

环境规制对云南省产业结构升级的影响分析

刘蓝琦, 罗 丹

(云南师范大学 经济与管理学院, 昆明 650500)

摘要:通过推动产业结构合理化、高度化以推动产业结构转型升级,是促进云南省地区经济发展的必要条件,走绿色发展战略也是国家推动生态文明的关键。构建环境规制对产业结构影响的计量模型,对云南省 16 个州、市 2008—2019 年的数据进行研究,并进行稳健性检验。研究发现:环境规制对云南省产业结构合理化的激励作用并不确定;环境规制并不利于云南省产业结构高度化发展;经济发展水平在环境规制对云南省产业结构的影响中具有替代效应。

关键词:环境规制;产业结构合理化;产业结构高度化;云南省

中图分类号:F427 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2022)08-0289-05

绿色发展已成为国民经济发展的长期战略,然而部分以大量要素投入、快速消耗资源、污染高排放为代价发展经营的企业,正在向全球生态环境发出巨大的考验和威胁。环境保护的形势不但严峻,且势在必行。为适应国家可持续发展的要求,过去以高污染、高消耗为代价的经济发展模式已被淘汰。中国政府出台了多项与环境治理有关的政策措施,不断增加对环境治理的投资,以期贴近国家绿色发展政策。如何高效配置环境资源,已成为现阶段中国经济社会发展的瓶颈。环境规制作为治理环境污染的一系列措施的总和,其出现是否有助于推动云南省等产业结构合理化,进而达到经济发展方式转变和环境保护的“双赢”目的?

1 文献综述

各个产业企业在市场中充当主体的角色。目前已有的研究主要从产业结构高级化和产业结构合理化两个维度对产业结构转型升级进行衡量。武晓霞运用省域数据研究了影响产业结构合理化升级的因素,提出技术水平和外商直接投资对产业结构合理化升级有正向作用^[1]。傅京燕和李丽莎的研究指出,产业国际竞争力最初受环境规制的抑制作用,但是长期下去会逐渐展现出促进作用^[2]。目前针对环境规制的研究大多都聚焦于环境规制对企业技术创新、产业绿色发展以及对环境规制的界定等方面。张成、陆旸和郭路等构造数理模型分析工业部门,分析了企业的生产技术水平进步受环境

规制强度的趋势^[3]。张亚峰、吴兴鲁与巩灿娟等运用 GIS 空间分析法以及 GMM(广义矩)估计方法分析环境规制对山东省经济的影响^[4]。张优智和张珍珍使用超效率模型以及 ML 指数,通过动态系统差分法估计出环境规制与中国工业全要素能源效率之间呈现“U”型关系^[5]。Jin 等利用 3 个污染指标,通过对 3 种污染物赋予不同权重,并进行加权求和来构建一套综合测量体系^[6]。杨仁发和李娜娜对中国工业绿色发展水平进行测算研究发现,环境规制对中国工业绿色发展水平之间具有先抑制后促进的关系^[7]。郭进引入门槛回归模型,着重检验“波特假说”,并用“波特假说”解释环境规制与绿色技术创新之间的关系^[8]。

关于环境规制如何影响产业结构升级的研究,主要集中在地方政府环境规制执行的互动和制造业、工业行业的转型升级视角。Don 和 Garth 的研究指出:微观企业的行为决策在一定程度上受制于环境规制作用,从而影响产业结构,环境规制可以影响污染型生产的要素投入价格^[9]。钟茂初、李梦洁和杜威剑运用省际面板数据分析了环境规制与产业结构之间的关系^[10]。江小国和张婷婷运用 GMM 模型和固定效应模型对环境规制与制造业的结构优化之间的关系进行分析^[11]。林秀梅和关帅从政府竞争视角,通过空间杜宾模型研究政府间环境规制政策的互动行为^[12]。裴潇和胡晓双将目光聚焦于城镇化以及环境规制与产业结构之间的关

收稿日期:2022-04-13

作者简介:刘蓝琦(1999—),女,湖北黄冈人,云南师范大学经济与管理学院,硕士研究生,研究方向为产业经济学;通信作者罗丹(1982—),女,四川成都人,云南师范大学经济与管理学院,副教授,硕士,研究方向为产业经济学、政治经济学。

系,提出城镇化显与环境规制均对产业结构调整具有正向影响^[13]。Ngai 和 Pissarides 提出随着技术进步,高效率部门具有发展优势,低效率部门逐渐退出,最终带动产业结构合理化从而优化升级^[14]。胡晖、朱钰琦和方德斌等通过对中部地区 4 省 51 个城市的研 究,指出环境规制对中部地区四省产业结构合理化、高级化均有正向作用^[15]。Fang 等提出经济相对落后的地区的环境规制强度较弱,企业比较轻易地达到该地环境要求^[16]。

2 环境规制对产业结构转型升级的作用机制

根据“污染避难所假说”,环境规制的强弱会直接影响到企业的生产成本,污染排放量较高的企业为了迎合环境规制政策,不得不花费较多的成本,这将会造成企业的利益损失。因此,污染密集型企业将会选择迁徙到环境规制政策较宽松的地区以避免利益损失。在完善的市场机制下,生产要素可以自由流动于各个区域,由此各生产要素可以找到最佳区位从而发挥最大效用。在不断流动的过程中,一批资源配置效应高的部门聚集在一起,该区域由此形成了全国或全地区的优势产业。产业结构转型升级主要有两种理论机制:一是经济较为发达的地区会更加重视对环境的保护,环境规制强度往往是大于其他经济欠发达地区的,落后的成熟企业会向经济欠发达的地区转移逃避环境规制,以改变欠发达地区的经济结构,同时优化地区产业结构;二是,经济欠发达地区为会放松环境规制以吸引污染密集型企业进入,以自身可以承受的环境污染换取地区经济发展。污染密集型企业从经济发展地区转移出去,能够促进经济发展地区的产业结构合理化升级。同时,欠发达地区虽然吸引了高污染产业进入能够提升地区生产总值,但是并不利于该地区产业结构合理化,技术型、知识型企业就会相对来说贡献较少,但是随着经济发展,一直落后的高污染成熟企业会逐渐被淘汰,而留下来的则是追求创新的产业,产业结构也会逐渐升级。

3 模型构建和数据分析

3.1 计量模型的构建

由于影响云南省产业结构合理化及高度话的因素众多,为更好地研究环境规制对其的影响,运用云南省 16 个地级以上城市 12 年的面板数据,构建实证模型(1)、(2)进行回归分析。

$$\ln RIS = \alpha_1 + \beta_1 \ln ER_{it} + \gamma_1 \ln X_{it} + \epsilon_{it} \quad (1)$$

$$\ln OIS = \alpha_2 + \beta_2 \ln ER_{it} + \gamma_2 \ln X_{it} + \epsilon_{it} \quad (2)$$

式中: i 为城市编号; t 为时间; RIS_{it} 、 OIS_{it} 分别表示 i 地区在 t 年的产业结构合理化和高度化水平; ER_{it} 表示 i 地区在 t 年的环境规制强度; X_{it} 表示 i 地区在 t 年的其他控制变量; ϵ_{it} 表示随机误差项。

3.2 指标选取

3.2.1 被解释变量

1)产业结构合理化水平(RIS)。即一个国家或地区的资源在产业中的合理分配。根据林秀梅和关帅的做法,采用泰尔指数进行衡量^[12]。具体计算公式为

$$RIS = \sum_{i=1}^n \frac{Y_i}{Y} \times \ln \left(\frac{Y_i}{L_i} / \frac{Y}{L} \right) \quad (3)$$

2)产业结构高度化水平(OIS)。即地区产业发展重点由第一产业到第二产业再到第三产业的转变过程。计算公式为

$$OIS = \delta Y_3 / Y_2 + (1 - \delta) Y_3 / Y \quad (4)$$

式(3)、式(4)中: i 表示第 i 产业; n 表示产业数量($n=1,2,3$); Y 为总产值; L 为总就业人数; δ 取值 0.5,反映第三产业增长的相对值和绝对值在产业结构升级过程中重要性相同。由数据特征以及泰尔指数可知,RIS 与 0 越靠近,产业结构也就越合理。在均衡状态下,有 $Y_i/L_i=Y/L$,则有 $RIS=0$;OIS 的值若处于上升状态,意味着产业结构在升级。

3.2.2 解释变量

解释变量为环境规制(ER)。Jin 等利用 3 个污染指标,通过对 3 种污染物赋予不同权重,并进行加权求和来构建一套综合测量体系^[6]。由于数据缺失问题,采用云南省工业废气处理设施数增加率以及城市污水处理率进行替代,利用熵值法将工业废水利用率(X_{1t-1})、工业废气处理设施数增加率(X_{2t-1})、工业固体废物综合利用率(X_{3t-1})、城市污水处理率(X_{4t-1})加权,得到环境规制的综合指数。熵值法的处理步骤如下:

1)原始数据矩阵标准化。根据指标选取可知,综合指数越高,环境规制的强度就越大。共有 16 个城市,每个城市有 12 年的样本数据。对每个城市 12 年的样本数据取均值,形成原始数据矩阵 $X = (X_{ij})_{16 \times 4}$,该矩阵表示有 16 个评估对象和 4 个评估指标。对数据标准化后可以得到标准化矩阵 $A = (a_{ij})_{16 \times 4}$ 。矩阵标准化的公式为

$$a_{ij} = \frac{X_{ij} - \min(X_{ij})}{\max(X_{ij}) - \min(X_{ij})} \quad (5)$$

2)定义熵。 w_{ij} 为标准化的元素占该元素所在列元素之和的比重; b_j 为第 j 个指标的不稳定程度,

b_j 越大,指标 X_j 的不确定性越强。

$$b_j = -\frac{1}{\ln 16} \sum_{i=1}^{16} w_{ij} \ln(w_{ij}) \tag{6}$$

$$w_{ij} \equiv \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^{16} a_{ij}} \tag{7}$$

3)定义熵权。

$$S_j = \frac{1 - b_j}{4 - \sum_{j=1}^4 b_j} \tag{8}$$

式中: S_j 表示指标 j 的冗余度占总体冗余度的比重,比重越大,说明该指标的离散程度越大,在综合指数中的影响力则越大。 S_j 满足 $0 < S_j < 1$,且 $\sum_{j=1}^4 S_j = 1$; $1 - b_j$ 表示指标就的冗余度, $4 - \sum_{j=1}^4 b_j$ 为 4 个指标的总冗余度。由于政府主要通过出台相关政策进行环境规制,政府下达后地方并不能够立刻做出反应,因此环境规制政策对产业结构的合理化调整往往具有滞后效应,故选择了滞后一年的数据,即 ER_{t-1} ,具体公式为

$$ER_{t-1} = \sum_{i=1}^4 S_i X_{it-1} \tag{9}$$

3.2.3 控制变量选取及数据来源

采用①经济发展水平(NGDP):地区当年的人均生产总值;②投资规模(IIS):地区当年固定资产投资/生产总值;③地区对外开放程度(OP):进出口总值/当年的地区生产总值;④外商直接投资(SI):利用外商在当地的直接投资实际额;⑤城镇化水平(UR):各地区城镇人口数/各地区年末人数;⑥金融市场发展(FD):金融机构存贷款余额之和/当年的人均生产总值作为控制变量进行研究。数据来源于《云南统计年鉴》和昆明、楚雄、曲靖等 16 个地级以上城市的统计年鉴,数据来源真实可靠。由于文山、迪庆、怒江等地区的数据有缺失,造成了外商直接投资 4 个观测量的缺失。对其进行均值替代法处理。

4 实证结果

4.1 面板数据回归结果

选取 2008—2019 年云南省 16 个地级市以上城市的数据进行面板回归分析。为了修正异方差,同时使模型的显著效果更为稳健,使用了稳健标准误。基本回归结果见表 1。结果分析如下:

在 1%的显著性水平下,环境规制每提高 1%,产业结构的合理化程度上升 0.283%。根据泰尔指数,合理化值数越接近于 0,产业结构越合理。产值

表 1 基本回归结果

变量	(1)产业结构合理化 ln RIS	(2)产业结构高度化 ln OIS
ln ER	0.283*** (0.120)	-0.101** (0.050)
ln NGDP	-0.707*** (0.172)	0.166 (0.115)
ln UR	1.235*** (0.468)	-0.495** (0.203)
ln FD	-0.347** (0.196)	0.264* (0.158)
ln OP	-0.124*** (0.035)	0.072*** (0.022)
ln IIS	0.271*** (0.089)	-0.076 (0.057)
ln SI	-0.100*** (0.037)	-0.042** (0.019 3)
常数项	2.006** (1.174)	-1.223** (0.578)
R ²	0.297 9	0.191 3

注:***、**、* 分别表示在 1%、5%、10% 的统计水平上显著;括号内为 t 值。下同。

大的产业未吸收足够的可以利用的劳动力,产值小的产业存在着劳动力过剩的情况。由于两边同时取对数处理,小于 0 的样本已被剔除。对于产业结构合理化指数大于 0 的地区来说,由于产业结构合理化指数上升会导致逐渐更偏离 0,环境规制不利于地区产业结构的合理性。对于其他控制变量,随着地区生产总值的提高,居民素质提高,关注国家政策趋向,环保意识也会逐渐增强,在选择商品的时候也会更倾向于选择更为环保的绿色产品,需求的变动必然带动企业的变动,促使企业进行技术创新以适应市场需求变动,有利于产业结构合理化。对外开放水平的提高会带来“溢出效应”,主要是来自发达经济体的技术外溢和知识外溢,有利于提高各产业部门的经济效率,从而促进产业结构的合理化;金融行业发展有利于产业结构合理化。由于产业转型需要资金支持,缓解地区储蓄和外汇短缺的压力,外商直接投资可以为地区产业结构的合理化升级提供技术创新的资金支持。在 1%的显著性水平下,城镇化水平并不利于云南省产业结构合理化。在 5%的显著性水平下,环境规制每提高 1%,产业结构高度化下降 0.101%,说明环境规制强度的提升并不利于云南省产业结构高度化发展。对于其他控制变量,城镇化进程、外商直接投资的提升不利于云南省产业结构高度化发展。金融市场发展、对外开放程度有利于云南省产业结构高度化发展。对外开放能通过发达经济体的知识外溢和技术外溢促进地区产业结构的高级化。云南省整

体的外商直接投资额就较低,它们对产业结构并不能产生很大的影响,反而对产业结构高度化是有负作用的。

4.2 多重共线性检验

选取的控制变量存在一定的经济关联性,若存在多重共线性,则会对回归结果造成偏误。特采用方差膨胀因子 VIF 分析对多重共线性进行检验,检验结果得所有变量的 VIF 值均小于 10,因此所使用的解释变量不存在多重共线性,不会造成回归结果的偏误。

4.3 内生性问题

由于国家政策对经济行为的影响具有滞后效应,对核心解释变量环境规制采用了滞后一年的数据,记为 ER_{it-1} ;被解释变量产业结构合理化采用

的是当年的数据,记为 RIS_{it} 。 $t-1$ 年的环境规制政策会对 t 年的产业结构的变化产生影响,但是 t 年的产业结构的变化不会影响 $t-1$ 年的环境规制政策。因此核心解释变量不具有内生性问题,不会对回归结果造成偏误。

4.4 稳健性检验

为进一步验证,针对产业结构合理化在第(2)列至第(7)列中逐个加入控制变量人均生产总值(NGDP)、城镇化水平(UR)、金融发展(FD)、地区开放程度(OP)、投资规模(IIS)以及外商直接投资(SI)进行回归(表 2),结果发现加入控制变量后,只在系数大小上有差异,表明模型的稳定性较好,因此实证结果是稳健可信的。

表 2 产业结构合理化基准回归结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
ln ER	0.228** (0.106)	0.430*** (0.121)	0.460*** (0.144)	0.435*** (0.144)	0.396*** (0.137)	0.303** (0.126)	0.283** (0.120)
ln NGDP		-0.415*** (0.085)	-0.320* (0.171)	-0.366** (0.166)	-0.555*** (0.166)	-0.861*** (0.163)	-0.707*** (0.172)
ln UR			-0.261 (0.394)	-0.025 7 (0.387)	0.669 (0.453)	1.156*** (0.402)	1.235*** (0.468)
ln FD				-0.244 (0.248)	-0.174 (0.262)	-0.457** (0.207)	-0.347* (0.196)
ln OP					-0.119*** (0.036)	-0.118*** (0.033)	-0.124*** (0.035)
ln IIS						0.354*** (0.087)	0.271*** (0.089)
ln SI							-0.099 6*** (0.037)

5 结论

针对环境规制是否推动了云南省产业结构发展问题进行了实证研究。根据实证结果,得到以下 3 点主要结论:

1)环境规制对云南省产业结构合理化的激励作用并不确定。当产业结构合理化指数小于 0 时,说明部分产业存在产值较大但同时也有未就业劳动力较多的情况,此时环境规制能够促进产业结构合理化。但是对那些部分产业产值较小且存在就业人口过剩的地区,环境规制并不利于该地区产业结构合理化。但是云南省大部分州市的产业结构合理化指数为正,说明这些地区的产业结构合理化程度受到了环境规制的负作用影响。

2)环境规制并不利于云南省产业结构高度化发展。研究发现环境规制强度的提升并不利于云南省产业结构高度化发展。同时,城镇化进程和外商直接投资的提升也不利于云南省产业结构高度

化发展。而金融市场发展和对外开放程度的提升是有利于发展的。由于云南省整体的外商直接投资额就较低,它们对产业结构并不能产生很大的影响,反而对产业结构高度化是有负作用的。对外开放水平的提高会带来“溢出效应”,主要来源于发达经济体的技术外溢和知识外溢,有利于提高各产业部门的经济效率,从而促进产业结构的高度化。

3)经济发展水平在环境规制对云南省产业结构的影响中具有替代效应。经济发展水平在环境规制对产业结构合理化的影响中具有替代效应,且经济发展水平的提升有助于环境规制推动产业结构合理化。污染排放量大和能源消耗多的产业在短时期内倾向于由较发达地区转向较落后地区,带动较落后地区的经济发展,因此环境规制会促进经济较落后城市产业结构合理化发展。由于环境规制在短期内对三线及以下城市的作用较小,这些耗能多、污染大的产业可以在宽松环境规制地区得到

缓冲。但是随着时间的推移,高强度的环境规制将会逐步渗透到欠发达地区即三线及三线以下城市,不求发展的污染密集型企业必然会被淘汰,从而有利于产业结构优化,推动产业结构合理化。另外经济发展水平的增长既能推动产业结构合理化,又能推动产业结构高度化,但是对产业结构合理化的影响明显强于产业结构高度化。

参考文献

[1] 武晓霞. 省际产业结构升级的异质性及影响因素: 基于1998年~2010年28个省区的空间面板计量分析[J]. 经济经纬, 2014, 31(1): 90-95.

[2] 傅京燕, 李丽莎. 环境规制、要素禀赋与产业国际竞争力的实证研究: 基于中国制造业的面板数据[J]. 管理世界, 2010(10): 87-98, 187.

[3] 张成, 陆旸, 郭路, 等. 环境规制强度和生产技术进步[J]. 经济研究, 2011, 46(2): 113-124.

[4] 张亚峰, 吴兴鲁, 巩灿娟, 等. 环境规制对山东省经济高质量发展的时空影响[J]. 生态经济, 2021, 37(8): 148-156.

[5] 张优智, 张珍珍. 环境规制对中国工业全要素能源效率的影响: 基于省际面板数据的实证研究[J]. 生态经济, 2021, 37(11): 163-168.

[6] JIN W, ZHANG H Q, LIU S S, et al. Technological innovation, environmental regulation, and green total factor efficiency of industrial water resources[J]. Journal of Cleaner Production, 2019, 211: 61-69.

[7] 杨仁发, 李娜娜. 环境规制与中国工业绿色发展: 理论分析与经验证据[J]. 中国地质大学学报(社会科学版), 2019, 19(5): 79-91.

[8] 郭进. 环境规制对绿色技术创新的影响: “波特效应”的中国证据[J]. 财贸经济, 2019, 40(3): 147-160.

[9] DON F, GARTH H. The general equilibrium incidence of environmental mandates[J]. American Economic Journal Economic Policy, 2010, 2(3): 64-89.

[10] 钟茂初, 李梦洁, 杜威剑. 环境规制能否倒逼产业结构调整: 基于中国省际面板数据的实证检验[J]. 中国人口·资源与环境, 2015, 25(8): 107-115.

[11] 江小国, 张婷婷. 环境规制对中国制造业结构优化的影响: 技术创新的中介效应[J]. 科技进步与对策, 2019, 36(7): 68-77.

[12] 林秀梅, 关帅. 环境规制推动了产业结构合理化升级吗? 基于地方政府环境规制执行的策略互动视角[J]. 南方经济, 2020(11): 99-115.

[13] 裴潇, 胡晓双. 城镇化、环境规制对产业结构升级影响的实证[J]. 统计与决策, 2021, 37(16): 102-105.

[14] NGAI L R, PISSARIDES C A. Structural change in a multisector model of growth[J]. American Economic Review, 2007, 97(1): 429-443.

[15] 胡晖, 朱钰琦, 方德斌, 等. 环境规制影响产业结构的路径与机制: 基于湘鄂赣皖地区城市的实证研究[J]. 长江流域资源与环境, 2020, 29(12): 2620-2635.

[16] FANG Z, HUANG B, YANG Z. Trade openness and the environmental Kuznets curve: evidence from Chinese cities[J]. The World Economy, 2021, 43(10): 2622-2649.

Analysis of the Influence of Environmental Regulation on the Upgrading of Yunnan’s Industrial Structure

LIU Lanqi, LUO Dan

(School of Economics and Management, Yunnan Normal University, Kunming 650500, China)

Abstract: Promoting the transformation and upgrading of industrial structure by promoting the rationalization and advanced industrial structure is the necessary condition to promote the regional economic development of Yunnan. Green development strategy is also the key to promote ecological civilization. An econometric model of the impact of environmental regulation on industrial structure is constructed, and the data of 16 provinces and cities in Yunnan from 2008 to 2019 is studied, and robustness test is carried out. The results show that the incentive effect of environmental regulation on the rationalization of industrial structure in Yunnan is not certain. Environmental regulation is not conducive to the advanced development of Yunnan’s industrial structure. The level of economic development has a substitution effect on the impact of environmental regulation on Yunnan’s industrial structure.

Keywords: environmental regulation; industrial structure rationalization; industrial structure supererogation; Yunnan Province