

基于 GIS 的上海市闵行区公共厕所可达性研究

初晓冶

上海勘测设计研究院有限公司, 上海 200335

[摘要] 本篇文章基于缓冲分析法, 针对闵行区公共厕所空间分布情况, 分析对比闵行区公共厕所服务半径为 200m、500m 以及 1000m 时的可达性, 以道路路网和住宅区为背景, 得出上海市闵行区的公共厕所可达性较好, 住宅区和路网密集处的可达性也更好; 借助缓冲分析工具, 将各公共厕所内男女蹲位数直观展现, 得出闵行区公厕设置中对于公共厕所中女性蹲位有待优化布置。

[关键词] 公共厕所; 分布; 可达性; 缓冲分析法

DOI: 10.33142/ec.v5i3.5503

中图分类号: TU9

文献标识码: A

Study on Accessibility of Public Toilets in Minhang District of Shanghai Based on GIS

CHU Xiaoye

Shanghai Investigation, Design & Research Institute Co., Ltd., Shanghai, 200335, China

Abstract: Based on the buffer analysis method, aiming at the spatial distribution of public toilets in Minhang District, this paper analyzes and compares the accessibility of public toilets in Minhang District when the service radius of public toilets is 200m, 500m and 1000m. Taking the road network and residential area as the background, it is concluded that the accessibility of public toilets in Minhang District of Shanghai is better, and the accessibility of residential areas and dense road network is also better. With the help of buffer analysis tools, the squatting positions of men and women in public toilets are intuitively displayed, and it is concluded that the layout of female squatting positions in public toilets in Minhang District needs to be optimized.

Keywords: public toilets; distribution; accessibility; buffer analysis method

引言

公共厕所是城市的重要公共服务设施之一; 用于满足人类生理功能需要; 方便人们生活^[1]; 是收集、贮存和初步处理城市人类粪便的主要场所和设施^[2]; 同时也属于城市建筑属于人文景观之一^[3]。而追究其最根本的作用; 即方便和满足人类的生理功能需求; 其空间布局的合理性是衡量其基本功能发挥效果的重要指标; 因此研究公厕空间布局合理性或可达性有一定现实意义。

国内对于公共服务及公共服务设施的服务效果的关注始于上世纪改革开放时期, 经济迅速发展, 城市不断发展^[4], 但同时城市公共服务设施的布置和维护存在很多问题。对于公共服务设施空间分布研究学者们也提出诸多研究方法, 有问卷调查方法^[5], 建模分析方法^[6], 而随着 Arcgis 技术的发展, 为公共服务设施的空间布局合理设计提供了新方法, 如冯君玲^[7]等以出行人群密度预测法为基本方法, 运用 GIS 技术对临汾市尧都市区研究区域公共厕所的布局合理性进行了研究。

本研究应用 GIS 工具, 利用缓冲区法, 结合人口分布数据, 以公厕可达性为指标, 衡量闵行区当前公厕分布合理性; 通过缓冲区分析法得到按照男女蹲位属性分级的闵行区公厕服务缓冲区图, 分析公厕对于不同性别的服务差异。

1 研究区概况

闵行区位于上海中心城西南侧腹地, 东与徐汇区、浦

东新区相接, 南与奉贤区隔江(黄浦江)相望, 西与松江区、青浦区接壤, 北与长宁区、嘉定区毗邻, 是中心城连接其他郊区及长三角的重要西南交通咽喉^[8]。

2 数据收集与研究方法

2.1 数据收集和处理

2.1.1 数据的收集

闵行区公共厕所相关地理信息来自于绿色上海网站。闵行区界来源于上海市行政区划底图。闵行区路网来源于上海市用地类型情况数据处理得到。

2.1.2 数据的处理

(1) 闵行区公共厕所的坐标提取

(2) 闵行区道路网络图制作

利用上海市用地类型底图, 将其他属性的元素删除, 获得道路属性的矢量数据如图 2。

(3) 公厕地理信息与其他属性信息的连接

2.2 研究方法

2.2.1 缓冲区分析法

缓冲区分析方法对空间特征进行度量, 是一种在地理信息系统中很常用的空间分析方法^[9]。单个要素的缓冲区是指距该要素的距离小于等于给定缓冲区半径的点的集合; 复合要素的缓冲区则是单个要素缓冲区的合并。根据物体对周围空间作用性质的不同, 缓冲区分析可分为静态和动态两种类型^[10]。

表 1 闵行区部分公厕地理信息

地址	纬度 (Y)	经度 (X)
上海市闵行区 10 组仓库东	31.10926181	121.432485
上海市闵行区 10 组剑漕路口	31.04803146	121.4370213
上海市闵行区 13 组虹梅南路西侧、北吴路南侧	31.05592349	121.4470269
上海市闵行区 13 组沈杜公路南啤酒广场	31.07399828	121.5498087
上海市闵行区 16 组 48 号西北	31.08728496	121.4185742
上海市闵行区 1 组村宅路南	31.08728496	121.4185742
上海市闵行区 3 组永南路健身绿地西	31.004735	121.5268491
上海市闵行区 4 组盐铁路北	31.08728496	121.4185742
上海市闵行区 4 组永南路北	31.0053367	121.5225171
上海市闵行区 5 组金闸路西	31.08728496	121.4185742
上海市闵行区 5 组苏召路东	31.09002609	121.5419314
上海市闵行区 5 组幼儿园北	31.0556514	121.4971569
上海市闵行区 6 组丰南路	31.01261002	121.5134034
上海市闵行区 7 组 33 号西	31.07481628	121.5491377
上海市闵行区 7 组村老年活动室对面	31.07564038	121.5489357
上海市闵行区 7 组汽车站旁	31.09026173	121.4783377
上海市闵行区 7 组沈杜公路北垦荒广场	31.07685128	121.5537337
上海市闵行区 7 组沈杜公路南东栅口	31.07459328	121.5491807
上海市闵行区 8 组共青路北	31.03887354	121.5420227
上海市闵行区 8 组红临路北	31.11990387	121.4881937
上海市闵行区 8 组鲁陈路东、联群河南	31.0405368	121.5031359
上海市闵行区 9 组村宅路轮胎厂对面	31.02576469	121.5323618
上海市闵行区 9 组丰南路南	31.01161261	121.5038335
上海市闵行区安宁路 385 号	31.01575383	121.4160281
上海市闵行区安宁路 850 号	31.02038345	121.4138432
上海市闵行区安宁路鹤庆苑北	31.01450183	121.4160931
上海市闵行区宝南路 35 号边	31.15153113	121.358744
上海市闵行区宝秀路西塘泗泾桥北	31.04411742	121.4638726
上海市闵行区报春三四村门卫(报春路 704 车站西侧)	31.12056513	121.3761098
上海市闵行区北桥西街、放鹤桥北侧	31.04327285	121.410898
上海市闵行区北松路绿地内、镇政府东侧(改造)	31.02987469	121.3696222
上海市闵行区北翟支路纪翟路口	31.20541989	121.2969961
上海市闵行区碧江路 310 号南侧(碧藤路内)	31.00602301	121.4024601
上海市闵行区碧江路 394 号	31.01101773	121.4007823
上海市闵行区碧江路 401 弄 75 号北侧	31.01209222	121.4009556
上海市闵行区碧江路 501 弄 3 号南侧(景谷路闵行四中对面)	31.01394022	121.4027756
上海市闵行区宾川路 263 号东侧	31.00414062	121.4131038
上海市闵行区沧源路 694 号旁	31.01274567	121.429386
上海市闵行区曹行村西康	31.09454663	121.4450037

缓冲区是一种由用户自定义围绕所选对象一个给定距离而产生的区域,是指为了判别某空间实体与其周围的邻近性或影响度,围绕其周边建立的一定宽度的带状区。缓冲区分析是指根据数据库中的点、线、面等实体,在其周围建立一定距离范围的缓冲区多边形的近似分析的过程^[11]。

缓冲区分析的具体方法是:假设研究区域为平坦均质表面,人口均匀分布,排除交通方式影响和地区差异,即可达性主要受空间距离影响。计算每个栅格与最近要素之间的距离并按距离分级后进行分析评价。其计算步骤可概括为①确定源;②确定缓冲的半径;③基于 ArcGIS 软件平台,使用 GIS 空间分析模块的叠置命令将缓冲区和研究区进行叠置分析。

2.2.2 操作步骤

(1) 确定缓冲区分析的“源”。本文将上海市闵行区 400 个左右公共厕所作为缓冲区的“源”。在这里需要说明,由于有些公厕数据随时间更新,故有可能与实际有所偏差,且在提取坐标过程中有些无法在地图中找到,故实际有效数据为 390 个。

(2) 确定缓冲的半径。根据实际日常情况,把缓冲半径简单划分为三个等级:200m, 500m, 1000m 进行分析,据此半径作为模拟闵行区的公共厕所服务范围。

(3) 在 ArcGIS 软件中做以上 3 个等级的缓冲区分析,得到不同半径的缓冲区分布图。

(4) 利用缓冲区工具,按照男女蹲位数、站位数字段输出,并首先需要对个数进行处理,本文采取将个数均乘以 100 倍进行绘图,目的为直观的判断区域内公厕对于不同性别得服务情况。

3 结果与分析

3.1 闵行公厕基本分布情况

利用上海市土地利用数据和闵行区行政区划底图,利用“Intersect”工具得到闵行区土地利用情况,将道路广场属性提取,再利用“Conversion Tools—>To Raster”转换成栅格图像得到闵行区道路网络,同理得到居住区分布情况。最终得到上海市闵行区的公厕空间分布情况如图 1、图 2、图 3、图 4 为在分为三个服务等级的缓冲分析下,闵行区公厕在道路网络上的缓冲区分布图。

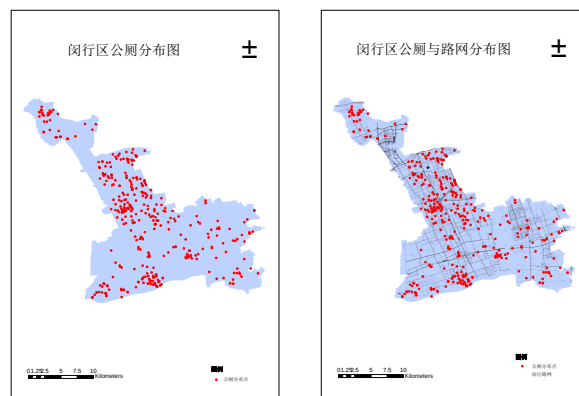


图 1 闵行区公共厕所空间分布

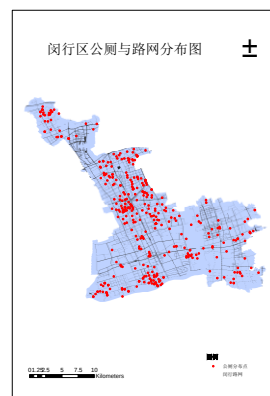


图 2 闵行区公厕与路网分布图

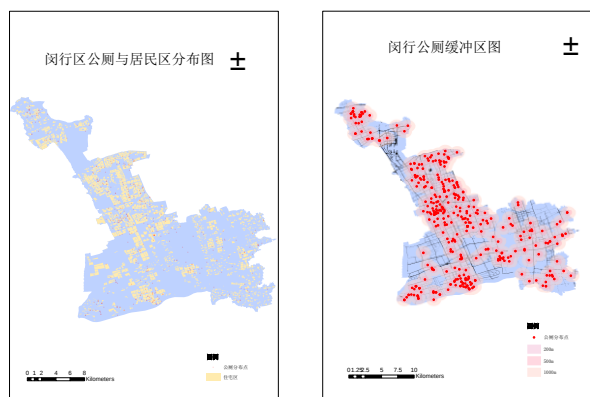


图3 闵行区公厕与居民区分布图

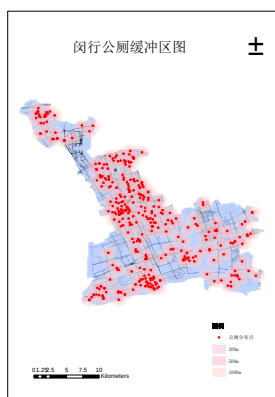


图4 闵行区公厕服务缓冲区

3.2 闵行区公厕空间分布分析

3.2.1 公厕可达性分析

把上海市闵行区公共厕所所在 ArcGIS 软件中分别进行服务半径级别分为三级,即 200m, 500m, 1000m 的缓冲区分析,其可达性服务半径分布图如图 5。

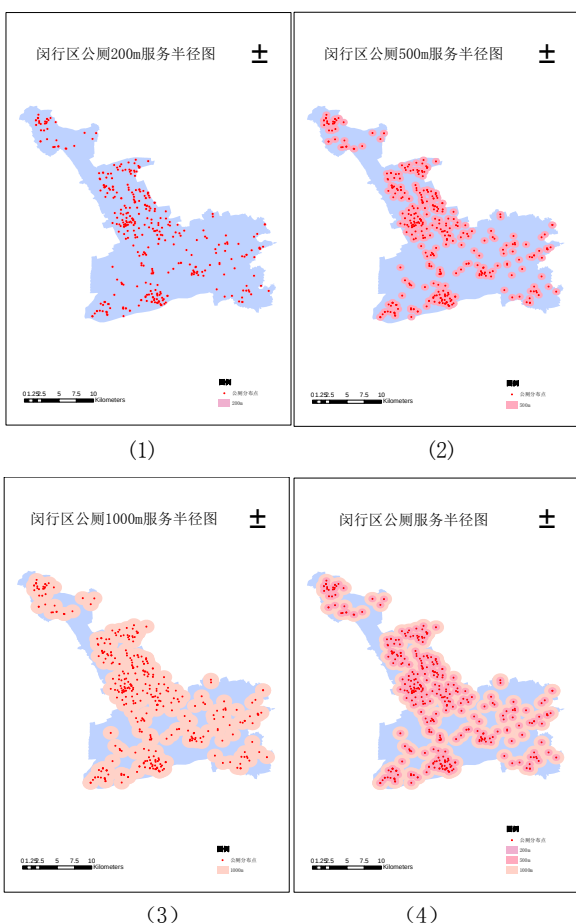


图5 闵行区公共厕所 200m、500m、1000m 服务半径图

根据以 200m、500m、1000m 为服务半径的缓冲区分析可以看出,闵行区中部的公共厕所密集可达性更高,对比

闵行区的居民区分布图会发现,该区域也正是闵行区居住区相对集中的区域,另外位于闵行区南部有一处区域的公厕明显密集,可达性较高,对比底图会发现该处靠近港口且同样是一处居民区。而位于闵行区西部的区域,500m 为半径的服务区几乎没有重合的区域,1000m 为服务半径的缓冲区很少有重合,说明该处公厕分布稀疏,可达性较弱,但对比居住区和路网,推断该区域人口不密集,无法断定说明此处公厕设置的合理性,需要更进一步流动人口分布或人口密度资料证实。

整体来看闵行区的公厕服务区分布与住宅区的分布情况相吻合,即对于人口密集的区域来说,公厕的可达性是相对较高的,但是仍需要更多诸如流动人口数据,人口密度情况,以及商业性质等会吸引人群的设施的信息,从而更进一步的探讨。

3.2.2 公厕男女蹲位站位数量分布对比分析

生活中常见到公共厕所中,女性排长队男性不需排队的场景,通过将男女厕所站位和蹲位数量分布进行可视化,可初步分析判别厕所内站位和蹲位数量分布的合理性。

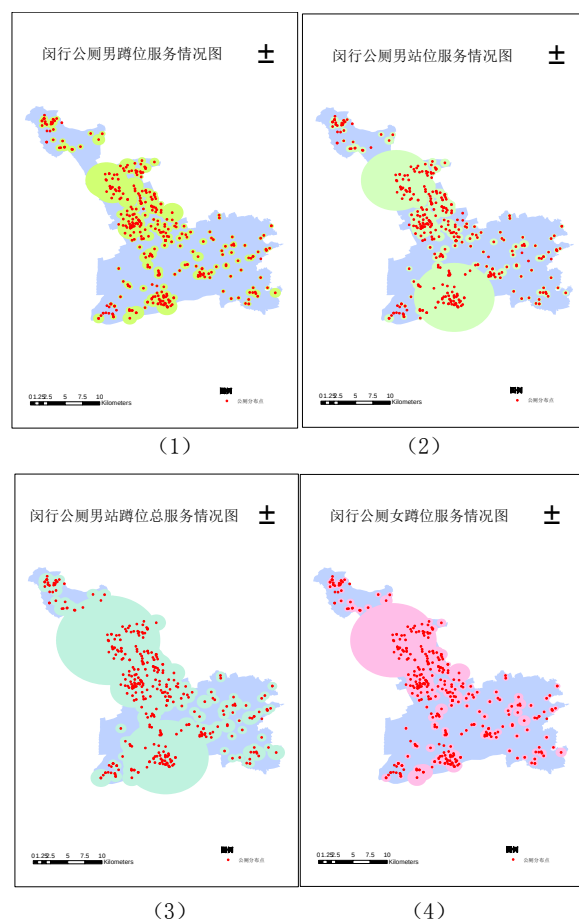


图6 闵行区公厕不同性别设施服务情况

在了解了闵行区公厕空间分布以及可达性的基础上,

表2 闵行区部分公厕属性信息

地址	男蹲位数	女蹲位数	男站位数	厕所类别	纬度 (Y)	经度 (X)
上海市闵行区 10 组仓库东	3	4	3	农村厕所	31.10926181	121.432485
上海市闵行区 10 组剑漕路口	3	3	8	农村厕所	31.04803146	121.4370213
上海市闵行区 16 组 48 号西北	3	4	3	农村厕所	31.08728496	121.4185742
上海市闵行区 1 组村宅路南	3	4	3	农村厕所	31.08728496	121.4185742
上海市闵行区 3 组永南路健身绿地西	3	4	3	农村厕所	31.004735	121.5268491
上海市闵行区 4 组盐铁路北	3	4	3	农村厕所	31.08728496	121.4185742
上海市闵行区 4 组永南路北	3	4	3	农村厕所	31.0053367	121.5225171
上海市闵行区 5 组金闸路西	3	4	3	农村厕所	31.08728496	121.4185742
上海市闵行区 5 组苏召路东	3	4	3	农村厕所	31.09002609	121.5419314
上海市闵行区 5 组幼儿园北	3	4	3	农村厕所	31.0556514	121.4971569
上海市闵行区 6 组丰南路	3	4	3	农村厕所	31.01261002	121.5134034
上海市闵行区 7 组 33 号西	3	4	3	农村厕所	31.07481628	121.5491377
上海市闵行区 7 组村老年活动室对面	3	4	3	农村厕所	31.07564038	121.5489357
上海市闵行区 7 组汽车站旁	3	4	3	农村厕所	31.09026173	121.4783377
上海市闵行区 7 组沈杜公路北垦荒广场	3	4	3	农村厕所	31.07685128	121.5537337
上海市闵行区 7 组沈杜公路南东栅口	3	4	3	农村厕所	31.07459328	121.5491807
上海市闵行区 8 组共青路北	3	4	3	农村厕所	31.03887354	121.5420227
上海市闵行区 8 组红临路北	3	3	3	农村厕所	31.11990387	121.4881937
上海市闵行区 8 组鲁陈路东、联群河南	3	4	3	农村厕所	31.0405368	121.5031359
上海市闵行区 9 组村宅路轮胎厂对面	3	3	3	农村厕所	31.02576469	121.5323618
上海市闵行区 9 组丰南路南	3	3	3	农村厕所	31.01161261	121.5038335
上海市闵行区安宁路 385 号	3	3	3	社会厕所	31.01575383	121.4160281
上海市闵行区安宁路 850 号	3	2	2	社会厕所	31.02038345	121.4138432
上海市闵行区安宁路鹤庆苑北	5	4	6	环卫公厕	31.01450183	121.4160931
上海市闵行区宝南路 35 号边	5	5	0	环卫公厕	31.15153113	121.358744
上海市闵行区宝秀路西塘泗泾桥北	3	4	3	社会厕所	31.04411742	121.4638726
上海市闵行区北桥西街、放鹤桥北侧	4	3	1	环卫公厕	31.04327285	121.410898
上海市闵行区北翟支路纪翟路口	5	5	5	环卫公厕	31.20541989	121.2969961
上海市闵行区碧江路 394 号	6	4	10	社会厕所	31.01101773	121.4007823

借助缓冲区的工具,按照闵行区公厕针对男女不同性别的生理需求而设置的蹲位,站位数作为输出字段,得到图 6,进而直观地来看公共厕所对于满足不同性别地生理需求所提供地服务是否有差异。通过图 6 中 (3) 和 (4) 可以明显看出,男性的站位和蹲位是普遍多余女性的蹲位数目的。男女性的蹲位数目所反映出来的情况是二者服务情况类似,但是考虑到女性的生理功能原因及习惯,在同样数目的蹲位分布情况下,女性更容易遇到排队长如厕的问题,故图中所显示的男女蹲位分配情况分布,女性使用者的便利性,可达性是相对男性较弱的。

4 总结

城市中公共厕所可达性是人们文明生活,生活便利的保障,但是可达性是受到很多因素决定的,不仅仅局限于

空间上的距离或者时间上的成本,还受到人文因素,例如商业吸引等因素的影响。因此,本文的研究方法作为仅依据直线距离为评价可达性的标准的方法是只能反映部分问题的,仅能反映可达性的一个方面,没有考虑实际的时间成本,以及真实的人口分布情况。本文的结论可为闵行区公共厕所的布局优化提供基础参考,对于精确的判断公共厕所的分布合理性,优化空间布局,评判服务状况的方法和体系还需要进一步研究。

【参考文献】

- [1]刘宝顺. 公共卫生间系统的共用性设计研究[J]. 工业设计, 2016(8): 120-121.
- [2]姜水芳. 关于城市公厕建设与管理的思考[J]. 青春岁月, 2014(22): 575.

- [3] 史艳超. 当前我国城市公共厕所问题研究[J]. 决策与信息: 下旬, 2011(8): 138-139.
- [4] 雷志成. 基于 GIS 越秀区公共厕所空间布局分析与优化[J]. 价值工程, 2017(27): 120-122.
- [5] 孙枫, 汪德根, 牛玉. 生态文明视角下旅游厕所建设影响因素与创新机制——基于游客满意度感知分析[J]. 地理科学进展, 2016, 35(6): 702-713.
- [6] 许晴媛. 基于粗糙集模型的公共设施布局问题研究[J]. 闽南师范大学学报, 2015(4): 29-32.
- [7] 冯君玲, 刘养洁, 王国梁, 等. 基于 GIS 的城市公共厕所空间布局的合理性分析[J]. 地理空间信息, 2013, 11(4): 10-12.
- [8] 聂芹. 多步骤分类法在上海市闵行区土地利用/覆盖信息提取中的应用[J]. 国土资源遥感, 2006(1): 79-82.
- [9] 王家耀. 空间信息系统原理[M]. 北京: 科学出版社, 2001.
- [10] 吴立新, 史文中. 地理信息系统原理与算法[M]. 北京: 科学出版社, 2003.
- [11] 包玉岩, 包英格, 彭晓娟, 等. ArcGIS 缓冲分析的应用——以内蒙古和林格尔县为例[J]. 内蒙古科技与经济, 2014(3): 116-118.
- 作者简介: 初晓冶(1992-)女, 毕业院校: 华东师范大学; 所学专业: 环境科学, 当前就单位: 上海勘测设计研究院有限公司, 职务: 职员, 职称级别: 助理工程师。