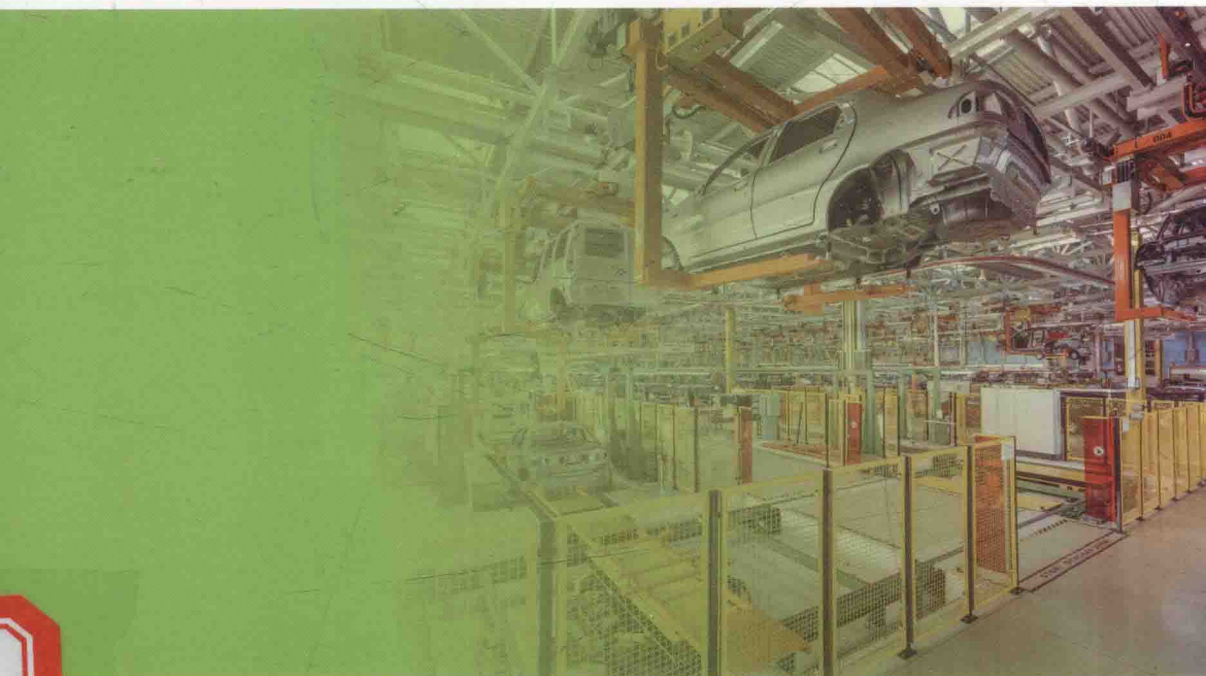


湖南省社科评审委项目（GLX282）研究成果

# 企业产品生命周期 成本控制的动力机制研究

Research on Motivation Mechanisms of Product LifeCycle Cost Control in Enterprise

◎ 水会莉 著



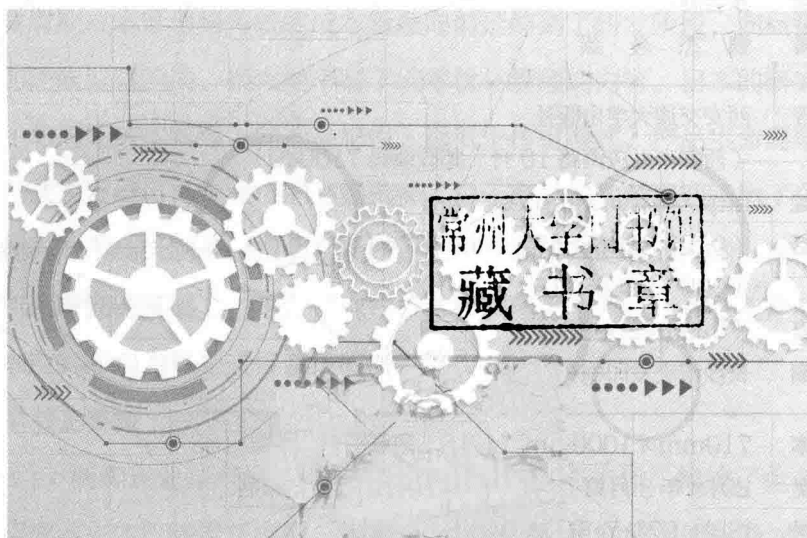
西安交通大学出版社  
XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY PRESS

湖南省社科评审委项目（GLX282）研究成果

# 企业产品生命周期成本控制 的动力机制研究

Research on Motivation Mechanisms of  
Product LifeCycle Cost Control in Enterprise

◎ 水会莉 著



西安交通大学出版社  
XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY PRESS

---

图书在版编目 ( CIP ) 数据

企业产品生命周期成本控制的动力机制研究 / 水会莉著. —西安: 西安交通大学出版社, 2018. 3

ISBN 978-7-5693-0480-0

I. ①企… II. ①水… III. ①产品生命周期—成本控制—研究  
IV. ①F273.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 044065 号

---

书 名 企业产品生命周期成本控制的动力机制研究  
著 者 水会莉  
责任编辑 魏 杰 聂 燕

---

出版发行 西安交通大学出版社  
(西安市兴庆南路 10 号 邮政编码 710049)  
网 址 <http://www.xjtupress.com>  
电 话 (029) 82668357 82667874 (发行中心)  
(029) 82668315 (总编办)  
传 真 (029) 82668280  
印 刷 长沙市宏发印刷有限公司

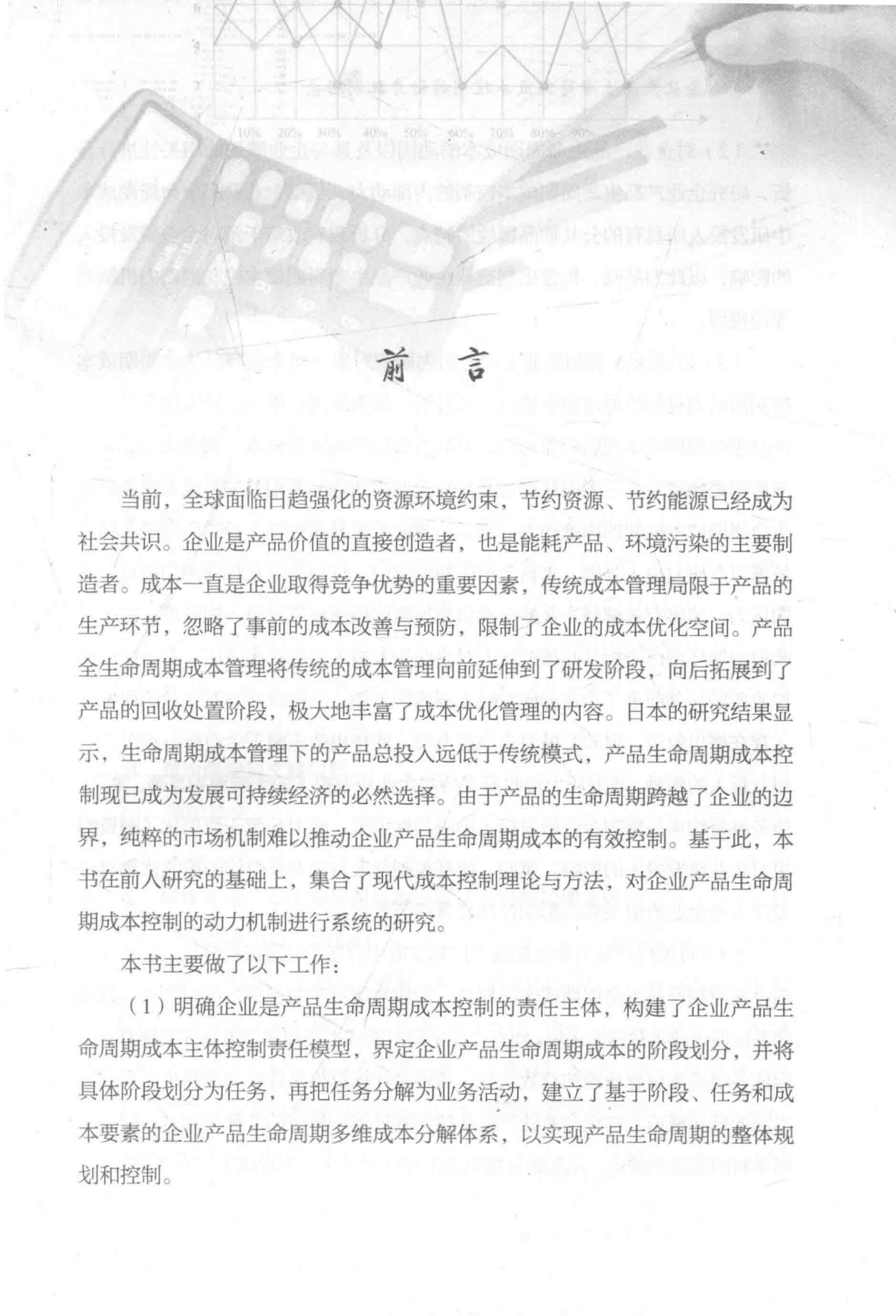
---

开 本 710mm×1000mm 1/16 印张 12 字数 163 千字  
版次印次 2018 年 3 月第 1 版 2018 年 4 月第 1 次印刷  
书 号 ISBN 978-7-5693-0480-0  
定 价 88.00 元

---

读者购书、书店添货、如发现印装质量问题, 请与本社发行中心联系、调换。

版权所有, 侵权必究



## 前言

当前,全球面临日趋强化的资源环境约束,节约资源、节约能源已经成为社会共识。企业是产品价值的直接创造者,也是能耗产品、环境污染的主要制造者。成本一直是企业取得竞争优势的重要因素,传统成本管理局限于产品的生产环节,忽略了事前的成本改善与预防,限制了企业的成本优化空间。产品全生命周期成本管理将传统的成本管理向前延伸到了研发阶段,向后拓展到了产品的回收处置阶段,极大地丰富了成本优化管理的内容。日本的研究结果显示,生命周期成本管理下的产品总投入远低于传统模式,产品生命周期成本控制现已成为发展可持续经济的必然选择。由于产品的生命周期跨越了企业的边界,纯粹的市场机制难以推动企业产品生命周期成本的有效控制。基于此,本书在前人研究的基础上,集合了现代成本控制理论与方法,对企业产品生命周期成本控制的动力机制进行系统的研究。

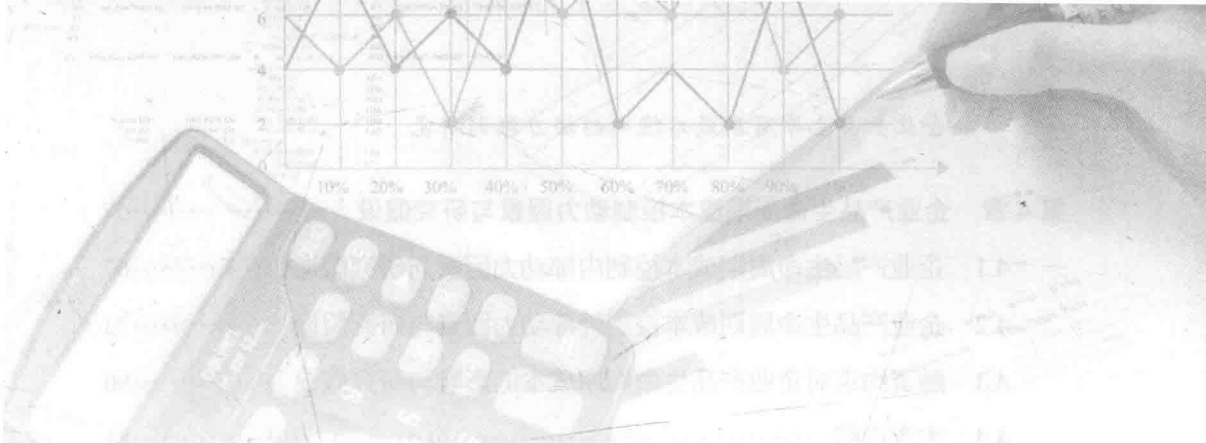
本书主要做了以下工作:

(1)明确企业是产品生命周期成本控制的责任主体,构建了企业产品生命周期成本主体控制责任模型,界定企业产品生命周期成本的阶段划分,并将具体阶段划分为任务,再把任务分解为业务活动,建立了基于阶段、任务和成本要素的企业产品生命周期多维成本分解体系,以实现产品生命周期的整体规划和控制。

(2) 对企业产品生命周期成本的动因以及其与企业绩效的相关性进行分析, 研究企业产品生命周期成本控制的内部动力。根据企业产品生命周期成本中研发投入所具有的公共物品属性的特点, 分析政府政策干预对企业研发投入的影响, 以此为基础, 构建出制造业企业产品生命周期成本控制的动力机制的理论模型。

(3) 以我国 A 股制造业上市公司为研究对象, 对企业产品生命周期成本控制的动力机制的理论模型进行实证分析。研究发现: 第一, 研发投入是企业产品生命周期成本控制的原动力, 其显著负向影响制造成本, 制造成本显著负向影响销售成本, 三者的联动性及其与企业绩效的显著相关关系成为企业产品生命周期成本控制的内部动力。第二, 政府政策显著影响企业的研发投入信息披露以及研发投入强度。来自政府的科技部门、证监会以及环保部门能耗管理的压力, 能够有效解释企业的研发信息披露的概率和研发投入的强度; 而来自政府治理环境污染相关政策的压力对企业研发投入存在挤出效应。企业所得税税收激励显著促进了企业的研发投入强度的增加, 而财政补贴对企业的研发投入存在挤出效应, 财政补贴对企业研发投入的挤出效应弱于企业所得税对企业研发投入的激励, 政府压力较政府支持对企业研发投入的影响更为显著。第三, 债务融资约束是影响企业研发投入的限制性因素, 政府政策干预弱化了融资约束对企业研发投入的影响。第四, 能耗规制强度与企业所得税的税收优惠对研发投入与企业价值关系的影响存在显著调节效应。

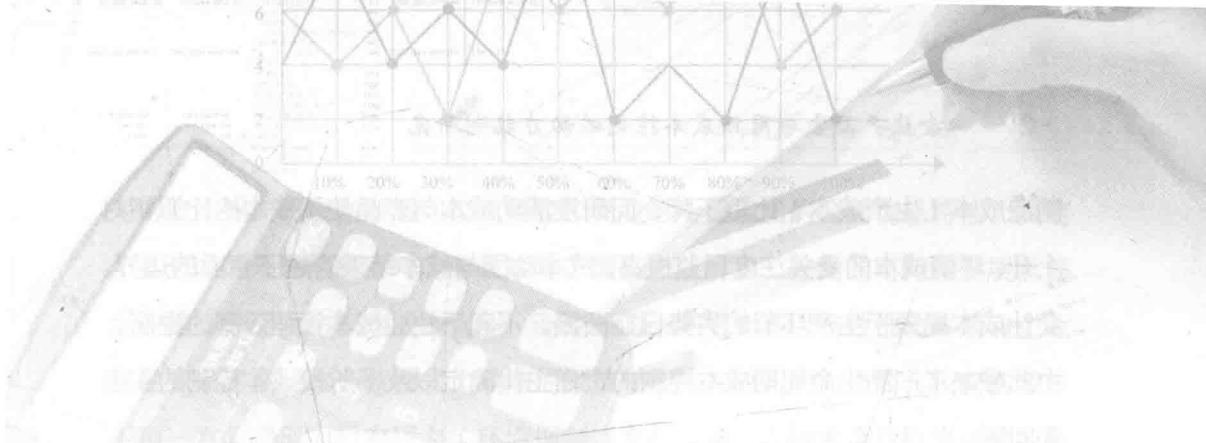
(4) 对现行产品生命周期成本控制实施中存在的问题进行分析, 提出要明确企业控制产品生命周期成本的权责, 加快构建科学的产品生命周期成本核算体系以便于成本数据的采集, 建立产品生命周期成本资源整合机制等实施方案, 促使各项成本信息资源的有效共享, 理顺会计核算体系成果与产品生命周期成本间的转换通道, 实现企业的产品从研发到处置一体化的管理与控制, 促进不同学科间的知识融合, 从而更好地服务于企业产品生命周期成本的有效控制。



# 目 录

|                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| 第 1 章 绪 论 .....                     | 1  |
| 1.1 研究背景 .....                      | 1  |
| 1.2 研究目的与意义 .....                   | 4  |
| 1.3 研究内容 .....                      | 6  |
| 1.4 研究思路和研究方法 .....                 | 9  |
| 1.5 本书的创新点 .....                    | 11 |
| 第 2 章 理论基础和文献回顾 .....               | 13 |
| 2.1 理论基础 .....                      | 13 |
| 2.2 文献回顾 .....                      | 19 |
| 第 3 章 构建企业产品生命周期成本控制动力机制的理论模型 ..... | 35 |
| 3.1 产品生命周期阶段划分与任务分解 .....           | 36 |
| 3.2 企业产品生命周期成本控制的内部动力分析 .....       | 42 |
| 3.3 企业产品生命周期成本的构成 .....             | 51 |
| 3.4 企业产品生命周期成本控制的外部因素分析 .....       | 58 |
| 3.5 企业产品生命周期成本控制动力机制理论模型的构建 .....   | 63 |
| 3.6 本章小结 .....                      | 65 |

|                                        |     |
|----------------------------------------|-----|
| 第 4 章 企业产品生命周期成本控制动力因素与研究假设 .....      | 67  |
| 4.1 企业产品生命周期成本控制内部动力因素与研究假设 .....      | 67  |
| 4.2 企业产品生命周期成本控制外部动力因素与研究假设 .....      | 73  |
| 4.3 融资约束对企业产品生命周期成本的影响与研究假设 .....      | 80  |
| 4.4 本章小结 .....                         | 81  |
| 第 5 章 企业产品生命周期成本控制动力机制理论模型实证研究设计 ..... | 83  |
| 5.1 实证研究流程设计 .....                     | 83  |
| 5.2 样本选择及数据来源 .....                    | 83  |
| 5.3 企业产品生命周期成本控制内部动力研究变量及实证模型构建 .....  | 86  |
| 5.4 企业产品生命周期成本控制外部动力研究变量及实证模型构建 .....  | 94  |
| 5.5 本章小结 .....                         | 103 |
| 第 6 章 企业产品生命周期成本控制动力来源实证分析 .....       | 105 |
| 6.1 企业产品生命周期成本控制内部动力实证分析 .....         | 105 |
| 6.2 企业产品生命周期成本控制外部动力实证分析 .....         | 119 |
| 6.3 本章小结 .....                         | 148 |
| 第 7 章 企业产品生命周期成本控制动力机制的建立与实施 .....     | 149 |
| 7.1 制造业企业产品生命周期成本控制动力机制的建立 .....       | 149 |
| 7.2 现行产品生命周期成本控制存在的主要问题 .....          | 151 |
| 7.3 企业产品生命周期成本控制的实施 .....              | 153 |
| 7.4 本章小结 .....                         | 157 |
| 第 8 章 结论与展望 .....                      | 159 |
| 8.1 研究结论 .....                         | 159 |
| 8.2 研究展望 .....                         | 162 |
| 参考文献 .....                             | 165 |
| 后 记 .....                              | 185 |



# 第1章 绪 论

## 1.1 研究背景

制造业是国民经济的重要支柱,其发展水平是国家综合经济实力和国际竞争力的重要标志。当前,全球面临日趋强化的资源环境约束,节约资源、节约能源已经成为社会共识。统计数据显示,中国的人均资源、能源拥有量与其他国家相比尚处于较低水平,单位产值能耗是世界平均水平的 2.5 倍,美国的 3.3 倍,日本的 7 倍,不仅高于发达国家,而且也高于墨西哥、巴西等部分新兴工业化国家,能源使用效率较低<sup>[1]</sup>。企业是产品价值的直接创造者,也是能耗产品以及环境污染的主要制造者。日本东京大学基于世界范围内的各种产业生命周期模式测算的结果显示,产品全生命周期成本(Life Cycle Cost, LCC)模式下的产品总投入大大低于传统模式<sup>[2]</sup>。Kaplan 和 Atkinson 等指出产品生命周期成本管理体现了一种与产品相关的全成本思想,可以通过识别能否实现产品全生命周期内成本补偿的具体要求,进而有效促进相关成本改善行为的发生<sup>[3]</sup>。我国从 20 世纪 80 年代开始引入产品生命周期成本法。根据国家标准 GB/T 6992.2-1997 可信性管理的相关规定,产品的生命周期具体包括概念和定义、设计和开发、制造、安装、运行和维护、处置等六个阶段,产品生命周期成本即产品生命周期内的累积成本。随着经济及制造技术的快速发展,产品的

制造成本（生产成本）比重下降，而研发活动成本与产品使用成本的比重相对上升，环境成本的受关注度日益提高。成本动因与成本结果跨越了企业的边界。会计成本局限于生产环节的劣势日益凸显，不利于企业成本管理效率的提高，由此带来了产品生命周期成本控制的责任主体确定以及多阶段成本控制的实施等问题。

已有研究结果显示，产品全生命周期成本的 80% 及以上是由企业的研究开发和设计阶段锁定的<sup>[4]</sup>，产品生命周期成本的高低受到企业研发和制造阶段决策行为的影响显著。企业传统的成本控制主要限于生产环节，注重产品制造成本的降低，忽略了企业成本与用户和社会成本的连接，对产品的使用、维护以及处置成本的重视不足。成本范围界定过窄，限制了企业优化成本的空间。产品生命周期成本的有效控制，有助于促进整个社会经济的可持续发展。这需要引导企业提高产品生产和节能环保相结合的研发创新投入水平，在研发实践活动中重视成本的事前预防和成本改善。基于此，我国政府相应提出了以节能减排为重点，加快推进资源节约、环境友好的生产方式与消费模式的构建，施行生产者责任延伸制度，并明确提出，企业是研发创新投入的主体。研发的重要性日益得到理论界及实务界的认可。然而，当前我国企业研发投入强度还处于较低的水平，根据国家统计局发布的年度数据，我国 2013 年度规模以上工业企业研发支出占主营业务收入的比值（研发投入强度）为 0.8%，而法国、德国和美国的研发投入强度早在 2004 年就已经达到了 4.2%、4.5% 和 4.9%<sup>[5]</sup>，大大超过了我国的研发投入水平。对企业而言，研发活动需要大量资金的长期投入，资金不足极易导致研发的中断乃至失败。同时，研发活动本身所具有的公共产品属性，使得企业作为研发创新投入的主体往往难以占有自身创造的消费剩余和知识溢出，容易导致企业研发投入的动力不足。另外，由于产品生命周期成本跨越了企业的边界，当前我国环境与资源的产权边界尚不清晰，直接导致其尚不能作为生产要素进入市场，参与市场交换。这容易引发企业个体行

为的外部性。研发创新活动以及资源和环境等所呈现出的公共物品特性,决定了其引发的外部性离不开政府政策的干预来加以解决。社会的可持续发展需要企业推行产品生命周期成本管理,而纯粹的市场机制难以有效推动制造业企业产品生命周期成本运营模式,政府的政策干预势在必行<sup>[6]</sup>。当前,政府的政策干预一方面表现为政府压力(环境规制、产权性质、高新技术企业资格认定等政策要求)对企业特定行为的约束,另一方面则表现为政府支持(财政补贴和税收优惠)对企业特定行为的激励。

随着全球经济一体化的进程不断加快,企业间的竞争越来越激烈。成本是企业获取竞争优势的重要因素,目前侧重于产品制造成本(生产成本)控制的传统成本管理优势正在逐渐丧失,而立足于产品全生命周期的成本管理日益成为企业获取核心竞争优势的重要手段。另外,节能减排、创新驱动战略等已经成为当前我国各级政府的施政重点。企业对内面临获得成本竞争优势的价值驱动,对外面临政府政策对企业施行产品生命周期成本管理模式的激励与约束。产品生命周期各阶段成本的协同管理以及企业产品生命周期成本控制的研究非常必要。基于此,本书选择以“企业产品生命周期成本控制的动力机制研究”为题,在借鉴国内外现代企业成本管理相关研究理论与方法的基础上,从产品生命周期成本控制主体(企业)出发,将构建的企业产品生命周期成本模型作为桥梁,立足于企业产品生命周期各阶段成本间的联动性及影响因素的分析,研究企业产品生命周期成本控制动力机制,并对制造业上市公司2011—2013年的年报数据和国家统计局发布的相关宏微观数据进行验证。该研究将进一步丰富现有的产品生命周期成本控制理论与方法,拓展企业作为产品生命周期成本控制责任主体的新视角,为制造业企业产品生命周期成本控制的决策者和管理者提供新的思维方法和操作框架,为政府相关政策的制定与完善提供决策依据。本研究能够较好地避免之前学者由于上市公司数据问题所带来的研究偏误,对加大有效控制产品生命周期成本的力度,提高企业创新能力,并从根本层面

实现国家竞争力的提升以及整个社会经济的可持续发展具有重要的理论和现实意义。

## 1.2 研究目的与意义

### 1.2.1 研究目的

由于产品生命周期成本涉及多个主体,跨越了企业的边界,研发创新活动以及资源和环境等因素具有公共物品的特性,其引发的外部性离不开政府政策的干预。本书的研究目的在于:

(1) 利用设计过程面向产品生命周期的成本控制结果和产品生命周期成本管理的相关文献,深入研究我国制造业产品生命周期成本控制主体缺位问题,从理论及技术层面研究企业作为面向产品生命周期成本控制主体的可行性。

(2) 分析企业产品生命周期成本构成及其结构变动对企业价值的影响,建立企业产品生命周期成本模型,研究企业产品全生命周期各阶段成本间的关联以及企业产品生命周期成本和企业绩效的作用机理。

(3) 研究政府政策对企业产品生命周期成本结构以及产品生命周期成本价值相关性的影响,综合考虑企业与政府政策干预等因素,深入研究企业产品生命周期成本控制的动力,构建企业产品生命周期成本控制的动力模型,以有效地引导企业重视产品生命周期成本控制,加大研发创新投入,实现企业竞争力的提升和全社会经济的可持续发展。

### 1.2.2 研究意义

制造业是一国经济的重要支柱。与世界上其他国家相比,我国人均资源、能源拥有量相对较低,单位产值能耗却是世界均值的 2.5 倍<sup>[1]</sup>。因此,产品生命周期成本控制的推行非常必要。由于产品生命周期成本的动因存在锁定效应(产品制造、使用和弃置等阶段所发生的成本大部分被设计阶段锁定),因此,

研究产品生命周期各阶段成本的影响因素以及产品生命周期成本对企业价值的影响,有助于源流管理的开展,对促进企业加强产品生命周期成本控制,提升企业竞争力、实现一国经济的可持续发展有着重要的理论与现实意义。

### 1. 理论意义

(1) 拓展了产品生命周期成本管理理论。产品生命周期成本管理的目的是寻求全局成本最优,从而为社会创造更大价值。企业是产品价值的直接创造者,也是环境污染的主要制造者。由于产品生命周期成本跨越了企业的边界,当前我国环境与资源的产权边界尚不清晰,致使其无法作为生产要素进入市场并参与市场交换,进而容易产生企业个体行为的外部性。本书以成本控制的源流管理思想为基础,构建产品生命周期成本控制的责任模型,系统地分析产品生命周期成本的具体构成以及成本动因,在理论以及技术层面论证企业是产品生命周期成本控制的责任主体。企业产品生命周期成本控制责任主体的确立,有助于实现产品生命周期成本的整体规划和有效控制,拓展产品生命周期成本管理理论。

(2) 丰富和发展了企业层面成本管理的研究内容与研究空间。企业产品生命周期成本动因呈现出公共物品的特性,使其引发的外部性只能通过加强立法、健全制度等方式来解决。社会经济的可持续发展离不开产品生命周期成本的有效控制,而产品生命周期成本的有效控制离不开企业绿色化的运营。当前纯粹的市场机制不利于制造业企业绿色运营模式的演化,企业产品生命周期成本控制的推行离不开政府的政策干预。企业产品生命周期成本控制的动力因素的深入研究,搭建了产品生命周期成本理论和现代企业成本管理实务的桥梁,在一定程度上增强了企业产品生命周期成本管理的可操作性,丰富和发展了企业层面成本管理的研究内容与研究空间。

## 2. 现实意义

(1) 为企业产品生命周期成本控制提供决策依据。基于系统工程原理,明确了制造业企业产品生命周期各阶段的主要任务,并将任务具体分解为业务活动,进而分析任务与所消耗资源的对应关系,构建基于阶段、任务、成本要素等多维成本分解体系与对应模型,实现企业产品生命周期成本的集成,促使企业有效加强产品生命周期成本管理,为实现产品全生命周期成本优化提供决策依据;另外,产品生命周期成本与企业价值的相关性研究有助于提高企业产品生命周期成本控制的动力,为企业的成本控制决策提供有益借鉴,并对取得成本优势、提升企业竞争力具有重要的现实意义。

(2) 为政府推行“制造强国”政策提供决策支持。随着环境问题在国际贸易中的地位日益明显,清洁生产、循环经济、环保法等一系列法规的出台推动了产品生命周期成本管理在我国制造业企业的发展。政府政策干预对企业产品生命周期成本管理的影响主要体现在政府约束政策(环境规制、融资约束)和政府激励政策(科技资金支持、税收优惠)等对企业产品生命周期成本的具体影响上。研究政府政策干预对企业产品生命周期成本以及产品生命周期成本与企业价值相关性的影响,有助于发现现行政策的优势与不足,为健全和完善现行的制度环境提供决策依据,更好地引导企业服从国家产业政策的需要,深入推行企业产品生命周期成本管理,逐步实现产品的成本结构与产业结构的协调发展,顺利完成国民经济规划制定的节能减排目标,以实现国家竞争力的提高。

## 1.3 研究内容

本书主要研究企业产品生命周期成本控制动力机制,即研究如何引导企业有效配置企业产品生命周期成本资源,实现企业绩效和社会绩效的均衡发展。通常而言,产品生命周期成本跨越了企业的边界,企业对产品生命周期成本具

有决定作用,而研发投入、资源环境等要素具备的公共产品特点带来的外部性问题决定了企业产品生命周期成本的有效控制需要政府政策的干预。由此,产品生命周期成本控制的关键就是确定企业产品生命周期成本的范围,明确企业产品生命周期成本控制主体的责任,研究企业产品生命周期成本资源变动与企业价值的关系,通过分析政府政策干预对企业产品生命周期各阶段的成本的影响,研究政府政策干预对企业产品生命周期成本及其经济后果的影响机理,健全企业产品生命周期成本控制动力机制,推动企业施行产品生命周期成本管理模式,实现整个社会经济的可持续发展。鉴于此,本书从分析产品生命周期成本控制的责任主体着手,建立企业产品生命周期成本控制的主体责任模型,分析企业产品生命周期成本体系,在此基础上构建企业产品生命周期成本模型,研究企业产品生命周期成本控制的内部动力,并以政府政策干预对企业产品生命周期成本的影响作为手段,深入探讨企业产品生命周期成本控制的外部动力,并对中国制造业上市公司 2011—2013 年的年报数据和国家统计局发布的相关宏观微观数据进行验证。

本书共分 8 章,具体研究内容安排如下:

第 1 章为绪论,通过文献研究和实地调研发现产品生命周期成本控制存在的现实问题,提出本研究所要探讨的主要理论问题,进而确定研究目的和意义,并对本书的研究内容及研究思路和方法进行介绍,最后提出本书可能的创新点。

第 2 章为理论基础和文献回顾,分别对可持续发展理论、成本动因理论、价值链成本观以及技术创新理论的发展和主要观点进行与主题有关的归纳、梳理,为后续的研究奠定理论基础。然后从产品生命周期成本理论的产生与发展,以及产品生命周期成本理论的应用推广两方面,对国内外现有的产品生命周期成本控制的相关研究文献进行梳理,分析已有的理论研究成果、应用现状和存在的不足。

第 3 章为构建企业产品生命周期成本控制动力机制的理论模型,根据成本

动因理论对产品生命周期成本的构成及成本动因进行系统的分析,明确企业产品生命周期成本控制的主体责任以及企业产品生命周期成本的具体阶段划分,运用系统工程的原理将产品生命周期各阶段划分为任务,并将任务分解为业务活动,通过建立阶段—任务—成本要素的多维度的成本分解体系,考察企业产品生命周期成本信息的集成及其与会计成本的关系,进而研究外部因素对企业产品生命周期成本的影响,在此基础上构建出企业产品生命周期成本控制动力机制的理论模型,来引导企业有效施行产品生命周期成本管理模式,完成对产品生命周期成本的整体规划与控制。

第4章为企业产品生命周期成本控制动力因素与研究假设,根据上一章的企业产品生命周期成本控制动力机制理论模型,基于源流管理思想以及内生经济增长理论,结合现有研究成果深入分析制造业企业产品生命周期成本控制的内外动力因素,并提出相关的研究假设。

第5章为企业产品生命周期成本控制动力机制理论模型实证研究设计,根据前两章的理论模型、理论分析及研究假设,首先对实证研究的流程进行设计,进而论述研究对象选择方法和样本数量的具体确定,接着分别就理论模型中内部动力、外部动力相关的变量选择及界定进行论述,最后介绍回归分析的研究模型。

第6章为企业产品生命周期成本控制动力来源实证分析,在上一章的基础上,对企业产品生命周期成本控制的内部动力和外部动力因素进行分析,研究我国制造业企业产品生命周期成本控制的动力来源。

第7章为企业产品生命周期成本控制动力机制的建立与实施,根据制造业企业产品生命周期成本控制的动力因素实证分析的研究结果,构建企业产品生命周期成本控制动力机制,并针对现阶段产品生命周期成本控制推行中存在的主要问题,提出施行企业产品生命周期成本控制动力机制的建议。

第8章为结论与展望。

## 1.4 研究思路和研究方法

### 1.4.1 研究思路

本研究整体上是基于提出问题、分析问题再到解决问题的研究思路来展开研究的。首先,对现有产品生命周期成本管理相关文献进行整理,在理论分析的基础上构建出企业产品生命周期成本控制的主体责任模型,明确了企业产品生命周期成本的结构以及影响企业产品生命周期成本的因素,为企业产品生命周期成本控制的动力机制理论模型的构建提供理论和文献支持。然后,结合我国制造业上市公司的实际情况,借鉴已有文献的方法,选择相应指标,构建相关计量模型,并利用我国制造业上市公司年报数据以及国家统计局发布的相关数据,对构建出的企业产品生命周期成本控制动力机制的理论模型开展实证研究。最后,根据实证研究的结果,构建企业产品生命周期成本控制动力机制,并针对我国企业产品生命周期成本控制模式推行障碍进行分析,提出驱动企业产品生命周期成本控制的管理对策和建议。具体研究思路如图 1-1 所示。

### 1.4.2 研究方法

#### 1. 理论规范分析法

采用理论规范分析法,研究制造业产品生命周期成本控制责任主体的缺位问题,探讨企业作为产品生命周期成本控制责任主体理论及技术层面的可行性,分析当前制度背景下企业产品生命周期成本的结构以及成本动因,完成对企业产品生命周期成本信息的集成。

#### 2. 文献分析法

搜集和整理现有的国内外产品生命周期成本控制的相关文献,通过分析、归纳与评价发现国内外已有产品生命周期成本控制相关研究成果的不足,探索科学的产品生命周期成本控制动力机制研究思路,找到有可能实现创新突破的

方向,以此为基础明确企业产品生命周期成本控制动力机制实证研究的框架与具体研究变量的科学度量方法。

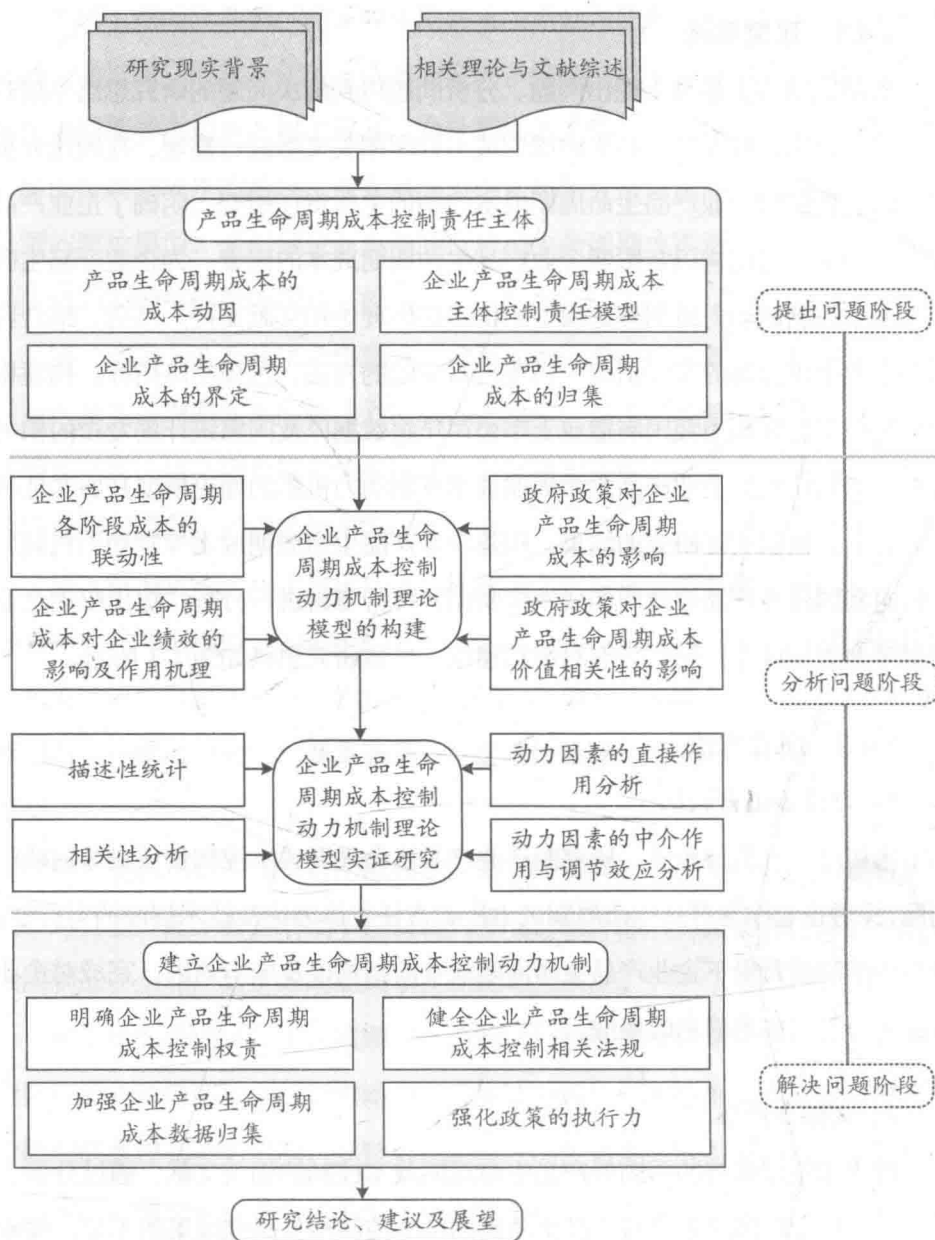


图 1-1 研究框架图