

中国新兴产业科技创新面临的困境分析 ——以可再生能源产业为例

娄伟, 李萌

中国社会科学院城市发展与环境研究所, 北京 100028

摘要 当前中国正积极推动产业结构转型, 一批新兴产业正在出现与发展。在绝大多数新兴产业的发展过程中, 科技创新都是撬动其发展的关键驱动力。但在新兴产业发展伊始, 科技创新将面临成本、市场、政策等多方面的制约因素, 而且很多问题有着新兴产业自身的特点, 需要采取一些更加有针对性的政策措施以便早日克服这些问题。本文以可再生能源产业为例, 分析中国新兴产业科技创新面临的困境及应对路径。

关键词 新兴产业; 科技创新; 可再生能源产业; 可再生能源技术

1 新兴产业发展过程中科技创新的价值

积极推动产业结构转型升级, 大力发展生物制药、新材料、新能源等战略性新兴产业, 实现创新驱动发展战略, 是当前中国的重要发展思路。而科技创新是促进产业结构转型升级, 推动新兴产业发展的核心要素。

根据世界新兴产业的发展规律, “先进技术的创新和应用、强有力的产业扶持、产业政策的正确引导、产业链的延伸以及合理的空间布局是影响新兴产业发展的关键因素。”^[1]其中, 科技创新往往是推动新兴产业取得市场竞争优势、顺利替代其对应的传统产业的重中之重。

由于面临环境及能源安全压力, 当前中国正在积极推动能源结构调整, 其实质也是利用新兴产业——“新能源产业”替代传统化石能源产业的过程。由于新能源涵盖范围较广, 本文只重点分析新能源中的可再生能源在能源产业结构调整中面临的科技创新压力及挑战。

在可再生能源替代传统化石能源

的过程中, 科技创新的作用尤其明显。传统化石能源开发竞争的是“资源优势”, 哪个区域的化石能源资源丰富, 哪个区域就在能源竞争中占据优势, 如中国山西、内蒙古的煤炭资源优势, 新疆及黑龙江的石油资源优势等。但可再生能源开发则更强调“科技领先”, 谁占据了科技优势, 就取得了开发利用可再生能源的优势。

支持这一观点的理论基础主要有两点: 1) 资源公平。由于太阳能、风能等多种可再生能源资源无处不在, 大多数区域都基本处在同一起跑线上, 真正享有特别资源优势的区域并不多。这种情势下, 要取得可再生能源开发利用优势, 关键是取得科技领先优势。“可再生能源技术是一种新的技术经济范式, 决定可再生能源可持续发展的关键是可再生能源的生产服务效率, 而不是金融资本。”^[2] 2) 成本优先。推动可再生能源开发利用的重要因素是降低成本, 而技术创新与扩散是推动可再生能源成本降低的核心要素。

在推动可再生能源替代化石能源过程中, 要取得科技领先, 关键是要大

力推动相关领域的科技创新。就科技发展阶段而言, 中国整体上尚处于科技创新的跟踪发展阶段, 自主创新的能力、环境与氛围都有待加强。但在可再生能源科技方面, 由于各国起步时间都差不多, 国内外基本处在同一起跑线上, 因此, 可以把可再生能源科技作为中国实现科技自主创新诉求的重要实践对象。

2 新兴产业的科技创新困境

熊彼特(J. A. Schumpeter)在1912年著的《经济发展理论》中指出, 创新指把一种从来没有过的关于生产要素的“新组合”引入生产体系。这种新的组合包括: 引进新产品; 引用新技术, 采用一种新的生产方法; 开辟新的市场(以前不曾进入); 控制原材料新的来源, 不管这种来源是否已经存在, 还是第一次创造出来; 实现任何一种工业新的组织, 例如生成一种垄断地位或打破一种垄断地位。

也就是说, 科技创是一个从产生新产品或新工艺的设想到市场应用的完整过程, 它包括新设想的产生、研究、开

收稿日期: 2016-02-14

作者简介: 娄伟, 副研究员, 研究方向为新能源与可再生能源城市、城市发展规划, 电子邮箱: louwei2003@263.net

引用格式: 娄伟, 李萌. 中国新兴产业科技创新面临的困境分析——以可再生能源产业为例[J]. 科技导报, 2016, 34(4): 56-60. doi: 10.3981/j.issn.1000-7857.2016.04.009

发、商业化生产到扩散等一系列过程,而新兴产业在这些方面都面临较大的困境。

在科技研发阶段,由于新兴产业的技术刚出现不久,知识储备、科技成果储备、人才储备都面临严重不足这一问题。特别是在基础研究体系方面,不是短期内能建构完成的。

在商业化生产及产品市场化阶段,由于市场认可度不高、成本相对较高,新兴产业的技术及产品往往缺乏市场竞争力,处于市场失灵状态,短期内难以实现大规模技术扩散。反过来,正是由于无法通过市场获得新兴产业科技创新所急需的资金,导致新兴产业的科技创新往往面临比传统产业更大的挑战。

近年来,中国可再生能源科技取得了长足的进步,但科技自主创新能力依然不足。由于缺少自主创新能力,虽然研究开发投入和获得的专利不少,但大都是外围技术和非核心技术。因此,往往只能制造一些配套设备,核心技术和关键设备还要依靠进口,技术水平和生产能力与国外先进技术差距较大。例如,在太阳能光伏电池和风能设备制造领域,通过引进技术消化吸收,中国已经基本实现了风能设备和太阳能光伏电池制造国产化,但因没有掌握核心技术,与国际先进水平相比,国产设备和装置的能源转化效率较低。

导致中国可再生能源产业科技创新能力不足的因素主要有以下几点:

1) 化石能源的排斥因素。由于长期的经营与建设,中国化石能源产业形成了完整的体系,具有很强的市场竞争力,这决定了利用可再生能源等新能源替代化石能源,推动能源结构转型是一个缓慢的过程。在化石能源价格高涨的时期,人们普遍乐观的估计,到2020年前后,可再生能源将具有市场竞争力。但近几年,石油、煤炭等化石能源的价格大幅度下跌,这使可再生能源取得价格优势的时间将持续押后。没有成本竞争优势,自然也缺乏进行科技创新的动力。

2) 资金因素。可再生能源的科技

创新需要大量的资金投入,仅靠政府的研发投入远远不能满足需求。但作为新兴产业,可再生能源产业的赢利前景并不明朗,这导致社会资金缺乏进入的积极性,筹资困难是普遍存在的一大难题。没有多领域社会资金的进入,没有行之有效的投融资机制,可再生能源领域的科技创新能力自然也受到很大限制。

3) 市场排斥因素。一种新的可再生能源技术在进入市场过程中,市场的接受度对其科技创新具有决定性的影响。原因就在于,市场规模不足将严重影响相关企业及机构进行科技创新的积极性,反过来,没有科技创新,成本将居高不下,继而影响市场接受度,这使可再生能源技术在科技创新与市场方面陷入一个“是先有鸡,还是先有蛋”的循环悖论。

一般来说,导致新技术被市场排斥的因素是多方面的。例如,市场机制不完善,需求缺乏,技术不成熟,调查不足,由公司控制市场,网络不足,沟通性差,错误的指导未来市场,立法失败,教育系统的失败,扭曲的资本市场,落后的组织和政治管制等^[3]。

4) 技术积累与垄断因素。国外大规模的可再生能源产业通常有20~30年的技术积累和企业发展经验,而中国近年来可再生能源产业的快速发展,是建立在国内外资金快速投入和技术引进的基础上,缺乏长期的、基础性技术研发作为后盾,导致相关技术不成熟,缺乏核心技术。

国外可再生能源先进技术的拥有者通过国际性的技术垄断,增强了对可再生能源技术和产品市场的控制力,从而在市场竞争中获取高额的垄断利润。发达国家采取的垄断模式主要有严格的知识产权保护、高技术出口管制、贸易中的技术壁垒、跨国公司等^[4]。

5) 行政干预因素。在阻碍可再生能源技术发展的众多因素中,来自体制、机制方面的约束比技术问题和经济成本更难解决。传统化石能源尽管存在环境污染问题,但在一些地方属于主导产业或支柱产业,为保障当地经济发

展目标的实现,以及减少失业,促进当地稳定,一些地方政府往往以牺牲可再生能源产业的发展为代价。

以2015年为例,由于电力的产能过剩及火电疯狂上马,弃风弃光问题越发严重。尤其是入冬以后,甘肃、宁夏、黑龙江等地区的弃风弃光比例超过60%,有的地方甚至勒令可再生能源机组停发。全年的弃风弃光电量接近500亿kW·h,直接电费损失近300亿元。其中弃风电量可能达400亿kW·h时,相当于2014年新增风电装机的全年发电量。也就是说,风电产业1年的新增社会效益全部浪费了^[5]。

各种技术障碍几乎都可以利用现有科学技术加以解决,经济成本问题也将随着体制、机制的完善而得到改善,但行政干预问题却非常复杂:一方面,可再生能源产业处于发展初期,市场竞争能力弱。国内外的经验表明,在这一时期,政府的支持、激励是加速其发展的关键因素,也就是说,可再生能源产业的发展离不开行政干预。但另一方面,一些地方政府出于经济、社会等因素的考虑,又倾向于支持化石能源产业,而对于可再生能源主要是进行面子工程、形象工程建设。这就使行政干预成了一个矛盾的因素,发展成败更多地依赖于当地政府的一念之间,这对可再生能源产业发展及科技创新是非常不利的。

6) 邻避现象。邻避现象的英文是“Not In My Back Yard”,简称为“NIMBY”,即一般所谓的“不要在我家后院”,指的是当国家推行某些对社会整体而言是必要的政策时,政策的目标地区却强烈反对把当地作为政策目标的草根运动。邻避现象展现出特定的大众自我矛盾的态度:原则上赞成政府施政的目标,但该目标的预定地不能与“我家后院”毗邻。邻避现象广泛存在于诸如兴建监狱、工业区、游民收容所、核电厂等许多领域。

在对待可再生能源技术的态度中,公众也普遍存在“邻避现象”。尽管公众都认识到了开发利用可再生能源的重要性,但如果涉及到个人的使用,则

犹豫观望甚至排斥。有研究表明,“即使政府做了大量的工作,包括大量公共领域的示范应用,但对个人行为的影响极其有限。”^[6]最典型的就是对待城市垃圾焚烧发电的态度,几乎每个人都认为,垃圾焚烧发电有利于解决城市面临的“垃圾围城”问题,但几乎每个人都希望不要建在“我家”旁边。

在可再生能源技术推广过程中,邻避现象将长期存在,这将导致可再生能源产业的发展及科技创新都面临较大的压力。

7) 研究开发与产业脱离因素。目前,中国可再生能源技术的研究开发以政府投入为主,大部分国家科技计划项目由大学与科研院所承担。然而,在中国,尤其是在高校和科研院所,单位间合作研发的发展状况并不乐观。科研人员往往各自为政,即使参加研究团队,也多是以师徒形式进行科研活动。由于研究人员过于分散,势必导致彼此间交流不足,这会导致研发资源的浪费,研发成果质量难以提高^[7]。在可再生能源科技创新方面也是如此,基础研究成果并不少,但成果重复问题严重,转化能力较弱,应用相对滞后。

8) 社会发展水平及环境因素。当前所处时代的发展水平、人们的观念及生活习惯等因素都对可再生能源的科技创新有影响。

有研究者分析 108 个发展国家可再生能源技术扩散案例后发现,经济调控手段的实施、更高的人均收入和教育水平、稳定的社会制度,有利于加速可再生能源技术的扩散。反之,增加的援助制度和战略支持政策、项目,以及电力消费增长和高的化石燃料生产,不利于可再生能源技术的扩散。此外,多样化的能源组合增加了可再生能源技术被采用的概率。该研究还发现,《京都议定书》对可再生能源技术扩散的影响非常有限,也没有证据表明,金融业的发展对可再生能源技术扩散产生了明显影响^[8]。

也有研究者认为,影响可再生能源技术扩散的因素有宏观因素,例如,全球气候变化环境、国家政策环境及社会

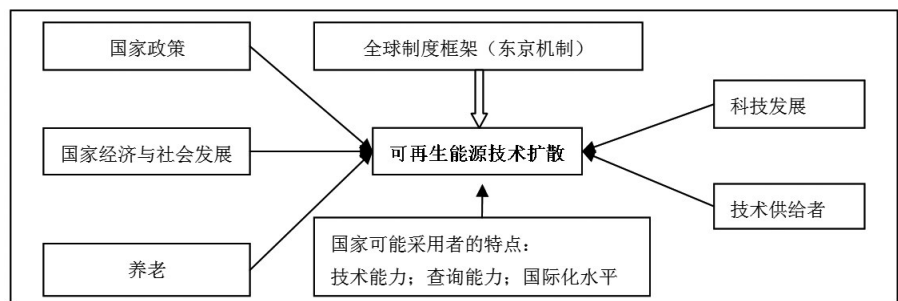


图1 影响可再生能源技术扩散的因素

经济发展水平、科技实力;也有微观环境,例如,技术供给者因素、技术采用者因素,甚至养老诉求等对可再生能源技术的扩散都有影响(图1)^[9]。

实际上,导致中国可再生能源科技创新能力不足的因素还有人才问题、知识产权问题、政策问题、科技创新管理问题、观念问题等。在微观层面,缺乏从事新能源研发、新能源业务的专业技术和管理人才及吸引人才、防止专业技术人员流失的措施;缺乏健全的知识产权保护;原有技术储备薄弱,没有形成完备的新能源技术研发与装备制造体系,技术管理水平不高;对新能源及新能源技术战略重要性认识的不足;本地企业过度依赖引进现成技术,消化吸收投入严重不足等^[10]。在宏观层面,国家的新能源战略目标不明确,政策不稳定,一些研究项目上马又下马;没有形成完整的研究开发与示范、推广相结合的体系。由于资源分割,基础研究与成果转化脱节,研究开发与试验示范脱节,技术引进与消化吸收脱节,已有的研究成果和专利没能及时得到应用;由于缺少中试资金,有些新产品没有经过严格的试验考核就批量用于工程;缺少共性技术联合研究与利益分享机制,导致一些具有共性的研究项目低水平分散重复,造成资源浪费^[11]。

3 新兴产业的科技创新路径

要推动新兴产业的科技创新,需要从多个角度着手,其中的关键路径有4个:一是抓住关键因素,提升新兴产业的市场竞争力及提高政策支持力度是吸引社会多领域参与相关新兴产业科技创新的关键因素;二是着力面要广,

跳出科技领域本身来推动科技创新。提升一个新兴产业的科技创新能力,需要有利的大环境,而不应局限于科技本身;三是在技术及产品扩散方面,提高社会各界的认知度及接受意愿,并为社会各界接受提供便利;四是结合新兴产业替代相关传统产业的规模及速度,制定科学合理的科技战略及技术路线图。这里以可再生能源产业为例,分析推动新兴产业科技创新的路径。

3.1 通过降低成本提升市场竞争力来推动科技创新

可再生能源开发成本的降低能提高其市场竞争力,进而有利于激励可再生能源领域的科技创新。因此,重视利用政策、市场等多种手段降低可再生能源技术及产品的成本,提高其自身的竞争力,才是推动技术创新及技术扩散的长久之计。

要降低可再生能源技术及产品的成本,需要重视以下几个方面:

1) 国家加大对基础研究的资助力度,通过技术进步来降低成本。在可再生能源没有取得市场竞争力之前,社会资本一般不愿意在科技创新方面有过多的投入,这就需要国家在这方面加大投入力度。既包括科研活动及设备方面的投入,也包括人才队伍培养方面的投入。当然,基础研究也要重视产学研的密切结合。

2) 在基础设施建设及产品方面进行补贴。可再生能源的开发利用需要较大的初始投入,这也是导致其成本居高不下的重要因素。政府补贴是降低成本的重要因素,但也不是万能因素。目前,中国的相关补贴已从补贴设施建设逐步转移到产品的推广应用方面。

例如,在太阳能发电方面,已从补贴光伏电站建设(骗补现象严重),转移到电价补贴方面。未来,将逐步减少补贴,以提升可再生能源产业自身的竞争力。

3) 通过提高传统化石能源价格,尽可能将能源稀缺及环境污染的外部性内部化。由于传统能源造成的环境污染具有外部性,故其成本得以降低,可再生能源与之相比就缺乏竞争力,因此,政府应采用提高化石能源成本的方式来提高可再生能源的竞争力。“可再生能源理论上的定价依据,应该是‘可再生能源定价=化石能源的发电成本+环境成本+能源稀缺成本’。假定化石能源的环境成本和稀缺成本是可估、可定的,那么加上两种外部性之后,可再生能源就将具备竞争力。”^[12]

4) 发挥规模效益。近年来,随着可再生能源开发利用规模的扩大,可再生能源设备的价格呈快速下降态势,这也在很大程度上降低了可再生能源的开发利用成本。例如,水电水利规划设计总院和国家可再生能源信息管理中心发布的《2013年度中国风电建设统计评价报告》就显示,随着建设规模的扩大,中国风电场造价呈现逐年下降趋势。

3.2 通过重视技术的选择与可持续性评价来制定科学合理的科技战略及技术路线图

任何一项新兴产业的技术涉及面都非常广泛,再加上在产业发展伊始,技术发展方向不明,这就给相关科技战略及技术路线图的制定带来很大的压力。要应对这一问题,关键要重视以下两个方面:

一是重视技术的选择。一项可再生能源技术及产品要获得市场的认可,需具备以下要素:低成本(投入)、市场成熟(市场培育、服务)、技术实用(简单方便、高效、安全可靠、美观)、绿色环保、社会接受(充分认知)、政策推动、资源保障等。这些要素可作为可再生能源技术及产品选择的重要标准。

避免技术被市场排斥,关键是技术本身过硬,同时,也符合同时期市场的

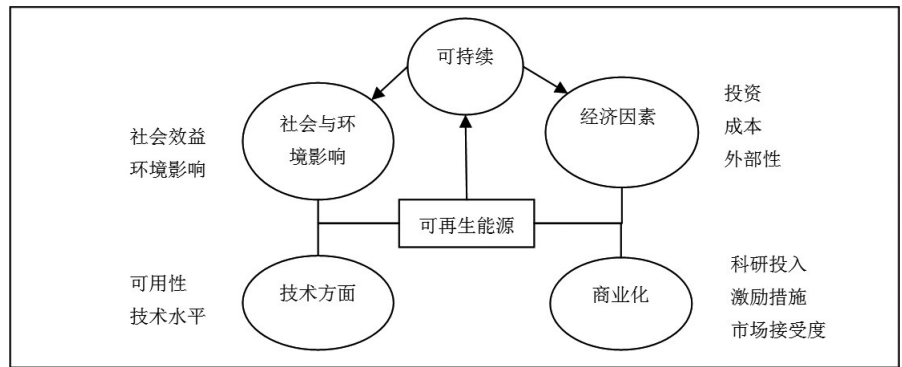


图2 选择可再生能源技术的主要考虑因素

需求与特点,早了不行,晚了更不行。另外,有效的市场营销及市场推广也是重要因素。

因此,在选择可再生能源技术及科技创新重点时,不仅要考虑技术本身是否具备商业化的条件,也需要考虑社会、经济、环境等多方面的因素(图2)。

二是重视技术的可持续性评价。评价一项可再生能源技术是否可持续,不仅需要考虑技术本身的成熟度,也需要考虑投入产出、环境与社会影响等多方面要素。

可再生能源技术可持续性评价指标可参考表1^[14]。该评价指标不仅可用于可再生能源技术评价,也可广泛应用于可再生能源技术规划(如技术路线图)的制定、技术的选择等领域。当然,一项技术在具体应用过程中是否可持续,还需要关注当地的可再生能源资源情况、政策环境等因素。

表1 可再生能源技术可持续性评价指标

指标	标准
技术	能源生产能力
	技术成熟度
	可靠性
	安全
经济	投资成本
	操作和维护成本
	生活服务
	回收期
环境	生态系统影响
	二氧化碳排放
社会	社会福利
	社会可接受性

3.3 让公众参与并从中受益是提高社会各界认知度及接受意愿的重要因素

“可再生能源资源公平理论”、“自能源理论”、“可再生能源就业理论”等理论决定了公众有可能也有必要参与可再生能源的开发利用。积极推动公众参与可再生能源的开发,既有利于提高社会各界对可再生能源的认知度及接受意愿,扩大可再生能源开发利用的规模,改善环境,也有利于扩大公民的收入来源。

近年来,一场由公民投资、生产、消费可再生能源的公民能源运动正在世界范围内兴起。其中,德国的公民能源运动比较具有代表性。

能源合作社是德国等国家公民参与可再生能源开发的重要形式。在开发利用可再生能源过程中采用合作社模式,有利于克服所面临的初始投入大、技术服务缺乏等难题,因此,在德国、加拿大、美国、英国、丹麦等国家都有着广泛的应用。目前,可再生能源合作社模式在德国发展的最好。“德国正式注册的可再生能源(主要是太阳能光伏及生物质能)合作社从2008年的少于100家快速发展到2012年的超过700家。”^[15]

在中国,可通过推广“可再生能源专业户”等模式提升公众对可再生能源的认知及参与度。“可再生能源专业户”是指专门或主要从事可再生能源开发利用活动的家庭,包括小规模的公司行为。由于居住条件的优势,农村及小城镇的居民更容易成为“可再生能源专业

户”。

公众大规模参与可再生能源的开发利用,有利于扩大市场规模,降低开发成本,增加技术需求,进而推动科技创新。

4 结论

在中国产业结构转型过程中,要推动新兴产业的科技创新,核心要素还是要使新兴产业取得市场竞争力。只有

获得市场竞争优势,才能为新兴产业的科技创新提供可持续的动力,包括资金支持及广阔市场的吸引力。但实际情况往往是,新兴产业在发展初期大都面临市场失灵的困扰,推动科技创新不能单纯依赖市场机制,需要行政手段的支持,包括政策支持、科研经费的支持等。

同时,推动科技创新,不能单纯聚焦在科技领域,还需要关注产业替代的规模及速度、生活习惯的改变等多方面

的要素。

本文重点分析了新兴产业科技创新面临的困境及对策。实际上,新兴产业的科技创新也具有有一些优势,例如发展前景看好、各方的重视、新技术及新兴产业本身的后发优势、中国整体科技实力不断增强等。通过扬长避短,突出重点,就能有效推动新兴产业的科技创新。

参考文献(References)

- [1] 黄南. 世界新兴产业发展的一般规律分析[J]. 科技与经济, 2008(5): 31.
- [2] John A M. The renewable energies technology surge: A new techno-economic paradigm in the making[J]. Futures, 2013, 46: 11.
- [3] Staffan J, Anna J. The diffusion of renewable energy technology: An analytical framework and key issues for research[J]. Energy Policy, 2000, 28(9): 631.
- [4] 肖英. 全球新能源技术发展: 以技术垄断与技术扩散为视角[J]. 可再生能源, 2007(4): 91-92.
- [5] “风光水电”广遭弃用 可再生能源要花钱买“指标”[N]. 南方都市报, 2016-01-12.
- [6] Stefanie H, Thomas B, Kathrin R, et al. Do public programs in “energy regions” affect citizen attitudes and behavior[J]. Energy Policy, 2014, 69: 428-429.
- [7] 张古鹏, 陈向东. 新能源技术领域专利质量研究——以风能和太阳能技术为例[J]. 研究与发展管理, 2013(1): 79.
- [8] Birte P, Peter M. Explaining the diffusion of renewable energy technology in developing countries[J]. Energy Economics, 2013, 40: 285.
- [9] Isabel M B F, Eva D, Michiko I. The Kyoto mechanisms and the diffusion of renewable energy technologies in the BRICS[J]. Energy Policy, 2012, 42: 119.
- [10] 肖英. 我国新能源技术进步问题与对策研究[J]. 科技进步与对策, 2008(2): 84.
- [11] 吕薇. 促进新能源技术的开发利用[J]. 发展研究, 2009(2): 5-6.
- [12] 林伯强. 调整定价策略发展可再生能源[N]. 中国社会科学报, 2014-08-01.
- [13] Hui S C M. From renewable energy to sustainability: The challenge for Hong Kong[C]//Proc. of the POLMET '97 Conference. Hong Kong: Hong Kong Institution of Engineers, 1997: 351-358.
- [14] Ozgur D. Evaluating the best renewable energy technology for sustainable energy planning[J]. International Journal of Energy Economics and Policy, 2013 (3): 26.
- [15] Julian S, Jakob R M, Jens R. Are consumers willing to pay more for electricity from cooperatives? Results from an online Choice Experiment in Germany [J]. Energy Research & Social Science, 2014(2): 91.

(责任编辑 陈广仁)