

环境规制与经济高质量发展： 联动关系与传递机制

任燕燕 王文悦 宋昊岳

摘要：基于中国2012-2019年省际面板数据，在构建环境规制与经济高质量发展两个系统的指标评价体系基础上，综合运用耦合协调度、灰色关联度分析及路径分析方法探究两个系统之间的影响机制与关系，研究结论显示：环境规制和经济高质量发展是双向互动的关系，影响路径呈现多元化的特征；中国各地区之间表现出较大的差异性，区域间耦合效应与经济发展质量直接相关，区域间耦合效应随着经济发展质量的提高依次增强。环境规制的二级指标(政策制定、政策工具与政策执行力度)与经济高质量发展的二级指标(经济活力、创新效率、绿色发展、人民生活与社会和谐)之间存在多元、相互、交错的影响关系，通过梳理这些关系理清了两个系统之间具体的影响路径。研究结果能为政府实现“经济高质量发展与环境优化”的双重目标提供思路，利于科学合理地制定环境规制政策，提高生态文明水平，促进经济高质量发展。

关键词：环境规制；经济高质量发展；绿色发展；耦合效应

DOI：10.19836/j.cnki.37-1100/c.2022.05.0014

一、引言

改革开放至21世纪初，中国以投入大量资源禀赋的粗放发展方式维持了几十年的经济高速增长，这种发展方式也埋下了经济效率低下、资源短缺、环境破坏的种子。目前中国已经成为世界第二大经济体，在取得举世瞩目成绩的同时，资源短缺、环境承载力饱和等问题纷纷暴露出来。党的十九大指出要“全面加强生态环境保护”，2018年8月30日，生态环境部发布关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，以推动经济高质量发展的指导意见^①，该意见指出要推动经济高质量发展与生态环境高水平保护的协调发展。

新时代的经济秉承创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，其中，绿色发展是经济高质量发展的重要标志，“绿水青山就是金山银山”，环境质量越来越成为关乎人民美好生活需要能否被满足的重要议题。经济高质量发展微观上就是企业的高质量发展，企业应该在生产方式上做出改变，提高资源使用效率，减少污染物排放，实现绿色低碳循环发展。但也应该注意，打破现有的生产模式寻找新出路是需要企业付出成本代价的，这就决定了仅靠市场手段难以达到目的，需要借助政府的力量，环境规制的概念因此被提出。那么环境规制政策与经济高质量发展这两个经济系统之间关系如何？二者之间是通过什么传导机制起作用？本文通过梳理已有研究成果，构建周期适当、目标明确、且数据可得的评价体系，编制具有代表性的环境规制和经济高质量发展指数，探究二者之间的内在联系。

基金项目：国家社科基金一般项目“异质性面板分位数模型及其应用研究”(21BTJ046)；山东省自然科学基金面上项目“数字经济对山东省经济高质量发展的影响效应测度与统计评价”(ZR2020MG035)；山东省社科基金一般项目“山东省城乡居民消费结构升级研究——基于面板分位数回归模型”(18CZKJ19)。

作者简介：任燕燕，山东大学经济学院教授(济南250100；ryy1996@163.com)；王文悦(通讯作者)，山东大学经济学院博士研究生(济南250100；1422763863@qq.com)；宋昊岳，中泰证券股份有限公司(济南250100；s_haoyue@163.com)。

^① 《关于生态环境领域进一步深化“放管服”改革，推动经济高质量发展的指导意见》，https://www.mee.gov.cn/xxgk2018/xxgk/xxgk03/201808/t20180831_629653.html，访问日期：2019年7月12日。

二、文献综述与影响机制

(一)文献综述

目前大量学者关注环境规制与经济高质量发展的关系,并且大多研究二者的单向影响关系。一种观点认为环境规制促进经济高质量发展。代表性理论是“波特假说”,适度的环境规制通过“创新补偿效应”和“学习效应”促进技术创新提升经济发展质量^{①②}。另一种观点认为环境规制不利于经济高质量发展。代表性理论主要包括“遵循成本说”和“污染天堂说”。“遵循成本说”认为环境规制会挤出“生产性投资”,进而提高成本,不利于经济发展^{③④}。“污染天堂说”认为环境规制水平较低的国家会通过吸引污染密集型企业提升自己的经济发展水平,一旦提高环境规制水平,这部分企业将会转移到环境规制水平较低的地区,损害本地区的经济发展水平^{⑤⑥}。第三种观点认为环境规制对经济发展会体现出阶段性特征。如李强和王琰认为二者之间存在 U 型关系,即短期内环境规制会阻碍经济发展,长期则对经济发展存在促进作用^⑦。

关于经济发展对环境规制影响的研究主要基于环境的库兹涅茨曲线(EKC 曲线)分析框架^⑧,对于环境污染与经济发展是否呈现倒 U 型关系以及处于倒 U 型关系的哪个阶段,研究结果不尽相同^⑨。出现这种异质性主要与各位学者选取数据的区域、时间或政府出台相应政策有关。对于 EKC 曲线不同阶段的研究,吴玉萍等认为北京市各环境指标与人均 GDP 相较于发达国家较早实现 EKC 曲线转折点,即到达转折点所用时间要小于发达国家^⑩;而孙攀等认为全中国、东部地区和中西部地区皆处于雾霾污染与经济增长的 EKC 曲线拐点前的快速增长段^⑪。对于环境污染与经济发展的曲线形状,大部分研究认为呈现倒 U 型,也有学者认为雾霾与经济发展间呈现 N 型,程莉认为环境污染与经济增长间不一定呈现倒 U 型关系,两者关系会受到人类发展指数的影响^⑫;而马丽梅和张晓认为雾霾污染与经济发展的倒 U 型关系并不存在或者尚未出现^⑬。

关于环境规制与经济发展相互关系的文献较少,包群和彭永军构建了含产出方程与污染方程的联立方程组考察经济发展与污染排放的双向作用^⑭。

-
- ① 原毅军、谢荣辉:《FDI、环境规制与中国工业绿色全要素生产率增长——基于 Luenberger 指数的实证研究》,《国际贸易问题》2015 年第 8 期。
- ② 姚增福:《环境规制、农业投资与农业环境效率趋同——“波特假说”和投资调整成本整合框架的分析》,《统计研究》2020 年第 8 期。
- ③ 何玉梅、罗巧:《环境规制、技术创新与工业全要素生产率:对“强波特假说”的再检验》,《软科学》2018 年第 4 期。
- ④ Shadbegian R. J., Gray W. B., “Pollution Abatement Expenditures and Plant-level Productivity: A Production Function Approach”, *Ecological Economics*, 2005, 54(2-3), pp.196-208.
- ⑤ 朱金鹤、王雅莉:《创新补偿抑或遵循成本? 污染光环抑或污染天堂? ——绿色全要素生产率视角下双假说的门槛效应与空间溢出效应检验》,《科技进步与对策》2018 年第 20 期。
- ⑥ 孙淑琴、何青青:《不同制造业的外资进入与环境质量:“天堂”还是“光环”?》,《山东大学学报(哲学社会科学版)》2018 年第 2 期。
- ⑦ 李强、王琰:《环境规制与经济增长质量的 U 型关系:理论机理与实证检验》,《江海学刊》2019 年第 4 期。
- ⑧ 刘海英、安小甜:《环境税的工业污染减排效应——基于环境库兹涅茨曲线(EKC)检验的视角》,《山东大学学报(哲学社会科学版)》2018 年第 3 期。
- ⑨ Andreoni J., Levinson A., “The Simple Analytics of the Environmental Kuznets Curve”, *Journal of Public Economics*, 2001, 80(2), pp.269-286.
- ⑩ 吴玉萍、董锁成、宋键峰:《北京市经济增长与环境污染水平计量模型研究》,《地理研究》2002 年第 2 期。
- ⑪ 孙攀、吴玉、鲍曙明等:《经济增长与雾霾污染治理:空间环境库兹涅茨曲线检验》,《南方经济》2019 年第 12 期。
- ⑫ 程莉:《经济增长、人类发展与地区环境质量差异》,《软科学》2014 年第 2 期。
- ⑬ 马丽梅、张晓:《中国雾霾污染的空间效应及经济、能源结构影响》,《中国工业经济》2014 年第 4 期。
- ⑭ 包群、彭永军:《经济增长与环境污染:基于面板数据的联立方程估计》,《世界经济》2006 年第 11 期。

(二)影响机制

根据新古典经济理论,环境规制主要是通过“成本效应”“约束效应”以及“补偿效应”对经济质量产生影响。考虑企业有低污染项目和高污染项目两种项目类型,高污染项目将会受到环境规制“成本效应”和“约束效应”的影响,项目的成本具体如下式(1)和式(2)所示:

$$C_L = FC_L + \int_{t_0}^T e^{-rt} \{ \beta_L X_L(q(t)) + W[X_L(q(t))] \} dt \quad (1)$$

$$C_H = FC_H + \int_{t_0}^{t_1} e^{-rt} \{ \beta_H X_H(q(t)) + W[X_H(q(t))] \} dt + \int_{t_1}^T e^{-rt} \{ \beta_H X_H(q(t)) + W[X_H(q(t))] + k(X_H(q(t))) \} dt \quad (2)$$

H 表示高污染项目, L 表示低污染项目, p 代表价格, q 表示产量, e^{-rt} 为折现率, t_0 表示当期, T 表示项目周期。 FC 为项目固定成本,低污染项目固定成本低于高污染固定成本, β 为单位产品需要消耗的成本。其中,“成本效应”主要指企业因为环境规制将一部分资金投入环境治理,使得企业成本上升,公式中用 $W(\cdot)$ 表示^①。“约束效应”主要指企业将部分资金投入环境治理,也就是对企业的生产经营上增加了一个额外的环境约束,在一定程度上影响企业的资源配置效率和要素生产效率,公式中用 $k(\cdot)$ 表示^②。

此时,从静态的角度看,由于企业受到“成本效应”和“环境约束”,资源配置效率降低,对企业产生不利影响^③。从动态的角度来说,环境规制虽然会给企业带来额外的成本,但使企业一直处于动态的竞争中,合理的环境规制会倒逼企业转型升级,补偿“成本效应”和“约束效应”,也就是“补偿效应”。具体来说,企业投资项目的标准是成本和收益,收益具体如式(3)、式(4)所示:

$$R_H = \int_{t_0}^T p_H q(t) e^{-rt} dt \quad (3)$$

$$R_L = \int_{t_0}^T p_L q(t) e^{-rt} dt \quad (4)$$

假设进行决策的依据为净收益比例函数式(5):

$$V(t) = \frac{\pi_H}{\pi_L} = \frac{R_H - C_H}{R_L - C_L} \quad (5)$$

投资者将会根据项目的净收益进行投资决策。用净收益比例函数对 $k(\cdot)$ 求偏导,可以反映净收益比例和未来可预见的环境规制之间的关系式(6):

$$\frac{\partial V}{\partial k} = \frac{e^{-rT} - e^{-rt_1}}{r\pi_L^2} < 0 \quad (6)$$

由偏导数小于零可知,随着环境规制强度越来越大,社会将会倾向于投资污染程度较小、技术水平较高的企业,“补偿效应”出现^④。部分学者沿着该路径继续进行研究,张倩和林映贞指出环境规制倒逼企业转型进而完成产业结构变迁^⑤,王艳等研究指出环境规制迫使企业创新进而影响人力资本从而缓解城乡居民收入不平等现象^⑥。

经济发展影响环境规制的理论机制研究较少,主要集中在地方政府环境策略互动角度,包括“逐

① 余东华、崔岩:《双重环境规制、技术创新与制造业转型升级》,《财贸研究》2019年第7期。

② 苗苗、苏远东、朱曦等:《环境规制对企业技术创新的影响——基于融资约束的中介效应检验》,《软科学》2019年第12期。

③ 张成、陆旸、郭路等:《环境规制强度和生产技术进步》,《经济研究》2011年第2期。

④ 罗能生、徐铭阳、王玉泽:《空气污染会影响企业创新吗?》,《经济评论》2019年第1期。

⑤ 张倩、林映贞:《双重环境规制、科技创新与产业结构变迁——基于中国城市面板数据的实证检验》,《软科学》2022年第1期。

⑥ 王艳、吴梦楠、雷淑珍:《人力资本视角下环境规制对经济增长质量的影响效应》,《生态经济》2021年第10期。

底竞争”和“逐顶竞争”两种观点。“逐底竞争”主要指地方政府为获得更多经济流动资源而放松环境规制强度;“逐顶竞争”则是根据“用脚投票”的理论,认为企业更加偏向于环境较好的企业,为此地方政府会提升环境规制强度吸引更多企业。基于“逐底竞争”背景,部分学者开始探究“逐底竞争”政府策略的敏感性,论证了经济发展水平较低和失业率较高的地区更倾向于放松环境规制强度,以吸引经济资源^①。

综上,关于环境规制和经济发展关系的文献非常丰富,但主要聚焦于环境规制对经济发展的单向影响机制及关系,鲜有探讨二者双向联动机制;研究主要通过多元回归模型,受模型局限只能探讨变量之间的单向因果关系,不能探讨变量之间的互动关系;所使用研究数据主要为单一变量,无法综合完整地测度环境规制和经济高质量两个系统,且单一指标选取存在主观性;所研究路径主要为单条路径,没有展开整体研究,受限于所选取的模型,无法进行路径系数比较,进而无法判断经济高质量发展和环境规制的主要路径。

本文研究贡献主要体现在以下几个方面:第一,不同于大多数已有文献仅仅探讨环境规制和经济发展之间的单向影响关系,将环境规制和经济高质量发展看作两个经济运行系统,理论分析结合耦合分析论证两个系统间相互影响、协调发展的双向关系,耦合协调度分析可以合理规避环境规制和经济高质量发展的内生性问题,更好地处理环境规制和经济高质量发展之间复杂的因果关系^②。第二,突破已有文献仅选择环境规制和经济高质量发展的单一代理变量展开分析的做法,本文通过构建两个系统指标评价体系,编制合成具有代表性的指数,基于指数展开分析,不仅可以更加全面综合地测度经济高质量发展和环境规制,还可以使分析结论更加客观。第三,综合运用灰色关联度模型和路径分析模型,层层递进揭示两个系统之间的联动关系和影响机制,不再局限于某个特定路径,而是对整体路径展开研究,探寻主要路径。相对于普通多元回归模型,灰色关联度分析对样本的容量以及样本分布没有限制,可以对多因素展开研究并根据关联度大小展开排序^③;相对于中介效应模型,路径分析可以探讨更加复杂的双向影响机制,并且可以直接对比标准化系数判定主次路径。

三、指标选取和数据来源

(一)指标选取

经济高质量发展体现了对经济发展的综合衡量,其指标体系需要反映创新、协调、绿色、开放、共享五大发展理念以及经济结构和效率、人民生活幸福感、经济活力三个部分及其内在逻辑。目前在指标体系建设方面许多学者进行了研究。李金昌等提出要以社会矛盾的两个方面“人民美好生活需要”和“不平衡不充分发展”为出发点构建指标体系^④;苏永伟和陈池波则选取了治理效益提升、结构优化、动能转换、绿色低碳、风险防控、民生改善 6 个二级指标构建了体系^⑤。

借鉴李金昌等的方法,结合数据可测和可得的原则,本研究二级指标选取 5 个,分别是经济活力、创新效率、绿色发展、人民生活、社会和谐。经济活力是当前经济活跃程度的体现,创新效率是未来经济活跃程度的体现,两者是经济高质量发展体系中的核心部分。绿色发展是经济高质量发展的重要一环,追求经济高质量发展绝对不能以牺牲环境为代价。经济发展以人民群众拥有幸福生活为目的,因此人民生活和社会和谐也是经济高质量发展体系中不可或缺的部分。人民生活衡量人民可以获得

① 李力、孙军卫、蒋晶晶:《评估中国各省对环境规制策略互动的敏感性》,《中国人口·资源与环境》2021 年第 7 期。

② 赵文举、张曾莲:《中国经济双循环耦合协调度分布动态、空间差异及收敛性研究》,《数量经济技术经济研究》2022 年第 2 期。

③ 谭学瑞、邓聚龙:《灰色关联分析:多因素统计分析新方法》,《统计研究》1995 年第 3 期。

④ 李金昌、史龙梅、徐蕊婷:《高质量发展评价指标体系探讨》,《统计研究》2019 年第 1 期。

⑤ 苏永伟、陈池波:《经济高质量发展评价指标体系构建与实证》,《统计与决策》2019 年第 24 期。

社会资源禀赋的数量和质量,社会和谐衡量社会资源禀赋分配的均匀程度。以上 5 个二级指标为核心搜集整理与之相应的周期适当、目标明确、数据可得的具体指标,构建了中国经济高质量发展的指标评价体系^①。

环境规制属于政府行为,具有不可观测和非完全执行的特性^②。根据环境规制的流程,在沈坤荣等的研究基础上进行扩展^③,构建更加全面可靠的环境规制指标评价体系^④。环境规制的二级指标选取三个,分别为政策制定、政策工具和政策执行力度。

(二)数据来源

论文样本为 2012—2019 年 31 省份的面板数据,主要来源于《中国统计年鉴》《中国环境统计年鉴》、EPS 数据库、中经数据库、国泰安数据库等。数据的描述性统计结果显示^⑤,除了比率类数据之外,其他数据的最大值和最小值的差值较大,这是由于中国 31 个省份的资源禀赋、经济规模、政府环境规制力度等各方面存在较大差异所致。

四、指数构建

(一)经济高质量发展指数

为降低时间效应的影响,指数计算以年为单位。由描述性统计结果可以看出,各个基础指标在量纲和量级上存在较大的差异,所以在合成指标之初需要对指标进行标准化处理。由于指标体系中各个指标对系统影响的方向存在差异,需要综合考虑每个评价指标对经济高质量发展的影响效果,在指标体系中,银行负债率指数、万元 GDP 耗能和社会不安定指数是三个负向指标。为了避免指标体系内正负影响相互抵消,本文对所有的负向指标取相反数。

主成分分析的目的在于降维且保留充分的原始信息。其中,主成分个数的选择直接决定了信息的数量和降维的效果,本文利用保留特征值大于 1 的成分准则,如果此时累计贡献率没有达到 75%,则按照特征值大小进行顺延以保证含有充分的原始信息。根据这一原则,可以得到 5 个二级指标对应的特征值信息^⑥,并对所有的主成分赋予一定权重,合成二级指标指数。选择权重的原则为指标越重要权重越大,各权重在 0 到 1 之间且总和等于 1。所选择的权重为式(7):

$$b_i = \frac{a_{ii}}{\sum_{i=1}^n a_{ii}} \quad (7)$$

其中, b_i 为各主成分的权重, a_{ii} 为各主成分的方差贡献率。通过加权处理可以得到代表 5 个维度的指数。对上述结果以同样的方式再次合成处理,得到 2012 至 2019 年经济高质量发展指数^⑦。

(二)环境规制指数

利用与经济高质量发展综合指数的合成过程类似方法,合成了环境规制综合指数。利用 SPSS 软件分别对该指标体系每一年的数据提取主成分,得到各个因子的特征值,方差贡献率和累计方差贡献率。主成分个数的选择标准依旧是特征值大于 1 且累计贡献率大于 75%。

① 由于版面原因略去中国经济高质量发展指标评价体系表,留存备案。

② 朱平芳、张征、姜国麟:《FDI 与环境规制:基于地方分权视角的实证研究》,《经济研究》2011 年第 6 期。

③ 沈坤荣、金刚、方娴:《环境规制引起了污染就近转移吗?》,《经济研究》2017 年第 5 期。

④ 由于版面原因略去环境规制评价体系表,留存备案。

⑤ 由于版面原因略去描述性统计结果表,留存备案。

⑥ 由于版面原因略去经济高质量发展二级特征值表,留存备案。

⑦ 由于版面原因略去经济高质量发展指数表,留存备案。

五、实证分析

(一)耦合协调度分析

考虑到经济高质量发展和环境规制的内生性和指标体系的相关性^{①②},本文选择耦合协调度模型研究经济高质量发展和环境规制两个系统之间的关系。判断系统间耦合高低的指标包括耦合度和耦合协调度。其中,耦合度 C 是借鉴了物理学中容量耦合概念和容量耦合系数模型,判断标准为:耦合度属于 $(0, 0.2)$ 、 $[0.2, 0.4)$ 、 $[0.4, 0.6)$ 、 $[0.6, 0.8)$ 、 $[0.8, 1.0]$ 的,分别表示为低级、较低级、中度、较高级、高度耦合。耦合协调度 D 是在耦合度基础上增加权重,判断标准为:协调度 $(0, 0.2)$ 、 $[0.2, 0.4)$ 、 $[0.4, 0.6)$ 、 $[0.6, 0.8)$ 、 $[0.8, 1]$ 表示为勉强、初级、中级、良好、优质耦合。

首先对经济高质量发展指数和环境规制指数进行归一化处理,然后按照耦合协调度 C 值和耦合协调度 D 值的计算方法进行计算。其中耦合度 C 值的计算方法如式(8)所示:

$$C = 2 \times \left[\frac{U_1 \cdot U_2}{(U_1 + U_2)^2} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (8)$$

其中, C 表示耦合度, U_1 和 U_2 分别表示经济高质量发展指标和环境规制指标(下同)。耦合度 $C = 1$ 时,耦合度值达到最大,经济高质量发展和环境规制之间达到良性共振耦合,两个系统趋向有序结构;反之 $C = 0$ 时,耦合协调度达到最小,经济高质量发展和环境规制并不相关,两个系统趋向于无序发展。从得到的具体结果可以看出绝大部分省市的经济高质量发展和环境规制都展现出较高的耦合程度。但耦合度 C 存在一个缺陷,即使两个指数的数值都较小时也会得到较大的耦合度,这时耦合度没有反映真正的经济变量关系,失去意义。

鉴于此,需要引入了耦合协调指数 T 和耦合协调度 D 进行衡量, T 的计算公式为式(9)所示:

$$T = \beta_1 U_1 + \beta_2 U_2 \quad (9)$$

其中, T 为耦合协调指数, β 为两个系统所对应的权重。本文将经济高质量发展和环境规制视为两个地位相同的指标体系,所以赋予了两个系统相同的权重(0.5)。耦合协调度 D 的计算公式为式(10)所示:

$$D = \sqrt{C \times T} \quad (10)$$

D 值的计算结果列于表 1。

表 1 31 个省(区、市)耦合协调度计算结果

	省份	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年
较高	江苏	0.861	0.872	0.885	0.891	0.923	0.936	0.906	0.920
	广东	0.848	0.932	0.920	0.927	0.901	0.908	0.946	0.969
	山东	0.742	0.800	0.803	0.795	0.785	0.798	0.832	0.838
	浙江	0.854	0.873	0.883	0.886	0.873	0.879	0.883	0.922
	河北	0.671	0.733	0.748	0.760	0.737	0.762	0.778	0.767

① 赵文举、张曾莲:《中国经济双循环耦合协调度分布动态、空间差异及收敛性研究》,《数量经济技术经济研究》2022 年第 2 期。

② 魏振香、史相国:《生态可持续与经济高质量发展耦合关系分析——基于省际面板数据实证》,《华东经济管理》2021 年第 4 期。

续表1

	省份	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年
较高	辽宁	0.654	0.694	0.701	0.691	0.681	0.713	0.711	0.717
	河南	0.626	0.674	0.690	0.693	0.679	0.694	0.693	0.708
	湖北	0.605	0.693	0.714	0.716	0.675	0.689	0.700	0.775
	安徽	0.657	0.717	0.724	0.721	0.725	0.700	0.714	0.731
	四川	0.643	0.691	0.700	0.681	0.664	0.682	0.698	0.702
	均值	0.716	0.768	0.777	0.776	0.764	0.776	0.786	0.805
中等	山西	0.518	0.599	0.610	0.598	0.684	0.627	0.651	0.694
	湖南	0.689	0.707	0.722	0.721	0.628	0.653	0.651	0.675
	云南	0.560	0.651	0.657	0.629	0.610	0.589	0.608	0.621
	广西	0.647	0.677	0.669	0.665	0.704	0.670	0.675	0.681
	福建	0.665	0.708	0.685	0.699	0.717	0.675	0.691	0.722
	上海	0.680	0.709	0.741	0.722	0.700	0.698	0.699	0.714
	江西	0.647	0.679	0.676	0.686	0.664	0.670	0.674	0.700
	内蒙古	0.528	0.585	0.595	0.588	0.586	0.582	0.602	0.627
	陕西	0.513	0.582	0.573	0.584	0.555	0.572	0.596	0.610
	均值	0.605	0.655	0.659	0.655	0.650	0.637	0.650	0.672
较低	黑龙江	0.490	0.566	0.576	0.589	0.604	0.565	0.581	0.598
	新疆	0.521	0.569	0.580	0.550	0.526	0.572	0.570	0.625
	贵州	0.522	0.571	0.594	0.577	0.540	0.531	0.555	0.554
	吉林	0.412	0.558	0.542	0.577	0.515	0.488	0.529	0.549
	北京	0.604	0.634	0.639	0.578	0.584	0.582	0.593	0.606
	重庆	0.585	0.577	0.588	0.575	0.591	0.617	0.617	0.604
	天津	0.559	0.589	0.574	0.564	0.610	0.549	0.568	0.617
	甘肃	0.184	0.338	0.461	0.427	0.412	0.475	0.484	0.482
	宁夏	0.390	0.480	0.485	0.473	0.499	0.487	0.502	0.516
	西藏	0.617	0.606	0.558	0.577	0.301	0.324	0.302	0.293
	海南	0.477	0.495	0.481	0.480	0.492	0.503	0.506	0.496
	青海	0.372	0.390	0.411	0.390	0.380	0.379	0.379	0.382
	均值	0.478	0.531	0.541	0.530	0.505	0.506	0.516	0.527

依据各地经济高质量发展指数平均值,将 31 个省(区、市)划分为较高(10 个)、中等(10 个)、较低(11 个)三个小组,并按照平均值大小排列耦合协调度数值。耦合均值从大到小依次是较高组、中等组、较低组,并保持先上升后下降再上升趋势,下降趋势出现在 2016 年。即使是较低组,耦合协调度 D 值均值也在 0.5 附近,属于中级耦合协调发展等级,这说明经济高质量发展和环境规制确实存在协调发展的关系,即经过历年实施环境规制和追求经济高质量发展,两个系统之间展现出相互促进、相互发展的趋势。而且协调发展的程度按照经济高质量发展指数分组依次递减且趋势相同。综上,经济高质量发展和环境规制存在协调发展关系,且经济高质量发展指数越高,两者之间的耦合协调度越高。

(二)灰色关联度分析

为了进一步研究两系统的二级指标之间的关系,利用灰色关联度模型测算各个指标之间的灰色关联度值。

选择环境规制的 3 个二级指标作为子序列,经济高质量发展的 5 个二级指标作为母序列。对所有二级指标进行初值化处理,运用式(11)进行关联度系数计算:

$$\xi_{oi}(k) = \frac{\min_i \min_k |x_o(k) - x_i(k)| + \rho \max_i \max_k |x_o(k) - x_i(k)|}{|x_o(k) - x_i(k)| + \rho \max_i \max_k |x_o(k) - x_i(k)|} \quad (11)$$

其中, i 代表 3 个子序列, o 代表 5 个母序列或者说是关联序列, k 表示时点。本文将分辨系数 ρ 设置为 0.5。灰色关联度的思想是根据环境规制和经济高质量发展的动态曲线判断环境规制和经济高质量发展之间联系的紧密程度。由上面公式计算出的结果越接近 1,说明两个序列之间的相似程度越高,两个指标之间的关联程度越大,具体结果列于表 2。

表 2 灰色关联度分析:经济高质量发展为母序列

	经济活力	创新效率	绿色发展	人民生活	社会和谐
政策制定	0.793	0.747	0.786	0.812	0.735
政策工具	0.757	0.745	0.771	0.814	0.746
政策执行力度	0.777	0.760	0.785	0.825	0.747

一般情况下关联度大于 0.6 就是显著关联。表 2 的结果表明,环境规制的各个二级指标与经济高质量发展的各个二级指标之间关联度均在 0.7 以上存在较强的关联性。而且对于经济高质量发展的经济活力和绿色发展,政策制定表现出最强的关联程度;对于创新效率、人民生活以及社会和谐,政策执行力度表现出最强的关联程度。

重复上面的步骤,选择经济高质量发展的 5 个二级指标作为子序列,环境规制的 3 个二级指标为母序列,得到的结果表明,各个子指标之间的关联程度都在 0.7 以上,可以判定子指标之间存在显著的关联关系。对于环境规制之中的政策制定和政策工具,人民生活表现出最强的关联程度;对于政策执行力度,社会和谐表现出来最强的关联程度。

(三)路径分析

利用路径分析方法,基于两个系统指标体系,分析两个系统指标之间影响的具体路径。画出环境规制和经济高质量发展二级指标间的初始路径图(见图 1)。

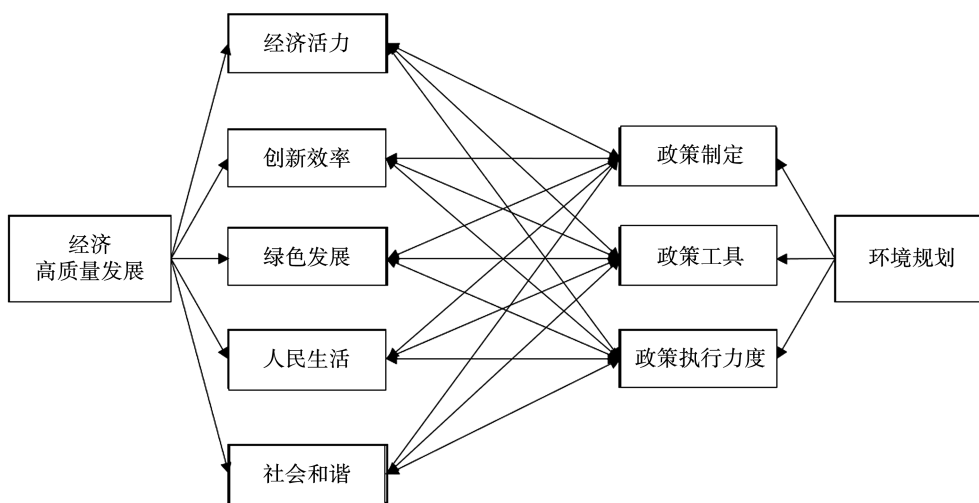


图1 初始路径分析图

为验证上述内容,对经济高质量发展和环境规制中的二级指标标准化处理后进行路径分析。路径分析结果列于表3、表4。表3结果表明:经济活力、人民生活对政策制定、政策执行力度、政策工具都存在显著的正向影响。这主要是因为环境规制的执行主体是政府,经济活力越高,政府越有余力关注环境方面;人民生活水平越高,人民对环境规制的参与力度越大,政府为满足人民环保诉求,会倾向于对环境方面加大管理力度^①。社会和谐对政策执行力度和政策工具都有正向影响。这是因为社会和谐意味着地区利益失衡问题较轻,不会对当地政府环境政策的制定和执行造成阻碍,这更有利于当地政府完善环境规章制度,加大环境违法处罚力度^②。

表3 路径分析结果表(一)

X	路径影响关系	Y	标准化路径系数	SE
社会和谐	→	政策执行力度	0.201***	0.040
人民生活	→	政策执行力度	0.472***	0.065
经济活力	→	政策执行力度	0.103***	0.056
社会和谐	→	政策工具	0.266***	0.051
人民生活	→	政策工具	0.482***	0.083
经济活力	→	政策工具	0.245*	0.071
人民生活	→	政策制定	0.466***	0.065
经济活力	→	政策制定	0.381***	0.056

注:→表示路径影响关系,*、**、***分别表示10%、5%、1%的显著性,下同。

表4结果表明:政策制定、政策工具以及政策执行力度对经济活力存在显著的影响,但影响方向不同,政策制定和政策工具对经济活力起到正向影响,政策执行力度对经济活力起到负向影响。这符

① 张宏翔、王铭瑾:《公众环保诉求的溢出效应——基于省际环境规制互动的视角》,《统计研究》2020年第10期。

② 谢东鹰:《利益冲突与平衡:和谐社会视域下的环境法律规制》,《社会科学辑刊》2007年第5期。

合两者之间的 U 型关系假设^{①②}。与此相关的还有:政策工具对创新效率的显著正向影响,以及政策制定对创新效率的显著负向影响^③。总体来说,环境规制对经济活力以及创新效率的影响需要分阶段研究。原因如下:环境规制迫使部分企业将企业研发费用转投污染处理设施,对当地经济活力和创新效率产生不利影响,即“挤出效应”;在过程中环境规制能逼迫企业进行创新,进而提升当地经济活力以及创新效率,即“倒逼效应”。政策工具对绿色发展产生显著正向影响,较好的环境政策工具有利于当地实现绿色发展。政策制定和政策执行力度对人民生活产生显著正向影响、政策执行力度对社会和谐产生显著正向影响,这意味着较好的环境政策提升当地环境质量,人民效用函数越高,人民生活水平越高,社会越和谐^{④⑤}。

表 4 路径分析结果表(二)

X	路径影响关系	Y	标准化路径系数	SE
政策执行力度	→	社会和谐	0.260***	0.084
政策执行力度	→	人民生活	0.361***	0.057
政策制定	→	人民生活	0.192***	0.056
政策工具	→	绿色发展	0.245***	0.043
政策工具	→	创新效率	0.469***	0.078
政策制定	→	创新效率	-0.340***	0.104
政策执行力度	→	经济活力	-0.460***	0.107
政策工具	→	经济活力	0.358***	0.083
政策制定	→	经济活力	0.351***	0.074

五、结论及建议

中国经济发展进入新常态,探究新时期经济高质量发展与环境规制之间关系已经成为研究的重点。本文将环境规制和经济高质量发展看作两个经济系统,研究表明:环境规制和经济高质量发展是双向互动,并且存在多元的影响途径。中国各地区之间表现出较大的差异性,区域间耦合效应与经济发展质量直接相关,区域间耦合效应随着经济发展质量的提高依次增强。

有鉴于此,本文认为政府可以通过合理完善环境规制中的政策制定和政策工具来提升经济发展的活力,提升创新效率;落实环境政策执行力度以保障人民生活、社会和谐;通过提升政策工具水平促进经济的绿色发展。同时,政府通过提升经济活力和改善人民生活也能保障环境规制相关政策制定、促进政策执行力度及完善环境规制政策工具。经济发展质量较高的地区更应积极发挥耦合效应,通

① 原毅军、谢荣辉:《环境规制的产业结构调整效应研究——基于中国省际面板数据的实证检验》,《中国工业经济》2014 年第 8 期。
② 杜龙政、赵云辉、陶克涛等:《环境规制、治理转型对绿色竞争力提升的复合效应——基于中国工业的经验证据》,《经济研究》2019 年第 10 期。
③ 蒋伏心、王竹君、白俊红:《环境规制对技术创新影响的双重效应——基于江苏制造业动态面板数据的实证研究》,《中国工业经济》2013 年第 7 期。
④ 黄永明、何凌云:《城市化、环境污染与居民主观幸福感——来自中国的经验证据》,《中国软科学》2013 年第 12 期。
⑤ 朱迪:《市场竞争、集体消费与环境质量——城镇居民生活满意度及其影响因素分析》,《社会学研究》2016 年第 3 期。

过科学合理的环境规制促进经济高质量发展,其他地区也应尽快转变经济发展方式,借鉴质量较高地区的环境治理经验,从发展初期就阻断环境污染,争取在发展过程中实现经济高质量发展与环境规制的积极联动。

Environmental Regulation and High-quality Economic Development: Linkage and Transmission Mechanism

Ren Yanyan Wang Wenyue Song Haoyue

(School of Economics, Shandong University, Jinan 250100, P.R.China)

Abstract: With the exposure of environmental problems, the classic issue of environment and economy is put on the agenda again. In this paper, environmental regulation and high-quality economic development are regarded as two independent economic systems, and on the basis of exploring their influence mechanism, a representative index system is constructed by referring to the existing typical index system abroad. Based on the index system, the comprehensive evaluation indexes of the two systems were generated by principal component analysis method and the panel data of 31 Provinces in China from 2012 to 2019. With the obtained index, the coupling coordination degree, grey system correlation degree and path analysis method are used to explore the relationship and influence mechanism. The conclusions are as follows. Through the coupling coordination degree analysis, the coupling effect between the two systems is revealed. The coupling effect is directly related to the quality of economic development, and it enhances with the improvement of the quality of economic development. Through the grey system correlation degree analysis and path analysis of the secondary indicators of environmental regulation (policy formulation, policy tools and policy implementation) and high-quality economic development (economic vitality, innovation efficiency, green development, people's life and social harmony), the concrete influence paths between the two systems are revealed. The paths are characterized by diversity. There is a significant two-way positive influence between economic vitality, policy formulation and policy tools. Also, Social harmony and people's life have a significant two-way positive influence to policy enforcement. The positive impacts of economic vitality on policy implementation, people's life and social harmony on policy tools, people's life on policy formulation, policy tools on innovation efficiency, policy formulation on innovation efficiency, policy tools on green development, policy formulation on people's life are one-way. However, there are one-way negative impacts of policy implementation on economic vitality, policy formulation on innovation efficiency. The research results provide ideas for the government to achieve the twin goals of "high-quality economic development" and "environmental optimization", and help the government to formulate environmental regulation policies scientifically and rationally, strive for the positive linkage between high-quality economic development and environmental regulation in the process of development.

Keywords: Environmental regulation; High-quality economic development; Green development; Coupling Effect

[责任编辑:郝云飞]