

循环经济模式下的产业网络群落分析

李磊, 刘继

(新疆财经大学 统计与信息学院, 新疆 乌鲁木齐 830012)

摘要: 基于产业网络分析方法对循环经济与产业网络之间的关系进行了分析, 阐述了循环经济模式下的产业网络内在机理。通过对产业网络群落中资源的流动分析, 讨论了如何拓展产业资源链来降低循环经济中的资源消耗。通过网络社团发现方法得到网络产业群落结构, 对产业结构调整、产业集聚政策制定提供有力的理论支持。

关键词: 循环经济; 产业网络; 网络群落; 资源流

中图分类号: F062.9

文献标识码: A

文章编号: 1001-7348(2010)17-0082-04

0 引言

低碳经济是以低能耗、低污染、低排放为基础的经济模式, 是人类社会继农业文明、工业文明之后的又一次重大进步。而循环经济以高效资源利用为目标成为低碳经济的重要组成部分。循环经济是一种先进的经济形态, 只靠先进的科学技术并不能推行这种经济形态的顺利实行, 它是一门集经济、环境、科技、社会等于一体的系统工程, 只有通过整个社会范围内的生产与再生环节上的协调才能实现资源的高效循环利用。

产业结构调整是扩大内需任务完成的有力保证。当前经济发展受到环境污染、生态失调、能源短缺等问题的严重困扰, 产业发展需要循环经济发展模式^[1]。我国资源型企业如何调整自己的发展策略, 实现企业的可持续发展非常重要。国内学者基于循环经济的发展特征, 对以铝行业为代表的我国资源型企业实际发展中存在的问题^[2], 有针对性地提出了相应的发展策略。产业园区是开展循环经济的物质载体, 而基于循环经济模式的招商选资也能促进园区升级^[3-4], 生态园中企业共生网络的运作模式也深受研究者的关注^[5]。同时, 循环经济与生态化物流关系密切, 构建了基于循环经济的生态化物流系统模型^[6], 大力发展现代物流也是推动循环经济发展的有效途径之一。

产业结构调整不是产业系统中某一个方面的调整, 而是产业系统的自我更新。我们既要从产业结构、能源结构调整入手, 转变高碳经济发展模式; 也要从产业链的各个环节上, 产品设计、生产、消费的全过程中寻求节能途径。构成不同产业的企业并不是互相独立的、彼此隔离的, 它们之间有着各种各样的联系。要想从整体上认识产

业结构中部门之间的内在关系^[7], 把握调整的方向, 需要对产业关系有一种新的认识。

如果把不同产业看作不同的节点, 产业之间的关系看作一个链接边, 这样就构成了一个产业网络。各种产业活动在这个产业网络中进行, 产业网络的链接关系往往不仅仅是单一的生产上的上下游链接关系, 还可能包含环境、社会等相关的其它关系。目前, 互联网络成为各行各业关注最多的技术, 同时网络分析方法也成为目前研究的热点。Watts^[43]对规则网络和完全随机网络之间的渐进随机网络进行研究, 提出了小世界网络, 进而引发大量的研究者利用网络方法来研究生物网络、人际关系网络、通信网络等网络。这些网络基本上都满足无标度的特性, 即这些网络的度分布服从幂律分布^[9-10], 这给循环经济模式下的产业网络的分析带来了许多新的启示。要对产业结构进行动态分析, 就必须了解产业结构演化的内在机制, 用网络的方法不但可以研究循环经济模式下产业节点、产业关系的基本特点, 还可以利用网络演化的统计物理学来分析产业结构调整的内在机理。

1 循环经济模式下的产业网络

循环经济模式要求诸多产业之间, 按照经济、社会、资源、环境、人力等各方面的需求集成起来, 以资源节约和物质循环利用为技术手段, 使得各种资源在各种产业中能够良性循环, 实现资源效率最大化、废弃物排放和环境污染最小化, 达到环境和经济和谐发展。但是, 目前物质资源和能源资源基本是在企业或行业内进行流动, 很少打破行业间的界线。这使得物质资源流动不畅, 难以多次反复循环, 许多资源不能得到有效利用, 无法实现资源消耗的“再使用”和“再生利用”。

收稿日期: 2010-03-22

基金项目: 国家社会科学基金项目(07CJY033); 新疆高校科研计划项目(XJEDU2008S49)

作者简介: 李磊(1973-), 女, 河南人, 博士, 新疆财经大学统计与信息学院经济学副教授, 研究方向为应用计量经济学、发展经济学; 刘继(1974-), 男, 四川人, 博士, 新疆财经大学统计与信息学院副教授, 研究方向为信息系统、知识管理。

从产业层次上看, 循环经济技术体系要求延长企业和社会的技术链和产业链, 实现技术的纵向延伸和横向扩展。横向扩展是指企业技术体系从纵向深入向横向技术网络方向扩展, 体现产业结构融合的本质。一是企业技术体系从原材料加工和产品制造向着产品的生态设计扩展。不使用有毒、有害的原材料, 使产品在“胚胎”形成期就具有易于回收和综合循环利用的先天特质, 便于废旧产品的综合回收和再利用, 以降低废弃物处理和再利用的成本, 并具有在使用过程中环境友好和低消耗的特点。这就要求传统产业中的生产企业与高技术产业发生关联, 实时掌握如生物技术、纳米材料新技术、环保技术和新能源等技术的发展动态, 并付诸应用。这是由于企业生产需求的扩张, 促成传统产业与高技术产业之间的技术融合。二是企业与其它企业(主要是生产上有关联的上下游企业)进行技术链接, 向着跨行业循环经济联合体的技术网络方向扩散。包括使用其它企业或社会的废弃物或废旧产品为原料的技术开发, 把自己的废弃物加工成其它企业或行业的原材料的技术开发等。通过产品共生体系技术的开发, 促使企业横向进行循环经济共生技术体系的扩展, 是循环经济网络建设的典型范例。这就必然要求打破传统工业技术门类的分割, 在一个以大型综合企业集团为主体的工业园区内, 形成技术共生互补。多家企业通过副产品和废弃物相互联系的循环经济联合体, 实现多种产品联产共生, 做到园区内的废弃物零排放, 是循环经济技术开发的重要领域。很明显, 以产品共生技术体系为核心, 循环经济模式的工业园区, 把传统上分属于不同产业部门的企业不仅从地域上而且从技术上联系在一起, 地缘上的接近和技术上的关联必然促进产业网络的群落化趋向。

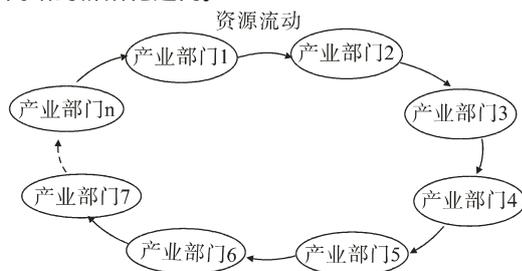


图 1 循环经济模式的产业资源循环规则网络

总之, 循环经济模式有助于不同行业或产业之间的企业通过产品的生态设计、产品共生体系的技术开发而发生关联, 以环境友好的通用技术或新技术为粘合剂, 推动产业结构的群落化发展。当各产业间的距离缩小, 产业间的重叠部门数增加时, 又会进一步促进不同产业部门间的资源流动, 从而彻底改变传统的线性技术经济范式, 真正实现循环经济技术经济范式。循环经济模式需要产业结构的群落化, 产业结构群落化也将为循环经济的实现提供新的结构动力。

2 产业网络群落的资源流动分析

要分析产业结构, 仅仅从产业链接和静态的角度分析产业的结构概貌, 是无法得到产业结构的动态演化规律的。而产业之间由于各种资源构成不同的上下游关系, 产业间

的资源流动将不同产业联系在一起。产业网络中的资源流动关系可以用来分析产业间的动态情况。循环经济模式下, 产业流动速度加快, 使得产业间技术合作加强, 进而趋向群落化。在循环经济模式下, 由于资源流动所经历的行业节点数增加, 因而能将更多的产业链接在一起。且这种跨产业的资源流量增大, 使得产业间的关系越来越紧密, 也使得产业内许多行业发生变化。在资源约束下, 往往许多大的行业在参与资源竞争中能获取较多资源。同时大的行业由于其自身具备一定的技术优势, 资源渗漏也比较小, 产生企业重组的内在动力, 促进了节约型经济的发展(如山西众多煤炭企业重组就是一个典型的实例)。

由于资源将在产业网络中流动, 通过产业网络中的资源流动可以更好地进行产业结构分析, 可以更清晰地看出资源的网络循环效果。产业网络中的资源循环流动往往不是在一个规则的圈子进行流动, 而是依照复杂网络的特点, 既有小的群落内的循环, 又有大的产业群落间的循环。一个良性的循环经济模式是资源流动跨越部门较多, 经过接点数较大, 如图 2 所示:

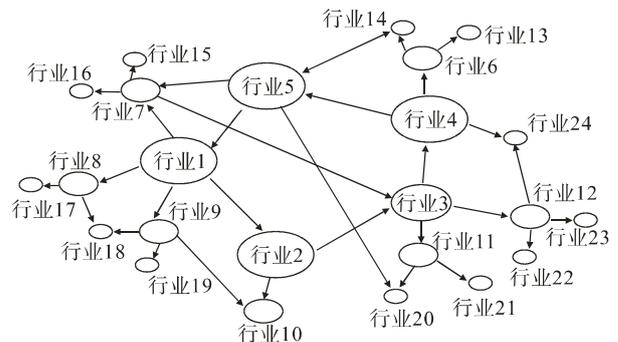


图 2 产业复杂网络中的资源循环

从资源在产业复杂网络中的循环图可以看出, 由于产业之间有各种不同的资源利用关系, 产业间的资源渗漏结果也不一样, 当资源渗漏到图中的产业节点 13, 14...时, 基本上就到了资源循环的末端, 无法产生再循环的效应了。如果建立这些处于资源循环末端点与其它行业间的联系, 进一步减少资源的渗漏, 就可以极大地提高资源有效利用的程度, 尽可能地减少污染与废物排放, 甚至达到零排放状态, 以此实现经济的持续发展。

3 产业网络群落结构分析

“物以类聚, 人以群分”是基本的自然法则, 产业网络也不例外。“网络群落”是产业网络的基本特征, 由于许多网络群落内部的结构关系与整个产业网络的关系有一定的差别, 所以产业网络的群落结构既是产业网络分析的重要方法之一, 又是研究产业结构的重要组成部分。产业网络群落内部可以提高产业部门的运作效率, 促进产业之间合作与交流, 提升管理经验。但有可能导致资源仅仅在群落内部循环, 无法有效流转。因此在转变经济发展方式过程中, 注重调整产业集聚的同时, 应加快发展物流产业, 促进行业群落间的资源流转, 降低行业间的资源消耗, 才能真正实现较好的资源循环利用模式。

利用投入产出表,我们以资源的消耗的相关性作为部门之间的权数。得到一个对称的加权网络。通过基于代表能量

的网络社团发现方法得到如图 3 的产业部门关系网络。

通过图 3,我们可以看出,122 个产业部门构成的网络

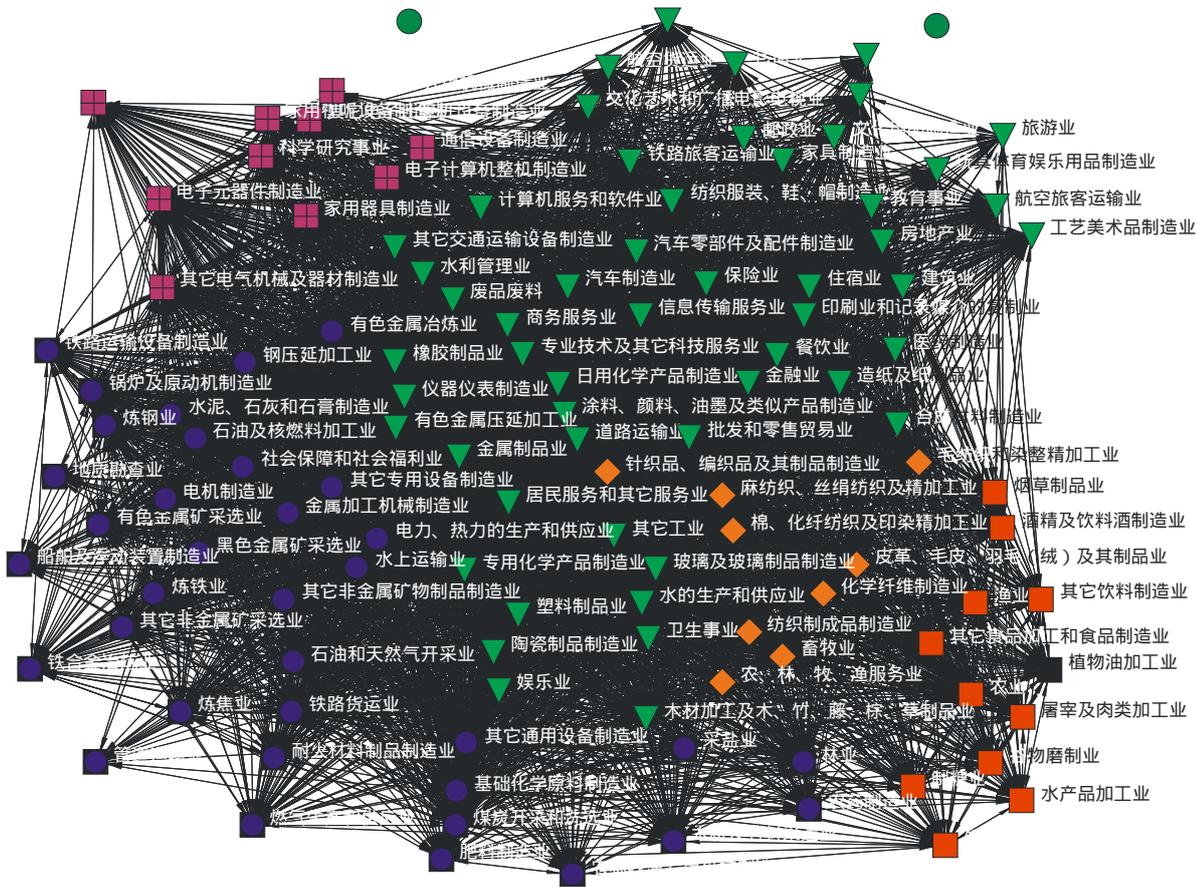


图 3 产业部门的网络群落

大致可以划分成 5 个网络群落,群落内的部门首先会影响到群落内部门,然后才波及到群落之间。该群落结构与目前的产业结构划分有一定的相似,但又有很大的不同。目前一般的产业划分是第一产业、第二产业和第三产业。从上图依然可以看出原来的三产划分的网络轨迹,但又出现了 2 个新的群落。其中一方面,电子元器件、电子计算机整机制造业、通信设备制造业、科学研究事业、其它通信、电子设备制造业等部门从原来的二产、三产中聚集起来,融合成一个群落。该群落内的资源投入的相关性很强,说明该群落内部门的技术相关性远远超出第三产业内的平均水平。另外还说明该群落内的部门具有很强的技术渗透性,对其它部门的发展有很强的支撑作用。另一方面,植物油加工业、谷物磨制业,水产品加工业、饲料加工业、制糖业、屠宰及肉类加工业、其它饮料制造业、烟草制品业等从原来的第一产业和第二产业中融合后聚集起来,构成新的团落,成为新农村现代化与工业化的桥梁。

产业网络群落是产业网络结构的重要特点,而产业结构调整是当前经济发展的重点内容。产业结构调整是指推动产业结构合理化和高度化发展的过程。产业结构合理化需要加强产业与产业之间协调能力和提高产业部门之间的

关联水平。而产业网络群落基于产业自然发展的内在机理,自然形成的具有高度内聚化的产业集群落。通过产业网络群落分析,可以更好地分析产业在群落内和群落间对其它部门的影响关系,对产业集聚政策提供有力的指导作用。

4 结论

本文通过对产业网络的群落分析,讨论了循环经济模式下如何提高产业资源的利用率,降低产业资源在群落内流动和群落外流动消耗。通过对产业网络群落分析,探讨了产业网络结构的演化趋势。产业集群随着技术择优和资金投入非均匀化等特点,将出现产业集群相互渗透。而循环经济模式成为推动产业网络群落化的内在动力,而产业网络群落化也推动了循环经济的发展。良性的循环经济需要良性的产业资源涌流,合理引导构建产业网络群落间的链接、拓展资源循环的链路,降低资源的平均消耗程度,并促进新兴产业的形成。产业群落作为产业结构的重要内容对产业结构调整有很高的影响力,这将更有利于产业间的资源多层次的有效利用,推进循环经济研究的发展。

参考文献:

[1] 冯之浚.论循环经济[J].中国软科学 2004(10):1-9.

- [2] 敖宏, 邓超. 论循环经济模式下我国资源型企业的发展策略 [J]. 管理世界, 2009(4) :1-4.
- [3] 于立宏, 费文博. 中国石化产业园区与循环经济互动发展研究 [J]. 中国软科学, 2009(11) :25-32.
- [4] 费文博, 于立宏. 产业集聚与循环经济互动发展研究: 以石化产业为例 [J]. 统计研究, 2009, 26(11) :36-43.
- [5] 张成考, 聂茂林. 基于循环经济的生态化物流系统模型研究 [J]. 科技进步与对策, 2009, 26(22) :14-17.
- [6] 王兆华, 尹建华. 循环经济视角的产业集聚区工业共生网络与运作模式 [J]. 改革, 2006(10) :80-85.
- [7] RAINER ANDERGASSEN, FRANCO NARDINI, MASSIMO RICOTTILLI. Innovation waves, self-organized criticality and technological convergence [J]. Journal of Economics Behavior & Organized, Elsevier, 2006, 61(4) :710-728.
- [8] WATTS D J, STROGATZ S H. Collective dynamics of small-world networks [J]. Nature, 1998(393) :440-442.
- [9] M E J Newman, M Girvan. Finding and evaluating community structure in networks [J]. Physical Review E, 2004(69).
- [10] PALLA G, DER NYI I, FARKAS I, et al. Uncovering the overlapping community structure of complex networks in nature and society [J]. Nature, 2005(435) :814-818.
- [11] LIU JI, DENG GUI SHI. Detecting community structure in networks by representative energy [J]. Front. Comput. Sci. China, 2009, 3(3) :366-372.

(责任编辑: 陈晓峰)

Analysis on Industrial Network Community under Cycle Economics Model

Li Lei, Liu Ji

(Statistics and Information School, Xinjiang University of Finance and Economics, Urumqi 830012, China)

Abstract: The paper presents the mechanism of industrial network of cycle economics based on analysis of relationship between cycle economics and industrial network, discusses how to create industrial network link to reduce the resource expenditure by analysis on flow of resource. Moreover, a better industrial community structure is discovered by community detecting method, and the structure supports the adjustment of industrial structure.

Key Words: Cycle Economics; Industrial Network; Network Community; Resource Flow