差异,而这种差异取决于经济系统所使用的一系列技术体系,即技术结构。技术结构是一个经济系统内不同门类或不同先进程度的技术的一种结合。相对于产业结构是经济系统的有形的外在此结构,技术结构是经济系统的无形的内在结构,它反映的是自然界与人类社会之间的一种具有转换关系和平衡关系的中介系统。具体到每一次工业革

命的经济大系统,技术结构体现的是其本质属性,是区分一种经济系统与另一种经济系统的重要标识,决定了该系统产业结构的现实形态。以第一次工业革命和第二次工业革命为例,按照惯用的称呼,第一、第二次工业革命被分别叫做“蒸汽机革命”和“电气革命”,就是一种基于技术结构的区分。第一次工业革命时期蒸汽机、各种工作机等造就了不同于之前社会的机械化、工厂制的产业结构。第二次工业革命时期自动化生产、内燃机、电气化等技术则进一步改变了原有的产业结构,一些发达国家的工业总产值超过了农业总产值,石化、电气等重工业新兴工业部门的出现,形成了技术结构更加丰富的产业,造就了全球化大规模生产的产业体系。正是两次工业革命中不断出现的新技术造就了与其之前完全不同的经济大系统,体现了新旧经济系统和产业结构的本质差异。

二、三次工业革命的产业结构与技术结构

从以上的分析可知,每次工业革命都是一次工业化经济大系统技术结构的重大变革与产业结构的重新整合。同样,对于第三次工业革命来说,从经济系统运行的角度划分工业革命的产业结构,并厘清产业结构和技术结构的逻辑

联系,有助于澄清当前人们对第三次工业革命理解上的混乱。下面我们就通过对三次工业革命的产业结构和技术结构的比较分析(见表1),来考察第三次工业革命包含的内容,以及它们之间的关系。

从表1可以看出,第一次和第二次工业革命都形成了以不同技术结构为特质,由核心结构、外围结构、基础结构所组成的经济大系统。第一次工业革命形成了以半机械化、机械化加工制造业为核心的结构,以煤炭开采、钢铁材料、全球化贸易为主的外围结构和以邮电纸质传媒通信、煤炭蒸汽动力、铁路运输为基础结构。第二次工业革命形成了包括以自动化加工制造、标准化流水线大规模生产为代表的大规模制造加工技术,以电气、石油为代表的能源动力技术,以化工、钢铁、有色金属为代表的多元材料技术,以内燃机为基础的交通运输技术的技术结构体系,并形成了以自动化加工制造、标准化流水线大规模生产为特质的核心结构,以石油矿产开采、更加先进的钢铁化工合成材料生产、更加紧密的全球化生产贸易为辅助的外围结构,以及以电信技术通信、电气石油能源、海陆空立体化交通等为支撑的基础结构。

参照对第一、第二次工业革命产业结构的划分,结合当前新的产业结构和技术结构的变

表1 三次工业革命的产业结构与技术结构

名称	核心结构 (生产、制造加工业)	外围结构 (采掘业、原材料工业、商业)	基础结构 (交通、能源动力、邮电通信)
第一次工业革命	半机械化、机械化加工制造 工厂制社会化大生产	煤炭开采 钢铁材料 全球化贸易	邮电纸质传媒通信 煤炭蒸汽动力 铁路运输
第二次工业革命	自动化加工制造 标准化流水线大规模生产	石油矿产开采 钢铁、化工、合成材料 全球化生产贸易	电信技术通信 电气石油能源 海陆空立体化交通
第三次工业革命	智能制造 添加制造技术(3D打印) 大规模个性化定制	生物技术材料 纳米材料 新能源、3D打印等新材料 电子商务	互联网 可再生能源 现代物流

革,第三次工业革命不仅包含里夫金所说的“通信与新能源革命”和 M. Paul 所说的“制造业数字化革命”,还应该包括杨虎涛所强调的生物技术、纳米技术、新能源、3D 打印等新材料产业,以及电子商务新商业模式等。从第三次工业革命新经济系统的产业结构与技术结构来看,以上学者的研究都只讨论了其中的一个方面。里夫金的“通信与新能源革命”讨论的是第三次工业革命基础结构的内容,他将通讯技术比作中枢神经系统,将能源比作血液,实质上讨论的就是通讯、能源等对经济系统的基础作用。M. Paul 的“制造业数字化革命”讨论的是第三次工业革命核心结构的内容,其对工业革命的划分实际上关注的是工业化经济系统中核心产业的技术结构变革。杨虎涛的研究强调新材料是第三次工业革命中的关键投入和动力部门,关注的是外围结构的部分内容。显然,从系统运行的角度来看,核心结构、外围结构、基础结构缺一不可,从其中任何一个部门出发的研究都能找出该部门是工业革命的关键或核心的依据,但从其中任何一个部门出发的单独研究又都是不完全的。如表 1 所示,以生物技术、纳米材料、新能源和 3D 打印等新材料产业与以互联网技术为支撑的电子商务组成新的外围结构,互联网、可再生能源、现代物流等新的通信、能源、交通产业组成了新的基础结构,而以智能制造、添加制造技术、大规模个性化定制为技术特质的加工制造业组成了新的核心结构。以上各方面的技术革命和产业革命构成了新一次工业化经济系统变革所需的全部要素,即构成了第三次工业革命的全部特征。而通过大量科技信息和研究论文可知,第三次工业革命新产业系统所需的技术变革正逐渐取得突破,新的产业结构体系也初具雏形,处于萌芽状态,随着新技术的成熟和新产业的发展,最终将形成区别于前两次工业革命的新的工业化经济系统。

三、第三次工业革命的内涵:基于经济系统视角的理解

上文通过对历史与现实的分析,从产业结构与技术结构的划分上讲述了第三次工业革命所包含的内容,可以看作一种局部分析或结构分析。但是,对第三次工业革命的理解还应该上升到系统的视角,结合经济系统的产业结构现实形态和技术结构的内在属性,分析其发展的动力和内涵。也就是说,只有从经济系统整体的视角上去分析,才能完整把握工业革命的内涵。从工业革命的历史来看,一次工业革命是新的经济系统对前一次经济系统的替代。第三次工业革命也是在第二次工业革命的基础发展起来的,并最终会形成替代的新经济系统。

首先,消费升级奠定了第三次工业革命发展的经济动力,推动了其生产方式的变革。第二次工业革命时期标准化、自动化、规模化工业生产模式,以及全球化工业生产体系的建立,极大提高了社会生产力,为人类提供了丰富的消费品。而人们的消费需求总是随着生产力发展不断提升的。随着收入水平的提高,人们的个性化消费需求与第二次工业革命标准化、规模化生产方式的矛盾越来越突出。这种个性化的消费需求是推动新的大规模个性化定制生产方式变革的重要经济动力。

其次,发展理念的转变决定了第三次工业革命变革的方向,推动了其技术变革。第二次工业革命带来的巨大的资源消耗和日益严重的环境问题给人类的持续生存带来了危机。“可持续发展理念”成为人类自觉改造自然的又一重大共识,决定了其技术变革的方向。智能制造、3D 打印等制造加工技术提高了资源使用效率,太阳能、风能等可再生能源技术则为彻底解决能源枯竭和环境污染问题提供了可能。

最后,技术创新的突破奠定了第三次工业

革命变革的基础,推动了其产业变革。技术创新永远是工业革命发展的动力。目前,新一代互联网技术已经逐渐成熟,正为新的生产模式和新兴产业提供基础服务。快速成型、工业机器人、人工智能等一批重大技术突破正推动着原材料、加工制造等产业的深刻变革。太阳能、风能等技术的应用已在全球展开,虽然目前新能源在最终成本上并不优于石油化工能源,但随着产业发展和技术的进一步突破,新能源替代石油化工能源指日可待。

总之,第二次工业革命面临的问题和新的技术进步构成了第三次工业革命发展的动力,第三次工业革命是对第二次工业革命的全面替代和新的补充。结合前文对第三次工业革命产业结构和技术结构的分析,从系统的角度来看,第三次工业革命可以理解为:以新材料、数字制造、智能制造和可再生能源等技术创新与融合为技术特征,以智能制造、绿色制造为产业特征的智能、绿色、可持续的新工业革命。这一过程将推动一系列新兴产业的产生,还将导致社会生产组织方式和制造模式等方面的重要变革,最终形成绿色智能、可持续发展的社会化大生产系统。

四、结语

从产业结构和技术结构来看,第三次工业革命包含了以生物技术、纳米材料、新能源和3D打印等新材料产业与以互联网技术为支撑的电子商务组成的新外围结构,以互联网、可再生能源、现代物流等新的通信、能源、交通产业组成的新基础结构,以及以智能制造、添加制造技术、大规模个性化定制为技术特质的加工制造业组成的新核心结构。从系统替代的视角来看,个性化消费需求升级、发展理念的转变和技术创新的突破构成了第三次工业革命发展的动力,最终会形成替代第二次工业革命的以新材

料、互联网技术、数字制造技术和可再生能源技术等重大创新与融合为技术突破,以智能制造、绿色制造为其产业发展方向的绿色智能、可持续发展的社会化大生产系统。目前,第三次工业革命系统运行所需的各个产业子系统已初具雏形,各项技术创新也都取得了较大的突破,但成熟的产业体系尚未形成。在应对第三次工业革命方面,我们既要注重技术创新能力的建设,又要注重新兴产业的发展,以可持续发展理念引领产业创新和技术创新,加强新工业革命重大关键领域技术创新支持,加强产业政策引领,加强互联网、大数据、新能源等技术设施建设,以形成产业创新、技术创新相互促进的新格局。

参考文献:

- [1] 吕铁,邓洲.第三次工业革命的技术经济特征[J].中国党政干部论坛,2013(10):7.
- [2] 杰里米·里夫金.第三次工业革命:新经济模式如何改变世界[M].中信出版社,2012:15.
- [3] PAUL M. The third industrial revolution[J]. The Economist,2012(4):3.
- [4] 贾根良.第三次工业革命:来自世界经济史的长期透视[J].学习与探索,2014(9):97.
- [5] 李雪.第三次工业革命与前两次工业革命有何不同——中南财经政法大学经济学院杨虎涛教授访谈录[J].经济师,2014(3):6.
- [6] 田露露,韩超.第三次工业革命:历史演进、趋势研判与中国应对[J].经济与管理研究,2015(7):89.
- [7] 米加宁.产业结构与技术结构的关系——对英国工业革命的考察[J].自然辩证法研究,1997(9):58.
- [8] 许永璋.关于工业革命起止时间之我见[J].郑州大学学报(哲学社会科学版),1988(2):22.
- [9] 周友光.“第二次工业革命”浅论[J].武汉大学学报(社会科学版),1985(5):103.