

# 视障群体友好出行的北京市街区空间影响因素及优化策略

沈璐, 韩林飞\*

北京交通大学建筑与艺术学院, 北京 100044

**摘要** 视障群体作为残障人群占比较高, 具有一般出行和必须工作的双重需求。为满足视障群体的出行需求, 选取北京市四环内盲人按摩店周边街区公共空间为研究样本, 从地理学的点(过街空间)、线(盲道空间)、面(入口广场空间)3个空间维度出发, 选取模糊层次分析方法及多因子模糊评价法, 构建视障群体安全出行评价体系。研究发现, 现状空间存在过路空间盲人辨识度较低、盲道核心空间侵占严重、盲道设施入口指引欠优等问题; 现有研究对于导盲环境的总体评价趋于“一般”级别, 其中安全性、规范性和连续性的评价分数相对较低, 舒适性、可识别性次之, 可达性的分数较高。根据评价结果的分析对街区导盲空间及环境提出三方面优化建议, 以提升北京市导盲空间的视障友好度。

**关键词** 视障群体; 导盲空间; 城市街区

当下, 中国盲人数量已经达到1700万人, 占世界失明人口的20%, 但很多盲人的日常出行和工作因生理原因受到了严重的影响, 导盲环境的优化及完善是促进中国残疾人事业的有效途径。国务院于2012年颁布了《无障碍环境建设条例》, 其中的第二条规定是要为视障人群等残疾人建设自主安全的通行道路<sup>[1]</sup>。

国际上, 美国、日本等国家在导盲环境优化等相关研究方面较为完善。美国在盲道建设的多轮

调整下, 现对于盲道铺设采取了仅在路口等关键地带铺设“可触知警示”地面的规定, 既可以有效引导盲人, 同时减少了盲道对普通行人的干扰<sup>[2]</sup>。日本的盲道建设将语音、手机信令等现代高科技运用到盲道中, 提高了其指引功能和利用效率<sup>[2-3]</sup>, Campisi等<sup>[4]</sup>从视障人士的角度开发基于评论路径法(CPM)的定性分析, 改善了区域的路径可步行性研究。中国的导盲环境及空间建设相较于国际上研究较晚, 相关研究也逐渐趋于社会性、客观性和智慧性。其

收稿日期: 2022-09-21; 修回日期: 2022-11-06

基金项目: 中央高校基本科研业务费专项(2021YJS190)

作者简介: 沈璐, 硕士, 研究方向为城市导盲空间设计, 电子信箱: shenlu9986@163.com; 韩林飞(通信作者), 教授, 研究方向为城市设计, 电子信箱: usi2000@126.com

引用格式: 沈璐, 韩林飞. 视障群体友好出行的北京市街区空间影响因素及优化策略[J]. 科技导报, 2022, 40(22): 66-77; doi: 10.3981/j.issn.1000-7857.2022.22.007

中,盲道被占用、中断问题是当下导盲环境使用率低的主要痛点之一,也是现状研究的重要议题。葛忠明等<sup>[9]</sup>研究发现障碍物在城市中心区域数量聚集,是将视障群体从城市核心空间中被排除出去的主要原因。杨渝南等<sup>[6]</sup>对导盲环境的优化进行研究,使用路线模拟分析调查方法构建了一个新型的盲人出行无障碍设施体系;洪小春等<sup>[7]</sup>从政策、规范的角度调查得出城市道路步行空间盲道评价体系,并计算研究区域的满意度评价分数。此外,视障群体安全出行空间环境的优化也有了相关研究和实践:张森等<sup>[8-9]</sup>提出了构建基于“触点系统”下的视觉障碍人群智慧安全出行模型;沈璐<sup>[10]</sup>通过对户外盲道使用状况、视障群体出行痛点及健视人群盲道认知调查,分析了导盲设施的景观效益及多维度联动开发途径路径。

现有研究仅对于盲道的建设提出了浅显的优化建议,对于导盲环境整体的空间优化也只停留在表面,尚缺乏对于城市街区整体导盲环境的系统性调研。北京市作为中国首都,良好的城市导盲环境对于北京市的城市建设尤为重要。因此,本文以北京市街区导盲环境为例,通过系统性地从点、线、面3个维度的城市街区导盲空间进行调研,基于调研结果提出评价体系、导盲空间及环境优化策略。

## 1 研究方法 with 对象

选取北京市中盲人工作的按摩店周边视障群体出行空间为研究对象,以盲人按摩店为核心,运用时间地理学、实地访谈法等方法对视力障碍人士出行行为方式和特征进行调研,探讨北京城市视障人群日常活动时空间的影响因素;将街区导盲空间环境分为点、线、面3种空间类型进行研究,提出其现状的不足及改进策略;最终应用模糊层次分析法及多因子分层模糊评价法提出评价框架和空间优化策略。

### 1.1 研究方法

通过访谈法对盲人按摩店视障群体进行了详细地访谈,了解他们对于户外导盲空间的使用情况及满意度评价。然后运用时空地理学的活动路径

分析方法,从点、线、面3种空间类型入手,实地调研盲人按摩店周边空间环境存在问题。

运用模糊层次分析法,将视障群体出行需求特征和物质空间环境评价指引相结合,分析梳理出视障群体安全出行的影响因素,构建评价指标体系。利用多因子分层模糊数学法<sup>[11]</sup>综合分析确定了评价结果的等级划分。最终得出视障群体安全出行路径存在的问题(图1)和为导盲空间优化指引了方向。

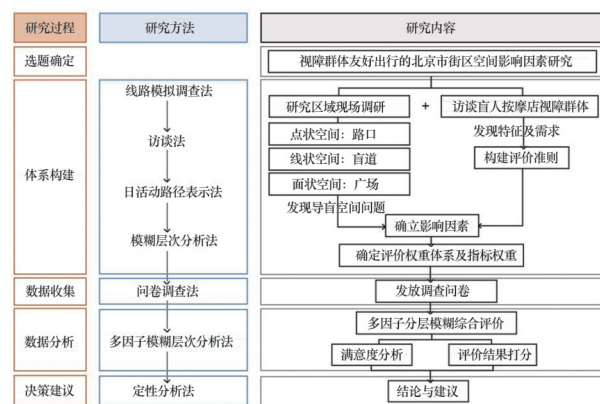


图1 技术路线

根据国家标准《残疾人残疾分类和分级》<sup>[12]</sup>,视力残疾分级分为四级,其中盲为视力残疾一级和二级,低视力为视力残疾三级和四级。本研究的对象为出行困难的盲人和严重低视力者,即一级、二级和三级(表1)。

表1 视障者分类等级

级别	类别	视力、视野
一级	盲	无光感 ~ < 0.02; 或视野半径 < 5度
二级	盲	0.02 ~ < 0.05; 或视野半径 < 10度
三级	严重低视力	0.05 ~ < 0.1
四级	轻微低视力	0.1 ~ < 0.3

本研究基础数据调查来自2021年7—12月对北京市四环内15家盲人按摩店的视障群体进行持续的活动日志调查,一共发放问卷62份,收回问卷60份,有效问卷53份,问卷有效率为88.33%。从视障群体调查样本汇总分析结果来看,调查样本以男性视障群体为主,年龄在30~50岁的人群偏多,

全失明和严重低视力的群体总计占 77.36%。

## 1.2 研究对象概况

### 1.2.1 研究区域界定

利用 ArcGIS 对北京市四环内 63 家盲人按摩店进行了核密度分析,综合考虑盲人按摩店分布密度、社会经济背景、人口年龄结构等因素,分析结果得知海淀区盲人按摩店分布较为密集,代表性较强(图 2)。

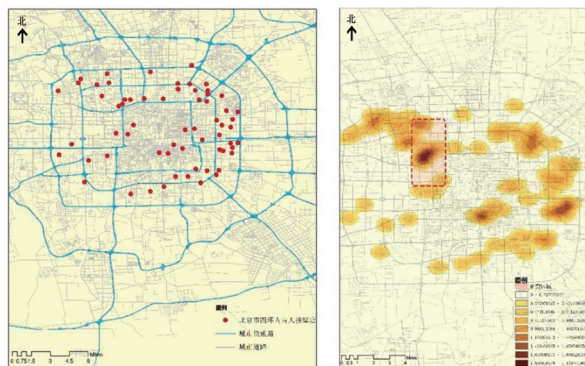


图 2 北京市四环内盲人按摩店 POI 点

因西直门周边服务设施较为完善,人流量较大且环境复杂,对其周边导盲环境的不足进行完善是急需解决的问题。研究区域选取北京市西直门周边 11 家盲人按摩店的临近街区空间,区域范围北起北四环、经学院路、西直门大街,南至南四环,以西直门大街为核心区域,向周边延伸(图 3)。本文将研究区域导盲空间分为点状过路空间、线状盲道空间和面状入口广场空间,对 3 类空间详细调研并总结影响视障群体出行的因素。

#### 1) 点状空间:过路空间盲人辨识度较低。

过路空间因复杂性和多样性成为视障者出行的一大阻碍,笔者对交通管制区域(有红绿灯)和非交通管制区域(无红绿灯)2 种路口类型进行调研发现(图 4),北京现状过街空间中只有少数路口有红绿灯提示音,导致视障群体在过路时只能通过听汽车的声音或他人带路来判断能否前行,为其出行带来很大不便。

#### 2) 线状空间:盲道核心空间侵占严重。

人行道可根据宽度分为林荫道、主次干路商

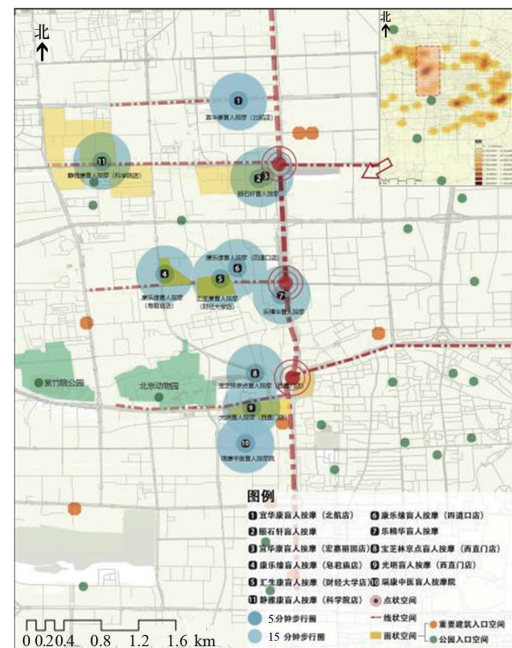


图 3 研究区域范围

业集中路段、大型商场或文娱场所路段 3 种类型<sup>[13]</sup>。对 11 家盲人按摩店周边盲道质量进行实地调研发现,越靠近城市核心区域,道路宽度越宽,如大型商场或文娱场所路段,其盲道被占用问题更严重,情况更复杂(图 4、图 5)。

#### 3) 面状空间:盲道设施入口指引欠优。

街区面状空间指边界确定,被建筑实体围合或由其他元素构成的城市街区步行区域。当下建筑入口空间的盲道系统大多“过门而不入”,一些大型公共建筑,例如商场、医院、学校的前广场,有人群活动频繁、人群流线多样性等特点,缺少完善的导盲系统,使视障者的面状出行空间环境(例如商场、车站、学校、住宅区、绿地入口)产生了诸多矛盾(图 5)。

### 1.2.2 视障群体出行特征与需求分析

研究发现,视障群体出行活动行为与视力正常者具有显著差异,视障群体空间活动范围是比较集中的,步行耐力相对较差。盲人和严重低视力视障者的步行速度大约是 0.5~1 m/s,单次步行活动半径往往在 100~1000 m 之间。根据受访者对出行时间、常去活动场地、觉得危险的场地进行描述,分析得出区域视障群体出行主要有以下几方面的时空



图4 点、线、面导盲空间现状问题分析

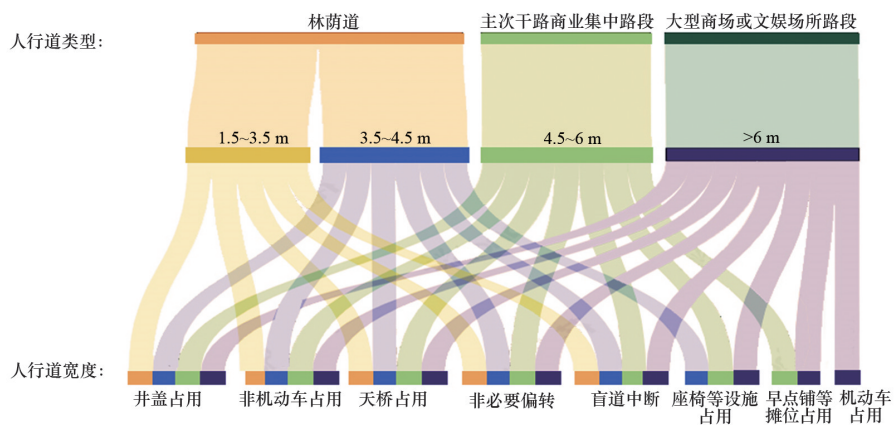


图5 西直门外大街沿线不同宽度人行道中盲道现状问题分析

特征。

1) 出行地点单一,多为必要性活动。

按照扬·盖尔在《交往与空间》一书中的划分,公共空间中的户外活动可以分为必要性活动、自发

性活动和社会性活动3类<sup>[14]</sup>。盲人按摩店的视障工作者因出行不安全、工作较忙等原因,85%人群的出行目的以上下班通勤、餐饮、购物等必要性活动为主,参与社会性活动的情况较少。

上班时间内,视障群体的户外休闲活动主要集中在上午,持续时间短,出行距离较近,且90%视障群体表示自己日常非必要不出行;70%的受访者表示购物、休闲等出行会尽量避开主流健康人群高峰时段。只有8%外出能力较高的视障人群保持着较高外出频率,且多为低视力者。

### 2) 出行场所安全,多为结伴性行动。

访谈可知,65%的视障者选择住在店里,日常无通勤需求。有通勤需求的视障群体中,全盲视障者因通常选择离工作地点较近的住所,保障步行时间为20 min以内;低视力视障者通勤的时间普遍较长,会使用地铁、公交等交通工具。全盲视障者中,有90%需要结伴而行;低视力视障者则倾向选择单独出行。

### 3) 出行视力佳者,多为频发性活动。

不同视力的视障工作者,其出行次数和出行距离的差别很大(表2)。将视障群体视力程度和每周出行次数作SPSS相关性分析,53个样本分析结果如下,视力程度和出行次数之间的相关系数值为

0.547;同时,相关系数的 $p < 0.01$ ,说明视障工作者的视力程度和出行次数之间有着显著的正相关关系,即视障群体视力越好出行次数越多。

表2 视力程度与出行次数SPSS相关性分析

		视力程度	出行次数/周
视力程度	皮尔逊相关性	1	0.547**
	Sig.(双尾)		0.001
	个案数	36	36
出行次数	皮尔逊相关性	0.547**	1
	Sig.(双尾)	0.001	
	个案数	36	36

注:\*\*代表 $p < 0.01$ ,相关性显著。

从中选取20个有代表性的视障群体进行了深度访谈与路径跟踪,研究发现不同视力程度的视障群体日常活动差异,主要表现在出行距离及出行地点上。全盲视障者以短距离通勤和居店工作休闲为主,而低视力视障者的休闲娱乐活动更倾向于参与社会群体活动,而全盲视障群体对熟悉环境的更加依赖(图6)。

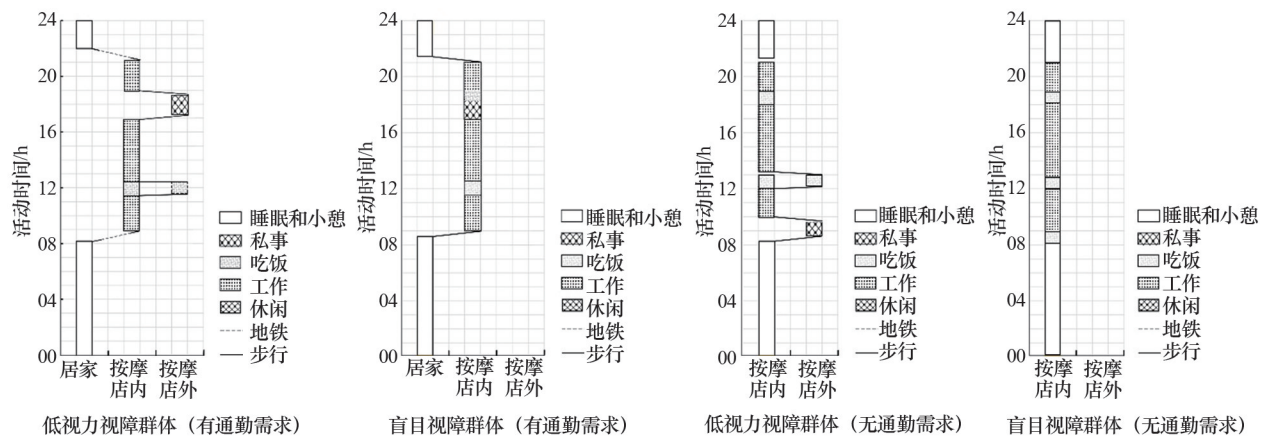


图6 低视力和全盲视障群体的日活动路径案例

## 2 视障群体安全出行评价体系建立

视障群体安全出行体系的建立,是基于作者对于研究区域导盲环境痛点系统性的总结、以及具有外出需求视障群体的出行特征的归纳,并结合现有盲道评价类相关文献,提炼梳理出更加客观、系统

的视障群体出行友好的城市街区空间要素,可以应用于不同城市导盲空间与环境的评估标准。

### 2.1 评价要素框架的构建

依据调研区域西直门外大街路段现状,将视障群体出行需求特征和户外导盲环境中的点、线、面3类空间相结合,梳理出具体的评价要素。通过无

障碍相关领域规划专家及盲人按摩店视障者的打分结果,明确视障人群对出行环境的需求有效评价体系可分为6类:安全性、规范性、可识别性、可达

性、连续性、舒适性,其中一些需求徐见希等<sup>[15]</sup>、潘延龙<sup>[16]</sup>、洪小春<sup>[7,17]</sup>等有所研究。最终得到城市街区视障群体安全出行路线评价框架(图7)。

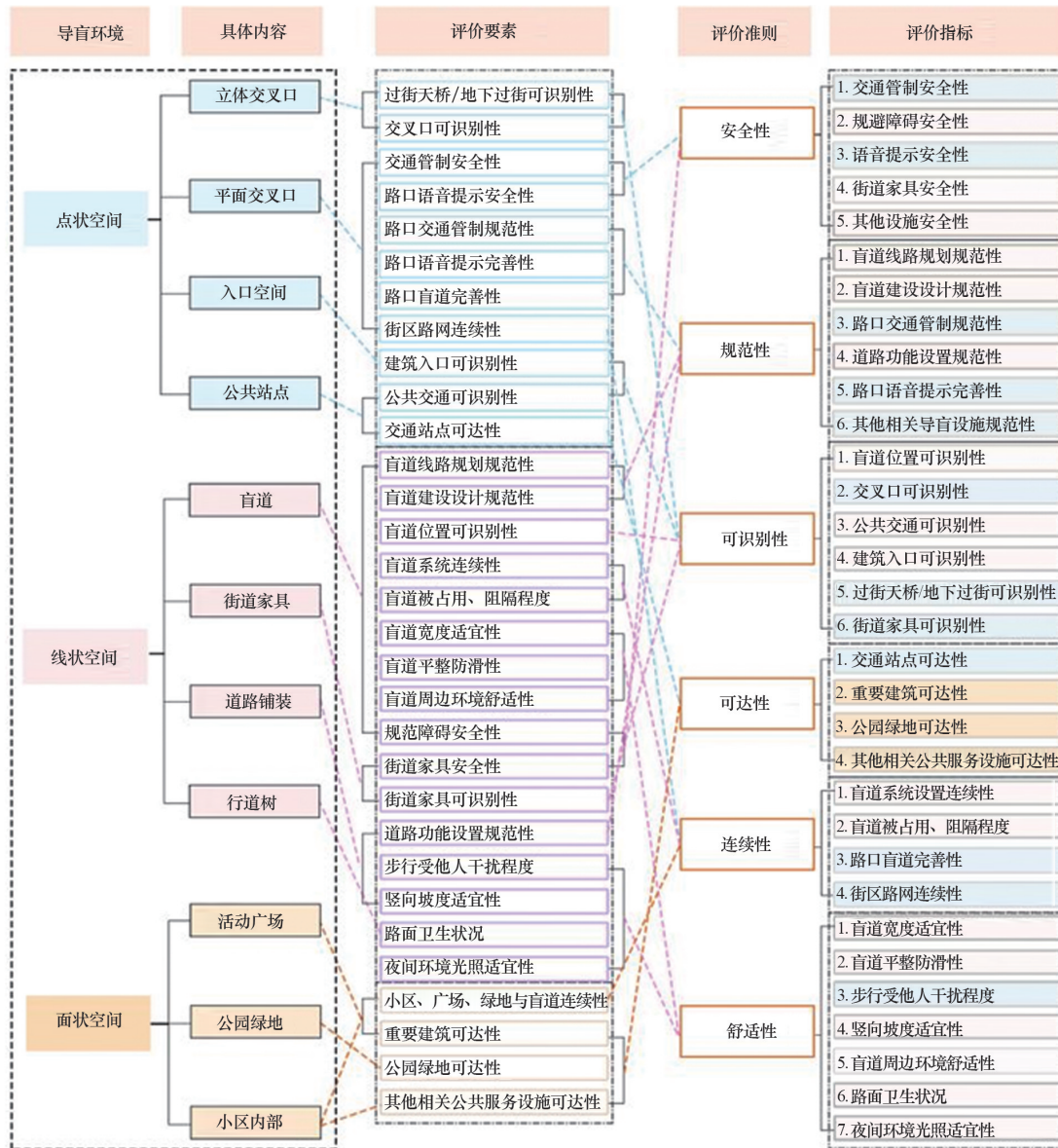


图7 视障群体安全出行路线要素框架

## 2.2 评价指标权重的确立

根据要素框架,以视障者群体的出行需求出发构建视障群体出行友好度评价体系(图8)。并将空间环境要素之外的准则层和指标层构建比较判断矩阵<sup>[18]</sup>,利用模糊层次分析法进行系统分析量化及专家打分,选取了8位城乡规划领域具有权威的

专家和15位具有一定出行需求的视障者,进行上述指标重要性打分,最终计算出各指标的权重大小,具体过程如下:

首先建立各层级指标的判断矩阵,打分参照表3,采用一级指标的判断矩阵作为示例,将每个元素进行两两比较,完成重要性打分(表4)。

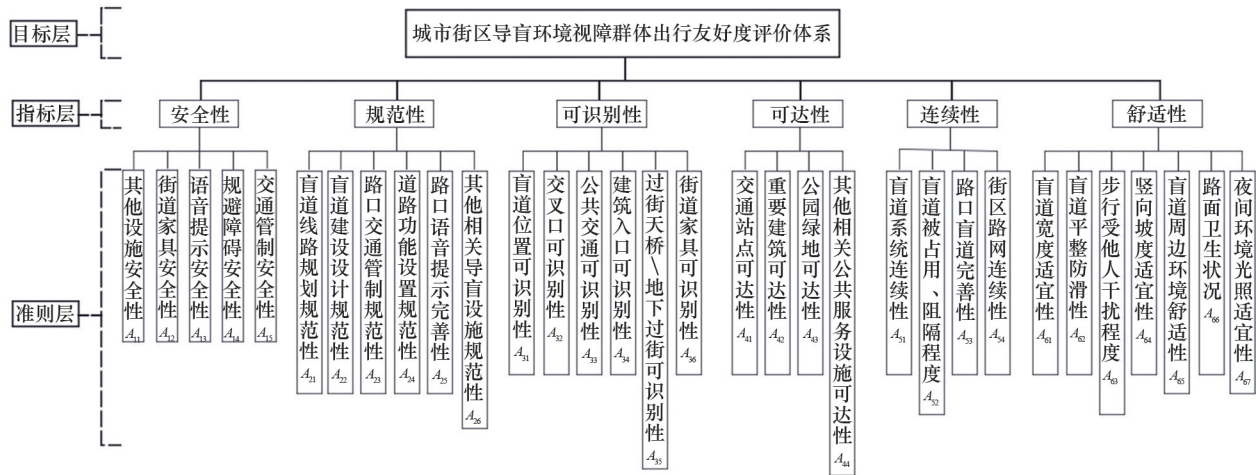


图8 视障群体出行友好度评价层次架构

表3 重要性打分比例标度

甲指标比乙指标	极重要	很重要	重要	略重要	同等重要	略次要	次要	很次要	极次要
分数	9	7	5	3	1	1/3	1/5	1/7	1/9

注：取8、6、4、2、1/2、1/4、1/6、1/8为上述分数中间值。

表4 一级指标判断矩阵示例

Z	A <sub>1</sub> 安 全性	A <sub>2</sub> 规 范性	A <sub>3</sub> 可 达性	A <sub>4</sub> 连 续性	A <sub>5</sub> 舒 适性	A <sub>6</sub> 可 识别性
A <sub>1</sub> 安全性	1	3	5	5.5	8	5
A <sub>2</sub> 规范性	1/3	1	2	2.5	7	2
A <sub>3</sub> 可达性	1/5	1/2	1	2	3	1
A <sub>4</sub> 连续性	1/5	2/5	1/2	1	3	1/2
A <sub>5</sub> 舒适性	1/8	1/7	1/3	1/3	1	1/4
A <sub>6</sub> 可识别性	1/5	1/2	1	2	4	1

建立完成判断矩阵后,运用模型算术平均法对得到的判断矩阵  $A_{n \times n}$  进行计算

将判断矩阵  $A$  的元素按归一化处理,得矩阵  $B=(b_{ij})_{n \times m}$ ,其中

$$b_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}}$$

将矩阵  $B$  中的元素按行相加,得到向量  $C$ ;对向量  $C$  进行归一化处理,得到特征向量  $\omega$ ,其中

$$\omega = \frac{C_i}{\sum c_j}$$

最后对判断矩阵进行一致性检验,计算式为

$$\lambda_{\max} = \frac{1}{n} \sum \frac{(AW)_i}{w_i} i$$

$$CR = (\lambda_{\max} - n) / RI(n - 1)$$

$\lambda_{\max}$  为最大特征根,  $RI$  为随机矩阵的一致性参数,只有当  $CR < 0.1$ ,结果才具有较高可信度。

根据上述方法,于2022年1月邀请8位专家和5位视障者对各级指标进行重要性打分,其中有10位反馈的数据经过了一致性检验。将各级指标得到的专家打分进行权重值计算,然后算出平均值,最终得到以下指标权重表(表5)。

根据权重结果可知,视障群体及规划领域的专家认为安全性是影响导盲环境步行空间友好度的首要因素,其次是规范性,可识别性和可达性也有一定的侧重,连续性和舒适性的权重占比较小。

从专家和视障者对各级指标最终权重的组合可知,交通管制安全性(A<sub>11</sub>)、盲道线路规划规范性(A<sub>21</sub>)、盲道位置可识别性(A<sub>31</sub>)、交通站点可达性(A<sub>41</sub>)、盲道系统连续性(A<sub>51</sub>)、盲道宽度适宜性(A<sub>61</sub>)在6个一级指标中所占比重较大,这说明对户外城市街区导盲环境而言,以上因素是影响其视障群体出

表5 视障群体出行友好度导盲环境指标权重

目标层	准则层	权重	指标层	权重
导盲空间环境	A <sub>1</sub> 安全性	0.46	A <sub>11</sub> 交通管制安全性	0.39
			A <sub>12</sub> 规避障碍安全性	0.31
			A <sub>13</sub> 语音提示安全性	0.16
			A <sub>14</sub> 街道家具安全性	0.10
			A <sub>15</sub> 其他设施安全性	0.04
	A <sub>2</sub> 规范性	0.20	A <sub>21</sub> 盲道线路规划规范性	0.40
			A <sub>22</sub> 盲道建设设计规范性	0.19
			A <sub>23</sub> 路口交通管制规范性	0.19
			A <sub>24</sub> 道路功能设置规范性	0.11
			A <sub>25</sub> 路口语音提示完善性	0.07
			A <sub>26</sub> 其他相关导盲设施规范性	0.04
	A <sub>3</sub> 可识别性	0.12	A <sub>31</sub> 盲道位置可识别性	0.42
			A <sub>32</sub> 交叉口可识别性	0.23
			A <sub>33</sub> 公共交通可识别性	0.16
			A <sub>34</sub> 建筑入口可识别性	0.10
			A <sub>35</sub> 过街天桥/地下过街可识别性	0.06
	A <sub>4</sub> 可达性	0.11	A <sub>36</sub> 街道家具可识别性	0.03
			A <sub>41</sub> 交通站点可达性	0.54
			A <sub>42</sub> 重要建筑可达性	0.30
			A <sub>43</sub> 公园绿地可达性	0.11
			A <sub>44</sub> 其他相关公共服务设施可达性	0.05
	A <sub>5</sub> 连续性	0.08	A <sub>51</sub> 盲道系统设置连续性	0.48
			A <sub>52</sub> 盲道被占用、阻隔程度	0.28
			A <sub>53</sub> 路口盲道完善性	0.15
			A <sub>54</sub> 街区路网连续性	0.09
	A <sub>6</sub> 舒适性	0.03	A <sub>61</sub> 盲道宽度适宜性	0.39
A <sub>62</sub> 盲道平整防滑性			0.21	
A <sub>63</sub> 步行受他人干扰程度			0.10	
A <sub>64</sub> 竖向坡度适宜性			0.11	
A <sub>65</sub> 盲道周边环境舒适性			0.13	
A <sub>66</sub> 路面卫生状况			0.03	
A <sub>67</sub> 夜间环境光照适宜性			0.03	

行友好度的重要组成部分(图9)。

### 2.3 多因子模糊评判矩阵综合评价结果

为保证评分结果具有客观性和代表性,采用专家视障群体和社会人士三者相结合的问卷调查法,为研究区域每项评价指标进行打分。本次调查共向国内城乡规划、无障碍设计方面的专家发放8份调查表,向视障群体发放29份调查表,向社会人士发放33份调查表,共回收有效调查表65份(专家8份,视障群体25份,社会人士32份)。评语集  $V = \{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5\} = \{\text{优}, \text{良}, \text{一般}, \text{较差}, \text{差}\}$ ,可将评语集  $V$  中的等级视为统一向量  $C = (5, 4, 3, 2, 1)$ 。

因导盲环境安全出行综合评价指标体系具有层次多、评价因子复杂的特点,经比较,最终选取多因子分层模糊数学综合评价模型<sup>[11]</sup>进行评价。根据视障群体出行友好度导盲环境评分结果,计算二级模糊转换矩阵。

$$R_1 = \begin{bmatrix} 0 & 0.3 & 0.3 & 0.3 & 0.1 \\ 0.1 & 0.2 & 0.2 & 0.2 & 0.3 \\ 0 & 0.1 & 0.2 & 0.3 & 0.4 \\ 0 & 0.4 & 0.1 & 0.4 & 0.1 \\ 0 & 0.1 & 0.35 & 0.35 & 0.2 \end{bmatrix}$$

$$R_2 = \begin{bmatrix} 0 & 0.1 & 0.5 & 0.3 & 0.1 \\ 0 & 0.1 & 0.5 & 0.3 & 0.1 \\ 0 & 0.2 & 0.3 & 0.4 & 0.1 \\ 0 & 0.1 & 0.4 & 0.3 & 0.2 \\ 0 & 0.05 & 0.15 & 0.5 & 0.3 \\ 0 & 0.3 & 0.5 & 0.1 & 0.1 \end{bmatrix}$$

$$R_3 = \begin{bmatrix} 0 & 0.3 & 0.3 & 0.3 & 0.1 \\ 0 & 0.2 & 0.5 & 0.3 & 0 \\ 0 & 0.2 & 0.4 & 0.3 & 0.1 \\ 0 & 0.2 & 0.3 & 0.4 & 0.1 \\ 0.1 & 0.2 & 0.2 & 0.5 & 0 \\ 0 & 0.2 & 0.4 & 0.3 & 0.1 \end{bmatrix}$$

$$R_4 = \begin{bmatrix} 0 & 0.3 & 0.4 & 0.2 & 0.1 \\ 0.1 & 0.3 & 0.3 & 0.3 & 0 \\ 0.1 & 0.3 & 0.3 & 0.3 & 0 \\ 0.1 & 0.25 & 0.4 & 0.25 & 0 \end{bmatrix}$$

$$R_5 = \begin{bmatrix} 0 & 0.2 & 0.4 & 0.3 & 0.1 \\ 0 & 0.1 & 0.2 & 0.4 & 0.3 \\ 0.1 & 0.1 & 0.3 & 0.3 & 0.2 \\ 0.1 & 0.2 & 0.3 & 0.3 & 0.1 \end{bmatrix}$$

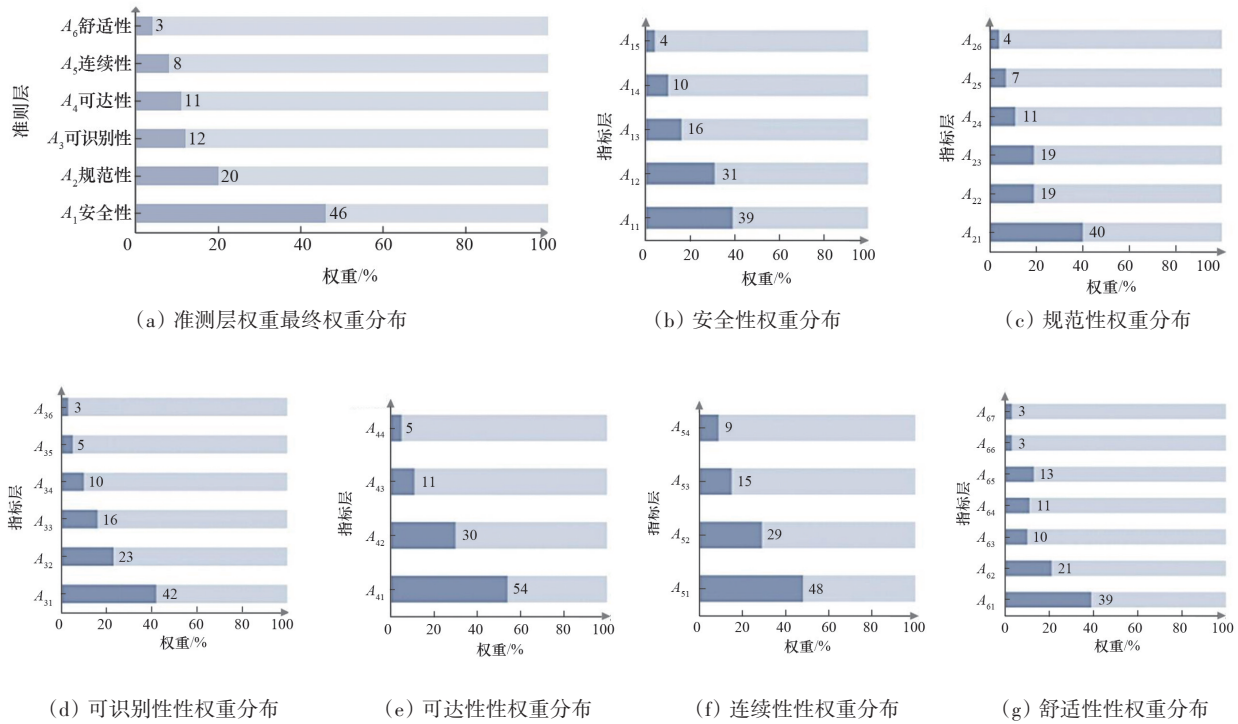


图9 最终指标权重分布

$$R_6 = \begin{bmatrix} 0 & 0.1 & 0.6 & 0.3 & 0 \\ 0 & 0.2 & 0.5 & 0.3 & 0 \\ 0.1 & 0.3 & 0.2 & 0.2 & 0.2 \\ 0 & 0.2 & 0.4 & 0.3 & 0.1 \\ 0 & 0.1 & 0.4 & 0.4 & 0.1 \\ 0 & 0.3 & 0.3 & 0.3 & 0.1 \\ 0 & 0.2 & 0.2 & 0.6 & 0 \end{bmatrix}$$

通过专家对各因子相对于评语集打分并用模型  $M(*,+)$  计算得

$W_1=B_1 \times C=2.598$  (安全性);  $W_2=B_2 \times C=2.548$  (规范性);  $W_3=B_3 \times C=2.790$  (可识别性);  $W_4=B_4 \times C=3.039$  (可达性);  $W_5=B_5 \times C=2.535$  (连续性);  $W_6=B_6 \times C=2.775$  (舒适性)

根据二级综合评判结果,进行一级综合评判。

一级指标权重:  $A=(0.46, 0.20, 0.12, 0.11, 0.08, 0.03)$ ;

一级模糊转换矩阵:

$$B_1 \begin{bmatrix} 0.031 & 0.241 & 0.235 & 0.282 & 0.21 \\ B_2 & 0 & 0.123 & 0.427 & 0.325 & 0.125 \\ B_3 & 0.006 & 0.242 & 0.359 & 0.322 & 0.071 \\ B_4 & 0.046 & 0.298 & 0.359 & 0.243 & 0.054 \\ B_5 & 0.024 & 0.157 & 0.32 & 0.328 & 0.171 \\ B_6 & 0.01 & 0.161 & 0.47 & 0.312 & 0.047 \end{bmatrix}$$

$W=B \times C=2.661$ , 因此得出所有的指标评价结果都为“一般”。

评价结果说明,研究区域导盲空间与环境现状存在很多不足,其中安全性、规范性、连续性评分相对较低,可达性、可识别性、舒适性评分相对较高,但各评分都处于“一般”级别(图10),因此,导盲空间与环境应具有更好地改善路径与策略,并加大管理强度、增加人们对于导盲环境的关注度,这些结论对于下一步导盲环境的改善设计具有一定的指导意义。

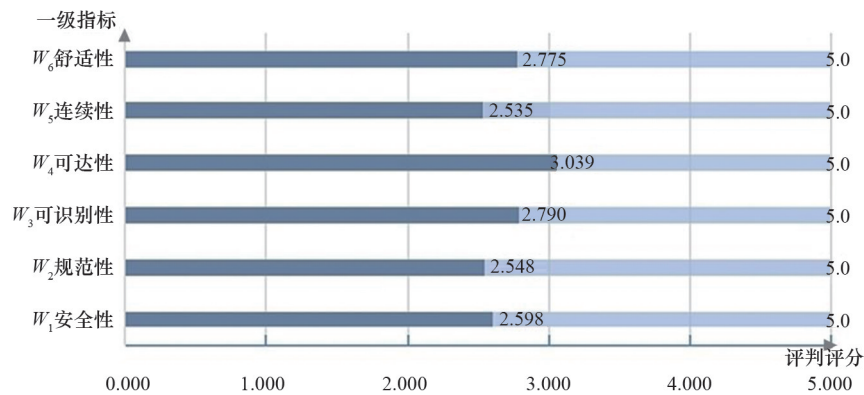


图10 指标模糊矩阵综合评判评分

### 3 北京市街区导盲空间及环境优化建议

#### 3.1 设计优化,改造环境

##### 1) 点状过路空间

主要策略有以下3个方面:一是智能提示行人优先:在非交通管制过路空间中,运用智慧化设备辅助实行“车让人”原则,同时,交通管制区域的右转弯也应遵守该原则,保障视障群体等过路困难人群安全过路。二是增加语音提示设施:在交通管制路口可以增加语音提示装置,利用不同的声音代表红绿灯,并形成统一的语音提示规范。非交通管制区域可以在路口增加“求助按钮”,视障人群需要过路时可以按下按钮,通过声音和灯光示意机动车停车,保障视障群体优先过路。三是增设过路盲道系统:在平面过路空间的斑马线上同样可以铺设盲道,在过街天桥、地下通道等立体过街设施中,也应建设盲道及无障碍通道,方便视障群体使用。

##### 2) 线状盲道空间

一是优化道路功能。对于盲道的设计,应优先考虑其安全性,规范性和可识别性。现状城市街区人行道路的功能分区没有明确规定,引起了非机动车位、座椅、商铺占用盲道的现象。根据街道的不同宽度对人行道功能布局进行优化,既可以减少盲道被占用的现象,同时纠正盲道线路设计不合理的问题。二是增加景观效益。实现盲道、语音提示等导盲设施的景观效益开发,使其作为无障碍设施的

同时满足现代景观美学标准,例如:在盲道两侧间隔设置彩色灯带,成为一种夜间景观提示行人不要占用盲道;丰富盲道铺装图案以融合周边环境;在重要节点的盲道上可以贴上二维码导航标识(图11),其意义不仅有助于城市导盲环境的改善,更重要的是可以大大提升人们对导盲环境的关注度,使导盲设施发挥更广泛的社会效益<sup>[10]</sup>。

##### 3) 面状广场空间

一是提高入口可识别性。好的建筑入口空间应该具有识别性、商业性以及导入性3个方面<sup>[18]</sup>。公共建筑的入口广场比较复杂,可以增加盲道指引、盲文指引、入口语音提示、利用材质的吸引力、增加入口色彩丰富度来提高建筑入口空间可识别性。二是设置无障碍通道。首先保证广场实现人车分流,提高空间功能分配的安全性和合理性,其次在车站、广场等重要建筑出入口设置盲道系统,保障视障群体安全进入公共建筑空间(图11)。

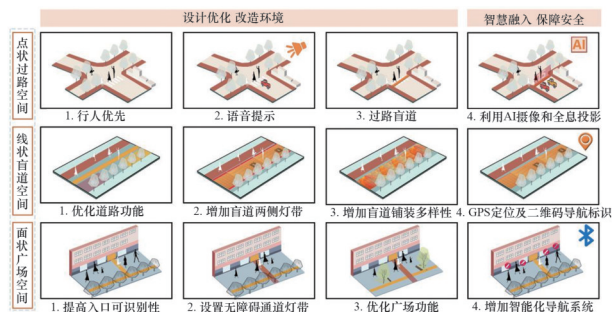


图11 导盲空间优化策略示意

### 3.2 智慧融入,保障安全

未来的导盲空间及环境建设应更多地应用数字化、智能化技术以解决当下矛盾及问题。如可以利用GPS语音导航系统及道路二维码导航系统来获取当下定位;在导盲环境的景观效益开发中,使用全息投影及激光投影技术更加美观地展示视障群体位置,让行人关注导盲环境并主动让行;在道路的重要节点可以设置AI摄像头,精准定位视障群体位置以保障其出行安全。智能化技术的应用可以更好地满足康视者及视障者2类人群的安全、便捷、景观视觉3种维度的需求(图11)。

### 3.3 社会动员,加大宣传

一是增设志愿者服务。政府可以通过增设帮扶残障人士的兼职志愿者岗位,来宣传和鼓励具有想要帮助他人的大学生或社会人士加入,给予他们正规的工作及帮扶渠道。同时在重要建筑及各个社区设置服务台,定点帮助需要协助出行的残障人士。二是政府宣传,加大关注。政府及社区活动应对维护导盲空间及环境加大宣传力度,提升人们对导盲环境的关注度。可以在学校和社区宣传中培养人们对于残障人群和盲道的正确认知,激发居民的爱心和责任心。同时,可以在优化后鼓励更多的视障人士出行,并收集街区导盲空间使用后评价,形成良性完善机制。三是加大资金投入。在政府建设预算中应更多地增加对于导盲空间建设的优化和管理,合理地完善导盲空间及环境建设。

## 4 结论

以北京市西直门周边11家盲人按摩店周边导盲空间及环境为例,通过模糊层次分析和多因子分层模糊综合评价法对北京市街区导盲环境的现状痛点及影响因素做了系统性研究,得出以下结论:(1)从多因子分层模糊评判的总体分数上看,研究区域的街区导盲空间环境整体评价处于“一般”级别,区域内具有通勤、购物等需求的视障群体较多,但出行条件明显不足。因此,北京市街区中视障群体出行友好的空间优化策略具有较大研究价值。(2)从准则层内指标评判结果来看,6项指标分数

比较均匀,都处于“一般”评价级别。指标分数高低排序如下:可达性>可识别性>舒适性>安全性>规范性>连续性,当下导盲空间环境的安全性和规范性、连续性是最需注意和解决的问题。(3)从指标层各因子的评判结果来看,当下街道空间环境中各节点的语音提示设施的完善性和安全性有待提高;街道内部的功能设置较为混乱,大部分道路的问题和矛盾点较为统一,主要有非机动车停车、商铺等干扰导致步行空间建设环境错配,盲道被占问题严重等;各重要建筑、绿地、过街天桥等常用设施的识别性评价较低,无障碍设施应予以完善。(4)本研究中城市街区中视障群体出行友好度的评价指标和模糊评判结果对进一步优化和建设城市街区导盲空间环境具有一定的指导意义,通过评价结果,从设计优化、智慧融入和社会动员3方面提供了具体的优化建议,促进视障群体安全出行。

同时,本研究还存在以下不足之处,在后续研究中有待不断优化和完善:首先,该研究选择西直门附近区域做主要研究,只能代表具有人流量大、具有交通枢纽和商业属性的同类型区域,评判准则用于其他类型区域可能会有一些误差。其次,视障群体出行友好度评价指标体系的选择是笔者基于现场调研和相关研究文献的分析及咨询部分专家之后筛选出来的,后期可以在广度和深度方面有所深化。

### 参考文献(References)

- [1] 中华人民共和国住房和城乡建设部,中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局. 无障碍环境建设条例[S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2012.
- [2] 赵立志, 杨戈, 周庆, 等. 中外城市环境无障碍建设的比较与反思[J]. 城市发展研究, 2014, 21(4): 4-7.
- [3] 邓凌云, 张楠. 浅析日本城市公共空间无障碍设计系统的构建[J]. 国际城市规划, 2015, 30(S1): 106-110.
- [4] Campisi T, Ignaccolo M, Inturri G, et al. Evaluation of walkability and mobility requirements of visually impaired people in urban spaces[J]. Research in Transportation Business & Management, 2021, 40: 100592.
- [5] 葛忠明, 张忠海. “健全人的盲道”: 关于盲道占用的社会排斥研究[J]. 中国海洋大学学报, 2016(1): 81-88.

- [6] 杨渝南, 刘杰, 王怡, 等. 智慧城市中盲人出行无障碍设施体系构建研究[J]. 华中建筑, 2019, 37(11): 36-40.
- [7] 洪小春, 季翔. 城市道路步行空间盲道现状评价——以南京市宁海路为例[J]. 城市问题, 2019(2): 53-60.
- [8] 张森. 城市视觉障碍人群的行为特征与智慧安全出行策略研究[D]. 天津: 天津大学, 2017.
- [9] 张森, 刘晓阳, 曾坚. 视觉障碍人群的城市安全疏散策略[J]. 规划师, 2018, 34(3): 103-107.
- [10] 沈璐. 基于视听景观效益开发视障者导盲空间设计策略[J]. 现代园艺, 2019(15): 175-178.
- [11] 赵文清, 贾慧敏, 钱周信. 多级模糊评价法的算法设计探讨——模糊综合评价方法在旅游资源评价中的应用[J]. 数学的实践与认识, 2008(7): 8-14.
- [12] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局, 中国国家标准化管理委员会. GB/T 26341—2010, 残疾人残疾分类和分级[S]. 北京: 中国标准出版社, 2011.
- [13] 朱季, 程建川. 人行道设计建议——以南京市相关调查为例[J]. 城市交通, 2008(4): 47-51.
- [14] 扬·盖尔. 交往与空间[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 1991:1-3.
- [15] 徐见希, 古新仁. 基于视障人群使用的城市步行空间安全性研究进展[J]. 园林, 2020(10): 68-74.
- [16] 潘延龙. 针对特殊人群——盲人的公园设计研究[D]. 哈尔滨: 东北农业大学, 2014.
- [17] 洪小春. 南京鼓楼区城市道路步行空间盲道品质提升研究[D]. 南京: 南京工业大学, 2018.
- [18] 蒋波. 公共建筑入口空间的吸引力表达[J]. 剑南文学(经典教苑), 2011(11): 153.

## Blocks spatial influencing factors and optimization strategies of convenient travel for visually impaired population in Beijing

SHEN Lu, HAN Linfei\*

School of architecture and design, Beijing Jiaotong University, Beijing 100044, China

**Abstract** With a relatively high proportion in disabled people, the visually impaired population faces the double demands of general travel and necessary work. At present, there are many problems in the construction of guide space in China, such as non-standard and non-complete, resulting in the travel inconvenience for the visually disabled people. In order to meet the travel demands of the visually impaired population, the public spaces around the blind massage parlors within the Fourth Ring Road of Beijing are selected as the research samples. In view of three spatial dimensions, i.e. geographical point (crossing space), line (blind sidewalk space) and surface (entrance square space), the visually impaired population safe travel evaluation system is established through the Fuzzy Analytical Hierarchy Process and the Multi-factors Fuzzy Evaluation Method. The results reveal the existing problems: in point space, low degree identification of the blind people; in linear space, serious encroachment of the blind sidewalk core space, in surface space, poor guidance to the entrance of the blind facilities. The overall evaluation of the guide environment tends to be at an "General" level, in which the evaluation scores of safety, standardization and continuity are relatively low, the comfort and identification scores are medium, and the accessibility scores are high. Based on the evaluation results, three suggestions were proposed for the block guide environment optimization to improve the guide space friendliness for the visually impaired population in Beijing, and to provide references for the improvement of the urban guide space in the future.

**Keywords** outdoor space for the visually impaired; visually impaired people; urban block ●



(责任编辑 卫夏雯)