

贾艳飞, 张智奇, 丁玥. 邻里环境对呼吸健康的影响及邻里环境的优化研究[J]. 风景园林, 2023, 30 (12): 40-48.

# 邻里环境对呼吸健康的影响及邻里环境的优化研究

贾艳飞 张智奇 丁玥

**摘要:** 【目的】建设健康中国是城市建设工作的重要内容, 呼吸系统疾病已成为严重影响居民身心健康的疾病之一, 探究社区邻里环境(简称邻里环境)对呼吸健康的影响有利于健康中国建设的深化发展。【方法】基于2015—2018年某地级市某三级甲等医院呼吸科呼吸系统疾病住院信息, 探究邻里环境对呼吸健康的影响。通过空间回归分析探究患病人群的空间分布特征, 运用有序 Logistic 回归模型探究呼吸系统疾病与邻里环境的相关性。选取高患病率代表社区 L 社区为例, 从步行空间、建筑空间、绿化空间和街巷尺度 4 个方面进行邻里环境优化设计, 为邻里环境与呼吸健康相关研究以及邻里环境的健康化设计提供参考。【结果】1) 患病人群在空间上表现出局部集聚特征, 片区南部高聚类集聚明显; 2) 高密度居住环境影响人体呼吸系统健康; 3) 完善的交通服务设施是减少空气污染、促进呼吸健康的有力手段; 4) 街道绿化在社区层面能显著改善人群呼吸健康。【结论】探索健康邻里环境优化设计的具体路径, 并且在城市环境与呼吸健康的交叉研究领域进行工具分析语言结合空间设计语言的探索, 为健康城市建设发展及相关研究的开展提供了参考与借鉴。

**关键词:** 健康城市; 健康空间; 邻里环境; 呼吸系统疾病; 回归分析; 街景

**基金项目:** 湖北省高等学校哲学社会科学研究重大项目“湖北‘三线’工业遗产保护与再生设计策略研究”(编号 21ZD004)

建设健康城市是中国式现代化建设的重要内容之一。“二十大”报告提出推进健康中国建设, 把保障人民健康放在优先发展的战略位置<sup>[1]</sup>。长期以来, 健康城市的建设备受关注。呼吸系统疾病作为影响居民身心健康的疾病之一, 是健康城市议题的重点关注问题<sup>[2]</sup>。在新冠疫情前的 2019 年全球疾病负担研究显示, 当年全球约有 397.43 万人因呼吸系统疾病死亡<sup>[3]</sup>。研究表明, 不健康的建成环境是居民疾病和心理问题的重要诱因<sup>[4]</sup>, 尤其是长期居住的社区邻里环境(简称邻里环境)。在此背景下, 从居民身心健康出发的城市空间更新与再建设, 以及关注呼吸系统疾病与建成环境影响机制的研究将有利于健康中国建设的深化发展<sup>[5]</sup>。

空气污染是影响身体健康的重要因子<sup>[6-8]</sup>, 已成为影响人类健康的第四大危险因素<sup>[9]</sup>。既有研究表明空气污染能增加心血管和呼吸系统疾病、肺癌和慢性阻塞性肺病等的患病概率<sup>[10-12]</sup>。Kelishadi 等<sup>[13]</sup>和 Eze 等<sup>[14]</sup>学者探究了各种颗粒物浓度与呼吸系统疾病患病率、死亡率和住院率的关系。Nazar 等<sup>[15]</sup>对波兰空气

污染与呼吸健康的关联研究表明, 空气污染水平的增加与呼吸系统疾病死亡率的升高有关。Khomenko 等<sup>[16]</sup>对空气污染造成的不良影响展开研究, 提出降低空气污染浓度可以避免相当一部分城市居民过早死亡。国内学者也对城市环境和呼吸系统疾病之间的关系做了大量研究, 如王兰等<sup>[17]</sup>指出空气中的颗粒物浓度变化将显著影响呼吸系统疾病的患病风险; 李振兴等<sup>[18]</sup>指出不良的气候环境和环境污染都对呼吸系统疾病具有显著影响, 并解析了城市生产、生活和生态空间对呼吸系统健康的影响路径。既有研究多从空气污染与呼吸系统疾病的关系展开研究, 对于建成环境与呼吸系统疾病之间关联机制的研究则相对缺乏。

在探究邻里环境对健康的影响中, 研究者多聚焦于建成环境与体力活动、肥胖、心血管病或糖尿病关联机制上, 通过问卷调查或者定性分析的方式展开研究。McCormack 等<sup>[19]</sup>发现社区建设条件, 包括街道、土地、人口和住宅密度能够影响体力活动的概率和形式。Saelens 等<sup>[20]</sup>和 Foster 等<sup>[21]</sup>提出社区公园空间

的安全性和美学性能在一定程度上影响体力活动的方式。此外, 邻里空间特征也会影响居民的健身和饮食方式<sup>[22-23]</sup>, 如邻里范围内快餐店空间分布与肥胖症有着显著关系<sup>[24]</sup>。谢波等<sup>[25]</sup>基于居民脑卒中疾病数据, 通过空间回归分析, 揭示了高密度居住环境对居民患脑卒中疾病的影响。王何王等<sup>[26]</sup>归纳了住区空间规划建设在引导居民健康生活习惯上的作用路径。相关研究的数据多来源于问卷调查, 而基于医院确诊信息开展的相关研究较为缺乏, 且通过问卷数据来揭示建成环境与呼吸健康的关联度, 难免与实际存在一定的偏离。运用定量的方法揭示呼吸健康受邻里建成环境的影响, 为健康城市的建设提供具有可操作性的优化干预措施是当前较为迫切的问题。

## 1 研究范围与研究方法

### 1.1 研究范围

某市作为典型的工业城市, 快速城市化引起人口快速增长与主城区人口的大规模集聚, 导致主城区内建成环境质量持续下降。

中图分类号: TU984

文献标识码: A

文章编号: 1673-1530(2023)12-0040-09

DOI: 10.12409/j.fjyl.202304100176

收稿日期: 2023-04-10

修回日期: 2023-10-13

开放科学(资源服务)  
标识码(OSID)



主城区内存在数量较多的老旧小区，环境卫生设施较为缺乏，小区建筑密度普遍较高，这在很大程度上制约了邻里环境的优化和提升。居民近年来呼吸系统疾病的患病人数持续增加，邻里环境与居民呼吸系统疾病的关联机制研究迫在眉睫。

本研究选取某地级市三级甲等医院所在的城市片区作为研究范围（图1），包括398个社区。为避免因为就近看病而产生的统计偏差，本研究通过对该市呼吸系统疾病人群的就诊医院空间分布分析，确定了研究范围内该医院的呼吸系统疾病人群的就诊比例占有绝对优势。当然，一家医院的数据不能代表研究范围内全部医院的普遍情况，本研究旨在通过该医院的代表性数据来揭示邻里环境与呼吸系统疾病的关联效应。

## 1.2 研究方法

本研究基于研究范围内2015—2018年呼吸系统疾病住院人群（简称患病人群）数据<sup>①</sup>，借助ArcGIS的空间自相关和Getis-Ord  $G_i^*$ 空间热点分析工具，分析患病人群的空间分布特征；利用有序Logistic回归模型，从居住环境、生态质量、道路交通3个方面选取影响因素，探究社区居民呼吸系统疾病患病率与邻里环境的相关性；选取街景绿视率作为影响因素来探究邻里环境范围内的街景绿化与呼吸系统疾病的关系，为指导中微观尺度的城市设计优化提供依据；选取具有代表性的样本社区，提出邻里环境优化方向，以期通过架构链接设计方法，为改善邻里环境提供一种空间设计思路。

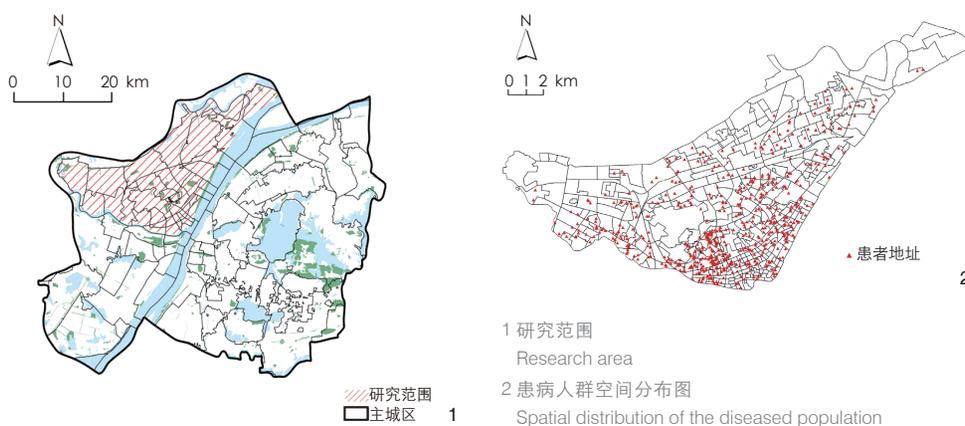
### 1.2.1 邻里环境影响因子选取

既往研究表明，邻里环境中的多项因素与人体健康存在不同程度的相关性。绿色空间具备重要的健康干预作用<sup>[27]</sup>，一定规模的绿地能有效消减PM<sub>2.5</sub>浓度<sup>[28]</sup>；高密度的城市空间形态能直接影响城市通风廊道与空气环境，进而影响人体健康<sup>[29]</sup>。在社区尺度，人口和住宅密度与体力活动方式、频次相关，特别是步行行为<sup>[22, 30]</sup>。

本研究根据研究区域特点和呼吸系统疾病的空间分布，探究邻里环境对呼吸健康的影响效应，以期得出两者之间的直接影响关

表1 邻里环境对呼吸健康的影响因子  
Tab. 1 Neighborhood environment factors that influence respiratory health

一级影响因子	二级影响因子	计算方法
居住环境	居住人口密度	每单位用地的居住人口数量
	建筑密度	每单位用地的建筑占地面积
	容积率	每单位用地的建筑面积
生态质量	居住用地占比	居住用地占社区总用地面积比例
	绿化用地占比	绿化用地占社区总用地面积比例
	植被覆盖率	各个社区植被覆盖度加权评价综合
	街景绿视率	街道植物可视率综合评估
道路交通	天空开阔度	街景图片天空占比综合评估
	一级道路路网密度	单位用地面积一级道路长度
	二级道路路网密度	单位用地面积二级道路长度
	道路可见度	街景图片道路占比综合评估
	交通设施密度	每单位用地的交通设施数量



系，因此没有考虑空气污染这类间接影响要素<sup>[17, 31]</sup>。过往研究多选取用地类型、容积率、人口密度、街道可步行性、绿色空间等指标作为邻里环境影响因子<sup>[19, 22-23, 25]</sup>，本研究在此基础上，结合研究区域的实际情况和数据获取的难易程度，从居住环境、生态质量和道路交通3个方面选取了12个影响因素（表1）。其中，居住环境层面选取居住人口密度、建筑密度、容积率和居住用地占比4个因子；生态质量层面选取绿化用地占比、植被覆盖率、街景绿视率以及天空开阔度4个因子；道路交通层面选取一级道路路网密度、二级道路路网密度、道路可见度和交通设施密度4个因子。

### 1.2.2 呼吸系统疾病数据提取

呼吸系统疾病数据包括患者登记的家庭地址、入院日期、出院日期、性别、年龄以及诊断描述等。基于患者家庭地址信息，通

过ArcGIS软件对呼吸病患数据进行空间化处理得到每个社区的病患数据（图2）。由于是采用住院人群的家庭住址信息进行分析，住址信息可以代表患病人群的长期居住环境，而普通的公共空间抽样，除选取在居住小区这类地址外，其他在抽样点的调查人群其空间位置即为抽样点，而并非长期居住的生活空间，因此住址信息可以在一定程度上规避公共空间随机抽样所存在的空间偏移问题。

### 1.2.3 邻里环境数据提取

城市社区人口数据来源于该市2017年的统计年鉴；道路交通数据、建筑轮廓数据是通过百度地图平台抓取获得的2017年交通设施点位数据和一级、二级道路网络数据；土地利用数据来源于清华大学地球系统科学系官鹏教授2017年全国土地利用覆盖数据<sup>[32]</sup>，并在ArcGIS中裁剪出研究范围内的土地利用覆盖数据；街景图片数据则基于2017年的百

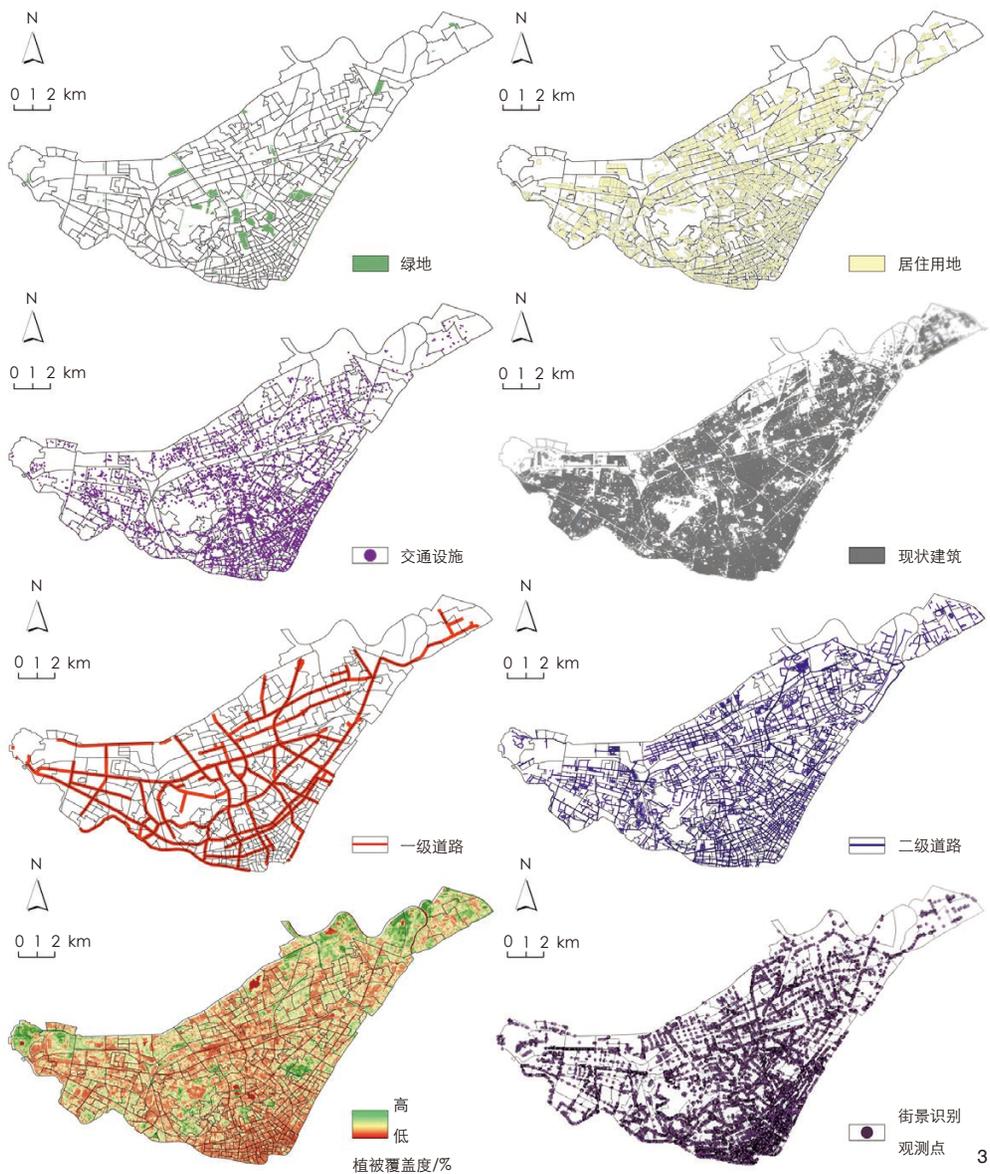


表2 患病人群特征及住院信息描述性统计

Tab. 2 Descriptive statistics of patient characteristics and hospitalization information

	最大值	最小值	平均值	标准差	中位数	方差	峰度	偏度	变异系数 (CV)
入院次数	87	1	1.777	2.453	1	6.019	122.260	7.865	1.381
年龄	102	9	55.241	16.034	57	257.081	-0.315	-0.363	0.290
入院月份	12	1	6.074	3.473	6	12.060	-1.183	0.209	0.572

度街景地图，在研究范围内沿道路共选取 11 076 个街景视点，并通过语义分割对街景图片中的物体进行识别，其中街景语义分割是以 DeepLab-V3+ 作为图像语义识别模型<sup>[3]</sup>，使用 Cityscapes 大规模数据集作为训练的语义标记来识别城市街景，常用语义标签为建筑物、树木和天空等共 19 种要素（图 3、4）。

#### 1.2.4 数据分析

首先，采用空间自相关方法分析患病人群

在空间分布上的集聚性特征，通过全局莫兰指数和局部莫兰指数说明患病人群在整体空间上的集聚性和空间内部集聚的具体特性。计算结果大于 0 表示空间正相关，且值越大空间集聚越明显；反之结果小于 0 表示空间负相关，值越小空间异质性越强，结果等于 0 则表示无相关性。其次，根据局部莫兰指数的计算结果，可将集聚状态分为高-高聚集、低-低聚集、高-低聚集、低-高聚集 4 个类型。



现状街景照片



街景照片语义分割结果

天空 树木 道路 建筑 路灯  
围栏 车辆 行人 灌木

4

#### 3 邻里环境影响因子空间分布

Spatial distribution of neighborhood environment factors

#### 4 城市片区街景分析样例

Sample of streetscape analysis for urban areas

然后，利用热点分析工具识别热点区域，得分越高，高值的聚类就越紧密。最后，采用有序 Logistic 回归模型以社区患病程度为因变量，分析其与建成环境的相关性。与二分类 Logistic 回归不同的是，有序 Logistic 回归适用于因变量为等级或者程度差别的研究对象。

## 2 结果与分析

### 2.1 患者特征整体描述分析

2015—2018 年该医院呼吸科总住院量为 20 071 例。利用 SPSS 软件对患病数据进行统计分析，得出研究期间患者年平均住院次数为 1.777 次，患者平均年龄为 55 岁（表 2）。统计诊断描述数据，分析得出呼吸系统患病类型主要为肺部感染、慢性阻塞性肺病急性加重、支气管哮喘、慢性阻塞性肺病伴急性下呼吸道感染等。

分别按照性别和年龄（0~14 岁为儿童，15~64 岁为中年，65 岁以上为老年）对所有患者进行类别划分，结果表明男性患者比例明显高于女性；不同年龄段的住院次数存在差异（图 5-1），老年男性和中年女性的入院次数相对较高；不同年龄段患者的入院时间也存在差异（图 5-2），儿童群体入院时间主要在 7~9 月，季节变化对儿童患病的影响较

5 患者住院信息分类汇总均值

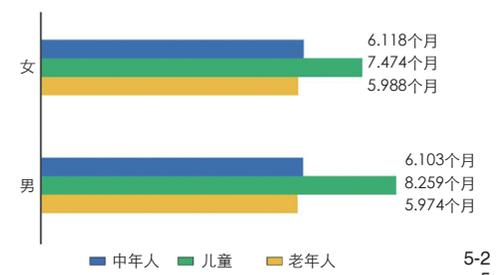
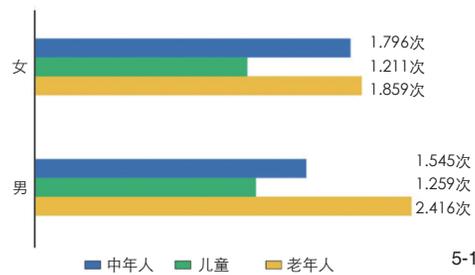
Mean value of aggregated patient hospitalization information by category

5-1 按年入院次数分类统计结果

Results of classified statistics by annual number of hospitalization

5-2 按入院月份数量分类统计结果

Results of classified statistics by number of months of hospitalization



6 每万人患呼吸系统疾病人数统计

Statistics of respiratory disease patients per 10,000 population

7 高患病率社区空间分布

Spatial distribution of communities with high prevalence of respiratory disease

8 空间自相关结果

Spatial autocorrelation results

9 聚类 and 异常值分析

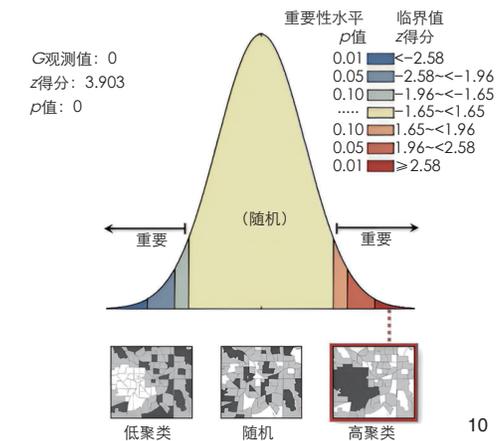
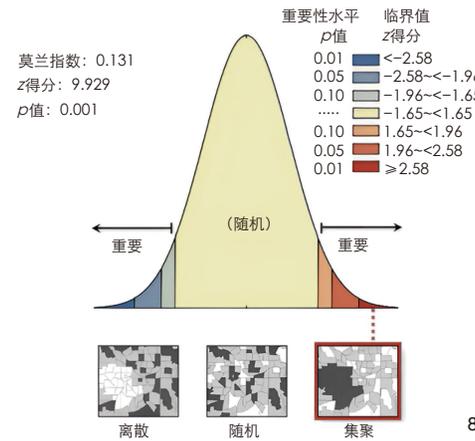
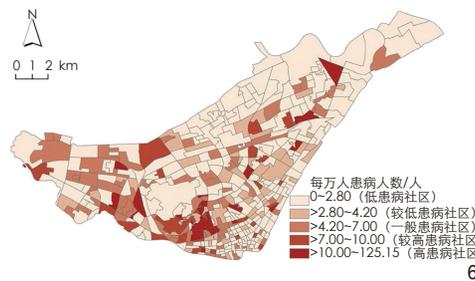
Clustering and outlier analysis

10 高/低聚类结果

High/low clustering results

11 患病人群 Gi\* 热点分布

Gi\* hotspot distribution of the diseased population



大，对其他年龄群体没有显著影响。

2.2 患者空间分布特征：散点集聚分布

依据 398 个社区的每万人患病人数，将社区患病程度由高到低划分为 5 个等级：高患病社区、较高患病社区、一般患病社区、较低患病社区、低患病社区（图 6）。研究范围南侧和西侧社区的患病程度显著较高，且集聚性较强；相比之下，区域北侧和东侧的除少数几个社区外，整体患病程度相对较低。

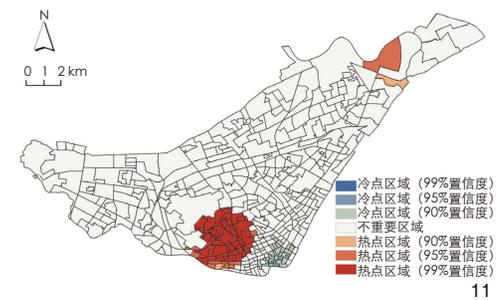
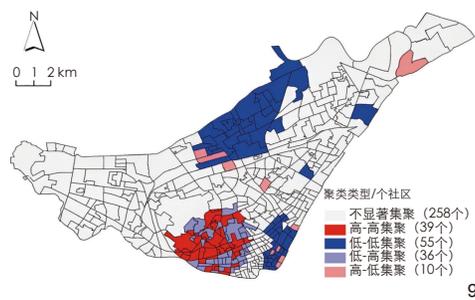
进一步分析得出该区域患病率前 16 的社区<sup>2</sup>呈散点集聚分布（图 7）。其中 L 社区每万人患病数最高，为 77 人，其次为 G 社区和 A 社区，每万人患病数分别为 67 和 61 人。

2.3 患者空间集聚特征：空间集聚显著

为探究患病人群的空间集聚特征，首先运用全局莫兰指数工具判断社区相对患病率属于随机分布还是集聚分布。莫兰指数分析结果为 0.131，z 得分为 9.929，p 值为 0.001（图 8）。即表示该片区患病人群在空间上表现出显著集聚性，在研究范围内各社区患病程度之间存在潜在依赖性。

2.4 患者集聚类型分析：高-高集聚特征明显

通过全局莫兰指数得出患病人群的空间



集聚特征，但是无法判断其集聚状态。因此在确定空间权重矩阵之后，利用 GeoDa 软件进行局部莫兰指数分析。结果显示，集聚特征主要表现在患病程度较高的社区（图 9）。该片区的东南老城区区域主要呈现高-高集聚，其周围则为低-高集聚区；而北侧地区低-低集聚特征明显。

2.5 聚类热点分析：热点集中于南侧

高/低聚类检验可以测度该城区各社区患

病程度的空间分布模式，并将结果表现为高值集聚或低值集聚。结果显示，标准差倍数 z 得分为 3.903（图 10），随机产生此高值集聚模式的可能性小于 1%。患病人群热点区域显著集中（图 11），片区西南侧 6 条街道的聚类热点分析结果 Gi\* 大于 0 时，呈现高值集聚区，即“热点”；而片区南侧 5 条街道的聚类热点分析结果 Gi\* 小于 0 时，呈现低值集聚区，即“冷点”。

表3 有序Logistic模型的分析结果  
Tab. 3 Analytical results of ordered logistic model

指标名称及参数	估算	标准错误	瓦尔德值	显著性	95%置信区间		
					下限	上限	
阈值	[dj=1.00]	-8.263	1.441	32.895	0	-11.086	-5.439
	[dj=2.00]	-6.794	1.410	23.212	0	-9.558	-4.030
	[dj=3.00]	-5.474	1.383	15.656	0	-8.185	-2.762
	[dj=4.00]	-3.909	1.361	8.251	0.004	-6.577	-1.242
影响因子	居住人口密度	-0.232	0.052	20.023	0***	-0.334	-0.131
	建筑密度	-0.001	0.011	0.009	0.923	-0.023	0.021
	容积率	0.421	0.200	4.421	0.036**	0.029	0.813
	居住用地占比	0.002	0.003	0.625	0.429	-0.003	0.007
	绿化用地占比	0	0.003	0.028	0.868	-0.005	0.005
	植被覆盖率	-0.002	0.002	0.941	0.332	-0.007	0.002
	街景绿视率	-13.857	2.304	36.182	0***	-18.372	-9.342
	天空开阔度	-10.788	2.707	15.878	0***	-16.095	-5.482
	一级道路路网密度	-0.208	0.194	1.142	0.285	-0.588	0.173
	二级道路路网密度	0.024	0.226	0.011	0.915	-0.420	0.468
	道路可见度	3.917	8.411	0.217	0.641	-12.569	20.403
	交通设施密度	-0.384	0.210	3.344	0.067*	-0.796	0.028

注：dj 表示累积概率模型的截距，\*代表 $p < 0.1$ ，有较弱关联，\*\*代表 $p < 0.05$ ，有一定关联，\*\*\*代表 $p < 0.01$ ，有显著关联

## 2.6 影响因素探究：呼吸系统疾病受多项邻里环境因素影响

为减少统计误差带来的影响，本研究剔除每万人呼吸系统疾病患病人数低于2人的社区以及该医院附属的社区，同时剔除部分影响因素异常的社区，最终得到201个有效样本社区。

有序 Logistic 模型拟合效果较好，显著性为0，表明患呼吸系统疾病概率与邻里环境之间存在相关性。且研究所选取的解释变量经过了平行线检验，表明解释变量之间并不存在多重共线性关系。模型拟合优度  $R^2$  为0.307 ( $R^2$  越接近1，表示模型拟合结果越好)，表明研究范围内的邻里环境与呼吸系统疾病有一定联系，可用于解释邻里环境因子对呼吸系统疾病具有影响。

模型分析结果表明(表3)，研究区域的居住人口密度、容积率、街景绿视率、天空开阔度、交通设施密度与呼吸系统疾病患病率存在显著相关性。其中容积率对患呼吸系统疾病有显著的正向影响，即容积率越高，社区患病率越高。而居住人口密度、街景绿视率、天空开阔度、交通设施密度均对呼吸系统疾病患病率有显著的负向影响，即数值越大，患病率越低。而其他邻里环境影响因

子与呼吸系统疾病患病率的关联性较弱。

## 3 研究结果及优化建议

### 3.1 邻里环境对呼吸健康的影响机制

#### 3.1.1 高密度的居住环境会影响人体呼吸健康

本研究发现容积率与呼吸系统疾病之间存在强关联作用，而建筑密度、居住用地占比的影响并不显著。城市中心区容积率较高会在一定程度上阻碍空气流通<sup>[34-35]</sup>，导致空气污染物无法及时扩散，对呼吸健康产生不利影响。值得关注的是，分析结果显示居住人口密度与患病率呈负相关，经调研发现，研究片区的居住人口与容积率并不成正比，老城区中的老旧小区虽然居住人口密度较低，但整体居住环境较差，呼吸系统疾病的患病率相对较高。因此，居住人口密度与患病率并无直接关联，通过控制城市开发强度和改善公共空间可以有效改善居民健康<sup>[36]</sup>。

#### 3.1.2 完善的交通设施有助于改善空气质量

交通是影响公众健康的维度之一<sup>[37]</sup>，交通设施密度在一定程度上与呼吸系统疾病之间存在相关性，而路网密度与呼吸系统疾病之间没有表现出明显的相关性。路网密度对空气污染物存在正负两方面的效应，路网密度的提升在一定程度上加大了开发强度，同

时也会对人们出行方式的选择产生影响。完善的交通设施体系可以引导居民形成绿色低碳的出行方式，降低汽车尾气排放，同时促进居民体力活动，一定程度上间接改善了空气质量。

#### 3.1.3 街道绿化在社区层面可以显著改善呼吸健康

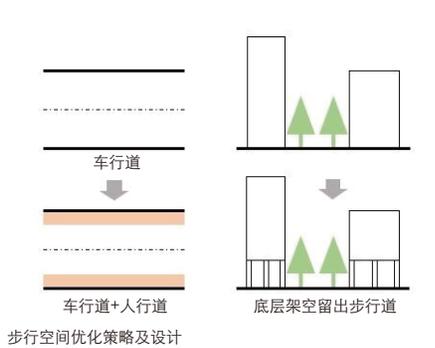
天空开阔度和街景绿视率均对呼吸健康具有显著影响，植被覆盖率和绿化用地占比的影响并不显著。街景中天空面积比例高的社区患病率相对较低，主是因为天空开阔度越高，产生城市热岛效应的概率就越低<sup>[38-40]</sup>，越有利于形成良好的空气环境。街道两侧的绿植对汽车尾气等空气污染物具有较强的吸附效应和良好的物理屏障作用<sup>[41]</sup>，能有效改良呼吸环境，这是街景绿视率对呼吸健康具有显著影响的重要原因之一。植被覆盖率和绿化用地占比的影响并不显著，这可能是由于城市绿地包含了公园绿地、防护绿地、生产绿地、附属绿地等，不同的绿地类型发挥着不同的功能，而并非所有的绿化用地都能起到改善呼吸健康的作用。虽然植被覆盖率和绿化用地占比对呼吸健康的影响不显著，但已有研究表明公园可达性对体力活动具有积极促进作用<sup>[42]</sup>。

#### 3.1.4 呼吸健康受多种因素的综合影响

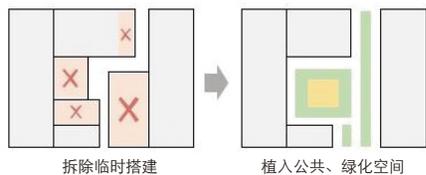
通过对患病率排名前10的社区进行实地调研，发现患病率较高的社区除了存在高密度、少绿化等邻里环境共性特征外，还表现出一些社会环境和群体分布的共性特征，这在过往相关研究中也已经得到了论证<sup>[43-45]</sup>。具体表现在社区男性比例普遍高于研究区域平均水平，老年人群比例普遍高于研究区域平均水平，社区凝聚力和居民参与社区活动的积极性普遍较低等方面。模型分析结果和实地调研的结果表明，呼吸系统疾病同时受到邻里建成环境、社会环境、人群分布特征等因素的综合影响。

### 3.2 邻里环境优化建议与措施

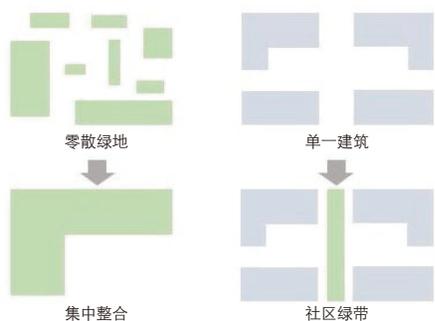
选取患病率较高的L社区进行邻里环境优化的实证分析。该社区整体建筑质量较差，以2000年以前建造的建筑为主，且社区内有相当数量的自建房。社区整体建筑密度约



步行空间优化策略及设计

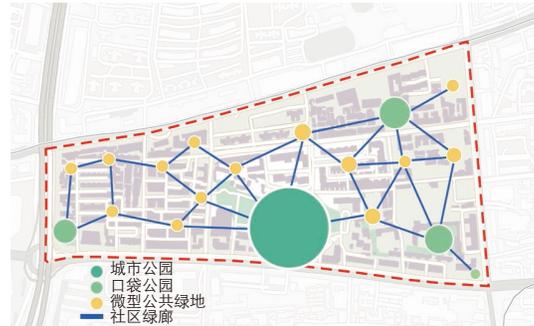


建筑空间优化策略及设计



绿化空间优化策略及设计

12 L 社区邻里环境现状  
Current status of the neighborhood environment of Community L



13 L 社区邻里环境空间优化策略  
Spatial optimization strategy for neighborhood environment of Community L

35%，局部地块的甚至超过 45%。社区内街巷空间狭窄，步行空间局限，存在大量的机动车与非机动车停车、商铺售卖等侵占步行空

间的现象，部分街巷宽度不足 1.5 m；社区内绿化较少，道路两侧种植行道树的占比较低，唯一的集中绿地为社区中部的城市公园（图 12）。

从呼吸健康的视角出发，本研究对该社区的步行空间、建筑空间、绿化空间进行优化设计与邻里环境改良（图 13）。在步行空间优化方面，一是在原有车行道两侧划分出人行步道空间，二是将部分建筑的底层架空，提升社区步行性。通过步行空间的优化设计，能够改善居民出行的道路空间品质，提升绿色低碳出行的比例，一定程度上间接降低了汽车尾气排放，形成了更为健康的呼吸环境。在建筑空间优化方面，主要从拆除临时搭建和违章建筑着手，在空地周边植入更多的微型绿地。通过建筑空间的优化能够在一定程度上降低地块的容积率和建筑密度，提升绿视率和植被覆盖率，改善建筑及绿化空间品质。在绿化空间优化方面，一是将原有的零散绿地进行集中整合；二是组织“口袋公园—微型公共绿地—宅边绿地”的三级绿化空间层次，通过社区绿廊进行有机串联。已有研究表明，片状集中绿地相较于零散的点状和斑块绿地，其绿化层次更高、植物种类更丰富、绿化视面的连续性更好，有着更高的绿视率<sup>[40]</sup>。因此，社区层面的绿地集中化能够有效改善社区公共空间的绿化品质，塑造健康的呼吸环境。

#### 4 结语

呼吸系统疾病受多重因素的影响，包括居民的个体特征、自然环境、建成环境等，呈现出复杂的致病机理。本研究主要以居民日常生活的邻里环境为切入点，以某市的城市场区为例，探讨邻里环境和呼吸健康之间的关联性。构建了基于患病数据和邻里环境空间数据的 ArcGIS 空间回归模型和有序 Logistic 回归模型，发现容积率是影响居民呼吸健康的主要负面因素；而交通设施密度、街景绿视率、天空开阔度均在一定程度上对呼吸健康产生正面影响。并以研究区内典型的 L 社区为样本，从步行空间、建筑空间、绿化空间 3 个方面，进行呼吸健康导向下的邻里环境空间优化设计，以探索健康邻里环境优化设计的具体路径。此外，本研究在城市环境与呼吸健康的交叉研究领域内进行工具分析语言结合空间设计语言的探索，为城

市环境及相关学科开展工具语言与设计语言的融合研究提供了参考与借鉴。

由于研究范围本身的建成环境也会对研究变量产生一定的影响；同时社区的样本量和邻里环境要素的选取有限，其他邻里环境要素对呼吸健康的影响有待进一步的研究；此外，由于患病数据仅来自 1 家代表性医院，仅代表研究区域内主要呼吸系统疾病患者，也难以将患者的社会背景、家庭情况、经济收入等信息纳入考虑，这些都使得分析结果具有一定的局限性。邻里环境与呼吸健康关联性在数据获取、模型建构等方面都还有深入研究的空间，有待进一步深化和细化。

**注释 (Notes):**

- ① 由于 2019 年及之后的数据涵盖了疫情期间的呼吸系统疾病住院数据，为消除此方面的影响，兼顾数据的准确性，故选择 2015—2018 年的数据。
- ② 排除该医院所在社区，是因为部分住院人群选择在医院周边租住，填写信息为短期租房信息，所以存在信息偏差的可能性。

**参考文献 (References):**

[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[R/OL]. (2022-10-25) [2023-02-10]. [https://www.gov.cn/xinwen/2022-10/25/content\\_5721685.htm](https://www.gov.cn/xinwen/2022-10/25/content_5721685.htm).

XI J P. Holding High the Great Banner of Socialism with Chinese Characteristics and Unitedly Striving for the Comprehensive Construction of a Modernized Socialist Country: Report at the 20th National Congress of the Communist Party of China (CPC) [R/OL]. (2022-10-25) [2023-02-10]. [https://www.gov.cn/xinwen/2022-10/25/content\\_5721685.htm](https://www.gov.cn/xinwen/2022-10/25/content_5721685.htm).

[2] SIDDHARTHAN T, GRIGSBY M, MORGAN B, et al. Prevalence of Chronic Respiratory Disease in Urban and Rural Uganda[J]. Bulletin of the World Health Organization, 2019, 97 (5): 318.

[3] GBD2019 Diseases and Injuries Collaborators. Global Burden of 369 Diseases and Injuries in 204 Countries and Territories, 1990–2019: A Systematic Analysis for the Global Burden of Disease Study 2019[J]. The Lancet, 2020, 396 (10258): 1204-1222.

[4] 肖扬, 张宇航, 卢珊, 等.基于多源数据的多维度居住环境主观绿化评价水平与心理健康研究：以上海市里弄为例[J].风景园林, 2021, 28 (11): 108-113.

XIAO Y, ZHANG Y H, LU S, et al. Exploring the Relationship Between Multi-Dimensional Residential Greening Perceived Neighborhoods Greenness Level and Residents' Mental Health Based on Multi-Source Data: A Case Study of Shanghai Lilong[J]. Landscape Architecture, 2021, 28 (11):

108-113.

[5] 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.

WANG L, SUN W Y, GU J Y. The Methodological Development of Health-Oriented Urban Design and Its Practical Exploration: A Case Study of Huangpu District, Shanghai[J]. Urban Planning Forum, 2018 (5): 71-79.

[6] PHUNG D, HIEN T T, LINH H N, et al. Air Pollution and Risk of Respiratory and cardiovascular Hospitalizations in the Most Populous City in Vietnam[J]. Science of the Total Environment, 2016, 557-558: 322-330.

[7] CHEN F L, CHEN Z F. Cost of Economic Growth: Air Pollution and Health Expenditure[J]. Science of the Total Environment, 2021, 755: 142543.

[8] LUONG L T M, DANG T N, HUONG N T T, et al. Particulate Air Pollution in Ho Chi Minh City and Risk of Hospital Admission for Acute Lower Respiratory Infection (ALRI) Among Young Children[J]. Environmental Pollution, 2020, 257: 113424.

[9] GBD 2019 Risk Factors Collaborators. Global Burden of 87 Risk Factors in 204 Countries and Territories, 1990–2019: A Systematic Analysis for the Global Burden of Disease Study 2019[J]. The Lancet, 2020, 396 (10258): 1223-1249.

[10] COHEN A J, BRAUER M, BURNETT R, et al. Estimates and 25-Year Trends of the Global Burden of Disease Attributable to Ambient Air Pollution: An Analysis of Data from the Global Burden of Diseases Study 2015[J]. The Lancet, 2017, 389 (10082): 1907-1918.

[11] RAASCHOU-NIELSEN O, ANDERSEN Z J, BEELEN R, et al. Air Pollution and Lung Cancer Incidence in 17 European Cohorts: Prospective Analyses from the European Study of Cohorts for Air Pollution Effects (ESCAPE)[J]. The Lancet Oncology, 2013, 14 (9): 813-822.

[12] LEE K K, BING R, KIANG J, et al. Adverse Health Effects Associated with Household Air Pollution: A Systematic Review, Meta-Analysis, and Burden Estimation Study[J]. The Lancet Global Health, 2020, 8 (11): e1427-e1434.

[13] KELISHADI R, POURSAFA P. Air Pollution and Non-respiratory Health Hazards for Children[J]. Archives of Medical Science, 2010, 6 (4): 483-495.

[14] EZE I C, SCHAFFNER E, FISCHER E, et al. Long-Term Air Pollution Exposure and Diabetes in a Population-Based Swiss Cohort[J]. Environment International, 2014, 70: 95-105.

[15] NAZAR W, NIEDOSZYTKO M. Air Pollution in Poland: A 2022 Narrative Review with Focus on Respiratory Diseases[J]. International Journal of Environmental Research and Public Health, 2022, 19 (2): 895.

[16] KHOMENKO S, CIRACH M, PEREIRA-BARBOZA E, et al. Premature Mortality Due to Air Pollution in European Cities: A Health Impact Assessment[J]. The Lancet Planetary Health, 2021, 5 (3): e121-e134.

[17] 王兰, 赵晓菁, 蒋希冀, 等.颗粒物分布视角下的健康城市规划研究：理论框架与实证方法[J].城市规划, 2016, 40 (9): 39-48.

WANG L, ZHAO X J, JIANG X J, et al. Study on Healthy City Planning from the Perspective of Particulate Matter Distribution: Theoretic Framework and Empirical Methodology[J]. Urban Planning Forum, 2016, 40 (9): 39-

48.

[18] 李振兴, 石羽, 黄娜, 等.呼吸系统健康的城市空间影响因素及规划对策[J].西部人居环境学刊, 2021, 36 (5): 40-49.

LI Z X, SHI Y, HUANG N, et al. Effects of Urban Space on Respiratory System Health and Planning Strategies[J]. Journal of Human Settlements in West China, 2021, 36(5): 40-49.

[19] MCCORMACK G R, SHIELL A. In Search of Causality: A Systematic Review of the Relationship Between the Built Environment and Physical Activity Among Adults[J]. International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 2011, 8 (1): 125.

[20] SAELENS B E, HANDY S L. Built Environment Correlates of Walking: A Review[J]. Medicine and Science in Sports and Exercise, 2008, 40: S550-66.

[21] FOSTER S, GILES-CORTI B. The Built Environment, Neighborhood Crime and Constrained Physical Activity: An Exploration of Inconsistent Findings[J]. Preventive Medicine, 2008, 47 (3): 241-251.

[22] MCCORMACK G R, FREHLICH L, BLACKSTAFFE A, et al. Active and Fit Communities. Associations Between Neighborhood Walkability and Health-Related Fitness in Adults[J]. International Journal of Environmental Research and Public Health, 2020, 17 (4): 1131.

[23] WARBURTON D E R, NICOL C W, BREDIN S S D. Health Benefits of Physical Activity: The Evidence[J]. Canadian Medical Association Journal, 2006, 174 (6): 801-809.

[24] 袁媛, 林静, 谢磊.近 15 年来国外居民健康的邻里影响研究进展：基于 CiteSpace 软件的可视化分析[J].热带地理, 2018, 38 (3): 440-450.

YUAN Y, LIN J, XIE L. Review of the Research in Foreign Countries in the Past 15 Years About Neighborhood Effects on Residents' Health: A Visualized Analysis Based on CiteSpace Software[J]. Tropical Geography, 2018, 38 (3): 440-450.

[25] 谢波, 郑依玲, 李志刚, 等.中国城市高密度居住环境对居民脑卒中的影响：对武汉的实证[J].城市规划, 2021, 45 (5): 30-39.

XIE B, ZHENG Y L, LI Z G, et al. Influence of Urban High-Density Living Environment on Stroke Risk: A Case Study of Wuhan[J]. City Planning Review, 2021, 45 (5): 30-39.

[26] 王何王, 张春阳.国内外住区空间环境对居民健康影响研究综述[J].南方建筑, 2022 (2): 22-31.

WANG H W, ZHANG C Y. Research Review of Influences of Residential Space Environments on Residents' Health in China and Abroad[J]. South Architecture, 2022 (2): 22-31.

[27] 王兰, 蒋希冀, 汪子涵, 等.绿色空间对呼吸健康的影响研究综述及综合分析框架[J].风景园林, 2021, 28 (5): 10-15.

WANG L, JIANG X J, WANG Z H, et al. A Review of Researches on the Impact of Green Space on Respiratory Health and Its Comprehensive Analysis Framework[J]. Landscape Architecture, 2021, 28 (5): 10-15.

[28] 王国玉, 白伟岚, 李新宇, 等.北京地区消减 PM<sub>2.5</sub> 等颗粒物污染的绿地设计技术探析[J].中国园林, 2014, 30 (7): 70-76.

WANG G Y, BAI W L, LI X Y, et al. Research of Greenbelt Design Technology on PM<sub>2.5</sub> Pollution Reduction in Beijing[J]. Chinese Landscape Architecture, 2014, 30 (7): 70-76.

- [29] 王纪武, 张晨, 冯余军. 街谷空气污染研究评述及城市规划应对框架[J]. 城市发展研究, 2012, 19 (5): 82-86.  
WANG J W, ZHANG C, FENG Y J. Research Review and Response Framework in Urban Planning for Air Pollution in Urban Street Canyons[J]. Urban Development Studies, 2012, 19 (5): 82-86.
- [30] RENALDS A, SMITH T H, HALE P J. A Systematic Review of Built Environment and Health[J]. Family and Community Health, 2010, 33 (1): 68-78.
- [31] 王兰, 蒋希冀, 孙文尧, 等. 城市建成环境对呼吸健康的影响及规划策略: 以上海市某城区为例[J]. 城市规划, 2018, 42 (6): 15-22.  
WANG L, JIANG X J, SUN W Y, et al. Impact of Urban Built Environment on Respiratory Health and Its Planning Strategy: A Case Study of a District in Shanghai[J]. Urban Planning Review, 2018, 42 (6): 15-22.
- [32] GONG P, LIU H, ZHANG M N, et al. Stable Classification with Limited Sample: Transferring a 30-m Resolution Sample Set Collected in 2015 to Mapping 10-m Resolution Global Land Cover in 2017[J]. Science Bulletin, 2019, 64 (6): 370-373.
- [33] 陈周, 费鲜芸, 高祥伟, 等. 高分辨率遥感影像分割的城市绿地提取研究[J]. 测绘通报, 2020 (12): 17-20.  
CHEN Z, FEI X Y, GAO X W, et al. Extraction of Urban Green Space with High Resolution Remote Sensing Image Segmentation[J]. Bulletin of Surveying and Mapping, 2020 (12): 17-20.
- [34] GIVONI B. Climatic Aspects of Urban Design in Tropical Regions[J]. Atmospheric Environment. Part B. Urban Atmosphere, 1992, 26 (3): 397-406.
- [35] KRÜGER E L, MINELLA F O, RASIA F. Impact of Urban Geometry on Outdoor Thermal Comfort and Air Quality from Field Measurements in Curitiba, Brazil[J]. Building and Environment, 2011, 46 (3): 621-634.
- [36] 刘翠翠, 李宇宏. 健康生活导向下的西方城市公共空间发展研究[J]. 南方建筑, 2021 (5): 22-29.  
LIU C C, LI Y H. Development of Public Spaces in Western Cities Based on Healthy Lifestyles[J]. South Architecture, 2021 (5): 22-29.
- [37] 余洋, 蒋雨芊, 张琦瑀. 城市街道健康影响路径和空间要素研究[J]. 风景园林, 2021, 28 (2): 55-61.  
YU Y, JIANG Y Q, ZHANG Q Y. Research on Health Impact Pathways and Spatial Elements of Urban Streets[J]. Landscape Architecture, 2021, 28 (2): 55-61.
- [38] OKE T R. Canyon Geometry and the Nocturnal Urban Heat Island: Comparison of Scale Model and Field Observations[J]. International Journal of Climatology, 2010, 1 (3): 237-254.
- [39] GIRIDHARAN R, GANESAN S, LAU S S Y. Daytime Urban Heat Island Effect in High-Rise and High-Density Residential Developments in Hong Kong[J]. Energy and Buildings, 2004, 36 (6): 525-534.
- [40] GIRIDHARAN R, LAU S S Y, GANESAN S, et al. Urban Design Factors Influencing Heat Island Intensity in High-Rise High-Density Environments of Hong Kong[J]. Building and Environment, 2007, 42 (10): 3669-3684.
- [41] 肖乾坤, 成雅田, 李思韬, 等. 街谷绿化消减机动车排放污染物的研究方法与发展[J]. 应用生态学报, 2022, 33 (11): 3127-3136.  
XIAO Q K, CHENG Y T, LI S T, et al. Research Methods and Progress on the Reduction Effects of Vehicle Emission Pollutants by Street Canyon Greening[J]. Chinese Journal of Applied Ecology, 2022, 33 (11): 3127-3136.
- [42] 侯轶婧, 赵晓龙, 战美伶, 等. 公共健康视角下东北老工业社区公园“体绿结合”空间优化研究: 以哈尔滨为例[J]. 风景园林, 2021, 28 (5): 92-98.  
HOU Y J, ZHAO X L, ZHAN M L, et al. Research on Space Optimization of “Combination of Physical Activity and Green Space” in Northeast Old Industrial Community Park from the Perspective of Public Health: Taking Harbin as a Case Study[J]. Landscape Architecture, 2021, 28 (5): 92-98.
- [43] SCHULZ A J, ISRAEL B A, ZENK S N, et al. Psychosocial Stress and Social Support as Mediators of Relationships Between Income, Length of Residence and Depressive Symptoms Among African American Women on Detroit's Eastside[J]. Social Science and Medicine, 2006, 62 (2): 510-522.
- [44] WIGHT R G, BOTTICELLO A L, ANESHENSEL C S. Socioeconomic Context, Social Support, and Adolescent Mental Health: A Multilevel Investigation[J]. Journal of Youth and Adolescence, 2006, 35 (1): 109-120.
- [45] CUMMINGS J L, JACKSON P B. Race, Gender, and SES Disparities in Self-Assessed Health, 1974-2004[J]. Research on Aging and International Bimonthly Journal, 2008, 30 (2): 137-168.
- [46] 袁菲菲. 城市绿地景观绿视率影响因素研究[J]. 安徽农业科学, 2012, 40 (6): 3412-3413.  
YUAN F F. Primary Exploration About the Impact Factors on Green Looking Ratio of Urban Green Landscape[J]. Journal of Anhui Agricultural Sciences, 2012, 40(6): 3412-3413.

#### 图表来源(Sources of Figures and Tables):

文中所有图表均由作者绘制/拍摄, 其中图 1~3、6~7、9、12 底图中的社区边界数据来源于该市的地理信息公共服务平台。

(编辑 / 项曦)

#### 作者简介:

贾艳飞 / 男 / 博士 / 华中科技大学建筑与城市规划学院副教授、硕士生导师 / 湖北省城镇化工程技术研究中心成员 / 研究方向为健康城市、历史文化遗产、城市设计

张智奇 / 男 / 华中科技大学建筑与城市规划学院在读硕士研究生 / 湖北省城镇化工程技术研究中心成员 / 研究方向为健康城市、历史文化遗产、城市设计

丁玥 / 女 / 华中科技大学建筑与城市规划学院在读硕士研究生 / 湖北省城镇化工程技术研究中心成员 / 研究方向为健康城市、历史文化遗产、城市设计

JIA Y F, ZHANG Z Q, DING Y. Research on the Influence of Neighborhood Environment on Respiratory Health and Optimization of Neighborhood Environment[J]. Landscape Architecture, 2023, 30(12): 40-48. DOI: 10.12409/j.fjyl.202304100176.

# Research on the Influence of Neighborhood Environment on Respiratory Health and Optimization of Neighborhood Environment

JIA Yanfei, ZHANG Zhiqi, DING Yue

## Abstract:

**[Objective]** Building a healthy China is an important part of urban construction. At present, respiratory diseases have become one of the diseases that seriously affect the physical and mental health of residents, unhealthy living environments, especially unhealthy neighborhood environments where people live for a long time, are important triggers of respiratory diseases. Exploring the impact of the neighborhood environment on respiratory diseases has become a key concern in the construction of a healthy China.

**[Methods]** Based on the hospitalization information about respiratory diseases in the respiratory department of a tertiary hospital in a prefecture-level city during the period from 2015 to 2018, this research probes into the influence of neighborhood environment on respiratory health. Specifically, the research statistically analyzes relevant data on the patients with respiratory disease and derives the overall characteristics thereof using the SPSS software, explores the spatial distribution characteristics of such diseased population using the spatial regression analysis method, and analyzes the local Moran's I using the GeoDa software. In addition, the research selects some potential influencing factors in the neighborhood environment, and investigates the correlation between respiratory diseases and the neighborhood environment by virtue of the ordered logistic regression model.

**[Results]** 1) The proportion of male patients in the diseased population mentioned above is significantly higher than that of female ones, the number of elderly male patients and middle-aged female ones is relatively high, and seasonal changes have a greater impact on children's illnesses without any significant impact on other age groups. 2) The spatial distribution of patients is characterized by scattered clustering, and the southern part of the research area is characterized by significant high-aggregation clustering. As to spatial clustering characteristics, the diseased population presents significant high-high aggregation characteristic. 3) Respiratory diseases are affected by a number of neighborhood environment factors. For example, high-density living environment may affect the health of human respiratory system, perfect transportation service facilities are a powerful means to reduce air pollution and promote respiratory health, and street greening can significantly improve people's respiratory health at the community level. 4) Community L, a representative community with high prevalence of respiratory disease, is selected as an example for optimization design of neighborhood environment from the four aspects of walking space, building space, green space and street scale, so as to provide a reference for researches on the relationship between neighborhood environment and respiratory health and on the healthy design of

neighborhood environment.

**[Conclusion]** Respiratory diseases are influenced by factors such as neighborhood environment, social environment, and distributional characteristics of community groups. In this research, it was found that floor area ratio is the main negative factor affecting the respiratory health of residents; the density of transportation facilities, street view greenness, and sky openness can all have a positive impact on respiratory health to a certain extent. In summary, this research explores specific paths for optimizing the design of healthy neighborhood environments, and explores the combination of tool analysis language and spatial design language in the interdisciplinary research field of urban environment and respiratory health, providing reference and inspiration for the development of healthy city construction and related research.

**Keywords:** healthy city; healthy space; neighborhood environment; respiratory disease; regression analysis; streetscape

## Authors:

JIA Yanfei, Ph.D., is an associate professor and master supervisor in the School of Architecture and Urban Planning, Huazhong University of Science and Technology, and a member of Hubei Engineering and Technology Research Center of Urbanization. His research focuses on healthy city, historical and cultural heritage, and urban design.

ZHANG Zhiqi is a master student in the School of Architecture and Urban Planning, Huazhong University of Science and Technology, and a member of Hubei Engineering and Technology Research Center of Urbanization. His research focuses on healthy city, historical and cultural heritage, and urban design.

DING Yue is a master student in the School of Architecture and Urban Planning, Huazhong University of Science and Technology, and a member of Hubei Engineering and Technology Research Center of Urbanization. Her research focuses on healthy city, historical and cultural heritage, and urban design.