

老旧小区改造中的建筑结构加固设计分析

高 翔

宁夏建筑设计研究院有限公司 宁夏 银川 750001

摘 要：随着城市化进程的加速，老旧小区的改造成为提升城市形象、改善居民生活环境的重要措施。建筑结构加固设计作为老旧小区改造的关键环节，对于确保房屋安全、延长使用寿命具有重要意义。本文深入分析了老旧小区建筑结构加固的现状与问题，探讨了粘贴钢板加固、砖墙结构加固、纤维复合加固等关键技术，并提出了在加固设计过程中需要注意的事项。通过本文的研究，旨在为老旧小区改造中的建筑结构加固设计提供理论依据和实践指导，推动老旧小区改造工作的顺利进行。

关键词：老旧小区；小区改造；建筑结构；加固设计

引 言

现如今，老旧小区的建筑结构安全问题日益凸显。这些小区由于建设年代久远，普遍存在建筑材料老化、结构性能下降等问题，给居民的生活带来了安全隐患。为了提升居民的生活质量和城市的整体形象，老旧小区的改造势在必行。建筑结构加固设计作为改造工作的关键环节，对于提高房屋的抗震性能、延长使用寿命具有重要意义。因此，本文将对老旧小区改造中的建筑结构加固设计进行深入分析，以期相关工作提供参考和借鉴。

1 城市老旧小区的建筑结构加固概况

1.1 加固背景与必要性

城市老旧小区的建筑结构普遍经历了多年的风吹雨打，面临着严重的老化和潜在缺陷。这些建筑不仅威胁着居民的生命财产安全，也对城市的整体安全构成了隐患。因此，对老旧小区进行建筑结构加固，提高抗震、抗风能力，已成为当前城市更新和社区治理的重要任务。加固工作不仅能提升建筑的安全性，还能改善居民的居住环境，提升城市的整体形象。

1.2 加固部位与技术应用

老旧小区建筑结构加固主要聚焦于独立基础、框架柱及框架梁等关键部位，旨在提升其承载能力和稳定性。框架柱与框架梁则构成了建筑结构的骨架，加固这些部位能有效提升整体结构强度^[1]。加固过程中，虽可能涉及增加混凝土、钢筋等建筑材料的应用，但核心在于针对特定部位的强化处理。这些加固部位的优化，不仅延长了建筑使用寿命，还确保了居民的安全居住，是老旧小区改造升级不可或缺的一环。

1.3 加固成效的展望

近年来，随着城市更新政策的推进和居民安全意识

的提高，老旧小区建筑结构加固工作取得了显著成效。许多原本存在安全隐患的建筑经过加固后焕然一新，成为城市的一道亮丽风景线。未来，随着技术的不断进步和政策的持续支持，老旧小区建筑结构加固工作将更加注重性能提升和可持续发展，为居民创造更加安全、舒适的生活环境。

2 老旧小区房屋改造过程中存在的问题

2.1 结构老化的安全隐患

老旧小区的建筑材料和构件因年代久远，往往存在严重的老化问题。混凝土可能因长期暴露于自然环境而逐渐失去强度，表面出现剥落和裂缝；钢筋则可能因锈蚀而截面减小，承载能力大幅下降。木材作为传统建筑材料，在潮湿环境下更易腐朽，丧失原有的支撑作用。这些结构问题不仅导致建筑整体稳定性下降，还存在坍塌的风险，对居民的生命财产安全构成严重威胁。因此，在改造过程中，必须对老旧结构进行全面检测和评估，确保改造后的建筑安全可靠。

2.2 设备过重与结构负担

随着生活水平的提高，老旧小区在改造过程中往往需要新增电梯、空调、水箱等现代化设备。这些设备往往重量较大，对建筑结构造成额外的负担。如果不对建筑结构进行加固或重新设计，新增设备可能导致结构变形、裂缝等问题，甚至引发结构失稳。因此，在改造前，必须充分考虑新增设备的重量及其对建筑结构的影响，制定科学合理的加固方案，确保建筑结构能够承受新增设备的重量。

2.3 设计与施工不合理

老旧小区在原始设计阶段往往未能充分考虑到现代生活的需求，导致在改造过程中需要对原有结构进行大幅度调整^[2]。由于施工技术的限制或设计不合理，改造

后的建筑结构可能存在稳定性不足、承载能力不够等问题。此外,如果施工过程中未能严格按照设计要求进行操作,如材料选用不当、施工工艺不规范等,也可能导致结构问题。因此,在改造过程中,必须加强对设计和施工的监管,确保改造后的建筑结构符合安全标准。

3 老旧小区房屋建筑结构加固设计技术分析

3.1 增大截面加固法

增大截面加固法是一种在旧房改造加固中常用的技术。该方法通过在原有的混凝土构件表面浇筑新的混凝土,增加构件的截面面积和配筋,以提高其承载能力和刚度。这种加固方法具有施工简单、适应性广、费用较低等优点。增大截面加固法适用于多种结构构件,如梁、板、柱、墙等。在加固过程中,需要根据构件的受力特点和加固目的的要求,合理设计加固方案。例如,对于梁构件,可以在其受压区增加混凝土现浇层,以提高截面的有效高度和扩大截面面积,从而提高构件的抗弯承载力和抗剪性能。对于柱构件,则可以通过增加柱子的横截面或使用角钢、钢板包裹柱子的方式来提高其承载力和稳定性。在增大截面加固法的实施过程中,新旧混凝土的结合面处理非常关键。为了确保结合面能够充分传递剪力,需要采取适当的处理措施,如凿毛、粘贴碳纤维布等。还需要在新旧混凝土接触的地方植入钢筋,以确保整体强度。施工后,还需要做好养护工作,以保证新浇筑的混凝土能够达到预期的强度。

3.2 粘贴钢板加固设计

在老旧小区房屋建筑结构的加固中,粘贴钢板加固设计是一种独特且高效的方法。此方法的核心在于,通过在结构构件的外表面直接粘贴高强度钢板,利用钢板与构件间的粘结力来增强结构的整体承载能力。粘贴钢板加固的主要优势体现在其施工便捷性、加固效果的显著性以及对原结构影响的小巧性上。在施工过程中,需要对原结构进行细致的分析,以确定哪些部位存在承载力不足的问题,从而确定加固的具体位置和需求。根据加固需求,精心挑选合适规格和材质的钢板以及高性能的粘贴材料。

在粘贴钢板时,必须严格控制粘贴工艺,确保钢板与结构构件之间的粘结紧密且牢固,从而达到预期的加固效果。加固完成后,还需对结构进行详细的验算,以验证加固效果是否满足设计要求,确保结构的安全性^[3]。值得注意的是,粘贴钢板加固设计在老旧小区房屋建筑结构加固中具有广泛的应用前景。特别是在处理梁、板、柱等关键构件的承载力不足问题时,该方法能够迅速而有效地提高结构的整体稳定性和安全性。与增大截面法等其

他加固方法相比,粘贴钢板加固设计在保持结构原有外观的同时,提供了更为灵活和高效的加固解决方案。

3.3 砖墙结构的加固

砖墙结构是老旧小区房屋中常见的结构形式,但由于年代久远,往往存在墙体开裂、承重能力不足等问题。针对这些问题,高延性混凝土作为一种先进的加固材料,被广泛应用于砖墙加固中。具体加固方法包括砌筑加固和钢筋混凝土加固等。砌筑加固是在原墙体上砌筑一层使用高延性混凝土的新墙体,与原始墙体砌筑成一体,从而提高墙体的承载能力。在实际加固设计中,需根据墙体的具体情况选择合适的加固方法,并进行精确的计算和分析,以确保加固后的墙体满足设计要求。

3.4 纤维复合加固

纤维复合加固技术作为一种创新且高效的加固手段,近年来在老旧小区房屋建筑结构加固中得到了广泛应用。该技术主要依赖碳纤维布或碳纤维板等轻质、高强度的复合材料,为结构提供额外的承载力和耐久性。碳纤维材料以其卓越的抗拉强度和耐腐蚀性,成为加固领域的佼佼者^[4]。与传统的加固方法相比,纤维复合加固技术不仅大幅减轻了加固结构的自重,还显著提高了加固效果。在加固设计中,需根据结构的现状、受力特点及加固目标,精心选择纤维复合材料的规格和加固方式。粘贴加固是纤维复合加固中最为常见的一种形式。它通过将碳纤维布或板直接粘贴于结构表面,与原有结构紧密结合,共同承受外部荷载。这种加固方式施工便捷,对原结构影响小,且加固效果显著,能大幅提升结构的承载能力。预应力加固则是另一种高效的加固方式。在碳纤维复合材料上施加预应力,可以使其更紧密地与结构结合,进一步提高结构的整体刚度和承载能力。预应力加固技术尤其适用于对结构承载力和变形控制有较高要求的加固场景。

3.5 预应力加固技术

预应力加固技术是纤维复合加固技术中的一个重要分支,它在老旧小区房屋建筑结构加固中展现出了独特的优势和效果。预应力加固的核心在于,通过预先对加固材料(如碳纤维布或碳纤维板)施加一定的张力,使其在加固前就处于一种受拉状态,从而在受到外部荷载时能够更加有效地分担和抵抗荷载,提高结构的整体承载能力和稳定性。在预应力加固技术的实施过程中,首先需要精确计算并确定加固所需的预应力值,以确保加固材料能够发挥最佳的加固效果;采用专用的预应力施加装置,对碳纤维布或碳纤维板进行张拉,并通过锚固件将其固定在结构构件上。在施加预应力的过程中,需

要严格控制张拉的力度和速度,以避免对原结构造成不必要的损伤。预应力加固技术的优点在于,它不仅能够显著提高结构的承载能力,还能够有效地控制结构的变形,延长结构的使用寿命。与传统的加固方法相比,预应力加固技术具有更高的加固效率和更好的加固效果。同时,由于碳纤维材料具有轻质、高强度的特点,预应力加固技术还能够大幅减轻加固结构的自重,提高结构的整体性能。在老旧小区房屋建筑结构加固中,预应力加固技术特别适用于那些对承载力和变形控制有较高要求的结构构件,如梁、柱、墙等。通过预应力加固,可以更加有效地提高这些构件的承载能力和稳定性,确保结构的安全性和耐久性。

4 老旧小区房屋改造过程中建筑结构加固需要注意的事项

4.1 全面了解原结构状况与针对性加固设计

在进行老旧小区房屋的结构加固前,必须全面、准确地了解原结构的构造、材料、损坏情况及承载能力。这通常需通过现场勘查、结构检测和评估来实现。改造加固设计必须严格遵守国家和地方的相关法规、标准和规范,如建筑结构加固准则、抗震加固标准等。评估结果将作为加固设计的重要依据,设计时应针对原结构的实际情况、改造需求和加固目标来合理确定加固方案。方案应具有针对性、可行性和经济性,并充分考虑结构的整体性、稳定性和耐久性。由于改造后房屋的使用功能可能发生变化,导致荷载分布和大小的变化,因此在加固设计中必须充分考虑荷载变化的影响,确保结构在新增荷载作用下的安全性和稳定性。

4.2 注重节点和连接的加固处理

在结构加固设计中,节点与连接部位扮演着至关重要的角色,它们直接关系到结构的整体性和稳定性。因此,加固设计必须特别注重对这些关键部位的强化处理。对于新增构件与原有构件之间的连接,必须确保其牢固可靠,以维持结构的整体承载能力。例如,在增设抗震墙、柱等竖向构件时,必须确保它们有坚实的基础支撑,避免结构在受力时出现不稳定情况^[5]。在施工过程中,对节点与连接部位的监控和检测同样不可忽视。通过严格的施工质量控制,可以确保这些部位的施工质量符合设计要求,从而提高结构的整体安全性。考虑到节点与连接部位在使用过程中可能面临的腐蚀、锈蚀等问

题,还应采取相应的防腐蚀、防锈蚀措施。这些措施不仅有助于延长结构的使用寿命,还能在一定程度上提高结构的耐久性。

4.3 综合考虑施工条件与后期维护

老旧小区房屋改造加固施工涉及多个环节和细节,如材料选择、施工工艺、质量控制等。在加固设计中,应充分考虑施工的可行性和便利性,为施工提供明确的指导和要求。由于加固改造施工环境通常较为复杂,可能受到机械设备、管道、消防和原有结构、构件的限制,导致操作空间狭窄、拥挤。因此,在设计时应充分考虑这些限制因素,制定合理的施工方案和措施。在加固施工过程中或完成后,应进行必要的试验和检测,以验证加固效果和质量是否符合设计要求。改造加固后的房屋应定期进行维护和管理,以确保其长期稳定性和安全性。在加固设计中,应考虑到后期维护的需求和便利性,为房屋的长期使用提供保障。

结束语

综上所述,老旧小区改造中的建筑结构加固设计是一项复杂而重要的工作。通过粘贴钢板加固、砖墙结构加固、纤维复合加固等技术的运用,可以显著提升老旧小区房屋的结构安全性和耐久性。在加固设计过程中,需要充分考虑房屋的实际情况和居民的需求,制定合理的加固方案,并注意施工过程中的质量控制和安全管理。通过本文的研究,我们希望能够为老旧小区改造中的建筑结构加固设计提供有益的参考和借鉴,推动老旧小区改造工作的顺利进行,为城市居民创造更加安全、舒适的生活环境。

参考文献

- [1]马丽.建筑设计中的问题与对策分析[J].江西建材,2021(4):68-69.
- [2]李忠玉.《建筑钢结构进展》入选2021年度上海市高校优秀科技期刊[J].建筑钢结构进展,2021,23(4):8.
- [3]朱平华,刘少峰,刘惠.民用建筑围护结构节能技术虚拟仿真平台建设[J].实验技术与管理,2021,38(4):240-243,253.
- [4]李航,王玉敬.老旧小区建筑本体改造设计分析[J].中国建筑装饰装修,2022(11):99-101.
- [5]戴罗仙,王崇阳.老旧小区改造投资主体的责任划分[J].吉林工商学院学报,2021,37(06):74-78.