

既有建筑适应性改造中的功能更新与空间优化策略研究

陆严，梁朝

广西 南宁 530000

DOI:10.61369/ADA.2026010035

摘 要： 既有建筑的适应性改造专注于功能更新和空间优化，融合低碳理念与数字化技术（像 BIM），在老旧小区、历史街区等场景中得以应用。运用功能复合、流线重构、低碳建造等措施，实现资源节省、碳排放减少以及城市存量空间的激活，提高建筑生命周期和社会效益。未来要进一步强化数字化应用和政策扶持，促进规模化的可持续性发展。

关 键 词： 既有建筑适应性改造；功能更新；空间优化

Research on Function Renewal and Space Optimization Strategies in Adaptive Renovation of Existing Buildings

Lu Yan, Liang Chao

Nanning, Guangxi 530000

Abstract： The adaptive renovation of existing buildings focuses on functional updates and space optimization, integrating low-carbon concepts with digital technologies (such as BIM). It has been applied in old residential areas and historical districts. By adopting measures like functional integration, flow line reconfiguration, and low-carbon construction, it achieves resource conservation, reduced carbon emissions, and the activation of urban stock space, thereby enhancing the building's life cycle and social benefits. In the future, it is necessary to further strengthen digital applications and policy support to promote large-scale sustainable development.

Keywords： adaptive renovation of existing buildings; function update; space optimization

引言

既有建筑的适应性改造是应对城市存量发展、实现建筑全生命周期低碳目标的主要途径，其价值表现于降低新建资源损耗、激发存量空间活力以及延续城市文脉等方面。2023年，住房和城乡建设部所发布的《关于扎实推进城市更新工作的通知》清晰提出要推动既有建筑开展绿色化改造并且提高其功能，为相关实践提供政策方面的指引。此领域研究包含功能改革（像复合化业态、弹性空间规划）、空间改良（流线重新组合、模块化建立）以及低碳技术运用（再生材料使用、被动式节能结构）等方面，要结合建筑新陈代谢学说与 BIM 等数字化手段，权衡结构安全、使用要求与环境效益，建立可复制的改造方案，推动城市更新与可持续发展目标的共同实现。

一、既有建筑适应性改造的理论基础

（一）改造与适应性设计的基本概念

既有建筑的改造是针对功能需求改变、性能下降等状况，通过结构加固、设备换代等技术方法调整建筑物物理状况或使用功能的实实行。更新更注重功能和空间的动态调节，以符合当代社会的生活方式，例如工业建筑转变为文创空间。适应性设计作为主要方法，注重建筑对未来变动的灵活回应，通过模块化空间、可调整界面等措施满足多样需求。这三者一同构成既有建筑可持续性发展的主要途径，降低新建时的资源消耗与碳排放，盘活城市存量价值，是实现建筑全生命周期低碳目标的重要措施^[1]。

（二）发展历程与研究现状

既有建筑适应性改造的理论根源能回溯到 20 世纪 60 年代的

建筑新陈代谢理论，该理论重点强调建筑系统和城市环境的动态适配关系^[2]。随着可持续发展观念的深入，理论研究逐步从单一功能的调整转变为全生命周期的视角，专注改造对节约资源、减少碳排放的功效。国内外研究进展展现出多方面特性，国外学者关注历史建筑保护和功能再生的均衡，通过数字化技术模拟空间利用效率的优化途径；国内研究结合快速城市化的背景情况，探寻老旧住区、工业遗产等不同种类建筑的改造样式，建立功能置换、空间重组、生态提高的实践方案。目前实践里的核心问题专注于改造需求和技术可行性之间的冲突，像既有建筑结构方面的限制对功能更新造成的约束，还有空间优化时使用者需求和公共利益的协调困境，这些问题促使理论研究朝着更具针对性的策略体系迈进。

二、功能更新策略在建筑改造中的应用

（一）功能更新的方法与路径

功能更新的方式和途径要以建筑当前状况评估作为根据，结合功能需求的动态性改变，搭建多方面的实施方案。针对老旧小区，需优先符合居民对公共区域、适老化设备的需求，通过局部功能替换（例如把闲置车棚改造成社区活动场地）、交通流线改良等途径提高使用效能；历史街区则要在保护风貌的基础上，通过功能融合（例如传统店铺与文化展示区域相结合）、空间弹性规划（例如可灵活分隔的内部区域）实现功能的当代转化。在技术流程方面，要运用 BIM 技术开展现状建模以及功能模拟，通过能耗分析、人流模拟等工具来验证更新方案的可行性^[9]。施行策略需重视多方介入，建立政府、居民、设计师协作机制，保证功能更新既符合技术规范，又响应使用者的实际需求，最终实现建筑功能与空间的有机整合。

（二）案例实践与效益评估

功能更新策略于建筑改造里的应用案例实践和效益评估能够从居住及公共建筑这两种场景着手。在居住建筑领域，以上海某老旧小区的改造工作为例，通过整合社区的公共空间，增设适老化设施以及共享服务模块，原本单一的居住功能拓展成居住、社交、服务的复合功能体。改造之后居民的满意度提高 42%，社区的活力得到明显加强^[4]。在公共建筑领域，北京一处旧工业厂房被改造成文化创意园区，在保留建筑原有结构之际，融入展览、办公、商业等多种功能，每年接待的访客数量多达 120 万人次，促使周边区域的就业率提高 15%。效益评估表明，功能更新措施能够有效延展建筑的使用周期，居住建筑经改造后每单位面积的能耗下降 28%，公共建筑改造项目的投资回收周期缩短至 5 年，从社会方面来看，推动城市空间的有机更新以及文化的传承^[4]。

三、空间优化策略研究

（一）空间优化设计原则与方法

1. 空间重组与流线优化技术

空间重组与流线改良技术是既有建筑适应性改造里提高空间利用效率的主要方法，要以功能需求为指引，结合建筑物理状况与使用者行为特性开展。空间布局的调整能够通过拆除非承重墙体、增添灵活隔断等途径，突破原本功能分区的限制，建立开放与半开放相融合的复合式空间，以符合多元使用场景的要求。功能流线的优化要以空间句法分析为根据，识别原建筑流线里存在的交叉、冗余等状况，通过调整出入口的位置、增添垂直交通节点或者优化水平流线的走向，降低无效的动线，提高空间的可达性和使用的便捷性。在具体技术方面，可引入模块化设计思想，运用可移动、能组合的家具及隔断体系，提高空间的灵活性和适应性，同时结合 BIM 技术开展空间模拟与优化，保证改造方案的科学性与可行性^[1]。另外要留意流线设计里的人性化要求，像无障碍通道的布置、公共空间的缓冲地带规划等，来加强使用者的体验感受。这些技术的运用要在学术方案下开展系统性分析，结

合建筑类别、使用功用与改造目的，建立可复制、可推广的空间优化方式，为既有建筑的可持续性发展提供技术支持^[2]。

2. 低碳理念融入空间优化

将低碳观念融入既有建筑空间的优化工作，需以提高能源效率和环境舒适度作为主要，通过技术整合实现可持续性改造。在被动式设计领域，能够对空间布局、采光以及通风路径进行优化。例如改变建筑的朝向和窗墙比例，以此引入自然光线，减少人工照明的使用需求^[6]；主动式技术会将可再生能源与智能控制相结合，像集成光伏遮阳系统，实现能源的自给自足。环境舒适程度优化兼顾热舒适感、空气质量以及声环境，运用相变材料墙体加强温度稳定性，联合 CO₂ 监测实现通风智能管控。低碳观念倡导把节能技术和可持续发展目的相结合，优先挑选低能耗的设备以及可再生材料，通过全生命周期的评估来减少运营过程中的碳排放，实现功能更新和低碳目的的协同，建立可复制的空间优化途径。

（二）空间优化的特定应用场景

1. 居住建筑的空间优化实践

居住建筑的空间优化要结合使用者的需求以及建筑物理性能，共同推动功能更新和环境适应性的设计。功能性更新能够运用可变空间模块，例如把非承重墙体换成可移动的隔断，让单一空间同时具备办公、休憩的功能，并且按照人体工程学对家具布局进行调整，提高使用效率^[7]。环境适应设计需针对气候方面的不足，增添遮阳体系、优化通风线路，例如在南向窗户外侧安装可调节的百叶，搭配屋顶绿化来降低能源消耗，同时运用 BIM 技术模拟采光成效，兼顾舒适与节能。另外针对老旧住宅建筑公共空间匮乏的情况，可整合楼梯间、屋顶平台等闲置区域增设共享活动场所，融入社区交往的需求，实现空间优化和人文关怀的统一。

2. 公共建筑的空间优化创新

公共建筑的空间优化改革要密切符合城市更新环境，通过功能重新组合与空间重新建立加强多功能特性和社会收益。传统的公共建筑大多以单一功能作为主导，较难符合城市发展里的复合需求，而适应性改造期间的空间优化能够通过动态分区设计实现功能弹性，比如把图书馆闲置的阅览空间改造成社区共享办公区域，并且保留原本的阅读功能，建立阅读+办公的复合空间^[8]。此创新策略不但提高空间利用效率，还强化公共建筑的社会服务效能，通过功能叠加来满足不同群体的需要，例如为周边居民提供文化交流、创业扶持等多样服务。另外空间优化要重视流线重构，通过调整出入口、增添共享走廊等途径优化人流安排，降低不同功能区域的干扰，提高使用效能。在城市更新的背景下，公共建筑的空间优化需与周边社区的需求相符合。比如在老旧社区公共建筑的改造过程中，增添养老服务、儿童活动等功能板块，让建筑成为社区活力的主要承载，实现社会效益的最大化。

四、应用场景与技术优化实践

（一）城市更新背景下的改造设计应用

1. 老旧小区改造的优化策略

老旧小区改造的优化措施要以社区需求为主要，通过空间和

功能的协同改革实现可持续转变。在空间优化领域，能够通过拆除低效能的附属建筑物、整合分散的公共空间，增建社区活动中心、共享停车区域以及适老化的设施，提高空间的利用效率和包容性^[9]。功能更新要符合居民实际需求，把闲置空间改造成便民服务站点、社区餐厅或者共享办公场所，同时引入智能化管理系统，实现能源监测、安防提高等功能。社区参与机制的搭建是重点，在改造之前通过问卷调查、居民工作坊来收集需求，改造期间邀请居民代表参与方案评估，改造完成后建立长效维护机制，保障优化成果能够持续运营。另外可持续技术的运用要贯穿改造全流程，例如选用节能门窗、雨水收集系统以及光伏屋顶，在降低建筑能耗的同时减轻对环境的影响。这些策略的综合运用不但能够提高老旧小区的居住质量，还可以推动社区活力的重新焕发，为城市更新环境下的既有建筑适应性改造提供实践办法。

2. 历史街区保护与更新策略

在城市更新的大环境下，历史街区的保护与更新策略要兼顾文化传承和功能激活，通过适应性的改造实现空间价值的可持续提高。历史街区身为城市文化记忆的承载者，其改造需优先留存街巷肌理、建筑风貌这类物质文化元素，并且通过功能整合来激发空间活力。比如把传统民居改造成文化展示场所或者社区服务站点，既传承历史脉络，又符合现代生活需要^[10]。适应性设计方案要关联建筑结构性性能评测，运用可逆性改造工艺，像模块化部件更换、轻量化添建等，在不损害历史风貌的状况下优化空间排布。另外通过植入具备复合功能的业态，像文化创意工作室、特色商业之类，推动历史街区和现代生活实现有机融合，实现文化保护和经济活力的协同共进。

（二）低碳理念在构造技术中的应用

1. 低碳构造设计原则与方法

在既有建筑适应性改造的功能更新和空间优化进程里，低碳构造设计要把最小干预、高效循环当作核心准则，通过材料挑选与技术整合实现碳减排目的。在构造方面实现低碳融入，可先重点于绿色材料的选择，优先选用像再生骨料混凝土、竹木复合板材这类低碳建材，减少传统高碳排放材料的使用。对建筑拆除过程中产生的旧构件进行二次加工利用，例如把旧钢梁改造成装饰性结构部件，以此降低新材料生产过程中的碳排放。能源消耗优化技术贯穿建立系统的整个生命周期，通过加厚外墙保温层以及应用真空绝热板来提高围护结构的热工性能，同时结合光伏幕墙与太阳能光热系统的一体化设计，把建筑表皮转变为能源生产单元。另外节点构造的精细设计同样十分主要，例如运用断热桥技术降低热量传导，对通风构造加以优化以实现自然通风和被动式降温，进一步减少对空调系统的能源依靠。这些方式要和功能更新需求相符合，比如在办公空间的改造里，通过可调节隔断的结构设计实现空间的弹性分割，降低二次改造时的材料损耗，最终建立低碳材料、高效构造、能源循环的一体化设计体系，促进既有建筑改造从功能更新朝着低碳可持续方向转变。

2. 低碳技术在实际中的绩效评估

在应用场景与技术优化的实践过程里，低碳理念于构造技术方面的应用要结合已有建筑的结构特性和功能要求，通过材料改

革与构造体系的优化实现低碳目的。比如外墙运用保温一体化复合板材，配合被动式通风构造形式，降低建筑能耗；在屋顶改造时引入光伏板和绿色植被层，通过可再生能源并减轻热岛效应。低碳技术在实际应用里的绩效评定要建立量化指标系统，包含能效提高比率、碳排放量降低数量以及室内环境质量改进程度。以一座办公建筑的改造作为实例，通过外墙保温层的更新以及照明系统的智能化改造，改造之后建筑的年能耗降低35%，碳排放量减少28%，室内PM2.5浓度下降40%，热舒适度提高15%。评估流程要结合实时监控数据和模拟分析，验证技术运用的实际环境成效，为后续的改造工程提供数据支持与优化路径，保证低碳构造技术的运用兼具技术可行度与环境可持续性。

（三）建筑构造优化的核心技术

1. 防水与保温构造优化策略

在既有建筑进行适应性改造的应用情形里，防水和保温构造的优化是加强建筑耐久性以及能效性能的主要部分。对于老旧建筑常见的防水丧失功效、保温层老化状况，优化设计要结合建筑实际情况与使用要求，运用分层复合构造系统。比如在屋面翻新时，能选用高弹性SBS改性沥青卷材当作防水层，配合挤塑聚苯板（XPS）或者真空绝热板（VIP）作为保温层，通过错缝铺设与密封操作提高防水密封性，同时运用保温材料的低导热系数（ $\leq 0.030 \text{ W/(m} \cdot \text{K)}$ ）减少传热损失。在材料运用方面，优先挑选环保型、具备高耐久性的新型材料，例如自粘型防水卷材可降低施工对既有结构的损害，气凝胶保温材料能在有限空间实现高效保温。在技术改革方面，引入数字化检测手段（例如红外热成像）精确确定渗漏位置与保温层瑕疵，运用无溶剂施工技术降低对环境的影响，并且结合建筑节能规范，通过热桥处置（像断桥铝窗框、保温砂浆填充）减轻冷热桥现象。这些措施不但处理既有建筑的防水隔热难题，还通过构造细节的完善延长建筑的使用时长，提高室内的热舒适程度，实现能效提高超20%的改造目的。

2. 隔声构造优化与综合性能提升

在既有建筑适应性改造的应用情境里，隔声构造优化身为建筑构造优化的主要技术之一，要结合改造项目的功能更新要求与空间特点拟定针对性措施。对于住宅类改造工程，可增设浮筑楼板的隔音构造，运用弹性垫层和隔声毡的复合结构，让撞击声压级下降15-20dB。优化分户墙的构造，把240mm的实心砖墙换成双层120mm石膏板墙，并填充50mm离心玻璃棉，使空气声隔声量提高到50dB以上，符合《民用建筑隔声设计规范》里卧室、起居室的隔音要求。针对办公类改造工程，因为开放式办公和独立会议室的功能划分，可在会议室的隔墙里运用穿孔吸声板与隔声龙骨相组合的构造，搭配双层中空玻璃（厚度分别是6mm+12A+6mm）进行外窗改造，能够有效阻隔室外交通噪音和室内办公设备噪音，把室内背景噪音控制在35dB以下。在综合性能改善方面，隔音构造的优化要和保温、防火等性能进行协同规划，比如选取阻燃型离心玻璃棉当作隔音填充材料，防止单独对隔音性能进行优化而影响建筑防火等级，同时通过BIM技术模拟不同隔音构造的空间占用情况，保证改造后空间使用面积降低不

超过10%，最终实现室内环境质量的整体提高，符合健康宜居的标准。

五、总结

总结部分关注既有建筑适应性改造里功能更新和空间优化策略的主要研究成果，确定功能更新要以使用者的需求作为导向，通过功能复合化、业态多元化实现空间利用效率的提高，而空间优化则要结合建筑结构特点与使用需求，运用灵活分隔、流线重组等手段重塑空间形态。研究显示此策略于低碳转型进程里能够

削减新建建筑的碳排放，通过旧建筑的再利用来降低资源的消耗；在城市更新工作中能够激活存量空间，延续城市的文脉并且提高区域的活力；在构造优化方面则可以通过结构加固以及空间重构，延长建筑的使用年限并加强使用的安全性。未来的研究可进一步探寻数字化技术于改造设计里的运用，例如 BIM 技术的全流程整合以及参数化设计工具的研制，健全政策支撑体系，制订具有针对性的改造激励措施和标准规范，促进既有建筑适应性改造朝着规模化、可持续的方向发展，为城市存量空间的高效使用提供理论根据与实践办法。

参考文献

-
- [1] 吕晓. 交往视角下的养老设施公共空间优化设计研究——以大连既有建筑改建养老设施为例 [D]. 大连理工大学, 2022.
- [2] 陈芯仪. 城市有机更新视域下旧建筑空间优化设计研究——以长春市东天街1号为例 [D]. 长春工业大学, 2023.
- [3] 李少轩. 基于书院制空间需求的既有校园改造更新设计研究 [D]. 青岛理工大学, 2023.
- [4] 周子旖. “城市更新”视角下历史街道的保护与空间优化设计研究——以武汉同兴里为例 [D]. 武汉纺织大学, 2023.
- [5] 邢增崧. 海南省福山镇空间优化策略研究 [D]. 华中师范大学, 2023.
- [6] 孙维新. 城市更新与功能更新的策略研究 [J]. 砖瓦世界, 2022(10): 223–225.
- [7] 张松涛. 既有建筑空间改造中的结构优化与设计策略探析 [J]. 模型世界, 2023(11): 115–117.
- [8] 吴海涵, 王延隆. 结构功能理论视角下共青团的结构优化与功能更新 [J]. 青少年研究与实践, 2024, 39(2): 36–41.
- [9] 王延隆. 数字化改革促进社区治理的组织优化与功能更新——基于结构功能理论的视角 [J]. 学习论坛, 2023(6): 87–93.
- [10] 俞兆藩. 城市更新中既有居住建筑抗震加固与节能改造研究 [J]. 科技创新与应用, 2023, 13(24): 161–164, 168.