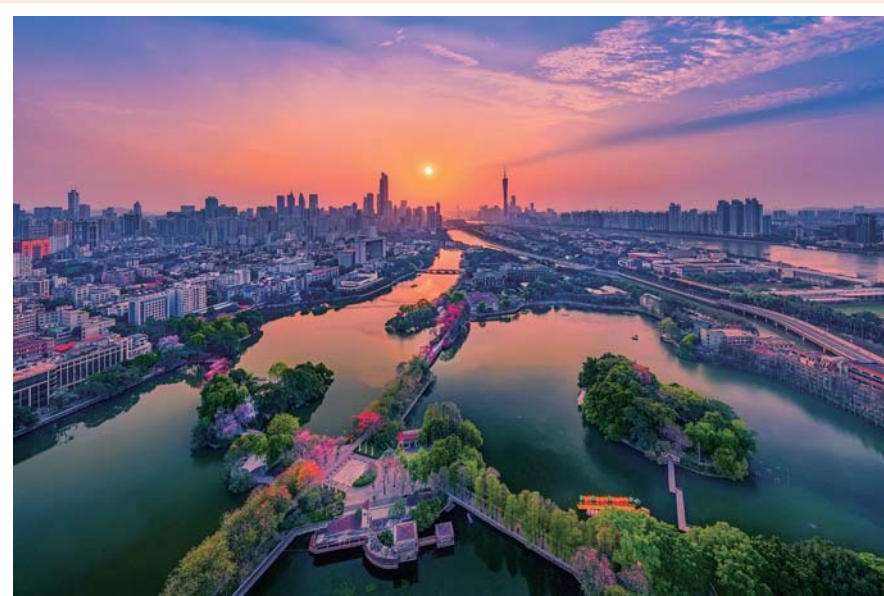




城湖共生：广州东山湖日出

摄影 / 张永林

ISSN 1674-7178



9 771674 717259



欢迎关注
城市观察杂志微信公众号

国际标准刊号：ISSN 1674-7178
国内统一刊号：CN 44-1664/C
国内邮发代号：46-109

定价：20.00元



城市观察

URBAN INSIGHT

2025年第3期

总第97期

城市观察

URBAN INSIGHT

城市研究高端学术期刊

聚集全球城市研究智慧资源 构建城市科学发展公共智库

双月刊
2025.03
总第97期

- 中国核心期刊（遴选）数据库收录期刊
- 《中国学术期刊影响因子年报》统计源期刊
- 中国人文社会科学期刊AMI综合评价入库期刊
- CACJ中国应用型权威期刊
- 国家哲学社会科学文献中心最受欢迎期刊
- 广东省优秀期刊

面向“十五五”和空间治理现代化的城市空间结构和布局优化路径
——行政区划优化设置的视角

王开泳 徐少杰

中国乡城转移人口规模变动特征及趋势

刘厚莲 张刚

城市交通基础设施建设与维护：钱从哪里来？

刘志

城市运行安全综合治理的体系构建与机制创新

容志 何冰

行为公共管理视角下政策感知对民众亲环境行为的影响机制研究

——基于2021年中国综合社会调查数据的实证检验

朱幸赞 傅承哲 廖了



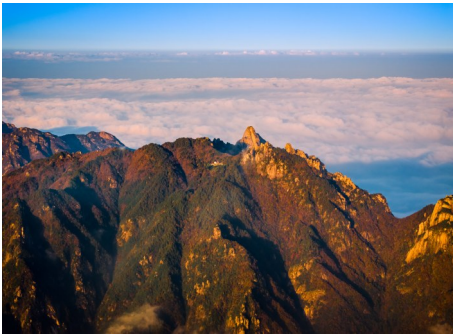
霞映杏花村

池州：一池山水，千载诗城

文 / 图 饶颐



贵池傩——青山庙会



九华山



池州，北接长江，南枕黄山，东南部属皖南山区，中部是丘陵区，西北部为河湖交错的洲圩区，山水相依，风光旖旎。

池州因水而名，境内水系发达，拥有238条中小河流、38个天然湖泊和430座水库，江河如网纵横密织，湖泊似珠星罗棋布。池州的水最灵秀。元代诗人萨都刺在《过五溪》中赞叹：“万壑泉声泻碧溪，小凉天气过溪时。相逢桥上无非客，行尽江南都是诗。”秋浦河则被称为“流淌着诗的河”。李白五次到秋浦，写下《秋浦歌》十七首，既有“白发三千丈，缘愁似个长。不知明镜里，何处得秋霜”，也有“水如一匹练，此地即平天”。平天湖清澈见底，湖面如练如镜，倒映着云影天光和青山绿树，行走于环湖公路与湖中栈道，宛如穿行在风景绝美的“天路”。

池州的山各具特色。仙寓山云雾缭绕，历山险峻挺拔，齐山以奇峰异石著称，万罗山以茂密森林和清幽溪流闻名，牯牛降则以原始风貌吸引探险者。其中，九华山最为知名。李白的“妙有分二气，灵山开九华”是九华山名的定名诗篇。九华山，山形峭拔，重峦叠嶂，登十王峰俯瞰群山，云海翻腾，松涛阵阵，山间座座古刹名寺，更为这“莲花佛国”增添庄严。

佛教传入中国后，中土的信徒从众多菩萨中选出“四大士”：文殊象征大智，普贤象征大行，观音象征大悲，地藏象征大愿，并将五台、峨眉、普陀、九华四大名山分别作为四菩萨的道场。佛经故事说，地狱众生业力深重，苦不堪言，地藏菩萨以救度地狱众生为使命，发大愿“地狱不

下转封三 >>>

<<< 上接封二

空，誓不成佛；众生度尽，方证菩提”。九华山作为地藏菩萨的道场，不仅是佛教中国化的体现，更是中国文化中孝道、慈悲与奉献精神象征。

在池州，儒释道三教会通融合，百姓日用而不知。清康熙年间《九华山志》记载，在道教七十二福地中，“九华为第三十九福地”。东晋时期葛洪曾在此炼丹，九华山真人峰、葛仙洞、卧云庵北的炼丹井等均为其遗迹。无怪乎在池州九峰楼，杜牧写下了：“睫在眼前长不见，道非身外更何求”。

漫步在池州的街头巷尾，随处可见古迹名胜、诗词碑刻。陶渊明曾在池州东流种菊，一句“采菊东篱下，悠然见南山”，从此流经东流镇的那段长江被称为“菊江”。池州刺史杜牧的“借问酒家何处有，牧童遥指杏花村”，让池州杏花村名扬天下，池州人民修建了牧之楼和牧之路纪念他。岳飞一生戎马倥偬，笔下多激昂悲壮之作。然而，在他存世的20余首诗词中，以池州为题的《池州翠微亭》和《题池州翠光寺》却清新明快、情真意切，既饱含对祖国山河的热爱，也为池州山水增添了壮美。

“人有难，方有傩。傩戏起，百病消”。被誉为“中国戏曲活化石”的贵池傩属于《论语》所载的“乡人傩”，主要在九华山麓及贵池梅街等乡村流传。春秋祭祀之际，池州人祖祖辈辈都在祠堂、社坛举行盛大的傩戏表演，以迎神祭祖、祈福禳灾。傩戏重口传心授，那粗犷奔放的祝国祈年之舞、庄严朴拙的面具、悠扬动听的唱腔，营造出一个古老而神秘的世界。每一个面具，每一个动作，每一个声音都蕴含着独特而深刻的寓意，共同祈求消弭危险、造福子孙、保家卫国。

法不孤起，仗境方生。清溪河畔，始建于明代的兴济桥依然屹立于河水之上。桥身上镌痕如新，赭褐色的条石被雨水冲刷得棱角分明，与岸边新修的石堤浑然对接，一体传承。走下青石台阶，仿佛还能听到岳武穆哒哒的马蹄声——“好水好山看不足，马蹄催趁月明归”。一池山水，千载诗城。池州的大美，在山河秀丽，在人文风骨。



升金湖湿地



平天湖“天路”



秋浦河



长江岸线池州段

《城市观察》学术指导委员会

(按姓名拼音排序)

学术顾问

曹锦清	陈文玲	戴锦华	邓小南	方创琳	高 柏
顾润清	关 峡	郭德焱	郭 濂	侯景新	韩毓海
胡鞍钢	黄承伟	黄 靖	黄 平	金仲伟	John Bryson
李 玲	刘顺达	刘 志	卢周来	陆建德	陆南泉
罗志田	马明伟	马向明	孟 建	潘公凯	邱泽奇
单霁翔	邵善波	邵益生	沈体雁	孙茂松	佟家栋
汪 晖	王能宪	王湘穗	魏后凯	温铁军	吴重庆
肖 耿	杨海平	叶桂平	张迈曾	张振刚	张志强
赵燕菁	郑永年	周春山			

特邀主编

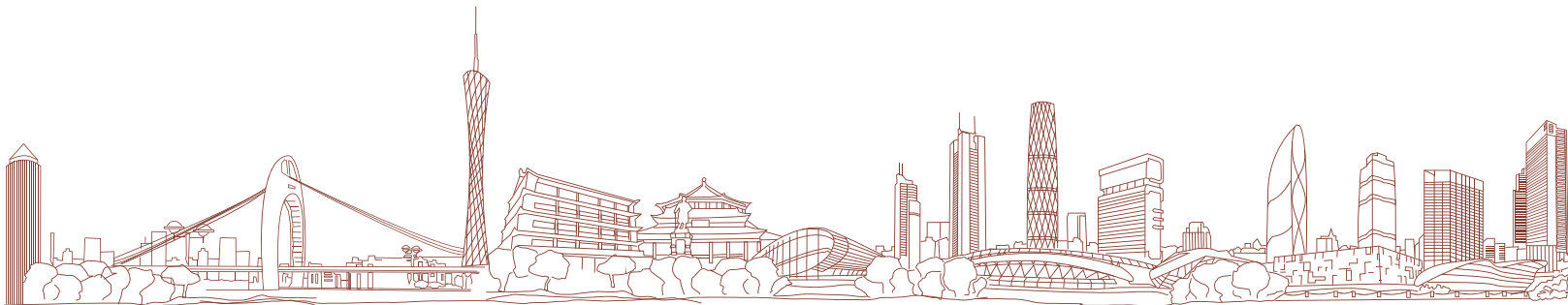
谢茂松

副主编

方远平	李志刚	刘承良	王姣娥	文 宏	袁 媛
-----	-----	-----	-----	-----	-----

编 委

阿里木江·卡斯木	陈雷刚	陈再齐	程文银	丁焕峰	范 斐
方 煜	高 翔	郭建科	韩志明	何深静	郎 玫
李 波	李 浩	李明波	廖 波	林辉煌	刘建平
刘艳军	刘云刚	陆杰华	罗小龙	吕小康	马海涛
马学广	潘峰华	彭 勃	容 志	宋伟轩	唐亚林
陶 然	涂建军	王 琛	王丛虎	王佃利	王 河
王开泳	王世福	王 鑫	文余源	吴晓林	夏志强
谢涤湘	颜昌武	杨爱平	杨 菁	杨永春	叶 超
叶辅靖	叶 林	叶玉瑶	易承志	殷成志	袁振龙
臧雷振	张蔚文	张 毅	赵建吉	赵新正	郑文升
支锦亦	钟 韵	周素红	朱晟君	朱献琬	宗会明





城市观察

Chengshi GuanCha

声 明

1. 本刊在线投稿系统：<https://esgc.cbpt.cnki.net/>。邮箱投稿：chengshigc@163.com。来稿要求及参考文献规范请参见本刊公众号“城市观察杂志”的投稿指南。

2. 本刊采用双向匿名审稿制度。欢迎专家学者担任本刊审稿专家。

3. 本刊从未委托任何中介机构或个人代理文章刊发事宜,也不以任何形式向作者收取任何费用(举报电话:020-87596505)。稿件一经刊用,即付稿酬,并寄送样刊。

4. 凡向本刊投稿,如未注明非专有许可,将视为专有许可。本刊对所刊登的文章享有专有出版权和专有使用权。

5. 本刊已加入《中国学术期刊网络出版总库》等CNKI系列数据库、国家哲学社会科学学术期刊数据库、万方数据—数字化期刊、重庆维普(中文科技期刊数据库)、超星期刊数据库、长江文库、龙源期刊网、博看网等,本刊采用的文章也将在以上数据库中发表,其作者文章著作权使用费与本刊稿酬一次性给付。如作者不同意文章被收录,请在来稿时声明。

目 次

CONTENTS

中国式现代化研究

04 面向“十五五”和空间治理现代化的城市空间结构和布局优化路径

——行政区划优化设置的视角

王开泳 徐少杰

城市经济

19 产业变革期中国传统汽车城市转型升级新机遇及策略研究

——以广州为例

巫细波 王翔宇 王艺晓

区域与城镇化

34 中国乡城转移人口规模变动特征及趋势

刘厚莲 张刚

47 新质生产力对人口高质量发展的影响研究:来自中国279个地级市的经验证据

王家庭 李文轩

城市治理

69 城市交通基础设施建设与维护:钱从哪里来?

刘志

84 城市运行安全综合治理的体系构建与机制创新

容志 何冰

生态城市

102 行为公共管理视角下政策感知对民众亲环境行为的
影响机制研究

——基于2021年中国综合社会调查数据的实证检验

朱幸赟 傅承哲 廖了

127 “城湖共生”理论构建与评价体系多模型研究

——基于共生演化视角

张亦弛 许曦晖 汪佳灿

144 城市蓝绿空间生态系统服务价值评估及协同关系研究

——以西安市浐河、灞河河流廊道空间为例

刘千惠

159 英文摘要



城市观察

Chengshi Guancha

2025年第3期(总第97期)
(双月刊)

·城市研究高端学术期刊·

主 管 广州市社会科学界联合会
主 办 广州市社会科学界联合会
编 辑 出 版 《城市观察》杂志社

社 长 / 总 编 辑 刘朝华
编 辑 卢小文 刘 颖
美 术 编 辑 黎永武
数 字 编 辑 孙 璇
英 文 审 定 牛云平
地 址 广州市天河区龙口东路
363号宝供大厦2楼

邮 政 编 码 510635
编 辑 部 电 话 (020)87596505
传 真 (020)38482305
电 子 邮 箱 chengshigc@163.com
网 站 地 址 <https://gzsk.org.cn/csgc>

出 版 日 期 逢双月20日出版
邮 发 代 号 46-109
国 际 刊 号 ISSN 1674-7178
国 内 刊 号 CN 44-1664/C

发 行 广东省邮政局
发 行 范 围 国内外公开发行
发 行 电 话 (020)87596553
印 刷 广东广州日报传媒股份
有限公司印务公司

定 价 20元

面向“十五五”和空间治理现代化的城市空间结构和布局优化路径

——行政区划优化设置的视角

■ 王开泳 徐少杰

摘要:行政区划作为国家治理体系的重要组成部分,是优化空间资源配置、提升城市治理效能的关键制度工具。党的十八大以来,我国积极推进行政区划调整,通过优化市辖区结构、增设县级市、实施地级政区整合以及功能区转为行政区等举措,推动中心城市能级提升与区域协调发展。实践证明,行政区划优化有效改善了城市空间结构与资源配置效率,为服务国家重大战略、促进新型城镇化发挥了积极作用。然而,现行行政区划体系仍存在问题,如规模结构不合理、县域职能错位、乡镇设街滞后以及功能区与行政区边界模糊等,在一定程度上制约了治理效能的提升。借鉴国际经验,我国应坚持统筹规划与分类施策相结合,推进行政区划体系与空间治理能力的现代化,构建与国家战略、人口流动和区域发展相适应的多层级空间治理格局,为中国式现代化提供坚实的制度支撑与空间保障。

关键词:行政区划;城市空间结构;城镇化;“十五五”;空间治理现代化

【中图分类号】D63 **DOI:**10.3969/j.issn.1674-7178.2025.03.001



开放科学(资源服务)标识码(OSID)

引言

行政区划作为国家治理体系的重要基石,既是空间资源配置的关键工具,也是推动城市高质量发展的重要引擎^[1]。党的十八大以来,党

中央高度重视行政区划工作,将其纳入国家治理体系现代化的全局进行谋划。国家相继出台《设立县级市标准》《行政区划管理条例》《行政区划管理条例实施办法》等一系列政策法规文件,构建起覆盖城乡的行政区划制度框架。

【基金项目】国家社会科学基金社科学术社团主体学术活动资助项目“国家治理体系现代化背景下优化行政区划设置研究”(20STA053)、国家自然科学基金项目“行政区划调整的触发条件、驱动机理和治理成效”(42271252)研究成果。

2022年,中央全面深化改革委员会审议通过《关于加强和改进行政区划工作的意见》,进一步明确要加强战略性、系统性、前瞻性研究,提升行政区划设置的科学性、规范性、有效性,将改革重心转向空间治理效能的提升。自党的十八大以来,我国通过科学调整行政区划设置,显著优化了城市空间结构,强化了中心城市辐射能力,促进了城乡要素流动与区域协调发展^[2]。在此过程中,一系列行政区划调整实践,如“撤县(市)设区”“撤县设市”“隶属关系变更”“政府驻地迁移”等,不仅有效破解了空间碎片化难题,更在提升综合承载力、服务国家重大战略中发挥了重要作用。

然而,随着城市发展从规模扩张转向内涵提升,在实践过程中,行政区划调整也暴露出一些问题:部分城市过度依赖撤县设区扩张规模,导致“摊大饼”式无序发展问题,加剧了区域不平衡与治理复杂性^[3-4];个别地区忽视历史文化遗产与生态保护,削弱了地名文化遗产的延续性^[5]。对此,中央明确提出,行政区划调整应保持总体稳定,做到非必要的不调、拿不准的不

动、时机条件不成熟的不改,确保行政区划设置和调整同国家发展战略、经济社会发展、国防建设需要相适应^[6]。

从国际经验来看,发达国家普遍将行政区划视为动态适配治理需求的系统性工程,注重通过法治化、精细化调整优化城市功能布局^[7]。我国在继承和发展“山川形便”“犬牙相入”传统智慧的基础上,应积极借鉴国际系统性治理框架,构建与国家治理体系相适应的行政区划体系,推动治理能力现代化^[8]。在新时期,我国需要系统总结历史经验、统筹对接国家发展战略、对标国际前沿理念,构建适配中国式现代化的行政区划治理体系。这是新时期推进国家空间治理能力现代化的必然要求。

一、党的十八大以来我国行政区划与城市治理取得的突出成就

(一)中心城市市辖区结构更加合理,综合承载能力明显增强

行政区划作为国家治理体系的重要组成部分

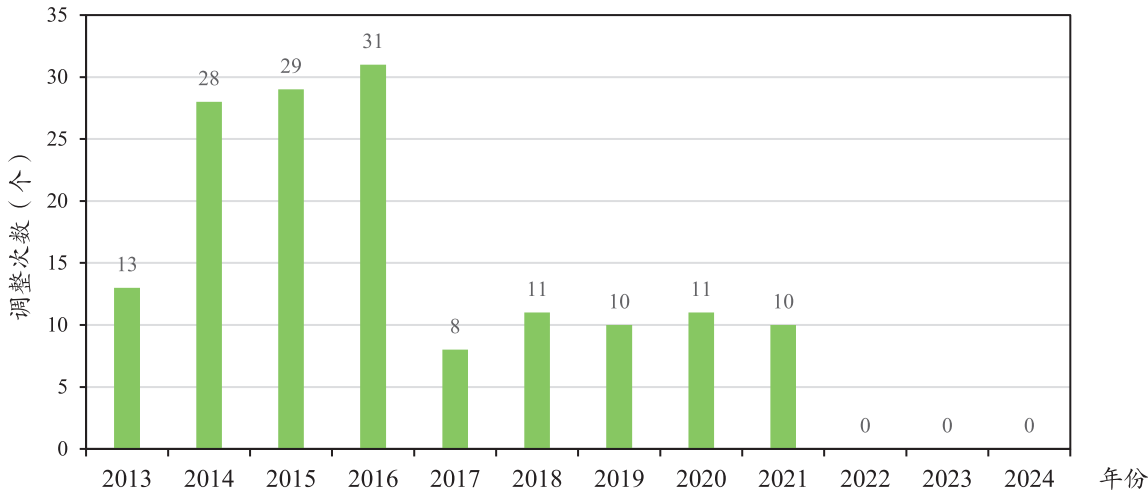


图1 中国市辖区行政区划调整频次(2013—2024年)

说明:作者根据民政部发布的历年《中华人民共和国县级以上行政区划变更情况》数据整理而得。调整类型包含撤县(市)设区、市辖区合并拆分、市辖区扩容。

分,是促进资源优化配置和提升区域治理效能的重要手段^[9]。中心城市作为国家发展的主要增长极,其内部行政区划结构合理与否直接关系到城市功能布局、空间治理效率及区域协调发展的成效,对于推动国家整体高质量发展具有关键作用^[10]。党的十八大以来,我国持续推进科学化、系统性的行政区划调整,围绕优化中心城市市辖区结构、提升资源配置效率、完善城市功能布局等目标,先后实施了220余次县级及以上的区划调整。这一系列改革措施有效解决了中心城市长期存在的空间碎片化、资源分布不均衡、治理效能不足等结构性问题,进一步增强了城市的综合承载能力和高质量发展动能,为深入实施新型城镇化战略提供了坚实支撑。

地方各级政府通过新设或合并重组市辖区等手段,有效推动了中心城市空间的扩容和功能重构,实现了城市发展的跨越式提升^[11]。通过行政区划调整,打破了传统行政边界的制约,促进了城市内部不同区域间的资源整合、功能互补与协调发展。例如,2020年成都市新设新津区,此次调整使成都主城区向南拓展至天府新区南翼,强化了成都作为成渝双城经济圈极核城市的空间承载力。同时通过“核心区+功能拓展区”的圈层结构优化,推动形成多中心、网络化的大都市区空间形态^[12]。又如,2015年上海市合并闸北区与静安区,设立新的静安区。合并后,两区资源整合加速,苏河湾区域成为高端商务与历史文化融合示范区^[13]。

(二)增设了一批县级市,城市空间布局更加合理

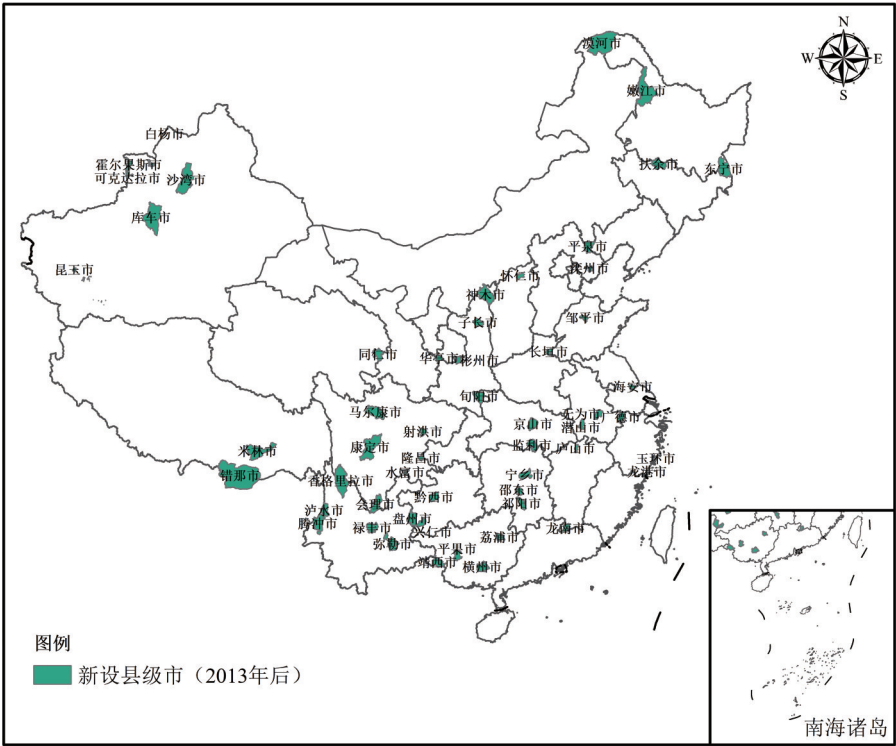
作为上承大中城市、下启乡镇农村的城镇型建制,县级市的科学设置是完善国家城市体系的重要环节。由于盲目撤县设市容易导致许多地方“虚假城市化”问题^[14],1997年国务院暂停了撤县设市工作。这一举措虽遏制了无序设

市现象,但我国城镇结构体系不完善等问题依然有待解决^[15]。为此,2010年前后,国家逐步启动自治州驻地、兵团和边境口岸等特定区域的设市工作。2013年,《中共中央关于全面深化改革若干重大问题的决定》指出,具备行政区划调整条件的县可以有序改市;2014年,《国家新型城镇化规划(2014—2020年)》进一步提出“把有条件的县城和重点镇发展成为中小城市”。2017年,全国撤县设市工作全面重启。根据民政部发布的《中华人民共和国县级以上行政区划变更情况》,2013—2024年,我国共有56个县完成了撤县设市行政区划调整。

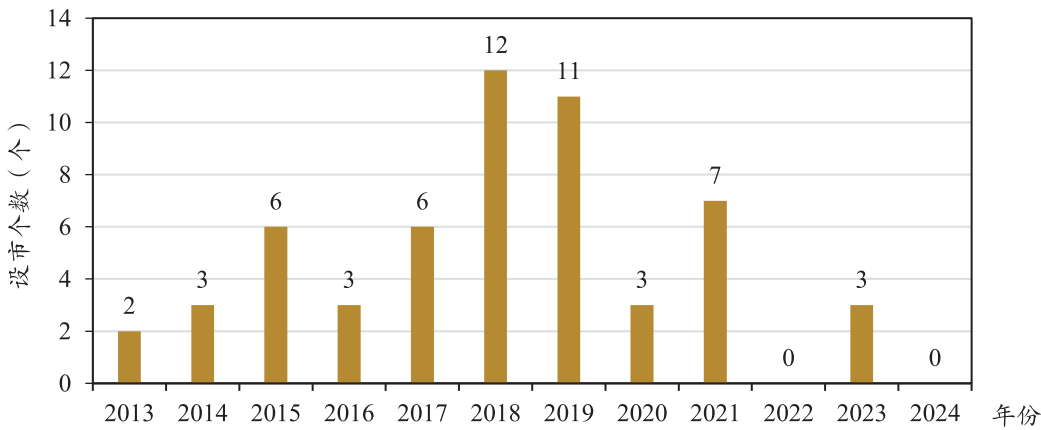
近十年来,我国通过撤县设市政策有效优化了城市空间布局(图2),新增县级市主要分为五类:一是经济发达县,通过撤县设市进一步发挥经济优势,如江苏海安市(全国百强县)和山东邹平市(全国百强县)。二是战略要地与重要交通节点城市,例如四川隆昌市(川渝合作桥头堡)、江西龙南市(赣粤边界节点城市)以及新疆库车市、广西平果市、云南腾冲市。三是少数民族聚居地区自治州州府所在地,如云南蒙自市和四川康定市等。四是边疆口岸与兵团城市,边疆县如西藏米林市和错那市、黑龙江漠河市和东宁市,兵团设市的如新疆昆玉市、白杨市等。五是特殊功能城市,如贵州黔西市(生态旅游与巩固脱贫成果)、云南澄江市(生态保护与旅游发展)。这些实践表明,县级市布局已从单一规模扩张转向与国家区域战略、主体功能区制度深度嵌合。撤县设市显著完善了国家城市规模体系结构,为区域协调发展战略提供了空间支撑,提升了边疆安全保障与民族地区发展水平,成为新型城镇化战略的重要实践。

(三)部分城市撤并整合,优化了区域发展格局

城市撤并整合作为我国行政区划调整的重



a. 2013年后新设县级市空间分布



b. 设立县级市个数逐年统计

图2 中国撤县设市空间分布及数量统计(2013—2024年)

说明:图2a基于自然资源部标准地图服务网站审图号为GS(2024)0650号的标准地图制作,底图无修改。图2b数据来源为根据民政部发布的《中华人民共和国县级以上行政区划变更情况》整理而得。

要类型,主要指通过合并地级行政单元或跨地级实施县级政区隶属关系变更,重构区域行政区划格局的实践形式。此类调整虽总量较少,

但因涉及行政层级高、影响范围广,成为破解区域发展梗阻的关键举措。根据地级政区调整的实践形态,可分为两类:其一为地级市整体撤

销,如2019年撤销莱芜地级市,将其划入济南市管辖;其二为跨市域划转县级政区,如2020年将公主岭市从四平市划归长春市代管。此类调整的目的是通过行政边界重构推动生产要素跨区域重组,服务国家区域协调发展战略。

地级政区撤并整合对区域发展格局的优化体现在三个方面:其一,强化核心城市辐射功能。济南市合并莱芜后,整合两地钢铁产业与科创资源,构建起覆盖黄河下游的产业链协作网络,使山东半岛城市群核心引擎能级显著提升^[16];成都代管简阳市,将天府国际机场临空经济区纳入全域统筹,推动城市发展轴线从“单核集聚”转向“双港联动”^[17]。其二,促进城市群深度协同。长春市代管公主岭市,打破原有“长春—四平”行政分割,形成汽车产业跨市域配套体系,实质性推进长吉一体化战略^[18];巢湖行政区划调整后,强化了合肥市作为长三角城市群西翼的枢纽地位^[19]。其三,创新区域治理机制。莱芜并入济南的过程中探索“税收分成+指标调剂”利益协调机制,为跨行政区产业转移提供制度样本。这些实践表明,地级政区撤并整合是促进区域空间重构的重要抓手,实现了从城市空间扩展向区域功能融合的深刻转变,为构建优势互补、高质量发展的国土空间体系提供了

关键支撑。

(四)推进功能区向行政区转变,理顺行政管理体制

行政区的界线具有明显的约束性和历史继承性,而功能区是为实现特定经济社会功能人为划定的(如开发区、经济区等),地方政府设立管委会对其进行统一管理。由于功能区的设置常常跨越多个不同的行政区,容易造成多头管理、各自为政的局面,管委会和当地政府之间可能出现权责不清、相互扯皮等问题,进而导致资源保护利用的分割和失衡、开发成本增加及建设重复等问题^[20]。如何调和行政区与功能区在管理体制、空间范围上的矛盾,实现跨界功能区的协同发展,成为行政区划需要解决的重要问题。

近十年来,我国通过统筹行政区与功能区设置,推动二者在空间范围、管理职能上深度融合发展,成为优化空间治理体系的重要突破。基于《关于促进开发区改革和创新发展的若干意见》和《关于加强和改进行政区划工作的意见》等政策文件,各地探索出“区政合一”“职能嵌套”等创新模式,逐步破解了功能区“有经济职能无行政权限”、行政区“有管理责任缺发展抓手”的体制性矛盾^[21]。通过将成熟的功能区

表1 我国行政区向功能区转型的部分典型案例(2013—2024年)

地区	原功能区名称	调整时间(年份)	调整方式	主要成效
浙江杭州	大江东产业集聚区/经济技术开发区	2021	整合设立钱塘区	实现数字经济与先进制造双核驱动,土地集约利用率提升
江西南昌	红谷滩新区	2020	设立红谷滩区	强化赣江两岸金融商务核心区功能,推动昌九一体化
广东深圳	坪山新区/光明新区	2016/2018	分别设立坪山区、光明区	形成“基础研究+产业转化”创新链条,支撑粤港澳大湾区科创走廊建设
四川广安	前锋经济开发区	2013	设立前锋区	整合川渝合作示范区资源,助推成渝双城经济圈次级中心建设
上海浦东	浦东新区(早期转型范例)	1993	功能区升格为市辖区	建立自贸区与行政区协同治理范式,引领长三角制度型开放

升级为行政区或实施“一套机构、多块牌子”管理模式,实现了规划编制、资源配置、公共服务等领域的系统整合,为区域高质量发展注入制度动能^[22]。例如,上海浦东新区和天津滨海新区就通过行政区划调整 and 改革,设立了相应的新区政府,实行“两块牌子、一套人马”;杭州市钱塘区整合了杭州大江东产业集聚区和杭州经济技术开发区;南昌市红谷滩新区设置红谷滩区。这些举措都有效理顺了功能区的行政管理体制。

二、行政区划设置 与城市治理中存在的问题

(一) 地级政区的结构性失衡与空间治理困境

1. 部分中心城市内部行政区划结构框架未适应新时代发展需求

现阶段,部分中心城市(直辖市、省会城市、计划单列市)的内部行政区划结构未能与新时期城市高质量发展的需求相适应,治理效能有待提升。主要问题体现在以下五个方面:一是老城区碎片化问题。中心城市老城区普遍存在规模小而数量多的碎片化现象,政区边界复杂且交错重叠。这不仅加剧了城市内部资源分割、弱化整体协同发展能力,也妨碍了历史文化名城保护、城市空间功能优化以及资源的集约高效利用^[23]。二是市辖区规模悬殊问题。市辖区之间规模差异较大,阻碍了政区间的资源要素互补与区域均衡发展^[24]。据统计,目前全国有13个中心城市的最大市辖区面积超过最小市辖区的20倍。规模小的老城区通常拥有较为成熟的经济基础和丰富的公共资源,但缺乏发展空间;而规模大的新城区空间资源丰富,却严重缺乏产业支撑与人口聚集效应,难以形成发展

合力。三是中小城市的中心城区空间受限问题。部分中小城市的中心城区空间受限,严重制约了城市对周边地区的辐射带动作用^[25]。四是行政区与功能区的体制摩擦问题。部分中心城市市辖行政区与功能区(如经济技术开发区、高新区)之间存在明显的管理职能重叠、协调困难,容易导致政策实施低效化和发展资源的浪费。五是行政中心与经济中心区位重叠问题。这加剧了资源配置紧张和城市治理难度。在石家庄、兰州等9个中心城市,省政府与市政府驻地处于同一个市辖区内。这种空间叠加使城市中心区资源过度集中,而新区发展因缺乏行政资源和政策倾斜难以有效推进。此外,部分城市在实施政府驻地搬迁时,由于搬迁距离过远而难以发挥带动新区发展的作用,反而造成行政成本上升。

2. “直筒子”地级市行政区划单一化与中心城区支撑能力不足的空间治理困境

“直筒子”地级市是指直接辖镇(街道)而无县级行政单位的特殊地级市。我国目前共有4个“直筒子”市,分别是广东省东莞市、中山市,海南省儋州市,甘肃省嘉峪关市。这种行政区划模式在工业化初期因减少行政层级而提高了政府的行政效率,推动了工业经济快速增长。然而,随着城市规模扩大与经济发展转型,这种单一化区划结构的治理缺陷逐渐显现。首先,城市缺乏明确的中心城区,导致城市发展呈现高度的空间碎片化。例如,东莞市出现典型的“城中有村、村中有城”格局,城乡边界模糊,城市品质和整体竞争力受损^[26]。其次,镇街之间出现一定程度的无序竞争,土地资源过度开发和利用效率低下问题突出,制约了区域间协同发展效能和资源的整体优化配置。此外,“直筒子”市缺少中心城区,各建制镇的规划建设管理水平相对滞后,单一化的行政区划模式还使城

市发展战略的整体规划实施困难,难以统筹协调公共基础设施建设和产业布局,进一步阻碍了城市持续发展的动力与活力。

3. 地区和盟的行政管理体制不利于新型城镇化与中心城市建设

地区和盟作为省、自治区人民政府的派出机构,不具备地方政府的完整职能及相应的地方立法权,治理效能不足问题较为突出。我国目前共有3个盟(内蒙古锡林郭勒盟、阿拉善盟和兴安盟)和7个地区(黑龙江省大兴安岭地区,西藏自治区阿里地区,新疆维吾尔自治区阿克苏地区、喀什地区、和田地区、塔城地区和阿勒泰地区)。由于缺乏地方政府的完整职能与自主决策、统筹协调的权力,地区和盟难以高效协调区域内的资源配置、产业结构调整及基础设施建设^[27],特别是在生态环境保护与经济发展统筹方面表现得更为明显。以大兴安岭地区为例,由于不具备地方政府的完整行政职能,无法高效落实区域生态保护与产业发展平衡的相关政策措施,生态保护成效不足,区域整体经济社会发展面临瓶颈。

4. 部分地级市存在规模过小与行政成本过高的治理难题

一些袖珍地级市由于行政区域规模与人口体量过小,面临治理效率低下与行政成本过高的问题。以鹤壁市为例,其总人口157万人,行政面积约2300平方千米,仅相当于一个大县的规模,却完整配置了地级市行政架构,人均行政成本明显高于全国地级市的平均水平^[28]。小规模高成本的行政架构,直接影响了公共财政资源的高效配置,降低了政府公共服务与基础设施建设的投入效率,制约了城市发展潜力。

(二) 县级政区的规模失衡与空间失序

1. 撤县建市设区存在盲目扩张与功能失衡问题

近年来,部分地区在未经严谨充分论证和科学评估的情况下,盲目推进设市、设区的行政建制升级^[29]。根据民政部发布的《2023年民政事业发展统计公报》,截至2023年末,全国城市数量达694个,比2012年末增加37个。其中,地级以上城市297个,增加8个;县级市397个,增加29个;市辖区数量为977个,增加了120个;建制镇数量21421个,增加1540个。全国县级市和市辖区数量快速增加,县的数量减少152个,一些中心城市纷纷实现了无县化。这种情况在江苏省尤为明显。一方面,部分新设的市辖区远离中心城区,难以有效融入中心城区发展。另一方面,撤县设区并未如预期那样有效促进城市经济增长,反而因县级政区经济自主性削弱,导致长期发展后劲不足^[30]。例如,武汉蔡甸区撤县设区后,区域资源配置能力下降,区域发展不平衡问题更加突出;南京江宁区、常州武进区撤县设区后,因保留大量县级权限,未能有效整合城市空间与管理体系,甚至形成内部行政边界,导致都市区治理低效。

2. 县级行政区规模结构失衡与空间配置效率问题

当前,部分县级行政区在规模与结构上逐渐显现出不协调的问题,这在一定程度上制约了空间治理效能的提升与资源配置的优化^[31]。许多中心城市内部的县级行政区之间规模差距巨大。例如,上海浦东新区面积1210平方千米,而静安区仅37平方千米,两者间规模差距超过30倍。这种悬殊的规模结构在一定程度上加剧了资源配置的不均衡性:老城区资源密集但发展空间饱和,新城区土地资源丰富但公共服务配套不足,难以实现产业有效集聚。此外,县级行政区空间碎片化现象也普遍存在。例如,北京中心城区交界处的飞地现象频繁出现,影响治理效能。同时,部分通过撤县设区设立的市

辖区,在城镇化水平、基础设施建设以及人口密度等关键指标方面,尚未达到传统城区的标准。然而,这些地区在土地指标分配中仍按照市辖区的标准进行配置,导致城市出现低效扩张的现象,未能实现预期的发展目标。

3. 小县过多引发财政困境与区域发展乏力问题

我国目前存在大量规模偏小的小县,主要分布于东北、西北、华北等经济发展相对薄弱的地区。根据第七次全国人口普查数据^[32],全国常住人口在10万人以下且辖区面积不足1000平方千米的小县多达55个。这些小县自身经济基础薄弱、产业发展滞后,同时又受到周边城市对人口与产业资源的虹吸效应影响,难以有效发挥县级行政区的建制作用。此外,小县的行政机构和人员配置与普通县相当,导致行政成本高企,公共财政资金大量用于日常行政运行而非发展建设^[33]。同时,小县区域普遍面临产业结构单一、人口持续流失等问题,规模经济效应和产业集聚效应难以实现,进一步加剧了区域发展的乏力态势。

4. 县级行政区亟待更科学合理的行政等第划分

当前我国县级行政区划体系存在行政等第划分缺失的问题,表现为各县级政区之间差异巨大,但行政建制模式趋同,未根据人口规模、经济发展水平、区位条件与区域功能实行差异化的行政配置与资源分配方式^[34]。这不仅影响了资源的科学配置与利用效率,也使许多欠发达县域承担了较大的财政压力和治理成本。此外,县级市、市辖区、县三种不同县级政区形式在实际运行中职能交叉、权限模糊的问题较为普遍,进一步降低了县级治理效能,制约了地方经济社会的协调发展。

(三) 乡镇街道层面行政区划的结构失衡与

基层治理效能困境

1. 乡镇街道行政管理规模不均问题较为突出

我国乡级行政区划在规模上呈现出较明显的两极分化特征。部分经济发达地区乡镇管辖人口超十万、经济实力达到西部地级市的水平;而中西部偏远地区乡镇人口不足万人、经济发展仍然以第一产业为主。规模过大导致基层治理负荷过载,公共服务供给精准度下降,社会管理难以穿透至末梢;规模过小则引发行政资源冗余与运行成本高企,基础设施重复建设与低效利用问题突出^[35]。规模上的极端差异进一步加剧区域发展不平衡,限制了城镇化质量提升,降低了基层治理效能和区域协调发展的水平。

2. 边疆与民族地区设镇步伐缓慢阻碍区域发展

我国边疆及少数民族聚居地区因行政建制的特殊性,区划调整相对滞后,在一定程度上影响了城镇化进程的有序推进^[36]。从发展现状看,这些乡级行政单元在财政收入、产业基础、人口集聚能力方面明显不足,难以有效培育城镇化内生动力,导致经济社会发展长期处于相对低水平徘徊状态。设镇滞后延缓了地方城镇化进程,削弱了区域对周边地区的辐射带动作用,扩大了本地区与其他区域的经济差距。此外,长期的经济发展滞后和城镇化不足,还可能影响民族地区社会融合程度、民族团结与边疆地区社会稳定^[37]。因此,应加快边疆与民族地区撤乡设镇步伐,强化沿边开放支点功能,筑牢民族团结与边疆稳定的空间载体,以先发展地区带动后发展地区,促进区域协调发展和共同富裕。

3. 城镇化过程中撤乡镇设街道的盲目倾向与相对滞后并存,造成基层治理错位

一些地方政府为了提升城镇化水平,盲目

推进撤乡镇设街道。但街道作为城市基层治理单元,与乡镇政府职能存在很大差异。乡镇政府具备相对完整的经济管理和发展职能,而街道办事处属于上级政府的派出机构,经济发展职能相对弱化,容易导致基层行政职能缺失与错位,弱化基层政府在经济发展中的引导与支撑作用。同时,中西部许多县城驻地镇已经达到10万人口以上规模,亟待推进街道设置,但仍然保持镇的建制,不符合精细化治理和提供公共服务能力的要求。这种基层治理错位不仅造成行政资源的浪费,也不利于乡镇地区经济的稳定发展,削弱了城镇化进程中的内生动力和可持续发展能力。

4. 乡镇行政区划调整相对滞后和功能分工不明确导致空间治理低效

乡镇行政区划调整过程中存在功能定位与分工不清晰的问题,导致行政区划调整未能有效提升空间治理效率。具体表现为乡镇功能单一化、产业定位模糊、区域间产业布局缺乏协调,造成区域间产业同质竞争,进一步导致资源分散和低效利用。一方面,随着城镇化快速推进,部分尚未完全城镇化的地区将原有乡镇盲目撤销、设立街道,以期快速提高城镇化率;另一方面,许多镇的人口达到了10万乃至20万人,但依然保持镇的设置,不利于精细化管理。同时,一些新设镇未能合理明确自身功能定位,过度追求基础设施建设和短期经济利益,忽略了长期产业发展布局和公共服务体系建设,造成城镇化进程的“虚化”和公共服务设施的低效使用。此外,乡镇之间由于功能定位缺乏有效协调和分工,区域间的合作与资源整合难度加大,制约了区域经济的整体发展水平与空间治理效能的提升。

5. 特大镇行政管理体制不顺制约城镇化质量与规划建设水平提升

当前,我国经济发达地区部分特大镇经济规模已达到甚至超越一般县级行政区水平,但仍长期维持镇级建制。这种行政建制与经济社会发展水平的不匹配,导致特大镇在行政权限、财税政策、公共服务配置等方面受到较大限制,呈现典型的“小马拉大车”现象^[38]。一方面,部分特大镇经济发展体量庞大,常住人口规模与城镇空间范围已达到县甚至县级市水平,但行政管理权限有限,财政收入大部分上缴县级财政,镇级财政收支自主权严重不足,影响了财政资金的高效利用与城镇公共设施建设;另一方面,特大镇公共服务设施投入与人口承载规模不协调,教育、医疗、交通等基础设施严重滞后于实际需求,难以满足日益增长的城镇人口对高质量公共服务的需求。这种行政级别与发展现实的不匹配,不仅降低了特大镇的经济活力,制约了区域城镇化发展进程,还造成公共服务短缺、治理效能下降,进一步削弱了特大镇的经济辐射带动作用 and 持续发展动力。

(四) 功能区与行政区职能边界模糊引发的治理矛盾与发展困境

功能区作为空间治理与经济发展的特殊区域,设立初期通常以政策创新、产业培育、招商引资等经济职能为核心,较少承担社会治理职能。然而,随着功能区尤其是开发区规模持续扩张、管辖范围不断延伸,其与传统行政区之间的职能边界逐渐模糊。一些地方政府出于扩展城市发展空间、促进经济增长的目的,借助开发区管理体制的灵活性,以行政托管的方式将周边乡镇的社会管理和公共服务职能非正式地委托给开发区。这种职能委托模式虽然短期内能够推动开发区快速发展,有效拓展区域经济规模,但长期实施却带来了功能区与行政区职能错位的问题,功能区逐渐承担了原本属于行政区的社会治理职能,行政区则逐渐被边缘化和

空心化,职能边界日益不清,行政秩序和治理结构遭到干扰与破坏。

具体而言,功能区与行政区边界不一致且职能模糊带来的治理困境主要体现为以下三个方面:第一,功能区本应专注于经济职能,因大量社会职能的叠加而分散了自身精力与资源,降低了经济发展效率,弱化了政策创新与产业培育的核心优势,甚至导致开发区经济发展功能的弱化;第二,行政区因社会治理职能逐渐向功能区非正式转移,社会管理与公共服务资源的配置缺乏有效协调与统一规划,造成行政区内部公共服务水平下降,社会治理效能明显降低,进而引发公共管理空白和职能交叉重叠的问题;第三,功能区与行政区职能边界的不明确,加剧了区域资源配置不合理和区域发展不均衡现象,限制了区域协调发展的进程,进而降低了整体城市发展的质量与效能。因此,如何明确开发区等功能区与传统行政区之间的职能分工,科学界定其职能边界,是当前行政区划优化与空间治理体系建设中亟待解决的重要问题之一。

三、快速城镇化时期行政区划设置的国际经验借鉴

(一)快速城镇化发展时期往往伴随着较频繁的行政区划调整

从国际经验来看,在快速城镇化的发展时期,行政区划的频繁调整是世界许多国家的共同特征^[39]。由于城镇化快速推进,人口向城市迅速集中,城乡空间结构和功能布局发生深刻变化,原有的行政区划体系逐渐难以适应经济社会发展的新需求。因此,为实现空间结构的优化、资源配置效率的提升以及城市治理能力的增强,各国普遍倾向于采取更加灵活、高频次

的行政区划调整,以及时回应城镇化进程中的实际问题和变化^[40]。这种调整不仅体现在城市的扩容与重构,还表现为行政中心迁移、边界重划、城乡行政单元等级调整与定位优化。如英国自20世纪60年代以来,经历了多次地方政府重组,其中1972年通过《地方政府改革法案》大量合并地方政府,显著减少政府数量并重划行政边界^[41];德国于20世纪60—70年代进行了行政区划调整,市镇的数量从24200多个减至8500多个,县从425个减至235个^[42];日本自明治维新以来历经三次大的地方政府合并与重组,推动了地方政府现代化和自治能力的提升^[43]。国际上行政区划调整虽然呈现协调、分割、相对集权等多种模式,但其共同特征均体现为在快速城镇化阶段频繁变动,力求实现行政结构完整、职能明确与关系顺畅,以促进区域发展和治理效能提升^[44],适应城镇化过程中人口集聚、产业结构调整 and 区域治理需求。

(二)国外行政区划调整类型以撤并和分设为主

国际上行政区划调整的主要方式通常包括撤并和分设两种基本类型^[45]。

撤并,即通过合并规模偏小、发展动力不足或行政资源分散的行政单元,形成规模更大、资源配置更高效的区域治理主体^[46]。这种方式广泛应用于人口流失严重或经济发展滞后的乡镇地区,通过行政资源的重新整合,有效提升区域治理效率和公共服务的供给能力^[47]。此外,一些大都市区也采用撤并的方式,通过将多个规模小、功能单一的行政区合并成为规模更大、功能更综合的市辖区,以解决区域治理碎片化、职能重叠和资源浪费等问题,推动都市区域的一体化发展和空间布局的优化^[48]。

分设,则指对规模过大、治理半径过长且公共服务设施难以有效覆盖的行政单元进行拆分

和重新划定,以提高行政管理效率和公共服务供给的均衡性^[49]。在快速城镇化地区,随着人口规模的快速膨胀和城镇空间不断扩大,一些原有行政单元规模过大、治理半径过长,造成行政资源分散、管理成本上升以及公共服务效率降低的问题。因此,通过分设方式将这些大规模行政单元拆分为若干个规模适中、职能清晰的独立治理单元,可有效降低基层治理成本,提高公共服务水平和区域治理能力。

总之,撤并与分设作为国外行政区划调整的主要手段,分别适用于不同类型的区域治理问题,能够显著提升区域治理的整体效能,保障城市与乡镇空间结构合理化,推动区域治理与经济社会发展的良性互动。

(三)国外行政区划调整是自下而上和自上而下两种动力相结合

国外行政区划调整往往呈现为自下而上与自上而下两种动力机制共同作用的特征。所谓自下而上,是指基层地区在明确发展诉求基础上,主动提出区划调整的申请,并在地方民意和区域利益充分论证的前提下,自发推动行政区划变革^[50]。这种机制一般源自地方基层单位的治理需求,如人口变动、经济结构变化、公共服务供给不足或行政资源配置不合理等问题,促使基层治理单元提出调整建议,以期获得更加科学合理的行政资源配置与更高的治理效率。自下而上的动力模式强调的是基层主体的主动性和区域发展内生动力,行政区划调整更贴近基层实际需求,实施效果更为持久和有效。

自上而下的动力则源于国家或上级政府根据国家宏观规划、区域发展战略及整体治理目标,主动推动行政区划的调整与优化^[51]。这种调整方式通常涉及较大范围的区域空间布局优化、产业结构调整 and 区域治理职能的再分配,通过整体规划对行政单元进行撤并、分设或功能

重构。例如,越南2025年大规模合并省级政区和撤销县级政区,旨在实现国家整体经济社会发展目标、增强区域发展协调性及提升空间治理效能^[52]。在自上而下模式下,行政区划调整往往体现国家或地区整体利益,注重宏观空间战略布局的科学性和长远性,但也需要协调基层实际需求与中央统一规划之间的关系,避免引发地方治理困扰和社会矛盾。

总的来说,自下而上与自上而下两种动力机制相互补充、相互融合,共同构成国外行政区划调整的基本动力框架,既确保了行政区划调整贴近基层实际需求,又兼顾了国家宏观战略与整体发展布局,实现区域治理效能与经济社会发展的双重优化。

四、新时期优化我国城市设置与空间布局的若干建议

(一)做好顶层设计,开展各类行政区划问题的专题研究

行政区划设置与调整事关国家治理体系和治理能力现代化,必须始终坚持党的全面领导,确保行政区划调整工作的政治性、科学性与协调性。要深入贯彻党中央决策部署,严格落实重大区划改革和重要政策事项的请示报告制度,确保行政区划工作与中央战略方向高度一致。优化城市设置与空间布局,必须强化顶层设计,开展系统深入的行政区划专题研究,以科学决策引领区域协调发展。因此,亟须国家层面加强统筹规划,建立行政区划专题研究长效机制,运用科学方法开展系统性调研和多维度分析,深入剖析现有区划结构的矛盾与成因,为后续优化调整提供理论依据与实践指导。

要建立国家层面的行政区划研究与决策体系,强化科学论证与统筹规划。聚焦前述地级、

县级、乡镇街道层面暴露出的规模失衡、功能错位、治理效率低下等突出问题,组织开展系统性的专题研究,科学诊断问题根源、梳理矛盾成因,为行政区划优化提供坚实的理论依据和决策支撑。要坚持从全局出发,统筹考虑不同层级区划调整之间的关联性、协同性,明确不同区域、不同行政层级的调整方向与目标,避免盲目调整与“一刀切”模式,真正发挥行政区划优化在促进区域协调发展、城镇化高质量推进和城乡融合发展中的引领作用。特别是应高度关注行政区划调整对区域发展、社会稳定和经济结构变化的长期影响,建立健全科学的行政区划调整评估体系。针对城乡协调发展、资源环境承载力、城镇化发展规律等重点领域,深入分析各类行政区划调整措施的现实效果与潜在风险,为国家决策提供科学支撑,确保行政区划优化能够切实解决现实问题,推动城市空间治理体系现代化。

(二)分类施策,着力破解地级政区规模结构失衡,促进区域空间重构

城市设置与空间布局优化,应坚持分类施策原则,着力解决当前制约城市可持续发展的问题,促进区域协调发展。目前,我国城市发展呈现出明显的区域差异。一方面,发达地区资源环境压力过大,“城市病”问题较为突出;另一方面,欠发达地区城镇化进程相对缓慢,城镇体系尚不完善。区域之间发展不平衡的矛盾依然较为突出。这要求行政区划优化要结合各地区自身的区位条件、经济基础、资源禀赋、人口结构等实际情况,实施差异化的政策措施,避免“一刀切”或盲目复制模式,增强政策的针对性和有效性,突破区域发展瓶颈。针对地级政区“直筒子”市、袖珍城市、盟和地区等存在的规模结构失衡问题,应坚持分类施策、因地制宜。对于管辖范围过大的地级市,应结合区域发展实

际适当分设或优化重组,缩小行政治理半径,提升公共服务精细化供给能力,避免治理资源分散低效;对于规模过小、治理成本过高的袖珍地级市,可以通过合并、撤销或调整隶属关系的方式增强区域规模经济效应,优化财政资源配置,提升区域发展潜力;对于“直筒子”地级市,应适当设置县级行政单位或明确功能分区,实现城市治理结构扁平化与层级治理的平衡,促进城市空间结构的有效整合和产业布局的合理分工。同时,对于行政管理职能不完善的盟和地区,应逐步完善行政建制,通过设立地级市或赋予相应的地方治理职能,提升地方政府自主性,推动区域内产业发展、生态保护与经济社会发展的有效统筹,增强其经济活力与治理能力。此外,还应明确地级政区之间职能定位,避免区域间产业同质竞争与功能重叠,加快推动城市间分工合作和资源共享,促进区域协调发展的战略落地。

(三)优化县级政区设置,推进县域资源高效整合与区域协同

针对县级政区撤县建市设区过热、小县数量过多、规模差距悬殊、功能割裂等问题,建议根据“规模适度、功能明确”的原则,实施科学合理的县级政区优化调整。首先,应审慎推进撤县建市设区工作,严控盲目扩张,对拟调整区域进行科学论证,防止因盲目扩容导致的假性城市化问题^[53]。特别对县级市、市辖区规模悬殊问题,应通过撤并、功能调整和资源重新配置,促进区域空间布局的优化整合,缓解规模差距带来的资源配置失衡问题。其次,针对小县过多问题,应审慎推进小县合并,加强区域内的产业资源整合、财政资源优化配置及公共服务供给能力,解决小县财政压力大、公共服务效率低的问题,促进县域整体发展潜力的释放与规模经济效应的实现^[54]。同时,应探索县级政区的

差异化行政等级设置,优化行政权限配置,增强区域治理的针对性,解决县级政区“一刀切”现象,推动县域经济社会可持续发展^[55]。

(四)加快推进乡镇街道行政区划优化,提升基层治理与城镇化效能

随着县级及以上行政区划的相对稳定和国家的从严管控,乡镇街道层级的基层行政区划调整成为优化行政资源配置、提高政府治理效率的重要手段。聚焦于乡镇街道层面规模失衡、设镇进程缓慢、行政资源配置失调及特大镇管理体制不顺等问题,应统筹规划乡镇行政区划优化与城镇化发展进程,加快推进基层政区结构调整。对于规模过大或过小的乡镇街道,应进行适度拆分或合并,明确各区域发展职能,优化公共服务布局,避免资源浪费和治理成本增加;在边疆和民族地区,应加快推进撤乡设镇,打造边境城镇带,培育区域发展中心,提升区域城镇化水平,发挥先发展地区对后发展地区的辐射带动作用,实现区域共同富裕目标。同时,应重点解决经济发达地区特大镇的行政级别与经济规模不匹配问题,通过特大镇设市或赋予特定管理权限,缓解特大镇公共服务设施供给不足与治理资源匮乏的困境,释放其经济辐射带动能力。此外,还应合理划分乡镇街道的行政职能,避免撤镇设立街道过程中的盲目行为,防止基层治理功能错位,推动基层治理效率与城镇化发展质量的同步提升。

(五)推进功能区与行政区协调发展,理顺行政管理体制

为解决功能区行政托管模式所带来的功能混乱和权责模糊问题,应根据区域实际情况,探索功能区与行政区协调发展的科学路径。以开发区为例,在具备条件的经济发达地区,可推行开发区与行政区深度融合的“区政合一”模式,通过功能区向行政区转变的方式,赋予开发区

完整的行政职能,形成权责明晰、管理高效的新型城市综合功能区;而在经济发展相对薄弱、开发区规模相对有限的地区,则应实行开发区“去行政化”,将社会管理和公共服务职能逐步回归到所属行政区,由开发区专注于产业发展,推动区域内经济职能与社会职能的明确划分。通过这两条路径的差异化选择,既可以充分发挥开发区经济职能的优势,也能有效提升区域社会治理水平,推动开发区和行政区的职能协调与有序发展。

参考文献:

- [1] 王开泳、陈田:《“十四五”时期行政区划设置与空间治理的探讨》[J],《中国科学院院刊》2020年第7期,第867-874页。
- [2] 强宇豪:《行政区划改革的新趋势与新经验》[J],《行政与法》2024年第3期,第69-79页。
- [3] 华林甫:《“严控撤县建市设区”的考量背景与深远价值》[J],《人民论坛》2022年第18期,第56-61页。
- [4] 孟贵、王开泳、王甫园、董瑶嘉:《撤县(市)设区的演化脉络、研究进展与未来展望》[J],《地理科学进展》2025年第3期,第445-459页。
- [5] 吴金群、刘花花:《行政区划调整何以引发社会风险?——基于20个案例的模糊集定性比较研究》[J],《浙江大学学报(人文社会科学版)》2023年第7期,第51-64页。
- [6] 《习近平主持召开中央全面深化改革委员会第二十六次会议》[DB/OL],2022年6月22日,https://www.gov.cn/xinwen/2022-06/22/content_5697155.htm,访问日期:2025年5月10日。
- [7] 王开泳、陈田:《国外行政区划调整的经验及对我国的启示》[J],《世界地理研究》2011年第2期,第57-64页。
- [8] 吴翔:《超越传统:新型设市的出现与乡镇区划建制的走向——对龙港撤镇设市的观察与思考》[J],《北京行政学院学报》2024年第4期,第84-96页。
- [9] 王开泳、陈田:《行政区划研究的地理学支撑与展望》

- [J],《地理学报》2018年第4期,第688-700页。
- [10] 赵汝泽:《城市行政区划优化背景下城市治理困境及其化解之道》[J],《领导科学》2021年第22期,第39-42页。
- [11] 邱实:《发展竞争中的利益协同:撤县(市)设区的发生逻辑及市区关系研究》[J],《经济社会体制比较》2022年第6期,第119-128页。
- [12] 张航、丁任重:《实施“强省会”战略的现实基础及其可能取向》[J],《改革》2020年第8期,第147-158页。
- [13] 李岚清、唐燕:《基于外溢增值捕获的公共空间更新资金回收路径——来自京、沪两个城市绿地更新案例的启示》[J],《城市发展研究》2025年第1期,第93-100页。
- [14] 同[4]。
- [15] 张可云、李晨:《新中国70年行政区划调整的历程、特征与展望》[J],《社会科学辑刊》2021年第1期,第118-128页。
- [16] 卢志霖、殷冠文、罗存菁、任嘉敏、胡赛寅:《行政区划调整背景下的居民地方感建构——以济南莱芜合并为例》[J],《人文地理》2025年第1期,第45-52页。
- [17] 曾甜、吴善荀:《回望成都70年城市发展与规划建设》[J],《城乡规划》2019年第5期,第85-93页。
- [18] 郭峰、吕斌、熊云军、陶旭辉:《大小城市合并与行政边界地区经济增长:基于机器学习算法的合成控制评估》[J],《数量经济技术经济研究》2024年第9期,第26-48页。
- [19] 杨国才:《省际竞争视域下“强省会”战略的逻辑生成、路径选择与分异趋向》[J],《湖北社会科学》2023年第11期,第62-72页。
- [20] 吴金群、廖超超:《我国城市行政区划改革中的尺度重组与地域重构——基于1978年以来的数据》[J],《江苏社会科学》2019年第5期,第90-106、258页。
- [21] 同[20]。
- [22] 程郁、吕佳龄:《高新区与行政区合并:是体制复归,还是创新选择?》[J],《科学与科学技术管理》2013年第6期,第91-101页。
- [23] 刘彦随、杨林朋、郭远智:《中国欠发达县域的空间识别及其发展路径》[J],《地理科学》2025年第2期,第239-253页。
- [24] 林拓、申立:《行政区划优化:与国家治理同行》[J],《经济社会体制比较》2016年第4期,第77-86页。
- [25] 刘修岩、余雪微、王峤:《行政区划调整与城市空间结构演化——基于撤县设区的视角》[J],《山东大学学报(哲学社会科学版)》2024年第3期,第152-162页。
- [26] 杨宇泽:《大城经界:中国超特大城市的行政区划调整之路——一个“行政区划调整链”的视角》[J],《岳麓公共治理》2024年第4期,第25-35页。
- [27] 赵彪:《“一带一路”背景下边疆中心城市建设研究——以喀什市为例》[J],《全球化》2024年第6期,第117-124、136页。
- [28] 赵彪、庄良、王开泳:《改革开放以来中国地级市设置的空间特征及存在问题》[J],《热带地理》2023年第5期,第795-807页。
- [29] 同[3]。
- [30] 同[3]。
- [31] 贾顺波:《县级政府机构设置框架的反思》[J],《乌鲁木齐职业大学学报》2008年第3期,第35-37页。
- [32] 国务院第七次全国人口普查领导小组办公室:《中国人口普查年鉴-2020》[M],中国统计出版社,2022年。
- [33] 赵聚军:《国家治理的空间建构——行政区划调整的时空逻辑与新时代的关键议题》[J],《中国社会科学》2024年第7期,第52-70、205页。
- [34] 李一飞、王开泳、王甫园:《县市分等方法及中国县市等第特征的分异规律》[J],《地理研究》2020年第4期,第772-786页。
- [35] 赵彪:《四川省乡镇行政区划调整改革的经验与启示》[J],《西部学刊》2022年第1期,第5-8页。
- [36] 朱金春:《建制变革与治理转型:边疆治理现代化视野下的“撤地设市”研究》[J],《云南社会科学》2021年第3期,第60-67页。
- [37] 同[31]。
- [38] 杨郑媛:《“小马拉大车”:经济发达镇治理何以可能?——一个双向调适的解释性框架?》[J],《理论与改革》2023年第3期,第108-122页。
- [39] 同[7]。
- [40] 游晨、廖超超:《行政区划改革的国际实践与研究评述》[J],《世界地理研究》2024年第5期,第111-122页。

- [41] 储亚萍:《国外地方政府合并改革的经验及启示》[J],《理论探索》2009年第4期,第111-114页。
- [42] 龚志兴:《德国公共服务的管理与改革——赴德国“公共服务改革与政府管理创新”培训感录》[A],《昆明党建》2010年第10期。
- [43] 同[7]。
- [44] 同[7]。
- [45] 同[40]。
- [46] 同[41]。
- [47] Russell M. Smith and Leora Waldner, “Why Majority-Minority Cities Form: Non-White Municipal Incorporation in the United States 1990-2010” [J], *Urban Geography*, 2018, 39(1): 149-166.
- [48] Sebastian Blesse and Thushyanthan Baskaran, “Do Municipal Mergers Reduce Costs? Evidence from a German Federal State” [J], *Regional Science and Urban Economics*, 2016, 59: 54-74.
- [49] Ryan D. Griffiths, “Between Dissolution and Blood: How Administrative Lines and Categories Shape Secessionist Outcomes” [J], *International Organization*, 2015, 69(3): 731-751.
- [50] Suzanne Leland and Kurt Thurmalder, “When Efficiency Is Unbelievable: Normative Lessons from 30 Years of

- City-County Consolidations” [J], *Public Administration Review*, 2005, 65(4): 475-489.
- [51] Pawel Swianiewicz, “If Territorial Fragmentation Is a Problem, Is Amalgamation a Solution? An East European Perspective” [J], *Local Government Studies*, 2018, 44(1): 1-10.
- [52] 《越南将“大规模改革”: 缩减一半省市数量》[DB/OL], 2025年4月8日, <https://finance.sina.com.cn/roll/2025-04-08/doc-inesnfym6794592.shtml>, 访问日期: 2025年6月1日。
- [53] 同[3]。
- [54] 同[28]。
- [55] 周仁标、汪磊:《“省管县”与“市管县”协调并举——破解体制迷局之方略》[J],《理论与改革》2009年第6期,第70-73页。

作者简介:王开泳,中国科学院地理科学与资源研究所研究员,中国行政区划与区域发展促进会专家委员会秘书长。徐少杰,中国科学院地理科学与资源研究所博士后,助理研究员。

责任编辑:卢小文

产业变革期中国传统汽车城市转型升级新机遇及策略研究

——以广州为例

■ 巫细波 王翔宇 王艺晓

摘要:在汽车产业加速变革的新形势下,我国传统汽车城市须积极抢抓新机遇,加快摆脱对合资企业和国内市场的过度依赖,激发民营企业活力,推动高质量转型升级。本研究以广州为例,从研发创新、资本结构、产品类型、产品市场、生产网络、产业融合六个方面系统分析广州汽车产业转型升级面临的新机遇,总结上海、深圳、重庆等城市汽车产业率先转型升级的经验启示,同时基于N-HITS模型预测2025—2030年广州汽车制造业的发展趋势。结果显示,广州汽车产业短期内仍将面临下行态势,需要从六个方面进行系统性优化调整,争取形成创新驱动、自主品牌驱动和全球市场驱动的发展新模式。

关键词:汽车产业;智能网联汽车;新能源汽车;产业变革;产业转型升级

【中图分类号】F426.471 DOI:10.3969/j.issn.1674-7178.2025.03.002



开放科学(资源服务)标识码(OSID)

中国汽车产业的发展历程是中国工业化和现代化进程的重要组成部分,也是中国制造业奋斗崛起的生动缩影,从无到有、从弱到强,经历了多个重要阶段。自2009年跃升为全球最大汽车市场以来,我国发展汽车产业的重点已经从“做大”转向“做强”,在新能源汽车领域稳步

实施创新驱动发展战略^[1],致力于将中国打造为全球汽车产业变革的策源地和新引擎。在国家宏观产业政策的支持下,国内新能源汽车产销规模从2014年的不足8万辆快速增长到2024年的1286万辆,市场份额超过40%^[2]。2025年,以比亚迪、吉利、奇瑞等为代表的中国品牌车企相

【基金项目】广州市哲学社会科学“十四五”规划课题“以新质生产力加快形成之进推动广州汽车产业实现新跃升研究”(2024GZYPB89)、2024年广州市宣传思想文化青年人才项目“广州因地制宜发展新质生产力,积极抢占未来产业新赛道”阶段性成果。

继推出“智驾平权”战略,标志着我国汽车产业加速进入以电气化、智能化和网联化为特征的产业变革期^[3]。

在本轮汽车产业变革中,不同汽车城市的发展路径与成果差异显著。首先,对于那些汽车制造起步较早,汽车产业基础雄厚、发展成熟,在汽车生产、研发、销售、服务、对外合资等方面具有重要地位和影响力的传统汽车城市(如上海、长春、天津、广州等),它们在产业转型中面临不同状况:上海、重庆凭借先发优势积极抢抓新机遇,已实现快速转型升级;而长春、天津、广州等仍以燃油汽车制造为主导,在转型中存在较大压力。与之相对的是新兴汽车城市,它们通过产业布局调整或技术创新,在新能源汽车领域迅速崛起,深圳、合肥、常州就是其中的代表。尤其是深圳,更是借此机遇跃居2024年全国汽车第一城。

当前,汽车产业已经发展成为我国产值规模第二的支柱工业,在生产投资、消费、出口等方面的支撑作用越来越凸显,汽车出口更成为我国出口“新三样”之首。因此,抢抓汽车产业变革期新机遇,推动传统汽车城市转型升级,不仅对城市自身高质量发展意义重大,更对我国汽车产业全球价值链的升级以及汽车强国建设具有深远影响。

一、研究综述

汽车产业已成长为我国的重要支柱产业之一,深受学者关注。有关汽车产业发展、转型升级、产业变革等相关研究文献较为丰富,受学者的研究领域、分析视角及汽车产业发展阶段差异的影响,关于汽车产业转型升级的研究重点、理论阐释及实践路径存在明显不同。

从汽车工业史看,中国汽车产业经历了多

个重要阶段,不同阶段有鲜明的发展重点。1953年,第一汽车制造厂在长春破土动工,三年后第一批国产“解放牌”载货汽车下线,结束了中国不能制造汽车的历史。到1965年,中国汽车工业初步形成了包括载货汽车、轿车、越野汽车等在内的较为完整的汽车生产体系,实现了“从无到有”的第一阶段战略目标。在1983年,中国汽车产业迎来了第一次合资浪潮,北京吉普、上海大众(后改名上汽大众)和广州标致分别引进切诺基、桑塔纳和标致505进行国产化生产,以“市场换技术”,利用国内要素成本比较优势,从加工、组装等低技术环节起步嵌入全球价值链。1986年,“把汽车制造业作为重要的支柱产业”正式写入《中华人民共和国国民经济和社会发展第七个五年计划(1986—1990年)》,开启了零部件国产化的“争气”运动。此后,中国汽车企业开始批量引进流水线生产方式和品控理念,零部件国产化率逐步提高。2001年我国加入世界贸易组织,宝马汽车、日产汽车、丰田汽车、奔驰汽车等跨国汽车企业大量涌入国内,开启第二波合资建厂热潮,促使我国汽车生产和市场规模快速增长,实现汽车产业规模的扩大和进一步提高零部件国产化率成为此时期汽车产业升级的主要目标^[4]。2009年,中国汽车产销规模乘势跃居全球第一,发展自主品牌并逐步实现汽车产业自主可控成为我国汽车产业转型升级的战略重点。

近年来,创新驱动^[5]、新能源汽车^[6]、智能网联汽车^[7]、双循环新格局^[8]、新质生产力^[9]等成为汽车产业转型升级方面的研究热点。从全球价值链视角看,汽车产业转型升级就是从低附加值的生产制造环节向高附加值、高技术含量环节的跃升过程^[10-11]。凭借在新能源汽车和智能网联技术领域的突破,中国汽车产业实现了反向技术输出,突破合资时期制造业价值链“低端

锁定”困境,迈进了全球价值链快速攀升阶段。从企业微观层面看,汽车产业升级动力更多源自汽车企业的技术学习能力、创新能力及集成能力提升^[12-13],以比亚迪、吉利汽车、宁德时代等为代表的民营汽车整车及零部件企业逐渐成为中国汽车产业转型升级的新引擎。从产业链视角看,汽车产业的转型升级来自对整车研发制造、零部件研发与制造、市场营销、汽车金融等产业链上下游企业的高效整合,从而实现汽车产业资源的优化配置和效益提升。我国智能网联和新能源汽车产业的快速发展正是新能源、新一代通信技术、大数据、AI大模型等关联产业链整合和融合水平提升的结果^[14-16]。随着中国品牌汽车国内市场份额、出口量及新能源汽车市场份额的快速提升^[17],国内不少学者与时俱进对中国汽车产业的新变革特征及趋势展开研究^[18],对中国汽车产业的电动化、智能化及网联化变革趋势形成初步共识,主要体现在汽车产品的迭代升级加快、汽车产业模式日益多元化及汽车产业链重塑等三方面^[19]。

为了深刻把握我国汽车城市的发展规律及趋势,需要对城市汽车产业未来发展趋势进行预测和展望。本研究以广州作为案例,选取合适的时间序列数据预测模型。时间序列预测模型一般有统计学模型和神经网络模型两大类,由于需要预测2025年至2030年共72个月份的数据,基于统计学模型的时间序列方法将会产生较大误差且对数据的平稳性、线性关系、噪声独立性等有较严格要求,如自回归积分滑动平均模型(Autoregressive Integrated Moving Average)^[20]、指数平滑模型(Exponential Smoothing)^[21]、向量自回归模型(Vector Autoregression)^[22]等,而神经网络模型^[23]对数据无显式假设限制,可有效处理非线性、非平稳、高噪声的复杂时间序列,可以更充分分析历史序列数据

的长期趋势和变化特征,包括长短期记忆网络(Long Short-Term Memory)^[24]、基于自注意力机制的序列建模框架(Transformer)^[25]等。综合多种模型并考虑本文数据特点,采用MSTL(Multiple Seasonal - Trend Decomposition Using LOESS)^[26]模型分析广州汽车制造业的长期变化趋势和周期性变化特征,在此基础上采用基于深度学习的时间序列预测模型N-HiTS(Neural Hierarchical Interpolation for Time Series Forecasting)^[27]预测2025—2030年广州汽车制造业月度产值并与广东其他城市、上海等地区进行对比分析。

综合来看,中国正在引领全球汽车产业加速朝电气化和智能化领域变革,中国汽车产业发展的内外部环境已经发生较大变化,结合新形势、新趋势以及更加系统全面的视角研究传统汽车城市的转型升级问题,具有战略紧迫性。鉴于此,本文以广州市为例,从研发创新、资本结构、产品类型、产品市场、生产网络、产业融合等六个方面入手系统分析广州汽车产业转型升级面临的新机遇,归纳总结上海、深圳、重庆等汽车城市率先转型升级的经验,从六个方面提出广州汽车产业转型升级的对策。

二、广州汽车产业转型升级面临新机遇

改革开放以来,广州的汽车产业在发展壮大过程中吸收了大量外资及港澳投资,“外资为主、国企为辅,民营偏弱”一度成为其显著特征。早在1985年,广州经国家批准同法国标致汽车公司合资成立广州标致汽车有限公司,生产标致504及505车型,由于外方拥有绝对的技术和资金优势,汽车制造厂的生产设备和生产的车型都是外资企业主导。1997年,广州标致宣布破产。次年,广州与本田汽车签订合资合同,成

立了广汽本田汽车有限公司,之后又相继引进日产汽车(2003年成立东风日产)、丰田汽车(2004年成立广汽丰田)、日野汽车(2009年成立广汽日野)等外资企业。得益于日系整车和零部件企业的入驻,广州的汽车产业快速发展,并于2006年成为广州第一支柱产业,2008年以88.2万辆跃居全国轿车第一城,多年来汽车产业规模位居全国前列。^[28]

纵观改革开放以来广州汽车发展历程可以发现,广州的汽车产业产业链完整、供给能力强,但过于依赖合资企业,且传统燃油车产能庞大^[29],在当前国产新能源车异军突起的背景下,逐渐在市场竞争中趋于劣势。因此,广州亟须抢抓新机遇,依托自身雄厚的传统汽车产业基础,寻找适合广州汽车产业的转型升级路径及重点方向。

(一)研发创新:新兴领域技术加速普及,降低新技术规模化落地难度

汽车核心技术的研发与突破是广州实现新旧产能规模化切换的关键。当前,以特斯拉、比亚迪、华为等为代表的企业已在自动驾驶、新能源汽车、智能座舱等领域率先实现技术突破、大规模量产以及部分新技术开源,显著降低了传统汽车企业在新兴领域技术路线的试错成本及开发难度。在智能网联汽车领域,基于规则驱动的传统智能驾驶方案不仅成本高昂,且难以有效提升系统性能。相比之下,端到端大模型智能驾驶方案,尤其是国产大模型深度求索(DeepSeek)的落地和开源,为小鹏汽车、广汽埃安等企业实现高阶智能驾驶功能提供了技术支撑,降低了研发难度。同时,华为、地平线、黑芝麻等国产智能驾驶方案也为广汽自主品牌及其合资企业大规模量产平价智能驾驶车型创造了条件。在新能源汽车领域,比亚迪的“ECVT插混系统”及“智驾平权”方案、理想的增程方案

等,为广州传统燃油汽车的转型指明了方向和重点。此外,我国“车路云一体化”已经在标准规范、示范应用、商业化运营等方面取得重要突破^[30],为广州推进“车路云一体化”建设提供了国家标准和地方案例参考。

(二)资本结构:民营汽车企业发展壮大,提升获取全球资本支持能力

汽车产业作为资金密集型行业,其高效的研发创新和市场开拓离不开国内外资本市场的支持。民营汽车企业的逐步发展壮大,有助于突破广州国有车企在资本市场长期表现不佳的困境,从而提升广州汽车产业获取全球资本支持的能力。

近年来,以小鹏汽车、文远知行、小马智行等为代表的广州民营汽车企业陆续在美国上市,实现了企业创新、市场运营与资本市场的良性互动,有效改善了广州过度依赖合资企业的发展模式。其中,小鹏汽车在智驾方案、智能座舱、汽车芯片、增程混动系统、飞行汽车等领域持续投入研发,并成功发布了鲲鹏超级电动技术、图灵AI芯片、沧海底座、天玑AIOS等一系列新兴汽车技术。这些技术成果不仅推动了小鹏汽车自身的发展,还带动了广州鸿图在超大型一体化智能压铸技术方面的创新,并开创了“厂中厂”新型整车与零部件合作模式。此外,小鹏汽车还向大众汽车提供智能网联和新能源汽车技术,开创了我国汽车领域的“反向合资”新模式。显然,全球资本市场的支持是小鹏汽车在多年亏损状态下仍能保持高研发投入的重要保障。

2024年10月和11月,文远知行和小马智行分别在纳斯达克上市。这两家总部同在广州的自动驾驶企业的成功上市,不仅有利于广州加速自动驾驶的可持续商业模式落地,还有效提升了广州汽车产业获取全球资本支持的能力,

为下一步广州车企的新产品研发和全球市场开拓奠定了坚实基础。

（三）产品类型：汽车互联化及品牌高端化趋势明显，指明产品和服务升级方向

开发新产品、培育新服务以及推动品牌升级，是广州汽车产业转型突围的重要任务。当前，中国汽车产业呈现出明显的互联化和品牌高端化趋势，这为广州汽车产品的转型升级提供了清晰的方向和着力点。电气化、智能座舱以及高阶智能驾驶技术正在为中国品牌汽车的高端化发展注入强大动力，“软件定义汽车”已成为汽车产业的新趋势，面向服务的架构（Service-Oriented Architecture）围绕汽车提供各式联动新服务，推动汽车从出行工具向“第三生活空间”演变。广州的汽车产品目前仍以传统乘用车为主，且缺乏高端豪华车型；商用车规模较小，广汽比亚迪已经停产。相比之下，比亚迪旗下的仰望品牌、华为赋能的赛力斯品牌以及理想汽车等，均依托电气化和智能化技术实现了品牌升级与高端化发展，为广汽传祺、广汽埃安、小鹏汽车等品牌的崛起提供了宝贵的经验借鉴。

此外，如祺出行、广汽和小鹏的飞行汽车项目，以及文远知行和小马智行的自动驾驶服务等，进一步丰富了广州汽车产品和服务的多样性。这些创新举措推动广州汽车产业从传统的工业制造领域逐渐向服务业延伸，有助于广州汽车产业围绕电气化、智能座舱和高阶辅助驾驶等领域提升产品和服务的竞争力，从而解决广州汽车新旧产能切换缓慢、自主品牌高端化受阻等难题。

（四）产品市场：中国汽车产品及服务出口高速增长，促进全球营销服务网络构建

推动汽车产品及服务的全球化发展以及产业全球价值链的升级，是广州汽车产业转型突

围的重要方向。然而，当前全球汽车市场复杂多变，逆全球化现象逐渐抬头，贸然开拓国际市场面临较大风险。2024年以来，汽车市场价格战持续升级，国内市场竞争越发激烈，全球汽车市场的不确定性也显著增加。具体来看，俄乌冲突爆发后，大量西方车企退出俄罗斯市场，这虽然客观上为中国品牌汽车企业带来了新的市场机会，但卢布汇率的波动也给企业带来了较大的经营风险。与此同时，美国以所谓强化网联汽车供应链安全为由，计划禁止中国智能网联汽车进入美国市场，同时通过《通胀削减法案》试图削弱中国汽车动力电池的市场竞争力，并持续对中国芯片企业实施制裁，企图遏制中国智能汽车产业的发展。此外，欧盟颁布的《欧盟新电池法》进一步提高了中国新能源汽车产品进入欧盟市场的门槛^[31]。

尽管面临诸多挑战，但我国仍凭借在智能网联和新能源汽车领域的创新优势，跃升为全球最大汽车出口国，并呈现出高速增长态势。中国品牌汽车全球影响力和竞争力的提升，显著降低了广州汽车企业开拓全球市场的难度和潜在风险，为广州汽车企业构建全球性营销服务网络创造了有利条件。随着奇瑞、上汽、长城、比亚迪等车企加速全球化布局，中国车企已初步搭建起较为完善的中国品牌汽车营销网络，显著提升了中国品牌汽车的知名度和竞争力，也为广州车企积累了大量市场探索和培育经验。在此基础上，广汽、小鹏、如祺出行、文远知行、小马智行等企业能够更加便利和稳健地开拓全球市场。

（五）生产网络：全球汽车产业链供应链价值链深刻调整，助力重构全球性生产合作网络

全球汽车产业链、供应链和价值链链条长、结构复杂，是一个多层级供应商组成的全球生产网络体系。在传统汽车领域，发达国家凭借

其主导优势,长期把控创新技术和高附加值环节,对产业链进行“纵向压榨”,将高价值环节基本控制在其系统集成商手中。近年来,受多重因素影响,全球汽车产业链、供应链和价值链进入深刻调整期。新冠疫情冲击、俄乌冲突、欧盟反补贴调查以及美国关税政策等因素交织,在国际贸易壁垒越筑越高,呈现本土化、近岸化、区域化特征的同时,也促使全球汽车产业格局加速重塑^[32]。区域贸易协定的快速发展推动全球价值链横向集聚,这既倒逼广州汽车企业开展新一轮国际合资合作,同时也倒逼广州汽车企业加快构建全球性生产合作网络。

一方面,在电气化和智能化转型方面进展缓慢的传统跨国汽车企业,面临营收和利润大幅下滑的压力。这为中国汽车企业并购经营不善的国外知名汽车品牌提供了新的契机。随着中国汽车产业全球竞争力的不断提升以及汽车贸易的持续繁荣,中国汽车行业协会、海外华人汽车工程师协会全球联盟等行业组织日益活跃,能够为广州车企的全球化并购重组提供有

价值的信息和资源,并促进全球汽车专业技术人才的交流。

另一方面,面对比亚迪、理想、赛力斯等新兴新能源汽车企业的强势崛起,一汽、北汽等国内传统汽车企业也面临转型压力。这将推动广州汽车企业与国内其他传统汽车企业在新旧产能切换、智能网联汽车、动力电池、移动出行服务、海外营销网络构建以及专业汽车运输船打造等领域开展深度合作。国内汽车产业链和供应链的优势,将助力广州合资车企调整其过于聚焦国内市场的策略,将产能利用率整体较高的广州工厂升级为全球生产基地,从而推动广州构建全球性的汽车生产网络。

(六)产业融合:汽车关联产业加速发展,有利于产业培育新增长点

随着汽车产业加速转型,市场竞争日益激烈,汽车产业制造端对广州 GDP 的贡献率逐步下降(图 1)。与此同时,新能源、电子信息、大数据、人工智能、服务业等与汽车密切相关的产业则持续繁荣发展。汽车芯片设计及制造、自动

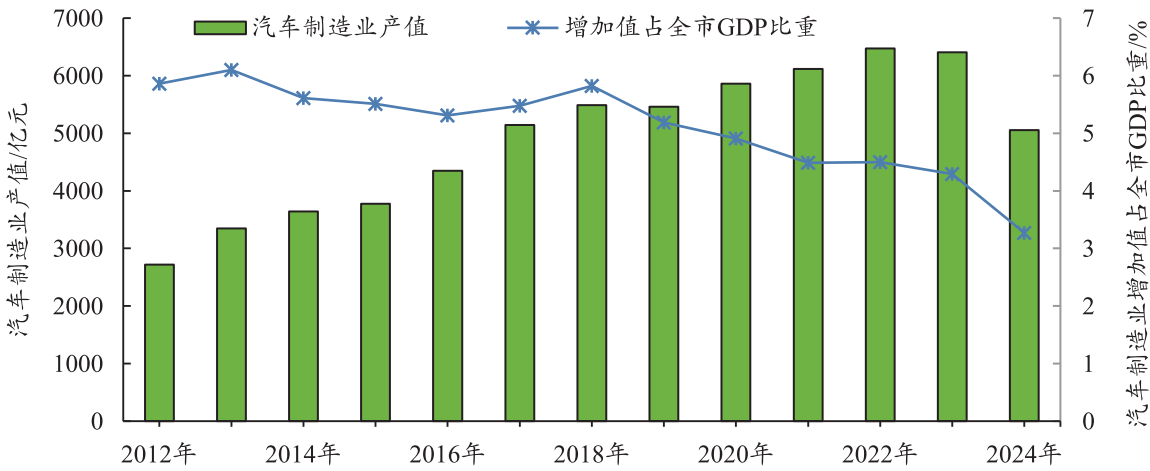


图 1 2012—2024 年广州汽车制造业增加值占 GDP 比重变化趋势

资料来源:广州统计信息网(<https://tjj.gz.gov.cn>)
说明:由于 2024 年广州汽车制造业增加值数据暂未公布,按照往年广州汽车制造业产值与增加值关系推算得到。

驾驶服务及大数据处理、充电服务、移动出行、飞行汽车、跨境汽配电商、汽车文化、动力电池回收等新兴业态不断涌现,为广州汽车产业培育新增长点创造了良好条件。此外,我国已建成涵盖基础芯片、传感器、计算平台、底盘控制、网联云控在内的完整的智能网联汽车产业化体系,国家层面陆续出台产业规划、财政补贴、法规许可等支持智能网联和新能源汽车发展的政策,为自动驾驶技术创新和市场推广创造了有利条件。广州汽车保有量的持续增长,以及《广州市智能网联汽车创新发展条例》的正式发布,多种因素共同推动了广州汽车服务业的繁荣发展。在这一过程中,移动出行、汽车文化、汽配跨境电商、汽车改装等领域表现尤为突出。

三、国内汽车城市转型突围的经验与启示

在新一轮汽车产业发展竞争中,上海、深圳、重庆等城市紧抓汽车产业变革新契机,瞄准新赛道,积极推动新能源和智能网联汽车领域的专项招商引资,争抢龙头企业落户,在短时间内率先实现转型升级。

(一) 上海:侧重在汽车生产与销售网络全球化方面培育转型升级动力

上海汽车产业产值规模多年居国内城市之首。在汽车产业新一轮发展过程中,上海转型突围的关键在于引进和本土培育高端产业资源,构建能够代表国家参与全球竞争的汽车产业双循环新发展格局,侧重在汽车生产与销售网络全球化方面培育转型动力。上海的两大汽车龙头企业是上汽集团和特斯拉上海超级工厂。公开数据显示,2024年,上汽集团全年累计批发销量401.3万辆,海外市场销量达到108.2万辆;上海特斯拉交付量达91.6万辆,占特斯拉全球交付量的50%以上^①。

总体来看,上海的两点经验尤其值得其他汽车城市学习。一是通过前瞻性决策,上海以对赌协议形式引进特斯拉,促使其以独资形式落户,抢占汽车新兴领域的发展先机。这一举措不仅有效丰富了上海汽车产业的资本结构,还借助特斯拉的品牌影响力和全球工厂布局,提升了上海在全球汽车产业的影响力。同时,它有助于集聚全球汽车产业新兴领域的高端资源,提升产业整体效率,弥补了上海合资车企在国内销量的下滑,并成功构建了面向全球的汽车生产网络。二是上汽集团积极并购海外知名汽车品牌,通过自主研发并依托国内传统汽车产业链和供应链优势,深挖燃油车潜力,增强了上汽集团的全球汽车市场经营和开拓能力。

相比之下,广州等传统汽车企业仍过于聚焦国内市场,应面向全球市场深挖传统燃油车潜力。广州可参考上海引进特斯拉的对赌协议模式,引进新兴车企入驻广州,争取在新兴汽车领域积蓄后发优势,加快全球市场开拓步伐。

(二) 深圳:侧重在汽车技术创新和产业融合方面培育转型升级动力

深圳发展汽车产业的时间明显晚于上海、广州、重庆等传统汽车城市。经深入研究后,深圳瞄准新能源汽车赛道,重点引进比亚迪企业并长期扶持培育,依托民营企业构建起有活力且能够快速响应市场变革的汽车研发创新体系,同时利用新能源、电子信息、人工智能等关联产业方面的优势赋能汽车产业实现跨越式发展。2024年,深圳以293.53万辆的新能源汽车产量跃居国内汽车第一城,其中,比亚迪2024年销量高达427.21万辆,跃升为国内汽车销量冠军和全球销量第五^[3]。

总体上看,深圳有三点经验值得借鉴:一是深圳通过深入研究并前瞻性决策瞄准新能源汽车赛道,以长期主义扶持龙头企业,在技术研

发、产业用地、产业链培育、专业人才支持、政府采购等方面制定精准支持政策,最终培育出世界500强汽车企业和全球一流新能源汽车产业链。二是充分依托民营汽车及关联企业的灵活性及响应性构建起有活力、可持续的汽车产业创新体系,能够在全球汽车产业变革期抢抓新机遇实现创新崛起并跃升为全球最大新能源汽车城市。三是深圳积极利用在电子信息、人工智能、大数据、新能源等与新兴汽车产业高度关联产业的领先优势,以创新推动产业深度融合,实现汽车产业在新一轮发展中的跨越式提升。未来广州要积极扶持小鹏汽车、文远知行、小马智行等民营汽车及关联企业做大做强,努力在技术创新和产业融合方面形成转型突围新动力。

(三)重庆:侧重在汽车产品升级与产业融合方面培育转型升级动力

作为国内传统汽车强市的重庆,同样曾因长期过于依赖合资企业而导致在产业转型期间面临产销快速下滑困境。重庆市政府瞄准智能汽车新领域并充分发挥国有资本的引育功能,依托华为智能化芯片、操作系统及算力方面的独特优势,积极谋求在产品升级与产业融合方面培育转型突围新动力。2024年,重庆汽车产量达到254万辆,新能源汽车产量达到95.3万辆,汽车整车制造业增加值增长35.6%^[34]。

总体来看,重庆的两点经验值得其他传统汽车城市学习。一是积极发挥国有资本的引育功能和杠杆效应。重庆通过产业投资母基金、两江新区开发投资集团、两江新区产业发展集团等三大国有资本平台,成立龙盛新能源科技,累计投资45.5亿元,带动社会资本投资140亿元,为赛力斯在智能网联和新能源汽车领域的初创、成长和壮大提供了强有力的支撑^[35]。二是重庆市政府积极推动长安汽车与华为、宁德

时代等头部民营企业开展深度合作,通过组建深蓝汽车、阿维塔汽车等自主品牌,有效改善了长安集团过于依赖合资企业的发展模式,同时加速了产业智能化和电气化转型。

广州国有资本平台可参考重庆的做法,盘活南沙原恒大汽车整车工厂,加快广汽与华为全球智能汽车工厂的量产步伐。同时,广汽还需加强与小鹏、地平线、文远知行、小马智行等智驾企业的合资合作,争取在智驾领域积累后发优势,在汽车产品升级与产业融合方面培育转型突围动力,从研发、生产、营销3个环节推动产业链、供应链和价值链的重构。

四、广州汽车产业发展 形势预测及转型升级策略

(一)广州汽车产业发展趋势预测与展望

总体来看,广州汽车产业在实现转型突围的过程中,仍面临诸多挑战。具体而言,传统产能规模偏大且过度依赖国内市场,新产能规模较小导致规模效应有限,品牌高端化和全球性影响力不足,以及国内外汽车市场竞争日益激烈且复杂多变等问题,都对广州汽车产业的发展提出了严峻考验。深刻把握广州汽车产业的发展规律及趋势,显得尤为重要。为此,本研究基于2004年至2024年间的广州汽车制造业月度产值数据,采用MSTL模型分析广州汽车制造业的长期变化趋势和周期性变化特征,运用基于深度学习的时间序列预测模型N-HiTS,对2025年至2030年广州、广东及上海汽车制造业产值的月度及年度变化趋势进行预测^②,并对比分析三个地区的汽车制造业变化趋势,以期提出更科学合理的广州汽车产业转型突围策略。从MSTL模型预测结果来看,受传统燃油汽车产能大且转型滞后的影响,2023年以来广州汽车

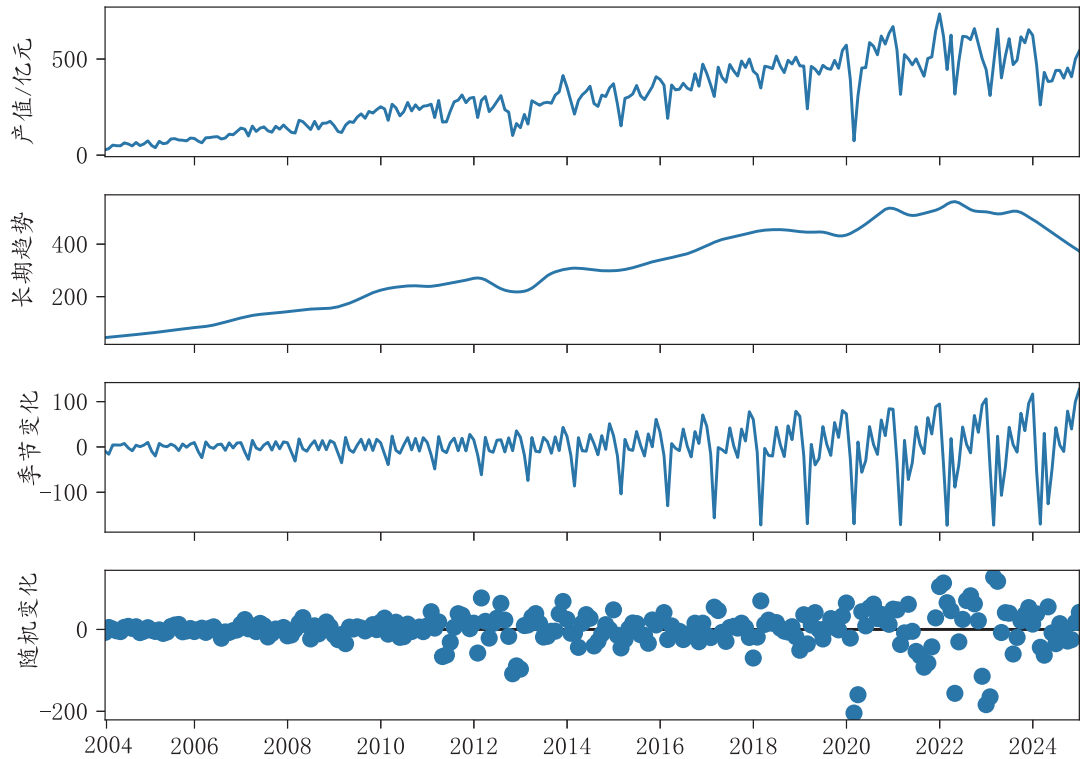


图2 2004—2024年广州汽车制造业月度产值数据的MSTL分解

产业已呈现明显的下降趋势,季节性波动也越来越大(图2)。

从N-HiTS模型预测结果来看,广州汽车制造业在2025年至2027年期间仍将面临下行压力(图3)。2026年起,新能源汽车购置税减免、报废置换补贴等政策将陆续退出,这将对市场需求产生一定影响;国内汽车市场的价格战可能越发激烈,国家对智能网联汽车的发展采取了更为谨慎的策略,海外市场环境也复杂多变。如果广州合资企业的整车工厂未能升级为全球工厂,广州汽车产业的转型突围将难以在短期内实现。预计到2028年,广州汽车制造业才有望呈现回暖态势,到2030年有望回升至历史峰值水平。小鹏汽车作为广州汽车产业未来发展的重要引擎,有望助力广州汽车制造业产值在2030年接近7500亿元规模,但作为新势力造车企业,小鹏汽车仍面临诸多不确定性因素。

作为对比,广东和上海汽车产业在未来几年亦会出现明显下行调整期,但回暖速度明显快于广州,这与三地的汽车产业资本结构、产品市场、生产网络、产业融合等方面差异密切相关。其中,广东深圳的汽车产业依托比亚迪实现了国内外市场销量的快速提升;上海地区的上汽通用、上汽大众、上汽奥迪等合资企业同样进入新旧产能深刻调整期,但借助特斯拉、上汽名爵等车企率先全面推进全球性生产网络构建并实现海外销量持续提升,总体回调幅度明显小于广州和广东地区,汽车制造业规模有望在2030年突破8000亿元规模。

(二)转型升级的策略选择

传统汽车城市曾在我国汽车制造领域占据领先地位,当前的转型升级是应对全球汽车产业变革、实现可持续发展的必然选择。在这一过程中,明确城市未来发展所依托的结构性要

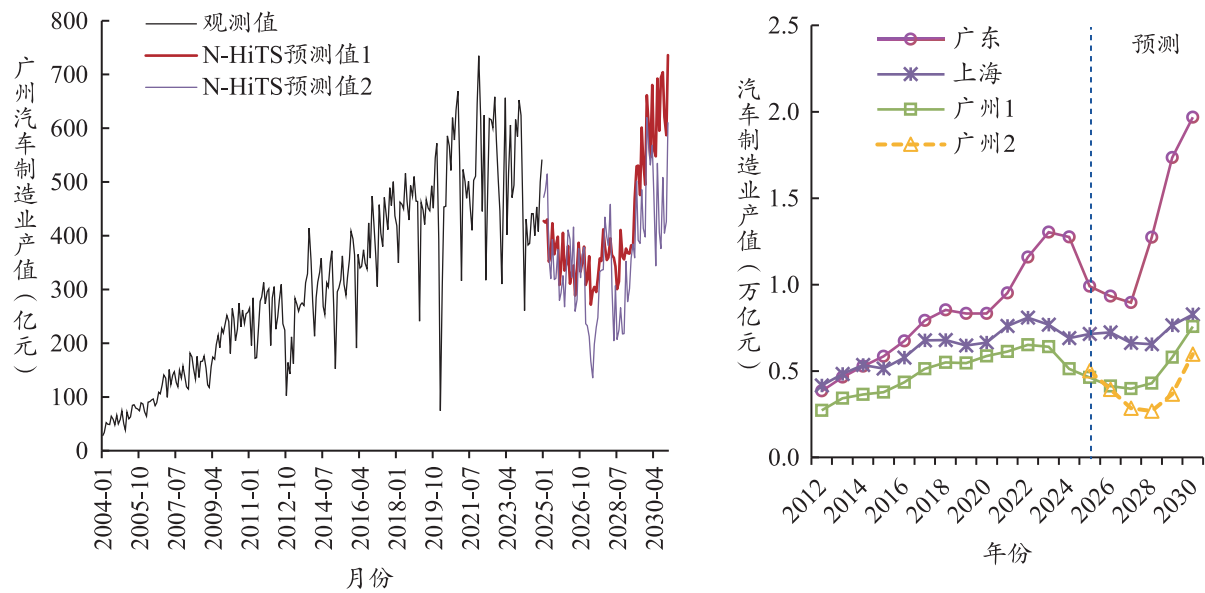


图3 基于N-HiTS模型预测2025—2030年汽车制造业产值及对比

注：左图为预测广州汽车制造业产值月度数据，右图为三地的年度数据。左图中国“N-HiTS预测值1”基于2012—2024年数据得到，“N-HiTS预测值2”基于2004—2024年数据得到；右图的“广州1”对应“N-HiTS预测值1”，“广州2”对应“N-HiTS预测值2”，广州的两种预测结果都表明短期内持续下行态势难以避免。

素，做优增量、盘活存量，是实现转型突围的关键路径。总体来看，全球汽车销售市场庞大，汽车产业整体呈现温和增长态势。广州应坚定新一轮发展信心，明确汽车产业作为支柱产业的地位，全面提高资源配置效率，面向全球、着眼长远谋划未来发展，推动传统汽车城市经济发展从要素投入驱动向技术创新驱动转变。汽车作为广州市“12218”现代化产业体系的核心优势板块，对软件与互联网、人工智能、半导体与集成电路、新能源与新型储能等战略性新兴产业集群具有强大的带动效应。从城市未来发展所依托的结构性要素来看，技术创新能力、产业融合深度、全球性网络建设能力、智能化制造能力、绿色化发展水平、产业资本多样性等，是以广州为代表的传统汽车城市转型升级的“关键密码”。广州应紧抓新机遇，深挖传统领域优势，积蓄新兴领域后发优势，加快构建“12218”

现代化产业体系，实现高质量转型升级。

1. 明确汽车技术升级方向与路径，激发创新活力

在汽车产业转型升级过程中，广州需统筹优化增量与盘活存量，提升要素配置效率，紧抓智能化、绿色化趋势，打通产业链的堵点与卡点，精准选择契合自身优势的产业升级方向。

为明确汽车技术升级方向与路径，广州需编制汽车技术创新路线图，聚焦颠覆性创新技术及前沿技术，明确传统汽车、智能汽车、新能源汽车的研发重点。一方面，推动传统燃油汽车企业巩固和提升高性能燃油发动机、自动变速器等传统汽车技术水平，同时加强油电混合、增程式及插电式混合动力等系列技术研发，加快传统燃油车型向智能网联和新能源车型切换。另一方面，与汽车相关领域创新型高新技术企业开展深度合作，推动生产组织由层级管

理向多方协同合作的共生网络转型,谋划利用国产大模型赋能传统乘用车、商用车升级,提升汽车智能化水平。扶持本地智驾芯片做强做大,打造媲美特斯拉完全自动驾驶技术(Full Self-Driving,简称FSD)的高阶自动驾驶系统(Advanced Driving System,简称ADS)广州智驾方案,提升智能驾驶技术的核心竞争力。

在此基础上,广州可构建国企、民营、合资、外资等各有侧重的创新体系,培育更多充满活力的创新市场主体。民营企业应重点围绕新兴领域开展引领性创新,抢抓发展先机;国企则侧重于工艺、质量和服务创新,加快智能网联和新能源汽车技术导入,实现新旧产能的平稳切换;合资和外资企业则重点推进先进技术的本土化应用,提升本地产业的技术水平和市场竞争力。

为推动技术创新,广州可围绕高性能智驾芯片、AI大模型智驾、智能底盘等领域发布攻关方向,通过“揭榜挂帅”等形式,发掘一批掌握核心技术的优势企业,并根据技术创新和投入情况给予相应的资金支持。同时,依托高校科研资源培育知识经济,通过高端引智行动、本地人才培养等多样化方式,推动汽车复合型人才队伍建设,为汽车产业的技术升级和创新发展提供坚实的人才保障。

2. 提升汽车产品与服务竞争力,以产品服务升级助力产业转型

推动汽车产业向高端化、智能化、国际化方向发展,是广州全面提升汽车产品与服务全球竞争力的关键路径,也是实现汽车产业可持续发展、打造全球汽车制造与创新高地的必然选择。

首先,广州可支持传统燃油汽车企业与科技企业探索多样化的合资合作新模式,加快汽车高端品牌的规模化量产步伐,着力改善广州汽车品牌在高端市场竞争力不足的问题,推动

本地汽车品牌向高端化迈进。

其次,围绕新能源和智能化发展方向,广州需鼓励本地汽车企业加强与国内知名新能源和智能驾驶核心零部件供应商的合资合作,积极推进合资车型的电气化和智能化升级,提升产品在新能源和智能网联领域的技术水平和市场竞争力。

再次,广州可加快推动小鹏、广汽领程、文远知行、小马智行等企业在无人驾驶出租车、网约车、物流配送、城市环卫、房车等领域的规模化、商业化应用,争取在细分赛道上提升“广州智驾”“广州无人驾驶”的知名度和影响力,打造具有全球竞争力的智能驾驶产业集群。

此外,广州还需围绕飞行汽车和无人智驾领域,开展汽车品牌特色文化内涵设计和推广,重点打造广州汽车品牌的文化IP,提升品牌的辨识度和文化附加值。同时,参照“CCTV 国家品牌计划”模式,建立广州汽车品牌和服务的全球化推进机制,通过整合资源、优化推广策略,提升广州汽车产业在全球市场的影响力和美誉度。

3. 统筹优势资源,打造广州汽车产业全球性生产网络

广州市应积极统筹各方优势资源,全面提升汽车自主品牌的产销规模,增强广州汽车产业园区的高端资源集聚能力。在海外市场布局方面,重点面向东南亚、南美、俄罗斯、西亚等国家和地区,通过整车出口、散件出口、海外品牌并购、全散件组装(Completely Knocked Down,简称CKD)生产、半散件组装(Semi-Knocked Down,简称SKD)生产、完全装配(Completely Built-Up,简称CBU)生产等多种方式,加速布局全球生产网络,拓展国际市场空间。

对于已在境外成功上市的汽车企业,广州市可鼓励其围绕高阶智能驾驶、自动驾驶等领

域,与大众、丰田等跨国企业开展深度合资合作,吸引新项目落户广州,构建新兴汽车产业链和供应链。同时,依托番禺汽车城、黄埔小鹏汽车智造基地等核心区域,带动新兴汽车配套企业在两大园区集聚发展,形成产业集群效应,提升广州汽车产业的整体竞争力。

此外,广州市应鼓励合资车企将广州工厂升级为全球工厂,支持其在规定期限内完成生产标准升级,提升生产效率和产品质量,进一步助力广州构建全球性汽车生产网络,推动汽车产业向国际化、高端化方向发展。

4. 激发市场主体活力,优化广州汽车产业资本结构并增强获取全球资本支持能力

作为传统汽车城市,广州在转型升级过程中,应以技术创新和产业链高端化为核心,通过激发市场主体活力实现转型。首先,加快完善社会主义市场经济体制和宏观经济治理,重视要素市场化配置改革,为汽车产业的转型升级提供制度保障。在此基础上,稳步推进汽车国有企业混合所有制改革,激发民营汽车企业活力,充分发挥国有资本的引育及杠杆效应,鼓励市区两级融资平台积极入股有潜力的民营车企,支持民营企业面向全球资本市场融资,推动新兴技术研发、产销规模与企业股价的良性循环。

为优化广州汽车产业资本结构,应积极争取赛力斯、小米、理想等民营车企南方工厂落户广州,鼓励自主品牌整车与零部件企业建立新型合作关系,提升广州汽车产业链和供应链的稳健性。同时,建议传统合资车企根据产业新趋势及市场变化,优化调整与跨国汽车企业的合资合作方式,加快智能网联和新能源汽车技术反哺合资企业,推动现有燃油车型向智能网联和新能源车型切换,提高传统与节能燃油汽车的产销规模和市场占有率。

全面实施更大范围、更宽领域、更深层次、更高水平的对外开放与合作。随着广州大型合资汽车企业的合资合作协议陆续到期,建议加强对跨国汽车企业的跟踪调研,积极探索多元化的合作模式。例如,拥有高自主技术的汽车企业可以参考“反向合资”模式,通过技术输出、品牌授权或与其他跨国企业建立新的合作法人等方式,实现技术与市场资源的高效整合。此外,具备条件的企业也可以考虑调整合资股比,以更好地平衡各方利益,提升企业的经营效率和市场竞争力。通过这些措施,进一步优化广州汽车产业的资本结构,增强其在全球市场的竞争力和可持续发展能力。

5. 推动智能网联和新能源汽车带动关联产业发展,提升广州汽车产业融合能力

广州市需推动现有芯片、软件、人工智能、大数据、云计算、5G等领域的重点企业拓展智能网联汽车业务。鼓励整车企业、关键零部件供应商通过并购、入股和研发合作等形式,重点围绕出行服务、智慧物流、城市环卫等细分领域布局核心零部件生产线。

以“政府牵头、国企推进、市场跟进”模式加快车联网配套设施建设,鼓励广州车企装配使用前车紧急制动预警、闯红灯预警、十字路口横向来车碰撞预警、车流量智能监控等功能,推动存量出租车、网约车、私家车装配车联网功能,形成车联网由示范应用向产业化落地的“广州方案”。同时,重点引进高端智能网联和新能源汽车品牌、培育汽配跨境电商、建设汽车文化公园及国际赛车场、新车与二手车跨境交易市场。此外,广州市应抢抓政策放开新机遇,提升汽车改装市场规模和品牌知名度,持续完善汽车服务业产业链,打造1~2个面向全球的超千亿级汽车服务业集聚区。

为加强对汽车产业全产业链的跟踪与监

测,广州市需创新汽车产业统计制度,从汽车制造、汽车销售、汽车研发设计、汽车服务业(汽车物流、咨询管理服务、汽车租赁、汽车赛事、汽车维修)等维度统计汽车产业的总产出,发掘汽车产业的新增长点,提升汽车全产业链对广州经济的支撑作用。

6. 深入实施国际化战略,构建广州汽车产品与服务全球营销网络

作为千年商都,广州拥有深厚的商业底蕴和开放包容的城市特质。凭借强大的内外贸港口资源和优越的地理位置,广州在国际汽车物流贸易领域具有显著优势。为深入实施国际化战略,构建广州汽车产品与服务的全球营销网络,可从多方面协同推进。

首先,推动汽车产业与港口物流协同发展,构建汽车国际物流集散地。围绕中规进口车、平行进口车、二手车出口等业务,打造进出口汽车物流集散地和展销平台,建设国际汽车综合服务枢纽。依托南沙自贸片区沙仔岛板块,打造华南地区最大的内外贸综合型汽车进出口枢纽港和南沙汽车出海大通道,做大做强整车进口和转口业务。

其次,加强区域合作与协同发展。深化与粤港澳大湾区、京津冀、长江经济带、海南自贸港等国家重大战略的协同联动,持续拓展优化汽车内贸市场。在国际市场上,密切关注全球汽车贸易新动态,选择差异化发展路径重点开拓东南亚、西亚、非洲等政策友好、市场潜力大的新兴市场,同步建立风险评估机制,动态调整市场策略,逐步从单一出口贸易为主向投资、技术、管理、服务等深度合作模式转变。

再次,支持广州龙头车企积极实施全球知名汽车品牌并购重组,实现广州汽车产品、服务、技术、标准多样化产业链环节的国际化进程。抓住金砖支付体系推出、钱凯港开通、中非

新一轮产能合作、数字人民币跨境结算系统已覆盖东盟十国及中东六国等历史机遇,深入研究各国消费政策、消费习惯、消费环境和购买能力。协同省市汽车行业协会、流通协会,引导广州车企根据目标市场特点进行产品的适应性改进,提高广州本地车企新车出口规模。全球化从来不是趋同的。在海外推进自主品牌业务,中国传统汽车企业要主动调整结构及运营方式,适应不同的文化圈层,进行差异性的在地化变革,以形成“生长接力”的新基因。既要通过多渠道发力来建立国外市场用户直达模式,又要努力把海外对公业务打造成第二增长曲线。同时,鼓励广州二手车销售从经纪模式向经销模式转变,培育专业二手车拍卖平台,探索建立广州二手车定价评估体系,做大二手车出口规模。

最后,对接港澳并充分利用其金融、国际咨询、人才优势,助力广州自主品牌汽车企业整合国际汽车产业高端技术及人才资源。加强跨城市合作,联合打造出口船队,形成科学布局、联动发展的产业格局,构建广州汽车产品与服务全球营销网络。

参考文献:

- [1] 董扬、许艳华、庞天舒、邹朋:《中国汽车产业强国发展战略研究》[J],《中国工程科学》2018年第1期,第37-44页。
- [2] 郑雪芹:《2024年国产新能源汽车销量1286.6万辆》[J],《汽车纵横》2025年第2期,第106-107页。
- [3] 吕红星:《智能网联新能源汽车:汽车产业变革的驱动力》[N],《中国经济时报》2025年3月18日第1版。
- [4] 巫细波:《中国汽车制造业生产格局时空演变特征与前景展望》[J],《区域经济评论》2020年第2期,第121-129页。
- [5] 胡登峰、王丽萍:《论我国新能源汽车产业创新体系

建设》[J],《软科学》2010年第2期,第14-18页。

[6] 程肖君、李少林:《供给侧改革背景下新能源汽车产业发展策略研究》[J],《理论学刊》2018年第2期,第78-86页。

[7] 赵福全、刘宗巍:《中国发展智能汽车的战略价值与优劣势分析》[J],《现代经济探讨》2016年第4期,第49-53页。

[8] 岳娥、周荣荣:《双循环新发展格局下我国新能源汽车产业发展研究》[J],《中国统计》2023年第9期,第75-77页。

[9] 曾宪聚、施青:《新质生产力三维生成机制——以深圳新能源汽车产业为例》[J],《科研管理》2025年第4期,第63-71页。

[10] 迈克尔·波特:《国家竞争优势》[M],华夏出版社,1995年。

[11] 段文娟、聂鸣、张雄:《全球价值链视角下的中国汽车产业升级研究》[J],《科技管理研究》2006年第2期,第37页。

[12] 邱国栋、郭蓉娜、刁玉柱:《中国进入全球价值链的“苹果皮”路线研究》[J],《中国软科学》2016年第1期,第46-57页。

[13] 阎海峰、程鹏:《吸收能力研究评述》[J],《管理评论》2009年第8期,第95-103页。

[14] 丁志卿、吴彦艳:《我国汽车产业升级的路径选择与对策建议——基于全球价值链的研究视角》[J],《社会科学辑刊》2009年第1期,第105-106页。

[15] 马卫、刘宇:《我国汽车产业升级的多种模式研究》[J],《江西社会科学》2014年第5期,第54页。

[16] 焦媛媛、范静燕、李科:《中国汽车产业的全球价值链治理模式及产业升级研究》[J],《科技管理研究》2006年第6期,第389-390页。

[17] 黄心深、李浩:《我国新能源汽车出口面临的挑战及应对措施》[J],《中国海关》2024年第10期,第20-23页。

[18] 赵福全、刘宗巍、郝瀚、史天泽:《汽车产业变革的特征、趋势与机遇》[J],《汽车安全与节能学报》2018年第3期,第233-249页。

[19] 王小明:《中国汽车产业变革升级发展审视》[J],《重庆社会科学》2020年第4期,第84-95页。

[20] 韩超、宋苏、王成红:《基于ARIMA模型的短时交通流实时自适应预测》[J],《系统仿真学报》2004年第7期,第1530-1532、1535页。

[21] 黎锁平、刘坤会:《时间序列指数平滑模型新体系及算法》[J],《应用概率统计》2005年第4期,第78-84页。

[22] 陈六傅、刘厚俊:《人民币汇率的价格传递效应——基于VAR模型的实证分析》[J],《金融研究》2007年第4期,第1-13页。

[23] 张驰、郭媛、黎明:《人工神经网络模型发展及应用综述》[J],《计算机工程与应用》2021年第11期,第57-69页。

[24] 欧阳红兵、黄亢、闫洪举:《基于LSTM神经网络的金融时间序列预测》[J],《中国管理科学》2020年第4期,第27-35页。

[25] Ashish Vaswani, Noam Shazeer, Niki Parmar, et. al, “Attention Is All You Need”[J], *Publication History*, 2017, 12: 6000-6010.

[26] Kasun Bandara, Rob J. Hyndman and Christoph Bergmeir, “MSTL: A Seasonal-Trend Decomposition Algorithm for Time Series with Multiple Seasonal Patterns”[DB/OL], Accessed May 13, 2025, <https://arxiv.org/abs/2107.13462>.

[27] Cristian Challu, Kin G. Olivares, Boris N. Oreshkin, et. al, “N-HiTS: Neural Hierarchical Interpolation for Time Series Forecasting”[DB/OL], Accessed May 13, 2025, <https://doi.org/10.48550/arXiv.2201.12886>.

[28] 巫细波:《广州汽车产业自主创新与升级研究》[M],经济科学出版社,2015年。

[29] 巫细波:《外资主导下的汽车制造业空间分布特征及其影响因素——以广州为例》[J],《经济地理》2019年第7期,第119-128页。

[30] 方红燕、邢晓威:《我国智能网联汽车产业政策及标准体系研究》[J],《汽车与配件》2024年第20期,第35-37页。

[31] 巫细波、覃剑、陈智颖:《欧盟对中国电动汽车实施反补贴调查的影响及对策》[J],《对外经贸实务》2024年第5期,第83-87页。

[32] 巫细波、王艺晓、柳坤:《转型期下的全球汽车市场变化特征及突发事件影响效应研究——基于双重机器

学习模型》[J],《产业创新研究》2024年第19期,第1-5页。

[33]《年产超293万辆!深圳蝉联中国新能源汽车第一城》[DB/OL],2025年2月20日,<https://finance.sina.com.cn/roll/2025-02-20/doc-inemctnx3615053.shtml>,访问日期:2025年5月9日。

[34]《工业经济运行平稳向好 高质量发展持续推进》[DB/OL],2025年1月20日,https://tjj.cq.gov.cn/zwgk_233/fdzdgknr/tjxx/sjjd_55469/202501/t20250120_14183132.html,访问日期:2025年5月9日。

[35]《资本赋能产业升级:重庆渝富控股集团助力赛力斯领跑新能源汽车赛道》[DB/OL],2024年11月29日,<https://finance.sina.com.cn/jjxw/2024-11-29/doc-inext-kps8757315.shtml>,访问日期:2025年5月9日。

注释:

①数据来源:上汽集团和特斯拉中国公布的2024年销售数据。

②由于广东的汽车制造业产值数据从2012年开始才单独统计,因此广州、广东、上海三地的预测对比数据是基于2012—2024年的月度数据。由于历史数据的不同,预测结果也有所差异,因此本文广州预测数据有两种,通过对比可更深入把握广州汽车产业的变化趋势。

作者简介:巫细波,广州市社会科学院研究员。王翔宇,广州市社会科学院副研究员。王艺晓,广州市社会科学院助理研究员。

责任编辑:卢小文

中国乡城转移人口规模变动特征及趋势

■ 刘厚莲 张刚

摘要: 本文基于2000—2023年中国城乡人口数据,运用人口平衡和关联分析方法,系统研究了我国乡城转移人口规模及未来发展趋势。研究发现,21世纪以来,我国乡城转移人口规模呈现出“平稳—波动—下降”的“三阶段”特征,乡城迁移人口对城镇人口增长的贡献度显著增加,而行政区划调整的贡献度则明显减少。乡城转移人口规模与城镇化率增长呈高度正相关关系,预计2035年前中国城镇化进程将保持减速发展的态势,乡城转移人口规模将明显下降。若2035年城镇化率达到74%~76%,每年仍将新增683万~949万的乡城转移人口。研究建议,应继续推进农业转移人口市民化和县域城镇化建设,加强人口发展支持和服务体系建设,积极应对农村人口空心化、重度老龄化以及由此引发的婚姻家庭等领域的社会性难题。

关键词: 乡城人口转移;新型城镇化;以人为本;市民化;公共服务供给

【中图分类号】 C924.24 DOI:10.3969/j.issn.1674-7178.2025.03.003



开放科学(资源服务)标识码(OSID)

引言

改革开放以来,我国经历了快速的人口城镇化,尤其是进入21世纪后,随着经济社会的快速发展,大规模乡村人口向城镇迁移,极大地改变了我国城乡人口分布格局。作为影响人口城镇化发展速度和质量、塑造城乡人口分布格局的核心因素,乡城转移人口规模和结构变动问题亟待进一步准确认识和把握。具体而言,我

国乡城转移人口经历了怎样的变动态势?在城镇化趋向更加成熟的发展阶段,乡城转移人口规模又将出现怎样的变化?

针对上述问题,现有文献主要从以下三个方面研究我国乡城转移人口的变动状况:一是运用模型方法测算乡城转移人口规模和结构。学者们主要利用人口普查、人口变动抽样调查以及流动人口动态监测调查等专项调查数据,构建多区域人口发展方程,预测我国乡城转移

【基金项目】 国家社会科学基金重点项目“中国人力资本红利的形成机理与关键路径研究”(24ARK002)成果。

人口的规模和结构^[1];或运用队列要素法,预测乡城人口转移规模和年龄别转移率,并对乡城人口未来发展趋势进行研判^[2-3]。王泽强基于“年龄—迁移率”理论,对未来一个时期我国乡—城人口迁移对农村人口年龄结构及农村人口老龄化的影响程度进行测算,结果表明乡城转移人口为城镇地区补充了大量劳动力资源,缓解了城镇地区老龄化程度^[4]。二是考察影响城镇人口增长的不同因素,发现乡城转移人口是城镇人口增长的最主要来源。王放研究认为,由于乡村和城镇人口构成的复杂性,需要明确区分两者的统计口径^[5]。2000年以前,我国人口城镇化发展主要依靠行政区划调整、城市和新镇的新建与扩建,以及农用地转出;21世纪以来,我国城镇人口增长来源构成发生了显著变化,乡城人口转移成为城镇人口增长的主要动因^[6-7]。王桂新和黄祖宇基于我国人口划分农业人口与非农业人口的双轨体制,对城市人口规模以及年度增长规模进行测算,结果发现,1990—2010年期间,城市迁移增长人口逐渐成为城市人口增长的第一大贡献因素。到了2010年,城市迁移增长人口对城市化发展的累计贡献度已接近56%,分别是同期自然增长人口的4.27倍和行政区划变动增长人口的1.80倍^[8]。三是探究流动人口流向及分类,发现乡城流动人口仍然是流动人口的主体。马小红等学者通过实证分析发现,2010年乡城流动人口达1.4亿人,占全部流动人口的63.30%^[9]。《2021年国民经济和社会发展统计公报》显示,截至2021年年末,我国流动人口数量达到3.85亿,外出农民工有17172万人^[10]。虽然“城—城”流动人口规模不断增长,但乡城转移人口依旧是流动人口的重要主体^[11-12]。刘涛等学者基于2000年和2010年全国人口普查分县数据,对中国流动人口空间格局的演变特征、形成机制及其城镇化

效应进行了系统分析。研究发现,乡城流动人口在城镇化进程中发挥了重要作用,对中国城镇体系的规模等级重构产生了深远影响,并改变了城镇体系的空间布局模式^[13]。

总体而言,学术界围绕我国城镇化、城镇人口、乡村人口、人口迁移流动等问题展开了大量讨论,但聚焦乡城转移人口的研究仍相对较少。现有研究主要利用人口普查和抽样调查资料,分析2010年以前我国乡城转移人口变动态势,或是从城市人口增长视角考察乡城转移人口的变动状况。然而,目前还缺乏从长周期视角把握21世纪以来我国乡城转移人口变动的新态势。特别是2010年以后,我国进入城镇化发展中后期,乡城转移人口呈现的新特点尚未得到充分研究;同时,在即将步入城镇化成熟阶段,乡城转移人口的变动趋势也亟待深入探讨。按照全面建成社会主义现代化强国战略安排,从2035年到本世纪中叶,我国将建成富强民主文明和谐美丽的社会主义现代化强国。一般预测认为,届时城镇化率将达到75%左右。在这一背景下,乡城转移人口的变动趋势又将如何?为此,本文利用城乡人口资料数据,运用人口平衡方法,测算我国乡城转移人口规模变动情况。通过关联分析乡城转移人口规模和城镇化率,前瞻把握未来一段时期我国乡城转移人口变动趋势,为更好地推进新型城镇化建设以及实现乡村全面振兴提供基础支撑。

一、数据来源与研究方法

(一)数据来源

本文的研究数据主要来源于2000年、2010年和2020年全国人口普查资料,2005年和2015年全国1%人口抽样调查资料,以及《中国统计年鉴》和《中国人口和就业统计年鉴》。其中,中

国城乡人口规模和城镇化率数据来源于《中国统计年鉴 2024》;城镇(乡村)常住出生人口、死亡人口数据来源于人口普查资料、人口抽样调查资料,以及《中国人口和就业统计年鉴》(2001年至 2024 年)中的年度抽样调查资料。在非普查年份,城镇(乡村)的出生人口、死亡人口规模根据全国总出生人口、总死亡人口以及该年份调查的城乡出生率、死亡率比例推算得到。在此基础上,进一步测算城镇(乡村)常住人口自然变动情况和乡城转移人口的规模。

(二)研究方法

本文采用人口平衡方法测算乡城转移人口规模,通过关联年度乡城转移人口规模和城镇化率,绘制二维散点图,得到回归系数方程,基于该方程,进一步预测未来一段时期乡城转移人口的变动趋势和城镇化发展趋势。以下具体说明测算乡城转移人口规模所采用的人口平衡方法。

一般来说,某个地区的人口变动由出生、死亡和迁移流动共同作用形成。假定全国城乡整体为封闭人口系统,不受国际迁移影响^①,那么可以根据人口变动的平衡方程(人口变动=出生人口-死亡人口+净转移),来计算 21 世纪以来中国人口乡城转移规模的变动情况。具体测算公式如下:

$$\text{城镇常住人口变动}_{T+1} = \text{城镇常住人口}_{T+1} - \text{城镇常住人口}_T \quad (1)$$

$$\text{城镇常住人口变动}_{T+1} = \text{城镇常住出生人口}_{T+1} - \text{城镇常住死亡人口}_{T+1} + \text{城镇常住人口净转移}_{T+1} \quad (2)$$

综合公式(1)和(2),可得到公式(3):

$$\text{城镇常住人口净转移}_{T+1} = (\text{城镇常住人口}_{T+1} - \text{城镇常住人口}_T) - (\text{城镇常住出生人口}_{T+1} - \text{城镇常住死亡人口}_{T+1}) \quad (3)$$

从公式(3)可以看出,“城镇常住人口_{T+1} -

城镇常住人口_T”为上下年度城镇常住人口之差,表示城镇常住人口_{T+1}年的变动规模。“城镇常住出生人口_{T+1}-城镇常住死亡人口_{T+1}”为_{T+1}年度常住出生人口规模与死亡人口规模之差,表示城镇常住人口_{T+1}年自然变动规模。而_{T+1}年城镇常住人口变动与_{T+1}年度城镇常住人口自然变动之差,即为城镇_{T+1}年的净转移规模。在全国城乡整体封闭人口的条件下,城镇常住人口在_{T+1}年的净转移规模即为乡城净转移人口规模。若城镇常住人口净转移数值为正,表明在_{T+1}年城镇常住人口处于净转入状态,该数值表示年度乡城净转移人口规模。同理,可以计算得到乡村常住人口净转移规模。若乡村常住人口净转移数值为负,表明在_{T+1}年乡村常住人口处于净转出状态,该数值表示年度乡村净转出人口规模。

需要说明的是:第一,从来源来看,乡城转移人口包括城乡之间的迁移流动人口(即乡城人口迁移)以及由城乡行政区划调整而带来的城镇增长人口(即区划调整带来的乡城人口转换)。乡城转移既包括乡村人口迁移至城镇地区但户籍身份未发生变化的情况,也包括乡村户籍人口迁移或转换为城镇户籍人口的情形。第二,由公式(3)计算得到乡城转移人口,实际为乡城净转移人口,即农村转移至城镇的常住人口与城镇转移至乡村的常住人口之间的差值。后文提及的人口规模数据均为乡城净转移人口。虽然城镇转移至乡村的人口规模相对较小,但近年来随着返乡就业创业以及回乡养老的趋势逐渐明显,由城镇转移或返回乡村的人口可能已初具规模。

二、中国乡城转移人口规模历史变动

根据上述数据来源和研究方法,本文测算

了2000—2023年中国城乡人口总变动、自然变动和乡城净移人口规模,发现三者呈现出明显差异化的变动特征。同时,还测算了城市人口增长构成状况,进一步明确了乡城之间的人口迁移流动情况。

(一)城乡常住人口分布变动

自21世纪以来,中国人口城镇化进程持续加速,城乡人口分布格局发生了显著变化(图1)。具体而言,我国城镇常住人口规模从2000年的4.59亿增长至2023年的9.44亿,增长超过1倍;乡村常住人口规模从2000年的8.08亿下降至2023年的4.65亿,减少了3.43亿。在此期间,我国城镇化发展从初始加速阶段转向中后期发展阶段,城镇化率从36.22%提高至66.7%,增长了30.78个百分点,年均增长率为1.23个百分点。城乡人口分布格局从21世纪初的“每100人中有64人居住在乡村、36人居住在城镇”,转变为“每100人中有33人居住在乡村、67人居住在城镇”,在2000年至2023年这二十多

年间,城乡人口分布格局近乎完成了一次大反转。

过去二十年间,城镇和乡村常住人口的年度变动规模均呈现出明显的“三阶段”特征,即“保持平稳、明显波动、持续下降”(图2)。在2000—2003年期间,城镇常住人口的年度增长规模总体保持平稳,维持在2100万左右。2004—2016年进入明显波动时期:2004年和2005年城镇常住人口变动规模下降至2000万以下;2008年大幅下降至1770万;2011年大幅上升至2949万,2012年又大幅回落至2248万。随后,城镇常住人口变动规模在波动中有所增长,2016年达到2613万。2016年之后,城镇常住人口的年度变动规模总体呈下降趋势,2023年城镇常住人口增长规模为1196万。

乡村常住人口的变动规模也表现出相似的阶段性特征。在2000—2003年期间,乡村常住人口的年度减少规模总体保持在1200万~1390万之间;2004—2015年进入明显波动变化时期:

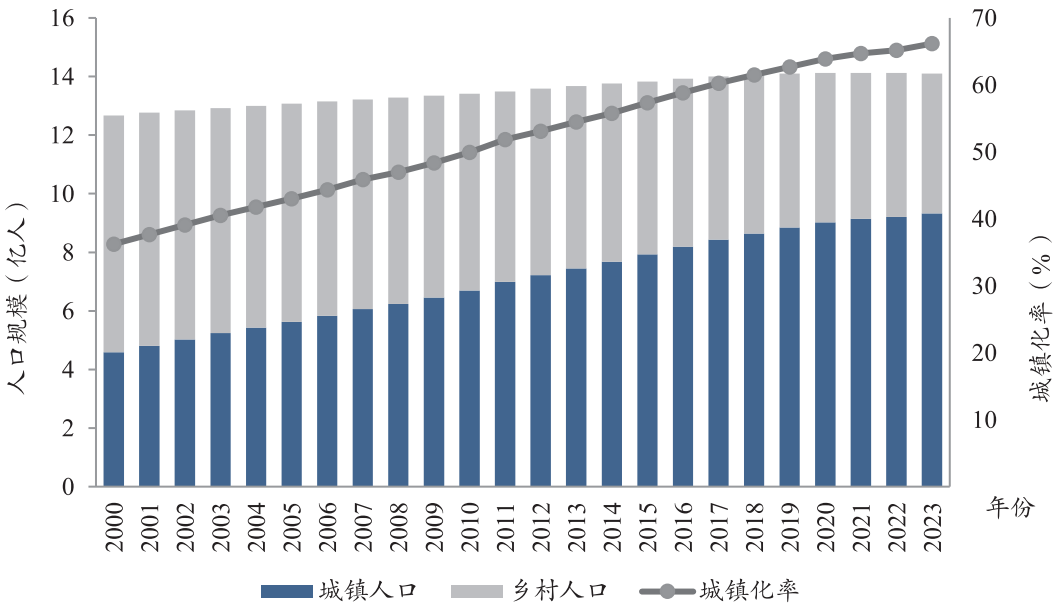


图1 2000—2023年中国城乡人口分布变动情况

资料来源:《中国统计年鉴2024》

2004年和2005年乡村常住人口变动规模快速下降至1100多万;2011年又增加至2124万;2012年回落至1242万。随后,乡村常住人口变动规模在波动中有所增长,2015年达到1885万。2015年之后,乡村常住人口的年度变动规模总体呈下降态势,2023年乡村常住人口变动规模下降至1404万。

(二)城乡常住人口自然变动

21世纪以来,城乡常住人口的年度变动规模表现出差异化的变动态势。其中,城镇常住人口自然变动规模在波动中经历了“先增长、后下降”的过程,而乡村常住人口自然变动规模则表现出在波动中总体下降的态势(图3)。具体来看,在2000—2010年期间,城镇常住人口自然变动规模在294万~391万之间。2011年之后城镇常住人口自然变动规模明显增长,2016年达到峰值717万,随后快速下降至2023年的112万。2010年之后,城镇常住人口自然变动规模明显增长,主要是由于城镇常住人口的增加,以及“单独二孩”“全面两孩”生育政策^②的调整

完善。

对乡村常住人口而言,2000—2010年期间,乡村常住人口自然变动规模持续快速下降,从2000年的598万下降至2010年的251万,十年间下降了347万。随后,乡村常住人口自然变动规模在波动中上升至2012年的437万,此后又延续了下降态势。2019年之后,乡村常住人口的死亡人数超过出生人数。2019年乡村常住人口自然变动数为-9万;到2023年,这一数字降至-330万。在“单独二孩”“全面两孩”生育政策的持续完善背景下,乡村常住人口自然规模变动并没有出现明显增长。这主要是持续快速的人口城镇化进程导致乡村人口大幅减少、乡村年轻育龄人群规模不断缩小。同时,近年来随着脱贫攻坚和乡村振兴战略的持续推进,道路、互联网等基础设施不断完善,教育、医疗等公共服务快速发展,乡村居民获取外界信息的渠道与城市基本趋同。这促使育龄人群的婚育观念快速转变,在一定程度上引发乡村人口出生率连续快速下降,并导致2019年之后乡村常住人

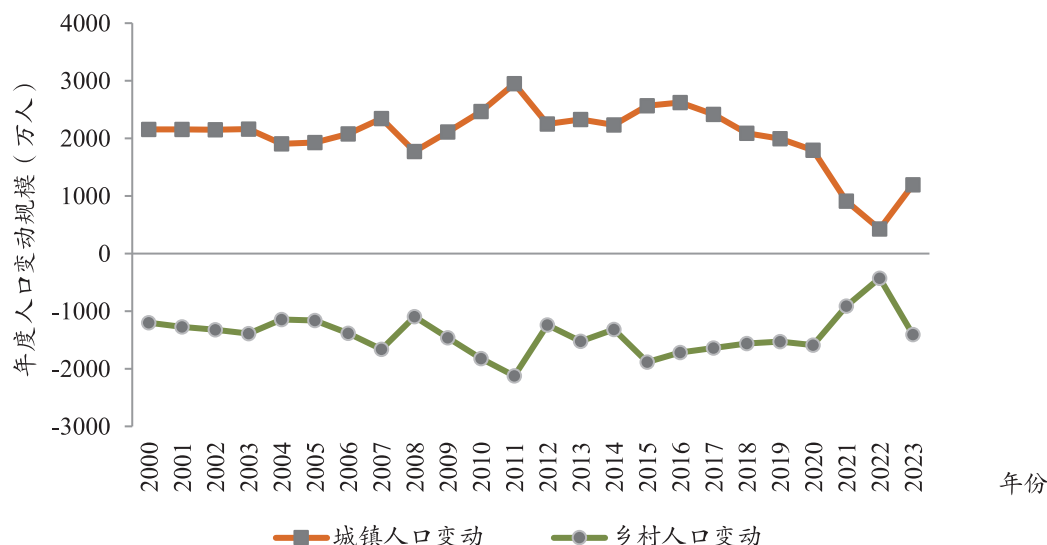


图2 2000—2023年中国城乡人口年度变动

注:根据《中国统计年鉴2024》数据测算而得。

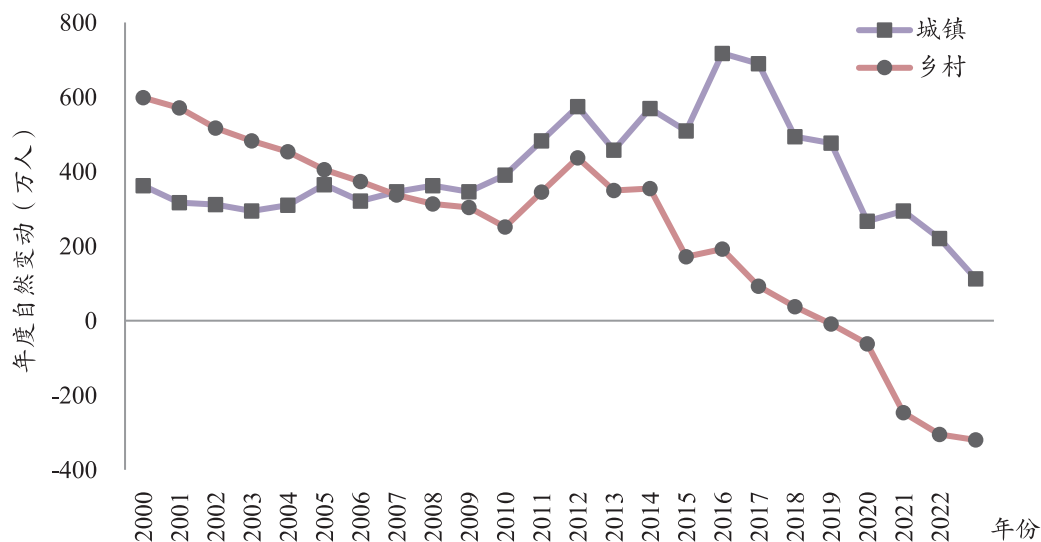


图3 2000—2022年中国城乡人口自然变动情况

注:根据人口普查和人口抽样调查资料以及2002年至2023年历年《中国人口和就业统计年鉴》数据计算而得。

口进入自然负增长阶段。

对比城乡常住人口自然变动情况可以发现,2007年之后,城镇常住人口自然增长规模开始超过乡村常住人口自然增长规模。2010年之后,城镇常住人口自然增长规模明显扩大,这表明生育政策调整在城镇地区产生了较为显著的效果,而在乡村地区效果较不明显,尤其是在“全面两孩”生育政策实施后更是如此。“全面两孩”生育政策实施后,2016年和2017年,城镇地区常住人口自然变动规模明显增长,而乡村地区仍呈现下降态势。2016年以后,城乡常住人口的自增长规模均出现明显且快速的下滑,甚至部分地区已出现自然负增长。可以预见,未来城乡人口自然变动将延续下滑态势,城镇地区也将在今后的将来步入自然负增长阶段。

(三)乡城转移人口规模变动

根据城乡常住人口年度总变动和自然变动情况,可以测算得出城镇和乡村的净转移人口规模,测算结果如表1所示。通过比较城镇和乡

村的常住人口变动计算得到的乡城净转移人口规模,发现两者之差仅有数万规模,这主要是由于中国每年还存在小规模的国际净迁移。与大规模的乡城人口转移相比,国际迁移人口对中国城乡人口规模变动的影响十分有限。因此,城乡封闭人口的假设基本成立。以下分析将基于城镇常住人口变动计算得到的乡城净转移人口规模展开。

21世纪以来,我国乡城净转移人口规模波动显著,呈现出明显的“三阶段”变动特征,并在近五年呈现持续下降态势。2000年,我国年度乡城净转移人口规模为1796万,随后缓慢增长至2003年的1870万。2004—2015年进入明显波动时期;2008年乡城净转移人口规模降至低点,仅为1408万;2011年增加至2467万;2012年和2014年均降至1700万以下;2015年增加至2000万以上。2016年以来,乡城净转移人口规模稳步下降,从2016年的1905万下降至2020年的1527万。受新冠疫情影响,2021年和2022年

乡城净转移人口规模大幅下降,2023 年则明显反弹至 1084 万。

若从 2001—2005 年、2006—2010 年、2011—2015 年和 2016—2020 年四个时期进行分析,这四个时期的乡城净转移人口规模平均值分别为 1742 万、1800 万、1946 万和 1655 万,总体呈现出先增加后减少的发展态势。从乡城转移人口变化规模来看,其变化与我国城镇化所处的发展阶段、实施的战略措施以及经济社会发展密切相关。21 世纪以来,随着社会主义市场经济建设的深入推进,经济开发区建设、城市基础设施

完善以及房地产业发展不断提速。在此背景下,以务工经商为主要目的的流动人口,其规模持续扩大,进一步推动了广东、浙江等东南沿海地区和京津地区城镇人口的集聚,促使北上广深等一批超大、特大城市的人口数量加速增长。在“十二五”时期,乡城净转移人口规模达到高峰,年均规模达到 1946 万。2014 年,《国家新型城镇化规划(2014—2020 年)》正式出台,明确提出要顺应城镇化发展规律,转变过去传统粗放的城镇化模式,推进以人为本的城镇化建设,有序推进农业转移人口市民化,加快建设城市群、

表 1 中国城乡人口年度变动估算

单位:万人

年份	城镇			乡村		
	总变动	自然变动	净转移	总变动	自然变动	净转移
2000	2158	362	1796	-1201	598	-1799
2001	2158	316	1842	-1274	571	-1845
2002	2148	312	1836	-1322	517	-1839
2003	2164	294	1870	-1390	482	-1872
2004	1907	310	1597	-1146	453	-1599
2005	1929	365	1564	-1161	405	-1566
2006	2076	321	1755	-1384	373	-1757
2007	2345	346	1999	-1664	337	-2001
2008	1770	362	1408	-1097	313	-1410
2009	2109	346	1763	-1461	304	-1765
2010	2466	391	2075	-1825	251	-2076
2011	2949	482	2467	-2124	345	-2469
2012	2248	574	1673	-1242	437	-1679
2013	2327	457	1870	-1523	350	-1873
2014	2236	569	1667	-1316	355	-1670
2015	2565	509	2055	-1885	171	-2056
2016	2622	717	1905	-1716	192	-1908
2017	2419	689	1730	-1640	92	-1732
2018	2090	494	1596	-1560	37	-1598
2019	1993	477	1517	-1526	-9	-1518
2020	1794	267	1527	-1590	-62	-1527
2021	1205	295	910	-1157	-247	-910
2022	646	220	426	-731	-305	-426
2023	1196	112	1084	-1404	-320	-1084

数据来源:作者根据研究数据测算

都市圈发展格局。此后,我国乡城净转移人口规模持续下降,城镇化发展从“速度型”转向“质量型”。具体表现为:北京、上海等超大城市有序开展人口规模调控,中小城市和大城市的落户条件相继取消,城乡区划调整也规范展开。

(四)乡城转移人口构成估算

为了解乡城转移人口的构成状况,进一步分析过去二十年乡城转移人口中因人口迁移和城乡区划调整而增加的规模。王放研究认为,依据人口普查资料,政府驻地实际建设连接到村民委员会地域应被划归为城镇地区。据此,来自镇辖和乡辖村委会的人口也应划归为城镇人口,需要将其从乡村人口中剔除^[14]。第七次全国人口普查资料显示,户口登记地在外乡镇街道的人口总数为44980934人,占全部迁移人口(492762506人)的9.13%;户口登记地在省外或省内其他市区的人口规模合计达到

375816759人,占全部迁移人口的76.27%。此外,根据王放的测算方法,2010年应被划归为城镇人口的镇辖和乡辖村委会人口比例约为9.28%^③。结合上述数据,大致可以估算出在第七次全国人口普查时,现住地为城市和镇、户口登记地类型属于农村的净迁移人口为19464.17万人(表2)。

根据第七次全国人口普查的全部数据资料,在现住地为城市和镇、户口登记地在外乡镇街道、离开户口登记地半年以上的迁移人口中,离开户口登记地十年以下的人口占比为80.85%。据此估算,在2010年11月1日至2020年10月31日期间,从农村到城镇的净迁移人口为15736.78万。基于城镇人口增长的三个主要来源,进一步估算得到2011—2020年^④因城乡区划调整而增加的城镇人口规模(表3)。

比较21世纪以来的城镇人口增长的构成来

表2 我国按现住地、户口登记地类型分的户口登记地在外乡镇街道人口

单位:人

现住地	合计	乡	镇的村委会	镇的居委会	街道
合计	44980934	8618467	21493548	4488221	10380698
市	29953158	4927373	13347877	3050700	8627208
镇	11006529	2696461	5821192	1183845	1305031
村	4021247	994633	2324479	253676	448459

资料来源:第七次全国人口普查资料

表3 中国城镇人口规模增长构成变动估算

城镇人口规模增长的主要来源	2001—2010年		2011—2020年	
	人口规模 (单位:万人)	比重(单位:%)	人口规模 (单位:万人)	比重 (单位:%)
自然增长	3363.06	15.96	5235.65	24.85
乡城净迁移人口	12232.64	58.05	15736.78	74.68
城乡区划调整	5476.30	25.99	2269.57	10.77
合计	21072.00	100.00	23242.00	100.00

注:2001—2010年数据乡城净转移人口来源于王放的研究^[15],由于城镇人口自然变动计算方法与王放(2014)不同,因城乡区划调整而增长的城镇人口规模数据有所差异。2011—2020年数据为作者计算得到。

源变动情况可以发现,乡城净迁移人口和自然增长对城镇人口增长的贡献度均明显增加。其中,从农村向城镇迁移的人口规模占城镇人口增长总数的四分之三。在2011—2020年期间,乡城净迁移人口规模达到15736.78万,占比74.68%,相较于2001—2010年期间的人口规模增长了3504.14万,占比提高了16.63个百分点。这表明乡城迁移人口是近十年来城镇人口增长的主要来源。同一时期,城镇人口自然增长规模为5235.65万,占城镇人口增长总规模的24.85%,相较于2001—2010年期间增长了1872.59万,贡献度提高了8.89个百分点。这表明自然增长对城镇人口增长的贡献度有所提高,这主要是由城镇人口规模扩大以及“单独二胎”“全面两孩”生育政策调整共同作用的结果。因城乡区划调整而增长的城镇人口规模达到2269.57万,占比10.77%,相较于2001—2010年期间下降了15.22个百分点。这说明,相比前十年,2011年以来的十年间城乡区划调整明显减少,城乡区划调整对城镇人口增长的贡献度明显下降。总体而言,在2011—2020年期间,我国城镇人口增长更多地来源于从农村到城镇的人口迁移,即便在城镇化进入中后期阶段,乡城人口迁移依然十分活跃。

三、中国乡城转移人口规模发展趋势

未来,我国城镇化进程将持续推进,城乡人口分布格局也将进一步演变^[16-17]。乡城转移人口作为当前及未来城镇化发展的关键因素,通过分析乡城转移人口与城镇化率的相关性,可以对未来乡城转移人口的变动趋势以及城镇化的发展趋势进行科学预测。

(一)乡城转移人口规模与城镇化关联分析

21世纪以来,我国常住人口城镇化率年度

变动波动较大,2015年之后其年增长量明显下降。在经济发展变动和乡城人口转移规模波动的共同影响下,城镇化率增长也进入明显波动期。例如,2008年受国际金融危机的影响,乡城转移人口规模大幅减少,城镇化率增长降至1.10个百分点。在国家积极财政政策的直接推动下,大量“铁公基”项目^⑤陆续落地,农业转移人口就业增加,城镇化率快速提高,2011年提高了1.88个百分点。党的十八大以来,随着经济进入新常态以及城镇化进入中后期发展阶段,我国更加强调走一条符合自身实际、具有中国特色的新型城镇化道路,更加注重以人为核心的城镇化建设,更加重视推进农业转移人口市民化。2015年以来,我国城镇化速度逐步放缓,尤其是在错综复杂的国际环境和新冠疫情等多重风险的叠加影响下,城镇化率的提升进一步放缓。

利用估算的2000—2023年乡城转移人口规模以及城镇化率年增长量的数据,通过绘制二维散点图(图4)发现,我国乡城转移人口规模与常住人口城镇化率呈现高度正相关关系。若拟合为直线,斜率为1460.7,表明乡城转移人口规模越大,城镇化率增长量越大,拟合优度达到0.9874。这表明城镇化率的变动量有近99%的可能性可以用乡城转移人口规模来解释。这也充分说明,在我国城镇化进程中,城乡人口分布变动主要由乡城人口迁移决定,城镇与乡村地区人口自然变动(包括生育和死亡)对城镇化率的影响相对较小。

进一步观察图4可以发现,图中最右侧点对应的是2011年,其乡城转移人口规模为2476万,城镇化率提高了1.88个百分点;图中最左侧点对应的是2022年,其乡城转移人口规模为425万,城镇化率增长仅为0.48个百分点,这表明乡城转移人口规模越小,城镇化率增长幅度

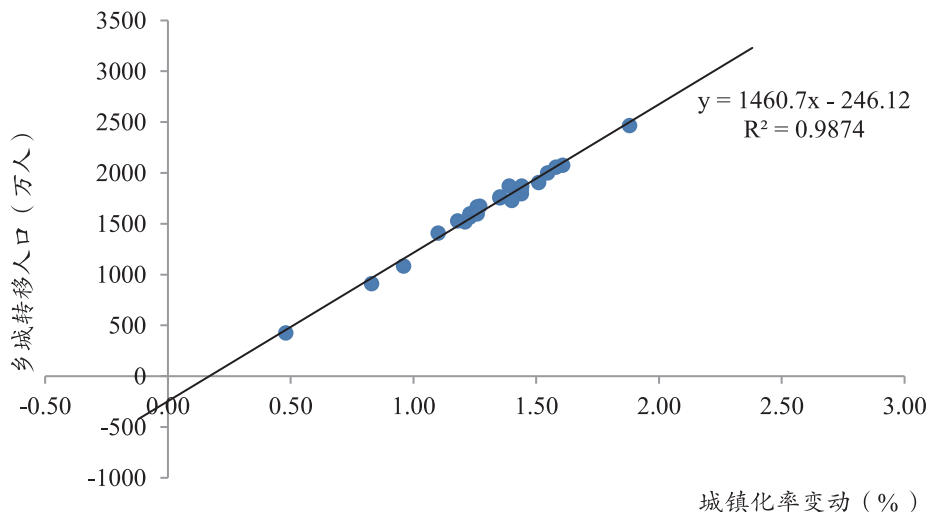


图4 乡城转移人口规模与常住人口城镇化率变动散点图

也越小。

(二)乡城转移人口规模趋势测算

根据图4的拟合回归方程可以测算出2024年我国常住人口城镇化率增长0.84个百分点,据此可以推算出当年乡城转移人口规模为981万人。随着新冠疫情上升趋势减缓,经济社会发展秩序逐步恢复,大量农村人口外出务工就业。由国家发展和改革委员会组织编写的《“十四五”规划战略研究》一书,在城乡区域篇章中对我国到2035年的城镇化率进行了预测^[18]。其中,国家发展和改革委员会城市和小城镇中心课题组研究认为,我国城镇化进程还将持续20年以上,预计2035年城镇化率将达到80%以上;中国城市规划设计研究院课题组根据我国城镇化水平进行了情景划分,并预测到2035年城镇化发展可分为以下三种情景:高水平情景(城镇化率74%~75%)、中水平情景(城镇化率71%~72%)、低水平情景(城镇化率68%~69.5%);清华大学社会科学学院课题组研究认为,2035年城镇化率将达到76.69%;中国宏观经济研究院经济体制与管理研究所课题组研究认为,2035年城镇化率将达到73.97%。结合当

前学者们对未来我国2035年城镇化水平的预测结果^[19-20],设定较高情景(城镇化率78%~80%)、一般情景(城镇化率74%~76%)和较低情景(城镇化率70%~72%)3种城镇化水平情景,并利用前述乡城转移人口规模与城镇化率的拟合回归方程,测算不同城镇化水平情景下乡城转移人口变动趋势,测算结果如表4所示。

以一般情景的测算结果为例,若2035年城镇化水平达到74%~76%,那么2023—2035年城镇化率年均增加0.64个百分点至0.82个百分点,乡城转移人口年度规模为683万~949万。若以较低情景中城镇化水平70%为基准进行测算,乡城转移人口年度规模为152万。若以较高情景中城镇化水平80%为基准进行测算,乡城转移人口年度规模为1480万。总的来看,未来十余年,我国城镇化进程将进入减速发展阶段。预计在2028年至2030年期间,城镇化水平将超过70%,届时将进入城镇化成熟发展阶段。在此期间,乡城转移人口的年均规模可能在683万到949万之间。

表 4 不同城镇化水平情景下乡城转移人口变动趋势

情景类别	2035 年城镇化率	人口年均增长率 (百分比)	乡城转移人口规模 (万人)
较高情景 (城镇化率 78%~80%)	80%	1.18	1480
	79%	1.09	1347
	78%	1.00	1215
一般情景 (城镇化率 74%~76%)	76%	0.82	949
	75%	0.73	816
	74%	0.64	683
较低情景 (城镇化率 70%~72%)	72%	0.45	418
	71%	0.36	285
	70%	0.27	152

注：数据由作者测算所得。

四、主要结论与启示

本文基于分城乡人口统计数据，在分析城镇和乡村人口规模变化的基础上，运用人口平衡和关联分析方法，估算了 2000 年以来乡城转移人口规模及其在 2035 年前的变动趋势。结果发现：

第一，乡城转移人口变动规模表现出明显的“三阶段”特征，近年来呈现持续下降态势。具体而言：第一阶段（2000—2003 年）为保持平稳时期，年度乡城净转移人口规模约为 1800 万。第二阶段（2004—2015 年）为明显波动时期，其中 2008 年乡城净转移人口规模降至低点，仅为 1408 万；2011 年乡城转移人口规模波动至最高点，达到 2467 万。第三阶段（2016 年至今）为持续下降阶段，随着城镇化进入中后期发展阶段和国家新型城镇化战略的推进实施，年度乡城净转移人口规模降至 1200 万左右。

第七次全国人口普查数据显示，我国流动人口规模达到 3.76 亿，这一数据表明，自 2014 年以来流动人口规模缓慢下降的趋势被打破（此前流动人口规模从 2014 年的 2.53 亿下降至 2019 年的 2.36 亿^⑥）。这一现象可能引发疑问：

流动人口规模在增长，而乡城净转移人口规模却在下降，原因何在？实际上，流动人口与乡城净转移人口的统计范围存在差异。流动人口涵盖了“城—城”流动人口、乡城流动人口、城乡流动人口以及“乡—乡”流动人口；而乡城净转移人口规模则是通过乡城流动人口与城乡流动人口的差值计算得出。随着我国进入经济社会高质量发展阶段，人口迁移流动依然活跃，而且“城—城”人口流动更加频繁，因此推动了流动人口规模明显增长。然而，随着城镇化进程逐步迈向成熟阶段，从农村迁移流动至城镇的人口规模呈现出逐渐减少的趋势。

从乡城转移人口的构成情况来看，过去二十多年间，我国乡城迁移人口对城镇人口增长的贡献度显著增加，而行政区划调整的贡献度则明显下降。2011—2020 年期间，从农村向城镇迁移的人口数量占城镇人口增长总量的 74.68%，较 2001—2010 年提高了 16.63 个百分点。行政区划调整对城镇人口增长的贡献度明显下降，由 2001—2010 年的 25.99% 下降至 10.77%。随着新型城镇化战略的推进，城镇化建设更加注重以人为本，区划调整也更加规范有序。同时，农业现代化、工业化和市场化发

展,进一步推动乡城人口迁移活跃。

第二,乡城转移人口规模与城镇化水平增长呈现高度正相关关系,城镇化率的变动量有近99%的可能可以用乡城转移人口规模解释。综合分析不同城镇化水平情景可以估算,2035年前我国城镇化将保持继续减速的发展态势,乡城转移人口规模相比以往将明显下降。如果2035年我国城镇化率达到74%~76%,那么年度乡城转移人口规模平均为683万~949万;如果2035年城镇化率达到80%,年度乡城转移人口规模平均将达到1480万;若2035年城镇化率达到70%,年度乡城转移人口规模平均将达到152万。结合已有研究可以预测,未来乡城转移人口规模在683万~949万的可能性较大,这将成为未来进一步提高城镇化率的重要贡献因素。

进入21世纪以来,我国城镇化进程高速发展,2000—2023年期间乡城净转移人口规模累计约4亿人。未来,我国乡城转移人口规模将明显下降,这为推进以人为核心的新型城镇化、推进农业转移人口市民化提供了新的发展空间和机遇。一方面,要主动顺应农业转移人口的变化趋势,加强县域城镇化建设,加强人口服务体系建设。根据第七次全国人口普查数据,人口短距离、省内流动的趋势更加明显。为此,应落实党的二十届三中全会部署要求,构建产业升级、人口集聚、城镇发展良性互动机制,推动相关公共服务“随人走”,加快农业转移人口市民化。继续完善城镇地区公共服务均等化建设,将乡城转移人口等作为重点服务对象,积极发挥市场化人力资源服务机构的作用,提供技能培训、创业培训等服务,提升劳动者技能水平和就业能力。全面提高城乡规划、建设和治理的融合水平,继续完善县城的市政交通设施和卫生健康服务体系,扩大托育、教育、养老等公共服务供给,缩小县城与大城市在基础设施、公共

服务等方面的差距,提升县城公共服务覆盖乡村能力,推动作为城市末梢的县城成为新型城镇化的坚实载体。另一方面,长期以来,以劳动年龄为主的乡城迁移模式加速了农村人口空心化和老龄化发展,预计未来农村人口规模还将继续收缩,这将为农村基层社会治理带来深刻挑战。为此,需要坚持运用发展的思维破解农村人口发展带来的挑战,加快推进乡村振兴战略,重塑农村基层治理空间格局;加强人口发展支持和服务体系建设,强化农村养老服务资源布局,以应对农村婚姻挤压、家庭分离等问题可能引发的一系列社会难题。

参考文献:

- [1] 王金营、原新:《分城乡人口预测中乡——城人口转移技术处理及人口转移预测》[J],《河北大学学报(哲学社会科学版)》2007年第3期,第13-19页。
- [2] 路锦非、王桂新:《我国未来城镇人口规模及人口结构变动预测》[J],《西北人口》2010年第4期,第1-6页。
- [3] 孟向京、姜凯迪:《城镇化和乡城转移对未来中国城乡人口年龄结构的影响》[J],《人口研究》2018年第2期,第39-53页。
- [4] 王泽强:《乡—城人口迁移对农村人口老龄化的影响——基于“年龄—迁移率”的定量分析》[J],《西部论坛》2011年第6期,第27-33页。
- [5] 王放:《市镇设置标准及城镇人口统计口径对中国城市化发展的影响》[J],《人口与发展》2011年第2期,第82-87页。
- [6] 王放:《“四普”至“五普”间中国城镇人口增长构成分析》[J],《人口研究》2004年第3期,第60-67页。
- [7] 王放:《“五普”至“六普”期间中国城镇人口的增长构成》[J],《人口与发展》2014年第5期,第16-24页。
- [8] 王桂新、黄祖宇:《中国城市人口增长来源构成及其对城市化的贡献:1991~2010》[J],《中国人口科学》2014年第2期,第2-16页。
- [9] 马小红、段成荣、郭静:《四类流动人口的比较研究》

[J],《中国人口科学》2014年第5期,第36-46页。

[10] 国家统计局:《中华人民共和国2021年国民经济和社会发展统计公报》[EB/OL],2022年2月28日,https://www.gov.cn/xinwen/2022-02/28/content_5676015.htm,访问日期:2025年6月2日。

[11] 马志飞、尹上岗、张宇、李在军、吴启焰:《中国城流动人口的空间分布、流动规律及其形成机制》[J],《地理研究》2019年第4期,第926-936页。

[12] 段成荣、谢东虹、吕利丹:《中国人口的迁移转变》[J],《人口研究》2019年第2期,第12-20页。

[13] 刘涛、齐元静、曹广忠:《中国流动人口空间格局演变机制及城镇化效应——基于2000和2010年人口普查分县数据的分析》[J],《地理学报》2015年第4期,第567-581页。

[14] 同[5]。

[15] 同[5]。

[16] 魏后凯、李功、年猛:《“十四五”时期中国城镇化战略与政策》[J],《中共中央党校(国家行政学院)学报》2020年第4期,第5-21页。

[17] 刘厚莲、张刚:《乡村振兴战略目标下的农村人口基础条件研究》[J],《人口与发展》2021年第5期,第130-139页。

[18] 国家发展和改革委员会组织编写:《“十四五”规划战略研究》[M],人民出版社,2021年,第861-967页。

[19] 王凯、林辰辉、吴乘月:《中国城镇化率60%后的趋势与规划选择》[J],《城市规划》2020年第12期,第9-17页。

[20] 魏后凯:《减速期中国城镇化转型与村镇发展》[C],人口收缩背景下村镇的可持续发展之路——2022国际城市规划比较论坛会议论文,北京,2022年。

注释:

①若非封闭人口系统,那么城镇净转移人口和乡村净转移人口应合计为国际净迁移人口。然而,根据后文的测算,城乡之间的转移人口规模合计为较小的负值,每年仅数万规模,因此,假定为封闭人口系统是可行的。

②2013年11月,《中共中央关于全面深化改革若干重大问题的决定》提出“启动实施一方是独生子女的夫妇可生育两个孩子的政策”,即“单独二孩”政策。2015年12月,《中共中央国务院关于实施全面两孩政策改革完善计划生育服务管理的决定》提出“全面实施一对夫妇可生育两个孩子政策”,即“全面两孩”政策,进一步改革完善计划生育服务管理。

③王放的研究显示,2000年11月1日至2005年10月31日,来自镇的村委会和乡的人口的城镇人口比重为10.22%,笔者认为2020年该比重与2010年的测算值相差不大,这里暂且以9.28%作为估算依据。

④虽然普查时点为11月1日,而估算的是年度数据,存在2个月的时间错位,但这一时间差异对估算结果的影响相对较小,总体上可以认为估算结果具有较高的准确性。

⑤“铁公基”是指铁路、公路、机场、水利等重大基础设施建设。

⑥数据来源:《人口总量平稳增长 人口素质显著提升——新中国成立70周年经济社会发展成就系列报告之二十》[DB/OL],2019年8月22日,https://www.stats.gov.cn/sj/zxfb/202302/t20230203_1900430.html,访问日期:2025年6月2日。

作者简介:刘厚莲,中国人口与发展研究中心研究员。张刚(通讯作者),中国人口与发展研究中心副研究员。

责任编辑:刘颖

新质生产力对人口高质量发展的影响研究：来自中国279个地级市的经验证据

■ 王家庭 李文轩

摘要：发展新质生产力是推动高质量发展的内在要求和重要着力点。如何通过新质生产力赋能人口高质量发展、健全人口发展支持和服务体系，是实现中国式现代化的重要现实命题。本文基于2011—2022年中国279个地级市的面板数据，以新质生产力的基本内涵为视角构建新质生产力评价指标体系，同时结合新形势下人口发展的方向、定位和目标对人口高质量发展状况进行评价，探究新质生产力对人口高质量发展的影响效应及其作用机制。结果表明：(1)新质生产力显著促进人口高质量发展，技术创新和环境规制正向调节新质生产力对人口发展质量的积极影响，教育投入发挥中介作用；(2)新质生产力对人口高质量发展的促进作用，在社会、地理、人文等方面均存在明显的区域异质性；(3)新质生产力对人口高质量发展的促进作用存在非线性影响。本文研究不仅有助于清晰刻画新质生产力在促进人口高质量发展中的理论逻辑，而且为新时代人口高质量发展实践提供了重要政策参考。

关键词：新质生产力；人口高质量发展；中国式现代化；门槛效应

【中图分类号】F062.9 DOI:10.3969/j.issn.1674-7178.2025.03.004



开放科学(资源服务)标识码(OSID)

党的二十届三中全会提出要“以应对老龄化、少子化为重点完善人口发展战略，健全覆盖全人群、全生命周期的人口服务体系，促进人口高质量发展”^[1]，将人口高质量发展摆在了前所未有的重要位置。当前，中国人口在规模和结构上正经历快速转变。一方面，全

【基金项目】国家社会科学基金一般项目“我国区域塌陷的多维测度、形成机制与治理模式研究”(21BJL057)成果。

国人力资本总量可观,2022年,中国人力资本总量为3166.5亿元,但从年均增速来看,1985—2022年间中国人力资本总量年均增长率为7.5%,2012—2022年间,这一增长率为6.3%^[2],呈下滑趋势。另一方面,中国人口的老龄化和少子化程度逐步加深,高等教育的普及使得高学历高技能劳动力所占比例快速上升^[3]。中国人口的变化带来了一系列复杂影响:一方面,社会养老特别是家庭养老负担有所加重;另一方面,中低技能劳动力市场供给出现短缺^[4]。人口高质量发展契合了中国当前人口发展形势,强调维持合理人口总量、促进区域人口均衡分布,同时又注重提升国民综合素质,夯实基础教育与医疗卫生等多方面的投入建设,对于缓解上述人口发展问题具有重要意义。发展新质生产力是推动高质量发展的内在要求和重要着力点,在人口老龄化、少子化、区域人口增减分化的背景下,新质生产力能否赋能人口高质量发展?其背后的作用机制是什么?这种影响是否存在异质性?本文拟对上述问题进行探索,希望能为人口高质量发展提供有益思路,助力人口与经济社会协调发展。

一、研究综述

习近平总书记指出,新质生产力是创新起主导作用,摆脱传统经济增长方式、生产力发展路径,具有高科技、高效能、高质量特征,符合新发展理念的先进生产力质态^[5]。这一重要论述深刻揭示了新质生产力的本质、特征和意义,是马克思主义生产力理论的重要创新和发展,为推动新时代高质量发展提供了科学指引,也为提升人口发展质量提供了重要的理论指导。生产力的发展既指劳动者、劳动资料、劳动对象等三方面发生量的变化,即劳动者数量增加、技能提高,劳动资料不断丰富和完善,劳动对象种类范围逐步扩大;也意味着劳动者、劳动资料、劳动对象三者组合的优化升级,最终带来生产方式的根本改变^[6]。相比于传统生产力,新质生产力以科学技术为核心驱动力,在人口发展层面体现为对知识型、技能型、创新型高素质劳动者的迫切需求——这类劳动者通过智力赋能与科技应用,成为新质生产力的重要承载者,进而推动人口发展与社会规律的动态适应^[7]。魏崇辉认为,劳动者是生产全过程中的重要实体性要素之一,只有做到在培养尖端人才的同时提高一般劳动者素质,才能打造基础性人才支撑^[8]。高帆指出,中国作为一个人口规模巨大、人均资源约束明显的国家,必须寻找新的发展动力源泉才能推进现代化建设,而新质生产力的提出是对这一问题的有效回答^[9]。此外,由于针对新质生产力的研究尚在初期,因而有较多文献针对新质生产力的指标体系构建与测度^[10-12]进行研究,这为新质生产力的后续研究奠定了理论基础。

目前,学术界针对中国人口发展进行了大量研究,主要聚焦于人口结构变迁及其与经济社会发展、生态资源协同等核心命题。人口高质量发展既是高质量发展的重要组成部分,也是推进中国式现代化的重要支撑,因此人口发展战略必须正确看待短期与长期、局部与整体的辩证关系^[13]。在时间层面,人口增长短期内能促进服务业等产业发展^[14]与城

市扩张^[15],但长期过度增长会对土地合理规划造成压力^[16];在空间层面,人口集聚^[17]、老龄化^[18]呈现显著区域差异,且跨区域流动愈发频繁^[19]。这要求人口政策既要因地制宜制定差异化策略,又要兼顾资源环境承载力,实现可持续发展。此外,也有学者针对人口高质量发展指标体系的构建与测度进行研究。例如,陈友华和孙永健^[20]从人口高质量发展这一概念的内涵出发,认为指标体系构建应当包含素质优良、总量充裕、结构优化、分布合理、人口内外协调发展等5个维度。陈景华等^[21]则从人口素质、人口规模、人口结构和人口分布4个维度出发,构建评价指标体系并测度了中国31个省份的人口高质量发展情况。但到目前为止,学术界仍未形成相对成熟的指标体系。

虽然已有大量文献探讨了新质生产力的重要着力点和人口发展的关键问题,但少有文献探讨新质生产力对人口高质量发展的促进作用及其传导路径。此外,探究新质生产力促进人口高质量发展的影响效应是否存在社会、地理、人文等方面的异质性,又是否因新质生产力水平的高低而产生门槛效应,这对因地制宜提高人口发展质量具有重要意义。依据上述分析,本文利用2011—2022年中国279个地级市的面板数据,分别构建新质生产力和人口高质量发展的评价指标,测度新质生产力和人口高质量发展水平,实证检验新质生产力能否赋能人口高质量发展,并尝试基于一个完整框架探究其作用机制和异质性问题。

本文研究的边际贡献主要体现在以下三个方面:(1)依据新质生产力的基本内涵与实践要求构建评价指标,将相关研究的颗粒度细化到地级市层面。区别于已有文献,本文搜集整理地级市面板数据对中国各城市新质生产力水平进行测度,拓展了新质生产力的分析维度。(2)基于新形势下人口发展的方向、定位和目标构建了人口高质量发展评价指标,并识别了新质生产力对人口高质量发展的真实效应。本文从素质优良、总量充裕、结构优化、分布合理4个维度构建评价指标以测度人口高质量发展水平,并展示了新质生产力对人口高质量发展的线性影响,丰富了人口高质量发展的相关研究。(3)系统分析新质生产力对人口高质量发展的作用机制,并基于人文、社会、地理等因素探究异质性问题。本文围绕技术创新、环境规制探究人口高质量发展的促进因素,以教育投入为视角挖掘新质生产力促进人口高质量发展的传导机制,为实现人口高质量发展提供理论支撑。此外,新质生产力对人口高质量发展的影响存在非线性关系,这为因地制宜推动新质生产力发展提供了参考依据。

二、理论分析与研究假设

(一)新质生产力对人口高质量发展的影响

制定人口发展战略需要明确在不同阶段下所面临的主要矛盾。在当前人口红利逐步消失、青壮劳动力数量下降、老龄化、区域人口增减分化等发展背景下,人口高质量发展是在新形势下的口发展指引。新质生产力针对上述这些问题具有高度指向性。第一,青

壮劳动力数量下降意味着劳动投入总量的降低。发展新质生产力能够激发高新技术的突破,推动工业机器人等智能装备的研发与应用,代替人力从事大量重复性劳动,提高劳动效率,也为机器人研发、数字技术等高科技领域吸引人力资本,重塑分工格局^[22],推动新质人才发展,逐步缓解因劳动力结构失衡导致的就业困境。第二,社区养老、智慧养老压力问题日益凸显,亟须以产业升级为抓手,发展智能养老装备研发、银发数字服务等银发经济细分领域,通过技术创新成果精准满足老年群体对健康养老的个性化需求,进而缓解老龄化导致的劳动力结构性短缺问题。第三,实现人力资本充分和均衡发展是人口高质量发展的重要组成部分,而在欠发达地区培育和发展新质生产力,既有助于提升本地人才素质,又得以借助较高的生产力水平优化发展环境,吸引外部新质人才进入本地,从而持续提高本地人力资本水平,推动高素质人才区域均衡发展。由此可见,新质生产力的发展将推动传统生产力的跃迁,从“利用人口红利”转向“挖掘人才红利”。基于此,本文提出以下研究假设:

H1:发展新质生产力显著促进人口高质量发展。

(二)新质生产力对人口高质量发展的影响机制

已有文献主要从理论逻辑、困境辨识等视角探讨人口高质量发展的实现路径,但少有研究探讨新质生产力与人口高质量发展的内在联系。本文认为主要存在以下机制:

第一,新质生产力以原创性、颠覆性技术突破为核心驱动力。当关键性技术实现突破并发生质变时,必然会引发生产力核心因素的变革。技术创新涉及多个主体和多个环节,因此,在生产主体和生产环节方面注重提升劳动者的创新能力,这对提高人口发展质量具有积极意义。从生产主体方面看,生产力发展本质是持续变革的过程,探索高新技术实现创新突破,能够通过“技术替代—岗位升级—技能重塑”的传导机制,倒逼劳动者提升自主创新能力^[23]。以人工智能、大数据等技术密集型产业为例,其对创新性技能的高要求促使劳动者从传统的常规性操作向创造性问题解决转型。因此,在培育新兴产业和未来产业的当下,新质生产力的发展将通过双重路径激发人的主观能动性:一方面,劳动者在生产实践中通过技术应用与创新试错,直接提升创新操作能力;另一方面,创新成果转化带来的收益激励(如专利分红、技能溢价),会进一步驱动劳动者主动探索新领域,形成“创新实践—能力提升—再创新”的正向循环,最终直接推动人口创新素质的系统性提升。从生产环节方面看,我国劳动力市场存在的技能分层现象,本质上是产业结构升级与人力资本供给不匹配的结果^[24]。在技术创新驱动下,新质生产力推动劳动力结构向“高技能主导”转型。这一过程不仅优化了人机任务分工效率,更通过提升社会整体生产效率与创新能力,推动产品与服务向个性化、高品质方向迭代,从而更好满足广大群众对美好生活的多元需求。由此可见,不断探索技术创新,对于推动新质生产力发展,进而提高人口发展质量具有重要意义。

第二,新质生产力是绿色发展视域下生产力跃迁的崭新形态,具有绿色特性^[25]。相较于传统生产力,新质生产力能够为全社会提供更多生态效益,进一步减少对自然资源和生

态环境的消耗与破坏,有助于在实现经济可持续发展的同时,也为社会居民营造出更宜居的生活环境^[26]。在宏观层面,绿色发展是新质生产力的必由之路。在环境规制的作用下,绿色能源、绿色产业等领域的创新发展有效提升资源利用效率并减少环境污染。这一过程中,新质生产力凭借数字化、智能化技术赋能,将“绿水青山”转化为可量化的生态价值。同时,通过绿色产业集群发展,让更多群体共享绿色发展成果。在微观层面,环境规制强调生态保护,推动新质生产力与生态脆弱地区保护发展深度融合:一方面,通过生态红线管控、污染物排放标准等硬性约束维持地区自然资源禀赋;另一方面,以生态补偿资金、绿色产业专项补贴等政策为引导,促使新质生产力在此类地区落地,改善当地就业环境,提高居民生活水平。由此可见,促进人口高质量发展,不仅要认识到人力资本、人才的重要性,也要统筹考虑人与资源环境的平衡,推进人与自然和谐共生。

第三,在传统生产力发展方式下,劳动者结构以普通产业工人为主,部分技术工人的创新能力与综合素质也难以适应新形势下社会发展的需求;新质生产力则着重体现“新”与“质”的内涵,鼓励传统劳动者向新质劳动者转型,这也对当前教育体系提出了更高要求。面对人口红利逐步消失的压力,教育体系需顺应趋势,为创新型人才培养提供支撑^[27]。一方面,新质生产力的发展能推动数字化教育资源下沉,为不同地区、年龄和层次的人群提供个性化学习服务。例如,地方政府可借助数字技术发展成果完善基础教育建设,缩小贫困地区与发达地区的教育差距,从根本上提升人口素质;另一方面,新质生产力的发展能推动教育链、人才链、创新链的深度融合^[28]。例如,基于前瞻性的产业人才需求,高校与企业可通过产学研合作动态调整学科设置与培养方案,使教育体系更精准地对接创新链与产业链,强化急需紧缺人才的培养效能。此外,新质生产力的发展对劳动者素质提出更高要求,为培育适配的新质劳动者,地方政府需主动加大基础教育、职业技能培训等投入。这一过程不仅能提升居民文化素养,还能通过优化人才供给增强城市吸引力,形成更稳固的人力资本市场,最终实现新质生产力发展与人口质量提升的双向促进。综合上述分析,新质生产力依托技术创新和环境规制的正向调节促进人口高质量发展,也通过提高教育投入促进人口高质量发展。因此,本文提出如下研究假设:

H2a:鼓励技术创新正向调节新质生产力对人口高质量发展的促进作用。

H2b:加强环境规制正向调节新质生产力对人口高质量发展的促进作用。

H2c:新质生产力通过提高教育投入促进人口高质量发展。

(三)新质生产力对人口高质量发展的影响存在门槛效应

培育和发展新质生产力,既有助于探索更高效的生产方式和生产工具,部分代替人力从事简单重复性劳动,也有助于为当地创造更多技术性、创新性工作岗位,缓解就业困境。但在培育和发展新质生产力的初期阶段,特别是对于部分欠发达地区和劳动密集型产业地区而言,新质生产力所带来的原创性、颠覆性技术冲击可能在短期内导致当地就业岗位的大量减少——由于技术替代速度快于新岗位创造速度,低技能劳动力失业风险增加,不利于人口发展质量的提升。事实上,在新质生产力的不同发展阶段,其对人口高质量发展

的促进作用可能存在显著差异。

在新质生产力发展初期,部分地区可能难以应对新质生产力对当地原有产业结构、创新生态、生产组织形式的冲击。一方面,新质生产力客观上要求传统劳动者向新质劳动者过渡,注重新技术的开发与应用^[29],倘若该地区缺乏掌握新技术的配套企业,或是急于将低技能岗位直接升级为高技能岗位而缺乏过渡性培训,可能导致当地就业岗位大量减少;若劳动力流失与创新人才短缺问题加剧,还可能抑制新质成果的诞生与落地应用,进而不利于人口发展质量的提升。另一方面,新质生产力所形成的新产业技术通常具有较高门槛,短时间内当地企业可能因无法找到中间品替代方案或生产技术滞后,导致人力资本市场面临供需错配压力,既阻碍新质生产力的形成,也限制其对人口高质量发展的促进作用^[30]。而在新质生产力发展一段时间后,这些地区积累了一定的经济基础、政策支持与人才储备,有能力合理规划高科技就业岗位布局与发展成果应用。例如,通过政策引导高科技人才向新能源、数字经济等产业流动,降低技术转型的试错成本,从而进一步释放新质生产力,推动人口高质量发展与产业升级的协同共进。因此,本文提出如下研究假设:

H3:新质生产力对人口高质量发展的影响存在门槛效应。

图 1 概括了上述理论分析。

三、数据来源、模型与数据

(一)计量模型设定

在理论分析的基础上,本文基于中国 279 个地级市的面板数据,采用双向固定效应模型检验新质生产力对人口高质量发展的影响,模型设定如下:

$$population_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 new_{it} + \alpha_2 X_{it} + \delta_t + \mu_i + \varepsilon_{it} \tag{1}$$

其中, $population_{it}$ 是地级市*i*第*t*年的人口高质量发展水平, new_{it} 是地级市*i*第*t*年的新质生产力水平, X_{it} 为一系列控制变量。同时,本文还控制了样本数据的时间效应 δ_t 和个体

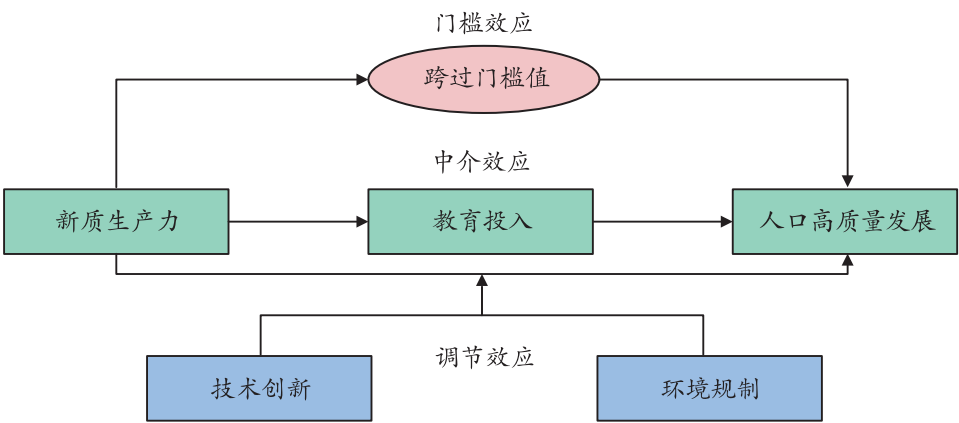


图 1 新质生产力对人口高质量发展的影响机制

效应 μ_i 。

基于前文的理论分析,为进一步检验技术创新与环境规制在新质生产力促进人口高质量发展发挥的调节作用,构建调节效应模型,具体如下:

$$population_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 new_{it} + \alpha_2 new_{it} \times tech_{it} + \alpha_3 tech_{it} + \alpha_4 X_{it} + \delta_t + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

$$population_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 new_{it} + \alpha_2 new_{it} \times regulation_{it} + \alpha_3 regulation_{it} + \alpha_4 X_{it} + \delta_t + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

其中, $tech_{it}$ 表示各地级市拥有的人工智能企业数量, $new_{it} \times tech_{it}$ 为技术创新; $regulation_{it}$ 表示各地级市政府工作报告中环保词频总和占文本总长度的比重, $regulation_{it} \times new_{it}$ 为衡量环境规制强度的代理变量;控制变量定义与前文相同。

(二)变量选取

1.被解释变量

人口高质量发展($population$)。人口高质量发展是实现中国式现代化的重要组成部分,反映了人口发展由传统转向现代的过程。考虑到人口高质量发展评价的复杂性和数据的可获得性,本文依据新形势下人口发展的方向、定位和目标,从素质优良、总量充裕、结构优化、分布合理4个维度出发,构建包含8个指标的人口高质量发展评价指标体系(表1),并采用熵值法计算人口高质量发展水平。

①素质优良。全面提高人口素质,充分挖掘人才红利,是实现人口高质量发展的关键环节。当前我国人口发展已经从传统的“人口红利”向“人才红利”转变,而素质优良的内涵涵盖身体素质、科学文化素质的协同提升,这是充分开发人力资本、不断放大人才红利的重要基础。具体来看,一方面,健康素质是确保人口实现可持续发展的重要基础,从长远来看更是保障有效劳动供给、提高生产效率的前提条件^[31],本文利用医院床位数衡量健康素质水平。另一方面,科学文化素质是人才红利的核心载体,直接体现为劳动力的知识储备与专业技能水平^[32]。因此,本文利用高等教育在校生人数衡量科学文化素质水平。

②总量充裕。人口基数大是我国的国情之一,也是中国经济行稳致远的稳定之锚,但目前人口负增长趋势明显,人口发展的矛盾已从过去控制人口过快增长,逐步转向促进人口长期均衡发展^[33]。因此,人口发展需要在保证人口存量的同时关注人口增量变化。第一,较大的人口数量是保证劳动力供给、支撑统一大市场构建的重要基础,也为人才储备提供了规模优势。第二,适度的人口增长有助于缓解当前社会面临的老龄化压力,对于改善人口年龄结构、增强经济发展活力具有深远影响^[34],也能为提振消费活力、完善社会保障体系提供支撑。因此,本文采用年末常住人口和人口自然增长率分别表示人口的存量与增量情况。

③结构优化。进入新时代,我国人口发展逐步面临结构挑战^[35]。一方面,就业结构的优化对经济效率至关重要。劳动者的职业类别、薪酬水平及专业领域等要素,不仅影响个人决策与时间分配,更决定了劳动力与产业需求的匹配程度。当就业结构与经济结构相适应时,劳动力资源配置效率提升,进而推动经济活动效率提高。基于此,本文采用就业

表1 人口高质量发展评价指标体系

一级指标	二级指标	指标含义	单位	指标属性
素质优良	健康素质	医院床位数	张	正
	科学文化素质	高等教育在校生人数	人	正
总量充裕	人口存量	年末常住人口	万人	正
	人口增量	自然增长率	‰	适度
结构优化	就业结构	就业人员占比	%	正
	性别结构	男女性别比	%	适度
分布合理	城乡分布	城镇化率	%	正
	区域分布	人口密度	%	适度

人员与总人口的比值衡量就业结构。另一方面,尽管男女平等已成为社会共识,部分地区仍存在性别结构失衡问题,这不仅不利于保障妇女儿童合法权益,还可能引发社会不稳定风险,长期来看更会通过抑制生育意愿加速人口老龄化^[36]。因此,人口结构优化需关注性别层面的均衡。由于部分地级市缺乏直接的性别统计数据,本文以地级市地区生产总值(GDP)占所在省级行政区地区生产总值的比值为权重,结合省级男女性别数据,推算地级市层面的男女性别比,以此衡量性别结构差异。

④分布合理。人口分布是人口发展过程在空间上的表现形式,其空间属性是实现人口高质量发展的重要方面。一方面,人口在城乡层面有序流动,有助于推动区域技术创新,提高当地全要素生产率^[37],缩小城乡差距。另一方面,人口密度的大小反映了人口集聚程度的高低,较高的人口密度有助于提升地区技术、信息等要素流动,为畅通国内大循环奠定人口基础^[38]。值得注意的是,过高的人口密度可能突破区域生态承载力,导致自然资源过度消耗与“城市病”问题,进而打破人与自然和谐共生的平衡,制约人口可持续发展。基于此,本文选取城镇化率与人口密度作为核心指标,分别从城乡结构与区域集聚两个维度衡量人口分布特征。其中,城镇化率侧重反映人口在城乡空间的配置状态,人口密度则聚焦于人口规模的区域空间分布强度。

2. 解释变量

新质生产力(new)。新质生产力诞生于数字经济的时代背景^[39],是社会经济发展的新动能。新质生产力以劳动者、劳动资料、劳动对象及其优化组合的跃升为基本内涵,对于原创性、颠覆性科技创新提出了更高要求,为实现高质量发展提供支撑。因此,结合新质生产力的内涵与实践要求,本文借鉴韩文龙等的研究^[40],从新质劳动者、新质劳动对象、新质劳动资料3个维度对新质生产力水平进行分析和测度。

第一,新质劳动者。劳动者是生产力的核心要素,而在新质生产力理念下,更需要劳动者能够顺应时代发展需要,全面提高劳动生产率,促使全社会注重劳动者能力的提升。新质劳动者一方面要满足新质生产力对于原创性、颠覆性创新的需求,充分挖掘新质劳动者的创新潜能,为新质发展成果奠定人力资本基础;另一方面要注重培养劳动者具备顺应

时代发展需要和产业转型要求的技术和技能^[41],以期不断提高劳动生产率。在指标选取上,本文从劳动者数量和劳动者能力两个角度出发,采用战略性新兴产业和未来产业上市公司总员工数,并汇总到地级市层面,得到劳动者数量;此外,本文选择在岗职工平均工资和普通高等学校数衡量劳动者能力,以反映新质生产力对新质劳动者的培养和选拔过程。

第二,新质劳动对象。新质生产力的劳动对象相较于传统生产力实现了内涵拓展,即在传统自然物质的基础上,新增了以数据、虚拟资源为代表的数字化劳动对象^[42]。但值得注意的是,在当前社会发展仍面临区域发展不平衡、产业升级不充分等挑战的背景下,传统劳动对象仍然发挥不可替代的作用。此外,新质生产力本身也是绿色生产力^[43],因此在实际生产过程中应当注重生态环境的维护与改善,实现产业与环境的良性互动。本文选择传统基础设施、新型基础设施和生态环境作为新质劳动对象的二级指标。具体来看,以电信业务总量衡量传统基础设施建设水平;以互联网宽带接入用户和机器人安装密度衡量新型基础设施建设水平;生态环境则包含环境污染治理投资,碳交易、用能权交易、排污权交易,生活垃圾无害化处理率三个指标。

第三,新质劳动资料。培育和发展新质生产力需要建立高度创新性的劳动资料体系,推动劳动资料从传统机械装置向数字化、智能化生产系统升级。在传统生产力中,劳动资料以物理设备为主,生产效率受限于硬件性能;而新质生产力框架下,劳动资料拓展至工业互联网平台、智能传感设备、数字孪生系统等,通过技术集成实现创新的“乘数效应”。具体来看,研发投入反映新质劳动资料的利用程度,研发产出是新质劳动资料的直接体现,因此结合数据可获得性,本文以科学支出与地方财政支出的比值衡量研发投入,以当年申请的发明专利数量和当年申请的实用新型专利数量衡量研发产出。此外,考虑到数据要素在实际生产过程中的作用,本文采用上市公司数据资产相关词频和数据交易平台

表2 新质生产力评价指标体系

一级指标	二级指标	三级指标	单位	指标属性
新质劳动者	劳动者数量	战略性新兴产业和未来产业上市公司总员工数	人	正
	劳动者能力	在岗职工平均工资	元	正
		普通高等学校数	所	正
新质劳动对象	传统基础设施	电信业务总量	亿元	正
	新型基础设施	互联网宽带接入用户	千户	正
		机器人安装密度	台/万人	正
	生态环境	环境污染治理投资	亿元	正
		碳交易、用能权交易、排污权交易	亿元	正
		生活垃圾无害化处理率	%	正
新质劳动资料	研发投入	科技支出与地方财政支出比	%	正
	研发产出	当年申请的发明专利数量	件	正
		当年申请的实用新型专利数量	件	正
	数据要素	上市公司数据资产相关词频	-	正
		有无数据交易平台	-	正

衡量数据要素。具体做法是,参考苑泽明等^[44]的做法,基于上市公司年报数据,选取数据资产“算法模型”等关键词进行词频统计(对词频+1后取自然对数,消除极值影响),将其平均值汇总到地级市层面,并手工搜集各地级市是否拥有数据交易所,有则取值为1,无则取值为0,共同衡量数据要素指标。

基于上述分析,本文从新质劳动者、新质劳动资料、新质劳动对象3个维度构建包含3个一级指标、8个二级指标、14个三级指标的新质生产力评价指标体系,并采用熵值法测算新质生产力水平。评价指标体系如表2所示。

3.控制变量

为避免遗漏变量造成的偏误,本文控制了影响人口高质量发展的其他因素。具体包括:(1)城市金融发展水平(*finance*)。较高的金融水平是推动该地区实现高质量发展的重要支撑,本文采用年末金融机构各项贷款余额与地区生产总值的比值衡量。(2)地方财力投入水平(*govern*)。采用地方财政收入与GDP的比值衡量,反映地方政府财政汲取能力与资源调配力度,体现政府治理对人口发展的政策支持效应。(3)经济发展速度(*gdp_growth*)。采用当年GDP的增长率表示经济发展速度。(4)基础设施建设水平(*infras*)。采用人均道路面积衡量城市基础设施建设水平。(5)互联网发展水平(*internet*)。采用国际互联网用户数的对数形式衡量各地级市的互联网发展水平。

(三)数据来源与描述性统计

本文对2011—2022年全国279个地级市的面板数据进行实证分析,检验新质生产力对人口高质量发展的影响。所用数据来源于历年《中国城市统计年鉴》《中国城市建设统计年鉴》和相应省份与城市的统计年鉴、政府工作报告、国民经济发展统计公报等。部分缺失数据采用插值法补齐。各变量的描述性统计见表3。

四、新质生产力与人口高质量发展

(一)实证结果分析

表4报告了新质生产力与人口高质量发展的基准回归结果。列(1)至列(3)分别的回归结果为仅加入核心解释变量、其他控制变量、个体和时间固定效应,列(4)在加入其他控

表3 主要变量描述性统计

	变量名称	统计量	平均值	标准差	最小值	最大值
被解释变量	<i>population</i>	3348	0.054	0.099	-0.267	0.662
解释变量	<i>new</i>	3348	0.066	0.093	0.002	0.565
控制变量	<i>finance</i>	3348	1.071	0.625	0.132	7.450
	<i>govern</i>	3348	0.077	0.027	0.023	0.227
	<i>gdp_growth</i>	3348	7.656	4.007	-20.630	23.960
	<i>infras</i>	3312	18.595	7.820	1.370	60.070
	<i>internet</i>	3348	4.348	0.947	0.000	7.389

表4 新质生产力与人口高质量发展的回归结果

	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>new</i>	0.661*** (0.087)	0.431*** (0.096)	0.302*** (0.113)	0.315*** (0.110)
控制变量	否	是	否	是
个体固定效应	否	否	是	是
时间固定效应	否	否	是	是
<i>N</i>	3348	3312	3348	3312
<i>R</i> ²	0.387	0.450	0.877	0.879

注:括号外和括号内数值分别为估计系数和聚类稳健标准误;*、**、***分别表示在10%、5%、1%水平下显著。下同。

制变量的同时进一步加入了个体和时间固定效应。回归结果显示,新质生产力能够显著促进人口高质量发展。其他控制变量的加入增强了回归方程的解释力,由列(4)可知,核心解释变量 *new* 的回归系数为正,且通过1%水平的显著性检验。这一结论初步验证了前文理论分析中新质生产力对人口高质量发展的促进作用,研究假设H1成立。

(二)内生性问题讨论

一方面,鉴于数据限制,上述测算的新质生产力发展程度和人口高质量发展水平可能存在测量误差,使得核心变量的估计系数存在内生性问题。另一方面,高学历、高技能人才可能会自动流向新质生产力水平较高的地区,进一步促进新质生产力的发展,产生反向因果的内生性问题。因此,需要采用工具变量法对回归结果进行内生性问题讨论。工具变量的选择需满足相关性与外生性两个条件:工具变量既与新质生产力的发展足够相关,又不会通过新质生产力之外的其他因素直接或间接影响各地区人口高质量发展水平。

地理位置和地形特征因其脱离经济系统的特性而常被用作工具变量,本文参照内森·纳恩(Nathan Nunn)等^[45]的研究,选用地理位置充当外生工具变量。关于地理位置工具变量,本文参考余泳泽等^[46]的研究,选择河流密度作为工具变量。为了保证该变量满足时间与城市双向特征的动态性,本文构建河流密度与时间的交互项。河流密度越高的城市通常具有较低的交通运输成本,容易吸引更多企业入驻,为培育和发展新质生产力提供物质基础,满足工具变量的相关性。其次,河流密度是城市地理自然特征的重要表征,满足工具变量的外生性。因此,本文利用河流密度与年份的交互项作为第一个工具变量(*IV1*)。同时,本文借鉴韩峰和阳立高^[47]的研究,采用核心解释变量的滞后一期作为第二个工具变量(*IV2*)进行估计。

表5报告了工具变量法的内生性检验结果。由列(1)的第一阶段回归结果可知,Kleibergen-Paap rk LM 统计量为 92.708,对应 *p* 值为 0.000,拒绝不可识别检验的原假设。Cragg-Donald Wald F 的 *F* 值和 Kleibergen-Paap Wald rk F 的 *F* 值分别为 1299.271 和 75.964,均大于 Stock-Yogo 检验 10% 水平上的临界值,说明模型不存在弱工具变量问题。

表5 新质生产力与人口高质量发展的“工具变量法”内生性检验结果

	(1) <i>new</i>	(2) <i>population</i>
<i>IV1</i>	0.617*** (0.069)	
<i>IV2</i>	0.002*** (0.001)	
<i>new</i>		0.567*** (0.112)
控制变量	是	是
城市固定效应	是	是
时间固定效应	是	是
Kleibergen-Paap rk LM		92.708
Cragg-Donald Wald F		1299.271 { 19.93 }
Kleibergen-Paap Wald rk F		75.964 { 19.93 }
<i>N</i>	3036	3036

注:{ }内数值为 Stock-Yogo weak ID test critical values 在 10% 显著性水平上的临界值。

此外,列(2)第二阶段中核心解释变量的回归系数显著为正,与基准回归结果基本一致。上述回归结果表明,采用工具变量法缓解内生性问题后,本文基准回归结果是稳健的。

(三)稳健性检验

1. 滞后解释变量

发展新质生产力并非一蹴而就,从优化生产要素配置,再到提高人口发展质量,这一过程可能存在一定时滞。同时,为了更准确识别新质生产力与人口高质量发展的关系,避免可能存在的循环论证问题,本文将核心解释变量 *new* 滞后一期后重新进行回归。由表6列(1)的回归结果可知,*lag_new* 的回归系数的符号和显著性与基准回归保持一致,证明了回归结果的稳健性。

2. 剔除部分样本

由于直辖市在社会发展水平、人才引进政策、高新技术研发程度等方面均优于一般地级市,因此本文剔除直辖市样本重新进行回归。表6列(2)回归结果表明,核心解释变量 *new* 的回归系数为 0.290,且在 5% 水平上显著,即剔除部分样本后的回归结果依旧稳健。这表明新质生产力的发展有利于优化生产要素配置,发掘人才红利,探索更加以人为本的发展方式,全面促进人口高质量发展。

3. 剔除离群值

由于中国城市数量众多且分布广泛,不同城市在自然禀赋、人力资本水平、技术创新水平等方面具有较大差异,表现为少数观测值存在数值过大或过小的情况。基于此,本文

表6 稳健性检验结果

	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>lag_new</i>	0.396*** (0.115)			
<i>new</i>		0.290** (0.113)	0.126* (0.064)	0.239** (0.104)
<i>ln_medical</i>				0.002 (0.003)
<i>ln_unemploy</i>				0.023** (0.010)
控制变量	是	是	是	是
城市固定效应	是	是	是	是
时间固定效应	是	是	是	是
<i>N</i>	3036	3264	3312	3278
<i>R</i> ²	0.882	0.857	0.884	0.880

对基准回归的初始数据进行1%的截尾处理后重新进行回归,回归结果见表6列(3)。可以看出,剔除部分离群值后,*new*的回归系数仍显著为正,证明基准回归结果是可靠稳健的。

4. 考虑其他影响因素

虽然前文的基准回归证明新质生产力的提升可以显著促进人口高质量发展,但这一结论可能是由当地社会福利的提升导致,而非新质生产力的影响效应。为了剔除当地社会福利水平对人口高质量发展的影响,本文进一步控制了地级市医疗(*ln_medical*)与失业保险(*ln_unemploy*)水平,分别采用城镇基本医疗保险参保人数的对数和失业保险参保人数的对数来衡量。回归结果见表6列(4)。加入上述两个控制变量后,核心解释变量*new*的回归系数依旧显著为正,证明了基准回归结果的稳健性。

(四) 机制检验

1. 调节机制分析

技术创新。技术创新是实现社会经济高质量发展的核心,也是决定人口质量的重要因素^[48]。从宏观层面看,创新能够扩大生产可能性曲线^[49],高新技术的诞生有助于培养生产主体创新精神,将更多原创性、颠覆性技术应用于生产活动中,平衡人口发展与资源承载力的关系。从微观层面看,技术创新将推动生产部门进行产品升级,以应对人口老龄化带来的对交通、医疗、养老等方面的需求,催生“银发经济”,从而提高人口发展质量。

表7列(1)展示了上述回归结果。交互项的回归系数显著为正,表明在技术创新的驱动下,新质生产力显著促进人口高质量发展。探索新技术突破对于推动新质生产力的发展具有重要意义,有助于激励生产主体主动研发智能技术,推动社会逐步适应当前老龄化趋势,特别是在微观层面创造个性化、舒适化、适老化的生活环境,增强社会发展活力,为实现人口高质量发展提供助力。研究假设H2a得以验证。

环境规制。生态环境的改善反映了居民对美好生活的向往。探寻绿色化发展方式,在不破坏现有环境的情况下提高居民生活质量,培育绿色生产力,有利于促进新质生产力的发展。首先,环境规制能够运用经济手段解决环境污染的负外部性问题,在提高居民福利的同时,通过设定污染治理标准促进了福利分配的公平性^[50]。其次,既定的环境规制强度(如碳排放配额制度)倒逼资本密集型企业向绿色技术转型^[51],推动人力资本向“高技能、低碳化”方向发展。最后,环境规制通过建立生态产品价值实现机制(如旅游开发、碳汇交易),推动“绿水青山”向“金山银山”转化。

回归结果如表 7 列(2)所示。可以看出,交互项回归系数在 5% 水平上显著为正,表明在环境规制的正向调节作用下,新质生产力有利于促进地区实现人口高质量发展。提高生态环境保护重视程度,鼓励企业探索更加清洁高效的生产模式,既是发展新质生产力的题中应有之义,也是促使绿色发展成果应用于城市居民的重要体现。此外,环境规制更加严格的城市通常具有更高的居住舒适度、便利度,更有利于提高城市对人才的吸引力,最大化居民福利,为城市自身吸引、培育新质劳动者提供优势条件,实现人口发展正循环,从而提高人口发展质量。这一结果验证了研究假设 H2b。

2. 传导机制分析

教育投入。培养新质劳动者是发展新质生产力的核心环节,而提高教育投入是提升劳动者素质的重要方式。提高教育投入一方面将直接提供创新知识,提高全社会人力资本水平和知识创新激励^[52];另一方面也是吸引创新人才以满足自身高素质人才发展需求的前提条件,对于实现人口高质量发展具有重要意义。因此,本文构建如下中介效应回归

表 7 新质生产力的作用机制检验

	(1) population	(2) population	(3) education
<i>new</i>	-0.037 (0.347)	0.217* (0.118)	0.213*** (0.053)
<i>new×tech</i>	0.055* (0.030)		
<i>new×regulation</i>		28.448** (14.339)	
<i>tech</i>	0.008* (0.005)		
<i>regulation</i>		-3.799*** (1.282)	
控制变量	是	是	是
城市固定效应	是	是	是
时间固定效应	是	是	是
<i>N</i>	3306	3237	3312
<i>R</i> ²	0.882	0.882	0.893

模型,以财政教育支出与财政支出的比值衡量城市教育投入(*education*)水平,探究新质生产力促进人口高质量发展的传导机制。

$$education_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 new_{it} + \alpha_2 X_{it} + \delta_t + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

回归结果如表7列(3)所示。可以看出,核心解释变量的回归系数在1%水平上显著为正,表明新质生产力的技术特性将促使政府部门提高教育投入。这一结果表明,新质生产力的发展对劳动者素质与技能水平提出更高要求,推动社会主体强化基础教育与技能培训投入,引导低技能劳动者从单一技能向“主技能+辅助技能”转型。这既提升了劳动者素质,又通过技能升级延长了有效劳动年限,缓解了青壮劳动力短缺与老龄化压力。此外,教育投入的提升也是反映城市吸引力的表现之一,提高教育投入也有助于吸引更多异地高新技术人才,为提高人口发展质量注入新的活力。因此,新质生产力将通过提高教育投入促进人口高质量发展,研究假设H2c得到有效验证。

(五)异质性分析

1.人口分布异质性

中国区域发展的异质性因地理位置、自然禀赋等因素呈现显著梯度特征,总体表现为自西向东递增的格局,这与胡焕庸线(黑河—腾冲线)的划分高度吻合^[53]。作为兼具人文、经济与自然地理意义的分界线,胡焕庸线除了作为反映中国人口分布特征的人口地理分界线外,还展示了城乡收入^[54]、空气质量^[55]等经济或自然特征的差异性。基于此,本文以胡焕庸线为划分依据,将样本分为东西两组,探究新质生产力的区域效应差异。表8列(1)的回归结果显示,对于胡焕庸线以东地区而言,*new*的回归系数在1%水平上显著为正,在胡焕庸线以西地区则未通过显著性检验。这表明与胡焕庸线以西的地区相比,新质生产力更能促进胡焕庸线以东地区实现人口高质量发展。胡焕庸线以东的城市普遍具有人口密度较大、经济发展水平较高、地势相对平缓等特点,具备发展新质生产力的良好人力、经济和自然基础。因此,坚实的人力发展基础是培育新质生产力的重要组成部分,有助于以更符合高质量发展理念的方式提升城市人口发展质量。

表8 新质生产力对人口高质量发展的异质性分析

	(1)		(2)		(3)		
	人口分布异质性		城市行政等级异质性		城市地理区位异质性		
	胡焕庸线以东	胡焕庸线以西	省会城市	非省会城市	东部	中部	西部
<i>new</i>	0.310*** (0.111)	0.327 (0.665)	0.397** (0.187)	0.088 (0.086)	0.105 (0.110)	0.770** (0.308)	0.935*** (0.290)
控制变量	是	是	是	是	是	是	是
城市固定效应	是	是	是	是	是	是	是
时间固定效应	是	是	是	是	是	是	是
<i>N</i>	3048	264	360	2952	1200	1152	960
<i>R</i> ²	0.882	0.787	0.944	0.686	0.888	0.870	0.893

2. 城市行政等级异质性

新质生产力对人口高质量发展的影响可能因城市行政等级的差异而呈现异质性。从城市发展理论来看,行政等级差异本质上反映了资源配置权限与发展政策的结构性分化,这一分化对新质生产力的培育及人口质量提升具有显著影响。一方面,相较于非省会城市,省会城市作为区域行政中心,在政策资源获取与执行层面具有先天优势,因而具有更高的发展水平。另一方面,省会城市依托自身历史底蕴、行政等级、优惠政策等优势,能在经济发展过程中吸引更多资金和外地人才进入本地,进一步推动省会城市的发展。值得注意的是,非省会城市可能因特定区位优势(如沿海开放城市、资源型城市)或特色产业(如专精特新中小企业集聚),在新质生产力的细分领域形成差异化竞争力,但整体而言,行政等级差异带来的资源禀赋差距仍是影响新质生产力人口效应的关键变量。

基于此,本文以省会城市与非省会城市为分组,探究新质生产力对人口高质量发展的影响是否存在行政等级维度的异质性。回归结果见表8列(2)。核心解释变量 new 在5%显著性水平上显著促进省会城市实现人口高质量发展,但对于非省会城市而言,这一回归系数并不显著。

上述回归结果表明,城市行政等级差异本质上反映了地方政府资源调配能力与发展要素吸附能力的层级分化。行政等级较高的城市(如省会城市)凭借政策制定权限与公共资源统筹优势,能够更好地发展新质生产力,为实现人口高质量发展提供助力。

3. 城市地理区位异质性

由于中国东中西部发展存在显著梯度差异,新质生产力对人口高质量发展的促进作用呈现区域异质性。表8列(3)的回归结果显示,新质生产力显著促进中部和西部地区人口高质量发展,但对东部地区人口高质量发展没有显著影响。东部地区效应薄弱的原因在于,其凭借产业结构、基础设施、教育与医疗资源等多方面优势,在人才、技术等方面的集聚和发展程度已远超中西部城市。根据索洛增长模型,当区域发展水平较高时,新质生产力的边际产出会逐步递减,这解释了东部地区效应不显著的理论逻辑。相比之下,中西部地区城市因地理位置、资源禀赋、交通状况等存在巨大差异,这些城市仅凭自身发展基础不足以推动人口高质量发展,而大力发展新质生产力有助于实现“换道超车”,提高城市吸引力,产生“雪中送炭”效应。

五、拓展分析:新质生产力影响的门槛效应

前文的实证结果表明,新质生产力对人口高质量发展具有线性促进作用。那么新质生产力与人口高质量发展是否存在非线性关系? 本文进一步采用门槛模型,并借鉴韩先锋等的研究^[56],将核心解释变量新质生产力(new)作为门槛变量,寻找新质生产力与人口高质量发展交互作用发生变化的拐点。基于现有研究,本文构建了如下门槛模型:

$$population_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 new_{it} \times I(new_{it} \leq \gamma_1) + \alpha_2 new_{it} \times I(new_{it} > \gamma_1) + \cdots + \alpha_n new_{it} \times I(new_{it} \leq \gamma_n) + \alpha_{n+1} new_{it} \times I(new_{it} > \gamma_n) + \alpha_c X_{it} + \delta_t + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

其中, new_{it} 为门槛变量, γ 为待估计门槛值, 其他变量定义同式(1); γ 将样本划分成多个区间, $I(\cdot)$ 是知识函数, 在满足条件的情形下取值为 1, 反之为 0。

新质生产力作为门槛变量时, 仅通过单一门槛检验, 门槛值 ρ 为 4.254。因此, 本文将所有样本城市划分为低新质生产力水平 ($new \leq 4.254$) 和高新质生产力水平 ($new > 4.254$), 以进一步考察不同新质生产力对人口高质量发展的影响, 回归结果如表 9 所示。

在低新质生产力水平下, 新质生产力对人口高质量发展的影响并不显著, 回归系数为 -0.047; 在高新质生产力水平下, 新质生产力显著促进人口高质量发展, 回归系数为 0.333, 且通过 1% 水平的显著性检验。上述结果表明, 当新质生产力水平较低时, 通常意味着该地区尚处于培育和发展的初期阶段, 此时新质生产力的引入可能导致部分就业岗位减少或消失, 增加低技能劳动力失业风险, 特别是原创性、颠覆性创新成果带来的冲击可能会对当地原有产业结构和创新生态带来一定程度的负面影响, 破坏固有人口发展环境, 产生沉没成本, 使得新质生产力对人口高质量发展的影响并不明显。当新质生产力水平较高时, 表明该地区已形成较为成熟的创新生态系统和产业转型基础, 催生出新型职业岗位, 推动劳动力市场向高附加值领域跃迁。此外, 人力资本积累将在该阶段呈现指数级增长特征, 劳动者素质得到充分培养, 显著增强人口发展的内生动力和可持续性, 从而为优化人口空间布局、实现人口高质量发展提供关键支撑。研究假设 H3 得到验证。

六、研究结论与政策建议

本文基于 2011—2022 年中国 279 个地级市的面板数据, 采用固定效应面板模型实证检验了新质生产力对人口高质量发展的影响效应。与以往研究相比, 本文丰富了人口高质量发展的研究视角, 基于技术创新、环境规制和教育投入的作用机制, 分析了新质生产

表 9 门槛效应检验结果

		<i>population</i>
门槛值	ρ	4.254 (P 值=0.0333)
$new_{it} \times I(new \leq \rho)$		-0.047 (0.147)
$new_{it} \times I(new > \rho)$		0.333*** (0.091)
控制变量		是
城市固定效应		是
时间固定效应		是
N		3312
R^2		0.1537

力对人口高质量发展的促进作用。

通过理论和实证分析,本文得出以下研究结论:

1.新质生产力显著促进人口高质量发展。新质生产力水平每提高一个单位,人口高质量发展水平增加0.313个单位,这一结果在经稳健性检验和内生性处理后依旧稳健。此外,作用机制检验发现,在技术创新和环境规制的正向调节作用下,新质生产力将进一步提高人口发展质量;在传导机制方面,新质生产力通过提高教育投入促进人口高质量发展,在微观层面为实现人口高质量发展提供保障。

2.新质生产力对人口高质量发展的促进作用存在明显的区域异质性。新质生产力对人口高质量发展的积极影响在胡焕庸线以东、省会城市及中西部城市较为显著,有助于因地制宜制定人口发展政策,激发地区人口发展潜力,缩小地区人口发展差距。

3.新质生产力对人口高质量发展的促进作用存在较为复杂的非线性影响。当新质生产力水平较低时,新质生产力对城市发展环境产生的冲击可能造成部分就业岗位的减少或消失,增加低技能劳动力失业风险,不利于新质生产力发挥积极作用;当新质生产力发展到一定水平后,将催生出新型职业岗位,增强人口发展的内生动力和可持续性,从而显著促进人口高质量发展。

本文的研究结论具有重要的政策含义。

第一,强化新质生产力对人力资本的驱动效应,构建全周期人口素质提升体系。新质生产力的培育和发展对于促进人口高质量发展具有重要意义,但人力资本水平亟须提高,未来应加强基础教育、高等教育强度,全面提升人口素质。具体来说,在基础教育方面,推动中小学教育从知识传授转向创新素养培育,增设科技与创新类课程,加强中小学人工智能教育,通过“探究式学习”改革考试评价方式,激发学生学习兴趣;在高等教育方面,应推动传统学科升级,重点建设战略性新兴学科,加强基础研究与应用研究的衔接,使高等教育适应新质生产力发展。

第二,构建区域差异化政策工具箱,破解人口发展不均衡难题。研究结果显示,新质生产力对人口高质量发展的促进程度不均,尤其是在胡焕庸线以西、非省会城市及东部城市发展程度较低。未来应以区域化、差异化、可持续化为目标制定人才培育和人口发展政策,缩小各地区人口发展差距。从城市等级层面看,完善城市周边地区基础设施建设,支持非省会城市特别是三四线城市发展特色产业,缓解大城市人口集中带来的资源短缺压力;从人口分布看,推动数字远程技术应用,便于部分教育、医疗、养老资源由发达地区向欠发达地区流动,促进资源均衡分布;从区域层面看,合理开发与利用西部地区生态资源发展旅游业,提振旅游市场活力,不断完善公共服务等政策支持,引导人才向西回流。

第三,建立新质生产力发展的就业缓冲机制,化解结构性失业风险,确保劳动力有效供给。研究表明,新质生产力对人口高质量发展的促进作用表现出“短期抑制、长期促进”的特征。因此,在新质生产力发展初期,应针对部分低技能岗位设定劳动者调剂平台,疏导分流劳动力至基础服务业、适老化岗位等领域。对于部分高技能劳动力紧缺岗位,应当

设立过渡性补贴、员工培训等配套制度,以应对发展新质生产力所带来的阵痛期,确保劳动力有效供给。当新质生产力的发展进入长期阶段,可进一步探索新兴产业岗位,设立岗位培训系统与技能折旧补偿体系,同时做好新质生产力发展程度与就业水平间的平衡监测,确保协同政策不断迭代,减缓技术替代引发的失业风险。

第四,以新质生产力赋能智慧养老,破解老龄化技术困境。通过发展新质生产力,探索智能适老技术,制定疾病预防与重症治疗个性化方案,有助于应对当前人口老龄化加速的挑战。具体而言,从技术攻坚来看,新质生产力的发展意味着人工智能、大数据等高新技术的广泛应用,因此应当鼓励企业进行适老技术开发,制定符合中老年人需求的网络购物、线上业务办理、远程陪护等新技术应用方案,鼓励高新技术与医疗服务相结合,同时对探索银发科技的企业给予相应补贴,不断满足老年人的生活与精神需求。从模式探索来看,应对老旧社区进行升级改造,建立数字化、个性化养老社区,并定期针对老年人进行数字设备使用集中培训,提升老年人生活便捷度,缩小数字鸿沟。

第五,构建“人口—经济—环境”三位一体防护网,统筹维护人口安全。不断改善生态环境,形成“人口—经济—环境”相协调的发展环境是各地区发展过程中不可忽视的问题。一方面,要积极推进新质发展成果如清洁、节能技术应用,针对不同地区的自然资源禀赋制定更加灵活的环境规制与奖惩政策,在多领域开展生态补偿试点工作,加强社会主体生态保护教育,适当引导人口向资源承载力高的地区流动;另一方面,要以绿色生产力、数字生产力赋能人口高质量发展,探索建立绿色产业并设定绿色岗位,对于适龄劳动者进行生态环境保护技能培训。同时,整合卫星遥感与大数据预测等数字技术,建立“资源承载力—人口分布”动态评估系统,统筹维护人口发展安全。

参考文献:

- [1]《中共中央关于进一步全面深化改革、推进中国式现代化的决定》[M],人民出版社,2024年。
- [2]人力资本与劳动经济研究中心:《中国人力资本指数报告摘要(中文)》[DB/OL],2024年12月11日,<https://humancapital.cufe.edu.cn/info/1196/2101.htm>,访问日期:2025年5月27日。
- [3]阳立高、龚世豪、韩峰:《劳动力供给变化对制造业结构优化的影响研究》[J],《财经研究》2017年第2期,第122-134页。
- [4]柏培文、张云:《数字经济、人口红利下降与中低技能劳动者权益》[J],《经济研究》2021年第5期,第91-108页。
- [5]习近平:《发展新质生产力是推动高质量发展的内在要求和重要着力点》[J],《求是》2024年第11期。
- [6]方敏、杨虎涛:《政治经济学视域下的新质生产力及其形成发展》[J],《经济研究》2024年第3期,第20-28页。
- [7]周文、许凌云:《论新质生产力:内涵特征与重要着力点》[J],《改革》2023年第10期,第1-13页。
- [8]魏崇辉:《新质生产力的基本意涵、历史演进与实践路径》[J],《理论与改革》2023年第6期,第25-38页。
- [9]高帆:《“新质生产力”的提出逻辑、多维内涵及时代意义》[J],《政治经济学评论》2023年第6期,第127-

145页。

[10] 韩文龙、张瑞生、赵峰:《新质生产力水平测算与中国经济增长新动能》[J],《数量经济技术经济研究》2024年第6期,第5-25页。

[11] 叶振宇、徐鹏程:《中国新质生产力指数:理论依据与评价分析》[J],《兰州大学学报(社会科学版)》2024年第3期,第23-35页。

[12] 曾鹏、章意晗、周联超:《中国城市新质生产力水平的测算及时空格局》[J],《地理科学进展》2024年第6期,第1102-1117页。

[13] 王广州:《坚持以系统观念统筹谋划人口发展》[J],《中国人口科学》2023年第5期,第13-17页。

[14] Canfei He and Xiyao Mao, "Population Dynamics and Regional Development in China" [J], Cambridge Journal of Regions, *Economy and Society*, 2016, 9(3): 535-549.

[15] Yanwei Zhang and Hualin Xie, "Interactive Relationship Among Urban Expansion, Economic Development, and Population Growth Since the Reform and Opening up in China: An Analysis Based on a Vector Error Correction Model" [J], *Land*, 2019, 8(10): 153.

[16] Guangqing Chi and Hung Chak Ho, "Population Stress: A Spatiotemporal Analysis of Population Change and Land Development at the County Level in the Contiguous United States, 2001-2011" [J], *Land use policy*, 2018, 70: 128-137.

[17] Xiaoxin Guo, Min Deng, Xingan Wang and Xiaozhang Yang, "Population Agglomeration in Chinese Cities: Is It Benefit or Damage for the Quality of Economic Development?" [J], *Environmental Science and Pollution Research*, 2024, 31(7): 10106-10118.

[18] Shaobin Wang, Zhoupeng Ren, Zhuoyao Xiao, Na Wang, Hao Yang and Haixia Pu, "Coupling Analysis of Population Aging and Economic Growth With Spatial-Temporal Variation: A Case Study in China" [J], *International Journal for Equity in Health*, 2022, 21(1): 107.

[19] Haolin You, Jun Yang, Bing Xue, Xiangming Xiao, Jianhong Xia, Cui Jin and Xueming Li, "Spatial Evolution of Population Change in Northeast China during 1992-2018" [J], *Science of The Total Environment*, 2021, 776: 146023.

[20] 陈友华、孙永健:《中国式现代化视域下的人口高质量发展研究》[J],《中国特色社会主义研究》2023年第5期,第5-16页。

[21] 陈景华、毛开元、孟凡诚、刘华军:《中国人口高质量发展:内涵、水平及区域差异》[J],《中国人口科学》2024年第2期,第3-18页。

[22] 蒋永穆、孙小崙、乔张媛:《中国式现代化视域下发展新质生产力的重大意义、基本框架与实现路径》[J],《管理科学》2024年第3期,第1-15页。

[23] 同[10]。

[24] 张国强、温军、汤向俊:《中国人力资本、人力资本结构与产业结构升级》[J],《中国人口·资源与环境》2011年第10期,第138-146页。

[25] 黄群慧、盛方富:《新质生产力系统:要素特质、结构承载与功能取向》[J],《改革》2024年第2期,第15-24页。

[26] 胡洪彬:《习近平总书记关于新质生产力重要论述的理论逻辑与实践进路》[J],《经济学家》2023年第12期,第16-25页。

- [27] 徐政、郑霖豪、程梦瑶:《新质生产力赋能高质量发展的内在逻辑与实践构想》[J],《当代经济研究》2023年第11期,第51-58页。
- [28] 胡莹:《新质生产力的内涵、特点及路径探析》[J],《新疆师范大学学报(哲学社会科学版)》2024年第5期,第36-45页。
- [29] 李晓华:《新质生产力的主要特征与形成机制》[J],《人民论坛》2023年第21期,第15-17页。
- [30] 洪银兴、王坤沂:《新质生产力视角下产业链供应链韧性和安全性研究》[J],《经济研究》2024年第6期,第4-14页。
- [31] 张颖熙、夏杰长:《健康预期寿命提高如何促进经济增长?——基于跨国宏观数据的实证研究》[J],《管理世界》2020年第10期,第41-53、214-215页。
- [32] 王晓峰、刘华伟:《理解人口高质量发展:理论意蕴、支撑要素与实践路径》[J],《人口研究》2023年第5期,第46-58页。
- [33] 同[21]。
- [34] 王智勇、李瑞:《人力资本、技术创新与地区经济增长》[J],《上海经济研究》2021年第7期,第55-68页。
- [35] 贺丹、刘厚莲:《中国人口老龄化发展态势、影响及应对策略》[J],《中共中央党校(国家行政学院)学报》2019年第4期,第84-90页。
- [36] 陈忱、平玉丽:《中国人口性别偏好的变迁研究(2010—2021)》[J],《南方人口》2024年第1期,第46-60页。
- [37] 童玉芬、杨艳飞、韩佳宾:《人口空间集聚对中国城市群经济增长的影响——基于19个城市群的理论与实证分析》[J],《人口研究》2023年第3期,第121-132页。
- [38] 邓仲良、张车伟:《国内大循环背景下人口流动与区域协调发展》[J],《经济纵横》2022年第10期,第54-64页。
- [39] 同[12]。
- [40] 同[10]。
- [41] 王珏:《新质生产力:一个理论框架与指标体系》[J],《西北大学学报(哲学社会科学版)》2024年第1期,第35-44页。
- [42] 杜传忠、疏爽、李泽浩:《新质生产力促进经济高质量发展的机制分析与实现路径》[J],《经济纵横》2023年第12期,第20-28页。
- [43] 贾若祥、王继源、窦红涛:《以新质生产力推动区域高质量发展》[J],《改革》2024年第3期,第38-47页。
- [44] 苑泽明、于翔、李萌:《数据资产信息披露、机构投资者异质性与企业价值》[J],《现代财经》2022年第11期,第32-47页。
- [45] Nathan Nunn and Nancy Qian, “US Food Aid and Civil Conflict” [J], *American Economic Review*, 2014, 104 (6): 1630-1666.
- [46] 余泳泽、孙鹏博、宣烨:《地方政府环境目标约束是否影响了产业转型升级?》[J],《经济研究》2020年第8期,第57-72页。
- [47] 韩峰、阳立高:《生产性服务业集聚如何影响制造业结构升级?——一个集聚经济与熊彼特内生增长理论的综合框架》[J],《管理世界》2020年第2期,第72-94、219页。
- [48] 师博、张新月:《技术积累、空间溢出与人口迁移》[J],《中国人口·资源与环境》2019年第2期,第156-165页。

- [49] 王卓:《高质量发展视域下城市群空间网络联系与人口长期均衡发展——基于成渝城市群的实证分析》[J],《四川大学学报(哲学社会科学版)》2024年第2期,第63-79、210-211页。
- [50] 李梦洁:《环境污染、政府规制与居民幸福感——基于CGSS(2008)微观调查数据的经验分析》[J],《当代经济科学》2015年第5期,第59-68、126页。
- [51] Yan Song, Yuanchao Wei, Jing Zhu, Jun Liu and Ming Zhang, “Environmental Regulation and Economic Growth: A New Perspective Based on Technical Level and Healthy Human Capital” [J], *Journal of Cleaner Production*, 2021, 318: 128520.
- [52] 余泳泽、张少辉、杨晓章:《税收负担与“大众创业、万众创新”——来自跨国的经验证据》[J],《经济管理》2017年第6期,第162-177页。
- [53] 张皓乙、宁满秀、刘颖:《“硬件”建设、“软件”壁垒与城乡收入差距——基于城乡劳动力市场分割视角的解释》[J],《农林经济管理学报》2023年第3期,第369-378页。
- [54] 洪竞科、郑琪、刘炳胜:《国家可持续发展实验区能否促进社会公平?——基于多时点双重差分模型的政策效应评估》[J],《财经问题研究》2023年第11期,第15-30页。
- [55] 刘媛、张蕾、陈娱、陆玉麒、周媛媛、王峰:《2003—2016年中国PM2.5质量浓度时空格局演变及影响因素解析》[J],《地理科学》2023年第1期,第152-162页。
- [56] 韩先锋、宋文飞、李勃昕:《互联网能成为中国区域创新效率提升的新动能吗》[J],《中国工业经济》2019年第7期,第119-136页。

作者简介:王家庭,南开大学中国城市与区域经济研究中心教授,博士生导师。李文轩,南开大学经济学院博士研究生。

责任编辑:卢小文

城市交通基础设施建设与维护： 钱从哪里来？

■ 刘志

摘要：在财力有限的情况下，城市政府如何提供高质量的市政服务与城市交通，是长期困扰全球各国的难题，这一挑战在发展中国家尤为突出。实践表明，政府需积极引导市场与私营部门参与城市交通基础设施建设、运营与维护，从而将公共资金集中用于市场机制难以覆盖的领域。从资金渠道来看，政府长期债务融资和基于土地增值回收的融资模式在城市交通建设中最具可持续应用潜力。对此，各城市应尽力建立或健全自身的融资信誉，同时还必须对大型建设项目不断上涨的维护支出做出提前预判，做到有备无患。

关键词：城市交通；基础设施融资；基础设施维护；城市财政；城市治理

【中图分类号】F299.24 DOI:10.3969/j.issn.1674-7178.2025.03.005



开放科学(资源服务)标识码(OSID)

引言

随着家庭小汽车的普及，发展中国家的城市正经历快速机动化进程。各地政府与规划者普遍希望通过基础设施投资满足城市日益增长的交通需求。越来越多的城市在国家政府的帮助下或私营部门的参与下，摸索出了一套针对城市道路、地铁线路等重大基础设施建设项目的融资方法。部分地区创新运用诸如政府与社会资本合作(Public-Private Partnership, 简称PPP)模式和基于土地增值回收(Land Value Capture, 简称LVC)的融资方法，成功推动了大批大型交通基础设施的建设落地。

尽管如此，能够真正建立起可持续的资金流来满足未来投资需求的城市仍屈指可数。事实上，许多城市在交通运营和发展方面都面临持续紧张的财政困难。极端情况下，有些城市甚至无力保障现有基础设施的运营维护资金，导致运营难以为继，更遑论提升道路交通的调控管理能力。城市道路管理不善将导致道路拥堵，进一步激化公众不满情绪，这无

形中强化了“交通基础设施扩容是唯一出路”的错觉。

城市交通基础设施的建设成本高昂,但其使用周期可达数十年甚至跨越几代人。随着人口规模与家庭收入增长,城市交通基础设施的需求持续稳定攀升。这些因素为那些融资信誉良好的城市采用政府长期债务融资提供了有力支撑,或者换句话说,具备条件的城市可通过未来的使用者收费及税收收入偿还债务。这也是政府长期债务融资模式在高收入国家市政基建项目中普遍应用的原因。虽然这种方法在发展中国家也取得了一些进展,但受地方债务管制政策、政府信誉度不足及市政管理等问题制约,城市获取政府长期债务融资的渠道仍普遍受限。

本文以系统全局的视角,探讨城市交通融资的总体情况及其相关的体制难题,尤其是发展中国家大城市的情况。本文的主要观点是城市交通融资不仅仅关乎融资,我们还必须在城市基础设施管理、城市财政和城市治理的大背景下通盘考虑这个问题。

发展中国家城市的基建融资困难,主要源自其在基础设施管理体制上的缺陷,以及城市中缺乏私营部门参与的有利环境。各城市应努力提高城市交通效率并积极推进融资改革,从战略层面上扫清交通融资的阻碍。随着发展中国家国内资本市场的迅速发展,各城市应逐渐建立起长期借款的能力,并在政府借款前先行夯实相关基础性工作。城市政府的能力,特别是编制资本投资规划、多年期财务规划能力以及市政基础设施资产管理和地方债务管理能力,是提升城市交通融资可持续性的重要基石。

一、城市交通的复杂性

城市交通是一个复杂系统,它涵盖多元出行模式、基础设施、服务体系及运营机制等等。这种复杂性使得城市交通管理具有很大的挑战性,但也为城市提供了数个技术和政策的发展选择。深入理解复杂性对于城市管理者 and 规划者而言至关重要——在聚焦资本投资项目融资之前,需通盘考虑如下问题:现有城市交通设施是否得到了高效利用? 资本投资项目是否被视作解决城市交通难题的最佳选择?

城市交通系统由实体基础设施(道路、隧道、轨道及终点站)与运输工具构成。后者既包括提供定点班次服务的铁轨机车,也涵盖非定点运营的路面车辆。城市中大多数交通基础设施都用于市内交通出行,例如街道、桥梁、停车设施、公共汽车站、快速公交(BRT)、地铁、交通控制中心、信号系统等等。而城市中的城际交通设施则包括机场、港口、火车站、长途汽车站、物流码头等。所有这些基础设施和服务,通过人为规划设计或者得益于地理毗邻,彼此相互贯通连接,共同为行人、骑行者、乘客以及司机提供服务。一个城市交通系统的复杂性往往与城市的规模有关。一个小城镇可能只有一个简单的街道网络,或许还有一个长途汽车站,而一座大都市则可能拥有上述大多数的交通设施。

除交通用户外,城市交通的参与主体还包括多方力量:私有企业长期承担着大量公共交通服务供给,并日益深度参与交通基础设施建设;而公共部门提供交通设施与服务的模

式在全球多数国家更为普遍。几乎所有城市政府都肩负着交通规划、管理与监督职责,部分国家的中央政府通过国家城市交通方案(例如美国的联邦交通援助计划和印度的贾瓦哈拉尔·尼赫鲁国家城市复兴计划),或通过向城市具体的投资项目提供资金拨款(例如,泰国中央政府为曼谷地铁融资),为城市交通发展提供财政帮助。

当然,还有一个更重要的利益群体不应忘记:房地产业主。由于城市交通为各种类型的土地使用(如中央商务区、住宅区、学校、购物中心和公园)提供物理连接,这使具体房产的市场价值(即业主的核心利益)与出行成本、便利性直接挂钩。在征收房产税的城市,房产所有者尤其关注公共支出对其房产价值的影响。

归根到底,城市交通体系是一个本地市场,里面存在各种服务供应商和大量用户。它由众多细分市场组成,这些细分市场往往通过出行模式(如公交、出租车和地铁)、交通走廊或子区域来划分。在某个城市交通市场或某个细分市场中,竞争可能发生在不同的出行模式之间(如私家车与公交、公交与地铁的选择博弈),也可能发生在同一出行模式的不同运营商之间,而竞争的激烈程度往往因技术条件与市场格局的差异呈现出显著分化。

公共汽车服务、出租车服务和非路边停车库可以由一些私人经营方提供,因此这些领域往往呈现较强的市场竞争性。再看地铁,其建造成本很高,一个城市建设两套地铁系统搞同场竞争是没有经济意义的^①。因此,地铁所有者通常是市场上的单一服务提供商。相比之下,街道设施则普遍归政府所有,并由其负责运营维护。有一些设施由政府拥有但由私营部门通过特许安排来负责运营,例如新加坡的地铁、曼谷的地铁蓝线以及许多城市的路边停车服务。

大多数城市的交通基础设施不仅需要高昂的前期投资,其运营和维护也需要很高成本,但运维支出通常可以分摊至设施全生命周期。如果维护得当,这些设施可以至少使用几十年,否则它们可能迅速老化,而修复费用往往比妥善维护的费用更高。更重要的是,维护不善会导致服务质量和基础设施的安全标准下降:试想一条年久失修、颠簸不平的街道上开车或搭乘公交将是什么感受?车累人也疲。

当交通设施得不到合理维护时,部分成本负担将转嫁给用户。这不仅表现为用户的不良体验日益增加、事故率攀升,还会加速交通工具的磨损。因此,地方政府不仅需要考虑城市交通设施的维护成本,还要考虑维护不善可能给广大用户带来的额外成本。

城市如何为交通系统的建设和运维筹措资金呢?通常来说有两种方式:使用者收费(如公交车费和停车费)以及税收。城市也可以通过从商业银行贷款或通过资本市场发行债券来为城市交通融资,但需使用本市财政收入来支付本金和利息。显然,只要情况允许,城市交通服务就应该实行有偿收费。“谁受益谁付费”是公共财政应遵循的一项基本原则。此外,在市场可以发挥作用的领域,城市政府应该允许甚至鼓励私营部门提供服务。这种方法将使政府抽身出来,更有效地聚焦不适合私营部门独自提供的其他类型服务。这对财政紧张的城市尤其具有吸引力。大量国际经验表明,由于私营部门希望尽力减小成本,其提供的城市交通服务比公共部门的服务往往更有成本效率。

政府提供的诸多城市交通服务，如公共交通和路边停车，都要向使用者收费。但是，并不是所有的城市交通设施都适合向用户收费。例如，对城市街道的日常使用如果征收费用，其操作机制可能过于繁琐，导致交易成本过高。

因此，当对基本城市交通服务收费不符合实际时，政府会选择使用其他财政资源来提供服务。城市街道通常由政府通过公共支出筹集资金，且由政府拥有和运营。但是我们不要忘记，政府的税收征管系统也需要耗费大量人力物力。令人遗憾的是，我们在考虑公共部门和私有部门的服务异同时，很少将政府的税收征收成本计算在内。

二、设定用户收费水平

交通经济学家对城市交通的定价问题展开了严谨研究^[1]。从商业角度来看，私营运营商希望其收取的服务价格能够实现利润最大化，覆盖包括资本和运维成本在内的服务总成本。在一个竞争市场中，价格由市场竞争决定，而市场竞争往往会压低价格使其更接近成本。而从社会角度来看，公共部门往往希望将公共服务的价格设定在广大民众的承受范围内。

当交通服务价格不足以覆盖服务成本时，如果该项服务便民利民，政府会通过补贴来维持服务。这种做法并不罕见。许多城市将公共交通视为一项基本公共服务，因此实行价格调节机制使得票价始终低于成本。当成本上升时，一些城市选择不调整服务价格，而是为低收入人群或者运营商提供更多的补贴。

补贴有其社会合理性，但也有一些明显的弱点。其管理成本高，可能成为一项沉重的财政负担。另外，补贴的存在也容易导致公交经营方对运营成本管控不严，其结果就是运营成本节节攀升，运营商会不断提出补贴要求。

即使一个城市有足够的税费收入来维持现有交通服务，但在面临交通扩容所需的巨额投资时仍会感到困难重重，毕竟城市交通基础设施是一项资本密集型的投资。以地铁为例，其建设成本可能远超每千米1亿美元。城市高架路的单位成本则在2000万~4000万美元。很少有城市能够从目前的使用者收费和税收收入中拿出这么多资金。如果没有上级政府的财政支持，就需要市政府借款（债务融资）来填补资金缺口。

政府借债投资是合乎情理的，因为基础设施能持续相当长时间，为数代人提供服务，因此，仅仅让当前受益人承担整个项目的全部投资成本是不妥的。出于同样的考虑，将债务的还款期限与基础设施的使用寿命匹配也是可取的。私营部门通常通过借债为大型投资建设提供资金，其实政府只要信誉良好并具备地方债务的管理能力也可以这样做。

总之，一个城市交通系统中存在着形式繁多的基础设施服务，它们共同为大量城市居民提供出行便利。城市政府可以在众多管理和资助方案中自行选择适合本市的城市交通模式。城市交通基础设施可以由政府或私营部门拥有和运营，其建设和运维费用可以源自使用者收费或税收收入，或者两者结合。当一座城市有条件、有能力从外部举债时，就

可以使用公共债务融资为大型投资项目的建设提供资金。

在市场可以发挥作用的领域,政府应该允许私营部门提供服务。在可能的情况下,应尽可能采用用户付费作为服务可持续的资金保障(表1)。只有这样,市政府才能腾出财政空间,提供市场本身难以有效提供的城市交通服务。

三、市级财政背景下的城市交通融资

由于政府在城市交通中发挥着关键作用,而且城市交通不是政府需要管理的唯一部门,因此不能脱离市级财政来空谈城市交通融资。城市政府往往有责任提供多项市政公共服务,诸如城市街道清洁、消防、空气污染治理和园林建设等。城市政府往往使用城市税收来提供此类市政服务。

公共交通、供排水、污水处理和固废处理等有偿收费服务,可以由政府或私营部门提供。在市级层面,往往会出现几个部门竞争财政资源的情况,每个部门都希望获得更多支持。例如,即便道路拥堵状况显而易见,市长也不能对存在安全隐患的防洪设施置之不理。市政府必须通过多方协商才能最终确定工作的优先顺序和实施时间表。城市交通规划师的职责是向城市决策层汇报成本效益评估、技术可行性,以及替代解决方案对当前和未来城市交通可能产生的财务影响。

城市交通通常被视为地方事务,这是因为城市交通所产生的大部分社会效益与社会

表1 城市交通服务的管理、运营和融资:首选方案

交通工具	谁拥有和运营	基础设施建设的主要资金来源	运营和维护的主要资金来源
城市街道	由市政府拥有、运营和维护	财政收入,特别是机动车辆税	财政收入,特别是机动车辆税和房产税
交通信号系统和交通控制中心	市政府	财政收入,特别是机动车辆税	财政收入,特别是机动车辆税
路边停车	归市政府所有,由私营部门经营	停车费	停车费
路边外停车	政府所有和运营或私营部门所有和运营	停车费	停车费
固定路线的公共汽车服务	政府所有和运营或私营部门所有和运营	财政收入	票箱收入和广告收入
出租车	私营部门		出租车运价
快速公交	归政府所有,由私营部门经营	财政收入,包括市政借债	票箱收入和广告收入
地铁	归政府所有,由私营部门经营	财政收入、市政借债和中央政府拨款	票箱收入和广告收入
城市快速路、替代桥梁和隧道	对私营部门的特许权	过路费为基础的债务融资	过路费收入

成本都处在城市或大都市的范围之内。多数国家政府都期望地方政府能成为城市交通建设的重要出资主体。市级财政收入包括城市自有收入和政府间转移支付。其中，自有收入涵盖地方税收以及市政服务收费收入。地方税收的种类丰富，包括但不限于房产税、所得税、销售税、营业税和机动车税等。

地方财政的结构在不同国家间存在差异，甚至同一国家的不同城市也不尽相同，这主要由政府间关系的界定所决定。一些国家给予地方政府较大的财政自主权，允许其征收市级服务费用及税收；而另一些国家则更依赖政府间转移支付和资金拨款来支撑市政服务。

一些发展中国家允许地方政府在资本市场借债。然而，部分国家对地方政府借债设置了较为严格的限制。例如，泰国法律规定，市政府举债需要获得国会批准；还有一些国家曾长期禁止地方政府举债用于项目建设，中国直到近十几年才逐步放开相关限制。回顾过去四十年，全球范围内一个显著趋势是，越来越多的国家将财政收入与支出责任下放至地方政府，并赋予其更大的财政自主权。

然而，世界上很少有城市拥有足够的财政资源满足民众的公共服务需求。这在很大程度上是因为随着人口规模和家庭收入的增长，民众对公共服务的需求在数量和种类上都持续增加，而提供公共服务的成本也随着人均收入上升而不断攀升。的确，尽管大城市更为富有，但其人均公共支出也往往更高^[2]。

此外，经年累月下来，纳税人对政府提供更多更好公共服务的期待越来越高，可并不愿意缴纳更多的税。迄今为止，如何在财政资源有限的情况下提供体面的市政服务依然是城市政府面临的一大挑战。

这种困境在发展中国家的城市尤为突出。一方面，大多数城市面临着人口数量和服务需求的快速增长，但不具备足够的城市基础设施为居住人群提供服务，更不用说为未来可能的增长预留空间。由于地方管理能力较差，许多城市的基础设施和服务的运行效率低下，目前有相当一部分需求仍未得到满足。即使对现有基础设施能够做到持续维护，也往往存在维护力度不足、质量不高的问题，导致基础设施迅速恶化，进而强化了需要扩建基础设施的错觉。

另一方面，大多数城市的本地收入有限，一些城市高度依赖政府间转移支付，但这并不总能弥补财政缺口。许多城市的财政收入仅能勉强支付日常的支出（如公务员工资、公共服务运维支出等），更无力为必要的建设项目投入资金。具备举债建设基础设施的能力、既有金融管理能力又有融资信誉的城市少之又少。的确，这个困境没有简单明了的解决办法。然而，在过去几十年的时间里，世界各地城市勇于探索，积累了不少重要经验。具体如下：

（1）当用户成本不能反映基础设施供应的全部成本时，基础设施的需求将超过服务供给能力。

（2）当基础设施的利用没有得到高效管理时，社会对基础设施的投资需求可能会出现

虚高。

(3)应当要求使用者为全部运营费用买单,甚至包括一部分初期基建投资费用。

(4)应尽可能使私营部门参与其中,共同提供城市交通基础设施和服务。

(5)长期债务融资是基础设施建设中的有效融资手段,夯实城市的长期借贷能力对于保障基础设施资金的持续发展至关重要。

四、城市交通的效率提升

发展中国家的城市可以通过提高现有交通系统的运行效率和使用性能以及采用低成本替代方案来节省大量财政资源。由于现有基础设施普遍存在使用效率和管理效率低下等问题,许多城市产生了基础设施扩容的“虚增”需求。究其原因,基础设施使用效率始终不尽如人意,往往是由各方在基础设施使用上的分配有误、管理不善以及使用定价过低造成的。

例如,当城市主干道变得拥堵时,公交车的运行速度比私家车速度下降得更快。这就促使公交乘客尽可能转向私家车出行,从而形成了恶性循环:上路开车的人越来越多,交通更加拥堵,公交速度进一步下降,进而导致更多人选择开车,路上开车的人就更多,如此循环往复。如果在道路系统中设置快速公交(BRT)等仅允许公共交通使用的专用车道,这样恶性循环就可能被打破。哥伦比亚波哥大快速公交系统和中国广州黄埔大道快速公交系统的案例即为有力佐证。这两个系统都达到了接近地铁线的运行效率,但其建设成本仅为地铁建设成本的一小部分。

唐纳德·舒普(Donald Shoup)的开创性研究聚焦于另一个问题——免费停车的高昂成本^[3]。他观察到,美国城市规划者常通过法规设定最低停车配建标准,以满足每种土地用途中的高峰停车需求,但这一做法并未充分考虑汽车用户为停车支付的价格,以及社会提供停车位所需承担的成本。这种制度设计实质上压低了停车服务的市场价格,相当于为膨胀的停车需求提供了隐性补贴。

时至今日,免费停车与最低停车配建要求已在发展中国家城市广泛推行,其引发道路拥堵的逻辑与美国如出一辙。更严峻的是,这些城市非法路边停车现象极为普遍。非法停车与免费停车的影响十分类似,只不过除此以外还滋生了另外一层问题:非法路边停车占用了本应用于疏散交通流量的稀缺空间,这往往会进一步加剧拥堵。显而易见,这并不是一个财务问题,而是管理问题。

提高现有基础设施的使用效率对于交通拥堵严重的城市尤为重要。为了解决拥堵问题,发展中国家的许多城市选择了拓宽道路和修建新路等成本高昂的“建设”方式。然而,经验表明,如果不对交通需求进行合理管理,城市将无法通过“建设”来摆脱交通拥堵。^②事实上,各种用于解决城市交通拥堵的非建设措施已然存在。有些是供给侧措施,旨在更好管理各种用户(步行者、骑行者、乘客)的道路空间;还有需求侧措施,包括对汽车拥有和

使用的合理定价(如汽车执照费、燃油税和拥堵费),以及非定价措施(如限购、限牌和限制上路等)。所有这些措施都应按照成本—效果(cost-effectiveness)方法得出优先次序来采纳。只有在这些低成本措施用尽时,再对道路进行扩容投资才能产生合理的回报。

五、私营部门的参与和运输效率提升

私营部门的参与对提升运输效率、减轻政府财政负担至关重要。以巴西里约市为例,其通过私有化改善了城内地铁和郊区铁路运营状况^[4]。1997年,里约市区地铁与郊区铁路系统因多年亏损、管理不善及基础设施供给不足,长期依赖政府高额补贴,当年补贴总额高达2.9亿美元。不堪重负的里约热内卢州政府启动私有化,通过公开竞标将特许经营权授予里约地铁公司和里约郊区铁路两家私营企业,同时停止支付运营补贴。这也是政府解决20世纪90年代中期预算危机的举措之一。这两家企业接手后,通过改进管理、控制成本、推进统一收费,显著提升了服务质量、客流量和财务绩效。

里约地铁公司成功将地铁运营里程扩展了62%,地铁总长度从25.3千米增加到40.9千米,客流量增加了71%,从每天38万人次增加到65万人次。2007年,政府授予里约地铁公司20年特许经营权,并到期可再延长20年。该系统产生了足够多的利润,成本回收率达1.6。

在郊区铁路系统私有化之前,客流量已经从1985年的每天120万人次萎缩到1998年的14.5万人次。私有化开始后,里约郊区铁路的乘用量逐步改善,在2010年达到每个工作日53万人次。最令人称道的是,地铁和郊区铁路的性能改进和服务效率提高是在没有政府运营补贴的情况下实现的,且当时里约市的年均人口增幅不到1%。如果没有推进私有化,很难想象这两套交通系统如何逆转客流量并成功坚持下来。

六、机动车税收和用户使用收费

发展中国家各城市为推进必需的投资建设,应该抓住几个可以挖掘新财税资源的重大机会。首先可以考虑机动车税种,包括汽车销售税、转让税、燃油税和牌照税。此外,政府还可以通过向汽车用户直接征收注册费、停车费、过路费 and 拥堵费等费用来增加政府收入。1992年,Bahl和Linn指出,发展中国家城市中汽车数量的增长速度超过人口增长速度,认为汽车保有与使用为城市政府提供了稳健的税基^[5]。

对汽车保有和使用征税相对容易,且机动车税的税负通常由高收入家庭承担。政府可以用此类收入支付与汽车使用相关的公共支出,也可以将其作为一种定价机制来调控汽车使用产生的社会成本(如尾气污染)。

时至今日,机动车税已在多个发展中国家推行,过路费也被广泛接受。然而,停车费的执法力度普遍较弱。对拥堵收费的做法在新加坡、伦敦和斯德哥尔摩已经得到了广泛

实施,但在发展中国家的城市尚未出现。

七、城市交通的新融资工具

30年前,财权下沉与私有企业参与基建在发展中国家尚未普及,城市交通传统融资来源(地方税收、收费及政府间转移支付)极为有限,主要依赖中央政府拨款及国际金融机构在中央财政担保下的贷款推进重大项目。在过去30年里,非传统融资工具纷纷走上发展中国家城市发展的历史舞台,一些城市取得了显著成功,而另一些城市则遭遇了滑铁卢^[6]。

城市轨道交通的建设和运营造价高昂,每千米的建设成本从5000万美元(城市里简单环境中的高架轻轨)到1.8亿美元(地下重轨)不等。城市轨道通常是一个城市最大的投资项目之一,能否筹得足够资金是对该城市综合融资能力的一场重大考验。此外,世界上大多数城市轨道系统的运营成本回收率低于1.0。这意味着城市轨道的收入低于运营成本,城市必须为运维的资金缺口提供补贴。这为市级财政增添了一项长期且不断攀升的财务负担风险。

尽管阻碍不小,越来越多的发展中国家城市克服了财政困难,并成功建设运营了诸多城市轨道交通项目。巴西在城市轨道项目中吸收多方资金,包括来自联邦政府、州政府的财政资源以及由联邦政府和巴西国家银行担保下的多边开发银行的贷款。智利国家政府为首都圣地亚哥的地铁基础设施提供资金,而地铁公司在国家政府担保下负责为车辆和设备出资。曼谷在没有政府补贴的情况下,按照建设—运营—移交(Build-Operate-Transfer)协议建设和运营了高架轻轨系统。其地铁蓝线项目则获泰国国家政府资助的土木工程资金、日本国际协力银行贷款,以及设备和运营融资中的BOT特许经营权。吉隆坡在上世纪末建造了三条城市轨道,每条线路均签订了一个类似BOT的协议并获得了政府对国内债务的担保,但几年后三条轨道出现财务困难,政府又收回了运营权。

由上可知,诸多发展中国家的城市为城市轨道交通采用了综合投资融资工具,此类项目涉及资金体量巨大,因而往往成为一座城市统筹调动能力的试金石^[7]。

归纳起来,有如下几种融资或获取融资的做法:

(一)政府和社会资本合作(PPP)

过去三十年,政府和社会资本合作的模式在发展中国家日益受到青睐,但其在不同基建部门的成功程度存在差异。迄今为止,它在能源和电信领域较为成功,在城市交通部门的表现则是喜忧参半。在那些交通流量已经稳定下来的大都市地区建收费公路,通常效果较好。但是,当特许经营方要求提高过路费以弥补攀升的运维成本时,或者当道路使用者向政府施压、要求政府改扩建与PPP项目走向平行的道路时,政府往往面临两难境地。

(二)土地融资

公共基础设施投资往往能带动土地的价值增值。为此,世界上很多地方开发出了基

于土地的融资工具,通过捕获土地增值中的部分效益来资助公共基础设施建设。这些融资手段通称为土地增值回收(LVC)融资方法,包括改良税、土地特许经营权、开发费和土地/交通联合开发(即TOD)等。其中,改良税指的是国家法律允许地方政府向直接受益于公共服务的产权业主征收费用。这种做法在拉丁美洲有较长的实施历史。近年来,波哥大就利用改良税收入资助了价值超过10亿美元的公共设施^[8]。中国香港和日本东京成功利用了土地/交通联合开发模式,在新轨道线路和车站服务的土地开发中筹集资金,为城市轨道投资提供了巨大支持^[9]。中国几乎所有城市也通过土地出让金收入来筹集公共服务的必需资金。然而,从土地获取收入的现象不仅源于具有公益属性的土地开发,更多是出于筹集资金的一般动机。这种做法因过度使用已引发一系列财政、社会和环境问题。

(三)长期债务融资

在一些发展中国家,地方政府使用长期债务融资模式来投资公共基础设施的现象由来已久。在国内资本市场尚未建立的国家,国际金融机构的贷款的确发挥了重要作用。这些国家的中央政府可以为地方政府向国际金融机构借款,也可以在地方政府从国际金融机构借款时由中央政府提供担保。随着许多新兴经济体国内资本市场的蓬勃发展,地方政府的借贷规模也迅速增大。然而,这类做法在不少城市已经引发地方债务危机。近年来,各国一直在努力通过法律法规来加强地方财政问责和减少财政赤字。

长期债务包括商业银行贷款和市政债券。美国的市政债券市场在地方公共服务融资中发挥了重要作用,为许多国家树立了成功典范。长期债务这种融资模式对城市交通具有明显的优势,它适合时间跨度较长的基础设施投资项目,并通过机构投资方将那些用于人寿保险和退休金的私人储蓄引导至需求稳定且稳步增值的基础设施资产中。

地方政府在国内资本市场的融资成效,取决于自身信用水平。这一信用可通过多维指标体系综合衡量,具体涵盖:地方财政收入规模与结构、收支平衡能力、收入自主化程度及稳定性、对上级财政转移支付的依赖度、既有债务负担与或有负债规模、信用增级工具(如担保、保险等)的运用情况,以及城市财务管理与债务管控的制度建设水平。目前,大多数城市由于缺乏信用记录,无法获得长期贷款,但这不应成为城市信誉一直空白的理由。随着越来越多的发展中国家迈向中等收入国家行列,发展国内资本市场的路径也变得愈加可行。城市应该努力建立并维护自身诚实守信的声誉。

(四)碳金融

碳金融是城市交通投资项目的一种新型融资来源,可以直接推动温室气体的减排。然而,到目前为止,碳金融在城市交通中的应用非常有限。理论上,碳金融可以应用在三种类型的城市交通项目上:引导用户转向低排放出行的交通项目(如快速公交系统),推动用户避免产生出行排放的交通项目(如综合交通枢纽,允许人们在多个目的地之间步行、骑行),以及允许用户转换燃料的交通项目。碳金融已成功用于快速公交系统和车辆燃料转换等项目。尽管当前资金规模较小,但该模式能够有效提升相关投资项目的可行性,为城市交通低碳转型提供了新的融资思路。

八、城市交通融资中政府机构的能力建设

在发展中国家,城市的机构能力普遍薄弱,即便是大城市也不例外。虽然大多数城市成立了必要的管理机构,但其技术能力往往难以匹配城市交通领域日益增长的责任与挑战。此外,这些机构在工作中可能各管一摊、各自为政。从城市交通规划到预算编制、项目实施,存在许多体制和程序上的缺失环节。即使在中国的超大特大城市,尽管其城市交通机构确实拥有相对较强的科技能力和技术手段,但体制机制方面仍存在一些不足,在一定程度上影响了将先进理念和成功经验转化为具体实践的进程^[10]。

机制与制度不完善影响了城市为交通投资筹集资金的能力。而破解这些问题需要长期坚持的决心和循序渐进的努力。对中国许多城市而言,城市交通融资的关键缺口可以用三个脱节来总结:空间规划和财政预算之间的脱节,投资建设需求和维护需求之间的脱节,以及地方债务管理中各关键因素之间的脱节。

(一)搭起规划到预算编制之间的桥梁

城市公共支出的优先排序需要严谨的决策机制作为支撑,决策过程必须以扎实的空间规划和财务规划为基础。不过,发展中国家的城市在这两项规划能力上存在显著差异。在低收入国家,即便像金边、万象这样的首府城市,地方政府的城市规划和财政规划能力也相对薄弱。而过去二十年间,这些城市的人口和机动车数量急剧增加,如今街道拥堵问题已十分严峻。

中国和印度的大型城市虽已具备一定的城市规划及交通规划能力,但多年期财政规划能力仍显薄弱。事实上,缺乏多年期财政规划能力或财务与空间规划严重脱节是所有发展中国家面临的共性问题。尽管城市会编制年度预算编制,但与空间规划的联系很弱,因为后者涵盖的时间通常为20年等大跨度的时间框架。若空间规划未能与财务规划形成有效衔接,便失去了实施的现实基础,这导致空间规划中设想的城市基础设施改善在落地时往往具有随机性。而解决空间规划与财务规划脱节问题,可通过引入资本投资规划(Capital Investment Planning,简称CIP)和多年期财务规划(Multi-Year Financial Planning,简称MYFP)来解决。

资本投资规划(CIP)是一个规划过程,它对各公共部门提出的资本投资项目进行优先排序,最终生成一个多年期、财务可行的资本投资项目规划(通常为五年)。该规划将阐明每年的优先项目实施表、年度资本投资的估算成本和融资模式建议,在条件允许时会包括债务融资。资本投资规划是长期空间规划(如城市总体规划)和年度预算之间的纽带,能够指导政府在一段时间内对具体项目的资金分配。它通常由地方议会审核批准,并可能城市需求和财政能力发生重大变化的情况下做出修改。资本投资计划通常是城市从资本市场融资的先决条件之一。多年期财政规划(MYFP)会对未来几年的收入支出做出判断,并说明在给定政策和经济假设的情况下,政府支付和提供服务的能力会发生什么变化。将年度预算编制与多年财务规划统一结合,体现了公共支出规划的短期刚性和中长

期灵活性。在预算编制过程中引入多年期视角有助于政府官员评估财政决策的长期影响。这些做法在高收入国家的城市治理中非常普遍，现在正在逐渐被发展中国家接受。

（二）缩小投资需求和维护需求之间的差距

与城市交通融资紧密相关的第二项机构能力是基础设施资产管理能力。通常而言，一国基础设施资产规模会随国民收入增长而扩大。随着基础设施资产的持续积累，维护支出也会相应增加。Ingram 等学者的研究表明，当国家处于低收入阶段时，基础设施的建设支出往往高于维护支出，且两者的差距会随着国家收入水平的提升而逐渐缩小；而当国家进入高收入行列后，基础设施的维护支出将超过资本投资支出^[11]。

同样的规律也适用于城市场景。随着发展中国家城市经济水平提升与需求增长，城市的基础设施逐年累积，其中城市交通基础设施占很大比重。在此后几十年中，这些资产的年度维护费用可能会大幅增加，但多数城市尚未对公共支出从“建设投资”向“维护管理”的结构性转型做好前瞻性规划。从资金投入主体看，若中央政府主导市政基建的巨额投资，地方城市往往会疏于资产维护；若政府对公共交通设施及运营提供高强度补贴，运营商则缺乏动力保障设备的良好工况。这种“重建设、轻维护”的现象在发展中国家仍非常普遍。由此埋下的基础设施危机——基础设施摇摇欲坠、濒临崩溃的状态——可能在未来出现。

如前文所述，城市基础设施年久失修会带来巨大的社会代价，表现为更高的运营成本、民众使用的不适感、服务不可靠、事故激增以及更高的修复成本。这样的基础设施危机实际上在美国已经发生了。自 20 世纪 90 年代末起，基础设施危机一直是美国公共政策辩论的重点话题。2007 年，明尼阿波利斯市密西西比河上一座八车道大桥的倒塌事件，更是引发了民众的强烈不满。社会各界普遍认为，美国基础设施迅速恶化的主要原因是政府未在各项事务中清楚意识到基础设施维修的重要意义，以致未能拨付足够资金对基础设施进行妥善维护。

为了预防基础设施危机的产生，一些国家和城市制定了一套名为基础设施资产管理（Infrastructure Asset Management，简称 IAM）的做法。它整合了管理、金融、经济分析、工程设计和相关领域的实践，旨在以最具成本效益的方式提供民众所需的服务水平。

从程序上来说，基础设施资产管理涵盖以下核心环节：建立资产数据库并定期更新，评估资产价值、现状、用途和性能，更新资产维修保养和修复成本的数据，基于不同预算方案制定维护时序与资本更新规划，预测年度和中期财务需求，设定优先排序清单，以及对资产管理计划的执行开展监测和评价。城市综合资产管理是一种较新的实践，其方法学仍在完善之中^[12]，但其价值在全球范围内正逐渐得到认可。

（三）地方公共债务管理

如果允许城市政府直接进入资本市场进行长期债务融资，公众最大的担忧是与地方政府借贷相关的系统性破产风险。迄今为止，我们从众多以往国际经验中汲取的最重要经验是，必须对城市获取债务融资建立严格的事前监管，这对于防范系统性破产风险至关

重要。事前监管主要包括以下几个方面:(1)债务只能作为长期资本投资项目的融资资金(称为黄金法则);(2)债务融资须服务于公共项目(如市政交通、民生设施),不得用于商业性用途;(3)债务发行必须受到数量限制(例如,债务偿还不能超过地方政府收入的一定百分比,或者总债务存量不能超过地方政府收入的一定百分比);(4)预算文件、债务发行流程及工具类型需向公众公开,接受公众监督^[13]。

地方公共债务管理中的一个重要组成部分是对城市财政状况实施动态监测。为了防止过度举债引发地方债务危机,有学者提出需要为城市政府债务设定门槛参数^[14]。例如,债务偿还与自有收入的比率不可以超过某一水平。他们进一步建议使用指标来衡量与债务和政府偿债能力的变化(如债务余额与地区生产总值的比率)、债务负债率(即债务余额与当年市级财政能力的比率)、偿还指数(即年度债务偿还要求与当年市政府财政能力的比率)相关的风险。

在现实环境中应用这些指标需遵循因地制宜的原则,根据具体环境动态调整债务/偿还门槛。除了跟进主要指标外,还需定期开展中期宏观经济趋势预测,以评估宏观环境对偿债能力的影响。通过债务可持续性分析,识别长期偿付风险临界点,制定兼顾新借款成本与风险的中期债务战略。同时从管理结构合理性、与财政政策协调性、或有债务监管有效性、业务问责制及公开披露机制等多方面开展债务管理绩效评估。

地方债务管理和前文所述的多年期财政计划之间有着密切的联系。出于管理地方债务的目的,应制定一个多年期筹资计划,以预测未来5~10年地方的举债规模,且该计划还应该不时更新。

九、结论:建立可持续的城市交通融资机制

市场对于城市交通领域的有效运作至关重要。倘若市场功能缺失,政府便不得不包揽所有城市交通基础设施与服务的供给,这种情况将使大多数政府陷入财政困境。作为城市交通融资的首要准则,政府应最大限度地促使市场与私营部门参与城市交通基础设施及服务的提供,如此一来,政府便能集中精力,专注于供给那些市场难以涉足的基础设施与服务。

在明确城市交通建设的各项资金流后,政府还应考虑使用费在实际操作中的可行性。在可能的情况下,应当采用向用户收费的形式,尽可能让使用者为所享受的服务支付相应费用。此外,政府在对待直接补贴(如公交运营补贴)和隐性补贴(免费停车福利)时务必审慎,因为这些补贴极易引发错误的激励导向,导致运营效率低下,进而造成财政资源的浪费。只有厘清上述问题,城市交通融资难题才有望得到妥善解决。

由于定价偏低以及管理不善,城市交通基础设施的使用效率普遍不高,由此引发了社会对基础设施容量的过度需求。提升现有基础设施的使用效率,通常是消除公众“虚高”需求最为经济有效的途径。此外,提高基础设施的使用效率,也意味着能够节省财政

资金。

面对持续增长的交通需求,发展中国家的城市也应该挖掘新的财政资源。无论是从资金获取的角度,还是从汽车需求控制角度,机动车税以及用户收费都是与城市交通密切相关的收入来源。在那些汽车保有量和使用量快速增长的发展中国家,城市政府应认真考虑停车费、汽车牌照拍卖、燃油税和拥堵费等收入。

除了传统的融资来源(包括中央政府拨款和地方财政收入)之外,还有一些其他融资工具可用于城市交通发展,包括政府和社会资本合作、土地融资和碳金融等。城市应该努力调动这些金融资源,但同时也应当清醒地意识到它们各自存在的局限性。

在城市交通发展中,最可持续发展的资金来源便是长期债务融资。在预判国家财富和私人储蓄增长的同时,城市应该大力增强自身的长期借贷能力。这光靠城市一方努力是行不通的。国家政府应大力推动国内资本市场的发展,并制定相应的法律法规,使得城市政府能够借贷和管理风险。

城市还需要清除城市交通融资过程中的制度性障碍。应当引入资本投资规划以及多年期财务规划等做法,以缩小从空间规划到年度预算编制之间存在的差距。同时,还应引入基础设施资产管理机制,以确保造价高昂的基础设施在建成后能够维持良好运行状态,并得到定期的维护与修缮。

最后,必须引入地方债务管理机制,以有效管控系统性破产风险。世界上许多地方在债务管理能力方面已经取得了显著提升,大量的成功实践案例能够为发展中国家的城市和国家政府提供有益借鉴,助力城市进一步强化在资本市场中的长期借贷能力,城市交通也有望在这一发展浪潮中成为最大的受益者。

说明:本文是根据作者2016年在国际上发表的一篇文章翻译修改而成。英文原文引文格式为:Zhi Liu,“Towards Sustainable Urban Transport Finance Mechanisms”[A], in *Traffic in Towns: The Next 50 Years*, Ying Jin and John Polak (eds.), Landor Links online publication, 2016.

参考文献:

- [1] John R. Meyer, W. B. Tye, Clifford Winston and William B. Tye, *Essays in Transportation Economics and Policy: A Handbook in Honor of John R. Meyer* [M], Washington D.C: Brookings Institution Press, 1999.
- [2] Richard M. Bird and Enid Slack, “Metropolitan Public Finance: An Overview”[A], in *Financing Metropolitan Governments in Developing Countries* [M], Roy Bahl, Johannes Linn and Deborah Wetzel (eds.), Cambridge, Massachusetts: Lincoln Institute of Land Policy, 2013.
- [3] Donald Shoup, “The High Cost of Free Parking” [J], *Journal of Planning Education and Research*, 1997, 17 (3): 3-20.

- [4] Gregory K. Ingram, Zhi Liu and Karin L. Brandt, “Metropolitan Infrastructure and Capital Finance”[A], in *Financing Metropolitan Governments in Developing Countries*, Roy Bahl, Johannes Linn and Deborah Wetzel (eds.), Lincoln Institute of Land Policy, 2013:339–365.
- [5] Roy W. Bahl and Johannes F. Linn, *Urban Public Finance in Developing Countries*[M], Oxford University Press, 1992.
- [6] 同[5]。
- [7] 同[5]。
- [8] Martin O. Smolka, “Implementing Value Capture in Latin America: Policies and Tools for Urban Development”[R], Lincoln Institute of Land Policy, Cambridge, Massachusetts, 2013.
- [9] Jin Murakami, “Transit Value Capture: New Town Codevelopment Models and Land Market Updates in Tokyo and Hong Kong”[A], in *Value Capture and Land Policies*, Gregory K. Ingram and Yu-Hung Hong (eds.), Lincoln Institute of Land Policy, Cambridge, Massachusetts, 2012.
- [10] World Bank, “China: Building Institutions for Sustainable Urban Transport”[R], 2006.
- [11] 同[5]。
- [12] 刘志:《略论城市公共基础设施资产管理》[J],《城市观察》2023年第5期,第151–157页。
- [13] Liu Lili, “Strengthening Subnational Debt Financing and Managing Risks”[J], *Review of Economic Research*, 2010.
- [14] Liu Lili and Juan Pradelli, “Financing Infrastructure and Monitoring Fiscal Risks at the Subnational Level”[R], Washington DC: World Bank, 2012.

注释:

- ①有同一个城市或大都市区内同时存有两个或更多的轨道交通系统的情况。比如曼谷的轻轨系统是曼谷都市管理局的一家私营特许方,而蓝线地铁则属于中央政府下属的一个公共交通管理局,由一个私有特许经营方负责运营。但这两套轨道交通系统不在相同的交通走廊内,因此可以避免竞争。
- ②该现象又称为唐斯法则,源自安东尼·唐斯的著名发现,即当一个政府未能有效地管理和控制道路交通时,新增的道路容量将引发更多的交通需求,这些需求将很快填满并且超过新增的道路承载容量。参考自:Anthony Downs, “The Law of Peak Hour Expressway Congestion”, *Traffic Quarterly*, 1962, 16.

作者简介:刘志,北京大学—林肯研究院城市发展与土地政策研究中心主任、研究员,林肯土地政策研究院资深研究员。

责任编辑:卢小文

城市运行安全综合治理的体系构建与机制创新

■ 容志 何冰

摘要:城市运行安全是社会安定和城市健康发展的基础。面对复杂风险环境,系统性提升城市运行安全综合治理效能,提高城市运行安全水平是实现城市高质量发展的必由之路。基于综合治理的研究视角,本研究从宏观层面深入剖析城市运行安全治理的现状和困境,通过搭建“过程—主体—路径”的分析框架,提出构建全过程闭环、多主体参与以及全路径整合的城市运行安全综合治理体系。研究围绕完善资源配置、强化协同联动和优化集成治理三个方面,探索提升城市运行安全治理效能的具体创新机制,助推城市治理体系走向现代化。

关键词:城市运行安全;综合治理;机制创新;协同联动;韧性城市

【中图分类号】D630 DOI:10.3969/j.issn.1674-7178.2025.03.006



开放科学(资源服务)标识码(OSID)

引言

城市是现代化的重要载体,城市安全是国家安全的重要组成部分。在全球气候变化加剧、城市风险日益复杂化的态势中,极端暴雨、冰冻灾害等自然灾害引发多种连锁反应,工厂爆炸、建筑物塌陷等安全事故也屡有发生。这些灾害和事故严重影响城市正常运行,给人民群众生命财产安全造成重大损失。统筹城市发展和安全,构建城市运行安全综合治理体系,推动城市运行更安全、更有序、更高效、更智慧,成为实现高质量发展和国家治理能力现代化的必然要求。

【基金项目】2024 年度国家社会科学基金后期资助项目“应急管理基础理论研究”(24FGLB013)成果。

城市运行安全是城市安全韧性的重要组成部分,其核心在于保障城市系统各要素及其与外部环境之间保持物质、能量和信息的正常、有序交换,从而确保城市健康发展的动态过程。它不仅是提升城市治理效率和服务质量的关键,也是保障社会稳定、提高居民生活质量的重要基础^[1-2]。党的二十大提出,“加强城市基础设施建设,打造宜居、韧性、智慧城市”^[3],党的二十届三中全会进一步强调“深化城市安全韧性提升行动”^[4],为构建城市运行安全综合治理体系提供了明确的方向、重要的政策支持和理论指导。

城市是典型的复杂巨系统,城市运行涉及面广、要素繁多、环节交织、主体多元,具有综合性、联动性和复杂性特征。一方面,我国城市基础设施在规划、建设和运行管理方面仍存在短板和不足,安全生产基础仍需巩固强化,影响面广的重特大安全事故时有发生;另一方面,由于城市中多种要素的集中与相互影响,单一灾害事件往往可能引发多重系统失效,放大基础设施的脆弱性,扩大事故影响范围,风险的级联效应也越发明显。特别是在暴雨、高温、雨雪冰冻等极端灾害中,城市的供电、供水、供气、交通等生命线系统往往会同时遭受破坏性打击。这种多点、同时的灾害过程,显著增加了应急管理的复杂性和难度,极易导致重大财产损失和人员伤亡。可以说,传统的行业管理模式、条块分割的城市运行管理和公共安全应急体系因此面临着前所未有的巨大挑战。

作为国家治理体系的重要内容,城市治理的研究多从顶层设计出发,通过对城市治理体系建设的目标^[5]、框架^[6]、主体^[7]、治理工具^[8]和完善路径^[9]等多个维度展开研究,探讨城市治理体系建构的优化策略以不断适应城市发展需求。随着国家治理体系现代化理念的提出,城市治理的研究领域进一步细分为城市运行安全治理^[10]、城市社会安全治理^[11]、城市经济安全治理等分支^[12]。而围绕城市运行安全治理的具体研究主要集中在三个方面:一是城市基础设施的韧性提升和可持续性发展,包括交通系统、供水网络等关键领域的稳态分析^[13-14]。相关研究指出,风险关联和系统关联显著影响城市关键基础设施韧性,优化资源配置向事前防护有助于提高城市生命线^[15]。二是信息技术在提升城市运行治理效率 and 安全性方面的作用^[16-17]。利用集成先进的传感器、结合大数据分析和通信技术推动城市数智化转型,形成城市运行“一网统管”,推动城市管理的流程化再造,实现对城市运行的实时监控和管理。在应急响应中通过智能预警系统、快速信息传递和高效资源调度,显著提高城市应对突发事件的能力,优化城市运行整体机制^[18-19]。三是社会治理和社区参与在提升城市运行安全水平方面的作用。现有文献强调,城市运行治理应加强多元主体的协同治理^[20],通过政府、企业、社会组织 and 社区居民的共同参与,构建多层次、多元化的治理体系,不仅有助于提升城市运行的安全性和韧性,还能更有效地应对复杂多变的城市风险环境,实现城市的可持续发展^[21-23]。

总体而言,现有研究从“应然”的角度讨论城市运行安全治理,涵盖了城市运行治理各个方面,多元化的视角和方法为提升安全风险治理效率提供了丰富的理论和实践指导。随着城市风险环境的日益复杂化,进一步的研究需要从“实然”的角度出发,深入探讨城市运行安全治理如何实现系统化和可持续发展。因此,本文基于综合治理视角,通过构建城

市运行安全综合治理体系框架,将城市运行治理划分为过程、主体和路径三个子系统,详细讨论各系统内组织要素的联系和分工,进一步探究提升城市运行治理水平的优化机制,为城市运行安全的综合治理提供更宏观的发展思路。

一、研究方法 with 案例说明

(一)研究方法

本文采用个案研究法,通过对特定案例的深入剖析,系统回溯城市运行安全治理过程,揭示其内在机制和问题。个案研究法通过对特定对象的翔实描绘与系统剖析,综合展现其情境脉络与演变轨迹,是深入、全面理解复杂社会现象的重要途径与方法。该方法能够使研究者在充分掌握信息的基础上,展开更具深度与张力的分析,揭示问题的本质和规律。

(二)案例选取

根据案例选取的原则与规范,择定“湖北十堰‘6·13’重大燃气爆炸事故”(以下简称“6·13”事故)作为分析样本,样本选取理由如下:

1.典型性。“6·13”事故具有高度的典型性。燃气系统作为城市生命线工程的核心组成部分,其安全运行直接关系城市功能存续与社会稳定。该事故暴露出地下燃气管网腐蚀泄漏、监测失效等突出问题,恰是当前全国200余个地级市老旧管网安全隐患的缩影。截至2022年初,全国已有近10万千米燃气管道出现不同程度的老化^①,存在较大风险,且此类隐蔽性风险具有普遍警示意义。

2.问题性。事故调查显示,从2018年至事故发生前,涉事片区累计发生超130次燃气泄漏报警,但均未触发系统性整改。这一过程完整呈现风险识别、预警响应、应急处置等多环节的链式失效,暴露出“技防缺位、制度虚置、责任空转”的治理困境。案例暴露了城市运行安全治理中存在的深层次问题,具有研究价值。

3.复杂性。该事故调查报告所认定的“部门监管责任悬空”“企业主体责任缺失”等结论,深刻揭示了纵向权责配置失衡与横向协同梗阻并存的治理结构矛盾,暴露出当地住建部门技术监管、应急部门综合协调、街道属地管理之间存在的职能缝隙,案例充分反映了城市安全治理中多主体协同的复杂性。

4.资料完整性。该案例的资料真实可靠、翔实充分,事故调查报告、媒体报道、政府文件以及相关专家分析等多渠道的公开信息来源,为本研究提供了较全面、系统的资料和数据支持,确保研究的科学性和可靠性。

(三)案例介绍

2021年6月13日6时42分许,湖北省十堰市张湾区艳湖社区集贸市场发生重大燃气爆炸事故,造成26人死亡,138人受伤,其中重伤37人,直接经济损失约5395.41万元,事故发生后,相关部门负责人组成事故调查组,认真贯彻落实习近平总书记重要指示,迅速

查清了事故原因和有关地方党委政府和相关部门在监管方面存在的问题,并针对暴露出的问题,总结分析了事故主要教训,提出了防范整改的措施建议。

事故直接原因:事故管道为D57×4中压天然气管道,紧邻芙蓉小区排水口,受河道内长期潮湿环境影响,且管道弯头外防腐未按防腐蚀规范施工,导致管道外表面形成电化学腐蚀,腐蚀产物物料膨胀致使整个防腐层损坏,钢管严重锈蚀破裂,泄漏的天然气在建筑物下方河道内密闭空间聚集,因建筑物负一层两侧封堵不通风,泄漏天然气向一楼二楼扩散,达到爆炸极限后,遇餐饮商户排油烟管道排出的火星发生爆炸。

事故分析:“6·13”事故是由燃气泄漏这一原生事故及其引发的各类次生事故共同构成的灾害链。首先,此次燃气爆炸的直接原因是燃气泄漏后形成爆炸性气体云团,随后遇明火引发爆炸。事故发生地位于始建于20世纪90年代的老旧住宅区,其燃气管网年久失修且维护不到位,加之燃气公司日常巡检工作未能严格落实到位、未按标准执行检测程序,导致事故隐患长期积累。

其次,这一事故的破坏力远超一般燃气泄漏事件,反映出城市建成环境中的高风险聚集态势。事故发生时间为清晨6时42分,正值居民早市高峰期,住宅区邻近的菜市场人员密集且流动性大。爆炸瞬间产生了巨大冲击波,导致菜市场及周边建筑结构严重毁损,直接造成大量人员伤亡和物资损失。爆炸波及范围超过百米,附近十余栋建筑不同程度受损,部分楼体玻璃全部破裂,街道上的车辆被掀翻,供水、电力、通信等市政基础设施也受到影响。

再次,此次事故并非孤立事件,而是多个系统风险叠加的结果。具体包括:第一,隐患排查整改不到位。十堰东风中燃公司作为事故发生单位,自2015年接管事故管道以来,未对该管道进行巡查,未及时发现并整改管道腐蚀穿孔等隐患。事发后,巡线员为逃避责任追究,还伪造补登了巡线记录。第二,应急处置不当。事发前1小时,十堰市110指挥中心接到管道泄漏报警电话,十堰东风中燃公司抢修人员到现场处置。抢修8分钟后,抢修人员告知公安、消防人员处置结束、可以撤离,4分钟后发生爆炸。抢修人员未立即关闭事故管道上下游两端的燃气阀门,保持管道内正压,防止回火爆炸;未提示现场人员采取设立警戒、禁绝火源、疏散人群等应急措施。第三,城市空间治理粗放,生活区与商业区布局交叉,人口与可燃物高度聚集,形成高致灾环境。第四,事故发生后应急联动迟滞,进一步放大了伤亡与影响。这一系列因素共同构成了以“燃气泄漏—爆炸—基础设施损毁—人员伤亡—城市系统扰乱”为核心路径的灾害链。

综上所述,“6·13”事故是一起典型的复合型城市灾害事件,集中体现了老旧基础设施风险、城市空间功能混杂、治理机制失灵等多重特征。事故发生的根本原因在于燃气系统长期失管失修,之所以最终演化为重大生产安全责任事故,其关键在于城市运行安全治理体系未能形成闭环的风险防控机制。该事故的处理过程引起有关城市运行安全保障的广泛讨论。

二、案例分析:城市运行治理失能问题

习近平总书记强调:“城市是生命体、有机体,要敬畏城市、善待城市,树立‘全周期管理’意识,努力探索超大城市现代化治理新路子。”^②城市作为一个有机生命体,具有复杂的动态结构和高度的自我调节能力。它不是各部分的机械组合与简单叠加,而是基于相互联系、相互支撑所形成的复杂网络结构^[24]。在这个结构中,城市运行如同人体循环系统一般,频繁地进行着物质交换、能量互通和功能互补,共同维持城市生态的平衡。从整体视角来看,城市运行安全治理需要调动城市系统中各个“器官”“肢体”和“组织”的共同参与和相互协作。因此,探究“6·13”事故中城市运行治理失能的内在机理,需要从结构、网络 and 过程的角度进行透视和把握。

(一) 运行流程脱耦

为保障城市生命体的健康运行,将安全理念贯穿于城市规划、建设和运营管理的全过程,确保在每一个环节都充分考虑安全因素,是必不可少的重要举措。然而,“6·13”事故反映出十堰市在城市规划建设中存在安全意识缺位的问题,导致城市运行的整个流程出现不畅和脱节^③。具体而言,城市规划在安全布局 and 空间管控方面存在明显不足,未能充分考虑工程管线综合布局、人防建筑设计和避灾疏散场所设置等防灾工程设计,难以从源头上识别城市市政工程的薄弱环节,防止问题出现。具体表现为在城市总体规划的综合防灾篇章中,抗震、消防、人防、防洪等单灾种防治措施,既未充分考虑灾害的完整空间属性,也未充分顾及灾害之间的级联效应,与实际需求存在脱节。在建设环节中,城市地下设施及管网系统的建设明显滞后于城市发展,地下与地上空间的规划不合理且发展不配套,严重影响了城市环境的稳定性。同时,我国部分城市的综合防灾专项规划编制存在滞后性,规划深度和内容未能及时适应建设发展和管理的实际需求。具体表现为在城市总体规划的综合防灾篇章中,抗震、消防、人防、防洪等仍以单灾种防治措施为主,既未充分考虑灾害的空间属性,也未顾及灾害之间的级联效应,与实际需求存在明显脱节。在建设环节中,部分城市地下设施及管网系统的建设明显滞后于城市发展,地下与地上空间的规划不够合理且发展不够配套,对城市环境的稳定性造成了不小影响。据不完全统计,2014—2018年间,中国有122个城市发生506起路面塌陷事件,其中夏季发生最为频繁,共235起,占比46.4%,覆盖范围较广^[25]。由此看出,城市规划、建设和运行中“重面子、轻里子”的问题仍然存在。

(二) 管理过程失衡

从结构来看,城市运行安全管理分为准备、预防、响应和恢复四个阶段,各阶段上下衔接,环环相扣,构成一个完整的治理过程。因此,每个阶段都应受到足够重视。然而,在“6·13”事故中,十堰市的城市运行治理体系过于侧重应急响应和事后恢复,对前期的风险准备和预防环节关注不足,呈现出“重救援,轻预防”的倾向,导致整个治理过程循环不畅,结构失衡^④。具体来说,在制度设计层面,现有法律法规和政策文件更注重应急处置和灾

后恢复相关规范,而对风险评估、预防措施制定等前期准备的要求较为笼统。例如,《湖北省应急体系“十四五”规划》等相关文件更多强调编制应急预案、建设应急救援队伍等内容,而对隐患排查、应急演练、公众防灾教育等预防性措施的制度性安排则相对不足。这种“重救援、轻预防”的倾向,容易使地方政府在实际工作中偏向采取被动应对措施,相对忽视系统性的城市运行风险管理。在资源配置方面,地方政府往往倾向于将有限的财政资源投入到应急力量建设和应急物资储备等救援领域,而在城市基础设施建设、公共设施维护等具有前期预防效用的领域的投入则相对不足。在此次“6·13”事故中,涉事主建筑物之间用水泥板材形成的便民通道封闭了河道,从而使泄漏的燃气聚集于密闭空间,加剧了爆炸的风险。

(三)主体协作缝隙增大

城市运行治理是一项复杂系统的社会系统工程,需要多方协同合力,共同参与。尽管当前城市运行治理基本形成了多元共治的协同网络,但政府与非政府主体之间的协同程度仍然偏低,协同治理机制仍不完善^[26-27],主要体现在企业、社会组织等主体安全意识相对淡薄,参与缺位现象较为显著^⑤。在城市规划初期,十堰市原东风汽车公司车架厂在未报经规划建设部门审批同意的情况下擅自违规动工修建涉事建筑物,成为事故发生的重大隐患。这反映出其责任意识淡薄,忽视城市设计的科学性、安全性与合理性,造成城市空间失衡。在城市建设阶段,东风汽车房地产有限公司存在工程建设项目管理不到位和工程建设质量把关不严格等问题,不仅影响了城市基础设施的质量,更直接威胁到城市公共设施的使用安全。在城市管理过程中,一方面,十堰东风中燃城市燃气发展有限公司存在安全责任履行不到位、员工安全生产教育培训不充分、消防应急演练流于形式等问题;另一方面,在城市运行治理中,十堰市社会应急力量因自身发展不充分、不规范,导致涉事社区居民表现出风险识别能力不足和安全重视程度不够等问题。这些问题制约了社会组织在风险治理中服务能力、服务规模和服务效度的提升,导致“全社会共同参与防灾减灾救灾”的目标难以实现,影响城市安全治理体系的完善和城市运行水平的提高。

(四)部门协同滞后

当前,城市运行采用按职能部门和种类条块划分的分割式管理模式,各类运行风险的防治原则上由相应的部门负责。这一管理模式虽然在一定程度上明确了各部门的职责,但也导致在专业能力与协同能力、职责分配与资源分配方面出现不均衡、不匹配,容易导致部门协同滞后。具体而言,在风险识别评估环节中,各部门之间的信息共享存在壁垒,难以形成系统化的风险图谱。目前的城市风险评估工作通常由个别职能部门主导完成,缺乏与其他相关部门的深度协作,这不仅降低了风险评估的准确性和全面性,也阻碍了后续防控措施的制定和实施。在安全隐患排查和监测预警方面,条块分割使得各部门的职责分配呈碎片化特征,隐患排查责任主体不明确,监管工作职责边界模糊。这些问题不仅容易导致监管死角和重复检查,还影响了风险隐患排查与风险预警的及时性和准确性。在此次“6·13”事故中,十堰市燃气热力管理办公室、十堰市住房和城乡建设局等部门在燃

气行业管理和安全监督职责分配上存在一定混乱,未能有效开展执法检查和整治工作。在应急响应阶段,部门间资源整合不足。尽管各部门掌握着多样化的应急资源,但由于缺乏高效的调配与协调机制,在事故发生时,各部门间的资源难以实现跨部门的全面整合与利用,地方政府应急响应协同性不足^⑥。

三、城市运行安全综合治理的体系构建

城市既被视为一个复杂的“生命体”,亦是一个精密的“有机体”。作为“生命体”存在,城市需要实现运行治理的科学化、精细化,以应对各种挑战,保障城市健康发展。而作为“有机体”的城市,则需要构建疏密分布有度、区块定位明确、功能布局合理的空间格局,以实现城市和谐共生与可持续发展^[28-29]。从这一角度看,“6·13”事故发生的主要原因是老旧社区功能混杂、人口密集、燃气系统与商业摊位相互交错所导致的空间布局失衡,进而形成“人货场”风险耦合。如前文所述,城市运行治理效能受到结构、网络和过程的综合影响,从全局整体优化的角度来看,城市运行安全治理应建立一个具备全面、动态和关联属性的综合治理体系,以实现了对系统全局的全面审视,确保城市整体的安全稳定。

本研究将综合治理概括为以下三个方面:(1)治理主体的综合化。与传统城市管理中单一政府主体不同的是,城市运行安全综合治理需要政府、市场和社会的协同合作。其核心在于突破传统的“单一职能部门治理”模式,通过促进跨部门的资源整合和信息共享,形成网状治理主体结构。在这一结构中,各主体依据其独有的资源条件,共同在城市运行过程中发挥着各自独特的作用^[30]。(2)治理过程优化衔接。城市运行安全综合治理涉及两个关键过程的衔接,一是城市运行系统优化过程的衔接,涵盖规划、建设和管理全过程;二是应急管理过程衔接,包括预防准备、监测预警、处置救援以及恢复重建的全链条衔接。通过实现这两个过程的顺畅衔接,可对导致灾害的社会环境和社会后果进行全面治理。(3)治理路径的整合。城市运行安全综合治理既要注重技术路径的创新运用,也要重视完善体制设计路径。技术方法的使用效率受制度环境等社会因素制约,同时,体制设计的科学性和规范性也受到科技创新的推动,二者相互作用,共同决定综合治理的成效。

综上所述,城市运行安全综合治理是一个由多主体协同参与、依托多样化路径,实现灾害治理全过程闭环的整体性网络结构。这一结构强调整体性与协作性,确保各主体间信息畅通、资源共享,共同织就一张坚实的安全防护网。从宏观视角来看,体系的本质特征在于整体性,是科学整合各子系统以实现整体“帕累托最优”^[31]。城市运行安全综合治理体系是一个涵盖多层次、多领域的复杂结构框架,该体系需要整合政府、企业和公众等多方主体的参与,通过政策法规引导、资源配置优化和应急机制的有效协调,实现安全治理的系统性与整体性。从微观视角来看,体系的结构畅通在于子系统的协同性,这需要紧密结合子系统的构成要素以实现内在高效衔接。城市运行安全综合治理体系包含主体、过程与路径三个子系统(图1),其中,主体子系统包括政府、市场和社会三个要素;过程子

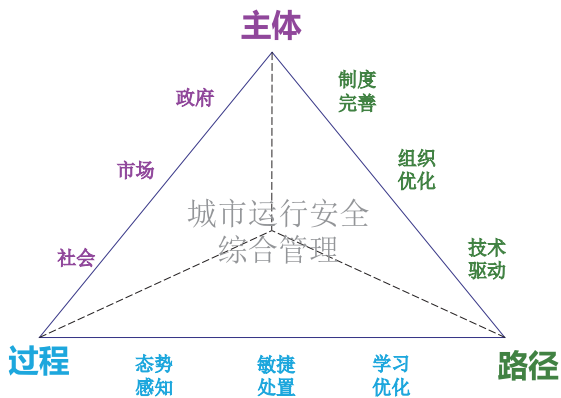


图1 基于“过程—主体—路径”三维结构的
城市运行综合治理体系

系统涉及态势感知、敏捷处置和学习优化三个环节；路径子系统包含技术、组织和制度三个层面。各要素通过物理链接和功能协同互补，实现整体结构的稳定。

（一）城市运行安全综合治理的全过程闭环

基于风险暴露的不同阶段，城市运行安全综合治理过程可分为态势感知、敏捷处置和学习优化三个环节。这三个环节首尾相连，形成全周期治理的闭环。每个环节在体系中发挥独特作用，共同

构成系统化、动态化、全方位的城市运行安全综合治理全过程。

首先，态势感知是由态势察觉、态势预测、态势监测与态势投射四个维度的动态耦合，形成“风险识别—评估—干预—决策”的治理链条，推动风险治理从被动应对向主动防控的范式转型。其中，态势察觉主要依托城市大数据中心构建“一网统管”平台，整合应急管理、市政设施、公共安全等多部门的异构数据源，通过区块链智能合约实现数据确权与安全共享，实现跨域数据整合网络^[32]。以武汉市城市运行管理平台为例，该平台日均处理2.1亿条多模态数据，运用知识图谱技术构建包含1.3万个实体节点的风险特征库，实现对管网泄漏、人群聚集等风险因子的自动识别^⑦。态势预测主要通过运用混合认知模型破解风险不确定性的难题^[33]。一方面，在专家经验层面，组建由城市规划、公共安全等领域学者构成的智库联盟，制定涵盖环境脆弱性、社会敏感性等多个维度的风险评估框架；另一方面，在技术分析层面，采用LSTM-Bayesian混合模型，对历史事件数据进行深度挖掘与关联分析。这种“人机协同”的预测机制，既避免了算法黑箱带来的决策风险，又克服了人工研判的认知局限。态势监测主要是对识别出的风险因素进行实时追踪，其核心在于构建风险演化追踪系统。采用数字孪生技术建立城市运行三维镜像，实时接入交通流量、能源负荷等动态数据流，并运用时间序列分析算法识别异常波动。同时，由街道网格员利用移动终端进行现场核验，形成系统预警、人工复核、模型优化的迭代机制。态势投射则是通过制度设计实现风险情报向治理行动转化。在常态化阶段，由城市运行管理中心统筹多部门预警信息，进行分级分类管理；在应急状态下，由市一级应急管理部门启动联席会议机制，实施精准干预。

其次，敏捷处置环节以态势感知系统输出的风险情报作为决策输入依据，通过预警发布、资源调度、风险处置和效能反馈四个阶段形成闭环，推动应急响应从程式化应对向动态化治理实现范式转型。这一环节的核心特征体现在响应时效压缩机制与资源配置优化机制的双重建构上。一是在预警发布阶段构建人机协同的信息分发系统。依托城市融媒体平台建立分级预警机制，按风险等级自动匹配新闻、短信、短视频等信息传播策略，实现

风险信息传播全覆盖。二是在资源调度阶段通过建立动态资源池,整合分散储备在各部门的24大类应急物资。具体运用射频识别(radio frequency Identification,简称RFID)技术实现存量实时可视化,借助智能调度算法,结合运筹学中的车辆路径问题(vehicle routing problems,简称VRP)模型和实时路况数据,优化物资配送路径,从而提高资源运转效率。三是在风险处置阶段构建“双轴驱动”运作架构:纵向层面上建立“市—区—街道”三级指挥链,利用政务专网实现处置指令的秒级传输;横向层面上组建多部门联合指挥部,制定具体全面的权责清单和应急处置规程,确保对突发事件的快速响应。四是在效能反馈阶段通过系统收集处理在应急过程中产生的数据和信息,如响应时效、资源利用率、损失控制率等,运用数据包络分析方法进行处置效能评估。评估结果作为应急预案修订的依据,并通过机器学习反馈至预警模型,形成持续优化的学习型治理体系。

最后,作为城市运行安全综合治理闭环的提升环节,学习优化通过反思性实践推动治理系统的动态演进。这一环节以综合治理的迭代需求为逻辑起点,在规划调适、建设强化与准备升级三个维度构建协同演进框架。第一,规划调适根据城市发展趋势和风险演化规律,对城市空间格局进行系统性设计,推动城市空间治理范式的韧性转向。该维度在识别物理空间与风险传导的拓扑关联基础上,构建风险敏感型规划框架,运用冗余设计提升关键节点的抗冲击能力,并将压力测试与情景模拟嵌入规划实施过程,形成“诊断—干预—验证”的持续循环改进机制。这一举措突破了传统规划刚性过载与弹性不足的结构矛盾,推动空间治理从静态蓝图向动态适应的范式转型。上海市的韧性安全城市建设规划便是这一范式转型的典型例证。第二,建设强化维度主要通过技术与物质载体的深度耦合,助推城市运行安全从工程韧性向社会韧性转变。其利用数字孪生技术构建物质空间的虚拟镜像,然后进行风险演化实时模拟与预警。再借助物联网感知网络形成基础设施全生命周期监测体系,将被动维护转变为预测性干预;同时,建立技术标准与制度规范的互构机制,将抗灾性能指标纳入工程建设的刚性约束,实现物理系统与治理系统的协同进化。第三,准备升级维度着重将应急知识转化为应急行动的能力提升。横向层面上利用案例库与知识图谱形成结构化经验体系,从而破解经验碎片化的困境;纵向层面上建立“预案—演练—评估”的螺旋式改进模式,将个体认知升华为组织记忆,推动应急准备从程式化演练向能力生成转变,形成具有进化特质的动态韧性。

(二)城市运行安全综合治理的多主体参与

基于城市运行安全综合治理的职责分工,治理主体可以划分为政府主体、市场主体和社会主体。这三个主体在治理过程中各司其职、相互配合,推动城市运行安全综合治理体系的多元化和协同化,确保城市运行的安全稳定。

从本质上看,城市运行安全综合治理是在政府主导下的多元主体风险共治系统工程。政府的核心职责在于制度基础建构、治理资源整合、主体关系协调和监管效能强化。根据企业家政府理论,政府作为制度企业家,需要构建城市运行安全综合治理的法理框架,通过制定权责清单厘清政府部门、市场主体和社会组织的治理边界,特别是针对新兴风险领

域(如人工智能安全、地下空间治理),明确监管主体与协作机制,并通过动态调适确保制度体系与风险社会之间张力平衡。在组织效能层面,政府通过构建“中心—节点”式治理网络,将分散的行政资源、市场资源与社会资源纳入统一治理框架:纵向层面上依托行政领导权威建立资源垂直调配通道,确保关键治理资源的战略储备;横向层面上通过契约化协作形成跨部门资源交换网络,实现风险数据整合。“纵向控制—横向协同”的矩阵结构,有利于破解治理资源的碎片化困局。在治理结构层面,政府能够重构主体间关系网络实现治理协同。一方面,设计激励相容的规则体系,运用政策工具调节企业、社会组织与公众的利益目标,使其私人理性与公共安全目标趋于一致,破解集体行动困境;另一方面,搭建制度化协商平台,将零散的治理主体纳入决策网络,利用民主协商程序形成治理共识,推动治理模式从科层制单向管控向“政府—市场—社会”三维互动转型。

作为城市运行安全综合治理体系的关键行动者,市场主体承担着资源供给、技术创新和风险分担等结构性功能。一方面,市场主体通过政府和社会资本合作模式(也称“PPP模式”)以及特许经营等制度安排,承担基础设施运维、应急物资储备等准公共产品的供给。这不仅能降低政府直接生产公共安全产品的行政成本,还能实现资源配置的帕累托改进,特别是在智慧管网监测、专业救援服务等领域,市场主体具有显著的比较优势;另一方面,企业凭借研发投入与市场敏感度,推动物联网监测、大数据预警等技术的迭代应用。这实质上是市场对城市运行风险复杂性的适应性反馈。这种技术赋能重构了传统风险识别的时空边界,推动治理模式从“事后处置”向“前瞻预防”转型,形成“技术迭代—风险控制”的正向循环。此外,市场主体通过商业保险、巨灾风险债券等工具构建多层次风险转移体系,生成风险缓冲网络。其中,保险公司负责覆盖日常风险,巨灾风险证券化可以实现极端损失跨期平滑,再保险市场则用于分散系统性冲击。多层次风险转移体系可以将个体安全需求转化为可交易的公共契约,为政府财政保障体系提供功能补充,实现公共保障体系的帕累托改进。

作为城市运行安全综合治理的重要主体,社会主体承担着监测、制衡、协同和培育四位一体的核心职能,具体表现为:第一,风险感知与预警监测职能。居民及社区组织作为城市空间的“在场者”,能够凭借其在地性知识形成微观风险识别网络。这种非正式监测网络能够捕捉到行政科层体系难以触及的隐蔽性风险,例如社区管线老化、违章建筑隐患等,从而有效缩短政府风险响应的时滞窗口。第二,社会监督与问责职能。非政府组织与媒体构成“第三方监督力量”,通过信息公开申请、安全评估报告发布等法定途径,形成对城市运行安全综合治理绩效的持续性压力输入,推动治理过程透明化,更通过声誉约束与政策修正的反馈回路,促使公共部门优化资源配置策略。第三,资源整合与协同职能。社会主体在城市运行安全综合治理中发挥节点连接功能,一方面,行业协会整合企业技术资源参与风险防控;另一方面,社区组织搭建政民对话平台,将碎片化诉求转化为系统性治理方案,推动社会资本向治理效能转化。第四,安全文化培育职能。志愿者团体通过开展社区安全教育、应急演练等实践活动,建构公民安全认知的意义框架,不仅有助于提升个

体风险防范能力,还能通过集体记忆的塑造形成预防性治理的社会心理基础,最终推动城市运行安全治理从“技术防控”向“文化免疫”升级。

(三)城市运行安全综合治理的全路径整合

在城市运行安全综合治理过程中,为确保治理全程衔接顺畅,各主体及多部门协同高效,需要实现各种路径的有机整合,形成一个系统化网络^[34]。根据路径的属性和设计,城市运行安全综合治理路径可以分为技术创新、组织优化和制度完善三类,这三类路径从不同维度出发,能够改善治理过程效率、提升协同合作能力以及优化综合治理程序,确保城市运行治理的科学性和平衡性。

技术创新路径对城市运行安全综合治理的赋能,体现为技术逻辑与治理逻辑的深度互嵌过程,具体表现为以下四个方面:第一,技术重构治理空间的感知维度。物联网与传感技术的普及推动了城市基础设施的数字化映射,将城市运行状态转化为实时数据流,打破了传统治理中信息获取的时空壁垒。这种技术性感知能力的跃迁,使治理主体能够穿透科层制的信息过滤机制,直接触及城市复杂系统的“底层代码”。第二,算法驱动治理决策的认知转型。大数据分析技术的应用标志着治理认知从经验直觉向计算理性的范式革命。机器学习算法通过挖掘数据间的隐性关联,建构起风险演化的概率模型,将治理决策从“因果解释”导向“相关性预测”,使风险防控具备科学预见性。第三,平台重构治理主体的互动结构。区块链等技术构建的协同平台,实质是治理网络关系的数字化再造。通过分布式账本技术实现跨部门数据确权共享,既保留了科层制的权威结构,又嵌入市场机制的自发秩序,破解多主体协同的集体行动困境。第四,虚拟仿真拓展治理实践的实验边界。数字孪生技术创造的虚拟治理空间,使应急预案推演突破物理条件限制,通过由海量情景模拟形成的策略知识库,治理系统获得了持续学习能力,实现从“应激反应”向“适应性治理”的升级。

组织优化路径在城市运行安全综合治理中的作用,本质上是对治理系统适应性能力的结构化再造^[35]。它通过“硬结构”赋予治理系统稳定性,同时借助“软文化”增强治理弹性,从而缓解治理能力与治理需求的结构性张力。一方面,组织优化路径的核心在于破解科层制“职责孤岛”问题,通过构建“职能—责任”矩阵,明确政府部门、市场主体与社会组织的权责边界。在横向层面建立跨部门协同工作机制,整合应急管理、市政服务等部门职能;在纵向层面设立属地管理与专业指导的双轨架构,实现垂直管理与区域联动的动态平衡,并将治理模糊性转化为协同明晰性,形成“无缝隙”的责任链条。另一方面,组织优化路径借助安全治理主题月、跨部门联合演练等仪式化活动,将抽象的安全价值观转化为可感知的集体记忆,强化风险共担的共同体意识。这一路径能够促进多元主体在突发危机中形成协作意愿,实现制度优势向治理效能的转化,推动构建城市运行安全综合治理共同体。

制度完善路径在城市运行安全综合治理中的作用主要体现在对治理秩序的规则化建构,其承担着规则供给、行为约束与系统协调的三维功能。一方面,制度完善路径通过正

式制度与非正式约束的互补性保障治理效能。其中,正式制度通过法律法规等刚性规则确立治理底线,而非正式制度借助行业惯例、安全文化等柔性规范填补规则空隙。二者的耦合形成了显性激励和隐性约束的双重作用,能有效缓解协同治理悬浮化困境。另一方面,制度完善路径通过正向诱导与反向惩戒的双向机制协调多元利益。税收优惠、信用评级等工具将安全投入转化为市场主体竞争优势,而事故追责、黑名单制度则通过提高避责成本遏制机会主义行为,促使个体理性与公共安全目标形成纳什均衡。此外,制度完善路径还可通过试验、学习、扩散的动态过程实现弹性演进。例如,政策试验场域允许局部制度突破,如上海提出的韧性安全城市建设规划;成本效益分析工具筛选有效规则;制度扩散实现创新成果的规模转化。这些渐进式制度变迁既避免激进改革的系统性风险,又通过知识积累增强制度应对不确定性的能力,从而推进了风险社会背景下城市运行安全建设。

四、城市运行安全综合治理的机制创新

伴随着现代化进程的加速演进,为助推城市运行安全综合治理在过程、主体、路径框架下形成系统耦合,需要从资源配置、协同联动和集成治理等角度着力推动城市运行安全综合治理机制创新,以实现城市生命体的健康与可持续运作(图2)。

(一)完善资源配置,助推全过程闭环

资源配置优化能够促进跨部门、跨领域信息共享与业务协同,实现综合治理各环节的精细化和有机衔接,减少各环节的决策失误,从而有效助推城市运行安全综合治理形成全过程闭环。

1. 综合规划机制

党的二十届三中全会强调,“深化城市建设、运营、治理体制改革,加快转变城市发展方式”^[36]。为实现城市规划、建设、管理的动态平衡,需要对城市的规划建设进行动态整合、精细管控。一方面,对城市进行安全分区,加强“平急两用”道路设施、通信设施、污水处理设施、生活垃圾和医疗废物处置设施等市政基础设施规划,布局城市生命线系统,构建协同互补的韧性保障空间格局。另一方面,增强建设过程的精细化管控。制定精细化的施工组织和进度管理措施,推进资源、力量下沉;建立健全监理体系,加强对建设过程的全面监督,完善验收制度,确保建成设施符合规划和质量标准,为后续管理奠定良好基础。

2. 统筹协调机制

第一,充分发挥党组织的领导核心

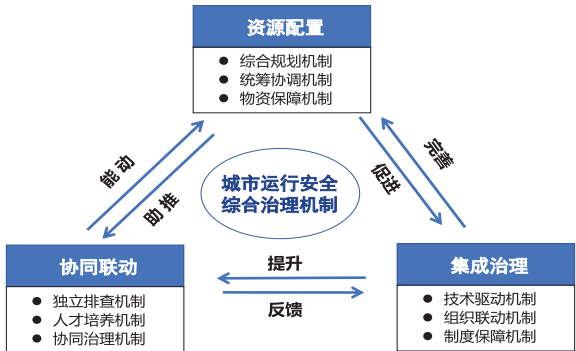


图2 城市运行安全综合治理的机制

和政治引领作用,确立党委领导下的顶层决策与指挥体系,依托组织体系打破行政壁垒,提高跨部门协调权责与资源调度能力。第二,强化城市运行管理服务平台与应急管理、工信、公安、自然资源、生态环境、交通、水利、商务、卫健、市场监管、气象、消防救援、地震等相关部门之间的数据共享,提升城市运行安全风险的监测预警能力。同时推动城市运行管理服务的常态化综合评价体系建设,实现评价结果在部门间的共享与联动应用。第三,围绕“大安全、大经济、大城建、大民生、大文化、大生态”等行业格局,密切与消防、公安、水利等部门联勤联动,提升视频会商与智能轮巡系统覆盖密度,通过移动单兵、布控球、无人机等空天地一体化感知终端,加强情报融通,提升协同作战能力。

3. 物资保障机制

首先,依据城市地理环境与灾害链特征划分防控区域,在交通枢纽与安全高地布局分级物资储备节点,构建“节点布点—区域响应—市级统筹”的网格化储备体系,提升物资快速调配与灾害响应能力。其次,依托区块链与遥感等信息技术,建立物资全生命周期可追溯系统,实现采购、入库、调用等环节的数据化监管,提升管理透明度与调度精准性。最后,建立“实物储备+协议代储”双轨模式,市级储备层面,聚焦关键装备与战略物资,与供应链企业签订弹性产能储备协议,实现存量与流量资源协同。基层储备层面,区级侧重重型装备代储,社区储备微型应急包,形成金字塔型物资保障结构,以此提高物资保障的规范性、效率性与适应性。

(二) 强化协同联动,促进多主体参与

协同联动能够有效增强政府、市场和社会各主体之间的互动与合作,形成紧密合作的治理格局,不仅能提升城市运行应对复杂风险的能力,还能提高治理过程的透明度和公信力。

1. 独立排查机制

独立排查机制的实施主体由政府牵头,邀请产学研各界的专家学者、行业协会和社会组织共同参与,建立独立于政府部门和企业单位的第三方安全排查机构。这一机构通过定期与不定期相结合的安全审查,实现对城市基础设施、公共服务、应急体系等重点领域开展专业的安全隐患排查、风险评估、应急预案检验等工作,为政府科学决策提供坚实的数据支撑与策略咨询。在此基础上,为保障第三方机构的独立性与公信力,通过设立公众投诉与举报渠道,拓宽安全隐患的发现路径,同时公开排查成果,强化社会监督,推动形成政府主导、第三方专业支撑、社会各界协同共治的良好格局,为城市运行安全的高质量可持续发展奠定坚实的安全基石。

2. 人才培养机制

一方面,在高校推广应急管理相关的学科专业,开设有针对性的课程培养,培养具有扎实理论基础和实践经验的应急管理专业人才。同时,与相关行业协会、研究机构合作,开展专项培训项目,提升政府部门和企事业单位从业人员的应急管理能力。此外,探索“政产学研”协同培养模式,由政府提供政策支持,企业提供实践机会,高校提供理论支撑,

共同培养复合型应急专业人才。另一方面,加强应急人才队伍建设,夯实基层响应能力。通过推动应急管理服务站体系化布局,针对城市内涝、水域事故、建筑火灾等高频风险场景,常态化组织实战演练,增强公众灾害应对能力与协同救援意识。通过多渠道开展安全应急知识科普教育,系统化培训基层“应急第一响应人”,构建横向协同、纵向贯通的多层次人才支持体系,提升城市运行安全综合治理效能。

3. 协同治理机制

一方面,政府与企业携手,共同搭建城市运行安全综合治理的政企合作平台,通过深度合作,联合制定安全规划、政策及标准,提高企业自身安全意识,推动企业积极履行社会责任,引领安全技术的创新与应用,推动城市运行安全综合治理迈上新台阶;另一方面,政府通过支持居民以社区组织、志愿者团队等方式,积极参与社区安全风险评估、隐患排查、应急演练等实践活动,进一步增强居民的安全意识和自救互救能力。同时,畅通居民参与的制度化渠道,通过信息发布、民意调查、公众评议等方式,广泛吸纳居民的意见建议,提升城市运行安全综合治理的针对性和社会认同度,推动形成政府、企业与居民三方联动、共同参与的协同治理格局。

(三) 优化集成治理,促进全路径整合

技术能否得到充分利用,关键在于管理制度是否健全。管理制度的缺失往往是技术被滥用的根源^[37-38]。因此,优化集成治理是实现技术、组织和制度适度协调和匹配的有效支撑,能够促进技术创新、组织优化和制度完善的有机融合,从而提升城市运行安全综合治理的整体效能。

1. 技术驱动机制

首先,充分发挥物联网、大数据等技术的监测预警功能,在高层住宅、地下管廊、能源枢纽等关键设施部署具备边缘计算能力的智能传感器,作为感知层节点,实时采集形变位移、压力流量、气体浓度、温度分布等多维物理参数,并在本地实施数据滤波、特征提取、异常检测等初步处理,降低传输带宽需求与云端处理时延。这些经边缘预处理的多源异构数据通过安全网络上传至感知基站,构建城市生命体征动态监测基底。借助智慧城市感知基站,将多源异构感测数据统一接入与解析,通过“上传下达”实现传感器之间的信息标准化,保障数据收集的完整性和持续性,从而解决整体感知服务能力受限的问题,完成对建筑结构劣化趋势、管网渗漏风险、区域承灾脆弱性的耦合推演,强化对各类安全风险的精准预测和识别。其次,利用虚拟仿真、增强现实等技术,优化应急演练与培训流程。通过构建高仿真的虚拟场景,模拟各类复杂的应急情况,不仅可以提高应急人员的操作熟练度和应变能力,还能为优化应急预案提供实证支撑。最后,发挥大数据、人工智能等技术在应急响应中的作用。通过实时数据分析和智能决策支持,提高应急指挥的科学性和协同性,优化资源调配和救援行动。例如,利用算法模型对各类应急资源的分布和状态进行动态感知和优化配置,为现场指挥人员提供智能化的决策建议。此外,还可以借助社交媒体等渠道,及时采集公众信息,增强对灾情和需求的感知,提升应急响应的精准性。

2. 组织联动机制

第一,在跨部门协同层面,完善常态化部际联席会议制度,通过制定权责清单与流程规范明确职责范畴及业务协同路径,破除部门职责交叉与信息孤岛导致的碎片化治理困境,形成纵向贯通、横向联动的响应网络。第二,优化组织架构设计,结合城市运行安全的实际需求,科学设置管理机构与职能岗位,设立专门的技术支持部门,专责多源数据融合分析、算法模型迭代优化及系统运维保障,构建管理决策需求与技术支持响应的双轨道。第三,在人力资本建设层面,实施管理素养与技术能力双核驱动的培训体系,依托专家工作坊开展治理理论前沿研讨,通过灾害情景模拟演练有效提高不同情境下各部门的灾害应对意识和联动能力。

3. 制度保障机制

第一,健全城市运行安全综合治理的法律法规体系。明确各部门的职责权限、管理标准和执法程序,并与相关法律法规进行衔接,确保形成完整的法规制度框架。第二,完善城市运行安全标准体系。根据城市运行特点和风险特征,统筹制定覆盖基础设施安全、公共卫生安全、自然灾害安全等领域的技术标准和操作规程,为各项管理工作提供明确的指引。第三,健全城市运行安全管理制度体系。从风险准备、预警、处置、恢复等环节入手,制定配套的管理制度和操作流程,明确各方职责、信息报送要求、处置程序等,确保各项制度有效落实。第四,强化执法监督和考核问责制度。依托法律法规,落实属地管理责任,对违法违规行为严格执法。同时,将管理工作纳入政府绩效考核体系,以“响应率”“办结率”“满意率”为基本指标,建立“日督办”“月通报”“年考核”的考评督办制度,强化领导责任。最后,重视制度实施效果的评估与反馈。通过建立监测评估机制,定期评估制度实行成效,及时调整优化,确保制度体系的有效性和适用性。

五、总结

2020年,我国提出实施重点区域生态保护和修复工程以及生态保护支撑体系工程。2024年《政府工作报告》明确提出,从2024年开始拟连续几年发行超长期特别国债,专项用于国家重大战略实施和重点领域安全能力建设;同年,国务院召开支持“两重”建设部署动员视频会议,强调集中力量支持办好一批国家重大战略实施和重点领域安全能力建设中的大事要事。“双重”工程和“两重”建设的实践表明,无论是从国家层面还是城市层面,安全治理体系不仅需要全局思维、系统思维、战略思维,更需要着力提升运行安全治理水平。随着外部环境不确定性加深,城市运行安全呈现出环节嵌套、领域交织、主体多元和风险复杂等特征,这些特征反映出当前城市运行安全治理在运行流程、主体关系、管理过程和部门协同方面存在的困境,同时也对城市运行安全治理提出了更高的要求,驱动城市运行安全治理从突发事件应对向综合治理转变。在这一现实背景下,城市运行安全治理作为城市治理的一环,应当走在时代前沿,通过推动城市管理手段、管理模式、管理理念创

新,让城市发展安全有序,让城市运转更聪明、更智慧。

鉴于此,本文参照城市运行安全综合治理的行动逻辑,提出基于“过程—主体—路径”的三维结构的城市运行安全综合治理体系。其中,本研究将过程子系统拆解为态势感知、敏捷处置和学习优化三个步骤,并提出以态势感知提高风险识别监测、以敏捷处置完善应急处理、以学习优化改善城市运行环境,由此形成完整闭环;将主体子系统划分为政府、市场和社会三个要素,并主张由政府主导政策法规制定、市场主体提供资源技术创新、社会主体参与监督反馈,由此实现三者治理过程中协同配合;将路径子系统划分为技术、组织、制度三个层面,并揭示方法的整合应用需要技术驱动、组织优化和体制完善三者相互耦合。在创新城市运行安全综合治理体系方面,本文提出了助推全过程闭环、多主体参与和全路径整合的相关机制。在提高不同主体行动效率的基础上,这些机制通过融合企业的专业深度、政府的综合广度以及社会的执行效度,形成协同治理的整体合力,进而提升城市运行安全综合治理效能。

参考文献:

- [1] 朱正威、郭瑞莲、袁玲:《新安全格局背景下城市安全韧性评价框架:探索与构建》[J],《公共管理与政策评论》2024年3期,第138-151页。
- [2] 杨宏山、邱鹏:《城市运行管理的行动逻辑与组织模式》[J],《北京航空航天大学学报》2022年第6期,第81-89页。
- [3] 习近平:《高举中国特色社会主义伟大旗帜 为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗——在中国共产党第二十次全国代表大会上的报告》[M],人民出版社,2022年,第32页。
- [4] 《中共中央关于进一步全面深化改革、推进中国式现代化的决定》[M],人民出版社,2024年。
- [5] 夏志强、谭毅:《城市治理体系和治理能力建设的逻辑》[J],《上海行政学院学报》2017年第5期,第11-20页。
- [6] 李晓壮:《城市治理体系初探——基于北京S区城市管理模式的考察》[J],《城市规划》2018年第5期,第24-30页。
- [7] 田祚雄、杨瑜娴:《主体再造:推进城市治理体系现代化的关键》[J],《学习与实践》2015年第7期,第68-77页。
- [8] 张明斗、刘奕:《基于大数据治理的城市治理现代化体系研究》[J],《电子政务》2020年第3期,第91-99页。
- [9] 孙云霞、张静:《我国城市治理体系的创新之路》[J],《人民论坛·学术前沿》2021年第19期,第83-85页。
- [10] 杨宏山、邱鹏:《基于数字平台的协同治理:城市运行管理的新形态》[J],《中国高校社会科学》2025年第21期,第76-89、158-159页。
- [11] 戴康、陈鼎祥:《数字技术赋能城市社会安全治理的过程与机制分析——以上海市智慧社区为例》[J],《湖北社会科学》2024年第1期,第76-84页。
- [12] 杨卡:《城市安全学:跨学科视角下的内容、风险和保障》[J],《城市观察》2025年第1期,第149-158页。

- [13] Liu Wei and Zhaoyang Song, “Review of Studies on the Resilience of Urban Critical Infrastructure Networks” [J], *Reliability Engineering & System Safety*, 2020, 193: DOI: 10.1016/j.ress.2019.106617.
- [14] Katarina Rus, Vojko Kilar and David Koren, “Resilience Assessment of Complex Urban Systems to Natural Disasters: A New Literature Review” [J], *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 2018, 3: 311–330.
- [15] 王林、顾生辉、索玮岚:《韧性导向下考虑多重关联的城市关键基础设施防护—修复资源配置研究》[J],《中国管理科学》2024年6期,第301–311页。
- [16] 王连峰、宋刚、张楠、安小米、刘志、贾晓丰、朱慧、王陟、茅明睿、赵京滨、张海博、王璐:《面向智慧城市治理的数据模型建构》[J],《城市发展研究》2021年第3期,第70–76、84页。
- [17] 陈醉、原珂:《基于大数据应用的城市生命线复杂风险智能预测预警》[J],《社会主义研究》2020年第3期,第93–100页。
- [18] 张锋:《超大城市社区数字化治理:功能、价值、困境与路径》[J],《城市发展研究》2021年第12期,第1–4、10页。
- [19] Yazn Alshamaila, Savvas Papagiannidis, Hamad Alsawalqah and Ibrahim Aljarah, “Effective Use of Smart Cities in Crisis Cases: A Systematic Review of the Literature” [J], *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 2023, 85: 103521.
- [20] 容志:《推动城市治理重心下移:历史逻辑、辩证关系与实施路径》[J],《上海行政学院学报》2018年第4期,第49–58页。
- [21] 同[2]。
- [22] 孙志建:《平台化运作的整体性政府——基于城市运行“一网统管”的个案研究》[J],《政治学研究》2022年第5期,第39–48页。
- [23] 袁超越:《城市社区治理共同体的主体协同与效能提升》[J],《学习与实践》2024年第6期,第72–82页。
- [24] 容志:《让基层应急系统运转起来:城市生命体视角下的融通型结构》[J],《中国行政管理》2021年第6期。
- [25] 孔锋:《透视气候巨灾频发背景下中国城市暴雨内涝灾害风险的综合治理》[C], 2021首届城市水利与洪涝防治研讨会论文集,中国农业大学人文与发展学院,2022年,第94–100页。
- [26] 何艳玲、王铮:《统合治理:党建引领社会治理及其对网络治理的再定义》[J],《管理世界》2022年第5期,第115–131页。
- [27] 武龙、阎波、朱珉莹、王小虎:《中国基层环境治理中的“链式协同”——基于S市工业园区的一项案例研究》[J],《管理世界》2024年第8期,第145–161页。
- [28] 容志:《构建卫生安全韧性:应对重大突发公共卫生事件的城市治理创新》[J],《理论与改革》2021年第6期,第51–65、152页。
- [29] 同[14]。
- [30] 钟开斌:《找回“梁”——中国应急管理机构改革的现实困境及其化解策略》[J],《中国软科学》2021年第1期,第1–10页。
- [31] 刘铁民:《新时代应急管理体系建设现状与展望》[J],《中国应急管理》2018年第6期,第35–38页。
- [32] 王明程、李勇男:《基于多模态大数据的国家安全风险态势感知模型构建》[J],《情报杂志》2024年第2期,第103–109页。
- [33] Li Yuling and Frank W. Guldenmund, “Safety Management Systems: A Broad Overview of The Literature”

[J], *Safety Science*, 2018, 103: 94-123.

[34] 顾丽梅、宋晔琴:《超大城市敏捷治理的路径及其优化研究——基于上海市“一网统管”回应社情民意实践的分析》[J],《中国行政管理》2023年第6期,第6-14页。

[35] 喻修远、张胜:《结构、过程和功能:城市特大暴雨灾害应对的组织协同优化策略》[J],《中国行政管理》2024年第2期,第144-153页。

[36] 同[4]。

[37] 同[26]。

[38] 董幼鸿、李烨红:《技术治理视阈下“一网统管”基层城运平台过载问题的成因及其消解策略——以上海市S街道为例》[J],《电子政务》2023年第11期,第69-80页。

注释:

①在应急管理部2022年1月例行新闻发布会上,应急管理部安全协调司司长苏洁介绍,我国燃气已进入大规模使用时期,而使用的管道大部分是20年前建造的,初步统计,现在全国已有近10万千米管道出现不同程度的老化。由于当时建设标准较低,且日常维护、保养、更新不及时,存在较大风险挑战。

②资料来源:习近平:《在湖北省考察新冠肺炎疫情防控工作时的讲话》[J],《求知》2020年第4期,第5页。

③《湖北省十堰市张湾区艳湖社区集贸市场“6·13”重大燃气爆炸事故调查报告》第43页:“十堰市、张湾区党委政府和有关部门红线意识不强……对本地区‘先建厂后建市’、建设规划严重不足等历史遗留安全问题和安全基础欠账重视研究不够,推动解决不力,没有统筹好发展和安全。”

④《湖北省十堰市张湾区艳湖社区集贸市场“6·13”重大燃气爆炸事故调查报告》第46页:“张湾区未有效推动宣传、机构编制部门支持保障安全生产工作,未设立安全生产专项资金并纳入财政预算,安全生产监管保障能力不足。”

⑤《湖北省十堰市张湾区艳湖社区集贸市场“6·13”重大燃气爆炸事故调查报告》第45页:“十堰东风中燃公司……对130次燃气泄漏报警、管道压力传感器长时间处于故障状态等系统性隐患熟视无睹,任命未取得执业资格考核合格证的人分管安全生产工作,任命从未参加过业务培训、不了解巡线职责、不会使用燃气检漏仪的人担任巡线班组负责人。”

⑥《湖北省十堰市张湾区艳湖社区集贸市场“6·13”重大燃气爆炸事故调查报告》第46页:“住建、城管先后作为城镇燃气主管部门,对上级部署的城镇燃气安全综合治理工作、安全生产专项整治三年行动未有效推动落实……对燃气热力管理办公室监管能力不足的问题不管不问。同时,事故暴露出监管部门之间统筹协调不够、工作衔接不紧、信息共享不充分等问题,消解了监管合力。”

⑦数据来源:第五届(2023)数字政府建设风向指数暨特色评选活动获奖案例——城市运行管理平台,打造多元化数字城市治理应用场景。

作者简介:容志,武汉大学政治与公共管理学院教授。何冰(通讯作者),武汉大学政治与公共管理学院博士研究生。

责任编辑:刘颖

行为公共管理视角下政策感知 对民众亲环境行为的影响机制研究

——基于2021年中国综合社会调查数据的实证检验

■ 朱幸赞 傅承哲 廖了

摘要:生态文明建设是我国“十四五”规划和国家发展总体布局中的重要战略部署,是推动经济社会高质量发展的必然要求。作为生态文明建设的重要组成部分,环境治理已成为政府与民众共同参与和协作的关键领域,环境政策则是连接政府与民众的重要纽带。基于2021年中国综合社会调查(CGSS)数据,本文从行为公共管理视角出发,以公民自愿主义为理论基础,对政策感知影响民众亲环境行为的具体机制进行实证探究。研究发现:(1)民众对强制性环境政策的感知正向影响其亲环境行为,其中有效性评价起正向中介作用;(2)民众对助推型环境政策的感知正向影响其亲环境行为,其中自我效能感起正向中介作用。研究表明,不同类型环境政策对亲环境行为的影响效果和作用机制存在显著差异,且受到政策内容细化程度和执行成效的影响。本文尝试补齐“环境政策—亲环境行为”链条中的“心理”节点,为更好调动民众积极性的环境政策设计提供参考和借鉴。

关键词:亲环境行为;行为公共管理;政策感知;生态文明建设

【中图分类号】D035 DOI:10.3969/j.issn.1674-7178.2025.03.007



开放科学(资源服务)标识码(OSID)

引言

环境是人类生存和发展的基础空间,是承载生产、生活与生态等多重功能的重要场域。自工业文明时代以来,人类在创造巨大物质财富的同时,也加速了对自然资源的攫

【基金项目】广东省自然科学基金青年提升项目“粤港澳大湾区青年国家认同培育政策的虚拟—现实空间双层赋能机制及其行为优化策略研究”(2024A1515030062)成果。

取。这种过度开发打破了地球生态系统平衡。当前,环境破坏、污染加剧以及生态质量退化等问题日益凸显,已成为制约可持续发展的重大挑战。面对这一严峻挑战和全球环境治理的空前压力,我国将环境保护确立为基本国策之一,以系统性策略应对生态危机。党的十八大以来,习近平总书记围绕生态文明建设作出一系列重要论述,明确提出人类必须顺应自然、尊重自然和保护自然,实现人与自然和谐共生。党的二十大报告强调,“尊重自然、顺应自然、保护自然,是全面建设社会主义现代化国家的内在要求”^[1]。《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》也明确提出了“推动绿色发展,促进人与自然和谐共生”的发展目标,并确立了2035年基本实现美丽中国建设的远景目标^[2]。在此背景下,环境保护和生态文明建设成为地方政府治理的重要任务,各级政府环境立法、环保督察等方面的力度持续加大。

2015年9月,中共中央、国务院印发《生态文明体制改革总体方案》,首次提出“建立国家环境保护督察制度”^①。2016年1月,中央环境保护督察组对河北开展首轮试点督察,同年5月至2017年底,第一轮督察完成全国31个省(区、市)全覆盖;2019年至2022年,第二轮督察分6批完成,实现对31个省(区、市)和新疆生产建设兵团、2个国务院部门及6家中央企业的全覆盖;2023年11月,第三轮督察全面启动,截至2025年5月28日,第四批督察全部实现进驻。^②其中,第三轮第一批督察期间各督察组收到群众来电、来信举报19815件,受理有效举报16700件^③,凸显了公众参与在环保督察中的重要作用。

公众参与是中央生态环境保护督察制度的重要组成部分,为督察工作提供了丰富的线索来源,筑牢了坚实的民意基础。通过公众的广泛参与,督察组能够更全面、更准确地了解地方生态环境问题的真实情况,从而有效推动问题的解决。公众参与不仅提升了环保督察的精准性和实效性,进一步强化了社会监督,也促进了政府与公众之间的良性互动,为构建全社会共同参与的生态环境保护大格局提供了有力支撑。根据生态环境部环境与经济政策研究中心发布的《公民生态环境行为调查报告(2022年)》^[3],我国公民在多个方面的亲环境行为表现均有提升。具体来看,经常购买绿色产品的人数占比从2020年的三到四成上升到2022年的超过六成;2022年主动关注或传播交流过环境信息的人数占比接近八成,比2019年增长了近两成。此外,在环境保护中表现出“高意愿、高行为”的人群占比73.2%,而“高意愿、低行为”人群和“低意愿、低行为”人群占比仅为26.8%。这反映出越来越多的民众展现出亲环境行为及意愿。

综观当前我国环境保护工作的图景,政府不再是“单打独斗”,政府与民众的合力共治已成为新的趋势。这一转变引发了诸多值得深入思考研究的问题:在何种政策影响下,民众更愿意采取亲环境行为?从政策端到民众端,如何打通从心理到行为的“最后一公里”?

本研究首先立足公众感知的视角,勾勒民众视野中我国环境政策的基础“画像”,分析我国环境政策下民众亲环境行为的整体状况及不同群体间的差异。之后,探究政策感知影响民众亲环境行为的具体机制,分析并验证可能存在的中介因素,从心理的角度解释民众产生亲环境行为的逻辑和动因,回答“环境政策如何作用于亲环境行为”的问题。在此

基础上,从行为公共管理视角,思考如何构建环境保护领域的良性政民互动与合作模式,为在公共管理实践中引入心理学工具提高民众环保参与程度提供借鉴和参考。

一、文献综述

(一)亲环境行为有关研究

亲环境行为的学术探讨起源于心理学领域,早期定义侧重意识与观念维度,认为亲环境行为是以个人责任感和价值观为基础,旨在有意识地规避或解决环境问题的行为^[4]。随着研究范式的拓展,学界对亲环境行为的定义逐渐侧重结果层面,即对资源与环境采取的特定行为能够达到降低生态伤害、提升环境质量等有益于环境的结果^[5]。目前学界广泛认可并使用的界定综合了上述两个层面,将亲环境行为定义为“一种旨在使环境受益或减少对环境伤害的有意识行为”^[6]。

对于亲环境行为的分类,不同的视角有不同的分类方法。根据行为的场域属性,亲环境行为可以分为公域亲环境行为与私域亲环境行为^[7]。公域亲环境行为是指参与国家及社会中的环境保护工程或项目的行为,例如参加环保组织与环保活动,为政府环境政策提供意见等;私域亲环境行为聚焦在私人领域,如个人购买和使用对环境更有利的产品或服务。目前这一分类方法在学界的运用最为广泛。国内也有学者从其他角度进行了分类,如以行为方式为依据,将我国居民亲环境行为分为生态管理行为、消费行为、说服行为和公民行为^[8];以动机为依据,将居民亲环境行为分为内源性亲环境行为和外源性亲环境行为等^[9]。多元化的分类方式为亲环境行为的测量提供了多种视角。

影响亲环境行为的因素可以分为宏观的外部情境因素和微观的个体内部因素。外部因素层面,“环境”对亲环境行为的影响体现在两方面:一方面是地理层面的环境,环境质量对亲环境行为产生影响^[10];另一方面是制度、规则、价值观等“软”环境,例如社会规范、社会经济文化、国家政策法规等也是重要影响因素^[11]。内部因素层面,一方面,受教育水平、收入水平、性别、年龄等个人基本特征会影响其亲环境行为^[12-13];另一方面,心理层面的意愿、态度、价值观、情感等因素同样至关重要^[14-15]。总体而言,影响亲环境行为的因素涵盖了多个不同的层次,彼此之间也存在一定的内在联系。同时,这种影响也包含了两种效应:直接效应方面,个体的亲环境行为能够减少对环境的破坏,有利于保护自然环境。间接效应方面,亲环境行为的重要影响之一在于民众环保行为具有溢出效应,即某个具体领域的环保行为会对其他的非目标领域中的环保行为产生溢出效应^[16]。

(二)环境政策与亲环境行为的关系研究

当前,我国居民在环保行为中表现出较强的依从性,但在参与亲环境行为时主动性不足。学界尝试从环境政策对民众亲环境行为的影响及其作用机制入手,深入探寻其背后的原因。

1. 不同类型环境政策对亲环境行为的影响

广义的环境政策是国家为保护环境而采取的一系列控制、管理和调节措施的总和,涵盖环境相关法律法规、规范、标准及计划等^[17]。现有研究大多从环境政策的分类出发,探讨其对亲环境行为的影响,并将环境政策依据作用方式分为“正向”和“负向”两类。“正向”政策主要突出激励、引导的作用。例如,有研究发现,沟通扩散型政策可让农村居民更好地理解环保政策,服务型政策则通过提供环保相关的便利服务来降低农村居民实施亲环境行为的难度,从而引导他们在生活中主动实施亲环境行为^[18]。“负向”政策则主要突出惩戒、规制的作用。研究表明,政府规制手段对于提升亲环境行为绩效有明显的作用^[19]。具体而言,当政策法律及处罚力度更强,或者外部警示标志更多时,个人出于自利主义等倾向,环保动机将显著增强,进而表现出更积极的亲环境行为^[20]。然而,上述研究多以农户、消费者、游客等特定群体为对象,未能从政民关系的角度,基于整体性视角探究政策感知对民众亲环境行为的影响机制。此外,相关研究多从理性经济人视角出发,探讨某一类群体的亲环境行为选择,忽视了民众的公民属性。实际上,民众不仅作为理性“经济人”存在,还具有“政治人”和“社会人”的属性。因此,民众是否采取亲环境行为并非完全出于个体利益考虑,还可能受到对政府和社会的责任感以及对自身公民价值的感知和评估的影响。

2. 环境政策影响亲环境行为的政策路径

从环境政策到民众亲环境行为的转化过程,本质上是政策的执行过程。梳理现有关于环境政策与民众亲环境行为关系的研究发现,其在一定程度上仍遵循自上而下的政策路径。然而,现有研究大多仅关注政策工具本身对民众产生的影响,而忽视了民众对于政策的接受、认知和感知,排除了受众心理因素对政策的影响,同时也忽略了个体认知和行为能力差异对政策实效的影响。相比之下,“自下而上”的政策路径则弥补了这一不足。该路径主张,政策链条中的底层是观察和分析政策执行的基点和焦点,因而更应从基层和个人出发看待政策执行问题^[21]。从“自下而上”的视角来看,民众对政策的感知将直接影响其亲环境行为。传统公共政策的推行往往诉诸理性与逻辑而忽略了人类行为的非理性和易受暗示性。有研究发现,巧妙的心理暗示可直接作用于人类的直觉系统,从而辅助公共政策的推行^[22]。政策感知作为外部环境刺激作用于个体行为的重要途径,其释放的积极认知和情感能够有效降低政策受众的心理阻抗,进而促成个体态度和行为的转变^[23]。因此,政策感知可以说是“自下而上”研究民众亲环境行为的心理起点。然而,对于政策感知和亲环境行为的关系的研究则较为匮乏。夏燕等以大宝山尾矿区生态修复为例,研究环境感知对农户亲环境行为意愿的影响,政策感知作为环境感知的一部分,并不直接影响居民亲环境行为,但会影响居民对生态治理价值的感知,进而影响其亲环境行为意愿^[24]。Johansson等研究发现,一般情况下,农户对相关的环保政策法规较了解时,他们更愿意采纳亲环境农业技术^[25]。然而,这些研究大多集中在政策感知与行为意愿之间的相关性,而对于产生影响的具体机制尚未给予充分关注。

(三)行为公共管理学:新的研究范式

作为心理学与公共管理学交叉的新学科,行为公共管理学主张在公共管理的研究情境下,从心理学视角分析个体或群体的行为过程。行为公共管理学的研究对象包括政府和民众。政府作为公共管理的重要主体,其决策行为会对民众产生影响;与此同时,民众并非仅仅是政府行为的被动接受者,他们对政府行为也具有反馈作用,能通过一定的方式和途径影响政府行为。张书维和李纾认为,行为公共管理学研究的核心内容可以概括为政民互动情境下的“政府行为—公民体验”双轮模型,一方面是政府公共服务与决策行为过程及其输出;另一方面是公民认知与情绪体验过程及其反馈^[26]。基于这一模型,本文将从行为公共管理学视角探讨环境政策对民众亲环境行为的作用机制。一方面,关注政府依据环境形势和出于公共利益的决策心理,采取不同类型的环境保护政策,对政策目标的行为选择进行干预,引导相关主体采取相应的亲环境行为;另一方面,在政民互动情境下探讨民众体验,主要聚焦政府的公共决策行为带给民众的心理感受,包括认知体验和情绪体验。

总体来看,已有研究对多种环境政策影响民众亲环境行为及其具体路径进行了探究。但仍存在三方面的不足:首先,相关的研究往往基于“自上而下”的政策建构视角,重点关注政策的制定和实施过程,而对政策末端的民众感知及其对政策落地实效的影响关注不足。其次,现有研究大多以理性“经济人”假设为亲环境行为的逻辑起点,忽略了除经济因素外的其他多种因素对民众亲环境行为的影响。最后,已有环境问题及环境行为的研究多局限于单一学科视角,主要集中在经济学、环境科学、管理学等领域,未能充分发挥跨学科的优势。环境问题本身是一个复杂的系统性问题,缺乏跨学科的研究视角,不利于学科间的对话与合作,也难以形成系统、全面的研究体系。

综上所述,现有研究在视角、假设和方法等方面仍有一定的局限性,有待进一步补充和完善。

二、研究设计

(一)理论基础与研究假设

1. 理论基础

如何将行为公共管理学这一新的研究范式应用到环境保护的治理议题中,实现政策与行为的有效链接?这与公民自愿主义的内涵“不谋而合”。

民众采取亲环境行为的基础是自愿。那么,在环境政策的影响下,民众为什么会自愿参与环境保护?已有研究关注到了公民自愿主义(Civic Voluntarism)对民众环保行为的解释力^[27]。民众亲环境行为在行为公共管理学“政府—公民”视角下具备了一定的政治参与的意味,因而可以从公民自愿主义的内涵中得到参考和借鉴。公民自愿主义是当今行为主义政治学中知名且应用广泛的理论,它的提出者Sidney Verba等在回答“公民为什么

不参与政治活动?”时进行了反向思考,认为政治参与是一种自愿性行为,人们之所以不参与政治活动,其原因有三方面:一是“不能参与”,他们缺乏参与的客观资源条件,如受教育程度、时间、金钱与组织技能等。二是“不想参与”,他们缺乏政治参与的主观心理意愿,如政治效能感、公共事务关心、政治责任感等。三是“没有被要求参与”,他们缺乏外在被动员参与的社会网络关系,如亲朋好友、政党组织、社会团体等^[28]。在行为公共管理学的视角下,从民众感知的层面来看,其不参与环境保护的理由则主要可能是“不想参与”和“没有被要求参与”两个方面。“没有被要求参与”关乎民众对于政府行为的感知,“不想参与”关乎民众心理上对于“参与”的价值和意义的不明确和犹疑。因此,如何让民众自愿采取亲环境行为?本研究需要回答:什么情况下民众会“想参与”?民众“被要求参与”又是如何转化为最终的亲环境行为?

2. 研究假设

作为公共政策学的重要研究对象,政策工具的定义在近百年的发展中趋于归一,即为解决某一社会问题而采用的具体手段和方式^[29]。学界对于环境政策工具的类型已有丰富的研究。行为公共管理学领域较为典型的政策工具划分方法则是Tummers提出的政策工具分类,即助推型(Nudges)、激励型(Incentives)、禁止与指令型(Mandates and Bans)及信息沟通型(Communication)四类^[30]。基于2021年中国综合社会调查的问卷,参考以上相关研究,本文将环境政策工具分为两类:强制性政策和助推型政策。

在一般意义上,强制意指政府采取高强度的干预手段,运用公权力对公众行为进行约束。民众个体的亲环境行为具有明显的正外部性,而个体所付出的成本与获得的收益相比很可能并不对等。在没有外在约束的条件下,民众往往会产生“搭便车”的心理而不愿付出实际行为,因而需要政府采取一定的强制干预手段来促成民众的亲环境行为。一方面,民众感知到政府采取强制性政策时,采取亲环境行为带有一种遵循和服从的意味。强制性政策本质上也是一种社会规范,违背强制性政策所带来的犯错成本往往远超遵循所要花费的成本。因而民众对强制性政策越了解,越清楚违背将面临的成本,所以在成本与收益权衡的基础上更愿意选择遵循,即采取亲环境行为。另一方面,即使强制性政策并未直接针对民众个人,没有以民众个体为约束对象,但是当民众感受到政府正在推行强制性政策时,会将其视为政府强有力的“作为”行为,政府与民众之间的信息更为对称,使民众理性地选择自觉配合^[31]。

而仅有强制性的政策工具只能解决一部分环境问题,还可能导致政策对象产生抵触情绪,因此还需要其他“柔性”政策予以补充。“助推”概念由Thaler等提出,是指当面临抉择时,助推能够使被助推者在选择自由不被影响的情况下做出更好的选择。助推型政策是不限制民众决策自主性而通过改变决策情境来影响公众行为^[32]。大量的实证研究表明,心理学变量中与个体有关的情感因素是产生亲环境行为的一个重要的助推因素。以宣传、激励、引导为主要手段的助推型政策能够为民众实施亲环境行为提供良好的环境,提升其心理接受度^[33],当民众感受到助推时,能够更主动、更轻松地采取亲环境行为。由

此提出：

H1a: 强制性政策感知对亲环境行为有显著正向影响。

H1b: 助推型政策感知对亲环境行为有显著正向影响。

政策要促成亲环境行为,必须以民众正面的心理体验为前提。有效性评价是对政府的肯定,代表着政策感知影响民众亲环境行为的外在心理路径,即由特定政策上升到对政府环境工作整体乃至政府本身的主观态度,是“政府—民众”关系中政府行为机制在民众心理中的映射。自我效能感是对自己的肯定,代表着政策工具影响民众亲环境行为的内在心理路径,即政策感知深入民众心理后进行内生刺激,产生来源于自身的情感体验,是民众主体性得到发挥的结果。

在政府开展环境治理的过程中,政府环境治理效果的提升会进一步提高公众对环境的感知与关注^[34]。蔡晶晶等基于政府黑臭水体治理的实地调查问卷和网络热线问政数据,通过实证分析发现,市民对政府环境治理绩效的感知显著提升了其环保参与概率^[35]。因此,政府的作为实际上增强了民众采取亲环境行为的信心,解决了“不想参与”的问题。

自我效能感(self-efficacy)是阿尔伯特·班杜拉(Albert Bandura)社会认知理论(social cognitive theory)中的核心概念之一。自我效能感指个体对顺利完成某项任务或获得某种结果时所需的能力信念^[36]。作为一种积极的心理特质,自我效能感通过认知、动机、情感和选择过程对个体行为产生重要影响。具体到环境领域,阿隆索等研究发现,自我效能感高的人和更热心参与社会公共事务的人更有可能共同创造环境成果^[37]。进一步的研究还表明,自我效能感有望在过去和未来的亲环境行为之间起到中介作用^[38]。反之,自我效能感低的人更少出现亲环境行为^[39]。也就是说,当民众感知到“被要求参与”时,他们感受到了自身参与对于环境保护的价值,因而产生了“想参与”的意愿,最后通过采取亲环境行为参与到环境保护中去。由此提出:

H2a: 有效性评价对亲环境行为有显著正向影响。

H2b: 自我效能感对亲环境行为有显著正向影响。

强制性政策依靠国家强制力保证实施,其应用效果迅速。例如,强制性行政法规等强制性环境政策能够凭借法律效力和惩罚手段规范企业和公民个人的行为,通常被视为政府积极作为的表现。民众对这类政策的感知,往往能够形成正面的有效性评价^[40]。

助推型政策强调尊重个体自主选择权,通过强化个体能动性来改变其行为^[41]。在这个过程中,民众感受到自身主体性得到尊重,并且掌握了自主选择的权利,从而容易提升其自我效能感。相关研究表明,公民对自身义务的认知以及推动政府改进工作的意愿会影响其参与行为^[42],助推型环境政策旨在动员民众主动参与到环境保护的计划和行动中来。因此,本研究认为,民众对助推型环境政策的感知越强烈,就越能感受到自己的积极响应和高度配合对环境保护具有重要价值,其环保自我效能感就越高。

尽管强制性政策感知同样可能增强民众的自我效能感,助推型政策感知也可能增强民众的有效性评价,但本研究预测,“强制性政策感知通过有效性评价的中介作用正向影响亲环境行为”和“助推型政策感知通过自我效能感的中介作用正向影响亲环境行为”是两条主要的作用路径,因此,提出以下假设:

H3a:有效性评价在强制性政策和亲环境行为之间起正向中介作用。

H3b:自我效能感在助推型政策和亲环境行为之间起正向中介作用。

(二)数据来源

本研究的数据来源于2021年中国综合社会调查(Chinese General Social Survey,简称CGSS)。CGSS是全国性、综合性、连续性学术调查项目,系统、全面地收集了社会、社区、家庭、个人多个方面的数据。在本研究中,基于CGSS的原始数据进行处理:如果样本在基本人口学变量(性别、年龄、受教育程度、年收入水平、居住地、政治面貌)中存在缺失,则删除该样本;对于自变量、中介变量和因变量,若样本在这些变量中有一半以上回答为缺失、“拒绝回答”“不适用”或“不知道”,则同样删除该样本。

本研究共选用2215个样本(表1)。其中,男性1051位,占比47.449%;女性1164位,占比52.551%,男女比例大致均等。城市居民1281位,占比57.833%;农村居民934位,占比42.167%,城乡分布总体均匀。

受教育程度方面,被调查者学历以小学及以下为主,占比31.648%;其次是初中学历,占比28.623%;高中(中专)占比19.368%;本科(大专)占比19.142%;研究生以上占比1.219%。总体来看,被调查者整体文化水平偏低。

从年龄分布来看,21~30岁人群占比最低,为9.75%;31~60岁人群占比48.85%;60岁以上人群占比41.40%。整体而言,被调查者主要集中在中老年群体。

被调查者的收入为开放式填答,本研究对其进行重新分组以便分析。被调查者的年收入平均值为50858.573元,其中年收入在5万元以下的样本占比70.429%,5万元以上占比29.571%。这表明被调查者收入水平存在一定的分化,尽管有部分人群年收入在10万元以上,但整体来看,大部分被调查者的收入水平仍处于中低水平,平均收入因少数高收入群体的存在而相对偏高。整体来看,被调查者的收入水平总体偏低。

政治面貌方面,被调查者中群众占比最高,达到80.045%;其次为中共党员,占比13.770%;共青团员占比6.050%;民主党派占比0.135%。

(三)变量设置

1. 自变量

在政策行为认知机制中,政策感知属于先决条件,往往在很大程度上影响政策的执行及其效果。所谓政策感知,是指民众作为政策所涉对象对政策内容、价值及其执行方式、落实途径的了解程度^[43]。具体到本文,对于环境政策的感知则体现为对环境政策从内容到形式等各方面的了解程度。

表 1 样本基本特征

分类一	分类二	数量	比例
性别	男性	1051	47.449%
	女性	1164	52.551%
年龄 (平均值=55.033 岁)	21~30 岁	216	9.752%
	31~40 岁	319	14.402%
	41~50 岁	317	14.312%
	51~60 岁	446	20.135%
	61 岁及以上	917	41.400%
受教育程度	小学及以下	701	31.648%
	初中	634	28.623%
	高中(中专)	429	19.368%
	本科(大专)	424	19.142%
	研究生及以上	27	1.219%
年收入水平 (平均值=50858.573 元)	1 万元以下	774	34.944%
	1 万~1.9 万元	190	8.578%
	2 万~2.9 万元	221	9.977%
	3 万~3.9 万元	211	9.526%
	4 万~4.9 万元	164	7.404%
	5 万~9.9 万元	401	18.104%
	10 万元以上	254	11.467%
居住地	城市	1281	57.833%
	农村	934	42.167%
政治面貌	群众	1773	80.045%
	共青团员	134	6.050%
	民主党派	3	0.135%
	中共党员	305	13.770%

尽管政策认知与政策感知在内涵上具有一定的交叉性,但是二者仍然存在内涵层次的差别。政策认知是指人们对政策的内容和性质的感知、理解、判断和评价,包含政策感知、政策印象和政策认知评价三个阶段^[44]。政策认知更多包含了知识、素养等具有相对客观的属性,而政策感知则是民众在政策刺激下的第一反应,更多具有直觉心理的属性。在具备了政策感知后,才可能进一步形成政策认知。而事实上,心理研究表明,认知系统更倾向以需要更少认知努力的直觉思维来对现实中的问题进行判断与决策^[45]。由于知识水平、思维习惯的差异,并非所有人都会对政策深思熟虑和理性分析,也就是未必都会形成政策认知。而当政策“触达”民众时,政策感知就已形成。因此,本文选取政策感知进行研究,试图囊括更多数民众在接触政策时的反应水平。

强制性政策主要指国家行政管理部门根据相关法律法规、规章和标准,对生产行为进行直接管理和强制监督的政策^[46],主要包括命令、考评、管控、监督等手段。本研究中强制性政策感知的量表主要侧重考察民众对有关环境保护的法律法规的认识,以及对强制性环境规制手段的了解程度,具体包括题项“您对生态保护红线的了解程度是”“您对生态文

明体制改革的了解程度是”“您对环保督察巡视这一举措的了解程度是”“您对生态文明建设目标评价考核的了解程度是”。每一个问题包含4个选项,分别为根本不了解、不太了解、了解及非常了解,并且相应选项赋值1~4,分值越高表明民众对于强制性政策的感知越强烈。由于难以区分各指标的重要性,因此将各指标做加总平均处理,得到强制性政策感知变量,剩余自变量、中介变量和因变量处理方法相同。

助推型环境政策本身是基于设计而不是强制力或是诱导的方式。在CGSS2021问卷调查中,助推型政策表现为政府制定与公开社会性的环境保护行动计划和参与办法,通过为民众营造政府规划、全社会各领域共同行动的环境来引导民众采取亲环境行为。对助推型政策的感知包括题项“您对大气污染防治行动计划的了解程度是”“您对水污染防治行动计划的了解程度是”“您对土壤污染防治行动计划的了解程度是”“您对环境保护民众参与办法的了解程度是”。每一个问题包含4个选项,分别为根本不了解、不太了解、了解及非常了解,并且相应选项赋值1~4,分值越高表明民众对于助推型政策的感知越强烈。

对政策感知进行因子分析,经过检验,变量的KMO值为0.919,Bartlett球形检验达到显著性水平($p<0.01$),适合做因子分析。在进行主成分分析(Principal Component Analysis,简称PCA)时,采用方差最大化旋转方法对因子进行旋转,提取出两个主成分因子,所有题项在对应因子上的载荷值都大于0.5,在其他因子上的载荷值都小于0.5。如表2所示,第一主成分和第二主成分分别解释了4个题项的信息,旋转后累积方差解释率为70.708%。根据题目内涵,两个因子分别命名为“强制性政策感知”与“助推型政策感知”。

表2 政策感知变量信效度分析结果

问卷题目	因子载荷		Cronbach's α 系数
	强制性政策感知	助推型政策感知	
您对生态保护红线的了解程度是?	.824		0.798
您对生态文明体制改革的了解程度是?	.756		
您对生态文明建设目标评价考核的了解程度是?	.673		
您对环保督察巡视这一举措的了解程度是?	.552		
您对大气污染防治行动计划的了解程度是?		.844	0.900
您对水污染防治行动计划的了解程度是?		.872	
您对土壤污染防治行动计划的了解程度是?		.833	
您对环境保护民众参与办法的了解程度是?		.671	

表3 有效性评价变量信效度分析结果

问卷题目	因子载荷	Cronbach's α 系数
总体看来,您认为您居住地区的环境质量比5年前的情况是?	.683	0.603
在解决中国国内环境问题方面,您认为近五年来,中央政府做得怎么样?	.770	
在解决您居住地区环境问题方面,您认为近五年来,地方政府做得怎么样?	.815	

经检验,两个变量的Cronbach's α 系数分别为0.798和0.900,说明两个变量信效度良好。

2. 中介变量

(1)有效性评价

在环境保护的背景下,政府环境保护工作的有效性可从中央政府和地方政府两个层面来衡量,同时,可以纳入民众对于环境质量的改善情况的反馈作为实效的评估,因此有效性评价包含“做得怎么样”“结果如何”两个层次,具体题项为“在解决中国国内环境问题方面,您认为近五年来,中央政府做得怎么样?”“在解决您居住地区环境问题方面,您认为近五年来,地方政府做得怎么样?”“总体看来,您认为您居住地区的环境质量比5年前的情况是?”前两题答案设置为“片面注重经济发展,忽视了环境保护工作”“重视不够,环保投入不足”“尽了很大努力,有一定成效”“取得了很大的成绩”,后一题答案设置为“没有改善”“改善了一些”“改善较多”“有很大改善”,三题答案皆分别赋值1~4。

对有效性评价进行因子分析,经过检验,变量的KMO值为0.620,Bartlett球形检验达到显著性水平($p<0.01$),适合做因子分析。采用主成分分析法和最大方差法进行旋转后,可提取一个主成分因子,所有题项在对应因子上的载荷值都大于0.6,旋转后累积方差解释率为57.460%。根据题目内涵,此因子命名为“有效性评价”。经检验,该变量的Cronbach's α 系数为0.603。考虑到本问卷中所有与有效性评价因子内涵相近的题项都已包含在内,该变量可视为信效度较好。

(2)自我效能感

本研究中的自我效能感是指在环境保护的背景下,个人对于自己能够为环境保护作出的贡献和产生的影响的认知和评估。参考颜彦洋基于CGSS2010调查对于环保效能感的测量题项^[47],本文将自我效能感用“像我这样的人很难为环境保护做什么”“除非大家都做,否则我保护环境的努力就没有意义”“我很难弄清楚我现在的的生活方式是对环境有害还是有利”三个题项衡量,答案设置为“完全不同意”“比较不同意”“比较同意”和“非常同意”,依次反向赋值4、3、2、1,分值越高表明自我效能感越高。

对自我效能感进行因子分析,经过检验,变量的KMO值为0.644,Bartlett球形检验达到显著性水平($p<0.01$),适合做因子分析。采用主成分分析法和最大方差法进行旋转后,可提取一个主成分因子,所有题项在对应因子上的载荷值都大于0.7,旋转后累积方差解释率为57.012%。根据题目内涵,此因子命名为“自我效能感”。经检验,该变量的Cronbach's α 系数为0.622。考虑到本问卷中所有与自我效能感因子内涵相近的题项都已包含在内,该变量可视为信效度较好。

表4 自我效能感变量信效度分析结果

问卷题目	因子载荷	Cronbach's α 系数
像我这样的人很难为环境保护做什么	.768	0.622
除非大家都做,否则我保护环境的努力就没有意义	.768	
我很难弄清楚我现在的的生活方式是对环境有害还是有利	.728	

表5 亲环境行为变量信效度分析结果

问卷题目	因子载荷	Cronbach's α 系数
您经常会特意将玻璃、铝罐、塑料或报纸等进行分类以便回收吗?	.769	0.605
您经常会特意为了环境保护而不去购买某些产品吗?	.800	
您经常会参与环保社会活动吗?	.690	

3. 因变量

参考林晶基于CGSS2021数据库通过垃圾分类回收、环境保护目的、环境保护捐款、环境问题上诉等对6个题项测量亲环境行为^[48],本研究从垃圾分类、消费选择、环保社会活动参与行为等3个方面来测量亲环境行为,答案设置为“从不”“经常”“有时”和“总是”,依次赋值1~4。其中,由于环保社会活动部分的题项被拆解成3个问题并分别以“是”和“否”为回答,因此将这三个变量进行加总得到“环保社会活动”的总分,分别赋予1、2、3、4的值,代表“从不”“经常”“有时”和“总是”,以与其他变量的量纲保持一致。

对亲环境行为进行因子分析,经过检验,变量的KMO值为0.627, Bartlett球形检验达到显著性水平($p<0.01$),适合做因子分析。采用主成分分析法和最大方差法进行旋转后,可提取一个主成分因子,所有题项在对应因子上的载荷值都大于0.6,旋转后累积方差解释率为56.927%。经检验,该变量的Cronbach's α 系数为0.605。考虑到本问卷中所有与亲环境行为因子内涵相近的题项都已包含在内,该变量可视为信效度较好。

4. 控制变量

为提升数据分析的严谨性,选取经典人口学变量作为控制变量,包括性别、年龄、居住地(城市或乡村)、受教育程度、年收入和政治面貌。

三、数据分析

(一)主要变量的描述统计

对自变量、中介变量、因变量进行描述性统计,结果如表6所示。

由表可知,被调查者对于环境政策的整体感知水平较低,其中助推型政策的感知整体高于强制性政策。政策感知中,被调查者对水污染防治计划了解程度最高,平均值为1.326,这与近年来推行河长制和开展全民治水活动有一定联系。同时,被调查者对于环保督察巡视的了解程度较高,平均值为1.304,也与其范围之广、规模之大密切相关。而被调查者对于生态文明建设目标评价考核的了解程度最低,平均值为1.157,原因可能在于考核标准和规定主要面向政府内部,较少向社会公开,民众也较少通过官方渠道进行主动关注。

有效性评价方面,被调查者对于环境改善的实效的评价平均值为2.325,低于对政府环境工作的评价的平均值,说明被调查者认为政府环境工作与真正的环境改善之间还存在一定的距离。其中,被调查者对于中央政府环境工作的评价平均值为3.273,高于地方

政府的平均值 3.024,一定程度上可以从李连江等提出的中央与地方政府的“差序信任”理论^[49]中得到解释。

由于对自我效能感进行了反向赋值,因此得分越高说明自我效能感越强。由表可知,被调查者能够清楚地知道自己的行为给环境造成的影响,平均值为 2.533,并且对自己能为环境保护做些什么持较高的认同水平,平均值为 2.664。

亲环境行为方面,被调查者垃圾分类的频率最高,平均值为 2.460,为了环保不去购买某些产品的频率次之,平均值为 2.084,说明民众接受度最高的亲环境行为往往是与日常生活相关的、成本较低的环保习惯。而参与环保社会活动的频率最低,平均值为 1.261,表

表 6 主要变量描述性统计

变量	题项	平均值	维度均值
强制性政策感知	您对生态保护红线的了解程度是?	1.286	1.249
	您对生态文明体制改革的了解程度是?	1.248	
	您对生态文明建设目标评价考核的了解程度是?	1.157	
	您对环保督察巡视这一举措的了解程度是?	1.304	
助推型政策感知	您对大气污染防治行动计划的了解程度是?	1.296	1.286
	您对水污染防治行动计划的了解程度是?	1.326	
	您对土壤污染防治行动计划的了解程度是?	1.255	
	您对环境保护民众参与办法的了解程度是?	1.267	
有效性评价	总体看来,您认为您居住地区的环境质量比 5 年前的情况是?	2.325	2.874
	在解决您居住地区环境问题方面,您认为近五年来,地方政府做得怎么样?	3.024	
	在解决中国国内环境问题方面,您认为近五年来,中央政府做得怎么样?	3.273	
自我效能感(反向赋值)	像我这样的人很难为环境保护做什么	2.664	2.506
	除非大家都做,否则我保护环境的努力就没有意义	2.321	
	我很难弄清楚我现在的生活方式是对环境有害还是有利	2.533	
亲环境行为	您经常会特意将玻璃、铝罐、塑料或报纸等进行分类以便回收吗?	2.460	1.935
	您经常会特意为了环境保护而不去购买某些产品吗?	2.084	
	您经常会参与环保社会活动吗?	1.261	

表 7 主要变量相关性分析

变量	1	2	3	4	5
强制性政策感知	1.000	.735***	.101***	.266***	.196***
助推型政策感知		1.000	.077***	.298***	.194***
有效性评价			1.000	.045**	.100***
自我效能感				1.000	.136***
亲环境行为					1.000

注:括号内为标准误,***p<0.01,**p<0.05,*p<0.1,双侧检验。

明当前民众的亲环境行为仍然以私域为主,公域方面不足。

(二)相关分析

相关分析的结果显示,强制性政策感知与亲环境行为显著正相关($r=0.196, p<0.01$);助推型政策感知与亲环境行为显著正相关($r=0.194, p<0.01$),表明强制性政策感知、助推型政策感知与亲环境行为之间均存在较强的相关性。有效性评价与亲环境行为显著正相关($r=0.100, p<0.01$);自我效能感与亲环境行为显著正相关($r=0.136, p<0.01$),表明有效性评价、亲环境行为与亲环境行为之间均存在较强的相关性,适合开展回归分析和结构方程模型分析。

(三)多元回归分析

本研究将根据研究设计,利用SPSS软件27.0版本和Stata软件16.0版本进行信效度分析、相关分析、回归分析等,根据Baron和Kenny提出的逐步检验法以及Edwards和Lambert提出的Bootstrap方法对中介效应进行检验。

表8 强制性政策感知对亲环境行为的影响机制

变量	亲环境行为				有效性评价	自我效能感
	模型(1)	模型(2)	模型(3)	模型(4)	模型(5)	模型(6)
自变量						
强制性政策感知	.275*** (.041)	.248*** (.041)		.251*** (.042)	.206*** (.033)	.253*** (.033)
中介变量						
有效性评价		.131*** (.030)	.157*** (.030)			
自我效能感				.094*** (.030)		
控制变量						
性别	.018 (.031)	.021 (.031)	.007 (.031)	.017 (.031)	-.020 (.025)	.015 (.025)
年龄	-.001 (.001)	-.001 (.001)	-.002 (.001)	-.001 (.001)	.005*** (.001)	-.001 (.001)
受教育程度	-.003 (.007)	-.003 (.007)	.004 (.007)	-.005 (.007)	-.005 (.005)	.023*** (.005)
居住地	-.083** (.036)	-.092** (.036)	-.087** (.036)	-.087** (.036)	.064** (.029)	.040 (.029)
政治面貌	.021 (.015)	.019 (.015)	.034** (.015)	.016 (.016)	.015 (.012)	.051*** (.012)
年收入对数	.034 (.032)	.039 (.032)	.053 (.032)	.033 (.032)	-.039 (.026)	.007 (.026)
R ²	.039	.049	.030	.043	.052	.100
F	11.293***	12.420***	8.915***	11.172***	15.045***	29.316***

注:括号内为标准误,*** $p<0.01$,** $p<0.05$,* $p<0.1$,双侧检验。

从多元回归分析结果来看(表 8),如模型(1)和模型(3)所示,在控制了人口学变量的影响后,强制性政策感知以及有效性评价对亲环境行为均具有显著的正向影响($\beta_{\text{强制性政策感知}}=0.275, p<0.01$; $\beta_{\text{有效性评价}}=0.157, p<0.01$)。因此,可以根据 Baron 和 Kenny 的逐步法,进一步检验中介机制:首先,如模型(5)所示,检验强制性政策感知对有效性评价的作用效应,发现结果达到显著性水平。其次,如模型(2)所示,以亲环境行为为因变量,将强制性政策感知、有效性评价两个自变量同时放入进行多元回归,发现强制性政策感知和有效性评价对亲环境行为依然具有显著的正向影响,且强制性政策感知与亲环境行为之间的回归系数亦有所下降($\beta_{\text{强制性政策感知}}=0.248, p<0.01$; $\beta_{\text{有效性评价}}=0.131, p<0.01$),说明有效性评价在强制性政策感知对亲环境行为的影响过程中起到了部分中介的作用。

从多元回归分析结果来看(表 9),如模型(7)和模型(9)所示,在控制了人口学变量的影响后,助推型政策感知以及自我效能感对亲环境行为均具有显著的正向影响($\beta_{\text{助推型政策感知}}=0.248, p<0.01$; $\beta_{\text{自我效能感}}=0.126, p<0.01$),因此可以运用中介效应检验逐步

表 9 助推型政策感知对亲环境行为的影响机制

变量	亲环境行为				自我效能感	有效性评价
	模型(7)	模型(8)	模型(9)	模型(10)	模型(11)	模型(12)
自变量						
助推型政策感知	.248*** (.035)	.226*** (.036)		.230*** (.035)	.256*** (.028)	.130*** (.028)
中介变量						
自我效能感		.086*** (.030)	.126*** (.030)			
有效性评价				.136*** (.029)		
控制变量						
性别	.012 (.031)	.011 (.031)	.002 (.031)	.015 (.031)	.010 (.025)	-.027 (.025)
年龄	-.001 (.001)	-.001 (.001)	-.001 (.001)	-.001 (.001)	-.001 (.001)	.005*** (.001)
受教育程度	-.003 (.007)	-.005 (.007)	.000 (.007)	-.003 (.007)	.022*** (.005)	-.003 (.005)
居住地	-.087** (.036)	-.090** (.036)	-.081** (.036)	-.096*** (.036)	.035 (.028)	.064** (.029)
政治面貌	.025 (.015)	.020 (.015)	.030* (.015)	.022 (.015)	.053*** (.012)	.021* (.012)
年收入对数	.032 (.032)	.032 (.032)	.046 (.033)	.037 (.032)	.003 (.026)	-.036 (.026)
R ²	.041	.045	.025	.052	.111	.042
F	12.019***	11.593***	7.465***	13.307***	33.097***	12.345***

注:括号内为标准误,***p<0.01,**p<0.05,*p<0.1,双侧检验。

法进一步检验中介机制。首先,如模型(11)所示,检验助推型政策感知对自我效能感的作用效应,发现结果达到显著性水平。其次,如模型(8)所示,以亲环境行为为因变量,同时对助推型政策感知、有效性评价两个自变量进行多元回归,发现助推型政策感知和自我效能感对亲环境行为依然具有显著的正向影响,同时助推型政策感知与亲环境行为之间的回归系数亦有所下降($\beta_{\text{助推型政策感知}}=0.226, p<0.01$; $\beta_{\text{自我效能感}}=0.086, p<0.01$),说明自我效能感在助推型政策感知对亲环境行为的影响过程中起到了部分中介的作用。

同理,对自我效能感在强制性政策影响亲环境行为机制中的中介作用进行检验,如模型(1)和模型(9)所示,在控制了人口学变量的影响后,强制性政策感知以及自我效能感对亲环境行为均具有显著的正向影响($\beta_{\text{强制性政策感知}}=0.275, p<0.01$; $\beta_{\text{自我效能感}}=0.126, p<0.01$),因此可以运用中介效应检验逐步法进一步检验中介机制。首先,如模型(6)所示,检验强制性政策感知对自我效能感的作用效应,发现结果达到显著性水平。其次,如模型(4)所示,以亲环境行为为因变量,同时对强制性政策感知、自我效能感两个自变量进行多元回归,发现助推型政策感知和自我效能感对亲环境行为依然具有显著的正向影响,同时强制性政策感知与亲环境行为之间的回归系数亦有所下降($\beta_{\text{强制性政策感知}}=0.251, p<0.01$; $\beta_{\text{自我效能感}}=0.094, p<0.01$),说明自我效能感在强制性政策感知对亲环境行为的影响过程中起到了部分中介的作用。

对有效性评价在助推型政策影响亲环境行为机制中的中介作用进行检验,如模型(3)和模型(7)所示,在控制了人口学变量的影响后,助推型政策感知以及有效性评价对亲环境行为均具有显著的正向影响($\beta_{\text{助推型政策感知}}=0.248, p<0.01$; $\beta_{\text{有效性评价}}=0.157, p<0.01$),因此可以运用中介效应检验逐步法进一步检验中介机制。首先,如模型(12)所示,检验助推型政策感知对有效性评价的作用效应,发现结果达到显著性水平。其次,如模型(10)所示,以亲环境行为为因变量,同时对助推型政策感知、有效性评价的两个自变量进行多元回归,发现助推型政策感知和有效性评价对亲环境行为依然具有显著的正向影响,同时助推型政策感知与亲环境行为之间的回归系数亦有所下降($\beta_{\text{助推型政策感知}}=0.230, p<0.01$; $\beta_{\text{有效性评价}}=0.136, p<0.01$),说明有效性评价在助推型政策感知对亲环境行为的影响过程中起到了部分中介的作用。

上述结果表明,有效性评价和自我效能感在不同类型的政策机制中都起到中介作用。

表 10 中介模型 Bootstrap 方法检验结果

路径	间接效应值	标准误	95% 置信区间	
			下限	上限
强制性政策感知→有效性评价→亲环境行为	.027	.008	.012	.044
强制性政策感知→自我效能感→亲环境行为	.024	.009	.007	.043
助推型政策感知→自我效能感→亲环境行为	.022	.009	.004	.040
助推型政策感知→有效性评价→亲环境行为	.018	.006	.008	.030

注:括号内为标准误,*** $p<0.01$,** $p<0.05$,* $p<0.1$,双侧检验。

但是本研究提出的假设认为,有效性评价主要在强制性政策感知对亲环境行为的影响作用过程中起中介作用,自我效能感主要在助推型政策感知对亲环境行为的影响作用过程中起中介作用。因此,为进一步证明假设,需要对4个模型的中介效应量进行比较。

(四)中介效应模型检验

由于已有学者指出了逐步检验法存在不足,Bootstrap 法的检验效力高于逐步检验法^[50],因此本文采用 Edwards 和 Lambert 提出的 Bootstrap 方法,借助 SPSS 软件中的 PROCESS 插件对中介路径进行进一步检验,结果如表 10 所示。有效性评价、自我效能感在各自路径中的中介效应皆显著,“强制性政策感知→有效性评价→亲环境行为”的中介效应量高于“强制性政策感知→自我效能感→亲环境行为”路径,“助推型政策感知→自我效能感→亲环境行为”的中介效应量高于“助推型政策感知→有效性评价→亲环境行为”路径,说明强制性政策感知影响亲环境行为的过程中,有效性评价起主要中介作用,助推型政策感知影响亲环境行为的过程中,自我效能感起主要中介作用,H3a、H3b 得到验证。

由于本文变量较多且存在大量潜变量,模型较为复杂,为了更科学地检验变量间的中介机制及其效应,本文通过结构方程模型,检验有效性评价与自我效能感的中介效应机制。使用结构方程模型,不仅可以同时处理显变量和潜变量,还可以同时分析多个自变量、多个因变量和多个中介变量之间的关系。本研究采用 Amos 软件进行结构方程模型分析,结果显示,“强制性政策感知→有效性评价→亲环境行为”“助推型政策感知→自我效能感→亲环境行为”模型指标评价均满足评价标准,说明拟合效果理想。结构方程模型假设检验结果显示,各条路径皆显著(表 11)。

四、结果讨论

(一)亲环境行为存在多方面的不均衡现象,环境保护任重道远

首先,亲环境行为存在人群内部的不均衡现象。对基本人口学变量与亲环境行为进

表 11 中介模型拟合结果

模型	判断项目	判断指标	判断标准	修正模型模拟结果	
强制性政策感知→ 有效性评价→亲环 境行为	绝对拟合指标	χ^2	越小越好	104.341	
		RMSEA	较好<0.1;良好<0.05;出色<0.01	0.032	
	相对拟合指标	CFI	良好>0.9;出色>0.95	0.984	
		TLI	良好>0.9;出色>0.95	0.977	
	简约拟合指标		χ^2/df	较好<5;良好<3;出色<2	3.261
	助推型政策感知→ 自我效能感→亲环 境行为	绝对拟合指标	χ^2	越小越好	101.575
RMSEA			较好<0.1;良好<0.05;出色<0.01	0.031	
相对拟合指标		CFI	良好>0.9;出色>0.95	0.991	
		TLI	良好>0.9;出色>0.95	0.987	
简约拟合指标		χ^2/df	较好<5;良好<3;出色<2	3.143	

行相关性分析发现,除性别外,年龄、居住地、受教育程度、政治面貌和年收入水平与亲环境行为都存在相关性。具体来看,城市居民在亲环境行为方面的表现整体优于农村居民,这可能与城市地区更为完善的环保基础设施、更多的环保参与机会和更为浓厚的环保氛围有关。同时,受教育程度和年收入水平较高的群体在亲环境行为上的得分也相对较高,这表明教育和经济条件在一定程度上能够促进个体对环境保护的认知和主动参与。此外,年龄越大亲环境行为的得分有所下降,这可能与不同年龄段人群的生活方式、价值观念以及对环境保护的认知程度和行动技能存在差异有关。应进一步通过明确影响环境责任行为的内部因素、结构性因素及其内部逻辑关系,来理解亲环境行为在人群内部的不均衡现象形成机制。

其次,由描述性统计数据可知,被调查者存在私域亲环境行为和公域亲环境行为不均衡的情况,垃圾分类、循环利用等私域亲环境行为的频率明显高于参与环保社会团体和社会活动的频率。这种现象的出现,一方面与我国环保社会组织的发展阶段有关。当前,我国环保社会组织正处于成长阶段,在管理模式、组织方式等方面还存在一些不成熟之处,这在一定程度上影响了民众对环保社会团体的知晓度和参与度。另一方面,这也反映出部分民众在环境保护公共参与意识方面还存在不足。人们往往认为,环保团体和环保活动仅在发生环保事件时才需要参与,而对于常态化的公共参与缺乏足够的认知和重视。大部分参与者主要参加的是环保相关的志愿服务,如清理山林垃圾、巡湖巡河等,这类志愿活动面向广大民众招募,参与活动的志愿者流动性相当大,只有极少部分是长期稳定的参与者,因此也很难形成更为核心、更为专业的社会团体。即使参与了环保社会活动,参与者的目的、态度也会直接影响参与的深度和效果,而当前环保志愿服务中功利性参与的现象屡见不鲜。

更深层次来看,亲环境行为还存在成本和收益不均衡的特点。当民众考虑采取亲环境行为时,往往会进行成本收益分析。一方面,环境保护是一项长期且缓慢的工程,个体投入大量努力和成本,可能仅取得微小成效,投入产出不成正比的现象较为常见;另一方面,亲环境行为具有正外部效应,个体在环境保护过程中付出时间和经济成本,而行为结果往往是利他的。因此,当个体为亲环境行为付出成本,而他人无须投入即可享受成果时,部分民众的参与意愿可能会受到动摇。

(二)政策效果受多种因素综合影响,政策类型并非唯一决定因素

实证研究结果表明,强制性政策感知对民众亲环境行为的影响解释率高于助推型政策感知,这在一定程度上反映出,民众对强制性政策感知越强烈,越可能采取亲环境行为。对于环保意识相对薄弱的公民而言,强制手段在约束其行为方面发挥着重要作用,因此强制性政策感知的增强有助于推动亲环境行为的实施。然而,这一结论并非绝对,不应被简单地视为普遍适用的规则。由于调查问卷的局限性,部分被调查者的观点仅能反映某一特定类型强制性政策的影响。当强制性政策的对象和内容出现变化,其感知效果可能也会相应地发生变化。因此,在比较不同类型政策感知对亲环境行为的影响时,必须充分考

虑政策的具体内容和细化程度,避免脱离政策内容而对政策类型的影响进行片面或刻板的判断。

另外,政策效果与政策感知的错配问题也值得关注。数据显示,尽管受调查者认为强制性政策效果相对助推型政策而言更为显著,但他们对助推型政策的接触频率和了解程度却普遍高于强制性政策。虽然民众普遍认可强制性政策的有效性,但强制性政策在约束个人行为方面确实存在明显的局限性,其实施成本较高且可行性较低,导致民众能够感知到的针对个人的强制性政策相对较少。相比之下,助推型政策更易为大部分民众接触和理解,但其效果并非立竿见影,从而形成了政策效果与政策感知之间的错配。

(三)从政策到亲环境行为的“最后一公里”,心理资本不可或缺

通过数据分析可以发现,强制性政策感知和助推型政策感知都对亲环境行为有显著正向影响,且整体效果相当,然而,两类政策推动亲环境行为的机制存在差异。强制性政策通过作用于民众的有效性评价而促进亲环境行为。尽管问责条例、环保督察等强制性政策未必以民众个体为直接作用对象,但民众对这类政策的感知能够树立起对政府环境保护工作的正面评价。民众作为“看客”关注着政策的效果,当政策效果显著时,经过评估后认为此时实施亲环境行为的成效也会更好。这种心理过程类似于投资中的“买涨不买跌”逻辑,即当民众看到政策的积极效果时,会更愿意采取亲环境行为。

而助推型政策感知则是通过提升民众的自我效能感来促进其亲环境行为。一方面,如本研究假设所述,行动计划、“环保公民十条”等助推型政策能够强化民众对自身环境保护责任的认识,从而促使其积极参与环境保护。另一方面,助推型政策感知推动民众亲环境行为还通过正反两方面的引导发挥作用。助推型政策除了对民众参与环境保护进行正面鼓励之外,还会对环境破坏的现状及危害进行负面宣传。此类负面宣传往往给民众带来直观冲击,提升对环境问题的关注度,进而使民众产生为环境保护“做些什么”的内在冲动。

总体而言,两类政策的作用机制虽存在差异,但也存在一定的共通之处:长久且有效地促进亲环境行为需要心理资本的积累。这种心理资本源于正向心理体验,主要来自两方面:一是政府在环境保护领域的投入所树立的公众信心;二是政府号召与引导所激发的公众自身积极性与责任感。在环境保护过程中,政府与民众之间的互动至关重要。公众对环境政策的有效性评价是对政府工作的肯定,而自我效能感则是公众对自身能力的肯定。因此,环境政策既要增强民众对政府的信任,又要提升民众的自我效能感,从而推动环保意识向实际行动的转化。

五、政策建议

(一)双管齐下,均衡个体成本收益

针对亲环境行为在私域和公域、成本和收益方面的不均衡现象,需从制度和政策两个

层面双管齐下,系统应对。在私域亲环境行为激励方面,政策设计需要突破传统环境治理的单一化思维,构建激励相容、系统协同的复合型政策体系。应当建立基于行为科学的微观干预机制,降低个人环保行为的决策成本。例如在家庭垃圾分类场景中,可采用标准化垃圾桶配发、智能提醒系统等便利化措施,配套社区环保积分兑换生活用品的物质激励,在降低行为成本的同时提升行为收益。针对新能源汽车购买等高成本私域行为,需强化财政补贴与使用便利性政策的组合拳,如完善充电基础设施网络、提供专用停车优惠等,并通过碳普惠平台将个人减排行为转化为可交易的碳资产,实现环境收益的内部化。

在公域亲环境行为促进层面,需要通过创新制度设计来重点解决集体行动困境。公域亲环境行为的缺失,本质上是集体行动困境的体现。传统环境治理模式往往采取“强制一服从”的单向度管理思维,忽视了通过制度创新重构行为主体的动力机制的重要性。首先,应建立可信承诺机制。埃莉诺·奥斯特罗姆(Elinor Ostrom)的自主治理理论指出,当行动者能够自主制定规则并相互监督时,集体行动的可持续性将显著提升。这要求制度设计从两方面突破:一方面,构建嵌套式治理结构,在社区、流域等不同尺度建立相匹配的权责配置规则,例如将垃圾分类的监督权下放至居民自治组织,同时保留政府的环境质量考核权,形成多层次制衡。另一方面,发展适应性治理框架,通过定期协商机制动态调整规则,如建立社区环境议事会季度会议制度,根据行为遵从率变化及时修订激励标准。其次,应充分发挥数字技术的赋能作用。大数据分析可以精准识别集体行动中的关键影响者,并有望实现个体在环境保护中的成本和收益量化评估。例如,建立“个人碳账户”的数据系统,将公共交通出行、节能家电使用等分散行为量化累积能够使隐性环境收益显性化。同时,区块链技术的不可篡改性可建立环保行为的确权体系,智能合约能够实现环保收益的自动分配。因此,数字技术有利于促进个体在环境保护中的成本和收益的合理化配置。但同时,也应注重技术应用与制度设计的深度融合,避免陷入“技术万能论”的误区。

(二)各施所长,组合使用多类政策

尽管强制性政策和助推型政策影响居民亲环境行为的机制存在差异,但这并不意味着二者是相互排斥的,相反,二者的组合使用反而能产生更好的行为效果。以环保督察为例,安排中央环保督察组进驻各省本身就代表着强制手段的使用,可以视为一种强制性政策的实施,而鼓励民众举报环境违法行为、畅通民众合法举报途径则可以视为一种助推型政策的实施,环保督察组的进驻为民众举报环境违法行为提供了合法性支持和背书,民众的力量也帮助政府将督察的触角延伸到了其难以到达的范围。可见,强制性政策和助推型政策的合理搭配往往能够达到仅有单一政策所不能实现的效果。因此,在推进环境保护工作时,面对污染环境、破坏生态的行为,应该严格依照相关法律法规及规定,采取强制性措施或出台强制性政策以进行约束。而除了采取“堵”的手段,也应该重视“疏”的力量。当需要获得更大范围、更深程度的民众配合时,则需要更多地出台以宣传、鼓励为主的助推型政策,一方面以更低的政策成本让民众更主动、更积极地给予支持,另一方面,以“深入人心”的政策设计让政策的效果更彻底、更持久。

(三) 广而告之, 加大政策宣传力度

通过对政策感知影响民众亲环境行为的作用机制进行探究发现: 尽管多数环境政策的直接作用对象并非公众, 但民众只要知悉或了解此类政策, 就可能产生相应心理效应, 进而对其亲环境行为产生影响。而调查结果显示, 民众对于环境政策的整体认知度普遍偏低, 这一现状导致民众误以为政府在环境保护工作中没有足够的投入, 进而使其对环保工作的配合意愿显著降低。因此, 发挥政策实效不仅仅要把视角放在政策本身, 还需要发挥政策宣传带来的外部正效应。传播内容方面, 既要注重政策法规的权威解读, 也要通过典型案例、数据可视化、生活场景等通俗化方式增强政策的可接受性, 将抽象政策转化为具体行为指引。传播渠道方面, 应注重多种宣传方式的综合运用。政策解读会、政策吹风会等形式能有效引导公众形成对政策的正确认知, 而媒体传播则更有助于扩大政策的社会影响力。应实现传统媒体与新媒体的有机融合, 既要发挥电视、广播、报纸的覆盖面优势, 更要利用短视频平台、社交媒体、环保类APP等数字化渠道提升传播精准度, 并面向公众宣传政策参与的渠道。同时, 加强与环保民间志愿组织的沟通与合作, 通过志愿组织开展志愿活动等形式进行环保科普。

(四) 落地生根, 提升政策执行成效

研究表明, 公众对政策的感知并非仅局限于政策本身的类型与内容, 政策落地的具体举措及其实施成效, 在很大程度上决定了公众能否切实感知到政策的存在与作用。一方面, 政策在落实的过程中, 随着任务与指标的层层传导及政策的逐步细化, 基层群众能够更“近距离”地接触到环境政策, 面对更细化的政策举措也能够更大程度地予以配合。另一方面, 让民众看到政策的落实也会增强其对政府环境工作的有效性评价和信心, 认为在政府作为的基础上再予以配合能够起到更好的效果。因此, 政府对于环境政策不应仅仅关注其类型设计, 更应该把注意力放在政策的落地上。提升政策落实成效应立足整体的政策系统来考虑: 首先, 在政策制定前, 应充分调查研究, 把握现状, 了解需求, 确保政策瞄准现实问题不偏离; 在政策制定过程中, 应考虑从受众的视角来协调和把握成本和收益的关系。由于成本收益不均衡是阻碍民众采取亲环境行为的重要原因, 因此, 政策制定者应该转变以往习惯的“呼吁”“倡导”思维, 更多地考虑“激励”与“惩罚”的干预手段; 在政策执行阶段, 应对执行成效进行动态追踪, 进行长期监督, 同时吸收民众意见反馈, 持续优化政策执行效果。

(五) 心理赋能, 促进树立正向预期

民众对于自身能够助力环保事业的信心是促使其采取亲环境行为的重要心理资本。因此, 应充分运用基于行为心理学的“心理赋能”策略, 通过系统性助推政策重塑民众的环境行为心理预期, 从而激发其内在行为动力。

一方面, 强化行为反馈机制, 构建可见的环境影响联结。自我效能感的核心来源之一是行为结果的可感知性。当前许多环保行为的反馈链条过长, 导致民众难以建立直接的“行为—结果”认知。政策应通过技术创新和制度设计缩短这一反馈回路。例如, 建立个

人碳足迹实时可视化系统,将节能、低碳出行等行为转化为直观的碳减排数据,并通过月度环境影响报告等形式向个人反馈。这种即时、量化的反馈能够强化民众对自身行为正向价值的心理认知。更进一步,可设计社区级的微环境监测网络,使居民能够直接观察到垃圾分类、节水行为对局部环境质量的改善效果,从而建立“行为—环境响应”的确定性关联。

另一方面,应优化政策沟通语言,塑造群体行为认同。传统环保政策宣传有时存在一定的道德说教倾向,容易引发公众的抵触情绪。助推型政策应采用自主性支持的语言框架,强调环保行为对个人生活质量的正向影响,而非单一强调道德义务。同时,政策需要通过文化建构重塑环保行为的社会意义,将其从道德义务转化为现代公民素养的组成部分。当环保行为被默认为少数人的责任时,民众容易产生个人努力无足轻重的无力感。对此,在政策宣传和公共传播中应营造“大家在行动”的积极范例,而非聚焦滞后群体、突出问题视角,进而利用群体效应增强民众亲环境行为动机。

参考文献:

- [1] 习近平:《高举中国特色社会主义伟大旗帜 为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗——在中国共产党第二十次全国代表大会上的报告》[M],人民出版社,2022年。
- [2] 《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》[N],《人民日报》2020年11月4日第1版。
- [3] 《公民生态环境行为调查报告(2022年)》[R/OL],2023年6月29日, http://www.prcee.org/zyhd/202306/t20230629_1034892.html, 访问日期:2024年4月28日。
- [4] Jody M. Hines, Harold R. Hungerford and Audrey N. Tomera, “Analysis and Synthesis of Research on Responsible Environmental Behavior: A Meta-Analysis”[J], *The Journal of Environmental Education*, 1986, 18(2): 1-8.
- [5] Richard Osbaldiston and John Paul Schott, “Environmental Sustainability and Behavioral Science: Meta-Analysis of Proenvironmental Behavior Experiments”[J], *Environment and Behavior*, 2012, 44(2): 257-299.
- [6] Linda Steg and Charles Vlek, “Encouraging Pro-Environmental Behaviour: An Integrative Review and Research Agenda”[J], *Journal of Environmental Psychology*, 2009, 29(3): 309-317.
- [7] Michael T. Schmitt, Lara B. Aknin, Jonn Axsen and Rachael L. Shwom, “Unpacking the Relationships Between Pro-Environmental Behavior, Life Satisfaction, and Perceived Ecological Threat”[J], *Ecological Economics*, 2018, 143(1): 130-140.
- [8] 孙岩、宋金波、宋丹荣:《城市居民环境行为影响因素的实证研究》[J],《管理学报》2012年第1期,第144-150页。
- [9] 芦慧、刘严、邹佳星、陈红、龙如银:《多重动机对中国居民亲环境行为的交互影响》[J],《中国人口·资源与环境》2020年第11期,第160-169页。
- [10] Hee-Je Bak, “Thinking Globally and Acting Locally?: Geographical Dimension of Environmental Concern as Predictors of Pro-Environmental Behaviors” [J], *Development and Society*, 2018, 47: 587.

- [11] Maria Kalamas, Mark Cleveland and Michel Laroche, "Pro-Environmental Behaviors for Thee but Not for Me: Greengiants, Green Gods, and External Environmental Locus of Control"[J], *Journal of Business Research*, 2014, 67(2): 12-22.
- [12] Kent D. Van Liere and Riley E. Dunlap, "The Social Bases of Environmental Concern: A Review of Hypotheses, Explanations and Empirical Evidence"[J], *The Public Opinion Quarterly*, 1980, 44(2): 181-197.
- [13] 杨加猛、沈文、董战峰:《亲环境行为及其影响机制研究进展》[J],《生态经济》2023年第3期,第199-205页。
- [14] Hurst Megan, Dittmar Helga, Bond Rod and Kasser Tim, "The Relationship Between Materialistic Values and Environmental Attitudes and Behaviors: A Meta-Analysis"[J], *Journal of Environmental Psychology*, 2013, 36(12): 257-269.
- [15] Achapan Ittiravivongs, "Recycling as Habitual Behavior: The Impact of Habit on Household Waste Recycling Behavior in Thailand"[J], *Asian Social Science*, 2012, 8(6): 74-80.
- [16] Heesup Han and Sunghyup Sean Hyun, "Drivers of Customer Decision to Visit an Environmentally Responsible Museum: Merging the Theory of Planned Behavior and Norm Activation Theory" [J], *Journal of Travel and Tourism Marketing*, 2017, 34(9): 1155-1168.
- [17] 夏光:《环境政策创新》[M], 中国环境科学出版社, 2011年, 第55-56页。
- [18] 滕玉华、李宁、刘长进:《基于ISM的农村居民公领域亲环境行为发生机制研究》[J],《新疆财经大学学报》2023年第4期,第53-61页。
- [19] 张小筠、刘戒骄:《新中国70年环境规制政策变迁与取向观察》[J],《改革》2019年第10期,第16-25页。
- [20] 袁宝龙、李敬昱、冼均连:《扎根理论范式下大学生亲环境行为的诱发机理研究》[J],《湖北师范大学学报(哲学社会科学版)》2023年第5期,第144-150页。
- [21] 曹堂哲:《政策执行研究三十年回顾——缘起、线索、途径和模型》[J],《云南行政学院学报》2005年第3期,第48-52页。
- [22] 吕小康、付春野:《行为公共政策中的心理暗示效应》[J],《集美大学学报(教育科学版)》2021年第4期,第42-48页。
- [23] 库尔特·勒温:《拓扑心理学原理》[M], 商务印书馆, 2017年, 第2-35页。
- [24] 夏燕、江海燕、李世杰:《环境感知对农户亲环境行为意愿的影响——以大宝山尾矿区生态修复为例》[J],《热带地理》2023年第3期,第495-506页。
- [25] Kara Erdal, M. Ribaud and R. C. Johansson, "On How Environmental Stringency Influences Adoption of Best Management Practices in Agriculture"[J], *Journal of Environmental Management*, 2008, 88(4): 1530-1537.
- [26] 张书维、李纾:《行为公共管理学探新:内容、方法与趋势》[J],《公共行政评论》2018年第1期,第7-36页。
- [27] 卢少云:《公民自愿主义、大众传媒与公共环保行为——基于中国CGSS2013数据的实证分析》[J],《公共行政评论》2017年第5期,第69-85页。
- [28] Sidney Verba, Kay Lehman Schlozman and Henry E. Brady, *Voice and Equality: Civic Voluntarism in American Politics*[M], Harvard University Press, 1995.
- [29] 陈振明:《公共政策分析》[M], 中国人民大学出版社, 2003年, 第25-26页。

- [30] Lars Tummers, “Public Policy and Behavior Change” [J], *Public Administration Review*, 2019, 79(6): 925–930.
- [31] John C. Turner, “Explaining the Nature of Power: A Three-Process Theory” [J], *European Journal of Social Psychology*, 2005, 35(1): 1–22.
- [32] Richard H. Thaler and Cass R. Sunstein, *Nudge: Improving Decisions about Health, Wealth, and Happiness* [M], New Haven: Yale University Press, 2008:10–68.
- [33] 赵岩、王琪:《行为改变理论为城市社区垃圾管理提供新视角——以伯明翰居民生活垃圾分类回收助推为例》[J],《复旦公共行政评论》2023年第1期,第150–175页。
- [34] 吴力波、杨眉敏、孙可寄:《公众环境关注度对企业和政府环境治理的影响》[J],《中国人口·资源与环境》2022年第2期,第1–14页。
- [35] 蔡晶晶、魏晓楠:《政府治理绩效感知是否提高了公众的环保参与程度?——来自福州市黑臭水体调研与网络诉求数据的双重证据》[J],《公共管理与政策评论》2023年第5期,第47–60页。
- [36] Ralf Schwarzer, Aristi Born, Saburo Iwawaki and Young-Min Lee, “The Assessment of Optimistic Self-Beliefs: Comparison of the Chinese, Indonesian, Japanese, and Korean Versions of the General Self-Efficacy Scale” [J], *Psychologia*, 1997, 40(1): 1–13.
- [37] José M. Alonso, Rhys Andrews, Judith Clifton and Daniel Diaz-Fuentes, “Factors Influencing Citizens’ Co-production of Environmental Outcomes: A Multi-Level Analysis” [J], *Public Management Review*, 2019, 21(11): 1620–1645.
- [38] Nita Lauren, Kelly S. Fielding, Liam Smith, Winnifred R. Louis, “You Did, So You Can and You Will: Self-Efficacy as a Mediator of Spillover from Easy to More Difficult Pro-Environmental Behaviour” [J], *Journal of Environmental Psychology*, 2016, 48: 191–199.
- [39] 俞国良、邵蕾:《生态焦虑的影响因素、社会效应与积极应对》[J],《浙江工商大学学报》2023年第4期,第120–129页。
- [40] 李竞芊:《居民低碳行为影响因素及群体差异分析——以天津市为例》[D],硕士学位论文,天津大学公共管理系,2022年,第10–21页。
- [41] Sanchayan Banerjee and Peter John, “Nudge Plus: Incorporating Reflection into Behavioral Public Policy” [J], *Behavioural Public Policy*, 2021: 1–16.
- [42] Sean Wise, Robert A. Paton and Thomas Gegenhuber, “Value Co-creation Through Collective Intelligence in the Public Sector: A Review of US and European Initiatives” [J], *Vine*, 2012, 42(2): 251–276.
- [43] 李德国、陈振明:《公共政策的行为途径:通向一个“心理国家”?》[J],《江苏行政学院学报》2018年第5期,第108–118页。
- [44] 储亚萍、郑家喜:《政策评估视角下陪餐制的实证分析》[J],《华北理工大学学报(社会科学版)》2024年第1期,第47–53页。
- [45] 同[22]。
- [46] 王红梅:《中国环境规制政策工具的比较与选择——基于贝叶斯模型平均(BMA)方法的实证研究》[J],《中国人口·资源与环境》2016年第9期,第132–138页。
- [47] 颜彦洋:《环境意识、环保效能感和环境治理:个人环境行为的影响因素——基于CGSS2010数据的多层次分析》[D],硕士学位论文,厦门大学社会学系,2019年,第10–39页。

[48] 林晶:《社会互动对城乡居民亲环境行为的影响研究——基于中国综合社会调查(CGSS)数据的实证分析》[J],《科技和产业》2023年第20期,第44-51页。

[49] 李连江:《差序政府信任》[J],《二十一世纪》2012年第6期,第108-114页。

[50] 温忠麟、叶宝娟:《中介效应分析:方法和模型发展》[J],《心理科学进展》2014年第5期,第731-745页。

注释:

①《生态文明体制改革总体方案》详见:https://www.gov.cn/gongbao/content/2015/content_2941157.htm。

②根据中华人民共和国生态环境部官网相关内容整理,详见:<https://wzq1.mee.gov.cn/ywgz/zysthjbhdc/>。

③《第三轮第一批中央生态环境保护督察全面完成督察进驻阶段工作》,详见:https://wzq1.mee.gov.cn/yw-gz/zysthjbhdc/dcjz/202401/t20240104_1060739.shtml

作者简介:朱幸赞,厦门大学公共事务学院硕士研究生。傅承哲,华南师范大学政治与公共管理学院副教授。廖了(通讯作者),华南师范大学政治与公共管理学院副教授。

责任编辑:卢小文

“城湖共生”理论构建与评价体系多模型研究

——基于共生演化视角

■ 张亦弛 许曦晖 汪佳灿

摘要:在快速城镇化与工业化进程中,由湖泊富营养化、洪涝灾害多发、环湖过度开发等问题导致的人水矛盾日益突出,如何实现城市和湖泊高水平互利共生成为推进生态文明建设的重要课题。本文基于共生演化理论、系统科学理论与马斯洛需求理论,构建“城湖共生”机理分析框架与动态评价体系。在理论层面上,提出由共生单元、共生环境、共生模式三大要素组成的城湖共生复合系统,揭示其“需求牵引—界面重构—模式跃迁”的演化规律。在研究方法上,运用整合熵权—TOPSIS模型、洛特卡—沃尔泰拉模型与共生理想度模型,构建“发展水平测度—共生模式识别—共生质量评估”的闭环评价体系。在实证层面上,以六安市霍邱县为典型小尺度湖泊型城镇进行案例验证,并发现在2010—2015年,城湖共生模式表现为湖泊单害型,2016—2023年期间转变为互利型,共生安全性显著提升,共生理想度持续增长。

关键词:城湖共生;互利共生;共生理想度;生态文明;协同治理

【中图分类号】X32.02 DOI:10.3969/j.issn.1674-7178.2025.03.008



开放科学(资源服务)标识码(OSID)

2023年7月,习近平总书记在全国生态环境保护大会上强调,“要加快推动发展方式绿色低碳转型,坚持把绿色低碳发展作为解决生态环境问题的治本之策,加快形成绿色生产方式和生活方式,厚植高质量发展的绿色底色。要

着力提升生态系统多样性、稳定性、持续性,加大生态系统保护力度,切实加强生态保护修复监管,拓宽绿水青山转化金山银山的路径,为子孙后代留下山清水秀的生态空间。”^[1]湖泊作为重要生态斑块,是众多城市赖以生存和发展的

【基金项目】浙江省教育厅(社科)2024年度重大人文社科项目“吴越争霸与钱塘江地区早期经济文化开发研究”(2024QN049)成果。

关键资源^[2]。在当前快速城镇化与工业化进程中,由湖泊富营养化、洪涝灾害多发、环湖过度开发等城湖冲突的典型表征问题导致的人水矛盾日益突出。在此背景下,实现城湖共生既是破解生态治理难题的必由之路,更是践行人与自然和谐共生理念的重要实践^[3-4]。

一、城湖共生理念的研究背景

“共生”(Symbiosis)这一概念由德国植物学家德·巴里(Heinrich Anton de Bary)在1878年的演讲中提出,指“生命个体之间相互作用、适应、整合、相容并完成递进式进化的过程”^[5]。此后,共生理论逐渐发展成熟,其主要涉及共生单元、共生环境、共生界面、共生基质、共生能量等要素及共生模式等内容^[6]。20世纪中叶以来,共生理论逐渐被运用于哲学、经济学、社会学等多个领域^[7-10],并进一步拓展至从地理学视角出发的乡村振兴^[11-12]、区域协调^[13-14]、产业协同^[15-16]等研究。例如,左文超和胡北明基于共生理论,采用定量与定性结合方法,解析中国乡村社区旅游发展中各共生单元利益冲突及其成因^[17];施一峰等通过建立共生联系度、单元同质度和功能外向度等指标体系,对资源枯竭型城市区域协调的互适应性展开分析^[18];刘友金和尹延钊从共生单元、共生关系和共生环境的维度建立共生适配性指数模型,并据此评估2010年、2014年、2018年和2020年中国与“一带一路”六大经济走廊主要国家的共生适配性^[19]。从现有研究来看,厘清共生系统中的共生要素,尤其是识别共生单元之间的共生模式并基于数理模型测度共生质量,是将共生理论应用于社科研究的基本路径。

近年来,城湖共生理念引发学术界持续关注,并延伸出系列相关研究。例如,方玲梅和王

传芸以城湖共生为切入点,剖析环巢湖旅游地发展中的关系演变与矛盾根源,系统提出休闲度假旅游路径的优化方案^[20];韩娅和陆林从产业、城乡、空间、生态、文化五个维度框架解析城湖共生机制,构建环巢湖游憩带多维发展模式并有针对性地提出优化策略^[21];曹辉等聚焦合肥—巢湖样本,运用洛特卡—沃尔泰拉模型判定城湖共生模式,结合共生协调度模型量化二者协同水平^[22]。总体而言,当前有关城湖共生的研究虽取得一定进展,但存在待完善之处:其一,现有研究多局限于规划学空间的干预视角,缺乏对共生基质能量流变与人类需求跃迁动态耦合机制的深度解构,对城湖共生的生发逻辑和演变机制阐释不足。其二,现有量化研究尚未形成“测度—识别—评估”闭环框架,难以有效支撑科学决策,方法论体系有待健全。其三,现有研究多聚焦于大城市或区域尺度,对小尺度城镇的城湖互动机制探讨不足,而后者因空间邻近性高、功能耦合性强,其共生关系更具典型性与敏感性。

本文基于城湖共生理念,运用系统科学理论、共生演化理论和马斯洛需求理论,对城湖共生外在逻辑与内在机理进行推演和剖析,构建以熵权—TOPSIS模型、洛特卡—沃尔泰拉模型(Lotka—Volterra,也叫种间竞争模型)与共生理想度模型为主要方法的城湖共生评价体系,选取湖泊型城镇霍邱县作为研究对象,揭示典型敏感区域的城湖互动规律,为推动同类型城湖高水平互利共生发展提出建设性对策建议。本研究主要有以下三个方面的创新:①将共生界面从物理空间拓展到制度、技术、文化多维交互界面;②利用竞争系数动态测算共生模式安全阈值,建立城湖关系演化的量化预警机制;③构建共生理想度,以揭示政策干预下生态经济协同增效的阶段性特征。

二、城湖共生的逻辑理路

(一)城湖共生的外在逻辑

系统科学理论将自然、社会科学领域的研究对象视为系统,并据此开展整体性、综合性研究^[23]。共生演化理论指出,同一空间内不同生物主体通过相互作用的适应性调整实现协同进化的过程,即为共生演化^[24]。相关研究表明^[25-26],城市与湖泊均属于复杂系统,且可视作为类生命体。在人类文明的发展进程中,城市与湖泊在动态竞合中实现了多维耦合,契合“共生演化”的生物学本质——不同物种通过相互作用与适应性调整实现协同进化。因此,运用共生理念比拟、解释城市与湖泊的共存状态与相互作用特点,并开展城湖关系的实证研究,这一研究方法具有理论可行性。

(二)城湖共生复合系统

基于上述逻辑,本研究将“城湖共生”定义为城市与湖泊通过相互作用与适应性调整达成相对稳态的动态过程,并构建城湖共生理论认知分析框架。城湖共生的研究对象为城湖共生复合系统,该系统包含五大共生要素,分别是城湖共生单元、城湖共生环境、城湖共生界面、城湖共生基质和城湖共生能量(图1)。其中,城湖共生单元通过与其他共生元素形成的互动关系,称为城湖共生模式。

在城湖共生复合系统中,城湖共生单元是构成城湖共生体及其关系的能量生产与交换基本单位。从宏观层面来看,城湖共生单元是指城市与湖泊共生子系统;从微观尺度来看,城湖共生单元是指小尺度城市地块与相邻湖泊水体。城湖共生单元的内部参数集合称为质参量,如城市用地规模与建筑密

度、湖泊水体组分与物种多样性;而城湖共生单元的外部特征为象参量,如城市发展类型与风貌、湖泊水质与景观。

城湖共生环境分为内环境和外环境。其中,内环境由城湖共生界面及其间流动的城湖共生基质与城湖共生能量构成,外环境则指城湖共生单元所处的自然—社会环境综合体。在城湖共生的内环境中,城湖共生界面是单元间物质与能量传递的载体、接触方式和作用机制的综合体,其构成要素涵盖人类媒介作用与人工干预措施,并通过物质交换与信息反馈驱动共生关系的形成与发展。城湖共生基质是指城市与湖泊相互提供的功能价值集合,例如湖泊的水体功能通过水量、水质、水景观体现,而城市的功能可体现在对湖泊的合理开发与长效保护上。城湖共生能量包括物质、技术、政策等外界驱动因素,为城湖共生基质提供外源支持。城湖共生外环境是共生单元外所有因素的总和,成为共生关系存在发展的外生条件。

城湖共生模式描述了城市与湖泊相互作用的动态趋势,反映特定阶段利害关系,并决定了城市与湖泊达到相对稳态的难易程度。借鉴共生演化理论,本研究将城湖共生模式分为协同

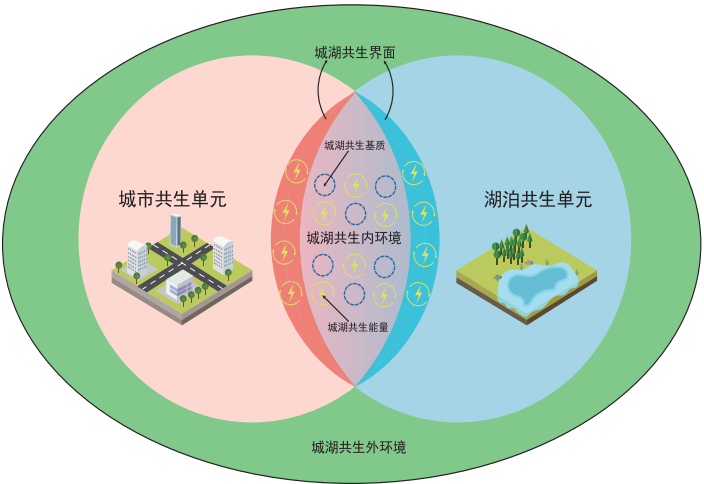


图1 城湖共生复合系统

模式(包括互利型和偏利型模式)和非协同模式(包括单害型、偏害型和互害型模式),同时,鉴于两个子系统间可能不存在显著促进或抑制作用,补充增加“无响应模式”,具体分类及特点如图2所示。其中“(A,B)”表示城湖互作用性质,A、B分别代表城市与湖泊子系统受力情况,包含促进(用“+”表示)、阻遏(用“-”表示)和中性(用“0”表示)三种状态。

(三)城湖共生的内在机理

在城湖互动系统中,城市系统占据主导地位。人类通过主观能动性调节城湖共生界面、调控城湖共生基质、调配城湖共生能量,进而推动城湖共生模式演进。具体而言,人类的生产生活行为构成城湖共生界面的载体,城湖的双向效益构成共生基质核心,而物质、技术、政策等要素则是共生能量的来源。因此,城湖共生实质上是人为干预下由内环境演变驱动的动态

响应过程,其作用机理受人类需求影响。

根据马斯洛需求层次理论,人类需求具有层次递进性。该理论的金字塔结构显示:低层次生存需求(生理、安全、社交)作为行为基础,这些需求虽然容易被满足但也容易引发掠夺性行为;高层次发展需求(审美、自我实现)作为价值导向,驱动个体潜能释放与社会价值创造。这种“生存—发展”需求二元结构可以解释人地关系中的矛盾与协调机制,为解析城湖共生系统内人类行为动机提供了理论支撑。随着人类需求层次跃迁,城湖共生复合系统呈现阶段性演变特征,其共生界面、共生基质与共生能量成为驱动共生模式转型的关键要素。基于文明发展进程与需求层次理论,本研究构建城湖共生模式的四阶段演化框架(图3)。第一,在农业文明阶段,人类需求主要聚焦生理与安全维度。城市“近湖不临湖”^[27],其依托湖泊资源供给与防

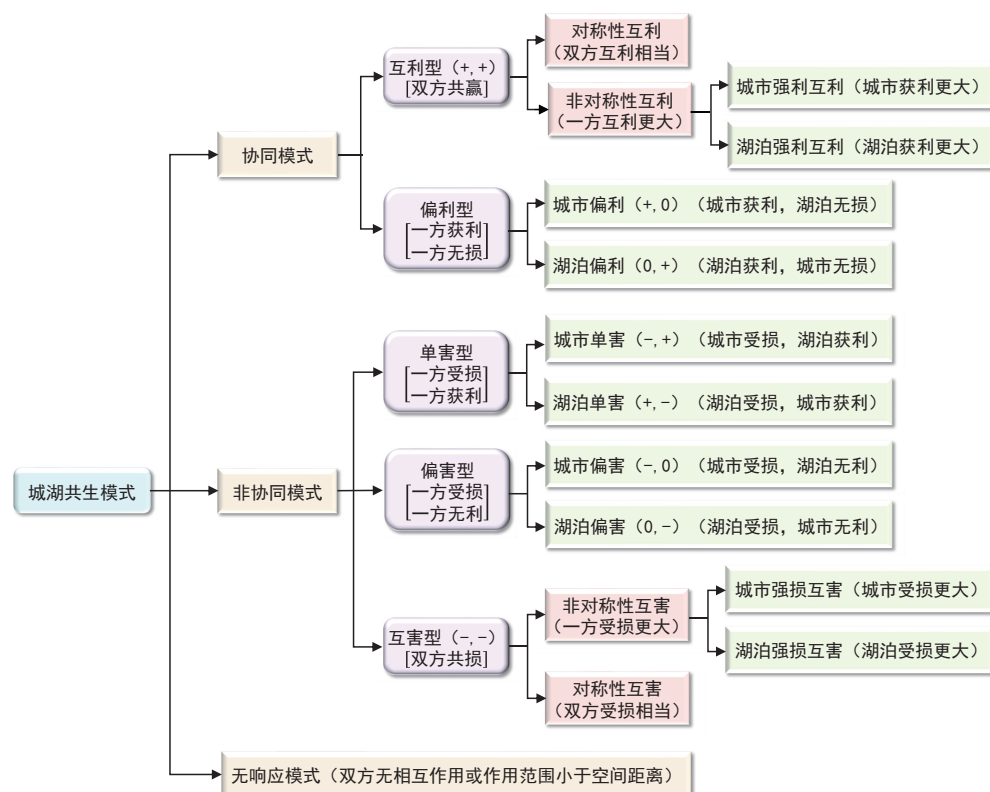


图2 城湖共生模式分类

御功能实现聚落发展,形成生存需求主导的共生界面。在这一阶段,城湖共生基质表现为湖泊对城市的单向资源输出,共生能量受限于低水平生产力与简单技术手段,城湖共生模式表现为城市偏利型(+, 0),城湖共生复合系统在低强度干预下维持动态平衡。第二,在工业文明阶段,人类社会的主导需求转向提升生活质量与资本积累。城市通过资源掠夺与生态侵占突破发展边界,城湖共生界面以社会经济需求为导向。湖泊承担资源供给、土地开发与污染消纳等复合功能,城湖共生基质仍保持单向物质流动特征。技术进步与生产力跃升显著强化城湖共生能量,驱动城湖共生模式演化为湖泊单害型(+, -)至偏害型(0, -),生态系统阈值的突破导致发展停滞。第三,在后工业化阶段,人类的审美需求与环境意识逐渐觉醒。共生界面转向生态审美维度,城市通过政策调控与技术治理实施逆向干预。共生基质呈现为城市对湖泊生境的控制作用,生态修复技术与社会发展水平构成新型共生能量,推动城湖共生模式回归城市偏利型(+, 0)。第四,在推进生态文明建设阶段,人类的自我实现需求推动城湖共生界面进一步跃升。城湖共生基质重构为城市生态优化与湖泊功能反哺的双向互动,城湖共生能量整合了可持续发展导向、资源养护技术与生态经济政策。这一时期通过开发保护协同策略,城湖共生模式转变为互利型模式(+, +),城湖共生复合系统实现了环境经济共生与生态审美共生,达成生态服务供给与人类福祉增进的动态平衡。

需要说明的是,在城湖共生模式演化为偏害型模式的发展后期,如果城市转型失败或湖泊治理失效,城湖共生模式可能会演变为互害型模式(-, -);若城湖空间距离超出互相作用范围,二者的共生模式则可视为无响应模式

(0, 0)。

三、城湖共生的评价方法

从前述理论分析可知,城湖共生模式是城湖共生演化的直接驱动要素,城湖共生状态处于动态变化之中。因此,城湖共生评价的核心在于研判城湖共生模式以及测度不同时刻城湖共生的协同水平。

按照“发展水平测度—共生模式识别—共生质量评估”的逻辑思路,本文尝试构建包含熵权—TOPSIS模型、洛特卡—沃尔泰拉模型和共生理想度模型等多模型耦合评价体系,并通过湖泊型小城镇为代表性案例进行验证。其中,熵权—TOPSIS模型用于量化城市与湖泊子系统的发展水平,通过客观赋权法剥离主观偏差,为识别城湖共生模式与质量测度提供基础数据支撑。洛特卡—沃尔泰拉模型基于子系统发展水平数据,通过竞争系数动态识别城湖共生模式类型,揭示其作用力方向与安全阈值。共生理想度模型整合城市与湖泊子系统的发展水平与共生模式特征,构建时间序列下的质量评估指数,量化城湖共生关系的动态变化及其优劣程度,为实施政策干预提供阶段性依据。结合以上三个评价模型,形成“数据基础—模式判别—质量追踪”的递进式分析框架。该框架既独立承担特定功能,又通过数据流紧密衔接,共同构成城湖共生动态评价体系的核心工具链。

(一)基于熵权—TOPSIS模型的子系统发展水平测度分析

1. 城市、湖泊子系统评价指标体系

城市、湖泊子系统的发展水平是城湖共生模式研判与共生质量测度的数据基础,相应评价指标体系的构建应充分体现城湖共生基质,反映相互作用的综合效应。本研究基于城湖共

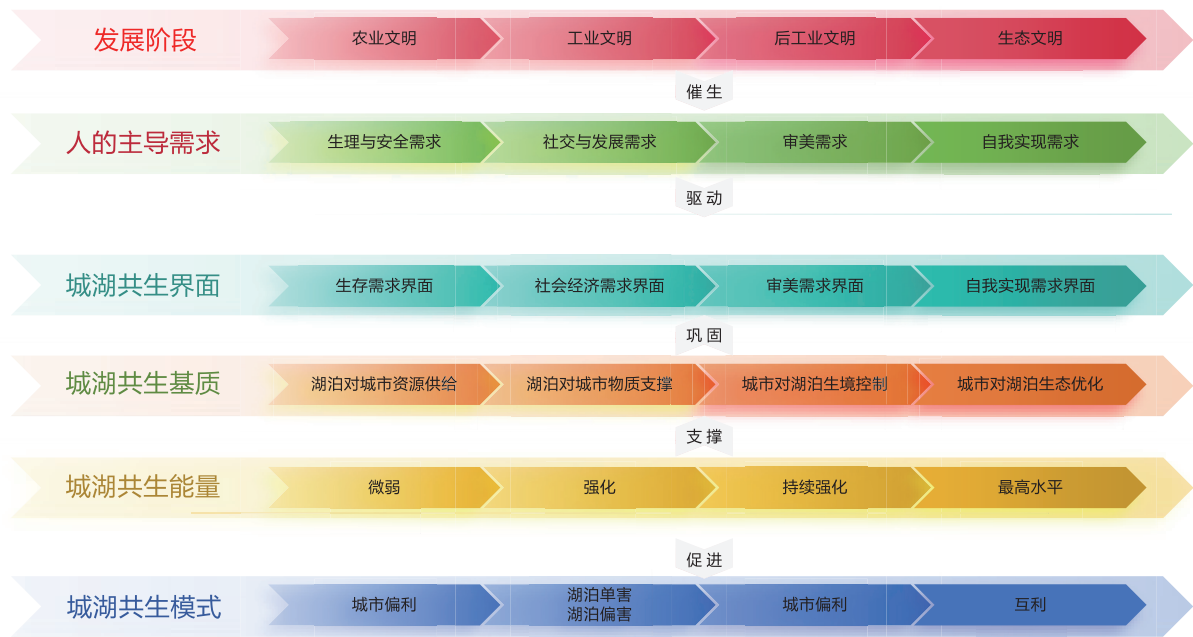


图3 “城湖共生”的内在机理

生基质的功能特征与共生模式演化规律,依据《生态文明建设示范区(县)建设指标》《水生态文明城市建设评价导则》等规范,结合前人相关研究,构建“基本指标+特色指标”的子系统评价指标体系。

(1)城市子系统基本指标

城市子系统评价指标的选取需在体现城市自身人文特征基础上,考虑湖泊供给资源所形成的经济社会支撑及其对民生福祉的影响,主要包括经济活力、社会民生、科技创新和人居环境四个维度。

①经济活力维度。该维度主要包括城镇化率、人均GDP和第二、第三产业占比三个具体指标。其中,城镇化率反映城市扩张对湖泊空间的作用强度,城镇化率越高,城湖共生界面的人工干预能力就越强。人均GDP表征城市经济总量与人口规模的匹配程度,较高的人均GDP可能意味着资源密集型产业的发展加剧了对湖泊资源的掠夺。第二、第三产业占比是判别城市主导功能的关键指标,高占比往往伴随着工业

供水需求激增,可能会诱发形成湖泊单害型模式。

②社会民生维度。该维度主要包括万人医疗机构床位和城乡居民收入比两个具体指标。其中,万人医疗机构床位可用于量化城市对湖泊健康风险的应对能力,这一指标与防洪设施指标协同监测,可以降低互害型模式的发生风险。城乡居民收入比则反映了城市资源分配的均衡程度,当收入差距持续扩大,可能会引发湖岸带无序开发。

③科技创新维度。该维度主要包括研究与试验发展经费(以下简称“R&D经费”)和万人发明专利授权量两个具体指标。其中,规模以上工业企业R&D经费内部支出占GDP比重代表工业技术创新的投入强度,高强度投入可以通过工艺升级降低污染排放,从而减轻城市对湖泊的抑制作用。万人发明专利授权量反映了生态修复技术研发的效能,高授权量能够促进精准控污与智能监测,提高城湖共生界面的物质交换效率。

④人居环境维度。该维度主要包括建成区绿地率、农村自来水普及率和空气质量优良天数比例三个具体指标。其中,建成区绿地率反映了生态审美型共生基质的空间承载力,较高的绿地率可以降低湖泊污染风险,推动共生模式向互利型转变。农村自来水普及率反映农业型城市对湖泊水资源的依赖程度,低普及率容易导致单向资源输出,形成偏利型城湖共生模式。空气质量优良天数比例能够量化生态审美型共生基质的实现程度,高比例有助于支撑形成互利型共生模式,促进城市和湖泊共生关系的动态平衡。

(2)湖泊子系统基本指标

湖泊子系统评价指标的选取需在体现其自身自然属性基础上,考虑城市开发与保护举措对湖泊生态环境质量的影响,主要包括水资源、水生态、水利用和水管治四个维度。

①水资源维度。该维度主要包括人均水资源量和湖泊水面率两个具体指标。其中,人均水资源量表征共生基质的供给阈值,当人均水资源量低于临界值时,将迫使城市转向地下水超采,导致城湖共生模式演变为互害型或湖泊单害型。湖泊水面率反映湖泊景观功能的有效性,水面率降低会削弱生态涵育能力,导致共生基质价值流失。

②水生态维度。该维度主要包括湖泊富营养化指数和环湖河流断面优良测次占比两个具体指标。其中,湖泊富营养化指数用于量化城市排污对湖泊的抑制作用,与湖泊单害型、偏害型模式关联。环湖河流断面优良测次占比反映生态修复技术的干预效果,高占比标志着逆向调控有效性,有利于推动城湖共生模式向互利型转变。

③水利用维度。该维度主要包含万元GDP用水量这一具体指标。万元GDP用水量反映了

城市经济产出的水资源利用效率,高用水量易导致湖泊水位下降或生态功能退化。

④水管治维度。该维度主要包括水利工程投资占GDP比重和城镇污水集中处理率两个具体指标。其中,水利工程投资占GDP比重反映政策导向的共生能量强度,高投资水平可以同步保障防洪安全与生态稳定。城镇污水集中处理率表征污染管控能力,提高城镇污水集中处理率可以降低湖泊富营养化风险。

(3)特色指标

针对不同城市类型,增加以下特色指标:①农业型城市维度。该维度以农业灌溉水有效利用系数作为具体测算指标。农业灌溉水有效利用系数是衡量农业用水效率的核心参数,系数值越高,表明城市通过节水技术降低对湖泊水资源的依赖程度。②工业型城市维度。该维度包括单位工业增加值能耗和万元工业增加值用水量两个具体指标。其中,单位工业增加值能耗反映工业能源消耗强度,高能耗增加污染物排放量,将直接抑制湖泊生态功能。万元工业增加值用水量表征工业活动对湖泊水资源的消耗强度,高用水量不仅导致水资源枯竭,还可能通过废水排放加剧湖泊富营养化,导致城湖共生模式向互害型演化发展。③蓄滞洪功能型城市维度。该维度以环湖防洪堤坝达标率作为具体测算指标。环湖防洪堤坝达标率表征防洪设施对共生界面的保障能力,达标率高可降低洪水威胁,维持城市安全与湖泊生态的双向稳定。

以上指标设计全面覆盖城湖共生基质(如水资源供给、生态服务)、城湖共生界面(如防洪设施、污水处理系统)与城湖共生能量(如能耗效率、政策投资),能够量化解析不同阶段城湖作用力的方向,为判别城湖共生模式提供数据支撑。例如,当城市“第二、第三产业占比”与湖泊“万元工业增加值用水量”两个指标值同步上

升时,城湖共生复合系统将会向湖泊单害型模式演化;但如果同时伴随“城镇污水集中处理率”的提升,则可能会延缓这一演化进程。

2. 熵权—TOPSIS 模型

熵权法是一种根据指标变异性大小来确定权重的客观赋权方法,而 TOPSIS 法又称“逼近理想解排序法”。熵权—TOPSIS 模型结合了二者优势,可应用于测算城市、湖泊子系统发展水平,并克服主观赋权造成的人为偏差^[28]。

(二) 基于洛特卡—沃尔泰拉模型的城湖共生模式识别

1. 构建城湖洛特卡—沃尔泰拉共生模型

洛特卡—沃尔泰拉模型可用于两生物种群共生关系的模拟分析^[29],为构建城湖洛特卡—沃尔泰拉共生模型,在此基础上得到公式(1)。

$$\begin{aligned} \frac{dC(t)}{dt} &= r_c C(t) \frac{K_c - C(t) - \alpha L(t)}{K_c} \\ \frac{dL(t)}{dt} &= r_L L(t) \frac{K_L - L(t) - \beta C(t)}{K_L} \end{aligned} \quad (1)$$

在公式(1)中, t 表示年份, $C(t)$ 、 $L(t)$ 分别代表该年度城市、湖泊子系统的发展水平,可通过熵权—TOPSIS 模型测算得出。 K_c 、 K_L 分别代表城市子系统和湖泊子系统最高发展水平; r_c 为城市子系统发展水平增长率, r_L 为湖泊子系统发展水平增长率。 α 表示湖泊子系统对城市子系统的竞争系数。 β 表示城市子系统对湖泊子系统的竞争系数。

结合已有文献对城湖共生情况的判别,该研究时段对应的城湖共生模式可通过上述模型

中参数 α 和参数 β 的正负情况来反映(表1)。

由城湖共生模式分析与城湖洛特卡—沃尔泰拉共生模型解构可知,城市与湖泊子系统的受力方向与竞争系数的符号恰好相反。由此,可以定义两子系统共生受力系数为 $S_c=-\alpha$, $S_L=-\beta$ 。进一步地,利用共生受力系数构造共生度指数 S ,用于表示研究时段内城湖共生模式的运行效度。

$$\frac{S_c + S_L}{\sqrt{S_c^2 + S_L^2}} = -\frac{\alpha + \beta}{\sqrt{\alpha^2 + \beta^2}} \quad (2)$$

在公式(2)中, S_c 和 S_L 不同时为0,即不考虑无响应共生模式。

根据算术平均值与几何平均值不等式,得到公式(3):

$$|S_c + S_L|/2 \leq \sqrt{S_c^2 + S_L^2}/\sqrt{2} \quad (3)$$

$$|S| = \frac{|S_c + S_L|}{\sqrt{S_c^2 + S_L^2}} \leq \sqrt{2} \quad (4)$$

在公式(4)中,等号成立的条件是当且仅当 $S_c=S_L$ 。根据公式(4),共生度指数 S 的值域为 $[-\sqrt{2},\sqrt{2}]$,数值越大,表明城湖共生模式越趋于对称互利,反之则越趋于对称互害。

城湖共生度指数 S 的数值进一步反映了城湖共生模式的安全性。在由共生受力系数 S_c 和 S_L 所构成的城湖共生安全性二维空间坐标系中,描绘了城湖共生模式图谱和共生度指数 S 的等值线,并将城湖共生模式安全性划分为6个区域(图4),分别是健康区(互利)、低风险 I 区(湖弱害、城强利)、低风险 II 区(湖强利、城弱害)、

表1 城湖共生模式与竞争系数的关系

城湖相互作用	城对湖有促进作用($\beta < 0$)	城对湖有抑制作用($\beta > 0$)	城对湖无影响($\beta=0$)
湖对城有促进作用($\alpha < 0$)	互利	城市单害	城市偏利
湖对城有抑制作用($\alpha > 0$)	城市单害	互害	城市偏害
湖对城无影响($\alpha = 0$)	湖泊偏利	湖泊偏害	无响应

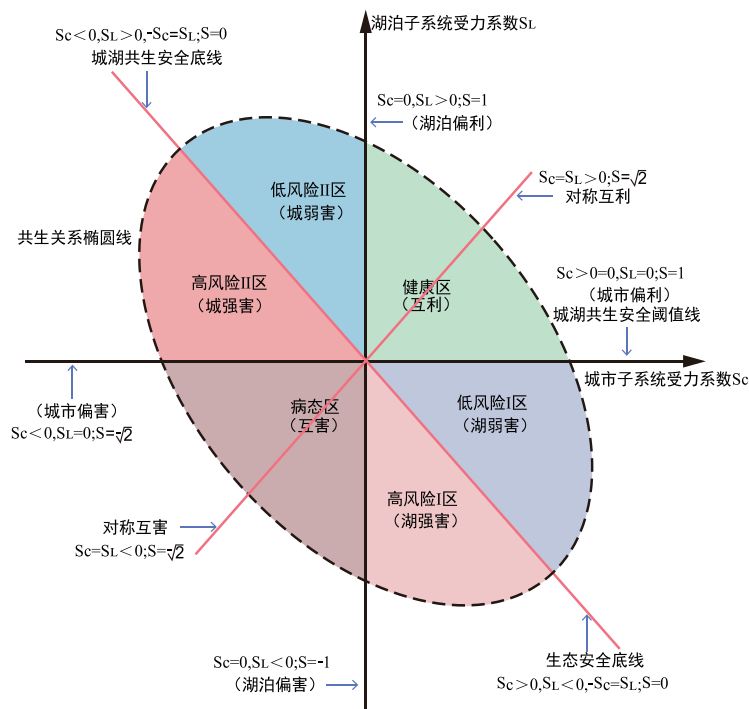


图4 城湖共生安全性椭圆等值线图

高风险 I 区(湖强害、城弱利)、高风险 II 区(湖弱利、城强害)和病态区(互害)。

具体来说,在健康区内,城湖共生模式为互利型,共生度指数处于 $(1,\sqrt{2}]$ 区间。在低风险 I 区和低风险 II 区内,城湖共生模式分别表现为湖弱害、城强利的湖泊单害型模式以及湖强利、城弱害的城市单害型模式,两者的共生度指数均处于 $[0,1)$ 区间。在高风险 I 区和高风险 II 区内,城湖共生模式分别表现为湖强害、城弱利的湖泊单害型模式和湖弱利、城强害的城市单害型模式,两者的共生度指数均处于 $(-1,0]$ 区

间。在病态区内,城湖共生模式为互害型,共生度指数处于 $[-\sqrt{2},-1)$ 区间。

需要说明的是,在城湖共生安全性的二维空间坐标系中,等值线 $S_c=0$ 正半轴表示城湖共生模式为湖泊偏利型,共生度指数 $S=1$,可将其归入低风险 II 区;负半轴表示城湖共生模式为城市偏害型,共生度指数 $S=-1$,可将其归入高风险 I 区。在共生关系椭圆线等值线内, S_L 正半轴表示城湖共生模式为城市偏利型,共生度指数 $S=1$,可将其归入低风险 I 区;负半轴表示城湖共生模式为城市偏害型,共生度指数 $S=-1$,可将其归入高风险 II 区。

根据上述测算方法得出城湖共生度指数,并对某研究时段的城湖共生模式安全性相应做出评价(表2)。结合环境库兹涅茨理论和人类文明的演进规律,健康区、低风险 I 区、高风险 I 区基本涵盖城湖共生模式安全性的一般现实情形。

2. 城湖洛特卡—沃尔泰拉共生模型测算结果解析

代入某一时间序列城市与湖泊子系统的发展水平,运用最小二乘法求解城湖洛特卡—沃尔泰拉共生模型,可测算出竞争系数 α,β 的值,并据此测算共生度指数 S ,用于研判该时段的城

表2 城湖共生模式、共生度指数与共生模式安全性的对应关系

城湖共生模式	互害型	湖泊偏害型,湖泊单害型 (湖强害、城弱利) 城市偏害型,城市单害型 (湖弱利、城强害)	湖泊偏利型,湖泊单害型 (湖弱害、城强利) 城市偏利型,城市单害型 (湖强利、城弱害)	互利型
城湖共生度指数	$[-\sqrt{2},-1)$	$[-1,0]$	$[0,1]$	$(1,\sqrt{2}]$
城湖共生模式安全性	极不安全	高风险	低风险	安全

湖共生模式类型及其安全性。

(三) 基于共生理想度模型的城湖共生质量测度

城湖共生度指数能够反映某研究时段内城市子系统和湖泊子系统共生发展趋势的一致性,但无法体现该时段内各时刻城湖共生状态的优劣。为了解动态变化的城湖共生质量,构建城湖共生理想度模型,测算公式如下:

$$Q(t)=\frac{[C(t)+L(t)]}{2}\times|S|^{\frac{|C(t)-L(t)|}{K}}\quad (S\neq 0)\quad (5)$$

在公式(5)中, $Q(t)$ 表示某一时刻城湖共生理想度; $C(t)$ 、 $L(t)$ 代表该时刻城市子系统和湖泊子系统的发展水平。 K 为调节系数,一般取 $C(t)$ 或 $L(t)$ 的最大理论值; S 为该时段的共生度指数。

城湖共生理想度的大小取决于两个方面:一是城市子系统和湖泊子系统发展水平;二是两者之间的差异程度。因此,当城市子系统和

湖泊子系统发展水平越高且两者差距越小时,城湖共生理想度就越大,表明城湖共生关系越趋于协同。对于某一年份来说,当 $C(t)=L(t)$ 时,城湖共生理想度为城市子系统和湖泊子系统的均值,此时城湖关系最为协调;当 $|C(t)-L(t)|$ 越大时,城湖共生理想度越小,表明城湖共生关系越偏离协同。特别地,当 $S=0$,规定 $Q(t)=0$ 。

综上所述,本研究提供了较为完整的城湖共生评价思路。首先,分别构建城市子系统指标体系和湖泊子系统指标体系,运用熵权—TOPSIS法测算某一时间序列里各子系统发展水平。其次,划分研究时段,利用所得数据构建城湖洛特卡—沃尔泰拉共生模型,得出竞争系数与共生度指数,并据此判别相应研究时段的城湖共生模式类型及其安全性。最后,通过测算不同年份城市子系统和湖泊子系统的共生理想度,分析城湖共生质量的年际变化特征及其

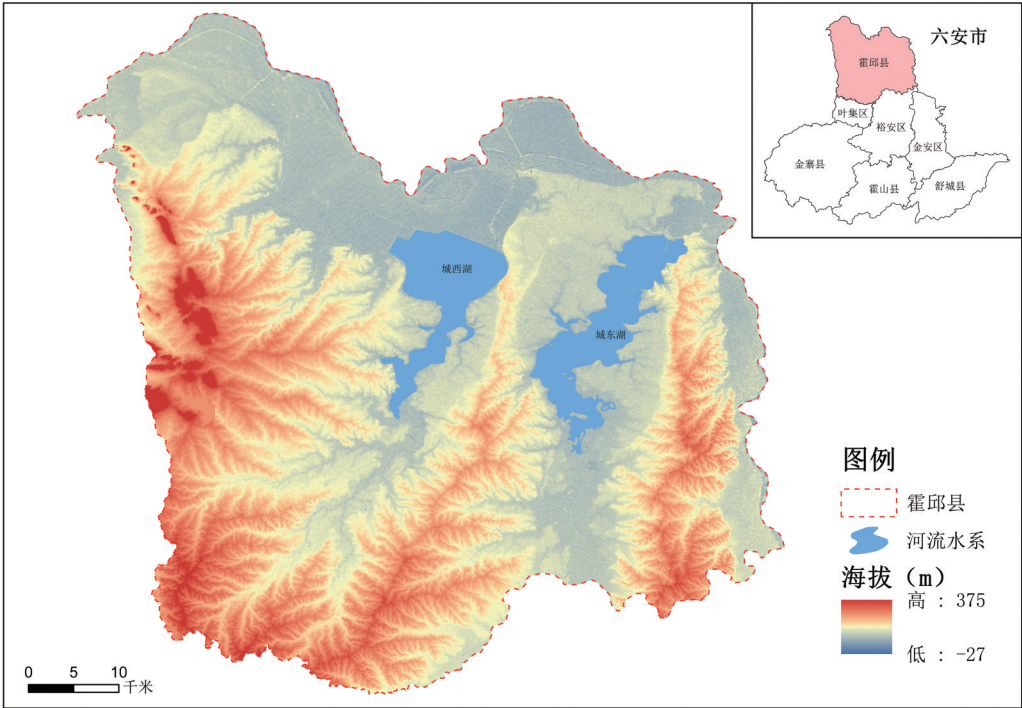


图5 霍邱县地形图

图片来源:作者基于标准地图服务系统下载的标准地图制作(审图号GS(2020)4403号),底图未做修改

驱动因素,提出促进城湖高水平互利共生的对策建议。

四、城湖共生评价的案例应用

为进一步验证上述城湖共生评价思路的可行性,本研究以六安市霍邱县为典型小尺度湖泊型城镇案例展开分析。

(一)研究区概况

安徽省霍邱县位于大别山北麓、淮河中游南岸,下辖30个乡镇和1个省级经济开发区,国土面积为3239平方千米,铁矿储量居华东首位。2024年,全县地区生产总值334.55亿元,常住人口94.5万人^①。县域经济内生动力持续增强,霍邱县正从“农业大县”加速向“工业强县”转型。

霍邱县内有城东湖和城西湖嵌于县域中央、环拥霍邱县主城。两湖均为淮河中游重要湖泊洼地区和调蓄洪生态功能区,其中,城东湖还承担着县域饮用水水源地职能。自古以来,霍邱县与城东湖、城西湖两湖相互依存发展,展现了城湖共生的动态过程。具体而言,城东湖和城西湖作为霍邱县城境内水资源核心载体,是县域社会经济发展的重要支撑,为霍邱县主城的形成和发展奠定了重要生态基础。但同时,两湖也制约了城区扩张,并可能在汛期引发涝害。霍邱县拥湖发展,因湖而兴,但经济增长、产业集聚和县城边界扩展等因素在一定程度上阻碍了湖泊的自然发育,导致湖泊富营养化问题越发突出。

近年来,霍邱县在加大湖泊综合保护治理力度的同时,更加关注在蓄滞洪政策下城东湖和城西湖水害对县城开发建设以及社会民生福祉的影响。为此,霍邱县实施了一系列优化城湖关系的举措,不仅有效遏制了湖体富营养化趋势,还纾解了两湖因蓄滞洪功能而影响城市

发展的现实困境。然而,霍邱县城湖关系优化仍需持续推进。在此背景下,开展霍邱县城湖共生模式研判与共生质量测度研究,对推动当地“淮畔明珠”建设、实现生态保护与经济发展动态平衡具有重要意义,同时也为国内其他地区城湖共生的高质量发展提供有益借鉴。

(二)指标体系与数据来源

霍邱县作为典型的城湖共生型县城,其湖泊子系统既是生态屏障,又是淮河流域重要的行蓄洪区域,其城市子系统正处于从农业主导型向工业主导转型的过渡阶段。依据上文所述评价分析方法,综合考虑普遍性发展需求与地域性功能特征,构建霍邱县城市、湖泊子系统发展水平评价指标体系如表3所示,并据此评估霍邱县城湖共生复合系统的协同发展水平。其中,各指标数据均来自各年度《六安市水资源公报》《霍邱县统计年鉴》及有关部门专项数据。考虑到数据的可得性和完备性,选取2010—2023年作为研究时段。由于霍邱县在2010年和2016年均进行了行政区划调整,因此将研究时段划分为2010—2015年和2016—2023年两个阶段,以便更准确地评价霍邱县城湖共生发展水平。

(三)城湖共生评价

1. 霍邱县城市子系统和湖泊子系统发展水平

基于熵权—TOPSIS模型,分别测算得出霍邱县城市子系统和湖泊子系统发展水平,结果如图6所示。从研究时段来看,2010—2015年为城市扩张主导下的系统分化阶段。在这一阶段里,霍邱县城市子系统和湖泊子系统差异化演变特征显著。具体而言,霍邱县依托铁矿资源开发进入经济高速增长期,城市子系统呈现快速扩张态势,其发展水平由初始值0.147持续提升至0.285,年均复合增长率达14.1%。然而,

表3 霍邱县城市子系统和湖泊子系统发展水平评价指标体系

目标层	准则层	指标层	指标类型	指标单位
城市子系统	经济活力	城镇化率	正向	%
		人均 GDP	正向	元
		第二、第三产业占比	正向	%
		单位工业增加值能耗	负向	吨标准煤
	社会民生	万人拥有医疗机构床位数	正向	张
		蓄滞洪区旱涝保收面积率	正向	%
		城乡居民收入比	负向	/
	科技创新	规模以上工业企业 R&D 发展经费内部支出占 GDP 比重	正向	%
		万人发明专利授权量	正向	个
	人居环境	建成区绿地率	正向	%
		农村自来水普及率	正向	/
		空气质量优良天数比例	正向	%
湖泊子系统	水资源	人均水资源量	正向	米 ³
		湖泊水面率	正向	%
	水生态	环湖河流断面优良测次占比	正向	%
		湖泊富营养化指数	负向	/
	水利用	农业灌溉水有效利用系数	正向	/
		万元 GDP 用水量	负向	吨
		万元工业增加值用水量	负向	吨
	水管治	环湖防洪堤坝达标率	正向	%
		水利工程投资占 GDP 比重	正向	%
		城镇污水集中处理率	正向	%

受“偏经济、轻生态”的发展导向及生态治理能力阶段性不足的制约,当地的生态保护投入与治理措施未能与经济扩张同步推进。主要表现为铁矿开采引发的地表扰动、工业废水排放及环湖土地开发等人类活动加重了湖泊生态负荷,导致湖泊富营养化指数上升、环湖河流断面优良测次占比下行。受此影响,湖泊子系统发展水平呈现总体下降的波动特征,其发展水平从初始值0.237起伏回落至0.210。

2016—2023年为行政区划调整后的系统重构阶段。其中,2016年霍邱县实施的行政区划调整(姚李镇、洪集镇划归六安市叶集区)成为城湖共生复合系统演变的关键转折点。具体而言,城市子系统因资源配置调整受到短期扰动,发展水平由0.285略降至0.279,但随即复苏增

长。到2023年,城市子系统的发展水平提升至0.740,年均复合增长率达到14.9%。这一复苏进程与人均GDP增长、规模以上工业企业R&D经费占GDP比重提升等经济指标的协同驱动密切相关,体现了区域经济系统对外部干扰的适应韧性。与此同时,湖泊子系统发展水平在生态治理政策强化与治水节水技术优化的双重驱动下加速提升,从2016年的0.220增长至2023年的0.668,年均复合增长率达到17.2%,其增长动力主要体现为环湖防洪堤坝达标率、城镇污水集中处理率等环境治理指标的持续改善。

2. 霍邱县城市子系统和湖泊子系统的共生系数和共生度指数

(1)共生系数

依据城湖共生系数可判定城湖共生系统的

表4 霍邱县城湖共生系数、共生度指数和共生模式

城湖共生系数	2010—2015年	2016—2023年
α	-1.489	-0.437
β	3.790	-0.423
S	-0.565	1.414
城湖共生模式	湖泊单害型	互利型

具体模式。从表4可见,2010—2015年,霍邱县的城市子系统共生系数 α 为-1.489,湖泊子系统共生系数 β 为3.790,两者数值一正一负,表明该研究时段霍邱县城湖共生复合系统表现为湖泊单害型城湖共生模式。2016—2023年,霍邱县的城市子系统共生系数 α 为-0.437,湖泊子系统共生系数 β 为-0.423,两者均为负值,表明该研究时段霍邱县城湖共生复合系统转变为互利型城湖共生模式。

(2)共生度指数

依据城湖共生度指数可判定城湖共生系统的安全性。从表4可见,在2010—2015年期间,霍邱县的城湖共生度指数 S 为-0.565,属于城湖共生模式安全性中的高风险Ⅰ区,此时城湖共

生模式表现为湖强害、城弱利的湖泊单害型。在2016—2023年期间,霍邱县的城湖共生度指数 S 为1.414,属于城湖共生模式安全性中的健康区,此时城湖共生模式表现为近对称互利型。

以上测算结果表明,自2016年以来,霍邱县城湖共生关系得到显著改善,从湖泊单害型城湖共生模式转变为互利型城湖共生模式,这一转变主要归因于当地经济社会的可持续发展和生态环境的高质量改善。

3.霍邱县城市子系统和湖泊子系统的共生理想度

基于城市、湖泊子系统发展水平和共生度指数,进一步测算得出各年度城湖共生理想度,测算结果如图7所示。

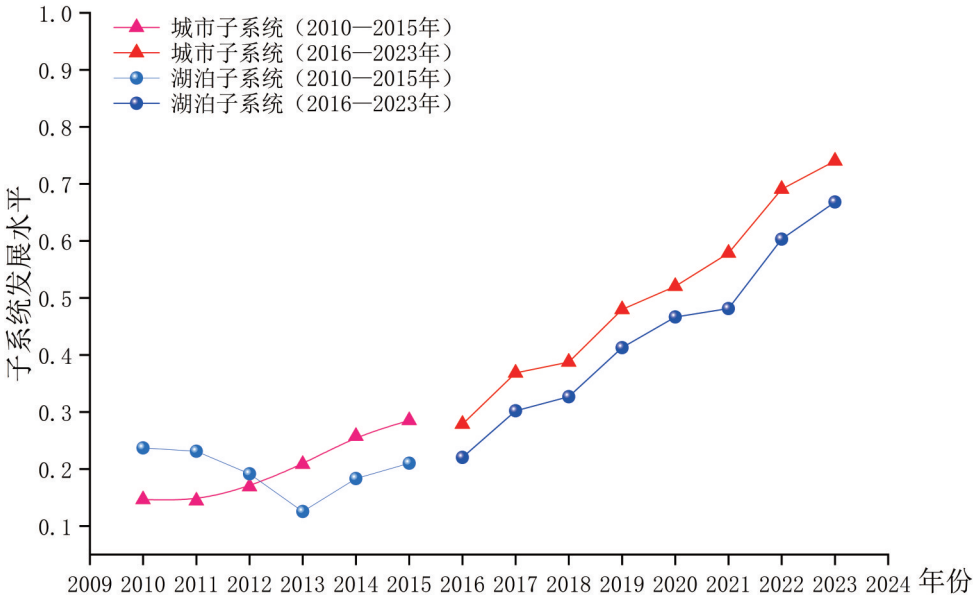


图6 霍邱县城市子系统和湖泊子系统发展水平

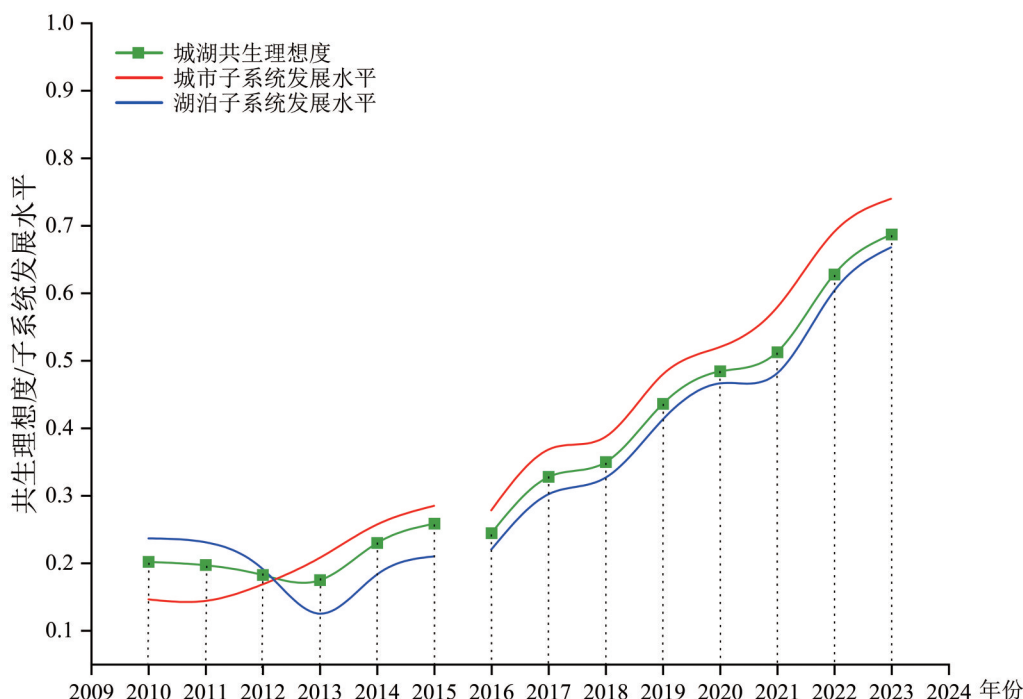


图7 霍邱县城市子系统和湖泊子系统发展水平

从研究时段来看,2010—2015年,霍邱县城湖共生理想度在湖泊子系统的抑制下呈现“先降后升”的发展趋势,其演变轨迹与湖泊子系统发展水平基本趋同。在初期抑制阶段,城湖共生理想度由2010年的0.202下降至2013年的0.175,主要原因是城市子系统快速扩张,对湖泊子系统形成抑制效应,导致湖泊生态承载能力下降,湖泊子系统发展水平呈现阶段性回落。到了后期回升阶段,随着城市子系统的抑制作用逐渐减弱,湖泊子系统发展水平逐步回升,城湖共生理想度也随之持续增长,在2015年达到0.259。值得关注的是,尽管2015年湖泊子系统发展水平仍低于2011年,但其共生理想度已超过2011年的水平。这一现象主要归因于城市子系统发展水平的快速增长,同时与湖泊子系统发展水平的差距进一步缩小,二者协同性有所增强。

2016—2023年,霍邱县城湖共生理想度主

要表现为互利共生驱动下的“线性增长”。由于2016年霍邱县进行了行政区划调整,受当年城市子系统发展水平影响,其共生理想度略有降低。但从2016年起,霍邱县城湖共生复合系统转为互利型城湖共生模式,共生理想度呈现线性增长特征。2016—2023年,城湖共生理想度从0.245快速提升至0.687,年均复合增长率达15.8%。在这一时段中,城湖共生理想度的加速增长与城湖系统“近对称互利模式”的形成密切相关:城市子系统通过产业升级和技术进步释放了生态压力,而湖泊子系统则以优良的生态环境反哺城市发展。二者协同效应显著增强,推动城湖共生理想度进入“量质齐升”的良性循环。

综上所述,城湖共生理想度进一步验证了共生模式判定结果。2010—2015年,霍邱县湖泊子系统总体受城市子系统抑制,二者形成湖泊单害型共生模式,共生理想度呈现“先降后

升”的演变特征。2016—2023年,城湖共生复合系统协同效应逐渐凸显,共生理想度进入线性增长阶段,反映出霍邱县城湖关系已从“竞争抑制”转向“协同共赢”,为区域可持续发展提供了重要的系统韧性支撑。

五、结论、建议与研究展望

(一)结论

城湖共生关系研究作为推进生态文明建设的理论支点与实践突破口,对协调人水关系、优化国土空间格局具有重要理论价值。本文通过交叉学科理论建构与定量方法创新,系统阐释了城湖共生机理,构建动态评价体系,并通过霍邱县案例验证了该评价体系的科学性与适用性,主要形成以下三方面结论:

在理论层面上,城湖共生复合系统的发展演化遵循“需求牵引—界面重构—模式跃迁”的动态规律,具体表现为:随着人类需求层级的跃升,城湖共生复合系统通过共生系统基质价值转换与能量流重组,驱动城湖关系从资源掠夺式开发向协同共生转型。

在方法层面上,构建“发展水平测度—共生模式识别—共生质量评估”的闭环评价体系,整合熵权—TOPSIS法、洛特卡—沃尔泰拉模型与共生理想度模型,通过竞争系数动态解析与共生理想度指数测算,可实现共生模式安全边界的量化预警与演化轨迹的可视化表征。

在实证层面上,以霍邱县为典型小尺度湖泊型城镇案例验证城湖共生评价体系的有效性。研究表明:2010—2015年,霍邱县因“偏经济、轻生态”的发展导向,城湖共生模式表现为湖泊单害型,共生安全风险显著,共生理想度处于较低水平。2016年行政区划调整后,经过生态治理政策强化与技术手段优化,霍邱县城湖

共生模式转变为互利型,共生安全风险降低,共生理想度持续提升。

(二)建议

城湖共生是人与自然和谐共生的微观实践,其核心在于通过界面协同、基质优化与能量驱动,实现“城市发展—湖泊健康”的双向增益。结合上述理论分析与霍邱县的实践案例,为推动城湖高水平互利共生,本文提出以下三方面建议:

第一,强化城湖共生界面多维协同,推动城湖双向互动。在物理共生界面上,针对小尺度城镇空间邻近性高的特点,优化城湖功能布局,规避“近湖侵占”(如限制环湖高强度开发),预留生态缓冲空间。结合蓄滞洪功能需求,提升环湖防洪堤坝达标率,平衡防洪安全与生态景观功能。在制度共生界面上,建立“城湖协同治理”长效机制,将湖泊生态保护(如富营养化控制、水面率维持)纳入城市发展考核指标,推动“生态—经济”双目标协同。探索跨部门协作平台(如水利、环保、住建部门联合决策),避免政策碎片化。在文化共生界面上,深挖湖泊文化价值(如霍邱县“淮畔明珠”历史底蕴),实施环湖文旅项目(如规划生态步道、建立湿地科普基地),不断增强公众生态保护意识,在全社会营造“保护湖泊就是发展城市”的良好氛围。

第二,优化共生基质能量供给,夯实协同基础。一是加大资源供给,针对城市主导功能差异,推广节水技术(如提升农业灌溉水有效利用系数)、清洁生产工艺(如降低单位工业增加值能耗),减少对湖泊水资源的掠夺性开发。同步提升城镇污水集中处理率,减轻湖泊污染负荷。二是深化技术赋能。加大生态修复技术投入(如湖泊富营养化治理、智能水质监测),利用“规模以上工业企业R&D经费占比”“万人发明专利授权量”等指标强化技术创新对共生系统

演化的驱动作用。推广“生态—经济”耦合技术(如环湖湿地碳汇转化利用),促进湖泊生态价值向经济价值转化。三是完善政策体系。提高水利工程投资占GDP比重,重点支持环湖生态修复(如提升河流断面优良测次)与防洪设施建设;对生态保护成效显著的区域给予财政转移支付或税收优惠,构建“保护者受益、破坏者担责”的激励机制。

第三,动态监测共生模式,完善预警调控机制。一是建立动态评价体系。实时追踪子系统发展水平、共生模式及安全阈值,实现“测度—预警—干预”闭环管理。二是制定分级响应策略。根据共生度指数S划分安全等级(健康区、低风险区、高风险区、病态区),实施具有针对性的干预措施。

(三)研究展望

囿于研究条件与探索深度,本研究存在以下待完善之处:第一,模型适应性待提升。当前构建的动态评价体系对外部环境变化的弹性响应机制仍需完善,尤其在极端气候事件等场景下,模型对城湖共生模式演化的预测能力尚需加强。第二,跨尺度机制解析需进一步深化。本研究聚焦小尺度城镇案例,对城湖能量流动的空间异质性(如上下游湖泊联动效应)及跨尺度传导机制(如县域—流域级共生网络)的解析仍处于初步探索阶段,相关规律的系统性揭示有待进一步推进。第三,样本覆盖与对比分析存在局限。本研究选取霍邱县为研究案例,样本量相对有限,且与其他同类型城镇的横向对比分析尚显不足,对结论普适性的验证及不同地域特征城湖系统的指导意义仍有提升空间。

基于上述思考,未来可以从以下方向进一步展开探索:第一,进行智能模型优化。可尝试融合复杂适应系统理论与深度学习技术,探索构建具有时空预测功能的智能决策模型,逐步

提升模型对极端事件的适应性响应能力。第二,构建多尺度框架。可尝试建立“水文单元—城市组团—流域系统”多尺度分析框架,进一步揭示共生能量的空间梯度效应与跨尺度传导规律,为流域级城湖共生网络规划提供更坚实的理论支撑。第三,进行多案例对比。进一步扩大样本范围,选取蓄滞洪功能型、生态敏感型等多类型小尺度湖泊型城镇作为研究对象,通过系统的横向对比分析提炼共性规律与差异化特征,提升评价体系普适性,为不同地域特征的城湖系统提供更具针对性的指导。

参考文献:

- [1]《习近平在全国生态环境保护大会上强调:全面推进美丽中国建设 加快推进人与自然和谐共生的现代化》[N/OL], 2023年7月18日, https://www.gov.cn/yaowen/li-ebiao/202307/content_6892793.htm?type=5, 访问日期: 2025年5月25日。
- [2] 卢雨奇、周峰越:《中国西南高原湖泊城市滨湖传统人居可持续发展研究——以昆明滇池湖畔村落为例》[J],《现代城市研究》2024年第7期,第88-95页。
- [3] 王成军、张斯晴、冯涛、杜传甲、张炳林:《基于耦合协调模型的人水和谐度评价》[J],《人民黄河》2024年第8期,第87-93页。
- [4] 罗静、甘依霖、朱媛媛:《人与自然和谐共生导向的流域空间价值特征及治理路径——以湖北省为例》[J],《自然资源学报》2025年第2期,第367-381页。
- [5] A. de Bary, *Die Erscheinung Der Symbiose* [M], Berlin: de Gruyter, 1879.
- [6] 洪黎民:《共生概念发展的历史、现状及展望》[J],《中国微生态学杂志》1996年第4期,第50-54页。
- [7] 吴飞驰:《关于共生理念的思考》[J],《哲学动态》2000年第6期,第21-24页。
- [8] 尾关周二:《共生的理念与现代》[J],《哲学动态》2003年第6期,第32-36页。
- [9] 杨玲丽:《共生理论在社会科学领域的应用》[J],《社

会科学论坛》2010年第16期,第149-157页。

[10] 袁纯清:《共生理论及其对小型经济的应用研究(上)》[J],《改革》1998年第2期,第76-86页。

[11] 刘湖北:《共生与推拉:乡村振兴示范创建实现路径——基于全国46个优秀案例的扎根研究》[J],《地方治理研究》2024年第3期,第66-77、80页。

[12] 崔薇:《公共图书馆赋能乡村文化振兴影响因素研究——基于共生理论视角》[J],《图书馆》2024年第12期,第93-101页。

[13] 郭爱君:《区域协调发展与建设人与自然和谐共生的现代化城市》[J],《城市问题》2024年第5期,第21-23页。

[14] 张壹帆、陆岷峰:《新质生产力与区域经济协调发展:共生机理与共进路径——以长三角区域经济发展为例》[J],《湖湘论坛》2024年第4期,第36-49页。

[15] 许险峰、许吉黎、姚江春、黄嘉玲、胡思聪:《基于共生视角的“飞地经济”高质量发展路径研究——以广清经济合作区(广德园)为例》[J],《热带地理》2023年第12期,第2263-2273页。

[16] 狄乾斌、梁晨露、陈小龙、陈科其、贾文茜:《共生理论下海洋渔业“双链”融合机制、演化模式与路径》[J],《经济地理》2024年第9期,第133-143页。

[17] 左文超、胡北明:《乡村振兴背景下乡村旅游社区共生关系分析及重构——基于贵州天龙屯堡旅游社区的个案研究》[J],《四川师范大学学报(社会科学版)》2024年第2期,第83-92页。

[18] 施一峰、李娜、王兴平:《共生理论视角下资源枯竭型城市区域协调研究——以铜川市为例》[J],《规划师》2020年第10期,第26-31页。

[19] 刘友金、尹延钊:《“一带一路”沿线国家产业共生适配性与产业转移路径选择》[J],《经济地理》2023年第9期,第101-110页。

[20] 方玲梅、王传芸:《城湖联动视角下的环巢湖休闲度假旅游地发展研究》[J],《山东社会科学》2015年第S2期,第81-84页。

[21] 韩娅、陆林:《基于共生理论的环巢湖游憩带城湖联动发展研究》[J],《安徽师范大学学报(自然科学版)》2014年第4期,第383-388页。

[22] 曹辉、张亦弛、李平星、陈江龙:《高质量发展背景下的城湖共生关系识别与评价——以长三角合肥—巢湖为例》[J],《自然资源学报》2022年第6期,第1626-1642页。

[23] G. 尼科利斯、L. 普里戈京:《非平衡系统的自组织》[M],徐锡申、陈式刚、王光瑞、陈雅深译,科学出版社,1986年。

[24] 张智光:《人类文明与生态安全:共生空间的演化理论》[J],《中国人口·资源与环境》2013年第7期,第8页。

[25] 李松、崔大树:《关于城市空间耗散结构研究的文献综述》[J],《经济论坛》2011年第6期,第180-182页。

[26] 陆林、鲍捷:《基于耗散结构理论的千岛湖旅游地演化过程及机制》[J],《地理学报》2010年第6期,第755-768页。

[27] 申翔、相西如、吴新纪:《统筹视角下的环太湖地区发展策略研究》[J],《现代城市研究》2010年第3期,第58-64页。

[28] 邹秀清、谢美辉、肖泽干、武婷燕、尹玉林:《基于熵权—TOPSIS法的乡村发展评价及障碍因子诊断》[J],《中国农业资源与区划》2021年第10期,第197-206页。

[29] 吴艳霞、罗恒、王彦龙:《基于Lotka-Volterra共生模型的关中平原城市群生态安全测度研究》[J],《水土保持通报》2019年第6期,第230-239、245、322页。

注释:

① 该数据从霍邱县人民政府官方网站(网址: <https://www.huochiu.gov.cn/public/column/6618991?type=4&catId=7347285>)公开的统计月报获得。

作者简介:张亦弛,浙东运河博物馆(绍兴市越城区博物馆)展陈宣教部负责人。许曦晖,合肥市自然资源和规划局机关团支部书记。汪佳灿(通讯作者),绍兴职业技术学院阳明学院助理讲师。

责任编辑:刘 颖

城市蓝绿空间生态系统服务价值评估及协同关系研究

——以西安市浐河、灞河河流廊道空间为例

■ 刘千惠

摘要:在加快经济社会发展全面绿色转型的背景下,城市蓝绿空间作为水体绿地组合而成的复合生态系统,深入评估与分析其生态系统服务价值与协同机制,对维护城乡生态平衡、促进人与自然和谐共生具有重要的现实意义。本文基于西安浐河、灞河河流廊道空间2016年、2021年土地利用数据,采用生态系统服务价值当量因子法,对城市蓝绿空间生态系统服务价值进行量化评估,并总结分析生态系统服务功能之间的权衡协同关系。研究发现,在浐河、灞河流域蓝绿空间复合生态系统中,供给服务、调节服务、支持服务和文化服务价值随着城市自然化水平提高而提升。具体而言,服务功能变化趋势不明显的集中在城市较高发展水平区段,主要承担食物生产、原料生产、气候调节和美学景观服务功能;而服务功能变化趋势明显的则集中在自然区段,主要承担气体调节、水文调节、土壤保持和维持生物多样性功能。

关键词:城市蓝绿空间;生态系统服务;权衡协同关系;城乡生态平衡;生态保护

【中图分类号】X171.1 DOI:10.3969/j.issn.1674-7178.2025.03.009



开放科学(资源服务)标识码(OSID)

城市蓝绿空间是由水体和绿地组合而成的复合生态系统,也是“山水林田湖草沙生命共同体”的重要空间载体。过去,我国蓝绿空间建设长期存在“蓝绿分治、水岸分建”的情况。这种建设模式导致蓝绿系统割裂,难以有效应对城镇化快速发展所引发的土壤退化、内涝积水、生物多样性下降等生态问题。近年来,我国不断

深化对生态系统的认知,推动制度变革与协同作用,逐步将蓝绿空间规划从“分治”转向“融合”。2020年,自然资源部办公厅印发《市级国土空间总体规划编制指南(试行)》,明确提出要“结合市域生态网络,完善蓝绿开敞空间系统,为市民创造更多接触大自然的机会,并协调城镇乡村与山水林田湖草海等自然环境的布局关

系,塑造具有特色和比较优势的市域国土空间总体格局和空间形态。”^[1]。在加快经济社会发展全面绿色转型的背景下,为最大化发挥蓝绿空间的协同效应和服务效能,通过评估和总结城市蓝绿空间生态系统服务价值及其协同机制,将服务价值尺度转化为可操作性的协同实践,对于维护城乡生态平衡、健全生态环境治理体系、促进人与自然和谐共生等方面均具有重要的现实意义。

一、相关概念与研究进展

(一)城市蓝绿空间的概念

西方学术界对蓝绿空间的研究起源于19世纪,随着工业化和城市化进程的加速,平衡城市与自然关系的重要性开始受到关注。例如,1851年纽约中央公园的建设标志着城市绿色空间规划的重要开端,而蓝色空间(如湖泊、河流、湿地)的生态功能和对城市环境的影响也逐渐受到重视。19世纪末,西雅图因传统土地工程导致的滑坡、排水和径流等问题,开始重新思考城市的自然空间,创建了生物滤沟、透水铺装等项目以恢复土地的生态功能。在20世纪,绿色空间和蓝色空间的生态功能、景观作用和健康效益逐渐成为研究热点。进入21世纪,蓝绿空间的融合成为研究重点,学者们从生态系统服务的角度探讨其综合价值,强调蓝绿空间在缓解城市热岛效应、调节气候、保护生物多样性以及提升居民心理健康等方面的重要作用。近年来,蓝绿基础设施(blue-green infrastructure,简称BGI)作为一种结合自然和半自然元素的综合方法,被广泛应用于城市可持续发展。例如,塞西莉亚(Cecilia Nonifili Yuanita)等学者通过评估人口对蓝绿色空间的可达性,确定各类蓝绿基础设施的优先开发领域,从而最大限度地降

低城市洪水的风险^[2]。杜卡(Ewelina Pochodyła-Ducka)等学者通过实证研究发现,战略性的蓝绿基础设施布局能够显著提升雨水管理能力,增强生物多样性,并促进城市生活质量的整体改善^[3]。随着生态发展需求,学术界进一步拓展了对蓝绿空间的认知。希伯(Hebe Nicholson)等学者认为,蓝绿空间是一个需要提供多种功能的区域,以多功能性来测算这一空间的质量,有助于政府决策和应对生物多样性下降、气候变化加快等危机,为人类和环境带来更好的发展^[4]。扎哈拉(Zahra Ghofrani)等学者从规划层面出发,认为城市蓝绿空间规划突破了传统空间规划和设计策略的框架,进而指向复合多功能系统的定义与建设^[5]。在此基础上,Ratko Ristić等学者进一步将其他类型生态系统相比,并认为城市蓝绿空间生态系统是一个由自然绿地、人工绿地与流域网络紧密相连的网络系统^[6]。

国内学术界对蓝绿空间的认知经历了两个阶段:从单独定义绿色空间和蓝色空间,逐步发展为将蓝绿空间作为一个系统整体进行理解。这一认知的转变与我国蓝绿空间由过去相对独立的规划与管控转变为一体规划密切相关^[7]。在传统城市规划中,蓝绿空间通常以绿色空间概念出现,水系等蓝色空间被融入绿色空间之中进行表达^[8]。黄铎等学者通过分析蓝色空间和绿色空间的概念,并在此基础上界定蓝绿空间是指“绿色空间”和“蓝色空间”集成与耦合模式下的混合空间^[9]。吴岩等学者提出,在市县级国土空间规划中,城市蓝绿空间生态系统是指由城镇开发边界内的各类绿地、水域、湿地等开敞空间共同构建而成的空间体系^[10]。本研究所指的蓝绿空间是包含水体(蓝色空间)和绿色开放空间的复合生态网络系统,具有调节气候、涵养水源、提供休闲空间、增强区域生态韧性等功

能。其中,蓝色空间涵盖了自然形成的水体区域,如河流、湖泊、滩涂、湿地,以及水库、沟渠等经人工建造的水体;绿色空间则包括纳入城市建设用地范围内的公共绿地、防护绿地和附属绿地,农业用地,以及那些具备生态保育作用的其他非建设用地的绿地。

(二)城市蓝绿空间生态系统服务

生态系统服务是指人类能从生态系统中获得的利益^[11]。一般而言,生态系统服务分为供给、调节、支持、文化服务四类^[12]。在此基础上,大部分学者主要围绕生态系统服务价值核算展开研究。例如,牛丽楠等学者通过采用修正水土流失方程 RUSLE 模型、修正土壤风蚀方程 RWEQ 模型等方式测算我国西部地区 2000—2019 年期间的生态系统服务功能^[13]。方露露等学者采用 CASA 模型、InVEST 模型对 2000—2016 年期间长江、黄河植被净初级生产力、土壤保持和产水服务进行量化研究^[14]。生态系统服务价值的核算方法主要有依托单位服务功能价值法^[15]和基于单位面积价值的当量因子法两种^[16]。其中,基于单位面积价值的当量因子法,通常是以谢高地等学者改进后的中国陆地生态系统单位面积服务价值当量表^[17]为依据,在核算时结合生态系统面积展开。相较于服务功能价值法,当量因子法因操作便利、数据需求量小而具有显著优势,尤其适用于区域乃至全球尺度的生态系统服务价值评估工作^[18-19]。

在生态系统服务价值评估的基础上,学者们进一步研究了生态系统服务之间的相互关系。R. S. de Groot 等学者提出,生态系统服务功能在形成的过程中存在着对自然组分和资源利用的竞争关系^[20],也就是说,生态系统服务之间存在着权衡关系。与这一观点相类似,张碧天等学者认为,当形成不同服务的生态过程对生态系统组分和自然资源的利用呈互利或不相关

关系时,生态系统服务间存在协同关系或无关联^[21]。冯家原等学者分析了水源涵养、土壤保持、碳储存和生物多样性服务之间的权衡与协同关系,探讨了空间异质性对生态系统服务关系的影响,并发现在低辐射强度情景下生态系统服务供应能力最高、协同效应最强^[22]。

总体而言,现有对城市蓝绿空间生态系统服务的研究主要集中在热岛效应、城市韧性、城乡统筹规划和人体健康方面,研究对象多为传统城市绿地系统、绿廊、绿色基础设施等内容,对于城市尺度下蓝绿复合空间的动态响应机制关注不足。此外,在生态系统服务权衡与协同关系的研究中,定性分析仍占据较大比例,且大多集中于对陆地生态系统的研究,对于由水绿网络构建的城市蓝绿空间生态系统的研究相对较少。为进一步探究生态系统由城市至乡镇的演变过程及其服务价值变化的响应机制,本文以西安市浐河、灞河河流廊道空间为例,依据城乡梯度对其进行区段划分,并在此基础上开展生态系统服务价值的量化评价及其服务关系研究,通过总结不同建设水平单元上的蓝绿空间生态系统协同模式,为优化西安河流廊道空间生态系统、探索实现生态效益与经济效益双赢的城市发展路径提供理论支持。

二、研究方法与数据来源

(一)研究区范围与数据来源

1. 研究区概况

浐河和灞河贯穿西安城市东部,西晋潘岳在《西征赋》中以“玄灞素浐”称之,是历史上“八水绕长安”盛景中的重要两条河流。近现代以来,随着城市人口增加和工业发展,这两条河流面临严重污染和生态退化问题。2004 年,西安市提出“生态立区”发展理念,成立浐灞生态区,

实施“截污、围湖、修堤、增绿、碧水、美景”六大生态工程。2011年,浐灞生态区正式被授予“国家生态区”称号^[23]。

本文的研究区域包括浐河、灞河及其河谷地带,以浐灞生态区为核心。研究范围北起灞河与渭河的汇流处,南至蓝田县的焦岱镇与蓝关镇,涵盖浐河、灞河流经的蓝田县山地乡村、长安区与雁塔区城乡过渡村落、灞桥区平原乡村聚落以及主城区未央区。

本研究区域不仅是西安的生态屏障,也是城乡融合发展的关键区域。浐河、灞河为城市提供了丰富的水资源和生态景观,在调节气候、改善环境质量、保护生物多样性等方面发挥着重要作用。蓝绿空间的综合治理有效改善了城市生态环境,提升了城市综合承载能力,是实现城市可持续发展的重要生态基础。同时,生态治理推动了城乡融合发展:浐河和灞河沿岸乡村的生态环境显著改善,促进了城乡基础设施的一体化建设和要素流动,推动了乡村产业的多元化发展,为乡村振兴注入了新动力。

2. 数据来源

在对数据云量、时间、完整度等情况进行综合比对后,本文选取 Landsat8-9 OLI 卫星遥感数据(分辨率为30米),提取西安市内的水体信息,并在灞河、浐河水体两岸划定200米缓冲区,以此确定研究区范围(图1)。其中,研究区的土地利用数据是基于卫星影像进行监督分类得到,数据时间分别为2016年夏季与2021年夏季。全国及陕西省西安市2016年和2021年的粮食产量数据分别来源于《中国统计年鉴》和《陕西统计年鉴》。研究区的植被归一化指数(NDVI)是基于2016年夏季及2021年夏季的卫星遥感影像,通过遥感图像处理平台(ENVI)进行波段运算得到。

3. 研究方法

基于城市空间序列从市中心向自然方向发展的演变特征,城市的河流廊道空间可被视为连接城市、乡村与自然的特殊线性空间,也是水体和绿地组合而成的复合蓝绿生态系统。这一生态系统在空间上体现了城乡生态的连续性特征;在功能上与城市人工干预密切相关。为更准确地反映蓝绿空间生态系统在空间上的连续

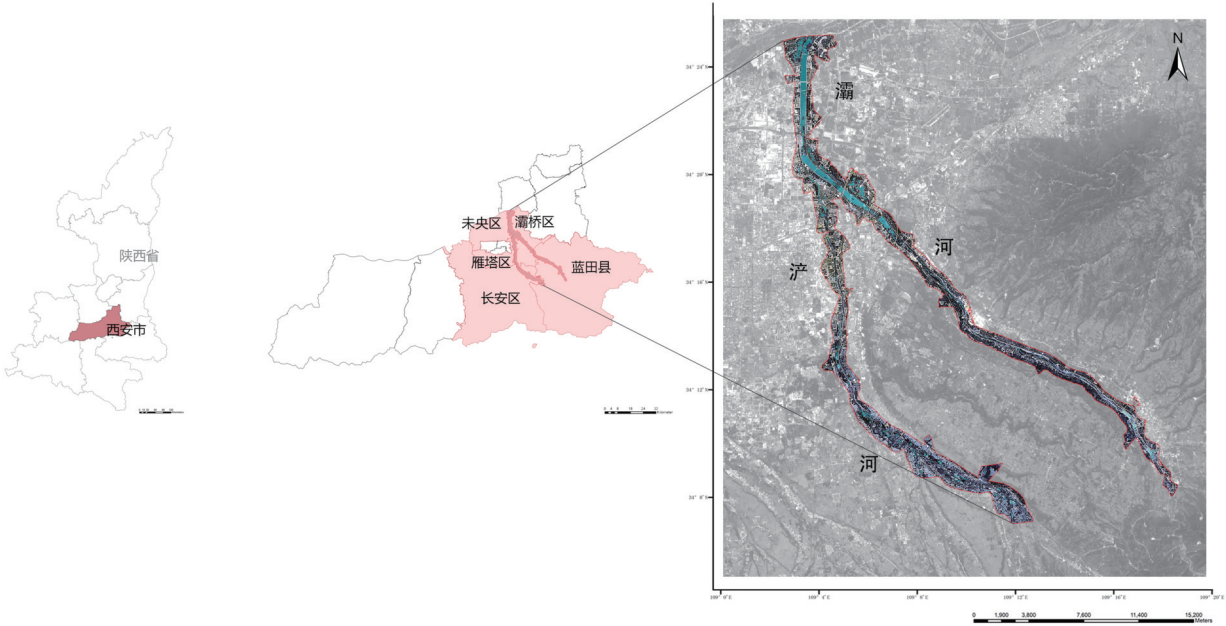


图1 研究区域

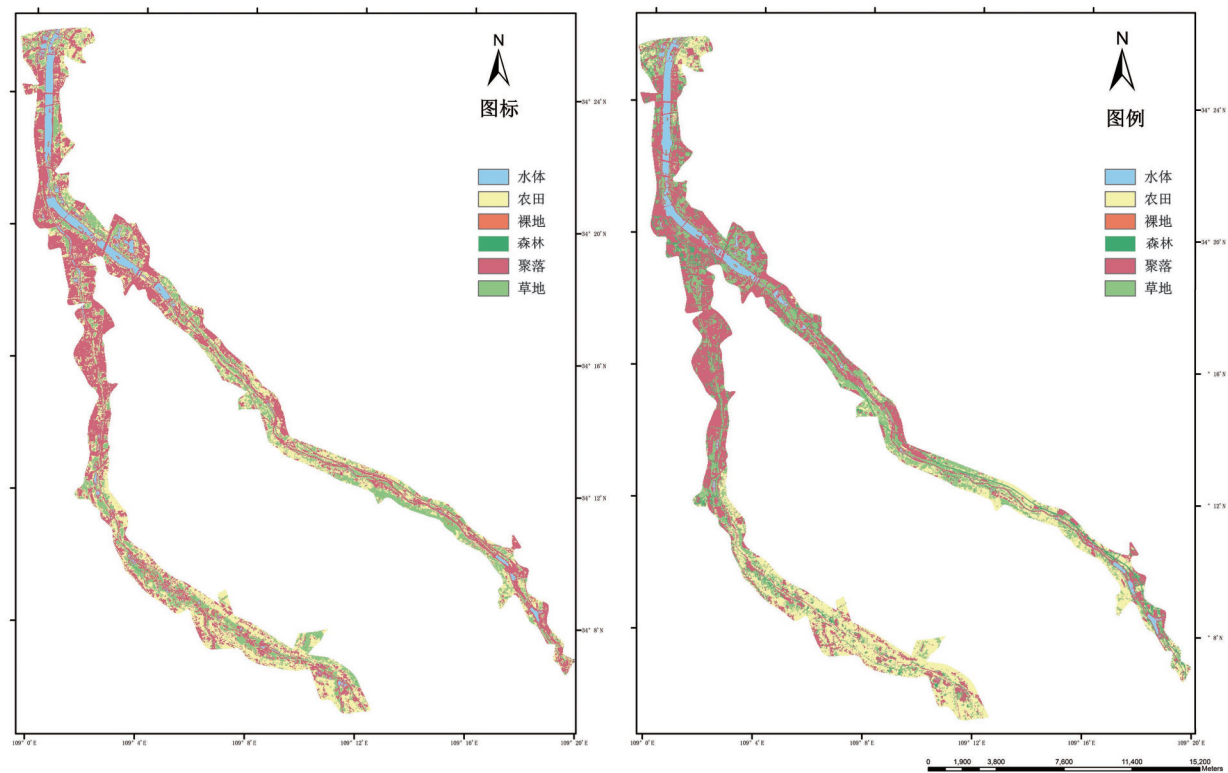


图2 2016年(左)和2021年(右)研究区生态系统类型

图片来源:作者自绘

性及其与城市及外围地区空间变化的关系,本文对西安浐河、灞河河流廊道蓝绿空间采用分区段的梯度分析方法。

(二)生态系统服务功能分类

根据研究区域实际情况,结合千年生态系统评估(Millennium Ecosystem Assessment)的分类方法^[24],选取供给服务、调节服务、支持服务和文化服务四项生态系统服务进行评估与分析,并在这一基础上进一步细分为食物生产、原料生产、气体调节、气候调节、水文调节、土壤保持、生物多样性和美学景观八项具体服务。

(三)生态系统服务价值评估与分析

本文参考谢高地团队的生态系统分类与中国生态系统分类标准一级类型,将研究区中的生态系统分为农田、森林、草地、水体、聚落、裸地六种类型(图2)。在此基础上,进一步修正谢

高地等学者构建的中国生态系统服务价值当量因子表,得到更为精准的研究区域生态服务价值表,并结合不同类型生态系统的面积,计算出研究区域生态系统服务价值表。

由于生态系统服务价值的变化具有尺度效应^[25],因此,在修正方法上进一步参考徐丽芬等学者的分尺度修正法^[26],对研究区所在省份进行基于农田产量的修正,以及对选取的城市蓝绿空间不同区段进行基于植被覆盖度的修正。具体而言,一是遵循各类型生态服务当量比例恒定原则,将全国农田平均粮食产量产值的传统基准值,转换为研究区域的农田平均粮食产量产值,以精准量化研究区域在生态服务价值总量上与全国平均水平的偏离程度,提升评估结果的区域适配性。二是根据不同生态系统的特点,选用植被归一化指数对植被覆盖度进行

修正。在研究区内部,不同区域或不同条件下的生态系统服务功能效果存在差异,现有研究表明,这种差异与植被覆盖度密切相关。因此,基于层级式的空间嵌套特性,采用全国、地区、研究区分区的三级尺度体系,通过递进式策略进行深入修正后,实现生态服务价值在宏观维度的标准化对比,同时充分体现不同区域的生态环境特征差异。

1. 泸河、灞河河流廊道蓝绿空间生态系统价值当量因子表

谢高地等学者提出的当量因子表反映的是全国生态系统服务功能的平均水平,主要以1公顷全国平均产量的农田每年自然粮食产出的经济价值,作为1个标准单位生态系统服务价值当量因子的价值量。在进行基于粮食产量比值的修正时,有必要将当量基准从全国农田的平均粮食产量产值,调整为所研究区域内的农田平均粮食产量产值。修正公式如下:

$$\alpha = \frac{Q}{Q_0} \tag{1}$$

$$E_i = \alpha \times E_{0i} \tag{2}$$

在公式(1)中, α 代表生态服务当量的地区修正系数, Q 表示研究区所在省份的农田单位面积粮食产量, Q_0 代表全国的农田单位面积粮食产量。2016年全国旱地谷物产量平均为5990千克/公顷,陕西省旱地谷物产量平均为4371千克/公顷。2021年全国旱地谷物产量平均为6296千克/公顷,陕西省旱地谷物产量平均为4659千克/公顷。2016年、2021年基于研究区所在省份农田产量的修正系数如表1所示。

在公式(2)中, E_i 指的是第*i*类土地利用类型在经过地区修正之后的生态服务价值当量, E_{0i} 表示的是第*i*类土地利用类型的全国平均生态服务价值当量,其中*i*=1,2,3...*n*,依次与农田、森林、草地、水体、聚落、裸地这六类生态系统类型相对应。

由于生态系统内部的各种因素相互作用,

表 1 2016年、2021年基于研究区所在省份农田产量的修正系数

研究区 2016 年生态系统服务价值当量表基于农田产量的修正系数								
生态系统	供给服务		调节服务			支持服务		文化服务
类型	食物生产	原料生产	气体调节	气候调节	水文调节	土壤保持	生物多样性	美学景观
农田	0.73	0.073	0.365	0.6497	0.438	1.0658	0.5183	0.0073
森林	0.073	1.898	2.555	1.971	2.336	2.847	2.3798	0.9344
草地	0.219	0.0365	0.584	0.657	0.584	1.4235	0.7957	0.0292
水体	0.073	0.0073	0.3358	0.3358	14.8774	0.0073	1.8177	3.1682
聚落	0.0657	/	/	/	0.2117	/	/	0.09
裸地	0.0073	/	/	/	0.0219	0.0146	0.2482	0.0073
研究区 2021 年生态系统服务价值当量表基于农田产量的修正系数								
生态系统	供给服务		调节服务			支持服务		文化服务
类型	食物生产	原料生产	气体调节	气候调节	水文调节	土壤保持	生物多样性	美学景观
农田	0.74	0.074	0.37	0.6586	0.444	1.0804	0.5254	0.0074
森林	0.074	1.924	2.59	1.998	2.368	2.886	2.4124	0.9472
草地	0.222	0.037	0.592	0.666	0.592	1.443	0.8066	0.0296
水体	0.074	0.0074	0.3404	0.3404	15.0812	0.0074	1.8426	3.2116
聚落	0.0666	/	/	/	0.2146	/	/	0.0666
裸地	0.0074	/	/	/	0.0222	0.0148	0.2516	0.0074

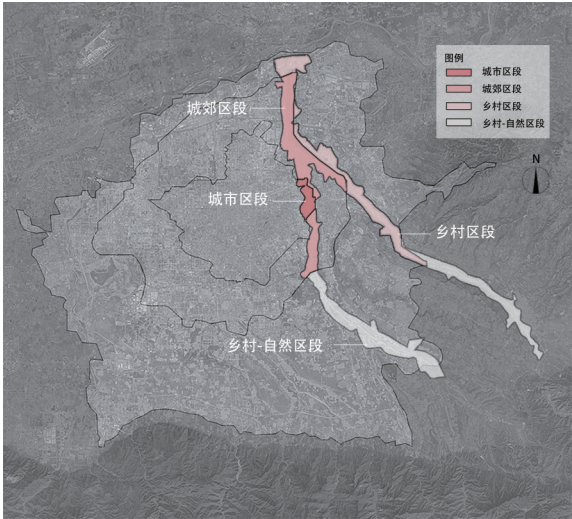


图3 研究区河流廊道区段划分

图片来源：作者自绘

不同区域或不同条件下的生态服务功能在质量、数量和效果等方面存在差异。为对比城市蓝绿空间生态系统在不同城市化水平下的生态服务水平,参考周小驰、付凯等学者关于西安城

市边缘区形态与空间演化过程特征的研究结果^[27-28],将研究区河流廊道空间分为四类区段,分别是城市区段、城郊区段、乡村区段和乡村—自然区段(图3)。采用植被覆盖度系数指标对各区段生态服务价值当量进行二次修正,鉴于水域、聚落以及裸地的植被极为稀少,其植被归一化指数基本呈现为负值的状态,因此仅针对农田、森林以及草地这几类生态系统的服务功能进行进一步修正。修正公式如下:

$$f = \frac{NDVI - NDVI_{min}}{NDVI_{max} - NDVI_{min}} \tag{3}$$

$$f_{vi} = \frac{f_{ij}}{f_j}, i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, 3 \tag{4}$$

$$Ef_{vi} = E_i \times f_{vi}, i = 1, 2, \dots, n \tag{5}$$

在公式(3)、公式(4)和公式(5)中, f 代表植被覆盖度, f_{vi} 为第*i*类区段流域即城市区段、城郊区段、乡村区段、乡村—自然区段四类区段河道空间的植被覆盖度修正系数, f_{ij} 为第*i*类区段第*j*类生态系统的植被覆盖度, f_j 则为研究区第*j*

表2 不同区段河流廊道空间2016年、2021年的植被覆盖度和植被覆盖度修正系数

河流廊道区段类型	年份	2016年		2021年	
		植被覆盖度	植被覆盖度系数	植被覆盖度	植被覆盖度系数
城市		0.53	0.75	0.51	0.69
城郊		0.57	0.80	0.52	0.70
乡村		0.59	0.83	0.59	0.79
乡村—自然		0.62	0.88	0.69	0.92
总计		0.71	1.00	0.75	1.00

表3 2016—2021年浐河、灞河流域城市区段生态系统服务价值当量表

生态系统类型	服务功能	供给服务		调节服务			支持服务		文化服务
		食物生产	原料生产	气体调节	气候调节	水文调节	土壤保持	生物多样性	美学景观
农田		0.529	0.053	0.265	0.471	0.317	0.772	0.376	0.005
森林		0.053	1.376	1.852	1.428	1.693	2.063	1.725	0.677
草地		0.159	0.026	0.423	0.476	0.423	1.032	0.577	0.021
水体		0.074	0.007	0.338	0.338	14.979	0.007	1.830	3.190
聚落		0.066	—	—	—	0.213	—	—	0.078
裸地		0.007	—	—	—	0.022	0.015	0.250	0.007

表4 2016—2021年浐河、灞河流域城郊区段生态系统服务价值当量表

生态系统类型	服务功能	供给服务		调节服务			支持服务		文化服务
		食物生产	原料生产	气体调节	气候调节	水文调节	土壤保持	生物多样性	美学景观
农田		0.551	0.055	0.276	0.490	0.331	0.804	0.391	0.006
森林		0.055	1.433	1.929	1.488	1.763	2.149	1.796	0.705
草地		0.165	0.028	0.441	0.496	0.441	1.074	0.601	0.022
水体		0.074	0.007	0.338	0.338	14.979	0.007	1.830	3.190
聚落		0.066	—	—	—	0.213	—	—	0.078
裸地		0.007	—	—	—	0.022	0.015	0.250	0.007

注：“—”表示缺乏数据或无此项生态服务功能。

表5 2016—2021年浐河、灞河流域乡村区段生态系统服务价值当量表

生态系统类型	服务功能	供给服务		调节服务			支持服务		文化服务
		食物生产	原料生产	气体调节	气候调节	水文调节	土壤保持	生物多样性	美学景观
农田		0.599	0.060	0.299	0.533	0.359	0.874	0.425	0.006
森林		0.060	1.557	2.096	1.617	1.917	2.336	1.953	0.767
草地		0.180	0.030	0.479	0.539	0.479	1.168	0.653	0.024
水体		0.074	0.007	0.338	0.338	14.979	0.007	1.830	3.190
聚落		0.066	—	—	—	0.213	—	—	0.078
裸地		0.007	—	—	—	0.022	0.015	0.250	0.007

注：“—”表示缺乏数据或无此项生态服务功能。

表6 2016—2021年浐河、灞河流域乡村—自然区段生态系统服务价值当量表

生态系统类型	服务功能	供给服务		调节服务			支持服务		文化服务
		食物生产	原料生产	气体调节	气候调节	水文调节	土壤保持	生物多样性	美学景观
农田		0.662	0.066	0.331	0.589	0.397	0.966	0.470	0.007
森林		0.066	1.720	2.316	1.786	2.117	2.580	2.157	0.847
草地		0.198	0.033	0.529	0.595	0.529	1.290	0.721	0.026
水体		0.074	0.007	0.338	0.338	14.979	0.007	1.830	3.190
聚落		0.066	—	—	—	0.213	—	—	0.078
裸地		0.007	—	—	—	0.022	0.015	0.250	0.007

注：“—”表示缺乏数据或无此项生态服务功能。

类生态系统的植被覆盖度, Ef_{vi} 表示研究区内第 i 类区段河流廊道空间经植被覆盖度修正后的生态系统价值当量, E_i 为第 i 类土地利用类型经地区修正后的生态服务价值当量。不同区段河流廊道空间 2016 年、2021 年的植被覆盖度和植被覆盖度修正系数如表 2 所示。

基于上述公式,可计算得出 2016 年和 2021 年研究区蓝绿空间在不同区段的生态系统价值当量因子表。进一步选取这两个年份的当量因子平均值作为 2016—2021 年研究区蓝绿空间在不同城市发展水平区段的生态系统服务价值当量因子(表 3~表 6)。

表 7 2016年、2021年研究区蓝绿空间生态系统面积

单位:平方公顷

	农田		森林		草地		水体		聚落		裸地	
	2016年	2021年	2016年	2021年	2016年	2021年	2016年	2021年	2016年	2021年	2016年	2021年
城市	111.33	0.27	0.00	41.31	34.56	81.81	4.41	0.45	417.60	444.06	0.00	0.00
城郊	648.36	83.70	0.45	338.04	359.64	675.63	521.28	498.15	1986.21	1922.94	2.52	0.00
乡村	1113.84	430.11	0.09	241.92	750.87	1052.19	208.80	175.59	1165.32	1348.83	9.72	0.00
乡村—自然	2247.12	2854.89	33.75	470.61	1427.40	915.21	101.97	76.86	1648.71	1199.70	58.32	0.00
总计	4120.65	3368.97	34.29	1091.88	2572.47	2724.84	836.46	751.05	5217.84	4915.53	70.56	0.00

表 8 2016年、2021年研究区分区段蓝绿空间生态系统服务价值

单位:千元

	农田		森林		草地		水体		聚落		裸地	
	2016年	2021年	2016年	2021年	2016年	2021年	2016年	2021年	2016年	2021年	2016年	2021年
城市	272.3	0.6	0.0	1195.0	120.1	265.2	1255.1	129.8	28.4	29.7	0.0	0.0
城郊	1691.3	193.7	14.9	9920.3	1333.4	2221.9	148357.3	143716.5	135.0	128.6	0.2	0.0
乡村	3014.4	1137.3	3.1	8113.7	2888.4	3954.6	59424.9	50657.8	79.2	90.2	0.7	0.0
乡村—自然	6447.8	8681.4	1228.3	18151.2	5821.5	3955.7	29020.9	22174.1	112.1	80.2	4.4	0.0
总计	11425.8	10013.0	1246.3	37380.2	10163.4	10397.4	238058.1	216678.3	354.6	328.7	5.3	0.0

2. 西安市浐河、灞河河流廊道空间蓝绿空间生态系统价值

将研究区内不同生态系统类型的面积,与经过修正后的不同生态系统单位面积生态服务价值当量因子表相结合,通过计算,最终得出了研究区蓝绿空间生态系统服务价值表,测算模型如公式(6)所示。

$$ESV_j = \sum_{g=1}^n (E \times S_j \times V_{jg}), j = 1, 2, \dots, n; g = 1, 2, \dots, n$$
 (6)

在公式(6)中, ESV_j 为第 j 类生态系统类型的服务价值量; E 表示经过公式(1)至公式(5)修正后的生态系统服务价值当量; S_j 表示第 j 类生态系统类型的面积; V_{jg} 表示第 j 类生态系统类型的 g 种服务功能价值指数,其含义为单位面积生态系统服务价值,数据参考谢高地等学者的中国不同生态系统单位面积生态系统服务价值表。2016年和2021年研究区蓝绿空间的生态

系统面积如表7所示。

基于研究区分区段修正后的生态系统服务价值当量表,通过公式(6)分别估算得到2016年和2021年西安浐河、灞河河流廊道蓝绿空间生态系统在城市区段、城郊区段、乡村区段、乡村—自然区段的生态系统服务价值(表8)。

(四)生态系统服务权衡协同度

为了对研究区进行权衡协同情况分析,需要对其生态系统服务变化量之间的相互作用进行评价。这种评价从方向和程度两个方面来反映各服务功能间的相互作用,具体运用以数据线性拟合为基础建立的生态系统服务权衡协同度来实现,计算方式如下:

$$ESTD_{ij} = \frac{ESC_{ib} - ESC_{ia}}{ESC_{jb} - ESC_{ja}} \quad (7)$$

在公式(7)中, $ESTD_{ij}$ 代表着第 i 种与第 j 种生态系统服务权衡协同度。 ESC_{ib} 代表 b 时刻第 i 种生态系统服务的变化量。 ESC_{ia} 表示 a 时刻

第*i*种生态系统服务的变化量。 $ESTD_{ij}$ 表示某两种生态系统服务变化量相互作用的程度和作用方向,当 $ESTD_{ij}$ 的值为负,表示第*i*种与第*j*种生态系统服务为权衡关系,即一种服务的变化会导致另一种服务朝着相反方向变化;值为正时,表示两者之间为协同关系,也就是两种服务会朝着相同方向变化。其绝对值反映的是相较于第*j*种生态系统服务的变化情况,第*i*种生态系统服务变化的程度大小。

根据2016年、2021年西安浐河、灞河河流廊道空间分区段蓝绿空间生态系统服务价值表,测算得到研究区的生态系统服务权衡协同情况(表9)。

三、研究总结与启示

(一)研究总结

本研究以西安市浐河、灞河河流廊道空间为案例,基于2016年和2021年的土地利用数据,采用生态系统服务价值当量因子法对其蓝绿空间生态系统服务价值进行了量化评估,并分析了生态系统服务功能之间的权衡协同关

系,得出研究结论如下。

1. 生态系统服务价值当量因子表的构建

通过修正谢高地团队的生态系统服务价值当量因子表,结合西安市粮食产量及浐河、灞河河流廊道蓝绿空间在不同城市发展水平区段的植被覆盖度,得到了不同区段的生态系统服务价值当量因子。从研究区在城市区段、城郊区段、乡村区段和乡村—自然区段的生态系统服务价值当量因子表及当量因子变化情况来看(图4),各生态系统(聚落、农田、水体、森林、草地、裸地)以及生态系统的供给服务(食物生产和原料生产)、调节服务(气体调节、气候调节和水文调节)、支持服务(土壤保持和维持生物多样性)、文化服务(美学景观),其价值均随着城市自然化水平的提高而提升。其中,气体调节、水文调节、土壤保持及维持生物多样性这四项服务的价值变化趋势最为显著。

2. 生态系统服务价值的变化

浐河、灞河河流廊道蓝绿空间生态系统服务价值当量因子反映了不同区段生态系统服务功能的供给水平。由于浐河、灞河蓝绿空间所划分的区段的生态系统面积不同,表8展示了浐

表9 2016年、2021年研究区分区段蓝绿空间生态系统服务权衡协同度

	农田—森林	农田—草地	农田—水体	农田—聚落	农田—裸地	森林—草地	森林—水体	森林—聚落
城市	-0.2	-1.9	0.2	-207.6	—	8.2	-1.1	913.4
城郊	-0.2	-1.7	0.3	233.2	7858.3	11.1	-2.1	-1542.3
乡村	-0.2	-1.8	0.2	-170.9	2553.6	7.6	-0.9	738.4
乡村—自然	0.1	-1.2	-0.3	-70.1	-506.4	-9.1	-2.5	-531.5
总计	0.0	-6.0	0.1	54.4	264.8	154.4	-1.7	-1391.3
	森林—裸地	草地—水体	草地—聚落	草地—裸地	水体—聚落	水体—裸地	聚落—裸地	
城市	—	-0.1	110.9	—	-860.1	—	—	
城郊	-51975.7	-0.2	-138.3	-4662.0	722.6	24350.9	33.7	
乡村	-11033.6	-0.1	97.1	-1450.5	-798.2	11926.6	-14.9	
乡村—自然	-3837.0	0.3	58.6	423.0	215.0	1552.4	7.2	
总计	-6771.5	0.0	-9.0	-43.8	823.2	4006.6	4.9	

注:“—”表示缺乏数据或无此项生态服务功能。

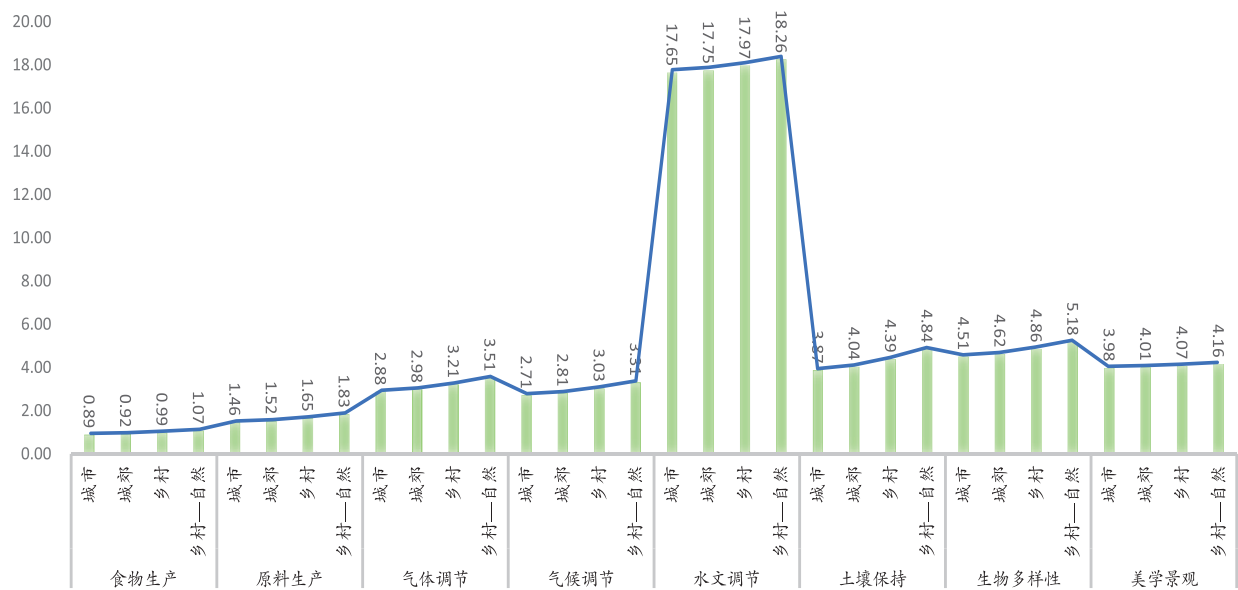


图4 研究区生态系统服务价值当量因子变化情况统计图

图片来源:作者自绘

河、灞河蓝绿空间生态系统服务价值的时间变化及其对城市化水平的响应情况。从2016年和2021年的生态系统服务价值表得到的各区段生态系统服务价值占比情况(图5)可以看出:2016年,水体生态系统的水文调节服务价值和美学景观服务价值在四个区段中占比最高;2021年,城市区段的水文调节服务价值和美学景观服务价值主要由森林生态系统提供。此外,2016年,农田生态系统的食物供给服务价值在四个区段中均占比最高;2021年,农田生态系统的食物供给服务价值占比在城市区段和城郊区段明显减小,其相应服务价值被增加的森林和草地生态系统所替代。

从2016年到2021年,浐河、灞河蓝绿空间的生态系统服务价值在不同区段呈现出不同的变化趋势。浐河、灞河蓝绿空间的农田生态系统服务价值在城市区段和乡村区段明显下降,在乡村—自然区段则明显增加。森林生态系统服务价值在各区段均明显增加。草地生态系统

服务价值在研究区城市区段、城郊区段以及乡村区段均有增加,但在乡村—自然区段有所下降。水体生态系统服务价值变化幅度较小,在研究区城市区段以及城郊区段基本不变,在乡村区段以及乡村—自然区段略有下降。聚落生态系统服务价值在研究区城市区段以及乡村区段略有增加,在城郊区段以及乡村—自然区段略有下降。裸地生态系统服务价值总体下降,在城郊区段、乡村区段以及乡村—自然区段均有所下降。

3. 生态系统服务权衡协同度的变化

从表9的测算结果来看,不同生态系统服务之间的权衡与协同关系及其影响程度因所处区段的不同而有所变化。具体表现为:①农田与聚落生态系统服务在城市区段的服务功能呈明显的权衡关系,而在城郊区段呈明显的协同关系;②农田与水体生态系统服务总体呈协同关系,但在乡村—自然区段呈权衡关系,两者相互影响程度较小;③森林—草地生态系统服务总

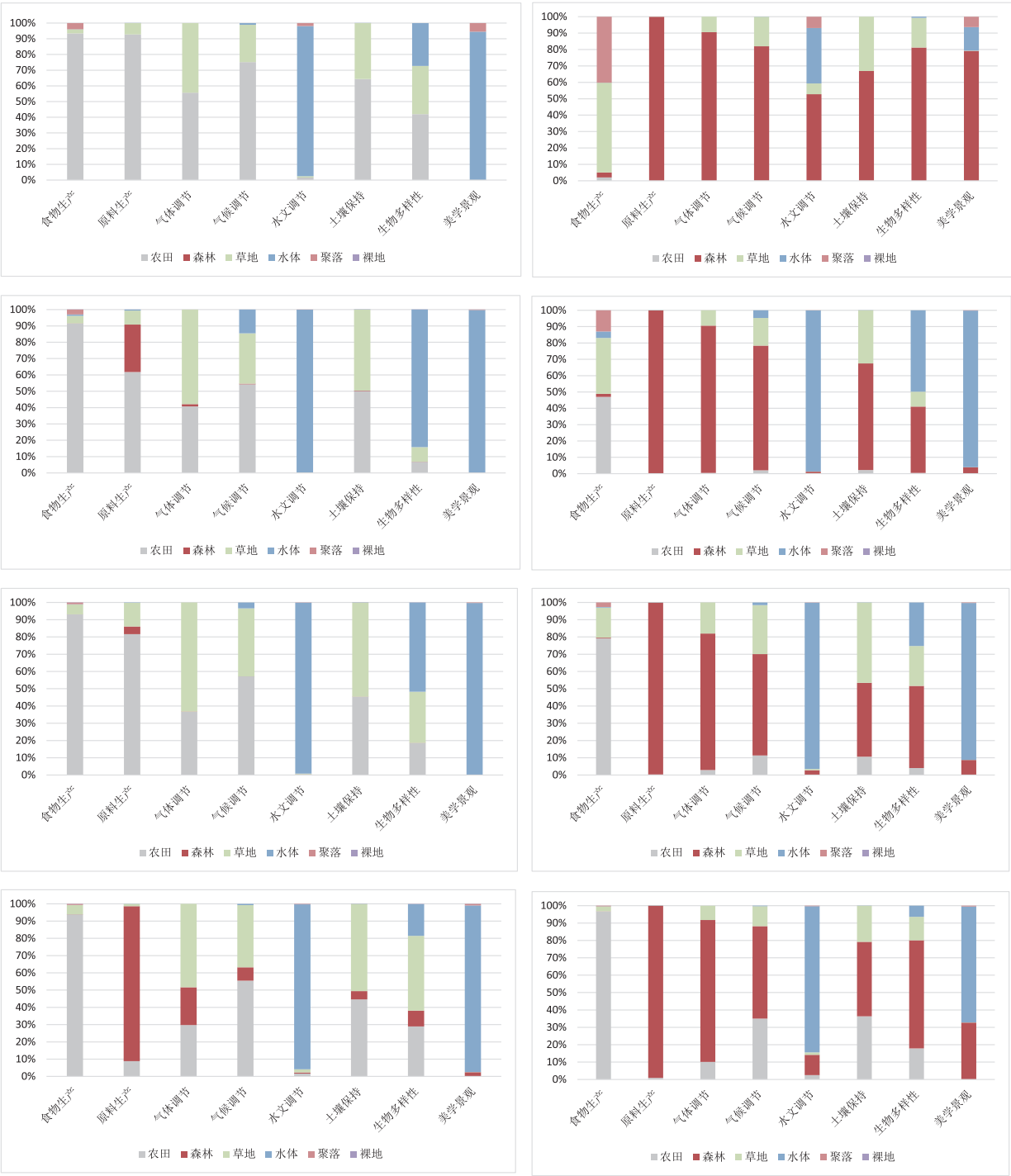


图5 2016年、2021年各区段不同生态系统服务价值类型占比统计

图片来源:作者自绘

体呈明显的协同关系。其中,森林—草地和森林—聚落生态系统在城市区段的服务功能表现出高度协同;④水体生态系统与森林—草地生

态系统服务虽然总体上呈权衡关系,但是相互影响程度较小,推测其原因是森林与草地生态系统在所选取的服务价值上明显优于水体生态

系统;⑤水体生态系统与聚落生态系统服务在聚落扩张的区段呈权衡关系,在聚落收缩的区段——乡村—自然区段呈协同关系。

(二)研究启示

1. 制定差异化生态规划策略

城市不同发展程度区域所承担的生态服务功能重点不同,在城市规划和生态建设中,需要根据不同区域的发展水平和功能定位,制定差异化的生态规划策略。研究表明,生态系统的服务价值随着城市自然化水平的不断提高而有所增加。因此,对于城市较高发展水平区段,应注重食物生产、原料生产、气候调节和美学景观服务功能的发挥;而对于乡村及自然区段,则应重点关注气体调节、水文调节、土壤保持和维持生物多样性等服务功能。

2. 优化生态系统服务协同模式

从上述研究可以发现,不同建设水平城市区域中,蓝绿复合空间系统的服务功能协同度存在差异。针对不同发展水平的城市区域,应选择更为合适的生态系统空间组合模式,以实现蓝绿空间生态系统服务功能的协同。在城市区段,可优先发展森林和草地生态系统,促进森林—草地和森林—聚落生态系统之间的服务功能协同;在城郊区段,应加强农田—聚落和水体—聚落生态系统之间的协同;在乡村区段,可重点优化农田—裸地和水体—裸地生态系统之间的协同关系;在乡村—自然区段,则应注重草地—裸地和水体—裸地生态系统之间的协同。

3. 建立生态系统服务价值的动态监测与评估机制

生态系统服务价值会随着城市化进程的推进和生态环境的变化而变化,生态系统服务价值当量因子法在评估生态系统服务价值时,存在一定的局限性,如无法完全反映生态系统服务的复杂性和动态性。因此,多渠道多方法建

立动态监测与评估机制对于及时掌握生态系统服务价值的变化趋势、优化生态保护策略具有重要意义。

首先,需要构建涵盖供给服务、调节服务、支持服务和文化服务的标准化评估指标体系,结合生态系统服务价值当量因子法、InVEST模型等方法,确保评估结果的科学性和可比性。其次,利用GIS和遥感技术进行空间分析和动态监测,结合地理格网技术,实现生态系统服务价值的空间化表达和多粒度变换,获取实时的生态系统数据。同时,设立长期的生态系统服务价值动态监测站点,定期对城市蓝绿空间生态系统服务价值进行评估,监测周期可根据生态系统服务的动态变化特征进行调整,一般建议每年进行一次全面评估,每季度进行一次重点监测。通过动态监测,及时掌握生态系统服务价值的变化趋势,分析生态系统服务之间的权衡与协同关系,识别生态系统服务之间的协同增效和权衡制约关系。此外,将生态系统服务价值的评估结果转化为具体的生态保护和协同实践措施,优化城市蓝绿空间的规划布局,促进生态系统服务功能的协同提升。

4. 完善城市蓝绿空间生态补偿机制

生态补偿机制旨在通过经济手段激励生态保护行为,蓝绿空间生态系统服务价值的补偿机制是实现生态系统可持续管理和生态保护的重要手段。本研究的生态系统服务价值的量化评估为生态补偿机制的制定提供了科学依据,根据不同区域的生态系统服务价值和生态贡献,可制定差异化的补偿标准。例如,对于生态系统服务价值较高的自然区段,应给予更高的补偿额度;对于生态系统服务价值较低的城市区段,可通过生态修复项目等方式提升其生态价值。同时,考虑到生态系统服务价值会随着城市化进程的推进和生态环境的变化而变化,

补偿标准应具有动态调整机制,定期根据生态系统服务价值的评估结果进行调整,确保补偿额度与生态服务的实际价值相匹配。通过量化生态系统服务价值,可以明确不同区域的生态贡献及协同机制,并据此制定合理的生态补偿标准,以保障生态系统的可持续发展,实现城市经济社会发展与蓝绿自然生态保护的协调共进。

(三)研究不足与展望

目前,国内对生态系统服务价值及其权衡协同关系的研究大多集中于对陆地生态系统,对由水绿网络构成的城市蓝绿空间生态系统的研究相对较少,本文以西安浐河、灞河为例,采用生态系统服务价值当量法,对蓝绿空间复合生态系统的服务价值和服务的协同权衡关系进行了研究。基于城市空间序列从市中心向自然方向发展的演变特征,对河流廊道空间分区段展开研究,更精准地揭示不同城市相对区位时的服务当量的变化以及不同生态系统服务间的关系。

虽然本文对生态系统的分类是基于土地利用数据进行的监督分类,其精确性仍有提升的空间,但通过梯度研究方法系统地对西安浐河中段蓝绿空间生态系统服务进行价值评估,并对其种类组成和相互关系进行研究,对于了解生态系统服务的生成流程和响应机制具有一定现实意义。在理论层面上,未来可进一步构建更完善的生态系统服务认知体系,明晰其内在规律,为实现区域经济可持续发展提供科学支撑。在实践层面上,以生态城市设计为手段实现生态与城乡空间的有机融合。未来,可建设注重城市整体的蓝绿空间生态网络体系,提升蓝绿空间与建筑之间的共荣互生关系;完善有利于生物多样性保护的湿地保护体系;推动恢复历史水系,缝合蓝绿空间;改善城市滨水活力

景观,更好地协调经济发展与生态保护之间的关系,实现人与自然和谐共生。

参考文献:

- [1]《市级国土空间总体规划编制指南印发》[EB/OL], 2020年9月28日, https://m.mnr.gov.cn/dt/td/202009/t20200928_2562943.html, 访问日期:2025年6月2日。
- [2] Cecilia Nonifili Yuanita and Saut Sagala, “Blue-green Infrastructure in Jakarta’s Fringe: An Analysis of Accessibility to Blue-green Spaces as a Flood Solution in Bekasi City”[J], *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 2025, 121: 105425.
- [3] Ewelina Pochodyła-Ducka, Paweł Burandt and Katarzyna Glińska-Lewczuk, “GIS-based Framework for Assessing Priority Locations for Blue-green Infrastructure Implementation in Urban Areas”[J], *Ecological Indicators*, 2025, 176: 113718.
- [4] Hebe Nicholson, Michaela Roberts, Chloe Thompson, Kuang-Heng Li and Katherine N. Irvine, “Examining Indicators of Quality Green and Blue Space: A Mixed Method Study Investigating Multifunctionality”[J], *Environmental Science & Policy*, 2025, 170: 104100.
- [5] Zahra Ghofrani, Victor Sposito and Robert Faggian, “A Comprehensive Review of Blue-green Infrastructure Concepts”[J], *International Journal of Environment and Sustainability*, 2017, 6(1): 15-36.
- [6] Ratko Ristić, Boris Radić, Velisa Miljanovic, Goran Trivan, Milanko Ljujić, Ljubomir Letić and Radovan Savić, “Blue-green Corridors as a Tool for Mitigation of Natural Hazards and Restoration of Urbanized Areas: A Case Study of Belgrade City”[J], *Spatium*, 2013 (30): 18-22.
- [7] 成玉宁、王雪原:《城市蓝绿空间融合规划的生态逻辑》[J],《中国园林》2023年第10期,第39-43页。
- [8] 王静、李泽慧、宋子秋、方莹、刘晶晶、翟天林:《走向可持续城市生态系统管理的国土空间规划方法与实践——以烟台市为例》[J],《中国土地科学》2019年第9期,第9-18页。

- [9] 黄铎、易芳蓉、汪思哲、韦慧杰、王世福:《国土空间规划中蓝绿空间模式与指标体系研究》[J],《城市规划》2022年第1期,第18-31页。
- [10] 吴岩、贺旭生、杨玲:《国土空间规划体系背景下市县蓝绿空间系统专项规划的编制构想》[J],《风景园林》2020年第1期,第30-34页。
- [11] Robert Costanza, Ralph d'Arge, Rudolf de Groot, et al., "The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital" [J], *Ecological Economics*, 1998, 25(1): 3-15.
- [12] R.S. de Groot, R. Alkemade, L. Braat, L. Hein and L. Willemen, "Challenges in Integrating the Concept of Ecosystem Services and Values in Landscape Planning, Management and Decision Making" [J], *Ecological Complexity*, 2010, 7(3): 260-272.
- [13] 牛丽楠、邵全琴、宁佳、黄海波:《西部地区生态状况变化及生态系统服务权衡与协同》[J],《地理学报》2022年第77卷第1期,第182-195页。
- [14] 方露露、许德华、王伦澈、牛自耕、张明:《长江、黄河流域生态系统服务变化及权衡协同关系研究》[J],《地理研究》2021年第3期,第821-838页。
- [15] 兰紫橙、贾岚、程煜:《闽江流域生态系统服务价值评估及权衡协同关系》[J],《生态学报》2020年第12期,第3909-3920页。
- [16] 谢高地、甄霖、鲁春霞、肖玉、陈操:《一个基于专家知识的生态系统服务价值化方法》[J],《自然资源学报》2008年第5期,第911-919页。
- [17] 谢高地、张彩霞、张雷明、陈文辉、李士美:《基于单位面积价值当量因子的生态系统服务价值化方法改进》[J],《自然资源学报》2015年第8期,第1243-1254页。
- [18] Costanza R., Groot R., Sutton P., et al., "Changes in The Global Value of Ecosystem Services" [J], *Global Environmental Change*, 2014, 26: 152-158.
- [19] Wanjing Wang, Huaicheng Guo, Xiaowei Chuai, Chao Dai, Li Lai and Mei Zhang, "The Impact of Land Use Change on The Temporospatial Variations of Ecosystem services Value in China and an Optimized Land Use Solution" [J], *Environmental Science & Policy*, 2014, 44: 62-72.
- [20] 同[12]。
- [21] 张碧天、闵庆文、焦雯璐、何思源、刘某承、杨伦:《生态系统服务权衡研究进展》[J],《生态学报》2021年第14期,第5517-5532页。
- [22] Jiayuan Feng, Fusheng Chen, Fangran Tang, et al., "The Trade-Offs and Synergies of Ecosystem Services in Jiulianshan National Nature Reserve in Jiangxi Province, China" [J], *Forests*, 2022, 13: 416.
- [23] 《西安市浐灞生态区国家级生态区》[DB/OL], 2024年3月19日, <http://xadfz.xa.gov.cn/xadq/stxa/1769901962163748866.html>, 访问日期:2025年6月2日。
- [24] Keri M. Konarska, Paul C. Sutton and Michael Castellon, "Evaluating Scale Dependence of Ecosystem Service Valuation: A Comparison of NOAA-AVHRR and Landsat TM Datasets" [J], *Ecological Economics*, 2002, 41: 491-507.
- [25] 毕晓丽、葛剑平:《基于IGBP土地覆盖类型的中国陆地生态系统服务功能价值评估》[J],《山地学报》2004年第1期,第48-53页。
- [26] 徐丽芬、许学工、罗涛、朱高儒、马宗文:《基于土地利用的生态系统服务价值当量修订方法——以渤海湾沿岸为例》[J],《地理研究》2012年第10期,第1775-1784页。
- [27] 周小驰、刘咏梅、杨海娟:《西安市城市边缘区空间识别与边界划分》[J],《地球信息科学学报》2017年第10期,第1327-1335页。
- [28] 付凯、王卓琳、韩添:《城市边缘区的空间划分、演化及特征——基于2000年以来西安的实证研究》[J],《华中建筑》2019年第11期,第61-65页。

作者简介:刘千惠,广东省城乡规划设计研究院科技集团股份有限公司深圳分院规划设计师。

责任编辑:刘颖

URBAN INSIGHT

Vol.97, No.3, 2025

ABSTRACTS

Studies on Chinese Modernization

Optimization Pathways for Urban Spatial Structure and Layout in the Framework of the 15th Five-Year Plan Period and the Modernization of Spatial Governance: A Perspective on Administrative Division Optimization 4

Wang Kaiyong and Xu Shaojie

Abstract: Administrative divisions are an essential component of the national governance system and a key institutional tool for optimizing spatial resource allocation and enhancing urban governance efficiency. Since the 18th National Congress of the Communist Party of China, China has continuously advanced administrative division adjustments, including optimizing the structure of urban districts, establishing new county-level cities, integrating prefecture-level administrative regions, and transforming functional zones into administrative districts. These measures have effectively improved urban spatial structures and resource allocation efficiency, playing a positive role in serving national strategies and promoting new-type urbanization. However, the current administrative division system still faces issues such as unreasonable size structures, functional misalignment of counties, lagging township-district transformation, and blurred boundaries between functional zones and administrative districts, which restrict governance efficiency. Drawing on international experiences, China should adhere to a combination of integrated planning and classified policy implementation, promote the modernization of the administrative division system and spatial governance capabilities, and build a multi-level spatial governance pattern that adapts to national strategies, population mobility, and regional development, providing institutional support and spatial guarantees for the modernization of China.

Keywords: administrative division; urban spatial structure; urbanization; The 15th Five-Year Plan; modernization of spatial governance

Urban Economy

New Opportunities and Strategies for the Transformation and Upgrading of Traditional Automotive Manufacturing Cities amid Industrial Transition: A Case Study of Guangzhou 19

Wu Xibo, Wang Xiangyu, and Wang Yixiao

Abstract: Under the new situation of accelerated changes in the automobile industry, China's traditional automo-

bile cities need to actively seize new opportunities, accelerate the breaking of excessive dependence on joint ventures and the domestic market, stimulate the vitality of private enterprises, and promote high-quality transformation and upgrading. This study takes Guangzhou as an example and systematically analyzes the new opportunities for the transformation and upgrading of the automotive industry in Guangzhou from six aspects: research and development (R&D) innovation, capital structure, product types, product markets, production networks, and industrial integration. It also summarizes the experience and insights from the advanced transformation and upgrading of the automotive industry in cities such as Shanghai, Shenzhen, and Chongqing. Additionally, based on the N-HITS model, this study forecasts the development trends of Guangzhou's automotive manufacturing industry from 2025 to 2030. The results show that Guangzhou's automotive industry will likely continue to face a downward trend in the short term. To address this, a comprehensive optimization and adjustment are needed across six key areas, with the aim of fostering a new development model driven by innovation, domestic brands, and the global market.

Keywords: automobile industry; intelligent networked vehicles (ICVs); new energy vehicles (NEVs); industrial transition; industrial transformation and upgrading

Region & Urbanization

Characteristics and Trends of Changes in the Scale of Rural-Urban Migration Population in China 34

Liu Houlian and Zhang Gang

Abstract: Based on China's rural and urban population data from 2000 to 2023, this paper employs population balance and correlation analysis methods to systematically study the characteristics and future trends of changes in the scale of rural-urban migration population. The study finds that since the beginning of the 21st century, the scale of rural-urban migration population in China has shown a three-stage pattern of "stability—fluctuation—decline". The contribution of rural-urban migration population to urban population growth has significantly increased, while the contribution of administrative division adjustments has markedly decreased. The scale of rural-urban migration population is highly positively correlated with the growth of urbanization rates. And thus, it is projected that China's urbanization process will maintain a decelerating trend before 2035, with a significant decline in the scale of rural-urban migration population. If the urbanization rate reaches 74% – 76% by 2035, the scale of rural-urban migration population will stabilize between 6.83 million and 9.49 million. The study suggests that efforts should be continued to promote the urbanization of agricultural transfer population and county-level urbanization, to strengthen the support and service system for population development, and to actively address social challenges such as rural depopulation, aging, and marital and family development.

Keywords: rural-urban migration; new-type urbanization; people-oriented; citizenization; public service provision

The Impact of New Quality Productive Forces on High-Quality Population Development: Empirical Evidence from 279 Prefecture-Level Cities in China 47

Wang Jiating and Li Wenxuan

Abstract: The development of new quality productive forces is an inherent requirement and an important focus point for promoting high-quality development. How to empower high-quality population development through new quality productive forces and to improve the support and service system for population development are important practical propositions for realizing Chinese Modernization. Based on the panel data of 279 prefecture-level cities in China from 2011 to 2022, this paper constructs an evaluation index system for new quality productive forces from the perspective of their basic connotations. It also evaluates the status of high-quality population development in the context of new development trends, exploring the impact and mechanism of new quality productive forces on high-quality population development. The results show that: (1) New quality productive forces significantly promote high-quality population development, with technological innovation and environmental regulation positively moderating this effect, while educational investment plays a mediating role. (2) The promotion of high-quality population development by new quality productive forces exhibits significant regional heterogeneity in social, geographical, and cultural aspects. (3) There is a non-linear impact of new quality productive forces on the promotion of high-quality population development. The study not only helps to clearly portray the theoretical logic of New Quality Productive Forces in promoting high-quality population development, but also provides important policy references for the practice of high-quality population development in the new era.

Keywords: new quality productive forces; high-quality population development; Chinese Modernization; threshold effect

Urban Governance

The Financial Provision for the Construction and the Maintenance of Urban Traffic Infrastructure: The Source of Funding 69

Liu Zhi

Abstract: One of the major challenges for urban governments across the world is to provide high-quality municipal services and transportation under severe financial constraints. This is especially true in developing countries. Over the past thirty years, there have been significant changes in the global landscape of urban transport financing. One lesson learned is that governments must actively encourage market and private sector participation in the construction, operation and maintenance of urban transport infrastructure, thereby focusing public funds on the areas that are difficult to cover with market mechanisms. It appears that the long-term debt financing has the greatest potential for urban transport development. Cities should strive to establish and strengthen their own creditworthiness, while also anticipating and preparing for the increases of maintenance expenses for large urban

transport infrastructure projects.

Keywords: urban transportation systems; infrastructure financing; infrastructure maintenance; urban finance; urban governance

System Construction and Mechanism Innovation for the Comprehensive Governance of Urban Operational Safety 84

Rong Zhi and He Bing

Abstract: Urban operational safety serves as the cornerstone of social stability and healthy urban development. In the face of a complex risk environment, systematically enhancing the efficiency of comprehensive urban operational safety management and improving the level of urban operational safety are essential for achieving high-quality urban development. Drawing on the perspective of integrated governance, this study conducts an in-depth analysis of the current status and challenges of urban operational safety governance at the macro level. By constructing a “process-subject-path” analytical framework, the research proposes a comprehensive management system for urban operational safety characterized by a closed-loop process, multi-stakeholder participation, and integrated pathways. The study focuses on three key aspects: optimizing resource allocation, strengthening collaboration and coordination, and refining integrated governance. It explores specific innovative mechanisms to enhance governance efficiency and thereby advancing the modernization of urban governance systems.

Keywords: urban operational safety; integrated governance; mechanism innovation; collaboration and coordination; resilient cities

Eco-City

Research on the Impact Mechanism of Policy Perception on People's Pro-Environmental Behavior from the Perspective of Behavioral Public Administration: Empirical Test Based on CGSS2021 Data 102

Zhu Xingyun, Fu Chengzhe, and Liao Liao

Abstract: Ecological civilization construction is an inevitable requirement for promoting high-quality economic and social development. As an important part of ecological civilization construction, environmental governance has become a key area for joint participation and collaboration between the government and the public, with environmental policies serving as an important link between them. Based on the data from the 2021 China General Social Survey (CGSS), this paper empirically investigates the specific mechanisms by which policy perception affects people's pro-environmental behaviors from the perspective of behavioral public management and on the basis of the theory of civic voluntarism. The study finds that: (1) people's perception of mandatory environmental policies positively affects their pro-environmental behaviors, in which the evaluation of effectiveness plays a positive mediating role; and (2) people's perception of facilitative environmental policies positively affects their pro-environ-

mental behaviors, in which self-efficacy plays a positive mediating role. The study shows that the effects and mechanisms of different types of environmental policies on pro-environmental behaviors differ significantly, and are affected by the degree of refinement of policy content and the effectiveness of implementation. This paper attempts to fill in the “psychological” node in the chain of “environmental policy - pro-environmental behavior”, in order to provide references and lessons for the design of environmental policies that better mobilize people's enthusiasm.

Keywords: pro-environmental behavior; behavioral public management; policy perception; ecological civilization construction

A Multi-Model Study on the Theory Construction and Evaluation System of “City-Lake Symbiosis” :
Based on the Perspective of Symbiotic Evolution 127

Zhang Yichi, Xu Xihui, and Wang Jiagan

Abstract: Rapid urbanization and industrialization have worsened human-water conflict, manifested through lake eutrophication, frequent flood disasters, and excessive development around lakes, making city-lake mutualistic symbiosis a critical pathway for advancing ecological civilization. This study constructs a theoretical and evaluative framework for “city-lake symbiosis” based on symbiotic evolution theory, systems science theory, and Maslow’s hierarchy of needs theory. At the theoretical level, it proposes a complex system composed of three core elements: symbiotic units, symbiotic environments, and symbiotic patterns, revealing an evolutionary logic of “demand-driven—interface reconstruction—pattern transition.” At the methodological level, it integrates the entropy weight-TOPSIS method, Lotka-Volterra model, and symbiotic ideality model to create a closed-loop evaluation framework of development measurement, pattern identification, and quality assessment. At the empirical level, using Huoqiu County (a typical small-scale lake-type town) in Lu’an City as a case study, the research finds that the city-lake relationship shifts from “unilateral lake detriment” (2010 – 2015) to “mutualistic symbiosis” (2016 – 2023), with significantly improved symbiotic safety and steadily rising ideality scores.

Keywords: city-lake symbiosis; mutualistic symbiosis; symbiotic ideality; ecological civilization; collaborative governance

Research on the Assessment and Synergistic Relationship of Ecosystem Service Value of Urban Blue-Green Space: A Case Study of the Bahe and Chanhe River Corridors in Xi’an 144

Liu Qianhui

Abstract: In the context of China’s transition toward green development, urban blue-green spaces—comprising water bodies and green lands—play a pivotal role in maintaining urban-rural ecological equilibrium and fostering human-nature symbiosis. This paper, based on the land use data of the Bahe and Chanhe river corridors in Xi’an in 2016 and 2021, employs the ecosystem service value equivalent factor method to quantify the ecosystem service

value of urban blue-green space and analyzes the trade-offs and synergistic relationships between ecosystem service functions. It was found that the values of provisioning services, regulating services, supporting services and cultural services increased with the level of urban naturalization in the compound ecosystems of blue-green space in the Bahe and Chanhe river corridors. Specifically, those with insignificant changes in service functions are concentrated in the higher development level of the cities, and they are mainly responsible for food production, raw material production, climate regulation and aesthetic landscape services; while those with significant changes in service functions are concentrated in the natural area, and they are mainly responsible for gas regulation, hydrological regulation, soil preservation and maintenance of biodiversity.

Keywords: urban blue-green space; ecosystem services; trade-offs and synergistic relationships; urban-rural ecological balance; ecological protection