



QUANJINGSHI ·····
KUANGJIAXIA
KEZAISHENG NENGYUAN
ZHENGCEGUOBIEYANJIU

全景式框架下 可再生能源政策国别研究

中国华能集团公司技术经济研究院课题组 著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

QUANJINGSHI
KUANGJIAXIA
KEZAISHENGNENGYUAN
ZHENGCEGUOBIEYANJIU

全景式框架下 可再生能源政策国别研究...

中国华能集团公司技术经济研究院课题组 著



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书首次提出全景式能源政策研究框架,为研究能源政策、能源战略和能源市场的关系提供了全新的视角和方法。基于这个研究框架,本书对典型的可再生能源政策原文、政策演变历程、政策与能源战略和能源市场的互动关系、政策实施环境和效果影响,以及未来政策发展趋势等进行了系统全面的研究。

全书共 11 章。绪论介绍本书的研究特色和研究方法,归纳了主要结论和启示。第 1 章概括了世界可再生能源发展及政策现状、各国动向和趋势展望。第 2~第 11 章研究了德国、丹麦和美国三个国家的能源战略、电力市场环境、上网电价、基于市场电价的上网溢价和配额制等可再生能源政策、政策效果及改革动向等内容。

本书可供政府部门、研究机构和企业参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

全景式框架下可再生能源政策国别研究/中国华能集团公司技术经济研究院课题组著. —北京:中国电力出版社,2014.12

ISBN 978-7-5123-6652-7

I. ①全… II. ①中… III. ①再生资源-能源政策-研究-世界 IV. ①F416.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 238731 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2014 年 12 月第一版 2014 年 12 月北京第一次印刷
700 毫米×1000 毫米 16 开本 15.5 印张 170 千字
印数 0001—2500 册 定价 50.00 元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究

谨以此书庆祝中国华能集团公司技术经济研究院成立十周年！

《全景式框架下可再生能源政策国别研究》

课题组

组 长 赵 勇

技术负责人 张 斌

校 核 陆文辉

成 员 张 斌 张小锋 司纪朋 张 萌

陆文辉 张 宏



序言

政策对可再生能源的发展至关重要。20 世纪 90 年代以来，可再生能源支持政策经历了 20 多年的发展，演变出具有鲜明特征的若干政策类型，极大地促进了世界范围内可再生能源的发展，同时也深刻地影响了我国的政策设计，如英国早期的特许权招标、德国的上网电价和美国的配额制等。针对某一种政策措施进行专门的研究，业界做了很多，也确实为我国可再生能源政策的制订起到了很好的作用，然而，客观地说，这种研究虽然可以管中窥豹，但终究难免盲人摸象之嫌。为促进可再生能源的健康发展，有必要对世界范围内的可再生能源政策进行全面的总结和梳理，以便更准确地认识和把握这些政策，更好地完善我国的政策设计。这就是本书的初衷所在。

中国华能集团公司技术经济研究院是中国华能集团公司（简称华能集团）于 2004 年成立的软科学研究机构，长期致力于战略和政策研究，参与了华能集团的绿色发展战略、产业发展战略及“十二五”规划的制订，《我国风电发展若干重大问题研究》等成果多次荣获国家能源局软科学研究优秀成果奖。当前，国内发电企业纷纷吹响了向世界一流企业进军的号角，这也需要我们以全球化视野和战略思维，全面地审视能源和电力工业的发展环境，本书就是中国华能集团公司技术经济研究院在政策领域的一次新的尝试。

据我个人理解，所谓全景式，就是不能就政策说政策，而是对政策本身及其相关的能源资源环境诸要素进行全方位的审视和分析；所谓国别研究，就是不能只针对某一个国家，而要研究在可再

生能源政策领域中有代表性的、起重要作用的多个国家。为了完成这样的研究工作，中国华能集团公司技术经济研究院花费了近2年的时间，研读了20余万字的国外政策及法律的原文，撰写了10余万字的研究报告。可以说，原原本本地研读原文、原汁原味地吃透政策，是本书最大的特点和亮点。我为他们这种踏踏实实的工作作风、勤勤恳恳的钻研精神喝彩！希望此书能对国家能源政策制定、可再生能源行业发展及相关能源企业发挥有益的借鉴作用。

今年是中国华能集团公司技术经济研究院成立10周年，也借此书出版之际予以祝贺！

张廷克

中国华能集团公司副总经理

2014年5月



目录

序言

绪论	1
0.1 研究特色	1
0.2 研究方法	2
0.2.1 全景式政策研究框架	2
0.2.2 主要特点	4
0.3 主要结论和启示	5
0.3.1 能源战略方面	5
0.3.2 可再生能源政策方面	7
0.3.3 电力市场化改革方面	15
0.3.4 技术创新对可再生能源发展影响重大	18
0.4 本书结构	18
第1章 世界可再生能源发展现状及政策综述	20
1.1 世界可再生能源发展现状	21
1.1.1 水电	24
1.1.2 风电	25
1.1.3 太阳能光伏发电	27
1.1.4 其余可再生能源发电	29
1.2 世界可再生能源政策综述	31
1.2.1 可再生能源发展目标	32
1.2.2 发电领域支持政策	34
1.3 世界可再生能源发展趋势展望	47

1.3.1	技术水平不断提高,生产成本持续下降·····	47
1.3.2	发展速度显著加快,产业规模继续增大·····	47
1.3.3	政策支持方向趋同,支持力度出现分化·····	48
1.3.4	市场机制愈发突出,更加融入与倚重市场·····	49
第2章	德国能源转型战略实施情况及启示·····	50
2.1	德国能源发展概况·····	51
2.2	德国能源转型战略顶层设计·····	53
2.2.1	加快电网建设·····	54
2.2.2	提高电力系统灵活性·····	55
2.2.3	提高能源使用效率·····	56
2.2.4	加强能源创新研究·····	56
2.2.5	强化欧盟内部合作·····	57
2.3	德国电力市场化和可再生能源发展互相促进·····	57
2.3.1	德国电力市场化概况·····	57
2.3.2	德国电力市场现状·····	59
2.4	德国《可再生能源法》支撑能源转型战略落实·····	61
2.4.1	《可再生能源法》发展历程和基本原则·····	61
2.4.2	德国能源转型战略通过《可再生能源法》动态调整·····	63
2.5	德国能源转型战略的影响及未来发展动向·····	64
2.5.1	极大地促进了德国可再生能源的发展·····	64
2.5.2	促进了可再生能源上网电价政策的推广·····	65
2.5.3	存在的主要问题·····	66
2.5.4	未来的发展动向·····	68
2.6	德国能源转型战略启示·····	69
2.6.1	立足国情的能源战略才是最合适的能源战略·····	69
2.6.2	能源战略应设定长远目标并动态调整·····	69

2.6.3	坚持电力市场化的方向不动摇	70
2.6.4	应对风电、太阳能等可再生能源发展的共性问题	71
2.6.5	积极应对可再生能源发展对电力市场的挑战	71
第3章	德国《可再生能源法 2012》原文解析	73
3.1	德国《可再生能源法》(EEG-2012) 主要内容	75
3.1.1	发展目标	75
3.1.2	可再生能源电力的并网	76
3.1.3	可再生能源电力的收购和输配	77
3.1.4	电网的扩建和接入管理	78
3.1.5	可再生能源发电上网电价	80
3.1.6	《可再生能源法》的保障措施	88
3.2	德国《可再生能源法》的启示	90
3.2.1	关于法律的严谨与细致	90
3.2.2	关于法律的可操作性	90
3.2.3	关于定价的针对性	91
3.2.4	关于机制的设计与选择	92
3.2.5	切实体现保护投资者的基本原则	92
3.2.6	关于信息通报和公开制度	93
3.2.7	关于立法的追踪和评估机制	93
第4章	德国《可再生能源法 2014》改革动向	95
4.1	背景	96
4.2	德国《可再生能源法 2014》改革原则	97
4.3	德国《可再生能源法 2014》改革的主要内容	98
4.3.1	发展目标	99
4.3.2	陆上风电	100
4.3.3	海上风电	102

4.3.4	太阳能发电	103
4.3.5	生物质及其他可再生能源发电	104
4.3.6	市场整合机制	105
4.4	结论及启示	106
4.4.1	改革的目的是通过多种方式控制可再生能源补贴成本	106
4.4.2	借鉴德国经验, 制定完善上网电价定价模型	107
4.4.3	上网电价政策同技术进步要实现良性互动	108
4.4.4	可再生能源政策发展方向是更加市场化并逐步退出	108
第5章	丹麦能源转型战略及其启示	110
5.1	丹麦能源概览	111
5.1.1	丹麦简介	111
5.1.2	丹麦能源发展现状	112
5.2	丹麦的能源转型	114
5.2.1	第一次能源转型	114
5.2.2	第二次能源转型	118
5.3	丹麦两次能源转型的比较	121
5.3.1	从两次能源转型的起因看	121
5.3.2	从两次能源转型的目的看	121
5.3.3	从两次能源转型的政策着力点看	122
5.4	启示和建议	122
5.4.1	国情世情是制定国家能源战略的基础	122
5.4.2	积极采用价格和税收政策倒逼能源的节约	123
5.4.3	重视以终端能源服务为导向推动能源效率的提高	123
5.4.4	以可再生能源为推手促进国家和地方的能源绿色	

转型	124
5.4.5 支持先进能源技术装备研发形成技术优势	124
第6章 丹麦可再生能源发展的市场环境	126
6.1 北欧电力市场	126
6.2 丹麦电力市场化进程介绍	128
6.3 丹麦电价情况介绍	130
附件：丹麦能源机构介绍	131
第7章 丹麦可再生能源政策原文解析	133
7.1 丹麦可再生能源政策	135
7.1.1 丹麦《促进可再生能源发展法令》概述	136
7.1.2 丹麦可再生能源电价补贴	137
7.1.3 促进风电发展相关机制	144
7.1.4 海上风电相关政策	147
7.1.5 风电技术安全要求	149
7.1.6 《促进可再生能源发展法令 2013》修改内容	150
7.2 丹麦《促进可再生能源发展法令》的影响及未来发展 动向	153
7.2.1 促进风电及其他可再生能源快速发展	153
7.2.2 未来发展动向	154
7.3 丹麦可再生能源法的特色及其启示	155
7.3.1 特色	155
7.3.2 启示	157
第8章 美国可再生能源发展现状及政策概览	160
8.1 美国可再生能源发展概况	161
8.2 美国可再生能源发展环境	166

8.2.1	总体政策环境	166
8.2.2	市场环境	166
8.3	美国联邦政府可再生能源支持政策	169
8.4	美国各州可再生能源支持政策概览	172
8.4.1	监管支持政策	172
8.4.2	财税支持政策	175
8.5	美国可再生能源政策动向	177
8.5.1	联邦政府财税政策改革动向	177
8.5.2	各州政策发展趋势	177
第9章	美国可再生能源配额制总述	179
9.1	发展历史、影响和履约情况	180
9.2	配额制政策的优点	184
9.3	存在的问题及解决办法	187
9.3.1	证书价格波动剧烈不利于项目规划和融资	187
9.3.2	“搭便车”问题	187
9.3.3	配额制不适合支持新兴可再生能源技术的早期 发展	188
9.3.4	配额制执行过程中的问题	189
第10章	加利福尼亚州可再生能源配额制案例研究	191
10.1	加州可再生能源配额制概述	192
10.1.1	历史沿革	192
10.1.2	主要影响	193
10.2	加州可再生能源配额制政策解读	194
10.2.1	配额目标	194
10.2.2	义务承担主体	195
10.2.3	执行和监管机构	196

10.2.4	合格的可再生能源	197
10.2.5	可再生能源项目的核准	198
10.2.6	可再生能源收购计划与电网建设计划	198
10.2.7	可再生能源配额合规报告	199
10.2.8	可再生能源收购支出限制	200
10.2.9	不同类型可再生能源配额的限制	201
10.2.10	可再生能源证书使用规定	202
10.2.11	收购州外可再生能源的规定	203
10.2.12	追踪报告制度	203
10.3	加州可再生能源配额制的执行情况	204
10.4	加州可再生能源配额制的启示	207
10.4.1	配额制设计需要细致和全面	207
10.4.2	配额制对监管机构提出更高要求	207
10.4.3	配额制的高效实施需要保障平台	208
10.4.4	配额制的义务主体是终端电力服务商	208
10.4.5	通过试点积累配额制的实施经验	209
第 11 章	宾夕法尼亚州替代能源配额制案例研究	210
11.1	PJM 市场配额制概况	212
11.2	宾州《替代能源配额制法令》概述	213
11.2.1	历史沿革	213
11.2.2	主要内容	214
11.2.3	主要影响	215
11.3	配额制规定	216
11.3.1	替代能源具体要求	216
11.3.2	配额制目标	217
11.3.3	责任免除规定	219

11.3.4	替代能源证书交易	219
11.3.5	罚款	222
11.4	宾州供电公司履约情况简介	222
11.5	《替代能源配额制法令》特色	225
11.5.1	由可再生能源扩增至替代能源	225
11.5.2	结合州内及 PJM 市场等因素对替代能源进行 分类	226
11.5.3	“两个市场”的建立赋予了配额制更大的灵活性 ...	226
11.5.4	指定了替代能源证书统一登记平台	227
11.5.5	灵活考核机制提高了政策的可操作性	227
参考文献		228
后记		231

绪论

新世纪以来，越来越多的国家出台可再生能源支持政策，促进了风电、太阳能等非水电可再生能源的快速发展，也很大程度上影响了我国的可再生能源政策制定，如英国早期的特许权招标、德国的上网电价政策、美国的配额制等，都可以在我国找到痕迹。《全景式框架下可再生能源政策国别研究》（以下简称《国别研究》）就是要对这些各具特色的支持政策进行全面、深入的梳理，以便更好地了解政策全貌和历史沿革，更客观地评价和完善我国的支持政策，促进可再生能源健康发展。

0.1 研究特色

《国别研究》有三大特色：

(1) 提出全景式政策研究框架。能源政策是实施国家能源战略、落实能源发展规划的重要工具之一，因此，能源政策的研究、制定和实施必须融入国家资源禀赋、能源战略、能源市场环境等大背景下统筹考虑。“知人论世”，政策亦然。任何一项政策的出台都有深刻的背景和历史沿革，政策的有效执行更离不开其实施环境，可再生能源政策也不例外。全景式政策研究框架提供了一种政策研究的新方法和新角度，即“自内以观彼”，对国家能源战略的顶层设计、政策演变历程、政策和市场的关系、实施环境和效果、主要影响及将来发展趋势等进行横向和纵向的全景式研究。只有这样才能避免浅尝辄止或拘泥于政策条文，而不考虑国情、能源战略和市



场环境等差异。

(2) 原原本本研读政策原文。原文研究是政策国别研究的基础和关键。只有把可再生能源政策法规的原文研究全、研究透，才可能“以意逆志”，通过原文读懂政策的精神实质和基本原则。《国别研究》选取德国、丹麦和美国三个国家为研究对象，通过原文也更能深刻理解这些国家政策制定的特色，如德国的严谨细致和可操作性、丹麦的市场结合和利益协调、美国的市场和体制特色等。“自外以观己”，通过对比更能看清楚自身的不足和所处的发展阶段；通过借鉴为我所用，结合我国实际完善能源战略顶层设计、能源政策制定和能源市场化建设。

(3) 把握最新动向和发展趋势。与时俱进是《国别研究》的第三大特色。本书采用了最新的数据和政策内容，有助于更好地把握当前世界可再生能源的发展态势和支持政策的变革趋势，包括世界可再生能源政策最新动态、德国《可再生能源法 2014》最新改革动向、美国联邦财税支持政策改革动向等。顺势而为，因势利导，方能事半功倍，更好地推进可再生能源健康发展。

0.2 研究方法

《国别研究》的研究特色与研究方法——全景式政策研究框架——密切相关。

0.2.1 全景式政策研究框架

全景式政策研究框架 (SEPIT) 的研究内容包括能源战略 (Energy Strategy)、市场环境 (Market Environment)、政策原文