

新冠疫情回顾与城市健康韧性思考：基于中国316市实证

刘 铮 段梦男 王世福

提 要 新冠疫情全球大流行启示我们必须以健康韧性的价值取向重新认识大规模、高密度、高流动的城市化。以2020年10月至2022年11月期间316市新冠疫情为研究对象，以确诊病例数量、疫情持续时间、病毒外溢次数作为关键指标，回顾疫情暴发的总体特征、扩散趋势与城市健康韧性差异。分析结果显示，疫情防控政策极大程度降低病毒扩散速度和程度，疫情总体呈现从超大特大城市向中小城市蔓延的趋势。规模相对更大的城市在确诊感染率、疫情持续时间与病毒外溢次数方面更为突出，但是并未发现人口密度与疫情发展之间存在明显联系。通过疫情持续时间差异可以识别出不同城市在绿色空间资源条件与保持经济增长能力方面仍然存在明显差距。人口规模过度增长已成为超大特大城市应对公共卫生危机的重要挑战，需要加大供给绿色开敞空间以增强城市空间韧性与环境疗愈能力，并特别关注公共卫生危机应对中的经济韧性与社会韧性。

关键词 新冠病毒疫情；确诊病例数量；疫情持续时间；病毒外溢次数；城市健康韧性

中图分类号 TU984 文献标志码 A

DOI 10.16361/j.upf.202304009

文章编号 1000-3363(2023)04-0069-08

作者简介

刘 铮，华南理工大学建筑学院副教授，亚热带建筑与城市科学全国重点实验室大湾区智慧城市团队，liuzheng@scut.edu.cn

段梦男，华南理工大学建筑学院硕士研究生

王世福，华南理工大学建筑学院教授，亚热带建筑与城市科学全国重点实验室大湾区智慧城市团队负责人，广东省城乡高质量发展研究中心主任，通信作者，archcity@scut.edu.cn

Covid-19 and Reflections on Urban Health Resilience: An Empirical Study of 316 Chinese Cities

LIU Zheng, DUAN Mengnan, WANG Shifu

Abstract: The breakout of the COVID-19 pandemic has compelled the society to reassess the idea of large-scale, high-density, and high-mobility urbanization. In this paper, we propose the utilization of three key indicators, namely confirmed cases, epidemic duration, and the frequency of virus outflows, to measure the overall epidemic characteristics, transmission patterns, and the health resilience of the 316 cities under study. The empirical evidence shows that prevention and control measures have effectively slowed the spread of the epidemic and hence mitigated its impact. At the overall level, the epidemic spread from major metropolises to smaller cities, with the former demonstrating a higher proportion of confirmed cases, longer epidemic durations, and more frequent epidemic outflows. However, a correlation between population density and frequency of outbreaks can not be established. Meanwhile, the variations in epidemic duration reflects the disparity among cities in terms of green space and economic growth. In summary, uncontrolled urban population growth has evolved as a major public health challenge for mega or super large cities. Urban green spaces can help improve urban spatial resilience and provide healing environments. In addition, more future studies should be directed toward understanding the economic and social resilience of cities in the face of public health crisis.

Keywords: Covid-19 pandemic; confirmed cases; epidemic duration; Frequency of epidemic outflows; public health crisis

新冠病毒大流行是迄今人类历史上传播速度最快、感染范围最广、防控难度最大的重大突发公共卫生事件，对国际关系、经济全球化、城市发展与社会治理造成了巨大冲击^[1]。据世界卫生组织统计，新冠病毒大流行期间全球累计确诊7.6亿人^[2]。在疫情冲击下，联合国人居署与世界卫生组织多次呼吁加强城市面对公共卫生危机的健康韧

* 国家自然科学基金青年项目“健康步行的‘蓝绿廊道’空间品质测度与碧道规划应对研究”（项目编号：52008171）；国家自然科学基金“中欧人才”项目“基于中荷比较的‘蓝绿廊道’健康环境治理与协作规划方法研究”（项目编号：52211530429）；国家社科基金重大研究专项（22VHQ009）；广州市基础研究计划基础与应用基础研究项目“基于多维环境数据的碧道健康影响评估与循证规划方法研究”（项目编号：202201010082）；中央高校基本科研业务费专项资金“政策流动视角下区域规划实施的制度创新研究”（项目编号：ZDPY202302）；华南理工大学“双一流”建设项目“健康与公平视角下社区微改造的规划实践与协同治理研究”；广州市人文社科重点研究基地研究成果

性,需要重新评估大规模人口在城市中高密度集聚的公共健康影响,特别是经济全球化与航空网络推动下人口高流动性对城市疫情防控的挑战^[3-4]。针对疫情相关的潜在影响因素,国外学者结合城市的人口规模、人口密度、经济水平、城乡差异等特征对疫情影响开展分析,但是并未发现一致的规律特征^[5-6]。其主要原因在于,各国在防控政策理念、数据统计口径、人口分布情况等方面存在明显差异,需要因地制宜地选择分析指标并开展实证研究^[7]。相比其他国家,我国疫情规模相对较小且确诊病例基本信息的公开程度较高。尽管各地疫情持续发生并先后出现一系列不同规模的疫情事件,但均经历了从暴发、传播、阻断至消除的过程,传播轨迹基本完整且可追溯,为城市疫情传播与防控治理研究提供了较为完整且特殊的数据基础。本研究基于对2020年10月至2022年11月期间全国各城市独立疫情事件相关数据的采集与整理,共计识别316市的1268次独立疫情事件与575次市际传播。针对疫情发展的异质性构成,进一步结合由超大城市、特大城市、大城市、中等城市与小城市所构成的城市规模划分标准,从总体特征、阶段特征、传播关系与影响因素等4方面论述新冠病毒大流行期间我国城市疫情分布与健康韧性差异。

1 新冠病毒全球大流行中的城市健康韧性再思考

1.1 城市健康转型趋势与疫情反思

随着城市化水平的提高,特别是城市的卫生条件、医疗水平与人居环境不断提高,城市主要疾病从传染病转向慢性疾病,被称为城市的“健康转型”现象^[8],并极大程度上推动了倡导以建成环境优化作为健康促进方式的理论与实践^[9-11]。但是,城市通过环境、卫生与医疗手段并未彻底解决传染病公共卫生危机的根源,追求规模的城市增长与流动导向的经济全球化,始终是城市公共卫生危机应对与防控治理的难点^[12]。一方面,城市社会所特有的空间邻近、人口密度与人口流动,成为传染病传播与病毒变异的有利条件^[13];另一方面,城市

之间的航空、铁路与高速交通联系,大幅提高了传染病传播的速度与效率^[12]。在新冠病毒疫情暴发初期,世界卫生组织判断具有大规模居住人口、高密度人口分布、高频率社会活动以及枢纽型交通功能的城市可能存在更大的疫情传播风险^[14]。随后部分研究证实这一预判,如2020年6月联合国人居署报告显示90%的新冠病毒确诊病例来自城市^[3],对新冠病毒疫情初期美国913个县市的调查进一步指出人口规模更大的城市有着更高的感染率和死亡率^[15]。

但是随着疫情持续发展,大量实证研究发现与之相左的结论。美国90个城市的分析显示人口规模与确诊病例及死亡人数之间没有明显的相关性^[16]。美国农业部针对2020年3月至2021年2月期间新冠病毒死亡率的统计数据显示,在疫情前4个月内,100万人口以上城市的感染死亡率远大于其他中小城市或农村地区,但是后者的感染死亡率在2020年8月开始大幅上扬并超过百万人口规模以上城市^[17]。美国乡村地区的较低的人口密度与社交频率并没有缓解新冠病毒传播,反而由于疫情防控意识不足、疫苗接种率低、医疗卫生水平有限而更加脆弱^[18]。针对有关城市健康韧性的矛盾观点,有学者提出尽管规模越大的城市存在更高的感染风险,但也由于更高水平的公共服务与医疗设施而具有更高的治愈概率^[19]。但是,现有研究主要基于欧美各国疫情数据。而我国实行更加严格的疫情防控政策,在近3年的时间内极大程度上延缓了病毒的快速传播,对此期间城市疫情的空间分布、持续时间以及传播联系等特征进行回顾,有助于认识不同城市的健康韧性状况。

1.2 城市健康韧性与规划应对

随着气候变化加剧与城市灾疫风险提高,以调动应急资源并迅速恢复常态为内涵的城市韧性被认为是城市可持续发展的关键能力^[20-22]。特别是在新冠病毒全球大流行期间,如何以韧性理念推动城市疫情防控与提升公共健康水平受到广泛关注。狭义的城市健康韧性,可以理解为公共卫生系统的韧性^[2]。针对疫情冲击下的系列韧性城市研究进一步显示,关键基础设施、物资运输体系、公

共政策与社区治理在应急保障与韧性恢复中同样发挥重要作用^[23-25]。因此,广义的城市健康韧性涉及以公共健康为核心的治理、空间、社会、经济等多维韧性,联合国人居署呼吁在全球大流行中应重新思考和改造城市,建设更具韧性、包容和可持续的城市^[3]。

在空间层面,疫情相关研究主要从三方面开展,一是建成环境的病毒传播影响,如城市人口密度、关键基础设施空间分布、街道环境要素对于疫情传播扩散的影响^[26-27];二是建成环境的健康影响,如建成环境与疫情期间居民的心理健康的关系^[28];三是服务设施的应急能力,如公共空间使用的制度设计优化与城市应急空间体系的重构^[29]。针对高密度建成环境是否加快病毒传播这一关键议题,多项针对早期疫情的研究显示密度与疫情并没有明显的相关性,相比之下城市住房环境拥挤与公共交通出行依赖的影响更加显著^[13, 30]。大量研究认为疫情防控期间城市绿色空间不仅有助于缓解压力与平复情绪,还可以通过提供体力活动促进个体健康,是城市的关键基础设施^[30]。随着我国开始对新型冠状病毒感染实施“乙类乙管”,面向公共健康的城市应急设施及弹性空间如何科学选择与战略布局已成为新的热点话题,亟待对我国疫情演变进行系统回顾分析,特别需要论证城市规模、人口密度、经济水平、绿色空间等要素对疫情发展的影响。

2 概念设定与研究方法

2.1 背景概述与指标说明

国外疫情相关研究主要通过“确诊患者数量”“死亡人数”以及从疫情暴发至出现第一例死亡病例的时间等指标评估疫情严重程度^[3, 11]。其指标的选择与所在国家疫情发展情况有着直接关系,即疫情发展高度扩散且不断叠加升级的情况下,难以识别单次疫情的扩散路径与防控应对实效。我国由于前期疫情防控实现成功阻断本土传播,后续疫情防控进入常态化后,各地疫情暴发情况总体呈可识别、可分离、可追溯的特征,为研究不同城市的疫情影响与防控韧性方面提供了数据获取与分析条件。本研究

以2020年10月11日至2022年11月30日的国内各城市疫情为研究对象，分析“确诊病例数量”“疫情持续时间”以及“病毒外溢次数”作为代表疫情影响程度的指标（图1）与城市规模、人口密度、建成环境等指标的关系。其中：确诊病例数量是指在研究时间范围期间单个城市的本土新增确诊病例数，可衡量该城市发生疫情的规模与严重程度；疫情持续时间指城市存在疫情的时间，体现了城市疫情防控治理水平与韧性能力；病毒外溢次数^①指该城市疫情暴发期间病毒外溢而产生市际病毒传播的次数，市际病毒传播的识别是通过追溯所有城市外来输入疫情的初始病例信息从而识别病毒溢地，该指标在一定程度上代表该城市的疫情防控在阻断疫情扩散方面的能力，以及对其他城市的冲击影响。

2.2 数据采集与分析方法

通过国家、省、市卫健委网页每日疫情通报进行采集并整理时序，最终形成“时间—城市—病例数”的时序分布数据列表，并整理获得各个城市的确诊病例数量、疫情暴发次数、疫情持续时间等关键数据。在此基础上，通过地方卫健委网站进一步对城市疫情首例确诊病例的来源城市进行追溯，经计算得出各个城市的病毒外溢次数。最后，引入城市规模等级、城区人口规模、人口密度、人均地区生产总值（GDP）、人均公园绿地面积等数据。其中，城区人口规模数据来自第七次全国人口普查分县资料，城市规模等级参照《国务院关于调整城市规模划分标准的通知》以城区人口规模界定，人均公园绿地面积、人口密度数据与2019年地区生产总值（GDP）

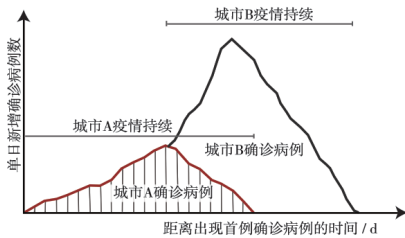


图1 典型疫情发展模式图与“确诊病例数量”及“疫情持续时间”指标示意

Fig.1 Conceptual illustration of an epidemic outbreak and indicators of confirmed cases and epidemic duration

来源于《中国城市统计年鉴2020》，2022年地区生产总值（GDP）来源于各地政府工作报告。

本研究的实证分析从总体特征、阶段特征、传播关系与影响因素等4方面展开。首先，结合所采集的疫情时序面板数据，以及我国城市规模等级现状，对不同城市疫情事件的分布特征与不同规模等级城市的疫情发展情况进行总体描述。其次，基于316个城市的确诊病例数量、疫情持续时间、病毒外溢次数等疫情关键数据，分阶段进行疫情特征分析。再次，基于疫情传播数据，对疫情传播网络进行拓扑结构分析，研究不同城市疫情对外传播程度与城市规模的关联，探讨疫情在不同规模等级城市之间的传播模式。最后，结合城市规模等级、人口密度、人均GDP与人均公园绿地面积等数据，比较论证人口规模、人口密度、环境绿化等要素对疫情的差异影响。

3 我国境内新冠病毒疫情的城市实证

3.1 我国境内新冠病毒疫情的总体特征

根据国家、省、市各级卫健委公开

数据，2020年10月11日至2022年11月30日期间全国确诊病例累计213 891例，总确诊感染率为1.53‰，涉及316个地级行政区与1268次城市疫情。对各类型城市疫情进行分布统计（表1），共计有7个超大城市、14个特大城市、77个大城市、111个中等城市和107个小城市发生疫情，其中所有超大城市、特大城市、中等城市均出现疫情，96.25%的大城市与68.15%的小城市出现疫情。

首先，总体来看，城市规模越大，疫情暴发次数越多，且确诊病例数量越多。7个超大城市共计暴发53次疫情，而中等城市和小城市暴发疫情频数较低，平均暴发3.91次和3.11次。同时，85.93%的确诊病例集中在大城市及以上的城市中（城区常住人口大于100万），超大城市和大城市的确诊病例数量分别占总数的50.79%与28.09%。

其次，相比同时期国外疫情情况，我国新冠病毒确诊感染率总体较低。但是，在超大城市、大城市、中等城市与小城市中均存在突出的极值情况，确诊感染率排名前十的城市包括2个超大城市（上海23.52‰，广州12.54‰）、3个大城市（吉林38.74‰，长春27.64‰，呼和浩特12.12‰）、2个中等城市（三亚

表1 2020年10月至2022年11月期间不同类型城市疫情信息

Tab.1 Epidemic outbreaks in different tiers of cities between October 2020 and November 2022

统计项目	超大城市 (城区常住人口 大于1000 万人)	特大城市 (城区常住人 口500至 1000万人)	大城市 (城区常住人 口100至500 万人)	中等城市 (城区常住人 口50至100万 人)	小城市 (城区常住人 口50万人以 下)	总计
出现疫情城市数目 / 个	7	14	77	111	107	316
对应类型城市总数 / 个	7	14	80	111	157	368
出现疫情比例 / %	100	100	96.25	100	68.15	85.87
确诊病例总数 / 例	108 637	15 089	60 087	18 712	11 366	213 891
平均确诊病例数 / 例	15 519.57	1 077.79	780.35	168.58	106.22	676.87
占全国病例数比例 / %	50.79	7.05	28.09	8.75	5.31	100%
确诊感染率中位数 / ‰	2.13	0.62	0.17	0.15	0.24	0.21
平均确诊感染率 / ‰	6.90	0.98	1.45	0.98	1.42	1.38
确诊感染率区间 / ‰	(1.09, 23.52)	(0.12, 3.43)	(0, 38.74)	(0, 65.08)	(0, 53.02)	(0, 65.08)
总计发生疫情次数 / 次	53	84	357	441	333	1268
平均发生疫情次数 / 次	7.57	6.00	4.64	3.97	3.11	4.01
疫情持续时间 / d	1597	1396	2894	2346	2144	10 377
平均持续时间 / d	228.14	99.71	37.58	21.14	20.04	32.84
总计病毒外溢次数 / 次	189	129	150	52	55	575
平均病毒外溢次数 / 次	27	9.21	1.95	0.47	0.51	1.82

资料来源：根据各地卫健委数据、相关新闻整理

65.08‰, 拉萨 7.92‰) 与 3 个小城市 (呼伦贝尔 53.02‰, 乐东 9.67‰, 东方 9.20‰)。

最后, 除确诊病例最多外, 超大城市所存在的公共卫生危机风险还体现在疫情持续时间长与溢出传播密集。超大城市发生疫情的平均持续时间最长且远高于其他类型城市。超大城市与特大城市的平均持续时间分别为 228.14 d 与 99.71 d, 大城市与中小城市的平均持续时间在 20 至 38 d。超大城市疫情的病毒外溢次数最多, 远超其他类型城市。平均 1 个超大城市出现 27 次溢出传播, 而特大城市、大城市、中等城市和小城市的病毒外溢次数分别为 9.21、1.95、0.47 与 0.51 次, 整体对外溢出影响较小。

3.2 我国境内新冠病毒疫情发展的阶段特征

我国城市单日新增确诊病例时序分布 (图 2) 显示, 在常态化防控阶段我国疫情总体呈现多点散发、间歇暴发以及整体波动上升的趋势。本研究根据疫情每日新增确诊病例的波动特征将我国城市疫情分为 4 个阶段, 其中阶段一 (2020 年 10 月 12 日至 2022 年 2 月 28 日) 与阶段三 (2022 年 7 月 1 日至 2022 年 9 月 30 日) 为疫情小规模散发, 阶段二 (2022 年 3 月 1 日至 2022 年 6 月 30 日) 与阶段四 (2022 年 10 月 1 日至 2022 年 11 月 30 日) 为疫情集中暴发。

各类城市累计确诊病例数量时序分析 [图 3(a)] 显示, 超大城市与大城市确诊病例数量大幅高于其他类型城市, 所存在差异主要从阶段二开始出现, 并经历了大城市先行上升而超大城市快速暴发并超过大城市的变化。从确诊病例数量折线的快速上升来看, 超大城市主要受 2022 年 3 月上海疫情与 10 月广州疫情影响, 大城市主要受 2022 年 3 月吉林与长春疫情影响。累计发生疫情城市数量时序 [图 3(b)] 分析进一步显示, 城市疫情总体呈从规模较大城市向规模较小城市蔓延的趋势, 超大城市、特大城市分别

在 2021 年 8 月与 2022 年 1 月累计暴发疫情比例达到 100%。相比之下, 大城市、中等城市与小城市的疫情冲击相对滞后, 在 2021 年 7 月至 2022 年 4 月期间快速上涨, 随后缓慢增长直至疫情常态化防控结束。

3.3 我国境内新冠病毒疫情的市际传播关系

在市际传播方面, 数据统计显示共计出现 697 次由人口流动引发的市际传播, 其余为物流传播、境外输入以及其他未查明原因的传播。从相关新闻与政

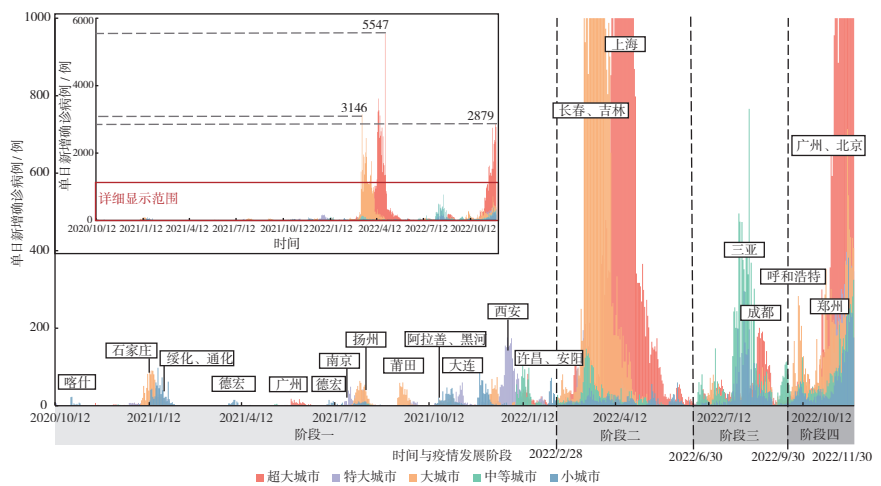


图 2 新冠病毒常态化防控期间单日新增确诊病例
Fig.2 Daily confirmed new COVID-19 cases between October 2020 and November 2022
资料来源: 根据各地卫健委数据整理并绘制

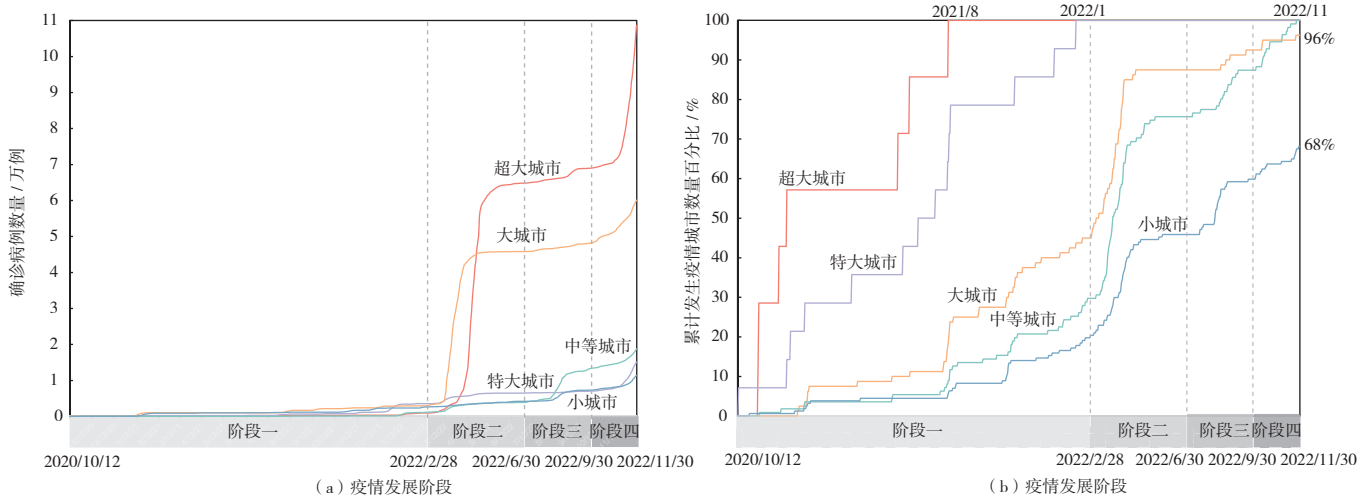


图 3 根据城市规模划分的累计确诊病例数量与累计发生疫情城市数量

Fig.3 Cumulative confirmed cases and number of cities with epidemic outbreaks by city scale
资料来源: 根据各地卫健委数据整理并绘制

府通告中可追溯的市际传播 575 次，占总市际传播联系的 82.50%，涉及 266 个地级行政区。各阶段全国疫情传播信息（表 2）显示，疫情传播涉及的城市数量随时间的发展呈波动态势，各阶段平均传播距离均较高且呈逐渐增长趋势。市际传播方式由早期邻近传播为主、远距离传播为辅，逐渐演变为远距离传播为主而邻近传播为辅。

分别以超大、特大、大、中、小城市为节点，以各类城市之间市际传播总数为链接绘制拓扑结构图（图 4），并在示意总体结构[图 4(a)]的基础上进一步示意各阶段传播关系[图 4(b)]。如图所示，疫情传播主要从规模较大的城市溢出，向规模较小的城市输入。超大城市是最主要的溢出地，总计产生 189 次外溢传播（占总数的 32.87%），其中，溢出至中等城市与大城市的次数较高。中等城市是最主要的溢入地，总计出现 216 次溢入（占总数的 37.57%），其溢出地主要是特大城市、超大城市和大城市。第一阶段与第三阶段总体传播次数较少，第二阶段与第四阶段为上海、广州等超大城市疫情暴发并导致大量溢出传播。其中，第一阶段疫情市际传播主要出现在特大城市、大城市、中等城市与小城市之间，超大城市的溢出效应不明显。第三阶段较为明显的是大城市与中等城市溢出至小城市，以及超大城市溢出至大城市与中等城市。相比之下，第二与第四阶段从超大城市溢出至大城市与中小城市的市际传播次数较多。特别是第二阶段超大城市溢出至大城市达 31 次，与图 3 中所表达的超大城市与大城市确诊病例数量快速上涨相对应。

3.4 我国境内城市疫情的密度、环境与经济影响差异

以人口密度与人均公园绿地面积为横坐标轴，以确诊病例数量、病毒外溢次数与疫情持续时间为纵坐标轴，分别绘制散点图用于直观理解疫情发展与城市特征的关系（图 5）。总体来看，散点图显示疫情发展存在明显的异质性。一类城市成群集中在底部，即城市疫情规模较小，并且难以发现与人口密度、人均公园绿地有相关关系，以中小城市为主。另一类城市为离群分布在图示中上

表 2 各阶段全国疫情传播信息

Tab.2 Descriptive information of epidemic flows at different stages

阶段	涉及城市/个	传播数/次	传播距离平均数/km	传播距离最大值/km	传播距离最小值/km	网络总长度/km
阶段一	99	99	561.59	2388.32	35.14	55 596.99
阶段二	138	141	771.03	3468.37	53.50	102 547.03
阶段三	96	83	963.78	4147.77	36.48	76 138.80
阶段四	148	252	901.14	3742.11	35.92	200 053.14
总计	266	575	742.45	4147.77	35.14	434 335.96

资料来源：根据各地卫健委数据、相关新闻整理计算

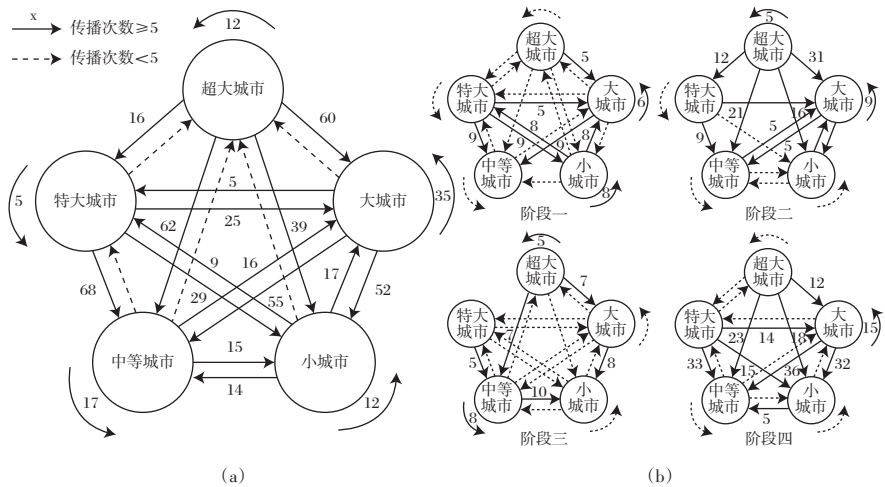


图 4 疫情传播拓扑结构示意

Fig.4 Topological relations of epidemic flows

资料来源：根据各地卫健委数据、相关新闻整理计算并绘制

部，即疫情规模较大，且与人口密度呈一定的正相关趋势，与人均公园绿地呈一定的负相关趋势，以超大特大城市为主。确诊病例数量、病毒外溢次数的相关性极弱，但疫情持续时间的散点分布总体与人口密度呈弱正相关趋势，特别是与人均公园绿地呈较为明显的负相关趋势。尽管难以直接得出人均公园绿地面积越小则疫情持续时间越长的结论，但是不可否认的是缺乏城市绿色空间更容易减少个体休闲活动与户外锻炼，不利于疫情持续期间的生理健康与心理健康。绿色空间既是城市高密度建成环境的重要隔离与缓冲空间，也是新冠病毒疫情冲击下重要的疗愈与休息空间。随着疫情持续时间的增加与社交隔离生活压力的加剧，绿色空间的重要程度也相应提高。

为进一步识别疫情与城市经济活动的关系，以及对城市经济的影响，分别

以 2022 年人均 GDP 以及 2019 至 2022 年人均 GDP 增长率为横轴，以确诊病例数量、病毒外溢次数与疫情持续时间为纵轴绘制散点图（图 6）。从经济水平来看，人均 GDP 越高，则疫情的确诊病例数量、病毒外溢次数越大且疫情持续时间越长，表明疫情发展与城市经济活动紧密相关。在超大特大城市之外，吉林、长春、兰州、石家庄、郑州、德宏、哈尔滨等在散点图中离群存在。人均 GDP 增长率进一步显示了疫情对城市经济、特别是超大城市经济的冲击，总计 20 个城市为负增长，其中 10 个为超大特大城市。在人均 GDP 增长率为负的城市中，负增长幅度与疫情持续时间呈明显正相关关系。与此同时，城市的经济韧性水平存在较大差异，部分城市如北京、上海、天津与重庆等超大城市，疫情持续时间同样较长但仍然保持了较高的经济增长速度，表现出相对良好的经济韧性。

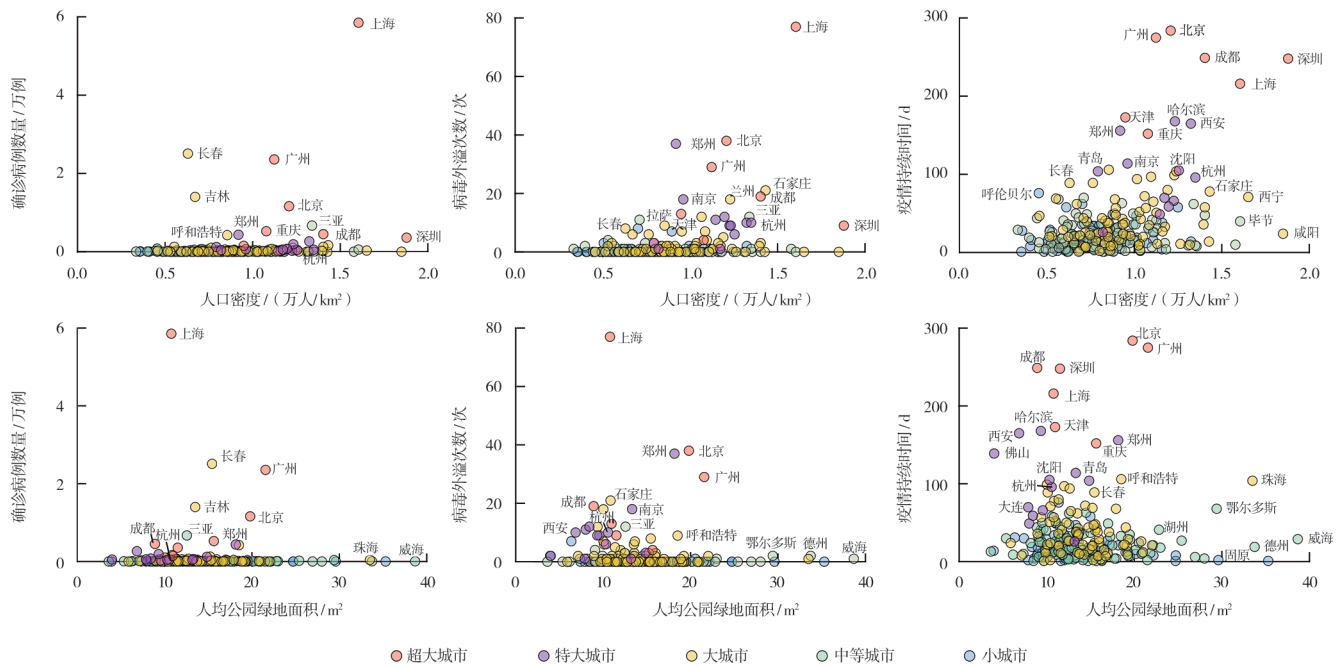


图5 疫情影响程度与人口密度、人均公园绿地面积的散点图示

Fig.5 Association between epidemic development and key indicators of urban characteristics

资料来源：根据城市统计年鉴、卫健委数据、相关新闻数据整理并绘制

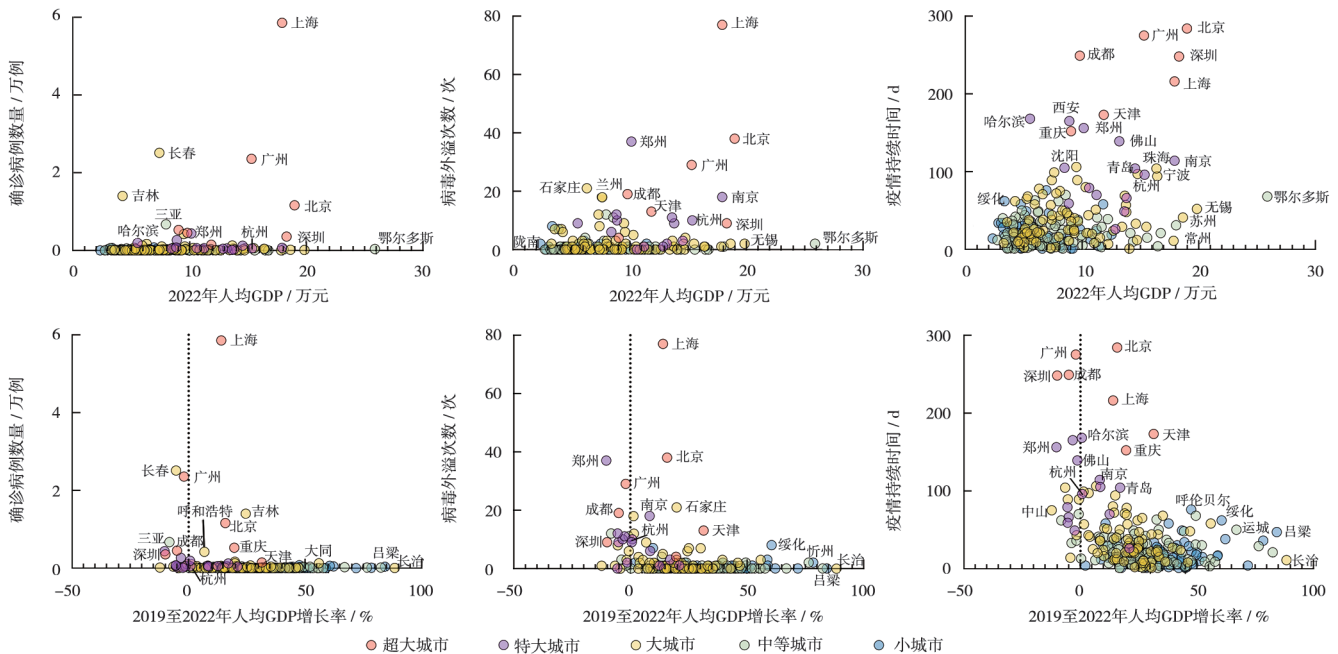


图6 疫情影响程度与人均GDP、2019—2022年人均GDP变化的散点图示

Fig.6 Association between epidemic development and GDP per capita

资料来源：根据城市统计年鉴、政府工作报告、卫健委等数据整理并绘制

4 结论与讨论

2020年10月至2022年11月期间，我国共计316个城市出现1268次疫情与575次际传播，总计85.87%的城市暴发疫情，确诊213 891例，占总人口的

1.38‰，大幅低于同时期其他国家感染率。在各类城市中，超大城市疫情的暴发次数、确诊病例、占人口比例、持续时间、外溢传播的数量都显著高于其他城市。面对伴随城际交通效率提高而出现的远距离、跳跃式传播网络威胁，疫

情防控政策显著降低了城市之间的传播速度与扩散范围，但随着时间推移，疫情呈现暴发地点数量上升、传播距离逐渐增长、从超大特大城市向中小城市扩散等趋势，城市健康韧性在规模、空间、经济等3个方面存在明显的异质性，并

与社会治理能力相关。

4.1 人口规模过度增长是超大特大城市健康韧性的重要挑战

我国城市发展对规模增长的追求相当明显，但规模增长所导致的城市系统、城市治理复杂化的严峻挑战并未受到足够重视。常态化疫情防控期间，超大城市面临最为严重的疫情威胁，体现在确诊病例数量多、疫情持续时间长、病毒外溢次数多，且经济社会影响程度高等方面。进入后疫情时代，超大城市公共卫生风险预警与防控应对的科学性与系统性仍然有待提高，这不仅要求防疫政策和管控手段的提升优化，还需要更加审慎地看待超大城市规模。若按照各地最新国土空间总体规划所提出的人口规模与目前的城区人口比例估算，至2035年我国超大城市数量将从7个增长至13个。更重要的是，结合目前部分已公开的超大城市国土空间规划新增城市建设用地指标，进一步表明超大特大城市以扩张与增长为主要形式的发展方式并未明显转变。针对这一现象，需要理性地认识城市规模增长所带来的危机性和脆弱性挑战，审慎看待全球化趋势下的高流动需求与高风险应对，持续开展与城市规模相对应的公共卫生危机预警与风险治理。

4.2 绿色开敞空间作为提升城市健康韧性的战略空间资源

自现代城市规划出现以来，绿色开敞空间始终作为控制城市无序蔓延与解决城市公共卫生问题的规划干预对象。在健康城市运动中，绿色开敞空间的疗愈作用受到重视，在美国、加拿大等国家形成了以绿色开敞空间作为治疗手段的“公园处方”运动^[31]。在新冠病毒疫情中，绿色开敞空间的复合功能兼容、疗愈景观环境、体力活动促进等功能对于应急防控发挥了广泛积极的支撑作用。针对疫情冲击下病毒传播与居民活动的大量研究再次显示，绿色开敞空间在保障应急空间、缓解病毒传播、促进居民体力活动、保障生理心理健康等方面有着积极作用。城市人口密度与人均公园绿地面积与疫情的相关性分析表明，我国疫情持续时间长的城市大多都是人口

规模大、密度高且人均公园绿地面积少的。这一结果在一定程度上既凸显疫情冲击下城市高密度环境因相对缺少城市绿色空间的韧性不足问题，也反映出高密度环境中承载居民休闲游憩及疗愈康复的功能性空间不充分的问题。在这方面，国外相关研究提出应将绿色开敞空间纳入城市关键基础设施体系中^[23]，我国也提出以留白空间作为快速搭建医疗收治、隔离防护、防灾减灾设施的“平急两用”策略^[32]。相比各类大型公共服务设施，城市绿色开敞空间具有维护成本低、转换功能快、公共程度高、健康促进能力强的优势，可以充分结合“平急两用”公共基础设施建设契机，以公共开放、交通可达、功能相容、易于改造为原则增加城市绿色开敞空间的供给，并提高其应急韧性标准，作为提升城市健康韧性的战略空间资源。

4.3 关注公共卫生危机应对政策的城市经济韧性

疫情封控在影响城市本地经济的同时对全国范围内经济发展产生连锁冲击，而精准局部封控对于经济发展的冲击影响明显小于全面封城。因此，在新冠病毒疫情期间，各地防控政策的精准程度差异，以及经济产业的结构特点，导致城市经济韧性水平存在明显差异。在确诊病例数量、病毒外溢次数、疫情持续时间等指标中，疫情持续时间对城市经济的负面影响最为明显，其中人均GDP呈负增长的城市与疫情持续时间有较强联系。针对我国4个超大特大城市新冠疫情控制政策的实证研究显示，尽管实施路径存在地方差异但总体实施效果均积极良好^[33]。本文进一步揭示上海、杭州、郑州、成都的疫情确诊病例、疫情持续时间、病毒外溢次数，以及疫情冲击下的经济韧性存在差异。从这个角度来看，可以进一步结合复合疫情评价指标，科学考察城市疫情防控政策实效与城市经济韧性水平。

4.4 提升社区应急治理能力以加强城市社会韧性

在疫情防控期间，社区是空间隔离的基本单元和最后防线，是城市应急治理的社会交互界面。但是，由于社会分

异导致不同类型社区在人员构成、就业结构、社会关系方面存在巨大差异，社区应急治理能力成为疫情期间城市社会韧性的关键。以广州系列城中村疫情失控事件为代表的防控困境表明社区治理工作任重道远^②。联合国人居署提醒虽然人口密度不直接影响疫情传播，但社区层面的住房环境拥挤、医疗设施不足、公共服务差距、开敞空间匮乏等问题不仅加速病毒扩散，更反映严峻的健康公平矛盾，是当前社区治理的关键对象^[34]。尽管数据统计的精度难以细致到社区，但三年疫情期间，社区治理的应急经验与教训不应快速遗忘，需要系统性开展城市社区的应急治理能力评估，包括应急设施配置、资源保障、信息传达、供应服务、互助疗愈等方面，进一步完善社区卫生服务对居民家庭的覆盖能力。武汉与南京的疫情实证调查显示，居委会作为疫情防控期间社区治理的关键角色有效推动了政府与社会的协作，体现具有制度优势的社区治理方法设计^[35]。在制度设计之外，社区空间资源的应急布局规划仍然亟待完善，需要充分整合社区层面的绿色开敞空间与公共服务设施，将之作为“平急两用”公共基础设施建设的關鍵基本单元。

感谢华南理工大学建筑学院李音键、于博洋、齐璐妮、刘嘉仪在数据采集方面的帮助。

注释

- ① 参照央视新闻“国家疾控局：在有效防止疫情外溢的前提下稳妥安排人员疏散”、北京发布“北京：坚持外防输入、内防反弹，严防疫情溢入和溢出”、人民日报“西藏滞留旅客数量由数万人下降至4427人，严防疫情外溢妥善安置旅客”等报道，以“溢出”、“外溢”与“溢入”描述境内市际疫情传播。
- ② 根据2022年11月3日广州市疫情防控新闻发布会，客村、康乐、鹭江片区城中村人口密度超过10万人/km²，以握手楼为主的建筑环境密集逼仄缺少通风条件，感染者所排出的病毒极易形成难以短时间内消散的气溶胶，具有巨大的感染风险。

参考文献

- [1] GLAESER E, CUTLER D. Survival of the city: living and thriving in an age of isolation[M]. London: Penguin Press, 2021.
- [2] WHO. WHO coronavirus (Covid-19) dashboard[DB/OL]. (2023-05-06)[2023-05-28]. <http://www.covid19.who.int>
- [3] UN-Habitat. Policy brief: Covid-19 in an urban world[R/OL] (2020-07-28) [2023-05-28]. <https://unsdg.un.org/resources/policy-brief-covid-19-urban-world>
- [4] WHO. WHO director-general: a strong and resilient health system is the basis for all countries to recover from the COVID-19 pandemic[EB/OL] (2020-05-06) [2023-05-28]. <http://www.news.un.org/zh/story/2020/05/1056732>.
- [5] TELLER J. Urban density and Covid-19: towards an adaptive approach[J]. Buildings and Cities, 2021, 2(1): 150-165.
- [6] WONG D W S, LI Y. Spreading of Covid-19: density matters[J]. Plos One, 2020, 15(12): e0242398.
- [7] MIDDELBURG R A, ROSENDAAL F R. Covid-19: how to make between-country comparisons[J]. International Journal of Infectious Diseases, 2020, 96: 477-481.
- [8] ALIROL E, GETAZ L, STOLL B, et al. Urbanisation and infectious diseases in a globalised world[J]. The Lancet Infectious Diseases, 2011, 11(2): 131-141.
- [9] 田莉, 李经纬, 欧阳伟, 等. 城乡规划与公共健康的关系及跨学科研究框架构想[J]. 城市规划学刊, 2016(2): 111-116.
- [10] 王兰, 孙文尧, 古佳玉. 健康导向城市设计的方法建构及实践探索: 以上海市黄浦区为例[J]. 城市规划学刊, 2018, (5): 71-79.
- [11] 王兰, 贾颖慧, 朱晓玲, 等. 健康融入国土空间总体规划方法建构及实践探索[J]. 城市规划学刊, 2021, (4): 81-87.
- [12] ALI S H, KEIL R. Contagious cities[J]. Geography Compass, 2007, 1(5): 1207-1226.
- [13] 周璇, 林宇敏. 基于人口流动网络的 Covid-19疫情空间扩散及管控: 以广州、深圳等地为例[J]. 城市规划学刊, 2022, (S1): 35-41.
- [14] WHO. The WHO European healthy cities network: a response to the Covid-19 pandemic close to the people[EB/OL]. (2020-10-29) [2023-5-28]. <https://www.who.int/europe/news/item/29-10-2020-the-who-european-healthy-cities-network-a-response-to-the-covid-19-pandemic-close-to-the-people>.
- [15] HAMIDI S, SABOURI S, EWING R. Does density aggravate the Covid-19 pandemic? early findings and lessons for planners[J]. Journal of the American Planning Association, 2020, 86(4): 495-509.
- [16] LIMA F T, BROWN N C, DUARTE J P. Understanding the impact of walkability, population density, and population size on Covid-19 spread: a pilot study of the early contagion in the United States[J]. Entropy, 2021, 23(11): 1512.
- [17] DOBIS E, MCGRANAHAN D. Rural death rates from Covid-19 surpassed urban death rates in early september 2020 [R]. Economic Research Service. www.ers.usda.gov/data-products/chart-gallery/gallery/chart-detail/?chartId=100740,2021.
- [18] SUN Y, MONNAT S M. Rural-urban and within-rural differences in Covid-19 vaccination rates[J]. The Journal of Rural Health, 2022, 38(4): 916-922.
- [19] 曹坤梓, 丁成日. 新冠疫情是否改变城镇化进程和城市发展模式?[J]. 城市规划, 2022, 46(3): 37-44.
- [20] 杨敏行, 黄波, 崔翀, 等. 基于韧性城市理论的灾害防治研究回顾与展望[J]. 城市规划学刊, 2016, (1): 48-55.
- [21] 潘海啸, 戴慎志, 赵燕菁, 等. “应对气候变化的城市韧性”学术笔谈[J]. 城市规划学刊, 2021, (5): 1-10.
- [22] 颜文涛, 任婕, 张尚武, 等. 上海韧性城市规划: 关键议题、总体框架和规划策略[J]. 城市规划学刊, 2022, (3): 19-28.
- [23] ZHANG J, WANG T. Urban resilience under the Covid-19 pandemic: a quantitative assessment framework based on system dynamics[J]. Cities, 2023, 136: 104265.
- [24] 段进, 张京祥, 柴彦威, 等. “新冠疫情给规划学科补了一堂什么课?”学术笔谈[J]. 城市规划学刊, 2022, (3): 1-10.
- [25] 吴志强, 王凯, 陈韦, 等. “社区空间精细化治理的创新思考”学术笔谈[J]. 城市规划学刊, 2020, (3): 1-14.
- [26] KAWLRA G, SAKAMOTO K. Spatialising urban health vulnerability: an analysis of NYC's critical infrastructure during Covid-19[J]. Urban Studies, 2023, 60(9): 1629-1649.
- [27] PSYLLIDIS A, DUARTE F, TEEUWEN R, et al. Cities and infectious diseases: assessing the exposure of pedestrians to virus transmission along city streets[J]. Urban Studies, 2023, 60(9): 1610-1628.
- [28] LIN B B, CHANG C, ASTELL-BURT T, et al. Nature experience from yards provide an important space for mental health during Covid-19[J]. NPJ Urban Sustainability, 2023, 3(1): 14.
- [29] 戴慎志, 王江波, 刘婷婷. 平实兼顾的城市医疗卫生防疫设施体系构建策略[J]. 城市规划学刊, 2020, (3): 103-108.
- [30] ZHANG X, SUN Z, ASHCROFT T, et al. Compact cities and the Covid-19 pandemic: systematic review of the associations between transmission of Covid-19 or other respiratory viruses and population density or other features of neighbourhood design[J]. Health & Place, 2022, 76: 102827.
- [31] 陈箐, 张毓恒, 刘颂, 等. 面向健康服务的城市绿色空间游憩资源管理: 美国公园处方签计划启示[J]. 城市与区域规划研究, 2018, 10(4): 100-116.
- [32] 中华人民共和国中央人民政府. 积极稳步推进超大特大城市“平急两用”公共基础设施建设工作部署电视电话会议在京召开何立峰出席会议并讲话[EB/OL]. (2023-07-20) [2023-08-10]. https://www.gov.cn/yaowen/liebiao/202307/content_6893334.htm.
- [33] LI L, ZHANG S, WANG J, et al. Governing public health emergencies during the coronavirus disease outbreak: lessons from four Chinese cities in the first wave[J]. Urban Studies, 2023, 60(9): 1750-1770.
- [34] PREECE J, MCKEE K, ROBINSON D, et al. Urban rhythms in a small home: Covid-19 as a mechanism of exception[J]. Urban Studies, 2023, 60(9): 1650-1667.
- [35] LIU Z, LIN S, LU T, et al. Towards a constructed order of co-governance: understanding the state-society dynamics of neighbourhood collaborative responses to Covid-19 in urban China[J]. Urban Studies, 2023, 60(9): 1730-1749.

修回: 2023-07