

# 德国可再生能源发展的政策进展与启示

## Policy progress in the development of renewable energy in Germany and its implications

■文 / 刘长松

### 一、《可再生能源法案》助推德国可再生能源迅速发展

2016年11月，气候变化《巴黎协定》正式生效，发出了全球各国向低碳转型的有力信号。为落实全球应对气候变化目标，全球能源体系绿色低碳的趋势不可逆转。德国作为全球率先推动能源转型的主要国家之一，其政策措施引人注目。早在20世纪六七十年代德国的能源转型就开始萌芽，80年代开始酝酿能源转型。目前，德国已制定了明确的能源转型目标和路径，一是2022年退出核能，二是2050年基本退出化石能源。其中，大力发展可再生能源是德国能源转型的主要内容之一。

《可再生能源法案》是德国促进发展可再生能源、推动能源转型的重要工具。自1990年德国就开始实施的上网电价补贴政策(Feed-in-Tariff, FIT)保证了可再生能源能够迅速发展。德国能源署前署长斯蒂芬·科勒认为《可再生能源法》为可再生能源投资提供了重要的法律保障，让可再生能源领域的投资变成了无风险、利润高的投资领域。在上网电价补贴政策和优先发展可再生能源政策的双重激励下，德国可再生能源产业获得快速发展，光伏和风力发电快速发展，光伏发电出现了爆炸性增长，可再生能源发电占比从1990年的3.6%提高到2016年的33%。

### 二、《可再生能源法》实施过程中存在的问题

德国可再生能源产业在高速发展的同时，也面临不少问题与挑战，主要有：补贴政策刺激可再生能源发电量大幅增加，但传统火电发电量未明显下降；针对可再生能源投资和补贴额不断增加，导致了严重的公共资源浪费问题；尽管可再生能源发电成本一直在下降，但居民用电成本却不断升高。

#### (一) 高补贴导致绿色电力过剩问题突出

为推动实现能源转型目标，德国政府实施了大规模补贴措



施。自 1991 年开始，德国政府对绿色电力生产企业提供补贴，目前年补贴额已超过 200 亿欧元。在补贴带动下，德国成为全球新能源投资额最大的国家之一，并且政府的高额补贴导致绿色电力发电量飙升，但电网却无法吸纳这些电力，导致绿色电力过剩问题十分突出。

## （二）针对生产端进行补贴，导致电力产业系统发展不均衡

由于太阳能和风能极易受季节和天气影响，必须对电网进行大幅改造、开发新的储能技术，才能实现生产和消费之间的平衡。德国政府补贴政策过度集中于生产端，对新能源发电的补贴，高于对电网改造和储能技术的关注和补贴，导致电网改造和储能技术发展滞后于绿色电力的生产。发电、送电、储电、用电各环节发展不平衡，缺乏足够的电网设施将生产的绿色电力输送到能源消费地区，导致





政府补贴和公共资源的较大浪费。

### （三）电网建设滞后，导致可再生能源上网输电困难

1. 电网拥堵问题。近几年，德国新增陆地风电项目大幅度提升，未来仍保持较快增长，每年约增加 2.8-2.9GW。由于电网建设滞后于可再生能源的发展速度，于是产生了“电网拥堵”问题。如德国风电的北电南输，将德国北部的风电输送到南方的工业中心，需要建立从德国萨安州到巴伐利亚州的“电力高速公路”，由于沿途居民反对，电网建设滞后于原计划，导致可再生能源发电量高产出的区域无法把绿色电力输送出去。

2. 发展可再生能源对温室气体减排的贡献问题。由于智能电网和储能技术发展滞后，导致德国火电退出速度较慢，为确保电网平衡，仍必须保留可随时调节发电量的火电厂。20 世纪 90 年代至今，德国以褐煤为原料的火电发电量基本稳定，新增绿色电力仅填补了核电退出的部分。2015 年在绿色电力过剩情况下，德国温室气体排放量比 2014 年高出了 1%，这直接引发了针对能源转型能否有助于减少温室气体排放的讨论。

### （四）能源转型的成本与收益分配不合理，目前消费端承担了绝大多数的转型成本

在欧洲国家，德国电价高居第二，比法国高出

近一倍。从 2006 年以来，德国电价上涨了 47%。电力开支甚至达到了普通家庭年收入的 1/10。为补贴绿色电力生产商，德国规定了绿色电力采购价，而随着绿色电力生产成本不断降低，成本价和采购价之间的价差越来越大，产生的可再生能源附加费快速增加，目前这部分附加费在德国电价中占比高达 22.2%，而十年前还不到 5%。仅 2016 年，电力用户缴纳的生态电力税达 250 亿欧元，今后仍保持较快的上涨态势。这意味着绿色电力成本降低产生的收益都由生产商获得，而成本却全部由消费者承担，成本与收益的不合理分配，导致生产商得到的激励越来越高，绿色电力过剩问题更加突出；而贫困家庭和中小企业的能源成本和电价越来越高，直接影响了社会公众对能源转型的支持度，进而限制了德国能源转型经验在其他国家的可复制性。

### 三、可再生能源法修正案的核心内容及其影响

为解决可再生能源发电电价补贴造成电力用户终端用电电价大幅攀升等问题，在实现高比例可再生能源发展的同时，为控制电力成本、促进可再生能源行业的可持续发展，德国政府调整了相关政策。2016 年 6 月，德国政府正式通过《可再生能源法》修正案，其核心内容包括：

（1）全面引入可再生能源发电招标制度，正式

结束基于固定上网电价的政府定价机制，全面推进可再生能源发电市场化。逐步取消绿色电力上网价格补贴。大型风电场、太阳能电站和生物质能发电厂未来将不再得到法定的固定补贴，新建生态发电厂必须进行公开招标，引入市场竞争机制。

(2) 规定可再生能源发电上限，减少过剩产能。近年德国陆上风电发展迅猛，根据《可再生能源法》产生的附加费快速增加，亟须加以调控。政府将限制陆上风电扩建速度，规定可再生能源如风能、太阳能和生物质能每年的发电量上限，旨在减少过剩产能，抑制绿色能源补贴费用过快上涨。但政府维持对私人屋顶上小于750千瓦时的太阳能板发电的补贴。

(3) 继续支持各再生能源的发展。德国提出2025年可再生能源发电量需占比40%-45%；2035目标进一步提高到55%-60%。并维持2022年全面退出核电的目标，以及2020年碳排放量较1990年减少40%的减排承诺。为实现这项目标，未来德国仍需要保持可再生能源发电的持续增长趋势，但需要通过竞标机制来降低政策成本。

(4) 对于此次能源政策调整，德国各界反应不一。各联邦州之间存在分歧，一些州担心改革将导致风能行业出现工作岗位流失及收入下降。总体来看，德国应加快速度减少煤电、让绿色能源并入电网，并解决电能储存问题，让能源转型拥有比较广泛的民众支持基础。

## 四、德国发展可再生能源的经验启示

### (一) 稳步推进能源结构调整与能源替代

德国发展可再生能源的经验是逐步减少煤电与核电装机，增加可再生能源供给。随着风电和光伏的规模不断扩大，德国逐步降低对化石能源的依赖，可再生能源逐渐由“配角”变为“主角”。结合我国具体国情，化石能源在能源结构中的主体地位短期内难以改变，所以现实的选择是：一方面通过技术创新不断提高化石能源的利用效率和清洁利用水平；另一方面通过发展可再生能源推进能源结构调整与能源替代，打造多元互补的能源供给体系。在此过程中要充分调动社会各界的积极性，通过全面参与为能源转型发展营造良好的社会基础，减少能源转型发展面临的阻力。

### (二) 加强储能系统和配套电网的建设

德国的南北大电网没有建设好，导致绿色电力过剩和政府补贴资源大量浪费。我国在可再生能源的发展过程中也存在弃风、弃光等突出问题。2016年，我国弃风和弃光电量分别达到497亿kW·h和74亿kW·h，较上年分别增加了46.6%和85%。预计2017年形势更加严峻。针对该问题，中国要提前做好规划，严格落实国家有关文件规定，优化可再生能源开布局，促进各类电源协调发展；严格控制新增火电（尤其是供热），加快建设抽水蓄能和燃气调峰电站，以及配套电网建设，促进可再生能源跨省区交易，在更大范围内实现风光互补、水火互济。探索优先保障可再生能源发电上网的机制，有效缓解弃水、弃风、弃光问题。

### (三) 完善可再生能源相关电价和补贴政策

德国的能源转型实践表明，发展可再生能源需要科学合理的政策机制。提高可再生能源比例会导致电价大幅提高，相关政策制定要考虑消费者的支付能力。中国作为发展中国家，保持较为低廉而稳定的电价对经济发展与民生问题极为重要。我国可再生能源发展的相关政策要以此为基础，以尽可能低的价格扭曲保障行业持续健康发展。结合我国新一轮电力市场改革，应将可再生能源上网电价政策与电力市场建设相结合，适时修订可再生能源固定上网电价机制，探讨引入针对集中式风电、光伏电站的固定补贴机制，探讨招标制度与固定补贴机制的结合，持续推动可再生能源成本下降和技术创新。

**作者单位：**国家应对气候变化战略研究和国际合作中心

