

# 区域一体化能够增强城市韧性吗？ ——基于城市韧性多维度的视角

王建康<sup>1</sup>, 范倩夕<sup>2</sup>, 胡家勇<sup>1</sup>

(1. 华侨大学 经济发展与改革研究院, 福建 厦门 361021; 2. 华侨大学 经济与金融学院, 福建 泉州 362021)

**摘要:**探究区域一体化策略对城市韧性的影响对于城市治理水平和宜居程度的提升具有十分重要的意义。文章基于 2003—2020 年 285 个城市面板数据, 使用多期双重差分法探讨以中国十大城市群为单位的区域一体化对城市韧性水平的影响、异质性及其内在作用机制。结果表明: (1) 区域一体化能显著提高城市韧性水平, 通过一系列稳健性检验后结果依然成立。(2) 区域一体化在东部地区、超大规模城市群以及多中心城市群更能发挥其对城市韧性水平的提高作用。(3) 区域一体化能够通过结构优化效应增强城市经济韧性, 通过多样性效应增强城市经济韧性和社会韧性, 通过规模效应减弱城市生态韧性, 而对城市工程韧性没有显著影响。并且, 区域一体化对城市经济韧性和城市社会韧性的增强作用大于其对城市生态韧性的减弱作用, 因此区域一体化对城市整体韧性水平呈现增强作用。文章基于城市韧性多维度视角, 分析区域一体化对城市韧性各维度的作用机制, 为充分发挥区域一体化对城市韧性的促进作用提供了经验证据。

**关键词:** 区域一体化; 城市韧性; 多维度; 多期双重差分模型

中图分类号: F061.5 文献标识码: A 文章编号: 1001-9952(2024)02-0004-15

DOI: 10.16538/j.cnki.jfe.20231120.403

## 一、引言

随着全球化的持续推进和城市化的高质量发展, 城市面临越来越多挑战和风险, 如自然灾害、经济波动、社会动荡和环境变化等。在此背景下, 城市作为国家经济和社会发展的引擎, 其韧性的增强对于国家整体发展具有重要意义。并且, 提高城市韧性不仅对于城市可持续发展来说是一项至关重要的任务, 同时也成为现代城市规划和发展的目标之一。党的二十大报告指出, 坚持人民城市人民建、人民城市为人民, 提高城市规划、建设、治理水平, 加快转变超大特大城市发展方式, 实施城市更新行动, 加强城市基础设施建设, 打造宜居、韧性、智慧城市。这为我国城市进一步建设指明了方向。城市在面对环境变化和资源限制时, 如果具备较高的韧性水平, 不仅能更好地应对挑战, 推动资源合理利用和环境保护, 还有助于提高资源利用效率, 推进城市可持续发展。区域一体化作为一种推动区域发展和合作的重要机制, 对城市竞争力具有较强的提升作用。同时, 区域一体化也是我国一项重要的国家战略性政策。党的二十大

收稿日期: 2023-07-25

基金项目: 国家社科基金青年项目(18CJL009)

作者简介: 王建康(1986—)(通讯作者), 男, 河南新乡人, 华侨大学经济发展与改革研究院副教授, 硕士生导师;

范倩夕(1996—), 女, 四川内江人, 华侨大学经济与金融学院硕士研究生;

胡家勇(1962—), 男, 河南罗山人, 华侨大学经济发展与改革研究院特聘教授。

报告指出,以城市群、都市圈为依托构建大中小城市协调发展格局。城市作为政治、经济、文化和社会生活的中心,是构成城市群的基本单位,同时以城市群为单位的区域一体化进程也会对城市发展产生深远的影响。在可持续发展背景下,区域一体化政策对城市韧性有着什么样的影响?作用机制又是怎样?其影响是否存在异质性?基于此,本文分析了区域一体化策略对城市韧性的影响及作用机制,这对于提升城市治理水平和宜居程度以及推进城市群发展具有十分重要的意义。

目前区域一体化对城市韧性的影响研究多侧重于区域一体化对城市某个方面的影响研究,主要可分为以下几个方面:(1)区域一体化对城市经济水平的影响研究。大多数学者倾向于研究长三角区域一体化的经济发展。李雪松等(2017)以长江经济带为研究样本,发现长三角区域一体化在整个长江经济带中的经济增长效率是最高的;黄文和张羽瑶(2019)研究结果表明,长江经济带区域一体化能够显著促进中国城市经济高质量发展;刘乃全和吴友(2017)使用合成控制法,研究发现长三角扩容能够提高整个城市群的经济增长,并对推进区域经济一体化进程具有指导意义;张跃等(2021)聚焦于长三角城市群,认为区域一体化能明显提高长三角地区的经济发展水平。另外,也有以多个城市群经济发展质量为研究对象的文献。例如,Feng等(2023)以城市群建设作为区域一体化的代理变量并使用双重差分法分析其对城市经济韧性的影响,发现区域一体化可以显著提高城市经济韧性水平。(2)区域一体化对生态环境的影响研究。周沂等(2022)使用断点回归法发现,城市群区域一体化具有显著减霾效应;尤济红和陈喜强(2019)使用双重差分法分析长三角城市群扩容对污染排放的影响,发现区域一体化具有明显的减排效应;张可(2020)使用空间杜宾模型发现,区域一体化对本地性污染物排放具有抑制作用,但促进了全域性污染物排放。

综上所述,目前关于区域一体化和城市韧性的相关文献还存在以下几点问题:第一,大多数文献侧重于研究区域一体化对城市某个方面的影响,如城市经济、城市生态环境等,但直接研究区域一体化对城市韧性的文献却较少,而仅有的关于区域一体化与城市韧性的文献也旨在分析区域一体化视角下城市韧性水平的大小及空间分布特征(郑涛等,2022);第二,大多数学者均以长三角区域一体化为研究对象,缺乏对其他城市群和多个城市群的探讨;第三,目前大多学者均采用较直接的指标体系来测度城市韧性,而对韧性的内涵解释不足。鉴于此,本文首先基于2003—2020年285个城市面板数据,使用多期双重差分法证实区域一体化有助于提升城市韧性水平;其次,通过区域和城市群异质性分析发现,区域一体化在东部地区、超大规模城市群以及多中心城市群更能发挥其对城市韧性水平的提高作用;最后,通过机制检验发现,区域一体化能够通过结构优化效应增强城市经济韧性,通过多样性效应增强城市经济韧性和社会韧性以及通过规模效应减弱城市生态韧性,而对城市工程韧性没有显著影响。

本文可能的边际贡献为:第一,根据城市韧性的内涵,从城市多个维度构建了一套合理科学的城市韧性综合指标体系;第二,以多个国家级城市群为研究对象,直接分析区域一体化对城市韧性的影响,弥补了已有研究的不足;第三,基于城市韧性多个维度,探究区域一体化对城市韧性各维度的作用机制,为政府进一步制定区域一体化战略,促进城市发展提供了经验证据和政策建议。

本文余下内容安排如下:第二部分为理论分析与研究假说;第三部分为模型设定、变量选取与数据说明;第四部分为文章的实证结果分析;第五部分为作用机制分析;第六部分为结论与政策启示。

## 二、理论分析与研究假说

区域一体化由政府主导,目标是促进区域间的协调发展(Alexiadis, 2017)。城市韧性的内涵是保持经济安全和稳定(Tang 等, 2021),确保环境可持续性发展,促进社会公平和包容性等。因此,区域一体化和城市韧性联系紧密且都符合可持续发展要求。首先,区域一体化表现为产业融合发展和信息共享,并促成服务均等化、生态建设等(Hui 等, 2020),从而增强城市整体韧性水平;其次,区域一体化促使城市和地区之间合作更加紧密,从而分摊风险并降低单个城市应对危机的负担;最后,区域一体化可以促进城市之间基础设施和交通网络的互联互通,从而更好地应对紧急情况和恢复工作,增强城市应对冲击的抵御力和恢复力。因此,本文提出假说:

假说 1: 区域一体化能显著增强城市韧性。

通过上述分析可知,区域一体化能够增强城市整体韧性水平,但城市是一个包含经济、社会、生态等多个维度的综合系统,区域一体化对城市每个维度的作用机制可能都不相同。因此,本文将分开探索区域一体化对城市韧性各个维度的作用机制。

第一,结构优化效应。结构优化效应包含城市群内部明确分工和产业结构转型升级。(1)区域一体化能有效改善区域内部资源错配,促进产业结构优化。首先,区域一体化作为一项国家战略,各地方政府会对此高度重视并调整本地产业布局来明确城市产业分工,促进产业结构合理化和高级化(盛斌和毛其淋, 2011)。其次,区域一体化通过扩大市场规模,打破地理边界和行政壁垒的限制,促进资源流动和市场一体化的形成,这为企业提供更广阔的市场机会,激发竞争活力,并最终促进产业的转型和优化。最后,行政壁垒的打破还能减少企业交易成本和流通成本,使资源流向低能耗、高回报率行业,而高能耗、低回报率的行业会逐渐退出市场(Feng 等, 2023),从而实现产业结构的净化和升级。(2)结构优化效应能有效促进经济增长,增强城市经济韧性。首先,产业结构优化鼓励城市向技术密集型产业和高附加值产业转型,这些产业通常具有较高的创新能力和竞争力,能够适应市场需求的变化,从而提高城市的竞争力和韧性水平。其次,产业结构优化伴随着城市群功能分工,这是城市经济增长的一个重要动力(赵勇和白永秀, 2012),同时也使不同城市的资源、产业和技术专长互相补充,从而更好地适应外部变化并保持经济发展的可持续性。最后,产业结构转型和优化会使城市在经济复苏阶段具有更多选择路径,可以更灵活地适应全球经济变化和市场需求的波动,使经济系统更具韧性。因此,本文提出假说:

假说 2: 区域一体化能通过结构优化效应增强城市经济韧性。

第二,多样性效应。(1)区域一体化有利于形成多样性效应。区域一体化促进跨区域产业链发展,城市可依靠自身优势选择适合的产业链并与之深度融合(郭艺等, 2023),推动多个产业发展,减少经济对某一特定产业的依赖,从而促进产业多样性集聚。另外,在实施一体化政策前,区域内的城市有各自擅长或主导的特定产业,在政策实施后,这些城市形成一个更庞大、更复杂的经济体,它们主导不同的产业形成了整个一体化区域的产业多样性。(2)多样性效应增强了城市经济和社会韧性。首先,产业多样性的形成通过分散外界冲击和降低经济增长过程中的不确定性风险,使城市经济更具有韧性。其次,产业多元化创造了更多就业机会,这有助于降低失业率和社会不稳定的风险,从而提高社会韧性。产业多样化有助于缓解社会不平等,它为不同层次的人提供各种就业和创业机会,这有助于改善社会的包容性。最后,不同产业的发展需要不同类型的社会服务,包括教育、医疗和娱乐等,而产业多样化有助于提供更多种类的社会服务,满足不同居民的需求,增强社会韧性。本文提出假说:

假说 3: 区域一体化能通过多样化效应增强城市经济韧性和社会韧性。

第三, 规模效应。(1) 区域一体化有利于形成规模效应。根据增长极理论, 区域一体化初期会出现人口向核心城市或区域中心城市集聚的现象, 这将增强劳动力集聚效应和规模效应 (Xian 和 Chen, 2022)。随着一体化程度不断加大, 城市功能分工和协作增强 (董春风和何骏, 2021), 这有利于资本、技术等要素形成最优组合, 发挥规模效应。另外, 区域一体化将多个地区的市场整合成一个更大的市场, 扩大了企业销售的市场规模, 使其能够销售更多产品或提供更多服务。(2) 规模效应可能作用于城市生态韧性。目前学术界关于规模效应对生态环境的影响还未达成一致意见。一些学者认为人口集聚和城市规模扩大可能会降低城市空气质量 (王兴杰等, 2015), 促使劳动力和企业迁徙 (杨子江等, 2015), 从而对生态环境造成严重的污染, 降低生态韧性水平。另一些学者则认为, 从宏观上讲, 人口规模对城市环境发挥出正效应, 也就是说人口集聚产生的规模效应在一定程度上增强了城市生态韧性 (郑怡林和陆铭, 2018)。因此, 本文提出假说:

假说 4a: 区域一体化能通过规模效应减弱城市生态韧性。

假说 4b: 区域一体化能通过规模效应增强城市生态韧性。

第四, 协同创新效应。协同创新效应主要是指创新资源和要素有效汇聚, 充分发挥各创新要素的活力并实现深度合作。(1) 区域一体化可以产生协同创新效应。区域一体化通常会降低或取消贸易壁垒, 增加对外资的吸引力, 而外商直接投资对中国的创新效应产生了积极作用 (Luo 等, 2021)。另外, 区域一体化促进金融发展。金融科技的发展可以缓解企业的融资约束, 提供创新项目的融资支持, 降低创新的风险和成本 (李春涛等, 2020)。(2) 协同创新有助于增强城市工程韧性。协同创新有助于汇聚各类创新资源, 其中包括新材料和新技术, 这可以改善工程系统的稳定性和耐久性, 还有助于智能监测和控制工程设施状态, 并及时发现问题和采取修复措施, 从而降低发生故障的风险, 提高城市工程韧性水平。因此, 本文提出假说:

假说 5: 区域一体化能通过协同创新效应增强城市工程韧性。

### 三、模型设定、变量选取与数据说明

#### (一) 模型设定

截至 2020 年, 有 11 个国家级城市群先后获得国务院正式文件批复。本文将国家级城市群的建设视作一项准自然实验, 利用双重差分法 (Difference-in-Difference, 简称 DID) 分析以国家级城市群为单位的区域一体化对城市韧性水平的影响。考虑到在样本考察期间, 各国家级城市群的批复时间不完全相同, 因此, 本文采用多期双重差分法, 并建立如下回归模型:

$$resilience_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 integration_{it} + \alpha_2 control_{it} + u_i + v_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

其中,  $i$ 、 $t$  分别表示城市和年份;  $resilience_{it}$  为本文的被解释变量, 表示城市韧性水平;  $integration_{it}$  为本文核心解释变量, 即区域一体化, 具体用国家级城市群的政策虚拟变量和时间虚拟变量的交互项表示;  $control_{it}$  表示一系列控制变量的集合;  $u_i$ 、 $v_t$  和  $\varepsilon_{it}$  分别表示城市固定效应、年份固定效应和随机误差项。

#### (二) 变量定义

##### 1. 被解释变量

城市韧性水平 ( $resilience$ )。本文旨在探究城市作为一个整体在面临冲击时的韧性水平, 即其抵抗力、恢复力和运行力。因此, 基于构建城市韧性指标体系的相关文献 (白立敏等, 2019; 方

叶林等, 2022; Liu 等, 2023; Han 等, 2023), 本文从经济韧性、社会韧性、生态韧性以及工程韧性四个维度来构建城市韧性综合指标体系, 并结合城市韧性的内涵从抵抗力、恢复力及运行力来构建一级指标。

城市经济韧性是指城市在面对外部冲击、压力或变化时, 其经济体系具备快速适应、迅速复原并保持稳健运行的能力。因此, 选取人均 GDP、规模以上工业企业数等 6 个指标作为城市经济韧性的二级指标。城市社会韧性主要强调对人的服务和保障以及强调人的感受, 从而确保社会系统具备日常运行能力以及应对冲击时的抵御力和恢复力。因此, 选取每万人拥有医院和卫生院床位数、每百人公共图书馆藏书量等 8 个指标作为城市社会韧性的二级指标。城市生态系统是人类工业、商业生产和生活的主要区域, 是一个完全人工化的环境系统(刘江艳和曾忠平, 2014)。在城市生态系统中, 工业生产和生活通常会产生许多废弃物, 对此要采取相应措施对城市环境进行修复, 以提高城市生态系统的韧性。因此, 选取工业废水排放量、工业 SO<sub>2</sub> 排放量等 6 个二级指标来构建城市生态韧性。城市工程韧性是指在遭遇自然灾害或人为灾害时, 城市基础设施系统能减少人类受到的伤害并在一定程度上维持人类基本生活和保证后续快速恢复的能力。因此, 选取人均道路面积、建成区供水管道密度等 6 个二级指标构建城市工程韧性。综上所述, 城市韧性综合指标体系如表 1 所示, 综合得分由熵值法测算。

表 1 城市韧性水平综合指标体系

维度	一级指标	二级指标	单位	方向
经济韧性	经济运行力	人均GDP	元	正
		规模以上工业企业数	个	正
	经济抵抗力	公共财政收入占GDP比重	%	正
		GDP增长率	%	正
	经济恢复力	人均年末金融机构存款余额	元	正
		贸易依存度	%	负
社会韧性	社会基本服务力	每万人拥有医院、卫生院床位数	张	正
		每百人公共图书馆藏书量	册	正
		每万人普通高等学校在校人数	人	正
	社会保障力度	城镇职工基本养老保险参保人数	人	正
		城镇基本医疗保险参保人数	人	正
	社会恢复能力	在岗职工平均工资	元	正
生态韧性	生态环境压力	工业废水排放量	万吨	负
		工业SO <sub>2</sub> 排放量	吨	负
		工业烟尘排放量	吨	负
	生态环境修护	人均绿地面积	平方米	正
		建成区绿化覆盖率	%	正
		生活污水处理率	%	正
工程韧性	抗灾防灾能力	人均道路面积	平方米	正
		建成区供水管道密度	公里/平方公里	正
		建成区排水管道密度	公里/平方公里	正
	冲击恢复潜力	人均生活用电量	千瓦时	负
		燃气普及率	%	正
		每万人国际互联网用户数	户	正

## 2. 核心解释变量

区域一体化(*integration*)。本文以国家级城市群政策的实施来表示区域一体化的进程。具体来说,如果城市*i*在*t*年及之后成为国家级城市群中的城市,则 $integration_{it}$ 取值为1,否则为0。本文重点关注 $integration$ 的系数 $\alpha_1$ ,如果系数 $\alpha_1$ 显著为正,说明区域一体化能够有效促进城市韧性水平的提高,与本文预期一致。

## 3. 控制变量

参考相关文献(李雪松等, 2017; Tan等, 2020; Feng等, 2023; Sun等, 2023)和实际情况,本文选取6个城市层面的控制变量(*control*)。(1)人口分布(*lndensity*):用各城市每年人口密度的自然对数来表示;(2)对外开放水平(*lnopen*):用各城市当年实际使用外资金额的自然对数来表示;(3)政府干预(*lngovern*):用各城市每年地方政府一般预算支出的自然对数来表示;(4)投资水平(*lninvest*):用各城市每年固定资产投资的自然对数来表示;(5)就业规模(*lnemploy*):用各城市年末单位从业人员的自然对数来表示;(6)消费水平(*lnconsumption*):用各城市每年社会消费品零售总额的自然对数来表示。

### (三)数据说明和描述性统计

本文选取2003—2020年全国285个地级市的面板数据作为研究样本。样本考察期内先后有11个城市群被正式批准为国家级城市群,但考虑到政策冲击前后需要有足够长的时间,因此本文将2018年及之前获批的10个国家级城市群所包含的城市作为实验组,<sup>①</sup>共计147个城市,其余城市为对照组。国家级城市群的信息来源于中华人民共和国中央人民政府网站。其余数据均来源于《中国城市统计年鉴》《中国城市建设统计年鉴》和国泰安(CSMAR)数据库以及地方统计局等,部分缺失值用插补法补齐。各变量的描述性统计如表2所示。

表2 变量描述性统计

变量类型	变量名	变量符号	样本量	均值	标准差	最小值	最大值
被解释变量	城市韧性	<i>resilience</i>	5 130	8.776	5.296	2.294	48.707
解释变量	区域一体化	<i>integration</i>	5 130	0.142	0.349	0	1
控制变量	人口分布	<i>lndensity</i>	5 130	5.726	0.914	1.609	7.882
	对外开放水平	<i>lnopen</i>	5 130	9.475	2.131	0.693	14.947
	政府干预	<i>lngovern</i>	5 130	14.212	1.134	10.406	18.246
	投资水平	<i>lninvest</i>	5 130	15.665	1.312	11.240	19.414
	就业规模	<i>lnemploy</i>	5 130	3.498	0.825	1.399	7.042
	消费水平	<i>lnconsumption</i>	5 130	15.036	1.236	5.472	18.891

注:为增加结果的可读性,本文将城市韧性水平(*resilience*)乘以100。

## 四、实证结果与分析

### (一)基准回归结果

根据上述理论分析,本文首先考察区域一体化对城市韧性水平的影响,回归结果如表3所示。表3列(1)为控制城市和年份固定效应且不加入控制变量情况下的回归结果,列(2)至列(7)为控制城市和年份固定效应且逐渐加入控制变量后的回归结果。从回归结果中可以看出,无论是否加入控制变量,核心解释变量 $integration$ 的系数均在1%的显著性水平下为正,并且相较于对照组城市,实验组城市的韧性水平提高约0.3898个百分点。这说明区域一体化能够显著增强城市韧性水平,结果也具有一定的稳健性,假说1得到验证。

<sup>①</sup> 在2020年之前获批的11个国家级城市群中排除粤港澳大湾区城市群。

表3 基准回归结果

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
<i>intergration</i>	0.3431*** (0.0816)	0.3969*** (0.0778)	0.4007*** (0.0783)	0.4300*** (0.0789)	0.5111*** (0.0806)	0.3888*** (0.0774)	0.3898*** (0.0773)
<i>ln<i>density</i></i>		7.0084*** (0.9825)	7.0106*** (0.9832)	7.2316*** (0.9805)	7.3089*** (0.9641)	5.9811*** (0.8829)	6.0026*** (0.8807)
<i>ln<i>open</i></i>			-0.0054 (0.0180)	0.0238 (0.0183)	0.0452** (0.0184)	0.0645*** (0.0188)	0.0574*** (0.0189)
<i>ln<i>govern</i></i>				-0.8522*** (0.1557)	-0.4402*** (0.1458)	-0.5125*** (0.1413)	-0.5215*** (0.1411)
<i>ln<i>invest</i></i>					-0.3486*** (0.0711)	-0.4320*** (0.0693)	-0.4671*** (0.0696)
<i>ln<i>employ</i></i>						1.7722*** (0.1369)	1.7294*** (0.1363)
<i>ln<i>consumption</i></i>							0.3205** (0.1128)
<i>cons</i>	8.7275*** (0.0207)	-31.4090*** (5.624)	-31.3712*** (5.6148)	-20.8045*** (5.5990)	-21.8575*** (5.5143)	-18.2857*** (5.1370)	-22.3316*** (5.3167)
城市固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
年份固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
<i>N</i>	5130	5130	5130	5130	5130	5130	5130
<i>R</i> <sup>2</sup>	0.9485	0.9516	0.9516	0.9521	0.9526	0.9572	0.9574

注：\*\*\*、\*\*和\* 分别表示在1%、5%和10%显著性水平下显著；括号内数值表示聚类稳健标准误，下表同。

(二) 平行趋势检验与动态效应分析

使用多期双重差分法的一个重要前提是实验组和对照组在政策冲击前具有一致的变化趋势，就本文而言，需要确保实验组和对照组在国家级城市群正式获批前的城市韧性水平差异相对固定，即需要进行平行趋势检验。另外，还需要考察政策效果是否存在前溢性、时滞性或者衰退性，即还需进行动态效应分析。因此，本文采用事件研究法进行检验，模型设定如下所示：

$$resilience_{it} = \beta_0 + \beta_1 integration_{it}^{-4} + \beta_2 integration_{it}^{-3} + \dots + \beta_{10} integration_{it}^5 + \beta_c control_{it} + u_i + v_t + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

其中， $integration_{it}^{±k}$  ( $k = -4, -3, \dots, 5$ ) 表示国家级城市群获批第  $±k$  年的虚拟变量。具体来说，当实验组城市在国家级城市群被获批的第  $±k$  年时， $integration_{it}^{±k}$  取值为 1，否则取值为 0。本文将政策实施前 4 年以上的年份进行省略处理，并将政策实施前一年作为基准。根据式(2)的回归结果，本文绘制出置信区间为 95% 的  $integration_{it}^{±k}$  系数随时间变化的趋势图，如图 1 所示。

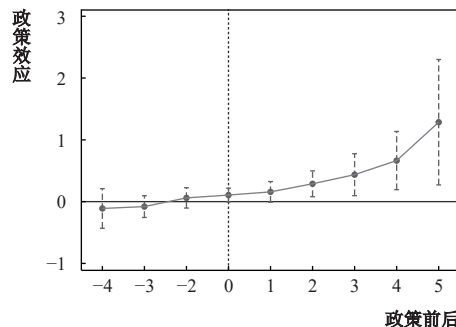


图1 平行趋势检验

注：垂直于横轴的小虚线表示 95% 的置信区间。

从该图中可以看出，在国家级城市群被正式批准前，其年份虚拟变量均不显著且接近于零，表明在政策冲击前，实验组城市和对照组城市的城市韧性水平差异相对固定，即通过平行趋势检验。另外，国家级城市群被正式批准之后， $integration_{it}^{±k}$  的系数显著为正，说明在政策冲击后，该政策对城市韧性水平的促进效果开始发挥作用，且促进效果逐年增强，表明该政策不存在明显的前溢性、后滞性和衰退性。上述分析说明，多期双重差分法适合用来评估区域一体化对城市韧性的影响。

(三)稳健性检验

1. 安慰剂检验

区域一体化对城市韧性水平的促进效果可能会受到遗漏变量和不可观测因素的影响，为排除这些因素的干扰，本文采取随机抽取“伪”实验组的方式进行反事实检验。具体来说，首先从 285 个样本城市中随机抽取 120 个城市作为实验组，剩下 165 个城市作为对照组，然后将重新设定的实验组和对照组代入基准回归模型中重复进行 500 次回归，最后绘制出安慰剂检验图，如图 2 所示。

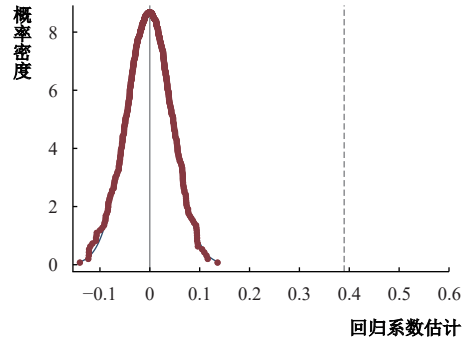


图 2 安慰剂检验

注：实竖线表示随机抽取实验组得到的“伪”估计系数，虚竖线表示真实的估计系数。

从图中可以看出，通过随机抽取实验组得到的“伪”估计系数均值为零，且整体服从

正态分布。而真实的估计系数位于“伪”估计系数分布的右侧，并且显然远离“伪”估计系数分布，说明随机抽样几乎不可能得到真实的估计系数，安慰剂检验得以通过。因此，这也证明了遗漏变量和不可观测因素几乎不会对区域一体化的政策效应产生影响。

2. 工具变量估计

考虑到区域一体化和城市韧性可能存在反向因果造成的内生性问题，因此本文使用工具变量来缓解此问题。将地形起伏度和公路密度交互项构成面板数据，并作为区域一体化政策的工具变量。地形起伏度属于自然地理因素，具有外生性。它会影响交通基础设施的建设，在地形起伏度较高的地区，交通基础设施建设程度较低，这限制了地区之间的连接和交流，从而降低了区域一体化程度，因此满足相关性条件。而公路密度有助于改善地区之间的交通连接，减少区域间的地理隔离，提高区域内企业的市场准入和物流效率，促进产业、商业和贸易的发展，从而促进区域一体化发展。

本文使用两阶段最小二乘法(2SLS)对工具变量进行检验，结果如表 4 所示。从第一阶段的回归结果可以看出，无论是否加入控制变量，工具变量的回归系数均显著为负，且 Kleibergen-Paap rk LM 值在 1% 的显著性水平下显著，Kleibergen-Paap rk Wald F 值大于 10% 的临界值，说明不存在不可识别问题和弱工具变量问题。从第二阶段的回归结果可以看出，DID 的回归系数显著为正，说明区域一体化可以显著提高城市韧性水平，进一步验证了本文结果的稳健性。

表 4 内生性处理：工具变量法

	第一阶段		第二阶段	
	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>IV_RFD</i> × <i>Road</i>	-0.0025*** (0.0003)	-0.0031*** (0.0003)		
<i>DID</i>			5.8316*** (0.6980)	3.4686*** (0.4251)
控制变量		控制		控制
城市固定效应	控制	控制	控制	控制
年份固定效应	控制	控制	控制	控制
<i>Kleibergen-Paap rk LM</i>	89.704***	122.870***		
<i>Kleibergen-Paap rk Wald F</i>	101.615 [16.38]	113.763 [16.38]		
<i>N</i>	5112	5112	5112	5112

注：方括号内为 Stock-Yogo 检验在 10% 显著性水平上的临界值。



### 3. 排除干扰性政策

区域一体化对城市韧性水平的影响可能受到同时期其他一些政策的干扰,从而对本文的核心结论产生影响,特别是一些与区域一体化或者城市韧性相关的政策。因此,本文控制了“一带一路”倡议、长江经济带政策、农村电商政策、电子商务示范城市政策、智慧城市政策和撤县设区政策这6个对区域一体和城市韧性水平可能产生影响的政策。表5列(1)至列(6)分别表示单独控制这6个政策的结果,表5列(7)表示将6个政策一起控制的结果,从结果中可以看出,在控制了潜在的干扰性政策后, *integration* 的回归系数仍显著为正,表明区域一体化的确能显著提高城市韧性水平。

表5 稳健性检验:排除干扰性政策

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
<i>integration</i>	0.4479*** (0.0777)	0.3236*** (0.0804)	0.3961*** (0.0759)	0.3013*** (0.0721)	0.3442*** (0.0755)	0.3847*** (0.0761)	0.2537*** (0.0698)
“一带一路”倡议	控制						控制
长江经济带政策		控制					控制
农村电商政策			控制				控制
电子商务示范城市政策				控制			控制
智慧城市政策					控制		控制
撤县设区政策						控制	控制
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
城市固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
年份固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
<i>N</i>	5130	5130	5130	5130	5130	5130	5130
<i>R</i> <sup>2</sup>	0.9574	0.9575	0.9586	0.9618	0.9581	0.9574	0.9633

### 4. 其他稳健性检验

本文其他稳健性检验为:(1)剔除部分样本。由于北京、上海、广州、深圳、重庆以及天津这几个城市在经济发展、基础设施、政策倾斜以及人才储备等方面都具有明显的优势,所以城市韧性水平的提高可能是区域一体化带来的结果,也可能是这些城市本身优势所导致的结果。因此,本文将这几个城市剔除,然后再进行基准回归。回归结果如表6列(1)所示。(2)*PSM-DID* 检验。由于样本自选择偏差可能导致严重的内生性问题,所以为缓解这种内生性问题,本文采用倾向得分匹配法(*PSM*)为实验组匹配合适的对照组,再进行双重差分估计,回归结果如表6列(2)所示。(3)添加固定效应。在不同区域层面可能存在不可观测的因素,这些因素可能会产生内生性干扰。因此,为排除这种潜在的干扰,本文在城市固定效应和年份固定效应的基础上添加省份固定效应和城市群固定效应,结果如表6列(3)所示。这三种稳健性检验的结果均证明基准回归结果是稳健的。

表6 稳健性检验:剔除部分样本、*PSM-DID* 和添加固定效应

	(1)	(2)	(3)
<i>integration</i>	0.2673*** (0.0705)	0.3869*** (0.0771)	0.3909*** (0.0773)
控制变量	控制	控制	控制
城市固定效应	控制	控制	控制
年份固定效应	控制	控制	控制
省份固定效应			控制
城市群固定效应			控制
<i>N</i>	5022	5034	5130
<i>R</i> <sup>2</sup>	0.9505	0.9584	0.9574

#### （四）异质性分析

基准回归结果表明区域一体化会显著提升城市韧性水平，并且稳健性检验结果也证实了这一点。但是该政策对城市韧性的增强效果可能会因为区域差异和城市群特点差异而受到影响。因此，本文将对基准回归结果进行异质性检验。

##### 1. 区域异质性

中国各区域间在经济发展水平、交通设施以及技术水平等方面存在较大差距，这些差距可能会使得区域一体化对城市韧性的影响在不同区域存在差异。因此，本文将 285 个城市按照它们所在区域划分成东部地区和中西部地区两组样本，并分别代入基准回归模型。

表 7 列(1)、列(2)分别报告了东部地区和中西部地区的回归结果。从结果中可以看出，东部地区和中西部地区的 *integration* 系数均显著为正，但是东部地区 *integration* 的系数远大于中西部地区，说明东部地区与中西部地区的政策效果确实存在显著的差异，并且东部地区的区域一体化对城市韧性水平的提升效果比中西部地区好得多。这可能是因为，东部地区由于先天地理优势以及发展较早等原因，其在自然资源、人力资本以及物质资本等方面都优于中西部地区，这些资本要素有利于提高配置效率、降低成本以及突破市场壁垒，更加有利于区域一体化发挥促进城市韧性水平的效果。另外，我国发展较好的京津冀城市群和长三角城市群均位于东部地区，因此，相较于中西部地区来说，东部地区的区域一体化水平更高，对城市韧性的促进作用更强。

表 7 异质性检验结果

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
	东部	中西部	超大城市群	中级城市群	新建城市群	多中心城市群	单中心城市群
<i>integration</i>	0.9339*** (0.1821)	0.1522** (0.0725)	1.4776*** (0.1611)	-0.0459 (0.0746)	0.0992 (0.1752)	0.4787*** (0.0998)	0.1695** (0.0858)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
城市固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
年份固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
<i>N</i>	1818	3312	3131	3978	2988	4194	3402
<i>R</i> <sup>2</sup>	0.9645	0.9424	0.9632	0.9549	0.9550	0.9580	0.9574

##### 2. 城市群异质性

本文研究的区域一体化主要是以城市群为基础，而不同的城市群由于其发展阶段不同和本身特点的差异，对城市韧性水平的提升效果可能存在较大差异。因此，本文将根据城市群特点使用两种分类方式对城市群进行分组，以考察区域一体化对城市韧性水平的影响作用。

第一，根据城市群的等级进行分组。参考周沂(2023)的划分方式和国务院对城市群的规划，本文将处理组样本中的 10 个国家级城市群划分为三组。(1)超大城市群：京津冀城市群和长三角城市群；(2)中级城市群：成渝城市群、长江中游城市群、中原城市群和哈长城市群；(3)新建城市群：关中平原城市群、北部湾城市群、呼包鄂榆城市群和兰西城市群。参考王逸翔等(2023)的方法，将三组样本分别与对照组样本合并，再分别代入基准回归模型中，其结果如表 7 列(3)至列(5)。回归结果显示，仅有超大城市群的估计系数在 1% 的显著性水平下显著为正，中级城市群和新建城市群的系数均不显著。这可能是因为超大城市群较高的综合发展水平促进了区域一体化的发展，进而对城市韧性产生比较明显的增强效果，而中级城市群和新建城市群可能由于经济发展水平有限或发展时间较短导致区域一体化发展程度不足，对城市韧性的影响效果有限。

第二,根据城市群核心城市的数量进行分组。十大国家级城市群根据其核心城市数量一般可分为多中心城市群和单中心城市群。就本文的实验组样本而言,多中心城市群为京津冀城市群、哈长城市群、成渝城市群、长三角城市群、中原城市群以及兰西城市群,单中心城市群为长江中游城市群、北部湾城市群、关中平原城市群以及呼包鄂榆城市群。然后将两组实验组样本分别与对照组样本合并代入基准回归模型中,其结果如表 7 列(6)、列(7)所示。从结果中可以看出,多中心城市群和单中心城市群均能显著提高城市韧性水平,但就提高的程度来看,多中心城市群内城市韧性水平受到政策的影响效果更强。这可能是因为单中心城市群更容易使得资源集中在核心城市而造成两极分化现象。多中心城市群促进城市资源的分散利用,减轻核心城市的压力,更容易发挥溢出效应,促进了周边城市发展,并有助于缩小城市群内部城市发展差距,从而更有利于区域一体化对城市韧性水平的提升作用。

### 五、作用机制分析

根据前文理论分析,区域一体化对城市四个维度的韧性水平可能具有不同的作用机制。因此,本文机制分析的思路是:分别检验区域一体化对城市经济、社会、生态和工程韧性的影响,对于区域一体化能够产生显著影响的城市维度再进一步探索其具体的作用机制。

表 8 报告了区域一体化对城市各维度韧性作用的结果。从结果中可以发现,区域一体化对经济韧性和社会韧性的回归系数显著为正,对生态韧性的回归系数显著为负,对工程韧性的回归系数不显著。这说明区域一体化主要是通过增强城市经济和社会韧性来增强城市整体韧性水平,且对城市经济和社会韧性的增强作用足以抵消对城市生态韧性的减弱程度,而对城市工程韧性没有明显的影响。

表 8 城市四个维度韧性的检验结果

	(1)经济韧性	(2)社会韧性	(3)生态韧性	(4)工程韧性
<i>integration</i>	0.2101***(0.0373)	0.2204***(0.0492)	-0.0461***(0.0060)	0.0054(0.0213)
控制变量	控制	控制	控制	控制
城市固定效应	控制	控制	控制	控制
年份固定效应	控制	控制	控制	控制
<i>N</i>	5130	5130	5130	5130
<i>R</i> <sup>2</sup>	0.9368	0.9403	0.7928	0.8561

通过上述分析可知,区域一体化增强了城市经济韧性和社会韧性,却减弱了城市生态韧性。为探索其中具体作用机制,结合理论分析和研究假说,本文进一步检验区域一体化对城市经济、社会和生态韧性的作用机制。

#### 1. 结构优化效应

本文借鉴原倩(2016)的方法,将第一产业增加值、第二产业增加值和第三产业增加值占 GDP 的比重分别作为因变量代入下列模型进行回归:

$$M_{it} = \gamma_0 + \gamma_1 integration_{it} + \gamma_c control_{it} + u_i + v_t + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

其中,  $M_{it}$  分别表示第一产业增加值、第二产业增加值和第三产业增加值占 GDP 的比重。表 9 列(1)至列(3)分别报告了区域一体化对第一产业增加值、第二产业增加值和第三产业增加值占 GDP 比重的回归结果。从结果中看出,列(1)至列(3)中 *integration* 的系数分别显著为负、显著为负和显著为正,表示区域一体化显著降低了第一产业增加值和第二产业增加值占 GDP 的比重,却显著增加了第三产业增加值占 GDP 的比重。这说明区域一体化促进产业结构从第一和

二产业向第三产业的转型和升级，而产业结构的转型和升级通过转向技术密集型和高附加值这类具有较高创新力和竞争力的产业，增强了城市经济韧性。

表 9 作用机制：结构优化效应

	全样本			发达城市			不发达城市		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
<i>integration</i>	-0.5694*** (0.1557)	-0.6496** (0.2811)	1.2167*** (0.2332)	-0.8020*** (0.1595)	-0.7060** (0.3377)	1.5076*** (0.2903)	-0.4088 (0.2749)	-0.0656 (0.4659)	0.4681 (0.3721)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
城市固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
年份固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
<i>N</i>	5130	5130	5130	2574	2574	2574	2556	2556	2556
<i>R</i> <sup>2</sup>	0.9257	0.8615	0.8759	0.9414	0.8424	0.9073	0.9041	0.8726	0.8388

结构优化效应一方面促进了产业结构转型和升级，另一方面还能提高城市分工水平。因此，本文进一步讨论区域一体化在经济发达和不发达城市的产业结构情况。参考原倩(2016)的方法，本文将高于 2003—2020 年平均 GDP 中位数的城市划分为经济发达城市，否则为经济不发达城市，然后分别在这两类城市中分析区域一体化对第一产业增加值、第二产业增加值和第三产业增加值占 GDP 比重的回归情况。表 9 列(4)至列(6)分别为在经济发达城市中，区域一体化对第一产业增加值、第二产业增加值和第三产业增加值占 GDP 比重的回归情况。从中可以发现，在发达城市中，区域一体化削弱了第一产业和第二产业的占比，却增加了第三产业占比，说明区域一体化有助于经济发达城市发展第三产业。列(7)至列(9)分别为在经济不发达城市中，区域一体化对第一产业增加值、第二产业增加值和第三产业增加值占 GDP 比重的回归情况。从结果中可以看出，区域一体化对经济不发达城市的产业结构影响不明显。综上所述，说明区域一体化政策主要通过促进经济发达城市发展第三产业来实现产业结构升级和城市分工，进而增强城市经济抵御风险的能力。因此，假说 2 得以验证，区域一体化通过结构优化效应增强城市经济韧性。

### 2. 多样性效应

本文参考 Duranton 和 Puga(2000)的方法，用赫希曼—赫芬达尔指数(HHI)的倒数来表示产业多样性指数，并将式(3)中的  $M_{it}$  换成产业多样化指数进行回归，其结果如表 10 列(1)所示。列(1)中 *integration* 的回归系数在 1% 的显著性水平下显著为正，说明区域一体化有助于产生多样性效应，从而能降低经济增长过程中的不确定性风险，并创造更多就业机会，增强城市经济韧性和社会韧性。

表 10 作用机制检验：多样性效应和规模效应

	多样性效应	规模效应	
	(1) <i>diversity</i>	(2) <i>size1</i>	(3) <i>size2</i>
<i>integration</i>	0.0812*** (0.0277)	0.2644* (0.1363)	0.1727*** (0.0287)
控制变量	控制	控制	控制
城市固定效应	控制	控制	控制
年份固定效应	控制	控制	控制
<i>N</i>	5130	5130	5109
<i>R</i> <sup>2</sup>	0.7328	0.4480	0.9585

因此，假说 3 得以验证，即区域一体化能通过发挥多样性效应从而增强城市经济韧性和社会韧性。

### 3. 规模效应

在区域一体化不断发展和深化的过程中，城市之间能够加强合作和联系，实现人才跨城市流动和整合，以面对不断变化的挑战和冲击。本文使用式(3)检验区域一体化对规模效应的影

响。人口数量通常是衡量城市规模的重要指标之一,因此本文使用人口规模来衡量城市规模,具体使用常住人口规模来测量。参考王智波和韩希(2018)的方法,常住人口由地区生产总值除以人均地区生产总值来得到。另外,本文还借鉴程开明和洪真奕(2023)的方法,用城区总人口数来表示城市人口规模,以保证结果的稳健性。区域一体化对两种测算方法得出的城市人口规模的回归结果如表10列(2)、列(3)所示。从结果可以看出,核心解释变量 *integration* 对城市规模的回归系数均显著为正,说明区域一体化有利于扩大城市规模,形成规模效应。通过理论分析和上述检验可知,区域一体化显著减弱了城市生态韧性,而这一过程是通过形成规模效应实现的,即区域一体化通过形成规模效应显著减弱了城市生态韧性,则假说4a得以验证。

## 六、结论与政策启示

区域一体化作为一项国家战略性政策,对城市韧性水平产生重要影响。基于2003—2020年285个城市面板数据,本文将国家级城市群建设作为一项准自然实验,使用多期双重差分法分析以城市群为单位的区域一体化对城市韧性水平的影响,并且进行了一系列稳健性检验、异质性检验、作用机制检验。结果表明:(1)区域一体化能显著提高城市韧性水平,并通过平行趋势检验、安慰剂检验、工具变量分析、排除干扰性政策、*PSM-DID*、剔除部分样本等一系列稳健性检验后,结论依然成立。(2)区域一体化对东部地区的城市韧性水平有明显的提升作用。另外,相比在其他类型的城市群中,区域一体化在超大规模城市群以及多中心城市群中对城市韧性的增强效果更好。(3)区域一体化通过结构优化效应增强了城市经济韧性,通过多样化效应增强了城市经济韧性和社会韧性,并且通过规模效应减弱了城市生态韧性,对城市工程韧性没有显著的影响。

根据以上结论,本文得到的政策启示为:(1)持续推进区域一体化战略。鉴于区域一体化对城市韧性水平显著的提升作用,政府应进一步加强该政策的推进和实施,通过建立更紧密的区域合作机制、加强信息共享和协调来促进城市群内各城市的协同发展,以提高整体韧性水平。(2)重点关注区域一体化政策效果较低的中西部地区、单中心城市群、中级城市群和新建城市群。具体来说,对于中西部地区,应加大基础设施建设力度,包括道路、桥梁、水利等方面,以缩小与东部地区的发展差距。对于单中心城市群,可通过城市群内城市的分工合作,在提升中心城市发展水平和韧性的同时,促进周边城市产业升级和创新能力提升;对于中级城市群,应优化中级城市群的产业布局,培育特色产业和新兴产业,提升城市群的经济韧性和产业多样性;对于新建城市群,应注重政策的可持续性和灵活性,考虑未来的环境变化和发展需求,采取可调整的规划和设计,打造有吸引力的创新环境,培育新兴产业和高科技企业,以提高城市群的韧性水平。(3)重视结构优化效应和多样性效应对城市经济韧性和社会韧性的增强作用,同时也要重点关注区域一体化对生态韧性产生负面影响。具体而言,应加大对城市绿化、生态保护和可持续发展等项目的投资,以减轻规模效应对城市生态韧性的不利影响,从而促进城市韧性各维度协调发展。

### 主要参考文献:

- [1]白立敏,修春亮,冯兴华,等.中国城市韧性综合评估及其时空分异特征[J].*世界地理研究*,2019,(6):77-87.
- [2]程开明,洪真奕.城市人口规模、就业密度与生产性空气污染排放——双重倒“U”型关系的解析与检验[J].*中国人口·资源与环境*,2023,(7):117-132.
- [3]董春风,何骏.区域一体化发展提升城市创新能力了吗——来自长三角城市群扩容的经验证据[J].*现代经济探讨*,2021,(9):109-118.

- [4]方叶林, 苏雪晴, 黄震方, 等. 城市韧性对旅游经济的空间溢出效应研究——以长三角城市群为例[J]. *地理科学进展*, 2022, (2): 214-223.
- [5]郭艺, 曾刚, 魏文栋, 等. 区域一体化对资源型城市产业结构升级的影响[J]. *经济地理*, 2023, (3): 131-139.
- [6]黄文, 张羽瑶. 区域一体化战略影响了中国城市经济高质量发展吗?——基于长江经济带城市群的实证考察[J]. *产业经济研究*, 2019, (6): 14-26.
- [7]李春涛, 闫续文, 宋敏, 等. 金融科技与企业创新——新三板上市公司的证据[J]. *中国工业经济*, 2020, (1): 81-98.
- [8]李雪松, 张雨迪, 孙博文. 区域一体化促进了经济增长效率吗?——基于长江经济带的实证分析[J]. *中国人口·资源与环境*, 2017, (1): 10-19.
- [9]刘江艳, 曾忠平. 弹性城市评价指标体系构建及其实证研究[J]. *电子政务*, 2014, (3): 82-88.
- [10]刘乃全, 吴友. 长三角扩容能促进区域经济共同增长吗[J]. *中国工业经济*, 2017, (6): 79-97.
- [11]盛斌, 毛其淋. 贸易开放、国内市场一体化与中国省际经济增长: 1985-2008年[J]. *世界经济*, 2011, (11): 44-66.
- [12]王兴杰, 谢高地, 岳书平. 经济增长和人口集聚对城市环境空气质量的影响及区域分异——以第一阶段实施新空气质量标准的74个城市为例[J]. *经济地理*, 2015, (2): 71-76.
- [13]王逸翔, 张红凤, 何旭, 等. 城市群政策能否促进企业专业化分工?——来自中国上市公司的证据[J]. *财经研究*, 2023, (6): 19-33.
- [14]王智波, 韩希. 废止收容遣送制度的经济影响——基于检验最优城市理论的实证研究[J]. *经济学(季刊)*, 2018, (3): 1013-1034.
- [15]杨子江, 张剑锋, 冯长春. 区域城市空间结构与交通污染理论探讨[J]. *城市发展研究*, 2015, (5): 71-76.
- [16]尤济红, 陈喜强. 区域一体化合作是否导致污染转移——来自长三角城市群扩容的证据[J]. *中国人口·资源与环境*, 2019, (6): 118-129.
- [17]原倩. 城市群是否能够促进城市发展[J]. *世界经济*, 2016, (9): 99-123.
- [18]张可. 区域一体化、环境污染与社会福利[J]. *金融研究*, 2020, (12): 114-131.
- [19]张跃, 刘莉, 黄帅金. 区域一体化促进了城市群经济高质量发展吗?——基于长三角城市经济协调会的准自然实验[J]. *科学学研究*, 2021, (1): 63-72.
- [20]赵勇, 白永秀. 中国城市群功能分工测度与分析[J]. *中国工业经济*, 2012, (11): 18-30.
- [21]郑涛, 孙斌栋, 王艺晓. 区域一体化视角下的弹性城市评价——以长江三角洲地区为例[J]. *地理科学*, 2022, (5): 863-873.
- [22]郑怡林, 陆铭. 大城市更不环保吗?——基于规模效应与同群效应的分析[J]. *复旦学报(社会科学版)*, 2018, (1): 133-144.
- [23]周沂, 薛赵琴, 陈晓兰. 区域一体化的减霾效应——基于断点回归的经验证据[J]. *中国人口·资源与环境*, 2022, (12): 66-77.
- [24]Alexiadis S. Territorial cohesion and prospects for sustainable development: A co-integration analysis[J]. *Habitat International*, 2017, 68: 75-83.
- [25]Duranton G, Puga D. Diversity and specialisation in cities: why, where and when does it matter?[J]. *Urban studies*, 2000, 37(3): 533-555.
- [26]Han S, Wang B, Ao Y B, et al. The coupling and coordination degree of urban resilience system: A case study of the Chengdu-Chongqing urban agglomeration[J]. *Environmental Impact Assessment Review*, 2023, 101: 107145.
- [27]Liu L N, Zhang Z C, Ding S H, et al. Combined effects of climate change on urban resilience in the Tibetan Plateau[J]. *Environmental Impact Assessment Review*, 2023, 102: 107186.
- [28]Luo Y S, Salman M, Lu Z N. Heterogeneous impacts of environmental regulations and foreign direct investment on green innovation across different regions in China[J]. *Science of the Total Environment*, 2021, 759: 143744.

- [29]Sun Y, Wang Y N, Zhou X, et al. Are shrinking populations stifling urban resilience? Evidence from 111 resource-based cities in China[J]. *Cities*, 2023, 141: 104458.
- [30]Tan J T, Hu X H, Hassink R, et al. Industrial structure or agency: What affects regional economic resilience? Evidence from resource-based cities in China[J]. *Cities*, 2020, 106: 102906.
- [31]Tang M, Liu P H, Chao X R, et al. The performativity of city resilience for sustainable development of poor and disaster-prone regions: A case study from China[J]. *Technological Forecasting and Social Change*, 2021, 173: 121130.
- [32]Xian Y, Chen M X. Population evolution at the prefecture-level city scale in China: Change patterns and spatial correlations[J]. *Journal of Geographical Sciences*, 2022, 32(7): 1281–1296.

## Can Regional Integration Enhance Urban Resilience? Based on a Multidimensional View of Urban Resilience

Wang Jiankang<sup>1</sup>, Fan Qianxi<sup>2</sup>, Hu Jiayong<sup>1</sup>

(1. *Institute of Economic Development and Reform, Huaqiao University, Xiamen 361021, China;*

2. *School of Economics and Finance, Huaqiao University, Quanzhou 362021, China)*

**Summary:** Regional integration, as a critical national strategic policy and a mechanism to drive regional development and cooperation in China, can effectively stimulate urban development and enhance urban competitiveness. Therefore, investigating the impact of regional integration on urban resilience provides valuable insights for further improving cities' abilities to cope with diverse risks.

This paper employs a multi-period DID approach to examine the impact of regional integration, with a focus on urban cluster planning as a form of quasi-natural experiment, on the level of urban resilience. The research explores the heterogeneity and mechanisms of this impact. The findings reveal that: (1) Regional integration significantly enhances the level of urban resilience. (2) The effectiveness of regional integration in improving urban resilience is more pronounced in the eastern regions, super-large cities, and polycentric cities. (3) Regional integration enhances urban economic resilience through the structural optimization effect, and urban economic resilience and social resilience through the diversity effect. However, it weakens urban ecological resilience through the scale effect and has no significant impact on urban engineering resilience. Importantly, the enhancing effect of regional integration on urban economic resilience and social resilience outweighs its weakening effect on urban ecological resilience.

This paper makes several potential contributions: First, by integrating the essence of resilience, a comprehensive and scientifically sound indicator system for urban resilience is constructed across four dimensions. Second, by taking multiple national-level city clusters as the research object, regional integration and urban resilience are directly included in the same framework, enriching the relevant literature on this topic. Third, based on various dimensions of urban resilience, it investigates the mechanisms through which regional integration affects each dimension, providing empirical evidence and policy recommendations for the government to formulate regional integration strategies to promote urban development.

**Key words:** regional integration; urban resilience; multidimensionality; multi-period DID modelling

(责任编辑 顾 坚)