

中国资源型城市经济高质量发展水平 识别与转换规律 ——以30个煤炭城市为例

肖小东, 刘耀彬, 李汝资

(南昌大学经济管理学院, 南昌 330031)

摘要: 准确识别资源型城市经济高质量发展水平与转换规律, 不仅有利于城市经济结构转型, 更有利于资源可持续利用。基于速度和效率并采用生产理论将资源型城市经济高质量发展阶段进行划分, 采用面板平滑转换(PSTR)模型对中国2003—2020年30个煤炭城市的经济高质量发展水平进行识别, 并进一步分析其转换规律。结果表明: (1) 资源型城市经济高质量发展水平与资源产业依赖度高度相关, 资源型城市经济高质量发展水平存在明显的阶段特征; (2) 2003—2011年间, 处于经济高质量发展高水平和中水平阶段的煤炭城市由12个上升至19个, 低水平阶段的煤炭城市数量由18个减少到11个, 表明大部分煤炭城市实现了经济高质量发展水平的提高; (3) 11个煤炭城市经济高质量发展实现了单阶段的转换, 仅乌海市实现了由低水平向高水平阶段的两阶段转换, 18个煤炭城市处于停滞状态, 进一步驱动机制分析发现产业结构升级是推动煤炭城市经济高质量发展阶段转换的重要因素, 表明煤炭城市经济高质量发展水平的提升是个长期过程, 需要持续推动经济转型。

关键词: 资源型城市; 经济高质量发展; 水平识别; 转换规律; 煤炭城市

中国经济正由高速增长阶段转向高质量发展阶段, 实现经济高质量发展已成为各地共同努力的方向和追求的目标^[1]。资源型城市是我国数量较多、问题突出的一类城市^[2]。我国共有262个资源型城市(包括县级市及市辖区), 占全国城市总量的40%, 资源型城市作为中国经济社会发展所需资源能源的主要供给者, 为中国经济发展做出重要贡献的同时, 当前也大多面临着经济转型的艰巨任务^[3], 其本质就是迈向经济高质量发展所面临问题的集中体现^[4]。资源型城市经济发展高度依赖本地区自然资源的开采和初加工, 处于不同阶段的资源型城市经济社会和生态状况不尽相同, 经济高质量发展水平也存在明显差异。因此, 准确识别资源型城市经济高质量发展水平, 探索资源型城市经济高质量发展阶段的转换规律, 对资源型城市经济转型和资源可持续利用具有重要意义。

长期以来, 学者们对资源型城市类型划分和阶段识别主要从以下几个方面展开。一些学者按照城市经济发展主导资源类型对资源型城市进行分类^[5-7]; 有的学者从城市生命周期角度对资源型城市发展阶段进行识别划分^[2,8]; 还有学者从城市转型程度和效果对资源型城市发展阶段进行划分^[9-11]。但对资源型城市经济高质量发展水平识别和阶段转换规

收稿日期: 2022-03-14; 修订日期: 2022-06-16

基金项目: 教育部哲学社会科学研究后期资助重大项目(18JHQ008); 国家社会科学基金重大项目(2015AZD070)

作者简介: 肖小东(1995-), 男, 江西吉安人, 博士研究生, 研究方向为资源环境经济。

E-mail: xiaoxiaodong1995@163.com

通讯作者: 刘耀彬(1970-), 男, 湖北黄冈人, 博士, 教授, 博士生导师, 研究方向为城市经济、生态经济。

E-mail: liuyaobin@ncu.edu.cn

律的关注不足^[12]。经济高质量发展是在经济增长的基础上,强调效率、结构、协调以及环境的改善和人们生活水平的提高^[13,14]。资源型城市经济高质量发展过程中面临的最大阻碍是长期依赖自然资源导致的产业结构单一,资源枯竭时无新的经济增长动力,进而导致资源型城市经济增长效率不高、增长速度不稳定^[12,15]。可见,稳定城市经济增长速度、提高城市经济增长效率是实现资源型城市经济高质量发展的必要条件,更是资源型城市经济高质量发展水平的重要体现^[16]。对于资源型城市而言,经济高质量发展与其他城市相比还存在一定差距,尤其是仍未转型的资源型城市,经济增长速度的稳定和效率的提高是资源型城市经济高质量发展需要重点关注的问题^[17]。因此,从经济增长速度和效率两个方面识别资源型城市经济高质量发展水平和转换规律对于政策指导更有针对性。

煤炭城市作为中国典型的资源型城市,是我国主要的能源供应基地。2020年中国煤炭消费占一次能源消费的57%。2021年12月召开的中央经济工作会议提出,要继续立足以煤为主的基本国情。可见,识别煤炭城市经济高质量发展水平并探索其阶段转换规律具有重要的理论和政策价值。在以往文献基础上,本文做了以下拓展研究:首先,基于生产理论,将自然资源纳入到宏观生产函数中,识别不同资源产业依赖度下的经济增长速度和效率,为资源型城市经济高质量发展水平类型与阶段特征提供理论支撑。其次,采用面板平滑转移(PSTR)模型,探索中国2003—2020年的煤炭城市经济高质量发展水平及转换规律,并进一步分析煤炭城市经济高质量发展阶段转换的驱动机制。

1 研究方法与数据来源

1.1 理论推导

资源型城市经济高质量发展水平的提升在于经济增长速度的稳定和效率的提高。资源型城市以本城市自然资源的开采和初加工为主导,经济发展高度依赖资源产业,因此在技术水平不变的情况下,资源型城市的经济增长速度与资源产业依赖高度相关。当资源产业依赖较低时,自然资源开采量不足以支撑经济的快速增长,进而阻碍资源型城市经济增长^[18];当资源产业依赖过高时,自然资源开采部门会对劳动力、资本等要素产生挤出效应,抑制资源型城市经济增长,形成“资源诅咒”效应^[19]。因此,合理发展资源产业、稳定资源产业依赖是实现资源型城市经济增长速度稳定重要手段。资源型城市经济增长效率的提高主要体现在自然资源的有序合理开发和节约技术的进步,这使得资源型城市能以更少的自然资源开采和加工带来更有效的经济增长,同时能减少对环境的破坏,最终实现经济增长效率的提升^[20]。可见,资源型城市经济高质量发展水平与资源产业依赖高度相关,必须合理规划自然资源的开采速度和效率。同时,考虑到自然资源是资源型城市经济发展的重要生产要素,本文将自然资源纳入到宏观生产函数中,识别不同资源产业依赖度下的经济增长速度和效率,进一步提出资源型城市经济高质量发展水平识别和阶段划分思路。

假定一个地区使用资本、劳动力和自然资源进行生产,那么宏观生产函数可以表示为:

$$Y=AF(K, L, R) \quad (1)$$

式中: Y 为总产出水平; K 是资本投入量; L 表示劳动力投入量; R 为自然资源投入量; A 为技术水平。

假定短期内 A 、 K 和 L 保持不变,分别用 \bar{A} 、 \bar{K} 和 \bar{L} 表示,则短期生产函数可表示为:

$$Y=\bar{A}F(\bar{K},\bar{L},R)\tag{2}$$

该短期生产函数表明，总产出水平仅随自然资源投入量变化而变化，且该函数有两条重要性质：一是总产出随自然资源投入增加而增加；二是总产出增加速度随自然资源投入增加呈现出先递增再递减的规律。那么，短期生产函数总产出曲线TP和边际产出曲线MP可以用图1表示。

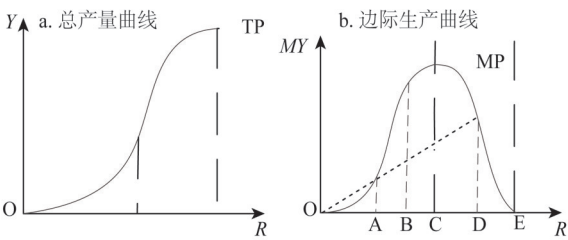


图1 总产出曲线和边际生产曲线示意图

Fig. 1 Total output curve and marginal production curve

从图1a可以看出，随着自然资源投入量R的增加，总产出曲线表现为由逐渐陡峭变为逐渐平缓的“S”型；图1b的边际产出曲线则表现为先递增再递减的倒“U”型。

资源型城市经济高质量发展在于稳定的经济增长速度和高效的经济增长效率，经济增长速度越快，经济增长效率越高，则经济高质量发展水平越高；反之，越低。从图1b可以看出，C点为边际产出最大点，即经济增长速度最快的点；B点为经济增长速度与自然资源投入量比值最大的点，即经济增长效率最大点；A点和D点是经济增长效率相同且较高的点，经济增长速度也处于较高水平。因此，基于经济增长速度和效率的阶段差异性特征，可以将资源型城市经济高质量发展阶段进行如下划分（表1）。

表1 资源型城市经济高质量发展水平的三种类型

Table 1 Stage division of high-quality economic development level of resource-based cities

经济高质量发展水平	高水平	中水平		低水平	
对应阶段	(B, C)	(A, B)	(C, D)	(O, A)	(D, E)
提升手段	稳定	增加开采或发展接替产业	减少开采同时发展其他产业	增加开采或大力转型	减少开采同时大力发展其他产业
提升结果	稳定	提高经济增长速度	提高经济增长效率	提高经济增长速度和效率	提高经济增长速度和效率
提升难度	低	中	中	高	高

（1）在 (B, C) 阶段，资源型城市经济增长速度和效率都处于最高水平，因此将该阶段定义为经济高质量发展高水平阶段，该阶段的资源型城市需要进一步稳定经济高质量发展的成果，以实现更高水平的发展。

（2）在 (A, B) 与 (C, D) 阶段，资源型城市经济增长效率基本一致，且其经济增长速度和效率均处于较高的水平，因此将这两阶段定义为经济高质量发展中水平阶段。然而，随着自然资源投入的增加，(A, B) 阶段的经济增长速度和效率均在不断提高，而 (C, D) 阶段的经济增长速度和效率在不断降低。因此，处于 (A, B) 阶段的资源型城市要提高经济高质量发展水平，可以通过适当提高资源产业依赖或发展接替产业，提高经济增长速度；处于 (C, D) 阶段的资源型城市，则需要逐渐降低资源产业依赖，同时发展其他产业以稳定经济增长速度并提高经济增长效率。

（3）在 (O, A) 和 (D, E) 阶段，资源型城市经济增长效率基本一致，且其经济增长速度和效率均处于较低水平，因此将 (O, A) 和 (D, E) 阶段定义为经济高质量发展低水平阶段。与 (A, B) 和 (C, D) 阶段类似，要实现经济高质量发展水平的提升，处于 (O, A) 阶段的资源型城市，需要提高资源产业依赖或转型发展，但处于该阶段的资源型城市转型

难度相对较高；处于(D, E)的资源型城市，需在降低资源产业依赖的同时发展其他产业，以实现经济增长速度和效率的同步提升。

1.2 研究方法

要对资源型城市经济高质量发展水平进行识别，需要测度出不同资源产业依赖度下的经济增长速度和效率，本文采用面板平滑转换(PSTR)模型进行测度。该模型的优势在于可以测度出各个节点的参数系数而非平均值，进而计算出不同煤炭产业依赖度下的经济增长速度和效率，为经济高质量发展的阶段划分和转换规律分析提供基础。PSTR模型是González等^[21]在Hansen^[22]提出的阈值面板数据(PTR)模型上的进一步拓展，其中两机制的PSTR模型为：

$$y_{it} = \mu_i + \beta_0 x_{it} + \beta_1 x_{it} g(q_{it}; \gamma, c) + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

$$g(q_{it}; \gamma, c) = \{1 + \exp[-\gamma \prod_{k=1}^m (q_{it} - c_k)]\}^{-1}, \gamma > 0, c_1 \leq c_2 \leq \dots \leq c_m \quad (4)$$

式中： i 和 t 分别表示城市单位和年份； y_{it} 为被解释变量； x_{it} 为解释变量； μ_i 是个体固定效应； ε_{it} 为随机扰动项； β_0 、 β_1 分别表示线性部分、非线性部分系数； m 表示位置参数个数(个)； c_k 表示第 k 个位置参数。 $g(q_{it}; \gamma, c)$ 是一个Logistic函数，该函数取值介于0~1之间，是关于转换变量 q_{it} 的连续平滑的有界函数，其转换速度由斜率参数 γ 决定； $c=(c_1, c_2, \dots, c_m)$ 是一个 m 维的位置参数向量。限制条件 $\gamma > 0$ 和 $c_1 \leq c_2 \leq \dots \leq c_m$ 保证了模型能够被识别。

为了研究煤炭产业依赖与经济增长速度之间的关系，本文基于Sachs等^[23]改进的模型建立如下PSTR模型：

$$G_{it} = \mu_i + \beta_{00} \ln GDP_{i,t-1} + \beta_{01} Min_{it} + \beta_0 Z_{it} + (\beta_{10} \ln GDP_{i,t-1} + \beta_{11} Min_{it} + \beta_1 Z_{it}) g(Min; \gamma, c) + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

式中：被解释变量 G_{it} 为人均GDP增长率，参照邵帅等^[24]的做法，利用以下公式进行计算：人均GDP增长率 $_t = (\text{GDP增长率}_t + 1) \times (\frac{\text{年均人口}_{t-1}}{\text{年均人口}_t}) - 1$ ，其中年均人口为该城市上一年年末与本年年末人口的算数平均值； $\ln GDP_{i,t-1}$ 表示滞后一期人均GDP的自然对数； Min_{it} 为煤炭产业依赖度，用采矿业从业人数占全部从业人数的占比表示； Z_{it} 为一系列的控制变量，分别为制造业投入水平(Man)、物质资本投资(Inv)、科学技术投入水平(Rd)和人力资本投入水平(Edu)，其中， Man 用制造业从业人数占全部从业人数的占比表示；用全社会固定资产投资占GDP的占比表示 Inv ；用科学事业支出、教育事业支出占地方财政总支出的占比分别表示 Rd 、 Edu ； β_{00} 、 β_{01} 、 β_0 与 β_{10} 、 β_{11} 、 β_1 分别表示各变量线性部分系数与非线性部分系数； μ_i 表示个体固定效应； ε_{it} 为随机扰动项。

1.3 数据来源

国家计委宏观经济研究院课题组^[5]提出了煤炭城市界定的基本原则，依据该原则并考虑到数据的可获取性，本文选取30个地级煤炭城市作为研究对象，分别为唐山、邢台、邯郸、大同、朔州、阳泉、长治、晋城、乌海、赤峰、鄂尔多斯、阜新、抚顺、辽源、鹤岗、双鸭山、七台河、鸡西、徐州、宿州、淮北、淮南、萍乡、枣庄、济宁、焦作、鹤壁、平顶山、六盘水、铜川。时间跨度为2003—2020年，数据来源于《中国城市统计年鉴(2004—2021)》和2004—2021年各省市统计年鉴。各变量的描述性统计见表2。

表2 变量描述性统计
Table 2 Descriptive statistics of variables

变量	单位	样本量/个	平均值	最小值	最大值	标准差
<i>G</i>	%	540	10.3420	-21.1646	36.7373	6.2827
<i>lnGDP</i>	万元/人	540	10.2296	8.2702	12.5349	0.7249
<i>Min</i>	%	540	22.8851	0.2280	58.1274	12.4435
<i>Man</i>	%	540	16.3909	0.9194	48.8785	8.4238
<i>Inv</i>	%	540	65.6232	16.3431	178.2365	29.4999
<i>Rd</i>	%	540	0.8059	0.0519	2.9347	0.6115
<i>Edu</i>	%	540	17.8274	6.3146	36.3675	4.4710

2 结果分析

2.1 煤炭城市经济高质量发展水平识别

2.1.1 模型检验与回归结果

本文使用Matlab 12.0进行PSTR模型估计，首先进行同质性检验，结果表明当 $m=1$ 和 $m=2$ 时，均拒绝同质性假设。进一步进行无剩余异质性检验以确定转换函数个数，结果表明转换函数个数 $r=1$ 。根据AIC和BIC准则，最终确定最优位置参数 $m=1$ 。进一步估计PSTR模型，结果显示位置参数 $c=13.8291$ ，线性和非线性部分参数 β_{01} 和 β_{11} 分别为0.1952和-0.2870，表明煤炭产业依赖对煤炭城市经济增长速度的影响在低区制为正，高区制为负。平滑参数 γ 为6.5717，表明模型转换速度较快。图2绘制了煤炭产业依赖度 Min 与转换函数 g 值之间的散点图，可以看出当煤炭产业依赖度小于12.9068%时， g 值一直处于低区制，煤炭产业依赖度与城市经济增长速度之间呈显著的正相关关系，其大小为0.1952；当煤炭产业依赖度大于14.7469%时， g 值一直处于高区制，煤炭产业依赖度与城市经济增长速度之间呈负相关关系，其大小为-0.0918；当煤炭产业依赖度处于(12.9068%, 14.7469%)时， g 值从低制区较为迅速的上升至高区制，煤炭产业依赖对城市经济增长的影响也从正影响转为负影响。

2.1.2 煤炭城市经济高质量发展水平分类

根据以上回归结果可知，在煤炭产业依赖度较低的非线性部分，经济增长速度最大值为 $\beta_{01}+\beta_{11}g=0$ 处，经济增长效率最大值为 G/Min 取得最大值处。为了更直观地看出经济增长速度和效率的变化情况，本文基于煤炭产业依赖度、 g 值、线性部分和非线性部分系数 β_{01} 和 β_{11} ，绘制出煤炭城市经济增长速度与煤炭产业依赖度二者关系的散点图（图3）。

从图3可以看出，在C点两侧基本呈线性关系，只有在接近C点处出现小幅度非线性关系。其中，C点为

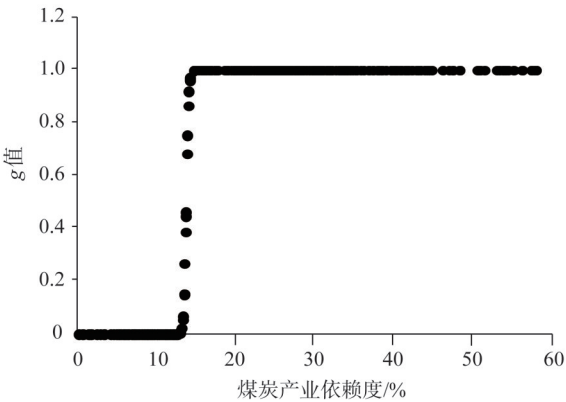


图2 煤炭产业依赖度与g值关系散点图
Fig. 2 Scatter plot of relation between coal industry dependence and g value

经济增长速度最大点,对应煤炭产业依赖度大致为14%;B点为经济增长效率最大的点,其煤炭产业依赖度为大致为10%;A点为(0,B)的中点,煤炭产业依赖度大致为5%,D点经济增长速度与B点相同,其煤炭产业依赖度大致为22%。根据国家计委宏观经济研究院课题组^[5]提出的原则,当地级市煤炭产业从业人员数占全部从业人员占比小于5%时,说明该煤炭城市已经进入资源枯竭或转型发展阶段。因此,对于A点左侧的煤炭城

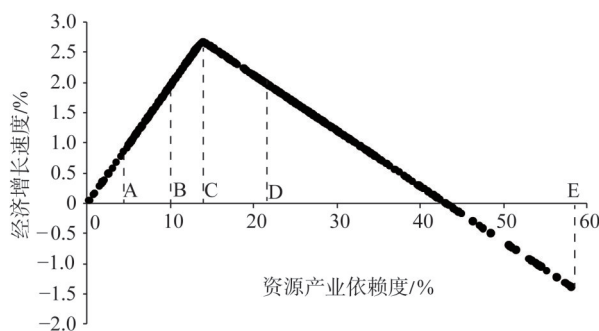


图3 煤炭城市经济增长速度与煤炭产业依赖度关系散点图

Fig. 3 Scatter chart of the relationship between economic growth rate and coal industry dependence in coal cities

市经济高质量发展阶段的识别较为困难,并且该部分所涉及的样本量极少,可不进行分类。因此,重点识别(A,E)阶段煤炭城市经济高质量发展水平并进行分类,结果如下:(1)处于(B,C)阶段的煤炭城市经济增长速度和效率都处于最高水平,因此将(B,C)阶段界定为其经济高质量发展高水平阶段,即当煤炭产业依赖度为(10%,14%)时,煤炭城市经济高质量发展水平处于高水平阶段。(2)处于(A,B)、(C,D)阶段的煤炭城市,其中(A,B)阶段经济增长效率与(B,C)阶段基本相似,但经济增长速度更低;(C,D)阶段经济增长速度与(B,C)阶段基本一致,经济的快速增长得益于煤炭资源的大量开采,导致经济增长效率较低。因此将(A,B)和(C,D)阶段界定为其经济高质量发展中水平阶段,即当煤炭产业依赖度为(5%,10%)和(14%,22%)时,煤炭城市经济高质量发展水平处于中水平阶段;(3)处于(D,E)阶段的煤炭城市经济增长速度和效率均较低。因此将(D,E)阶段界定为其经济高质量发展低水平阶段,即当煤炭产业依赖度大于22%时,煤炭城市经济高质量发展水平处于低水平阶段。

总的来说,当煤炭产业依赖度为(10%,14%),煤炭城市处于经济高质量发展高水平阶段;当煤炭产业依赖度为(5%,10%)和(14%,22%)时,煤炭城市处于经济高质量发展中水平阶段;当煤炭产业依赖度为大于22%,煤炭城市处于经济高质量发展低水平阶段。

进一步,根据上述的经济高质量发展阶段的分类标准,对30个煤炭城市进行类型划分。考虑到短期内煤炭产业依赖度可能会出现波动,而长期来看煤炭城市经济高质量发展阶段也可能发生变化。因此,本文将2003—2020年分为2003—2011年和2012—2020年两个阶段,分别计算各煤炭城市的平均煤炭产业依赖度,进一步对煤炭城市经济高质量发展阶段进行分类(表3)。从表3可以看出,2003—2011年间,30个煤炭城市中有18个煤炭城市处于经济高质量发展低水平阶段,只有12个煤炭城市处于中水平和高水平阶段,处于低水平阶段的煤炭城市其煤炭产业依赖度均较高,经济增长速度的提高过度依赖煤炭产业的发展,导致经济增长效率不高,经济高质量发展水平并不稳定。2011—2020年间,处于经济高质量发展高水平和中水平阶段的煤炭城市数量明显增加,由原来的12个增长到19个;而处于低水平阶段的煤炭城市数量减少,由原来的18个减少到11个。这表明大部分煤炭城市经济高质量发展水平在不断提升,但也有少部分煤炭城市经济高质量发展水平下降。

2.2 煤炭城市经济高质量发展的转换规律分析

进一步探求煤炭城市经济高质量发展的转换规律,对经济高质量发展水平发生转换

表3 30个煤炭城市经济高质量发展水平分类

Table 3 Classification of high-quality economic development level of 30 coal cities

时间段/年	高水平	中水平	低水平
2003—2010	唐山、邯郸、赤峰、抚顺、宿州、焦作	邢台、长治、鄂尔多斯、双鸭山、徐州、萍乡	大同、阳泉、晋城、朔州、乌海、阜新、辽源、鸡西、鹤岗、七台河、淮南、淮北、枣庄、济宁、鹤壁、平顶山、六盘水、铜川
2011—2020	唐山、邯郸、邢台、乌海、赤峰、抚顺、徐州、宿州、萍乡、焦作	鄂尔多斯、阜新、辽源、鸡西、鹤岗、双鸭山、枣庄、济宁、平顶山	大同、阳泉、长治、晋城、朔州、七台河、淮南、淮北、鹤壁、六盘水、铜川

的城市进行归类整理，将煤炭城市划分为两阶段转换型、单阶段转换型和停滞型三类（表4）。

（1）两阶段转换型。2003—2020年间，仅乌海市经济高质量发展实现了两阶段的转换，即由经济高质量发展低水平阶段向高水平阶段的转换。该城市2003—2011年的平均煤炭产业依赖度非常高，而在2012—2020年间煤炭产业依赖度出现骤降。这表明该城市早期过度依赖煤炭产业，随着煤炭资源的枯竭，无法通过保持较高的煤炭产业依赖来稳定经济增长，并且没有其他产业作为支撑。因此，需要大刀阔斧的转型发展，全力支持接替产业的发展，乌海市2012年开始大力推进大数据产业发展，实现城市经济增长与煤炭资源开采的脱钩，经济增长速度和效率共同提升，推动经济高质量发展水平由低水平向高水平转换。

（2）单阶段转换型。2003—2020年间，11个煤炭城市经济高质量发展实现了一个阶段的转换。①邢台、徐州和萍乡三个城市由经济高质量发展中水平阶段转换为高水平阶段，这些城市2003—2011年的平均煤炭产业依赖度在煤炭城市中相对较低，且2012—2020年的煤炭产业依赖度不断下降，但经济增长速度变化不大。可见，这些煤炭城市的接替产业已经得到长足发展，经济增长受煤炭产业的影响相对较小，城市经济增长的主要动力源自其他产业。如邢台市大力发展装备制造、新能源、食品医药等七大支柱产业，并进一步发展健康服务业和康养行业，摆脱了对煤炭产业的依赖，煤炭产业依赖度的降低并不会导致城市经济增长速度出现实质性的下降，而且会释放出部分资本和劳动

表4 煤炭城市经济高质量发展转换类型

Table 4 Transformation type of high-quality economic development stage of coal cities

	转换类型	煤炭城市	替代产业
两阶段转换型	低水平→高水平	乌海	大数据
单阶段转换型	中水平→高水平	邢台、徐州、萍乡	康养、高新技术、旅游
	低水平→中水平	阜新、辽源、鸡西、鹤岗、枣庄、济宁、平顶山	新能源、农产品加工、石墨、高端装备、绿色食品、高新技术、新能源
	中水平→低水平	长治	—
停滞型	高水平	唐山、邯郸、赤峰、抚顺、宿州、焦作	医药、新能源汽车、电子信息、数字经济、智能制造、高端制造
	中水平	鄂尔多斯、双鸭山	—
	低水平	大同、阳泉、晋城、朔州、七台河、淮南、淮北、鹤壁、六盘水、铜川	—

注：“—”代表该城市煤炭产业仍是其支柱产业。

力,推动替代产业的发展,实现煤炭城市经济增长速度和效率的提升,进而转换为经济高质量发展高水平城市。② 辽源、鸡西等7个煤炭城市实现了经济高质量发展阶段由低水平向中水平的转换,其2003—2011年的平均煤炭产业依赖度较高,经济增长高度依赖煤炭产业,尽管2012—2020年的煤炭产业依赖度仍保持较高水平,但在不断下降。表明这些城市已经开始发展接替产业,逐步替代煤炭产业,使得煤炭产业依赖度下降的同时经济仍保持稳定的增长。如鸡西通过发展石墨产业和生态旅游逐步代替煤炭产业,摆脱对煤炭产业的依赖,实现经济高质量发展由低水平阶段向中水平阶段发展。随着接替产业的不断发展,这些城市最终都将实现向高水平阶段的转换。③ 仅长治实现了经济高质量发展阶段由中水平阶段向低水平阶段转换,该城市2003—2011年的平均煤炭产业依赖度较高,导致城市经济增长动力过于单一、效率较低。随着时间的推移,该城市2012—2020年的煤炭产业依赖度并没有降低反而上升,进一步挤出了其他产业的发展,经济发展速度和效率都表现为下降的趋势,进而转换为经济高质量发展低水平城市。随着绿色转型发展的需要或煤炭资源的逐渐枯竭,煤炭产业依赖度会不断降低,如果不及时改变经济增长方式,转变经济增长动力,将导致城市经济增长速度不断下降,一直处于经济高质量发展低水平阶段。

(3) 停滞型。2003—2020年间,18个煤炭城市经济高质量发展并未出现阶段转换,其中6个高水平阶段煤炭城市,2个中水平阶段煤炭城市,10个低水平阶段煤炭城市。① 2003—2011年经济高质量发展处于高水平阶段的煤炭城市阶段都未发生变化,这些城市煤炭产业依赖度较低,并且煤炭产业依赖度不断下降,但并没有对城市经济增长速度产生实质性的影响,表明这些煤炭城市接替产业已经成熟,城市经济增长不受煤炭产业的影响,并没有重新踏上依赖煤炭资源的老路。② 2003—2011年经济高质量发展处于低水平和中水平阶段且未发生转换的煤炭城市,其平均煤炭产业依赖度都非常高,且在发展过程中并没有降低煤炭产业依赖度,而是通过继续发展煤炭产业来稳定经济增长。然而,这种方式并不长久,随着煤炭资源的枯竭或全面绿色转型的需要,这些城市将会陷入或继续处于经济高质量发展低水平阶段。因此,这些煤炭城市应该学习其他煤炭城市的发展方式,尽快寻找接替产业,利用煤炭产业发展带来的短期经济优势发展接替产业,实现经济高质量发展水平向更高水平阶段转换。

2.3 煤炭城市经济高质量发展转换的驱动机制分析

2.3.1 理论分析

基于对煤炭城市经济高质量发展转换规律的分析,发现经济高质量发展阶段发生转换的煤炭城市,均通过降低煤炭产业依赖度、发展替代产业来实现产业升级,这与李博等^[25]的结论是一致的。因此,本文认为煤炭城市可以通过降低煤炭产业依赖度、发展替代产业,进而实现产业结构升级,推动煤炭城市经济高质量发展(图4)。具体而言:

随着煤炭资源的枯竭或者绿色转型发展的需要,煤炭城市将降低煤炭产业依赖,将煤炭产业释放出来的资本、劳动力等要素投入到其他经济效应更好、环境污染更小的替代产业中。由于高污染、高排放的煤炭产业占比降低,替代产业的发展改善了煤炭城市产业单一的问题,使得其产业结构更加合理;同时煤炭产业需要承担更高的环境成本,且技术研发能力较弱,煤炭产业依赖降低使得更多的资本要素投入到高技术部门,推动产业技术创新进而实现产业结构高级化,产业结构高级化和合理化的共同作用推动产业结构升级^[26]。产业结构升级会推动投入要素从生产率低的部门向生产率高的部门转移,

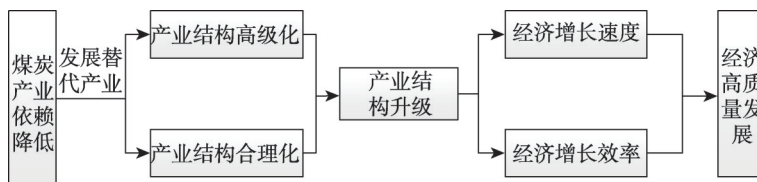


图4 煤炭城市经济高质量发展驱动机制理论分析

Fig. 4 Theoretical analysis on driving mechanism of high-quality economic development in coal cities

进而推动经济增长速度和经济增长效率的提高，实现经济高质量发展^[27,28]。

2.3.2 中介效应模型构建

为了探究煤炭城市经济高质量发展转换的驱动机制，本文建立如下中介效应模型：

$$I_{i,t} = \alpha_0 + \beta_0 Min_{i,t} + \gamma_0 Z_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (6)$$

$$M_{i,t} = \alpha_1 + \beta_1 Min_{i,t} + \gamma_1 Z_{i,t} + \delta_{i,t} \quad (7)$$

$$I_{i,t} = \alpha_2 + \beta_2 Min_{i,t} + \theta_2 M_{i,t} + \gamma_2 Z_{i,t} + \varphi_{i,t} \quad (8)$$

式中： I 表示经济高质量发展，用经济增长速度（ G ）和效率共同表示；经济增长效率（ E ）用 G/Min 表示； M 为中介变量产业结构升级，分别用产业结构合理化和高级化表示；产业结构合理化（ TL ）采用泰尔指数计算得到^[27]；产业结构高级化（ TS ）采用第三产业与第二产业产值比表示； ε 、 δ 和 φ 均表示随机扰动项。

2.3.3 煤炭城市经济高质量发展转换的驱动机制检验

表5报告了产业结构升级对煤炭城市经济高质量发展的驱动机制检验结果。其中，第（1）~（3）列为 TL 对煤炭城市经济高质量发展的驱动机制结果， TL 数值越小，代表产业结构合理化程度越高。因此，从第（1）列可知，煤炭产业依赖度的系数在10%的显著性水平上为正，表明煤炭产业依赖越低，产业结构合理化水平越高；第（2）列、第（3）列中 TL 系数均为显著为负，表明产业结构合理化程度越高，经济增长速度和效率越高，产业结构高级化程度提高能显著推动煤炭城市经济高质量发展。可见，煤炭城市降低煤炭产业依赖度，能够通过改善产业结构合理化程度来推动经济高质量发展。第（4）~（6）列为产业结构高级化对煤炭城市经济高质量发展的驱动机制结果。从第（4）列可知，煤炭产业依赖度为正且在1%的置信水平上显著，表明煤炭产业依赖的降低提高了产业结构高级化水平；第（5）列、第（6）列的 TS 系数均在1%显著性水平上为正，表明产业结构高级化水平越高，经济增长速度和效率越高，产业结构高级化水平提高能显著推动煤炭城市经济高质量发展。可见，煤炭城市降低煤炭产业依赖，能够通过提高产业结构高级化水平来推动经济高质量发展。

总的来说，驱动机制分析结果表明煤炭城市经济高质量发展阶段转换规律能够通过产业结构升级驱动，煤炭城市通过降低煤炭产业依赖，发展替代产业实现产业结构升级，最终推动经济高质量发展水平的提高。这一结论在一定程度上佐证了对煤炭城市经济高质量发展的转换规律分析结论。

3 结论与政策启示

3.1 结论

本文基于速度和效率并采用生产理论将资源型城市经济高质量发展划分为高水平、

表5 驱动机制检验结果
Table 5 Test results of driving mechanism

指标	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	<i>TL</i>	<i>G</i>	<i>E</i>	<i>TS</i>	<i>G</i>	<i>E</i>
<i>TL</i>		-9.6940*** (1.8642)	-0.0800** (0.2617)			
<i>TS</i>					9.3471*** (1.0066)	0.6671*** (0.1474)
<i>Min</i>	0.0020* (0.0010)	0.3680*** (0.0438)	-0.0408*** (0.0061)	-0.0260*** (0.0018)	0.1446*** (0.0490)	-0.0565*** (0.0072)
<i>Man</i>	-0.0061*** (0.0014)	0.1170* (0.0577)	0.0167** (0.008)	-0.0135*** (0.0024)	0.0500 (0.0553)	0.0126 (0.0081)
<i>Inv</i>	0.0001 (0.0003)	-0.0366*** (0.0106)	-0.0039** (0.0015)	0.0006 (0.0004)	-0.0319*** (0.010)	-0.0036** (0.0015)
<i>Rd</i>	-0.0232* (0.0132)	-2.037*** (0.5557)	0.0081 (0.0780)	-0.0612** (0.0232)	-2.3845*** (0.5292)	-0.0142 (0.0775)
<i>Edu</i>	0.0009 (0.0020)	0.2020* (0.0824)	0.0164 (0.0116)	-0.0137*** (0.0035)	0.6537 (0.0793)	0.0065 (0.0116)
常数项	0.4090*** (0.0496)	3.0600 (2.2134)	1.5070*** (0.3107)	1.8791*** (0.0871)	16.6571*** (2.7317)	2.4331*** (0.3999)
<i>R</i> ²	0.0442	0.2970	0.1219	0.3652	0.3675	0.1405
<i>N</i> /个	540	540	540	540	540	540

注：***、**、*分别表示在1%、5%、10%的显著性水平，系数下括号内的数值为对应的标准误。

中水平和低水平三种阶段，并以30个煤炭城市为研究对象，采用PSTR模型识别2003—2020年各煤炭城市的经济高质量发展水平，进一步分析其转换规律，主要结论如下：

（1）煤炭城市经济高质量发展水平与煤炭产业依赖度高度相关，不同煤炭城市开采阶段不同，其煤炭产业依赖度也不同，导致经济高质量发展水平也存在明显差异，表明煤炭城市经济高质量发展水平也存在明显的阶段特征。

（2）30个煤炭城市中18个城市处于经济高质量发展低水平阶段，但随着时间的推移，处于经济高质量发展低水平阶段的煤炭城市数量减少到11个，中水平阶段和高水平阶段的煤炭城市数量增加到19个，表明煤炭城市经济高质量发展水平普遍较低，但大部分煤炭城市经济高质量发展水平都在提升。

（3）30个煤炭城市中11个城市经济高质量发展实现了单个阶段的转换，即由低水平到中水平、中水平到高水平、中水平到低水平；仅乌海实现了两个阶段的转换，即由低水平到高水平；还有18个城市处于停滞状态，经济高质量发展阶段并未发展转换。进一步驱动机制分析发现产业结构升级是驱动煤炭城市经济高质量发展阶段转换的重要因素。表明煤炭城市实现经济高质量发展水平的提升是一个长期的过程，需要利用煤炭产业带来经济优势不断发展接替产业，实现经济转型发展。

3.2 政策启示

根据以上研究结论，本文提出以下政策建议：（1）考虑到资源型城市经济高质量发展水平与自然资源产业依赖度高度相关，地方政府应该根据资源型城市自身发展阶段的

不同,完善资源开发约束机制。一方面,有序合理地对自然资源进行开采以推动经济高质量发展水平的提升;另一方面,更需要提升资源集约、高效利用水平,推动城市经济转型。(2)大部分煤炭城市实现了经济高质量发展水平的提升,说明政府相关政策取得了显著成效,但由于资源型城市长期历史遗留问题的积累,导致资源型城市经济高质量发展水平整体仍较低。因此,政府应该建立长期有效的援助机制和生态补偿机制,为资源型城市高质量发展提供长期的财政支持,且应该向发展阶段相同且成功实现经济高质量发展水平提升的资源型城市学习经验。(3)要实现资源型城市经济高质量发展水平的提升,最主要的路径是通过不断发展接替产业,实现经济转型。但针对经济高质量发展阶段不同的资源型城市,需要制定差异化的措施。对于处于经济高质量发展低水平阶段的资源型城市,政府需要尽快寻找好接替产业并进行重点扶持;而处于经济高质量发展中水平阶段的资源型城市,则需要继续发展接替产业,依托其支柱产业逐渐完善新兴产业的战略布局;处于经济高质量发展高水平阶段的资源型城市,应该进一步稳定高质量发展的成果,提升城市品位,最终实现经济高质量发展水平的提升。

参考文献(References):

- [1] 逢锦聚,林岗,杨瑞龙,等.促进经济高质量发展笔谈.经济学动态,2019,60(7): 3-19. [PANG J J, LIN G, YANG R L, et al. How to promote high-quality economic development. *Economic Perspectives*, 2019, 60(7): 3-19.]
- [2] 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.]
- [3] 张梦朔,张平宇,李鹤.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.自然资源学报,2021,36(8): 2051-2064. [ZHANG M S, ZHANG P Y, LI H. Characteristics and evaluation methods of economic transformation performance of resource-based cities: An empirical study of Northeast China. *Journal of Natural Resources*, 2021, 36(8): 2051-2064.]
- [4] 孙天阳,陆毅,成丽红.资源枯竭型城市扶持政策实施效果,长效机制与产业升级.中国工业经济,2020,34(7): 98-116. [SUN T Y, LU Y, CHENG L H. Implementation effect of resource exhausted cities' supporting policies, long-term mechanism and industrial upgrading. *China Industrial Economics*, 2020, 34(7): 98-116.]
- [5] 国家计委宏观经济研究院课题组.我国资源型城市的界定与分类.宏观经济研究,2002,22(11): 37-39, 59. [Research Group of Academy of Macroeconomic Research. The definition and classification of the resource-based cities in China. *Macroeconomics*, 2002, 22(11): 37-39, 59.]
- [6] 刘云刚.中国资源型城市界定方法的再考察.经济地理,2006,26(6): 940-944. [LIU Y G. The reconsideration of the method to define Chinese resource-based cities. *Economic Geography*, 2006, 26(6): 940-944.]
- [7] 刘云刚.中国资源型城市的职能分类与演化特征.地理研究,2009,28(1): 153-160. [LIU Y G. The functional classification and the characteristics of functional transition of Chinese resource-based cities. *Geographical Research*, 2009, 28(1): 153-160.]
- [8] 卢硕,张文忠,余建辉,等.资源型城市演化阶段识别及其发展特征.地理学报,2020,75(10): 2180-2191. [LU S, ZHANG W Z, YU J H, et al. Identification and classification of resource-based cities in China. *Acta Geographica Sinica*, 2020, 75(10): 2180-2191.]
- [9] 赵洋.中国资源型城市发展阶段研究:基于绿色转型的视角.经济问题探索,2020,41(2): 74-84. [ZHAO Y. Research on the developmental stage of Chinese resource-based cities-based on the green transformation. *Inquiry Into Economic Issues*, 2020, 41(2): 74-84.]
- [10] 李汝资,宋玉祥,李雨婷,等.吉林省资源型城市转型阶段识别及其特征成因分析.地理科学,2016,36(1): 90-98. [LI R Z, SONG Y X, LI Y T, et al. The identification of transition stages and causes of resource-based cities in Jilin province. *Scientia Geographica Sinica*, 2016, 36(1): 90-98.]
- [11] 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 Huang-

- shi city in Hubei province. *Journal of Natural Resources*, 2017, 32(8): 1298-1310.]
- [12] 崔丹, 卜晓燕, 徐祯, 等. 中国资源型城市高质量发展综合评估及影响机理. *地理学报*, 2021, 76(10): 2489-2503. [CUI D, BU X Y, XU Z, et al. Comprehensive evaluation and impact mechanism of high-quality development of China's resource-based cities. *Acta Geographica Sinica*, 2021, 76(10): 2489-2503.]
- [13] 张军扩, 侯永志, 刘培林, 等. 高质量发展的目标要求和战略路径. *管理世界*, 2019, 35(7): 1-7. [ZHANG J K, HOU Y Z, LIU P L, et al. The goals and strategy path of high-quality development. *Management World*, 2019, 35(7): 1-7.]
- [14] 马茹, 罗晖, 王宏伟, 等. 中国区域经济高质量发展评价指标体系及测度研究. *中国软科学*, 2019, 34(7): 60-67. [MA R, LUO H, WANG H W, et al. Study of evaluating high-quality economic development in Chinese regions. *China Soft Science*, 2019, 34(7): 60-67.]
- [15] 刘军, 边志强. 资源型城市经济高质量发展水平测度研究: 基于新发展理念. *经济问题探索*, 2022, 43(1): 92-111. [LIU J, BIAN Z Q. Research on the measurement of economic high-quality development level of resource-based cities: Based on the new development concept. *Inquiry Into Economic Issues*, 2022, 43(1): 92-111.]
- [16] 王晓楠, 孙威. 黄河流域资源型城市转型效率及其影响因素. *地理科学进展*, 2020, 39(10): 1643-1655. [WANG X N, SUN W. Transformation efficiency of resource-based cities in the Yellow River Basin and its influencing factors. *Progress in Geography*, 2020, 39(10): 1643-1655.]
- [17] 李虹, 邹庆. 环境规制、资源禀赋与城市产业转型研究: 基于资源型城市与非资源型城市的对比分析. *经济研究*, 2018, 53(11): 182-198. [LI H, ZOU Q. Environmental regulations, resource endowments and urban industry transformation: Comparative analysis of resource-based and non-resource-based cities. *Economic Research Journal*, 2018, 53(11): 182-198.]
- [18] 张馨, 牛叔文, 丁永霞, 等. 中国省域能源资源与经济增长关系的实证分析: 基于“资源诅咒”假说. *自然资源学报*, 2010, 25(12): 2040-2051. [ZHANG X, NIU S W, DING Y X, et al. Empirical analysis of the relationship between energy resource and economic growth in provinces of China: Based on "resource curse" hypothesis. *Journal of Natural Resources*, 2010, 25(12): 2040-2051.]
- [19] 斯日古楞, 毛培. 资源型地区自然资源对经济增长影响的实证分析: 基于2000—2016年中国重点煤炭城市样本. *自然资源学报*, 2019, 34(12): 2491-2503. [SI R J M L, MAO P. Empirical analysis of the influence of natural resources on regional economic growth: Based on the sample of key coal cities in China from 2000 to 2016. *Journal of Natural Resources*, 2019, 34(12): 2491-2503.]
- [20] 李江苏, 王晓蕊, 苗长虹. 基于两种DEA模型的资源型城市发展效率评价比较. *经济地理*, 2017, 37(4): 99-106. [LI J S, WANG X R, MIAO C H. Comparison of development efficiency evaluation in resource-based cities based on DEA model. *Economic Geography*, 2017, 37(4): 99-106.]
- [21] GONZÁLEZ A, TERÄSVIRTA T, DIJK D V. Panel smooth transition regression models. *Quantitative Finance Research Centre Research Paper*, 2005, No 165, https://repec.econ.au.dk/repec/creates/rp/17/rp17_36.pdf.
- [22] HANSEN B E. Threshold effects in non-dynamic panels: Estimation, testing, and inference. *Journal of Econometrics*, 1999, 93(2): 345-368.
- [23] SACHS J D, WAMER A M. Natural resource abundance and economic growth. *National Bureau of Economic Research Working Paper Series*, 1995, w5398, <https://www.nber.org/papers/w5398>.
- [24] 邵帅, 范美婷, 杨莉莉. 资源产业依赖如何影响经济发展效率? 有条件资源诅咒假说的检验及解释. *管理世界*, 2013, 28(2): 32-63. [SHAO S, FAN M T, YANG L L. How does resource industry dependence affect economic development efficiency? Testing and interpretation of the conditional resource curse hypothesis. *Management World*, 2013, 28(2): 32-63.]
- [25] 李博, 秦欢, 孙威. 产业转型升级与绿色全要素生产率提升的互动关系: 基于中国116个地级资源型城市的实证研究. *自然资源学报*, 2022, 37(1): 186-199. [LI B, QIN H, SUN W. Interaction mechanism between industrial transformation and upgrading and green total factor productivity improvement: An empirical study based on 116 China's prefecture-level resource-based cities. *Journal of Natural Resources*, 2022, 37(1): 186-199.]
- [26] 曾刚, 陆琳忆, 何金廖. 生态创新对资源型城市产业结构与工业绿色效率的影响. *资源科学*, 2021, 43(1): 94-103. [ZENG G, LU L Y, HE J L. Impact of ecological innovation on the economic transformation of resource-based cities. *Resources Science*, 2021, 43(1): 94-103.]
- [27] 干春晖, 郑若谷, 余典范. 中国产业结构变迁对经济增长和波动的影响. *经济研究*, 2011, 46(5): 4-16, 31. [GAN C H, ZHENG R G, YU D F. An empirical study on the effects of industrial structure on economic growth and fluctuations in China. *Economic Research Journal*, 2011, 46(5): 4-16, 31.]

- [28] 朱风慧, 刘立峰. 我国产业结构升级与经济高质量发展: 基于地级及以上城市经验数据. 云南财经大学学报, 2020, 36(6): 42-53. [ZHU F H, LIU L F. Industrial structure upgrading and high-quality economic development of China: Based on the empirical data from prefecture-level cities and the above. Journal of Yunnan University of Finance and Economics, 2020, 36(6): 42-53.]

The identification of high-quality economic development level of coal resource-based cities and its transformation in China: A case study of 30 coal cities

XIAO Xiao-dong, LIU Yao-bin, LI Ru-zi

(School of Economics and Management, Nanchang University, Nanchang 330031, China)

Abstract: Accurate identification of high-quality development level of resource-based city economy is not only conducive to the transformation of urban economic structure, but also conducive to the sustainable utilization of resources. Based on speed, efficiency and production theory, this paper divides the high-quality economic development stages of resource-based cities. The panel smooth transformation (PSTR) model is used to identify the high-quality economic development level of 30 coal cities in China from 2003 to 2020, and further analyzes the transformation rules. The results show that: First, the high-quality economic development level of resource-based cities is highly correlated with the intensity of resource industry, and has obvious stage characteristics. Second, from 2003 to 2011, the number of coal cities at the high and medium level of high-quality economic development increased from 12 to 19, and that at the low level decreased from 18 to 11. This indicates that most coal cities improved the high-quality economic development level. Third, the high-quality economic development of 11 coal cities has realized the single-stage transition, only Wuhai city has achieved the transition from low to high level, and the remaining 18 coal cities are in stagnation. Further, the driving mechanism analysis shows that industrial structure upgrading is an important factor to promote the transition of high-quality economic development stage in coal cities. It indicates that the improvement of high-quality economic development level of coal cities is a long-term process, which requires continuous promotion of economic transformation.

Keywords: resource-based cities; high-quality economic development; level recognition; transformation law; coal city