

资源型产业生态化发展影响因素研究*

——以新疆为例

王磊, 李黎*

(石河子大学经济与管理学院, 新疆 石河子 832000)

内容提要:资源型产业作为广大西部地区的支柱产业,具有典型的“祝福”与“诅咒”的双重特征,产业发展方式转变是经济新常态下的必然选择。本文从产业生态化的根本内涵出发,构建包括节点层、网络层和外围层三个层次的资源型产业生态化发展的影响因素理论模型,选取三个层次的指标体系,建立简化的计量经济模型,以新疆为例实证检验资源型产业生态化发展影响因素。研究表明,节点层的研发经费投入、污染治理投资强度,网络层的产业集聚以及外围层的经济发展和节能环保财政资金投入五个因素都有效地促进了新疆资源型产业生态化发展,网络层的资源型加工业产值比重以及外围层的国有及国有控股企业产值比重的增加成为制约新疆资源型产业生态化发展的主要因素。在此基础上,提出促进新疆资源型产业生态化发展的对策建议。

关键词:资源型产业;产业生态化;影响因素

中图分类号:F062.9 **文献标志码:**A **文章编号:**1002—5766(2016)02—0034—13

我国经济发展的资源环境约束强化,高投入、高消耗、偏重数量扩张的方式已经难以为继。经济发展进入新常态,逐渐从高速增长转为中高速增长,从速度规模粗放增长转为质量效益集约增长,由要素投资驱动转为创新驱动。产业发展模式是经济发展方式的具体体现,新常态下产业发展模式转变势在必行。资源型产业发展长期以来是广大西部欠发达资源富集区经济增长的重要支撑,该类型区域已经形成了一个以石油化工和有色金属产业为支撑,包含建材与黑色冶金等多种工业部门在内的资源型工业系统。资源型产业具有极强的双重性,可持续发展的资源型产业是区域经济可持续发展的基础,可以有效地缩小我国东西部区域

经济差距,成为区域经济发展的“祝福”;陷入“资源诅咒”的资源型产业必将导致区域内贫富差距进一步扩大、生态环境的破坏以及经济的大幅度波动,进一步扩大我国东西部区域经济差距,甚至会影响到广大西部边疆地区的社会稳定和长治久安。产业生态化是可持续发展在产业层面的具体体现,也是经济发展方式实现集约型转变,进而推进经济、社会与生态协调发展的有效措施。本文以新疆这一欠发达资源富集区为例,探索资源型产业生态化发展影响因素,推动新疆乃至广大西部欠发达资源富集区经济发展方式转变,实现西部地区经济可持续发展,缩小我国经济发展的东西部差距。

收稿日期:2015-05-21

* **基金项目:**新疆维吾尔自治区人文社会科学重点研究基地兵团屯垦经济研究中心项目“兵团科技创新驱动产业转型升级研究”(XJEDU020215C04);石河子大学人文社会科学中青年科研人才培育基金项目“新常态下新疆资源型产业生态系统运行机制及其优化研究”(RWSK14-Y02);石河子大学高层次人才科研启动项目“新疆产业生态化与新型城镇化互动机理及协调发展研究”(RCSX201408)。

作者简介:王磊(1985-),男,河南新蔡人,副教授,管理学博士,研究领域是产业生态化转型与可持续发展, E-mail: jkf1985@126.com;李黎*(1981-),女,河南新蔡人,硕士研究生,研究领域是农村产业经济与政策, E-mail: 176187650@qq.com。*为通讯作者。

一、文献回顾与理论框架

1. 文献回顾

1989年9月通用汽车公司研究部的副总裁罗伯特·福布什(Robert Frosch)联合该公司发动机研究专家尼古拉斯·加罗布劳斯(Nicolas Gallopoulos)在美国科普月刊《科学美国人》上公开发表了《制造业发展战略》一文,提出可以运用新的发展模式,降低工业发展对生态环境的破坏,促进工业的可持续发展。这一观点开启了对产业生态化的研究与探索。学者们从各自的视域出发,探索产业生态化的内涵。Braden R. Allenby(1994)和 Thomas Graedel(1995)对企业组织和生物组织的相似性进行探索,并根据生物生态系统,将产业生态系统中企业和环境的协调发展界定为产业生态学的研究内容。产业生态学为产业系统基础结构的设计提供了系统整合的管理工具,促使其形成一系列相互关联、并且同自然生态系统紧密联系的产业生态系统(S. Erkmann, 1997; Paul Hawken, 2000)。王如松(1984;2002)认为,产业生态学是一门系统科学,主要研究产业系统中自然资源从源、流到汇的全部代谢过程,探索资源流动的组织管理体制以及生产、消费、调控行为的动力机制、控制论方法及其同生命支持系统之间的相互作用关系。

学者们基于产业生态效率和产业生态系统稳定性的视角,探索了产业生态化发展的影响因素。邓华(2006)认为,政府支持力度、资源交换技术、成员多样化程度、关键种企业能力对产业生态系统稳定性具有正向的影响,产业生态系统各成员之间的距离越近,系统越稳定。环保资金投入与产业结构调整均对生态效率改善有积极的影响,以排污费为代表的环境经济政策对生态效率的改善影响并不显著。产业规制、产业集中、安全环保、技术进步和循环经济是煤炭产业生态效率的主要影响因素。产业生态系统内企业相互之间利用副产品作为生产的原材料,这样,如果一家企业倒闭时,系统内部就会出现原材料供应不足等市场风险(Lowe, 1998)。制度、技术、信息、组织、法律、认知、市场等影响着企业群的产业生态化运作(Lowitt, 1998; Bringezu, 2000; Sumita Majumdar, 2001; G. Zilahy, 2001)。武春友等(2005)从结构、技术和外部将产业生态系统稳定性的影响因素分为三个层次,其中

结构性的影响因素有七个,主要包括核心组员、成员距离、地理位置、行业多样性、生态产业链长度、系统关联度和相互依赖;技术性的影响因素有四个,包括信息交换平台、技术创新、技术充足、技术机密的壁垒;外部性的影响因素有六个,包括经济支撑、法律制度、政府支持、新材料新能源、市场变动、公众压力。王政等(2014)将化工产业生态化发展的影响因素划分为三类,即直接性影响因素、间接性影响因素以及机制性因素,其中,直接影响因素包括技术性因素、产业因素和自然因素;间接影响因素包含社会性因素和经济性因素;机制性因素则主要包含政策法规因素。

综上,国内外学者对产业生态化的内涵及其影响因素进行了积极的探索,对技术、政策、法律、制度和经济等影响因素进行了一定的研究。本研究认为,产业生态化是产业生态学理论指导下产业发展的高级形态,以实现产业发展的社会效益最大化、环境污染最小化、资源高效利用和废弃物循环利用为目标,核心在于产业组织多样化、物质投入减量化、产业联系共生化、产业价值链延伸化和产业体系系统化,重在构建高效的产业生态系统。本文拟从产业生态化的基本内涵出发,基于产业生态系统的纵向和横向结构的基本思想,探索资源型产业生态化发展的影响因素,并将其分为三个层次,即节点层、网络层和外围层。如图1所示。

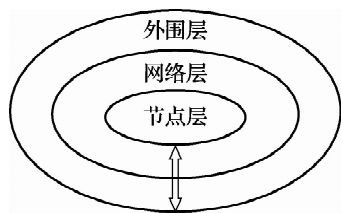


图1 资源型产业生态化发展影响因素分层结构
资料来源:本文绘制

2. 理论框架

(1)节点层影响因素。企业是产业生态化发展的微观主体,也是产业生态化发展的具体实施者,不同类型的资源型企业构成产业生态系统的微观节点。这个层次的资源型产业生态化发展的影响因素主要是体现在企业是否实施清洁生产,具体包括技术创新与末端治理。首先,资源的隐蔽性特征决定企业必须通过组织学习与技术创新才能更好地利用企业自身或者其他企业的隐蔽性资源(For-

rest J E, 1992), 尤其对于资本和技术密集型的资源型产业, 企业之间的合作关系的形成往往以技术创新为主导。其次, 资源型企业的清洁生产, 比如大型燃煤电厂烟气脱硫等都需要企业进行技术创新。再次, 资源型产业废弃物的循环利用具有一定的成本, 尤其是新疆的不同类型资源型产业相距较远, 废物利用成本较高, 技术创新过程中产品附加值的提升能够弥补资源型产业生态化发展成本的增加, 同时, 通过技术创新也能够降低产业废弃物的利用成本, 提升废物利用的经济效益, 只有这样, 才能形成稳定的产业共生系统。第四, 产业生态化过程中资源利用效率的提升, 需要资源型产业向高附加值环节延伸, 这需要技术创新作为支撑。最后, 产业生态化发展离不开与资源型产业相适应的信息技术、污染监控评价技术的支撑, 该类型技术创新能够降低产业生态化发展的交易成本, 同时, 为产业生态化发展提供有效的评价标准。

(2) 网络层影响因素。产业生态化的基础就是根据一定区域内资源优势, 产业结构和产业优势, 对产业进行链接和补充, 使之形成相互关联和互动的产业原料循环利用生态网络。资源型产业生态化发展的核心在于产业原料循环利用生态网络的稳定性, 正是由于不同类型的资源型企业以产业生态网络为依托进行管理创新和技术创新, 使得产业物质和能量高效利用的实现及污染排放量的减少。这个层次的影响因素体现在产业共生发展基础设施的保障能力、咨询和服务机构的完善、金融保险的服务能力以及资源型产业结构的优化程度。产业集聚水平以及资源型产业结构状况是该层次的重要影响因素, 以经济发展为基础的产业集聚为产业生态化发展创造有利条件(刘科伟, 2001)。产业集聚水平的提升, 一方面, 能够有效降低不同类型资源型产业之间废物以及信息流通的交换成本, 为不同类型资源型产业共生创造有利条件; 另一方面, 产业的集聚能够带动资源型产业相关服务业的发展, 降低产业废物循环利用的交易成本, 提升企业循环利用废物的经济利益。产业结构优化直接作用于资源型产业的网络化发展, 能够对协调经济发展和环境约束之间的矛盾产生积极的影响。产业结构的优化, 一方面推动资源型产业链向高附加值环节延伸, 从而提升资源的利用效率; 另一方面, 促进资源型产业生态化发展相关服务业的发

展, 从而为不同类型资源型产业横向耦合共生创造产业基础。

(3) 外围层影响因素。外围层影响因素主要指新疆的资源型产业生态化发展的政策和经济大环境, 这些因素是不可控的, 对产业生态化发展起着重要的作用。经济发展是产业生态化发展的基础。政策体制是影响经济运行的重要力量, 直接作用于资源型产业生态化发展的方向。一方面, 环境保护问题是产业发展进程中的“市场失灵”的领域, 需要政府采取必要的措施进行调控和激励。在产业生态化发展的初期, 资源型企业出现的外部性、生态化发展的较高交易成本等问题的存在, 以资源型产业发展的经济和环境效益相统一为目标的市场调节机制难免会出现低效的非理想运行状态。目前产业发展的环境政策设计包括强制措施、经济措施、协调和信息措施, 具体实施过程中排污费征收较为普遍, 促使企业加强内部清洁生产技术创新、末端治理的投入力度以及政府对于资源型产业生态化发展的一些财政支持。另一方面, 从产业生态化的产生和发展的实践来看, 在成熟的市场经济条件下, 政府是产业生态化的重要推动者, 企业是产业生态化的主体。政府的政绩考核体制决定了政府的产业生态的制度供给, 直接决定着产业生态化发展的政策环境。市场体制决定了企业参与产业生态化的市场竞争的外在压力, 直接影响着企业进行产业生态化发展的投资强度。此外, 完善的法规制度能够为产业活动提供一个稳定的预期, 促使企业采取促进产业生态化发展的一系列措施。首先, 严格的针对企业过度消耗能源资源及环境污染排放的惩罚性法律法规, 能够提高企业消耗能源资源和环境污染的成本, 促使企业的生产活动向提升资源效率和环境效率的方向转变。其次, 针对资源型企业的清洁生产、产业共生、废物循环利用等奖励性的法规制度, 有利于降低企业采取生态化发展的成本, 提升产业生态化发展的经济效益, 促使产业生态化发展趋于稳定。

上述产业生态化发展三个层次的影响因素的作用呈现由外向内的传递关系。经济和政策大环境的优化, 直接作用于网络层资源型产业结构的优化及产业生态化发展相关服务业的发展。而网络层影响因素的优劣决定着节点层资源型企业参与产业生态化的积极性和持续性。同时, 资源型产业生态化发展的影响因素又存在由内而外的依赖关系, 只有内层次因素发挥作用, 外层次的影响

响因素才能起到促进产业生态化发展的正向作用。

二、指标、数据与方法

1. 指标的选取

本文从三个层次构建新疆资源型产业生态化发展影响因素的指标体系,节点层影响因子采用清洁生产 and 末端治理,分别采用资源型产业研发经费

占资源型产业产值比重及工业污染治理投资占工业总产值比重来表征;网络层影响因子采用产业共生和产业结构,运用产业集聚化水平和资源加工业增加值占资源型产业产值比重两个指标来表征;外围层影响因子采用经济发展、市场制度完善和政策支持,分别用人均国内生产总值、国有及国有控股企业工业产值比重以及节能环保的财政投入来表征。具体指标如表1所示。

表1 产业生态化发展水平影响因素指标

因素层次	影响因子	指标名称	指标单位	预期影响
节点层	清洁生产	研发经费占资源型产业产值比重	%	正向
	末端治理	工业污染治理投资占工业总产值比重	%	正向
网络层	产业共生	资源型产业集聚水平	%	正向
	产业结构	资源型加工业产值比重	%	正向
外围层	经济发展	人均国内生产总值	元/人	正向
	市场制度	国有及国有控股企业产值比重	%	负向
	政策支持	节能环保财政投入	万元	正向

资料来源:本文整理

(1)节点层指标说明。该层次的研发经费占资源型产业产值比重指标,反映了资源型企业科技创新的投入强度。科技创新直接决定了企业的清洁生产水平,科技创新水平越高企业的清洁生产水平以及工业固体废物的利用能力就会越高,相应的资源效率和环境效率就会越高,因此,该指标的影响预期为正向的。工业污染治理投资占工业总产值比重反映资源型企业工业废弃物排放的治理强度,工业污染治理投资强度直接决定了企业实施产业生态化发展的末端治理水平,工业污染治理投资强度越大,相应的资源型企业的末端治理水平就会越高,因此,该指标的预期影响为正向的。

(2)网络层指标说明。该层次的资源型产业合理集聚能够带动资源型产业生态化发展中介服务业的发展,直接影响着不同类型资源型产业的资源整合水平。同时,产业的合理集聚,尤其是产业集聚的园区化发展,能够推动产业生态化发展基础设施的完善,直接决定着不同类型资源型产业之间资源的循环利用成本。因此,产业集聚水平影响着资源型产业的横向产业体系的完善。产业集聚水平越高,资源型产业体系就会越完善,不同类型资源型产业之间的资源循环利用成本就会越低,因此,该指标的预期影响为正向的。此外,鉴于数据的可得性,在进行实证检验的过程中,本文参考付丽娜

(2013)的做法,将城镇化水平引入模型,以此来表示产业集聚水平,主要是因为城镇化水平的提升,一方面能够促进资源型产业的合理集聚;另外一方面能够促进资源型产业生态化发展基础设施的完善,涵盖了产业集聚指标的基本内涵。资源型加工业增加值比重更能反映资源型产业产业结构优化趋势与程度,影响着资源型产业纵向的产业生态化网络体系的完善。资源加工业增加值比重的增加,能够进一步提升资源型产业发展的附加值,延长了资源型产业的物质能量流动链条,资源型产业的资源和环境效率就会提升,相应的产业生态化发展水平也就越高,因此,该指标的预期影响为正向的。

(3)外围层指标说明。该层次的人均国内生产总值反映了地区人口差异基础上的经济发展情况,表征经济发展基础条件对资源型产业生态化发展水平的影响。产业生态化发展水平的提升需要以一定的经济发展水平为依托,经济发展水平的提升往往伴随着产业结构的优化、技术水平的提升以及制度的完善,因此,经济发展水平越高,相应的资源效率和环境效率就会越高,该指标的预期影响为正向的。国有及国有控股企业产值比重反映资源型产业发展的市场化程度,影响着产业生态化发展行为的决策。国有及国有控股企业产值比重的降低,意味着更多的民间资本进入资源型产业,民间资本

相对于国有资本对于初级资源的控制能力就会较弱。此外,在新疆维吾尔自治区“积极介入中游和加快发展下游”的资源型产业发展政策的引导之下,民间资本会积极地通过延长产业链和相应的技术创新来提高获利能力,这对于资源型产业循环产业链的完善具有重要的推动作用,因此,国有及国有控股企业产值比重对于资源型产业生态化发展的影响预期为负向的。节能环保财政投入反映了政府对于资源型产业生态化发展的支持力度。在资源型产业生态化发展的初期,清洁生产和资源循环利用技术的创新会在一定程度上增加企业的成本,需要政府相应的财政支持,财政支持力度越大,资源型企业实施产业生态化发展的积极性就会越高,因此,节能环保财政投入指标的影响预期为正向的。

2. 模型与数据

(1)模型构建。在借鉴国内外相关研究的基础上,本文运用简化的计量模型反映新疆资源型产业生态化发展与三个层次影响因素之间的关系。基本计量模型的表达如下:

$$\ln EC = \alpha + \beta_1 \ln PG + \beta_2 \ln JZ + \beta_3 \ln IS + \beta_4 \ln RD + \beta_5 \ln IF + \beta_6 \ln NG + \beta_7 \ln CZ + \varepsilon \quad (1)$$

$$\ln EE = \alpha + \beta_1 \ln PG + \beta_2 \ln JZ + \beta_3 \ln IS + \beta_4 \ln RD + \beta_5 \ln IF + \beta_6 \ln NG + \beta_7 \ln CZ + \varepsilon \quad (2)$$

$$\ln EF = \alpha + \beta_1 \ln PG + \beta_2 \ln JZ + \beta_3 \ln IS + \beta_4 \ln RD + \beta_5 \ln IF + \beta_6 \ln NG + \beta_7 \ln CZ + \varepsilon \quad (3)$$

式中,lnEC、lnEE和lnEF分别代表新疆资源型产业生态化发展水平、生态化发展资源效率和生态化发展环境效率的对数;lnPG、lnJZ、lnIS、lnRD、lnIF、lnNG和lnCZ分别表示新疆人均国内生产总值、资源型产业集聚水平、资源加工业产值比重、资源型产业研发经费占资源型产业产值比重、工业污染治理投资占工业总产值比重、资源型产业国有及国有控股企业产值比重和节能环保财政投入的对数; α 、 β_1 、 β_2 、 β_3 、 β_4 、 β_5 、 β_6 、 β_7 为待估参数; ε 为残差项。

(2)产业生态化水平计算方法。产业生态化水平是表征生态化发展层次的数量指标,本研究拟选择反映产业生态化水平的综合指标体系,并采用熵值法测度新疆资源型产业生态化水平。该方法原理是: a 个样本、 b 个评价指标,构成样本的测度指标矩阵 $Y = (y_{mn})_{a \times b}$ 。假如样本某项测度指标 y_n 原始指标值 y_{mn} 完全相同,这项指标在综合测度中的

贡献度可以忽略;假如该指标数值的变异程度较高,那么该指标在样本综合评价中贡献程度相对较高。具体计算步骤如下:第一,计算第 n 项指标下第 m 个样本指标的数值比重 $K_{mn} = y_{mn} / \sum_{m=1}^a y_{mn}$;以此为基础测度第 n 项评价指标的熵值 $S_n = -u \cdot \sum_{m=1}^a K_{mn} \cdot \ln K_{mn}$,公式中 u 是常数且与样本的数量 m 直接相关,本研究令 $V_n = 1 - S_n, 0 \leq S \leq 1$ 。第二,计算各项评价指标的效用值 $V_n = 1 - S_n$,如果指标效用值较大,则其价值就较大,该项指标在综合评价中的权重也就相对越大。第三,计算指标 y_n 的权重 $w_n = V_n / \sum_{n=1}^b V_n$ 。第四,计算产业生态化发展水平,即 $Z = \sum_{n=1}^b w_n y_n$,其中, Z 表示各年度新疆资源型产业生态化发展水平; y_n 表示第 n 项评价指标的标准化数值; w_n 则表示第 n 项评价指标的权重。

(3)资料来源与处理。本文选取新疆资源型产业生态化发展相关指标2001—2012年数据,资料来源于2002—2013年新疆统计年鉴。此外,资源型产业研发经费占资源型产业产值比重数据运用各种类型资源型产业研发经费总和除以资源型产业产值之和计算而得;工业污染治理投资占工业总产值比重以及节能环保财政投入运用的是新疆工业发展总体数据,这主要是因为本文所界定的资源型产业工业废水、废气和固体废物排放量分别占到新疆工业总体工业“三废”排放量的比重分别是70%、90%和70%;采用新疆2001—2012年以1978年为基期的居民消费价格指数对人均国内生产总值进行平减。由于节能环保财政资金投入从2006年起才正式纳入财政预算,因此,节能环保财政投入数据2006年起的资料来源于2007—2013年新疆统计年鉴,2006年之前的数据根据2002—2006年新疆统计年鉴的工业污染治理投资来源中政府资金的比重乘以环境治理投资总额计算而得。模型回归的过程中,对原始数据进行了对数化处理,这主要是因为,一方面可以在一定程度上消除时间序列的非平稳性;另外一方面可以反映各影响因素与产业生态化发展之间的弹性关系。

(4)影响因素的描述性分析。新疆资源型产业生态化发展节点层、网络层和外围层各影响因素

2001—2012年变化趋势存在一定的差异(如表2所示)。节点层影响因素总体变化较小,资源型产业研发经费占资源型产业产值比重基本处于0.3%~0.4%之间,其中2009年达到最大值,为0.395%;工业污染治理投资比重的波动性较大,呈现交替性

的环比增加或者减少。网络层影响因素变化较为明显,总体呈现持续上升的趋势。外围层影响因素变化趋势较为稳定,经济发展水平稳步上升,资源型产业国有及国有控股产值比重趋于下降,政府环保财政资金投入总体呈现不断增加的趋势。

表2 新疆资源型产业生态化发展影响因素

年份	研发经费比重(%)	工业污染治理投资比重(%)	产业集聚水平(%)	资源型加工业产值比重(%)	人均国内生产总值(元)	国有及国有控股产值比重(%)	节能环保财政投入(万元)
2001	0.319	0.30	33.75	52.53	1750.00	95.42	133343.5
2002	0.388	0.15	33.84	54.78	1875.17	87.62	147741.7
2003	0.248	0.20	34.39	49.48	2169.54	84.59	205535.6
2004	0.314	0.17	35.15	49.25	2438.06	95.71	230559.2
2005	0.264	0.19	37.15	47.44	2794.88	94.05	225584.1
2006	0.321	0.16	37.94	47.01	3157.89	64.22	178635
2007	0.267	0.17	39.15	48.62	3393.01	91.80	214918
2008	0.305	0.15	39.64	49.77	3659.33	90.73	304671
2009	0.395	0.30	39.85	60.19	3659.08	86.09	364226
2010	0.386	0.12	42.88	61.39	4407.39	86.05	510155
2011	0.341	0.33	43.54	60.64	4997.84	84.37	536700
2012	0.353	0.10	44	65.13	5407.36	86.40	641200

资料来源:新疆统计年鉴(2002—2013年)

三、实证检验

1. 新疆资源型产业生态化发展水平测算

传统经济模式呈现“资源——产品——污染排放”单向流动的线性经济特征,能量流动低效且对环境影响较大。产业生态化是通过产业共生、价值链延伸与产业体系完善,最大化资源利用效率,最小化经济增长对生态环境造成的负面影响。资源的循环利用是两者的根本区别,资源循环利用的直接结果就是资源消耗的下降与污染排放的减少。遵循科学、系统与可操作性的基本原则,本研究从资源效率和环境效率两个层次构建新疆资源型产业生态化发展水平的综合评价指标体系,其中,环境效率的计算参照公式:环境效率=产品或者服务的价值/环境负荷(Michael Spence A,1972)。具体指标:(1)资源效率指标,包括两个二级指标,即单位工业总产值能耗、单位工业总产值物耗;(2)环境效率指标,包括三个二级指标,即单位工业废水产值、单位工业废气产值、单位工业固体废物产值。运用熵值法确定各指标权重,并对新疆2000—2012年产业生态化水平进行测度。结果如表3、表4所示。

表3 新疆资源型产业生态化发展水平测度指标体系

目标层	准则层	指标层	权重
产业生态化	资源效率指标	单位工业总产值能耗	0.0404
		单位工业总产值物耗	0.0627
	环境效率指标	单位工业废水产值	0.1301
		单位工业废气产值	0.3807
		单位固体废物产值	0.3861

资料来源:本文计算整理

表4 新疆资源型产业生态化发展水平测算结果

年份	资源效率	环境效率	产业生态化水平
2001	66.91	4.46	10.83
2002	63.01	4.75	10.67
2003	69.12	5.85	12.29
2004	61.22	6.60	12.15
2005	72.76	8.17	14.75
2006	71.41	10.75	16.92
2007	68.40	14.68	20.14
2008	70.36	18.42	23.66
2009	69.35	15.58	21.02
2010	70.08	17.41	22.74
2011	73.26	18.19	23.74
2012	70.64	16.34	21.81

资料来源:根据新疆统计年鉴(2002—2013年)计算而得

2. 时间序列数据的平稳性检验

采用 Eviews6.0 软件,运用 ADF 检验分别对新疆资源型产业生态化发展水平、产业生态化发展的资源效率、产业生态化发展的环境效率以及产业生态化发展各影响因素的时间序列数据进行平稳性检验。检验的过程中,如果 ADF 检验值大于临界值,则该时间序列数据为非平稳的;反之,则为平稳时间序列数据。检验结果如表 5 所示。

由表 5 可知,产业生态化发展水平、资源型产业研发经费比重、产业集聚水平、资源型加工业产值比重、人均国内生产总值和节能环保财政投入六个变量是一阶单整。产业生态化发展的资源效率、工业污染治理投资比重、国有及国有控股企业产值比重三个变量是平稳时间序列。产业生态化发展的环境效率时间序列数据是二阶单整。这就要求在进行回归分析的过程中,要首先消除非平稳时间序列所造成的可能存在的伪回归问题。

3. 变量的相关性分析

新疆资源型产业生态化发展影响因素的变量较多,变量之间存在一定的相关性,因此,在做回归检验之前,本文对各变量进行相关性分析。结果如表 6 所示。

表 6 各解释变量的相关系数矩阵

变量	lnRD	lnIF	lnJZ	lnIS	lnPG	lnNG	lnCZ
lnRD	1.000000	-0.077499	0.342789	0.743195	0.285281	-0.154263	0.379962
lnIF	-0.077499	1.000000	-0.221057	-0.052447	-0.243842	0.129954	-0.210928
lnJZ	0.342789	-0.221057	1.000000	0.641182	0.989805	-0.188561	0.921040
lnIS	0.743195	-0.052447	0.641182	1.000000	0.582145	0.048647	0.761330
lnPG	0.285281	-0.243842	0.989805	0.582145	1.000000	-0.222017	0.920581
lnNG	-0.154263	0.129954	-0.188561	0.048647	-0.222017	1.000000	-0.16298
lnCZ	0.379962	-0.210928	0.921040	0.761330	0.920581	-0.16298	1.000000

资料来源:本文计算整理

由表 6 可以看出,人均国内生产总值、产业集聚化水平之间存在较强的相关性,相关系数为 0.989805;资源型产业研发经费投入比重与资源型加工业产值比重之间存在较强的相关性,相关系数为 0.743195;节能环保财政投入与产业集聚、资源型加工业产值比重、人均国内生产总值之间存在较强的相关性,相关系数分别是 0.921040、0.761330 和 0.920581。因此,在对模型进行回归的过程中,要消除自变量之间存在的多重共线性问题。

表 5 时间序列数据的单位根检验

变量	检验类型	ADF 检验	临界值	判定结论
lnEC	(0,0,0)	1.768	-1.978**	非平稳
ΔlnEC	(0,0,0)	-2.182	-1.982**	平稳
lnEE	(C,T,0)	-5.212	-3.933**	平稳
lnEF	(C,T,0)	-1.568	-3.175**	非平稳
ΔlnEF	(C,T,0)	-1.851	-3.213**	非平稳
ΔΔlnEF	(C,T,0)	-3.897	-3.260**	平稳
lnRD	(C,0,0)	-2.798	-3.175**	非平稳
ΔlnRD	(C,0,0)	-6.089	-3.213**	平稳
lnIF	(C,0,0)	-10.837	-3.175**	平稳
lnJZ	(C,0,0)	-0.062	-3.175**	非平稳
ΔlnJZ	(C,0,0)	-3.281	-3.259**	平稳
lnIS	(0,0,0)	0.885	-1.978**	非平稳
ΔlnIS	(0,0,0)	-2.674	-1.982**	平稳
lnPG	(C,0,0)	-0.484	-3.175**	非平稳
ΔlnPG	(C,0,0)	-3.375	-3.213**	平稳
lnNG	(C,0,1)	-3.698	-3.213**	平稳
lnCZ	(0,0,0)	2.73	-1.602*	非平稳
ΔlnCZ	(0,0,0)	-1.691	-1.601*	平稳

注:Δ、ΔΔ 分别表示一阶、二阶差分;检验类型中 C、T、N 分别表示截距项、时间趋势项和滞后期;**、* 分别表示 5%、10% 的显著性水平

资料来源:本文计算整理

4. 新疆资源型产业生态化发展影响因素的回归检验

本文采用逐步回归分析法对计量模型进行回归检验,即首先选择一个影响因素变量进行回归,再采用逐步回归法加入其他解释变量,最后利用 F 检验、T 检验以及拟合优度检验,选取拟合效果最好的模型。之所以采用逐步回归分析法,是因为各影响因素指标之间存在一定的相关性,需要消除模型回归过程中多重共线性的影响。此外,在回归检验

的过程中,引入残差自回归项。

(1)产业生态化发展总体水平影响因素的回归检验。将产业生态化发展水平作为因变量,产业生态化发展各影响因素的指标作为自变量进行回归分析,即对式(1)进行回归检验。结果如表7所示。

表7 产业生态化发展总体水平影响因素回归检验

式(1)			
变量	(1)	(2)	(3)
α	1502.15 (0.004)	-2.735 (-1.031)	-8.46*** (-14.33)
$\ln PG$	-3.392 (-1.273)	0.689* (2.159)	—
$\ln JZ$	5.727 (1.685)	—	4.225*** (23.106)
$\ln IS$	-2.428 (-1.377)	—	-0.899*** (-7.256)
$\ln RD$	0.035 (0.130)	—	—
$\ln IF$	0.012 (0.206)	—	0.07** (5.306)
$\ln NG$	-0.167 (-0.632)	—	-0.129* (-2.502)
$\ln CZ$	0.081 (0.330)	—	—
AR(1)	0.999*** (20.576)	0.697** (2.299)	1.043*** (7.722)
AR(2)	—	—	-1.045*** (-6.875)
AdR ²	0.885	0.888	0.984
F值	10.608	40.736	91.956
D.W值	1.275	1.348	2.476
LM(1)统计量	9.937	1.47	1.148

注:本表回归检验采取 Eviews6.0 软件计算而得;*、**、*** 分别表示 10%、5% 和 1% 的显著性水平,括号内为 T 值

资料来源:本文计算整理

从表7中的式(1)的回归结果可以看出,模型整体的解释能力较强,调整后的可决系数达到0.885。各影响因素之间存在严重的多重共线性,在采用逐步回归分析法删除不显著变量,同时将存在多重共线性的各变量分别作为自变量进行实证检验之后得出组合(2)、组合(3)两组估计结果。两组回归结果调整后的可决系数均较高,分别是0.888和0.984,F值较大,通过D.W值和LM统计

量可以断定各组回归结果不存在序列相关性,回归结果是有效的,其中,网络层的产业集聚、资源型加工业产值比重、节点层的工业污染治理投资强度、外围层的国有及国有控股企业产值比重四个指标联合对产业生态化发展总体水平的解释能力较强。实证检验结果表明:首先,新疆资源型产业研发经费投入和节能环保财政资金投入对资源型产业生态化发展总体水平的影响还未显现。其次,新疆产业集聚水平提升、经济发展以及工业污染治理投资强度增加对资源型产业生态化发展水平提升具有显著的推动作用,相关系数分别是4.225、0.689和0.07,即产业集聚水平、经济发展和污染治理投资强度每提升1个百分点,资源型产业生态化发展水平就会提升4.225、0.689和0.07个百分点。最后,新疆资源型加工业产值比重和以及国有及国有控股企业产值比重的增加对资源型产业生态化发展具有负向影响,资源型加工业产值比重和国有及国有控股企业产值比重每增加1个百分点,产业生态化发展水平就会下降0.899和0.129个百分点。

(2)产业生态化发展资源效率影响因素的回归检验。将产业生态化发展资源效率作为因变量,产业生态化发展各影响因素的指标作为自变量进行回归分析,即对式(2)进行回归检验。结果如表8所示。

表8 产业生态化发展资源效率影响因素的回归检验

式(2)				
变量	(1)	(2)	(3)	(4)
α	3.445 (1.167)	4.548*** (10.326)	4.084*** (8.118)	5.058*** (8.734)
$\ln PG$	-0.161 (-0.282)	0.088*** (6.508)	—	—
$\ln JZ$	0.949 (0.485)	—	0.332*** (5.533)	—
$\ln IS$	-0.198 (-0.503)	—	—	—
$\ln RD$	-0.0005 (-0.002)	—	—	—
$\ln IF$	0.02 (0.182)	—	—	—
$\ln NG$	-0.217 (-1.257)	-0.268** (-2.466)	-0.239** (-2.696)	-0.344** (-2.852)

式(2)

	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>lnCZ</i>	0.029 (0.229)	—	—	0.056*** (3.521)
AR(1)	-0.775 (-1.458)	-1.166* (-2.287)	-0.78** (-3.06)	-0.674** (-2.405)
AR(2)	—	-0.445 (-0.947)	—	—
<i>AdR</i> ²	0.341	0.631	0.723	0.497
F 值	1.649	4.844	9.705	4.291
D. W 值	2.852	2.455	2.41	1.968
LM(2) 统计量	10.999	4.174	2.318	0.175

注:本表回归检验结果采取 Eviews6.0 软件计算而得; *、**、*** 分别表示 10%、5% 和 1% 的显著性水平,括号内为 T 值

资料来源:本文计算整理

从表 8 中的式(2)的回归结果可以看出,采用逐步回归分析法将不显著的解释变量删除,同时将存在严重多重共线性的变量分开进行回归检验,得到表 8 中组合(2)、组合(3)、组合(4)三组回归结果。三组回归结果调整后的可决系数分别是 0.631、0.723 和 0.497, D. W 值分别是 2.455、2.41 和 1.968, LM 统计量分别是 4.174、2.318 和 0.175, 回归结果不存在多重共线性和序列相关性,是有效的。其中,网络层的产业集聚和外围层的国有及国有企业产值比重两个指标联合对资源型产业生态化发展的资源效率解释能力较强。实证检验表明,产业集聚水平提升、经济增长以及节能环保财政支出增加,对资源型产业生态化发展的资源效率具有正向的推动作用,产业集聚水平、经济增长和节能环保财政投资每提高 1 个百分点,资源效率就会分别提升 0.332、0.088 和 0.056 个百分点。国有及国有控股企业产值比重增加则对资源效率产生负面影响,国有及国有控股企业产值比重每上升 1 个百分点,资源效率就会下降约 0.23 个百分点。

(3)产业生态化发展环境效率影响因素的回归检验。将产业生态化发展环境效率作为因变量,产业生态化发展各影响因素的指标作为自变量进行回归分析,即对式(3)进行回归检验。结果如表 9 所示。

表 9 产业生态化发展环境效率影响因素的回归检验

式(3)			
变量	(1)	(2)	(3)
α	1502.15 (0.004)	-7.756*** (-7.439)	-17.244*** (-27.138)
<i>lnPG</i>	-3.392 (-1.273)	1.614*** (12.402)	—
<i>LnJZ</i>	5.727 (1.685)	—	7.359*** (34.422)
<i>LnIS</i>	-2.428 (-1.377)	-0.726** (-3.141)	-1.975*** (-10.494)
<i>LnRD</i>	0.035 (0.1301)	—	0.471*** (7.466)
<i>LnIF</i>	0.012 (0.206)	—	0.147*** (7.948)
<i>lnNG</i>	-0.167 (-0.632)	—	—
<i>lnCZ</i>	0.081 (0.33)	—	—
AR(1)	0.9997*** (20.576)	1.475*** (7.454)	0.936*** (8.941)
AR(2)	—	-1.12*** (-5.208)	-1.139*** (-9.356)
<i>AdR</i> ²	0.885	0.978	0.991
F 值	10.608	100.73	158.35
D. W 值	1.275	2.396	2.549
LM(2) 统计量	9.737	1.276	2.759

注:本表回归检验结果采取 Eviews6.0 软件计算而得; *、**、*** 分别表示 10%、5% 和 1% 的显著性水平;括号内为 T 值

资料来源:本文计算整理

从表 9 中的式(3)的回归结果可以看出,采用逐步回归分析法将不显著的解释变量删除,同时将存在严重多重共线性的变量分开进行回归检验,得到表 9 中组合(2)和组合(3)两组回归结果。两组回归结果调整后的可决系数分别是 0.978 和 0.991, D. W 值分别是 2.396 和 2.549, LM 统计量分别是 1.276 和 2.759, 回归结果不存在多重共线性和序列相关性,是有效的。其中,节点层的研发经费投入、污染治理投资、网络层的产业集聚、资源型加工业产值比重四个指标联合对资源型产业生态化发展的环境效率解释能力较强。实证检验表明:首先,新疆资源型产业集聚水平提升、经济发展、研发经费投入比重及工业污染治理投资比重能够有

效促进资源型产业生态化发展环境效率的提升,各变量提高1个百分点,相应的资源型产业生态化发展环境效率就会提升7.359、1.614、0.471和0.147个百分点。其次,新疆资源型加工业产值比重的增加会降低产业生态化发展的环境效率,两组回归结果中资源型加工业产值比重增加1个百分点,产业生态化发展的环境效率分别下降0.726和1.975个百分点。

5. 新疆资源型产业生态化发展影响因素实证检验结果分析

节点层的资源型产业研发经费投入比重和工业污染治理投资比重对资源型产业生态化发展影响是显著的,与本文预期完全一致,环境污染治理投资对于产业生态化发展总体水平以及环境效率产生正向的推动作用,研发经费投入则只对环境效率产生正向的推动作用。节点层影响因子对资源型产业生态化发展资源效率的影响却不显著,其中,研发经费投入对产业生态化发展总体水平的影响也不显著。这是因为,新疆资源型产业生态化发展的研发资金和污染治理投资更多地投向资源型产业的末端治理领域,有效降低了资源型产业发展过程中工业废弃物的排放量,降低了对环境的影响。同时,也可以看到,研发资金和污染治理投资对于资源的循环利用的投入水平却较低,阻碍了资源型产业生态化发展循环共生系统的形成,不能有效地拉动新疆资源型产业资源利用效率的提升。

网络层影响因素对新疆资源型产业生态化发展影响作用显著,影响程度较大。产业集聚化水平提升对产业生态化发展的影响作用与本文预期一致,而资源型加工业产值比重的影响作用与本文预期相反,即产业集聚化发展对产业生态化发展呈现正向的促进作用,资源型加工业产值比重的增加呈现负向的影响,其中,产业集聚水平提升对于资源型产业生态化发展总体水平、资源效率和环境效率均产生正向的促进作用,资源型加工业产值比重增加降低了产业生态化发展总体水平和环境效率。这表明,一方面,产业集聚化过程中产业生态化发展基础设施、产业体系和市场制度的完善能够有效地推动资源型产业共生体系,有效推动形成资源型产业生态系统,提高产业生态化水平,提升资源型

产业资源利用效率,降低资源型产业发展过程中工业废弃物的排放量,降低产业发展对生态环境造成的负面影响;另一方面,资源型加工业发展方式仍然以粗放使用资源为主,还未能有效地提升资源的使用效率,资源型加工业的增长强化了资源型产业发展对生态环境造成的破坏,这是制约新疆的资源型产业生态化发展的重要因素。

外围层的经济发展、国有及国有企业产值比重以及节能环保财政投入对新疆资源型产业生态化发展影响是显著的,而且与前面的本文预期完全一致,即新疆经济发展、国有及国有控股企业产值比重的降低以及节能环保财政投入增加能够有效地促进产业生态化发展,其中,经济发展对资源型产业生态化发展总体水平、资源效率和环境效率的影响均是正向的,国有及国有控股企业产值比重降低能够有效地提升资源型产业生态化发展的总体水平和资源效率,节能环保资金投入对资源效率的影响是正向的。这说明,首先,经济发展能够为产业生态化发展奠定坚实的物质基础,创造良好的技术环境,它是产业生态化发展的重要前提;其次,新疆市场化程度的提升,国有企业产值比重的下降,民营企业的发展,能够促进新疆资源型产业生态化发展的资源效率的提升,积极促进民营资本进入资源型产业领域,有利于资源型产业循环共生系统的形成;最后,新疆节能环保财政资金的投入,对于资源型产业生态化发展技术创新以及资源的循环利用产生重要的推动作用。

四、结论与建议

本文构建的三个层次的产业生态化发展影响因素对新疆资源型产业生态化发展产生显著的影响作用,节点层的研发经费投入、污染治理投资强度,网络层的产业集聚以及外围层的经济发展和节能环保财政资金投入五个因素有效地促进了新疆资源型产业生态化发展,网络层的资源型加工业产值比重以及外围层的国有及国有控股企业产值比重的增加,成为制约新疆资源型产业生态化发展的主要因素。从新疆资源型产业生态化发展影响因素作用的大小来看,影响作用最大的是网络层的产业集聚水平,其次是外围层的经济发展,两者对产

业生态化发展总体水平、资源效率和环境效率均产生显著的正向促进作用;然后,影响因素的作用从大到小依次是资源型加工业产值比重、研发经费投入比重、国有及国有控股企业产值比重、污染治理投资比重和节能环保财政支出。资源型产业生态化发展总体水平的影响因素按照促进作用从大到小依次是产业集聚水平提升、经济发展和污染治理投资,制约因素按照制约作用的大小依次是资源型加工业产值比重以及国有及国有控股企业产值比重增长;资源型产业生态化发展的资源效率的影响因素按照促进作用大小依次是产业集聚水平提升、经济发展和节能环保财政资金投入,制约因素是国有及国有控股企业产值比重增加;资源型产业生态化发展的环境效率的影响因素按照促进作用大小依次是产业集聚、经济发展、研发经费投入和污染治理投资,制约因素是资源型加工业产值比重的增加。因此,为促进新疆资源型产业生态化发展,应当从以下几个方面着手:

第一,创新技术创新机制,提升生态化技术创新能力。建立完善产业生态化发展科技研发体系,一是要加快推动科技创新的平台建设。以新疆的各级别、各层次科研机构与高校的重点实验室、工程技术中心以及相关企业的研发中心等机构为依托进行科技创新活动,鼓励和支持有能力的高校和科研院所以及相关企业申请设立资源产业循环经济发展科技研发中心和重点实验室,通过建设科技创新平台来引导企业与科研院所加强彼此之间的紧密合作,积极推动产学研一体化联盟建设,使平台的科技研究与开发、成果转化、技术推广以及人才培养的功能都得以充分发挥。二是要重点对资源型产业生态化发展的共性和关键技术进行研究与开发。推进研发解决资源型企业的清洁生产技术、资源开发利用弃地的生态修复与开发技术、有效的环境污染防治技术、能量循环高效利用技术等资源型产业生态化发展技术瓶颈,重点组织研发新疆优势资源集约开发利用技术、共伴生资源的分采分选及资源化技术、资源副产品和废弃物的再资源化和综合利用技术、有毒有害原材料替代技术、产业集群和链接技术等绿色关键技术体系,突破新疆资源产业循环经济发展的技术瓶颈制约。三是要

加强对科技创新研发资金的投资力度,建立健全财政性科技投入资金的稳定持续增长机制,鼓励和激励企业大幅度增加相关的科技研发资金,规范有序地引导社会力量参与科技研发活动,支持资源类高新技术产业快速发展和传统资源型产业的高新化改造,提升新疆资源型产业生态化发展的科技含量。

第二,创新产业规划,完善生态化网络体系。合理的产业规划,能够促进资源型产业合理集聚,形成区域范围内资源型产业互利共生发展。首先,根据新疆产业发展重点,遵循主体功能区规划原则,充分考虑资源环境条件和环境承载能力,合理布局新疆资源型产业,重点在天山北坡、东疆吐鲁番—鄯善—哈密、巴州—阿克苏规划发展资源型产业。其次,按照合理布局、科学规划、适度集中、资源和生态可持续发展的原则,推进资源型产业园区化和园区集聚化,促进园区经济与新型城镇化建设相协调,使之有利于促进产业集聚、有利于提升企业技术水平和创新能力、有利于产业共生的资源型产业规划布局。最后,加强资源型产业生态园区规划。国家级园区要加强技术创新,延伸产业链,加大产业结构调整,进一步提高投资密度和单位面积产出率,提升集约化水平;自治区级园区要加强科学引导、规范运作,合理选择产业定位,突出园区特色;利用对口援疆机制,加快地州市(县)对口援疆园区建设,积极承接促进资源型产业清洁发展和共生发展的产业转移;依托园区规划建设一批竞争力强、规模大、能参与国际国内分工的资源型产业集群。

第三,创新融资体制,拓展生态化融资渠道。改革新疆资源产业生态化发展的投融资体制,合理引导民间资本参与到新疆资源型产业发展之中。政府和金融部门应当设立专项的绿色财政和绿色信贷资金,对有关新疆资源型产业生态化发展的重大项目和技术开发、产业化基地等示范项目,能给予更多的绿色财政资金和绿色信贷资金的支持。推动构建多层次的资源型产业生态化融资体系,鼓励各类社会资本和投资主体采用参股、控股、独资与合资等多种形式参与到资源型产业生态化发展的大型项目建设之中;探索开展债券融资业务、先

进设备的租赁融资业务,鼓励有条件的循环经济型资源类企业通过优先上市获得融资;鼓励风险投资事业快速发展,为资源型高科技中小企业提供创业发展资金。鼓励成立区域性的专业金融机构,形成有利于资源型产业生态化发展的区域性金融体系,支持新疆融资性担保公司、再担保公司、股权托管

中心及中小型创业投资公司、股权投资公司、股权投资管理公司和小额贷款公司对于资源型产业价值链延伸企业、工业废弃物循环利用企业和企业清洁生产项目的支持。支持新疆发展信托融资、租赁融资和以信托、租赁为基础的理财产品,创新资源型企业融资手段。

参考文献:

- [1] Anja-Katrin Fleig. Eco-industrial Parks A Strategy Towards Industrial Ecology in Developing and Newly Industrialised Countries[Z]. Eschborn, Germany: Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit(GTZ) GmbH,2000.
- [2] B. R. Allenby, D. J. Richards. The Greening of Industrial Ecosystems[M]. Washington, DC: National Academy Press, 1994.
- [3] Frosch R. A. Gallopoulos N. Strategies for Manufacturing[J]. Journal of Scientific American, 1989, 261, (3): 144 - 152.
- [4] Forrest J E, Martin J C. Strategic Alliance Large and Small Research Intensive Organization: Experiences in the Biotechnology Industry[J]. R&D Management, 1992, 22, (1): 41 - 51.
- [5] G. Zilahy. Organisational Factors Determining the Implementation of Cleaner Production Measures in the Corporate Sector[J]. Journal of Cleaner Production 2004, (12): 311 - 319.
- [6] Lowe, Ernest A., Moran, Steven R., Holms, Douglas B. Eco-industrial Parks a Handbook for Local Development Teams[Z]. Oakland, CA: Indigo Development, RPP International, 1998.
- [7] Michael Spence A, Zeckhauser R J, Keeler E, et al. The Optimal Control of Pollution[J]. Journal of Economic Theory, 1972, (1): 61 - 77.
- [8] Paul Hawhen, Amory Lovins, L. Hunter Lovins. 自然资本论: 关于下一次工业革命[M]. 王乃粒等译. 上海科学普及出版社, 2000.
- [9] R. Cote et al. Eco-industrial-parks[Z]. Ann Arbor, Michigan: University of Michigan, International Society for Industrial Ecology Conference, June 29, 2003.
- [10] S. Erkman. Industrial Ecology: An Historical View[J]. Journal of Cleaner Production, 1997, 261, (3): 1 - 10.
- [11] S. Erkman. Industrial Ecology[M]. FPH Press, 1998.
- [12] Sumita Majumdar. Developing an Eco-industrial Park in the Lloydminster Area [D]. Ottawa, CA: Dissertation for Master of Science in Civil Engineering, University of Calgary, 2001.
- [13] T. E. Graedel, B. R. Allenby. Industrial Ecology[M]. Prentice Hall Press, 1995.
- [14] 陈傲. 中国区域生态效率评价及影响因素实证分析——以2000—2006年省际数据为例[J]. 北京: 中国管理科学, 2008, (10).
- [15] 邓华. 我国产业生态系统(IES)稳定性影响因素研究[D]. 大连理工大学博士学位论文, 2006.
- [16] 付丽娜, 陈晓红. 基于超效率DEA模型的城市群生态效率研究——以长株潭“3+5”城市群为例[J]. 济南: 中国人口·资源与环境, 2013, (4).
- [17] 刘科伟. 以非农化和城镇化推动西部生态环境治理——西部生态环境治理新模式探讨[J]. 西安: 人文杂志, 2001, (4).
- [18] 牛苗苗. 中国煤炭产业的生态效率研究[D]. 北京: 中国地质大学博士学位论文, 2012.
- [19] 孙浩进. 我国资源型城市产业转型的效果、瓶颈与路径创新[J]. 北京: 经济管理, 2014, (10).
- [20] 王如松, 杨建新. 从褐色工业到绿色文明[M]. 上海科学技术出版社, 2002.
- [21] 王磊, 陈军, 王太祥. 资源型产业生态化发展水平及其演进——以新疆为例[J]. 北京: 中国科技论坛, 2015, (5).
- [22] 武春友, 邓华, 段宁. 产业生态系统稳定性研究述评[J]. 济南: 中国人口·资源与环境, 2005, (5).
- [23] 郭曦, 郝蕾. 产业集群竞争力影响因素的层次分析——基于国家级经济开发区的统计回归[J]. 天津: 南开经济研究, 2005, (4).

Study on Influence Factors of the Resource-based Industry Ecological Development

——Take Xinjiang for Example

WANG Lei, LI li

(School of Economics & Management, Shihezi University, Shihezi, Xinjiang, 832000, China)

Abstract: China economic has entered a new norm stage. The economic growth rate become lower, which change from the extensive growth of scale and speed to the intensive growth of quality and benefit, and from the investment driven to innovation driven. In new norm period, industry development mode change is imperative. Resource-based industry is an important support for economic growth in the underdeveloped regions in the west of China. The resource-based industry is double properties of “Blessing” and “Curse”. Sustainable development resource-based industry is the basis of regional economic sustainable development, while resource-based industry getting into “resource curse” will lead to the widening gap between rich and poor, the ecological environment and economic fluctuations, and even affect the social stability of the vast western frontier region. Industrial ecology is the concrete embodiment of the sustainable development in the industry level, and also the important way to realize the economic development mode changing from extensive to intensive, and to achieve the coordinated development of economic, society and ecology. This paper takes Xinjiang as an example to explore the factors that affect the ecological development of resource-based industry.

The domestic and foreign scholars have carried on the positive exploration to the connotation and the influence factor of industrial ecology, and have carried on some research to the technology, policy, law, institution and economic. The research suggests that industrial ecology is the advanced form of industry development under the guidance of industrial ecology theory, in order to realize the social and economic benefits maximization, environmental pollution minimization, resource efficient use and waste recycling. Its focus is the industrial organization diversely, industrial input reduction, industrial symbiosis, industrial value chain extension and industrial system. And the core is to build efficient industrial ecological system. Based on the connotation of industrial ecology, this paper sets up a theory framework of the industry ecological development influence factors from three levels, including node, network and the peripheral layer. Furthermore, this paper constructs the index system and econometric model.

The results are as follows: (1) there are five factors that can enhance the resource-based industry ecological development, including R&D expenses, pollution control investment intensity belonging to node layer, the industrial cluster that is network factor, economic development and financial energy saving investment belonging to the peripheral layer. The resource-processing industry and state-owned or holding enterprises increased proportion of the output value are major restricting factors of the resource-based industry ecological development. (2) The industrial cluster is the most important factor, and the second one is economic development. Both of them have significant positive effect on the industry ecology level, resource efficiency and environmental efficiency. Then the factors that affect ecological development from high to low in turn is the ratio of output value of resource-processing industry, R&D expenses, the proportion of state-owned or holding enterprises, pollution control investment proportion, financial expenses on energy saving and environmental protection. (3) From high to low in turn, industrial cluster, economic development and pollution control investment proportion improve the resource-based industry ecological development overall level, while the ratio of output value of resource-processing industry and the proportion of state-owned or holding enterprises are the bottleneck factors in different degree. (4) The positive factors of resource efficiency are industrial cluster, economic development and pollution control investment proportion, while the negative factors are the proportion of state-owned or holding enterprises. (5) The positive factors of environmental efficiency are industrial cluster, economic development, R&D expenses and pollution control investment proportion, while the bottleneck factor is the ratio of output value of resource-processing industry. Moreover, this paper proposes countermeasures to enhance the resource-based industry ecological development in Xinjiang.

Key Words: resource-based industry; industrial ecology; influence factors

(责任编辑:月 才)