

资源型城市经济转型绩效特征与评价方法

——基于东北地区的实证研究

张梦朔^{1,2}, 张平宇^{1,2}, 李 鹤^{1,2}

(1. 中国科学院东北地理与农业生态研究所, 长春 130102;

2. 中国科学院大学资源与环境学院, 北京 100049)

摘要: 资源型城市经济转型仍然是当前我国城市发展的重大问题。基于资源型城市经济转型核心内涵, 采用平衡计分卡和关键绩效指标思想方法, 概括出资源型城市经济转型的绩效特征, 进而构建包括“资源依赖、经济水平、生态效率、社会福利、创新驱动”五方面关键特征的五维评价法, 选择能够准确反映经济转型关键过程和结果的少数关键参数作为评价指标, 运用脱钩分析、超效率数据包络分析、回归分析、耦合度模型、熵权法、典型相关分析等计量模型, 使绩效评价结果与经济转型真实机制相一致。以东北地区7个典型煤炭城市作为案例, 运用多维评价法对这些城市2003年以来的经济转型进行绩效评价。结果发现: 从转型效果看, 7个城市都初步实现了经济增长驱动力的转换, 其中辽源的第二产业发展绩效较好, 辽源和阜新的产业接替绩效较好; 从转型质量看, 生态效率均显著提升, 其中辽源、阜新、双鸭山提升了经济相对发展水平, 实证检验表明7个城市的经济转型中, 改善经济对社会福利的支持力不够; 从最终目标实现程度看, 7个城市的科技和创新水平都严重不足, 经济增长趋缓, 都未能实现经济转型最终目标。

关键词: 资源型城市; 经济转型; 绩效评价; 多维评价法; 东北地区

资源型城市是我国数量较多、问题突出的一类城市^[1], 国家先后确定了69个资源枯竭型城市、262个资源型城市, 这些城市的发展高度依赖本地区自然资源的开采和初加工, 大多面临着经济、社会和生态方面的危机。资源型城市需要进行转型以实现可持续发展, 而经济转型是城市转型的核心内容。科学认识资源型城市经济转型的绩效特征并运用科学适用的评价方法进行绩效评价, 对于分析资源型城市经济转型的制约因素与问题, 以及资源型城市未来的经济转型对策等, 都具有十分重要的现实意义。

为了深入揭示资源型城市经济转型机理, 当前关于资源型城市经济转型相关研究多关注战略创新^[2]、脆弱性^[3]、城市收缩^[4]、资源价格影响^[5]、资源准入^[6]等, 而深入清晰地探究资源型城市经济转型内涵与机制的研究还很少。本文将资源型城市经济转型的内涵界定为, 资源型城市经济的维持和发展要减少对本地区耗竭性资源的依赖, 更多依靠人力资本等非耗竭性资源, 工业从以采掘业为主导转变为以制造业为主导, 实现充分的工

收稿日期: 2020-04-27; 修订日期: 2020-06-18

基金项目: 国家科技基础资源调查专项 (2017FY101303-1); 国家自然科学基金项目 (41571152, 41771179); 中国科学院重点部署项目 (ZDRW-ZS-2017-4-3-4)

作者简介: 张梦朔 (1994-), 男, 山东济南人, 硕士, 研究方向为城市与区域发展。

E-mail: zhangmengshuo_1994@163.com

通讯作者: 张平宇 (1966-), 男, 吉林柳河人, 博士, 研究员, 博士生导师, 研究方向为城市与区域发展。

E-mail: zhangpy@iga.ac.cn

业化和三大产业协调融合发展,特别是要培育先进制造业和现代服务业,从而使经济摆脱衰退困境,恢复竞争优势,提升发展水平,使经济发展的生态效率和对社会福利的支持力提高,缓解人地矛盾和切实改善民生,经济子系统实现良性运转并能够对社会、生态两个子系统产生良性作用,最终培育起不依赖耗竭性资源的、能够支撑城市竞争力的、创新驱动的新主导产业,改变在全球生产网络中的低端地位,形成面向未来的创新发展能力,促进城市经济、社会、生态的协调与可持续发展。

绩效的内涵曾被认为是在特定时间内、特定行为上生产出的结果记录,后来被认为是能够控制的、具有多维结构的、与目标相关的行为^[7],在评价跨组织网络时又被赋予了过程和学习方面的涵义^[8],在地理学中常被认为是具有区域属性的、与综合效益目标相关的过程与结果的多维表征^[9,10]。基于上述关于绩效内涵的多学科阐释,本文将资源型城市经济转型绩效评价定义为:在资源型城市经济转型内涵的基础上精准概括其绩效特征,运用能够反映经济转型现实逻辑的绩效评价方法,评价一定时间范围内资源型城市在经济转型各维度的绩效表现,包括分析经济转型行为是否产生显著效果,评价经济转型过程在经济、社会、生态三个方面的质量,判断经济转型最终目标的实现程度等,从而得到与经济转型真实机制相一致的评价结果。

资源型城市转型评价的相关研究主要分为三类,一是从各子系统转型发展的水平、速率或者协调度等视角进行综合评价^[11-17],二是从投入产出的视角对转型效率进行评价^[18-21],三是选择民生满意度^[22]、脱钩情况^[23]等某个具体侧面进行评价。国家发改委选取共同指标和特征指标进行综合定量考核并结合定性考核和社会评价。目前的相关研究,在转型绩效的评价思路,大多将各要素综合起来测算发展状态或者投入产出效率,缺乏能够将研究重点精准聚焦到经济转型过程的研究,容易将城市转型与城市发展混淆,将经济转型与城市转型混淆;在转型绩效的测算方法上,较少关注经济转型各维度之间的内在逻辑关系以及这种关系对绩效评价的影响,往往直接对大量评价指标进行简单的标准化和加权集成,导致不同机制的经济转型可能会出现相似的评价分数,测算结果缺乏对具体城市经济转型特征性质的解释能力。面对复杂的经济转型过程,如何实现对精准性和逻辑性的兼顾,是经济转型绩效评价的难点,也是有待研究解决的问题。

为了解决逻辑性和精准性问题,本文借鉴管理学中平衡计分卡(Balanced Scorecard, BSC)和关键绩效指标方法(Key Performance Indicators, KPI),基于资源型城市经济转型绩效特征,构建了反映“资源依赖、经济水平、生态效率、社会福利、创新驱动”五个维度特征的五维评价法。多维评价法力求保持绩效评价过程与真实过程的精准对应,根据经济转型各维度因素之间的逻辑关系确定评价步骤以剔除干扰因素影响,围绕经济转型关键过程和结果选择少数最具代表性的评价指标,运用脱钩分析、超效率数据包络分析(Super-efficiency Data Envelopment Analysis, SDEA)、回归分析、耦合度模型、熵权法、典型相关分析等多种计量模型,依次评价资源型城市经济转型的效果、质量和最终目标实现程度,使绩效评价结果和经济转型真实机制相一致。本文选择抚顺、阜新、辽源、鸡西、鹤岗、双鸭山、七台河等7个东北地区典型煤炭城市为研究对象,采用多维评价法对它们的转型绩效进行评价和差异性比较分析,为科学评估资源型城市转型绩效提供参考。

1 研究方法与数据来源

1.1 研究区概况

煤炭城市是我国资源型城市的主要类型。东北地区煤炭城市开采历史较长,进入21世纪以来,普遍面临发展难以持续的危机,经济系统相比于其他地区煤炭城市更为脆弱^[24],半数以上在《全国资源型城市可持续发展规划(2013—2020年)》中属于衰退型城市。随着2003年东北振兴战略的实施,采取了确立名单、税收优惠、专项投资、转移支付等促进城市转型的政策^[25]。然而在2017年,抚顺、阜新、辽源、鸡西、鹤岗、双鸭山、七台河等7个地级煤炭城市的GDP增长率平均仅为4%,人口较2003年减少约70万;除了辽源以外,其他6个城市人均GDP都比所在省份人均GDP低14%以上,可见问题依然较多。东北地区煤炭城市之所以至今面临困境,经济转型难以取得突破是重要原因。因此,分析评价2003年国家实施振兴东北等老工业基地战略以来东北地区煤炭城市经济转型绩效,对于探讨资源型城市经济转型绩效特征和评价方法具有较强典型性,对于科学分析煤炭城市经济转型的制约因素和未来对策具有重要的现实意义,对全国其他地区煤炭城市经济转型具有参考价值。

1.2 数据来源

本文数据来源于《中国城市统计年鉴》《中国城市经济年鉴》、各省市的年鉴和统计年鉴、各省市政府部门公布的统计公报和统计数据、国家统计局调查数据、国家知识产权局专利检索等。

1.3 研究方法

1.3.1 绩效特征与评价思路

资源型城市面临困境的缘由复杂多样,诸多因素循环累积,并非仅是因为资源依赖,还与区位优势度、自然生态系统脆弱性有关,经济转型不能解决全部城市发展问题。经济转型和城市转型也是不同的概念^[26],后者还涉及体制机制改革、生态修复、社区改造等领域。因此,以资源型城市各子系统的发展状态来直接评价经济转型的绩效是不够精准的。即使是经济子系统的发展水平,也远非经济因素这一个方面能够解释,经济发展是复杂而不确定的过程,与经济转型并非完全等同。因此在进行绩效评价时,应聚焦经济转型的核心内涵,选择最具代表性的关键参数,体现精准性。资源型城市经济转型本身也是一个复杂的过程,是整个城市经济系统的调整,涉及到几乎所有方面,但是不同方面的绩效表现对城市发展的重要性、与经济转型内涵的联系强弱差别明显,各方面之间逻辑关系复杂,不能简单地相互代替,不同城市在各方面绩效表现的差异,实质上代表了经济转型机制的不同。因此在进行绩效评价时,应该体现出这种逻辑关系,反映经济转型的真实机制。

BSC和KPI是管理学中重要的绩效考核工具^[27,28],二者都是从战略目标出发,但是侧重点有所不同。BSC在绩效评价时注重短期与长期、结果与过程、经济与非经济的平衡,将整体战略分解为若干彼此关联的具体方面,绘制战略地图(Strategy Map)以体现评价指标之间的逻辑关系。KPI聚焦关键过程和结果,其评价思想符合帕累托法则(Pareto Principle),注重对少数关键参数而不是全部相关参数进行评价,在选择评价指标时遵循SMART原则,即具体的(Specific)、可度量的(Measurable)、可实现的(Attainable)、现实的(Realistic)、有时限的(Time-bound)。

本文借鉴BSC和KPI的绩效评价思想,基于资源型城市经济转型的核心内涵和绩效评价的现实需要,提炼出有关资源型城市经济转型绩效评价的五个关键特征:第一,资源依赖,即经济的维持和发展对本地区耗竭性资源的依赖降低,实现充分的工业化和三大产业协调融合发展,从根源上解决资源采掘地区由于开发粗放、结构单一、经济对资源价格波动过度敏感而存在的发展态势强烈不稳定问题^[29],避免由于体制机制僵化、生产成本过高、要素不合理分配而导致的可贸易品制造受抑制的现象^[30];第二,经济水平,即经济摆脱衰退困境,恢复和增强竞争力,提升发展水平,在区际竞争中实现要素集聚和财富积累^[31],使资源诅咒转变为资源祝福^[32],减少采掘业衰退对其他产业的冲击^[33],促进经济子系统的良性运转;第三,社会福利,即经济发展对社会福利的支持力增强,切实改善民生,加大经济子系统对社会子系统的正面作用;第四,生态效率,即经济发展的生态效率提高,缓解人地矛盾,减少经济子系统对生态子系统的负面作用;第五,创新驱动,即培育起不依赖耗竭性资源的、能够支撑城市竞争力的、创新驱动的新主导产业,降低资源依赖对创新创业的挤出效应^[34],通过技术变革抵消资源枯竭的影响^[35],改变在全球生产网络中的低端地位,形成面向未来的创新发展能力。

如图1所示,这五个维度既不能互相替代,也并非简单并列,而是有着紧密的内在逻辑联系,既体现了转型过程和转型结果、经济要素和非经济要素、转型效果和转型质量、过往绩效和战略前瞻的平衡,又能够始终聚焦经济转型的核心内涵,明确界定评价范围。资源型城市经济转型绩效评价的步骤应该符合各维度因素之间的逻辑关系,否则无法反映经济转型真正的机制。第一个维度的绩效评价应该首先进行并作为是否继续进行其他维度评价的判断标准,因为资源型城市即使不减少对本地区耗竭性资源的依赖,也可能实现经济较快增长、生产更加清洁、社会福利改善等目标,但这已经不是经济转型绩效评价所强调的过程,所以第一步的评价相当于为后面的评价减少其他因素的干扰。第五个维度的绩效评价应该最后进行并侧重于评价前四个维度绩效较好的资源型城市,关注的是科技创新对非资源型主导产业支撑城市竞争力所发挥的作用,分析资源型城市是否有面向未来的创新发展能力,所以第五步评价相当于在前面评价的基础上探究

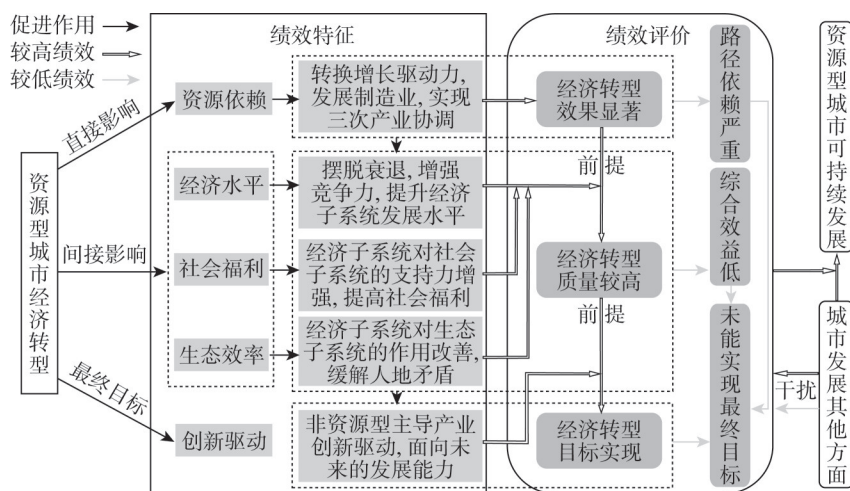


图1 资源型城市经济转型绩效五维评估框架

Fig. 1 Five-dimensional evaluation framework of economic transformation performance of resource-based cities

经济转型目前成果与最终目标的差距。通过上述评价步骤,可以有效控制绩效评价的范围和次序,避免无效测算和结果混淆。

五维评价法在概括资源型城市经济转型绩效特征的基础上,根据各维度因素之间的逻辑关系确定评价步骤,基于经济转型的关键过程和结果选择关键评价指标与合适的计量模型进行测度,是对BSC和KPI思想方法的融合,力求兼具逻辑性和精准性。下文中,将以东北7个煤炭城市为案例对评价指标和计量方法进行具体应用和检验。

1.3.2 评价指标与计量方法

在资源依赖方面,对于煤炭城市而言,首先分析经济增长对煤炭生产的依赖性是否显著降低,这是经济转型最基本的要求。脱钩理论能够分析经济增长与资源消耗之间的联系^[36,37],本文运用该理论分析煤炭城市经济增长驱动力是否发生显著变化。脱钩理论的评价指标主要有两种,一种是脱钩因子(Decoupling Factor, DF),可以对从期初到期末的整个过程进行分析,计算方法如式(1)所示;一种是弹性系数(Elasticity, E),可以将某一时点的状态分为不同程度的脱钩或负脱钩,计算方法如式(2)所示。

$$DF = 1 - \frac{(RC/EO)_T}{(RC/EO)_{T_0}} \quad (1)$$

$$E_t = \frac{\% \Delta RC_t}{\% \Delta EO_t} \quad (2)$$

式中:RC为资源消耗,即原煤产量(万t);EO为经济产出,即GDP(亿元);T为期末年; T_0 为期初年; E_t 为第t年的弹性系数; $\% \Delta RC_t$ 、 $\% \Delta EO_t$ 为第t年的资源消耗变化率、经济产出变化率,即第t年的原煤产量变化率(%)、GDP变化率(%)。为了表达的简练性,本文一律用 $\% \Delta$ 表示指标的变化率(%)。

东北地区煤炭城市在历史上因采煤业而兴起,产业门类单一,制造业发展严重不足,第三产业不发达,消费市场不活跃。因此,经济转型绩效评价重点要关注煤炭城市的第二产业是否不再以煤炭等耗竭性资源为主,是否较好地培育起制造业、服务业等接替产业,是否维持和提升了二三产业竞争力,这是在经济增长驱动力转换基础上的更高要求。首先,本文用第二产业产值占所在省份的比例表示第二产业区际竞争力(ICS)并进行对比分析,探究工业经济内部的就业结构演变,评价这些煤炭城市2003—2017年的工业发展过程。然后,基于工业经济现状产值和就业结构,评价工业发展结果,形成对7个城市工业发展过程和结果的总体认识。在此基础上,进一步分析三大产业发展情况,用第三产业产值占所在省份的比例表示第三产业区际竞争力(ICT)并进行对比,分析各产业就业人数的增减、产值比例的变化和对经济增长的贡献率,对7个城市2003—2017年的产业演替进行评价。

经济水平、生态效率、社会福利三个方面的绩效评价,重点关注的是2003—2017年东北地区煤炭城市经济转型过程的质量,相比于影响因素更复杂的总量指标,人均指标、比例指标、效率指标更能体现经济转型质量的高低。因此,本文用煤炭城市人均GDP与所在省份人均GDP的比例表示经济相对发展水平(RLED),用SDEA测算的效率值表示煤炭城市经济的生态效率(EEOE),用煤炭城市职工平均工资与所在省份居民消费价格指数的比例表示经济对社会福利的支持力(ESSW),测算这三个方面的指标在2003—2017年的变化率作为绩效得分。其中,数据包络分析(Data Envelopment Analy-

sis, DEA) 是基于线性规划的非参数方法, 可以将城市经济系统视为决策单元 (Decision Making Units, DMU), 以资源环境消耗为投入, 以经济总量为产出, 计算生态效率^[38]。但是DEA模型的计算结果往往有多个1, 而SDEA在进行计算时, 第 m 个DMU的投入和产出由其他所有DMU投入和产出的线性组合代替, 测算的效率可以突破1的限制, 更方便进行对比^[39], 因此本文采用SDEA测算生态效率, 计算方法如式(3)所示。

$$\begin{aligned} & \min EEOE \\ & \text{s.t.} \begin{cases} \sum_{\substack{n=1 \\ n \neq m}}^N x_n w_n + s^- = EEOEx_m \\ \sum_{\substack{n=1 \\ n \neq m}}^N y_n w_n - s^+ = y_m \\ w_n \geq 0, s^- \geq 0, s^+ \geq 0, n = 1, 2, \dots, N \end{cases} \end{aligned} \quad (3)$$

式中: s^- 为松弛变量; s^+ 为剩余变量; x 为投入, 即原煤生产量(万t)、工业废水排放量(万t)、工业二氧化硫排放量(t)、工业烟尘排放量(t)等; y 为产出, 即GDP(亿元); N 为DMU总数(个)。

经济、社会、生态三大子系统是密切关联的整体, 资源型城市应兼顾这三个维度, 尽量避免偏轻偏重。如果在测算综合质量时, 仅对三个维度绩效得分进行加权求和, 有些资源型城市尽管在某些维度转型质量较低, 但是其他维度的高分可能会掩盖该城市经济、社会、生态之间不协调的问题。本文首先对经济、社会、生态三个维度绩效得分进行极差标准化处理, 然后运用耦合度模型^[40]测算资源型城市在这三个维度转型质量的耦合水平, 进而运用熵权法^[41]对耦合度和标准化处理后的绩效得分进行加权求和, 从而更科学地衡量资源型城市经济转型的综合质量。

创新驱动方面的绩效评价, 侧重于科技创新和面向未来, 如果煤炭城市不能实现非煤主导产业的创新驱动, 即使依靠某种禀赋或者机遇取得一时的优势, 这种优势在未来也难以持续。科技创新是一个较大的命题, 经济转型重点关注的是非煤主导产业能否通过科技创新支撑城市的竞争力。因此, 培育起能够支撑城市竞争力的非煤主导产业, 是实现经济转型最终目标的前提, 而这隐含着对前四个方面绩效的高要求。本文首先分析7个煤炭城市科技和创新水平的整体情况, 然后重点探究经济转型效果好、质量高的煤炭城市的非煤主导产业主要企业专利产出情况, 从而判断这些城市对于经济转型最终目标的实现程度。

2 结果分析

2.1 经济转型的效果分析

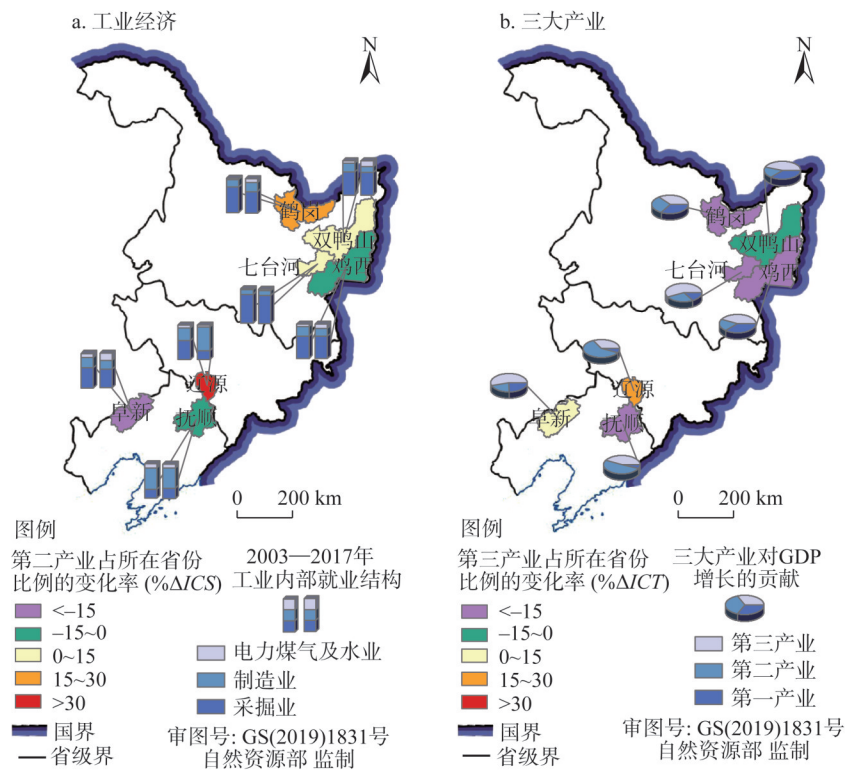
从表1可以看出, 2017年与2003年相比, 东北7个煤炭城市经济增长对煤炭生产的依赖性均显著降低, 从弱脱钩($\% \Delta RC > 0, \% \Delta EO > 0, E < 1$)或扩张性负脱钩($\% \Delta RC > 0, \% \Delta EO > 0, E \geq 1$)转向强脱钩($\% \Delta RC \leq 0, \% \Delta EO > 0, E \leq 0$), 脱钩过程和结果的绩效都较好。在煤炭日趋枯竭的压力下, 这些城市的经济依靠其他要素依然实现了增长, 初步完成了经济增长驱动力的转换。

从图2a可以看出, 2017年与2003年相比, 仅有辽源、鹤岗、七台河的工业发展过程

表1 东北地区煤炭城市2003—2017年脱钩分析

Table 1 Decoupling analysis of coal cities in Northeast China in 2003-2017

城市	E_{2003}	2003年脱钩状态	E_{2017}	2017年脱钩状态	DF
抚顺	0.86	弱脱钩	-8.98	强脱钩	0.73
阜新	0.98	弱脱钩	-141.31	强脱钩	0.96
辽源	3.26	扩张性负脱钩	-4.24	强脱钩	0.90
鸡西	2.04	扩张性负脱钩	-0.17	强脱钩	0.76
鹤岗	0.59	弱脱钩	-1.27	强脱钩	0.77
双鸭山	0.91	弱脱钩	-0.41	强脱钩	0.77
七台河	0.99	弱脱钩	-0.60	强脱钩	0.78



注：本图基于自然资源部标准地图服务系统下载的标准地图制作，底图无修改。

图2 东北地区煤炭城市2003—2017年工业经济和三大产业发展情况

Fig. 2 Development of industrial economy and three industries of coal cities in Northeast China in 2003-2017

相对较好。从2017年前后的工业发展结果来看，2017年仅有辽源、抚顺的工业就业以制造业为主，辽源的装备制造业、农产品加工业、纺织袜业等三大产业占全市规模以上工业产值比例超过60%，抚顺的石油化工和冶金两大产业占全市规模以上工业产值比例超过70%，阜新的农产品加工业、装备制造业、新能源产业等三大产业占全市规模以上工业增加值比例超过50%，鹤岗的煤炭开采和洗选业占全市规模以上工业增加值比例超过70%，2016年七台河的煤炭开采和洗选业、炼焦业两大产业占全市规模以上工业增加值比例超过60%，2018年鸡西的煤炭行业对规模以上工业经济增长的贡献率超过80%，2018年双鸭山的煤炭开采和洗选业占全市规模以上工业增加值比例超过50%。由此可

见，仅有辽源、抚顺的工业发展结果相对较好。总体上看，仅有辽源既摆脱了工业产值和就业对煤炭等耗竭性资源的依赖，又实现了第二产业区际竞争力的提升。

从表2可以看出，2003—2017年东北地区煤炭城市的就业主要向第三产业转移，采掘业依然在这些城市的就业中占较大比例，除了辽源以外，其余6个煤炭城市的制造业就业增长速度不如房地产、金融或卫生等第三产业，仅有鹤岗和七台河在信息产业方面就业增长较快。从图2b与图2a的对比可以看出，除了阜新以外，其余6个煤炭城市 $\% \Delta ICT$ 都小于 $\% \Delta ICS$ ，可见在区际竞争中，绝大多数煤炭城市仍然主要依靠第二产业支撑。7个煤炭城市中，只有辽源产值比例增长最大的是第二产业，除了辽源和抚顺，其余5个城市经济增长主要依靠第三产业，值得注意的是，这5个城市的第一产业产值比例均增加，鹤岗甚至产值比例增长最大的是第一产业，呈现产业结构的退化特征。除了辽源和阜新，其余5个煤炭城市三大产业中产值比例增长最大的产业和经济增长主要依靠的产业均出现区际竞争力下滑，产业接替绩效不佳。

表2 东北地区煤炭城市2003—2017年就业结构演进情况
Table 2 Evolution of employment structure of coal cities in Northeast China in 2003-2017

城市	就业增加最多的产业/万人	就业增长率最大的产业/%	2017年就业比例最大的产业/%
抚顺	卫生、社会保险和社会福利业 (0.44); 房地产业 (0.17)	房地产业 (72.74); 卫生、社会保险和社会福利业 (43.37)	制造业 (25.06); 采掘业 (12.74)
阜新	金融业 (0.52); 卫生、社会保险和社会福利业 (0.52)	房地产业 (120.22); 金融业 (74.70)	公共管理和社会组织业 (15.94); 教育业 (13.97)
辽源	制造业 (2.90); 公共管理和社会组织业 (0.33)	制造业 (163.76); 房地产业 (115.20)	制造业 (35.39); 采掘业 (13.56)
鸡西	水利、环境和公共设施管理业 (0.63); 金融业 (0.56)	水利、环境和公共设施管理业 (203.23); 金融业 (95.54)	农林牧渔业 (25.80); 采掘业 (16.14)
鹤岗	卫生、社会保险和社会福利业 (0.41); 电力煤气及水生产供应业 (0.29)	租赁和商业服务业 (200.00); 信息传输、计算机服务和软件业 (166.40)	农林牧渔业 (29.75); 采掘业 (19.03)
双鸭山	公共管理和社会组织业 (1.59); 房地产业 (0.66)	房地产业 (550.00); 租赁和商业服务业 (215.89)	公共管理和社会组织业 (24.11); 采掘业 (17.38)
七台河	公共管理和社会组织业 (0.30); 卫生、社会保险和社会福利业 (0.25)	卫生、社会保险和社会福利业 (106.21); 信息传输、计算机服务和软件业 (99.83)	采掘业 (39.45); 公共管理和社会组织业 (13.10)

2.2 经济转型的质量评价

从表3可以看出，东北地区煤炭城市生态效率、社会福利都有显著提升，经济发展的落伍是大部分煤炭城市面临的突出挑战，辽源在经济、社会、生态的绩效得分均排名靠前，七台河和抚顺在三个方面均排名靠后，辽源的经济转型综合质量显著高于其他城市。从耦合度的测算结果看，阜新、辽源、鹤岗、鸡西的耦合度明显高于其他城市。为了更深入探讨三个维度转型质量的关系，本文测算了三个维度绩效得分的相关系数和偏相关系数，结果都显示经济方面的转型质量与生态方面的转型质量有着显著的正向关系，社会方面与其他方面的相关性不显著，而一元回归分析显示，社会福利的提升与2003年的平均工资有显著的负向关系。可见东北地区煤炭城市经济转型可以有效促进经济发展和提升生态效率，但是在改善经济对社会福利支持力方面影响较小。例如阜新虽然在经济、生态维度绩效得分很高，但是由于平均工资起点较高，工资增长反而相对较

表3 东北地区煤炭城市2003—2017年经济转型质量评价结果

Table 3 Evaluation results of economic transformation quality of coal cities in Northeast China in 2003-2017

	经济水平绩效得分 (% Δ RL Δ ED)	生态效率绩效得分 (% Δ EEOE)	社会福利绩效得分 (% Δ ESSW)	经济转型综合质量
抚顺	-11.98	336.45	234.61	0.06
阜新	15.37	757.17	288.79	0.41
辽源	77.65	1438.24	303.27	0.72
鸡西	-14.28	539.54	331.72	0.28
鹤岗	-7.94	571.25	349.4	0.33
双鸭山	7.59	114.93	442.03	0.25
七台河	-20.2	517.03	292.1	0.10

慢，然而这不意味着阜新的经济转型比其他城市质量更低，而是反映出经济发展与社会福利提升不协调。

2.3 经济转型的实现程度判断

如表4所示，科技和创新水平严重不足是东北地区煤炭城市普遍面临的问题。这种现象的产生不仅是因为煤炭城市的经济对煤炭等耗竭性资源的依赖，还与教育、文化、政策、机制等诸多因素有关。例如，尽管这些煤炭城市的科技和创新低于区域平均水平，但是抚顺的创新情况相对较好，这可能与其相对优越的科教条件有关，抚顺有7所高等学校，阜新有2所，其他城市只有1所，本文运用混合效应面板回归测算了普通高等学校专任教师数对每万人专利申请量的影响，结果显示前者对后者有显著的正向作用。由此可见，资源型城市的经济转型需要城市转型其他方面的配合，否则经济转型很难实现高质量发展。此外，尽管科教基础薄弱，近年来七台河的创新产出却相对较好，通过专利检索可以发现，这与七台河在煤炭、木材等方面的资源深加工的大企业有关。这提供了有益的启示，资源型城市可以在资源深加工领域加强创新发展。

表4 东北地区煤炭城市2010—2017年科技和创新情况

Table 4 Technology and innovation of coal cities in Northeast China in 2010-2017

	科学事业费占财政支出比例/%	每万人专利申请量/件	2017年R&D内部经费占GDP比例/%
抚顺	0.83	4.54	0.79
阜新	0.43	3.40	0.67
辽源	0.54	1.53	0.14
鸡西	0.65	2.28	0.03
鹤岗	0.63	3.66	0.03
双鸭山	0.41	3.11	0.47
七台河	0.27	2.75	1.18
黑吉辽三省	1.47	7.66	1.30

注：科学事业费占财政支出比例和每万人专利申请量均为2010—2017年平均数据，其中鹤岗的专利数据缺少部分年份，采用移动平均与线性插值方法填补缺失数据。

通过前后对比可以发现，在2003—2017年的经济转型过程中，资源型城市的科技创新水平与经济转型的效果、质量并不必然相一致。本文对东北地区煤炭城市经济转型三个维度的质量指标与表征煤炭城市科技创新水平的三个指标进行了典型相关分析，结果

显示典型变量间的相关性均不显著,可见东北地区煤炭城市经济转型未能充分利用科技和创新的驱动力。之所以出现这种现象,一方面是由于我国过去的经济增长对科技创新的依赖相对较小而对资本、资源、劳动力的依赖较大,另一方面是由于东北地区煤炭城市科技创新水平严重偏低,所以科技创新的影响相对微弱。但是这不代表科技和创新的重要性低,随着我国经济发展逐渐转变为创新驱动,科技和创新必将对资源型城市的经济转型发挥更重要的作用。

7个煤炭城市中仅有辽源的经济转型效果显著且质量较高,因此重点对辽源主导产业的主要企业专利产出情况进行分析。辽源已转变为制造业城市,2017年装备制造业占全市规模以上工业产值比例22%,农产品加工业占35%,可见辽源的主导产业为装备制造业和农产品加工业。本文对辽源2017年发布的国家级农业产业化重点龙头企业名单和上市公司名单上的5家企业进行分析,发现这些企业2010—2017年专利数量平均每家不到20件,科技创新水平严重偏低,农产品加工业的企业尤为明显。辽源整体的专利产出也不高,甚至低于东北地区煤炭城市的平均水平。因此,包括辽源在内,东北地区煤炭城市都没有彻底完成经济转型,未能培育起可持续的内生动力,与最终目标尚有较大差距。

这种差距可以在经济增长情况中反映出来。如图3所示,东北地区煤炭城市2003—2017年的GDP增长率总体上呈现出在波动中下降的特点,大多数煤炭城市经济增长较为不稳定,波动幅度较大,在2007年左右达到经济增长速度的高峰,而后出现减速趋势,体现出经济转型的波动。

3 结论

本文基于资源型城市经济转型核心内涵,采用BSC和KPI的思想方法,概括出评估资源型城市经济转型绩效的关键特征,进而构建“资源依赖、经济水平、生态效率、社会福利、创新驱动”五维评价法。作为一种全新的评价思路与方法,五维评价法力求保持绩效评价过程与真实地理过程的精准对应,根据各维度因素之间的逻辑关系确定评价步骤以剔除干扰因素影响,兼顾转型过程和转型结果、经济要素和非经济要素、转型效果和转型质量、过往绩效和战略前瞻的平衡,并且始终聚焦经济转型的核心内涵,明确界定评价范围,选择最能反映经济转型关键过程和结果的少数关键参数作为评价指标,运用脱钩分析、数据包络分析、多元线性回归等计量模型,使绩效评价结果与经济转型真实机制相一致,兼顾逻辑性与精准性。本文的实际应用验证了五维评价法的科学性与适用性。

本文以东北地区7个典型煤炭城市作为案例,运用五维评价法对这些城市2003年以

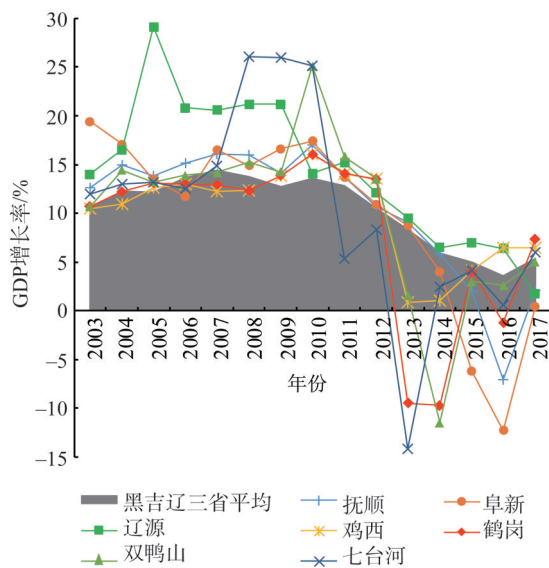


图3 东北地区煤炭城市2003—2017年GDP增长率变化曲线

Fig. 3 The curve of GDP growth rate of coal cities in Northeast China in 2003-2017

来的经济转型进行绩效评价,揭示了这些城市经济转型的特征。在经济转型的效果方面,东北地区7个煤炭城市都初步实现了经济增长驱动力的转换,辽源、鹤岗、七台河在工业转型和发展方面都取得成效,辽源和抚顺在工业产值和就业方面摆脱了对煤炭等耗竭性资源的依赖,辽源和阜新在三次产业结构演替方面绩效较好。除了阜新以外,其余6个城市仍然主要依靠第二产业支撑区际竞争力,但是除了辽源,这些煤炭城市的制造业发展都严重不足,第三产业区际竞争力也严重下滑。除了辽源和抚顺,其余5个城市均出现第一产业产值比例增加的现象。

在经济转型的质量方面,7个城市经济子系统的生态效率和对社会福利的支持力都有显著提升,辽源、阜新、双鸭山经济相对发展水平提升明显,辽源的经济转型综合质量高于其他煤炭城市。实证检验表明,东北地区煤炭城市的经济转型有效地促进经济发展和生态效率提升,但是经济改善对社会福利支持力度尚且不够。

在经济转型的实现程度方面,7个城市的科技和创新水平都严重不足,其经济转型未能充分利用科技和创新的驱动力。辽源虽然经济转型效果好、质量高,但是创新产出低于东北地区煤炭城市平均水平,未能实现非煤主导产业的创新驱动,因此,辽源经济转型的实现程度较低。包括辽源在内,东北地区煤炭城市经济转型的目前成果与最终目标仍有较大差距,缺乏面向未来的创新发展能力,经济发展因此陷入困境。

通过将五维评价法应用于东北7个煤炭城市,可以得到一些启示:第一,资源型城市经济转型绩效评价应该重视各维度绩效特征之间的逻辑关系,绩效评价结果应该反映出被评价城市真实的经济转型机制,这对转型策略更具指导意义。第二,资源型城市经济转型绩效评价应体现出对城市定位的认知,一些欠发达的资源型城市缺乏现代服务业的培育条件,没必要过度追求第三产业比例上升很多,应重视制造业的发展,这有利于维持竞争力和保障就业。第三,东北地区煤炭城市普遍缺乏科技创新能力,基础较为薄弱,而未来我国经济发展越来越依靠创新驱动,提高科技创新能力应是未来转型策略的重点。第四,资源型城市经济转型过程是一个十分综合、复杂和长期的过程,并具有波动性,需要国家长期稳定的政策支持。

参考文献(References):

- [1] 余建辉,李佳洺,张文忠.中国资源型城市识别与综合类型划分.地理学报,2018,73(4): 677-687. [YU J H, LI J M, ZHANG W Z. Identification and classification of resource-based cities in China. *Acta Geographica Sinica*, 2018, 73(4): 677-687.]
- [2] 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.中国人口·资源与环境,2007,17(5): 12-17. [DONG S C, LI Z H, LI B, et al. The problems and strategies on economic transformation of resource-based cities in China. *China Population, Resources and Environment*, 2007, 17(5): 12-17.]
- [3] 苏飞,张平宇.基于集对分析的大庆市经济系统脆弱性评价.地理学报,2010,65(4): 454-464. [SU F, ZHANG P Y. Vulnerability assessment of petroleum city's economic system based on set pair analysis: A case study of Daqing city. *Acta Geographica Sinica*, 2010, 65(4): 454-464.]
- [4] HE S Y, LEE J, ZHOU T, et al. Shrinking cities and resource-based economy: The economic restructuring in China's mining cities. *Cities*, 2017, 60: 75-83.
- [5] JAWADI F, FTITI Z. Oil price collapse and challenges to economic transformation of Saudi Arabia: A time-series analysis. *Energy Economics*, 2019, 80: 12-19.
- [6] NEL E, CONNELLY S. Regional economic transformation: Changing land and resource access on the West Coast of New Zealand's South Island. *Land Use Policy*, 2019, 93: 103947, <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.04.008>.
- [7] 蔡永红,林崇德.绩效评估研究的现状及其反思.北京师范大学学报:人文社会科学版,2001,(4): 119-126. [CAI Y

- H, LIN C D. The status of and reflection on performance appraisal research. *Journal of Beijing Normal University: Social Science Edition*, 2001, (4): 119-126.]
- [8] BITITCI U, GARENGO P, DÖRFLER V, et al. Performance measurement: Challenges for tomorrow. *International Journal of Management Reviews*, 2012, 14(3): 305-327.
- [9] KOURTIT K, MACHARIS C, NIJKAMP P. A multi-actor multi-criteria analysis of the performance of global cities. *Applied Geography*, 2014, 49: 24-36.
- [10] 张荣天, 焦华富. 转型期省际城镇土地利用绩效格局演变与机理. *地理研究*, 2014, 33(12): 2251-2262. [ZHANG R T, JIAO H F. Performance of urban land use pattern evolution and mechanism in China during the transformation period. *Geographical Research*, 2014, 33(12): 2251-2262.]
- [11] 吴冠岑, 刘友兆, 付光辉. 可持续发展理念下的资源型城市转型评价体系. *资源开发与市场*, 2007, 23(1): 28-31. [WU G C, LIU Y Z, FU G H. Evaluation system of resource-based city transition ability under the idea of sustainable development. *Resource Development & Market*, 2007, 23(1): 28-31.]
- [12] 刘剑平, 陈松岭, 易龙生. 资源型城市可持续发展指标体系的重塑. *水土保持通报*, 2007, 27(5): 79-82. [LIU J P, CHEN S L, YI L S. Reinventing of sustainable development index system for resource-based cities. *Bulletin of Soil and Water Conservation*, 2007, 27(5): 79-82.]
- [13] 余建辉, 张文忠, 王岱. 中国资源枯竭城市的转型效果评价. *自然资源学报*, 2011, 26(1): 11-21. [YU J H, ZHANG W Z, WANG D. Evaluation of the China's resource-exhausted cities' transformation effect. *Journal of Natural Resources*, 2011, 26(1): 11-21.]
- [14] 高峰, 范宪伟, 王学定, 等. 资源型城市经济转型绩效评价分析. *商业研究*, 2012, (8): 70-75. [GAO F, FAN X W, WANG X D, et al. Achievement evaluation of economic transformation of resource-based cities. *Commercial Research*, 2012, (8): 70-75.]
- [15] CHEN W, SHEN Y, WANG Y. Evaluation of economic transformation and upgrading of resource-based cities in Shaanxi province based on an improved TOPSIS method. *Sustainable Cities and Society*, 2018, 37: 232-240.
- [16] 陈妍, 梅林. 东北地区资源型城市转型过程中社会—经济—环境协调演化特征. *地理研究*, 2018, 37(2): 307-318. [CHEN Y, MEI L. Coordination of the "economy-society-environment" triad in the transition development of resource-based cities in Northeast China. *Geographical Research*, 2018, 37(2): 307-318.]
- [17] 黄天能, 李江凤, 许进龙, 等. 资源枯竭城市转型发展绩效评价及障碍因子诊断: 以湖北大冶为例. *自然资源学报*, 2019, 34(7): 1417-1428. [HUANG T N, LI J N, XU J L, et al. The rational assessment of developing transformation and obstacle diagnosis for resources exhausted cities: A case study of Daye, Hubei. *Journal of Natural Resources*, 2019, 34 (7): 1417-1428.]
- [18] 董锋, 龙如银, 李晓晖. 考虑环境因素的资源型城市转型效率分析: 基于DEA方法和面板数据. *长江流域资源与环境*, 2012, 21(5): 519-524. [DONG F, LONG R Y, LI X H. Resource-based cities transformation efficiency analysis based on DEA method and panel data with environmental factors involved. *Resources and Environment in the Yangtze Basin*, 2012, 21(5): 519-524.]
- [19] 张丽华, 赵利广. 资源型经济转型效率测度与比较分析: 基于DEA交叉效率模型. *经济问题*, 2014, (11): 123-126. [ZHANG L H, ZHAO L G. Research on transformation efficiency of coal dependent economy based on DEA cross evaluation model. *On Economic Problems*, 2014, (11): 123-126.]
- [20] 白雪洁, 汪海凤, 闫文凯. 资源衰退、科教支持与城市转型: 基于坏产出动态SBM模型的资源型城市转型效率研究. *中国工业经济*, 2014, (11): 30-43. [BAI X J, WANG H F, YAN W K. Resource recession, science & technology and education support and urban transformation: Research on transformation efficiency of resource-based cities based on the dynamic SBM model covering bad output. *China Industrial Economics*, 2014, (11): 30-43.]
- [21] 方杏村, 陈浩. 资源衰退型城市经济转型效率测度. *城市问题*, 2016, (1): 28-35. [FANG X C, CHEN H. Measurement on the efficiency of economic transformation for the resource declining cities. *Urban Problems*, 2016, (1): 28-35.]
- [22] 郝祖涛, 冯兵, 谢雄标, 等. 基于民生满意度的资源型城市转型绩效测度及群体差异研究: 以湖北省黄石市为例. *自然资源学报*, 2017, 32(8): 1298-1310. [HAO Z T, FENG B, XIE X B, et al. Research on performance measure and group difference during transformation of resource-based cities based on livelihood satisfaction: A case study of Huangshi city in Hubei province. *Journal of Natural Resources*, 2017, 32(8): 1298-1310.]

- [23] 吴青龙, 朱美峰, 郭丕斌. 基于脱钩理论的资源型经济转型绩效评价研究. 经济问题, 2019, (6): 121-128. [WU Q L, ZHU M F, GUO P B. Research on performance evaluation of resource-based economic transformation based on decoupling theory. On Economic Problems, 2019, (6): 121-128.]
- [24] 苏飞, 张平宇, 李鹤. 中国煤矿城市经济系统脆弱性评价. 地理研究, 2008, 27(4): 907-916. [SU F, ZHANG P Y, LI H. Vulnerability assessment of coal-mining cities' economic systems in China. Geographical Research, 2008, 27(4): 907-916.]
- [25] 金凤君, 陈明星. “东北振兴”以来东北地区区域政策评价研究. 经济地理, 2010, 30(8): 1259-1265. [JIN F J, CHEN M X. The evaluation of regional policy in Northeast China since 2003. Economic Geography, 2010, 30(8): 1259-1265.]
- [26] 张平宇. 阜新市经济转型的战略问题及对策. 矿业研究与开发, 2005, 25(1): 1-5, 27. [ZHANG P Y. On the strategic problem and policies for the economic transformation of Fuxin city. Mining Research and Development, 2005, 25(1): 1-5, 27.]
- [27] 倪星, 余琴. 地方政府绩效指标体系构建研究: 基于BSC、KPI与绩效棱柱模型的综合运用. 武汉大学学报: 哲学社会科学版, 2009, 62(5): 702-710. [NI X, YU Q. Research on establishing of local government performance assessment's indicator system under the frame of the scientific development view. Wuhan University Journal: Philosophy & Social Sciences, 2009, 62(5): 702-710.]
- [28] WU H Y. Constructing a strategy map for banking institutions with key performance indicators of the balanced scorecard. Evaluation and Program Planning, 2012, 35(3): 303-320.
- [29] KEELING A. 'Born in an atomic test tube': Landscapes of cyclonic development at Uranium city, Saskatchewan. Canadian Geographer-Geographe Canadien, 2010, 54(2): 228-252.
- [30] AMIRI H, SAMADIAN F, YAHOO M, et al. Natural resource abundance, institutional quality and manufacturing development: Evidence from resource-rich countries. Resources Policy, 2019, 62: 550-560.
- [31] TONTS M, MARTINUS K, PLUMMER P. Regional development, redistribution and the extraction of mineral resources: The Western Australian Goldfields as a resource bank. Applied Geography, 2013, 45: 365-374.
- [32] MANZANO O, GUTIÉRREZ J D. The subnational resource curse: Theory and evidence. The Extractive Industries and Society, 2019, 6(2): 261-266.
- [33] BLACK D, MCKINNISH T, SANDERS S. The economic impact of the coal boom and bust. Economic Journal, 2005, 115(503): 449-476.
- [34] NAMAZI M, MOHAMMADI E. Natural resource dependence and economic growth: A TOPSIS/DEA analysis of innovation efficiency. Resources Policy, 2018, 59: 544-552.
- [35] VILLENA M, GREVE F. On resource depletion and productivity: The case of the Chilean copper industry. Resources Policy, 2018, 59: 553-562.
- [36] 彭佳雯, 黄贤金, 钟太洋, 等. 中国经济增长与能源碳排放的脱钩研究. 资源科学, 2011, 33(4): 626-633. [PENG J W, HUANG X J, ZHONG T Y, et al. Decoupling analysis of economic growth and energy carbon emissions in China. Resources Science, 2011, 33(4): 626-633.]
- [37] DE FREITAS L C, KANEKO S. Decomposing the decoupling of CO₂ emissions and economic growth in Brazil. Ecological Economics, 2011, 70(8): 1459-1469.
- [38] CAMARERO M, CASTILLO J, PICAZO-TADEO A J, et al. Eco-efficiency and convergence in OECD countries. Environmental and Resource Economics, 2013, 55(1): 87-106.
- [39] 田成诗, 李金. 大型城市紧凑度与能源效率的关系研究. 自然资源学报, 2018, 33(10): 1781-1795. [TIAN C S, LI J. A study on the relationship between compactness and energy efficiency in large cities. Journal of Natural Resources, 2018, 33(10): 1781-1795.]
- [40] 马丽, 金凤君, 刘毅. 中国经济与环境污染耦合度格局及工业结构解析. 地理学报, 2012, 67(10): 1299-1307. [MA L, JIN F J, LIU Y. Spatial pattern and industrial sector structure analysis on the coupling and coordinating degree of regional economic development and environmental pollution in China. Acta Geographica Sinica, 2012, 67(10): 1299-1307.]
- [41] 张欣莹, 解建仓, 刘建林, 等. 基于熵权法的节水型社会建设区域类型分析. 自然资源学报, 2017, 32(2): 301-309. [ZHANG X Y, XIE J C, LIU J L, et al. Analysis on the regional type of water-saving society based on entropy weight method. Journal of Natural Resources, 2017, 32(2): 301-309.]

Characteristics and evaluation methods of economic transformation performance of resource-based cities: An empirical study of Northeast China

ZHANG Meng-shuo^{1,2}, ZHANG Ping-yu^{1,2}, LI He^{1,2}

(1. Northeast Institute of Geography and Agroecology, CAS, Changchun 130102, China; 2. College of Resources and Environment, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)

Abstract: At present, the economic transformation of resource-based cities is still a major issue in urban development in China. Based on the core connotation of the economic transformation of resource-based cities, using the ideas and methods of the balanced scorecard and key performance indicators, this paper summarizes the characteristics of economic transformation performance of resource-based cities, and then establishes a new evolution method called "the five-dimensional evaluation method" consisting of "resource dependence, economic level, ecological efficiency, social welfare, innovation driver", selects a few key parameters that can accurately reflect the key processes and results of economic transformation as the evaluation indexes, uses the measurement models such as decoupling analysis, super-efficiency data envelopment analysis, regression analysis, coupling degree model, entropy weight method and canonical correlation analysis, so as to make the results of performance evaluation consistent with the real mechanism of economic transformation. In this paper, seven typical coal cities in Northeast China are taken as cases, and the five-dimensional evaluation method is used to evaluate the performance of economic transformation in these cities since 2003. The results show that, from the perspective of transformation effect, seven cities have initially achieved the transformation of economic growth driving force, among which Liaoyuan has relatively good performance in the development of the secondary industry, and Liaoyuan and Fuxin have relatively good performance in the industrial succession; from the perspective of transformation quality, seven cities have significantly improved the eco-efficiency, among which Liaoyuan, Fuxin and Shuangyashan have improved the relative level of economic development. Empirical test shows that the economic transformation of seven cities does not have enough effect on improving the economic support for social welfare; from the perspective of the degree of realization of the ultimate goal, the level of science and technology and innovation in the seven cities is seriously insufficient, the economic growth slows down, and the ultimate goal of economic transformation is not achieved.

Keywords: resource-based city; economic transformation; performance appraisal; five-dimensional evaluation method; Northeast China