

引用格式:董娟,郑明贵,钟昌标.中国稀土产业发展财政支持效应及其影响因素[J].资源科学,2020,42(8):1551-1565.[Dong J, Zheng M G, Zhong C B. Effect of government financial support on the development of China's rare earth industry and influencing factors[J]. Resources Science, 2020, 42(8): 1551-1565.] DOI: 10.18402/resci.2020.08.10

中国稀土产业发展财政支持效应及其影响因素

董娟¹,郑明贵^{1,2},钟昌标³

(1. 江西理工大学经济管理学院,赣州 341000;2. 中国科学技术大学管理学院,合肥 230026;
3. 云南财经大学商学院,昆明 650221)

摘要:研究中国稀土产业发展财政支持效应对于完善稀土产业政策理论、优化财政支持政策体系和实现稀土产业可持续发展具有重要价值。本文以中国稀土上市公司为样本,构建了基于SBM-DEA四阶段分析方法的财政支持效率评价模型和基于面板FGLS估计方法的影响因素模型,测算和分析了2010—2019年中国稀土产业财政支持效率及其影响因素,并区分稀土产业链前后端进行比较研究。结果表明:①中国稀土产业的财政支持效率年平均值为1.313,财政支持对65%的稀土上市公司具有“激励效应”,整体达到了财政支持政策设计目标,但仍对35%的稀土上市公司存在“挤出效应”;②稀土产业链前端和后端的财政支持效率年平均值分别为1.145和1.377,后端的财政支持“激励效应”显著大于前端,财政支持有利于推动稀土产业链向后端延伸;③稀土产业财政支持效率随时间推移整体呈下降趋势,“激励效应”逐渐转为“挤出效应”,专项政策的出台能够在短期内提升财政支持效率,但长期效果有限;④财政支持强度与稀土产业财政支持效率之间呈“倒U型”关系,企业规模对稀土产业财政支持效率具有显著正效应。本文深化了财政支持对中国稀土产业发展效应问题的认识,可为中国稀土产业的差异化财政支持政策制订提供参考。

关键词:财政支持;稀土;产业链;效率评价;激励效应;挤出效应;SBM-DEA四阶段模型;中国

DOI :10.18402/resci.2020.08.10

1 引言

稀土是发展战略性新兴产业不可或缺的关键材料,因难以替代且回收成本较高,成为各国争夺的重点资源^[1]。稀土虽为中国优势矿产资源,但稀土产业发展还存在着出口定价权缺失、资源开采粗放、初级产能过剩、开发和应用不足、产业集中度低、环境污染严重等市场失灵问题^[2]。为此,中国政府出台了多项支持稀土产业健康和可持续发展的政策,包括实行出口管制、征收资源税和环境税、实施政府储备等,在一定程度上对提高稀土价格^[3-5]、资源保护性开采^[6,7]以及提升出口市场势力^[8,9]等方面起到了促进作用,也深刻影响着稀土国际贸易格局和全球主要经济体的利益^[10-14]。随着WTO“稀土案”败

诉,中国主要稀土产业政策中存在的立法疏漏、实施缺陷和长期效果有限等问题逐渐暴露出来^[15-20],寻求更加合规有效的替代性政策^[21,22]以及从内部激励产业升级成为稀土产业发展的迫切要求。

近年来,中国政府逐渐将政策着力点放在了财政支持等激励手段上,尤其2012年出台了《稀土产业调整升级专项资金管理办法》^[23],加大了对稀土产业的财政资金补助。根据中国主要稀土上市公司财务数据统计,2010—2019年中国稀土上市公司获得的财政支持资金总量达到65.465亿元,年均增长率为22.192%。那么,财政支持对中国稀土产业发展有何效应,能否达到提升行业效益、产业转型升级的发展目标?对稀土产业链前端和后端,财政支

收稿日期:2020-02-19,修订日期:2020-06-12

基金项目:国家社会科学基金重点项目(18AGL002)。

作者简介:董娟,女,山西洪洞人,博士研究生,主要研究方向为矿业技术经济与管理。E-mail: idongjuan@163.com

通讯作者:郑明贵,男,安徽颍上人,博士,教授,博士生导师,主要研究方向为资源经济与管理。E-mail: mgz268@sina.com

持效应有何差异?哪些因素影响了中国稀土产业发展财政支持效应,如何调整财政支持以使其发挥应有的效应?这都是在现行中国稀土产业发展环境下急需解答的问题,对于完善稀土产业政策理论和更好地指导中国稀土产业发展实践具有重要的学术价值与政策意义。

关于财政支持产业发展效应目前主要存在两种观点:一种观点认为财政支持对产业发展具有“激励效应”,如激励企业加大研发投入^[24]、提升出口数量和国内附加值率^[25,26]、增加创新产出和融资机会^[27-29]、提高生产效率^[30]、促进绿色创新^[31]等。另一种观点认为财政支持对产业发展具有“挤出效应”,如增加企业购买成本^[32]、降低产能利用率^[33,34]、降低投资效率^[35,36]、增加成本粘性^[37]、挤出企业创新绩效和质量^[38]等。可见,财政支持对产业发展的效应存在差异,对不同产业和作用领域的财政支持效应需具体分析。关于稀土产业,宋嘉宁^[39]从企业研发投入的视角实证检验了财政支持的效应,发现政府补助显著提升了稀土上市公司的研发强度。

财政效率是衡量财政效应的重要度量指标,目前研究主要集中于政府部门的财政支出效率测算^[40-43],同时还涉及政府对农业^[44,45]、环境保护^[46]、公共交通^[47,48]、科技创新^[49]等公共领域的专项财政支出效率研究。在产业发展领域,李成等^[50]以财政支持资金和政府采购额等指标作为投入变量,测算了广东省财政支持战略性新兴产业发展的效率。现有文献中采用的效率测度方法以前沿分析方法为主,尤其是数据包络模型(DEA),因其支持多投入多产出的特点得到了广泛应用。

综上所述,现有研究为评价中国稀土产业发展财政支持效应奠定了理论和方法基础,但也存在如下局限:第一,目前关于中国稀土产业政策效果的研究大多集中在税收政策、出口政策和政府储备政策,关于财政补助效果的研究还比较鲜见,因此有待探索;第二,现有研究大多探讨了财政支持对产业研发、出口和投融资等某一领域的产业发展效应,未能全面考察财政支持的综合效应。产业升级是稀土产业最主要的发展目标,全面衡量产业发展和升级水平的核心指标“全要素生产率”^[51,52]在财政

支持效应的文献中还较少考察;第三,效率测算方法多应用于政府的公共财政支出效应研究,鲜有文献从效率视角测算政府财政支持对产业发展的效应。且已有研究大多是在单要素生产率的框架下进行分析的,财政支持效率的测算模型还有待改进。

基于此,本文从理论出发分析财政支持对中国稀土产业发展的内在作用逻辑,推理不同产业链阶段可能存在的财政支持效应差异和主要影响因素,提出相应研究假设。在实证层面上,以2010—2019年中国稀土上市公司数据为样本,将财政支持作为外部环境变量引入稀土产业全要素生产率分析框架中,同时考虑产业自身投入与外部财政投入的作用,构建基于SBM-DEA四阶段分析方法的财政支持效率评价模型,从“激励-挤出”效应视角判断中国稀土产业发展财政支持效应,并区分稀土产业链前后端检验财政支持效应差异。同时,从企业特征视角构建财政支持效率的影响因素分析模型,检验影响中国稀土产业发展财政支持效应的主要因素,提出有益于政策优化和企业发展的建议。

2 理论分析与研究假设

根据市场失灵与政府干预理论,政府通过财政支持政策对市场进行干预,能够在一定程度上缓解稀土产业市场失灵问题,从而在整体上对稀土产业发展起到激励作用。但是,基于产业发展和生命周期理论,财政支持对产业不同发展阶段的影响存在差异,相比新生企业,财政支持对传统转型企业的激励效应更弱,甚至存在挤出效应^[53,54]。因此,对于存在属性差异的稀土产业链前端和后端,财政支持的作用可能是不同的。

稀土产业链前端为传统的资源型产业,企业主营稀土矿和初级冶炼产品,发展时间较长,已经形成较大的产能规模甚至存在产能过剩^[55]。产能过剩意味着企业难以创造可观的经济收益,缺乏自生能力,在市场出清机制下很容易被淘汰。政府对稀土产业链前端企业提供财政支持,表面上维持了企业生存和运转,但实质上会扭曲要素市场价格、企业成本结构和供给曲线,企业在成本外部化和风险外部化的情况下容易接收错误信号,继续向无效率的项目过度投资,从而加剧稀土产业产能过剩^[56],使生

2020年8月

产资源得不到最优配置,全要素生产率就会降低。

稀土产业链后端为新兴的战略性高新技术产业,企业主营市场需求量较大的稀土新材料等深加工产品,大都属于起步阶段或成长阶段。根据资源基础理论,企业成长离不开特殊的异质性资源,政府的财政支持作为一种外部无偿性稀缺资源,可以在一定程度上满足稀土产业链后端企业在技术研发和产能扩大方面较高的资金需求,为企业创造更多的发展机会。同时成长型企业发展过程中的不确定性因素较多,投资回报率难以保障,因而存在外源融资约束。基于信号传递理论,财政支持能够间接向外部投资者传递出政府对获支持企业的认可信号,有效降低稀土产业链后端企业与投资者之间的信息不对称程度,提供多元化的融资机会和外部资源,最终对企业生产和创新效益起到激励作用^[57,58]。

基于上述分析,本文提出如下假设:

H1:财政支持对稀土产业链前端具有“挤出效应”。

H2:财政支持对稀土产业链后端具有“激励效应”。

财政支持强度与财政支持效率之间往往呈“倒U型”关系^[59,60]。稀土企业的投资生产和技术研发具有成本高、风险高和周期长的特点。适度的财政支持能够缓解企业内源融资压力,降低投入成本和风险,增加从事投资和研发活动的激励^[58],刺激市场和加速技术产业化,实现投资结构优化和技术进步,促进利润和全要素生产率增长,财政支持有效;但当财政支持超过一定强度后,稀土企业“寻补贴”行为容易滋生^[61],往往降低从事投资和研发活动的激励,抑制规模增长和技术进步,表现为企业财务业绩短期良好,但实质上发展的动力机制不足,全要素生产率得不到有效提升,财政支持失效。

此外,财政支持产业发展效应会受到企业自身特征的影响。作为配套设施硬实力和组织资本软实力的综合反映,企业规模对财政支持效应存在重要影响^[62-64]。对于资本和技术密集型的稀土产业,大规模企业通常资金实力雄厚、技术水平较高、优质人才聚集、管理经验丰富且资源整合能力较强,具备明显的“规模效应”“声誉效应”和“经验效应”优势。因此与小规模企业相比,同等数量的财政支

持资金投入到大规模稀土企业有利于调动更多的内外部资源^[65],投入项目的成功率和回报率更高,财政支持的风险更低。因此,本文认为稀土企业规模越大,财政支持效应越好。

基于上述分析,本文提出如下假设:

H3:财政支持强度与稀土产业财政支持效率之间呈“倒U型”关系。

H4:企业规模正向影响稀土产业财政支持效率。

3 研究方法

3.1 样本与时间跨度选择

本文从微观视角出发选择稀土上市公司作为研究样本。根据东方财富网发布的稀土永磁板块股票目录,初选出28家上市公司,并剔除了如下两类不符合研究要求的企业。主要包括:第一类仅涉及稀土参股或有稀土关联交易,稀土并非其主营业务,不具有行业代表性的企业。如江西铜业、风华高科和中金岭南等;第二类上市时间较短或经营稀土业务时间较短,数据不具有代表性的企业。如金力永磁、威华股份等。最后,共计获得20个样本企业。同时,参照吴一丁等^[66]的做法,本文对所选样本上市公司划分所属产业链环节,主营稀土原料的稀土上市公司划入前端,主营稀土功能材料和高端应用的稀土上市公司划入后端;样本中,有6家上市公司划入稀土产业链前端,14家上市公司划入稀土产业链后端。

2012年以前,中央和地方政府虽然均对稀土产业予以一定资金扶持,但财政支持没有连续性,支持内容具有随机性,尚未成体系。2012年,财政部与工信部正式出台《稀土产业调整升级专项资金管理办法》,明确了支持内容、方式、标准与申请条件,在此之后,财政支持稀土产业变得有据可依、有章可循;2014年,政府又进一步对专项政策进行了修订^[67],国家对稀土产业的财政支持逐渐制度化、规范化和常态化。为对比不同阶段的财政支持效率变化,同时基于研究数据的可得性,选择2010—2019年的数据进行分析。

3.2 模型设计

3.2.1 财政支持效率测算模型

基于本文研究对象,财政支持并不是稀土产业

的直接投入变量,因此规模报酬不变模型(CCR)和规模报酬可变模型(BCC)等经典数据包络分析模型(DEA)^[68,69]并不适用。作为政府的宏观调控行为而非企业自身行为,财政支持作为企业外部环境因素纳入考虑更为合理,多阶段的DEA模型则适用于解决外部环境问题。借鉴李兰冰^[70]的做法,选择Fried等^[71]提出的四阶段DEA模型,同时在第一阶段的计算中选择Tone^[72]提出的基于松弛变量的效率测度模型(SBM),组合建立基于SBM-DEA的四阶段模型,在测算稀土产业全要素生产率的框架基础上,引入财政支持作为环境变量,先测算稀土产业综合效率和管理效率,再根据已得出的综合效率和管理效率测算财政支持效率。

稀土产业综合效率和管理效率的测算基本步骤如下:

阶段一:基于原始投入产出的SBM分析。采用SBM效率评价模型对稀土产业发展的综合效率进行测算,得出各决策单元(DMU)效率值和各投入与产出指标的松弛变量值。

$$\begin{aligned} \min CE &= \left(1 - \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \frac{s_i^-}{x_{id}}\right) / \left(1 + \frac{1}{n} \sum_{r=1}^n \frac{s_r^+}{y_{rd}}\right) \\ \text{s.t.} \quad & \sum_{j=1, j \neq d}^k x_{ij} \lambda_j + s_i^- = x_{id}, i=1, 2, \dots, m \\ & \sum_{j=1, j \neq d}^k y_{rj} \lambda_j - s_r^+ = y_{rd}, r=1, 2, \dots, n \\ & j=1, 2, \dots, k (j \neq d) \\ & \lambda \geq 0, s_i^- \geq 0, s_r^+ \geq 0 \end{aligned} \quad (1)$$

式中:CE(Comprehensive Efficiency of the Rare Earth Industry)为稀土产业综合效率的度量值,即稀土产业全要素生产率,反映着稀土产业发展和升级水平; m 和 n 分别为投入要素个数和产出要素个数; x_{id} 为第 d 个DMU的投入向量 x_d 中的第 i 个分量, y_{rd} 为第 d 个DMU的产出向量 y_d 中的第 r 个分量; s_i^- 和 s_r^+ 分别为第 i 个投入松弛量和第 r 个产出松弛量; k 为DMU个数; x_{ij} 、 y_{rj} 分别为第 j 个DMU的第 i 个投入要素和第 r 个产出要素; λ_j 为第 j 个DMU的权重向量。

阶段二:基于Tobit模型的环境变量影响分析。将衡量财政支持的指标设为环境变量,建立以投入松弛量为因变量,环境变量为自变量的多个回归方

程。模型如下:

$$s_{ij}^- = f(W_{ij}, \alpha_i, \varepsilon_{ij}) \quad (2)$$

式中: s_{ij}^- 表示第 j 个DMU的第 i 个投入松弛量; W_{ij} 表示所选取的财政支持变量; α_i 表示对应的财政支持变量预估系数; ε_{ij} 表示误差项。

阶段三:投入产出数据调整。利用财政支持变量及其估计系数,获得各DMU的投入松弛量拟合值,模型如下:

$$\hat{s}_{ij}^- = f(W_{ij}, \hat{\alpha}_i) \quad (3)$$

调整原始投入项,调整的原则是保持处于环境最劣势DMU的投入不变,相应增加其他DMU的投入,使所有DMU处于相同的财政支持环境下。具体模型如下:

$$x_{ij}' = x_{ij} + [\text{Max}\{\hat{s}_{ij}^-\} - \hat{s}_{ij}^-] \quad (4)$$

式中: x_{ij}' 表示调整后的投入;“ \wedge ”表示估计值。同理,对产出值进行调整,记为 y_{rj}' 。

阶段四:调整后投入产出的SBM分析。由调整后的投入产出值 x_{ij}' 和 y_{rj}' 分别替换原始投入产出数据 x_{ij} 和 y_{rj} 。再利用第一阶段的SBM模型进行计算,获得消除财政支持影响后稀土产业的管理效率(ME, Management Efficiency of the Rare Earth Industry)。

根据上述SBM-DEA四阶段模型可知,稀土产业综合效率受管理和环境两维度因素影响,本文将稀土产业的综合效率(CE)分解为管理效率(ME)和环境效率,由于环境变量选择的是财政支持指标,因此环境效率也表示为稀土产业的财政支持效率(GE, Government Financial Support Efficiency of the Rare Earth Industry)。稀土产业DMU $_d$ 在 t 时期的财政支持效率(GE)的计算公式为:

$$GE(\text{DMU}_d, t) = \frac{CE(\text{DMU}_d, t)}{ME(\text{DMU}_d, t)} \quad (5)$$

由式(5)可知,当 $CE > ME$ 时,则 $GE > 1$,说明该DMU的财政支持弥补了管理效率的不足,有助于提高综合效率,即财政支持对稀土产业发展具有“激励效应”;当 $CE < ME$ 时,则 $GE < 1$,说明该DMU的财政支持挤出了管理效率的作用,降低了综合效率,即财政支持对稀土产业发展具有“挤出效应”;当 $CE = ME$ 时,则 $GE = 1$,说明该DMU的综合效率等同于管理效率,财政支持没有改变综合效率,即财

2020年8月

政支持对稀土产业发展不起作用。

3.2.2 影响因素分析模型

基于改进的SBM-DEA四阶段模型测算得出的财政支持效率值,运用面板数据模型对其影响因素进行实证分析,面板数据模型的一般形式为:

$$GE_{at} = \varphi_{at} + \sum_{q=1}^v \beta_{qa} X_{qat} + CONTROL_{at} + E_{at} \quad (6)$$

式中: a 表示企业; t 表示时间(2010—2019年); GE_{at} 为被解释变量,表示第 a 个企业在 t 时期的财政支持效率; φ_{at} 为常数项; β_{qa} 为各解释变量的估计系数; X_{qat} 为解释变量,表示第 q 个解释变量对于企业 a 在 t 时期的观测值; v 为解释变量个数; $CONTROL_{at}$ 为控制变量; E_{at} 为随机误差项。

3.3 变量选择

(1)投入与产出变量。根据生产函数理论,资本、劳动和技术的投入是决定工业发展的关键因素。本文从这3个投入要素的角度选取投入指标。资本投入方面,选择固定资产净值(x_1)和主营业务成本(x_2);劳动投入方面,选择员工总人数(x_3);技术投入方面,选择研发支出总额(x_4)。在产出方面,选择营业收入(y)作为衡量指标。

(2)环境变量。本文的环境变量是财政支持(W),借鉴宋嘉宁^[39]的做法,结合稀土上市公司年报披露信息,将“计入当期损益的政府补助”(以下简称“政府补助”)设定为环境变量。

(3)影响因素变量。根据假设H3和H4,本文选择了两个解释变量。一是财政支持强度(Sub),采用政府补助与企业营业收入的比值来度量;二是企业规模($Size$),采用企业资产总额的自然对数来度量。

(4)控制变量。借鉴已有研究^[28,49],选取了企业的特征变量作为控制变量。一是盈利能力(Roe),采用企业净资产收益率来度量;二是股权结构(Fsr),采用第一控股股东的持股比例来度量;三是资本结构(Lev),采用资产负债率来度量;四是企业性质(Own),采用企业所有权性质的虚拟变量来度量(当企业控股股东为国家或地方政府时取值为1,否则取值为0);五是企业年龄(Age),采用计算年与企业成立年差值的自然对数来度量。最后,还加入了年度虚拟变量($Year$)。

变量类型、符号与具体度量方式见表1。

表1 变量类型、符号及度量汇总表

变量类型	变量符号	变量度量	单位
投入变量	x_1	固定资产净值	亿元
	x_2	主营业务成本	亿元
	x_3	员工总人数	人
	x_4	研发支出总额	亿元
产出变量	y	营业收入	亿元
环境变量	W	计入当期损益的政府补助	亿元
影响因素	Sub	政府补助/营业收入	%
	$Size$	资产总额的自然对数	—
控制变量	Roe	净资产收益率	%
	Fsr	第一控股股东持股比例	%
	Lev	负债总额/资产总额	%
	Own	当企业控股股东为国家或地方政府时取值为1;否则取值为0	—
	Age	计算年-成立年,并取自然对数	—
	$Year$	年度虚拟变量。共有10个年度,设置9个虚拟变量。	—

4 结果与分析

4.1 中国稀土产业财政支持效率测算

4.1.1 投入、产出与环境变量描述性统计

为使不同年份之间的数据具有可比性,本文以2010年为基期,对所有投入变量、产出变量和环境变量的数据进行了平减处理。处理后的变量描述统计如表2所示。

由表2可知,变量数据具有较好的离散性,反映了不同稀土企业不同年份的资源投入、产出和财政支持数量的不均衡性,为研究中国稀土产业发展财政支持效应提供了较高质量样本。根据变量平均值测算,稀土企业主营业务成本占营业收入的比重为79.034%,反映行业成本偏高、利润率偏低;研

表2 投入变量、产出变量与环境变量描述性统计

编号	单位	平均值	标准差	极小值	极大值
x_1	亿元	13.921	17.320	0.427	91.276
x_2	亿元	32.000	40.302	1.875	183.987
x_3	人	4691	7406	263	71244
x_4	亿元	0.998	1.619	0.001	11.397
y	亿元	40.489	47.480	2.522	239.158
W	亿元	0.339	0.478	0.000	2.949

数据来源:巨潮资讯网2010—2019年各稀土上市公司的年报资料。

发投入占营业收入的2.465%，距离5%的行业研发费用占比目标^[73]还有一定距离；劳动生产率为0.009亿元/人，相比全国劳动生产率处于较高水平；政府补助占营业收入的0.837%，与其他行业相比整体上处于较低水平。

4.1.2 整体财政支持效率

2010—2019年中国稀土上市公司财政支持效率(GE)测算结果见表3所示。

由表3可知，稀土上市公司财政支持效率均值为1.313。财政支持效率均值大于1，说明财政支持对稀土产业发展整体上呈现出“激励效应”，财政支持填补了管理效率的不足，提升了稀土产业的综合效率，推动了产业升级。20家稀土上市公司中，13家企业的财政支持效率平均值大于1，7家企业的财政支持效率平均值小于1，即财政支持效率呈现“激励效应”的上市公司多于呈现“挤出效应”的上市公司，占比达到了65%。其中，中色股份、五矿稀土、

银河磁体、宁波韵升4家上市公司每年的财政支持效率均大于1，英洛华、正海磁材和北矿科技3家上市公司仅1年的财政支持效率值小于1，其余年份均大于1。财政支持效率值最高的为北矿科技，年均效率值为2.555，最高的一年达6.757。

4.1.3 前后端财政支持效率对比

为了更直观地对比分析稀土产业链前端和后端的财政支持效率，根据表3，绘制稀土产业链前、后端财政支持效率条形图，如图1所示。

区分稀土产业链前后端来看，2010—2019年稀土产业链前端的财政支持效率平均值为1.145，稀土产业链后端的财政支持效率平均值为1.377。结合各上市公司的财政支持效率均值来看，在稀土产业链前端的6家上市公司中，财政支持对66%的企业具有“激励效应”；在稀土产业链后端的14家上市公司中，财政支持对64%的企业具有“激励效应”。可见，财政支持对稀土产业链前后端整体上均表现为

表3 2010—2019年中国稀土上市公司财政支持效率

Table 3 Government financial support efficiency of listed rare earth companies in China, 2010-2019

企业	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	多年均值
前端											
北方稀土	1.073	1.000	0.879	0.713	0.878	0.816	0.743	0.721	0.830	0.839	0.849
广晟有色	1.712	1.606	1.740	1.560	0.840	1.012	0.879	1.094	0.884	1.000	1.233
厦门钨业	0.830	0.913	0.807	0.738	0.658	0.693	0.671	0.771	1.000	0.511	0.759
中色股份	1.980	1.494	1.048	1.204	1.204	1.212	1.000	1.244	1.235	1.120	1.274
五矿稀土			1.034	1.144	1.199	1.000	2.266	1.164	1.383	1.320	1.314
盛和资源			2.874	2.137	1.689	1.511	1.035	0.806	0.830	0.841	1.465
后端											
中科三环	1.164	0.976	0.924	0.936	0.881	0.916	0.920	0.885	0.841	0.796	0.924
中钢天源	2.202	1.749	2.036	1.413	1.552	1.311	2.092	1.080	0.939	0.817	1.519
银河磁体	3.410	2.236	2.161	2.589	2.132	2.600	2.566	2.244	2.396	2.030	2.436
宁波韵升	1.273	1.060	1.069	1.151	1.267	1.238	1.035	1.061	1.080	1.058	1.129
英洛华	1.973	1.554	1.259	1.253	1.696	1.425	1.175	1.189	1.033	0.982	1.354
有研新材	1.954	1.444	1.731	1.000	0.652	1.022	1.000	0.949	1.087	1.000	1.184
正海磁材	1.505	0.984	1.285	1.663	1.458	1.126	1.010	1.279	1.076	1.041	1.243
科恒股份	2.907	1.389	1.920	3.014	2.705	2.333	1.313	0.968	0.826	0.870	1.824
北矿科技	5.291	2.783	2.910	6.757	1.000	1.989	1.635	1.171	1.137	0.875	2.555
领益智造	2.418	1.987	1.599	1.442	1.206	0.938	1.077	0.930	1.056	1.000	1.365
横店东磁	1.213	0.874	0.891	0.859	0.882	0.904	0.892	0.848	0.825	0.709	0.890
安泰科技	0.786	0.706	0.667	0.807	0.795	0.839	0.807	0.752	0.715	0.735	0.761
科力远	1.202	0.910	1.189	1.257	1.147	0.581	0.983	0.260	0.867	0.879	0.927
鸿达兴业				1.150	1.030	1.496	0.747	0.702	0.702	0.734	0.937
均值											
全行业	1.935	1.392	1.475	1.639	1.244	1.248	1.192	1.006	1.037	0.958	1.313
前端	1.399	1.254	1.397	1.250	1.078	1.041	1.099	0.967	1.027	0.939	1.145
后端	2.100	1.435	1.511	1.806	1.315	1.337	1.232	1.023	1.041	0.966	1.377

2020年8月

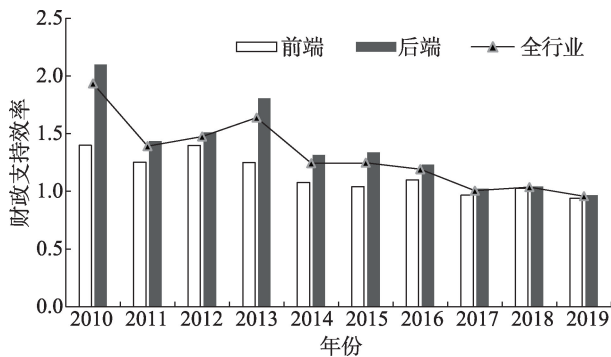


图1 2010—2019年稀土产业链前后端财政支持效率对比及全行业变化趋势

Figure 1 Comparison of government financial support efficiency of the front-end and the back-end of the rare earth industrial chain and the change of the whole industry, 2010-2019

“激励效应”。对比各年份的数据发现,稀土产业链后端的财政支持效率均高于前端,说明财政资金投入稀土产业链后端相比投入前端能够发挥更优的效果,这意味着政府利用财政资金支持稀土产业,能够促进稀土高端应用发展,加速推动稀土产业链向价值更高、产品更具有竞争优势的产业链后端发展,实现产业升级。据此,对假设H1和H2进行如下修订:财政支持对稀土产业链前后端均表现为“激励效应”,但财政支持对后端的“激励效应”大于前端。

4.1.4 财政支持效率变化趋势

为了更直观地分析稀土产业财政支持效率随年份增长的纵向变化情况,图1中还绘制了2010—2019年稀土产业财政支持效率变化趋势折线图。由图1可知,2010—2019年稀土产业财政支持效率整体呈波动下降趋势。2010年稀土产业财政支持

效率最高,效率值为1.935,表现为显著的“激励效应”;2011年财政支持效率下降较多,2012年稀土产业升级专项资金政策的出台促进了财政支持效率的回升;但政策效应持续时间较短,2014年财政支持效率再次下滑,2015年和2018年略有上升,但整体呈下降趋势;2019年财政支持效率值降至0.958,财政支持的“激励效应”转变为“挤出效应”。由此表明,稀土产业财政支持效率随着时间的推移而逐渐减小,“激励效应”逐渐降低,“挤出效应”逐渐增强,专项政策的出台能够在短期内促进财政支持效率的提升,但长期来看没有显著作用。

4.2 中国稀土产业财政支持效率影响因素分析

进一步从企业特征视角,对影响中国稀土产业财政支持效率的因素进行分析,从而为强化财政支持的“激励效应”提供政策依据。

4.2.1 影响因素与控制变量描述性统计

表4中的数据 displays,财政支持效率的平均值为1.301,标准差为0.741,极大值和极小值之间差异较大,整体离散程度较好。财政支持强度的平均值为1.175%,极大值为15.338%,极小值为0.007%,说明中国稀土上市公司的财政支持强度整体处于较低水平,仅有极少数企业的财政支持强度较高。因此考虑到样本可能存在极端值的情况,本文在回归前对所有样本数据进行上下1%的缩尾处理。此外,经对数处理后的中国稀土上市公司企业规模的平均值为22.014,标准差为1.092,呈正态分布。其他控制变量离散程度也均较好。样本上市公司中约有53.9%的企业为国有企业,46.1%的企业为民营企业。总体来看,样本具有较好的代表性。

表4 影响因素和控制变量描述性统计

Table 4 Descriptive statistics of influencing factors and control variables

变量类型	符号	单位	平均值	标准差	极小值	极大值
因变量	<i>GE</i>	—	1.301	0.741	0.260	6.757
自变量	<i>Sub</i>	%	1.175	1.821	0.007	15.338
	<i>Size</i>	—	22.014	1.092	19.212	24.031
	<i>Roe</i>	%	7.050	13.986	-54.110	84.670
控制变量	<i>Fsr</i>	%	34.885	11.943	14.040	91.820
	<i>Lev</i>	%	37.015	20.021	1.561	85.492
	<i>Own</i>	—	0.539	0.498	0.000	1.000
	<i>Age</i>	—	2.862	0.297	2.079	3.784

数据来源:巨潮资讯网2010—2019年各稀土上市公司的年报资料。

4.2.2 模型估计结果

本文就模型设定进行了如下相关检验:F检验和BP-LM检验结果表明固定效应模型和随机效应模型均优于混合效应模型;根据Modified Wald检验发现解释变量存在组间异方差,传统Hausman检验不适用,故而采用过度识别检验,结果表明拒绝随机效应的原假设。因此本文最终选择固定效应模型,并采用可行广义最小二乘法(FGLS)消除异方差影响。同时,本文还对变量之间的相关性进行了检验,结果表明没有严重的多重共线性,不会影响回归结果的可靠性。具体回归结果见表5所示。

在表5中,第(1)列是对控制变量的回归,第(2)和(3)列是对假设H3的检验。由于财政支持强度对财政支持效率的影响可能存在滞后性^[74],本文考虑将滞后1期的财政支持强度纳入模型进行回归,如第(2)列所示。回归结果表明滞后1期的财政支持强度对财政支持效率在1%的显著水平下具有正向影响。

为了检验财政支持强度与财政支持效率之间是否存在“倒U型”关系,在第(2)列回归模型的基础上引入滞后1期的财政支持强度的平方项(已进

行中心化处理)进行回归,第(3)列的回归结果显示财政支持强度的平方项负向显著,表明随着财政支持强度的增加,稀土产业财政支持效率逐渐提升,但当财政支持达到一定强度后,稀土产业财政支持效率又会随着财政支持强度的增加而逐渐降低。据此,假设H3得以验证。

第(4)列是对假设H4的检验。回归结果表明,企业规模对稀土产业财政支持效率在1%的显著水平下具有正效应,假设H4得以验证。基于稀土产业财政支持效率影响因素的单独回归结果,本文将滞后1期的财政支持强度及其平方项与企业规模同时纳入模型进行回归,见第(5)列所示。结果表明,财政支持强度一次项的影响依然显著为正,其平方项的影响依然显著为负,企业规模的影响依然显著为正,进一步支持了单独回归的结果以及假设H3和H4的验证情况。

从控制变量的回归结果来看,股权集中度对稀土产业财政支持效率具有显著正向影响。股权集中度高意味着大股东决策时可以避免较多的噪声干扰,决策迅速,有利于高效调配财政支持资源,使基层管理和执行人员快速响应,从而对财政支持效

表5 中国稀土产业财政支持效率影响因素回归结果

Table 5 Regression results of factors influencing the efficiency of government financial support for China's rare earth industry

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<i>Sub</i> ₋₁		4.411*** (2.72)	9.484*** (2.92)		4.472* (1.83)
$(Sub_{-1})^2$			-48.251* (-1.66)		-15.869* (-1.72)
<i>Size</i>				0.324*** (7.22)	0.296*** (7.19)
<i>Roe</i>	-0.531** (-2.29)	-0.261 (-1.37)	-0.256 (-1.38)	0.158 (0.87)	0.211 (1.21)
<i>Fsr</i>	0.539** (2.31)	0.495* (1.71)	0.491* (1.71)	0.246* (1.88)	0.184* (1.74)
<i>Lev</i>	-0.686*** (-4.73)	-0.699*** (-3.54)	-0.651*** (-3.35)	-0.005*** (-3.93)	-0.076*** (-4.44)
<i>Own</i>	0.015 (0.16)	0.190 (1.25)	0.209 (1.40)	0.018 (0.24)	0.019 (0.27)
<i>Age</i>	-0.204*** (-3.17)	-0.153* (-1.73)	-0.161* (-1.85)	-0.323** (-2.35)	-0.344** (-2.51)
常数项	2.462*** (7.93)	0.824 (1.59)	0.701 (1.38)	0.789* (2.02)	-0.604 (0.95)
<i>Year</i>	控制	控制	控制	控制	控制
<i>Wald</i> 检验	107.15**	51.66***	53.08***	123.39***	111.05***
观测值	193	173	173	193	173

注:***、**、*分别表示z检验值在1%、5%和10%水平上统计显著,下表同。

2020年8月

率的提高产生积极影响。资产负债率和企业年龄对稀土产业财政支持效率具有显著负向影响。过高的资产负债率会加大企业陷入财务困境的可能性,企业获取财政支持后主要用于偿还债务,为规避风险很少用于投资和研发,因而无益于企业技术进步和绩效提升,财政支持效率低。成立时间较长的企业往往组织机构庞大,管理观念和方式落后,内部运行机制迟钝,行为僵化,缺少活力,改善生产效率和要素结构的动机不足,因而不利于财政支持效率的提升。

4.2.3 稳健性检验

表5中的逐步回归在一定程度上已经表明,在改变解释变量选取个数的情况下,各解释变量估计结果的符号一致,显著性基本一致,这说明回归结果具有较好的稳健性。此外,本文还做了如下稳健

性检验:

(1)基于控制内生性的稳健性检验。借鉴巫强等^[27]和白俊红^[62]的相关研究,在原本的静态面板数据模型中引入财政支持效率的滞后1期作为解释变量,构建动态面板数据模型,利用系统广义矩估计方法(GMM)对原模型的结果进行重新验证,回归结果如表6第(6)列所示。

Sargan 检验和 Arellano Bond 检验结果表明本文所选取的工具变量和模型设置均是有效的。从估计结果可以看出,滞后1期的财政支持效率对本期的财政支持效率具有显著正效应,表明了当期的财政支持效率对前期的财政支持效率存在路径依赖。对比第(6)列和第(5)列的回归结果,财政支持强度一次项和企业规模的影响依然显著为正,财政支持强度平方项的影响依然显著为负,这表明排除

表6 稳健性检验结果

Table 6 Robustness test results

变量	全样本		国有企业	民营企业
	(6) GMM	(7) DK	(8) FGLS	(9) FGLS
GE_{-1}	0.351*** (7.39)			
Sub_{-1}	4.672** (2.56)	3.904** (2.90)	5.587** (2.39)	8.622* (1.87)
$(Sub_{-1})^2$	-16.189* (-1.92)	-15.461* (-1.78)	-21.491* (-1.76)	-65.313* (-1.75)
$Size$	0.238*** (6.20)	0.227*** (5.69)	0.290*** (7.02)	0.440*** (6.66)
Roe	-1.136* (-1.92)	-0.781* (-2.05)	0.546* (1.75)	0.052 (0.17)
Fsr	1.335* (1.72)	1.256* (1.91)	0.026* (1.82)	0.506* (1.78)
Lev	-0.367*** (-2.94)	-0.169*** (-2.79)	-0.571*** (-2.78)	-0.642*** (-2.81)
Own	0.082 (1.01)	—	—	—
Age	-0.544*** (-3.34)	-0.138* (-1.76)	-0.476* (-1.91)	-0.213** (-2.69)
常数项	-4.583* (-1.95)	-1.498 (-0.30)	-6.021* (-2.45)	-3.718* (-1.81)
$Year$	控制	控制	控制	控制
Sargan 检验	0.379	—	—	—
AR(1)检验	0.042**	—	—	—
AR(2)检验	0.218	—	—	—
Wald 检验	298.37***	—	94.66***	116.70***
F 统计量	—	6961.47***	—	—
组间 R-squared	—	0.2317	—	—
观测值	173	173	93	80

内生性的动态面板数据模型回归结果均与静态面板一致,本文的实证分析结论没有改变。

(2)基于更换回归方法的稳健性检验。本文的数据符合固定效应模型,并需要处理异方差问题。除了本文所使用的FGLS方法,Driscoll等^[75]提出的非参数协方差矩阵估计方法(DK)也适合解决这一类问题。本文采用这一方法对所有变量进行回归,回归结果如表6第(7)列所示。结果表明,财政支持强度及其平方项与企业规模的显著性水平及符号基本没有发生变化,结论较为稳健。

(3)基于更换样本区间的稳健性检验。根据企业性质,本文将全部样本分为国有企业和民营企业两个子样本,并分别对子样本采用FGLS方法进行回归,结果见表6第(8)和(9)列所示。分组回归结果表明,不管是国有企业子样本还是民营企业子样本,财政支持强度及其平方项与企业规模的显著性水平及符号基本没有发生变化,结论依然具有稳健性。

5 结论

本文在剖析财政支持对中国稀土产业发展效应的理论基础上,利用2010—2019年中国稀土上市公司数据,基于SBM-DEA四阶段分析方法构建了财政支持效率评价模型,测算了中国稀土产业财政支持效率,分析了产业整体的效率变化趋势和产业链前后端的效率差异。同时基于面板FGLS估计方法,实证检验了中国稀土产业财政支持效率的影响因素,主要结论如下:

(1)从稀土产业整体来看,财政支持对中国稀土产业发展呈现出“激励效应”。2010—2019年中国稀土产业财政支持效率年平均值为1.313,65%的稀土上市公司财政支持效率年平均值大于1,表明财政支持显著提高了稀土产业的全要素生产率,推动了稀土产业升级,整体达到了财政支持政策设计目标。但同时也不容忽视,财政支持仍然对35%的稀土上市公司存在一定的“挤出效应”,而且稀土产业财政支持效率随时间推移整体呈现波动下降趋势,“激励效应”逐渐转变为“挤出效应”。

(2)从稀土产业链前后端来看,财政支持对稀土产业链后端的“激励效应”大于前端。其中,稀土产业链前端的财政支持效率均值为1.145,财政支持

对66%的企业具有“激励效应”;后端的财政支持效率均值为1.377,财政支持对64%的企业具有“激励效应”。这说明财政支持对稀土产业链前后端企业的激励覆盖面相差不大,但在激励程度上后端优于前端。因而财政支持有利于推动稀土产业链向价值更高、产品更具有竞争优势的后端延伸,促进稀土产业结构调整和优化升级。

(3)从影响因素来看,财政支持特征与企业异质性特征对稀土产业财政支持效率具有显著影响。财政支持强度与稀土产业财政支持效率呈“倒U型”关系,适度的财政支持强度最有利于提升财政支持效率;企业规模和股权集中度对稀土产业财政支持效率具有显著正效应;资产负债率和企业年龄对稀土产业财政支持效率具有显著负效应。

基于本文研究结果,财政支持是提高中国稀土产业全要素生产率、推动产业升级以及实现高质量发展的可行路径。但应进一步强化财政支持对稀土产业发展的“激励效应”,转变“挤出效应”日渐凸显的趋势,还需从以下几方面做出努力。一是将财政支持的重点向稀土产业链后端倾斜,鼓励稀土企业将更多的资金投入到深加工环节,以充分发挥财政支持对稀土产业升级的“激励效应”。二是确保财政支持强度的适当,对支持项目效益或绩效表现不佳的企业减少补助甚至不再补助,以快速弱化财政支持对部分企业产生的“挤出效应”。三是优先选择大规模企业进行财政支持,有效调动大规模企业的资金、技术和人才等资源,依靠龙头企业带动稀土产业快速发展,提高财政资金的利用效率。

参考文献(References):

- [1] 王昶,宋慧玲,左绿水,等.中国优势金属供应全球需求的风险评估[J].自然资源学报,2018,33(7):1218-1229. [Wang C, Song H L, Zuo L S, et al. Risk assessment of China's preponderant metals' supplying global demand[J]. Journal of Natural Resources, 2018, 33(7): 1218-1229.]
- [2] 王玉珍.我国稀土产业政策效果实证研究[J].宏观经济研究,2015,(2):39-49. [Wang Y Z. Empirical study on the policy effectiveness of rare earth industry in China[J]. Macroeconomics, 2015, (2): 39-49.]
- [3] 马乃云,陶慧勇.提升我国稀土产业出口定价权的财税政策分析[J].中国软科学,2014,(12):179-186. [Ma N Y, Tao H Y.

2020年8月

- Analysis on fiscal policies to strengthen China's pricing power in rare earth export[J]. *China Soft Science*, 2014, (12): 179-186.]
- [4] Brown M, Eggert R. Simulating producer responses to selected Chinese rare earth policies[J]. *Resources Policy*, 2018, 55: 31-48.
- [5] Ge J P, Lei Y L. Resource tax on rare earths in China: Policy evolution and market responses[J]. *Resources Policy*, 2018, 59: 291-297.
- [6] Han A P, Ge J P, Lei Y L. An adjustment in regulation policies and its effects on market supply: Game analysis for China's rare earths[J]. *Resources Policy*, 2015, 46(2): 30-42.
- [7] 苏轶娜, 李雪梅. 中国优势矿产资源管理政策及其评价[J]. *中国人口·资源与环境*, 2017, 27(S1): 164-167. [Su Y N, Li X M. Management policies of dominant mineral resources in China and the evaluation about these policies[J]. *China Population, Resources and Environment*, 2017, 27(S1): 164-167.]
- [8] Zhang L, Qing G, Zhang J B, et al. Did China's rare earth export policies work? Empirical evidence from USA and Japan[J]. *Resources Policy*, 2015, 43: 82-90.
- [9] 朱学红, 张宏伟, 李心媛. 中国稀土国际市场势力测度及政策有效性研究[J]. *国际贸易问题*, 2018, (1): 32-44. [Zhu X H, Zhang H W, Li X Y. Measurement of the international market power of China's rare earth and the effectiveness of policy[J]. *Journal of International Trade*, 2018, (1): 32-44.]
- [10] Morrison W M, Tang R. China's Rare Earth Industry and Export Regime: Economic and Trade Implications for the United States [R]. Washington: Congressional Research Service, 2012.
- [11] Vateva A. China's Rare-Earth Elements Policy and Its Implications for Germany, Japan and the USA (UfU-Papers)[R]. Berlin: Unabhängiges Institut für Umweltfragen, 2012.
- [12] Hou W Y, Liu H F, Wang H, et al. Structure and patterns of the international rare earths trade: A complex network analysis[J]. *Resources Policy*, 2018, 55: 133-142.
- [13] Mancheri N A, Sprecher B, Bailey G, et al. Effect of Chinese policies on rare earth supply chain resilience[J]. *Resources, Conservation and Recycling*, 2019, 142: 101-112.
- [14] Klinger J M. Rare earth elements: Development, sustainability and policy issues[J]. *The Extractive Industries and Society*, 2018, 5(1): 1-7.
- [15] 杜凤莲, 王媛, 鲁洋. 中国稀土出口管制政策的理论分析与现实观察[J]. *稀土*, 2014, 35(2): 112-118. [Du F L, Wang Y, Lu Y. Rare earth export regulation: Theoretical analysis and empirical evidence[J]. *Chinese Rare Earths*, 2014, 35(2): 112-118.]
- [16] Mancheri N A. World trade in rare earths, Chinese export restrictions, and implications[J]. *Resources Policy*, 2015, 46: 262-271.
- [17] 张晶, 杨子健. 当前我国稀土储备工作的问题及建议[J]. *宏观经济管理*, 2016, (10): 69-72. [Zhang J, Yang Z J. Problems and suggestions of rare earth reserves in China[J]. *Macroeconomic Management*, 2016, (10): 69-72.]
- [18] 陈斌彬. WTO“稀土案”与中国自然资源出口管制的完善[J]. *中国人口·资源与环境*, 2017, 27(1): 120-127. [Chen B B. The case of China-rare earths under WTO and improvements of China's natural resources export control system[J]. *China Population, Resources and Environment*, 2017, 27(1): 120-127.]
- [19] 何欢浪, 冯美珍. 我国稀土产品出口政策效果评估的实证检验[J]. *世界经济研究*, 2017, (11): 88-99. [He H L, Feng M Z. An empirical study of the evaluation for China's rare earth exporting [J]. *World Economy Studies*, 2017, (11): 88-99.]
- [20] 何欢浪. 供给侧改革背景下出口政策和竞争政策协调研究: 以战略性资源产品出口为例[J]. *国际贸易问题*, 2019, (4): 35-49. [He H L. Coordination of export policy and competition policy under the background of Chinese supply side reform[J]. *Journal of International Trade*, 2019, (4): 35-49.]
- [21] 杜凤莲, 王媛. 战略性资源关税的替代性政策研究: 以稀土出口为例[J]. *经济科学*, 2015, (3): 67-76. [Du F L, Wang Y. A study on the alternative policy of strategic resource tariff: Taking rare earth export as an example[J]. *Economic Science*, 2015, (3): 67-76.]
- [22] 宋益, 黄健柏, 钟美瑞, 等. 外部性成本内部化视角下战略性矿产资源关税替代性政策研究: 以稀土矿为例[J]. *资源科学*, 2018, 40(3): 611-622. [Song Y, Huang J B, Zhong M R, et al. Research on tariffs' alternative policy of strategic mineral resources from the perspective of externality cost internalization taking rare earth mine as an example[J]. *Resources Science*, 2018, 40(3): 611-622.]
- [23] 财政部, 工业和信息化部. 稀土产业调整升级专项资金管理办法[EB/OL]. (2012-11-21) [2020-07-10]. http://www.gov.cn/zw-gk/2012-11/21/content_2271992.htm. [Ministry of Finance of the People's Republic of China, Ministry of Industry and Information Technology of the People's Republic of China. Management Measures of Special Funds for Rare Earth Industry Adjustment and Upgrading[EB/OL]. (2012-11-21) [2020-07-10]. http://www.gov.cn/zw-gk/2012-11/21/content_2271992.htm.]
- [24] 安同良, 周绍东, 皮建才. R&D补贴对中国企业自主创新的激励效应[J]. *经济研究*, 2009, 44(10): 87-98. [An T L, Zhou S D, Pi J C. The stimulating effects of R&D subsidies on independent innovation of Chinese enterprises[J]. *Economic Research Journal*, 2009, 44(10): 87-98.]
- [25] 苏振东, 洪玉娟, 刘璐瑶. 政府生产性补贴是否促进了中国企业出口?基于制造业企业面板数据的微观计量分析[J]. *管理世界*, 2012, (5): 24-42. [Su Z D, Hong Y J, Liu L Y. Have the production-related subsidies of the government promoted the export of China's firms? Micro econometric analysis based on panel data of manufacturing enterprises[J]. *Management World*, 2012, (5): 24-42.]
- [26] 许家云, 徐莹莹. 政府补贴是否影响了企业全球价值链升级?基

- 于出口国内附加值的视角[J]. 财经研究, 2019, 45(9): 17-29. [Xu J Y, Xu Y Y. Do government subsidies affect enterprises' global value chain upgrading? From the perspective of export domestic value added ratio[J]. Journal of Finance and Economics, 2019, 45(9): 17-29.]
- [27] 巫强, 刘蓓. 政府研发补贴方式对战略性新兴产业创新的影响机制研究[J]. 产业经济研究, 2014, (6): 41-49. [Wu Q, Liu B. Research on the influencing mechanism of modes of distribution of government R&D subsidy on the innovation of strategic emerging industries[J]. Industrial Economics Research, 2014, (6): 41-49.]
- [28] 陆国庆, 王舟, 张春宇. 中国战略性新兴产业政府创新补贴的绩效研究[J]. 经济研究, 2014, 49(7): 44-55. [Lu G Q, Wang Z, Zhang C Y. Research on the performance of subsidizing innovation for Chinese strategic emerging industry[J]. Economic Research Journal, 2014, 49(7): 44-55.]
- [29] 杨向阳, 童馨乐. 财政支持、企业家社会资本与文化企业融资: 基于信号传递分析视角[J]. 金融研究, 2015, (1): 117-133. [Yang X Y, Tong X L. Financial support, entrepreneur's social capital and cultural firm financing: From the perspective of signal transmission[J]. Journal of Financial Research, 2015, (1): 117-133.]
- [30] Guo D, Guo Y, Jiang K. Governance and effects of public R&D subsidies: Evidence from China[J]. Technovation, 2018, 74-75: 18-31.
- [31] Bai Y, Song S Y, Jiao J L, et al. The impacts of government R&D subsidies on green innovation: Evidence from Chinese energy-intensive firms[J]. Journal of Cleaner Production, 2019, 233: 819-829.
- [32] 刘海洋, 孔祥贞, 马靖. 补贴扭曲了中国工业企业的购买行为吗? 基于讨价还价理论的分析[J]. 管理世界, 2012, (10): 119-129. [Liu H Y, Kong X Z, Ma J. Does subsidies distort the buying behavior of Chinese industrial enterprises? Analysis based on bargaining theory[J]. Management World, 2012, (10): 119-129.]
- [33] 余东华, 吕逸楠. 政府不当干预与战略性新兴产业产能过剩: 以中国光伏产业为例[J]. 中国工业经济, 2015, (10): 53-68. [Yu D H, Lv Y N. Government improper intervention and overcapacity of emerging industries: A case study of Chinese photovoltaic industry [J]. China Industrial Economics, 2015, (10): 53-68.]
- [34] Liu G Q, Zhang X J, Zhang W T, et al. The impact of government subsidies on the capacity utilization of zombie firms[J]. Economic Modelling, 2019, 83: 51-64.
- [35] 王克敏, 刘静, 李晓溪. 产业政策、政府支持与公司投资效率研究[J]. 管理世界, 2017, (3): 113-124. [Wang K M, Liu J, Li X X. Industrial policy, government support and corporate investment efficiency[J]. Management World, 2017, (3): 113-124.]
- [36] Hu J S, Jiang H Y, Holmes M. Government subsidies and corporate investment efficiency: Evidence from China[J]. Emerging Markets Review, 2019, DOI: 10.1016/j.ememar.2019.100658.
- [37] 南晓莉, 张敏. 政府补助是否强化了战略性新兴产业的成本粘性?[J]. 财经研究, 2018, 44(8): 114-127. [Nan X L, Zhang M. Do government subsidies reinforce the cost stickiness of strategic emerging industries?[J]. Journal of Finance and Economics, 2018, 44(8): 114-127.]
- [38] 白旭云, 王砚羽, 苏欣. 研发补贴还是税收激励: 政府干预对企业创新绩效和创新质量的影响[J]. 科研管理, 2019, 40(6): 9-18. [Bai X Y, Wang Y Y, Su X. R&D subsidies or tax incentives: An empirical analysis of government intervention on enterprise innovation performance and innovation quality[J]. Science Research Management, 2019, 40(6): 9-18.]
- [39] 宋嘉宁. 国内稀土上市公司政府补助与研发投入关系实证分析[J]. 稀土, 2016, 37(4): 152-158. [Song J N. A research of incentive effect of government subsidies on R&D investment based on the data from the listed rare earth companies in China[J]. Chinese Rare Earths, 2016, 37(4): 152-158.]
- [40] Worthington A C. Cost efficiency in Australian local government: A comparative analysis of mathematical programming and econometrical approaches[J]. Financial Accountability and Management, 2000, 16(3): 201-223.
- [41] Afonso A, Fernandes S. Measuring local government spending efficiency: Evidence for the Lisbon Region[J]. Regional Studies, 2006, 40(1): 39-53.
- [42] 陈诗一, 张军. 中国地方政府财政支出效率研究: 1978-2005[J]. 中国社会科学, 2008, (4): 65-78. [Chen S Y, Zhang J. Efficiency of local government financial expenditure in China: 1978-2005[J]. Social Sciences in China, 2008, (4): 65-78.]
- [43] 唐齐鸣, 王彪. 中国地方政府财政支出效率及影响因素的实证研究[J]. 金融研究, 2012, (2): 48-60. [Tang Q M, Wang B. An empirical study on the efficiency and influencing factors of local government financial expenditure in China[J]. Journal of Financial Research, 2012, (2): 48-60.]
- [44] 李燕凌, 欧阳万福. 县乡政府财政支农支出效率的实证分析[J]. 经济研究, 2011, 46(10): 110-122. [Li Y L, Ouyang W F. Empirical study on efficiency of county and township fiscal expenditure to rural area[J]. Economic Research Journal, 2011, 46(10): 110-122.]
- [45] 王晓红. 精准扶贫视角下提升我国农业保险财政补贴效率研究[J]. 理论探讨, 2020, (1): 102-107. [Wang X H. Research on improving the efficiency of financial subsidy of agricultural insurance in China from the perspective of targeted poverty alleviation [J]. Theoretical Investigation, 2020, (1): 102-107.]
- [46] 陈明艺, 裴晓东. 我国环境治理财政政策的效率研究: 基于DEA交叉评价分析[J]. 当代财经, 2013, (4): 27-36. [Chen M Y,

2020年8月

- Pei X D. A study of the efficiency of China's financial policy for environmental governance: Based on DEA cross evaluation[J]. *Contemporary Finance and Economics*, 2013, (4): 27-36.]
- [47] 周华庆, 杨家文. 巴士公交财政补贴及服务供给效率: 深圳改革的启示[J]. *中国软科学*, 2015, (11): 59-67. [Zhou H Q, Yang J W. Subsidy policies and operational efficiency of bus transit in Shenzhen[J]. *China Soft Science*, 2015, (11): 59-67.]
- [48] Obeng K, Sakano R. Effects of government regulations and input subsidies on cost efficiency: A decomposition approach[J]. *Transport Policy*, 2020, 91: 95-107.
- [49] 张帆, 孙薇. 政府创新补贴效率的微观机理: 激励效应和挤出效应的叠加效应: 理论解释与检验[J]. *财政研究*, 2018, (4): 48-60. [Zhang F, Sun W. The micro-mechanism of government R&D subsidy efficiency: Superposition of incentive effect and crowding-out effect: A theoretical interpretation and inspection[J]. *Public Finance Research*, 2018, (4): 48-60.]
- [50] 李成, 李熙. 战略性新兴产业财政支持效率分析: 以广东省为例[J]. *科技管理研究*, 2016, 36(9): 41-45. [Li C, Li X. Analysis on the efficiency of fiscal support for emerging industries of strategic importance: In the case of Guangdong[J]. *Science and Technology Management Research*, 2016, 36(9): 41-45.]
- [51] 肖宇, 夏杰长, 倪红福. 中国制造业全球价值链攀升路径[J]. *数量经济技术经济研究*, 2019, 36(11): 40-59. [Xiao Y, Xia J C, Ni H F. The rising path of China's manufacturing global value chain [J]. *The Journal of Quantitative & Technical Economics*, 2019, 36 (11): 40-59.]
- [52] 季书涵, 朱英明. 产业集聚、环境污染与资源错配研究[J]. *经济学家*, 2019, (6): 33-43. [Ji S H, Zhu Y M. Research on industrial agglomeration, environmental pollution and resource mismatch[J]. *Economist*, 2019, (6): 33-43.]
- [53] 周亚虹, 蒲余路, 陈诗一, 等. 政府扶持与新型产业发展: 以新能源为例[J]. *经济研究*, 2015, 50(6): 147-161. [Zhou Y H, Pu Y L, Chen S Y, et al. Government support and development of emerging industries: A new energy industry survey[J]. *Economic Research Journal*, 2015, 50(6): 147-161.]
- [54] 肖立志, 姜晓婧. 战略性新兴产业政府创新基金投向: 传统转型企业还是新生企业[J]. *中国工业经济*, 2013, (1): 128-140. [Xiao X Z, Jiang X J. Investment direction of government innovation fund in the strategic emerging industries: Traditional enterprises in transition or newborn enterprises[J]. *China Industrial Economics*, 2013, (1): 128-140.]
- [55] 韩港. 稀土产业供给侧改革的策略研究[J]. *管理现代化*, 2017, 37(3): 26-29. [Han G. Research on supply side reform strategy of rare earth industry[J]. *Modernization of Management*, 2017, 37(3): 26-29.]
- [56] 李馨子. 政府补助、持续性与未来盈余[J]. *管理评论*, 2019, 31 (8): 194-209. [Li X Z. Government subsidies, persistence and future earnings[J]. *Management Review*, 2019, 31(8): 194-209.]
- [57] 戴浩, 柳剑平. 政府补助对科技中小型企业成长的影响机理: 技术创新投入的中介作用与市场环境的调节作用[J]. *科技进步与对策*, 2018, 35(23): 137-145. [Dai H, Liu J P. The influence mechanism of government subsidy on the growth of technology-based SMEs: The mediating role of technological innovation investment and the adjustment of market environment[J]. *Science & Technology Progress and Policy*, 2018, 35(23): 137-145.]
- [58] 郭玥. 政府创新补助的信号传递机制与企业创新[J]. *中国工业经济*, 2018, (9): 98-116. [Guo Y. Signal transmission mechanism of government innovation subsidy and enterprise innovation[J]. *China Industrial Economics*, 2018, (9): 98-116.]
- [59] 刘虹, 肖美凤, 唐清泉. R&D补贴对企业R&D支出的激励与挤出效应: 基于中国上市公司数据的实证分析[J]. *经济管理*, 2012, (4): 19-28. [Liu H, Xiao M F, Tang Q Q. Incentive and crowding-out effects of R&D subsidy on companies' R&D expenditures empirical analysis based on the data of Chinese listed companies[J]. *Business and Management Journal*, 2012, (4): 19-28.]
- [60] Ahn J M, Lee W, Mortara L. Do government R&D subsidies stimulate collaboration initiatives in private firms?[J]. *Technological Forecasting and Social Change*, 2020, DOI: 10.1016/j.techfore.2019.119840.
- [61] 毛其淋, 许家云. 政府补贴对企业新产品创新的影响: 基于补贴强度“适度区间”的视角[J]. *中国工业经济*, 2015, (6): 94-107. [Mao Q L, Xu J Y. The effect of government subsidy on firms' new product innovation: An analysis based on the moderate interval of subsidy intensity[J]. *China Industrial Economics*, 2015, (6): 94-107.]
- [62] 白俊红. 中国的政府R&D资助有效吗? 来自大中型工业企业的经验证据[J]. *经济学(季刊)*, 2011, 10(4): 1375-1400. [Bai J H. Are government R&D subsidies efficient in China? Evidence from large and medium enterprises[J]. *China Economic Quarterly*, 2011, 10(4): 1375-1400.]
- [63] Szücs F. Do research subsidies crowd out private R&D of large firms? Evidence from European framework programmes[J]. *Research Policy*, 2020, 49(3): 1-10.
- [64] 高伟, 胡满月. 新能源汽车政策效应: 规模抑或创新中介?[J]. *科研管理*, 2020, 41(4): 32-44. [Gao W, Hu X Y. New energy vehicle policy effect: Does scale or innovation serve as an intermediary?[J]. *Science Research Management*, 2020, 41(4): 32-44.]
- [65] 金宇超, 施文, 唐松, 等. 产业政策中的资金配置: 市场力量与政府扶持[J]. *财经研究*, 2018, 44(4): 4-19. [Jin Y C, Shi W, Tang S, et al. Capital allocation under industrial policies: Market force and government support[J]. *Journal of Finance and Economics*, 2018, 44(4): 4-19.]
- [66] 吴一丁, 赖程. WTO稀土案败诉背景下的我国稀土行业效率提

- 升路径研究[J]. 稀土, 2016, 37(2): 152-158. [Wu Y D, Lai C. A research on the path of efficiency improvement in China's rare earth industry after losing WTO rare earth case[J]. Chinese Rare Earths, 2016, 37(2): 152-158.]
- [67] 财政部, 工业和信息化部. 国家物联网发展及稀土产业补助资金管理办法[EB/OL]. (2014-05-30) [2020-07-10]. http://www.gov.cn/gongbao/content/2014/content_2745938.htm. [Ministry of Finance of the People's Republic of China, Ministry of Industry and Information Technology of the People's Republic of China. Management Measures of Subsidy Funds for the Development of National Internet of Things and Rare Earth Industry[EB/OL]. (2014-05-30) [2020-07-10]. http://www.gov.cn/gongbao/content/2014/content_2745938.htm.]
- [68] Charnes A, Cooper W W, Rhodes E. Measuring the efficiency of decision making units[J]. European Journal of Operational Research, 1978, 2(6): 429-444.
- [69] Banker R D, Charnes A, Cooper W W. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis[J]. Management Science, 1984, 30(9): 1078-1092.
- [70] 李兰冰. 中国全要素能源效率评价与解构: 基于“管理-环境”双重视角[J]. 中国工业经济, 2012, (6): 57-69. [Li L B. Evaluation on regional energy efficiency in China: Based on managerial and environmental viewpoints[J]. China Industrial Economics, 2012, (6): 57-69.]
- [71] Fried H O, Schmidt S S, Yaisawarng S. Incorporating the operating environment into a nonparametric measure of technical efficiency[J]. Journal of Productivity Analysis, 1999, 12(3): 249-267.
- [72] Tone K. A slacks-based measure of efficiency in data envelopment analysis[J]. European Journal of Operational Research, 2001, 130(3): 498-509.
- [73] 工业和信息化部. 稀土行业发展规划(2016-2020年)[EB/OL]. (2016-09-29) [2020-07-10]. http://www.gov.cn/xinwen/2016-10/18/content_5120998.htm. [Ministry of Industry and Information Technology of the People's Republic of China. Development Plan of Rare Earth Industry (2016-2020)[EB/OL]. (2016-09-29) [2020-07-10]. http://www.gov.cn/xinwen/2016-10/18/content_5120998.htm.]
- [74] 刘思远, 牛冲槐, 姚西龙. 企业创新过程中的政府财政政策效率研究: 基于创新两阶段的视角[J]. 科技管理研究, 2017, 37(14): 33-40. [Liu S Y, Niu C H, Yao X L. Study on efficiency of government fiscal policy in process of enterprise innovation: Based on a perspective of two-stage innovation[J]. Science and Technology Management Research, 2017, 37(14): 33-40.]
- [75] Driscoll J C, Kraay A C. Consistent covariance matrix estimation with spatially dependent panel data[J]. Review of Economics and Statistics, 1998, 80(4): 549-560.

Effect of government financial support on the development of China's rare earth industry and influencing factors

DONG Juan¹, ZHENG Minggui^{1,2}, ZHONG Changbiao³

(1. School of Economics and Management, Jiangxi University of Science and Technology, Ganzhou 341000, China;

2. School of Management, University of Science and Technology of China, Hefei 230026, China;

3. School of Business, Yunnan University of Finance and Economics, Kunming 650221, China)

Abstract: Research on the effect of government financial support on the development of the rare earth industry in China is of great value for improving the theories of policy study of the rare earth industry, optimizing the policy system of government financial support, and realizing the sustainable development of the industry. Taking listed rare earth companies in China as examples, this study constructed an efficiency evaluation model of government financial support based on slacks-based measure data envelopment analysis (SBM-DEA) and an influencing factor model based on panel feasible generalized least squares (FGLS) estimation method, calculated and analyzed the efficiency and influencing factors of government financial support for China's rare earth industry from 2010 to 2019, and distinguished between the front-end and the back-end of the

rare earth industrial chain to compare and analyze the difference of government financial support effects. The results show that: The annual average value of government financial support efficiency of China's rare earth industry is 1.313. Government financial support has an "incentive effect" on 65% of the listed rare earth companies, which has achieved the overall goal of government financial support policy. But it still has an "exclusion effect" on 35% of the listed rare earth companies. The annual average values of government financial support efficiency of the front-end and the back-end of the rare earth industrial chain are 1.145 and 1.377, respectively, which means that the "incentive effect" of government financial support on the back-end of the industrial chain is significantly greater than that on the front-end. Government financial support is conducive to promoting the extension of the rare earth industrial chain to the back end. With the passage of time, the government financial support efficiency of the rare earth industry as a whole shows a downward trend, and the "incentive effect" gradually turns into the "exclusion effect". The introduction of special policies can improve the efficiency of government financial support in the short term, but the long-term effect is limited. There is an inverted U-shaped relationship between government financial support intensity and government financial support efficiency of the rare earth industry, and at the enterprise scale, a significant positive effect on the government financial support efficiency of the rare earth industry can be observed. This study may deepen the understanding of the effect of government financial support on the development of China's rare earth industry and provide a reference for the formulation of differentiated government financial support policies for China's rare earth industry.

Key words: government financial support; rare earth; industrial chain; efficiency evaluation; incentive effect; exclusion effect; SBM-DEA four-stage model; China