



北方民族大学商学院博士文库

基于供应链视角的 碳成本管理研究

A Carbon Cost Management Study Based
on the Theory of Supply Chain

麦海燕 ◎ 著



经济管理出版社

ECONOMY & MANAGEMENT PUBLISHING HOUSE

第一章 绪论

第一节 研究背景

近年来，全球气候变暖的趋势进一步加剧，发展低碳经济已成为当务之急。然而实施低碳的成本过高成为低碳经济发展初期许多企业不能积极响应低碳理念的主要障碍之一。

低碳技术成本较高严重阻碍了低碳经济发展。中国要走低碳经济发展之路是全球气候变化背景下的唯一选择，因为只有发展低碳经济，中国才能实现经济转型，实现对国内环境的保护，避免技术与资本的锁定效应^①。这是 2006 年底我国《气候变化国家评估报告》中明确提出的发展趋势。中国能否发展低碳经济，很大程度上取决于是否具备了相应的资金与技术。对应发展中国家来说，虽然国际市场上相应的低碳技术有很多，但因为资金限制，一般都缺乏足够的购买能力。此外，低碳技术的革新必然也会引发“锁定效应”，即这些低碳技术设备一旦形成基础设施系统，未来十几

^① 所谓“锁定效应”，是指基础设施、机器设备、个人大件耐用消费品等，一旦投入，其使用年限均在 15 年甚至 50 年以上，其间不大能轻易废弃。

年将很难改变。因此，低碳技术成本将呈现出较高的态势，主要表现在两个方面：

首先，低碳技术转让困难。我们知道，根据《京都议定书》规定的减排目标，发达国家应该通过“技术推动”^①和“市场拉动”^②促进新能源技术与国际的合作，尤其是与发展中国家的合作。然而，很多发达国家因为担心向发展中国家提供新能源技术会增加其未来在国际市场的竞争对手，因此，《联合国气候变化框架公约》所规定的转让新能源技术一事，实际进展与预期相去甚远，这形成了低碳经济发展的最大障碍。

其次，发展中国家对新能源技术的应用也存在问题。现在的新能源技术引进有两种目的：一是为企业自身使用，二是为提高企业创新能力。大多数企业为迎合政府的低碳经济发展要求，在新能源技术上肯花钱，而且经济效益也十分显著，然而却很少有企业能够致力于对新能源技术进行消化、吸收，于是造成远水不解近渴，同时通过多次的技术引进后最终形成了技术依赖的被动局面。

低碳经济会对企业未来的经济发展形成约束是不容忽视的制约所在。目前，国外对低碳经济的概念都不约而同地强调了低碳经济发展以不影响社会与经济发展为前提，通过对低碳技术与相关制度的创新，尽可能地减少温室气体排放，从而实现可持续发展的长远目标。这一表述反映了低碳经济对企业未来经济发展形成了两大约束：能源约束、锁定效应。能源约束是指应对气候变化的实质是能源选择问题。近年来，全球性的经济高速增长使得资源供给远远无法满足其持续增长的需要，传统的高碳能源消耗模式已开始显现出不可避免弊端，因此，世界发达国家已把低碳能源的开发作为重要的能源战略。

人类发展历史上经历了两次能源转型。第一次转型产生于19世纪，

① 所谓“技术推动”，是指政府和企业增加研究与开发（R&D）投入，加快技术开发的速度，通过为市场提供具有竞争力的技术产品来推动技术创新。

② “市场拉动”指的是一方面引导和刺激企业的R&D投入，另一方面通过“技术学习”效应（也称“干中学”），加速新兴技术的成熟与扩散。

即蒸汽机的发明、推广与应用使得以薪柴为主的可再生能源向煤炭的不可再生能源的转化，第二次转型发生在 20 世纪初，即从煤转向石油，驱动力是汽车和飞机的广泛使用，这次转型在近 20 年里提高了人类出行速度、运输能力，所耗费的不可再生能源如煤炭、油气、非化石能源的比例分别为 30%、60%、10%。

从现在开始，人类将开始第三次的能源转型，从不可再生能源向可再生能源转换，化石燃料和内部结构必须大幅调整。根据相关数据显示，2030 年的目标是非化石能源、油气和煤炭的比例分别占到 40%、30%、30%，到 2100 年，非化石能源则将近 60%、油气和煤炭各占 20% 左右。第三次能源转型的推手主要是气候变化。自工业化以来的 100 多年里，由于化石能源的加速消耗、温室气体排放的急剧增加引起全球性气温上升，致使冰山融化、海平面上升，各种灾害性现象也频频发生，因此能源的稀有化必将对企业竞争能力的提升形成能源约束。锁定效应是指在经济全球化的大背景下，中国等发展中国家渐渐成为世界工业基地，中国虽然因此得到了急需的资金和技术，取得了经济的快速增长，但所付出的代价不容忽视。我国的经济发展与扩张，大多是对常规技术进行简单复制，没有更加深入的研究与开发，这些低碳技术的投资一经投入便会因投资回收期较长而形成技术和资金的“锁定效应”，这些低碳技术投资的使用期限均在 15~50 年，其一旦被使用年限“锁定”，意味着提前更换会带来巨大的经济损失，当中国承诺温室气体减排或限排义务时，可能被这些投资“锁住”。

那么，企业该如何打破上述低碳障碍，在低碳经济发展模式下仍然能够获取核心竞争力？本书认为，供应链这一先进管理手段能非常有效地解决低碳约束、低碳成本高等问题，促进企业实施低碳。这是因为低碳经济与供应链管理的战略主旨都强调合作伙伴之间的互补与合作。

在低碳经济发展模式下，供应链管理可以促进链上成员低碳资源的互补与合作，具体表现在：

一、碳排放权的链间互补

供应链成员所在区域的经济发展水平往往存在着地域差异，不同企业拥有的碳排放权额度与其生产经营的碳排放需求也往往不一致，有些企业的碳排放权额度大于生产经营所需，出现碳排放权剩余，有些企业则出现不足。虽然随着碳排放权交易市场的逐渐发展与完善，企业可以从市场上购买短缺的碳排放权，弥补生产所需碳缺口，但这必然会增加企业碳成本。供应链企业之间的链内调剂则可以实现碳排放权在链内的互补，以碳排放权的内部转移代替市场交易成本，从而实现供应链整体碳排放权成本的节约。碳排放权的内部转移与调剂，可通过供应链核心企业的统筹规划实现，即在生产网络构建时，充分考虑各成员企业所拥有的低碳资源（如低碳技术、低碳设备、碳排放权等）及其减排能力，合理布局，使得整个供应链内各个成员的低碳资源实现共享与互补，从而实现节能减排总目标。

二、低碳技术合作

由于供应链上制造商与供应商在知识与业务上具有互补性，他们的合作创新能够提高技术创新的针对性与适应性，因此，供应链成员之间通过低碳技术合作的方式，可以实现低碳技术的创新。通过合作创新以降低风险，也可以降低其低碳投入。此外，采用供应链管理手段可以强化技术的扩散，低碳战略的实施需要包括制造商、供应商、服务商、消费者等供应链上各个成员均采用低碳技术，因此通过供应链的管理手段扩散低碳技术是十分有效的方法。

三、实现末端控制到全过程管理的转变

在低碳经济下，企业很难独自应对充满变量和不确定性的低碳化市场。从整个产品生命周期的角度看，仅靠单个企业节能减排，相对供应链减排而言只相当于末端治理，其所能减轻的环境负荷可谓杯水车薪。全过程减排则意味着要从整个产品生命周期的范围内进行，即供应链成员共同

努力，才能将低碳经营的环境治理开始从末端治理转为全过程治理。

经过上述分析可知，借助于供应链管理的先进管理手段探索发展低碳经济的途径无疑是一个新兴的研究视角。

第二节 研究意义

碳成本是企业实施低碳经营战略中最为关注的经济指标。本书通过将低碳经济与供应链管理的先进理念与手段相结合，从分析供应链碳成本动因入手，构建了一个供应链碳成本管理的二维五度框架，旨在通过供应链成本管理的手段，为企业实现低碳经营、挖掘降低碳成本机会提供理论参考。

本书的研究意义包括：

一、本书所构建的二维五度框架为供应链碳成本管理奠定了理论基础

通过将低碳经营理念与供应链管理这一先进管理手段有机整合，构建了供应链碳成本管理的二维五度框架，较为深入地探讨了它们之间的联动关系，提出了供应链碳成本管理的理念和碳成本管理的方法，较为全面地论述了降低碳成本的管理策略，为随后各章节的展开奠定了理论基础。其中，二维是指宏观维度与微观维度，五度是指宏观维度下的碳排放控制能力维度以及微观维度下的客户维度、供应商网络构建维度、产品设计网络构建维度、效率维度。本书构建二维五度框架的目的，在于通过宏观维度的碳成本规划，对微观维度碳成本的控制形成宏观引导，同时通过微观四个维度的碳成本动因分析与决策，消除供应链四种碳成本差异，对供应链碳成本的宏观调控提供理论支撑。

二、本书提出的“供应链碳成本差异”为供应链碳成本管理提供了研究线索

从宏观、微观两个维度对供应链碳成本管理进行了深入讨论，根据供应链碳成本管理中宏观维度的可接受碳排放量与微观维度的目标碳排放量之间、目标碳排放量与现行碳排放量之间、目标碳排放量与年碳排放量限额之间、可接受碳排放量与现行碳排放量的差异，提出了“供应链碳排放差异”的概念，并指出研究这四种差异的形成与消除有利于厘清供应链碳成本管理的研究线索及最终实现目标碳成本的路径。以供应链碳排放差异的形成与消除为线索，可明晰供应链目标碳成本的管理路径，旨在引导供应链碳成本管理者从动因分析入手，为进行碳成本决策提供依据进而控制碳成本并最终实现目标碳成本提供思路。

三、本书在继承传统供应商选择标准的基础上提出了供应商低碳化水平评价标准，为供应链生产网络的建立与分工提供了决策的依据

本书供应商低碳化水平评价方法中，首先提出了评价原则，包括实物计量原则、可持续发展原则、努力程度原则等；其次提出了不同于传统评价方法的供应商低碳化水平的评价指标，主要包括供应商的碳排放水平、低碳资质及低碳发展潜力等。

四、本文提出了供应链碳成本管理的路径

本书在对各维度供应链碳成本进行动因分析的基础上，采用因子分析法将碳成本动因进行决策因子提炼，然后以此构建相应的碳成本决策标准或模型，包括低碳化客户分类决策标准、碳权决策模型、低碳化供应商评价标准、低碳设备投资决策模型、产品设计网络选择标准、产品设计网络碳成本管理路径以及闲置生产能力利用决策等，从而为碳成本决策提供决策依据和管理路径。

第三节 研究体系结构

全书共六章：

第一章的绪论部分主要论述了研究背景、研究意义、研究体系结构与研究方法。

第二章阐述了本研究所依据的理论基础，对相关文献分别从碳成本、成本动因分析、供应链成本管理等方面归纳总结了最新的研究进展和动向，并对已有研究进行了述评。

第三章构建了供应链碳成本管理的二维五度框架，具体包括供应链碳成本管理框架的建立基础、供应链碳成本管理框架等，为以后各章节奠定了理论基础。

第四章在供应链碳成本战略性成本动因分析的基础上对供应链可接受碳成本的确定、评估及决策方法进行了较为系统的阐述。

第五章以供应链碳成本差异的形成与消除为线索，在供应链各微观维度的碳成本动因分析的基础上，通过因子分析法进行供应链碳成本决策因子的提取，提出并构建了供应链微观维度的碳成本决策标准或模型，为供应链碳成本管理理论与实践提供了有益的参考。

第六章是研究结论与展望。

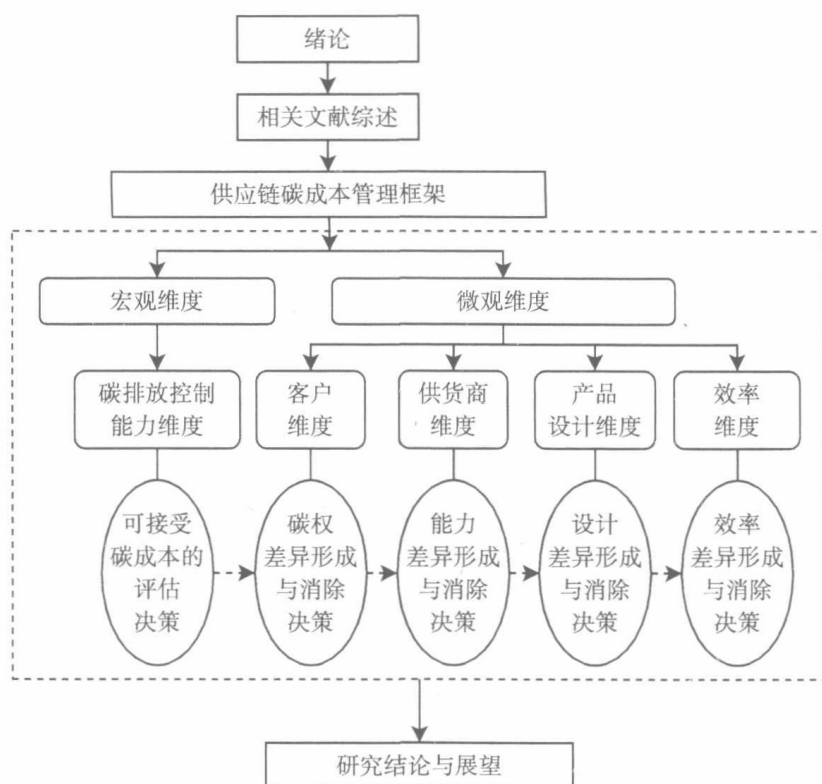


图 1-1 技术路线图

第四节 研究方法

本书采用的主要研究方法如下：

一、系统理论法

本书引用了战略成本管理理论、生命周期理论、交易成本理论、跨组织成本管理理论等系统理论的观点，运用这些理论的研究成果是本书进行研究的关键。

二、对比研究法

本书通过比较研究传统的供应链成本管理与供应链碳成本管理理论和方法之间的不同，提出了供应链碳成本管理的二维五度框架，为本书的研究提供了理论支撑。

第二章 理论基础与文献综述

第一节 理论基础

一、利益相关者理论

利益相关者管理理论是美国经济学家 Freeman (1984) 在《战略管理：利益相关者管理的分析方法》中明确提出的，书中提出了一个广义的利益相关者定义，即任何能够影响组织目标的实现或被组织目标的实现所影响的群体或个人都是组织的利益相关者，如何识别利益相关者是利益相关者分析的起点。利益相关者理论认为，一切与企业存在交易关系的个人和团体都可能成为企业的利益相关者，包括股东、债权人、雇员、供应商、客户、政府部门、相关的社会组织和社会团体等。

该理论对供应链碳成本管理理论研究的作用在于：①供应链可以根据利益相关者的需求将供应链客户进行低碳化分类，分析其客户成本，争取或保留低碳成本客户，放弃高碳成本客户，可以使得供应链碳成本管理从源头寻找到降低碳成本的机会，制定出更加合理的客户管理决策，从而实现供应链碳成本的最小化、利润最大化的整体目标；②根据供应链利益相

关者的需求确定出供应链目标碳成本、目标碳排放。供应链具有怎样的目标碳成本，取决于供应链的利益相关者——客户具有怎样的低碳需求，供应链碳成本管理者只有充分理解了利益相关者——客户的需求，才能制定出符合利益相关者需求的供应链碳成本决策。

二、生命周期理论

1966年，美国哈佛大学教授 Raymond Vernon 在其论文《产品周期中的国际投资与国际贸易》中首次提出了生命周期理论（LCI）。该理论认为，供应链必须从产品概念设计阶段就要开始考虑产品生命周期的所有环节（包括设计环节、生产环节、使用环节直到报废后的处理或回收再生等）。

该理论对本文研究的启示在于：首先，供应链管理可以视为广义的生命周期管理和可持续发展中的一个组成部分。这两种整体性方法为在企业的活动中应用系统思考方法提供了机会。基于这种思想，我们引入了生命周期理念评估生产、使用和废弃产品或服务的总成本。其次，供应链管理是将客户—供应商双边关系扩展到包含整个上游链条的一个整合概念，它不是专注于公司部门（如采购、生产和物流）的管理方法而是更加专注于产品本身及产品生产、使用和报废相关的所有上下流程。在更加整体化的观念中，供应链可以看作生命周期管理和可持续发展的一部分。最后，采用 LCI 概念后，本书就可以确定产品开发、生产、使用、周期结束所产生的所有碳成本，据此提出二维五度框架来识别和供应链产品生命周期中的碳成本驱动因素，从而获得最小的碳成本。因此，从研发开始，设计、采购、生产、销售、使用直至回收，每个阶段都会影响到碳成本，供应链碳成本管理的研究视野唯有囊括产品的整个生命周期才能更加完整地追溯产品的碳足迹。

三、交易成本理论

R. H. Coase（1937）在《企业的性质》中分析企业的起源和规模时，首次提出了交易成本的概念，他认为交易成本是基于信息的不对称性、有限

理性和机会主义而产生的。科斯解释了经济活动必须在企业内部进行的原因，他认为企业和市场是两种可以相互替换的调节手段，作为一个机构，企业有别于市场，能以市场无法做到的方式组织经济活动，也就是说企业先天就具有“组织优势”。当通过市场完成交易的成本太大时，企业就可以取代市场，通过较低的成本实现其目标。而一旦企业内部无法实现其成本目标，则交易随时有可能返回公开市场。可见，交易成本法极其关注商业相互关系的准备、协商、实施、监督和调整所引起的全部信息和协调成本。

该理论对本书的启示是：供应链碳成本的管理需要从改善链上成员企业的关系入手，充分沟通，提高交流效率，从而降低整个供应链的碳成本。

四、跨组织成本管理理论

跨组织成本管理（IOCM）是供应链成本管理的基本思想，也是研究供应链成本管理的结构性方法。其目标是通过供应链中企业的紧密合作行动来缩减整个供应网络的成本，而不是执行仅仅提高自身效率的方式。IOCM一是有助于发现提高企业相互交流效率的方法，使得各个企业独立实施成本缩减项目获得更低的成本；二是能协助企业及其供应商和采购商发现设计产品的新方式，帮助寻找提高企业之间相互交流效率的方式从而以更低的成本进行生产，此外还可以帮助企业及其采购商和供应商在产品设计及生产阶段寻找降低产品生产成本的方法。

该理论对本书的研究启示在于：供应链所有成员企业必须通过共同的努力才能降低碳成本。为了完成这个目标，所有参与的企业应该增加整个供应链的效率而不是他们自身的效率。如果整个供应链联盟的效率能够更高，则供应链成员所能分得的利润自然也更多。在产品开发阶段，供应链需采用诸如价值工程（Value Engineering）、功能—价格—质量悖反、供应链可以通过跨组织成本调查、协作成本管理等方法找到供应链成员的成本改进模式，类似的，改善成本法和价值分析则是在生产阶段约束和实现跨企业碳成本管理的主要方法。

五、价值链理论

价值链理论是由迈克尔·波特（Michael Porter）于1991年提出。该理论认为，企业创造价值的过程可分解为一系列互不相同但又关联的增值活动，每一个企业所从事的在经济上和技术上有明确界限的各项活动都是价值活动，从而构成“价值体系”，这些相互联系的价值活动共同作用为企业创造价值，从而形成企业的价值链（Value-chain）。价值链上各环节相互关联、相互影响，各环节的运行质量发生问题会直接影响到其他环节，对整个价值链造成质量损失，并对整个价值体系产生很大影响。因此，企业可以采取扬长避短的策略，将自身薄弱环节的生产经营外包给对此擅长的企业，从而使得价值链的活动质量整体得以提升。价值链分析拓展了成本管理的视角，将成本管理的重心从企业内部延伸到了组织边界，即充分利用和考虑了价值链伙伴的贡献。供应链其实是一种联盟结构，包括采购企业—生产企业—销售企业组成的价值链联盟，是一种具有强大增值能力的价值链。

该理论对本书的启示在于：供应链碳成本管理需要从整个供应链联盟的范围内，寻找、剔除那些不能为低碳产品客户价值增值的高碳环节，如此才能实现降低供应链碳成本的目标。

六、战略成本管理理论

战略成本管理是供应链成本管理的理论基础。战略成本管理（Strategic Cost Management, SCM）阐述的是通过战略性的成本信息对战略加以选择，并对不同战略选择下的成本管理组织方法提出了相应理论。战略成本管理理论的核心思想主要包括下面三点：一是实施战略成本管理的目的是建立和保持企业的长期竞争优势，从而实现成本的战略性降低；二是战略成本管理的边界已突破单个企业本身，强调全方位与多角度的成本管理；三是战略成本管理强调立足预防、成本避免，从宏观上控制成本的源头。桑克模式，是战略成本管理的主要模式，包括价值链分析、战略定位和成本动

因 (Shank & Govindarajan, 1993)。

该理论对本书的启示在于：供应链碳成本管理必须首先从宏观层面对供应链碳成本进行把控，分析战略性成本动因，明确影响供应链碳成本的宏观因素，从而为随后的供应商网络设计、产品网络设计及作业性动因分析提供理论支持。

第二节 文献综述

根据研究目的，本书将从碳成本、成本动因分析、供应链成本管理等方面对国内外的研究现状展开综述。

一、碳成本研究

(一) 国外研究现状

近几年来，随着气候变化的加剧，降低二氧化碳排放日渐成为人们关注的焦点，低碳经济的发展使得环境成本的研究逐渐聚焦在碳排放成本上来。因此，碳成本是环境成本的一个分支，碳成本研究需在环境成本相关研究成果的基础上展开。

1. 关于环境成本定义、构成、分类的研究

联合国国际会计和报告标准政府间专家工作组第 15 次会议文件《环境会计和财务报告的立场公告》中曾经提出了环境成本的定义，即“环境成本是指本着对环境负责的原则，为管理企业活动对环境造成的影响而被要求采取的措施成本，以及因企业执行环境目标和要求所付出的其他成本”。这是目前理论界广泛采用的有关环境成本的定义。Feremna (1993) 对环境成本的考虑角度则侧重于经济学和宏观环境状态变化：即任何环境问题都会存在经济影响，环境变化必然会影响到成本和收益，即环境成本与环境

收益。环境状况的改善以货币的量化体现，即为环境收益；而环境状况的恶化，所带来的经济损失或破坏就是所谓的环境成本。世界银行（1997）在其《展望 21 世纪的中国环境》中将环境成本定义为产品生产过程中耗费自然资源的价值和相关生态资源价值减少的货币表现。该定义提出了环境成本与自然资源、生态资源耗费等价值减少之间的因果关系，但却认为环境成本局限于产品的生产过程，从而使得该定义范围不够全面。1993 年，加拿大特许会计师协会（CICA）将环境成本分为环境对策、环境损失两类。1995 年，美国环境保护署（EPA）将环境成本划分为四类，即传统成本、潜在（或隐没）成本、或有环境成本、形象与对外关系成本等。1995 年，德国对环境成本的分类更加注重环境成本及环境负荷之间的关系，即按流转过程中的不同阶段分为事前的环境预防、残余物质成本、不含环境费用的产品成本、事后的环境保全等成本。联合国可持续发展局（UN-DSD）认为，企业的环境成本主要包括预防、处置、计划、控制污染以及治理危害等作业而发生的成本；日本环境省则按照企业价值链的顺序，将环境保护成本分为经营领域中的环境成本、上下游成本、行政管理成本、环境补救成本及其他环保成本。

从上述对环境成本的定义看，只要企业所从事的活动对环境产生影响，就需要承担环境成本，而二氧化碳排放会导致全球气候变暖已成为不争的事实。因此，随着低碳经济的逐渐深入，但凡使用化石燃料发生二氧化碳排放的企业或单位，都必须承担相应的环境成本，即所谓“碳成本”，也就是说碳成本是环境成本的子集。

2. 碳成本与碳会计

碳成本问题的提出源于碳会计问题从排污权交易会计框架内中的分离。最初，碳会计问题被纳入排污权交易会计框架内进行探讨。自 20 世纪 70 年代，作为环境管理的有效手段的排污权交易的会计处理成为了近年来环境财务会计的热点与难点。依据 1993 年 3 月的《空气清洁法修正案》，美国联邦能源管制委员会（FERC）首次发布排污权交易会计处理的委员会文件即 18CFRParts 101 和 18CFRParts 102，该报告对排污权的分类