

引用格式: 陈明华, 谢琳霄, 李倩, 等. 黄河流域包容性绿色增长绩效评价及地区差距: 基于减污降碳和共同富裕双重目标的经验考察[J]. 资源科学, 2023, 45(3): 564–578. [Chen M H, Xie L X, Li Q, et al. Performance evaluation and regional disparities of inclusive green growth in the Yellow River Basin: An empirical study based on the dual goals of pollution and carbon reduction and common prosperity[J]. Resources Science, 2023, 45(3): 564–578.] DOI: 10.18402/resci.2023.03.08

黄河流域包容性绿色增长绩效评价及地区差距 ——基于减污降碳和共同富裕双重目标的经验考察

陈明华, 谢琳霄, 李倩, 王哲

(山东财经大学经济学院, 济南 250014)

摘要:【目的】本文旨在评价黄河流域包容性绿色增长绩效, 探析其包容性绿色增长绩效的地区差距, 为新发展阶段黄河流域协同推进减污降碳、实现共同富裕提供参考。【方法】基于“经济-环境-社会”分析框架构建包容性绿色增长绩效投入产出指标体系, 借助EBM模型的Global-Luenberger指数对2007—2019年黄河流域城市包容性绿色增长绩效进行科学评价, 运用泰尔指数和方差分解方法分别从空间和结构双重视角深入剖析其包容性绿色增长绩效地区差距来源, 并采用地理探测器从内源和外源两方面揭示黄河流域包容性绿色增长绩效差距的驱动因素。【结果】样本考察期内, 黄河流域包容性绿色增长绩效呈现波动上升态势, 流域内表现出下游>上游>中游的地区非均衡特征。地区内差距是黄河流域包容性绿色增长绩效空间差距的主要来源, 技术进步的差距、非期望产出生产率差距以及社会产生产率差距对其结构差距的贡献呈依次递减。影响因子交互作用后对黄河流域包容性绿色增长绩效地区差距解释力远超单因子, 但其作用程度存在地区异质性。【结论】缩小中游、下游地区内部差距是未来黄河流域提升包容性绿色增长绩效的重点方向, 同时应注重内外源动力的匹配程度, 充分发挥因子的交互作用以期实现包容性绿色增长协同发展。

关键词: 包容性绿色增长绩效; 减污降碳; 地区差距; 地理探测器; 黄河流域

DOI: 10.18402/resci.2023.03.08

1 引言

黄河流域是中国重要的生态屏障和经济地带, 也是中国协同推进减污降碳、实现共同富裕的重点区域。然而, 长期以第二产业为主导的模式加之相对脆弱的生态本底加剧了黄河流域保护和发展的矛盾^[1], 发展过程中“非绿色化”和“非包容性”特征显著。一方面, 作为全国重要的能源基地, 黄河流域整体碳排放量占全国比重的43.5%, 流域内呈现污染集中、排放集中等特点^[2]; 另一方面, 黄河流域也是相对贫困人口集中的关键地带, 基本公共服务、基础设施通达程度以及人民生活水平相对落后。包容性绿色增长是追求经济稳定增长、资源环

境不断向好、社会福利持续改善的可持续发展方式, 其本质上蕴含着人与自然和谐共生的发展理念和以人民为中心的发展思想, 这便为化解黄河流域生态约束和民生困境带来了新的契机和方向。鉴于此, 本文通过科学评价黄河流域包容性绿色增长绩效, 从空间和结构双重视角深入剖析包容性绿色增长绩效的差距来源, 揭示黄河流域包容性绿色增长绩效差距的驱动因素, 全面探寻包容性绿色增长绩效的协同提升路径, 最终为推动黄河流域实现减污降碳协同增效与共同富裕双重目标提供决策支持。

2012年“里约+20”峰会上首次提出包容性绿色

收稿日期: 2022-11-10 修订日期: 2023-02-26

基金项目: 国家社会科学基金项目(22BJY191)。

作者简介: 陈明华, 男, 山东临沂人, 博士, 教授, 主要研究方向为经济增长与绿色发展。E-mail: chenminghua1978@163.com

通讯作者: 谢琳霄, 女, 山东临沂人, 硕士研究生, 主要研究方向为经济增长与绿色发展。E-mail: xlx17852819895@163.com

2023年3月

增长的概念,即包容性绿色增长是一种兼顾经济增长绿色化和包容性的可持续发展方式^[3]。在此基础上,本文将包容性绿色增长绩效定义为“绿色化”和“包容性”约束下生产活动投入要素与经济增长、资源环境和社会福祉综合产出的比率关系。目前关于包容性绿色增长的定量研究较少,相关文献主要采用数据包络分析(Data Envelopment Analysis, DEA)方法展开分析^[4,5]。①在投入-产出设计方面,鲜有文献将二氧化碳排放量等约束性要素和教育、医疗等社会福利指标考察在内,难以契合新时代实现“碳达峰碳中和”和共同富裕的目标要求。②在效率评价方面,部分学者采用考虑非期望产出的Super-SBM模型测度包容性绿色增长效率,然而这种基于非径向测算的Super-SBM模型虽然考虑了相关变量的松弛性,却损失了投入产出实际值与目标值之间的原始比例信息,从而导致效率测算存在误差结果^[6]。为此,Tone等^[7]提出一种混合距离测算方法即EBM(Epsilon-Based Measure)模型,其优势在于不仅能计算投入产出的目标值与实际值的径向比,并且能处理各个投入产出的非径向松弛变量,从而更能准确地测算决策单元的效率。③在区域差距方面,已有研究主要以空间差距研究为主,且多采取直观比较、基尼系数等方法进行刻画。然而包容性绿色增长是一个相对复杂的概念,仅从空间视角难以准确、全面地衡量包容性绿色增长的差距来源。Global-Luenberger指数因其可加性这一特点,结合方差分解方法可从投入-产出模型中进行内部分解,从而揭示包容性绿色增长绩效差距的结构来源。④在影响因素方面,学者们采用回归模型等计量方法考察了包容性绿色增长的驱动机制^[8]。但这些研究关注点仍侧重于包容性绿色增长的影响因素,而非包容性绿色增长差距的影响因素。作为当前被广泛应用于揭示相关经济现象差异及其背后驱动因素分析的一种统计学方法^[9],地理探测器能够有效克服上述不足。此外,考察包容性绿色增长全要素生产率的文献相对匮乏,全要素生产率作为衡量经济高质量发展水平的重要依据^[4],以此为视角考察包容性绿色增长绩效有着重要的理论意义。

自2019年黄河流域生态保护和高质量发展被

确立为国家重大发展战略以来,聚焦黄河流域的研究从早期的气候变化、水资源利用与分配等方面便逐渐转为绿色发展^[10,11]、生态保护和高质量发展^[12,13]。除此之外,少数学者考虑到民生发展不足是黄河流域当前面临的重大弱项,围绕着社会包容中贫困方面展开进一步探讨^[14,15]。而上述文献仅从贫困、脱贫成果巩固等单一层面对黄河流域概况展开分析,缺少基于包含“经济-环境-社会”系统的包容性绿色增长探讨,难以诠释黄河流域发展整体框架。因此,如何在新发展阶段贯彻新发展理念下,开展将资源环境与社会福利同时纳入经济增长这一框架内的包容性绿色增长研究是促进黄河流域高质量发展亟待解决的重大问题,更是对黄河流域现有研究的有益补充。

与已有研究相比,本文的边际贡献体现如下:

①充分考虑黄河流域独特的自然-人文特征,立足实现减污降碳和共同富裕双重目标,对黄河流域包容性绿色增长现状和地区差距规律进行全面考察;②基于“经济-环境-社会”分析框架构建包含碳排放等环境要素和医疗、教育等福利要素在内的投入-产出指标体系,采用基于EBM模型的Global Luenberger(GL)指数科学评价黄河流域包容性绿色增长绩效;③借助泰尔指数对黄河流域包容性绿色增长绩效的空间差距来源进行分解,同时结合Luenberger指数选用方差分解方法从技术角度和要素角度进一步探析其结构来源;④运用地理探测器从内源和外源两方面揭示黄河流域包容性绿色增长绩效地区差距的驱动因素,为探寻黄河流域包容性绿色增长协同路径提供借鉴。

2 研究方法、指标选取与数据来源

2.1 研究方法

2.1.1 包容性绿色增长绩效评价方法

(1)EBM模型。基于非期望产出的SBM模型虽将松弛变量纳入考察,但该模型在实际计算中常出现测度值和期望值相背离的缺陷。而EBM模型在运作时既能测算出目标值与实际值的改进比例,同时又能基于投入产出的非径向数值求解出目标值与实际值的差距^[6],从而在一定程度上弥补SBM模型的不足。在应用EBM模型时,当测算出决策单元效率值为1时,难以对处在前沿位置的决策单元进行

比较。为此 Andersen^[16]提出一种测度超效率的方法,该方法通过先剔除研究单元再计算前沿面位置,从而在一定概率下实现研究单元落在前沿面之外,进而概率值大于1,最终得到研究单元效率值的完整排序结果,因此本文构建超效率EBM模型,假设包容性绿色增长系统有 $k=1, 2, \dots, K$ 个决策单元,每个决策单元 k 投入 M 种要素 x_m ($m=1, 2, \dots, M$),生产出 N 种期望产出 y_n ($n=1, 2, \dots, N$) 和 I 种非期望产出 b_i ($i=1, 2, \dots, I$),则具体公式如下:

$$\vec{D}(x^t, y^t, b^t, g^x, g^y, g^b) = \min \frac{\theta - \varepsilon_x \sum_{m=1}^M \frac{w_m^- s_m^-}{x_{mj}}}{\varphi + \varepsilon_y \sum_{n=1}^N \frac{w_n^+ s_n^+}{y_{nj}} + \varepsilon_b \sum_{i=1}^I \frac{w_i^- s_i^-}{b_{ij}}} \quad (1)$$

$$\text{s.t.} \begin{cases} \sum_{k=1, k \neq j}^K x_{mk}^t \lambda_k + s_m^- = \theta x_{mj}^t \\ \sum_{k=1, k \neq j}^K y_{nk}^t \lambda_k - s_n^+ = \varphi y_{nj}^t \\ \sum_{k=1, k \neq j}^K b_{ik}^t \lambda_k + s_i^- = \varphi b_{ij}^t \\ \lambda_k \geq 0, s_m^- \geq 0, s_n^+ \geq 0, s_i^- \geq 0 \end{cases} \quad (2)$$

式中: \vec{D} 表示决策单元(DMU)的综合效率值; x_{mj}^t 、 y_{nj}^t 、 b_{ij}^t 分别表示被预测决策单元 j ($j=1, 2, \dots, K$) 的投入、期望与非期望产出真实值; g^x 、 g^y 、 g^b 表示方向向量; s_m^- 、 s_n^+ 、 s_i^- 表示松弛变量; w_m^- 、 w_n^+ 、 w_i^- 表示投入产出指标的相对重要性; ε_x 、 ε_y 、 ε_b 表示非径向指标的重要程度; θ 和 φ 分别表示投入和产出下包容性绿色增长效率; λ_k 表示线性组合系数值。

(2) Global Luenberger 生产率。本文采用基于 EBM 模型的 Global-Luenberger 指数对黄河流域包容性绿色增长绩效进行测算。根据 Chambers 等^[17]定义的 Luenberger 生产率指标形式, t 时期与 $t+1$ 时期之间 Luenberger 生产率指标表示如下:

$$GTFP_t^{t+1} = \frac{1}{2} \left[\vec{D}^{t+1}(x^t, y^t, b^t, g^x, g^y, g^b) - \vec{D}^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1}, g^x, g^y, g^b) + \vec{D}^t(x^t, y^t, b^t, g^x, g^y, g^b) - \vec{D}^t(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1}, g^x, g^y, g^b) \right] \quad (3)$$

考虑到可能因决策单元的投入产出数据未能

参与最佳生产前沿,故而存在不可行解的结果,借鉴刘华军等^[18]的构建思路,采用全局参比的 Luenberger 生产率测算黄河流域包容性绿色增长绩效 ($GTFP_t^{t+1}$)。因该方法可加性特点,可从技术层面分解成技术效率改善 (EC) 和技术进步 (TC),同时按照要素层面分解,依次为投入要素生产率增长、期望产出生产率增长和非期望产出生产率增长。另外,在要素层面可以进一步按照劳动、资本等各投入和产出要素分解,具体测算过程如下:

$$GTFP_t^{t+1} = \vec{D}^G(x^t, y^t, b^t, g^x, g^y, g^b) - \vec{D}^G(x^{t+1}, y^{t+1}, b^{t+1}, g^x, g^y, g^b) \quad (4)$$

$$GTFP_t^{t+1} = EC_t^{t+1} + TC_t^{t+1} \quad (5)$$

$$GTFP_t^{t+1} = (GTFP_t^{t+1})_x + (GTFP_t^{t+1})_y + (GTFP_t^{t+1})_b \quad (6)$$

$$GTFP_t^{t+1} = (GTFP_t^{t+1})_K + (GTFP_t^{t+1})_L + (GTFP_t^{t+1})_N + (GTFP_t^{t+1})_S + (GTFP_t^{t+1})_G + (GTFP_t^{t+1})_B + (GTFP_t^{t+1})_H \quad (7)$$

式中: \vec{D}^G 表示全局参比下决策单元(DMU)的综合效率值; $GTFP_t^{t+1} > 0$, 表明黄河流域包容性绿色增长绩效得到有效提升和改善。 x 、 y 、 b 表示投入要素、期望产出要素及非期望产出要素; K 、 L 、 N 、 S 、 G 、 B 、 H 分别表示资本投入、劳动投入、能源投入、用水投入、期望产出、社会产出、环境产出。

2.1.2 地区差距测度及其来源

(1) 泰尔指数。泰尔指数是 Theil 提出的一种广义熵指标体系,最初用于测量不同层次的收入差距,之后被广泛应用于刻画不同主体的地区差距^[19,20]。因其方法具有可加性,可将总体差距分解成组内差距与组间差距两部分,从而更好刻画组内差距、组间差距的变动趋势以及各自对总体差距的影响程度。为此,借助泰尔指数对黄河流域包容性绿色增长绩效的空间差距进行评析,从而揭示其空间差距来源,具体公式参考韩梦瑶等^[21]。

(2) 方差分解方法。作为当前用于衡量各维度差异对总体差异作用程度的常用方法^[22],方差分解方法能够从内部结构方面解释研究对象区域差距的结构成因。因 GL 生产率指数具有相加性这一特征,在此基础上运用方差分解方法探究黄河流域包容性绿色增长绩效差距的结构来源,具体方差分解

2023年3月

方法参照陈明华等^[23]。

2.1.3 地区差距驱动因素分析方法

地理探测器是一种用于探测空间分异性,进而揭示其背后隐藏驱动因子的统计学方法^[9],现已广泛应用探究区域经济、生态环境等个体化影响机制方面^[24,25]。地理探测器最大的优点在于可以结合GIS空间叠加技术和集总论,在同一空间尺度下采用不同离散分类方法处理并分析各类因子,从而有效识别多因子之间交互作用。本文借助地理探测器考察各影响因素差距对黄河流域包容性绿色增长绩效差距的影响程度,具体如公式(8)所示。

$$q = 1 - \frac{1}{N\sigma^2} \sum_{h=1}^L N_h \sigma_h^2 \quad (8)$$

式中: q 为影响因素的驱动力,其值越大说明各因素对黄河流域包容性绿色绩效差距的作用力越强,反之则越弱; N 为样本总数; h 为影响因素的分类; σ^2 和 σ_h^2 分别反映总体和第 h 类的离散程度。

2.2 指标选取

科学选取指标是测算黄河流域包容性绿色增长绩效的基本前提。基于DEA所测算出的全要素生产率刻画的是两个时期内产出与投入增长之间的比值关系,能够动态反映研究对象的发展过程,后被广泛应用于绩效评价中。为此本文在明确界定包容性绿色增长内涵的基础上,结合已有研究成果,同时遵循代表性、可操作性等原则,选取全要素生产率为视角构建黄河流域包容性绿色增长绩效的DEA投入产出指标评价体系(表1)。

投入要素:本文选取资本、劳动、能源及用水作为投入要素。其中资本投入参考单豪杰^[26]的做法,采用永续盘存法计算资本存量,具体计算公式为:

$$K_{i,t} = K_{i,t-1}(1 - \delta_{i,t}) + I_{i,t}/P_{i,t} \quad (9)$$

式中: $K_{i,t}$ 为第 i 个城市 t 年的资本存量; $\delta_{i,t}$ 为第 i 个城市 t 年的折旧率; $I_{i,t}$ 为第 i 个城市 t 年的固定资产投资额; $P_{i,t}$ 是定基固定资产价格指数。在计算基期资本存量 $K_{i,0}$ 时,测算公式为:基期的资本存量=基期的固定资产投资额÷(折旧率+样本观测期固定资产投资额的几何增长率)。考虑到各城市固

表1 黄河流域包容性绿色增长绩效的指标评价体系

Table 1 Evaluation indicator system of inclusive green growth performance in the Yellow River Basin

指标类型	一级指标	具体衡量指标
投入指标	资本投入	资本存量
	劳动投入	全社会从业人员数
	能源投入	万吨标准煤
	用水投入	全社会用水量
产出指标	期望产出	实际GDP
	非期望产出-环境污染	二氧化碳排放量 PM2.5 废水排放量
	非期望产出-社会不公	max(小学老师数)/本城市小学老师数 max(医疗床位数)/本城市医疗床位数 max(人均可支配收入)/本城市人均可支配收入

定资产价格指数、折旧率等数据不可得性,本文选取相应省份折旧率作为代替,同时增长率以样本观测期内黄河流域各城市固定资产实际投资额的几何平均增长率表征。劳动投入选用单位从业人员、城市私营与个体从业人员三者之和表示全社会从业人员。能源投入和用水投入分别用万吨标准煤和全社会用水量来表示。

产出要素:经济产出变量选用各城市实际GDP作为期望产出,以2006年为基期进行GDP平减以剔除价格因素影响。在非期望产出设定中,经济增长过程中环境污染有可能会持续恶化,社会公平可能容易被忽视,因此本文将环境污染和社会不公视作经济增长的非期望产出。在具体指标设定时,考虑到黄河流域面临着减污降碳和共同富裕的双重挑战^①,一方面将二氧化碳排放量、PM2.5以及传统污染物废水排放量三者合成为污染指数用以表示非期望产出中的环境污染;另一方面,参考人类发展指数,选取教育、医疗和人均可支配收入作为具体衡量指标,并对其进行合成处理用以表征社会不公。教育、医疗和收入作为人民日常生活中的基本要素,衡量其差距能够比较客观反映包容性绿色增长绩效中“让经济增长的果实惠及普通大众”这一核心内涵。

在驱动因素方面,借鉴已有研究^[27],将投入产出

① 作为“经济-环境-社会”系统快速嬗变的典型区域,黄河流域面临着扎实推进减污降碳与共同富裕的现实问题。黄河流域自2000年以来县域碳排放量增加幅度较大,排放平均值由96万t增长至348万t,增长幅度高达262.56%,可见黄河流域已然成为中国能源消费碳排放的重要地区。同时作为多民族聚居区域,黄河流域人口数占全国总人口的30%以上,流域内共同富裕水平与其他地区仍存在较大差距。

要素作为内源性因素,同时选取基础设施、产业结构、金融发展、对外开放、科技创新以及环境规制等作为外源性影响因素,分别从内源和外源两方面探究黄河流域包容性绿色增长绩效差距的驱动机理。其中,①基础设施:基础设施建设在一定程度上反映了居民生活水平质量,同时增加社会公共资源的配置,从而为包容性绿色增长提供稳定发展基础。本文以人均道路面积表征基础设施水平。②产业结构:产业结构水平反映增长过程中资源消耗和废弃物排放情况,一般来说,产业结构升级有助于提质增效和资源节约,从而符合包容性绿色增长的理念。本文以第二产业与第三产业之比表示产业结构水平。③金融发展:金融发展是驱动经济增长和社会进步的重要工具。一方面,信贷等金融资源对于经济的支撑程度加强,更多的资本流入实体经济,夯实经济增长动力;另一方面,财政金融发展能够加快教育、养老、医疗等领域公共服务设施建设,通过服务民生福祉提高包容性绿色增长水平。本文以贷存款之比代表金融发展。④对外开放:对外开放有利于引入先进国外管理经验、创新技术及发展理念,通过招商引资增加就业机会,提高收入水平;同时在此过程中倒逼企业加大创新力度,提高资源利用率和减少污染排放量,进而促进包容性绿色增长水平提升。为此本文以外商直接投资占GDP之比作为对外开放的代理变量。⑤科技创新:科技创新的提高有利于资源节约和污染减少,从而为包容性绿色增长提升提供技术助力。本文以发明专利授权数代表科技创新水平。⑥环境规制:基于“波特假说”理论,环境规制会促使企业加大技术、资金投入,推动企业绿色转型,减少能耗和污染排放,从而促进包容性绿色增长。本文以污水处理厂集中处理率代表环境规制。

2.3 数据来源

本文以黄河自然流域范围为参照,选取黄河流域九省(区)共74个地级市^②为研究对象,并基于上

中下游区域划分对2007—2019年黄河流域包容性绿色增长绩效进行定量分析与研究。所用指标数据来源于《中国城市统计年鉴》及部分城市统计公报,能源投入以及碳排放数据来自CEADs-中国碳排放数据库,对于部分缺失数据,采用插值法将其补齐。

3 结果与分析

3.1 黄河流域包容性绿色增长绩效总体评价

图1刻画了黄河流域总体及三大地区包容性绿色增长绩效的演变特征。从全域来看,2007—2019年黄河流域包容性绿色增长绩效总体呈现波动性上升趋势,年均递增率为16.44%。其中2007—2011年绩效水平先增后降,2012—2017年呈波动下降态势,2018—2019年出现明显回升态势。样本观测初期,黄河流域凭借丰富的石油、煤炭等矿产资源优势,经济实力得到长足提升,而这种以传统资源密集型为主导的高耗低效发展模式,不可避免地加剧了黄河流域生态环境和经济社会之间的矛盾,包容性绿色增长面临着较为严峻的挑战。自党的十八大以来,党中央高度重视黄河流域生态保护和高质量

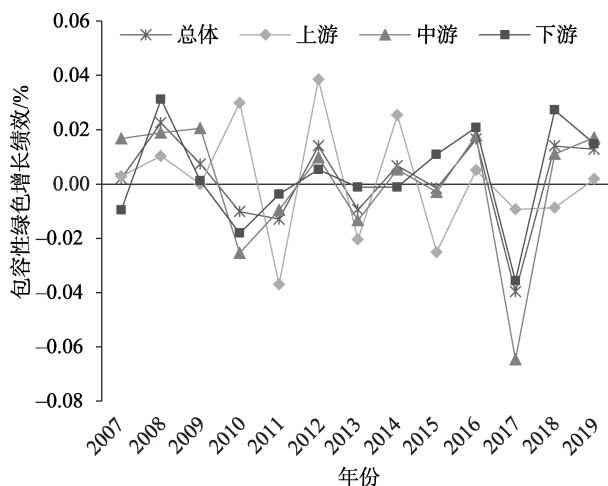


图1 2007—2019年黄河流域包容性绿色增长绩效的时序特征

Figure 1 Temporal characteristics of inclusive green growth performance in the Yellow River Basin, 2007-2019

② 考虑到数据的可获得性,本文基于上中下游选取了黄河流域共74个城市。其中,上游地区包括16个城市——西宁市、兰州市、嘉峪关市、定西市、平凉市、庆阳市、张掖市、武威市、白银市、酒泉市、陇南市、中卫市、吴忠市、固原市、石嘴山市、银川市;中游地区包括25个城市——乌兰察布市、乌海市、包头市、呼和浩特市、巴彦淖尔市、鄂尔多斯市、咸阳市、商洛市、安康市、宝鸡市、延安市、榆林市、汉中市、渭南市、西安市、铜川市、吕梁市、大同市、太原市、忻州市、晋中市、晋城市、朔州市、长治市、阳泉市;下游地区包括33个城市——三门峡市、信阳市、南阳市、周口市、商丘市、安阳市、平顶山市、开封市、新乡市、洛阳市、漯河市、濮阳市、焦作市、许昌市、郑州市、驻马店市、鹤壁市、东营市、临沂市、威海市、德州市、日照市、枣庄市、泰安市、济南市、济宁市、淄博市、滨州市、潍坊市、烟台市、聊城市、菏泽市、青岛市。

2023年3月

量发展,深入贯彻“生态优先、绿色发展”的新发展理念,贯彻落实淘汰落后产能、推动能源清洁低碳转型,加强民生保障等相关措施,统筹推进产业优化升级、生态环境修复以及社会福利改善进程,脱贫攻坚取得成效,黄河流域包容性绿色增长绩效得到明显提升。

分区域来看,黄河流域上中下游包容性绿色增长绩效的演变特征存在较大差异。样本考察期间黄河流域上游、中游和下游地区的包容性绿色增长绩效均值分别为0.10%、0.01%、0.32%,流域内呈现下游>上游>中游的态势。从演变趋势来看,黄河流域上、中、下游地区包容性绿色绩效的发展态势相近,呈“先微弱上升,后波动下降,再明显回升”的变化特点。近几年上游包容性绿色增长绩效波动幅度放缓;中游则呈相反趋势,甚至于2017年达到“低谷”,数值为-0.06%。主要的原因是,在随着中游地区人口激增和工业化进程的双重作用下,经济建设与生态环境之间的矛盾日益尖锐,水污染以及大气污染形势严峻,公共服务、医疗卫生设备不足,包容性绿色增长进程缓慢。

3.2 黄河流域包容性绿色增长绩效地区差距及其来源

3.2.1 空间差距及其来源

表2列出了黄河流域包容性绿色增长绩效的空

间差距及来源。整体来看,黄河流域包容性绿色增长绩效的空间差距呈现下降趋势,年均递减率为3.59%。总体泰尔指数在2007—2013年波动上升,此后稳定下降并于2016年达到最小值,之后又呈小幅上升态势。2007—2013年这一时期黄河流域各城市在产业结构基础、资源要素禀赋等诸多方面的不同,导致黄河流域不同区段包容性绿色增长绩效差距扩大,这种差距的持续扩大也推动着黄河流域总体差距程度的加深。随着2015年《推动共建丝绸之路经济带和21世纪海上丝绸之路的愿景与行动》正式出台,黄河流域搭乘“一带一路”倡议的便车,加强区域之间产业协作以及优势互补,促进流域内城市之间的深度交流,进而缩小了黄河流域总体的地区差距。而近些年来经济转向高质量发展这一新阶段对黄河流域提出了新的挑战,沿黄九省在淘汰落后产能、实现新旧动能转换、培育新业态等政策选择以及实施效果的差异,在一定程度上制约着黄河流域整体包容性绿色增长绩效的协同提升。从总体差距分解结果来看,流域内包容性绿色增长绩效的地区内差距走势和总体差距相差无几,且贡献率均高于89.47%,地区间差距贡献始终保持较低水平,说明地区内差距是黄河流域包容性绿色增长绩效空间差距的主要来源。

分区域来看,样本考察期间中游地区包容性绿

表2 2007—2019年黄河流域包容性绿色增长绩效的空间差距及来源

Table 2 Spatial gap of inclusive green growth performance in the Yellow River Basin and its sources, 2007-2019

年份	总体差距	数值/贡献率/%				
		地区内差距	地区间差距	上游	中游	下游
2007	0.1171	0.1142/97.53	0.0029/2.47	0.0051/4.35	0.0172/14.70	0.0919/78.48
2008	0.1427	0.1412/98.95	0.0015/1.05	0.0297/20.81	0.0507/35.53	0.0608/42.61
2009	0.1503	0.1484/98.74	0.0019/1.26	0.0465/30.94	0.0848/56.42	0.0171/11.38
2010	0.1869	0.1769/94.65	0.0100/5.35	0.0408/21.83	0.0721/38.58	0.0640/34.24
2011	0.1387	0.1350/97.30	0.0037/2.70	0.0434/31.30	0.0510/36.75	0.0406/29.25
2012	0.1142	0.1106/96.85	0.0036/3.15	0.0317/27.76	0.0224/19.62	0.0565/49.47
2013	0.1712	0.1698/99.18	0.0014/0.82	0.0504/29.44	0.0989/57.77	0.0205/11.97
2014	0.1487	0.1465/98.52	0.0022/1.48	0.0108/7.26	0.0942/63.35	0.0415/27.91
2015	0.1188	0.1147/96.55	0.0041/3.45	0.0414/34.85	0.0587/49.41	0.0146/12.29
2016	0.0452	0.0444/98.23	0.0008/1.77	0.0169/37.39	0.0167/36.95	0.0108/23.89
2017	0.0931	0.0833/89.47	0.0098/10.53	0.0146/15.68	0.0383/41.14	0.0304/32.65
2018	0.0626	0.0585/93.45	0.0041/6.55	0.0097/15.50	0.0144/23.00	0.0344/54.95
2019	0.0755	0.0748/99.07	0.0007/0.93	0.0203/26.89	0.0371/49.13	0.0174/23.05

色增长区域内空间差距均值最高,年均增长率为6.60%;上游地区增长幅度最为显著,年均增长率为12.28%;下游地区则呈现缩小态势,年均递减率为12.94%。值得注意的是,上游地区城市包容性绿色增长差距增幅异常明显,表明上游城市包容性绿色增长绩效存在极化现象。进一步从三大区域视角分解来看,上中下游地区内差距对总体差距的贡献率均值分别为23.39%、40.19%、33.24%,说明中游地区的区域内差距是总体空间差距的首要来源,同时下游地区的贡献份额也不容忽视。从演变趋势来看,上、中游地区城市贡献呈增长态势,年均分别增长16.37%、10.58%,下游地区则呈现缩小趋势,年均递减9.70%。一方面反映沿黄地区各城市自然基础环境、经济产业结构与社会基础设施等差距的存在加剧了黄河流域包容性绿色增长绩效总体的空间差距;另一方面,缩小地区内差距是避免黄河流域包容性绿色增长绩效空间差距持续扩大的重要抓手,尤其是促进中游地区城市包容性绿色增长绩效的内部协同提升。

3.2.2 结构差距及其来源

(1)结构差距

从技术角度分析结果来看,黄河流域上中下游地区技术进步率值为正且呈递增态势,平均增长率分别为0.08%、0.27%、0.97%^③,而技术效率的负向作

用在中游及下游地区有明显程度的体现。黄河流域总体及中下游投入要素及期望产出增长率的增长率均为负值,同时非期望产出增长率均值为正,说明提升黄河流域包容性绿色增长绩效关键在于提升高效要素投入和福利改善、环境治理的增长率。另外,仅有用水要素和环境要素生产率对其包容性绿色增长绩效存在正向作用,且环境要素的贡献程度最为显著。这说明黄河流域近年来遵循可持续发展理念,积极实施节能低碳减排举措,生态保护取得明显进展。社会要素生产率对下游地区包容性绿色增长绩效具有正向积极作用,抵消了一部分其他要素生产率的负向冲击,其原因是下游地区属于经济技术发达地区,且近年来充分发挥高素质人才集聚、交通条件便利等优势,经济发展势头良好,财政收入和人均可支配收入增加,带动社会工作岗位和配套基础设施数量相应增加,人民生活水平得到有效提升,民生福祉实现有效增进,从而促进了社会要素生产率提升。而这种提升意味着社会福利改善,因此也带动下游地区包容性绿色增长绩效相应提升。

(2)总体及区域内结构差距来源

表3报告了2007—2019年黄河流域包容性绿色增长绩效地区差距的结构来源。从技术层面来看,黄河流域总体及上中下游包容性绿色增长率绩

表3 黄河流域包容性绿色增长绩效差距的结构来源(%)

Table 3 Structural sources of the inclusive green growth performance gap in the Yellow River Basin (%)

因素	总体	区域内			区域间		
		上游	中游	下游	上-中游	中-下游	上-下游
EC	4.50	-0.63	8.15	3.57	314.12	-126.73	-304.27
TC	95.50	100.63	91.85	96.43	-214.12	226.73	404.27
GTFP _s	29.53	31.24	30.43	27.18	-21.19	8.84	20.94
GTFP _y	-0.93	-1.31	-1.68	0.31	26.49	3.46	-5.82
GTFP _b	71.40	70.07	71.26	72.51	94.71	87.70	84.88
GTFP _k	0.85	2.19	0.66	0.12	-37.90	4.44	21.49
GTFP _l	13.96	17.17	14.15	11.42	-70.50	9.18	41.28
GTFP _N	10.21	6.38	11.99	10.66	109.68	-9.86	-58.01
GTFP _s	4.52	5.50	3.62	4.98	-22.48	5.08	16.18
GTFP _G	-0.93	-1.31	-1.68	0.31	26.49	3.46	-5.82
GTFP _B	36.71	31.25	39.31	37.21	-83.30	54.20	109.57
GTFP _H	34.68	38.83	31.95	35.31	178.01	33.51	-24.69

③ 因篇幅所限,未能列出相关数据,如有需要,可向作者索取。

2023年3月

效差距主要来源于技术进步的差距,贡献率分别为95.50%、100.63%、91.85%、96.43%。值得注意的是,相较于其他地区,技术效率的差距对中游地区包容性绿色增长率绩效差距的作用较大,贡献率达8.15%。从要素层面来看,期望产出差距的贡献率值最低,非期望产出差异是黄河流域总体及上中下游差距的主要来源。

从细分要素层面来看,各具体要素生产率差异对黄河包容性绿色增长绩效区域内结构差距的贡献程度存在差别。总体来说,社会产出生产率差距和环境产出生产率差距是黄河流域包容性绿色增长绩效结构差距的主要来源,贡献率分别为36.71%、34.68%;劳动投入生产率、能源投入生产率以及用水投入生产率差异对其作用效果也较为明显。分区域来看,上游、中游和下游地区差距的结构来源与总体来源存在一定共性,社会产出生产率差异和环境产出生产率差异贡献的总和占比超1/2,其他要素差异的贡献则存在地区异质性。上游地区的劳动投入差异贡献较高,贡献率为17.17%。对于中游、下游地区,能源投入生产率的差异对其地区内包容性绿色增长绩效差距的贡献程度较强,平均贡献份额分别为11.99%、10.66%,说明中下游地区部分城市在资源禀赋存在优势,而这种差异进一步加大了地区内包容性绿色增长绩效差距。期望产出生产率的差异在黄河流域总体、上游和中游包容性绿色增长绩效结构差距的作用程度为负向,而在下游地区包容性绿色增长绩效结构差距则表现为正向影响。

(3) 区域间结构差距来源

表3揭示了黄河流域上中下游区域间包容性绿色增长绩效差距的结构来源。从技术层面来看,不同地区间技术进步、技术效率差异的贡献存在较为显著的差别。技术进步的差距对上-中游包容性绿色增长绩效差距的形成起到了明显的抑制作用,而对中-下游、上-下游包容性绿色增长绩效差距影响则呈现正向作用。从要素层面来看,非期望产出增长率的差异是黄河流域区域间差距结构的主要来源,平均贡献率依次为94.71%、87.70%、84.88%。要素投入增长率的差异在上-中游呈现负值,而在上-下游地区中要素投入增长率的贡献率均值高达

20.94%,也进一步说明上游与下游地区间在劳动、资本、能源及用水等要素投入存在较大差别。从细分要素层面来看,对于上-中游而言,能源投入生产率差异、环境产出生产率差异、期望产出生产率差异对其包容性绿色增长绩效差距的贡献较为明显,年均值分别为109.68%、178.01%、26.49%,其余要素生产率贡献率均为负值。中-下游区域间大部分要素投入生产率贡献率均呈现正值,仅在能源投入生产率差异上出现负值,为-9.86%。此外,上-下游包容性绿色增长绩效区域间差距的结构来源呈现复杂性特征,能源投入、期望产出及环境产出要素生产率的差异对其呈现明显负向影响,其余要素则表现为正向作用。

3.3 黄河流域包容性绿色增长绩效地区差距的驱动因素

3.3.1 内源性驱动因素分析

本文借助地理探测器中因子探测计算技术进步与技术效率改善因素对黄河流域包容性绿色增长绩效差距的作用力,结果如图2所示。从单向驱动力来看,技术进步差异对黄河流域整体及三大地区的影响程度明显高于技术效率改善,是黄河流域包容性绿色增长绩效差距的主导因素。从区域间来看,上-中游、中-下游区域包容性绿色增长绩效差距更多来自于技术进步差距,而技术效率改善差距是造成上-下游地区差距显著的主要原因,作用程度为44.60%。从交互驱动力来看,样本考察期内黄河流域包容性绿色增长绩效差距更多来源于技术进步与技术效率改善的交互作用。

表4报告了投入、期望产出及非期望产出要素等生产率差异对黄河流域包容性绿色增长绩效差距的单向驱动力。非期望产出生产率差异是黄河流域包容性绿色增长绩效差距的最大内源驱动因素,投入要素生产率差异的影响程度也较为显著。期望产出要素生产率差异在黄河流域总体、中游和下游地区包容性绿色增长绩效差距的作用程度较弱,而在上-中游、中-下游及上-下游地区间对其差距增大的促进作用较大,作用程度依次为25.48%、24.04%、33.42%。同时从表4可以发现,投入要素生产率增长差异、期望要素生产率增长差异与非期望产出要素生产率增长差异的交互作用对黄河流域

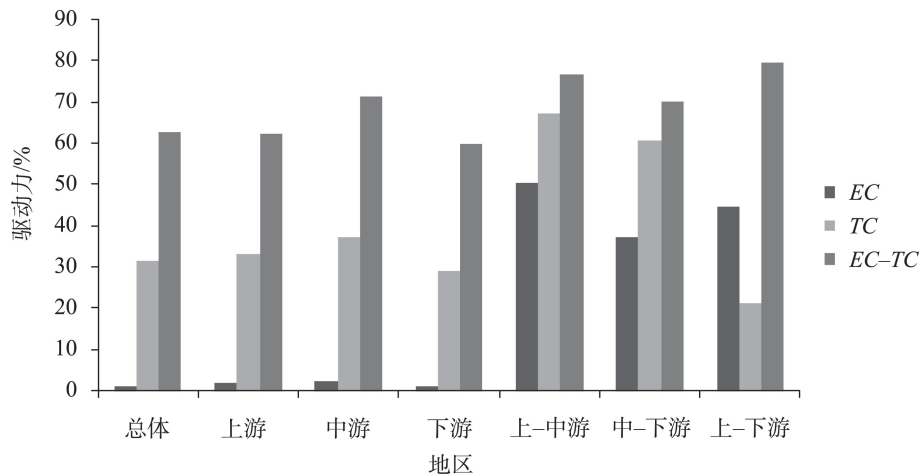


图2 技术进步与技术效率改善层面驱动力

Figure 2 Driving forces of technological progress and technological efficiency improvement

表4 投入产出要素层面驱动力 (%)

Table 4 Driving forces at the input-output factor level (%)

地区	单向驱动力			交互驱动力		
	<i>x</i>	<i>y</i>	<i>b</i>	<i>x-y</i>	<i>x-b</i>	<i>y-b</i>
总体	33.28	4.51	49.74	38.78	73.24	52.21
上游	30.80	18.49	46.51	46.95	72.04	59.88
中游	37.95	7.20	56.67	43.19	77.84	58.50
下游	29.74	1.52	48.11	32.25	73.95	48.74
上-中游	50.02	25.48	67.46	82.80	92.10	84.13
中-下游	44.10	24.04	50.34	81.05	89.19	83.29
上-下游	44.87	33.42	50.15	88.53	86.71	86.18

注：*x*、*y*、*b*表示投入要素、期望产出要素及非期望产出要素，*x-y*、*x-b*、*y-b*分别表示投入要素与期望产出生产率、投入要素与非期望产出要素生产率以及期望产出生产率与非期望产出要素生产率之间的交互作用。

包容性绿色增长地区差距的影响程度均大于单一因素作用强度。投入要素生产率差异与非期望产出要素生产率增长差异的交互作用对黄河流域总体、上游、中游、下游、上-中游、中-下游差距的影响程度分别为73.24%、72.04%、77.84%、73.95%、92.10%、89.19%。上述结果说明投入要素生产率差异与非期望产出要素生产率差异两驱动因子之间的协同作用明显对黄河流域包容性绿色增长绩效差距起到驱动作用，而投入要素生产率差异与期望要素生产率差异的交互作用是上-下游区域间包容性绿色增长绩效差距的首要成因。

图3报告了细分要素差距对黄河流域包容性绿色增长绩效差距的单向驱动力。样本观测期内，环境产出差距(39.88%)、社会产出差距(36.61%)、劳

动投入差距(9.98%)、能源投入差距(9.02%)是黄河流域整体包容性绿色增长绩效差距的主要影响因素，其余因素对其影响程度较弱。从区域内来看，三大地区包容性绿色增长绩效差距的主要驱动机理依旧来源于环境产出差异与社会产出差异，但其他因素的作用程度存在些许差别。其中，上游、中游包容性绿色增长绩效差距的扩大受能源投入差异(5.74%、14.49%)的促进作用较大，而下游包容性绿色增长绩效差距的形成受劳动投入差异(15.36%)影响效果显著。从区域间来看，上-中游、中-上游、上-下游地区间包容性绿色增长绩效差距受细分要素的影响要明显高于区域内影响程度。具体而言，用水投入差异(8.99%)在上-中游包容性绿色增长绩效差距的影响程度均低于其他因素，说

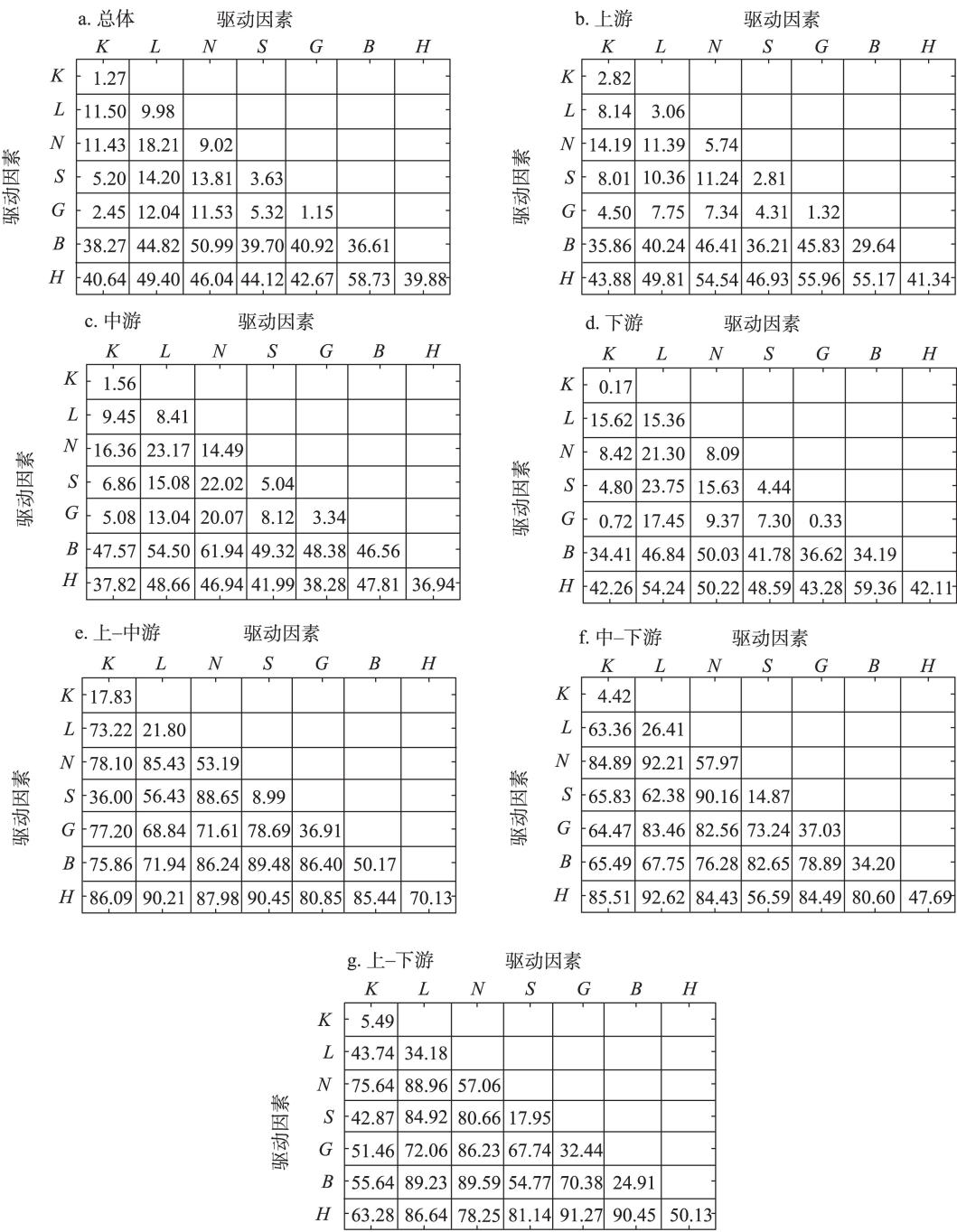


图3 细分要素层面驱动力

Figure 3 Subdivision factor level driving forces

注:K、L、N、S、G、B、H分别表示资本投入、劳动投入、能源投入、用水投入、期望产出、社会产出、环境产出。

明用水投入差异的影响对于其地区间差距影响较弱。相较于黄河上、中游地区,下游地区水资源较为稀缺,且水资源作为生活、工业不可缺少的要素,其投入差异也会体现在城市经济社会发展差异中,为此用水投入差距在中-下游、上-下游地区包容性绿色增长绩效差距的影响显著。

在整个样本时期,无论是黄河流域整体,还是三大地区内或区域间,任何两个因素对其包容性绿色增长绩效差距的交互作用均大于单个因素的作用,但不同地区的主要影响因素有所差别。黄河流域总体、三大地区包容性绿色增长绩效差距主要受社会产出差距和环境产出差距的共同影响,这也说

明当前黄河流域面临社会和环境双重挑战,协同推进共同富裕与减污降碳目标实现有着独特的现实意义。从地区间来看,三大地区间差距受细分要素差距的交互作用程度要明显高于地区内差距。具体来看,主导上-中游差距的重要影响因素是用水投入差距与环境产出差距的交互作用,探测值为90.45%,中-下游地区间差距则来自于环境产出差

距与劳动投入差距的共同作用,其值为92.62%。对于上-下游区域间来说,环境产出差距与期望产出差距(91.27%)的交互作用对其包容性绿色增长绩效差距的形成有着至关重要的影响。

3.3.2 外源性驱动因素分析

图4报告了2007—2019年基础设施差距、产业结构差距、金融发展差距、对外开放差距、科技创新

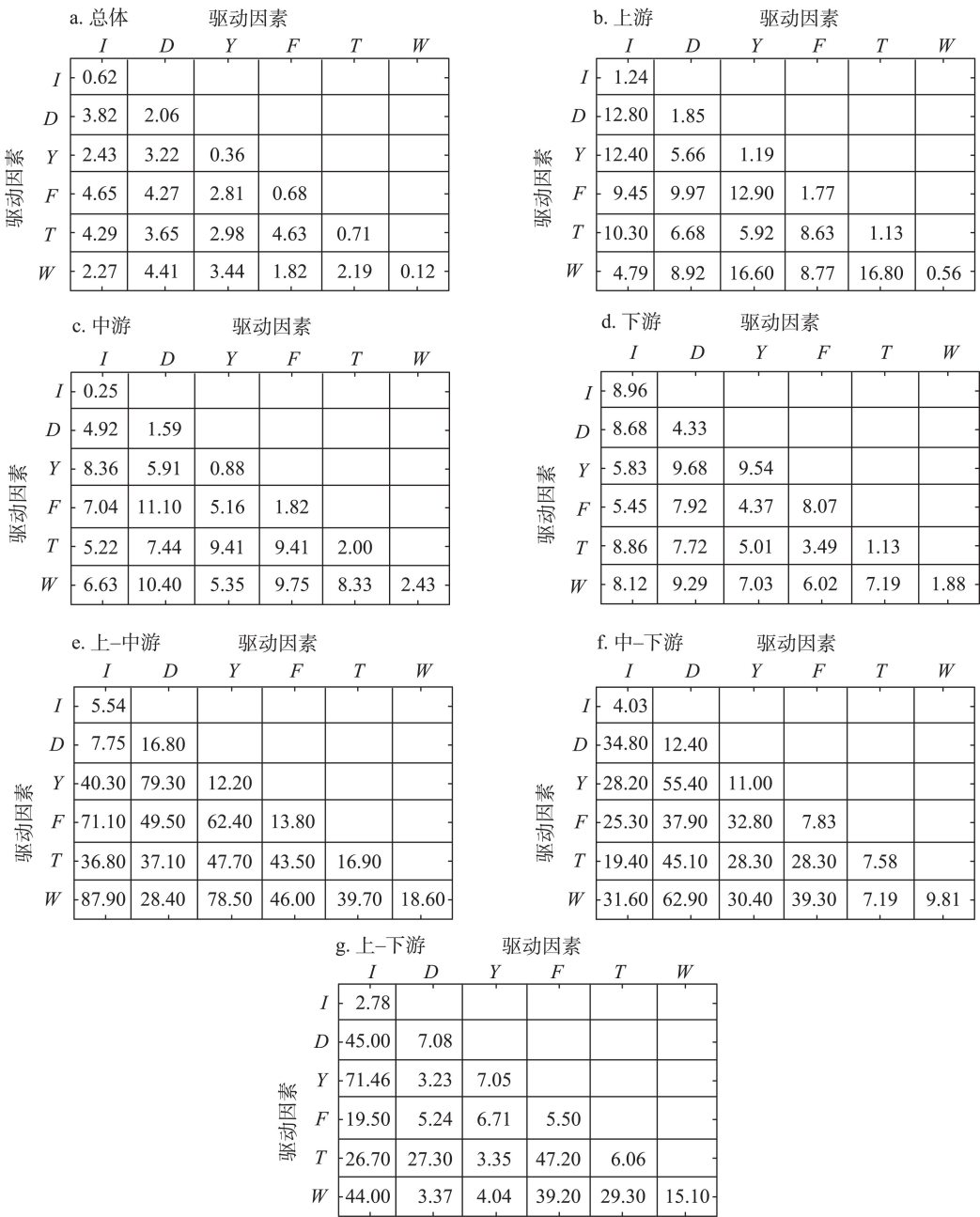


图4 外源性因素层面驱动力

Figure 4 Exogenous factor level driving forces

注:I、D、Y、F、T、W分别表示基础设施、产业结构、金融发展、对外开放、科技创新以及环境规制。

2023年3月

差距以及环境规制差距等因素对黄河流域包容性绿色增长绩效差距的决定力。对于黄河流域整体而言,产业结构差距对其决定程度最高,其余因素的作用力度较弱。从区域内来看,不同地区包容性绿色增长绩效差距的驱动因素存在差异。对于上游地区而言,产业结构差距(1.85%)对包容性绿色增长绩效差距起主要作用,对外开放差距(1.77%)、金融发展差距(1.19%)、科技创新差距(1.13%)对其影响也较为显著。环境规制差距(2.43%)、科技创新差距(2.00%)、对外开放差距(1.82%)、产业结构差距(1.59%)对中游地区包容性绿色增长地区差距影响呈依次递减态势。相较于上、中游而言,产业结构差距对下游地区包容性绿色增长绩效差距的单向决定力最高,为4.33%。从区域间来看,三大地区间包容性绿色增长绩效差距受这些外源性因素的作用强度显著高于地区内差距。具体来看,上-中游地区的基础设施差距、产业结构差距、金融发展差距、对外开放差距、科技创新差距以及环境规制差距对其单向决定力分别为5.54%、16.80%、12.20%、13.80%、16.90%和18.60%。中-下游地区间包容性绿色增长差距首要来源是产业结构差异,其值为12.40%,而上-下游地区间差距则主要受环境规制差异(15.10%)的驱动影响。

图4报告了外源性影响因素之间的叠加效应对黄河包容性绿色增长绩效差距的影响结果。样本观测期内,相较于单个因素的决定值,任意两个因素的交互作用对黄河包容性绿色增长绩效差距的驱动效应更为显著,说明黄河流域包容性绿色增长绩效差距是产业结构差异、金融发展差异等诸多因素交互的结果。从主导交互因子来看,各驱动因子对黄河流域整体、三大地区及地区间的交互作用强度存在明显区域异质性。具体来看,对外开放差异与基础设施差异、科技创新差异之间的交互作用对黄河流域整体包容性绿色增长绩效差距起主要作用。当前主导上游地区包容性绿色增长绩效差距的交互因子为环境规制差距与金融水平差距(16.60%)及科技创新差距(16.80%)。产业结构差距和对外开放差距(11.10%)的综合作用是影响中游地区包容性绿色增长绩效差距形成的最主要驱动因素。此外,下游地区包容性绿色增长绩效差距

的形成主要受产业结构差距和金融发展差距(9.68%)交互影响。从区域间来看,基础设施差距与环境规制差距协同提升对上-中游间包容性绿色增长绩效差距减弱有着较为显著的作用,同时在中-下游地区间,产业结构差距与环境规制差距的交互作用程度高于其他交互组合,是其包容性绿色增长绩效差距形成的主导因素。而上-下游地区间受基础设施差异与金融发展差异的共同影响达71.46%,这也意味着基础设施差异与金融发展差异的交互作用是中-下游地区间包容性绿色增长绩效差距的最主要交互驱动因素。

4 结论与政策启示

4.1 结论

本文在扎实推进减污降碳协同增效和共同富裕背景下,采用基于EBM模型的Global-Luenberger指数科学测度2007—2019年黄河流域城市包容性绿色增长绩效,并借助泰尔指数和方差分解方法从空间和结构双视角揭示其包容性绿色增长绩效的差距来源,在此基础上运用地理探测器从内外源两方面探究黄河流域包容性绿色增长绩效差距的驱动因素,进而全面探寻黄河流域包容性绿色增长绩效的协同提升路径。主要结论如下:

(1)样本考察期内,黄河流域包容性绿色增长绩效总体呈现波动性上升趋势,年均增长率为16.44%。分区域来看,三大地区表现出显著的梯度差异,流域内呈现下游>上游>中游的空间特征。值得注意的是,近几年中游地区经济建设与生态环境的矛盾仍未得到有效改善,水污染、大气污染等形势严峻,促使其包容性绿色增长绩效波动幅度较大。

(2)黄河流域城市包容性绿色增长绩效的空间差距整体呈下降趋势,地区内差距对其贡献率均高于89.47%,地区间差距保持在较低水平,说明地区内差距是黄河流域包容性绿色增长绩效空间差距的主要来源。分地区来看,上游地区包容性绿色增长地区内差距增幅异常明显,年均增长率为12.18%。此外,上、中、下游地区内差距对总体包容性绿色增长空间差距的贡献率均值分别为23.39%、40.19%和33.24%,表明促进中游、下游地区包容性绿色增长绩效的内部协调提升是减小黄河流域总

体空间差距的重要抓手。

(3)黄河流域包容性绿色增长绩效结构差距较为显著,以技术进步与技术进步改善为例,技术进步增长率在黄河流域总体及三大地区作用为正且呈递增态势,而技术进步效率的负向作用在中游、下游地区均有不同程度体现。从结构差距来源来看,黄河流域包容性绿色增长率绩效结构差距主要来源于技术进步、投入要素与非期望产出的差异,各具体要素生产率差异的贡献程度有所差别。

(4)从驱动因素来看,技术进步差异和非期望产出生产率差异对黄河流域包容性绿色增长绩效差距的影响程度明显高于其他因素。从主导交互因子来看,各驱动因子对黄河流域整体、三大地区及地区间的交互作用程度存在明显地区异质性,但任意两个因素的交互作用对黄河包容性绿色增长绩效差距的驱动效应更为显著,说明黄河流域包容性绿色增长绩效差距是基础设施差异、产业结构差异、金融发展差异等诸多因素相互影响的结果。

4.2 政策启示

综合上述分析及研究结论,本文得到以下政策启示:

(1)根据黄河流域生态保护与高质量发展的战略要求,深入贯彻新发展理念,以提升黄河流域包容性绿色增长绩效为重要抓手,夯实黄河流域高质量发展的根基,为实现“减污降碳协同增效”与“共同富裕”共赢注入动力。

(2)立足各区域资源禀赋及经济发展基础,采取因地制宜、分类施策的发展战略,稳步提高养老保障待遇和医疗保障水平,切实落实普惠性、基础性、兜底性民生建设,不断缩小黄河流域包容性绿色增长绩效的地区差距。

(3)科学把握黄河流域包容性绿色增长绩效结构差距,多渠道促进教育、医疗等基础资源和劳动、能源等基本要素向欠发达地区倾斜;同时通过破除要素流通壁垒和优惠政策支撑,建立健全要素市场化改革,稳定推进黄河流域要素市场一体化进程,不断完善要素市场价格决定机制,实现资源要素的合理配置和高效利用。

(4)注重内外源驱动因素的匹配程度,有序有效开发技术进步、环境产出等内源性因素的驱动作用,综合发挥产业结构、对外开放等外源性因素的

优势;同时统筹推进诸多因素的交互作用,持续推动流域内减污降碳协同增效,促进黄河流域包容性绿色增长协同提升。

受基础数据的限制,文章在投入产出指标设定和空间尺度选择方面还存在一定拓展空间。在未来研究中,将从两个方面展开探讨:①包容性绿色增长的理念内涵仍在不断丰富,后续研究将进一步完善投入产出指标体系的构建。②从县域尺度基于长江、淮河等其他大江大河流域包容性绿色增长规律进行考察,并与黄河流域进行对比分析。

参考文献(References):

- [1] 王军,车帅.黄河流域数字经济对高质量发展的影响:来自城市异质性的经验证据[J].资源科学,2022,44(4):780-795.[Wang J, Che S. The impact of digital economy on high-quality development in the Yellow River Basin: Empirical evidence from urban heterogeneity[J]. Resources Science, 2022, 44(4): 780-795.]
- [2] 张华明,元鹏飞,朱治双.黄河流域碳排放脱钩效应及减排路径[J].资源科学,2022,44(1):59-69.[Zhang H M, Yuan P F, Zhu Z S. Decoupling effects of carbon emissions and reduction path in the Yellow River Basin[J]. Resources Science, 2022, 44(1): 59-69.]
- [3] World Bank. Inclusive Green Growth: The Pathway to Sustainable Development[M], Washington D. C.: The Bank Group, 2012.
- [4] 李华,董艳玲.中国经济高质量发展水平及差异探源:基于包容性绿色全要素生产率视角的考察[J].财经研究,2021,47(8):4-18.[Li H, Dong Y L. China's high-quality economic development level and the source of differences: Based on the inclusive green TFP perspective[J]. Journal of Finance and Economics, 2021, 47(8): 4-18.]
- [5] 赵林,高晓彤,刘焱序,等.中国包容性绿色效率空间关联网结构演变特征分析[J].经济地理,2021,41(9):69-78.[Zhao L, Gao X T, Liu Y X, et al. Evolution characteristics of spatial correlation network of inclusive green efficiency in China[J]. Economic Geography, 2021, 41(9): 69-78.]
- [6] 施建刚,段锴丰,吴光东,等.碳排放约束下长三角地区城乡融合发展效率[J].经济地理,2021,41(6):57-67.[Shi J G, Duan K F, Wu G D, et al. Efficiency of urban-rural integration development in the Yangtze River Delta under the background of carbon emission constraint[J]. Economic Geography, 2021, 41(6): 57-67.]
- [7] Tone K, Tsutsui M. An epsilon-based measure of efficiency in DEA: A third pole of technical efficiency[J]. European Journal of Operational Research, 2010, 207(3): 1554-1563.
- [8] 赵林,刘焱序,曹乃刚,等.中国包容性绿色效率时空格局与溢出效应分析[J].地理科学进展,2021,40(3):382-396.[Zhao L,

2023年3月

- Liu Y X, Cao N G, et al. Spatiotemporal pattern and spillover effects of inclusive green efficiency in China[J]. *Progress in Geography*, 2021, 40(3): 382–396.]
- [9] 关伟, 许淑婷, 郭岫垚. 黄河流域能源综合效率的时空演变与驱动因素[J]. *资源科学*, 2020, 42(1): 150–158. [Guan W, Xu S T, Guo X Y. Spatiotemporal change and driving factors of comprehensive energy efficiency in the Yellow River Basin[J]. *Resources Science*, 2020, 42(1): 150–158.]
- [10] 杨骞, 徐青. 长江经济带与黄河流域水资源绿色效率比较研究[J]. *经济与管理评论*, 2022, 38(5): 49–62. [Yang Q, Xu Q. Research on comparison of green efficiency of water resources between Yangtze River Economic Belt and Yellow River Basin[J]. *Review of Economy and Management*, 2022, 38(5): 49–62.]
- [11] 郭付友, 高思齐, 佟连军, 等. 黄河流域绿色发展效率的时空演变特征与影响因素[J]. *地理研究*, 2022, 41(1): 167–180. [Guo F Y, Gao S Q, Tong L J, et al. Spatio-temporal evolution track and influencing factors of green development efficiency in Yellow River Basin[J]. *Geographical Research*, 2022, 41(1): 167–180.]
- [12] 钞小静, 周文慧. 黄河流域高质量发展的现代化治理体系构建[J]. *经济问题*, 2020, (11): 1–7. [Chao X J, Zhou W H. The construction of modernized management system for high-quality development of the Yellow River Basin[J]. *On Economic Problems*, 2020, (11): 1–7.]
- [13] 秦华, 任保平. 黄河流域城市群高质量发展的目标及其实现路径[J]. *经济与管理评论*, 2021, 37(6): 26–37. [Qin H, Ren B P. The goal and realization path of high-quality development of urban agglomeration in the Yellow River Basin[J]. *Review of Economy and Management*, 2021, 37(6): 26–37.]
- [14] 乔家君, 朱乾坤, 辛向阳. 黄河流域农村贫困特征及其影响因素[J]. *资源科学*, 2020, 42(1): 184–196. [Qiao J J, Zhu Q K, Xin X Y. Spatial characteristics and influencing factors of rural poverty in the Yellow River Basin[J]. *Resources Science*, 2020, 42(1): 184–196.]
- [15] 刘小鹏, 马存霞, 魏丽, 等. 黄河上游地区减贫转向与高质量发展[J]. *资源科学*, 2020, 42(1): 197–205. [Liu X P, Ma C X, Wei L, et al. Poverty reduction turn and high-quality development in the upper reaches of the Yellow River[J]. *Resources Science*, 2020, 42(1): 197–205.]
- [16] Andersen P, Petersen N C. A procedure for ranking efficient units in data envelopment analysis[J]. *Management Science*, 1993, 39(10): 1261–1264.
- [17] Chambers R G, Faure R, Grosskopf S. Productivity growth in APEC Countries[J]. *Pacific Economic Review*, 1996, 1(3): 181–190.
- [18] 刘华军, 李超. 中国绿色全要素生产率地区差距及其结构分解[J]. *上海经济研究*, 2018, (6): 35–47. [Liu H J, Li C. Regional difference and structural decomposition of green total factor productivity in China[J]. *Shanghai Journal of Economics*, 2018, (6): 35–47.]
- [19] 蔡昉, 贾朋. 中国地区差距类型变化及其政策含义[J]. *中国工业经济*, 2022, 417(12): 5–13. [Cai F, Jia P. Changes in the pattern of regional disparities and implications to the implementation of regional policies[J]. *China Industrial Economics*, 2022, 417(12): 5–13.]
- [20] 尉煜桐, 夏昕鸣, 周绍杰. 省域空间发展结构多中心演化与区域均衡发展[J]. *经济地理*, 2022, 42(11): 74–86. [Wei Y T, Xia X M, Zhou S J. Provincial polycentric evolution of spatial development structure and its effect on imbalanced regional development[J]. *Economic Geography*, 2022, 42(11): 74–86.]
- [21] 韩梦瑶, 刘卫东, 谢瀚甜, 等. 中国省域碳排放的区域差异及脱钩趋势演变[J]. *资源科学*, 2021, 43(4): 710–721. [Han M Y, Liu W D, Xie Y T, et al. Regional disparity and decoupling evolution of China's carbon emissions by province[J]. *Resources Science*, 2021, 43(4): 710–721.]
- [22] 叶璐, 王济民. 我国城乡差距的多维测定[J]. *农业经济问题*, 2021, 494(2): 123–134. [Ye L, Wang J M. The calculation of China's multidimensional urban-rural disparities from 2007 to 2017[J]. *Issues in Agricultural Economy*, 2021, 494(2): 123–134.]
- [23] 陈明华, 刘文斐, 王山, 等. 黄河流域绿色发展绩效评价、差异分解及驱动因素[J]. *中国人口·资源与环境*, 2022, 32(4): 126–133. [Chen M H, Liu W F, Wang S, et al. Performance evaluation, differential decomposition and driving factors of green development in the Yellow River Basin[J]. *China Population, Resources and Environment*, 2022, 32(4): 126–133.]
- [24] 曹开军, 王秘秘. 中国美丽乡村空间格局演变及其影响因素[J]. *地理科学*, 2022, 42(8): 1446–1454. [Cao K J, Wang M M. Spatial pattern evolution and influencing factors of beautiful village in China[J]. *Scientia Geographica Sinica*, 2022, 42(8): 1446–1454.]
- [25] 孙丕苓, 曲琳, 刘庆果, 等. 中国北方农牧交错带生态退耕时空分异及驱动因素[J]. *资源科学*, 2022, 44(5): 943–954. [Sun P L, Qu L, Liu Q G, et al. Spatiotemporal differentiation characteristics and driving factors of ecological restoration in the agropastoral ecotone of northern China[J]. *Resources Science*, 2022, 44(5): 943–954.]
- [26] 单豪杰. 中国资本存量K的再估算: 1952–2006年[J]. *数量经济技术经济研究*, 2008, 25(10): 17–31. [Shan H J. Reestimating the capital stock of China: 1952–2006[J]. *Journal of Quantitative & Technological Economics*, 2008, 25(10): 17–31.]
- [27] 吴武林, 周小亮. 中国包容性绿色增长测算评价与影响因素研究[J]. *社会科学研究*, 2018, (1): 27–37. [Wu W L, Zhou X L. Evaluation and influencing factors of inclusive green growth in China[J]. *Social Science Research*, 2018, (1): 27–37.]

Performance evaluation and regional disparities of inclusive green growth in the Yellow River Basin:

An empirical study based on the dual goals of pollution and carbon reduction and common prosperity

CHEN Minghua, XIE Linxiao, LI Qian, WANG Zhe

(Shandong University of Finance and Economics, Jinan 250014, China)

Abstract: [Objective] The objective of this study was to promote the coordinated improvement of inclusive green growth performance in the Yellow River Basin against the background of coordinated promotion of pollution reduction and carbon reduction in the new development stage and realization of common prosperity. [Methods] Based on the analytical framework of economy-environment-society, an input-output indicator system for inclusive green growth performance was constructed. Using the global-Luenberger index of the Epsilon-based measure (EBM) model, the performance of inclusive green growth in cities of the Yellow River Basin from 2007 to 2019 was evaluated. Using the Theil index and variance decomposition, the sources of regional disparities in inclusive green growth performance were analyzed from both spatial and structural perspectives, respectively. Using geographical detectors, the driving factors for the performance gap in inclusive green growth in the Yellow River Basin were revealed from both endogenous and exogenous perspectives. [Results] During the sample investigation period, the inclusive green growth performance of the Yellow River basin showed a fluctuating upward trend, with a regional imbalance characteristic of downstream > upstream > middle reaches. Intraregional disparities were the main source of spatial disparities in the performance of inclusive green growth in the basin. Reducing internal disparities in the middle and lower reaches of the Yellow River Basin is a key direction for improving the performance of inclusive green growth in the future. The technological progress gap and the input factor productivity gap were the main sources of the performance structure gap of inclusive green growth in the Yellow River Basin, while the effect intensity of labor input productivity, energy input productivity, and water input productivity gaps decreased in turn. Among the internal factors, technological progress and undesired output productivity gaps had always been the most decisive factors for the performance gap of inclusive green growth in the basin. External factors such as industrial structure, scientific and technological innovation, and opening up to the outside world are the key to the synergistic improvement of inclusive green growth performance in the basin. [Conclusion] The explanatory power of the interaction of impact factors on the performance of inclusive green growth in the Yellow River basin is far greater than that of individual factors, indicating that the region should pay attention to the matching degree of internal and external drivers, and give full play to the interaction of factors in order to achieve coordinated development of inclusive green growth.

Key words: inclusive green growth performance; pollution and carbon reduction; regional disparities; geographical detectors; Yellow River Basin