

老旧建筑加固改造中的结构性能提升策略

金纬韬

辽宁建科特种建筑技术工程有限公司 辽宁 沈阳 110000

摘要：随着城市化进程的加快，大量老旧建筑面临结构性能退化、安全性不足等问题，亟需进行加固改造以提升其结构性能和使用价值。本文综述了老旧建筑加固改造的必要性，探讨了多种结构性能提升策略，包括材料选择、基础加固和抗震设计、结构优化等，并分析了这些策略的应用效果。通过本文的研究，旨在为老旧建筑加固改造提供科学依据和技术支持。

关键词：老旧建筑；加固改造；结构性能；材料选择；抗震设计

引言

老旧建筑作为城市历史文化的载体，其存在不仅具有历史价值，还承载着城市发展的记忆。然而，随着时间的推移，这些建筑往往面临结构老化、功能退化等问题，严重威胁到居民的生命财产安全。因此，对老旧建筑进行加固改造，提升其结构性能，成为当前城市更新和发展的重点任务。

1 老旧建筑加固改造的必要性

1.1 结构老化与安全性问题

老旧建筑，因建造于数十年甚至上百多年前，其结构材料如钢筋、混凝土等易受环境侵蚀而老化，导致强度降低、韧性减弱。钢筋锈蚀、混凝土开裂、墙体剥落等现象屡见不鲜，严重威胁到建筑的结构稳定性和居住者的生命安全。特别是在地震、风灾等自然灾害面前，老旧建筑往往更加脆弱，成为安全隐患的“重灾区”^[1]。因此，通过加固改造，对建筑结构进行补强、修复，提升其抗震、抗风能力，是保障居民生命财产安全的当务之急。

1.2 功能退化与现代化需求

随着社会的快速发展和居民生活水平的日益提高，人们对建筑功能的需求也在不断升级。老旧建筑在设计之初往往未考虑到现代生活的便捷性和舒适性，如缺乏电梯导致垂直交通不便，消防设施落后难以应对突发火灾，以及空间布局不合理影响居住体验等。这些问题不仅降低了居民的生活质量，也阻碍了建筑的可持续利用。因此，通过加固改造，优化空间布局，增设电梯、消防设施，提升建筑的功能性和现代化水平，是满足居民日益增长的生活需求、提升城市居住品质的重要途径。

1.3 城市规划与发展的需要

在城市规划中，老旧建筑往往占据城市的核心区域或重要节点，其外观风貌和结构性能与周边现代建筑形成鲜明对比，不仅影响了城市的整体美观度，也制约

了城市的更新和发展。通过加固改造，可以对老旧建筑进行外观美化、功能升级，使其与周边现代建筑和谐共生，提升城市的整体形象和文化内涵。同时，加固改造还能激发老旧建筑的新活力，促进商业、文化、旅游等多业态的融合发展，为城市经济发展注入新的动力。因此，老旧建筑的加固改造不仅是城市更新的重要内容，也是推动城市高质量发展的有力催化剂。

2 老旧建筑加固改造中结构性能提升策略

2.1 材料选择

2.1.1 高性能混凝土

高性能混凝土，作为加固改造中的“主力军”，其优势在于通过精确的配合比设计，实现了强度、耐久性、工作性的全面提升。在老旧建筑的加固中，高性能混凝土被广泛应用于墙体加固、梁柱增大截面等关键部位。例如，在墙体加固中，采用高性能混凝土进行喷射或浇筑，可以有效填补墙体裂缝，增强墙体的整体性和承载能力。同时，高性能混凝土的优异耐久性，能够抵御外界环境的侵蚀，延长建筑的使用寿命。此外，高性能混凝土还具有良好的工作性，易于浇筑和振捣，确保了加固施工的质量和效率。在梁柱增大截面的加固中，高性能混凝土能够紧密贴合原有结构，形成牢固的粘结层，显著提升结构的承载能力。

2.1.2 高强度钢材

高强度钢材，以其卓越的力学性能和轻量化优势，成为老旧建筑钢结构加固或新增钢结构构件的首选材料。相较于传统钢材，高强度钢材的屈服强度和抗拉强度更高，能够在相同截面下承受更大的荷载，从而减小构件尺寸，降低结构自重。在老旧建筑的加固中，高强度钢材被广泛应用于梁柱的加固、节点的加强以及新增钢结构构件的制作。通过焊接、螺栓连接等可靠的连接方式，高强度钢材与原有结构紧密结合，形成稳定的整

体结构体系,显著提升建筑的抗震性能和稳定性。

2.1.3 复合材料

碳纤维布和芳纶纤维布等复合材料,以其轻质、高强、耐腐蚀的显著优点,在老旧建筑加固改造中发挥着不可替代的作用。这些复合材料通过粘贴在结构表面,形成一层强大的加固层,能够有效提升结构的抗拉强度和抗剪强度。在实际应用中,复合材料的加固方式灵活多样。例如,在梁柱的弯曲加固中,碳纤维布可以沿着梁柱的弯曲方向进行粘贴,形成连续的加固带,有效抵抗弯曲荷载。在墙体的抗剪加固中,芳纶纤维布可以横向粘贴在墙体表面,增强墙体的抗剪能力^[2]。此外,复合材料的耐腐蚀性能优异,能够在恶劣环境下长期保持性能稳定。这使得它们在老旧建筑的加固改造中具有更广泛的应用前景,为建筑的结构性能提升提供了长期有效的保障。

2.2 基础加固优化

2.2.1 地基处理与加固

地基处理与加固是老旧建筑加固改造的首要任务,其核心在于提升地基的承载力和抗变形能力,确保建筑结构的稳固。注浆加固作为一种高效、灵活的地基加固方法,通过向地基土体中注入高强度浆液,如水泥浆、化学浆液等,能够填充土体孔隙,提高土体的密实度和强度,从而增强地基的承载能力。同时,注浆加固还能有效减少地基的沉降和不均匀沉降,提高地基的抗变形能力。锚杆加固则是另一种有效的地基加固方式。它利用锚杆将建筑结构与稳定地层紧密相连,通过锚杆的拉力作用,将建筑荷载传递至深层稳定地层,从而增强地基的稳定性。锚杆加固具有施工简便、受力明确、加固效果显著等优点,特别适用于地基条件较差或需要局部加固的情况。桩基加固则是一种更为直接且有效的地基加固方法。通过在建筑周边或关键部位增设桩基,如灌注桩、预制桩等,将建筑荷载分散至桩基上,再由桩基将荷载传递至深层稳定地层,从而显著提高地基的承载能力。桩基加固具有承载力高、稳定性好、适应性强等优点,特别适用于地基承载力严重不足或需要大幅度提高承载力的老旧建筑。

2.2.2 基础托换与加固

对于地基条件复杂或地基承载力严重不足的老旧建筑,基础托换与加固技术提供了一种有效的解决方案。该技术通过增设托换梁、托换柱等构件,将原有基础的荷载传递至新的承载体系,从而实现了对地基的有效加固。托换梁通常设置在建筑底部,通过支撑和传递荷载,将建筑重量分散至更广泛的地基区域。托换柱则用

于支撑和传递上部结构的荷载,通过深入稳定地层,提供额外的支撑力。在实施基础托换与加固时,还需结合注浆、锚杆等加固措施,以进一步提高基础的稳定性和承载能力^[3]。例如,在托换梁或托换柱的施工过程中,可以通过注浆加固对周边土体进行加固处理,提高土体的密实度和强度;同时,利用锚杆将托换构件与稳定地层紧密相连,增强整体的稳定性。

2.3 抗震设计

2.3.1 抗震加固措施

针对老旧建筑存在的抗震性能不足问题,应采取一系列抗震加固措施,以提高结构的抗震承载能力和变形能力。增设抗震墙是一种有效的加固方法。抗震墙通过增加结构的刚度,能够有效抵抗地震产生的水平荷载,减少结构的变形和破坏。在加固改造中,可以根据建筑的实际情况,在合适的位置增设抗震墙,以增强结构的整体抗震性能。除了增设抗震墙外,支撑措施也是提高结构抗震能力的重要手段。通过在建筑内部或外部增设钢支撑、剪力墙支撑等构件,可以形成更加稳固的抗震体系,提高结构的抗震承载能力和耗能能力。这些支撑构件能够吸收和分散地震能量,减少结构受到的冲击和破坏。在实施抗震加固措施时,还应注重细节的处理。例如,加强结构连接部位的构造措施,确保各构件之间的牢固连接;对结构中的薄弱部位进行加固处理,提高整体的抗震性能;同时,还应考虑建筑的使用功能和美观要求,确保加固措施与建筑的整体风格相协调。

2.3.2 隔震与消能技术

除了直接的抗震加固措施外,隔震与消能技术也为提高建筑的抗震性能提供了新的思路。隔震技术通过在建筑基础与上部结构之间设置隔震支座等装置,实现结构的隔震效果。当地震发生时,隔震支座能够吸收和消耗地震能量,减少地震对上部结构的直接作用,从而降低结构的震害程度。阻尼器作为一种消能装置,也被广泛应用于建筑的抗震设计中。阻尼器通过自身的阻尼特性,能够吸收和分散地震能量,减少结构的振动和变形。在加固改造中,可以在建筑的关键部位设置阻尼器,以提高结构的抗震性能和耗能能力。隔震与消能技术的优势在于其能够显著降低地震对结构的影响,提高建筑的抗震性能。同时,这些技术还具有施工简便、维护方便等优点,适用于新建建筑和既有建筑的抗震加固改造。在实际应用中,可以根据建筑的实际情况和需求,选择合适的隔震与消能技术,为建筑提供更加全面、有效的抗震保护。

2.4 结构优化设计

2.4.1 防腐设计

对于暴露在腐蚀环境中的结构而言,防腐设计是确保其长久稳定运行的关键。腐蚀,这一看似微不足道的自然现象,实则对建筑结构构成了巨大的威胁。因此,在结构设计之初,就应充分考虑材料的热膨胀系数、温度适应范围等关键因素,以减小温度变化对结构性能的潜在影响。防腐设计的核心在于选择合适的防腐材料和涂层。对于金属结构,可以采用耐腐蚀性能优异的合金材料,或者在结构表面涂覆防腐涂层,形成一层坚固的保护屏障。对于混凝土结构,则可以通过添加防腐剂、使用耐腐蚀性能好的混凝土材料等方式,提高结构的耐久性^[4]。此外,防腐设计还应考虑结构的排水和通风系统。合理的排水设计能够避免水分在结构表面长时间滞留,减少腐蚀的机会;而良好的通风系统则能够保持结构内部的干燥,降低腐蚀的风险。通过这些细致入微的设计考虑,可以有效延长结构的使用寿命,提高结构的耐久性。

2.4.2 合理布置加强筋

在结构的关键部位增设加强筋,是提升结构局部刚度和承载能力的重要手段。加强筋的设计并非随意为之,而是需要充分考虑应力分布的情况,通过优化形状、尺寸和布置方式,实现最佳的强化效果。首先,需要对结构进行详细的应力分析,找出应力集中的区域和潜在的薄弱点。然后,根据这些分析结果,在关键部位增设加强筋。加强筋的形状可以是直线形、弧形、网状等,具体形状应根据结构的受力特点和空间布局来确定。在尺寸设计上,加强筋的截面面积和厚度应根据结构的承载需求和应力分布来合理确定。过大的加强筋会增加结构的自重和成本,而过小的加强筋则可能无法起到有效的强化作用。因此,需要通过精确的计算和分析,找到最佳的尺寸设计。在布置方式上,加强筋应沿着应力传递的路径进行布置,以形成连续的应力传递路径,提高结构的整体性能。同时,加强筋的布置还应考虑施工的便利性和经济性,确保加固改造工程的顺利进行。

2.4.3 优化截面形状

合理的截面形状对于提高结构的刚度和稳定性至关重要。不同的截面形状具有不同的受力特点和性能优势,因此,需要根据结构的受力特点选择合适的截面形状。工字形截面是一种常见的优化截面形状,它具有良好的抗弯和抗扭能力。在梁柱等承重构件中采用工字形截面,可以显著提高结构的承载能力,减少结构的变形和破坏。箱形截面则适用于需要承受较大扭矩和剪力的结构部位。通过采用箱形截面,可以提高结构的整体刚度和稳定性,确保结构的安全可靠。圆形或椭圆形截面则更适用于承受轴向压力的结构部位,如柱子和桩基等。这些截面形状能够均匀地分布压力,减少应力集中的现象,提高结构的承载能力。同时,圆形或椭圆形截面还具有较好的流线型外观,能够减少风阻和涡激振动等不利影响。在选择截面形状时,还需要考虑结构的空间布局和施工工艺等因素。例如,在空间受限的情况下,可以选择更加紧凑的截面形状,以节省空间并提高结构的利用率。在施工工艺方面,则需要选择易于加工和施工的截面形状,以确保加固改造工程的顺利进行。

结语

老旧建筑加固改造中的结构性能提升策略多种多样,包括材料选择、基础加固和抗震设计、结构优化等。通过科学合理地应用这些策略,可以显著提高老旧建筑的结构性能和使用价值。未来,随着新材料、新技术的不断涌现和应用,老旧建筑加固改造的前景将更加广阔。同时,也应关注老旧建筑的历史文化价值,在加固改造中注重保护和传承这些宝贵的文化遗产。

参考文献

- [1]吴雨航.旧建筑改造中的结构加固技术及其实施效果研究[J].鞍山师范学院学报,2024,26(06):24-28+74.
- [2]杨芳芳.既有老旧住宅建筑的加固与改造技术研究[J].居舍,2024,(25):49-52.
- [3]郭皓涵.老旧建筑结构改造加固研究[J].江西建材,2023,(04):229-230+235.
- [4]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.