

章陆杨,何侃,林涛,等.城市公园绿地可达性对居民公共健康的影响[J].江苏农业科学,2020,48(18):148-153.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2020.18.029

城市公园绿地可达性对居民公共健康的影响

章陆杨,何侃,林涛,陈琳,刘燕珍,丁国昌

(福建农林大学园林学院,福建福州 350002)

摘要:为了探索城市公园绿地可达性对居民公共健康的影响,促进健康社会的发展,采用 ArcGIS 网络分析法和问卷调查法,对福州市二环内、二环与三环之间和三环外的 3 个居住区进行分析,计算他们到达最近公园绿地的路网距离,并同出行方式、公共健康进行相关性分析。结果表明,居住区离公园绿地越远,居民越倾向于机动化出行,而居住区离公园绿地越近,居民则越倾向于低碳出行;长期选择私家车等机动化方式出行易引发肥胖和慢性疾病,同时心理健康也将受影响,而自行车、步行等低碳出行方式则会促进居民的生理健康;构成公共健康的生理健康和心理健康之间也存在显著正相关关系。由此可见,城市公园绿地的空间分布通过影响出行方式从而对居民的公共健康产生间接影响。

关键词:城市公园绿地;可达性;路网距离;出行方式;公共健康

中图分类号: TU986 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2020)18-0148-06

城市公园绿地作为城市重要基础设施之一,是城市居民日常休闲娱乐的场所。城市公园绿地一般以休憩为主,兼具健全生态、防灾减灾、美化环境等作用^[1]。作为城市环境中重要的自然景观元素,是体现城市总体环境水平和居民生活质量的重要指标^[2]。城市环境中公园绿地的分布、人均面积等都会影响居民到公园绿地进行休闲娱乐的频率,还会影响居民对出行方式的选择,从而影响体力活动量而对居民的公共健康产生影响。

随着田园城市、园林城市、公园城市等理论的提出,城市公园绿地越来越受到人们的重视,对于

公园绿地可达性的研究也层出不穷。国外相关研究起步较早,有学者对人口分布和公园绿地可达性进行相关性研究^[3-4],也有学者将公园绿地可达性与社会经济活动联系在一起进行了研究^[5]。GIS 技术的发展也在很大程度上推动了目的地可达性研究,为其提供了更加多样化的研究方法。国外运用 GIS 技术单纯对公园绿地可达性的研究相对较少,更多的是复合型研究,研究范围涉及街道、广场等一系列其他城市基础服务设施^[6-8]。国内有学者对公园绿地可达性计算方法进行总结,分析对比了 4 类 6 种方法,并评述了它们的优缺点以及计算原理^[9]。有学者以不同的交通出行方式为出发点,分析对比了 4 种交通方式下公园绿地可达区域的空间分布、可达面积和可达人口数量差异^[1]。也有学者研究了影响公园绿地可达性的客观影响因素,结果表明公园绿地面积、公园绿地形状和路网密度都会在一定程度上影响公园的服务面积和服务效率^[10]。还有学者从机会公平性入手,运用 GIS 技术统计居

收稿日期:2019-12-16

基金项目:国家林业局森林公园工程中心开放课题(编号:PTJH15002210)。

作者简介:章陆杨(1994—),男,浙江杭州人,硕士研究生,主要从事风景园林规划与设计研究。E-mail:376832275@qq.com。

通信作者:丁国昌,博士,研究员,主要从事园林植物与应用研究。E-mail:fjdgc@fafu.edu.cn。

[22]陈强.不同 LED 光源对番茄果实转色过程中生理特性及果实品质的影响[D].泰安:山东农业大学,2009.

[23]Hidaka K,Dan K,Imamura H,et al. Investigation of supplemental lighting with different light source for high yield of strawberry[J]. IFAC Proceedings Volumes,2013,46(4):115-119.

[24]阳圣莹,白胜,蒋浩宏,等.不同补光处理对设施草莓光合特性及果实品质的影响[J].山西农业科学,2016,44(9):1298-1303.

[25]Powles S B. Photoinhibition of photosynthesis induced by visible light[J]. Annual Review Plant Physiology,1984,35(35):15-50.

[26]Cornah J E,Terry M J,Smith A G. Green or red: what stops the traffic in the tetrapyrrole pathway[J]. Trends in Plant Science,2003,8(5):224-230.

[27]刘庆.不同光周期及光质对草莓生理特性及品质的影响[D].泰安:山东农业大学,2015.

[28]Ei K S,Khatib H. Comparative studies on the effects of different light qualities on *Vigna sinensis* L. and *Phaseolus vulgaris* L. seedlings[J]. Research Journal of Agriculture & Biological Science,2007,3(6):790-799.

民可享用公园绿地的可享用机会,再从精细尺度上对空间公平性的公园绿地可达性进行研究分析^[11]。除此之外,还有学者根据不同使用人群进行划分,探索老年人对于城市公园绿地的可达性要素^[12-13]。不难看出,公园绿地可达性的研究内容涉及广泛,方法也层出不穷,但是几乎所有研究都是从公园绿地出发,探索计算它们的服务范围、服务效率等^[14],很少有学者把居住区作为出发点,计算居住区到达最近公园的成本,并对成本数据与出行方式、公共健康做相关性分析。

本研究运用 ArcGIS 10.4 的网络分析工具(network analysis),计算福建省福州市二环内的开元社区、二环与三环间的金山生活区、三环外的西园社区所在居住区区块到达最近公园绿地的距离,再将路网距离数据与居民出行方式、公共健康数据进行相关性分析,得出公园绿地的空间分布与公共健康间的相关性,以期为城市建设中完善公园绿地的空间分布提供以人为本的基础数据。

1 研究区概况

福州市位于福建省东部,地处 $25^{\circ}15' \sim 26^{\circ}39'N$ 、 $118^{\circ}08' \sim 120^{\circ}31'E$,是福建省省会,福建省的政治、文化、交通中心,海峡西岸经济区中心城

市之一。福州市地貌属于典型的河口盆地,海拔 $600 \sim 1\,000\text{ m}$,属于典型的亚热带季风气候,温暖湿润,夏季炎热,冬季无雪。福州市目前正处于大力发展公共交通阶段,全城道路网以机动车行优先,完整街道的发展还很薄弱。本研究主要选取了福州市二环内的开元社区、二环与三环之间的金山住宅区、三环外的西园社区这 3 个具有时空顺序性的典型居住区,其区位条件见图 1。研究它们周围公园绿地可达性对公共健康的影响。3 个居住区基本情况见表 1。

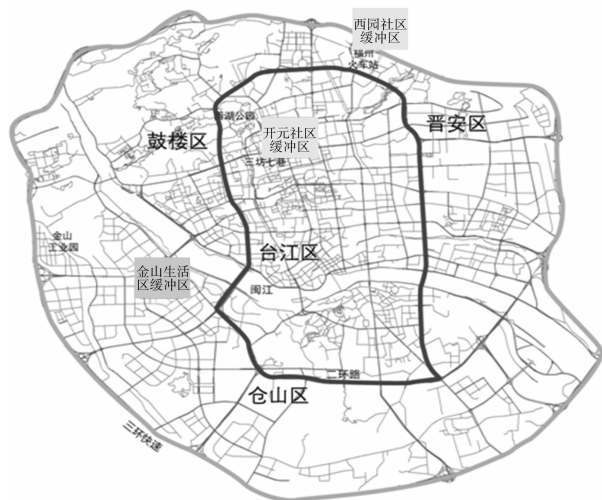


图1 案例居住区地理位置

表 1 案例居住区基本情况

居住区	地理位置	住宅形态	社区建筑	
			建筑性质	建筑年代
西园社区	晋安区	高层	拆迁安置小区	2012 年
金山住宅区	仓山区	多层与中高层	普通住宅区	21 世纪初
开元社区	鼓楼区(老城区)	多层	普通住宅区	20 世纪 90 年代

2 数据来源与研究方法

2.1 数据来源

在开源地图(OpenStreetMap, OSM)上下载福州市 OSM 地图数据,通过 ArcGIS 10.4 的 Toolbox 模块下 Load OSMFile 工具对地图数据进行解析,提取福州市道路信息、公园绿地信息等。3 个案例居住区周围公园绿地概况见图 2、图 3、图 4。

2.2 网络分析法

网络分析是对城市路网与设施模型化的一个过程,该方法主要应用于对城市资源的最佳分配和到达目的地的最短路径计算等。1 个基本的网络结构主要包括中心(centers)、链(links)、节点

(nodes)、阻力(impedance)^[15]。如图 5 所示,中心点即为到达点,本研究以公园绿地可进入点为中心,到达公园出入口即为到达公园;链为城市道路网络,城市道路网为线图层,将其创建拓扑并构建网络数据集;节点为道路的交点;阻力为出行成本,如时间、费用等。在缓冲区设置上结合前人研究^[16],发现 950 m 为步行极限距离,787 m 为适宜步行距离,同时为了使数据样本量达到一定值,将 3 个居住区的缓冲区分别定为 4 个边长为 500 m 的正方形(图 1)。由于只研究 3 个案例居住区内居民到达最近城市公园绿地的难易程度,因此只考虑距离成本。

2.3 问卷设计与数据收集

调查问卷内容包括基础信息和居民出行方式



图2 西园社区公园绿地分布



图4 开元社区公园绿地分布



图3 金山生活区公园绿地分布

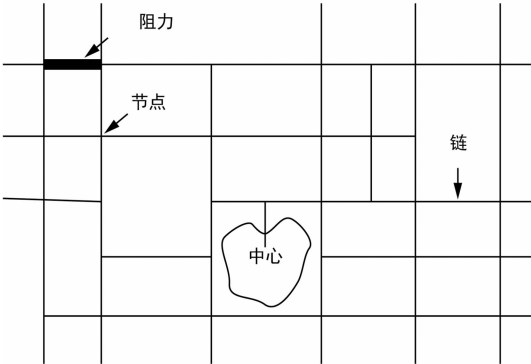


图5 网络模型构成的基本元素

元社区回收 99 份,有效问卷 98 份,有效率为 99.0%。将数据导入 SPSS 中进行初步处理,每个居住区数据随机分成 4 组,共 12 组,统计各种出行方式占比和公共健康指数。

3 结果与分析

3.1 出行方式结果分析

通过问卷形式获取 3 个居住区内居民的日常出行方式,经过 Excel 统计后,得到每种出行方式所占比例。从图 6 中可以看出,在私家车方式中西园社区总体占比最高,金山生活区次之,开元社区最低;而在自行车和步行出行方式中则刚好相反,开元社区占比最高,金山生活区次之,西园社区最低;在出租车出行方式中,3 个居住区相差不大;在电动车出行方式中,西园社区与金山生活区相差不大,开元

与健康状况。问卷发放地分为 3 处,即开元社区、金山住宅区、西园社区,每处发放 100 份,共计 300 份,发放对象为 3 处居住区内居民,采用随机拦访的方式进行问卷调查,问卷发放时间为 2019 年 6 月 15—20 日。本次共发放问卷 300 份,西园社区回收 96 份,有效问卷 84 份,有效率为 87.5%;金山生活区回收 98 份,有效问卷 96 份,有效率为 98.0%;开

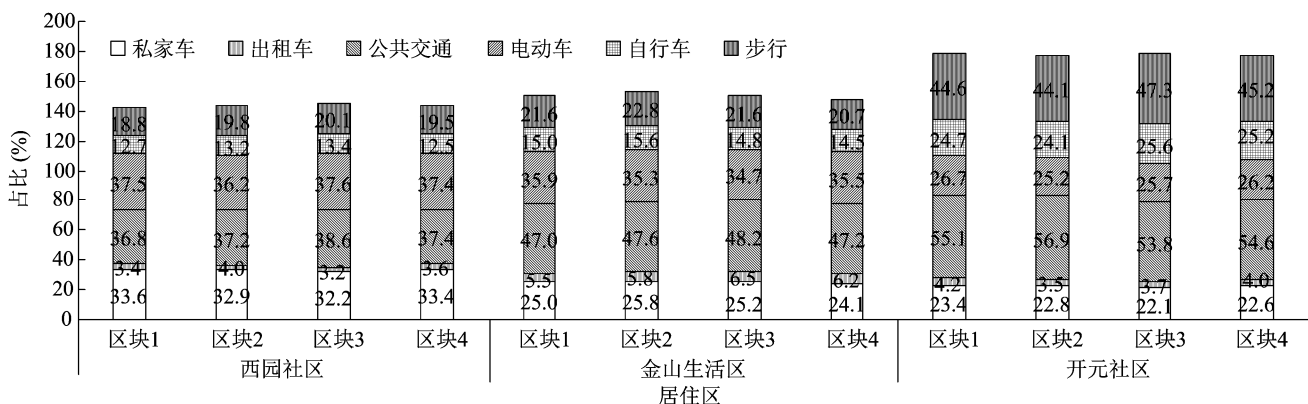


图6 案例居住区日常出行方式占比

社区占比较低。

3.2 公共健康结果分析

通过问卷的形式获取 3 个居住区内居民的健康状况,主要分为生理健康和心理健康两部分,各占 2 个因子。其中身体质量指数(BMI)根据问卷所得身高体质量进行计算,得分统计方法为 18.5 ~ 23.9 (健康)得 4 分,小于 18.5(过轻)得 3 分,24 ~ 28(超重)得 2 分,大于 28(肥胖)得 1 分;慢性疾病患病数的得分统计方法为患 0 种得 7 分,患 1 种得 6 分,患 2 种得 5 分,以此类推;环境压力和情绪控制则采用七点尺度评分。数据经 SPSS 处理后得到 3 个居住区 12 个区块的居民公共健康指数。

从表 2 中可以看出,无论是生理健康指数还是心理健康指数,西园社区总体得分都是最低的,而金山生活区和开元社区的各项得分都较接近。

3.3 到达公园绿地距离分析

通过 ArcGIS 10.4 网络分析构建网络数据集,以路网距离为成本,计算 3 个案例居住区 12 个区块到达最近公园绿地的最小距离。从表 3 可以看出,开元社区周边公园绿地数量较多,且分布相对均匀,其中最小距离为区块3内居民到达西湖公园的

表 2 案例居住区居民公共健康指数

居住区	区块	BMI 指数	患慢性疾病 指数	环境压力	情绪控制
西园社区	1	3.06	6.02	5.27	5.17
	2	3.05	5.74	5.23	5.09
	3	3.01	5.80	5.21	5.15
	4	3.04	5.88	5.20	5.10
金山生活区	1	3.39	6.05	5.61	5.29
	2	3.32	6.05	5.58	5.36
	3	3.44	5.85	5.50	5.33
	4	3.41	5.92	5.55	5.32
开元社区	1	3.52	6.20	5.58	5.33
	2	3.78	6.45	5.49	5.30
	3	3.56	6.20	5.51	5.29
	4	3.44	6.22	5.54	5.34

距离,为 0.74 km,最大距离为区块 2 内居民到达温泉公园的距离,为 1.27 km;金山生活区和西园社区周边公园数量较少,其中西园社区 4 个区块到达公园绿地的距离相对都较大,最大距离为区块 1 内居民到达琴亭湖公园的距离,达到 2.54 km。

表 3 案例居住区各区块到达公园绿地最短路网距离

公园绿地	开元社区最短路网距离				金山生活区最短路网距离				西园社区最短路网距离			
	区块 1	区块 2	区块 3	区块 4	区块 1	区块 2	区块 3	区块 4	区块 1	区块 2	区块 3	区块 4
西湖公园	1.26		0.74									
温泉公园		1.27		0.83								
闽江公园(南园)					1.21	0.94	1.27	1.40				
琴亭湖公园									2.54	1.62	1.42	2.23

3.4 公园绿地可达性与出行方式相关性分析

居民对出行方式的选择除了受个人行为偏好影响外,很大程度上也受建成环境的影响,如路网

密度、土地利用混合度等。城市绿地公园的分布对居民到达公园的距离成本有直接影响,这也影响居民对出行方式的选择。从表 4 可以看出,除出租车

外,其他 5 种出行方式均与公园绿地距离显著相关。其中,公共交通、自行车、步行出行方式与公园绿地距离都呈显著负相关,这说明居住区与公园绿地越远,距离成本越高,居民采用低碳出行的意愿越小。私家车出行与公园绿地距离呈显著正相关,这说明居住区与公园绿地越远,距离成本越高,居民越倾向于选择机动化出行。其中,电动车出行方式与公园绿地距离这一相关系数或受当地交通状况和个人行为偏好影响,与预期结果不符,有待进一步研究。上述结果表明,优化公园绿地在城市中的分布,有利于促进居民的低碳出行,遏制机动化出行。

3.5 出行方式与公共健康相关性分析

出行方式对公共健康的影响主要体现在体力活动量上,因此本研究选择了与体力活动量相关程度较高的 3 种出行方式:私家车出行(代表低体力活动量)、自行车出行、步行出行(代表高体力活动量)。将 12 组数据导入 SPSS 25.0,将这 3 个变量分别与公共健康的 4 个变量做相关性分析。如表 5 所示,私家车出行对公共健康的 4 个因子都呈显著负相关影响,表明了机动化出行会减少体力活动量,

表 5 案例居住区居民出行方式与其公共健康相关性分析

公共健康指数	私家车		自行车		步行	
	相关系数	P 值	相关系数	P 值	相关系数	P 值
BMI 指数	-0.930 **	0.000	0.787 **	0.002	0.752 **	0.005
慢性病患病指数	-0.697 *	0.012	0.843 **	0.001	0.837 **	0.001
环境压力	-0.915 **	0.000	0.553	0.062	0.478	0.116
情绪控制	-0.909 **	0.000	0.573	0.052	0.500	0.098

3.6 生理健康与心理健康相关性分析

1946 年,世界卫生组织将健康定义为“不仅仅是没有疾病或虚弱,而是一种完整的身体、精神和社会健康的状态”^[17]。本研究将公共健康分为生理健康和心理健康,分别用 BMI 指数、慢性疾病数、环境压力、情绪控制表示。从表 6 可以看出,BMI 肥胖指数与慢性疾病数、环境压力、情绪控制都有显著正向影响,表明罹患肥胖症的人群可能更容易伴随患上其他慢性疾病,同时对他们的心理健康也有一定负面影响。慢性疾病数对情绪控制也有显著正向影响,表明居民所患慢性疾病数越多,自我情绪控制能力就越弱。从心理健康方面来看,环境压力和情绪控制之间存在显著正向影响,表明环境压力越大的时候,自我情绪控制能力就越弱。

表 4 案例居住区公园绿地距离与其居民出行方式相关系数

出行方式	与公园绿地距离的相关系数
私家车	0.818 **
出租车	-0.318
公共交通	-0.760 **
电动车	0.608 *
自行车	-0.643 *
步行	-0.588 *

注:**表示在 0.01、0.05 水平上显著相关。表 5、表 6 同。

增加汽车尾气排放量等,这可能与肥胖率上升,居民患慢性呼吸道疾病、心脑血管疾病和颈肩酸痛等慢性疾病的概率也大幅上升相关。除此之外,机动化出行对心理健康方面的影响也显而易见,无论是环境压力还是情绪控制,都有显著的负面影响。自行车与步行出行对 2 个生理健康因子都有显著正相关关系,而对 2 个心理健康因子无显著相关性。这说明这 2 种出行方式对应的体力活动量较大,从而有助于降低人的肥胖率和慢性疾病患病率,而对环境压力和情绪控制方面无显著影响。

表 6 案例居住区居民心理健康与生理健康相关性分析

公共健康指数	相关系数			
	BMI 指数	慢性疾病指数	环境压力	情绪控制
BMI 指数	1.000			
慢性疾病数	0.810 **	1.000		
环境压力	0.802 **	0.572	1.000	
情绪控制	0.801 **	0.583 *	0.951 **	1.000

4 结论与讨论

城市公共绿地人均面积、分布状况是一个衡量城市现代化发展水平的重要指标,是判断城市人地关系和谐程度的重要依据。公园绿地可达性是一个具体可量化指标,它可以评判城市绿地对居民的服务能力,为城市规划和公园绿地的布局提供借

鉴。探索城市绿地可达性的分析方法有很多,目前应用最广泛的是 GIS 软件的空间与网络分析法,包括局域方法^[18]、最近邻方法^[19]、基于重力模型的方法^[20]等。除此之外,为了改进研究方法、完善研究结果,Luo 等将就医空间可达性所用的高斯两步移动搜索法引入到公园绿地可达性的研究中^[21]。对于空间阻力的划分,不同的研究侧重点不同,主要集中在出行方式、人口密度这两方面。虽然研究方法各有不同,但是在研究内容上几乎都以城市公园绿地为出发点,研究区域范围各时间段内可到达公园绿地的面积,即公园绿地的服务范围与效率。

随着城市现代化进程的推进,由此引发的社会公共健康也受到人们的关注,居民健康状况成为高度关注的焦点。本研究将公园绿地可达性作为基础因子,加入出行方式和公共健康要素,探索城市绿地可达性对居民生理和心理健康产生的影响。同时,基于健康数据分析生理健康与心理健康间的内在关系。通过数据测量与分析,本研究得出以下结论:(1)城市公园绿地可达性对私家车、电动车这类出行选择有显著或极显著正相关关系,对公共交通、自行车、步行这类低碳出行选择有显著或极显著负相关关系;(2)机动化出行对公共健康有显著负相关关系,而自行车、步行这类低碳出行对公共健康的生理因子有显著正相关关系;(3)生理健康对心理健康在整体水平上有显著正相关关系。本研究内容还存在不足,由于体力活动量难以量化,对个体的日活动量追踪成本较大,难以实现,因此本研究用出行方式代表体力活动量,即机动化出行代表低体力活动量,自行车和步行出行代表高体力活动量,测量结果或存在误差,望后期研究能够对体力活动量进行量化处理,提高结果的精确性。

参考文献:

- [1] 卢宁,李俊英,闫红伟,等. 城市公园绿地可达性分析——以沈阳市铁西区为例[J]. 应用生态学报,2014,25(10):2951–2958.
- [2] 连丽花. 常州市公园绿地布局研究[D]. 南京:南京林业大学,2010.
- [3] Langford M, Higgs G. Measuring potential access to primary healthcare services: the influence of alternative spatial representations of population[J]. The Professional Geographer, 2006, 58(3): 294–306.
- [4] Gyoungju L, Ilyoung H. Measuring spatial accessibility in the context of spatial disparity between demand and supply of urban park service[J]. Landscape and Urban Planning, 2013, 119: 85–90.
- [5] Shen Q. Spatial technologies, accessibility, and the social construction of urban space[J]. Computers, environment and urban systems, 1998, 22(5): 447–464.
- [6] Dai D. Racial/ethnic and socioeconomic disparities in urban green space accessibility: where to intervene? [J]. Landscape and Urban Planning, 2011, 102(4): 234–244.
- [7] Higgs G, Fry R, Langford M. Investigating the implications of using alternative GIS – based techniques to measure accessibility to green space[J]. Environment and Planning B, 2012, 39(2): 326–343.
- [8] Luo W, Qi Y. An enhanced two – step floating catchment area (E2SFCA) method for measuring spatial accessibility to primary care physicians[J]. Health & Place, 2009, 15(4): 1100–1107.
- [9] 刘常富, 李小马, 韩东. 城市公园可达性研究——方法与关键问题[J]. 生态学报, 2010, 30(19): 5381–5390.
- [10] 尹红岩, 李俊英, 施拓, 等. 公园绿地可达性的客观影响因素[J]. 应用生态学报, 2016, 27(10): 3387–3393.
- [11] 陈秋晓, 侯焱, 吴霜. 机会公平视角下绍兴城市公园绿地可达性评价[J]. 地理科学, 2016, 36(3): 375–383.
- [12] 姚雪松, 冷红, 魏冶, 等. 基于老年人活动需求的城市公园供给评价——以长春市主城区为例[J]. 经济地理, 2015, 35(11): 218–224.
- [13] 刘红. 基于老年人游憩特征的长沙市公园可达性研究[D]. 长沙: 湖南师范大学, 2015.
- [14] 郑钧, 吴仁武, 任伟涛, 等. 公园绿地生态保健功能研究进展[J]. 江苏农业科学, 2018, 46(16): 15–21.
- [15] 张广亮. 基于 GIS 网络分析的城市公园绿地可达性研究[D]. 郑州: 河南农业大学, 2012.
- [16] 王宁, 杜豫川. 社区居民适宜步行距离阈值研究[J]. 交通运输研究, 2015, 1(2): 20–24, 30.
- [17] WHO. Preamble to the constitution of the World Health Organization [R]. New York: World Health Organization, 1946: 100.
- [18] Potestio M L, Patel A B, Powell C D, et al. Is there an association between spatial access to parks/green space and childhood overweight/obesity in Calgary, Canada? [J]. International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 2009, 6: 1–10.
- [19] Comber A J, Brunsdon C, Green E. Using a GIS – based network analysis to determine urban greenspace accessibility for different ethnic and religious groups[J]. Landscape and Urban Planning, 2008, 86(1): 103–114.
- [20] Hillsdon M, Panter J, Foster C, et al. The relationship between access and quality of urban green space with population physical activity[J]. Public Health, 2006, 120(12): 1127–1132.
- [21] Luo W, Wang F. Measures of spatial accessibility to health care in a GIS environment: synthesis and a case study in the Chicago Region [J]. Environment and Planning B, 2003, 30(6): 865–884.