

中国工业节能 经济机制设计 研究

ZHONGGUO GONGYE JIENENG
JINGJI JIZHI SHEJI YANJIU

王 莉 ● 著



西南财经大学出版社
Southwestern University of Finance & Economics Press

本书获2016年四川省软科学研究计划项目“四川省工业节能影响因素
与发展路径研究”（2016ZR0035）资助

中国工业节能 经济机制设计 研究

ZHONGGUO GONGYE JIENENG
JINGJI JIZHI SHEJI YANJIU

王 莉 ○ 著



西南财经大学出版社
Southwestern University of Finance & Economics Press

中国·成都

图书在版编目(CIP)数据

中国工业节能经济机制设计研究/王莉著. —成都:西南财经大学出版社, 2018. 5

ISBN 978 - 7 - 5504 - 2954 - 3

I. ①中… II. ①王… III. ①工业企业—节能—经济机制—设计—中国
IV. ①TK018

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 092880 号

中国工业节能经济机制设计研究

王莉 著

责任编辑:王利

助理编辑:袁婷

封面设计:何东琳设计工作室

责任印制:朱曼丽

出版发行	西南财经大学出版社(四川省成都市光华村街 55 号)
网 址	http://www.bookcj.com
电子邮件	bookcj@foxmail.com
邮政编码	610074
电 话	028 - 87353785 87352368
照 排	四川胜翔数码印务设计有限公司
印 刷	郫县犀浦印刷厂
成品尺寸	170mm × 240mm
印 张	10.25
字 数	192 千字
版 次	2018 年 5 月第 1 版
印 次	2018 年 5 月第 1 次印刷
书 号	ISBN 978 - 7 - 5504 - 2954 - 3
定 价	68.00 元

1. 版权所有,翻印必究。

2. 如有印刷、装订等差错,可向本社营销部调换。

摘要

改革开放 30 多年来,我国取得了举世瞩目的经济增长成果,社会物质条件得到极大改善。但是,由于生态约束机制滞后,经济发展对生态环境的影响、资源能源的消耗不断放大。党的十八大以来,生态文明建设被提升到前所未有的历史高度,习近平从历史和现实的角度,强调生态文明的发展趋势和时代意义,“绿水青山就是金山银山”的论述揭示了良好的生态环境是一个地区经济发展的持续推动力和核心竞争力。我国在 2006 年首次提出在五年规划期内单位国内生产总值能耗下降 20% 的节能约束指标,在硬性指标的约束下,我国在保持经济增长的条件下实现了能耗强度的持续下降。但仔细考察当前节能经济机制的作用路径,就会发现影响工业能源效率的结构性因素并未得到改变,特别是在工业内部,高耗能行业的份额不仅没有下降,反而有上升的趋势。最近 10 年来能耗水平的降低,基本依靠的是规模整合后总体技术效率的改善,这是在中央政府和地方政府利益主体的博弈和交融中,形成的一条既能维护各方利益又不触及原有经济增长路径和结构变化的行政管制路径。显然,这样的路径缺乏可持续性。如果不改变着力点,体制性结构性矛盾将继续阻碍能源效率的提升。

经济机制是一个经济系统内部各要素间如何相互作用、联系及制约的体系形式。在工业节能领域,由于外部性、信息不对称等经济特征的存在,有关个体偏好、节能技术、节能产品等级等信息分散在不同的主体中,他们出于自身利益的需要而隐藏真实的信息,并且利用这种隐藏的私人真实信息来获取最大化的个人效用。这导致的结果是中央政府无法完全了解地方政府的政策选择偏好和区域企业当下的技术及规模状况,地方政府在稳增长和降能耗的选择之间徘徊,企业也可能从中央政府和地方政府得到的指令强度不一致,社会公众对工业节能产品的情况不了解从而无法选择。这些现象导致每个主体做出的决策

都不是最优的，特别是中央政府，由于对真实情况掌握不完全，在指标设计和制度安排中，无法实现资源的有效配置。因此，必须设计和构建一种有效的经济机制，让地方政府和企业 in 制定节能目标和执行节能政策的过程中，在自身效益最大化的条件下选择的策略与机制约束条件相互作用，从而最终使市场配置的结果与既定的节能目标一致。

正是基于对以上现实问题的考虑，本书以中国工业能源效率变化为主线，通过实证分析不同影响因素对工业节能的作用轨迹，找寻当前工业节能经济机制存在的问题，在经济机制设计理论的基础上，从激励、监督和惩罚等层面多方位刻画经济机制对工业节能的作用机理，一方面丰富工业节能经济机制设计研究的理论成果，另一方面努力构建适合我国工业发展阶段和区域差异的节能经济机制。本书的主要内容包括：

首先，本书从能源消费与经济增长的关系探寻入手，从总量、结构、区域和行业等角度分析我国能源消费的历史和现实特征，梳理我国能效考核指标“能耗强度”的变化轨迹，对工业能源消费的矛盾和瓶颈进行分析；用超效率SSBM-DEA模型对我国的能源效率进行测算，并与包含非合意产出的能源效率进行对比和评估；对工业能源效率究竟是存在扩散效应还是回流效应进行收敛性检验。其次，本书从经济机制设计的要素出发，构建省际能源效率影响因素的面板模型，实证分析了不同影响因素对能源效率的作用机制和影响路径，同时从不同能效区域的维度，分析在不同发展水平、经济结构和资源禀赋的情况下能源效率的变动特征。再次，本书对当前我国工业节能经济机制进行思考和评价，从当前节能管制路径的形成、地方政府的策略选择以及节能路径的着力点等方面出发，对当前节能指标选择、目标确立和分解体系、长效机制建设等问题进行分析。此外，本书运用经济机制设计理论，在博弈、激励相容、分散决策、信息有效性等经济学理论的基础上，对激励机制、监督和惩罚机制、目标函数设定机制等进行刻画，解决工业节能过程中存在的外部性、信息不对称、策略性行为 and 资源配置问题。最后，本书针对存在的问题，从科学确定目标和分解体系、实行差异化的节能政策组合、节能管制主体从纵向到横向的转移、节能配套措施以及分区域的具体措施方面提出对策建议。

本书的创新点在于，在赫维茨经济机制设计理论的基础上，利用激励相容、分散决策和信息有效性等理论和方法，从节能主体、节能政策和节能杠杆协调配合的角度，研究如何判断节能经济机制是否有效，以及如何设计工业节

能经济机制并较好地控制机制设计和运行的成本。本书不纠结于具体的节能经济政策,而是从机制框架出发,研究如何实现机制的资源配置和风险转移功能,让节能主体在自身效益最大化的条件下选择的策略与节能目标要求的约束条件相互作用,并最终带来社会总体目标的达成。本书既研究了正向的激励机制,又研究了负向的监督检查和惩罚约束机制,重点研究在控制机制成本的情况下,通过激励强度、检查监督频率、惩罚力度等政策的组合及力度的变化来实现更优的产出效用。特别是在对节能目标设定机制的研究中,通过在中央政府和地方政府之间增加“对话阶段”及考虑不同维度的向量信息,让中央政府了解更多有关工业节能的经济环境集,从而在两者互动博弈的过程中确定一个合理的目标函数值。在目前已有的文献中,从上述视角和切入点进行研究的还非常少,本书的研究使经济激励政策理论的研究视角和维度更加丰富,所提出的决策方法对当前工业节能工作的目标确定和分解具有一定的现实意义。本书在对工业能源效率影响因素的实证研究中,选取了12种不同的因素,不仅分析各因素的影响方向,而且刻画各因素的作用轨迹,试图从工业能源效率各因素作用轨迹的变化曲线中找寻路径形成的政策或机制原因。针对实证结果中与预期方向不符的影响因素,本书通过重新选取指标内容以及划分不同能效区域进行了再次检验,为机制设计的重点和节能政策的主要方向提供更为确切的实证依据。

本书采取定性分析与定量分析结合、规范分析与实证研究结合、理论分析与实际问题政策建议结合以及比较分析与经验研究结合的研究方法,辅以数据、图表进行客观分析。通过本书的研究,主要得出以下观点:

第一,本书采用SSBM-DEA模型,以省际空间的数据为样本,测算出全国和各省份的工业能源效率数据,根据测算结果,在将国内(地区)生产总值的工业能源效率与包含非合意产出二氧化碳的工业能源效率进行对比后发现,前者的值要高于后者,不包含非合意产出的工业能源效率被高估,全国和各省份能源效率的提升还有很大的空间。两种算法的结果表明,我国的工业能源效率还有25%~48%的提升空间。在对各区域工业能源效率的收敛性分析中,中部地区存在绝对 β 收敛;东部地区 and 中部地区存在 σ 收敛;东、中、西部都存在条件 β 收敛;只有中部地区存在俱乐部收敛。

第二,在影响工业能源效率的12个指标中,结构调整、经济发展水平、市场化程度、贸易进口额等因素呈显著正向影响,产业结构、FDI流入、能源

价格、能源消费结构、投资驱动模式等因素呈负向影响。其中，能源价格、技术进步、FDI 流入等因素的实证结果与预期的有差异。本书进一步通过划分不同能效区域并改变部分样本表征进行比较研究后发现，在不同的能效区域，各影响因素的作用机制呈现不同的轨迹。这样的现实，要求我们在经济机制设计的过程中，必须根据不同的区域特征制定有差异的节能目标和节能政策。

第三，政府最优的经济机制设计应该是让参与的工业节能主体认为，如实报告自己的私人信息是在这个机制中比较占优的策略均衡。在这样的机制下，即使每个参与主体按照自身效用最大化的原则选择个体目标，机制运行的最终客观效果也将使总体预期的经济社会目标得以实现，且经济机制本身的收益和成本是均衡的。本书通过建立不同的机制模型表明，节能主体之间存在互动博弈机制，必须通过激励、监督和惩罚机制来引导、约束节能主体参与节能工作。在节能工作初期，由于市场、政策、技术及环境不成熟，应该加大激励的力度，采用风险共担的机制；到了工业节能工作中后期，应当降低激励力度，采用市场的手段推动节能。为了降低外部不确定性的消极影响，在观察企业的努力水平时可以引入可参照变量，根据外部不确定性程度的大小，加大或者减小激励强度。节能目标的信息空间维度不能是一维的，步骤过程也不能只是单向的，要根据机制成本恰当地选择节能目标确定的信息空间维度，且根据参数传递的实际情况选择并确定节能目标的步骤。

第四，中央政府制定的节能约束指标应该从“能耗强度”转变为基于投入产出比的“能源效率”，并根据区域特征和发展阶段有针对性地制定和分解节能目标。西部地区由于国家产业布局和其资源禀赋以及发展阶段情况，短期内应该以节能管制为主，辅之以较低的节能目标和力度较大的激励政策。东部地区由于产业发展均衡，工业化程度较高，应该承担较多的节能任务，并以市场化的方式推动节能。横向管理规模整合的路径带来了总体节能目标的实现，但实际微观能效的改善效果不够。节能管制要从横向的政府向纵向的行业转变，实现全国范围内的布局和要素流动，减少区域之间的壁垒障碍。在主体经济机制设计的基础上，要完善节能统计、监测、能效标识、信息管理发布、价格改革等配套措施，形成推动工业节能的合力。

目录

1 绪论 / 1

1.1 研究背景 / 1

1.1.1 问题的提出 / 1

1.1.2 研究目的及意义 / 2

1.2 文献综述 / 4

1.2.1 能源消费与经济增长的关系研究 / 5

1.2.2 能源消耗强度的研究 / 10

1.2.3 全要素能源效率的测度方法 / 13

1.2.4 经济机制及其设计的理念 / 16

1.3 研究的思路、内容及方法 / 23

1.3.1 研究的思路及框架 / 23

1.3.2 研究的主要内容和方法 / 25

1.4 本研究可能的创新点 / 26

2 我国工业能源消费的特征描述及分析 / 27

2.1 我国能源消费的总量及结构特征 / 27

2.1.1 我国能源消费的总量特征 / 27

2.1.2 我国能源消费的结构特征 / 29

2.2 我国能耗强度的历史和现实考量 / 31

2.2.1 能耗强度变化历史数据梳理 / 31

2.2.2	能耗强度的区域及产业分布特征 /	33
2.3	我国工业能源消费的矛盾及瓶颈分析 /	35
2.3.1	工业能源消费总量的变动情况 /	35
2.3.2	工业内部结构特征带来的节能压力 /	36
2.3.3	工业自身发展的阶段性特征增加节能难度 /	37
3	基于省际空间的工业能源效率的测算及分析 /	39
3.1	能源效率测度的几种模型 /	41
3.1.1	经典的 SBM-DEA 模型 /	41
3.1.2	超效率 SSBM-DEA 模型 /	41
3.1.3	包含非合意产出的超效率 SSBM-DEA 模型 /	42
3.2	各省份包含非合意产出的工业能源效率测算 /	43
3.2.1	测算指标样本说明 /	43
3.2.2	工业能源效率的测度结果 /	44
3.2.3	两种估算结果比较 /	48
3.2.4	基于区域的统计结果分析 /	49
3.3	我国区域工业能源效率的收敛性分析 /	50
3.3.1	收敛性分析的方法 /	50
3.3.2	收敛模型构建及结果分析 /	52
4	我国工业能源效率影响因素的实证分析 /	56
4.1	实证研究的对象及维度 /	56
4.1.1	实证研究的对象：工业能源效率 /	56
4.1.2	实证研究的维度：省际空间差异 /	58
4.2	变量选取及样本说明 /	58
4.2.1	变量选取 /	59
4.2.2	样本说明 /	61
4.3	模型的建立 /	63

4.3.1	工业能源效率影响因素的空间滞后模型 /	64
4.3.2	工业能源效率影响因素的空间误差模型 /	64
4.4	实证结果分析 /	65
4.5	模型进一步扩展研究：基于不同能效区域层面 /	71
4.5.1	不同工业能源效率区域划分 /	71
4.5.2	不同能效区域模型检验结果分析 /	72
5	我国工业节能经济机制运行的现状及问题 /	76
5.1	我国工业节能经济机制的现状 /	76
5.1.1	我国工业节能目标的确立与分解 /	76
5.1.2	地方政府在节能目标约束下的策略选择 /	78
5.1.3	我国工业节能经济机制的着力点 /	79
5.2	当前我国工业节能经济机制存在的问题 /	82
5.2.1	将能耗强度作为节能指标未真实体现能效状况 /	83
5.2.2	当前节能目标分解办法忽略了地区差异性 /	84
5.2.3	不宜过分追求工业能耗短期内大幅度下降 /	87
5.2.4	当前节能约束路径缺乏可持续性 /	89
6	我国工业节能经济机制的模型设计 /	91
6.1	工业节能经济主体互动关系特征 /	92
6.1.1	工业节能涉及的主要主体 /	92
6.1.2	工业节能各主体之间的关系特征 /	93
6.2	工业节能激励机制的设计 /	94
6.2.1	激励机制设计的基础 /	94
6.2.2	激励机制设计的要点 /	96
6.2.3	激励政策力度组合的模型设计 /	99
6.2.4	降低外部不确定性的激励模型设计 /	102
6.2.5	多环节多主体的激励模型设计 /	105

6.3	工业节能监督及惩罚机制的设计 /	106
6.3.1	监督检查机制模型设计 /	106
6.3.2	监督检查机制成本控制 /	108
6.3.3	中央对地方政府的惩罚机制设计 /	110
6.3.4	地方政府对企业的惩罚机制设计 /	114
6.4	工业节能目标设定机制的设计 /	117
6.4.1	地方政府节能目标选择偏好 /	117
6.4.2	基于显示偏好的节能目标设定机制 /	120
6.4.3	基于策略行为的节能目标设定机制 /	123
7	我国工业节能经济机制设计的政策建议 /	127
7.1	科学确定和分解工业节能的区域目标 /	127
7.2	实行区域差别化的工业节能政策组合 /	128
7.3	节能管制体系重心由横向向纵向转移 /	129
7.4	完善节能经济机制的基础配套措施 /	129
7.5	分区域工业节能政策建议 /	130
7.5.1	东部地区 /	130
7.5.2	中部地区 /	132
7.5.3	西部地区 /	133
8	结论与方向 /	136
8.1	主要研究结论 /	136
8.2	继续研究方向 /	138
	参考文献 /	139

1 绪论

1.1 研究背景

1.1.1 问题的提出

能源是社会和经济发展的基础，它不仅为人类经济社会发展提供不可或缺的物质条件，而且是生产活动中重要的生产投入要素。在传统的工业发展模式下，人们忽视了能源的利用效率，以大量的能源消耗来获得经济增长。20 世纪 70 年代出现的石油危机给人类敲响了能源短缺的警钟，与此同时，能源利用过程中的环境污染问题也越来越严重。化石燃料在燃烧过程中排放的温室气体，是导致温室效应的主要因素，而温室效应导致的自然灾害频发、海平面上升、水资源短缺、雾霾天气等使人类生存与发展面临极大威胁。节约能源、保护环境、可持续发展的理念越来越成为世界各国的共识。为了应对能源资源短缺的挑战，改善人类生存环境，中国政府也提出了坚持节约资源和保护环境的基本国策，坚持能源可持续发展战略，强调资源开发与节约并举，提高资源利用率，其中关键是提高能源的使用效率，降低能耗损失，减少碳排放。在“节能”概念提出的早期阶段，人们通常将其写为“energy saving”，即能源节省，尽可能减少能源的消费量，抑制能源消费的上升速度。随着各国能源政策重点的转移，“节能”被释义为“energy conservation”，即在能源使用过程中降低能耗，确保能源保持或保存，减少散失。随着人们节能意识的增强、节能管理的不断完善以及节能技术的不断改进，“节能”的含义也进一步发展为“energy efficiency”，即提升能源的利用效率，用更少或同样的能源，满足更高更多的需求。当前，提高能源利用效率，降低能源消耗和开发使用新能源成为各国政府共同认可的能源发展政策。节能的重要地位等同于石油、煤炭、天然气和电力，被专家们称为“第五能源”。

党的十八大以来,生态文明建设被提升到前所未有的历史高度。习近平从历史和现实的角度,强调生态文明的发展趋势和时代意义。从人类社会的发展来看,四大文明古国的繁荣发展皆有赖于良好的河流土地、风物生态,而文明中心的转移或者文明的衰落则大多与生态环境被严重破坏有关。习近平用“生态兴则文明兴,生态衰则文明衰”^①准确地刻画了生态在社会发展中的作用轨迹。同时,经济增长和社会发展是政府必须实现的目标,而生态环境是可持续发展的基础。“绿水青山就是金山银山”的论述蕴含着丰富的经济学思想。它揭示了良好的生态环境是一个地区经济发展的最大本钱,具有持续的推动力和核心竞争力。在这样的指导思想下,我国提出了资源节约型社会建设取得重大进展、单位国内生产总值能源消耗大幅下降的战略目标,以及推动能源消费革命、控制能源消费总量、加强节能降耗的重要战略任务。工业领域是我国经济增长的重要来源部门,同时也消耗了我国大部分的能源,工业能源消费量占比在很长的历史时期内一直维持在70%左右。工业节能对解决约束我国经济社会发展的能源问题、实现绿色的国内生产总值增长具有至关重要的作用。

1.1.2 研究目的及意义

改革开放30多年来,我国取得了举世瞩目的经济增长奇迹,社会物质条件得到极大改善,在较短的时间内完成了工业化发展过程,但是,由于生态约束机制滞后,生态和环境成本一直没有被纳入价格体系,导致过度追求经济增长速度的粗放式发展特征不断固化,经济发展对生态环境和资源能源消耗的影响不断放大。在我国工业经济发展的轨迹中,“生态及要素成本低廉—能源价格扭曲—过度消耗资源—国内生产总值高速增长—进一步过度消耗”的恶性循环贯穿其中。特别是21世纪初,经济发展的阶段特征进一步增强了对能源的需求,能源消费增长的速度明显加快。从国内来看,工业加速发展带动了城市化的步伐,而全国范围内的各级各类城市的基础设施建设,又反过来带动水泥、钢材、平板玻璃等高耗能产业的投资规模的增长。城市化不仅是空间规模的聚集,也是人口的大量集中。由于国家逐渐放开户籍限制,城市提供了更多的就业岗位,大量农民进入城市,农村剩余劳动力向第二和第三产业转移,增加了对城市生活能源的消耗。从国际来看,我国作为贸易出口大国,产品之所以在全球产业链中具有一定的竞争优势,一方面是因为劳动力低廉的人口红利,另一方面是因为资源和环境的成本未计入产品价格,特别是在国际能源价

^① 中共中央宣传部. 习近平总书记系列重要讲话读本 [M]. 北京: 学习出版社, 2014: 121.

格飞涨的情况下,我国依然用补贴的方式保持资源能源的价格,这种价格差异增加了工业行业中高耗能产业的结构份额和高耗能产品的出口份额,进一步固化了我国在国际产业分工中“微笑曲线”的下端位置,在利润的驱使下,国际高耗能、高污染产业也加快了向国内转移的步伐。国际和国内力量的叠加,使得工业内部高耗能、重型化的结构特征越发强化,能源消费量飞速上涨。我国过去通常采取需求侧管理政策,通过投资、消费和出口这“三驾马车”来拉动经济增长,虽然取得了一定的效果,但是副作用也比较明显。供需错位成为阻碍经济增长的主要因素,一方面,产能过剩成为结构转型的大包袱,另一方面,供给体系中中低端产品过剩,高端产品供给不足,经济发展缺乏可持续的动力。2016年年初,中央提出了供给侧结构性改革的方向,针对供需失衡的结构性因素,从提高供给侧质量的角度出发,提高全要素生产率,矫正要素配置领域的扭曲,扩大有效供给对需求变化的灵活适应性,促进经济可持续发展。

纵观西方发达国家的历史,在谋求经济(Economy)、能源(Energy)和环境(Environment)“3E”协调发展的路径中,由于较早完成了工业化,它们通常借助于资本密集的优势,通过工业投资进行全球资源的配置,将高能耗、高污染的产业转移到本国以外的其他国家或地区。先行的技术优势让它们在产业结构调整的过程中并未感到阵痛,在自身经济保持适度增长的情况下顺利转换经济增长的核心竞争力,知识经济迅速崛起并成为新的竞争优势,同时借助创新科技的优势快速完成全球范围的产业链整合。反观我国,通过国家或地区间的产业转移完成结构优化的现实条件已经几乎不存在,创新科技的技术优势目前还不具有竞争力,而发展经济提高人民物质生活条件的目标又必须实现。如何通过经济机制设计,在把握经济增长和能源消费互动关系规律的基础上,引导经济主体积极进行技术创新,在经济增长不受较大冲击的情况下,实现产业结构的优化升级,缓解能源瓶颈约束,实现经济向低能耗、低污染、高效率的集约化方向发展。这对落实科学发展观,实现经济可持续发展具有重大的现实意义。

在能源消费急剧攀升、供需缺口加大以及能耗强度逆势上升的背景下,我国在2006年的“十一五”规划中,首次提出在“十一五”期间单位国内生产总值能耗下降20%的节能约束指标,并按照行政区域逐级分解到各省、市、县等政府。国内生产总值能耗强度与国内生产总值增长目标等共同成为中央政府考核、评价地方政府的关键指标。在硬性指标的约束下,政府颁布和实行了一系列新的节能政策法规、能耗准入行业标准、政府绩效考核体系、节能专项财政资金投入管理办法等,这些政策和措施对地方政府和企业的节能选择起到了

较好的激励和约束作用，特别是对于工业内部的高耗能行业，从规模整合到能耗准入限制，大批企业在关停并转的整合中实现了规模技术的升级，显著改善了部分高耗能产品的能源利用效率，确保了在经济保持增长的前提下节能目标的实现。

然而，金融危机后中国的一些经济现象显示，经济增长与能源节约之间并不像前期所呈现的那样乐观，我们离探寻到两者均衡发展的路径还相去甚远。金融危机后，四万亿的刺激计划虽然迅速将中国拉出经济低谷，并保持了较稳定的增长趋势，但是经济复苏的动力来自大量基础设施的建设。高耗能行业的总体数量和规模迅速膨胀，虽然带来了国内生产总值的大幅增长，但同时也给国内生产总值能耗强度的下降带来巨大压力。“十一五”末期我国单位国内生产总值能耗迅速飙升，为了完成规划期内的能耗强度下降目标，多个省市抓住最后的时间段，对工业内部耗能比较高的行业和企业直接采取限产限电或停产停电措施，有的甚至连低能耗的企业和生活用电也受到时间段的限制。一直到“十二五”中期这种状况才略有缓解。尽管“十一五”期间我们最终实现的节能目标为 26.01%， “十二五”前四年我们也已经完成 20.86%（“十二五”期间的节能约束指标为 16%）的指标，但纵观 2005 年以来的单位国内生产总值能耗强度曲线，我们可以看出地方政府在经济增长、能源节约和环境保护之间的犹豫不定，让三者协调发展的局面难以维持。为什么在“十一五”前期经济增长和节能减排可以同步，而金融危机之后两者却矛盾凸显？是政府迫切的增长需求降低了政府规制的强度？还是行政干预的边际递减效应所致？抑或是节能路径发生了转移？从另一个层面来看，当经济增长和节能减排同步发展的时候，是政府宏观约束调控在市场中引导渗透带来的变化，还是微观主体效率改善带来的能源效率提高呢？当前工业节能经济机制对地方政府和企业等的激励约束的着力点是否符合最终的目标方向？这种机制的可持续性又如何？

本书正是从这些问题和现象出发，以中国工业能源效率变化为主线，通过实证分析不同影响因素对工业节能的作用轨迹，找寻当前工业节能经济机制存在的问题，在经济机制设计理论的基础上，从激励、监督、惩罚和目标设定等层面多方位刻画经济机制对工业节能的作用机理，以期部分解释上述存在的问题的原因，并构建适合我国工业发展阶段和区域差异的节能经济机制。

1.2 文献综述

经济增长是社会经济要素与生态环境要素相互作用的结果，在马克思主义

经典著作中,关于人与自然、社会的有机统一,人与自然界的物质交换,人类主体性和自然优先性的协调等论述都蕴含着丰富的生态经济思想。马克思指出,劳动生产力由多种因素决定,包括劳动力的熟练程度、科学技术的发展及应用、企业的规模和效能以及自然条件^①。从这个意义上说,经济增长是人类通过技术实现社会和生态要素间的物质转换的过程。在马克思的论述里,生态环境不仅是经济活动的外在条件,而且是经济增长的内生变量。但从古典经济学的视角来看,能源作为重要的生产投入要素一直未被纳入增长模型的研究体系,传统的增长模型基本上是一个可再生资本和劳动力的两要素模型,土地、能源及其他不可再生资本总体上被忽略了,导致长期以来对能源的掠夺性使用(Nordhaus & Tobin, 1972)。直到 20 世纪 70 年代初期,丹尼斯和梅多斯等人首次对能源进行了系统的研究分析。他们通过计算机对工业、人口、粮食、污染及资源等因素的关系进行计算和模拟,建立了“世界末日模型”,其结论是如果保持现有的能源资源消耗速度和增长速度,那么世界将会进入资源枯竭时代。随之而至的 20 世纪 70 年代石油危机导致的西方世界大范围的经济衰退似乎印证了末日模型的理论,从此,能源问题进入经济学家们的视野并迅速受到关注,成为经济学领域的热点。

1.2.1 能源消费与经济增长的关系研究

(1) 国外对二者关系的研究

一个经济体的能源消费总量、结构和效率,不仅与经济体的产业结构和经济发展阶段密切相关,而且受能源禀赋、能源管理水平、技术水平、地理气候条件等多种因素的影响。从这个意义上讲,确定的数量规律并不存在于能源消费和经济发展之间,只能说从一个较长的时期来看,二者之间可能表现出某种关系的趋势。因此,学者对二者间关系的研究在早期主要集中于对二者因果关系的探寻上。Kraft J. 等^②(1978)采用美国 27 年间的数据进行实证检验,发现美国的国民生产总值和能源消费之间存在单向的因果关系,进而认为美国的能源保护政策不会约束经济增长。由于该实证检验对样本选取表现出较高的敏

^① 马克思,恩格斯.马克思恩格斯全集:第 23 卷[M].中共中央马克思恩格斯列宁斯大林著作编译局,译.北京:人民出版社,1992:53.

^② KRAFT J, KRAFT A. On the relationship between energy and GNP [J]. Energy Development, 1978, 3: 401-403.

感性, Yu 和 Hwang^① (1984) 将样本区间的时间段延长到 32 年, 研究结果发现美国的国民生产总值和能源消费之间并不存在因果关系。随后在其他工业化国家, Gigli 和 Santon^② (1986) 分别以英、法两国的数据进行研究, 结果表明法国的能源消费和国民生产总值之间存在单向因果关系, 而英国则不存在此种关系。

在亚洲国家, Yu^③ (1985) 通过格兰杰因果检验发现, 单向因果关系存在于韩国的国内生产总值和能源消费之间, Glasure^④ (1997) 也用同样的方法发现新加坡存在从能源到国内生产总值的单向因果关系。Hwang 和 Gum^⑤ (1992) 的研究表明, 双向因果关系存在于台湾的国内生产总值和能源消费之间。周建和李子奈^⑥ (2004) 的研究认为, 在进行标准的格兰杰因果检验时, 如果选取的变量具有非平稳性的特征, 则会增大两个本身无关的变量之间出现因果关系的概率, 进而得出虚假的检验结论, 而早期的格兰杰因果关系检验就是在这样的基础上进行的, 所以检验结果的可信度大打折扣。随着研究方法的多样化特别是计量经济学的不断演进, 基于平稳数据的协整理论为检验提供了新的途径。它较好地解决了早期检验中非平稳数据的问题, 增加了研究结论中因果关系的可信度。这种方法在能源消费与经济增长关系的探寻中得以广泛应用。Stern^⑦ (2000) 采用多元协整的方法, 利用美国 1974—1990 年的能源消费和季度收入数据, 构建了一个生产函数的误差修正模型, 发现单向的因果关系存在于能源和收入之间。Asafu^⑧ (2000) 运用相似的方法研究发现, 单向的

① YU E S H, HWANG D B K. The relationship between energy and GNP based on new sample [J]. Journal of Energy and Development, 1984 (4): 221-229.

② GIGLI K, SANTON D H. The causal relationship between energy and GNP: compared study [J]. Energy Economics, 1986, 2.

③ YU S H, CHOI J Y. The causal relationship between electricity and GNP: an international comparison [J]. Journal of Energy and Development, 1985, 10: 249-272.

④ GLASURE Y U, LEE A R. Cointegration, error-correction, and the relationship between GDP and electricity: the case of South Korea and Singapore [J]. Resource and Electricity Economics, 1998, 20: 17-25.

⑤ HWANG D B K, GUM B. The causal relationship between energy and GNP: The case of Taiwan [J]. The Journal of Energy and Development, 1992, 12: 219-226

⑥ 周建, 李子奈. Granger 因果关系检验的适用性 [J]. 清华大学学报 (自然科学版), 2004 (3): 358-361.

⑦ STERN D I. A multivariate cointegration analysis of the role of energy in the US macroeconomy [J]. Energy Economics, 2000, 22: 267-283.

⑧ ASAFU A J. The relationship between electricity consumption, electricity price and economic growth: time series evidence from Asian developing countries [J]. Energy Economics, 2000, 22: 615-625.