

镍、钢和汽车

印尼的出口禁令和国内增值

*Hiao Looi Kee E
nze Xie*



WORLD BANK GROUP

发展经济学 发展研究组 202
5年11月



Reproducible Research Repository

本文的一个经过验证的可重复性软件包是
可在 <http://reproducibility.worldbank.org> 上获取
点击 [这里](#) 用于直接访问。

摘要

镍对于生产钢铁至关重要。印度尼西亚拥有世界最大的储备，于2014年禁止镍出口以促进工业化。本文研究了出口禁令对下游钢铁使用产业的影响。一个三部门模型表明，虽然出口禁令可能会提高国内附加值

出口中的杠杆率（DVAR），小型、低效企业的进入导致下游整体效率损失。企业层面的证据证实，在实施出口禁令后，下游行业中的DVAR更高、企业规模更小以及新进入者份额更大。一次实地考察验证了这些结果，同时指出对进口钢材的依赖仍然严重。

本文是发展经济学发展研究小组的成果。它是世界银行提供其研究成果开放获取并促进全球发展政策讨论的一项更大努力的一部分。政策研究工作论文也发布在<http://www.worldbank.org/prwp>上。作者可通过hlkee@worldbank.org联系。本文的验证可重复性包可在<http://reproducibility.worldbank.org>下载。 [这里](#) 用于直接访问。



政策研究工作论文系列发布研究进展中的成果，以鼓励对发展问题的思想交流。该系列的一个目标是迅速发布研究成果，即使展示的论文不够完善。论文会载明作者姓名，并应相应引用。本文中表达的观点、解释和结论完全由作者本人负责。它们不一定代表世界重建与发展银行/世界银行及其附属组织的观点，也不代表世界银行的执行董事或他们所代表的政府。

镍、钢和汽车：印度尼西亚的出口禁令和国内增值

*

Hiau Looi KEE

† † 浙大 谢恩泽 世界银行

Authorized for distribution by Daria Taglioni, Research Manager, Development Research Group, World Bank Group

关键词 出口禁令，国内出口附加值，产业政策，买方垄断，关键矿产，效率损失。

JEL代码： F13，F14，F52，L13，L52

*

我们感谢Csilla Lakatos、Lars Moller、Habib Rab、Daria Taglioni以及在线澳大拉西亚国际经济学研讨会（OASIS）、世界银行印度尼西亚国家办事处和DECTI研讨会、PIIE午餐研讨会的参与者们提出的宝贵意见。我们感谢Mochamad Pasha为印度尼西亚制造企业数据处理提供的协助。我们感谢Rui Zhang提供的KBLI和HS编码之间的对照表及其他有益讨论。作者们对与印度尼西亚镍矿代表、金属和钢铁企业、汽车零部件和汽车制造商、电池行业以及Prospera、战略与国际独立研究中心、洛瓦研究所、印度尼西亚大学经济和社会研究所的研究人员进行实地调查期间深入而富有见地的讨论表示感谢。作者们感谢世界银行印度尼西亚国家办事处和全形贸易便利设施提供的支持，该便利设施由荷兰、挪威、瑞士、瑞典和英国政府资助，以及世界银行的研究支持预算。作者声明他们与本文所述研究无关紧要或实质性的财务利益，并将遵守本项目中所使用的敏感数据的保密性。本文呈现的结果和观点不代表我们的机构、执行董事或他们所代表的国家。

†

通讯作者。发展研究组，世界银行；1818 H ST NW，华盛顿特区，邮编20433。邮箱：hlkee@worldbank.org。

‡

浙江大学经济学院，中国。Email: enzexie@zju.edu.cn。

我们所关注的是，将我们的政策从仅仅出口将被其他国家用来生产高附加值产品的原材料，转变为发展我们的加工能力。这将为我们矿产资源相关的出口增加附加值，为我们的经济提供急需的推动力，并为我们的民众创造就业机会。

—菲律宾参议院主席弗朗西斯·奇兹·G·埃斯库德罗，2025年2月3日

我们相信，印尼的钢铁需求也在汽车、摩托车等产业以及基础设施和能源领域预计将持续增长。

—新闻稿：日本钢铁和住友金属印度尼西亚公司成立，2014年12月22日

*PT Krakatau Nippon Steel Synergy (PT KNSS)*将通过提供高品质和高档次的冷轧钢产品、热镀锌钢产品和镀锌钢产品和服务，为所有利益相关者和印尼汽车产业做出贡献。

—PT. KNSS公司使命宣言，2012年12月26日

1 引言

印度尼西亚拥有世界最大的镍储备，镍是生产钢铁的关键投入，也是电动汽车（EV）电池的主要成分。尽管印度尼西亚长期以来是镍的主要出口国，但印度尼西亚政府于2014年禁止了镍矿石出口。通过促进下游产业的国内增值，实现产业深化，这被称为“下游化”，是既定政策目标的一部分。建立电动汽车从矿石到汽车的民族生产链也在愿望清单上。镍出口禁令能否推动印度尼西亚的工业化？自政府实施镍出口禁令以来，印度尼西亚是否有任何产业深化的证据？这种产业政策有哪些隐藏的成本或不期而遇的权衡？

本文研究了镍出口禁令对印度尼西亚下游钢铁使用行业出口国内附加值比率（DVAR）的影响。鉴于钢铁产品被汽车、汽车零部件、金属管、机械、家具和建筑材料等行业公司广泛使用，这些公司在此简化为统称为汽车公司。为了了解无意中的权衡，本文还研究了这些行业的总配置生产力。除印度尼西亚外，许多国家，如赞比亚和菲律宾，正计划或已经限制关键矿产的出口，具有类似的提高其出口国内附加值的目標。本文的结果可能会使这些国家了解使用出口禁令作为发展工业政策的可行性。

为了说明镍出口禁令可能如何影响下游产业的国内附加值，同时影响整体配置效率，本文首先提出一个由三个部门组成的模型，包括生产镍的第一部门，将镍作为投入生产钢铁的第二部门，以及将钢铁作为投入生产汽车的三部门。汽车部门被描述为一个具有组合进口钢和国内钢的转对数物质函数的异质企业模型。钢铁部门是一个买方垄断企业，在出口禁令后利用其市场力量压低国内镍价。镍部门由垄断企业运营，在出口和国内销售之间进行选择。该模型表明，镍出口禁令在镍市场上创造了买方垄断竞争，导致国内镍价下降，进而导致主要投入品为镍的钢铁部门国内价格下降。出口禁令的影响进一步传导至汽车产业。面对更低的国内钢铁价格，利润最大化的企业从进口钢转向国内钢，这增加了汽车部门的直接可变支出。然而，国内钢铁价格的降低也使生产率较低的企业能够进入汽车产业，这压低了均衡时的总生产率。因此，虽然出口禁令可能通过压低国内镍和钢铁价格达到其预期目标，即提高下游汽车部门的直接可变支出，但它也可能因经济中存在低效率而带来未预料到的成本。

研究镍出口禁令对家纺国内增值的实证影响

Kee 流媒体行业，企业层面的DVAR首先基于一种新开发的方法论进行估计

等 (2024)。这种新的方法论主要依赖于海关交易数据，而没有与工业普查匹配，这使得它适合当前应用。¹ 接下来，基于差异中的差异简化形式回归，在镍出口禁令之后，估计的DVAR在钢铁使用行业相对于其他行业显示出随时间增加。结果表明，从2011年到2020年，钢铁使用行业的DVAR增长了5.6%。

² 与整体下降形成对比的 这意味着总体的DVAR增长了1.1%，即经济。此外，关于企业规模的简化形式回归显示，在镍出口禁令之后，钢铁使用行业的平均企业规模显著降低，小型新进入者的比例更高。这一结果与这些行业在出口禁令之后总体的生产率降低一致，因为小型企业生产率较低 (作者等, 2020)。最后，研究发现这些行业的新进入者比现有企业规模更小，尤其是在出口禁令之后，而它们的DVAR与现有企业的DVAR相似，这进一步表明，在出口禁令之后，这些行业DVAR的上升是由企业内部DVAR的变化所驱动，而企业规模的下降是由企业间规模的变化所驱动。所有这些结果

¹由于在样本期间印尼海关交易数据缺乏匹配的工业普查，所开发的方法 Ke & Tang (2016) 来估计公司层面的DVAR不适用。这些行业共同构成了2020年总出口的19.7%，这意味着总体DVAR的变化为5.6%。² $\frac{0.197}{0.197} = 1.10\%$

与模型的预测一致，并且与后续在2025年4月对印尼进行实地考察中与镍矿、钢铁和金属生产、汽车制造、电池生产的行业代表，以及当地智库和大学的研究人员的访谈合作良好。实地调查还发现，尽管下游行业使用国产钢的量有所增加，但由于至今仍持续严重依赖进口钢，这意味着自2014年镍出口禁令开始以来十多年来，印尼生产高品质钢材以满足下游需求的能力仍然相当有限。

本文提出了重要的政策启示，不仅适用于印度尼西亚，也适用于其他试图复制印度尼西亚政策的资源丰富的国家。总体而言，本文的研究结果表明，虽然作为一项产业政策的镍出口禁令可能已经开始提高印度尼西亚下游钢铁使用产业的国内附加值，但它也带来了一些非预期的成本。在下游产业中，受镍、铁和钢人为且扭曲的较低国内价格保护的小型和非生产性企业，将资源从其他产业的更具生产性的企业中转移走，导致配置效率的总体损失。因此，为了最小化这些非预期的负面影响，并进一步推进工业化，政府有必要实施补充性政策，如中游和下游产业的贸易和外国直接投资（FDI）自由化，促进国内或国际竞争以减少低效率。这些补充性政策还可能增强该国的长期和广泛增长前景。最后，本文完全沉默于出口禁令政策可能产生的社会和环境的影响，以及任何相关的政治寻租行为，这些可能很重要，需要更多关注。

³ 全面政策协调。

本文有助于几个领域的文献。首先，鉴于出口禁令是出口相关非关税措施（NTMs）的一部分，⁴ 本文与日益增长的将NTMs作为产业政策塑造国内经济的实证研究相关。Juhász 等人（2024）将产业政策视为政府旨在实现某些公共目标（如结构调整、再工业化、脱碳、创造优质就业岗位、供应链韧性和国防安全）而对经济结构进行显性转型的政策。Kee & Xie（2024）表明，在低关税和由于承诺贸易协定而无法增加关税的空间受限的背景下，更多国家诉诸于将非关税壁垒作为产业政策来达成其国内目标。在产业政策工具中，发达经济体关注补贴

³利用与出口相关的非关税壁垒作为产业政策受到的重视程度要小得多。然而，由于地缘政治紧张局势和关键矿产的重要性，印度尼西亚对镍的出口禁令是一个引人注目的例外，引起了主流媒体、行业参与者、研究人员和其他资源丰富政府的极大关注。根据 联合国贸易和发展会议（2019），在章节-P中记录的与出口商相关的非关税壁垒措施是该国采取的措施 ⁴ 出口国的政府关于出口，包括出口税、出口配额、出口禁令等。

而发展经济受限于有限的财政空间，除了集中
[Evenett等](#) (2024)。例如，[头等](#) (2024) 关于进出口贸易限制（具体说明电动汽车的多阶段供应链，以研究美国政府等如何故意混合税收和补贴、关税和NTMs（成分要求），以影响全球电动汽车生产地点的选择。重点关注阿根廷的进口许可要求，
[阿特金等人](#) (2024) 研究非关税壁垒作为针对特定企业和产品的自主贸易政策，这些政策会影响到它们在国际贸易中的市场权力，并 [伯尼尼等人](#) (2024) 显示，非关税壁垒减少企业的进口，促使更多易受冲击的企业减少出口和就业，导致失去出口市场。一篇密切相关的研究也关注出口禁令，
[阿尔哈罗等人](#) (2025) 研究中国在本世纪10年代限制稀土元素出口对下游日本企业创新和技术进步的积极影响。我们的论文通过研究印度尼西亚对镍的出口禁令，丰富了近期相关文献。尽管欧盟（EU）在世界贸易组织（WTO）挑战了这种禁令的合法性，但许多国家都模仿或
⁵ 这两项 他们计划模仿印度尼西亚，实施类似的出口限制。出口禁令文件可以阐明使用这种产业政策促进资源丰富国家工业化的有效性，同时突出其对本国下游产业配置效率损失或对其他国家下游产业生产力增长的未预期后果。

本文也与全球价值链（GVCs）和价值增值贸易领域相关，通过研究印尼镍出口禁令的有效性，基于出口的DVAR
[安特拉斯与霍尔](#) (2022)，其中主要有两种方法 下游产业。根据衡量全球价值链（GVCs）：宏观和微观方法。宏观方法中的论文包括 [洪梅尔等人](#) (2001)，[安特拉斯与霍尔](#) (2012)，[约翰逊与诺格埃拉](#) (2012)，[约翰逊](#) (2014)，[库普曼等人](#) (2014)，
[王等](#) (2022) 和 [王等](#) (2025)，依赖于总量世界投入产出表来评估一个国家的全球价值链参与度。这种方法的优点在于能够全面捕捉产业和国家之间的投入产出联系。可能缺失的是投入采购和进口投入分配决策中的丰富企业层面异质性，这可能导致汇总偏差。这种宏观方法由更近期的微观方法补充，例如 [Ke & Tang](#) (2016)，[唐等](#) (2016)，且 [Bems & Kikkawa](#) (2021)，从与公司普查数据匹配的海关交易数据中构建DVAR。[Kee 等人](#) (2024) 通过直接从海关交易数据中估计出口收入函数，而无需与工业普查数据进行匹配来估计企业层面的DVAR，更进了一步。这些结果用于研究当出口企业与它们的国内潜在供应商通过高速铁路连接时，对企业联系的中国出口DVAR的影响。这个出口收入函数

⁵为应对印度尼西亚对镍的出口禁令，欧盟于2019年11月将该案件提交至世界贸易组织的争端解决机制 [DS592，印度尼西亚—关于原材料的规定](#)），此案的专家组报告仍在申诉中。

该方法显著简化了数据需求，拓宽了微观方法的普遍适用性，并且特别适用于像印度尼西亚这样的国家，这些国家没有与工业普查数据相匹配的海关交易数据。

本文也谈及了基于异质性的丰富理论和实证文献

梅利茨 (2003)。许多早期的论文，例如 贝尔纳等 (2007)，阿克罗拉基斯 公司模型开发于等 (2008)，提高 (2008)，布斯托斯 (2011)，切卡申等人 (2015) 扩展了具有产品多样性、技术选择、产品质量、需求冲击和贸易政策复杂性等的经典异质企业模型。近期关于劳动力市场的研究，Jha & Rodriguez-Lopez (2021) 和 马其顿 (2022) 将单一买方竞争性劳动力市场纳入异质企业模型中，以考察贸易自由化对工资不平等和利润分享的影响。崔等人 (2024) 在 Melitz 的模型中包含了劳动力市场的细节

古尔科娃 基于一项全面的荷兰数据集，支持 CEO 薪酬的经验证据。

等 (2025) 是与当前论文最接近的文献，其中包括了 Melitz 模型中的劳动力市场调整，其中企业的进入和退出决策与均衡失业相互作用，导致贸易自由化导致整体生产率增长延迟。与劳动力市场不完善相反，本文构建了一个包含投入产出联系和镍市场垄断力量的三部门模型，以捕捉印度尼西亚出口行业的复杂结构和动态。

⁶ 借助 translog 本构函数，本文展示了如何计算 DVAR 禁止镍。下游公司的生产可能受国内材料相对于进口材料的价格影响，在出口禁令存在的情况下，该模型内生决定。通过仔细将实证数据与理论模型相匹配，可以得到与异质企业模型大体一致的证据，即在垄断购买力的扭曲性低价和出口禁令后国内材料相对于进口材料的相对价格下降的响应下，新公司的进入直接拉低了下游产业的总体生产率，尽管公司内部 DVAR 有所增加。

最后，本文为考察印度尼西亚下游化战略影响的众多政策报告之一，从多个维度进行了探讨。许多分析来自主流媒体、行业专家、政策研究人员、智库以及其他资源丰富的政府。几项研究表明，镍出口禁令对增值创造、温室气体排放和内向 FDI 的影响，认为出口禁令促进了出口绩效、炼渣设施建设以及内向 FDI。

古贝尔曼等，2024；拉赫曼等人，2024；特里托，2022)。一些 FDI，以及当地经济增长 (林，2023)。如何- 主流媒体称赞印度尼西亚决定禁止镍矿石出口是一个成功 (尽管，) 沃克 & 帕拉翁 (2025) 发现尽管陆上镍加工有所增加和

⁶在这方面，我们的论文与 鲁本斯 (2023)，该研究考察了中国烟草行业规模规制变化导致的所有权集中问题，发现集中度提高了烟叶市场的买方垄断势力，并导致了配置效率的下降。

印度尼西亚出现大规模外商直接投资流入，有限度的进展也伴随着弊端。经济效益仍然局限于地域性，未能转化为广泛的国民经济发展或社会经济效益的重大改善，例如减少贫困和创造就业机会。[布罗赫尔 \(2025\)](#) 得出结论，不锈钢行业经历快速发展后 创造。由于电池制造业本质上复杂且技术先进，供应链要求高，因此出口禁令导致该行业发展缓慢。[亨德里克斯 \(2023a; b\)](#) 进一步强调，地缘政治环境的转变以及依赖镍更少的电池化学品的潜在变化为印度尼西亚的电动汽车市场创造了潜在的不确定性和挑战。除了经济考虑之外，[卡斯蒂略等人 \(2022\)](#) 和 [米利维塔等 \(2024\)](#) 突出了印度尼西亚镍行业的碳密集型以及环境与健康损害特征，这进一步给电池供应链带来了环境、社会和治理压力，并削弱了印度尼西亚政府实现零排放目标的能力，作为巴黎协定的一项承诺。本文通过基于三部门模型的、依赖于微观层面数据的基础的定量实证分析，补充了这些定性研究，狭隘地专注于识别镍出口禁令对印度尼西亚下游产业DVAR和生产率的影响。我们的研究结果表明，尽管钢铁使用产业的DVAR在增加，但非预期的总体效率低下可能会阻碍长期增长前景。这一值得注意的结果告诫了印度尼西亚政府以及其他资源丰富的国家的政府，作为一种发展战略，或许快速解决式的出口禁令并不是足以促进经济增长的灵丹妙药，更广泛、全面、互补的政策，以及有效的实施，专注于改善经济基础，仍然是必要的。

[2](#) 讨论了印尼出口的政策背景 论文按以下顺序进行。第

[3](#) 展示了一个三部门模型。第 [4](#) 讨论了使用的数据 禁止未加工镍。分析中的第几节，和第几节 [5](#) 展示了基于DVAR估计、公司规模以及印度尼西亚实地考察发现的实证规格和证据。第 [6](#) 本文以政策启示作为结论。DVAR等变量构建以及相关的行业分类可以在附录中找到。

印度尼西亚镍出口禁令背景

本节首先介绍了在许多资源丰富的发展中国家（如印度尼西亚）引入关键矿产出口限制的全球背景。然后，我们讨论了镍的重要性以及印度尼西亚在全球供应中的主导作用，随后是印度尼西亚限制镍产品出口的政策变化时间线。

2.1 商品超级周期与出口限制的泛滥

尽管建立了世界贸易组织并倡导自由贸易，许多依赖大宗商品的新兴经济体发现难以获得大部分增加值，并减少其经济对主要大宗商品依赖。⁷ 作为回应，出口限制政策工具的使用已变得越来越普遍，以重塑全球价值链上的任务分工。根据 [经合组织](#) (2014) 在21世纪初的商品超级周期背景下，近年来对工业原材料的出口限制使用量激增，尤其是2007年以来。⁸

在这些出口限制实践中，印度尼西亚对未加工镍的出口禁令是一个相关且 informative 的案例。⁹ 由于印度尼西亚是世界最大的镍生产国，拥有世界最大的镍储量，因此其在镍方面的国内产业政策影响深远

¹⁰ 更重要的是，分析印度尼西亚的影响 对全球镍供应的溢出效应。对镍的出口禁令对其下游产业发展，尤其是在国内价值增值创造方面，可以揭示理解资源民族主义和以商品为导向的发展战略及产业政策的影响。 [瑞德](#)，2024；[Terauds](#)，2017)，并为其其他资源丰富的开发国家的政策制定和实施提供参考。

2.2 镍的重要性及印度尼西亚在全球镍业中的主导作用

镍是钢铁工业和电池工业的重要原材料，并且根据美国地质调查局2022年的分类，被列为关键矿产资源。¹¹ 随着全球绿色能源转型的需求，电动汽车的需求快速增长，镍的交易变得日益重要。镍矿藏有两种形式：硫化物和红土，后者集中在印度尼西亚和菲律宾等热带地区。镍冶炼是高耗能的，镍矿石的品位是冶炼成本的关键决定因素。品位较高的镍矿石可以由规模较小的冶炼工厂加工，所需的资本投资和运营成本较低。

印度尼西亚是世界最大的镍生产国，拥有世界最大的镍储量，大多以红土镍的形式存在。与其他拥有红土镍储量的国家相比，印度尼西亚的镍

⁷如上所述 [Terauds](#) (2017)，以商品为主导的发展战略是将从战略商品部门获得的收入再投资于其他部门，以增加经济复杂性和多元化，并推动更广泛的经济增长和结构转型。 [瑞德](#) (2024) 提供了一项关于出口导向型产业政策的最新调查。

[科瓦尔斯基 & 勒让德](#) (2023) 和 [经合组织](#) (2024) 提供关于工业原料出口限制的评论。⁸ 如强调 [Terauds](#) (2017)，数量化的出口限制措施仅占有出口限制措施的一小部分，印度尼西亚对镍的出口禁令属于仅有的三个全面禁令之一。从印度尼西亚到马来西亚和菲律宾，在铝和镍上存在巨大的贸易转移。¹⁰ ¹¹ 欧盟还发起“关键原材料法案”，以确保关键原材料 (CRM) 的安全和可持续供应，使欧洲能够实现其气候和数字目标。(来源：<https://single-market-economy.ec.europa.eu/sectors/raw-materials/areas-specific-interest/critical-raw-materials/critical-raw-materials-action-plan-zh-Hans>)

镍被列入CRM清单中，在CRM法案中被视为一种战略原材料。

成绩是最高等级之一 (Terauds , 2017 此外, 东南亚的红土镍矿也富含铁, 这使其更适用于生产不锈钢。所有这些因素导致印度尼西亚在全球镍供应链中占据突出且不可替代的地位, 特别是在钢铁行业, 其产量可用于汽车、汽车零部件和底盘、摩托车、管道、管材以及其他机械行业等广泛领域。

2.3 关于镍出口禁令的法规时间线

受中国快速城市化和工业化等外部需求飙升的推动, 21世纪第一个十年间, 印度尼西亚的镍开采量大幅增加。这带来了巨大的出口收入, 但仅为国家带来了有限的价值增值。在同一时期, 印度尼西亚的出口以资源型商品为主, 而制成品的出口份额在下降, 反映出其在全球价值链 (GVC) 中的参与度较低。 Pangestu等人, 2015 为了提升下游加工能力, 沿全球价值链构建前向联系, 并增加国内增值, 印度尼西亚政府诉诸于禁止镍出口

¹² 矿。

2009年, 印度尼西亚矿业与煤炭开采法 (第4号法律) 被引入, 该法律禁止原矿出口, 除非这些矿产在国内进行了加工。¹³ 根据该法律, 铜和镍等原矿在出口前需要由当地冶炼厂进行加工。次年, 颁布了第23号条例, 要求矿业公司对矿产进行提炼才能出口, 并给予合格公司5年的缓冲期来购买和安装冶炼设备。2014年, 作为2009年矿产和煤矿开采法实施和要求的一部分, 印度尼西亚政府禁止了镍矿石的出口。只有那些在印度尼西亚建有冶炼厂并缴纳了出口税的公司被允许出口有限数量的镍精矿。出口禁令导致印度尼西亚的镍产量及其市场份额...

1), 意味着下游产业的 全球镍产量将在2014年大幅下降 (图加工能力不足, 难以在如此短的时间内适应。2014年镍的世界价格上涨, 进一步反映出由于出口禁令导致的全球镍供应短缺。大约在同一时间, 除了出口禁令, 中国国家主席提出的“21世纪海上丝绸之路”倡议也为中国企业投资印度尼西亚的冶炼设施创造了巨大的激励。 特里托, 2022)。中国企业拥有适合开采地表附近印尼镍的技术诀窍, 加之巨大的前期固定投资, 导致冶炼行业由少数冶炼厂主导。

¹²其他政策动机还包括创造当地就业机会、增加经济多样化和复杂性、减缓矿产开采速度以及减少该国对出口初级矿产的经济依赖(古贝尔曼等, 2024 ; Pandyaswargo等人, 2021 ; Terauds , 2017 ; 特里托 , 2022)。国际能源署提供了关于印度尼西亚镍矿石出口政策的详细概述 ¹³ 禁止, 可以在 <https://www.iea.org/policies/16084-prohibition-of-the-export-of-nickel-ore> .

中国 ([Dinata等，2020](#)；[勒德勒，2016](#)) 这两种因素都导致了印度尼西亚国内镍市场形成买方垄断局面，这一局面将被纳入我们下面的模型。这些拥有价格设定能力的巨头压制了国内镍价至 [Dinata](#) 低于世界价格，以牺牲镍业利益为代价 ([等，2020](#)；[特里托，2022](#))。

镍矿石出口禁令导致出口收入大幅下降，迫使印度尼西亚政府于2017年放宽出口禁令，并向能够证明在建设冶炼设施方面取得实际进展的企业发放出口配额。2018年，印度尼西亚政府宣布，镍矿石出口禁令将于2022年1月11日生效。然而，镍出口全面禁令在2020年提前两年生效，禁止所有镍矿石和精矿的出口。¹⁴

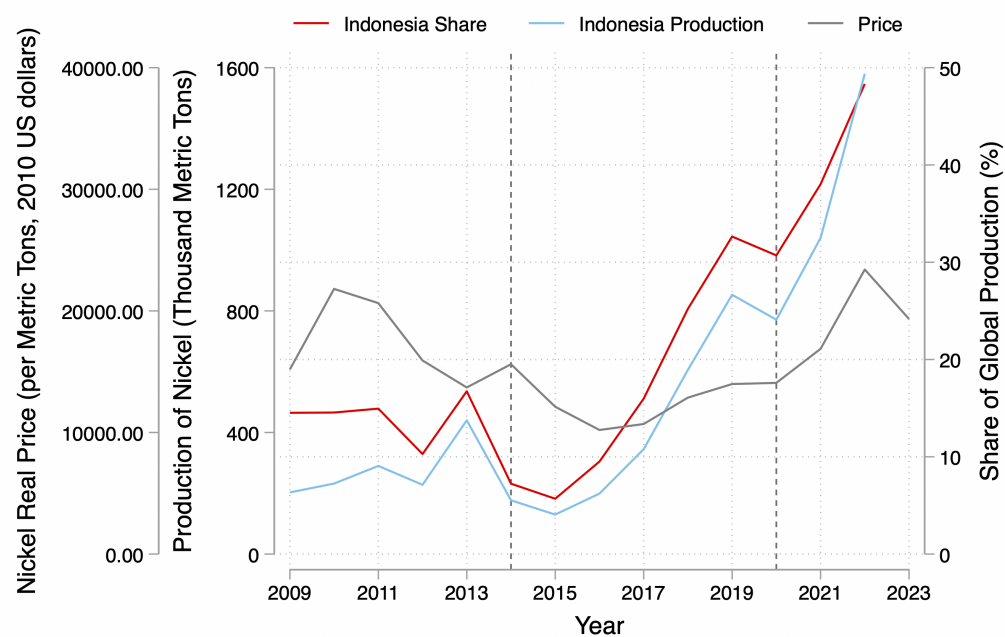


图1：印度尼西亚镍产量及世界镍价

备注：镍产量数据来自美国地质调查局提供的《矿产商品概要》，而镍价格数据来自世界银行粉单（商品价格数据）。

简而言之，尽管镍出口禁令最初于2014年开始实施，印尼的镍出口禁令范围仍在波动甚至倒退，受下游冶炼厂建设进度和短期出口收入损失的压力影响。根据 [古贝尔曼等 \(2024\)](#)，印度尼西亚镍矿产量，尤其是初级加工镍产量和

¹⁴一个可能的原因是，冶炼行业已经成熟甚至出现过剩，迫使印度尼西亚政府宣布镍工作计划及预算（RKAB），这是一项镍矿石的生产配额。

出口精炼镍自2016年以来已显著增加，自2018年以来增长尤为显著。这是因为由于技术和财务方面的限制，企业建立冶炼厂并使其投入运营需要时间。2014年和2017年下半年全球大宗商品价格的下行趋势进一步抑制了对冶炼行业的海外投资。

Terauds, 2017 因此，考虑到这些因素，与其人为地将政策冲击年设定为2014年，（我们研究2011年至2020年DVAR和企业规模的时序变动，并让数据描绘显著变化，而不强加我们的事先假设。）

3 一个简单的三部门模型

在本节中，我们提出一个简单模型，展示镍出口禁令可能如何影响下游汽车企业使用钢铁产品的DVAR。

考虑有三个部门，

$\{N, S, C\}$

，在这个经济中。部门 N 是主要商品部门，该部门仅有一家垄断企业生产镍，有可能服务于国内市场和世界市场。部门 S 是中间品部门，由一家使用镍生产钢材的垄断企业组成。部门 C 是最终产品部门，其中包含无限多的垄断竞争企业，它们在生产中使用钢材作为材料。鉴于钢材被广泛应用于生产汽车、汽车零部件、金属管道、机械、家具和建筑材料，这些企业统称为该部门中的汽车企业。 C 为了简化，公司和部门符号可以互换使用。劳动力是唯一完全就业且可以自由流动于所有三个部门的生产要素，并且假定其是完全弹性的，工资等于一作为计价物。

平衡特点是每个部门的商品市场存在三个同时发生的均衡。在出口禁令之前，该部门存在垄断均衡

。 N 涉及垄断企业决定国内镍价 p

D

，以及整体生产面临的外生镍价

N

p

W

15 出口禁令后，镍公司只能将其产量出售给国内垄断钢铁企业 of .

N

公司，进入纳什议价博弈，我们假设钢铁公司占优，并设定国内镍价作为买方垄断。行业的均衡 S 确定钢材的国内价格 p

D

，面临钢材的外生世界价格 p

W

最后，垄断竞争

S S

部门均衡 C 确定汽车国内价格， p

D

，面临外生世界价格

C

车辆 p

W

C

C

我们简化起见，假设镍的外部世界价格为外生变量。然而，在印尼实施镍出口禁令之前，印尼是世界镍的主要生产国和出口国之一。印尼的镍出口禁令实施后，世界镍价如图所示上涨。1 这种增长可能导致进口钢铁价格相对于国内钢铁价格上涨，这可能进一步鼓励用国内钢铁替代进口钢铁。它不会抵消，而是加强了模型的结果。

3.1 上游主要优质扇区均衡

我们首先从部门开始 N ，上游主要优质区域，该区域生产镍，镍作为输入用于该区域 S 用于生产钢铁。该行业只有一个垄断公司。在出口禁令实施前，该垄断公司面临一条向下倾斜的国内镍需求曲线 (11)。劳动， L ，是唯一的生产要素，并且 $Y = f(L)$, with f

$f'(L) > 0$ 和 $f''(L) < 0$

$f'''(L) < 0$

$f''''(L) < 0$

输出可以出口到世界市场， Y^W

面对世界价格 p^W

，或在国内销售， Y^D

Y^D

Y^D

以国内价格 p^D

Y^D

为了同时服务这两个市场，利润最大化的垄断

Y^D

将会使国内价格等于世界价格，否则垄断将会出口所有的镍或仅服务于国内市场：

一阶条件意味着镍的世界价格上升，垄断企业将雇佣更多工人：

$$f'(L) = 0 \quad (4)$$

$$\frac{\partial \pi}{\partial L} = 0 \quad (5)$$

$$f'(L) = 0$$

因此，当镍的世界价格上涨时，镍厂商现在生产更多的镍，导致镍供给曲线向上倾斜，如图 (所示。5)。

出口禁令后，镍垄断面临钢铁买方垄断，后者将镍的价格设定为最大化钢铁公司的利润。在这种情况下，镍的需求是一条水平线，如所示

18) 下方。该直线与向上倾斜的供给曲线的交点将决定 p^D (镍的均衡价格和相应的国内镍产量。

3.2 中游中间产品部门均衡

现在考虑中游部门、钢铁部门或行业 S ，从镍行业购买投入品，行业 N 用于下游汽车行业作为必要材料的钢铁生产部门 C 鉴于现实中，该行业的公司面临着巨大的前期固定成本来建立炼铝厂和工厂，并在压制镍国内价格方面发挥市场力量，我们假设该行业只有一个公司 S 在镍出口禁令实施前，这家钢铁公司是国内唯一需要为国内镍与出口竞争的企业，面临镍的世界价格 p^W

p^W

p^W

p^W

这意味着该钢铁公司在镍出口禁令之前是镍市场的价格接受者。在镍出口禁令之后，该公司是国内镍的唯一买家，并且是实际上游镍行业的买方垄断。这意味着钢铁公司在国内镍市场拥有买方垄断力量，内生性地设定国内镍价以最大化其利润。

另一方面，汽车行业中有无穷多的企业，汽车企业可以选择使用国产钢材或进口钢材，它们是不可完全替代的。因此，我们假设钢铁企业在钢铁市场是价格接受者，面临进口钢材的世界价格和来自汽车企业的钢材需求。

具体来说，我们假设钢铁公司面临一条向上倾斜的镍供应曲线，正如所建议5)，其中弹性为常数 $\epsilon > 0$:

$$N^D = (p^D)^{-\epsilon} \quad (6)$$

和劳动， L 和/或进口镍 钢铁公司使用国产镍

$$Y = (N^S + N^D)^{\frac{1}{1+\theta}} L^{\frac{\theta}{1+\theta}} \quad (7)$$

按照以下生产函数规格：

请注意，在这个生产函数中，国内镍和进口镍被假定为钢铁生产的完美替代品。

3.2.1 禁止出口镍之前

我们先分析镍出口禁令前的均衡，其中这家钢铁公司在镍市场上是一个价格接受者。面对镍的外生世界价格， p

，国内价格
镍 p
，并且，劳动力工资率为一，钢铁公司通过选择
国内和/或进口镍和劳动力的需求输入：

$$\max_{N, L} \pi = pY(N, L) - W_N N - W_L L \quad (8)$$

求解库恩-塔克第一阶条件意味着如下：

如果

$$p \leq p^D$$

and

因此，鉴于进口镍和国产镍在生产中是完美替代品

$$\begin{aligned} N^D &\geq 0, N^S = 0 \\ W_N &\geq 0 \\ W_L &\geq 0 \end{aligned}$$

钢铁，价格接受型的钢铁企业会在存在价格差异时选择更便宜的一种。如果国产镍和进口镍之间没有价格差异，那么我们假设钢铁企业会选择国产镍：

如果 $p_D = p_N$ ，这意味着利润最大化问题和相应的第一阶条件可以表示如下：

$$\max_{\theta} \pi = p_N Y_N - p_N Y_N^S \quad (9)$$

$$\frac{\partial \pi}{\partial N} = \theta \frac{\partial Y_N^S}{\partial N} - p_N^D = 0 \quad (10)$$

$$\frac{\partial \pi}{\partial \theta} = N \left(\frac{\partial Y_N^S}{\partial \theta} - \frac{Y_N^S}{\theta} \right) = 0 \quad (11)$$

where (9) 在镍的国内价格等于镍的世界价格时重新表达利润最大化问题，(10) 是用于推导国内镍需求的第一阶条件 (11)。

$$p_N^D = p_N^S \quad (12)$$

何处镍出口，面临世界价格 p_N^S 。如果确定均衡价格 p ，假设国内对钢的需求如下：

$$Y_N = \frac{1}{1+\epsilon} p^{-\epsilon} \quad (13)$$

那么就很清楚，钢价与镍价正相关。要看到这一点，让 $\lambda > 1$ ，使得在正出口的平衡中：

$$p_N^S = \lambda (p_N^D)^{\frac{1}{1+\epsilon}} \quad (14)$$

$$\frac{p_N^S}{p_N^D} = \lambda^{\frac{1}{1+\epsilon}} \quad (15)$$

3.2.2 镍出口禁令之后

现在，我们考虑镍出口禁令后的均衡。钢铁公司现在可以施加 (6)，的镍市场中的买方垄断力量。面对向上倾斜的镍供应曲线，(

$$\lambda \theta$$

垄断通过将镍的国内价格设定为低于镍的边际收益产品 (MRPN)，来最大化利润。

$$\max_{p_N} \pi = p_N Y - p_N N \quad (16)$$

$$\frac{\partial \pi}{\partial p_N} = Y - N = 0 \quad (17)$$

$$Y = N \quad (18)$$

where (16) 用镍供给曲线代入重新表达利润最大化，(6)，和 (17) 是用于推导(中的国内镍价的一阶条件 (18)。这等于镍的边际产出乘以一个降价 $\varepsilon / (1 + \varepsilon) < 1$ 。¹⁶ 此外，比较 (18) 到 (12)，很显然，在出口禁令之后，买方垄断会将镍的国内价格设定为出口禁令前的镍世界价格之下。最后，鉴于出口禁令后镍的国内价格下降，钢铁的国内价格也必须是 (18)。也掉落，根据 (18)。

3.3 下游最终产品部门均衡

3.3.1 国内市场

现在考虑该部门的垄断竞争均衡。需求 C 由一个取决于连续品种总消费的标准常替代弹性 (CES) 效用函数所支配，记为 ω ，

$$Z = \left(\sum_{i=1}^N p_i^{1/\rho} \right)^{\rho} \equiv y(\omega) \quad (19)$$

品种之间的替代弹性等于 ρ ， $\rho > 0$ 。汽车的综合价格指数， p ，本身就是该种类各个价格的一个CES函数

$$p = \left(\sum_{i=1}^N p_i^{1/(1-\sigma)} \right)^{1-\sigma} \equiv p(\omega) \quad (20)$$

向下倾斜的需求曲线和每种的收入为：

$$y(\omega) = Y \quad (21)$$

$$r(\omega) \equiv p(\omega) y(\omega) = R \quad (22)$$

¹⁶Markdown被定义为镍价与MRPN的比率，即 $\text{markdown} = \frac{p_N}{MRPN}$ 。

其中 $R \equiv pY = r(\omega) d\omega$.

存在 infinitely many 带有异质生产力的 firms ϕ ,

在这个部门。在对称均衡中，每个企业选择生产一个独特的品种，其具有以下规模报酬不变 Cobb-Douglas 生产函数：

$$y(\omega) = \phi S^\theta L^{1-\theta} \quad (23)$$

在文字上，(23) 显示了具有生产力的企业 ϕ 在部门 C ，使用钢材料， S

，以及劳动力， L $y(\omega)$

，以产生多种输出 ω ，这是汽车，钢材料的弹性

关于输出方面的劳动 θ

追求利润最大化的企业将设定边际产量的值 S 和 L

等于边际成本，这将决定投入需求，其中汽车的价格表示为 $p(\omega)$ ，钢材价格用 p

，且将工资设定为计价物：

C

$$S = r(\omega) \theta \quad (24)$$

$$L = r(\omega)(1 - \theta) \quad (25)$$

我们假设钢材材料， S

，和，是一个由进口钢材组成的复合输入。

C

国内钢材 S

D

，并且这两种类型的钢材不是完全替代品，其替代弹性是可变的

禁于 Ke & Tang (2016)，面对进口钢价， p

，以及国产钢材

S

p

D

，不失一般性，我们假设钢材的单位材料成本函数

S

$p, p \ln$

是一个对称且一阶齐次的转对数函数。这种类型

函数可以提供对价格总量的任意函数形式的二阶近似(戴维斯 & 韦尔斯, 1988):

$+ a p p p, p$

对称性与一阶齐次性的假设意味着对转对数参数有以下限制：

$0 D S \ln$

$S S S$

$1 \ln$

$2 a < 0; a < 0; a + a = 1; a + a = a + a = 0;$

$a_{WW} DD 0 W 0 D WW WD DD WD$

和 $a = a = -a < 0 \Rightarrow a > 0$.

$+ a_{WW} DD a_{WD} \ln p p +$

W

$\ln$

D

$. a$

2

$WD WW \ln$

S

2

用转对数价格函数，可以证明 $\partial \ln p / \partial \ln p$
 WS 等于进口份额

S
 在总钢材材料成本中，钢材价格为世界钢材价格的相对值的对数线性函数：

$$\frac{\partial \ln p}{\partial \ln p} = \frac{p}{p} \quad (29)$$

同样地， $\partial \ln p / \partial \ln p$
 DS 等于国内钢材在总钢材材料成本中的份额，并且是
 S
 钢材国内价格与世界价格的相对值的对数线性函数：

$$\frac{\partial \ln p}{\partial \ln p} = a + \frac{\partial \ln p}{\partial \ln p} \quad (30)$$

因此，如果 p
 D
 drops, the unit cost of steel, p_{SC}
 S ，也会在平衡中下降。另一方面 $\ln$
 S

无利润条件 $p(\omega) = Sp + L$
 SC 意味着对于每家公司，生产单位成本，即平均成本，必须等于品种的均衡价格 ω ， $p(\omega)$
 ，并且每个投入的弹性也等于其在总收入（和总成本）中的份额：

$$\frac{\partial \ln p}{\partial \ln p} = \theta \quad (31)$$

$$\frac{\partial \ln p}{\partial \ln p} = \theta \quad (32)$$

$$\frac{\partial \ln p}{\partial \ln p} = \theta \quad (33)$$

哪里 $A = (\theta$
 S
 $)$
 θ
 S
 $(1 -$
 $c \theta$
 S
 $)$

$$\frac{\partial \ln p}{\partial \ln p} = \theta \quad (34)$$

也是品种的供给曲线 公式 $(\omega$ ，由于规模报酬不变假设，它是水平的，并且不依赖于生产水
 平。最后，(33)表明国内钢材价格下跌， ϕA

θ 是一个常数项。方程 (31) 显示常量标价规则
 将导致每种汽车的价格， $p(\omega)$ ，要删除。

公司生产力 ϕ ，其中 markup 等于 $1/\rho$ ，和边际成本，等于：

在平衡状态下，每种产品的输出 $y(\omega)$ ，是由与 $p(\omega)$ 的交集确定的 (21)，以及水平供给曲线，(31)，其中为：向下倾斜的需求曲线，(

$$p(\omega) = Y \quad (35)$$

$$\frac{\partial \ln p(\omega)}{\partial \ln p} < 0 \quad (36)$$

$$\frac{\partial \ln y(\omega)}{\partial \ln p} = - \frac{\sigma}{\sigma - 1} \quad (37)$$

因此，在平衡状态下，下降 p 会导致每种车型的输出 $y(\omega)$ 增加，根据公式 (37) 此外，品种的收入 $r(\omega)$ 在部门 C 是

$$r(\omega) = p(\omega) y(\omega) = p Y \quad (38)$$

3.3.2 国内市场与出口市场

到目前为止，分析仅关注该行业的公司 C 仅服务一个市场，即国内市场（上标 D 为清晰起见而省略）。现在让我们考虑每种产品的出口市场 ω of C ，假设产品 ω 对于国内和出口是相同的。

国内市场与出口市场的唯一区别在于企业出口时面临的可变贸易成本，例如运输成本和外国关税。假设乘性冰山从价可变贸易成本， $t > 1$ ，一个具有生产率的企业 θ 的出口边际成本 ϕ 是：

$$\phi = \frac{t p(\omega)}{\theta} \quad (39)$$

因此，根据利润最大化的恒定加价规则，对于出口市场，品种的均衡价格、出口供给和出口收入 ω 分别是：

$$p(\omega) = \frac{\phi A}{\theta} \quad (40)$$

$$y(\omega) = \frac{\phi A}{\theta} \quad (41)$$

$$r(\omega) = p(\omega) y(\omega) = \frac{\phi A}{\theta} \quad (42)$$

相应地，国内市场和出口市场的总收入表示为

$$R_D(\omega) = p_D(\omega) y_D(\omega)$$

$$+ p_W(\omega) y_W(\omega)$$

$$+ p_W(\omega) y_W(\omega)$$

除以 (38) with (42), 并包括上标 D 为了表示国内变量, 很显然, 出口收入在品种总收入中的比例 ω 是一个仅取决于冰山贸易成本的常数

$$\frac{p(\omega)}{y(\omega)} = \frac{p(\omega)}{y(\omega)} \quad (43)$$

(43) 显示随着贸易成本变量增加, 出口收入在总额中的份额 ω 液滴。现在考虑每个出口品种的国内增值 ω 在部门 $(C\omega)$ 即公司总收入减去进口钢材成本:

$$DVA \equiv R(\omega) - p_S^W s_C \quad (44)$$

$$\equiv -p_S^W \quad (45)$$

$$p_S^W DVA = 1 - p_S^W \quad (46)$$

$$\frac{\partial DVAR}{\partial \ln p^D} = \frac{\partial}{\partial \ln p^D} \left(\frac{p_S^W}{p^D} \right) = \frac{1}{p^D} \frac{\partial p_S^W}{\partial \ln p^D} < 0, \quad (47)$$

where (44) 是总收入的 DVA 定义。将 DVA 除以总收入, 我们得到 DVA 在总收入中的份额, 这等于出口中的国内增加值率, 如图 (45) 所示。 (45) 在假设国内销售和出口的产品是相同的前提下。¹⁷ The

θ $R(\omega) p_S^W R(\omega)$

为 $p_S^W / R(\omega)$

s_C . 将 (45) 是通过代入获得的 (29), 的份额 右侧的 (

进口钢占钢材总量的比例, 进入 (45) 以获得 (46).

分析 (46) 因此, 很明显 DVAR 与国内钢材价格呈负相关, 如 (所示 47). 任何降低国内钢材价格的因素都会增加汽车行业最终产品出口商的 DVAR。我们将在后面章节展示, 镍出口禁令如何通过增强钢铁企业在镍市场的买方垄断力量来降低国内钢材价格。

(46) 这从而将导致出口商的 DVAR 增加。此外, (中) 所示 DVAR 在各行业公司中都很普遍, 并且不取决于公司的生产力。最后, DVAR 与进口钢的价格呈正相关。汇率贬值或进口钢关税等因素可能会增加进口钢的价格并提高 DVAR。

¹⁷要看到这一点, 让 DVA

D 和 DVA

W 分别表示国内销售额和出口的国内增值, 使得 $DVA \equiv DVA + DVA \Rightarrow =$

p
 D
 $(\omega) y$

(ω)

W
 $DVA DVA D W$

D
 $+$

$p(\omega) y(\omega) DVA$

3.3.3 总生产率与企业的进入

这里的分析遵循标准的异质性企业模型 (梅利茨, 2003). 初始时存在一个固定质量, Z , 所属行业中的公司 C , 具有生产力分布 $\mu(\phi)$, 定义在 $(0, \infty)$. 总体生产率是公司生产率的加权平均值, 权重反映了具有不同生产率的公司相对产出份额:

$$\bar{\phi} = \frac{\int_0^\infty \phi \mu(\phi) d\phi}{\int_0^\infty \mu(\phi) d\phi} \quad (48)$$

注意 $\bar{\phi}$ 也代表汽车部门的总生产率, 因为所有总变量都由它决定如下。

$$p(\bar{\phi}) = Z \quad (49)$$

$$\bar{\phi} = Z \quad (50)$$

$$R = \frac{1}{\sigma} \bar{\phi} = Z \quad (51)$$

现在考虑企业的进入和退出。类似于梅利茨 (2003), 我们假设进入该部门存在固定成本 C , L , 一个固定生产成本 L , 以及出口的固定成本 L , 所有这些都以劳动力成本表示。面对总需求和价格, 企业支付 L 进入行业, 支付 L 为了产生, 并支付 L 要出口。它们将继续进入国内市场 and 国外市场, 直到各自生产力最低的企业在任一市场都无利润。生产和出口的均衡截止生产力, ϕ

和 ϕ^* 由零利润截止条件 (ZCPC) 和自由进入条件 (FEC) 决定, 这两个条件也决定了国内市场 and 出口市场幸存企业的平均利润。

使用截止生产力, ϕ whereby 生产力低于此水平的公司将会退出国内市场, 平均行业生产力可以作为的函数来表达 ϕ :

$$\bar{\phi} = \frac{\int_0^\infty \phi \mu(\phi) d\phi}{\int_0^\infty \mu(\phi) d\phi} \quad (52)$$

$$\frac{\partial \ln \bar{\phi}}{\partial \ln \phi} = \frac{\int_0^\infty \phi \mu(\phi) d\phi}{\int_0^\infty \mu(\phi) d\phi} \quad (53)$$

假设 ϕ 是有限的, implies that

$\frac{\partial \ln \bar{\phi}}{\partial \ln \phi} < 1$, 以确保唯一的平衡

(见脚注 18). 使用 (38), 具有生产力的公司的平均收入 $\bar{\phi}$ 在汽车行业, 也可以用截止公司的收入来表示:

$$\bar{\phi} = \frac{1}{\sigma} \phi^*$$

$$\frac{\rho}{\sigma-1} \frac{A}{\phi} \sim \phi \rho \sim \quad (54)$$

在均衡中，具有截止生产力的边际企业的利润 $\pi(\phi^*)$ 是其收入减去生产和固定成本：

$$\begin{aligned} \pi(\phi^*) &= p(\phi^*) y(\phi^*) - y(\phi^*) - mc(\phi^*) \\ &= p(\phi^*) y(\phi^*) - y(\phi^*) - mc(\phi^*) \end{aligned} \quad (55)$$

设置 (55) 等于零以获得 ZCPC，这使我们能够根据钢的价格来求解截止生产率。 p_s ：

$$\frac{\rho}{\sigma-1} \frac{A}{\phi} \sim \phi \rho \sim \quad (56)$$

$$\frac{\partial \ln \phi}{\partial \ln p} = \frac{\partial \ln \phi}{\partial \ln p} \quad (57)$$

$$\frac{\partial \ln \phi}{\partial \ln p} = \frac{\partial \ln \phi}{\partial \ln p} \quad (58)$$

鉴于 p 与国内钢材价格呈正相关，(58) 显示当国内钢材价格下跌，汽车行业的切割生产率也会下降。考虑到 $\frac{\partial \phi}{\partial p} > 0$ (53)，(58) 意味着：

$$\frac{\partial \ln \phi}{\partial \ln p} \sim \frac{\partial \ln \phi}{\partial \ln p} \sim \frac{\partial \ln \phi}{\partial \ln p} \quad (59)$$

此外，该行业的平均利润可以用均衡中的截止生产率表示：

$$\begin{aligned} \pi(\phi^*) &= p(\phi^*) y(\phi^*) - y(\phi^*) - mc(\phi^*) \\ &= p(\phi^*) y(\phi^*) - y(\phi^*) - mc(\phi^*) \end{aligned} \quad (60)$$

$$\frac{\rho}{\sigma-1} \frac{A}{\phi} \sim \phi \rho \sim$$

$$\frac{\rho}{\sigma-1} \frac{A}{\phi} \sim \phi \rho \sim$$

公式 (60)描绘了一个位于(中的向下倾斜的ZCPC曲线 ϕ

, $\pi(\sim \phi)$ 空间。当国内钢材价格下降时，ZCPC曲线向下移动并导致 $\phi \sim$ 导致平均利润降低， $\pi \sim \phi$) 对于给定的 ϕ

假设 $\phi \sim$ 是有限的且有界的，使得 $\partial \ln \phi \sim / \partial \ln \phi$

< 1 确保ZCPC

69 对于唯一解，它是单调递减的 (18 曲线，(

除ZCPC外，还有正斜率FEC曲线在 (ϕ 曲线，(ϕ) 空间，一起确定了均衡平均利润和截止生产率：

$$\frac{\delta L \pi(\sim \phi)}{e} = \frac{1}{1 - G(\phi)} \quad (61)$$

哪里 δ 是该行业企业的外生死亡率，和 L 是进入市场的固定成本。在均衡中，ZCPC和FEC必须同时满足。

在国内钢价下降时，均衡状态下，ZCPC曲线向下移动，导致 ϕ

和 $\pi(\sim \phi)$ 沿着费诺曲线。一个较低 ϕ

意味着较低的平均生产力

$\phi \sim$ ，而较低 $\pi(\sim \phi)$ 意味着该行业的平均收入较低， $r(\sim \phi)$ 60): from (

$$r(\sim \phi) = \sigma(\pi(\sim \phi) + L) \cdot P \quad (62)$$

此外，企业的平衡质量， $Z = 1 - G(\phi$

), 会因为较低而增加 ϕ

： "#

$$-\frac{\partial \ln \phi}{\partial \ln \phi} = \frac{\partial \ln \phi}{\partial \ln \phi} \frac{\partial \ln Z}{\partial \ln \phi} = \frac{\partial \ln Z}{\partial \ln \phi} \quad (63)$$

注意 $\frac{\partial \ln Z}{\partial \ln \phi} = \frac{\Delta Z}{Z} / \frac{\Delta \phi}{\phi}$ 哪捕获新入口的度量(ΔZ) 在全质量中

63)显示，当国内钢材价格下跌时，新进入者的份额 对于公司而言。方程(将导致公司总质量增加，并且国内钢材价格下跌越大，汽车部门新进入者的份额就越大。

< 0 .

ln

同样地，我们可以通过将变量出口利润设为零来推导出出口的截止生产力和总生产力。结果与上述相同，即总出口生产力与截止出口生产力正相关，且截止出口商的生产力也与国内钢材价格正相关。因此，在均衡状态下，当国内钢材价格下跌时，总出口生产力也会下降，出口企业的平均规模较小，更多企业将进入出口市场，新出口商的份额

)
0 D WD C D
p
WS S S

18 如果 ZCPC 曲线单调递减，则均衡是唯一的。为此，从 (\u0000 \u0001 \u0000) 中，我们 \u0001

\u0002 可以获得

\u0003 \u0004 \u0005 \u0006 \u0007 \u0008 \u0009 \u000a \u000b \u000c \u000d \u000e \u000f \u0010 \u0011 \u0012 \u0013 \u0014 \u0015 \u0016 \u0017 \u0018 \u0019 \u001a \u001b \u001c \u001d \u001e \u001f \u0020 \u0021 \u0022 \u0023 \u0024 \u0025 \u0026 \u0027 \u0028 \u0029 \u002a \u002b \u002c \u002d \u002e \u002f \u0030 \u0031 \u0032 \u0033 \u0034 \u0035 \u0036 \u0037 \u0038 \u0039 \u003a \u003b \u003c \u003d \u003e \u003f \u0040 \u0041 \u0042 \u0043 \u0044 \u0045 \u0046 \u0047 \u0048 \u0049 \u004a \u004b \u004c \u004d \u004e \u004f \u0050 \u0051 \u0052 \u0053 \u0054 \u0055 \u0056 \u0057 \u0058 \u0059 \u005a \u005b \u005c \u005d \u005e \u005f \u0060 \u0061 \u0062 \u0063 \u0064 \u0065 \u0066 \u0067 \u0068 \u0069 \u006a \u006b \u006c \u006d \u006e \u006f \u0070 \u0071 \u0072 \u0073 \u0074 \u0075 \u0076 \u0077 \u0078 \u0079 \u007a \u007b \u007c \u007d \u007e \u007f \u0080 \u0081 \u0082 \u0083 \u0084 \u0085 \u0086 \u0087 \u0088 \u0089 \u008a \u008b \u008c \u008d \u008e \u008f \u0090 \u0091 \u0092 \u0093 \u0094 \u0095 \u0096 \u0097 \u0098 \u0099 \u009a \u009b \u009c \u009d \u009e \u009f \u00a0 \u00a1 \u00a2 \u00a3 \u00a4 \u00a5 \u00a6 \u00a7 \u00a8 \u00a9 \u00aa \u00ab \u00ac \u00ad \u00ae \u00af \u00b0 \u00b1 \u00b2 \u00b3 \u00b4 \u00b5 \u00b6 \u00b7 \u00b8 \u00b9 \u00ba \u00bb \u00bc \u00bd \u00be \u00bf \u00c0 \u00c1 \u00c2 \u00c3 \u00c4 \u00c5 \u00c6 \u00c7 \u00c8 \u00c9 \u00ca \u00cb \u00cc \u00cd \u00ce \u00cf \u00d0 \u00d1 \u00d2 \u00d3 \u00d4 \u00d5 \u00d6 \u00d7 \u00d8 \u00d9 \u00da \u00db \u00dc \u00dd \u00de \u00df \u00e0 \u00e1 \u00e2 \u00e3 \u00e4 \u00e5 \u00e6 \u00e7 \u00e8 \u00e9 \u00ea \u00eb \u00ec \u00ed \u00ee \u00ef \u00f0 \u00f1 \u00f2 \u00f3 \u00f4 \u00f5 \u00f6 \u00f7 \u00f8 \u00f9 \u00fa \u00fb \u00fc \u00fd \u00fe \u00ff \u0100 \u0101 \u0102 \u0103 \u0104 \u0105 \u0106 \u0107 \u0108 \u0109 \u010a \u010b \u010c \u010d \u010e \u010f \u0110 \u0111 \u0112 \u0113 \u0114 \u0115 \u0116 \u0117 \u0118 \u0119 \u011a \u011b \u011c \u011d \u011e \u011f \u0120 \u0121 \u0122 \u0123 \u0124 \u0125 \u0126 \u0127 \u0128 \u0129 \u012a \u012b \u012c \u012d \u012e \u012f \u0130 \u0131 \u0132 \u0133 \u0134 \u0135 \u0136 \u0137 \u0138 \u0139 \u013a \u013b \u013c \u013d \u013e \u013f \u0140 \u0141 \u0142 \u0143 \u0144 \u0145 \u0146 \u0147 \u0148 \u0149 \u014a \u014b \u014c \u014d \u014e \u014f \u0150 \u0151 \u0152 \u0153 \u0154 \u0155 \u0156 \u0157 \u0158 \u0159 \u015a \u015b \u015c \u015d \u015e \u015f \u0160 \u0161 \u0162 \u0163 \u0164 \u0165 \u0166 \u0167 \u0168 \u0169 \u016a \u016b \u016c \u016d \u016e \u016f \u0170 \u0171 \u0172 \u0173 \u0174 \u0175 \u0176 \u0177 \u0178 \u0179 \u017a \u017b \u017c \u017d \u017e \u017f \u0180 \u0181 \u0182 \u0183 \u0184 \u0185 \u0186 \u0187 \u0188 \u0189 \u018a \u018b \u018c \u018d \u018e \u018f \u0190 \u0191 \u0192 \u0193 \u0194 \u0195 \u0196 \u0197 \u0198 \u0199 \u019a \u019b \u019c \u019d \u019e \u019f \u01a0 \u01a1 \u01a2 \u01a3 \u01a4 \u01a5 \u01a6 \u01a7 \u01a8 \u01a9 \u01aa \u01ab \u01ac \u01ad \u01ae \u01af \u01b0 \u01b1 \u01b2 \u01b3 \u01b4 \u01b5 \u01b6 \u01b7 \u01b8 \u01b9 \u01ba \u01bb \u01bc \u01bd \u01be \u01bf \u01c0 \u01c1 \u01c2 \u01c3 \u01c4 \u01c5 \u01c6 \u01c7 \u01c8 \u01c9 \u01ca \u01cb \u01cc \u01cd \u01ce \u01cf \u01d0 \u01d1 \u01d2 \u01d3 \u01d4 \u01d5 \u01d6 \u01d7 \u01d8 \u01d9 \u01da \u01db \u01dc \u01dd \u01de \u01df \u01e0 \u01e1 \u01e2 \u01e3 \u01e4 \u01e5 \u01e6 \u01e7 \u01e8 \u01e9 \u01ea \u01eb \u01ec \u01ed \u01ee \u01ef \u01f0 \u01f1 \u01f2 \u01f3 \u01f4 \u01f5 \u01f6 \u01f7 \u01f8 \u01f9 \u01fa \u01fb \u01fc \u01fd \u01fe \u01ff \u0200 \u0201 \u0202 \u0203 \u0204 \u0205 \u0206 \u0207 \u0208 \u0209 \u020a \u020b \u020c \u020d \u020e \u020f \u0210 \u0211 \u0212 \u0213 \u0214 \u0215 \u0216 \u0217 \u0218 \u0219 \u021a \u021b \u021c \u021d \u021e \u021f \u0220 \u0221 \u0222 \u0223 \u0224 \u0225 \u0226 \u0227 \u0228 \u0229 \u022a \u022b \u022c \u022d \u022e \u022f \u0230 \u0231 \u0232 \u0233 \u0234 \u0235 \u0236 \u0237 \u0238 \u0239 \u023a \u023b \u023c \u023d \u023e \u023f \u0240 \u0241 \u0242 \u0243 \u0244 \u0245 \u0246 \u0247 \u0248 \u0249 \u024a \u024b \u024c \u024d \u024e \u024f \u0250 \u0251 \u0252 \u0253 \u0254 \u0255 \u0256 \u0257 \u0258 \u0259 \u025a \u025b \u025c \u025d \u025e \u025f \u0260 \u0261 \u0262 \u0263 \u0264 \u0265 \u0266 \u0267 \u0268 \u0269 \u026a \u026b \u026c \u026d \u026e \u026f \u0270 \u0271 \u0272 \u0273 \u0274 \u0275 \u0276 \u0277 \u0278 \u0279 \u027a \u027b \u027c \u027d \u027e \u027f \u0280 \u0281 \u0282 \u0283 \u0284 \u0285 \u0286 \u0287 \u0288 \u0289 \u028a \u028b \u028c \u028d \u028e \u028f \u0290 \u0291 \u0292 \u0293 \u0294 \u0295 \u0296 \u0297 \u0298 \u0299 \u029a \u029b \u029c \u029d \u029e \u029f \u02a0 \u02a1 \u02a2 \u02a3 \u02a4 \u02a5 \u02a6 \u02a7 \u02a8 \u02a9 \u02aa \u02ab \u02ac \u02ad \u02ae \u02af \u02b0 \u02b1 \u02b2 \u02b3 \u02b4 \u02b5 \u02b6 \u02b7 \u02b8 \u02b9 \u02ba \u02bb \u02bc \u02bd \u02be \u02bf \u02c0 \u02c1 \u02c2 \u02c3 \u02c4 \u02c5 \u02c6 \u02c7 \u02c8 \u02c9 \u02ca \u02cb \u02cc \u02cd \u02ce \u02cf \u02d0 \u02d1 \u02d2 \u02d3 \u02d4 \u02d5 \u02d6 \u02d7 \u02d8 \u02d9 \u02da \u02db \u02dc \u02dd \u02de \u02df \u02e0 \u02e1 \u02e2 \u02e3 \u02e4 \u02e5 \u02e6 \u02e7 \u02e8 \u02e9 \u02ea \u02eb \u02ec \u02ed \u02ee \u02ef \u02f0 \u02f1 \u02f2 \u02f3 \u02f4 \u02f5 \u02f6 \u02f7 \u02f8 \u02f9 \u02fa \u02fb \u02fc \u02fd \u02fe \u02ff \u0300 \u0301 \u0302 \u0303 \u0304 \u0305 \u0306 \u0307 \u0308 \u0309 \u030a \u030b \u030c \u030d \u030e \u030f \u0310 \u0311 \u0312 \u0313 \u0314 \u0315 \u0316 \u0317 \u0318 \u0319 \u031a \u031b \u031c \u031d \u031e \u031f \u0320 \u0321 \u0322 \u0323 \u0324 \u0325 \u0326 \u0327 \u0328 \u0329 \u032a \u032b \u032c \u032d \u032e \u032f \u0330 \u0331 \u0332 \u0333 \u0334 \u0335 \u0336 \u0337 \u0338 \u0339 \u033a \u033b \u033c \u033d \u033e \u033f \u0340 \u0341 \u0342 \u0343 \u0344 \u0345 \u0346 \u0347 \u0348 \u0349 \u034a \u034b \u034c \u034d \u034e \u034f \u0350 \u0351 \u0352 \u0353 \u0354 \u0355 \u0356 \u0357 \u0358 \u0359 \u035a \u035b \u035c \u035d \u035e \u035f \u0360 \u0361 \u0362 \u0363 \u0364 \u0365 \u0366 \u0367 \u0368 \u0369 \u036a \u036b \u036c \u036d \u036e \u036f \u0370 \u0371 \u0372 \u0373 \u0374 \u0375 \u0376 \u0377 \u0378 \u0379 \u037a \u037b \u037c \u037d \u037e \u037f \u0380 \u0381 \u0382 \u0383 \u0384 \u0385 \u0386 \u0387 \u0388 \u0389 \u038a \u038b \u038c \u038d \u038e \u038f \u0390 \u0391 \u0392 \u0393 \u0394 \u0395 \u0396 \u0397 \u0398 \u0399 \u039a \u039b \u039c \u039d \u039e \u039f \u03a0 \u03a1 \u03a2 \u03a3 \u03a4 \u03a5 \u03a6 \u03a7 \u03a8 \u03a9 \u03aa \u03ab \u03ac \u03ad \u03ae \u03af \u03b0 \u03b1 \u03b2 \u03b3 \u03b4 \u03b5 \u03b6 \u03b7 \u03b8 \u03b9 \u03ba \u03bb \u03bc \u03bd \u03be \u03bf \u03c0 \u03c1 \u03c2 \u03c3 \u03c4 \u03c5 \u03c6 \u03c7 \u03c8 \u03c9 \u03ca \u03cb \u03cc \u03cd \u03ce \u03cf \u03d0 \u03d1 \u03d2 \u03d3 \u03d4 \u03d5 \u03d6 \u03d7 \u03d8 \u03d9 \u03da \u03db \u03dc \u03dd \u03de \u03df \u03e0 \u03e1 \u03e2 \u03e3 \u03e4 \u03e5 \u03e6 \u03e7 \u03e8 \u03e9 \u03ea \u03eb \u03ec \u03ed \u03ee \u03ef \u03f0 \u03f1 \u03f2 \u03f3 \u03f4 \u03f5 \u03f6 \u03f7 \u03f8 \u03f9 \u03fa \u03fb \u03fc \u03fd \u03fe \u03ff \u0400 \u0401 \u0402 \u0403 \u0404 \u0405 \u0406 \u0407 \u0408 \u0409 \u040a \u040b \u040c \u040d \u040e \u040f \u0410 \u0411 \u0412 \u0413 \u0414 \u0415 \u0416 \u0417 \u0418 \u0419 \u041a \u041b \u041c \u041d \u041e \u041f \u0420 \u0421 \u0422 \u0423 \u0424 \u0425 \u0426 \u0427 \u0428 \u0429 \u042a \u042b \u042c \u042d \u042e \u042f \u0430 \u0431 \u0432 \u0433 \u0434 \u0435 \u0436 \u0437 \u0438 \u0439 \u043a \u043b \u043c \u043d \u043e \u043f \u0440 \u0441 \u0442 \u0443 \u0444 \u0445 \u0446 \u0447 \u0448 \u0449 \u044a \u044b \u044c \u044d \u044e \u044f \u0450 \u0451 \u0452 \u0453 \u0454 \u0455 \u0456 \u0457 \u0458 \u0459 \u045a \u045b \u045c \u045d \u045e \u045f \u0460 \u0461 \u0462 \u0463 \u0464 \u0465 \u0466 \u0467 \u0468 \u0469 \u046a \u046b \u046c \u046d \u046e \u046f \u0470 \u0471 \u0472 \u0473 \u0474 \u0475 \u0476 \u0477 \u0478 \u0479 \u047a \u047b \u047c \u047d \u047e \u047f \u0480 \u0481 \u0482 \u0483 \u0484 \u0485 \u0486 \u0487 \u0488 \u0489 \u048a \u048b \u048c \u048d \u048e \u048f \u0490 \u0491 \u0492 \u0493 \u0494 \u0495 \u0496 \u0497 \u0498 \u0499 \u049a \u049b \u049c \u049d \u049e \u049f \u04a0 \u04a1 \u04a2 \u04a3 \u04a4 \u04a5 \u04a6 \u04a7 \u04a8 \u04a9 \u04aa \u04ab \u04ac \u04ad \u04ae \u04af \u04b0 \u04b1 \u04b2 \u04b3 \u04b4 \u04b5 \u04b6 \u04b7 \u04b8 \u04b9 \u04ba \u04bb \u04bc \u04bd \u04be \u04bf \u04c0 \u04c1 \u04c2 \u04c3 \u04c4 \u04c5 \u04c6 \u04c7 \u04c8 \u04c9 \u04ca \u04cb \u04cc \u04cd \u04ce \u04cf \u04d0 \u04d1 \u04d2 \u04d3 \u04d4 \u04d5 \u04d6 \u04d7 \u04d8 \u04d9 \u04da \u04db \u04dc \u04dd \u04de \u04df \u04e0 \u04e1 \u04e2 \u04e3 \u04e4 \u04e5 \u04e6 \u04e7 \u04e8 \u04e9 \u04ea \u04eb \u04ec \u04ed \u04ee \u04ef \u04f0 \u04f1 \u04f2 \u04f3 \u04f4 \u04f5 \u04f6 \u04f7 \u04f8 \u04f9 \u04fa \u04fb \u04fc \u04fd \u04fe \u04ff \u0500 \u0501 \u0502 \u0503 \u0504 \u0505 \u0506 \u0507 \u0508 \u0509 \u050a \u050b \u050c \u050d \u050e \u050f \u0510 \u0511 \u0512 \u0513 \u0514 \u0515 \u0516 \u0517 \u0518 \u0519 \u051a \u051b \u051c \u051d \u051e \u051f \u0520 \u0521 \u0522 \u0523 \u0524 \u0525 \u0526 \u0527 \u0528 \u0529 \u052a \u052b \u052c \u052d \u052e \u052f \u0530 \u0531 \u0532 \u0533 \u0534 \u0535 \u0536 \u0537 \u0538 \u0539 \u053a \u053b \u053c \u053d \u053e \u053f \u0540 \u0541 \u0542 \u0543 \u0544 \u0545 \u0546 \u0547 \u0548 \u0549 \u054a \u054b \u054c \u054d \u054e \u054f \u0550 \u0551 \u0552 \u0553 \u0554 \u0555 \u0556 \u0557 \u0558 \u0559 \u055a \u055b \u055c \u055d \u055e \u055f \u0560 \u0561 \u0562 \u0563 \u0564 \u0565 \u0566 \u0567 \u0568 \u0569 \u056a \u056b \u056c \u056d \u056e \u056f \u0570 \u0571 \u0572 \u0573 \u0574 \u0575 \u0576 \u0577 \u0578 \u0579 \u057a \u057b \u057c \u057d \u057e \u057f \u0580 \u0581 \u0582 \u0583 \u0584 \u0585 \u0586 \u0587 \u0588 \u0589 \u058a \u058b \u058c \u058d \u058e \u058f \u0590 \u0591 \u0592 \u0593 \u0594 \u0595 \u0596 \u0597 \u0598 \u0599 \u059a \u059b \u059c \u059d \u059e \u059f \u05a0 \u05a1 \u05a2 \u05a3 \u05a4 \u05a5 \u05a6 \u05a7 \u05a8 \u05a9 \u05aa \u05ab \u05ac \u05ad \u05ae \u05af \u05b0 \u05b1 \u05b2 \u05b3 \u05b4 \u05b5 \u05b6 \u05b7 \u05b8 \u05b9 \u05ba \u05bb \u05bc \u05bd \u05be \u05bf \u05c0 \u05c1 \u05c2 \u05c3 \u05c4 \u05c5 \u05c6 \u05c7 \u05c8 \u05c9 \u05ca \u05cb \u05cc \u05cd \u05ce \u05cf \u05d0 \u05d1 \u05d2 \u05d3 \u05d4 \u05d5 \u05d6 \u05d7 \u05d8 \u05d9 \u05da \u05db \u05dc \u05dd \u05de \u05df \u05e0 \u05e1 \u05e2 \u05e3 \u05e4 \u05e5 \u05e6 \u05e7 \u05e8 \u05e9 \u05ea \u05eb \u05ec \u05ed \u05ee \u05ef \u05f0 \u05f1 \u05f2 \u05f3 \u05f4 \u05f5 \u05f6 \u05f7 \u05f8 \u05f9 \u05fa \u05fb \u05fc \u05fd \u05fe \u05ff \u0600 \u0601 \u0602 \u0603 \u0604 \u0605 \u0606 \u0607 \u0608 \u0609 \u060a \u060b \u060c \u060d \u060e \u060f \u0610 \u0611 \u0612 \u0613 \u0614 \u0615 \u0616 \u0617 \u0618 \u0619 \u061a \u061b \u061c \u061d \u061e \u061f \u0620 \u0621 \u0622 \u0623 \u0624 \u0625 \u0626 \u0627 \u0628 \u0629 \u062a \u062b \u062c \u062d \u062e \u062f \u0630 \u0631 \u0632 \u0633 \u0634 \u0635 \u0636 \u0637 \u0638 \u0639 \u063a \u063b \u063c \u063d \u063e \u063f \u0640 \u0641 \u0642 \u0643 \u0644 \u0645 \u0646 \u0647 \u0648 \u0649 \u064a \u064b \u064c \u064d \u064e \u064f \u0650 \u0651 \u0652 \u0653 \u0654 \u0655 \u0656 \u0657 \u0658 \u0659 \u065a \u065b \u065c \u065d \u065e \u065f \u0660 \u0661 \u0662 \u0663 \u0664 \u0665 \u0666 \u0667 \u0668 \u0669 \u066a \u066b \u066c \u066d \u066e \u066f \u0670 \u0671 \u0672 \u0673 \u0674 \u0675 \u0676 \u0677 \u0678 \u0679 \u067a \u067b \u067c \u067d \u067e \u067f \u0680 \u0681 \u0682 \u0683 \u0684 \u0685 \u0686 \u0687 \u0688 \u0689 \u068a \u068b \u068c \u068d \u068e \u068f \u0690 \u0691 \u0692 \u0693 \u0694 \u0695 \u0696 \u0697 \u0698 \u0699 \u069a \u069b \u069c \u069d \u069e \u069f \u06a0 \u06a1 \u06a2 \u06a3 \u06a4 \u06a5 \u06a6 \u06a7 \u06a8 \u06a9 \u06aa \u06ab \u06ac \u06ad \u06ae \u06af \u06b0 \u06b1 \u06b2 \u06b3 \u06b4 \u06b5 \u06b6 \u06b7 \u06b8 \u06b9 \u06ba \u06bb \u06bc \u06bd \u06be \u06bf \u06c0 \u06c1 \u06c2 \u06c3 \u06c4 \u06c5 \u06c6 \u06c7 \u06c8 \u06c9 \u06ca \u06cb \u06cc \u06cd \u06ce \u06cf \u06d0 \u06d1 \u06d2 \u06d3 \u06d4 \u06d5 \u06d6 \u06d7 \u06d8 \u06d9 \u06da \u06db \u06dc \u06dd \u06de \u06df \u06e0 \u06e1 \u06e2 \u06e3 \u06e4 \u06e5 \u06e6 \u06e7 \u06e8 \u06e9 \u06ea \u06eb \u06ec \u06ed \u06ee \u06ef \u06f0 \u06f1 \u06f2 \u06f3 \u06f4 \u06f5 \u06f6 \u06f7 \u06f8 \u06f9 \u06fa \u06fb \u06fc \u06fd \u06fe \u06ff \u0700 \u0701 \u0702 \u0703 \u0704 \u0705 \u0706 \u0707 \u0708 \u0709 \u070a \u070b \u070c \u070d \u070e \u070f \u0710 \u0711 \u0712 \u0713 \u0714 \u0715 \u0716 \u0717 \u0718 \u0719 \u071

在出口商的总质量中将会更高。

3.4 镍出口禁令

为分析镍的出口禁令，我们从头绪开始 S ，钢铁行业。由于出口禁令，钢铁买方垄断利用其投入市场势力将镍价设定为出口禁令前的镍原世界价格之下，比较 (18)到(12). 国内镍价下降降低了该部门镍的国内总产量 N 但是，鉴于它不再出口，镍的国内消费实际上更高。镍国内价格的下降进一步压低了出口禁令后的均衡钢材国内价格 (18). 在镍上，根据 (

最后，对于汽车行业， C ，在出口禁令下，面临国内钢材价格较低 p
 D
 S
47)。这是因为该行业中的公司 C 替换 根据(进口钢与国内钢，这也会导致企业的进口减少。然而，国内钢价的较低也导致更多效率低下的企业进入汽车行业，从而导致幸存的国内企业和出口企业的整体生产力下降。
59). 这意味着，虽然出口禁令可能已经实现了其声称的工业目标，但... 通过提升汽车产业的国内增值进行下游化，也可能由于允许低生产率的企业进入并留在市场中而产生非故意的低效，这降低了总生产率作为副作用。

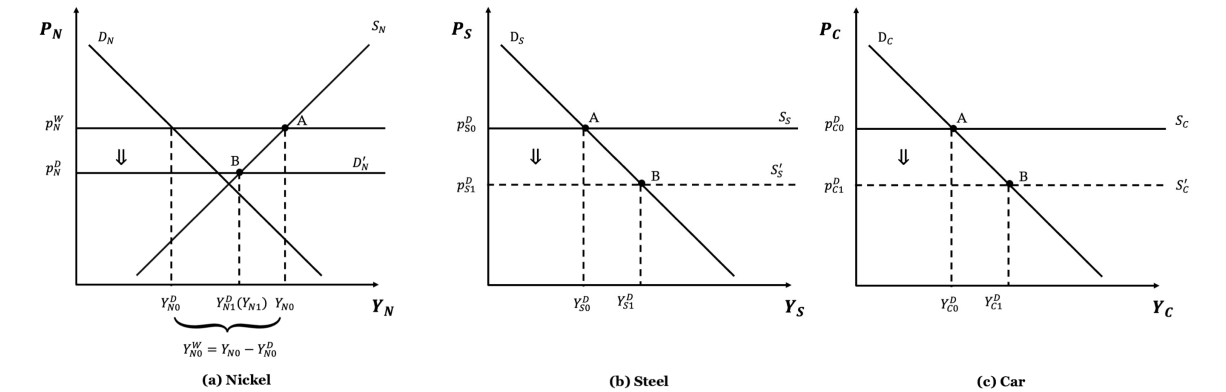


图2：出口禁令对镍、钢铁和汽车行业的影响

注意：价格和数量信息是定性的，不同子图之间不可比较。

图 2 描述了镍出口禁令前后均衡状态。在出口禁令之前，镍市场特征是垄断者的向上倾斜的镍供应曲线。 S
 N ，由于劳动生产率下降 (f
"
(L) < 0
 N), 以及向下倾斜的国内需求

镍 D 面对外生价格 p

W

, 垄断者生产在 Y

N N^0 , with Y

D

为

N N^0

国内需求, 以及差异 $Y - Y$

D

$= Y$

对于垄断镍出口, 禁止出口的特点是水平供给曲线的交点 S , 以及向下倾斜的国内钢铁需求 D

S S^N 决定钢材的国内价格 p

镍导致镍生产商面临垄断性钢铁企业, 该企业在出口禁令实施前将国内镍价设定低于世界价格。 p

D 以及国内钢材的生产 Y

S p

W 下降的

S 需求曲线变为

镍市中国内价格降低钢铁企业的生产边际成本, 并导致钢铁供应曲线向下移动至 S

一个水平的, 用 D

S 导致国内均衡价格降低

最后, 对于垄断竞争的汽车市场, 镍出口禁令的影响与钢铁市场相似, 由于钢铁国内价格的下降,

国内汽车供应曲线向下移动, 导致汽车均衡国内价格降低, 国内汽车产量增加。

在平衡状态下, 镍生产高

N Y

服务国内市场, 使得 $Y = Y$

D 以及更高的国内钢铁产量 Y

S Y

综上所述, 上述简单的三部门模型表明, 对镍实施出口禁令后, 垄断性钢铁企业将压低镍的国内价

格, 从而导致钢铁的国内价格下降。这一理论结果为下游产业提出了以下可检验的假设:

S 1 S 0 S 1 S 0

假设1。 鉴于进口钢材的价格, 由于买方垄断势力, 镍的出口禁令压低了镍价, 进而也压低了国内钢材价格, 导致下游钢铁使用行业的企业用国内钢材替代进口钢材, 从而导致行业DVAR升高。

假设2。 在 nickel 出口禁令后铁和钢价格下跌降低了使用铁和钢行业的截止生产率, 导致行业生产率下降, 表现为行业平均企业规模变小。

假设3。 鉴于钢铁出口禁令后, 钢铁使用行业的截止生产力较低, 这些行业中进入者的企业规模较小, 进入者在这些行业中的份额较大。

假设的证明 1 和 2 根据 47), (59), (62), 和 (18), 将钢铁使用行业与其他行业进行比较, 出口禁令前后, 同时为假设提供证明 3 基于 (59)和(63)进一步比较了这些行业中, 进入者企业相对于现有企业的大小。

4 数据

海关交易数据 海关交易数据来自印度尼西亚海关。该数据记录了2015-2022年间进出口的详细企业-产品级别交易信息，包括贸易伙伴、企业标识、海关、贸易制度、贸易价值和贸易数量。¹⁹ 附录 A 展示数据清理和变量构建的细节。对于DVAR估计，我们按行业估计出口收入函数以获得 κ^m ，用于出口生产的进口份额。行业根据行业定义。

A.1 根据联合国基于HS两位码提出的分类。附录表呈现了行业分类。由于公司可能涉及多个行业的贸易，我们仅使用单一行业的公司进行估计 κ^m 并且 DVAR。单一行业公司是指其至少 90% 的总出口价值在同一行业组内。²⁰

大型和中小型制造业调查 大型和中型制造企业 (LMM) 的年度调查数据来自印度尼西亚统计局 (中央统计局, BPS)，其阿米蒂 & 康宁斯，2007；霍尔沃德-德里梅尔等，2021；英已在文献中广泛使用(& 张，2022；2024)

该数据集由三个模块组成：主模块、生产模块和原材料模块，时间跨度为2009年至2015年。主模块提供企业-年度层面的所有权、就业、工资、资本、原材料、中间投入、总产出以及出口生产百分比等信息。生产模块和原材料模块进一步细分

²¹ 前者提供了关于生产的详细信息 在企业产品层面上。价值、生产数量和每个产品的出口份额，而后者包含每个产品的国内投入价值和数量，以及进口投入价值和数量的详细信息。企业识别码 (ID) 在这三个模块和年份中是可比的。此外，BPS还提供了2017-2019年间的制造业企业调查。但是，产品模块和原材料模块不再可访问，并且企业ID在年份之间不可比。因此，2017-2019年的数据只能被视为重复的横截面数据集，而不是面板数据集。

匹配海关交易数据与制造业普查 目前没有现有的或可靠的正式识别代码来将海关数据与制造业调查匹配。然而，对于以下实证规范，我们只需要识别使用钢铁作为

19印度尼西亚海关提供了2014年进口信息，但由于缺乏相应的出口信息，我们无法估计2014年的DVAR。20由于观测数据不足，我们删除了玩具行业 (HS 95) 的企业，以及武器弹药 (HS 93)、杂项 (HS 96) 和艺术品、收藏品及古董 (HS 97) 行业的企业。产品定义为一个独特的 工业分类代码 (KKI) 9位代码。²¹

输入。为此，我们依赖于一致性表格，与**kbki**、**kki 1998/1999**、**kbli 2009**、**hs 2012**的书信往来，由印度尼西亚统计局发布，用于将制造业调查中的印度尼西亚产品代码（KKI 5位）与HS产品代码（HS 2位）相匹配，并与海关数据保持一致。这种匹配使我们能够识别调查中那些将钢铁作为投入的企业行业，就像我们在海关数据中识别进口钢铁的企业一样。请注意，KKI产品分类可细分为9位，但对于识别HS 2位的钢铁产品（第72章和第73章），KKI 5位就足够了。任何进一步的细分都不会产生有意义的差异。

5 经验证据

本节提供实证证据研究镍出口禁令的有效性
Kee 成立于2014年。企业层面的DVAR首先基于新开发的方法论（[2024](#)）。基于估计的企业DVAR，双重差分简约式回归 [等](#) 主要用于展示出口禁令前后DVAR和企业规模的时序趋势。

5.1 DVAR估计

为了研究对镍的出口禁令促进下游产业国内增值效果的有效性，需要进行衡量。为此，我们遵循了方法
Kee 等人（[2024](#)）密切地对于基于海关的微观层面DVAR的估计 在印度尼西亚的交易数据中建立。此方法建立在 **奥利里 & 帕克斯**（[1996](#)）来估计²² 导出收入函数，通过资本品进口控制未观察到的生产率。

具体来说，为了估计企业的出口收入函数，我们将出口值对进口值进行回归，并根据资本品进口、资本存量以及汇率的多项式来控制未观察到的企业生产率。进口的系数根据出口收入函数具有结构解释，即出口生产中使用的进口投入的份额。 κ
 m ：

$$EXP = \alpha + \alpha + D(E, K) + \kappa \tag{64}$$

在因变量， EXP 是企业出口值， ε
 i 在年 t ，而感兴趣的变量是 IMP ，这是进口的价值。我们假设企业的国内增加值 i
 i in
 年 t ，可以分解为以下各项： $D(E, K)$
 E 是公司汇率的一个函数
 E
 i 和资本存量， K
 i ， α

²² [表示年份固定效应](#)估计中国企业出口商的企级DVAR，并表明高速铁路的扩张促进了出口商与其国内供应商之间的企业间联系，从而推高了其特定于每个企业的状态变量， ω
 i 是未观测的企业生产率 ε
 i 是或者

测量误差或不可预见的生产力冲击。虽然两者 ω_{it} 和 ε_{it} 对研究人员来说，这些公司尚不清楚 i 观察 ω_{it} 类型并据此做出进口和投资决策。观察到的企业生产率的情况下估计出口收入函数， ω_{it} 将导致最小二乘估计 θ_m 要有上行偏好，因为更高 ω_{it} 将增加两者 EXP_{it} 和 IMP_{it} 同时。给定 ω_{it} 我 m > 0 $\omega_{it} = \omega_{it}(\omega_{it}, E_{it}, K_{it})$ (65)

(65) 形成 一个更高的 也导致更高的投资，前提是，我们可以求反(66) 控制功能用于 ω_{it} $\omega_{it} = \omega_{it}(\omega_{it}, E_{it}, K_{it})$ (66)

ω_{it} ，类似于OP方法：这里我们假设，给定 m $\omega_{it} = \omega_{it}(E_{it}, K_{it})$ ω_{it} ，资本货物的进口，可以被视为 ω_{it} 投资，在生产率上持续增加。这一假设使得投资函数具有可逆性，类似于原始的OP方法。代入 (66) into (64) 给我们以下 $EXP_{it} = \phi(\omega_{it}, E_{it}, K_{it}) + \kappa_{it}$ (67)

与 $\phi(\omega_{it}, E_{it}, K_{it}) + \kappa_{it}$ (68)

哪里 $\phi(\omega_{it}, E_{it}, K_{it}) = \alpha + \alpha + D(E_{it}, K_{it}) + \omega_{it}$ (69)

我们可以使用高阶段或两阶段参数化代理海关交易数据，按行业逐个分析。我们预计进口系数将显著不超过一。结果见表 1 和 2 的估算 κ_{it} ，这些是进口的系数，都小于1。在回归分析中。虽然，我们无法单独识别 $D(E_{it}, K_{it})$ 和 ω_{it} 它它 ω_{it} 最小二乘法 (67) 将给我们一个一致的估计 估计 (κ_{it}) m .

表1：出口收入函数估计		
因变量	(1) EXP	(2) EXP
IMP	0.220*** (0.033)	0.230*** (0.037)
$\phi(I,E,K)$	不	是
公司FEs	是	是
年 FEs	是	是
观测	28,158	17,450
调整后的R ²	0.770	0.769

注释：在行业层面聚类稳健标准误以括号表示，***，**，*分别表示在1%，5%，10%的显著性水平上。

基于这些估计，我们构建企业层面的DVAR如下：

$$\frac{\partial \ln C_{it}}{\partial \ln K_{it}} = \frac{\partial \ln C_{it}}{\partial \ln L_{it}} = \frac{\partial \ln C_{it}}{\partial \ln E_{it}} = \frac{\partial \ln C_{it}}{\partial \ln M_{it}} = 1 - \frac{\partial \ln C_{it}}{\partial \ln P_{it}} \quad (69)$$

图形 3 和 4 分别呈现行业和国家层面的DVAR估计。除金属和交通行业外，所有行业的DVAR都在下降，而金属和交通行业是镍的下游行业，尤其是在2018年之后。行业趋势在国家层面也有体现，在样本后期检测到轻微的上升趋势，这与镍出口禁令后国内钢铁和汽车生产的扩张相吻合。

表2：按行业估计的出口收入函数

行业	(1) 农业 &食品 &饮料	(2)	(3) 化学品 &盟国	(4)	(5) 电气	(6)	(7) 家具 木材产品	(8) EXP	(9) EXP	(10) EXP
因变量	EXP	EXP	EXP	EXP	EXP	EXP	EXP	EXP	EXP	EXP
IMP	0.270*** (0.023)	0.243** (0.083)	0.162*** (0.041)	0.181*** (0.050)	0.078* (0.039)	0.087** (0.032)	0.618*** (0.133)	0.547*** (0.153)	0.153* (0.078)	0.150*** (0.036)
观测	4,731	2,191	2,890	1,615	1,340	1,130	3,350	1,927	1,919	1,359
调整后的R ²	0.816	0.848	0.902	0.914	0.905	0.884	0.772	0.792	0.758	0.916
行业	(11) 矿物质 &石 &玻璃	(12)	(13) 光学 设备	(14)	(15) 塑料 &橡胶 &玩具	(16)	(17) 纺织服装 &鞋类 & 头饰 生皮 & 皮革	(18) EXP	(19) EXP	(20) EXP
因变量	EXP	EXP	EXP	EXP	EXP	EXP	EXP	EXP	EXP	EXP
IMP	0.065 (0.192)	0.595 (0.373)	0.414*** (0.076)	0.523*** (0.121)	0.305*** (0.047)	0.314*** (0.048)	0.532*** (0.073)	0.639*** (0.101)	0.299*** (0.051)	0.325*** (0.083)
观测	1,870	1,154	414	342	2,822	1,855	3,881	2,068	4,115	3,149
调整后的R ²	0.751	0.759	0.930	0.936	0.897	0.882	0.909	0.904	0.782	0.779
$\phi(I,E,K)$	否	是	否	是	不	是	不	是	不	是
公司FEs	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是
年 FEs	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是

注意：行业-年份层面的稳健标准误以括号表示，***, **, * 分别表示在1%，5%，10%水平上的显著性。



图3：按行业划分的DVAR趋势

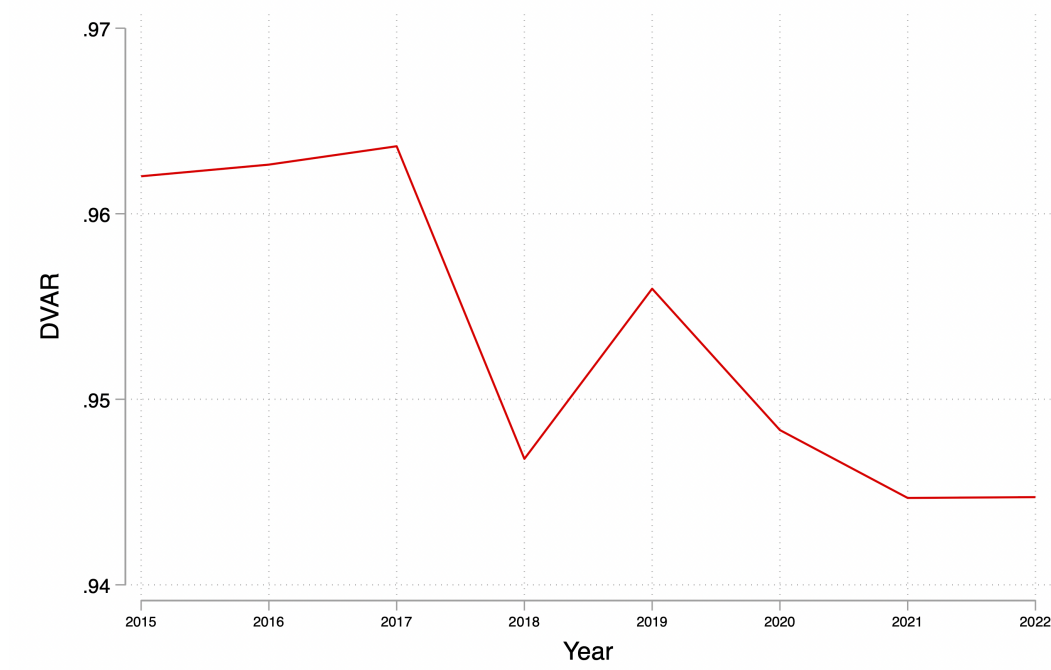


图4：国家 DVAR 趋势

5.2 对钢铁使用业所有企业进行回归分析

在本节中，我们研究镍出口禁令对下游产业的DVAR和公司规模的影响，为假设提供证据 1 和 2 . 样本期涵盖2011年至2019年或2022年，印尼政府在2014年宣布对镍实施出口禁令。回归规格如下：

2019/2022

$$X$$
$$DEP = \eta + \eta + \eta \times 1 \times$$

(70)

在因变量， $DEP_{it}^C + X\eta + v_{it}$ ，
 it 表示企业层面的DVAR或企业规模，衡量为企业总收入的对数和企业总就业的对数 i 在年 t . η
 i 表示KBLI两位数行业固定效应（FE），捕捉所有企业在该行业的平均DVAR、收入或就业
 j ，而 η
 t 表示年份FE，捕捉该年所有企业的平均DVAR、收入或就业人数
 t . 指示变量， $C = 1$
 i ，对应部门 C 在该模型中，denotes 使用钢铁 intensively 的 KBLI 两位数行业级行业，其钢铁投入占总投入的比例超过 5%，该行业是根据 2011-2013 年 LMM 平均投入结构识别的。
²³ 包含在控制变量中的 调查数据。 X 是kbli两位数行业年水平输入关税和进口加权汇率当 DEP
 it 是 firm-level DVAR，正如（中所建议的 46 ），因为关税和汇率都可能影响进口钢材的价格。另
一方面，行业总
 DEP 38).最后，收入被用作控制变量时 是固定大小，正如（ v
 it it 是经典回归误差，标准误差在KBLI两位数行业-年层面聚类。

关于总收入和总就业人数的数据来自LMM调查数据，样本覆盖范围是2011年至2019年，以2011年为基年，而企业层面的DVAR数据则是
Kee 等人（2024）使用海关 基于2015年至2022年印度尼西亚交易数据，根据出口收入函数方法进行估算。²⁴ 2011-2014层面的企业级DVAR是基于LMM调查数据，利用估计的进口份额构建的 κ
 m
根据海关数据。印度尼西亚实际应用的进口关税数据来自世界综合贸易解决方案，2014年和2015年的缺失关税数据被相邻年份的移动平均值所替代，而汇率数据则来自 penn world table 和世界银行。

利益系数为 η
 k ，with k 表示2012-2022年期间每年的
 DEP
 it 是坚实的DVAR，并且在2012-2019年期间 DEP
 it 是固尺寸。给定 η

²³原始输入模块使我们能够使用HS和KKI之间的索引表来识别钢铁输入
A 表 A.2 介绍使用钢铁业密集的行业。由BPS提供。附录²⁴对于海关数据，我们仅保留制造出口商和单一KBLI行业出口商，使用ISIC Rev4和HS之间的协调表来匹配相关钢铁使用行业指标，因为KBLI的2位代码与ISIC Rev4代码的前2位相同。制造出口商和单一KBLI行业出口商均定义为在相应行业中出口份额超过90%的公司。

年份虚拟变量的交互项系数 k 以及钢铁使用行业指标, C

i, η

k 捕捉对 DEP

it 在年 k 对于钢铁使用行业的那些公司, 超越普通年份 k FE, η

t 除此之外, 不包含行业FE捕获的任何差异 η

i . 当 DEP

it 是牢固 DVAR, 我们期待 η

k 对于出口禁令之前的年份 (2012-2014), 该值与0没有统计学上的差异, 但在镍出口禁令之后 (2015-2022), 它变为正值, 这与钢铁使用行业的企业具有更高的平均DVAR一致, 超越了其他行业企业DVAR的变化。相反, 当

DEP

it 衡量公司规模, 而 η

k 如果预计在出口禁令前的年份与0没有统计学上的差异, 那么在出口禁令后会转为负值, 这与钢铁使用行业平均企业规模较小相符, 并且超越了其他行业企业规模的变化。

5 展示了交互项的系数 η

k of回归 70) 当因变量 图变量是行业层面的DVAR。结果确实表明, 在2014年实施的出口禁令之前, 使用钢铁的行业与其他行业在平均DVAR方面, 在它们各自的行业固定效应之外, 没有统计学上的显著差异。然而, 在出口禁令之后, 使用钢铁更密集的行业, 其平均DVAR在统计学上显著高于禁令之前, 并且超出了其他行业的变化。这与我们的模型预测一致, 即镍的出口禁令导致使用钢铁作为投入的下游行业的DVAR更高, 这是由出口禁令后国内钢铁价格的下跌以及随之而来的进口替代驱动所引起的。

5 提供支持性证据 与国内钢铁企业一起, 这些行业的钢铁使用量。因此, 图表明, 对镍的出口禁令可能已经实现了其促进下游行业国内附加值的预期目标。根据结果, 2011年至2020年, 使用钢铁作为投入的行业DVAR增长了5.6%, 考虑到这些行业占2020年印尼出口的约19.7%, 这可能导致总DVAR增长1.10%。

4 . ²⁵ 这是在图示总DVAR下降的背景下

²⁵应注意的是, 镍的出口禁令于2017年被暂时取消, 并于2020年恢复, 这解释了2017年DVAR的下降和2020年随后的上升, 如图所示 5 .

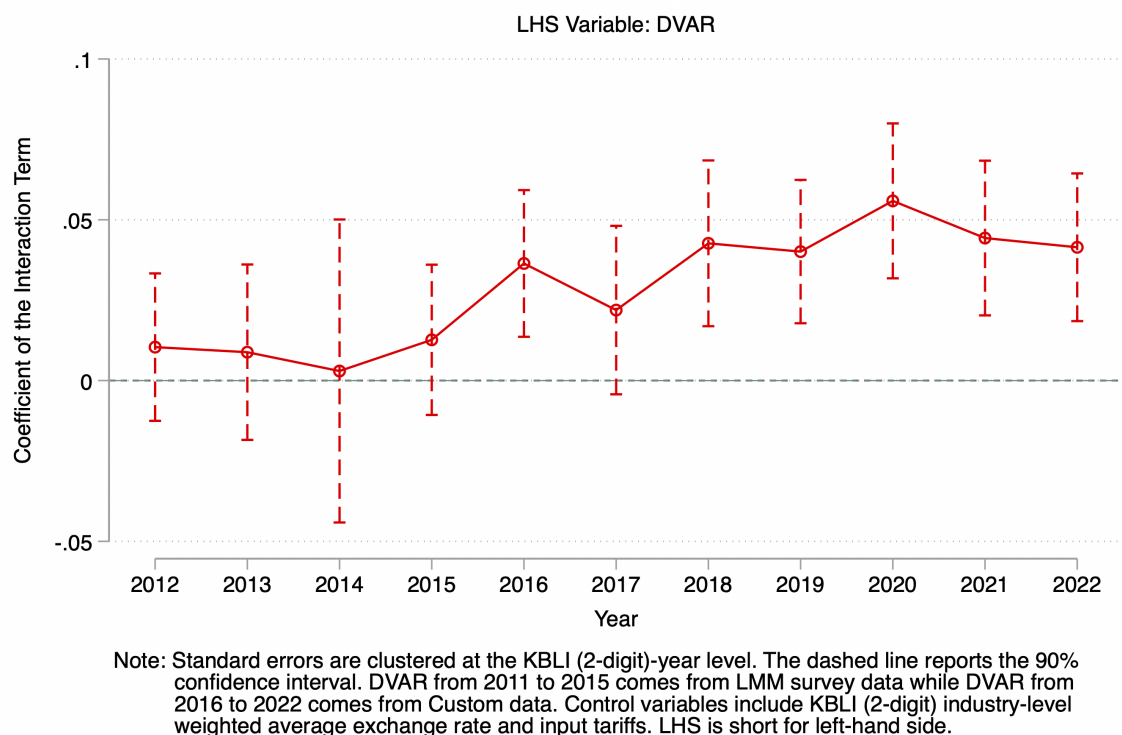


图 5：钢铁使用行业的平均 DVAR（相对于其他行业）

除了镍的出口禁令之外，还有其他因素可能导致使用钢铁作为投入的行业DVAR增加。这样一个因素是印尼的本地含量要求（LCR），它专门针对汽车行业。根据 [费尔南多 & 英格（2022）](#)，印尼当前的LCR制度可追溯到2006年，当时政府颁布了关于使用国内生产机械以获取商品和材料进口关税优惠的工业部第10号条例2006年。2018年，当佐科·维多多总统颁布第24号总统决定以促进国内产品使用时，印尼实施LCR条例的努力得到了加强。类似的雄心也反映在2020-2024年工业部战略计划中。因此，在我们2011-2022年的样本期间，LCR制度一直存在且在2014年左右没有发生重大变化，此时观察到DVAR有所增加。因此，那些不针对特定行业的LCR制度的存在可能被吸收。然而，对于LCR法规截至年份FE，无法解释2018年引入并以汽车行业为重点介绍的图中所示结果，以及图中DVAR的增加。可能部分归因于此。为排除这一混杂因素，我们将汽车工业从钢铁消费产业中移除，并重新运行回归分析。结果几乎与图一致，证实钢铁使用行业的DVAR上升并非由约2018年实施的针对汽车行业的LCR驱动。

6给出了交互项的系数，相比之下，回归(70)的图ηκ中

因变量是公司规模，通过公司收入的对数和公司就业人数的对数来衡量。结果还显示，在2014年实施的出口禁令之前，使用钢铁的行业与其他行业的平均公司规模之间没有统计学上的显著差异，其程度超出了各自行业固定效应所捕捉的内容。然而，在出口禁令之后，那些更密集使用钢铁的行业的平均公司规模显著小于之前，而其他行业的变化则不然。这与我们的模型预测一致。鉴于模型中公司规模与公司生产率是一一对应的，

6 提供了证据，钢铁使用行业遭受配置生产力损失。镍出口禁令后的图损失，由规模较小、生产力较低的企业进入并留在该行业驱动，并由镍、铁和钢的国内价格较低所促进。

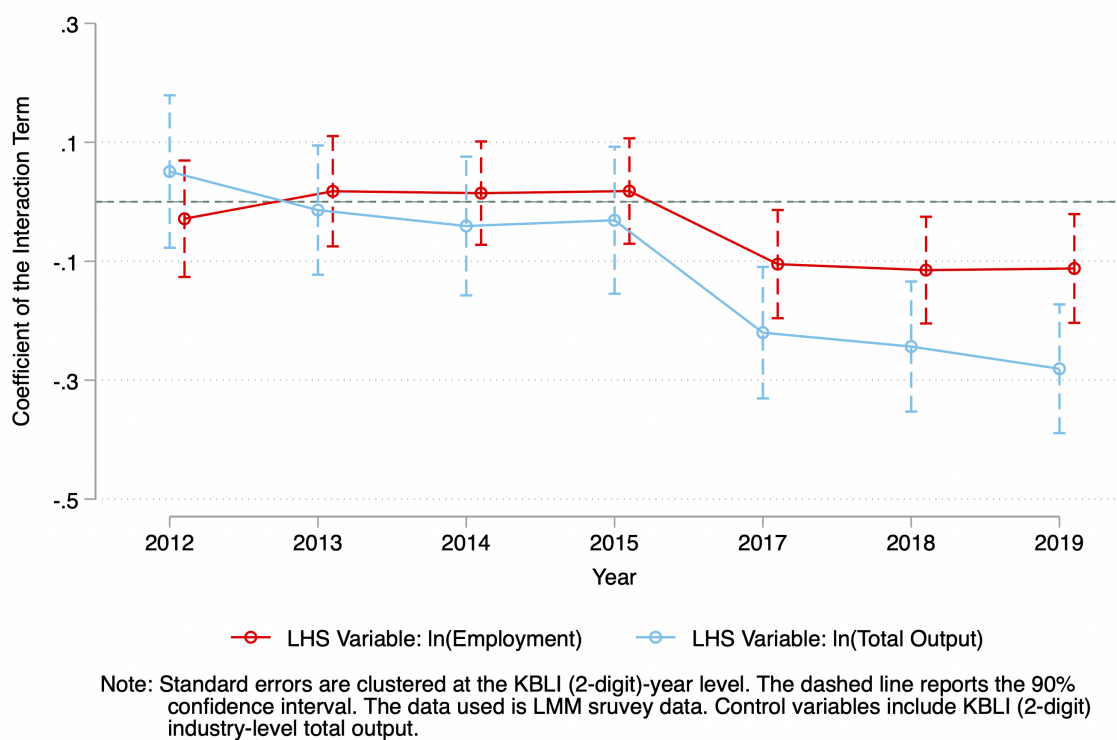


图6：钢铁使用行业的平均企业规模（相对于其他行业）

总而言之，这些回归结果支持假设(1)和(2)表明对镍的出口禁令提高了钢铁的国内生产能力，这使得出口企业可以用国内钢铁替代进口钢，从而同时推高了出口中的DVAR，同时抑制了这些行业的平均生产率和公司规模。

5.3 回归分析聚焦钢铁使用行业进入者

根据该模型，钢铁下游产业平均生产率和企业规模受镍出口禁令影响的主要渠道，是钢铁国内价格下跌导致这些产业的生产率门槛下降，进而导致规模较小且效率低下的企业进入（参见 58），而 DVAR 公司不受新进入者的影响（参见 46）。本节提供这一协同证据以支持假设 3 通过比较钢铁使用行业中，出口禁令前后，DVAR、企业规模以及新进入者相对于现有企业的份额，来实现这一点。这是通过引入一个指标变量来完成的 $E = 1$ ，如果公司 i 是年新进入者 t 到 (70)，如下指定：

$$X_{it}^{2019} \frac{DEP}{C + \eta_{CE}} = \eta + \eta + \eta \times 1 \times \quad (71)$$

70) 在此规范 (71)_k 因变量，类似于 (DEP)_{it}，表示企业层面的 DVAR 或企业规模。行业固定效应， η_j ，捕获了每个行业的公司平均规模 j ，这一年 FE η_t ，捕获了该年所有公司的平均公司规模 t ，和 η_k 捕获了每年钢铁使用行业公司相对于其他行业公司所发生的额外变化 k 。与此不同 70)，这里在 (71)，2011-2014 年期间被合并形成年份 0，表示该时期之前（禁止出口镍，使用 $k = 0$ 。这是因为这些行业中进入者数量较少，导致每年估计系数的自由度非常有限。

对于 2011 年至 2014 年的 LMM 调查数据，新进入企业被定义为成立年份等于日历年份的企业，由于缺乏成立年份信息，2015 年被从样本中剔除。对于 2015 年至 2019 年的自定义数据，新进入企业被定义为首次出现在样本中的企业，由于 2015 年是可用的首次出口数据年份，因此被从样本中剔除。

71) 是 利益系数在 () η

η_{CE} ，这些是交互项的系数

k 在年份的虚拟变量之间 k ，钢铁使用行业指标 C j ，以及进入指标 E 。 η

η_{CE} 因此捕获了额外的更改 DEP 在年 k

it 对于那些进入者

k 钢铁使用行业中的企业，超出这些行业现有企业之外。当 DEP 如果是公司层面的 DVAR，我们预计 η

η_{CE} 与 0 在术前或术后不具有统计学差异

k 出口禁令，因为同一行业的所有公司都面临着相同的人民币对进口钢材的相对价格，并且将具有相同的 DVAR，尽管有进入状态（参见 (46) 在钢铁使用行业中，进入者和现有企业在 DVAR 方面没有可区分的差异的发现，可能会表明在镍出口禁令之后，DVAR 的上升趋势

5 不由更高构成效应驱动 对于图 DVAR 中的钢铁使用行业，其进入者，但是由企业内部变化驱动的 DVAR，以响应价格的变化

国内钢铁行业各公司普遍存在的铁钢。
相比之下，当 DEP 衡量公司规模 η
 CE 预计为负，因为较年轻的公司

0
 η
 CE 增加 通常即使在出口禁令之前的几年中，它们的规模也往往更小，并且
 k
(更负面) 在出口禁令之后，由于国内钢材价格下跌导致的生产率门槛下降，钢铁使用行业的现有企业相对于平均规模更小的进入者的组成效应保持一致。请注意，在本规范中，企业规模仅通过2011-2014年的企业收入的对数以及2016-2019年的企业出口的对数来衡量，这是由于数据限制。然而，鉴于其他行业包含在回归中，由于数据集切换导致的企业规模任何变化都已被控制。此外，还有模型中出口收入与总收入成正比的论点。

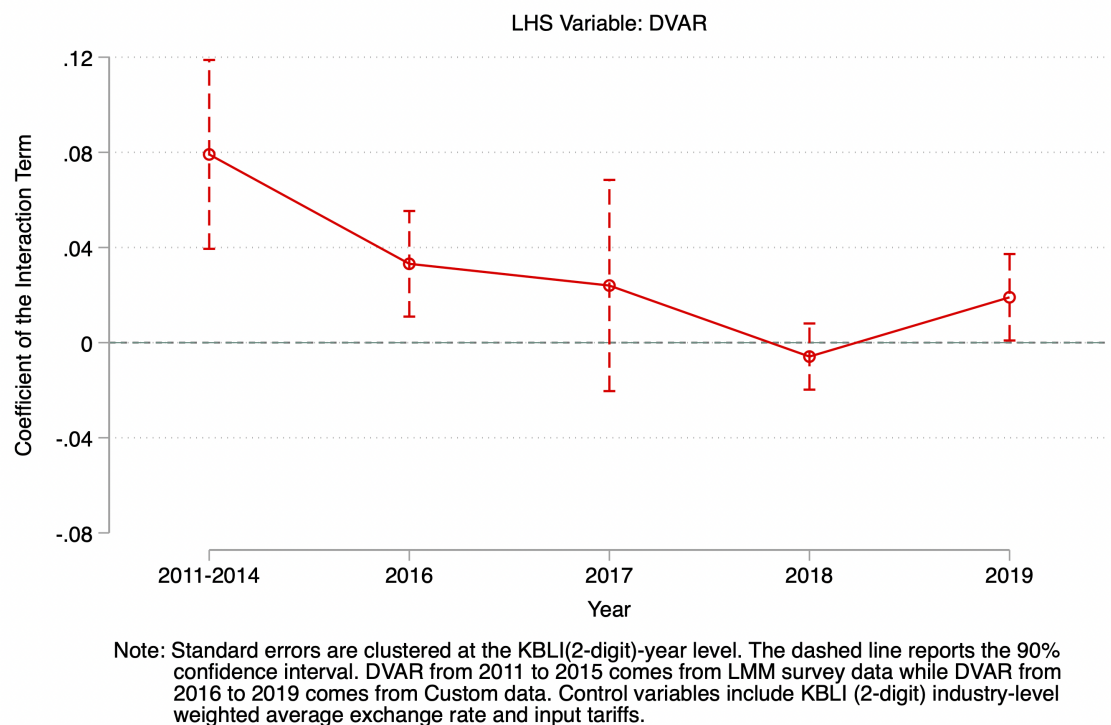
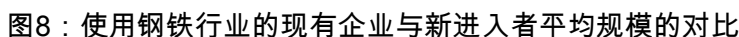


图7：钢铁行业使用者的进入者相对于现有者的平均DVAR

图 7 展示了交互项的系数 η
 CE of回归 71), 其中 de-
 k
因变量是行业层面的DVAR，用于显示新进入者在钢铁使用行业相对于现有企业的行业层面DVAR的时间序列变化。虽然结果表明，在镍出口禁令之前，新进入者在钢铁使用行业相对于现有企业的DVAR较高，但在禁令之后这种差异消失了。这些结果表明，
5 并非由在出口禁令后DVAR较高的进入者驱动。 图中观察到上升趋势

图 8 展示了交互项的系数 η
 CE 71), 其中 de- of回归
 k
悬变量是公司规模，以显示新进入者公司规模的时序变化相对于

6, 那么在镍出口禁令之后, 小型低效企业的进入对铁 在图和钢铁使用行业中, 国内钢铁价格下降导致这些行业出现配置效率损失, 表现为企业平均规模的减少。



$$E_{it} = \eta_j + \eta_k + \eta_{\{ \}} + X_{it} \eta + \mu_{it} \quad (72)$$

出口禁令后的重大影响。

9 展示了交互项的系数 图 η

正如预期，在出口禁令之前

在镍上，钢铁使用行业的进入者份额与其他行业没有统计学上显著差异。然而，在出口禁令之后，钢铁使用行业的进入者份额显著高于其他行业，表明钢铁使用行业的进入者更多，这与模型一致。

本小节中所有结果均支持假设 3 在该模型中，虽然对镍的出口禁令提升了以钢铁为投入的下游产业的DVAR，但也降低了这些下游产业的生产率门槛，吸引了规模较小的企业进入这些产业，从而导致平均企业规模降低，以及进入这些产业的企业中规模小于现有企业的比例增大。

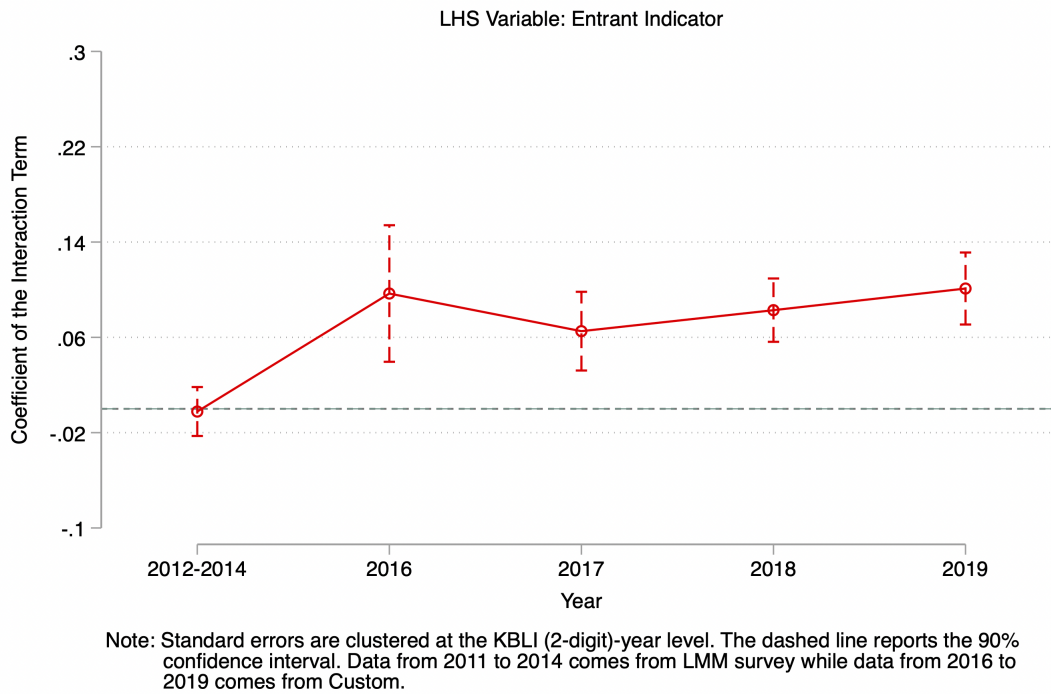


图9：使用钢铁的行业与其他行业的进入者占比

最后，上述所有分析都基于这样一个假设：镍的出口禁令导致了钢铁的国内价格下降。图 10 基于BPS发布的统计数据，呈现了证据。铁的国内价格从2015年开始下跌，并持续到2017年7月。2016年至2019年期间，印尼盾贬值超过6%，导致所有产品价格（包括国内钢铁）上涨。因此，在分析中控制年份固定效应（FE）以及汇率是很重要的，以消除货币贬值的影响。

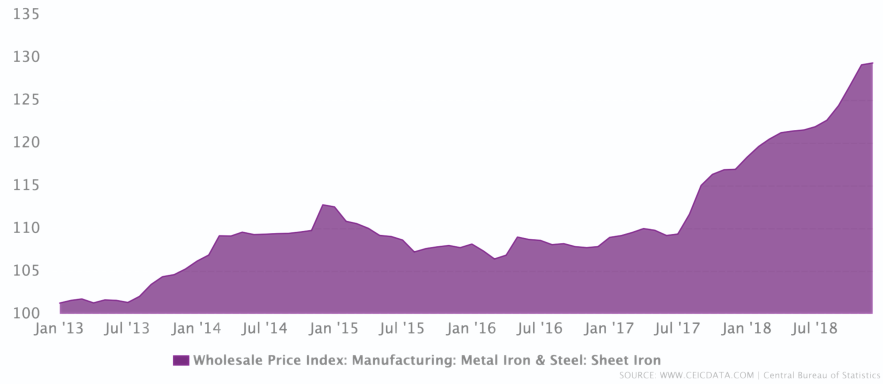


图10：铁国内价格

5.4 现场任务

2025年4月，在印度尼西亚进行了一项野外考察。我们采访并与参与镍出口禁令的私营部门利益相关者进行了接触，包括镍矿商、钢铁公司、汽车和汽车零部件制造商以及电池制造商等各个相关行业的代表，以及智库和大学的研究人员。此次考察的目的是更好地了解印度尼西亚镍相关行业的当地环境和结构，以及倾听有关出口禁令的一线意见，分享我们的实证发现，并收集合作或相反的证据。

实地考察的主要发现有三点。首先，2014年实施镍出口禁令后，国内镍价下降，这归因于受益于显著进入壁垒的中游冶炼部门行使的买方垄断力量，

²⁶ 其次，正如前文所述，印度尼西亚的镍储量主要 技术要求。包括高含铁量的砖红壤，适用于生产不锈钢和碳钢。不锈钢在国内用于制造螺栓、螺母、电线、消音器（用于汽车和两轮车）、安全带扣、金属管、电线和家具，而碳钢主要用于建筑部门以及生产车辆的任何结构部件，例如汽车座椅框架。目前，由于印尼没有镍基电池生产，因此当地没有对镍的需求来生产电池。第三，尽管镍冶炼和加工行业发展取得了进步，但普遍认为，在就业和增长方面的积极经济效益相当本地化且未普及，并且没有对无关行业或地理区域的溢出效应。

总的来说，此次实地考察的结果与我们的实证发现相吻合。

²⁶请注意，印尼镍矿商协会（APNI）于2017年成立，旨在制衡中游冶炼行业的垄断力量，并规范采矿行业与冶炼行业之间的交易条款。2020年后，APNI逐渐对国内镍价产生重大影响。鉴于这一结构性变化以及2020年后数据可用性的局限，我们的分析主要集中于截至2019年的时期。

6 结论

本文研究了印尼镍出口禁令对下游产业国内附加值的影响以及出口禁令的潜在非预期效果。我们首先提出一个三部门模型，展示了上游产业的镍出口禁令可能通过钢铁业中间品买方垄断，如何影响使用镍作为投入生产钢铁的下游钢铁使用产业的国内附加值。镍的出口禁令使垄断钢铁企业能够压低国内镍价，以更低成本生产国内钢铁，导致钢铁国内价格降低，进而降低了下游钢铁使用产业的材料成本，吸引规模较小、效率低下的企业进入下游产业，导致出口国内附加值提高和平均生产率降低。因此，尽管镍出口禁令可能实现了其提高下游产业国内附加值的预期目标，但也同时在该产业中产生了配置效率低下并导致了生产率损失。

为了实证支持该模型，本文结合了2015年至2022年印尼的进出口交易数据，以及2011年至2015年和2017年至2019年制造业企业的调查数据。结果表明，钢铁使用行业的DVAR从2011年增加到2020年增长了5.6%，其占2020年总出口份额的约19.7%，这意味着总出口的DVAR上升了1.10%。同时，这些行业还观察到企业平均规模的下降，这是行业生产力的一个代理指标。此外，钢铁使用行业的新进入者的DVAR与现有企业没有区别，但它们的规模明显更小，并且在出口禁令后，钢铁使用行业的新进入者占很大比例。这些结果与模型一致。此外，在印尼进行的实地调查，涉及行业参与者和研究人员，也印证了我们的模型框架和实证发现，为我们的结果提供了更多外部可信度。

总而言之，本文的研究结果表明，尽管对镍的出口禁令的实施可能对印尼在增加出口国内附加值方面产生了积极影响，但该政策也通过降低镍的成本，进而降低下游行业的生产成本，产生了扭曲，导致效率低下的企业进入市场，从而压低了整体生产率。此外，镍供应链上中游行业的高进入成本增强了现有钢铁企业在镍市场的买方垄断力量，这意味着，如果下游市场不够竞争，下游部门DVAR的增加也是以上游部门为代价的。

鉴于这一点，有必要强调，除了对镍出口禁令以促进下游工业化之外，还需要实施补充性政策来应对由于出口禁令导致的竞争不足而产生的合理配置低效问题。

一项补充政策是放宽下游产业，以便通过进口的市场力量可以减少配置效率低下。另一项补充政策是促进出口，允许全球竞争削减国内生产的低效。

最后，本文未考虑对镍出口禁令的任何社会或环境影响，或各方政治寻租行为。印度尼西亚能否比出口禁令做得更好？如何定义“做得更好”？本文遗漏的这些外部维度，对于考虑该国的发展战略，在短期或长期内可能同样重要。

参考文献

阿尔法罗，劳拉，哈拉尔德·范丁格，扬·施米克 & 赛德·维兰纳达. 2025. 供应链中的贸易与产业政策：稀土领域的定向技术变革. *NBER 工作论文 No.33877* .

阿米蒂，玛丽 & 约瑟夫·孔宁斯. 2007. 贸易自由化、中间投入品与生产率：来自印度尼西亚的证据. *美国经济评论* 97(5). 1611–1638.

安特拉斯，波尔 & 戴文·科尔. 2012. 组织全球价值链. *计量经济学* 81. 2127–2204.

Antràs , Pol & Davin Chor. 2022. 全球价值链. *国际经济学手册* 5. 297–376.

阿科拉克利斯，科斯塔斯，斯韦特兰娜·德米多娃，彼得·J·克伦诺 & 安德烈斯·罗德里格斯-克莱尔. 2008. 内生多样性贸易收益. *美国经济评论* 98(2). 444–50.

阿特金，大卫，豪尔赫因·布劳姆，帕布罗·法热尔鲍姆 & 奥古斯托·奥斯皮塔尔. 2024. 贸易壁垒与市场力量：来自阿根廷自主进口限制的证据. *NBER 工作论文* 32037号

作者，大卫，大卫·多恩，劳伦斯·F·卡茨，克里斯蒂娜·帕特森 & 约翰·范·里恩. 2020. 《劳动份额下降与企业巨无霸的崛起》 *经济学季刊* 135(2). 645–709.

Bems , Rudolfs & Ayumu Ken Kikkawa. 2021. 《运用企业层面数据衡量增值贸易》. *国际经济学杂志* 129. 103434.

Bernard, Andrew B., J. Bradford Jensen, Stephen J. Redding & Peter K. Schott. 2007. 国际贸易中的企业. *经济学展望杂志* 21(3). 105–130.

伯尼尼，费德里科，莱蒂西亚·胡亚雷斯 & 埃塞奎埃尔·加西亚-伦贝格曼. 2024. 非关税贸易壁垒的下游后果：来自阿根廷的理论与证据. *文稿* .

布罗赫尔，安娜。2025。美国贸易战：特朗普能从印尼出口禁令中学到什么。
福布斯。

布斯托斯，保拉。2011。《贸易自由化、出口和技术升级：关于Mercosur对阿根廷企业影响的证据》。*美国经济评论* 101(1). 304–40. doi: 10.1257/aer.101.1.304.

卡斯蒂略，罗德里戈，莉莉·布卢门塔尔 & 凯特林·珀迪。2022。印尼电动汽车电池梦想有一个肮脏的镍问题。*布鲁金斯学会*。

切尔卡申，伊万，斯韦特兰娜·德米多娃，赵柳莉 & 卡拉·克里希纳。2015。企业异质性与成本高昂的贸易：一种新的估计算法和政策实验。*国际经济学杂志* 96(1). 18–36.

崔宰林，大卫·赫姆斯 & 雅各布·蒙奇。2024。全球化与CEO薪酬。*文稿*。

戴维特，埃尔文 & 特伦斯·威尔斯。1988。规范化二次半柔韧函数形式。*计量经济学杂志* 37. 327–342.

Dinata, Septa, Muhamad Iksan, Mary Silaban & Ahmad Khoirul Umam. 2020. 中国在印度尼西亚的投资成果：镍产业的教训。技术报告。国际私营企业中心。

Evenett, Simon, Adam Jakubik, Fernando Martín & Michele Ruta. 2024. 数据中的产业政策回归。*世界经济* 47(7). 2762–2788.

费尔南多，O. & L. 工程师 2022。印度尼西亚的本地内容要求：对与自由贸易协定承诺一致性的评估。*ERIA讨论文件系列，第420号*。

古伯曼，大卫，山姆拉·施雷伯 & 安娜·佩里。2024。矿产和金属的出口限制：印度尼西亚的镍出口禁令。*USITC工作文件ICA-104*。

古尔科娃，叶卡捷琳娜，埃尔哈南·赫尔普曼 & 奥列格·伊茨科基。2025。贸易自由化、工资刚性及异质企业劳动力市场动态研究。*工作论文*。

霍尔沃德-德里迈尔，玛丽，安娜·科哈诺娃 & 鲍勃·里克尔斯。2021。民主化促进竞争了吗？来自印尼的证据。*经济月刊* 131(640). 3296–3321.

凯思·希德，凯瑟琳·梅耶，马克·梅利茨，杨晨莹。2024。《多阶段生产工业政策：电动汽车之战》*文稿*。

亨德里克斯，Cullen S. 2023a. 重新思考印度尼西亚的镍政策以推动经济增长。*彼得森国际经济研究所*。

亨德里克斯，科尔文 S. 2023b. 美国应考虑与印度尼西亚签订关键矿产贸易协定。
彼得森国际经济研究所。

洪迈尔斯，大卫，小岛淳 & 伊凯穆·Yi. 2001. 世界贸易中垂直专业化的性质和增长。 *国际经济学杂志* 54(6). 75–96.

英, 李丽艳 & 张瑞. 2022. 印度尼西亚的自动化：生产力、质量与就业. 在 *机器人与人工智能* , 275–309. 罗德里奇。

英, 李莉艳 & 张睿. 2024. 定量分析本地化内容要求的影响——以印度尼西亚为例. 在 *本地内容要求-承诺与陷阱* , 212–245. 罗德出版集团。

Jha , Priyaranjan & Antonio Rodriguez-Lopez. 2021. 垄断性劳动力市场与国际贸易。 *欧洲经济评论* 140. 103939.

约翰逊，罗伯特。2014。《关于增值出口的五点事实及其对宏观经济学与贸易研究的启示》 *经济学视角杂志* 28(2).

约翰逊，罗伯特 & 吉列莫·诺格拉。2012。中间产品核算：生产分摊与增值贸易。 *国际经济学杂志* 86(2). 224–236.

Juhasz, Reka, Nathan Lane & Dani Rodrik. 2024. 工业政策的新经济学. *经济学年评* 16. 213–242.

kee, hiau looi & heiwei tang. 2016. 出口 国内增值：理论与来自中国的企业证据。 *美国经济评论* 106(6). 1402–1436.

Kee, Hiau Looi & Enze Xie. 2024. 贸易政策组合搭配：理论、证据与中欧电动汽车争端。 *世界银行行政策研究工作文件 WPS10855*。

Kee, Hiau Looi, 解恩泽 & 徐明志. 2024. 企业联系与出口国内增加值：利用高速铁路提升全球价值链地位. *世界银行行政策研究工作论文WPS10985*。

库普曼，罗伯特，王智 & 魏尚进。2014。《追踪增加值与重复计算在总出口中》。 *美国经济评论* 104(2). 459–494.

科瓦尔斯基，普热米斯瓦夫 & 克拉丽丝·勒让德。2023。对绿色转型至关重要的原材料：生产、国际贸易和出口限制。 *经合组织*。

勒德勒尔，格雷厄姆·W. 2016. 印度尼西亚的资源民族主义——2014年矿产出口禁令的影响。技术报告。美国地质调查局。

列文索夫, 詹姆斯 & 阿米尔·佩特林. 2003. 使用投入量控制不可观测因素来估计生产函数. *经济研究评论* 70(2). 317–341.

林慕德, 利昂纳德. 2023. 印度尼西亚决定禁止镍矿石出口是对佐科威总统的一次惊喜成功。这对他的继任者会有效果吗？运气 .

马科多尼, 卢卡. 2022. 单边垄断竞争、贸易与利润份额. *斯堪的纳维亚经济杂志* 124(2). 488–515.

梅利茨, 马克. 2003. 贸易对行业内重新配置和总行业生产率的影响. *计量经济学* 71(6). 1695–1725.

米利维塔, 劳里, 凯瑟琳·哈桑, 分析师杰米·凯利, 比玛·尤迪斯特拉·阿迪聂卡拉, 拉伊·莫妮卡, 研究员贾亚·达尔马万, 研究员 Wishnu Try Utomo 等人. 2024年. 揭穿镍下游产业的增值神话——中苏拉威西、东南苏拉威西和北马鲁古镍产业的经济学与卫生影响. *能源与环境研究中心* .

经合组织. 2014. 原材料贸易中的出口限制：事实、谬误和更好的做法。

经合组织. 2024. 经合组织工业原材料出口限制清单2024：在市场和政策紧张局势中监控出口限制的使用。技术报告。经合组织。

奥利, G 斯蒂文 & 亚利尔·佩克斯. 1996. 电信设备制造业生产力的动态. *计量经济学* 64(6). 1263–1297.

Pandyaswargo, Andante Hadi, Alan Dwi Wibowo, Meilinda Fitriani Nur Maghfiroh, Arlavinda Rezgita & Hiroshi Onoda. 2021. 印尼新兴电动汽车和电池产业：围绕镍矿出口禁令的行动与SWOT分析. *电池* 7(4). 80.

Pangestu, 马里, Sjamsu Rahardja & Lili Yan Ing. 2015. 印尼贸易政策五十年：新世界贸易，旧待遇. *印度尼西亚经济研究公报* 51(2). 239–261.

拉赫曼, 阿布杜拉赫曼·阿鲁姆, 维迪亚·L·拉拉斯蒂, 安尼迪亚·阿萨亚 & 普特里·西蒂·努尔·罗西法. 2024. 镍下游，经济增加值与印尼2060净零排放。清洁转型报告。

里德, 特里斯坦. 2024. 出口导向型产业政策对发展中国家：是否有挑选赢家之道？ *经济学展望杂志* 38(4). 3–26.

鲁本斯, 迈克尔. 2023年. 市场结构、买方垄断势力与生产率. *美国经济评论* 113(9). 2382–2410.

唐, 黑外, 费王 & 张智王. 2016. 基于企业层面数据扩展投入产出表. *CESifo工作报告*, 编号5811 .

Terauds, K. 2017. 利用贸易政策推动价值增值：印尼禁止镍出口的经验教训。 *联合国贸易和发展会议* .

特里托, 安吉拉。2022。 *印尼如何利用中国工业投资将镍变成新的黄金* 卡内基国际和平基金会, 华盛顿特区。

联合国贸易和发展会议 ~~贸易非关税措施分类~~ . 联合国出版。

范·霍根, 埃里克·A. 2008. 贸易、质量升级和墨西哥制造业工资不平等。 *经济学季刊* 123(2). 489–530.

沃克, 罗伯特 & 希尔曼·帕劳恩。 2025。印度尼西亚绿色产业政策的未来。 *洛瓦研究所* .

王, 智, 商金伟, 心定余 & 孔夫朱. 2022. 全球价值链与商业周期. *国际货币与金融杂志* 126. 102643.

王, 志, 商金伟, 星辰宇 & 孔夫朱. 2025. 全球供应链会计：一个包含外商投资企业的集成框架. *NBER 工作论文* No.34073.

附录A 行业分类、数据过滤和变量构建

表A.1：基于HS 2编码的行业分类

行业	子行业	HS 2 编码
农业、食品和饮料	农业	1-15
	食品和饮料	16-24
塑料和橡胶	塑料和橡胶	39-40
家具和木材制品	木材制品	44-49
	家具	94
矿产、石材、玻璃、化学品及有关	化学品与相关	28-38
	矿物	25-27
	石头和玻璃	68-71
纺织品、服装、鞋帽、皮革原皮和皮革	生皮和皮革	41-43
	纺织品	50-60, 63
	服装-针织衫	61
	服装-织造	62
	鞋类和头饰	64-67
金属与交通运输	金属	72-83
	交通	86-89
机械与电气	机械	84
	电气	85
光学设备	光学设备	90-92
NA	玩具	95
	武器和弹药	93
	杂项	96
	艺术与收藏品与古董	97

数据过滤 我们使用以下步骤清理印尼海关交易数据。首先，在贸易制度方面，我们保留普通出口和进口用于销售。其次，我们移除与印尼本身的出口和进口交易。第三，我们删除出口和进口中的零贸易值。第四，我们从企业-年度层面的进口中移除资本进口，并使用企业的资本进口作为投资的代理变量，用于控制出口收入中未被观察到的生产率。

函数估计。资本品从广义经济类别（BEC）中识别。

²⁷ 最后，我们丢弃来自联合国的HS 2012、HS 2017和BEC 4之间的对应表，仅保留同时从事进出口活动的企业，并对缺失HS产品代码的观测值进行了处理。

表A.2：使用钢铁密集型KBLI 2位级行业

KBLI行业描述	指示器
10 食品工业	不
11 饮料行业	不
12 烟草加工工业	不
13 纺织业	不
14 成衣产业	不
15 皮革工业、皮革制品和鞋类	不
16 林业（不包括家具）和木、藤、棕榈及其类似材料制成的产品无	
17 纸和纸制品业	不
18 录音录像媒体的印刷与复制产业	不
19 煤和原油加工工业	是
20 化学和化工产品行业	不
21 医药行业，化学药品和传统医药	不
22 橡胶工业，橡胶和塑料制品	不
23 非金属矿产工业	不
24 基础金属工业	是
25 其他非机械及设备金属制品业	是
26 计算机电子和光学设备行业	不
27 电气设备行业	不
28 机械制造业等	是
29 汽车拖车及半挂车行业	是
30 其他运输设备行业	是
31 家具业	不
32 其他加工产业	是
33 机械设备维修与安装	是

备注：指标表示该行业是否耗用钢铁密集型，其中“是”对应钢铁使用行业。

²⁷如所指出的 莱文索恩 & 佩特林（2003）而在发展中国家，大部分公司不进行投资。在我们的最终样本中，近1/3的公司不进口资本品。