Open Journal of Transportation Technologies 交通技术, 2026, 15(6), 733-742
Published Online November 2026 in Hans. https://www.hanspub.org/journal/ojtt
https://doi.org/10.12677/ojtt.2026.156063

Hans汉斯

老旧小区交通微循环与停车系统协同优化综述

肖　洋，陆　瑞

邵阳市规划建筑设计(集团)有限公司，湖南　邵阳

收稿日期：2026年8月31日；录用日期：2026年10月27日；发布日期：2026年11月6日

摘　要

交通微循环与停车改造共享同一存量空间，却常被分列为道路整治和泊位增设两个项目，容易造成通行改善与空间侵占并存。为梳理二者的内在联系，系统分析2013~2026年间老旧小区交通与停车相关研究，并结合现行政策、规划标准及步行和停车管理成果，采用综述、主题编码与案例比较方法，归纳道路组织、慢行改善、停车配置和协商治理四类进展。研究表明，既有成果已由单点工程措施转向空间复合与多主体实施，但仍存在评价指标分离、时段调控不足和改造后跟踪薄弱等问题。交通微循环与停车系统通过空间竞争、流线干扰、时段错配和治理联动发生耦合。基于此，构建了“约束识别－微循环组织－停车分级配置－运营规则－绩效反馈”的协同设计框架，并提出分型诊断、底线优先、供需并治和渐进实施的策略。该框架可为老旧小区道路与停车一体化更新提供分析工具。

关键词

老旧小区，交通微循环，停车系统，协同优化，城市更新

Collaborative Optimization of Traffic Microcirculation and Parking Systems in Old Residential Communities

Yang Xiao, Rui Lu

Shaoyang Planning and Architectural Design (Group) Co., Ltd., Shaoyang Hunan

Received: August 31, 2026; accepted: October 27, 2026; published: November 6, 2026

Abstract

Traffic microcirculation and parking renewal compete for the same limited space in old residential communities, yet they are often implemented as separate road-improvement and parking-supply projects. This study examines relevant research on community traffic and parking published between

文章引用: 肖洋, 陆瑞. 老旧小区交通微循环与停车系统协同优化综述[J]. 交通技术, 2026, 15(6): 733-742.
DOI: 10.12677/ojtt.2026.156063

2013 and 2026, together with current policies, planning standards, and studies on walkability and parking management. A structured narrative review, thematic coding, and case comparison are used to synthesize progress in road organization, pedestrian improvement, parking configuration, and collaborative governance. Existing research has shifted from isolated engineering measures toward spatial integration and multi-actor implementation, but separated evaluation indicators, insufficient time-based regulation, and limited post-renovation monitoring remain evident. The two systems are coupled through spatial competition, movement conflicts, temporal mismatch, and governance interdependence. A collaborative framework comprising "constraint identification, microcirculation organization, hierarchical parking configuration, operational rules, and performance feedback" is therefore proposed. It emphasizes typological diagnosis, safety thresholds, combined supply-and-demand management, and incremental implementation. This framework can provide analytical tools for the integrated renewal of roads and parking in older residential communities.

Keywords

Old Residential Community, Traffic Microcirculation, Parking System, Collaborative Optimization, Urban Renewal

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.
This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).
http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Open Access

1. 引言

城市更新已经从单体修缮转向社区功能和治理能力的系统改善。2025 年发布的《关于持续推进城市更新行动的意见》强调系统观念、规划引领、统筹发展与安全以及全周期管理[1]。此前，《国务院办公厅关于全面推进城镇老旧小区改造工作的指导意见》已将小区道路、停车、安防等纳入老旧小区完善类改造，并要求改造方案尊重居民意愿、建立长效管理机制[2]。在这一政策背景下，交通问题不再只是路面破损或泊位不足，而是有限公共空间如何在步行、机动车、消防救援、绿化和邻里活动之间重新分配。

既有小区建设年代较早，道路断面窄、出入口少、停车配建不足，机动车增长后形成占道停车、人车混行、消防通道受阻等连锁问题。季臣臣等从交通优化出发重新组织北京顺原里空间，说明交通流线可以成为公共空间更新的切入点[3]；陈二军将停车需求预测、静态交通布局、绿化和动态交通纳入同一分析过程[4]；王莹的访谈研究进一步表明，停车改造还受居民利益分歧、物业收费和治理能力制约[5]。这些研究已经触及系统关系，但道路研究多以可达性或慢行品质为目标，停车研究则偏重泊位增量和设施类型，二者在评价和实施环节仍相互分离。

所谓交通微循环，是在小区内部道路、出入口及相邻支路界面上，通过路网连通、单向或限时通行、节点整治、慢行连续和交通安宁化，改善短距离交通分配的组织方式。停车系统包括泊位供给、空间布局、设施类型、共享调度、收费和秩序管理。关注的问题是：两类系统形成了哪些耦合关系，现有研究如何处理这些关系，怎样构建兼顾安全、效率、公平和实施可行性的协同设计框架。

本研究依托协同治理、交通安宁化、空间句法等成熟理论，提出协同优化设计框架。协同治理理论强调多主体参与、协商共治和共同生产，该理论可指导在约束识别中的利益识别、停车配置中的共享协商、运营规则中的收费与维护责任分配，以及绩效反馈中的居民满意度评价。交通安宁化理论强调通过限速、减速设施、共享街道和步行优先提升社区安全，依托该理论，可从工程设计层面拓展为“约束识别–微循环组织–运营规则–绩效反馈”的闭环流程。空间句法通过整合度、选择度、可达性和可视性

等指标揭示空间形态与出行行为的关系，可借鉴用于识别低效连接、步行断点、穿行风险和节点活力。与既有研究相比，本研究将宏观治理理论落实到老旧小区尺度的操作流程；将交通安宁化从单一工程措施扩展为与停车系统协同的分级治理；将空间句法从静态形态分析嵌入方案生成与绩效反馈；并强调安全、效率、环境、满意度等多维 KPI 的动态监测。

2. 资料与方法

通过老旧小区道路组织、慢行改善、停车配置、公共空间更新与实施治理等关键词，在 CNKI、Web of Science 等数据库以及谷歌学术中检索相关文献。选取了 2013~2026 年间 16 篇相关研究(即本文参考文献[3]-[18])，纳入标准为其内容与小区道路或停车问题直接相关；为控制主题重复，每篇只按主要问题归入一类：道路交通与慢行 4 篇、停车供给与空间设计 4 篇、公共空间与适老 3 篇、治理与项目实施 5 篇。

主题分析围绕“问题对象－干预手段－绩效指标－实施条件”展开。道路研究关注连通性、出入口、断面、交叉口和慢行连续性；停车研究关注需求、供给、布局、周转、共享和收费；治理研究关注产权、协商、资金、物业和维护。校核安全与规划边界主要参考相关政策和标准；Litman 的停车管理和 Southworth、关成贺的步行网络指标分类补充了概念参照[6]-[9]。

表 1 给出核心概念与可操作指标。指标的作用是帮助方案比较，并不意味着所有小区采用同一阈值。消防、无障碍和工程安全应执行现行强制性要求，其他指标需根据小区形态、居民构成和管理能力设定基线值与目标值。

Table 1. Core concepts, variables, and evaluation metrics
表 1. 核心概念、变量与评价指标

维度	核心变量	诊断指标	协同评价要点
道路网络	连通性、出入口、路径层级	绕行系数、节点可达性、冲突点数量	连通改善不能以增加穿行交通为代价
慢行环境	连续性、无障碍、舒适度	有效步行宽度、断点、过街距离、照明	优先保障老人、儿童和行动不便者
停车供给	泊位数量、类型、空间分布	夜间占用率、周转率、步行距离、违停率	供给增量与需求管理同时评估
安全韧性	消防、急救、视距、疏散	生命通道连续性、会车与转弯条件	作为刚性约束，不参与一般效益折中
公共空间	绿化、活动、环境干扰	可活动面积、绿地侵占、噪声与尾气暴露	停车空间应支持时段复合和生态补偿
治理实施	产权、收费、共享、维护	意见覆盖率、规则执行率、运维收支	设计方案与管理责任同步确定

3. 研究进展

3.1. 从路面整治到网络与节点优化

早期交通改造多聚焦道路拓宽、硬化和停车划线，研究重心随后转向网络结构和空间行为。高雪松、张汶华将道路分为通勤道路、生活道路和慢行道，分别讨论断面组织，并提出缩小交叉口转弯半径、设置灯泡型转角等交通安宁化措施[10]。这类研究的意义在于把道路从机动车通道还原为包含步行、停留与交往的生活空间。蒋诣文、马静借助空间句法分析汝河小区，讨论出入口增设、路径串联与节点配置对可达性的影响[11]，说明微循环优化需要识别网络中的低效连接，而非平均拓宽所有道路。

慢行研究提供了较清晰的目标体系。Southworth、关成贺将连通、与其他交通方式衔接、路径安全和环境质量等视为步行网络的关键条件[8] [9]。国内案例在此基础上增加了适老化要求。陈崑把小区入口、步行系统、车行系统、停车空间和楼内交通并列分析，强调连续无障碍与老人识别需求[12]；杨浩然则将

无障碍服务空间、路网改善和景观优化结合，表明有效步行宽度、坡道连续和休息节点不能在停车划线后被动补充[13]。由此，微循环的研究对象已从“道路是否通畅”扩展到不同人群能否安全、连续且可辨识地到达目的地。

现有研究仍有两点不足。第一，连通性提升常以静态平面推演为主，对开放出入口后可能增加的外来穿行、夜间噪声和管理成本讨论有限。第二，可达性指标与停车占用状态往往分开测量，未能反映夜间满停、临时装卸或接送高峰对有效路宽的动态影响。微循环不是连通度越高越好，而是在过滤不必要穿行的同时，为居民、应急与服务车辆建立层级清楚的路径。

3.2. 从泊位扩容到分级供给与需求管理

停车研究最初以供需缺口和工程扩容为核心。陈二军的研究从停车需求预测、停车场分类和模式适用性出发，提出静态交通改造必须同时处理景观、经济性和动态交通[4]。范子奥等在乌鲁木齐青岛花苑2期案例中讨论机械停车设施，指出立体化可以增加供给，但设备落位、消防通行、建设费用和使用便利性共同决定其适用性[14]。季臣臣等提出下沉停车与架空活动平台方案，展示了立体复合的空间潜力，也暴露出工程投资、施工扰动和后期维护门槛较高的问题[3]。

案例研究逐渐认识到，泊位数量不是唯一目标。叶小珍在南园二村改造中将停车位与绿化隔离、遮阴和入口活动空间结合，并通过方案公示、样板段和收费维护争取居民支持[15]。该案例研究表明，生态停车的价值在于降低硬化和景观损失，而不是用“生态”名义把所有绿地转为车位。停车布局应先清理无效占用，再区分基本停车、访客临停、装卸、无障碍和应急需求，最后确定平面、机械或异地共享等设施组合。

停车管理研究为供给导向提供了校正。Litman 将提高既有泊位效率、调节停车需求以及信息和执法支持视为相互配合的策略[6] [7]。这一分类对老旧小区尤其重要：夜间居民停车与周边办公、商业停车在时段上可能互补；无固定车位的小区可以通过登记、分区、限时和价格机制减少长期占位；利用邻近公共停车场时，则需同时改善夜间步行路径。停车系统因而从“建多少”转向“谁在何时、以何种规则使用哪些泊位”。

3.3. 从工程方案到公共空间复合

公共空间研究推动交通与停车由专项工程转向复合设计。陈崑和杨浩然的适老化研究表明，老人出行依赖连续步行、清晰界面、照明和可停歇空间，停车位若贴近楼门、压缩转角视距或切断坡道，即使数量增加，也会降低整体可达性[12] [13]。相较于一次性重构，现有案例更适合采用问题诊断、局部试点和逐步推广的方式，以便在空间转换过程中检验使用冲突。

功能复合并非同一场地叠加越多越好。道路边缘可在不影响视距和消防的条件下安排短时停车，部分硬质场地可通过时段管理兼作访客停车或社区活动，但儿童活动、老人休息与机动车倒车空间不宜直接重叠。复合设计需要把使用时段、转换成本和管理责任写入方案。缺乏规则的“弹性空间”容易在投入使用后固化为停车场，公共活动功能随之消失。

3.4. 从意见征集到多主体协同治理

停车改造涉及公共空间权属、出资和使用收益，工程合理并不等于能够实施。王莹通过社区比较和深度访谈发现，居民对拆违、环境影响、收费和车位分配存在明显分歧，改造后的无序停车也常与物业能力不足有关[5]。其提出的政府引导、社区组织、物业执行和居民参与框架，将治理前移到方案形成阶段。李江琼等以居民满意度和结构方程模型研究改造内容优先级，结果显示建筑结构、道路交通和公共基础设施是影响满意度的重要因素[16]，说明安全和基本通行应先于形象提升。

宁伟强调居民自主参与、多元资金和精细管理[17]，顾少华的高校住宅案例则展示了组织资源和存量资产盘活对实施路径的影响[18]。这些研究共同说明，协同不只是部门会签，而是权利、成本、收益与责任的重新安排。改造前需要明确空间权属和受益范围，施工期要处理临时停车和通行，投用后还要落实登记、收费、维护、违停处置与信息公开。现有成果对协商过程已有较多描述，但对规则执行率、运维收支和改造后冲突变化缺少连续观察。表 2 汇总了相关代表性研究的对象、方法、对协同优化的贡献以及局限性。

Table 2. Subjects, methods, and contributions of representative studies
表 2. 代表性研究的对象、方法与贡献

研究	主要对象	方法	对协同优化的贡献	局限
陈二军[4]	静态交通与安居苑	需求预测、模式比较、案例设计	把停车与动态交通、景观和经济性联系起来	单案例，建成后评价不足
王莹[5]	萧山区车位改造	深度访谈、社区比较	揭示利益分歧、收费与物业治理问题	空间绩效量化较弱
高雪松、张汶华[10]	慢行交通环境	道路分级、节点设计	提出生活道路、慢行道与交叉口安宁化	缺少停车时段数据
蒋诣文、马静[11]	汝河小区道路空间	空间句法、视域分析	将可达性用于动静态交通调整	对外来穿行风险讨论有限
范子奥等[14]	青岛花苑 2 期停车	现场调查、方案设计	说明机械停车与消防、成本的制约关系	设备运营数据不足
叶小珍[15]	南园二村停车改造	参与式设计、工程实践	连接生态停车、收费和后期维护	经验依赖具体社区条件
李江琼等[16]	黄河新村改造排序	问卷、结构方程模型	提供居民感知层面的优先级依据	不专门测量微循环绩效

4. 交通微循环与停车系统的耦合机制

文献比较显示，两类系统通过四种机制相互作用，如图 1 所示。

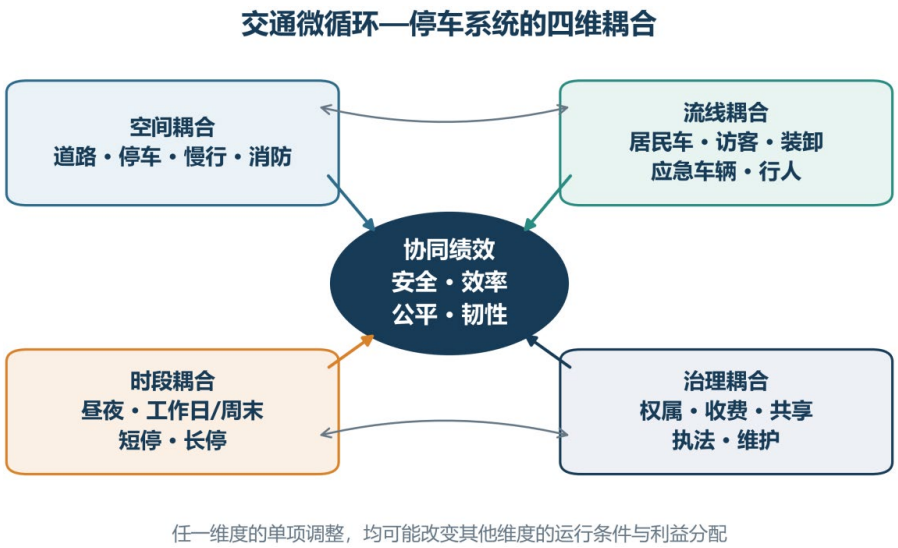


Figure 1. Four-dimensional coupling mechanism of traffic micro-circulation and parking systems
图 1. 交通微循环与停车系统四维耦合机制

空间耦合最为直接。道路、边角地和建筑退界同时承担通行、停车、绿化和活动功能。新增一排车位会改变有效路宽、会车条件、转弯视距和步行连续性；取消无序停车又可能释放出节点空间，改善消防和公共活动。因而，泊位净增量应在划定生命通道、连续步行带和必要活动空间后计算。以剩余空间安排停车，比先定泊位目标再压缩其他功能更符合安全优先原则。

流线耦合表现为车辆进出、倒车、行人过街和应急通行在节点处交叉。入口附近高周转泊位虽然方便访客，却可能加剧排队和人车冲突；机械车库提高容积率，也可能形成集中进出流。微循环设计应根据车辆目的区分居民、访客、装卸、网约车和应急流线，利用单向组织、错位会车、短停区和清晰导向减少冲突，而不是只以行车距离最短作为目标。

时段耦合来自需求峰值不同步。居民停车多在夜间达到高位，周边办公或公共设施可能在白天释放泊位；接送、快递和垃圾清运又形成短时峰值。固定划线无法表达这种变化。共享停车、限时泊位和活动场地弹性使用可以提高利用率，但必须设定转换时刻、准入对象和违约处置，并保留全天候的消防与无障碍空间。

治理耦合决定空间规则能否持续。停车资格、收费标准、共享收益和违停执法会改变居民行为，进而影响道路通行；反过来，微循环开放程度也会增加门禁、安防和维护成本。图 1 中心的协同绩效包括通行安全、慢行连续、消防可达、停车效率、公共空间品质和治理可执行性。任何单项提升若显著损害其他底线，都不能视为系统优化。

5. 协同优化设计框架

提出“约束识别－微循环组织－停车分级配置－运营规则－绩效反馈”的五阶段框架(图 2)。框架采用先约束、后优化的顺序，把消防、无障碍、结构安全和基本步行空间作为前置条件。现行《城市停车规划规范》要求停车规划与综合交通相协调[19]，《城市居住区规划设计标准》提供居住区道路和配套设施的规划依据[20]，《建筑防火通用规范》构成消防安全底线[21]。这些标准主要面向规划和建设的一般情形，应用于既有小区时仍须结合现场测绘和专项论证。



Figure 2. Collaborative optimization design framework for traffic micro-circulation and parking systems
图 2. 交通微循环与停车系统协同优化设计框架

第一阶段是分型诊断。除车位数和道路宽度外，还应连续调查工作日与周末、白天与夜间的车辆停

放、行人活动、装卸和应急占道情况。建议形成以下现场调查清单：

① 空间与安全：道路宽度、断面形式、转弯半径、交叉口视距、尽端回车条件、消防通道连续性、无障碍坡道、步行路径中断点、照明设施、绿地与活动空间分布；② 交通运行：高峰小时流量、方向不均衡系数、车速、交通冲突点、出入口排队长度、过境穿行情况、公交站点覆盖；③ 停车运行：泊位供给量、夜间占用率、停车周转率、平均寻泊时间、违停数量与分布、固定与访客泊位比例、装卸与无障碍泊位缺口、周边可共享泊位资源；④ 人群需求：老年人与儿童比例、出行目的与时段、非机动车使用特征、快递与垃圾清运需求、居民诉求与矛盾焦点；⑤ 治理条件：产权结构、物业管理能力、资金来源、收费意愿、执法协同、居民参与基础。

诊断成果包括权属底图、生命通道、慢行断点、停车热区、冲突节点和周边可共享资源。按照网络条件可分为封闭尽端型、环路混行型和多口穿行型；按照停车矛盾可分为总量短缺、布局失衡、周转低效和管理失序。类型组合决定主要矛盾，避免用同一套增设车位方案处理不同问题。

第二阶段是微循环组织。封闭尽端型应优先保障回车和救援，谨慎增加出入口；环路混行型可通过单向循环、错位会车和速度控制释放连续步行空间；多口穿行型则应采用门禁、限时或交通过滤，防止连通改善诱发过境交通。入口、楼门、转角和集中车库口是冲突控制重点。慢行线路应连接住宅单元、社区服务、公交站点和周边公共停车设施，并形成连续照明与无障碍链条。

第三阶段是停车分级配置。停车分级配置应遵循“先效率、后增量，先底线、后弹性”的顺序。先通过车辆登记、违停清理和泊位重划提高现有资源效率，再评估共享与异地停车，最后考虑机械或地下设施。基本泊位宜靠近主要居住组团，但不得侵占生命通道和主要步行带；无障碍泊位、装卸短停与访客泊位需分别设置；周边单位错时共享应配套安全步行路径。住房城乡建设部、原国土资源部的停车政策明确提出差别化供给、存量挖潜和专业化管理[22]，这意味着老旧小区停车改善应从“内部自给”转向片区资源统筹。

第四阶段是把运营规则与工程方案同步设计。规则至少包括准入对象、固定与非固定泊位比例、访客和服务车辆时限、收费用途、共享结算、消防占道处置以及设施维护责任。对争议较大的绿地调整、拆违和收费方案，可采用样板段、临时标线或三个月试运行，依据实测结果再固化。自然资源部关于老旧小区改造的规划土地政策强调调查评估、规划统筹和存量空间复合利用[23]，为相邻零星用地、闲置房屋和地下空间协同提供了政策接口。

第五阶段是绩效反馈。评价应比较改造前后夜间违停率、关键路段有效宽度、慢行断点、冲突事件、泊位周转、公共空间占用和居民投诉，同时记录投资与运维成本。若停车利用率提高但消防通道仍被占用，应调整准入和执法；若开放出入口导致穿行增加，应强化交通过滤；若机械停车使用率低，则需检查操作便利、费用和设备可靠性。反馈结果进入下一轮微更新，使改造由一次性建设转为持续校准。

表 3 汇总了相关典型场景的冲突、策略以及适用条件。

表 4 列出了老旧小区交通微循环与停车系统协同绩效 KPI 体系。

为说明五阶段框架的实际应用逻辑，以某老旧小区为例进行贯穿性分析。该小区建于 2000 年前后，约 900 户，老年人口占比约 30%，机动车约 320 辆，内部泊位约 180 个，内部道路宽度 4~6 米，设有两个出入口，其中一处为尽端式道路。夜间停车占用率约 130%，高峰小时入口流量约 180 pcu/h，平均寻泊时间约 8 分钟，消防通道夜间违停约 12 处，存在 3 处步行路径中断点。小区周边有一处商业设施，其夜间泊位闲置约 80 个。

在约束识别阶段，调查发现主要矛盾为消防通道受阻、停车缺口与布局失衡、步行路径不连续、入口节点人车冲突。诊断输出将消防连续和步行连续列为刚性底线，将停车缺口和入口冲突列为优先治理问题。在微循环组织阶段，结合小区“环路混行 + 多口穿行”特征，提出主入口单向组织、次入口限时

Table 3. Conflicts, strategies, and applicability boundaries in typical scenarios
表 3. 典型场景的冲突、策略与适用边界

场景	主要冲突	优先策略	不宜采用或需附加条件
窄路尽端、停车密集	回车与泊位争地，消防受阻	清理端部、设置错位会车、入口管控	不宜连续布置垂直车位
环路人车混行	车辆速度与步行连续冲突	单向循环、路口抬升、连续步行带	增设泊位须校核有效路宽
多出入口、外来穿行	连通性提升引发过境交通	交通过滤、分时门禁、内部低速	不宜无条件开放围墙
中心绿地周边违停	停车需求侵占活动与生态空间	边缘重划、共享停车、绿化隔离	生态停车不能替代核心活动场地
周边单位泊位昼夜互补	内部短缺但外部资源闲置	错时共享、夜间照明与步行接驳	需明确责任、收费和安全管理
机械停车候选点	供给增量与成本、消防、噪声冲突	需求验证、样机论证、集中进出组织	低使用意愿或运维能力弱时慎用

Table 4. KPI framework for the synergistic performance of micro-circulation traffic and parking systems in older residential neighborhoods
表 4. 老旧小区交通微循环与停车系统协同绩效 KPI 体系

维度	关键指标	数据来源	建议反馈周期
安全	消防通道占用率、交通冲突事件、事故率、超速比例、行人过街等待时间	视频观测、交警数据、现场调查	1 个月、3 个月、6 个月、12 个月
效率	泊位周转率、平均寻泊时间、高峰小时延误、出入口排队长度、共享泊位利用率	停车调查、交通调查、智能停车数据	1 个月、3 个月、6 个月、12 个月
环境	噪声等效声级、PM2.5 浓度、绿化遮荫率、热舒适度、慢行分担率	环境监测、遥感、问卷	6 个月、12 个月
满意度	居民满意度、投诉数量、参与率、老人儿童出行便利度	问卷、访谈、社区平台	3 个月、6 个月、12 个月
治理	规则执行率、运维收支、多主体协同频率、违停处置效率	会议记录、财务数据、访谈	3 个月、6 个月、12 个月

管控、内部限速 15 km/h、转角抬升、清理尽端回车空间，并将楼门－社区服务点－公交站－周边共享停车场串联为连续慢行路径。在停车分级配置阶段，先清理无效占用并重划泊位，内部挖潜约 20 个泊位；与周边商业设施签订夜间错时共享协议，补充约 80 个夜间泊位；分别设置访客限时泊位、装卸短停泊位和无障碍泊位；因运维能力有限，暂不采用机械停车。在运营规则阶段，建立车辆登记、固定与非固定泊位分类、访客限时、共享结算、消防占道处置和违停执法规则，并设置三个月试运行期。在绩效反馈阶段，试运行三个月后，平均寻泊时间降至约 5 分钟，消防通道违停率下降约 70%，步行断点减少 2 处，居民投诉下降；但部分老年人对单向组织不适应，随后通过增加标识和志愿者引导进行优化。

该案例表明，五阶段框架能够将抽象治理逻辑转化为可操作流程：先识别刚性约束，再组织微循环和停车分级供给，随后以运营规则保障实施，并通过绩效反馈动态调整。其权衡重点不是追求泊位绝对平衡，而是在消防、步行和基本通行底线之上，提高有限空间的综合效益。

6. 讨论

从理论层面看，五阶段框架的推进主要体现在三个方面。第一，协同治理研究多关注主体关系和制

度设计，本研究将其与存量空间中的道路、停车和公共空间分配结合，提出治理耦合是空间规则能否持续的条件。第二，交通安宁化研究多聚焦限速、减速和街道设计，本研究将其与停车分级配置、时段共享和运营规则结合，避免“工程安宁化”被停车侵占所抵消。第三，空间句法研究多用于静态可达性分析，本研究将其与分时调查、停车周转和冲突事件结合，使形态指标能够服务于方案比选和绩效反馈。由此，本研究不是将多个专项方案简单叠加，而是以四维耦合机制为基础，构建兼顾安全底线、空间效率、治理可行性和动态校准的协同设计框架。

现有研究的主要进步，是承认交通、停车和公共空间不能分别寻优。道路连通能够改善可达性，也可能带来穿行；停车扩容能够减少部分违停，也可能诱发更多车辆进入；共享和收费能够提高周转，却依赖产权清晰与执行能力。因此，协同优化不是将多个专项方案简单叠加，而是先区分不可折中的安全底线，再在停车效率、步行品质、环境影响和成本之间比较方案。

研究证据仍以设计案例和横截面调查为主。不同文献对“改善”的定义并不一致，有的使用泊位增量，有的使用空间句法指标或居民满意度，缺少能够连接交通运行与停车行为的共同指标。未来研究可在改造前后布设统一观测期，记录车辆轨迹、行人活动、泊位周转和冲突事件，并结合居民分组访谈分析收益分配。对收费、共享和出入口开放等措施，还应采用分阶段试验或相近小区对照，以区分工程变化与管理变化的作用。

由于纳入研究数量有限，且以个案研究为主，尚不能代表所有城市、气候和物业类型；部分研究的建成后数据有限，提出的框架属于基于文献的设计综合，尚未经过同一组项目的纵向验证。因此，框架适合作为前期诊断和方案比选工具，具体参数仍需由现场调查、现行标准和利益相关者协商确定。

7. 结论

老旧小区交通微循环与停车系统的矛盾，本质上是存量空间、使用时段和治理规则共同作用的结果。研究已从道路拓宽和泊位增设，逐步转向慢行网络、空间复合、需求管理与多主体协同，但评价分离和后评估不足仍制约方案质量。根据空间、流线、时段和治理四维耦合，提出了五阶段协同框架。实践中应先保障消防、无障碍和连续步行，再组织车辆微循环和停车分级供给，同时把收费、共享、执法与维护写入设计。通过小尺度试点和绩效反馈持续校准，才能避免“车位增加而通行恶化”或“道路畅通而停车外溢”，使有限空间获得较稳定的综合效益。

本框架主要适用于空间资源紧张、产权结构复杂、老龄化程度较高、停车矛盾突出、居民参与意愿中等以上，且具备基础调查条件和基本管理主体的老旧小区。其应用前提包括：能够开展现场测绘和分时调查；消防、无障碍和结构安全等强制性要求得到满足；多主体协商和规则执行具备基本条件；改造不显著增加弱势群体负担。对于产权极度分散、无基本管理主体、资金极度匮乏或消防条件无法达标的小区，本框架应审慎使用，或先解决安全底线和治理基础问题。本框架属于基于文献综合的设计框架，尚未经过同一组项目的纵向实证检验，具体参数仍需由现场调查、现行标准和利益相关者协商确定。未来研究可通过多案例比较、准实验设计、改造前后测评估、车辆轨迹与行人活动观测、泊位周转与冲突事件记录、成本效益分析和社会网络分析，进一步验证框架在不同城市、气候、物业类型和治理结构下的适用性，并完善指标权重、反馈周期和协同机制。

参考文献

[1] 中共中央办公厅 国务院办公厅关于持续推进城市更新行动的意见[EB/OL]. 2025-05-15. https://www.gov.cn/zhengce/202505/content_7023880.htm, 2026-09-10.

[2] 国务院办公厅关于全面推进城镇老旧小区改造工作的指导意见[EB/OL]. 2020-07-10. https://app.www.gov.cn/govdata/gov/202007/20/460935/article.html, 2026-09-10.

[3] 季臣臣, 陈佳盛, 余南宁. 交通优化引导北京老旧小区空间改造设计[J]. 山西建筑, 2021, 47(22): 16-19.

[4] 陈二军. 城市旧居住小区静态交通改造研究: 以合肥市安居苑为例[D]: [硕士学位论文]. 合肥: 安徽建筑大学, 2014.

[5] 王莹. 老旧小区车位改造中的多元协调研究: 以萧山区城厢街道为例[D]: [硕士学位论文]. 杭州: 浙江工业大学, 2019.

[6] Litman, T. (2026) Parking Management Comprehensive Implementation Guide. Victoria Transport Policy Institute.

[7] Litman, T. (2025) Comprehensive Parking Supply, Cost and Price Analysis. *Transportation Research Procedia*, **82**, 1700-1716. https://doi.org/10.1016/j.trpro.2024.12.150

[8] Southworth, M. (2016) Learning to Make Liveable Cities. *Journal of Urban Design*, **21**, 570-573. https://doi.org/10.1080/13574809.2016.1220152

[9] 关成贺, 迈克尔·凯斯, 安迪·洪, 王元钊. 大数据时代步行城市和社区的设计[J]. 国际城市规划, 2019, 34(5): 9-15.

[10] 高雪松, 张汶华. 老居住小区慢行交通环境改造研究[J]. 智能城市, 2018, 4(5): 5-7.

[11] 蒋诣文, 马静. 老旧小区道路交通空间改造策略研究[J]. 美与时代, 2024(20): 43-45.

[12] 陈崑. 城市更新背景下老旧小区公共交通空间的适老化改造研究[J]. 福建建设科技, 2025(4): 5-7+37.

[13] 杨浩然. 适老化背景下城市老旧小区公共空间改造方法研究[J]. 中国住宅设施, 2025(4): 30-32.

[14] 范子奥, 刘健, 张熙良, 等. 乌鲁木齐老旧小区停车位改造研究: 以青岛花苑 2 期为例[J]. 科技与创新, 2024(1): 153-155+161.

[15] 叶小珍. 老小区停车位改造的实践和思考[J]. 园林, 2013(6): 44-46.

[16] 李江琼, 霍正刚, 庞涛. 基于居民满意度的老旧小区改造项目内容优先级研究: 以徐州市黄河新村小区为例[J]. 项目管理技术, 2025, 23(11): 108-113.

[17] 宁伟. 老旧小区改造难点及措施研究[J]. 建设科技, 2024(22): 18-20.

[18] 顾少华. 城市更新视角下高校老旧住宅小区更新改造实施路径研究: 以北京交通大学宜园住宅为例[J]. 工程建设标准化, 2026(5): 81-84.

[19] 住房和城乡建设部, 国家质量监督检验检疫总局. GB/T 51149-2016 城市停车规划规范[S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2016.

[20] 住房和城乡建设部. GB 50180-2018 城市居住区规划设计标准[S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2018.

[21] 住房和城乡建设部. GB 55037-2022 建筑防火通用规范[S]. 北京: 中国计划出版社, 2022.

[22] 住房城乡建设部 国土资源部关于进一步完善城市停车场规划建设及用地政策的通知[EB/OL]. 2016-08-31. https://www.mohurd.gov.cn/file/2023/20230719/8faa9a00-d63b-4ae7-b1ae-747ef11eefbc.pdf, 2026-09-10.

[23] 自然资源部办公厅关于进一步加强规划土地政策支持老旧小区改造更新工作的通知[EB/OL]. 2024-05-24. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202406/content_6957452.htm, 2026-09-10.