

区域一体化对城市土地绿色利用效率的影响

沈思远

(1. 南京农业大学 经济管理学院, 江苏 南京 210095; 2. 南通职业大学 经济管理学院, 江苏 南通 226000)

摘要: 文章基于地理空间一体化、经济空间一体化以及社会空间一体化三个维度建构区域一体化发展水平测度指标体系, 通过熵值法测算区域一体化发展水平综合指数。选取 2003—2020 年中国 30 个省级面板数据, 实证检验区域一体化对城市土地绿色利用效率的影响。研究发现: 区域一体化发展有利于提升城市土地绿色利用效率, 已成为优化国内城市土地绿色利用效率的关键引擎。中介效应检验结果表明, 区域一体化不仅能直接促进城市土地绿色利用效率提高, 还可经由人力资本效应与产业结构效应间接提升对城市土地绿色利用效率。据此, 应当全面推进区域一体化发展, 完善区域一体化基础设施建设, 推动社会经济生态友好型发展, 实现区域一体化与可持续发展战略共赢。

关键词: 区域一体化; 城市土地绿色利用效率; 产业结构; 人力资本

中图分类号: F062.3

文献标识码: A

文章编号: 1004-292X(2022)08-0110-07

The Impact of Regional Integration on Urban Land Green Use Efficiency

SHEN Si-yuan

(1. School of Economics and Management, Nanjing Agricultural University, Nanjing Jiangsu 210095, China;

2. School of Economics and management, Nantong Vocational University, Nantong Jiangsu 226000, China)

Abstract: Based on the three dimensions of geographic space integration, economic space integration and social space integration, this paper constructs a regional integration development level measurement index system, and uses the entropy method to calculate the comprehensive index of regional integration development level. Then, based on the 2003—2020 data of 30 provincial-level administrative regions in China, empirically testing the impact of regional integration on the green use efficiency of urban land. The study found that the regional integration development is conducive to improving the efficiency of urban land green use, and has become a key engine for optimizing the efficiency of domestic urban land green use. The results of the mediation effect test show that regional integration can not only directly improve the efficiency of urban land green use, but also indirectly improve the efficiency of urban land green use through human capital effects and industrial structure effects. Therefore, it is necessary to comprehensively promote the development of regional integration, improve the infrastructure construction of regional integration, promote the development of social economy and ecology, and realize the win-win strategy of regional integration and sustainable development.

Key words: Regional integration; Urban land green utilization efficiency; Industrial structure; Human capital

一、引言

据第七次全国人口普查数据显示, 中国城镇化率已达 63.89%, 距全球中等收入偏上国家 66% 的平均城镇化水平仅一步之遥。区域一体化走深向实使得中国城镇化进程由盲目扩大转向区域协同发展^[1]。在区域经济一体化日渐深化的大环境下, 资源节约型与环境友好型社会建设进程逐渐加快, 显著影响城市土地利用效率^[2]。那么, 区域一体化能否提升城市土地绿色利用效率? 区域一体化影响城市土地绿色利用效率的作用机制

有哪些? 区域一体化对城市土地绿色利用效率所起作用是否受区域发展特征与时间区隔的影响? 研究上述问题可研判区域一体化是否为城市土地绿色利用效率提升的关键动能, 也可为推进区域一体化发展、强化城市土地绿色利用提供有力依据。

既有研究从多个角度对城市土地绿色利用效率的影响因素展开探索。在布局规划层面, 冯雨豪等(2021)认为在开发过程中, 一些项目未能因地制宜充分考虑当地情况, 盲目建设大型城市广场与商业综合体, 致使土地资源失衡、城市土地绿色利

基金项目: 江苏高校哲学社会科学基金项目 (2019SJA1505)。

作者简介: 沈思远, 南京农业大学经济管理学院博士研究生, 南通职业大学经济管理学院副教授, 研究方向: 企业管理、区域经济。

用效率提升受阻^[3]。在项目运作层面,田文佳等(2021)指出在建设用地上受到价格保护的情况下,诸多企业受让、囤积大量土地,导致土地市场活跃度欠佳、城市土地绿色利用效率进一步走低^[4]。同时,旧城区结构改造不当、城郊结合部土地利用缺乏合理利用等情况普遍存在,表明城市土地绿色利用效率的提升任重而道远(廖卫东、刘森,2020)^[5]。

同时,部分研究主张国内城市土地绿色利用效率提升有赖于地方政府支持。徐志雄(2021)认为行政力量干预对城市土地绿色利用效率攀升有着举足轻重的影响^[6]。然而,也有研究认为受限于信息不对称性(李佳等,2021)^[7],政府政策倾斜与专项补贴会对项目研发投入造成挤出效应,不利于城市土地绿色利用效率提升(姬志恒、张鹏,2020)^[8]。此外,企业寻租行为也会对城市土地绿色利用资源配置造成扭曲(王鹏等,2019)^[9],致使行政力量干预难以提高城市土地绿色利用效率。

综合上述分析可知,既有研究已对城市土地绿色利用效率的影响因素展开一系列探索,然而鲜有研究将区域一体化纳入城市土地绿色利用效率提升的分析框架。由此,文章首先从理论维度分析区域一体化对城市土地绿色利用效率的影响。而后基于地理空间一体化、经济空间一体化以及社会空间一体化三个维度建构中国省际层面的区域一体化发展水平测度指标体系,通过熵值法测算区域一体化发展水平综合指数。最后基于2003—2020年中国30个省级层面数据,实证检验区域一体化对城市土地绿色利用效率的影响。较之于既有文献,文章试图由三个角度实现延伸:第一,在研究视角方面,从区域一体化发展实际出发,由城市土地绿色利用效率视角切入,研判区域一体化对城市土地绿色利用效率的影响。这既可丰富区域一体化的土地利用效应研究,也拓展了城市土地绿色利用效率影响因素的相关视域。第二,在指标计算方面,研究从地理空间一体化、经济空间一体化以及社会空间一体化三个维度选取十一项基础指标,通过熵值法测算区域一体化发展水平。在此基础上开展相关实证分析所得结果更科学、准确与全面。第三,在研究维度方面,为获取更多维度的经验证据、提升实证研究结果准确性,研究进一步分析了区域一体化在不同地区与时间条件下的异质性影响。

二、区域一体化对土地绿色利用效率的影响机制分析

1. 区域一体化对土地绿色利用效率影响的直接效应

区域一体化将生产要素与市场腹地作为经济流通发展的关键所在,并经由技术要素加持推动产业结构优化与经济效益提振,对于城市土地绿色利用效率具有直接影响^[10]。一方面,区域一体化为城市土地绿色利用提供更广阔的市场和发展机遇,有利于拉升区域内城市土地绿色利用效率。城市土地绿色利用有赖于市场主体财力、物力与人力的大量投入与自由流通,且此类项目具有沉没成本较高、回报周期较长、经济风险较大的特点^[11]。而区域一体化的推进不仅有助于区域市场形成规模经济效应,控制土地绿色利用的产研成本,还可以推动相关技术吸收与转化,优化国土资源环境友好型利用的实践速度与延伸范围,拔高城市土地绿色利用效率。另一方面,着眼于要素分配与利用,区域一体化可纾解信息不对称、优化区域产业经济领域的生产要素配置,为有力拉升城市土地绿色利用效率注

入强劲动能^[12]。在条块分割、流通不畅的传统经济格局下,相关经营主体特别是中小企业经营者受限于要素资源配置不足,对城市土地绿色利用形成阻滞(刘书畅等,2020)^[13]。但随着区域一体化进程推进,生产要素高效配置与生产场域自由选择解决了产业发展中资源配置“卡脖子”问题,使得异地适配资源得以盘活和更优利用。据此,区域一体化有助于推动资源高效配置与产业合理迁移,优化区域产业布局,有力提升城市土地绿色利用效率。从以上两个维度出发,提出第一个研究假设:

假设 H1: 区域一体化发展能够提升城市土地绿色利用效率。

2. 区域一体化对土地绿色利用效率影响的间接效应

(1) 人力资本效应

人力资本是新时代产业经济发展技术、资源与能力的综合表征,也是城市土地绿色利用的核心投入要素。不论是城市土地布局规划还是土地资源绿色利用,均离不开高技能、高素养的人力资本(魏钰邦等,2021)^[14]。因而,人力资本在提升城市土地绿色利用效率进程中有着举足轻重的影响。

首先,从传统劳动力维度来看,区域一体化的走深向实推动关联地区生产方式变革,也对人力资本形成影响。在区域一体化背景下,更为前沿的生产方式、先进的工作路径以及智能的设备操作对传统人力资本提出了更高要求,过往高密度低技能型人力资本如搬运装卸工人、零部件组装人员等将面临被机器替代的可能(吴青山等,2021)^[15]。因此,传统劳动力为谋求自身发展会经由参加技能培训、获取继续教育等途径提升自身劳动技能与综合素养。这在一现实趋势有力提升传统劳动力的人力资本。

其次,从高技能劳动力维度来看,区域一体化通过传统生产要素重组与经营业态迭代,这使得各行业对于从事现代服务业、高新科技业的高技能、复合型人才需求进一步扩张。为顺应经济格局演化方向,各行业对于高技能型人力资本投入将进一步增加,促使高技能型人力资本水平持续提升。

最后,从绿色社会需求维度来看,区域一体化可纾解资源错配、提高生产效率。民众对于科技信息业、现代服务业的绿色消费需求不断扩大,对于绿色环境公共产品的需求也有所延伸。立足于此,社会对于具有环保技能劳动者的需求逐渐扩大,并将增加环保型人力资本专项投资,使得人力资本水平进一步提升。

由上述分析可知,区域一体化可提升人力资本水平,进而推动城市土地绿色利用效率提升。基于此,提出第二个假设:

假设 H2: 区域一体化通过人力资本效应间接提升城市土地绿色利用效率。

(2) 产业结构效应

就传统产业而言,第一,区域一体化经由提升高端生产要素比重,优化要素投入结构,对产业结构优化升级形成利好。信息资源、技术资源等作为内蕴新增长点的生产要素被投入到采购、生产、流通乃至消费的各个环节^[16]。在这一过程中,信息技术与其他多元生产要素的有机结合可以优化实体经济内部生产要素的组合模式,有利于产业链重构与升级,推动技术密集型、环境友好型产业发展。第二,区域一体化可以推动规模经济、范围经济与长尾经济形成,显著提升传统经营活动的经济附加值。同时,区域一体化还能经由商业信息传播与产业资

源共享推动实体经济资源整合。这有利于打破既有经济格局下的门槛束缚,实现资源在产业间的高效、自由流通,由此推动传统产业向智能化、环保化方向延伸,优化产业结构。

就数字产业而言,第一,区域一体化有助于培育新高端生产要素,推动产业向智能、环保方向演进,进而促使产业格局再造与要素重置,由此释放新一批结构红利。第二,区域一体化一方面可以使先进制造业与现代服务业实现相互渗透、有机融通,推动实体经济与第三产业融合走深,使产业边界逐渐淡化;另一方面催生互联网、移动端加持下的新业态,提升内蕴环保特质的数字化、智能化产业占比(张鹏飞、谢识予,2020)^[7]。因此,经济产业向智能化方向演进,有力拉动了区域产业结构转型升级。

考虑产业结构优化与社会经济发展的需要,区域一体化产业生产经营活动在更大程度上有赖于内蕴环境友好特质的信息与技术。故企业经营主体会在产品供给中融入更多环保型元素,促使产品经济附加值提升^[8]。这使得企业环境友好型项目开发与实践的动力显著增强,对城市土地绿色利用效率带来利好。同时,社会经济产业格局日趋完善,可以为环保型经营活动创设更优基础设施与配套产业,提高城市土地绿色利用效率。由此可知,区域一体化通过推动产业结构优化升级,提升城市土地绿色利用效率。基于上述分析,提出第三个假设:

假设 H3: 区域一体化通过产业结构效应间接提升城市土地绿色利用效率。

三、实证模型、变量与数据

1. 模型构建

研究将区域一体化发展纳入城市土地绿色利用效率提升的分析框架,建构基础计量模型如下:

$$ULE_{it}=\alpha_0+\beta_1RES_{it}+\gamma_1X_{it}+\delta_t+\lambda_i+\varepsilon_{it}$$
 (1)

上式中, t 为年份, i 为省份。 ULE 代表城市土地绿色利用效率, RES 代表区域一体化水平, 系数 β_1 表征区域一体化对城市土地绿色利用效率所产生的作用效能。 X 代表六项可对城市土地绿色利用效率造成影响的控制变量, 具体涵盖财政环保投入(EPF)、节能减排生产水平(EPL)、区域城镇化水平(UL)、外商直接投资(FDI)、贸易开放程度(TOD)以及基础设施建设(ICL)。 λ_i 为个体固定效应, δ_t 为时间固定效应, ε_{it} 为随机扰动项。

2. 变量说明

(1) 城市土地绿色利用效率(ULE)

将城市土地绿色利用过程中存在的效率损失纳入研究范畴,立足于投入产出视角,采取超越对数生产函数,通过随机前沿分析法(SFA)计算城市土地绿色利用效率。超越对数生产函数公式为:

$$\begin{aligned} \ln ULY_{it} = & d_0 + d_1t + \frac{1}{2}d_2t^2 + d_3\ln ULK_{it} + d_4\ln ULK_{it} + d_5t \times \ln ULK_{it} \\ & + d_6t \times \ln ULK_{it} + \frac{1}{2}d_7\ln ULK_{it} \times \ln ULK_{it} + \frac{1}{2}d_8(\ln ULK_{it})^2 \\ & + \frac{1}{2}d_9(\ln ULK_{it})^2 + v_{it} - u_{it} \end{aligned}$$
 (2)

上式中, ULY 为城市土地绿色利用产出,以经济效益即 2003 年不变价的 GDP 产值衡量。这不仅可表征城市土地绿色利用的经济产出,也可反映城市土地绿色利用产出的市场接纳

程度。 ULL 为城市土地绿色利用劳动投入,以城市土地绿色利用项目人员全时当量进行表征。这一指标较之于城市土地绿色利用项目人员数量可更准确地反映城市土地绿色利用项目的实际劳动投入量。 ULK 为城市土地绿色利用资本投入,以永续盘存法测算得出的城市土地绿色利用资本存量进行表征,具体公式可表示为:

$$ULK_{it}=(1-\delta)\times\ln ULK_{it-1}+E_{it}$$
 (3)

其中, ULK 为城市土地绿色利用资本存量, E 为各省份当期的城市土地绿色利用经费内部支出, δ 取值 15%。各省份城市土地绿色利用经费内部支出的平减指数以原材料购进价格指数与固定资产投资价格指数的加权值(二者权重均为 0.5)进行测算。基期 ULK 的计算公式为:

$$ULK_{it}=E_{it}/(g+\delta)$$
 (4)

上式中, g 表示各省份城市土地绿色利用经费内部支出的算术平均增长率。由此,城市土地绿色利用效率(ULE)可表示为:

$$ULE_{it}=\frac{E_{it}[\ln(x_{it})\exp(v_{it}+u_{it})]}{E_{it}[\ln(x_{it})\exp(v_{it}|u_{it})]}=\exp(-u_{it})$$
 (5)

(2) 区域一体化(RES)

研究从国内区域一体化发展现状出发,立足于自然空间一体化、经济空间一体化与社会空间一体化三个维度,秉持科学性、客观性、有效性与全面性原则选取细分指标。同时,结合 哇芷琪(2021)^[9]、曾刚(2021)^[20]、韩雅清等(2021)^[21]等区域一体化视域下的相关研究,建构区域一体化发展水平指标体系(表 1),并以此为基础测算国内区域一体化发展水平指数。

表 1 国内省际区域一体化发展水平测度指标体系

区域 一体化 发展 水平	一级指标	二级指标	三级指标
	地理 空间 一体化	区域生态空间	建成区绿化覆盖率(%)
		区域人口流动	城际客运总量(万人)
		区域交通设施	高速公路总长度(千米)
	经济 空间 一体化	居民消费水平	城镇居民人均可支配收入(元)
		经济发展水平	区域人均 GDP(元)
		商品流通水平	货运周转量(亿吨/公里)
		产业经济结构	区域第二、第三产业占比(%)
		技术发展水平	科研技术服务人员数量(个)
	社会 空间 一体化	信息交互流动	邮电业务总量(亿元)
		医疗卫生水平	医疗卫生系统投入(亿元)
		教育文化水平	区域教育事业投入(亿元)

依据区域一体化发展测度指标体系,利用熵值法计算国内省际层面的区域一体化发展综合指标。由于基础性指标间量纲异质性可能对分析结果产生干扰,因而此处对原始数据实施标准化处理,具体公式为:

$$x'_{ij}=\frac{x_{ij}-\min(x_{ij})}{\max(x_{ij})-\min(x_{ij})}$$
 (6)

上式中, x_{ij} 表示 i 省份的第 j 项基础性指标, $\max(x_{ij})$ 与 $\min(x_{ij})$ 为各项基础性指标在全部省份中的最大值与最小值, x'_{ij} 是经标准化处理后所得的数值。

在测算熵值的过程中,为在保留数据原有信息的前提下,规避标准化后取值为 0,对标准化后的数值展开小幅移动,具体步骤如下所示:

$$x''_{ij}=x'_{ij}+10^{-3}$$
 (7)

第 j 项基础性指标的熵值为: $e_j=-(1/\ln m)\sum_{i=1}^m p_{ij}\ln p_{ij}$, 其中:

$$p_{ij}=x_{ij}''/\sum_{i=1}^m x_{ij}'' \quad (8)$$

在此基础上测算指标权重:

$$w_j=(1-e_j)/\sum_{i=1}^m (1-e_j) \quad (9)$$

则*i*省份的区域一体化发展综合指标*RES*为:

$$RES_i=\sum_{j=1}^n (w_j \times x_{ij}'') \quad (10)$$

(3) 控制变量

为提升分析区域一体化对城市土地绿色利用效率影响的准确性,文章对以下六项变量进行了控制:财政环保投入(*EPF*)以各省份财政生态环保资金支出与该地区GDP的比值表示;经济发展水平(*EDL*)以各省份GDP增长率表征;城镇化水平(*UL*)以年底城镇人口在区域总人口中的占比衡量;政府干预程度(*GID*)以地方财政支出在区域GDP中的占比表征;贸易开放程度(*TOD*)以区域进出口总额占区域GDP的比重反映;基础设施建设(*ICL*)以各区域高速公路通车里程在总运输线路长度中的占比表征。

3. 数据来源

考虑到数据有效性与可得性,研究所采用的指标数据为除西藏和港澳台地区外中国30个省级行政区2003—2020年的数据。研究所用原始数据主要来源于历年《中国统计年鉴》《中国城市统计年鉴》《中国环境年鉴》《中国区域金融运行报告》《中国价格统计年鉴》以及各省市区国民经济与社会统计公报。涉及价格的变量全部平减至2003年不变价格所表征的实际变量。针对部分指标数据缺失情况,采用线性拟合法进行补齐处理。此处对8个主要变量展开描述性统计,结果如表2所示。

表2 主要变量的描述性统计

变量	说明	最大值	最小值	平均值	标准差	样本数量
城市土地绿色利用效率(<i>ULE</i>)	城市土地绿色利用效率	1.000	0.003	0.379	0.296	621
区域一体化(<i>RES</i>)	区域一体化发展综合指标	0.943	0.025	0.356	0.299	621
财政环保投入(<i>EPF</i>)	财政生态环保资金支出/GDP	0.739	0.089	0.325	0.097	621
经济发展水平(<i>EDL</i>)	GDP增长率	0.275	0.000	0.022	0.034	621
城镇化水平(<i>UL</i>)	年底城镇人口/区域总人口	0.078	0.000	0.005	0.008	621
贸易开放程度(<i>TOD</i>)	地方财政支出/GDP	0.298	0.012	0.035	0.032	621
政府干预程度(<i>GID</i>)	区域进出口总额/GDP	1.895	0.024	0.423	0.492	621
基础设施建设(<i>ICL</i>)	区域高速公路通车里程/总运输线路长度	0.347	0.025	0.071	0.045	621

四、实证结果与分析

1. 基准回归

研究首先考察区域一体化能否提升城市土地绿色利用效率,区域一体化对城市土地绿色利用效率影响的估计结果如表3所示。列(1)未将控制变量与固定效应纳入考量,仅以区域一体化水平对城市土地绿色利用效率展开估计,结果显示区域一体化水平的系数为0.751,且通过1%显著性检验。列(2)加入控制变量,结果显示区域一体化水平对城市土地绿色利用效率的影响系数是0.335,亦通过1%显著性检验。列(3)将时间固定效

应纳入考量。列(4)在列(3)基础上叠加地区固定效应。列(3)~(4)显示区域一体化水平对城市土地绿色利用效率影响的估计系数符号依然为正,且具备较强显著性。列(5)报告了省际层面的聚类稳健标准误估计,显示区域一体化水平的系数是0.581,通过10%显著性检验。这表明区域一体化水平每提升1%,城市土地绿色利用效率将随之提升0.581%,区域一体化显著提高城市土地绿色利用效率,故假设H1得证。

表3 区域一体化影响城市土地绿色利用效率的基准回归

变量	(1) <i>OLS</i>	(2) <i>OLS</i>	(3) <i>FE</i>	(4) <i>FE</i>	(5) <i>FE</i>
<i>RES</i>	0.751*** (17.78)	0.335*** (5.99)	0.637*** (3.93)	0.581*** (3.27)	0.581* (1.93)
<i>EPF</i>		-0.789*** (-8.84)	0.281** (2.51)	0.219 (0.96)	0.219 (0.94)
<i>EDL</i>		0.468 (1.32)	-0.247 (-0.44)	-0.151 (-0.09)	-0.151 (-0.08)
<i>UL</i>		2.636*** (2.98)	-0.861 (-1.35)	-0.898 (-1.38)	-0.898 (-1.25)
<i>TOD</i>		1.039*** (3.13)	0.954*** (3.67)	0.986*** (3.79)	0.986** (2.38)
<i>GID</i>		0.149*** (5.79)	0.143 (1.15)	0.059 (1.64)	0.059 (0.55)
<i>ICL</i>		-0.411* (-1.84)	0.282* (1.83)	-0.055 (-0.27)	-0.055 (-0.29)
常数项	0.223*** (9.97)	0.396*** (10.98)	0.436*** (9.16)	0.419*** (7.31)	0.419*** (4.89)
时间效应	N	N	Y	Y	Y
地区效应	N	N	N	Y	Y
省级聚类	N	N	N	N	Y
观测值	621	621	621	621	621
<i>R</i> ²	0.492	0.691	0.299	0.263	0.263

注:括号中数值为回归系数*t*值,*、**、***分别代表10%、5%、1%显著性水平,下同。

2. 机制检验

通过上述回归分析,研究证实了区域一体化可以提升城市土地绿色利用效率。文章为探讨区域一体化提升城市土地绿色利用效率的作用机制,在前述分析的基础上,将人力资本(*HC*)与产业结构(*IS*)作为两项中介变量引入,建构如下中介效应模型:

$$M_{it}=\alpha_1+\beta_1RES_{it}+\gamma_2X_{it}+\delta_{12}+\lambda_{12}+\varepsilon_{it2} \quad (11)$$

$$ULE_{it}=\alpha_2+\beta_2RES_{it}+\gamma_3M_{it}+\delta_{13}+\lambda_{13}+\varepsilon_{it3} \quad (12)$$

其中,*M*为中介变量,包括人力资本与产业结构两项。人力资本(*HC*)以平均受教育年限的对数值表征,产业结构(*IS*)则以第三产业产值在区域GDP中所占比重表征。控制变量与式(1)相同,数据源于各省份统计年鉴。式(11)旨在研判区域一体化对人力资本与产业结构转型优化的影响;式(12)则着眼于分析区域一体化与两项中介变量对城市土地绿色利用效率的作用机制。

区域一体化影响城市土地绿色利用效率的机制检验结果如表4所示,列(1)区域一体化对人力资本的影响系数是0.462,通过1%显著性检验,说明区域一体化发展有助于提高人力资本水平。列(2)区域一体化发展对城市土地绿色利用效率的影响系数符号为正,具备一定显著性;人力资本对城市土地绿色利用效率的影响系数符号为正,且表现出高度显著。列(1)~(2)说明区域一体化发展有助于人力资本水平提升,并经由人力资本效应优化了城市土地绿色利用效率。由此,假设H2得证。列(3)区域一体化发展对产业结构转型优化的影响系数是0.423,通过1%显著性检验,说明区域一体化发展有助于产业结构升

级。列(4)区域一体化发展对城市土地绿色利用效率的影响系数符号为正，且表现出高度显著。列(3)~(4)说明区域一体化发展对区域产业结构转型优化带来利好，并经由产业结构效应促进城市土地绿色利用效率攀升。因此，假设 H3 得证。列(5)区域一体化发展对城市土地绿色利用效率的影响系数是 0.528，通过 1%显著性检验；人力资本对城市土地绿色利用效率的影响系数是 0.068，通过 1%显著性检验；产业结构对城市土地绿色利用效率的影响系数符号为正，且表现出高度显著。这说明区域一体化发展对城市土地绿色利用效率的影响是不完全中介效应，即区域一体化发展不仅可直接提高城市土地绿色利用效率，还可经由人力资本与产业结构的间接效应提高城市土地绿色利用效率。

表 4 区域一体化影响城市土地绿色利用效率的机制检验

变量	(1) HC	(2) ULE	(3) IS	(4) ULE	(5) ULE
RES	0.462*** (8.62)	0.518*** (3.62)	0.423*** (4.71)	0.548*** (3.92)	0.528*** (3.63)
HC		0.067*** (6.48)			0.068*** (3.49)
IS				0.146** (2.49)	0.147* (1.94)
EPF	0.499*** (18.42)	0.194** (2.19)	0.484*** (10.52)	0.268** (2.11)	0.291* (1.94)
EDL	0.759*** (5.33)	-0.099 (-0.35)	1.252*** (5.68)	-0.286 (-0.53)	-0.249 (-0.43)
UL	-0.448* (-1.92)	-0.879 (-1.37)	1.623*** (4.95)	-0.913 (-1.39)	-0.934 (-1.43)
TOD	-0.423*** (-4.39)	0.937*** (3.52)	-0.424*** (-2.72)	0.965*** (3.68)	0.948*** (3.54)
GID	-0.009 (-0.93)	0.042 (1.14)	-0.178*** (-4.45)	0.145 (1.19)	0.145 (1.18)
ICL	-0.149 (-1.37)	0.279* (1.79)	0.432*** (6.47)	0.271 (1.65)	0.269 (1.62)
常数项	2.896*** (253.59)	0.592 (1.25)	0.394*** (16.69)	0.426*** (7.24)	0.586 (1.24)
时间效应	Y	Y	Y	Y	Y
地区效应	Y	Y	Y	Y	Y
观测值	621	621	621	621	621
R ²	0.699	0.286	0.656	0.286	0.287

3. 分位数回归

普通最小二乘估计法着眼于解释变量对被解释变量条件期望的影响，即均值回归，这使其难以研判某一特定范围或区间中解释变量对被解释变量所产生的作用。同时，倘若数据表现出尖峰亦或是肥尾等特殊情况，采用普通最小二乘估计法得出的分析结果会产生偏误。为规避此类不足，此处借鉴李斌、卢娟(2018)^[22]在相关研究中所采用的分位数回归法。这一方法立足于研判在被解释变量的不同分位数状态下，解释变量对被解释变量产生的影响。较之于普通最小二乘估计法，分位数回归法能够更为科学、客观、全面地报告解释变量对不同取值范围下被解释变量的影响，使得回归结果更具准确性。

依照学界惯例，此处选取五个经典分位点——0.10、0.25、0.50、0.75 与 0.90，研判在异质城市土地绿色利用效率情况下，区域一体化对城市土地绿色利用效率带来的作用效能。分位数回归估计结果见表 5。由此可知，从 0.10~0.90 分位点上，区域一体化对城市土地绿色利用效率的影响系数符号均为正，且全部通过显著性检验。这一结果同前述基准回归得出的估计结果

相吻合。区域一体化在不同的城市土地绿色利用效率分位点上的系数与显著性水平表现出异质性。也就是说，伴随着分位点的拉升，区域一体化对城市土地绿色利用效率的影响系数持续走低。0.90 分位点处区域一体化的系数数值降至最小，0.10 分位点处区域一体化的系数数值达到最大。这说明在较低分位点处，区域一体化对城市土地绿色利用效率的提振效能更强，城市土地绿色利用效率的提升空间更大。然而，随着城市土地绿色利用效率的持续攀升，区域一体化对城市土地绿色利用效率的提高效能则表现出递减态势，城市土地绿色利用效率的提升空间也逐步缩小。这说明区域一体化对城市土地绿色利用效率的影响存在分位数异质性。

表 5 区域一体化影响城市土地绿色利用效率的分位数回归

变量	(1) 0.10	(2) 0.25	(3) 0.50	(4) 0.75	(5) 0.90
RES	0.593*** (11.35)	0.579*** (10.16)	0.499*** (7.59)	0.448*** (4.79)	0.277** (2.33)
EPF	-0.193 (-1.36)	-0.436*** (-4.15)	-0.592*** (-5.34)	-0.639*** (-4.35)	-0.892*** (-6.16)
EDL	0.989*** (3.22)	1.266*** (3.88)	-0.236 (-0.47)	0.828 (1.62)	-0.134 (-0.16)
UL	0.557 (0.66)	0.699 (0.79)	2.853*** (2.83)	2.266 (1.69)	3.762** (2.69)
TOD	0.489 (1.28)	0.143 (0.19)	0.944** (2.43)	3.162*** (5.71)	2.695*** (4.69)
GID	-0.138 (-1.27)	0.117 (0.33)	0.278*** (5.88)	0.198** (2.32)	0.196** (2.45)
ICL	-0.195 (-0.68)	-0.375 (-1.58)	-0.155 (-0.32)	-0.345 (-0.95)	0.113 (0.12)
常数项	0.132 (0.93)	0.239*** (4.66)	0.289*** (5.69)	0.381*** (6.32)	0.472*** (10.35)
观测值	621	621	621	621	621

4. 稳健性检验

(1) 内生性偏误

区域一体化对城市土地绿色利用效率的估计结果可能在一定程度上受到内生性偏误的影响。一方面，伴随着城市土地绿色利用效率的攀升，区域经济水平有所提振，这可能会带动交通路网与产业经济协同发展，由此推动区域一体化水平提升。据此，区域一体化与城市土地绿色利用效率间可能具有双向因果关联。另一方面，由于城市土地绿色利用项目的研发落实所需周期较长，需要持续、大量的资本投入，融资能力可对城市土地绿色利用效率攀升形成举足轻重的影响。研究中融资能力这一重要变量的缺失可能会引发内生性偏误。因而此处由双向因果与变量遗漏两个角度入手，规避其所可能引发的内生性偏误。

第一，系统广义矩估计方法回归。由于土地要素与资本投入在短时期内不会产生大幅变动，城市土地绿色利用效率可能具有某种程度的趋势性。在此基础上，研究为考量区域一体化与城市土地绿色利用效率的双向因果关系，引入城市土地绿色利用效率的滞后一期，通过系统广义矩阵估计方法(GMM)展开回归。在 GMM 回归前，先实施 Arelano-Bond 与 Sargan 检验。AR(1)的 *p* 值为 0.00，AR(2)的 *p* 值是 0.19，Sargan 值是 1，说明选取工具变量以及滞后期数具备较强合理性。区域一体化影响城市土地绿色利用效率的稳健性检验结果如表 6 所示。系统矩阵 GMM 回归的估计结果见列(1)，由此可知区域一体化对城市土地绿色利用效率的影响系数是 0.534，且呈现出极高的显著

性。这说明区域一体化明显提振了城市土地绿色利用效率。

第二, 补充重要变量。融资能力会在一定程度上干预城市土地绿色利用效率的变动, 采用金融结构本外币各项贷款与区域 GDP 的比值表征融资能力。数据来源于各省区市统计年鉴与《中国区域金融运行报告》。表 6 列(2)反映了将融资能力纳入考量后区域一体化对城市土地绿色利用效率的影响。结果显示, 区域一体化系数为 0.553, 且通过 1% 显著性检验。在叠加融资能力之后, 区域一体化水平的系数较回归结果小幅下降。这表明部分本应由融资能力解释的影响机制在回归过程中被区域一体化解释, 产生因变量遗漏导致区域一体化对城市土地绿色利用效率的影响系数上偏现象。纠正内生性偏误后, 区域一体化提升城市土地绿色利用效率研究结论依然成立, 并具备稳健性。

(2) 城市土地绿色利用效率指标的再计算

由于估计结果可能会受到城市土地绿色利用效率计算方式影响, 产生变化。故选取柯布一道格拉斯生产函数, 针对城市土地绿色利用效率展开二次计算, 并将结果代入式(1)重新估计, 得出如表 6 列(3)所示结果。区域一体化水平对城市土地绿色利用效率的影响系数是 0.126, 且通过 1% 显著性检验。这说明区域一体化有助于提升城市土地绿色利用效率, 这与回归结果一致。

(3) 异常值处理

城市土地绿色利用效率最大值与最小值间差距较大, 这可能影响区域一体化对城市土地绿色利用效率的作用机制。所以, 此处剔除城市土地绿色利用效率低于 3% 分位数或大于 97% 分位数的样本值, 重新估计处理后的子样本。结果见表 6 列(4), 可知区域一体化对城市土地绿色利用效率的影响系数是 0.499, 且通过 1% 显著性检验, 进一步证实核心结论具备稳健性。

5. 进一步分析

(1) 区域异质性分析

考虑到国内不同区域间经济基础、交通路网以及资源禀赋存在较大异质性, 这可能会干预区域一体化对城市土地绿色利

用效率的影响。故依据国家统计局 2011 年 6 月发布的划分标准将样本划入东、中、西部三大地区, 分别研判区域一体化对城市土地绿色利用效率的影响。分析结果见表 7 列(1)~(3), 可知不论地处东部、中部亦或是西部地区, 区域一体化对城市土地绿色利用效率的影响系数符号均为正, 且具备显著性, 这与本研究得出的核心结论相吻合。对于三大地区区域一体化水平系数进行深入比较研判可知, 不同地区区域一体化对于提升城市土地绿色利用效率的影响程度具有异质性。中部地区较弱, 东部地区居中, 西部地区较强。造成这一现象的原因可能是: 首先, 西部地区省份城市土地绿色利用效率较东部与中部地区而言拥有更大的提升空间。其次, 西部地区省份区域一体化起步时间较晚、进程推动较慢、发展水平较低, 城市土地绿色利用能力相对薄弱, 区域一体化对城市土地绿色利用效率影响效能正值扩张期。最后, 东部地区与中部地区区域一体化起步较早, 发展水平较高, 区域一体化对城市土地绿色利用效率的溢出红利已提前释放, 这使得城市土地绿色利用效率提升对区域一体化发展水平提出更高要求。因此, 东部和中部地区区域一体化对城市土地绿色利用效率的正向影响较西部地区偏弱。

(2) 时间异质性分析

本研究选取的样本时间为 2003—2020 年, 这期间于 2008 年发生过全球经济危机。经济危机给国内经济带来一定创伤, 外向型经济发展遇阻。立足于这一现实背景, 中国为提振社会经济发展, 逐步调整发展方向与发展路径, 实施全面、协调、可持续发展战略。同时着眼于发展更高水平且环境友好的外向型经济, 进一步获取全球化红利。为研判经济危机爆发是否会影响区域一体化对城市土地绿色利用效率的推动作用, 将 2008 年作为时间节点, 把样本划入前后两组, 采用分组回归分析区域一体化发展对城市土地绿色利用效率的影响。回归结果见表 7 列(4)~(5), 由此可知, 在 2008 年前后, 区域一体化发展对城市土地绿色利用效率的影响系数均为正, 且具备显著性。但系数数值的大小具有异质性, 具体表现为 2009—2020 年区域一体化对城市土地绿色利用效率的影响更大。细究其因, 一方面, 2008 年后, 区域间产业经济协同发展趋势逐渐凸显, 促使区域一体化水平发展突飞猛进, 对城市土地绿色利用效率形成更强的提振作用。另一方面, 在经济危机爆发后, 政府通过专项财政支持、税收优惠等方式, 为城市土地绿色利用带来利好, 所以, 各行业也更加注重具备良好环境素养与环保意识的高技能型人才培养。这都为城市土地绿色利用营造良好发展环境, 显著提升城市土地绿色利用效率。

五、结论与对策建议

文章基于 2003—2020 年中国 30 个省级面板数据, 通过熵值法测算国内区域一体化发展水平, 实证检验区域一体化对城市土地绿色利用效率的影响, 得出主要结论如下: 首先, 区域一体化发展有利于促进城市土地绿色利用效率提升, 已成为当前强化国内城市土地绿色利用率的关键引擎。其次, 中介效应的检验结果证实区域一体化对城市土地绿色利用效率的影响机制为不完全中介效应, 即区域一体化不仅可以直接拉升城市土地绿色利用效率, 还可经由人力资本效应与产业结构效应对城

表 6 稳健性检验结果

变量	(1) ULE	(2) ULE	(3) ULE	(4) ULE
RES	0.534*** (4.96)	0.553*** (3.91)	0.126*** (6.21)	0.499*** (3.62)
EPF	-0.299*** (-8.61)	0.291** (2.54)	0.222 (1.42)	0.282*** (2.89)
EDL	1.793*** (3.77)	-0.244 (-0.44)	-0.249 (-0.39)	0.216 (0.43)
UL	-0.739*** (-3.34)	-0.867 (-1.36)	-3.124*** (-4.29)	-0.927 (-1.75)
TOD	0.286 (1.25)	0.951*** (3.65)	0.962*** (3.14)	0.966*** (4.93)
GID	-0.125 (-0.99)	0.142 (1.12)	-0.115 (-0.23)	-0.069** (-2.33)
ICL	0.087*** (3.41)	0.285* (1.85)	0.113 (0.13)	0.222 (1.46)
L.ULE	0.577*** (94.27)			
Finance	0.113 (0.57)			0.073*** (2.96)
常数项	0.436*** (9.16)	0.324*** (5.12)	0.426*** (10.56)	
时间效应		Y	Y	Y
地区效应		Y	N	Y
观测值	592	621	621	599
R ²		0.286	0.289	0.299

注: L 为变量的滞后一期。

表 7 区域一体化影响城市土地绿色利用效率的进一步分析

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	东部地区	中部地区	西部地区	2003—2008 年	2009—2020 年
RES	0.798*** (3.45)	0.428*** (2.77)	1.187*** (6.52)	0.424* (1.99)	0.997** (2.39)
EPF	0.422 (1.37)	0.145 (0.24)	0.255*** (2.92)	0.226 (0.89)	0.139 (0.17)
EDL	-0.599 (-0.88)	-0.553 (-0.37)	0.582 (1.24)	-1.344** (-2.29)	6.488*** (3.55)
UL	-1.429 (-1.75)	20.255*** (2.97)	0.999 (0.98)	-0.882 (-1.39)	-1.145 (-0.27)
TOD	0.965** (2.49)	0.239 (0.39)	1.766*** (3.76)	0.712** (2.38)	0.967 (1.27)
GID	0.039 (0.089)	-0.555 (-1.69)	-0.074 (-1.11)	-0.098** (-2.12)	-0.098 (-1.13)
ICL	0.396 (1.42)	0.499 (1.51)	0.197 (1.36)	0.286* (1.91)	1.197 (1.44)
常数项	0.689*** (5.99)	0.289 (1.69)	0.329*** (8.71)	0.453*** (6.56)	0.496*** (3.11)
时间效应	Y	Y	Y	Y	Y
地区效应	Y	Y	Y	Y	Y
观测值	298	247	298	291	441
R ²	0.255	0.268	0.386	0.273	0.277

市土地绿色利用效率实现间接提升。最后，区域一体化对城市土地绿色利用效率的积极影响具有时间与地区异质性。较之于东部与中部地区，西部地区区域一体化发展对城市土地绿色利用效率的推动作用更强，2008 年后区域一体化发展对城市土地绿色利用效率的积极影响更大。

着眼于实际，虽然各地区城市土地绿色利用均取得一定发展，但仍存在城市土地绿色利用率低、发展差异较大的现实困境。区域一体化作为提升城市土地绿色利用效率的关键动能，无疑为纾解这一问题提供了可行路径。故基于上述结论，本研究提出三项针对性政策启示：第一，全面推进区域一体化发展进程，为优化城市土地绿色利用提供全新契机。地方政府应着力完善区域一体化基础设施建设，加大对区域一体化核心领域如区域经济协同、产业结构升级等领域的扶持力度。同时，相关行政主体应完善区域一体化发展的顶层设计，做好区域一体化相关布局规划，推动区域一体化走深向实、提升城市土地绿色利用效率。第二，因地制宜实施区域一体化发展策略，为优化城市土地绿色利用提供特色动能。研究可知，区域一体化对城市土地绿色利用效率的积极影响具有显著的地区差异。这就要求区域一体化发展策略制定不能采取“一刀切”。就西部地区而言，相关主体应持续推进区域一体化发展水平，强化区域一体化的生态效益联动效应，充分把握区域一体化所带来的可持续发展机遇，借力其后发优势实现社会生态经济领域的弯道超车。就东部与中部地区来说，各地区应继续稳步推进区域一体化进程，探索各类经济可持续发展要素更优配置，并及时将实践结果转化为城市土地绿色利用的系统性解决方案。第三，关注产业升级与人才培养，为优化城市土地绿色利用提供坚实依托。研究证实，产业结构效应与人力资本效应是区域一体化发展提升城市土地绿色利用效率的传导机制。所以，相关主体一方面应对传统产业与落后产能进行转型改造，加速区域产业联动升级与新旧发展动能转换。另一方面，应优化培养具备较高综合素养人才的体制机制，国内高等院校与科研院所可围绕区域一体化的生态型应用、可持续创新等维度展开针对性教育教学实践，以市场为导向，提升高技能型人才的综合素养水平。

【参考文献】

[1] 张铃,王纪入,李志刚,等. 区域经济高质量协同发展测度及影响因素识别——以四川省为例 [J].统计与决策,2021(22):111-115.

[2] 陈丹玲,卢新海,张超正. 区域一体化对城市土地利用效率的直接驱动与空间溢出效应研究 [J].经济问题探索,2021(12):62-70.

[3] 冯雨豪,邵子南,严思齐,等. 中国城市建设用地空间错位对其利用效率影响研究 [J].中国土地科学,2021(9):54-62+124.

[4] 田文佳,程宇丹,龚六堂. 基于土地视角的中国城乡结构转型与经济增长 [J].经济学(季刊),2021(3):909-930.

[5] 廖卫东,刘森. 长江经济带土地城镇化、人口城镇化与城市生态效率提升——基于 108 个地级及以上城市面板数据的实证分析 [J].城市问题,2020(12):57-68.

[6] 徐志雄,徐维祥,刘程军. 环境规制对土地绿色利用效率的影响 [J].中国土地科学,2021(8):87-95.

[7] 李佳,卢新海,匡兵,等. 工业用地错配如何影响区域绿色发展 [J].中国土地科学,2021(7):43-50.

[8] 姬志恒,张鹏. 环境约束下中国城市土地利用效率空间差异及驱动机制——基于 285 个地级及以上城市的研究 [J].中国土地科学,2020(8):72-79.

[9] 王鹏,陈亚,何友均,等. 区域绿色空间用途管制理论分析与关键问题识别 [J].生态经济,2019(9):177-181+221.

[10] 谭婧,侯若男. 长三角城市群土地利用绿色效率空间特征与改善潜力研究 [J].南京财经大学学报,2020(5):87-96.

[11] 宋家鹏,陈松林. 经济集聚对中国三大城市群土地利用生态效率的影响 [J].自然资源学报,2021(11):2865-2877.

[12] 杨清可,段学军,王磊,等. 长三角区域一体化与城市土地利用效率的协同测度及交互响应 [J].资源科学,2021(10):2093-2104.

[13] 刘书畅,叶艳妹,肖武. 我国东部四大城市群土地利用效率时空差异及驱动因素 [J].城市问题,2020(4):14-20.

[14] 魏钰邦,甘藏春,程建,等. 论土地绿色利用 [J].中国土地科学,2021(10):27-34.

[15] 吴青山,吴玉鸣,郭琳. 区域一体化是否改善了劳动力错配——来自长三角扩容准自然实验的证据 [J].南方经济,2021(6):51-67.

[16] 王玉,张占斌. 数字经济、要素配置与区域一体化水平 [J].东南学术,2021(5):129-138.

[17] 张鹏飞,谢识予. 长江经济带一体化发展促进了产业结构转型升级吗? [J].经济体制改革,2020(6):178-184.

[18] 杜建国,李影. 长三角地区高技术产业集聚、技术创新与绿色发展——基于 PVAR 模型的实证研究 [J].科技管理研究,2021(5):167-175.

[19] 睦芷琪. 滇中城市群区域一体化综合测度研究 [C].面向高质量发展的空间治理——2020 中国城市规划年会论文集(14 区域规划与城市经济),2021:1174-1183.

[20] 曾刚. 长三角城市协同发展能力评价及其区域一体化深化路径研究 [J].华东师范大学学报(哲学社会科学版),2021(5):226-236+242.

[21] 韩雅清,左孝凡,李玉水,等. 区域一体化战略对经济高质量发展的影响研究——以京津冀地区为例 [J].资源开发与市场,2021(10):1216-1222.

[22] 李斌,卢娟. 土地财政对公共服务供给的影响——基于中国 273 个地级市数据的空间 Tobit 与分位数检验 [J].云南财经大学学报,2018(3):25-40.

(责任编辑: RAP)