

文章编号: 1009-6000(2021)02-0033-08
中图分类号: TU984 文献标识码: B
doi: 10.3969/j.issn.1009-6000.2021.02.006

基金项目: 国家自然科学基金项目(52078254); 教育部人文社科基金项目(18YJCZH043); 江苏高校优势学科建设工程资助项目(风景园林学)。

作者简介: 徐振, 通信作者, 南京林业大学风景园林学院, 副教授, 博士, 硕导, 注册城市规划师;
刘安琪, 南京林业大学风景园林学院, 硕士生;
周珍琦, 南京林业大学风景园林学院, 硕士生;
韩凌云, 江苏第二师范学院城市与资源环境学院, 讲师, 博士后。

基于百度地图的中学生步行通学路径与情景分析：以南京建邺区为例

Analyzing and Scenarioizing Walking Routes and Urban Context of Middle School Students with Baidu Map: A Case Study of Jianye District of Nanjing

徐振 刘安琪 周珍琦 韩凌云

XU Zhen LIU Anqi ZHOU Zhenqi HAN Lingyun

摘要:

促进积极通学是营造健康城市的一部分, 家校距离在相当程度上会影响步行通学的可能性。文章以南京建邺区为例, 以 Python 爬取百度地图中住宅建筑 POI 点与学校的推荐步行路径, 结合地面调查和影像图对路径特征与环境进行分析。研究发现家校直线距离、路径距离、潜在暴露风险在学区内和学区间均有明显差异, 且相当部分不符合相关的规范和推荐指标; 学区划分、封闭社区和街区尺度均与之有关。在情景分析中发现连通绿地、增设校门、调整施教区均能相当程度缩短部分住宅的通学距离。研究成果有助于评估通学环境, 预测通学方式, 理解建成环境潜在健康影响, 为缩短步行距离、促进积极通学提供参考; 采用的方法技术和指标有望为评估相关的城市形态、管理和积极干预提供参考。

关键词:

步行通学; 施教区; 中学生; 城市形态; 百度地图

Abstract: Facilitating active school transport is integral to building a healthy city, and the feasibility of walking to school is influenced by home-school distance. With ground-truth investigation and aero images, this research analyzes the shortest routes from home (residential building POI) to school in Baidu map, and the routes' context. The result shows there are significant variance of liner distance, route distance, and potential exposure within and across school catchments. Considerable residential buildings are beyond service area required by the planning code or recommend threshold, which are attributable to school catchment zoning, super block, and gated urban form. The scenario analysis implies that connecting the green space, adding new school gates as well as adapting school areas would shorten the walking distance to school. Aiming to facilitate active school transport, this study provides insights of evaluating school commute environment, predicting school travel mode, discovering potential health impact of built environment and measures of shortening travel distance. The approach and criteria adopted herein are expected to provide a lens and framework of rapid assessing urban form, management and guiding positive intervention for healthy city.

Key words: walking to school; school catchment; middle school students; urban form; Baidu map

0 引言

当前, 在居民因缺乏体力活动诱发的肥胖、慢性病和能源消耗、空气污染成为城市规划和管理的挑战时^[1-3], 中小學生积极通学蕴含着潜在的健康和福祉效益。具体而言, 包括

促进少儿体力活动, 增加其自然环境暴露、培养街道经验、独立行动能力(independent mobility), 以及减少机动交通与能源消耗、尾气排放等^[4-6]。在倡导积极生活以干预机动化环境和生活方式之消极影响的行动中, 积极交

通尤其是积极通学的这些优点为近年来由公共卫生、心理、教育等领域的研究证实,并逐渐引起广泛重视^[7-9]。在多个部门和组织的推动下,致力于积极通学的项目如安全通学路线(safe routes to school)和社区支持项目等已经取得令人瞩目的成效^[10-11]。

诸多研究表明,距离是影响少儿是否积极通学最为重要的环境因素^[12-13],1600m也就是1英里通常被认为是绝大部分学生是否选择积极通学的阈值^[14-15]。通学路径距离取决于家校的相对位置和路网,这两个因素在20世纪下半叶在全球很多地区都发生了明显变化^[6,16-17]。以美国为例,1969—2001年之间郊区蔓延和学校合并等增加了通学距离,由此导致了积极通学比例下降了50%^[14],其他发达国家如加拿大、英国甚至很多发展中国家也存在同样趋势^[5,15,18]。

这种学校与住区渐行渐远、与公共领域若即若离的模式背离了现代城市规划开拓者们的理想:如霍华德(Howard)在“田园城市”中提出学校与居住区布局结合的模式,格迪斯(Geddes)将城市四要素之一的学校视为市民精神文化的重要部分,佩里(Perry)的“邻里单元”(neighborhood unit)中学校位于社区中心,等等。在这些理想范式中,影响最为持续和广泛的当属邻里单元。1948年美国公共卫生协会(American Public Health Association)将之作为规范,影响了20世纪下半叶的美国学校布局政策^[5],也为欧洲和亚洲的一些城市所借鉴^[19]。不过,20世纪后半叶的机动化、新自由主义的潮流中,一些决策者和实践者将田园城市和邻里单元重释为以大街区、尽端路为特征的封闭社区而成为当代住区开发的范本^[20]。时至今日,尽管立法者、决策者和一些实践者如新城市主义者力图局部地纠正和修补这种低步行渗透性的开发,但就全球范围而言,学校与社区融合、积极通学正面临着重重困境^[14-15,21]。

1990年后,封闭社区也成为我国居住区开发的普遍模式,并与遗存

的传统城市形态、建国后的单位大院叠加、嵌套,导致了较为普遍的大尺度街区、低密度路网进而低效的步行、车行交通。与此同时,基础教育设施滞后于增长的城市人口和面积,加上规模优先于数量的学校建设导向,大量住区并不享有《中小学校设计规范》(GB 50099-2011)、《城市居住区规划设计规范》(GB 50180-93)或《城市居住区规划设计标准》(2018)要求的直线距离500m内的小学、1000m内或“15分钟生活圈”。低渗透性的路网加上过大的学校服务范围,增加了实际通学距离,很多住户的通学距离远高于公认的阈值,使得积极通学尤其是步行不可能成为理性选择。

作为城市短途通勤的重要组成部分,学生往返家校的方向固定,调查和预测相对简单。如能在供给侧改善条件即管控甚至缩短通学距离,有望促进积极通学,提供体力活动体会^①,强化教育空间与城市、日常通学与社区生活的有机联系,更彻底地实现“15分钟生活圈”,相应的机动交通、燃油消耗、局地污染也能减少。这在我国当前推行健康中国国家战略与可持续发展的形势下,具有不容忽视的意义。因此,在较大的尺度上较精确地测度现有通学路径距离,理解物质环境与管理因素的影响,是评估其潜在健康影响并尝试积极干预的一个基本环节,亦是本文的主要目的。

1 研究范围与方法

1.1 研究范围概况

本次研究的建邺区地处南京市主城西南部,西临长江,东依外秦淮河,南到秦淮新河,北至汉中门大街,区域面积83km²。2017年共有常住人口47.26万人,总人口约60万人。河西新城作为建邺区的主体,是南京市第一个先整体统一规划、后组织实施建设的区域^[22-23]。

研究聚焦于初中施教区,其范围显著大于小学施教区且很少布置在居住小区内,初中生步行通学环境因此也更接近城市步行环境。此外,初中

生年龄大多在13~16岁,具有一定的独立行动能力,根据法律规定(12岁以上)可以独立骑行自行车上路,家长对其独立往返家校的顾虑要比小学生少,这些因素往往为其积极通学提供了更大的可能。

2019年建邺区有公办初级中学11所,本次研究其中的9所初中及施教区概况见表1、图1。中河村中学尚未投入使用,江心洲中学服务于相对孤立的江心洲,且作者在数据抓取时百度地图中不提供该区域周围的步行路径,因此这两所学校不在本次研究之列。

截至2018年,建邺区道路网平均密度为7.9km/km²,高于同期全市5.55km/km²的平均水平,也是符合《关于进一步加强城市规划建设管理工作的若干意见》(2016)中所规定的达标的区域^[24]。研究范围内的道路路段长度中位数是279m、平均数在309m,这个数值明显高于巴黎、纽约、费城、旧金山、巴塞罗那、都灵等城市^[25]。道路交叉口的平均密度为11.9个/km²,低于LEED-ND(即社区)所建议的为保持合适的连接度35个/km^[26-27]。

1.2 研究方法与分析指标

作者在Anacoda 3平台中用Python爬取了建邺区内所有住宅建筑POI点(4098个)到相应学校校门的百度地图推荐路径后,导入ArcGIS中与地形图、高清影像图等作为基础图层。此外,研究数据还包括:(1)每条路径的距离、转弯、起始点坐标等信息;(2)道路交通情况与地区人口密度图;(3)结合地面调查、抽样核实和重绘的道路中心线、住宅小区的边界与入口、住宅建筑底面和楼层高度。基于各个住宅建筑POI点到学校的路径,分析的主要指标有:

1.2.1 最短路径及距离

目前百度地图推荐的步行路线算法并未公开,一般为最短距离的路径。作者对局部片区重绘了步行路网,在ArcGIS中用网络分析(Network Analysis)模块算出的最短路径与百度推荐路径重合。最短路径受家校位置

表1 初中施教区与周边道路的基本情况

学校名称（缩写） ^②	施教区面积/hm ²	施教区内住宅建筑面积/m ²	道路交叉口个数（十字路口，三叉或丁字路口）	道路交叉口密度/(个/km ²)	道路密度/(km/km ²) ^③	路段长度中位数/m	在校学生（概括人数）/人
南师黄山路（HSL）	553.2	1411812	67（42+25）	10.2	6.53	260	910
建邺初中（JY）	324.9	2698725	48（21+27）	15.06	5.88	261	550
莲花实验（LH）	198.8	2432121	23（8+15）	9	4.78	316	500
南湖二中（NH）	323.7	2873666	57（27+30）	14.87	7.69	238	390
南外河西（NW）	280.3	46425	38（20+18）	13.33	8.43	217	350
南师新城（XC）	262.8	1910735	41（33+8）	11.63	7.86	298	1310
南师怡康街（YKJ）	342.1	1878127	44（33+11）	13	6.84	272	810
中华上新河（ZH）	477.9	3180010	53（37+16）	9.27	7.33	313	860
致远初中（ZY）	1003.9	2938236	87（44+43）	11.44	4.85	300	400

来源：根据教育部门与学校网站、百度地图、现场调研整理。

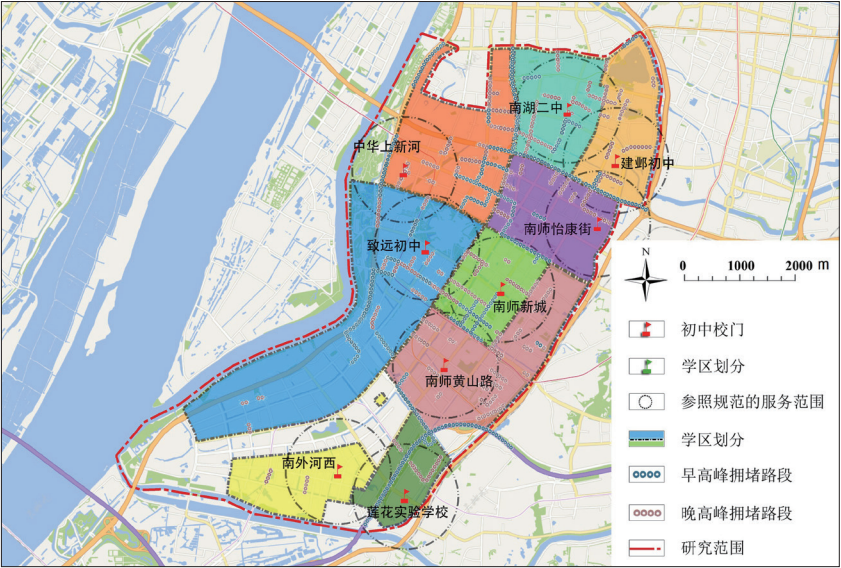


图1 建邺区学校与学区划分
来源：根据南京市教育部门学区整理绘制。

和两者之间的道路网络影响。

1.2.2 转弯次数

用以反映步行的顺畅程度或者需要停顿以转弯或过马路等应对新路况的次数。本次爬取转弯次数接近实际的方向转变，部分路径略1~2次。

1.2.3 步行迂回度

学校和居住点之间路径距离与直线距离的比值（大于等于1），反

映的是路径迂回的程度（pedestrian directness ratio, PDR）。当街区尺度适宜、道路网络的渗透性较高时，步行迂回度相对较低。在一些西方城市中，格网式路网地区步行迂回值一般不超过1.3；大于1.6的低步行渗透性地区往往是以尽端路为主的郊区^[28-29]。一个路径的迂回值越高，其转弯次数越多，说明两者线性相关^[17]。

1.2.4 潜在交通污染暴露

鉴于该区域尚无高精度空气质量实时数据，作者假定机动车拥堵道路旁的步行路径交通污染暴露风险较大，并根据2019年3月11日（周一）至13日（周三）早上（7:30—9:00）和傍晚（16:30—18:00）的百度地图路况，将机动车路段区分为拥堵和非拥堵路段。凡是行经拥堵路段的通学路径均视为有更大的噪声、尾气暴露风险^[3,6,12-13,30]。

2 研究结果

2.1 通学路径现状分析（表2）

2.1.1 直线距离

研究范围内4098个住宅建筑POI点的家校直线距离中位数是618m，超过1000m的有1034个住宅建筑POI点（点数量的占比是25.23%），其中超过1500m和2000m的住宅建筑POI点分别为431个和145个。家校间直线距离较远的两所学校新城初中怡康街分校和中华初级中学施教区内的家校直线距离中位数分别为1132m和1409m（图2，图3）。

2.1.2 最短路径距离

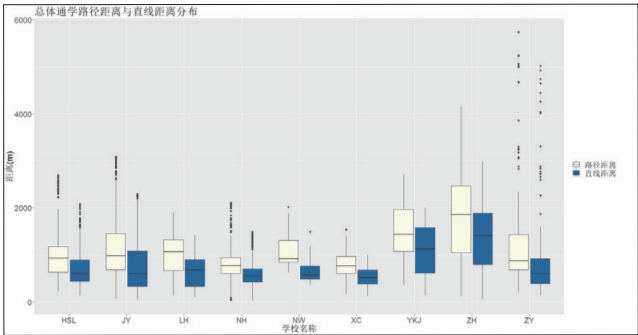


图2 住宅建筑POI点与学校的直线和路径距离箱形图

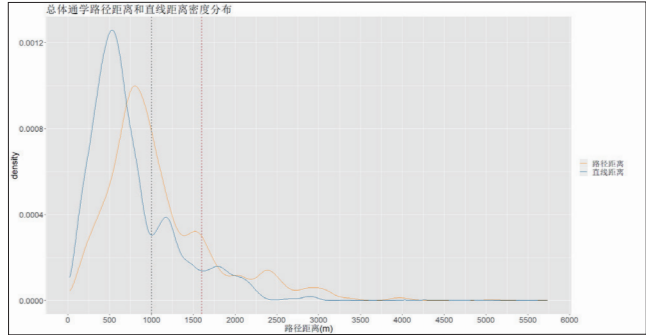


图3 住宅建筑POI点与学校的直线和路径距离密度图

表2 住宅建筑POI点的通学路径指标

学校	家校直线距离/m				家校路径距离/m				家校路径迂回值				路径转弯次数/次				学区内住宅点/个				距学校距离较远的POI点				路径迂回值较高的POI点/个			
	中位数	标准差	最小	最大	中位数	标准差	最小	最大	中位数	标准差	最小	最大	中位数	标准差	最小	最大	中位数	标准差	最小	最大	直线距离>1000m 的数量/个	直线距离>1600 m 的数量/个	占施教区的比例	占施教区的比例	>1.3	>1.6	>1.8	
黄山路	616	492	144	2080	931	706	225	2700	1.42	0.34	1.04	3.65	6	1.67	2	11	162	39	36	141	39	13	24.07%	22.22%				
建邺	604	481	53	2294	985	610	70	3096	1.42	0.63	1.03	5.95	5	2.18	1	13	1146	338	174	916	323	197	29.49%	15.18%				
莲花	681	343	100	1419	1066	431	148	1902	1.59	0.77	1.10	6.82	6	1.88	3	11	113	17	12	111	55	30	15.04%	10.62%				
南湖	554	239	25	1491	777	318	40	2115	1.38	0.25	1.02	3.31	5	1.84	1	11	1365	68	39	968	196	91	4.98%	2.86%				
南外	576	302	362	1491	924	406	631	2017	1.54	0.35	1.22	2.45	4	1.39	2	8	24	5	3	20	11	9	20.83%	12.50%				
新城	516	190	128	1010	771	245	180	1543	1.46	0.40	1.06	4.26	7	1.74	3	12	248	1	0	214	59	30	0.40%					
怡康街	1133	507	138	2000	1436	544	364	2704	1.38	0.46	1.09	3.69	6	1.87	2	11	342	184	143	212	83	61	53.80%	41.81%				
中华	1409	682	59	2984	1865	940	116	4147	1.35	0.22	1.04	3.74	6	2.33	2	15	490	336	276	360	45	12	68.57%	56.33%				
致远	602	940	151	5020	872	1050	215	5735	1.44	0.52	1.10	3.79	6	1.76	2	12	208	46	35	162	59	36	22.12%	16.83%				
全区	618	536	25	5020	920	684	40	5735	1.40	0.46	1.02	6.8	5	2.01	1	15	4098	1034	718	3104	870	479	25.23%	17.52%				

研究范围内共 2343 条 (57.17%) 路径距离小于等于 1000m, 3380 条 (82.48%) 路径距离小于等于 1600m, 超过 1600m 的路径 (即住宅建筑 POI 点) 约占总数的 17.52% (图 2, 图 3)。其中, 新城初中怡康街分校和中华初级中学施教区中, 家校路径距离超出 1600m 的住宅建筑 POI 点分别有 143 个 (占其施教区内住宅建筑 POI 数量的 41.81%) 和 276 个 (占其施教区内住宅建筑 POI 数量的 56.33%), 明显高于其他几所学校, 中华初中的路径距离中位数高达 1865m, 情况最好的是南师附中新城初级中学施教区 (表 1), 这从图 1 也可以大致看出。

2.1.3 步行迂回度

全部通学路径迂回度 (PDR) 的中位数为 1.4, 其中高于 1.3 的 3104 条, 占比 75.74%, 高于 1.6 的有 870 条, 占比 21.23%, 高于 1.8 的有 479 条, 占比 11.69%; 路径距离超过 1600m、迂回度超过 1.3 的住宅建筑 POI 点有 513 个 (占 12.52%), 其中 41 条路径迂回度超过 1.6, 莲花中学和新城中学对应的路径迂回较高。长路径距离和高迂回度意味着住宅与学校之间的城市形态渗透性较低, 其对应的住宅点多分布在莫愁湖与南湖之间、奥体新城翠杉园、苏建豪庭、金洲苑小区等处。

2.1.4 转弯次数

全部通学路径的转弯次数中位数和平均值分别是 5 和 5.5, 1158 个住宅点 (28.26%) 需要转弯 7 次及以上, 603 个住宅点 (14.71%) 需要转弯 8 次及以上。新城中学施教区的路径转弯中位数最大 (7 次), 迂回值也较高, 这意味着如改善城市形态的渗透性或增开封闭社区朝向学校位置的社区出入口, 能相当程度地减少迂回和路径距离。

潜在交通污染暴露 9 所学校 300m 直线距离内有拥堵路段, 3 所学校 (南湖、中华、新城) 直接相连的道路有拥堵情况, 4 所学校 (黄山路、致远、宜康街、建邺) 次级相连的路段有拥堵情况, 莲花、南外两所学校距离交通拥堵路段相对较远 (图 1)。

早晚高峰时行经拥堵路的路径分别有 611 和 3033 条 (3 日内合计)。通学的路径距离越长, 其临近拥堵路段暴露的长度越长, 晚高峰尤其如此 (晚高峰相关系数 r 为 0.68, 早高峰 r 为 0.12)。3 天之中, 在不超过 1600m 即适宜步行通学距离内的路径中, 早高峰时行经拥堵路段的有 376 条, 行经拥堵路段之距离中位数为 310m, 晚高峰时有 2383 条, 行经拥堵路段之距离中位数为 210m; 距离在 800~1600m 之间的路径中行经拥堵路段之距离在早高峰时达 250~500m、500m 以上的分别有 287 条和 73 条, 晚高峰时分别有 772 条和 857 条, 且不同学区之间有显著差别。对这 9 个学区的其他汇总的平均指标分

表3 通学路径与行经拥堵路段情况

学区	拥堵路段长度，占道路总长度的比例		行经拥堵路段的日均路径条数与占比		3日内与拥堵路段重合距离中位数		1600m距离内的路径，行经拥堵路段的日均条数与占比		1600m距离内的路径，3日内与拥堵路段重合距离中位数	
	早	晚	早	晚	早	晚	早	晚	早	晚
	早	晚	早	晚	早	晚	早	晚	早	晚
南师黄山路	4149m 9.96%	2760m 6.63%	35条 21.30%	40条 24.69%	621m	246m	0条	15条 11.38%	0m	198m
建邺初中	1915m 9.28%	3304m 16.00%	38条 3.32%	425条 37.09%	121m	307m	35条 3.60%	349条 35.87%	129m	201m
莲花实验	1663m 12.15%	1462m 10.68%	0条	23条 20.35%	0m	252m	0条	23条 22.77%	0m	252m
南湖二中	3524m 13.79%	2954m 11.55%	116条 8.46%	488条 35.73%	310m	151m	100条 7.54%	479条 36.10%	310m	151m
南外河西	0m	312m 1.56%	0条	1条 1.38%	0m	183m	0条	1条 1.59%	0m	183m
南师新城	3356m 14.57%	2335m 10.14%	28条 11.29%	23条 9.14%	374m	204m	28条 11.29%	23条 9.27%	374m	204m
南师怡康街	4074m 14.37%	3712m 13.09%	14条 3.95%	200条 58.48%	201m	566m	0条	135条 67.67%	59m	566m
中华上新河	5676m 15.87%	4499m 12.58%	81条 16.53%	297条 60.54%	219m	507m	7条 3.27%	90条 42.06%	139m	274m
致远初中	2808m 5.54%	2459m 4.85%	23条 10.82%	66条 31.73%	275m	382m	12条 6.94%	50条 28.52%	185m	375m

析见表3和图4。

2.2 减少通学距离的情景分析

2.2.1 结合开放空间的通学廊道

建邺区的绿地数量多、覆盖率高，有不少水体，当这些开放空间介于学校和部分住户之间时，有可能作为步行通学廊道，甚至能起到捷径的作用。例如中华中学旁的滨水绿地与格状道路斜交，如纳入通学路径，可以使其东北侧的月安花园、美丽嘉园（约1500户）的通学距离减少200m以上而低于1600m距离（以小区门口至校门口计），使星雨华府、丹桂居等小区（约8800户）的通学距离减少近300m（图5）。类似的，南湖公园北侧居住区如能利用该公园，赛虹桥立交西北侧的滨河小区如能利用滨水岸带并修建步行桥，可以缩短建邺初级中学区内很多住户的通学距离。倘能实现，这些可谓是安全、健康的通学廊道：远离机动车尾气、噪声和交通伤害风险，亲自然的景观供给可望吸引积极通学、促进偶发性体力活动。

2.2.2 增开校门与社区微改造

研究范围内的中学占地都在2.5hm²以上，一些中学还与小学邻接而占据了街区的相当部分，如能从街区的不同方向进入学校可望缩短一些路径距离。如建邺初中（校门位于台畔路）与南京建邺实验小学（校门位于文体路）相背而建，如能在文体路

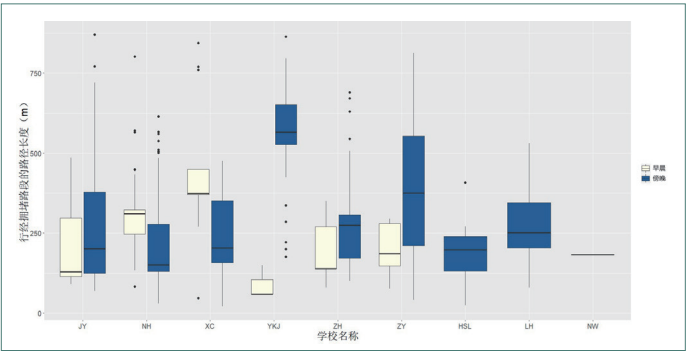


图4 3日内，1600m距离内行经拥堵路段的路径与拥堵路段重合的距离分布



图5 结合开放空间

上紧邻建邺实验小学为建邺初中开辟一个步行通道,可以使至少520个住宅建筑POI点减少200m(对应的住宅小区面积约 51hm^2)的通学距离(图6),其中5660户住宅缩短750m的通学距离。同样,莲花中学、黄山路中学通过增开校门也有类似缩短通学路径的机遇。另外,研究范围的封闭社区多数仅有1~2个出口,如果能通过微改造增加开口可能减少小区内学生的绕行,若能允许其他通学及陪同者穿越,将会惠及更多人群。

2.2.3 调整施教区

部分住户过长的通学距离可以归

因于施教区范围的划分。从图1可以直观地看出志远初中施教区的部分住户其实到南外河西分校更近,中华中学上新河分校施教区的部分住户到南湖二中更近。假设学区划分中就近入学为主导因素,那么能多大程度减少哪些住户的通学距离?作者以小区为单位,抓取其几何中心点到所有学校的步行路径,假设其距离最近的学校为对应学校^④。依此情景,30个小区有比现有指定学校更近200m以上的学校,其中3个小区可以缩短通学距离高达2.5km;3600多户可以缩短400~800m的通学距离,11100余户可

以缩短800m或更长的距离。通过学区调整可以大幅减少通学距离的小区多位于致远中学、中华中学、建邺初中等学区内(图7)。

结合目前各个学区的适龄学生人口比例和各小区大致的户数,可以粗略估计出:如果按照这3种情景进行优化,仅图7所示的案例在单次通勤中,可以分别至少节约里程为50km、37km和227km。

3 讨论

作为义务教育阶段的初中与居民日常生活密切相关,学校布局、学区划分及其周边的城市形态等会影响到中微观尺度的交通、能耗、排放,以及学生的通学行为与环境暴露,进而相关的健康影响。在2019的《国务院关于实施健康中国行动的意见》中特别提出中小学健康促进和建设健康学校,以及细化落实建设健康环境等部署。这是对《“健康中国2030”规划纲要》中“营建健康城市、健康生活方式与生产生活环境”的进一步部署。健康影响评价(HIA)是将健康融入所有政策的认识基础,前文虽大体对应着健康影响评价的初期筛查阶段^[32],但从这个概略分析中仍可以发现部分住户的通学距离过长,使得积极通学不可能成为合理选择。另一方面,结合多种途径进行积极干预仍可能有相当的改进余地,认识存量环境的影响和潜力需要对现有情况进行分析与诊断、设想与论证。

3.1 学校布局与学区划分

本研究范围中的主体河西新城的快速发展一度依赖于住宅地产,但是与居民生活密切相关的中小学基本教育设施却一度滞后^[22-23]。即使考虑目前公示的在建学校,初中的服务范围仍不符合《中小学设计规范》(GB 50099-2011)、《城市居住区规划设计规范》(GB 50180-93)以及《城市居住区规划设计标准》(GB 50180-2018)。基本设施不匹配在近二十年诸多新区的快速发展中可谓是常态,合乎规范或者遵循规划只是一种理想。

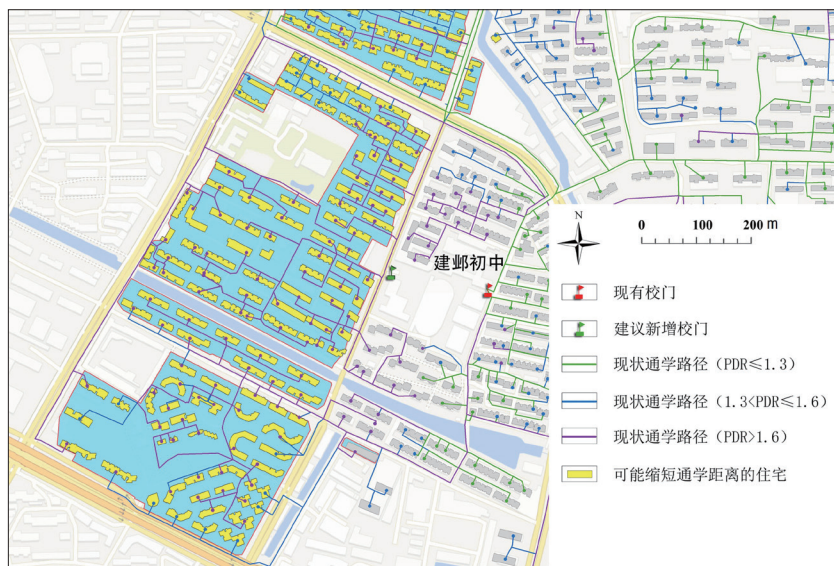


图6 增开校门



图7 调整施教区(局部)

或许这种游离于规范或规划理想的状态恰恰说明了规划存在价值和工作方向。“迁就事实、灵活机动”地漠视规范的合理性,抑或不分主次、僵硬地对待规范,最终会导致以更大的代价纠正积重难返的问题。以20世纪下半叶的美国为例,在机动化、郊区化下导致的普遍性的学生通勤距离的增加、机动化通学外,一些城市因为学校最小面积的要求“灵活”地将学校布置在地价较低的边远地带,导致学区范围过大,更多的学生转向机动化通勤,其经年累月造成的健康、交通问题最终不得不以大量社会、经济投入来修补如耗资巨大的SR2T项目^[11,33]。2000年时,美国教育部发布《社区中心的学校:公民规划设计指南》总结了社区结合学校的效益和并提出布局上的政策建议。当前,类似思维即“顾及”大量机动通学的现实而扩大施教区范围在我国不少城市仍然存在,其所导致的超大学区和机动通学依赖将很难扭转,如本案例中的志远初中和南外河西分校施教区范围较大,随着其中住宅的增加,通学距离超长的住户将更多。

学校建设和学区划分交织着社会需求、政府决策和市场行为^[34-35],同时也对日常行为、社区生活和健康造成影响。《国务院关于实施健康中国行动的意见》(2019)提出将健康融入所有政策以形成有利于健康的生活方式、生态环境和社会环境的精神,有必要结合社会影响评价(SIA)对学区划分的健康影响进行评估(HIA)^[2,32]。在当前教育资源均等化改革的机遇下,结合社区“15分钟生活圈”的实施,助推可持续和健康的通学方式以促进健康、节约能源、减少排放。从2.2.3节中可以看出,倘若可以进行施教区调整,虽然学校服务范围仍无法达标,但是能减少部分学生的通勤距离和整体里程。

3.2 城市形态与物质环境

对开放空间尤其是绿地的利用可以很大程度上缩减部分住户的通学距离和改善通学体验。上文的情景分析

提醒我们重新审视开放空间、绿地的分布模式。目前研究范围内超过1hm²的绿地有93个,超过4hm²的绿地有29个,其服务范围比学校更好,如若能与学校布局结合,结合较大绿地或与格网道路斜交的绿地(以利于斜穿),再辅以增加校门,可望减少部分住户的通学距离。并且,还能起到缓冲噪声、减少污染、提高亲自然环境的绿色基础设施利用率的作用,有望助推学生进行体力活动(尤其是放学途中),从而成为高利用率的生态健康廊道。由此就可以学校作为社区生活的“锚”(community anchor)与“15分钟生活圈”“15分钟健身圈”有机关联。这种看似理想化的模式不仅为邻里单元的更新版所提及,也为一些新城市主义者付诸实践。当然,实施这种理想模式所需要的全新规划并能完全实施的机会并不多;对既有的城市形态而言,进行空间重组的复杂性和不确定性是非常大的。

更普遍的城市形态和肌理特征即封闭社区导致的低步行渗透性也值得关注。研究范围内的道路密度在南京属于较高,也符合建设部《关于进一步加强城市规划建设管理工作的若干意见》(2016)的标准;不过,相较于老城和巴黎、巴塞罗那、纽约曼哈顿、都灵等国外城市^[25],街区尺度仍然很大。这些大街区的主要肌理由封闭性的社区和单位填充,由此导致微观层面的低步行渗透性,上文分析中通学路径迂回值高、距离长的片区应该都是低渗透性的城市肌理。

实际上,如能在本文2.2.2节上再进一步,即更多的居住区允许进入甚至增加开口,从而让学生利用小区内步行网络,有望降低更多学生的通学距离。这种做法固然对社区有所影响,但是就通勤方向和时间固定的学生而言,其潜在的回报值得重视:提供更短和更少机动车暴露的通学路径,促进积极通学,在早晚高峰时间减轻交通拥堵以及机动车冷启动形成的高浓度局地污染。实际上,这个设想完全没有超出2016年建设部提出的开

放社区的框架,且更加温和。如能结合现已普遍部署的监控系统、社区组织来保证安全,可能更容易作为一种开放社区的先期实施方案。

在能源有限、污染较重和老龄化社会的形势下,我国高密度的城市环境如能实现“15分钟生活圈”将会意义非常。为此,重视低渗透性城市形态对非机动车的“15分钟生活圈”所造成的障碍,对封闭居住区进行微改造或管理调适以提供内部步行路径的临时利用可能是一种务实的方式,这也符合《国务院关于实施健康中国行动的意见》(2019)提出的共建共享作为健康中国基本路径的指导思想。

3.3 研究工具与思路

本次分析依托百度地图抓取了区内所有居住建筑到学校的推荐路径。就获取行人可能的路径而言,这种工具较单纯依赖GIS而言更准确、省时,更重要的是可以帮助研究者一定程度绕开数据壁垒对物质环境本底进行分析。

这种对物质环境本底的框架性描述,虽不是实际的行为情况,但分析者结合规范、常识和已有研究可以快速描述现状环境,发现可能的问题,可以看作健康影响评价的先期筛查阶段。

步行路径是理解城市居民移动性和建成环境的中介。本文对步行路径的基本刻画涉及距离、迂回等直观易懂又贴近实际生活的指标,易于为决策者、规划人员、普通市民理解。当然更重要的是一个结合规划、评价、预演的思路:基于现有环境进行描述,结合政策要求、规范和既有认识和常识进行测度和诊断,提出设计干预途径和回答“如此将会怎样”(what if)的情景分析^[36]。可以预见,开放数据和技术手段将更有助于高效、精细分析和评估环境本底的潜在健康影响。我们也期望在国土规划和信息一张图的基础上,政府、学界和企业更好地利用和贡献数据,以更彻底推进以人为本的城市化和健康中国国家战略。

3.4 研究的局限与展望

本文聚焦于步行距离的现状描述

和缩减方案,对于其他因素,如安全因素、景观供给、交通信号等客观环境以及主观感知环境未作讨论,未来的研究应该是考虑更多主客观因素的多层次作用,结合环境、行为、心理等研究为积极干预政策提供科学支撑。

作者结合了地形图、人口密度图和现场调查等对爬取的百度地图 POI 和路径进行了检查和更正,但在较大范围内保持在单体建筑精度上无差错仍有难度。目前通过百度地图和其他开源数据无法获取住宅建筑 POI 点对应的户数,因此在整体层面的分析如路径距离等多以中位数而非平均数来反映其分布范围,从而减少描述偏差。此外,无法获得各小区的学生数量,只能采用比率推算的方法。

作者相信随着信息基础设施和 5G 通信技术的发展,尤其是数据公开政策的推行,数据的精度和类型可以大幅增加,这将为预测甚至监测个体精度的通学路径、环境暴露、交通模式、能源消耗、健康结局、总里程等提供更为清晰和动态的数据,从而可以有更坚实的依据和明确的方向进行积极干预。

注释:

① 就我国学生而言,一些研究表明,平均步行时间约 10~12min,中小学生对以积极通勤方式尤其是步行往返家校,即能满足 WHO 推荐日均 1h 总高强度体力活动 (MVPA) 的 1/3 以上。

② 文中 9 所学校的全称和缩写为南师附中新城黄山路分校 (HSL)、建邺初级中学 (JY)、莲花实验学校 (LH)、南湖二中 (NH)、南京外国语学校河西分校 (NW)、南师附中新城初级中学 (XC)、南师附中新城怡康街分校 (YKJ)、中华中学上新河初级中学 (ZH)、致远初级中学 (ZY)。

③ 表 1 中路网密度根据从百度地图中提取的路网计算 (研究范围内为 6.23km/km²),可能由于统计范围不同略低于《中国主要城市道路网密度监测》(2018) 对该区的路网密度的报告。

④ 以小区为单位既是便于计算,也是考虑到现实中一个小区对应唯一学校才具有可操作性。

参考文献:

- [1] SUN G, JIA G, PENG H, et al. Trends of childhood obesity in China and associated factors[J]. *Clinical nursing research*, 2015,24(2):156-171.
- [2] 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.
- [3] 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):17-24.
- [4] LYNCH K. *Growing up in cities*[M]. Cambridge: The MIT Press, 1977.
- [5] BANERJEE T, UHM J, BAHL D. Walking to school[J]. *Journal of planning education and research*, 2014,34(2):123-140.
- [6] GILES-CORTI B, WOOD G, PIKORA T, et al. School site and the potential to walk to school: the impact of street connectivity and traffic exposure in school neighborhoods[J]. *Health and place*, 2011,17(2): 545-550.
- [7] 谭少华,王莹亮,肖健.基于主动式干预的可步行城市策略研究[J]. *国际城市规划*,2016,31(5):61-67.
- [8] 林雄斌,杨家文.美国城市体力活动导则与健康促进规划[J]. *国际城市规划*,2017,32(4):98-103.
- [9] VILLA-GONZALEZ E, BARRANCO-RUIZ Y, EVENSON K R, et al. Systematic review of interventions for promoting active school transport[J]. *Preventive medicine*, 2018, 111: 115-134.
- [10] MENDOZA J A, WATSON K, CHEN T A, et al. Impact of a pilot walking school bus intervention on children's pedestrian safety behaviors: a pilot study[J]. *Health and place*, 2012, 18(1): 24-30.
- [11] MCDONALD N C, STEINER R L, LEE C, et al. Impact of the safe routes to school program on walking and bicycling[J]. *Journal of the American planning association*, 2014, 80(2):153-167.
- [12] HUME C, TIMPERIO A, SALMON J, et al. Walking and cycling to school: predictors of increases among children and adolescents[J]. *American journal of preventive medicine*, 2009, 36(3): 195-200.
- [13] STEWART O, MOUDON A V, CLAYBROOKE C. Common ground: eight factors

that influence walking and biking to school[J]. *Transport policy*, 2012,24:240-248.

[14] MCDONALD N. Active transportation to school: trends Among U.S. schoolchildren, 1969-2001[J]. *American journal of preventive medicine*, 2007,32(6):509-516.

[15] ROTHMAN L, MACPHERSON A K, ROSS T, et al. The decline in active school transportation (AST): a systematic review of the factors related to AST and changes in school transport over time in North America[J]. *Preventive medicine*, 2017, 111: 314-322.

[16] MCMILLAN T E. Urban form and a child's trip to school: the current literature and a framework for future research[J]. *Journal of planning literature*, 2005,19(4):440-456.

[17] STANGL P. The pedestrian route directness test: a new level-of-service model[J]. *Urban design international*, 2012,17(3):228-238.

[18] ZHANG R, YAO E, LIU Z. School travel mode choice in Beijing, China[J]. *Journal of transport geography*, 2017,62:98-110.

[19] XU M, YANG Z. Design history of China's gated cities and neighbourhoods: prototype and evolution[J]. *Urban design international*, 2009,14(2):99-117.

[20] XU M, YANG Z. Theoretical debate on gated communities: genesis, controversies, and the way forward[J]. *Urban design international*, 2008, 13(4): 213-226.

[21] SCHLOSSBERG M, GREENE J, PHILLIPS P P, et al. School trips: effects of urban form and distance on travel mode[J]. *Journal of the American planning association*, 2006, 72(3): 337-346.

[22] 殷洁,罗小龙.大事件背景下的城市政体变迁:南京市河西新城的实证研究[J]. *经济地理*,2015,35(5): 38-44.

[23] 陈浩,王莉莉,张京祥.国家空间选择性、新城新区的开发及其房地产化:以南京河西新城为例[J]. *人文地理*,2018,33(5):69-76.

[24] 住建部城市交通工程技术中心.中国主要城市道路网密度监测报告[R].中国城市规划设计研究院,2019.

[25] KAN H Y, FORSYTH A, ROWE P. Redesigning China's superblock neighbourhoods: policies, opportunities and challenges[J]. *Journal of urban design*, 2017,22(6):757-777.

(下转 91 页)

未来仍需要继续深入研究。

注释:

①新冠肺炎封闭式管理下公众对公共服务空间的需求调查, <https://www.wjx.cn/m/57558665.aspx>。

② 百度地图, <https://map.baidu.com/@11588936,3566513,13z>。

参考文献:

- [1] KISSLER S M, TEDJANTO C, GOLDSTEIN E, et al. Projecting the transmission dynamics of SARS-CoV-2 through the postpandemic period[J]. *Science*, 2020, 368: 860–868.
- [2] LI S, ZHU Y, LI L. Neighborhood type, gatedness, and residential experiences in Chinese cities: a study of Guangzhou[J]. *Urban geography*, 2012, 33(2): 237–255.
- [3] 王鹏飞. 城乡居民公共服务消费升级的非线性演化路径研究[J]. *商业经济研究*, 2020(13): 45–48.

[4] XIAO Y, WANG Z, LI Z, et al. An assessment of urban park access in Shanghai: implications for the social equity in urban China[J]. *Landscape & urban planning*, 2017, 157: 383–393.

[5] 赵永平, 王可苗. 公共服务供给、空间溢出与新型城镇化发展质量[J]. *经济体制改革*, 2020(2): 53–59.

[6] 李萌. 基于居民行为需求特征的“15分钟社区生活圈”规划对策研究[J]. *城市规划学刊*, 2017(1): 111–118.

[7] 周岱霖, 黄慧明. 供需关联视角下的社区生活圈服务设施配置研究: 以广州为例[J]. *城市发展研究*, 2019, 26(12): 1–5, 18.

[8] 魏伟, 洪梦瑶, 谢波. 基于供需匹配的武汉市15分钟生活圈划定与空间优化[J]. *规划师*, 2019, 35(4): 11–17.

[9] 舒天衡, 任一田, 申立银, 等. 大型城市消费活力的空间异质性及其驱动因素研究: 以成都市为例[J]. *城市发展研究*, 2020, 27(1): 16–21.

[10] 季珏, 高晓路. 基于居民日常出行

的生活空间单元的划分[J]. *地理科学进展*, 2012, 31(2): 248–254.

[11] 巫昊燕. 基于社区单元的城市空间分区体系[J]. *山西建筑*, 2009, 35(15): 19–20.

[12] 成都市人民政府. 成都市新型冠状病毒感染的肺炎疫情防控指挥部通告[EB/OL]. (2020-02-07)[2020-03-10]. <http://www.chengdu.gov.cn/chengdu/index.shtml>.

[13] 赵彦云, 张波, 周芳. 基于POI的北京市“15分钟社区生活圈”空间测度研究[J]. *调研世界*, 2018(5): 17–24.

[14] 崔真真, 黄晓春, 何莲娜, 等. 基于POI数据的城市生活便利度指数研究[J]. *地理信息世界*, 2016, 23(3): 27–33.

[15] 孙道胜, 柴彦威. 城市社区生活圈体系及公共服务设施空间优化: 以北京市清河街道为例[J]. *城市发展研究*, 2017, 24(9): 7–14, 25, 封2.

(上接40页)

[26] SPECK J. Walkable city: how downtown can save America, one step at a time[M]. New York: North Point Press, 2013.

[27] STANGL P, GUINN J M. Neighborhood design, connectivity assessment and obstruction[J]. *Urban design international*, 2011, 16(4): 285–296.

[28] HESS P, MOUDON A V, CATHERINE S M, et al. Site design and pedestrian travel[J]. *Transportation research record: journal of the transportation research board*, 1999, 1674(1): 9–19.

[29] SCOPPA M, BAWAZIR K, ALAWADI K. Walking the superblocks: street layout efficiency and the sikkak system in Abu Dhabi[J]. *Sustainable cities and society*, 2018, 38: 359–369.

[30] HANKEY S, LINDSEY G, MARAHALL J D. Population-level exposure to particulate air pollution during active travel: planning for low-exposure, health-promoting cities[J]. *Environmental health perspectives*, 2017, 125(4): 527–535.

[31] KHAN J. Road traffic air and noise pollution exposure assessment: a review of tools and techniques[J]. *Science of the total environment*, 2018, 634(9): 661–676.

[32] FORSYTH A, SLOTTERBACK C S, KRIZEK K. Health impact assessment (HIA) for planners: what tools are useful?[J]. *Journal of planning literature*, 2010, 24(3): 231–245.

[33] 杜安尼, 普拉特, 兹伊贝, 等. 郊区国家: 蔓延的兴起与美国梦的衰落[M]. 苏薇, 左进, 译. 南京: 江苏凤凰科学技术出版社, 2008.

[34] FENG H, LU M. School quality and housing prices: empirical evidence from a natural experiment in Shanghai, China[J]. *Journal of housing economics*, 2013, 22(4): 291–307.

[35] 杨振山, 栗子林, 丁悦. 学区化外部性对城市空间的影响[J]. *人文地理*, 2018, 33(4): 60–67.

[36] MOUDON A V. A catholic approach to organizing what urban designers should know[J]. *Journal of planning literature*, 1992, 6(4): 331–349.