

老旧住宅建筑结构加固设计及施工技术分析

刘东升

鹤城（辽宁）设计院有限公司 辽宁盘锦 124000

摘要：结构加固设计不仅能够增强建筑物的承载能力，还能有效改善其抗震、抗风等性能，从而保障居民的安全。同时，合理的加固设计和施工技术，可以在不破坏原有建筑风貌的前提下，实现结构的稳固与安全的提升。因此，本文将深入探讨老旧住宅建筑的结构加固设计及施工技术，旨在为相关工程实践提供有益的参考与指导。

关键词：老旧住宅；建筑结构；加固设计；施工技术

引言

老旧住宅建筑通常面临一系列问题，包括结构安全隐患、设备老化、能耗效率低等，为了延长这类建筑的使用寿命、提高安全性以及适应现代居住需求，需要进行结构加固、设备更新、内外装修等综合性的维护和改造工程。建筑结构加固是指对已有建筑结构进行有针对性地改善和强化，提高其承载能力、抗震性能、稳定性和耐久性等方面的性能，旨在使建筑结构适应新的使用要求、提高结构安全性，同时延长建筑的使用寿命。

1 加固设计原则与方法

1.1 加固设计的基本原则

加固设计的基本原则是指在针对老旧住宅建筑进行结构加固时必须遵循的准则。安全性原则、经济性原则和可行性原则是加固设计的三大基石。安全性原则要求加固设计必须确保建筑在加固后能够满足现行的建筑安全标准，有效提升结构的承载能力和稳定性，防止因结构失效而引发安全事故。经济性原则强调在设计过程中要充分考虑成本效益，力求以最小的投入实现最大的加固效果，避免不必要的浪费。可行性原则则要求加固方案在实际施工中易于操作，技术成熟可靠，且对原结构的影响小，确保加固工程能够顺利实施。这三个原则相互关联，互为支撑，共同构成了加固设计的核心理念。安全性是首要考虑的因素，它关系到居民的生命财产安全；经济性则是在保障安全性的基础上，追求成本最优，使加固工程更加符合实际需求；可行性则是加固设计的落脚点，它确保了设计方案能够从纸面转化为现实，真正提升老旧住宅建筑的结构安全性。因此，在进行加固设计时，必须综合考虑这三个原则，以制定出既安全又经济且可行的加固方案。通过这样的设计思路，我们不

仅可以有效解决老旧住宅建筑存在的结构问题，还能为居民提供一个更加安全、舒适的居住环境，同时实现资源的合理利用和技术的有效实施。

1.2 常见的加固设计方法

1.2.1 增大截面加固法

增大截面加固法是一种常用的结构加固技术，它主要是通过通过在原有构件的外部增大截面面积，从而提高构件的承载能力和稳定性。这种方法通常涉及到增加混凝土截面、配置更多的钢筋或使用更高强度的混凝土等材料。在实际操作中，例如，我们可以将原有的梁或柱的截面尺寸从300mm×300mm增大到400mm×400mm，同时增加相应的钢筋配置，如增加Φ20的HRB400级钢筋，间距设置为150mm，以提升其抗弯和抗剪能力。通过这样的加固措施，构件的截面面积和配筋率得到显著提高，从而有效增强了构件的承载力和刚度，确保建筑结构的整体安全性。增大截面加固法不仅技术成熟、施工简便，还能显著提高结构的可靠性，因此在老旧住宅建筑加固中得到了广泛应用。

1.2.2 外包钢加固法

采用外包钢加固方法是一种高效的结构强化手段，该方法是通过将钢材，例如角钢或钢板，包裹在构件的外部，以增强构件的承重能力和稳定性。该加固方法尤其适合老旧住宅建筑的关键承重构件，如梁柱。实际应用时，可选用6mm厚Q235钢板与原构件用高强度结构胶或者焊接牢固结合。钢材的高强度与韧性可以有效地分担原构件所承受的载荷，进而增加整体结构稳定性与安全性。另外，外包钢加固法可根据具体要求灵活地调整钢材规格及布置形式，从而适应对不同部件进行加固的要求。该加固方法既施工方便又加固效果显著，故被广泛用于老旧住宅建筑的结构加固。

1.2.3 预应力加固法

预应力加固法是一种先进的结构加固技术，其核心原理是通过在结构构件上施加预应力，使其内部产生压应力，从而抵消部分或全部外部荷载产生的拉应力。在实际应用中，我们通常使用高强度钢绞线或预应力钢筋，张拉控制应力可达到1395MPa，并将其锚固在关键受力部位。通过这种加固方法，我们可以显著提高构件的承载能力和抗裂性能，延长结构的使用寿命。同时，预应力加固法还具有施工便捷、不影响建筑使用功能等优点。例如，在某老旧住宅建筑的加固工程中，我们采用了预应力加固法对梁进行加固，预应力筋采用1860级 $\Phi^s15.2$ 钢绞线，张拉控制应力 $\sigma_{con}=0.75f_{ptk}$ ，使得梁的承载能力提高了约30%，有效改善了结构的安全性。

2 老旧住宅建筑结构加固施工技术要点

2.1 基础加固技术

基础加固技术是提升建筑物地基稳定性及安全性的关键措施。针对地基承载力不足、沉降不均等问题，该技术能有效进行改善。常用的基础加固技术包括注浆加固法、树根桩法等。例如，注浆加固法通过注入水泥浆或其他化学浆液，能填充土壤空隙、提高地基土的强度和变形模量。在实际操作中，注浆压力通常控制在0.2–0.6MPa，注浆孔的间距可根据地质条件和加固需求设定为0.8–1.5m。此外，树根桩法则适用于淤泥、黏土等地基，其直径通常在100–300mm之间，深度则根据地质勘察结果确定。这些加固技术不仅能提高地基的稳定性，还能防止上部结构的过度沉降，确保建筑物的安全使用。

2.2 梁柱加固技术

梁柱加固技术是确保建筑结构稳固性的核心手段。该技术主要针对建筑中的承重柱和横梁进行强化处理，以提升其承载能力和抗震性能。在实际应用中，我们常采用增大截面法，通过增大梁柱的截面面积来提升其受力性能。例如，对原有的梁柱进行扩宽和加厚，使其截面尺寸从原始的300mm×400mm增大至400mm×500mm，同时增加钢筋的配置，如加入 $\Phi 25$ 的HRB400钢筋，以提高结构的强度和稳定性。此外，外包钢加固法也是一种常见的技术手段，我们会在梁柱的四周包裹上厚度为8mm的Q345钢板，使用高性能的结构胶进行粘结，或者通过焊接方式与原结构形成整体，这样可以显著提升梁

柱的承载力和刚度。通过这些加固措施，梁柱的稳固性和安全性得到显著提升，从而确保建筑在面对各种外力作用时能够保持稳定，延长建筑的使用寿命，并为居住者提供更加安全可靠的居住环境。

2.3 楼板加固技术

楼板加固技术是提升建筑结构整体安全性的关键措施之一。针对楼板承载力不足、裂缝、变形等问题，该技术能有效进行改善和加强。其中，碳纤维加固技术被广泛应用，其原理是将碳纤维布与特殊的环氧树脂胶粘剂结合，加固在楼板底部或顶部，形成一层坚固的“外衣”。这种加固方式能大幅度提升楼板的抗弯和抗剪能力。在实际操作中，碳纤维布的规格、粘贴的层数以及胶粘剂的种类和用量都会根据楼板的实际情况和加固需求进行精确计算和设计。例如，常用的碳纤维布规格为300g/m²，宽度为50cm，长度为100m，可以根据需要裁剪和粘贴。此外，楼板加固技术还包括增加楼板厚度、增设钢筋网等方法，这些方法都可以根据具体情况灵活选择和应用。通过这些加固措施，能够显著提高楼板的承载能力和稳定性，确保建筑的整体安全。

结束语

在对老旧住宅建筑结构进行加固设计及施工的过程中，我们需综合考虑建筑物的原始结构特性、使用功能及改造需求等多方面因素。通过科学合理的技术方案，不仅可以延长建筑物的使用寿命，还能显著提升其安全性和居住舒适度。实践表明，运用现代加固技术，结合精细化施工管理，能有效应对各种结构衰老问题，为老旧住宅注入新的活力。

参考文献

- [1]徐杰峰, 吴赛兵.探析老旧小区改造中建筑结构加固设计[J].中国房地产业, 2022(24): 170-173.
- [2]张鹤岚.老旧砌体结构住宅成套改造设计研究[J].住宅科技, 2022(6): 29-33.
- [3]张宏民.城市老旧住宅区结构加固与改造方法探讨[J].工程技术研究, 2023(18): 42-44.
- [4]宋婉雪, 杨喻茜, 卜新星, 等.高延性混凝土加固某六层老旧小区住宅设计实例[J].重庆建筑, 2022(z1): 292-295.