

劳动价格扭曲是否加剧了环境污染

安 孟, 张 诚

摘 要: 在使用超越对数生产函数和熵值法分别计算劳动价格扭曲指数和环境污染指数的基础上, 借助除西藏外中国大陆 30 省(市、区) 2003—2019 年的数据, 系统地考察了劳动价格扭曲对环境污染的影响, 深层次揭示了劳动价格扭曲影响环境污染背后的作用机制。研究发现: 劳动价格扭曲程度越高, 环境污染越严重, 劳动价格扭曲显著地加剧了环境污染。克服内生性问题、剔除异常值、更换环境污染指标的计算方法以及考虑经济发展水平的差异、低碳试点政策的实施、外商直接投资的差异后, 核心结论依然成立。从传导机制来看, 劳动价格扭曲不仅会直接加剧环境污染, 还会通过负向的规模效应、结构效应和技术效应间接加剧环境污染。推进劳动市场改革, 纠正扭曲的劳动价格, 促进劳动者收入和劳动生产率的同步增长, 对改善环境质量、推动生态文明建设具有重要意义。

关键词: 劳动价格扭曲; 环境污染; 环境质量; 要素市场

中图分类号: F244-05 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-0169(2022)01-0037-15

DOI:10.16493/j.cnki.42-1627/c.2022.01.003

一、引 言

2020 年 9 月 22 日, 习近平主席在第 75 届联合国大会一般性辩论上宣布, 中国将采取强有力的措施, 力争在 2030 年之前实现二氧化碳排放达到峰值, 2060 年之前实现碳中和, 试图引领世界经济绿色发展, 为全球气候和环境问题的治理贡献中国力量。这一举措不仅涉及气候、环境、能源、经济、就业、安全等可持续发展方面, 还与中国国内“五位一体”的经济高质量发展逻辑一致, 在国内外均具有重要的战略意义。根据 2020 年中国生态环境部公布的《2019 年中国生态环境状况公报》, 我国 337 个城市空气累计严重污染 452 天, 重度污染 1 666 天; 2019 年受酸雨影响的国土面积约 47.4 万平方千米, 占国土总面积的 5.0%; 全国气温均值 10.34 摄氏度, 较常年高 0.79 摄氏度; 2019 年我国能源消耗总量约 48.6 亿吨标准煤, 较 2018 年增长了 3.3%^①。由此可知, 现阶段中国的环境形势不容乐观, 环境污染问题没有得到根本控制, 污染范围不断扩大, 甚至受再工业化和环境规制疲乏的影响, 环境污染出现反弹。与经济增长和环境污染相伴的是劳动价格扭曲, 受户籍制度的限制、市场分割以及劳动市场改革滞后性的影响, 劳动价格无法真实反映劳动市场的供求关系和劳动资源的稀缺程度, 导致劳动价格扭曲。由于地方政府掌握部分劳动要素的定价权, 可能会通过压低劳动的价格、提供廉价的资源、降低环境规制等方式招商引资, 促进当地的经济发

基金项目: 国家社会科学基金项目“新发展格局背景下中俄经贸合作高质量发展路径创新研究”(21BGJ083)

作者简介: 安孟, 烟台大学经济管理学院讲师, 443836446@qq.com (山东烟台 264005); 张诚, 南开大学经济学院教授、博士生导师 (天津 300071)

① 参见 <http://www.mee.gov.cn/hjzl/sthjzk/zghjzkgb/202006/P020200602509464172096.pdf>。

这进一步加剧了劳动价格扭曲。劳动成本被压低，投资者获得扭曲收益，从而吸引了大量的投资，对资源的需求量增加，导致重复建设和产能过剩。依赖要素价格扭曲的粗放型发展方式不仅会导致要素错配，还会造成资源的过度使用和浪费，给资源环境带来压力，甚至导致地区的环境质量急剧恶化。那么劳动价格扭曲对环境污染有何种影响？劳动价格扭曲影响环境污染的作用机制是什么？劳动价格扭曲对环境污染的作用是否受经济发展水平的差异、低碳试点政策的实施以及外商直接投资差异的影响？在人口数量红利逐渐消逝、环境污染形势严峻的背景下，通过回答上述问题，探索环境污染的成因和节能减排的可行路径，对早日实现碳中和、碳达峰的美好愿景以及中国经济的可持续发展具有重要意义。

基于此，本文首先从理论层面分析了劳动价格扭曲对环境污染的影响，然后计算了中国省际层面的劳动价格扭曲指数和环境污染指数，借助除西藏外中国大陆 30 省（市、区）2003—2019 年的数据检验了劳动价格扭曲对环境污染的影响和作用机制，最后就劳动价格扭曲对环境污染的影响进行了多维度的稳健性检验和进一步分析。本文试图在四个方面进行拓展：一是研究角度方面，从劳动价格扭曲角度解读导致中国环境污染的原因，既补充了劳动价格扭曲的环境效应研究，又完善了环境污染的影响因素研究。虽然已有研究已经就要素市场扭曲对环境污染的影响进行了探索，但鲜有文献关注劳动价格扭曲对环境污染的影响。二是指标的计算方面，如果仅使用单一污染物的排放量表示环境污染是不全面的，因此本文选用多种污染物的排放量，借助熵值法，降低维度合成环境污染综合指数，尽可能地体现环境污染的整体状况，在此基础上进行的实证研究结果也会更可靠。三是研究内容方面，将劳动价格扭曲影响环境污染的传导机制识别为规模效应、结构效应和技术效应，揭示了劳动价格扭曲影响环境污染背后的深层原因，为环境政策的制定提供了经验证据。四是研究维度方面，为了提供更多维度的经验证据，我们考察了劳动价格扭曲对环境污染的作用是否受经济发展水平的差异、低碳试点政策的实施以及外商直接投资差异的影响，分组检验的结果也支持本文的核心结论，提高了研究结果的可信度，同时深化了劳动市场扭曲与环境关系的认识和理解。

二、文献综述

目前，已有学者从多个角度探究了环境污染的成因。开放经济条件下，第一，从贸易层面，张连众等^[1]认为贸易的结构效应和技术效应有效降低了中国的环境污染，但贸易的规模效应恶化了环境污染；Beladi 等^[2]认为国际贸易加强了各国经济之间的联系，促进了资源的合理配置，加快了清洁生产技术在区域间的传播，最终达到清洁生产、降低污染排放的目的；Lin^[3]指出快速发展起来的贸易增加了发展中国家的市场需求，粗放型的贸易发展模式超过了生态环境自身的净化力，对环境质量产生负向影响。第二，从外商直接投资层面，Ong 等^[4]认为外商直接投资恶化了中低收入国家的环境污染；陈刚^[5]认为严格的环境制度不利于外资的引进，地方政府为了引进外资可能会放宽环境规制的要求，致使中国成为跨国污染企业的避难所；Asghari^[6]借助中东和北非的数据证实了跨国企业在提高东道国企业的效率、优化产业结构方面发挥积极作用，有助于改善环境质量。

封闭经济条件下，第一，从经济增长层面，李静等^[7]认为随着经济增长，制度质量不断提高，地方政府的税收收入也会增加，政府对经济增长的考核压力减轻，这使得政府将经济增长的重心向提高环境质量方面转移，因此随着经济增长，环境压力会减轻；但 Aung 等^[8]认为无论是在短期还是长期，经济增长和环境污染之间都存在正向相关关系。第二，从产业结构层面，李强^[9]认为产业结构合理化和高级化提高了长江经济带的环境质量，产业结构升级是促进长江经济带绿色经济发展的重要途径；然而 Lin 等^[10]认为随着产业结构优化和升级，能源密集型产业的比重不断下降，但是服务业和基础设施建设仍需要大量的中间品投入，因此产业结构升级不能发挥显著的节能减排作用。第

三, 从技术层面, Fisher-Vanden 等^[11]认为无论是自有技术还是引进技术都有利于提高能源利用率, 减少污染排放; 同样, 周国富等^[12]认为技术进步能够有效地降低污染排放量, 是 EKC 曲线拐点到来的必要条件。但是, 白俊红等^[13]认为技术进步对环境污染的影响呈现“倒 U 型”, 并从经济发展、环境规制和产业结构变化三个方面对两者之间的“倒 U 型”关系进行了分析。

部分学者关注了要素市场扭曲的环境效应, 郑洁等^[14]认为要素市场扭曲加剧了环境污染; 黄昱然等^[15]进一步测算了要素市场扭曲导致环境污染高于实际污染水平 42.98%; 徐盈之等^[16]认为要素价格扭曲加剧了雾霾污染。从影响机制层面, 刘胜^[17]认为要素市场扭曲通过对工业制成品出口技术复杂度的负向作用, 抑制了产业结构升级和企业创新, 不利于环境质量的改善; 阚大学等^[18]则认为要素价格扭曲通过对经济规模和行业结构的负向影响减缓了环境库兹涅茨曲线拐点的到来, 降低了环境质量。从空间层面, 张亚斌等^[19]指出要素价格扭曲严重的地区会促使其他地区高污染、高能耗的产业转移至本地区, 在加剧本地区环境污染的同时改善了其他地区的环境质量。从地区差异层面, 占华^[20]认为无论是劳动价格扭曲还是资本价格扭曲都增加了污染排放, 中部和东部地区的要素价格扭曲的环境效应与全样本相同, 但是西部地区的要素价格扭曲却减少了污染排放。

虽然已有文献证实了要素价格扭曲加剧环境污染, 但不同类型的要素价格扭曲对环境污染的作用机制存在差异, 而且劳动价格扭曲作为要素价格扭曲的特殊一类, 不仅涉及劳动者收入的民生问题, 还涉及社会稳定和经济的长期稳定发展。鉴于此, 本文将研究视角细化到劳动价格扭曲, 以为当前深化劳动市场改革、提高劳动者的收入水平提供证据, 并为环境污染的治理提供新思路。

三、劳动价格扭曲影响环境污染的机制分析

本文采用 2003—2019 年中国省际层面数据测算的劳动价格扭曲结果显示, 劳动价格向下扭曲的地区比重为 76.7%, 表明中国劳动价格以向下扭曲为主, 这与已有研究结论一致(张明志等^[21], 2017; 蒲艳萍等^[22], 2019)。基于上述分析, 同时借鉴 Grossman 等^[23]提出的影响环境污染的“三效应”理论, 本文将从规模效应、结构效应和技术效应三个方面讨论劳动价格向下扭曲对环境污染的影响和作用机制。

(一) 规模效应

劳动价格扭曲的规模效应是指劳动价格扭曲通过影响经济增长规模, 进而作用于环境污染。我们将从产品消费和产出供给两个方面分别分析劳动价格扭曲对经济增长规模的影响。

产品消费方面。劳动价格扭曲降低了收入, 拉大了收入差距, 抑制了消费。首先, 劳动价格扭曲导致劳动者在产出中的贡献被企业占有, 劳动者的工资低于均衡的工资水平, 收入减少; 同时劳动的价格被人为压低, 造成产品的价格被低估, 扭曲了产品的价格和资本劳动比, 财富流向资本所有者, 扩大了收入差距。其次, 政府更有可能给予创造更多产值和税收的资本密集型企业各项优惠, 导致资本密集型和劳动密集型企业之间利润差距扩大, 进而引致劳动者之间的收入差距扩大, 降低了整个社会的平均消费倾向, 不利于经济的长期稳定发展^[24]。最后, 由于劳动价格的增长速度低于经济增长速度, 降低了劳动者的未来收入预期, 无法形成有效的消费能力, 进一步降低了消费需求, 由于消费是国民经济的重要组成部分, 因此消费需求不足会抑制经济增长。

产出供给方面。从短期来看, 由于劳动市场存在扭曲, 企业从中获得超额利润, 诱使企业不断扩大投资, 导致区域劳动密集型企业发展过度, 在本地区有效消费需求不足的前提下, 推动本地区产品寻求外部市场。但从长期来看, 劳动价格扭曲会降低产出供给, 对经济增长和高质量发展产生不利影响。这是由于: 第一, 依赖于劳动价格优势发展的企业缺乏技术创新的压力和动力, 将生产活动长期停留在低端的生产环节, 造成低端锁定和运行的低效率, 同时当生产规模扩大到一定程度

后,随着管理成本、代理成本等用工成本的增加,企业利润空间下降,理性企业为了降低成本会缩小生产规模,降低产出。第二,在人口数量红利逐渐消逝、劳动边际报酬递减、新旧动能转换等“多重冲击”叠加的特殊时期,我国积极倡导供给侧结构性改革,推动经济发展方式由要素驱动转向创新驱动,单纯依靠增加劳动要素投入的传统方式,难以实现经济的可持续和高质量发展,依靠劳动价格优势发展的企业劣势凸显,甚至逐渐被淘汰出市场。

虽然在短期,经济发展和经济规模的扩大会增加资源能源的消耗,造成环境污染,但是在长期,随着经济增长方式的转变、经济发展质量的提高以及人们收入的增加,为治理污染提供了充足的资金支持。同时人们的环保意识增强,环境规制政策的不断改进、清洁生产技术和治污技术的推广等多种措施的综合效应大于污染效应,环境质量得以改善,经济增长与环境质量的改善是并存的,经济增长也是解决环境问题的重要手段。劳动价格扭曲通过内部经济和外部经济两个方面抑制了经济增长,进而阻碍了经济增长对环境污染抑制作用的发挥,不利于降低环境污染。

根据以上分析,劳动价格扭曲通过内部经济和外部经济两个方面抑制了经济增长,限制了经济增长对环境污染抑制作用的发挥,不利于降低环境污染。由此提出本文的第一个假设:

H1:劳动价格扭曲通过负向的规模效应加剧了环境污染。

(二) 结构效应

劳动价格扭曲对产业结构的影响主要表现在三个方面:第一,劳动价格扭曲使得低端产业仍然有利可图,阻碍了产业结构升级。如果劳动价格不存在扭曲,企业为了提高竞争力和盈利能力,会增加高素质的人才和研发投入,进行技术研发创新,获得竞争优势。但是在劳动价格存在扭曲的条件下,劳动者真实的价格信号没有传递至生产过程中,导致劳动密集型产业发展过度。由于劳动市场是扭曲的,劳动者的工资被压到最低,低级产业的生产成本大大降低,使得低级产业凭借成本优势,获得利润。因此,虽然低级产业的利润空间较小,同时面临升级的压力,但劳动价格存在扭曲使低级产业仍然获利,阻碍了低级产业退出市场,不利于产业结构升级。

第二,劳动价格扭曲抑制了劳动资源的有效配置,因此不利于产业结构升级。如果劳动市场上的价格信号能够有效反映劳动资源的稀缺程度,利润率会促使劳动资源在各产业间有效配置,从而推动产业结构升级。但是当劳动市场存在扭曲时,劳动价格被低估,劳动市场上的价格信号不再真实反映资源的稀缺程度,企业进行生产决策时,会根据扭曲的劳动价格选择劳动的投入数量,造成资源使用的结构性扭曲,降低了资源配置效率,不利于产业结构升级。

第三,劳动价格扭曲意味着劳动者所得的报酬较低,劳动者没有充足的资金投资于自身的技能培训,致使劳动力的专业技能水平较低,从而很难大规模地进入对知识和技能要求较高的服务业。大部分低技能、低工资的劳动者被吸纳到劳动密集型的工业部门,劳动密集型的工业部门从劳动价格扭曲中获得更多的收益,促进了劳动密集型产业的发展,服务业的发展相对落后,抑制了产业结构升级^[25]。由于工业部门的污染水平较高,而服务业部门的污染水平较低,因此劳动价格扭曲通过促进劳动密集型工业部门的发展,抑制了产业结构升级,导致污染形势严峻。

虽然传统产业在经济发展中发挥了重要作用,但是传统产业产能落后,且具有高污染、高能耗、高排放的特征,严重污染了生态环境,而新兴产业的发展主要依赖于技术投入,对资源能源的需求量较小,污染排放量少。因此产业结构升级能够有效改变依赖资源能源的传统发展方式,从根本上遏制环境污染。然而劳动价格扭曲抑制了产业结构升级,不利于降低环境污染。

根据以上分析,劳动价格扭曲阻碍了产业结构升级,导致低端产业发展、高端产业落后的局面,进而加剧了环境污染。由此提出本文的第二个假设:

H2:劳动价格扭曲通过负向的结构效应加剧了环境污染。

(三) 技术效应

劳动价格扭曲对技术进步和创新的影响主要体现在三个方面: 第一, 从劳动者的角度, 劳动价格扭曲导致劳动者不能得到合理的报酬, 一方面, 对于低收入群体, 较低的工资水平提高了基本的衣食住行支出在总收入中的占比, 这会降低劳动者对自身和后代的教育培训投资意愿, 不利于人力资本的形成和培养; 另一方面, 对于高收入群体, 得不到与自身技能水平相当的收入, 会挫伤劳动者的生产积极性, 甚至造成人才流失, 使企业丧失研发资源, 对技术创新产生不利影响^[26]。

第二, 从企业角度, 劳动价格扭曲促使企业在生产中更倾向于使用劳动要素, 所生产的产品局限于劳动密集型领域, 企业以价格优势参与市场竞争。由于没有成本和市场压力的压力, 企业就没有改进技术、减少要素投入的内生动力, 而且企业的盈利能力和产品附加值较低, 致使企业无法在技术创新方面投入更多的资金。此外, 劳动市场扭曲还会使企业将资金用于社会关系网络尤其是政府网络以获取低廉的劳动要素, 从而获得寻租收益, 挤占了创新资金投入, 不利于技术创新。

第三, 从政府的角度, 劳动价格扭曲可能会促使地方政府为了招商引资进一步压低劳动的价格, 以劳动成本优势吸引投资。较低的劳动成本促使企业更倾向于使用有形的要素投入, 缺乏自主创新的动力, 降低了对高素质人才的需求和培养, 不利于创新活动的开展。

技术创新对环境污染的影响主要体现在生产技术和治理技术两个方面。生产技术方面, 生产技术的进步提高了资源和能源利用率, 降低了单位产出的资源消耗, 减少了污染的产生和排放。治理技术方面, 污染治理技术的进步有利于降低污染处理成本, 提高废弃物的回收利用率, 从而降低环境污染。然而, 劳动价格扭曲抑制了生产技术和治污技术的进步, 不利于节能减排技术和设施的推广使用, 纵容了高能耗、高污染企业的发展, 从而不利于降低环境污染。

根据以上分析, 劳动价格扭曲抑制技术进步和创新, 阻碍了清洁生产技术和污染治理技术的进步, 从而加剧了环境污染。由此提出本文的第三个假设:

H3: 劳动价格扭曲通过负向的技术效应加剧了环境污染。

综合上述分析, 劳动价格扭曲通过规模效应、结构效应和技术效应三个方面加剧了环境污染, 由此提出本文的第四个假设:

H4: 劳动价格扭曲加剧了环境污染。

四、模型、变量和数据

(一) 模型的设定

为了考察劳动价格扭曲对环境污染的影响, 构建如下的基准计量模型:

$$EP_{it} = \mu_1 + \beta_1 Distl_{it} + \delta_1 X_{it} + \rho_i + \xi_t + \epsilon_{it} \quad (1)$$

其中, i 和 t 分别表示省份和年份。 EP 表示环境污染指数, $Distl$ 表示劳动价格扭曲。 X 表示一组控制变量, 包括研发投入 (RD)、工业比重 (Ind)、外商直接投资 (FDI)、资本密集度 ($Lnkl$)、能源消费 (Ene)、环境规制 (ER)。 ρ_i 表示省份固定效应, ξ_t 表示年份固定效应, ϵ_{it} 为随机干扰项。

(二) 变量的说明

1. 环境污染 (EP)。考虑到仅选用某种具体污染物排放量的单一指标无法全面、客观地衡量中国各地区的环境污染水平, 同时考虑数据的可获得性, 本文选用单位产值的工业废水排放量、工业废气排放量、工业固体废弃物排放量、工业二氧化硫排放量和工业烟粉尘排放量五类污染物, 然后借助熵值法计算环境污染综合指数。具体的计算过程如下:

首先, 为了消除原始数据的数量级和量纲的影响, 对原始数据进行标准化处理:

$$x'_{ij} = \frac{x_{ij} - \min(x_{ij})}{\max(x_{ij}) - \min(x_{ij})} \quad (2)$$

其中, x_{ij} 为 i 地区第 j 类单位产值的污染物排放量, $\max(x_{ij})$ 和 $\min(x_{ij})$ 分别表示各单位产值的污染物排放量在所有地区中的最大值和最小值, x'_{ij} 表示经过标准化处理后的值。

在计算熵值时, 为了避免标准化后取值为 0 的情形, 同时保持数据的原有信息, 对标准化后的取值进行较小幅度的移动, 得到:

$$x''_{ij} = x'_{ij} + 10^{-3} \quad (3)$$

第 j 项指标的熵值为:

$$e_j = -(1/\ln m) \sum_{i=1}^m p_{ij} \ln p_{ij}, \text{ 其中 } p_{ij} = x''_{ij} / \sum_{i=1}^m x''_{ij} \quad (4)$$

最后, 计算指标权重

$$w_j = (1 - e_j) / \sum_{j=1}^n (1 - e_j) \quad (5)$$

则 i 地区的环境污染指数 EP 为:

$$EP_i = \sum_{j=1}^n (w_j \times x''_{ij}) \quad (6)$$

2. 劳动价格扭曲 ($Distl$)。劳动价格扭曲是指劳动者的边际产出偏离实际工资的程度。实际工资数据可以直接获取。对于边际产出的测算, 借鉴安孟等^[27]的做法, 使用超越对数生产函数计算劳动的边际产出。超越对数生产函数放宽了技术进步中性的假设, 形式相对灵活, 具体的计算公式为:

$$\begin{aligned} \ln Y_{it} = & \alpha_0 + \alpha_1 t + \frac{1}{2} \alpha_2 t^2 + \alpha_3 \ln K_{it} + \alpha_4 \ln L_{it} + \alpha_5 t \times \ln K_{it} + \alpha_6 t \times \ln L_{it} + \frac{1}{2} \alpha_7 \ln K_{it} \times \ln L_{it} \\ & + \frac{1}{2} \alpha_8 (\ln K_{it})^2 + \frac{1}{2} \alpha_9 (\ln L_{it})^2 + v_{it} - u_{it} \end{aligned} \quad (7)$$

那么劳动的边际产出 MPL 为:

$$MPL_{it} = \frac{\partial Y_{it}}{\partial L_{it}} = \frac{Y_{it}}{L_{it}} \frac{\partial Y_{it}}{\partial \ln L_{it}} = \frac{Y_{it}}{L_{it}} (\alpha_4 + \alpha_6 t + \frac{1}{2} \alpha_7 \ln K_{it} + \alpha_9 \ln L_{it}) \quad (8)$$

劳动价格扭曲为:

$$Distl_{it} = \frac{MPL_{it}}{w_{it}} - 1 \quad (9)$$

其中, i 表示省份, t 表示年份。Y 表示产出, 用各地区的实际 GDP 表示; K 为资本存量, 用永续盘存法计算, 折旧率取 9.6%; L 为劳动投入量, 用城镇单位就业人员数表示; w 为实际工资, 用城镇单位就业人员的平均工资表示, 并使用各地区的 CPI 指数进行平减, 得到实际工资; $Distl$ 表示劳动价格扭曲。

3. 控制变量 (X)。研发投入 (RD) 用 R&D 经费内部支出占 GDP 的比重表示; 工业比重 (Ind) 用工业增加值在 GDP 中的占比表示; 外商直接投资 (FDI) 用实际利用外商直接投资额在 GDP 中的占比表示; 资本密集度 ($Lnkl$) 用规模以上工业企业的固定资产净值年平均余额在全部从业人员平均人数中的占比表示; 能源消费 (Ene) 用单位产值的能源消费总量表示; 环境规划 (ER) 用工业污染治理投资额在工业增加值中的占比表示。

(三) 数据的来源

本文的样本数据选自除西藏外中国大陆 30 省 (市、区) 2003—2019 年的面板数据。工业“三废”排放量、工业二氧化硫排放量、工业烟粉尘排放量、工业污染治理投资额数据来源于《中国环境年鉴》。资本投入的原始数据、城镇单位就业人员数、城镇单位就业人员的平均工资、外商直接投资、GDP、资本密集度的原始数据、能源消费总量、工业增加值数据来源于各地区历年统计年鉴、《中国统计年鉴》《中国人口和就业统计年鉴》。R&D 经费内部支出数据来源于《中国科技统计

年鉴》。含有价格因素的变量均平减到 2003 年不变价格表示的实际变量，少量缺失数据采用年平均增长率予以推算。主要变量的描述性统计如表 1 所示。

表 1 主要变量的描述性统计

变量名称	变量描述	样本数	均值	标准差	最小值	最大值
环境污染	环境污染综合指数	510	0.250	0.198	0.001	0.919
劳动价格扭曲	劳动的边际产出/实际工资	510	1.206	0.960	-1.277	4.724
研发投入	R&D 经费内部支出/GDP	510	0.014	0.011	0.002	0.063
工业比重	工业增加值/GDP	510	0.440	0.084	0.162	0.620
外商直接投资	外商直接投资/GDP	510	0.024	0.021	0.000	0.187
资本密集度	规模以上工业企业的固定资产净值年平均余额/全部从业人员平均人数	510	5.725	0.328	4.946	6.385
能源消费	能源消费总量/GDP	510	1.321	0.727	0.295	4.524
环境规制	工业污染治理投资额/工业增加值	510	0.004	0.004	0.001	0.031

五、实证结果与分析

(一) 基准回归

我们首先考察的是劳动价格扭曲对环境污染的影响，表 2 汇报了劳动价格扭曲影响环境污染的基准回归结果。第 (1) 列仅以劳动价格扭曲对环境污染进行简单的 OLS 估计，劳动价格扭曲对环境污染的影响系数为 0.837 在 1% 的水平上显著。第 (2) 列在简单回归的基础上加入控制变量，劳动价格扭曲对环境污染的影响系数为 0.262 且显著。第 (3) 列采用随机效应模型进行回归，第 (4) 列采用双向固定效应模型进行回归，Hausman 检验强烈拒绝原假设，支持固定效应模型。第 (4) 列劳动价格扭曲对环境污染的影响系数为 0.258 在 5% 的水平上显著，表明劳动价格扭曲每提

表 2 劳动价格扭曲对环境污染影响的基准回归结果

变量	(1) OLS	(2) OLS	(3) RE	(4) FE	(5) FE
<i>Distl</i>	0.837*** (9.99)	0.262*** (3.44)	0.356*** (3.79)	0.258** (2.28)	0.258* (1.79)
<i>RD</i>		-0.081 (-0.14)	-0.542 (-0.59)	0.395 (0.31)	0.395 (0.16)
<i>Ind</i>		0.259*** (4.50)	0.287*** (3.67)	0.247*** (2.89)	0.247 (1.49)
<i>FDI</i>		-0.979*** (-4.37)	-0.905*** (-3.86)	-0.848*** (-3.51)	-0.848 (-1.36)
<i>Lnkl</i>		0.077*** (4.07)	0.049* (1.93)	-0.012 (-0.34)	-0.012 (-0.16)
<i>Ene</i>		0.204*** (24.24)	0.149*** (11.58)	0.112*** (7.00)	0.112*** (3.68)
<i>ER</i>		4.947*** (3.63)	5.278*** (4.58)	4.745*** (4.09)	4.745 (1.59)
常数项	0.149*** (11.58)	-0.599*** (-4.54)	-0.388** (-2.15)	0.024 (0.10)	0.024 (0.05)
省份效应	N	N	N	Y	Y
年份效应	N	N	N	Y	Y
省级聚类	N	N	N	N	Y
观测值	510	510	510	510	510
<i>R</i> ²	0.641	0.784	0.772	0.452	0.452

注：括号中的数是回归系数的 *t* 值；***、** 和 * 表示的是 1%、5% 和 10% 的显著性水平。

高 1%，环境污染水平上升 0.258%，劳动价格扭曲加剧了环境污染，这验证了假设 H4。第（5）列报告了省际层面的聚类稳健标准误，劳动价格扭曲对环境污染的影响系数依然显著为正。

（二）机制检验

根据前文的研究，劳动价格扭曲加剧了环境污染，那么劳动价格扭曲加剧环境污染的作用机制是什么？为了回答这一问题，构建如下的中介效应检验模型：

$$M_{it} = \mu_3 + \beta_3 Distl_{it} + \delta_3 X_{it} + \rho'_i + \xi'_t + \epsilon_{it} \quad (10)$$

$$EP_{it} = \mu_4 + \beta_4 Distl_{it} + \kappa M_{it} + \delta_4 X_{it} + \rho''_i + \xi''_t + \epsilon_{it} \quad (11)$$

下标 i 和 t 分别表示省份和年份， M 表示中介变量，具体包括规模效应（ Sca ）用人均实际 GDP 的对数值表示；结构效应（ Str ）用修正的泰尔指数表示，计算公式为：

$$Str = \frac{1}{TL} = \frac{1}{\sum_{i=1}^N (Y_i/Y) \ln(Y_i/Y)} \quad (12)$$

TL 表示泰尔指数， Y 、 L 、 N 表示总产值、就业人数和产业部门总数，数据来源于各地区历年统计年鉴。考虑到创新效率可以反映创新过程中的投入和产出，因此用超越对数生产函数计算的创新效率（ TE ）表示技术效应，具体计算如下：

$$\begin{aligned} \ln RDY_{it} = & \omega_0 + \omega_1 t + \frac{1}{2} \omega_2 t^2 + \omega_3 \ln RDK_{it} + \omega_4 \ln RDL_{it} + \omega_5 t \times \ln RDK_{it} + \omega_6 t \times \ln RDL_{it} \\ & + \frac{1}{2} \omega_7 \ln RDK_{it} \times \ln RDL_{it} + \frac{1}{2} \omega_8 (\ln RDK_{it})^2 + \frac{1}{2} \omega_9 (\ln RDL_{it})^2 + v_{it} - u_{it} \end{aligned} \quad (13)$$

那么创新效率为：

$$TE_{it} = \frac{E[f(x_{it}) \exp(v_{it} - u_{it})]}{E[f(x_{it}) \exp(v_{it}) | u_{it} = 0]} = \exp(-u_{it}) \quad (14)$$

其中， RDY 为新产品销售收入； RDK 为 R&D 资本存量，借鉴白俊红^[28]的做法，用永续盘存法计算； RDL 为 R&D 人员全时当量，数据来源于《中国科技统计年鉴》。 v_{it} 为随机扰动项， u_{it} 为效率损失项，控制变量与基准模型保持一致。

表 3 报告了劳动价格扭曲影响环境污染的机制检验结果。第（1）列劳动价格扭曲对经济规模的影响系数为 -0.156 在 5% 的统计性水平上显著，表明劳动价格扭曲抑制了经济发展和经济规模的扩大；第（2）列劳动价格扭曲对环境污染的影响系数为 0.256 在 5% 的水平上显著，经济规模对环境污染的影响系数为 -0.016 在 1% 的水平上显著，（1）—（2）列说明劳动价格扭曲通过负向的规模效应加剧了环境污染。这是由于：第一，从产品消费方面，劳动者的价格被压低，产品的价格也会被低估，造成产品价格和资本劳动比的扭曲，导致财富流向资本所有者，扩大了收入差距，降低了社会的平均消费倾向，不利于国内经济的长期稳定发展。劳动价格扭曲不仅会降低劳动者的当前收入，还会降低劳动者的未来收入预期，导致消费需求不足，不利于经济增长。第二，产出供给方面，虽然在短期，劳动价格扭曲使企业获得“扭曲收益”，促进产出的增加；但在长期，这会导致寻租，降低实体经济投资，弱化企业研发创新的动力，造成企业生产的低端锁定和运行的低效率，同时当生产规模扩大到一定程度后，管理成本、代理成本等大幅增加，追求利润最大化的企业会缩小生产规模，降低产出。不仅如此，随着供给侧结构性改革的推进，依赖于劳动价格优势发展的企业会被淘汰出市场，最终导致产出下降。劳动价格扭曲会抑制产品消费、降低产出供给，对长期经济增长和高质量发展产生负向影响，进而不能为环境政策的执行和污染治理提供足够的资金支持，也不利于清洁生产技术和治污技术的研发推广，不利于环境质量的改善。因此，劳动价格扭曲通过抑制经济发展和经济规模的扩大，恶化了环境污染，这验证了假设 H1。

表 3 劳动价格扭曲影响环境污染的机制检验

变量	(1) Sca	(2) EP	(3) Str	(4) EP	(5) TE	(6) EP	(7) EP
<i>Distl</i>	-0.156** (-2.06)	0.256** (2.24)	-0.067*** (-2.97)	0.224** (1.97)	-0.044** (-2.38)	0.261** (2.31)	0.212* (1.84)
<i>Sca</i>		-0.016*** (-3.23)					-0.061*** (-2.84)
<i>Str</i>				-0.508** (-2.21)			-0.404** (-2.51)
<i>TE</i>						-0.070* (-1.95)	-0.078* (-1.71)
<i>RD</i>	13.566*** (16.10)	0.176 (0.11)	2.259*** (8.98)	1.542 (1.13)	1.129 (0.88)	0.316 (0.25)	0.852 (0.54)
<i>Ind</i>	0.679*** (11.93)	0.236** (2.42)	-0.776*** (-45.71)	-0.147 (-0.74)	0.061 (0.70)	0.243*** (2.85)	-0.268 (-1.20)
<i>FDI</i>	-0.593*** (-3.68)	-0.839*** (-3.42)	-0.028 (-0.58)	-0.862*** (-3.58)	0.894*** (3.65)	-0.911*** (-3.72)	-0.899*** (-3.63)
<i>Lnkl</i>	0.464*** (20.43)	-0.019 (-0.41)	0.043*** (6.29)	0.010 (0.28)	-0.006 (-0.16)	-0.011 (-0.33)	-0.013 (-0.29)
<i>Ene</i>	-0.120*** (-11.26)	0.114*** (6.32)	0.003 (0.91)	0.113*** (7.11)	0.002 (0.13)	0.111*** (7.00)	0.120*** (6.63)
<i>ER</i>	0.366 (0.47)	4.739*** (4.07)	-0.347 (-1.50)	4.569*** (3.94)	0.237 (0.20)	4.728*** (4.08)	4.495*** (3.88)
常数项	1.373*** (8.83)	0.002 (0.01)	0.520*** (11.21)	0.288 (1.10)	0.237 (1.00)	0.007 (0.03)	0.237 (0.88)
观测值	510	510	510	510	510	510	510
省份效应	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
年份效应	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
<i>R</i> ²	0.950	0.452	0.928	0.457	0.534	0.454	0.462

注：括号中的数是回归系数的 *t* 值；***、** 和 * 表示的是 1%、5% 和 10% 的显著性水平。

第 (3) 列劳动价格扭曲对产业结构的影响系数为 -0.067 在 1% 的统计性水平上显著，说明劳动价格扭曲抑制了产业结构升级，第 (4) 列劳动价格扭曲对环境污染的影响系数为 0.224 在 5% 的统计性水平上显著，产业结构对环境污染的影响系数为 -0.508 且显著，(3) - (4) 列表明劳动价格扭曲通过负向的产业结构效应加剧了环境污染。这是由于：第一，劳动价格扭曲使得低端产业获利，阻碍了产业结构升级。由于劳动价格存在扭曲，真实的劳动价格信号没有传递至生产过程中，造成劳动密集型产业发展过度，同时劳动者的工资被压低，降低了低级产业的成本，低级产业因此获利，阻碍了其退出市场，抑制了产业结构升级。第二，由于劳动市场存在扭曲，不能真实反映劳动力的稀缺程度，企业进行生产决策时，会根据扭曲的价格选取劳动投入数量，造成资源使用的结构性扭曲，降低了资源的配置效率，不利于产业结构升级。第三，劳动者的收入较低，意味着劳动者没有充足的资金进行自身的技能培训，只能进入对劳动技能要求较低的劳动密集型工业部门，很难进入对知识和技能要求较高的服务业部门，形成劳动密集型产业发展过度、服务业发展落后并存的格局，抑制了产业结构升级。由于传统产业具有高污染、高能耗、低附加值的特征，对环境的破坏性较大，而新兴产业主要依赖于技术投入，资源利用率高，对资源能源的需求量较低，污染排放较少，因此劳动价格扭曲通过抑制产业结构升级加剧了环境污染，这验证了假设 H2。

第 (5) 列劳动价格扭曲对技术创新的影响系数为 -0.044 在 5% 的统计性水平上显著，表明劳动价格扭曲抑制了技术创新，第 (6) 列劳动价格扭曲的系数为 0.261 且显著，技术创新的系数为

-0.070 且显著, (5)-(6) 列表明劳动价格扭曲通过抑制技术创新恶化了环境污染。这是由于: 第一, 从劳动者的角度, 劳动价格扭曲导致劳动者得不到合理的报酬, 降低了低收入者对自身的技能培训投资和后代的教育投资, 不利于人力资本的培养。对于高收入群体, 得不到合理的收入, 挫伤了他们的生产积极性, 甚至造成人才流失, 这都不利于技术进步和创新。第二, 从企业角度, 劳动价格扭曲促使企业更倾向于使用价格低廉的劳动要素, 以价格优势参与市场竞争, 降低了企业进行技术创新、减少要素投入的动力, 而且劳动价格扭曲还会使企业为了获得低价的生产要素进行寻租, 挤占了创新资金。第三, 从政府的角度, 劳动价格扭曲可能会促使地方政府为了招商引资进一步压低劳动价格, 以较低的成本吸引外资, 较低的成本促使企业更加倾向于使用有形要素, 降低了对创新人才的需求和培养, 抑制了创新。劳动价格扭曲抑制了技术创新, 包括生产技术和治污技术, 落后的生产技术增加了单位产出的能耗, 降低了资源能源利用率, 造成资源的浪费和过度使用; 落后的治污技术不利于废弃物的回收利用, 导致治污成本过高。因此, 劳动价格扭曲抑制了技术创新, 不利于减少污染的排放, 降低了污染治理效率, 恶化了环境质量, 这验证了假设 H3。

第(7)列劳动价格扭曲对环境污染的影响系数为 0.212 且显著, 经济规模的系数为 -0.061 在 1% 的水平上显著, 产业结构的系数为 -0.404 在 5% 的水平上显著, 技术创新的系数为 -0.078 在 10% 的水平上显著, 表明劳动价格扭曲对环境污染的影响为不完全中介效应, 即劳动价格扭曲不仅会直接加剧环境污染, 还会通过负向的规模效应、结构效应以及技术效应间接加剧环境污染。

(三) 稳健性检验

1. 内生性问题。劳动价格扭曲影响环境污染的基准回归结果可能受内生性问题的影响。一方面, 由于环境污染可能会危害人的健康, 对健康人力资本产生负向的影响, 导致劳动的边际产出下降, 进而影响劳动价格扭曲, 所以劳动价格扭曲和环境污染之间可能存在双向因果关系。另一方面, 影响环境污染的其他因素可能没有引入模型导致外生变量内生化。我们将使用系统广义矩估计方法和两阶段最小二乘法克服上述内生性问题。

系统广义矩估计方法 (SYS-GMM)。考虑到经济规模的扩大和产业结构升级需要一定的时间, 技术研发和创新所需的时间较长, 企业的生产技术和污染治理技术在短期内不会发生较大的变化, 环境污染可能具有较强的趋势性, 因此引入环境污染的滞后一期, 同时为了克服内生性问题, 采用系统广义矩估计方法进行动态回归。进行动态面板估计之前, 首先进行 Arellano-Bond 检验和 Sargan 检验, AR(1) 的 p 值为 0.00, AR(2) 的 p 值为 0.15, Sargan 值为 1.00, 这表明模型选择的工具变量和滞后期数是合理的。估计结果如表 4(1) 列所示, 劳动价格扭曲的系数依然显著为正, 这支持本文的核心结论。滞后一期的环境污染系数为 0.618 在 1% 的水平上显著, 表明环境污染具有较强的动态延续性。

两阶段最小二乘法 (2SLS)。传统的工具变量方法依赖于寻找一个与劳动价格扭曲相关、与环境污染不相关的外生变量, 但是与劳动价格扭曲相关性较高的工具变量可能会通过其他途径影响环境污染, 与环境污染不相关的外生变量可能与劳动价格扭曲的相关性较弱。基于此, 根据 Lewbel^[29] 提出的不借助外部因素构建有效内部工具变量的方法, 同时借鉴蒲艳萍等^[22]、张杰等^[30] 的研究, 构造劳动价格扭曲与其均值差额的三次项作为劳动价格扭曲的工具变量进行 2SLS 估计, 表 4(2) 列报告了 2SLS 的估计结果。劳动价格扭曲对环境污染的影响系数为 0.547 在 5% 的水平上显著, 这表明克服内生性问题之后, 劳动价格扭曲依然显著地加剧了环境污染, 从而佐证了基准回归所得结论的稳健性。

2. 异常值的剔除。由于劳动价格扭曲指数的最大值和最小值之间相差较大, 考虑到回归结果可能受异常低点和高点的影响, 我们对劳动价格扭曲指数进行 2.5% 的双边缩尾处理, 即将样本区间内劳动价格扭曲指数在 2.5% 和 97.5% 分位数处进行缩尾处理, 对剩下的样本进行重新估计, 结

果如表 4（3）列所示。劳动价格扭曲指数对环境污染的影响系数为 0.361 在 1% 的水平上显著，对劳动价格扭曲进行双边缩尾处理后，劳动价格扭曲仍然加剧了环境污染。

表 4 劳动价格扭曲影响环境污染的稳健性检验

变量	(1) SYS-GMM	(2) 2SLS	(3) EP	(4) SO ₂
<i>Distl</i>	0.345*** (7.82)	0.547** (2.55)	0.361*** (2.82)	0.018*** (3.31)
<i>RD</i>	-0.845 (-1.15)	1.235 (1.13)	0.345 (0.25)	0.161*** (2.60)
<i>Ind</i>	-0.071* (-1.93)	0.351*** (4.03)	0.273*** (3.10)	-0.010** (-2.49)
<i>FDI</i>	-0.853*** (-3.54)	-0.976*** (-4.33)	-0.879*** (-3.47)	-0.010 (-0.87)
<i>Lnkl</i>	-0.107*** (-10.14)	0.125*** (3.22)	0.014 (0.40)	-0.014*** (-8.23)
<i>Ene</i>	0.068*** (13.97)	0.204*** (24.14)	0.115*** (7.12)	0.010*** (13.13)
<i>ER</i>	1.781*** (5.41)	4.391*** (3.08)	4.805*** (4.03)	0.000 (0.01)
<i>L. EP</i>	0.618*** (34.65)			
常数项	0.709*** (8.13)	-0.966*** (-3.32)	-0.149 (-0.61)	0.078*** (6.80)
Kleibergen-Paap rk LM		64.825 [0.00]		
Kleibergen-Paap rk Wald F		73.100 {16.38}		
省份效应		Y	Y	Y
年份效应		Y	Y	Y
观测值	480	510	485	510
<i>R</i> ²		0.778	0.458	0.763

注：括号中的数是回归系数的 *t* 值；***、** 和 * 表示的是 1%、5% 和 10% 的显著性水平。*L.* 表示变量的滞后一期。中括号中的数表示 *P* 值，大括号中的数表示 Stock-Yogo 检验的临界值。

3. 环境污染指标的替换。本文关注的核心被解释变量是环境污染，并使用熵值法计算的环境污染综合指数表征环境污染，考虑到所选取的环境污染指标不同可能会影响本文的核心结论，因此借鉴刘军等^[31]的做法选取单位产值的工业二氧化硫排放量作为环境污染的代理指标。当前最严重的工业污染形式为空气污染，二氧化硫在空气污染中的地位较重要，而且我国各省份的工业二氧化硫排放数据是完整的，因此选用单位产值的工业二氧化硫排放量表示环境污染，重新估计劳动价格扭曲对环境污染的影响，结果如表 4（4）列所示。劳动价格扭曲对环境污染的影响系数为 0.018 在 1% 的水平上显著，这表明本文的核心结论是稳健的。

（四）进一步分析

1. 经济发展水平的差异。中国各不同地区间经济发展水平存在巨大差异，那么经济发展水平的差异是否会影响劳动价格扭曲对环境污染的作用？为了揭示这一问题，本文借助人均 GDP 的中

位数将样本划分高低组,并使用基准模型对高、低两类经济发展水平地区的样本重新估计,回归结果如表5(1)–(2)列所示。两类子样本中劳动价格扭曲对环境污染的影响系数均显著为正,表明经济发展水平的差异不会影响劳动价格扭曲对环境污染的加剧作用,但两组样本的系数大小存在差异,即低经济发展水平地区劳动价格扭曲对环境污染的加剧作用更强,而高经济发展水平地区劳动价格扭曲对环境污染的加剧作用较弱。主要原因可能是:第一,经济发展水平较低的地区,工资相对较低,导致劳动的边际产出和实际工资之间差距较大,劳动价格扭曲程度严重,对环境污染的加剧作用较强。第二,由于经济发展水平落后,低端产业占据主导地位,其发展对资源能源的需求量较大,加上技术水平落后,资源利用率较低,导致资源过度消耗,恶化了环境质量,经济发展与环境之间的关系不协调。第三,由于经济发展水平较低的地区没有充足的资金用于污染治理,并且技术水平落后,为了治理环境问题,只能提高环境规制的要求,推行严格的环境政策,这限制了外资的引入,导致无法通过引进外资缓解该地区经济发展面临的资金不足问题,也无法通过引进外资为该地区带来先进的技术和管理,不利于发挥外资技术溢出作用,不利于改善环境质量。

2. 低碳试点政策的影响。为了确保在2030年实现节能减排、控制温室气体排放的目标,国家发改委在2010年启动了低碳省区和城市试点工作,并在2012年和2017年进一步扩大试点范围,试图通过提高能源利用率、调整产业结构、推广新能源的使用,最终降低污染排放和碳排放。为了考察这一政策的实施是否会影响劳动价格扭曲对环境污染的作用,我们以2010年为时间节点,将样本划分为2003–2009年和2010–2019年两组,分组估计两个时段内劳动价格扭曲对环境污染的影响,结果如表5(3)–(4)列所示。2003–2009年劳动价格扭曲对环境污染影响的系数为0.252且显著,2010–2019年劳动价格扭曲对环境污染的影响系数为0.155在5%的水平上显著,这表明两个时间段内劳动价格扭曲都加剧了环境污染。进一步比较两个时间段内劳动价格扭曲的系数发现,低碳试点政策推行之前劳动价格扭曲对环境污染的加剧作用更强,而低碳政策实施之后劳动价格扭曲对环境污染的加剧作用较弱。这是由于低碳试点推广的初衷就是通过提高技术水平,助推产业结构升级和可持续发展。通过实施低碳政策,一方面促进了循环经济和绿色经济的发展,带动传统产业升级,降低污染的排放;另一方面还会倒逼企业进行技术创新,提高资源利用率,减少资源的投入,同时推广清洁能源的使用,这有利于发挥技术效应对环境污染的抑制作用,弱化劳动价格扭曲负向的规模效应、结构效应和技术效应对环境污染的影响。因此,低碳政策的实施缓解了劳动价格扭曲对环境污染的加剧作用。

3. 外商直接投资的影响。中国各地区之间基础设施、自然资源以及经济基础等方面存在较大差异,吸引外商直接投资的能力不同,那么外商直接投资的高低是否会影响劳动价格扭曲对环境污染的作用?为此本文借助中位数进行地区划分:如果地区的外商直接投资大于相应年份的中位数水平,则为高外商直接投资地区,反之则为低外商直接投资地区,然后分组考察劳动价格扭曲对环境污染的影响,回归结果如表5(5)–(6)列所示。不论是高外商直接投资地区还是低外商直接投资地区,劳动价格扭曲对环境污染的回归系数均显著为正,即劳动价格扭曲均加剧了环境污染;但是两者的系数存在差异,低外商直接投资地区劳动价格扭曲对环境污染的加剧作用更强。这是由于:第一,外商直接投资为中国提供了先进的生产技术和设备,同时通过溢出作用对我国的企业发挥示范作用,促进我国环保技术的进步。此外,外商直接投资企业在中国往往执行与母国相同的环境标准,这有利于降低我国的环境污染,削弱劳动价格扭曲对环境污染的加剧作用。第二,随着外商直接投资的增加和外资企业的发展,对劳动的需求量增加,这有利于优化我国的劳动市场配置,促使劳动力流向高生产率部门,劳动者的收入也会增加,同时外商直接投资企业还会通过工资溢出效应,进一步提高我国的劳动收入,这有利于缓解我国的劳动价格扭曲,弱化劳动价格扭曲对环境污染的加剧作用。因此,高外商直接投资地区劳动价格扭曲对环境污染的加剧作用相对较小。

表 5 劳动价格扭曲影响环境污染的进一步分析

变量	(1) GDP-Low	(2) GDP-High	(3) 2003—2009	(4) 2010—2019	(5) FDI-Low	(6) FDI-High
<i>Distl</i>	0.270** (2.13)	0.029*** (3.15)	0.252* (1.92)	0.155** (2.12)	0.284** (2.42)	0.176* (1.69)
<i>RD</i>	1.628 (1.26)	-3.532 (-1.20)	-0.378 (-0.23)	-1.012 (-0.47)	-15.265*** (-4.10)	4.199*** (3.63)
<i>Ind</i>	0.102 (1.19)	0.495*** (3.28)	-0.022 (-0.20)	0.027 (0.16)	0.388*** (2.83)	0.189** (2.05)
<i>FDI</i>	0.084 (0.39)	-2.657*** (-4.58)	-0.368* (-1.81)	-0.886** (-2.18)	-1.962*** (-4.07)	-0.166 (-0.77)
<i>Lnkl</i>	-0.006 (-0.18)	-0.072 (-1.21)	-0.202*** (-5.42)	0.091* (1.94)	0.055 (0.98)	-0.096*** (-2.67)
<i>Ene</i>	0.091*** (3.53)	0.097*** (4.35)	0.063*** (2.93)	0.048** (2.47)	0.119*** (5.65)	0.093*** (2.83)
<i>ER</i>	1.541 (0.98)	4.659*** (2.90)	1.083 (1.03)	1.348 (1.08)	4.609*** (3.03)	1.038 (0.52)
常数项	0.001 (0.01)	0.433 (1.06)	1.382*** (5.18)	-0.222 (-0.84)	-0.241 (-0.62)	0.440* (1.75)
省份效应	Y	Y	Y	Y	Y	Y
年份效应	Y	Y	Y	Y	Y	Y
观测值	255	255	210	300	255	255
R^2	0.342	0.551	0.428	0.361	0.467	0.587

注：括号中的数是回归系数的 t 值；***、** 和 * 表示的是 1%、5% 和 10% 的显著性水平。

六、结论与政策建议

本文首先从理论机制方面分析了劳动价格扭曲对环境污染的影响，然后使用熵值法计算了中国省级层面的环境污染指数，使用超越对数生产函数计算了劳动价格扭曲指数，最后借助除西藏外中国大陆 30 省（市、区）2003—2019 年的数据实证考察了劳动价格扭曲对环境污染的影响，并就劳动价格扭曲对环境污染的影响机制进行了检验。研究发现：第一，劳动价格扭曲对环境污染具有显著的正向作用，劳动价格扭曲主要通过规模效应、结构效应和技术效应影响环境污染；第二，克服内生性问题、剔除异常值、更换环境污染指标的衡量方法以及考虑经济发展水平的差异、低碳试点政策的实施以及外商直接投资的差异后，本文的核心结论仍然稳健。

本文的研究结论为理解劳动价格扭曲对环境污染的影响提供了新证据，也为解决环境污染问题提供了新思路。劳动价格扭曲不仅会降低劳动者的收入，导致劳动资源错配，还会加剧环境污染，因此要加快劳动市场的改革，释放改革红利，减少污染排放。具体做法包括：首先要加快户籍制度改革，消除城乡二元差异和劳动市场分割，打破劳动力自由流动的壁垒，同时促进高水平人才的自由流动；其次，政府相关部门还要完善就业服务体系和社会保障体系，保障劳动者的合法权益，加强劳动者的技能培训，适当提高劳动者的收入；最后，还要改革官员的晋升激励机制，消除地方政府对劳动市场的干预，推动劳动要素定价的市场化进程，使劳动者获得与自身贡献相符的收入。

考虑到环境污染具有较强的趋势性，环境政策的制定应该具有连续性。许多环境政策的制定仅仅是为了能够在短期内迅速降低环境污染、改善环境质量，比如 APEC 蓝这类短期的环境改善现象，并没有考虑环境政策的实施是否具有连续性，是否能对长期的环境改善作出贡献。此外，还要

对环境污染的连续监测提供技术和设备方面的支持,为污染治理工作的连续性做好准备。

中介效应的检验结果表明规模效应、结构效应和技术效应是劳动价格扭曲影响环境污染的三个重要渠道,因此,第一,继续促进经济发展,尤其是绿色经济、低碳经济和循环经济,早日实现碳中和、碳达峰以及节能减排的美好愿景。此外,在以 GDP 为核心的考核制度下,地方政府会将资源投入到能够促进经济增长的领域,忽略了资源环境的承载力,因此,还应该将循环经济和环保指数纳入政府的考核要求中,促使政府在发展经济的同时将环境成本考虑在内。第二,继续推动产业结构升级,释放结构红利。虽然中国已经处于工业化的中后期,但是第二产业的比重仍然较高,因此一方面要适度降低第二产业的占比,尤其是重工业的比重,以缓解环境压力;另一方面要促进数字产业、服务业和环保产业等的发展,这类产业能源消耗量少,污染排放量低,具有低投入高产出的特征。同时,还要推进工业化和服务化的融合。第三,推动生产技术和治污技术的创新,充分发挥技术创新的节能减排作用。具体来说,具备自主创新能力的企业应当注重废弃物的重新利用等基础技术的研发和生产工艺的改进,并及时将技术创新的成果应用于生产过程。不具备自主创新能力的企业要积极引进国外的先进生产设备,改造原有的生产技术,降低单位产出的资源消耗,或者加强与高校、科研院所的合作,进行废物综合循环利用技术的研发,提高污染治理能力和效率。

参考文献

- [1] 张连众,朱坦,李慕菡,等. 贸易自由化对我国环境污染的影响分析[J]. 南开经济研究,2003(3).
- [2] Beladi, H., R. Oladi. Does trade liberalization increase global pollution? [J]. *Resource & Energy Economics*, 2011(1).
- [3] Lin, F. Q. Trade openness and air pollution: City-level empirical evidence from China[J]. *China Economic Review*, 2017(5).
- [4] Ong, S. M., S. K. Sek. Interactions between economic growth and environmental quality: Panel and non-panel analyses[J]. *Applied Mathematical Sciences*, 2013(14).
- [5] 陈刚. FDI 竞争、环境规制与污染避难所——对中国式分权的反思[J]. 世界经济研究, 2009(6).
- [6] Asghari, M. Does FDI promote MENA region's environment quality: Pollution halo or pollution haven hypothesis[J]. *International Journal of Scientific Research in Environmental Sciences*, 2013(6).
- [7] 李静, 窦可惠. 为何加速经济增长可以弱化环境污染压力[J]. 中国人口·资源与环境, 2016(1).
- [8] Aung, T. S., B. Saboori, E. Rasoulinezhad. Economic growth and environmental pollution in Myanmar: An analysis of environmental kuznets curve[J]. *Environmental Science and Pollution Research*, 2017, 24.
- [9] 李强. 产业升级促进了生态环境优化吗——基于长江经济带 108 个城市面板数据的分析[J]. 财贸研究, 2018(12).
- [10] Lin, B., G. Zhang. Can industrial restructuring significantly reduce energy consumption? Evidence from China[J]. *Emerging Markets Finance and Trade*, 2018(5).
- [11] Fisher-Vanden, K., G. H. Jefferson, M. Jingkui, et al. Technology development and energy productivity in China[J]. *Energy Economics*, 2006(5).
- [12] 周国富, 李时兴. 偏好、技术与环境质量——环境库兹涅茨曲线的形成机制与实证检验[J]. 南方经济, 2012(6).
- [13] 白俊红, 聂亮. 技术进步与环境污染的关系——一个倒 U 形假说[J]. 研究与发展管理, 2017(3).
- [14] 郑洁, 付才辉, 张彩虹. 要素市场扭曲对环境污染的影响——基于工具变量法的经验研究[J]. 软科学, 2018(10).
- [15] 黄昱然, 卢志强, 李志斌. 产业结构升级、要素市场扭曲与环境污染——基于 2003—2015 年 283 个地级市面板数据的分析[J]. 商业研究, 2018(7).
- [16] 徐盈之, 蔡海亚, 严春蕾. 要素市场扭曲与我国雾霾污染防治[J]. 中国地质大学学报(社会科学版), 2019(1).
- [17] 刘胜. 要素市场扭曲、出口技术复杂度与地区环境污染——基于中国省际面板数据的实证研究[J]. 经济问

- 题探索, 2015(9).
- [18] 阚大学, 吕连菊. 要素市场扭曲加剧了环境污染吗——基于省级工业行业空间动态面板数据的分析[J]. 财贸经济, 2016(5).
- [19] 张亚斌, 李英杰, 金培振. 要素市场扭曲影响中国城市环境质量的空间效应研究[J]. 财经论丛, 2016(7).
- [20] 占华. 要素市场扭曲与中国环境污染[J]. 统计与信息论坛, 2020(2).
- [21] 张明志, 铁瑛, 傅川. 工资扭曲对中国企业出口的影响: 全球价值链视角[J]. 经济学动态, 2017(6).
- [22] 蒲艳萍, 顾冉. 劳动力工资扭曲如何影响企业创新[J]. 中国工业经济, 2019(7).
- [23] Grossman, G., A. Kuerster. Economic growth and the environment[J]. *Quarterly Journal of Economics*, 1995(2).
- [24] 林雪, 林可全. 中国要素价格扭曲对经济失衡的影响研究[J]. 上海经济研究, 2015(8).
- [25] 谭洪波. 中国要素市场扭曲存在工业偏向吗? ——基于中国省级面板数据的实证研究[J]. 管理世界, 2015(12).
- [26] 李平, 季永宝. 要素价格扭曲是否抑制了我国自主创新? [J]. 世界经济研究, 2014(1).
- [27] 安孟, 张诚. 环境规制是否加剧了工资扭曲[J]. 西南民族大学学报(人文社科版), 2020(7).
- [28] 白俊红. 企业规模、市场结构与创新效率——来自高技术产业的经验证据[J]. 中国经济问题, 2011(5).
- [29] Lewbel, A. Constructing instruments for regressions with measurement error when no additional data are available, with an application to patents and R&D[J]. *Econometrica*, 1997(5).
- [30] 张杰, 周晓艳, 李勇. 要素市场扭曲抑制了中国企业 R&D? [J]. 经济研究, 2011(8).
- [31] 刘军, 程中华, 李廉水. 产业聚集与环境污染[J]. 科研管理, 2016(6).

Does Labor Price Distortion Aggravate Environmental Pollution

AN Meng, ZHANG Cheng

Abstract: Based on the calculation of the labor price distortion index and the environmental pollution index with the method of surpassing logarithmic production function and entropy method, with the use of data from 2003 to 2019 in 30 provinces (cities and districts) in mainland China except Tibet, the influence of labor price distortions on environmental pollution is systematically investigated, and the mechanism behind the effect of labor price distortions on environmental pollution is further revealed. The results show that: the higher the degree of labor price distortion, the more serious the environmental pollution; labor price distortion significantly aggravates environmental pollution. After overcoming endogenous problems, eliminating outliers, changing the calculation method of environmental pollution indicators and considering the differences of economic development level and foreign direct investment, the implementation of low-carbon pilot policy, the core conclusion is still valid. From the perspective of transmission mechanism, labor price distortion will not only directly aggravate environmental pollution, but also indirectly aggravate environmental pollution through negative scale effect, structure effect and technology effect. Therefore, it is of great significance to promote the reform of labor market, correct the distorted labor price, and promote the synchronous growth of labor income and labor productivity for the improvement of environmental quality and the construction of ecological civilization.

Key words: labor price distortion; environmental pollution; environmental quality; factor market

(责任编辑 孙 洁)