

## 我国农村可再生能源产业化: 现状·案例与对策

张颂心 (台州职业技术学院, 浙江台州 318000)

**摘要** 在审视我国农村可再生能源产业发展现状基础上, 分析了产业化发展的有利条件、存在问题及制约因素。并通过对现有农村可再生能源产业发展的回顾, 在典型案例解读的基础上提出了发展我国农村可再生能源产业的政策建议。

**关键词** 可再生能源; 绿色能源; 新能源; 产业化

**中图分类号** S-9 **文献标识码** A

**文章编号** 0517-6611(2019)18-0256-03

**doi**: 10.3969/j.issn.0517-6611.2019.18.071

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



### Industrialization of Rural Renewable Energy in China: Theory, Experience and Strategy

ZHANG Song-xin (Taizhou Vocational and Technical College, Taizhou, Zhejiang 318000)

**Abstract** On the basis of examining the development status of China's rural renewable energy industry, the paper analyzed the favorable conditions, existing problems and constraints of industrialization development. And with the review of the existing rural renewable energy industry development, based on the interpretation of typical cases, put forward the policy recommendations for the development of China's rural renewable energy industry.

**Key words** Renewable energy; Green energy; New energy; Industrialization

能源与环境问题是当前制约世界各国经济社会发展的重要问题, 出于能源自给和环境保护的双重需要, 可再生能源成为缓解上述压力的最佳选择<sup>[1]</sup>。随着我国节能减排战略推进和建设社会主义新农村目标的提出, 可再生能源在农村地区的开发利用受到了越来越多的重视。在我国农村地区按照具体条件、能源结构和生产特点, 有针对性地发展可再生能源不仅有助于缓解区域能源供给紧张的局面, 还利于农村环境建设和涉农综合效益的提升。

我国若能在农村地区形成研发—生产—销售—服务一条龙的农村可再生能源消费利用体系, 即实现农村可再生能源产业化发展, 能在很大程度上解决农村能源短缺问题、区域贫困、生态环境恶化等问题, 实现全面协调可持续的生产方式<sup>[2]</sup>。从这个意义上讲, 农村可再生能源产业化将成为我国缩小城乡差距, 实现生态文明、新型农村建设的有力抓手。

#### 1 我国可再生能源发展现状

按照正式的定义, 可再生能源是指在自然界中可以不断再生、永续利用的能源, 有别于化石能源短期消耗后无法补充。按照现行的技术水平和利用基础, 可再生能源主要包括太阳能、风能、水能、生物质能、地热能和海洋能等<sup>[3]</sup>。可再生能源产业在短期内能够作为战略新兴产业推动我国经济发展和产业转型, 在长期来看是应对全球气候变化、实现清洁发展机制的重要手段, 在我国得到了高度重视<sup>[4]</sup>。

发达国家先后发布了涉及可再生能源产业的发展规划, 我国以 2005 年颁布《可再生能源法》为标志, 在国家层面开始重视可再生能源的利用与政策扶持, 先后出台颁布了《可

再生能源中长期发展规划》(2007 年)、《可再生能源发展“十一五”规划》(2008 年), 提出了可再生能源产业的整体规划和总体目标。针对可再生能源涉及种类多、各类之间差异大、成熟度不一等情况, 我国还颁布了针对具体可再生能源的法规和政策, 如《风力发电设备产业化专项资金管理暂行办法》《农村沼气建设指导意见》《太阳能光电建筑应用财政补助资金管理暂行办法》等。同时, 《新能源产业振兴和发展规划》中对生物能、风能等可再生能源的开发利用也做了明确规定, 并给出了产业发展规划。

从可再生能源的种类来看, 我国目前具备基础和发展潜力的可再生能源主要包括风电、太阳能、生物质能、节能与新能源汽车等。其中风能和太阳能(光伏)产业应用基础和生产技术相对成熟, 在国内外取得了长足发展, 属于可再生能源中能够带来直接经济效益的种类<sup>[5]</sup>; 而生物质能同时具备减量化、再利用等特点, 能够带来更大的间接效益并具备发展潜力, 适合农村地区大规模推广使用。

在风电类可再生能源的发展方面, 截至 2011 年我国(未统计台湾地区)新增安装风电机组 11 409 台, 装机容量 17 630.9 MW, 累计安装风电机组 45 894 台, 装机容量 62 364.2 MW。风电能源在我国具有增速快、产业带动能力强、初始投资成本高等特点, 在上网电价享有财税补贴的政策下一直被资本看好。

在光能类可再生能源的发展方面, 我国当前太阳能电池年产量超过 200 万 kW(2010 年数据), 居世界首位, 太阳能热水器产销量、装备量均占世界的 50% 以上。当前光能类可再生能源初步形成了产业集群和一定产量, 但在国内并未实现大量利用。更值得警醒的是, 我国太阳能电池两头在外(生产原料和市场都在国外)、生产在内(将能耗和污染留在国内); 在光能利用方面, 国内主要集中于市政示范工程和电网末梢, 并未得到大规模、分布式供电利用。光伏发电产业已成为一个典型的出口导向型产业, 可能存在着产能过度发展、产业过分扩张、市场过于依赖国外、产值过于依赖补贴等

**基金项目** 浙江省社科规划课题“乡村振兴与绿色发展双重驱动下农业面源污染的趋势研判、政策评估与对策研究”(19NDJC393YBM); 教育部社科研究基金项目“绿色转型视角下低碳农业发展研究: 生产效率、空间差异与影响因素”(18YJCZH245)。

**作者简介** 张颂心(1981—), 女, 浙江台州人, 讲师, 硕士, 从事产业经济、农业经济研究。

**收稿日期** 2019-06-03; **修回日期** 2019-06-13

问题,在发展可再生能源时审慎的对待光能行业,走一条能源利用和需求牵引道路,而不能仅将其作为生产性行业。

在生物质能类可再生能源的发展方面,根据致公党中央在政协会议上的报告,我国生物质资源生产潜力可达650亿t/a,折合33亿t标准煤/a,是当前我国每年化石资源消耗总量的3倍,具备发展价值和潜力。从具体的利用形式来看,我国当前生物质发电量并不大,以消耗现有农作物秸秆为主,但增速较快,涌现出一批以生物质发电为主业的电力企业。从生物质发电现状来看,主要制约因素有三:技术设备外来引进导致初始成本高、与煤电相比单位成本无竞争力、生物质来源上存储和供应不均衡。我国拥有丰富的生物质能资源,上述3类难题主要集中在成本方面,在发展中有望逐步化解,同时通过生物质能的产业化发展还能够起到为农村经济发展开辟新路、提高农民收入、增加农民就业机会等目的。

在节能与可再生能源电动汽车的发展方面,当前我国自主开发的新能源电动汽车已在公交、旅游专线等处试运行,但距离市场爆发式增长还有距离。制约因素体现在续航里程不足、充电站(桩)布点建设有待完善、性价比较低等,需要在相关技术难点突破。

总的来说,我国具备发展可再生能源的丰富的资源条件和一定的产业基础,各类可再生能源尽管发展进度不一,但都呈现较快发展势头。按照我国规划目标:2020年可再生能源的发电比例可以达到15%以上,2040年之后达到30%或更高水平,仍有较长路要走。问题的关键在于能够抓住未来5~10年的战略机遇期,从技术突破、产业繁荣、政策扶持、标准制订等方面需要取得进展。考虑到具备直接商业价值的可再生能源已经存在企业主体介入,且经济利益将鼓励民间资本投向该类产业。因此,该研究以具备潜在效益的农村可再生能源为研究重点,深入剖析可再生能源市场化、产业化的价值、做法及可行对策,以期构建全面的可再生能源产业化发展规划。

## 2 制约我国农村可再生能源产业化的因素

在产业经济学中研究一类产业存在多种视角和方法,如内部因素和外部因素的复合分析视角,宏观因素和微观因素相配合的综合分析视角,以及依据专家意见法的技术路线图方法等<sup>[6]</sup>。对于农村可再生能源产业化这一主题,上述方法难以全面刻画影响要素,也难以在不同层次、不同维度上进行认知。考虑到农村可再生能源产业是一个集合概念,包含有多种具备共同属性的不同新能源(风电、光能、生物质能等),因此使用波特钻石模型进行规范分析。

Michael Porter在研究影响产业国际竞争力时归纳出生产要素、需求条件、企业战略和结构以及相关产业和支持产业的表现等4类要素,上述4类要素构成菱形,即波特所说的钻石模型,后来又加上了“当前的机会”和“政府的干预”2个变量,从而形成了对一类产业不同层次、不同维度上的整体认知。以钻石模型展开产业分析,实际上就是需要回答一国的市场现状(经济、社会、文化)与政府干预(政治体系、法

律环境)影响产业竞争力的机理,这个机理的回答过程也是探寻行业竞争优势来源、认清产业基础现状并对行业发展走向和行业可能的发展潜力等进行预测。

在分析我国农村可再生能源产业化发展的影响因素时,按照上述层面、视角和维度依次展开,即对于农村可再生能源产业而言,如何应对农村地域与城市地域的竞争力比较,如何应对可再生能源与不可再生能源的成本竞争,如何面对可再生能源中多类新能源之间的比较,从而明确发展重点、优先级和支持力度。

首先,波特的钻石模型启示:政府既需要承担基本公共服务(如初级、中级教育、基础设施建设、全民医疗保健等),同时还应特别注重对国内专门要素的培育。体现在我国农村可再生能源产业领域,就是不能仅将注意力放在光能、生物质能、风能产业自身的装机量和规模上,还应当重点关注这些可再生能源要素市场培育和配套。具体来说,如光能行业除了制造硅片器件等原材料外,更应重视光能的上游原材料供应,下游的安装、维护、发电、并网等工作,形成良性生态系统;再如生物质能行业存在点多面广等特点,因此共性平台(通常包括生物质能发电设备、燃料转化设备及输运管网等)的建设优先于个别示范项目<sup>[7]</sup>。

其次,波特的钻石模型在政府和市场之间的空白地带做了界定:要致力于营造市场化宏观竞争环境,冠以各种名目的政府补贴无助于提高本国产品在国际市场竞争力。对于我国农村可再生能源产业而言,依靠政府输血式地建造政绩工程先导试验的价值之外意义不大,从产业经济角度如果期望可再生能源自身成为一个自循环的产业,只能寄希望于市场格局的自发力量。前期的补贴固然有催化和加速行业启动的效果,但若缺少市场化竞争环境配套,可再生能源产业不会有更多主体参与、资本介入、技术转化,从长期看将会失去市场竞争力。

再次,波特的钻石模型高度重视标准制定的作用:政府要强制实施产品质量、安全与环境标准,相关措施应当赶超国际标准,从而使得本国企业有可能在国际竞争中捷足先登,处于有利地位。对我国农村可再生能源产业而言,在发展初期需要制定行业标准,以确保产业规范有序发展、形成自身独特优势。这里的标准制定不仅包括各种新能源的技术标准、质量标准、设备标准等,还应包括最为关键的人电网标准、(燃料)入管网标准、(沼气)单户储存与集中等互联标准,使分散的个体之间藉由统一的行业标准进行沟通。

在波特模型的分层分类视角下对农村可再生能源产业化的关键影响因素进行了分析,发现需要在专门要素培养、市场化环境建设、标准制定三方面予以强化,破解制约我国农村可再生能源产业化的种种问题。在规范分析之后,需要结合案例进行更为细致的考察。

## 3 我国农村可再生能源产业化的案例研究

在对我国农村可再生能源产业发展现状的回顾与影响因素评价之后,需要通过对推进农村可再生能源产业化发展典型案例的研究,为我国其他农村可再生能源产业化发展提

供具有现实指导意义的研究成果。

该研究以北京市大兴区留民营村的大中型沼气工程为例,以生物质能为切入点对我国农村可再生能源产业化进行分析和初步研究。北京市大兴区留民营沼气工程是我国第一批投入运行的大中型沼气工程之一,也是目前国内使用时间最长、管理维护最好的沼气工程之一。留民营村的大中型沼气工程是以当地养殖业粪污、农作物秸秆、生活垃圾等生物质为发酵原料,通过微生物分解产生可以作为燃料的沼气并用于炊事、照明和发电等,同时沼渣和沼液还可作为有机肥用于种植业。

**3.1 发展历程** 留民营村为解决日常燃料问题于1979年尝试小型沼气池(家用)建设,经历了从小到大、从单一功能到系统化的发展历程。1990年前该村共建成170多个小型沼气池(家用、10M<sup>3</sup>级),但这种单户式的生物质能利用存在着操作不便、产气量不足、转化效率低等问题,因此后期将重点放在村一级的大型沼气工程建设。在上马7村联供工程、沼气发电工程后,形成了包括供气、供电、供肥三位一体的生物质能产业,属于村级集体经济的重要组成部分。

**3.2 综合效益** 留民营村的生态农业建设以沼气工程(生物质能)为核心,实现了能量转换、物质循环及有机废弃物综合利用的农业循环经济系统,对当地产生了深远影响,体现为经济效应、环境效应和社会效应的有机统一。

在能量转换效率提升方面,留民营村的生物质能产业有力补充了当地能源消费结构。留民营村现有的100 m<sup>3</sup>级沼气工程以养殖场动物粪便为原料,输出沼气高达300 m<sup>3</sup>/d,惠及周边农户(留民营村及邻近村落约240户),每年提供超过10万 m<sup>3</sup>的燃料,按照天然气同比价格计算,仅此一项年经济效益在15万元左右。

在环境友好型农村建设方面,留民营村的大中型沼气工程有助于减少环境负面影响,涵养当地生态资源。按农户年均薪柴用煤1.5 t计算,留民营村生物质能工程能够减少年均3 000 t标准煤使用;由于沼气(成分与天然气几乎相同)本身就是一种清洁能源,留民营村的替代能源使用能够减少4.6 t/年的SO<sub>2</sub>排放、3.6 t/年的粉尘排放、720 t/年的CO<sub>2</sub>排放。与此同时,留民营村利用养殖场粪便作为沼气发酵原料,既避免了养殖业常见的污水横流、臭气熏天的不雅场面,也将这种低效肥料转化为更为高效的生态复合肥,减少化肥、农药残留并有利于当地土壤结构改善。

在当地农业产业调整、农民增收方面,留民营村业已形成了种植业与养殖业良性互动、旅游业与大农业两翼齐飞的新格局。在种植业以标准化温室大棚为主、养殖业以规模化经营为基础,已初步形成了种植—养殖—深加工—经销—旅游五位一体的产业体系。这里的正循环在于:沼气产出的有机肥提升生态农业水平,提高农产品安全系数;养殖业与种植业相互借用资源(有机肥、绿色饲料),形成具备竞争力的绿色农产品组合;深加工和经销业借助自身拳头产品贯通产供销渠道,掌握定价优势;旅游业在实现生态观光游、绿色体验游取得收入(门票、餐饮、纪念品)的同时,还起到宣

传自身品牌、扩大留民营村影响力等作用。

留民营村的实践表明,我国农村可再生能源产业化具备发展空间,经济效应、环境效应和社会效应明显,能够作为我国建设生态友好型和资源节约型社会主义新农村的可选途径。

#### 4 我国农村可再生能源产业化的政策建议

通过前述的现状摸底、影响因素分析和案例研究,可以发现在我国发展农村能源经济已经具备了可行性与必要性,但留民营村作为试点,与我国其他农村地区条件有所不同。在实现农村可再生能源产业化的过程中,需要政府发挥自身作用,为发展农村能源经济提供良好的政策环境。主要包括统筹规划和科学管理、资金扶持和政策引导、调控价格等要素、优化农村能源结构及供需对接等方面。

**4.1 国家需要对农村可再生能源进行统筹规划和科学管理** 在目前国家层面的“新能源规划”基础上及时制定农村可再生能源利用中长期专项规划(既需要可再生能源整体规划,更需要细化分解到各类新能源尤其是生物质能),在地方层面需要围绕自身的资源与能力发展相应的农村新能源项目(包括发展数量、类型、空间分布等),并与全国层面的可再生能源顶层设计相对接<sup>[8]</sup>。长期以来,我国新能源和可再生能源工作分散在多个部门,政府必须理顺各方面的关系,参照当前大部制改革思路,将业务性质相近的工作予以归并,并确立监管主体和责任主体。

**4.2 国家需要对农村可再生能源给予资金扶持和政策引导,与新农村建设、低碳经济、节能减排等国家重点方向议题相结合** 我国原有的可再生能源规划属于软约束,并未纳入财政预算,造成农村可再生能源建设项目缺少资金、缺乏重视<sup>[9]</sup>。资金扶持和政策引导既体现在大型可再生能源项目建设上,对于那些经济、社会、生态环境效应明显的项目进行试点、示范、实验,也体现在小型、微型项目的支持上,如安排专项资金落实对农村自主发展小水电、小沼气的企业和农户的补贴,通过专业银行和农村信用社,实行政府贴息、优惠利率等,为开发利用农村能源提供贷款帮助。

**4.3 国家需要调控价格要素,使可再生能源具备价格竞争力** 可再生能源处于发展期,存在技术不成熟、设备配套匮乏、并网难度大等弊端,造成了较大的初始投资成本和较高的单位能源生产成本,当前我国风力发电、太阳能发电、生物质能发电成本远高于火电、水电等传统能源利用形式,尽管目前给予其较高的上网电价,但多为临时举措,产业受政策影响很大。

**4.4 需要建立农村能源信息系统、优化农村能源结构及供需对接** 发展农村可再生能源经济应当置于全国能源总供需框架下,以利于跨区域调度和平滑波动。这涉及全国层面的农村可再生能源现状与潜力摸底,以及各地可再生能源实践中先进做法和经验的交流。前者旨在明确农村可再生能源分布、特点及能源潜力,便于测算对传统能源替代率、制订区域可再生能源发展规划,有利于能源供需双方互通信息,提高能源供给准确率;后者旨在传播各地经验,适应农村地区

(下转第261页)

引导地方龙头企业与大专院校或科研院所的合作,发挥示范引领作用提升产品科技含量<sup>[8-10,13-14]</sup>。

**6.3 提升品牌价值,着力打造知名驰名商标产品** 为提升广安市花椒的品牌竞争力、品牌价值,一是通过科学管理,推广无公害生产新技术,加快绿色认证步,开发绿色有机产品<sup>[10,12-13,15-16]</sup>。二是加快推进花椒全产业链国家和地方标准体系,开展花椒品质检测检验,保证产品质量<sup>[10-11]</sup>。三是对需要打造的品牌名称、LOGO、文化、产品包装等一系列品牌建设内容进行统一的专业设计,使品牌能够更好的迎合消费者心理需求<sup>[17]</sup>,同时利用国内外主流媒体和互联网进行形式多样的宣传,以开拓市场,提升广安花椒品牌知名度和产品市场占有率<sup>[7,9-10]</sup>。

**6.4 多方筹措资金,缓解地方财力** 在地方财力支持有限的情况下,要多渠道争取资金。一是加强与农林、财政、金融等部门的沟通联系,努力争取国家、省级项目资金<sup>[9]</sup>。二是健全花椒产业投入机制,设立花椒产业专项发展资金,完善花椒产业发展保险制度,降低融资和生产经营风险<sup>[11]</sup>。三是积极推广“合作社+基地+农户”或“公司+基地+农户”等联合经营模式,开展多渠道、多领域联合与协作,实现建设成果多方共享<sup>[9]</sup>。

**6.5 减少劳动力投入,提高农民积极性** 一是加大与科研院所和院校的合作,强化产学研协同,培育无刺或少刺型花椒品种<sup>[11]</sup>,减少采摘难度。二是针对花椒采摘主要靠人工的现状,引进、改进花椒采摘器,提高劳动生产率<sup>[18]</sup>,减少人力投入。三是以科技为支撑,加强技术培训工作,培养一批本土生长的花椒栽培技术骨干<sup>[19]</sup>,指导生产实践,减少盲目或重复劳动。四是增加利益共享,吸引农民工就近就业。大力推行“合作社+基地+农户”或“公司+基地+农户”等联结模式,鼓励农户将闲置土地、荒山荒坡用于花椒种植,农民赚取流转土地租金或基地务工薪金或股权分红股金。引导加工企业采取订单农业,减少中间环节,增加农民收入<sup>[10,12]</sup>。五是引入花椒期货价格保险,通过保险保障农民种植的花椒价

格不受市场因素出现大波动,免去后顾之忧,提高农民种植花椒的积极性。

广安市的花椒产业在政府政策引导和支持下、在科技研发帮助下,不断完善产业链、提高产品质量和竞争力,打造特色基地、优势品牌,才能成为四川省的花椒强市,带领农民致富奔小康。

### 参考文献

- [1] 胡芳名,谭晓风,刘惠民.中国主要经济树种栽培与利用[M].北京:中国林业出版社,2005.
- [2] 李建红,张水华,孔令会.花椒研究进展[J].中国调味品,2009,34(2):28-31,35.
- [3] 李宏梁,薛婷.花椒果皮的研究进展[J].中国调味品,2014,39(1):124-128,135.
- [4] 赵秀玲.花椒的化学成分、药理作用及其资源开发的研究进展[J].中国调味品,2012,37(3):1-5.
- [5] 毕君,王春荣,赵京献,等.北方花椒主产区种质资源考察报告[J].河北林果研究,2003,18(2):165-168.
- [6] 周伟.西畴县花椒产业发展前景研究[J].绿色科技,2011(7):156-159.
- [7] 卢廷伟,张无畏.巧家县花椒产业整合分析及策略[J].楚雄师范学院学报,2012,27(12):92-100.
- [8] 蓝瞻瞻,王立群.我国林业产业链整合研究[J].北京林业大学学报(社会科学版),2011,10(1):70-75.
- [9] 魏俊华,韦莉.渠县花椒产业发展现状与对策[J].现代农业科技,2016(11):137-138.
- [10] 周旭东.宝鸡花椒产业发展存在问题及对策研究[D].杨凌:西北农林科技大学,2015.
- [11] 王丽华,赵卫红,彭晓曦,等.四川花椒产业发展现状与对策分析研究[J].四川林业科技,2018,39(2):50-55.
- [12] 杨桂绒.宣川县花椒产业发展及其低温冻害影响分析[D].杨凌:西北农林科技大学,2008.
- [13] 沈杰,和喆锋,刀丽平.攀枝花市竹叶花椒生产现状及产业发展对策[J].安徽农业科学,2013,41(19):8218-8219,8246.
- [14] 杜登武,胡文,王跃.汉源县花椒产业存在的问题与发展对策[J].现代农业科技,2014(5):159-160.
- [15] 谷丽萍,王锡全,张伏全,等.云南花椒产业发展现状与对策[J].西部林业科学,2015,44(5):142-147.
- [16] 程玥晴,聂泉,阮林,等.九叶青花椒产业化开发关键技术研究[J].中国科技成果,2014(1):32-34.
- [17] 刘亮,王新,孙雪骄.金阳青花椒品牌现状研究与思考[J].四川林业科技,2018,39(1):101-104.
- [18] 卞浩,何锡文.江津区九叶青花椒产业发展现状与对策[J].安徽农学通报,2016,22(13):71-72.
- [19] 原野.陕西花椒产业发展现状与对策[J].陕西林业科技,2018(1):74-76.
- [5] 孟晓菡.农村可再生能源供给和需求的制度障碍分析[J].南方农业,2014(18):110,112.
- [6] 汪力斌,刘启明,何君.农村可再生能源建设对农户的社会经济影响:以沼气生态系统为例[J].生态经济,2008(12):114-118.
- [7] 郭桂玲.探析国内外农村可再生能源质检机构发展状况[J].科技与企业,2013(12):271.
- [8] 李俊峰,时璟丽.国内外可再生能源政策综述与进一步促进我国可再生能源发展的建议[J].可再生能源,2006(1):1-6.
- [9] 韩芳.我国可再生能源发展现状和前景展望[J].可再生能源,2010(4):137-140.
- [10] 马云飞,许洪.宝鸡市农村可再生能源发展现状与对策[J].现代农业科技,2012(24):229-230.

(上接第 258 页)

发展可再生能源“点多面广”的现状,将单点突破的局部发展加速推进到遍地开花式的全面发展<sup>[10]</sup>。

### 参考文献

- [1] 吴海燕.我国农村发展可再生能源沼气的综合效应分析:以北京市留民营村为例[J].调研世界,2008(12):22-23.
- [2] 丁晓洋.绍兴市农村可再生能源开发利用现状及对策[J].企业家天地(理论版),2010(8):211-212.
- [3] 胡应得.可再生能源与农村可持续发展[D].杭州:浙江工业大学,2004.
- [4] 胡丽霞.影响农村可再生能源产业化发展的因素重要性评价[J].科学决策,2009(8):53-58.