

| 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

(节选版)

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)
-------------------------	--------------

绿色能源经济

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)
第十一章 电力行业中气候政策的相互作用	(257)
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)
第十二章 可再生能源政策支持的时机与方法	(273)
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)
第十三章 可再生能源推广中的常见观点及其实证分析	(299)
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)
第十四章 欧盟碳排放交易系统：一种环境政策工具	(321)
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)

绿色能源经济

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)
第十五章 可再生能源与输电网络	(337)
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)
第十六章 长期发电组合的绩效评估	(355)
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

绿色能源经济

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

绿色能源经济

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。

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

M. C. Gallastegui, M. Escapa, A. Ansuategi¹

1.1 概述

经济学家通常使用一个投入-产出的代数函数作为工具，来描述生产的决定因素，而宏观经济学家则常采用结合了各种综合投入（包括实物资本、劳动力，有时还包括土地²和能源等其他投入）的集合“生产函数”进行分析。最近，经济学家又把生产函数扩展了自然资本和人力资本两个变量。技术和创新代表了一个国家的生产方式，这种方式通过创新发明和生产技术进步不断发生改变，并且创新发明和技术进步亦被引入生产关系函数。

本章探讨的重心是能源经济学、气候政策以及能源领域面临的管理难题。引发管理难题的因素众多，而最基本的原因在于能源和电力对所有经济领域和公民的影响。尽管大多数分析是从微观经济学角度入手，但我们认为，一些关于能源和气候政策方面的宏观经济学原则的评述也是不可或缺的。这些宏观经济学原则在能源和气候政策中起着支配地位的作用。因此，本文开篇澄清了生产经济学中两个经常混淆的关键概念：初期投入与中期投入的可再生性及其区分。对于可再生性，必须注

1 M.C. Gallastegui, M. Escapa, A. Ansuategi(✉)

Low Carbon Programme, Instituto de Economía Pública/Ekonomia Publikorako Institutoa, UPV/EHU Zubiria Etxea, Lehendakari Agirre Etorbidea 83, 48015 Bilbao. Spain
e-mail: alberto.ansuategi@ehu.es

© Springer International Publishing Switzerland 2015

A. Ansuategi et al. (eds). *Green Energy and Efficiency*, Green Energy and Technology, DOI 10.1007/978-3-319-03632-8_1

2 土地囊括了生产所需的所有自然资源投入，在古典经济模型中发挥着核心作用。然而，由于其在国内生产总值（GDP）所占份额在 20 世纪出现了持续下跌^[26]，因而在经济理论中的重要性逐渐被忽视。现在，我们通常把土地归为自然资本的一个子类。

绿色能源经济

意的是，一些生产投入是不可再生的，而其他一些投入可在经济生产系统下制造生产。资本和劳动力是可再生的生产要素，而能源是不可再生的生产要素。尽管大多数经济学家仍然不赞同罗马俱乐部 Meadows 等人^[21]在《增长的极限》报告中明确提出的观点，甚至有些生态学家已经将研究重点从资源耗竭性转移到对生物圈的各种冲击和威胁上，但是，将能源范式从不可再生（石油）时代转变为可再生（太阳能等）时代仍然是当前能源政策争论的问题。事实上，许多发达国家之所以担忧能源安全，是因为担心发展中国家不断增长的油气进口需求会导致全球更加依赖和竞争稀缺资源^[7]。

对于生产要素性质的分类，初期生产要素是指在指定时段初期已经存在并在生产过程中未直接用尽的投入，而中期生产要素是指在指定时段内创造并在生产过程中全部用尽的投入。经济学家通常将资本、劳动力和土地视为初期生产要素，将燃料等资源视为中期投入。这表明，主流增长理论的重点在于初期投入（尤其是资本和劳动力），在其生产和增长理论中，能源处于次要或间接地位。最近，一些学者认为，“能源实际上是极为重要的生产要素，但因其成本份额较低而难以显现出来”，“未来化石燃料储量不断减少，气候政策愈发严苛，能源价格不断上涨，这将给全球经济增长带来负面影响”^[3]。

与资本和劳动力相比，能源的另一个特征是，其使用会给环境造成影响。过去的 100 年中，全球平均气温逐渐升高。更多有力的新证据表明，过去 50 年监测到的气候变暖主要归因于人类活动产生的温室气体（GHG）排放，尤其是化石燃料燃烧和土地利用变化过程中排放的二氧化碳（最主要的温室气体），以及工业、运输、废物管制和农业活动产生的其他温室气体。工业化国家依赖于碳密集型的能源系统，发电、供热以及其他需使用能源的领域均要燃烧大量化石燃料（煤、石油和天然气）。

联合国政府间气候变化专门委员会（IPCC）第五次评估报告指出：“气候系统的变暖是毋庸置疑的。自 20 世纪 50 年代以来，观测到的许多变化在几十年乃至上千年的时间里都是前所未有的。主要表现为：大气和海洋变暖，积雪和冰量减少，海平面上升，温室气体浓度增加。”此外，“人类对气候系统的影响也是显而易见的。这可以从不断增加的大气中温室气体浓度、正辐射不断加强、气候变暖以及对气候系统认识的深化得以印证^[15]”。

众所周知，从长远来看（到 2100 年以后），要实现“2℃”目标，必须保证大气温室气体水平“不大于 550ppm”（大致相当于 CO₂ 单独浓度 450ppm）。此外，要将温室气体二氧化碳浓度水平稳定在 500ppm，2050 年温室气体排放量必须较常规情形每年减排 CO₂ 70 亿吨^[24]。IPCC 报告显示^[16]，为了实现控制温度升幅在 2℃ 以内的目标，至 2050 年，全球温室气体排放要在 2010 年基础上减少 40%~70%，

2100 年要实现二氧化碳排放基本为零。这需要我们彻底变革当前的技术和体制，并改变现有的生活方式。

实现这一宏伟目标并非易事。事实上，如何鼓励使用替代能源代替化石燃料是一个艰巨的任务，面临着诸多政策挑战。尽管实际问题越来越紧迫，但目前并未就如何实现这一目标达成共识，并且有许多任务有待完成，必须从理论和实际出发，解决面临的政策挑战^[1]。

一般而言，可通过提升能源效率、电力和燃料供应脱碳（借助燃油转换、碳捕获与封存、核能和可再生能源等方式）以及利用森林和农地生物固定储存等方式实现上述目标^[8]。这些方式已在一个或多个国家进行尝试，但各个国家具体的政策措施却各自不同。几年前，一般性号召推动使用可再生能源已成为“热点”。而现在，是否将可再生能源作为低碳未来的中心要素踟躇难夺，不像严重的经济衰退那样令人刻骨铭心，经济衰退对未来这一解决问题的方案增加了高昂经济成本。

通过前面的讨论，我们可以很容易推断，任何行之有效的能源政策的三个核心目标都是供应安全性、竞争性和可持续性。要使能源供应更具可持续性、竞争性、安全可靠，加大对可再生能源和能源效率技术投资至关重要。三大核心目标相辅相成、相互促进。可持续能源（如可再生能源等）越多，能源领域竞争力就越强，能源供应的多元化程度和安全性也就越高。然而，通过实施政策来促进绿色能源建设、提高能源效率并非易事。本章探讨了能源领域面临的管理难题，分析了能源市场特有的核心理念和市场失灵，并回顾了欧盟为处理能源领域与气候变化问题之间的复杂关系而实施的主要政策。本章内容共设五节，本节为概述，第二节回顾了一些核心理念和市场失灵案例，第三节讨论了促进绿色能源建设和提高能源效率的政策，第四节讨论了与欧洲能源政策设计相关的难题，第五节为结论。

1.2 几个核心理念

1.2.1 能源效率与节能

能源效率是指使用更少的能源提供同等服务，或使用等量能源提供更多服务。例如，用户若将冰箱或洗衣机更换为能效更高的机型，则在提供同等服务的前提下，能效更高的机型耗能更少。因此，推行能源效率计划是一项双赢互利的举措，能源消耗降低不仅可以帮助用户节约能源费用，还能降低对环境的损害。

与能源效率不同，节能是指为节约能源而减少或取消某项服务。少开车是节能的一个典型事例，而使用低油耗车辆则属于提高能源效率的范畴。不管能源效率是否提高，均可做到节能。但另一方面，能源效率提高，并不意味着实现了节能，因

绿色能源经济

为这取决于能源效率的回弹效应（其定义参见 1.2.2）。

能源效率有助于扩大能源供应、提高能源安全性并降低碳排放，甚至被称为是“一种大型资源”^[19]和“看不见的燃料”。最近的一项研究^[14]表明，2011年，全球能源效率市场投资规模与可再生能源或化石燃料发电的投资规模相当。

此外，还有许多研究探讨如何通过合理设计能源政策来实现能源效率和节能双提升。其中已研究并提出了一些手段：税收和补贴等财政手段、技术创新项目、耐用品能源标签、命令与控制手段³，以及实施教育项目等，相关文献参见 Jaffe 等^[17]、Gillingham 等^[10]及 Linares 和 Labandera^[20]的研究著述。

1.2.2 回弹效应

能源效率通常被视为降低温室气体排放、改善气候变化的一种经济有效的方式，但是，关于能源效率对能源消费总量的影响却颇受争议，因为能源效率的提升会促使人们使用更多节能设备，增加人们对其他物品的开销（这些物品曾一度被认为买不起）。这些关于引进提高能源效率的新技术的行为响应和系统响应被称为回弹效应。Borenstein^[5]曾简要分析了回弹效应的历史，丰富了与回弹效应相关的微观经济学文献，并对回弹效应进行了定量分析，将回弹效应分解为替代效应和收入效应。他得出如下结论：在车用燃料经济和照明方面，回弹效应影响巨大。如果忽视了这个问题，则所谓的节能也只是夸夸其谈。Borenstein 还指出，回弹效应反映了经济价值的创造，反映在相对价格的变化，因为用户能够进行重新优化选择。因此，回弹效应是有利的，不应谈之色变。另一方面，Gillingham 等^[9]指出，回弹效应真实存在，并且可降低能源效率政策的有效性，但回弹效应通常很小，不足以视为否定能源效率政策的理由。

1.2.3 能源效率投入缺口

能源效率投入缺口是对最终用户在其最优能源效率提升方面投入不足的程度之衡量指标。因此，能源效率投入缺口与最优能源消耗水平和实际能源消耗水平的差异密切相关。这引起了能源政策分析人士的广泛关注，因为即使能源效率的提升以较低成本极大降低了能源消耗，社会上也早已放弃了能源效率方面看似成本效益较高的投资。

Gillingham 和 Palmer^[11]对涉及能源效率投入缺口的最新文献进行了全面回顾，包括从行为经济学视角进行的最新分析。他们得出如下结论：由于无法计算所有成

3 命令与控制手段（Command and Control Instruments）：系指“通过立法对工业或其他活动进行直接管控，指明哪些是允许的，哪些是非法的”。[McManus, P. (2009). *Environmental Regulation*. Australia: Elsevier Ltd.]

本，并忽略了特殊类型的经济行为，工程研究可能过高估计了能源效率投入缺口的大小。再者，信息不对称或代理问题⁴等市场失灵事件（参见 1.2.4）也会造成能源效率投入缺口。此外，各类因素对能源效率缺口的相对影响取决于能源用户和能源的使用。Gillingham 和 Palmer 认为，政策制定者在设计行之有效的能源效率政策时应酌情考虑上述因素。

Allcott 和 Greenstone^[2]认为，为缩小能源效率投入缺口而进行的政策干预可以直接解决引起缺口的市场失灵。例如，如果代理商获取信息不全，政府应当有一套成本不高的信息披露技术。此外，最优政策不可行时，应推行次优政策，例如实施能源效率标准。而且，最佳政策有时是多个方案的有机结合。这一结论是 Tsvetanov 和 Segerson^[28]采用行为经济学的方式分析了能源效率标准的作用得出的。他们还得出结论：与仅征收庇古税⁵相比，采用征收庇古税与实施能源效率标准相结合的政策更为有效。换言之，各类手段和方法应是相互补充，而非彼此替代。

Parry 等^[25]利用美国的资料同时考虑人们对节能偏见所做的研究表明，将碳定价与汽油 / 电力税相结合比将其与能源效率标准相结合更为有效。

1.2.4 市场失灵

能源政策分析中，经济学的另一个主要作用与“市场失灵”这一概念有关。能源市场通常无法获得有效的结果，主要是因为能源领域产出的大部分产品在用作生产投入或消耗投入时，会产生多重外部效应。此类负外部效应导致私人成本比社会成本更低，而市场并未将这一事实考虑在内，从而造成能源政策的低效。

化石燃料的使用及其对环境质量的影响产生的效应是最主要的外部效应之一。气候变化是化石燃料大量使用产生的一个严重后果。但遗憾的是，对于我们未来的计划，以及如何建立激励机制鼓励人们使用替代能源资源，无论是在理论层面还是实际操作层面都困难重重。

设计合理可行的管制规范时，不应仅仅考虑环境效应，还要考虑一些问题会对能源领域产生影响。其中一些与委托代理理论文献⁶中分析的问题有关。该文献主要分析了非对称信息及其产生的问题，并阐释了当委托方（做出经济决策的一方）未持有代理方（另一方）履行与委托方签署的合同所需全部信息时会出现的问题。国际能源署（IEA）^[13]对委托代理问题产生的能源效率投入缺口进行了定量分析。

4 代理问题（Agency Problem）：系指由于代理人的目标函数与委托人的目标函数不一致，加上存在不确定性和信息不对称，代理人有可能偏离委托人目标函数而委托人难以观察和监督，从而出现代理人损害委托人利益的现象。代理问题又称为委托代理问题。

5 庇古税（Pigovian tax）：系对任何产生负面外部经济效果的市场活动征收的一个税种。

6 本文献相关调查请参阅 Laffont 和 Martimort^[18]。

绿色能源经济

交易成本是产生市场失灵的另一个重要原因。Coase^[6] 是首个分析市场新古典理论与交易成本的相互关系的经济学家。⁷ Mundaca^[22] 提供了能源效率项目交易成本的性质和规模的实证依据，并指出了这些成本取决于各个项目的具体特点。

在阻碍能源领域高效性的诸多因素中，外部效应、信息不对称以及交易成本仅仅是冰山一角，其他因素包括能源市场的非竞争性条件、前瞻性考虑以及私人与社会贴现率之间的差别等。

1.3 推广绿色能源及提高能源效率的政策

制定能源领域适用的公共管理制度时，难题接踵而至。这大概能说明为什么在生产和使用能源这一关键投入要素时，许多国家的能源政策无法在能源节约或能源效率提升方面发挥作用。

实施的许多政策之所以失败，是因为我们未能在技术层面和经济层面权衡、协调。例如，在经济学家看来，技术层面最优的方案未必是最佳选择，主要是因为该方案的成本效益得不到保证。换言之，经济学家认为，在许多情况下，实现能源节约和能源效率（参见 1.2.1）目标的成本都过于高昂。

“技术派”则认为，技术进步将有助于解决能源领域出现的问题，因此实现能源效率目标的成本不会太高。但是，“成本太高”是一种模糊表达。经济理论表明，公共政策必须能够以经济有效的方式实现能源效率，这就意味着选择的政策手段必须“经济高效”，或者能够以最低成本实现目标（参见 Baumol 和 Oates^[4]）。

对于目标，绝不能将社会效益与成本效率相混淆。效率意味着将外部效应内部化的解决方案，商品价格直观地反映了生产的社会成本（不仅是私人成本）和市场功能，从而实现商品和服务的有效分配。

我们通过一个实例进一步阐明。假设我们通过公共干预的方式实现一定程度的二氧化碳减排，如果采用的政策手段及实施该类政策手段的方法可以确保将实现减排的成本降到最低，那么我们可以断定采取的是成本效益最高的解决方案。但是，如果我们不清楚减排或排放的效率水平，则无法断定已经实现能源效率提升。这是一项非常艰巨的任务，因为我们需要建立复杂的模型并进行繁杂的计算。

此外，必须注意，定量化手段（命令与控制）的实施方式不同于价格政策措施（税收和补贴）。要实现能源效率提升和能源节约，必须合理制定各种政策措施。

再谈谈遇到的其他难题。任何能源政策都必须从中期和长期的角度进行分析，并考虑技术和经济层面以外的一些问题，如消费者行为、实现消费效率目标的引导、消费折扣率相关信息等。目前正在对这些重要领域进行研究，但尚无明确答案可以

⁷ North^[23] 的研究结果同样具有启发意义。

解答提出的问题（参见文献 [28]）。

对于政策选择，技术变革以及正确推进技术变革的方式是需要考虑的关键变量。Acemoglu 等^[1]分析了技术变革对开发和利用环境危害较小的能源资源的影响。他们介绍了受环境限制的增长模型中的内生和定向技术变革，分析了实现可持续增长或将时际福利最大化的动态税收政策特性。本研究的结论很大程度上取决于生产过程中采用的投入要素（分别来自清洁型和污染型生产领域）是否可以被完全替代。如果各生产投入要素具有充分的可替代性，则应将碳排放税和研究补贴等政策手段作为能源政策的一部分，因为此类手段有助于实现长期可持续增长。此外，如果污染型生产领域使用了可耗竭资源，则近似代用品的两种投入要素将促进向清洁能源创新的转换，无需任何政策。

上述结果凸显了清洁型和污染型能源投入要素取代程度的重要性，以及与可耗竭资源重要性相关的问题。如果真的存在完全替代品，则更容易确定合适的政策。以不可再生能源（化石燃料）和采用清洁技术的可再生能源对比为例，如果分析的前提是假设两种能源资源都是完全替代品，则所做的分析可能存在误导性。很显然，由于可再生能源无法储存，因而在现实生活中不可能存在完全替代品。但是，已经采纳的一些政策措施并未考虑上述问题，这或许可以解释一些政策失灵的原因。

能源政策的另一个重要问题与政策制定者尝试通过可用的政策手段影响技术变革方向时遇到的难题密切相关。如前文所述，政策制定者的尝试困难重重、复杂多端，且面临很大不确定性，不确定从长远来看技术变革是否会产生重大影响。长期影响的不确定性将导致无法就能源政策达成共识。

2011 年福岛核事故以后，日本政府决定实施一项长期政策，旨在促使使用通过其他技术获取的能源来替代所有核能，这是技术变革的典型例证。由于未来事件的不确定性以及造成的严重破坏，日本政府决定将谨慎原则作为其能源政策的基础。这是不可避免的，同时也是公众所要求的。

此外，还有一些政策发生重大变化方面的实例（如德国的逐步淘汰核能政策）。减少可再生能源补贴的举措就是一个很好的例子。一些政府（如西班牙）认为保持可再生能源可替代性所需的成本太过高昂，因此决定改变其相关的补贴政策，从而产生了极大的不确定性，导致能源领域许多投资者遭受巨大损失。政策的改变使能源领域变幻莫测，导致对可再生能源（尤其是太阳能）的投资急剧下降。由于增加可再生能源在能源结构中所占比例这一目标的成本比预期要高，各种不确定性引发了意想不到的变化，对能源政策影响甚大。

最后要注意的是，由于能源的使用对许多国家和地区产生了重大影响，因此必

绿色能源经济

须实现良好的能源效率指标。⁸若无此类指标，将无法对不同国家的能源效率情况进行对比和评估。在同各方协商抑制温室气体排放最佳方式的相关问题时，就会需要使用上述对比结果。

所幸的是，能源政策的各个方面并非都受到不确定性的约束，有些问题已经达成共识，并且有助于确定制定能源政策的基础。例如，Jaffe 等^[17]认为，通过提供补贴和税收抵免实现能源效率时，已经购买了节能高效产品（即使没有享受补贴）的消费者将有可能享受公共资金支持。因此，更好的做法是制定一套合理的政策，确保既可提升能源价格，又能降低通过创新形成的技术替代品的成本。这有助于促进高效节能技术的应用。由于存在个体行为障碍，因此需要对一些政策做出调整，比如将重心放在消费者受教育程度等因素上。

过去几十年，已采用许多政策手段来提升能源效率，如税收、二氧化碳排放许可证交易市场、补贴、税收抵免和技术创新等。与环境经济学的其他领域一样，对以能源效率标准的形式存在的命令与控制政策是否是最佳能源政策的分析引起了极大的关注。Parry 等^[25]以美国数据为参数进行分析，认为定价政策至关重要，但这并不表明能源效率标准毫无作用，因为还有许多观点认为能源效率标准更加重要。很显然，当政府致力于长期使用此类政策时，定价政策并不是那么可靠。尽管如此，还是应当注意，如果在某些特定领域采用了能源效率标准，则必须确保其实施有较高的性价比。

Tsvetanov 和 Segerson^[28]介绍了一种情形，即消费者的行为方式并非新古典经济模型中假设的传统理性方式。因此他们得出如下结论：能源效率标准和庇古税并非相互替代，而应视为互为补充。与此相反，“诱导”消费者购买便宜、性价比不高的商品的行为方式（尽管此类行为并不合理）也是可能存在的。

1.4 欧洲能源政策所面临的困难：一个实例

欧盟制定了一整套对重大气候变化有伴随效益或旨在直接解决气候变化问题的目标和政策。但是，正如 Hohne 等人^[12]的报告所示，欧盟气候与能源综合计划的各个目标存在重叠之处，且设定的许多目标都涵盖某些行业的排放问题，导致能源政策愈加复杂。

例如，欧盟排放交易系统、可再生能源、能源效率和《京都议定书》所设定的目标均包括了若干行业的排放。但我们将重心放在能源效率目标，于是制订了以下计划和行动：（1）《2005 能源效率绿皮书》（与“常规情形”相比，计划将能耗降

⁸ 所幸的是，世界能源委员会和国际能源署（国际层面）以及 ODYSSEMURE 项目和雷普索尔基金会（欧洲层面）正致力于提高能源效率，实现较好的能源效率指标。

低 20%)；(2)《2006 行动计划》，作为《2008/2009 欧盟气候与能源综合计划》于 2010 年 6 月纳入了《欧洲 2020 战略》。

2011 年 2 月，欧盟交通、通讯和能源理事会会议再次确认了能源效率目标，并确认了欧洲应用本政策的具体手段：(1) 可行融资手段；(2) 产品创新；(3) 进行能源效率投资和使用欧盟结构基金的激励措施。假设能源效率目标可以进一步细分为其他子目标，则很难确定为实现某一个单一目标是否会有太多政策手段。

与实现能源效率相关的其他三个指令分别是：(1) 生态设计指令 (2009)，要求生产者在设计电器用品时必须考虑降低能耗和减少其他环境影响；(2) 能效标识指令 (92/75)，构成了七类家用电器相关指令的实施框架；(3) 基于有效热需求的热电联产推广指令 (2004/2008 热电联产指令)。

但是，我们并未对所有此类政策措施设定相应的中期和长期规划（尽管我们一直认为必须设定此类规划）。政策制定者应尝试确定以最低成本实现能源效率所需的措施和时间。

对于减排目标，主要手段仍然是排放交易系统 (ETS)，但将对排放总量进行一些调整，确保上述政策手段与时俱进。虽然目前尚不明确单一的碳排放税是否有助于实现环境效率目标，但欧洲国家仍在实施碳排放税。就这点而言，各类理论文献的立场存在较大分歧。

还有很多实例可以说明为实现能源领域环境改善进行管制所面临的难题。2001 年，通过了可再生能源目标 (RET) 计划，旨在缓解气候变化效应。虽然欧盟正在考虑不再将具有约束力的可再生能源目标作为其全球气候变化政策组合的一部分，但该政策措施一直延续至今。现在看来，欧盟委员会可能会降低对可再生能源电力份额限定配额^[27]。Stavins 认为，无论是对经济体还是对环境而言，欧盟委员会可能做出的决定都将起到积极作用。这主要是因为，由于已有欧盟排放交易系统，“互相补充”的可再生资源指令将会与其他政策产生冲突。他认为，“若没有可再生能源指令，则可以较低成本实现欧盟排放交易系统的排放总量政策，并将极大地促进气候友好型技术变革”。

Stavins 的观点以三个与目标相关的政策 (20-20-20) 间的相互作用为基础。此类相互关系通过以下依据来验证。众所周知，经济理论表明，如果合理计算，可通过定量限制及税收以最低成本实现预期目标。因此，具有约束性排放总量的欧盟排放交易系统将提供实现最低减排成本所必需的激励。如果管理者引入另一种附加措施，则两种可能性并存。附加措施可能不适用，也可能导致效率低下。例如，由于成本效益问题，附加措施可能引起发电的过度减产。

此外，如果降低市场准入价格，则技术变革很可能迟缓不前（这一可能性极高）。

绿色能源经济

能源领域和气候变化间的关系解释了法规政策内化此类外部效应的原因之一。但无论如何，许多国家的政府都将气候变化政策作为优先选择。

1.5 结论

世界的发展和进步取决于不同形态的能源。因此，要分析能源的产生和源头，必须从长远考虑，包括能源作为社会经济发展的基础发挥的作用和能源供应安全。如果国家没有能源资源控制权，就必须建立可靠、持久的能源资源保障。这就解释了为什么能源资源既是一种财富来源，也是引发全球紧张局势的根源。

能源部门可提供电力、基础投入等各种重要服务，如果“价格合理”，这些服务将有助于确保经济活动的竞争力及消费者福祉。但是，能源领域采用的技术和开展的活动会引发多重外部效应，会对本地和全球环境造成损害。因此，必须制定一套完善、合理的公共管理制度，确保采用“环境友好型”技术保障能源供给安全。

能源领域之所以在管制中遇到各种困难，是因为其未能从中期和长期的角度观察问题。长远来看，技术变革也会对能源领域产生影响。然而，技术变革对能源领域产生长远影响的方式和程度，现有的知识难以对其准确估计。事实上，技术及其发展极为复杂，充满不确定性。

此外，与其他生产领域相比，能源领域更迫切地需要大规模投资。做出决策之前，相应的管理制度必须着眼于未来的发展，因此能源领域必须能够高瞻远瞩。如果目光短浅，则在规划处理能源问题的方式和内容，以及管理能源的使用和确定能源的使用方式时往往会出现偏差。因此，解决能源相关问题时，必须要有前瞻性。大多数情况下，未来都充满不确定性，难以准确预料。

另一方面，还必须考虑技术视角与经济视角之间的差异，因为能源领域的公共政策有时会追求能源效率或经济效率目标，这需要不同的措施和手段。

技术视角与经济视角之间的差异意味着选择政策和手段时必须遵守“成本效益”原则。只有这样，才能实现“集体福利”最大化的目标。

总之，评估能源领域可能出现的成本变动时，经济学家的观点比工程师的观点更加悲观。我们应当明白，在追求成本效益的前提条件下，实现能源领域的必要变革是一项艰巨的任务。但是，知识发展日新月异，我们应对未来充满信心。任务很艰巨，但并非不能完成。

本章提要：当今社会，能源供应的安全性、竞争性和可持续性制定行之有效的能源政策的三大核心目标。要使能源供应更具可持续性、竞争性、安全可靠，加大对可再生能源和能源效率技术的投资至关重要。三大核心目标相辅相成，相互促

进。可持续能源（如可再生能源等）越多，能源领域竞争力就越强，能源供应的多元化程度和安全性也就越高。然而，通过实施政策来促进绿色能源建设、提高能源效率并非易事。本章探讨了能源领域面临的管理难题，分析了能源市场特有的核心理念和市场失灵，并回顾了欧盟为处理能源领域与气候变化问题之间的复杂关系而实施的主要政策。

参考文献

1. Acemoglu D, Aghion P, Bursztyn L, Hemous D (2012) The environment and directed technical change. *Am Econ Rev* 102(1):3-28
2. Allcott H, Greenstone M (2012) Is there an energy efficiency gap? *J Econ Perspect* 26(1):3-28
3. Ayres RU, van den Bergh JCJM, Kümmel R, Lindenberger D, Warr B (2013) The underestimated contribution of energy to economic growth. *Struct Change Econ Dyn* 27:79-88
4. Baumol WJ, Oates WE (1988) *The theory of environmental policy*, 2nd edn. Cambridge University Press, Cambridge
5. Borenstein S (2013) A microeconomic framework for evaluating energy efficiency rebound and some implications. E2e Project WP-004
6. Coase R (1960) The problem of social cost. *J Law Econ* 3:1-44
7. Deutch J (2004) Future United States energy security concerns. Report No 115. The MIT Joint Program on the Science and Policy of Global Change
8. Gallastegui MC, Ansuategi A, Escapa M, Abdullah S (2011) Economic growth, energy consumption and climate policy. In: Galarraga I, González M, Markandya A (eds) *Handbook of sustainable energy*. Edward Elgar, Cheltenham
9. Gillingham K, Kotchen M, Rapson D, Wagner G (2013) The rebound effect is overplayed. *Nature* 493:475-476
10. Gillingham K, Newell RG, Palmer K (2009) Energy efficiency economics and policy. *Ann Rev Resour Econ* 1:597-619
11. Gillingham K, Palmer K (2014) Bridging the energy efficiency gap: policy insights from economic theory and empirical evidence. *Rev Environ Econ Policy* 8(1): 18-34
12. Höhne N, Hagemann M, Mollmann S, Escalante D (2011) Consistency of policy instruments: how the EU could move to a -30% greenhouse gas reduction target. *Ecofys*
13. International Energy Agency (IEA) (2007) Mind the gap—quantifying principal-agent problems in energy efficiency. OECD/IEA, Paris.
http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/mind_the_gap.pdf
14. International Energy Agency (IEA) (2013) *Energy efficiency market report (2013): market trends and medium-term prospects*. OECD/IEA, Paris
15. IPCC (2013) *Climate change 2013: the physical science basis*. In: Stocker TF, Qin D, Plattner G-K, Tignor M, Allen SK, Boschung J, Nauels A, Xia Y, Bex V, Midgley PM (eds) *Contribution of Working Group I to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York,

NY, USA

16. IPCC (2014) Summary for policymakers In: Edenhofer O, Pichs-Madruga R, Sokona Y, Farahani E, Kadner S, Seyboth K, Adler A, Baum I, Brunner S, Eickemeier P, Kriemann B, Savolainen J, Schlömer S, von Stechow C, Zwickel T, Minx JC (eds) *Climate change 2014, mitigation of climate change. Contribution of Working Group III to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA
17. Jaffe AB, Newell RG, Stavins RN (2004) Economics for energy efficiency. *Environ Energy* 2:79-90
18. Laffont JJ, Martimort D (2002) *The theory of incentives: the principal-agent mode*. Princeton University Press, Princeton
19. Laitner JA (2013) An overview of the energy efficiency potential. *Environ Innov Soc Trans* 9:38-42
20. Linares P, Labanderia X (2010) Energy efficiency: economics and policy. *J Econ Surv* 24 (3):573-592
21. Meadows DH, Meadows G, Randers J, Behrens W, III (1972) *The limits to growth*. Universe Books, New York
22. Mundaca L (2007) Transaction costs of energy efficient policy instruments. In: *Proceedings of the European council for an energy efficient economy, summer study*, La Colle sur Loup, France
23. North DC (1994) Economic performance through time. *Am Econ Rev* 84(3):359-368
24. Pacala S, Socolow R (2004) Stabilization wedges: solving the climate problem for the next 50 years with current technologies. *Science* 305(5686):968-972
25. Parry I, Evans D, Oates W (2014) Are energy efficiency standards justified? *J Environ Econ Manage* 67(2): 104-125
26. Schultz TW (1951) A framework for land economics—the long view. *J Farm Econ* 33:204-215
27. Stavins R (2014) Will Europe scrap its renewables target? That would be good news for the economy and for the environment.
http://www.huffingtonpost.com/robert-stavins/will-europe-scrap-its-ren_b_4624482.html. Accessed 18 Jan 2014
28. Tsvetanov T, Segerson K (2013) Re-evaluating the role of energy efficiency standards: A behavioral economic approach. *J Environ Econ Manage* 66:347-363

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. Rodríguez¹

2.1 概述

本章旨在分析欧盟的能源和环境重要政策，以及政策间相互关联的方式，并列出了设定的目标和为实现这些目标而采取的管理手段，目的是希望得出可能有助于继续推行和提升能源政策的结论。这在当前形势下显得尤为重要，因为欧盟目前正在审查其长期能源政策目标和手段框架。这种审查始于《2030 气候和能源政策框架绿皮书》的发布。在《绿皮书》中，欧盟委员会向利益相关方提出了一系列问题，并收集了他们对欧洲能源模式的意见和建议，于 2014 年 1 月 22 日通过并由欧盟委员会主席和欧委会气候行动与能源委员专员在布鲁塞尔联合发布。

能源政策可定义为：为确定能源在社会中发挥的作用而设定的一系列目标、指标和手段。在此政策框架下，管理手段是由管理者为有效实现设定的目标而确定的特殊手段。近年来，欧洲能源和环境问题管理框架被设定为“20-20-20 目标”，拟于 2020 年全部实现，具体如下：²

- 到 2020 年，温室气体排放量比 1990 年降低 20%；
- 可再生资源消耗量占总能源消耗的比例提升至 20%，其中，运输业可再生能源的使用率要提升至 10%；
- 通过提高能源效率，将初级能源消耗在基线基础上提升 20%。

1 Gonzalo Sáenz de Miera(✉), Miguel Ángel Muñoz Rodríguez Madrid, Spain
e-mail: gsaenz@iberdrola.es

© Springer, International Publishing Switzerland 2015

A. Ansuategi *et al.* (eds). *Green Energy and Efficiency*, Green Energy and Technology, DOI 10.1007/978-3-319-03632-8_1

2 2014 年 1 月 22 日，欧盟委员会公布了 2030 年气候与能源政策框架：在 2030 年之前将温室气体排放量削减至比 1990 年水平减少 40%，并保证新能源在欧盟能源结构中至少占到 27%。

绿色能源经济

为实现上述目标，一方面，欧盟通过了各类欧盟指令³；另一方面，欧盟成员国在本国内制定多种管理手段，将相关欧盟指令转化为成员国法律。

对于旨在减少排放的手段，需要从两个不同的角度进行分析：首先是受欧盟排放交易系统（EU ETS）约束的工业和能源，在这两类产业设定一个排放总量，并制定了在 2020 年实现这些目标的路线图。其次是一些“分散领域”（运输、研究、开发、创新领域等），在这类领域，成员国设定了具体的减排目标，并且自行确定旨在实现目标的政策和手段。

欧盟排放交易系统已运行多年，其效果和效率已经初步显现，同时还可提出一些进一步完善的方案。为降低分散领域排放量而实施的策略（其中税收起着关键作用）亦是如此。

对可再生能源开发和推广的支持主要在国家层面上进行。但是，具体的目标和基本的管理措施由欧盟确定。欧盟根据各国开发可再生能源的潜力及其财富情况分配具体目标。成员国可自行确定其为实现自身可再生能源目标所采用的支持框架。欧盟在这方面有着丰富经验，能够明确指出实现各类目标的程度、各类手段的效率以及错误决策可能产生的后果。

与前两个情形不同，2020 年能源效率目标并非以约束性的方式确定。这是那些提升能源效率的目标和管理手段的作用被忽视的另一种表现。尽管已通过许多能源效率管理制度，但从政治层面上来看，与减排或可再生能源政策的推广相比，其重视程度相差甚远。事实上，这可以视为欧盟能源政策中仍待解决的问题。

虽然在整个欧洲范围内制定和实施了统一的设备和工艺标准及设备升级计划，但各成员国采用的管理手段千差万别。

2012 年 10 月通过的能源效率指令详细说明了应在 2020 年实现的约束性能源效率目标，构成了各成员国能源效率管理制度基础的一系列管理手段。起草指令时，各成员国争论不休，反映了各成员国对不同管理手段效率和效果的不同看法。争论的焦点主要在于量化手段（供应商节能目标），此类手段已在一些国家实施多年，但目前尚未确定其实际效果。

至今，对 2020 年目标、政策和管理手段的主要方面依然存在诸多争论，国际经济危机频发，迫切需要提升竞争力，推动经济发展。此时，从当前管理框架的是非功过中总结经验教训是很有益的。

考虑到这一点，欧盟提出了《2050 年能源路线图》⁴，这被看作是推进可持续发展能源模型的起点。根据《2050 年能源路线图》，欧盟计划到 2050 年温室气体

3 2009/29/EC 指令^[6]修订的排放交易指令^[5]（2003/87/EC）、促进可再生能源使用指令（2009 年）（2009/28/EC）和最近通过的能源效率指令^[7]（2012/27/EU）。

4 《2050 年能源路线图》正在审核中，因为其中讨论的许多经济和技术方案都已过时，可能不再适用。

排放量比 1990 年下降 80%~95%。

本章包括引言和讨论能源政策五个主要方面的章节：

- 第二节讨论降低二氧化碳排放的政策，重点介绍欧盟排放交易系统。
- 第三节讨论欧洲的环境和能源税收框架。
- 第四节讨论已实施的可再生能源支持框架。
- 第五节讨论提升能源效率的管理制度。
- 最后一节进行概括总结。

2.2 欧洲主要能源管理手段分析

2.2.1 欧盟排放交易系统

2007 年 3 月，欧盟委员会提出了一项计划：力争到 2020 年将欧盟温室气体排放量在 1990 年基础上减少 20%，即在 2005 年基础上减少 14%。这一目标将由进行排放交易的各领域共同实现⁵，即承诺实现 21% 的减排目标，而欧盟为其他领域（亦称“分散领域”）设定的这一目标为 10%。这种情况下，欧盟委员会做出决议⁶，根据各成员国的国内生产总值（GDP）向各成员国分配目标。

在工业领域，于 2005 年依据《欧盟排放交易指令》^[5]（2003/87/EC）规定建立的欧盟排放交易系统是减排的主要管理措施。

该指令首次奠定了排放交易的基础，确定了允许的基础排放限值、具体方案所含活动、分配排放目标的方式，并权衡了《京都议定书》中“清洁发展机制”和“联合履约机制”（CDM 和 JIM）的适应性。

通常来说，企业可免费获得《国家分配计划》（NAP）项下的排放许可，排放许可由国家机构根据政府设置的减排标准以及特定领域的发展前景设计。每年年底，各公司必须向相关行政机构提交排放许可，许可中列出的排放量应等同于实际排放至大气中的二氧化碳量（单位以吨计）。

2009 年 4 月 23 日发布的 2009/29/EC 指令^[6]在起草时考虑了欧盟委员会早年获得的与欧盟排放交易系统相关的经验，从而进一步完善了欧盟的温室气体排放计划。此外，还做出一项重大改变，即设定了欧洲排放标准，并建立了一套集中式排放许可分配体系。在新方案中，将排放许可的拍卖作为电力行业排放许可分配的基本方法，但一些特殊情形下也有例外，大多数与前东方集团国家⁷有关。

5 本框架包括能源发电行业和能源消耗较高的工业领域，如超过 20MW 的发电厂、炼焦厂、炼焦炉、钢厂、水泥厂、造纸厂、玻璃制造厂、陶瓷厂等。

6 2009 年 4 月 23 日通过的 406/2009/EC 决议，要求成员国共同致力于减少温室气体排放，到 2020 年实现欧盟委员会的温室气体减排承诺。

7 指原来的华约国家。——译校注

绿色能源经济

简言之，2009/29/EC 指令^[6]构成了管理 2013 年以后（第三阶段）温室气体排放许可交易的基本框架。一些主要变化如下：

- 方案中对所有机构排放许可的分配集中在欧洲层面（欧洲排放标准），而约束性目标配额则是在国家层面设定。如前所述，通常通过拍卖的方式实施排放许可分配。

- 仅计划在生产领域以“碳外泄”为代价实现排放许可免费分配（即将高碳排放的产业转移到其他国家和地区）。

- 排放许可交易体系的实施使电力越来越昂贵，导致“碳外泄”，从而可能引起密集型电力消耗。

- 出于能源效率的原因，允许成员国将较小的设施排除在欧盟排放交易系统外。

- 使用源于《京都议定书》条款的项目开发相关的机制（即 JIM 和 CDM）时产生的补贴受到互补性原则的约束：总量不得超过减排补贴的 50%。

- 为“新成员”预留总补贴额的 5%。预留资金的 2% 将用于采用可再生能源资源、碳捕集及储存技术进行发电的试点项目。

出台气候变化综合计划（即 2020 年减排目标、欧盟排放交易系统以及向分散领域分配减排目标的决策）后的几年内，已经凸显出两个基本问题。

第一，由于管理手段的结构设置（总量管制和交易），欧盟排放交易系统在减排方面作用明显。但是，经济危机及其对经济生产和需求产生的影响导致二氧化碳的价格骤然下跌，从而弱化了管理机构确定的主要驱动因素：实现低碳经济的技术变革，即本框架的第二个主要目标（虽然并未明确说明）。

第二，很难实现分散领域的减排，尤其是运输和建筑领域。在这些领域，由于利益相关方没有做出具体的承诺，且在引进低碳技术方面存在技术难题，因而在 2020 年实现低碳经济的目标受到了极大影响。

一项着重于排放许可交易的分析表明，前一阶段（2008—2012）末期和第三阶段初期显现出的最基本的特性是，由于经济危机限制了工业活动并削减了对排放许可的需求，二氧化碳排放许可价格下降。具体支持方案（图 2-1）的颁布迫使可再生能源渗透率增加，导致二氧化碳排放许可价格进一步下降。

尽管二氧化碳排放许可市场运行稳定（正在逐步实现排放目标，且排放许可价格与基本要素保持一致），但是许多分析家认为，欧洲市场的二氧化碳排放价格已经下跌到过低的水平。同时，由于波动性较大，已经不能再为实现经济去碳化所需投资提供激励（2013 年 1 月以来，欧盟排放配额的价格持续走低，达到每吨二氧化碳 5 欧元）。事实上，若无银行效应（即二氧化碳排放量较高的公司投机取巧，趁当前二氧化碳排放许可价格较低积极买入，规避风险，以应对二氧化碳排放价格



图 2-1 欧洲市场上的欧盟排放配额（EUA）价格

资料来源：Bloomberg.

可能在 2020 年后攀升），二氧化碳排放价格很可能会继续下降，直到几乎为零。

在这种情况下，欧盟委员会于 2012 年 7 月发布了一份指令草案，对欧盟排放交易系统的拍卖规则进行了修正。根据该草案，将暂停分配特定数量的二氧化碳排放许可。更确切地说，欧盟委员会提议 2013—2015 年间排放许可拍卖配额减少 9 亿吨，将该配额推迟到第三阶段末发放（欧盟专业术语称为“荷载后移”）。

通过实施这一推迟策略（通常指以增加某一阶段末的最大允许排放量为代价，改变早期的最大允许排放量相关曲线的斜率），欧盟委员会限制了短期内二氧化碳排放许可拍卖配额，从而提高了短期内的排放许可价格。在该阶段末，需求逐渐恢复时，欧盟委员会将提供更多的排放许可。

假设在该阶段末，“荷载后移”策略引起的排放许可的增加不足以满足前文所述需求的增加，则二氧化碳排放价格将会攀升。因此，本方案旨在降低影响排放许可价格的波动性，从而降低潜在投资者承担的风险。

“荷载后移”方案于 2014 年 2 月被采纳。

2.2.2 方案

为了稳定二氧化碳排放价格，促进经济去碳化，提高减排的效果和效率，可采取两种措施，即结构性措施和周期性措施。

绿色能源经济

上述措施还应能够确保二氧化碳排放价格水平和稳定性，以便获得实现特定目标所需金额的投资。

2.2.2.1 结构性措施

此类措施有助于巩固实施欧盟排放交易系统后的改进和提升，为长期减排奠定基础。一些主要措施总结如下：

(1) 尽早设定 2020—2030 年后的减排目标，为投资提供保障，并通过银行体系提高当前二氧化碳排放价格。此类干预措施有助于单方面提高 2020 年的二氧化碳和能源价格，但也不太可能对投资决策产生重大影响，长期碳排放价格可见性不高。

(2) 发布公告，宣布拓宽欧盟排放交易系统领域的覆盖率，通过银行杠杆提高二氧化碳排放价格。将欧盟排放交易系统拓宽至经济范围内燃料消耗等其他领域。由于更多的领域采用了高效市场机制，覆盖率拓宽后将提高本方案的效率。仅在工业领域采用欧盟排放交易系统就导致部分重要的经济体无法有效实现减排。该措施可避免在当前非欧盟排放交易系统涉及的领域采用昂贵的减排措施，而在欧盟排放交易系统涉及的领域采用价格相对较低的减排措施（反之亦然）。

(3) 如果将欧盟排放交易系统延伸至燃料的所有终端用户，则必须协调此类措施与燃油税的关系，确保各类措施的整合和交互，以便反映外部成本。

(4) 对欧盟排放交易系统中国际信贷的使用设置额外的限制条件。

2.2.2.2 周期性措施

为快速实施周期性措施，如“荷载后移”方案，我们认为，如果采取必要的附加措施保证欧洲工业的竞争力，则“荷载后移”不会对欧洲工业的竞争力产生影响。此类措施包括增强依据现有《欧盟国家援助指南》设置的支持措施、对与碳排放交易体系有关的电价上涨提供补偿、避免出现碳外泄风险。

2.3 环境和能源税

2.3.1 欧洲环境与能源税模式

“环境税”是一种内化环境成本的税收形式，而环境成本则通过产品的价格得到反映。目前，已围绕环境税建立了理论框架。⁸ 值得注意的是，定义环境税时出现了诸多争论，主要涉及其确切含义和具体目标（即环境税是应内化产生的环境成

⁸ 参见经合组织^[25]《经合组织成员国的环境相关税收》，问题和战略，第一章。

本，还是应改变利益相关者的行为)。⁹

分析欧洲环境税相关经验时，经合组织的报告很有帮助¹⁰，因为经合组织在分析时考虑了大量统计数据，并对学术文献和现行立法进行了全面审查。

对经合组织大量涉及能源和环境税的刊物以及经合组织提供的该领域相关统计数据进行分析后¹¹，至少得出了以下两条重要结论：

第一，应详细审查用于对比不同国家环境税的指标。因为许多情况下，这些指标都取决于最终能源消耗趋势、能源消耗结构和能源税设计方式。例如，与以能源单位（如液态烃运输）作为费率计算的税收不同，从价税（如西班牙电力税）的总收入值并不取决于能源消费趋势。

第二，对能源和环境税的分析应以一系列管理理念作为补充，即向能源消费者收费，对能源、环境或社会政策提供资金支持。例如，电力用户用电时产生的费用可用于帮助实现许多欧洲国家的可再生能源目标，也就是说，这些公共政策源于欧盟的政策性法规。

2003年10月，欧盟委员会通过了关于能源税的2003/96/EC指令^[5]，并于2004年1月1日正式实施。该指令规定了适用于电机生产和供暖燃料及发电用能源产品的最低税率，尽管对于后者各成员国可自行决定是否可以将其豁免。此外，各成员国还可对生物燃料及其他特定领域实施豁免政策。指令承认各成员国在政治和结构方面的特殊性，这就意味着各成员国可在特殊情况下实施豁免政策。

根据2003/96/EC指令^[5]的规定，计税基础为消耗的石油产品的数量，这里的能源是指煤炭、天然气和电力。

这个体系仍然存在一些不足。例如，对于二氧化碳或能源消耗，并无明确的价格信号，也并未制定适当的替代能源开发和使用激励措施。此外，受欧洲排放交易市场约束的领域将遭遇双重征税。为此，欧盟委员会在2011年发布了一份指令草案，目前仍在评审阶段。

为不断改进此前指令的不足，新提案中将能源税划分为两部分：基于二氧化碳排放水平征收的能源税和基于能源消耗量征收的能源税。两类能源税都适用于所有能源产品。能源税的划分表明，排放量为零的能源产品无需缴纳能源税，从而可促进替代能源的使用。另一方面，基于能源消耗量征收的能源税有助于促进能源节约。

新提案还提出，逐步淘汰从环境角度来看不太合理的补贴，并废除上述受欧盟排放交易系统约束的领域的双重征税。此外，新提案还确定，在2018年前逐渐增

9 对于支持通过环境税改变利益相关者行为的观点，参见 Joskow（1992年），第54页。

10 以下报告非常重要：（1）经合组织^[23]，经合组织成员国的环境相关税收·问题和战略，巴黎；（2）经合组织^[24]，能源使用税·图解分析，巴黎。

11 经合组织^[24]，能源使用税·图解分析，巴黎。

绿色能源经济

加已在现行指令中列出的最低税负水平，但2003年指令中规定的特殊领域（如农业）和特定国家或区域形势方面的大部分豁免、减免和例外政策保持不变。

目前，欧盟环境税总额占成员国国内生产总值的2%~3%，在丹麦和荷兰，这个比例为4%，位居榜首（其次是斯洛文尼亚，为3.4%）。但是，在西班牙、法国、立陶宛、罗马尼亚和斯洛伐克，这个比例仍低于2%。¹² 能源税在环境税中所占的比例最大，但各国情况各异（图2-2）。丹麦、卢森堡¹³和其他一些新成员国¹⁴的税收收入最高。比利时、法国、爱尔兰等国（尤其是西班牙）的能源税收入最低。在任何情况下都必须注意，造成新成员国税收收入较高的原因并不仅仅因为其税负水平较高，更多的是因为其能源消耗高。因此，在对国内生产总值相同但能源密集度不同的两个国家进行比较时，能源密集度较高的国家，其税收收入占国内生产总值的比例也会比另一个国家相对较高（图2-2），即使后者的能源使用效率比前者较高也是如此。

图2-2表明，与其他能源领域相比，交通运输业的税务负担更高（下一节将对此进行详细讨论）。

2.3.2 建议：着眼整体经济发出准确政策信号

2.3.2.1 分领域方法的必要性

欧盟国家数量众多，各国情况迥异，要分领域对欧盟国家的能源和环境税进行分析，难度极大。如果分析过度简单，就会使一般结论（各领域消费者面临的财政压力）发生扭曲。

本节中，以经合组织能源税¹⁵最新报告中阐述的观点及我们根据欧盟能源和环境政策相关经验进行的分析为基础，概括出一些一般性结论。为了补充此类结论，我们讨论了许多在探寻各领域对制定能源和环境政策的作用时需考虑的问题。

《能源使用税》（经合组织2013年1月发布）报告为经合组织及各成员国分析了交通运输、供暖和电力等三个主要领域的能源税结构，得出的一般结论为：三个领域中，交通运输领域缴纳的税费最多。通过分析各成员国提供的信息并以经合组织为整体将此类信息整合为简单加权平均值，也印证了这一结论。报告还包括其他一些有趣的观点。现在，我们概要介绍报告中涉及这方面的一些主要问题，并阐述我们的一些观点。

¹² 欧盟统计局（2013），第41页。

¹³ 但是，如经合组织^[24]所述，由于卢森堡向非本国居民提供车用燃料的收入很高，因此卢森堡的数据是有偏差的。

¹⁴ 2004年和2007年。

¹⁵ 经合组织^[23, 24]。

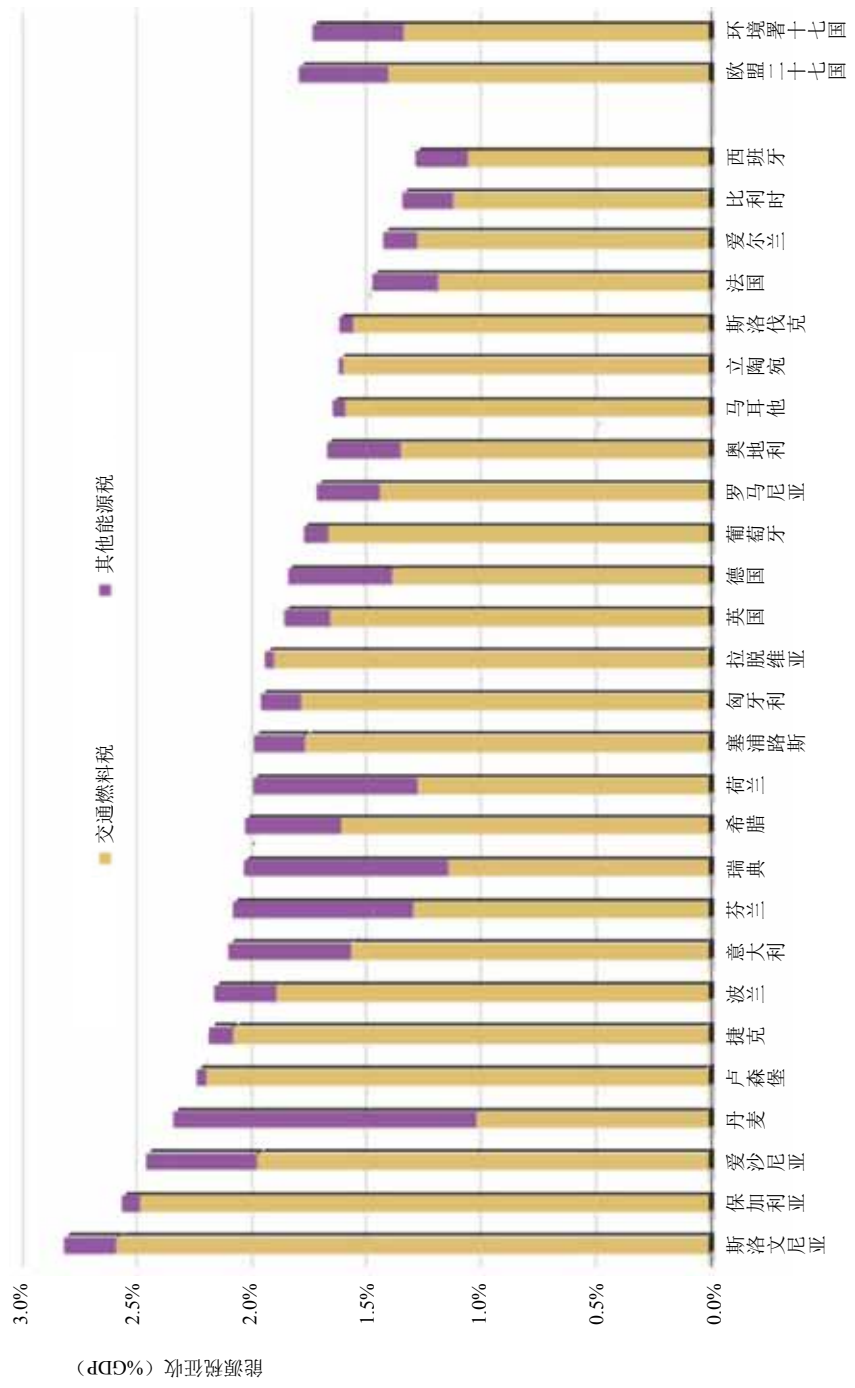


图 2-2 2011 年成员国能源税征收

绿色能源经济

首先，根据报告中提供的说明，我们可以得出结论，不能仅仅因为交通运输领域比其他领域承担更多税项，就断言交通运输领域的能源税负或环境税负最高。报告涉及的国家的相关信息表明，交通运输领域的税率解决了能源或环境领域外的外部问题，很好地印证了上述观点。例如，解决了交通拥堵、交通事故带来的公共卫生问题，以及与噪声水平相关的问题等。此外，报告表明，大多数国家并未建立完善的框架，确保所有道路使用者均摊道路使用成本（“道路收费”）。这意味着政府鼓励利用燃料消耗（“道路燃料消耗”）确定税率，从而为交通基础设施成本（如道路建设和养护）提供资金支持。换言之，征收的大多数交通运输税都用于为交通基础设施提供资金支持（尽管这并非唯一的目标。如上所述，征税目标在能源税中发挥着重要的作用），即交通税的目的与能源和环境政策的目的全然不同。

经合组织成员国交通运输领域缺乏可持续性的一个重要体现，就是二氧化碳排放量不断增加。这通常也是各国实现减排承诺最大的阻碍因素之一。很明显，对交通运输燃料征税是最主要的环境信号。但是，燃料税的来源、结构和动机全部偏离了这一范围，因此，通常不采用燃料税解决交通运输领域面临的问题。

其次，除电力等其他领域的税收之外，消费者通常需要承担其他费用，甚至被要求提供资金，帮助实现政府设定的环境或能源目标。这一现象在欧盟国家极为常见。在欧盟国家，电力领域受欧盟排放交易系统的约束。根据该计划，利益相关者的目标是降低排放，并根据其发电过程中排放的二氧化碳数量按吨支付费用，这些都反映在二氧化碳排放许可的市场价格中。该费用相当于征收的二氧化碳排放税，且并未计算在电力用户承担的能源或环境税中。而在欧盟国家，该费用在交通运输领域并不适用。在西班牙，除了二氧化碳排放成本外，电力用户通常还以电费的形式缴纳大多数可再生能源和资源开发费用。

最后，对不同国家能源和环境税的大多数对比分析都未包括地方税（如能源使用税），这在很大程度上缓解了美国、德国或西班牙等行政机构高度分散的国家财政压力。在西班牙，对电力设施和发电征收的新环境税呈指数增长，这一现象非常明显。

本节提出对各领域采用的能源税与其对满足能源和环境政策目标的贡献间的关系进行补充分析，并且通过对西班牙能源领域进行量化分析完成环境目标。分析模型将各领域的税负及其通过管理手段（如二氧化碳市场、落实的可再生能源支持框架、各地区确定的伪环境税等）产生的经济贡献有机整合，从而营造一个可确定各领域环境税负的公平竞争环境。

图框 1 西班牙有关源于能源和环境政策的财政压力和收费引发的电力和交通运输领域之间的差异定量分析

在西班牙,电力用户缴纳的电网接入费通常用于许多与电力供应并不密切相关,并为环境或社会政策提供资金的领域(如可再生能源溢价或支持国产煤的使用)。为简化分析起见,我们未考虑境外补偿费用(由电力用户支付,用于补偿电力用户向属岛供电产生的额外成本)和中断成本。

此外,电价包括赋予电力领域在经济脱碳中的特殊作用的管理决策成本。最恰当的实例就是二氧化碳排放许可费用。由于电力领域已被纳入欧盟排放交易系统,其也受到二氧化碳排放许可的约束。电力领域必须降低碳排放(以吨为单位),缴纳二氧化碳排放费。为量化产生的影响,我们考虑了二氧化碳的未来价格及其对市场价格的影响。另一项对电价有影响的能源和税收政策是 2012 年 12 月 27 日颁布的第 15/2012 号法案,该法案涉及确保能源可持续性的税收对策,并建议提高用于发电技术的收费。尽管目前尚不知晓具体影响,但在电力批发市场中,此类新税项产生的大部分税收都会被内化为电价。据保守估计,批发市场电价增幅预计可达 5 欧元 /MWh。分析交通运输领域使用的轻烃产品的增值税时¹⁶,综合考虑了对轻烃产品征收的特别税及交通运输领域采用混合生物燃料产生的成本。对于收益,假设存在非正式补贴(净收益),因为道路和登记税收入并不包括基础设施总成本(理论上应包含其中),同时也不存在其他产生该成本的税项。

鉴于上述情况,每焦耳的成本(单位:欧元)大致如下(表 2-1):

表 2-1 中的数据进一步阐明了本章的绝大部分观点。因此,从广义的角度分析能源和环境税(包括因能源、环境或社会决策产生的额外成本)。事实证明,电力用户(考虑到上述调整)支付的单位能源消耗的费用(19.18 欧元 / 焦耳)是石油 / 油气用户支付费用(6.56 欧元 / 焦耳)的 3 倍多。

表 2-1 电力和交通运输领域预计额外成本

	电 力 (欧元 / 焦耳)	石油 / 油气 (欧元 / 焦耳)
增值税	7.70	6.65
其他税收 ^a	1.78	9.20
其他成本 ^b	16.84	0.21
其他收入	- 7.14	- 9.50
合 计	19.18	6.56

a. 本表数据包括电力领域征收的电力税和交通运输领域征收的轻烃特别税;

b. 成本不包含电力供应(可再生能源溢价等)和交通领域生物混合燃料许可费用。

16 通过石油和油气消耗对其进行简化。

绿色能源经济

2.3.2.2 推行欧盟税收改革，践行指令草案改革原则（以西班牙为例）

由欧盟委员起草的指令修订建议书及其配套的影响评估认为，需要协调欧洲税收，避免因各成员国税项和税收概念差别引起内部市场扭曲。从国家层面来看，也存在同样的问题，往往引发“伪环境税”现象。

此外，一些国家层面上的税收可能作为变量以任意形式和环境有机联系起来。例如，在拟对环境进行投资的项目中，公司所得税提供了税收抵免。但除此之外，此类税收通常都应用于环境领域（交通运输和电力领域）。因此，交通运输领域会受到许多种类税收的影响，而这些税收有时与环保目的相冲突。例如，西班牙对生物乙醇和生物柴油（均可再生）征收 IVMDH 税¹⁷，却不对天然气或液化石油气（LPG）征收该税项。

另一方面，西班牙各自治区补偿了国家环境税收的空缺，因此，大多数环境税都是在地方层面而非中央政府层面执行^[10]。但是，能源领域（尤其是电力领域）的地方税通常是以既定的环境目标为基础，以便增加地区收入。这类税收包括各类收费和费用，且此类收费和费用在全国范围内因地域不同而差别巨大，通常适用于发电和配电网络。

地方税收缺乏真正的环境目标，主要表现在以下方面：首先，并未出台投资污染最小化技术的税收优惠政策；其次，虽然已经开始对硫化物或氮化物的排放征税，但尚未对二氧化碳排放征税。此外，从表 2-2 可知，实施的税收政策对无排放（核能）和低污染发电厂（水力和风力）产生了不利影响，反而对污染更大的发电厂（燃煤、天然气、油气）更加有利。

表 2-2 西班牙各自治区税收情况

当前纳税义务	税赋征收地区
环境税	Andalucía、Aragón y Galicia
风能税	Castilla y León、Castilla-La Mancha y Galicia
水资源使用税	Castilla y León y Galicia
输电和配电税	Asturias、Canarias、Castilla y León、Extremadura、Galicia y La Rioja
核电站环境税	Castilla-La Mancha、Extremadura y Valencia
水力发电税	Castilla y León、Extremadura、Galicia y Valencia
天然气联合循环税	Valencia
拟设税项	税赋征收地区
对核电站征收环境税	Cataluña

资料来源：自有记录资料。

¹⁷ 特定轻烃产品零售税。

中央政府和自治区之间严重缺乏协调，导致各类立法相互矛盾。一方面，不同地区实行不同的税收政策，打破了单一市场环境，使得各自治区之间存在税收转移。为此，各自治区采用了增加税收的政策，但并未考虑环境。也就是说，不管各区域内的现有设施是否会产生环境影响，都开始对其征税，而并未阻止建设可能造成更严重污染的设施。

从国家层面上来看，2012年12月27日出台的与能源可持续性财政措施相关的第15/2012号法案就是最好的实例。最初，该法案为解决环境问题而提出，但最终演变成为一个纯粹以收入为导向的政策手段。该法案大部分内容为向西班牙电力领域的各项活动和资产征收费用。

需要注意的是，该分析并未着眼于其他非财政规范的影响，这些规范对通过能源价格传递的环境信号也有一定影响。与欧盟委员会20-20-20目标等更加均衡的计划相反，政府经常将法规和税收的概念混为一谈，忽略了二者间不可或缺的互补性，因而在环境和能源立法方面形成了一套不协调的体系。因此，当前的税收结构并不能有效解决西班牙能源模式面临的难题。西班牙必须采取强有力的激励措施，鼓励采用效率更高、环境影响最小的新技术，并建立一套稳定的税收框架，不考虑区域偏好，对各区域活动进行管理，从而避免伪环境税的出现。此外，从价税和对化石燃料或适用于各类能源产品价格的补贴并不符合本章最开始所列的最佳财政设计原则，因为它们并未真实地反映各能源资源产生的实际环境损害。因此，西班牙在税收方面面临的主要挑战是如何建立一个可确保西班牙税收体系长期可持续性（从最广泛的字义上讲）的税收框架。

未经中国三峡出版传媒有限公司的书面许可，任何媒体及个人不得转载、摘编该节选内容。违者将被依法追究其侵权责任。

如有需要请购买原版书。



三峡小微



中国三峡出版传媒



中国三峡出版社