



国家智库报告 2015 (17)  
National Think Tank

经 济 研 究

# 中国2030： 能源转型的八大趋势 与政策建议

徐小杰 著

EIGHT TRENDS AND POLICY RECOMMENDATIONS  
TOWARDS ENERGY TRANSITION INTO 2030 IN CHINA



国家智库报告 2015 (17)  
National Think Tank

经 济 研 究

# 中国2030： 能源转型的八大趋势 与政策建议

徐小杰 著

EIGHT TRENDS AND POLICY RECOMMENDATIONS  
TOWARDS ENERGY TRANSITION INTO 2030 IN CHINA

## 图书在版编目(CIP)数据

中国 2030: 能源转型的八大趋势与政策建议/徐小杰著. —北京: 中国社会科学出版社, 2015. 11

(国家智库报告)

ISBN 978 - 7 - 5161 - 6981 - 0

I. ①中… II. ①徐… III. ①能源发展—研究—中国 IV. ①F426. 2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 251169 号

---

出版人 赵剑英  
责任编辑 王 茵  
特约编辑 王 琪  
责任校对 季 静  
责任印制 李寡寡

---

出 版 中国社会科学出版社  
社 址 北京鼓楼西大街甲 158 号  
邮 编 100720  
网 址 <http://www.csspw.cn>  
发 行 部 010 - 84083685  
门 市 部 010 - 84029450  
经 销 新华书店及其他书店

---

印刷装订 北京君升印刷有限公司  
版 次 2015 年 11 月第 1 版  
印 次 2015 年 11 月第 1 次印刷

---

开 本 787 × 1092 1/16  
印 张 8.5  
插 页 2  
字 数 70 千字  
定 价 32.00 元

---

凡购买中国社会科学出版社图书, 如有质量问题请与本社营销中心联系调换  
电话: 010 - 84083683

版权所有 侵权必究

**摘要：**本报告为中国社会科学院世界经济与政治研究所《世界能源中国展望》创新工程项目首席专家徐小杰研究员近年来的能源转型研究成果。本报告运用现行政策情景和生态能源新战略情景的分析方法和数据系统，展望了从 2015 年到 2030 年中国能源转型的八大趋势，集中分析、研判了形成和推动八大趋势的动因、影响因素与不确定性以及发展态势，提出“十三五”时期是推动能源转型不可错失的重要时期，而所述八大能源转型趋势对于全面建成小康社会具有重大的影响。为此，作者提出了系列政策建议。

**关键词：**能源转型 小康社会 生态能源 可持续发展

**Abstract:** The monographic report of energy transition in China prepared by Xiaojie XU, a senior energy research fellow at the Institute of World Economics and Politics of Chinese Academy of Social Sciences. Eight insights of ongoing energy transition trends ranging from 2015 through 2030 covering driving forces, influential factors and uncertainties as well as their trajectories were discussed using current policy scenarios and eco-energy strategy scenario approaches. The author believes that the 13th Five-year Plan is crucial span to facilitate the eight trends that are critical and influential to build up the well-off society in China and therefore put forth a set of policy recommendations.

**Key words:** Energy Transition, Well-off Society, Eco-energy, Sustainable Development

# 目 录

<b>第一章 概论</b> .....	(1)
一 全球经济低速增长下的能源转型态势 .....	(1)
二 中国能源转型的国内环境 .....	(9)
三 研究方法与核心观点 .....	(10)
<b>第二章 八大趋势展望与分析</b> .....	(15)
一 能源需求可在 2020 年形成高峰平台,2030 年后逐步与经济增长脱钩 .....	(15)
二 发电量趋缓,电气化程度明显提升,使终端能源更加清洁、环保 .....	(20)
三 煤炭的清洁高效利用可对节能减排做出更大的贡献 .....	(24)

四	石油替代和对天然气的再认识将重构油气 发展态势 .....	(30)
五	发展非水可再生能源将深刻转变未来的 电力系统 .....	(41)
六	未来 10 年核电进入快速发展期 .....	(51)
七	能源效率成为能源转型的支点 .....	(59)
八	碳排放峰值不仅可以提前实现,还可以 在 2020 年后趋于下降 .....	(64)
<b>第三章</b>	<b>不确定性分析 .....</b>	<b>(74)</b>
一	国内不确定性因素 .....	(74)
二	国外不确定性因素 .....	(79)
<b>第四章</b>	<b>结论和政策建议 .....</b>	<b>(86)</b>
一	适度和持续放缓经济增长,为能源转型 释放空间 .....	(86)
二	以终端消费的电气化和低碳化政策,倒推 能源转型升级 .....	(87)
三	重整“碎片化”的煤炭政策,推动煤炭产业 自我革命 .....	(88)

四	转变自我规划思路,将油气并举或稳油增气政策调整为以能效、竞争力和服务为中心的新油气政策 .....	(89)
五	可再生能源和核电须与化石能源协同发展,在良性消长中,共同改造传统能源体系,建立新能源系统和运行方式 .....	(90)
六	碳减排不仅需要顶层设计、综合治理和制度保障,而且需有可衡量、可透明和可监督的具体措施 .....	(91)
七	将能源转型纳入国际合作之中 .....	(91)
八	总体评论与建议 .....	(92)
附件一	全球经济周期、科技进步与能源转型示意图 .....	(94)
附件二	能源转型假设条件与趋势(数据列表) .....	(95)
附件三	2014—2015 年能源政策列表 .....	(98)



附件四 现场调研活动 ..... (116)

参考数据和有关文献 ..... (119)

后记与致谢 ..... (124)

# 第一章 概论

## 一 全球经济低速增长下的能源转型态势

当今世界，无论是在发达国家还是在发展中国家，各主要经济体都处于全球经济低速增长的背景之下，处于产业、经济和社会加速变革的时期。

根据作者研究，自 18 世纪 70 年代以来，全球经济经历了五次长经济周期的发展过程，包括五轮周期 19 个阶段的交替。<sup>①</sup> 自本世纪进入第二个十年以后，特别是 2014 年以来，技术、产业和金融业发生巨大变化。由于国际油价的大幅下滑，全球经济进入第五次长经济周期

---

<sup>①</sup> 见附件一“全球经济周期、科技进步与能源转型示意图”。

的下降期，同时又是短周期中的萧条期，两者重叠，构成了当今全球经济的“新现实”。尽管这一“新现实”在各国具有不同的特征，根据对前一轮经济周期的研究和经验观察，目前短周期下的萧条期可能延长到2025年左右，而长周期的下降期可能延伸到2030年或更长时间（见附件一）。

同时，始于第二次世界大战后的第三次工业革命进入尾声，并孕育着新的工业革命征兆。根据对过去230多年历史的考察，目前全球所处的过渡期正是科技发明的活跃期，也是科技推广和初期应用的时期。智能工厂、绿色制造和高端装备创新工程、3D打印和物联网等全新的生产方式、分配方式和销售方式与手段的出现，改变了传统工业化进程和产业结构，传统的发展方式陷入困境；以大量生产和大量消费为特征的传统经济受到重大冲击。与过去的认识不同，在当下的产业转型和升级中，制造业没有消失，并在发达国家获得了新的发展。美国于2009年发布了《美国复苏和再投资法案》，2011年发布了《先进制造伙伴计划（AMP）》《美国制造业复兴计划》和《美国制造业创新网络》；日本于2009年和2010年发布了《日本制造业竞争策略》和《日本制造业》，

2013 年又发布了《创新新产业：新市场的倡议》；英国于 2011 年发布了《英国发展先进制造业的主要策略和行动计划》；法国与德国于 2013 年分别发布了《新工业法国计划》和《德国“工业 4.0”战略》。可见，主要发达国家在本世纪第二个十年明确实施“再工业化”战略，从而推动了高端制造业的新发展。一些所谓的夕阳工业得到改造并继续发挥重要作用。在作为最大发展中国家和处于工业化中后期的中国，产业和整个经济面临着前所未有的冲击和新的考验。

显然，经过过去 30 多年的改革、开放与高速发展，特别是过去 20 年以经济增长为重点的传统式发展，中国的经济发展面临着严重的生态和资源环境制约，形成了巨大的生态环境的“负资产”和过剩产能，陷于难以持续的生态—资源—发展的新困境。如今，中国不得不进入发展思路、模式和方式的转型阶段，而不仅仅是经济增长速度的换挡期、结构调整的阵痛期和前期刺激政策的消化期的三期叠加。

这种经济转型离不开技术体系、生态与能源系统、金融系统和各类业态的转型。其中，能源转型是经济转型的一大核心部位，并与技术转型、生态转型和其他业

态转型紧密关联。人们已经看到，大数据在传统能源领域的应用，微地震、数字油田、页岩油气技术推广、特高压、第四代核电站、智能电网、节能与新能源汽车、新燃料电池技术和储能技术等前沿技术创新与应用不断涌现。人们也看到，能源系统必须与生态系统、技术系统和社会系统同步重建和重新定位。能源转型还与金融系统创新紧密结合、互促。

在上述发展环境下，能源产业在自身结构、发展方式和系统上处于前后不同模式和阶段的转换时期，即以煤炭、石油或以化石能源为主的能源结构在全球和主要国家不断受到冲击；非化石能源受到推崇，特别是可再生能源快速发展，在终端消费、二次能源和一次能源中的占比和作用不断提升；能源的发展方式从过去的粗放开发利用方式向集约型开发利用方式转变，纯粹以“资源为王”的战略和画地为牢的经营方式受到诟病；由于新能源和可再生能源占比的提升和广泛应用，传统的能源运输和配置系统受到了冲击，特别是可再生电源增长对传统电网和电力运行体系及管理制度构成了冲击，迫使各国必须对既有的电力系统进行重新设计与改造，使其互联化、智能化和高技术化。目前，这些趋势在各主

要国家和地区都有不同程度的体现。德国、美国和日本等一些先行的能源转型国家进行了积极而富有成效的探索，积累了不少经验。

在欧洲地区，德国的能源转型形成于 2011 年 6 月，当时德国议会就有关未来能源系统做出了一项历史性决定，即在此后 40 年内将电力行业从核能和煤炭依赖全面转向可再生能源主导（这一转变在德国被称为 *Energiewende*）。<sup>①</sup> 这一决定要求可再生能源（主要是风电和太阳能）于 2030 年在用电量中的占比达到 50% 以上，2050 年达到 80% 以上；同时在终端能源消费中的占比分别达到 30% 和 60%，温室气体排放比 1990 年减少 55% 和 80% 或 95% 以上。<sup>②</sup> 这一转型对于高度依赖化石能源及核能的德国来说着实具有颠覆性的意义。

近四年来，德国政府和社会为此不懈努力，可再生能源发电占比持续提升，2015 年年中已经接近 30%。其中，2015 年 3 月 20 日经受住了欧洲日全食的考验；7 月 25 日当日可再生能源发电占比达到 78%，给予德国各界

---

① 德国能源转型思想始于 21 世纪初。经过近 15 年的发展，目前的能源转型正从探索阶段进入深入转型的阶段。

② *Eight Insights on Germany's Energiewende*, Agora Energiewende, February 2013.

以信心。德国不断积累和总结的能源转型经验，为中国张家口等有关区域建立以可再生能源为主体的新能源体系提供了重要启示。<sup>①</sup>

美国的能源转型亦不落后。奥巴马执政后便从国家战略高度提出了清洁化和多元化的新能源战略，以推进能源体系转型，支持国家制造业重振和“再工业化”进程。2009年2月他在国会表示：掌握清洁能源的国家将引领21世纪。

美国能源转型的总体思路是：以提高国内石油产量为重要支撑，以节能和提高能源利用率为基础，大力推动清洁能源在各州的应用和推广，最终改造和优化美国的能源体系。考虑到可再生能源的高成本制约，不仅需要大规模利用，而且必须加大能源创新，突破清洁能源成本瓶颈。为此，奥巴马政府从研发组织、人才培养、政策支持等方面采取系列措施，包括在能源部建立先进能源研究计划署，致力于世界前沿能源技术研发；投资支持46个能源前沿研究中心，解决当前清洁能源发展所

---

<sup>①</sup> 2015年7月国务院批复了张家口可再生能源示范区规划方案。根据这个规划方案，该示范区的发展目标是到2020年将可再生能源消费量占终端能源消费总量的比例提高到30%，2030年达到50%。目前这个示范区尚处于规划阶段，需要做大量的基础工作、核心项目落实和配套工作。

面临的根本性科技障碍；支持下一代清洁能源创新人才培养；出台了一系列税收优惠政策，以刺激民间资本投资清洁能源技术开发，清洁能源已经成为美国风险投资的一个主要领域。

结合气候变化谈判和国际压力，2014 年奥巴马政府出台了系列清洁能源政策。2015 年 8 月 3 日政府发布了《清洁电力计划》。这是美国第一次出台针对化石能源发电的全国性减排措施。其目标是在扩大清洁能源使用的同时，使化石能源发电清洁化、更高效化。以 2005 年为基准，计划到 2030 年使美国能源部门的碳排放减少 32%、二氧化硫排放减少 90%、氮氧化物排放减少 72%，由此带来 260 亿—450 亿美元的经济利益，并显著改善公众健康。主要措施是提高当前燃煤电厂的热效率，减少单位发电量的碳排放；提高现有气电、风电和光伏发电比重。加利福尼亚州已成为美国能源转型的先锋。

日本的能源转型也十分突出。近 10 年来，其太阳能、风能和储能等装机容量和发电量稳步增长。太阳能发电和风力发电量已达 25 太瓦时和 5 太瓦时。根据 2014 年 4 月 11 日通过的《能源基本计划》，到 2030 年日本可再生能源发电占比将达 22%—24%，其中，水电可达到



94—98 太瓦时，太阳能发电可达到 75 太瓦时，风电可达到 18 太瓦时（海上风电成为主力）。<sup>①</sup>

自 2011 年福岛核事故后，日本国内围绕高核、零核和适核展开了为期三年多的争论。到 2014 年 4 月，《能源基本计划》确认了核电在电力系统中的基荷作用，要求到 2030 年将核电占比恢复到 20%—22%，同时将液化天然气（LNG）发电提高到 27%、煤炭发电占比维持在 26%。预计未来 15 年内以此计划为基础，日本将形成新的能源结构和新的能源系统，能源自给率可提高到 25%；同时，努力保持在核电、太阳能电池、燃料电池、风机制造等清洁能源技术方面的世界领先地位。

另外，一些传统能源产业占据主导地位的国家（特别是俄罗斯和沙特阿拉伯）也在调整本国的能源结构。俄罗斯的能源转型主要体现在减少国内天然气消费占比，增加煤炭消费；调整油气出口方向；加快能源基础设施建设等方面。目前沙特阿拉伯国内不断增长的电力需求对油气消费压力日增，不断削弱该国的石油出口能力，已迫使沙特阿拉伯考虑规划和建设核电项目，重组传统

---

<sup>①</sup> 根据日本能源研究所首席经济学家小山坚博士 2015 年 9 月 24 日提供的信息，2030 年日本发电量为 1065 太瓦时。