

地下与地上功能协调视角下的城市空间协同发展路径研究

刘红元 张慧珍

1 四川大学, 四川成都, 610065;

2 西南交通大学, 四川成都, 610031;

摘要: 随着城市化进程的加快, 城市空间资源日益紧张, 地上空间开发面临瓶颈, 城市地下空间作为城市空间体系的重要组成部分, 正逐渐成为缓解城市压力、拓展发展空间的关键。本文围绕城市地上与地下空间的协同发展展开研究, 分析其在规划、功能、结构及管理等方面存在的问题, 并提出以一体化理念为引领的协同发展路径, 旨在促进地上与地下空间的良性互动, 从而实现城市空间多维一体、复合高效、可持续发展的目标。

关键词: 城市地下空间; 多维空间; 协同发展; 一体化规划

DOI: 10.64216/3080-1486.25.12.032

引言

在全球城市化快速推进的背景下, 城市面临人口高度集聚、土地资源紧张、交通拥堵与生态环境恶化等多重挑战, 传统的二维地面开发模式已难以满足现代城市可持续发展的需求。作为城市空间系统的重要组成部分, 地下空间蕴含着巨大的开发潜力, 被视为缓解地面空间压力、提升城市承载能力、增强城市韧性的重要途径。近年来, 城市地下空间的开发已逐步从单一交通功能拓展至商业、市政、公用设施、防灾减灾等多功能复合利用, 但与此同时, 也暴露出诸如规划脱节、功能重叠、资源浪费、信息不对称等问题^[1]。其根源在于缺乏系统化、前瞻性的一体化空间协同发展理念与机制。因此, 深入研究城市地上与地下空间之间的相互作用与协同发展路径, 具有重要的理论价值和现实意义。

现有研究在城市地下空间开发利用方面积累了丰富成果, 但大多侧重于单一空间层面的规划技术路径, 而对地上地下多维空间系统的互动协同研究不足。未来亟需开展基于整体空间结构视角的多维城市空间协同发展路径研究, 以推动城市空间从“物理叠加”向“功能融合”转变, 实现城市空间的可持续与高质量发展^[2]。本文拟从地下与地上功能协调视角出发, 围绕功能定位、时空布局、资源配置与治理机制等方面, 探讨城市空间协同发展的路径与机制, 以期为相关研究与实践提供参考。

1 地上空间与地下空间的关系

1.1 功能关系: 互补与融合

从功能层面看, 地上与地下空间在城市功能体系中具有显著的互补性特征。地上空间具备良好的可达性、自然采光与通风条件, 主要承担居住、办公、商业、文教、生态等多元功能。地下空间因其隐蔽性与可塑性强

的特征, 更适合布局交通、市政管网、仓储、人防等对环境条件要求较低但空间需求集约的功能。随着城市对立体空间利用需求的持续增长, 地上与地下空间的功能边界正逐渐模糊, 并向协同共生的方向演化。例如, 地下空间可承载交通干线、轨道交通、地下停车、过街通道等, 有效缓解地面交通压力; 也可通过地下商业街区、通道系统与地上商圈实现无缝衔接, 增强城市空间的立体联动性。

1.2 空间关系: 互通与耦合

在空间结构上, 地上与地下空间在城市立体体系中呈现互通与耦合关系。早期, 地下空间多被视为地上空间的延伸与附属, 其布局受地上空间的主导。随着开发深度的增加, 二者关系逐渐由单向依附转变为复杂的立体互动与融合, 对城市整体运行效率产生重要影响。地上与地下空间需在空间尺度上实现耦合, 包括功能节点对位、流线衔接、设施共建等方面^[3]。以地下轨道交通为例, 车站出入口应与地面公交站点、商业广场、人行道等精准对接, 形成通达顺畅的立体交通网络。

1.3 治理关系: 分工与协调

从治理角度看, 地上与地下空间在城市管理体系中呈现分层分工、协同统筹的关系。地上空间治理体系相对成熟, 重点在于土地利用管控与空间秩序维护, 通常由城乡规划部门主导; 地下空间治理则处于持续完善阶段, 重点关注开发安全、工程统筹与资源整合, 管理主体涉及住建、交通、市政、国土等多个部门。但两者在规划编制、建设实施与运行维护等环节上具有高度关联, 应通过统一的空间规划框架与协调机制, 构建上下贯通、协同高效的空间治理体系。

2 多维空间协同发展的理论基础

多维城市空间是指以地上空间为基础、地下空间为

拓展、高空空间为补充的复合立体空间结构。其协同发展不仅要求空间物理形态上的耦合,更强调功能上的协同、系统上的联动与政策机制上的配套。当前,系统论、耦合理论、城市复杂系统理论等为多维空间协同提供了坚实的理论支持。系统论强调整体性、结构性和层次性,主张城市空间开发应整合不同功能层次与空间单元,构建有机联系的立体空间系统。耦合理论则注重不同系统要素之间的相互作用与反馈机制,有助于剖析地上与地下空间之间的功能嵌套关系和资源流动路径。而城市复杂系统理论则认为,城市是一个由多层级、多要素、多尺度相互作用构成的动态演化系统,强调政策、技术、空间行为等要素的系统联动与演化过程。

此外,“城市立体开发理论”“空间语义匹配理论”与“时空耦合决策理论”等新兴的交叉研究理论,为多维空间利用效率评估、功能协调性判断与协同决策机制设计提供了方法支持。总体而言,多维城市空间协同发展并非空间简单叠加,而是功能复合、系统联动与治理协同的统一体。

3 当前城市地上与地下空间协同发展的主要问题

3.1 规划体系分割,缺乏统筹协调

当前多数城市仍沿用“地上优先、地下附属”的传统规划思维,地上与地下空间往往分别编制规划文件,缺乏统一的时空框架和功能布局指导。这种分割式的空间治理模式,导致地下空间规划附着于地面设施的“附属配建”,无法独立开展全局性、系统性的空间组织与开发利用^[4]。尤其在城市更新、片区开发过程中,地上建筑密集更新而地下空间资源配置滞后,形成“上热下冷”的空间结构错位问题^[5]。

3.2 功能定位重叠,空间资源浪费

由于缺乏协同的功能定位机制,地上与地下空间存在不同部门、不同利益主体之间的重复建设与低效使用^[6]。例如,多个开发主体在相邻地块分别建设地下停车场,导致空间资源碎片化、土地浪费及后期运营成本过高。同时,地下商业空间与地上商圈缺乏统一的业态规划与客流引导,形成功能孤岛,难以实现协同效益。

3.3 空间信息不统一,技术支撑体系薄弱

地上地下空间的数据采集、信息管理和系统建模仍存在明显割裂。地面建筑普遍具备 BIM 模型或 CAD 图纸等完整资料,而地下空间则多依赖传统竣工图纸、工程资料或现场踏勘信息,缺乏标准化数字模型和空间编码体系。这种信息差异不仅阻碍了地上地下空间的整合分析和动态管控,也制约了 BIM+GIS 等空间信息平台在城市多维空间治理中的应用效率。

3.4 权属模糊与法律制度滞后

地下空间开发涉及地权、物权、收益权、使用权等多元产权结构,当前尚缺乏系统清晰的法律框架予以支撑。在现实中,不少地下空间未纳入统一的产权登记体系,难以明晰权属范围与边界,导致纠纷频发、投资风险高^[7]。同时,政策滞后已成为协同发展的重大瓶颈。现行规划、建设、运营等相关法律法规条款对地下空间的适用性不足,缺少关于开发深度、建设密度、安全规范、应急管理等多维度的专门指导。此外,地上地下空间管理部门的不同,导致规划编制、审批程序、权属界定等方面存在交叉与真空地带^{[8][9]},使得政策执行效率低下,也不利于统一标准、资源整合与风险控制,严重制约了协同发展的实际推进力。

4 多维城市空间协同发展的路径探索

4.1 构建一体化的空间规划体系

首先,应在城市总体规划中系统纳入地下空间内容,将其作为与地上空间并列的重要规划单元,明确功能分区、开发强度、时序安排等要素。在具体规划编制中,应推动“地上一地下”一张图的整合式编制方法,统一控制线、建设线与管线系统,实现地上地下空间在布局、功能和通达上的有机衔接。同时,应推动片区级和专项级地下空间详细规划,支撑地块开发前置管控,避免地下开发“被动适配”地上建设的状况^[10]。

4.2 推动地上地下功能的复合利用

在城市功能布局层面,应明确地上与地下空间的功能角色与配合逻辑,强化“错层布局、垂直融合”的空间理念。例如,在商业片区中应统筹规划地下商业、人行通道、停车系统与地上商业街区的功能联动;在交通枢纽区域,应构建地铁、公交、地下慢行系统与地面交通的多模式换乘节点,实现空间互通、流线连续。应通过制定空间使用导则、功能引导目录等技术规范,促进功能的差异化配置与垂直整合,提升空间整体运行效率^{[11][12]}。

4.3 建设统一的空间信息平台

多维空间的高效协同需依托强大的信息支撑平台。应建立涵盖地上地下空间的三维城市信息模型,融合 BIM、CIM、GIS 等技术,实现从规划、建设到运营管理的全过程信息集成^[13]。通过构建城市“数字孪生”平台,实时反映地下设施分布、空间使用状况、交通运行态势等数据,为协同决策、风险预警与精细治理提供技术支撑。同时,应推进空间数据标准体系建设,统一编码、分类与接入接口,保障多源数据的互通共享。

4.4 完善法律政策与激励机制

从制度层面,应尽快补齐地下空间相关法律法规空

白,推动制定《城市地下空间利用法》或专项条例,明确地下空间开发的法律边界、权属体系、审批程序与安全责任。同时,应推动地下空间纳入不动产登记体系,为权属界定、交易流转与风险控制提供依据。在政策层面,应出台鼓励地下空间复合开发的财政与税收优惠政策,探索地下开发权出让、空间收益分配与PPP等机制,激发市场参与活力^[14]。

4.5 建立多元主体协同治理机制

多维空间开发需构建跨部门、跨层级、跨主体的协同治理体系。应设立由规划、住建、交通、国土、市政、消防等多部门组成的地下空间开发协调机制,统筹资源配置、审批流程与工程实施^[15]。同时,应强化公众参与和社会监督,推动开发前期的信息公开、风险沟通与反馈协商,提升社会接受度与开发透明度。可借助平台公司、专业运营主体参与地下空间统一开发与管理,推动形成“政府引导—市场主导—公众参与”的协同格局^[16]。

4.6 强化安全韧性与生态协同

城市地下空间开发必须优先考虑安全性与生态协调性。应建立以灾害预警、应急响应与生命通道为核心的地下空间安全体系,完善排涝、防火、抗震等专项设施设计标准。推动地下空间与“海绵城市”、地下绿化、生态调蓄系统融合,提升地下空间的环境质量与生态价值^[17]。通过制定绿色地下空间技术导则与评价体系,推进节能、环保、低碳的地下空间建设。

5 结语

在全球城市面临高密度发展与资源约束并存的背景下,多维城市空间的构建与协同成为破解城市发展瓶颈的关键命题。本文从城市多维空间发展的内在逻辑出发,系统分析了当前城市地上与地下空间协同发展中存在的主要问题,指出其在规划脱节、功能重叠、信息割裂、权属模糊以及治理机制碎片化等方面面临诸多挑战。在此基础上,提出了包括一体化规划体系构建、功能复合利用、信息平台整合、法律制度完善、多元治理机制构建与安全韧性提升在内的六大协同路径,旨在推动城市空间由“平面开发”向“立体协调”转型。

协同发展不是简单的空间叠加,而是以系统观、协同观、长期观统领的全方位治理转型。未来的城市应以更加科学、前瞻、包容的姿态,实现地上地下空间在结构与功能上的融合互促,进而提升城市运行效率、空间承载力与社会宜居性。

参考文献

[1] 雷升祥,申艳军,肖清华,等.城市地下空间开发利用现状及未来发展理念[J].地下空间与工程学报,2019,15(04):965-979.

[2] 沈雷.城市更新视角下地下空间开发利用探索——评《城市更新与地下空间改扩建规划设计》[J].现代城市研究,2025,(04):123.

[3] 刘利.中国城市地下空间产权管理与政策建议[J].地下空间与工程学报,2024,20(S2):521-527.

[4] 油新华,何光尧,王强勋,等.我国城市地下空间利用现状及发展趋势[J].隧道建设(中英文),2019,39(02):173-188.

[5] 郝爱兵,吴爱民,马震,等.雄安新区地上地下工程建设适宜性一体化评价[J].地球学报,2018,39(05):513-522.

[6] 邵继中,胡振宇.城市地下空间与地上空间多重耦合理论研究[J].地下空间与工程学报,2017,13(06):1431-1443.

[7] 袁红,孟琪,崔叙,等.城市中心区地下空间城市设计研究——构建地面临下“双层”城市[J].西部人居环境学刊,2016,31(01):88-94.

[8] 刘超,赵竹君,李海梅.国土空间规划体系下城市地下空间规划的再认识[J].城市发展研究,2022,29(01):48-53.

[9] 杨陈婷,刘皆谊.基于空间叙事手法的地上地下一体化设计研究[J].地下空间与工程学报,2020,16(06):1591-1595+1645.

[10] 郑美珍,朱国华.中国土地地下空间权利立法研究[J].中国土地科学,2012,26(04):66-71.

[11] 卢济威,陈泳.地下与地上一体化设计——地下空间有效发展的策略[J].上海交通大学学报,2012,46(01):1-6.

[12] 洪小春.中国香港城市地下空间先导区策略性开发经验与启示[J].西部人居环境学刊,2024,39(06):141-148.

[13] 钱昊,何耀淳.上海市地下空间开发利用现状、问题与应对策略[J].地下空间与工程学报,2024,20(S1):25-32.

[14] 秦博宇,龚丹丹,陈志龙.中国城市地下空间开发利用助力低碳发展现状、策略与构想[J].隧道建设(中英文),2024,44(07):1337-1355.

[15] 汤宇卿,王梦雯,吴新珍,等.面向有机更新的城市旧区地下空间规划策略与布局模式[J].规划师,2022,38(02):134-139.

[16] 赵毅,赵雷,葛大永,等.江苏城市地下空间开发利用规划编制策略[J].规划师,2017,33(S2):106-110.

[17] 袁红,李秀敏.重庆市地下空间可持续开发策略探究[J].工业建筑,2016,46(04):51-54.

作者简介:刘红元(1994-),女,汉族,湖南,硕士研究生,四川大学,风景园林历史理论与遗产保护。