

学校编码: 10384

分类号 _____ 密级 _____

学号: 17720073546

UDC _____

厦 门 大 学

博 士 学 位 论 文

面向产品创新的生态供应链协调研究

Study on Ecological Supply Chain Coordination under Product Innovation

张茹秀

指导教师姓名: 计国君教授

专业名称: 管理科学与工程

论文提交日期: 2010年4月

论文答辩日期: 2010年5月

学位授予日期: 2010年 月

答辩委员会主席: _____

评 阅 人: _____

2010年4月

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为()课题(组)的研究成果,获得()课题(组)经费或实验室的资助,在()实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

（ ） 1.经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，
于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

（ ） 2.不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年 月 日

厦门大学博硕士学位论文摘要库

摘要

以利润最大化为目标的传统技术创新，在促进经济增长的同时，也引起了物种破坏、生态环境恶化等负面效应，使得全球生态环境的承载力接近极限，对人类的生存和发展构成严重威胁，因此，需要转化为以可持续发展观为基础的生态技术创新。此外，生产者责任延伸制度等产品导向型环境管理制度的出现，促使生态产品创新成为生态技术创新的主要发展形式。与此同时，产品创新环境的变化使得单个企业难以独立承担，需要供应链中的企业相互协作。生态供应链管理理念，将环境管理和生态经济/工业理念融入整个供应链管理过程，为生态产品创新提供了良好的组织基础，使得供应链成员企业间紧密协作，低成本、高效率地完成生态产品创新，从产品链源头到末端实施全方位的环境保护。然而，由于各成员企业行为的自利性，生态产品创新过程中其活动和决策往往是在分散的情况下做出的，其目标与供应链整体目标相冲突，导致供应链的失调。所以，鉴于生态供应链协调的研究和实践处于起步阶段，且面向产品创新的相关研究还很少见，本文运用博弈理论、激励理论和最优化理论，定量分析和定性分析相结合，系统地研究了产品创新过程中生态供应链的协调问题，以期得到有益结论为我国生态供应链的现实运作提供参考和指导建议，并为现有的国内外生态供应链管理理论提供必要的补充。

本文主要研究内容如下：首先，运用文献研究对国内外相关研究成果综述，提出研究问题；运用理论研究和比较研究，概述了生态产品创新与生态供应链，提出面向产品创新的生态供应链模型，且定性分析了面向产品创新的生态供应链协调问题，完善了生态供应链的基本理论体系；基于生态学理念，运用博弈理论分析了生态供应链上企业间合作关系，将传统供应链转化为与生态产品创新匹配的供应链关系模式，为上下游企业间协调管理奠定基础；基于生态产品特质，运用博弈理论和契约理论给出制造商与供应商、制造商与回收商之间的生态产品创新协调策略；基于生态位原理，运用博弈论分析生态产品创新过程中，只存在内部竞争时，制造商如何确定产品生态度以协调系统内多产品流，减少竞食效应的影响，不损害系统经济性同时提高社会和环境效益，以及存在外部竞争时制造商在不同战略下如何制定生态产品创新决策，运用契约理论从企业、政府多个角度

寻求协调策略，最后构建了多个制造商竞争的生态供应链网络模型，探讨多目标决策下如何通过生态产品创新协调整个生态商业系统的问题。

总之，本文重点研究了生态产品创新过程中，生态供应链成员企业之间、多周期产品之间的协调问题，分析了政府监管法规和支持政策对其影响。研究成果对我国现代制造企业的建设和发展、对我国政府可持续发展战略的制定和实施具有现实的参考价值和指导意义。

关键词：生态产品创新；生态供应链；协调；

Abstract

Traditional technical innovation with the goal of maximizing economic profit, has promoted economic improvement at the same time as caused some negative effects, such as the decreasing species number and the deterioration of ecological environment. These effects have made the bearing capacity of the global ecological environment close to the ultimate, which threatens greatly the living and the development of human. Therefore, this kind of technical innovation model have to been transferred into ecological technical innovation based on sustainable development. Furthermore, the emergence of product-oriented environmental policy, such as Extended Producer Responsibility, makes ecological product innovation the main development style of ecological technical innovation. At the same time, ecological supply chain management theory, which integrates environmental management and ecological economics/industry idea into the whole process of supply chain management, becomes the good organization foundation of ecological product innovation. Actors in the ecological supply chain cooperate closely to carry on innovation effectively and efficiently, and implement environmental protection among the whole product chain. However, each actor makes decentralizedly the decisions about product innovation as its self-interest behaviors, which makes its goal conflicts with the whole system target and also leads to the system disturbance. Since the research and practices of ecological supply chain coordination are just emerging and few authors have studied it from the view of product innovation, this paper analyses the coordination problem between actors in ecological supply chain quantitatively and qualitatively, by use of game theory, incentive theory and optimization theory. It is hopeful that we could get the meaning conclusions so as to provide valuable adviser and reference to the practical operations of ecological supply chain in China. We also hope this paper could be the essential part of the ecological supply chain theory.

The main research works of this paper are as bellows. Firstly, relative literatures

are reviewed and the research problems are proposed. After a summary of ecological product innovation and ecological supply chain is given, we give the model of ecological supply chain under product innovation. The cooperation relations between companies in ecological supply chain are built, which are the organization foundation of the coordination between upstream and downstream companies. And the coordination problem of ecological supply chain also is analysed qualitatively. Based on the particularity of ecological product, we put forward the innovation coordination strategies between the manufacturer and supplier, collector. In addition, we consider how the manufacturer decide the ecological level of product to coordinate new product and remanufactured product when target market are heterogenous and independed remanufacturer donont enter the market. If independed remanufacturer competes with manufacturer, the problem what manufacturer adopting different strategies should act to face this competition is also studied. At last, we build ecological supply chain network model in which many manufacturers compete each other in order to get the strategy coordinating all the ecological business system.

In a word, this thesis emphasized on the coordination problems between companies and products among ecological supply chain, during the process of product innovation. The conclusions should be valuable for the government to implement the sustainable development strategy, and be meaningful to the developmet of modern manufacturing industry.

Keywords: Ecological Prodcut Innovation; Ecological Supply Chain; Coordination

目 录

第一章 绪论	1
1.1 选题背景和意义	1
1.2 文献综述	6
1.3 论文基本框架及研究方法	27
1.4 论文的理论贡献及实践意义	28
第二章 面向产品创新的生态供应链协调理论	31
2.1 生态产品创新	31
2.2 生态供应链	37
2.3 面向产品创新的生态供应链	45
2.4 面向产品创新的生态供应链协调	56
2.5 本章小结	65
第三章 面向产品创新的生态供应链合作关系构建	67
3.1 生态供应链供求关系的构建	67
3.2 生态供应链工业共生关系的构建	73
3.3 生态供应链逆向渠道合作关系的构建	80
3.4 本章小结	91
第四章 面向产品创新的生态供应链纵向协调	93
4.1 制造商与供应商的创新协调	94
4.2 逆向渠道参与方之间的创新协调	114
4.3 本章小结	126
第五章 面向产品创新的生态供应链横向协调	129
5.1 内部竞争下协调	129
5.2 外部竞争下协调	138
5.3 本章小结	155
第六章 结论	157
6.1 全文总结	157

6.2 研究展望	160
附 录	161
参考文献	174
致 谢	185

厦门大学博硕士学位论文摘要库

Contents

Chapter 1 Introduction	1
1.1 Reasearch Background and Significance.....	1
1.2 Literature Review	6
1.3 Framework and Meathods	27
1.4 Theoretical Contribution and pratical Significance.....	28
Chapter 2 Coordination Theory of Ecological Supply Chain under Product Innovation.....	31
2.1 Ecological Product Innovation.....	31
2.2 Ecological Supply Chain.....	37
2.3 Ecological Supply Chain under Product Innovation	45
2.4 Ecological Supply Chain Coordination Management under Product Innovation.....	56
2.5 Summary of This Chapter.....	65
Chapter 3 Construction of Cooperation Relation in Ecological Supply Chain under Product Innovation.....	67
3.1 Construction of Supply-demand Relation in ESC	67
3.2 Construction of Industrial Symbosis Relation in Ecological Supply Chain	73
3.3 Construction of Reverse Channel in Ecological Supply Chain	80
3.4 Summary of This Chapter.....	91
Chapter 4 Vertical Corrdination of Ecological Supply Chain under Product Innovation.....	93
4.1 Innovation Corrdination between Manufacturer and Supplier	94
4.2 Innovation Corrdination between Actors in Reverse Channel.....	114

4.3 Summary of This Chapter.....	126
Chapter 5 Horizontal Corrdination of Ecological Supply Chain under Product Innovation.....	129
5.1 Corrdination with Internal Competition.....	129
5.2 Corrdination with External Competition.....	138
5.3 Summary of This Chapter.....	155
Chapter 6 Conclusions.....	157
6.1 Summary.....	157
6.2 Future Research Direction.....	160
Appendix.....	161
Reference.....	174
Acknowledgement.....	185

厦门大学博硕士学位论文摘要库

第一章 绪论

1.1 选题背景和意义

在以工业化为核心的近代社会，尽管技术的“双刃”现象早有显现，但实际上人们总是乐于肯定技术进步的正面效应，而易于忽视技术进步的负面效应，在政策上则表现为一味鼓励技术发展，缺乏对技术进步的必要选择机制。这种倾向往往造成技术创新经济价值与生态价值的背离，特别是由于滥用技术而导致生态环境的破坏进而威胁到人类自身生存的后果，显得尤为突出。我国政府把“建设资源节约型、环境友好型社会”确定为“十一五”期间经济社会发展和改革开放的主要任务之一，以生态化为核心的经济发展方式转型要求必须强化技术创新的“选择”意识，将传统技术创新转变为生态技术创新。另外，产品作为联系生产与生活的一个中介，对当前人类所面临的生态环境问题有着不可推卸的责任（本文界定的产品属于物理产品）。因此，以产品为中心进行生态技术创新——生态产品创新，成为改善环境绩效的重要途径之一。再者，随着产品创新技术日趋复杂，由单一企业完成所有创新工作已经不可能，企业间关系中“纵向一体化”模式需转换为“横向一体化”，即以供应链为纽带通过企业间协同进行产品创新。生态产品创新与供应链的集成体——生态供应链是一个多个主体构成的多目标复杂网络，上下游、同层级乃至多层级企业间活动交互在一起，相互影响、相互制约，不可避免会出现冲突，因此需要从整体出发进行协调，以保证产品创新的成功以及生态供应链的健康、有序运行及发展。

1.1.1 选题的背景

世界各国不断出台的环境法规的实施使得企业面对环境绩效改善、社会责任等多方面压力，生态产品创新成为走出困境的主要路径之一。且单个企业难以高效完成生态产品创新，需要上下游企业间的密切合作。生态供应链的构建为生态产品创新提供了一个良好的运作环境，但与一般供应链相比更加复杂，协调难度更大，现有理论难以提供有力的支持，需要进一步寻求可行的理论与方法。本论文选题主要基于下列背景：

1.1.1.1EPR 等环境法规的实施使得产品创新生态化日益重要

随着人类对环境保护问题的日益重视，世界各国的环境管理也开始从宏观层

面深入到企业微观层面，纷纷推出了旨在促进企业关注社会责任，改善环境绩效的一系列政策和制度。如建立生产者延伸责任制度（Extended Producer Responsibility，简称EPR），要求生产者在产品离开生产过程后，对消费等其它环节所产生的废弃物承担回收、再利用及处置等责任。EPR等环境法规的实施增加了企业成本，同时受经济危机等影响，市场竞争程度不断增加，使我国制造企业逐渐丧失原有的低成本优势，因此，技术创新成为我国企业走出困境的必由之路。然而由于技术本身具有反生态的性质，技术创新存在着经济价值与生态价值背离的可能性，加之承袭传统工业文明的片面经济发展观不断强化技术创新的经济价值，催生了功利性、短视性和唯经济利益的技术创新观，技术创新价值背离由潜在的可能性已转化为直接现实性。而这种追求单一经济价值的技术创新势必加快对自然资源的耗费，加重对环境的污染，当自然的再生无法弥补由于快速创新而导致的资源短缺和环境污染时，生态危机就越发严峻。鉴于这些，基于生态工业学、可持续发展等理念的生态技术创新成为历史的必然选择。

进入20世纪90年代之后，生态技术创新的研究得到了理论界广泛重视，并达成一种共识：为实现环境经济的可持续发展，必须转变产品设计、工艺设计和污染物产生隔离的状况，将环境问题融入到设计、制造、消费和处理整个过程，全面考虑污染物产生类型、排放介质和相互关系。一般地，依据技术内涵通常可将生态技术创新划分为三种类型：末端技术创新、工艺导向型技术创新和产品导向型技术创新（蔡宁和吕燕，2000）^[1]。末端技术实际上只是一种先污染后治理的技术形态，它对环境污染不能起到完全有效的预防作用；清洁生产这种基于“过程导向”的环境管理行为仅局限于单个企业内部，环境绩效提高的空间有限。随着环境管理制度涉及由“末端治理”过渡到“过程导向”，进一步向“产品导向”策略发展，关注整个产品生命周期的产品导向型生态技术创新——生态产品创新，成为生态技术创新的主要发展方向。事实上，产品作为联系生产与生活的一个中介，对当前人类所面临的生态环境问题有着不可推卸的责任。考虑以产品为核心，把产品生产过程以及产品的使用和用后处理过程联系起来看，就构成了一个产品系统，包括原材料获取、原材料生产、产品制造、使用以及产品使用后的处理与循环利用。在这样的产品系统中，作为系统的投入（资源、能源等），特别是稀缺资源的减量，造成了资源耗竭和能源短缺问题，而作为系统输出的“三废”排放却

造成了工业污染问题。由此可见，所有的生态环境问题无一不与产品系统密切相关。

1.1.1.2 产品创新环境的变化要求上下游企业间密切协作

环境法规的日益严厉、消费者环境意识的不断增强等促使企业开展生态产品创新，包括从产品链源头到末端实施全方位的环境保护。同时，企业还要面对环保因素之外的产品创新环境变化引发的挑战。在技术发展日新月异的今天，产品创新的一系列活动过程及要求已发生了质的变化，产品创新的技术越来越复杂，知识涉及面越来越广，信息量越来越大，参与的人员越来越多，涉及的地域范围越来越广。从产品的设计、研制到批量生产、市场销售和服务，所构成的产品的价值链是一个规模越来越大的系统工程，该工程的规模之大、技术之复杂需要众多企业进行分工协作才能完成。与此同时，产品研究与开发的费用也日趋庞大，即使一些巨型企业也难以独立承担。因此，无论从技术上还是从成本上都要求企业与企业之间进行协作，特别是上下游企业之间的纵向协作。只有供应链上的企业紧密联系在一起，才能低成本、高效率地完成产品创新。因此，很多企业重构其供应链，并更加关注产品的实现过程，纷纷将运营战略从纵向一体化转向包含合同制造的横向一体化运营。企业之间也由单纯的产品质量、性能方面的竞争转向企业所在的供应链之间的竞争。

1.1.1.3 生态供应链管理模式的出现

传统意义上的供应链管理，为了追求最佳的顾客满意度、更大的市场占有率以及更高的利润增长率，不惜以牺牲环境为代价，从而加剧了环境的污染和自然资源的枯竭。生态环境的不断恶化使越来越多的企业把提高企业环境绩效作为增强市场竞争力的手段，并且在治理污染时把视野从单个企业独立治污转向供应链集体治污，进而解决污染治理中的效率与效益问题。同时，难以遏制环境恶化的末端治理模式也在向生态治理模式转变，即遵循生态学规律，强调在生态阈值的范围内，合理利用自然资源和环境容量，在物质不断循环利用的基础上发展经济，使经济系统和谐地纳入到自然生态系统的物质循环过程中，实现经济活动的生态化。生态供应链（Ecological supply chain，简称 ESC）正是这两种转变的产物，它将“生态意识”理念融入整个供应链管理过程，使得整个供应链的资源消耗和对生态环境的负作用最小，成为现代企业实现可持续发展的必然选择。

生态供应链是绿色供应链、闭环供应链等环境友好型供应链的进一步扩展，强调生态学理念在企业管理中的运用，以经济、社会、环境三个可持续维度的协调发展为目标。由于生态化趋势的推动，Xerox、Canon、IBM、Motorola、Epson、AMD、B&Q、Samsung、LG 等许多大型企业开始实施纵向联合开展生态产品设计，注重环境和社会效益，逐步向生态供应链转变。

1.1.1.4 生态供应链协调能力成为生态产品创新成功的最关键因素

供应链协同产品创新，是提高创新成功率的有效支持，而有效的协调能力是获得长期成功的关键。产品创新过程中非常重要的一个环节是市场需求的发掘与确定，然而市场风云变幻，即使是在稳定的经济环境下，新产品的市场需求也极不稳定且难以预测。科技创新的快速发展、产品生命周期缩短、产品的变化多样和消费者环保意识不强，进一步增加了生态产品需求的不可预见性。同时，生态产品及其零部件的生产往往需要专有的资本密集型的生产设施以及高技能的人力资源，产品制造也需要较长的导入期。生态产品的异质性使得信息不对称现象比普通产品供应链更为严重，加剧了面向产品创新的生态供应链中的不确定性和复杂性。此外，供应链协同创新虽然会使合作伙伴和整个生态供应链获得极大利益，但是有两种主要力量阻碍了企业的生态创新投入。其一，由于提高需求或成本降低的创新利益会向供应链中的合作伙伴溢出，但其投资决策受外部性利益的影响，会忽略了利益向外溢出的部分。其二，供应链合作伙伴的机会主义行为，即企业的投资创新行为可能会使自己被合作伙伴敲竹杠（hold-up）。这种敲竹杠问题在注重产品设计的供应链模式上极为显著，因为创新公司在知识和能力上依赖于合作伙伴。这种说法十分适用于生态供应链：与一般创新不同，生态创新具有“双重外部性”，即在生态产品创新和扩散阶段都产生正溢出效应（Rennings, 2000）^[2]。一方面是研发活动的正溢出，这通常可以在所有类型的创新中识别到；另一方面，在扩散阶段出现生态产品创新的正溢出，这是由于与市场上相竞争的传统商品和服务相比，生态产品产生更少量的外部成本。就污染而言，污染者往往获得来自污染的收益，而施加污染成本给他人，这些外部成本由社会来承担。然而，就生态技术而言，问题则相反。当生态创新者创造或采用一项改善环境质量的新过程、产品或措施时，将产生环境收益，减少施加给他人的外部成本，社会作为一个整体从创新中获益，但环境创新的成本却仅仅由创新者承担。这种正

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库