

建筑结构加固技术在老旧建筑中的实施效果分析

陈锋

330724*****6217

摘要: 建筑结构加固技术在老旧建筑中的实施效果分析,围绕核心技术类型、实施前评估、效果评价维度、影响因素及优化路径展开。明确传统结构加固、新型复合材料加固、结构整体改造与体系加固等技术类型,阐述结构安全性能、使用功能适配性、损伤状况与退化程度的评估,分析结构承载力与稳定性、耐久性与使用寿命、经济性与性价比的效果评价,探究加固技术与建筑特性匹配度、施工工艺与质量控制、后期维护与环境因素的影响,展望技术创新与集成、评估体系完善、全生命周期管理的优化路径,为提升老旧建筑加固效果提供思路。

关键词: 建筑结构加固技术; 老旧建筑; 实施效果; 效果分析

DOI: 10.64216/3080-1508.25.07.002

引言

老旧建筑改造过程中,建筑结构加固技术的科学应用成为提升结构承载性能、延长使用寿命的重要方向。若一味拆除重建,不仅会破坏城市文脉,还将产生大量建筑垃圾与资源浪费。建筑结构加固技术通过科学手段修复和强化原有结构,为老旧建筑的安全复用提供了有效方案。分析这些技术的实施效果,既能验证加固方案的可行性,也能为技术优化与推广提供依据,对推动城市更新中的历史建筑保护、实现建筑资源可持续利用具有重要意义。

1 老旧建筑结构加固的核心技术类型

1.1 传统结构加固技术的应用形式

传统结构加固技术凭借成熟可靠的特点,在老旧建筑加固中仍被广泛应用。增大截面法通过在原有构件表面新增混凝土或砌体,扩大构件截面尺寸以提高承载力,适用于梁、柱等竖向承重构件的加固,施工时需注意新旧材料的结合强度,通常采用植筋或凿毛处理增强粘结。外包钢加固法将型钢包裹在构件外部,利用钢材的高强度提升结构整体刚度,多用于框架柱或梁的加固,施工过程中需保证型钢与原构件紧密贴合,必要时采用灌浆填充缝隙。预应力加固法则通过对构件施加预应力,抵消部分荷载应力,改善结构受力状态,适用于受弯构件如楼板、梁的加固,能有效减少构件挠度,该技术对施工精度要求较高,需严格控制预应力值的施加。

1.2 新型复合材料加固技术的实践方式

新型复合材料加固技术以轻质高效为特点,在老旧建筑加固中展现出独特优势。碳纤维布加固技术通过将碳纤维布粘贴在构件受拉区,利用其高强度抗拉性能分

担荷载,适用于梁、板、柱等构件的加固,施工简便且不增加结构自重,对建筑外观影响较小,但对基层平整度要求较高,需做好表面处理。玻璃纤维复合材料加固则凭借良好的耐腐蚀性,适用于潮湿环境下的构件加固,如卫生间周边墙体、地下室梁柱等,其柔韧性较好,可适应复杂构件形状。玄武岩纤维复合材料结合了碳纤维与玻璃纤维的优点,成本相对较低,在承载力提升与耐久性方面表现均衡,逐渐成为老旧建筑加固的新选择。

1.3 结构整体改造与体系加固技术

结构整体改造与体系加固技术从建筑整体受力角度出发,通过调整结构体系提升安全性。增设支撑或抗震墙技术通过在建筑内部新增钢支撑或钢筋混凝土抗震墙,优化结构受力路径,增强整体抗侧移能力,尤其适用于抗震设防烈度提高后的老旧建筑,施工时需合理规划支撑位置,避免影响原有使用功能。托换技术则用于解决基础不均匀沉降问题,通过设置托换梁或桩基础,将上部荷载转移至新的承重体系,常用于地基加固或地下空间开发中的既有建筑保护。结构体系转换技术如将混合结构改为框架结构,通过拆除部分墙体并设置转换构件,实现结构受力形式的优化,需配合详细的受力验算确保转换过程中的安全。



2 老旧建筑结构加固实施前的评估环节

2.1 结构安全性能的全面检测评估

结构安全性能的全面检测评估是加固方案制定的前提,需系统掌握结构当前状态。首先对结构体系进行核查,确认构件布置、连接方式是否与原设计一致,有无擅自改动情况,如承重墙被拆除或构件截面被削弱。其次对主要承重构件的材料性能进行检测,通过回弹法、钻芯法等手段测定混凝土强度,采用钢筋探测仪检测钢筋配置与锈蚀程度,判断材料劣化对结构承载力的影响。同时进行结构变形监测,测量构件的挠度、裂缝宽度与分布规律,分析变形是否处于正常范围,结合结构计算软件验算当前承载力与规范要求的差距,为后续加固目标的设定提供依据。

2.2 建筑使用功能的适配性评估

建筑使用功能的适配性评估需结合老旧建筑的改造用途,判断现有结构能否满足新的使用需求。若将工业厂房改造为商业综合体,需评估楼面活荷载是否满足商业用途要求,楼梯、电梯等疏散设施的承载能力与通行能力是否达标。对于居住建筑改造,需检查给排水、电气等管线穿越结构构件对其完整性的影响,评估现有空间布局与现代居住需求的匹配度,如采光、通风条件是否需要通过结构调整改善。此外,还需考虑无障碍设施的增设对结构的要求,如坡道设置对基础的影响,确保加固后的建筑既能满足功能需求,又符合相关规范标准。

2.3 结构损伤状况与退化程度评估

结构损伤状况与退化程度评估聚焦于构件的破损情况与老化趋势。外观检查重点关注构件表面的裂缝、剥落、风化等现象,记录裂缝的位置、长度、走向,判断是受力裂缝还是非受力裂缝,如砌体墙的斜向裂缝可能暗示基础不均匀沉降。材料退化评估包括钢材锈蚀、木材腐朽、混凝土碳化等,通过检测钢筋锈蚀深度、木材含水率、混凝土碳化层厚度,分析材料性能的退化速度与影响范围。同时评估环境因素对结构的持续作用,如潮湿环境导致的砌体返潮、酸雨对混凝土的侵蚀,预测结构损伤的发展趋势,为加固方案的耐久性设计提供参考。

3 建筑结构加固技术实施效果的评价维度

3.1 结构承载力与稳定性的提升效果

结构承载力与稳定性的提升是加固技术实施效果

的核心评价指标。加固后需通过荷载试验或结构验算,验证构件的极限承载力是否达到设计要求,如梁的受弯承载力、柱的受压承载力是否满足新增荷载需求。整体稳定性评估则关注结构在水平荷载作用下的抗侧移能力,如抗震加固后建筑的层间位移角是否控制在规范允许范围内,是否有效避免了结构的脆性破坏。此外,还需检查构件连接节点的受力性能,如梁柱节点、支座节点的加固效果,确保力的传递路径清晰可靠,避免因节点破坏导致整体结构失效。

3.2 建筑耐久性与使用寿命的延长效果

建筑耐久性与使用寿命的延长效果需从材料保护与环境适应两方面评价。加固材料自身的耐久性是关键,如采用的碳纤维布是否具有抗紫外线老化性能,外包钢是否做了防腐处理,能否抵抗自然环境的侵蚀。同时评估加固措施对原有结构的保护作用,如通过增设防水层减少雨水对砌体的渗透,采用阻锈剂减缓钢筋锈蚀速度,这些措施能否延缓结构的退化进程。结合结构所处环境的腐蚀等级,预测加固后建筑的剩余使用寿命,判断是否达到预期的使用年限目标,为后期维护提供时间节点参考。

3.3 加固工程的经济性与性价比分析

加固工程的经济性与性价比分析需综合考虑直接成本与长期效益。直接成本包括材料购置、施工人工、设备租赁等费用,对比不同加固方案的造价差异,如传统增大截面法与碳纤维加固法的成本对比,结合加固效果判断单位造价的效益比。长期效益则涵盖后期维护费用的节省,如耐久性较好的加固方案可减少未来维修次数,以及老旧建筑复用带来的经济效益,如避免拆除重建的高额成本、保留建筑的历史价值带来的文化收益。通过全生命周期成本分析,评估加固工程的经济可行性,为投资决策提供依据。

4 影响老旧建筑加固效果的关键因素

4.1 加固技术选择与建筑特性的匹配度

加固技术选择与建筑特性的匹配度直接影响加固效果,需根据建筑的结构类型、损伤状况等因素合理选用。对于砖木结构的老旧建筑,若采用适用于混凝土结构的外包钢加固法,可能因材料特性不匹配导致加固失效,此时选择碳纤维布等轻质材料更为合适。针对沉降引起的结构损伤,若仅采用增大截面法加固上部构件,而不处理地基问题,加固效果将难以持久,需配合地基

加固技术形成系统方案。此外，建筑的历史价值也需考量，对文物建筑进行加固时，应选择对原貌影响小的技术，避免过度加固破坏建筑的历史风貌。

4.2 施工工艺水平与质量控制力度

施工工艺水平与质量控制力度是保证加固效果的关键环节。施工过程中若未按规范操作，如碳纤维布粘贴时出现气泡未处理，会导致材料受力不均，降低加固效果；增大截面法中新增钢筋与原构件连接不牢固，将影响新旧结构的协同工作。质量控制需贯穿施工全过程，材料进场时严格检验性能指标，禁止使用不合格产品；隐蔽工程验收时重点检查节点处理、粘结质量等关键部位，如植筋的锚固深度、灌浆的饱满度。施工人员的专业技能也至关重要，未经培训的人员可能因操作不当造成质量隐患，因此需加强施工队伍的技术培训与管理。

4.3 后期维护管理与环境因素的影响

后期维护管理与环境因素对加固效果的长期保持具有重要影响。加固后的建筑若缺乏定期维护，如外包钢的防腐涂层出现破损未及时修补，会导致钢材锈蚀，逐渐削弱加固作用；排水系统堵塞引发的积水，可能使地基再次沉降，影响结构稳定性。环境因素如高温高湿、工业废气等，会加速加固材料的老化，如在化工区的老旧建筑，若未采取特殊防腐措施，加固材料的耐久性会大幅下降。因此，建立完善的后期维护制度，定期对加固部位进行检查与修复，同时采取措施改善建筑所处环境，是保障加固效果持久有效的必要条件。

5 提升老旧建筑结构加固效果的优化路径

5.1 加固技术的创新与集成应用

加固技术的创新与集成应用是提升效果的重要方向。研发适用于老旧建筑的新型加固材料，如具有自修复功能的复合材料，在出现微小损伤时能自行修复，延长使用寿命；开发模块化加固构件，提高施工效率与质量稳定性，减少对建筑正常使用的影响。将不同技术集成应用，如将碳纤维布加固与预应力技术结合，既能提高构件承载力，又能减少挠度，适用于大跨度梁的加固；地基加固中结合注浆法与微型桩技术，形成复合地基，提升地基处理效果。

5.2 加固方案评估体系的完善

完善加固方案评估体系可提高方案的科学性与适

用性。建立多维度评估指标，除传统的承载力、耐久性外，增加历史风貌保护度、使用功能适应性等指标，对文物建筑加固方案进行综合评价。引入数字化评估手段，如利用BIM技术模拟不同加固方案的受力状态与施工过程，提前发现潜在问题；采用结构健康监测系统，实时跟踪加固后结构的性能变化，为评估提供动态数据。

5.3 全生命周期管理模式的构建

构建全生命周期管理模式可实现老旧建筑加固效果的长效保障。在加固设计阶段就考虑后期维护需求，如预留监测传感器的安装位置，便于后期跟踪结构状态；选择便于维护的加固材料与工艺，降低后期维护难度。建立建筑档案数据库，记录加固过程中的技术参数、材料性能、检测数据等信息，为后期维护提供依据。定期对加固后的建筑进行检测评估，根据结构状态调整维护策略，如每3-5年进行一次全面检测，及时发现并处理新出现的问题。

6 结论

建筑结构加固技术为老旧建筑的安全复用提供了有效解决方案，其实施效果受技术类型、评估环节、施工质量等多方面因素影响。传统技术与新型材料技术各有优势，实施前的全面评估是方案合理制定的基础，而承载力、耐久性与经济性是效果评价的核心维度。为提升加固效果，需推动技术创新与集成，完善评估体系，构建全生命周期管理模式。这不仅能延长老旧建筑的使用寿命，更能在城市更新中保护历史文脉，实现建筑资源的可持续利用，为类似工程提供参考与借鉴。

参考文献

- [1] 赵宇. 建筑结构加固技术在老旧建筑改造中的应用设计[J]. 建设科技, 2025, (11): 75-77.
- [2] 周林, 陈超超. 老旧小区建筑结构加固与抗震性能提升技术探讨[J]. 住宅与房地产, 2025, (19): 96-98.
- [3] 韩鹏. 老旧小区建筑改造中结构加固技术分析[J]. 住宅与房地产, 2025, (19): 99-101.
- [4] 刘晓静, 孙莹. 老旧小区建筑结构加固与改造的技术方法与设计策略[J]. 住宅与房地产, 2025, (10): 108-110.
- [5] 李辉. 老旧建筑改造中的结构加固技术研究[J]. 科技资讯, 2025, 23(04): 146-149.