产能过剩的成因

Samidh Pal[1 2 3] ORCID ID: https://o

摘要：
本研究通过考察资本、劳动力和资本密集度的反应，深入探究产能过剩的成因。为此，我们采用新颖的三层生产函数模型，对所有行业组中资本与劳动力之间的替代弹性进行嵌套估计，同时估计资本密集度。随后，结合当前政府政策和制造工厂的实际情况，我们有选择地分析了几个行业组，以进行比较。最终，我们建议政策制定者通过推动采用尖端机械设备的制造工厂扩张来应对产能过剩问题。我们的研究结果和建议旨在同时为学术界和政策制定者提供参考。

JEL 分类代码：L6、L5。

论文类型：研究文章。

关键词： 优化算法、常替代弹性、资本密集度、技术效率、资本、劳动力。

---

[1] 攻读博士学位，华沙大学经济科学系，波兰。*s.pal@uw.edu.pl*；

[2] 声明：本文作者声明，他们不存在可能不当地影响或偏倚其研究工作的财务或个人关系。他们也不存在可能影响研究结果或结果解读的职业或个人偏见。作者不存在需要报告的利益冲突。

[3] 利益冲突： 作者声明，据其所知不存在可能被认为影响本文所报告研究工作的竞争性经济利益或个人关系。

工业企业中的产能过剩概念是一种众所周知的现象，但在实践中往往难以实现理想产能。制造业通常以低于理想产能的水平运营，从而产生不同于实际产能的产能过剩（Perelman，1989年，第298页）。这种产能过剩可能阻碍企业内部新分支的发展，并导致寡头或垄断市场结构的形成。

在标准新古典分析中，垄断竞争企业往往存在产能过剩（Todorova，2015年）；而在不完全竞争市场中，制造工厂必须以一定的生产能力水平运行。当市场需求低于维持已安装生产能力所需的水平时，就可能出现产能过剩（Jensen，1999年）。

产能过剩会形成行业进入壁垒，并阻碍新单位的增长（Wenders，1971年）（Pashigian，1968年）。尽管价格灵活且利率为正，生产链上的一些供应商仍面临固定成本；经济松弛理论则以在一定产出范围内仅面临固定成本的企业为基础。该理论解释了企业进入和产能利用率的顺周期性（Murphy，2017年）。

本研究旨在识别产能过剩问题及其对工业绩效的影响。我们预计，当资本与劳动力之间的替代弹性以及资本密集度均为1时，行业组中的产能过剩程度会更高。这表明，可以通过扩大资本密集度，以资本替代劳动力，从而降低劳动力和资本的成本。

Pal（2019年）指出，工业化需要地区进行资本投资、拥有高技能劳动力，并快速发展基础设施。他还研究了印度西孟加拉邦地区间行业内差异，发现该地区正因产能利用不足和工业绩效不佳而面临危机。这归因于劳动力和资本的资本密集度及平均效率较低，导致资本浪费，并使该地区的工业绩效不佳问题长期存在。

总之，工业企业的产能过剩是一个复杂问题，可能对工业绩效产生重大影响。本研究旨在确定导致产能过剩的因素及其对工业绩效的影响。要全面了解产能过剩对工业绩效的影响，并找出解决这一问题的潜在方案，还需要进一步研究。

文献综述 近年来，

多位印度经济学家试图识别印度工业中的产能过剩问题。然而，他们采用的研究方法各不相同，研究结果也不尽一致。在本文献综述中，我们收集并分析了其中一些研究，以深入探讨这一问题。

Budin 和 Paul（1961年）使用时间序列数据测量了消费品组、中间品组和基础设施组的产能利用率。他们的研究结果表明存在产能过剩，但他们认为产能过剩程度非常低。Alagh 和 Shah（1972年）收集投入产出数据，对16个主要行业的潜在生产能力、实际生产能力和产能过剩进行了比较。他们发现，在

运输设备行业和非电气设备行业中，产能过剩比潜在生产能力更为显著；而在其他行业中，潜在生产能力的利用率介于三分之一至一半之间。

Srinivasan（1992）对同样三个初级产业的产能利用情况进行了基础层面的研究。研究发现，1970年至1984年期间，这三个产业的产能过剩率为25%至30%。Kumar 和 Arora（2009）利用时间序列数据分析了1974—1975年至2004—2005年印度制糖业的产能利用情况。他们发现，该行业的产能过剩率约为13%，并指出，要实现满负荷生产，需要投入更多劳动力和中间投入。

Ray（2011）分析了1979—1980年至2008—2009年印度橡胶业的产能利用效率水平。研究显示，改革后时期该行业的产能利用率增长率呈下降趋势，同时产出增长和产能增长也有所下降。他们指出，产能扩张与滞后产出之间较低的相关性表明，橡胶业存在非预期的产能过剩，且这一情况逐年变化。

尽管这些研究支持印度工业存在产能过剩，但除 Arora 外，没有一项研究衡量产能过剩的实际成因。此外，这些研究均未讨论或提及可能导致产能过剩的生产要素所产生的影响。

为弥补这一研究空白，我们采用比较研究方法，并针对新提出的嵌套生产函数使用非线性优化算法。我们的研究结果为印度工业产能过剩的成因提供了新的认识，并为政策制定者和从业者提供了参考。

方法论 评述我们的新嵌套生产函

Pal（2023）的生产函数与 Sato（1967）的嵌套CES函数完全一致。

$$\mathcal{V} = A\left[\delta(\delta_1 K^{-\rho_1} + (1-\delta_1)L^{-\rho_1})^{\frac{\rho}{\rho_1}} + (1-\delta)\left(\frac{K}{L}\right)^{-\rho}\right]^{-\frac{1}{\rho}} \quad (1)$$

新生产函数模型（式1）的验证涉及对函数凹性的分析。我们研究了嵌套生产函数模型中劳动力和资本的边际产量；若 $\rho_1 = \rho$，该函数则退化为普通的 n投入CES函数。

我们的生产函数考虑三种投入：资本（K）、劳动力（L）和复合投入（K/L）。如果 K 与 L 之间的替代弹性，以及（K、L）与复合投入 K/L 之间的替代弹性相同，那么嵌套技术就具有柯布-道格拉斯形式的收益。这意味着该模型具有更强的普适性，因为我们可以着重考察（K、L）与复合投入 K/L 之间的替代弹性，从而得到理论上合理的参数（即 $\sigma \approx [0,1]$），以理解产能过剩问题。

模型中的参数，包括 A、 δ、 δ_1、 ρ和 ρ_1 ，都有特定含义。[4] 例如，如果 $\delta = 0$，这意味着生产函数仅取决于资本和劳动投入。如果 δ =1，这意味着生产函数仅取决于复合投入。如果 $\delta_1 = 0$，这意味着复合投入完全由劳动力决定。如果 $\delta_1 = 1$，这意味着复合投入完全由资本决定。

为了确定某个行业是资本密集型还是劳动力密集型，我们可以利用δ和δ_1 参数。δ 值为1且 δ_1 值为1表示该行业是纯资本密集型行业，而任何其他组合则表明该行业是劳动力密集型行业。利用这些参数，我们可以准确衡量特定行业所需的资本或劳动力水平。这种方法对于希望了解各行业经济动态的学者和研究人员尤其有用。

在20世纪60年代和70年代，统计分析中的非线性最小二乘估计方法面临诸多挑战。将非线性三投入嵌套CES函数转换为线性化形式十分困难。通过在R中使用作为非线性最小二乘估计方法的“nls”函数直接估计嵌套函数，在许多现实世界数据应用中已被证明是不充分的。这是因为往往无法实现收敛，或者估计出的参数在理论上不合理。

作为替代方案，我们考虑对非线性三投入嵌套生产函数使用Levenberg-Marquardt非线性优化算法（1963年）。该算法旨在实现收敛，或估计出理论上合理的参数。这种非线性优化算法的主要目标是最小化参数的残差平方和。

为确保收敛，我们为该算法设定了最大迭代次数。本研究旨在确定产能过剩的成因。

Levenberg-Marquardt算法（1963）是估计CES函数参数时最受欢迎、最常用的方法。该算法在一阶泰勒级数展开与梯度法算法之间实现了最佳插值。此外，它也可视为一种最大邻域法。在这两类非线性估计技术中，该算法减弱了各自的不足，并提高了收敛限值。不过，该算法仍存在一些缺陷，因为它估计的替代弹性可能会偏向无穷大、零或1。

优化复杂函数是一项挑战，尤其是在最小值区域呈现负平方残差的平坦曲面时。对于 n 输入的嵌套函数，这一点尤为明显。不过，网格搜索法提供了一种可靠且高效的方法来估算 CES

[4] 参数 A 代表技术水平和技术效率，假设其为正值。参数δ 决定复合投入（K/L）在生产函数中的权重。参数 δ_1 决定资本投入（K）在复合投入（K/L）中的权重。参数ρ 决定生产函数的曲率，参数ρ_1 决定复合投入的曲率。

函数。通过预先确定 ρ的值，我们可以提高其余参数的精度，并将它们限制在特定曲面上。

尽管具有诸多优势，对我们的新嵌套函数进行网格搜索分析仍面临困难。为 ρ 选择合适的网格值是一项重大挑战，现有的软件和估计技术也无法帮助确定最优网格值。因此，必须通过图形分析选择最佳网格值，这需要采取审慎且全面的方法。

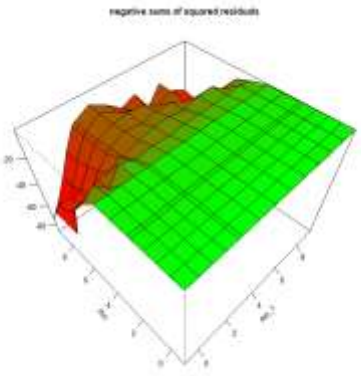
我们使用的数据

我们使用了中央统计组织（CSO）提供的工业年度调查（ASI）数据（中央统计组织，2013/2019），涵盖七年间六个主要工业邦所有登记在册的制造业。数据基于国家工业分类（NIC）体系，该体系由三位数代码构成。我们的分析重点关注三种投入：资本、劳动力和资本密集度。

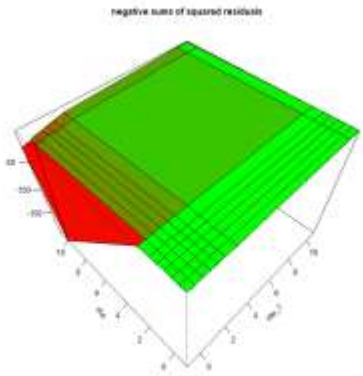
模型选择 产出的弹性

资本与劳动力之间的替代关系是经济分析中的一个关键参数，理论上合理的取值范围为 $\sigma \approx [0,1]$（Bui Khac 等，2018年）。为估计我们的嵌套生产函数，我们采用了网格搜索和 Levenberg-Marquardt 非线性优化算法，在固定 ρ 值的同时，探索两个不同的 ρ 值网格。预先选定的 ρ 网格为：rhoVec_*1 = [*（-0.9，1.25，0.64）、（1.68，1.72，0.88）、（1.86，10.00，0.94）*]*；对于 rhoVec_*2 = [*，网格为（-1，1，0.40）、（1.68，2.00，0.64）、（10.00，11.51，0.88）*]*。采用非线性最小二乘估计方法可能会导致最小值附近出现“平坦曲面”，尤其是在替代参数取值范围较宽时（ρ_1 和 ρ）。通过使用网格搜索，可以探索替代参数并确定目标函数的最小值，从而克服这一挑战。采用这种方法，我们能够准确地估计每个行业组的嵌套生产函数。

图：1 负残差平方和。行业代码：151（使用 rhoVec_1）



图：2 负残差平方和。行业代码：251（使用 rhoVec_2）



来源：作者根据 2016-17 年工业年度调查（ASI）数据计算得出。

替代参数（ρ_1 和 ρ）的评估通过预先选定的数值网格进行，其余参数则通过非线性最小二乘估计进行估计。该过程可以在一维、二维或三维空间中执行。在图中：1 和 2 用于通过表示相对于 ρ_1 和 ρ 的残差平方和的负值，帮助识别区域的最高点和最低点。

为比较行业组151（皮革制品制造）和行业组251（结构性重金属制品制造），我们进行了随机抽样。分析发现，对于行业组151，使用图1中的 rhoVec_1 模型时，残差平方和较小的部分 ρ 在图中以绿色表示，而残差平方和较大的部分 ρ_1 以红色表示。当 ρ 的区间为 [-1, 1]，且 ρ_1 的区间约为 [0.94, 9]，（其中 ρ 小于9）时，模型拟合效果最佳。不过，如果 ρ 大于8，且 ρ_1 取值较低（其上限取决于 ρ的取值，介于-0.90和0.94之间），模型拟合效果最差。图2中行业组251和 rhoVec_2 模型也呈现出类似趋势。ρ_1 的区间约为 [0.88, 10]，且当 ρ 小于10时，模型拟合效果最佳。不过，如果 ρ 大于6，且 ρ_1 取值较低（其上限取决于 ρ的取值，介于-1和0.88之间），模型拟合效果最差。

根据这些结果，可以得出结论：ρ_1 不等于ρ，因此我们的嵌套模型并非回归到 n 输入 CES 模型。因此，在我们的嵌套模型中，第三个嵌套投入（资本劳动比）本身就是一种技术。此外，这两个行业组的替代弹性值及其各自的 rho 集合均被估计为理论上合理的参数。

实证结果与解释

表：151 和 251 行业的 CES 网格搜索模型估计

Rho 集合_	$R^2 = 1$	标准误	替代弹性（AU）（σ = [0,1]）	δ	δ_1	RSS	收敛
行业代码：151							
rhoVec _1	0.99	0.43	1.4 ≈ 1	1.13	0.94	0.30	已实现
行业代码：251							
rhoVec _2	0.96	0.26	0.5 ≈ 0	1.01	1.05	1.42	已实现

来源：作者根据 2016-17 年工业年度调查（ASI）数据计算得出。

分析表格：δ 和δ_1的数值后可以看出，行业组 151 和 251 完全属于资本密集型。这些行业组估算的替代弹性分别约为 1.4 和 0.5，表明我们的生产函数适用于这两个行业组。这些数值介于 1 和 0 之间，说明其在理论上是合理的。

行业组151存在产能过剩，这表明缺乏采用先进机械来应对高技能劳动力和资本短缺的动力。另一方面，

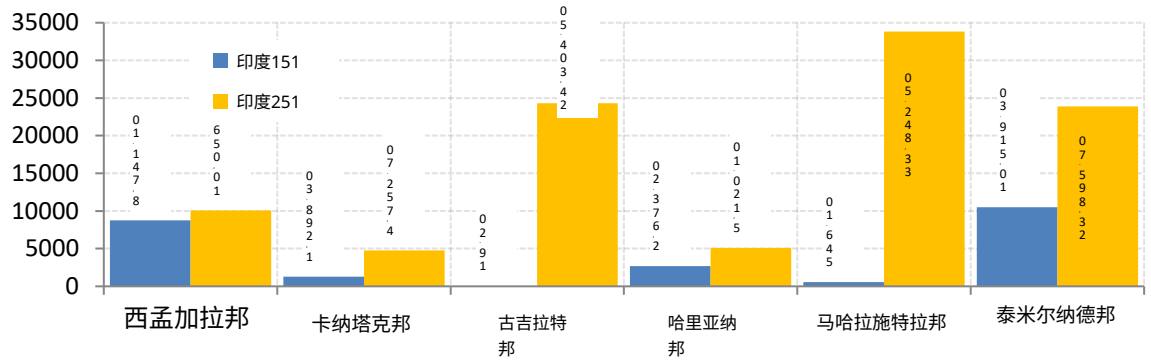
行业组251的替代弹性表明生产要素之间的可替代性较弱，这意味着无需通过新增机械设备来扩大生产单位，以克服劳动力和资本短缺。

结论皮革

制品制造业行业组151由少数单位主导，这些单位生产的产品相似，而本地需求有限。这是因为消费者更青睐来自地区外的高品质皮革制品，认为本地产品在质量和时尚性方面较差。因此，这些单位的市场份额不断下降。相比之下，其他地区的单位能够提供品质优良、种类丰富的皮革制品，因而拥有更大的市场准入优势。例如，西孟加拉邦有各类中型、小型和微型单位生产多种皮革制品，并在邦外占有相当大的市场份额。然而，西孟加拉邦皮革制品制造业行业组的整体效率仍然偏低。

图3中的比较研究显示，与行业组251相比，行业组151的总体产出较低，且所有邦对行业组251较高的产出都有贡献。为提升皮革制品制造业行业组151的表现，需要注重质量和品种，以满足消费者的需求。此外，还需要提高生产过程的效率，以增加产出并增强竞争力。这样，该行业组便能扩大市场份额，并为地区经济增长作出贡献。

图3：两个行业组之间按邦比较的总产出分析。（2016-17）（百万卢比）



来源：作者根据2016-17年工业年度调查（ASI）数据计算。

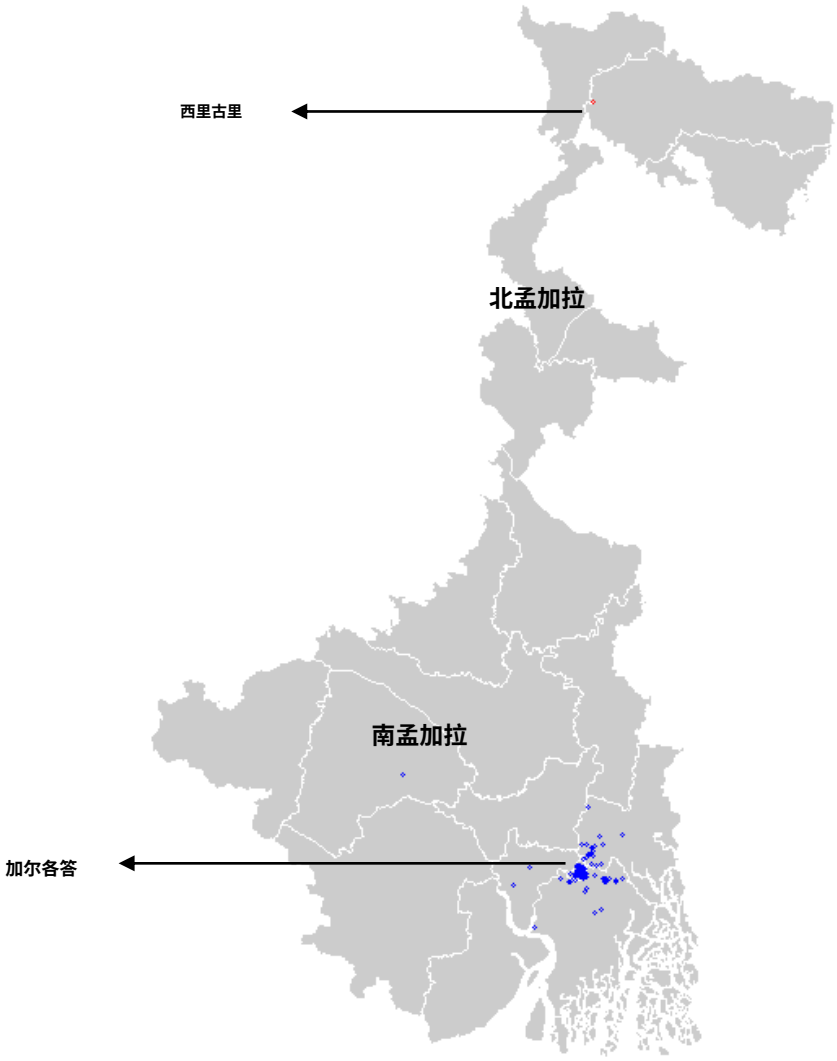
尽管使用机械设备进行生产，过去十年间，西孟加拉邦行业组151的制造设施并未在该邦扩建。然而，我们的研究结果表明，该行业组有很大潜力提高资本密集度，以弥补劳动力和资本短缺。

我们的空间分析（地图：1）显示，行业组151的所有制造商设施都位于南部地区，并集中在单一区域。这表明，邦政府政策并未均匀覆盖该邦的所有次区域，或者

现有制造商并不了解这些政策和计划。因此，投资者仍未准备好投资该地区，而该行业组仍未得到充分发展，从而限制了该邦的就业机会。

为解决这一问题，至关重要的是将政策和计划均衡地分配到该邦所有次区域，并提高现有制造商的认知。这将鼓励投资者在该地区投资，并促进发展行业组151。这样一来，该邦便能创造更多就业机会，并推动制造业增长。

图1：通过空间数据分析绘制的西孟加拉邦151个工业单位的坐标图。



来源：作者根据（ASI，2016-17）绘制。

印度工商联合会（FICCI）（2010）最近发布了一份关于印度制造业的报告，报告显示，该行业的产能利用率仍未达到最佳水平。这可能是由于缺乏获取更新的技术的渠道，或缺少升级现有技术的机会。各子行业之间的技术差距

正在持续扩大，加剧了产能过剩问题。此外，西孟加拉邦的制造工厂经常面临营运资金短缺，导致其运营活动减少。

在自由市场经济中，其他地区的制造商能够通过先进机械降低生产成本，因此具有竞争优势。这些制造商通过中间商向欠发达地区的市场供货，给当地中型、小型和微型单位带来压力。这种对竞争的担忧阻碍了这些地区现有制造工厂的发展与扩建，也抑制了新制造工厂的建设。

为应对这些挑战，西孟加拉邦的制造单位需要采用高效技术，以生产高质量、多样化且先进、更新的产品。这样才能在全球市场保持竞争力并吸引更多投资。弥合技术差距并提供充足的营运资金，对于推动制造业蓬勃发展、促进印度经济增长至关重要。

政策与建议 各项举措与补

贴已由中央和邦政府实施，以支持工业单位升级和扩建设施。发展专员、微型、小型和中型企业部（MSME）实施了信贷关联资本补贴计划（CLCSS），旨在鼓励这些单位进行生产技术升级，并提供预先发放的资本补贴，帮助其采用先进技术。

在西孟加拉邦，信息技术与电子部于2018年推出了《信息技术与电子政策》，旨在将该邦打造为具有全球竞争力的先进机械设备领先生产地；其愿景是将该邦建设成为技术先进的社会，为青年创造更多就业机会，并使其成为投资者青睐的投资目的地。

然而，尽管采取了这些措施，该行业仍只集中在南部地区，邦内其他地区的投资较少。为解决这一问题，政策制定者应定期开展调查，评估各行业的生产效率水平，并及时分配援助以应对任何产能过剩。此外，还应分析各行业的资本密集度要求，并优先投资于资本密集型生产，从而减少潜在的产能过剩，促进制造业增长。

参考文献：Alagh, Y. an

d Shah, J. (1972) 工业产能利用与农业增长：短期政策的数值分析。《经济与政治周刊》，7(5/7), 379-384. Budin, M. and Paul, S. (1961) 印度工业产能利用（1949-1959）。《印度经济学刊》，19(1). https://www.proquest.com/openview/631a7cf111b10e3a8b9349b76969e72d/1?pq-origsite=gscholarandcbl=1819379Bui Khac, L., Hoang Thi Nhat, H. and Bui Thanh, H. (2018) 水稻生产函数中的要素替代：越南案例。《经济研究—经济调查》，31(1), 1807–1825. https://doi.org/10.1080/1331677x.2018.1515643 信息技术与电子部 (2018) 西孟加拉邦信息技术与电子政策。西孟加拉邦政府，加尔各答。https://static.investindia.gov.in/s3fs-public/2019-04/wb-itpolicy-book2018.pdf 印度工商联合会 (2010) 印度制造业FICCI季度调查。FCCI [报告]。http://ficci.in/Sedocument/20075/FICCI- Manufacturing-Survey-July-Sept-2010.pdf Jensen, M. C. (1999) 现代工业革命、退出与内部控制系统的失效。SSRN电子期刊。https://doi.org/10.2139/ssrn.93988 Kumar, S. and Arora, N. (2009). 运用非参数前沿技术分析印度制糖业产能利用率的区域差异。《欧亚商业与经济学刊》，2(4), 1-26. https://www.ejbe.org/index.php/EJBE/article/view/21 Marquardt, D. (1963) 非线性参数最小二乘估计的一种算法。《工业与应用数学学会杂志》，11(2), 431-441. Murphy, D. (2017) 固定成本经济中的产能过剩。《欧洲经济评论》，91, 245–260. https://doi.org/10.1016/j.euroecorev.2016.11.002 Pal, S. (2019) 衡量印度主要工业邦的产业集中度与区域专业化。《印度经济学刊》，67(3–4), 216–232. https://doi.org/10.1177/0019466220946330 Pal, S. (2023) 一种新的生产函数方法。arXiv, arXiv:2303.14428 [econ.TH]. https://doi.org/10.48550/arXiv.2303.14428 Pashigian, B. P. (1968) 限制性价格与领先企业的市场份额。《产业经济学杂志》，16(3), 165. https://doi.org/10.2307/2097557 Perelman, M. (1989) 凯恩斯、投资理论与经济放缓：更新投资与q比率的作用（1989年版）。帕尔格雷夫·麦克米伦。Ray, S. P. (2011) 衡量印度药品与制药业的产能利用率并评估自由化对其产能利用率的影响。《新兴市场新兴知识杂志》，3(1). https://doi.org/10.7885/1946-651x.1045 Sato, K. (1967) 两层常替代弹性生产函数。《经济研究评论》，43(2), 201–218. http://www.jstor.org/stable/2296809. Srinivasan, P. V. (1992) 印度工业的过剩产能：由供给还是需求决定？《经济与政治周刊》，27(45), 2437-2441. Todorova, T. (2015) 真的存在产能过剩吗？《经济领域理论与实践研究》，VI, 127-143, 10.14505/tpref https://doi.org/10.14505/tpref Wenders, J. T. (1971) 产能过剩作为进入壁垒。《产业经济学杂志》，20(1), 14. https://doi.org/10.2307/2098281