政府审计视角下环境绩效与区域经济发展协调研究

陈 军[1], 孔 程[2]

(1. 云南大学工商管理与旅游管理学院, 昆明 650091; 2. 保山职业学院文旅康养学院, 保山 678000)

摘要: 随着“双碳”目标的提出,政府对于环境绩效的审计越发严格。如何协调环境绩效与区域经济发展的关系,对于实施“双碳”战略尤为重要。从政府审计的要求出发,构建环境绩效评价指标,通过相对贴近度和排序法计算30个省份(因数据缺失,未包含西藏地区和港澳台地区)2011—2020年的环境绩效和经济发展水平,分析得出提升环境绩效对区域经济发展具有促进作用,据此提出改善环境绩效促进区域经济发展的三大策略。

关键词: 政府审计; 环境绩效; 区域经济; 协调发展

中图分类号: F239 **文献标志码**: A **文章编号**: 1671-1807(2026)04-0311-15

生态环境本身就是一种宝贵的资源和资产,保护和改善生态环境可以带来经济和社会效益,实现经济发展与环境保护的双赢。“双碳”目标的实现需要践行此发展理念,生态环境与经济发展之间存在着全方位的相互关联性。每一项经济活动可能会对环境产生负面影响,而每次环境的变化也可能会对经济造成重大损失,所以政府环境绩效审计已成为官员政绩考核的重要内容,其主要关注被审计区域经济发展质量,对区域经济发展与环境的协调性进行审查,帮助地方政府树立经济发展与环境相辅相成的观念,为区域实现可持续发展提供意见和建议。这就需要突破将企业作为被审计对象和注重监督微观领域环保资金使用的传统研究方向,站在政府环境绩效审计监督指导区域宏观发展的立场,基于区域经济发展质量构建环境绩效审计指标体系,促进区域经济发展与环境相协调,充分发挥政府环境绩效审计在转变区域经济发展方式、促进经济实现可持续发展方面的积极作用。然而,由于环境与经济系统之间复杂的相互影响关系,使得环境绩效对区域经济发展的影响路径较为复杂,各地方政府环境绩效审计的监督指导作用没有充分发挥。因此,本文将根据政府环境绩效审计要求构建环境绩效评价指标体系,利用30个省份(因数据缺失,未包含西藏地区和港澳台地区)10年的统计数据来进行环境绩效评价,并分析其对区域经济发展之间的影响关系,找到将环境绩效转化为区域经济发展的相关路径,释放环境绩效审计在其中的作用。

1 文献综述

1.1 环境绩效审计研究

在1995年的《开罗宣言》中,国际最高审计机关组织(INTOSAI)对环境审计进行了分类,明确将其划分为财务审计、合规审计以及绩效审计三个领域。学术界普遍认为,环境绩效审计不仅是环境审计的一个重要分支,也是其发展的必然趋势。针对政府环境绩效审计的学术研究主要分为两大领域:一是聚焦于环境绩效审计的基础理论,包括其定义、理论基础、目标、内容、程序和方法等[1-5];二是专注于环境绩效审计框架的设计和指标体系的构建,特别强调运用计量经济学方法以确保审计指标选择的科学性和合理性,常见的方法包括因子分析、结构方程模型以及模糊综合评价法等[6-7]。

在环境绩效审计的研究领域,学者们普遍将政府环境绩效审计的焦点定位于企业层面,特别强调企业在生产和经营过程中对环保资金的合规性使用以及对环境保护责任的承担。例如,加拿大特许会计师协会(CICA)[8]和国际标准化组织(ISO)等[9]专业机构,以及部分学者,均以企业为核心,提出了一系列环境绩效指标,并构建了相应的评价体系,为政府对企业进行环境绩效审计提供了理论框架和指导[10-13]。

在政府环境绩效审计的具体内容上,部分研究者选择以环境保护资金的使用效率和效果为核心,

收稿日期: 2025-08-17

基金项目: 国家自然科学基金(72063036);云南大学人文社会科学基金(2022YNUGSP05)

作者简介: 陈军(1980—),男,云南玉溪人,博士,讲师,研究方向为技术经济及管理;孔程(2000—),女,湖北黄冈人,硕士研究生,研究方向为技术经济及管理。

构建评价体系。他们主张通过对环保部门资金使用的过程和结果进行细致审查，进而评估其工作的合规性及环境项目实施的绩效[14-15]。例如，房巧玲等和赵爱玲[16]以环保资金使用审查为线索，构建了审计评价指标体系，其特别关注微观层面环境资产负债的公允性，体现了环境财务审计的核心目标和要求。另有研究者从环境治理项目的角度出发，对项目的资金投入、实施过程及阶段性成果进行绩效审计。张旭[17]以环保项目绩效评价为研究切入点，确定了包括项目资金使用效率、项目建设情况和项目效益情况的环保项目绩效审计评价指标。

此外，还有研究者将区域环境绩效作为评价体系的核心内容，通过对区域性自然资源和建设项目的核查，评估区域环境质量状况及环保工作的成效。例如，罗良忠和刘碧函[18]基于“压力-状态-响应”模型，对长三角地区的大气污染防治绩效进行了评价。

1.2 环境绩效与区域经济发展关系研究

当前，关于环境绩效与区域经济发展关系的研究尚不充分，且学术界对此议题尚未形成广泛共识。研究者主要从两个维度进行探讨：首先，直接探讨区域环境与区域经济之间的相互关系。例如，张丹丹和沈菊琴[19]利用耦合协调度及空间计量分析方法分析了中国环境经济协调发展水平，并通过实证分析揭示了显著的区域差异。王熠和杜娟[20]通过构建双前沿面基于松弛值测量（slack-based measure，SBM）模型测算30个省份的绿色全要素生产率，以动态的视角分析了中国省域环境绩效的情况。杨永芳和王秦[21]进一步构建了环境与经济协调性评价指标体系，对中国省域的环境与经济协调性进行评价，结果表明省域间环境与经济协调性差异较大。其次，部分学者从能源消耗的角度进行分析，探讨环境绩效与区域经济增长的关系。黄慧微[22]、汪克亮等[23]基于“环境-能源-经济”理论模型，分析了中国不同区域的能源和环境经济效率，并发现随着经济的发展，环境质量呈现出倒U形变化趋势，即环境质量先恶化后改善，且各地区之间存在差异。张晓昱和董雅慧[24]探究了经济-资源-环境系统的承载力以及其内部系统的耦合协调状况，分析了经济增长与资源环境之间的关系。

1.3 研究述评

综上所述，学界已经对环境绩效审计领域给予一定关注，尤其将企业作为政府环境绩效审计的核心对象，着重考察企业在生产和经营活动中对环境资源的消耗以及对生态环境的潜在影响。旨在通过环境绩效审计机制，促使企业积极承担环境保护的社会责任。然而，现有研究忽视了政府环境绩效审计在指导区域宏观经济发展中的建设性作用。在审计内容上，学者们多从环境保护资金的使用、环境治理项目的实施以及区域环境状况等方面入手，构建环境绩效审计的指标体系进行评价，未能充分考虑区域环境治理多目标的实现以及环境绩效对区域经济发展的影响。同时，没有充分考虑政府部门环境管理绩效审计的实际需求，现有评价体系未能全面体现环境绩效审计在经济性、效率性和效果性方面的内涵。中国在环境绩效审计领域的研究起步相对较晚，尽管部分学者已经开始探索并构建区域环境绩效审计指标，但这些研究成果对区域经济发展的指导作用仍显不足，且不同区域间环境绩效与区域经济发展关系存在显著差异，学界尚未形成广泛共识。因此，从政府环境绩效审计的实际出发，构建较为全面和综合的环境绩效评价体系，深入分析环境绩效对区域经济发展的影响，可拓展环境绩效审计研究的领域和内容。

2 环境绩效与区域经济发展关系模型构建

2.1 政府审计视角下的环境绩效指标选择

依据秦德智和卜臣[25]提出的政府环境绩效审计指标框架，结合实际统计数据的可获取性，选取环境质量、发展与环境相互作用、决策与行动等维度的指标来表征区域环境绩效（表1）。

2.2 环境绩效评分方法

2.2.1 评分方法选择

在进行绩效评价的过程中，指标权重的确定是进行评价最重要的一部分。现有的确定权重的方法可分为主观赋权以及客观赋权法，主观赋权是人为给出的权重，缺乏客观的依据，如层次分析法、德尔菲法等；客观赋权则是从数据出发，根据数据权重进行赋权，如熵权法、主成分分析法等。熵权法是根据指标信息熵来确定权重，如果熵值小，则其指标值的变异性大，提供的信息效用就越高，权重就越大，在评价中该指标就越重要。优劣解距离法（TOPSIS）是一种根据理想解进行评价的一种方法，在多属性决策中有着广泛的运用，对指标权重依赖性高。TOPSIS法是在确定各评价指标的“正理想解”和“负理想解”的基础上，根据评价对象与理想解的相对贴近度对评价对象的优劣进行计算。因此，本文将熵权法与TOPSIS法进行结合，建立基于熵权-TOPSIS法的环境绩效评价模型，先通过熵

表 1　政府环境绩效审计指标

维度	指标	属性
大气环境	空气质量指数(AQI)良好比例	正向
水环境	水资源总量	正向
土壤环境	水土流失治理面积	正向
噪声环境	区域环境噪声等效声级	负向
生物环境	自然保护区面积	正向
	森林覆盖率	正向
资源消耗	单位 GDP 能耗	负向
	单位 GDP 水耗	负向
	耕地面积	正向
	万元工业产值污染排放量	负向
污染物排放量	生活垃圾清运量	负向
	交通运输主要污染物排放量	负向
节能减排	清洁能源使用量	正向
	固体废物利用率	正向
	城市污水处理率	正向
资源支持	耕地产出率	正向
	能源产出率	正向
人力支持	常住人口城镇化率	正向
结构调整	第三产业产值比例	正向
	第二产业产值比例	正向
环保成本	环保经费比重	正向
环境建设	城镇环境基础设施建设投资	正向
	环境保护投资指数	正向
环境改善	造林面积	正向
	建成区绿地率	正向
环境安全	突发环境事件次数	负向

权法客观的对相关指标进行赋权,然后再根据TOPSIS法对各个省份的绩效进行评价。

2.2.2　评分计算步骤

(1) 数据标准化处理。

设为 b_{ij} 第 i 个省份第 j 个指标的标准化值(其中,$i=1,2,\cdots,m$;$j=1,2,\cdots,n$),a_{ij} 为其原始值;$a_{j\max}$、$a_{j\min}$ 分别为评价区内指标 j 的最大、最小值。则正向、负向指标的标准化处理公式如下。

正向指标:

$$b_{ij}=\frac{a_{ij}-a_{j\min}}{a_{j\max}-a_{j\min}} \tag{1}$$

负向指标:

$$b_{ij}=\frac{a_{j\max}-a_{ij}}{a_{j\max}-a_{j\min}} \tag{2}$$

(2)利用熵权法确定环境绩效各指标的熵值和权重。

计算第 j 个评价指标的熵值 y_j:

$$y_j=-\frac{1}{\ln m}\sum_{i=1}^{m}f_{ij}\ln f_{ij} \tag{3}$$

式中:f_{ij} 为第 i 个省份第 j 个指标的占比,$f_{ij}=\dfrac{b_{ij}}{\sum_{i=1}^{m}b_{ij}}$。

计算第 j 个评价指标的熵值 W_j:

$$W_j=\frac{g_j}{\sum_{j}^{n}g_j}=\frac{1-y_j}{n-\sum_{j=1}^{n}y_j} \tag{4}$$

式中:$g_j=1-y_j$,为第 j 个评价指标的变异系数,g_j 越大,熵值就越小,熵权就越大,表示该指标对环境绩效评价的作用越大。

(3)构建加权矩阵。

设 C_{ij} 为第 i 个省份第 j 个指标标准化值的加权值,计算公式为

$$C_{ij}=b_{ij}W_j \tag{5}$$

(4)确定指标正、负理想解以及欧式距离。

首先,利用加权决策矩阵 $\boldsymbol{C}$ 求出第 j 个评价指标的最大值和最小值,作为该指标的正理想解 C^+ 和负理想解 C^-。

$$C^+=[C_1^+,C_2^+,\cdots,C_n^+]$$

$$C^-=[C_1^-,C_2^-,\cdots,C_n^-]$$

其次,计算第 i 个省份与正理想解、负理想解的欧式距离。

到正理想解的距离计算公式为

$$d_i^+=\sqrt{\sum_{i=1}^{n}(C_{ij}-C_j^+)^2} \tag{6}$$

到负理想解的距离计算公式为

$$d_i^-=\sqrt{\sum_{i=1}^{n}(C_{ij}-C_j^-)^2} \tag{7}$$

式中:d_i^+、d_i^- 分别为第 i 个省份与正、负理想解的欧式距离。如果第 i 个省份与正理想解的距离越小,说明该省份的环境状况越好;反之亦然。

(5)计算相对贴近度。

$$D_i=\frac{d_i^-}{d_i^-+d_i^+} \tag{8}$$

式中:D_i 介于 0～1,D_i 越大,说明被评价对象离理想解越近,效果越好。所以可以按照相对贴近度的大小对各省份环境绩效进行排序评价,即如果第 i 个省份的贴近度越大,则该省份与正理想解的距离越小且与负理想解的距离越大,表明该省份环境绩效更高;反之亦然。

2.3　环境绩效与区域经济发展耦合协调度计算方法

为了深入分析环境绩效与经济发展之间的相互作用,将引入物理领域中的系统耦合模型。但当不同系统均处于较低水平时,也可能会出现较高耦合度,也就是伪耦合。协调度是对系统耦合的一个深化,主要用来衡量系统间或系统组成要素在发展

过程中的平衡状态及和谐程度。因此，构建耦合协调度模型如下。

$$C=\frac{\sqrt{U_1U_2}}{U_1+U_2} \tag{9}$$

$$T=\alpha U_1+\beta U_2 \tag{10}$$

$$D=\sqrt{CT} \tag{11}$$

式中：U_1、U_2分别为环境绩效和 GDP 值；C 为耦合度；T 为二者的综合调和指数；D 为系统耦合协调度；α、β 为待定系数，主要衡量各系统的重要程度（贡献份额），本文取 $\alpha=\beta=0.5$。参考肖黎明和张仙鹏[26]的做法，将耦合协同度归类如表 2 所示。

3　环境绩效与区域经济发展关系实证分析

3.1　环境绩效综合分析

3.1.1　数据来源

政府环境绩效审计指标数据来源于 2011—2020 年《中国统计年鉴》《中国环境统计年鉴》《中国城市统计年鉴》等数据。评价对象为全国 30 个省份（因数据缺失，未包含西藏地区和港澳台地区）。

3.1.2　环境绩效指标赋权

对全国 30 个省份 2011—2020 年的环境绩效指标原始数据进行正向标准化处理，将每年各省份评价指标值转变为 0～1 的无量纲数据。然后，根据上述熵权法确定每年各个指标的权重，结果如表 3 所示。

3.1.3　基于相对贴近度的环境绩效分析

根据熵权法得出的权重，构建出加权矩阵，然后再根据加权矩阵计算正、负理想解。其次，计算每个省份的欧式距离，当 d^+ 越小，表明该省份的评价

表 2　耦合协调度等级划分

变量	区间	耦合等级	特征
耦合度（C）	$0\leqslant C<0.3$	低度耦合	相互关联性不强
	$0.3\leqslant C<0.5$	拮抗（中强度）耦合	相互关联性增强，同时产生抑制
	$0.5\leqslant C<0.8$	较高强度耦合	系统进入良性耦合
	$0.8\leqslant C<1$	高强度耦合	良好共振，共同促进发展
协调度（D）	$0\leqslant D<0.2$	严重失调	$U_1-U_2>0.1$，GDP 滞后
	$0.2\leqslant D<0.4$	濒临失调	$U_2-U_1>0.1$，环境绩效滞后
	$0.4\leqslant D<0.6$	初级协调	$0\leqslant\lvert U_1-U_2\rvert\leqslant 0.1$，相对协调发展
	$0.6\leqslant D<0.8$	中级协调	
	$0.8\leqslant D<1$	高级协调	

表 3　2011—2020 年环境绩效指标的权重

权重	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年
空气质量指数（AQI）良好比例	0.012 3	0.018 4	0.018 6	0.025 0	0.022 3	0.028 1	0.026 5	0.026 5	0.025 1	0.020 5
水资源总量	0.058 4	0.071 3	0.069 4	0.074 8	0.079 0	0.068 4	0.071 6	0.069 5	0.069 8	0.059 6
水土流失治理面积	0.056 4	0.055 9	0.056 3	0.054 4	0.054 3	0.050 5	0.050 8	0.051 6	0.045 2	0.045 4
区域环境噪声等效声级	0.022 3	0.020 6	0.014 8	0.016 2	0.016 7	0.014 7	0.015 7	0.014 5	0.009 1	0.022 8
自然保护区面积	0.153 9	0.152 3	0.154 9	0.152 7	0.153 9	0.143 6	0.146 9	0.150 6	0.189 9	0.193 1
森林覆盖率	0.038 7	0.038 4	0.039 0	0.037 7	0.038 1	0.035 6	0.036 3	0.037 3	0.033 1	0.033 4
单位 GDP 能耗	0.015 9	0.017 6	0.018 0	0.018 4	0.018 4	0.016 5	0.013 9	0.012 9	0.010 7	0.012 3
单位 GDP 水耗	0.007 6	0.007 1	0.007 4	0.007 6	0.007 6	0.007 0	0.007 6	0.008 1	0.006 7	0.006 8
耕地面积	0.052 3	0.055 3	0.052 1	0.051 7	0.052 2	0.049 0	0.050 0	0.053 2	0.053 9	0.049 2
万元工业产值污染排放量	0.009 9	0.009 7	0.009 8	0.010 5	0.012 6	0.015 4	0.014 9	0.016 5	0.015 7	0.015 5
生活垃圾清运量	0.009 1	0.008 9	0.009 2	0.009 0	0.009 9	0.009 6	0.009 5	0.008 7	0.007 5	0.007 9
交通运输主要污染物排放量	0.018 8	0.020 4	0.023 0	0.020 0	0.019 6	0.015 7	0.014 5	0.014 0	0.012 4	0.022 9
清洁能源使用量	0.071 9	0.064 4	0.062 6	0.060 7	0.064 2	0.057 4	0.059 5	0.058 0	0.051 9	0.054 2
固体废物利用率	0.022 4	0.023 0	0.018 2	0.022 0	0.017 5	0.018 0	0.031 1	0.022 4	0.020 3	0.016 0
城市污水处理率	0.016 6	0.014 4	0.009 6	0.008 9	0.008 0	0.012 3	0.008 3	0.012 8	0.014 7	0.015 3
耕地产出率	0.055 3	0.059 2	0.057 1	0.055 2	0.052 3	0.042 6	0.040 2	0.050 9	0.046 8	0.054 4
能源产出率	0.032 3	0.033 1	0.033 2	0.035 5	0.041 7	0.040 3	0.045 0	0.048 8	0.043 2	0.044 7
常住人口城镇化率	0.045 0	0.042 9	0.043 6	0.046 1	0.048 1	0.048 2	0.049 9	0.052 1	0.044 5	0.034 3
第三产业产值占比	0.045 2	0.040 1	0.037 6	0.035 3	0.042 9	0.044 5	0.045 9	0.050 1	0.045 9	0.074 7
第二产业产值占比	0.016 8	0.017 0	0.017 4	0.018 1	0.018 5	0.017 0	0.015 7	0.014 9	0.011 9	0.012 5
环保经费占比	0.042 9	0.046 2	0.053 7	0.060 5	0.048 4	0.060 7	0.063 2	0.060 9	0.066 8	0.051 9
城镇环境基础设施建设投资	0.054 5	0.052 2	0.056 2	0.051 6	0.052 9	0.060 0	0.051 5	0.051 8	0.043 5	0.045 3
环境保护投资指数	0.063 3	0.042 2	0.046 1	0.048 6	0.044 8	0.056 0	0.046 3	0.031 8	0.036 6	0.034 2
造林面积	0.059 6	0.062 6	0.053 4	0.051 1	0.048 1	0.052 1	0.054 0	0.049 2	0.043 6	0.038 6
建成区绿地率	0.015 9	0.020 3	0.031 1	0.018 2	0.019 5	0.026 4	0.022 4	0.018 9	0.026 0	0.023 4
突发环境事件次数	0.006 3	0.006 5	0.007 5	0.010 2	0.008 3	0.010 3	0.008 8	0.014 0	0.025 3	0.011 4

结果越接近正理想解,其环境绩效越好;当 d 越大,说明该省份的评价结果越远离负理想解,其环境绩效越好。最后根据欧式距离得到相对贴近度,根据相对贴近度得到最后每年各省份的环境绩效排名情况,D_i 越大,说明该省市环境绩效越好。结果如表 4 所示。

从 30 个省份 10 年的环境绩效变化程度来看,环境绩效提升较大的分别是广西、甘肃、北京、河南、江西、上海、湖南,环境绩效下降较大的分别是辽宁、河北、重庆、云南、山东、内蒙古,环境绩效基本持平的是天津、山西、吉林、江苏、广东,其余省份排名变化不大。如表 5 所示。

3.1.4　环境绩效分析结果

根据上述 10 年的数据结果,通过综合平均得到了每个省份环境绩效的综合排名,结果如表 6 所示。排名前 10 的省份中,西部省份有 5 个,东部省份有 3 个,反映西部地区对环境保护的重视,各项环保措施落实到位。

表 4　2011—2020 年各省份环境绩效分析结果

省份	2011 年相对贴进度(D_i)	排序	2012 年相对贴进度(D_i)	排序	2013 年相对贴进度(D_i)	排序	2014 年相对贴进度(D_i)	排序	2015 年相对贴进度(D_i)	排序
北京	0.330 798	12	0.339 326	10	0.362 848	7	0.370 807	6	0.352 080	10
天津	0.271 254	25	0.257 783	25	0.257 929	25	0.278 170	21	0.274 951	22
河北	0.357 489	7	0.311 087	16	0.286 773	19	0.279 018	20	0.270 309	24
山西	0.250 774	27	0.256 321	26	0.236 161	27	0.236 892	29	0.237 063	29
内蒙古	0.573 603	1	0.551 092	1	0.557 750	1	0.526 220	2	0.533 606	2
辽宁	0.339 468	10	0.352 474	7	0.295 720	17	0.275 087	22	0.277 173	21
吉林	0.247 010	29	0.236 949	28	0.233 058	29	0.237 682	28	0.255 346	28
黑龙江	0.339 805	9	0.362 203	6	0.382 304	6	0.359 713	7	0.365 682	7
上海	0.287 450	20	0.281 384	21	0.291 257	18	0.292 893	17	0.287 021	17
江苏	0.351 575	8	0.341 097	9	0.355 080	8	0.348 620	8	0.368 563	6
浙江	0.302 677	14	0.317 462	13	0.313 694	13	0.324 012	13	0.344 734	13
安徽	0.247 899	28	0.252 851	27	0.267 634	20	0.258 678	26	0.285 727	19
福建	0.301 990	15	0.315 249	14	0.329 344	10	0.329 679	11	0.346 805	12
江西	0.297 673	17	0.333 804	11	0.298 861	15	0.305 733	16	0.341 136	16
山东	0.359 783	6	0.344 475	8	0.345 148	9	0.324 797	12	0.342 983	15
河南	0.277 258	23	0.271 596	23	0.259 710	24	0.265 750	24	0.267 801	25
湖北	0.287 164	21	0.280 546	22	0.265 431	21	0.282 759	18	0.286 214	18
湖南	0.278 356	22	0.311 833	15	0.297 620	16	0.322 762	14	0.356 622	8
广东	0.393 509	5	0.395 690	5	0.392 267	5	0.384 439	5	0.412 278	5
广西	0.276 568	24	0.304 507	19	0.309 301	14	0.313 417	15	0.356 348	9
海南	0.298 307	16	0.310 615	17	0.261 656	23	0.261 223	25	0.258 605	26
重庆	0.302 970	13	0.258 022	24	0.249 967	26	0.256 648	27	0.256 644	27
四川	0.430 312	4	0.441 590	4	0.433 718	4	0.436 919	4	0.452 816	4
贵州	0.214 777	30	0.218 206	29	0.234 115	28	0.274 018	23	0.282 052	20
云南	0.333 011	11	0.326 238	12	0.328 320	11	0.334 422	10	0.350 442	11
陕西	0.294 112	19	0.288 422	20	0.262 864	22	0.279 127	19	0.274 103	23
甘肃	0.294 402	18	0.307 504	18	0.325 335	12	0.340 280	9	0.343 577	14
青海	0.494 849	3	0.485 985	3	0.494 938	3	0.494 693	3	0.493 692	3
宁夏	0.251 523	26	0.207 028	30	0.221 141	30	0.220 478	30	0.232 960	30
新疆	0.532 014	2	0.539 420	2	0.540 177	2	0.543 742	1	0.543 482	1
省份	2016 年相对贴进度(D_i)	排序	2017 年相对贴进度(D_i)	排序	2018 年相对贴进度(D_i)	排序	2019 年相对贴进度(D_i)	排序	2020 年相对贴进度(D_i)	排序
北京	0.396 831	6	0.386 110	6	0.379 903	6	0.343 480	5	0.337 915	4
天津	0.272 451	23	0.284 890	22	0.275 008	22	0.211 180	26	0.207 859	25
河北	0.298 300	18	0.299 850	19	0.290 561	19	0.247 440	19	0.248 719	20
山西	0.286 522	20	0.228 560	29	0.239 880	29	0.201 770	27	0.193 204	27
内蒙古	0.518 185	2	0.499 400	2	0.466 933	3	0.326 800	6	0.312 510	7
辽宁	0.242 284	30	0.248 830	28	0.249 527	28	0.193 670	29	0.189 995	28
吉林	0.257 669	29	0.255 060	27	0.252 136	26	0.198 570	28	0.189 848	29
黑龙江	0.366 329	7	0.356 240	7	0.371 200	7	0.302 950	8	0.277 688	10
上海	0.269 066	25	0.275 530	24	0.292 918	17	0.252 250	17	0.261 471	15

续表

省份	2016 年相对贴进度(D_i)	排序	2017 年相对贴进度(D_i)	排序	2018 年相对贴进度(D_i)	排序	2019 年相对贴进度(D_i)	排序	2020 年相对贴进度(D_i)	排序
江苏	0.346 100	11	0.338 930	9	0.345 020	8	0.292 420	12	0.288 683	8
浙江	0.337 234	13	0.316 880	16	0.321 722	12	0.293 090	11	0.268 638	12
安徽	0.293 224	19	0.276 270	23	0.268 748	24	0.225 020	23	0.221 959	24
福建	0.355 209	8	0.322 720	15	0.318 528	13	0.302 600	9	0.262 465	14
江西	0.350 227	10	0.324 620	12	0.317 799	14	0.301 050	10	0.268 912	11
山东	0.325 018	15	0.325 450	11	0.335 239	9	0.269 120	16	0.263 475	13
河南	0.258 740	28	0.294 950	21	0.285 327	20	0.250 600	18	0.261 307	16
湖北	0.316 434	17	0.309 070	18	0.291 036	18	0.245 330	20	0.239 961	22
湖南	0.340 384	12	0.334 030	10	0.306 001	15	0.275 460	13	0.259 167	17
广东	0.406 064	5	0.387 450	5	0.380 930	5	0.344 420	4	0.324 795	5
广西	0.323 784	16	0.322 970	14	0.277 888	21	0.273 560	14	0.284 343	9
海南	0.265 157	27	0.296 640	20	0.295 196	16	0.235 150	22	0.251 036	19
重庆	0.265 954	26	0.273 850	26	0.269 871	23	0.239 300	21	0.246 918	21
四川	0.448 561	4	0.460 710	4	0.459 365	4	0.352 690	3	0.343 291	3
贵州	0.281 410	21	0.313 980	17	0.250 786	27	0.222 770	24	0.207 574	26
云南	0.350 677	9	0.348 390	8	0.334 892	11	0.271 350	15	0.254 843	18
陕西	0.274 454	22	0.274 930	25	0.266 386	25	0.220 080	25	0.222 743	23
甘肃	0.333 705	14	0.323 090	13	0.335 198	10	0.311 460	7	0.316 033	6
青海	0.493 926	3	0.491 400	3	0.484 404	2	0.554 640	1	0.550 954	1
宁夏	0.271 222	24	0.222 620	30	0.175 075	30	0.153 490	30	0.184 855	30
新疆	0.539 240	1	0.542 180	1	0.491 599	1	0.441 760	2	0.436 641	2

表 5　2011—2020 年各省份环境绩效变化情况

省份	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	最高名次	最低名次	2011—2020 年名次变化
北京	12	10	7	6	10	6	6	6	5	4	4	12	8
天津	25	25	25	21	22	23	22	22	26	25	21	26	0
河北	7	16	19	20	24	18	19	19	19	20	7	24	−13
山西	27	26	27	29	29	20	29	29	27	27	20	29	0
内蒙古	1	1	1	2	2	2	2	3	6	7	1	7	−6
辽宁	10	7	17	22	21	30	28	28	29	28	7	30	−18
吉林	29	28	29	28	28	29	27	26	28	29	26	29	0
黑龙江	9	6	6	7	7	7	7	7	8	10	6	10	−1
上海	20	21	18	17	17	25	24	17	17	15	15	25	5
江苏	8	9	8	8	6	11	9	8	12	8	6	12	0
浙江	14	13	13	13	13	13	16	12	11	12	11	16	2
安徽	28	27	20	26	19	19	23	24	23	24	19	28	4
福建	15	14	10	11	12	8	15	13	9	14	8	15	1
江西	17	11	15	16	16	10	12	14	10	11	10	17	6
山东	6	8	9	12	15	15	11	9	16	13	6	16	−7
河南	23	23	24	24	25	28	21	20	18	16	16	28	7
湖北	21	22	21	18	18	17	18	18	20	22	17	22	−1
湖南	22	15	16	14	8	12	10	15	13	17	8	22	5
广东	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	0
广西	24	19	14	15	9	16	14	21	14	9	9	24	15
海南	16	17	23	25	26	27	20	16	22	19	16	27	−3
重庆	13	24	26	27	27	26	26	23	21	21	13	27	−8
四川	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	1
贵州	30	29	28	23	20	21	17	27	24	26	17	30	4
云南	11	12	11	10	11	9	8	11	15	18	8	18	−7
陕西	19	20	22	19	23	22	25	25	25	23	19	25	−4
甘肃	18	18	12	9	14	14	13	10	7	6	6	18	12
青海	3	3	3	3	3	3	3	2	1	1	1	3	2
宁夏	26	30	30	30	30	24	30	30	30	30	24	30	−4
新疆	2	2	2	1	1	1	1	1	2	2	1	2	0

表 6　各省份环境绩效综合分析结果

省份	相对贴进度(D_i)	排名
新疆	0.515 025 955	1
青海	0.503 947 942	2
内蒙古	0.486 609 417	3
四川	0.425 996 597	4
广东	0.382 183 978	5
北京	0.360 010 231	6
黑龙江	0.348 411 052	7
江苏	0.337 608 272	8
山东	0.323 549 621	9
云南	0.323 257 825	10
甘肃	0.323 058 272	11
福建	0.318 458 846	12
浙江	0.314 014 494	13
江西	0.313 981 518	14
湖南	0.308 223 702	15
广西	0.304 268 552	16
河北	0.288 954 132	17
湖北	0.280 394 360	18
上海	0.279 124 834	19
海南	0.273 358 642	20
河南	0.269 303 879	21
辽宁	0.266 422 552	22
陕西	0.265 721 708	23
重庆	0.262 014 930	24
安徽	0.259 800 566	25
天津	0.259 147 710	26
贵州	0.249 968 717	27
山西	0.236 714 475	28
吉林	0.236 332 717	29
宁夏	0.214 039 268	30

3.2　两者影响关系检验

利用 30 个省份 2011—2020 年的人均 GDP 来反映各省份每年的经济发展情况,采用每年的人均 GPD 排名来表示各省份的经济发展水平,采用每年的环境绩效排名来表示各省份的环境绩效水平。各省份 10 年的环境绩效水平可能存在三种变化态势,分别是降低(排序数值上升)、持平(排序数值基本保持不变)和提高(排序数值下降),而区域经济发展水平也可能存在三种变化态势,分别是降低(排序数值上升)、持平(排序数值基本保持不变)和提高(排序数值下降)。因此,环境绩效与区域经济发展之间可能存在 9 种协调关系。

3.2.1　环境绩效水平降低对区域经济发展水平的影响

从 30 个省份 10 年的环境绩效排名来看,河北、内蒙古、辽宁、山东、云南、陕西 6 个省份的排名数值均表现为上升趋势。其中,河北和辽宁随着环境绩效的降低,经济发展水平也随之下降,而内蒙古和山东随着环境绩效的下降,经济发展水平基本保持持平,反映 4 省份虽加大环境资源的投入,却未取得经济产出的提高。如图 1 所示。

表 7　9 种可能的影响关系

区域经济发展水平	环境绩效水平		
	降低	持平	提高
提高	关系 1(降低,提高)	关系 2(持平,提高)	关系 3(提高,提高)
持平	关系 4(降低,持平)	关系 5(持平,持平)	关系 6(提高,持平)
降低	关系 7(降低,降低)	关系 8(持平,降低)	关系 9(提高,降低)

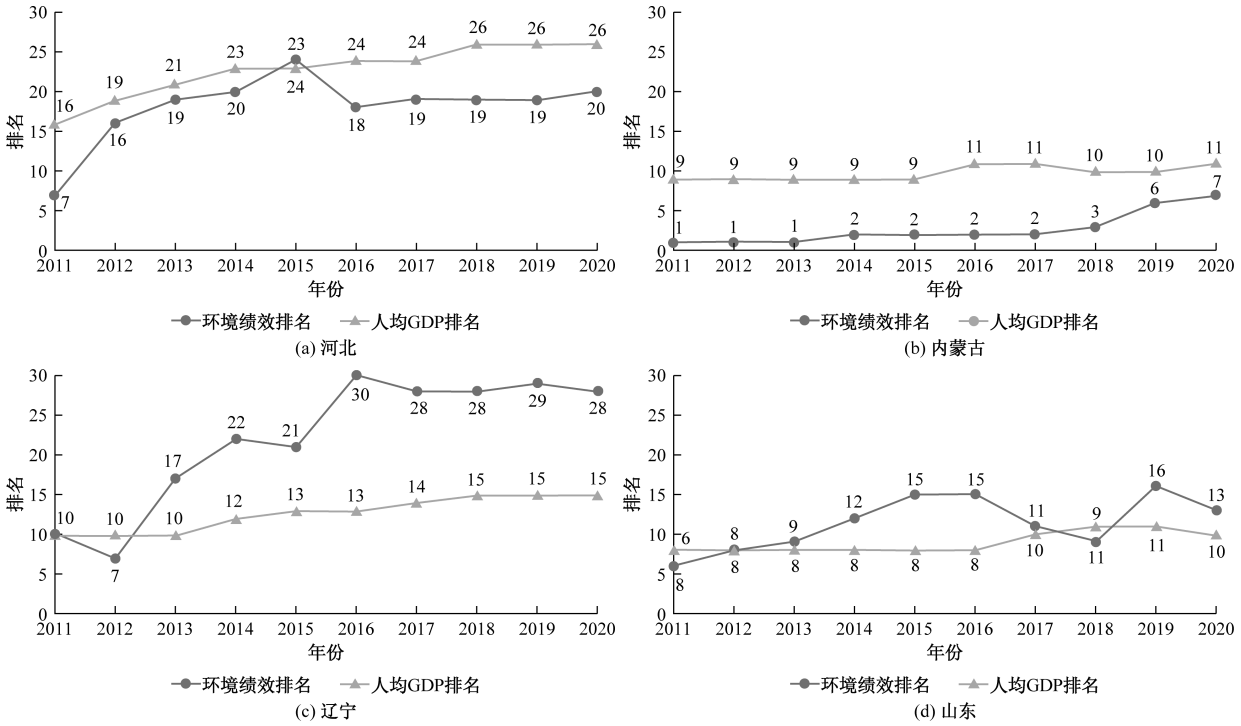


图 1　环境绩效与经济发展水平下降的省份

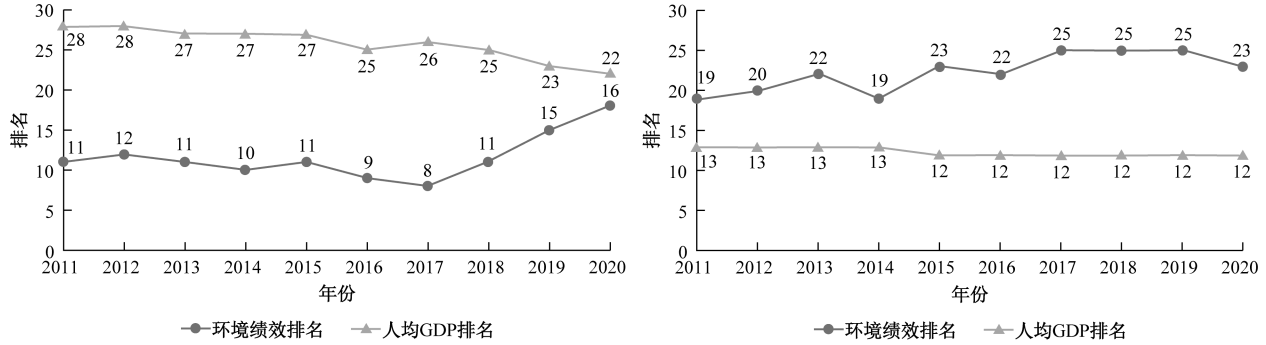
陕西和云南随着环境绩效的降低，其经济发展水平随之上升，反映两省通过牺牲较大的环境绩效来换取较小的经济发展，如图 2 所示。

3.2.2　环境绩效水平持平对区域经济发展水平的影响

从 30 个省份 10 年的环境绩效排名来看，天津、山西、吉林、黑龙江、江苏、浙江、福建、湖北、广东、四川、宁夏、新疆和青海 13 个省份的排名数值均表现为基本持平趋势，变化不大。其中天津、江苏、浙江、广东 4 个省份在环境绩效基本持平的条件下，经济发展水平基本保持持平，反映了环境与经济的相互促进，形成了良性循环。天津相比于其他 3 个省份，主要还是通过环境资源来支撑经济的发展，经济发展对环境的反馈还较少。如图 3 所示。

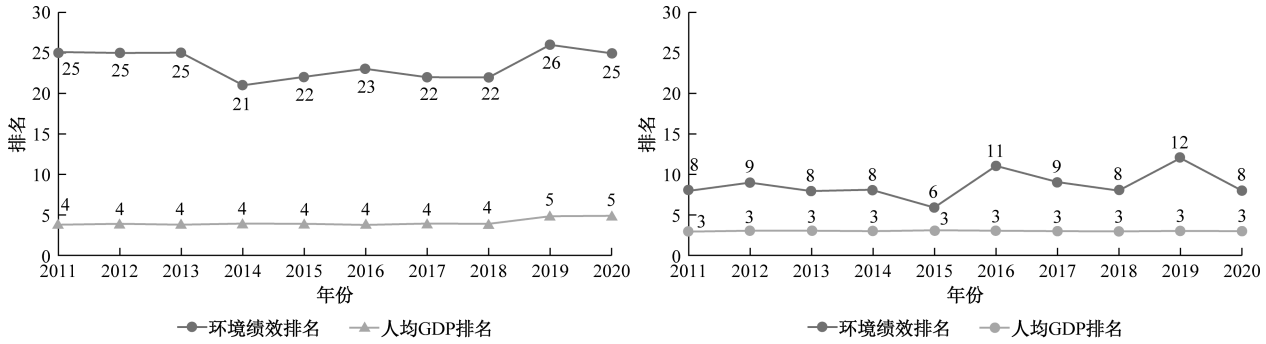
山西、吉林、黑龙江、宁夏、新疆 5 个省份虽然环境绩效基本持平，但经济发展水平却持续下降，环境绩效还没有发挥出促进经济发展的作用。黑龙江和新疆有着较好的环境绩效，经济发展水平却很低，如何将环境绩效转化为经济产出是其面临的发展问题。而其他 3 个省份环境绩效排在全国最后，如何提高环境绩效是其面临的主要发展问题。如图 4 所示。

福建、湖北、四川、青海四省的环境绩效基本持平，但经济发展水平却逐步提升，已初步发挥出环境绩效对经济发展的促进作用。其中湖北还需要进一步提高环境绩效，更多的释放出促进经济的作用。如图 5 所示。

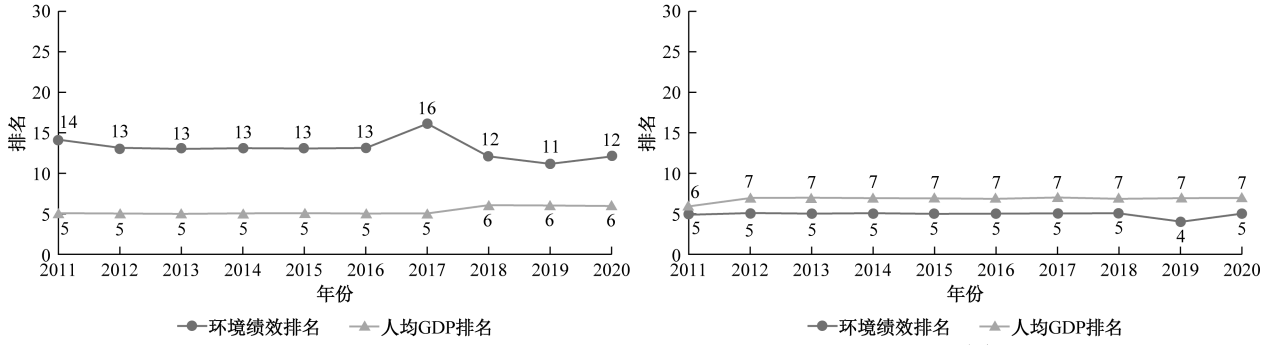


(a) 云南　　(b) 陕西

图 2　环境绩效下降且经济发展水平上升的省份



(a) 天津　　(b) 江苏



(c) 浙江　　(d) 广东

图 3　环境绩效与经济发展水平持平的省份

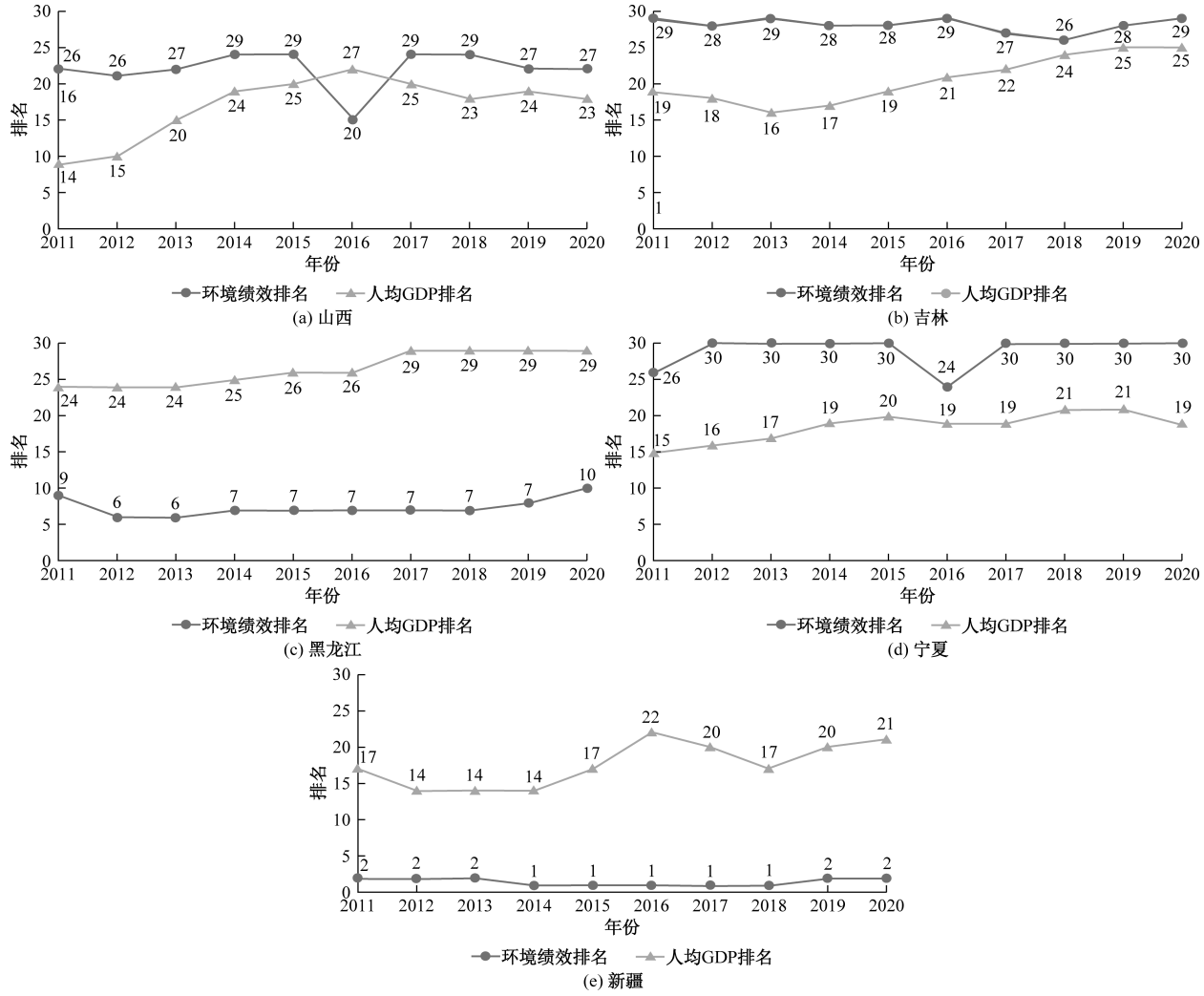


图 4　环境绩效持平且经济发展水平下降的省份

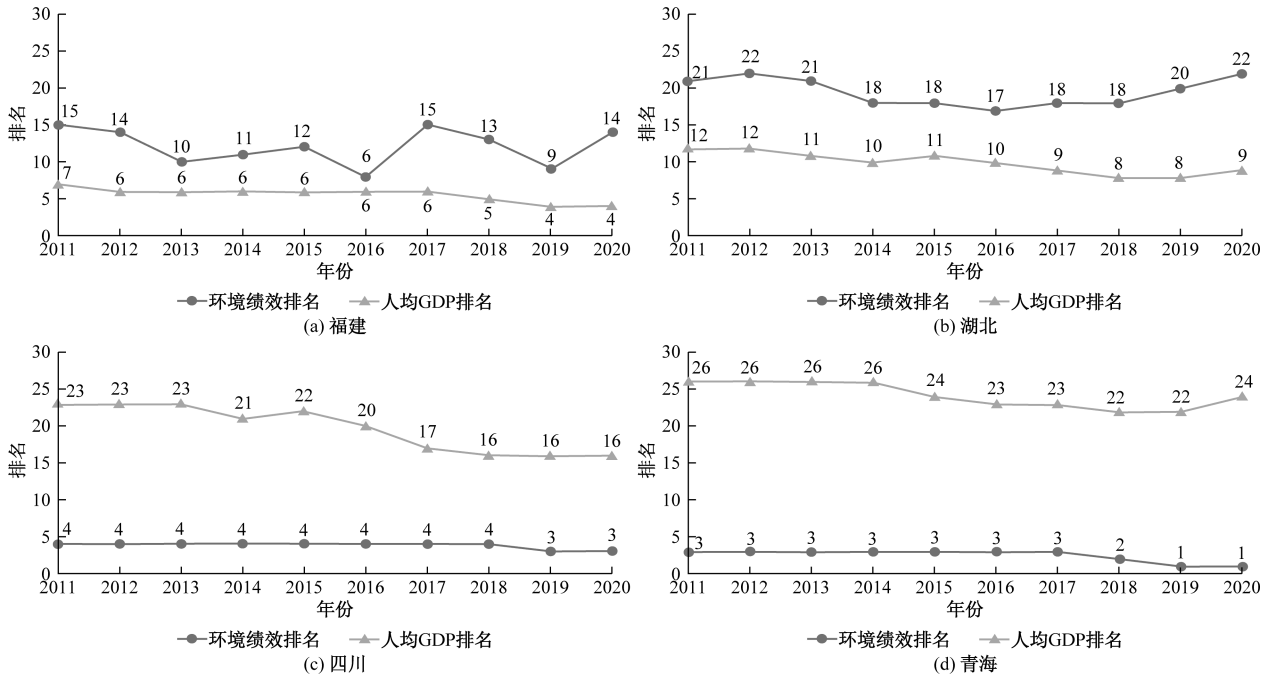


图 5　环境绩效持平且经济发展水平上升的省份

3.2.3　环境绩效水平提高对区域经济发展水平的影响

从 30 个省份 10 年的环境绩效排名来看，北京、上海、安徽、江西、河南、湖南、广西、海南、重庆、贵州和甘肃 11 个省份的排名数值均表现为下降趋势。其中，北京、上海、广西、海南和甘肃的经济发展水平随着环境绩效水平的提高而保持基本持平。北京、上海和海南主要表现为在维持经济发展较高水平前提下，不断提升环境绩效，海南还未释放环境绩效促进经济的作用。而广西和甘肃主要表现为在维持经济发展较低水平下，不断提升环境绩效。如图 6 所示。

安徽、江西、河南、湖南、重庆和贵州 6 个省份的经济发展水平随着环境绩效的提升而提升。安徽、河南、重庆和贵州还需经一步提升环境绩效来促进经济发展水平的提升。如图 7 所示。

3.2.4　影响关系分析

通过实证检验，发现环境绩效与经济发展之间存在着复杂的相互影响关系（表 8），表现为：一是环境绩效的提高可能会促进区域经济的发展，至少不会降低区域经济发展水平；二是环境绩效的降低可能会阻碍区域经济的发展，也可能会促进其发展；三是环境绩效持平可能会阻碍区域经济的发展；四是将环境绩效转化为区域经济发展水平还存在很多中间机制需要探索。

3.3　耦合协调度检验

3.3.1　耦合度检验

对 30 个省份环境绩效和经济发展水平两者的耦合度进行计算（图 8）发现，广东、重庆、湖北、山东和福建 5 省份的耦合度达到 0.5，进入较高强度耦合，环境绩效与经济发展进入良性耦合；贵州和甘肃的耦合度分别是 0.23、0.11，处于低度耦合，环境

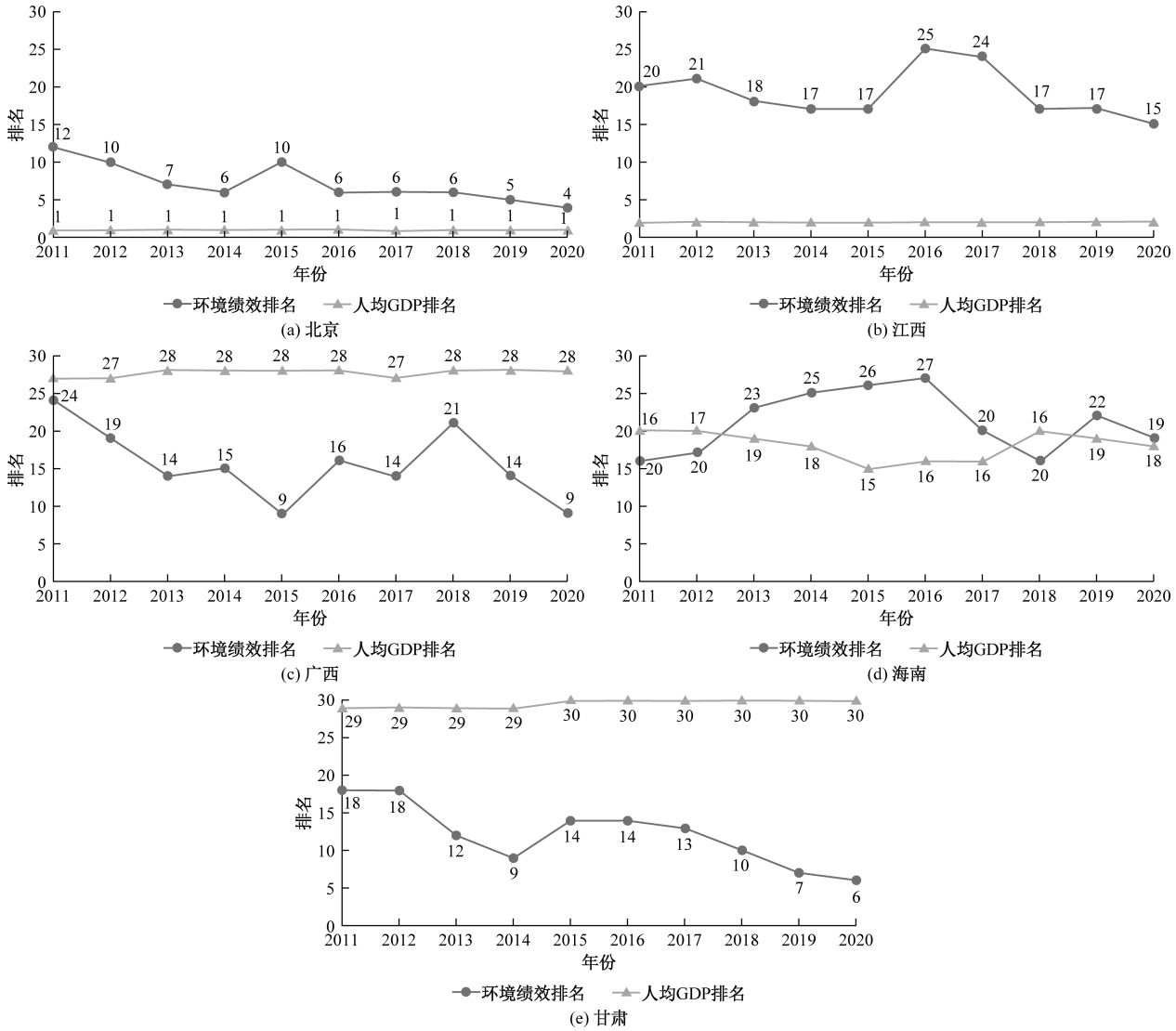


图 6　环境绩效提高且经济发展水平持平的省份

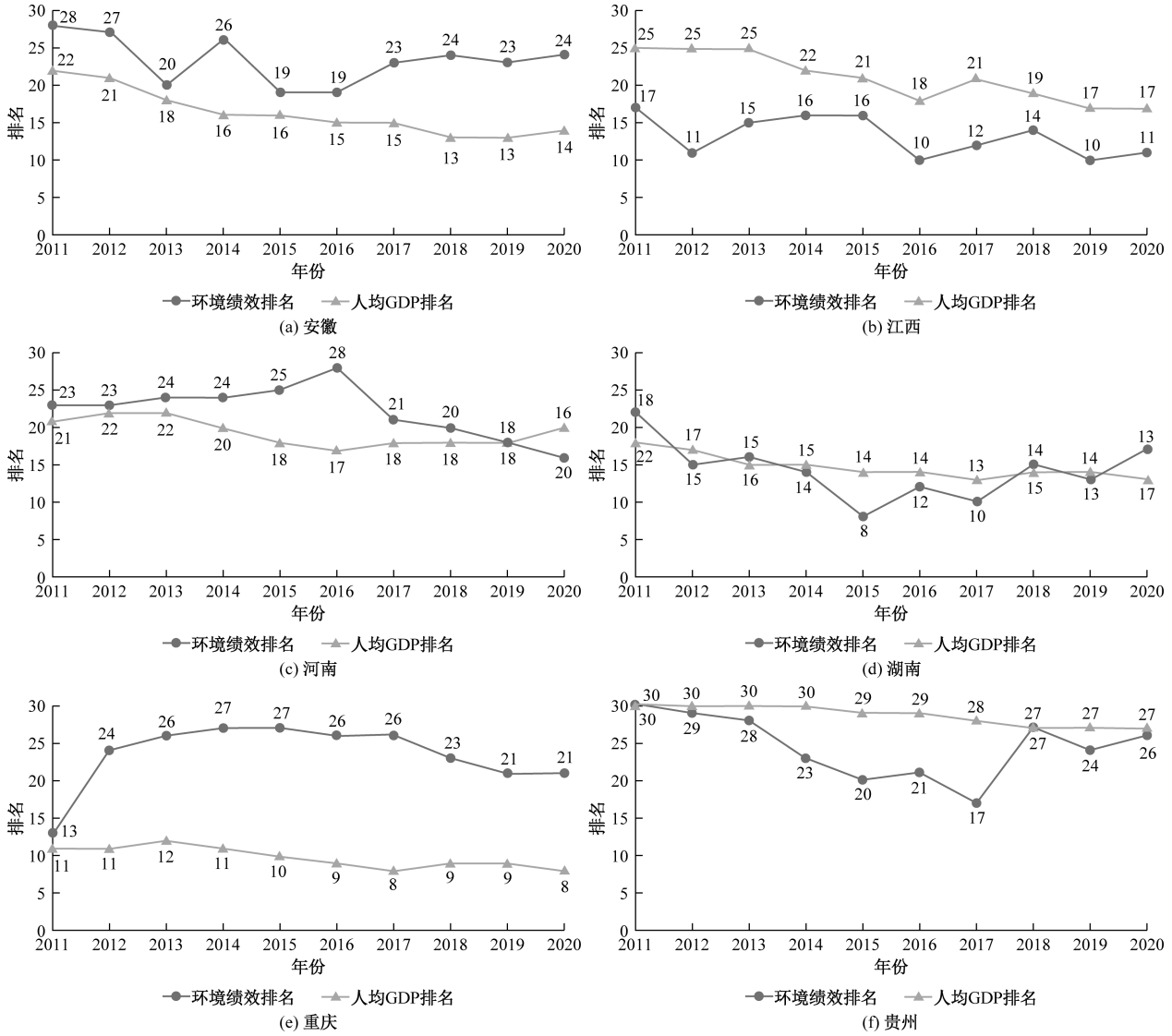


图 7　环境绩效与经济发展水平提升的省份

表 8　实证分析结果

变量	环境发展水平		
	提高	持平	降低
区域发展水平	陕西、云南(降低,提高)	内蒙古、山东(降低,持平)	河北、辽宁(降低,降低)
	福建、湖北、四川、青海(持平,提高)	天津、江苏、浙江、广东(持平,持平)	山西、吉林、黑龙江、宁夏、新疆(持平,降低)
	安徽、江西、河南、湖南、重庆、贵州(提高,提高)	北京、上海、广西、海南、甘肃(提高、持平)	无(提高,降低)

绩效和经济发展之间的关联性不强;其余 23 个省份均处于中强度耦合,环境绩效和经济发展的关联性不断增强,同时两者间产生相互抑制。

3.3.2　协调度检验

对 30 个省份环境绩效和经济发展水平两者的协调度进行计算(图 9)发现,北京、上海、江苏、浙江、广东、福建、天津、内蒙古、山东、湖北、重庆等 11 个省份的环境绩效和经济发展关系达到初级协调;贵州和甘肃的环境绩效和经济发展关系严重失调;其余 17 个省份的环境绩效和经济发展关系濒临失调。

如表 9 所示,在环境绩效和经济发展关系达到初步协调的 11 个省份中,相对于经济发展水平,北京、上海、江苏、浙江、福建、天津的环境绩效较为滞后,而广东、山东、湖北和重庆的环境绩效和经济发展相对协调,内蒙古的经济发展则滞后于环境绩效。在环境绩效和经济发展关系处于濒临和严重失调的 19 个省份中,除了陕西、辽宁和宁夏 3 个省份的环境绩效和经济发展相对协调,其余 16 个省份的经济发展均滞后于环境绩效。

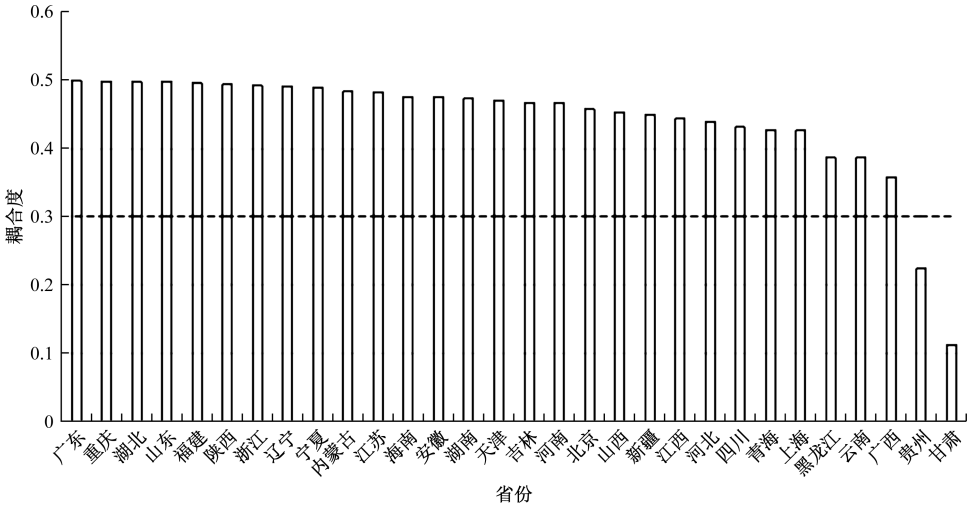


图 8　2011—2020 年 30 个省份环境绩效与经济发展之间的平均耦合度

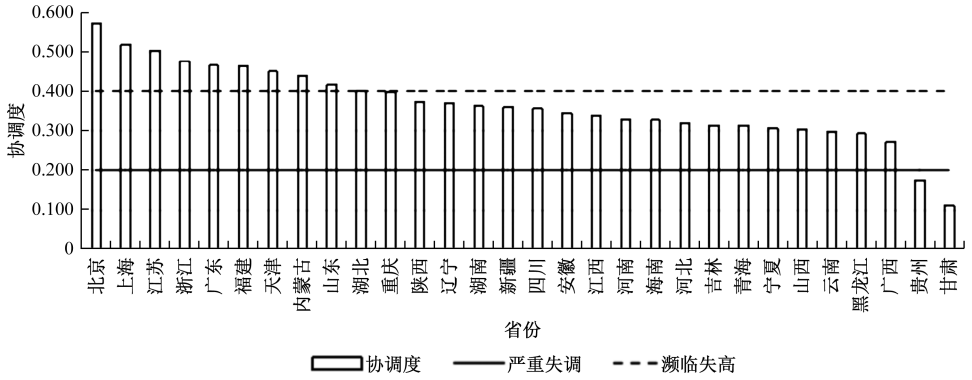


图 9　2011—2020 年 30 个省份环境绩效与经济发展之间的平均协调度

3.4　实证结果讨论

从以上分析结果来看，环境绩效的改变对于区域经济发展的影响关系是复杂的，具体影响如下。

环境绩效水平下降意味着大量的自然资源投入到经济活动中，自然资源的投入有可能在现有技术、劳动力、资本水平下增加经济产出促进经济发展，但也可能造成环境污染产生治理成本的上升，超出增加经济产出所带来的收益，阻碍经济发展。同时，有可能受限于区域技术进步或要素生产率等因素，增加自然资源的投入并未能有效提升经济产出。

环境绩效水平持平有可能是该地区在本年度所获得的资源总量和上一年度是一样的，具有资源存量的可持续性。在资源存量可持续中，有可能存在自然资源和人造资源之间的替代，从而保持资源总量的不变。由于资源总量的可持续性可导致地区经济发展的均衡，但也存在自然资源消耗过量造成人造资源替代过量而降低经济发展水平。

环境绩效水平提高意味着经济发展对自然资源的消耗不断降低。从实证结果来看，对自然资源消耗的下降并没有降低当地经济发展水平，表明绿色经济发展是可持续的。通过降低资源消耗、减少环境污染、提高产品附加值，实现集约化生产，能够提高经济产出，促进当地经济发展。

4　改善环境绩效促进区域经济发展的策略

随着政府对环境绩效审计的要求不断提高，各省级政府面临如何平衡环境保护与经济发展之间的矛盾以完成环境绩效考核的现实问题。由于环境与经济两大系统之间存在复杂的相互影响关系，环境绩效与经济发展之间也存在着相互促进和制约的关系。就如何发挥环境绩效促进区域经济发展水平的作用，提出以下三个方面的策略。

4.1　加大环境保护力度促进区域经济可持续发展

保护环境对于区域经济发展而言，具有至关重要的作用。一个健康、稳定的环境可以为经济发展提供可持续的资源，推动区域经济的长期繁荣。首先，确保自然资源的可持续利用，维持当地生态平衡。自然资源是经济发展的物质基础，过度开发和

表 9　30 个省份环境绩效与经济发展之间的协调关系

省份	环境绩效(U_1)	人均 GDP(U_2)	U_1-U_2	耦合度	综合调和指数	协调度	系统特征
北京	0.431	1.000	−0.569	0.459	0.716	0.573	环境绩效滞后
上海	0.303	0.958	−0.655	0.427	0.631	0.519	环境绩效滞后
江苏	0.389	0.661	−0.272	0.483	0.525	0.503	环境绩效滞后
浙江	0.383	0.537	−0.154	0.493	0.460	0.476	环境绩效滞后
广东	0.436	0.435	0.001	0.500	0.436	0.467	相对协调发展
福建	0.385	0.492	−0.107	0.496	0.439	0.466	环境绩效滞后
天津	0.289	0.576	−0.287	0.471	0.432	0.451	环境绩效滞后
内蒙古	0.503	0.301	0.202	0.484	0.402	0.440	经济发展滞后
山东	0.381	0.320	0.061	0.498	0.350	0.417	相对协调发展
湖北	0.347	0.298	0.049	0.498	0.323	0.401	相对协调发展
重庆	0.341	0.300	0.041	0.498	0.321	0.400	相对协调发展
陕西	0.327	0.242	0.085	0.494	0.284	0.375	相对协调发展
辽宁	0.330	0.232	0.098	0.492	0.281	0.370	相对协调发展
湖南	0.366	0.191	0.175	0.474	0.278	0.363	经济发展滞后
新疆	0.414	0.165	0.249	0.450	0.289	0.361	经济发展滞后
四川	0.444	0.147	0.297	0.432	0.296	0.357	经济发展滞后
安徽	0.324	0.176	0.149	0.476	0.250	0.345	经济发展滞后
江西	0.379	0.141	0.238	0.444	0.260	0.340	经济发展滞后
河南	0.314	0.150	0.165	0.467	0.232	0.329	经济发展滞后
海南	0.295	0.157	0.138	0.476	0.226	0.328	经济发展滞后
河北	0.344	0.127	0.217	0.440	0.235	0.321	经济发展滞后
吉林	0.284	0.140	0.144	0.468	0.212	0.314	经济发展滞后
青海	0.351	0.112	0.239	0.427	0.231	0.314	经济发展滞后
宁夏	0.230	0.156	0.074	0.489	0.193	0.307	相对协调发展
山西	0.287	0.127	0.160	0.453	0.207	0.306	经济发展滞后
云南	0.370	0.086	0.284	0.387	0.228	0.297	经济发展滞后
黑龙江	0.358	0.088	0.270	0.387	0.223	0.293	经济发展滞后
广西	0.355	0.064	0.291	0.358	0.209	0.273	经济发展滞后
贵州	0.295	0.036	0.259	0.225	0.166	0.175	经济发展滞后
甘肃	0.308	0.010	0.299	0.112	0.159	0.112	经济发展滞后

污染会导致资源枯竭和生态破坏,进而威胁到经济发展的可持续性。其次,推动区域绿色产业的发展。随着全球对环境保护意识的提高,绿色产业正逐渐成为新的经济增长点,如清洁能源、环保技术、生态旅游等,它们不仅有助于减少对环境的破坏,还能创造大量的就业机会和经济效益。再者,通过环境保护提升区域经济的竞争力。一个环境优美的地区往往更能吸引人才、资本和技术等要素,进而推动经济的发展。最后,通过环境保护提升区域品牌形象,增强消费者对本地产品的信任和认可,进一步促进经济发展。

要实现环境保护与区域经济发展的良性互动,还需要采取一系列措施。首先,制定严格的环保法规和政策,加强对环境污染的监管和治理。其次,鼓励企业采用环保技术和生产方式,推动产业结构的优化升级。再者,加强环保教育,提高公众的环保意识和参与度。最后,加强国际合作,共同应对全球环境问题,实现可持续发展。

4.2　加强政府环境绩效考核

通过环境绩效考核,可以更有效地推动环境保护工作,确保生态文明建设与经济社会发展的协调共进。

首先,明确环境绩效考核的目标与标准。根据本地生态环境状况和发展需求,制定具体、可量化的环境绩效指标,如空气质量改善、水资源保护、土壤污染治理等方面。这些指标应既体现生态环境的保护成效,又反映经济社会发展的可持续性。同时,确保考核标准的科学性和公正性,避免形式主义和官僚主义。

其次,完善环境绩效考核的体系与机制。建立多部门协同、上下联动的考核机制,确保各部门在环境保护工作中形成合力。同时,加强考核结果的

运用，将环境绩效纳入政府工作评价和干部选拔任用的重要依据，激励各级政府和官员积极履行环保职责。此外，建立公众参与和社会监督机制，让公众对环境绩效考核工作进行监督，增强考核的透明度和公信力。

再者，推动环境绩效考核与“绿水青山就是金山银山”理念的深度融合。各级政府深入理解和把握该理念的内涵和要义，将其贯穿于环境绩效考核的全过程。在考核指标设计上，充分体现生态优先、绿色发展的理念；在考核方法上，注重生态环境保护与经济社会发展的协同性；在考核结果运用上，突出绿色发展的导向和激励作用。

最后，强化环境绩效考核的法治保障。制定和完善相关法律法规，为环境绩效考核提供法律支持和保障。同时，加强执法力度，对违反环保法律法规的行为进行严厉打击，确保环境绩效考核工作的严肃性和权威性。

4.3 实施“双碳”战略促进区域经济绿色发展

加强统筹协调，把“双碳”工作纳入经济建设，坚持降碳、减污、扩绿、增长协同推进，加快制定出台相关规划、实施方案和保障措施，组织实施好“碳达峰十大行动”，加强政策衔接。首先，加快推动能源革命。立足各省份能源资源禀赋，坚持先立后破、通盘谋划，在新能源安全可靠的替代基础上逐步退出传统能源。坚决控制化石能源消费，尤其是严格合理控制煤炭消费增长，有序减量替代，大力推动煤电节能降碳改造、灵活性改造、供热改造“三改联动”。其次，推进产业优化升级。抓住新一轮科技革命和产业变革的机遇，推动互联网、大数据、人工智能、第五代移动通信等新兴技术与绿色低碳产业深度融合，建设绿色制造体系和服务体系，提高绿色低碳产业在经济总量中的比例。

参考文献

[1] 王卿丽. 基于可持续发展的环境审计实践探索[J]. 财会通讯，2014(13)：89-90.

[2] TRUMPP C，ENDRIKAT J，ZOPF C，et al. Definition，conceptualization and measurement of corporate environmental performance：a critical examination of a multidimensional construct[J]. Journal of Business Ethics，2015，126(2)：185-204.

[3] VIEGAS C V，BOND A，RIBEIRO J，et al. A review of environmental monitoring and auditing in the context of risk：unveiling the extent of a confused relationship[J]. Journal of Cleaner Production，2013，47：165-173.

[4] JIANG Q B，TAN Q M. Can government environmental auditing improve static and dynamic ecological efficiency in China?[J]. Environmental Science and Pollution Research，2020，27(17)：21733-21746.

[5] PRAMUKTI A. Audit and sustainability：integrating environmental aspects in auditing[J]. Golden Ratio of Auditing Research，2024，4：43-55.

[6] MA J H，MA C Y. Factor analysis based on the COSO framework and the goverment audit performance of control theory[J]. Procedia Engineering，2011，15：5584-5589.

[7] WANG F H. Fuzzy Comprehensive Evaluation on Audit Risk of CPA[C]// Proceedings of 2009 International Conference on Management Science and Engineering. Beijing：Capital University of Economics and Business，2009：600-604.

[8] CICA. Reporting on Environmental Performance[R]. Toronto：Chartered Accountants of Canada，1994.

[9] ISO14031 环境绩效评估标准的框架与内容[S]. 北京：中国 ISO14000 认证中心，2004.

[10] 杜娟，王熠. 基于交互迭代算法的企业环境绩效评价[J]. 系统管理学报，2025，34(6)：1635-1648.

[11] 和向朝，许洁，代飞. “双碳”目标下制造业企业环境绩效评价研究[J/OL]. 生态经济，2025，1-14[2025-12-30]. https://link.cnki.net/urlid/53.1193.f.20250825.1849.002.

[12] LI X，TANG J，FENG C，et al. Can government environmental auditing help to improve environmental quality? evidence from china：international journal of environmental research and public health[J]. International Journal of Environmental Research and Public Health，2023：20(4)：2770.

[13] TAN J，HUA M，CHAN K C. Do anticipated government environmental audits improve firm productivity? evidence from China[J]. Finance Research Letters，2024，61：104985.

[14] Niu B. Government environmental protection expenditure and national ESG performance：Global evidence[J]. Innovation and Green Development，2024，3(2)：100117.

[15] 邢春玉，冯欣竹，张莉，等. 大气污染防治绩效审计评价体系构建与应用——基于 DPSIR 的模型框架[J]. 会计之友，2023(5)：111-117.

[16] 房巧玲，王宜成. 环境保护专项资金绩效审计基准模型及其应用研究——基于资源配置的视角[J]. 中国海洋大学学报(社会科学版)，2013(4)：52-57.

[17] 张旭. 基于建议性职能的政府投资环保项目绩效审计探讨[J]. 财会通讯，2023(7)：126-130.

[18] 罗良忠，刘碧函. “双碳”背景下长三角地区大气污染治理绩效审计评价[J]. 中国环境管理，2023，15(3)：24-31.

[19] 张丹丹，沈菊琴. 基于夜间灯光的经济集聚与环境绩效协同发展研究[J]. 软科学，2022，36(10)：1-8.

[20] 王熠,杜娟. 基于双前沿面方向性 SBM 模型的区域环境绩效评价研究[J/OL]. 系统科学与数学,2025,1-21[2025-12-30]. https://link. cnki. net/urlid/11. 2019. 01. 20250521. 1341. 008.
[21] 杨永芳,王秦. 我国生态环境保护与区域经济高质量发展协调性评价[J]. 工业技术经济,2020,39(11):69-74.
[22] 黄慧微. 能源经济效率、能源环境绩效与区域经济增长关系研究[J]. 生态经济,2018,34(8):86-91.
[23] 汪克亮,杨力,杨宝臣,等. 能源经济效率、能源环境绩效与区域经济增长[J]. 管理科学,2013,26(3):86-99.
[24] 张晓昱,董雅慧. 黄河流域经济-资源-环境系统承载力及耦合协调发展研究[J]. 统计理论与实践,2023(10):22-29.
[25] 秦德智,卜臣. 基于区域发展质量的政府环境绩效审计指标体系研究[J]. 南京审计学院学报,2015,12(4):96-104.
[26] 肖黎明,张仙鹏. 强可持续理念下绿色创新效率与生态福利绩效耦合协调的时空特征[J]. 自然资源学报,2019,34(2):312-324.

Research on the Coordination between Environmental Performance and Regional Economic Development from the Government Auditing Perspective

CHEN Jun[1], KONG Cheng[2]

(1. School of Business Administration and Tourism Management, Yunnan University, Kunming 650091, China;
2. School of Culture Tourism and Health Care, Baoshan Vocational College, Baoshan 678000, China)

Abstract: Following the "Dual Carbon" targets, Chinese government auditing of environmental performance has become increasingly rigorous. The coordination of environmental performance with regional economic development is crucial for the successful implementation of the "Dual Carbon" strategy. In light of government auditing requirements, a set of indicators was developed for evaluating environmental performance. Methodologies were employed that assess the relative proximity and rankings of 30 provinces (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) from 2011 to 2020 in terms of their environmental performance and economic development levels. The analysis reveals that enhancing environmental performance has a positive effect on regional economic development. Consequently, three strategies are proposed to improve environmental performance and foster regional economic growth.

Keywords: environmental performance; regional economy; coordinated development