

# 能源革命的概念内涵、国际经验及应注意的问题

朱彤

(中国社会科学院 工业经济所, 北京 100836)

**摘要：**正确理解能源革命的概念内涵，以及当前能源革命与前两次能源革命区别是正确把握当前能源革命的特征，是我国如何推动能源革命等问题的前提。本文指出，狭义能源革命是单纯的能源技术的重大变革，广义能源革命是基于能源技术重大变革的社会主导能源系统的转型。当前能源革命与前两次能源革命的区别突出表现在动力机制不同、能源经济的运行机制不同，以及对工业的影响程度不同3个方面。论文在深入分析和总结了欧洲国家当前“能源革命”经验教训的基础上，提出中国推进能源革命应注意的3个问题。

**关键词：**能源革命；能源转型；可再生能源；适度规模

**中图分类号：**F426.21

**文献标识码：**A

**文章编号：**1002-9605(2014)11-0010-07

## Energy Revolution: concept connotation, International Experiences and Problems to Be Noted by China

ZHU Tong

(Institute of Industrial Economics, Chinese Academy of Social Sciences, Beijing 100836, China)

**Abstract:** To correctly understand a conceptional connotation and to distinguish the present energy revolution and the previous two energy revolutions would be correctly to hold the features of the present energy revolution and would be the premise how China to promote the energy revolution and other issues. The paper pointed out that a narrow sense energy revolution would be a important reform of a mere energy technology and a broad sense energy revolution would be a transformation of the social leading energy system based on a important reform of the energy technology. A distinguishment between the present energy revolution and the previous two energy revolutions were different in the dynamic mechanism, different operation mechanism of the energy economy and different influence degree to the industry. The paper provided three issues to be noted in the promotion of the energy revolution in China based on a deep analysis and summarization on the experiences and lessons from the present “energy revolution” conducted in European countries.

**Key words:** energy revolution; energy transformation; renewable energy; appropriated scale

2012年11月8日，胡锦涛在中共十八会议报告中提出，要“推动能源生产和消费革命，支持节能低碳产业和新能源、可再生能源发展，确保国家能源安全。”2014年6月13日，习近平在主持召开中央财经领导小组第六次会议上，进一步将推进能源革命细化为4个方面，即“能源消费革命、供给革命、技术革命和体制革命”。执政党的两任总书记就推进我国“能源革命”先后发表意见，使这一话题成为近两年各界关注的热点和焦点。一些研究机构和学者发表文章和报告尝试对“能源革命”的内涵、特点进行阐释。自2012年11月中共十八

大提出我国要大力推动“能源革命”以来，不少学者和机构发表报告从不同角度对我国“能源革命”进行研究和阐释。比如，有学者认为“能源革命的核心在于生产与消费方式的革命”<sup>[1]</sup>。有机构和学者认为实现能源革命的3个途径是（能源消费）“减量革命”、（供给绿色）“增量革命”和（能源运行的）“效率革命”。能源革命的目标是建立结构多元化、总量紧平衡、运行高效率、系统自适应、利用可持续、开放大循环的现代能源体系<sup>[2-3]</sup>。这些研究对于深化我国能源革命的认识起到了积极作用，对于如何推进我国能源革命提出了有价值的建

议。总体而言，这些研究基本是沿着“文件”所界定的范围和方向推进。笔者认为，党的十八大提出我国要推进“能源革命”是在欧美国家“能源革命”或“能源转型”的大背景下提出来的。我国“能源革命”特点和难点只有放在上述历史背景和国际比较的视角之中，才能更好地理解和准确把握。

## 1 能源革命的概念内涵与历史演变

### 1.1 能源革命的概念内涵：狭义与广义

能源革命 (energy revolution) 不是一个新提法，人们在不同层次和含义上使用它。大体来说，其内涵可以从狭义和广义两个方面来理解。

从狭义的角度理解，能源革命是指能源技术的重大突破，即能源开发和利用技术的重大变革。比如，钻木取火方法，蒸汽机、电动机的发明都是人类历史上能源利用技术的重大创新，对人类生产、生活和社会发展产生了深远影响。从能源技术创新角度，都可以称得上是“能源革命”。此外，近年来频频被提及的“页岩油气革命”也是从能源技术重大突破或创新角度来表达的。因为这一革命的本质内涵是指美国由于水力压裂技术和水平钻井技术的成功导致其页岩气和页岩油产量大幅增加，从而导致其油气进口大幅下降。其中水力压裂技术更是被认为是本世纪最重大的能源技术创新。

从广义的角度理解，能源革命可以定义为“以能源技术重大创新为基础的，社会主流能源开发和利用系统的变革或转型”。在这个意义上，多数欧洲国家也把能源革命叫做能源转型 (energy transition)。

技术创新意义上的“能源革命”与能源转型的根本区别在于：能源开发和利用的重大技术创新从发生、推广，到推动“能源系统”的转型需要相当长的时间。甚至可以说，很多项具有“革命”意义上的能源技术创新共同推动下，才能实现一次“能源转型”。因此，人类从学会用火以来的漫长历史中，仅完成了两次能源革命。

### 1.2 能源革命的历史演变

按照能源革命的广义内涵理解，人类社会经历了两次能源革命或能源转型，即植物能源时代和化石能源时代。目前处于通向第三次能源革命的人

口，但属于化石能源阶段。

人类的第一次能源革命与“火”有关。原始人很早就发现了火的重要性。火不仅可以照明，烤制食物，还可以使人类祖先抵挡肉食动物的袭击，使他们能够在寒冷的冬季生存下来。到了旧石器时代后期，人类掌握了“钻木取火”，通过敲击和摩擦把机械能转化为热能的经验知识，也掌握了通过燃烧利用燃料能源的方法，实现了利用自然火到利用人工火的转变。这是人类能源开发利用史上第一次重大能源技术创新，这一创新宣告了人类历史上以薪柴为主要能源的植物能源时代到来。事实上，第一次能源革命对于人类的重要性不仅限于此。进化论的奠基人达尔文认为，“钻木取火”是人类发明用来获取有机物中累积的太阳能的一种便捷可靠的方法，这是一个巨大的进步。它在人类发展史中的重要性仅次于语言的形成<sup>[4]</sup>。

18世纪英国蒸汽机的发明与应用拉开了第二次能源革命的序幕。起初，蒸汽机的发明促使人们从手工劳动向大规模动力机器转变，随后，纺织工业、机械制造业、钢铁工业逐步得到发展。植物能源时代所依托的土地、森林无法满足大工业发展对能源的需要。在此过程中，煤炭开始逐渐替代木材成为主流能源。从1820年前后开始的100多年间，人类社会进入了化石能源时代的第一阶段——煤炭时代，并建立了基于煤炭的能源经济体系。19世纪后期，内燃机的发明与应用逐渐引发了对石油的需求。因为与煤炭相比，同质量、同体积的石油产生的能量是煤炭的2倍，直接使用效果达到3倍左右；而且石油极易气化，可以实现连续性燃烧。到20世纪早期，煤炭的主导地位开始被石油取代，人类进入化石能源时代的第二阶段——石油时代，并建立了基于石油的能源经济体系<sup>[5]</sup>。也就是说，化石能源时代到目前为止经历了近200年的时间。

目前，人类社会依然处于化石能源时代的石油阶段，但有关第三次能源革命的讨论和实践已经渐入高潮。第三次能源革命（转型）的核心是大力推动可再生能源发展，提高可再生能源在一次能源和电能中的比重，最终实现当前化石能源系统向绿色、可持续的可再生能源系统转变。到目前为止，欧洲、美国、日本和中国等能源消费大国的可再生能源发展都取得了较快发展，但要过渡到可再生能

源为主的能源系统还需要相当长的时间。

### 1.3 一种新的能源转型观

美国天然气专家罗伯特·海夫纳三世在其著作《能源大转型：气体能源的崛起与下一波经济大发展》中提出了一种有关能源转型（革命）的全新观点。作者认为，所有能源从形态上看分为固体、液体和气体3类，其中液体是固体与气体的过渡状态。能源大转型是从过去的不可持续的固体能源向未来无限的、清洁的可持续发展能源过渡。木材、干草、动物粪便、煤炭都属于固体能源，石油是典型的液体能源。液体能源则包括天然气、风能、太阳能、氢能等。根据这一思路，该书指出，人类社会的能源转型最初开始于19世纪中叶液体燃料替代固体燃料，目前正处于液体燃料向气体燃料的过渡阶段。未来200年将逐渐过渡到气体能源时代的最后阶段。如果排除政治因素，向气体能源时代转型最终将在2050年完成。该书还强调，在每个过渡阶段，都会发生周期性的能源替代。比如，固体燃料阶段，煤炭取代木材；液体燃料阶段，石油取代鲸脂油；目前生物燃料开始替代石油。气体燃料中，天然气的市场地位也会逐渐受到其姐妹燃料（风能和太阳能）的威胁<sup>[6]</sup>。

这一观点值得关注的地方在于，它特别突出了天然气作为一种清洁能源的重要地位。而主张尽快使能源体系从化石能源向可再生能源转型的观点显然忽视了这一点。2012年，世界一次能源消费结构中，原油、天然气和煤炭的比例分别为33.1%，23.9%和29.9%；美国一次能源消费结构则分别为37.1%，29.6%，19.8%（据BP世界能源统计2013数据计算）。显然，无论从现状还是未来趋势看，世界天然气地位还有进一步提升的空间。

## 2 当前能源革命的特点

根据上文所述，当前能源革命可以称为“第三次能源革命”。关于这次能源革命的内涵，国内外学术界和媒体的主流看法是：能源体系从以化石能源为主体的能源生产和消费体系向以可再生能源为主体的能源体系转变，尽管不同学者和研究机构对于可再生能源的范围，以及在新能源体系中的地位存在分歧。新的“能源革命”不仅仅是在当前化石能源生产、配送与消费系统中尽可能增加“可再生

能源份额”的问题（这是目前很多能源转型利益相关者的理解），而是能源系统的全方位变革。

### 2.1 “新”的能源革命：从设想到战略

进入21世纪前10年，通向新能源的“革命”已经在很多欧洲国家进入实践阶段。然而，早在20世纪70年代就已经机构提出了“100%可再生能源目标”的设想。1975年，世界第一个通过可再生能源满足所有能源需求的“100%设想”在瑞典起草。随后，法国也提出了这一目标。美国1980年提出2100年实现100%设想目标，西欧国家在1983年提出2100年实现，丹麦同年提出2030年实现100%可再生能源目标。2002年德国议会委托哈里·雷曼起草一份2050年通过可再生能源满足95%能源需求的设想<sup>[7]</sup>。不过这些研究并没有获得公众的认可。

进入2005年以后，这些设想开始受到关注，并且越来越多的国家开始将可再生能源上升为国家战略，制定了相关鼓励政策，制定了更加符合实际的可再生能源发展目标。2011年5月IPCC发布了一份可再生能源特别报告，评估了164种开发方案后指出，“若得到政策支持，本世纪中期，可再生能源供应全球能源的比例将从2010年的12.9%上升到80%。”目前这一比例约为12.9%。一向对发展可再生能源持积极态度的欧盟在其可再生能源发展路线图中明确提出，2020年将实现可再生能源替代20%、减排20%、节能20%；到2030年替代43%；2050年的目标是100%替代，在零碳电力基础上实现二氧化碳减排80%。

根据绿色和平组织2011年发布的报告，制定了可再生能源发展政策目标的国家从2005年的45个增加到2009年的85个。可再生能源电力供应比例已经成为许多国家的发展目标，通常在5%~30%之间，有的国家高达90%。其他目标包括可再生占一次能源或最终能源供应的比例（一般占10%~20%），以及具体技术的装机容量，或可再生能源供应总量。大多国家最近的可再生能源发展目标都设定在2020年及以后，欧洲的发展目标（到2020年可再生能源占最终能源的20%）是发达国家中的关键一环。巴西是发展中国家的领头羊（到2030年可再生能源电力占75%），还有中国（2020年非化石能源占能源消费的15%）。2010年，可再生能

源发电政策目前至少存在于83个国家。固定上网电价政策至少有50个国家和25个州/省采用。全球看，可再生能源发电配额制RPS政策目前已经得到10个国家政府和46个州/省政府的支持。大多数可再生能源发电配额制（RPS）政策要求可再生能源的比例达到5%~20%，并一直持续到2020年以后。此外，至少有45个国家采用了直接投资补贴、奖金或者返还等激励政策鼓励可再生能源发电<sup>[8]</sup>。

## 2.2 当前能源革命与前两次能源革命的差别

相对于已经发生的前两次能源革命，当前正在推进的第三次能源革命所发生的背景、动力和经济运行机制均存在很大的差异。认识这些差异，对于更好地理解当前能源革命的性质，以及我国制定更好地、更符合我国国情的能源转型推动政策具有重要意义。这些差别主要体现在3个方面。

一是动力机制不同。以“钻木取火”为标志的第一次能源革命可以说是需求驱动的。也就是说，是原始人为了更好的食物和生存环境需求驱使其努力掌握取火的方法。以“蒸汽机”为标志的第二次能源革命是能源供应危机驱动的。18世纪，木材一直是最主要的燃料，木材炼铁的巨大消耗使森林锐减，引起木材严重短缺。蒸汽机发明并越来越多地投入使用后，燃料危机加剧。由于英国煤炭资源丰富，且煤矿多在水路交通方便、毗邻商业中心和熟练工人密集的地方。热值更高，储藏集中以及具备必要的挖掘技术，使煤炭顺理成章地成为木材的替代品。当然，在同属于化石能源时代的石油替代煤炭过程，主要是依靠石油相对于煤炭是更为优质的能源所推动的。

当前能源革命与前两次不同，既不是需求驱动的，也不是供应危机驱动的，而是环境和气候问题驱动的。从需求方面看，除了水能外，其他可再生能源供给成本都比目前的化石能源成本高，因此需求方面不存在“转型”的动力；供给方面看，煤炭、石油和天然气尽管属于不可再生资源，但远未达到“供应危机”阶段。而且，美国页岩油气革命的发生还将进一步强化石油天然气作为主导能源的地位。因此，当前推动的第三次能源革命并不是“市场”自发驱动的结果，而是化石能源消费引发的环境与气候问题引发的，以欧盟为主导，各国政府和全球NGO参与推动的结果。

二是能源经济的运行机制不同。第一、二次能源革命中，规模经济和能量密度是基本经济法则。也就是说，在能源品种的竞争中，生产、运输和销售规模经济越强，单位能量密度越高的品种就越容易胜出。能源生产、运输和销售体系也要按照规模经济来构建。这在第一次工业革命后尤其明显。转向“可再生能源体系”的第三次能源革命由于是以可再生能源目标为导向的，所以能源体系的构建从大规模转向适度规模，从单向网转向双向网。适度规模是太阳能、风能等可再生能源的能量密度小和波动性决定的。双向网一定程度上能够减轻这一弱点，而互联网技术的发展恰好为这一转型提供了可能的技术基础。

三是对工业的影响程度不同。这主要是针对第二次能源革命和第三次能源革命来说的。能源一向被认为是工业的血液，其对工业的重要性不言而喻。然而，化石能源时代（第二次能源革命）和可再生能源时代（第三次能源革命），对于工业的影响程度是不同的。在第二次能源革命期间，除了能源转换行业和高耗能工业，能源成本不会对产业或者国家经济的竞争力产生重大影响。

然而，可再生能源时代，能源对工业的影响程度将大大提升，将逐渐成为影响企业或产业竞争力的重要因素。一方面，“新”的能源革命中，工业与能源的融合程度更高。按照里夫金的看法，第三次工业革命是互联网技术与可再生能源的结合，他提出的第三次工业革命的五大支柱无一不与可再生能源有关。为此，有学者认为第三次工业革命本质上就是能源革命<sup>[9]</sup>。另一方面，随着气候问题引发的全球碳减排制度的日趋严格和完善，碳泄露程度的降低，能源因素将成为影响企业和产业竞争力的重要因素。换句话说，节能减排优势越大的工业品将越有竞争力。

## 3 欧洲“新”能源革命的进展与问题——以德国能源转型为例

欧洲在全球能源格局中的地位变化是影响其能源政策的最基本原因。欧洲是传统的石油天然气进口地区。从20世纪90年代开始，欧洲石油消费进入缓慢增长阶段，2006年甚至绝对消费量也出现趋势性下降。1997—2012年十五年间，欧洲石油

消费年均递减1%，而同期石油进口依存度却不断提高，从59%上升到78%。因此，欧洲多数国家一直采用高能源税和高燃油税收政策以提高能源使用效率，并且从20世纪90年代开始逐步实施不同形式的“碳税”，抑制化石能源的需求。进入21世纪，一些欧洲国家先后制定和实施了促进可再生能源发展的政策，可再生能源得到飞速发展。一些国家还提出了全面转向“可再生能源”的能源转型战略，其中以德国最具典型性。

### 3.1 德国的能源转型的战略目标

德国是世界第七大能源消费国，同时也是欧洲能源进口大国。2012年德国一次能源消费总量为4.39亿tce，其中石油占32.9%，煤炭占25.3%，天然气占22.1%。其中，98%的原油和86%的天然气需求都需要通过进口来满足。因此，如何降低对化石能源的依赖一直是其能源政策的核心目标。

1991年，德国制定了《电力入网法》，从法律层面启动了可再生能源发电市场。2000年，德国颁布《可再生能源法》，奠定了发展可再生能源的法律基础。2010年9月，德国联邦经济和技术部在《能源方案》报告中，阐述了德国中长期能源发展思路，明确了到2050年实现“能源转型”的发展目标。2011年福岛核事故后，德国政府做出了永久放弃核电的决定，正式提出将“能源转型”作为其能源政策的主导方针<sup>[10]</sup>。

德国联邦政府在《能源方案》中提出的转型目标非常宏大，并且分别规划了2020、2030、2040和2050年的转型目标（表1）。最终目标是计划用50年时间将其终端能源消费结构从化石能源占80%转型到可再生能源占60%以上，可再生能源占电力消费的比重达到80%以上，温室气体减排量与1990年相比减少80%以上。从而实现主导能源从化石能源向可再生能源转变。

除此之外，德国还对能源转型提出了具体的能源效率目标，重要的包括，与2008年相比，一次能源消费量减少50%，电力需求量减少25%，交通能源消费与2005年减少40%。

### 3.2 德国能源转型的进展与问题

德国能源转型战略虽然2010年才正式提出，但很早就出台了促进可再生能源发展的政策。随着全面推进可再生能源发展政策体系的完善，德国以

表1 德国能源转型目标

项目	类别	年度目标值			
		2020年	2030年	2040年	2050年
温室气体排放	温室气体（与1990年相比）	-40	-55	-70	-80
	一次能源消费（与2008年相比）	-20	—	—	-50
效率	电力需求量（与2008年相比）	-10	—	—	-25
	住宅采暖	-20	—	—	—
	交通行业能源消费（与2005年相比）	-10	—	—	-40
可再生能源	占电力消费的比重	≥35	≥50	≥65	≥80
	占终端能源消费的比重	18	30	45	60

风电和光伏发电为代表的可再生能源快速增长，但同时也暴露出一些问题。

1) 可再生能源发电装机和份额大幅提高。德国从政策、标准、管理、技术和投资等各个方面构建了促进可再生能源发展的行业环境。多管齐下，鼓励可再生能源发展和加强传统能源的节能降耗同时推进。一是建立了以电网全额收购和固定上网电价为核心，辅以补贴的可再生能源政策框架。二是加强电网建设，扩大电网互联范围。三是综合运用储能、蓄热、蓄冷等技术手段提升电力系统运行的整体灵活性，以满足风电及光伏发电对电力系统灵活性的要求。四是充分利用价格、标准、能源基金和完善能源管理体系等方式大力推动居民用能、工业、建筑和交通等领域的节能降耗。五是大力发展各类新能源汽车。

截至2013年年底，德国可再生能源电力占电力消费比重已经达到24.7%。运行中的可再生能源发电装机达到8 600万kW，占全国电力总装机的45%。其中，光伏发电装机从2 000年代7.6万kW猛增到2013年代3 800万kW，是世界上光伏发电装机最大的国家。风电装机达到了3 500万kW，成为继中国和美国之后的第三个风电大国，而其2000年的风电累计装机容量仅为600万kW。生物质发电装机也比2000年增加了10倍以上，达到650万kW。德国目前已经成为生物气体发电的世界领导者，同时也是欧洲利用林业残余物发电装机最大的国家。可见，德国已经成为欧洲，乃至全球

可再生能源发展的领头羊。

2) 快速发展伴随的高额成本成为影响可持续发展的主要障碍。从2013年开始,针对德国能源转型出现了一些质疑的声音。其主要观点是德国能源转型导致消费者电费负担日益沉重,煤炭进口增加,以及碳排放不降反升。笔者认为,真正影响德国能源转型可持续的障碍是可再生能源快速发展带来的“高额成本”,需要加以关注。至于煤炭进口增加和碳排放不降反升两个后果,与可再生能源发展没有逻辑联系,主要是德国关闭部分核电站之后,煤电填补供给的一个直接结果,是一个短期偶发后果。

德国能源转型,大力推行可再生能源补贴和附加费的政策直接导致其电价持续上涨。据德国联邦能源和水资源协会(BDEW)的统计数据,2000—2013年,德国居民电价从13.94欧分/kWh上升到28.84欧分/kWh,上涨幅度高达106.9%;高出欧盟平均水平近50%;同期企业用电价格从6.04欧分/kWh上涨到14.87欧分/kWh,涨幅为145.79%。目前,德国是仅次于丹麦的欧盟电价最贵的国家。

德国目前的电价中,各种税费占比高达49%。2012年,可再生能源附加税费占电价比重为19.7%,这一份额还将随着可再生能源附加费上涨而增加。2013年初,德国政府从终端电价中征收的“绿色电力附加费”提高到5.277欧分/kWh,比2012年上涨了47%。而据联邦环境部预测,2014年“绿色电力附加费”将从目前的5.277欧分/kWh上涨到6.2~6.5欧分/kWh,涨幅约20%。如果不采取有效措施,电力价格将随着德国可再生能源的继续发展继续上涨。根据有关学者的估计,2013年,德国对可再生能源的财政直接补贴将达到180亿欧元,与之相关的各类政府支出占总财政支出的比例将达到6%<sup>[10-11]</sup>。

德国政府高度关注可再生能源发展过快带来的问题,以及能源转型导致的高昂成本对本国居民的生活和制造业竞争力的不利影响,并着手修订相关政策。2014年8月1日,德国《可再生能源法》修订完成并颁布实施,其核心思路是放慢可再生能源发展速度,在一定范围内引入竞争机制以降低发展成本。比如,新修订的法律对各类可再生能源年度

新增规模做出严格限定,规定固定上网价格只适用于500 kW以下的项目,500 kW以上的项目必须采取市场竞价模式等等。

## 4 中国推动能源革命应注意的问题

德国能源转型出现的问题意味着,当前能源革命或能源转型的复杂性和艰巨性远远超过预想。中国作为一个处于工业化和城市化快速发展阶段能源消费大国,能源革命的艰巨性和复杂性比德国更甚。因此,我国在推进能源革命进程中,首先要深切理解如下问题,方能在行动上做出较为充分准备。

### 4.1 正确理解当前能源革命的内涵

第三次能源革命是主导能源从化石能源向可再生能源的转型。换句话说,第三次能源革命是革化石能源的“命”。“大量发展风电、光伏、生物质能等可再生能源,分布式能源”等都是当前能源革命的“题中之意”。

然而,这种转型不是能源品种的简单替换,而是从思维方式到社会的能源生产和消费方式的整体变革。正如德国经济学家赫尔曼·希尔(Hermann Scheer)所说:“向可再生能源转型需要一种全新的能源思考方式,涉及到技术、组织和商业模式”<sup>[12]</sup>。

所谓能源思考方式上的转变,就是要充分认识到,风能、太阳能、生物质能等可再生能源其实是人类历史一直利用的“传统能源”。这些能源在能源利用发展过程中由于“间歇性”或(和)“能源密度小”等弱点逐渐被能源密度高的化石能源所取代。本质上,它们是适合本地生产、本地消费的能源,与基于规模经济的大规模生产、远距离输送、大规模消费的化石能源体系是不相适应的。但在实践中,用“化石能源的思维方式”来推动可再生能源发展的行为“比比皆是”,不利于可再生能源按照符合自身特点的方式和路径良性发展。

那么,什么是当前能源革命内涵的准确表述?笔者认为,未来学家里夫金在《第三次工业革命》一书中提出的“第三次工业革命是互联网技术与可再生能源的结合”作为对第三次工业革命本质特征的概括可能会有争议,但却是对当前能源革命的内涵最好表述。

## 4.2 准确把握当前能源革命的转型特征

本文前面提到,当前的能源革命与前两次能源革命不同,它不是需求驱动的,也不是供给危机驱动的,而是环境与气候问题驱动的。换句话说,是“环境恶化和全球变暖压力下”政策驱动的。这种动机机制决定了在通向第三次能源革命过程中,能源转型过程必然呈现“反复拉锯”“转型过快或不足”,以及“成本高昂”等3个相互交织特征。

所谓转型过程“反复拉锯”,是指可再生能源增长会随着政策波动而波动。当一个国家经济状况比较好,选民对于可再生能源政策普遍支持时可再生能源就会快速增长;而当经济状况恶化选民降低对可再生能源政策的支持力度时,可再生能源发展速度就会下降甚至停滞。而当这种“支持力度”过大或者严重不足时,一个阶段的能源转型很容易出现“转型过快或不足”的情况。比如德国,显然属于“转型过快”的国家。由于目前太阳能等可再生能源发展主要依靠税收优惠和补贴政策推动,随着可再生能源份额的提到,消费者负担的成本越来越高,“成本高昂”就成为一个必然结果。

能源转型过程的上述3个特征,源自本次能源革命的动力机制,在不同国家转型过程中都会有不同程度的表现。对于中国来说,除了需要从反复拉锯特征角度加深对能源转型过程复杂性的认识和理解外,要更加注意避免“能源转型过快”情况的出现。因为我国政府对经济过程的主导性比较强,在政策驱使下发生“转型过快”,从而导致转型成本更高的可能性更大。

## 4.3 充分认识我国能源国情,紧紧抓住电网转型

就能源转型而言,需要从两个方面充分认识我国的能源国情。一是能源消费结构现状,二是能源体制(政策)现状。这两个因素是影响我国能源革命(转型)的最基本因素。前者是构成能源转型的起点,后者影响能源转型的进展和效果。

从能源消费结构现状看,2012年,我国一次能源消费中,煤炭比重高达68.5%,石油比重为17.7%,天然气比重为4.7%,水力发电之外的可再生能源比重仅为1.2%。相比之下,德国石油、煤炭和天然气的在一次能源消费中的比重分别为32.9%,25.3%和22.1%,美国分别为37.1%,19.8%和29.6%。可见,我国还处于化石能源时代

的煤炭阶段,而德国和美国则处于石油天然气阶段。这意味着,我国在通向可再生能源转型的“第三次能源革命”的道路上,石油天然气替代煤炭和可再生能源替代化石能源的过程将同步进行。同时,也意味着这两种替代的发生需要经历相当一段时间。短期内要使煤炭份额大幅度下降可能会导致“能源转型过快”而付出过高的代价。对此,应要有清醒的认识。观察近5年来我国能源结构变化也的确表现出这一特征。

从能源体制现状看,我国石油天然气体制和电力体制的行政性垄断问题突出,不仅影响石油天然气和电力市场的配置效率,而且抑制可再生能源的发展。现行能源体制对可再生能源发展的抑制主要表现在两个方面,一是石油天然气垄断企业利用垄断地位限制和妨碍生物燃料的发展和对成品油的替代;二是电网公司对可再生能源上网的拖延和不配合。可以说,多年来我国可再生能源发展中的种种问题的最根本原因,就是这种影响能源效率和不利于可再生能源发展的体制迟迟无法改变所致。这是认识我国能源转型所不能忽视基本国情。

在充分认识上述基本国情的基础上,我国应通过大力深化能源体制改革,建立有利于能源效率提高和可再生能源发展的体制环境,同时紧紧抓住电网转型这个关键环节来推动“能源革命”。德国能源转型的经验表明,能源转型的成功推进除了制定完善的推动可再生能源发展法律和政策体系外,推动电网朝着向与可再生能源发展相适应的智能化电网系统转变也是关键因素,包括综合运用储能、蓄热、蓄冷、虚拟电厂等技术手段提升电力系统运行的整体灵活性,大力发展需求侧的智能微电网等。当然,我国电网能否实现这种转型,也同样取决于电力体制改革的进展与效果。

### 参考文献:

- [1] 管清友. 能源革命的核心 [J]. 中国金融, 2011 (17): 6.
- [2] 中国国际经济交流中心课题组. 中国能源生产和消费革命 [M]. 北京: 社会科学文献出版社, 2014.
- [3] 周大地. 实施能源革命战略三大路径 [J]. 中国石油企业, 2014 (7): 14-17.
- [4] 阿尔弗雷德·克劳士比. 人类能源史——危机与希望 [M]. 北京: 中国青年出版社, 2009.

(下转第24页)

点”的思路来调节利益关系。鉴于当初煤炭价格上行过程中大型煤炭企业以重点合同价格的形式对电力企业给予了长时间的利益输送,现在可以考虑推行新的电煤长协合同定价机制来实现电力行业对煤炭行业的反哺,政府可以规定电煤采购中长协合同的比例,同时规定电煤长协合同的最低限价,建立长协价格相对稳定的定价机制,对于与煤炭企业签订的直购直销长协电煤合同,给予税收减免。在建立电煤长协合同定价机制的同时,鼓励钢铁、建材、化工大型用户建立类似的定价机制,巩固合作共赢的长期战略合作关系。

#### 4.3.5 建立行业自治体系

1) 建设全国统一的煤炭交易平台。所有煤炭只能通过统一交易平台交易,实行由统一交易平台代办交割手续、代理结算、代开增值税票,利用该交易平台实现现货交易,发现现货价格,监控长协交易,模拟远期交易,监控企业进出市场的动向,监控煤炭流通的流量和流向,使该平台成为行业自治和政府监管的基础业务平台。

2) 建立能够主导市场共识的煤炭监测预警体系。国家能源管理部门和煤炭行业协会联合建立煤炭监测预警体系,行业协会全面截取统一交易平台的数据信息,并改进完善对煤炭成本、煤炭经营、煤炭开发及利用技术等情况的统计监测体系,全面开展对市场运行与发展和市场竞争要素的全面、系统、深度研究,定期提交监测预警报告。国家能源管理部门指导、协助行业协会建立对与煤炭相关的各产业的信息采集体系和研究成果共享机制。

3) 推动建设自由竞争与强制竞合相结合的行业自治体系。一方面要充分尊重企业投资建设和生产经营的自主权,另一方面必须将长周期行业的“审慎进出”“业内企业知悉行业整体情况”等作为强行规则,推进强制竞合的制度建设,企业的投资决策必须经由监测预警机构进行可行性研究,接受风险提示,并提出应对、化解风险的专业意见,经由监测预警机构评审通过。业内企业必须设置对接行业协会的职能部门,积极配合、参与行业协会的各种监测、调研和深度研究等专业项目。认真落实会员单位主导行业协会的组织制度,切实将行业协会建设成为企业共治、业内竞合的组织平台。

4) 建立以行业自治为本、以政府管控为末的

行业治理体系。在通过行业自治体系最大程度上克服个体理性局限性、会员共治机制最大程度实现业内竞合的基础上,大幅减少政府对微观领域的直接监控,完善政府的制度建设、统一规划和市场监管等职能,改革投资项目审批立项制度,将投资决策的指导职能转移至作为企业共治组织的行业协会,真正落实企业资产运营的自主决策权和风险自担责任。(特别声明:本文观点不代表作者所在机构)

#### 参考文献:

- [1] 周学双. 现代煤化工: 改善大气质量的优势产业 [N]. 中国化工报, 2014-03-19.
- [2] 周学双. 我国煤炭合理高效利用决定环境质量 [R]. 2014 中国环境科学学会学术年会, 成都, 2014.

作者简介: 郝向斌(1963—), 男, 河北邯郸人, 高级经济师, 主要研究方向为煤炭市场分析预测。

责任编辑: 张 鹏

#### (上接第16页)

- [5] 李河君. 中国领先一把: 第三次工业革命在中国 [M]. 北京: 中信出版社, 2014: 10.
- [6] 罗伯特·海夫纳三世. 能源大转型: 气体能源的崛起与下一波经济大发展 [M]. 北京: 中信出版社, 2013: 4-10.
- [7] 赫尔曼·希尔. 能源变革: 最终的挑战 [M]. 北京: 人民邮电出版社, 2013: 36-37.
- [8] 绿色和平组织. 全球电力发展报告: 能源革命 [J]. 世界环境, 2012 (8).
- [9] 姚 铃. 欧洲新工业革命本质上是一场能源革命 [J]. 经济, 2012 (12).
- [10] 郭基伟, 江晓露. 德国能源转型的经验、挑战及其启示 [J]. 全球科技经济瞭望, 2014 (1): 72-75.
- [11] 徐庭娅. 德国电价上涨对其能源转型的影响极其对我国的借鉴作用 [J]. 中国物价, 2014 (3): 77-80.
- [12] 赫尔曼·希尔. 能源变革: 最终的挑战 [M]. 北京: 人民邮电出版社, 2013.

作者简介: 朱 彤(1970—), 男, 贵州玉屏人, 经济学博士, 中国社会科学院工业经济研究所副研究员, 能源经济研究室主任, 主要研究方向为能源经济学和产业经济学。E-mail: zhutong10@aliyun.com

责任编辑: 张 鹏