



循环经济 投入产出模型研究

THE RESEARCH ON THE INPUT-OUTPUT MODEL OF
THE CIRCULAR ECONOMY

刘轶芳 著



经济科学出版社
Economic Science Press

本书研究内容受国家自然科学基金项目资助，资助编号（71003115）；同时，受中央财经大学创新团队支持计划资助。

循环经济 投入产出模型研究

THE RESEARCH ON THE INPUT-OUTPUT MODEL OF
THE CIRCULAR ECONOMY

刘轶芳 著



经济科学出版社
Economic Science Press

图书在版编目 (CIP) 数据

循环经济投入产出模型研究 / 刘轶芳著. —北京:
经济科学出版社, 2012. 12

ISBN 978 - 7 - 5141 - 2618 - 1

I. ①循… II. ①刘… III. ①自然资源 - 资源
经济学 - 投入产出模型 - 研究 IV. ①F062. 1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 258241 号

责任编辑: 段 钢

责任校对: 苏小昭

版式设计: 齐 杰

责任印制: 邱 天

循环经济投入产出模型研究

刘轶芳 著

经济科学出版社出版、发行 新华书店经销

社址: 北京市海淀区阜成路甲 28 号 邮编: 100142

总编部电话: 88191217 发行部电话: 88191537

网址: [www. esp. com. cn](http://www.esp.com.cn)

电子邮件: [esp@ esp. com. cn](mailto:esp@esp.com.cn)

北京季蜂印刷有限公司印装

710 × 1000 16 开 11 印张 230000 字

2012 年 12 月第 1 版 2012 年 12 月第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 5141 - 2618 - 1 定价: 36.00 元

(图书出现印装问题, 本社负责调换。电话: 88191502)

(版权所有 翻印必究)

前 言

可持续发展的必要性越来越被全世界认可，寻找可持续发展的实施途径更成为国内外学术界所关注的焦点之一。循环经济被认为是实施可持续发展的有效手段，也越来越得到学术界及各国政府的认可。本书在以往研究的基础上，采用宏观经济分析工具及生态学经典理论，以循环经济所对应的宏观经济产业链关系的变化研究为出发点对循环经济进行了系统分析，构建了循环经济投入产出模型。在一定程度上，为循环经济的理论分析及应用定量研究开辟了新的思路和方法。

本书在以下四个方面有所突破和创新：

一是，构建了实物型循环经济投入产出表。本书从宏观经济产业链角度，更为本质地揭示了循环经济发展模式下各产业链之间的循环闭合状态及相互关系；并采用投入产出技术有效地描述了循环经济下的复杂的产业链关系。这不仅是对投入产出分析理论的突破，更重要的是开辟了宏观经济分析的新的角度，即从一种单向线形的分析方式，转变为循环闭合式。这也正是我国及世界多数国家经济发展方式变革的方向。

二是，从生态学角度出发，构建了能值型循环经济投入产出表及分析模型。本书引入生态学中的能值分析理论，从生态学角度探讨了循环经济投入产出技术的应用。生态学相关理论与宏观经济分析方法较好的结合，使循环经济投入产出理论更

加完善。通过能值型循环经济投入产出表及模型的构建，对循环经济投入产出模型向生态学层面的应用分析提供了必要的理论基础和重要依据。

三是，提炼出循环经济中的资源循环路径。基于几十个循环经济实用案例的分析，本书详细描述了循环经济中的资源循环过程，并在此基础上提炼了六条资源的循环路径。这是从资源循环角度对循环经济理论研究的突破。

四是，分别从生态学、经济学角度提出了循环经济系统评价的原则及相应的评价系数。本书分别从生态学、经济学角度提出了循环经济系统评价的原则及相关评价系数指标。这些评价系数继承了投入产出技术分析宏观经济问题的优势，因此必须依据所构建的循环经济投入产出模型来计算，也是其他任何宏观经济分析工具都不能完全测算的。

刘轶芳

2012年10月

目 录

第1章 引言	1
1.1 选题背景	1
1.2 研究意义	3
1.3 主要研究内容	4
1.4 逻辑结构及技术路线	6
第2章 理论基础及文献综述	10
2.1 现有经济增长理论困境及传统经济学缺陷	10
2.2 循环经济的经济学基础	15
2.3 循环经济的生态学、环境学渊源和基础	21
2.3.1 循环经济的生态学思想	21
2.3.2 循环经济的环境科学渊源和基础	26
2.4 循环经济研究的文献综述	28
2.4.1 国际循环经济研究综述	28
2.4.2 国内循环经济研究综述	35
2.4.3 现有研究的不足	40
2.5 循环经济的基本概念及研究范围的界定	42
2.5.1 循环经济的概念界定	42
2.5.2 循环经济的发展原则	47
2.5.3 循环经济研究范围的界定	49

第3章 循环经济的发展模式及资源的循环路径分析	51
3.1 循环经济的发展模式分析	51
3.1.1 传统经济的发展模式	51
3.1.2 循环经济的发展模式	53
3.1.3 相关概念的界定	58
3.2 资源的分类	60
3.2.1 循环经济中的资源分类	61
3.2.2 循环过程中的资源分类	65
3.3 资源的循环过程描述	65
3.4 资源的循环路径分析	73
第4章 实物型循环经济投入产出表及模型分析	75
4.1 投入产出技术的基本理论及研究优势	75
4.2 实物型循环经济投入产出表及模型构建	78
4.2.1 前提假设及构建依据	78
4.2.2 与传统经济投入产出表的差异	80
4.2.3 实物型循环经济投入产出表的构建	82
4.2.4 实物型循环经济投入产出分析的基本模型	85
4.3 循环路径在实物型循环经济投入产出表中的描述	91
4.4 循环经济投入产出表及模型的应用分析	96
4.4.1 循环经济投入产出表的缺陷与不足	96
4.4.2 循环经济投入产出表的应用探讨	98
第5章 能值型循环经济投入产出表及模型分析	105
5.1 能值分析理论简介	105
5.2 循环经济系统的能值分析	108
5.3 能值型循环经济投入产出表及模型构建	114
5.3.1 能值型循环经济投入产出表的构建	114
5.3.2 能值型循环经济投入产出分析的基本模型	119

5.4 能值型循环经济投入产出分析的特点及应用	132
5.4.1 能值型循环经济投入产出表的特点	132
5.4.2 能值型循环经济投入产出表的应用探讨	135
第6章 循环经济的系统评价研究	138
6.1 循环经济的系统评价原则	138
6.2 生态学角度对循环经济的系统评价	139
6.2.1 废弃物回收比例系数	139
6.2.2 循环经济系统的自然资源消耗系数	140
6.2.3 循环经济系统的垃圾排放系数	143
6.3 经济学角度对循环经济的系统评价	147
6.3.1 再循环效益系数	147
6.3.2 再循环效率系数	147
第7章 结论及展望	151
7.1 本书的主要成果	151
7.2 本书的主要创新	152
7.3 研究展望	154
附 录	155
参考文献	157

第1章

引言

1.1 选题背景

资源、环境、生态是经济社会发展必不可少的因素，为经济社会的发展提供前提条件，规定着人类的物质生产活动以及在此基础上的其他活动的界限。目前，人类的生产和消费活动造成了资源的迅速耗竭、严重的环境污染和生态系统的失衡。人类需要的无限性和发展欲求的无限性与环境支持系统的承受能力发生了尖锐的矛盾。这种矛盾的激化和加剧无疑将严重威胁人类的持续发展。为了解决经济社会发展与资源、环境、生态的尖锐矛盾，消除资源的过度开发、环境的严重污染和生态危机，寻求人与自然的和解与协调，必须转变经济增长方式，发展循环经济。

由于我国人口多，资源相对不足，经济增长快，生产经营方式粗放，技术和管理水平相对落后，导致生态环境、自然资源和经济社会发展之间的矛盾十分突出，生态环境问题相当严峻。从总体上看，生态系统呈现出由结构性破坏向功能性紊乱演变的发展态势，生态退化的实质没有改变，趋势还在加剧，生态系统更不稳定，生态服务功能持续下降。

我国当前大多数地区及企业仍然采用传统的经济发展模式，这种由“资源——产品——废弃物和污染物”所构成的单向物质流动的经济，以越来越高的强度把自然资源（特别是能源）开采出来，在生产加工和消费过程中又把污染和废物大量地排放到环境中去。对资源的利用常常是粗放的、一次性的。传统工业经济忽视了经济结构内部各产业之间的有

机联系和共生关系，忽视了社会经济系统与自然生态系统间的物质、能量和信息的传递、迁移、循环等规律，形成高开采、高消耗、高排放、低利用的线形经济发展模式，许多自然资源短缺和枯竭，产生严重的环境污染，造成对经济社会、人体健康的重大损害。另外，传统经济发展模式将物质生产和消费割裂开来，形成大量生产、大量消费和大量废弃的恶性循环。如果继续延续传统的发展模式，资源将难以为继，环境将不堪重负。

目前，我国资源利用效率与国际先进水平相比仍然较低，突出表现在：资源产出率低、资源利用效率低、资源综合利用水平低、再生资源回收和循环利用率低。实践表明，较低的资源利用水平，已经成为企业降低生产成本、提高经济效益和竞争力的重要障碍。据测算，我国能源利用率若能达到世界先进水平，每年可减少3亿吨标准煤的消耗，可减少二氧化硫排放400万吨；固体废弃物综合利用率若提高1个百分点，每年就可减少约1000万吨废弃物的排放；粉煤灰综合利用率若能提高20个百分点，就可以减少排放近4000万吨，这些将使环境质量得到极大的改善。这说明我国在提高资源利用效率、回收率和循环利用率方面还大有文章可做。近些年一些发达国家在资源环境方面，不仅要求末端产品符合环保要求，而且规定从产品的研制、开发、生产到包装、运输、使用、循环利用等各环节都要符合环保要求，对我国发展对外贸易特别是扩大出口产生了严重的影响。

党的十六大提出的全面建设小康社会的目标体系明确规定：可持续发展能力不断增强，生态环境得到改善，资源利用效率显著提高，促进人与自然的和谐，推动整个社会走上生产发展、生活富裕、生态良好的文明发展之路。党的十六届三中全会提出要树立全面协调可持续的发展观，统筹人与自然和谐发展。中共十六届五中全会通过的《建议》指出，要加快建设资源节约型、环境友好型社会，大力发展循环经济，加大环境保护力度，切实保护好自然生态，在全社会形成资源节约的增长方式和健康文明的消费模式。

坚持可持续发展的观点，统筹人与自然和谐发展，发展循环经济，建设资源节约型、环境友好型社会，反映了我国经济社会发展所面临的资源、环境、生态方面的新问题。为了追求实现代内公平和代际公平，不

断实现、维护和发展最广大人民的根本利益，在发展观念和发展实践上就应该实现深刻转变和战略转型。

可见，在我国循环经济发展已从一种理论探讨和一般实践上升成为一种国家战略。因此，作为循环经济实践基础和依据的发展模式探讨、发展原则分析以及相关理论定量分析理论研究显得更为重要和紧迫。但在我国现阶段，循环经济的理论研究相对滞后，还不能为循环经济的科学发展和实践提供深入、全面的理论指导，特别是有关循环经济的深入定量分析研究更是寥寥无几。对于循环经济理论探讨的匮乏，使人们在积极倡导发展循环经济的同时，并没有对循环经济有真正本质的认识 and 了解，这将成为循环经济实践中的巨大障碍。

基于这一现实背景，从宏观经济角度对循环经济的发展模式、发展原则以及实施路径的深入分析；利用宏观经济分析工具深入本质的描述、分析和评价循环经济，是循环经济理论研究的必要内容，也是指导实践循环经济最直接的基础和依据。因此，将其作为本书的选题背景和依据，并以此作为本书的立足点和出发点。

1.2 研究意义

发展循环经济对提高资源利用效率、缓解环境污染压力，进而实现社会经济的可持续发展，具有重大的理论和现实意义。其具体表现也无须进一步展开。

循环经济是经济发展方式的一种转变，与通常传统的经济发展方式相比，其本质上是在宏观经济产业链条上的变化。具体表现是对宏观经济产业链的细化，即将与循环过程相关的产业链从传统经济产业链中划分出来，将其与传统的生产过程和消费过程并列考虑。更重要的是，通过对宏观经济产业链的细化，使原本的单向开放式的产业链关系，变化为一种循环闭合的产业链关系。

这种产业链关系的变化，是国内、国外大多数国家经济发展模式变化发展的新形势，也是必然趋势。因此，针对这种新的经济发展模式下

的产业链关系的研究是十分必要的，也是具有重要的理论价值的。

因此，针对循环经济的研究即转变为对其所对应的循环闭合式产业链关系的研究。而在宏观经济产业链及其关系的研究中，投入产出技术无疑是一种独特的且不可替代的有效工具。但在目前研究中，即便是投入产出技术，也只能研究传统意义上的单向开放式经济发展模式，即对单向开放形式的宏观经济产业链及其关系进行研究。可以这样说，现有的宏观经济分析工具都不能深刻地揭示，甚至是有效地描述循环经济下的循环闭合式的产业链关系。

循环经济理论研究的最终目的是为更加有效和科学地指导循环经济的应用实践。但到目前为止，对于循环经济的实践研究至今仍无系统的定量分析模型或分析工具为其提供参考依据。这严重阻碍和影响了循环经济的实证研究，这也导致了学者们很难从科学理论角度为循环经济的发展实施提供准确合理的建议及指导。

因此，对循环经济投入产出模型的研究，是为适应循环经济发展模式下宏观经济产业链所呈现的新的、更加复杂的关系，并以此为本书研究的基本出发点和切入点。同时这也是对经济发展模式、新的产业链关系以及量化描述和分析工具的一次最为本质和深入的理论探讨和分析。无论是对循环经济的发展理论、投入产出分析理论以及宏观经济分析理论研究本身来说，还是对我国循环经济发展实践来说，这都是至关重要的，因此具有重要的理论和现实意义。

1.3 主要研究内容

本书在循环经济相关的经济学、生态学理论以及国内外相关研究的基础上，第一，对循环经济的发展模式进行深入剖析，分析了循环经济发展模式下宏观经济产业链的变化。对循环经济中的相关概念进行了严格界定，在此基础上界定了本书的研究范围，即以循环经济中资源的再循环处理过程为重点分析对象。第二，对循环经济中的资源分类进行了探讨，提出了循环过程中的资源分类，并采用大量循环经济实践案例，来验证

本书提出的资源循环路径。并以此作为循环经济投入产出模型构建的依据和基础。第三,在分析了投入产出技术研究循环经济的优势和可行性的基础上,构建了循环经济投入产出表及模型。通过资源的循环路径在循环经济投入产出表中的描述,验证了循环经济投入产出表对循环经济发展描述的完整性和合理性,同时也验证了循环经济投入产出表的科学性。在此基础上,对循环经济投入产出模型从经济学、生态学不同侧重角度的应用实践进行探讨和分析,为循环经济投入产出表及模型在实际中应用进行了系统分析和总结。第四,以循环经济投入产出模型从生态学角度出发为例,探讨了能值型循环经济投入产出表的理论构建。第五,对循环经济的系统评价原则进行了总结,并以能值型循环经济投入产出模型为基础,提炼了循环经济系统评价的相关指标。并同时从经济学角度出发,对相关评价指标的构建进行了理论探讨。本书在一定程度上,为循环经济的理论分析及应用定量研究开辟了一系列新的思路和具体方法。

本书的主要研究内容包括五个部分,分列于全书正文的第2章到第6章,具体的研究内容如下:

第2章:分析了传统经济增长的理论困境以及传统经济学的缺陷,这是循环经济理论产生的渊源。分析了西方经济学、自然资源经济学、生态经济学、环境经济学等循环经济的理论基础。在循环经济相关研究文献综述中,从循环经济的理论研究、循环经济定量规划研究以及投入产出技术在循环经济中的应用等方面分析了国际循环经济的相关研究;从循环经济概念界定、循环经济评价标准及方法以及投入产出技术的应用等几个方面对国内循环经济研究进行了分析。并在总结了现有研究不足的基础上,引入本书所要研究的主要问题。最后,界定了本书所讨论的循环经济概念范畴,进一步明确了循环经济的发展原则,以及本书的研究范围及具体研究内容。

第3章:归纳提炼了循环经济的发展模式,重点分析了循环经济发展模式下,宏观经济产业链的具体变化情况及新的产业链关系。在现有研究的基础上,系统分析循环经济中的资源类别,提出了循环过程中的资源分类,即废弃物资源和循环资源。在此基础上,重点分析了废弃物资源及循环资源在循环经济中的循环过程。在几十个循环经济实施案例

中提炼并验证了理论上提出的 6 条资源循环路径。循环经济中资源的循环路径,以及循环经济宏观产业链的变化为构建循环经济投入产出表提供了必要的理论基础。

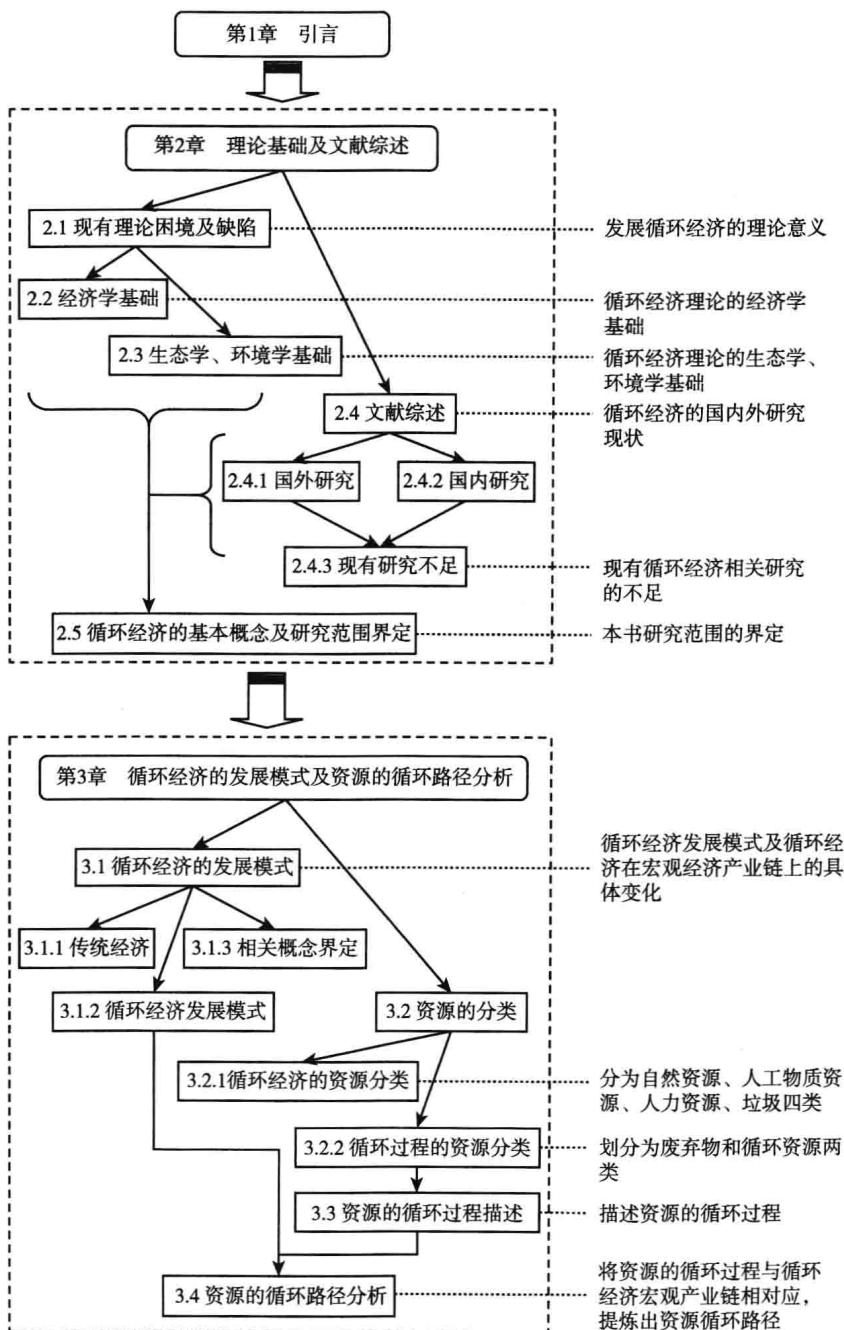
第 4 章:对循环经济投入产出表与传统投入产出表的差异进行了具体分析。根据第 3 章的分析结论,依据循环经济发展模式下新的产业链关系,构建了实物型循环经济投入产出表。并通过资源的循环路径在循环经济投入产出表中的描述,验证了循环经济投入产出表对循环经济发展描述的完整性和合理性,同时也验证了循环经济投入产出表的科学性。在此基础上,提出了基于循环经济投入产出表的基本分析模型。最后,分别从经济学、生态学两个角度出发,对循环经济投入产出模型的应用实践进行了探讨和分析,为循环经济投入产出表及模型在实际中应用进行了系统分析和总结。

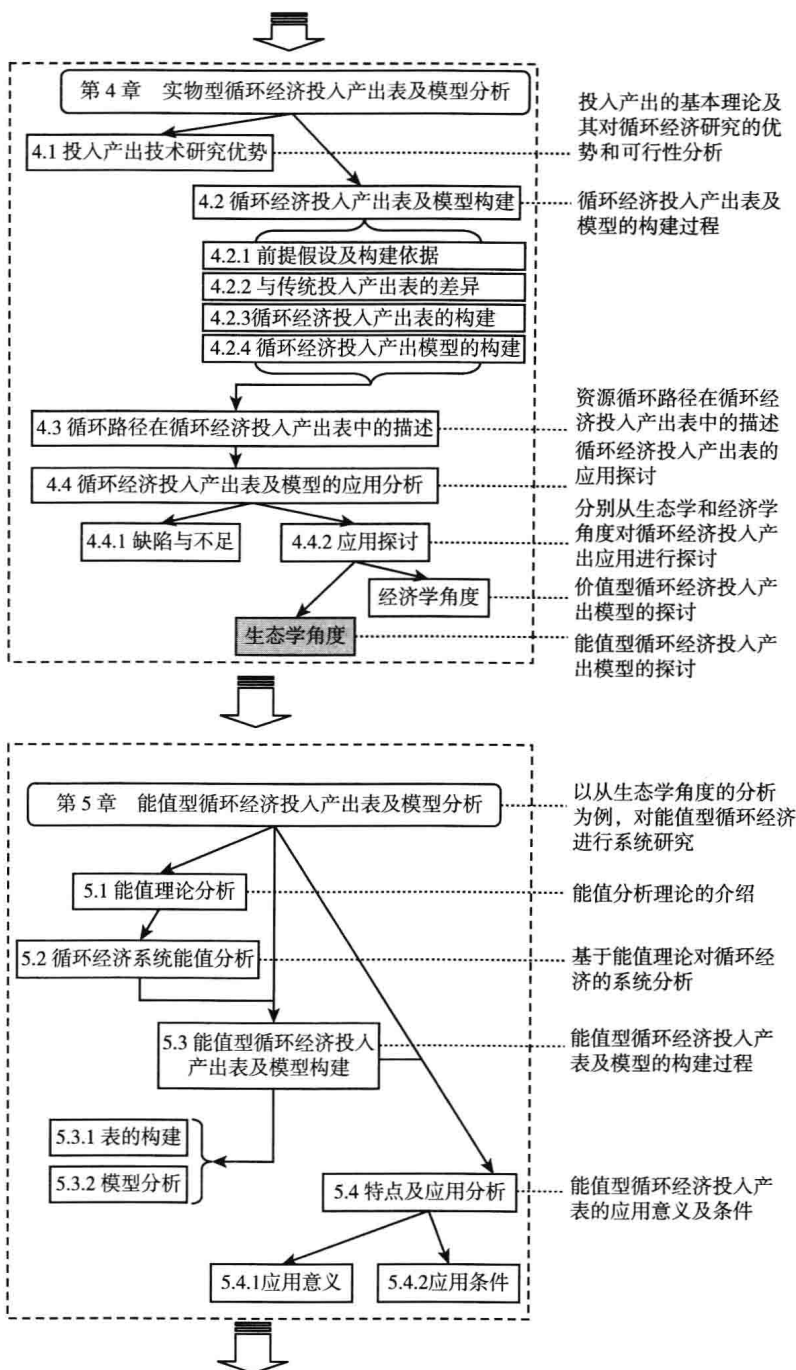
第 5 章:引入生态学中的能值分析理论对循环经济投入产出模型进行应用扩展研究。本书从生态学角度出发,对循环经济系统进行了能值分析,提出能值型循环经济投入产出表的构建依据。并在此基础上,构建了能值型循环经济投入产出表及理论分析模型。通过对能值型循环经济投入产出表的应用探讨,分析了构建能值型循环经济投入产出表的意义,以及构建能值型循环经济投入产出表的基本条件和存在的主要困难。

第 6 章:对循环经济的系统评价原则进行了总结。以生态学角度为例,并以能值型循环经济投入产出表及模型为基础,提炼了废弃物回收效率系数、自然资源直接、完全消耗系数以及垃圾直接、完全排放系数等评价系数指标,给出其在能值型循环经济投入产出表中具体的计算方法。进一步又从经济学角度对循环经济的系统评价进行了探讨,并从理论上探讨了循环资源的再循环效益系数及产业部门的循环效率系数等指标的构建意义及依据。

1.4 逻辑结构及技术路线

本书的技术路线如图 1.1 所示。





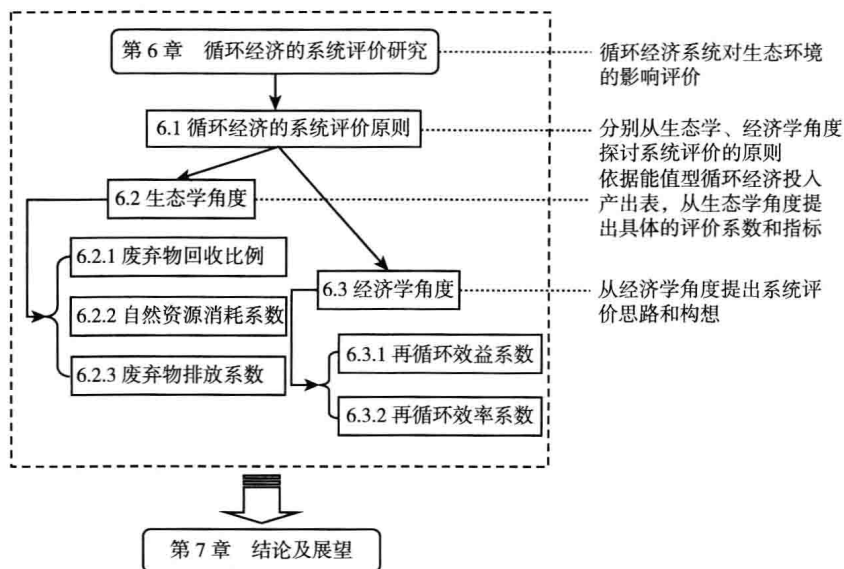


图 1.1 本书的技术路线