

多模态大模型驱动的 住区更新设计方法研究

(申请清华大学工学硕士学位论文)

培 养 单 位 ： 建筑学院

学 科 ： 城乡规划学

研 究 生 ： 夏 俊 豪

指 导 教 师 ： 龙 瀛 教 授

二〇二六年五月

Design Methods for Renewal of Residential Areas Using Multimodal Large Language Models

Thesis submitted to

Tsinghua University

in partial fulfillment of the requirement

for the degree of

Master of Science

in

Urban and Rural Planning

by

Xia Junhao

Thesis Supervisor: Professor Long Ying

May, 2026

学位论文公开评阅人和答辩委员会名单

公开评阅人名单

党安荣	教授	清华大学
杨滔	副教授	清华大学

答辩委员会名单

主席 委员	武廷海	教授	清华大学
	龙瀛	教授	清华大学
	刘宛	副教授	清华大学
	杨滔	副教授	清华大学
	来源	副教授	清华大学
秘书	卢培骏	助理研究员	清华大学

关于学位论文使用授权的说明

本人完全了解清华大学有关保留、使用学位论文的规定，即：

清华大学拥有在著作权法规定范围内学位论文的使用权，其中包括：（1）已获学位的研究生必须按学校规定提交学位论文，学校可以采用影印、缩印或其他复制手段保存研究生上交的学位论文；（2）为教学和科研目的，学校可以将公开的学位论文作为资料在图书馆、资料室等场所供校内师生阅读，或在校园网上供校内师生浏览部分内容；（3）根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》及上级教育主管部门具体要求，向国家图书馆报送相应的学位论文。

本人保证遵守上述规定。

作者签名：_____

导师签名：_____

日 期：_____

日 期：_____

摘 要

在增量建设转向存量提质的发展背景下，住区更新设计已成为提升城市品质与回应居民美好生活需要的重要抓手。然而现有住区更新设计研究在系统性和跨模态集成设计经验方面仍面临挑战，缺乏以设计方法为基础总结更新方式。新技术的发展为住区居民提供了新的生活方式，也要求住区更新在回应现有问题时关注对住区未来趋势的设计应对。快速发展的多模态大模型技术为面向住区现有问题的设计方法系统性总结与面向新趋势的住区设计应用场景构建提供了方法支持。基于此，本文以多模态大模型为方法基础，从问题导向与趋势导向两个视角研究住区更新的设计方法，进而构建住区更新设计方法集与应用场景，并针对具体待更新住区利用多模态大模型开展住区更新设计实践，探索多模态大模型在形成设计方法与嵌入住区更新实践的方式。

研究首先通过系统性案例收集构建了国内外居住项目案例库，借助多模态大模型完成案例结构化信息提取与数据清洗，识别国内住区待更新对象类别及各类别典型问题，并从案例图文信息中提取规划、建筑与细部三个尺度的更新设计方法，形成面向住区对象现存问题的更新设计方法集。进而，研究从技术变革视角总结未来住区生活方式，以“低空经济与智慧物流”为代表性新趋势，通过实地调研与跨场景案例分析归纳各类城市空间中技术应用的空间场景特征，从而构建趋势应对的住区更新应用场景。最后，选取北京市逸成东苑为待更新案例，综合设计方法集与趋势应对场景，整合政策文本、住区现状信息与居民需求，驱动多模态大模型生成三套差异化的住区更新设计方案，并通过大模型模拟居民评价对方案进行比较评估，探究多模态大模型在多方案生成与辅助方案评估的可行性。研究表明，多模态大模型在海量信息提取、场地图像感知、多方案生成等方面展现出较强潜力，在其驱动下形成的问题导向设计方法集为住区现存问题的诊断与针对性应对提供设计支撑，趋势导向的应用场景库可以为新技术嵌入住区提供可迁移的空间原型，在住区更新实践环节多模态大模型可辅助规划师进行数据分析、方案生成、辅助评估等，为多模态大模型支持存量住区精细化更新提供了可供借鉴的技术框架与方法参考。

关键词：住区更新；多模态大模型；案例研究；设计方法集；更新实践

Abstract

As urban development shifts from building new projects to improving the built environment, renovating residential areas has become a crucial means to improve urban quality and to respond to residents' aspirations for a better life. However, current research on residential renewal design still faces challenges in systematicity and the cross-modal integration of design experience, lacking a comprehensive summary of renewal approaches grounded in design methodology. Meanwhile, the emergence of new technologies is reshaping residents' lifestyles, requiring renovation practice to not only address existing issues but also respond to future trends in residential environments. Rapid advances in multimodal large language models (MLLMs) provide methodological support for systematically summarizing design methods targeting current issues in residential areas and for constructing application scenarios aligned with emerging trends. Based on this, this study adopts MLLMs as methodological foundation and examines residential renewal design from problem-oriented and trend-oriented perspectives, thereby constructing a set of renovation design methods and application scenarios for residential areas. The study further applies MLLMs to a specific residential district, exploring how such models can support the formulation of design methodologies and their integration into renewal practice.

The study first constructs a case library of domestic and international residential projects through systematic case collection, employs MLLMs for structural information extraction and data cleaning to identify categories of renovation objects and typical problems in domestic residential areas, and extracts renovation design methods across planning, architectural, and detail scales, forming a renovation design method library oriented toward existing problems. Subsequently, the study summarizes future residential lifestyles from the perspective of technological transformation. Taking “low-altitude economy and smart logistics” as a representative emerging trend, it identifies spatial characteristics of technological applications across various urban spaces through field investigations and cross-scenario case analysis, thus constructing trend-responsive application scenarios for residential renewal. Finally, Yicheng Dongyuan Community in Beijing is selected as the pilot renewal case. By integrating the design method library and trend-responsive application scenarios with policy documents, existing site information,

and resident needs, this study employs MLLMs to generate three differentiated schemes. These schemes are then comparatively evaluated through model-simulated resident feedback to examine the feasibility of MLLMs in the generation of multiple schemes and assisted scheme evaluation. The findings demonstrate that MLLMs exhibit strong potential in large-scale information extraction, image perception, and multi-scheme generation. The problem-oriented design method library offers methodological guidance for diagnosing and addressing existing issues in residential areas. The trend-oriented application scenarios provide transferable spatial prototypes for embedding new technologies into residential environments. During the practical renewal process, MLLMs can assist planners in data analysis, scheme generation, and scheme evaluation, offering a valuable technical framework and methodological reference for supporting refined renewal of existing residential areas.

Keywords: Renewal of Residential Areas; Multimodal Large Language Models; Case Study; Design Method Library; Renewal Practice

目 录

摘 要	I
Abstract	II
目 录	IV
插图清单	VII
附表清单	IX
第 1 章 绪论	1
1.1 研究背景	1
1.1.1 住区更新是存量背景下城市更新的关键议题	1
1.1.2 新技术加持下住区新生活方式出现	1
1.1.3 多模态大模型为设计方法研究提供的新工具可能	2
1.2 研究目的与内容	3
1.2.1 研究目的	3
1.2.2 研究内容	4
1.3 研究方法与技术路线	5
1.3.1 研究方法	5
1.3.2 技术路线	7
第 2 章 理论与研究与综述	8
2.1 住区更新相关研究进展	8
2.1.1 住区发展历程与更新路径	8
2.1.2 国内住区现存问题	9
2.1.3 国内住区更新目标与待更新对象	12
2.1.4 国内住区更新设计方法与策略	15
2.2 多模态大模型在城市规划中的应用现状	16
2.2.1 前期调研与方案编制阶段	17
2.2.2 规划方案支持与城市场景生成	18
2.2.3 城市分析与领域知识问答	18
2.3 多模态大模型在住区更新中的应用现状	19
2.4 研究评述与总结	20

第 3 章 问题导向的住区更新设计方法集构建	23
3.1 国内外居住项目案例库构建	23
3.1.1 案例库数据收集	23
3.1.2 案例库结构化信息提取与清洗	25
3.2 住区更新对象与问题识别	29
3.2.1 住区更新对象识别	29
3.2.2 住区更新对象问题识别	31
3.3 住区设计方法集构建	32
3.3.1 住区设计方法提取与归纳	32
3.3.2 住区设计方法集	38
3.4 面向住区问题的住区更新设计方法集	42
3.5 本章小结	44
第 4 章 趋势导向的住区更新设计应用场景挖掘	45
4.1 新生活方式背景下的住区新场景	46
4.1.1 居住单元内的新生活方式及场景	46
4.1.2 住区开敞空间中的新生活方式及场景	47
4.1.3 代表性趋势选取	49
4.2 面向低空经济与智慧物流趋势的案例研究	49
4.2.1 典型项目实地调研	49
4.2.2 各类城市空间应用场景案例分析	53
4.3 面向低空经济与智慧物流趋势的住区更新设计应用场景构建	61
4.3.1 住区更新设计应用场景类型与内涵	62
4.3.2 住区更新设计应用场景可视化	63
4.4 本章小结	65
第 5 章 实践导向的住区更新设计方法应用	66
5.1 研究案例住区概况	66
5.1.1 住区基本信息	66
5.1.2 住区居民意见分析	77
5.2 基于多模态大模型的住区更新设计方法应用	81
5.2.1 住区更新实践基本流程与多模态大模型辅助环节	81
5.2.2 基于多模态大模型的住区更新设计支持系统	83
5.2.3 住区更新设计方案结果	85

5.3 住区更新设计方案适用性评估	91
5.3.1 基于多模态大模型的住区更新设计方案评估框架	91
5.3.2 更新设计方案评估结果	93
5.4 本章小结	94
第 6 章 研究结论与展望	96
6.1 研究结论	96
6.2 研究局限与展望	98
参考文献	99
附录 A 住区待更新对象的现存问题	106
附录 B 问题导向的住区更新设计方法集	109
附录 C 趋势导向的住区更新设计应用场景图示	124
附录 D 逸成东苑居民调查问卷	127
致 谢	130
声 明	131
个人简历、在学期间完成的相关学术成果	132
指导教师评语	133
答辩委员会决议书	134

插图清单

图 1.1 技术路线	7
图 2.1 既有住区现存问题数量统计	10
图 2.2 不同住区更新目标文献数量比较	13
图 2.3 不同住区更新对象文献数量比较	13
图 2.4 运用大语言模型的城市研究各领域历年发表文章数量	17
图 3.1 基于多模态大模型的住区更新设计方法集构建框架	23
图 3.2 住区更新各类别对象出现的案例数量	31
图 3.3 住区设计方法可视化流程	35
图 3.4 住区设计方法聚类结果人工整理示意	38
图 3.5 规划尺度社区界面、建筑布局、建筑形态与功能布局类设计方法及使用频次分析	39
图 3.6 规划尺度景观设计、公共空间设计与交通设计类设计方法及使用频次分析	40
图 3.7 建筑与细部尺度平面及流线设计、立面设计类设计方法及使用频次分析	41
图 3.8 建筑与细部尺度室内设计、结构及建造、室内舒适性设计与建筑材料类设计方法及使用频次分析	41
图 4.1 趋势导向的住区更新设计应用场景构建框架	45
图 4.2 华发·珠海湾实地调研	50
图 4.3 华发·香山湖壹号实地调研	51
图 4.4 星河 COCO Park 实地调研	51
图 4.5 美团无人配送基地实地调研	52
图 4.6 京东集团总部实地调研	52
图 4.7 亿航智能实地调研	53
图 4.8 云圣智能和优必选实地调研	53
图 4.9 新闻报道案例图片筛选流程	56
图 4.10 低空经济在各类城市空间应用场景的频率统计	59
图 4.11 智慧物流在各类城市空间应用场景的频率统计	61
图 4.12 住区更新设计应用场景与案例匹配示意	65
图 5.1 逸成东苑区位图	68
图 5.2 逸成东苑东侧板楼区总平面图	70

图 5.3 居民对住区各类型空间的满意度评价	79
图 5.4 住区更新各对象迫切程度排序	80
图 5.5 居民对纳入低空经济与智慧物流等趋势的接受程度、主要顾虑与选址偏好	81
图 5.6 住区更新实践基本流程与多模态大模型辅助环节	82
图 5.7 基于多模态大模型的住区更新设计支持系统框架	85
图 5.8 基于多模态大模型的住区更新设计方案评估框架	93
图 5.9 三套住区更新方案居民评价统计	93

附表清单

表 2.1 既有住区现存问题类别及代表性文献	11
表 2.2 住区更新具体对象及代表性文献	15
表 3.1 案例信息来源比较	24
表 3.2 各平台检索范围案例限定	25
表 3.3 案例要素结构化提取维度	25
表 3.4 提取结构化案例信息的提示词设计要点	27
表 3.5 提取住区更新对象及问题的提示词设计要点	30
表 3.6 提取住区设计方法的提示词设计要点	33
表 3.7 可视化设计方法的提示词设计要点	35
表 3.8 住区现存问题与更新设计方法匹配的提示词设计要求	42
表 4.1 实地调研典型项目名称及地点	50
表 4.2 检索新闻报道案例的提示词设计要点	55
表 4.3 筛选新闻报道案例图像的提示词设计要点	56
表 4.4 低空经济在各类城市空间的应用场景	57
表 4.5 智慧物流在各类城市空间的应用场景	60
表 4.6 面向低空经济与智慧物流趋势的住区更新设计应用场景	62
表 4.7 可视化住区更新设计应用场景的提示词设计要点	64
表 5.1 逸成东苑板楼区各类空间基本现状	71
表 5.2 问卷样本居民基本信息统计	77
表 5.3 方案一节点策略及更新效果	86
表 5.4 方案二节点策略及更新效果	88
表 5.5 方案三节点策略及更新效果	90

第1章 绪论

1.1 研究背景

1.1.1 住区更新是存量背景下城市更新的关键议题

截至 2025 年底，中国城镇化率已达到 67.89%，城镇常住人口超过 9.5 亿人，城市承载能力和基础设施建设取得长足进步（国家统计局, 2026）。随着中国城镇化率的不断提升，城乡建设从高速扩张的增量阶段逐步转向存量优化的阶段，如何在有限的土地资源和既有城市肌理中开展有效的城市更新成为规划师、建筑师和管理者普遍关注的核心议题。中共中央办公厅与国务院办公厅发布的《关于持续推进城市更新行动的意见》中指出，到 2030 年，城市更新的行动实施将取得重要的进展，城市更新体制机制将显著完善，城市面貌和居民生活品质将得到明显的提升，对城市更新的开展推进做出了重要部署（新华社, 2025）。

住区作为城市的基本单元，是居民生活的物质载体和社会网络的空间基础，涵盖居住、社交、公共服务等多维度的生活需求，其空间品质、功能完善度和公共服务水平直接影响居民的幸福感和社会凝聚力。在城市更新及存量背景下，住区更新作为城市更新的重要组成部分，体现着以人民为中心的发展思想，成为满足人民对美好生活向往的重要途径。为推进住区更新的有序开展，有关部门出台了相关政策条文。《关于持续推进城市更新行动的意见》等中央文件中明确将城镇老旧小区改造列为重点任务，提出“建设好房子、好小区、好社区、好城区”四好建设的总体要求。针对中央“好房子”建设的指令，住房和城乡建设部出台了相关国家标准与技术指南，例如《住宅项目规范》（GB 55038-2025）（中华人民共和国住房和城乡建设部, 2025）、《好房子建设指南》等等，为存量时代下住区更新指明了前进方向。住区更新不仅是提升城市整体品质的必要途径，更是满足人民群众多层次、多样化居住需求的重要抓手。

伴随住区更新的进程，部分住区在公共资源与配套设施、交通与道路、空间设计与规划、绿化景观、建筑质量、管理与服务等方面仍呈现出一系列典型问题，面临着空间品质老化、治理机制滞后和社会参与不足等多维度困境（赵慧敏等, 2022），如何面向住区现存问题开展住区更新设计成为住区更新中必须回答的关键问题。

1.1.2 新技术加持下住区新生活方式出现

第四次工业革命以来，一系列颠覆性技术深刻影响了城市空间与社会生活，催

生新日常生活与多元化社会组织。颠覆性的数字技术与人工智能为城市研究与治理提供了全新视角与手段，也极大改变人们的日常生活，让居民的日常生活朝着数字化、丰富化、共享化的方向发展（龙瀛,2020）。伴随着个人时间空间活动自由度的大幅提升，数字化的生活推动人们从线下转向线上，例如居家购物、居家办公等生活方式逐渐被居民所接纳（龙瀛等,2024），而受“共享经济”等观念和趋势的影响，“共享居住”也成为居民的新兴生活方式，同一居住空间在时间和空间上形成共用，也已成为居民生活方式转变的典型代表。

近年来伴随着低空经济与机器人技术的快速发展，以无人机、无人车与服务机器人为代表的无人化设备在城市多类空间场景中逐渐落地，重构了居民的日常生活。随着线上消费与即时零售成为日常，高频外卖与快递需求显著增加，推动无人机配送在商业综合体、写字楼片区、公园景区等场景中率先试点，通过屋顶起降点、空投柜与末端取件节点等设施组织，缩短整体配送链路并提升履约效率。前置仓模式与“到家服务”的普及，使地面无人配送车与配送机器人在商超周边、园区形成成熟的协同模式，满足居民对无接触、稳定时效与全天候服务的期待。在混合办公的趋势下，楼宇内部快递需求增加，推动机器人与门禁、电梯、闸机等系统联动，将配送场景扩展到室内。

与此同时，这些服务也逐渐进入住区空间，与居民日常生活形成更直接的关联。位于珠海的华发·珠海湾项目创新性地引入无人机入户配送体系，实现快递、外卖等生活物资通过低空无人机直接送达，广州、西安等地出现面向居住场景的无人机配送试点，通过无人机将包裹或餐品投送至指定小区空间，提高末端配送效率，上海复旦大学设置了从东区学生宿舍到“合生汇”商圈的配送路线，只用十分钟学生即可从末端快递柜中获取由无人机配送的餐品。在智慧服务方面，地面端的服务机器人也进入住区物业后勤与环境维护场景，实地·广州常春藤项目在小区中采用无人驾驶车接送居民通勤解决“最后一公里”问题，诸如清扫机器人、巡逻机器人与无人安防等设备被广泛应用于小区公共区域的保洁与安全巡查中。

技术的更迭总伴随空间对象的变化与干预手法的创新，在住区更新的大背景下，以问题导向为主的更新范式能通过空间设施改善与服务提升增强居民幸福感，但规划实践也应该展望未来，关注新技术在社区中的落地现状及前景，积极应对居民的新生活方式，构建具备灵活性的更新策略，研究既面向现有问题又面向未来趋势的住区更新设计方法，在未来居住环境中实现技术赋能与人本关怀的有机融合，为住区更新提供可持续的发展路径。

1.1.3 多模态大模型为设计方法研究提供的新工具可能

近年来,以 Transformer 为核心架构的大语言模型 (Large Language Models, LLMs) 推动了自然语言处理范式的显著转变。Transformer 通过自注意力机制提升了对长距离依赖关系的建模能力,使模型能够在较长上下文中保持语义一致与信息关联,从而为大规模预训练与通用语义能力奠定了技术基础 (Vaswani et al., 2017)。在此之后,大语言模型的发展呈现出从“规模扩张”到“能力对齐”的趋势,模型参数规模与训练语料持续扩展使其具备更强的知识记忆与语言生成能力,通过微调 (Fine Tuning) 与基于人类反馈的强化学习 (Reinforcement Learning from Human Feedback, RLHF) 等对齐技术使模型能够更稳定地理解用户意图、遵循任务约束并输出更符合人类偏好的回答,逐渐从生成式语言模型演进为具备一定任务执行能力的通用对话系统,能力边界也从单轮问答延伸至多步推理与复杂任务分解。随后通过引入外部工具、知识库、检索模块相结合,模型逐渐从封闭的文本生成走向开放式信息获取与推理执行,并通过多代理模式提高其处理复杂任务的能力,逐渐转向可使用工具协作的推理助手 (Minaee et al., 2025)。

多模态大语言模型 (Multimodal Large Language Models, MLLMs, 全文简称为多模态大模型) 的兴起则推动大模型从单一文本模态处理走向跨模态理解与生成的新阶段。多模态大模型通常通过对齐图像与文本等不同模态的表征空间,使模型能够同时读取图像与文本输入,并在统一语义框架下完成识别、描述、推理与生成 (Wu et al., 2023)。与早期“先视觉识别、后文本生成”的串联式流程相比,多模态大模型强调端到端的跨模态语义对齐与推理能力,使其能够在图文并存的场景中直接完成信息抽取与解释生成。随着模型规模扩展和训练数据的多样化,多模态大模型的视觉理解能力逐渐增强,模型对空间结构、行为过程与场景语义的感知不断强化,模型的生成能力走向受约束的可控生成,模型上下文能力与多模态联合处理能力逐渐增强,逐步具备在复杂专业场景中承担知识整合与方案推演的角色 (Yin et al., 2024a)。在住区更新研究语境下,住区信息具有图文并存、来源多样与结构不统一等特征,多模态大模型的发展为其提供了新的分析机遇,例如可以支持对居民意见与更新文本的高效归纳与结构化,辅助将分散在案例中的设计经验提炼为可复用的方法表达,或是生成可供参考的方案建议与节点示意。

1.2 研究目的与内容

1.2.1 研究目的

基于上述研究背景,本研究从研究与实践两个层面出发,系统探索多模态大模型驱动的住区更新设计方法,构建兼具问题导向与趋势导向的住区更新设计方法

集与应用场景，并在待更新住区中进行实践应用，研究目的如下：

（1）在研究层面，研究尝试拓展包含社会感知、环境模拟及空间审计在内的既有住区更新研究方法，探索多模态大模型在设计方法结构化提炼与跨模态语义关联中的赋能方式，尝试改变对设计方法进行分散化、片段化记录的模式，推进住区更新设计方法的全面化与系统化。在问题应对方面，针对住区中存在的空间及功能问题引入多模态大模型作为分析与整合工具，并从海量文本数据中归纳住区待更新对象及问题，进而形成面向住区问题的更新设计方法集，提升设计方法的系统性、完整性与可复用性。在趋势应对方面，借助多模态大模型对技术发展趋势、相关案例与研究成果的综合分析能力，总结趋势导向的住区更新设计应用场景，推动住区更新设计研究向以数据、知识与推理协同驱动的系统化研究转变，为住区更新设计方法的完善与拓展提供新的视角与构建路径。

（2）在实践层面，研究构建具有高实践参考性的住区更新设计方法集与趋势应对场景，并进一步选择具体住区作为实践对象，借助多模态大模型完成方案生成与适用性评估，形成从知识整合到方案推演再到效果反馈的完整实践链条。在住区更新实践中，规划师、建筑师及实施主体往往需要在复杂条件与多重约束下开展设计工作，设计方法集与应对场景可以为住区更新实践提供科学的决策支持，为前的问题识别、策略选择与方案构思提供参考依据。通过在具体小区中的更新设计实践，验证多模态大模型驱动的方法在住区更新中的可行性与应用价值，为微观层面住区更新方案的生成优化提供方法参考。

1.2.2 研究内容

围绕上述研究目的，本文凝练出三个基于多模态大模型的相互关联、层层递进的研究问题，并据此构建对应的研究内容体系：

- （1）如何针对住区现有问题构建住区更新设计方法集？
- （2）如何顺应未来趋势提出住区更新设计应用场景？
- （3）如何将设计方法与应用场景应用于具体住区更新实践中？

针对上述三个研究问题，本研究分别开展以下的研究工作内容：

为回应第一个研究问题，研究首先通过系统性案例研究方法从知名案例网站收集案例信息构建包含结构化信息的国内外居住项目案例库，进而筛选国内住区案例，结合系统性文献综述结果识别国内住区的待更新对象与待更新问题，为后续设计方法集提供基础。随后运用多模态大模型从海量案例图文信息中构建住区设计方法集，筛选更新类设计方法形成更新设计方法集，以待更新对象为条目将更新设计方法与之匹配，最终形成面向住区问题的更新设计方法集。

为回应第二个研究问题,研究首先梳理新生活方式下住区出现的新生活场景,选取具有代表性的低空经济与智慧物流趋势作为趋势应对的典范开展应用场景研究。通过实地调研与相关前沿应用场景案例库的构建总结新趋势下各类城市空间的已有应对场景,并通过场景的可迁移性评估,构建趋势导向的住区更新设计应用场景,以低空经济与智慧物流趋势为例探讨住区新生活方式下空间环境更新适配的具体策略,增强住区更新的前瞻性与适应性。

为回应第三个研究问题,研究选取具有代表性的待更新住区案例,通过现场调研识别住区的待更新问题,并将前述问题导向的设计方法集与趋势导向的应用场景引入住区更新设计实践中,探索多模态大模型在问题分析、更新方案构思以及策略组合的具体应用方式,并运用多模态大模型模拟居民画像,对更新方案开展评价,以期验证多模态大模型在实践环节的可行性,为相关研究与实践提供经验借鉴。

1.3 研究方法与技术路线

1.3.1 研究方法

为系统探索多模态大模型驱动的住区更新设计方法,本文综合如下多种研究方法,从文献归纳、案例分析与实践验证等多个层面展开研究,形成相互补充的研究方法。

(1) 系统性文献综述

系统性文献综述(Systematic Literature Review)是一种以明确检索策略和筛选标准为基础,对既有研究成果进行全面、结构化梳理的研究方法,广泛应用于学术研究领域(Caulley, 2007)。相较于传统叙述性综述,该方法强调研究过程的可重复性与结果的系统性,有助于识别研究主题的发展脉络与知识空缺(Yan B et al., 2024)。

本文在中国知网、Web of Science 与 Scopus 等数据库中检索相关关键词,对住区更新相关研究进展及多模态大模型在住区更新中的应用现状展开综述,对相关文献进行分阶段筛选与分类编码,重点关注住区更新中常见问题类型、更新目标及设计方法的总结方式以及多模态大模型在规划设计各阶段的应用情况。

(2) 系统性案例研究

案例研究法是城市规划与设计研究中常用的方法之一,通过对具体实践的深入分析揭示设计策略与空间效果之间的关系。系统性案例研究强调案例选择的代表性与分析维度的一致性,有助于从多个案例中提炼共性规律(李伟健等, 2023)。

本文系统获取住区更新项目及城市空间的相关应用案例,从住区待更新对象、

住区问题特征、住区设计方法，以及城市空间的应用场景等方面进行分析归纳，将不同案例中出现的更新对象及问题、设计方法、应用场景进行归类整理，为问题导向的住区更新设计方法集构建及趋势导向的更新应用场景提供海量案例参考。

（3）问卷访谈

问卷与访谈相结合的调研方法是城市规划与住区研究中常用的实证方法，从定量与定性两个层面把握研究对象的态度、需求与评价信息。问卷调研通过标准化问题设计，在一定样本范围内收集结构化、可量化的数据结果，有助于识别不同群体的差异性特征，而访谈则能够补充调研群体对特定问题的主观感受，有利于揭示问卷数据分析之外的内在逻辑与潜在原因。

在本研究中，问卷调研主要用于识别案例住区居民对现有空间环境与设施条件的满意度评价及对未来趋势（如低空经济、智慧物流等）在住区中应用的接受程度与潜在顾虑，采用线上与线下相结合的方式开展调研并对数据进行处理与统计分析，同时通过对居民开展访谈，补充获取其对居住品质、日常使用不便及更新重点的具体诉求，形成住区居民需求与问题认知的综合判断，为后续更新重点的确定与方案设计提供现实依据。

（4）现场调研

现场调研法是获取住区真实空间状态与居民使用行为的重要手段，在城市研究与住区更新研究中具有不可替代的作用。本文通过实地踏勘、行为观察与影像记录等方式，对相关住区项目开展空间环境、应对场景处理及运营情况等方面的调研。具体而言，研究对北京及大湾区共 8 处城市各类空间场所进行现场调研，深入分析各类城市空间为应对新生活趋势采取的具体设计及建设运营方案，为构建响应新趋势的住区更新应用场景提供落地指南与实践性指导。

（5）大模型分析

随着人工智能技术的发展，大模型分析法逐渐成为城市研究中的新兴研究方法，已有相当数量的研究将大模型运用在大规模文本分析、图片感知与智能决策等方面（Xia et al., 2025）。本文将多模态大模型引入住区更新设计方法研究中，主要用于辅助分析、方法构建、可视化表达三个层面。在辅助分析上，利用大模型对文献与案例文本进行语义归纳与主题提取，辅助识别住区更新中的高频问题类型及常用设计方法，总结各类城市空间应对新生活方式的具体场景；在方法构建上，对问题导向的设计方法与趋势导向的应用场景进行组合与组织，探索二者的结构化表达方式；在可视化表达层面，运用多模态大模型的理解能力为设计方法与应用场景匹配最具解释力的案例图片与应用场景图示，同时利用多模态大模型的图像生成能力，为住区更新设计方法的具体实践提供更新结果的效果图展现。

1.3.2 技术路线

在研究方法的基础上，围绕研究目的，研究内容将从问题导向的住区更新设计方法集构建、趋势导向的住区更新设计应用场景挖掘以及实践导向的住区更新设计方法应用三方面具体展开，以回应本文的研究问题，形成了如下的技术路线（图 1.1）。

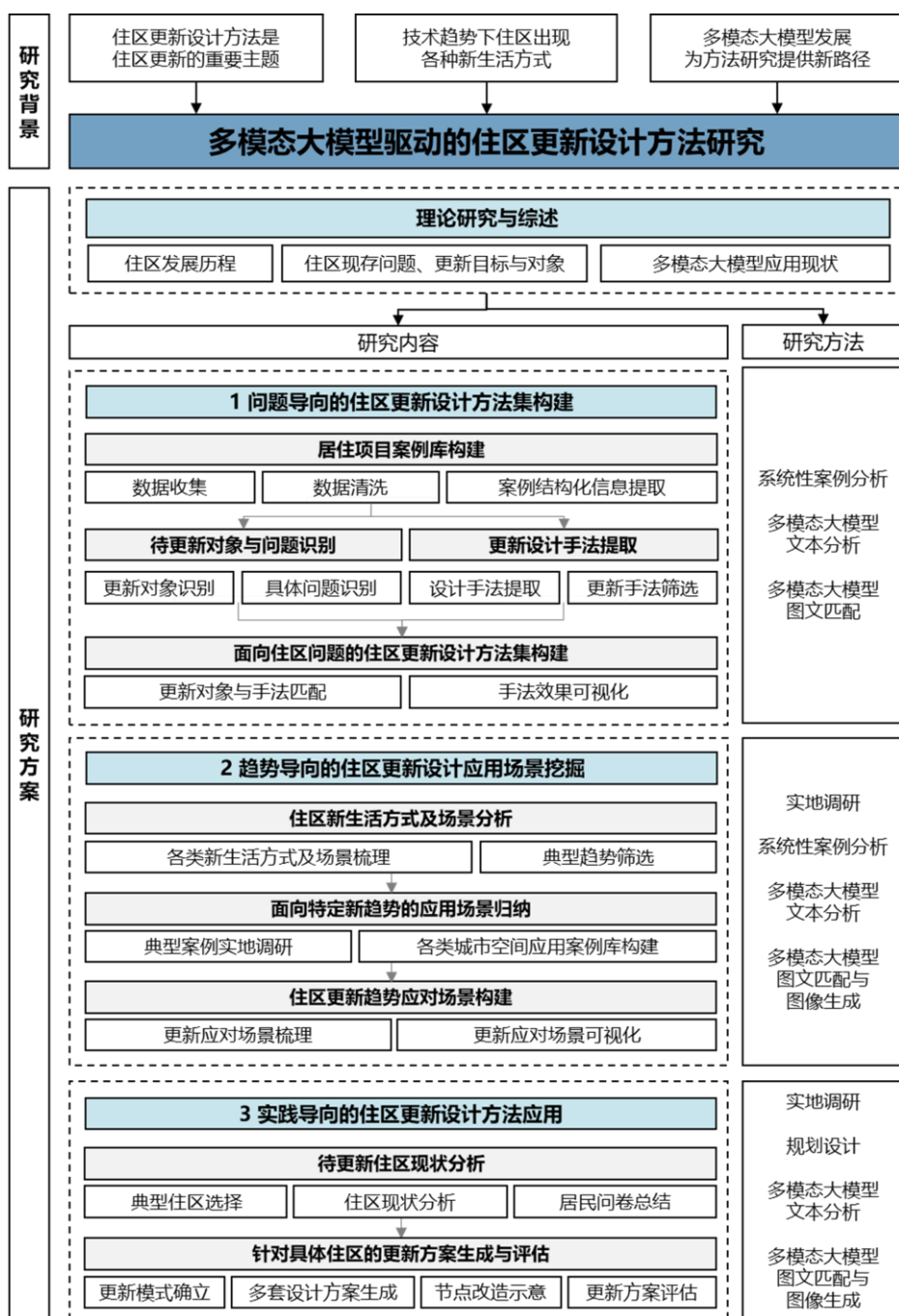


图 1.1 技术路线

资料来源：作者自绘

第2章 理论与综述

2.1 住区更新相关研究进展

2.1.1 住区发展历程与更新路径

住区发展嵌入城市工业化、福利制度和治理理念的变迁之中。在现代规划语境下,西方国家的住区建设起步较早,工业化大规模住宅建设及配套治理体系的建立相比我国早接近一个世纪,其经历为我国住区建设提供经验与参考。在工业革命及两次世界大战之后,欧美国家首先经历了以解决住房短缺为核心的住区大规模建设阶段,建设包括工人住宅区、社会住房和郊区化的独立住宅区等,在“田园城市”、“邻里单位”、“光明城市”等理念影响下,城市空间呈现出职住分离、功能分区和大尺度街坊的特征。进入1960年代以后,随着贫民窟扩张、内城衰败和社会矛盾加剧,欧美学界开始反思以“推倒重来”为主的城市重建模式,雅各布斯等学者强调日常生活、多样性和街道活力的重要性,推动住区更新从大拆大建转向邻里尺度的修补和对既有社会网络的维护(冒艳楠等,2019)。1970年代以石油危机和后工业化转型为标志,住区更新进一步从单纯的物质空间改造转向以产业重构、职住关系调整和生活方式变迁为导向的综合复兴。一方面,旧工业区周边住区通过功能置换、公共空间再组织等方式融入服务经济和创意产业体系,另一方面,市场主导的更新也带来了绅士化、原居民搬迁和社会排斥等问题,引发广泛争论。进入1990年代以来,在“可持续人类住区”议题和“新城市主义”等运动的推动下,欧美国家的住区更新更加重视社会融合、公共空间品质和市民参与,规划理论也从传统的“蓝图式规划”演进到倡导性规划、沟通式规划与协作式规划,强调在多主体博弈中通过协商达成“可接受”的更新路径,而非单一效率目标(Healey, 2020)。

与西方相比,中国住区的发展历程与住房制度、土地制度和城市治理目标的更替紧密耦合,大致可以划分为若干相对清晰的阶段。近代城市形成时期,传统胡同、里弄、坊巷等聚落形态与公共租界、市政设施建设叠加,出现了既承续传统院落肌理又引入近代基础设施和租赁制度的多元居住形态。1949至1978年的计划经济时期,住区建设深度融入单位制的福利住房体系,以单位大院、工厂宿舍和苏式大街坊为代表的居住空间兼具生产、生活和福利供给功能的住区格局。改革开放后至1990年代末,随着市场机制逐步引入,住房制度改革进入探索期。大量存量单位住房通过出售或福利分房延续使用,而商品房、经济适用房等新类型开始出现,居住区被正式确立为城市规划的重要空间单元。此后约十余年间,大城市普遍出现以

封闭小区和“超级街区”为主的住区形态，保障性住房郊区化、安置房与商品房并置等现象不断出现。进入 2010 年代，随着发展增速放缓，中国住区发展逐步由增量扩张转向存量提质，住区更新逐渐登上建设发展的时代舞台。

我国的住区更新进程从初期的住房供给与危旧改造，向制度化、精细化的“住区更新行动”演进，与国家城市化战略及政策体系的演变紧密相关。在 20 世纪末至 21 世纪初，中国城市住房供需矛盾较为突出，政府主导的棚户区改造成为解决住房困难的主要手段，此阶段的住区更新围绕“拆旧建新、扩大住房供应”，通过推倒重建、大规模棚户区改造等方式改善居住条件，在理论层面围绕“有机更新”进行初步探索（刘建军等, 2023）。进入 2010 年代，住区更新与城市土地开发、房地产市场逻辑深度融合，许多更新实践通过提高容积率、开发带动改造等方式，依托市场力量推进旧小区改造与城市更新，倡导多元主体参与到住区更新中来，以人为本的高质量发展逐渐流行（黄鹤, 2021）。自 2019 年以来，以老旧小区改造为重点的城市更新行动被提高到国家层面，2020 年国务院发布《全面推进城镇老旧小区改造工作的指导意见》，对改造对象范围、改造内容分类、参与主体机制以及财政与社会资本的筹资方式做出明确规定（中华人民共和国国务院办公厅, 2026）。在中央文件的引导下，地方也结合实际探索更新模式创新，例如推广“社区微更新”、“局部整治”、“居民自主更新”等柔性策略（汪丽君等, 2025），通过小尺度干预提升空间品质，使更新更贴合居民日常需求，代表着住区更新从大规模拆改向精细化、可持续治理的方向发展。

2.1.2 国内住区现存问题

进入 21 世纪以来，住区发展在过程中暴露出不少问题。以“（小区+住区+社区）AND 问题”为检索词在中国知网上进行检索，经过标题和摘要筛查及全文阅读后共获得 82 篇相关中文文献，其中共提及 275 条住区的既有问题，按问题类别可被分为 12 类，包括公共资源与配套设施、居民社会关系、基础设施、环境与卫生、停车问题、道路交通、空间规划、无障碍适老化、住区服务管理、住区安全、建筑质量、绿化景观等（图 2.1），许多现存问题与空间设计紧密相关，如公共资源与配套设施、停车问题等等。

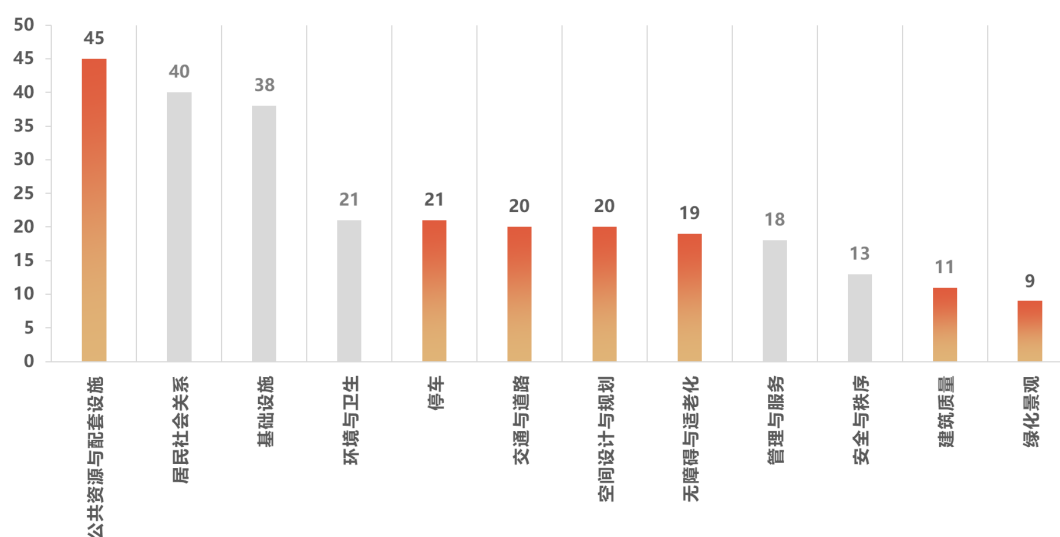


图 2.1 既有住区现存问题数量统计

资料来源：作者自绘

学者对不同住区的各类现存问题开展了细致分析（表 2.1）。在公共资源与配套设施缺失与不均衡方面，肖飞宇等（2019）以上海市杨浦区长白街道和殷行街道的 9 个传统社区为例，发现社区内存在公益设施与商业设施发展不平衡，公益设施单体规模大但分布不均衡，设施使用频率低且服务半径过大难以覆盖需求，设施运营管理不到位等问题，魏宗财等（2024）则注意到保障性住区对基础设施配置的需求，针对保障房住区规划提出优化策略。在基础设施与环境卫生方面，孙茵等（2021）在对深圳市福田区天健花园的研究中发现，住区局部存在积水、地下室顶板渗漏、排水能力不足等问题，给居民出行和生活环境带来显著不便，蒋金亮等（2023）对石家庄市老旧小区改造进行分析，发现老旧小区密度较大，基础设施老化严重，且养老设施不足缺乏养老服务。在环境与卫生方面，王江萍等（2006）报告了武汉市洪山区、江汉区、东西湖区的部分社区存在垃圾随意堆放的问题，公共卫生环境亟需改善，罗庆等（2018）挖掘郑州主城区住区噪音环境的剥夺性影响，强调噪音不仅干扰居民日常生活，也对心理健康构成威胁。

在停车问题方面，许定源等（2021）在既有城市住区的研究中发现停车位严重不足且与绿地、活动场地冲突，存在着严峻的供需矛盾，且停车设施管理不善导致大量私家车占用公共空间，加剧了交通拥堵；许洁等（2003）的早期调查也揭示小区内部停车设施规划与居民使用需求不匹配，停车占用绿化空间造成环境污染与景观破坏。道路交通方面，李湑（2014）指出北京市中关村部分社区内步行系统不完善，道路交通拥堵现象严重，影响居民出行便利及出行安全，匡力勤等（2015）则从交通流组织角度分析了杭州市的老旧小区动静态交通秩序混乱带来的安全隐

患。除此之外，社区无障碍与适老化问题（何凌华等, 2015; 王春戔等, 2023）和住区建筑质量及绿化景观问题也得到了不少研究者的关注。

除去住区设施问题，不少学者还关注住区的社会关系与空间规划。余高红等（2017）通过对北京市西城区百万庄小区的调研发现，由于公共交往空间缺失、租户增多，住区邻里关系日益疏远，社区凝聚力降低；钱坤（2021）在针对上海的代表性小区研究中也发现社区居民之间的公共交往较少，社区居民缺乏共同体精神，导致社区自治难以开展。空间规划方面，黄建洪等（2016）认为被资本重构的社区空间存在碎片化、功能单一化的问题，影响居民交往，汤雪儿等（2024）则从设计的视角强调社区规划应注重街道系统可达性和连接性，以满足加强社区与城市其他区域的联系。

表 2.1 既有住区现存问题类别及代表性文献

问题类别	具体问题	代表性文献
公共资源与配套设施	社区设施配置不平衡、公共设施不足、 休闲设施不足	肖飞宇等, 2019 魏宗财等, 2024
基础设施	排水能力不足、供热管网、 中水处理设计规模问题	孙茵等, 2021 蒋金亮等, 2023
环境与卫生	卫生问题、污水处理问题、噪音环境剥夺	王江萍等, 2006 罗庆等, 2018
停车	停车位不足、停车设施与环境冲突、 停车设施管理问题	许定源等, 2021 许洁等, 2003
道路交通	步行系统不完善、动静交通秩序混乱、 人车通行冲突	李湑, 2014 匡力勤等, 2015
无障碍适老化	无障碍设施不完善、跌倒风险、 适老化设施缺乏	何凌华等, 2015 王春戔等, 2023
建筑质量	钢筋混凝土屋面板裂缝、建筑设施老化、 建筑布局问题	彭人玮, 2008 宋凤轩等, 2020
绿化景观	绿地服务公平性、绿道环境融合度低、 绿化配置不合理	古维迎等, 2021 巩如英等, 2010
居民社会关系	邻里关系疏远、公共交往缺乏、 集体行动能力缺失	余高红等, 2017 钱坤, 2021

续表 2.1 既有住区现存问题类别及代表性文献

问题类别	具体问题	代表性文献
空间规划	空间结构破碎、功能布局问题、	黄建洪等, 2016
	社区规划不合理	汤雪儿等, 2024
住区服务管理	社区治理效率低、公益设施运营、	邓凌云等, 2016
	后续维护和管理问题	沈沛, 2023
住区安全	小区开放安全问题、公共安全问题、	毛斌菁等, 2022
	消防供水设计问题	蒋金亮等, 2023

2.1.3 国内住区更新目标与待更新对象

针对住区更新的目标与待更新对象，笔者以“TS=(("residential" OR "housing" OR "estate" OR "neighborhood" OR "community" OR "urban" OR "building") NEAR/0 ("renew*" OR "regeneration*" OR "revitalis*" OR "revitaliz*" OR "update" OR "renovation")) AND TS=(("design" OR "planning" OR "placemaking") NEAR/0 ("method*" OR "strateg*" OR "approach*" OR "principle*"))”为关键词，在 Web of Science 上检索相关英文文献，同时以“(住区更新 + 居住区更新 + 住宅区更新 + 社区更新)AND(设计方法 + 设计策略 + 设计模式 + 设计手法 + 改造方法)”为检索词关注中文文献，经筛选后得到 76 篇相关文献并开展综述，主要关注不同住区更新的目标及其更新对象并总结不同更新对象使用的设计方法策略。

从更新目标上看，文献中反映的住区更新目标整体较为多元，多数以整体品质提高、适老化与无障碍改造以及活力提升为主要目标，也有部分文献关注住区健康、住区可持续发展、文化记忆、儿童友好等话题（图 2.2）。

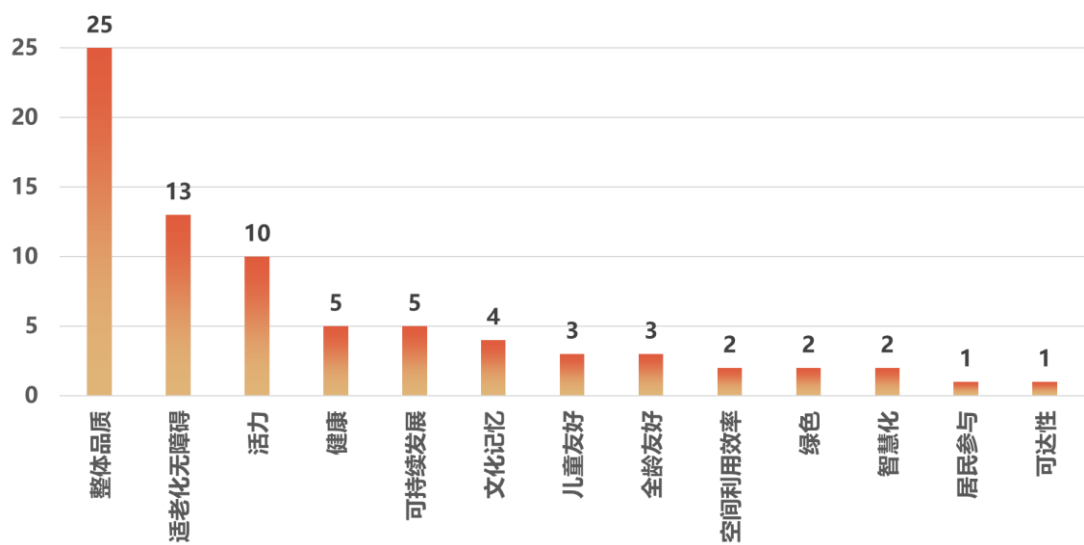


图 2.2 不同住区更新目标文献数量比较

资料来源：作者自绘

从更新对象上看，公共空间、基础设施、社区绿化是主要的更新对象，也涉及建筑单体、社区边界、社区交通组织、低效用地和畸零空间等（图 2.3）。

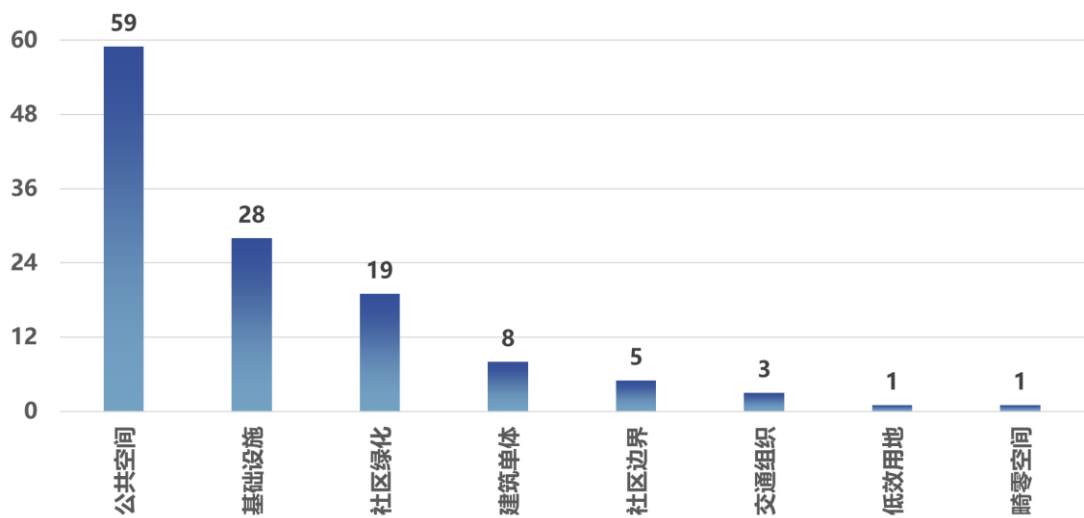


图 2.3 不同住区更新对象文献数量比较

资料来源：作者自绘

不同待更新空间类别包含多种具体更新对象（表 2.2）。公共空间是住区更新的核心之一，典型对象包括街区广场、住区步行街、街角空地及创客空间等。Jiang et al.（2020）通过“Open Your Space (OYS)”和“NICE 2035”两个试点项目，以参与式观察和访谈相结合的结构化定性分析，提出了赋能居民共创街区广场和创

客空间的设计路径；Yu Y et al.（2021）聚焦杭州大塘巷微更新实践，通过增设长椅、导向标识并将闲置宅前空地转为袖珍公园与社区花园，以提升公共空间品质。

基础设施更新重点涉及道路铺装、给排水、慢行步道及各类配套设施的优化与智能化改造。Liu et al.（2024）基于 InfoWorks_ICM 模型，设计了透水铺装和雨水花园相结合的海绵改造方案，以改善旧小区内涝问题；叶星（2024）在老旧社区空中慢行系统案例中通过高架步行与垂直交通节点的衔接设计增强了社区可达性，张泳渝等（2024）通过多轮现场调研与政策要点提取，系统地优化了无障碍硬件设施（如盲道、扶手、电梯），唐劼等（2022）则构建了一体化智慧社区平台，整合物联网与大数据来实现信息化设施与社区管理的精细化，葛安晴等（2024）在休憩、运动与娱乐设施改造中，采用低成本材料与生态元素植入的方法，提升了设施的功能复合性与使用体验。

社区绿化与建筑单体更新是提升住区品质的重要补充。Huo et al.（2024）依托环境心理学理论，通过非结构化观察与半结构化访谈，提出在宅间绿地与道路绿地中优化老年人座椅区与感官景观的设计策略，李晨等（2021）通过街道横断面重塑、行道树与低乔灌木配置，实现道路绿化与公共空间节点的有机衔接，李梦迪等（2023）运用“保存-强化-替换”分阶段设计方法，在屋顶绿地与口袋公园中实现多层次、多样化的社区绿化，朱圣奕等（2024）在历史风貌保护中注入本土植物与生态元素，以平衡文化遗产和生态修复。在建筑单体方面，有学者针对室内功能重构来提升居住体验（Wang Q et al., 2022），也有学者聚焦外墙围护结构更新，在立面更新中寻找节能与美学的平衡（Wang X et al., 2020）。

除上述更新对象外，住区边界、交通组织、低效用地与畸零空间的更新在文献中也有所提及。住区边界层面，姜乖妮等（2019）提出以乔木、灌木等渗透性绿篱替代传统实体围墙，并连通内部道路形成交通微循环，汪留成等（2025）通过底商界面激活策略打破封闭边界，实现社区功能的延伸。在交通组织上，章丹音等（2023）在慢行系统节点与文化线索激活中提出“织补入户空间”的微更新策略。针对低效用地，刘凯然等（2026）采用水平与垂直加密，对慕尼黑的噪音干扰低效用地转化为公共功能用地；而钟文雨等（2025）则运用微更新理念，通过问卷调研与案例验证，实施拆墙、植绿与功能分区，释放畸零空间潜能。

表 2.2 住区更新具体对象及代表性文献

类别	具体更新对象	代表性文献
公共空间	街区广场、住区步行街	Jiang et al., 2020
	街角、宅前空地、住区入口	Yu Y et al., 2021
	创客空间、手工坊	Jiang et al., 2020
	道路铺装、给排水设施	Liu et al., 2024
基础设施	慢行步道、停车场	叶星, 2024
	无障碍设施	张泳渝等, 2024
	信息化设施	唐劼等, 2022
	休憩、运动、娱乐、教育设施	葛安晴等, 2024
	宅间绿地、道路绿地、闲置活动绿地	Huo et al., 2024
社区绿化	街道绿化	李晨等, 2021
	社区花园、口袋公园	李梦迪等, 2023
	屋顶绿地	朱圣奕等, 2024
	水体绿化	张小波, 2024
建筑单体	建筑内部空间及功能	Wang Q et al., 2022
	建筑外墙围护与立面外观	Wang X et al., 2020
	建筑单体结构	李思佳等, 2024
社区边界	实体围墙、铁栏杆	姜乖妮等, 2019
	住区底商	汪留成等, 2025
交通组织	慢行系统节点	章丹音等, 2023
低效用地	噪音干扰地块	刘凯然等, 2026
畸零空间	封闭围墙夹缝、荒废场地	钟文雨等, 2025

2.1.4 国内住区更新设计方法与策略

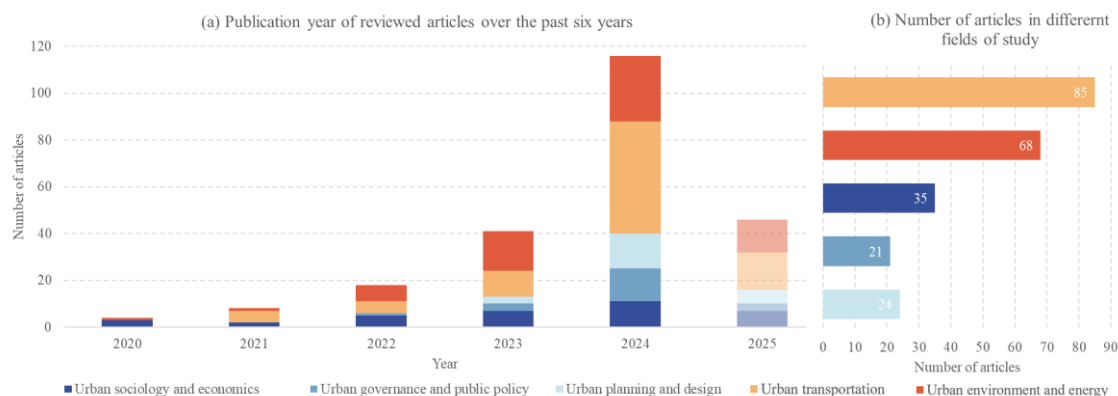
在更新设计方法上，具体设计方法与待更新对象密不可分，住区更新以更新目标为准则，采用丰富灵活的设计策略及设计方法开展更新设计。公共空间更新常采用参与式设计、“点-线-面”串联等设计策略，使用活动功能重组交错（柏春等, 2022）、增设公共小品（Yu Y et al., 2021）等方法，基础设施以可持续性设计、包容性设计、适老化为策略，采用无障碍及人行环境优化（陈云凤等, 2025）、道路设施优化（崔

志华等, 2024)、智能设施设计(唐劼等, 2022)等方法, 社区绿化以低碳设计、微气候营造为策略, 常用水系生态修复(陈云凤等, 2025)、绿化景观带隔离(Huo et al., 2024)等方法, 建筑单体以修缮更新为策略, 采用建筑功能置换(李思佳等, 2024)、辅助空间加建(Wang Q et al., 2022)、立面修复等方法(刘东卫等, 2023), 社区边界采用边界渗透性景观设计(姜乖妮等, 2019)、底商置入(汪留成等, 2025)等方法, 交通组织采用打造慢行系统节点(章丹音等, 2023), 低效用地采用替换建筑功能(刘凯然等, 2026), 畸零空间也采用景观美化(钟文雨等, 2025)等方法。

更新设计方法的确定方式上, 绝大部分住区更新首先总结住区的在地条件并提取相关的文化特征, 而后通过问卷调查、访谈对话、居民行为分析、导则规范查询、案例分析、专家经验支持、设计理论借鉴、仿真模拟等几类形式总结设计知识, 进而确定设计方法, 体现为强对象导向、经验导向的路线方案。

2.2 多模态大模型在城市规划中的应用现状

随着生成式人工智能的快速发展, 以大语言模型和扩散模型(Diffusion Models)为代表的新一代模型正在重塑城市规划与设计的工作流程。前者在文本生成、语义理解与问答推理方面表现突出, 后者在图像生成与风格迁移上取得显著进展。城市规划本身涉及地理空间数据、遥感影像、街景图片、法规文本、社会经济统计等多源异构信息, 天然具有多模态特征, 单一模态模型难以全面捕捉不同数据之间的语义关联, 而具备跨模态理解与生成能力的多模态大模型逐渐成为城市研究领域的重要技术方向(Chen Z et al., 2024; Jiang et al., 2025)。系统综述表明, 近六年间城市研究中使用大语言模型的论文数量呈指数级增长(图 2.4), 其应用已经贯穿前期调研与方案编制、中期规划支持与场景生成、后期城市分析与知识问答的全流程(Xia et al., 2025)。

图 2.4 运用大语言模型的城市研究各领域历年发表文章数量^①

资料来源: Xia et al., 2025

2.2.1 前期调研与方案编制阶段

在规划与城市设计的前期阶段,学者主要利用多模态大模型或仅处理文本模态的大模型进行两类任务:一是面向公众与利益相关方的大规模意见收集与模拟,二是面向规划文本的自动梳理与评估。模型被用于提升意见收集的效率与“可解释性”,例如,Dortheimer et al. (2024) 基于 GPT-3 开发社区参与聊天机器人,自动汇总建设项目中的居民意见,显著降低了人工访谈与编码成本, Malekzadeh et al. (2025) 比较了基于 GPT-4 的代理与真实居民对城市环境视觉吸引力的评价差异,发现大模型在总体趋势上能够较好模拟人群感知, Yu J et al. (2024) 则提出利用大模型构建代表不同利益相关者的数字化“虚拟居民”与“虚拟部门”,在共享自动化电动车系统的规划中探索多主体可行路径, Zhou et al. (2024) 进一步设计了居民角色代理,通过“角色扮演-协同生成-反馈迭代”的框架,支持方案生成与反复修改。

另一方面,大模型在规划文本的梳理与评估中也发挥着越来越重要的作用。Fu et al. (2024) 使用基于多代理的大模型自动化评估规划文本质量,与人工评审结果高度一致, Zhu et al. (2024) 提出的 PlanGPT 则通过检索增强与工具调用,为规划人员提供政策查询、文本生成与一致性检查等一体化服务。Rong et al. (2025) 将大模型与传统自然语言处理方法进行对比,发现前者在处理公众意见文本时,效率、描述性与可解释性显著优于传统方法,但仍需要人工校验以避免偏见与幻觉。在政策文本识别方面, Jiang F et al. (2025) 的系统综述表明,在“数据采集-预处理-建模-后分析”的城市数据分析全流程中,大模型已被广泛用于文本清洗、主题抽取

^① 图中 2025 年文献数据统计截至 2025 年 4 月 1 日

与规则识别等任务，显著降低了知识整理成本。

2.2.2 规划方案支持与城市场景生成

在规划与城市设计的中期阶段，多模态大模型逐渐被集成到规划支持系统（Planning Support Systems, PSS）与城市场景生成 workflows 中。一方面，多模态大模型被嵌入规划支持系统以强化数据分析、创意生成与决策支持。Jiang H et al. (2025) 将 GPT-4 集成进规划支持系统框架，提升系统在数据处理、方案比选与政策解释上的能力，Quan et al. (2025) 则将 GPT-4o 嵌入网页端的规划支持平台，利用自然语言界面促进规划师与公众的双向沟通，支持可持续城市发展议题下的公共参与。

另一方面，多模态大模型被用于城市场景与三维环境的自动构建。Shang et al. (2024) 提出的 UrbanWorld 框架结合多模态大模型与渲染引擎，实现了从文本任务场景分析、二维布局生成，到三维资产布置与辅助修正的完整流程，Yin S et al. (2024) 指出，在城市场景生成过程中，大模型可以扮演具备专业知识的助手，自动撰写城市场景描述、提取由算法生成平面中的语境信息，生成土地利用方案，并通过识别场景图像与理想方案之间的差异进行结果迭代（Deng et al., 2024; Zhou Z et al., 2024; Shang et al., 2024）。在建筑与街道尺度，扩散模型与 LoRA 等技术则被广泛用于立面、风貌与街景的生成和风格迁移，例如基于 Stable Diffusion 的建筑意向图生成与风貌预测（王天莲, 2024）。

2.2.3 城市分析与领域知识问答

除前期调研与场景生成外，多模态大模型在城市分析与专业问答场景中的应用也日益丰富。一类研究关注城市空间形态与环境感知，例如 UrbanCLIP 将遥感图像与网页文本联合训练，实现“图像-文本-指标”的跨模态推理，用于区域特征与空间模式分析（Yan Y et al., 2024），Cai et al. (2025) 则通过将专家的步行性评价指标体系结构化注入多模态大模型提示词中，发现嵌入知识后，模型在街道步行性评估上的一致性和稳定性显著提高。围绕审美与感知，Smith et al. (2025) 利用多模态大模型评估建筑与城市环境的“友好性”“生命力”，并与公众问卷结果比较，发现大模型在判断人本友好设计方面与公众偏好高度一致。

另一类研究聚焦于居民需求与城市治理。Zhang et al. (2025) 提出基于 LLM-BERTopic-VMD-SVM 框架，从十多年的市民留言中提取与预测居民核心诉求，服务于“技术驱动”向“需求驱动”的智慧城市转型。在政策与知识问答层面，Zhou X et al. (2026) 构建了面向规划师的大模型聊天机器人框架，整合法规数据库与实时抓取内容，用于回答多城市的规划与分区管理问题，Kanna et al. (2025) 则提出

基于多模态大模型的城市数字孪生交互框架，通过自然语言查询驱动复杂的时空分析与数据可视化，使非专业用户也可以便捷访问 3D 城市模型与传感器数据。围绕人居环境建设，已有研究开发了面向住区建设任务的 HSC-GPT、城市更新专用大模型、可持续社区评估大模型以及面向城市空间具身问答的 CityEQA 等垂直领域大模型（Chen R et al., 2023; Wang X et al., 2023; Jonveaux, 2024; Zhao et al., 2025），在一定程度上展示了面向特定规划任务进行微调和工具集成的潜力。

2.3 多模态大模型在住区更新中的应用现状

相较于城市规划领域，大模型在住区更新与社区层面空间改造中的应用尚处于起步阶段，已有研究从不同角度展示出其潜在价值，相关探索主要集中在四个方向：面向存量建筑构件的待更新程度评估，面向居民需求与更新满意度的感知与分析，面向社区更新过程的协同与参与支持和面向住区空间环境质量与更新效果的智能评估。

在存量建筑构件层面，Płoszaj-Mazurek et al. (2026) 提出了一套面向装配式板楼体系的多模态大模型辅助的语义丰富 workflow，将大语言模型嵌入建筑信息系统与参数化处理流程中，自动识别并补全模型中与再利用和循环性评估相关的缺失属性，显著提升了数字孪生在拆除、改造与材料回收场景中的完整性与可解释性，为大规模板楼住区的循环更新提供了新的技术路径。Urlainis et al. (2025) 提出利用大语言模型处理非结构化建筑巡查报告，自动生成定性和定量摘要与风险等级评估，为数字建筑日志的构建与住区全生命周期更新管理提供支持，Kanna et al. (2025) 探索利用双代理大模型框架自动从文件与地理信息中抽取建筑与街道属性，并映射到 3D 城市模型中以降低改造与运维阶段对专业数据建模能力的依赖。这些研究从数据底座和构件级信息管理角度，展示了多模态大模型在住区更新“数字基底”构建上的潜力。

在居民需求与更新满意度分析方面，多模态大模型同样被用于大规模文本数据的语义挖掘与情感识别。Zhang G et al. (2025) 基于居民在政府互动平台上的投诉与反馈文本，引入大语言模型进行语义理解与情感分析，提取影响老旧社区更新满意度的关键因素，并构建回归模型评估不同因素对满意度的相对贡献，对以居民满意度为目标的住区更新路径设计具有重要启示。Xiong et al. (2026) 综合大模型情感分析与 15 分钟生活圈设施配置，揭示基于需求的设施配置对居民情绪的显著提升作用。Karban (2025) 综合问卷调查与 GPT-4 对谷歌地图评论的分析，构建了面向城市开放空间的人工智能评价框架，指出安全、清洁与可达性是居民关注的核心维度，间接指向住区更新中公共空间改造的重点方向。

在社区更新过程与参与机制方面，多模态大模型已初步用于支持协同设计与公众参与。Zhang L et al. (2025) 通过实验对比传统面对面讨论与引入大模型辅助的社区更新工作坊，发现大模型能有效提升形成共识、达成妥协和参与者情绪等方面，促进社区更新中的协同效率与过程满意度。Calleo et al. (2025) 在空间决策支持系统中引入“超级专家”大模型，通过参考其他专家的空间标注与评论自动生成补充意见，将达成共识的时间大幅缩短，展示了多模态大模型在专家协同与多方参与中的潜力。这些研究虽多在实验或专题尺度展开，但从过程方法论层面展示多模态大模型作为“参与式规划助手”的潜力，为未来在真实住区更新场景中引入 AI 辅助协同设计提供了可借鉴的框架。

围绕住区空间环境质量的评估与更新效果预测，多模态大模型与街景图像、步行行为数据等的深度耦合也逐渐细化到住区、街道空间的尺度。Ki et al. (2025) 利用 ChatGPT 综合街景图像与 GIS 数据，对步行性进行细致评价，弥补传统计算机视觉对微观设计细节感知不足的问题，展示了多模态大模型在贴近人类感知的环境评价中的优势。Smith et al. (2025) 提出基于 GPT 的建筑友好性评价框架，证明多模态大模型在判断建筑与街区尺度环境是否“人本友好”方面与公众审美偏好具有较高一致性，为住区更新场景改造前后的环境质量对比与设计方案的预评估提供思路。

此外，部分研究从能源与运营等专项角度探讨了多模态大模型在既有建筑改造决策中的作用。Shu et al. (2025) 评估了多种多模态大模型在建筑能效更新策略选择中的表现，发现模型在“最大碳减排”这类技术目标上的建议接近最优解，Zhang G, Lu, et al. (2025) 围绕 AECO 行业应用开展的综述则指出，未来需要在模型多模态数据融合能力、与既有行业工具的集成方式以及伦理治理等方面持续突破，才能更好支撑住区从更新设计到运营管理的全过程。

2.4 研究评述与总结

综上所述，本研究从住区发展历程、既有问题诊断、更新目标与对象以及设计方法等多个层面对住区更新的既有研究展开了系统探讨，对多模态大模型在城市规划与住区更新场景下的应用现状进行系统梳理。

从住区发展与更新路径看，无论是欧美国家从福利住房、大拆大建到邻里更新、可持续住区的演进，还是我国从单位大院、福利分房到商品房小区、老旧小区改造与城市更新行动的阶段性演变，国内外研究清晰地勾勒出住区从增量建设转向存量提质的宏观趋势，老旧小区改造与城市更新已经从“专项工程”转变为国家层面的长期制度安排，强调“政府统筹、居民主体、多方参与”和从基础到完善再到提

升的分级改造,地方层面的“社区微更新”“渐进式整治”等探索也体现出从大拆大建走向精细治理的路径。围绕住区现存问题与更新目标,学界已形成相对丰富的知识基础。对既有住区问题的系统梳理揭示出基础设施老化、公共资源与配套设施不足、停车与交通矛盾、环境卫生与绿化品质低下、无障碍与适老化缺失、社区治理与服务管理薄弱等相关问题,通过大量案例展示这些问题在不同城市住区中的具体表现。住区更新目标也从单一的物质改善拓展为整体品质提升、可持续发展、适老与儿童友好、打造文化记忆与社区活力等多元诉求。在更新对象与设计方法方面,既有文献着眼于公共空间、基础设施、社区绿化、建筑单体、社区边界、交通组织以及低效用地与畸零空间等多类更新对象,涵盖了参与式设计、“点-线-面”串联、适老化与包容性设计、低碳与微气候营造、边界渗透与功能置入等多种策略。但设计方法的总结大多依托少量案例,以设计对象或设计经验为导向,往往聚焦单一问题维度,呈现出“问题——目标——案例”点状对应的知识结构,缺乏系统性的可供检索和迁移的知识体系。

在多模态大模型与住区更新交叉方面,国内外研究呈现出城市尺度较为完善,而住区尺度逐渐起步的特征。多模态大模型已经广泛渗透到城市规划的各个阶段:在前期调研与方案编制阶段,通过聊天机器人和虚拟代理支持居民意见收集、偏好模拟与规划文本分析,在规划支持与城市场景生成阶段,通过与规划支持系统、渲染引擎结合完成方案生成与三维场景构建,在城市分析与专业问答阶段,通过遥感与文本跨模态推理、街景步行性评价、政策识别与垂直领域大模型等形式支撑多元的城市研究与治理任务。针对住区更新环节的大模型应用相对零散,更多聚焦于特定环节或数据类型:在数字基底与构件评估层面,大模型被用于模型语义补全、建筑巡查报告结构化与城市模型属性抽取,在居民需求与满意度分析方面被用于大规模文本语义挖掘、情感分析与主题提取、识别老旧社区更新满意度与居民情绪等,在参与机制与协同更新方面,大模型被嵌入参与式设计与空间决策支持系统、提升共识形成效率等环节。

综合以上评述,现有研究已经在住区问题、更新目标与对象、设计方法及城市与住区尺度的大模型应用等方面积累了扎实基础,但仍存在三方面突出不足:第一,缺少以住区典型问题为出发点、对分散设计经验进行系统整理与可视化表达的技术路线,难以形成针对住区问题的快速方法检索与灵活组合;第二,尽管已有文献关注社区微更新、健康住区、儿童友好等议题,但将新生活趋势(如低空经济、智慧物流)系统引入住区更新,并探究如何应对此类趋势的研究仍较有限;第三,多模态大模型在住区更新中的应用多集中于数据处理、意向判断或辅助参与,尚未形成基于领域知识库与多源场地信息生成面向真实住区的多种更新方案并进行反馈

评估的完整实践路径。

本文在既有研究的基础上,围绕以下三个方面展开:其一,面向住区现存问题,构建问题导向的住区更新设计方法集,通过系统性案例分析、方法归纳与可视化表达,从海量案例中整理出可供参考的更新设计方法集;其二,顺应新生活方式与技术趋势,以“低空经济与智慧物流”为代表性趋势构建趋势导向的住区更新设计应用场景,通过典型项目调研与跨城市空间场景分析,形成住区趋势应用场景;其三,在具体案例住区中引入多模态大模型,构建从知识支撑、场地感知到方案推理与方案模拟评价的实践导向住区更新设计应用框架,探索多模态大模型与规划设计实践耦合的可能性。通过三个方面的衔接,本文尝试在传统住区更新研究与多模态大模型应用之间搭建桥梁,为存量住区精细化更新提供一种兼具方法新颖性与实践可操作性的研究路线。

第3章 问题导向的住区更新设计方法集构建

系统性案例研究兼具大规模案例收集和领域趋势洞察的优势，为住区更新设计方法集的构建提供了全面的实践参照。系统性案例研究的框架主要包含“系统性案例检索——结构化案例特征分析——概括性结论总结”三个步骤（李伟健等，2023），遵循系统性案例分析的基本框架，本章首先通过系统性案例检索构建国内外居住项目案例库，运用多模态大模型提取更新案例中的待更新对象及更新对象的现存问题，使用案例文本及案例图片全面梳理住区更新设计方法，最后将住区更新对象及更新设计方法相匹配，形成问题导向的住区更新设计方法集（夏俊豪等，2025）（图 3.1）。

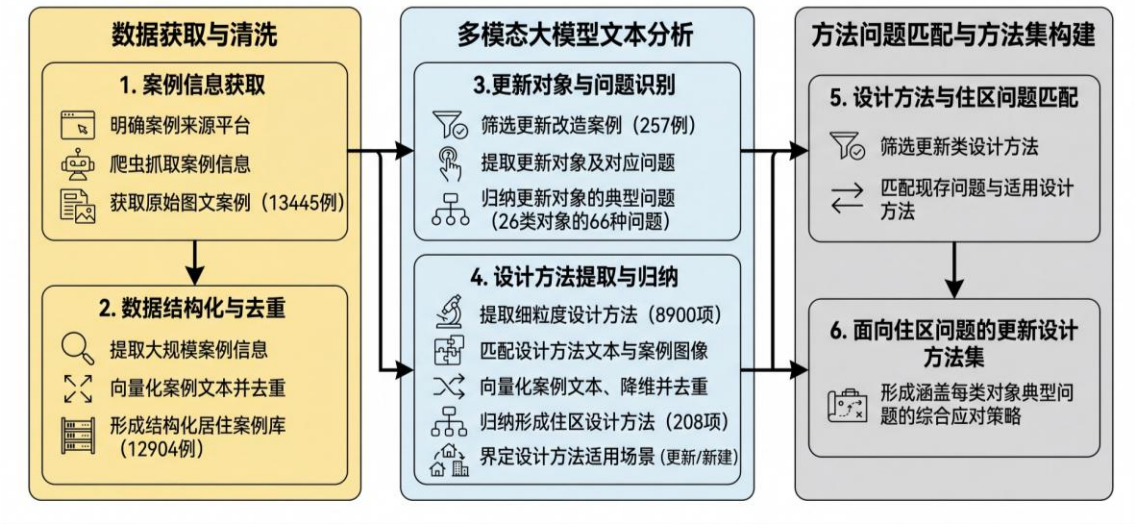


图 3.1 基于多模态大模型的住区更新设计方法集构建框架

资料来源：作者自绘

3.1 国内外居住项目案例库构建

3.1.1 案例库数据收集

首先，研究明确了住区更新设计方法分析所需案例信息的主要来源类型。鉴于研究对象以实际建成或实施中的住区更新项目为主，案例资料需同时具备较强的时效性、较高的信息完整度以及对设计方法的明确呈现，从案例时效性、获取难度、设计方法信息包含程度及可比性等维度对案例网站、学术论文、新闻报道、规划设计文本以及设计师访谈文稿进行分析来确定研究采用的案例信息来源类型（表

3.1)。

表 3.1 案例信息来源比较

案例信息来源	案例时效性	获取难度	设计方法信息完备度	案例图文完整性	可比性与系统性	学术引用适用性	综合适用性
案例网站	中	低	高	高	高	中	高
学术论文文献	低	高	高	中	中	高	中
新闻报道	高	低	低	低	低	低	低
规划设计文本	中	高	中	高	中	中	中
设计师访谈文稿	中	高	中	中	低	中	低

从案例信息来源的比较结果可以看出，不同来源在信息侧重点与适用性方面存在显著差异。学术论文在理论深度与学术规范性方面具有优势，但其案例更新速度较慢，且对具体设计过程与方法的呈现相对有限；新闻报道虽然具有较强的时效性，但多以事件性描述为主，缺乏系统的设计方法解析；规划设计文本信息较为完整，但获取门槛较高，且不具备广泛可比性。相比之下，案例网站在案例时效性、获取便利性以及设计方法信息呈现方面表现突出，能够通过大量可比案例系统展示住区更新设计中的空间策略、设计逻辑与实践路径。

因此，在综合考虑研究需求与资料特征后，本研究选择案例网站作为住区更新设计方法研究的主要案例信息来源，考虑到住区更新案例的国内外差异，以两大全球知名设计平台（谷德设计网与建日筑闻网）网址给出的中文网站为主要检索来源。谷德设计网（Gooood）是中国具有代表性的建筑与景观专业媒体平台，主要关注建筑设计、景观设计、城市设计及公共空间等领域，该网站通过系统整理并发布国内外优秀设计项目、设计师访谈及专业评论，强调项目的设计理念、空间逻辑与社会文化背景，在学术研究与设计实践之间搭建了重要的信息交流桥梁，常被用于建筑与规划相关研究中的案例分析与资料来源，而建日筑闻网（ArchDaily）则是国际知名的建筑专业媒体平台，面向全球建筑师、学者及设计从业者，该网站以项目报道为核心，辅以建筑评论、专题研究及行业资讯，注重从技术、功能、环境与社会层面解析建筑作品，已成为建筑学与规划研究中常用的权威参考平台之一。两大平台包含丰富的案例图文信息，为以系统性案例分析视角的住区设计方法集提供了坚实的数据基础。

通过网站案例检索中预设的项目类型标签，研究获取了案例网站上截止至

2025 年 1 月前国内外居住相关的所有案例，具体而言，谷德设计网收集案例的项目类型限定为“住宅公寓 OR 住宅楼 OR 住宅塔楼 OR 住宅综合体 OR 经济适用房 OR 养老设施 OR 文化旅游小镇 OR 社区中心”，建日筑闻网的类别限定为“集体住房 OR 个人住房 OR 社会住房”，涵盖从个人住宅到大型社区综合体的多种住宅类型（表 3.2）。在明确案例信息来源后，研究进一步构建了自动化数据采集流程，基于自行开发的网络爬虫程序，对案例网站中的项目图文信息进行系统化抓取与整理，以保证案例收集的完整性与一致性。数据采集过程中，重点获取项目基本信息、设计说明文本及相关图像资料，为后续住区更新设计方法的归纳与分析提供基础数据支持。最终获得 13445 例案例的图文信息，其中谷德设计网 5005 例，建日筑闻网 8440 例。

表 3.2 各平台检索范围案例限定

检索平台	类别限定
谷德设计网（Gooood）	住宅公寓、住宅楼、住宅塔楼、住宅综合体、经济适用房、养老设施、文化旅游小镇、社区中心
建日筑闻网（Archdaily）	集体住房、个人住房、社会住房

3.1.2 案例库结构化信息提取与清洗

在完成案例库数据收集的基础上，为实现多源住区更新案例的统一分析与可比性研究，本研究构建了一套面向案例文本的结构化信息提取与数据清洗方法，该方法以“统一要素指标构建——自动化信息提取——重复案例识别与剔除”为核心流程，将原始的非结构化图文案例数据转化为高质量、可分析的结构化案例数据库。

首先，基于住区更新研究与住区规划设计实践中常用的信息维度，对案例文本进行信息拆分，构建案例信息要素指标，重点提取案例名称、设计主体、案例地点、方案提出时间、设计说明、住区更新类别及案例来源等基础信息要素（表 3.3），以保证不同平台来源案例在信息维度与表达结构上的一致性，为后续分析提供统一的数据基础。

表 3.3 案例要素结构化提取维度

要素类型	要素名称	要素含义
基本信息	案例名称	设计案例名称
	设计主体	设计主体名称
	案例地点	设计案例具体地点

续表 3.3 案例要素结构化提取维度

要素类型	要素名称	要素含义
基本信息	提出时间	设计方案的提出时间
	设计说明	方案的简要陈述
	设计类型	新建或改造
	建成情况	已建成或进行中或概念方案
	建筑面积	案例的建筑面积
	用地面积	案例的用地面积
	项目标签	项目页自带的标签
	是否为住区	案例是否属于住区
	是否为住区的理由	案例是否属于住区的原因
来源	案例来源	案例网站

在此基础上，研究运用大模型的语言处理能力来自动化信息提取方法，对案例文本进行批量解析。通过构建针对性的提示词模板，对模型的提取目标、住区含义与输出要求格式进行明确约束，从而降低模型输出结果的随机性，提高案例要素提取的一致性与准确性（表 3.4）。既有研究表明，合理设计的高质量提示词能够显著提升大语言模型在信息抽取与文本分类等任务中的性能表现，为大规模案例文本的结构化处理提供了可靠技术支撑（Brown et al., 2020; Wei et al., 2022）。同时，研究通过少样本提示（Few-shot Prompting）策略将输出样例嵌入提示词中，引导模型进行信息提取。少样本提示策略是一种通过在提示词中加入少量示例样本引导大模型完成特定任务的方法，其核心思想在于利用大语言模型在预训练阶段获得的通用语言理解能力，通过有限但具有代表性的示例，显式约束模型的输出空间，从而提升模型在特定任务中的稳定性与准确性，相较于零样本提示（Zero-shot Prompting）策略，少样本提示在文本分类、信息抽取及语义标注等任务中能够显著改善模型输出的一致性与可控性（Liu P et al., 2023）。综合考虑模型使用成本、中文语义理解能力以及对规划设计类专业文本的适配性，研究选用 ChatGLM-4 模型作为上述方法的实现工具。ChatGLM-4 是面向中文场景深度优化的大规模语言模型，于 2024 年正式发布，该模型在长文本理解、多轮指令跟随及专业领域语义解析方面进行了系统性增强，能够较好适应规划设计类文本中常见的复合句式、专业术语与隐含语义关系。通过对 13445 例居住项目案例进行结构化的信息提取，形成初步的结构化案例数据库。

表 3.4 提取结构化案例信息的提示词设计要点

维度	具体要求
提取内容	提取与居住项目基本属性相关的关键信息，具体信息字段维度见表 3.3
含义解释	住区指聚居在一定地域范围内的人们所组成的社会生活共同体 a) 包含项：高端住宅区、商业开发小区等常规居住组团 b) 排除项：面积过小（小于 100 平方米）的单体建筑、服务单个家庭的独立住宅以及临时装置类案例
输出要求	格式约束：必须以 JSON 格式输出 字段要求： a) 项目地点按“城市,国家”标准格式记录 b) 设计说明提炼至约 50 个中文字符 c) 建筑与用地面积仅保留纯数值并统一换算为平方米 d) 文本未提及的信息保留为“” { "案例名称": "144 住宅公寓", "设计主体": "Ali Sodagaran + Nazanin Kazerounian", "案例地点": "设拉子, 伊朗", "提出时间": "2015", "设计说明": "项目设计的中心思想是满足受益者的基本需求...", "设计类型": "新建", "建成情况": "已建成", "建筑面积": "", "用地面积": "268", "项目标签": "", "是否住区": "否", "是否住区理由": "该项目是独栋建筑不属于住区", "案例来源": "https://www.archdaily.cn/..." }
输出示例 (JSON 格式)	

从实际提取效果来看，大模型在结构化信息抽取任务中展现出较高的准确率与输出稳定性，其良好的表现主要可归因于两点：一方面建筑与规划类媒体的案例报道通常具有相对规范的叙事结构，核心客观数据（如项目名称、设计方与落成时间）往往集中分布于项目页面的基本情况栏，此类明确的命名实体天然契合大模型强大的上下文捕捉与实体识别能力；另一方面严格的指令约束有效抑制了模型幻觉，使其在面对含有复杂文学修辞或抽象概念的设计说明时能够屏蔽干扰信息，精准锚定预设字段。

在获得结构化案例信息后，针对多平台数据整合过程中可能存在的重复案例问题，研究进一步开展基于结构化信息的案例去重与数据清洗处理。考虑到不同平台对同一案例的命名方式、设计主体标注或文本表述存在差异，难以通过完全匹配方式进行识别，研究采用基于文本相似度计算的重复案例识别方法，对案例进行综合判别。具体而言，基于已提取的结构化要素，将每个案例的案例名称、设计主体、项目地点及设计时间等核心识别信息拼接为统一文本格式，形成“[案例名称][设计主体][设计地点][设计时间]”的案例信息文本标识，以综合反映案例的关键信息特征。在此基础上，采用词频-逆文档频率（Term Frequency-Inverse Document Frequency，下称 TF-IDF）方法对案例文本进行向量化表示。TF-IDF 方法是一种常用于文本挖掘与信息检索领域的特征加权方法，该方法综合考虑词项在单个文本中的出现频率以及其在整体文本集合中的分布特征，基于该方法构建的文本向量被广泛应用于文本分类、聚类及相似性分析等研究中，适用于跨平台案例文本的重复识别与内容比较任务。TF-IDF 的计算方式如下：

$$TF-IDF(t, d) = TF(t, d) \times IDF(t) \quad (3-1)$$

$$TF(t, d) = \frac{f(t, d)}{\sum_k f(k, d)} \quad (3-2)$$

$$IDF(t) = \log\left(\frac{N}{1 + n_t}\right) \quad (3-3)$$

其中， $TF(t, d)$ 表示词频用于刻画某一词项在单个文本中出现的相对频率，公式中 t 表示词项， d 表示文本， $f(t, d)$ 表示词项 t 在文本 d 中出现的次数， $\sum_k f(k, d)$ 表示文本 d 中所有词项出现次数之和； $IDF(t)$ 表示逆文档频率用于衡量词项在整个文本集合中的区分能力，公式中 N 表示文本集合中的文本总数， n_t 表示包含词项 t 的文本数量。

通过对全部案例输入文本进行分词处理构建整体词汇表，并计算各词项在不同文本中的 TF-IDF 权重，再将每一案例文本表示为基于 TF-IDF 权重的高维向量实现文本的向量化。随后采用余弦相似度（Cosine Similarity）来对案例文本之间的相似性进行两两计算。余弦相似度通过衡量文本向量夹角来反映案例信息的相对相似程度，能够有效降低文本长度差异对相似性判断的影响。余弦相似度的计算方式如下：

$$CosineSimilarity(d_1, d_2) = \frac{V_1 \cdot V_2}{\|V_1\| \times \|V_2\|} \quad (3-4)$$

其中 d_1, d_2 表示两个案例文本， V_1, V_2 表示经 TF-IDF 方法加权后的文本向量， $V_1 \cdot V_2$ 表示两个向量的点积， $\|V_1\|, \|V_2\|$ 分别表示向量的欧几里得范数，计算结果取

值范围为[0,1], 数值越大表示文本内容越相似。

在相似度判定规则方面, 为平衡重复案例识别的准确性与误删风险, 研究结合预测测试的数据分布特征设定双层去重阈值规则。具体判定条件如下: (1) 绝对去重阈值设为 0.8: 当两个案例文本的余弦相似度大于 0.8 时, 直接判定为高度相似案例对剔除其中一例; (2) 条件去重阈值设为 0.6: 当案例文本相似度介于 0.6 与 0.8 之间, 且两者的“案例提出时间”一致时, 将其视为重复案例对剔除其中一例; 若相似度小于 0.6 则判定为独立案例予以保留。通过上述基于结构化信息的文本相似度去重流程后, 得到 12904 例包含结构化信息的国内外居住项目案例库。

3.2 住区更新对象与问题识别

在国内外居住项目案例库的基础上, 研究进一步从案例库中筛选具有代表性的住区更新案例, 对住区待更新对象及其现存问题进行系统识别与归纳分析, 通过案例筛选与文本信息分析相结合的方法, 识别当前住区更新中重点关注的空间对象及其共性问题, 为问题导向的住区更新设计方法集构建提供目标依据。

3.2.1 住区更新对象识别

考虑到不同国家在住区发展阶段、建设模式及更新需求方面存在显著差异, 为增强研究结论对国内住区更新实践的针对性, 本研究首先对构建的 12904 例国内外居住项目案例库进行筛选, 仅保留中国(含港澳台地区)居住项目案例共计 1244 例。在此基础上, 进一步剔除非住区类案例并筛选以更新改造为主要内容的住区项目, 最终确定 257 例国内住区更新案例作为后续分析样本。

研究继续运用大语言模型辅助开展住区更新对象与更新类别识别及更新对象问题提取。考虑到住区更新涉及对象类型复杂、表述方式多样, 为提升模型识别结果的可控性与一致性, 研究在文献综述基础上预先构建住区更新对象的分类体系(参照表 2.2), 对更新对象进行明确划分, 具体包括公共空间、基础设施、社区绿化、建筑单体、社区边界及交通组织六类更新对象类别, 继续采用少样本提示策略引导模型在既定框架下进行信息提取(表 3.5)。研究使用 GPT-4o 多模态大模型作为更新对象提取的工具, 该模型在复杂文本理解、跨语义抽象概念识别以及长文本指令跟随等方面具有较强优势, 能够较好地适应规划与建筑案例文本中专业术语密集、表达方式多样的语义特征。

表 3.5 提取住区更新对象及问题的提示词设计要点

维度	具体要求
提取内容	识别住区更新所涉及的对象类型及其具体问题
条件约束	基于给定的“住区更新对象类别”与“具体对象”分类框架进行内容提取 格式约束：必须以 JSON 格式输出 其他要求：
输出要求	a) 若文本涉及多个更新对象，对象与问题需按顺序严格对应 b) 问题的描述需采用简短短语形式，能反映空间层面的缺陷 c) 若未明确提及问题则填写“ ”
输出示例 (JSON 格式)	{ "住区更新对象类别": "公共空间 公共空间 社区绿化", "具体更新对象": "街区广场 住区入口 宅间绿地", "待更新对象问题": "空间破碎 堆积杂物 绿地利用率低" }

从实际提取准确率上看，大模型对两项任务的表现存在较大差异。对于更新对象的识别，得益于研究预先设定的六大分类体系与少样本提示策略，模型提取准确率较高。而在待更新问题的提取方面，虽然模型能够精准捕捉文本中的核心痛点，但存在意义相近但表述不同的标签碎片化现象，例如将“空间狭小”、“面积不足”、“尺度逼仄”等同义描述提取为多个独立问题。这一现象的底层原因在于，建筑与规划文本在描述空间缺陷时往往带有主观性与多样化的修辞特征，而大模型在执行此类偏向开放式的信息抽取时倾向于忠实保留原文的具体语境，未能自动进行严格的术语统一。因此，在此环节研究着重依靠人工的专业经验，对大模型提取出的庞杂问题标签进行了人工语义合并与重组，最终凝练形成待更新问题清单。

从更新对象的整体分布情况来看，住区更新对象在不同空间层级与对象类型之间呈现出显著的不均衡特征（图 3.2）。其中，建筑单体相关更新对象占据绝对主导地位，远高于其他类型更新对象，反映出当前住区更新实践仍以建筑本体及其内部空间性能改善为核心关注点。

在建筑单体层面，内部空间功能调整出现频率最高，其次为外墙立面更新与建筑结构改造，表明既有住区在使用过程聚焦于居住单元内部的功能适配性、空间舒适性以及围护结构性能等方面，相比之下公共空间更新对象呈现出“多类型、单项频次较低”的特征，休闲空间、庭院、宅前空地、住区入口等对象虽在更新案例中反复出现，但单一对象的占比明显低于建筑单体相关更新，表明公共空间更新呈现分散式、补充性的干预，往往服务于特定功能改善或局部空间品质提升。在社区绿

化与基础设施相关更新对象中，宅间绿地、道路绿地、给排水设施等对象出现频率相对集中，但总体占比仍处于较低水平，更多作为建筑或公共空间更新的配套内容出现。交通组织与社区边界相关更新对象占比最低，主要集中于车行人行流线调整及实体围墙移除等内容。

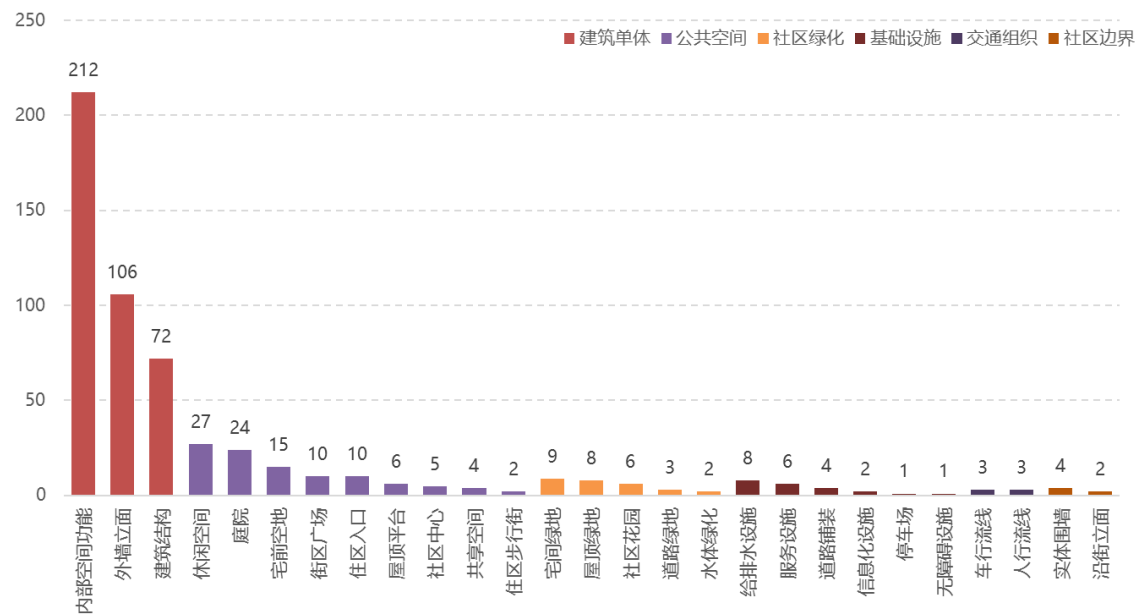


图 3.2 住区更新各类别对象出现的案例数量

资料来源：作者自绘

3.2.2 住区更新对象问题识别

在住区更新对象问题层面，既有住区所暴露的问题呈现出由建筑本体向公共空间、绿化系统及基础设施等多层级扩展的特征，不同更新对象在空间结构、使用功能及运行保障等方面均表现出较为集中的问题类型（附录表 A.1）。

建筑单体层面，问题主要集中于结构安全约束、内部空间功能失效及外墙立面品质下降等方面。建筑结构方面，普遍存在结构破旧老化、材料性能较差及结构质量低下等问题，部分建筑还存在明确的结构安全隐患；同时，承重墙体系对空间调整形成明显限制，制约了既有建筑在更新过程中的功能重组与空间改造潜力。内部空间功能的问题集中表现为空间封闭破碎、空间组织不合理及功能配置难以满足当代居住需求，还包括空间面积不足、采光条件欠佳、功能设置单一等问题。在外墙立面方面，立面破损、老旧及设计质量较差的问题较为突出，同时存在采光通风条件不足、立面风格突兀、隔音与防水性能较差等情况。

公共空间层面，问题主要体现在空间使用效率低、管理缺失及功能支撑能力不足等方面。共享空间普遍存在空间封闭杂乱的问题；街区广场在空间尺度与功能组

织上表现为封闭拥挤、功能单一；社区中心部分呈现空间荒废状态，未能有效承担社区公共活动职能。庭院空间中，空间侵占、缺乏管理维护、绿化功能缺失及景观品质低下等问题较为集中；屋顶平台则普遍存在空间狭小、屋顶渗漏等问题。休闲空间与宅前空地在多个案例中表现为空间面积不足、空间组织不合理、设施老旧闲置及使用率偏低，且宅前空地中存在违章搭建现象。住区入口方面，入口通行能力不足、引导性不强及形象平淡等问题也削弱了住区的识别性与可达性。

社区绿化层面，问题集中于绿化空间缺失、利用不足及管理薄弱。道路绿地存在绿化缺失现象，社区花园在绿化面积与养护管理方面存在不足，水体绿化的废水缺乏有效处理，屋顶绿地与宅间绿地在多个案例中处于空间闲置或绿化缺失状态。

基础设施的设施老化、供给不足及系统功能不完善问题突出。道路铺装破旧损坏、防水防尘性能较差，服务设施在数量与布局上均难以满足住区实际需求，给排水设施老旧落后、水资源短缺及雨水利用不足问题较为突出。此外，停车位数量不足、无障碍设施与信息化设施缺乏，也在不同程度上制约了住区的日常运行效率与居住便利性。

在交通组织层面，住区内部普遍存在车行可达性一般、人车混行以及人行流线设计混乱等问题，而社区边界方面实体围墙对空间的分割以及沿街立面封闭问题较为突出。

3.3 住区设计方法集构建

基于前文构建的国内外居住项目案例库，研究进一步从案例中提取并构建住区更新设计方法集，以回应既有住区在空间、功能与环境层面所暴露的现实问题。整体研究采用“住区设计方法提取——更新设计方法筛选——更新对象匹配”的分析框架，通过对大量案例文本的系统解析与方法整合，提炼与更新对象匹配的具有可操作性与可迁移性的住区更新设计方法。

3.3.1 住区设计方法提取与归纳

考虑到不同尺度的新建设计与更新设计案例中均包含可为住区更新借鉴的空间设计经验，研究以国内外居住项目案例库 12094 例案例作为设计方法提取的文本来源，通过先提取后聚类的方式总结住区设计方法，运用大语言模型辅助开展空间设计方法的自动化提取，随后使用 K-means 聚类对同类设计方法进行归纳，结合人工校验提升方法识别的准确性与可控性。

3.3.1.1 住区设计方法提取

研究运用大语言模型提取案例文本中的设计方法，为避免设计方法过度泛化或结果模糊，对提取内容、设计方法、输出要求及正负样本作了显式规定(表 3.6)。结合既有设计方法论研究，设计方法被界定为对空间干预方式的具体描述，其核心在于回答“如何进行设计”，而非“设计目标”或“执行策略”。因此，在设计方法提取过程中，研究明确排除了目标导向或评价性表述（如“提升空间品质”“实现融合效果”等）、常见但缺乏操作指向性的设计套语（如“连续空间”“多层次绿化”等）以及经济或管理层面的内容（如“控制预算”“优化运营”等），以保证提取结果聚焦于可直接指导空间设计实践的方法本体。针对输出的设计方法表述方式，为确保信息完整性与统一性，要求设计方法均以“[具体方法]_ [尺度维度]”的格式进行记录，其中具体方法采用简洁明确的“主谓宾”结构，准确描述设计行为所作用的空间对象及其干预方式，尺度维度则包含“规划”、“建筑”及“细部”三个类型，规划尺度重点关注建筑与周边地段关系、空间边界处理方式以及整体布局与组织逻辑，建筑尺度关注建筑单体功能布局、内部空间组织、结构设计方式以及建筑与室外空间的互动关系，细部尺度则聚焦新型建筑材料、技术构造方式及局部设计元素的创新表达。

提示词设计中继续使用少样本提示策略，引入正负样本示例，对有效的设计方法与非设计方法进行区分说明。例如，“住区停车区域集中在边缘设计_规划”、“建筑群阶梯式排列_规划”、“建筑立面应用可持续的能源技术_细部”等被视作正样本；而“住区公共空间结构优化_规划”、“住区面积平衡绿化与建筑_规划”等缺乏具体操作指向的表述则作为负样本予以排除。同时，提示词中也强调了每个案例可包含多个设计方法，且若某一尺度的设计方法未在案例中体现，则不强制提取该维度内容。

表 3.6 提取住区设计方法的提示词设计要点

维度	具体要求
任务要求	从案例文本中提取具有明确空间操作指向的细粒度设计方法 设计方法描述设计过程中对空间干预的具体动作，而非宏观的“设计目标”或“执行策略”
含义解释	a) 包含项：如“住区停车区域集中在边缘设计”、“建筑立面应用可持续的能源技术”等 b) 排除项：如“住区公共空间结构优化”、“住区面积平衡绿化与建筑”等

续表 3.6 提取住区设计方法的提示词设计要点

维度	具体要求
	格式约束：采用“[细粒度设计方法]_[尺度维度]”格式输出 字段要求：
输出要求	a) 具体方法描述需采用“主谓宾”结构，简要说明被干预的空间对象及干预方式 b) 尺度维度仅限于在“规划”、“建筑”或“细部”中选择
输出示例	建筑群阶梯式排列_规划

与更新对象提取选用的模型一致，设计方法提取选用 GPT-4o 作为辅助工具。通过上述提示词设计，研究共从案例文本中提取获得 8900 例细粒度住区设计方法。从实际提取效果看，大模型提取准确度较高，对指令遵循能力较好，但依然存在含义相近但表述不同的同义冗余问题。因此，细粒度方法虽为方法集构建提供了扎实的数据基石，但仍需专业人工介入，进行系统的同义合并与术语标准化整理，以凝练出真正具有普适指导意义的设计方法集。

3.3.1.2 住区设计方法可视化

在整合细粒度设计方法之前，研究考虑到以文本形式对住区设计方法进行表征，虽然能够较为准确地描述设计行为与空间干预方式，但在理解效率与直观性方面仍存在一定局限。一方面，文字表述在语义层面存在一定的抽象性，不同读者对同一设计方法的空间形态与实际效果可能产生差异化理解；另一方面，纯文本方式难以直观呈现设计方法在具体空间中的实施状态与视觉效果，图像则能够快速传达预期的空间特征与实施结果，有助于设计者高效地理解与评估方法的适用性，住区设计方法的可视化也为后续更新设计的实践应用提供了直观的效果参考。

基于上述认识，研究引入设计方法可视化环节，对细粒度住区设计方法的空间效果进行表达。基于多模态大模型的图像理解能力，研究将案例文本信息与案例图像信息进行匹配，将每一居住项目使用的细粒度设计方法与最贴切的图像进行关联（图 3.3）。针对每一居住项目，研究首先对该案例所包含的多张图片进行整合处理并图片标号，随后通过提示词引导大语言模型完成设计方法与图像效果的匹配任务。具体而言，研究在提示词设计中要求多模态大模型先理解设计方法的语义，再对案例图像进行细致观察，最后选择匹配图片并说明原因。首先引导模型理解细粒度设计方法的文本，明确其干预的空间对象与具体的设计动作（例如“底层架空”、“设置屋顶花园”等），其次要求模型依次扫描提供的多张候选图片，观察图像中的空间要素与建成环境，最后让模型评估哪一张图片能够最直观、准确地作为该设计意图落地的视觉证据。在完成上述逻辑比对后，严格限制模型仅返回最佳匹配图像

的数字序号，通过规范思考路径与限制输出形式提高设计方法与图像匹配结果的准确性与一致性（表 3.7）。

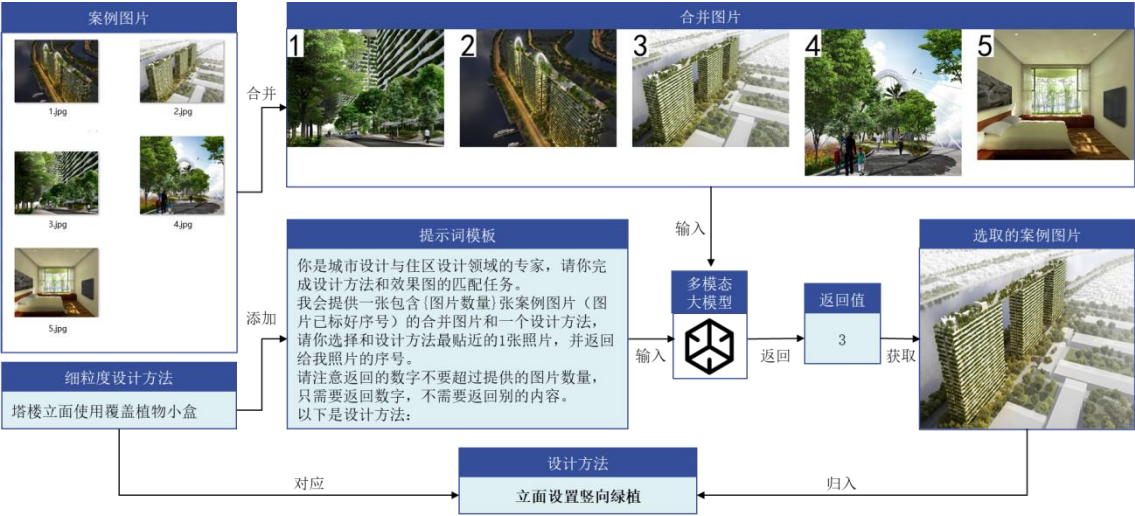


图 3.3 住区设计方法可视化流程

资料来源：作者自绘

表 3.7 可视化设计方法的提示词设计要点

维度	具体要求
任务要求	将提取出的细粒度设计方法文本与该案例提供的多图拼接图像进行最优匹配，实现文本的图像化表征
条件约束	分析文本的空间对象与设计意图，遵循以下步骤： a) 语义理解：解析设计方法文本，明确其干预的空间对象与设计动作 b) 图像观察：理解候选拼接图像，观察图中的空间要素与建成环境 c) 证据匹配：评估并选出最能直观、准确作为该设计意图落地视觉证据的单张图像
输出要求	仅输出图像的数字编号
输出示例	3

得益于多模态大模型卓越的跨模态语义对齐与图像特征捕捉能力，细粒度设计方法与案例图片的匹配准确率表现较高。由于规划与建筑领域的多数空间设计方法往往具备显著物理空间视觉特征，大模型能够精准地将抽象的专业文本术语转译为具象的视觉要素，并在复杂背景的实景图或效果图中准确识别，同时通过提示词的引导，模型在执行多图比对时具备类似人类设计师的判别逻辑，有效规避了注意力涣散与随机指认现象。最终，经模型匹配并人工核验后的图文对应结果与细粒度设计方法一同被整合至住区设计方法集之中，为后续设计方法的理解、比较与应用提供了更加直观的支撑。

3.3.1.3 聚类分析与设计方法集归纳

在完成细粒度住区空间设计方法的提取及可视化后，研究进一步对设计方法进行归纳与聚类分析，以解决方法数量庞大、表述离散、难以直接分析的问题。该过程依次包括文本向量化表征、降维处理与聚类分析三个步骤，形成由高维语义空间向结构化方法类别的转化路径。

首先，为将文本形式的设计方法转化为可计算分析的数据表示，研究采用文本嵌入（text embedding）方法对设计方法进行向量化编码。文本嵌入模型将文本映射至高维向量空间，从而为后续聚类分析提供基础。本研究选用 OpenAI 提供的 text-embedding-3-large 模型^①对设计方法文本进行向量化处理，该模型为当前通用性能较强的文本嵌入模型之一，可将每一条设计方法表示为一个 3072 维向量，向量中各维度共同刻画文本在语义空间中的位置。文本嵌入方法可以被表示为如下过程：

$$v_i = f(x_i), v_i \in R^{3072} \quad (3-5)$$

其中， v_i 表示设计方法 x_i 对应的高维语义向量， $f(\cdot)$ 表示文本嵌入模型的映射函数。

由于嵌入向量维度较高，直接在高维空间进行聚类不仅计算成本较高，也可能引入噪声维度影响聚类效果，研究进一步采用主成分分析（Principal Component Analysis, PCA）方法对向量进行降维处理。PCA 的基本思想是在保持数据主要方差信息的前提下，通过线性变换将原始高维数据投影至低维正交空间。其计算方式为：假设设计方法的嵌入向量构成的数据矩阵为 X ，首先对数据进行中心化处理，计算协方差矩阵 C ，随后，对协方差矩阵进行特征值分解，得到特征值及对应的特征向量，选取前 k 个特征向量构成投影矩阵 W_k ，将原始数据映射至低维空间，得到投影后的矩阵 Z ：

$$X = [v_1, v_2, \dots, v_n]^T \quad (3-6)$$

$$C = \left(\frac{1}{n}\right) X^T X \quad (3-7)$$

$$Z = XW_k \quad (3-8)$$

经多次实验分析，研究最终将嵌入模型输出的 3072 维向量降维至 200 维，在此过程中保留了 76.83% 的累计方差，可认为在较大程度上保持了原始设计方法文本的语义结构，同时显著降低了数据维度复杂度。

在降维后的向量空间中，研究进一步采用 K-means 聚类方法对设计方法进行

① 模型介绍网址：<https://platform.openai.com/docs/models/text-embedding-3-large>

聚合分析,以识别语义相近的设计方法类别。K-means 的核心目标是通过最小化样本点与其所属聚类中心之间的平方距离,实现簇内紧凑、簇间分离的聚类结果。K-means 的目标函数可以表示为:

$$\min \sum_{k=1}^K \sum_{z_i \in C_k} \|z_i - \mu_k\|^2 \quad (3-9)$$

其中, C_k 表示第 k 个聚类所包含的样本集合, z_i 为降维后的设计方法向量, K 表示聚类数量, μ_k 表示第 k 个聚类中心。

在 K-means 聚类分析中,聚类数量 K 的选取对分类结果的科学性与最终方法集的可用性具有决定性影响。通常而言, K 值的确定需要综合考虑数据内在的统计分布特征与具体领域的研究目标。研究首先尝试采用纯数据驱动的肘部法 (Elbow Method) 来探索最优 K 值。通过计算不同 K 值下的误差平方和 (Sum of Squared Errors, SSE) 寻找曲线下降率锐减的“肘点”。实验结果显示, SSE 曲线呈现平滑递减趋势,未出现显著的几何拐点。这一现象与文本语义聚类任务紧密相关,原因在于设计方法文本经向量化后,在高维语义空间中呈现出高密度的连续分布,而非边界绝对清晰的离散簇。

鉴于单一统计学指标难以提供绝对最优解,本研究转而采用数据粒度约束与领域认知经验相结合的策略确定 K 值。考虑到本研究的 8900 余例细粒度设计方法文本的数据规模,若 K 值设定过小,易导致聚类簇内的语义塌陷,即空间干预手段截然不同的方法被强行合并,导致聚类结果意义模糊,若 K 值过大,则会产生大量语义重叠的冗余类别,失去聚类的初衷。另外,从方法集构建的最终实践应用导向来看,住区更新设计可被划分为“规划”、“建筑”与“细部”三个核心尺度维度,每个维度下的核心方法类别需要契合建筑与住区设计领域的认知习惯与体量要求。结合多轮聚类预测试与抽取样本的语义核查,研究最终将 K 值设定为 300,可以实现算法聚类效率与专业知识体系构建的平衡,以保证方法归纳的精细程度与可解释性。

在完成高维向量聚类分析后,研究对初步生成的聚类簇进行了系统性的人工逐类核查与精细化调整,主要包含四个操作维度:修正细粒度设计方法的类别错配、合并语义高度重叠的冗余类别、提炼并赋予各聚类方法规范的专业命名,以及严格剔除不符合空间干预界定的非实体空间类内容(图 3.4)。针对每项设计方法的适用场景(即“新建”或“更新”)界定,由研究团队结合住区规划设计经验对设计方法进行分类和赋值。在最终的方法整理与分类阶段,研究参照《城市居住区规划设计标准》(GB 50180-2018)(中华人民共和国住房和城乡建设部,2018)进行整合,以标准中确立的“用地与建筑”、“配套设施”、“道路”与“居住环境”四

大核心管控维度为逻辑框架，对应梳理出规划尺度的社区界面、建筑布局、建筑形态等维度的设计方法，并补充建筑与细部维度的设计方法，构建了 13 个类型 208 项的住区设计方法集。

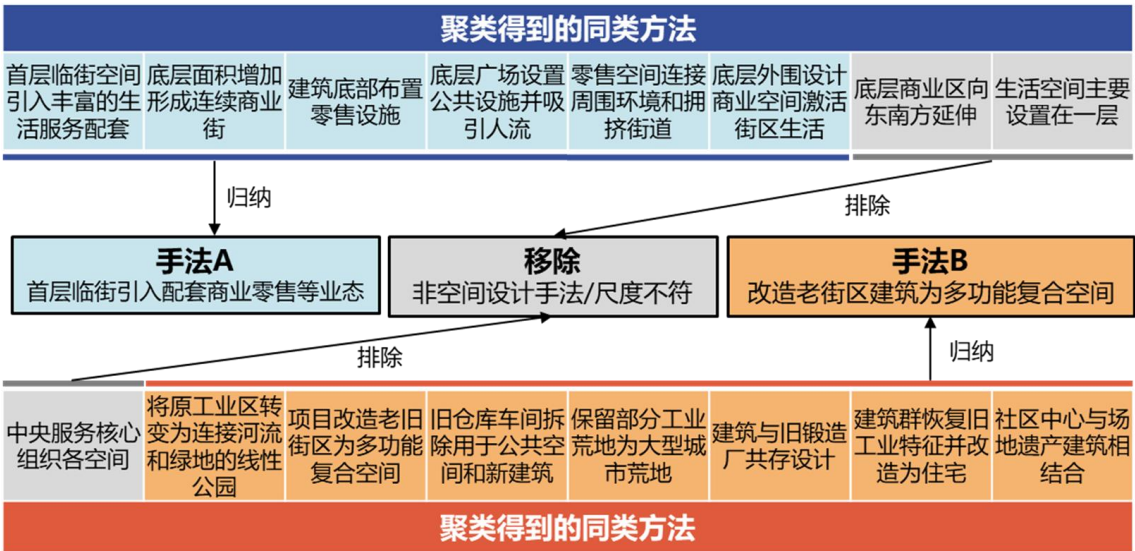


图 3.4 住区设计方法聚类结果人工整理示意

资料来源：作者自绘

3.3.2 住区设计方法集

住区设计方法集包含规划层面及建筑与细部层面两个尺度，共十三个类型 208 项住区设计方法，规划层面包括社区界面、建筑布局、建筑形态、功能布局、景观设计、公共空间设计、交通设计等七个类型（附录表 B.1），建筑与细部层面包括平面及流线设计、立面设计、室内设计、结构及建造、空间舒适性设计与建筑材料等六个类型（附录表 B.2）。通过前文提到的可视化方法，将细粒度设计方法相关的案例图像也归入对应的住区设计方法中，使每项设计方法包含多个细粒度设计方法、相关案例信息、方法效果图片以及适用场景，形成带有案例图像的住区设计方法集（附录表 B.3）。研究进一步通过统计设计方法在案例中的使用频次以捕捉各类方法的使用主次规律。

在规划尺度，在处理住区界面时首层临街引入配套业态及街道界面建筑退线是主要使用的设计方法。建筑布局通过适应地块形态展开布置或利用建筑围合成内向型的庭院强化住区领域感与庇护感。在建筑形态层面，住区中的建筑形态注重设计的在地性，模块化单元拼接组合的形态设计运用较为广泛。住区功能布局层面，建筑功能差异化配置与社区中心复合功能植入的设计方法使用较多，在兼顾功能使用的独特性的同时优化服务设施可达性（图 3.5）。住区的景观设计较多采用屋顶花园与绿地的设计方法，并将景观设计与给排水循环系统相结合以实现更好的水资源重利用。住区公共空间的设计通过在室外置入独特设施以提升整体活力，并通过室内外公共空间的融合过渡构造柔性的边界感，同时设计住区的人行步道或连廊并实现人车分流以加强可步行性（图 3.6）。

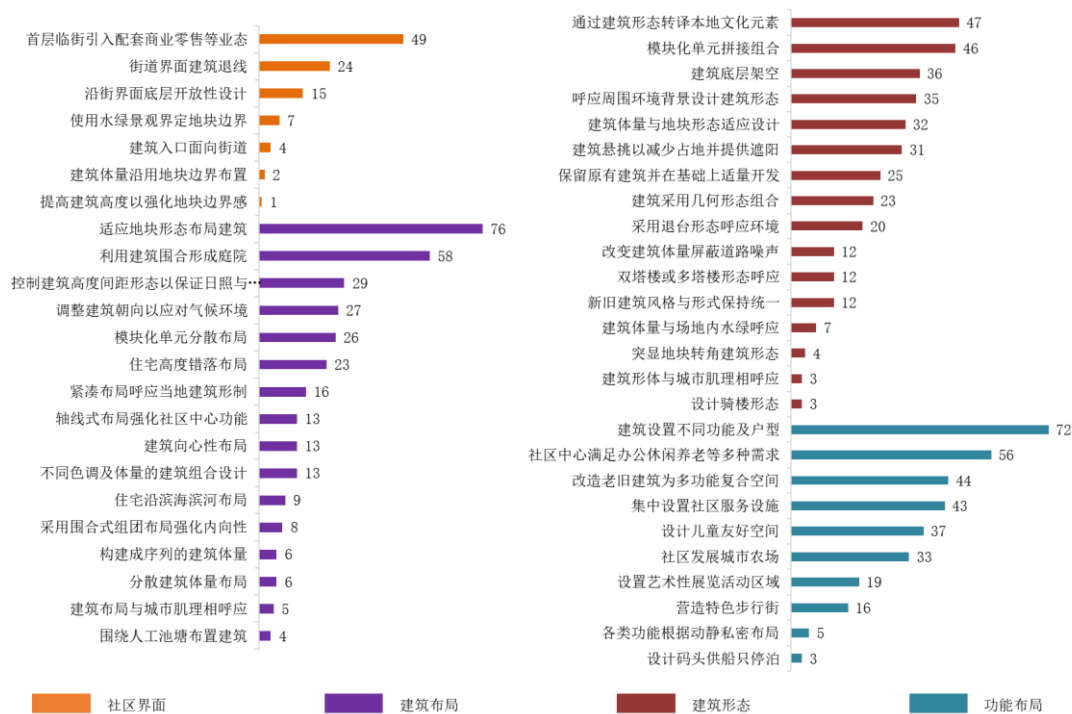


图 3.5 规划尺度社区界面、建筑布局、建筑形态与功能布局类设计方法及使用频次分析

资料来源：作者自绘

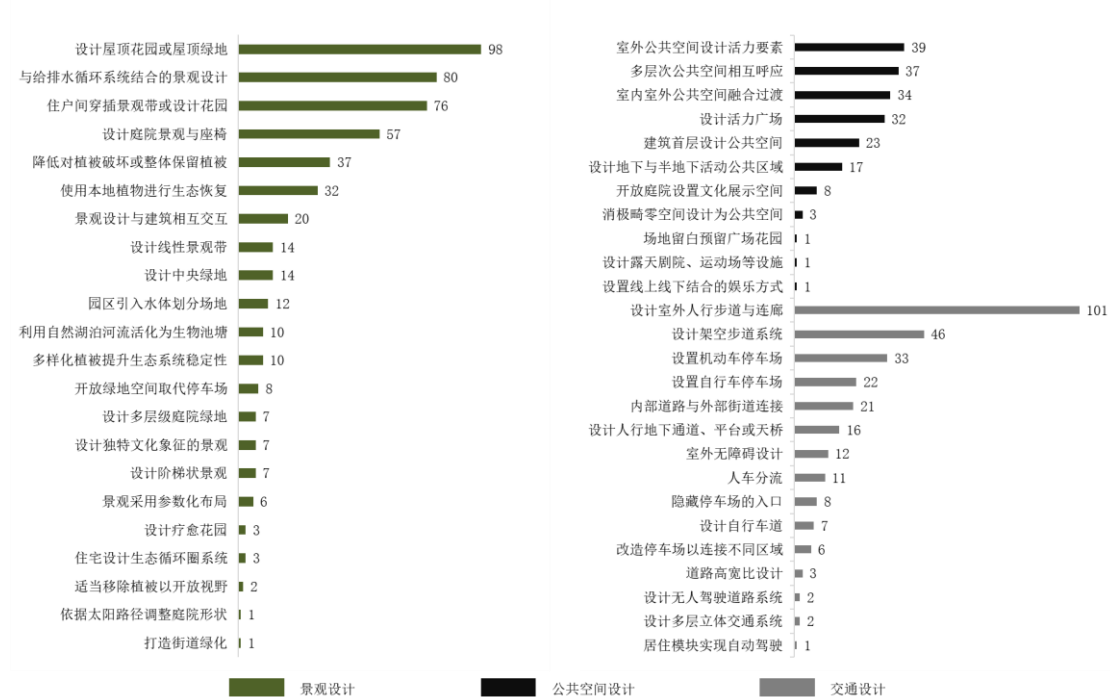


图 3.6 规划尺度景观设计、公共空间设计与交通设计类设计方法及使用频次分析

资料来源：作者自绘

在建筑与细部尺度，建筑的公共空间平面设计中往往加入娱乐、健身等功能，增设用于共享交流的办公空间或设置灵活可变的的不同空间功能。为实现更为舒适的居住环境，住区设计采用被动式的节能技术以减少能耗，并营造室内或室外中庭将自然光引入功能空间中，常在立面设计上设置遮阳系统和竖向绿植，控制光线与热量输入从而改善室内光环境与热环境（图 3.7）。在建造与细部层面，装配式建造与预制模块化构件的使用成为住区设计中常被使用的方法，新建造方式如机械臂 3D 打印也出现在设计建设的过程中，这些方法与规划尺度常用的模块化单元拼接组合形态设计的方法形成呼应（图 3.8）。

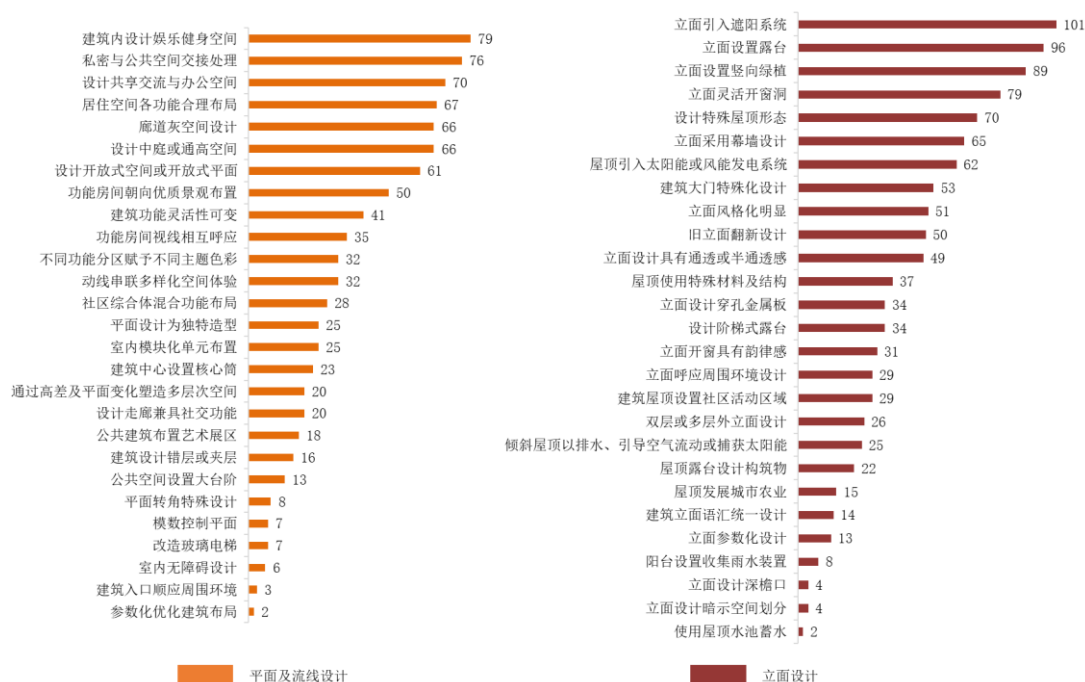


图 3.7 建筑与细部尺度平面及流线设计、立面设计类设计方法及使用频次分析

资料来源：作者自绘

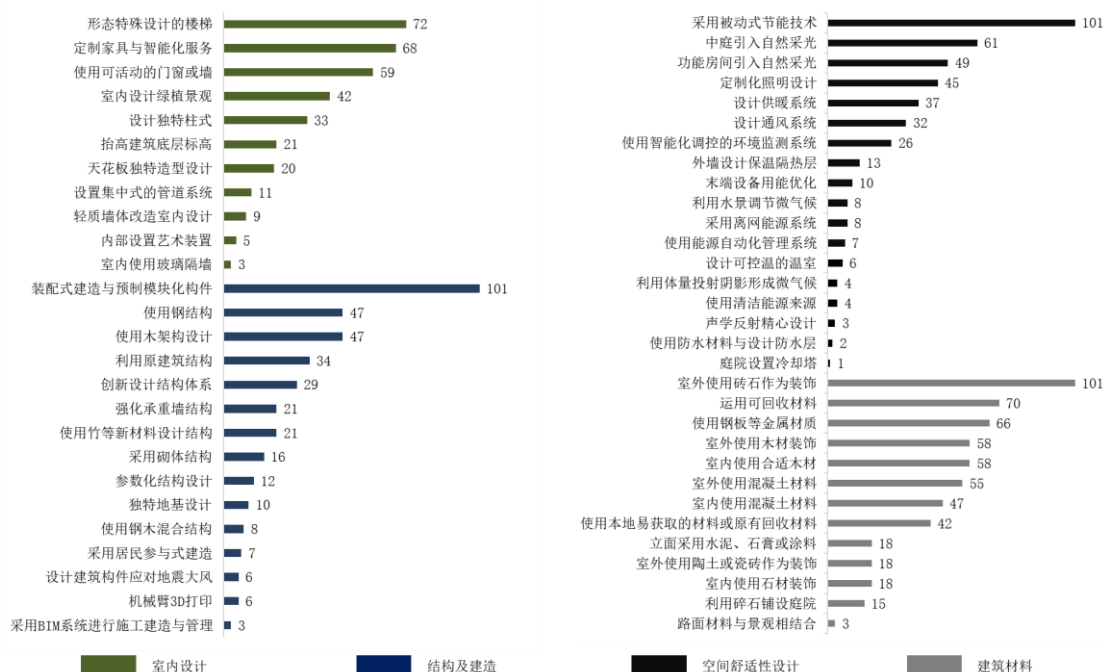


图 3.8 建筑与细部尺度室内设计、结构及建造、室内舒适性设计与建筑材料类设计方法及使用频次分析

资料来源：作者自绘

3.4 面向住区问题的住区更新设计方法集

住区更新设计并非在理想条件下重新构建空间，而是在既有建成环境基础上，针对不同更新对象所暴露出的具体问题，有选择地调用适用于更新情境的设计方法加以应对。在前文完成住区更新对象与问题识别、以及住区设计方法集整理的基础上，本节进一步结合更新实践经验，从既有设计方法集中筛选适用于住区更新的设计方法，并将其对应于不同对象与问题类型，形成面向住区问题的更新设计方法集。

需要指出的是，住区更新中的设计方法并不存在一一对应、直接套用的简单关系。实际更新过程中，单一问题往往与结构条件、空间组织、使用行为及环境性能等多方面因素交织出现，设计方法的选取与运用需要在多重约束条件下进行综合判断。因此，本研究所构建的方法集并非固定的操作流程，而是一种基于问题导向、强调方法组合与灵活运用的设计支持框架。

针对住区更新中常见的建筑单体、公共空间、社区绿化、基础设施、交通组织及社区边界等更新对象，本研究结合实践经验，从完整的住区设计方法集中筛选出适用于更新对象的设计方法，并结合大模型进行初步匹配，最后人工校核的方式，构建面向 26 类具体更新对象 66 种问题的更新设计方法集。

首先，研究结合住区更新的实践特征与住区设计方法集适用场景的已有结果，从 208 项住区设计方法中筛选出适用于“存量更新”情境的住区更新设计方法共 159 项用于后续匹配。随后，基于问题清单与更新设计方法，研究使用大语言模型进行“问题——方法”的初步匹配，在提示词中要求模型深入理解住宅在空间或功能上存在的不足，以及与方法效用之间的对应关系，为每一个具体问题匹配一组或多组适用的设计方法（表 3.8），通过多对多的映射允许一个问题由多种设计方法组合解决，也允许一种方法被灵活应用于不同对象的问题中。

表 3.8 住区现存问题与更新设计方法匹配的提示词设计要求

维度	具体要求
任务要求	将给定的住区现存问题与更新设计方法进行逻辑匹配，建立问题与解决方法之间的对应关系。
条件约束	分析住区现存问题与更新设计方法，遵循以下步骤： a) 问题分析：解析住区现存问题，明确其在空间和功能的不足 b) 方法理解：理解住区更新设计方法，思考其适用场景与可解决的问题 c) 二者匹配：匹配的方法必须能直接回应相关空间问题

续表 3.8 住区现存问题与更新设计方法匹配的提示词设计要求

维度	具体要求
输出要求	格式约束：必须以 JSON 格式输出 其他要求： a) 同一问题允许与多个设计方法对应
输出示例 (JSON 格式)	<pre>{ "结构老旧破坏": ["强化承重墙结构", "利用原建筑结构修整", "使用钢结构"] }</pre>

从初步匹配的效果看，模型在该任务上表现出一定局限性，在为特定空间问题匹配设计策略时存在遗漏。真实的空间设计往往依赖跨尺度的系统性思维与隐性的空间逻辑来综合解决问题，大模型在建立基于空间逻辑和复合推演的隐性关联时缺乏实际经验和空间理解，导致输出结果较为单一。因此，在大模型输出初步匹配结果的基础上，研究结合城市规划与建筑设计的专业经验，对生成的匹配结果进行人工逐项调整，剔除不相关操作并补充合理的组合干预手段，形成了面向住区问题的住区更新设计方法集（附录表 B.4）。

对于建筑单体更新，针对结构破旧老化、材料性能不足及安全隐患等问题，设计方法以结构加固、构造优化与新材料应用为主，通过强化承重体系、修整原有结构和提升抗震抗风性能，保障建筑更新的安全底线。在此基础上，围绕内部空间封闭、功能不满足、面积不足与采光不足等问题，采用开放式平面、模块化单元、错层夹层、动线重组及自然采光引入等方法，对既有空间进行再组织和功能重构。同时，通过立面翻新、风格统一、防水构造与声学设计等方法，改善建筑外部形象与使用性能。

在公共空间更新方面，针对共享空间、庭院、街区广场、屋顶平台及宅前空地中普遍存在的封闭、侵占、功能单一和使用不足等问题，设计方法以空间开放、功能导入与环境品质提升为主要手段。通过畸零空间转化、公共活动设施设置、文化展示空间引入及景观要素完善，使公共空间重新具备可使用性与吸引力。对于屋顶及地下等潜力空间，则通过多层次空间塑造和构造优化，拓展公共活动场所的类型与数量。

在社区绿化与基础设施更新中，针对绿化缺失、生态功能不足、水资源利用效率低下及设施老旧等问题，设计方法通过街道绿化、本地植物应用、雨水与给排水系统结合、屋顶绿化及服务设施整合等方式，改善住区的生态环境与基础服务条件。

同时,交通组织与社区边界相关问题则通过人车分流、慢行系统完善、入口空间优化及沿街界面开放等方法,提高住区的可达性、安全性与空间识别度。

总体而言,构建的面向住区问题的更新设计方法集是在大规模案例分析基础上形成的“问题——方法”对应总结,为不同更新对象和问题类型提供可参考、可组合的设计方法支持,为后续具体住区更新设计的实践应用奠定方法基础。

3.5 本章小结

本章围绕住区更新设计中“问题识别——设计方法提取——设计方法匹配”的全过程,构建了面向住区问题的更新设计方法集。

在住区问题识别阶段,本章基于多模态大模型的语言能力对海量非结构化文本资料进行语义理解与归纳能力,对住区更新相关设计案例与实践经验进行综合分析,提炼出住区更新中不同对象的典型问题。在设计方法提取阶段,通过对大量设计文本的分析提取住区设计方法,运用多模态大模型实现设计方法的可视化,将细粒度住区设计方法与实际案例图像进行匹配,使抽象的设计方法获得直观的空间表达,提升设计方法的可理解性。在设计方法提取阶段,从设计方法集中筛选适用于更新情境的设计方法,将其与不同更新对象和具体问题进行对应,形成面向住区问题的住区更新设计方法集,以问题为牵引将设计方法转化为可响应具体更新需求的工具集合,强调在实际设计中通过多种方法的组合运用以应对住区更新过程中问题的复杂性与叠加性。

总体而言,本章提出的一种基于非结构化信息的“方法——问题”匹配的住区更新设计方法集构建路径,通过整合多模态大模型的文本语料总结能力与图像理解能力,实现了住区更新问题的系统识别、设计方法的结构化提取及其空间化表达,为后续章节中住区更新设计方法的实践应用与效果验证奠定基础。

第4章 趋势导向的住区更新设计应用场景挖掘

既有住区更新实践不仅需要回应现实问题，更需要面向未来技术发展与新生活方式，以前瞻性的视角开展更新工作。本章在前文问题导向的住区更新设计方法集构建基础上，引入趋势导向的研究视角，旨在探索面向未来情境的住区更新设计方法与应用场景构建路径。

在研究路线上，首先立足社区尺度，从技术赋能视角对既有住区中已显现或正在形成的新生活方式变化进行系统梳理，识别新生活方式在居住单元内和住区开敞空间中的新场景和空间响应特征，从而构建面向未来的住区新生活方式及场景框架。在此基础上，研究进一步从多重趋势中选取具有显著空间介入需求、设施新增特征与运行模式变化的代表性趋势——低空经济与智慧物流——作为重点研究对象，通过典型项目实地调研与相关城市空间应用案例的系统收集与分析，总结低空经济与智慧物流在不同城市空间类型中的落地方式与运行逻辑，归纳其对应的空间节点类型与应用场景，并重点评估这些应用场景向住区更新情境迁移的可行性与约束条件，基于分析结果进一步面向住区内部的低空经济与智慧物流应用需求提炼住区更新设计的新应用场景与策略，构建趋势导向的住区更新设计应用场景库（图 4.1）。

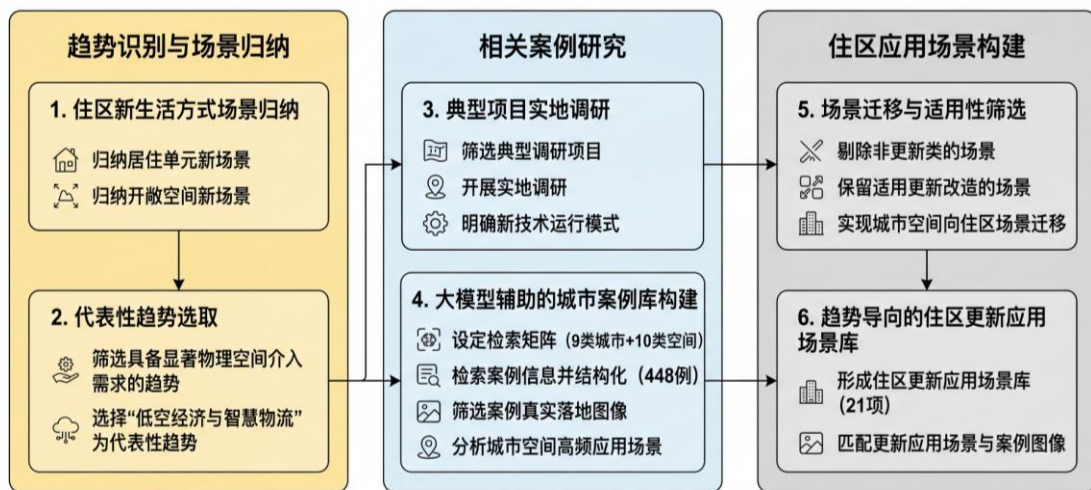


图 4.1 趋势导向的住区更新设计应用场景构建框架

资料来源：作者自绘

需要强调的是，低空经济与智慧物流在本章中主要作为一种趋势样例加以研究，其意义并不局限于具体技术形态本身，而在于验证构建“趋势识别——场景归

纳——可迁移性评估——场景提炼”的技术路径。该路径同样适用于其他未来趋势情境，为面向未来的住区更新设计提供一种具有普适性分析方法构建框架。

4.1 新生活方式背景下的住区新场景

在第四次工业革命与新一轮数字技术浪潮的推动下，以人工智能与物联网深度融合、大模型应用、自动驾驶与低空配送兴起等为代表的新技术正重塑城市生活的组织方式与空间需求结构，技术对居民行为的影响不再局限于单点工具层面的效率提升，而是进一步催化线上与线下生活圈的融合、远程办公的常态化、智能家居的普及以及即时配送体系等的重构，在社区尺度上引发居住空间、公共空间与配套服务的系统性变革。面向未来趋势，识别技术赋能下的新生活方式与其对应的新场景，有助于规划与建筑专业在住区更新中提前锚定“需求侧变化”，为住区更新的可持续发展提供保障。因此，研究通过权威媒体前沿报道、咨询机构与智库研究报告、以及最新应用实践整理，提取技术影响下居民的新生活方式，并从社区语境下的居住空间、公共空间与配套服务三个层面进行场景化归纳，形成新生活方式下住区出现的新场景总结，为后续选取代表性趋势并构建住区更新设计应用场景奠定基础。

4.1.1 居住单元内的新生活方式及场景

在居住单元内，居民的生活方式正经历从被动适应空间到主动定义生活的范式转移，呈现出居住体验定制化、居住资源共享化、居住功能复合化与人机协同深入化几大趋势。

居住体验定制化成为居民重塑自我身份与生活品质的核心诉求。随着居民对生活品质的诉求从“生存型”向“发展型”转变，居住空间不仅需要满足基本的物理属性，更需承载个体的自我表达与情感寄托，居民对于居住空间的品质、家庭与社群的连接、服务品质都有着更高的追求，在后疫情时代对于是否有可以满足远程办公条件的居室、住宅的朝向、可俯瞰住区绿化的阳台等需求明显提升（Rosa-Jimenez et al., 2022）。在技术赋能的浪潮下，诸如 HomeDesignAI^①等产品能借助 AI 辅助生成式设计，帮助用户快速对房屋内外的功能布局进行个性化重构，满足居民对居住空间的个性化改造需求。

居住资源共享化正在重塑住区结构，自如、WeLive、Airbnb 等共享起居品牌通过整合居住资源，推动居住单元向着“居住+社交+生产”的开放生态系统方向发

^① <https://homedesigns.ai/>

展,个人居住单元将转变为集居住、社交、工作于一体的共享生活体,共享居住也不再局限于物理空间的权属让渡,而是强调生活方式的深度融合与资源的循环利用。MVRDV 提出的“Co-Living”方案中,将高密度的居住单元与垂直农业系统进行空间嵌套,居民不仅共享厨房、客厅等生活配套,更在一个自给自足的农业微循环中共同参与耕作与收获,这种模式打破了邻里间的社交壁垒,构建了一种基于生产协作的新型关系^①。

居住功能复合化反映了后疫情时代职住边界的消融趋势。受远程办公与灵活就业常态化的影响,住宅内部的功能分区日益模糊,越来越多的居民通过空间微改造将私人工作室或商业锚点植入家庭环境,住区功能呈现混合趋势,融入了更多娱乐、办公、购物等相关功能。例如在浙江省提出的以“一心三化九场景”为核心的未来社区中也强调多元复合的居民生活场景^②。这种复合化趋势有效打破了现代城市中“居住地——办公地”钟摆式通勤的刻板格局,通过在单一物理空间内叠加多重时间维度的活动提升了城市空间的时空利用效率。

人机协作深入化标志着智能家居向机器人物联网的代际跨越。未来的居住环境将不仅仅是智能设备的集成,而是进入“人机共生”的实体交互阶段。工业界针对机器人入驻住区开展了不懈探索,腾讯 Robotics X 实验室发布的第五代人居环境机器人能够自主完成辅助老人起身、携人避障推轮椅等涉及复杂物理接触的任务^③，“Habitat 3.0”平台致力于模拟人类、机器人与虚拟化身在家庭非结构化环境中的协同作业机制,赋予居住空间主动感知、情感计算与物理辅助的能力,为老龄化社会的居家养老难题提供了技术解构方案（Puig et al., 2023）。

4.1.2 住区开敞空间中的新生活方式及场景

在住区开敞空间场景中,居民的生活方式正朝着通勤出行智慧化、物资获取立体化、低碳用能自主化、全龄生活包容化与环境维护自动化的方向演进,重塑了社区公共生活的交互逻辑。

智慧交通技术的微循环落地,使得居民出行更加高效与安全。自动驾驶接驳车正在成为未来住区的标准配置,它们不仅解决了公共交通末梢的“最后一公里”接驳痛点,更通过车路协同技术实现了车辆与社区基础设施的实时数据交互。美国 Babcock Ranch 社区通过部署全域覆盖的自动驾驶穿梭巴士系统,构建了一个低碳、准时且需求响应式的内部交通网络,有效降低了私家车在住区内部的通行频率^④,

① <https://www.mvrdv.com/projects/1013/co-living-design-study>

② https://fzggw.zj.gov.cn/art/2019/3/25/art_1599545_34126877.html

③ <https://finance.sina.com.cn/tech/digi/2024-09-24/doc-incqfssq9261899.shtml>

④ <https://babcockranch.com/our-vision/core-initiatives/>

位于广州的实地·常春藤项目通过 5G 深度赋能，自主研发平台形成“1+4+3+N”的智慧人居生态格局，配备无人车接送、机器人接驳等智慧化服务^①。

物资获取立体化是低空经济在社区维度的具象化表达，在低空经济背景下，居民的生活方式不再受限于地面物流的时效与拥堵，而是享受“空地一体、即时响应”的物资获取体验。华发集团在珠海湾打造的“住宅 4.0”示范项目，率先构建了从社区起降场至阳台停机坪的无人机配送链路，利用无人机实现物资从社区分发点直达住户阳台的即时配送。这种立体化物流格局提升了社区物资流转的时效性，并释放了宝贵的地面道路资源^②。

低碳用能自主化标志着居民从能源消费者向“产消者”的角色转变。居民开始践行一种主动参与碳减排、追求能源自给的绿色生活方式。美国 Babcock Ranch 社区拥有大规模的太阳能发电场与智能微电网系统，确保了社区在极端气候灾害下仍能维持电力供应的独立性与稳定性^③。而在上海等高密度城市，梅陇三村的光储直柔试点技术应用将建筑本体转化为“绿色发电厂”，不仅显著降低了全生命周期的碳排放，还通过直流微网高效匹配了电动汽车充电等新型用能需求，缓解了城市电网的峰值负荷压力^④。

面对深度老龄化的社会挑战，住区开敞空间中正通过前沿技术实现全龄生活包容化，适老化改造不仅包括扶手与坡道等物理设施，更深度融合机器人与多模态感知技术。例如，外骨骼机器人与智能避障轮椅的引入，有效延伸了老年人的生理机能，使其能够维持独立的社会活动能力。针对视障群体的“Be My AI”等辅助应用，能利用大语言模型对环境视觉信息进行语义理解与语音转化^⑤，帮助特殊群体消除生理机能差异带来的生活鸿沟，让每一位居民都能以平等的姿态享受社区生活。

环境维护自动化让居民逐步适应“无人打扰、洁净常驻”的环境卫生体验。针对垃圾分类这一城市治理痛点，AETECH 团队开发的“ATron”垃圾分类机器人引入了先进的计算机视觉与深度学习算法，能够以远超人工的准确率和速度自动分拣可回收物，彻底改变了传统回收行业高强度、低效率的作业模式^⑥。在深圳石井街道，全域覆盖的环卫机器人已投入实战运营，构建起“自动作业——自动补给——远程监管”的闭环自动化体系，大幅降低了住区运营的人力成本，推动环境治理向标准化、无人化的工业级水平迈进^⑦。

① <https://mp.weixin.qq.com/s/CSeQs42BH7BCKsq9wVug6g>

② <https://mp.weixin.qq.com/s/S9Onuxdxff5zG6rqWFWw9w>

③ <https://babcockranch.com/our-vision/core-initiatives/>

④ <https://www.thepaper.cn/detail/29760341>

⑤ <https://www.bemyeyes.com/>

⑥ <https://www.aetech.co.kr/en/atron>

⑦ <https://www.163.com/dy/article/JO1CTLA20517ORKM.html>

4.1.3 代表性趋势选取

在既有住区更新的实操层面，不同趋势对物理空间的干预强度与改造门槛存在显著差异。为将研究从“广度识别”引向“深度策略”，本研究选取具有显著空间介入需求、新增实体设施特征明显、涉及运行模式变革的趋势作为深化对象，将“低空经济与智慧物流”选作代表性趋势。低空经济与智慧物流的实际落地要求住区在物理形态上作出更具颠覆性的响应，例如垂直维度的空域停机坪植入，地面维度的机器人路权重构。这一趋势对既有空间的更新提出了严峻挑战与全新机遇，以其作为趋势在住区更新的语境下有较强的代表性，是前文梳理的“通勤出行智慧化”、“物资获取立体化”和“环境维护自动化”等新生活方式的趋势代表。因此，下文将以“低空经济与智慧物流”为例，开展典型趋势导向的住区更新设计应用场景挖掘。

4.2 面向低空经济与智慧物流趋势的案例研究

为进一步探究低空经济与智慧物流在住区更新设计中的具体应用场景，本节在前述新生活方式与趋势识别的基础上，从典型项目实地调研与系统性案例分析两个层面展开案例研究。一方面通过对具有代表性的低空经济与智慧物流项目开展实地调研，深入理解新技术在具体空间中的运行模式与空间现状，为更新设计场景的具体提出提供落地参考，另一方面通过大规模案例收集与分析，从包括住区在内的各类城市空间类型中总结低空经济与智慧物流的普遍应用场景，评估其向住区更新情境迁移的可行性。

4.2.1 典型项目实地调研

在实地调研阶段，研究围绕低空经济与智慧物流在城市空间中的实际落地情况，通过多源信息检索与实地踏勘相结合的方式，对具有代表性的应用项目与相关技术企业进行系统调研。调研前期，研究团队综合检索行业公众号、社交平台、新闻媒体报道及企业公开资料等信息渠道，对低空经济与智慧物流相关项目进行筛选与比对，结合项目的空间类型、应用成熟度及对住区更新的启示意义，最终选取8个典型对象开展实地调研（表 4.1），包括低空经济与智慧物流在城市空间中的直接应用项目和支撑相关应用落地的技术与制造型企业。

表 4.1 实地调研典型项目名称及地点

项目类型	项目名称	项目地点
落地应用	华发·珠海湾	珠海
	华发·香山湖壹号	珠海
	星河 COCO Park	深圳
	美团无人配送基地	北京
	京东集团总部	北京
领先企业	亿航智能	广州
	优必选	深圳
	云圣智能	北京

华发·珠海湾位于珠海高新区，是以科技创新为核心定位的高品质居住示范项目，其规划建设阶段即将低空经济与智慧社区理念纳入整体构想，具有较强的前瞻性。在具体应用上，项目构建了面向居住社区的“空地一体”智慧物流体系：社区内设置无人机起降平台，并在部分住宅单元预留3米×3米×6米的露台接收节点，实现无人机配送从社区级起降点直达住户空间的末端交付，配送无人机使用顺丰翼无人机，荷载达到10千克，需离地4米垂直进行下降，同时也配备了由亿航智能制造的载人无人机，为中远期规划的无人机载人出行提供可能。另外，社区内部引入人形机器人与多类型服务无人车，承担安防巡逻、公共空间导览、物资递送等任务，形成以低空配送与地面地下无人车协同运行为特征的综合服务场景（图4.2）。



图 4.2 华发·珠海湾实地调研

资料来源：调研团队拍摄

华发·香山湖壹号是华发集团在珠海打造的另一处将低空经济与智慧物流深度融入居住空间的前沿试点项目，项目在规划建设中将“自然+智慧”的理念与香山湖公园的生态基底相融合。在低空应用场景上，项目同样在社区层面预设了无人机起降点，并预留3米×3米×6米的户属停机露台，实现无人机从社区起降场起

飞，精准穿梭并降落至住户阳台完成物资实景投送。在地面与地下物流组织的协同上，项目针对社区末端交付痛点规划地下智慧驿站，高度集成快递暂存、便民服务与休憩功能，通过底层智慧系统实现静默运行以减少对居民休闲活动的干扰，极大提升社区末端物流的运转效率与日常生活便捷度（图 4.3）。



图 4.3 华发·香山湖壹号实地调研

资料来源：调研团队拍摄

星河 COCO Park 是深圳福田中心城区成熟运营的商业空间，在既有空间条件下通过功能叠加实现了无人机配送的落地应用。项目利用商业综合体屋顶空间布设无人机起降点，接入城市级无人机配送网络，承担周边区域餐饮与零售商品的空中配送任务；无人机起飞后，可在周边写字楼、景区公园等开放空间内设置的智能接收柜完成末端投递，用户可在空投柜按码取餐，既满足办公人群的餐饮需求，又能解决园内“地址难定位、骑手步行慢”的痛点。配送无人机采用美团第四代多旋翼机，最大载重 2.5 千克，满载配送半径约 5 公里，若出现异常则 100ms 内判定问题并触发应急悬停、避障、备降或开伞等（图 4.4）。



图 4.4 星河 COCO Park 实地调研

资料来源：调研团队拍摄

美团无人配送基地位于北京顺义的后沙峪片区，服务于美团小象超市业务的

即时配送，承载“仓库+无人即时配送”的功能，服务半径达5公里。美团小象超市依托前置仓模式，在城市社区周边布设小型仓储节点，并结合无人配送车开展末端配送服务，其配送流程通常采用“仓内拣货——无人配送车运输——配送员接力运输——顾客交付”的协同模式，无人配送车在城市道路行驶，拥有L4级智驾能力，搭配美团自研的智驾控制系统，拥有较为灵敏的避障功能与较高行驶速度。在末端交付方面，目前美团拥有从无人车上自主卸货的技术能力，但缺乏实际落地场景，目前以配送员中转配送为主要后续配送方式（图4.5）。



图 4.5 美团无人配送基地实地调研

资料来源：调研团队拍摄

京东集团总部展示出智慧物流在末端短驳与室内配送中的成熟应用场景。在室外配送环节，运行于北京亦庄自动驾驶示范区的京东第六代L4级无人配送车每日承担揽收与送货任务，配送流程采用“无人车干线运输——快递员驿站驻点派送”的人机协同机制，无人车配送每日可节省快递员1.5至2小时的在途时间。在室内楼宇环节，京东主要面向高密度写字楼场景，以大堂快递中心为核心物理节点，目前可支撑集团办公楼约1.5万人的高频配送需求，为未来住区更新中驿站系统的智慧化改造及无人车接驳空间预留提供了典型的场景参照（图4.6）。



图 4.6 京东集团总部实地调研

资料来源：调研团队拍摄

除了已有落地项目，研究团队也调研了无人机、机器人等相关制造领域的领先企业。亿航智能是一家上市无人机制造企业，是全球首家完成型号合格证、标准适航证、生产许可证、运营许可证“四证”认证的企业，应用场景涵盖载人通勤、物流运输、应急救援与城市巡检等，其核心产品为全无人驾驶电动垂直起降飞行器，打造的 EH216-S 机型已被广泛应用于无人机电载人领域。事实上，单个起降点对空间安全范围、净空条件与运行管理均有明确要求，单一起降场的最小安全圆直径为 10 米，通常可布设于建筑屋顶、滨水平台或开敞场地（图 4.7）。



图 4.7 亿航智能实地调研

资料来源：调研团队拍摄

此外，研究团队还调研了云圣智能和优必选。云圣智能是一家聚焦于无人机与人工智能结合的自动化巡检系统应用的“小巨人”企业，其“无人机场”与全流程无人化巡检模式在能源设施与城市基础设施管理中得到应用。优必选则以人形机器人与服务机器人为主要产品方向，广泛应用于公共服务、展陈导览、教育科研及部分社区服务场景，相关机器人可承担迎宾接待、信息引导、互动展示及轻量化物资递送等功能，在各类城市空间中都有着广泛使用（图 4.8）。



图 4.8 云圣智能和优必选实地调研

资料来源：调研团队拍摄与公司官网^①

4.2.2 各类城市空间应用场景案例分析

^① <https://www.ubtrobot.com/cn/>

4.2.2.1 案例库构建

在典型项目实地调研的基础上，为系统性识别低空经济与智慧物流在不同城市空间类型中的应用方式，本研究进一步构建面向代表性趋势的案例库，遵循“检索对象设定——大模型辅助检索与结构化——人工校验与清洗”的流程。考虑到低空经济与智慧物流在住区内的直接应用仍处于探索阶段，研究将案例收集范围拓展至更广泛的城市空间情境，通过梳理其在其他空间类型中的成熟应用模式，为住区更新提供可迁移的场景参照。

在案例检索对象的选取上，研究采用“城市+空间类型”作为基本检索单元。在城市选择方面，结合政策导向与城市实践基础确定典型城市范围，其中低空经济相关案例主要选取中央空管委确定的六大低空经济试点城市，即合肥、杭州、深圳、苏州、成都、重庆，并叠加超一线城市，最终形成包括北京、上海、广州、深圳、合肥、杭州、苏州、成都、重庆的九个典型城市，智慧物流相关案例则以超一线城市为核心，并辅以其他实践较为活跃的城市。在城市空间类型方面，选取居住区、酒店公寓、写字楼、工业园区、商场、公园、交通站点、医院、学校、市政单位共十类城市空间，以确保应用空间类型的尽可能全覆盖。

在资料来源上，不同于设计方法集构建时的资料来源选择，低空经济与智慧物流应用场景案例库以更新频率最高的新闻报道作为主要数据来源，以尽可能全面地捕获可行的应用场景（表 3.1）。在检索方式上，已有研究表明大语言模型在探索性调研与跨来源信息搜集上的效率与覆盖面优于传统关键词的搜索方式，基于大语言模型的搜索正在逐渐成为一种新搜索范式（Zhu Y et al., 2026）。

基于此，本研究选用具备原生联网搜索能力的大语言模型 GPT-5.1 执行案例检索任务，运用大语言模型进行检索的机制在于将大模型构建为智能搜索代理，模型会首先解析设定的提示词指令，自主将其分解并转化为多轮精准的检索词，并实时调用搜索引擎抓取互联网中的海量新闻网页与企业公开数据，随后模型依托其强大的上下文理解能力，对召回的非结构化网页文本进行快速阅读、交叉比对与核心要点抽取，从而将分散的新闻报道提炼为高度结构化的数据。检索与分析环节的提示词设计遵循任务目标清晰、检索对象明确、输出结构统一的原则，在时间限制上要求模型优先检索近 3 至 5 年内的权威新闻报道或已实施项目以确保提取的应用场景具备较强的时效性与技术成熟度，数量上要求单一“城市+空间”单元的检索输出不少于 10 个有效案例，针对每个案例引导模型提取案例名称、案例介绍、相关主体等关键信息，以此规范了模型的搜索边界，更确保了不同城市与空间类型下获取的案例具备高度的真实性与一致的分析口径（表 4.2）。

表 4.2 检索新闻报道案例的提示词设计要点

维度	具体要求
任务要求	检索低空经济或智慧物流在城市各类空间中的实际应用项目案例
条件约束	范围限定：基于给定的目标城市与城市空间类型 时间限制：优先检索近 3 至 5 年内的新闻报道或实施项目 数量要求：单次检索输出案例不少于 10 个案例 格式约束：必须以 JSON 格式输出
输出要求	字段要求：包含案例名称、空间类型、所在城市、案例介绍、相关主体、具体应用场景及案例网址
输出示例 (JSON 格式)	<pre>{ "案例名称": "复旦东区学生公寓无人机外卖航线", "空间类型": "酒店公寓", "所在城市": "上海", "案例介绍": "项目开通从合生汇至复旦东区学生公寓的往航...", "相关主体": "美团；杨浦区政府；复旦大学", "具体应用场景": "外卖/即时零售投递", "案例网址": "https://news.fudan.edu.cn/..." }</pre>

从检索输出效果来看，以大模型作为搜索代理能够根据真实网页数据生成结构化案例信息，极少出现凭空捏造的幻觉，但在初步召回的数据中依然存在两类典型的偏差：一类是空间类型交叉导致的重复收集案例，由于现实中智慧物流或低空经济项目往往是涉及多类城市空间，模型在按给定的空间类别独立执行检索指令时会不可避免地将同一项目重复收录；另一类是对项目落地状态的误判，模型在阅读政府规划与企业公关新闻等非结构化文本时容易受到政策文本中“拟建”“规划中”等描述的干扰，将未落地的政策公告文本误认为已实施的物理空间案例。

因此，在大语言模型输出结果的基础上研究进一步开展人工校验与清洗工作。具体包括对同一项目在不同媒体中的重复报道进行合并，剔除未实际落地的政策项目，对空间类型或应用场景表述不清的案例进行剔除或补充说明，以及统一术语表达与命名方式。经上述流程处理后，研究最终形成包含 440 例低空经济与智慧物流应用案例的新闻报道案例库，其中低空经济 287 例，智慧物流 153 例，为后续各类城市空间应用场景的归纳总结提供了数据基础。

在完成新闻报道案例的结构化整理后，研究进一步引入案例图像信息，对新闻报道中所附图片进行筛选与甄别，以增强应用场景识别的直观性，并为后续住区更新应用场景的可视化表达提供参考。与设计方法集的可视化方法类似，研究采用多模态大模型对案例图片进行定向筛选与有效性判断（图 4.9）。具体而言，每一条

新闻案例对应的多张图片进行拼接处理，并在提示词中同步提供“案例类型”、“案例名称”与“带编号的图片集合”，引导模型从中识别最能反映该案例真实应用场景与运行行为的图片。在筛选规则设定上，研究根据案例所属趋势类型明确区分低空经济类与智慧物流类应用，并对图片内容提出严格约束，所选图片必须清晰呈现等关键技术要素在具体场所中的运行过程或使用状态，允许多张图片同时入选（表4.3），以完整呈现多技术协同的空间应用特征，最终获得案例与代表性图像的对应关系，为设计应用场景从抽象概念走向具象表达提供支撑。

受益于多模态大模型卓越的图像识别与跨模态语义对齐能力，案例图片的定向筛选与场景匹配准确率极高，这与为设计方法匹配案例图像的结论较为接近。研究随后对趋势的应用场景进行归纳与分类，并对出现频率进行了统计分析。



图 4.9 新闻报道案例图片筛选流程

资料来源：作者自绘

表 4.3 筛选新闻报道案例图像的提示词设计要点

维度	具体要求
任务要求	从新闻报道的拼接配图中筛选出最能反映低空经济/智慧物流实际落地场景的图像。
含义解释	目标图像需清晰展现技术设备（如无人机、无人车）与城市实体空间的物理互动关系，排除纯风景或纯人物特写。
输出要求	格式约束：仅输出图像的数字编号，若有多张则用“,”连接。
输出示例	2,5,7

4.2.2.2 各类城市空间的应用场景总结

在低空经济相关案例中，应用场景主要由城市治理、安全应急、物流服务、载人交通、文旅消费以及研发培训等几类构成（表 4.4）。其中，城市治理与巡检类场景涵盖社区与城市尺度的安防巡逻、生态环境与自然资源巡查、公共卫生与防疫消杀，以及建筑与市政设施的巡检运维，构成低空经济应用中最为基础且覆盖范围最广的一类。安全应急类场景则围绕消防应急、灾害响应与现场保障展开，主要服务于突发事件处置与非常态城市运行。物流与配送类场景包括生活消费即时配送、园区末端物流、跨区域低空配送以及医疗物资运输等，体现出低空技术在高时效、小批量物流需求中的适配性。此外，载人接驳、低空观光、文旅演艺以及研发测试与培训等场景虽然整体占比相对有限，但在特定城市空间中具有较强的示范意义。

表 4.4 低空经济在各类城市空间的应用场景

分类	应用场景	场景内涵
治理与 巡检类	城市与社区安防巡 逻与秩序治理	利用低空飞行器对城市与社区空间进行立体化治安 巡逻、交通监测、城市管理执法与大型活动安保
	建筑与市政设施 巡检运维	面向建筑本体及市政基础设施的安全巡检、病害识 别与运维管理，包括外立面、桥梁、管网、电力及交 通设施等
	生态环境与自然 资源巡查	针对森林、水体、绿地、山体等自然与生态要素开展 监测巡查
	公共卫生 与防疫消杀	面向公共卫生安全的消杀、防疫、病媒防控与防疫宣 传等低空应用场景
应急与公共 安全类	消防应急 与灾害响应	在火灾及自然灾害等突发事件中开展空中侦察、灭 火协同、应急通信与灾前灾后巡检
	应急救援 与现场保障	面向事故、灾害和突发公共事件的应急物资投送、搜 救支援、现场态势感知与应急处置协同
	外卖与零售 即时配送	面向居民、游客和办公人群的高频、小批量即时配送 服务
物流与 配送类	园区末端快递 与驿站配送	以社区、校园和园区为单元的末端物流体系，包括集 中配送、自提柜、驿站与短距离无人配送
	跨区及跨境 低空物流	承担跨区域、中长距离及跨境的低空货运任务，包括 农产品集货、城市间物流、跨境电商与干线运输
	医疗冷链 与医疗物流配送	面向医疗体系的高时效、高可靠性物流服务，包括血 液、样本、药品、器官等医疗物资的低空运输

续表 4.4 低空经济在各类城市空间的应用场景

分类	应用场景	场景内涵
载人与交通类	城市空中载人接驳	在常态交通体系中提供低空载人出行服务，如机场、高铁、会展、园区之间的空中接驳与商务通勤
	应急医疗航空转运	服务于急救与重大医疗事件的载人航空转运，包括重症患者、危急病患的跨院或跨市转运
文旅与消费体验类	低空观光与旅游体验	以观光游览为主要目的的低空飞行活动，服务城市、景区、公园及滨水空间的文旅发展
	文旅演艺与灯光秀	以无人机编队等低空飞行器为核心的演艺、节庆和品牌展示活动，强化夜游经济与城市形象塑造
	各类低空消费与互动体验	将低空技术与餐饮、休闲、娱乐和互动体验相结合，形成“低空+消费”的复合型场景
研发培训与展示类	研发制造与测试验证	围绕低空飞行器的研发、制造、试飞、检测和示范应用，支撑低空经济产业体系建设
	教育培训与科普活动	面向学校、公众和专业人员的飞行培训、科普教育、竞赛活动及实训实践

从频率上看，城市治理与巡检相关场景在全部案例中占据最为显著的比重，表明低空技术当前首先被广泛用于提升城市感知、巡查与管理效率；物流与配送类场景整体处于次高水平，反映出低空物流在生活服务与医疗保障等领域已具备一定规模的实践基础；安全应急类场景虽然在总体数量上低于治理与物流类，但在案例中呈现出较高的集中度，体现出它在低空经济应用体系中的关键支撑作用。相比之下，载人交通与文旅消费类场景出现频率相对较低，更多体现为探索性与示范性应用（图 4.10）。

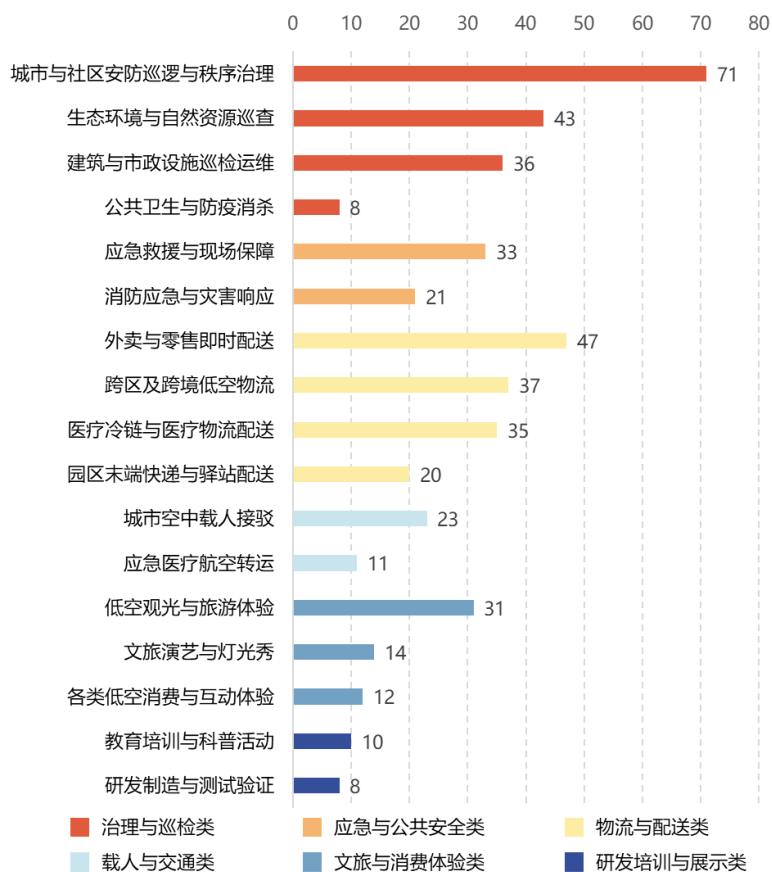


图 4.10 低空经济在各类城市空间应用场景的频率统计

资料来源：作者自绘

智慧物流的应用场景构成则呈现出不同于低空经济的结构特征。结合案例整理结果，智慧物流在城市空间中的应用可概括为社区配送与交付、楼宇与室内物流、园区与跨点短驳、仓储与系统物流、商业与场景运营以及公共服务与特殊系统等几类（表 4.5）。其中，社区配送与交付类场景以社区与校园中的无人配送和共享驿站为核心，是智慧物流中出现频率最高的类型，反映出相关技术优先嵌入高频、标准化的日常生活空间，用以解决“最后一公里”的配送问题。楼宇与室内物流类场景则主要发生在写字楼、酒店及综合体内部，围绕配送机器人与门禁、电梯等建筑系统协同运行展开。除社区末端与楼宇层面外，智慧物流还在园区与片区尺度形成了若干跨点组织场景，包括园区内多栋建筑之间的配送、无人车短驳与路侧取货，以及以交通或场站节点为核心的末端网络组织。在仓储与系统层面，应用场景进一步向智慧仓储、干线与支线分拨、冷链系统以及云控调度平台等延伸。在商业与公共服务领域的应用主要集中在移动零售、公园小件配送及与其他通道融合的配送方式，在医院内物流、环卫消杀与运维以及交通枢纽和政务物流等公共服务与特殊系统类场景也有所应用。

表 4.5 智慧物流在各类城市空间的应用场景

分类	应用场景	场景内涵
社区配送 交付类	社区与校园末端无人配送	面向社区与校园内部的“最后一公里”无人车或机器人配送，强调无接触与高频履约
	社区共享驿站与智能柜交付	通过社区、校园或园区共享驿站、智能快递柜、取餐柜实现集中投递与自助取件
	社区即时零售到家配送	商超、前置仓、便利店等即时零售场景向社区或住户的高频配送服务
楼宇与室内物流类	楼宇内部配送机器人	在写字楼、政务楼、综合体等建筑内部开展外卖、快递、文件等“到门到桌”配送
	门禁电梯物联通行	支撑机器人在楼宇内运行的基础能力，包括门禁、电梯、闸机等系统联动
	酒店与办公综合服务配送	酒店客房送物、办公楼综合服务配送，兼具迎宾、导览与服务履约功能
园区与跨点短驳类	园区内跨栋配送	园区或片区内多楼栋之间的无人配送，强调跨栋运行与多点循环
	无人车短驳与路侧取货	配送站点至园区、写字楼、社区路侧取货点的无人车短距离接驳
	场站型末端网络	以公交场站、节点型设施为核心的末端配送与接驳网络，连接社区与片区
仓储与系统物流类	智慧仓储与仓配一体化	自动化仓储、分拣系统及仓配一体化运行模式
	干线-支线分拨与冷链系统	干线与支线协同的分拨体系，以及冷链物流与专业物资接驳
	云控调度与系统平台	面向多设备、多节点的物流调度平台，实现系统级协同与可视化管理
商业与场景运营类	移动零售与无人售货	无人售货车、无人咖啡、饮品补给等移动零售与即时消费场景
	公园小件无人配送	商场、公园、景区等公共空间内的小件配送与展馆、售卖点补货
	与其他通道融合配送	与无人机、低空通道与地面物流结合的特殊配送模式
公共服务与特殊系统类	医院内智慧物流	医院内部药品、耗材、标本、器械等物流系统，强调安全、闭环与高可靠性
	环卫消杀与运维物流	环卫清扫、垃圾收运、防疫消杀及高风险场景下的无人化运维物流
	交通枢纽与政务物流	机场、高铁站等交通枢纽物流，以及政务文件、公文与公共服务物流

在应用频率上,社区末端配送类场景在所有案例中占据主导地位,体现出智慧物流在当前阶段主要服务于高频、标准化的日常生活需求;公共服务与特殊系统类场景的出现频率同样较高,已深度嵌入医院、市政与交通枢纽等城市运行关键节点;相较之下,仓储系统与跨节点协同类场景的数量相对较少,但在整体物流体系中发挥着基础性与支撑性作用,商业消费与场景运营类应用则呈现出一定活跃度(图4.11)。

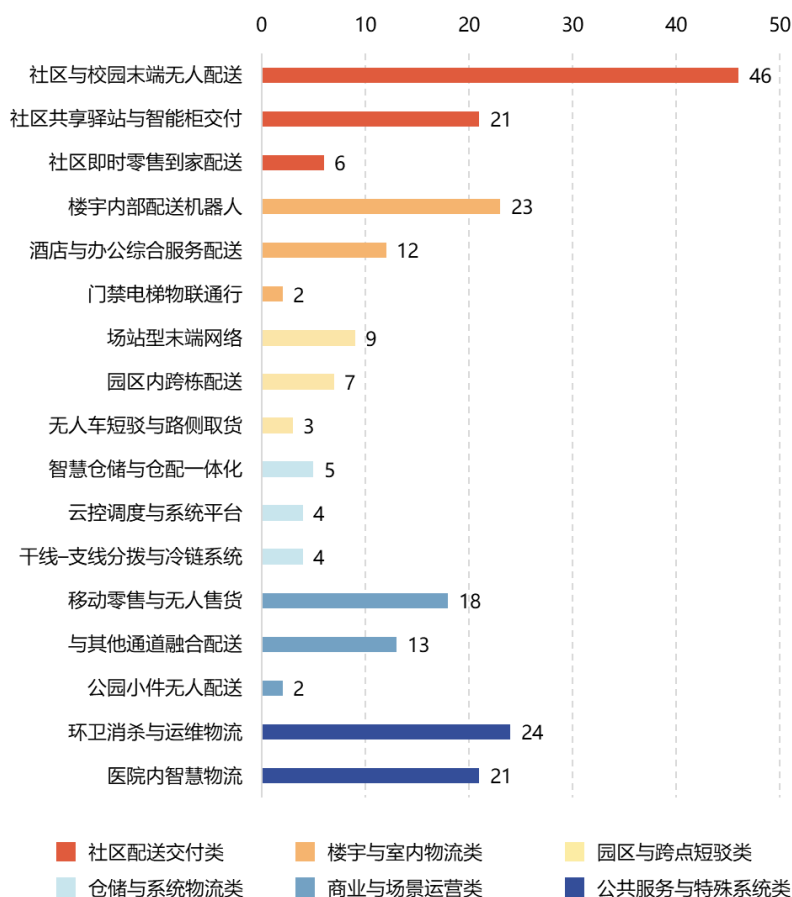


图 4.11 智慧物流在各类城市空间应用场景的频率统计

资料来源：作者自绘

4.3 面向低空经济与智慧物流趋势的住区更新设计应用场景构建

在前述低空经济与智慧物流趋势识别及城市空间应用场景案例分析的基础上,本节进一步聚焦住区更新情境,构建面向未来趋势的住区更新设计应用场景体系。研究认为,面向低空经济与智慧物流的住区更新设计的应用场景并非凭空设定,而应来源于两类现实基础:一是典型住区项目实地调研中已出现或已验证可行的应用场景,二是各类城市空间中已成熟运行、且在空间属性或运行机制上与住区具有

高度相似性的应用场景。基于这一认识,本研究将前述实地调研成果与各类城市空间应用场景进行整合,在考虑遵循住区适配性与可行性的前提下对应用场景进行迁移与重组,筛选过程中剔除了仅适用于新建片区或依赖大尺度专用基础设施的应用场景(如大规模低空干线运输、跨区货运枢纽等),保留可在既有住区通过更新改造实现的场景类型,最终形成涵盖公共空间、道路设施与居住空间三大类共 21 例面向低空经济与智慧物流趋势的住区更新设计应用场景(表 4.6)。

表 4.6 面向低空经济与智慧物流趋势的住区更新设计应用场景

类型	空间	场景
公共空间	小区主入口广场	低空物流配送/末端取件柜一体化节点
		无人车落客快递接驳区
		无人车末端快递柜
	门卫室	智慧物流与低空系统的监控与调度室
	门卫室附近公共空间	无人车安防环卫巡逻停靠点
		社区内运行无人机起降点
		无人车维护、充电与停放区
	中心广场	社区应急物资空中投送集散区
		无人零售车停靠区
	社区服务中心	社区数字孪生大屏展示与宣传终端
道路设施	儿童活动场地	低空医疗物资取件点
	地上车行道路	静态无人机科普展示区
		无人车配送通道
	地下车库或夹层道路	物资装卸临时停靠区
居住空间	单元楼大堂	无人车配送通道
		适配无人配送的智能快件箱布置
	单元楼电梯	适配楼内机器人运输的电梯控制系统
	楼层走廊	适配无人机器人的智能门口柜
	单元楼屋顶	屋面无人机停机坪
	单元楼阳台	社区内运行无人机停机坪
	垃圾回收站	适配无人车的垃圾回收空间

4.3.1 住区更新设计应用场景类型与内涵

从空间分布上看,面向低空经济与智慧物流的应用场景主要嵌入住区中具有

公共属性、交通属性或服务属性的关键节点，而非对住区整体空间结构进行颠覆式改造，遵循“节点更新”推动“系统升级”的设计思路。

在公共空间层面，应用场景主要集中于住区主入口广场、门卫室及其周边公共空间、中心广场、社区服务中心与儿童活动场地等位置。这类场所通常承担住区对外联系、公共服务与形象展示功能，具有较高的空间开放度与可达性，适宜作为低空经济与智慧物流系统的集散节点、交接节点与展示节点。例如，小区主入口广场被赋予“低空物流配送+末端取件柜一体化节点”、“无人车落客快递接驳区”等功能，门卫室及其附近公共空间则通过设置系统监控与调度室、无人车巡逻停靠点、无人机起降点及设备维护与充电区域，构建住区层面的低空与智慧物流运行中枢。中心广场与社区服务中心则更多承担应急保障、公共服务与信息展示功能，如社区应急物资空中投送集散区、低空医疗物资取件点以及数字孪生展示终端等。

在道路设施层面，应用场景主要围绕地上与地下（或夹层）道路展开，强调对既有交通系统的“兼容式改造”。通过在地上车行道路与地下车库通道中引入无人车配送通道与物资装卸临时停靠区，智慧物流系统得以嵌入住区日常交通网络之中，避免形成与居民出行完全割裂的专用系统。

在居住空间层面，应用场景进一步细化至单元楼大堂、电梯、楼层走廊、屋顶、阳台及垃圾回收站等微观尺度空间。通过空间、设备与系统的适配改造，使居住建筑具备承载智慧物流与低空应用的能力。例如，通过在单元楼大堂布置适配无人配送的智能快件箱，在电梯系统中引入机器人运输控制接口，在楼层走廊设置智能门口柜，以及在屋顶或阳台预留无人机停机坪等方式，使低空经济与智慧物流的运行路径能够延伸至居住单元尺度。同时，垃圾回收站的无人车适配改造，也体现出智慧物流在住区运维与后勤体系中的潜在价值。

4.3.2 住区更新设计应用场景可视化

为避免应用场景仅停留在文本层面，研究进一步将上述住区更新设计应用场景与前文构建的新闻报道案例库进行关联，通过案例验证与图像支撑增强场景构建的现实依据。在具体方法上，使用大语言模型作为“案例检索与方法同构匹配”的辅助工具，根据每一类住区应用场景的空间位置、设施类型与运行机制，从案例库中筛选具有高度相似做法的参考案例，并将已遴选的案例图像与该设计应用场景匹配（表 4.7）。具体而言，大语言模型首先解析目标更新设计应用场景的具体描述，提炼关键方法要素（如节点类型、交接方式、动线组织、设施组合等），随后逐条比对案例库中案例相关的应用做法，筛选出高度相关的案例，并对其应用场景的类似性进行说明，经过人工筛选后将案例图像与更新设计应用场景进行匹配

（图 4.12）。大模型在场景同构图文匹配任务上也展现出了较高的准确率，基于强大的跨场景语义泛化能力，大模型准确理解不同城市空间中相似性的空间环境，将非居住场景中成熟的实景图像精准匹配至待构建的住区更新场景中。最终形成带有案例图像的面向低空经济与智慧物流的住区更新设计应用场景库（见附录表 C.1）。

表 4.7 可视化住区更新设计应用场景的提示词设计要点

维度	具体要求
任务要求	为特定的“住区更新设计应用场景”匹配在空间组织逻辑与运行机制上具有相似性的参考案例并引用其代表性案例图像
含义解释	匹配原则：遵循“应用方法可迁移”的逻辑，允许纳入其他空间类型的案例场景 数量控制：每一应用场景的输出限制为 5 至 20 条案例 格式约束：采用嵌套的 JSON 列表格式输出
输出要求	字段要求： a) 包含“具体空间”、“可应用场景”、“相关案例” b) 相关案例需包含匹配案例的案例序号与选择原因
输出示例 (JSON 格式)	<pre>{ "具体空间": "小区主入口广场", "可应用场景": "低空物流配送/末端取件柜一体化节点", "相关案例": [{ "ID": 31, "选择原因": "案例采用的末端取件柜可应用至住区空间..." }, ...] }</pre>



图 4.12 住区更新设计应用场景与案例匹配示意

资料来源：作者自绘

4.4 本章小结

本章围绕住区更新设计中“趋势识别——案例研究——场景构建”的全过程，构建了面向低空经济与智慧物流趋势的住区更新设计应用场景体系。

在趋势识别阶段，本章从新生活方式视角出发，梳理技术赋能下住区的生活方式转变与新场景演化，并在多类趋势中选取低空经济与智慧物流作为具有代表性的研究对象，在案例研究阶段采用现场调研与系统化案例研究相结合的方式，一方面通过对典型项目的实地调研获取新技术在真实空间中的运行模式与组织机制，另一方面通过大语言模型辅助构建新闻报道案例库，实现跨城市、跨空间类型的大规模案例搜集与结构化分析，在样本规模上总结低空经济与智慧物流在城市空间中的普遍应用方式。在应用场景构建阶段，研究以住区更新适配性为约束条件，将实地调研与城市空间普遍应用场景进行整合迁移，形成 21 例面向住区更新的低空经济与智慧物流应用场景，并通过多模态大模型实现住区应用场景与相关案例图像资源的对应。

总体而言，本章提出的一种面向未来趋势的住区更新设计研究路径，为趋势导向的住区更新设计提供可迁移、可落地的场景化工具框架，也为住区更新在未来各类趋势背景下的前瞻性设计研究提供一般性的方法支撑。

第5章 实践导向的住区更新设计方法应用

在前述研究中，第三章从住区更新实践出发，围绕更新对象与问题识别，构建了问题导向的住区更新设计方法集；第四章则进一步引入未来生活方式视角，以低空经济与智慧物流为代表性趋势，对新技术背景下的住区更新应用场景进行了系统归纳与策略构建。二者分别从“回应既有问题”和“面向未来需求”两个维度，为住区更新设计提供了方法与场景层面的支撑。

本章在此基础上，进一步将问题导向的更新设计方法集与趋势导向的更新设计应用场景加以整合，引入具体住区作为实践对象，对多模态大模型驱动下的住区更新设计方法进行实证应用与检验。研究的核心思路在于：通过将第三章中总结的住区更新问题与可用设计方法，与第四章中构建的面向未来趋势的应用场景相结合，在真实的住区更新情境中探索二者协同作用的可能路径，从而验证该方法集在实际设计中的适用性、可操作性与综合价值。

本章首先选取北京市逸成东苑东小区作为研究案例，对其区位条件、空间结构与发展背景进行系统梳理，并通过问卷调查的方式分析住区居民的现实诉求与更新期待，在此基础上归纳住区当前面临的主要问题，明确更新设计的重点与约束条件。随后，研究将结合住区更新的一般流程，引入多模态大模型作为设计辅助工具，在方案构思与推演阶段，将问题导向的设计方法与趋势导向的应用场景嵌入具体空间中，形成多套具有差异化侧重点的更新设计方案。

在方案生成与筛选过程中，本章不仅关注设计理念与空间效果的表达，也同步考虑方案在经济成本、实施条件与管理复杂度等方面的可行性，力求在前瞻性与现实性之间取得平衡。最后，研究进一步利用大语言模型模拟住区居民的认知与反馈机制，对不同更新方案在使用便利性、空间体验与整体满意度等方面进行评价分析，为设计方案的优化提供参考依据。

5.1 研究案例住区概况

5.1.1 住区基本信息

5.1.1.1 逸成东苑整体现状

逸成东苑小区位于北京市海淀区学院路街道，社区东临学清路，西临双清路，北至月泉路与建清园南区接壤，南至城华园、清枫华景园。社区总面积约 12.7 公

顷，分为东西两区，东区为板楼区，绿化覆盖率较高，公共空间资源丰富，由 11 栋板楼组成，西区为塔楼区，由 9 栋塔楼构成（图 5.1）。社区于 2003 年开盘，至 2006 年完成交付，目前总户数约两千八百余户，容积率约 2.38，绿化率达 35%，整体空间布局以住宅为核心，同时配套有办公、健身、休闲等多种功能设施，形成了较为完善的住区生活服务体系。

从区位条件上看，逸成东苑位于北五环与北四环之间，处于海淀区学院路板块。宏观区位上，小区地处中关村科学城的核心辐射区，拥有密集的首都高等教育资源，临近清华大学、北京林业大学、中国矿业大学等名校；中观层面上，小区位于学清路与月泉路的交叉口处，紧邻昌平线学知园地铁站与学知园公交站，拥有极为便捷的交通区位，同时紧邻新辰里购物中心，可满足居民日常消费的各类需求，此外小区近临奥林匹克森林公园，周边绿化资源丰富，整体区位条件较为优越。

从街道风貌上看，小区所处片区整体呈现出典型的城市生活性街道特征，沿街界面以居住与社区型商业混合为主，街道尺度适中，人流活动频繁。街道空间在承担交通功能的同时，也兼具一定的生活服务与公共交往属性，是居民日常出行、消费与社交的重要场所。

在历史沿革方面，小区自建成以来逐步形成了以居住功能为核心的社区组织结构，其发展与周边科研院校与教育机构形成了一定的居民结构互补性。如中国移动北京分公司曾报道过小区建成初期在移动通信基站覆盖方面存在的社区集体阻力问题，该现象反映出社区业主群体在基础设施建设与公共服务推进中的集体意见表达与公共利益讨论。

结合北京市城市更新与社区治理的发展方向，逸成东苑小区未来的发展目标已不再局限于基础设施修补与环境整治层面，而是逐步转向以提升居住品质、完善社区服务体系和增强社区韧性为核心的综合更新路径。在这一背景下，住区更新不仅需要回应居民在空间品质、安全性与便利性方面的现实诉求，也有必要为未来生活方式与新技术应用预留空间条件。通过引入智慧化设施、优化公共空间组织、探索新型社区服务模式，逸成东苑小区有潜力从传统居住社区转型为更加适应未来城市运行与居民生活需求的复合型住区。

考虑到小区东西两侧的建成环境及整体品质相差较大，且东侧板楼区域的可更新内容更为丰富，后续研究将深入小区东侧板楼区域的建成情况，运用多模态大模型结合问题导向的更新设计方法集与趋势导向的更新设计应用场景进行实践应用。



图 5.1 逸成东苑区位图

资料来源：作者自绘

5.1.1.2 逸成东苑东侧板楼区现状

从整体空间结构上看，逸成东苑小区呈现出典型的封闭式居住社区形态，由外围围墙与内部道路系统共同界定住区边界，对外形成相对完整的空间单元(图 5.2)。社区东侧板楼区共设置五个主要出入口，分别分布于小区北侧与东侧。其中，北侧出入口一处临近塔楼区域，另一处靠近一号楼位置；东侧则设置三个出入口，靠北侧的两个出入口分别朝向南北方向开放，靠南侧有一个仅供车行的出口。整体出入口空间形象较为朴素，但入口处统一设置了小区标识与 LOGO，在周边同类住区中具有一定的识别度，但入口空间在功能复合性、空间引导性与公共活动承载方面仍较为有限，主要承担通行与管理职能(表 5.1)。

进入住区内部后，小区公共空间与绿化系统构成了整体空间体验的重要基础。小区整体绿化覆盖率约为 35%，绿化配置以宅前绿地、道路绿化和片状绿化为主，道路两侧多采用行道树、落叶乔木搭配灌木的形式，乔木体量较大、树种较为丰富，灌木修剪相对整齐，整体绿化基础条件较好。社区内部还设置有三处水景及一处泳池空间，结合岩石、亭台等景观构筑物，增强了景观层次与空间趣味性。在室外活

动空间方面,小区内部共分布有七处相对集中的活动场地,形成多点分布的公共活动网络。北侧广场由两个圆形广场串联形成,轴线感较强,是小区尺度较大的开放空间之一;水池景观区域及其上游出水口周边植被茂密,并与儿童及老年人健身活动区相结合,形成复合使用的公共空间节点。西侧与西南侧区域分布有多处老年人室外健身场地与开放广场,居民常在此进行集体健身、跳操等活动;板楼区中心设置有圆形活动广场,是小区的中心活动空间,并配有环状挡雨廊,具备一定的全天候使用潜力;东南侧则设置了小型开放广场与基础健身设施。这些活动场地在空间数量与类型上较为丰富,但整体设施更新程度不高。相较于室外空间,小区在室内公共活动空间不足,目前住区内没有对居民开放的室内活动用房,公共活动主要依赖室外空间(表 5.1)。

在建筑与居住条件方面,小区住宅建筑整体外观老旧,外立面存在不同程度的老化与破损现象,缺乏系统性修缮,部分建筑外墙被爬山虎覆盖。在居民楼首层,部分住户将首层空间改造为私人小院,形成半私密空间,但整体整洁程度参差不齐,部分区域存在积灰、闲置与杂物堆放现象。同时,小区内部仍保留少量服务性底商,如“逸美轩”美容店、“麦田”房产中介、“盖全不动产”中介等,具备一定生活服务功能,但规模有限、空间形态较为零散。居民楼外的无障碍设施配备完备,每栋居民楼外都有带扶手的缓坡连接。楼内一层大堂空间尺度相对开阔,但目前管理较为松散,自行车等物品停放较为随意,影响空间品质与通行秩序。电梯运行总体平稳,但设备老化明显,缺乏红外感应等安全辅助系统,关门速度较快,对老年人和儿童存在一定安全隐患。基础市政供应方面,小区水、电、燃气使用基本正常,虽然已完成暖气系统更换,但居民普遍反映供暖效果仍不理想,居住舒适性有待提升(表 5.1)。

小区整体实现了人车分流,机动车主要沿外圈道路行驶,内部以步行系统为主。住区共设置四个地下车库出入口,两个入口位于东侧小区出入口附近,南侧和北侧各有一个出口,地下停车位数量充足,能够满足居民停车需求。地面机动车停车主要集中在东侧南北入口与南侧地下车库入口附近,空间组织相对明确。在道路设施方面,机动车道路存在不同程度的破损、开裂等情况,步行道路铺装老旧,部分路段采用砖石铺装,存在破损、显脏等问题,整体步行环境品质有待改善。非机动车停放与充电设施是当前住区运行中的薄弱环节。小区仅在东侧南北入口附近设置了两处集中非机动车停车场,其余区域缺乏统一规划的停车棚,电动车与自行车多停放在单元门口或公共通道附近,空间秩序较为杂乱。同时,地面充电设施数量不足,仅在2号楼西北侧设置一处充电点,难以满足居民实际需求(表 5.1)。

在环境管理与安全设施方面,小区整体运行秩序较为稳定。垃圾回收实行分类

管理模式，设置多处地面垃圾站点，并配备专门人员进行分类回收，社区整体环境卫生状况较好，但局部绿地中仍可见零散垃圾。住区出入口均设置门禁系统与保安亭，监控设施覆盖率较高，配合日常巡逻管理，整体治安状况良好。社区外围采用围墙与栅栏形式形成封闭边界保障安全性（表 5.1）。

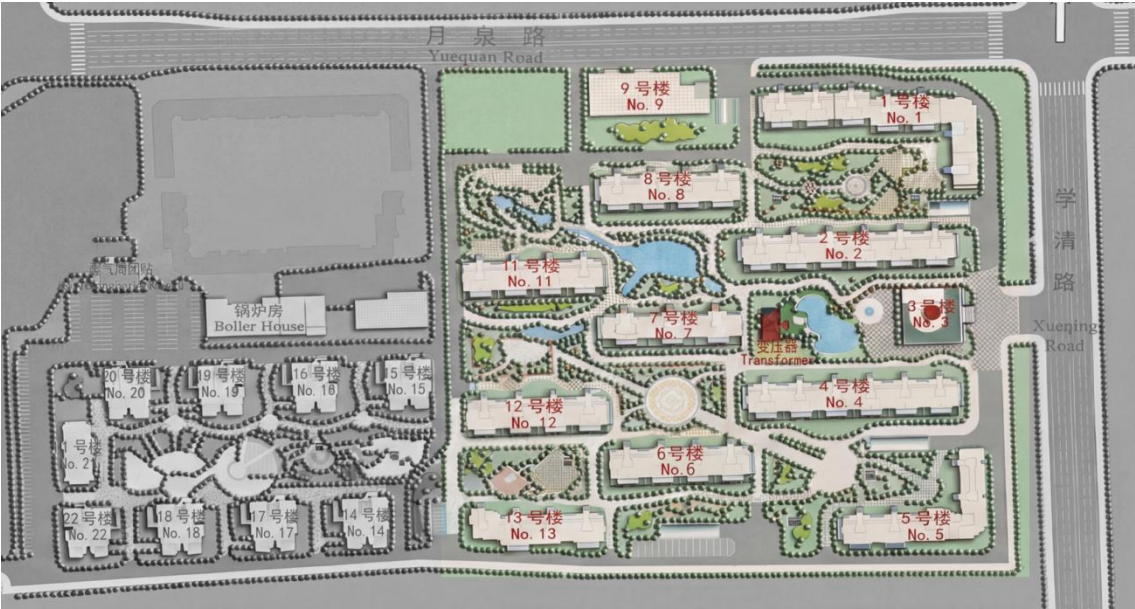


图 5.2 逸成东苑东侧板楼区总平面图

资料来源：逸成东苑宣传板

表 5.1 逸成东苑板楼区各类空间基本现状

空间类型	基本现状	场地照片
社区出入口	共设五个出入口，分布于北侧与东侧，入口形象整体朴素但具有统一的小区标识	
景观绿化	整体景观基础条件较好，以道路绿化、宅前绿地和片状绿化为主，乔木高大、树种丰富，灌木修剪较好，设置有水景与泳池	

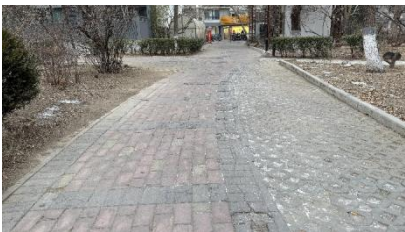
续表 5.1 逸成东苑板楼区各类空间基本现状

空间类型	基本现状	场地照片
室外活动场地	共分布 7 处集中活动空间，涵盖广场、水景节点及老年健身区等，类型较为丰富，但设施更新不足	

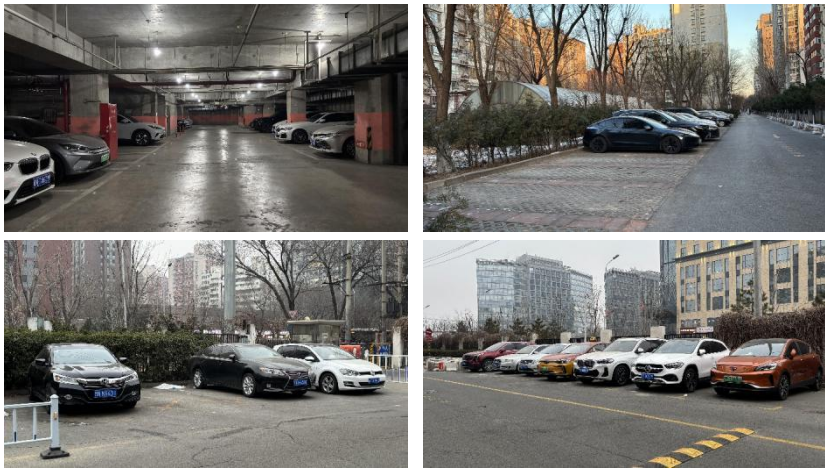
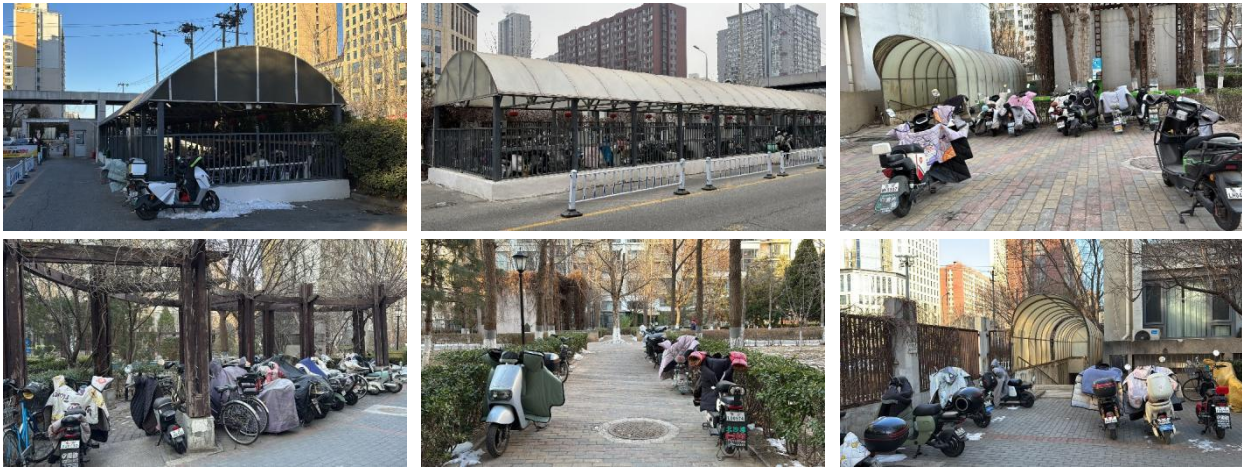
续表 5.1 逸成东苑板楼区各类空间基本现状

空间类型	基本现状	场地照片
楼栋首层	部分首层被居民改造为私人小院，局部存在闲置与杂物堆放现象，有少量服务型底商分布零散	     
楼栋外立面	建筑外立面整体老旧，存在老化与破损情况，部分外墙被植物覆盖	  
楼栋公共空间	楼外无障碍设施完备，一层大堂空间尺度较为开阔，但管理较为松散，自行车等物品随意停放	  

续表 5.1 逸成东苑板楼区各类空间基本现状

空间类型	基本现状	场地照片
车行道路	实现人车分流，机动车主要沿外圈道路行驶，设置多个地下车库出入口，车道路面破旧开裂	     
人行道路	内部步行系统连续，但铺装老旧，部分路段砖石破损，整体步行环境品质偏低	  

续表 5.1 逸成东苑板楼区各类空间基本现状

空间类型	基本现状	场地照片
机动车停车位	地下停车位数量充足，能够满足停车需求，地面停车主要集中于东侧与南侧区域	
非机动车停车位	设置两处集中非机动车停车场，其余区域缺乏统一规划，非机动车停放较为杂乱，有一处地面充电设施	

续表 5.1 逸成东苑板楼区各类空间基本现状

空间类型	基本现状	场地照片		
垃圾回收站	实行垃圾分类回收，设置多处地面垃圾站并配备专人管理，整体卫生状况较好，部分绿地存在垃圾残留			
门禁治安	出入口设有门禁与保安亭，监控覆盖率较高，配合巡逻管理整体治安良好			
社区边界	采用围墙与栅栏形成封闭式边界，有效保障安全，但对外界城市空间的开放性与互动性较弱			

5.1.2 住区居民意见分析

研究进一步通过问卷方式收集逸成东苑居民对小区现状及未来更新方向的主观评价。问卷包括三部分内容：首先为居民个人基本信息，涵盖性别、年龄、受教育程度、个人与家庭收入水平以及居住性质与居住年限等，其次围绕小区内部各类空间与设施，采用五级量表对建筑与居住条件、交通与基础设施、公共空间与绿化以及环境与管理设施等进行满意度评价，最后聚焦“低空经济”与“智慧物流”等典型社区未来发展趋势，调查居民对特定场景如无人机、无人车配送等的接受程度、主要顾虑以及相关设施选址的偏好，评估居民对新型生活方式与基础设施建设的意愿程度（见附录 D）。问卷采取线上与线下相结合的方式发放，线上通过在业主微信群中发布问卷链接，邀请常住居民自主填写，线下则在逸成东苑板楼区随机邀请居民进行问卷填写，以尽可能覆盖不同年龄、职业与使用习惯的群体。问卷共发放 17 份，共回收有效问卷 17 份，在一定程度上反映当前住区居民对小区环境、设施以及未来更新方向的主要认知和态度。

从样本特征看，受访居民以青壮年和中年群体为主（20 至 40 岁），性别比例较为均衡，整体受教育水平较高，家庭经济条件总体处于中等偏上水平，说明具备一定的支付能力与更新需求，居住状态以自购房与租房并存为特征，既包含长期居住者，也包含一定比例的新近入住居民，这意味着样本既能够反映对小区长期使用形成的稳定认知，也能够提供相对敏感的近期体验判断（表 5.2）。

表 5.2 问卷样本居民基本信息统计

变量	类别	人数	比例（%）
性别	男	8	47.06
	女	9	52.94
年龄	18 岁以下	0	0
	19-30 岁	5	29.41
	31-40 岁	5	29.41
	41-50 岁	3	17.65
	51-60 岁	3	17.65
	61 岁以上	1	5.88
	小学及以下	0	0
受教育程度	初中、高中	1	5.88
	本科及大专	6	35.29

续表 5.2 问卷样本居民基本信息统计

变量	类别	人数	比例 (%)
受教育程度	研究生及以上	10	58.82
	5 千元以下	0	0
月收入水平	5 千-1 万元	4	23.53
	1 万-2 万元	8	47.06
	2 万元以上	5	29.41
	10 万元以下	0	0
	10-30 万元	7	41.18
	30-50 万元	2	11.76
家庭年收入水平	50-80 万元	2	11.76
	80-100 万元	6	35.29
	100 万元以上	0	0
	自购房居住	10	58.82
居住状态	租房居住	7	41.18
	1 年以下	4	23.53
	1-3 年	4	23.53
居住时间	3-5 年	0	0
	5-10 年	3	17.65
	10 年以上	6	35.29

从总体满意度看,居民对逸成东苑现状的评价整体处于“基本满意”与“一般”之间,小区具有较好的居住基础,但不同维度之间存在较明显的结构性差异。建筑与居住条件方面,居民对住房内部空间与电梯运行的评价相对较高,相比之下,建筑外立面及屋顶、楼内公共区域以及水电气暖网等方面的评价相对一般,反映出建筑老化与公共空间品质不足的问题已经被部分居民感知到(图 5.3 a)。在交通与基础设施方面,机动车停车位满意度较高,但步行道路和非机动车停放及充电设施评价较低,表明路面老旧、步行环境品质不足以及非机动车停放无序、布局不合理,是当前住区运行中的突出痛点(图 5.3 b)。

在公共空间与景观方面,小区原有绿化景观基础较好,居民对绿化环境整体持肯定态度,室外活动场地也获得了相对较高评价,但仍反映出设施更新不足、场地维护水平一般以及不同年龄段活动需求匹配不充分等问题。相比之下,室内活动用房的评价明显偏低,不少居民表示“不了解”或认为小区缺乏此类设施,说明社区公共活动体系仍较依赖室外空间,室内公共空间供给不足是住区服务短板之一(图

5.3 c)。环境与管理设施方面，卫生打扫与垃圾回收评价较好，表明现有保洁与垃圾分类管理机制运行相对稳定，门禁监控与治安管理整体处于中等偏上水平，但居民对智慧管理设施的评价相对偏低，表明智慧安防、智慧物业和智慧物流等设施在当前住区中的存在感和成熟度仍较弱，居民对“智慧社区”的认知多停留在概念层面，也为后续以智慧技术引导更新提供了潜在空间（图 5.3 d）。

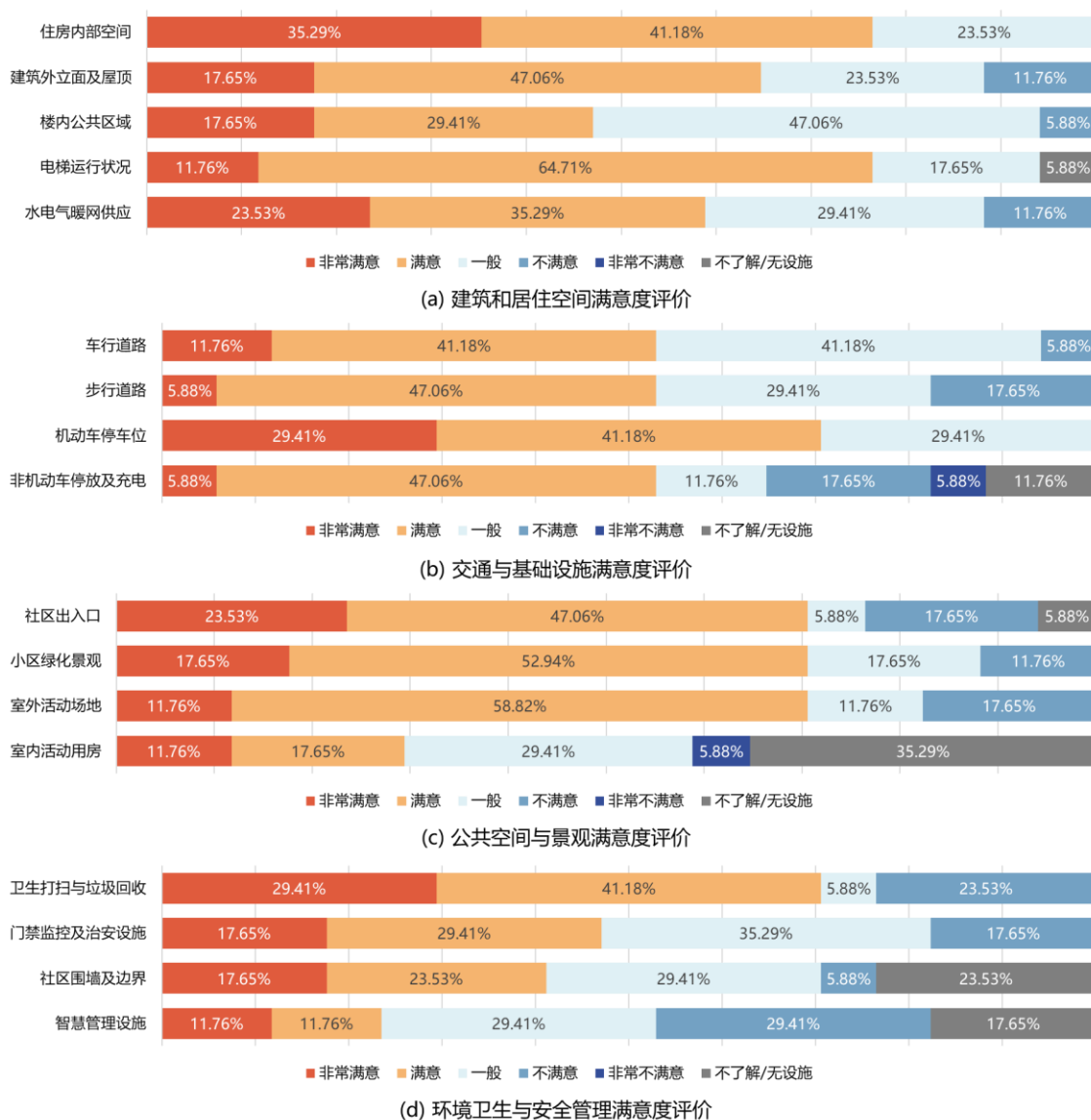


图 5.3 居民对住区各类型空间的满意度评价

资料来源：作者自绘

从居民主观判断的更新重点看，基础设施类内容是最优先的改造方向，其次是智慧安防、智慧物流与智能管理等，建筑单体、公共空间与绿化景观也具有较高关注度。这表明居民对更新的期待并不局限于外部环境美化，而更重视基础设施补短

板、社区运行效率提升以及智慧化能力建设。相比之下，交通停车类问题虽然仍被关注，但由于机动车停车总体可满足需求，其迫切性相对没有那么突出；社区边界类内容则未成为居民最直接的更新关切，更多属于城市设计与整体空间品质层面的议题（图 5.4）。

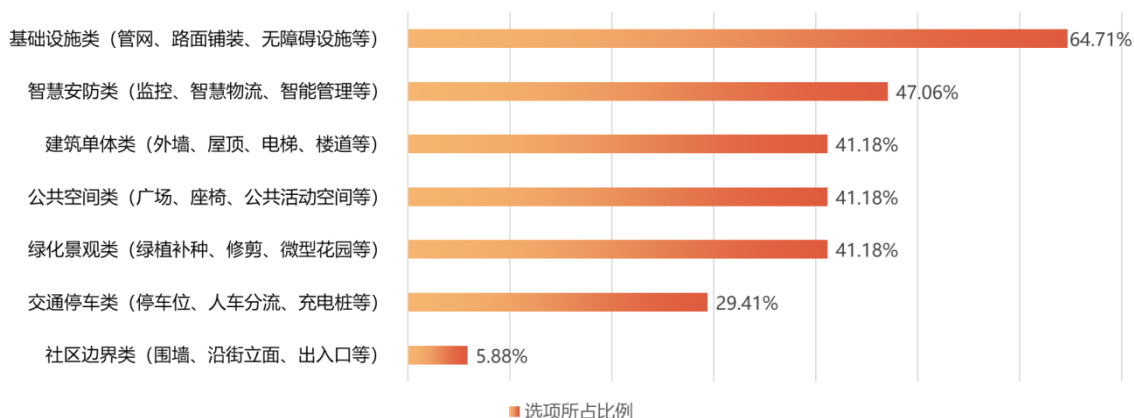


图 5.4 住区更新各对象迫切程度排序

资料来源：作者自绘

在未来社区场景的接受意愿方面，居民整体对低空经济与智慧物流持相对开放的态度，但不同技术类型之间存在显著差异。相比低空无人机配送，居民对地面无人车或机器人配送的接受度更高，说明可见、可控、贴近日常生活的技术形式更容易被住区居民接受。与此同时，多数居民并不排斥在小区内适度配置相关设施，表明住区在趋势性新技术植入方面具有一定社会基础，但前提是运行方式需要充分回应居民的安全感与日常生活秩序需求（图 5.5 a）。从顾虑结构看，居民最关注的是安全隐患，其次是隐私泄露和噪音干扰，而对费用和公共空间占用的担忧相对较弱。这意味着未来若在住区内引入无人配送、智慧物流等新设施，其可行性并不主要取决于技术新颖性，而更取决于设施选址是否合理、运行路径是否安全、数据采集是否可控以及是否会对既有生活环境造成干扰（图 5.5 b）。在设施落位偏好上，居民普遍倾向于将无人机或无人车的物流接收点设置在更靠近居住单元的位置，如单元门口或大堂区域，体现出“就近、便捷”的使用诉求，也为后续将单

元大堂、楼前空间等纳入更新设计提供了依据（图 5.5 c）。

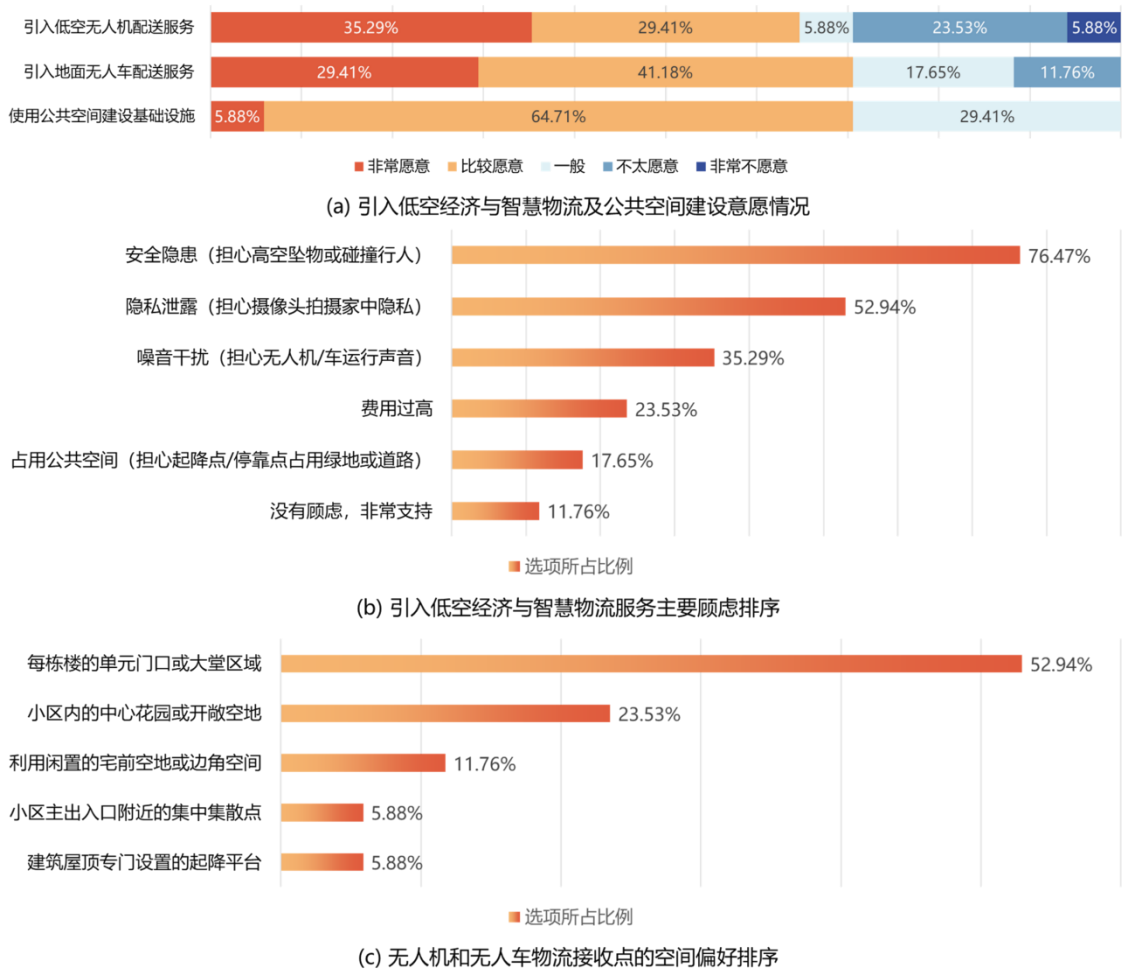


图 5.5 居民对纳入低空经济与智慧物流等趋势的接受程度、主要顾虑与选址偏好

资料来源：作者自绘

综上所述，问卷结果揭示出逸成东苑居民对当前住区状态的总体评价较为满意，但对缺乏智慧管理设施、缺少室内公共活动空间、非机动车停放杂乱、步行环境老旧退化、水电气暖基础设施有待优化等问题存在提升的期待，同时居民对低空经济与智慧物流等未来社区趋势认同度较高，尤其对地面无人车配送与智慧设施引入表现出较高的接受度，但对安全与隐私问题有较强敏感性。这一现状为下一节住区问题总结以及后续趋势导向的更新设计方案构建提供了重要依据。

5.2 基于多模态大模型的住区更新设计方法应用

5.2.1 住区更新实践基本流程与多模态大模型辅助环节

既有住区更新实践通常遵循“认知现状——构思更新——协调实施”的实践路径,通常先从系统性梳理现状条件入手,通过多维度调查与评估明确住区状况以及居民诉求,在此基础上逐步形成更新目标与空间干预重点,随后确立更新模式与方案,结合城市总体规划、控规要求与上位政策,确定住区的更新模式(如微更新、综合整治、拆改结合、整体重建等),并围绕公共空间体系、室外环境、交通与设施组织等内容提出更新策略,再进一步进行资金匡算与多主体参与机制设计,明确不同更新内容的实施责任与合作机制,最终通过划分地块实施安排,将整体更新目标转化为可操作的阶段性行动(图 5.6)。

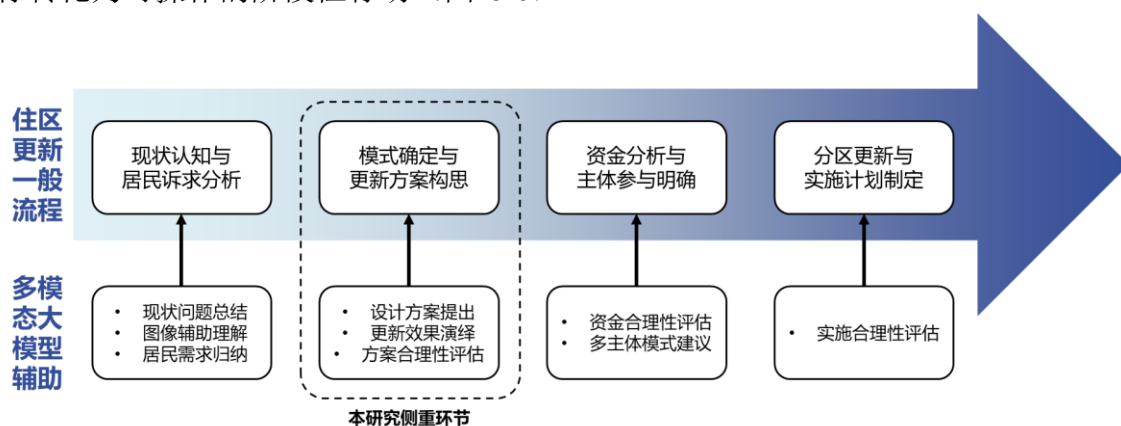


图 5.6 住区更新实践基本流程与多模态大模型辅助环节

资料来源：作者自绘

在初始阶段,对住区现状底账的认知不仅包括建筑结构与设施状况等客观条件,也涵盖居民行为、空间使用模式与主观感受等社会维度。通过现场踏勘、影像记录、居民问卷与访谈等方式,更新实践能够识别出住区运行中的主要问题及其空间指向性,为后续空间更新提供依据。多模态大模型在该阶段可发挥辅助理解与归纳的作用,通过对现场照片、节点图像与文本资料的综合分析,帮助梳理公共空间占用、环境品质退化、设施布局不合理等问题类型,同时对居民意见与需求进行主题聚合与趋势提炼,提高现状分析的系统性与效率。

在现状认知基础上,住区更新进入以空间更新为核心的方案构思阶段。与以建筑单体改造为主的更新不同,既有住区更新往往更强调对室外空间系统的整体重组,包括公共活动空间的再组织、步行与交通体系的优化、公共设施与服务节点的重新布局,以及与新型技术和服务场景相结合的空间嵌入方式,通过多种空间策略的推演与比选,探索不同更新路径在空间层面的可行性及其潜在影响。多模态大模型可基于既有设计方法集与案例库,对不同更新模式与空间策略进行参考与组合,辅助提出针对特定问题的设计建议,并通过图文结合的方式对关键节点的更新效

果进行演绎，为设计师提供多路径的构思参考。

随后住区更新需要进一步面对实施层面的现实约束，对工程量、实施周期与潜在收益等进行初步估算，形成资金匡算与投入产出平衡分析。这一阶段主要关注如何实施更新，包括更新内容在资金投入、产权协调与运营管理层面的可行性。根据产权结构与利益相关者构成，明确政府、产权单位、居民、社会资本等主体在资金投入、运营管理与风险承担上的角色分工，构建可执行的多主体参与机制。多模态大模型在这一阶段可基于政策文本与既有案例，对多主体参与模式进行归纳总结，为方案讨论提供原则性建议。

最后，更新实践往往通过划分不同更新单元、明确实施顺序与阶段目标的方式逐步推进，将住区划分为若干更新单元或实施地块，制定分期分批的实施计划，明确每一单元的更新内容、时间安排与搬迁安置路径，以降低更新对居民日常生活的冲击。该阶段更多依赖专业团队的统筹与管理经验，而大模型的作用主要体现在对实施策略文本的整理与方案逻辑的辅助推演。

需要强调的是，本研究并未尝试以多模态大模型取代完整的住区更新实践流程，而是将其限定为方案构思与空间更新策略生成的辅助工具。多模态大模型的输出目标并非完整的总平面设计或施工图纸，而是将重点嵌入第二阶段更新模式确定与设计方案构思环节，基于前文构建的问题导向住区更新方法集与趋势导向应用场景库，围绕住区关键空间与更新问题形成文字化的更新建议与特定节点的空间示意，为设计师与决策者提供多种可讨论、可比较的方案思路，从而在尊重专业判断的前提下拓展更新设计的可能性。

5.2.2 基于多模态大模型的住区更新设计支持系统

基于前述住区更新实践流程与模型应用方式，本研究构建了一套面向住区更新设计的多模态生成与推演框架（图 5.7）。该框架以“输入——核心处理——图像生成——结构化输出”为整体逻辑路径，将知识库、场地感知信息与模型推理机制整合为一套可循环调用的设计支持系统。

在输入阶段，系统包含两类信息源。其一为知识库输入，主要由政策规范文本、问题导向的住区更新设计方法集以及趋势导向的住区更新应用场景库构成。政策文本为模型提供制度边界与方向性约束，确保更新建议符合城市更新相关规范与技术导则；设计方法集为模型提供可调用的空间干预手段与多尺度更新策略；趋势场景库提供“低空经济与智慧物流”等新兴技术在住区中的可嵌入应用方式。值得一提的是，设计方法集和趋势场景库的每条方法或应用场景除了文字条文外还附带相关案例图像，在知识库构建阶段文字条文与图像会被一并处理并建立关联，使

每条方法在系统中同时具备“按文字检索”和“按图像检索”两种属性，案例图像不再只是可视化参考插图，而是作为可被系统调用的设计知识，用于后续的方案推理与节点匹配。其二为住区感知输入，包含案例住区的现状描述、问题总结、居民问卷结果以及关键节点照片。考虑到后续多模态大模型单次处理图片数量受限，在输入阶段将关键节点的照片进行预先标注，使用多模态大模型对每张节点图片的所属类别、空间现状、潜在问题及其严重程度等进行提取分析，通过整合文本与图像信息，模型能够在理解空间结构的同时识别使用痛点与居民诉求，为后续空间推理提供场地基础。

在核心处理阶段，框架包含“多模态检索”与“多模态推理”两个关键步骤。首先，多模态检索机制将住区感知内容转化为文本与图像向量，并在知识库中匹配相关政策条款、设计方法与应用场景，实现“场地问题——知识依据”的自动关联。该步骤的作用在于为后续生成提供可追溯的知识支撑，避免方案脱离既有体系。随后进入多模态推理阶段，多模态大模型结合住区感知输入与检索结果进行综合推理，生成三套具有不同侧重点的更新策略方案，例如强调公共空间活力提升、交通与智慧物流优化或界面更新与环境品质提升等。每套方案均输出方案名称、更新模式、更新目标、预期效果、总体策略、关键节点的选择与空间改造思路，形成结构化的文字更新建议。

在图像处理与生成阶段，系统进一步引入图像匹配与场景再生成机制。首先，根据各方案中提出的关键节点的文字描述，系统从“方案已引用的相关设计方法”附带的案例图像中挑选与节点改造描述最接近的几张图像作为该节点改造的视觉参考。随后，在场地照片的基础上，通过多模态大模型将节点空间改造思路润色为适合场地现状的改造提示词，用于生成更新后的场景示意图。考虑到案例图像与节点空间预期更新效果的潜在差异，挑选出的案例图像仅用于示意图生成提示词环节的图片参考，而非直接作为节点示意图生成中的底图输入。通过现状照片结合空间更新提示的方式，直观表达空间调整方向与新型设施嵌入方式，使方案具备可视化支撑。

最终输出由四部分构成：结构化的文字方案结果、关键节点参考图、更新后场景示意图以及对应的知识依据。通过将知识来源、空间策略与视觉表达相互关联，该框架实现了从问题识别到空间构想再到视觉表达的闭环生成路径，使多模态大模型在住区更新设计中的角色从“文本生成工具”转变为“知识整合与空间推理辅助系统”。

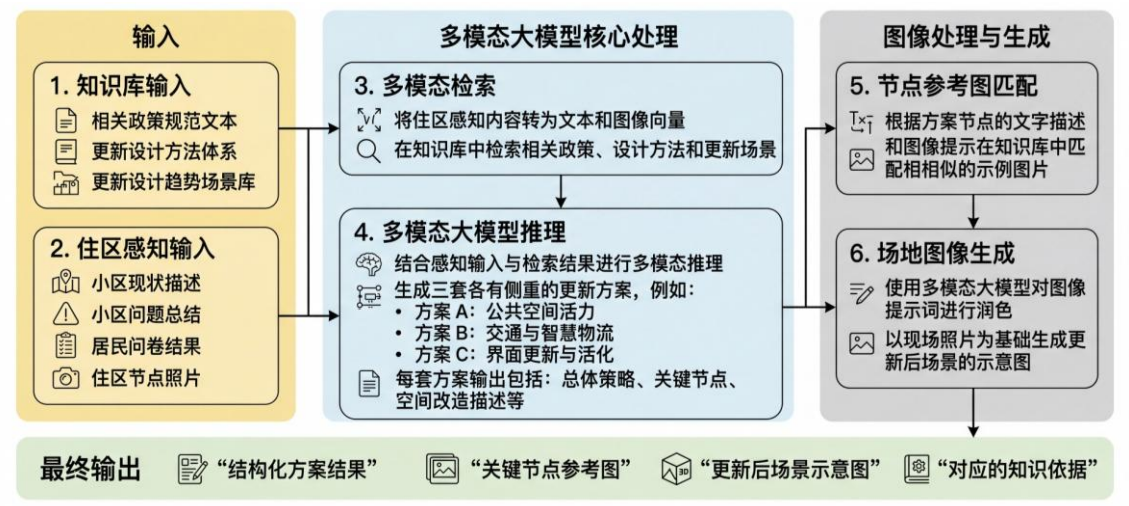


图 5.7 基于多模态大模型的住区更新设计支持系统框架

资料来源：作者自绘

5.2.3 住区更新设计方案结果

在多模态大模型的支持下，结合知识库检索结果、住区现状感知信息与居民需求约束，系统共生成三套具有明确侧重点与差异化路径的更新方案。三套方案均首先完成更新模式判定，在严格约束既有人车分流结构、成熟乔木与绿地系统、既有建筑主体结构不变的前提下，统一选择以“综合整治为主、微更新为辅、局部节点轻量拆改结合”的更新模式，避免整体重建与大拆大建对成本与居民生活造成不可控影响。在此基础上，不同方案围绕公共生活活力、慢行与智慧物流系统重构以及界面品质焕新等不同核心目标展开空间推演。

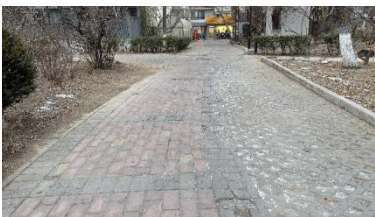
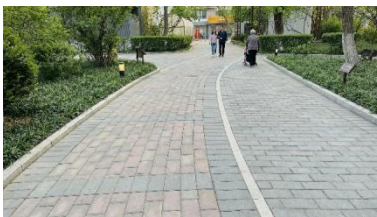
第一套方案“林荫客厅·公共生活焕新计划”以提升公共空间品质与社区交往活力为主要更新目标。该方案认为，逸成东苑东区本身具有较高绿化基础与较为完整的活动场地体系，问题不在于空间数量不足，而在于设施老化、界面松散与功能单一，因此更新应以“空间再组织与品质提升”为主，而非结构性重构。其预期效果在于将原本偏重通行属性的空间转化为可停留、可交流、可复合使用的“社区客厅”，在保持人车分流格局与绿地骨架稳定的前提下，通过铺装更新、防滑与排水优化、照明系统提升以及导视整合，使步行系统更加连续与安全。同时，方案在出入口节点嵌入门区缓冲带与便民设施，将快递柜、外卖柜与短停空间整合至入口侧翼，避免占道；在单元入口恢复无障碍坡道净空，设置防占用标识与低矮分隔构件，强化老幼友好性；在楼栋首层与大堂空间中引入整理收纳与功能嵌入机制，使公共空间“可用且可管”。在系统生成的更新示意图中，入口空间界面更为清晰，活动广场铺装质感统一，林荫之下的停留空间更加舒适，体现出“微介入、强感知”的

公共生活提升路径（表 5.3）。

表 5.3 方案一节点策略及更新效果

空间类型	更新策略	节点现状	更新效果
社区出入口	门区“客厅化”改造：设置缓冲带、等候空间与快件柜整合，强化入口公共属性		
	统一导视与门禁界面，优化人车分流细节与减速提示		
	新建下沉空间用于小范围交流休憩		
	池内杂物清理干净，改造成可进入的下沉式会客空间		
室外活动场地	北侧双圆广场铺装更新与防滑处理，强化轴线秩序		
	中心广场廊架与座椅系统完善，增强全天候停留功能		

续表 5.3 方案一节点策略及更新效果

空间类型	更新策略	节点现状	更新效果
楼栋公共空间	单元入口净空恢复与无障碍连续优化		
	增设照明与防滑措施，强化老幼友好性		
人行道路	主步行环线铺装统一、防滑与排水坡度优化		
	优化绿地边界与压条收口，提升整体层次		
非机动车停车位	增设规范充电设施并形成分区停放		

第二套方案“环行有序·慢行与末端物流更新方案”则将慢行系统与智慧物流体系构建作为核心更新目标。该方案在更新模式判定阶段即指出，小区的结构短板集中于非机动车停放与充电系统缺失、单元门口被占用以及末端物流缺乏组织，因此需要在既有空间骨架内完成系统级重构，而非局部修补。其预期效果在于形成“停放——充电——配送——管理”一体化的闭环体系，使慢行秩序恢复、末端配送可控、安全与隐私风险可解释。总体策略上，方案保留外环车行与内核步行结构，通过在东侧入口附近升级集中车棚，采用装配式棚体更新、分区编号、1.5 米取车通道与独立充电岛配置，设置漏电保护、计量系统与消防设施，实现合规充电与安全管理；同时，在“门岗——单元大堂——物业管理”三级节点构建末端物流网络，

嵌入智能快件箱与机器人短停框架，在保证消防与净空的前提下引入地面无人车配送试点，并在住区中心广场等公共空间设置无人机起降场。系统生成的更新图像呈现为秩序明确的车棚空间、规范的充电墙面设施以及尺度合适的配送节点。整体而言，该方案在空间表达上更具系统理性特征，通过明确分区、强化导向与构建运行机制，使空间从“松散共存”转向“有序协同”（表 5.4）。

表 5.4 方案二节点策略及更新效果

空间类型	更新策略	节点现状	更新效果
社区出入口	构建门岗区快件柜和无人车停靠框的末端物流节点		
			
车行道路	设计无人车友好通行带		
			
室外活动场地	设置无人机起降场		

续表 5.4 方案二节点策略及更新效果

空间类型	更新策略	节点现状	更新效果
机动车停车位	地面停车区优化划线与秩序管理		
	集中车棚扩容与模块化棚体升级		
非机动车停车位	设置充电岛，独立回路、漏保、消防设备		
	设置编号系统与取车通道，恢复秩序		
楼栋首层	新建智能快件箱与机器人运输通道		
楼栋公共空间	单元大堂增设智能快件箱与机器人停靠位		

第三套方案“廊下有序·界面焕活计划”则将更新重点放在界面品质与半公共空间秩序重构上。该方案认为，逸成东苑东区在空间资源上并不匮乏，但界面老化与首层空间杂乱削弱了整体环境品质，因此更新应从“界面治理”入手，恢复空间秩序与视觉完整性。其更新目标在于通过界面收口、功能嵌入与设施整合，使社区

入口、首层与廊架空间从半私密的灰色地带转化为可识别、可管理的公共界面。预期效果是提升整体空间气质，使社区形象更加整洁、统一且具有连续性。总体策略包括对集中车棚进行升级，扩容并重划车位分区，沿墙布置独立充电墙与消防配置，设置防撞柱与人行退让带；对单元入口设置净空红线标识与防滑处理，强化冬季安全细节；对楼栋大堂进行秩序整理与照明优化，嵌入公告信息与收纳系统，建立规则可视化管理机制。从系统生成的节点示意图中可见，更新后的界面更加清爽统一，停车秩序清晰，坡道通行顺畅，整体呈现出“规整而克制”的空间状态。与前两套方案相比，该方案在智慧物流介入上更为审慎，但在环境整体性与界面连续性方面提升更为显著（表 5.5）。

表 5.5 方案三节点策略及更新效果

空间类型	更新策略	节点现状	更新效果
非机动车停车位	集中车棚升级，设计沿楼步行廊道界面带与装配式棚体		
	设计廊下空间、分区编号与防撞柱，形成人行退让带		
	完善人行道路与非机动车停车位的界面设计		
楼栋首层	首层私搭界面统一退界，进行收口整治示范		

续表 5.5 方案三节点策略及更新效果

空间类型	更新策略	节点现状	更新效果
楼栋首层	嵌入共享功能与照明系统，增强开放度与识别度		
楼栋公共空间	单元入口净空红线与防滑强化		
社区出入口	门岗主入口人行优先，无人配送接驳设计		

综合来看，三套方案在更新模式上保持一致的现实约束逻辑，但在更新目标与空间侧重点上形成清晰分化，节点更新图像均以真实场地照片为基础进行空间再表达，避免脱离现实尺度与技术条件。

5.3 住区更新设计方案适用性评估

5.3.1 基于多模态大模型的住区更新设计方案评估框架

在完成三套住区更新设计方案生成之后，研究进一步引入基于多模态大模型的方案评估机制，以检验生成方案在逻辑合理性、居民需求契合度以及多维更新的适用性。与传统依赖线下居民打分、专家评议或单次问卷反馈的方案评估方式不同，本研究尝试利用大模型在角色模拟、文本理解与图像综合判断方面的能力，构建“居民画像生成——多模态方案评分——结果统计比较”的评估框架，形成可追踪量化的结构化评估流程（图 5.8）。

从整体流程看，该框架由输入数据、核心评估过程与输出结果三部分构成。首先，在输入层面，研究整合了两类核心信息。一类是居民问卷数据，主要包括居民基本信息、对小区现状各维度的满意度评价，以及对未来智慧物流与低空经济等新趋势场景的态度与顾虑；另一类是设计方案成果数据，即前述设计支持系统生成的

三套待评估方案,包括各方案的更新目标、总体策略、关键节点描述以及节点更新后的场景图像等。

在核心评估环节,第一步是居民画像构建。研究并未直接将原始问卷逐项输入模型,而是首先借助大语言模型对每一位居民的问卷信息进行归纳与重述,将离散的选项结果转化为一段相对完整的“居民画像说明”,说明不仅概括居民的年龄、收入、居住年限与居住状态等基本特征,也总结其对住区各类空间的满意度,以及其对无人机配送、无人车配送和相关设施进入住区的接受程度与主要顾虑,成为多模态大模型系统提示词的重要组成部分,使得每位居民在进入评估流程时,都对应一个带有明确偏好与价值取向的模拟居民视角。

第二步是多模态方案评估。在这一环节中,研究将每套更新方案的文本成果与关键节点更新图像共同输入多模态大模型,并要求模型基于画像说明扮演每一位居民对每套方案进行逐项评价。多模态输入使模型既能够读取方案在目标、策略与节点改造层面的文本表述,也能够借助图像直观理解方案可能带来的空间变化,从而在更接近真实居民感知的基础上开展综合评价。具体而言,模型需围绕五个评价维度进行打分与解释,包括“建筑与居住条件”、“交通与基础设施”、“公共空间与绿化”、“环境与管理设施”以及“综合满意度”。每一维度采用1至5分量表进行评分,并要求模型同步输出评分理由,以保留评价的可解释性。通过这种方式,研究形成了每位居民针对每套方案的结构化评价结果,不仅保留了不同居民的个体偏好差异,也为后续方案横向比较与总体汇总奠定了基础。

输出结果部分主要包括评估结果的聚合与可视化。在完成所有居民对三套方案的评价后,研究对所有结构化输出结果进行整理和统计,计算各方案在五个维度上的平均得分,并进一步形成可视化表达结果,通过分析了每位居民对每套方案各维度的打分与原因说明,可透视不同居民群体对方案偏好的原因及不同方案的具体优势。

总体来看,基于多模态大模型的住区更新设计方案评估框架在居民问卷结果基础上利用大模型模拟居民的真实评价,使方案评估一定程度反映住区真实使用者的关注重点,并将多模态大模型从“方案生成工具”进一步扩展为“方案评价工具”,从而形成“生成——评估——比较”的研究路径,为住区更新设计方案的优选提供新的技术支撑。

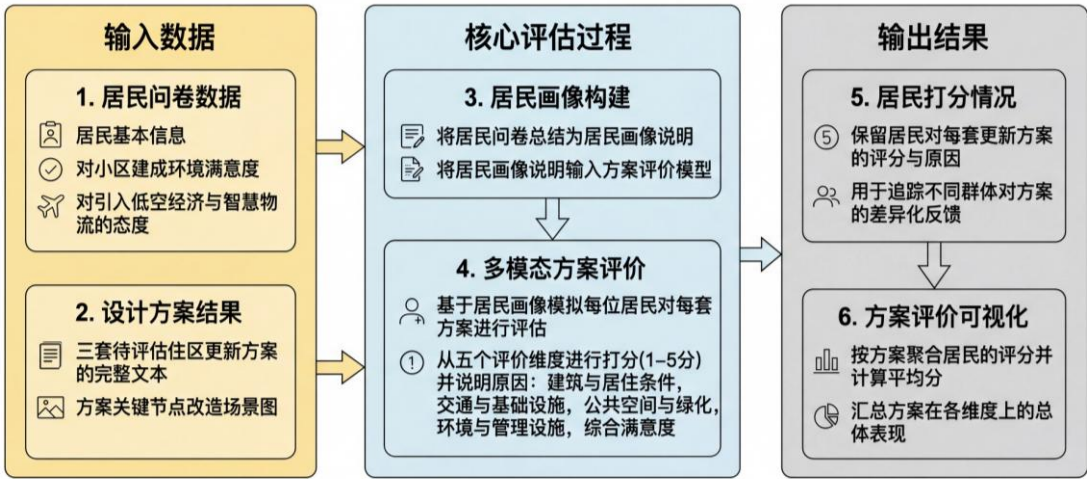


图 5.8 基于多模态大模型的住区更新设计方案评估框架

资料来源：作者自绘

5.3.2 更新设计方案评估结果

在上述评估框架基础上，研究对 17 份有效居民样本开展模拟评估，最终获得三套更新方案在五个维度上的居民评价结果，并通过雷达图进行可视化呈现（图 5.9）。从整体上看，三套方案的综合满意度均达到较高水平，并在不同侧重点上形成差异化的适配关系。

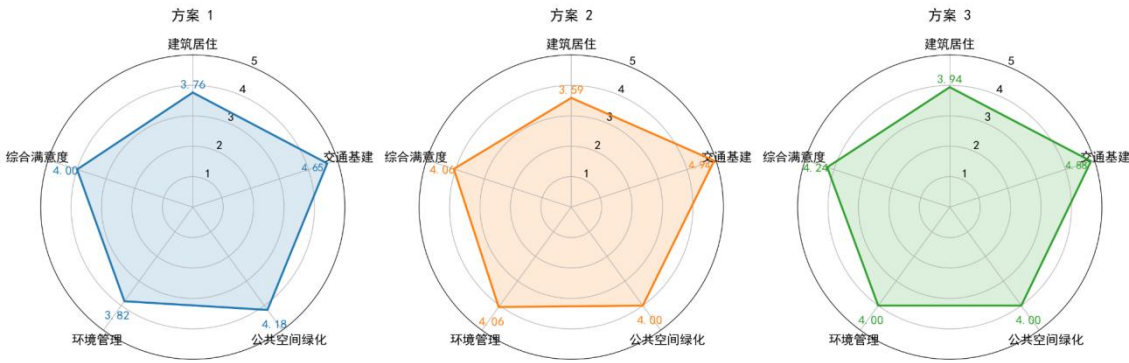


图 5.9 三套住区更新方案居民评价统计

资料来源：作者自绘

方案一“林荫客厅·公共生活焕新计划”在交通与基础设施维度得分较高，在公共空间与绿化维度也表现较好，而建筑与居住条件与环境与管理设施维度的得分略低，综合满意度达 4.00，表明方案一在改善步行环境、激活公共活动空间、提升绿化与场地品质等方面较受居民认可，尤其能够回应住区公共生活焕新的需求。但由于其改造重点更多放在外部空间与公共环境营造上，对建筑本体更新、智慧管理与系统治理层面的改善相对有限，因此在建筑与居住条件、环境管理等维度上的

得分略低于其公共空间表现，与该方案强调公共空间品质提升导向的设计初衷匹配。

方案二“环行有序·慢行与末端物流更新方案”在五个维度中呈现出更明显的结构性特征，其交通与基础设施维度得分为三套方案中的最高值（4.94），但建筑与居住条件维度是三套方案中最低值（3.59），综合满意度为4.06，说明方案二主要围绕慢行系统组织、非机动车停放与充电设施完善、无人配送与智慧物流系统嵌入展开，因而在交通设施优化与管理运行秩序提升方面表现突出，居民也较明显感知到其在提升社区效率与便利性上的作用，但对建筑界面、居住空间品质和外部景观环境的直接改善力度相对有限，结果也与方案本身的更新重点高度吻合。

方案三“廊下有序·界面焕活计划”则在各维度上表现出更强的均衡性，其建筑与居住条件维度得分在三套方案中最高（3.94），交通与基础设施维度得分接近方案二，综合满意度为三套方案中的最高，达4.24。方案三在界面整治、楼栋首层与公共空间秩序恢复、非机动车系统补齐以及环境品质提升之间形成了较为均衡的组合关系，居民不仅能够感知到其在基础设施和空间秩序上的改进，也能从建筑与居住条件层面获得更直接的品质提升，因此在综合评价中更具优势。

从三套方案的对比结果来看，方案一、方案二与方案三分别对应了三种不同的更新价值取向。方案一强调公共空间活力与社区生活焕新，在公共空间与绿化相关维度上具有相对优势，方案二强调交通与智慧物流系统重构，在交通与基础设施以及环境与管理设施方面最为突出，方案三则更加注重界面整治、空间秩序恢复与多维系统补齐，在整体均衡性和综合满意度方面表现最佳。三套方案的评价差异与其预设更新目标基本一致，说明多模态大模型在方案生成阶段已经能够形成具有清晰方向性的差异化设计，并在后续居民模拟评价中得到相对一致的验证。

5.4 本章小结

本章以北京市海淀区学院路街道逸成东苑小区（东侧板楼区）为具体实践对象，在前文构建的“问题导向的住区更新设计方法集”与“趋势导向的更新应用场景体系”基础上，探索多模态大模型在真实住区更新情境中的应用路径。

在案例住区基础研究阶段，通过对住区基本信息的系统梳理，结合问卷调查对居民结构特征、空间满意度与未来趋势接受度等进行分析，明确了住区结构性短板与居民的接受意愿。在方法应用阶段，通过构建了“知识库与住区感知输入——多模态检索与推理——节点图像生成——结构化输出”的应用框架，将政策规范、设计方法集与趋势场景策略库作为知识支撑，将住区现状描述、平面结构与节点图像作为感知输入，通过提示词约束大模型在既定更新流程与多主体视角下进行空间

推理,生成三套具有差异化侧重点的更新方案,呈现出不同更新模式与策略组合,通过对节点空间的图像模拟,进一步实现从抽象策略到具象场景的转化,增强了更新建议的可感知性与可讨论性。在适用性评估阶段,引入大模型模拟居民视角,对三套方案进行多维度打分,通过“生成——评价——比较”的反馈机制,使设计方案能够在结构化指标下进行横向对比,增强了决策支持的透明度与可解释性。

总体而言,本章验证了多模态大模型在住区更新实践中的应用潜力,多模态大模型能够在复杂信息输入条件下生成多套具备内部逻辑的空间更新策略,并通过模拟居民视角开展结构化评估实现方案优选与差异分析,有助于更新方案的概念生成与策略推演。

第6章 研究结论与展望

6.1 研究结论

本文聚焦多模态大模型驱动的住区更新设计方法，从方法建构到实践验证展开系统研究，形成了“问题识别——趋势嵌入——实践推演——效果评估”的完整研究路径。研究首先通过文献综述与理论梳理，回顾了住区更新发展历程，系统总结了住区更新的对象类型、现存问题与设计方法的研究现状，梳理多模态大模型在城市规划与住区更新中的应用进展，指出当前住区更新研究在方法总结系统性、趋势前瞻性以及技术工具支持度方面仍存在不足。在此基础上，本文引入多模态大模型作为研究工具与方法支撑，首先构建案例库以支持住区更新典型问题识别与更新设计方法提取，构建面向 26 类住区更新对象 66 种问题的住区更新设计方法集，其次通过典型项目调研分析与跨场景案例分析，以“低空经济与智慧物流”趋势为例提炼 21 项趋势导向的住区更新应用场景，最后将更新设计方法集与趋势应对场景耦合应用于具体住区更新实践，借助多模态大模型完成多方案生成与模拟评价，为住区更新的实践提供技术路线。不同方面的具体研究结论如下：

（一）问题导向的住区更新设计方法集构建

研究以海量国内外居住项目案例库为基础，提出“案例信息结构化——住区更新对象及问题识别——设计方法提取——问题与方法匹配”的技术路径。

在案例侧，研究首先收集国内外居住项目的图文资料，在多模态大模型的支持下完成案例信息的结构化提取与清洗，通过定制提示词对案例名称、设计主体、案例地点、提出时间、设计说明等信息要素进行自动提取，剔除重复案例后形成包含 12904 例案例的国内外居住项目结构化案例库，为后续不同研究任务的分层筛选提供数据基础。在问题侧，研究从案例库中筛选国内住区更新案例，构建了涵盖建筑单体、公共空间、社区绿化、基础设施、交通组织和社区边界六大类别的住区更新对象，在此框架下归纳六大类别 26 类住区更新对象的 66 种待更新问题清单。在方法侧，考虑到各类居住项目中均包含可为住区更新借鉴的设计方法，研究以国内外居住项目案例文本为来源，运用多模态大模型从案例文本中抽取细粒度空间设计方法，并通过文本嵌入、主成分分析和 K-means 聚类等步骤进行向量化表征与方法归类，经人工整理后得到覆盖规划、建筑与细部两类尺度的 208 项住区设计方法，并进一步借助多模态能力将细粒度方法与案例图像匹配，实现设计方法的图像化演绎。通过将住区问题清单与设计方法集进行系统匹配，形成了面向更新对象

现存问题的住区更新设计方法集，为规划师在面对复杂叠合问题时提供参考工具箱，从而回答了“如何针对住区现有问题构建更新设计方法集”的研究问题。

（二）趋势导向的住区更新设计应用场景挖掘

研究随后将研究视角移至未来生活方式与技术趋势，通过“新生活方式推演——跨城市空间案例研究——住区应用场景提炼”的路径，构建了趋势导向的住区更新应用场景。

首先从宏观生活方式入手，研究在梳理相关文献、智库报告与前沿实践探索的基础上，归纳出住区在居住单元内与住区开敞空间两大空间中的九种生活方式趋势，包括居住单元定制化与共享化、通勤出行智慧化与物资获取立体化等。随后选择“低空经济与智慧物流”作为具有代表性的未来趋势，展开现场调研和系统性案例分析。一方面通过对典型项目或相关企业如华发·珠海湾、华发·香山湖壹号、星河 COCO Park、亿航智能、云圣智能等的实地调研，深入理解相关技术在实际空间中的运行模式与物理需求，另一方面以九个代表性试点城市的十类城市空间为单元，运用多模态大模型对相关新闻报道进行检索与结构化整理，经人工整理后梳理出低空经济和智慧物流在城市治理与巡检、应急安全、物流配送、文旅消费、社区末端配送、楼宇与园区物流、智慧仓储及公共服务等多类场景的具体应用方式。最后针对住区空间的实际情况构建了面向低空经济与智慧物流的 21 类应用场景，包括“低空物流配送/末端取件柜一体化节点”、“适配无人配送的智能快件箱布置”等，为在住区中应对未来技术发展趋势的嵌入场景提供了清晰的空间原型，从而回答了“如何顺应未来趋势提出住区更新设计应用场景”的研究问题。

（三）实践导向的住区更新设计方法应用

研究选择北京市海淀区逸成东苑东侧板楼区作为实验性案例，构建了问题、方法、趋势相耦合的住区更新实践框架，运用多模态大模型驱动住区更新的更新方案生成与评价过程。

首先在更新方案生成环节，研究针对现状条件进行评估，综合利用实地踏勘与问卷访谈等方法，对住区空间结构、设施条件与居民诉求进行系统分析，识别出基础设施老化、非机动车停放无序、室内公共活动空间不足、入口与共享空间品质不高以及智慧化设施短板等关键问题，随后构建基于多模态大模型的住区更新设计支持系统，将政策文本、设计方法集与趋势场景库整合为知识支撑，并将住区现状描述、节点照片、居民需求与约束条件作为感知输入，借助精细化提示词引导多模态大模型生成三套差异化更新方案，对关键节点进行图像化演绎，生成的三套方案分别聚焦于公共生活焕新、慢行与智慧物流秩序优化以及廊下与界面焕活，体现了模型在同一场地条件下多方案的生成能力。随后研究对更新方案进行评估，搭建基

于多模态大模型的住区更新设计方案评估框架，根据居民问卷结果形成居民画像，利用多模态大模型模拟居民形象对三套方案在多个维度进行打分与理由阐述，最终比较三套方案的得分与特点，验证了多模态大模型生成方案的合理性与差异化价值，具体回答了“如何将设计方法与应用场景应用于具体住区更新实践”这一研究问题。

6.2 研究局限与展望

本研究存在以下若干局限：首先，住区更新本身是一个涉及规划决策、资金筹措、社会协商与长期运营管理的复杂过程，本文主要聚焦于设计环节，对经济测算、多主体博弈、实施组织与后续运营等内容涉及较少。同时，研究主要依托案例文本与图片开展分析，对住区更新设计方法与应用场景的归纳总结受图文模态表征程度的限制，部分非视觉感知类或难以图像化表示的设计逻辑与方法可能存在遗漏。多模态大模型在本研究中主要承担图文分析、案例检索、方案生成与比较等功能，对住区更新全流程的嵌入仍较有限，在方案评估阶段受限于调研样本数量与评价主体为大模型模拟，评估结果的可信度仍需更充分的实证检验。该方法更适用于具备一定空间基础和数据积累条件的既有住区，对于基础资料缺失或产权关系复杂的片区，其推演能力仍受约束，且具备较强空间理解与图像生成能力的多模态大模型调用成本较高，也在一定程度上制约了方法的推广应用。另外，住区更新方案生成环节的最终成果更接近于方案建议，与实践项目中的设计方案存在一定差距。

面向未来，研究可从以下方向进一步拓展：探索多模态大模型对住区更新全流程的支持，包括前期居民需求识别、中期多主体协商与资金机制模拟，以及后期实施反馈与效果评估等；持续扩展住区更新案例库与领域知识库，提升模型推理的专业性与稳定性；在更多真实住区更新项目中开展应用实验，进一步验证该方法的落地性与普适性。

参考文献

- 柏春, 晁中豪, 2022. 基于代际共享理念的老旧住区户外公共空间适老化更新设计策略研究——以上海锦泰苑为例[J]. 华中建筑, 40(6): 40-45.
- 陈云凤, 李玲玲, 2025. 社区全龄活动圈建构下空间要素偏好及适老化更新研究——以哈尔滨主城区为例[J]. 工业建筑, 55(09): 124-133.
- 崔志华, 罗启敏, 2024. 儿童友好型社区公共空间更新设计研究[J]. 设计, 37(16): 62-64.
- 葛安晴, 张凌浩, 胡伟专, 2024. 基于扎根理论的社区环境设施微更新设计策略[J]. 家具与室内装饰, 31(3): 112-117.
- 国家统计局, 2026. 中华人民共和国 2025 年国民经济和社会发展统计公报[EB/OL]. (2026-02-28)[2026-04-25].
https://www.stats.gov.cn/sj/zxfb/202602/t20260228_1962662.html.
- 何凌华, 魏钢, 2015. 既有社区室外环境适老化改造的问题与对策[J]. 规划师, 31(11): 23-28.
- 黄鹤, 2021. 北京老旧小区更新研究[M]. 北京: 中国建筑工业出版社.
- 黄建洪, 孙崇明, 2016. 城市社区空间异化问题及其治理路径[J]. 学习与实践(11): 86-92.
- 姜乖妮, 于文重, 李春聚, 等, 2019. 张家口市五一路片区既有住区调查与更新设计研究[J]. 河北建筑工程学院学报, 37(3): 63-67.
- 蒋金亮, 徐云翼, 何雨, 等, 2023. 基于文本语义分析的混合型社区居住环境满意度研究[J]. 现代城市研究(9): 126-132.
- 匡力勤, 陈茜, 2015. 城市老居住小区交通综合治理实践——以杭州市为例[J]. 城市交通, 13(3): 41-49, 40.
- 李晨, 范欣, 2021. 城市住区街道更新设计策略研究——以郑州工二街为例[J]. 城市建筑, 18(11): 53-55.
- 李梦迪, 段汀龙, 刘会晓, 等, 2023. 基于活力营造的城市老旧社区微更新设计研究——以平顶山市诸葛庙社区为例[J]. 建筑与文化(3): 151-154.
- 李思佳, 贾颖颖, 何文晶, 2024. 存量更新背景下城市社区既有建筑改造为养老服务设施策略研究[J]. 建筑与文化(2): 157-159.
- 李湉, 2014. 社区重构过程中的养老问题与对策研究——以北京中关村高知人群密集地区为例[J]. 规划师, 30(2): 96-101.
- 李伟健, 吴其正, 黄超逸, 等, 2023. 智慧化公共空间设计的系统性案例研究[J]. 城市与区域规划研究, 15(1): 31-46.
- 刘东卫, 秦姗, 2023. 城市住区更新的开放建筑方法与 SI 住宅再生设计实践研究[J]. 世界建筑导报, 38(4): 25-27.
- 刘建军, 何沁, 姚子刚, 等, 2023. 1989-2022 年中国社区更新的发展与回顾[J]. 城市发展研究, 30(2): 55-62.

- 刘凯然, 李坤, 叶宇, 2026. 存量居住区低效用地再开发——慕尼黑“居住在中环”住区更新与再加密策略探析[J]. 国际城市规划, 41(1): 120-130.
- 龙瀛, 2020. 颠覆性技术驱动下的未来人居——来自新城市科学和未来城市等视角[J]. 建筑学报(Z1): 34-40.
- 龙瀛, 赵慧敏, 张业成, 2024. 新城市科学: 技术、计算、变革与应用[J]. 城市规划, 48(7): 4-15.
- 罗庆, 李双金, 刘荣增, 等, 2018. 居住环境多维剥夺的地理识别及类型划分——以郑州主城区为例[J]. 地理研究, 37(10): 1971-1981.
- 冒艳楠, 李东曙, 2019. 国内外住区更新理论研究综述[J]. 城市建设理论研究(电子版)(13): 27-29.
- 钱坤, 2021. 空间重构: 老旧小区社区营造的治理逻辑[J]. 长白学刊(3): 137-142.
- 余高红, 陈田野, 2017. 邻里再生的理论与实践探索——以百万庄小区为例[J]. 城市规划学刊(5): 105-110.
- 孙茵, 彭世瑾, 王莉芸, 等, 2021. 基于问题导向和环境提升的老旧小区海绵化改造[J]. 中国给水排水, 37(8): 125-129.
- 汤雪儿, 王承慧, 王天为, 等, 2024. 基于便利性的老旧小区形态价值研判——以南京市莫愁湖街道为例[J]. 现代城市研究(6): 8-15.
- 唐劼, 鲍家旺, 黄怡, 2022. 空间治理视角下的智慧社区更新改造探索——以上海市普陀区长寿路街道为例[J]. 住宅科技, 42(12): 24-29.
- 汪丽君, 宗怡激, 2025. 既有住区微更新概念解析与发展历程述评[J]. 建筑学报(S2): 74-80.
- 汪留成, 贺永, 2025. 边界的魅力: 上海老旧社区更新中的“共享边界”策略研究[J]. 现代城市研究(3): 30-38.
- 王春戩, 张雪, 牟燕川, 2023. 山地城市社区建成环境的适老性问题识别——基于审计工具的重庆地区实证[J]. 规划师, 39(1): 42-47.
- 王江萍, 李弦, 2006. 社区老年人室外活动场地的环境生态因素研究——以武汉市 6 个居住区为例[J]. 武汉大学学报(工学版)(5): 77-79, 84.
- 王天莲, 2024. 基于人工智能生成技术的城市街道空间感知与未来风貌预测[J]. 城市发展研究, 31(2): 9-14.
- 魏宗财, 黄绍琪, 黄峻, 等, 2024. 面向社会公平的保障房住区规划评估与优化策略——以广州某保障房住区为例[J]. 国际城市规划, 39(6): 127-134.
- 夏俊豪, 龙瀛, 2025. 基于大语言模型的未来社区设计方法体系构建[J]. 建筑技术, 56(16).
- 肖飞宇, 衣霄翔, 杨小龙, 2019. 传统社区配套公共服务设施发展趋势、问题及对策——基于居民使用视角的实证研究[J]. 城市规划学刊(2): 54-60.
- 新华社, 2025. 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)[2026-04-25]. https://www.gov.cn/zhengce/202505/content_7023880.htm.

- 许定源, 李迅, 2021. 既有城市住区停车问题、趋势及对策[J]. 城市发展研究, 28(6): 25-28, 33.
- 许洁, 徐养毅, 曹新会, 2003. 居住小区规划设计的停车问题[J]. 煤炭工程(6): 30-32.
- 叶星, 2024. 空中慢行系统在老旧社区改造中的应用——以成都市五福桥东路 8 号院为例[J]. 智能建筑与智慧城市(10): 63-65.
- 张泳渝, 萧嘉欣, 2024. 广州老旧社区无障碍环境建设中的包容性设计策略[J]. 未来城市设计与运营(5): 60-63.
- 章丹音, 张琰, 2023. 社区营造理论下的社区公共空间微更新设计——以上海市斜土街道为例[J]. 设计, 36(13): 36-39.
- 赵慧敏, 龙瀛, 2022. 中国居住区外观空间质量指标体系构建及其平顶山应用研究[J]. 城市设计(2): 48-55.
- 中华人民共和国国务院办公厅, 2020. 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)[2026-04-25]. https://www.gov.cn/gongbao/content/2020/content_5532614.htm.
- 中华人民共和国住房和城乡建设部, 2018. 城市居住区规划设计标准: GB 50180-2018[S]. 北京: 中国建筑工业出版社.
- 中华人民共和国住房和城乡建设部, 2025. 住房和城乡建设部关于发布国家标准《住宅项目规范》的公告 [EB/OL]. (2025-03-13)[2026-04-25]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202504/content_7016620.htm.
- 钟文雨, 吴强, 2025. 微更新视域下的老旧社区畸零空间设计探究——以贵阳市云岩区宅吉片区为例[J]. 工业设计(2): 68-71.
- 朱圣奕, 彭雷, 2024. 多角度设计理念下老旧社区微更新设计研究[J]. 建筑技术, 55(S1): 66-68.
- Brown T, Mann B, Ryder N, et al., 2020. Language models are few-shot learners[C]. Advances in Neural Information Processing Systems: Vol. 33. Curran Associates, Inc.: 1877-1901.
- Cai C, Kuriyama K, Gu Y, et al., 2025. Can a large language model assess urban design quality? Evaluating walkability metrics across expertise levels[J]. ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, X-4-W7-2025: 1-8.
- Calleo Y, Pilla F, 2025. Integrating generative pre-trained transformers in spatial decision support systems to facilitate expert consensus[J]. Spatial Information Research, 33(4): 38.
- Caulley D N, 2007. Conducting research literature reviews: From the internet to paper[J]. Qualitative Research Journal, 7(2): 103-105.
- Chen R, Yao X, Jiang X, et al., 2023. HSC-GPT: A large language model for human settlements construction[A/OL]. arXiv[2024-09-23]. <http://arxiv.org/abs/2401.00504>.

- Chen Z, Xu L, Zheng H, et al., 2024. Evolution and prospects of foundation models: From large language models to large multimodal models[J]. *Computers, Materials & Continua*, 80(2): 1753-1808.
- Deng J, Chai W, Huang J, et al., 2024. CityCraft: A real crafter for 3D city generation[A/OL]. arXiv[2024-09-23]. <http://arxiv.org/abs/2406.04983>.
- Dortheimer J, Martelaro N, Sprecher A, et al., 2024. Evaluating large-language-model chatbots to engage communities in large-scale design projects[J]. *Artificial Intelligence for Engineering Design, Analysis and Manufacturing*, 38: e4.
- Fu X, Wang R, Li C, 2024. Can ChatGPT evaluate plans?[J]. *Journal of the American Planning Association*, 90(3): 525-536.
- Healey P, 2020. Collaborative planning: Shaping places in fragmented societies[M]. London: Bloomsbury Publishing.
- Jiang F, Ma J, Jin Y, 2025. Unleashing the potential of large language models in urban data analytics: A review of emerging innovations and future research[J]. *Smart Cities*, 8(6): 201.
- Jiang H, Li M, Witte P, et al., 2025. Urban chatter: Exploring the potential of ChatGPT-like and generative AI in enhancing planning support[J]. *Cities*, 158: 105701.
- Jonveaux L, 2024. Using large language models for a standard assessment mapping for sustainable communities[A/OL]. arXiv[2025-04-14]. <http://arxiv.org/abs/2411.00208>.
- Kanna K, Kolbe T H, 2025. Automatic enrichment of semantic 3D city models using large language models[J]. *ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, X-4-W6-2025: 105-112.
- Karban A, 2025. Smart evaluation of urban open spaces for quality of life enhancement: An AI-driven conceptual framework based on evidence from makkah, saudi arabia[J]. *Journal of Umm Al-Qura University for Engineering and Architecture*, 16(3): 841-853.
- Ki D, Lee H, Park K, et al., 2025. Measuring nuanced walkability: Leveraging ChatGPT's vision reasoning with multisource spatial data[J]. *Computers, Environment and Urban Systems*, 121: 102319.
- Liu F, Dong L, Shao Z, 2024. Exploring the resilient design of sponge transformation in old communities of mountainous cities: A case study of Y district in C city[J]. *Environmental Engineering and Management Journal*, 23(5): 931-943.
- Liu P, Yuan W, Fu J, et al., 2023. Pre-train, prompt, and predict: A systematic survey of prompting methods in natural language processing[J]. *ACM Computing Surveys*, 55(9): 1-35.
- Malekzadeh M, Willberg E, Torkko J, et al., 2025. Urban attractiveness according to ChatGPT: Contrasting AI and human insights[J]. *Computers, Environment and Urban Systems*, 117: 102243.
- Minaee S, Mikolov T, Nikzad N, et al., 2025. Large language models: A survey[A/OL]. arXiv[2026-03-04]. <http://arxiv.org/abs/2402.06196>.

- Płoszaj-Mazurek M, Tofiluk A, 2026. A workflow for LLM-assisted IFC data enrichment to support circular reuse of large-panel building systems in poland[J]. *Journal of Building Engineering*, 120: 115397.
- Puig X, Undersander E, Szot A, et al., 2023. Habitat 3.0: A co-habitat for humans, avatars and robots[A/OL]. arXiv[2026-01-16]. <http://arxiv.org/abs/2310.13724>.
- Quan S J, Lee S, 2025. Enhancing participatory planning with ChatGPT-assisted planning support systems: A hypothetical case study in seoul[J]. *International Journal of Urban Sciences*, 29(1): 89-122.
- Rong H H, Davis J, Rada-Orellana M, 2025. Benchmarking large language models against qualitative coding and natural language processing in decoding public sentiment on urban upzoning[J]. *Urban Informatics*, 4(1): 17.
- Rosa-Jimenez C, Jaime-Segura C, 2022. Living space needs of small housing in the post-pandemic era: Malaga as a case study[J]. *Journal of Contemporary Urban Affairs*, 6(1): 51-58.
- Shang Y, Chen J, Fan H, et al., 2024. UrbanWorld: An urban world model for 3D city generation[A/OL]. arXiv[2024-09-23]. <http://arxiv.org/abs/2407.11965>.
- Shu L, Yeganeh A, Zhao D, 2025. Large language models for building energy retrofit decision-making: Technical and sociotechnical evaluations[J]. *Buildings*, 15(22): 4081.
- Smith N B, Salinger N A, 2025. AI judging architecture for well-being: Large language models simulate human empathy and predict public preference[J]. *Designs*, 9(5): 118.
- Urlainis A, Giat Y, Mitelman A, 2025. Harnessing large language models for digital building logbook implementation[J]. *Buildings*, 15(18): 3399.
- Vaswani A, Shazeer N, Parmar N, et al., 2017. Attention is all you need[A/OL]. arXiv[2024-09-24]. <http://arxiv.org/abs/1706.03762>.
- Wang Q, Shen K, Xu M C, 2022. Regeneration design study based on long-lasting building strategy of typical Chinese work-live unit in guangzhou, China[J]. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1101(4): 042040.
- Wang X, Li B, 2020. Study on the update design method of existing residential buildings in northern China: Taking ji'nan as an example[C]. *Proceedings of the 2nd International Conference on Architecture: Heritage, Traditions and Innovations (AHTI 2020)*. Moscow, Russia: Atlantis Press: 305-311.
- Wang X, Ling X, Zhang T, et al., 2023. Optimizing and fine-tuning large language model for urban renewal[A/OL]. arXiv[2024-05-27]. <http://arxiv.org/abs/2311.15490>.
- Wei J, Wang X, Schuurmans D, et al., 2022. Chain-of-thought prompting elicits reasoning in large language models[C]. *Proceedings of the 36th International Conference on Neural Information Processing Systems*. Red Hook, NY, USA: Curran Associates Inc.: 24824-24837.
- Wu J, Gan W, Chen Z, et al., 2023. Multimodal large language models: A survey[C]. *2023 IEEE International Conference on Big Data (BigData)*. Piscataway: IEEE: 2247-2256.

- Xia J, Tong Y, Long Y, 2025. Advancements in the application of large language models in urban studies: A systematic review[J]. *Cities*, 165: 106142.
- Xiong Z, Wang S, Xie Y, et al., 2026. 15-minute life circles: Impact of needs-based urban facility configuration on residents' emotions[J]. *City and Environment Interactions*, 29: 100295.
- Yan B, Mai F, Wu C, et al., 2024. A computational framework for understanding firm communication during disasters[J]. *Information Systems Research*, 35(2): 590-608.
- Yan Y, Wen H, Zhong S, et al., 2024. UrbanCLIP: Learning text-enhanced urban region profiling with contrastive language-image pretraining from the web[C]. *Proceedings of the ACM Web Conference 2024*. Singapore: ACM: 4006-4017.
- Yin S, Fu C, Zhao S, et al., 2024a. A survey on multimodal large language models[J]. *National Science Review*, 11(12): nwae403.
- Yin S, Fu C, Zhao S, et al., 2024b. A survey on multimodal large language models[A/OL]. *arXiv*[2024-10-17]. <http://arxiv.org/abs/2306.13549>.
- Yu J, McKinley G, 2024. Synthetic participatory planning of shared automated electric mobility systems[J]. *Sustainability*, 16(13): 5618.
- Yu Y, Lin N, Gong K, 2021. Urban community public space micro-renewal environmental planning—take datang xiang community as an example[J]. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 693(1): 012107.
- Zhang G, Lu C, Luo Q, 2025. Application of large language models in the AECO industry: Core technologies, application scenarios, and research challenges[J]. *Buildings*, 15(11): 1944.
- Zhang G, Xiong Y, Luo Q, 2025. Uncovering drivers of resident satisfaction in urban renewal: Contextual perception mining of old community regeneration through large language models[J]. *Buildings*, 15(19): 3452.
- Zhang L, Zheng Z, Cai S, et al., 2025. AI-assisted participatory design: A study on the performance of large language models in community renewal[J]. *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*: 1-19.
- Zhang W, Guo B, Zhao W, et al., 2025. Making smart cities human-centric: A framework for dynamic resident demand identification and forecasting[J]. *Sustainability*, 17(21): 9423.
- Zhao Y, Xu K, Zhu Z, et al., 2025. CityEQA: A hierarchical LLM agent on embodied question answering benchmark in city space[A/OL]. *arXiv*[2025-04-14]. <http://arxiv.org/abs/2502.12532>.
- Zhou X, Jeong B, Chapple K, 2026. A large language model-based chatbot system framework for urban planners[J]. *Expert Systems with Applications*, 300: 130307.
- Zhou Z, Lin Y, Jin D, et al., 2024. Large language model for participatory urban planning[A/OL]. *arXiv*[2024-05-20]. <http://arxiv.org/abs/2402.17161>.

- Zhu H, Zhang W, Huang N, et al., 2024. PlanGPT: enhancing urban planning with tailored language model and efficient retrieval[A/OL]. arXiv[2024-05-20]. <http://arxiv.org/abs/2402.19273>.
- Zhu Y, Yuan H, Wang S, et al., 2026. Large language models for information retrieval: A survey[J]. ACM Transactions on Information Systems, 44(1): 1-54.

附录A 住区待更新对象的现存问题

表 A.1 住区待更新对象的现存问题

类别	对象	问题
建筑单体	建筑结构	结构破旧老化
		结构材料性能差
		存在结构安全隐患
		承重墙限制更新
		空间封闭破碎
	内部空间功能	功能不满足需求
		空间组织不合理
		空间面积不足
		采光不足
		功能单一
	外墙立面	空间品质较差
		空间闲置
		空间私密性不足
		内部空间私搭乱建
		立面破损
公共空间	共享空间	采光通风差
		立面风格突兀
		立面老旧
	街区广场	立面防水性能差
		立面设计质量差
	社区中心	隔音效果差
		空间封闭杂乱
	庭院	空间封闭拥挤
		空间功能单一
		空间荒废
		空间侵占
		空间封闭

续表 A.1 住区待更新对象的现存问题

类别	对象	问题
公共空间	庭院	绿化功能缺失
		景观品质低下
	屋顶平台	空间狭小
		屋顶渗漏
	休闲空间	空间面积不足
		空间使用不足
		空间组织不合理
		设施老旧闲置
	宅前空地	空间品质较差
		存在违章搭建
空间使用不足		
空间功能单一		
空间组织不合理		
空间面积不足		
社区绿化	住区入口	入口通行能力不足
		入口形象平淡
		入口引导性不足
	道路绿地	绿化缺失
	社区花园	绿化面积不足
	水体绿化	废水缺乏处理
	屋顶绿地	空间闲置
		绿化缺失
	宅间绿地	空间闲置
		绿化缺失
基础设施	道路铺装	铺装破旧损坏
		防水防尘性能差
	服务设施	服务设施数量不足
		服务设施布局不合理
	给排水设施	设施老旧落后
水资源短缺		

附录 A 住区待更新对象的现存问题

续表 A.1 住区待更新对象的现存问题

类别	对象	问题
基础设施	给排水设施	雨水利用不足
	停车场	停车位数量不足
	无障碍设施	无障碍设施缺乏
	信息化设施	信息化设施缺乏
交通组织	车行流线	车行可达性一般
		人车混行
	人行流线	流线设计混乱
社区边界	实体围墙	围墙分割空间
	沿街立面	立面封闭

附录B 问题导向的住区更新设计方法集

表 B.1 规划尺度住区设计方法

类型	细分类型	方法	适用场景	
社区界面	建筑底层设计	建筑入口面向街道	新建与更新	
		沿街界面底层开放性设计	新建与更新	
		首层临街引入配套商业零售等业态	新建与更新	
		提高建筑高度以强化地块边界感	新建与更新	
	沿街体量控制	建筑体量沿用地块边界布置	新建	
		街道界面建筑退线	新建	
	社区边界界定	使用水绿景观界定地块边界	新建与更新	
		围绕水绿型	围绕人工池塘布置建筑	新建
	住宅沿滨海滨河布局		新建	
	建筑布局	紧凑型	利用建筑围合形成庭院	新建
采用围合式组团布局强化内向性			新建	
轴线式布局强化社区中心功能			新建	
住宅高度错落布局			新建	
构建成序列的建筑体量			新建	
建筑向心性布局			新建	
分散型		紧凑布局呼应当地建筑形制	新建	
		模块化单元分散布局	新建	
		分散建筑体量布局	新建	
		环境应对型	不同色调及体量的建筑组合设计	新建与更新
			适应地块形态布局建筑	新建
			控制建筑高度间距形态以保证日照与通风	新建
建筑布局与城市肌理相呼应			新建与更新	
环境应对		调整建筑朝向以应对气候环境	新建	
		建筑底层架空	新建与更新	
		建筑体量与地块形态适应设计	新建	
	改变建筑体量屏蔽道路噪声	新建与更新		
	采用退台形态呼应环境	新建		
	建筑形体与城市肌理相呼应	新建		
建筑形态	突显地块转角建筑形态	新建与更新		

续表 B.1 规划尺度住区设计方法

类型	细分类型	方法	适用场景
建筑形态	环境应对	建筑体量与场地内水绿呼应	新建
		呼应周围环境背景设计建筑形态	新建与更新
	改造更新	新旧建筑风格与形式保持统一	更新
		保留原有建筑并在基础上适量开发	更新
	特殊形态	模块化单元拼接组合	新建
		双塔楼或多塔楼形态呼应	新建
		设计骑楼形态	新建与更新
		通过建筑形态转译本地文化元素	新建与更新
		建筑悬挑以减少占地并提供遮阳	新建
		建筑采用几何形态组合	新建
功能布局	特色功能	社区发展城市农场	新建与更新
		营造特色步行街	新建与更新
		设计码头供船只停泊	新建
		设置艺术性展览活动区域	新建与更新
		设计儿童友好空间	新建与更新
	功能混合	建筑设置不同功能及户型	新建
		社区中心满足办公休闲养老等多种需求	新建与更新
		改造老旧建筑为多功能复合空间	更新
		各类功能根据动静私密布局	新建与更新
		集中设置社区服务设施	新建与更新
景观设计	整体景观	景观采用参数化布局	新建
		住户间穿插景观带或设计花园	新建与更新
		降低对植被破坏或整体保留植被	新建与更新
		适当移除植被以开放视野	新建与更新
		设计线性景观带	新建与更新
		设计多层次庭院绿地	新建与更新
		依据太阳路径调整庭院形状	新建
		开放绿地空间取代停车场	更新
		设计独特文化象征的景观	新建与更新
		设计阶梯状景观	新建与更新

续表 B.1 规划尺度住区设计方法

类型	细分类型	方法	适用场景
景观 设计	整体景观	设计庭院景观与座椅	新建与更新
		设计中央绿地	新建与更新
		设计屋顶花园或屋顶绿地	新建与更新
		打造街道绿化	新建与更新
		设计疗愈花园	新建与更新
	生态景观	景观设计与建筑相互交互	新建与更新
		利用自然湖泊河流活化为生物池塘	新建与更新
		使用本地植物进行生态恢复	新建与更新
		园区引入水体划分场地	新建
		与给排水循环系统结合的景观设计	新建与更新
		住宅设计生态循环圈系统	新建与更新
		多样化植被提升生态系统稳定性	新建与更新
		开放庭院设置文化展示空间	新建与更新
		场地留白预留广场花园	新建
		室外公共空间设计活力要素	新建与更新
		设计活力广场	新建与更新
公共 空间 设计	开敞空间	消极畸零空间设计为公共空间	更新
		设计露天剧院、运动场等设施	新建与更新
		设置线上线下结合的娱乐方式	新建与更新
		建筑首层设计公共空间	新建与更新
	室内公共空间	设计地下与半地下活动公共区域	新建与更新
		室内室外公共空间融合过渡	新建与更新
		多层次公共空间相互呼应	新建与更新
		设计室外人行步道与连廊	新建与更新
		设计架空步道系统	新建与更新
		室外无障碍设计	新建与更新
交通 设计	慢行设计	设计自行车道	新建与更新
		设置自行车停车场	新建与更新
		设计人行地下通道、平台或天桥	新建与更新
	机动车设计	隐藏停车场的入口	新建与更新

续表 B.1 规划尺度住区设计方法

类型	细分类型	方法	适用场景
交通设计	机动车设计	设计无人驾驶道路系统	新建与更新
		人车分流	新建与更新
		改造停车场以连接不同区域	更新
		内部道路与外部街道连接	新建与更新
		设置机动车停车场	新建与更新
		道路高宽比设计	新建与更新
		设计多层立体交通系统	新建与更新
		居住模块实现自动驾驶	新建

表 B.2 建筑与细部尺度住区设计方法

类型	细分类型	方法	适用场景
平面 及流 线设 计	平面设计	廊道灰空间设计	新建与更新
		参数化优化建筑布局	新建
		平面设计为独特造型	新建
		平面转角特殊设计	新建与更新
		室内模块化单元布置	新建与更新
		设计中庭或通高空间	新建与更新
		模数控制平面	新建
		设计开放式空间或开放式平面	新建与更新
		建筑设计错层或夹层	新建与更新
		通过高差及平面变化塑造多层次空间	新建与更新
	功能设置	建筑入口顺应周围环境	新建与更新
		社区综合体混合功能布局	新建
		私密与公共空间交接处理	新建与更新
		建筑内设计娱乐健身空间	新建与更新
		公共建筑布置艺术展区	新建与更新
		居住空间各功能合理布局	新建与更新
		建筑功能灵活性可变	新建与更新
		设计共享交流与办公空间	新建与更新
		不同功能分区赋予不同主题色彩	新建与更新
		公共空间设置大台阶	新建
	交通流线	建筑中心设置核心筒	新建
		室内无障碍设计	新建与更新
		动线串联多样化空间体验	新建与更新
		改造玻璃电梯	更新
		设计走廊兼具社交功能	新建与更新
	视线组织	功能房间视线相互呼应	新建与更新
		功能房间朝向优质景观布置	新建
		立面呼应周围环境设计	新建与更新
立面 设计	立面要素	立面引入遮阳系统	新建与更新
		建筑立面语汇统一设计	新建与更新

续表 B.2 建筑与细部尺度住区设计方法

类型	细分类型	方法	适用场景
立面设计	立面要素	建筑大门特殊化设计	新建与更新
		立面灵活开窗洞	新建与更新
		立面设计深檐口	新建与更新
		立面开窗具有韵律感	新建与更新
		立面设计穿孔金属板	新建与更新
		立面设计具有通透或半通透感	新建与更新
		立面参数化设计	新建与更新
		旧立面翻新设计	更新
		立面设置竖向绿植	新建与更新
		立面设置露台	新建与更新
		设计阶梯式露台	新建
		立面设计暗示空间划分	新建与更新
		立面风格化明显	新建与更新
	屋顶设计	双层或多层外立面设计	新建
		立面采用幕墙设计	新建与更新
		阳台设置收集雨水装置	新建与更新
		使用屋顶水池蓄水	新建与更新
		屋顶露台设计构筑物	新建与更新
		屋顶使用特殊材料及结构	新建与更新
		倾斜屋顶以排水、引导空气流动或捕获太阳能	新建
		建筑屋顶设置社区活动区域	新建与更新
		设计特殊屋顶形态	新建与更新
		屋顶发展城市农业	新建与更新
		屋顶引入太阳能或风能发电系统	新建与更新
室内设计	软装设计	内部设置艺术装置	新建与更新
		室内设计绿植景观	新建与更新
		定制家具与智能化服务	新建与更新
	硬装设计	形态特殊设计的楼梯	新建
		抬高建筑底层标高	新建与更新
		天花板独特造型设计	新建与更新

续表 B.2 建筑与细部尺度住区设计方法

类型	细分类型	方法	适用场景
室内设计	硬装设计	使用可活动的门窗或墙	新建与更新
		轻质墙体改造室内设计	更新
		室内使用玻璃隔墙	新建与更新
		设置集中式的管道系统	新建
		设计独特柱式	新建与更新
	结构体系	参数化结构设计	新建
		强化承重墙结构	新建与更新
		独特地基设计	新建与更新
		采用砌体结构	新建与更新
		利用原建筑结构	更新
结构及建造	结构材料	设计建筑构件应对地震大风	新建与更新
		创新设计结构体系	新建
		使用钢结构	新建与更新
		使用钢木混合结构	新建与更新
		使用木结构设计	新建与更新
	建造方式	使用竹等新材料设计结构	新建与更新
		机械臂 3D 打印	新建
		装配式建造与预制模块化构件	新建
		采用居民参与式建造	更新
		采用 BIM 系统进行施工建造与管理	新建与更新
空间舒适性设计	声环境	声学反射精心设计	新建与更新
		设计可控温的温室	新建与更新
		利用体量投射阴影形成微气候	新建
		庭院设置冷却塔	新建
		利用水景调节微气候	新建与更新
	热环境	设计通风系统	新建与更新
		设计供暖系统	新建与更新
		外墙设计保温隔热层	新建与更新
		定制化照明设计	新建与更新
		中庭引入自然采光	新建与更新

续表 B.2 建筑与细部尺度住区设计方法

类型	细分类型	方法	适用场景
空间 舒适 性设计	光环境	功能房间引入自然采光	新建与更新
	防水设计	使用防水材料与设计防水层	新建与更新
	节能设计	采用被动式节能技术	新建与更新
		采用离网能源系统	新建与更新
		使用清洁能源来源	新建与更新
		末端设备用能优化	新建与更新
		使用智能化调控的环境监测系统	新建与更新
		使用能源自动化管理系统	新建与更新
		室外使用砖石作为装饰	新建与更新
建筑 材料	室外材料	立面采用水泥、石膏或涂料	新建与更新
		使用钢板等金属材质	新建与更新
		运用可回收材料	新建与更新
		室外使用混凝土材料	新建与更新
		路面材料与景观相结合	新建与更新
		利用碎石铺设庭院	新建与更新
		室外使用陶土或瓷砖作为装饰	新建与更新
	室内材料	使用本地易获取的材料或原有回收材料	新建与更新
		室外使用木材装饰	新建与更新
		室内使用石材装饰	新建与更新
		室内使用合适木材	新建与更新
		室内使用混凝土材料	新建与更新

表 B.3 部分住区设计方法集图示

方法	具体图示		
利用建筑围合形成庭院	尺度 类型 细分类型 规划 建筑布局 紧凑型 利用建筑围合形成庭院 通过建筑布局围合形成私密的内向庭院空间 手法效果 1. 提高住户的居住私密性，营造安静且安全的社区环境。 2. 形成集中的自然景观中心，通过绿化庭院促进邻里互动与社区凝聚力。 3. 提高自然采光与通风效果，优化微气候以及居住舒适性。 案例数量 57  EXCELLENSEA 1266公寓, 2020, 苏拉特, 印度 https://www.goood.cn/excellensea-1266-by-san-jay-puri-architects.htm  The Interlace住宅综合体, 2023, 新加坡, 新加坡 https://www.goood.cn/the-interlace-by-oma-ol-e-scheeren.htm  Bastion 退伍军人社, 2018, 新奥尔良, 美国 https://www.archdaily.cn/cn/920302/bastion-lu-wu-jun-ren-she-qu-da-zao-chun-bai-fang-c-un-luo-qi  天梯町place, 2023, 东京, 日本 https://www.goood.cn/tenjincho-place-by-hiroyuki-ito-architect.htm  迈阿密生产中心, 2018, 迈阿密, 美国 https://www.goood.cn/miami-produce-centre-by-big.htm  深圳白石洲有巢公寓, 2018, 深圳, 中国 https://www.goood.cn/baishizhou-youchao-apartment-china-by-pof.htm <td> 尺度 类型 细分类型 规划 建筑形态 特殊形态 模块化单元拼接组合 通过将模块化单元搭建成为独立或拼接组合的形式，营造灵活空间 手法效果 1. 打破传统建筑形象，通过模块化设计提升视觉活力和个性化表达。 2. 提供多样化的空间布局与功能适应性，满足不同活动与生活需求。 3. 优化空间利用与结构设计，同时提升施工效率与设计灵活性。 案例数量 69  花园, 2013, 洛杉矶, 美国 https://www.goood.cn/gardenhouse-mad-architects-first-project-in-the-us.htm  Sneglehusene社区, 2022, 奥胡斯, 丹麦 https://www.goood.cn/sneglehusene-by-big.htm  BIG 爱摩西尔夫迪森设计的多伦多多住宅, 2016, 多伦多, 加拿大 https://www.archdaily.cn/cn/782906/big-shou-m-o-xi-sa-fu-di-qi-fa-she-ji-de-duo-lun-duo-zhu-zhai  The Icon, 2015, 圣基尔达路, 澳大利亚 https://www.archdaily.cn/cn/881543/si-shi-duo-chong-gong-yu-hu-xing-ji-jie-zai-si-shi-chong-g-yan-se-de-ji-mu-he-zhi-zhong-the-icon-jackso  空中模块, 2023, 富美, 越南 https://www.goood.cn/the-flying-block-by-taa-design.htm  西班牙“曼之家”, 2020, 圣马特奥阿罗巴, 西班牙 https://www.archdaily.cn/cn/953449/xi-ban-ya-al-zhi-jia-maria-castello-martinez <td> 尺度 类型 细分类型 规划 景观设计 生态景观 与给排水循环系统结合的景观设计 将景观设计与水资源管理系统有机结合，提升功能性与美观度 手法效果 1. 增强雨水资源利用效率，通过雨水收集、再利用及灌溉，促进水资源的可持续利用。 2. 减轻生态足迹，优化雨水管理，有效减少城市涝灾风险并改善生态平衡。 3. 提升景观美感，同时创造与自然互动的空间，营造湿润宜人的微气候环境。 案例数量 78  西丰科创中心设计, 2024, 上海, 中国 https://www.goood.cn/design-of-xifen-science-technology-centre-by-foster-partners.htm  太平洋罐头公寓Pacific Cannery Lofts, 2010, 奥克兰, 美国 https://www.goood.cn/pacific-cannery-lofts-by-miller-company-landscape-architects.htm  老人之家：雨云野趣：春天之乐, 2016, 岛根县, 日本 https://www.archdaily.cn/cn/886479/lao-ren-zhi-jia-xian-yun-ye-qu-xiang-ban-lun-zhi-le-ti-ao-and-mckown-architects  受到自然启发的住宅, 2022, 曼知县, 日本 https://www.goood.cn/house-with-nature-s-blessings-by-tsc-architects.htm  Hassalo on Eighth多户住宅楼, 2019, 美国 https://www.goood.cn/2019-asia-residential-design-award-of-honor-hassalo-on-eighth-by-pla-ce.htm  Wabi 墨西哥工坊, 2016, 埃斯孔迪多, 墨西哥 https://www.archdaily.cn/cn/788544/mo-xi-ge-wabi-gong-fang-tadao-ando-architect-and-associates </td></td>	尺度 类型 细分类型 规划 建筑形态 特殊形态 模块化单元拼接组合 通过将模块化单元搭建成为独立或拼接组合的形式，营造灵活空间 手法效果 1. 打破传统建筑形象，通过模块化设计提升视觉活力和个性化表达。 2. 提供多样化的空间布局与功能适应性，满足不同活动与生活需求。 3. 优化空间利用与结构设计，同时提升施工效率与设计灵活性。 案例数量 69  花园, 2013, 洛杉矶, 美国 https://www.goood.cn/gardenhouse-mad-architects-first-project-in-the-us.htm  Sneglehusene社区, 2022, 奥胡斯, 丹麦 https://www.goood.cn/sneglehusene-by-big.htm  BIG 爱摩西尔夫迪森设计的多伦多多住宅, 2016, 多伦多, 加拿大 https://www.archdaily.cn/cn/782906/big-shou-m-o-xi-sa-fu-di-qi-fa-she-ji-de-duo-lun-duo-zhu-zhai  The Icon, 2015, 圣基尔达路, 澳大利亚 https://www.archdaily.cn/cn/881543/si-shi-duo-chong-gong-yu-hu-xing-ji-jie-zai-si-shi-chong-g-yan-se-de-ji-mu-he-zhi-zhong-the-icon-jackso  空中模块, 2023, 富美, 越南 https://www.goood.cn/the-flying-block-by-taa-design.htm  西班牙“曼之家”, 2020, 圣马特奥阿罗巴, 西班牙 https://www.archdaily.cn/cn/953449/xi-ban-ya-al-zhi-jia-maria-castello-martinez <td> 尺度 类型 细分类型 规划 景观设计 生态景观 与给排水循环系统结合的景观设计 将景观设计与水资源管理系统有机结合，提升功能性与美观度 手法效果 1. 增强雨水资源利用效率，通过雨水收集、再利用及灌溉，促进水资源的可持续利用。 2. 减轻生态足迹，优化雨水管理，有效减少城市涝灾风险并改善生态平衡。 3. 提升景观美感，同时创造与自然互动的空间，营造湿润宜人的微气候环境。 案例数量 78  西丰科创中心设计, 2024, 上海, 中国 https://www.goood.cn/design-of-xifen-science-technology-centre-by-foster-partners.htm  太平洋罐头公寓Pacific Cannery Lofts, 2010, 奥克兰, 美国 https://www.goood.cn/pacific-cannery-lofts-by-miller-company-landscape-architects.htm  老人之家：雨云野趣：春天之乐, 2016, 岛根县, 日本 https://www.archdaily.cn/cn/886479/lao-ren-zhi-jia-xian-yun-ye-qu-xiang-ban-lun-zhi-le-ti-ao-and-mckown-architects  受到自然启发的住宅, 2022, 曼知县, 日本 https://www.goood.cn/house-with-nature-s-blessings-by-tsc-architects.htm  Hassalo on Eighth多户住宅楼, 2019, 美国 https://www.goood.cn/2019-asia-residential-design-award-of-honor-hassalo-on-eighth-by-pla-ce.htm  Wabi 墨西哥工坊, 2016, 埃斯孔迪多, 墨西哥 https://www.archdaily.cn/cn/788544/mo-xi-ge-wabi-gong-fang-tadao-ando-architect-and-associates </td>	尺度 类型 细分类型 规划 景观设计 生态景观 与给排水循环系统结合的景观设计 将景观设计与水资源管理系统有机结合，提升功能性与美观度 手法效果 1. 增强雨水资源利用效率，通过雨水收集、再利用及灌溉，促进水资源的可持续利用。 2. 减轻生态足迹，优化雨水管理，有效减少城市涝灾风险并改善生态平衡。 3. 提升景观美感，同时创造与自然互动的空间，营造湿润宜人的微气候环境。 案例数量 78  西丰科创中心设计, 2024, 上海, 中国 https://www.goood.cn/design-of-xifen-science-technology-centre-by-foster-partners.htm  太平洋罐头公寓Pacific Cannery Lofts, 2010, 奥克兰, 美国 https://www.goood.cn/pacific-cannery-lofts-by-miller-company-landscape-architects.htm  老人之家：雨云野趣：春天之乐, 2016, 岛根县, 日本 https://www.archdaily.cn/cn/886479/lao-ren-zhi-jia-xian-yun-ye-qu-xiang-ban-lun-zhi-le-ti-ao-and-mckown-architects  受到自然启发的住宅, 2022, 曼知县, 日本 https://www.goood.cn/house-with-nature-s-blessings-by-tsc-architects.htm  Hassalo on Eighth多户住宅楼, 2019, 美国 https://www.goood.cn/2019-asia-residential-design-award-of-honor-hassalo-on-eighth-by-pla-ce.htm  Wabi 墨西哥工坊, 2016, 埃斯孔迪多, 墨西哥 https://www.archdaily.cn/cn/788544/mo-xi-ge-wabi-gong-fang-tadao-ando-architect-and-associates

118

119

表 B.4 面向住区问题的住区更新设计方法集

类别	具体对象	问题	可用设计方法
建筑 单体	建筑结构	结构破旧老化	强化承重墙结构；利用原建筑结构修整；使用钢结构
		结构材料性能差	使用钢结构；使用竹等新材料设计结构
		存在结构安全隐患	强化承重墙结构；设计建筑构件应对地震大风
		承重墙限制更新	使用可活动的门窗或墙
		空间封闭破碎	设计开放式空间或开放式平面；通过高差及平面变化塑造多层次空间；功能房间视线相互呼应
		功能不满足需求	改造老旧建筑为多功能复合空间；建筑内设计娱乐健身空间；建筑功能灵活性可变；设计共享交流与办公空间
		空间组织不合理	动线串联多样化空间体验；功能房间视线相互呼应
	内部空间功能	空间面积不足	室内模块化单元布置；建筑设计错层或夹层
		采光不足	定制化照明设计；中庭引入自然采光；功能房间引入自然采光
		功能单一	改造老旧建筑为多功能复合空间；各类功能根据动静私密布局；建筑内设计娱乐健身空间；建筑功能灵活性可变；设计共享交流与办公空间
		空间品质较差	内部设置艺术装置；室内设计绿植景观；定制家具与智能化服务；天花板独特造型设计；设计独特柱式
		空间闲置	社区发展城市农场；设置艺术性展览活动区域；设计儿童友好空间；设计共享交流与办公空间
		空间私密性不足	私密与公共空间交接处理；不同功能分区赋予不同主题色彩
		内部空间私搭乱建	室内模块化单元布置；使用可活动的门窗或墙
	外墙立面	立面破损	旧立面翻新设计；立面采用水泥、石膏或涂料；使用钢板等金属材质；室外使用混凝土材料
		采光通风差	建筑底层架空；立面灵活开窗洞；立面设计具有通透或半通透感；立面设置露台

续表 B.4 面向住区问题的住区更新设计方法集

类别	具体对象	问题	可用设计方法
建筑 单体	外墙立面	立面风格突兀	新旧建筑风格与形式保持统一；立面呼应周围环境设计；建筑立面语汇统一设计；旧立面翻新设计
		立面老旧	新旧建筑风格与形式保持统一；立面呼应周围环境设计；建筑立面语汇统一设计；旧立面翻新设计
		立面防水性能差	抬高建筑底层标高；使用防水材料与设计防水层
		立面设计质量差	新旧建筑风格与形式保持统一；立面呼应周围环境设计；建筑立面语汇统一设计；旧立面翻新设计
		隔音效果差	声学反射精心设计
公共 空间	共享空间	空间封闭杂乱	设计开放式空间或开放式平面；通过高差及平面变化塑造多层次空间；室内室外公共空间融合过渡；多层次公共空间相互呼应；功能房间视线相互呼应
		空间封闭拥挤	适当移除植被以开放视野；消极畸零空间设计为公共空间
	街区广场	空间功能单一	开放庭院设置文化展示空间；室外公共空间设计活力要素；设计活力广场；设置线上线下结合的娱乐方式
		空间荒废	社区中心满足办公休闲养老等多种需求；改造老旧建筑为多功能复合空间；建筑首层设计公共空间
	社区中心	空间侵占	设计庭院景观与座椅；开放庭院设置文化展示空间；室外公共空间设计活力要素；消极畸零空间设计为公共空间
		空间封闭	设计开放式空间或开放式平面；开放庭院设置文化展示空间；室外公共空间设计活力要素；室内室外公共空间融合过渡
	庭院	绿化功能缺失	设计线性景观带；设计多层级庭院绿地；设计阶梯状景观；设计中央绿地；设计疗愈花园
		景观品质低下	设计多层级庭院绿地；设计独特文化象征的景观
	屋顶平台	空间狭小	通过高差及平面变化塑造多层次空间

续表 B.4 面向住区问题的住区更新设计方法集

类别	具体对象	问题	可用设计方法
公共空间	屋顶平台	屋顶渗漏	屋顶使用特殊材料及结构；设计特殊屋顶形态
		空间面积不足	室内模块化单元布置；建筑设计错层或夹层；设计地下与半地下活动公共区域；室内室外公共空间融合过渡
	休闲空间	空间使用不足	社区发展城市农场；设置艺术性展览活动区域；设计儿童友好空间；室外公共空间设计活力要素；设计共享交流与办公空间
		空间组织不合理	动线串联多样化空间体验
		设施老旧闲置	开放庭院设置文化展示空间；建筑首层设计公共空间
		空间品质较差	社区发展城市农场；设置艺术性展览活动区域；设计儿童友好空间；设计庭院景观与座椅；室外公共空间设计活力要素
		存在违章搭建	消极畸零空间设计为公共空间
	宅前空地	空间使用不足	社区发展城市农场；设置艺术性展览活动区域；设计儿童友好空间；室外公共空间设计活力要素；设计活力广场
		空间功能单一	社区发展城市农场；设置艺术性展览活动区域；设计儿童友好空间；室外公共空间设计活力要素；设计活力广场
		空间组织不合理	动线串联多样化空间体验
		空间面积不足	通过高差及平面变化塑造多层次空间；设计地下与半地下活动公共区域
	住区入口	入口通行能力不足	室外无障碍设计；设计人行地下通道、平台或天桥；人车分流；道路高宽比设计
		入口形象平淡	隐藏停车场的入口
		入口引导性不足	人车分流；动线串联多样化空间体验
社区绿化	道路绿地	绿化缺失	打造街道绿化；使用本地植物进行生态恢复
	社区花园	绿化面积不足	设计多层级庭院绿地；设计中央绿地
	水体绿化	废水缺乏处理	利用自然湖泊河流活化为生物池塘；与给排水循环系统结合的景观设计
	屋顶绿地	空间闲置	设计屋顶花园或屋顶绿地；建筑屋顶设置社区活动区域；屋顶发展城市农业

续表 B.4 面向住区问题的住区更新设计方法集

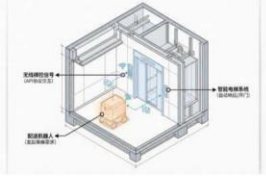
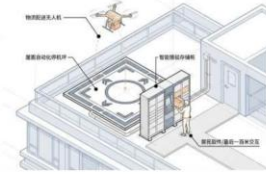
类别	具体对象	问题	可用设计方法
社区绿化	屋顶绿地	绿化缺失	设计屋顶花园或屋顶绿地；屋顶发展城市农业
	宅间绿地	空间闲置	设计独特文化象征的景观；景观设计与建筑相互交互
		绿化缺失	住户间穿插景观带或设计花园；设计庭院景观与座椅
	道路铺装	铺装破旧损坏	路面材料与景观相结合；利用碎石铺设庭院
	服务设施	防水防尘性能差	使用防水材料与设计防水层
服务设施数量不足		社区中心满足办公休闲养老等多种需求；集中设置社区服务设施；设计露天剧院、运动场等设施	
服务设施布局不合理		社区中心满足办公休闲养老等多种需求；集中设置社区服务设施	
基础设施		设施老旧落后	采用 BIM 系统进行施工建造与管理；末端设备用能优化
	给排水设施	水资源短缺	与给排水循环系统结合的景观设计；住宅设计生态循环圈系统
		雨水利用不足	与给排水循环系统结合的景观设计；住宅设计生态循环圈系统
交通组织	停车场	停车位数量不足	改造停车场以连接不同区域；设置机动车停车场
	无障碍设施	无障碍设施缺乏	室外无障碍设计
	信息化设施	信息化设施缺乏	采用 BIM 系统进行施工建造与管理；使用智能化调控的环境监测系统；使用能源自动化管理系统
	车行流线	车行可达性一般	设计无人驾驶道路系统；改造停车场以连接不同区域；内部道路与外部街道连接
社区边界		人车混行	人车分流
	人行流线	流线设计混乱	设计室外人行步道与连廊；设计架空步道系统；设计人行地下通道、平台或天桥；动线串联多样化空间体验
	实体围墙	围墙分割空间	沿街界面底层开放性设计；使用水绿景观界定地块边界
	沿街立面	立面封闭	建筑入口面向街道；沿街界面底层开放性设计；首层临街引入配套商业零售等业态

附录C 趋势导向的住区更新设计应用场景图示

表 C.1 面向低空经济与智慧物流趋势的部分住区更新设计应用场景图示

应用场景	具体图示
低空物流配送/ 末端取件柜一体化节点	公共空间 小区主入口广场 低空物流配送/末端取件柜一体化节点 方法解释：在主入口广场靠物业亭侧设置“低空配送+取件柜”节点：划定2-3个无人机垂直降落位并铺设防滑耐磨地面，设置围栏与警示线；降落位旁一体化布置取件柜与临时取货台，预留电源与网络，设置棚、照明与摄像头；动线与人行主通道错开。 方法效果：无人机降落与柜机取件集中在入口可视区，居民进出顺路取件，减少上楼等待与丢件风险；物业便于监控与维护，减少快递车进入小区与广场拥堵；降噪与降噪降低视觉噪声与安全隐患，提升门区秩序与管理效率。   莲花山公园无人机配送与接收站示意图 https://sz.feng.com.cn/0b0d0b1a1c7  莲花山公园无人机配送与接收站 AED https://www.sznews.com/news/content/2025-04/10/content_31532508.htm  五角场商圈——彩虹社区：非空无人机“飞”进楼 https://www.shanghai.gov.cn/mw4411/20231228/5a062c88166d480b4890d5f5264167e.htm  复旦大学学生公寓无人机配送站（南校区） https://news.fudan.edu.cn/2025/0317/c5a144526/page.htm  复旦大学学生公寓无人机配送站（南校区） https://news.fudan.edu.cn/2025/0317/c5a144526/page.htm  五角场——彩虹社区：非空无人机“飞”进楼 https://www.shanghai.gov.cn/mw4411/20231228/5a062c88166d480b4890d5f5264167e.htm  世界WORLD DREAM 无人机配送站 https://www.lg.gov.cn/kgk/wmz/zwdt/content/1968808.html
无人车安防环卫 巡逻停靠点	公共空间 门卫室附近公共空间 无人车安防环卫巡逻停靠点 方法解释：在门卫室旁公共空间划出无人车停靠与补给区，靠墙设置防雨顶棚与围栏，地面做导向线(充电桩定位，预留回转半径与行人缓冲带；与门岗联动布置摄像头，对讲与告警灯，设置消杀水源与垃圾投放点，形成巡逻发车位、回库、补给一体化动线。 方法效果：无人车有固定停靠与充电位置，减少占道与行人冲突，巡逻与环卫可按时出车、快速回库；门岗可实时掌握车辆状态与告警，提高夜间安防响应；补给与投放点集中后清洁更高效，噪音与异味外溢减少，物业管理更规范可追溯。   海淀区三旗富力桃园C区无人配送车保障封控社区 https://xinwen.bjd.com.cn/content/5618e78e0e4b023371a7698.html  海淀区“自动驾驶”无人清扫车智能环卫 https://www.viatbeijing.com.cn/article/47QcGaHVD02  北京物业公司文明行为管理机器人（益文创新） https://bjgl.beijing.gov.cn/xqgl/ngk_ywdf/202008/t20200824_1989908.html  北京物业公司文明行为管理机器人（益文创新） https://bjgl.beijing.gov.cn/xqgl/ngk_ywdf/202008/t20200824_1989908.html

续表 C.1 面向低空经济与智慧物流趋势的部分住区更新设计应用场景图示

应用场景	具体图示
适配无人配送的智能快件箱布置	居住空间 单元楼大堂 适配无人配送的智能快件箱布置 方法解释：在单元楼大堂靠近入口侧设置智能快件箱区域，预留1.2米操作空间与1.5米通行净宽；地面设置机器人停靠线，与电梯联动，入口门禁与电梯联动开放配送时段；配置独立电源、弱电网口/无线覆盖与应急照明，箱体背后留检修通道并设防撞护角与导轨。 方法效果：居民取件集中在大堂即可完成，动线清晰不阻塞出入口，夜间照明与可视提升安全与效率；无人配送可稳定停靠与联网运行，减少人工上楼与丢件；物业通过分区与检修预留降低维护难度；门禁联动减少陌生人进入，整体提升大堂秩序与管理可控性。  图例：单元楼大堂智能快件箱布置示意图  白玉兰广场写字楼送餐机器人+智能外卖柜项目 https://finance.sina.cn/2022-03-23/detail-icwnews7686058.d.html  白玉兰广场写字楼送餐机器人+智能外卖柜项目 https://finance.sina.cn/2022-03-23/detail-icwnews7686058.d.html  汉嘉城市商业中心二合一智能快递柜项目 https://www.chinasspberry.com/hq/final/news_317.html  武汉东西湖区金湖湾小区无人快递柜+智能快递柜项目 https://www.dh.gov.cn/WX2X/LKGYW/202311/A20251113_2676768.shtml
适配楼内机器人运输的电梯控制系统	居住空间 单元楼电梯 适配楼内机器人运输的电梯控制系统 方法解释：在新梯内增设机器人专用呼梯面板与低位按钮区，并下压增设机器人对接模块（按钮/NFC/蓝牙）。在机厢或控制柜接入物业云梯系统，支持机器人预约楼层、自动开关门与到站提示；轿厢角落预留停靠位与防撞护板，地面贴定位标识。 方法效果：机器人可在取货范围内独立乘梯完成配送与回收，减少居民等待与误操作；物业可在平台统一管理时段、楼层与异常告警，降低投诉与人工引导成本。停靠位与防撞设计减少刮蹭，提升电梯安全与使用寿命，日常秩序更稳定。  图例：单元楼电梯机器人运输系统示意图  北京中街“银泰”科技体验馆中心与室内配送机器人系统 https://www.pai.com.cn/222669.html  国际大厦写字楼送餐机器人试点 https://www.thepaper.cn/newsDetail_forward_246537  上海“十”字轴“云客”送药机器人 https://t.qq.sina.cn/article/view/2174860244/81a1b0d400101qjd  珠江新城CBO楼宇立体智慧物流配送机器人项目 https://wap.ycwb.com/2020-10/31/content_1255019.htm  杭州“EFCO”安全配送机器人外运配送站 https://znews.qq.com/cv/202105/20210521_22560247.shtml  上海“十”字轴“云客”送药机器人 https://t.qq.sina.cn/article/view/2174860244/81a1b0d400101qjd  上海“十”字轴“云客”送药机器人 https://t.qq.sina.cn/article/view/2174860244/81a1b0d400101qjd  上海“十”字轴“云客”送药机器人 https://t.qq.sina.cn/article/view/2174860244/81a1b0d400101qjd
屋顶无人机停机坪	居住空间 单元楼屋顶 屋面无无人机停机坪 方法解释：在单元楼屋顶设置女儿墙与设备的平台区，设置2~2米防雨檐与消防通道与醒目标识；预留1.5米防护栏和消防网，划出5米净空安全圈。布置防水走线至机舱，配充电/换电、照明、避震接地与风速雨量监测，设物业专用检修通道与门禁。 方法效果：无人机起降网络清晰且远离居民活动区，降低坠落、噪声与误入风险；风雨雷电监测与雷暴提升运行安全，减少物业事故责任。震中供电与机舱便于维护与换电，提高配送、巡检、应急响应效率；门禁与记录便于管理，减少投诉并提升社区服务响应速度。  图例：单元楼屋顶无人机停机坪示意图  深圳·星河WORLD空中经济示范区 https://mp.weixin.qq.com/s/FzFrWvUzUhb80x2uTVIQ  中山坦洲镇南苑及住宅区无人机配送试点 https://www.nfnews.com/content/96q1Z4LL6M.html?utm_source=chatgpt.com  中山坦洲镇南苑及住宅区无人机配送试点 https://www.nfnews.com/content/96q1Z4LL6M.html?utm_source=chatgpt.com  “智慧飞行天空专线”——卫生间 https://www.sohu.com/a/712056175_121123782

附录D 逸成东苑居民调查问卷

卷首语:

您好!我是清华大学建筑学院城乡规划学的硕士研究生。为了深入了解逸成东苑居民的居住体验,探索社区空间更新与智慧化升级的可行性,特邀请您参与本次调研。本问卷主要关注居住空间品质及未来社区场景的接纳程度,所有数据仅用于学术研究,我们将严格保密您的个人信息。感谢您的支持与配合!

一、 基本信息

1. 您的性别:

A、男 B、女

2. 您的年龄:

A、18岁以下 B、19-30岁 C、31-40岁 D、41-50岁 E、51-60岁 F、61-70岁 G、70岁以上

3. 您的受教育程度:

A、小学及以下 B、初中、高中 C、本科及大专 D、研究生及以上

4. 您的个人月收入水平:

A、2000元以下 B、2000-5000元 C、5000-10000元 D、10000-20000元 E、20000元以上

5. 您的家庭年总收入水平:

A、10万元以下 B、10-30万 C、30-50万 D、50-80万 E、80-100万 F、100万元以上

6. 您在逸成东苑的居住状态:

A、自购房居住 B、租房居住 C、借住(亲友房等) D、单位供房居住 E、其他_____

7. 您在逸成东苑的居住时间:

A、1年以下 B、1-3年 C、3-5年 D、5-10年 E、10年以上

二、居住空间现状满意度评价

8. 您对逸成东苑小区内部目前的空间与设施是否满意?

评价项目	非常满意	满意	一般	不满意	非常不满意	不了解/无设施
------	------	----	----	-----	-------	---------

【建筑与居住条件】

住房内部空间

建筑外立面及屋顶

楼内公共区域

电梯运行状况

水电气暖管网供应

【交通与基础设施】

车行道路

步行道路

机动车停车位

非机动车停放及充电

【公共空间与绿化】

社区出入口

小区绿化景观

室外活动场地

室内活动用房

【环境与管理设施】

卫生打扫与垃圾回收

门禁监控及治安设施

社区围墙及边界

智慧管理设施

9. 参考上述评价, 您认为小区目前最迫切需要进行更新或改造的内容是? (限选三项)

A、建筑单体类(外墙、屋顶、电梯、楼道等)

B、基础设施类(管网、路面铺装、无障碍设施等)

C、交通停车类(停车位、人车分流、充电桩等)

D、公共空间类（广场、座椅、公共活动空间等）

E、绿化景观类（绿植补种、修剪、微型花园等）

F、智慧安防类（监控、智慧物流、智能管理等）

G、社区边界类（围墙、沿街立面、出入口等）

H、其他_____

三、 未来社区场景接受意愿

当前，低空经济与智慧物流正逐渐成为居住区发展的趋势，全国许多先行小区正在积极探索这一模式。为了让更新方案更具前瞻性，我们需要了解您对这些未来生活场景的真实意愿。

10. 如果未来小区引入“低空无人机配送”服务（如外卖空投、物资配送），您的接受程度是？

A、非常接受 B、比较接受 C、一般 D、不太接受 E、完全不接受

11. 如果未来小区引入“地面无人车/机器人”进行最后一公里送货（如从驿站送至楼下或楼内），您的接受程度是？

A、非常接受 B、比较接受 C、一般 D、不太接受 E、完全不接受

12. 您对引入上述智慧物流服务的主要顾虑是什么？（多选）

A、噪音干扰（担心无人机/车运行声音）

B、隐私泄露（担心摄像头拍摄家中隐私）

C、安全隐患（担心高空坠物或碰撞行人）

D、占用公共空间（担心起降点/停靠点占用绿地或道路）

E、费用过高

F、没有顾虑，非常支持

13. 如果进行社区空间更新，您更希望将“无人机/无人车物流接收点”设置在哪里？

A、小区主出入口附近的集中集散点

B、每栋楼的单元门口/大堂区域

C、小区内的中心花园或开敞空地

D、建筑屋顶（设置专门的起降平台）

E、利用闲置的宅前空地或边角空间

14. 针对“低空经济”或“智慧社区”的改造，您是否愿意让渡一部分公共空间（如部分绿地边缘、屋顶空间）来建设相关基础设施？

A、非常愿意 B、愿意 C、无所谓 D、不愿意 E、非常不愿意

问卷到此结束，感谢您的参与！

致 谢

岁序常易，华章日新。站在 2026 年的仲春回望，在清华园度过的七载春秋里我不断积淀专业认知，笃定价值信念。从七年前初识建筑设计，到如今在城乡规划与多模态大模型中交叉研思，这座园子赋予我的不仅是格物致知的严谨，更是面向未知世界“博观而约取”的自信。值此论文落笔之际，谨向所有在学术与生活中给予我支持的前辈朋友们致以最诚挚的谢意。

首先要感谢我的导师龙瀛教授。龙老师以高屋建瓴的学术视野和敏锐的时代洞察，引领我跨越建筑、规划与人工智能的学科边界。硕士三年，老师严谨的治学要求和实验室浓厚的科研氛围淬炼着我的意志，勉励我突破自我边界，创新研究成果。龙老师在研究设计与论文逻辑构建上的悉心指导，以及他追求卓越、不懈探索的科研精神，将是我未来职业生涯中永恒的标尺。同时，我也要衷心感谢唐燕老师、梁思思老师、刘宛老师、陈宇琳老师、武廷海老师、来源老师、杨滔老师，论文的完善优化离不开各位老师提供的建设性意见，感谢姜涌老师、张成英老师、刘嘉老师在相关课题协作中提供的宝贵支持与帮助。

成长途中离不开朋友的陪伴。感谢实验室的张业成、黄子沐、洪齐远、郝奇、马悦、赵慧敏、王新宇、苏南西、张恩嘉、黄潇澜等博士生同学，吴其正、梁佳宁、张芷楠等硕士生同窗，以及李文竹博士、佟瑶博士、郑湉博士、李凤娇博士、方鹏飞博士，感激与诸位师兄师姐师妹度过的弥足珍重的科研时光。感谢 509 宿舍的好兄弟罗书宇、张朝阳和周信行，三年的室友生活充满欢笑，那些关于职业理想与未来发展的交谈是忙碌科研之余惬意的精神缓冲。特别感谢我的女朋友夏若冰，你的理解和陪伴是最温情的底气，让我在面对挑战时始终能保有从容与毅力。

感谢家人多年来毫无保留的信任，你们的关爱给我跬步不辍、勇往直前的动力。感谢步履不停、坚持探索的自己。

致敬这个充满巨变与可能性的时代，这个智能涌现的节点为每个个体都拥有了敢想敢为的技术依凭。

凡是过往，皆为序章。带着在这座园子收获的成长与自信，即将奔赴下一场山海。愿此去繁花似锦，初心不改。

声 明

本人郑重声明：所呈交的学位论文，是本人在导师指导下，独立进行研究工作所取得的成果。尽我所知，除文中已经注明引用的内容外，本学位论文的研究成果不包含任何他人享有著作权的内容。对本论文所涉及的研究工作做出贡献的其他个人和集体，均已在文中以明确方式标明。

签 名：_____ 日 期：_____

个人简历、在学期间完成的相关学术成果

个人简历

2001 年 3 月 13 日出生于浙江省温州市。

2019 年 9 月考入清华大学建筑学院建筑系,2023 年 9 月获得建筑学学士学位。

2023 年 9 月免试进入清华大学城市规划系攻读城乡规划学工学硕士至今。

在学期间完成的相关学术成果

学术论文：

- [1] **Xia J**, Tong Y, Long Y. Advancements in the application of large language models in urban studies: A systematic review[J]. Cities, 2025, 165: 106142.
- [2] **Xia J**, Li W, Li C, et al. Unmasking the spatial-temporal characteristics of knowledge workers' third-place remote work[J]. Transactions in Urban Data, Science, and Technology, 2026. DOI: 10.1177/27541231261444208.
- [3] **夏俊豪**, 龙瀛. 基于大语言模型的未来社区设计方法集构建[J]. 建筑技术, 2025, 56(16): 1926-1932.
- [4] 李文竹, **夏俊豪**, 胡郁, 等. 多态数据支持的城市办公空间重塑、测度与设计研究[J]. 世界建筑, 2025, (Z1): 26-30.
- [5] 洪齐远, **夏俊豪**, 龙瀛. 城市设计中生成式人工智能应用的进展综述[J]. 风景园林, 2025, 32(12): 24-34.

项目参与：

- [1] 2024-2025, 参与超特大城市社区空间与建筑技术联合研究中心课题“未来生活方式解析与生活圈发展趋势及评价体系”（核心成员）
- [2] 2025-2026, 参与超特大城市社区空间与建筑技术联合研究中心课题“低空经济与智慧物流的住区规划、建筑、技术策略研究”（核心成员）

获奖情况：

- [1] 2025.11 清华大学 | 2025-2026 年度清华之友-新乡英才奖学金（一等）
- [2] 2024.10 国务院学位委员会城乡规划学科评议组、教育部高等学校城乡规划专业教学指导分委员会 | 2024 中国高等学校城乡规划教育年会优秀教研论文奖

指导教师评语

论文立足于第四次工业革命背景，以多模态大模型作为研究工具，系统探索了多模态大模型驱动的住区更新设计方法集及应用场景归纳，并在更新实践中开展应用，总体上兼具方法探索价值与实践支持意义。

论文从问题导向、趋势导向和实践导向三个方面开展了大量研究工作。在问题导向层面，论文首先构建了大规模的国内外居住项目结构化案例库，运用大模型自动提取更新对象及待更新问题形成涵盖 26 类对象 66 种问题的住区现存问题清单，并通过文本嵌入、K-means 聚类等手段从海量案例文本中提炼并可视化 208 项住区设计方法，最终建构面向住区问题的更新设计方法集。在趋势导向层面，论文选取“低空经济与智慧物流”作为代表性趋势，通过对华发·珠海湾、美团无人配送等典型项目的实地调研，以及对典型城市各类城市空间应用场景的系统性案例梳理，运用多模态大模型提炼出 21 类趋势导向的住区更新设计应用场景，包括低空物流节点、适配机器人的电梯系统等，为住区更新如何应对新生活方式提供了空间原型。

在实践导向层面，论文选取北京市逸成东苑小区作为典型对象，通过构建知识库支撑与场地感知的方案生成支持系统，由多模态大模型驱动生成三套差异化更新方案，并利用模型模拟居民画像开展方案评估，验证了设计方法集与趋势场景的适用性，也展示了多模态大模型在住区更新方案设计环节中的赋能作用。

综上，论文逻辑严密、结构合理、文献翔实、论述充分、图文表达规范。

答辩委员会决议书

论文面向城市空间品质提升的现实需求，开展住区更新设计方法研究，选题具有重要的理论意义和实践价值。论文基于多模态大模型，构建了居住项目结构化案例库，并提出一种住区更新设计方法，有独到的新见解，成果突出。

论文工作表明作者掌握了城乡规划领域专业基础知识，具有较强的科研能力。论文概念清晰，层次分明，论证深入，文字图表规范。

答辩阐述清楚，重点突出，很好地回答了答辩委员提出的问题。

答辩委员会无记名投票表决，一致同意该论文达到了硕士学位论文水平要求，建议通过论文答辩，并授予夏俊豪工学硕士学位。

答辩委员会还认为，本论文是一篇优秀的硕士论文。