

文章编号:1000-8462(2010)03-0403-06

# 产业链延伸与资源型城市演化研究

——以安徽省铜陵市为例

金贤锋 董锁成 刘薇 李雪

(中国科学院地理科学与资源研究所, 中国北京 100101)

**摘要** 推进城市转型、改变“矿竭城衰”发展轨迹是目前我国资源型城市可持续发展的首要任务。考虑到接续替代产业发展在转型战略中的普遍性和重要性, 尝试从资源开发、空间结构演化、生态环境变化三个视角探究产业链延伸与资源型城市演化间的内在关系, 并对安徽省铜陵市进行实证, 以期为国内资源型城市转型实践提供一些思路和启示。

**关键词** 产业链延伸 资源型城市 资源开发 空间结构 生态环境

**中图分类号** F124

**文献标识码** A

已有研究表明, 资源型城市可持续发展目标的实现需要统筹解决产业衰退、社会保障滞后、生态环境恶化、空间布局散乱等诸多问题<sup>[1-4]</sup>。鉴于资源枯竭导致的产业退化是资源型城市衰退的最直接原因<sup>[5]</sup>, 以接续替代产业发展为核心的产业转型成为目前国内资源型城市研究的热点。有关产业转型思路与方向、产业转型模式、产业转型政策、接续替代产业选择等方面的理论与实证研究广泛开展<sup>[1-6]</sup>, 所取得的众多成果为我国资源型城市转型及其可持续发展提供了有益的指导与启示。

纵观资源型城市发展实际, 围绕本地初次资源开采与初加工形成的产业基础多具有较好的延伸潜力, 如石嘴山、阜新等煤炭资源型城市可延伸和发展“煤—电石—氯碱—氯乙烯—聚氯乙烯—聚氯乙烯制品”、“煤—电石—石灰氮—氰胺—氰胺”等煤化工产业链。产业链延伸涉及产业结构调整、空间布局重组, 在资源型城市转型战略中, 引导产业链延伸方向和具体产业的空间布局, 推进产业链绿色改造和生态产业链构建, 是统筹解决资源型城市发展中存在问题的关键。本文在对可持续发展模式下的产业链延伸进行探讨的基础上, 尝试从资源开发、空间结构演化、生态环境变化三个视角研究产业链延伸与资源型城市发展的内在关系, 并以安徽省铜陵市为例进行实证, 以期为资源型城市转型实践提供一些思路和启示。

## 1 可持续发展模式下的产业链延伸

产业链是产业各部门间基于一定的技术经济关联, 依据特定逻辑关系和时空布局关系形成的链条式关联关系形态, 产业链延伸即是这种关联关系的增加和拓展。从方向上看, 产业链延伸分为横向延伸和纵向延伸, 纵向延伸向上游进入到基础产业环节和技术研发环节, 向下游拓展至营销、市场环节; 从形式上看, 产业链又可分为外延式产业链延伸和内涵式产业链延伸两种, 前者通过涉入不同于现有经济生产过程和产品的其他产业实现产业链延伸, 后者将原属于区外的生产过程合理地引入或者通过技术创新增加生产过程实现产业链的延伸<sup>[7]</sup>。无论是哪种分类, 传统经济发展模式下的产业链延伸一般被视为区域产业升级和新经济增长点培育的主要途径, 其经济驱动效应备受关注。

可持续发展模式下, 生态环境效应不断得到重视。除驱动区域经济持续增长外, 产业链延伸逐渐被赋予了协调社会经济与生态环境的重要功能: ①通过产业链的前后向延伸, 形成“低能耗、低物耗、低污染、高技术含量、高附加值”的产业结构, 降低经济增长的资源消耗; ②通过生态产业环节的衍生和原有产业环节的绿色改造, 形成类似生物群落中食物链网的复杂的生态产业链网, 从根本上实现产业发展与生态环境的协同。根据产业生态学理论<sup>[8-9]</sup>, 产业系统具有类似生物群落的生态属性, 通过产业链绿色改造和生态化延伸促成产业生态系统的形成, 是促进社会—经济—生态系统协调、实现可持续发展目标的必然途径。

收稿时间 2009-12-18; 修回时间 2010-02-20  
基金项目 国家自然科学基金项目(编号:40671062)资助。

## 2 产业链延伸与资源型城市演化

### 2.1 产业链延伸与资源型城市资源开发

综合已有研究<sup>[10]</sup>及城市发展实践,资源型城市对资源的开发利用可划分为不可再生资源单一开发期、自然资源共同开发期、综合资源协调开发与循环利用发展期、综合资源协调开发与循环利用成熟期四个阶段。从形成初期的不可再生资源单一开发向综合资源协调开发与循环利用转变是资源型城市摆脱“矿竭城衰”命运的根本途径(图1)。

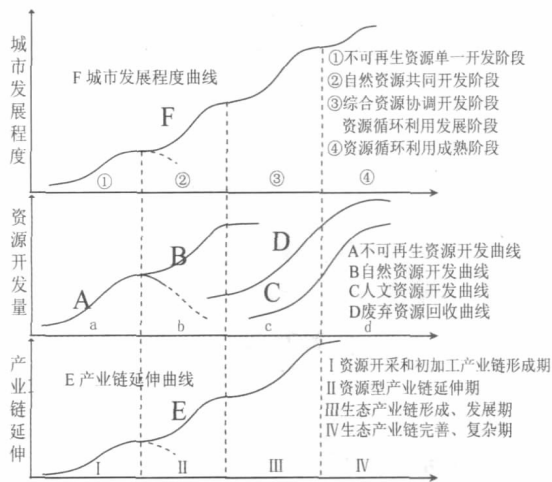


图1 产业链延伸与资源型城市资源开发关系

Fig.1 Coupling relationship between industrial chain extension and resource exploitation in resource-based city

来源:根据毛蒋兴等(2008)改绘。

对当地某种或某几种不可再生资源的单一开发是一段时期内资源型城市发展的主要支撑。该阶段,随着采掘企业的增加,产业链自然地资源初加工环节延伸,相关企业围绕矿区布局并可能形成产业集聚区。由于通过外延型扩张即可使企业获得更多利润<sup>[10]</sup>,产业链的进一步延伸不受重视,资源开采和初加工企业大量集聚形成的集聚效应加速了优势不可再生资源开发规模的扩张(图1曲线A的a阶段)。

当优势资源开采量达到峰值并开始下降时(图1曲线A的b阶段),边际开采成本的逐步提高迫使企业扩大资源利用深度与广度。传统的资源开采和初加工产业开始向资源的深加工环节延伸,依赖替代资源的新的资源型产业链亦开始形成,客观上推进资源型城市向自然资源共同开发阶段转变(图1曲线F的②阶段)。此时,适当的转型规划及产业政策有利于资源型产业链向精深加工及市场销售环节延伸,实现产业结构优化,保持本地的经济增长力。

随着边际开采成本的进一步提高,加上外地资源调入的不确定性和生态环境保护压力提升,优势资源开采、利用中的“废弃物”及低品位资源的利用在经济上逐渐可行,生态产业链在具备构筑优势的产业集聚区<sup>[11]</sup>率先开展,“废弃物”资源利用量显著增加(曲线D的c阶段)。无论是企业的清洁生产、原有产业链的绿色改造,还是生态产业链的新建,均需要大量技术、人才、知识的支持,人文资源大量引入或就地开发(曲线C的c阶段)推动资源型城市向综合资源开发和资源循环利用发展阶段演变。该阶段,合理的激励政策可实现资源型城市生态产业链构建和资源开发阶段演进的良性循环。

### 2.2 产业链延伸与资源型城市空间结构演化

产业空间布局散乱与城市功能区混乱是导致资源型城市效率低下、人文资源开发缓慢的重要动因,其调整与优化是资源型城市转型的重要任务之一<sup>[12]</sup>。在决定城市空间结构的各种影响要素中,“追求集聚效益”、“运费节约”、“对当地生产要素的依赖性而产生的地租”等是其中最基本的经济要素<sup>[13]</sup>。产业链的形成、延伸和生态产业链的构建伴随着大量物质、资金、人才的流动,影响着企业、基础设施的空间布局,与城市的空间结构演化密切相关(图2)。

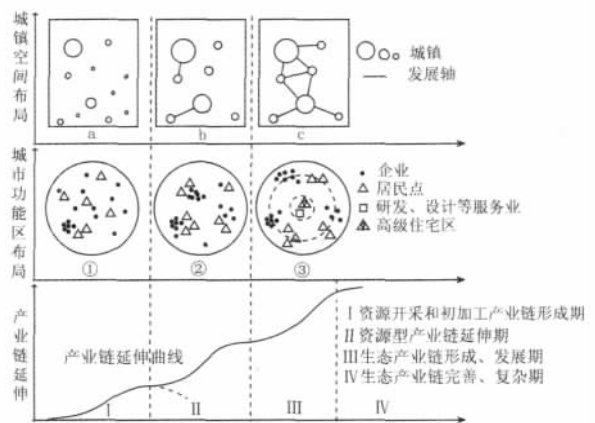


图2 产业链延伸与资源型城市空间演化关系

Fig.2 Coupling relationship between industrial chain extension and spatial evolution in resource-based city

资源型城市转型前,资源开采企业的增加对加工企业、相关配套企业和基础设施形成吸引,所形成的集聚区成为主要中心城镇发展的基础(图2中的a阶段)。但由于职能单一,中心城镇对周边经济辐射作用不强,加上当时城市规划的弱质特征,资源型产业链的集聚效应在客观上强化了资源型城市的“二元空间结构”,加剧了城镇内部主要工矿企业与居民区交错分布、功能区混乱的局面(图2中的①阶段)。

资源型城市转型期,重点发展的接续替代产业多以本地优势为基础。其中接续产业多是对资源型产业链的前后向延伸,替代产业则多依托原有优势产业进行拓展。在区位导向和付租能力影响下,接续替代产业趋向于在原有产业集聚区、中心城镇或其周边区域布局,基于产业链的物质、信息、资金、人员交流将增加资源型城市各区域的联系,强化中心城镇对周边区域的经济辐射。此时,合理的产业政策和科学的城镇规划能对接续替代产业的空间布局进行合理引导,推进点—轴发展模式(图2中的b阶段),优化资源型城市空间结构(图2中的②阶段)。

进一步发展中,级差地租、环保法规、城镇规划等因素的综合作用将引发产业链上各环节企业在空间上的组合与分解。除研发、设计等环节,生产环节将沿交通干道等发展轴向中心城镇的周边区域扩散并形成新的增长极。这种扩散和重新集聚将增加资源型城市的发展节点和轴线,促进网络状空间开发模式(图2中的c阶段)的形成,推进中心城镇地域空间向有序的圈层结构演化(图2中的③阶段),实现中心城镇向职能多样化的制造业城市或商业城市演化的目标<sup>[4]</sup>。

### 2.3 产业链延伸与资源型城市生态环境演变

对优势资源的粗放式开发、利用是资源型城市生态环境问题突出的主要原因。作为资源开发利用主体,转变产业链各环节企业发展模式,推进生态产业链构建是解决资源型城市生态环境问题、实现资源型城市由“利用环境战略(下策)”向“保护环境战略”(中策)、“与环境合作战略”(上策)、“扩展环境战略”(上上策)<sup>[4]</sup>转变的关键(图3)。

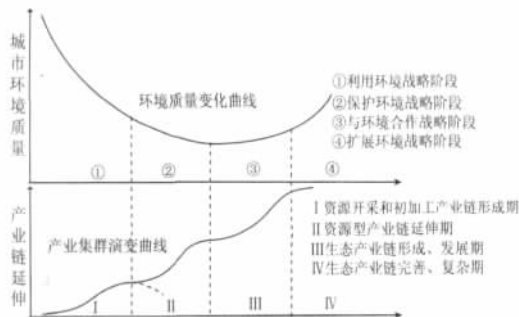


图3 产业链延伸与资源型城市生态环境演变关系  
Fig.3 Coupling relationship between industrial chain extension and ecological environment change in resource-based city

资源型城市发展初期,扭曲资源价格、忽视生态环境价值的传统经济发展模式使资源型城市多实行“利用环境战略”。此时,资源开采和初加工产

业链上相关企业集聚形成的集聚效应刺激了对不可再生资源的低效开发规模,加剧了资源型城市的生态环境问题(图3中的①阶段)。

资源型城市转型期,日益严重的生态环境问题迫使政府实施“保护环境战略”。受本地不可再生资源枯竭的胁迫及环保法规、政策驱动,资源开采和加工企业将率先推行清洁生产,以大企业为核心的生态产业链开始构建,并通过示范学习效应沿产业链推广。此时,资源型城市生态环境恶化趋势将逐渐得到遏制,局部生态环境指标开始改善(图3中的②、③阶段)。

进一步发展中,资源型城市的社会环保意识不断提升,环保法规和政策趋严、绿色技术创新能力增强,产业链绿色改造和生态产业链构建的预期收益不断提高,非生态行为的机会成本不断增加,生态产业链构建成为产业链延伸的重要表现。随着生态产业链的完善和交错成网,资源型城市在有效控制污染废弃物排放的同时降低了对不可再生资源的依赖度,城市环境开始进入全面好转阶段(图3中的④阶段),为“扩展环境战略”的实施提供基础。

## 3 关于安徽省铜陵市的实证

### 3.1 铜陵产业链延伸与资源开发

初次资源开采和初加工产业链形成期,铜、硫铁矿等资源是铜陵市资源开发的重点,但产量增长相对缓慢。1962—1980年,硫铁矿产量维持在10—20万t之间,铜的产量至1980年仅为0.16万t。改革开放后,关联企业快速集聚,资源型产业链的延伸刺激了铜、硫铁矿的产量。其中,硫铁矿由1985年的27.83万t提高至1990年的156.91万t,年均增长41.33%;铜的产量由1980年的0.16万t增加至1990年的21.8万t,年均增长29.85%。

经过长期开采,铜矿等资源濒临枯竭,产量增长开始放缓。1990—2007年,硫铁矿产量年均增长率仅为3.83%,铜产量保持较快增长,但本地铜矿产量维持在5万t左右,95%的冶炼用铜矿依赖进口。为应对资源枯竭带来的负面影响,相关企业在提高资源利用效率的同时积极延伸产业链,纵向向铜的深加工、精细化工等环节延伸,横向与电子、装备业密切合作,将石灰石作为重要的替代资源进行重点开发,促生了以海螺水泥、上峰水泥等骨干企业为核心的建材产业链。2001—2007年,铜陵水泥产量年均增长20.89%(图4)。

进入转型阶段,鉴于铜矿、硫铁矿边际开发成



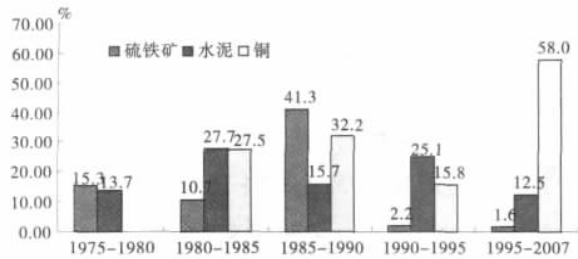


图4 铜陵市主要自然资源(产品)产量年均增长率  
Fig.4 Average annual growth rate of main natural resource production in Tongling

本的提高和环保法规趋严,主要的铜矿开采和加工企业——铜陵有色集团等率先开展清洁生产,并主动构建生态产业链、网(图5)以充分利用硫铁矿、铜矿等资源及加工利用过程中的“废弃物”。铜工业、化工企业和建材企业间生态产业链的构建提高了粉煤灰、炉渣、尾矿的综合利用率,2003—2007年,三项指标分别由59.2%、69.7%、36.6%提升至100%、95.4%、73.2%。

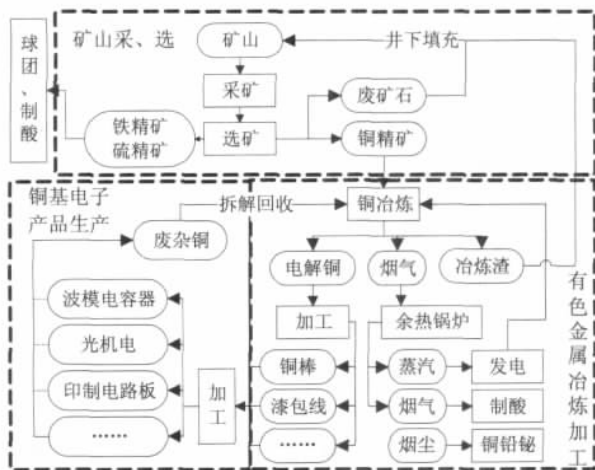


图5 铜陵市有色金属工业生态产业链网  
Fig.5 Ecological industrial chain and nets of nonferrous metal industry in Tongling

伴随着接续替代产业的发展,以及清洁生产的推广和生态产业链网的拓展,铜陵市有色金属、化工、建材等产业对科技、人才、知识等人文资源的需求不断增加,并成为铜陵市向综合资源协调开发阶段演进的主要推力。2000—2007年,上述主要产业的科技活动经费筹集总额由3940万元提升至161.2亿元,占铜陵市科技活动经费筹集总额的比重由39.57%提高至87.92%。

### 3.2 铜陵产业链延伸与城市空间结构

发展初期,以矿山企业和矿产资源初加工企业为核心的产业集聚区奠定了铜陵城市发展的基础,并形成了“大分散、小集中”的城市空间结构特征。围绕龙头矿山企业的产业联合布局形成了最初的

产业集聚区,大量劳动力人口的涌入及学校、医院、商业场所的建设和基础设施的发展,使这些区域逐步形成为具有政府职能的行政区域<sup>[15]</sup>。其中铜官山矿区、铜陵矿务局片区演化为铜陵市市区,狮子山铜矿、鸡冠山铁矿、新桥硫铁矿、铜山铜矿、安庆铜矿等矿区逐步发展为配套齐全的城镇,城镇体系初步形成。但在“先生产、后生活”的建设思想指导下,最初的产业集聚区未得到合理规划,大量简易平房围绕工矿企业建设,功能区较为混乱。目前铜陵市仍有棚户区120万m<sup>2</sup>,成为城市功能区优化的重点与难点。

进入转型期,大量设备、资金、劳动力(包括因资源枯竭而关停的企业的设备和人员)被用于发展接续替代产业,资源型产业链向精深加工环节不断延伸。1990—2008年,铜陵市铜工业、电子行业、化工行业企业数量分别净增517家、668家、1640家,规模以上企业总数年均增长29.3%。接续替代产业的集中布局区成为新的经济增长极,并在政府规划引导下形成六大工业园区,原先“大分散、小集中”的城市空间格局得以优化。

为进一步优化城市空间结构,铜陵市政府确定了以六大工业园区所在的城镇为增长极、以S320、铜芜铁路等为主要发展轴的点——轴发展模式,并以此为基础规划了“一城三区、一主二副”的未来城市空间结构(图6)。



图6 铜陵市产业主要集聚区与城市空间结构关系示意图  
Fig.6 Sketch map for relationship between main districts of industries and city's spatial structure

### 3.3 铜陵产业链延伸与生态环境

资源型产业链的形成及延伸是影响铜陵市生态环境的重要因素。在资源开采和初加工产业链形成期及随后的延伸期,铜矿、硫铁矿等资源的粗放开采造成了植被破坏、地面塌陷、尾矿库威胁等大

量生态问题,加工利用中 SO<sub>2</sub>、废水等废弃物的大量排放则造成了较为严重的大气和水体污染。目前,铜陵市因矿山开采破坏的土地面积达到 3 050 hm<sup>2</sup>,侵占土地 2 390 hm<sup>2</sup>,占全市国土面积 2.7%。

但进入转型期,资源型产业链向精深加工的延伸及生态产业链的构建为铜陵市生态恶化的遏制和环境的局部好转做出了重要贡献。2000—2007 年,有色金属、化工等主要产业整体的单位产值能耗与水耗分别由 12.4 t 标准煤/万元、157.8 m<sup>3</sup>/万

元降低至 5.4 t 标准煤/万元、61.6 m<sup>3</sup>/万元(图 7a),相应的,铜陵市生态足迹与生态赤字增幅达到极大值后开始下降(图 7c、d),生态承载力的降幅在达到极小值后开始上升(图 7b)。主要产业单位产值能耗、水耗与生态足迹变动等指标间的相关系数表明,产业链延伸及生态产业链构建与铜陵市生态状态间存在着较强的相关关系(相关系数介于 0.5—0.8 之间),且前者有利于后者的改善。

产业链的延伸及生态产业链构建同样有利于

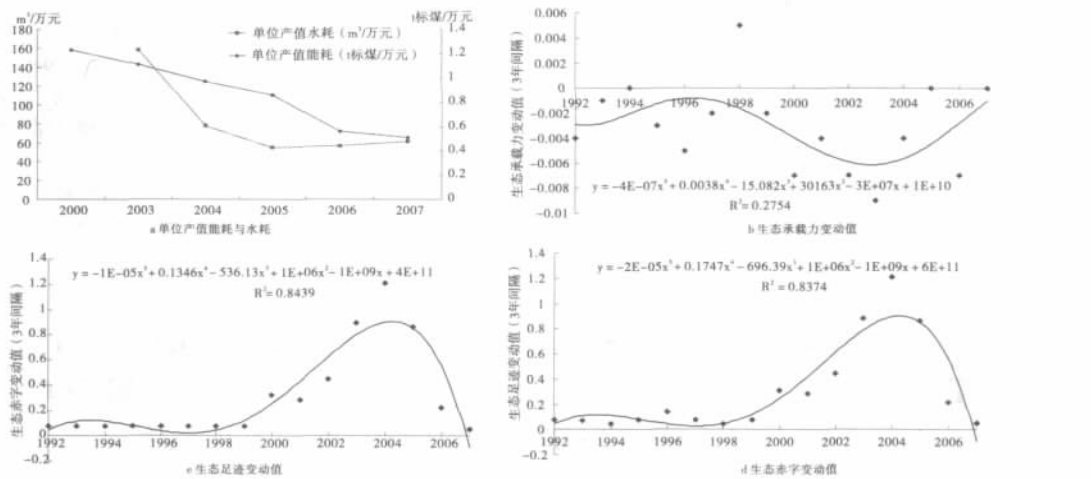


图 7 铜陵市主要产业单位产值能耗、水耗及生态足迹指标变动值拟合曲线

Fig.7 Consumption of energy and water per unit of output value and changes of ecological footprint index

铜陵市环境的局部改善。以大气环境为例,主要产业整体的单位产值能耗及水耗与主要大气环境指标间的相关系数基本介于 0.8—1.0 之间,相互间存在非常强的相关关系。而随着单位产值能耗及水耗的降低,虽然 SO<sub>2</sub> 的日均浓度仍在上升,但 PM10 日均浓度、酸雨频率等均明显下降(图 8)。

### 4 结论

资源开发模式及可利用资源的数量与结构影响着产业链延伸,产业链延伸及生态产业链构建推进着资源型城市的综合资源协调开发和循环利用,缓解或解决不可再生资源枯竭带来的经济停滞问题。城市空间结构构成产业链延伸的外部环境,而产业链延伸及生态产业链构建对资金流、物质流、人员流的空间流向影响显著,产业链各环节主体的组合、分解、再组合过程是资源型城市空间演化的重要动力。通过合理的规范与引导,产业链延伸有助于资源型城市空间结构的优化。生态环境战略构成产业链延伸的重要背景,产业链延伸促进资源型城市生态环境战略的转变。当成本与收益达到某一平衡点时,生态产业链构建将成为产业链延伸的重要表现,并有效促进城市生态的恢复和环境改善。

产业链的延伸是区域经济持续发展的需要,生态产业链构建及产业生态系统的形成是可持续发展目标实现的必然途径。在资源型城市转型战略深入实施阶段,机制体制改革、产业政策出台、城市规划编制、生态环境战略制定等均应充分考虑产业链

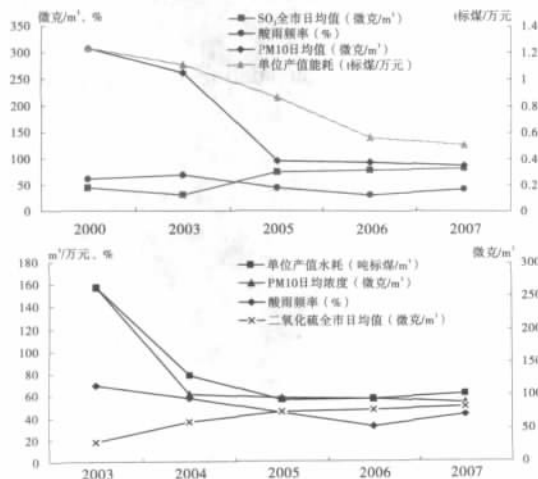


图 8 铜陵市主要产业单位产值能耗、水耗与大气环境变化趋势

Fig.8 Changes of consumption of energy and water per unit of output value and atmospheric environment

延伸、生态产业链构建的需要,以促进产业链延伸和资源型城市转型间的良性互动。

#### 参考文献:

- [1] 沈镭,程静.论矿业城市经济发展中的优势转换战略[J].经济地理,1998,18(2):41-45.
- [2] 张米尔.西部资源型城市的产业转型研究[J].中国软科学,2001(8):102-105.
- [3] 金凤君,陆大道.东北老工业基地振兴与资源型城市发展[J].科技导报,2004(10):4-6.
- [4] 董锁成,李泽红,李斌,等.中国资源型城市经济转型问题与战略探索[J].中国人口·资源与环境,2007,17(5):12-17.
- [5] 赵景海.我国资源型城市发展研究进展综述[J].城市经济,2006(3):86-91.
- [6] Narendar Pani.Resource cities across phases of globalization :Evidence from Bangalore[J].Habitat International,2008,33(1):114-119.
- [7] 王志宏,何志强.矿区可持续发展中的技术创新与产业链延伸[J].煤炭学报,2003,28(4):348-352.
- [8] Korhonen J. Some suggestions for regional industrial ecosystems : extended industrial ecology [J]. Eco-management and Auditing , 2001(18) 57 - 69.
- [9] Miguel A. Gual ,Richard B. Norgaard. Bridging ecological and social systems coevolution :A review and proposal[J]. Ecological Economics ,2008,69(4):707-717.
- [10] 毛蒋兴,何崑健.资源型城市生命周期模型研究[J].地理与地理信息科学,2008,24(4):56-60.
- [11] 毛凯军,吴贵生.中小企业集群发展循环经济研究——以山东日照市石材加工集群为例[J].工业技术经济,2007,26(7):75-78.
- [12] 梅林,孙春暖.东北地区煤炭资源型城市空间结构的重构——以辽源市为例[J].经济地理,2006,26(6):949-952.
- [13] 陆大道.区域发展及其空间结构[M].北京:科学出版社,1995.
- [14] 刘云刚.中国资源型城市的职能分类与演化特征[J].地理研究,2009,28(1):153-159.
- [15] 缪运兵.浅议“独立工矿区”在铜陵市城市化进程中的作用[J].中国集体经济,2008(5):19-20.

## STUDY ON RELATIONSHIP BETWEEN INDUSTRIAL CHAIN EXTENSION AND EVOLUTION OF RESOURCE-BASED CITY ——A CASE STUDY ON TONGLING CITY

JIN Xian - feng, DONG Suo - cheng, LIU Wei, LI Xue

(Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, CAS, Beijing 100101, China)

**Abstract:** The presently principal task for resource-based cities' sustainable development in China is promoting the transformation to avoid recession for exhaustion of resources. Taking the advantages of substitution industries development in, transformation strategy of resource-based cities, this paper try to study the coupling relationship between the industrial chain extension and evolution of resource-based city from the angles of resource exploitation, spatial evolution and changes of environment. After that, an empirical study is carried on the typical resource-based city—Tongling city.

**Key words:** industrial chain extension; resource-based city; resource exploitation; spatial structure; ecological environment

**作者简介** 金贤锋(1981—)男,浙江湖州人,博士研究生。主要研究方向为区域生态经济与可持续发展。E-mail: realreaking@126.com。