

李秀,吴正平,赖洋. 基于系统功能视角的新疆风电产业创新政策研究[J]. 江苏农业科学,2020,48(7):296-304.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2020.07.057

基于系统功能视角的新疆风电产业创新政策研究

李秀¹, 吴正平¹, 赖洋²

(1. 新疆农业大学管理学院, 新疆乌鲁木齐 830000; 2. 新疆农业大学林学与园艺学院, 新疆乌鲁木齐 830000)

摘要:从系统功能视角出发,对新疆风电产业发展过程中的产业创新政策进行系统的研究。首先,总结影响产业创新系统的结构三要素即主体、制度和网络,构建新疆风电产业创新系统功能分析模型。其次,基于 Bergek 等的创新系统功能分析框架,提出新疆风电产业创新系统的七大功能,动态研究系统功能发展现状与政策演化过程。结果表明,在功能分析过程中,新疆风电产业创新系统存在诱导和阻碍机制。最后,针对存在的问题,提出关键政策建议。

关键词:系统功能;新疆;创新系统;风电产业;创新政策

中图分类号: F061.5 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2020)07-0296-08

随着 21 世纪的到来,创新逐渐成为社会经济发展的动力和源泉。产业创新系统的发展无论对企业、产业还是国家,其意义都不容小觑。在创新系统功能论的研究过程中,大部分学者对系统功能的概念有所涉及,但由于对创新系统理解和分析层次的不同,学者们对创新功能的范围界定存在差异。从系统论的角度看,任何系统的存在都是为了实现特定的功能,即从事某种活动或产生某种结果。对创新系统功能分析以及创新系统绩效影响因素分析是当前创新系统研究的主要方向。然而,国内学者对此方面却较少有直接关注和深入研究。笔者关注基于系统功能视角下的新疆风电产业创新政策,并对现有的研究工作进行总结。具体研究分为 2 类,对创新系统功能和创新政策的研究。

Bergek 等国外学者首先从系统功能的概念出发,认为创新系统的功能是影响创新开发、扩散和应用的活动^[1-2]。Bergek 等通过文献和实证研究,提出了一组功能清单组合,经过不断地修改和调整,最后提出创新系统的 7 种功能^[1,3]。国内学者陈凯华等基于创新系统功能分析方法,构建了系统功能分析框架,为创新系统功能研究方法从理论走向实证研究提供了切实有效的途径^[4-6]。穆荣平等

以创新系统功能理论为基础,结合具体实例,对创新系统进行了功能演化分析^[7-8]。现有研究视角较为单一,没有对产业创新系统和发展政策进行全面分析。对多种主体、各种要素之间的密切联系关注度不够,难以对新疆风电产业创新系统存在的阻碍和诱导机制进行准确把握,也不能指导政策的实施。

学者们在研究创新系统功能的同时,对创新的政策问题也展开了深入研究。Fudenberg 等的研究经历了市场失灵-系统失灵-演变-创新政策工具的分析路径,反映出学者们对创新认识不断深化,政策激励的合理性解释视角逐渐多样化^[9-18]。然而,尽管上述文献拓宽了创新政策的研究视角,但未能系统地分析产业创新政策激励机制。一些文献虽从演化视角、均衡视角给出了创新政策激励的合理性解释,但缺乏对失灵问题的深入研究,对系统失灵的研究尤为薄弱。最后,有关政策工具的研究在时间跨度上不够完整,在政策收集上有遗漏。

本研究主要从“为实现产业创新,新疆需要具备什么功能的创新系统”“实现系统功能需要哪些要素”“这样的创新系统应如何构建”等问题出发,从系统功能这一全新视角,探寻目标功能可能实现的路径和着力点,为新疆制定产业创新政策,确定采用何种创新政策工具提供理论支持。

创新系统功能分析方法为系统动态发展提供了独特的视角,适用于分析突破性创新带来巨大变化的产业。在前人研究的基础上,本研究结合系统构成要素,构建了创新系统功能分析模型。根据现实情境,提出符合新疆风电产业创新系统的功能分析框架,找出诱发和阻碍产业发展的机制条

收稿日期:2019-06-22

基金项目:国家自然科学基金(编号:71764030);教育部人文社会科学基金项目(编号:17YJA630113)。

作者简介:李秀(1991—),女,新疆伊犁人,硕士研究生,主要研究方向为公共政策。E-mail:2313118990@qq.com。

通信作者:吴正平,博士,副教授,主要研究方向为创新政策。E-mail:46249736@qq.com。

件,并提出关键政策建议。本研究旨在为新疆风电产业创新系统的发展和政策制定提供借鉴和指导。

1 新疆风电产业创新系统的构成要素分析

结合国内外研究和新疆风电产业创新系统构成现状,笔者总结出新疆风电产业创新系统三大要素,包括主体、制度和网络。首要要素是创新系统的经济主体,具体来看,系统的行为主体包括产业链中各个环节上的企业、政府和有影响力的利益相关者,如大学和科研机构。目前,在新疆风电产业当中,政府处于产业创新系统中的领导核心地位。企业参与创新活动将技术成果商业化。大学和科研机构提供了大量的创新人才,进行科学研究。第2个结构要素是制度,主要包括技术、规范、法律、规章惯例等。第3个结构要素是系统中的创新网络,在新疆风电产业创新系统中,网络式的基本结构指创新主体、创新资源(人才、资金、外部技术或知识来源)与环境之间的互动。具体构成如图1所示。

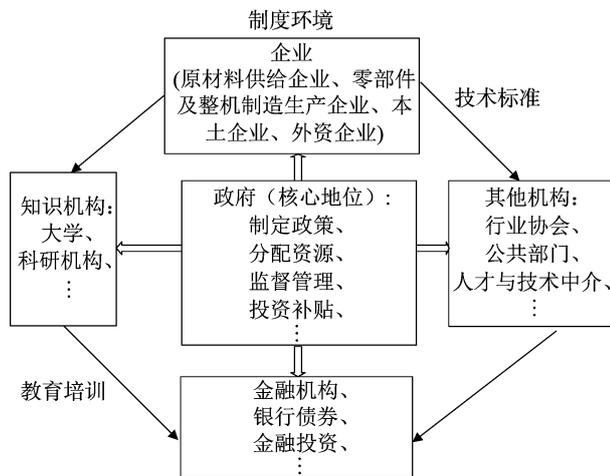


图1 新疆风电产业创新系统的构成

2 新疆风电产业创新系统功能分析模型构建

创新系统的作用是促进创新的形成,创新的本质是创造价值,所以要关注系统价值创造过程。笔者结合产业相关政策以及系统内的主体、制度和网络环境之间的相互作用,构建出创新系统功能分析框架。包括活动层、功能层和政策层。具体如图2所示。

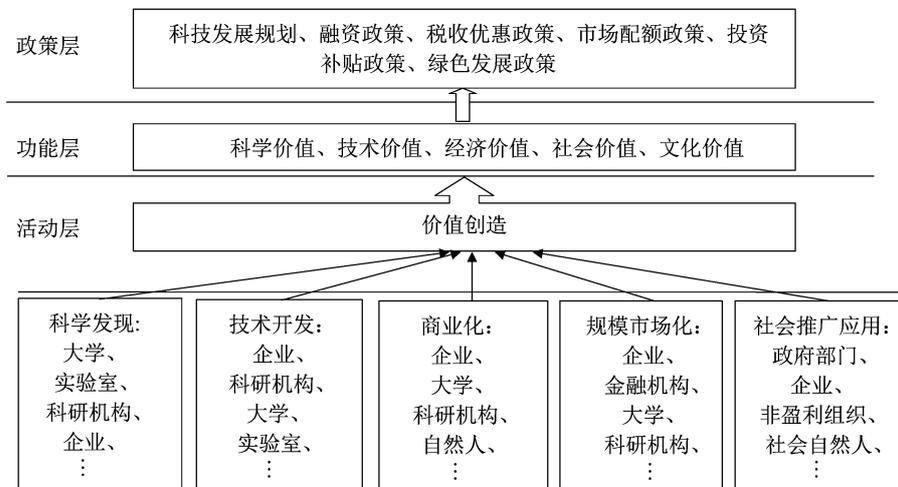


图2 产业创新系统功能分析框架

由图2可知,功能层的主要活动为创造价值,包括科学、经济、技术、社会、文化价值等。其中,科学价值体现在科学知识的发现和创造,技术价值体现在新技术的开发和应用,经济价值体现在增加新产品和新工艺获得的经济效益,社会和文化价值体现在创新过程中新产品、新工艺、新技术带来的社会公益价值和文化影响价值。活动层主要包括科学发现、技术开发、商业化、规模市场化以及社会推广应用等。政策层主要将政府作为创新活动的主体,政府通过制定一系列规章制度,使创新活动更加规

范,即对创新活动的过程产生影响。

不同创新系统在组成上可能存在较大差异,并且要实现的价值也不相同,本研究在产业创新系统功能分析框架的基础上,综合各方面因素并结合新疆风电产业发展的实际情况,建立新疆风电产业创新系统功能分析模型(图3)。

通过模型设计,将创新系统的构成、系统功能以及创新政策有机地联系起来,形成了一个完整的创新系统网络体系。此模型构建的主要作用是创新系统功能分析方法及框架的提出和各功能具

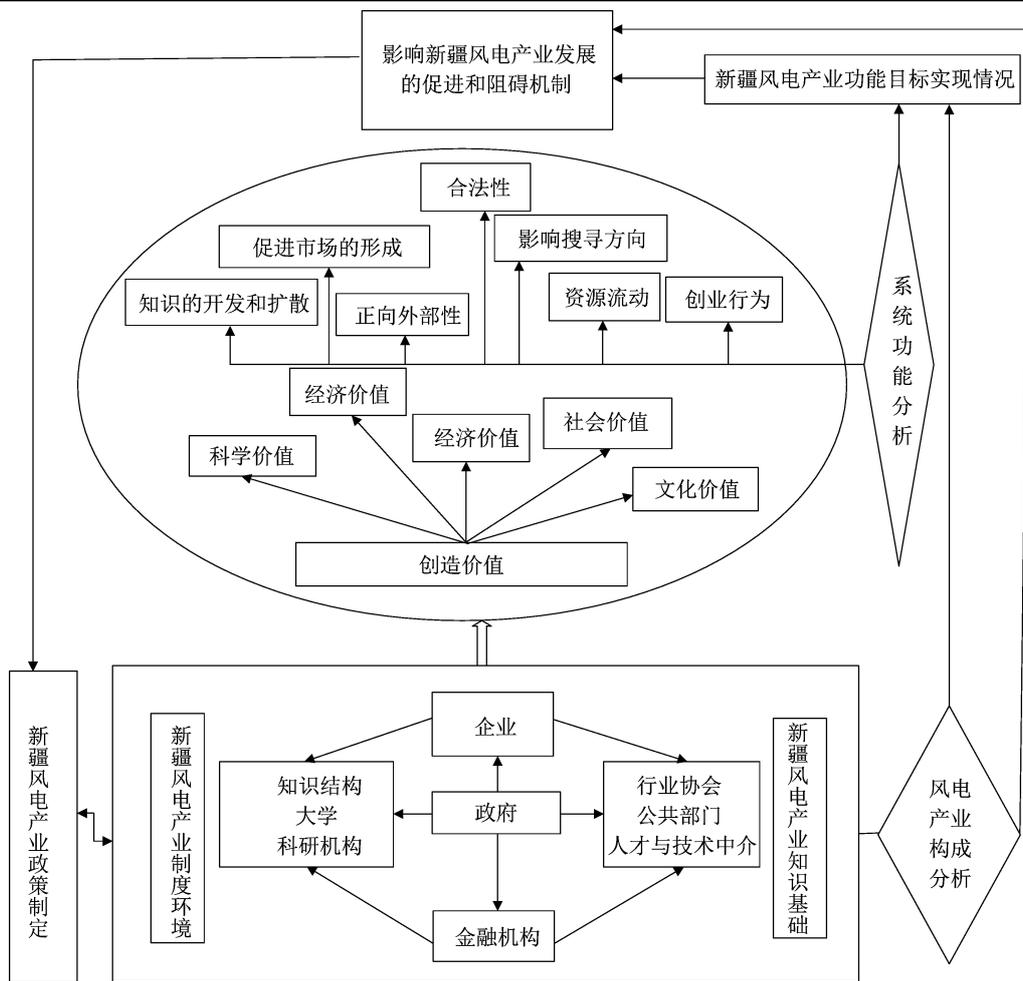


图3 新疆风电产业创新系统功能分析模型

体的实现情况,提供清晰的发现问题和解决问题的分析工具,具有较强的指导意义。

3 新疆风电产业创新系统功能分析方法和框架设计

为了更具体地评估产业创新过程,学者们提出

了创新系统功能分析方法,即映射产业创新系统中不同种类的创新活动,这些活动影响创新目标、功能的扩散和应用。在文献中,对系统做出积极或消极贡献的这些活动称为系统功能。由于对创新系统的理解不尽相同,学者们提出了不同特点的创新系统功能组合,具体如表 1 所示。

表 1 若干创新系统功能组合情况

功能说	组合情况
Ricken 的 6 功能说 ^[19]	创造人力资本、合作伙伴的搜寻、建立市场、便利融资、确立企业合法性、强化网络
Hekkert 等的 6 功能说 ^[3]	创业活动、知识发展、知识扩散、搜寻指导、市场的形成、资源的调动能力
Carlsson 等的 6 功能说 ^[20]	促进企业家的实验、创造新知识、创新激励、建立市场、创造资源、推动正的外部性
Bergek 等的 7 功能说 ^[1]	企业家实验、知识的发展和扩散、影响搜寻方向、市场的形成、资源调动、合法性的确立、正外部经济的发展

注:根据文献整理所得。

创新系统功能分析方法为产业创新提供了全新的视角,在创新系统功能研究框架中,Bergek 等构建的分析框架^[1]得到了最广泛的应用。因此,本研究借鉴 Bergek 等的分析框架,根据新疆风电产业实际情

况,对分析框架做了相应的调整。得到新疆风电产业创新系统的七大功能,包括知识开发与扩散、合法化、促进市场形成、影响搜寻方向、创业行为、资源流动、正向外部性创造等。分析框架如图 4 所示。

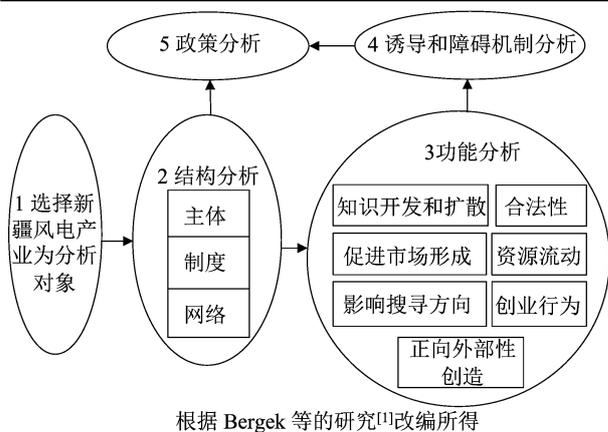


图4 新疆风电产业创新系统功能分析框架

4 新疆风电产业创新系统具体功能应用分析

根据上述构建的功能分析框架,为了解系统当前的活动状态和运行情况,现具体分析新疆风电产业创新系统的七大功能,其中的每个具体功能都与新疆风电产业创新过程的一个特定方面有关。

4.1 知识开发和扩散

因为本研究是面向产业,因此知识主要是指与风电产业相关的基础技术、产品技术和工艺技术。知识的开发与扩散是创新系统中的核心活动。新疆风电产业创新活动始于小型企业和部分高校。随着产业的不断发展,政府为解决偏远地区的电力需求,开始探索小型风电应用。通过各种政策工具,引导和规范风电并网电价、风电场建设和风机设备制造,不断完善产业创新体系。系统的行为主体逐渐扩展到地方电力企业、风机和零部件企业、各大高校和科研机构等,网络关系也变的逐渐复杂。

从知识的扩散来看,起初,新疆风电产业的知识基础薄弱,基本没有并网技术和风电机组技术。通过行业的不断发展,风电企业逐步向新疆引进并网风电技术,开展风电基础研究,并进行知识的扩散和对外投资。其中,新疆金风科技股份有限公司在新疆风电产业的外商投资中发挥着重要作用,其投资大致分布在大洋洲、欧洲、北美洲和亚洲等。

4.2 合法性

从系统功能的基本作用来看,合法性与社会对新技术的接受程度和系统的协调程度有关。因此,推动合法化建设对产业发展至关重要。新疆风电产业合法化建设主要以发布产业规划、政府干预合法化为基础。2011 年政府出台了《加快培育和发展战略性新兴产业总体规划》纲要,并提出优先发展

清洁能源、新兴能源等战略性新兴产业。同年,新疆维吾尔自治区发布“十二五”发展规划,主要包括调整居民用电结构比例,增加光伏产业发电比例,努力使新疆成为风电产业大型综合应用示范基地,将新兴产业的发展规划具体化。

在新疆风电产业发展的初期,政府的合法化措施与市场机制相比更能推动产业的发展。政府通过政治、财税等手段,吸收大量资金,优化资源配置,为新疆风电产业发展奠定稳固基础。但是,当前的政策并没有触及新疆风电产业这一细分市场的真正需求,政策重点有待调整。政策体系须要不断改进和完善,以确保新疆风电产业创新体系的合法化运行。

4.3 影响搜寻方向

国家政策支持力度不仅对产业发展起到了保障作用,还影响着产业发展的方向。根据新疆维吾尔自治区风能研究所提供的信息,汇总新疆九大风区风能资源分布情况,详见表 2。

表 2 新疆主要风区风能资源分布

风区	面积 (km ²)	风能资源储量 (MW)	估算可装机容量 (MW)
阿拉山口风区	3 311	9 588	7 526
塔城老风口风区	4 014	10 747	8 436
额尔齐斯河谷风区	4 276	8 091	6 351
三塘湖-淖毛湖风区	31 330	84 036	65 968
哈密东南部风区	33 520	68 449	53 732
哈密十三间房风区	16 930	54 487	42 272
吐鲁番小草湖风区	29 870	55 163	43 302
达坂城风区	1 938	84 036	65 968
罗布泊风区	29 870	55 163	43 302
合计	155 059	429 760	336 857

注:根据新疆维吾尔自治区风能研究所资料整理所得。

九大风区风能资源储量占新疆风能总储量的 45%。由表 2 可知,新疆九大风区总面积为 155 059 km²,风能总储量为 429 760 MW,预计装机容量为 336 857 MW,占地面积广,具有较强的发展前景和开发潜力,也是目前政府着重投资的重要领域。

新疆金风科技股份有限公司在我国整体机械制造和风力发电机组中处于领先地位,在国际市场上具有很强的竞争力。目前,在新疆金风科技股份有限公司的积极推动下,国内外知名风电企业纷纷涌入新疆,并计划在新疆建立生产基地。新疆逐渐形成了以风电机械和零部件制造为基础的产业链

系统。正在努力建设全国最大的风电制造业生产基地。

但新疆风电产业的发展也存在商业危机。新疆的主要风机仍从荷兰、丹麦等国进口,加大了风电生产成本。新疆作为全国国产化风机基地,应不断提高技术,降低成本,加快风电发展的步伐。目前,新疆已有一批开发研究新能源的企业,但彼此之间并无交流与沟通,不利于企业进一步做大做强。因此政府有必要完善政策,理顺体制,加强宏观指导。

4.4 创业行为

技术、应用和市场的发展变化是创新系统的基

本发展特征。企业的创业行为使创新系统的变化性大大降低,从而使产业得到不断发展和成长。任何一个发展壮大企业背后,都会形成一个持续的、独特的创业行为支撑企业的发展。不管是行业内企业还是新进入者,都要重新调整战略,满足不同客户的需求,实现企业核心竞争力,从而形成完整的价值链体系。从这一角度出发,企业的创业行为可以总结为满足客户需求、实现产业在不同领域中的核心竞争力和独特的盈利方式等基本特点。然而,不同阶段企业的创业行为不同,可以结合新疆风电产业创新系统发展过程来理解,具体如表 3 所示。

表 3 新疆风电产业创新系统的发展历程

时间	主要活动	风电产业创新系统的发展历程	阶段	诱因
1983—1989 年	小规模探索应用活动	通过小规模探索应用活动,满足边远地区用户用电需求,首次推广离网型小型风机的工作	小规模探索	知识基础薄弱制度环境缺乏
1990—2005 年	风电场示范运营	达坂城风电场二期工程正式运营	快速发展	知识基础薄弱制度环境不完善
2006—2010 年	风机技术引进吸收	新疆风机技术水平较低,缺乏吸引优秀人才的政策,导致新疆风电累计装机容量的全国排名不断下降	发展滞后	吸收国外技术制度逐渐完善
2011—2014 年	风电机场建设	随着中央政府和新疆有关部门联合出台了一系列政策,大量企业进驻新疆投资设厂,风电场数量增多	再度起飞	技术水平提高制度全面发展
2015 年至今	电网建设	新疆风电产业发展出现了一系列问题,电力消纳能力有限,电网建设不匹配,“弃风弃光”比增高等,严重影响新疆风电产业的发展	战略反思	技术有待突破政策缺乏协调

4.5 资源流动

资源流动是工业创新系统演变的基本特征,包括财力资源、人力资源和互补资产的流动。在新疆风电产业中,政府的财力支持是推动新疆风电产业形成产业链的基础条件。技术变革推动了产业互补性资产的改变。商业模式的改变为新产品的上市提供支撑,金融风险投资的引进促进了创新系统的运行。目前,新疆风电产业处于高速增长的启动阶段,企业在营销和管理方面对相关人才队伍的需求迫切。但当前促进产业发展的人才供应紧张,尤其是高素质的专业人才和核心技术的严重缺乏大大阻碍了新疆风电产业的发展。政府应该加大人才引进的投资力度,不断吸引优秀人才进入风电行业,为企业注入新的活力。

4.6 促进市场形成

市场的规模和驱动市场形成的因素能直观反映创新系统的动态性。新疆庞大的用户市场为新疆风电产业的发展提供了良好的条件。新疆风电

产业的发展是不断引进、消化和再吸收的过程。但目前新疆“弃风弃电”现象严重影响风电市场的形成。图 5 为 2011—2018 年新疆与全国风电弃风率对比关系图。

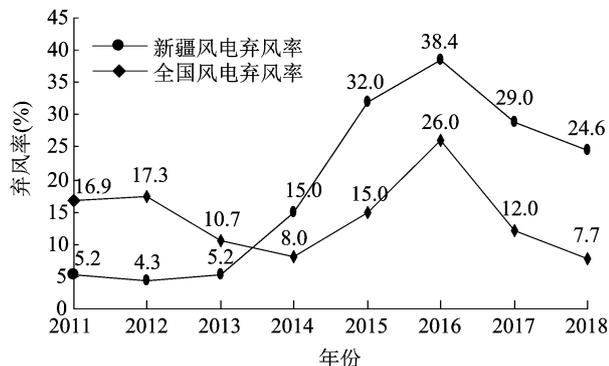


图 5 2011—2018 年新疆与全国风电弃风率对比

由图 5 可知,新疆风电弃风率发展呈现出 3 个阶段特征。第 1 阶段为 2011—2013 年,新疆弃风率低于全国平均水平,发展步伐缓慢。第 2 阶段为 2013 年下半年至 2016 年,新疆风电弃风率呈现出

持续上涨趋势且高于全国平均水平。第 3 阶段为 2016 年以后,国家开始重视“弃风”现象,新疆弃风率有所下降,但仍高于全国平均水平。这一现象对新疆风电产业的长远发展不利。面对这一实际情况,新疆新能源集团的武钢认为要不断加大对新疆风电产业产品和技术的推广,促进新市场的形成。

在国外市场方面,新疆风电产业将如何全面实现资源优化配置,提高技术人员水平,如何引进、消化和吸收国外先进技术是当前风电企业关注的焦点。随着新疆工业园区的建成,新疆新能源公司不断与国外企业进行交流合作,包括美国 BP 公司总裁、世界银行、荷兰壳牌太阳能公司总裁。不仅对提升企业形象、扩大公司知名度起到了良好的促进作用,还为公司的发展创造了有利条件。

4.7 正向外部性创造

正向外部性创造主要指产业发展给经济、社会和文化发展带来的积极影响。新疆风电产业的兴

起推动了相关产业的发展,不仅提供了大量就业岗位,还加快了产业结构优化升级。另一方面,风电企业抓住循环经济的发展机遇,加强对国际先进技术的引进、消化和吸收,不仅提高了产业技术人员水平,还加速了新能源产业化进程。在解决环境问题方面,新能源的使用大大降低了污染问题,全球变暖也得到了改善。新疆风电产业的开发具有绝对的外部性优势,发展潜力巨大,这无疑会为新疆经济的发展做出巨大的贡献。

5 功能诱导和阻碍机制分析

创新系统中系统的结构构成和系统运行状态会对系统功能产生影响,通过分析系统功能的促进及障碍因素,能更深入地分析创新系统动态变化过程。从上述 7 个功能的分析可以看出,新疆风电产业的发展已经取得了一定的成效,但在功能的实现过程中也遇到一定的阻碍(图 6)。

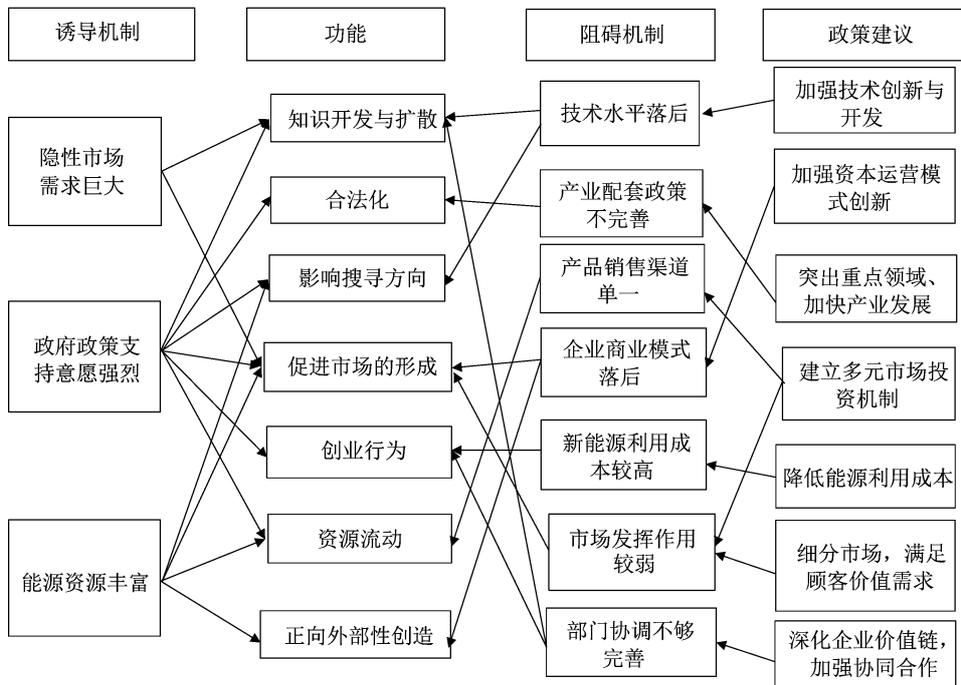


图6 新疆风电产业创新系统功能促进、阻碍机制及关键政策问题分析

5.1 促进新疆风电产业发展的诱导机制

5.1.1 隐性市场需求巨大 研究发现,新疆风电产业的潜在市场主要有 3 种类型:第 1 类是需求明确,购买能力差;第 2 类是既有需求又有购买能力;第 3 类是没有明确的需求,但有足够的购买能力。应针对市场需求的差别,采取相应的措施。目前,新疆风电产业的发展大部分处于有需求但购买能力差的第 1 类隐性市场,是因为新疆地处内陆,常年气候

干燥少雨,能源稀缺,生态环境恶劣,基础设施薄弱的农村和牧区用电问题制约农村地区的发展。另一制约因素是新疆虽然风能资源丰富,具有开发清洁能源的天然优势,但农村和牧区居民的收入水平较低,这一现实矛盾急需解决,因此政府应针对新疆消费市场的具体情况,采取相应的解决措施。

5.1.2 政府政策支持意愿强烈 能源与人们的生产和生活密切相关,因此能源也被称为国民经济的

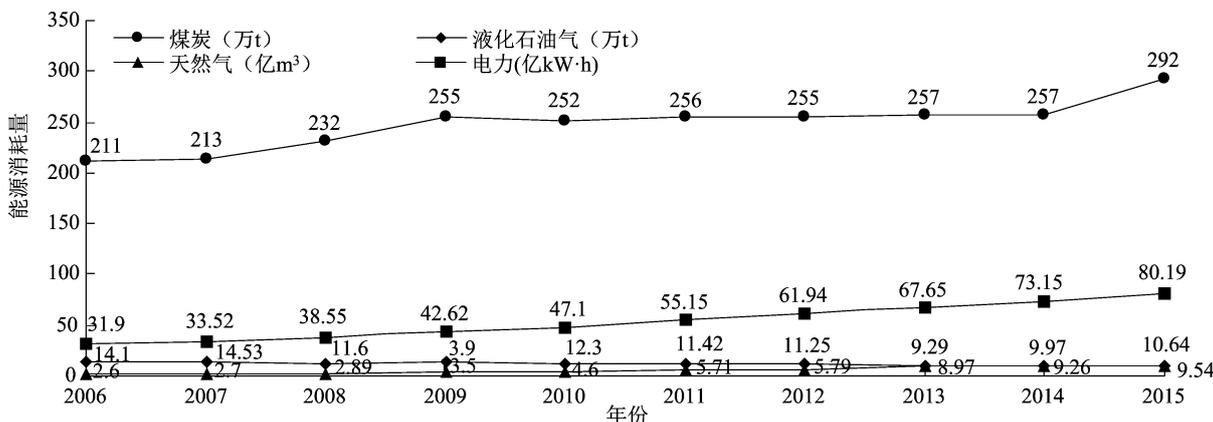
生命线。然而,传统能源如煤和石油正面临着严峻的挑战,一是它们都属于不可再生能源,早晚会面临枯竭的问题;二是它们对环境造成了严重污染。风电产业的发展不仅减少了环境污染问题,还带来了巨大的环境效益。生活在新疆广大地区的农牧民,主要依靠砍伐树木和挖草作为备用燃料,使得生态环境日益恶化,植被逐渐减少。严峻的现实警示我们开发和利用新能源,是实现可持续发展道路的必然选择。这不仅是成为保护新疆脆弱生态环境的必要条件,也是推动新疆经济发展和社会稳定的重要举措。因此,政府支持新疆能源发展的意愿强烈。

5.1.3 新疆能源资源丰富 从国内发展来看,新疆风电产业发展在近年来处于国内领先地位。已成为新疆优势产业中的特色产业,受到国内外的广泛关注。新疆的风能储藏量居全国第一,且是全国最大的国产化风机研制基地。丰富的能源资源为风电产业的发展奠定了物质基础,缓解了能源短缺问题,不仅为东部经济发展提供后续力量,也带动了相关产业的发展,为政府解决就业、拉动经济增长起到了很好的促进作用。

5.2 阻碍机制

虽然新疆风电产业在发展过程中存在一些促进机制推动产业的发展,但其发展过程仍然存在阻碍产业功能实现的障碍因素。重点障碍因素包括技术水平落后、新疆风电产业开发利用成本较高、产业配套政策不完善等。

5.2.1 技术水平落后 我国《可再生能源法》颁布



数据来源于《新疆统计年鉴 2016》
图7 2006—2015 年新疆能源消费结构趋势

5.2.3 产业配套政策不完善 近年来,关于发展新疆风电产业的政策层出不穷,新能源开发已经成为政府关注的焦点。然而,由于新能源产业高成本、

后,通过技术创新手段,逐渐形成新能源产品的设计与开发,零部件的加工与制造,对于完整的服务、投资和金融支持,产业链的调整在我国经济结构调整中发挥了非常重要的作用。新疆风电产业的重要性在被投资者认可的同时,目前由于专业技术人才的缺乏,新疆风电产业的开发和利用仍然存在资源闲置的问题。在经济发展相对较好的国家和地区,特别是在欧洲、美国和日本等发达国家和地区,其风电产业技术水平已较为完善。而相比之下,新疆战略步伐缓慢,市场发挥作用较小,缺乏自主知识产权,产业链架构不完善,对技术研发的投入较弱,没有形成以“产学研”为核心、以技术创新促进产业化进程的经营型技术创新体系和企业自主知识产权体系,这阻碍了新疆风电产业的发展。

5.2.2 新疆风电产业开发利用成本较高 由于风电产业一次性投入较大,从经济效益的角度来看,风电产业无法与煤炭、石油和天然气等传统能源进行比较。由图 7 可知,2006—2015 年期间,新疆主要可利用的资源有煤炭、石油、天然气和风电,煤炭消费所占比例远远高于其他能源;电力产业用电量虽然逐年增加,但还不能与煤炭相比;天然气等清洁能源占比最低。因此,某些部门和企业对开发新能源的态度出现不积极、不配合,支持力度较小等现象。如果相关部门仍坚持这种短视观念,仅强调眼前利益,风电产业将难以实现快速发展。其次,由于新疆经济的落后,电价整体偏低,而风电产业发展的电价水平整体偏高,这间接影响了新疆的电价水平。

低效率的特点,目前政策支持薄弱。现有政策之间没有有效的联系,特别是财政和税收政策的支持不足,管理和其他体制机制支持价格需要提高,政策

激励措施没有建立长效的增长机制,且仍缺乏相对统一的协调机制,这已成为制约新疆风电产业发展的又一重要因素。

6 根据功能诱导机制,提出完善的政策建议

从上述7个功能可以看出,新疆风电产业的发展已经取得了一定的成效,但在功能实现过程中也遇到了一定的阻碍。总结可知,诱导因素主要包括隐性市场需求较大、政府政策支持意愿强烈、能源资源丰富等。阻碍产业发展的因素主要包括技术落后、风电产业开发利用成本较高、产业配套政策不完善等。根据诱导因素的分析,本研究提出了相关政策建议。

6.1 加强技术创新与开发

在新疆风电产业开发利用过程中,必须建立完善的以政府为核心、企业为主体、市场为导向的产业创新体系。加大对新疆风电产业技术创新的投入力度,引进和发展核心技术,增强大型风电产业自主研发能力。完善技术创新体系中的有力因素,形成公平、合理、有效的产业技术创新体系。使学术界、产业和研究界共同促进关键技术的研究和开发。积极引进国内外研发技术人才和高层管理人才,依托大学和科研机构等主体,加大对技术人才的培养。

6.2 提高企业效率,降低使用成本

政府应制定合理的发展规划,指导风电产业的发展。努力将风电产业发展与电力的中长期发展规划相结合,减少“弃风限电”现象,按照科学合理的比例分配资金。支持电网建设,降低电网堵塞问题的发生概率。有关政府部门要根据新疆的实际情况,研究制定支持性优惠政策,加快新疆风电产业链的形成。从而减少企业利用和开发风电产业的成本,尤其是对掌握先进技术的大型风电企业,例如,要加大对新疆金风科技股份有限公司等的财政投入力度,拓宽其融资渠道。

6.3 完善产业配套措施,加强政策支持

由于新疆风电场气候条件复杂多变,输电线路较长,电网运营商有必要加强风电场内部管理,及时解决意外情况,为风电传输创造必要的有利条件。同时,必须在电网运营商和风电场之间建立长期合作机制,以确保输电线路与风电场建设同步发展、风电产业与配套电网规划建设相同步。风电的及时并网要求风电开发和输电网络与项目规划、前

期工作、施工进度、完工评估和调试的进度保持同步。政府必须不断提高服务意识,引导和鼓励风电企业内配套设施的完善程度。结合政府主导和市场运作2种方式,加大对产业基础设施的投入力度,不断完善产业配套措施。

7 结论与展望

本研究从系统功能视角出发,总结影响产业创新系统的结构三要素,进而构建出新疆风电产业创新系统功能分析模型。利用 Bergek 等的创新系统功能分析框架^[1],分析新疆风电产业创新系统的七大功能,最终发现产业发展过程中存在的诱导和阻碍机制。针对诱导和阻碍机制,本研究提出了关键政策建议。当然,目前还在不断完善创新系统理论框架,对理论框架的应用要根据实际情况做出相应的调整并接受实践的检验。随着产业创新体系的不断完善和发展,未来针对各个产业创新系统的具体功能可以展开更细致的研究。

参考文献:

- [1] Bergek A, Jacobsson S, Carlsson B, et al. Analyzing the functional dynamics of technological innovation systems: a scheme of analysis [J]. *Research Policy*, 2008, 37(3): 407-429.
- [2] Edquist C. Systems of innovation: perspectives and challenges [J]. *African Journal of Science, Technology, Innovation and Development*, 2010, 2(3): 14-45.
- [3] Hekkert M P, Suurs R A A, Negro S O, et al. Functions of innovation systems: a new approach for analyzing technological changes [J]. *Technological Forecasting and Social Change*, 2007, 74(4): 413-432.
- [4] 陈凯华, 官建成. 中国区域创新系统功能有效性的偏最小二乘诊断 [J]. *数量经济技术经济研究*, 2010, 27(8): 18-32, 60.
- [5] 刘立. 创新系统功能论 [J]. *科学学研究*, 2011, 29(8): 1121-1128.
- [6] 赵林海. 基于创新系统功能-结构耦合分析的系统性科技创新政策架构研究 [J]. *科技进步与对策*, 2014, 31(22): 74-79.
- [7] 穆荣平, 杨利锋, 蔺洁. 创新系统功能分析模型构建及应用 [J]. *科研管理*, 2014, 35(3): 1-7.
- [8] 侯沁江, 陈凯华, 蔺洁, 等. 中国新能源汽车产业创新系统功能演化研究——兼论政府措施的作用 [J]. *工业技术经济*, 2015, 34(3): 12-25.
- [9] Fudenberg D, Tirole J. Understanding rent dissipation: on the use of game theory in organization [J]. *American Economic Review*, 2010, 77(2): 176-183.
- [10] 谢科范. 技术创新风险问题探讨 [J]. *科技进步与对策*, 1994, 11(1): 25-27.
- [11] Metcalfe S. The economic foundations of technology policy: equilibrium and evolutionary perspective [M]. Oxford: Blackwell

贾科,孙卓婧,陈超. 农林类院校学生对转基因的认知及科普偏好——基于江苏省 3 所农林类专科院校的调查结果[J]. 江苏农业科学, 2020,48(7):304-309.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2020.07.058

农林类院校学生对转基因的认知及科普偏好 ——基于江苏省 3 所农林类专科院校的调查结果

贾科¹, 孙卓婧², 陈超¹

(1. 南京农业大学, 江苏南京 210095; 2. 农业农村部科技发展中心, 北京 100176)

摘要:转基因生物育种技术是现代农业史上应用最迅速的农业技术,正确引导公众对转基因技术的客观理性认识具有重要意义,也是关乎我国转基因产业化能否顺利推广的关键问题。借助于江苏省农学会在江苏省农林类专科院校开展的转基因科普讲座,调查并研究 217 位大学生对转基因的认知情况与科普偏好。结果显示,(1)农林类专科院校学生对转基因的认知程度偏低,并且深受反转基因舆论影响;(2)学生对转基因科普存在明显的偏好差异,其中中国科学技术协会是最受信任的主体,网络媒体上的图文动画是最受欢迎的科普途径及形式,而他们最关注的科普内容则是转基因产品安全;(3)科普讲座后的调查结果显示,学生对转基因技术的了解和信任程度有了明显提高。基于上述分析,提出优先科普公众迫切需要了解的转基因食品安全问题、依托转基因研究人才建立专业的转基因科普队伍、合理搭配组合科普渠道和科普形式、有效遏制不科学的反转基因社会舆论等对当前转基因科普工作建设的相关政策建议。

关键词:转基因;科普偏好;转基因认知;农林类专科院校

中图分类号:F204 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2020)07-0304-06

转基因技术是指通过导入一种或几种外源基因来对生物体的某一种或某些性状进行改良的技术,通过转基因技术获得的含有外源性基因的生物体即转基因生物^[1]。育种是转基因技术应用得最成熟的领域之一,运用该技术,可以精准选择目标

农作物中的靶点基因,进行基因重组,将所需的优良基因结合,打破生物间的物种壁垒,集优良性状于一体,从而提高农作物产量^[2]。转基因生物育种技术是现代农业史上应用得最迅速的农业技术,截至目前,全球共有 28 个国家批准种植转基因作物,其种植面积达 2 亿 hm²^[3]。如今,转基因作物种植全球化、生物技术研发集中化、转基因种子市场垄断化、转基因农产品贸易国际化的格局已然形成^[4]。在这一新形势下,加强转基因知识的科普体系建设、构建有效的转基因生物安全风险交流机制,对于引导公众客观理性地认识转基因技术具有

收稿日期:2019-11-17

基金项目:农业农村部科技发展中心项目;农产品质量安全监管专项(编号:091821301092361005)。

作者简介:贾科(1995—),男,江苏常州人,硕士研究生,主要从事转基因科普、企业管理研究。E-mail:jkjiake@qq.com。

通信作者:陈超,博士,教授,博士生导师,主要从事转基因安全管理、农业产业链管理研究。E-mail:cchen@njau.edu.cn。

Publisher, 1995.

宏观经济研究,2014(9):103-114.

[12]周莹. 中国汽车产业创新政策体系及其系统失灵研究[D]. 武汉:华中科技大学,2011.

[18]王静,王海龙,丁堃,等. 新能源汽车产业政策工具与产业创新需求要素关联分析[J]. 科学学与科学技术管理,2018,39(5):28-38.

[13] Arthur W B. Positive feedbacks in the economy [J]. Scientific American, 1990, 262(2): 92-99.

[19] Rickne A. New technology - based firms and industrial dynamics, evidence from the technological system of biomaterials in Sweden, Ohio and Massachusetts [J]. Goteborg: Chalmers University of Technology, 2000.

[14]闫凌霄,孙虹. 国外科技与产业创新政策演变趋势研究[J]. 科技进步与对策,2010,27(12):41-44.

[20] Carlsson B, Jacobsson S, Bergek A. Dynamics of innovation systems policy marking in a complex and nondeterministic world [R]. Copenhagen, Denmark: The DRUID Tenth Anniversary Summer Conference, 2005.

[15]毛清华. 风电设备制造业技术创新系统演化机理与技术追赶研究[D]. 秦皇岛:燕山大学,2012.

[16]吕明洁,陈松,楼永. 中国能源产业创新政策内生性与能源消费结构变迁[J]. 软科学,2013,27(11):1-5.

[17]王娟娟. 创新政策工具框架下的工业设计产业政策研究[J].