

学校周边建成环境对学龄儿童上下学交通方式的影响*——以上海市为例

The Impacts of School Neighborhood Built Environment on School-age Children's School Commuting: A Case Study of Shanghai

何玲玲 林琳 HE Lingling, LIN Lin

摘要 近年来,我国学龄儿童体力活动水平下降,超重和肥胖发生率不断上升。同时,上下学两个时间段内学校周边交通压力巨大。鼓励学龄儿童采用步行或骑自行车等方式上下学,不仅可以提高他们的体力活动水平、降低超重和肥胖率,也可以降低学校周边的交通压力。调查上海16个区32所小学后发现,学校周边交通设施、土地混合使用以及人口密度等特征与学生步行上学的可能性呈正相关,与乘自行车、电瓶车或小汽车等非积极交通方式上学的概率呈负相关。同时,我们发现与学生上学时交通方式有显著相关性的学校周边建成环境特征变量比学生放学时多。

Abstract Physical activity of school-age children in China has been decreasing while the prevalence of overweight and obesity has been increasing in recent years. With children travel to and from school overlapping with the morning and afternoon traffic peak hours in Chinese cities, school-age children's commuting further adds to the traffic volumes around schools. Encouraging walking and cycling could increase school-age children's physical activity level and levitate the traffic congestion around schools. We investigate 32 public elementary schools located in 16 urban districts in Shanghai and finds that transportation facilities, mix land uses and residential density are positively correlated with the rates of walking to school, and negatively correlate with the rates of passive commuting to school such as being driven to school, and being escorting to school on bikes or electronic bikes. School neighborhood built environmental attributes are identified to be more associated with travel to school than that of travel from school.

关键词 建成环境 | 学龄儿童 | 交通方式 | 步行

Keywords Built environment | School-age children | Transportation mode | Walking

文章编号 1673-8985 (2017) 03-0030-07 中图分类号 TU981 文献标识码 A

作者简介

何玲玲

华东师范大学生态与环境科学学院
上海市城市化生态过程与生态恢复重点实验室
硕士研究生

林琳

西交利物浦大学城市规划与设计系
讲师,博士生导师

0 引言

改革开放以来,我国学龄儿童步行、骑自行车、体育锻炼、家务劳动等各类体力活动水平都呈下降趋势^[1],超重/肥胖发生率、视力不良等健康问题日益严重^[2]。研究表明,体力活动不足是学龄儿童超重肥胖、视力不良等问题的主要原因之一^[3-5]。体力活动不仅包括体育锻炼、职业

劳动和家务劳动,还包括交通性体力活动^[6]。交通性体力活动作为体力活动的一个重要组成部分,影响整个体力活动水平,对健康有着重要的作用。研究表明,儿童积极参加交通性体力活动,有助于提高其认知能力^[7],有助于提高其体力活动量^[8-9],步行或者骑自行车上下学的同学一周的中等强度体力活动(MPA)和中

*基金项目:国家自然科学基金项目“城市环境因素对学龄儿童肥胖影响的纵向追踪研究——以上海市为例”(项目号:41301153)。

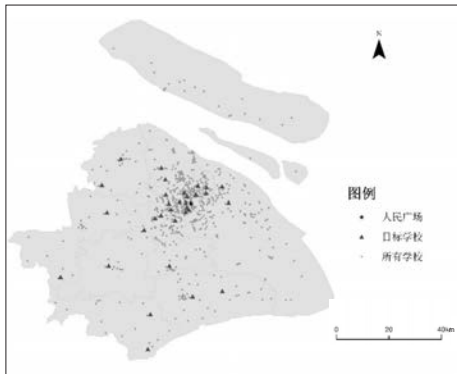


图1 目标学校地理位置分布图
资料来源:作者自绘。

高等强度体力活动 (MVPA) 的时间显著高于不骑车和不步行者^[10]。因此,鼓励学龄儿童积极参与步行等交通性体力活动被广泛认为是一种提高他们体力活动水平、降低超重/肥胖率的方法^[11-12],进而促使他们养成积极的生活习惯。

另一方面,学龄儿童上下学时,学校周边会在短时间内形成高强度的交通流。加之,学龄儿童的上学时间与城市交通的早高峰时段重叠,以及学校周边停车设施不完善等原因,上下学两个时段学校周边的交通压力非常大,引发严重的交通堵塞。然而,国内已发表的关于学龄儿童交通性体力活动及其与建成环境的相关性研究较少,且已有研究多仅描述统计分析层面^[13-14]。综上,本文将探索分析学龄儿童交通性体力活动与学校周边建成环境的相关性,以期为学校、政府等采用有效干预措施提高学龄儿童体力活动水平提供理论支撑,同时为改善上下学两个时段学校周边的交通状况提供科学依据。

1 研究对象

本研究调研工作在2015年5月至2016年4月期间顺利完成,调查范围覆盖上海市16个行政区,其中黄浦区、徐汇区、长宁区、杨浦区、虹口区、普陀区、静安区、闸北区(现已合并为静安区)和浦东新区的原南市区等行政区域属于中心城区;闵行区、宝山区、嘉定区、金山区、松江区、青浦区、奉贤区和浦东新区等行政区

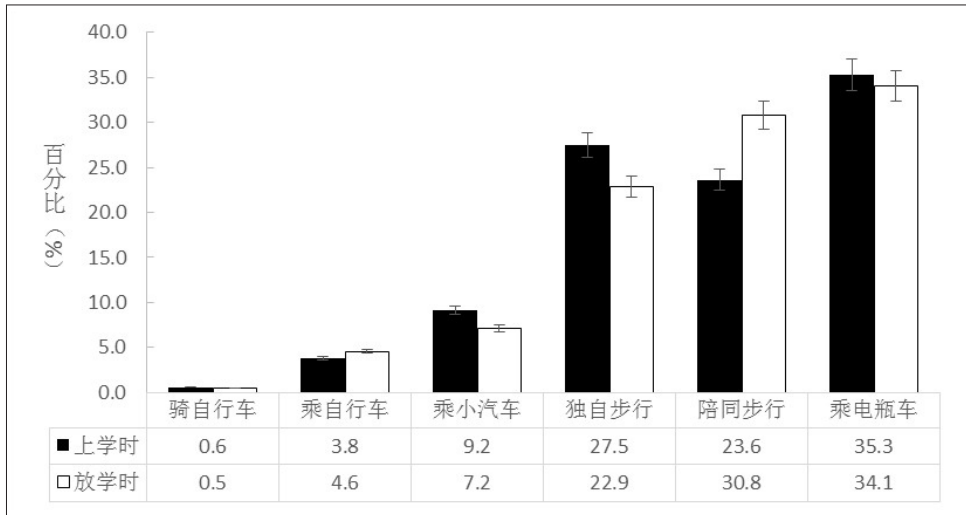


图2 上学和放学两个时段学生采用的不同交通方式占比
资料来源:作者自绘。

域属于郊区。

本研究采用分层抽样调查法 (Stratified Sampling),抽取32所学校(图1)进行学生上下学交通行为调查。抽样条件满足以下两个标准:(1) 16个区每个区选取2所学校;(2) 本研究将学校200 m缓冲区内居民楼密度划分为低密度(0栋)、中密度(0—10栋)、中高密度(11—40栋)以及高密度(41栋及其以上)这4个等级,每个等级选取8所学校。

2 研究方法

2.1 行为观察法

行为观察法,是指调查员使用表格或者其他记录设备对调查对象的行为进行记录^[10]。本研究采用行为观察法调查32所学校在校学生上下学所采用的交通方式,并根据学生的交通行为特征将交通方式分为6大类,即(1)由家长陪同步行,(2)学生独立步行,(3)乘自行车,(4)骑自行车,(5)乘电瓶车,(6)乘小汽车。具体实施方案如下:经过系统培训的调查人员4人一组,分别在非雨日学生上学前30 min或者放学前30 min到达目标学校,合理分配站位,观察并记录采取6种不同交通方式的男女生人数。“合理分配站位”方案如下:通常情况下,我们在学校大门左右两侧寻找视野范围广的地方各分配2人,分别统计不同的交通

方式类型;社区型学校则在通往学校大门的各条路径上寻找视野范围广的地方并分配调查人员人数及具体记录的交通方式类型。

2.2 学校及周边客观建成环境测量法

百度地图,是百度提供的一项网络地图搜索服务,覆盖了国内近400个城市、数千个区县。百度地图API (Application Programming Interface,应用程序编程接口)是一套由JavaScript语言编写的应用程序接口,它能够帮助用户在网站中构建功能丰富、交互性强的地图应用。本研究利用百度地图API提取学校附近的建成环境数据,即通过百度API编写程序,分别提炼以每个学校为中心的100 m、200 m、400 m和800 m缓冲区内建成环境数据,包括:学校与人民广场间的距离、交通设施(包括地铁站数、停车场数、公交车站数以及道路长度、路口数量等街道连通性的特征)、土地混合使用情况(公园、餐厅、学校、银行、超市等数量)以及人口密度(包括居民楼、办公楼等数量)等。

2.3 数据分析法

本研究所有分析均采用SPSS23.0统计软件完成。采用描述统计的方法了解学生的上下学交通方式特征以及个人、社会、建成环境

等不同层面的自变量特征;采用单因素方差分析、简单线性回归等方法检验自变量与因变量间的相关性。

3 研究结果

3.1 交通方式构成特征分析

本研究实地观察了32所学校学龄儿童的上下学交通行为,共统计18 620人(男生9 989人,女生8 631人)上学时的交通方式,17 690人(男生9 512人,女生8 178人)放学时的交通方式。总体来看,一半以上的孩子采用积极的交通方式上下学;7成以上的孩子由家长接送上下学。图2总结了上学时和放学时两个不同时间段32所学校学生采用6种交通方式的平均占比。

一半以上的孩子仍选择步行(包括独自步行和家长陪同步行)上下学,同时乘电瓶车已经成为学生上下学的主要交通方式之一。上学时,步行的学生人数占总人数的51.1%,其中27.5%的学生独自步行上学,23.6%的学生在家长陪同下步行上学;放学时,步行的学生人数占总人数的53.7%,其中22.9%的学生独自步行放学回家,30.8%的学生在家长陪同下步行放学回家。上学时,搭乘电瓶车的学生人数占总人数的35.3%;放学时,搭乘电瓶车的学生人数占总人数的34.1%。此外,骑自行车或乘小汽车上下学的比例较低。乘小汽车上下学的比例分别为9.2%和7.2%;骑自行车上下学的比例未超过1%。

除了骑自行车外,上学和放学两个时段学生采用的其他交通方式差异较明显。学生独自步行上学的比例高于独自步行放学,家长陪同步行上学的比例低于家长陪同放学;同时,上学时学生独立步行的比例高于家长陪同步行的比例,而放学时情况与之相反。学生上学时采用乘小汽车、乘电瓶车两种交通方式的比例高于放学时的比例,而学生乘自行车上学的比例低于乘自行车放学的比例。

综合学生上下学交通方式分布特征,下文将交通方式分为3大类进行影响因素研究。第一类步行,包括独自步行或者陪同步行;第二

表1 学龄儿童上下学3类交通方式分担率描述统计结果

时间段	变量	描述统计结果(百分比数值) 均值(标准差),最小值—最大值
上学时	乘自行车、电瓶车等	39.66(11.67),16.6—61.7
	步行	51.59(13.49),23.2—81.4
	乘小汽车	8(7.79),0—31.2
放学时	乘自行车、电瓶车等	1.83(0.92),0—3.47(ln转换后)
	步行	37.19(11.44),19.9—64.7
	乘小汽车	56.25(14.16),15.2—79.8
		6.08(6.04),0—28.3
		1.67(0.78),0—3.38(ln转换后)

资料来源:作者自制。

类乘电瓶车、自行车等;第三类乘小汽车。因骑自行车上下学的比例相当低,均未超过1%,本部分不予考虑。学生上下学交通方式描述统计分析结果如表1所示。

3.2 学校特征及其周边建成环境对交通方式的影响

表2总结了不同缓冲区内学校周边建成环境特征、学校特征的描述统计结果以及变量赋值详情。建成环境特征分别从交通设施、土地混合利用和人口密度3个方面评定;交通设施方面,70.0%以上的学校200 m缓冲区内没有公交车站、地铁站和停车场等设施,59.4%的学校800 m缓冲区内没有地铁站。土地混合利用方面,一半以上的学校200 m缓冲区内有餐厅或快餐厅,而有超市、酒店等的学校比例较低。人口密度方面,学校周边人口较集中,100 m、200 m缓冲区内有居民楼的学校的比例已分别达到56.1%,75.0%。学校特征包括学校到人民广场的距离、地理位置和在校学生人数等3个变量,37.5%的学校位于中心城区,68.8%的学校在校学生人数超过550人。

3.2.1 上学时

学校周边的建成环境对学生上学的交通方式(特别是步行)有重要影响,共发现34个变量与学生上学的交通方式显著相关,详见表3。

共32个变量与步行上学显著正相关,其中20个变量(62.5%)表现出极显著相关性

($P<0.01$)。学校特征方面,学校距人民广场的距离、学校地理2个变量分析结果均说明相比郊区,中心城区学生步行上学的可能性显著增大($P<0.01$)。建成环境方面,分析发现多个变量对步行上学有积极的正影响,且随着缓冲区范围的扩大,影响学生步行上学的建成环境因素越来越多。与学生步行上学有显著正相关的变量有:100 m缓冲区内快餐店、超市、银行和居民楼等4个变量;200 m缓冲区内公交车站、餐馆、快餐店、酒店、休闲娱乐场所、居民楼等6个变量;400 m缓冲区内停车场、餐馆、快餐店、酒店、休闲娱乐场所、KTV、菜市场、银行、居民楼、办公楼等10个变量;800 m缓冲区内停车场、快餐店、休闲娱乐场所、超市、医院、菜市场、银行、药店、居民楼、办公楼等10个变量。总体来看,4个缓冲区内居民楼、快餐店的密度均与学生步行上学的可能性呈极显著正相关($P<0.01$)。

共9个变量与乘自行车、电瓶车等上学呈显著负相关,分别是:100 m缓冲区内快餐店密度,200 m缓冲区内公交车站、快餐店、酒店等3个变量,400 m缓冲区内停车场、餐馆、休闲娱乐场所、银行、办公楼等5个变量。学校特征和800 m缓冲区内建成环境特征与学生乘自行车、电瓶车等上学相关性不显著。

共19个变量与乘小汽车上学显著相关。学校特征方面,学校距人民广场的距离越远,乘小汽车上学的可能性越大;在校学生人数越多,学生乘小汽车上学的可能性越大。共17个变量与乘小汽车上学呈显著负相关,分别是:

表2 学校特征及其周边建成环境因素描述统计结果

变量组	变量	100 m缓冲区内	200 m缓冲区内	400 m缓冲区内	800 m缓冲区内
交通设施	公交车站	0=0个: 29 (87.5%) 1=1—2个: 3 (12.5%)	0=0个: 23 (71.9%) 1=1—3个: 9 (28.1%)	11=0—1个: 12 (37.5%) 12=2—3个: 12 (37.5%) 13=4—5个: 8 (25.0%)	11=0—5个: 11 (34.4%) 12=6—9个: 10 (31.3%) 13=10—19个: 11 (34.4%)
	地铁站	—	—	0=0个: 28 (87.5%) 1=1个: 4 (12.5%)	0=0个: 19 (59.4%) 1=1个: 13 (40.6%)
	停车场	0=0个: 28 (87.5%) 1=1个: 4 (12.5%)	0=0个: 25 (78.1%) 1=1—3个: 7 (21.9%)	11=0个: 12 (37.5%) 12=1—2个: 11 (34.4%) 13=3—13个: 9 (28.1%)	11=0—2个: 8 (25.0%) 12=3—9个: 11 (34.4%) 13=10—37个: 13 (40.6%)
土地混合利用	餐馆	11=0个: 14 (43.8%) 12=1—3个: 11 (34.4%) 13=4—21个: 7 (21.9%)	11=0个: 11 (34.4%) 12=1—5个: 10 (31.3%) 13=6—38个: 11 (34.4%)	11=0—10个: 10 (31.3%) 12=11—26个: 10 (31.3%) 13=27—75个: 12 (37.5%)	11=0—22个: 10 (31.3%) 12=23—82个: 10 (31.3%) 13=≥83个: 12 (37.5%)
	快餐店	0=0个: 17 (53.1%) 1=1—7个: 15 (46.9%)	11=0个: 14 (43.8%) 12=1—4个: 9 (28.1%) 13=5—16个: 9 (28.1%)	11=0—6个: 11 (34.4%) 12=7—22个: 9 (28.1%) 13=≥23个: 12 (37.5%)	11=0—21个: 11 (34.4%) 12=22—63个: 9 (28.1%) 13=≥64个: 12 (37.5%)
	酒店	0=0个: 27 (84.4%) 1=1—5个: 5 (15.6%)	0=0个: 21 (65.6%) 1=1—5个: 11 (34.4%)	11=0—1个: 11 (34.4%) 12=2—3个: 12 (37.5%) 13=4—14个: 9 (28.1%)	11=0—6个: 10 (31.3%) 12=7—16个: 10 (31.3%) 13=17—44个: 12 (37.5%)
人口密度	休闲娱乐场所	0=0个: 20 (62.5%) 1=1—7个: 12 (37.5%)	11=0个: 11 (34.4%) 12=1—2个: 11 (34.4%) 13=3—26个: 10 (31.3%)	11=0—4个: 12 (37.5%) 12=5—19个: 10 (31.3%) 13=≥20个: 10 (31.3%)	11=0—13个: 8 (25.0%) 12=13—44个: 9 (28.1%) 13=45—99个: 9 (28.1%) 14=≥100个: 6 (18.8%)
	KTV	0=0个: 31 (96.9%) 1=1个: 1 (3.1%)	0=0个: 30 (93.8%) 1=1个: 2 (6.3%)	0=0个: 20 (62.5%) 1=1—6个: 12 (37.5%)	11=0个: 7 (21.9%) 12=1个: 7 (21.9%) 13=2—5个: 8 (25.0%) 14=6—15个: 10 (31.3%)
	超市	0=0个: 28 (87.5%) 1=1—3个: 4 (12.5%)	0=0个: 21 (65.6%) 1=1—5个: 11 (34.4%)	0=0—3个: 19 (59.4%) 1=4—12个: 13 (40.6%)	0=0—10个: 17 (53.1%) 1=≥11个: 15 (46.9%)
学校特征	医院	0=0个: 31 (96.9%) 1=1个: 1 (3.1%)	0=0个: 30 (93.8%) 1=1—2个: 2 (6.3%)	0=0个: 20 (62.5%) 1=1—6个: 12 (37.5%)	0=0—2个: 18 (56.3%) 1=3—25个: 14 (43.8%)
	菜市场	0=0个: 29 (87.5%) 1=1—3个: 3 (12.5%)	0=0个: 23 (71.9%) 1=1—3个: 9 (28.1%)	11=0: 12 (37.5%) 12=1—2个: 10 (31.3%) 13=3—14个: 10 (31.3%)	11=0个: 5 (15.6%) 12=2—3个: 7 (21.9%) 13=4—6个: 8 (25.0%) 14=7—11个: 7 (21.9%) 15=12—20个: 5 (15.6%)
	银行	0=0个: 23 (71.9%) 1=1—4个: 9 (28.1%)	0=0个: 23 (71.9%) 1=1—6个: 9 (28.1%)	11=0个: 8 (25.0%) 12=1—4个: 11 (34.4%) 13=5—18个: 13 (40.6%)	11=0—5个: 11 (34.4%) 12=6—20个: 10 (31.3%) 13=21—72个: 11 (34.4%)
学校特征	药店	0=0个: 28 (87.5%) 1=1个: 4 (12.5%)	0=0个: 21 (65.6%) 1=1—5个: 11 (34.4%)	0=0—1个: 17 (53.1%) 1=2—6个: 15 (46.9%)	11=0—3个: 13 (40.6%) 12=4—7个: 10 (31.3%) 13=8—15个: 9 (28.1%)
	住宅	0=0个: 15 (46.9%) 1=1—44个: 17 (53.1%)	11=0个: 8 (25.0%) 12=1—5个: 7 (21.9%) 13=6—40个: 9 (28.1%) 14=≥41个: 8 (25.0%)	11=0—2个: 6 (18.8%) 12=3—4个: 7 (21.9%) 13=5—99个: 8 (25.0%) 14=≥100个: 11 (34.4%)	11=0—10个: 7 (21.9%) 12=11—99个: 7 (21.9%) 13=≥100个: 18 (56.3%)
	办公楼	0=0个: 28 (87.5%) 1=1个: 4 (12.5%)	0=0个: 25 (78.1%) 1=1—4个: 7 (21.9%)	0=0个: 16 (50.0%) 1=1—13个: 16 (50.0%)	11=0—2个: 12 (37.5%) 12=3—20个: 12 (37.5%) 13=21—44个: 8 (25.0%)
学校特征	学校到人民广场的距离		11=0—5 000 m: 8 (25.0%) 12=5 001—11 000 m: 8 (25.0%) 13=11 001—28 000 m: 8 (25.0%) 14=≥28 001 m: 8 (25.0%)		
	地理位置		0=郊区: 20 (62.5%) 1=中心城区: 12 (37.5%)		
	在校学生人数		11=0—550人: 10 (31.3%) 12=551—1 100人: 11 (34.4%) 13=≥1 101人: 11 (34.4%)		

资料来源:作者自制。

200 m缓冲区内居民楼密度, 400 m缓冲区内餐馆、快餐店、酒店、休闲娱乐场所、菜市场、银行、药店、居民楼等8个变量, 800 m缓冲区内停车场、快餐店、休闲娱乐场所、超市、菜市场、药店、居民楼、办公楼等8个变量。

3.2.2 放学时

相比上学时, 学校特征及其周边的建成环境与学生放学时交通方式的选择有显著相关性的变量较少, 仅发现11个变量与学生放学的交通方式显著相关, 其中表现出极显著相关性 ($P < 0.01$) 的仅2个变量 (表4)。

9个变量与学生步行放学显著相关。学校特征方面, 学校距人民广场的距离越远, 步行放学的可能性越小。与学生步行放学有显著正相关的建成环境变量有: 200 m缓冲区内居民楼密度, 400 m缓冲区内快餐店、KTV、医院、办公楼等变量, 800 m缓冲区内酒店、居民楼等变量。

学校特征、建成环境特征与学生乘自行车、电瓶车等或者乘小汽车放学相关性不强。仅发现学校距人民广场的距离越远, 乘自行车、电瓶车等放学的可能性越大; 400 m缓冲区内KTV的密度与学生乘自行车、电瓶车等放学呈负相关。共4个变量与乘小汽车放学显著相关。在校学生人数越多, 学生乘小汽车放学的可能性越大; 800 m缓冲区内超市、菜市场和居民楼等3个变量的密度越大, 学生乘小汽车放学的可能性越小。

表5总结了利用简单线性回归分析结果, 即学校特征及其周边建成环境与学龄儿童上下学不同交通方式的相关性, 可以看出影响学生上学时交通方式的变量明显多于放学时。

4 分析与讨论

学校周边观察发现步行仍是上海市学龄儿童上下学的主要交通方式。电瓶车接送已成为小学生上下学的主要方式之一, 这与韩娟等^[15]的研究结果一致。骑自行车上下学的概率极低, 这可能是因为《中华人民共和国道路交通管理条例》明确规定, 未满12周岁的儿童不允许骑车上路。上学时学生独立步

表3 上学时交通方式影响因素简单线性回归分析结果

		步行		乘自行车、电瓶车等		乘小汽车	
		B	Sig.	B	Sig.	B	Sig.
学校特征	学校到市中心的距离	-7.74	0.000	3.40	0.064	0.44	0.001
	在校学生人数	-3.03	0.312	-3.35	0.194	0.63	0.001
	学校地理位置 (中心城区vs.郊区#)	13.61	0.004	-7.44	0.080	-0.52	0.124
土地混合使用情况 (100 m)	快餐店	11.26	0.001	-6.22	0.045	-0.29	0.243
	超市	16.93	0.016	-11.93	0.054	-0.50	0.320
	银行	12.74	0.014	-6.28	0.175	-0.63	0.085
人口密度 (100 m)	居民楼	12.66	0.006	-5.41	0.195	-0.58	0.077
交通设施 (200 m)	公交车站	11.36	0.030	-10.84	0.015	0.04	0.921
土地混合使用情况 (200 m)	餐馆	6.83	0.015	-4.55	0.067	-0.12	0.555
	快餐店	8.30	0.002	-5.77	0.017	-0.21	0.290
	酒店	12.46	0.011	-9.65	0.024	-0.28	0.425
	休闲娱乐场所	5.93	0.042	-4.19	0.101	-0.04	0.828
人口密度 (200 m)	居民楼	6.13	0.003	-2.20	0.239	-0.37	0.009
交通设施 (400 m)	停车场	8.57	0.002	-5.62	0.026	-0.37	0.066
土地混合使用情况 (400 m)	餐馆	10.44	0.000	-5.56	0.023	-0.45	0.019
	快餐店	9.75	0.000	-4.39	0.071	-0.50	0.007
	酒店	8.12	0.005	-3.69	0.162	-0.46	0.025
	休闲娱乐场所	10.00	0.000	-5.79	0.018	-0.40	0.039
	KTV	10.95	0.024	-7.72	0.069	-0.09	0.786
	菜市场	5.93	0.038	-1.64	0.519	-0.40	0.040
	银行	9.39	0.001	-5.70	0.025	-0.40	0.047
	药店	8.57	0.072	-1.62	0.702	-0.70	0.031
	居民楼	5.44	0.008	-2.36	0.207	-0.31	0.031
人口密度 (400 m)	办公楼	11.99	0.009	-9.76	0.015	-0.25	0.449
交通设施 (800 m)	停车场	9.08	0.001	-4.90	0.058	-0.47	0.018
土地混合使用情况 (800 m)	快餐店	7.99	0.003	-3.02	0.220	-0.50	0.007
	休闲娱乐场所	7.41	0.000	-2.36	0.232	-0.49	0.001
	超市	10.14	0.031	-2.37	0.575	-0.90	0.004
	医院	10.98	0.020	-6.61	0.113	-0.40	0.235
	菜市场	4.88	0.006	-0.51	0.754	-0.44	0.000
	银行	6.80	0.015	-2.71	0.283	-0.36	0.064
	药店	6.46	0.024	-1.39	0.589	-0.47	0.015
人口密度 (800 m)	居民楼	10.35	0.000	-3.69	0.148	-0.66	0.000
办公楼	8.90	0.002	-4.44	0.093	-0.41	0.047	

注: “#” 代表分类变量参照类别。

资料来源: 作者自制。

行的比例高于家长陪同步行的比例, 而放学时情况与之相反。这可能是因为上学时间和家长上班时间冲突有关, 家长没有时间送孩子上学。上学时采用乘小汽车、乘电瓶车两种交通方式的比例高于放学时, 这可能因为家长上班顺道将孩子送去学校, 与美国的一项研究结果一致^[16]。

本研究分析认为中心城区学校的孩子步行上学的可能性更高, 这可能与相比郊区, 中心城区建成环境发展成熟、上学距离较近等有关。在校学生人数与学生乘小汽车上学的可能性呈正相关, 与学生步行或乘小汽车放学的可能性呈负相关。但是Ewing等研究发现, 在控制家与学校之间的通勤时间后, 在校学生人数对

表4 放学时交通方式影响因素简单线性回归分析结果

		步行		乘自行车、电瓶车等		乘小汽车	
		B	Sig.	B	Sig.	B	Sig.
学校特征	学校到人民广场的距离	-6.35	0.003	3.79	0.034	0.20	0.097
	在校学生人数	-7.04	0.020	3.80	0.130	0.41	0.012
人口密度 (200m)	居民楼	4.99	0.023	-2.90	0.111	-0.23	0.059
土地混合使用情况 (400m)	快餐店	7.37	0.010	-4.10	0.086	-0.30	0.067
	KTV	11.26	0.027	-8.98	0.029	-0.06	0.843
人口密度 (400m)	医院	10.10	0.049	-6.92	0.098	-0.25	0.395
	办公楼	9.78	0.049	-6.76	0.095	-0.19	0.496
土地混合使用情况 (800m)	酒店	6.47	0.030	-4.42	0.070	-0.17	0.310
	超市	7.77	0.123	-2.74	0.508	-0.60	0.028
人口密度 (800m)	菜市场	3.46	0.072	-0.89	0.577	-0.26	0.013
	居民楼	7.76	0.009	-3.65	0.144	-0.36	0.030

资料来源:作者自制。

表5 学校特征及其周边建成环境与学龄儿童交通方式的相关性总结

变量组	变量	100 m缓冲区内			200 m缓冲区内			400 m缓冲区内			800 m缓冲区内		
		W	B	V	W	B	V	W	B	V	W	B	V
交通设施	公交车站				+/	-/							
	停车场							+/	-/		+/		-/
土地混合利用	餐馆				+/			+/	-/	-/			
	快餐店	+/	-/		+/	-/		+/+		-/	+/		-/
	酒店				+/	-/		+/		-/	+/		
	休闲娱乐场所				+/			+/	-/	-/	+/		-/
	KTV							+/+	-/				
	超市	+									+/		-
	医院							+/			+/		
	菜市场							+/		-/	+/		-/
人口密度	银行	+/						+/	-/	-/	+/		
	药店							+/		-/	+/		-/
	住宅	+/			+/+		-/	+/		-/	+/+		-/
	办公楼						+/+	-/		+/		-/	
					W			B			V		
学校特征	学校到人民广场距离				/-			+/					
	在校学生人数				/-						+/		
	学校地理位置 (中心城区vs.郊区#)				+/								

注:1) 上学时/放学时,“+”代表正相关,“-”代表负相关,“#”代表分类变量参照类别;

2) 只标注了有显著性相关性 ($p < 0.05$) 的因素;

3) W:步行;B:乘坐自行车、电瓶车;V:乘坐小汽车。

资料来源:作者自制。

学生交通方式的选择没有直接影响^[17]。此外,本研究发现学校级别与学生的交通方式选择没有显著相关性,与何峻岭等^[18]的研究结果不一致。

学校附近的建成环境对学生上学时交通方式的影响较强,特别是步行上学。交通设施

方面,200 m缓冲区内有公交车站与学生步行上学的可能性呈显著正相关,与乘自行车、电瓶车等上学的可能性呈显著负相关,但是200 m缓冲区内仅9所学校(28.1%)有公交车站,该相关性有待进一步研究;400 m和800 m缓冲区内公交车站密度与学生步行上学的

可能性间相关性不显著,这可能是由于学龄儿童年龄较小,偏爱的步行距离较短;400 m缓冲区内停车场密度与乘自行车、电瓶车等上学的可能性呈负相关,800 m缓冲区内停车场密度与乘小汽车上学的可能性呈负相关,这可能是因为400 m和800 m缓冲区内停车场的设置使家长有空间停放机动车,改换步行方式陪同孩子或者让孩子独自步行上学。此外,本研究发现,地铁站密度与学生上下学交通方式的选择没有显著相关性,这可能与样本中多数学校与地铁站的距离较远有关,他们之间的相关性有待进一步探讨。综上我们推测,学校周边设立公交车站和停车场等交通设施有助于分散学校附近的交通,进而缓解学校周边上学时的交通压力。

土地混合利用程度往往对交通性步行的影响最大^[19],本研究结论与之基本一致,发现距离学校越远,则与生活、休闲等相关的土地利用类型的密度越大,学生步行上学的可能性越大。人口密度方面,4个缓冲区内学校周边的居民楼密度与学生步行上下学的可能性呈显著正相关,与国外研究结论一致^[17, 20]。此外,本研究发现400 m和800 m缓冲区内内的办公楼密度越大,学生步行上学的可能性也越大。相比步行上学,居民楼和办公楼的密度与乘自行车、电瓶车等或者乘小汽车上学的可能性的影响较小。因此,我们认为提高学校周边土地利用混合程度,可能有利于鼓励学生步行上学。

相比上学时交通方式的选择,学校附近的建成环境对学生放学时交通方式选择的影响不明显,仅发现11个建成环境因素与放学时学生的交通方式选择显著相关。这可能有两个原因:一是上海市学龄儿童放学时间在下午2点到4点半之间,基本与下班高峰时间错开,孩子多由祖父母、外祖父母或补习班负责人等接走;二是放学后学生可以自由安排时间,而上学时学生对交通的准时性要求很高,而交通准时性受建成环境的影响很大。

本研究发现,学校附近各缓冲区内十字路口密度、道路长度与学生上下学交通方式没有

显著相关性;而Timperio等研究发现,上学路线连通性越好,10—12岁的学龄儿童步行或骑自行车上下学的可能性越低^[21];Panter等研究认为,居住地附近道路密度越大,步行上学的可能性越大^[22]。这种差异可能是因为国情不同、研究方式差异等,相关因素与学生上下学的相关性有待进一步研究。

5 不足与展望

本研究采用行为观察法记录学生上下学的交通方式,由于上下学两个时间段内学校周边人流集中,现场比较混乱,因此记录的准确度可能与实际情况略有差异。同时,本次学生上下学交通方式的调查由于资源限制历时较长,从2015年5月到11月,天气变化较大,可能对学生的上下学交通方式的选择产生影响,但是本次研究未考虑。建议以后相关研究可以更客观更及时地收集相关数据。本研究只针对32所学校收集了数据,分析结果还不能确切地总结学校周边建成环境因素对上学和放学交通方式影响程度的绝对大小,因此还不能从那些在分析中呈显著相关性的因素中确定哪些对上下学交通方式的影响更大。以后可以进行更多类似的学校研究。

参考文献 References

- [1] 何玲玲,林琳.近二十年来中国城市学龄儿童体力活动变化趋势[J].中国学校卫生,2016,37(4):636-640.
HE Lingling, LIN Lin. The trend of physical activity of school aged children in China [J]. Chinese Journal of School Health, 2016,37(4): 636-640.
- [2] 教育部.2010年全国学生体质与健康调研结果[J].中国学校卫生,2011,32(9):1026.
Ministry of Education of the People's Republic of China. The research results of Chinese students' physique and health in 2010[J]. Chinese Journal of School Health, 2011, 32(9): 1026.
- [3] 高仙,张华明,卢立新,等.北京市西城区中学生体力活动情况及肥胖超重影响因素分析[J].中国学校卫生,2012,33(1):1031-1033.
GAO XIAN, ZHANG Huaming, LU Lixin, et al. Physical activity and its influencing factors among middle and high school students in Xicheng District of Beijing[J]. Chinese Journal of School Health, 2012, 33(1): 1031-1033.
- [4] 湛丁艳,罗青山,吴宇,等.深圳市高一学生身体活动现状及其对视力的影响[J].中国学校卫生,2015,36(5):693-695.
CHEN Dingyan, LUO Qingshan, WU Yu, et al. Influence of physical activity on eyesight among middle school students in Shenzhen[J]. Chinese Journal of School Health, 2015, 36(5): 693-695.
- [5] Must A, Tybor D. Physical activity and sedentary behavior: a review of longitudinal studies of weight and adiposity in youth[J]. International Journal of Obesity, 2005 (29): S84-S96.
- [6] Caspersen C J, Powell K E, Christenson G M. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research[J]. Public Health Reports, 1985, 100(2): 126.
- [7] Martinezgomez D, Ruiz J R, Gomezmartinez S, et al. Active commuting to school and cognitive performance in adolescents: the AVENA study[J]. Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine, 2011, 165(4): 300.
- [8] Schoeppe S, Duncan M J, Badland H, et al. Associations of children's independent mobility and active travel with physical activity, sedentary behavior and weight status: a systematic review[J]. Journal of Science & Medicine in Sport, 2013, 16(4): 312-319.
- [9] Sirard J R, Riner W F Jr, Mclver K L, et al. Physical activity and active commuting to elementary school[J]. Medicine & Science in Sports & Exercise, 2005, 37(12): 2062-2069.
- [10] 洪获园.上海市部分中学生体力活动和静态生活现状调查及影响因素的研究[D].上海:上海体育学院硕士学位论文,2010.
HONG Fuyuan. A study of physical activity and sedentary behavior and influencing factors among high school students in Shanghai[D]. Shanghai: The Dissertation of Master Degree for Shanghai University of Sports, 2010.
- [11] Sirard J R, Slater M E. Walking and bicycling to school: a review[J]. American Journal of Lifestyle Medicine, 2008, 2(5): 372-396.
- [12] Mori N, Armada F, Willcox D C. Walking to school in Japan and childhood obesity prevention: new lessons from an old policy[J]. BMC Musculoskeletal Disorders, 2012, 9(1): 2068-2073.
- [13] 刘爱玲,胡小琪,李艳平,等.我国中小学生学习交通方式分析[J].中国健康教育,2009,25(1):8-10.
LIU Ailing, HU Xiaoqi, LI Yanping, et al. Modes of transportation to and from school in Chinese elementary and secondary students[J]. Chinese Journal of Health Education, 2009, 25(1): 8-10.
- [14] 张蕊,林霖,杨静.学龄儿童出行方式特征及其影响因素[J].城市交通,2014(2):78-83.
ZHANG Rui, LIN Lin, YANG Jing. School-age children travel mode characteristics and affecting factors[J]. Urban Transport of China, 2014 (2): 78-83.
- [15] 韩娟,程国柱,李洪强.小学生上下学出行特征分析与管理策略[J].城市交通,2011,9(2):74-79.
HAN Juan, CHENG Guozhu, LI Hongqiang. Characteristics and management strategies for commuting trips of primary school students[J]. Urban Transport of China, 2011, 9(2): 74-79.
- [16] Deka D. An explanation of the relationship between adults' work trip mode and children's school trip mode through the Heckman approach[J]. Journal of Transport Geography, 2013 (31): 54-63.
- [17] Ewing R, Schroeder W, Greene W. School location and student travel: analysis of factors affecting mode choice[J]. Journal of the Transportation Research Board, 2004: 55-63.
- [18] 何峻岭,李建忠.武汉市中小学生学习交通特征分析及改善建议[J].城市交通,2007,5(5):87-91.
HE Junling, LI Jianzhong. Analysis and improvement suggestions on elementary and secondary school commuting traffic characteristics in Wuhan[J]. Urban Transport of China, 2007, 5(5): 87-91.
- [19] Learnihan V, Niel K P V, Giles-Corti B, et al. Effect of scale on the links between walking and urban design[J]. Geographical Research, 2011, 49(2): 183-191.
- [20] Braza M, Shoemaker W, Seeley A. Neighborhood design and rates of walking and biking to elementary school in 34 California communities[J]. American Journal of Health Promotion, 2004, 19(2): 128-136.
- [21] Timperio A, Ball K, Salmon J, et al. Personal, family, social, and environmental correlates of active commuting to school[J]. American Journal of Preventive Medicine, 2006, 30(1): 45-51.
- [22] Panter J R, Jones A P, Van-Sluijs E M, et al. Neighborhood, route, and school environments and children's active commuting[J]. American Journal of Preventive Medicine, 2010, 38(3): 268-278.