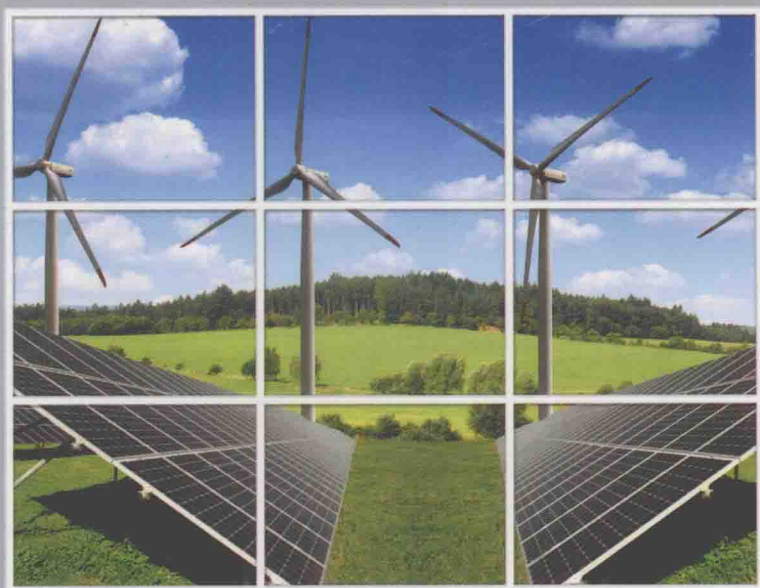


| 新能源科技译丛 |

可再生能源

(丹) 亨里克·隆德 著
王育明 译



中国三峡出版传媒
中国三峡出版社

新能源科技译丛

可再生能源

(丹) 亨里克·隆德 著

王育民 译



中国三峡出版传媒
中国三峡出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

可再生能源 / (美) 亨里克·隆德著; 王育明译. — 北京: 中国三峡出版社, 2016. 12

书名原文: Renewable Energy Systems: A Smart Energy Systems Approach to the Choice and Modeling of 100% Renewable Solutions

ISBN 978 - 7 - 80223 - 954 - 8

I. ①可… II. ①亨…②王… III. ①再生能源 - 研究 IV. ①TK01

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 268656 号

This edition of This edition of Renewable Energy Systems: A Smart Energy Systems Approach to the Choice and Modeling of 100% Renewable Solutions by Henrik Lund is published by arrangement with ELSEVIER INC., of 360 Park Avenue South, New York, NY10010, USA. (由 Henrik Lund 创作的版本 Renewable Energy Systems: A Smart Energy Systems Approach to the Choice and Modeling of 100% Renewable Solutions 由位于美国纽约派克大街南 360 号、邮编 10010 的爱思唯尔公司授权出版。)

北京市版权局著作权合同登记图字: 01 - 2016 - 8505 号

责任编辑: 彭新岸

中国三峡出版社出版发行
(北京市西城区西廊下胡同 51 号 100034)
电话: (010) 66117828 66116228
[http: //www. zgsxcbs. cn](http://www.zgsxcbs.cn)
E - mail: sanxiaz@ sina. com

北京市十月印刷有限公司印刷 新华书店经销
2017 年 1 月第 1 版 2017 年 1 月第 1 次印刷
开本: 787 × 1092 毫米 1/16 印张: 19. 75
字数: 364 千字
ISBN 978 - 7 - 80223 - 954 - 8 定价: 60. 00 元

致 谢

首先，我要感谢奥尔堡大学发展和规划系的所有同事——你们为创造一个跨学科的环境做出了贡献，这里鼓励新想法，技能和领域的多样性为富有成效的意见创造了良好基础。这些专业财富让我的职业生涯受益匪浅。我尤其需要感谢 Frede Hvelplund——我多年的好友和研究合作伙伴——参与了本书中介绍的大部分案例。没有你的帮助和鼓励，我不可能写出这样一本书。

感谢发展和规划系的 Mette Reiche Sørensen 和 Pernille Sylvest Andersen 提供优秀而高效的语言支持，以及对本书观点提出意见和建议。感谢 Annelie Ribersholt 的文字编辑，以及 Jimmi Jensen 提供的图表处理协助。

感谢能源规划研究小组的以下成员对本书第六章和第七章做出的重要贡献：Poul Alberg Østergaard、Bernd Möller、Brian Vad Mathiesen 和 David Connolly。同时，还要感谢 Karl Sperling、Steffen Nielsen、Peter Sorknæs、Wen Liu、Lixuan Hong、Pil Seok Kwon、Sean Bryant、Anna Carlson、Morten Boje Blarke、Georges Salgi、Marie Münster、Iva Ridjan、Søren Roth Djørup、Rasmus Søgaard Lund 和 Jakob Zinck Thellufsen 多年来的协作和帮助。

感谢奥尔堡大学的 Tim Richardson 教授、隆德大学的 Thomas B. Johansson 教授和弗伦斯堡大学的 Olav Hohmeyer 教授在 2009 年 4 月授予高级博士学位时，对本书第一版内容的评估和答辩给出的启发性建议。感谢 Niels I. Meyer、Andrew Jamison、Bent Flyvbjerg 和 Jes Adolphson 为本书提供的建设性意见。感谢 Woody W. Clark II 多年来的支持与帮助，以及对本书第七章做出的巨大贡献。感谢 EMD international 的 Anders. N. Andersen 说服我将 EnergyPLAN 模型转换为基于 Windows 的 Pascal 语言。感谢 PlanEnergi 以及 EMD 的 Ebbe Münster、Henning Mæng 和 Leif Tambjerg 近 10 年来为本模型的设计、测试和开发提供的巨大帮助。

感谢丹麦能源署的 Sigurd Lauge Pedersen、丹麦电网公司的 Jens Pedersen 和 EA Consulting 的 Hans Henrik Lindboe 在 2001 年及后续的热电联产和可再生能源专家小组的建模工作中给予的协助。感谢丹麦技术大学国家能源实验室的 Poul

可再生能源

Erik Morthorst 和 Kenneth Karlsson 给予的帮助和鼓励。

感谢都布罗夫尼克会议组的 Naim Afgan 教授、Noam Lior 教授、Zvonimir Guzovic 教授 和 Zeljko Bogdan 教授，尤其要感谢萨格勒布大学的 Neven Duić 和 Goran Krajačić，感谢他们为各类能源系统分析模型的研讨和对比研究提出的建设性意见。

感谢特拉华大学的 Willett Kempton 在 V2Gs（车辆到电网）模拟方面给予的协作，以及对本书第五章的贡献。

感谢丹麦技术大学的 Brian Elmegaard 和 DONG 能源公司（DONG Energy）的 Axel Hauge Pedersen，以及丹麦电网公司的 Henning Parbo 和 Kim Behnke 为压缩空气储能技术（CAES）建模提供的建设性意见。

感谢丹麦工程师协会的“能源年 2006”筹划指导委员会的各位成员邀请我和我的同事 Brian Vad Mathiesen 对项目进行总体技术和经济分析，他们分别为 Søren Skibstrup Eriksen、Per Nørgaard、Kurt Emil Eriksen、John Schiøler Andersen、Thomas Sjødring、Charles Nielsen、Hans Jørgen Brodersen、Mogens Weel Hansen 和 Bjarke Fonnesbech。感谢“能源年 2006”的所有参与者提出的专业意见和见解，这些专业意见和见解为本研究的开展奠定了基础。

感谢 CEESA 项目的团队成员，分别为南丹麦大学的 Henrik Wenzel 和 Lorie Hamelin，哥本哈根大学的 Claus Felby 和 Niclas Scott Bentsen，奥尔堡大学的 Peter Karnøe、Per Christensen、Birgitte Bak - Jensen、Mads Pagh Nielsen、Jayakrishnan R. Pillai 和 Erik Schaltz、Aalborg University，丹麦技术大学的 Thomas Astrup、Davide Tonini、Morten Lind、Kai Heussen、Frits M. Andersen、Lise - Lotte P. Hansen 以及 Jesper Munksgaard，还有前文已经提及的其他同事。

感谢零耗能建筑研究中心的研究团队为未来区域热网提供的建设性意见，他们分别为奥尔堡大学的 Anna Marszal 和 Per Heiselberg 教授，丹麦技术大学的 Svend Svendsen 教授，还要感谢哈姆斯塔德大学的 Urban Persson 和 Sven Werner 教授，以及英国建筑研究院的 Robin Wiltshire。

感谢清华大学的张希良教授和格罗宁根汉斯应用技术大学的刘文（音译）对本书第七章做出的贡献。

感谢奥尔堡能源办公室在 20 世纪 80 年代早期的团队，尤其是 Poul Bundgaard 在 Nordkraft 发电厂案例中的参与。

感谢我的 84 级同学 Frank Rosager、Henning Mæng、Lars Mortensen 和 Sofie Jørby 在奥尔堡供暖规划案例中设计的“替代方案 4”；感谢市议会成员 Willy Gregersen 坚持让大学职员参与供暖规划和 Nordjyllandsværket 的“现实生活”问

题和规划程序。

感谢丹麦能源署生物质秘书邀请我参与 20 世纪 90 年代早期由 Helge Ørsted Pedersen 和 Kaare Sandholt 领导的大型沼气电厂分析项目。

感谢参与 Nordjyllandsværket 项目的人员和机构，尤其感谢电力公司的 Peter Høstgaard Jensen 和 Flemming Nissen 在公共辩论期间提出的精彩反驳观点。

感谢参与 20 世纪 90 年代中期输电线项目的人员和机构，包括由 Marianne Bender 领导的东希默兰能源办公室。另外，感谢郡议会成员 Thyge Steffensen 和 Karl Bornhøft 为在决策过程中采用适当替代方案做出的努力。

感谢 Netzwerk Dezentrale Energienutzung 的 Ulrich Jochimsen 邀请我们参与 1992 年的劳西茨项目，感谢 Niels Winther Knudsen 和 Annette Grunwald 在替代能源战略设计和倡导中提供的富有成效的合作。

感谢总工会邀请我参与 20 世纪 90 年代中期的绿色能源规划编制工作，尤其要感谢 Ole Busck 和 Sussi Handberg。

感谢丹麦可再生能源组织的 Ejwin Beuse 和 Finn Tobiesen 邀请我和我的同事参与泰国能源规划；感谢下列学者在 1999 年举行的曼谷研讨会上发起巴蜀电厂项目以及为该项目提供的帮助：泰国农业大学的 Decharut Sukkumnoed 博士和 S. (Bank) Nunthavorakarn，曼谷法政大学的 Aroon Lawanprasert 博士和 Sumniang Natakuatoong 女士。

感谢常务董事 Asbjørn Bjerre 提议让我参与丹麦风电设计的可行性研究以及 2002 年的经济委员会的项目。感谢奥胡斯大学商学院的 Karl Emil Serup 以及奥尔堡大学的 Carsten Heyn – Johnsen 和 Erik Christensen 提出的重要观点和建议。

感谢特约撰稿人 Paul Quinlan 为本书第八章做出的重要贡献。

衷心感谢我的妻子 Søsler Lund，是她在 20 世纪 80 年代参与人体动力学时将我带入了这一领域，而且为后来“选择认知”的提出起到了引领作用。她始终是本书相关演讲的重要参与者和忠实听众。

最后，我要感谢我的两个女儿 Olivia 和 Fanny。她们每人为本书创作了一幅画，一幅画的是代表可再生能源的风机，另一幅画的是“霍布森的选择”，表示可再生能源是不可替代的选择。

Henrik Lund

2013 年 9 月

合著者简介

张希良：中国北京清华大学能源环境经济研究所执行所长、教授，获得清华大学管理科学与工程专业博士学位，当前主要研究领域为能源技术创新、能源和气候政策综合评价、可再生能源和汽车能源。2004—2005年，张希良教授担任起草《中华人民共和国可再生能源法》的专家组的负责人之一，并于2007年担任《中华人民共和国循环经济促进法》编制组能源专家。目前，张希良教授是中国国家社会科学基金会中国气候政策决策关键问题重点研究基金首席专家，以及由中华人民共和国科学技术部组织、国家发改委支持的气候变化缓解目标、途径和政策研究项目联席首席科学家。张希良教授从2006年开始担任中国能源研究会新能源委员会秘书长，并自2011年以来担任中国可再生能源行业协会副会长。

Willett Kempton：训练有素的认知人类学家和电气工程师，特拉华大学无碳电力一体化中心主任和地球、海洋与环境学院教授。Kempton与合著者于1997年发表了现名“车辆到电网”（Vehicle-to-Grid，简称V2G）的首次提议，并于2005年公开了V2G电力和V2G市场基本方程。Kempton与行业合作伙伴携手创建中部大西洋电网互动汽车联合会（MAGICC），力图实现V2G的商业化。除了关于V2G的文章和报告外，Kempton还发表了多篇研究，主要涉及海上风力发电、公民和政策制定者对环境问题的信念和价值、能源效率认知和行为特点，以及推动公民采取环保措施的因素。

Frede Hvelplund：丹麦奥尔堡大学能源规划教授，具有经济学和社会人类学背景。Hvelplund已编著一系列关于向可再生能源系统过渡的综合性系列书籍和文章，其中，《替代能源规划》（*Alternative Energy Plans*）是与其他工程师以跨专业团队合著的。Hvelplund作为“现实派制度经济学家”，明白市场作为一个社会建构，数十年来为了支持化石燃料经济而不断调整社会结构。因此，他坚信要向“可再生能源”经济体过渡，就必须从本质上改变具体制度规则、法律和市场条件。2005年，Hvelplund获得丹麦技术博士学位，并于2008年12月被欧

可再生能源

洲可再生能源协会（EUROSOLAR）授予的“欧洲太阳能奖”。

Bernd Möller：可持续能源系统管理学教授、德国弗伦斯堡大学发展中国家能源和环境管理理学硕士研究项目主任。Möller 已获得丹麦奥尔堡大学能源系统工程硕士学位和能源规划空间信息使用和分析（GIS）博士学位，主要研究方向为定量地理学分析在可持续能源资源经济学、技术和规划方面的应用，分布、位置和距离可能对风能、生物质能和太阳能等资源可行性的影响，以及能源效率和区域供暖和供冷等基础设施。

Woodrow W. Clark II：文学硕士，博士，定性经济学家。因在联合国政府间气候变化专业委员会的出色工作，成为 2007 年诺贝尔和平奖联合获奖人。Clark 于 2000 年至 2003 年担任加利福尼亚州州长可再生能源顾问，并多次在加利福尼亚州、欧洲和亚洲发表主题演讲。此外，Clark 是克拉克战略伙伴公司（Clark Strategic Partners）创始人，创立了使用智能绿色基础设施、电网、技术、公共政策（计划）和经济（融资和投资）的可持续社区。Clark 已发表 50 余篇同行评议论文，出版 6 本关于可再生能源和可持续社区的书籍，其他还有最近出版的书籍《下一轮经济》（*The Next Economics*）以及即将出版的新书《绿色工业革命》（*The Green Industrial Revolution*）和《全球可持续社区设计手册》（*Global Sustainable Communities Design Handbook*）（2014 年）。

Paul Quinlan：美国北卡罗来纳州可持续能源协会的经济研究和发展部主任。该协会是一个专门通过公共政策、教育和经济发展促进全州的可再生能源发展和提升能源效率的非盈利性组织。他的工作是领导一个创新型经济研究项目，为公共政策和市场发展活动提供信息。Paul Quinlan 发表了一份年度可再生能源和能源效率调查，详细展示了北卡罗来纳州的相关行业动态和发展情况。其研究领域和专长还涉及风能和劳动力发展。Paul Quinlan 在杜克大学获得了公共政策研究生学位和环境管理研究生学位。

Poul Alberg Østergaard：丹麦奥尔堡大学能源规划副教授，已获得能源规划理学硕士学位和博士学位；其博士研究方向主要是综合资源规划和能源领域组织结构。Østergaard 从 1995 年开始展开研究并写作能源规划方面的刊物，多次担任大规模能源接入及可再生能源方案编写等一系列研究项目的项目经理、工作包负责人或参与者。此外，Østergaard 是奥尔堡大学可持续能源规划和管理理学硕士项目协调人，并多次参与各类教学和培训活动，比较著名的包括在丹麦、尼加拉瓜、约旦和马来西亚举办的能源系统分析研讨会。

Brian Vad Mathiesen：奥尔堡大学能源规划教授，获得未来能源系统燃料电池研究的硕士学位和博士学位（2008 年），研究领域包括短期众所周知的过渡技

术分析、100%可再生能源系统、技术能源系统分析和可行性研究、公共监管和技术变革。Mathiesen 从 2005 年开始参与可再生能源系统和大规模风电并网技术研究，曾负责技术和社会经济分析，为国际开发协会（IDA）2050 年气候计划（2009 年）和 CEESA（2011 年）战略研究项目确定的 100% 可再生能源目标的详细蓝图奠定了坚实基础。2008 年和 2010 年，Mathiesen 参与编写丹麦供暖计划，该计划旨在分析未来可能的供热方式。

David Connolly：丹麦奥尔堡大学环境规划副教授。在其研究中，Connolly 主要开发了国家或国际级能源模型，用于评估能源系统的技术、环境和经济后果，重点放在 100% 可再生能源系统上。迄今为止，Connolly 的研究方向集中在电力储存的作用、区域供暖和 100% 可再生能源系统中的合成燃料。Connolly 已获得爱尔兰利默里克大学能源规划博士学位，并荣获 2010 年全球论坛最佳青年研究员。

Wen Liu：荷兰汉斯应用科学大学讲师、研究员，获得丹麦奥尔堡大学环境规划博士学位和中国北京师范大学环境科学硕士学位。Wen Liu 的工作重点是环境系统分析、建模，以及可持续交通运输层面的可持续交通技术和大规模可再生能源并网。Wen Liu 已发表一系列专业文章，在文章中提出了可再生能源系统的分析方法，评估了中国的可持续交通运输方式。Wen Liu 是首位将“能源计划”计算机工具应用于中国能源系统的研究员。

Anders N. Andersen：EMD（www.emd.dk）国际能源系统部主任。能源系统部主要负责模拟工具 energyPRO 的研发；energyPRO 在全球广泛应用于模拟和优化具备能源储存功能的分布式发电站、参与电力批发业务、平衡电力市场。Andersen 已获得数学和物理硕士学位，以及企业管理和组织专业毕业证书。

缩略语

电厂技术

CHP: 热电联产

PP: 电厂 (冷凝机组)

CAES: 压缩空气储能

CCS: 碳捕集与封存

CCR: 碳捕集与循环

COP: 性能系数 (热泵的输出热量与输入功/电力之比)

电力需求与供给

DSM: 需求侧管理

CEEP: 临界过剩发电量

EEEP: 可出口过剩发电量

可再生能源和燃料

RES: 可再生能源

PV: 光伏

DME: 二甲醚 (甲醇第一衍生物)

运输

BEV: 纯电动车

HFCV: 氢燃料电池汽车

V2G: 汽车到电网 (汽车向公共电网提供电能)

pkm: 人公里 (人员输送)

tkm: 吨公里 (货物输送)

可再生能源

建筑物和能源设施

DH: 区域供热

4GDH: 第四代区域供热

ZEB: 零耗能建筑/零碳排放建筑

政策和规划

EIA: 环境影响评价

GIS: 地理信息系统

经济

GDP: 国内生产总值

DEC: 丹麦经济委员会

O&M: 运行和维护

DKK: 丹麦克朗

USD: 美元

THB: 泰铢

DM: 德国马克

EUR: 欧元

能源与电力单位

TWh: 太瓦时 (等于 10 亿千瓦时的能源单位)

GWh: 吉瓦时 (等于 1 百万千瓦时的能源单位)

PJ: 拍焦耳 (等于 1 千万亿焦耳的能源单位)

MW: 兆瓦 (等于 1 百万瓦的能源单位)

GW: 吉瓦 (等于 10 亿瓦的能源单位)

MWe: 兆瓦电力输出

MWth: 兆瓦热输出

目 录

致谢	(VII)
合著者简介	(XI)
缩略语	(XV)

第一部分 理论基础篇

第一章 导论	(3)
1.1 本书内容和结构	(5)
1.2 定义	(6)
1.2.1 选择认知	(7)
1.2.2 根本性技术变革	(7)
1.2.3 应用经济学和具体经济学	(8)
1.2.4 可再生能源	(8)
1.2.5 可再生能源系统	(9)
1.2.6 智能能源系统	(10)
1.3 可再生与可持续	(11)
1.3.1 可持续能源	(11)
1.3.2 可再生能源的政治因素	(11)
1.3.3 可再生能源和民主	(12)
第二章 选择认知理论	(15)
2.1 选择与变革	(15)
2.1.1 个人层面的选择/无选择	(16)
2.1.2 社会层面的选择/无选择	(17)
2.1.3 根本性技术变革	(19)
2.2 选择认知和消除	(21)
2.2.1 选择认知	(21)
2.2.2 选择消除机制	(23)

2.2.3 选择认知的第一论点	(26)
2.3 提升选择认知	(27)
2.3.1 选择认知的第二论点	(30)

第二部分 方法工具篇

第三章 选择认知策略	(33)
3.1 技术替代方案	(33)
3.2 经济可行性研究	(36)
3.3 公共管理	(39)
3.4 民主决策基础	(43)
3.5 研究方法	(44)
第四章 EnergyPLAN 能源系统分析模型	(47)
4.1 总体考虑	(47)
4.1.1 100% 可再生能源系统面临的两大挑战	(48)
4.1.2 三个推广阶段	(49)
4.1.3 能源系统分析模型的类型	(49)
4.1.4 国家层面的每小时模拟模型	(54)
4.2 EnergyPLAN 模型	(56)
4.2.1 目的和应用	(56)
4.2.2 能源系统分析框架	(57)
4.2.3 模型验证	(60)
4.2.4 能源系统分析方法	(61)
4.2.5 对国家层面的能源系统进行逐步分析	(61)
4.2.6 EnergyPLAN 的“姐妹”模型	(64)
4.3 回顾	(65)

第三部分 专题分析篇

第五章 可再生能源的大规模融入	(69)
5.1 丹麦的参照能源系统	(69)
5.1.1 运输用电	(72)
5.2 过剩电力图	(72)
5.3 可再生能源的优化组合	(77)
5.4 柔性能源系统	(80)
5.4.1 柔性能源系统的分析	(81)

5.4.2 包括交通用电的柔性能源系统	(83)
5.5 不同的能源系统	(85)
5.6 电网稳定性	(88)
5.7 地区性能源市场	(92)
5.8 交通系统的融合	(96)
5.9 电动汽车和电动汽车入网技术	(99)
5.10 电力存储方案	(105)
5.11 回顾	(108)
5.11.1 原则和方法	(108)
5.11.2 结论和建议	(109)
第六章 智能能源系统和基础设施	(111)
6.1 定义	(111)
6.1.1 智能电网	(112)
6.1.2 智能热网 (集中供热和制冷)	(114)
6.1.3 智能供气网	(116)
6.1.4 智能能源系统	(116)
6.2 集中供暖的作用	(118)
6.3 经济危机以及基础设施投资	(127)
6.4 零耗能建筑和智能网络	(132)
6.5 未来的发电厂和智能能源系统	(137)
6.6 可再生能源转化为交通运输燃料的方法	(142)
6.6.1 直接电气化	(144)
6.6.2 发酵	(145)
6.6.3 生物能氢化	(145)
6.6.4 共同电解	(149)
6.6.5 对比	(150)
6.7 思考	(151)
6.7.1 原理和方法	(151)
6.7.2 结论和建议	(152)
第七章 100%可再生能源系统	(155)
7.1 洛杉矶社区学院校区案例	(156)
7.2 实现连贯的可再生能源系统的第一种方法	(161)
7.3 丹麦工程师协会的能源计划	(168)

可再生能源

7.3.1 丹麦工程师协会气候计划	(178)
7.4 CEESA 100% 可再生能源方案	(178)
7.4.1 交通运输行业的燃料来源途径	(179)
7.4.2 一级能源和生物质能源	(181)
7.4.3 智能能源系统与跨领域整合	(185)
7.4.4 根据具体制度经济学进行成本估计和工作量估计	(187)
7.5 中国可再生能源系统的潜能	(190)
7.6 回顾	(194)
7.6.1 原则和方法	(194)
7.6.2 结论和建议	(194)

第四部分 案例分析篇

第八章 案例研究	(199)
8.1 案例 I：NORDKRAFT 电站 (1982—1983)	(200)
8.1.1 “没有替代方案”的情形	(200)
8.1.2 具体替代方案建议书	(202)
8.1.3 结论和回顾	(204)
8.2 案例 II：奥尔堡供暖规划 (1984—1987)	(204)
8.2.1 考虑的替代方案	(205)
8.2.2 选择消除策略	(207)
8.2.3 结论和回顾	(208)
8.3 案例 III：沼气评估 (1990—1992)	(210)
8.3.1 应用新古典成本-效益分析	(210)
8.3.2 基于具体制度经济学的可行性研究	(211)
8.3.3 结论和回顾	(213)
8.4 案例 IV：Nordjyllandsværket (1991—1994)	(214)
8.4.1 没有替代方案	(215)
8.4.2 替代性建议	(216)
8.4.3 对替代方案的讨论	(218)
8.4.4 结论和回顾	(219)
8.5 案例 V：输电线案例 (1992—1996)	(221)
8.5.1 根据需要转移话题	(222)
8.5.2 供应安全	(223)
8.5.3 具体的技术替代方案	(224)

8.5.4	结论和回顾	(225)
8.6	案例VI: 欧盟环境影响评价程序 (1993—1997)	(226)
8.6.1	丹麦对EIA原则的执行	(227)
8.6.2	例1: Nordjyllandsværket	(227)
8.6.3	例2: 高压输电线	(230)
8.6.4	例3: Avedøreværket	(230)
8.6.5	结论和回顾	(231)
8.7	案例VII: 德国劳西茨 (Lausitz) 案例 (1993—1994)	(232)
8.7.1	替代方案	(235)
8.7.2	结论和回顾	(237)
8.8	案例VIII: 绿色能源规划 (1996)	(239)
8.8.1	具体技术替代方案的设计	(239)
8.8.2	评估与比较	(240)
8.8.3	结论和回顾	(242)
8.9	案例IX: 泰国电站的案例 (1999)	(243)
8.9.1	巴蜀府的 Hin Knit 电站	(244)
8.9.2	泰国的官方经济目标	(245)
8.9.3	一个具体技术替代方案的设计	(245)
8.9.4	可行性研究的比较	(246)
8.9.5	结论和回顾	(248)
8.10	案例X: 经济委员会案例 (2002—2003)	(249)
8.10.1	被忽视的容量效益 (不公平的假设)	(251)
8.10.2	收支平衡、就业和技术创新	(254)
8.10.3	结论和回顾	(255)
8.11	案例XI: 北卡罗来纳州 (North Carolina) 案例 (2006—2007)	(256)
8.11.1	资源评估和可行性研究	(257)
8.11.2	结论和回顾	(259)
8.12	案例XII: IDA 能源规划 2030 (2006—2007)	(260)
8.12.1	结论和回顾	(263)
8.13	总结	(263)
8.13.1	现有组织会提出基于旧技术的建议	(264)
8.13.2	忽视根本性技术变革的目标	(264)

可再生能源

8.13.3 替代方案必须由其他人提出	(265)
8.13.4 制度变革最关键	(266)
8.13.5 应用新古典经济学提供了不相关的信息	(266)
8.13.6 具体制度经济学提供了相关信息	(267)
8.13.7 具体的替代方案提升选择认知	(267)
8.13.8 具体替代方案帮助识别制度障碍	(268)
8.14 结论	(268)

第五部分 总结篇

第九章 结论与建议	(273)
9.1 结论	(273)
9.1.1 选择认知	(273)
9.1.2 可再生能源系统	(276)
9.2 建议	(279)
9.2.1 100% 可再生能源系统	(279)
9.2.2 大规模融合可再生能源	(280)
9.2.3 德国新建燃煤电站	(281)
9.2.4 陆上风电发展减缓	(283)
参考文献	(285)