



人大重阳

研究动态

第 81 期

2014 年 8 月 5 日

德国发展可再生能源的经验教训及对中国的启示

中国人民大学重阳金融研究院客座研究员 翟永平

近 10 多年来，全世界各国都在大力发展风电、光伏，主要是出于能源价格、能源安全和低碳能源三方面的战略考虑：1) 常规化石能源（特别是石油）价格不断上涨，光伏、风电等可再生新能源最终会成为质优价廉的能源；2) 常规能源依赖进口，而且总有枯竭的一天，发展本国的可再生能源可保障能源安全；3) 减少温室气体排放，因为可再生新能源是低排放甚至零排放的清洁能源。目前世界上已经有近百个经济体以强制性上网电价补贴（Feed-in Tariff）的政策措施予



以大力扶持。到 2013 年底，全球风电总装机已经达到 318 吉瓦（其中中国 91.4 吉瓦）、光电总装机 139 吉瓦（其中中国 19.9 吉瓦）。

一、德国新能源政策面临的困窘

德国，可谓是发展可再生能源的典范。2011 年 6 月，德国议会通过了关于能源转型的议案，确定核电站将在 2022 年底前逐步关停，在未来 40 年内电力行业全面转向可再生能源（包括水电）。到 2014 年 7 月德国光伏装机达到 37.4 吉瓦、风电装机达到 34.6 吉瓦，已经分别达到德国发电总装机（175 吉瓦）的 21%、20%。特别值得一提的是，2014 年 5 月 11 日，这一天的中午时分，德国的光伏、风电出力高达当时负荷的 74%；在 2014 年 6 月 9 日，仅光伏出力就超过负荷的 50%，创造了历史记录。此外，由于可再生能源的充裕，德国 2013 年出口电力达到 314 亿千瓦时，比 2012 年大幅增长了 36%。

但是，在这些被媒体广为传颂的亮丽数字背后，也有难以言说的隐忧和窘境。我们就以能源价格、能源安全和碳排放这三个指标对德国这些年来发展可再生能源的实践做一个评估，以此引出对中国发展可再生能源的政策启示。

首先，从能源价格的角度来看，风电、光伏的发展给德国带来了沉重的经济负担。仅 2014 年一年，德国对风电、光伏的补贴支出就需要约 300 亿欧元，如此高昂的补贴资金由消费者来承担（“可再生能源附加费” 0.053 欧元 / 千瓦时）。德国民用电费已经从 2000 年的 0.14 欧元 / 千瓦时升至 2013 年的 0.29 欧元 / 千瓦时。此外，由于按照电力市场规定任何时刻风电、光伏都要优先上网吸纳，而受



到补贴的光伏、风电的可变成本为零，因而导致了电力市场平均成交价格大大降低，从 2008 年的平均 0.095 欧元 / 千瓦时降至 2013 年的平均 0.037 欧元 / 千瓦时。电力交易市场成交价格的低迷，使得德国主要电力企业利润大大缩水，2010 年以来其股市价格跌去 45% 左右。

第二，从能源安全的角度来看，由于风电、光伏属于间歇性的电源，其装机容量的大幅度增长挤压了燃气和抽水蓄能电厂的市场空间（燃气发电 2013 年比 2012 年下降 21%，而 2012 年比 2011 年下降 17.8%），却无法代替逐步关闭的核能电厂，因而能够连续运行满足基础负荷的燃煤电厂填补了核电的空缺。值得注意的是，美国页岩气革命以来多余的煤炭产能在国际市场寻找出路，煤价处于近年来较低的水平，加之欧洲碳交易市场价格低迷，煤电也是财务状况不佳的德国电力企业的首选。2013 年德国煤炭消费为 8100 万吨标准油，而当年煤炭产量为 4300 多万吨标准油（比 2003 年下降了 23%），煤炭对外依存度高达 47%，高于 2012 年的 43%。2013 年德国核能发电量相当于 2200 万吨标准油，未来数年内均需煤电来替代，但由于国内煤炭产量逐步下降，德国煤炭对外依存度势必还要相应增长。

第三，从温室气体排放的角度来看，德国在 2011 年以前二氧化碳排放是不断下降的。按照德国的减排承诺，德国应在 2020 年实现相对 1990 年减排 40%。德国至 2011 年已经实现减排 25% 左右，需要在未来年份中每年实现减排 2% 左右才能实现减排承诺。然而，在 2012 年燃煤发电比 2011 年大幅增长 16.8% 的情况下，2013 年德国煤电比 2012 年又增长了 6.5%，达到总发电量的 53%，煤电比例创 1990 年以来的历史新高。因此，德国二氧化碳排放的趋势自 2012 年起发生



逆转，连续两年碳排放增长超过 2%。如前所述，随着德国核电站的逐步关停，未来几年内煤电比例及相应的碳排放还会进一步提高，所以德国将难以实现其 2020 年减排 40% 的承诺。

综上所述，德国以光伏、风电发展为标志的能源转型政策面临困窘：1) 财务负担日益沉重；2) 能源对外依存度增加；3) 二氧化碳排放不降反升。也就是说，德国能源转型过程中出现的这些结果与发展可再生新能源的初衷背道而驰。德国在这方面的经验和教训值得其他国家，尤其是正在大力推动可再生能源发展的中国参考和借鉴。

二、以德为鉴，中国应加大核电发展，走向“核谐”社会

首先，我们应该明确可再生能源的定位，不能要求光伏、风电承担能源技术经济体系中“不可承受之重”。虽然德国光伏、风电装机已经分别达到发电总装机容量的 21%、20%，但由于光伏和风电属于间歇性电源，2013 年光伏、风电在德国发电总量中分别占 6.2%、9.8%，总计约合 16%。光伏、风电在德国总发电量中能够达到这样的比例，没有一体化的欧洲大电网作为市场依托是不可能实现的。中国大陆幅员广袤，类似欧洲大陆，可再生能源的发展也应该依托一体化的坚强智能电网，才能真正保证光伏、风电发挥其应有的作用。换句话说，中国在部分省份的光伏、风电发电比例依托一体化的国家坚强智能电网可以达到较高的比例，但是对于国家整体而言，光伏、风电在总发电量的比例难以超过 10%，折算在一次能源供应中的比例不足 5%，只能是一种补充，难以承担能源安全的重担。



第二，在目前技术经济条件下，发展光伏、风电等可再生能源不能没有政策补贴，但是决策者应该慎重考虑补贴资金从哪里来、到哪里去的问题，不应加重普通老百姓特别是低收入人群的经济负担。以德国的光伏发电为例，40%左右的光伏是分布式的，也就是安装在建筑屋顶上的光伏发电装置。然而，能够有足够大的屋顶安装光伏发电装置的大多是相对富有的机构和居民，而对于这些光伏装置补贴的资金来自所有用电户，包括收入较低的群体（在德国有 690 万户居民被称为“能源贫困户”，其收入的 10% 用于能源支出），政府却对 4000 多家能源密集型企业免征可再生能源附加税。所以，在一定程度上说，德国可再生能源的发展伴随着资金从低收入者向高收入者流动的过程。这样的可再生能源补贴不仅不公正，也难以持续。汲取德国的经验，我国应考虑对“耗电小户”（仅用于基本生活用电的居民）适当减免可再生能源附加费，而对各类“耗电大户”（包括能源密集型企业、商家和个人）增收可再生能源附加费，不仅保障公平性，还可进一步倒逼这些耗电大户更自觉地采取节能措施。

第三，由于光伏、风电的间歇性技术特征，不能取代被逐步关停的核电厂，使煤电在德国成为必然选择，造成二氧化碳排放不降反升。需要指出的是，德国位于欧洲大陆中心，与周围所有 9 个邻国电力并网。虽然自身逐步弃核，却随时输入法国、瑞士等国的核电来满足基本负荷，否则煤电的需求还会更高。从欧洲整体角度看，德国的所谓“弃核”，实际上是虚幻的。对比之下，像日本这样四面环海的岛国，弃核更是不现实的。所以 2014 年日本政府通过的能源政策，将核电定位为“为能源供求结构稳定作出贡献的重要基荷电源”，为核电重启预留了空间。对中国而言，我们不但面对国际上越来越大的减排压力，更要解决威胁



人民健康的严重雾霾问题，所以在发展可再生能源的同时，决不能放缓核电的发展，否则将无法控制乃至减少煤电的规模，减排和治霾都将成为空话。长远来说，能源结构中煤炭、水电、核电、天然气、风电、光伏“一个都不能少”，其中最关键的还是核电。随着核电技术安全性的提高，要逐步提高百姓对核电的信心，走向“核谐”的社会，将是我们国家保障安全、清洁、经济的能源供应的必由之路。