

中国制造业 循环经济能力研究

A Research of Circular Economy Capability
in Chinese Manufacturing Industry

黄承雷◎著
by Chenglei Huang



科学出版社

中国制造业循环经济能力研究
A Research of Circular Economy Capability
in Chinese Manufacturing Industry

黄承雷 著
By Chenglei Huang

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书系统地提出了循环经济能力这一概念，并开创性地使用定量分析的研究方法探讨了中国制造类企业循环经济能力的建立机制、影响因素和绩效成果。具体而言，本书基于复杂理论、自然资源基础理论（NRBV）、动态能力理论、吸收能力理论以及生态现代化理论构建了关于企业循环经济能力建立全过程的理论模型，并基于来自中国制造业的实际数据（使用大规模问卷调查采集自 293 家企业，共计 60 000 余个有效数据），使用结构方程建模（SEM, Structural Equation Modeling）的方法成功对该模型进行了验证。

本书的主要读者群涵盖了学者、高校师生、企业管理者、公益组织管理者和政府官员。在学术上，本书构建了一个企业层面的循环经济实施模型，为相关研究探索了新的方向并提供了理论基础。在实践中，本书为企业实施循环经济提供了系统指导和学理支撑。值得一提的是，本书使用中文、英文两种语言对照写作，这对于读者使用本书进行国际学术交流和业务探讨也大有裨益。

图书在版编目（CIP）数据

中国制造业循环经济能力研究 / 黄承雷著. —北京：科学出版社，2014
ISBN 978-7-03-040512-8

I. ①中… II. ①黄… III. ①制造工业-自然资源-资源利用-研究-中国 IV. ①F426.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2014）第 085866 号

责任编辑：李 娜 朱大益 / 责任校对：柏连海

责任印制：吕春珉 / 封面设计：艺和天下

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码：100717

<http://www.sciencep.com>

骏杰印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2014 年 5 月第 一 版 开本：787×1092 1/16

2014 年 5 月第一次印刷 印张：22 1/2

字数：525 000

定价：88.00 元

（如有印装质量问题，我社负责调换〈骏杰〉）

销售部电话 010-62134988 编辑部电话 010-62137374（HF02）

版权所有，侵权必究

举报电话：010-64030229；010-64034315；13501151303

序

不久前，在中国石油天然气集团公司任职的黄承雷博士来到我的办公室，说曾经读过我的《中国特色的循环经济发展研究》一书，他也主要研究循环经济，刚刚完成《中国制造业循环经济能力研究》的书稿，准备付梓，希望我能写一个“序”。虽然我与黄承雷博士素昧平生，但是经过与他的交谈并认真翻阅书稿后，发现其个人经历之丰富和著作论点之精辟都令人叹服。他本科就读于北京航空航天大学，后赴美国求学，于密歇根州锡耶纳赫兹大学取得组织领导专业硕士学位，于俄亥俄州托莱多大学取得生产制造管理与工程专业博士学位。在美国求学期间，他曾在多个国际学术期刊和国际学术会议上发表了十余篇论文，涉及循环经济、绿色供应链管理、企业可持续发展、企业危机管理、技术管理等研究方向。同时，他还曾在俄亥俄州托莱多大学独立或合作教授了“供应链管理”、“企业资源管理计划”、“企业系统管理”等十余门课程。另外，他还曾担任托莱多大学生产制造管理学会秘书长，在亚洲开发银行总部任实习研究员主持完成了有关中国产业转移的专项研究，并作为唯一的博士生获得了托莱多大学商学院的“年度卓越”奖，确是一个颇具潜力的年轻学者。

黄承雷博士的《中国制造业循环经济能力研究》一书，以复杂理论、自然资源基础理论（NRBV）、动态能力理论、吸收能力理论以及生态现代化理论为基础，构建了关于企业建立循环经济能力全过程的理论模型，率先提出了企业循环经济能力这一概念，并探讨了该能力的建立机制、影响因素和绩效成果。同时，该书基于采集自293家中国制造类企业的六万余个数据，使用结构方程建模（Structural Equation Modeling）作为主要方法，成功检验了所提出的理论模型，并为企业的生产实践提出了一系列有价值的建议。

具体而言，我认为该书的特色和亮点主要有以下五点。

一是理论基础创新。该书在已有的理论基础上进行深化，在企业层面，结合组织能力理论和循环经济理论，创造性地定义了企业的循环经济能力，并构建了完整的理论模型，探索了新的研究方向并奠定了相应的理论基础。

二是研究方法创新。该书率先将结构方程建模的研究方法引入了循环经济这一研究领域，基于实际数据，对循环经济的相关概念进行了量化分析并成功验证了所提出的理论模型，为后续研究闯出了一条新路。

三是具有很强的实践指导意义。该书不但对企业的运营提出了具体建议，还通过系统的数据分析，全面、客观地反映了目前中国企业循环经济实践的现实情况，对于政策制定、企业经营都具有十分明显的参考价值。

四是具有较强的教学借鉴作用。该书完整地展示了从理论模型建立、检验到将其应用到某一特定行业中的完整过程，能够作为范例应用于教学实践中。

五是中英文对照写作。该书使用中英文双语写作，并按照国际学术研究的标准流程进行编写，这不但有利于进行国际学术交流，还可帮助读者了解国际学术研究的基本方

法和模式。

总而言之，该书具有较强的学术引领作用和较高的实际参考价值，黄承雷博士为该书付出了不少心血，正可谓“一分耕耘，一分收获”。我作为他的前辈及朋友，诚望他在以后的学术生涯中能再接再厉，研究出更多、更新的成果。这里我想用著名文学家高尔基的一句名言送给黄承雷博士，也作为本序的结束语，那就是“人的知识愈广，人的本身也愈臻完善”。



2014年1月于贵阳甲秀楼
(吴大华系贵州省社会科学院院长、法学博士后、经济学
博士后、博士生导师、全国杰出人文社会科学家)

前 言

随着科学技术的迅猛发展和社会生产力的不断提高，人类社会创造了前所未有的物质财富并有力推动了人类文明的发展进程。但是，由此带来的环境持续恶化以及资源过度开发等严峻问题已然成为了制约全球经济、社会发展的瓶颈。尤其是在包括中国在内的发展中国家，因为人口基数大、经济基础弱、发展不均衡，其经济发展往往呈现出“高消耗、高排放、低效率、低质量”的特征。经济发展与环境保护之间的矛盾日趋激化并成为了阻碍这些国家经济健康、快速发展的最大难题。

为了解决这一问题，中国将循环经济确立为全国性的环保战略，并在地区、产业园区（企业集群）及企业三个层面大力推广。不同于传统的线性经济（资源单向流动），循环经济是一种依靠资源进行生态循环来发展的经济，是一种“从摇篮到摇篮”的新型经济形式。这种经济的实施原则是“减量化、再利用、再循环（3Rs，即 Reduce, Reuse, Recycle）”：减量化原则，即减少资源和能源的消耗，从源头上减少经济运行对自然环境产生的负面影响；再利用原则，即重复利用原材料以及相关物资，尽可能延长自然资源的使用周期；再循环原则，即将废弃物以及使用过的产品作为原材料进行利用或对废弃物进行再生利用，从而最大限度地获取自然资源的经济价值。

目前，中国在循环经济领域的研究主要集中在宏观层面的学理性定性分析，对循环经济的具体实施情况缺乏深入了解，对其进行定量分析的学术著作更是少之又少。为了填补这项空白，本书以中国制造业为例，使用定量的方法对循环经济在企业层面的实施情况和运营机制进行了探索，解答了三个问题：①企业循环经济能力的建立机制是什么？②对这一机制产生影响的主要因素是什么？③企业的循环经济能力是否能够有效地促进其环保及商业绩效的提高？

具体而言，本书基于复杂理论、自然资源基础理论（NRBV）、动态能力理论、吸收能力理论以及生态现代化理论构建了理论模型。在该模型中，产品监管以及绿色供应链设计被识别为企业循环经济能力的主要建立机制。企业外部环境的环保动态特性、企业的潜在吸收能力以及企业的环保导向被识别为影响该机制的主要因素。企业的环保和商业绩效则被识别为企业循环经济能力能够直接影响的经营成果。为了验证该模型，本书首先为模型中涉及的八个主要构念以及 28 个次构念建立了测量工具；其次，基于采集自中国制造业的实际数据（通过大规模问卷调查采集自 293 家企业，共计 60 000 余个有效数据），并使用结构方程建模（SEM, Structural Equation Modeling）的方法成功对各构念间的逻辑关系进行了验证。

本书对于相关领域的科研和实践都具有较大的参考价值。在学术上，本书构建了一个企业层面的循环经济实施模型，为将来的研究探索了新的方向并提供了理论基础。同时，本书呈现了理论构建的完整过程，对相关的学术标准和流程进行了详细阐述，可被视作范例用于教学活动之中。在实际运营中，本书可被用于指导企业，尤其是中国的制

造类企业建立循环经济能力、优化运营流程并最终提升其环保及商业绩效。另外，本书对中国制造类企业的循环经济实践进行了全景式的描述和深入分析，对今后政策的制定也具有较高的参考价值。值得一提的是，本书使用中文、英文两种语言对照写作，这对于读者使用本书进行国际学术交流和业务探讨也大有裨益。

著者在写作本书的过程中得到了家人、同事、朋友的大力支持和帮助，在此向他们表示诚挚的谢意。由于作者水平有限，疏漏之处在所难免，敬请广大读者批评指正。

黄承雷

2014年1月1日

于北京

Preface

In today's age of industrialization and globalization, environmental deterioration and overuse of natural resources have been identified as bottlenecks of social and economic development worldwide. Especially in developing countries, these problems draw increasing attention and largely threaten their sustainable development.

To address these issues, China determines circular economy as its national environmental strategy and implements it at three different levels: region, industrial park, and company. Differentiating from the traditional linear economic model, circular economy is a life-cycle-oriented or cradle-to-cradle economy and emphasizes on reducing resource and energy use, reusing materials and items, and recycling wastes and used products.

While adequate research has been done at the regional and industrial-park levels, how companies participate in a circular economy is not well understood. To fill this research gap, this book examines the following research questions: 1) What are the mechanisms that enable companies to develop their circular economy capability? 2) What are the antecedents of these mechanisms? 3) Does the development of circular economy capability lead to improvements of environmental and business performances?

To address these questions, this book presents a conceptual model based on complexity theory, natural resource based view (NRBV), dynamic capability theory, absorptive capacity theory, and ecological modernization theory. In particular, product stewardship and green supply chain design are proposed as the key mechanisms through which companies build their circular economy capability. External contextual dynamism for environmental implementation, potential absorptive capacity, and environmental orientation are proposed as antecedents of these mechanisms. Companies' environmental and business performances are proposed as the outcomes of their circular economy capability.

To test this model, measurement instruments were developed and validated for eight major constructs and 28 sub-constructs. Then, the research model was tested using Structural Equation Modeling (SEM) based on 60,000 data collected from a large-scale survey of 293 Chinese manufacturing companies.

This book makes valuable contributions. Theoretically, this book proposes and tests a model that investigates circular economy implementation; develops valid and reliable measurement instruments; provides a conceptual foundation for future research; and presents a systematic procedure of building a theory. Practically, this book can help companies, especially the Chinese manufacturers improve their environmental operations and eventually achieve a synergy between environmental and business performances. This book can also

support the policy-making by presenting the general information and detailed analyses about the circular economy implementation in Chinese manufacturing industry. Moreover, providing both Chinese and English versions, the outcomes of this book have a great potential to be shared worldwide.

Finishing this book has been a long journey. My family members, professors, colleagues, and friends helped and supported me during this process. All of them have my deepest gratitude. Due to my limited knowledge, there might be some mistakes and flaws in this book. Please don't hesitate to correct me.

Any suggestions are appreciated.

Chenglei Huang

01/01/2014 in Beijing

致 谢

完成学术专著是一个漫长、艰苦而又充实的过程。在这期间，许多人为我提供了无私的帮助。在此，我向所有帮助过我的人们表示最为诚挚的谢意。

首先，我要感谢我的博士导师 Dr. Mark A. Vonderembse 和 Dr. Sachin Modi。在我写作本书的过程中，他们不厌其烦地指导我、与我交流。他们深厚的理论基础和敏锐的科研触觉为本书提供了强大的支撑，也让我深深折服。同时，我也要感谢 Dr. Yue Zhang, Dr. Ozcan Sezer 和 Dr. Jiquan Chen。他们在各自领域的专业知识、建议、指导与支持极大地拓展了我的视野并确保了本书的学术质量。

其次，我要感谢贵州省社会科学院院长吴大华教授为本书作序并给出了宝贵的意见，感谢北京航空航天大学软件学院院长孙伟教授给予的大力支持，感谢科学出版社给予的帮助和辛勤劳动。

再次，我要感谢在我撰写本书期间所有帮助过我的教授、同事、同学和朋友。他们的帮助、鼓励和陪伴令我终生难忘。

最后，我想感谢我的父母，黄家培和刘学敏以及我所有的家人，特别是我的舅舅刘学颖。他们在我的写作过程中一直全力支持和帮助我。没有他们的指导、鼓励、理解和奉献，我不可能顺利地完成本书。非常感谢！

黄承雷

2014年2月14日

于北京

Acknowledgements

Finishing this book has been a long journey and a labor of love. Many people helped me during this process. All of them have my deepest gratitude.

My most sincere appreciation goes to my doctoral instructors, Dr. Mark A. Vonderembse, and Dr. Sachin Modi who guided me through the entire process of writing this book, using their rich theoretical knowledge, acute research sense, and incredible patience. Also, my greatest thanks go to Dr. Yue Zhang, Dr. Ozcan Sezer, and Dr. Jiquan Chen. Their expertise, advice, insight, and support, greatly improve my book.

Then, I want to thank Professor Dahua Wu, President of Guizhou Academy of Social Science for writing foreword for this book, thank Professor Wei Sun, Dean of School of Software at Beihang University for his support and encouragement, and thank staffs of Science Press for their helps and efforts.

Also, I would like to thank all of the professors, staffs, colleagues, and friends for their assistance, encouragement, and company. Instead of listing their names and forgetting an important few, I am indebted to all of them.

Last but not least, I thank my parents, Jiapei Huang, and Xuemin Liu, and all of my family members, especially my maternal uncle, Xueying Liu. They have made great sacrifices during this process. I could not have finished this book without their guidance, encouragement, understanding, inspiration, and support.

Chenglei Huang

02/14/2014 in Beijing

目 录

中 文 篇

第 1 章 绪论	3
1.1 研究背景	3
1.2 研究问题	4
1.3 研究目标	5
1.4 研究贡献	5
第 2 章 理论框架和假设	7
2.1 理论基础	7
2.1.1 复杂理论	7
2.1.2 自然资源基础理论	7
2.1.3 吸收能力理论	8
2.1.4 动态能力理论	8
2.1.5 生态现代化理论	9
2.1.6 理论整合	9
2.2 理论模型	10
2.3 构念和次构念的构建和定义	11
2.3.1 外部环境的环保动态特性	11
2.3.2 环保导向	14
2.3.3 潜在吸收能力	15
2.3.4 产品监管	16
2.3.5 绿色供应链设计	18
2.3.6 循环经济能力	21
2.3.7 环保绩效	23
2.3.8 商业绩效	25
2.4 假设构建	26
2.4.1 假设 1: 外部环境的环保动态特性对于环保导向的影响	26
2.4.2 假设 2: 环保导向对于产品监管和绿色供应链设计的影响	27
2.4.3 假设 3: 潜在吸收能力对产品监管和绿色供应链设计的影响	28
2.4.4 假设 4: 产品监管对绿色供应链的影响	29
2.4.5 假设 5: 产品监管和绿色供应链设计对于循环经济能力的影响	29
2.4.6 假设 6: 循环经济能力对于环保绩效和商业绩效的影响	30
2.4.7 假设 7: 环保绩效对商业绩效的影响	31

第 3 章 测量工具建立	32
3.1 测量项目生成	32
3.2 预测试和结构化采访	32
3.3 Q-sort 先导性测试	32
3.3.1 Q-sort 先导性测试结果评价	33
3.3.2 Q-sort 先导性测试结果	34
3.4 调查问卷的编写和翻译	38
第 4 章 数据采集与分析	39
4.1 数据采集	39
4.1.1 大规模问卷调查	39
4.1.2 数据采集过程	39
4.1.3 调查样本特点	40
4.1.4 样本整合性测试	52
4.1.5 不回应偏见检测	55
4.2 测量工具的验证方法	58
4.2.1 结构方程模型原理	58
4.2.2 测量方式	60
4.2.3 评价指标	61
4.2.4 测量模型	63
4.3 测量模型的分析与结果	64
4.3.1 影响因素相关构念的测试	64
4.3.2 建立机制相关构念的测试	80
4.3.3 成果绩效相关构念的测试	91
4.3.4 整体模型分析	103
4.3.5 共同方法变化检测	107
第 5 章 结构模型的分析与结果	114
5.1 结构模型	114
5.2 数据分析方法	114
5.2.1 PLS 建模	114
5.2.2 PLS 的评价方法	115
5.3 结构模型的分析结果	115
5.3.1 PLS 建模过程	115
5.3.2 “外部”测量模型的分析结果	115
5.3.3 “内部”结构模型的分析结果	117
5.3.4 自展法稳定性测试	119
5.3.5 共同方法偏差检测	123
5.4 假设讨论	125

第 6 章 应用、局限、后续研究和结论	130
6.1 应用	130
6.1.1 在学术研究中的应用	130
6.1.2 在经营实践中的应用	131
6.1.3 在中国制造业中的应用	132
6.2 局限	133
6.3 后续研究	134
6.4 结论	135
附录 A 初始测量项目和参考文献	136
附录 B 中文版调查问卷	141

English Part

Chapter 1 Introduction	153
1.1 Background	153
1.2 Problem Statement	154
1.3 Research Objective	155
1.4 Research Contribution	156
Chapter 2 Theoretical Framework and Hypotheses	158
2.1 Theoretical foundation	158
2.1.1 Complexity Theory	158
2.1.2 Natural Resource Based View (NRBV)	159
2.1.3 Absorptive Capacity Theory	159
2.1.4 Dynamic Capability Theory	160
2.1.5 Ecological Modernization Theory	160
2.1.6 Theory Integration	161
2.2 Theoretical Model	162
2.3 Constructs/Sub-Constructs Development and Definition	164
2.3.1 Business Contextual Dynamism for Environmental Implementation	165
2.3.2 Environmental Orientation	168
2.3.3 Potential Absorptive Capacity	169
2.3.4 Product Stewardship	172
2.3.5 Green Supply Chain Design	175
2.3.6 Circular Economy Capability	179
2.3.7 Environmental Performance	181
2.3.8 Business Performance	183
2.4 Hypothesis Development	185
2.4.1 Hypothesis 1: The Impact of Business Contextual Dynamism for Environmental Implementation on Environmental Orientation	187

2.4.2	Hypothesis 2: The Impact of Environmental Orientation on Product Stewardship and Green Supply Chain Design	187
2.4.3	Hypothesis 3: The Impact of Potential Absorptive Capacity on Product Stewardship and Green Supply Chain Design	189
2.4.4	Hypothesis 4: The Impact of Product Stewardship on Green Supply Chain Design	190
2.4.5	Hypothesis 5: The Impact of Product Stewardship and Green Supply Chain Design on Circular Economy Capability	191
2.4.6	Hypothesis 6: The Impact of Circular Economy Capability on Environmental and Business Performance	192
2.4.7	Hypothesis 7: The Impact of Environmental Performance on Business Performance	193
Chapter 3	Instrument Development	195
3.1	Item Generation	195
3.2	Pre-test and Structured Interview	195
3.3	Pilot Study Using Q-sort	196
3.3.1	Assessment of Q-sort Results	196
3.3.2	Results of Q-sort Pilot Study	197
3.4	Questionnaire Development and Translation	202
Chapter 4	Data Collection and Analysis	203
4.1	Data Collection	203
4.1.1	Review of the Survey Method	203
4.1.2	Data Collection Procedure	204
4.1.3	Characteristics of the Respondent Sample	205
4.1.4	Sample Aggregation Tests	217
4.1.5	Non-response Bias Tests	220
4.2	Instrument Validation Methodology	224
4.2.1	Structural Equation Modeling (SEM)	224
4.2.2	Measurement Approach	226
4.2.3	Assessment Indexes	228
4.2.4	Measurement Model	230
4.3	Measurement Model Analysis and Results	231
4.3.1	Antecedent Constructs Validation	231
4.3.2	Mechanism Constructs Validation	247
4.3.3	Outcome Constructs Validation	260
4.3.4	Overall Model Analysis	274
4.3.5	Common Method Variance Assessment	278
Chapter 5	Structural Model Analysis and Results	285
5.1	Structural Model	285

5.2	Data Analysis Method.....	285
5.2.1	PLS Modeling.....	286
5.2.2	Methods of Assessing a PLS model	286
5.3	Results of Structural Model Analysis.....	287
5.3.1	Review of PLS Modeling Procedure	287
5.3.2	Results of The “Outer” Measurement Model	287
5.3.3	Results of the “Inner” Structural Model	288
5.3.4	Assessment of Stability of Bootstrapping Procedure.....	291
5.3.5	Common Method Bias Test.....	295
5.4	Discussion of Hypotheses.....	296
Chapter 6	Implications, Limitations, Future Research and Conclusion	304
6.1	Implications.....	304
6.1.1	Implications for Researchers	304
6.1.2	Implications for Practitioners.....	306
6.1.3	Implications for the Chinese Manufacturing Industry	308
6.2	Limitations.....	310
6.3	Future Research.....	311
6.4	Conclusion.....	312
Appendix A	Initial Measurement Items and References	314
Appendix B	English Version of the Questionnaire	319
References	329

中文篇