

老旧小区建筑结构的加固与改造技术研究

宛 振

拜泉县物业供热燃气服务中心 黑龙江 齐齐哈尔 164799

摘要：随着城市化进程的加速，老旧小区建筑结构的加固与改造成为提升居民生活质量、保障居住安全的重要议题。本文旨在深入探讨老旧小区建筑结构加固与改造的关键技术，详细分析现有加固方法的原理、适用范围及优缺点，并提出相应的技术优化策略。通过系统的理论分析和技术探讨，为老旧小区建筑结构的加固与改造提供更为全面、具体的技术支持。

关键词：老旧小区；建筑结构；加固技术；改造方法；预应力加固；碳纤维加固

引言

老旧小区作为城市历史与现实的交汇点，其建筑结构的安全性和稳定性直接关系到居民的生命财产安全。然而，由于建造年代久远、设计标准低、材料老化等因素，许多老旧小区的建筑结构存在严重的安全隐患。因此，对老旧小区建筑结构进行加固与改造，成为提升城市安全水平、促进可持续发展的迫切需求。

1 老旧小区建筑结构现状分析

1.1 建筑结构老化现象

老旧小区的建筑结构，长期受到自然环境和使用寿命的作用，其表面与内部都留下了岁月的印记。混凝土构件，在风雨的侵蚀和温度的变化中，逐渐出现了裂缝。这些裂缝，有的细如发丝，有的宽达数毫米，它们不仅破坏了混凝土的完整性，更削弱了其承载能力。而钢筋，作为建筑结构的骨架，也因长期暴露在潮湿环境中而锈蚀。锈蚀的钢筋失去了原有的强度和韧性，变得脆弱易断^[1]。墙体，作为建筑的外衣，也难免出现裂缝和剥落，进一步影响了建筑的整体稳定性。这些老化现象，不仅影响了建筑的美观和居住舒适度，更对居民的生命安全构成了威胁。在极端天气或地震等自然灾害面前，这些老化的建筑结构可能无法承受住巨大的压力，导致坍塌或严重损坏。

1.2 材料性能退化问题

除了结构老化，老旧小区建筑结构中的材料性能退化也是一个不容忽视的问题。混凝土，作为建筑的主要材料之一，其强度随着时间的推移而逐渐降低。这是因为混凝土中的水泥水化产物会随着时间的推移而发生变化，导致其力学性能下降。同时，钢筋的截面面积也会因锈蚀而减小，进一步降低了其承载能力。而木材，作为某些老旧建筑中的结构材料，更容易受到潮湿、虫蛀等因素的影响而腐朽。这些材料性能的退化，不仅影响

了建筑结构的整体性能，也增加了维修和加固的难度。在维修过程中，往往需要更换部分或全部老化的材料，以确保建筑结构的稳定性和安全性。

1.3 设计标准滞后挑战

与现代建筑设计标准相比，老旧小区的建筑设计标准显得相对滞后。这主要体现在抗震设防烈度低、结构体系不合理以及构造措施不足等方面。由于当时的技术水平和设计理念限制，老旧小区的建筑结构往往无法满足现代抗震设计的要求。在地震等自然灾害面前，这些建筑往往显得尤为脆弱，容易发生严重损坏甚至坍塌。此外，老旧小区的建筑结构体系也往往不够合理。例如，某些建筑可能采用了砖混结构或砖木结构，这些结构体系在抗震性能方面存在明显的不足。同时，构造措施的不足也增加了建筑结构的安全隐患。例如，某些建筑可能缺乏必要的抗震构造措施，如圈梁、构造柱等，导致其在地震中容易发生破坏。

2 老旧小区建筑结构加固与改造技术分析

2.1 加大截面加固法

加大截面加固法，顾名思义，是通过在原有构件基础上增加截面面积，从而有效提升其承载能力和刚度。这一方法直接针对老旧小区建筑结构中因截面尺寸不足而导致的承载能力不足问题，具有针对性强、效果显著的特点。在实施过程中，首先需对原构件进行详细的检测与评估，明确其现状、损伤程度及承载能力，为后续加固设计提供准确依据。设计阶段，应综合考虑加固后的结构受力状态、施工可行性及经济性，合理确定新增截面的尺寸、形状及材料。值得注意的是，新增截面与原有构件之间的连接是加固成败的关键，必须确保连接牢固、传力可靠。施工过程中，应严格控制施工质量，包括混凝土配合比、浇筑振捣、养护等环节，确保新增截面与原构件形成良好的整体^[2]。同时，还需关注施工

过程中的安全监控,及时发现并处理潜在的安全隐患。验收阶段,应严格按照相关标准进行承载力检测,确保加固效果达到预期目标。此外,加大截面加固法虽效果显著,但也存在施工周期长、对周边环境影响大等局限性。因此,在实际应用中需结合项目具体情况,综合考虑其适用性。

2.2 外包钢加固法

外包钢加固法是一种通过在构件外部包裹型钢,以提高其承载能力和稳定性的加固方法。该方法特别适用于老旧小区中因结构体系不合理或原构件承载能力严重不足而需大幅度提升承载能力的情况。实施外包钢加固前,同样需对原构件进行全面的检测与评估,明确其损伤程度、承载能力及变形情况。设计阶段,应根据加工需求及施工条件,合理选择型钢的类型、规格及连接方式。同时,还需考虑型钢与原构件之间的黏结与锚固措施,确保两者能够紧密结合,共同受力。施工过程中,应严格控制型钢的加工、安装及焊接质量,确保加固结构的整体性和稳定性。特别需要注意的是,焊接作业应严格遵守相关安全规范,防止因焊接不当引发火灾或结构损伤。此外,还需关注施工过程中的变形监控,及时调整施工方案,确保加固效果。验收阶段,除了进行常规的承载力检测外,还应特别关注加固结构与原构件之间的连接情况,确保连接牢固、传力可靠。同时,还需对加固后的结构进行长期监测,及时发现并处理潜在问题。外包钢加固法具有施工速度快、加固效果显著等优点,但也存在成本较高、对施工技术要求高等局限性。因此,在实际应用中需结合项目具体情况及预算限制,综合考虑其适用性。

2.3 碳纤维加固技术

碳纤维加固技术是一种通过粘贴碳纤维布或碳纤维板来增强构件承载能力和抗震性能的加固方法。该方法因其轻质高强、施工便捷、对原结构影响小等特点,在老旧小区建筑结构加固中得到了广泛应用。在实施碳纤维加固前,同样需对原构件进行全面的检测与评估,明确其损伤程度、承载能力及抗震性能需求。设计阶段,应根据加固需求及碳纤维材料的特性,合理选择碳纤维布或碳纤维板的规格、层数及粘贴方式。同时,还需考虑碳纤维材料与原构件之间的黏结性能及耐久性,确保加固效果长期有效。施工过程中,应严格控制碳纤维材料的裁剪、粘贴及固化质量,确保加固层与原构件形成良好的整体。特别需要注意的是,粘贴作业应选择干燥、清洁的环境中进行,避免因环境湿度过高或污染而影响黏结效果。此外,还需关注施工过程中的安全监控

及环境保护措施,确保施工过程的顺利进行。验收阶段,除了进行常规的承载力及抗震性能检测外,还应特别关注碳纤维加固层与原构件之间的黏结情况,确保黏结牢固、无脱层现象。同时,还需对加固后的结构进行长期监测及定期维护检查,及时发现并处理潜在问题。碳纤维加固技术具有施工速度快、对原结构影响小、加固效果显著等优点,但也存在成本较高、对施工技术要求高等局限性^[3]。此外,碳纤维材料在高温环境下的性能稳定性也需特别关注。因此,在实际应用中需结合项目具体情况及环境条件,综合考虑其适用性。

2.4 预应力加固法

预应力加固法是一种通过在构件中引入预应力筋提高其承载能力和稳定性的加固方法。该方法通过预先对构件施加拉力或压力,使构件在受力前产生一定的预应变,从而抵消或减小外部荷载作用下的应变和变形,提高结构的整体性能。在实施预应力加固前,同样需对原构件进行全面的检测与评估,明确其损伤程度、承载能力及变形情况。设计阶段,应根据加固需求及预应力技术的特点,合理选择预应力筋的类型、规格及张拉方式。同时,还需考虑预应力筋与原构件之间的锚固措施及张拉过程中的安全监控措施,确保加固过程的安全性和有效性。施工过程中,应严格控制预应力筋的加工、安装及张拉质量,确保预应力筋的位置准确、张拉力均匀。特别需要注意的是,张拉作业应严格按照设计要求的程序进行,避免因张拉不当导致结构损伤或安全事故。此外,还需关注施工过程中的变形监控及环境保护措施,确保施工过程的顺利进行及周边环境的安全。验收阶段,除了进行常规的承载力及稳定性检测外,还应特别关注预应力筋的锚固情况及张拉后的变形情况,确保锚固牢固、变形控制在允许范围内。同时,还需对加固后的结构进行长期监测及定期维护检查,及时发现并处理潜在问题。预应力加固法具有加固效果显著、对原结构影响小、适用范围广等优点,但也存在施工难度大、对施工技术要求高等局限性。此外,预应力筋的耐久性及长期性能也需特别关注。因此,在实际应用中需结合项目具体情况及技术要求,综合考虑其适用性。

3 老旧小区建筑结构加固与改造技术优化建议

3.1 科学评估与规划

在老旧小区建筑结构加固与改造的初期阶段,科学评估与规划显得尤为重要。这不仅是对整个加固改造过程的宏观指导,更是确保加固改造效果达到预期目标的关键。首先,应组建由结构工程师、检测专家、规划师等多领域专家组成的评估团队,对建筑进行全面的检测

和评估。评估内容应包括建筑的结构性能、材料状况、使用年限、损伤程度以及存在的安全隐患等。通过详细的现场勘查、结构分析、材料测试等手段，获取准确的数据和信息，为后续加固改造方案的制定提供有力支撑。在评估基础上，应制定科学合理的加固改造方案。方案应明确加固改造的目标、范围、方法、步骤以及预期效果等。同时，还需考虑加固改造过程中的安全管控、质量控制、进度安排以及成本预算等方面。为确保方案的科学性和可行性，应充分征求相关利益方的意见和建议，并进行多方案比选和优化。此外，规划阶段还应注重与周边环境的协调与融合。加固改造后的建筑结构不仅应满足居民的使用需求，还应与周边环境形成和谐共生的关系。因此，在规划过程中应充分考虑建筑的风貌、色彩、高度等因素，确保其与周边环境的协调统一。

3.2 提高施工技术和质量

老旧小区建筑结构的加固与改造对施工技术和质量要求极高。这不仅关乎加固改造过程的安全性和稳定性，更关乎加固改造后的建筑结构能否达到预期的使用效果。首先，应加强对施工人员的培训和管理。通过定期举办培训班、技术交流会等活动，提高施工人员的专业技能和质量意识。同时，还应建立健全的施工管理制度和考核机制，对施工人员的施工行为进行有效约束和激励。其次，应加强对施工过程的监督和检测。通过设立专门的监督机构或委托第三方检测机构对施工过程进行全程监督，确保施工质量和安全^[4]。同时，还应定期对施工进度、质量、安全等方面进行检查和评估，及时发现问题并督促整改。此外，还可以引入先进的施工技术和设备来提高施工效率和质量。例如，采用智能化施工管理系统可以实现施工过程的实时监控和数据分析，提高施工管理的精细化水平；采用自动化施工机械可以减少人工操作带来的误差和安全隐患，提高施工效率和精度。

3.3 注重环保和可持续发展

在老旧小区建筑结构的加固与改造过程中，注重环

保和可持续发展是推动城市绿色转型和可持续发展的重要举措。首先，应采用环保材料和技术来减少施工过程中的环境污染。例如，选择低挥发性有机化合物（VOC）的涂料、胶黏剂等材料可以减少室内空气污染；采用静音施工机械和降噪措施可以减少施工噪声对周边环境的影响；采用防尘措施和洒水降尘可以减少施工过程中的粉尘污染。其次，应充分考虑加固改造后的建筑结构对周边环境的影响。通过合理的规划和设计，可以减少建筑结构对周边环境的遮挡和压迫感，增加绿化面积和公共活动空间，提升周边环境的品质和活力。此外，还可以引入绿色建筑理念和技术来推动老旧小区建筑结构的绿色改造和可持续发展。例如，采用节能减排技术可以降低建筑能耗和碳排放；采用资源循环利用技术可以实现建筑材料地再利用和减少建筑废弃物；采用雨水收集和利用技术可以节约水资源并减少城市排水压力。

结语

老旧小区建筑结构的加固与改造是提升居民生活质量、保障居住安全的重要举措。通过详细分析现有加固方法的原理、适用范围及优缺点，并提出相应的技术优化策略，可以为老旧小区建筑结构的加固与改造提供更为全面、具体的技术支持。未来，随着科技的进步和建筑材料的发展，老旧小区建筑结构的加固与改造技术将更加先进和完善，为城市的可持续发展贡献更大的力量。

参考文献

- [1]李鹏飞.老旧小区改造中的建筑结构加固设计[J].中国住宅设施,2024,(06):9-11.
- [2]赵东军.老旧小区改造中的建筑结构加固设计策略探讨[J].住宅与房地产,2024,(13):123-125.
- [3]黄修月.老旧小区改造中的建筑结构加固设计[J].中国住宅设施,2022,(07):34-36.
- [4]冯鹤.老旧小区改造中建筑结构加固设计的分析[J].建筑与预算,2021,(09):110-112.