

中国资源循环利用产业金融支持水平和效率的区域差异

张玲¹, 杨晒¹, 董战峰^{2*}

(1. 南京林业大学经济管理学院, 江苏南京 210037; 2. 生态环境部环境规划院, 北京 100012)

【摘要】 资源循环利用产业对于推动我国经济发展方式转变具有重要战略意义, 研究该产业的金融支持水平和效率的区域差异, 能为推进该产业全面协调发展提供科学依据。本文以该产业的上市企业为研究对象, 运用熵权法和GS-SBM模型测算了2016—2020年东、中、西部企业的金融支持水平和效率, 利用Malmquist指数和Dagum基尼系数揭示了金融支持水平和效率的演变情况和区域差异。结果表明: ①我国资源循环利用产业金融支持水平很低, 观测期内均值仅为0.067, 中部略高于东部, 明显高于西部; 金融支持效率较高, 观测期内均值为0.86, 西部>中部>东部; 该产业内各子产业的金融支持水平和效率也存在区域差异。②该产业在各区域的金融支持水平与效率均呈现水平上升、效率下降的趋势。不同区域的金融支持水平增长速度与来源存在差异, 而效率的下降均来源于技术效率水平的恶化。③不同区域该产业的金融支持水平差异较大, 但水平差异波动下降; 金融支持效率差异相对较小, 但效率差异波动上升。区域内差异是金融支持水平和效率差异的主要来源。

【关键词】 资源循环利用产业; 金融支持水平; 金融支持效率; DEA模型; Dagum基尼系数

【中图分类号】 X32; X37; F124.5

【文章编号】 1674-6252(2022)06-0110-07

【文献标识码】 A

【DOI】 10.16868/j.cnki.1674-6252.2022.06.110

引言

资源循环利用产业是我国战略新兴产业的重要组成部分, 其以自然资源、能源和生产消费过程中产生的废弃物为对象, 通过加工利用使之成为社会需要的资源, 是循环经济形成闭环周转的关键, 也是我国经济高质量发展的新载体。然而, 资源循环利用产业在我国发展并不充分, 其良性持续发展离不开政府补贴和金融系统长期稳定的资金支持。为此, 2017年《循环发展引领行动》强调“利用现有资金渠道对循环经济予以支持, 进一步提高资金利用效率和使用效益”。2021年6月, 国务院提出“壮大绿色环保产业, 对资源循环利用企业加大财税扶持力度”。

然而, 该产业发展起步较晚, 涉及多个行业且龙头企业市场整合度较低, 不同区域企业规模和数量不同。另外, 我国不同区域的金融市场水平发展差距较大, 随着当前资源循环利用产业的金融资源投入力度的不断加大, 不同区域是否存在金融资源供给和配置的不均衡? 这些投入资源的产出效率是否存

在区域差异? 因此本文提出的研究问题是: 我国资源循环利用产业的金融支持水平和金融支持效率如何? 水平与效率是否存在区域差异, 如有差异, 其差异来源是什么? 研究结果可为促进该产业形成健全完善的金融支持体系, 实现金融资源的合理分配, 减少区域差距, 最终实现该产业全面均衡发展提供参考。

1 文献综述

目前我国不同行业, 如煤炭业^[1]、海洋业^[2]、金属业^[3]、战略新兴产业(整体)^[4-7]、高新技术产业^[8]等都开展了有关金融支持效率的研究。在相关测算方法上, 已有成果为后续研究提供了坚实基础。数据包络分析(Data Envelopment Analysis, DEA)模型因无须预设生产函数, 能更有效地处理多投入、多产出系统间的效率评价问题, 在各类效率的测算上被广泛使用。但如果选用的DEA模型较为简单, 便面临松弛变量、无法跨期比较和实现DEA有效的决策单元(Decision Making Unit, DMU)较多时无法进一步比

资助项目: 国家自然科学基金项目“城市铜矿产的形成机理及其分布格局演变过程研究”(41971259); 国家社会科学基金重大项目“加快推进生态环境治理体系和治理能力现代化研究”(20&ZD092); 教育部人文社科基金项目“‘城市矿产’的生成规律及开采策略研究”(19YJCZH252)。

作者简介: 张玲(1981—), 女, 博士, 教授, 博士生导师, 主要研究方向为资源环境管理, E-mail: zhangling01@126.com。

*** 责任作者:** 董战峰(1979—), 男, 博士, 教授, 博士生导师, 主要研究方向为资源环境经济与政策, E-mail: dongzdf@caep.org.cn。

较等问题,使测算结果产生一定偏差。而采用基于全局参比的超效率 SBM-DEA 模型 (Global-Super-SBM, GS-SBM) 进行效率测算^[9],则可以在很大程度上解决这些问题。

在揭示区域差异的研究方面,有学者使用变异系数法从省级或区域层面揭示了空间差异性^[10,11];也有学者使用 Theil 指数法,但该方法会导致样本间差异被平均化,从而降低结果的精确度^[12-14];Dagum 基尼系数^[15]能有效解决样本数据交叉重叠的问题,有效地测度区域差异并揭示差异来源。运用该方法,陈景华比较了我国服务业的绿色全要素生产率增长的行业差距^[16];吕承超等比较了我国制造业信贷配置的地区和行业差距^[17];马玉林等比较了我国省际层面的科技金融效率差异^[18]。但目前这种方法在金融支持水平和效率的区域差异方面的应用几乎没有。

资源循环利用产业是战略新兴产业中的重要组成部分。然而,现阶段该产业尚未被作为独立的产业部门计入国民经济统计,因此针对该产业整体的相关研究相对较少,包括对资源循环利用产业上市公司的全要素生产率的测算^[19],对资源循环利用产业政策演进特征的分析^[20]、产业发展路径和发展建议分析^[21,22]等。除此以外,更多研究针对资源循环利用产业中的某个/某些具体行业而开展,例如资源再生产/再生资源产业^[23,24]、废弃物回收产业^[25-27]等;也有针对资源循环利用具体活动的研究^[28-30]。截至当前,尚未有针对资源循环利用产业的金融资源使用或者金融支持效率的研究。

为此,本文在借鉴已有研究成果的基础上,以金融资源被投入主体即资源循环利用产业上市企业为研究对象,首先运用熵权法和 GS-SBM 模型分别测算 2016—2020 年我国资源循环利用产业在各区域的金融支持水平和效率;其次运用 Malmquist 指数模型及其分解指标探究该产业各区域金融支持效率的演变趋势;最后,运用 Dagum 基尼系数法及其分解方法揭示金融支持水平和效率的区域差距及其来源,以期为我国资源循环利用产业的全面均衡发展提供科学依据。

2 研究方法与数据

2.1 研究方法

2.1.1 熵权—线性加权法

使用熵权法确定各投入指标权重,并运用线性加权法计算我国资源循环利用产业金融支持水平得

分。假设有 n 个企业 m 个指标构成原始指标数据矩阵 $X = (x_{ij})_{n \times m}$,具体计算过程如下:

第一步,计算各原始指标的标准化值 y_{ij} :

$$y_{ij} = \frac{x_{ij} - \min(x_j)}{\max(x_j) - \min(x_j)} \quad (1)$$

其中, $\max(x_j)$ 和 $\min(x_j)$ 分别表示第 j 个指标的最大值与最小值, x_{ij} 皆为正向指标。

第二步,计算各指标的熵值 H_j :

$$H_j = -k \sum_{i=1}^n p_{ij} \ln p_{ij} \quad (2)$$

其中, $p_{ij} = y_{ij} / \sum_{i=1}^n y_{ij}$; 引入常数 $k = (\ln n)^{-1}$ 可保证第 j 个指标的 p_{ij} 都相等时,满足 $H_j = 1$,此时该指标不提供任何信息。当 $p_{ij} = 0$ 时,令 $p_{ij} \ln p_{ij} = 0$,从而保证 $H_j \in [0,1]$ 。

第三步,计算第 j 个指标的熵权 w_j :

$$w_j = \frac{1 - H_j}{\sum_{j=1}^m (1 - H_j)} = \frac{1 - H_j}{m - \sum_{j=1}^m H_j} \quad (3)$$

其中, $w_j \in [0,1]$,且 $\sum_{j=1}^m w_j = 1$ 。

最后,计算第 i 个企业的金融支持水平得分 S_i :

$$S_i = \sum_{j=1}^m w_j y_{ij} \quad (4)$$

S_i 越大,说明第 i 个企业的金融支持水平得分越高,即收到的金融资源投入越多。

2.1.2 GS-SBM 模型

将超效率 SBM 模型^[31]和全局参比技术^[32]相结合,构建 GS-SBM 模型,测度我国资源循环利用产业的金融支持效率。模型具体如下:

假设有 n 个 DMU, 设 $x \in R^m, y \in R^h$, 分别为投入与产出, m, h 分别表示投入和产出的种类。在 t 时期 ($t = 1, 2, \dots, T$), 第 k 个 DMU 的生产可能性集合为 (P^t) , 如式 (5) 所示。在式 (5) 的基础上, 基于全局参比的生产可能性集合 (P^G) 如式 (6) 所示。

$$\frac{P^t}{(x_k^t, y_k^t)} = \left\{ (\bar{x}, \bar{y}) \mid \bar{x} \geq \sum_{i=1, i \neq k}^n \lambda_i^t x_i^t, \bar{y} \leq \sum_{i=1, i \neq k}^n \lambda_i^t y_i^t, \lambda_i^t \geq 0 \right\} \quad (5)$$

$$P^G = (P^1 \cup P^2 \cup \dots \cup P^T) \quad (6)$$

基于全局参比的超效率 SBM 模型如式 (7) 所示, 式 (7) 是基于规模报酬不变 (CRS) 假设下的规

划模型,如果增加 $\sum \lambda = 1$ 的假设,则是基于规模报酬可变(VRS)假设下的规划模型。根据Charnes等的研究^[33],在实际求解过程中可将式(7)转变为线性规划。

$$\rho_k = \min \left(1 + \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \frac{S_i^-}{x_{ik}} \right) / \left(1 - \frac{1}{h} \sum_{r=1}^h \frac{S_r^+}{y_{rk}} \right)$$

$$\text{s.t. } \mathbf{x}_k \geq \sum_{i=1}^T \sum_{i=1, \neq k}^n \lambda_i^t x_i^t - S_k^-, \mathbf{y}_k \leq \sum_{i=1}^T \sum_{i=1, \neq k}^n \lambda_i^t y_i^t + S_k^+, \quad (7)$$

$$y_k, \lambda_i^t \geq 0$$

其中, ρ_k 为金融支持效率; \mathbf{x}_k 和 \mathbf{y}_k 分别代表投入和产出向量; x_{ik} 和 y_{rk} 分别代表第 i 种投入的投入向量和第 r 种产出的产出向量; S_i^- 、 S_i^+ 分别为投入和产出的松弛变量; λ 为权重指数。

2.1.3 Dagum 基尼系数及其分解方法

进一步采用 Dagum 基尼系数及其分解方法对资源循环利用产业中不同区域的企业金融支持水平和效率的差异进行分析,该方法能有效分析区域水平和效率的差异来源,解决子群之间的交叉重叠问题。总体基尼系数可以被分解为区域内差异、区域间差异和超变密度。具体计算过程可见孙亚男等^[34]提出的方法。

2.1.4 Malmquist 指数模型

基于全局参比,从 t 到 $t+1$ 时期,第 k 个 DMU 金融支持效率的跨期变动可以用 Malmquist 指数(M指数)表示^[31],具体如式(8)所示。

$$M_k^G(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1}, x^t, y^t, b^t) = \frac{\rho_k^G(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1})}{\rho_k^G(x^t, y^t, b^t)} \quad (8)$$

式中, M_k^G 表示全局参比下的 M 指数。M 指数可以进一步分解为技术效率变动指数(EC指数)和技术进步变动指数(TC指数),以识别效率变动来源。M 指数的分解如式(9)所示。

$$M_k^G = \frac{\rho_k^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1})}{\rho_k^t(x^t, y^t, b^t)} \left(\frac{\rho_k^G(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1})}{\rho_k^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1})} \right) \left(\frac{\rho_k^t(x^t, y^t, b^t)}{\rho_k^G(x^t, y^t, b^t)} \right) \quad (9)$$

$$= \text{EC} \times \text{TC}$$

其中, $\rho_k^t(x^t, y^t, b^t)$ 、 $\rho_k^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1})$ 分别表示 t 时期和 $t+1$ 时期的投入产出在当前参比下的效率值; EC 指数表示追赶效应; TC 指数表示前沿转换效应。当 M 指数大于 1 时,说明从 t 期到 $t+1$ 期的金融支持效率有所提高; M 指数小于 1 说明效率有所下降; M

指数减去 1 即效率的增长率。EC 指数与 TC 指数的判别与之一致。

2.2 研究对象、变量选取与数据说明

2.2.1 研究对象

资源循环利用产业涉及行业较多,根据《战略性新兴产业分类(2018)》和《节能环保清洁产业统计分类(2021)》(国家统计局令第 34 号)的界定,资源循环利用产业包括资源循环利用装备制造,矿产资源综合利用,工业固体废物、废气、废液回收和资源化综合利用,城乡生活垃圾与农林废弃资源综合利用,汽车零部件及机电产品再制造,水资源循环利用六大产业,代码依次为 3.1、3.2、3.3、3.4、3.5、3.6,本研究中依次用 A~F 加以代表。由于缺乏针对该产业的统计数据,考虑到数据可得性,本研究选取该产业上市企业为研究对象,以企业的主营业务作为筛选依据,共筛选出样本企业 114 家,其中有 66 家位于东部地区,31 家位于中部地区,17 家位于西部地区,东、中、西部的划分依据《中国统计年鉴》。不同区域的企业数量差异较大,初步表明资源循环利用产业在我国不同区域的发展并不均衡。

2.2.2 指标选取和数据说明

借鉴已有研究对金融支持效率的定义^[4-7],本文从资金筹集与配置两方面来反映金融资源投入支持企业发展的贡献程度。在投入指标的选取上,选择银行贷款、债券融资、股票融资、商业信用融资、内部资金融资和政府补贴,试图全面反映资源循环利用产业所有的资金来源。产出指标上,本文选择净利润和营业收入,分别用以反映企业的盈利能力与发展能力。其中,以投入指标来测度金融支持水平。表 1 是相关指标说明。

由于资源循环利用产业在近几年才有较快发展,上市公司的前期相关数据缺乏,因此本文观察期设定为“十三五”期间(2016—2020年),114家样本企业共产生 570 个观测值,原始数据主要来源于各企业年报。

最后,DEA 模型要求投入产出变量的数值均为正,采用如下公式对数据进行标准化处理:

$$y_i = 0.1 + 0.9 \times \frac{x_i - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}} \quad (10)$$

其中, x_i 为原始数据; y_i 为处理后的数据; x_{\max} 与 x_{\min} 分别为该指标的最大值与最小值。

表1 相关指标说明

分类	名称	符号	指标说明	指标计算
投入	银行贷款	I1	银行等金融机构资金投入	长短期贷款金额之和
	债券融资	I2	债券市场资金投入	长短期债券金额之和
	股票融资	I3	股票市场资金投入	股本
	商业信用融资	I4	企业商业信用资金投入	应付票据 + 应付账款 + 预收账款
	内部资金融资	I5	企业经营利润投入	盈余公积 + 未分配利润
	政府补贴	I6	政府补助投入	政府补助额
产出	净利润	O1	反映企业的盈利能力	企业利润表中的净利润
	营业收入	O2	反映企业的发展能力	企业的营业收入额

3 结果分析

3.1 不同区域资源循环利用产业的金融支持水平与效率分析

3.1.1 不同区域资源循环利用产业的金融支持水平分析

借助式(4)计算出2016—2020年我国资源循环利用产业的金融支持水平得分均值,并对其分解,全国及各区域得分如表2所示。

由表2可知,2016—2020年我国资源循环利用产业金融支持水平的均值为0.067,得分最高的企业位居东部(0.653),最低的企业位居西部(0.005),说明就整体而言,我国资源循环利用产业的金融支持水平较低,并且企业间的金融支持水平差距较大。从各指标的贡献看,商业信用融资对金融支持水平贡献最大(0.021),内部资金融资对其贡献最小(0.003)。

不同区域的金融支持水平存在差异,观测期内中部地区的金融支持水平均值(0.076)略高于东部地区(0.071),远高于西部地区(0.036)。商业信用融资均是对三大区域金融支持贡献水平最大的指标,东部、中部、西部分别为0.023、0.021、0.013;东部和中部地区对金融支持水平贡献最低的是内部资金融资,西部为内部资金融资和政府补贴。

为了进一步考察金融支持水平的动态变化,计算出金融支持水平的年均增长率,并对其进行分解,结果如表3所示。

从表3可以看出,2016—2020年我国资源循环利用产业整体的金融支持水平年均增长率为11.5%,保持了较好的增长态势。其中,政府补贴(19.8%)和银行贷款(14.7%)是金融支持水平增长的主要动力,资源循环利用产业发展前期投入较高、回报率较低,而针对该产业出台的政府补贴与银行贷款的扶持政策较多,资金来源相对稳定,能在一定程度上缓解企业的资金需求。债券融资(-40.2%)是水平增长的最主要抑制力,债券融资虽能为企业提供低成本的资金来源,但企业债券过多发行可能导致金融风险,引发企业财务危机。

三大区域的金融支持水平年均增长率存在差异,中部(14.6%)>东部(11.4%)>西部(6.3%),其中政府补贴和银行贷款是东部地区金融支持水平增长的主要动力,政府补贴与股票融资是中部地区金融支持水平增长的主要动力,股票融资与内部资金融资是西部地区金融支持水平增长的主要动力,债券融资均是三大区域的金融支持水平增长的最主要抑制力。

3.1.2 不同区域资源循环利用产业的金融支持效率分析

借助MaxDEA Ultra8.0软件,基于GS-SBM模型对2016—2020年我国资源循环利用产业的金融支持

表2 2016—2020年我国资源循环利用产业金融支持水平及其分解

区域	指标	得分	I1	I2	I3	I4	I5	I6
东部	最大值	0.653	0.166	0.219	0.189	0.099	0.008	0.111
	最小值	0.005	0.000	0.000	0.000	0.001	0.002	0.000
	平均值	0.071	0.014	0.011	0.012	0.023	0.003	0.008
中部	最大值	0.354	0.133	0.136	0.165	0.122	0.011	0.086
	最小值	0.005	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.000
	平均值	0.076	0.017	0.010	0.014	0.021	0.003	0.010
西部	最大值	0.119	0.009	0.045	0.068	0.051	0.004	0.010
	最小值	0.005	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001
	平均值	0.036	0.004	0.004	0.009	0.013	0.003	0.003
全国	最大值	0.653	0.166	0.219	0.189	0.122	0.011	0.111
	最小值	0.005	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.000
	平均值	0.067	0.013	0.010	0.012	0.021	0.003	0.008

表3 2016—2020年我国资源循环利用产业金融支持水平年均增长率及其分解

区域	年均增长率	I1	I2	I3	I4	I5	I6
东部	11.4%	17.5%	-39.0%	13.9%	8.1%	9.1%	21.6%
中部	14.6%	14.0%	-32.8%	15.4%	9.1%	9.9%	24.4%
西部	6.3%	5.5%	-64.2%	13.9%	4.8%	8.5%	4.7%
全国	11.5%	14.7%	-40.2%	14.3%	7.9%	9.2%	19.8%

效率进行测算,具体结果如表4所示。

表4 2016—2020年我国资源循环利用产业的金融支持效率

指标	东部	中部	西部	全国
平均值	0.841	0.870	0.917	0.860
最大值	1.199	1.524	1.549	1.549
最小值	0.427	0.511	0.670	0.427
变异系数	0.152	0.169	0.127	0.156

由表4可以看出,观测期内我国资源循环利用产业的金融支持效率平均值为0.860,总体来说效率水平较高,但未能实现DEA有效。三大区域间效率存在一定差异,观测期内西部(0.917) > 中部(0.870) > 东部(0.841),所有区域均未实现DEA有效。金融支持效率表现最好的企业位于西部(1.549),最差的位于东部(0.427)。从变异系数均值大小来看,中部 > 东部 > 西部,即中部地区企业间的金融支持效率差异最大,西部最小。

表5展示了2016—2020年我国资源循环利用产业整体、三大区域金融支持效率的M指数、EC指数及TC指数。

表5 2016—2020年金融支持效率的M指数、EC指数及TC指数

区域	M指数	EC指数	TC指数
东部	0.987	0.969	1.019
中部	0.986	0.976	1.011
西部	1.001	0.993	1.008
全国	0.989	0.974	1.015

由表5可以看出,2016—2020年我国资源循环利用产业的金融支持效率的M指数为0.989,呈略下降趋势,年均下降1.1%。可能的原因是,观测期正值“十三五”期间,受益于一系列针对资源循环利用产业的财政税收政策的出台^[24],该产业得以快速发展,产业规模进一步扩大,但受制于该产业较弱的市场竞争力,产业整体从规模扩张阶段到实际产能提升需要一定的过渡时期,因此效率出现一定下滑。从分解指标来看,EC指数为0.974,即年均下降2.6%,而TC指数为1.015,即年均增长1.5%,表明我国资源循环利用产业金融支持效率的下降主要是由于技术效率水平的恶化。

从不同区域的对比来看,M指数由高到低排序为:西部(1.001)、东部(0.987)、中部(0.986),说明观测期内三大区域的金融支持效率均呈下降趋势,并且中部区域下降最快,年均下降1.4%。所有区域的

EC指数均小于1,TC指数均大于1,即各区域金融支持效率的M指数小于1的主要原因是技术效率水平的低下。

综上,对比我国资源循环利用产业金融支持水平和效率的静态结果可以发现,观测期内东部、中部、西部均没有实现理想的金融资源投入与产出配置比例,东部地区的金融支持水平较高,其效率值却最低,没有实现有效的绩效产出;中部地区金融支持水平最高,效率值也较高;西部地区的金融支持水平最低,其效率值却最高,这说明尽管投入到西部地区的金融资源相对更缺乏,但该地区企业对金融资源能更加有效地进行配置和利用。对比金融支持水平和效率的动态结果可以发现,观测期内三大区域均呈现水平上升、效率下降的趋势,不同区域的金融支持水平增长速度与来源存在差异,而效率下降均来源于技术效率水平的恶化。

3.1.3 子产业金融支持水平和效率的区域差异分析

不同区域内六个子产业的金融支持水平和效率均值见表6。从全国层面来看,六大产业的金融支持水平排序为: B > C > D > F > A > E; 金融支持效率排序为: E > B > A > C > F > D。各产业在不同区域的金融支持水平和效率也存在较大差距。其中,B、D和E产业均表现出在西部地区金融支持水平最低,而金融支持效率却最高的趋势。A产业(资源循环利用装备制造)在中部的金融支持水平高于其他区域,效率却是东部最高,可能表明东部企业在技术水平上相对领先;B产业(矿产资源综合利用)的金融支持水平和效率在东/中部与西部区域间差异明显,表明在我国经济较为发达的东部和中部,企业获得金融资源相对容易,但在矿产资源丰富的西部地区,该产业具有技术优势,企业能更高效利用金融资源;C产业(工业固体废物、废气、废液回收和资源化综合

表6 不同区域各子产业的金融支持水平和效率均值

指标	区域	A	B	C	D	E	F
水平	东部	0.046	0.116	0.098	0.071	0.032	0.060
	中部	0.065	0.140	0.054	0.095	0.027	0.034
	西部	0.037	0.054	0.030	0.007	0.015	0.119
	全国	0.047	0.117	0.074	0.072	0.027	0.059
效率	东部	0.886	0.860	0.789	0.801	0.897	0.807
	中部	0.773	0.871	0.875	0.785	0.944	0.861
	西部	0.870	1.002	0.873	1.000	0.952	0.807
	全国	0.863	0.883	0.826	0.814	0.921	0.818

利用)在东部的金融支持水平远高于其他区域,效率却远低于其他区域,可能表明现阶段该产业的金融资源在区域间错配现象较为严重;D产业(城乡生活垃圾与农林废弃资源综合利用)在东部与中部均表现出高投入—低效率,表明其效率的提升尤其需要关注;E产业(汽车零部件及机电产品再制造)在三大区域均表现出低投入—高效率,表明该产业能高效利用现有金融资源。F产业在西部地区仅一家企业,因此难以进行比较。总体来说,在效率提升上,东部和中部应重点关注A、B、C、D四个产业,而西部地区各产业均表现较好。

3.2 我国资源循环利用产业金融支持水平与效率的差异来源

从上文可知,我国资源循环利用产业的金融支持水平和效率存在区域差异,因此通过KS检验进一步检验区域差异的显著性,具体检验结果见表7。

表7 非参数方法检验结果(P值)

效率	东部	中部	西部	水平	东部	中部	西部
东部	1	—	—	东部	1	—	—
中部	0.011**	1	—	中部	0.076*	1	—
西部	0.000***	0.038**	1	西部	0.000***	0.006***	1

注: *、**、*** 分别代表在 10%、5%、1% 水平下显著

可以看出,各区域组合间的金融支持水平和效率均存在显著差异。在此基础上,进一步采用Dagum基尼系数及其分解方法探究不同区域企业的金融支持水平和效率的差异及其来源,具体结果如表8和表9所示。

从表8可以看出,2016—2020年我国资源循环利用产业金融支持水平的总体基尼系数均值为0.555,整体呈现出波动下降的趋势,但波动幅度较小,这说明资源循环利用产业金融支持水平的企业间差距较大,但呈现出缓慢的递减趋势。可能的原因在于,“十三五”提出的

鼓励金融机构加大对资源循环利用企业的投融资力度等政策取得了一定成效,在一定程度上缩小了全国范围内企业间金融资源的投入差距。

三大区域的区域内水平差异均呈现出波动下降趋势,其中中部降幅最大(10.73%),西部(8.98%)居中,东部降幅最小(6.54%)。从平均值来看,中部>东部>西部,这说明中部各企业的金融支持水平不均衡的现象在三者中最为突出,其次为东部,西部最均衡。三大区域间的金融支持水平差异均呈现出波动下降趋势,从数值大小来看,观测期内金融支持水平区域间差异数值由大到小依次排序为中—西、东—中、东—西。

从区域水平差异来源的贡献率来看,区域内差异贡献率始终在均值(44%)左右波动,而超变密度贡献率不断下降,区域间差异贡献率处于波动上升趋势。总体上来看,观测期区域内差异始终是我国资源循环利用产业金融支持水平区域差异的主要来源,其次是超变密度,最后为区域间差异,平均贡献率由高到低依次为44.0%、41.6%、14.4%。

从表9可以看出,2016—2020年我国资源循环利用产业金融支持效率的基尼系数均值为0.084,相对较小,但整体呈现波动上升趋势,年均增长率为6.28%。表明在当前经济增速放缓、要素成本上升的背景下,该产业得到的金融资源投入虽不断增加,但

表8 我国资源循环利用产业金融支持水平的区域差异及其来源

年份	总体G	区域间差异			区域内差异			贡献率		
		中—东	西—东	西—中	东	中	西	区域内	区域间	超变密度
2016	0.584	0.600	0.572	0.602	0.566	0.615	0.512	44.3%	10.4%	45.3%
2017	0.549	0.562	0.539	0.564	0.535	0.576	0.476	44.3%	10.4%	45.4%
2018	0.548	0.556	0.542	0.579	0.538	0.556	0.442	44.1%	15.8%	40.1%
2019	0.552	0.565	0.552	0.617	0.523	0.581	0.460	43.0%	19.4%	37.6%
2020	0.544	0.546	0.559	0.589	0.529	0.549	0.466	44.2%	16.1%	39.7%
平均值	0.555	0.566	0.553	0.590	0.538	0.575	0.471	44.0%	14.4%	41.6%

表9 我国资源循环利用产业金融支持效率的区域差异及其贡献率

年份	总体G	区域间差异			区域内差异			贡献率		
		中—东	西—东	西—中	东	中	西	区域内	区域间	超变密度
2016	0.073	0.079	0.067	0.069	0.072	0.081	0.054	42.3%	14.4%	43.3%
2017	0.074	0.075	0.073	0.068	0.076	0.070	0.064	43.1%	12.6%	44.4%
2018	0.088	0.091	0.092	0.092	0.080	0.094	0.088	40.0%	25.4%	34.6%
2019	0.085	0.089	0.080	0.077	0.087	0.090	0.048	42.8%	19.0%	38.2%
2020	0.099	0.106	0.091	0.092	0.099	0.109	0.059	42.4%	17.5%	40.1%
平均值	0.084	0.088	0.081	0.080	0.083	0.089	0.063	42.1%	17.8%	40.1%

内部的市场活力不足、企业竞争激烈,金融资源无法高效利用,盈利能力等差距被进一步放大。

三大区域的区域内金融支持效率差异均呈现出波动上升趋势,东部区域涨幅(37.5%)高于中部(34.57%)和西部(9.26%)。从平均值来看,中部(0.089) > 东部(0.083) > 西部(0.063),这说明中部各企业金融支持效率不均衡现象最为突出,而西部地区最为均衡。三大区域间的金融支持效率差异均呈现出波动上升趋势,区域间差异数值由大到小依次排序为东—中、东—西、西—中。

从区域效率差异来源的贡献率来看,2016—2017年超变密度贡献率高于区域内差异高于区域间差异,2017—2020年则区域内差异高于超变密度高于区域间差异。总体上来看,观测期内区域内差异是我国资源循环利用产业金融支持效率区域差异的主要来源,其次是超变密度,最后为区域间差异,平均贡献率由高到低依次为42.1%、40.1%、17.8%。

4 结论和建议

本文测度了2016—2020年我国三大区域资源循环利用产业上市企业的金融支持水平与金融支持效率,考察了金融支持水平与效率的演变特征,揭示了水平和效率的区域差异及其来源。主要结论如下:

(1) 2016—2020年我国资源循环利用产业整体的金融支持水平较低,观测期内均值为0.067,商业信用融资对金融支持水平贡献最大,内部资金融资对其贡献最小。不同区域的金融支持水平存在差异,表现为中部略高于东部,明显高于西部。金融支持水平整体处于上升趋势,年均增长11.5%,政府补贴和银行贷款是金融支持水平增长的主要动力,债券融资是水平增长的最主要抑制力。不同区域的金融支持水平年均增长率和增长的主要动力存在差异,债券融资是三大区域的金融支持水平增长的最主要抑制力。

(2) 2016—2020年我国资源循环利用产业整体的金融支持效率表现较好,观测期内均值为0.86,西部高于中部和东部。整体金融支持效率处于下降趋势,年均下跌1.1%,所有区域的金融支持效率均处于下降趋势,其中中部下降最快,年均下降1.4%。所有区域的EC指数均小于1,TC指数均大于1,说明我国资源循环利用产业的金融支持效率下降主要源于技术效率水平恶化。

(3) 2016—2020年我国资源循环利用产业内六大产业的金融支持水平和效率存在明显的区域差异,其中,B、D和E产业均表现出在西部金融支持水平最低,而金融支持效率却最高的趋势。

(4) 2016—2020年我国资源循环利用产业的金融支持水平和效率均存在明显的区域差异,金融支持水平的总体差异逐渐缩小,金融支持效率的总体差异逐渐扩大;区域内差异是我国资源循环利用产业金融支持水平和效率区域差异的主要来源。

基于以上结论,本文提出以下建议:

(1) 进一步提升对我国资源循环利用产业的金融支持水平,尤其是西部地区企业。完善我国金融市场功能,制定针对资源循环利用产业的金融支持对接政策,鼓励金融机构为企业提供更多元化的融资产品,尤其是缓解西部企业的融资困境。优化对企业的金融资源投入,尤其重视东部和中部效率的提升,引导企业提升经营管理水平,提高企业对金融资源的筹集与配置能力,促进技术效率水平提升。

(2) 针对资源循环利用产业内部子产业的金融支持水平和效率的区域差异,按照分类施策、因地制宜的原则,充分考虑区域内部各子产业发展水平和资源条件差异,推进其高效利用金融资源。东部和中部应重点关注A、B、C、D四个产业,探索其金融支持效率的提升途径。

(3) 针对金融支持水平和效率的区域差异,一方面推动优势企业的资金、管理经验等共性生产要素向弱势企业流动,缩小区域内差异;另一方面考虑实施有差别的金融支持政策,缓解区域间的金融资源冗余与不足的困境,促进各区域内企业协调发展。

参考文献

- [1] 张丽华,罗智仁,张轩溧. 供给侧改革背景下煤炭企业科技创新的金融支持效率研究[J]. 华东经济管理, 2019, 33(7): 149-157.
- [2] 许林,赖倩茹,颜诚. 中国海洋经济发展的金融支持效率测算——基于三大海洋经济圈的实证[J]. 统计与信息论坛, 2019, 34(3): 64-75.
- [3] 邵留国,许铭. 中国金属行业金融支持效率测算[J]. 资源科学, 2018, 40(3): 623-633.
- [4] 李萌,杨扬. 经济新常态下战略性新兴产业金融支持效率评价及影响因素研究[J]. 经济体制改革, 2017(1): 129-135.
- [5] 黄小英,温丽荣. 节能环保产业金融支持效率及影响因素——基于40家上市公司数据的实证研究[J]. 经济与管理, 2017, 31(1): 45-50.
- [6] 任征宇. 战略性新兴产业金融支持效率研究——基于七大产业的上市公司证据[J]. 财会通讯, 2021(4): 160-163.
- [7] 马军伟,王剑华. 战略性新兴产业发展的金融支持效率——基于长三角地区的比较分析[J]. 中国科技论坛, 2019(10): 52-58.
- [8] 曹程,张目. 中国新一代高新技术产业金融支持水平与效率评价研究——来自上市公司的证据[J]. 科技管理研究, 2021, 41(21): 38-46.
- [9] 杨蓁,刘鑫鹏,孙淑惠. 中国科技创新效率的时空格局及收敛性检验[J]. 数量经济技术经济研究, 2021, 38(12): 105-123.
- [10] 高沛星,王修华. 我国农村金融排斥的区域差异与影响因

- 素——基于省际数据的实证分析[J]. 农业技术经济, 2011(4): 93-102.
- [11] 毛茂刚, 张梅娇. 中国农村金融包容性发展水平综合测度分析[J]. 财经理论与实践, 2020, 41(6): 18-26.
- [12] 段玉婉, 纪珽. 中国地区间收入差异变化的影响因素探究——基于国内价值链视角的分析[J]. 管理科学学报, 2018, 21(12): 111-123.
- [13] 夏四友, 赵媛, 许昕, 等. 江苏省粮食生产时空格局及其驱动因素[J]. 经济地理, 2018, 38(12): 166-175.
- [14] 胡庆龙, 伍亚. 基于社会经济因素的中国 PM_{2.5} 排放的区域差异分解分析[J]. 数量经济技术经济研究, 2020, 37(6): 169-184.
- [15] DAGUM C. A new approach to the decomposition of the Gini income inequality ratio[J]. Empirical Economics, 1997, 22(4): 515-531.
- [16] 陈景华. 中国服务业绿色全要素生产率增长的收敛性分析——基于行业异质性视角的检验[J]. 软科学, 2020, 34(4): 19-25.
- [17] 吕承超, 王媛媛, 邵长花. 中国信贷配置的时空分异及时空收敛性研究——来自制造业上市公司的数据分析[J]. 南方经济, 2020(6): 19-35.
- [18] 马玉林, 马运鹏, 彭文博. 中国科技金融效率的区域差异及动态演进分析[J]. 宏观经济研究, 2020(7): 124-137.
- [19] 姚海琳, 贾若康. 政府补贴与资源循环利用企业生产率——基于中国上市公司面板门槛效应实证研究[J]. 资源科学, 2018, 40(11): 2280-2295.
- [20] 姚海琳, 张翠虹. 中国资源循环利用产业政策演进特征研究[J]. 资源科学, 2018, 40(3): 567-579.
- [21] 杨占红, 王健, 张保留, 等. 资源循环利用产业发展路径研究[J]. 生态经济, 2020, 36(12): 64-69.
- [22] 李文军. 节能环保和资源循环利用产业发展:“十二五”回顾与“十三五”建议[J]. 江淮论坛, 2016(5): 28-34.
- [23] 韩业斌. 再生资源产业内部经济性研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2017, 27(S1): 173-176.
- [24] 邹坚坚, 胡真, 汪泰, 等. 粤北某极低品位伴生稀有金属矿产资源综合利用研究[J]. 矿冶工程, 2019, 39(4): 63-67, 71-71.
- [25] 李会泉, 胡应燕, 李少鹏, 等. 煤基固废循环利用技术与产品链构建[J]. 资源科学, 2021, 43(3): 456-464.
- [26] 刘光富, 郝欣宇, 刘嫣然. 中国固体废物回收处置产业顶层设计框架研究[J]. 科技管理研究, 2017, 37(23): 253-259.
- [27] 徐红, 王辉, 刘翔君. 快递废弃物回收产业链演化仿真研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2017, 27(1): 111-119.
- [28] 刘彦君, 陈竟尧, 杨惠媛, 等. 生活垃圾初期降解过程中污染物释放及恶臭污染研究[J]. 环境科学研究, 2022, 35(1): 238-245.
- [29] SUN J S, LI G, WANG Z H. Technology heterogeneity and efficiency of China's circular economic systems: a game meta-frontier DEA approach[J]. Resources, Conservation and Recycling, 2019, 146: 337-347.
- [30] SALA-GARRIDO R, MOLINOS-SENANTE M, HERNÁNDEZ-SANCHO F. Comparing the efficiency of wastewater treatment technologies through a DEA metafrontier model[J]. Chemical Engineering Journal, 2011, 173(3): 766-772.
- [31] TONE K. A slacks-based measure of Super-efficiency in data envelopment analysis[J]. European Journal of Operational Research, 2002, 143(1): 32-41.
- [32] PASTOR J T, LOVELL C A K. A global Malmquist productivity index[J]. Economics Letters, 2005, 88(2): 266-271.
- [33] CHARNES A, COOPER W W. Programming with linear fractional functionals[J]. Naval Research Logistics Quarterly, 1962, 9(3-4): 181-186.
- [34] 孙亚男, 刘华军, 崔蓉. 中国地区经济差距的来源及其空间相关性影响: 区域协调发展视角[J]. 广东财经大学学报, 2016, 31(2): 4-15.

Regional Differences in Financial Support Level and Efficiency of Resource Recycling Industry in China

ZHANG Ling¹, YANG Shen¹, DONG Zhanfeng^{2*}

(1. College of Economics and Management, Nanjing Forestry University, Nanjing 210037, China; 2. Chinese Academy of Environmental Planning, Beijing 100012, China)

Abstract: Resource recycling industry is a new carrier of high-quality economic development in China, and is of strategic significance to promote the transformation of China's economic development mode and the upgrading of industrial structure. Studying the regional differences in the financial support level and efficiency of the industry can provide a scientific basis for promoting the comprehensive and coordinated development of the industry. This paper takes the listed enterprises in this industry as the research object, calculates the financial support level and efficiency of enterprises in the East, Central and West regions during 2016-2020 using the entropy weight method and GS-SBM model, and reveals the evolution and regional differences of the financial support level and efficiency. Major results show that: ① The financial support level of China's resource recycling industry was very low with the average value of only 0.067, in which the central region was slightly higher the East, and significantly higher than the West. The efficiency of financial support was relatively high, with an average of 0.86, in which the West > the Central > the East. At the sub-industry level, there also existed disparities in financial support level and efficiency among three regions. ② All three regions showed a trend of increasing financial support level and decreasing financial support efficiency. The growth rate and major source of financial support level in different regions were different, while the decline of efficiency came from the deterioration of technical efficiency. ③ There were great differences in the level of financial support among the three regions, but the differences decreased with time. Difference in the efficiency of financial support was relatively small among the three regions, but the difference increased with time. Regional differences were the main source of differences in the level and efficiency of financial support.

Keywords: resource recycling industry; financial support level and efficiency; DEA model; entropy weight method; Dagum Gini coefficient