

# 基于步行指数的老年人步行空间优化策略

李元博, 许乙青

(湖南大学建筑与规划学院, 长沙 410000)

**摘要:** 随着城市的不断发展, 城市的可持续发展尤为关键。步行已经成为当今都市低碳环保出行中关键的一环, 是减少拥堵, 污染, 提升都市生活环境的一个主要方法。随着我国城市人口老龄化程度的不断提高, 老年人已经成为城市日常生活中不可忽视的重要群体, 因此探究老年人的步行空间优化具有重要的意义。本文以长沙市雨花区侯家塘生活圈为例, 通过实地调研访谈和 ArcGIS 分析的方法, 计算生活圈的步行指数, 评价生活圈内的步行水平, 探究生活圈内步行现状的优缺点。结合访谈意见, 从道路空间和设施空间两个方面对生活圈内的步行空间提出相应的优化策略。

**关键词:** 城乡规划与设计; 步行指数; 15 分钟生活圈; 老年人; 步行空间

**中图分类号:** TU984.19

## Optimization strategy of walking space for the elderly based on walking index

LI Yuanbo, XU Yiqing

(School of Architecture, Hunan University, Changsha 410000)

**Abstract:** With the continuous development of the city, the sustainable development of the city is particularly critical. Walking has become a key part of low-carbon and environmentally friendly travel in today's cities, and it is a major method to reduce congestion, pollution and improve the urban living environment. With the continuous improvement of the aging degree of urban population in my country, the elderly have become an important group that cannot be ignored in urban daily life. Therefore, it is of great significance to explore the optimization of walking space for the elderly. Taking the Houjiatang living circle in Yuhua District, Changsha City as an example, this paper calculates the walking index of the living circle, evaluates the walking level in the living circle, and explores the advantages and disadvantages of the current situation of walking in the living circle through the methods of field research, interviews and ArcGIS analysis. Combined with the interview opinions, corresponding optimization strategies are put forward for the pedestrian space in the living circle from the two aspects of road space and facility space.

**Key words:** Urban planning; Walking index; 15-minute social circle; The elderly; Walking space

## 0 引言

当今时代, 城市化进程的不断加快, 伴随着生活越来越方便的同时, 城市居民也在忍受着如交通拥堵, 空气污染等城市问题。面对这类问题, 基于城市的可持续发展的理论提出了低碳出行的理念。低碳出行包括了如自行车, 步行等绿色环保的出行方法。其中步行是最普遍, 最常见的出行方式, 包含着生活类出行, 通勤类出行, 娱乐类出行等多个方面, 在短距离的出行方面步行是不可替代的, 同时步行也能快速带动步行区域内的城市发展<sup>[1]</sup>。

生活圈的概念源于日本, 作为可以为周边地区提供日常生活所需的功能集合, 受此影响我国也推出了 15 分钟生活圈的理念<sup>[2]</sup>。15 分钟生活圈是社区规划的重要单元, 其基本概念是指在 15 分钟步行可达区域内, 具备日常生活所必须的基本公共服务功能和公共互动空间, 建

**作者简介:** 李元博 (1996-), 男, 硕士研究生, 主要研究方向: 城市规划设计及理论

**通信联系人:** 许乙青 (1966-), 男, 副教授, 硕导, 主要研究方向: 城市规划设计及理论. E-mail: 124809026@qq.com

立安全、宜居的生活平台<sup>[3]</sup>。因此对生活圈内的步行研究是研究步行出行的重要部分。根据相关规范标准对城市生活圈的范围和规模的划定进行统计整理，如表 1。各类规范标准中对于生活圈范围和规模的划定近乎相同，其用地规模在 3k m<sup>2</sup> 左右，人口规模在 5-10 万人之间。

表 1 相关设计导则及规范标准中 15 分钟生活圈的规模  
Tab.1 The size of the 15-minute social circle in the relevant design guidelines and specifications  
Enter table's caption here

相关导则及标准	用地规模	人口规模
《上海 15 分钟社区生活圈规划导则》	3k m <sup>2</sup> 左右	5-10 万人
《济南 15 分钟社区生活圈专项规划》	老城区 2-4 k m <sup>2</sup> 新城区 4-8 k m <sup>2</sup>	5-10 万人
《城市居住区规划设计标准》	步行 800-1000m	5-10 万人

由于我国的医疗条件不断进步，人均寿命的不断增长，城市中的人口老龄化现象也在愈发明显。根据联合国卫生部研究预测，到 2050 年我国 60 岁以上的人口数占总人口的比例将高达 35%<sup>[4]</sup>。长沙作为我国新一线城市之一，城市人口老龄化问题也是城市化发展中必须要正视的问题，对于老人而言，步行出行是他们平时最主要的出行方式。因此如何营造一个良好，舒适，怡人的步行环境，对于老年人来说至关重要。综上所述，探究在生活圈的范围

## 1 研究数据

### 1.1 研究概况

#### 1.1.1 研究区范围

根据雨花区政府推出的“雨花区的 15 分钟智慧生活全平台”，选取雨花区侯家塘街道的 15 分钟生活圈为本文的研究区域，以下简称侯家塘生活圈。侯家塘生活圈的面积为 1.78 平方公里，总人口约为 64034 人。侯家塘生活圈的范围主要以城市干道路为界线，北起人民西路，南接劳动西路，东临芙蓉中路，西靠韶山北路。如图 1 所示。



图 1 侯家塘生活圈范围  
Fig.1 Houjiatang social circle range

1.1.2 研究人群

1956 年由联合国出台的《人口老龄化及其社会经济后果》一文中对老年型社会做出了定义，当 65 岁以上的人口超过总人口 7%，或 60 岁以上的人口超过总人口 10%时，该国家或地区已经步入老年型社会。根据 2015 年长沙市老龄事业发展统计公报，本文整理了 1990 年至 2015 年之间部分年份长沙市老年人口数量，及其占总人口的比例，如表 2 所示。按照国际标准计算，长沙市早在 21 世纪初就已经步入了老龄化城市。

表 2 1990-2015 年长沙市老年人口数量及占总人口比重

Tab.2 1990-2015 The number of elderly people in Changsha City and the proportion of the total population

年份	2000	2010	2011	2012	2013	2014	2015
60 岁以上人口 (万)	71.5	96.0	100.9	107.2	112.9	119.3	125.0
占总人口比重 (%)	11.7	13.6	14.2	15.0	15.6	16.3	16.8

自 2000 以来，长沙市的老年人口数量增加了近 75%，总体来看，2000 年到 2015 年之间，长沙市总人口的增长率大概在 1.2%左右，而 60 岁以上的老年人口增长率在 3.6%左右，老龄人口的增长速度远高于城市总人口的增速。由此可见，随着长沙市的老龄化进程的逐步推进，长沙市老年人的数量将会越来越多，数量庞大的老年人已经成为长沙市日常都市生活中不可忽视的重要人群。

而本文研究所选取的侯家塘生活圈，其内部涵盖了数量不少的老旧社区，例如湘农桥社区等。侯家塘生活圈内的老年人数量，在数量上和比例上相较于其他生活圈更多，因此选取侯家塘生活圈作为对老年人的生活圈步行空间的研究区具有一定的代表性。

1.2 研究数据来源及处理

本文研究所需的数据包含：侯家塘生活圈内的日常相关服务设施点；侯家塘生活圈及其周边的道路网数据；侯家塘生活圈内的居民问卷调查；上述的研究数据可以从网络下载，访问调研，实地调研三个方面进行获取。

1.2.1 网络数据获取

侯家塘社区的道路网数据由谷歌地图进行下载，通过 CAD 软件将道路网处理为单线路网，导入 ArcGIS 平台作建立网络数据集，作为研究区的路网。侯家塘生活圈内部的相关服务设施点，如市场，幼儿园，医院，药店，银行等，通过百度地图下载相关的 POI 点，但由于百度地图的 POI 点并不全，后续通过实地调研进行补全。

1.2.2 调研问卷访谈

通过调研问卷和访谈两种方式，了解侯家塘内的老年人的日常步行情况和对相关步行设施的意见建议。

本研究访谈了 22 位居住在侯家塘生活圈内的老人，受访老人年龄在 57 岁—72 岁之间。根据访问结果，大部分老年人由于各种原因，如接送孩子，日常出门活动聊天等，日常步行比较频繁，如图 2 所示，而每次步行出行的时间一般也以 10 到 15 分钟左右居多如图 3 所示。

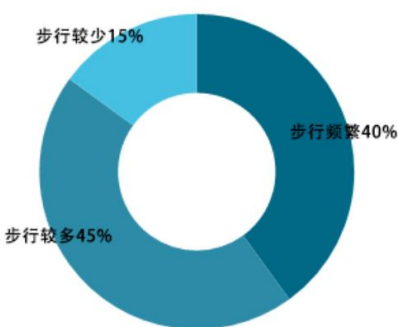


图2 步行出行频率  
Fig.2 Frequency of walking

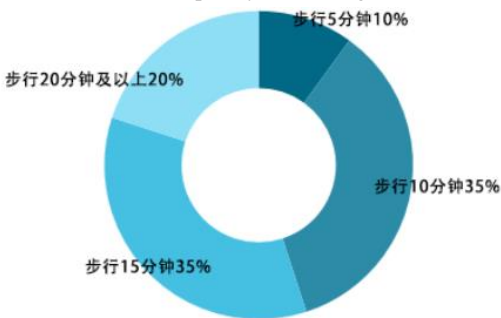


图3 步行出行时间  
Fig.3 Walking travel time

同时通过访谈了解到，相熟的老人们平时会聚在一块聊天，散步之类，他们对于这种公园，老年活动室这类可以给他们提供休闲场地的地方还是比较希望能多一些的。而一些老奶

奶则是反应周边的药店比较少，希望能多几个药店，方便老人购买药品。

调研问卷的主要内容涉及老人们个人信息，如年龄，性别，家中是否有需要接送的小孩等，以及老人们日常的步行状况和步行过程中对于生活圈内的各类服务设施的使用意见等，本次研究共发放了122份调研问卷，收回且有效问卷为101份。根据问卷调查的结果显示，对于相关服务设施的使用以及对周边服务设施的需求，其中以公园绿地的需求呼声较大，其次是老年活动中心。他们表示希望多一些公共场所可以满足他们日常的休闲，消遣需求。同时对于生活圈内的诊所，菜市场的需求呼声也很高，如图4所示。

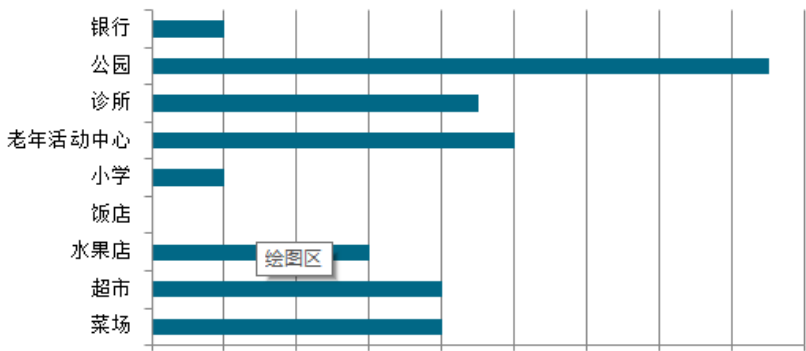


图4 对于服务设施的需求  
Fig.4 Demand for service facilities

综合问卷调查和访谈的结果，对老人们日常的步行活动和步行时间有了一定的了解，同时也了解到老人们对目前生活圈内的步行道路的环境，道路的休息措施等设施问题有一定的意见。该成果对于后续的优化意见的提出有着重大的指导意义。

1.2.3 实地调研

120 实地调研主要是通过实地走访侯家塘生活圈内部,一方面是针对生活圈内部的环境和现状步行设施进行了解,另一方面则是由于网络上下载得到的道路网数据和各类 POI 兴趣点数据并不完整,需要通过实地的调研对其进行补充,完善。因此通过对侯家塘生活圈的实地走访调研,结合网络数据得到如图 5 至图 10 所示的各类 POI 兴趣点设施的位置以及更加详细的路网数据。

125

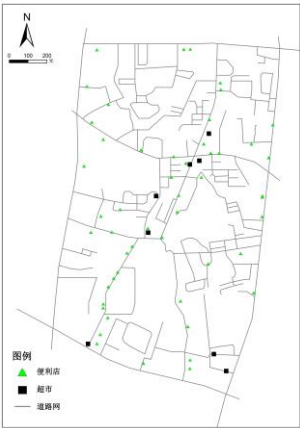


图 5 便利店和超市分布  
Fig.5 Convenience stores and supermarkets



图 6 餐饮和菜市场分布此处输入图标题  
Fig.6 Catering and wet markets

130

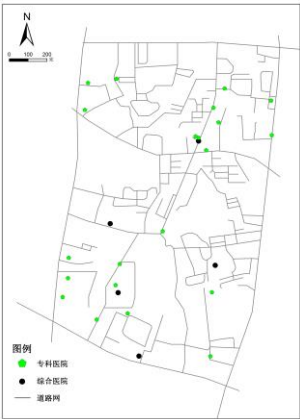


图 7 专科医院和综合医院  
Fig.7 Specialist and general hospitals

135

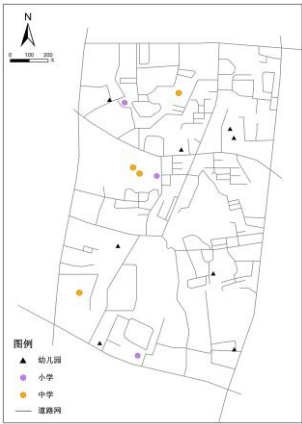


图 8 中小学和幼儿园

Fig.8 Primary schools and kindergartens

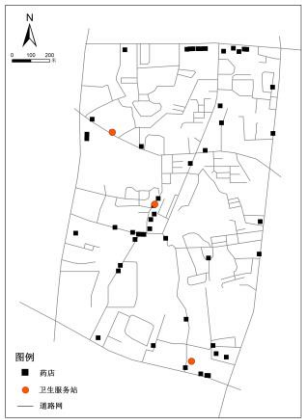


图 9 药店和卫生服务站

Fig.9 Pharmacies and health service stations



图 10 银行和商场

Fig.10 Banks and shopping malls

140

2 研究方法

145

众多学者对步行空间进行了大量的研究,其研究方向随着交通工具的变化和步行理念的变化而不断变化着,包含着古希腊时期美学导向的步行空间设计到近代 20 世纪时汽车等高速工具的出现,效率至上的理念导致城市步行空间的萎缩,诸如柯布西耶,雷德伯恩等学者开创人车分流,建立步行道路的方式,将步行空间逐渐沦为一种慢速的交通方式。随着新城

市主义思想的浪潮的涌起,以人为本的思考逐渐让众多学者们认为城市步行空间应该更注重人性化和活力的营造<sup>[5]</sup>。

150        基于如何复苏城市步行空间,涵盖了社会行为学,心理学,城市规划学等多种学科的学者对于步行的空间特征要素,心理特征要素等方面展开了深入的研究。如李冉等学者采用空间句法的方法,探究了合肥市淮河路的步行空间形态规划策略<sup>[6]</sup>。詹烨等学者基于儿童视角,对生活圈的步行进行了研究<sup>[7]</sup>。而 2007 年由阿德金斯(Adkins)提出的“步行指数”评价方法由于其科学性和综合性被广泛应用。

155        **2.1 步行指数方法介绍**

“步行指数”评价方法在 2007 由美国学者阿德金斯(Adkins)提出,是一种通过“对城市公共服务设施的种类及其布局进行权重赋值和量化得出初步步行指数,并通过步行距离衰减等因素进行修正”,最终形成各要素对于居民步行性的影响指标的方法<sup>[8]</sup>。该方法的使用过程中将公共服务设施分为教育,零售,餐饮,休闲,娱乐五大类型<sup>[9]</sup>。日常服务设施越多、种类越丰富的空间,人们会倾向在这类空间内步行。

160        步行指数值分为 0-100 分,分数越高可步行性越强<sup>[9]</sup>,根据参考相关文献列出如下表 3 所示的步行指数评分等级<sup>[9][10]</sup>。

表 3 步行指数评价  
Tab.3 Walk Index Evaluation

步行指数	描述
90-100	步行性优秀,日常生活出行均可以通过步行解决
70-89	步行性良好,大多数日常活动可以通过步行解决
50-69	步行性一般,部分日常活动可以通过步行解决
25-49	步行性较差,少量日常活动可以通过步行解决
0-24	步行性极差,几乎无法通过步行满足日常生活活动

165        **2.2 步行指数方法优化**

步行指数方法源于美国,2012 年被王德,卢银桃引入国内,该方法在国外各项研究中均取得了良好科学的反馈,但是由于研究对象人群的不同,国情的区别,将步行指数的方法应用于国内时需要对该方法进行一定的优化,使其即符合中国国情又满足研究对象的情况。由于本文研究的对象人群是老年人,因此在国外步行指数方法原始的公共服务设施点类型与赋值权重基础上,基于我国的步行指数的相关研究<sup>[11][12][13][14][15]</sup>,结合侯家塘生活圈的调研结果,新增部分针对老年人的服务设施类型,同时对不同类型的服务设施的权重进行重新

170        的赋值。本文将服务设施分为 11 类,并赋以不同的权重系数,如表 4。  
表 4 服务设施权重,类别  
Tab.4 POI category, weight

设施分类	权重	设施分类	权重	设施分类	权重
老年活中心动	3	医院	2	超市	2
公园绿地	2	学校	2	便利店	1
菜市场	3	餐饮	1	药店	2
银行	1	商场	1		

除了服务设施的类别和权重外，还需要对步行距离进行优化。由于距离越远，兴趣点的吸引力越差，因此需要根据我国的人口密度和城市建设情况，对步行距离设置衰减系数。根据国内相关老年人步行距离的文献，将服务设施的步行半径划分为 400m 以内，400-800m，800-1200m，1200-1600m 这四类，其中 400m 内的服务设施不设置衰减；400-800m 的服务设施设置衰减系数为 0.9，800-1200m 的服务设施设置衰减系数为 0.55，1200-1600m 的服务设施设置衰减系数为 0.25<sup>[12][13][14]</sup>，如图 11。

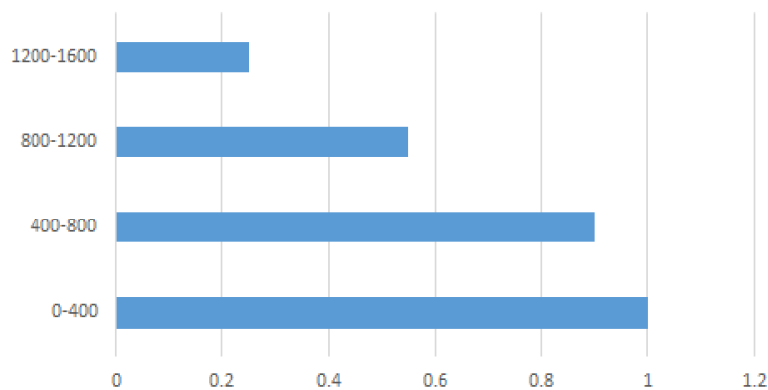


图 11 步行距离衰减指数

Fig.11 Walking distance decay index

### 3 结果分析

#### 3.1 评价结果

根据上述对兴趣点的分类和权重的赋值，以及步行距离的衰减的方法，通过 ArcGIS 平台将两者进行叠加计算，得到侯家塘生活圈内的步行指数评价结果，如下图 12 所示。

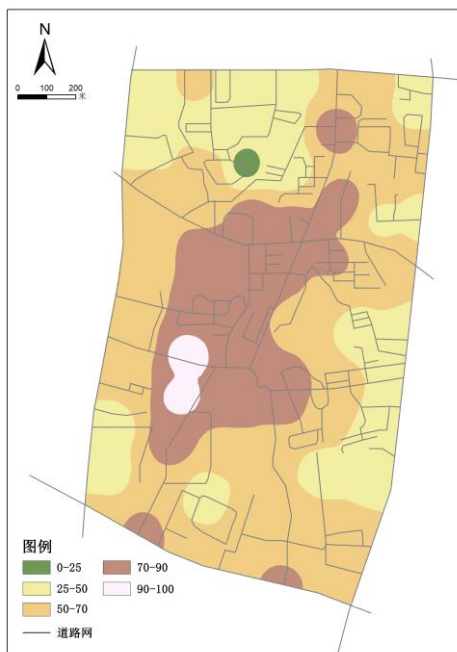


图 12 步行指数评分

Fig.12 Walk Index Score

根据评分结果显示,场地内最高分 94 分,最低分 20 分,依据步行指数评价的分类,可以得到侯家塘生活圈内大部分空间的步行指数评分在 50 分以上,其中梓园路周边的生活圈中心区域步行指数在 70 分以上,是可步行性良好的区域,其中侯家塘社区的步行指数高达 90 分以上,日常生活几乎都可以通过步行解决。而侯家塘生活圈东侧靠近韶山北路以及北侧靠近人民中路区域,由于设施较少等因素,其步行指数评分低于 50 分,可步行性较差,部分区域甚至低于 25 分,是生活圈内步行指数评分最低的区域。

## 3.2 空间策略优化

### 3.2.1 步行服务设施优化

根据实地调研和访谈结果所得到的各类型设施的分布图,侯家塘生活圈内与老年人密切相关的设施,如老年活动中心,城市绿地公园广场,托老所在数量上严重不足,无法满足生活圈内老年人的需求。结合步行指数评分图可以得知,现状老年活动中心所在区域的步行指数明显较低,其原因一方面是设施数量不足,可达性不高,另外一方面从实地调研结果表明这类设施条件服务水平较低,宣传范围小,老人们并不了解或者并不愿意去使用。

从整个侯家塘生活圈来看,目前步行设施主要集中在街道边,一些社区内部的步行设施较少。为了满足对老年人步行服务的要求,在整个设施布局应以道路两侧为核心,社区内部分散布局为辅比较适宜。依据步行指数评分图,在步行指数评分较低的区域,新增一些与老人密切相关的设施用以服务老人,布局的步行设施功能可以包含托老所,菜场,公园等老年人需求较多的设施。

### 3.2.2 步行道路空间优化

道路空间是步行过程中最主要的空间,本文基于步行指数评分和调研访谈了解到的现状步行空间问题,对步行的道路空间提出以下三点优化意见。

#### (1) 提高步行网络密度

面对老年人群体,生活圈的步行网络应该强化道路的通达性,增加步行出行的选择。将步行指数评分较低的区域于道路网密度进行叠加,发现步行指数较低的区域其道路网密度普遍较低,因此可以通过提高生活圈内道路网密度提高区域内的步行指数。可以结合现状道路,将一些断头路,支路进行拉通,或增加一些新的支路。部分区域建设用地有限,可以选择开放社区内部道路,连通住宅周围的道路,以此达到提高路网密度的结果。

#### (2) 保证步行道宽度以及步行安全性

步行道路的宽度要满足老人们的需求,对于目前道路宽度不达标的地方,可以对现有车行道进行收束,现状双车道的宽度大多大于设计规范要求的最小限度,可以根据相关的规范要求,将车行道收束宽度,以增加步行道的宽度。

另外,对于步行空间影响较大的是自行车的摆放,以及自行车道,目前很多地方由于共享单车在路边随处摆放,严重影响了步行道路的连续以及完整性。因此,对于这种情况应街边自行车进行专门管理,统一停放,最大程度的减少对步行道的影响。由于一些自行车道没有边界限制,单车骑行经常侵占步行道,对步行的安全性有较大的影响。建议对车行道与步行道之间设置较小的隔离带,明确路权,确保自行车道与步行道互不干扰。一些老旧社区的步行道路地面铺装遭到了不同程度的损坏,呈现裸露的坑,容易造成老人们步行时摔到的

危险。面对这种情况，应对路面进行维修和管理，以确保老人们步行的安全性。

### (3) 营造舒适的步行环境以及步行节点

通过景观绿化，如结合植物季节的变化，对绿化植物进行合理的种植配置，形成美观的，良好的步行景观环境，给步行的老人们提供舒适的步行环境，增强空间的可步行性。此外，由于老年人的体力等问题，可以结合现有空间，对一些步行道路旁的空间进行规划设计的一些可供老人们交流停驻休息的公共空间节点。

## 4 结论与不足

本文采用计算步行指数的方法评价生活圈内的步行空间。本文选取长沙市侯家塘生活圈作为研究区，通过 ArcGIS 平台对侯家塘生活圈的步行指数进行了计算，并根据步行指数对侯家塘生活圈的步行空间进行了评价，侯家塘生活圈中心，在梓园路两侧的步行指数高于 70 分，可步行性较好，而靠近韶山北路和人民中路部分区域的步行指数低于 50 分，可步行性较差。根据步行指数的评价结果结合调研访谈了解到的步行空间问题对侯家塘生活圈提出了步行服务设施和步行道路空间两方面的优化意见。

本文对于步行指数的研究尚有多个方面可以改进：

首先步行指数的方法是从国外引入，其国际上认可度比较高，科学性比较强。但由于国内外环境不同，且研究对象的不同，在方法实践的过程中，不能生搬硬套，本文根据其他国内步行指数的研究选取的相对应的权重和类别，基于经验值选取的参数在本文研究的场地中可能会导致结果会与实际出现一定的偏差。

其次本文访谈对象由于客观条件限制，无法深入住户家中进行访谈，因此本研究访谈对象老年人均为在户外活动的老年人，由于缺少在室内老人的调研访谈，访谈结果可能会存在一定的倾向性。

## [参考文献] (References)

- [1] GILDERBLOOM J I, RIGGS W W, MEARES W L, 郭沁.可步行性的重要性:可步行性对房价、止赎率和犯罪率的影响[J]. 城市规划学刊, 2015, 224(4): 121.
- 270 [2] 张文佳, 李春江, 罗雪瑶, 柴彦威. 机器学习与社区生活圈规划: 应用框架与议题[J]. 上海城市规划, 2021(04): 59-65.
- [3] 上海市规划和国土资源管理局. 上海 15 分钟社区生活圈规划导则[R]. 上海: 上海市规划和国土资源管理局. 2016
- [4] 张晓婧. 老年步行特征视角下社区环境规划策略研究[A]. 张晓婧. 共享与品质--2018 中国城市规划年会论文集[C]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2018. 98-109.
- 275 [5] 李岱宗. 生活圈视角下的步行空间优化策略[D]. 重庆: 重庆大学, 2020.
- [6] 李冉, 韦一, 刘梦晨. 基于空间句法的合肥市淮河路步行街区空间形态研究[J]. 安徽建筑大学学报, 2020, 28(4): 88-94.
- [7] 詹烨, 于一凡. 儿童视角下社区生活圈可步行性测度研究[A]. 面向高质量发展的空间治理--2020 中国城市规划年会论文集[C]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2021. 920-932.
- 280 [8] 冉绍辉, 许继清. 城市街道步行指数量化研究--以郑州市老城区为例[J]. 城市建筑, 2019, 16(3): 7-9.
- [9] 孙子文, 刘灿, 孔维婧. 步行指数(Walk Score)的相关研究及应用启示--基于国外的研究进展[A]. 孙子文. 新常态: 传承与变革--2015 中国城市规划年会论文集[C]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2015. 654-665.
- [10] 吴健生, 秦维, 彭建, 李卫锋. 基于步行指数的城市日常生活设施配置合理性评估--以深圳市福田区为例[J]. 城市发展研究, 2014, 21(10): 49-56.
- 285 [11] 王赛男. 基于步行指数的日常服务设施布局均衡性研究[A]. 王赛男. 共享与品质--2018 中国城市规划年会论文集[C]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2018. 1773-1776.
- [12] 黄建中, 胡刚钰, 李敏. 老年视角下社区服务设施布局适宜性研究--基于步行指数的方法[J]. 城市规划学刊, 2016(06): 45-53.
- [13] 姚怡亭. 城市步行友好性评价[J]. 城市交通, 2019, 17(01): 85-88+126.
- 290 [14] 自然资源保护协会, 清华大学建筑学院. 中国步行友好性评价--基于街道功能促进步行的研究[R]. 北京: 自然资源保护协会 (NRDC) 中国项目, 2017
- [15] 自然资源保护协会, 清华大学建筑学院. 中国步行友好性评价——城市活力中心的步行性研究[R]. 北京: 自然资源保护协会 (NRDC) 中国项目, 2019