

健康街道视角下步行街道质量评估与提升

——以广州越秀区地铁站周围人居空间为例

摘要：随着中国城市化进程的加速，改善城市生活环境和提升居民生活质量成为国家重点关注的领域之一。在这一背景下，健康街道理念作为一种新型的城市设计理念，逐渐受到重视。广州老城区作为典型的城市老旧地区，因其复杂的历史背景和快速城市化进程，面临着诸多健康问题和空间供给挑战。本研究从“健康街道”城市设计理念出发，以广州市越秀区地铁站为例，评估并优化广州老城区地铁站点附近的步行街道。研究内容包括评估地铁站周边街道的健康性，分析居民通行需求和轨道交通周边步行空间现状。研究方法涵盖文献研究、案例分析、街景语义分析、因子分析、大数据研究、PSPL 调研以及问卷调查法。并根据评价结果，制定了针对广州老城区街道的设计导则。本研究旨在将健康街道理念融入城市规划与改造，为其他城市的老城区街道更新提供了有价值的参考，助力实现城市的可持续发展。

关键词：健康街道，评价优化，城市设计

1 绪论

1.1 研究背景

国家对于全民健康的政策重视，在全民健康发展阶段，国家下发了“十四五”国民健康规划的通知^[1]，持续推动发展方式从以治病为中心转变为以人民健康为中心，为群众提供全方位全周期健康服务，不断提高人民健康水平。街道作为城市的重要组成部分，不仅是居民日常生活和交通的重要场所，更是实施健康政策的基础和载体。

广州老城区作为典型的城市老旧地区，因其复杂的历史背景和快速城市化进程，面临着诸多健康问题和空间供给挑战。老旧基础设施、环境污染、居住条件恶劣等因素影响了居民的健康状况和生活质量。我国城市发展进程已从增量发展发现转变为存量发展，老旧城区的更新改造在这一背景下显得至关重要。街道空间作为城市空间的重要组成部分，应在街道更

新中纳入健康的概念，让城市在发展更新中与健康理念融合。

在健康街道理念发展过程中，国内外已经出现了非常多改造项目与政策。如北京市通过胡同改造项目^[2]；上海市在多个城市示范区内推广健康街道建设^[3]；伦敦市实施了“Healthy Streets”倡议^[4]；加拿大温哥华市实施了“Active Transportation Strategy”^{[5][6]}，通过增设自行车道、步行道和改善公共交通系统。健康街道的建设已经成为了城镇建设中的重要部分。

1.2 研究目的与意义

本研究以健康街道理念为理论框架，构建适用于老城区步行街道质量的评估体系，并以广州越秀区地铁站周边街道空间为实证对象展开系统性研究。包括布局调整、设施改善、商业结构调整等方面，以提升步行街道的整体步行体验。研究拟采用街景图像识别、PSPL 调研法、POI 数据挖掘等多维技术手段，定量评估步行空间质量指标，同时结合居民行为观察与满意度调查获取主观感知数据。最终从人本尺度出发，提出空间优化设计导则与精细化治理策略，为提升轨道交通站点最后一公里步行体验、促进健康社区建设提供科学依据，亦为存量更新背景下历史城区的可持续发展提供实践参考。

本研究立足于存量规优化语境下城市空间品质提升需求，聚焦广州老城区健康街道体系的科学评估与优化策略建构，具有双重理论价值与实践意义：其一，通过将健康街道理念多维整合于城市更新实践，耦合社会福祉提升与空间效能激活，实现人居环境品质优化、社区韧性增强与社会资本积累的协同发展^{[9][7][9]}；其二，在历史文化资源活化利用框架下，探索文旅商融合业态与健康街道网络的耦合机制，助推老城区消费能级提升与空间价值重构，形成具有岭南特色的城市更新范式。

1.3 研究对象

1.3.1 研究范围

选取广州市越秀区为研究区。研究对象通过 GIS 软件对于用地属性、人口密度与路网

密度三个方面对越秀区地铁站进行分析选取。最终对三者进行综合评价，选取了越秀区两个交通站点（杨箕站、区庄站）周边街道作为主要研究区域。

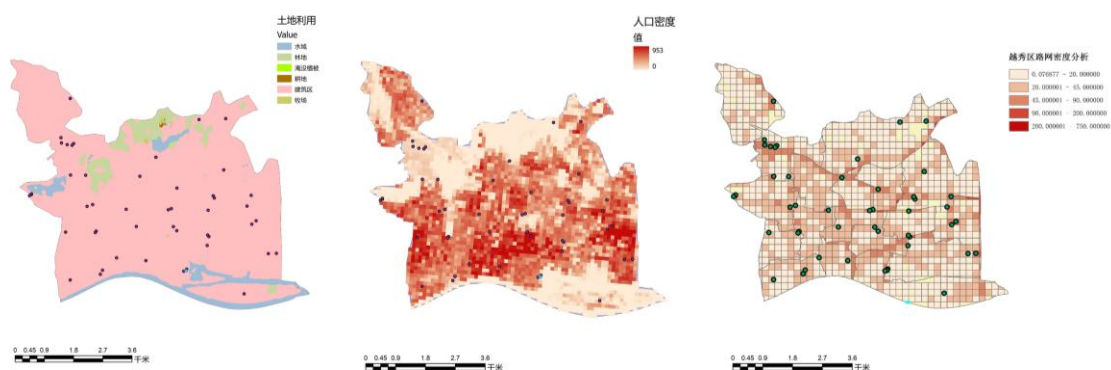


图1 城市用地性质（左一）、城市人口密度（左二）和城市路网密度（右一）（图源：笔者自绘）

在确定了地铁站选择后，根据人群日常从居住区到地铁站的步行时间，我们以从地铁站出口 10 分钟的步行距离作为范围边界，即地铁站周边 500 米，选取研究街道。通过 ArcGIS 分析，我们初步获取了研究范围如图。



图2 区庄站（左）和杨箕站（右）（图源：笔者自绘）

1.3.2 研究样本选取

区庄站周边道路网比较完善，包括轨道交通、主干道路、次干道路，并配有人行通道和慢行系统。交通设施较为齐全，满足该区域居民和商业活动的出行需求。地铁区庄站位于广州地铁 5 号线和 6 号线上，是该两条线路的一个重要换乘站点。该站附近有一些重要的城市主干道，如环市东路、东风东路等，提供区域性的交通通道。在主干道旁，还有一些次级道路，

如居民小区内部道路、商业区道路等。站点周边设有一些人行天桥、地下通道等,方便行人的安全通行。人行道、自行车道等慢行交通设施提供慢性交通系统功能。周边还有犀牛路口站、广东工大站公交站,是多条公交线路的重要停靠站点,便利周边居民的公交出行。

根据站点出入口人流量密度、道路基本情况、业态分布密度等综合考量,选取街道如图所示。

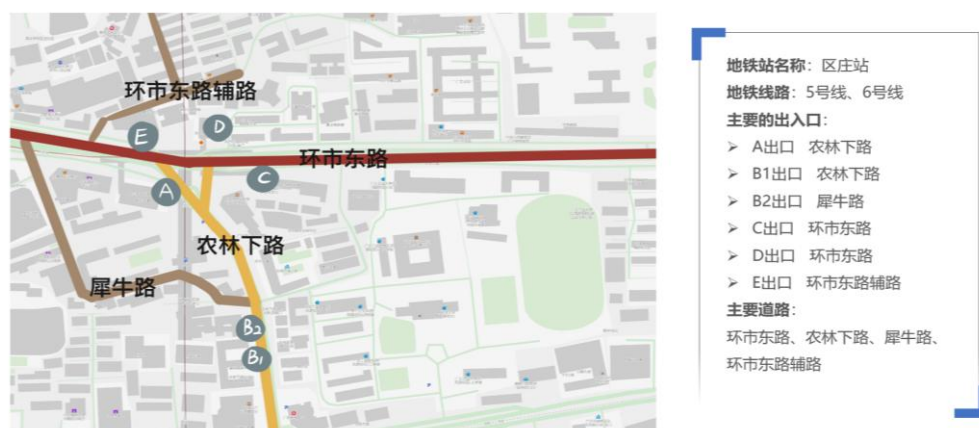


图3 区庄站点路网示意地图 (图源: 笔者自绘)

杨箕站的A出口、B出口、C出口、D出口、E2出口都位于中山一路, E1出口位于梅东路, F出口位于共和路, E2出口位于东山领汇广场停车场。所以在调研过程中主要以中山一路、梅东路、共和路三条重要道路和东山领汇广场停车场为主要的调研对象。

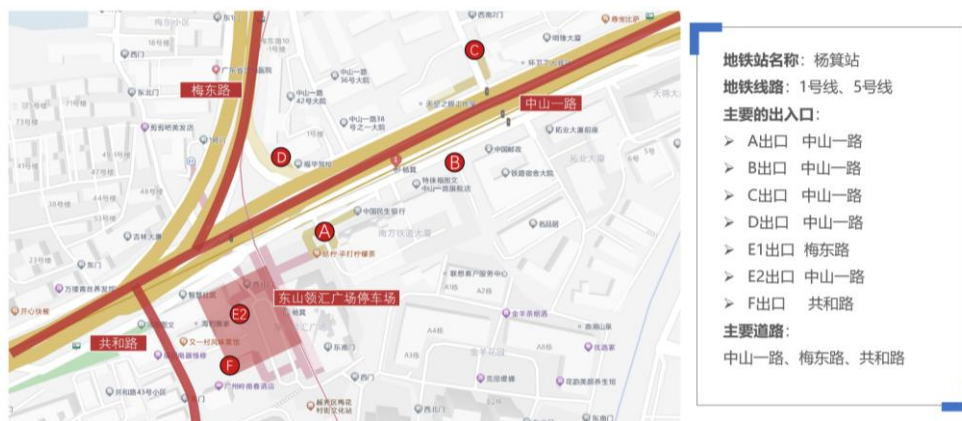


图4 杨箕站点路网示意地图 (图源: 笔者自绘)

1.4 研究框架

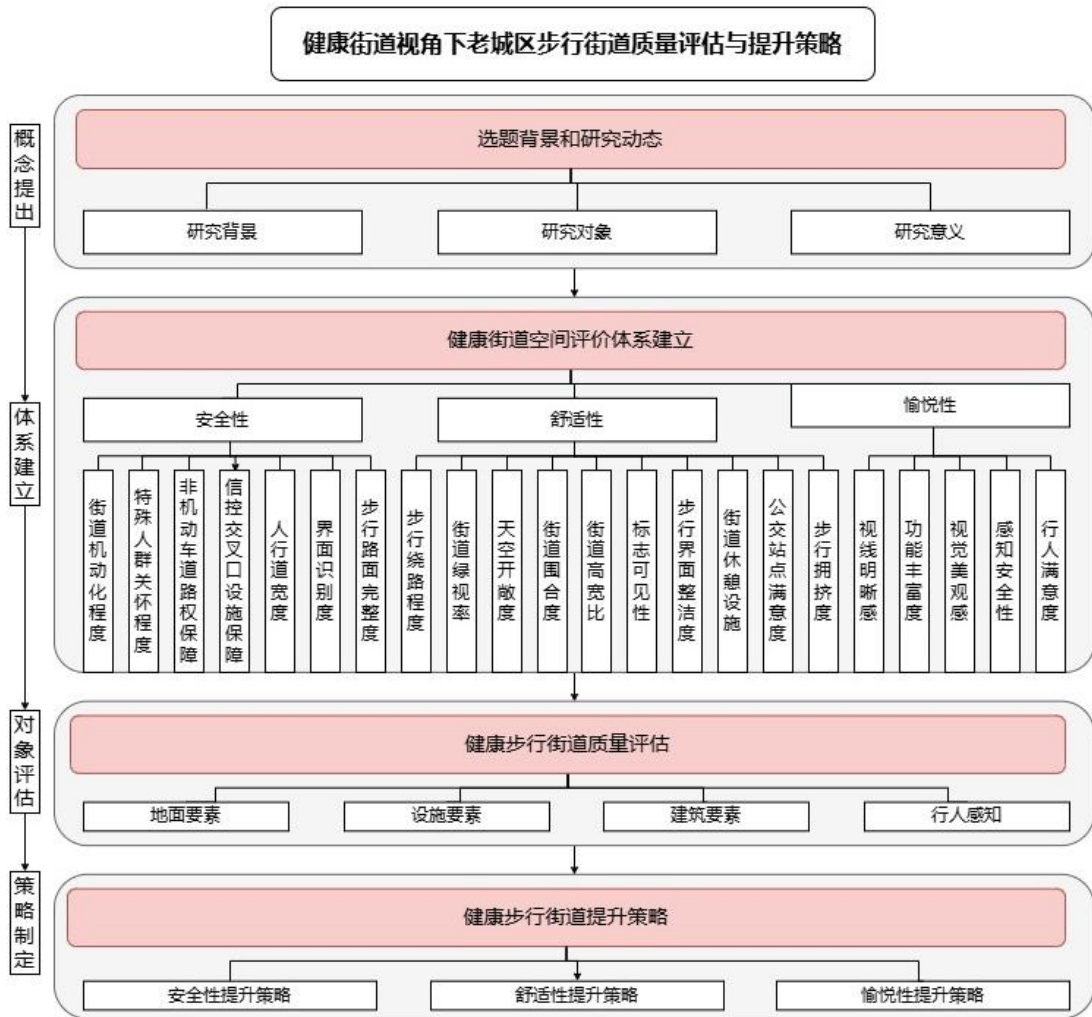


图5 技术路线（图源：笔者自绘）

1.5 空间评价因子体系构建

1.5.1 评价体系框架

为了对研究对象的评价体系进行研究，本研究建立对于步行街道进行评估的框架体系和因子选择（包括正向与逆向），并分成两级因子对街道的健康指数进行评估^[10]。对于每个因子的评估方式进行选择，选取了街景语义分析、步行绕路指数、大数据研究（ArcGIS）、PSPL 调研法、问卷调研法等方法对各项因子进行评估和分数计算。最后运用赋权法^{[11][12]}对各项评价因子进行权重赋值计算和总结评估，为后续提升改造策略提供设计依据。因子选择、测度方法及权重图示如下表。

一级影响因子	一级权重	二级影响因子	测度方法	二级权重	正负性	健康街道构成要素
安全性	0.28	特殊人群关怀程度	盲道完善程度、无障碍坡道完善程度、人行道盲道评估——问卷中对盲道的损坏状态、使用舒适度、连续度的评估值求加权平均数	0.02	+	人行道
		非机动车道路权保障程度	非机动车占比和非机动车道占比的匹配程度	0.07	+	非机动车道
		信控交叉口设施保障	交通信号灯的完善程度	0.08	+	机动车道
		人行道宽度	S步行空间	0.02	+	道路与铺装
		界面识别度	图像模糊化后不同道路可识别程度	0.02	+	市政设施
		步行路面完整度	问卷中对道路铺装的平整度	0.03	+	街道家具
		街道机动化程度	机动车道平面占比: S小汽车+S货车+S道	0.04	-	植物绿化
		街道绿视率	街景图像中绿色植物要素像素点的占比	0.02	+	公交场站
		天空开敞度	街景图像中天空要素像素点占比: S天空	0.05	+	公共自行车停放点
舒适性	0.65	标识可见性	街景图像中各种标识点的可识别程度	0.07	+	建筑
		步行界面整洁度	问卷中对道路铺装的美观度、粗糙度评分取加权平均值	0.01	+	建筑色彩
		街道休憩设施	街景平面内休憩设施点占比	0.26	+	建筑色彩
		公交车站点的满意度	对于公交车站点的位置和数量的统计, 问卷中对于设施水平和换乘的满意度	0.01	+	建筑色彩
		公共自行车停放点满意度	公共自行车停放点数量和分布, 问卷中对公共自行车租赁的满意度	0.04	+	建筑色彩
		过街便利度	跨越同一街道斑马线间的距离平均值	0.02	+	建筑色彩
		步行绕路程度	PRD: 步行绕路系数	0.08	-	建筑色彩
		街道围合度	街景图像中建筑、植物和墙体等空间围合要素像素点的占比	0.02	-	建筑色彩
		街道高宽比	沿街建筑平均高度/街道宽度	0.01	-	建筑色彩
愉悦性	0.07	红绿灯设施等待时常	问卷调查中对红绿灯等待时长和交通治安的满意度	0.02	-	建筑色彩
		步行拥挤度	街道平均人流/人行道宽度	0.03	-	建筑色彩
		视线明晰感	通行时间辨识程度、街道尽头辨识程度	0.01	+	建筑色彩
		功能丰富度	街景图像中功能种类的丰富程度	0.02	+	建筑色彩
		视觉美观感	问卷调查中对街道美观的评价程度	0.02	+	建筑色彩
		感知安全性	问卷调查中对安全感的程度	0.01	+	建筑色彩
		行人满意度	问卷调查中对街道通行的满意程度	0.01	+	建筑色彩
		街道围合	街景图像中建筑、植物和墙体等空间围合要素像素点的占比	0.02	-	建筑色彩
		街道围合	街景图像中建筑、植物和墙体等空间围合要素像素点的占比	0.02	-	建筑色彩
街道围合	街景图像中建筑、植物和墙体等空间围合要素像素点的占比	0.02	-	建筑色彩		
心理安全感	问卷调查中对安全感的程度	0.01	+	建筑色彩		
步行交通	问卷调查中对街道通行的满意程度	0.01	+	建筑色彩		

图 6 评价体系 (图源: 笔者自绘)

1.5.2 测度方法

a. 街景语义分析法:

基于健康街道理念的街景语义分析研究通过多维度解析城市街道空间特征, 构建了街道健康性评估的实证方法体系^{[13][14]}。

数据获取: 研究采用百度全景地图为数据源, 以地铁站点周边 500 米步行街道为研究范围, 选取杨箕、区庄两个站点共 68 个视点采集街景图像, 运用 ArcGIS 进行空间可视化与视点管理。

数据分析: 通过搭建 MXnet 深度学习框架, 基于 DeepLab V3 模型和 Cityscapes 数据集对街景图像实施语义分割, 识别出机动车道、人行道、建筑、植被等 20 类街道要素。研究

过程中对原始图像进行尺寸标准化处理，采用 0.8 透明度叠加要素色块实现可视化分析，同时量化各要素像素占比并存储为 CSV 数据文件，最终通过多视点数据均值获取路段综合指标。

分析结果使用：构建的空间评价因子体系将语义分析结果转化为可操作的评估指标：绿视率对应植被覆盖率，天空开敞度关联天空可见比例，功能丰富度则结合要素种类数量与实地调研数据进行综合评价。

b. 大数据研究法：

获取人群密度的 poi 数据并在 gis 中进行核密度分析并进行可视化表达，得到的结果用于确定调研对象及其范围；获取路网与地铁站点的栅格数据并在 gis 中进行 PRD(Pedestrian Route Directness 步行绕路系数) 相关步骤的计算分析与可视化表达，直观展示不同站点的道路绕路指数信息。

c. PSPL 调研法：

研究采用扬·盖尔提出的“公共空间——公共生活”调研法，通过定量观测与定性分析相结合的方法探究公共空间与使用者行为的互动关系^{[15][16]}。基于文献研究构建评估体系，运用活动计数、行为观察、问卷调查及统计分析获取空间使用特征数据，并通过可视化解析揭示人群活动规律。

对于交通工具的选择，人们倾向于选择方便快捷、舒适安全的交通工具出行，而对于地铁的易达性，通往地铁站点的路径的绕路程度也更受到步行者的重视。于是本研究引入步行绕路系数（PRD）对广州越秀区区庄、杨箕两个地铁站周边步行环境进行量化评价，旨在探究路网形态对步行可达性的影响。研究采用 Hess（1997）的方法，通过 GIS 平台处理路网数据，以地铁站点为中心建立 1500m 缓冲区，划分八象限后随机选取街道交点计算最短路径，最终以平均路径长度与直线距离的比值确定 PRD 值。研究进一步结合陈泳（2012）的街道形态要素理论，指出 PRD 值与街区尺度、路网密度、交叉口密度及路段节点比等指标显著相关

^{[17][18]}：交叉口密度反映街道网络肌理特征，而路段节点比则表征路径选择的多样性。

同时，本研究通过分层抽样法对街道行人展开问卷调查，采集路面舒适度、安全感及盲道体验等多维度感知数据，结合步行拥挤度与美观度评价，为交通站点周边公共空间设计提升策略提供依据。

1.5.3 权重计算

熵权法是基于信息熵理论的客观赋权方法，通过量化指标离散度确定权重，其核心在于熵值与权重负相关：熵值越小，指标数据离散度越高，权重越大；数据完全均质时熵值最大，权重为零。实施步骤包括：①构建样本矩阵（ $n \times m$ ），区分正逆向指标并标准化，平移数据消除零值；②计算指标熵值及信息熵冗余度，确定权重并聚合为安全性、舒适性等一级指标；③加权计算街道综合健康指数。该方法规避主观偏差，通过权重揭示单因子影响强度，以综合指数量化多维空间质量，支撑街道健康诊断与优化。研究最终生成指标权重图及健康指数图谱，直观呈现空间分异特征。

2 健康步行街道质量评估

经过以上计算和评估，将影响健康步行街道质量的因素分成四个大类，分别包括地面要素、设施要素、建筑要素以及行人感知要素四个维度。对每条街道分别进行这四个维度的线性加权评估，加强评估结果的可信度和准确性，最后用这四个维度的评估结果进行综合计算得出每条街道步行质量的最终评分。评估结果为后续给出的改造策略提供了相对具体的改造思路，也为改造策略的生成提供了准确依据。

2.1 地面要素质量评估

地面要素维度的评估内容主要指的是街道要素中的水平横向要素，包括路面机动化程度、平整度、人行盲道完善程度等等，具体评估内容如下图表所示。

地面要素评估结果

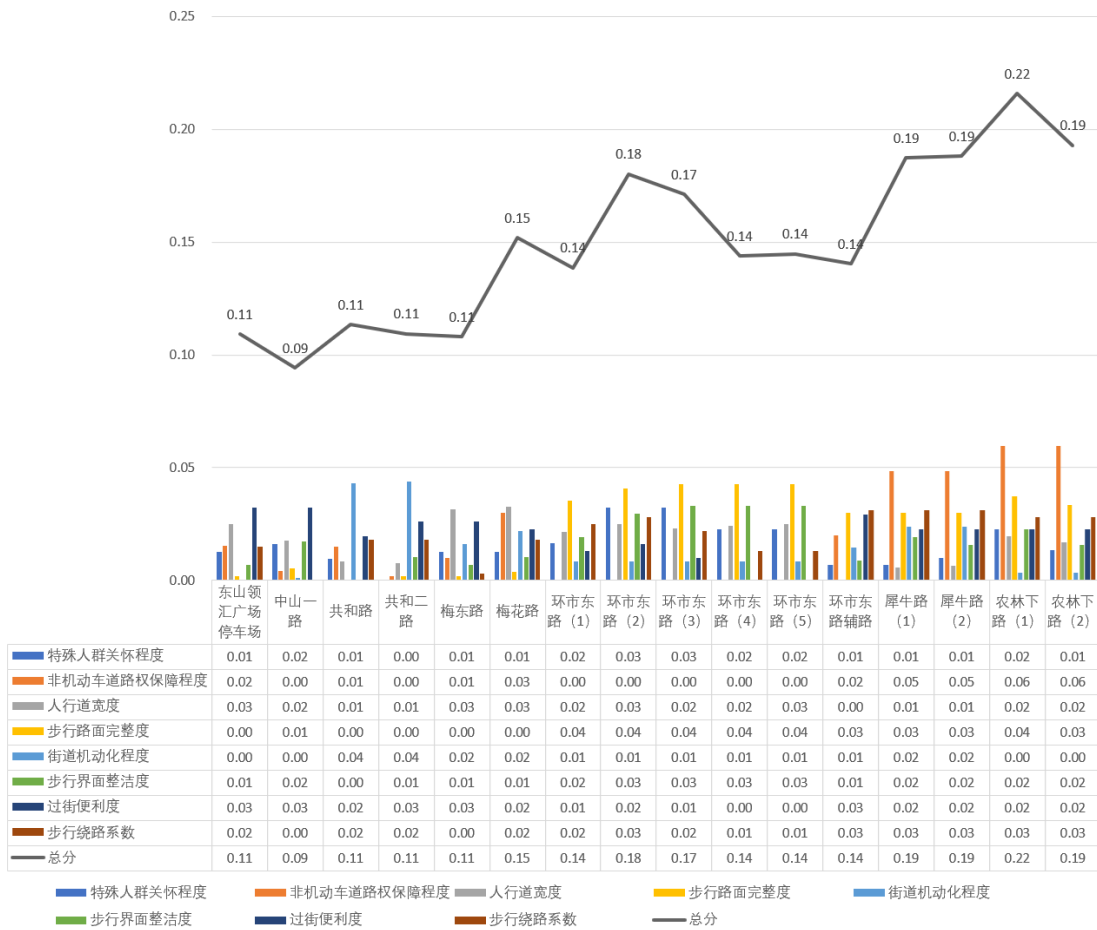


图 7 地面要素评估结果 (图源: 笔者自绘)

从评估结果能看出各街道在地面要素这个维度中的线性加权总分差距不大,主要影响该要素评估结果的影响因子有街道机动化程度、步行路面完整度和非机动车路权保证程度。其中评估总分最高的街道是农林下路一段为 0.22, 对其影响最大的因子是非机动车道路权保障程度。

2.2 设施要素质量评估

设施要素维度的评估内容主要指的是街道要素中的碎片化提示性要素, 包括交通信号、标识可见等等, 具体评估内容如下图表所示。

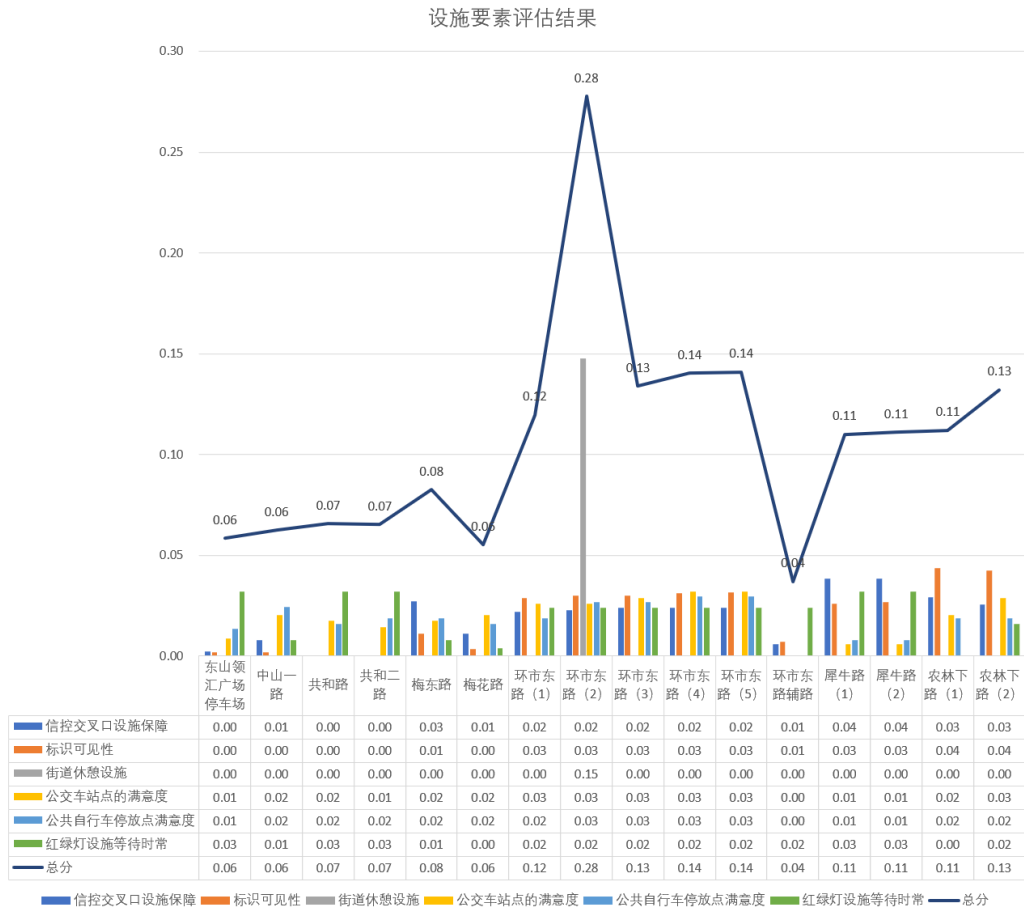


图 8 设施要素评估结果（图源：笔者自绘）

从评估结果能看出各街道在设施要素这个维度中的线性加权总分差距较大的街道是环市东路二段和环市东路辅路路段，主要影响该要素评估结果的影响因子有红绿灯等待时长、标识可见性和街道休憩设施的完善程度。其中评估总分最高的街道是环市东路二段为 0.28，最低的是环市东路辅路为 0.04，对其影响最大的因子是街道休憩设施完善程度。

2.3 建筑要素质量评估

设施要素维度的评估内容主要指的是街道要素中的两侧的纵向垂直要素，包括界面识别、街道高宽比等等，具体评估内容如下图表所示。

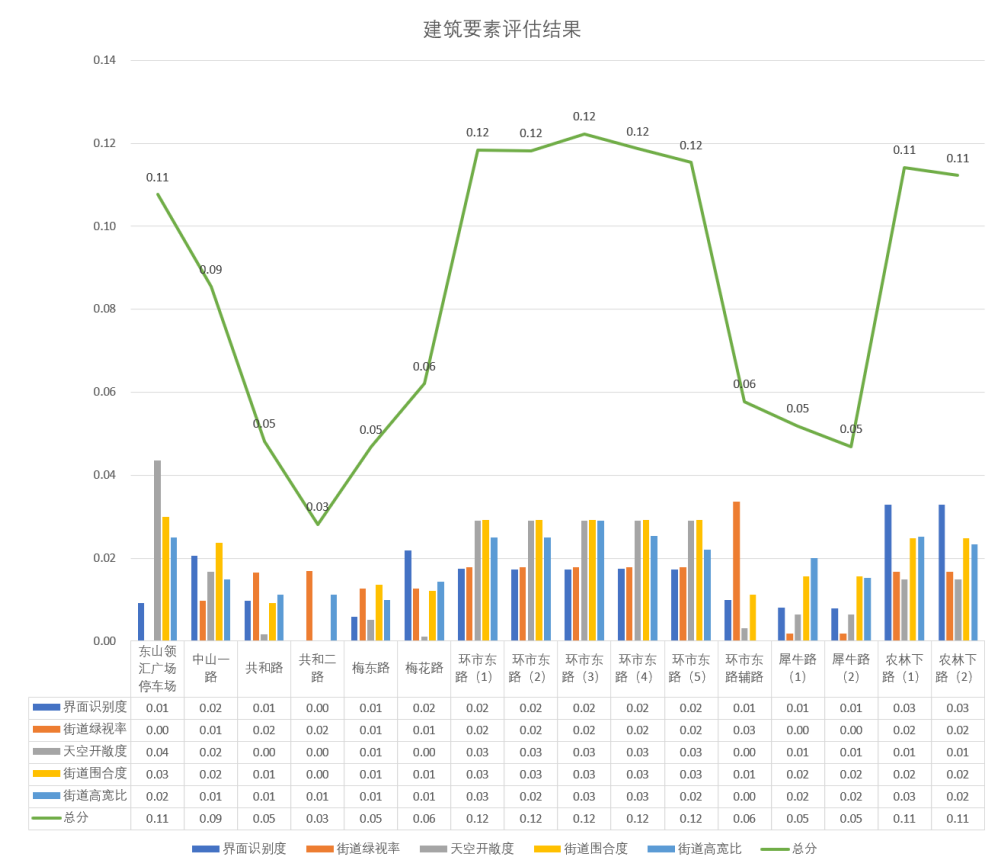


图9 建筑要素评估结果（图源：笔者自绘）

从评估结果能看出各街道在建筑要素这个维度中的线性加权总分差距较大,各个因子对其评估结果的影响程度没有明显规律。其中评估总分相对较高的街道例如环市东路一段到五段,在各项评估因子中的评估结果表现都较为平均。值得注意的是环市东路辅路和共和二路的街道绿视率评估分数跟该街道其他因子相比评分尤其突出,基本上代表了该道路的综合评估结果。

2.4 行人感知要素质量评估

设施要素维度的评估内容主要指的是区别于街道物质客观要素的感知主观要素,包括拥挤程度、美观程度等等,具体评估内容如下图表所示。

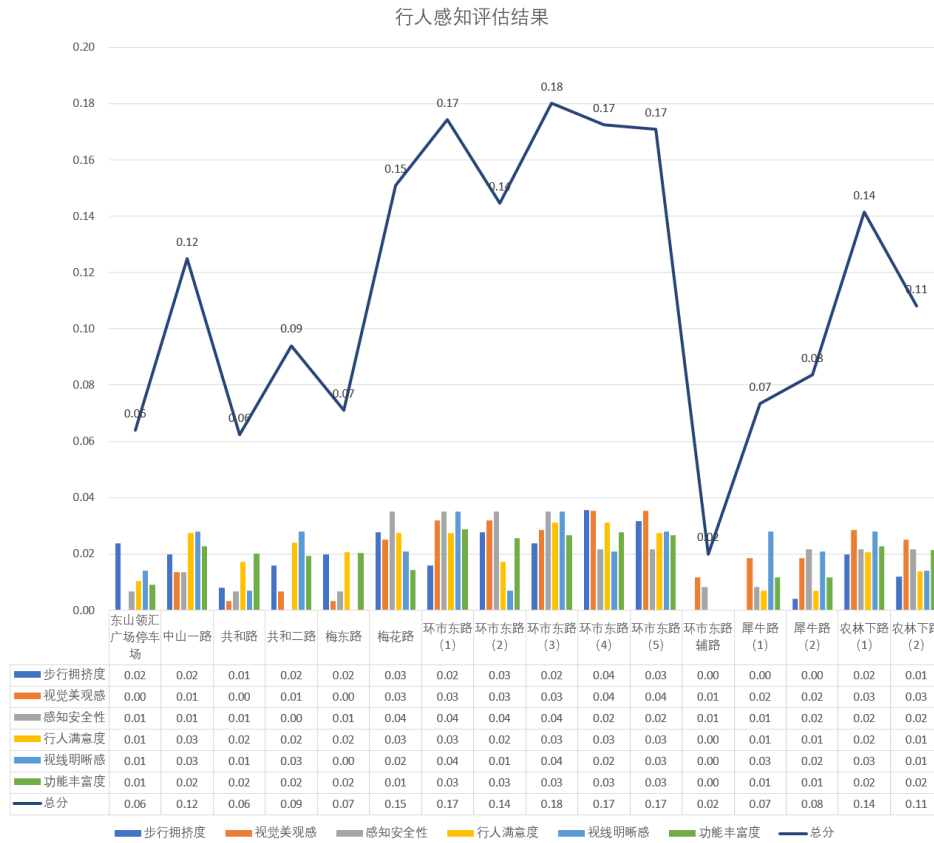


图 10 行人感知评估结果（图源：笔者自绘）

从评估结果能看出各街道在感知要素这个维度中的线性加权总分差距较大，各个因子对其评估结果的影响程度没有明显规律。其中评估总分最低的街道是环市东路辅路为 0.02，只在视觉美观感和感知安全性的评估中拥有分值。

2.5 健康步行街道评估结果总结

根据建立的评价体系，我们用线性加权的方式计算得出了各个街道的健康指数评分，评分结果如下图。分数越接近 1 则代表该步行街道空间品质越高。

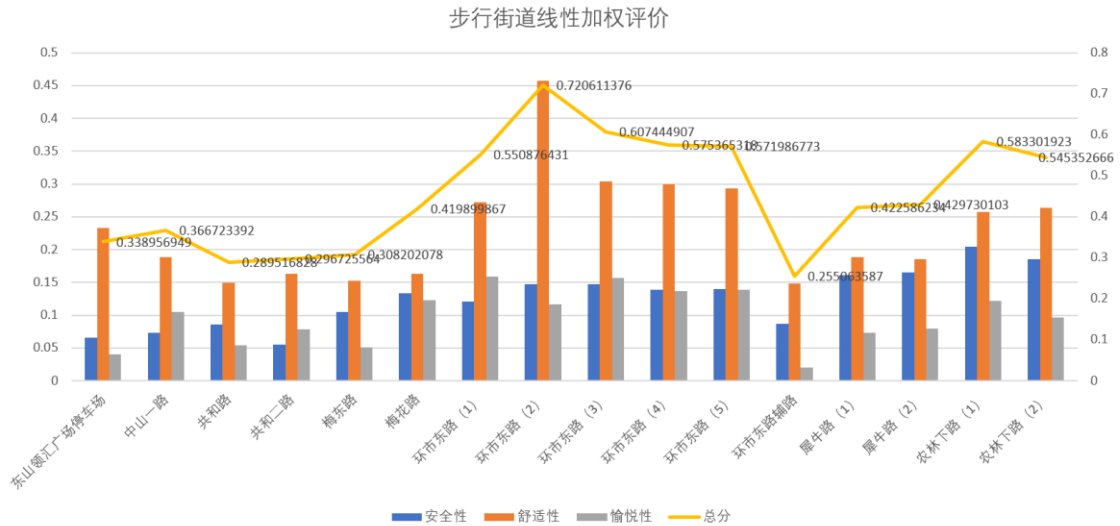


图 11 步行街道线性加权评价结果（图源：笔者自绘）

根据健康街道指数评分结果能够看出，健康步行街道评估体系中的舒适性对于评分结果的影响较大，在所有街道的线性加权评分总分中占比最大，其中环市东路二段的健康步行街道评分最高为 0.72 分，该街道在舒适性评分中跟其他街道相比最高。

通过对比各项数据，广州老城区内指数良好的路段和指数较差的路段建成情况的差异体现与我们计算得出权重较高的指标基本一致。这个结果在一定程度上证明了研究过程使用的评价方式具有一定的科学性和普遍性。

3. 健康步行街道提升策略

3.1 安全性——拓展步道宽度 改善过街系统

3.1.1 建设步行和非机动车友好街道

合理规划非机动车停车点，在不影响交通和行人通行的地方划定专用的电动车停车区，如道路的边缘、公共广场的边角、社区和商业区的停车场等。充分利用公共空间如广场、空地、公园等区域，设置专门的电动车停车场，缓解人行道上的停车压力。规划和改善人行道和非机动车道，确保人行道宽敞、平整，并且能够安全通行，尤其是老年人和行动不便者，同时地铁站入口附近的人行道通行宽度不应小于 3m。应设立专门的非机动车道，与行人通道分离，确保非机动车和行人之间的安全和便利。

3.1.2 建立便捷的过街系统

在交通繁忙的路段设置醒目的斑马线，并在路口安装行人信号灯，确保行人有明确的过街指示。优化交通信号设置，利用摄像头和传感器实时监控交通流量和行人过街情况。在车流量大且行人过街需求高的区域，建设人行天桥，确保行人能够安全地跨越道路。在学校、社区和其他行人密集区域设置减速带，迫使车辆减速，提高行人过街的安全性。

3.1.3 完善无障碍设施

盲道应保证连续性和平整度，并在斑马线、天桥、转弯、公交站牌、地铁出入口等节点前设置提示盲道和盲文贴牌，提示盲道长度宜为 4-6m 米。在地铁站出入口、公共建筑主要出入口、以及其他存在高差的主要街道节点处，应设置无障碍坡道。同时，人行道应避免堆放杂物，在设置人行道阻车桩、石球等设施时，应考虑宽度是否能满足轮椅正常通过，最窄处不小于 0.9m。

3.1.4 完善街道连贯性

对现有路面进行精细化维护，运用智能检测技术定位沉降、裂缝等结构性病害，采用冷再生工艺对破损区域进行微创修复；其次通过优化路面结构层配比提升承载能力，在非机动车道和人行道推广透水混凝土、防滑陶瓷颗粒等环保材料；最后建立道路健康监测系统，实施预防性养护策略，通过定期铣刨罩面等工艺延长道路使用寿命，同步降低车辆行驶噪音，为行人及骑行者创造安全舒适的出行环境。



图 12 优化示意图（图源：笔者自绘）

3.2 舒适性——增设休憩空间 营造舒压氛围

3.2.1 增加休憩停留空间

在街道两旁设置多功能组合座椅，这些座椅可以配置遮阳棚、USB 充电接口和无线网络，满足居民休憩和工作的需求。可以使用环保耐用的材料制作座椅，确保其经久耐用且易于维护。同时利用街道边缘和空地建设口袋公园，种植多样化的植物，配置座椅和健身器材，为居民提供休闲和锻炼的场所。

3.2.2 营造令人放松的空间氛围

除了基本出行需求，如果让使用者感受的愉悦也是健康街道建设应该考虑的内容，以下是可供参考的相关设计手法：引入自然景观如绿植、花园或小型水景等，这些元素有助于降低压力和焦虑，增强放松感。使用轻柔的音乐或自然声音（如鸟鸣、水流声）可以改善环境氛围，帮助人们放松。适当的照明可以营造温馨和放松的氛围，可以考虑柔和的灯光。

3.2.3 增加足够的荫蔽和遮挡物

道路两旁种植树木：选择适合本地气候的高大乔木，如榕树、凤凰木等，种植在道路两旁，为行人提供自然遮荫。绿地率至少要达到 40% 以上。在斑马线起点和终点、公交车站、天桥和地下通道入口等人流密集区域安装固定遮阳棚，使用耐用且美观的材料，如木材、金属和遮阳布。在部分过街点设置可调节的活动遮阳设备，如伸缩遮阳篷，方便根据天气情况调节。在街道两侧的建筑物墙面实施垂直绿化，种植攀缘植物，形成自然绿墙，既美化环境，又提供荫蔽。



图 13 优化示意图（图源：笔者自绘）

3.3 愉悦性——治理噪音空气 低碳共建街道

3.3.1 减少街道噪音

在主要道路铺设吸音沥青，这种材料能够有效减少车辆行驶产生的噪音。在步行道和自

行车道使用橡胶路面，降低行人和自行车通行时的噪音。在居民区附近设置减速带和限速标识，降低车辆行驶速度，减少噪音产生。优化交通流量，减少高峰时段的交通拥堵，降低噪音水平。实时监控噪音水平，并根据监测数据调整和优化噪音控制措施。设置标识提醒车辆减少鸣笛，降低噪音污染。

3.3.2 保证街道空气质量

增加绿色植被可以吸收二氧化碳、释放氧气，并能帮助过滤空气中的有害物质。鼓励使用公共交通、骑行或步行，减少机动车辆对空气质量的影响。定期组织路面清洁，减少灰尘对空气质量的影响。建立有效的空气质量监测系统，及时了解 and 应对污染情况，采取必要的管理和控制措施。

3.3.3 低碳技术集成创新

通过能源循环、绿色基建与低碳建材的协同应用实现街道减碳目标。光伏路面与地源热泵构建分布式能源系统，透水铺装结合生物滞留带形成海绵体系，钢渣基水泥与再生骨料降低材料碳足迹。这些技术的集成不仅减少传统能源消耗，更通过技术创新提升街道的环境友好性能，为低碳城市建设提供技术支撑。

3.3.4 社区参与机制

通过公众参与、在地经济与文化传承构建可持续社区生态。可以建立数字孪生平台促进居民参与设计决策，通过共建社区花园与共享储物区培育低碳生活方式。这种多方协作模式增强居民认同感，使街道成为承载社会价值的活性空间，为可持续发展注入人文动力。



图 14 优化示意图（图源：笔者自绘）

参考文献

- [1] 国务院办公厅关于印发“十四五”国民健康规划的通知[J].中华人民共和国国务院公报,2022,(16):17-31.
- [2] 耿卓艺.老年友好理念下的老城区生活性街道空间优化策略[D].北京建筑大学.
- [3] 刘江德,徐磊青.基于公众视野的城市街道更新评价研究——以上海为例[J].上海城市规划,2020,(03):101-108.
- [4] 王耀武、许霖峰、戴冬晖。城市走向设计继续教育:伦敦城市设计中心的经验与镜鉴[J].国际城市规划, 2019, 4.
- [5] Larouche R, Faulkner GEJ, Tremblay M S. 积极旅行与成年人健康:2007 年至 2011 年加拿大健康指标调查 [M]。加拿大统计局, 2016 年.
- [6] 韦恩·奥图,唐·洛干著,王劭方译.美国都市:建筑城市设计的触媒[M].台北:创兴出版.1995.
- [7] 张庆尧,王雅梦.数据视角下生活性街道空间形态与活力耦合性研究——以合肥老城区为例[C].面向高质量发展发展的空间治理——2020 中国城市规划年会论文集(07 城市设计),2021: 224-236.
- [8] Ewing R, Handy S. Measuring the unmeasurable: Urban design qualities related to walkability[J]. Journal of Urban Design, 2009, 14(1): 65-84.
- [9] 邵伟良.健康城市理念导向下的老城区公共空间更新研究——以青岛西海岸新区长江路街道总体城区设计为例[C]//中国城市规划学会,成都市人民政府.面向高质量发展的空间治理——2020 中国城市规划年会论文集 (02 城市更新) .
- [10] 李易辉,许俊萍.英国“健康街道”解读与评价指标体系分析[C]//中国城市规划学会.人民城市,规划赋能——2022 中国城市规划年会论文集 (02 城市更新) .
- [11] 陈美玲,郭红光,董治.城市更新效益评价方法与应用——基于马斯洛需求层次理论[J].建筑经济,2024,45(08):79-86.
- [12] 郭旭.主客观组合赋权法导向的城市更新潜力研究——以上海市苏州河沿岸地区为例[C]//中国城市规划学会.人民城市,规划赋能——2022 中国城市规划年会论文集 (02 城市更新) .同济大

学;,2023:2497-2506.

- [13] 路旭,王梦云,王子祥.基于语义分析法的城市街景色彩感知评价与优化研究[J].华中建筑,2024,42(03):76-80.
- [14] 柳林,马泽鹏,孙毅,等.基于 MS-DeepLabV3+的街景语义分割及城市多维特征识别[J].武汉大学学报(信息科学版),2024,49(03):343-354.
- [15] 赵换霞,孙瑞丰.基于 PSPL 调研法的历史文化街区慢行空间品质提升策略研究——以长春市新民大街为例[J].建筑与文化,2025,(03):189-191.
- [16] 陈伟旋,张言灏,叶昌东.基于 PSPL 调研法的广州地铁五山站外部空间环境中的休憩设施优化设计[J].城市轨道交通研究,2024,27(03):215-219.
- [17] 吴亮,陆伟.地铁枢纽站域步行网络的建构原则与策略[J].国际城市规划,2021,36(03):91-99.
- [18] 任雪婷,高杰,张育南.北京居住型轨道交通站点周边步行空间量化研究[J].华中建筑,2020,38(01):28-32.