

RESEARCH ON
THE POLICIES SUPPORT FOR
PROMOTING THE DEVELOPMENT OF
CLEAN ENERGY INDUSTRY

促进清洁能源 产业发展的 政策支持体系研究

张 玉 赵 玉 著



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

教育部人文社会科学项目

江西省中国特色社会主义理论专项（16ZT24）资助完成

江西省高校人文社会科学重点研究基地项目（JD1559）资助完成

RESEARCH ON
THE POLICIES SUPPORT FOR
PROMOTING THE DEVELOPMENT OF
CLEAN ENERGY INDUSTRY

促进清洁能源 产业发展的 政策支持体系研究

张 玉 赵 玉 著



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

促进清洁能源产业发展的政策支持体系研究 / 张玉, 赵玉著. —北京: 北京理工大学出版社, 2018. 12

ISBN 978 - 7 - 5682 - 6541 - 6

I. ①促… II. ①张… ②赵… III. ①无污染能源 - 能源发展 - 政策支持 - 研究 - 中国 IV. ①F426. 2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 283321 号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010)68914775(总编室)

(010)82562903(教材售后服务热线)

(010)68948351(其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 三河市华骏印务包装有限公司

开 本 / 710 毫米 × 1000 毫米 1/16

印 张 / 14.75

字 数 / 216 千字

版 次 / 2018 年 12 月第 1 版 2018 年 12 月第 1 次印刷

定 价 / 56.00 元

责任编辑 / 王美丽

文案编辑 / 孟祥雪

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 李志强

前言

化石能源消费会带来一系列环境污染问题，且存在枯竭的风险。传统能源带来的危机促使人类建立一种可再生的、干净的、高效率的能源体系，展开一次新的能源革命。随着化石能源日渐枯竭以及自然环境的恶化，清洁能源已经成为各国重点扶持的战略新兴产业。作为一项新兴产业，清洁能源产业必须依靠政府的支持才能顺利发展。国务院办公厅在印发的《能源发展战略行动计划（2014—2020年）》中明确指出要坚持“节约、清洁、安全”的战略方针，加快构建清洁、高效、安全、可持续的现代能源体系。着力优化能源结构，把发展清洁低碳能源作为调整能源结构的主攻方向，着力发展清洁能源，推进能源绿色发展，切实提高能源产业核心竞争力。

作为一个能源消费大国，日本早在1974年，通产省工业技术院就制定了日本综合新能源技术开发长期规划“阳光计划”和“月光计划”。小宫隆太郎是最早系统地论述清洁能源产业政策的学者，其在1984年出版的《日本产业政策》一书中就强调了政府对能源产业干预的重要性，提议将清洁能源发展作为重点发展对象，政府应该出台相应财政政策给予扶持。作为世界最大的能源消费国家，中国更应该做到未雨绸缪，培育具有国际竞争力的清洁能源产业。综合国内外的相关研究成果，学者们已经普遍达成共识的是：（1）在全球化的背景下，仅仅依靠市场机制无法快速将国内新兴的产业做大做强，政府的产业支持政策对处于起步阶段的清洁能源产业发展具有重要的意义和作用。（2）当清洁能源产业具备一定的国际竞争力时，应该让市场机制在该产业的资源配置中发挥主导作用，否则会造成大量的产能过剩与资源浪费，此时政府的作用主要在于完善市场机制，维持市场秩序并纠正市场失灵。由于资源禀赋、清洁能源产业发展阶段、相关市场发展程度以及公众认可度的不同，各个国家的清洁能源产业发展路径以及政策演

进过程也存在一定的差异。因此,在研究和调整我国清洁能源产业发展政策时,需要从经济发展和产业培育的实际情况出发,同时借鉴国外的先进经验和做法,建立合适的政策体系。

本研究根据文献整理归纳出政策支持体系对清洁能源产业发展的作用机理,在此基础上分析我国清洁能源产业的发展现状、特性,并找出产业发展的短板,梳理中国清洁能源产业现有的政策支持体系,总结新能源产业发展政策支持体系的不足之处。构建 SCP(结构—行为—绩效)分析框架,研究现有政策支持体系下中国清洁能源产业内部市场结构、清洁能源企业的市场行为以及市场绩效,在 SCP 分析框架下评估现有产业政策支持体系的效果。归纳主要发达国家清洁能源产业的发展历史和现状,梳理美国、欧盟和日本的清洁能源产业发展政策的演变历程,比较分析主要发达国家清洁能源产业发展政策的缘起、目标及效果,并总结相关经验。围绕清洁能源产业发展战略规划和发展目标,从财税政策、融资政策、技术政策、人才政策、国际竞争策略以及配套措施等方面构建清洁能源产业发展政策支持体系。

学术价值主要体现在两个方面:在理论上,拟从产业组织理论和产业发展的视角,探究清洁能源发展的基本规律,探讨产业支持政策的目标与工具的运行机理,分析政策和市场的边界,力图对产业支持政策的动态演变做一次尝试性的探索和发掘,希望能够拓展和丰富现代市场经济理论的应用框架和研究内容。在实践上,通过结合国内外清洁能源产业发展实践,对中国清洁能源产业支持政策做一次比较系统的研究,有助于确立全国清洁能源在发展中的新地位,改变清洁能源产业发展“大而不强”的整体局面,也有助于为清洁能源产业发展的决策者提供智力支持,从而为推动我国清洁能源产业持续健康发展做出积极贡献。

在传统化石能源逐渐枯竭、国内大气环境污染严重的背景下,一场清洁能源领域的科技革命已经拉开序幕。笔者希冀通过本专题研究,为我国清洁能源产业的发展建言献策。然而囿于自身的能力和水平,书中难免存在诸多不足之处。笔者愿意虚心接受同行专家的批评和指正。

值此成书付梓之际,感谢江西财经大学严武教授对本课题在研究过程中给予的无私指导和帮助,还要感谢参与江西省 2016 中国特色社会主义理论专项

(16ZT24) 课题的薛慧、赵晨、狄春玉、孙美伦、李星星、顾欣和赵桂香等研究生所做的大量调研工作，这些调研资料为本书的撰写提供了大量素材。本书的出版还得到了北京理工大学出版社领导的关心和帮助，孟祥雪、宋肖和多海鹏等编辑同人为本书的审读、校对和出版付出了辛勤劳动，在此一并表示感谢。

当然，对于书中可能存在的错误和不当之处，作者文责自负，并敬请各位读者朋友提出宝贵的意见和建议。

目 录

第 1 章 中国清洁能源产业发展现状	1
1.1 中国清洁能源产业发展背景	1
1.1.1 能源消耗日益增多, 安全问题逐渐显露	2
1.1.2 传统能源利用率低, 严重破坏生态平衡	4
1.1.3 清洁能源必将成为未来能源的支柱	4
1.2 中国清洁能源产业发展现状与特征	6
1.2.1 中国核能产业发展现状与特征	9
1.2.2 中国太阳能产业发展现状与特征	14
1.2.3 中国水能产业发展现状与特征	18
1.2.4 中国风能产业发展现状与特征	23
1.2.5 中国天然气产业发展现状与特征	26
1.2.6 中国生物质能产业发展现状与特征	30
1.3 中国清洁能源产业发展的短板	33
第 2 章 中国清洁能源产业 SCP 分析	37
2.1 SCP 范式理论发展及分析框架	37
2.2 中国风电产业发展分析	39
2.2.1 我国风电产业的市场结构分析	40
2.2.2 风电产业的企业行为分析	44
2.2.3 风电产业的市场绩效分析	45
2.2.4 促进我国风电产业发展的政策建议	48
2.3 中国天然气产业发展分析	49

2.3.1 天然气产业的市场结构分析	49
2.3.2 天然气产业的企业行为分析	53
2.3.3 天然气产业的市场绩效分析	55
2.3.4 促进我国天然气产业发展的政策建议	58
2.4 中国核能产业发展分析	61
2.4.1 核能产业的市场结构分析	62
2.4.2 核电产业的企业行为分析	65
2.4.3 核电产业的市场绩效分析	67
2.4.4 促进我国核能产业发展的政策建议	69
 第3章 中国清洁能源产业发展政策的变迁	73
3.1 清洁能源产业发展政策的逻辑起点	73
3.1.1 产业发展理论是制定产业发展政策的主要依据	73
3.1.2 资源配置理论是产业发展政策的根本依据	74
3.2 中国能源政策演变历程	76
3.2.1 自给自足的能源开发战略(1949—1980年)	76
3.2.2 多元互补的能源发展战略(1981—2005年)	76
3.2.3 节约高效的能源安全战略(2006年—)	78
3.3 中国清洁能源政策的现状	79
3.3.1 中国清洁能源政策总体变化	79
3.3.2 我国清洁能源政策的现状	81
3.4 中国清洁能源产业发展政策的变迁	82
3.4.1 我国核能的政策演变	82
3.4.2 我国太阳能光伏发电的政策演变	86
3.4.3 我国水能的政策演变	90
3.4.4 我国风能的政策演变	93
3.4.5 我国生物质能的政策演变	96
3.5 中国现行清洁能源政策的不足之处	98

3.5.1 中国现行清洁能源财政政策存在的问题	99
3.5.2 中国现行清洁能源税收政策存在的问题	100
3.5.3 中国现行清洁能源技术与开发政策存在的问题	102
3.5.4 中国现行清洁能源金融政策存在的问题	103
3.5.5 中国现行清洁能源政策存在的其他问题	104
 第 4 章 中国清洁能源产业政策绩效评价	107
4.1 政策绩效评价的相关研究	108
4.2 基于 SCP 范式的清洁能源产业政策绩效评价指标体系	109
4.3 层次分析法的原理和步骤	111
4.4 政策绩效评价结果	113
4.4.1 评价指标权重的确定	113
4.4.2 三级指标权重的确定	114
4.4.3 评价结果	117
4.5 研究结论	118
 第 5 章 国外清洁能源产业扶持政策比较及启示	121
5.1 美国清洁能源产业政策演变	121
5.1.1 美国清洁能源产业的发展背景	121
5.1.2 美国清洁能源扶持政策演变	122
5.1.3 美国清洁能源产业政策演变具体分析	126
5.2 欧盟清洁能源扶持政策的演进	129
5.2.1 欧盟清洁能源的发展背景	129
5.2.2 欧盟清洁能源发展政策演变	130
5.3 日本清洁能源产业政策综述	136
5.3.1 日本清洁能源产业的发展背景	136
5.3.2 日本清洁能源产业政策的发展目标与计划	139
5.3.3 日本清洁能源产业扶持政策的制定与实施	141

5.3.4 日本清洁能源产业政策的演变	142
5.4 国外清洁能源产业发展政策对我国的启示	144
5.4.1 美国模式——政府立法强制模式	144
5.4.2 欧盟模式——市场协调配置模式	145
5.4.3 日本模式——政府计划引导模式	146
第6章 中国清洁能源产业培育与发展路径研究	149
6.1 中国清洁能源产业的内涵与本质	149
6.2 中国清洁能源产业的目标定位	151
6.2.1 有力的替补能源	151
6.2.2 主流能源	151
6.2.3 主导能源	151
6.3 中国清洁能源产业的方向定位	152
6.3.1 保障能源的供应	152
6.3.2 保护生态环境	152
6.3.3 提高能源的开发及利用效率	153
6.3.4 改善能源结构	153
6.3.5 推进科学发展	153
6.4 中国清洁能源产业的具体实现路径	153
6.4.1 体制机制创新战略	153
6.4.2 财税补贴战略	156
6.4.3 金融支持战略	161
6.4.4 培育和完善市场机制战略	165
6.4.5 创新驱动战略	167
6.4.6 技术标准战略	169
6.4.7 人才队伍的建设战略	170
6.4.8 鼓励清洁能源产业的并购战略	172
6.4.9 加强清洁能源产业链建设战略	176

6.4.10 宣传和普及绿色消费观念战略	178
6.4.11 完善公共决策机制及监管体制战略	179
第 7 章 中国清洁能源产业政策支持体系构建	181
7.1 中国清洁能源战略规划和发展目标	181
7.2 中国清洁能源产业政策体系构建与建议	184
7.2.1 财税政策	184
7.2.2 融资政策	187
7.2.3 人才政策	190
7.2.4 技术政策	193
7.2.5 国际竞合	196
7.2.6 配套措施	200
参考文献	205

图表目录

图 1-1 中国能源生产与消费总量对比	2
图 1-2 2016 年世界一次能源消费状况	3
图 1-3 能源分类示意图	6
图 1-4 2016 年世界各国二氧化碳排放量	8
图 1-5 2015—2016 年我国部分省市太阳能发电量	15
图 1-6 2010—2017 年光伏新增装机容量趋势	17
图 1-7 全球主要国家水电开发程度	19
图 1-8 2006—2016 年我国新增和累计装机容量	25
图 1-9 2010—2016 年我国海上风电新增和累计装机容量	26
图 1-10 2007—2016 年天然气产量	27
图 1-11 2007—2016 年天然气储量	27
图 1-12 2007—2016 年天然气消费总量	28
图 1-13 2017 年我国天然气供给地区分布情况	28
图 1-14 生物质能发电形式	31
图 2-1 清洁能源产业 SCP 分析框架	40
图 2-2 2013—2017 年中国新增和累计风电装机容量及同比增速	43
图 2-3 主要盈利指标分析	46
图 2-4 中国及全球风力发电累计装机容量	47
图 2-5 中国及全球风力发电新增装机容量	47
图 2-6 中国占全球风力发电新增装机容量和累计装机容量所占份额	47
图 2-7 2013—2017 年我国天然气进口依存度	52

图 2-8 1970—2015 年我国天然气消费量及增速	56
图 2-9 2016 年全球一次能源消费结构	56
图 2-10 2016 年中国一次能源消费结构	56
图 2-11 2016 年天然气应用领域占比情况	57
图 2-12 截至 2018 年 9 月我国在运核电机组数量	62
图 2-13 截至 2018 年 9 月我国在运核电机组装机占比	63
图 2-14 2016—2017 年中广核与中核上网电量占核电上网电量比例	63
图 2-15 2018 年我国在建核电装机规模	64
图 2-16 我国历年核电发电量及同比增速	69
图 2-17 我国核电占总发电量比例	69
图 2-18 2018 年 1—9 月全国发电量统计分布	70
表 1-1 2016 年中国主要能源消费量及其增长速度	3
表 1-2 2017 年 1—12 月我国 37 台商运核电机组电力生产情况统计表	10
表 1-3 全球部分国家在运与在建核动力反应堆情况 (截至 2017 年 12 月 31 日)	11
表 1-4 2017 年 1—12 月全国水力发电量产量部分省市统计	20
表 1-5 我国常规天然气资源区域分布情况	29
表 2-1 中国风电整装机 CR4	42
表 2-2 中国风电整装机 HHI	42
表 2-3 以 HHI 值为基准的市场结构分类标准	42
表 2-4 2011—2015 年中国天然气产量情况	50
表 2-5 企业天然气销售的市场份额	51
表 2-6 2012—2017 年中核财务指标	67
表 2-7 2012—2017 年中广核财务指标	68
表 3-1 我国清洁能源产业规模和目标	79
表 3-2 2005 年以来中国政府出台的光伏产业激励政策	87
表 3-3 中国风能源建设阶段目标	95

表 4-1 政策绩效评价指标	111
表 4-2 判断矩阵构造结构	112
表 4-3 Satty1 ~ 9 标度	112
表 4-4 RI 指标参数	113
表 4-5 准则层分析	113
表 4-6 市场结构下政策绩效分析	114
表 4-7 市场行为下政策绩效分析	115
表 4-8 政策对市场绩效的相对影响	116
表 4-9 层次分析的政策绩效排序	118
表 5-1 美国单一能源法案	123
表 5-2 20 世纪 90 年代欧盟能源政策法律汇编	131
表 5-3 日本到 2010 年新能源产业发展目标	140
表 5-4 日本历年清洁能源法律法规	141
表 6-1 不同发展阶段国家财税政策侧重点	156
表 6-2 清洁能源产业链的基本结构	176

第 1 章

中国清洁能源产业发展现状

1.1 中国清洁能源产业发展背景

能源关乎一个国家的生死存亡，能源安全对国家安全有着重要的影响。掌握能源命脉是一个国家独立自主的前提，也是大国崛起的必要条件。人类从诞生起就慢慢开始了对能源的开发利用。早期人们只会利用最原始的大自然给予的能源，如水力、蓄力等。随着工业的发展，水力提供的能源已经远远不能满足社会生产和生活需求，在发现煤炭后逐步解决了这个问题。此后人类的生产与生活越来越依赖于煤炭、石油和天然气等化石类燃料，但是随着人口的增长和工业的高速发展，传统的能源已经满足不了国民经济的需求，并在侵蚀着我们赖以生存的环境。

能源也是影响世界和平的一大重要因素。从人类诞生那一刻至今，对能源的争夺就没有停止过，轰动全球的“海湾战争”和“两伊战争”都是围绕抢夺更多的石油和能源话语权展开的。曾经美国是全球第一大能源消费国，从 2010 年开始，中国已然超过美国成为世界第一大能源消费国。但随着能源消耗量的不断增加，其燃烧排放的二氧化碳引来的温室效应已经成为全世界共同关注的问题。

能源消耗释放的二氧化碳浓度每增加 1 倍，全球的平均温度将会增加 1.5 ~ 4.5 摄氏度，两极的气温则会升高到约为平均气温的 3 倍。全球各国正为了控制二氧化碳而不懈努力着，发展低碳高效清洁的能源是有效遏制全球气候变暖的重大战略措施。2016 年 4 月签署的《巴黎协定》，是国际社会第一次为应对气候危机而建立的持久框架，标志着世界各国正向“低碳”发展而共同努力着。中

国是发展中的大国，2016 年碳排放总量为 91.23 亿吨，位居世界第一。对该《巴黎协定》的认可与接受，意味着在今后的发展中中国将承担更多“减排”责任。

1.1.1 能源消耗日益增多，安全问题逐渐显露

按世界上公认的储采比标准，也就是资源已探明储量与年开采量的比值来估算，化石能源使用年限，石油为 41 年、天然气为 65 年、煤炭为 155 年。随着各国工业和经济的迅猛发展，可消耗的化石能源将迅速减少，如果不开发新型能源，未来我们很有可能面临没有能源的风险。

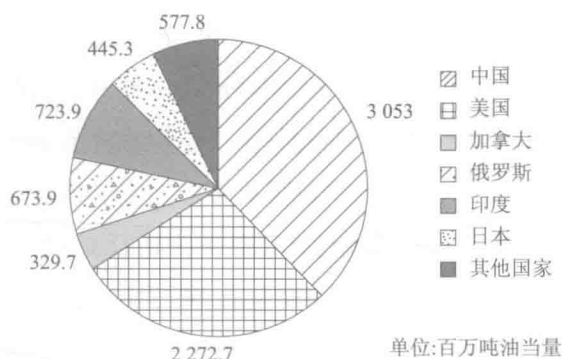
如图 1-1 所示，国内能源的生产总量有下降趋势，与之相对应的能源消费总量则逐年上升，能源供需不平衡的问题日益突出。当前国际经济政治格局发生深刻变革、国际力量对比快速转变、国内经济社会发展加快转型，我国能源安全正面临前所未有的考验。而能源安全是国家安全的基石，真正实现能源安全就是要能够获得数量充足、价格合理、品质适宜的能源供应保障，优化我国能源安全形势迫在眉睫。我国正处于能源消费转型阶段，最终目的是用清洁、高效的能源代替化石能源。降低煤炭占比、低碳减排也是能源工作的重心。



注：以上数据来源于国家统计局

图 1-1 中国能源生产与消费总量对比

由图 1-2 可见，就能源消耗总额来说，2016 年全球一次能源消耗总量为 13 276.3 百万吨油当量，较 2015 年 13 105 百万吨油当量增长 1.3%，而其中中国的一次能源消费量为 3 053 百万吨油当量，占比 23%，为全球第一。



注：以上数据来源于 2017 年世界能源统计年鉴

图 1-2 2016 年世界一次能源消费状况

由表 1-1 可知，我国在 2016 年一整年的能源消费总量为 30.53 亿吨油当量，与 2015 年相比上涨了 1.6%。具体来说，煤炭的消费量下降 1.4%，石油的消费量增长 3.0%，天然气的消费量增长 8.0%，核能的消费量增长 24.9%，水电的消费量增长 4.3%，可再生能源的消费量增长 33.7%。煤炭能源消费量占总能源消费量 61.8%，比 2015 年的 63.66% 下降 1.86%。因而可知，整个能源结构在调整，逐渐在向低碳和绿色的方向发展。

表 1-1 2016 年中国主要能源消费量及其增长速度

单位：百万吨油当量

名称	2015 年	2016 年	增幅 /%
石油	561.8	578.7	3.0
天然气	175.3	189.3	8.0
煤炭	1 913.6	1 887.6	-1.4
核能	38.6	48.2	24.9
水电	252.2	263.1	4.3
可再生能源	64.4	86.1	33.7
总量	3 005.9	3 053.0	1.6

注：以上数据来源于 2017 年世界能源统计年鉴