

能源技术创新理论研究进展评述

王 婷¹, 郭丕斌²

(1. 中北大学 经济与管理学院, 太原 030051; 2. 忻州师范学院, 山西 忻州 034000)

摘要:通过分析国内外有关能源技术创新和创新政策的原始研究文献,对能源技术创新理论的发展脉络、分析框架和政策研究进展进行了评述,并对未来能源技术创新理论研究提出了相关性建议。

关键词:能源技术创新;技术变迁;创新政策;研究评述

中图分类号:F062.4 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2012)01-0053-06

能源技术传递的能源服务是人类赖以生存的基础。在人类社会发展的进程中,通过有效地提高能源服务质量和减少与能源供应相关的经济、环境和政治成本,能源技术创新活动极大的改善了人类的生活条件并推动着社会经济的增长。然而,传统能源资源在空间上的既定约束和利用技术无法满足甚至会阻碍人类社会的持续发展,GDP快速增长的背后是承载着以生态环境破坏为惨痛代价的高能源密集度。面对未来发展的资源困境,以新能源为代表的能源技术创新为突破传统资源约束带来了曙光。自20世纪末期以来,以Robert Mark Margolis、Vicki Norberg-Bohm、Ambuj D. Sagar为代表的学者对能源技术创新进行了逐步深入的研究,构建了基本的能源技术创新理论体系。目前,随着能源危机的频发和全球环境问题的突出和问题的紧迫性,能源技术创新理论受到各国政府和越来越多的学者的关注,推动理论性和实证性研究的进一步发展。

1 能源技术创新理论的发展脉络

1.1 早期的能源技术创新理论研究

20世纪90年代在全球范围内爆发的石油危机,可以看做能源技术创新理论研究史上的标志性事件。危机爆发导致的石油价格上涨引发了有关能源安全和资源限制等一系列的潜在危机,促使各国政府和学者积极的寻求有效应对能源危机的途径。普林斯顿大学的Margolis是主要的研究代表。Margolis在《Understanding technological innovation in the energy sector: the case of photovoltaics》一文中对太阳

能技术创新案例进行了能源技术创新理论的初探。他认为,面对有限资源的约束和生态环境的破坏,能源技术的变迁对于能源行业的发展轨道的规范起着至关重要的作用,因此,人类社会迫切需要一个新的能源体系建立有效的鼓励和引导机制。

Margolis认为能源技术创新过程是创新主体和创新政策互相作用、相互影响的双向交叉链式过程^[1]。基于市场失灵,企业作为主要参与者,政府进行调控是最合理的创新机制。但是由于研发产出成果的不确定性和能源技术的外部效应导致很多企业面对颇高的投资收益率,仍然选择保守的投资方案,政府部门被动地处于能源技术创新活动的主导者地位。因此,他提出了利于弱化政府公共部门主导地位的供给—需求双边政策,即拉动需求影响企业能源技术创新决策,增加资金信息投入推动企业能源技术创新研发,通过参与者的互动推进新能源技术的发展。

双边政策的提出成为后期学者引用的经典。Vicki Norberg-Bohm等学者在此基础上,提出了能源领域诱导性技术创新理论,即研发投入和新市场是能源技术创新活动开展和扩散的诱导因素^[2]。此外,其他学者也纷纷致力于能源技术创新诱导因素的研究。David C使用专利数据建立了能源知识集经过方程求解,得出新专利技术的长期能源消耗弹性的均值是-0.079,小于价格变化的能源消耗的弹性,即价格变化是能源领域技术创新的诱因^[3]。Elena Verdolini和Marzio Galeotti则认为能源技术随着气候和能源系统的变化呈现出动态变化的趋势,需求和

收稿日期:2011-09-23

基金项目:教育部人文社会科学研究项目(11YJA630025)

作者简介:王婷(1985—),女,山西太原人,中北大学经济与管理学院,硕士研究生,研究方向:创新管理;郭丕斌(1969—),男,山西五寨人,忻州师范学院副院长,教授,硕士生导师,博士,研究方向:管理创新、区域发展。

供给的变化刺激着能源技术的创新。其中需求变化中的关键影响因素不仅包括能源价格还包括基于能源知识外溢而导致的能源附加值的增高^[4]。

Margolis 的早期研究成果为以后的研究奠定了重要的基础。需要指出的是 Margolis 的研究深受 Nelson 和 Winter 的技术变迁理论的影响,能源技术创新是技术创新理论下的一个细化的理论分支和概念延伸,并没有形成独立的理论体系和研究框架。

1.2 能源技术创新理论的形成

在 Margolis 和 Vicki Norberg-Bohm 研究的基础上,Ambuj D. Sagar 丰富并构建了相对独立的能源技术创新理论体系。Ambuj D. Sagar 在研究的早期就提出了未来三大能源挑战之说,即减少对化石能源的依赖、提高落后地区能源服务质量、以及在不破坏生态环境的前提下满足人类社会经济发展的能源需求是人类社会即将面对的三大能源挑战。面对三大挑战,需要从能源技术创新的角度出发,通过深入地分析探究能源技术创新的过程、能源技术创新投入、能源技术创新政策、以及能源技术创新网络,构建能源技术创新理论体系,使之具有普遍的实践指导意义^[5]。

在后期的研究中,很多学者指出与能源相关的研发活动范围的宽泛造成了研究的不便。为了更好的界定能源技术研发活动,Ambuj D. Sagar 首先对能源技术进行了概念界定,他认为能源技术就是指初始资源从勘探、采集、运输、经过后期加工处理转换成为直接的使用能源(例如燃烧煤或者是木头获取的热能)或者是便利终端使用的二级能源(例如汽油、电)技术,同时也包括二级能源转换能源服务的技术(电力提供照明、电器使用;电力和汽油对机动车辆的驱动)。在此基础上,他提出并明确地定义了能源技术创新(ETI)的概念,即能源技术创新就是指新的替代能源技术的研究和开发,也包括现有能源技术的改进并使得新能源技术得以实际广泛的商业应用^[5]。

Kelly 和 Ambuj 从能源技术创新过程、能源技术创新投入与产出的计算、能源技术创新组织形式以及能源技术创新的控制四方面构建了能源技术创新理论。在 Margolis 的双向交叉链式创新过程的基础上,Ambuj 和 Kelly 将能源技术创新过程细致地划分为基础研究、应用研究、技术发展、商业推广以及技术扩散五个交叉链式的阶段。随后,Ambuj 补充了能源技术创新中的能源技术的展示和配置活动,提出了在能源技术创新从技术的发明—商业化的利用—技术的扩散的完整过程^[6]。其中,基础研究是新能源技

术研发的基础,是指能源科学知识的学习,包括材料学、燃烧学、化学、地质学、能源生物科学、以及先进的计算仿真、工程管理学等;技术展示通过模拟真实市场条件对新技术的检验,有利于技术向目标市场的推进;Bob van 指出在新能源技术在研发后,往往面临着一系列的配置障碍,例如能源成本、基础设施不健全、低流动资金、信息不对称以及融资约束等^[7]。技术配置有利于打破固有技术的存在,形成被市场认可的商业模型并促进技术的扩散。

基于从基础研究到最后的技术扩散阶段的能源技术创新过程,需要通过量化指标和定性方法的结合建立全面衡量的系统。Ambuj 和 Kelly 在研究中划分了投入、产出和成果三个测量指标。能源技术创新投入指标衡量的是在能源技术创新过程中的有形和无形的投入,包括能源研发的投资、科学技术知识、新发明创意、人力资源以及后期投入运行展示项目所需的物资等等;产出指标衡量的则是能源技术创新后期阶段形成的创新产品或结果,包括出版的期刊文章、技术专利数量、技术规格说明书以及新技术产生线的数量等;相比较于产出指标,创新成果这一衡量标准,旨在反映出新能源技术的配置和扩散的成功情况、市场占有率、新能源技术的经济效益、技术学习情况、能源效率或者是能源密度、排放密度等。

能源技术创新活动的组织形式会随着地理和文化的差异而有所不同。和 Margolis 一样,Ambuj 也倡导公共部门和私有部门的技术创新合作机制,因为合作机制可以有效的降低由于能源创新结果不确定性形成的风险。同时,他也强调了政府在能源技术创新早期过程中具有重要的引导作用。在能源技术创新控制方面,他强调了能源技术创新随着时间和技术进步的不断调整和改进,还引入了能源技术创新战略的理念。

综上所述,Kelly 和 Ambuj D. Sagar 研究的理论贡献主要体现在两方面:一是能源技术创新概念的明确;二是能源技术创新理论体系的构建,具有普遍的理论指导意义。

1.3 能源技术创新理论的发展

随着对能源技术创新认识的不断深入和实践,能源技术创新的研究在不断地丰富和发展。很多学者基于创新系统的开放性和动态性,试图从长期的能源技术变迁的角度来揭示能源技术创新与生态环境以及人类社会经济增长之间的关系,即以演化思想来研究能源技术创新理论。

Jyoti Parikh 和 Probal 基于印度计划委员会的

综合能源政策(IEP)报告,设定 GDP 为一个内生变量,采用 IRAD 动态分析模型,通过能源行业每单位能源产出形成的经济系统中原料投入需求和最终消费需求的调整,观察能源技术变迁对经济的宏观影响。研究表明在能源技术创新和应用过程中,GDP 深受能源技术选择的影响,氢能和核能的技术应用激发了 GDP 的增长,继而以天然气为主导的能源技术实现了降低 16% 的电力需求的目标,后期在能源需求控制的措施下,电力需求的减少在一定程度上会弥补 GDP 的损失,尽管 CO₂ 的排放量还在增长,但是排放密度在不断的降低。因此,能源技术选择的变迁会导致 GDP 的收益增长,也会导致能源需求和 CO₂ 排放的减少^[8]。

Andreas Loschel 把能源技术变迁看做 3E(能源—经济—环境)模型的内生变量。其中技术变迁导向的企业会有效地降低国家环境政策的成本^[9]。Ottmar, Nico, Elmar 也基于新技术减少环境保护成本的支出的观点,提出能源效率的改善应该作为长期的战略政策和石化燃料技术向新能源技术转变的能源技术变迁趋势^[10]。Surender Kumar 和 Managi 则认为发达国家的能源技术变迁强度要高于发展中国家^[11]。

Tiejun Ma 和 Yoshiteru 则对能源体系的技术变迁模型进行了研究,通过对传统的优化模型的分析,认为在能源体系存在着很多的异质参与者,这些参

与者不仅存在彼此之间的联系,并且对整个的能源体系有影响作用,并提出了智能体 ABM 模型,计算和仿真能源体系中参与者自发反应和适应性的行为,并评价他们对能源系统整体的影响。通过对只有一种传统能源和能源多样化的交通系统的技术变迁进行了对比分析,指出在 ABM 模型中的技术变迁是不同于传统的具有多样化的特征^[12]。同时,国内的张九天在对能源技术变迁的复杂性进行研究时也取得了一定的成果,他认为能源技术变迁具有动态性、系统性、不确定性的演化特征,并提出了以 S(Society)、E(Economy)、E(Energy)、E(Environment)和 T(Technology)为关键要素的、动态开发的复杂系统^[13]。

在 Margolis、Ambuj、Tiejun Ma 等研究的推动下,能源技术创新理论迅速发展,各个国家在碳减排承诺压力下积极推进的新能源项目都积极借鉴能源技术创新研究成果。

2 能源技术创新的层次性框架理论

双边政策分析框架是能源技术创新理论研究的经典分析框架。在这一框架的基础上,为了使研究更加直观化,除了上文中介绍的能源技术创新过程、衡量、组织和控制四方面理论框架横向层次研究,根据众多学者对于能源技术创新理论的研究框架可以划分为纵向的政府、企业、其他参与者三个层次。

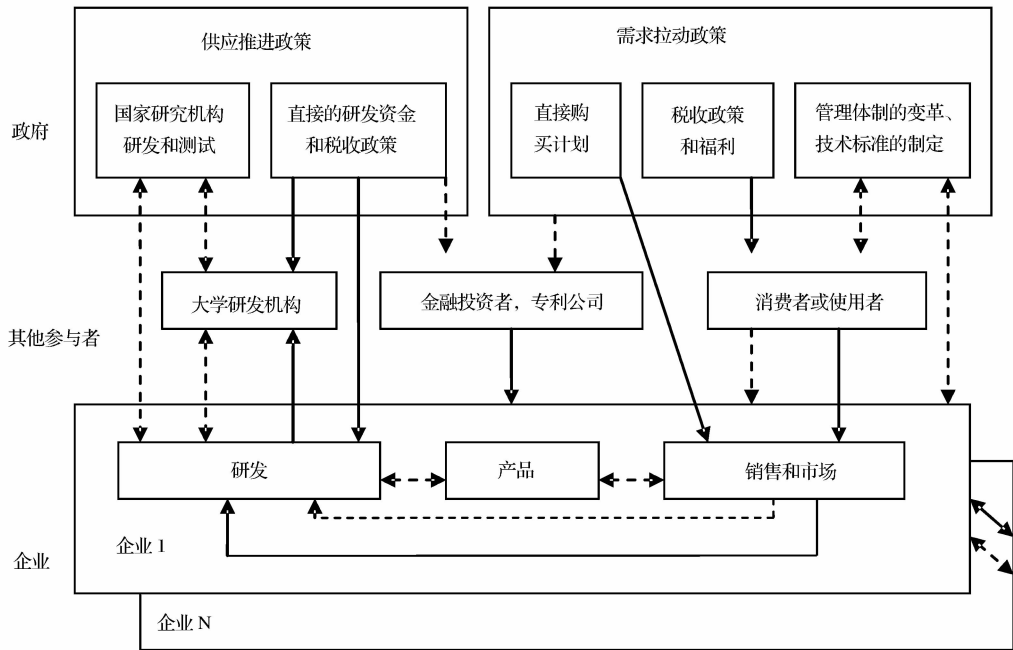


图 1 能源技术创新层次分析框架^[1]

注:实线箭头表示资金流;虚线箭头表示知识或者是信息流

2.1 政府分析层次

在能源技术创新体系中,政府部门的主要作用在于创新政策的调控。因此,众多学者对于政府层次的分析主要集中在两方面,即政府部门的角色定位和政策载体的研究。

在能源技术创新理论发展的过程中,政府的角色以及相应的地位作用是众多研究学者一直以来探讨的重点。如上文所述,Margolis 和 Ambuj 等都认同政府应当是基于市场失灵的政策导向者的观点,政府通过制定供应和需求政策影响企业的决策行为从而间接的促进能源技术创新。Margolis 在早期指出政府部门被动的处于能源技术创新的主体地位,在 Ambuj 的研究中经过数据的分析,发现在美国和其他工业化的城市中,政府作为支持能源研发的主导角色在慢慢的萎缩,取而代之的是私有的部门。除了私有部门对能源技术创新投资的兴趣增加之外,比较于公共部门,私有部门拥有更高的市场敏感度,他们更善于将技术包装迎合市场的需求并成功地推广到市场。同时,他还从能源技术产品的公共性质入手,指出当能源技术作为公共产品而言,由于环境收益的存在会形成技术成本与收益的不平衡。政府部门应当采取补贴政策以缩短公共和私有部门对于能源技术创新的兴趣之间的差距。

图 1 表明,在能源技术创新网络中各个参与者通过彼此之间的资源、知识和信息的流动相互作用促进能源技术创新。因此,除了政府部门对于公共部门和企业部门研发机构直接的资金投入扶植,在创新政策引导下的能源技术知识和信息的学习和扩散,将有利于新能源技术研发活动的开展和克服市场进入的障碍。Margolis 特别强调了当个体消费者或者是企业在做能源技术选择有关的决策时,提供给他们充分的信息将会帮助他们做出正确的技术选择决策。所以,以知识和信息为载体的创新政策会为新能源技术提供一个良好的技术研发、配置和展示的环境。

2.2 企业分析层次

Ambuj 和 Bob van 在研究中指出研发活动是能源产品和能源系统发生历史转变的基础,能源技术研发投入和学习机制是推动能源技术变迁的关键因素。企业作为能源技术研发的主体,是整个能源技术创新体系中最为基础的组成部门。在现有的文献中,对企业层次的分析集中在企业研发投入行为、经验曲线与技术成本、学习机制研究三方面。

企业能源技术研发是整个体系中技术研发的基础和关键。据资料显示,大多数的工业国家对能源技

术创新的支出在 1970 年左右达到顶峰,是由于当年的石油危机形成的,随后资金投入开始减少,特别是企业的研发投入,这与能源技术创新的不确定性有很大的关联。只有日本保持着同比例的投资,随后几年日本在能源技术创新方面的成果远超其他的国家。Margolis 研究了企业对新能源技术投资的影响因素,分别是新能源技术是否作为了企业的一个核心资源竞争优势、企业领导者对新能源技术的关注、新能源技术是否是企业风险管理战略的一个组成部分以及企业新能源技术员工的满意度。此外,Bob van 指出只关注能源技术研发投入在推动能源技术创新的过程中是远远不够的,结合针对能源技术在市场中的配置障碍的投入分析是非常有必要的。要实现能源技术研发费用与配置费用的平衡,只有新能源技术获得市场的认可与运行,才能引发能源技术的转变。

经验曲线是指随着产品产量的增加,生产经验的积累会导致生产成本的减少。Gluber 扩展了经验曲线模型的内容,认为其中的影响因素不仅仅只是累积产量,而且包括累积投资、累积发展和累积展示。Ambuj 指出基于规模效应和经验曲线模型,市场中固有的传统技术会随着时间的增加而逐渐减少成本,从而增加了新技术进入市场扩散的难度^[14]。因此这就需要“学习投资”(使得学习曲线斜率增大)。企业学习投资的增加会导致新能源技术曲线的斜率增大和左移,从而减少新能源技术累积产量与传统技术的临界点。简言之,企业学习投资的增加会加速新能源技术对传统能源的突破。

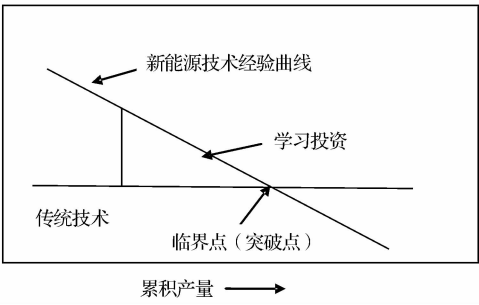


图 2 新能源技术经验曲线^[5]

经验曲线模型揭示出了企业学习机制在能源技术创新体系中的重要作用。因此,能源技术的研发活动与学习机制之间的关系研究很重要,干中学的学习机制就是指使得新能源技术在研发之后克服配置障碍并良好运行的一系列项目和政策的组合。在此基础上,Ambuj 和 Kelly 指出干中学不仅仅可以有效降低成本、改善创新过程以及激发对市场主体的设计和

想法,同样会导致技术制度的转变,利于新能源技术的引进和扩散。但是需要指出的是新能源技术的使用不能仅仅只是凭借企业不断改善的技术能力自动的完成,基于市场失灵的可能性需要政府的介入和协调。制定的政策和法规可以创造出新需求,也可以减少新技术在引进、吸收、配置过程中的阻碍因素。

2.3 其他参与者分析层次

完整的能源技术创新体系中,除了政府和企业,还有很多其他的参与者直接或间接的作用与企业能源技术创新活动,他们一起构成了能源技术创新网络,促进能源技术创新活动的开展。典型的代表有大学研发机构、金融投资者、专利机构以及消费者等。对其他参与者的研究多集中在公共部门和私营企业合作模式。

在很多国家,公共部门与私营企业合作模式可以有效的降低投资风险,建立便利创新过程的合作网络,推进由于是公益性质而私有部门不愿意推进的项目(例如能源安全、全球气候变化)。其他参与者运用自己的机构特点参与到公私合营的创新模式当中,例如大学研发机构同企业的产学研模式,金融机构提供的研发资本,专利机构提供的专利技术用户导向等都促进了能源技术创新活动的开展。Michael 和 Rohracher 通过研究认为用户的使用习惯对于可持续能源技术的研发具有导向作用^[15]。

此外,技术既包含了有形产品,同时也包含了无形的信息,例如技能和知识。技术传递是将需要的知识连接起来的一种方法,同时也是一个学习积累的过程。因此,技术可以被看做是知识,并且知识的传递是一种交流和教育的过程。在技术传递的过程中,很多的参与者和组织参与其中。包括了政府间、企业间、大学间、非政府组织间的合作,同样也包括了跨部门间的合作。

3 能源技术创新政策

随着能源技术创新和政策研究的逐步深入,特别是新能源技术产业的形成,相应的能源技术政策研究也开始日趋成熟。Margolis 首先对能源技术创新政策的驱动力进行了分析,20 世纪末石油危机引发的石油价格的高升使得能源安全和资源限制是当时能源技术创新政策的驱动力。经过 30 年的发展,能源技术创新驱动力转变成为能源竞争并最终演变到了能源技术对生态环境的影响上。全球各国碳减排的承诺和新能源技术发展规划都揭示出了生态环境对能源技术创新的推动。

Margolis 的供给双边政策是早期能源技术创新

政策的模型。供给推进政策包括国家研究机构的研发、直接的研发资金的投入和相应的税费改革;需求拉动政策则包括了直接的购买计划、福利计划以及环境和技术标准的制定。加拿大作为新能源迅速发展的国家,在双边政策的基础上,提出了建立系统化的方法来促进能源技术研发,主要分为资金支持和传递机制政策两部分^[16]。资金支持政策强调政府部门对能源技术研发的投入应在未来十年翻倍,而企业比率则应达到 3.8%。传递机制则强调建立系统化的技术评价、技术交叉领域管理、能源技术数据分析和诱导政策制定的方法。同时 John W. tak 提出尽管加拿大在氢能和燃料电池领先于丹麦,但是加拿大缺乏能源技术的国家战略,需要建立一个长期国家战略^[17]。

此外,还有一部分学者在能源技术创新的案例研究的基础上,对能源技术创新政策进行归纳总结,在可再生能源的案例中,很多国家都积极制定了公共政策以推进和改善新技术在市场中的早期配置。美国 1978 年制定的法规、英国 1989 年制定的非石化能源责任书、德国制定的可再生能源税费体制。在很多的案例中,有些国家则致力于某一种新技术的推进,日本就是典型的推广太阳能的例子,现在日本 40% 的电力来源于太阳能。德国作为世界上风能的领先者,对于风能的建设制定了一套从研发到后期推广中从中央到地方的一整套风能技术应用政策。G. Dalton 和 B. P. O Gallachoir 把能源技术创新政策机制分为了创新政策、生产政策以及配置政策三部分,认为有效的政策组合有利于能源技术项目在短时间内迅速的发展,经过丹麦风能项目的案例分析,提出了早期的政策的焦点应该集中在创造用户市场促进用户和生产者之间的互动。最后对爱尔兰的潮汐能的建设提出了建立专门的能源政策部门、增加研发投入和福利、进行税费体制的改革、能源市场的整合、能源装备的标准化的政策建议^[18]。Norberg-Bohmb 通过美国电力中硫化燃烧技术的创新和普及的实证研究把双边政策细化分为政府为主导的双边政策,政府技术展示计划和硫化燃烧技术作为符合环境标准的技术立法是供需双边政策的关键。同时也指出双边政策还不足以刺激终端使用领域对于能源技术的持续需求,需要不断的后期针对技术成熟、技术竞争选择以及可替代燃料对成本影响等不确定因素的项目评估^[19]。Joelle Noailly 和 Svetlana 对荷兰过去 30 年的专利数据揭示技术创新与公共政策之间的关系,通过案例分析,荷兰专门的能源部门的建立、相关能源立法、以

及能源技术创新的投入促进了能源技术的创新和专利数量的增加^[20]。

在此基础上,国内也开始了能源技术创新政策研究,周莹通过日本创新政策演变分析,提出了创新政策的功能耦合的观点,在创新系统结构中,供给、需求层面和环境层面的创新政策分别调整资源要素、主体要素和环境要素的投入比例和配置关系,使得三个要素之间互为因果、互为条件,并通过调节三个要素的相互作用关系实现创新政策的整体功能^[21]。刘高峡,黄栋,蔡茜把我国的能源技术创新障碍分为了路径依赖、技术门槛、以及技术体系三部门,提出了建立可再生能源创新体系和投资体系的创新政策^[22]。

4 简要评价

能源技术创新理论的研究,为资源、环境、经济的增长之间的关系研究构建了新的视角,即以能源技术创新为支撑,寻求新的经济持续增长轨道。能源技术创新研究从诞生到发展尤其必然的,独特的理论演进路线。我们有必要从新能源技术的“技术”和“经济”范式两方面来观察和研究能源技术创新。

虽然仅经历了10多年的发展,能源技术创新研究发展迅速并取得了一定的成果。但是从能源技术创新研究的最新发展来看,目前还存在着两个方面需要进一步的突破:第一,当前的能源技术创新研究仍处于能源技术创新理论本身,虽然很多学者的研究指出了能源技术创新与社会经济、环境问题之间的互动关系,但是仍没有明确地将其作为区域经济的理论分析工具。根据长波理论,每一次革命性技术的突破都意味着以新兴产业为主导的经济新格局的重新确立,形成周期性的经济波动。正是主导产业的持续演进带动了经济的转型升级并形成了经济长波周期。能源技术创新研究与资源型经济转型研究密切相关,这将是一个非常值得深入研究的主题;第二,在已有的研究中,能源技术创新阶段性的研究还不充分,尽管提出了完整过程的概念,但对每一阶段的特征性质和对应的制度政策研究尚处于空白,未来的理论研究必须深入一步才能推动其发展;从我国来看,能源技术创新研究起步较晚,目前还处于起步阶段,大多局限于国外研究成果的简单整合,针对我国实践的实证分析非常缺乏,这也是我国理论研究者值得尝试的、有待进一步探索的领域。

参考文献

[1] ROBERT MARK MARGOLIS. Understanding technological innovation in the energy sector: the case of photovoltaic[D].

America; Princeton University, 2002.

- [2] VICKI NORBERG-BOHM. The role of government in energy technology innovation: insights for government policy in the energy sector[R]. America; Harvard University, 2002.
- [3] DAVID C POPP. The effect of new technology on energy consumption[J]. Resource and Energy Economics, 2001, 23: 215—239.
- [4] ELENA VERDOLINI, MARZIO GALEOTTI. At home and abroad: An empirical analysis of innovation and diffusion in energy technologies[J]. Journal of Environmental Economics and Management, 2011, 61: 119—134.
- [5] KELLY SIMS GALLAGHER, JOHN P HOLDREN, AMBUJ D SAGAR. Energy-Technology innovation[J]. Annu. Rev. Environ. Resour., 2006, 31: 193—237.
- [6] AMBUJ SAGAR, KELLY SIMS GALLAGHER. Energy technology demonstration & deployment[J]. Energy Technology Innovation Project, 2006, 7: 1—16.
- [7] AMBUJ D SAGAR, BOB VAN DER ZWAANA. Technological innovation in the energy sector: R&D, deployment, and learning-by-doing[J]. Energy Policy, 2006, 34: 2601—2608.
- [8] JYOTI PARIKH, PROBAL GHOSH. Energy technology alternatives for India till 2030[J]. International Journal of Energy Sector Management, 2009, 3(3): 233—249.
- [9] ANDREAS LOSCHEL. Technological change in economic models of environmental policy: a survey[J]. Ecological Economics, 2002, 43: 105—126.
- [10] OTTMAR EDENHOFER, NICO BAUER, ELMAR KRIEGLER. The impact of technological change on climate protection and welfare: Insights from the model MIND[J]. Ecological Economics, 2005, 54: 277—292.
- [11] SURENDER KUMAR, SHUNSUKE MANAGI. Energy price-induced and exogenous technological change: Assessing the economic and environmental outcomes[J]. Resource and Energy Economics, 2009, 31: 334—353.
- [12] TIEJU MA, YOSHITERU NAKAMORI. Modeling technological change in energy systems-From optimization to agent-based modeling[J]. Energy, 2009, 34: 873—879.
- [13] 张九天. 能源技术变迁的复杂性研究[D]. 北京: 中国科学技术大学, 2006.
- [14] AMBUJ SAGAR. Technology Innovation and Energy[J]. Encyclopedia of Energy, 2004, 27—43.
- [15] MICHAEL ORNETZEDER, HARALD ROHRACHER. User-led innovations and participation processes: lessons from sustainable energy technologies[J]. energy policy, 2006, 34: 138—150.
- [16] Canada urged to take “systems approach” and boost funding for energy S&T [R]. Research Money Inc, 2006.
- [17] JOHN W TAK. Clean energy innovation: dose leadership count? [R]. Research Money Inc, 2007.
- [18] G DALTON, B P O GALLACHOIR. Building a wave energy policy focusing on innovation, manufacturing and deployment

(下转第87页)

影响因素和动态变化中的特点,是十分重要的管理课题。

3)经营价值观文化的管理。经营价值观文化主要体现饭店的价值标准、伦理信仰,饭店可以据此选定一些正面的饭店故事,故事发生对象可以上至企业家,下至优秀员工。好的故事可以感染员工行为,感动饭店顾客,也能在饭店的利益主体间建立起极具推动力的心理契约,进而能推动饭店经营价值观朝着正确的方向发展并落到实处。

当然,饭店的流程设计、仪式规则也应该增加人性化管理的比重,切实站在员工的角度考虑问题,以便让员工逐渐认同、融入并参与饭店的经营价值观建设。

总之,心理契约是饭店文化网建构和管理的基础,良性循环的饭店文化网应该提倡情感型成分的心理契约,减少交易型成分的心理契约,同时必须认识到心理契约是一个动态发展的过程,它需要适时的调整和完善,以推动饭店文化的强化和提升。当然,饭

店文化网的良性运作和管理并不是一朝一夕的事情,它也是一个不断循环的动态体系^[7],它需要饭店全体会员的共同努力。

参考文献

[1] 李晏墅,姚靓. 基于心理契约的体制性企业文化的构建[J]. 南京师大学报:社会科学版,2008,54(1):60-64.
[2] 尤斌,刘瑞瑞. 企业文化与心理契约的关系研究[J]. 长春理工大学学报:社会科学版,2010,23(5):56-57.
[3] 卜华白. 员工的心理契约违背[J]. 企业改革与管理,2003,11(11):10-12.
[4] 吴忠才. 饭店业企业文化竞争研究[J]. 北京第二外国语学院学报,2002,24(4):101-104.
[5] 谢朝武,陈岩英. 我国饭店文化研究的理论结构——对我国饭店文化十年研究历程的透视与评述 [J]. 乐山师范学院学报,2007,22(9):78-81.
[6] 李伟. 企业家信用对企业组织信用的影响机制研究——从心理契约的视角[J]. 南开管理评论,2002,11(6):19-22.
[7] 陈岩英,吴建华. 饭店文化网的构建[J]. 饭店现代化,2004,2(6):34-35.

A Research on the Operating System of Hotel’s Culture Network
Based on the Psychological Contract Paradigm

CHEN Yan-ying

(School of Business Administration, JIMEI University, Xiamen Fujian 361021, China)

Abstract: The culture network of the hotel is a management network based on numerous psychological contracts and its main levels can be understood through psychological contracts. This paper analyzes the logical structure of numerous psychological contracts in the hotel’s culture network, and also analyzes six cultural key elements of hotel culture network based on psychological contracts. And the concrete management measures are put forward based on that.

Key words: the culture network of hotel; psychological contract; operating system

(上接第 58 页)

Renewable and Sustainable[J]. Energy Reviews, 2010, 14: 2339-2358.
[19] SANTIAGO BANALES-LOPEZ, VICKI NORBERG-BOHM. Public policy for energy technology innovation: A historical analysis of fluidized bed combustion development in the USA[J]. Energy Policy, 2002, 30: 1173-1180.
[20] JOELLE NOAILLY, SVETLANA BATRAKOVA. Stimula-

ting energy-efficient innovations in the Dutch building sector: Empirical evidence from patent counts and policy lessons[J]. Energy Policy, 2010, 38: 7803-7817.
[21] 周莹. 创新政策的功能耦合—日本创新政策的演变及其启示 [J]. 中国科技论坛, 2009(3): 134-138.
[22] 刘高峡, 黄栋, 蔡茜. 可再生能源的技术创新障碍与激励政策建议[J]. 科技进步与对策, 2006, 26(1): 94-96.

Research Review on Energy Technology Innovation Theory

WANG Ting¹, GUO Pi-bin²

(1. School of Economics and Management, North University of China, Taiyuan 030051, China;
2. Xinzhou Teachers University, Xinzhou Shanxi 034000, China)

Abstract: This paper reviewed the developing process, analytical framework and policy process of energy technology innovation on the basic of related literature at home and abroad. Besides, the paper also put forward related suggestion about the energy technology in the future.

Key words: energy technology innovation; technology transition; innovation policy; research review