

核电产业几个关键问题研究展望

陈润羊,花明^①

(兰州商学院 甘肃商务发展研究中心,甘肃 兰州 730020)

[摘要] 核电产业是我国战略性新兴产业中新能源产业的重要组成部分。随着核技术在能源和非动力领域的广泛深入应用,核产业的研究引起了各界的广泛关注和探讨。文章应用比较分析方法,分类概述了国内外关于核电产业的五个关键问题:核电产业的竞争优势、发展战略、影响要素、产业集群和制约因素等的研究现状,综述了目前核电产业理论研究上呈现的特点、存在的不足,并展望了未来的发展趋势,以期为我国当前蓬勃发展的核电产业实践提供指导。

[关键词] 战略性新兴产业; 核电产业; 研究综述

[中图分类号] F426 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1673-0755(2012)06-0001-05

发展核电产业是我国战略性新兴产业中新能源产业的重要组成部分,现代核电产业具有投资规模大、产业链条长、辐射带动作用强、经济和社会效益显著等特点,是培育新的经济增长点、促进工业结构优化升级的重要领域,同时也是实现可持续发展的必然选择。以文献综述为切入视角,对核电产业的竞争优势、发展战略、影响要素、产业集群和制约因素等五个关键问题的研究状况进行了探讨。通过综述和梳理国内外核电产业的研究现状、分析目前核电产业研究的不足,提出未来研究的发展趋势,为推进核电产业的深入系统研究,进而为日益蓬勃发展的核电产业实践提供指导。

一 国内外核电产业几个关键问题的研究现状

尽管目前国内外对核电产业关键问题的研究角度、方向、重点和深度有所不同,综合而言,国内外关于核电产业主要集中在以下五个相关问题的研究和探索上。

(一)核电产业的竞争优势

核能与其他能源或电力产业相比,是否有竞争力是核电产业研究的重点之一。Hans-Holger Rognér(1999)对核电、煤电和气电的经济性进行了比较研究,得出核电具有可持续性的结论^[1]。Oana Diaconu 和 Michael T. Maloney(2003)分别从资本成本

与运行成本两方面比较了美国与俄罗斯的气电与核电成本,结果表明俄罗斯核电成本比美国有竞争力,但在俄国国内与气电相比则不具备竞争性^[2]。Akira Omoto(2005)从长期的能源需求和供应的分析预见,核能将可持续发挥日益重要的作用。并引用“排放情景特别报告”的预测:全球主要能源从2000年到2050年将增加2.5倍,而核电装机容量平均将增加约4到5倍^[3]。能源的可持续评估是细化研究的基础。Laurence Stamford(2011)等提出了一个基于生命周期的可持续发展评估方法的新框架,由43项指标组成,涉及技术、经济、环境和社会可持续发展,可对核电和其他电力的可持续性进行比较,以识别更可持续的电力^[4]。该框架以英国核电为例,但对于其他能源技术以及其他国家也具有一定的适用性。

国内学者更多从能源结构和环境影响的角度,论证核电的安全性和经济性。杨光(2010)等以低碳经济为切入点,引入运行小时修正系数、经济评价期修正系数,计算煤电、气电等与不同核电机组类型的单位建成价格、发电成本,考虑了碳排放成本后,分析了核电与其他电力成本的经济性,得出了核电的发电成本要远远小于煤电与其他能源发电成本的结论^[5]。随着能源问题、环境问题的日益严峻,核电产业研究回应了这两大问题。杨光(2010)基于

[收稿日期] 2012-09-12

[基金项目] 国家核能开发项目资助(编号:科工二司[2011]524号);江西省高校人文社会科学重点研究基地“地质资源经济与管理研究中心”开放基金重点项目资助(编号:12JC01);甘肃省高等学校人文社会科学重点研究基地“甘肃商务发展研究中心”项目资助(编号:GSSW2012-006)

[作者简介] 陈润羊(1979-),男,甘肃天水人,兰州商学院甘肃商务发展研究中心讲师。

^①东华理工大学教授。

低碳经济发展的趋势与中国面临碳减排压力的背景,对中国发展重工业与碳排放的关系进行分析,从碳排放、经济性、入网成本、工程建造等方面进行权衡对比,论证了核电是低碳经济模式下中国重工业可持续发展的大规模基荷电源^[6]。谢青霞和花明(2011)认为核能利用的产业链存在着很大的发展空间,培育和发展核产业链,可为经济较快增长提供能源支持,并能改变以煤炭为主的能源结构,降低碳排放,实现低碳目标^[7]。

(二)核电产业的发展战略

作为一种产业,发展战略具有基础性和导向型的作用。Vicki Bier(2001)对核安全管理放松管制的诸多影响因素进行了研究,关于美国核电产业及其安全监管放松管制预计将面临重大挑战的观点在10年后的今天看来无疑具有前瞻性,建议美国核电产业发展战略应借鉴美国航空和铁路产业以及英国核电产业在放松管制时安全管理变化的经验^[8]。美国的 Jim Dawson(2005)认为,应通过政府支持的示范项目和财政激励措施来促进核电产业的复兴,从而克服核电产业发展的不确定性及经济上的障碍,并提出了一个分摊费用方案“首个一类工程”^[9]。

邹树梁在国内核电产业战略研究方面建树颇丰。他(2006)对比分析了世界核电产业的发展模式,总结其发展经验与教训,结合中国实际,从战略思路、技术路线以及发展策略等角度全面而系统地构建中国核电产业的发展战略^[10];他(2006)还在核电与其经济发展协同效应方面进行了探索:核电站的建设有利于产业内协同,核电产业能产生人力资源协同效应,也能产生资本协同效应^[11];他和陈观锐(2010)分析了韩国核电产业“走出去”战略的策略,得出对我国的启示^[12]。王新新(2011)提出了福岛核事故后我国核电可持续发展的对策^[13]。

(三)核电产业的影响要素

哪些因素会如何影响核电产业的选择、发展和前景的问题,也受到了国内外学者的关注。美国的 A. Adamantiades(2009)等认为核电为减少温室气体的排放有显著贡献,但核安全、放射性废物处置和核扩散等问题使公众和决策者对发展核电有所保留,而公众参与是赢得支持的必须^[14]。作为发端于发达国家的高新核技术,如何在发展中国家实现本地化,是影响核电产业发展的重要因素。Chang Sup Sung(1999)等以核电技术本地化比较成功的韩国为例,讨论了其经验对其他发展中国家的借鉴意义,讨论了影响核电技术国产化的六个关键的因素:政

府的战略、公用事业公司的主导作用、相关组织的合作、人力资源的开发、市场条件和外国资助开发和社会条件^[15]。

李干杰等(2006)认为影响我国核电发展的有12个关键问题,截止目前,有的问题已经解决,但还有一些问题还需继续予以关注:如提高核承压设备国产化能力、保证天然铀的持续供应、加强放射性废物管理、强化核安全监管能力和重视核电人才培养等^[16]。鉴于世界铀资源分布和供给十分不均衡的状况,姜巍(2011)等认为要保障我国核电产业持续发展,不仅要加大国内资源的勘探开发,同时还需加紧拓展海外市场、建立资源储备和发展快堆技术等^[17]。李兴平(2012)等从核电企业自身积累、其他企业投资、政府投资和个人投资等方面讨论了核电产业的资金来源,对国外核电产业的融资经验进行了比较分析,建议要拓宽融资渠道,保障资金的供给^[18]。

(四)核电产业的产业集群

除了核电外,核产业还有一个预期有很大发展前景的非动力领域,国外一些学者对此也有所涉猎和探究。印度的 V. Venugopal(2011)研究了放射性同位素和辐射技术在医学、工业、农业、食品保鲜、水资源管理和环境研究等领域的应用情况^[19]。当然,这种研究是从技术和科学角度展开的,而不是从产业和经济的角度。

许英明等(2010)在分析核电产业垄断性、竞争性、网络性、保密性以及配套半径等特性的基础上,从产业链的视角审视了我国核电产业的发展与制约问题,并提出了优化路径^[20]。刘兵(2012)等阐述了核电产业集群供应链的基本特征,并对其发展进行了必要性及可行性分析,认为应引导集群创新平台与协调体系建设、选择优势集群产业链重点培育,推动核工业园建设^[21]。原长弘(2011)等以核电产业为例,基于产业层次分析了产业链的研发强度和组织结构对产业吸收能力的影响,保留了研发强度、学习机制和知识积累等因素,提出了修正模型^[22]。吴海明和汪永平(2012)对核产业特别是核电产业的经济拉动作用和产业关联效应进行了探索。得出结论认为,我国核电生产运营产出、拉动的总产出的作用突出。同时,核电产业发展不但可扩大核燃料循环、核电装备、核技术应用等领域的产业规模,同时也可有效带动材料、电子、仪表、化工等相关产业的整体发展^[23]。

(五)核电产业的制约因素

对于核电产业的安全性,学界也有担忧和顾虑。

国外在发展核电产业研究方面也有一些相反的观点,这些观点主要集中在对核事故和放射性废物的处理处置的担忧、核电行业的安全管理的挑战、核与非核产业的辐射等健康影响、核电的公众接受性差以及存在核扩散危险等方面(B. Morel, B. Duperret, 2009; François Cattant, Didier Crusset, Damien Féron, 2008; Jari Kettunen, Teemu Reiman, Björn Wahlström, 2007; Charles W. Pennington, 2007)^[24-27]。

日本福岛核事故发生后,国内学界也出现反思我国核能政策的声音,如何祚庠(2011)认为我国核电大发展面临核安全或核防卫保障不足、资金投入太大、发电成本太高、铀资源严重短缺等困难,应该调整核能发展政策,重新审定“2020年核电占5%,2030年核电占10%”等规划目标^[28]。

二 评价与展望

随着核能实践的不断发展和核电产业关键问题的研究已引起了国内外学术界的广泛关注,自然科学和人文社会科学领域的有关核电产业发展的研究成果也不断丰富。综合而论,对于核电产业的五个关键问题,国内外的认识是:(1)学界主流认为核电产业具有竞争优势,与火电等电力相比,核电具有一定的经济性和安全性,发展核电也是顺应世界低碳经济和应对全球变暖的需要;(2)在一国的核电产业发展战略上应积极借鉴其他行业管理的经验,同时也要积极吸收国外的核电管理理念;(3)影响核电产业发展的要素是多方面的,主要体现在核技术的本地化、天然铀资源供应、人才培养、核安全、公众参与等方面;(4)核电产业的集群发展,有利于形成核电相关的工程设计、设备制造、测试认证、运行服务等产业体系,核电产业的经济拉动作用和产业关联效应比较明显;(5)核电产业的制约因素主要是关于放射性废物的处置、人群健康和长期的生态环境影响等,在核电产业的发展过程中,既要高度重视正面的认识,也不可忽视相反的意见,消除核电发展的后顾之忧,增强核电发展的公众信心,才能促进核电产业的持续发展。

目前,核电产业的现状研究呈现如下特点:(1)国外的研究比较重视微观和具体的技术问题,量化和政策干预方面的研究比较深入具体,但基于产业视角以及核产业系统的宏观研究相对较少;(2)国内核电产业研究视角逐渐从低碳经济、铀资源保障、产业链、产业集群供应链、产业链组织结构等方面向多样化、全方位的领域延伸;(3)国内学术界研究重点主要集中在核电产业发展上,研究内容比较宽泛,

涉及核电的发展战略、安全性和经济优势、核产业链、区域核电、融资思路、与经济发展的协同效应、可持续发展对策、国外经验借鉴启示等;(4)国内的宏观和定性研究较多,在定量和微观研究方面颇显不足;(5)无论是国外和国内关于核产业方面的研究主要集中在涉及核电产业领域中的关键问题上,而对核技术应用的非动力领域的产业鲜有涉猎,同时,缺乏对“核产业”核心概念内涵和外延的严格界定;(6)核电的产业集群研究相对薄弱,需要在微观和宏观两个层面共同推进核电产业的深入系统研究。总体而言,由于核电产业自身的特殊性以及其他多种原因,与快速发展的核电产业实践相比,目前核电产业的理论研究显得相对薄弱,从核产业的特殊性出发进行系统性的分析和论证显得不足,这种困境显然与核电在能源结构中不断上升以及核技术的非动力应用领域不断扩大的趋势不相适应,也难以对核电产业实践提供有效指导。

未来,针对目前核电产业的研究现状和不足,该领域的有关研究应从以下几个方面重点突破和深入:

(1)科学界定核产业的核心概念是相关研究的基础。现代核产业一般被看成是围绕核技术的利用,涵盖核资源的勘探、开发和核原料的生产、加工,核能发电和供热,核废料处置和处理,以及科研开发、工程设计、设备制造、测试认证、运行服务及人才培养等诸多领域的产业体系。

(2)在现有核电产业研究的基础上,非动力的核技术应用产业将是一个有待深入研究的新研究领域。

(3)核科学技术、环境科学、经济学等不同学科的深入交流和交融,将是核电产业研究取得突破的基础,并反映了核电产业多学科性质的新趋势。

(4)核产业的研究要反映其是以核电生产为核心、以产业链为主要纽带的众多行业的集合体的特征,需要在两个角度深入探索,核产业内部的分支行业如何深层发展的问题以及核产业与外部其他产业相互交叉、融合形成新的行业和大量关联性产业的问题,从而使产业体系发育成为众多行业彼此关联的复杂系统。

(5)如何推进核产业链的深入研究问题同样需要引起重视,如开展核产业各分支行业和关联行业之间分工协作的机理研究;核产业的物质、技术、服务的需求供给关系链的规律研究等。

(6)核安全是核电产业发展的生命线,作为能源的核电业研究,也要注重与核电产业发展紧密相

关的核安全法律体系、公众参与、公共宣传和信息公开政策等相关问题的深入研究。

当然,核电产业作为高新技术产业,涉及的科学问题甚为复杂,其关键问题和涉及相关问题的内容、体系、技术、方法、政策等都有一个随着核电实践深入和人们认识的深化而不断扩展、不断提高、不断修正的过程。这就需要核电产业相关领域的学者、核电工程师、政府官员等人员的密切沟通、联合攻关,以期推动做强做大做优核电产业。

总之,2011年3月发生的世界性的第三大核事故——日本福岛核事故给核电产业发展的安全性上提出了新的更高要求。随着我国《核安全与放射性污染防治“十二五”规划及2020年远景目标》、《核电安全规划(2011—2020年)》和《核电中长期发展规划(2011—2020年)》的重要规划的颁布实施,核电的正常建设已经恢复。在全球变暖、科技创新、绿色发展的国际新形势下,面对新的核安全要求,我国核电产业的发展要在保障能源安全、兼顾环境承载力和价格可承受性的基础上,既要顺应全球发展的大趋势,也要结合我国战略性新兴产业的实际,系统分析,深入推进,在促进核电产业与区域经济的协调发展过程中,进一步增强其对国民经济的拉动作用和产业整体带动效应。

[参考文献]

- [1] Hans-Holger Rogner. Sustainable Energy Development-Economics and Externalities [R]. the Scientific Forum of 43rd General Conference of the International Atomic Energy Agency, Vienna. September 28-29, 1999.
- [2] Oana Diaconu and Michael T Maloney. Is Nuclear Power viable in Russia? [J]. The Electricity Journal, 2003, 16(1):80-87.
- [3] Akira Omoto. Nuclear power for sustainable development and relevant iaea activities for the future[J]. Progress in Nuclear Energy,2005, 47(1/4):16-26.
- [4] Laurence Stamford, Adisa Azapagic. Sustainability indicators for the assessment of nuclear power [J]. Energy, 2011,36(10): 6037-6057.
- [5] 杨光,黄文杰. 计入碳排放因素的中国核电与煤电平准化成本比较[J]. 经济管理,2010(3): 7-12.
- [6] 杨光. 低碳发展模式下中国核电产业及核电经济性研究[D]. 保定:华北电力大学博士学位论文,2010:6.
- [7] 谢青霞,花明,谢晓晖. 低碳经济形势下江西省发展核电产业链的潜力和对策[J]. 长江流域资源与环境, 2011,20(11):1291-1296.
- [8] Vicki Bier, James Joosten, David Glyer, edc. Deregulation and Nuclear Power Safety: What Can We Learn from Other Industries? [J]. The Electricity Journal, 2001, 14(4):49-60.
- [9] Jim Dawson. Nuclear Power Needs Government Incentives, Says Task Force [J]. Physics Today, 2005, 58(5):28.
- [10] 邹树梁. 中国核电产业发展战略研究[D]. 长沙:中南大学博士学位论文,2006:11.
- [11] 邹树梁,高阳. 核电产业与湖南经济发展的协同效应研究[J]. 中国核工业,2006(9):31-32.
- [12] 陈观锐,邹树梁. 韩国核电产业“走出去”战略启示[J]. 南华大学学报:社会科学版,2010,11(2):6-8.
- [13] 王新新. 新时期我国核电产业可持续发展对策分析研究[J]. 中国科技论坛,2011(7):38-44.
- [14] A Adamantiades, I Kessides. Nuclear power for sustainable development: Current status and future prospects [J]. Energy Policy, 2009,37(12): 5149-5166.
- [15] Chang Sup Sung, Sa Kyun Hong. Development process of nuclear power industry in a developing country: Korean experience and implications[J]. Technovation, 1999, 19(5):305-316.
- [16] 李千杰,丁中智. 对我国发展核电若干关键问题的分析与看法[J]. 华北电力大学学报:社会科学版,2006(1):1-7.
- [17] 姜巍,高卫东. 低碳压力下中国核电产业发展及铀资源保障[J]. 长江流域资源与环境,2011,20(8):938-943.
- [18] 李兴平,张维,张帆. 我国核电产业发展的融资思路[J]. 江西社会科学,2012(1):91-94.
- [19] V Venugopal. Societal Applications of Nuclear Technology in Health Care, Industry and Water Resource Management in India [J]. Energy Procedia, 2011(7): 553-559.
- [20] 许英明,王文娟. 我国核电产业链优化路径探讨[J]. 工业技术经济,2010,29(2):45-47.
- [21] 刘兵,汪昕,王铁骊,等. 湖南战略性新兴产业集群发展的组织模式研究——关于湖南核电产业集群供应链发展的思考[J]. 南华大学学报:社会科学版, 2012,13(2):1-4.
- [22] 原长弘,周林海. 竞争战略、产业链组织结构和产业吸收能力的关系研究——以核电产业为例[J]. 科技进步与对策,2011,28(4):53-55.
- [23] 吴海明,汪永平. 发展核电拉动社会经济发展[N]. 中国能源报,2012-06-11(21).
- [24] B. Morel, B. Duperret. Uranium and fluorine cycles in the nuclear industry[J]. Journal of Fluorine Chemistry, 2009, 130(1):7-10.
- [25] François Cattant, Didier Crusset, Damien Féron. Corrosion issues in nuclear industry today [J]. materialstoday,2008,11(10):32-37.

- [26] Jari Kettunen, Teemu Reiman, Björn Wahlström. Safety management challenges and tensions in the European nuclear power industry [J]. Scandinavian Journal of Management, 2007, 23(4): 424-444.
- [27] Charles W Pennington. Exposing America: Comparative assessments of ionizing radiation doses to U. S. populations from nuclear and non-nuclear industries [J]. Progress in Nuclear Energy, 2007, 49(6): 473-485.
- [28] 何祚庥. 我国应大幅度调整核能政策[J]. 山东科技大学学报:社会科学版, 2011, 13(3): 1-7.

Research on the Key Issues of the Nuclear Power Industry

CHEN Run-yang, HUA Ming

(Lanzhou University of Finance and Economics, Lanzhou 730020, China)

Abstract: The nuclear power industry is important to energy industry in our country’s strategic emerging industry. With the extensive application of nuclear technology in the dynamic and non-dynamic field, nuclear industry research has caught wide attention and discussion from all walks of life. The method of comparative analysis is used to summarize the current situation of nuclear power industry, and five key issues have been classified, including the competitive advantage of the nuclear power industry, development strategy, influential factors, industry cluster and restricting factors. The characteristics and shortage of theory research on the current nuclear power industry are summarized. In order to provide guidance for our country’s nuclear power industry, the development trend in future has been prospected.

Key words: strategic and emerging industries; nuclear power industry; literature review



本刊被遴选为中国人文社会科学引文数据库来源期刊

经中国社会科学院文献计量与学术评价研究中心严格评审,《南华大学学报·社会科学版》被遴选为中国人文社会科学引文数据库(CHSSCD)来源期刊。

中国人文社会科学引文数据库(CHSSCD)是与中国社会科学引文索引(CSSCI)来源期刊、中文核心期刊并列的我国目前收录人文社会科学期刊的“三大核心期刊”数据库之一。CHSSCD从我国3000多种质量较高、学术较为规范的人文社会科学学术期刊中遴选出700种左右代表我国人文社会科学研究水平的期刊作为来源期刊。

进入CHSSCD,标志着《南华大学学报·社会科学版》办刊质量上升了一个新的台阶,得到了全国人文社会科学评价研究机构的认可,也是对《南华大学学报·社会科学版》“特色、严谨、致用”的办刊特色和风格的认同,为《南华大学学报·社会科学版》未来发展奠定了良好的基础。

荣誉证书

南华大学主办的《南华大学学报·社会科学版》杂志,作为综合类主流期刊,被我中心“中国人文社会科学引文数据库”(CHSSCD)选定、收录为来源期刊,特颁此证。

中国社会科学院文献计量与科学评价研究中心

2012年12月26日

