

| 新能源科技译丛 |

# 绿色能源经济

(西) 安苏阿特吉 德尔加多 加拉拉加 主编  
王书亭 崔金梦 译 冯志杰 校



中国三峡出版传媒  
中国三峡出版社

新能源科技译丛

# 绿色能源经济

(西) 安苏阿特吉 德尔加多 加拉拉加 主编

王书亭 崔金梦 译 冯志杰 校

中国三峡出版传媒  
中国三峡出版社

图书在版编目 ( CIP ) 数据

绿色能源经济 / ( 西 ) 阿尔贝托 · 安苏阿特吉 (Alberto Ansuategi) , ( 西 ) 胡安 · 德尔加多 (Juan Delgado) , ( 西 ) 伊邦 · 加拉拉加 (Ibon Galarraga) 著 ; 王书亭 , 崔金梦译 ; 冯志杰校 . — 北京 : 中国三峡出版社 , 2016.6

( 新能源科技译丛 )

ISBN 978-7-80223-924-1

I. ①绿… II. ①阿… ②胡… ③伊… ④王… ⑤崔… ⑥冯… III. ①无污染能源—能源经济—研究 IV. ① F407.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 139997 号

---

Translation from the English language edition:

**Green Energy and Efficiency: An Economic Perspective**

edited by Alberto Ansuategi, Juan Delgado and Ibon Galarraga

Copyright © Springer International Publishing, Switzerland 2015

Springer is part of Springer Science+Business Media

All Rights Reserved

北京市版权局著作权合同登记图字: 01-2016-4969 号

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 66112368

E-mail: sanxiaz@sina.com

北京市十月印刷有限公司印刷 新华书店经销

2016 年 6 月第 1 版 2016 年 6 月第 1 次印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 25.5 字数: 480 千字

ISBN 978-7-80223-924-1 定价: 98.00 元

## 序

低碳项目由巴斯克气候变化研究中心和巴斯克大学共同发起，由雷普索尔基金会提供资金支持，旨在促进能源经济学和气候变化领域的相关研究，创造低碳的未来。

当前，解决气候变化问题不仅是保护环境的必要条件，而且是一种经济机遇，是制定能源和经济政策的支撑。在全球范围内减少碳排放、扩大可再生能源部署应用和提升能源效率是制定气候政策的三大要素。本书旨在研究上述第三个要素：能源效率。

本书全面反映了雷普索尔基金会在能源效率方面所肩负的使命，并致力于在社会和经济两方面推广普及能源效率这一核心概念。

雷普索尔基金会于 2008 年创立了“能源观察”，这是该基金会鼓励新能源模式和促进新能源经济一项重要使命。“能源观察”有四个优先任务目标，其中之一是“促进能源高效利用相关领域的研究、创新和知识普及”。

作为“能源观察”研究工作的一部分，雷普索尔基金会每年编制年度技术报告，处理评价西班牙及欧盟能源效率和温室气体排放时遇到的难题。雷普索尔的能源效率指数和雷普索尔能源效率社会指标是该基金会建立的两个从多角度理解能源效率的最新衡量标准。所有这些努力使得我们分析相关参数的趋势成为可能，以期评价政策制定对改进这些参数的影响，并为传统评价指标提供补充。

所有这些都与本书的目标相一致：提供有关能源效率经济学的最新知识。为了实现这一目标，我们收录了该领域享誉国际的知名专家的有关专论，由阿尔贝托·安苏阿特吉、胡安·德尔加多和伊邦·加拉拉加担任主编，负责审核、编纂。

我们深信，本书将有助于促进人们以全新视角对社会和能源这一枚硬币两面的理解和认识。这也是雷普索尔基金会致力于实现的重要目标。

# 目 录

|           |     |
|-----------|-----|
| 导 言 ..... | (1) |
|-----------|-----|

## 第一篇 总 论

|                                 |      |
|---------------------------------|------|
| 第一章 绿色能源、能源效率与气候变化——经济学分析 ..... | (7)  |
| 1.1 概 述 .....                   | (7)  |
| 1.2 几个核心理念 .....                | (9)  |
| 1.2.1 能源效率与节能 .....             | (9)  |
| 1.2.2 回弹效应 .....                | (10) |
| 1.2.3 能源效率投入缺口 .....            | (10) |
| 1.2.4 市场失灵 .....                | (11) |
| 1.3 推广绿色能源及提高能源效率的政策 .....      | (12) |
| 1.4 欧洲能源政策所面临的困难：一个实例 .....     | (14) |
| 1.5 结 论 .....                   | (16) |
| 第二章 欧盟碳排放、可再生能源及能源效率政策法规 .....  | (19) |
| 2.1 概 述 .....                   | (19) |
| 2.2 欧洲主要能源管理手段分析 .....          | (21) |
| 2.2.1 欧盟排放交易系统 .....            | (21) |
| 2.2.2 方 案 .....                 | (23) |
| 2.3 环境和能源税 .....                | (24) |
| 2.3.1 欧洲环境与能源税模式 .....          | (24) |
| 2.3.2 建议：着眼整体经济发出准确政策信号 .....   | (26) |
| 2.4 可再生能源支持框架 .....             | (31) |

绿色能源经济

- 2.4.1 现有的可再生能源支持框架 ..... (31)
- 2.4.2 建议 ..... (40)
- 2.5 有关提升能源效率的管理措施 ..... (42)
  - 2.5.1 欧盟能源效率管理的一般方法 ..... (42)
  - 2.5.2 能源效率指令 ..... (43)
  - 2.5.3 能源效率管理框架分析和评估 ..... (48)
  - 2.5.4 建议 ..... (49)
- 2.6 结论 ..... (50)
- 附录 2.A 欧洲能源供应商 / 分销商责任框架 ..... (52)

第三章 能源投资的经济学基础 ..... (55)

- 3.1 概述 ..... (55)
- 3.2 实物期权和能源 ..... (57)
  - 3.2.1 随机过程 ..... (58)
  - 3.2.2 风险溢价 ..... (59)
  - 3.2.3 等价鞅测度或风险中性测度 ..... (59)
  - 3.2.4 便利收益率 ..... (60)
  - 3.2.5 萨缪尔森效应 ..... (61)
  - 3.2.6 模型特征 ..... (61)
  - 3.2.7 波动率和相关性 ..... (62)
- 3.3 商品期货市场 ..... (64)
  - 3.3.1 轻质原油 (WTI) 期货 ..... (66)
  - 3.3.2 纽约港超低硫柴油 (ULSD) 期货 ..... (66)
  - 3.3.3 氧化混调型精制汽油 (RBOB) 期货 ..... (69)
  - 3.3.4 ICE EUA 期货 ..... (70)
  - 3.3.5 3:2:1 裂解价差 ..... (72)
- 3.5 基于市场的估价方法和实例 ..... (72)
  - 3.5.1 基于市场的估价方法 ..... (72)
  - 3.5.2 估价实例 ..... (73)
- 3.6 结论 ..... (77)
- 附录 3.A 能源投资随机模型 ..... (77)

## 第二篇 能源效率

|                               |       |
|-------------------------------|-------|
| 第四章 提高能源效率的政策手段 .....         | (87)  |
| 4.1 概 述 .....                 | (87)  |
| 4.2 个人在能源使用上的理性程度 .....       | (88)  |
| 4.3 提高能源效率的措施 .....           | (89)  |
| 4.3.1 命令与控制 .....             | (89)  |
| 4.3.2 价格手段 .....              | (90)  |
| 4.3.3 信息手段 .....              | (92)  |
| 4.4 政策效果评估 .....              | (92)  |
| 4.4.1 规范和标准 .....             | (93)  |
| 4.4.2 财政手段 .....              | (93)  |
| 4.4.3 信息体系 .....              | (96)  |
| 4.4.4 政策的交互作用 .....           | (96)  |
| 4.5 结 论 .....                 | (98)  |
| 第五章 集群工业生产和碳排放配额价格的相互关系 ..... | (105) |
| 5.1 概 述 .....                 | (105) |
| 5.2 当前欧盟排放交易系统中存在的问题 .....    | (106) |
| 5.2.1 2011—2012 年合规数据回顾 ..... | (106) |
| 5.2.2 不断增加的不确定性 .....         | (110) |
| 5.3 二氧化碳排放配额价格和工业生产的关系 .....  | (112) |
| 5.3.1 机制 .....                | (112) |
| 5.3.2 以往的研究 .....             | (113) |
| 5.4 实证分析 .....                | (117) |
| 5.4.1 数据 .....                | (117) |
| 5.4.2 TVAR 模型 .....           | (118) |
| 5.5 研究结果 .....                | (120) |
| 5.5.1 TVAR 模型应用结果 .....       | (120) |
| 5.5.2 诊断检验 .....              | (123) |
| 5.6 结 论 .....                 | (123) |

**第六章 绿色能源标签**..... (127)

6.1 概 述 ..... (127)

6.2 信息问题及其解决政策..... (128)

6.3 能源标签类型..... (130)

6.3.1 能源生态标签 ..... (130)

6.3.2 对比标签：欧盟能源标签 ..... (133)

6.4 西班牙节能家用电器支付意愿分析..... (135)

6.4.1 洗衣机 ..... (136)

6.4.2 冰箱 ..... (139)

6.4.3 洗碗机 ..... (141)

6.5 结 论 ..... (143)

附录 6.A 基于数量的需求系统（QBDS） ..... (143)

附录 6.B 地点、零售商和品牌等不同变量的数据表 ..... (145)

**第七章 住宅用能源领域的直接回弹效应评估**..... (157)

7.1 概 述 ..... (157)

7.2 研究方法..... (160)

7.2.1 直接回弹效应理论 ..... (160)

7.2.2 模 型 ..... (161)

7.3 数 据 ..... (163)

7.4 研究结果 ..... (167)

7.4.1 电力需求 ..... (167)

7.4.2 天然气需求 ..... (169)

7.5 结 论 ..... (171)

**第八章 释放节能潜力的中性预算融资** ..... (175)

8.1 概 述 ..... (175)

8.2 能源服务公司模式 ..... (176)

8.2.1 适合采用 ESCO 模式的技术领域 ..... (177)

8.2.2 ESCO 行业驱动因素 ..... (178)

8.3 西班牙 ESCO 产业 ..... (178)

8.3.1 能源节约和能源效率项目的公共支持 ..... (179)

8.3.2 西班牙立法 ..... (179)

8.3.3 西班牙 ESCO 行业遇到的障碍 ..... (180)

8.4 巴塞罗那的框架..... (181)

8.4.1 太阳能法规 ..... (182)

8.4.2 ESCO 模式在公共建筑改造中的应用 ..... (182)

8.4.3 案例研究：ESCO 模式在私有领域的使用 ..... (183)

8.5 结 论 ..... (185)

8.5.1 行政管理方面 ..... (185)

8.5.2 技术方面 ..... (185)

8.5.3 融资方面 ..... (186)

8.5.4 信息方面 ..... (186)

8.5.5 市场方面 ..... (186)

附录 8.A 信息采集受访人员 ..... (187)

**第九章 政策对能源效率技术的诱导效应** ..... (191)

9.1 概 述 ..... (191)

9.2 住宅领域能源消费模式和能源效率创新动力 ..... (192)

9.2.1 能源消费趋势和能源增长解耦过程 ..... (192)

9.2.2 生态创新和能源效率..... (193)

9.2.3 能源效率专利的趋势..... (195)

9.3 住宅能源效率技术的创新驱动动力 ..... (196)

9.3.1 创新体系 ..... (196)

9.3.2 市场体系 ..... (197)

9.3.3 制度体系 ..... (198)

9.3.4 能源体系 ..... (206)

9.3.5 环境体系 ..... (208)

9.4 经济策略和实证结果 ..... (208)

9.5 结 论 ..... (213)

附录 9.A 不同领域的专利 ..... (215)

附录 9.B 部分国家代码 ..... (217)

**第三篇 可再生能源**

**第十章 可再生能源发电的成本分析** ..... (225)

|                                   |              |
|-----------------------------------|--------------|
| 10.1 概 述 .....                    | (225)        |
| 10.2 成本核算 .....                   | (227)        |
| 10.3 各项技术的成本 .....                | (231)        |
| 10.3.1 聚光太阳能热发电 (CSP) .....       | (232)        |
| 10.3.2 太阳能光伏技术 .....              | (236)        |
| 10.3.3 风力发电 .....                 | (238)        |
| 10.3.4 水力发电 .....                 | (241)        |
| 10.3.5 生物质发电 .....                | (243)        |
| 10.3.6 地热发电 .....                 | (245)        |
| 10.3.7 成本数据综述 .....               | (246)        |
| 10.4 结论和观点 .....                  | (246)        |
| 附录 10.A LCOE 成本核算与计算方法 .....      | (250)        |
| 附录 10.B 缩写词汇表 .....               | (253)        |
| <b>第十一章 电力行业中气候政策的相互作用 .....</b>  | <b>(257)</b> |
| 11.1 概 述 .....                    | (257)        |
| 11.2 政策手段的相互作用：以欧盟气候政策为例 .....    | (258)        |
| 11.3 政策手段的相互作用：实证证据 .....         | (260)        |
| 11.3.1 对碳排放配额价格的影响 .....          | (261)        |
| 11.3.2 对电价的影响 .....               | (261)        |
| 11.3.3 政策成本 .....                 | (263)        |
| 11.4 气候政策手段：简单模型 .....            | (263)        |
| 11.4.1 供需 .....                   | (264)        |
| 11.4.2 政策 .....                   | (264)        |
| 11.4.3 最优政策 .....                 | (265)        |
| 11.5 额外的政策手段 .....                | (266)        |
| 11.5.1 碳市场的不完善 .....              | (266)        |
| 11.5.2 非专用技术外部效应 .....            | (268)        |
| 11.6 结论和政策建议 .....                | (269)        |
| <b>第十二章 可再生能源政策支持的时机与方法 .....</b> | <b>(273)</b> |
| 12.1 概 述 .....                    | (273)        |
| 12.1.1 为什么支持可再生能源 .....           | (273)        |
| 12.1.2 如何支持可再生能源 .....            | (275)        |

|                                        |              |
|----------------------------------------|--------------|
| 12.1.3 实践中可再生能源政策支持 .....              | (279)        |
| 12.1.4 我们要研究的问题 .....                  | (279)        |
| 12.2 数据资料 .....                        | (280)        |
| 12.3 结果分析 .....                        | (285)        |
| 12.3.1 单独支持研发示范的效应 .....               | (289)        |
| 12.3.2 单独支持部署的效应 .....                 | (289)        |
| 12.3.3 政策组合的效应 .....                   | (290)        |
| 12.3.4 跨国外溢 .....                      | (291)        |
| 12.3.5 从专利到竞争力 .....                   | (291)        |
| 12.3.6 部署与竞争力 .....                    | (292)        |
| 12.3.7 研发示范与竞争力 .....                  | (293)        |
| 12.3.8 政策组合与竞争力 .....                  | (293)        |
| 12.4 讨 论 .....                         | (294)        |
| 12.5 结 论 .....                         | (295)        |
| 12.6 政策影响 .....                        | (296)        |
| <b>第十三章 可再生能源推广中的常见观点及其实证分析 .....</b>  | <b>(299)</b> |
| 13.1 概 述 .....                         | (299)        |
| 13.2 关于可再生能源的常见观点和回应 .....             | (300)        |
| 13.2.1 减缓气候变化我们只需要控制碳排放配额价格 .....      | (301)        |
| 13.2.2 注重技术中立 .....                    | (304)        |
| 13.2.3 应采用“最佳政策手段” .....               | (305)        |
| 13.2.4 优越的市场化政策部署手段 .....              | (306)        |
| 13.2.5 研发应与部署相结合 .....                 | (308)        |
| 13.2.6 应根据有效性和成本效益标准分析可再生资源发电政策的成效 ... | (310)        |
| 13.2.7 重点强调欧盟支持体系的协调和互补性 .....         | (312)        |
| 13.2.8 应保证投资者投资安全和确保支持体系稳定运行 .....     | (314)        |
| 13.3 结 论 .....                         | (315)        |
| <b>第十四章 欧盟碳排放交易系统：一种环境政策工具 .....</b>   | <b>(321)</b> |
| 14.1 概 述 .....                         | (321)        |
| 14.2 内化碳成本 .....                       | (323)        |
| 14.3 确立强劲的碳排放配额价格信号 .....              | (324)        |
| 14.4 内在要素 .....                        | (327)        |

|                                         |              |
|-----------------------------------------|--------------|
| 14.4.1 限额范围 .....                       | (327)        |
| 14.4.2 分配方法 .....                       | (327)        |
| 14.4.3 抵消 .....                         | (329)        |
| 14.5 外在要素 .....                         | (330)        |
| 14.5.1 燃煤 / 燃气发电差价 .....                | (330)        |
| 14.5.2 天气 .....                         | (330)        |
| 14.5.3 市场参与者 .....                      | (330)        |
| 14.6 主要结论 .....                         | (334)        |
| <b>第十五章 可再生能源与输电网络 .....</b>            | <b>(337)</b> |
| 15.1 概述：可再生能源发电的主要特征 .....              | (337)        |
| 15.2 电网扩建规划 .....                       | (338)        |
| 15.2.1 适用于一个地区内数个区域可再生能源发电并网的制度环境 ..... | (339)        |
| 15.2.2 扩建规划中长期输电合同的整合 .....             | (340)        |
| 15.2.3 网络扩展规划的升级算法 .....                | (342)        |
| 15.3 输电网接入 .....                        | (343)        |
| 15.3.1 长期输电容量分配过程和长期输电权的形式 .....        | (343)        |
| 15.3.2 不同时间框架内输电容量的分配 .....             | (345)        |
| 15.3.3 电网接入规定 .....                     | (345)        |
| 15.4 输电网成本分摊 .....                      | (346)        |
| 15.4.1 受益方分摊 .....                      | (346)        |
| 15.4.2 输电费应独立于商业交易 .....                | (348)        |
| 15.4.3 一次性计算输电费 .....                   | (349)        |
| 15.4.4 输电费的形式 .....                     | (349)        |
| 15.4.5 区域市场的成本分摊 .....                  | (350)        |
| 15.5 结 论 .....                          | (350)        |
| <b>第十六章 长期发电组合的绩效评估 .....</b>           | <b>(355)</b> |
| 16.1 概 述 .....                          | (355)        |
| 16.2 模 型 .....                          | (358)        |
| 16.2.1 物理环境 .....                       | (359)        |
| 16.2.2 经济环境 .....                       | (360)        |
| 16.3 模型在英国电力行业的探索性应用 .....              | (363)        |
| 16.3.1 未来需求假设 .....                     | (365)        |

16.3.2 未来发电组合 ..... (365)

16.3.3 碳排放配额价格假设 ..... (369)

16.3.4 发 电 ..... (370)

16.3.5 均值-方差情景下的结果 ..... (373)

16.3.6 环境目标：碳排放量 ..... (374)

16.3.7 多样化与集中性问题 ..... (377)

16.3.8 敏感性分析：未设定碳排放配额价格下限的组合绩效 ..... (380)

16.4 结 论 ..... (381)

附录 16.A 参数估算 ..... (384)

# 导 言

能源效率技术可通过更高效地使用能源为减少能源需求提供动力。实现向绿色能源的转换后，使用相同数量的能源所产生的碳排放量将会大大减少。各种能源高效利用及清洁能源转换措施不仅有助于降低能源需求，而且可减少每单位能源碳的排放。能源效率和清洁能源替代源的开发是实现全球气候目标的关键因素。

但是，能源效率措施及向绿色能源世界过渡的成本和有效性始终存在各种争议。本书呈现了从多视角对绿色能源和能源效率经济学进行的最新研究进展，包括从绿色能源和能源效率经济学的一般概述，到有关政策和投资决策的详细分析。

全书共分三篇十六章。

第一篇讨论了绿色能源和能源效率经济学、欧盟绿色能源和能源效率政策，以及能源和气候投资评价方式。

能源效率和绿色能源有助于扩大经济体的生产边界，解除传统能源资源的“增长限制”。从这个意义上讲，气候政策不仅解决了市场失灵，还会对宏观经济范式的确立产生重要影响。第一章“绿色能源、能源效率与气候变化”（M. C. Gallastegui, M. Escapa, A. Ansuategi），分析了气候政策的经济微观基础，讨论了其关键因素和拟解决的市场失灵问题，以及将能源性质从有限输入转变为可再生生产要素时绿色能源和能源效率政策的宏观经济效应，对经济生产边界将产生现实和深远影响。

欧洲已经成为实施和检验气候新政策手段的先驱。第二章“欧盟碳排放、可再生能源及能源效率政策法规”（G. S. de Miera, M. Á. M. Rodríguez），分析回顾了过去 20 年欧盟旨在降低二氧化碳排放、促进可再生能源使用和提升能源效率的气候政策。

能源和气候政策需要大量投资，并且需要持续数十年。准确评估此类投资对于政策设计及其成本效益分析至关重要。第三章“能源投资的经济学基础”（L. M. Abadie），采用实物期权法和市场行情法分析了不确定性能源投资项目评估中遇到的主要问题。评价方法综合了初级能源价格存在的不确定性和碳排放配额价格的潜

在变化。

第二篇介绍能源效率政策及其有效性的最新研究成果。

在实现能源效率潜力方面曾一度举步不前。第四章“提高能源效率的政策手段”（A. Markandya, X. Labandeira, A. Ramos），分析了能源效率措施推广应用单一激励效用不佳的原因，以及政策如何解决这一问题和如何完善激励的方式，讨论了激励高效使用能源的政策手段的范畴，着重分析了此类政策手段的设计及其效果。

价格信号是提高能源效率的主要驱动因素。欧盟排放交易系统（EU ETS）是全球最大的二氧化碳交易市场。第五章“集群工业生产和碳排放配额价格的相互关系”（J. Chevallier），分析了经济活动与碳排放配额价格的关系，回顾了宏观经济活动变化与欧盟碳排放配额价格间的主要转换途径。

目前，用于分析能源效率措施有效性的证据十分有限，尤其是那些基于解决旨在改变人类行为的信息不对称问题的相关措施。第六章“绿色能源标签”（J. Lucas, I. Galarraga），分析了其中一项措施的有效性。作者特别分析了西班牙消费者对标有节能标签的冰箱、洗碗机和洗衣机的购买意愿。标贴绿色能源标签可作为一项促进提高能源效率的重要手段。本章为此提供了新证据。

设计能源效率政策时，回弹效应的幅度至关重要。较大的回弹效应可抵消能源效率项目的作用。第七章“住宅用能源领域的直接回弹效应评估”（P. Gálvez, P. Mariel, D. Hoyos），对西班牙住宅供热和生活热水服务设施的直接回弹效应进行了评估。他们发现，直接回弹效应相对较高，因此能源效率的提升仅能降低少量能耗。

能源效率措施通常需要一次性投资，且投资回报周期较长。因此，初始投资和融资渠道有可能成为对更高能效措施应用的障碍。第八章“释放节能潜力的中性预算融资”（S. Bobbino, H. Galván, M. González-Eguino），介绍了一种日渐流行的能源服务公司（ESCO）商业模式，并分别从公共和私营视角分析了影响推广实施 ESCO 模式的主要障碍。ESCO 模式实质上是一套为节能技术采购、使用和维护提供资金支持的“中性预算”方法。该方法已在美国、英国和德国等国家成功应用。这一章着重分析了西班牙巴塞罗那城区实施的 ESCO 项目。

对于能源效率政策的有效性而言，创新和新技术应用至关重要。出人预料的是，过去 20 年中能源需求并未呈现下降趋势。第九章“政策对能源效率技术的诱导效应”（V. Costantini, F. Crespi, G. Orsatti, A. Palma），对住宅能效技术的创新驱动因素进行了实证分析，并得出如下结论：国家和行业制度创新与环保及能源系统共同促进并左右了住宅领域技术变革的速度和方向。

第三篇讨论绿色能源推广应用的成本和效果。尽管必须通过绿色能源推广应用解决气候变化问题，但有效促进绿色能源效率使用措施的制定和设计却莫衷一是；

如何对绿色能源研究开发与部署应用提供补贴进行协调统筹也尚无定论。

利用适当的指标评估可再生能源的成本，对于合理设计绿色能源推广体系至关重要。第十章“可再生能源发电的成本分析”（I. Mauleón），讨论了可再生能源发电成本的最新估算方法，所得结论均源于已实施或试行项目的实际数据，并尽可能以统一和可比形式呈现。分析过程中考虑了两类成本核算方法：（1）总资本成本及其两个主要成分（设备和剩余安装成本）；（2）平准化电力成本（LCOE）。

绿色能源的推广不能与其他气候政策脱离。各类政策手段之间存在相互作用，如果设计政策手段时不将相互作用加以内化，则会降低政策手段的有效性。第十一章“电力行业中气候政策的相互作用”（P. Beato, J. Delgado），从理论和实证方面分析了碳市场和电力部门促进绿色能源应用的政策手段之间的相互作用，得出的结论是：最佳的气候政策设计必须考虑政策手段间的相互作用，否则将会削弱气候政策的有效性。

绿色能源政策是应该补贴能源推广应用，还是补贴研发示范（RD&D），目前仍无定论。第十二章“可再生能源政策支持的时机与方法”（G. Zachmann, A. Serwaah-Panin, M. Peruzzi），通过分析经合组织（OECD）28个成员国过去20年申请并获批专利与国际竞争力之间的关系，以实证方式讨论了这一问题。作者研究表明，能源应用和研发示范知识生产增加均与提高可再生能源技术竞争力密切相关；并且发现，同时支持绿色能源推广应用和研发示范比单独支持其中之一作用更大，支持研发示范更加有效地促进了专利申请。因此，作者得出结论：要实现可再生能源技术创新，支持绿色能源推广应用和支持研发示范二者缺一不可。但是，要制定合理的配套政策尚有很多的工作要做。

对可再生能源发电提供支持的 policy 成本是目前争论的一个焦点，特别是在那些电力结构中可再生能源使用率较高的国家尤其如此。第十三章“可再生能源推广中的常见观点及其实证分析”（P. del Río），回顾并讨论了可再生能源推广方面的一些常见主张，并研究其是否具有理论和实证基础，提出了一系列可靠的证据，为该领域的深入研究奠定了良好基础。

欧盟排放交易系统已成为欧盟气候政策的重中之重，不仅可“惩罚”二氧化碳排放者，而且还可激励零排放技术的创新。第十四章“欧盟碳排放交易系统：一种环境政策工具”（J. M. Juez, C. G. Molinos, K. P. R. de Arbulo），评价了业已运行8年的欧盟排放交易系统的效能，介绍了欧盟排放交易系统中碳排放配额价格的演变，以及与之相关的诸多因素的动态变化。此外，这一章还确定了完善欧盟排放交易系统功能需要进行的一系列改革。

可再生能源的大规模部署应用对于电力输电网络的设计和运行意义重大。为应

对可再生能源与发电资源的间歇性和不稳定性，将要求大量能量长距离传输，因而增加了对在用输电网络的压力，降低了对电网的可预测性。第十五章“可再生能源与输电网络”（L. Olmos, M. Rivier, I. Pérez-Arriaga），探讨了已有的可再生能源发电对输电网络系统功能的主要影响。

气候和能源效率政策的实施，将会引发电力结构的重大改变。对电力结构及其性能抱有什么样的预期，对于未来政策的设计至关重要，同时也可确保发电投资足以满足未来需求。第十六章“长期发电组合的绩效评估”（J. M. Chamorro, L. M. Abadie, R. de Neufville），提出了一个利用预期电价和电价波动评价发电组合结构绩效的模型。电价波动源于不同电力组合的随时变化。他们通过对随机变量行为进行优化，使发电和输电总成本降到最低。该模型可帮助决策者评估涉及发电基础设施的电力投资组合或供电策略。通过分析英国未来 20 年的发电组合，对该策略进行了深入探讨。