

我国生物质直燃发电的现状、问题及政策建议

李志军

(国务院发展研究中心,北京 100010)

摘 要:我国生物质发电产业正处于起步阶段,产业化和商业化程度较低,有关政策及激励措施的支持力度不够。当前,可从以下方面加大政策扶持力度:规定对所有清洁能源一律确保其发电量全额上网,允许不同所有制企业进入生物质发电领域;调整上网电价;做好资源调查和评价,编制发展规划;加大财政投入和税收优惠力度;支持技术研究开发和设备制造;建立设备检测认证体系,制定技术标准和规范规程;推行绿色电力配额制度和认购制度。

关键词:生物质;生物质直燃发电;政策

中图分类号:TK6 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-980X(2008)09-0034-04

生物质发电是指采用生物质原料(农作物秸秆、果树枝、林业加工废弃物、城市和工业有机废弃物、禽畜粪便等)发电。在欧美发达国家,生物质发电技术很成熟,已成为一些国家重要的发电和供热方式。

生物质发电有 3 种方式。生物质直燃发电。生物质直燃发电技术是在传统的内燃机发电技术上进行设备改型而实现的技术,该技术基本成熟并得到规模化商业应用,是生物质发电的主要方式。在欧洲,生物质直燃发电技术经历了多年的发展,已经形成了成熟的高温、高压生物质发电锅炉技术体系,生物质直燃发电技术也已成为目前欧洲开发利用生物质能资源的最成熟、应用最广泛的技术方式。生物质与矿物燃料(主要是煤)的混合燃烧发电。混合燃烧可提高生物质发电的效率,且当生物质的比重不高于 20% 时一般不需对现有设备做改动,是生物质燃烧发电的发展方向。生物质气化联合循环发电。该技术还不成熟,有待于商业化。

本文主要分析并研究我国生物质直燃发电的现状、问题及有关政策。

1 生物质发电对我国经济社会发展的重要意义

我国是农业大国,生物质能资源丰富,生物质发电产业前景广阔,生物质发电对促进农民增收、替代化石能源、改善生态环境具有重要意义。

1) 促进新农村建设。生物质发电能有效带动农村生产模式和用能方式的转变,有助于社会主义新农村建设。发展生物质发电产业,能够有效增加农民收入、缩小城乡差距、转移农村剩余劳动力。据测算,装机容量为 2.5 万千瓦的生物质发电厂的年发电量可达 1.5 亿千瓦时,新增产值近亿元;年消耗农作物秸秆约 20 万吨,经过收集、加工、运输等环节,到厂平均成本约为 300 元/吨~350 元/吨,可为当地农民增加就业岗位 1000 余个,增加收入达到 6000 万元以上。另外,生物质发电产业对农业机械有着巨大的市场需求,这将大大促进我国农业机械化程度和农业现代化水平的提高。在生物质发电产业的推动下,传统的农业产业链将被延伸,形成新的产业链,进而促进农业与农村的进步。

2) 替代化石能源。农作物秸秆是我国主要的生物质能资源之一。我国全国农作物秸秆年产生量约 6 亿吨,除部分作为造纸原料和畜牧饲料外,大约 3 亿吨可作为燃料使用,折合约 1.5 亿吨标准煤。林木枝桠和林业废弃物年可获得量约 9 亿吨,大约 3 亿吨可作为能源利用,折合约 2 亿吨标准煤。从能量效益的角度看,生物质发电是资源化开发利用农林剩余物的最有效方式之一,具有显著的社会效益和环保效益。在现有的技术水平下,农林生物质发电的农林剩余物燃烧效率可达 90% 以上,系统综合发电效率可达 30% 以上,如果采用热电联产方式,

收稿日期:2008-03-03

作者简介:李志军(1965—),男,山东日照人,国务院发展研究中心技术经济研究部副部长、研究员,经济学博士,主要从事科技发展、技术创新、技术转移、高技术产业发展、科技园区、知识产权、技术性贸易壁垒、新能源、标准化、生物产业、科技经费管理、装备工业等方面政策研究。

系统综合效率可达 80 % 以上, 能量效益明显。相对于其他农林剩余物资源化利用方式, 生物质直燃发电是利用方式最简单、热量利用最彻底的能源转化方式, 具有较高的能量效益。我国目前每年废弃的农作物秸秆约有 1 亿吨, 折合标准煤 5000 万吨, 预计到 2020 年, 全国每年秸秆废弃量将达 2 亿吨以上。生物质发电是用可再生能源替代传统能源的有效途径之一, 对于构建稳定、经济、清洁、安全的能源供应体系具有积极的作用。一个装机容量 2.5 万千瓦的机组, 一年消耗农林剩余物 20 万吨, 按热值计算, 可替代标准煤约 8 万吨。

3) 改善生态环境。随着农民生活水平的提高和能源利用方式的转变, 秸秆等农业废弃物带来的环保问题越来越突出。废弃的秸秆无法有效处理, 被随意丢弃, 严重影响了村容村貌。秸秆直接在田间焚烧带来的大气污染和消防安全问题更是危害巨大, 甚至影响交通和人民群众的健康, 这是长期以来普遍存在而又无法有效解决的难题。发展生物质发电项目, 能够有效处理农林剩余物, 减少温室气体排放, 降低城乡大气污染, 改善环境效果明显。据测算, 运营一台 2.5 万千瓦的生物质发电机组, 与同类型火电机组相比, 每年可减少二氧化碳排放约 10 万吨。整个生物质发电系统的主要排放物是二氧化碳, 其次是氮氧化物、硫氧化物以及粉尘。氮氧化物、硫氧化物以及粉尘的排放分别是化石燃料电厂排放标准的 1/5、1/10 和 1/28。生物质发电能够大量消耗农业、林业生产过程中产生的废弃物, 其燃烧后形成的灰粉可以以肥料的形式还田, 如每年燃烧后产生的约 8000 吨灰粉可作为高品质的钾肥直接还田, 因此, 这是一个变废为宝的良性循环过程。同时, 生物质发电还可以带动能源林产业的发展, 有助于防止土壤沙化和水土流失, 促进生态的良性循环。

2 我国生物质发电的基本状况及问题

我国政府十分重视包括生物质直燃发电在内的可再生能源产业发展。我国《可再生能源法》等法律、法规的颁布和实施, 推动了生物质直燃发电设备的研发、制造, 促进了相关产业的快速健康发展。目前, 国家电网公司、五大发电集团(即华能集团、大唐集团、华电集团、国电集团、中电投集团)、中国节能投资公司等国有大型企业纷纷投资参与生物质直燃发电建设运营, 国内民营企业及外资企业也纷纷进入该领域, 表现出了较大的投资热情。我国各地政府也大力支持发展生物质发电项目。到 2007 年底,

由国家发改委和各省发改委核准的生物质规模化发电项目已有 87 个, 总装机容量为 220 万千瓦, 全国已建成投产的生物质直燃发电项目超过 15 个、在建项目约 30 个。可以预见, 在今后一段时期内, 我国生物质发电产业将会保持快速发展的势头。

从总体上看, 我国生物质直燃发电产业尚处于起步阶段, 产业化和商业化程度较低, 效益不乐观, 市场竞争力较弱, 缺乏持续发展能力。生物质发电企业要想完全靠市场赚钱、维持生存并求得发展, 仍是勉为其难, 主要原因是生物质发电成本高、缺乏上网竞价能力。

1) 建设和运营成本相对较高, 上网电价难以支撑生物质能发电厂的正常运营。单位造价大。与常规火电项目比较, 生物质燃料的特点决定了生物质直燃发电建设项目的单位千瓦投资大, 目前每单位千瓦造价均在 1 万元以上。我国首个建成投产的国家级示范项目——国能单县项目单位千瓦造价高达 1.3 万元。燃料成本高。生物质发电的燃料成本构成要比传统发电复杂。与传统燃料不同, 生物质发电燃料分散在农村的千家万户, 其燃料成本除了包括秸秆等原料的购买成本外, 加工成本、储运费用以及损耗占燃料成本的比重较大。相对于常规燃煤电厂, 生物质发电厂的厂内上料系统复杂、运行成本高、维护费用大。生物质发电厂需要一定的厂外辅助人员, 这提高了整个运营的人工工资和管理成本。

2) 技术开发能力和产业体系薄弱。技术水平较低, 缺乏技术研发能力, 设备制造能力弱, 技术和设备较多依靠进口, 技术水平和生产能力与国外先进水平差距较大。同时, 生物质能发电资源评价、技术标准、产品检测和认证等体系不完善, 人才培养不能满足市场快速发展的要求, 没有形成支撑生物质能发电产业发展的技术服务体系。主要表现在: 一, 生物质能发电产业与上下游配套产业发展不协调; 二, 生物质能资源的收集、运输、加工以及贮存面临一定困难; 三, 科研和技术支撑不够, 生物质直燃发电技术是一个跨度较大的综合性新领域, 国内在基础性科学、工程设计、机械设备等方面的研究都滞后于现在产业的发展水平; 四, 配套的机械制造行业还未形成成熟的产品市场, 目前我国在生物质发电燃料收储运方面所需的农业机械装备还没有完全配套的产品; 五, 国内与生物质发电相关的软科学研究滞后, 如标准、规范规程体系尚未建立; 六, 人才支撑不够, 目前国内既无现成的运营企业可供借鉴, 各科研单

位和院校也无对口的专业设置,真正熟悉和掌握生物质直燃发电的人才较少。

3) 存在盲目上马的问题。生物质发电产业具有典型的“小电厂、大燃料”特征,燃料供应是生物质发电项目正常运营的前提。秸秆体积大、重量轻,不适合长距离运输,这导致燃料收购、储存和运输均较困难。从实际情况看,一般秸秆收购半径在 100 公里左右是比较合理的。若项目容量太大,或项目之间的规划距离太近,或在以农作物秸秆为原料的造纸、饲养行业发达的地区规划建设生物质发电项目,会对生物质发电项目正常运营造成非常不利的影响。目前,我国有些省份已出现了一个县、市布点多个生物质发电项目或规划多台机组的问题。

4) 示范项目缺乏专门的管理办法。我国生物质发电尚处于初始示范项目阶段,示范项目从立项、建设、发电上网,到验收,还没有专门的管理办法,这影响了示范项目建设的进度和投资者的积极性,特别是对于示范项目中遇到的问题,也没有及时采取有效的措施。

3 生物质直燃发电的政策及其问题

20 世纪 90 年代以来,我国中央和各地方政府出台了一系列的法律、法规,在不同层面上支持可再生能源产业的发展。《电力法》、《节约能源法》、《大气污染防治法》等法律,都做出了关于鼓励开发、利用清洁能源的规定。

2006 年 1 月 1 日,《中华人民共和国可再生能源法》正式实施。2006 年上半年,依据《中华人民共和国可再生能源法》和《中华人民共和国电力法》等有关法律、法规,国家相继出台了《可再生能源发电有关管理规定》、《可再生能源发电价格与费用分摊管理试行办法》、《关于可再生能源发展专项资金暂行管理办法》和《电网企业全额收购可再生能源电量监管办法》等法律、法规,强调了发电企业、电网企业的责任和义务,明确了生物质发电电价优惠、上网电量全额收购和电力调度优先等鼓励政策,这促进了生物质能发电产业的发展。

现有法律和政策为生物质发电提供了有利的环境和法律保障,但政策及激励措施的支持力度不够,在有关政策的执行层面仍存在内容不配套、实施细则不全面、关键政策尚未出台等具体问题。在现有技术水平和政策环境条件下,生物质直燃发电的成本高,再加上资源分散、规模小等特点,在现行市场规则下缺乏竞争力,需要政策扶持和激励。目前,我国

支持生物质发电发展的政策体系还不够完整,经济激励力度弱,相关政策之间缺乏协调,政策的稳定性差,没有形成支持生物质发电持续发展的长效机制。

1) 上网电价偏低。国家为鼓励生物质发电事业的发展,在 2005 年燃煤脱硫机组标杆电价的基础上,提出了加 0.25 元/千瓦时的电价补贴政策。但是,在目前的价格体制下,生物质发电项目一投运就面临着亏损的境地,不符合《可再生能源法》第 19 条,即“可再生能源发电项目的上网电价按照有利于促进可再生能源开发利用和经济合理的原则确定”。燃煤机组的标杆电价是在原有的煤电电价基础上,综合煤炭的价格、运输距离等多种因素制定的。而生物质发电的燃料不是煤,燃煤机组标杆电价的电价基础不能准确反映生物质发电的运营特点。相对于煤炭,生物质燃料具有品种多、季节性强、收储运环节多、物流管理链条长等特点。生物质发电的燃料成本与当地的农林生物质燃料市场、劳动力价格、农民生产生活习惯等有关。目前,生物质发电定价模式不能正确引导生物质发电产业的均衡发展。由于我国不同省份或区域的标杆电价差别较大,而补贴电价采用固定补贴方式,从而客观上造成了上网电价的区域差别(我国现在的特点是,适合发展生物质发电的区域的标杆电价低,而标杆电价高的地区又不适合发展生物质发电)。这样的价格机制在某种程度上限制了生物质直燃发电在某些地区的发展。比如,我国新疆的棉花产区具有丰富的秸秆资源,种植结构适宜于发展大规模生物质发电项目,但是由于当地的标杆电价太低,从而限制了生物质发电项目在当地的发展。

2) 财政税收优惠政策出台相对滞后。我国《可再生能源法》明确指出,要制定激励可再生能源发展的税收优惠政策和贷款优惠政策。国家通过资源综合利用等途径,给予了风电增值税减半征收、城市生活垃圾发电增值税即征即退的优惠政策。尽管国家明确将农林生物质发电列入《资源综合利用目录》(2003 年修订),将其作为资源综合利用的一种方式,而于 2006 年 9 月发布的《国家鼓励的资源综合利用认定管理办法》也明确了以生物质能资源为燃料的发电企业属于资源综合利用范围,根据这些规定,农林剩余物生物质发电应该尽快享受财政税收等优惠政策,但是至今相关政策尚未出台。

3) 有关补贴政策与实际发展不适应。根据我国《可再生能源法》规定要求,财政部设立了可再生能源发展专项资金,出台了《可再生能源发展专项资金

暂行管理办法》,但如何申报资金、优惠政策幅度多少等没有明确提出。同时,该办法将风电、太阳能及海洋能发电作为重点补贴对象,并没有明确将具有多种社会效益的农林生物质发电列入补贴范畴。考虑到农林生物质发电的环保作用,2006年《国家先进污染治理技术示范名录》(第一批)将生物质直燃发电技术作为秸秆资源化综合利用的一种方式,纳入中央环境保护专项资金补贴范畴。但是,在《国家先进污染治理技术示范名录》(2007年)第68项中,补贴生物质发电相关内容被改为利用循环流化床锅炉的“先进秸秆发电及其降低污染排放技术”。从技术角度讲,我国目前有个别企业采用的循环流化床中温中压锅炉的秸秆发电技术,从锅炉效率、发电效率、可靠性等角度来看,与国际主流技术相比并不先进,而且这种技术在我国还没有经过一定时期的实践检验;而采用振动炉排高温高压锅炉的生物质直燃发电技术是经过国外多年实践检验的成熟的先进技术,并被联合国列为全球推广项目,目前这种高温高压生物质发电技术已完全实现了国产化、自主化,并在国内经过了多个项目的实践检验。因此,按照《国家先进污染治理技术示范名录》(2007年)第68项的补贴范围进行补贴,不利于我国生物质发电产业的健康发展。

4 促进生物质直燃发电产业发展的若干政策建议

为了促进生物质发电产业的健康持续发展,国家需要明确规定对所有清洁能源一律确保其发电量全额上网,鼓励各类电力企业进入生物质发电领域。

要认真落实我国《可再生能源法》及相关条例,积极为生物质能发电项目提供电网接入服务,并开展生物质能电厂接入电网的有关标准、规程研究,制定符合电网安全稳定运行要求的接入标准,确保电网安全。

1) 做好资源调查和评价,编制发展规划。

我国生物质资源丰富,但分布较分散,在收集、运输和储存方面存在困难。我们应通过深入调查和评估全国生物质能资源的整体情况,合理规划生物质能发电的站址和规模,与电网的建设和其他能源的发电方式相配合,做到因地制宜、多能互补、协调发展。根据区域总体规划及生物质能资源的分布特点,在资源评价和环境评估的基础上,结合当地电网情况和电网规划,制定生物质发电发展规划,从源头上避免恶性竞争,防止“一哄而上”。

要积极开展生物质能发电上、下游产业链研究,开展关键技术自主开发和相关设备自主研制,努力形成从燃料收、储、运、发电,到燃烧废料深加工的一整套产业链;把燃料的制备、运输、储存到连续发电作为一个系统工程,认真研究单机的合理容量;鼓励燃煤小火电实施生物质发电改造;在粮食主产区建设以秸秆为燃料的生物质发电厂,或将已有的燃煤小火电机组改造为燃用秸秆的生物质发电机组;在大中型农产品加工企业、部分林区和灌木集中的分布区、木材加工厂,建设以稻壳、灌木林和木材加工剩余物为原料的生物质发电厂;在宜林荒山、荒地、沙地开展能源林建设,为农林生物质发电提供燃料。

2) 加大财政投入和税收优惠力度。

生物质发电是国家鼓励的资源综合利用方式,根据《可再生能源法》、《国家鼓励的资源综合利用认定管理办法》等有关规定,应尽快落实农林生物质发电增值税即征即退和所得税减免的优惠政策。在生物质发电发展的起步阶段,对生物质发电进行财政补贴,应对有关技术研发、设备制造等给予适当的企业所得税优惠。

3) 调整上网电价。

现行的上网定价政策难以支撑生物质发电厂的正常运营。要根据我国《可再生能源法》中“促进可再生能源开发利用和经济合理的原则”,按照我国《价格法》中“成本加合理利润”的基本原则,充分考虑有关法规要求,从保证农民利益和生物质发电行业基本生存能力的角度出发,适时调整生物质发电电价。

4) 支持技术研究开发和设备制造。

整合现有技术资源,完善技术和产业服务体系,加快人才培养,全面提高生物质发电技术创新能力和服务水平,促进生物质发电技术进步和产业发展。将生物质发电的科学研究、技术开发及产业化纳入国家各类科技发展规划中,在高新技术产业化和重大装备扶持项目中安排有关专项,支持国内研究机构和企业生物质发电核心技术方面提高创新能力,在引进国外先进技术的基础上,加强消化、吸收和再创造,尽快形成自主创新能力。这包括:加大对利用生物质发电锅炉岛技术和装备的科研投入,开展生物质燃料的收集、加工、储存、运输等相关设备的研发,提升生物质发电设备和辅助设备的制造能力;支持研究开发适合于生物质发电的燃料收储运装备,支持重点锅炉制造企业提升设备制造能力和工艺水

(下转第81页)

- [5] GOLDSTEIN J. Emergence as a construct: history and issues[J]. Emergence, 1999, 1(1): 49-72.
- [6] 汪小帆,李翔,陈关荣. 复杂网络理论及其应用[M]. 北京:清华大学出版社,2006:25-78.
- [7] 章忠志. 复杂网络演化模型研究[D]. 大连:大连理工大学,2006.
- [8] 李金华. 基于复杂网络理论视角的产业集群网络特征浅析[J]. 江苏商论,2007(1):46-47.
- [9] 陈文华. 产业集群治理研究[M]. 北京:经济管理出版社,2007:159-161.
- [10] 陈柳钦. 产业集群的制度风险[J]. 南京行政学院学报,2007(5):48-51.

Study on Evolution and Governance of Industry Cluster Based on Complex Network

Fan Ruguo, Xu Ye

(Economics and Management School, Wuhan University, Wuhan 430072, China)

Abstract: Industry cluster is one of the most important means of economic development in the world. This paper improves the BA network model and simulates the development of industry cluster based on the complex networks theory. Then, it uses the analysis method of complex networks to analyze the evolution of industry cluster and divides the development of industry cluster into four stages: initial stage, developmental stage, mature stage and trite stage. Finally, it provides governance policies for each stage of industry cluster.

Key words: industry cluster; complex network; BA network model; governance; evolution

(上接第 37 页)

平;支持生物质发电设备和辅助设备在国内的自主研究开发和制造。

5) 建立设备检测认证体系,制定技术标准和规范规程。

研究生物质发电产业的技术标准和设备检测认证体系,按照相关法律、法规和技术标准对生物燃料锅炉等特种设备组织实施安全监察和检验检测工作;制定规范规程,加强项目管理,完善技术标准、检测和认证体系;严格市场准入制度,提高市场进入的技术和资金门槛,强化技术监督,优化产业结构。

6) 推行绿色电力配额制度和认购制度。

借鉴国外发达国家绿色电力配额制度的成功经验和做法,结合我国电力市场的实际情况,加快建立并不断完善我国的“绿色电力证书”和“绿色电力证书交易制度”,通过合理的配额制度,扩大可再生能源发电的市场空间,提升生物质发电项目的盈利能力。如借鉴荷兰等发达国家的绿色电力认购制度的成功经验和做法,总结上海所推行的绿色电力认购做法,尽快出台全国性的或可在经济发达地区推行的绿色电力认购办法,鼓励有社会责任感的企业以及居民认购绿色电力。

Biomass Direct Combustion Power Generation in China :Present Situation, Problems and Policy Suggestions

Li Zhijun

(The Development Research Center of the State Council, Beijing 100010, China)

Abstract: The biomass power generation industry in China is still at the initial stage. The degree of industrialization and commercialization of this industry is low, and the support of policies and measures to this industry need be enhanced. Currently, the policy support should be strengthened from aspects as follows: regulating that the generated power of all clean energy should be fully purchased by power grid enterprises, and opening the biomass power generation field to state and non-state owned enterprises; adjusting on-grid electricity price; strengthening the resource survey and evaluation, and establishing development programs of biomass power generation industry; strengthening financial input and tax preference; supporting technology research and development and equipment manufacture; establishing detection and authentication system for equipments, and making technology criterions and rules; implementing green power portfolio standards and purchasing system.

Key words: biomass; biomass direct combustion power generation; policy