

产业结构组态效应对地区环境绩效的影响

——基于fsQCA的研究

赵玉帛^{1,2}, 屈珊冰³, 刘 晗³

(1. 河南财经政法大学工商管理学院, 郑州 450046; 2. 河南大学商学院, 河南 开封 475004;
3. 河南财经政法大学电子商务与物流管理学院, 郑州 450046)

摘要: 调整产业结构以提高地区环境绩效是政府促进当地环境保护的重要手段。以我国30个省份(因数据缺失,未包含西藏地区和港、澳、台地区)为研究案例,运用模糊集定性比较分析方法(fsQCA),从产业结构高级化、产业结构合理化、产业结构专业化和产业结构多样化四个维度探究其组态效应对地区环境绩效的影响。研究发现:①地区环境绩效具有“殊途同归”的特点,即两种不同的条件组态均能实现地区高环境绩效。实现地区高环境绩效的驱动机制有两条,分别为产业专业化主导型和产业专业化-合理化并驾齐驱型。②产业结构的四个维度均不能单独作为产生地区高环境绩效的核心条件,但产业结构专业化作为关键条件发挥着较为普适的作用。进一步丰富了产业结构与环境绩效关系的理论体系,研究结论可为各地区制定科学合理的产业结构调整政策以提高地区环境绩效提供决策参考。

关键词: 产业结构; 环境绩效; 组态分析; fsQCA

中图分类号: F062.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1671-1807(2025)04-0102-08

在人类社会持续演进与发展的进程中,经济与环境的关联始终是学界重点关注且亟待深入探究的核心议题。伴随全球工业化与城市化进程的急剧加速,地区经济发展模式及产业结构布局对环境绩效产生的深远影响愈发受到广泛瞩目。改革开放以来,随着我国经济的迅速发展和城市化进程的加速,环境污染问题日益严重,成为制约可持续发展的重要因素。党的十九大报告指出,“我国经济已由高速增长阶段转向高质量发展阶段”。高质量发展阶段意味着经济发展的重心从追求速度和规模转向追求质量和效益。产业结构调整是协调经济可持续发展和环境保护的核心工具,高效、优化的产业结构和布局是实现现代化新格局的必然要求,也是区域经济社会环境全面发展的必要条件。

产业结构作为地区经济的关键架构基础,深刻反映着不同产业部门间的比例关系及其相互作用。它广泛涵盖农业、工业、服务业等多元领域,直接决

定着资源的分配方式、技术的应用走向以及经济活动的具体路径。环境绩效直接关乎地区的生态平衡、资源可持续利用以及居民的生活质量高低。优良的环境绩效意味着更低的污染排放水平、更高的资源利用效率以及更为健康的生态系统状态。它不仅仅是对环境保护程度的考量,更是评判地区综合发展水平及其未来可持续性的重要指标。当产业结构处于不合理状态时,极有可能导致资源的过度消耗以及污染物的大量排放,进而对环境造成巨大压力,致使环境绩效降低;反之,合理优化的产业结构则有潜力促进资源的节约以及环境保护工作的推进,从而提升环境绩效。

产业结构调整作为协调经济可持续发展和环境保护的核心工具,高效、优化的产业结构和布局是实现现代化新格局的必然要求,也是区域经济社会环境全面发展的必要条件^[1]。已有文献从不同角度切入对产业结构划分主要有产业结构高级化、合

收稿日期: 2024-09-13

基金项目: 河南省哲学社会科学规划项目(2023CJJ113);河南省软科学项目(252400410090);河南财经政法大学校级科研课题(23HNCDXJ19)。

作者简介: 赵玉帛(1994—),男,河南禹州人,博士,讲师,研究方向为数字经济与创新管理;屈珊冰(2004—),女,河南平顶山人,研究方向为产业经济;刘晗(2003—),女,河南周口人,研究方向为数字贸易。

理化、专业化和多样化四个维度。如何从产业结构高级化、合理化、专业化和多样化等维度促进产业结构优化布局,实现经济与生态环境的可持续发展,正成为社会亟待解决的问题。因此,本文将聚焦于产业结构的高级化、合理化、专业化和多样化,基于模糊集定性比较分析方法(fsQCA),研究产生地区高环境绩效的产业结构可行性组态,聚焦的问题主要包括:产生地区高环境绩效的前因组态有哪几种;产生地区高环境绩效的关键因素有哪些。对于上述问题的解答有利于突破产业结构与地区环境绩效研究的传统范式,能够为深入理解产业结构与环境绩效的关系提供全新视角与途径。

1 文献综述与模型构建

通过回顾国内外相关文献可以发现,对于产业结构与环境绩效之间的关系,众多学者从不同的角度进行了阐释,且主要从产业结构优化升级、产业结构绿色转型及产业结构高级化合理化方面入手。在产业结构优化升级方面,曾海鹰和刘金龙^[2]通过多种计量方法,实证检验了产业结构优化升级在产业数字化对环境的正向促进机制中有较为明显的中介效应;黄寰等^[3]基于多元线性回归模型,发现产业结构优化升级通过提高环境效益影响城市绿色创新效率;邓翔等^[4]从反向视角出发,分析了低碳环境促进地区产业结构优化升级的内在机理。在产业结构绿色转型上,范伟杰^[5]以上市公司为研究对象,对企业环境绩效受产业结构绿色转型的影响程度进行了实证分析;杨柳青青^[6]以省边界环境绩效为研究对象,深入探讨产业绿色转型与边界环境优化之间的内在逻辑。在产业结构高级化与合理化方面,王祖山和姚欣雨^[7]基于长江经济带,采用面板向量自回归(panel vector autoregression, PVAR)模型探究产业结构调整与生态环境的关系,得到产业结构高级化和合理化都对地区生态环境发展起积极作用;龚梦琪和刘海云^[8]梳理研究了产业结构演进影响环境污染的理论机制,得出产业结构高度化水平对环境污染产生了抑制作用;李伟娜^[9]从产业结构高级化、内部异质化和变迁这三个方面着手,研究了产业结构调整对环境效率的影响。

在既往的研究中,学者们已针对产业结构与环境绩效的关系展开了广泛深入的探讨。部分研究表明,产业结构的高级化和合理化能显著提升环境绩效。比如,服务业的发展通常对环境较为友好,其占比的增加可能有益于减少污染排放;而传统的高污染、高能耗产业的调整与优化更是改善环境绩

效的关键。然而,亦有研究发现产业结构与环境绩效之间并非单纯的线性关系,可能存在复杂的非线性作用机制。例如,颜洪平等^[10]利用空间杜宾模型和门槛面板模型验证了产业结构调整与环境污染之间的非线性关系。由于不同地区在资源禀赋、经济发展水平、技术水平等方面存在差异,产业结构对环境绩效的影响也可能呈现多样性。

此外,过往研究方法存在一定局限性。上述文献更多是从单个维度出发进行研究,忽视了产业结构不同角度间的协同整合等方面,缺少产业结构对地区环境绩效的系统性研究。传统的线性回归等方法在剖析复杂的产业结构与环境绩效关系时,往往难以全面、准确地揭示其中的内在机制与复杂因果关系。因此,基于集合论思想构建多角度融合的整合框架有助于探讨不同影响因素间的协同关系,对于解释和理解产业结构对地区环境绩效的影响变得极其必要与紧迫。有鉴于此,本文整合产业结构高级化、产业结构合理化、产业结构专业化和产业结构多样化,从组态视角出发,基于模糊集定性比较分析方法(fsQCA),研究不同的影响因素如何通过彼此的交互作用影响地区的环境绩效,探索有助于地区高环境绩效的组态以及导致地区非高环境组态,并揭示各类组态之间的关系,进而为通过调整产业结构促进环境可持续发展提供有效的政策建议。具体研究模型如图1所示。

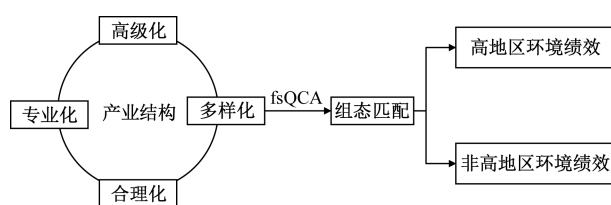


图1 研究模型

2 数据来源及研究方法

2.1 样本选择与数据来源

本文采用中国2021年30个省份(因数据缺失,未包含港澳台地区)的面板数据进行实证分析,研究数据来自《中国统计年鉴》《中国环境统计年鉴》《中国能源统计年鉴》,缺失数据通过查询地方统计年鉴予以补全。

2.2 变量测度

2.2.1 结果变量

本文基于投入和产出的角度,采用数据包络分析(data envelopment analysis, DEA)模型对样本省份的环境绩效(environmental performance, EP)进

行测算,按照自然资源、劳动力和资本三大类构建投入指标,按照期望产出和非期望产出构建输出指标^[11]。

在投入指标方面:自然资源是生产中重要的原始材料,将能源、用水和建成区土地面积一起视为自然资源。劳动力作为生产的最基本要素,采用劳动人员数量来反映劳动力。在资本投入上,采用固定价格计算物质的资本量来反映资本投入。

在产出指标方面:地区环境绩效的产出指标应考虑经济效益和生态消耗。GDP 作为理想的期望输出,是衡量一个地区或国家发展水平和经济状况的重要指标。参考 Guo 和 Yuan^[12]、Zhou 等^[13]的做法,将 CO₂ 和其他工业污染的排放作为地区环境绩效的非期望输出。

综上,地区环境绩效的具体指标及测量方式如表 1 所示。

表 1 地区环境绩效评价体系

| 指标类型 | 一级指标 | 二级指标 | 数据来源 |
|------|-------|--------------------|----------|
| 投入指标 | 自然资源 | 能源 | 中国能源统计年鉴 |
| | | 用水 | |
| | | 建成区土地面积 | |
| | 劳动力 | 中国统计年鉴 | |
| 资本 | | | |
| 产出指标 | 期望输出 | GDP | 中国能源统计年鉴 |
| | 非期望输出 | CO ₂ 排放 | |
| | | 工业污染排放 | |

2.2.2 条件变量

本文探索产业结构高级化、合理化、专业化和多样化 4 个前因条件对地区环境绩效的整体组态影响,4 个前因条件的测量方式如下。

(1)产业结构高级化(ISA)。产业结构高级化是指随着经济的不断发展,产业结构相应发生规律性变化的过程,是对产业结构升级的衡量,也是促进一个地区经济发展方式转型升级的重要方法。参考付丽娜等^[14]的做,采用第三产业产值与第二产业产值之比作为产业结构高级化的度量。具体的计算公式为

$$ISA = I_3 / I_2 \quad (1)$$

式中: I_3 为该地区第三产业产值; I_2 为该地区第二产业产值;ISA 越高,则表示该地区产业结构高级化程度越高。

(2)产业结构合理化(ISR)。产业结构合理化是对产业之间协调程度、资源有效利用程度和供求结构平衡程度的反映。已有文献多选取泰尔指数或产业结构偏离度来衡量产业机构合理化水平,参

考徐伟呈等^[15]引入泰尔指数(Theil index)来构造产业结构合理化指标。具体的计算公式为

$$TL = \sum_{i=1}^n \frac{Y_i}{Y} \ln \frac{Y_i/L_i}{Y/L} \quad (2)$$

式中: Y_i 为第 i 产业增加值; Y 为该地区 GDP; L 为该地区就业人数; L_i 为该地区第 i 产业就业人数。TL 偏离 0 的程度越大,表示该地区产业结构合理化水平越低。

(3)产业结构专业化(ISS)。借鉴张军涛和范卓玮^[16]的做法,采用赫芬达尔-赫希曼指数(HHI)来表示产业结构专业化水平,具体计算公式为

$$HHI_{ij} = \sum_{j=1}^J \frac{L_{ij}^2}{L_i} \quad (3)$$

式中: L_i 为第 i 产业全国就业人数; L_{ij} 为某地区第 i 产业就业人数。

(4)产业结构多样化(ISD)。借鉴叶阿忠和肖志学^[17]的做法,采用熵指数法来衡量产业结构多样化水平。具体计算公式为

$$DIV_i = \sum_{i=1}^n P_i \ln \frac{1}{P_i} \quad (4)$$

式中: P_i 为某地区第 i 产业就业占比,用该地区第 i 产业就业人数与该地区总就业人数的比值来计算。DIV _{i} 越大,说明该地区产业结构多样化水平越高。

2.3 研究方法

采用以集合论为基础的模糊集定性比较分析方法(fsQCA),该方法主要适用于复杂系统下相互作用的条件对结果的组态效应。采用该方法主要基于以下几个原因。

第一,在研究视角方面,传统的回归方法主要用于研究单个影响因素对结果变量的“净效应”。而地区环境绩效受多个前因条件的共同作用,fsQCA 基于组态视角,致力于分析多个影响因素组合对结果产生的协同作用,能够有效研究产业结构高级化、产业结构合理化、产业专业化与多样化这 4 种因素对地区环境绩效的协同影响^[18]。

第二,在研究适用度方面,传统的回归方法只能研究前因变量与结果之间的对称关系,而在产业结构影响地区环境绩效的过程中,各因素的影响程度未必是对称的,fsQCA 方法能够较好地研究前因变量与结果变量之间的非对称性关系。

第三,因果变量均为连续变量,采用 fsQCA 能够很好避免数据转换过程中的流失,进而提高数据的精确度,更好地捕捉前因变量在不同水平和程度上对结果变量的细微影响。

综上所述,fsQCA 方法相较于其他研究方法能

够更好契合地区环境绩效分析中影响因素的相互依赖性和因果复杂性情境。

3 数据分析过程及结果

3.1 描述性统计分析

各变量描述性统计分析如表 2 所示。具体而言,地区环境绩效的最小值为 0.136,最大值为 1.150,表明不同地区的环境绩效存在较大差异。此外,产业结构高级化、产业机构合理化、产业机构专业化和产业结构多样化 4 个指标在不同省份之间也表现出较大差异,这也为探讨不同类型产业结构组态对地区环境绩效的影响提供了解释空间。

3.2 变量校准

fsQCA 方法以集合论为基础,即每个结果变量与条件变量都对应着一个集合,为了避免分析过程中的主观性,选择基于变量的描述性统计分析结果对案例进行隶属分数赋予,给案例赋予集合隶属的步骤即为校准^[19],校准后的集合隶属于 0~1 区间。参考杜运周等^[20]的做法,采用直接校准法将结果变量(地区环境绩效)以及产业结构高级化、合理化、专业化、多样化这 4 个条件变量对应的 3 个校准点,即完全隶属点、交叉点、完全不隶属点分别设定为样本数据的 75%分位数、50%分位数和 25%分位数,基于 fsQCA3.0 软件进行隶属度赋值。各变量校准结果如表 3 所示。

3.3 单个条件的必要性检验

根据 fsQCA 方法的分析步骤,在进行组态分析之前,首先需要通过一致性分析来检验单个条件变量是否可以构成高地区环境绩效和非高地区环境绩效的必要条件。若单一因素的一致性高于 0.9,

则意味着该解释变量是导致结果产生的必要性条件^[21],需要在进行真值表分析时予以剔除。表 4 为使用 fsQCA3.0 软件分析的地区环境绩效的必要条件检验结果。由表 4 可知,各解释变量对地区环境绩效影响的一致性均低于 0.9 的判定标准,则表明单个产业结构高级化、合理化、专业化、多样化对地区环境绩效的解释力不足,无法构成结果变量的必要条件,地区环境绩效的高低由多个解释变量形成的复杂组态共同决定,其原因具有多元复杂性,因此需要综合考虑各条件变量的联动对地区环境绩效的影响。

3.4 多条件组态分析

采用 fsQCA3.0 软件揭示导致地区高环境绩效和非高环境绩效的条件组态。结合已有研究和具体案例样本,将样本频数阈值设定为 1,原始一致性(RAW consistency)的阈值设定为 0.8,同时将 PRI 一致性(PRI consistency)的阈值设为 0.7^[20]。运用 fsQCA3.0 软件进行分析不同前因条件组合对地区环境绩效的影响路径,得到复杂解、中间解和简约解 3 种类型的解。参考昂昊和吴成颂^[22]的做法,综合考虑中间解和简约解,将同时出现在中间解和简约解中的前因条件作为核心条件,仅出现在中间解而未出现在简约解的前因条件作为边缘条件。各地区实现高环境绩效和非高地区环境绩效的组态结果如表 5 所示。

3.4.1 高地区环境绩效的组态分析

如表 5 所示,存在两种产生高地区环境绩效的前因组态。产业结构专业化作为必要条件在每个组态中均出现,单个解的一致性水平都大于 0.75,说明这两个组态均可视为实现地区高环境绩效的充分性前因组态。总体解的覆盖度为 0.446,说明这两种组态构型可以解释 44.6%的高地区环境绩效的案例。

表 2 各变量描述性统计分析

| 变量 | 均值 | 标准差 | 中位数 | 最大值 | 最小值 |
|-----|-------|-------|-------|-------|--------|
| ISA | 1.512 | 0.743 | 1.325 | 4.540 | 0.864 |
| ISR | 0.102 | 0.086 | 0.083 | 0.285 | -0.099 |
| ISS | 0.005 | 0.000 | 0.003 | 0.027 | 0.000 |
| ISD | 0.990 | 0.113 | 1.027 | 1.081 | 0.557 |
| EP | 0.392 | 0.280 | 0.313 | 1.150 | 0.136 |

表 3 变量校准结果

| 变量类型 | 变量名称 | 完全隶属点 | 交叉点 | 不完全隶属点 |
|------|------|---------|---------|---------|
| 条件变量 | ISA | 1.445 1 | 1.325 1 | 1.217 4 |
| | ISR | 0.150 2 | 0.082 9 | 0.054 2 |
| | ISS | 0.006 3 | 0.002 5 | 0.001 1 |
| | ISD | 1.051 6 | 1.026 7 | 0.984 7 |
| 结果变量 | EP | 0.394 0 | 0.312 6 | 0.228 6 |

表 4 各变量必要性分析结果

| 前因条件 | 高地区环境绩效 | | 非高地区环境绩效 | |
|------|---------|-------|----------|-------|
| | 一致性 | 覆盖度 | 一致性 | 覆盖度 |
| ISA | 0.516 | 0.501 | 0.568 | 0.593 |
| ~ISA | 0.581 | 0.556 | 0.522 | 0.537 |
| ISR | 0.376 | 0.374 | 0.705 | 0.754 |
| ~ISR | 0.752 | 0.704 | 0.414 | 0.417 |
| ISS | 0.682 | 0.671 | 0.379 | 0.402 |
| ~ISS | 0.392 | 0.370 | 0.69 | 0.700 |
| ISD | 0.498 | 0.463 | 0.599 | 0.600 |
| ~ISD | 0.570 | 0.569 | 0.464 | 0.499 |

注:“~”表示逻辑运算的“非”,即条件不存在。

表 5 各地区实现高环境绩效、非高地区环境绩效的组态

| 条件变量 | 高地区环境绩效 | | 非高地区环境绩效 | |
|-------|---------|-------|----------|-------|
| | 组态一 | 组态二 | 组态三 | 组态四 |
| ISA | | ⊕ | | ● |
| ISR | ⊕ | ● | ● | ⊕ |
| ISS | ● | ● | ⊕ | |
| ISD | ⊕ | ● | | ● |
| 一致性 | 0.95 | 0.804 | 0.888 | 0.842 |
| 原始覆盖率 | 0.274 | 0.193 | 0.529 | 0.212 |
| 唯一覆盖率 | 0.253 | 0.172 | 0.462 | 0.145 |
| 总一致性 | 0.888 | | 0.873 | |
| 总覆盖率 | 0.446 | | 0.674 | |

注：“●”表示核心条件存在；“⊕”表示核心条件不存在；“●”表示边缘条件存在；“⊕”表示边缘条件不存在；空白表示该条件可存在、可不存在。

1) 产业结构专业化主导型

组态一： \sim ISR * ISS * \sim ISD (“*”表示逻辑“与(AND)”的关系，即几个条件同时具备)。该组态由核心条件高产业结构专业化和非高产业结构多样化，以及边缘条件非高产业结构合理化组成。其中，核心条件发挥主要作用，而边缘条件发挥辅助作用，组态案例为广东、浙江和江苏。产业结构专业化对地区环境绩效有促进作用。一方面，专业化的产业结构可以形成规模经济，降低生产成本，提高产业竞争力。具有竞争力的产业往往会更有动力和能力进行环境保护和可持续发展，从而对地区环境绩效产生积极影响。另一方面，专业化的产业结构促进产业聚集，形成产业生态系统。在产业聚集区内，企业之间可以共享资源、技术和信息，加强合作，共同推动环境保和可持续发展。同时，也可以提高企业之间资源的循环利用能力，减少污染物的排放。

广东、浙江和江苏作为东部地区的经济强省，其产业结构高度专业化，对地区环境绩效产生积极的正向影响作用。这三个省份在不同的产业领域具有较高的专业化水平。例如，广东在家电和电子信息等产业领域具有优势；浙江在互联网经济、小商品制造等领域表现突出；而江苏在装备制造、新能源领域具备较强的专业化能力。这种产业结构专业化的发展模式促进了企业技术创新和产业链的完善，实现了资源的优化配置和高效利用，减少了对环境的污染。同时，专业化产业结构促进了地区经济增长，也为环境保护提供了更多的资金和技术支持，进一步提升了地区环境绩效。

2) 产业结构专业化-合理化并驾齐驱型

组态二： \sim ISA * ISR * ISS * ISD。该组态由核心条件产业结构合理化和产业结构专业化，以及边缘条件产业结构多样化组成，组态案例为辽宁和安徽。同组态一相比，该组态的驱动因素较为综合。首先，产业结构合理化促使不同产业间的资源优化配置，将资源集中投入环境友好型和高附加值型的产业中，这提高了资源利用率，减少了资源浪费和低效使用，从而降低了对环境的压力。其次，产业结构专业化使企业在特定领域深入发展，促进技术创新和升级。因此，产业结构合理化和专业化的协同作用可以使地区实现经济增长和环境可持续发展的双重目标。合理的产业结构和专业化发展能够提高经济效益，同时减少对环境的负面影响，促进经济与环境的协调发展。

3.4.2 非高地区环境绩效的组态分析

考虑到 fsQCA 方法的因果非对称性，将进一步分析导致非高地区环境绩效的前因组态。由表 4 可知，导致非高地区环境绩效的前因组态有两种。

1) 产业结构专业化缺失型

组态三：ISR * \sim ISS。该组态的核心缺失条件为产业结构专业化。组态案例有内蒙古、宁夏、吉林、新疆、甘肃、山西、青海、重庆。缺失产业结构专业化意味着该地区产业的分布较为分散，各个产业之间的协同效应和规模经济难以实现。这会导致资源的不合理利用，增加对环境的压力，进而降低环境绩效。此外，缺失产业结构合理化也在一定程度上反映该地区的产业技术水平相对较低。缺乏专业化的产业往往难以进行深入的技术研发和创新，限制产业的转型升级，这可能会导致产业生产过程中相对粗放，能耗和污染排放较高，对环境造成不良影响。

2) 产业结构合理化缺失型

组态四：ISA * \sim ISR * ISD。该组态包含产业结构高级化和多样化，其核心条件缺失为产业结构合理化，组态案例为广西和贵州。产业结构高级化具有一定的优势，意味着产业朝着技术密集和知识密集的方向发展，能提高生产效率，推动创新，增加产品附加值。但在环境方面，高级化产业结构的发展可能带来一些弊端。例如，高新技术产业的发展可能会带来新的污染物，且处理难度较大，一些高科技制造过程中所需的稀有材料开采与加工，也可能对生态环境造成破坏。产业结构多样化能够分散经济风险，促进资源在不同产业间的灵活配置，

增强地区经济的稳定性和适应性。然而,多样化发展若缺乏合理规划,可能导致不同产业间的竞争无序,资源过度分散,使得环保投入不足。产业结构高级化和多样化固然重要,但最为关键的是产业结构的合理化。当这一条件缺失时,即使有高级化和多样化的产业结构,也会出现诸多问题。不合理的产业结构会导致资源在不同产业之间的分配不均衡,无法形成有效的产业链和产业集群,导致资源运输和生产环节中的能源浪费与环境污染。产业布局不合理使一些产业过度集中于环境敏感区域,加重当地的生态负担。同时,缺乏合理规划可能导致经济增长与环境质量之间的冲突。为了追求经济增长,一些地区可能会忽视环境保护,容忍高污染、高排放的产业存在,从而导致环境质量下降,对生态系统造成破坏。

西部地区有着比较明显的资源优势,在一定程度上依赖于自然资源的开发和利用来实现经济增长。例如,广西的矿产资源和贵州的煤炭资源。在资源开采和加工过程中产生的大量废水和废渣等都对环境造成负面影响。此外,在广西和贵州的产业结构中主要以重工业为主,而轻工业和第三产业发展落后,导致资源配置效率低下,支柱产业多为高能耗、高污染、资源型产业,对当地生态环境保护造成威胁,使得西部地区在工业化进程中的环境绩效较低,削弱了该地区的可持续发展能力。

3.4.3 高、非高地区环境绩效的综合分析

从表4来看,高地区环境绩效和非高地区环境绩效的组态区别较为明显,具体可以归纳为以下几点。

第一,在产业结构专业化方面两类样本存在明显差距。高地区环境绩效组态类型中产业结构专业化较为理想,而非高地区环境绩效组态类型中产业结构专业化都较弱。第二,从全部组态来看,诸多省份的产业结构合理化水平并不低,但缺乏其他核心要素的耦合匹配,仅依靠单一的产业结构合理化也无法有效提高该地区的环境绩效。

3.5 稳健性检验

考虑到fsQCA研究结果的敏感性和随机性,根据QCA研究的主流做法^[23],通过提高案例频数、PRI一致性阈值及调整校准锚点对地区环境绩效的前因组态进行稳健性检验。具体而言,首先将案例频数阈值由1提高到2,其次将PRI一致性阈值由0.7提高到0.75,最后,对因变量(地区环境绩效)的

赋值标准进行相应调整。最终发现,软件输出结果与之前基本一致,呈现的组态和原组态基本一致,且一致性和覆盖率均无显著差异。因此,本文的研究结论依然稳健。

4 结论与建议

本文以揭示产业现代化进程中产业结构对地区环境绩效的影响为核心研究问题,运用fsQCA方法,以30个省份为样本,揭示了不同产业结构组态如何影响环境绩效。通过实证研究,不仅识别了导致地区高环境绩效和非高环境绩效的典型产业结构驱动路径,而且进一步明确了促进环境绩效提升的核心条件和影响机制,研究结论如下。

(1)产业结构高级化、产业结构合理化、产业结构专业化与产业结构多样化均无法成为驱动地区高环境绩效的必要条件。

(2)地区环境绩效具有“殊途同归”的特点。本文发现驱动地区高环境绩效的两条不同路径,即产业结构专业化主导型和产业结构专业化-合理化并驾齐驱型,且每一条路径都由多种因素共同构成,本文是从整体视角解释产业结构驱动地区高环境绩效的一种崭新尝试。

(3)同时发现了产生地区非高环境绩效的影响路径,概括核心因素总结为产业结构专业化缺失型和产业结构合理化缺失型。

(4)驱动地区高环境绩效和非高环境绩效的前因条件具有非对称性。从影响地区环境绩效的两条高环境绩效和非高环境绩效路径来看,导致地区环境绩效高或低的组态路径不对称,这表明产生地区非高环境绩效的原因和产生高环境绩效的原因并非为对立的。

基于上述结论,提出以下政策建议。

(1)针对不同地区的产业结构特点实施差异化政策引导。对于东部地区,继续鼓励和支持其产业结构专业化方面的发展,进一步巩固和提升环境绩效优势。通过加大对产业专业化相关的科研创新投入、提供优惠政策,吸引专业人才等方式,强化产业结构的专业化水平,以保持其在环境绩效方面的领先地位。对于中部地区,加大对产业转型的扶持力度,制定具体的产业结构优化计划和目标,引导资源精准投入。推动重点产业向专业化发展,促进结构合理化,鼓励创新以提升高级化水平,并培育多元产业实现多样化发展,助力提升环境绩效。而对于西部地区,加强对资源型产业的绿色改造和升级,同时积极培育新兴产业,减少对资源的过度依

赖,通过政策激励和引导推动产业结构多样化发展,逐步提高环境绩效。

(2)政府从宏观战略高度明确本地的支柱产业,全面深入地进行产业评估,精准定位具有优势的产业领域。对于这些优势产业,不遗余力地推动专业化深化发展,制定专门的产业扶持政策,加大资源投入,积极引导资金、技术、人才等向专业化产业倾斜,精心规划和布局产业结构专业化。通过构建完善的产业专业化体系,充分释放专业化产业结构所蕴含的规模效应和规模经济潜能,以此为重要突破口切实提升地区环境绩效。此外,在鼓励产业专业化发展的同时,注重其与合理化的结合,合理规划产业比例,避免单一产业依赖度过高带来的风险,确保产业结构的均衡性和稳定性。促进产业间的协同发展和资源的有效配置,以实现环境绩效的持续提升。同时,加强对产业结构动态变化的监测和评估,及时调整政策方向,以适应不断变化的发展需求。

(3)认识到地区环境绩效“殊途同归”的特点,在制定政策时注重系统思维和综合考量。国家层面在规划各省份产业发展时,对各省份进行全面的产业结构分析,明确其在产业专业化或专业化与合理化协同方面的潜力和优势,不能仅仅依赖单一因素或路径来提升环境绩效,而应综合考虑多种因素的协同作用。

参考文献

- [1] 王青,刘亚男. 产业结构升级对经济高质量发展的影响研究——“双循环”视角下的实证研究[J]. 辽宁大学学报(哲学社会科学版), 2021, 49(3): 25-35.
- [2] 曾海鹰,刘金龙. 我国产业数字化对提高碳生产率作用的影响研究——基于产业结构优化与环境规制效应的考量[J]. 价格理论与实践, 2024(3): 107-111.
- [3] 黄寰,黄辉,肖义,等. 产业结构升级、政府生态环境注意力与绿色创新效率——基于中国 115 个资源型城市的证据[J]. 自然资源学报, 2024, 39(1): 104-124.
- [4] 邓翔,任伊梦,玉国华. 低碳城市建设与产业结构优化升级——来自低碳城市试点工作的经验证据[J]. 软科学, 2023, 37(2): 10-19.
- [5] 范伟杰. 绿色信贷、产业转型与企业环境绩效[J]. 财会通讯, 2020(10): 53-57.
- [6] 杨柳青青. 产业绿色转型对边界环境绩效的影响研究[J]. 管理学报, 2020, 17(7): 1052-1058.
- [7] 王祖山,姚欣雨. 长江经济带的产业结构调整与生态环境发展——基于面板向量自回归模型的证据[J]. 中南民族大学学报(人文社会科学版), 2022, 42(6): 137-145.
- [8] 龚梦琪,刘海云. 中国双向 FDI 协调发展、产业结构演进与环境污染[J]. 国际贸易问题, 2020(2): 110-124.
- [9] 李伟娜. 产业结构调整对环境效率的影响及政策建议[J]. 经济纵横, 2017(3): 54-58.
- [10] 颜洪平,许鹏,熊凯军. 产业结构调整对区域环境污染的影响研究——来自中国 278 个地级市的证据[J]. 资源开发与市场, 2024, 40(10): 1462-1473.
- [11] ZHANG H Y, GENG C X, WEI J H. Coordinated development between green finance and environmental performance in China: the spatial-temporal difference and driving factors[J]. Journal of Cleaner Production, 2022, 346: 131150.
- [12] GUO R, YUAN Y J. Different types of environmental regulations and heterogeneous influence on energy efficiency in the industrial sector: evidence from Chinese provincial data[J]. Energy Policy, 2020, 145: 111747.
- [13] ZHOU Y, KONG Y, SHA J, et al. The role of industrial structure upgrades in eco-efficiency evolution: spatial correlation and spillover effects[J]. Science of the Total Environment, 2019, 687: 1327-1336.
- [14] 付丽娜,彭真善,张爱群. 新型城镇化与产业结构的交互影响——以环长株潭城市群为例[J]. 经济地理, 2020, 40(11): 95-104.
- [15] 徐伟呈,周田,郑雪梅. 数字经济如何赋能产业结构优化升级——基于 ICT 对三大产业全要素生产率贡献的视角[J]. 中国软科学, 2022(9): 27-38.
- [16] 张军涛,范卓玮. 城市产业结构与绿色全要素生产率——基于东北地区的实证分析[J]. 科技管理研究, 2021, 41(13): 77-86.
- [17] 叶阿忠,肖志学. 产业结构多样化对城市绿色全要素生产率的影响研究——基于空间杜宾模型的实证分析[J]. 工业技术经济, 2023, 42(3): 33-42.
- [18] 张明,蓝海林,陈伟宏,等. 殊途同归不同效:战略变革前因组态及其绩效研究[J]. 管理世界, 2020, 36(9): 168-186.
- [19] 张吉昌,龙静,王泽民. 制度组态视角下数字生态激发创业活跃度的多元路径——基于 NCA 与 fsQCA 的研究[J]. 研究与发展管理, 2024, 36(2): 113-124.
- [20] 杜运周,刘秋辰,程建青. 什么样的营商环境生态产生城市高创业活跃度? ——基于制度组态的分析[J]. 管理世界, 2020, 36(9): 141-155.
- [21] SILVIA S, VINIT P, JOAKIM W. Effectuation or causation: an fsQCA analysis of entrepreneurial passion, risk perception, and self-efficacy[J]. Journal of Business Research, 2018, 89: 265-272.
- [22] 昂昊,吴成颂. 内生环境如何决定商业银行绿色信贷发展——基于 NCA 与 fsQCA 方法[J]. 金融经济研究, 2024, 39(2): 42-57.
- [23] 张明,杜运周. 组织与管理研究中 QCA 方法的应用:定位、策略和方向[J]. 管理学报, 2019, 16(9): 1312-1323.

Effect of Industrial Structure Configuration on Regional Environmental Performance: A Study Based on fsQCA

ZHAO Yubo^{1,2}, QU Shanbing³, LIU Han³

(1. School of Business and Administration, Henan University of Economics and Law, Zhengzhou 450046, China;
2. Business School, Henan University, Kaifeng 475004, Henan, China; 3. School of E-commerce and Logistics Management,
Henan University of Economics and Law, Zhengzhou 450000, China)

Abstract: Adjusting industrial structure to improve regional environmental performance is an important means for the government to promote local environmental protection. Taking 30 provinces in China (due to the lack of data, the statistical data mentioned here do not include the Tibet Autonomous Region, the Hong Kong Special Administrative Region, the Macao Special Administrative Region and Taiwan Province) as case studies, fuzzy set qualitative comparative analysis (fsQCA) was used to explore the impact of their configuration effects on regional environmental performance from four dimensions: industrial structure upgrading, rationalization, specialization and diversification. The findings are as follows. ① Regional environmental performance has the characteristics of “reaching the same destination”, that is, two different condition configurations can achieve high regional environmental performance. There are two driving mechanisms to achieve high regional environmental performance, namely, the industry-professionalization-oriented model and the industry-professionalization-rationalization model. ② None of the four dimensions of industrial structure can be regarded as the core condition for producing high regional environmental performance alone, but the specialization of industrial structure plays a more universal role as the key condition. It has further enriched the theoretical system of the relationship between industrial structure and environmental performance, and the research conclusions can provide decision-making reference for various regions to formulate scientific and reasonable industrial structure adjustment policies to improve regional environmental performance.

Keywords: industrial structure; environmental performance; configuration analysis; fsQCA