

规模视角下的我国稀土后端产业绩效考察

赖丹(副教授),王证

(江西理工大学经济管理学院,江西赣州 341000)

【摘要】 本文将稀土后端企业按资产规模划分为大规模企业和小规模企业,选取2005~2013年的面板数据,利用DEA(数据包络分析)模型对不同规模企业间的经营绩效进行比较分析。结果表明,稀土后端产业综合效率呈递减趋势;大规模企业综合效率优于小规模企业;大多数企业处于规模收益递增阶段;纯技术效率是导致大规模企业绩效优于小规模企业的主要因素,但两类企业的规模效率差异不大;大、小规模企业发展方向不明确,导致研发投入增加无法促进纯技术效率的提升。

【关键词】 稀土后端产业;规模;DEA模型;绩效

一、引言

2005年以来,政府不断出台政策扶持稀土产业,但都集中于前端产业的整合兼并,忽视后端产业的发展。而稀土真正的价值在后端应用环节,越向后端发展,产品附加值越高,稀土产业发展瓶颈正是后端产业。有学者认为稀土后端产业必须进行整合,扩大企业规模以获得规模经济,并且大规模企业更容易获取强大的资金和技术支持,从而提高综合效率。然而相比于稀土后端产业发达的国外企业,如日本、法国企业,我国企业生产规模还非常小,大部分企业规模还不到它们的十分之一。那么,稀土后端产业是否存在整合的必要性?是否存在规模报酬经济?大规模企业经营绩效是否优于小规模企业?这些问题都值得我们深入研究。

有很多学者就稀土产业的绩效问题展开了研究。马越峰、李建忠(2013)和王晓红、李学娇(2012)对整个稀土行业进行了绩效评价,认为稀土行业处于规模收益递增的阶段,应适当增加投入以实现规模收益。吴一丁、赖程(2015)区分稀土产业链进行绩效研究,发现稀土前端企业绩效优于后端企业,认为这是制约后端企业发展的重要因素。谢江龙、齐捧虎、刘思佳(2013)认为稀土后端企业更具有投资价值,应适当扩大企业的规模,实现经营的规模效率。但该研究停留在理论定性方面,缺乏相应的定量分析。

综上所述,学者们对稀土绩效问题的研究,要么立足于稀土整个行业的绩效分析,要么着眼于稀土前、后端产业绩效的比较,要么停留在理论研究上,专门针对稀土后端产业不同规模企业绩效差异的实证研究尚未展开。本文正是基于规模视角,将稀土后端企业划分为大规模和小规模两大类,运用DEA模型比较这两类企业综合效率

的高低。希望本文通过分析得出的结论,为稀土后端产业的整合提供实证支持,并提出相应的对策建议,以增强稀土产业的核心竞争力。

二、研究方法——DEA

DEA方法是一种线性规划技术,是最常见的非参数前沿效率分析方法。1978年著名的运筹学家Charnes、Copper和Rhodes首次提出CCR模型,后来Banker等在1984年对其进行改进并提出了BCC模型。此后DEA方法得到长足的发展,被广泛运用于分析产业进步、技术进步等领域的效率。相比于传统的因子分析等模型,DEA在处理“多投入—多产出”的有效性评价方面有着绝对的优势。在运用时无需确定权重,这有效避免了评价时可能产生的主观影响。CCR模型是在不考虑规模收益的情况下求得综合效率,BCC模型则将规模收益予以考虑,从而求出纯技术效率,两者结合能够得出规模效率值。本文主要考虑规模对绩效的影响,因此先选择CCR模型得出综合效率,再通过BCC模型得出规模效率。

(一)测量综合效率的不变规模报酬CCR模型

$$\begin{aligned} & \min \theta \\ & \left\{ \begin{array}{l} \min [\theta - \varepsilon(e^T s^- + e^T s^+)] \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j X_j + s^- = \theta X_0 \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j Y_j - s^+ = Y_0 \\ \lambda_j \geq 0, j = 1, 2, \dots, n; s^+ \geq 0, s^- \geq 0 \end{array} \right. \end{aligned}$$

每个DMU有m种投入 X_j 和s种产出 Y_j ,假设规模收益不变,计算得出的每一个决策单元(DMU)的 θ 值为企业的效率值,介于 $0 < \theta \leq 1$ 之间,当 $\theta=1$ 时表示该企业处于生产前沿面,即DEA有效。 λ, s^+, s^- 分别表示 $N \times 1$ 维常数

向量及投入、产出松弛变量。

(二)测量纯技术效率的可变规模报酬BCC模型

利用CCR模型可以判断某些决策单元DEA是否有效,但无法判断DEA无效单元是技术无效还是规模无效。为了进一步探讨纯技术效率和规模效率,Banker和Cooper将凸性假设 $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$ 引入CCR模型中,提出了BCC模型(即规模收益可变的VRS模型)。

$$\begin{aligned} \min \quad & \sigma \\ \text{s.t.} \quad & \begin{cases} \min[\sigma - \varepsilon(e^T s^- + e^T s^+)] \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j X_j + s^- = \sigma X_0 \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j Y_j - s^+ = Y_0 \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1, \lambda_j \geq 0, j = 1, 2, \dots, n, s^- \geq 0, s^+ \geq 0 \end{cases} \end{aligned}$$

假设模型BCC对DMU_j有最优解 $\sigma, \lambda, s^-, s^+$,其含义与CCR模型相同。

通过CCR模型与BCC模型的结合,可以计算出综合效率(crste)、纯技术效率(vrste)与规模效率(se),其中:crste=vrste×se。传统的因子分析和DEA等方法只能进行静态分析,虽然已有文献中有不少采用DEA方法进行绩效评价,但都存在一个误区,即将不同年份的结果相互比较。本文在遵循DEA基本原理的基础上,将选取的决策单元构成的面板数据置于一个动态评价体系,使结果更加具有可比性,在研究方法上进行了一定的创新。

三、指标选取和数据来源

(一)指标选取

本文参考多数学者采用DEA模型研究稀土问题选取指标的方法,并结合稀土后端产业自身的特点,选取指标如表1所示:

类别	指标
投入指标	资产总额
	固定资产
	职工总数
	主营业务成本
	研发支出
产出指标	利税总额
	主营业务收入

选取资产总额和固定资产作为投入指标,是考虑到这两个指标反映了企业规模和生产能力的大小。选取职工总数则出于两个方面的考虑:一是该指标是判定企业规模大小的关键因素;二是该指标排除了由于各个具体企业间工资性质不同所造成的偏差。选取主营业务成本

是因为该指标是企业日常经营最主要的投入。选取研发支出是因为稀土后端产业属于高科技产业,研发投入大小直接影响到企业的创新能力,能够考证企业提升研发能力能否对企业的经营绩效产生促进作用。

选取利税总额作为产出指标的原因是不同企业间,由于国家政策扶持力度不同,享受的税收优惠有很大差别,企业负担的实际税率往往不同,该指标可以剔除实际税率不同造成的误差。主营业务收入是相对于主营业务成本而言的,它是企业最直接、最主要的产出。由于DEA模型样本数据不能为负值,故对样本数据进行修正,保证全部样本数据均为正数。

(二)数据来源

本文选择2005~2013年为样本研究期间。考虑到样本数据的易得性和可靠性,根据沪、深两市的A股市场,在“稀土永磁概念股”中按照企业的主营业务类型及比重对样本进行筛选,并按照以下原则剔除:①主营业务为稀土前端产业的企业;②主营业务不属于稀土行业的企业;③上市时间不久,数据资料不全的企业。最终选择了11家上市公司作为研究对象,所用的原始数据来自锐思金融数据库及作者整理。

结合多数学者对企业规模的划分依据,本文按照如下标准对稀土后端企业进行分类:某企业资产总额大于所有企业资产总额平均数的划分为大规模企业;反之,划分为小规模企业。其中大规模5家,小规模企业6家。由于横店东磁与中钢天源2005年的数据缺失,而个别数据的缺失并不会影响DEA模型的使用效果,故将两者该年数据剔除。最终样本数为97个,选取指标数为7个,符合使用DEA模型样本数大于或等于指标总数两倍的要求。

四、实证分析

本文利用MaxDEA软件对稀土后端企业2005~2013年的面板数据进行比较分析,具体的计算结果如表2所示。

(一)综合效率趋势分析

综合效率是反映企业经营状况最重要的指标,综合效率越接近于1,企业经营状况越好;反之,越差。我们可以通过分析稀土后端企业2005~2013年综合效率的变化趋势来了解其经营状况,并将大、小规模企业结合在一起,更加直观地对两者进行对比分析。如图1所示:

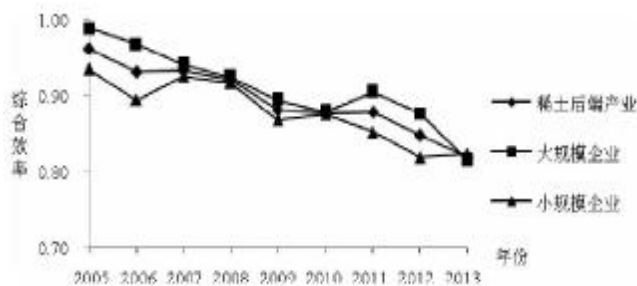


图1 综合效率趋势

表 2 各企业 2005~2013 年效率情况表

规模	公司简称	效率值	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年
大规模企业	安泰科技	crste	0.954	0.977	0.968	0.984	0.955	0.884	0.902	0.855	0.754
		vrste	0.955	0.983	0.973	0.99	0.962	0.895	0.924	0.856	0.784
		se	0.999	0.994	0.994	0.994	0.992	0.987	0.976	0.999	0.962
		规模收益	drs	drs	drs	drs	drs	drs	drs	irs	drs
	风华高科	crste	1	0.951	0.844	0.911	0.868	0.921	0.778	0.75	0.759
		vrste	1	1	0.869	0.941	0.868	0.964	0.779	0.75	0.759
		se	1	0.951	0.971	0.968	1	0.955	1	1	1
		规模收益	-	drs	drs	drs	irs	drs	irs	irs	irs
	横店东磁	crste		0.93	0.891	0.817	0.842	0.866	0.843	0.828	0.827
		vrste		0.93	0.891	0.817	0.843	0.87	0.844	0.837	0.828
		se		1	1	1	0.999	0.996	0.999	0.989	0.999
		规模收益		irs	irs	irs	irs	drs	irs	drs	irs
	宁波韵升	crste	1	1	1	0.908	0.909	0.83	1	0.951	0.896
		vrste	1	1	1	1	0.955	0.831	1	0.952	0.896
		se	1	1	1	0.908	0.952	1	1	1	1
		规模收益	-	-	-	drs	drs	irs	-	irs	irs
中科三环	crste	1	0.979	1	1	0.894	0.893	1	0.997	0.841	
	vrste	1	0.984	1	1	0.894	0.894	1	1	0.841	
	se	1	0.995	1	1	1	1	1	0.997	0.999	
	规模收益	-	drs	-	-	irs	irs	-	drs	irs	
小规模企业	北矿磁材	crste	1	1	1	0.937	1	0.953	0.96	1	1
		vrste	1	1	1	1	1	0.953	0.961	1	1
		se	1	1	1	0.937	1	1	0.998	1	1
		规模收益	-	-	-	drs	-	irs	irs	-	-
	科力远	crste	0.839	0.853	0.885	0.919	0.853	0.73	0.683	0.873	0.797
		vrste	0.839	0.854	0.885	0.919	0.853	0.73	0.683	0.873	0.797
		se	0.999	0.999	1	1	1	1	1	1	1
		规模收益	irs	irs	irs	irs	irs	irs	irs	drs	irs
	太原刚玉	crste	0.881	0.579	0.843	0.766	0.859	0.774	0.939	0.858	0.689
		vrste	0.881	0.584	0.843	0.767	0.859	0.774	0.939	0.859	0.689
		se	1	0.993	1	0.999	1	1	1	0.999	1
		规模收益	irs	irs	irs	irs	irs	irs	irs	irs	irs
	天通股份	crste	0.953	0.934	0.865	0.889	0.638	0.896	0.76	0.721	0.772
		vrste	0.954	0.934	0.865	0.889	0.639	0.896	0.76	0.723	0.774
		se	1	1	1	1	0.999	1	1	0.997	0.998
		规模收益	irs	irs	irs	irs	irs	irs	irs	irs	irs
有研新材	crste	1	1	1	1	0.858	0.903	0.774	0.658	0.814	
	vrste	1	1	1	1	0.858	0.904	0.775	0.66	0.815	
	se	1	1	1	1	1	1	0.999	0.997	0.999	
	规模收益	-	-	-	-	irs	irs	irs	irs	irs	
中钢天源	crste		1	0.961	0.99	1	1	1	0.806	0.871	
	vrste		1	0.961	0.992	1	1	1	0.808	0.871	
	se		1	0.999	0.999	1	1	1	0.998	1	
	规模收益		-	irs	irs	-	-	-	irs	irs	

注: crste 表示综合效率, vrste 表示纯技术效率, se 表示规模效率; irs 表示规模收益递增, drs 表示规模收益递减, “-”表示规模收益不变; 空白栏表示数据缺失。

通过图 1 可以发现, 稀土后端产业综合效率呈现出逐年递减的趋势。2005 年处于最高点, 达到 0.962, 而 2013 年则降到了最低点 0.820; 2013 年在产出不变的条件下, 稀土后端产业有高达 18% 的投入冗余。由此可见, 稀土后端产业经营状况呈现出了恶化态势, 可能由以下两方面原因导致: ①金融危机影响不断延续, 整个宏观经济环境处于低迷状态, 尤其是 2012 年开始, 我国经济下行压力巨大, 从而影响稀土后端产业的发展。②稀土前端原材料价格相对于以往的“白菜价”而言有了显著提升, 这对后端产业的生产经营造成了很大的冲击, 大大压缩了后端产业的利润空间。

对比分析不同规模企业: 大规模企业经营绩效整体好于小规模企业, 更突出的是除了 2013 年, 大规模企业各年综合效率均大于小规模企业。但值得注意的是, 大规模企业综合效率下降较快, 除 2011 年有所上升外, 其他年份都处于下降的趋势。小规模企业变化剧烈, 一直处于不稳定的状态, 而且近年来还在不断下降。

(二) 综合效率差异影响因素分析

通过上文的分析可知, 虽然大规模企业和小规模企业综合效率都出现了不同程度的下降, 但是大规模企业综合效率还是优于小规模企业的。那么导致两者绩效差异的原因是什么? 综合效率可以分解为规模效率和纯技术效率两个指标, 下面将从这两个方面对这一差异展开探讨。

1. 规模效率分析。规模效率指在制度和管理水平一定的前提下, 现有规模与最优规模

之间的差异。如果规模效率值等于1,表明企业在现有的投入条件下达到了最佳产出水平,规模有效;反之,规模无效。如图2所示:

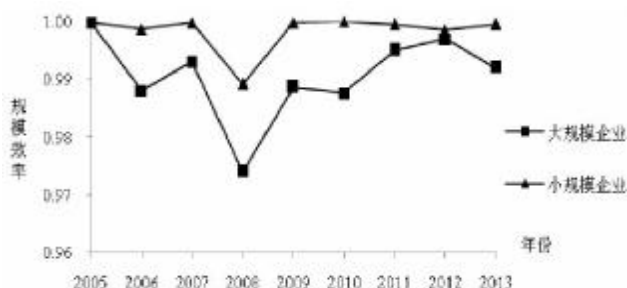


图2 规模效率趋势比较

图2表明,无论是大、小规模企业,规模效率虽未达到有效的水平,但是两者都非常接近1。其中小规模企业在2010年处于规模有效状态,大规模企业2005年的规模效率值也能达到0.9998,最低也能保持在0.974的水平上,这说明两者资源配置效率都处于较高的水准。两者的规模效率都处于较平稳的状态,小规模企业好于大规模企业,但差距较小,这表明规模效率并非导致两者综合效率差异的主要因素。我们可以通过分析样本规模报酬状态来判断稀土后端产业是否存在规模报酬经济。

如表3所示,处于规模报酬递增状态的样本数为54个,占样本总数的55.67%;规模报酬不变的样本数为23个,占样本总数的23.71%;规模报酬递减的样本数为20个,占样本总数的20.62%。这说明稀土后端企业大多具有规模报酬经济,适当增大投入规模能够获得更多的产出。

表3 样本规模报酬状态

规模报酬状态	样本个数	占比(%)
规模报酬递增	54	55.67
规模报酬不变	23	23.71
规模报酬递减	20	20.62
合计	97	100

2. 纯技术效率分析。纯技术效率指由于管理和技术等影响因素的生产效率。纯技术效率等于1,说明在目前技术水平上投入资源的利用有效率;反之,则说明无法充分利用投入的资源,导致资源浪费。具体结果见图3:

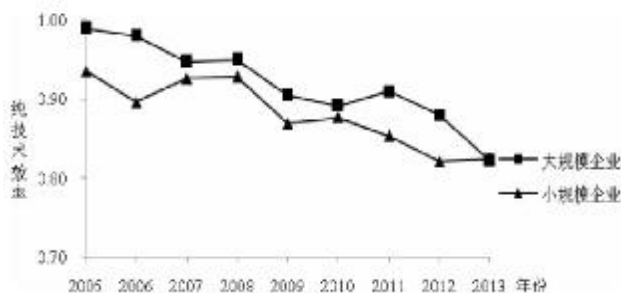


图3 纯技术效率趋势比较

从图3可以看出,大规模企业纯技术效率明显好于小规模企业,说明纯技术效率才是影响综合效率差异的主要因素。从变化趋势看,大、小规模企业纯技术效率都呈现出下降的态势,大规模企业从2005年的0.989下降到2013年的0.822,小规模企业从2005年的0.935下降到2013年的0.824。这表明稀土后端产业近年研发投入都是无效的,研发资金投入未带来纯技术效率的提升,反而造成浪费。是什么原因导致两者纯技术效率差异的呢?研发投入强度是体现企业技术进步的关键指标,代表研发投入占销售收入的比例,该指标考虑了不同企业的个体差异,具有很强的可比性。

(1)研发投入强度差异比较。如图4所示,2006~2011年间,大、小规模企业研发投入强度均呈波动上升趋势,这说明整个稀土后端产业越来越重视技术升级。但从2012年开始,研发投入强度出现了一定程度的下降,这与国家提出的创新驱动战略大相径庭。大、小规模企业间研发投入强度在2010年前相差不大,但2011年后小规模企业超过大规模企业,表明小规模企业更想通过产品创新来获取市场份额,从而超越大规模企业。然而大规模企业在纯技术效率方面依然具有绝对的优势,这是为何呢?我们有必要进一步分析两者研发投入规模的差异。

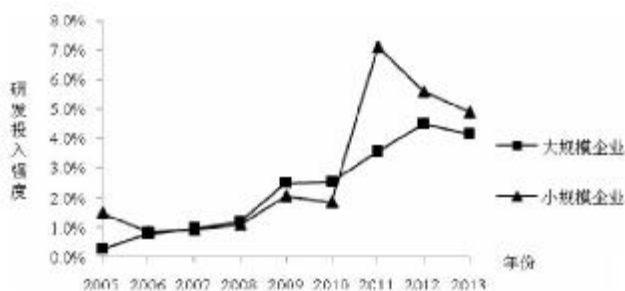


图4 研发投入强度比较

(2)研发投入规模差异比较。如图5所示,大、小规模企业研发投入规模逐年增加,大规模企业增长速度很快,在2012年达到最高点,而小规模企业增长趋势相对较平缓。通过比较二者的绝对数之差可以发现,虽然大规模企业研发投入强度近几年低于小规模企业,但是研发投入规模远大于小规模企业。这表明小规模企业虽有技术升级的强烈意愿,却受限于自身条件(如研发资金的严重不足)而影响发展。

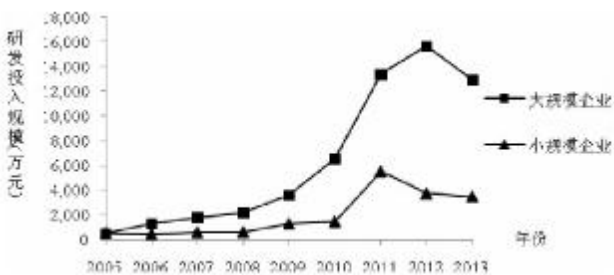


图5 研发投入规模比较

(3)研发投入强度与纯技术效率比较。一般来说,研发投入强度逐年上升,纯技术效率也应呈现逐年增长的趋势,实际情况如何呢?如图6、图7所示,无论大、小规模企业都存在一个严重的问题,研发投入强度处于上升趋势,而纯技术效率却一直在降低。与小规模企业相比,大规模企业这种现象更加明显。这说明整个稀土后端产业发展面临很大的问题,研发投入不断增加却无法促进纯技术效率的提升。究其原因,很重要的一点在于后端产业如今发展方向不明确,产品依旧停留在中低端的功能性原料上,对于高端应用环节的元器件等产品研发投入不大,研发资金未能用在“刀刃”上。

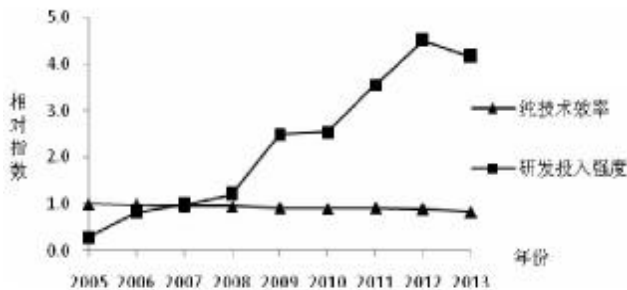


图6 大规模企业研发投入强度与纯技术效率比较

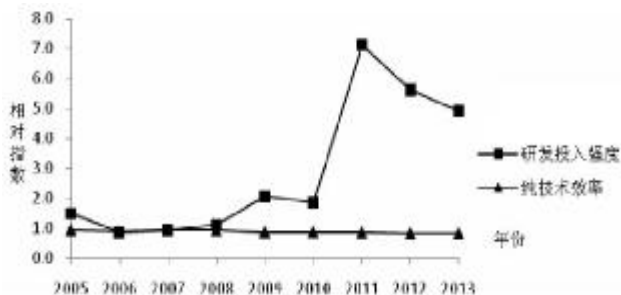


图7 小规模企业研发投入强度与纯技术效率比较

五、结论及建议

1. 结论。本文选取稀土后端产业11家上市公司,并按照资产规模划分为大规模企业和小规模企业,以2005~2013年为样本研究期间,运用DEA模型对大小规模企业间的经营绩效进行比较分析,得出结论如下:稀土后端产业综合效率呈逐年递减趋势;大规模企业综合效率优于小规模企业;大多数企业处于规模收益递增阶段;纯技术效率是导致大规模企业绩效优于小规模企业的主要因素,规模效率二者差异不大;大、小规模企业发展方向不明确,导致研发投入增加无法促进纯技术效率的提升。

2. 建议。

一是推进稀土后端产业整合,扩大企业生产规模。加快整合有利于企业实现规模经济,并且能让企业获得更强大的资金支持。同时扩大企业规模还能够抬高行业的进入门槛,淘汰部分产能落后、杂乱无章的小规模企业,

避免出现同行恶性竞争的情况出现,从而提升后端企业的利润空间。

二是增加研发资金投入,实施创新驱动发展战略。不管是大规模企业,还是小规模企业,纯技术效率都是影响其综合效率的关键因素。而大规模企业纯技术效率之所以强于小规模企业,很大程度在于其拥有更充足的资金投入研发。因此,政府应加大对后端产业基础研发资金的投入,分担企业因研发失败而产生的经营风险,同时加大对在关键领域取得突破企业的奖励力度,激发企业的创新热情。

三是明确产业发展方向,逐步往高端应用产业发展。大、小规模企业的研发投入强度虽然逐年上升,但纯技术效率均呈现出下降的趋势,这与常理相违背。这说明企业研发资金并未得到有效利用。如果稀土后端企业不能尽快明确发展方向,则在今后的发展中始终无法充分利用投入的资源,无法实现关键技术的突破。因此,企业必须尽快明确发展方向,政府应正确引导,短期目标是占据稀土新材料和回收利用领域的制高点,长期目标则是扩大稀土元器件产业规模,提升产业竞争力。

最后,加大政府扶持力度,扩大后端产业利润空间。稀土后端产业综合效率逐年下降,这与政府扶持力度不够有很大关系。近年来,政府关注稀土前端产业的整合兼并,运用行政手段抬高稀土原料价格,致使后端企业难以维持基本生产。后端产业利润空间被一再压缩,导致企业无心进行高端产品研发生产,纷纷转向利润空间更高的前端产业。政府应适当缩小前端产业利润空间,扩大后端产业利润空间,促进稀土产业链向后端产业转移。

主要参考文献

吴白芦,徐光宪,高小霞,杜挺,杨应昌,李光.稀土的战略意义——我国面临的挑战及对策建议[J].中国软科学,1996(4).

李文龙.我国稀土产业可持续发展问题研究[J].科学管理研究,2011(1).

赖丹,吴一丁,赖程.政策干预背景下的中日稀土后端产业效率比较研究[J].江西社会科学,2014(12).

张斌,林枫,王志明.关于促进我国稀土产业发展的战略思考[J].价格理论与实践,2013(4).

王毅.我国企业核心能力实证研究[J].管理科学学报,2002(2).

汪卫斌,陈收.高科技企业核心竞争力与企业效率关联性实证研究[J].求索,2007(11).

【基金项目】国家社会科学基金项目“促进稀土行业持续健康发展的资源环境税收政策研究”(项目编号:12BJY137);国家自然科学基金应急研究项目“基于税费视角的稀土资源开发利用中的环境价值补偿政策研究”(项目编号:71241024)