



企业绿色技术创新 行为研究

Enterprise Green Technology
Innovation Behaviour

关洪军 等著

中国财经出版传媒集团



经济科学出版社
Economic Science Press



企业绿色技术创新 行为研究

Enterprise Green Technology
Innovation Behaviour

关洪军 赵爱武 杜建国 著

中国财经出版传媒集团



经济科学出版社
Economic Science Press

图书在版编目 (CIP) 数据

企业绿色技术创新行为研究 / 关洪军等著. —北京:
经济科学出版社, 2017. 4

ISBN 978 - 7 - 5141 - 7861 - 6

I. ①企… II. ①关… III. ①企业管理 - 技术革新 -
研究 IV. ①F273. 1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 057289 号

责任编辑: 侯晓霞 程辛宁

责任校对: 隗立娜

责任印制: 李 鹏

企业绿色技术创新行为研究

关洪军 赵爱武 杜建国 著

经济科学出版社出版、发行 新华书店经销

社址: 北京市海淀区阜成路甲 28 号 邮编: 100142

教材分社电话: 010 - 88191345 发行部电话: 010 - 88191522

网址: [www. esp. com. cn](http://www.esp.com.cn)

电子邮箱: [houxiaoxia@ esp. com. cn](mailto:houxiaoxia@esp.com.cn)

天猫网店: 经济科学出版社旗舰店

网址: [http: //jjkxcbs. tmall. com](http://jjkxcbs.tmall.com)

北京密兴印刷有限公司印装

710 × 1000 16 开 13.75 印张 250000 字

2017 年 4 月第 1 版 2017 年 4 月第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 5141 - 7861 - 6 定价: 48.00 元

(图书出现印装问题, 本社负责调换。电话: 010 - 88191510)

(版权所有 侵权必究 举报电话: 010 - 88191586)

电子邮箱: [dbts@ esp. com. cn](mailto:dbts@esp.com.cn))

国家社科基金后期资助项目 出版说明

后期资助项目是国家社科基金设立的一类重要项目，旨在鼓励广大社科研究者潜心治学，支持基础研究多出优秀成果。它是经过严格评审，从接近完成的科研成果中遴选立项的。为扩大后期资助项目的影响，更好地推动学术发展，促进成果转化，全国哲学社会科学规划办公室按照“统一设计、统一标识、统一版式、形成系列”的总体要求，组织出版国家社科基金后期资助项目成果。

全国哲学社会科学规划办公室

序 言

面对资源约束趋紧、环境污染严重、生态系统退化的严峻形势，国际社会已经普遍认识到发展绿色产业经济的重要性，并将企业绿色技术创新作为实现可持续发展的重要手段。2014年11月12日，在中美双方于北京发布的《中美气候变化联合声明》中，我国正式提出“中国计划2030年左右二氧化碳排放达到峰值，并争取尽早实现”。这一方面体现了我国政府解决环境问题的决心，另一方面也意味着以往高能耗、高排放粗放型增长模式进入倒计时。然而，我国还有大量的贫困人口，社会福利水平较低，同时城市化和工业化目标尚未实现，节能减排的同时，还必须考虑经济的增长问题。因此，如何在发展经济的同时实现减排目标成为亟待解决的热点问题。

企业绿色技术创新被认为是实现环境与经济绩效“双赢”的根本途径。然而，由于绿色技术创新的双重外部性和不确定性，导致绿色技术创新对企业的私人回报小于社会回报。因此，企业绿色技术创新的推进需要政府和公众的积极支持与参与。参与主体的多元化、异质性和复杂交互机制，使得企业绿色技术创新成为传统研究方法难以准确把握的复杂动态系统。而企业个体利益与社会整体利益的矛盾与冲突，也加大了企业绿色技术创新行为研究的难度。

研究问题的复杂性要求研究者和管理者必须转变观念、改变思路，从企业绿色技术创新的系统性、复杂性和多样性等特点出发，基于复杂性科学的视角，全面准确把握企业绿色技术创新中涉及的相关主体特征、属性、行为规则、交互规则等，深入剖析企业绿色技术创新行为的演化规律，并在环境政策制定中充分考虑到参与各方的协同作用，运用系统的思维方式，从系统全局观念出发，揭示出所有要素及其内在联系，将对企业绿色技术创新行为管理的研究从经验管理推向系统管理和复杂性管理。

近年来，方兴未艾的社会科学计算实验方法可以通过概念模型刻画社会系统的复杂运行机制，基于多智能体建模技术，将绿色技术创新参与者

映射为不同的智能主体，通过参与主体的属性、行为规则和交互规则，反映现实系统中对象的异质性、复杂性和交互与决策过程；发挥计算实验情景建模的优势，通过不同情境下企业绿色技术创新行为的对比分析，探索企业绿色技术创新的动力机制和动态演化规律；并基于实证结果与实验结果的对比，验证计算实验模型的可靠性。以此计算实验模型为工具，可以实现预设政策情景的效果模拟，从而为政府的相关政策制定提供理论依据。

关洪军等在这部专著中系统梳理了绿色技术创新的理论基础，并运用实证方法分析了企业绿色技术创新的驱动机制，在此基础上，将现实系统中企业绿色技术创新面临的复杂环境纳入计算实验模型，可视化再现了企业绿色技术创新的多主体交互过程，揭示了企业绿色技术创新行为演化的内因及规律，并重点从政策和市场两个方面入手，模拟外部环境变化对企业绿色技术创新行为及其绩效的影响，探索企业绿色技术创新行为的政策优化策略。主要包括：环境税与企业绿色技术创新、创新补贴与企业绿色技术创新、消费者需求偏好演化与企业绿色技术创新以及企业绿色技术创新的政策优化组合等。

本专著立足于政府和企业的现实需求，充分考虑了企业绿色技术创新行为中相关主体的多元化、异质性、适应性和复杂交互机制，采用计算实验方法，深入探讨了不同环境规制政策及消费者需求偏好对企业环境技术行为的微观影响机理，并进一步揭示了个体微观行为与系统宏观现象之间的内在联系，为政府环境规制的出台提供了理论依据和决策参考，具有重要的理论价值和实践意义。同时，本书对企业绿色技术创新行为的建模思路和计算实验平台的设计与实现过程均进行了详细的介绍，可以作为其他研究人员运用计算实验方法建模的实例参考。

南京大学工程管理学院

盛昭瀚

2017 年初春

前 言

绿色技术创新作为实现可持续发展的根本途径，日益受到社会各界的关注。企业绿色技术创新行为在政府、消费者、公众、媒体等多方利益主体的参与下，日益表现出更多的复杂性特征，并可能会涌现一些传统研究方法难以把握的复杂动态系统行为。社会科学计算实验方法作为研究复杂动态系统的有力工具，可以将技术创新理论、市场竞争理论、消费者理论、复杂自适应系统理论等交叉融合，在对现实系统合理抽象的基础上，根据现实情景构建基于计算实验平台的人工模拟系统，通过参与主体的属性、行为规则和交互规则，反映现实系统中主体的异质性、复杂性和交互与决策过程；通过不同情境下企业绿色技术创新行为的对比分析，探索企业绿色技术创新的动力机制和动态演化规律；通过实证结果与实验结果的对比，验证计算实验模型的可靠性；通过相应参数的调整，模拟不同外部干预对企业绿色技术创新行为的影响，进而为政府相关引导政策的制定提供理论基础。

本书在系统梳理绿色技术创新相关理论的基础上，针对绿色技术创新的双重外部性和不确定性困境，立足于政府减排目标实现和企业经济效益提高的需求，将市场需求、环境规制、企业竞争、科技发展等因素纳入企业绿色技术创新计算实验平台，从环境规制优化、消费者偏好演化等角度，分别模拟了不同外部干预下企业绿色技术创新行为的演化路径，探索了实现企业环境绩效与经济绩效“双赢”的政策环境和引导策略，主要包括以下内容：

(1) 模拟了不同消费者选择、产品竞争和环境税情境下企业绿色技术创新演化过程，探索环境税征收时机及强度对企业环境绩效及经济绩效的影响。研究发现，在市场机制、产品竞争和环境税的协同作用下，当可替代绿色创新技术达到一定水平时，较高的环境税能够推动企业采纳绿色创新技术，并同时实现减排和增效的目标，促使产业向绿色经济方向发展；而较低的环境税可能出现企业花钱买污染的状况，与环境税初衷背道

而驰。

(2) 探索不同补贴方式对企业绿色技术创新行为的影响。研究发现,在多主体共同作用下,创新产品市场补贴与创新技术转换补贴相结合,可取得最高的补贴资金利用效率;但在创新技术发展水平较低时,应同时补贴创新过程投入,方能取得最佳效果;因此,基于不同的创新技术发展水平,可采取灵活的创新补贴组合手段,分段优化补贴组合,使得补贴资金使用效率和效果同时达到最优。

(3) 通过模拟不同环境政策情境下企业绿色技术创新过程,探索不同政策工具及其组合对企业绿色技术创新行为的影响。研究发现,在市场机制与企业竞争的共同作用下,严格的环境税费与绿色技术创新产品市场补贴政策相组合,可最有效地促使企业绿色技术创新,但在技术更替的过程中会将大量资金薄弱、技术落后的企业淘汰;而宽松的环境税费与补贴绿色技术创新产品市场的政策工具相组合,可以在维持企业正常经营的前提下,逐步促进企业绿色技术创新。

(4) 通过分析消费者在外界环境刺激下引发的个体偏好突变过程,研究了消费者偏好演化对企业绿色技术创新行为的影响。实验结果显示,绿色先行者通过自身环境偏好的突变,在社会整体偏好突变中扮演“桥梁”角色,他们对绿色技术创新产品和环保知识的积极宣传,可以影响更多消费者,从而带动整个网络成员环境偏好的改变。同时,在社会整体环境偏好水平较低时,绿色技术创新的资金投入和风险会导致企业经济绩效的下滑,为保护绿色技术创新企业的积极性,政府应通过绿色技术创新激励及绿色技术创新产品补贴等方式降低企业绿色技术创新风险。

本书将企业绿色技术创新行为的研究置于复杂环境下多主体约束的动态背景下,并针对系统的复杂性特征对研究方法提出的较高要求,采用社会科学计算实验方法,通过构造问题中主体行为之间的互动、情节以及问题所依托的环境背景来再现现实社会经济情景,分析系统行为与演化规律。通过“虚”“实”结合的计算实验手段来研究不同环境规制情境下企业绿色技术创新行为的演化路径,可以为政府环境规制的出台提供有利的理论依据和决策参考,具有重要的理论价值和实践意义。

关洪军
2017年2月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 研究意义	4
一、理论意义	4
二、实践意义	5
第二节 国内外相关研究综述	5
一、环境规制下企业绿色技术创新行为研究	6
二、公众参与下企业绿色技术创新行为研究	8
三、市场需求下企业绿色技术创新行为研究	9
四、企业绿色技术创新行为与企业竞争力关系研究	13
五、计算实验及其相关应用研究	13
六、国内外研究综述评析	15
第三节 研究的主要内容及方法	16
一、技术路线	16
二、主要内容	17
三、主要研究方法	18
第四节 本书的主要贡献	19
第二章 企业绿色技术创新理论基础	21
第一节 绿色技术创新相关概念及内涵	22
一、技术创新	22
二、绿色技术	24
三、绿色技术创新	26
四、技术创新、绿色技术与绿色技术创新	28
第二节 绿色技术创新驱动理论	29
一、绿色导向和绿色能力	30
二、市场需求	31
三、环境规制	31

四、企业间竞争与合作	35
五、技术发展	36
第三节 企业绿色技术创新行为理论	38
一、企业行为理论	38
二、计划行为理论	40
三、基于计划行为理论的企业绿色技术创新行为理论	41
第四节 企业绿色技术创新绩效	43
一、企业经济绩效	43
二、企业环境绩效	44
第三章 企业绿色技术创新行为理论模型及验证	45
第一节 企业绿色技术创新行为理论模型	46
一、企业绿色技术创新行为驱动因素假设	47
二、企业绿色技术创新行为与创新绩效关系假设	52
三、绿色技术创新驱动及绩效关系理论模型	54
第二节 企业绿色技术创新行为与绩效实证研究	55
一、问卷设计	55
二、变量设计及测量指标	57
三、预调研和问卷修正	59
四、样本选择与数据采集	66
五、样本描述性统计分析及分布检验	68
六、变量间的相关性分析	71
七、模型及假设检验	72
第三节 实证研究结果讨论	79
第四节 本章小结	80
第四章 企业绿色技术创新多智能体模型	82
第一节 研究框架	83
第二节 企业绿色技术创新多智能体建模	84
一、多智能体模型实现技术	85
二、多智能体模型运行机制	85
三、多智能体模型结构分析	86
四、多智能体模型构建	88
第三节 企业绿色技术创新实验场景设计	90
一、消费者产品选择与购买实验场景	91
二、企业绿色技术创新实验场景	95

第五章 企业绿色技术创新管理实验平台	102
第一节 EEIMSim 背景介绍	103
第二节 EEIMSim 系统分析	104
一、基本假设	104
二、主体分析	104
三、主体基本模型	105
四、主体行为规则	106
五、主体行为工作流程	108
第三节 EEIMSim 系统设计	110
一、系统架构	110
二、功能设计	115
三、数据库设计	118
第四节 EEIMSim 系统实现	124
一、运行环境	124
二、主要功能实现	125
第六章 环境税与企业绿色技术创新	131
第一节 引言	131
第二节 相关研究综述	132
第三节 实验情景描述	134
第四节 模拟实验与结果分析	135
一、基本参数设置	135
二、实验场景说明	136
三、不同情境下企业技术路线分析	137
四、环境税影响下产业演化分析	139
五、最优情境下企业经济效益分析	141
第五节 管理启示	142
第七章 创新补贴与企业绿色技术创新	144
第一节 引言	144
第二节 相关研究综述	145
第三节 实验情景描述	146
第四节 模拟实验与结果分析	147
一、基本参数设置	147
二、实验场景说明	148
三、单补贴情境下企业绿色创新技术扩散过程	148

四、组合补贴情境下企业绿色创新技术扩散过程·····	152
五、不同情境下补贴政策激励创新效率分析·····	154
第五节 管理启示·····	156
第八章 企业绿色技术创新政策优化组合·····	157
第一节 引言·····	158
第二节 相关研究综述·····	158
第三节 实验情景描述·····	160
第四节 模拟实验与结果分析·····	161
一、基本参数设置·····	161
二、实验场景说明·····	162
三、环境税费情境下企业绿色技术创新过程·····	162
四、创新补贴情境下企业绿色技术创新过程·····	164
五、组合政策工具下企业绿色技术创新过程·····	166
六、绿色创新政策工具设计实例·····	170
第五节 管理启示·····	170
第九章 消费者偏好与企业绿色技术创新·····	172
第一节 引言·····	172
第二节 模型构建·····	175
一、情景假设·····	175
二、消费者偏好演化及产品选择规则·····	175
三、企业绿色技术创新规则·····	176
四、计算实验模型设计·····	177
第三节 模拟实验与结果分析·····	178
一、消费者偏好演化分析·····	179
二、企业产品环境性能分析·····	181
三、创新策略绩效分析·····	182
第四节 管理启示·····	184
附录·····	185
参考文献·····	189
后记·····	208

第一章 绪 论

【本章导读】

面对恼人的“十面霾伏”“APEC 蓝”让人们看到了环境治理的希望。然而，“APEC 蓝”是非常时期、超常规手段治理的结果，这种简单的限行限产方式对社会生活及经济活动的影响较大，不能作为环境治理的长效手段。不过，它让人们看到了严厉治污对环境产生的巨大改变，使更多的人认识到，通过全社会的努力，可以重现蓝天白云、山清水秀。

2014 年 11 月 12 日，在中美双方于北京发布的应对气候变化联合声明中，我国正式提出 2030 年左右碳排放达到顶峰。这一方面体现了我国政府解决环境问题的决心，另一方面也意味着以往高能耗、高排放粗放型增长模式的“天花板”被量化确定。然而，我国还有大量的贫困人口，社会福利水平较低，同时城市化和工业化目标尚未实现，节能减排的同时，还必须考虑经济的增长问题。因此，如何在发展经济的同时实现减排目标成为亟待解决的热点问题。

本章首先在介绍本书研究背景的基础上，指出本书研究的理论意义和实践意义；其次对本书涉及的国内外研究现况，分别从环境规制下企业绿色技术创新行为、公众参与下企业绿色技术创新行为、市场需求下企业绿色技术创新行为、企业绿色技术创新行为与企业竞争力关系和计算实验及其相关应用五个方面进行综述和评析；再次介绍了本书的研究目的、研究内容、研究方法和采用的技术路线，提出了针对企业绿色技术创新这一复杂社会问题使用社会科学计算实验方法的研究思路；最后，对本书的主要贡献进行了说明。

工业革命以来，经济高速发展导致的环境恶化、资源匮乏等全球性问题不断加剧，国际社会已经普遍认识到可持续发展的重要性。我国已经建

立了相对完善的环境保护政策体系，各级政府也投入了大量的人力、物力和财力保障环境政策的贯彻实施，但企业污染治理与环境保护效果与人们的期望相差甚远。中青舆情监测室 2014 年 2 月 28 日发布的监测报告显示，“环境治理”远高于“反腐”，稳居民意热点的榜首。环境治理效果的差强人意，引发诸多对目前环境政策的反思。民众希望企业和政府能打破现有的环境格局，不仅在末端治理上做出努力，更能够通过绿色技术创新等手段，完成绿色节能生产方式的转变，彻底改变以往高能耗、高排放的发展模式，实现生态环境的根本好转。

绿色技术创新也常被称为“绿色创新”“生态创新”“环境驱动型创新”和“可持续创新”等。尽管称谓不同，但都是指通过引进新的思想、行为、产品和流程来减轻企业生产活动造成的经济负担，或实现特定的生态可持续发展目标，旨在减少对环境的不利影响。譬如，企业通过改造生产工艺，采取更清洁的生产方式，减少环境污染；或采用新的生产技术，生产可替代的环保新产品等。技术创新是经济发展的灵魂，绿色技术创新是在技术创新基础上发展起来的专业创新活动，它蕴涵了当今社会节能减排的要求，因此，绿色技术创新成为以成本有效方式达到环境目标的一条黄金道路，也成为实现可持续发展的重要途径。随着人们环境保护意识的增强，绿色技术创新正成为未来技术创新的必然选择（张伟等，2011）。但绿色技术创新的复杂性比普通技术创新高。

普遍认为，企业绿色技术创新行为取决于企业自身的技术条件和创新活动的预期收益（Horbach，2008）。由于除一般创新的外部性外，绿色技术创新使整个社会受益（Rennings，2000），因此，“双重外部性”是绿色技术创新的显著特征，这导致绿色技术创新对企业的私人回报小于社会回报；同时，绿色技术创新具有不确定性风险，因此，完全由市场机制引导的企业绿色技术创新必然小于社会最优水平。张红凤等（2009）认为，正是由于环境保护与经济发展的两难，环境承载阈值以及环境问题负外部性的存在，昭示了以实现社会福利最大化为目标的环境规制的必要性。

虽然环境规制促进企业绿色技术创新的观点已经在学界达成了共识（汤长安和黄平，2013），然而，企业绿色技术创新不能认为是环境规制的系统响应，环境规制的设计应以诱导企业绿色技术创新为重要目的（Janicke & Lindemann，2010）。从这个视角出发，Ashford 等（1985）和 Hahn（1989）强调了环境规制制定者必须认真考虑规制设计的严格性、灵活性和实施的时机。

与此同时，关于环境规制能否使企业实现环境绩效与经济绩效“双

赢”的问题，学者们在不同的前提假设、分析方法、研究样本和变量构造下取得了并不一致的结论。一方面，环境规制通过强制企业购置治污设备和技术或限制污染密集型产品的生产、减少采用特定投入要素组合等多种方式以达到所要求的环境标准，会带来企业生产成本的增加，从而削弱企业的创新能力和国际竞争力（Denison, 1981; Gollop & Roberts, 1983; Gray, 1987）。另一方面，环境规制和企业竞争力之间则具备实现“双赢”格局的现实可能性。Porter 和 Van（1991, 1995）的研究成果表明，合理的环境规制能够刺激被规制企业优化资源配置效率和采用创新技术，并使企业在积极创新中通过创新补偿与先动优势等途径为企业创造收益，部分或全部弥补企业的绿色技术创新成本，甚至给企业带来收益，在实现环境绩效与经济效益“双赢”的同时，提高其核心竞争力。

由此可见，环境规制在企业绿色技术创新中扮演重要角色，直接影响企业绿色技术创新的积极性和绿色技术创新的绩效。另外，企业经济绩效的实现离不开行业竞争和市场选择。因此，为降低绿色技术创新风险，创新企业期望获得政府与公众的积极支持。然而，在现实与理论层面，由于相关主体的异质性和所处情景差异，如环境规制、企业竞争、消费者偏好异质性等，企业绿色技术创新行为会表现出极大的不确定性，这无疑给企业创新决策和政府引导带来了极大的挑战。为此，有必要对企业绿色技术创新决策行为在不同现实场景下的约束条件及作用机理、演化特征等进行系统研究，以明确企业绿色技术创新的动因及机制，促使企业自觉步入绿色可持续发展的道路。

经济发展和生态环境保护之间的平衡关系问题，实质上是如何把生态环境压力和污染影响控制在可接受范围内、实现可持续增长的问题。中共十八届四中全会公报以“依法治国”为主题，使环境税等相关立法预期再度升温。实现经济发展与减排的双重目标，需要运用法治化背景下的长效经济手段，通过合理的政策引导，促使企业积极投入绿色技术创新，成功向绿色节能生产模式转变，这是实现经济可持续发展的根本途径，也是各级政府环境政策制定中需要优先考虑的关键因素。

Fankhauser 等（2013）结合专利数据和国际贸易与输出数据研究发现，绿色竞赛可能改变目前的竞争力现状，许多当前有着较强优势的国家产业将由于绿色转换能力落后于其他国家，失去竞争优势。在此背景下，积极推动企业实施绿色技术创新，对于最终赢得这场全球范围的绿色竞赛具有更加重要的战略意义。

第一节 研究意义

本书将企业绿色技术创新行为的研究置于复杂环境下多主体约束的动态背景下,并针对系统的复杂性特征对研究方法提出的较高要求,采用计算实验方法,通过构造问题中主体行为之间的互动、情节以及问题所依托的环境背景来再现现实社会经济情景,分析系统行为与演化规律。通过“虚”“实”结合的计算实验手段来研究不同环境规制情境下企业绿色技术创新行为的演化路径,可以为政府环境规制的出台提供有利的理论依据和决策参考,具有重要的理论价值和实践意义。

一、理论意义

1. 系统梳理企业绿色技术创新相关理论,多视角分析企业绿色技术创新行为的相关影响因素,将市场机制、行业竞争、消费者选择、环境规制等统一纳入企业绿色技术创新整系统,并结合现实场景,深入剖析环境规制作用下企业绿色技术创新行为的微观机理,从系统论、整体论视角全面理解环境规制在企业生产模式转变中发挥的作用,深化了对环境规制与企业绿色技术创新关系的认识与理解。

2. 通过企业绿色技术创新行为微观动因的分析与研究,揭示环境规制促进绿色产业转型的路径与机制。从环境规制与企业绿色技术创新行为动态交互的角度分析企业绿色技术创新的微观动因和内部机制,并将企业绿色技术创新行为的研究拓展到企业竞争和市场交互的复杂情境下,更加吻合企业主体实施绿色技术创新行为的本质特征与基本规律。计算实验方法作为一种情景建模工具,可综合考虑并细致刻画内外部主体的异质性、适应性及其交互关联机制对企业绿色技术创新行为的影响,从而更深刻地揭示系统宏观层面的长期动态演化规律。

3. 从个体微观行为出发研究群体行为的涌现与互动机理,揭示系统宏观整体性的微观基础,使微观行为与宏观涌现紧密结合。这不仅拓展和深化了环境规制下企业绿色技术创新行为的研究,而且也为环境治理问题提供了新的研究思路。

4. 企业绿色技术创新计算实验平台的构建,可以作为进一步研究企业相关行为的研究工具,也可以为其他社会系统计算实验平台的构建提供参考。首先根据实证调研结果总结归纳一般性实验场景,进而运用复杂系

统理论及多智能体技术,结合管理学、行为学等多学科的相关理论研究成果,构建定量计算的人工系统计算实验模型,通过与现实系统的“虚”“实”结合,反复调整模型结构及主体规则,使之能够真实反映现实系统,并能够通过相应参数的调整,模拟不同情境下系统的动态演化。通过这种自上而下的分析和自下而上的建模思路,拓展和深化了这一领域的理论研究。

二、实践意义

1. 通过不同情境下企业绿色技术创新过程中企业环境绩效与经济绩效的动态分析,厘清企业绿色技术创新行为的差异及其与政府规制、技术水平、市场需求等的关联机制,为企业绿色创新技术采纳提供决策参考。

2. 立足于政府需求,结合我国产业的发展现状,通过对不同环境规制下实验结果的系统分析,提高政府环境规制的针对性和有效性,为政府引导企业向绿色低碳生产模式转变提供决策支持。

3. 对企业绿色技术创新激励政策的相关研究成果,可以作为其他创新技术推广与扩散的政策参考。

第二节 国内外相关研究综述

相对于一般创新,绿色技术创新除了具有典型的溢出效应,还由于降低外部环境成本而产生外部效应,即“双重外部效应”(Rennings, 1998)。这也导致企业很难有动力自觉实施绿色技术创新。而企业绿色技术创新的决定因素主要包括三个方面:供给(技术能力、环境问题和市场特征)、需求(预期市场需求、公众环保意识、公众对环保产品的偏好)以及规制和政治影响(环境政策、规制结构)。Rennings (1998)通过区分绿色技术产品创新(如绿色新产品)和绿色技术过程创新(如清洁生产技术)来研究技术条件、环境规制和市场因素对绿色技术创新的影响,发现绿色技术产品创新主要由消费者需求和企业竞争等市场因素推动,而绿色技术过程创新则更多由环境规制驱动。

企业绿色技术创新行为是企业为应对环境问题而采取的主动变革,对企业绿色技术创新行为的研究必然随全社会对环境问题的日益关注而逐步深入,并经历着从简单到复杂,从局部到整体,从表象到本质的认识过程,相应的研究方法也从定性、定量研究为主,逐步发展到实证调查、数