

山东科技大学学术著作出版基金资助出版

静脉产业

JINGMAI CHANYE

任一鑫 焦习燕 王宁 张咏梅/著



经济科学出版社
Economic Science Press

山东科技大学学术著作出版基金资助出版

静脉产业

JINGMAI CHANYE

任一鑫 焦习燕 王宁 张咏梅/著



经济科学出版社
Economic Science Press

图书在版编目 (CIP) 数据

静脉产业 / 任一鑫等著. —北京: 经济科学出版社,
2015. 12

ISBN 978 - 7 - 5141 - 6458 - 9

I. ①静… II. ①任… III. ①再生资源 - 资源产业 -
产业发展 - 研究 IV. ①F407. 2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 321654 号

责任编辑: 段 钢
责任校对: 刘欣欣
责任印制: 邱 天

静脉产业

任一鑫 焦习燕 王 宁 张咏梅 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: 010 - 88191217 发行部电话: 010 - 88191522

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

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

天猫网店: 经济科学出版社旗舰店

网址: [http://jjkxcs. tmall. com](http://jjkxcs.tmall.com)

北京汉德鼎印刷有限公司印刷

三河市华玉装订厂装订

787 × 1092 16 开 27 印张 680000 字

2016 年 6 月第 1 版 2016 年 6 月第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 5141 - 6458 - 9 定价: 66. 00 元

(图书出现印装问题, 本社负责调换。电话: 010 - 88191502)

(版权所有 侵权必究 举报电话: 010 - 88191586

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

前 言

静脉产业一词诞生于20世纪80年代。那时，日本在基本解决工业污染和部分生活型污染之后，由后工业化或消费型社会结构引起的大量废弃物，不可再生资源急剧减少、可再生资源再生速度受限、人口急剧增长导致资源供给总量满足不了社会发展需要等问题出现，废弃物的乱堆乱放对生态环境造成严重的危害，引起环境资源急剧减少，威胁人类的生存安全，引起了新的矛盾，逐渐成为影响环境和可持续发展的重要问题。为解决资源供应日趋紧张的矛盾，保证社会和经济的持续稳定发展，人类将经济发展模式转向循环经济发展模式，使资源获取渠道出现了动脉产业与静脉产业共生共存的局面，将来随着社会发展、科技进步、人口增加，静脉产业与动脉产业在经济发展中的作用与地位将发生变化，原来占主导地位的动脉产业将被占从属地位的静脉产业所代替，静脉产业将成为经济发展中的主要产业。作为一种新兴产业，静脉产业由一系列相关产业构成的，而且这些产业之间层层影响，环环制约，如果产业结构设置合理，整个静脉产业就能够顺利发展。因此，静脉产业在我国发展具有应然性。

静脉产业是循环经济发展模式中的主要产业形式之一，发展静脉产业，并通过其产业活动，可以充分实现各种废弃物的减量化、再利用和再资源化。静脉产业是以保障环境安全为前提，以节约资源、保护环境为目的，运用先进的技术，将生产和消费过程中产生的废物转化为可重新利用的资源和产品，实现各类废物再利用和资源化的产业。发展静脉产业对缓解经济发展过程中面临的资源短缺和环境污染问题有重要战略意义。

我国已进入工业化和城市化快速发展时期，资源环境将成为制约经济进一步发展的“瓶颈”。发展静脉产业，将社会生产和生活过程中产生的废弃物进行回收再利用，对我国具有更重要的现实意义和长远的战略意义。近几年，我国城市生活垃圾处理取得了快速的发展，然而，生活垃圾处理形式也很严峻，生活垃圾带来安全隐患，影响经济的可持续发展。随着经济体制的逐步转轨，再生资源产业的市场化程度逐步提高，促进了市场竞争机制的发挥。但是，在市场化过程中与之配套的宏观管理制度和调控机制没有建立起来，产业发展过程中出现了一些违背产业发展初衷的现象。

我国很多企业把发展静脉产业作为提高资源利用效率、节能减排、环境治理和生态环境建设的重要手段，在实践中进行了大胆尝试和探索，但也暴露出许多问题。例如，一些企业在发展静脉产业的时候无法界定静脉产业的定义，对于某些静脉产业资源的再回收和如何进入市场流通不明确，一些企业在发展静脉产业时，无法较好地控制成本，以至于静脉产业不经济，造成企业成本过高，对静脉产业的发展积极性不高，政府如何在保持公平与效率的前提下，高效地提倡静脉产业的发展。本书针对以上问题进行研究，对于静脉产业的理论与实践的发展，构建静脉产业体系和动力机制具有借鉴作用。

本书共分为十三章，主要对静脉产业的发展原理、体系构成、市场机制、运行机制、评价机制等内容进行了详细的介绍，为静脉产业的发展奠定了理论基础，对静脉产业的实际运行有实际指导意义。其主要内容如下：第一章是绪论，介绍了静脉产业的基础知识，在了解静脉产业理论产生背景的基础上，对静脉产业概念、静脉产业理论的发展等知识进行了介绍，揭示静脉产业理论产生的必要性，分析了静脉产业的内涵、基本特征、组成与功能等，并分别介绍了静脉产业与循环经济、经济学、生态学、生态经济学、产业经济学等其他学科之间的关系，并对其研究方法作了详细的介绍。第二章主要是循环经济产业体系的构成，包括循环经济产业的划分，主要分析了循环经济体系中产业的关系，并对动脉产业、静脉产业、环保产业三者的概念、分类、组成及作用、发展模式进行了分析。最后，对动脉与静脉产业的关系从内部和外部进行了分析。第三章揭示了静脉产业的运行原理，介绍了资源流动的一般原理及应用，讨论了静脉产业资源流动的原理和规律，通过投入产出的方法说明了静脉产业的替代原理、代谢原理和集成原理。第四章是静脉产业体系，介绍了静脉产业体系的主体及其行为分析，构建依据及体系结构，并对煤炭矿区静脉产业体系构成进行了实证分析，根据横向与纵向不同的视角，对部分行业的静脉产业体系发展模式和静脉产业体系中的资源利用模式进行了介绍。第五章是静脉产业协同机制，介绍了协同及静脉产业协同的相关概念，分析了静脉产业自身，以及其与动脉产业、环保产业和其他领域之间的发展协同。第六章对静脉产业的约束机制进行了研究，并构建了静脉产业运行约束体系，来保障静脉产业的发展。第七章是静脉产业体系稳定性影响机制，分析了静脉产业体系稳定性的影响因素，研究了静脉产业体系稳定性的演化机理及关联机理，并提出维持静脉产业体系稳定性的相应对策。第八章主要是静脉产业运行动力机制，通过对内生动力和外生动力产生的原因及传递的分析，探讨了提高静脉产业发展动力的途径，构建了企业发展静脉产业意愿的概念模型以及动力联合机制模型。第九章是静脉产业链运行体系，着重分析了静脉产业链运行的中间环节和最终处理环节，

并探讨了静脉产业链体系的共生问题。第十章主要分析了静脉产业成本以及成本控制问题，主要分析静脉产业成本内涵、成本结构以及成本影响因素三个方面，依据静脉产业控制原则建立成本控制模型，并提出成本控制和优化建议。第十一章是静脉产业效益，从静脉产业的经济、环境和社会效益三方面构建其效益分析模型，讨论了静脉产业效益研究方法，为静脉产业发展和研究奠定了基础。第十二章是静脉产业市场交易机制，指出静脉产业资源交易的特点与方式，通过静脉产业下资源交易的主客体和交易渠道，探讨了静脉产业资源交易价格的形成原因，并制定了基于博弈论的静脉资源交易的定价策略，对静脉产业的交易机制的合理形成与发展奠定了一定的理论基础。第十三章是静脉产业的评价与控制，主要分析了静脉产业的分析体系与控制体系，并对静脉产业发展条件进行必要分析，并根据评价指标得出评价结论，最后通过评价结果运用各种控制方式，从而在宏观和微观层面上实现有效的静脉产业发展控制。

编者对有关静脉产业方面的著作及硕、博论文多年跟踪研究发现，多数著作与研究是从宏观层面进行分析研究可持续发展的问题，对各行各业静脉产业方面的研究甚少。本书在对已有的静脉产业研究成果进行总结的基础上，结合实证研究，对可持续发展理论进行深入探讨，对静脉产业理论进行了深入发掘。

由于作者水平有限，如有不足之处，敬请各位读者批评指正。

任一鑫等

2015年11月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 静脉产业理论产生的背景	1
第二节 静脉产业理论的提出与发展	4
第三节 静脉产业内涵及与相关学科关系	15
本章小结	21
第二章 循环经济产业体系构成	22
第一节 循环经济产业划分	22
第二节 动脉产业	23
第三节 环保产业	30
第四节 服务产业	31
第五节 动脉产业与静脉产业关系	32
本章小结	45
第三章 静脉产业运行原理	46
第一节 资源流动一般原理	46
第二节 静脉资源流动原理与规律	72
第三节 静脉产业替代原理	77
第四节 静脉产业代谢原理	85
第五节 静脉产业集成原理	98
本章小结	135

第四章 静脉产业体系	136
第一节 静脉产业体系的主体行为分析	136
第二节 静脉产业各主体利益博弈分析	140
第三节 静脉产业的组成与功能	147
第四节 静脉产业体系结构	149
第五节 静脉产业体系构建实证——煤炭矿区静脉产业体系构建分析	160
第六节 静脉产业的资源利用模式	173
第七节 典型行业静脉产业体系发展模式	183
本章小结	195
第五章 静脉产业协同机制	196
第一节 产业协同含义	196
第二节 静脉产业与动脉产业、环保产业发展协同	201
第三节 静脉产业与其他领域的发展协同	206
本章小结	208
第六章 静脉产业运行的约束机制	209
第一节 静脉产业运行机制的基本框架	209
第二节 静脉产业运行约束因素分析	212
第三节 约束机理分析	216
第四节 基于资源环境的静脉产业约束模型建立	220
第五节 静脉产业运行保障体系的建立	227
本章小结	231
第七章 静脉产业体系稳定机制	233
第一节 静脉产业体系稳定性影响因素	233
第二节 静脉产业体系稳定性演化机理	236
第三节 静脉产业体系稳定性机制分析	238
第四节 静脉产业体系稳定性对策	255
本章小结	258

第八章 静脉产业运行的动力机制	259
第一节 静脉产业发展动力分析	259
第二节 提高静脉产业发展动力的途径	272
第三节 静脉产业运行动力联合机制	275
第四节 静脉产业运行机制的 SD 模型构建及应用	277
本章小结	282
第九章 静脉产业链运行体系	283
第一节 静脉产业链运行的中间环节	283
第二节 我国静脉产业链最终处理环节	286
第三节 静脉产业链体系的共生	287
本章小结	289
第十章 静脉产业成本分析与控制	290
第一节 静脉产业成本分析	290
第二节 静脉产业成本控制	303
第三节 静脉产业成本优化	311
本章小结	325
第十一章 静脉产业效益	326
第一节 静脉产业效益内涵	326
第二节 静脉产业效益分析方法	327
第三节 静脉产业效益分析模型构建	336
本章小结	342
第十二章 静脉产业市场交易机制	344
第一节 静脉产业资源交易特点与方式	344
第二节 静脉产业资源交易的主客体与交易渠道分析	353
第三节 我国城市固体废弃物的交易体系	362

静脉产业

第四节 静脉产业资源交易价格的形成·····	365
第五节 基于博弈论的静脉资源交易的定价策略·····	367
本章小结·····	376
第十三章 静脉产业评价与控制 ·····	378
第一节 静脉产业分析体系·····	378
第二节 静脉产业评价·····	389
第三节 静脉产业控制体系·····	405
本章小结·····	414
参考文献·····	415
后记·····	424

第一章 绪 论

本章首先介绍了静脉产业理论产生的背景，随后提出静脉产业理论，并从不同角度总结了静脉产业理论的研究成果，最后概括了静脉产业的具体内涵，分析了静脉产业与循环经济、经济学、生态学、生态经济学、产业经济学等相关学科的关系。

第一节 静脉产业理论产生的背景

人类的生存和发展依赖于自然，一方面，人类向自然界索取生产、生活所需的各种资源，享受生态系统提供的服务功能；另一方面，人类也向自然界排放废弃物，影响着自然的结构、功能和演化过程；同时，自然对人类活动也做出反应，表现为资源对人类生存发展的制约，环境污染与生态退化对人类产生的负面影响。由此可见，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。

人类的生存和发展离不开各种资源：从资源是否可再生角度分析，分为可再生资源与不可再生资源，工业化发展所需要的资源如天然气、石油、煤炭、铁矿石、铝土矿等多为矿产资源，这类资源属于不可再生资源，人类对它的开发和利用，只会消耗，而不可能保持其原有储量或再生，从而导致资源供给量的日趋减少。这些问题的存在使得资源缺口进一步加大，资源供需矛盾日益突出，势必会对人类的生产活动产生制约作用，要解决这个问题，就必须从资源利用的角度入手，提高资源的综合利用率，其中再利用、循环利用、梯级利用等是达到这一目的的主要途径。

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，每年就可以减少排放近4000万吨废弃物，这将使环境质量得到极大改善。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有很大的发展空间。

在自然界中生态平衡是维持生物正常生长发育、生殖繁衍的根本条件，也是人类生存的基本条件，然而人类需要和发展欲求的无限性与环境支持系统承受能力的有限性产生了尖锐

静脉产业

的矛盾，生态环境问题日益突出。垃圾废料、有毒物质的肆意排放，造成了严重污染，威胁人类健康生存；工业废水中含有大量污染物，未经处理直接排放，使得水污染日趋严重。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。人类的健康生存和发展离不开良好的生态环境，为了维持生态系统的平衡，减少环境污染，就必须从源头上控制污染物，在生产过程中尽可能减少污染物的产生和排放。

从经济发展模式角度来看，在传统经济模式下，人们采取了这样一种增长模式，即主要依靠大量的投资和资源消耗来维持经济增长。这种粗放型发展模式，实质上是一种高投入、高消耗、高排放，低效率、低质量、低效益的“三高三低”的增长方式，从短期来看，它或许能为我们创造一定财富，但从长远来看，却存在着诸多问题：一方面，资源浪费严重、利用率低，资源枯竭加剧；另一方面，大量废弃物的排放导致环境污染日趋严重，生态系统失衡。这些问题严重影响着人类社会经济的稳定发展，这种矛盾的激化和加剧无疑将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加剧，实现人与自然的和解与协调，必须要转变经济增长方式，走可持续发展的道路，同时，经济增长的现实压力也对发展循环经济产生需求。

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。

党的十七大明确提出：“建设生态文明，基本形成节约能源资源和保护生态环境的产业结构、增长方式、消费模式，循环经济形成较大规模，可再生能源比重显著上升，主要污染物排放得到有效控制，生态环境质量明显改善，生态文明观念在全社会牢固树立”，并使之成为实现全面建设小康社会奋斗目标的新要求，深入贯彻落实科学发展观的重要内容。党的十八大报告进一步昭示了党加强生态文明建设的意志和决心，胡锦涛在十八大报告中说：“建设生态文明，是关系人民福祉、关乎民族未来的长远大计。面对资源约束趋紧、环境污染严重、生态系统退化的严峻形势，必须树立尊重自然、顺应自然、保护自然的生态文明理念，把生态文明建设放在突出地位，融入经济建设、政治建设、文化建设、社会建设各方面和全过程，努力建设美丽中国，实现中华民族永续发展。”胡锦涛指出，坚持节约资源和保护环境的基本国策，坚持节约优先、保护优先、自然恢复为主的方针，着力推进绿色发展、循环发展、低碳发展，形成节约资源和保护环境的空间格局、产业结构、生产方式、生活方式，从源头上扭转生态环境恶化趋势，为人民创造良好生产生活环境，为全球生态安全做出贡献。中共中央政治局就大力推进生态文明建设进行了第六次集体学习。习近平在主持学习时强调，生态环境保护是功在当代、利在千秋的事业。习近平指出，推进生态文明建设，必须全面贯彻落实党的十八大精神，以邓小平理论、“三个代表”重要思想、科学发展观为指导，树立尊重自然、顺应自然、保护自然的生态文明理念，坚持节约资源和保护环境的基本国策，坚持节约优先、保护优先、自然恢复为主的方针，着力树立生态观念、完善生态制度、维护生态安全、优化

生态环境,形成节约资源和保护环境的空间格局、产业结构、生产方式、生活方式。他强调,要正确处理好经济发展同生态环境保护的关系,牢固树立保护生态环境就是保护生产力、改善生态环境就是发展生产力的理念,更加自觉地推动绿色发展、循环发展、低碳发展,绝不以牺牲环境为代价去换取一时的经济增长;要大力节约集约利用资源,推动资源利用方式根本转变,加强全过程节约管理,大幅降低能源、水、土地消耗强度,大力发展循环经济,促进生产、流通、消费过程的减量化、再利用、资源化。我国之所以要把生态文明建设放在突出地位,一个重要原因是只有推进生态文明建设,才能保持经济持续健康发展。生态文明建设的一个必经之路就是可持续发展道路,而走可持续发展道路就必须实现传统的经济发展模式向循环经济发展模式的转变。循环经济是经济发展方式的一种转变,与传统的经济发展方式相比,其本质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,通过宏观经济产业链的细化,使原本单向开放式的产业链关系,变化成一种循环闭合的产业链关系。

按照日本学者吉野敏行的观点,在循环经济体系中,根据物质流向的不同,可以分为两个不同的过程,即从原料开采到生产、流通、消费的过程和从生产或消费后的废弃物排放到废弃物的收集运输、分解分类及资源化或最终废弃处置的过程。仿照生物体内血液循环的概念,前者可以称为动脉过程,后者称为静脉过程。相应的,承担动脉过程的产业称为动脉产业,承担静脉过程的产业称为静脉产业。

因此,从现实中看,发展静脉产业是经济发展的必然。不可再生资源急剧减少、可再生资源再生速度受限、人口急剧增长导致资源供给总量满足不了社会发展需要的问题出现,废弃物的乱堆乱放对生态环境造成严重的危害,引起环境资源急剧减少,威胁人类的生存安全,引起了新的矛盾。为解决资源供应日趋紧张的矛盾,保证社会和经济的持续稳定发展,人类将经济发展模式转向循环经济发展模式,使资源获取渠道出现了动脉产业与静脉产业共生共存的局面,并且随着社会发展、科技进步、人口增加,静脉产业与动脉产业在经济发展中的作用与地位将发生变化,原来占主导地位的动脉产业将被占从属地位的静脉产业所代替,静脉产业将成为经济发展中的主要产业。

在这种形势下,废旧物资、废旧设备设施等成为人类社会发展的的重要资源来源,与从资源开采开始的利用资源的方式比较,对这些资源的再生利用能够省去许多中间环节,节约大量的资源或能源。资源再生利用能够弥补经济和社会发展中资源不足的问题,为社会经济的发展、人类生存提供基础或保障。由此来看,以再造、再生、再利用、循环利用为核心的静脉产业将成为国家、地区和不同产业发展模式的重要组成部分,发展静脉产业是经济、社会发展的必然趋势。

可见,发展静脉产业对缓解经济发展过程中面临的资源短缺和环境污染问题有重要战略意义。因此,在这一社会大背景要求下,静脉产业理论的产生与发展便顺理成章了。那么静脉产业理论的具体发展情况如何?其现阶段发展中存在哪些问题呢?这需要开展对静脉产业的相关研究与实践。

第二节 静脉产业理论的提出与发展

一、静脉产业理论的产生

(一) 静脉产业理论的提出

静脉产业 (Venous Industry) 一词最早是由日本学者提出的, 这点是业内学者所公认的。在日本学者吉野敏行的书中, 作者论述: “在循环经济体系中, 根据物质流向的不同, 可以分为两个不同的过程: 即从原料开采到生产、流通、消费的过程和从生产或消费后的废弃物排放到废弃物的收集运输、分解分类、资源化或最终废弃处置的过程。仿照生物体内血液循环的概念, 前者可以称为动脉过程, 后者称为静脉过程。相应的, 承担动脉过程的产业称为动脉产业, 承担静脉过程的产业称为静脉产业。” 在此之后, 越来越多的国内外学者开始对静脉产业的相关理论与实践进行研究。

(二) 国外静脉产业理论的发展

静脉产业作为一个新兴产业, 在日、德及一些欧美国家的研究比国内起步要早一些, 研究成果也比较丰富。总体来说具体包括以下几方面的研究成果。

1. 静脉产业的内涵

在对静脉产业的内涵研究方面, 不同的学者给出了不同的解释。

日本学者山田奖指出, 在资源的生产、流通、废弃、再利用过程中, 如果把制造业等产品供应方面的领域比喻为动脉产业的话, 那么当这些产品作为垃圾及废弃物排出后的回收、焚烧、处理、再资源化等相关领域就可称为静脉产业。

日本学者后藤典弘指出: “物质来源于自然界, 并经过第一产业、第二产业、第三产业流向广大的消费者, 将这样以生产为中心的流动, 比喻成人体的‘动脉流’, 大部分的物质通过社会消费, 在经过一定时间后, 会以原来的形态, 或者改变的形态、状态, 再次还原于自然界, 这就是废弃物的物流。我们知道, 废弃物处理由收运、中间处理、最终处置三个阶段组成, 从物流的观点来看, 在这三个阶段中的废弃物的物流, 刚好是与第一、第二、第三产业的物流, 即以消费为中心的情况是完全对称的。也就是说, 在废弃物的物流过程中, 收集、搬运与流通等第三产业逆对称, 以分解为中心的中间处理与制造等第二产业逆对称, 掩埋等最终处理与以从自然界中开采资源为中心的第一产业逆对称。消费后的废弃物的这种物流过程, 比照在生产性的过程, 被称为‘静脉流’。”

日本清洁中心编著的《循环关键字》中指出: “如果将一般制造业等称为动脉产业, 处理、处置及循环利用从这些产业排放的废弃物的产业相当于人体的静脉, 因此被称为静脉产业。” 虽然以上对静脉产业的含义存在着表述上的不同, 但其内涵是一致的, 其实质就是垃圾回收和再资源化利用的产业; 是运用循环经济理念, 有机协调当今世界发展所遇到的两个

共同难题——“垃圾过剩”和资源短缺，“变废为宝”，通过废弃物的再循环和资源化利用，使自然生态系统进入良性循环的状态。

2. 静脉产业发展与运行理论

在静脉产业理论与运行基础方面，学者们从经济主体、发展前提、运行主体和市场等多方面进行了探究，对静脉产业的运行与实践提供了基础性的指导。

其中比较有代表性的是日本学者植田和弘对静脉产业的经济学基础以及静脉产业发展的基础所进行的相关研究。他认为：（1）静脉产业的理论基础为循环经济理论、公共物品理论和外部性理论；市场基础为资源、环境的有限性与生产的无限性之间的矛盾；物质基础为大量固体废物的存在；价值基础为固体废物有价属性和废弃物处置服务的有价属性；技术基础为废弃物减量化、无害化和再资源化处置技术。（2）静脉产业的发展，必须建立在以下四项前提之上，即：①存在大量的废弃物；②废弃物具有有用的属性；③有把废弃物再资源化的技术；④存在着对再生品的需求。在同时满足这些条件的基础上，与利用原生资源的成本相比，如果利用从废弃物再生的资源的成本低，而且能在一定时间内维持价格差，循环再利用就能充分发展，即静脉产业的运营就能得以实现。

吉野敏行对静脉产业的主体及市场进行了研究。他认为，静脉产业的核心业务应该主要由“收运者”、“中间处理者”、“再生资源经营者”、“最终处理者”承担，四者之间形成与动脉系统中供应链关系一样的网链结构，共同完成静脉产业活动的全部过程，因此他们是静脉产业的主体。静脉产业围绕着如何处理废弃物这个问题开展产业活动，这样就出现了两种相关的“产品”：一是关于废弃物最终处置的各项服务，二是重新获得使用价值的再生资源。与此相对应，形成了以静脉产业为中心的“废弃物市场”和“再生资源市场”。

可见，静脉产业的存在与发展有着一定的前提条件，要保证静脉产业的顺利发展，就必须把握好产业发展的前提和基础。

3. 静脉资源回收问题研究

资源回收是静脉产业运行的首要环节，完善的回收体系可以有效保证静脉产业的资源供给，因此，诸多学者对废弃物的回收方式方法问题进行了研究，试图构建出较为完善的静脉资源回收网络，或寻找有效的评价方法，强化对资源回收的监督与评估，从而保障和促进资源回收工作的顺利开展。较为有代表性的研究内容如下：

Fulnitori Toyasaki 建立了一个多层次的电子废物产品回收网络，对复杂网络体系中产生的绿色物流分析，他们认为废电子产品回收利用网络应包括环境标准、电子商务和风险管理三个部分。

Mala Chandrakanthi 等学者为建筑固体废物建立了一个固体废物优化管理模型，他们认为对建筑固体废物进行回收和再利用，可以减少废物的堆放和填埋数量，提高资源的利用率，具有一定的经济效益。

Nikolaos Karadimas 等学者采用地理信息系统技术，对城市固体废物的运输管理进行了研究，认为可通过对固体废物回收箱的位置、道路交通、卡车运输能力等参数的分析，设计

出城市固体废物最佳收集路线。

P. P. Repoussis 等学者提出了一种基于 Web 的决策支持系统,用于管理固体废物的收集业务。

Fuzhan Nasiri 等学者研究了一种固体废物回收的环境绩效评估方法,这种方法通过开发工作效率指标和比较效益指标,采用模糊多层次分析法对加拿大的饮料容器回收计划进行评估。

FengjiaoWan 等学者利用遗传算法对废家用电器的逆向物流网络模型进行了分析,认为遗传算法能够有效地优化废家用电器的逆向物流网络,从而为家电生产企业建立合理的逆向物流网络提供了理论支持。

4. 关于静脉产业发展实践的研究

在可持续发展思想的指导下,国际上发达国家日益将循环经济的理念贯彻到资源的开发利用中,其中日本和德国以发展静脉产业为主要实践方式,通过发展静脉产业实现“资源—产品—再生资源”的闭环经济模式,减少对原生自然资源的开采,降低经济系统对自然生态系统的影响程度。

日本和德国的静脉产业主要实践有:

(1) 建立完备的法律法规体系。

日本从 20 世纪 90 年代开始制定循环经济的法律,到目前为止,已经形成了基本法——综合法——单行法的循环经济法律层次结构,建立了先进的循环经济立法体系。在静脉产业方面以单行法为主,如《家电再生利用法》、《汽车再生利用法》、《建筑材料再生利用法》。

(2) 政府推进。

由于静脉产业再生产品的特殊性,单纯的市场机制不能很好地保证产品的顺利流转,必须借助政府的干预和扶持,制定一系列优惠政策。如日本政府制定了具体的税收优惠政策、废旧物资商品化收费政策、生态工业园补偿金制度等。德国政府制定了垃圾收费政策、押金返还政策、生态税政策等。当然,静脉产业的发展也离不开生产企业的积极配合和全民的积极参与。

此外,国外学者对静脉产业园区建设、利用策略、外部效应等方面也进行了研究。如 R. S. Pindyck 在研究静脉产业的负外部效应时指出,静脉产业中的企业行为是导致负外部效应的直接原因,尽管这些行为特征可能归因于静脉从业者(国企、民营和个体从业者)的有限理性特征和不对称的市场信息。J. Audra 等人为了构建产业生态链,实现 Choctaw 工业园中废水循环利用和废旧轮胎综合利用,提出将轮胎破碎厂、塑料生产厂、轮胎热分解企业等静脉产业相关内容及污水处理厂引入 Choctaw 工业园。Stuart Ross, Sujit Das, JohnE. Tilton, Hirohisa Kishi, S. Spatari, Yasuo Kondolig 等学者,分别针对电冰箱、汽车、塑料包装材料、废金属、纸张等产品的资源循环利用策略进行了研究。他们认为可以通过执行价格手段、命令控制手段和产品生命周期评价手段等,促进资源的循环利用。

综上所述,众多国外学者和组织对静脉产业进行了大量研究,虽然更多地侧重于一些基础理论研究工作,但他们也确实为静脉产业的实践发展提供了指引和指导作用,对推动静脉

产业研究具有重要意义。

(三) 国内静脉产业理论的发展

我国的学者虽然在 20 世纪末就将静脉产业的概念引入国内,得到了国家环境保护部门和从事生态环境保护工作的专家学者的重视,但是,对静脉产业的深入关注应该是自 21 世纪初开始的。

国内对于静脉产业的含义的理解,主要依据使用国家环境保护总局 2006 年发布的《静脉产业类生态工业园区标准》中对静脉产业的定义:静脉产业是指以保障环境安全为前提,以节约资源、保护环境为目的,运用先进的技术,将生产和消费过程中产生的废物转化为可重新利用的资源和产品,实现各类废物的再利用和资源化的产业,包括废物转化为再生资源及将再生资源加工为产品两个过程。

按照静脉产业定义中对静脉产业的解释进行追溯,我国静脉产业的发展大致可分为三个阶段:(1) 静脉产业的萌芽阶段(20 世纪 50~60 年代),尚未对静脉产业有所意识,只是当作简单的废旧物资回收利用,这个时期,我国静脉产业的发展是走在世界前列的。在计划经济时期,我国有很多废弃物回收点,回收品种有 100 多种。各发达国家学习中国的经验,从 20 世纪 80 年代开始注重废弃物减量化、资源化。(2) 静脉产业的发展阶段(20 世纪 70~80 年代),国家曾先后投资近 2 亿元进行技术改造和设备更新,以扶持再生资源行业的发展。20 世纪 80 年代后期,随着市场经济的发展,再生资源的经营逐渐放开,民营企业不断介入废旧物资的回收,形成了相当规模的个体私人回收大军,再生资源行业开始发展。(3) 静脉产业进一步发展时期(20 世纪 90 年代至今),在国家一系列鼓励再生资源回收利用优惠政策的支持下,我国静脉产业得到迅速发展。一个遍布全国、网络纵横的再生资源回收工体系已初步形成。静脉产业思想明确,再生资源回收加工体系初步形成。在此,笔者对国内学者关于静脉产业研究的已有成果根据其研究视角不同进行了分析总结。

1. 静脉产业与循环经济关系

在静脉产业与循环经济的关系方面,国内学者取得了较为一致的观点,以聂永有、陈素敏、孟耀、牛桂敏为代表的诸多学者的主要观点可概括为:

(1) 静脉产业和循环经济相同,都是要解决人与资源环境矛盾,缓解资源紧张局面以实现人与自然以及社会和谐;

(2) 静脉产业实质上就是发展循环经济,因为其结果必然是节约资源和保护环境,这与循环经济的要求和起因是一致的;

(3) 循环经济理论的建立,是静脉产业发展的理论基础;

(4) 在循环经济体系中包括承担动脉过程的“动脉产业”和承担静脉过程的“静脉产业”;

(5) 静脉产业是实现循环经济减量化、再利用、再资源化的经济主体;

(6) 静脉产业是循环经济的肌肉,它独立于其他产业而又把所有其他企业和整个社会生活连接在一起,使循环经济贯穿于整个社会,形成了一种新的经济形态。