



产能过剩治理、工业结构优化与技术创新

——基于中国省级工业数据的实证分析

吕 品, 刘炜亚, 杨 君

(浙江理工大学经济管理学院, 杭州 310018)

摘 要: 文章在测算 2000—2016 年中国 30 个省市产能利用率和技术创新水平的基础上, 考察了产能过剩治理对技术创新的影响, 并利用中介效应模型对其传导机制进行检验。研究结果表明: 产能过剩治理促进了中国工业的技术创新, 产能过剩治理对工业技术创新的影响通过提高工业结构中的产业集中度和行业技术密集度实现; 对东部地区的影响程度要大于中西部地区, 且地区间传导机制也存在差异——东部地区通过产业集中度和行业技术密集度两方面传导, 中西部地区则只通过产业集中度传导; 金融危机发生后产能过剩治理对工业技术创新的影响程度更大。根据研究结果, 未来可以从三方面解决中国工业产能过剩问题: 推进兼并重组, 提高产业集中度; 助力转型升级, 提高行业技术密集度; 鼓励技术创新, 实现去产能。

关键词: 产能过剩; 产能利用率; 技术创新; 中介效应

中图分类号: F426

文献标志码: A

文章编号: 1673-3851 (2019) 04-0109-11

Overcapacity treatment, industrial structure optimization and technological innovation: An empirical analysis based on Chinese provincial industrial data

LÜ Pin, LIU Weiya, YANG Jun

(School of Economics and Management, Zhejiang Sci-Tech University, Hangzhou 310018, China)

Abstract: Based on the measurement of capacity utilization rate and technological innovation level of 30 provinces and cities in China from 2000 to 2016, this paper examines the impact of overcapacity treatment on technological innovation, and uses the mediating effect model to test its transmission mechanism. The research results show that overcapacity treatment can promote technological innovation. In the process of overcapacity treatment, it will promote technological innovation in Chinese industrial sector by improving industrial concentration and industry technology intensity. The overcapacity treatment in the eastern region has a greater impact on industrial technology innovation than in the central and western regions, and there are also differences in inter-regional transmission mechanisms. The eastern region is transmitted through industrial concentration and industrial technology intensity, while the central and western regions are only transmitted through industrial concentration. After the occurrence of financial crisis, overcapacity treatment has larger influence on industrial technological innovation. Based on the research results, it is believed that we can resolve the current overcapacity problem from three aspects: promoting the merger and reorganization, and improving the industrial concentration; helping transform

收稿日期: 2018-11-20 网络出版日期: 2019-03-14

基金项目: 国家自然科学基金面上项目(71772166); 教育部青年项目(17YJC790062); 浙江省软科学研究计划项目(2018C35037); 浙江省自然科学基金项目(LQ18G030016; LY18G030037); 浙江省教育厅项目(Y201737964)

作者简介: 吕 品(1969—), 男, 山西大同人, 教授, 主要从事产业经济方面的研究。

通信作者: 刘炜亚, E-mail: 247233829@qq.com

and upgrade, and improving the industry's technology intensity; encouraging technological innovation, and achieving de-capacity.

Key words: overcapacity; capacity utilization rate; technological innovation; mediating effect

产能过剩治理是中国“十三五”规划的主要任务之一,也是供给侧结构性改革的重要内容。现阶段,中国工业行业产能过剩现象普遍存在,严重制约了经济健康快速发展。近年来,政府部门围绕产能过剩出台了一些治理政策,积极助推工业产业结构的调整优化和产业转型升级,但这些政策是否真正缓解了中国工业行业的产能过剩问题,还需要根据实际测算结果来分析中国工业行业产能利用率是否得到了提高^[1]。当前,通过技术创新实现供给侧结构性改革,进而提高产能利用率化解产能过剩已成为学界共识,但实际上技术创新还面临着研发投入负担重、成果转化风险大等困境,且在产能过剩约束下,企业还存在着研发投入不足与技术创新意愿缺失等问题,通过技术创新实现去产能困难重重^[2]。因此,在中国工业行业产能过剩治理过程中会不会存在着倒逼技术创新的现象,即产能过剩治理是否促进了技术创新,这是一个值得研究的话题。

鉴于此,产能过剩治理对技术创新的影响及其内在传导机制,对于中国工业行业去产能和供给侧结构性改革能否取得实质性进展是一个关键问题。研究这一问题不仅具有重要的理论意义,而且有着突破政策困境、实现去产能与创新发展的现实意义。本文首先综述产能过剩测度及相关研究,然后分析产能过剩治理措施及影响,提出相应假说并建立模型;然后对产能过剩治理影响技术创新的效应进行实证分析以验证假说,并进一步分析区域及时期的异质性;在此基础上总结本文的研究内容并提出相关建议。本文的贡献主要体现在:一是在以往研究主要关注技术创新对产能过剩影响的基础上,跳出传统范式,反向探寻产能过剩治理对技术创新的倒逼机制,研究工业行业产能过剩治理过程中是否促进了技术创新;二是通过中介效应,从工业结构优化的视角检验去产能对中国工业行业技术创新的影响传导机制,为产能过剩治理倒逼技术创新提供理论支撑。

一、文献综述与理论假说

产能过剩是指行业实际产出小于理论产出的一种现象,多用产能利用率来衡量^[1]。Chamberlin^[3]最早提出产能利用率这一概念,并将其定义为实际产出与理论产出之比。随着产能过剩问题的日益凸

显,对产能利用率测度方法的研究也越来越受到学术界的关注。测度产能利用率的方法主要有数据包络分析法(DEA)、峰值法、随机前沿分析法(SFA)、协整法、生产函数法、成本函数法等。国内学者对中国工业行业产能过剩程度也进行了大量测度研究,普遍发现中国工业行业产能利用率较低,存在着产能过剩现象^[4-5]。分地区来看,中国东、中、西部地区工业行业产能利用率呈现依次下降的趋势,也就是说东部地区产能过剩程度最低,其次是中部地区,西部地区产能过剩情况最严重^[6];分行业来看,重工业的产能过剩程度明显比轻工业要严重,石油开采、金属加工等传统行业的产能利用率也明显低于通信设备、计算机等新兴行业的产能利用率^[7-8]。对于中国产能利用率的变化情况,不同学者则有着不同的看法,杨振兵^[9]通过将产能利用率在生产侧与消费侧进行分解,测算了2001—2011年中国工业行业产能过剩指数,发现中国工业总体产能过剩程度呈现逐年好转的趋势;李双燕等^[10]估算了1999—2014年中国各地区的产能利用率,发现产能利用率下滑趋势明显,即产能过剩问题日益严重;刘京星等^[11]研究中国工业行业2001—2014年产能过剩情况,也发现总体呈现出日趋严重的变化态势;董敏杰等^[7]、何蕾^[12]等学者研究发现中国工业行业产能利用率的变化与经济周期的波动存在一定的相关性。

中国工业行业近年来的产能过剩已导致了经济波动、环境恶化、资源浪费等系列问题,一定程度上影响了社会生产与生活^[13],倒逼各地政府出台相关政策促进产业结构优化以实现去产能目标,这一过程能够提高技术创新水平^[14]。此外,在产能过剩的背景下,生产资源无法得到最优配置,会造成全要素生产率下降,产能过剩治理能够优化配置资源,从而促进技术创新^[15]。因此,中国各地区产能过剩治理的过程中,可能会提升工业行业技术创新水平。据此,本文提出假设1。

假设1:产能过剩治理能够促进技术创新。

中国产能过剩具有以下三个特征:主要集中在工业行业^[16],体制机制成因明显^[13],政府政策干预是重要因素^[8]。因此,中国产能过剩的治理主要围绕两个方面开展:一是中央、地方政府通过产业政策等相关措施治理产能过剩;二是通过要素市场改革,

形成要素价格,引导产业通过市场力量化解产能过剩。当前中国产能过剩的治理仍主要通过政府出台产业政策的方式推进,即通过政策倒逼淘汰一批规模小、技术落后的劳动密集型企业,培育引进一批经济效益好、发展潜力大的技术密集型产业,进而实现工业结构优化^[17]。工业结构优化则会对技术创新产生影响。一方面,产业集中度较低时,规模小、专业化生产水平低的企业较多,容易导致企业间激烈的无序竞争,且低小散企业多没有足够的能力进行技术研发,因此行业技术创新水平相对较低。产能过剩治理通过企业兼并重组,逐渐提高产业集中度和专业化生产水平,从而促进提升技术创新水平^[18]。Jadlow^[19]研究发现,产业集中度和技术创新之间存在着显著的正相关性。另一方面,劳动密集型行业所占比例较大时,产业发展对技术要求较低,技术创新动力往往不足,技术密集型企业则是培育创新能力的温床,产能过剩治理通过提高技术密集型产业占比实现技术创新水平的提升。随着工业结构不断向技术集约化发展,工业行业的整体加工深度、技术含量将不断提高,对生产技术的要求也越来越高,进而倒逼企业不断进行技术创新并提升行业整体的技术水平^[20]。因此,产能过剩的治理能够通过优化产业结构,即产业集中度和技术密集度的提高,促进技术创新水平的提升。据此,本文提出假设2。

假设2:产能过剩治理通过优化工业结构实现工业技术创新水平提升。

由于中国各地地域差异巨大,产能过剩治理对技术创新的影响可能存在区域差异。中国各地区市场经济发展情况、工业行业占国民经济比重、政府干预能力等均存在不同程度差异,工业产能过剩的轻重程度也有较大差异^[21]。中国东部地区经济发展水平较中西部要好,产能过剩程度相对较轻,政府化解产能过剩以维持经济稳定增长的压力小,因此东部和中西部地区治理产能过剩的侧重点、推进路径可能存在较大差异,进而导致产能过剩治理对技术创新的影响在不同地区间存在异质性。另外,在2008年金融危机爆发之前,中国各地去产能政策多集中在需求侧,即主要通过财政政策与货币政策刺激需求,以实现产能利用率的提升,因此去产能对技术创新的影响相对较小。2008年爆发的全球金融危机导致世界经济持续低迷,工业生产也因此受到了巨大影响,产能利用率也随之迅速下降^[12]。以往数量驱动型经济增长模式越来越难以持续,因此各地政府普遍加强对创新驱动的重视,去产能也更加

注重供给侧政策的运用,即通过去产能倒逼产业加强技术创新投入以提升供给质量,进而实现供需结构新的均衡。因此金融危机之后,产能过剩治理对技术创新的影响可能会显著提升。据此,本文提出假设3。

假设3:产能过剩治理对技术创新的影响存在区域及时期的异质性。

二、模型设定与变量选取

(一)中介效应分析模型

中介效应多被用以研究分析自变量对因变量的影响过程和作用机制^[22],当自变量 X 与因变量 Y 不是直接的因果关系,而是通过一个或几个间接变量 M 产生影响时,则称 M 为中介变量。中介效应的检验方法主要包括系数乘积项检验法^[23]、差异检验法^[24]和依次检验法^[25-26],本文选择使用国内学者最常采用的依次检验法进行中介效应检验分析。当以下四个条件同时满足时,中介效应成立^[26]:a)自变量对因变量有显著的效应;b)自变量对中介变量有显著的效应;c)中介变量对因变量有显著的效应;d)当中介变量进入时,自变量对因变量作用依然显著,但显著性降低,则为部分中介;自变量对因变量作用变为不显著,则为完全中介。

根据中介效应的判断方法,为了验证上述假设是否成立,分别提出相应计量经济模型(1)~(7),使用系统GMM回归方法分别判断产业集中度、行业技术密集度在产能过剩治理影响技术创新中的中介效应。

$$TFP = \beta_{10} + \beta_{11}CU + \beta_{12}RD + \beta_{13}GDP + \beta_{14}EDU + \beta_{15}RAI + \epsilon_1 \quad (1)$$

$$CR = \beta_{20} + \beta_{21}CU + \beta_{22}RD + \beta_{23}GDP + \beta_{24}EDU + \beta_{25}RAI + \epsilon_2 \quad (2)$$

$$TEC = \beta_{30} + \beta_{31}CU + \beta_{32}RD + \beta_{33}GDP + \beta_{34}EDU + \beta_{35}RAI + \epsilon_3 \quad (3)$$

$$TFP = \beta_{40} + \beta_{41}CR + \beta_{42}RD + \beta_{43}GDP + \beta_{44}EDU + \beta_{45}RAI + \epsilon_4 \quad (4)$$

$$TFP = \beta_{50} + \beta_{51}TEC + \beta_{52}RD + \beta_{53}GDP + \beta_{54}EDU + \beta_{55}RAI + \epsilon_5 \quad (5)$$

$$TFP = \beta_{60} + \beta_{61}CU + \beta_{62}RD + \beta_{63}GDP + \beta_{64}EDU + \beta_{65}RAI + \beta_{66}CR + \epsilon_6 \quad (6)$$

$$TFP = \beta_{70} + \beta_{71}CU + \beta_{72}RD + \beta_{73}GDP + \beta_{74}EDU + \beta_{75}RAI + \beta_{76}TEC + \epsilon_7 \quad (7)$$

其中: TFP 为技术创新水平, CR 为产业集中度, TEC 为行业技术密集度, CU 为产能利用率, RD 为研发投入, GDP 为工业总产值, EDU 为人力资本受教育程度, RAI 为铁路里程, $\epsilon_1 \sim \epsilon_7$ 为随机误差项。

(二)选取变量

1.产能利用率

本文借鉴贾润崧等^[27]的方法,使用数据包络分析法(DEA)测算中国30个省市2000—2016年工业行业的产能利用率(由于西藏大部分数据缺失,因此30个省市中不包含西藏)。产能利用率高表示产能过剩治理效果好,反之则表示治理效果不理想。数据包络分析法(DEA)被广泛应用于工业领域中的效率测度,其基本的线性规划模型为:

$$\begin{aligned} & \max_{s,t} \omega_1, \\ & \omega_1 Y_{k,m} \leq \sum_k z_k Y_{k,m}, \forall m, \\ & \sum_k z_k Y_{k,n} \leq X_{k,n}, n \in \alpha, \\ & \sum_k z_k Y_{k,n} \leq \lambda_{k,n} X_{k,n}, n \in \dot{\alpha}, \\ & \sum_k z_k = 1, \\ & \lambda_{k,n} \geq 0, n \in \dot{\alpha}. \end{aligned}$$

其中: $X_{k,n}$ 是第 k 个制造商使用第 n 种原材料的输入量, $Y_{k,m}$ 是第 k 个制造商制造第 m 种产品的输出量, z_k 为第 k 个制造商的产值占所在行业产值的比重, $\lambda_{k,n}$ 为权重向量, ω_1 为技术效率。通过观察样本的多个输出量 Y , 可以得到输出水平的估计值 Y^* , 则技术效率产能利用率为:

$$TECU = \frac{Y}{Y^*} = \frac{Y}{\omega_1 Y} = \frac{1}{\omega_1}$$

$TECU$ 如果介于 0 与 1 之间, 说明产能没有被充分使用, 如果等于 1 则说明产能得到充分使用。

估计产出效率还需估计每个制造商的技术效率, 考虑所有可变和不变的投入, 测度产出技术效率的 DEA 模型为:

$$\begin{aligned} & \max_{s,t} \omega_2, \\ & \omega_2 Y_{k,m} \leq \sum_k z_k Y_{k,m}, \forall m, \\ & \sum_k z_k Y_{k,n} \leq X_{k,n}, \forall n, \\ & \sum_k z_k = 1. \end{aligned}$$

其中 ω_2 为纯技术效率。技术效率的估计值为: TE

$$= \frac{1}{\omega_2}, \text{ 则产能利用率为: } CU = \frac{TECU}{TE} = \frac{\frac{1}{\omega_1}}{\frac{1}{\omega_2}} = \frac{\omega_2}{\omega_1}.$$

本文参考董敏杰等^[7]的做法, 选择以各地区工业总产值作为输出数据, 固定资本存量和劳动投入作为输入数据, 其中: 固定资本存量为固定投入, 劳动投入为可变投入。基于上述方法并结合投入产出数据, 可以测算各地区的产能利用率。测算过程涉

及的数据有: a) 工业总产值, 使用各地区规模以上工业企业总产值数据, 然后使用各地区工业生产者出厂价格指数将其折算为以 2000 年为基期的不变价格数据作为衡量指标。b) 劳动投入, 选取各省市规模以上工业企业从业人员年平均人数作为衡量指标。c) 固定资本存量, 使用永续盘存法进行估算, 计算过程为: $K_{s,t} = K_{s,t-1}(1 - \delta_{s,t}) + I_{s,t}/P_{s,t}$, 其中: $K_{s,t}$ 为 s 省市第 t 年固定资本存量, $\delta_{s,t}$ 为 s 省市第 t 年的折旧率, $I_{s,t}$ 为 s 省市第 t 年新增投资额, $P_{s,t}$ 为 s 省市第 t 年的投资品价格指数。d) 新增投资额通常使用固定资本形成额表示, 但因无法获得各地区相应数据, 故本文使用相邻两年的固定资产原价差值代替。e) 投资品价格指数使用各地区固定资产投资价格指数。f) 基期资本存量使用 2000 年工业行业固定资产原价与累计折旧的差值表示。g) 将每年累计折旧与上一年累计折旧的差额比上上一年固定资产原价作为当年的折旧率数据。

2.技术创新水平

目前经济学领域对于技术创新没有统一的概念, 学者分别从不同方面对技术创新进行了诠释和衡量。如, 何玉梅等^[28]认为技术创新与技术进步概念相同, 赵增耀等^[29]在研究中使用全要素生产率衡量技术进步水平, 任海军等^[30]在研究中使用全要素生产率衡量技术创新水平。本文借鉴任海军等^[30]的方法, 采用基于 DEA 的 Malmquist 生产率指数法测算中国 30 个省市 2000—2016 年工业行业的全要素生产率(TFP), 使用全要素生产率衡量技术创新水平。参考颜鹏飞等^[31]的做法, 将折算后各地区工业总产值作为输出数据, 折算后固定资本存量和劳动投入作为输入数据, 数据折算方法与产能利用率所用数据相同。

使用上述方法计算得到的是 Malmquist 生产率指数, 它表示全要素生产率相对于上一年的变化率。本文使用工业行业全要素生产率来表示地区的技术创新水平, 因此需要折算得到的 Malmquist 生产率指数。本文假定 2000 年 TFP 为 1, 则 2001 年 TFP 为 2001 年的 Malmquist 生产率指数与 2000 年 TFP 的乘积, 2002 年 TFP 为 2002 年的 Malmquist 生产率指数与 2001 年 TFP 的乘积, 各省市每年的全要素生产率可以此类推折算得到。

3.中介变量

基于理论假说, 本文选择产业集中度和行业技术密集度两个指标作为中介变量, 具体说明如下:

a) 产业集中度(CR)。产业集中度指某一产业

中排名靠前的几个龙头企业的销售产值合计数占整个产业相应指标的比重^[32]。本文基于各地区工业企业数据库数据,参考戚聿东^[32]的做法,使用各地区前8家工业企业的销售产值合计数与工业行业销售总产值的比值来表示产业集中度。

b)行业技术密集度(TEC)。参考陆立军等^[33]、郭克莎^[20]等学者的做法,使用各地区技术密集型产业工业总产值占该地区工业行业总产值的比值来表示各地区行业技术密集度^①。

4. 控制变量

考虑到研发投入^[34]、地区生产总值^[35]、人力资本^[31]、基础交通设施^[36]等可能对技术创新产生一定影响,为了获得无偏的结果,本文将对以上因素变量加以控制,具体数据测度来源为:研发投入(RD),用各地区研究与试验发展经费内部支出表示;工业总产值(GDP),同上文工业总产值数据;人力资本受教育程度(EDU),用中国人力资本报告中各地区劳动人口平均受教育年限表示;铁路里程(RAI),用各地区铁路线路总里程表示。

以上数据来源于历年的中国统计年鉴、中国工业统计年鉴、中国科技统计年鉴、中国工业企业统计数据库和中国人力资本报告。

三、实证分析

(一)产能过剩治理对技术创新的影响分析

为了减轻变量间可能存在的内生性问题,本文选择系统GMM方法进行回归分析,并使用变量的滞后项作为工具变量,然后通过AR(2)和Hansen值判断工具变量的滞后阶数与模型的有效性。表1报告了产能过剩治理对技术创新影响的回归结果,列I—V表示逐步加入控制变量后的回归结果,AR(2)和Hansen检验结果表明,本文设定的模型是合理的,且没有过度识别工具变量。

在没有控制变量的情况下,产能过剩治理对技术创新的影响在5%的水平上具有显著的正向影响,控制变量逐步加入后,产能过剩治理的回归结果依旧显著且在1%的水平上显著,这说明中国对工业产能过剩的治理促进了技术创新水平提升。研发投入、工业总产值和铁路里程对技术创新均起到了正向促进作用,但人力资本对技术创新产生了抑制作用,这可能是由于中国人均教育水平的提高主要是普及中小学阶段义务教育^[37-38],对技术创新有着重要作用的高技术劳动者仍较为缺乏,因此通过低水平劳动者数量增长带来的人力资本提升会抑制技术创新。

表1 产能过剩治理影响技术创新的回归结果

变量	I	II	III	IV	V (模型1)
<i>L.TFP</i>	0.963*** (286.15)	0.992*** (308.31)	1.204*** (89.89)	1.043*** (57.34)	1.008*** (92.57)
<i>CU</i>	0.038** (2.30)	0.075*** (4.24)	0.107*** (7.08)	0.227*** (7.33)	0.105*** (5.51)
<i>RD</i>	—	0.023*** (13.89)	0.054*** (3.40)	0.015** (2.26)	0.249*** (7.56)
<i>GDP</i>	—	—	0.197*** (8.20)	0.059*** (4.12)	0.307*** (6.74)
<i>EDU</i>	—	—	—	-0.017 (-0.22)	-0.403*** (-4.01)
<i>RAI</i>	—	—	—	—	0.028* (1.85)
<i>obs.</i>	480	480	480	450	450
<i>AR(2)</i>	0.259	0.259	0.383	0.362	0.418
<i>Hansen</i>	0.146	0.167	0.266	0.235	0.165

注:括号中为回归系数的异方差稳健标准误,*、**、***分别表示在10%、5%和1%的水平上显著;由于篇幅限制,不报告常数项,下同。

(二)影响机制分析

本部分从产业集中度和行业技术密集度两个角度分析产能过剩治理对技术创新的影响机制。产能过剩治理通过提高产业集中度影响技术创新的分析结果如表2所示,列I和II分别表示未加与加入控

制变量的情况。模型2的回归结果显示产能过剩

① 技术密集型工业行业包括:医药制造业,黑色金属、有色金属冶炼及压延加工业,专用设备制造业,铁路、船舶、航空航天和其他运输设备制造业,计算机、通信和其他电子设备制造业,电气机械及器材制造业,仪器仪表制造业。

表2 产业集中度的影响机制回归结果

变量	模型 2		模型 4		模型 6	
	I	II	I	II	I	II
<i>L.TFP</i>	—	—	0.995*** (443.35)	0.850*** (32.85)	0.973*** (242.82)	0.733*** (7.16)
<i>L.CR</i>	0.943*** (151.79)	0.757*** (27.39)	—	—	—	—
<i>CU</i>	0.082*** (11.90)	0.063*** (4.88)	—	—	0.019* (1.83)	0.099** (2.45)
<i>CR</i>	—	—	0.153*** (17.35)	0.177*** (5.33)	0.099*** (13.52)	0.072*** (2.94)
<i>RD</i>	—	0.157*** (4.76)	—	0.032** (2.47)	—	0.005 (0.14)
<i>GDP</i>	—	-0.330*** (-7.11)	—	0.067** (2.71)	—	0.152** (2.36)
<i>EDU</i>	—	0.707*** (4.83)	—	-0.526*** (-6.78)	—	-0.497 (-1.61)
<i>RAI</i>	—	0.067*** (3.77)	—	0.046** (2.11)	—	0.062** (2.40)
<i>obs.</i>	330	330	360	360	360	360
<i>AR(2)</i>	0.756	0.757	0.222	0.193	0.232	0.139
<i>Hansen</i>	0.833	0.824	0.906	0.158	0.280	0.864

治理能够显著提高产业集中度,政府通过推动企业间的兼并重组治理产能过剩,会使得生产活动逐渐向大型企业集中,产业集中度也因此得到了提高。模型4的回归结果显示产业集中度能够显著促进技术创新,因为产业集中度的提高不仅有助于实现规模效应,还能够提高企业的专业化生产能力,使得部分企业能够专注于新技术的研发与生产,从而提升行业技术创新水平。模型6的回归结果表明,把产业集中度和产能过剩治理两个变量同时纳入到回归方程后,产业集中度和产能过剩治理依然均能显著促进技术创新,但产能过剩治理的显著性水平较模型1下降,这说明产能过剩治理通过提高产业集中度促进了技术创新。

产能过剩治理通过提高行业技术密集度影响技术创新的分析结果如表3所示,模型3的回归结果显示产能过剩治理能够显著促进行业技术密集度,政府在产能过剩治理的过程中,会选择淘汰关闭劳动密集型以及技术相对落后的产业,重点支持经济效益相对较好、能源消耗相对较低的技术密集型产业,使得生产活动逐渐向技术密集型产业集中,技术密集型产业产值占工业总产值比重得到提升。模型5回归结果显示行业技术密集度对技术创新具有显著的正向影响,在行业技术密集度提高的过程中,技术密集型企业群体对新技术的需求和投入,能够使整个工业行业加大对技术创新的研发投入,从而提

高行业的技术创新水平。模型7回归结果显示,将行业技术密集度和产能过剩治理两个变量同时纳入到回归方程后,行业技术密集度和产能过剩治理对技术创新依然具有显著的促进作用,但产能过剩治理的显著性水平较模型1下降,这说明产能过剩治理通过提高行业集中度促进了技术创新。

(三)稳健性检验

为了保证研究结果的稳健性和可靠性,本文通过更换产能过剩治理和技术创新的代理变量对产能过剩治理影响技术创新的效应进行稳健性检验。考虑到中国政府在产能过剩治理中的决定性作用^[8],本文通过整理各地区人民政府官网文件,使用各地区政府公报文件中提及产能过剩治理的政策次数(*GB*)衡量产能过剩治理,。本文参考原毅军等^[39]的做法,专利申请与最终授权存在时间差,使用授权量衡量地区技术创新水平具有时间滞后性,因此使用历年中国统计年鉴中分地区的国内三种专利申请受理数(*PAT*)来衡量各地区技术创新水平。更换技术创新代理变量和产能过剩治理代理变量后的回归结果分别如表4和表5所示。表4—5数据表明,产能过剩治理能够显著促进技术创新水平的提升,产业集中度和行业技术密集度在产能过剩治理影响技术创新中具有传导作用,假设1依然成立,充分验证了本文研究结果的稳健性。

表 3 行业技术密集度的影响机制回归结果

变量	模型 3		模型 5		模型 7	
	I	II	I	II	I	II
<i>L.TFP</i>	—	—	0.953*** (230.62)	0.991*** (63.66)	0.960*** (243.14)	0.892*** (13.34)
<i>L.TEC</i>	0.860*** (73.59)	0.908*** (32.87)	—	—	—	—
<i>CU</i>	0.065*** (7.10)	0.080*** (3.91)	—	—	0.023* (1.88)	0.081* (2.03)
<i>TEC</i>	—	—	0.106*** (14.02)	0.096*** (5.80)	0.019** (2.25)	0.131** (2.10)
<i>RD</i>	—	0.047*** (3.51)	—	0.046*** (3.25)	—	0.003 (0.08)
<i>GDP</i>	—	-0.100*** (-4.98)	—	0.033*** (2.76)	—	0.022 (0.67)
<i>EDU</i>	—	0.141*** (3.35)	—	-0.027 (-0.55)	—	-0.021 (-0.06)
<i>RAI</i>	—	0.093*** (4.39)	—	0.015* (2.04)	—	0.052* (1.77)
<i>obs.</i>	480	450	480	450	480	450
<i>AR(2)</i>	0.133	0.139	0.215	0.199	0.249	0.178
<i>Hansen</i>	0.323	0.272	0.270	0.156	0.856	0.881

表 4 更换技术创新代理变量后中介效应稳健性检验回归结果

变量	模型 1	模型 2	模型 4	模型 6	模型 3	模型 5	模型 7
<i>L.PAT</i>	0.635*** (26.22)	—	0.813*** (38.63)	0.755*** (38.92)	—	0.731*** (23.8)	0.702*** (25.49)
<i>L.CR</i>	—	0.757*** (27.39)	—	—	—	—	—
<i>L.TEC</i>	—	—	—	—	0.908*** (32.87)	—	—
<i>CU</i>	9.026*** (4.18)	0.063*** (4.88)	—	2.293* (2.03)	0.080*** (3.91)	—	4.401* (1.85)
<i>CR</i>	—	—	13.348*** (3.08)	7.681*** (2.95)	—	—	—
<i>TEC</i>	—	—	—	—	—	9.643*** (3.25)	9.535*** (3.09)
<i>RD</i>	0.006*** (9.03)	0.157*** (4.76)	0.005*** (8.53)	0.007*** (12.18)	0.0469*** (3.51)	0.0074*** (8.04)	0.008*** (16.69)
<i>GDP</i>	0.587*** (14.00)	-0.330*** (-7.11)	0.275*** (4.54)	0.137*** (3.33)	-0.100*** (-4.98)	0.200*** (3.27)	0.049 (0.56)
<i>EDU</i>	-5.445*** (-11.18)	0.707*** (4.83)	-2.028*** (-4.60)	-1.646*** (-3.46)	0.141*** (3.35)	-5.123*** (-6.70)	-3.847*** (-3.98)
<i>RAI</i>	0.714*** (3.40)	0.067*** (3.77)	0.977*** (4.10)	0.248 (0.97)	0.092*** (4.39)	1.610*** (3.48)	0.897*** (2.78)
<i>obs.</i>	450	330	360	360	450	450	450
<i>AR(2)</i>	0.253	0.757	0.498	0.310	0.139	0.255	0.259
<i>Hansen</i>	0.414	0.824	0.713	0.575	0.272	0.225	0.453

表5 更换产能过剩治理代理变量后中介效应稳健性检验回归结果

变量	模型 1	模型 2	模型 4	模型 6	模型 3	模型 5	模型 7
<i>L.TFP</i>	0.997*** (59.22)	—	0.644*** (7.32)	1.039*** (85.10)	—	1.033*** (102.73)	1.073*** (54.09)
<i>L.CR</i>	—	0.903*** (17.80)	—	—	—	—	—
<i>L.TEC</i>	—	—	—	—	0.775*** (18.32)	—	—
<i>GB</i>	0.065*** (3.52)	0.011** (2.19)	—	0.018** (2.29)	0.009*** (10.58)	—	0.012** (2.68)
<i>CR</i>	—	—	2.889*** (6.11)	0.605*** (5.54)	—	—	—
<i>TEC</i>	—	—	—	—	—	0.869*** (10.91)	1.103*** (6.68)
<i>obs.</i>	450	330	360	360	450	450	450
<i>AR(2)</i>	0.262	0.099	0.160	0.908	0.179	0.234	0.298
<i>Hansen</i>	0.132	0.751	0.108	0.509	0.900	0.212	0.932

四、进一步分析:地区与时期差异

(一)分地区回归分析

为了进一步分析不同地区产能过剩治理影响工业行业技术创新的内在传导机制,本文借鉴韩国高等^[16]的做法把中国30个省市分成东部地区和中西部地区两部分^①,分别对其中介效应进行回归,回归结果如表6—表7所示。从回归结果可以看出,东部地区和中西部地区产能过剩治理对工业行业技术创新的影响均显著为正,说明两个地区的产能过剩治理均促进了工业行业技术创新水平的提升。但从系数的绝对值来看,东部地区产能过剩治理对技术创新的影响程度明显大于中西部地区,说明在治理产能过剩的过程中,东部地区的政策引导更加注重技术创新,积极推动提升地区技术创新水平,以期真正在源头上化解产能过剩现象,王燕等^[40]也发现,在1997—2009年间,东部地区比中、西部地区的技术水平高,且地区之间的差异不断扩大。在东部地区,产业集中度和行业技术密集度在产能过剩治理影响技术创新中均具有部分中介效应;在中西部地区,产业集中度和行业技术密集度在产能过剩治理影响技术创新中具有部分中介效应,行业技术密集度在产能过剩治理影响技术创新中不存在中介效应。这说明,东部地区在产能过剩治理的过程中会同时提升产业集中度和行业技术密集度来促进技术创新,中西部地区更偏重于通过提升产业集中度来促进技术创新,两地区政府的政策导向存在一定的差异。

(二)分时期回归分析

以金融危机爆发时间为界,本文将样本划分为

2000—2007年和2008—2016年两个时间段,分别分析产能过剩治理对技术创新的影响机制,结果如表8和表9所示。从回归趋势来看,金融危机前后产能过剩治理均有效促进了技术创新水平的提升,且在这个过程中,产业集中度和行业技术密集度在产能过剩治理影响技术创新中均具有部分中介效应。但对比影响程度可以发现,金融危机后的产能过剩治理系数显著性要强于金融危机前,且绝对值更大,表明产能过剩治理对技术创新的影响程度明显大于金融危机前。这说明,金融危机发生后,中国政府更加意识到技术创新在化解产能过剩问题中的重要作用,通过行政手段有效激发了工业行业技术创新的积极性,提升了地区技术创新水平。

五、结论与建议

本文基于中国2000—2016年的省级面板数据,使用中介效应模型从工业结构优化的视角分析了产能过剩治理对技术创新的倒逼机制,为中国产能过剩治理倒逼技术创新提供了理论支撑。结果表明:产能过剩治理对技术创新水平提高有明显的促进作用;产能过剩治理的过程中,政府会利用行政手段淘汰一批规模小、地域分散、技术落后的中小型工业企业,引进经济效益好、能耗低的技术密集型产业,通

① 东部地区包括:北京市、天津市、河北省、辽宁省、上海市、江苏省、浙江省、福建省、山东省、广东省、海南省。中西部地区包括:山西省、内蒙古自治区、吉林省、黑龙江省、安徽省、江西省、河南省、湖北省、湖南省、广西壮族自治区、重庆市、四川省、贵州省、云南省、陕西省、甘肃省、青海省、宁夏回族自治区、新疆维吾尔自治区。

表6 东部地区中介效应回归结果

变量	模型1	模型2	模型4	模型6	模型3	模型5	模型7
<i>L.TFP</i>	0.942*** (9.12)	—	0.702*** (4.05)	0.874*** (6.53)	—	1.144*** (5.21)	0.582** (2.37)
<i>L.CR</i>	—	0.641*** (3.55)	—	—	—	—	—
<i>L.TEC</i>	—	—	—	—	0.769*** (7.20)	—	—
<i>CU</i>	1.418*** (3.99)	0.503*** (4.35)	—	1.084** (0.015)	0.102*** (3.15)	—	1.183** (2.31)
<i>CR</i>	—	—	5.153*** (6.73)	4.762*** (3.42)	—	—	—
<i>TEC</i>	—	—	—	—	—	1.325** (2.41)	9.539** (2.24)
<i>obs.</i>	165	121	132	132	165	165	165
<i>AR(2)</i>	0.785	0.280	0.668	0.864	0.217	0.371	0.149
<i>Hansen</i>	0.840	0.694	0.977	0.945	0.496	0.980	0.757

表7 中西部地区中介效应回归结果

变量	模型1	模型2	模型4	模型6	模型3	模型5	模型7
<i>L.TFP</i>	1.126*** (53.67)	—	0.741*** (16.5)	0.640*** (5.14)	—	1.022*** (37.84)	0.926*** (8.81)
<i>L.CR</i>	—	1.017*** (9.82)	—	—	—	—	—
<i>L.TEC</i>	—	—	—	—	0.586*** (8.30)	—	—
<i>CU</i>	0.638*** (4.95)	0.178** (2.50)	—	0.967** (2.20)	0.103*** (3.22)	—	1.044*** (6.14)
<i>CR</i>	—	—	2.117*** (3.92)	2.988*** (4.99)	—	—	—
<i>TEC</i>	—	—	—	—	—	0.798** (2.31)	1.074*** (3.84)
<i>obs.</i>	285	209	228	228	285	285	285
<i>AR(2)</i>	0.243	0.292	0.074	0.695	0.094	0.216	0.243
<i>Hansen</i>	0.756	0.643	0.294	0.228	0.460	0.831	0.756

过提升产业集中度和行业技术密集度两个路径促进中国工业行业的技术创新；东部和中西部地区影响程度和传导机制也存在一定差异，相比较中西部地区，东部地区更加注重技术创新，因此东部地区产能过剩治理对工业行业技术创新的影响程度大于中西部地区，东部地区会通过产业集中度和行业技术密集度两方面传导，而中西部地区则只通过产业集中度传导；金融危机发生后，中国政府更加意识到技术创新在化解产能过剩问题中的重要作用，通过行政手段有效激发了工业行业技术创新积极性，因此金融危机发生后产能过剩治理对工业技术创新的影响程度大于发生前；研发投入、工业总产值和铁路里程的增加对技术创新均有着促进作用，由于近年来中

国大力普及的是中小学教育，因此人力资本受教育程度的提升反而抑制了技术创新。

根据研究结论，本文认为应该通过以下几方面措施来化解中国工业行业产能过剩问题：

一是推进兼并重组，提高产业集中度。在中国工业行业发展的过程中，各地区都不同程度存在地方政府过度干预保护的现象，市场上存在着大量的规模小、效益低、技术落后的中小型工业企业，这是工业行业产能过剩的原因之一。因此，一方面要充分发挥市场作用，淘汰落后产能，引导优势企业在市场上进行并购，打破地方保护主义，推进区域资源整合，减少同质化竞争，优化产业结构；另一方面需要通过政府的财税、产业政策等支持，完善市场退出机

表8 2000—2007年的回归结果

变量	模型 1	模型 2	模型 4	模型 6	模型 3	模型 5	模型 7
<i>L.TFP</i>	1.082*** (60.79)	—	0.827*** (18.40)	1.063*** (39.89)	—	0.874*** (18.87)	1.003*** (47.96)
<i>L.CR</i>	—	0.919*** (75.71)	—	—	—	—	—
<i>L.TEC</i>	—	—	—	—	0.862*** (16.77)	—	—
<i>CU</i>	0.088** (2.27)	0.097*** (4.17)	—	0.057* (1.72)	0.116*** (3.31)	—	0.063* (1.95)
<i>CR</i>	—	—	0.118*** (6.37)	0.106*** (3.59)	—	—	—
<i>TEC</i>	—	—	—	—	—	0.499*** (4.87)	0.213*** (5.75)
<i>obs.</i>	210	210	210	210	210	210	210
<i>AR(2)</i>	0.396	0.542	0.699	0.687	0.394	0.796	0.540
<i>Hansen</i>	0.944	0.238	0.127	0.449	0.059	0.122	0.326

表9 2008—2016年的回归结果

变量	模型 1	模型 2	模型 4	模型 6	模型 3	模型 5	模型 7
<i>L.TFP</i>	0.941*** (31.72)	—	1.017*** (56.54)	0.826*** (22.49)	—	0.818*** (19.47)	0.964*** (66.03)
<i>L.CR</i>	—	0.919*** (75.71)	—	—	—	—	—
<i>L.TEC</i>	—	—	—	—	0.742*** (6.96)	—	—
<i>CU</i>	0.280*** (4.64)	0.097*** (4.17)	—	0.074* (1.81)	0.131*** (3.47)	—	0.065* (1.80)
<i>CR</i>	—	—	0.079*** (3.38)	0.294*** (5.86)	—	—	—
<i>TEC</i>	—	—	—	—	—	0.147*** (5.70)	0.097** (2.26)
<i>obs.</i>	240	210	150	150	240	240	240
<i>AR(2)</i>	0.102	0.542	0.213	0.169	0.848	0.066	0.116
<i>Hansen</i>	0.068	0.238	0.140	0.357	0.880	0.441	0.936

制,落实因淘汰落后产能而涉及的职工安置等问题,切实保障产业集中度的稳步提高。

二是助力转型升级,提高行业技术密集度。从工业发展规律来看,工业行业生产结构的演变和升级必然会带来技术密集型产业的大发展,即当某一地区工业结构进入相对较高级的技术集约化阶段时,技术密集型产业将成为工业发展的主导产业。中国工业行业的发展相对西方国家较晚,因此可充分发挥中国技术密集型产业在国际市场上的后发优势,加强政府的战略引导和政策支持,明确一批重点发展的产业,发挥大型骨干企业的引领作用,大力推进技术密集型产业快速发展,优化升级工业结构,提高技术密集型产业在工业行业中的比重。

三是鼓励技术创新,实现去产能。中国工业行业产能过剩多集中在煤矿、钢铁等技术水平相对较低的传统产业。政府可以重点针对这些产业,通过完善技术创新的政策体系,强化政策激励作用,发挥企业在技术创新中的主体力量,支持企业吸收培养国内外优秀人才,积极发展具有自主知识产权的核心技术,促进技术创新,从供给侧实现去产能,促进工业行业整体经济效益水平提高。

参考文献:

- [1] 杨振兵.对外直接投资、市场分割与产能过剩治理[J].国际贸易问题,2015(11):121-131.
- [2] 肖明月,杨君,吕品.产品供给质量提升能否化解制造业

- 的产能过剩:基于浙江省数据的 GMM 方法[J].浙江金融,2018(5):68-76.
- [3] Chamberlin E. The Theory of Monopolistic Competition [M]. Cambridge: Harvard University Press, 1947: 67-68.
- [4] 韩国高,高铁梅,王立国,等.中国制造业产能过剩的测度、波动及成因研究[J].经济研究,2011,46(12):18-31.
- [5] 张少华,蒋伟杰.中国的产能过剩:程度测算与行业分布[J].经济研究,2017,52(1):89-102.
- [6] 刘磊,刘晓宁,张猛.中国对“一带一路”国家直接投资与产能过剩治理:基于中国省际面板数据的实证研究[J].经济问题探索,2018(5):167-177.
- [7] 董敏杰,梁泳梅,张其仔.中国工业产能利用率:行业比较、地区差距及影响因素[J].经济研究,2015,50(1):84-98.
- [8] 沈坤荣,钦晓双,孙成浩.中国产能过剩的成因与测度[J].产业经济评论,2012,11(4):1-26.
- [9] 杨振兵.有偏技术进步视角下中国工业产能过剩的影响因素分析[J].数量经济技术经济研究,2016,33(8):30-46.
- [10] 李双燕,苗进.地区腐败、市场化程度与产能过剩[J].当代经济科学,2018,40(2):94-103.
- [11] 刘京星,黄健柏,丰超.企业性质、区域差异与产能过剩治理:基于三层级共同前沿 DEA 模型的研究[J].中国软科学,2017(9):127-140.
- [12] 何蕾.中国工业行业产能利用率测度研究:基于面板协整的方法[J].产业经济研究,2015(2):90-99.
- [13] 张林.中国式产能过剩问题研究综述[J].经济学动态,2016(9):90-100.
- [14] 王立国,高越青.基于技术进步视角的产能过剩问题研究[J].财经问题研究,2012(2):26-32.
- [15] 宋汉光,周豪,何振亚,等.产能过剩、全要素生产率与对称性金融:供给侧结构性改革背景下的金融结构调整[J].浙江金融,2017(5):3-9.
- [16] 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].产业经济研究,2017(2):49-61.
- [17] 程俊杰.负面清单管理与转轨时期中国体制性产能过剩治理[J].学习与实践,2014(12):11-20.
- [18] 齐鹰飞,张瑞.市场集中度与产能过剩[J].财经问题研究,2015(10):24-30.
- [19] Jadlow J M. New evidence on innovation and market structure [J]. Managerial and Decision Economics, 1981, 2(2): 91-96.
- [20] 郭克莎.我国技术密集型产业发展的趋势、作用和战略[J].产业经济研究,2005(5):1-12.
- [21] 程俊杰.转型时期中国产能过剩测度及成因的地区差异[J].经济学家,2015(3):74-83.
- [22] 甄红线,张先治,迟国泰.制度环境、终极控制权对公司绩效的影响:基于代理成本的中介效应检验 [J].金融研究,2015(12):162-177.
- [23] 方杰,张敏强.中介效应的点估计和区间估计:乘积分布法、非参数 Bootstrap 和 MCMC 法[J].心理学报,2012,44(10):1408-1420.
- [24] Clogg C C, Petkova E, Shihadeh E S. Statistical methods for analyzing collapsibility in regression models[J]. Journal of Educational Statistics, 1992, 17(1): 51-74.
- [25] Muller D, Judd C M, Yzerbyt V Y. When moderation is mediated and mediation is moderated [J]. Journal of Personality and Social Psychology, 2005, 89(6): 852-863.
- [26] 王立国,鞠蕾.地方政府干预、企业过度投资与产能过剩:26 个行业样本[J].改革,2012(12):52-62.
- [27] 贾润崧,胡秋阳.市场集中、空间集聚与中国制造业产能利用率:基于微观企业数据的实证研究[J].管理世界,2016(12):25-35.
- [28] 何玉梅,罗巧.环境规制、技术创新与工业全要素生产率:对“强波特假说”的再检验[J].软科学,2018,32(4):20-25.
- [29] 赵增耀,王喜.产业竞争力、企业技术能力与外资的溢出效应:基于我国汽车产业吸收能力的实证分析[J].管理世界,2017(12):58-66.
- [30] 任海军,赵景碧.技术创新、结构调整对能源消费的影响:基于碳排放分组的 PVAR 实证分析[J].软科学,2018,32(7):30-34.
- [31] 颜鹏飞,王兵.技术效率、技术进步与生产率增长:基于 DEA 的实证分析[J].经济研究,2014,39(12):55-65.
- [32] 戚聿东.中国产业集中度与经济绩效关系的实证分析[J].管理世界,1998(4):99-106.
- [33] 陆立军,周国红.技术密集型行业对制造业竞争力影响程度研究:以浙江省为例[J].科研管理,2006,27(2):79-88.
- [34] 邱斌,杨帅,辛培江.FDI 技术溢出渠道与中国制造业生产率增长研究:基于面板数据的分析[J].世界经济,2008,31(8):20-31.
- [35] 张自然,陆明涛.全要素生产率对中国地区经济增长与波动的影响[J].金融评论,2013,5(1):7-31.
- [36] 刘秉镰,武鹏,刘玉海.交通基础设施与中国全要素生产率增长:基于省域数据的空间面板计量分析[J].中国工业经济,2010(3):54-64.
- [37] 华萍.不同教育水平对全要素生产率增长的影响:来自中国省份的实证研究[J].经济学(季刊),2005,4(4):147-166.
- [38] 金戈.不同层次和来源教育投入对地区全要素生产率的影响[J].浙江社会科学,2014(6):117-127.
- [39] 原毅军,谢荣辉.产业集聚、技术创新与环境污染的内在联系[J].科学学研究,2015,33(9):1340-1347.
- [40] 王燕,谢蕊蕊.区域工业效率和技术差异研究:基于共同前沿方法的考察[J].产业经济研究,2012(2):18-25.

(责任编辑:陈丽琼)