



绿色

供应链管理

◎ 朱庆华 编著



化学工业出版社

绿色供应链管理

朱庆华 编著

化学工业出版社

·北京·

(京) 新登字 039 号

图书在版编目(CIP)数据

绿色供应链管理/朱庆华编著. —北京: 化学工业出版社, 2003. 12

ISBN 7-5025-5062-3

I. 绿… II. 朱… III. 物资供应-物资管理 IV. F252

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 111885 号

绿色供应链管理

朱庆华 编著

责任编辑: 董琳 刘兴春

责任校对: 顾淑云 战河红

封面设计: 于兵

*

化学工业出版社出版发行

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64982530

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京管庄永胜印刷厂印刷

三河市宇新装订厂装订

开本 850 毫米×1168 毫米 1/32 印张 9½ 字数 254 千字

2004 年 2 月第 1 版 2004 年 2 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-5062-3/X·361

定 价: 28.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

前 言

随着网络技术的飞速发展和全球市场竞争的加剧，企业之间的竞争正被供应链的竞争所取代。与此同时，世界范围内环境意识的觉醒使得环境保护的观念逐步被引入到供应链管理之中。因此，绿色供应链管理已受到了国际上学术界及企业界的关注。绿色供应链管理就是在供应链管理中考虑和强化环境因素，具体说就是通过向上、下游企业的合作以及企业内各部门的沟通，从产品的设计、材料的选择、产品制造、产品的销售以及回收的全过程中考虑环境整体效益最优化，从而实现企业和所在供应链的可持续发展。

绿色供应链管理仅在近几年前才受到国外学术界和企业界的重视，但已取得了飞速发展。国外知名的跨国公司，如 IBM、福特汽车和联合利华等都投入巨资提高其所在的整个供应链的环境绩效。1998 年，美国领先采购研究中心（The Center for Advanced Purchasing Studies）出版了《环境绿色供应链管理》。2002 年 8 月，国际期刊 Greener Management International 出版了专刊《Greening Supply Chain Management》。近几年国外的相关文献基本限于调查研究和国际比较基础上的定性分析，目前开始提出应用决策理论深入研究。随着中国加入 WTO，少量领先企业认识到绿色供应链管理的重要性，但缺乏相应的理论指导。目前也有少量的绿色供应链中文文章发表，但主要集中在介绍其概念和阐述必要性。

总结上述内容，绿色供应链管理研究目前存在两个主要问题：一是缺乏系统、全面的介绍和分析，1998 年美国领先采购研究中心出版的《环境绿色供应链管理》主要集中在介绍一些分析工具和案例；二是研究成果基本都集中在发达国家，中国学术界近年日益

重视绿色供应链管理，但相应的研究还处在起步阶段，中国企业界对绿色供应链管理的概念还比较陌生。本书从理论和应用角度全面介绍和分析了绿色供应链管理的产生、内容、分析工具、相关技术和战略，并介绍和分析了一些典型案例。在介绍绿色供应链管理内容时，对绿色采购和环境供应链管理两种方法进行了比较分析；在介绍绿色供应链管理相关理论时提出了未来理论研究的方向，即用博弈论研究上、下游企业之间的关系，用群决策理论研究企业内各部门之间的关系；在介绍绿色供应链管理的实施时分别从客户角度和供应商角度进行了分析；最后，介绍了国外的案例并进行了概要分析，并总结介绍了国内的3个案例。

本书的完成得到了 CIDA（加拿大国际发展署）Tier1（S-61562）、国家自然科学基金（70202006）、国家社会科学基金（03CJY001）、辽宁省博士启动基金（2001102090）和教育部留学回国人员科研启动基金等项目的资助，在此一并表示感谢。

由于时间仓促和本人能力有限，任何不当之处欢迎读者批评指正。

编 者

2003 年 11 月

目 录

1 综述	1
1.1 绿色供应链管理的出现 (NEETF, 2001)	1
1.1.1 从“四面墙”到“没有墙”	1
1.1.2 绿色供应链管理的出现	3
1.2 绿色供应链管理的定义	4
1.2.1 绿色供应链管理的定义和内涵	4
1.2.2 绿色供应链管理的主要因素	8
1.3 绿色供应链管理的发展 (Theyel, G. 2001)	10
1.3.1 绿色供应链关系	10
1.3.2 供应链和环境绩效	11
2 绿色供应链管理的主要内容	13
2.1 绿色采购和内向物流	15
2.1.1 一般绿色采购实践	16
2.1.2 卖主选择	18
2.1.3 内向物流	20
2.1.4 案例简介	21
2.2 生产：内部绿色供应链管理	24
2.2.1 内部绿色供应链管理一般实践	24
2.2.2 案例简介	26
2.2.3 进一步阅读	27
2.3 分发和外向物流	28
2.3.1 客户关系	28
2.3.2 外向物流	30
2.3.3 案例简介	31
2.3.4 进一步阅读	32
2.4 反向物流	34

2.4.1	反向物流的一般实践	34
2.4.2	案例简介	35
2.4.3	进一步阅读	36
2.5	绿色供应链管理的两种方法	37
2.5.1	方法 1: 绿色采购	37
2.5.2	方法 2: 环境供应链管理	39
2.5.3	两种方法的讨论	43
3	绿色供应链管理的分析工具	46
3.1	生命周期分析	46
3.2	环境风险分析	49
3.3	绿色供应链管理的组织	54
3.4	环境生态审计	58
3.5	环境方针开发框架	61
4	绿色供应链管理的相关理论	64
4.1	绿色采购理论框架	64
4.1.1	文献综述	64
4.1.2	绿色采购新定义	75
4.1.3	理论开发	76
4.2	绿色供应链管理模型开发	81
4.2.1	案例研究	84
4.2.2	供应链的绿化	86
4.2.3	供应链绿化的概念模型	86
4.2.4	进一步研究	93
4.3	未来理论研究方向	95
5	绿色供应链管理的技术——从客户角度的分析	98
5.1	绿化供应链的原因	98
5.2	绿色供应链管理的技术	99
5.2.1	与供应商和承包商的合作	99
5.2.2	环境采购和产品规范	102
5.2.3	环境规格、标准或管理系统	104
5.2.4	供应企业的评估和认证	107
5.2.5	对供应企业高层的培训和协助	109
5.2.6	服务供应链战略	112

5.2.7 主要认证简介	118
5.2.8 有用的网站	125
5.3 案例小结	125
5.4 总结	131
6 绿化供应链管理——从供应商角度的观点	132
6.1 绿色供应链管理的总体发展趋势和影响	132
6.1.1 绿色供应链管理的总体趋势	132
6.1.2 绿色供应链管理的商业影响	136
6.2 供应商角度的绿色供应链管理战略	139
6.2.1 一级供应商绿色供应链管理战略	139
6.2.2 供应链上游企业的环境改进	150
6.3 未来的趋势和方向	152
7 绿色供应链管理的设计和实施	154
7.1 绿色供应链管理的特性	154
7.1.1 绿色供应链管理的运营环境	154
7.1.2 绿色供应链管理的动机	161
7.1.3 绿色供应链管理的资源分配	167
7.2 绿色供应链管理项目的设计和实施	171
7.2.1 绿色供应链管理的设计	171
7.2.2 绿色供应链管理的实施	182
7.3 案例分析	183
7.3.1 案例 1: 一个影响企业长期合作文化的绿色供应链管理计划	184
7.3.2 案例 2: 使用绿色供应链管理处理到外包的大转变	186
7.3.3 案例 3: 从消极环境姿态向积极绿色供应链管理计划的发展	189
7.3.4 案例 4: 对整个不同的供应链始终如一地支持绿色供应链管理	192
7.3.5 案例 5: 集中于替代材料的一个积极的绿色供应链管理计划	194
7.3.6 案例 6: 集中于遵守法规的一个分散绿色供应链管理计划	197
7.3.7 案例 7: 在绿色供应链管理计划初期进行知识转移	199

7.3.8	案例 8: 绿色供应链管理集成于库存管理	201
7.3.9	案例 9: 使用绿色供应链管理与内部供应商合作	204
7.3.10	案例 10: 一个从可持续发展开始的绿色供应链 管理计划	207
8	案例研究	210
8.1	国外案例研究	210
8.1.1	案例 1: 3M 公司	210
8.1.2	案例 2: 戴姆勒-奔驰	225
8.1.3	案例 3: 密歇根 Denso 制造商	232
8.1.4	案例 4: Eli Lilly 药业公司	235
8.1.5	案例 5: 格兰福 (Grundfos) 水泵制造公司	241
8.1.6	案例 6: Hoechst AG 公司	244
8.1.7	案例 7: 美国宏达 (Honda)	249
8.1.8	案例 8: Novartis 生命科学公司 (以前的 Ciba-Geigy)	251
8.1.9	案例 9: 诺维信 (Novo Nordisk) 公司	255
8.1.10	案例 10: 美国惠而浦 (Whirlpool) 公司	259
8.2	国外案例总体分析	261
8.2.1	案例分析	261
8.2.2	主要建议	262
8.2.3	管理启示	264
8.3	中国案例简介	270
8.3.1	案例 1: 贵糖集团公司面向生态工业园的集成供应链 管理	270
8.3.2	案例 2: 衡钢的 ERP 系统	276
8.3.3	案例 3: 双汇连锁专卖店的供应链信息化管理	283
8.4	结论	287
	参考文献	289

1 综 述

1.1 绿色供应链管理的出现 (NEETF, 2001)

1.1.1 从“四面墙”到“没有墙”

30 年前,“环境管理”是一个很窄的术语,主要是指遵守保护人类健康和环境的法规。企业经常被要求(有时是强迫)改变他们处理排放的方式,大多时候,这些变化集中在企业内部的“四面墙”。换句话说,环境管理关心他们产生的废物以及其排放,而很少把本单位的环境管理与周边情况联系起来。随着解决环境问题实践的发展,环境管理出现三种变化趋势。

(1) 污染控制的局限性

第一个趋势发现污染控制方法(焚烧、垃圾填埋以及空气和水的处理)有局限性。在环境行动的第一阶段,治理是必须的。但是,许多环境治理技术是昂贵的,尤其是环保法规日趋严格,对更多物质很小浓度都加以限制。另外,进入空气、水和土壤的排放是互相分开的,许多污染控制只是把污染进行了转移。最后,企业开始意识到大多数废物曾经是原材料,污染控制不仅成本高,而且无法从源头解决废物问题。因此,开始出现一种新的趋势,即“废物减少”或者“污染预防”,从某个企业利用最有潜在价值的废物开始,逐步过渡到整个行业。这种趋势带来的影响就是企业很快认识到环境管理不只是一个废物处置问题,同时也是一个过程和产品问题。

(2) 外包

影响环境管理的第二个趋势是一些大的领先企业(原始设备制

造商)(original equipment manufacturings, OEMs)从横向一体化战略转向把产品制造的主要工作外包给供应企业。外包可能把一些环境问题转移到 OEM 企业的供应企业,但是国家法规(如美国的 Superfund)规定 OEM 和供应企业之间的责任联系。这些法律要求 OEM 对其以及供应企业造成的污染负有清洁责任。这种深层次的角色迫使 OEM 企业不仅管理企业内部,而且管理供应链上企业的责任风险。

(3) 全球影响和可持续发展

第三种趋势是人们日益关注环境问题的全球影响。科学工作逐步证明:地方问题可能带来全球影响,尤其是全球气候变化和大范围的污染物沉积。对保护臭氧层或者减少酸雨这样的环境问题,只考虑企业内部“四面墙”的环境管理是远远不够的。另外,人们开始关注更多的环境影响,如生物物种的减少和污染物之间复杂的相互作用。解决这样的环境问题需要多方的合作,各种组织已经开始寻找新的方法和工具。“没有墙”的趋势逐步融入“可持续发展”的愿景中,“生命周期分析”等也应运而生,环境影响明显不只发生在制造企业。

总结上面环境管理的趋势,从“四面墙”到“没有墙”主要包括以下内容:

- a. 污染控制局限性的识别;
- b. 从横向一体化战略转变为外包;
- c. 全球环境问题的出现;
- d. 集中于可持续发展。

综合起来,这三种趋势促进了企业在环境问题方面与供应企业之间的合作。最初的环境管理只是与供应企业之间签订标准合同,要求供应企业满足所有的环境法律法规以及政府的其他要求。现在,环境管理扩展到要求供应企业积极追寻可持续发展的目标。对环境管理扩展后的定义:所有的方法可以综合称为“绿色供应链管理”。

1.1.2 绿色供应链管理的出现

绿色供应链管理是一个内涵非常广的术语，可以涵括一个公司各种环境管理的努力一直到与供应企业等在环境问题方面的合作。

一些企业在很多年以前就开始使用类似绿色供应链管理的方法，如公司文化经常支持与供应企业在许多方面（包括环境影响）紧密的合作；其他一些与供应企业签订的标准合同，明确要求满足各种环保要求。最近出现的变化主要是绿色供应链管理的范围进一步拓宽，考虑了其他利益相关者的期望，甚至要求供应企业提供日常工作有关环境可持续性方面的过程报告。

绿色供应链管理包括“上游”供应链，给一个机构提供商品和服务；也包括“下游”供应链，包含下游产品制造、运输一直到最后的用户。供应企业不仅提供原材料或者完成的产品，同时也提供运输、能源、包装和废物管理服务，因此可以称作“供应网”更合适。更进一步地讲，一些供应链包含成千上万个供应企业，每个供应企业都对环境造成微小的影响，同时每个供应企业都有提高环境绩效不同的潜在机会。现在有一些绿色供应链管理项目用于解决上述复杂问题，表 1-1 列出了目前所用的一些绿色供应链管理行动。

表 1-1 目前使用的绿色供应链管理行动示例

列出产品必须具有一定环境优越特征的产品成分要求	列出避免使用一些环境不友好的物质产品成分限制
环境成分商标或者说明，从基于环境标准评估的产品成分信息一直到“生态商标”	对供应企业环境问题、活动和/或管理系统的问卷调查
实施（有时需要认证）环境管理系统的要求	对供应企业遵守环保法规和/或环境管理系统要求的审计
“产品监管”和“从摇篮到坟墓”的材料，包括产品回收，即需要制造企业对产品处置负责	对供应企业进行教育，内容包括绿色供应链管理以及一些特殊方法，如污染预防、生命周期分析和生态设计等
就过程环境绩效改进直接咨询供应企业	在产品和过程设计与供应企业合作，减少或消除环境影响

随着环境责任内涵的拓宽，包括全球范围内的环境影响和资源

匮乏，绿色供应链管理成为解决问题的方法并逐步发展。目前，基于关系的采购已经成为一些工业行业的战略，而绿色供应链管理是对这种趋势的补充。根据行业不同，由于同一行业面对的环境问题以及价格压力的不同，绿色供应链管理使用的范围和程度差别很大。虽然动机各不相同，绿色供应链管理在服装、电子和复杂系统制造商（如动力交通工具）等方面得到广泛应用。

目前，绿色供应链管理受到企业界和学术界的日益关注。随着动力和压力的进一步增大，绿色供应链管理将进一步得到重视和实施，也需要开发更多更实用的方法和工具。目前，绿色供应链管理的实施存在一些挑战，如目标的确定、方法的使用以及采购和供应企业如何信息共享等问题。工业生态学和生命周期分析等为绿色供应链管理提供了基础，但绿色供应链管理的成功实施还缺乏成熟的理论工具用于指导实践。

1.2 绿色供应链管理的定义

1.2.1 绿色供应链管理的定义和内涵

绿色供应链管理目前尚无统一的定义，下面对现有的一些定义及内涵加以简单介绍。

(1) UNEP（联合国环境署），2003 年（www.unep.org/pc/pc/tools/supplychain.com）

越来越多的企业认识到，要实现环境目标和满足利益相关者的期望，他们环境计划不能只局限于企业内部，还需要包括供应企业。绿色供应链管理的活动包括：监测供应企业的环境绩效，与供应企业合作开展绿色设计，为供应企业提供培训和信息以建立他们环境管理的能力等。

与供应企业在环境问题方面的合作不仅能够带来明显的环境收益，而且有机会降低成本，改进风险管理，以及提升产品质量和商标形象。客户和其他利益相关者通常不仅希望一级供应企业具有良好的环境绩效，而且希望一级供应企业能够对二级供应企业以及更

下级的供应企业的环境和劳动力等方面的实践负责。另外，许多企业正在致力于减少供应企业的数量，与核心供应企业建立更为紧密和长久的合作关系。因此，核心企业和核心供应企业可以培育更多的机会，共同应对环境问题。

绿色供应链管理的主要因素包括：

- a. 企业高层对环境监管强和供应链行动的支持；
- b. 企业内部各个部门之间的横向合作，从而通过与供应企业的合作获得附加价值，涉及的部门包括采购、环保、制造、营销、研发和分发等；
- c. 把环境问题融入目前的供应链管理活动以及设计、采购和分发过程中；
- d. 面向供应企业、包含环境行动计划的有效过程管理；
- e. 针对环境问题和绩效期望，与供应企业进行明确的、一致的、经常的和双向的交流。

(2) The United States-Asia Environmental Partnership (US-AEP), 2003 年 (http://www.usaep.org/programs/industry/ind_greening.html)

当许多跨国公司设定内部环境标准时，他们的上、下游企业未必也有同样的标准。供应链管理涉及整个过程，采购企业通过这个过程对其制造企业提出环境绩效的要求。当一个企业把环境要求强加到他们供应企业的产品和过程时，就叫作“绿化供应链”，而相应的管理就叫作“绿色供应链管理”。

US-AEP 鼓励使用绿色供应链管理，因为这种管理可以在不同环境法规要求的国家实现统一的环境绩效。

US-AEP 识别和支持绿色供应链管理的领先企业，这些企业通过高层培训和教育在绿色供应链管理方面取得了很多经验。绿色供应链管理领先企业不仅在自己的供应链中制定环境标准，而且与其他企业合作，促进整个行业的绿色供应链管理。US-AEP 目前绿色供应链管理领先机构包括一些非赢利组织（如社会责任商业 business for social responsibility, BSR）和一些跨国公司（如菲律宾雀

巢公司、耐克公司和联合技术公司)。

US-AEP 与美国及亚洲致力于供应企业高层培训计划的跨国公司紧密合作。例如, US-AEP 对 30 家全球跨国公司进行调研, 主要了解他们对 ISO 14001 和绿色采购的看法。调研发现, 许多公司对他们的供应企业有环境标准的要求, 尤其在纺织和服装、汽车和微电子工业等行业。US-AEP 正在这 3 个行业致力于开发绿色供应链管理项目, 涉及的机构包括行业协会、跨国公司和研究机构。

US-AEP 把一些技术和培训项目推广到亚洲工业界, 鼓励通过工作研讨会、培训会、专业人员互换和技术培训等促进绿色采购。US-AEP 支持 BSR 在纺织、汽车和电子行业开展的供应企业高层培训项目。BSR 是一个非赢利组织的成员, 由 1200 个在环境管理和承担社会责任等方面的领先企业组成, 包括 AT & T、Bristol Myers Squibb Co.、可口可乐、杜邦、福特发动机、通用汽车、Levi Strauss & Co.、耐克、Patagonia、Polaroid Corp.、Reebok 和 Viacom 等。US-AEP 与 BSR 以及他们的成员企业致力于亚洲地区企业环境绩效和绿色供应链等方面的合作。在 BSR 的协助下, US-AEP 在许多行业识别出绿色供应链管理的领先企业。企业绿化他们供应企业的主要收益包括以下方面。

a. 提高效率带来的经济收益。通过减少废物产生的数量, 企业降低了处理成本、罚款甚至采购成本。供应企业的成本节约也可部分转移到采购企业。

b. 创新所带来的竞争优势。通过清洁生产、过程创新和废物减量等方法, 可以提高生产效率, 从而减少废物并提高收益。

c. 改进产品质量。供应链伙伴之间保持合作能够提高对产品质量的控制。

d. 一致的公司环境目标。通过与供应企业的合作, 包括对供应企业进行高层培训等, 采购和供应企业可以确定一致的环境目标。

e. 提升企业形象。通过绿色供应链管理, 提升企业绿色形象, 可以获得消费者、投资者和员工等的欢迎。

(3) Zsidisin 和 Siferd (2001)

Zsidisin 和 Siferd 指出与绿色供应链管理相关的概念有 3 个,即环境管理、环境管理态度和环境管理系统。

Klassen 和 McLaughlin (1996) 定义环境管理为“包括所有最小化企业产品整个生命周期负面环境影响的努力”。环境管理把所有最小化环境影响的产品和生产的技术综合在一起,与强有力的管理系统相结合,提高企业的环境绩效。

环境管理系统的作用是:“通过制度化各种环境项目 and 实践,如启动环境绩效衡量方法以及开发绿色技术、过程和产品等,避免负面的环境影响并提高环境绩效”(Gupta, 1995)。产品相关技术包括再循环材料的使用或材料再循环;过程相关技术包括更有效的生产系统和减少污染的仪器(Klassen 和 McLaughlin, 1996)。管理系统项目包括员工培训和教育、内部环境审计和生产过程的持续监测等(Klassen 和 McLaughlin, 1996; Zsidisin 和 Hendrick, 1998)。

综合前人的研究, Klassen 和 Angell (1990) 定义环境管理态度为“企业根据实际状况和相应环境问题与法规,对目标、计划和管理系统的规定”。环境管理态度可以描述为从消极到积极的整个范围。环境项目可以描述为五个阶段,其中,第一阶段是“初始阶段”,对环境风险不做任何保护或者不提供任何资源;最高阶段(第五阶段)是“积极阶段”,每天都积极尽可能地进行环境保护。

Narasimhan 和 Carter (1998) 把绿色供应链管理定义为“采购部门在废物减少、再循环、再使用和材料替代等活动中的努力”。这个定义为理解供应链中的环境活动奠定了基础。这个定义存在两个问题:一个问题是只从采购的角度考虑环境问题;另一个问题是没有考虑企业之间和企业内部一体化关系对减少环境影响的作用。

针对上述基础和问题, Zsidisin 和 Siferd 提出绿色供应链管理的定义为:“一个企业的绿色供应链管理是对供应链管理方针、采取的行动以及形成的各种关系的设定,所形成的各种关系是应对公司产品和服务有关设计、材料采购、生产、分发、使用、再使用以及处置方面的环境问题。”

(4) 本书对绿色供应链管理的定义

前面介绍的绿色供应链管理主要集中在与上游企业（供应商）之间的关系。目前，绿色供应链管理同时重视与下游企业（客户）的合作。因此，本书综合前面的定义，同时考虑采购侧和营销侧，给出绿色供应链管理的定义。

绿色供应链管理就是在供应链管理中考虑和强化环境因素，具体说就是通过与上、下游企业的合作以及企业内各部门的沟通，从产品的设计、材料的选择、产品制造、产品的销售以及回收的全过程中考虑环境整体效益最优化，同时提高企业的环境绩效和经济绩效，从而实现企业和所在供应链的可持续发展。

1.2.2 绿色供应链管理的主要因素

绿色供应链管理包括 5 个因素，即人、交易政策、交易实践、技术和经济（见图 1-1）。

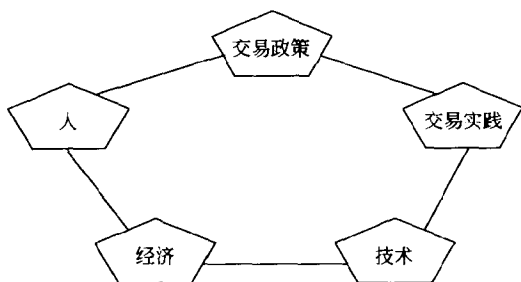


图 1-1 绿色供应链管理的 5 个因素

人是绿色供应链管理能否成功的关键因素，主要包括对员工学习能力和知识的培训，促进企业各个部门的合作以及与上、下游企业之间管理和员工方面的合作。

绿色供应链管理的交易政策是指管理企业和供应链的规则和战略，主要包括：

- a. 与供应企业的关系，包括各种计划、管理及长期和短期的合作；
- b. 与客户的关系，包括协议和合作等；