

# “供给侧结构性改革”背景下 天然气分布式能源发展研究 ——以四川省为例

杨 竞, 杨继瑞

(四川大学 经济学院, 成都 610064)

**摘要:** 优化我国长期以煤为主的能源结构、提高天然气使用比例, 是新常态下能源产业供给侧结构性改革的重要内容。天然气分布式能源是天然气资源高效利用的重要方式, 其兼具能效高、安全、环保、灵活等特点。四川具备大力发展天然气分布式能源产业的有利条件和现实需求, 政府相关部门应针对目前四川天然气分布式能源产业发展面临的问题和障碍, 加快制定完善产业发展规划, 简化项目审批流程和并网手续, 出台有针对性的激励扶持政策, 以推动这一新兴能源产业的健康快速发展。

**关键词:** 供给侧结构性改革; 天然气; 分布式能源; 四川省

**中图分类号:** F426.22 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-5315(2016)06-0121-06

当前我国经济社会发展面临一系列改革创新、转型升级的新任务。2015 年 11 月 10 日, 习近平在中央财经领导小组第 11 次会议上首次提出了“供给侧结构性改革”, 要求在适度扩大总需求的同时, 着力加强供给侧结构性改革, 着力提高供给体系质量和效率, 增强经济持续增长动力, 推动我国社会生产力水平实现整体跃升<sup>[1]</sup>。结构性矛盾突出、环保排放压力巨大、资源利用效率不高、安全可靠不强是当前能源产业面临的几大问题。在绿色发展、可持续发展的新常态下, 能源产业作为经济社会发展的动力源泉, 既要满足日益增长的能源保障需求, 又要有效应对资源约束和环保压力, 其改革转型迫在眉睫。

## 一 能源产业供给侧结构性改革的重要内容: 提高天然气使用比例

我国的能源结构长期以煤炭为主, 煤炭占全国能源消费总量的比重保持在 70% 左右<sup>①</sup>, 煤炭消耗量占世界消耗量的一半。这种能源利用结构是我国资源禀赋和长期以来的市场条件决定的, 粗放、廉价的煤炭使用也为我国过去 30 年经济的高速发展提供了有力的支撑。随着我国经济和社会的持续发展, 环境、效率对能源产业发展的约束日益增强, 以煤为主的能源结构已明显与当前绿色、低碳、高效发展的新常态不相适应。降低煤炭使用比例, 大力发展替代清洁能源, 是我国当前能源产业供给侧改革的核心内容之一。相关问题国内学者已进行了广泛

收稿日期: 2016-04-20

作者简介: 杨竞(1983—), 男, 四川成都人, 四川大学经济学院博士生, 研究方向为中国经济改革与发展、能源产业发展, 企业制度等;

杨继瑞(1954—), 男, 四川井研人, 经济学博士, 四川大学经济学院教授(国家二级)、博士生导师, 研究方向为中国经济改革与发展、资源经济等。

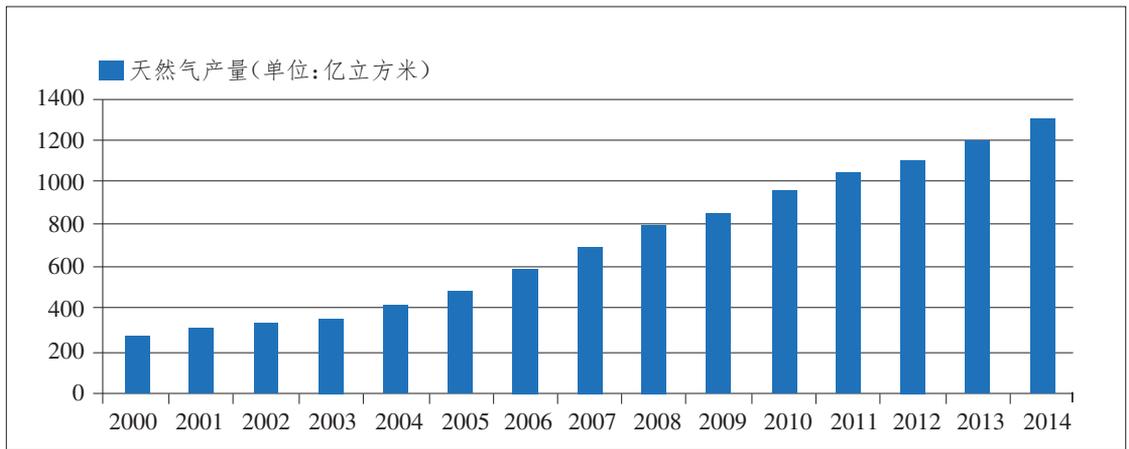


图 1. 全国天然气产量及逐年增长幅度(2000—2014 年)<sup>②</sup>

研究。柳亚琴、赵国浩认为,能源产业供给侧结构性改革本质上是改革供给结构和供给质量,实现能源供给从量到质的转变,我国能源供给体系的主要问题之一在于煤炭占比过大,其他清洁能源比重太低<sup>[2]</sup>。林卫斌、苏剑通过将我国的能源产业结构与世界平均水平和 OECD 国家进行比较,指出要解决我国当前高污染、高碳化的能源生产结构,必须降低煤炭使用比重<sup>[3]</sup>。王征认为,我国的能源结构当中,新能源(天然气、可再生能源、核电等)比例过低,能源消耗强度大,利用效率不高<sup>[4]</sup>。

根据《京都议定书》的内容,至 2050 年,化石能源(煤炭、石油、天然气)仍然将在能源使用中占有一半的比例,是能源产业的绝对主力<sup>[5]</sup><sup>197-199</sup>。其中,天然气在燃烧中只产生极少的二氧化硫和烟尘,生成的二氧化碳只有煤炭的 60%,是化石能源中最清洁、环保的燃料<sup>[6]</sup><sup>1-7</sup>。但天然气在我国能源使用结构中的比例长期偏低,目前仍不到 6%,远低于 24% 的世界平均水平<sup>[7]</sup>。对于天然气在我国能源结构中应该扮演的角色,杜祥琬认为,化石能源将在我国的能源结构中长期占据主要地位,而在以化石能源为主向非化石能源为主的过渡阶段中,天然气是重要的低碳能源支柱<sup>[8]</sup>。范必指出,全球一次能源结构中,油气占近六成,OECD 国家早已进入了“油气时代”,中国的煤炭清洁利用可挖掘的潜力有限,应大幅提高天然气的使用比例<sup>[9]</sup><sup>5-7</sup>。

我国天然气使用比例长期偏低主要受制于供应紧张、价格高企、管道建设滞后等因素,但从近年来天然气市场的供需关系和价格趋势来看,情况已发生了很大变化。我国天然气主要有三个来源:国产天然气(包括页岩气、煤层气等非常规天然气)、海上

进口 LNG、管道进口天然气。第三次全国油气资源评价资料显示,我国天然气已探明可采储量为 3.1 万亿立方米,预计可采储量达 7 万亿至 10 万亿立方米<sup>[10]</sup><sup>180</sup>。近年来,国内天然气产量保持了稳步增长态势(见图 1)。另一方面,随着中亚天然气管道以及沿海 LNG 进口接收站陆续建成投产,天然气进口量快速上升,2014 年已达到 591 亿立方米<sup>③</sup>。根据预测,“十三五”期间我国将形成国产常规天然气、页岩气、煤层气、进口 LNG、进口管道气等多元化的供气来源和“西气东输、北气南下、海气登陆、就近供应”的供气新格局<sup>[11]</sup>。价格方面,由于全球需求下降、美国页岩气产业的快速发展以及澳洲北美 LNG 项目陆续投运等多种因素叠加,全球天然气市场日趋宽松,已从卖方市场向买方市场转变。由于市场供需关系的变化,国家发改委 2015 年两次下调管道天然气门站价格,存量气共计下调 0.66 元/立方米,均价下调幅度 26.84%,增量气共计下调 1.14 元/立方米,均价下调幅度 38.67%<sup>④</sup>。市场判断天然气价格已进入下降通道,预计将较长时间保持低位。

基于上述背景和条件,目前正是加大天然气使用比重、壮大天然气利用产业的历史机遇期。按照政府规划,天然气作为能源结构优化的主力,其总体使用量预计将从 2014 年的 1845 亿立方米增长到 2020 年的 3600 亿立方米,在一次能源消耗总量中的占比将超过 10%<sup>[12]</sup>。而煤炭作为能源总量控制的重点,在能源结构中的比重将在“十三五”期间从目前的 66% 降到 60% 以下<sup>[13]</sup>。2015 年 10 月,十八届五中全会提出了“建设清洁低碳、安全高效的现代能源体系”的要求,天然气作为最清洁、最环保的化石燃料,必将在我国能源产业中扮演愈发重要的角

色,提高天然气使用比例是能源产业供给侧结构性改革的重要内容。

## 二 高效利用天然气的最优选择:分布式能源的特点与优势

应该注意的是,尽管天然气当前处于市场供大于求、价格下行压力较大的时期,其仍然是一种相对稀缺和珍贵的资源,将天然气作为煤炭的简单替代品进行使用是错误的。天然气是清洁能源,但不是廉价能源,不能同煤炭一样直接烧掉,应当科学、高效地利用。

分布式能源,是指以可再生能源或天然气等清洁能源为原料、向用户就近直接提供能源产品的能源利用方式。这一概念由国家发改委 2004 年首次在政府文件中明确提出<sup>[14]</sup>。天然气分布式能源是广义上的分布式能源的一种,是指以天然气作为能源原料的分布式能源系统,通常又被称作天然气冷热电三联供系统。其工作原理是利用天然气通过发电机进行发电,产生的余热用来制冷和制热。这种系统由于把高品质的电与低品质的冷、热三种能源产品有机统一,实现了能源的梯级利用,因此具有较高的能源综合利用效率,是国际公认的天然气高效利用的最佳途径。我国政府部门对此做出了明确定义:“天然气分布式能源是指利用天然气为燃料,通过热电冷三联供等方式实现能源的梯级利用,综合能源效率在 70% 以上,并在负荷中心就近实现能源供应的现代能源供应方式,是天然气高效利用的重要方式。”<sup>[15]</sup>

除了能源利用效率高以外,天然气分布式能源系统还具有以下显著特点。

第一,天然气分布式能源的节能减排效益明显。与燃煤相比,天然气燃烧产生的二氧化碳显著下降,排放的二氧化硫、氮氧化物和固体颗粒物几乎可忽略不计,对于大气污染物减排十分有利。同时,天然气分布式能源系统均建在用户附近,就近提供能源,有效减少了传统电网远距离输送的能量损耗。

第二,天然气分布式能源的削峰填谷作用明显<sup>[16]</sup>。我国大部分地区都存在电力、天然气的季节性峰谷差,对于传统的电制冷、锅炉制热的方式而言,夏季是全社会的用电高峰和用气低谷。推广采用天然气分布式能源供能,在天然气发电的同时利用余热进行制冷,既可以缓解夏季的空调用电高峰情况,又可提高夏季天然气的使用量,有效填谷。

第三,天然气分布式能源可增强供能的安全性和可靠性。在传统电网集中供能的模式下,电网某一处的故障有可能导致全网大面积的瘫痪。而天然气分布式能源系统靠近用户,分散运转,通常采取自发自用、余电上网或并网不上网的模式,与电网互为备用,相当于为用户提供了两路能源保障,提高了用能的安全性和可靠性。

天然气分布式能源在国外起步较早,在北美、欧洲、日本等发达地区发展十分迅速,已具备相当的产业规模。美国页岩气革命的成功,对天然气分布式能源产业的高速发展产生了巨大的推动作用。截至 2010 年 7 月,美国已有分布式能源站 6000 多座,总装机容量约为 9200 万千瓦,发电量占全国总发电量的 14%。根据美国政府规划,分布式能源装机容量 2010—2020 年将再新增 9500 万千瓦,占全国发电装机容量的 29%<sup>[17]</sup>。丹麦是世界上环保要求最高、能源利用效率最高的国家,其分布式能源应用在能源总量中的占比达 50%,而荷兰 40% 的电力来自天然气冷热电三联供系统<sup>[18]</sup><sup>187</sup>。

## 三 四川省发展天然气分布式能源的有利条件和现实需求

天然气分布式能源在我国已有 20 多年的发展历史,但囿于观念、资源、机制等方面的制约,发展速度极为缓慢,且区域发展不均衡,北京、上海、广东等经济发达地区发展相对较快。政府在 2011 年出台的《关于发展天然气分布式能源的指导意见》中要求:“在‘十二五’期间建设 1000 个左右天然气分布式能源项目,并拟建设 10 个左右各类典型特征的分布式能源示范区域,到 2020 年,在全国规模以上城市推广使用分布式能源系统,装机规模达到 5000 万千瓦。”<sup>[15]</sup>从目前情况来看,到 2015 年,我国的天然气分布式能源装机容量与规划发展目标还有相当的差距。

四川是全国清洁能源大省,能源产业规模位居全国前列,但在天然气分布式能源发展方面,四川省起步较晚,目前已投运的项目屈指可数。在当前经济社会发展的新常态下,从资源禀赋、能源结构、经济规模、环保要求等角度来看,四川具有发展天然气分布式能源的有利条件和现实需求。

(一)四川天然气及页岩气等非常规天然气资源丰富,具备得天独厚的资源优势。四川的天然气储量在全国名列前茅,天然气资源总量约占全国天然

气资源总量的 19%<sup>[19]</sup>,年开采量近 300 亿立方米;页岩气资源量约 27.5 万亿立方米,可采资源量 4.42 万亿立方米,目前产量已达数十万立方米/天<sup>[20]</sup>,开发潜力巨大。同时,四川境内输气管网的大规模建设和完善也为天然气分布式能源发展提供了良好的基础条件。

(二)大力发展天然气分布式能源,可以有效优化四川的特殊电源结构,减轻电网负荷压力。四川水电资源丰富,截止 2014 年底,全省水电装机达到 6293 万千瓦,占全省电力总装机的比例约 80%<sup>[21]</sup>,水电、火电装机比例悬殊,使得枯水期电网保供的压力较大。而在电力供应充足的夏季,由于长期高温的极端天气,2016 年,四川全省各地普遍出现了电网负荷过大、拉闸限电的情况。天然气分布式能源供能灵活,可以有效缓解电网的季节性供电压力,对于改善电源结构、提高供能可靠性具有重要意义。

(三)四川省经济社会的快速发展为发展新能源产业提供了巨大的市场空间。四川是西部地区经济体量最大的省份,2015 年全省 GDP 超 3 万亿人民币<sup>[22]</sup>。《四川省国民经济和社会发展“十三五”规划纲要》指出:“‘十三五’期间全省 GDP 将年均增长 7%以上,到 2020 年地区生产总值和城乡居民人均收入比 2010 年翻一番以上,将加快建成经济总量大、经济结构优、创新能力强、质量效益好的经济强省。”<sup>[23]</sup>巨大的经济体量需要强有力的能源保障,天然气分布式能源作为新兴能源产业,市场空间十分广阔。

(四)严峻的节能减排形势需要大力发展分布式能源。国家规划的成渝城市群中,四川有 14 个城市面临巨大的节能减排压力,也是国家环保监控的重点区域。雾霾天气、环保问题引发社会的高度关注,民众对减少污染排放、改善空气质量的呼声日益高涨。天然气分布式能源由于实现了能源的梯级利用、排放量低,可以对大气污染治理发挥重要的促进作用。

#### 四 四川省天然气分布式能源产业发展存在的问题和障碍

尽管四川天然气分布式能源产业目前仍处于起步阶段,但已引起政府和社会各界的关注,有望进入快速的井喷发展阶段。从已经投运的项目(如四川能投新都华润雪花啤酒分布式能源项目)开发全流程来看,在产业规划、项目审批、并网管理、项目经济

性等方面仍然存在许多问题和障碍。

(一)产业发展缺乏规划,政策导向不明确。天然气分布式能源涉及燃气、电力、供热、城建、环保等多种行业,天然气分布式能源项目的有序开发、建设,既关系到能源资源的有效利用,又关系到能源供应的安全可靠性,其产业发展需要清晰明确的规划及跨部门的统筹协调。目前,四川省尚未出台天然气分布式能源产业发展规划,缺乏明确的政策导向。一方面,造成市场及各级政府对这一新兴能源供应方式的风险和前景持谨慎态度,并且由于项目边界条件多、协调难度大而产生排斥心理,导致项目推广往往遇到强大的保守或惰性阻力;另一方面,由于缺乏布局规划和技术标准,滋生了个别投机者无序竞争、跑马圈地、圈而不建以及试图以分布式能源的名义开发燃气发电项目的现象,扰乱了天然气分布式能源产业的健康发展。

(二)电网公司不积极,项目并网难度大。分布式能源的发展离不开电网公司的支持。分布式能源作为整个能源保障系统的有机组成部分,不能与电网分离,两者是相互依靠、互为补充的关系,否则会形成能源“孤岛”,无法保障用户用能的安全性和可靠性。从企业利益角度看,天然气分布式能源项目的用户通常为用能负荷稳定、价格承受能力较强、行业风险较小的优质用户,因此天然气分布式能源的快速发展会对电网公司的传统利益形成挤占和冲击。在这种情况下,电网公司缺乏支持天然气分布式能源发展的内在动力,其作为垄断企业往往以技术、规划等理由对分布式能源项目并网设置非必要的条件和限制。

(三)项目审批手续复杂,效率不高。天然气分布式能源区别于水电、火电、风电等传统能源行业的主要特点之一,是其项目开发以用户侧能源负荷为导向,而非区域性的能源整体需求,项目的经济可行性主要由具体的供需双方在市场边界条件下达成的能源产品购售合同决定,因此政府对天然气分布式能源项目的审批应聚焦在安全、环保、气源保障、并网方式等方面,对其他方面内容的审核应予简化或取消。目前,四川省的天然气分布式能源项目审批仍然同传统燃煤电厂、燃气电厂的审批流程类似,需要报省级部门核准,且所需支持性文件较多,导致项目前期及报批所需时间较长,效率不高,使不少潜在投资者以及对项目进度要求较高的用户对天然气分

布式能源望而却步。

(四)项目经济性不突出,投资动力不足。天然气分布式能源具有高效、环保、安全、灵活等显著的社会效益,但在目前的市场环境、技术成本以及缺乏环保价格补偿机制的条件下,其经济效益并不突出,综合价值得不到充分体现<sup>[24]</sup>。从发达国家发展天然气分布式能源的经验来看,各国都在产业发展初级给予了强有力的政策性扶持,我国政府近年也出台了多项支持天然气分布式能源发展的政策,如《关于发展天然气分布式能源的指导意见(发改能源[2011]2196号)》明确指出:“中央财政将对天然气分布式能源发展给予适当支持,各省、区、市和重点城市可结合当地实际情况研究出台具体支持政策,给予天然气分布式能源项目一定的投资奖励或贴息。”<sup>[15]</sup>目前四川省仍然缺乏具有可操作性的细化政策。同其他能源行业相比,天然气分布式能源项目的经济性较差,导致真正的资本投入并不多。这是天然气分布式能源产业发展迟迟无法打开局面的重要因素。

## 五 四川省发展天然气分布式能源产业的对策与举措

大力发展天然气产业,提高天然气使用比例,是推动能源产业供给侧结构性改革的重要内容。而天然气分布式能源是天然气高效利用的最佳方式。四川省具有发展天然气分布式能源产业的条件和需求,相关部门应针对目前产业发展面临的问题和障碍,出台有针对性的扶持政策,支持和引导这一新兴产业的规范、有序、健康发展。

(一)制定和完善全省天然气分布式能源产业发展规划,明确政策导向。政府部门应结合全省十三五经济和社会发展规划、十三五能源发展规划,综合考虑电力、电网、天然气、热力供应、城镇化建设等相关领域的发展情况,尽快出台天然气分布式能源发

展规划,提出我省天然气分布式能源产业发展的指导思想、目标任务、主要举措,并对重点发展区域和重点项目进行梳理和明确。在政策导向上,应大力支持和鼓励发展天然气分布式能源产业,对于有条件的工业园区、商业综合体等适合用户应要求优先论证并采用天然气分布式能源方式。

(二)进一步简化政府部门对项目的审批流程。天然气分布式能源产业市场化程度较高,能源站与用户之间是由双方协商形成的产品购销关系。政府部门可在明确环保、安全、技术指标等关键要求的基础上,进一步简化审批流程,由投资者自身根据市场条件对项目经济性、投资风险进行研究评估,进而做出投资判断。

(三)优化天然气分布式能源项目并网管理手续。一方面,国家应加快推进电力体制改革,尽早实现输配分离,将电网公司的配电业务剥离出来交予市场,解决垄断利益问题;另一方面,地方政府应督促电网公司从优化能源结构、推进节能减排的大局出发,进一步明确、优化天然气分布式项目并网的办理程序,减少并网办理过程中的设关堵卡,落实国家大力发展分布式能源的战略部署。

(四)建立健全天然气分布式能源产业发展的激励政策。四川作为天然气资源输出大省,有条件从气量指标、气源价格方面对天然气分布式能源项目给予专项支持,以真正体现资源地的比较优势,促进天然气资源就地高效转化。此外,还可借鉴上海、北京、长沙、青岛等地的做法<sup>⑤</sup>,从投资、上网电价、财税等方面对天然气分布式能源项目给予扶持<sup>[25]</sup><sup>115-122</sup>。如:直接投资补贴、税收减免、贷款贴息、土地价格优惠、按实际节能指标进行奖励等<sup>[26]</sup>,在经济上对天然气分布式能源的综合效益进行体现,引导各类资本进入这一新兴行业。

### 注释:

①②③数据来源于国家统计局“国家数据”网站,http://data.stats.gov.cn/index.htm。

④《国家发展改革委关于理顺非居民用天然气价格的通知》(发改价格[2015]351号)规定:自2015年4月1日起,增量气最高门站价格每立方米降低0.44元,存量气最高门站价格每立方米提高0.04元,价格并轨。《国家发展改革委关于降低非居民用天然气门站价格并进一步推进价格市场化改革的通知》(发改价格[2015]2688号)规定:自2015年11月20日起,全国非居民用气最高门站价格每立方米降低0.7元。

⑤《上海市分布式供能系统和燃气空调发展专项扶持办法(2013)》(沪府办发[2013]14号)规定:“新建天然气分布式能源项目按照1000元/千瓦给予设备投资补贴;对年平均能源综合利用效率达到70%及以上且年利用小时在2000小时及以上的项目再给予2000元/千瓦的补贴。”等。

## 参考文献:

- [1]结构性改革该如何推进——解读中央财经领导小组第十一次会议[EB/OL].[2015-11-10]. [http://news.xinhuanet.com/fortune/2015-11/10/c\\_1117101242.htm](http://news.xinhuanet.com/fortune/2015-11/10/c_1117101242.htm).
- [2]柳亚琴,赵国浩.新常态下中国能源供给侧结构性改革困境与对策[J].现代经济探讨,2016,(6):25-29.
- [3]林卫斌,苏剑.理解供给侧改革:能源视角[J].价格理论与实践,2015,(12):8-11.
- [4]王征.中国能源消费面临的严峻形势和存在的主要问题[J].经济研究参考,2015,(24):38.
- [5]华贲.天然气分布式供能与“十二五”区域能源规划[M].广州:华南理工大学出版社,2012.
- [6]付林,李辉.天然气热电冷联供技术及应用[M].北京:中国建筑工业出版社,2007.
- [7]林卫斌.油气供给侧改革该从何处入手[J].中国石油和化工,2016,(4):4.
- [8]杜祥琬.能源革命:为了可持续发展的未来[J].中国人口·资源与环境,2014,(7):1-4.
- [9]范必.中国能源政策研究[M].北京:中国言实出版社,2013.
- [10]林伯强,黄光晓.能源金融[M].北京:清华大学出版社,2014.
- [11]华贲.中国低碳能源格局中的天然气[J].天然气工业,2011,(1):7-12.
- [12]国家发改委.国家应对气候变化规划(2014-2020年)[Z].北京:2014.
- [13]蔡松峰.“十三五”时期能源需求与主要污染物排放预测[EB/OL].[2016-08-19]. <http://www.sic.gov.cn/News/466/6785.htm>.
- [14]国家发改委.国家发展改革委关于分布式能源系统有关问题的报告(发改能源[2004]1702号)[R].北京:2004.
- [15]国家发改委,财政部,住建部,国家能源局.关于发展天然气分布式能源的指导意见(发改能源[2011]2196号)[Z].北京:2011.
- [16]付林,李辉.天然气热电冷联供技术及应用[M].北京:中国建筑工业出版社,2007.
- [17]陈辅取.美国分布式能源行业研究[EB/OL].[2015-02-28]. <http://www.qianzhan.com/analyst/detail/220/150228-9f30a10e.html>.
- [18]崔民选,王军生,陈义和.中国能源发展报告[M].北京:社会科学文献出版社,2013.
- [19]能源资源[EB/OL].[2015-02-03]. <http://www.sc.gov.cn/10462/10778/10876/2015/2/3/10326060.shtml>.
- [20]四川页岩气可采资源量达4.42万亿立方米居全国第一[EB/OL].[2014-12-29]. <http://sc.people.com.cn/n/2014/1229/c368504-23379398.html>.
- [21]国家能源局.水电基地弃水问题驻点四川监管报告[R].北京:2015.
- [22]四川:2015年实现地区生产总值30103.1亿元[EB/OL].[2016-01-21]. <http://sichuan.scol.com.cn/dwzw/201601/54269646.html>.
- [23]四川省人民政府.四川省国民经济和社会发展“十三五”规划纲要[Z].成都:2016.
- [24]宋桂秋.发展分布式能源 优化供应体系[J].宏观经济管理,2015,(7):73-75.
- [25]范必.中国能源政策研究[M].北京:中国言实出版社,2013.
- [26]何润民,周娟,王良锦,邹晓琴.促进我国天然气分布式能源发展的政策思考[J].天然气技术与经济,2013,(6):3-6.

[责任编辑:钟秋波]