

国外分布式能源发展对我国的启示

杜偲偲^{1,2}

(1.南京大学工程管理学院,南京 210093;2.江苏省宏观经济研究院,南京 210013)

[摘要] 在国家大力促进分布式能源发展的背景下,借鉴国外分布式能源的发展经验,有助于国家分布式能源的发展。文章分别概述了美国、德国和日本分布式能源发展的目标、现状和相关政策。在此基础上,总结了发展分布式能源的五点启示:建章立制;确立目标;改革电力系统;建立并网标准;设立经济激励政策。

[关键词] 分布式能源;国外;启示

[中图分类号] F113.3 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1009-1742(2015)03-0084-04

1 前言

2012年以来,国家高度重视新能源发展,陆续出台了一系列指导和支持新能源行业发展的规划和政策,其中就包括大力促进分布式能源发展。《可再生能源发展“十二五”规划》、《风电发展“十二五”规划》和《太阳能发电发展“十二五”规划》等政策文件中,均强调要大力发展分布式新能源。其中,《风电发展“十二五”规划》指出,要按照“分散开发,集中管理”的方式,支持和鼓励分散式风电的开发建设;《太阳能发电发展“十二五”规划》指出,要加快推广用户侧分布式并网光伏发电系统。2013年,国家电网发布了《关于做好分布式电源并网服务工作的意见》,明确表示将积极为分布式电源项目接入电网提供便利条件,为接入系统工程建设开辟绿色通道。

了解国外发达国家分布式能源的发展现状,借鉴国外发达国家分布式能源的发展经验,有助于国家分布式能源的发展。

2 分布式能源的定义

世界分布式能源联盟定义:分布式能源是分布

在用户端的独立的各种产品和技术,包括高效热电联产系统和分布式可再生能源技术。美国能源部定义:分布式能源(也叫分布式发电、分布式能量或分布式动力系统)是位于用户现场或附近的,小型的、模块化的,并使用供需双侧技术。国家能源局2011年发布的《分布式发电管理办法征求意见稿》将分布式发电定义为:位于用户所在地附近,不以大规模远距离输送电力为目的,所生产的电力除由用户自用和就近利用外,多余电力送入当地配电网的发电设施、发电系统或有电力输出的能力综合梯级利用多联供系统。

3 国外分布式能源发展概述

3.1 美国

3.1.1 目标

根据美国能源部规划,2010—2020年美国将新增分布式能源装机容量 9.5×10^7 kW,占总装机容量的29%。其中,热电联产方面,根据2012年的总统令,到2020年新增装机容量 4×10^7 kW;热电冷三联产方面,美国政府计划到2020年,有一半以上的新建办公或商用建筑采用分布式热电冷三联产,15%

[收稿日期] 2014-12-16

[作者简介] 杜偲偲,1984年出生,女,山东临沂市人,博士后,研究方向为宏观经济学;E-mail:bingkanfei@163.com

的现有建筑改用热电冷三联产;生物质发电方面,到2020年,生物质发电的装机容量将达到 4.5×10^7 kW,年发电 $2.25 \times 10^{11} \sim 3 \times 10^{11}$ kW·h^[1]。

3.1.2 现状

目前美国已经有6 000多座分布式能源站,包括天然气多联供、中小水能、太阳能、风能、生物质能、垃圾发电等^[2]。根据美国能源部数据统计,2010年分布式能源总装机容量约为 9.2×10^7 kW,占美国发电量的14%。表1总结了美国2008年和2012年各类分布式能源的装机总量。其中,分布式发电以天然气热电联供为主,2012年装机容量为 8.3×10^7 kW,比2008年增加 3×10^6 kW,年发电量 3×10^{11} kW·h,占美国年发电量的8%。美国生物质发电发展较好,2008年已有350座生物质发电站,总装机容量已超过 1×10^7 kW·h,占美国可再生能源发电装机的40%以上。2011年美国生物质发电装机容量居世界第一^[3]。美国光伏发电和中小型风电发展迅速,2012年分布式光伏累积安装量达到 4.8×10^6 kW,比2008年增长了 3.7×10^6 kW。2012年小型风电装机总量达到约 2.2×10^5 kW,比2008年增加约 7×10^4 kW;中型风电装机总量达到约 5.2×10^6 kW,比2008年增加约 6×10^4 kW^[4]。

表1 2008年和2012年美国分布式能源装机总量
Table 1 The total installed capacity of distributed energy in the United States in 2008 and 2012

分布式能源	2008年/ $\times 10^6$ kW	2012年/ $\times 10^6$ kW
天然气热电联产	800	830
生物质发电	大于100	—
光伏发电	11	48
中小型风电	6.4	7.7

综上,依赖于丰富的燃气资源,天然气热电联供是美国分布式发电的主要利用形式,已成为电力供应不可或缺的组成部分。美国能源部积极促进以天然气为燃料的分布式能源系统,并以这些系统为基础发展微电网,再将微电网连接发展成为智能电网。在新能源革命的背景下,发展可再生能源成为新的经济增长点,其中分布式太阳能发电和中小型风电快速增长。随着美国电力系统的改革和智能电网技术的成熟,可再生能源利用水平将进一步提高。未来,美国分布式能源的发展方向将是分布式能源与可再生能源的结合。

3.1.3 相关政策

美国对分布式能源的鼓励政策包括联邦和州两个层面。联邦层面的政策适用于全国所有符合条件的用户;各州的政策用于鼓励各州分布式能源的发展。联邦政府首先确保用户拥有安装和使用分布式能源设备的权利,公共电网必须为其提供备用电力保障,并以公平价格收购多余电量。早在1978年,《公共事业监管政策法案》就明确规定分布式能源可以并网,将多余电量卖给当地电力公司。2001年颁布的“关于分布式电源与电力系统互联的标准草案”使分布式发电系统并网运行更具有可操作性。美国还实施净电表政策,主要应用于分布式光伏发电,该政策要求电网公司为居民或商业用户安装双向计量电表,既计量通过电网供应用户的电量,也计量用户返送电网的光伏发电量。用电费用结算时,发电量从用户用电量中扣除,以当地消费电价水平支付发电。截至2012年1月,美国已有43个州及哥伦比亚特区和波多黎各实施净电表政策^[5]。

联邦政府对分布式能源的经济激励政策包括税收减免和直接补贴等。例如,对符合条件的天然气、太阳能发电、供热或供冷、地热发电等资产减免商业投资税收,分布式光伏发电和风力发电都享有为期8年的30%联邦投资税收优惠扶持政策;对符合条件的分布式能源企业,出售电力时可获得直接补贴;减免分布式发电项目资产的折旧年限。

美国还实施可再生能源配额制政策,与其配套的是绝大部分州实施的配额证书(或称为绿色证书)交易制度。发电者通过可再生能源配额证可以获得除电力销售外的另一份收入。截止2010年,美国已有30个州实行强制配额制政策,并有5个州设定了可再生能源发展目标^[6]。多数分布式可再生能源发电商或居民都参与到配额证交易机制中,因此配额制也促进了美国分布式可再生能源的发展。

3.2 德国

3.2.1 目标

德国制定了能源转型战略,以发展可再生能源为主要依托,设定了到2050年不同阶段的发展目标。2010年发布《能源方案》,提出到2050年完成“能源转型”,实现以可再生能源为主的能源供应系统;表2总结了2012年公布的“2050能源战略转型”,2020年终端能源消费中可再生能源比重和电力总消费量中可再生能源比重分别达到18%和

35%；2030年终端能源消费中可再生能源比重和电力总消费量中可再生能源比重分别达到30%和50%；2050年终端能源消费中可再生能源比重和电力总消费量中可再生能源比重分别达到60%和80%。

表2 德国2050年能源战略转型

Table 2 The 2050 transformation of energy strategy in Germany

可再生能源占比	2020年	2030年	2050年
可再生能源占终端能源消费比重	18	30	60
可再生能源占电力总消费量	35	50	80

3.2.2 现状

德国分布式能源有 7.5×10^7 kW, 约占总装机容量的47%^[7]。其中, 绝大部分可再生能源发电属于分布式能源, 天然气发电中大部分热电联产和一部分小型发电站也以分布式形式利用。根据经济合作与发展组织(OECD)的统计数据, 2012年能源总供给中可再生能源的比重为10.7%。根据国际能源署(IEA)的统计数据, 见图1, 2012年风电、生物质能利用、光伏发电、水电和垃圾等其他发电形式分别占到35%、27%、18%、19%和1%。

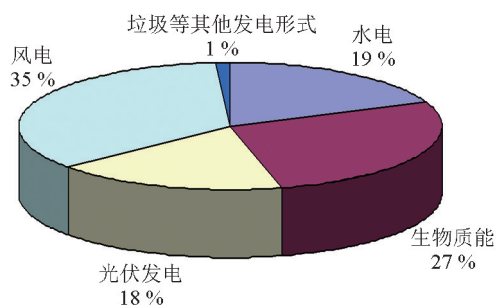


图1 2012年德国可再生能源比重

Fig. 1 The proportion of renewable energy in Germany in 2012

从2011年开始, 德国计划构建一个以分布式能源技术为基础的新型电网。这一新型电网的特点在于三个方面: 第一, 尽量减少远距离输送集中供电, 发展电动汽车和储能系统, 除大负荷工业外, 生活、商业、交通等用电单元尽量采用分布式供电模式; 第二, 以信息技术为基础的电力需求侧管理, 平

滑负荷波峰波谷, 优化和平衡电力供需; 第三, 以分布式方式消纳更大规模的可再生能源发电。

德国的电网模式改革, 储能设备技术的成熟和以分布式可再生能源作为主要电源之一的智能电力系统的发展将有助于德国能源转型战略的实现。

3.2.3 相关政策

一方面, 德国鼓励发展小型热电联产系统。根据2002年新的《热电法》, 热电联产电厂在正常售电价格之上还可以按售电量获得补贴; 热电近距离输电节约的电网建设和输送成本返还分布式发电厂。

另一方面, 由于德国绝大部分可再生能源是以分布式形式利用的, 对可再生能源的鼓励政策即相当于对分布式能源的鼓励政策。例如, 为保障可再生能源发展目标, 2000年德国颁布了《可再生能源法》并已多次修订。《可再生能源法》对接入电站的规模及电压等级、过载及电压波动范围、电能质量等提出了要求, 从法律上明确了并网技术标准; 确立了有保障的长期固定电价机制, 并明确规定本地电网运营商对可再生能源发电的购买义务, 确保其优先入网; 通过税收补贴平衡电网运营商支付的费用。具体到对风电的鼓励政策, 《加速基础设施规划法案》规定2009—2011年电网运营商承担海上风电场的建设必须安装电网连接费^[8]。

4 日本

4.1 目标

日本能源贸易工业部于2004年发布了2030年长期能源规划, 进一步强调分布式能源。根据该规划, 2030年前日本分布式能源发电量将占总电力供应的20%。

4.2 现状

日本的分布式发电以热电联产和太阳能光伏发电为主, 总装机容量约 3.6×10^7 kW, 占全国发电装机容量的13.4%^[2]。近年来, 日本热电联产装机容量快速增长, 到2012年, 已达到 9.5×10^6 kW, 年发电量占日本年发电量的3.5%。其中, 以天然气为原料的热电联产装机容量占热电联产总装机容量的49%^[9]。自从福岛核危机发生后, 为解决生活用电保障, 主要以天然气为燃料的家庭式小型热电联供机组得到进一步推广。2008年日本经济贸易产业省预计到2030年热电联产装机容量可能达到 1.63×10^7 kW。日本光伏分布式发电应用广泛, 不仅用于公园、学校、医院和展览馆等公用设施, 还开展了居

民住宅屋顶光电的应用示范工程。到2011年年底,光伏发电是日本除水电外装机容量最多的可再生能源发电技术,已达到 4.97×10^6 kW。

未来,随着日本改变依靠核能的能源战略,为了填补核电退出后的电力供应问题,尽快形成电力供应能力,小微型热电联产系统将进一步得到推广,太阳能光伏将得到大力支持,分布式能源发展将是其主要的能源战略方向。

4.3 相关政策

日本制定了相关的法令和优惠政策保证分布式能源的发展,包括放宽对分布式能源的管制;对城市分布式发电单位进行减税或免税;通过优惠的环保资金支持分布式发电系统的建设;鼓励银行和财团对分布式发电系统出资和融资^[2]。

具体来说,2012年新的《可再生能源法案》确定了可再生能源发电的上网电价,太阳能、风能和地热发电的上网价格约是火电或核电价格的2到4倍,以期促进光伏发电、风电和生物质发电等可再生能源发电的发展,这间接也促进了分布式能源的发展。同年的“夏季电力供需方案”中提出,日本将建立“分布式绿色电力销售市场”,以鼓励小规模发电商和独立电力系统进入电力市场,小于1 000 kW的发电系统和热电联产项目也能够随时销售其多余的电量,并且减免了原先的接网费。

5 启示

总结美国、德国和日本分布式能源的发展经验,可以得到以下几点政策启示。

第一,为保障分布式能源的发展,需要在法律上允许和规范分布式发电和能源利用模式,即建章立制。美国、德国和日本的经验已经证明,在法律上明确分布式能源的地位,并给予确定的激励信号,是分布式能源发展的保障。

第二,为明确分布式能源的发展方向,需要确立分布式能源发展目标。美国和日本都有各自的分布式能源发展目标。德国虽没有明确的分布式能源发展目标,但由于德国可再生能源发展以分布式能源为主,分布式能源发展目标可以以可再生能源发展目标为依托。明确的国家发展目标体现了能源发展方向,是实现能源转型发展的重要举措,相关刺激投资和产业支持政策都会服务于既定目标。

第三,改革电力系统,建立适应分布式能源发

展的分散式、智能型电网,如美国的智能电网和德国的新型电网。分布式供电与传统集中式供电理念不同,在电网接入和调度技术上也有一些区别,更重要的是分布式供电体现了电力生产和消费的整体调整。因此,发展集中式和分布式并重的电网系统不仅需要改变电力供需关系和电力调度理念,也需要储能技术、智能电网、电力需求侧管理以及电动汽车等新技术和措施的突破。

第四,为促进分布式电源市场规模化发展,需要建立合理、详细的并网标准。除独立系统外,并网标准是发展分布式电源在具体操作层面上的关键环节,只有在接入不同等级电网和不同接入方案情况下明确标准,才能使分布式电网接入电网具有可操作性。美国和德国分别通过“关于分布式电源与电力系统互联的标准草案”和《可再生能源法》规定了并网标准。

最后,由于多数分布式能源发展成本仍然较高,在短期及中期内,需要明确、稳定的经济激励政策。经济激励政策包括税收减免和直接补贴等。美国、德国和日本都有各自针对可再生能源和热电联产这些适合分布式发展的减免税收政策和直接补贴政策。

参考文献

- [1] Bloomberg Finance L P and the Business Council for Sustainable Energy. Sustainable energy in America 2013 factbook[R]. United States: Bloomberg Finance L.P. and the Business Council for Sustainable Energy, 2013.
- [2] 冉娜. 国内外分布式能源系统发展现状研究[J]. 经济论坛, 2013(10): 174-176.
- [3] Renewable Energy Policy Network for The 21st Century. Renewables 2012 global status report[R]. Germany: Renewable Energy Policy Network for The 21st Century, 2012.
- [4] Bloomberg Finance L P and the Business Council for Sustainable Energy. Sustainable energy in America 2014 factbook[R]. United States: Bloomberg Finance L.P. and the Business Council for Sustainable Energy, 2014.
- [5] 蒋惠琴. 美国分布式能源发展及政策分析[J]. 科技管理研究, 2014(12): 19-22.
- [6] 谢旭轩, 王田, 任东明. 美国可再生能源配额制最新进展及对我国的启示[J]. 中国能源, 2012(3): 33-37.
- [7] 许争. 发展分布式能源还需政策支撑——专访中国资源综合利用协会可再生能源专委会秘书长李俊峰[N]. 亮报, 2013-04-08.
- [8] 霍震. 德国分布式能源系统的最新进展与实践经验[J]. 电力需求侧管理, 2010(4): 78-80.
- [9] International Energy Agency. The IEA CHP and DHC Collaborative—CHP/DHC country scorecard: Japan[R]. France: International Energy Agency, 2013.

(下转 112 页)