

# 社区致胖环境特征与机制解析\*

## ——以河北省11个地级市为例

Analysis of the Characteristics and Mechanisms of Obesogenic Environment in Community: Cases Study of 11 Prefecture-level Cities in Hebei Province

盛明洁 杨美玉 唐龙妹 杨磊 SHENG Mingjie, YANG Meiyu, TANG Longmei, YANG Lei

**摘要** 随着我国城镇化进程加快,建成环境和居民生活方式发生巨大变化,致使超重和肥胖快速流行,严重威胁人民健康。近年来,西方学界对超重和肥胖诱发机制的关注从个体因素转向环境风险因素,认为城市环境的“致胖化”是促进超重和肥胖流行的根本原因。然而,国内相关研究尚处于起步阶段。在梳理国内外相关文献的基础上,基于2017—2018年《河北省人口与家庭健康状况调查》数据,采用多层线性模型解析10分钟生活圈和居住小区层面的建成和社会环境因素对居民超重和肥胖的影响。结果显示,在控制了个体因素后,10分钟生活圈层面的土地混合熵、不健康食品售卖点密度、绿地与开敞空间面积,以及居住小区层面的房价水平与居民超重和肥胖显著相关。初步揭示出中国情境下社区致胖环境的基本特征及其机制,为从城市规划视角控制超重和肥胖的流行提供一定依据。

**Abstract** With the accelerated urbanization process in China, the built environment and residents' lifestyles have undergone great changes, resulting in the high prevalence of overweight and obesity, which seriously threatens people's health. In recent years, Western academia has shifted its attention to the triggers of overweight and obesity from individual factors to environmental risk factors, believing that the "obesogenization" of urban environment is the fundamental cause of the epidemic of overweight and obesity. However, domestic research is still in its initial stage. Accordingly, based on a systematic literature review, this paper investigates the effects of built and social environmental factors on overweight and obesity, both at the 10-minute living circle level and the residential neighborhood level. This paper employs a multilevel linear model, using data from the 2017-2018 *Hebei Population and Family Health Survey*. The results show that after controlling for individual factors, mixed entropy of land use, density of unhealthy food vending outlets, green space and open space area within the 10-minute living circle, and housing price level at the residential neighborhood level are significantly associated with overweight and obesity. This paper reveals the basic characteristics and mechanisms of the obesogenic environment at the community level in urban China, and provides some insights for controlling the overweight and obesity epidemic from the urban planning perspective.

**关键词** 致胖环境;超重和肥胖;10分钟生活圈;居住小区;影响机制;社区

**Key words** obesogenic environment; overweight and obesity; 10-minute living circle; residential neighborhood; influencing mechanism; community

文章编号 1673-8985 (2023) 03-0047-06 中图分类号 TU984 文献标志码 A

DOI 10.11982/j.supr.20230307

### 作者简介

盛明洁

天津大学建筑学院

副教授,博士

杨美玉

天津大学建筑学院

硕士研究生

唐龙妹(通信作者)

河北医科大学公共卫生学院流行病与卫生统计

教研室,河北省环境与人群健康重点实验室

副教授,17600861@hebmu.edu.cn

杨磊

河北医科大学公共卫生学院 教授

### 0 引言

超重和肥胖 (overweight and obesity) 指“可损害健康的异常或过量脂肪累积”<sup>[1]</sup>,可诱发高血压、糖尿病等一系列慢性非传染性疾病,被世界卫生组织列为全球引起死亡的第5大风险因素<sup>[2]</sup>。近年来超重和肥胖在全球范围内流行,《2019年全球疾病负担研究》显示:1975—

\*基金项目:首都区域空间规划研究北京市重点实验室开放课题“京津冀特大城市地区社区建成环境与社会经济特征对超重和肥胖的影响研究”(编号CLAB202008) 资助。

2016年,全球18岁及以上的成人超重和肥胖率由24.5%升至52.3%<sup>[3]</sup>。随着我国城镇化进程加快,建成环境和居民生活方式发生了巨大变化,超重和肥胖的流行趋势更为严峻。据中国营养学会发布的报告显示:2020年,中国50.7%的成人超重或肥胖<sup>[4]</sup>;其中肥胖人口总量已于2014年超过美国跃居世界首位<sup>[5]</sup>。据预测,2030年我国由超重和肥胖产生的医疗费用将达到4 180亿元人民币,占总医疗费用的21.5%,给国民经济造成沉重负担<sup>[6]</sup>。控制超重和肥胖的流行迫在眉睫。

超重和肥胖流行的任务与城市环境的“致胖化”密切相关。致胖环境 (obesogenic environment) 一词最早由Swinburn等<sup>[7]</sup>,<sup>[8]</sup>于1999年提出,指“通过影响个体和群体的致胖行为,促进超重和肥胖流行的一系列环境特征的总和”。既有文献表明,致胖环境通过影响饮食、体力活动、睡眠和心理压力等个体行为和心理因素,进而影响个体能量的摄入与消耗,最终增加超重和肥胖的风险。

目前,关于致胖环境的实证研究涉及区域、城市、社区多个空间层次。其中,社区层次的致胖环境被认为对居民超重和肥胖产生关键性影响<sup>[9]</sup>。大量实证研究揭示出社区建成环境和社会环境要素与居民的超重和肥胖状态存在显著关联,社区环境因素可归纳为:社区形态、公共交通设施、食物环境、步行友好环境、休闲型体力活动环境、社会环境6个维度(见图1)。

(1) 社区形态方面,随着社区密度和土地利用混合度的增加,居民使用步行和骑行等交通方式的概率增加,体力活动水平相应增加,进而有利于降低超重和肥胖的风险<sup>[10-11]</sup>。如Frank等<sup>[12]</sup>针对美国亚特兰大13个社区的研究发现,随着距离居住区1 km范围内的密度和土地利用混合度增加,居住区内白人超重和肥胖率随之下降。

(2) 公共交通设施方面,随着居住地周边公交设施的完善,居民使用机动车的概率将降低,进而提高体力活动水平,降低超重和肥胖的风险<sup>[13-14]</sup>。如Rundle等<sup>[15]</sup>基于美国纽约调查发现,公交站点密度与居民超重和肥胖率呈负相关关系。这主要与公交站点提升居民步行的可能性有关。

(3) 食物环境方面,随着居住地周边健康

食品可获得性的增加、不健康食品可获得性的降低,居民的饮食行为更加健康,进而降低超重和肥胖的风险<sup>[16-17]</sup>。如Juliana等<sup>[18]</sup>基于巴西446名居民数据研究发现,在调查者家1.6 km的缓冲区范围内,居民的超重和肥胖率随着健康食品可获得性的增加而降低,随不健康食品可获得性的增加而增加。

(4) 步行友好环境(主要通过密度、多样目的地、步行友好设计等指标进行测度)的改善,将促进居民进行交通型体力活动,进而改善居民超重和肥胖状态<sup>[19]</sup><sup>[1093]</sup>,<sup>[20]</sup>。如Ken等<sup>[21]</sup>基于美国犹他州盐湖县564个街区的调查,研究发现增加社区的步行性可有效缓解居民超重和肥胖风险。其中,随着密度、多样目的地、步行友好设计的增加,居民超重和肥胖率随之降低。

(5) 休闲型体力活动环境主要体现为体育设施密度和种类、绿地和开敞空间密度和面积等,将影响休闲型体力活动,进而影响居民超重和肥胖状态<sup>[22-23]</sup>。如Giles-Corti等<sup>[24]</sup>基于澳大利亚1 803名成人调查研究发现,邻里环境中体育设施密度与居民超重和肥胖率呈负相关关系,其中主要与居民的体力活动增加有关;Coombes等<sup>[25]</sup>基于英国布里斯托尔调查,研究发现调查者家800 m缓冲区范围内,绿地的可达性与超重和肥胖率存在负相关性,与居民体力活动水平存在正相关性。

(6) 社会环境方面,社区的安全程度将影响居民从事体力活动的意愿、睡眠情况和心理压

力,进而影响超重和肥胖状态<sup>[19]</sup><sup>[1095]</sup>,<sup>[26]</sup><sup>[8]</sup>;社区社会经济水平和社会融合程度将影响居民的健康生活意识,通过影响饮食、体力活动和心理压力,进而影响居民超重和肥胖状态<sup>[27-28]</sup>。Cattin等<sup>[29]</sup>基于美国密苏里州的调查显示,社区安全感与居民超重状态呈负相关性。Estabrooks等<sup>[30]</sup>的研究表明,体力活动设施随社区社会经济水平的提高而增加,社会经济水平较低的社区体力活动设施数量约为社会经济水平较高的社区体力活动设施数量的1/2,导致居民体力活动水平较低,增加了超重和肥胖的风险。Cuevas等<sup>[31]</sup>基于美国1 501名成人的问卷调查发现,社区融合度越高,居民超重和肥胖水平越低,与社区融合改善居民的心理健康和促进体力活动有关。

因此,社区规划可成为改善致胖环境、控制超重和肥胖流行的重要工具。相较于传统的医学干预,社区规划可以通过对环境主动式的干预,达到预防性、低成本、不易逆转的效果。例如,纽约“绿色家族”(La Familia Verde)项目通过在社区中增加社区菜园和农产品市场,推行健康饮食模式,最终降低居民超重和肥胖的风险。波士顿的“改善萨默维尔”(Shape Up Somerville)计划采取了改善社区可步行性和可骑行性、增加社区农产品市场等环境干预措施,有效控制了超重和肥胖的流行。

相比之下,我国社区致胖环境研究才刚刚起步,实证研究较为匮乏。我国城市化阶段与西方不同,建成环境和社会经济背景与西方城市

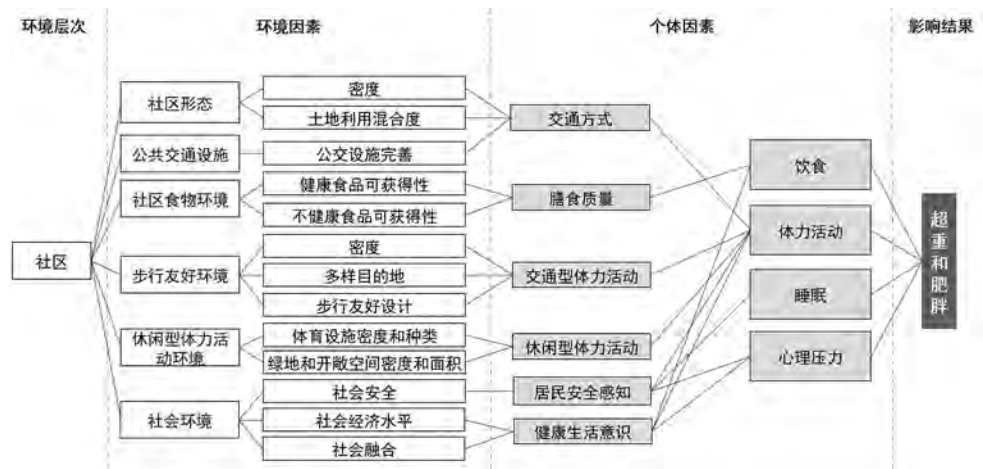


图1 西方致胖环境的空间层次、环境因素和作用路径

Fig.1 Spatial hierarchy, environmental factors and action paths of obesogenic environment in the West

资料来源:笔者根据相关文献总结绘制。

均存在显著差异,既有研究揭示出西方结论并不完全适用于中国城市<sup>[32-34]</sup>,难以指导中国城市社区致胖环境的改善,亟需探索我国城市情境下的社区致胖环境特征和机制。因此,本文在梳理国内外相关文献的基础上,基于2017—2018年《河北省人口与家庭健康状况调查》数据,从“10分钟生活圈—居住小区”2个层次构建致胖环境指标,采用多层线性模型探究其对居民超重和肥胖状态的影响,以期厘清中国情境下社区致胖环境的基本特征,为从环境视角控制超重和肥胖的流行提供一定依据。

## 1 数据来源与研究方法

### 1.1 数据来源与指标构建

本文采用的个体数据来自2017—2018年开展的《河北省人口与家庭健康状况调查》。该调查由河北医科大学受河北省卫生和计划生育委员会委托开展,采用多阶段分层整群抽样方法,覆盖河北省全部11个地级市,分为农村和城市2个层次,本文采用城市数据。城市抽样中,每个城市随机抽取1个区,每个区按GDP分为2个层次,每层各抽1个街道,共随机抽取2个街道;每个街道根据管辖的社区建设年代分为2个层次,每层各抽取1个社区,每个社区随机抽取30户,最终抽取来自11个城市44个社区的1 320户城市家庭。本文根据研究惯例剔除了体重过轻的样本和无法核实信息的社区,最终采用来自11个地级市42个城市社区的1 572份样本。根据既有文献,构建性别、年龄、婚姻状况、受教育程度、是否患有慢性病、吸烟频率、饮酒频率等7项个体层面的自变量(见表1)。

社区层面自变量包括10分钟生活圈和居住小区2个空间层次。10分钟生活圈数据由百度地图等开放网站爬取获得。10分钟生活圈范围界定为:以受访者居住小区出入口为起点,800 m的步行距离内所有可通行街道的缓冲区范围。10分钟生活圈层次选取的指标包括:建筑密度、土地混合熵、公共汽车站密度、健康食品售卖点密度、不健康食品售卖点密度、目的地密度、体育设施密度、绿地与开敞空间面积(见表1)。居住小区数据由百度地图、百度街景、安居客等开放网站爬取。居住小区层次选取的

指标包括建筑密度、是否为开放社区、房价水平(见表1)。其中,由于数据的限制,社会环境方面仅考虑了社会经济水平对居民超重和肥胖状态的影响,并用房价水平指标进行测度。

因变量为超重或肥胖状态(体重正常=0,超重或肥胖=1)。采用身体质量指数(Body Mass Index, BMI)衡量居民超重和肥胖状态。根据《中国成人超重和肥胖症预防控制指南(试行)》,BMI 24.0—27.9为超重, BMI ≥ 28.0为肥胖。本文中49%的受访者超重或肥胖。

### 1.2 研究方法

考虑到数据的空间嵌套关系,本文采用多层线性模型(Hierarchical Linear Model, HLM)中的双层HLM模型进行分析。模型设置如下:

个体层面:

$$Y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j}X_{ij} + r_{1j} \quad (1)$$

10分钟生活圈/居住小区层面:

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{0i}W_{ij} + u_{0j} \quad (2)$$

$$\beta_{1j} = \gamma_{10} + u_{1j} \quad (3)$$

式中:  $Y_{ij}$ 表示个体层面的超重或肥胖状态;  $X_{ij}$ 表示个体层面的影响因素;  $W_{ij}$ 表示10分钟生活圈和居住小区层面的影响因素,  $i$ 个体嵌套于  $j$ 个空间单元中;  $\beta_{0j}$ 、 $\beta_{1j}$ 是随机变量,分别取决于10分钟生活圈和居住小区层面解释变量与随机效应。

本文构建零模型、随机效应模型和随机截距模型3个模型。零模型分析解释变量中的组间效应与组内效应;随机效应模型分析个体层面变量对超重和肥胖的影响;随机截距模型在控制个体层面变量后,分析10分钟生活圈和居住小区层面因素对居民超重和肥胖的影响。

表1 指标构建一览表

Tab.1 Construction of indicators

变量类型	指标名称	指标说明	指标来源	均值
因变量	超重或肥胖状态	体重正常=0,超重或肥胖=1		0.49
	性别	女性=0,男性=1		0.47
自变量 (个体层面)	年龄	岁		42.47
	婚姻状况	其他=0,已婚=1		0.88
	受教育程度	受教育年限/年	2017—2018年《河北省人口与家庭健康状况调查》	11.96
	是否患有慢性病	患有一种或几种(高血压、冠心病、脑血管病、糖尿病等)=1,没患病=0		0.24
	吸烟频率	否=0,每周=1,每天=2		0.40
	饮酒频率	否=0,每周=1,每天=2		0.24
	建筑密度	缓冲区内建筑基底面积与缓冲区面积的比值/%	通过百度地图获取10分钟生活圈卫星图像,再通过ArcGIS平台绘制建筑肌理和计算面积获得	25.61
自变量 (10分钟生活圈层面)	土地混合熵	土地混合熵计算公式为: $P = -\sum_{i=1}^N P_i \log P_i$ 式中, $p_i$ 为第 <i>i</i> 类兴趣点数量占所有兴趣点数量的比重; $N$ 为研究范围内兴趣点类型总数	通过Python程序爬取百度地图获得	0.33
	公共汽车站点密度	缓冲区内公共汽车站点数量与缓冲区面积的比值/(个/hm <sup>2</sup> )		0.15
	健康食品售卖点密度	缓冲区内超市、菜市场、素食餐厅等健康食品售卖点数量与缓冲区面积的比值/(个/hm <sup>2</sup> )	通过Python程序爬取百度地图获得各类兴趣点数据,再根据ArcGIS的相交分析工作对	0.72
	不健康食品售卖点密度	缓冲区内便利店、杂货店、火锅店、糕点店等不健康食品售卖点数量与缓冲区面积的比值/(个/hm <sup>2</sup> )	通过Python程序爬取百度地图获得各类兴趣点数据,再根据ArcGIS的相交分析工作对	0.56
	目的地密度	缓冲区内商业服务设施、公用设施、公共管理和公共服务等各类居民出行目的地数量与缓冲区面积的比值/(个/hm <sup>2</sup> )	相交,分别提取各缓冲区内兴趣点数据并统计其密度	5.77
	体育设施密度	缓冲区内多功能运动场地综合健身场地、体育馆、健身房等体育设施与缓冲区面积比值/(个/hm <sup>2</sup> )		0.03
	绿地与开敞空间面积	缓冲区内绿地与开敞空间面积/m <sup>2</sup>	通过百度地图获取居住小区卫星图像,再通过ArcGIS平台绘制绿地与开敞空间和计算面积获得	54670.38
自变量 (居住小区层面)	建筑密度	小区建筑基底面积与小区面积比值/%	通过百度地图获取居住小区卫星图像,再通过ArcGIS平台绘制研究地点建筑肌理和计算面积获得	30.80
	是否为开放社区	开放=1,封闭=0	通过百度街景地图识别获得	0.52
	房价水平	小区房价与所在城市同年平均房价的比值	通过安居客等开放网站爬取获得	1.11

资料来源:笔者自制。

## 2 分析结果

### 2.1 零模型与随机效应模型结果

零模型的组内相关系数为2.73%，属于低强度关联<sup>[36]</sup>，即认为个体超重和肥胖中约有2.73%的变异来自10分钟生活圈和居住小区层面（见表2）。由于本文采用42个社区的1572个样本，平均组内样本较大（每个社区37.4个样本），客观上会降低组间变异对整体变异的贡献<sup>[36]</sup>。加之考虑到数据的嵌套结构，因此采用多层线性模型仍是必要的。

随机效应模型中，仅考虑个体层面因素对超重和肥胖的影响时，年龄、性别、婚姻状况、是否患有慢性病、饮酒频率均会对居民超重和肥胖产生显著影响（见表3）。已婚、男性、年龄越大、患有慢性病、经常饮酒的受访者，超重和肥胖的风险更大。上述结论与既有研究揭示的规律基本一致。

### 2.2 随机截距模型结果

在控制个体层面的变量后，分析10分钟生活圈和居住小区层面的变量对居民超重和肥胖的影响。结果显示：10分钟生活圈层面的土地混合熵、不健康食品售卖点密度、绿地与开敞空间面积，以及居住小区层面的房价水平与居民的超重和肥胖显著相关（见表3）。

10分钟生活圈层面的土地利用混合熵与居民超重和肥胖显著正相关，即表明土地利用混合度越高，居民超重和肥胖风险越高。该结论与西方研究结论相反。西方文献显示，居住地周边的土地利用混合度越高、各类目的地越集聚，居民采用步行、骑行等方式出行的比例越高，进而提升体力活动水平，降低超重和肥胖的风险<sup>[37-38]</sup>。造成这种差异的原因可能在于：第一，相比西方城市，中国城市明显呈现高密度、高混合度的特征，加之中国城市家庭小汽车普及率远不如西方，因此中国城市居民不得不采取步行、骑行等出行方式。过高的土地利用混合度，不仅不能显著提升居民步行、骑行的比例，反而会缩短居民的出行距离，使得体力活动水平降低，进而增加超重和肥胖风险。第二，土地利用混合度越高，意味着大量商业、公共服务设施和居住功能的混合，有可能提高不健康食品售卖点的可达性，

增加居民对高糖、高脂的不健康食品的摄入量，进而增加超重和肥胖的风险<sup>[39-40]</sup>。第三，土地利用混合度较高，可能带来人流过多、噪声等消极影响，增加居民的不安全感，导致心理压力增加，进而增加超重和肥胖风险<sup>[41]</sup>。

10分钟生活圈层面的不健康食品售卖点密度与居民超重和肥胖显著正相关，即10分钟生活圈内不健康食品售卖点的密度越高，居民超重和肥胖的风险越高。该结论与西方结论一致。而本文中健康食品售卖点密度并未体现出显著影响，其可能的原因在于：西方发达国家饮食结构为“富裕型”模式，特征为高脂高糖、低膳食纤维；我国饮食结构大体为“温饱型”模式，特征为低脂低糖、膳食纤维充足<sup>[8]52</sup>。我国城市中售卖蔬菜、水果等健康食品的零售点普遍存在，该类型零售点适度增加或减少，并不显著影响居民对健康食品的摄入；相反，售卖西式快餐、含糖饮料、糕点、糖果等不健康食品零售点的增加，将引导居民的饮食结构向“西方化”转型，增加超重和肥胖的风险。

10分钟生活圈层面的绿地与开敞空间面积

与居民超重和肥胖显著正相关，即10分钟生活圈内绿地与开敞空间面积越大，居民超重和肥胖的风险越高。这与西方研究结论相反。西方研究显示，居住地周边绿地和开敞空间面积越高，将有利于居民进行休闲型体力活动，进而提高居民的体力活动水平，降低超重和肥胖风险<sup>[42-43]</sup>。造成这种差异的原因可能在于，中国城市管理中，绿地大多数不可进入，因此，过多的绿地面积反而会挤占本就有限的体力活动空间，造成体力活动水平下降、超重和肥胖风险增加（见图2）。同时，本文主要依据卫星影像来提取绿地和开敞空间面积，没有考虑绿地和开敞空间的权属问题，也可能是造成该指标显著的原因之一。

居住小区层面的房价水平与居民超重和肥胖显著负相关，即居住小区居民的平均社会经济水平越高，居民超重和肥胖的风险越低。该结论与西方结论基本一致：随着社区社会经济水平的提升，健康生活方式会更流行，居民更倾向于购买健康食品、经常进行体育锻炼<sup>[44-45]</sup>；同时，社区社会经济水平越高，往往安全性越高，能降低居民的心理压力，间接降低超重和肥胖发生的风险<sup>[26]6</sup>。

表2 零模型的方差分析结果

Tab.2 ANOVA results for the null model

随机效应	标准差	方差分析	自由度	X <sup>2</sup>	P值
INTRCPT1, $\beta_{0j}$	0.19309	0.03728	41	56.06447	0.058
level1, $r_{1j}$	0.99699	0.99400	—	—	—

资料来源：笔者自制。

表3 多层线性模型回归结果

Tab.3 Regression results of multi-layer linear model

变量	零模型		随机效应模型		随机截距模型	
	估计值	标准误	估计值	标准误	估计值	标准误
截距项	-0.044	0.059	-1.871	0.322	-2.092	0.764
第一层次： 个体	年龄	—	0.030	0.005***	0.031	0.005***
	性别	—	0.533	0.145***	0.551	0.144***
	婚姻状况	—	0.518	0.156***	0.548	0.154***
	受教育年限	—	-0.021	0.015	-0.025	0.016
	是否患有慢性病	—	0.315	0.130**	0.314	0.132**
	吸烟频率	—	-0.100	0.082	-0.100	0.084
	饮酒频率	—	0.222	0.090**	0.223	0.092**
第二层次： 10分钟生活圈	建筑密度	—	—	—	-0.015	0.010
	土地混合熵	—	—	—	2.489	1.433
	公共汽车站点密度	—	—	—	0.104	1.031
	健康食品售卖点密度	—	—	—	-0.025	0.033
	不健康食品售卖点密度	—	—	—	0.630	0.367
	目的地密度	—	—	—	-0.025	0.033
第二层次： 居住小区	体育设施密度	—	—	—	4.894	4.036
	绿地与开敞空间面积	—	—	—	0.001	0.000
	建筑密度	—	—	—	0.001	0.007
	是否为开放社区	—	—	—	-0.121	0.120
房价水平	—	—	—	—	-0.458	0.173**

注：\*\*\*、\*\*、\*分别在0.001、0.05、0.1水平上显著；第一层次样本量为1572个，第二层次样本量为42个。

资料来源：笔者自制。

### 3 结论与讨论

本文基于河北省11个地级市42个城市社区的1572份样本,采用多层线性模型分析与居民超重和肥胖显著关联的环境特征。研究结果显示,中国城市致胖环境特征与西方城市存在较大差异:中国城市中,随着居住地周边的土地利用混合度提升,居民超重和肥胖的风险反而增加;绿地和开敞空间面积的增加,也将增加居民超重和肥胖的风险。此外,10分钟生活圈的建筑密度、公共汽车站点密度、健康食品售卖点密度、目的地密度、体育设施密度,以及居住区的建筑密度、是否为开放社区等指标,在本文中均未与居民超重和肥胖状态显著关联。中西方城市建成环境密度、居民出行方式和基础饮食结构的差异是造成上述致胖环境特征与机制差异的重要原因。

因此,为减缓我国超重和肥胖的流行趋势,本文提出以下规划建议:

(1) 提倡社区健康规划纳入健康影响评估分析,合理优化社区土地功能

明确居民在健康方面的核心需求和主要问题,合理优化社区土地利用功能。可通过对社区进行健康影响评估分析,从而基于现状诊断结果对社区用地布局进行调整。如居民时空行为分析,可通过明确促进体力活动和社会交往的土地功能要素,进而增加体育设施或绿地和开敞空间、健身步道等;不健康食品暴露的时空特点分析,可通过明确社区中不健康食品售卖点的主要集聚区、类型、影响范围,进而提出用地功能方面的优化措施。

(2) 构建“食物地图”系统,优化社区食物环境

为降低不健康食品售卖点的密度,可构建社区“食物地图”,分析食品售卖点选址的影响因素、不同类型邻里食品售卖点的空间分布差异性、不健康食品暴露的时空特点、不同类型食品售卖点出售食物品种和价格的差异等,得出社区“食物地图”现状评价结果,从而针对不健康食品聚居区区域进行优化改造,以优化社区食物环境。

(3) 提高绿地对体力活动的兼容性,促进健康行为

在不扩建、不降低植被覆盖率的前提下,增加可步入式绿地空间,如林下广场、可步入式草坪,进而增加公园体力活动空间。其中,增加林下广场可通过在乔木围合的开阔绿地,通过铺设植草砖或鹅卵石、调整树木排列形式、改变场地地形等措施,进而提高空间的可使用性。可步入式草坪可通过选取适宜、耐踩踏的草种,增加绿地的可进入性,为居民提供更多的活动空间。同时,还可推进学校运动场地分时段向社会开放。

(4) 通过让公众参与致胖环境干预决策,促进社区健康生活意识的流行

应鼓励社区居民广泛参与到致胖环境干预的各个环节中,从而提升居民的健康生活意识。可通过建立健全与公众的沟通机制,包括组织致胖环境服务委员组、构建致胖环境服务专栏等,帮助公众参与干预决策和信息反馈。同时可通过举办社会活动,如“绘画食物地图”“空间改造节”等,促进社会对致胖环境干预的认知与参与,为社区居民营造公众参与的氛围。此外,社区部门还可以通过深入开展健康知识培训,对社区居民开展健康宣传教育,鼓励居民参与致胖环境干预决策。

由于数据的限制,本文仅识别了与超重和肥胖存在显著关联的环境因素,未检验其作用路径和中介变量;未能获取不同个体属性对于环境指标的主观感知差异,缺乏对部分社会环境要素的考虑。未来的研究中可以尝试将个体的饮食、体力活动、睡眠和心理压力等指标作为中介变量纳入分析;同时增加实地调研并自行设计、收集问卷,增加对主观感知数据的收集。以解析中国情境下社区致胖环境的具体影响路径,进一步明确应对超重和肥胖的城市规划干预重点。

### 参考文献 References

- [1] World Health Organization .Obesity and overweight[EB/OL]. (2020-04-01)[2023-03-23]. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>.
- [2] World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation[EB/OL]. (2020)[2023-03-23]. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/42330>.
- [3] RITCHIE H, ROSER M. Obesity[EB/OL]. [2023-03-23]. <https://ourworldindata.org/obesity#citation>.
- [4] PAN X F, WANG L, PAN A. Epidemiology and determinants of obesity in China[J]. *Lancet Diabetes Endocrinol*, 2021, 9(6): 373-392.
- [5] NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). Trends in adult body-mass index in 200 countries from 1975 to 2014: a pooled analysis of 1698 population-based measurement studies with 19.2 million participant[J]. *Lancet*, 2016, 387(10026): 1377-1396.
- [6] 《中国心血管健康与疾病报告》编写组.《中国心血管健康与疾病报告2021》概述[J]. *中国心血管病研究*, 2022, 20(7): 577-596. Writing Group of Report on Cardiovascular Health and Diseases in China 2021. Key points of Report on Cardiovascular Health and Diseases in China 2021[J]. *China Cardiovascular Disease Research*, 2022, 20(7): 577-596.
- [7] SWINBURN B, EGGER G, RAZA F. Dissecting obesogenic environments: the development and application of a framework for identifying and prioritizing environmental interventions for obesity[J]. *Preventive Medicine*, 1999, 29(6): 563-570.
- [8] 盛明洁, 蒋文, 薛司徒. 面向中国城市的致胖环境识别、评价和规划干预框架[J]. *城市发展研究*, 2022, 29(4): 49-56, 69. SHENG Mingjie, JIANG Wen, XUE Situ. Understanding, evaluating and intervening obesogenic environment: a framework for contemporary urban China[J]. *Urban Development Research*, 2022, 29(4): 49-56, 69.
- [9] SALLIS J F, CERIN E, KERR J, et al. Built



a 府河美岸



b 幸福里小区

图2 大面积的不可进入绿地(以本文研究的府河美岸、幸福里小区10分钟生活圈为例)

Fig.2 Large inaccessible green areas (taking the 10-min pedestrian-scale neighborhood of Fuhemeian and Xinfuli neighborhoods in this study as examples)

资料来源:百度地图。

- environment, physical activity, and obesity: findings from the international physical activity and environment network (IPEN) adult study[J]. *Annual Review of Public Health*, 2019, 41: 119-139.
- [10] EWING R, SCHMID T, KILLINGSWORTH R, et al. Relationship between urban sprawl and physical activity, obesity, and morbidity—update and refinement[J]. *Health and Place*, 2014, 26: 118-126.
- [11] BUSZKIEWICZ J H, BOBB J F, KAPOS F, et al. Differential associations of the built environment on weight gain by sex and race/ethnicity but not age[J]. *International Journal of Obesity*, 2021, 45(12): 2648-2656.
- [12] FRANK L D, ANDRESEN M A, SCHMID T L. Obesity relationships with community design, physical activity, and time spent in cars[J]. *American Journal of Preventive Medicine*, 2004, 27(2): 87-96.
- [13] REIS R S, SALVO D, OGILVIE D, et al. Scaling up physical activity interventions worldwide: stepping up to larger and smarter approaches to get people moving[J]. *Lancet*, 2016, 388(10051): 1337-1348.
- [14] DELCLÒS-ALIÓ X, RODRÍGUEZ DA, OLMEDO N L, et al. Is city-level travel time by car associated with individual obesity or diabetes in Latin American cities? Evidence from 178 cities in the SALURBAL project[J]. *Cities*, 2022, 131: 103899.
- [15] RUNDLE A, DIEZ ROUX A V, FREE L M, et al. The urban built environment and obesity in New York City: a multilevel analysis[J]. *American Journal of Health Promotion*, 2007, 21(S4): 326-334.
- [16] BUSZKIEWICZ J H, ROSE C M, KO L K, et al. Associations between neighborhood built environment, residential property values, and adult BMI change: the Seattle Obesity Study III[J]. *SSM-Population Health*, 2022, 19: 101158.
- [17] WILKINS E, RADLEY D, MORRIS M, et al. A systematic review employing the GeoFERN framework to examine methods, reporting quality and associations between the retail food environment and obesity[J]. *Health and Place*, 2019, 57: 186-199.
- [18] OLIVEIRA J S, DE MENEZES R C E, ALMENDRA R, et al. Unhealthy food environments that promote overweight and food insecurity in a Brazilian metropolitan area: a case of a syndemic?[J]. *Food Policy*, 2022, 112: 102375.
- [19] ALGODAY A, AYAD H M, SAADALLAH D M. Investigating the relationship between attributes of the built environment and adult obesity in Alexandria, Egypt[J]. *Alexandria Engineering Journal*, 2019, 58(3): 1089-1097.
- [20] DREWNOWSKI A, BUSZKIEWICZ J, AGGARWAL A, et al. Obesity and the built environment: a reappraisal[J]. *Obesity (Silver Spring)*, 2020, 28(1): 22-30.
- [21] SMITH K R, BROWEN B B, YAMADA I, et al. Walkability and body mass index density, design, and new diversity measures[J]. *American Journal of Preventive Medicine*, 2008, 35(3): 237-244.
- [22] KACZYNSKI A T, BESENYI G M, STANIS S A, et al. Are park proximity and park features related to park use and park-based physical activity among adults? Variations by multiple socio-demographic characteristics[J]. *The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 2014, 11: 146.
- [23] ZHOU W, WANG Q, KADIER A, et al. The role of residential greenness levels, green land cover types and diversity in overweight/obesity among older adults: a cohort study[J]. *Environmental Research*, 2023, 217: 114854.
- [24] GILES-CORTI B, MACINTYRE S, CLARKSON J P, et al. Environmental and lifestyle factors associated with overweight and obesity in Perth, Australia[J]. *American Journal of Health Promotion*, 2003, 18(1): 93-102.
- [25] COOMBES E, JONES A P, HILLSDON M. The relationship of physical activity and overweight to objectively measured green space accessibility and use[J]. *Social Science & Medicine*, 2010, 70(6): 816-822.
- [26] MAYNE S L, JOSE A, MO A, et al. Neighborhood disorder and obesity-related outcomes among women in Chicago[J]. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 2018, 15(7): 1395.
- [27] MORLAND K, DIEZ ROUX A V, WING S. Supermarkets, other food stores, and obesity: the atherosclerosis risk in communities study[J]. *American Journal of Preventive Medicine*, 2006, 30(4): 333-339.
- [28] CARRILLO-ÁLVAREZ E, KAWACHI I, RIERA-ROMANÍ J. Neighbourhood social capital and obesity: a systematic review of the literature[J]. *Obesity Reviews*, 2019, 20(1): 119-141.
- [29] CATLIN T K, SIMOES E J, BROWNSON R C. Environmental and policy factors associated with overweight among adults in Missouri[J]. *American Journal of Health Promotion*, 2003, 17(4): 249-258.
- [30] ESTABROOKS P A, GLASGOW R E, DZEWALTOWSKI D A. Physical activity promotion through primary care[J]. *Journal of the American Medical Association*, 2003, 289(22): 2913-2916.
- [31] CUEVAS A G, KAWACHI I, ORTIZ K, et al. Greater social cohesion is associated with lower body mass index among African American adults[J]. *Preventive Medicine Reports*, 2020, 18: 101098.
- [32] 孙斌栋, 阎宏, 张婷麟. 社区建成环境对健康的影响——基于居民个体超重的实证研究[J]. *地理学报*, 2016, 71 (10) : 1721-1730.
- SUN Bindong, YAN Hong, ZHANG Tinglin. Impact of community built environment on residents' health: a case study on individual overweight[J]. *Acta Geographica Sinica*, 2016, 71(10): 1721-1730.
- [33] 陶小芳, 朱战强, 周素红. 基于个体与社区的居民超重双层影响因素[J]. *湖北农业科学*, 2020, 59 (5) : 191-196, 201.
- TAO Xiaofang, ZHU Zhanqiang, ZHOU Suhong. Two-layer residents overweight influencing factors based on individual and community[J]. *Hubei Agricultural Sciences*, 2020, 59(5): 191-196, 201.
- [34] 王文文, 甄峰, 姜玉培, 等. 建成环境及个体特征对大城市居民超重肥胖的影响研究——以南京为例[J]. *现代城市研究*, 2020 (4) : 18-26.
- WANG Wenwen, ZHEN Feng, JIANG Yupei, et al. Influence of built environment and individual characteristics on overweight and obesity of urban residents: a case study of Nanjing[J]. *Modern Urban Studies*, 2020(4): 18-26.
- [35] MULLER K. Statistical power analysis for the behavioral sciences[J]. *Technometrics*, 1989, 31(4): 499-500.
- [36] BENGT O. MUTHÉN. Multilevel covariance structure analysis[J]. *Sociological Methods & Research*, 1994, 22(3): 376-398.
- [37] KOWALESKI-JONES L, ZICK C, SMITH K, et al. Walkable neighborhoods and obesity: evaluating effects with a propensity score approach[J]. *SSM-Population Health*, 2017, 6: 9-15.
- [38] WANG S, LIU Y, LAM J, et al. The effects of the built environment on the general health, physical activity and obesity of adults in Queensland, Australia[J]. *Spatial and Spatio-temporal Epidemiology*, 2021, 39: 100456.
- [39] RAJA S. Food environment, built environment, and women's BMI: evidence from Erie County, New York[J]. *Journal of Planning Education and Research*, 2010, 29(4): 444-460.
- [40] 陈春, 杨钦智, 陈勇. 老年人宜居城市的规划: 土地利用混合度与老年人肥胖的关系[J]. *中国名城*, 2021, 35 (9) : 27-35.
- CHEN Chun, YANG Qinzhi, CHEN Yong. Planning for a livable city for the elderly: the relationship between land use mix and obesity of the elderly[J]. *China Ancient City*, 2021, 35(9): 27-35.
- [41] 尹春. 城市建成环境对居民健康的影响及其路径研究[D]. 上海: 华东师范大学, 2020.
- YIN Chun. Research on the impact of urban built environment on residents' health and its path[D]. Shanghai: East China Normal University, 2020.
- [42] CALLAGHAN-GORDO C, ESPINOSA A, VALENTINA, et al. Green spaces, excess weight and obesity in Spain[J]. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 2020, 223(1): 45-55.
- [43] FAN S, FENG W, ZHOU Z, et al. Association between residential greenness and overweight/obesity among rural adults in northwestern China[J]. *Environmental Research*, 2022, 204(Pt D): 112358.
- [44] MOLINA-GARCÍA J, QUERALT A, ADAMS M A, et al. Neighborhood built environment and socio-economic status in relation to multiple health outcomes in adolescents[J]. *Preventive Medicine*, 2017, 105: 88-94.
- [45] ATANASOVA P, KUSUMA D, PINEDA E, et al. Food environments and obesity: a geospatial analysis of the South Asia Biobank, income and sex inequalities[J]. *SSM-Population Health*, 2022, 17: 101055.