

电解铝行业产能过剩的促进力与抑制力

——基于土地要素和环境规制视角

成琼文, 余升然

(中南大学商学院, 湖南长沙, 410083)

摘要: 运用2006—2015年14个主要生产电解铝的省份的面板数据, 研究土地要素价格扭曲和环境规制对电解铝行业产能过剩的影响并检验中介效应, 考察区域异质性。研究表明: 土地要素价格扭曲和环境规制分别对电解铝行业产能过剩有促进和抑制作用, 二者通过投资效应对电解铝行业产能过剩产生影响; 区域分析表明土地要素价格扭曲在中东部地区的影响程度相对较高, 而环境规制则在西南部地区的影响程度相对较高。研究启示: 完善的要素价格市场、合理的产业规划以及适当的政府干预可以减少土地要素价格扭曲对产能过剩的促进作用, 并充分发挥环境规制对产能过剩的抑制作用。

关键词: 电解铝行业; 土地要素; 环境规制; 产能过剩; 中介效应

中图分类号: F205

文献标识码: A

文章编号: 1672-3104(2018)04-0107-10

一、引言与文献综述

供给侧结构性改革中“三去一降一补”的首要任务就是化解产能过剩。产能过剩问题的长期存在已严重制约了行业的发展, 影响社会福利的提高。然而在电解铝行业去产能的过程中, 简单的淘汰落后产能并不是解决本轮电解铝产能过剩问题的关键^[1]。电解铝行业是我国实体经济的战略性基础产业, 研究电解铝行业产能过剩长期存在的影响机理, 从多角度探究电解铝产能过剩形成的关键因素, 对行业可持续发展的重要性不言而喻。

在早期, 学界对电解铝行业的产能过剩问题进行了一定程度的分析, 但国内关于电解铝行业产能过剩成因的研究主要集中于2011年以后, 主要从以下三个角度对电解铝产能过剩成因进行分析: 第一, 电解铝行业本身的特征与经济周期。有学者认为电解铝行业具有低技术、高投资的特征, 因此地方政府会给予政策扶持, 导致产能扩张^[2]; 铝价随经济周期的波动导

致了金融危机后电解铝行业产能过剩的凸显^[3]。第二, 地方政府政策与经济体制改革。王立国等^[4]指出电解铝行业产能过剩的原因在于地方政府助推、企业投资预期扭曲和有效市场竞争不足, 且周期性产能过剩不是电解铝产能过剩的根本原因。王昶等^[1]持有类似观点, 认为经济进入调整期是产能过剩的直接原因, 然而铝行业产能过剩的深层次原因在于体制扭曲和资源错配, 同时长期投资驱动的增长方式也导致了电解铝行业产能过剩短期内难以化解。第三, 电解铝地区间生产成本的差异。有学者指出地区间电价优势不一是电解铝行业产能过剩的原因之一。汪来喜等^[5]认为电解铝行业进入门槛相对较低、各地方政府竞争电解铝投资、以GDP为主的政绩考核体系和电网的垄断加剧了电解铝行业的产能过剩。

不同的学者对电解铝产能过剩的成因有不同的见解。早期的研究认为电解铝本身的特征以及经济的周期波动是造成电解铝产能过剩的原因。之后的研究肯定了电解铝本身的特征是造成过度投资的原因, 然而大部分研究都认为经济周期波动不能解释电解铝行业长期存在产能过剩的现象。至于电解铝产地间的生产

收稿日期: 2018-04-08; 修回日期: 2018-05-23

基金项目: 国家自然科学基金项目“资源约束下我国铝工业绿色管理机制设计研究”(71573284); 教育部人文社会科学研究项目“绿色供应链视角下我国铝矿资源安全评价与保障机制研究”(14YJA790005); 湖南省自然科学基金项目“环境约束下企业绿色社会责任驱动机制设计研究——以湖南有色企业为例”(2016JJ2151); 湖南省社科基金重点项目“我国高校教师薪酬激励机制设计与激励效应问题研究”(11YBB381)

作者简介: 成琼文(1972—), 男, 湖南湘乡人, 中南大学商学院研究员、博士生导师, 主要研究方向: 资源环境经济学; 余升然(1993—), 男, 福建三明人, 中南大学商学院硕士研究生, 主要研究方向: 产业经济学, 联系邮箱: yushengran@163.com

成本差异能够说明投资者在电解铝行业进行产能投资的原因。比如区域间电价不同会导致电解铝厂商进行产能转移,但是这并不能说明电解铝总体产能增加的原因,也无法解释产能过剩的长期性。一方面,电解铝行业是资本密集型行业,地方政府通常情况下并不能直接给予企业资金补贴,但有能力且有意愿压低土地要素价格,降低企业投资成本,完成招商引资,因此土地要素价格会发生扭曲并影响电解铝企业的投资决策。另一方面,电解铝行业是高能耗高污染行业,随着环境督查的不断推进,当地的环境规制强度将影响电解铝企业的产能投资。为避免现有研究的局限性,本文的落脚点和创新点在于将电解铝行业产能过剩的促进力和抑制力纳入统一框架进行实证分析,研究土地要素价格扭曲和环境规制对电解铝产能投资造成的影响,进而探究电解铝行业产能过剩长期存在的深层原因。

二、电解铝行业产能过剩形成的机理分析

(一) 电解铝行业产能过剩的促进力与抑制力分析

在市场经济中,企业是投资的主体,虽然电解铝行业产能过剩问题会长期存在,且整个行业的盈利水平不高,但是不少企业依然热衷于对电解铝新增产能项目的投资。从研究综述中可以看出,这种投资促进力可能来自于地方政府的助推或者地方政府的直接补贴。

政府的助推可以包括以下形式:企业直接转移支付、税收减免、土地价格优惠、政府担保、政府股权投资等^[6],而政府投资优惠政策将会干预企业投资决策,进而扭曲企业产能投资行为。不恰当的政府干预将加剧中国制造业的产能过剩,且在制度环境不完善的地区,这种情况将更加显著^[7]。尽管压低要素价格有助于实现低成本下的高增长,但也会加剧经济结构的失衡^[8]。随着税收体制改革进程的推进,原先地方政府通过税收优惠减少企业投资成本的手段渐渐消失。但是随着土地要素价格的不断升高,以及现有土地出让制度的可操作性,压低价格出让土地成为地方政府吸引企业投资的渠道,这可能导致土地要素价格扭曲,进而使得电解铝行业的产能过剩形成。

然而,地方政府除了有对电解铝企业产能投资的促进动机外,由于产能过剩会带来社会福利的损失,地方政府也有动机去抑制电解铝产能项目的过度投

资,从而对产能过剩的形成和发展产生抑制力。首先,中央政府针对电解铝行业产能过度投资的情况,出台了一系列管制措施和政策,严格控制电解铝行业产能新项目的扩张,而地方政府对这些措施和政策必须贯彻执行。其次,考虑到电解铝在企业生产过程中会对环境造成不可避免的负面外部性影响,在环境督查的不断推进与环保意识的不断加强的背景下,地方政府会出台政策,提高电解铝企业的投产要求与环境准入门槛,这在一定程度上也会抑制电解铝产能的过度投资。

(二) 地方政府助推与电解铝企业投资决策

在市场经济中,企业是投资的主体,面对电解铝行业存在多年的产能过剩问题和行业利润率较低的现实,追求利润最大化的企业依然大量投资电解铝项目,这说明企业对投资电解铝项目有良好的收益预期,这种收益预期的做出可能来源于市场外的因素。

从供给侧的角度出发,生产要素价格扭曲会导致企业进行过度投资,这往往是市场外的因素造成的,比如地方政府对生产要素价格的干预^[9-10]。具体到土地要素,政府有动机去压低工业用地价格,从而完成招商引资^[11]。土地要素价格扭曲会通过影响企业预期收益造成企业过度投资^[6],且对于不同所有制属性和行业属性的企业存在差异^[12]。

对于电解铝等出现产能过剩的行业,中央政府制定了严格的管制政策,但产能扩张项目开工的决定权掌握在地方政府手中。电解铝行业是典型的高投入高产出的资本密集型行业,对本地的经济发展、财政收入以及就业都有举足轻重的影响,因此地方政府有动机推动电解铝企业的投产。

以土地成本为例,地方政府对土地有着实质性的控制与垄断,在制定招商引资政策的过程中,地方政府可以将土地以低于市场的价格提供给企业。企业获得土地的使用权后,可以按照市场价格转让获得差价,或者将土地作为抵押物获取贷款。这样企业既减少了自有资金的投入,又降低了融资成本。虽然以优惠价格出让土地的本意是引进电解铝厂商投资以改善当地就业和收入状况,但区域土地出让政策造成的土地要素价格扭曲会影响电解铝企业的投资预期,造成过度投资的情况。

(三) 环境产权的模糊与区域环境规制行为的局限性

环境产权具有公共品的特征,外部性较强,而对污染环境行为的监控以及地方环境的保护则需要巨额的成本。政府对环境产权的优化以及相关法律法规的健全上有很大的进展,但在环境产权的分割与清晰化方面仍然与发达国家有一定差距。

关于环境规制对产能过剩的影响, 有学者认为环境治理和产能消化在政策路径上效果一致^[13]。环境规制会通过减少高污染企业的边际收益影响产能投资^[14], 产业结构和部门规模不同会使环境规制的效果有所变化^[15], 而地区间的环境规制差异也会影响企业的生产行为^[16]。韩国高^[17]认为正式环境规制对产能利用率有正向影响, 张平等^[18]发现非正式环境规制能推动污染密集型产业的区际转移。

目前电解铝生产中的污染物主要有电解槽运行过程中产生的大量氟化物、粉尘等气体污染物和生产设备检修时产生的固体废弃料, 虽然国内电解铝企业整体污染防治的技术有显著的提高, 但在产能不断扩大的过程中, 产生污染物总量在不断增加。

随着环境污染的不断加剧, 环境规制手段中开始出现强制电解铝企业关停或者限产的情况。这可能会影响电解铝企业投资的预期, 降低电解铝产能。然而当地方政府急于引进电解铝企业的投资, 或者电解铝企业成为当地的支柱性企业时, 在区域环境产权模糊的前提下, 则有可能出现环境让位于经济的情况, 因此目前环境规制行为对电解铝产能过度投资的影响有待商榷。

(四) 电解铝产能过剩形成的假设提出

根据前文的研究, 地方政府对电解铝产能投资的干预可以分成两类, 一类是对企业产能投资或者生产的促进力, 另一类是限制企业投资或者生产的抑制力, 两种力量本质上都是政府干预电解铝企业投资的手段, 电解铝产能的变化正是政府干预与企业投资决策的结果。

需要补充说明的是, 政府给予电解铝企业补贴或者出台政策强制企业停产、限产等直接作用于企业行为的手段, 或者依托区域能源优势给予电解铝企业相

应便利等间接作用于企业行为的手段, 虽然会影响电解铝的产能投资, 但是都不能解释或解决电解铝长期以来一直存在的产能过剩现象。因为前者主要是短期的手段, 而面对后者时, 电解铝企业会将产能从一个地方转移到另一个地方, 对产能总数的影响不会很大。因此对电解铝行业产能过剩现象的一个解释是市场外因素对电解铝产能投资干预的倾向和行为长期存在, 无论这种倾向和行为对电解铝行业产能过剩的形成是促进还是抑制作用。地方政府的干预与电解铝行业产能过剩之间的关系的概念模型如图1所示。

在此基础上, 本文选择土地要素和环境规制进行研究。其中, 土地要素价格扭曲作为长期存在的土地财政的负产物与投资成本有关, 将对电解铝企业产能投资产生促进力; 地区间长期客观存在的环境规制会使企业外部成本内部化, 将对电解铝企业产能投资产生抑制力。据此提出以下两个假设:

假设1: 地方土地要素价格扭曲会影响电解铝企业产能投资, 且土地要素价格扭曲的程度与电解铝行业的产能过剩程度正相关。

假设2: 地方环境规制会影响电解铝企业产能投资, 且环境规制强度与电解铝行业的产能过剩程度负相关。

三、计量模型与变量说明

(一) 计量模型设定

根据上文的理论分析, 土地要素价格扭曲和环境规制可能会对电解铝产能过剩的形成存在影响, 其内在逻辑是政府直接或间接对企业产能投资产生促进力和抑制力。电解铝行业产能过剩的影响因素模型如下:

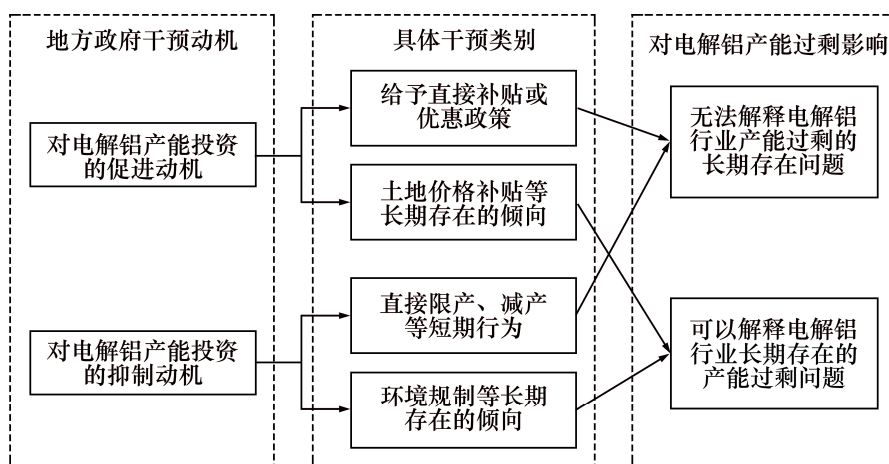


图1 地方政府干预与电解铝行业产能过剩相关关系

$$\ln OCP_{i,t} = \lambda_0 + \lambda_1 \ln DS_{Al,i,t} + \lambda_2 \ln ERS_{Al,i,t} + \sum_{j=3}^3 \lambda_j Control_{i,t} + \eta_i + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

其中, OCP 为主要生产电解铝省份的电解铝产能过剩水平, DS_{Al} 和 ERS_{Al} 分别代表了电解铝行业产能投资过程中受到的土地价格扭曲程度和环境规制强度, $Control$ 为控制变量, η 为不可观测的区域个体效应, ε 为残差项。

(二) 相关变量说明

本文选取了生产电解铝的 14 个省(自治区、直辖市)(山西、内蒙古、山东、河南、广西、重庆、四川、贵州、云南、陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆)2006—2015 年的面板数据为样本。数据来源于《中国有色金属工业年鉴》《中国工业经济年鉴》《中国国土资源统计年鉴》《中国环境统计年鉴》。具体变量的处理方法如下。

1. 被解释变量

产能过剩程度(OCP)是本文的核心指标。在新古典增长模型的理论框架内, 若经济增长率与资本增长率的走势不一致甚至相反, 则表明经济中的资本利用效率下降, 故可以用资本增长率与经济增长率的偏离来衡量产能过剩程度。因此本文参考顾志鹏等^[19]的方法, 选取各个省份(固定资本增长率/实际 GDP 增长率)的比值作为产能过剩程度代理指标。在对固定资本存量进行测算时, 采用永续盘存法, 令折旧为 5%, 基期为 2005 年。由于相关年鉴没有公布电解铝细分行业的数据, 考虑到有色金属行业依赖于固定资产进行生产的共性, 本文利用(区域电解铝产量/区域有色金属总产量)的比例对各地区电解铝行业固定资本存量进行衡量。

2. 关键解释变量

电解铝行业受到的土地要素价格扭曲程度(DS_{Al})是本文的关键解释变量之一。土地要素价格扭曲程度的测算主要有两种方式: 一是以工业用地的土地价格与市场决定的土地价格之差来衡量土地要素的扭曲程度, 二是运用生产函数法测算土地要素的扭曲程度。前者的做法一般是用协议出让土地价格来衡量工业用地的土地价格, 用“招拍挂”出让土地的价格来衡量市场决定的土地价格, 二者的差值即为土地要素价格扭曲程度。然而从国土资源统计年鉴中统计的数据来看, 协议出让土地价格在宁夏、新疆、陕西等地区的部分年限中的数值高于“招拍挂”出让土地的价格, 这些地区中的主要城市工业用地价格却远小于商业用地价格, 因此这种方法计算出的土地价格扭曲程度在

部分地区可能与现实情况相悖; 用生产函数法测算土地要素的扭曲程度的要点在于土地资源投入量与价格的选取和衡量, 吴志鹏^[20]和李广瑜等^[21]均用了协议出让的土地面积和土地价格作为土地要素的投入量和土地要素价格, 然而如前所述, 部分地区根据协议出让的土地情况的计算结果可能与现实存在较大误差。因此, 本文采用生产函数法, 运用全部土地的出让面积和出让成交价数据。具体过程如下。

第一步: 假设企业使用资本、劳动与土地三种要素, 生产函数为:

$$Y = AK^\alpha L^\beta S^\gamma \mu \quad (2)$$

两边同时取对数, 上式变为:

$$\ln Y_{i,t} = \ln A_{i,t} + \alpha \ln K_{i,t} + \beta \ln L_{i,t} + \gamma \ln S_{i,t} + u_{i,t} \quad (3)$$

其中, 全要素生产率 A 表示在短期内全社会综合技术水平保持不变, 是常数。 Y 为工业总产值, K 为固定资产原价, L 为全部从业人员年平均人数, S 为国有土地出让面积, u 为随机干扰项。

第二步: 将生产函数进行回归, 进而得到资本、劳动、土地的产出弹性系数:

$$\hat{\alpha} = 0.926, \hat{\beta} = 0.359, \hat{\gamma} = 0.085, R^2 = 0.963 \quad (4)$$

进而资本、劳动、土地的边际产出满足:

$$MP_{K_{i,t}} = \hat{\alpha} \frac{Y_{i,t}}{K_{i,t}}, MP_{L_{i,t}} = \hat{\beta} \frac{Y_{i,t}}{L_{i,t}}, MP_{S_{i,t}} = \hat{\gamma} \frac{Y_{i,t}}{S_{i,t}} \quad (5)$$

土地的实际价格 PS 由各地区土地出让成交价格/土地出让面积得出。因而土地要素的价格扭曲程度的测算公式为:

$$ds_{i,t} = \frac{MP_{S_{i,t}}}{P_{S_{i,t}}} \quad (6)$$

据此, 本文得到了 30 个地区 2006—2015 年的土地要素价格扭曲程度(DS), 从中选择所研究的 14 个主要生产电解铝的省份作为样本数据。

电解铝行业受到的环境规制程度(ERS_{Al})是另一个关键解释变量。环境规制(ERS)的指标选择在学术上存在明显的差异, 鉴于数据的可得性和合理性, 参照 Lanoie^[22]的方法, 选取工业污染治理投资额占 GDP 的比重作为衡量环境规制强度的指标。上述的变量均是区域总体的变量, 而土地要素价格主要与电解铝企业的投资有关, 环境规制主要与生产电解铝时排放的污染物有关, 因此本文分别用土地要素价格扭曲(DS)与

区域内电解铝固定资产投资(I_{Al})的交互项($DS \times I_{Al}$)、环境规制(ERS)与区域内电解铝产量(y_{Al})的交互项($ERS \times y_{Al}$)来对电解铝受到的土地要素价格扭曲(DS_{Al})与环境规制(ERS_{Al})进行衡量。

3. 控制变量

①地方政府土地出让金(ILS), 用各省份土地出让金的总额衡量。土地出让金是政府土地所有权在经济上的现实形式, 且这部分收入属于政府的预算外收入, 在现行的政绩激励机制下, 很有可能将被用于工业建设的投资^[23], 从而造成区域内产能过剩。②地区电解铝供应链结构(INV), 用各地区铝加工总量占铝加工和电解铝产量之和的比例衡量。电解铝供应链在区域内的配套程度能在一定程度上为化解电解铝产能过剩提供帮助。③地区工业结构(IND), 用各地区工业产值占地区生产总值的比值衡量。地区工业化程度越高, 规模效益越显著, 则产能利用效率越高。

四、实证结果与分析

(一) 电解铝行业产能过剩的总体影响分析

逐步加入控制变量的方程回归结果如表 1 所示。

表 1 逐步加入控制变量的方程回归结果

变量	模型(1)	模型(2)	模型(3)	模型(4)
DS_{Al}	0.349*** (6.28)	0.427*** (6.70)	0.521*** (8.21)	0.575*** (8.97)
ERS_{Al}	-0.253*** (-6.80)	-0.355*** (-6.33)	-0.472*** (-8.07)	-0.513*** (-8.92)
ILS		0.133** (2.39)	0.324*** (4.82)	0.363*** (5.48)
INV			-1.240*** (-4.57)	-1.401*** (-5.17)
IND				-1.427*** (-3.55)
$CONS$	3.510*** (6.67)	4.228*** (7.06)	5.176*** (8.65)	4.501*** (7.36)
Adj- R^2 (within)	0.261	0.289	0.393	0.473
Hausman	0.99	0.72	3.55	11.30*
FE/RE	(RE)	(RE)	(RE)	(RE)

注: 小括号内为统计量相应 t 值, *, **, *** 分别表示在 10%、5% 及 1% 水平上显著。Hausman 检验结果在 5% 水平上显著则取固定效应模型, 否则采用随机效应模型; 下述表同

从表 1 可以发现各个控制变量的回归系数显著, 符号方向符合预期。 DS_{Al} 的估计系数为正数, 表明土地价格要素价格扭曲会促进电解铝行业产能过剩, 这证明了假设 1 的成立。地方政府是土地的垄断者, 在以 GDP 为导向的政绩评价体系的因素下, 通过低价供应土地的方式进行招商引资是完全符合自身利益的, 而从全国来看, 各地同质化的投资导致供给过快增长, 加剧了产能过剩程度。 ERS_{Al} 的估计系数为负数, 表明政府环境规制对于电解铝行业产能过剩有一定的抑制作用, 这证明了假设 2 的成立。政府环境规制对于企业产能过度投资行为有一定的抑制作用, 环境规制强度的增加有助于淘汰落后产能, 并针对新产能的进入建立壁垒。

本文试图进一步从投资决策和创新投入的视角来解释产能过剩的形成路径。①从投资决策的视角, 一方面, 土地要素价格扭曲压低了电解铝企业的投资成本, 这使得企业在进入电解铝行业时依然有利可图; 另一方面, 电解铝行业是典型的高污染高能耗行业, 环境规制会导致边际投资收益率的降低。②从创新投入的视角, 土地要素价格扭曲使得电解铝企业偏向于使用廉价的要素以获取经济利益, 而对于投资风险较高的创新投入则会有抑制作用, 这会导致电解铝行业出现陷入低端制造的产能过剩情况。根据波特假说, 环境规制强度的增加将会促进企业增加科技研发投入, 从而提高产品的质量和附加值, 进而化解产能过剩。

上述土地要素价格扭曲和环境规制对电解铝行业产能过剩影响机制的分析, 可以总结为土地要素和环境规制通过投资效应和创新效应对电解铝行业的产能过剩产生作用。因此本文利用中介效应检验方法^[24], 构建如下递归方程:

$$\ln OCP_{i,t} = \theta_0 + \theta_1 \ln V_{i,t} + \sum_{j=2}^3 \theta_j Control_{i,t} + \mu_i + \phi_{i,t} \quad (7)$$

$$\ln W_{i,t} = \psi_0 + \psi_1 \ln V_{i,t} + \sum_{j=2}^3 \psi_j Control_{i,t} + \tau_i + v_{i,t} \quad (8)$$

$$\ln OCP_{i,t} = \rho_0 + \rho_1 \ln V_{i,t} + \rho_2 \ln W_{i,t} + \sum_{j=3}^3 \rho_j Control_{i,t} + \xi_i + \omega_{i,t} \quad (9)$$

其中, V 代表解释变量, 包括电解铝企业投资决策过程中受到的土地要素价格扭曲程度(DS_{Al})和环境规制强度(ERS_{Al})。 W 是中介变量, 即电解铝行业产能过剩

形成过程中的投资效应和创新效应。对于多种解释变量通过中介变量对被解释变量的影响,主要有两种处理方法:第一种方法是分别检验每个解释变量的中介效应,但因为缺少了其他解释变量,可能会导致模型设置偏误的问题;第二种方法是将所有解释变量都纳入方程中进行检验,在分析某一解释变量中介效应的时候,将其他解释变量当作控制变量进行处理。为了保证模型的准确性,不遗漏关键变量,本文将用第二种方法检验。投资效应 I 采用地区电解铝固定资产投资额与实际 GDP 的比值来衡量。对于创新效应,由于有色金属行业不同地区的研发投入和专利数据缺失,考虑到有色金属行业的技术已较为成熟,假设在同一时间段内各地区的技术水平和研发投入基本一致,并根据(区域电解铝产量/区域有色金属总产量)的比例对各地区电解铝行业的研发投入和专利数进行测算。进一步采用组间估计法对中介效应的三个步骤进行估计,以消除区域间存在的技术水平不一致影响。由于

组间估计量会损失较多的信息量,故采用科技项目数 R&D_{pj} 和申请专利数 R&D_{pa} 分别对创新效应进行检验,以保证检验结果的可靠性。数据来源于《有色金属工业年鉴》和《中国科技统计年鉴》。中介效应检验结果如表 2 所示。

在土地要素/环境规制—投资效应—产能过剩的中介效应检验中,为与原模型(4)保持一致,采用随机效应模型,表 1 中的模型(4)即为投资效应检验第一步的结果。模型(5)中 DS_{AL} 的估计系数显著为正, ERS_{AL} 的估计系数为显著为负,表明了土地要素价格扭曲程度和环境规制强度分别对电解铝行业固定资产投资有显著的正向和负向影响。模型(6)中介变量 I 的估计系数显著为正,且解释变量的估计系数绝对值均小于模型(4)中的估计系数,说明模型存在部分中介效应,土地要素价格扭曲会促进企业的过度投资行为,加剧电解铝行业的产能过剩,而环境规制能够通过抑制企业的过度投资行为,降低电解铝行业产能过剩程度。

表 2 产能过剩的中介效应检验

变量	投资效应		创新效应(科技项目数)			创新效应(专利数)	
	土地要素/环境规制→ 投资效应→产能过剩		土地要素/环境规制→ 创新效应→产能过剩			土地要素/环境规制→ 创新效应→产能过剩	
	模型(5)	模型(6)	模型(7)	模型(8)	模型(9)	模型(10)	模型(11)
I		1.074*** (12.40)					
R&D _{PJ}					0.414 (0.82)		
R&D _{PA}							-0.055 (-0.37)
DS_{AL}	0.524*** (11.00)	0.013 (0.22)	0.270** (2.77)	0.013 (0.53)	0.124*** (0.82)	0.008 (0.23)	0.280** (2.67)
ERS_{AL}	-0.162*** (-3.81)	-0.138*** (-9.05)	-0.192** (-2.27)	0.046*** (3.25)	-0.256*** (-6.83)	0.060*** (2.84)	-0.196* (-2.21)
ILS	0.3716*** (7.19)	0.0273 (0.46)					
INV	-1.792*** (-7.92)	-0.008 (-0.03)					
IND	-0.962*** (-2.80)	-1.255*** (-3.72)					
CONS	-6.716*** (-15.54)	11.738*** (16.48)	2.831** (2.34)	6.861*** (30.86)	2.640** (2.20)	5.812*** (17.88)	3.227*** (1.96)
Adj-R ² (within)	0.711	0.777	0.216	0.162	0.277	0.116	0.248

在土地要素/环境规制—创新效应—产能过剩的中介效应检验中, 统一采用组间估计法, 表 2 中的模型(7)即为两个创新效应检验第一步的结果。由于组间估计量会损失较多的信息量, 故先要将估计结果与原模型进行对照, 模型(7)中两个解释变量的方向与模型(4)一致, 表明组间估计法是可行的。模型(8)和模型(10)中 DS_{AL} 的估计系数不显著, 而 ERS_{AL} 的估计系数显著为正, 这说明土地要素价格扭曲对电解铝行业创新投入的并无显著影响, 而环境规制对电解铝行业创新投入则符合波特假说, 会促进电解铝行业进行科技项目研发。模型(9)和模型(11)中 $R\&DPJ$ 和 $R\&DPA$ 的系数不显著, 说明原模型不存在创新效应。虽然环境规制对电解铝行业的创新投入有促进作用, 但科技项目对电解铝行业产能过剩并没有显著影响。

对于两个中介效应的检验结果, 其中投资的中介效应检验结果与大多数文献基本一致, 即要素价格扭曲会通过投资效应对产能过剩产生促进力^[25], 环境规制会抑制企业的投资行为, 从而降低产能过剩水平^[17]。然而, 创新的中介效应检验结果则与一些文献的研究结论相反。本文将依次对其结果进行分析。

在创新效应检验的第二步中, 有研究认为波特假说可能并不适合中国的工业发展, 而要素价格扭曲会抑制行业创新, 从而导致效率低下的产能的产生。但是, 本文认为对于高污染高排放的电解铝行业而言, 随着环境规制的要求越来越严格, 电解铝厂商必须通过技术升级来使得生产过程符合环境保护标准, 而这也符合现实中电解铝行业的发展轨迹, 因此波特假说在分析电解铝行业时是成立的。对于要素价格扭曲的

影响, 单从土地要素价格扭曲抑制力角度可能对电解铝行业的创新并没有直接的逻辑关系, 因此, 土地要素价格扭曲通过创新效应对电解铝行业产能过剩产生的影响有限。

在创新效应检验的第三步中, 有研究认为环境规制对工业行业产能过剩存在部分中介效应, 但本文在采取相关文献指标选取的基础上依然没有得到相似结论, 原因可能有以下两点: 第一, 电解铝行业长期存在低端产能过剩与高端产能不足的情况^[3], 尽管环境规制对电解铝行业的科技项目投入有促进作用, 但这种技术创新还不能转变为化解电解铝产能过剩的动力。目前, 尽管中国有相当的电解铝生产规模, 但电解铝与铝加工产品在高端市场上仍然与国外有一定差距, 因此, 环境规制对于电解铝行业产能过剩的创新效应并不明显。第二, 严谨地来看, 由于缺乏精确的数据, 所以通过组间估计法计算的结果与现实情况可能存在一定差异, 而大多数学者往往研究中国工业经济的总体情况, 因此, 需要根据官方公布的细分行业数据才能对这一现象的经济规律进行准确判断。

(二) 电解铝行业产能过剩的区域异质性分析

现实中电解铝产能转移的路径是从我国中北部地区向中东部、西南部和西北部地区转移, 而地区间资源禀赋和产业结构存在一定差异, 因此本文分区域对产能过剩的影响机制进行检验。由于原始样本只包含 14 个省份 10 年间的数

据, 若按原模型(4)分区域, 可能会出现样本量不足的情况, 因此采用随机效应模型, 并给出去掉控制变量的模型估计结果, 如表 3 所示。

表 3 产能过剩影响机制的分地区估计结果

变量	中东部地区		西南部地区		西北部地区	
	模型(12)	模型(13)	模型(14)	模型(15)	模型(16)	模型(17)
DS_{AI}	0.846*** (4.42)	0.399*** (3.89)	0.291*** (2.97)	0.234** (2.44)	0.673*** (6.88)	0.375*** (3.56)
ERS_{AI}	-0.533** (-2.64)	-0.212*** (-2.61)	-0.689*** (-5.26)	-0.336*** (-4.75)	-0.594*** (-6.46)	-0.210*** (-3.75)
ILS	0.448** (2.62)		0.451*** (3.03)		0.563*** (5.38)	
INV	-2.418*** (-3.32)		-1.809*** (-4.86)		-2.491*** (-3.60)	
IND	-2.307** (-2.64)		-0.849*** (-1.29)		-1.160*** (-0.97)	
$CONS$	2.454 (1.02)	2.378* (6.67)	8.850*** (6.27)	5.530*** (5.21)	4.886*** (6.55)	2.575*** (3.19)
$Adj-R^2(within)$	0.605	0.393	0.717	0.481	0.671	0.300

从模型(12)-(17)可以看出, 关键解释变量的估计系数均显著, 且系数的符号方向与原模型(4)一致。其中, 模型(12)、模型(14)和模型(16)表明土地要素价格扭曲对电解铝行业产能过剩的影响程度在中东部地区(0.846)高于西南部地区(0.291)和西北部地区(0.673), 而环境规制强度对电解铝行业产能过剩的影响程度在西南部地区(-0.689)高于中东部地区(-0.533)和西北部地区(-0.594), 模型(13)、模型(15)和模型(17)也有类似结论, 本文从以下两个方面对此进行解释。

1. 资源禀赋差异

电解铝行业是高污染高能耗行业, 在中东部地区、西南部和西北部的资源禀赋不同, 因而土地要素价格扭曲程度和环境规制强度对电解铝产能过剩的影响程度不同。具体而言, 西南部地区氧化铝资源较为丰富, 生产电解铝的原材料价格较低, 西北部地区的电力资源较为丰富, 能源价格较低, 相比之下中东部地区并没有资源成本上的优势。在这种情况下, 土地要素价格将会对电解铝企业的投资成本产生重要影响。而西南部地区的铝企业往往是氧化铝-电解铝相互配套的生产模式, 在氧化铝提炼的过程中同样会对环境产生污染, 因此环境规制在西南部地区对电解铝产能过剩的影响程度相对较高。

2. 产业结构差异

电解铝产品的同质化程度较高, 竞争力主要体现在成本上, 地区产业结构与电解铝生产的配套程度会影响电解铝生产成本, 从而影响电解铝的产能投资。中东部地区的工业占比相对较高, 且产业结构较为完善, 且中东部的土地要素比西南部和西北部更加稀缺。因此, 在地区的土地要素价格相同的情况下, 中东部地区对电解铝企业的投资更具有吸引力, 这导致了中东部地区电解铝行业产能过剩程度受土地要素价格扭曲的影响相对较高。西南部地区与电解铝生产相配套的是氧化铝的开采与提炼, 面临的环境压力较大, 因此企业扩张产能所面临的环境规制带来的成本也相对较高, 环境规制因而在西南部地区对电解铝产能过剩的抑制作用较强。

(三) 稳健性检验

为了验证本研究模型的稳健性和结论的可靠性, 本文对土地要素价格扭曲和环境规制强度对于电解铝行业产能过剩的影响机理进行稳健性检验。本文在原模型的基础上进行分时段回归检验, 将样本区间划分为2006—2010年和2011—2015年两个阶段进行估计,

如模型(18)和模型(19)所示。此外原模型还可能存在内生性问题, 因此进一步将被解释变量做滞后一阶处理, 放入原模型中进行检验, 如模型(20)所示。检验结果如表4所示。

表4 产能过剩影响机制的稳健性检验结果

变量	2006—2010	2011—2015	2006—2015
	模型(18)	模型(19)	模型(20)
OCP_{t-1}			0.137* (1.72)
$DSAI$	0.529*** (7.39)	0.906*** (7.68)	0.541*** (7.66)
$ERSAI$	-0.579*** (-6.48)	-0.569*** (-8.06)	-0.525*** (-8.19)
ILS	0.391*** (4.64)	0.942*** (6.97)	0.406*** (5.47)
INV	-0.863** (-2.20)	-1.198*** (-3.57)	-1.697*** (-4.85)
IND	-1.026*** (-1.67)	0.019 (-0.04)	-1.958*** (-3.73)
$CONS$	5.885*** (4.45)	0.969 (0.82)	4.201*** (6.54)
$Adj-R^2(\text{within})$	0.505	0.575	0.502
$Hausman$	4.39	14.45**	27.87***
FE/RE	(RE)	(FE)	(FE)

模型(18)和模型(19)表明了土地要素价格扭曲和环境规制强度对电解铝行业产能过剩的影响存在时间上的差异, 但两个时间段内解释变量的估计系数显著, 且符号方向与原模型(4)一致。模型(20)表明了滞后一阶的被解释变量代入原模型后各变量估计系数均显著, 且符号方向与原模型(4)一致, 从而验证了研究模型的稳健性和结论的可靠性。

五、研究结论与启示

本文运用2006—2015年14个电解铝主要生产省份的面板数据, 研究土地要素价格扭曲和环境规制对电解铝行业产能过剩的影响。实证结果表明: 土地要素价格扭曲和环境规制分别对电解铝行业产能过剩起到促进和抑制作用, 二者通过投资效应产生影响, 创新效应影响则不显著; 区域分析表明土地要素价格扭

曲在中东部地区的影响程度相对较高, 环境规制在西南部地区的影响程度相对较高, 原因是资源禀赋和产业结构差异。根据研究结论, 本文得到的启示有:

(1) 要建立完善的要素市场价格形成机制。一方面, 在供给侧改革的背景下, 电解铝企业推动经济绩效持续累积, 最终进入自主积极的企业投资和决策行为的良性循环; 另一方面, 供给侧改革的核心是要激发企业的创新活力, 而这又依赖于管理实践的创新精神^[26]。如果电解铝行业过分依赖要素价格扭曲带来的成本降低, 那么最终将会失去市场竞争力与行业创造力。此时需要政府降低对行业的直接或间接补贴, 转而完善要素市场的建设与行业信息的披露, 从而让市场选择那些有管理能力和创造能力的管理者, 激励电解铝企业进行合理的投资决策, 实现全社会福利的提高。

(2) 制定合理的产业发展规划, 建立有序的电解铝市场准入和退出机制。在产能过剩和资源环境紧缺的压力下, 电解铝行业需要平衡经济与环境之间的关系。在电解铝产能转移的过程中, 制定合理的行业发展规划, 用市场化方法对电解铝企业的进入和退出进行有序调整。同时, 加强针对电解铝行业的相关环境规制, 完善环境规制对电解铝产能投资的抑制作用, 推进环境规制对电解铝行业的门槛作用, 为规范电解铝行业的进入和退出提供新的手段。

(3) 本文实证检验的研究结论表明了长期存在的政府直接或间接对企业投资的干预是电解铝产能过剩的重要成因之一。因此, 在遵循产业发展规律的前提下, 一方面, 要调整目前的土地出让方式, 减少地方政府干预企业投资的动机和渠道; 另一方面, 可以增强对地区环境的考核, 避免地方政府为吸引电解铝企业投资而造成环境让位于经济的现象。

参考文献:

- [1] 王昶, 王严, 黄健柏. 铝产能过剩的感与解[J]. 中国有色金属, 2014(15): 36-38.
- [2] 赵沛楠. 电解铝: 产能过剩之“谜”[J]. 中国投资, 2011(9): 42-44.
- [3] 张日旭. 我国电解铝行业产能过剩问题研究——从铝价格波动角度分析[J]. 价格理论与实践, 2012(10): 80-81.
- [4] 王立国, 王晓姝, 付扬. 铝工业行业产能过剩成因及治理对策研究[J]. 宏观经济研究, 2012(6): 9-18.
- [5] 汪来喜, 汪东源, 赵金霞. 中国电解铝产业产能过剩的宏观透视[J]. 经济研究导刊, 2015(3): 48-49.
- [6] 江飞涛, 耿强, 吕大国, 等. 地区竞争、体制扭曲与产能过剩的形成机理[J]. 中国工业经济, 2012(6): 44-56.
- [7] 张龙鹏, 蒋为. 政企关系是否影响了中国制造业企业的产能利用率?[J]. 产业经济研究, 2015(6): 82-90.
- [8] 谢攀, 林致远. 地方保护、要素价格扭曲与资源误置——来自A股上市公司的经验证据[J]. 财贸经济, 2016(2): 71-84.
- [9] D RESTUCCIA, R ROGERSON. Policy distortions and aggregate productivity with heterogeneous establishments[J]. Review of Economic Dynamics, 2008, 11(4): 707-720.
- [10] BALDWIN R E. Multilateralising regionalism: Spaghetti bowls as building blocs on the path to global free trade[J]. The World Economy, 2006, 29(11): 1451-1518.
- [11] 朱小会, 陆远权. 产能过剩、价格扭曲与经济波动——来自我国省级面板数据的实证检验[J]. 经济问题探索, 2016(11): 1-6.
- [12] 黄健柏, 徐震, 徐珊. 土地价格扭曲、企业属性与过度投资——基于中国工业企业数据和城市地价数据的实证研究[J]. 中国工业经济, 2015(3): 57-69.
- [13] 杨振兵, 张诚. 产能过剩与环境治理双赢的动力机制研究——基于生产侧和消费侧的产能利用率分解[J]. 当代经济学, 2015(11): 42-52.
- [14] LEITER A M, PAROLINI A, WINNER H. Environmental regulation and investment: Evidence from european industry data[J]. Ecological Economics, 2011, 70(4): 759-770.
- [15] 原毅军, 谢荣辉. 环境规制的产业结构调整效应研究——基于中国省际面板数据的实证检验[J]. 中国工业经济, 2014(8): 57-69.
- [16] BEEHER R A. Local environmental regulation and plant-level productivity[J]. Ecological Economics, 2011, 70(12): 2516-2522.
- [17] 韩国高. 环境规制能提升产能利用率吗? ——基于中国制造业行业面板数据的经验研究[J]. 财经研究, 2017(6): 66-79.
- [18] 张平, 张鹏鹏. 环境规制对产业区际转移的影响——基于污染密集型产业的研究[J]. 财经论丛, 2016(5): 96-104.
- [19] 顾智鹏, 武舜臣, 曹宝明. 中国产能过剩问题的一个解释——基于土地要素配置视角[J]. 南京社会科学, 2016(2): 31-38.
- [20] 吴志鹏. 要素价格扭曲对工业产能过剩的影响研究[D]. 大连: 大连理工大学, 2014.
- [21] 李广瑜, 陆蒙华, 赵子健, 等. 深化要素价格改革对产业转型升级的影响研究[J]. 价格理论与实践, 2016(9): 93-96.
- [22] LANOIE P, PARTY M, LAJEUNESSE R. Environmental regulation and productivity: Testing the porter hypothesis[J]. Journal of Productivity Analysis, 2008, 30(2): 121-128.
- [23] 耿强, 江飞涛, 傅坦. 政策性补贴、产能过剩与中国的经济波动——引入产能利用率RBC模型的实证检验[J]. 中国工业经

- 济, 2011(5): 27-36. 2017(2): 49-61.
- [24] 温忠麟, 叶宝娟. 中介效应分析: 方法和模型发展[J]. 心理学进展, 2014(5): 731-745. [26] 成琼文, 周璐, 余升然. 绿色供应链管理与实践绩效研究——以电解铝企业为例[J]. 中国软科学, 2017(10): 163-172.
- [25] 韩国高, 胡文明. 要素价格扭曲如何影响了我国工业产能过剩?——基于省际面板数据的实证研究[J]. 宏观经济研究, 2017(2): 49-61.

Promotion and inhibition of overcapacity in the electrolytic aluminum industry: Based on the perspective of land resource and environmental regulation

CHENG Qiongwen, YU Shengran

(School of Business, Central South University, Changsha 410083, China)

Abstract: By employing the panel data of 14 main production provinces of electrolytic aluminum from 2006 to 2015, the present study tests the influence of land resource price distortion and environmental regulation on the overcapacity of electrolytic aluminum industry and its mediating effect mechanism, as well as the heterogeneity effect on the overcapacity. The results show that land resource price distortion and environmental regulation are respectively promoting and inhibiting the overcapacity of electrolytic aluminum industry, and that both affect the overcapacity through the investment effect. The regional difference analysis shows that land resource price distortion has a relatively high degree of influence in the central and eastern regions, while environmental regulation has a relatively high degree of influence in the southwestern region. The research reveals that a perfect factor price market, reasonable industrial planning and appropriate government intervention can reduce the promoting effect of land resource price distortion on overcapacity, and can fully exert the restraining effect of environmental regulation on overcapacity.

Key Words: electrolytic aluminum industry; land resource; environmental regulation; overcapacity; mediating effect

[编辑: 谭晓萍]