

城市更新中低效用地再开发潜力评估模型

文 / 张亚辉 中铁合肥建筑市政工程设计研究院有限公司

摘要：随着城市化进程的不断推进，低效用地的再开发成为推动城市更新的核心内容。本文旨在构建低效用地再开发的潜力评估模型，探索空间效能、经济增值、生态承载和社会响应等方面的综合评估方法。研究采用了多种分析方法，包括三维空间开发强度分析、产业适配度评估、碳汇能力核算等，提出了科学的评估框架与模型，旨在为城市规划与管理提供理论依据与实用工具。研究表明，通过精确的空间效能评估与动态的经济预测，低效用地的再开发潜力能够得到最大化挖掘，尤其是在提升土地价值与优化生态环境的双重效应方面，具有显著的促进作用。此外，社会响应强度模型的引入，有助于实现社会效益的可持续增长。本文的研究为政策制定者、城市规划者及开发商提供了切实可行的决策支持，推动了低效用地再开发的可持续发展。

关键词：城市更新；低效用地；潜力评估；空间效能；机器学习

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.13.003

引言

我国正处于工业化、城镇化快速发展阶段，城市发展进入存量提升阶段，土地利用逐步从外延式扩张转向内涵式挖潜。从国际经验看，低效用地再开发是城市化发展到一定阶段，为解决国土空间开发过密过疏、资源环境约束趋紧等问题采取的行动，是全面提高资源利用效率、推进土地要素市场化配置的重要内容，也是加快城市绿色转型、促进城乡融合发展的重要途径。第三次全国国土调查结果显示，城乡低效和闲置土地大量存在，盘活动力不足、周期长、难度大等问题突出，直接影响城市发展质量。伴随着“三区三线”管控、新增建设用地减少，土地资源开发利用已逐步从“增量扩张”到“增存并举、存量优先”，迫切需要大力推动低效用地再开发，促进空间资源提质增效^[1]。另外，随着城市的不断扩展，原有的土地使用模式和资源配置逐渐显现出不适应现代城市需求的弊端。低效用地不仅造成土地资源的浪费，还影响到城市的空间结构、生态环境和社会稳定。因此，如何科学地评估这些土地的再开发潜力，成了城市规划与管理领域的一个重大课题。本文通过构建低效用地再开发潜力评估模型，从空间效能、经济增值、生态承载和社会响应四个方面进行全面分析，力求为城市的可持续发展提供理论支持和实践指导。研究重点是探索如何通过创新的评估方法，优化低效用地的利用效率，同时考虑生态保护和社会效益，实现经济与环境的双赢。

一、空间效能评估指标体系构建

（一）三维空间开发强度分析

空间开发强度分析主要是通过容积率、建筑密度以及地下空间利用率这三个指标，结合立体空间的耦合计算，对现有用地的空间利用效率进行全面量化。这一方法不仅关注二维空间的使用情况，还深入挖掘地下和空中空间的开发潜力，进一步优化土地资源的利用方式。当前，随着城市土地资源逐渐紧张，土地开发的空间向三维拓展已成为趋势。容积率的提升意味着同一土地面积上建筑的垂直密度增高，进而对空间资源的使用效率产生影响。建筑密度则能够体现地面空间的利用密度，

直接影响到土地的可承载量与开发潜力。而地下空间的利用率，作为现代城市建设中逐渐被重视的方面，则为土地的可持续发展提供了新的可能。

（二）功能混合度测度模型

功能混合度测度模型的建立，主要关注土地功能单一化程度和功能复合化改造的必要性。通过构建一个涵盖居住、商业和公共服务设施的空间耦合指数，可以精确衡量不同功能类型之间的空间融合度，从而揭示出哪些区域的功能较为单一，急需通过改造提升其综合功能性。当前，城市发展逐渐趋向功能复合化，单一功能的土地逐渐暴露出效能低下的问题，尤其是在城市更新过程中，许多地区由于功能设置的局限性，无法有效满足多样化的需求。构建一个功能混合度测度模型，可以通过综合考虑土地的功能配置、密度以及交通可达性等因素，为城市规划者提供更加科学的改造方案^[2]。例如，在一些老旧城区，可能存在大片的单一住宅区或商业区，利用功能混合度模型的分析，可以优先识别出这些区域，并制定合理的多功能复合改造策略。

（三）交通可达性优化空间

在城市更新的过程中，往往存在由于路网结构不合理或公共交通覆盖不足而导致的土地利用潜力未能充分释放的情况。利用空间句法分析可以识别路网结构中的缺陷，明确交通流动性差的区域。结合公共交通盲区的识别，可以进一步评估在交通改善的背景下，土地价值的提升空间。交通可达性优化的关键在于通过提升路网结构的合理性和优化公共交通系统的布局，减少交通拥堵与出行不便带来的负面效应。通过空间句法的分析方法，可以有效揭示现有交通网络中存在的问题，并根据分析结果提出相应的改进措施，例如新增交通节点、优化公交线路等。

二、经济增值潜力动态预测方法

（一）地价预期增值模型

地价预期增值模型是土地再开发过程中，评估土地增值潜力的重要工具之一。利用 Hedonic 特征价格模型，可以将地价与区位、环境等多重因素之间的关系进行量

化分析。Hedonic 模型将地价视为多种特征的加权和，其中包括交通便利性、周边环境、基础设施建设等因素。通过对这些特征的系数进行分离与分析，可以揭示出每个因素对地价的贡献程度，从而预测未来土地开发后可能产生的资产溢价。例如，某些区域的优越地理位置、完善的公共设施或周边的商业、文化氛围，都会显著影响该地区土地的市场价格。在土地再开发过程中，特别是在规划阶段，通过该模型的辅助，可以识别出增值潜力较大的区域，并预测其未来的市场价值，为开发商和政府提供科学的投资参考^[3]。

(二) 产业适配度评估框架

产业适配度评估框架是通过分析产业链与土地空间特征之间的匹配度，为土地再开发提供产业导向的一种

方法。该框架的核心是建立产业用地需求与空间特征的匹配矩阵，在此基础上，通过对不同产业的空间需求、生产效率及行业发展趋势的深入分析，评估土地是否具备承载特定产业的条件。不同产业对土地空间的需求各异，如高新技术产业可能需要大量的办公空间、研发设施和交通便利性，而物流产业则可能更加注重地理位置、交通通达性等因素。产业适配度评估框架通过量化的方式，能够帮助开发者准确评估不同产业对于土地的需求匹配程度，进而确定最佳的产业导入类型（如图 1 为产业用地需求与土地空间特征的匹配矩阵图）。通过对产业链延伸潜力的分析，可以识别哪些产业集群具备跨区域合作、协同发展的能力，进一步推动区域经济的升级。

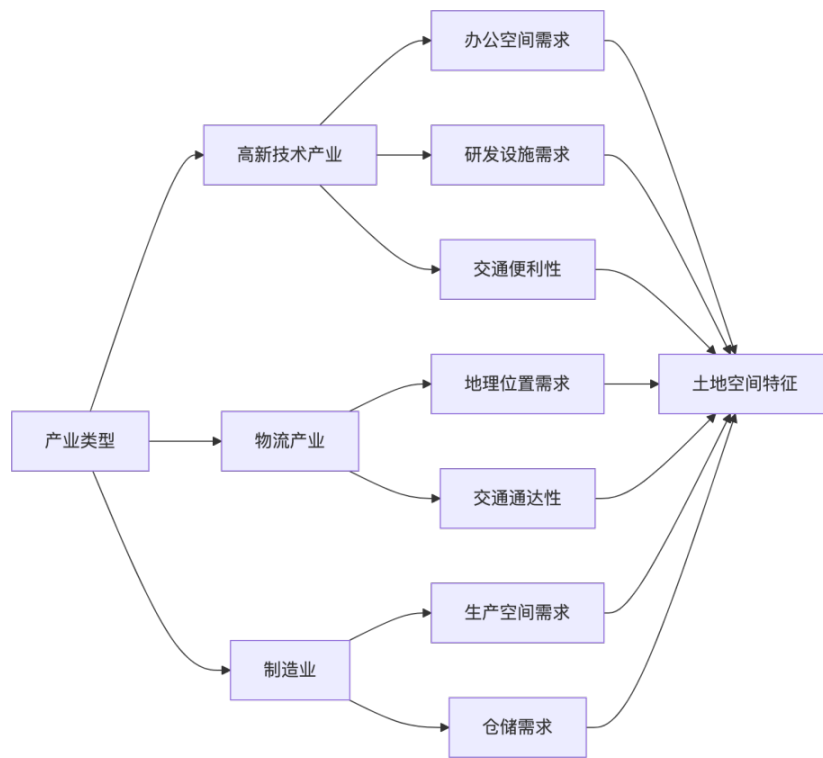


图 1 产业用地需求与土地空间特征的匹配矩阵图

(三) 投资效益风险评估

投资效益风险评估是通过对开发项目的成本、政策风险以及市场波动等因素进行综合分析，以量化不同再开发方案的经济可行性阈值。构建蒙特卡洛模拟模型，是在面临复杂不确定性情况下，进行风险评估的有效工具。该模型通过对多个变量（如建筑成本、租金收入、市场需求、政策变化等）的随机抽样模拟，生成大量可能的经济结果，进而帮助投资者评估项目的风险水平。蒙特卡洛模拟不仅能够揭示不同决策方案下的投资回报率波动，还能够准确反映政策不确定性对项目经济效益的影响。例如，在土地再开发过程中，政策风险可能来自政府的土地审批、税收政策的调整或市场环境的变化，这些因素都会对项目的盈利能力产生不同程度的影响^[4]。同时，该模型也能为开发者提供应对风险的策略建议，帮助他们在变化的市场环境中获得更好的经济回报。

三、生态承载约束评估技术

(一) 碳汇能力核算体系

碳汇能力核算体系是评估生态系统碳吸收能力的核心技术，其目的在于为土地利用和生态空间保护提供科学依据。在当前全球气候变化的背景下，提升生态系统碳汇功能已成为重要的环境管理目标。通过应用 InVEST 模型，可以定量评估不同类型绿地的碳储存量。该模型结合了植物生长周期、土壤类型、气候条件等多个因素，通过精确的空间分析，对森林、草地、水域等生态系统碳储存能力进行核算。同时，结合海绵设施渗透率评估，可以进一步了解这些生态空间在水循环、土壤修复和生态功能上的综合作用，进而帮助规划者确定生态空间的刚性保护范围^[5]。

(二) 微气候优化潜力评估

微气候优化潜力评估是通过模拟城市或区域开发过程中对热岛效应的影响，分析不同开发强度下的气候变

化趋势。此评估方法主要依赖于 ENVI-met 模拟工具,该工具能够在不同环境下对城市热岛效应进行细致的模拟,预测植被覆盖率提升、绿化带设计及水体配置等措施对局部微气候的改善效果。随着城市化进程的加速,热岛效应逐渐加剧,造成了环境温度上升、空气质量恶化等一系列负面影响。在该评估过程中,系统性分析了多种空间配置方案,探讨了合理配置绿化和开敞空间的有效性,为实现环境友好型城市建设提供了科学依据。

(三) 污染地块修复成本模型

污染地块修复成本模型是评估土壤污染治理过程中的经济-环境效益的重要工具。在土地再开发或环境修复过程中,污染地块的修复往往需要大量的资金投入和技术支持,如何科学评估其修复成本与修复效果之间的关系,已成为环境工程领域的研究重点。该模型还考虑了多种修复技术的应用场景,包括化学修复、生物修复及物理修复等,根据不同污染类型和污染深度,动态调整修复策略及费用估算。

四、社会响应强度测度模型

(一) 公众参与度量分析

公众参与度量分析的目的是通过多维度的问卷指标体系,探讨社会群体在空间更新过程中的态度和需求。设计的问卷包括改造意愿、利益诉求和文化认同等核心因素,旨在全面捕捉社会群体的参与度和接受度。在这一分析中,改造意愿代表了公众对空间更新的接受态度,利益诉求则反映了社会群体在资源分配中的关注重点,而文化认同则揭示了社区成员对历史文化和地方特色的情感联系^[6]。结构方程模型不仅能揭示个体因素的直接影响,还能识别潜在的社会机制,例如群体认同感与政策沟通之间的相互作用。该分析方法能帮助政策制定者理解社会动态,并为制定符合公众期望的空间更新方案提供量化支持。

(二) 社区韧性提升空间评估

社区韧性提升空间评估侧重于通过综合考虑多个社会和物理因素,构建一个评估模型以判断社区应对灾害的能力。韧性指数的构建包括防灾设施的覆盖率、公共空间的可达性以及社会资本的密度。防灾设施的覆盖率决定了社区在突发灾害中的应急反应能力,公共空间可达性则影响居民在灾后恢复中的社会互动与支援网络的建设。社会资本密度反映了社区内的信任关系和合作精神,这些因素共同构成了社区的韧性能力。通过建立韧性指数,可以量化社区在不同空间更新方案下的社会效益增量,识别出最具潜力的韧性提升空间。例如,在老旧社区的更新过程中,通过提升公共空间的可达性和加强灾后响应设施,可以增强社区居民的自我修复能力。此模型为空间更新方案的制定提供了科学依据,同时帮助政策制定者在社区设计时充分考虑灾后恢复能力。

五、实施可行性动态评估机制

(一) 政策约束矩阵构建

在空间更新项目的实施过程中,政策约束矩阵是通过梳理土地性质变更、规划指标调整等政策壁垒,深刻揭示了政策制定与项目实施之间的复杂关系。土地性质的变更和规划指标的调整常常是实施过程中不可避免的

难题,而这些变动直接关系到项目的可行性与实施成本。通过构建政策弹性与实施成本的关联评估模型,可以对政策变化的潜在影响进行量化分析。该模型的核心在于评估政策变化对实施成本的驱动效应及其对项目进度的制约作用。在具体实施过程中,一旦政策发生调整,项目进展可能受到一定影响,甚至导致成本上升。

(二) 主体博弈模拟系统

主体博弈模拟系统的构建旨在通过演化博弈理论,为政府、开发商和居民之间的利益博弈提供科学分析框架。通过运用博弈理论,特别是三方利益均衡模型,可以预测不同补偿机制下各方的合作稳定性。政府、开发商和居民各自的利益诉求不同,且常常存在相互冲突的情况。政府通常注重社会效益和可持续发展,开发商则关心盈利与项目风险控制,而居民则最关注自身的利益和生活质量。演化博弈理论通过设定具体的博弈规则,模拟三方在不同政策、补偿措施下的互动行为和策略选择^[7]。模型能够预测不同利益方在补偿机制调整下的合作可能性与稳定性,并为政策制定者提供有力依据。

结语

本文提出的低效用地再开发潜力评估模型,结合了空间、经济、生态和社会四个维度,为城市更新提供了科学、系统的评估框架。在空间效能方面,通过三维开发强度分析和功能混合度模型,成功识别出低效用地的潜在开发区域,并在此基础上评估了开发的空利用效率。经济增值潜力的动态预测模型则通过区位分析和产业适配度评估,精确预测了再开发后的土地增值潜力,为投资决策提供了依据。在生态方面,碳汇能力和微气候优化评估为土地开发提供了生态保护的指导,确保生态环境不受到过度开发的负面影响。同时,社会响应强度测度模型通过量化公众参与度和社区韧性,确保了社会效益的增长和文化遗产的保护。综合来看,低效用地再开发不仅可以有效提高土地利用率和经济效益,还能够在保障生态环境和社会稳定的前提下,推动城市的可持续发展。未来的研究将继续深化这些评估模型,进一步完善低效用地的综合评估体系,为实践中的城市更新提供更多的决策支持。

参考文献

- [1] 陈基伟. 城镇低效用地再开发实践与进展综述[J]. 上海国土资源, 2024, 45(02): 166-170.
- [2] 王雪晴, 陈江平. 城镇低效用地成因解析与治理思考[J]. 中国土地, 2022, (11): 32-33.
- [3] 蒋亚飞, 黄全芳, 叶雅玲. 城市更新背景下德化低效用地现状与再开发策略研究[J]. 福建建材, 2024, (11): 38-40.
- [4] 王永超, 袁丽娜, 王光宇. 城市更新过程中低效居住用地的社会问题与治理对策[J]. 中国集体经济, 2019, (19): 4-6.
- [5] 林坚, 叶子君, 杨红. 存量规划时代城镇低效用地再开发的思考[J]. 中国土地科学, 2019, 33(09): 1-8.
- [6] 林子哈. 城市低效用地认定体系研究[J]. 居舍, 2021, (25): 7-8.
- [7] 侯纯涛. 国内外低效用地再开发经验带来的启示[J]. 上海房地, 2024, (07): 59-62.