

结构加固技术在老旧房屋改造工程中的应用研究

展慧华

上海市浦东新区建设（集团）有限公司 上海 200120

【摘要】：随着大规模基础设施建设的收尾，我国城市发展模式已从大规模增量建设转向存量提质改造与增量结构调整并重，正式迈入城市更新的关键阶段。本文旨在深入探究结构加固技术在老旧房屋改造工程中的实际应用，借助文献研究、案例分析等手段，系统剖析了多种加固技术的适用范围及优势。研究发现，科学合理的加固方案能够显著提升房屋的抗震能力与使用寿命，为居民提供更安全的居住环境，为老旧建筑注入新的使用功能。本研究不仅为老旧房屋改造工程提供了理论支持与实践参考，也为城市更新注入了新的活力，推动了城市空间的更有效利用。

【关键词】：老旧房屋；结构加固技术；粘钢加固；碳纤维加固

DOI:10.12417/2811-0528.26.01.058

1 引言

1.1 研究背景

随着城市化进程的加速，老旧房屋的数量逐年增加，其结构安全和功能适应性问题日益凸显。由于长期受到环境侵蚀，建筑材料的性能逐渐退化，导致房屋承载能力下降，安全隐患增多^[1]。与此同时，社会经济的发展对建筑功能提出了更高要求，许多老旧房屋已无法满足现代居住需求。因此，在当前城市化背景下，如何科学合理地实施老旧房屋改造，已成为亟待解决的重要课题。

1.2 研究目的

本研究聚焦于各类结构加固技术在老旧房屋改造工程中的有效应用，旨在为相关实践提供理论支撑与技术参考。通过分析不同类型老旧房屋的结构特点，并结合具体工程案例，研究各类加固技术的适用范围与优势，为实际改造工程提供科学依据。

2 文献研究

2.1 加固技术分类

针对老旧房屋的结构特点与加固需求，加固技术分为三大类：钢筋混凝土加固、外包型加固以及碳纤维复合材料应用。钢筋混凝土加固技术作为传统且广泛应用的加固方法，其核心原理在于通过增大钢筋混凝土构件（如梁、柱）的截面尺寸或配筋率，提升结构的承载能力与抗震性能。在具体实施过程中，通常需对原结构进行局部拆除或开洞，以实现新增钢筋与原有结构的有效连接。该方法适用于承载力严重不足的结构，但施工周期较长且对原结构扰动较大^[3]。

外包型加固技术通过在原有结构外部包裹钢材或其他高强度材料，构建复合受力体系，进而提升结构的整体性能。其

中，型钢外包加固技术因其施工便捷、效果显著而被广泛应用于老旧房屋的维护维修中^[3]。此外，钢丝绳网片-聚合物砂浆面层加固技术作为一种重要的外包型加固方法，其原理在于利用聚合物砂浆的高黏结性能，将钢丝绳网片稳固地固定在结构表面，从而形成一层保护性加固层。该方法不仅能有效抑制裂缝扩展，还能显著提升结构的耐久性。

碳纤维复合材料加固技术是近年来快速发展的一种新兴加固手段，其原理在于通过粘贴碳纤维布或碳纤维板，提升结构的抗拉强度和刚度。与传统加固方法相比，碳纤维复合材料具有重量轻、耐腐蚀性强等优势，且施工过程简便，对原结构扰动较小。然而，该技术的成本较高，且在高温或潮湿环境下可能存在耐久性问题，因此在实际应用中需综合考虑环境条件与经济成本^[2]。通过对上述加固技术的详细分类与原理分析，本研究为不同类型老旧房屋的结构加固提供了多样化的解决方案。

3 工程实例

3.1 工程概况

本项目位于上海市杨浦区翔殷路888号，原为上海机电设备公司仓库，原房屋类型为砖混结构和框架结构，始建于20世纪80年代，至今已使用超过40年。由于长期受自然环境和人为因素的影响，该房屋出现了墙体开裂、结构承载力下降等问题，亟需通过结构加固技术进行改造。此项目的设计使用年限为50年，抗震设防烈度为7度，因此在改造过程中需充分考虑其结构安全性和功能适应性的提升。本次工程拟对其内部和外立面进行加固，并装修成宿舍型保障性租赁住房。此次加固改造的施工过程中应用了钢筋混凝土加固、外包型加固以及碳纤维复合材料加固等加固方法。



加固前



加固后

3.2 钢筋混凝土加固

工艺流程：去除粉刷层并进行凿毛操作→利用高压水彻底冲洗干净并排除积水→新增受力钢筋和箍筋均通过化学植筋方式与原有结构连接→浇筑新混凝土→实施保湿养护。

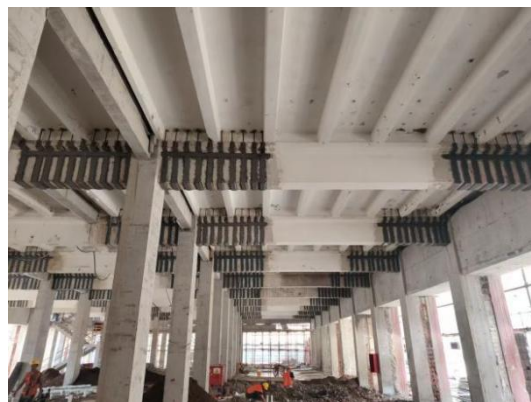


施工注意点：（1）表面处理：为确保新旧混凝土紧密结合牢固，施工前必须细致完成混凝土表面处理工作。对于存在表面缺陷的构件，应凿除至坚实部位，并将表面凿毛处理。若混凝土出现露筋情况，需先对锈蚀的钢筋进行除锈及防锈处理。

（2）新增纵向受力钢筋的锚固：纵向受力钢筋锚入基础的深度不得少于 15 倍钢筋直径。

3.3 外包型加固

工艺流程：混凝土构件与钢板表面预处理→粘合剂配制→钢板加工处理→涂敷粘合剂→粘贴钢板→加压固定→固化过程→卸压与检验→最终表面处理。



施工注意点：（1）表面处理涵盖加固构件结合面与钢板贴合面的处理，堪称整个工艺中最关键的一环。操作时，先凿除加固构件的粉刷层，随后打磨结合面，去除约 1 至 2 毫米厚的表层，再用压缩空气彻底清除粉尘。待表面干燥后，以脱脂棉蘸取丙酮细致擦拭。若旧混凝土表面严重凹凸不平，需采用环氧树脂砂浆修补；钢板则用平砂轮打磨至焕发金属光泽。打磨粗糙度宜大不宜小，打磨纹路应尽量垂直于钢板受力方向。（2）结构胶粘剂在常温（20℃）下固化，24 小时后可拆除夹具或支撑，3 天后即可受力投入使用。固化期间，严禁对钢板施加任何扰动。（3）外部粘钢加固过程中，钢板必须严格依据设计要求进行防腐处理。

3.4 粘贴碳纤维布加固

工艺流程：原构件修整→界面处理→配制刷涂底胶→配制修补胶→修补找平→配制刷涂结构胶→粘贴碳纤维材料及养护→施工质量检验→防护面层施工。



施工注意点：（1）使用混凝土角磨机、砂纸等工具彻底清除混凝土表面的浮浆、油污等杂质。构件基面必须打磨平整，特别是凸起部位需完全磨平，转角粘贴处应进行倒角处理并精细打磨成半径 $\geq 25\text{mm}$ 圆弧状。（2）粘贴碳纤维布时，应先准确确认粘贴部位无误，再剥除离型纸，使用特制滚子沿纤维方向反复滚压，以彻底排除气泡并确保粘贴树脂充分浸透碳纤维布。（3）在最后一层碳纤维布的表面均匀涂敷一层粘贴树脂保护层。

4 研究结果

4.1 加固方案的选择

在老旧房屋改造工程中，加固方案的科学性与合理性是确保工程效果的关键因素。首先，在制定加固方案时，必须进行综合评估，充分考虑房屋的结构特点、结构类型、场地情况以及使用功能等因素。不同类型的老旧房屋，如砖混结构和框架结构，其受力机制和承载能力存在显著差异，因此需要针对具体结构类型选择合适的加固技术^[4]。例如，对于砖混结构，鉴于其抗震性能相对较弱，通常采用钢筋混凝土加固或外包型钢技术来提升整体刚度；而对于框架结构，则更侧重于节点部位的加固，以增强其延性与抗震能力。此外，结构老化程度同样是影响方案选择的关键参数，需依据实际检测结果开展精细化设计，防止出现过度加固或加固不足的情况。

其次，环境条件对加固方案的影响不容忽视。气候、地质等自然因素会直接对加固材料的耐久性及施工效果产生影响。例如，在潮湿气候环境中，碳纤维复合材料的粘结性能可能被削弱，而钢材则易因腐蚀造成强度降低。因此，在挑选加固技术与材料时，要结合当地环境特点展开综合评估，并采取相应的防护举措。例如，在本次粘钢加固施工过程中通过表面处理技术提高普通钢材的耐久性。

最后，经济成本也是加固方案制定过程中不可忽视的重要因素。尽管加固技术的运用能够有效提高房屋的安全性及使用寿命，然而过高的成本或许会限制其推广与实施。因此，在方案设计阶段，应充分考虑技术可行性与经济合理性的平衡，优先选择性价比高的技术方案^[4]。例如，在确保结构安全达标的前提下，可优先选用施工周期短、材料成本低廉的传统加固方法，如扩展截面法或粘贴钢板法。同时，还需对加固后的长期维护成本展开预估，以保障整个生命周期内的经济效益达到最优。通过综合考量结构特性、环境状况和经济成本，能够制定出更为科学合理的加固方案，为老旧房屋改造工程提供坚实的技术支撑。

5 结语

通过本次的深化技术研究与实践探索，未来结构加固技术能更好的彰显其独特价值，为城市建设和居民生活添砖加瓦。

参考文献：

- [1] 郭皓涵.老旧建筑结构改造加固研究[J].江西建材,2023,(4):229-230.
- [2] 刘小锐;卫碧洋.结构加固施工技术在老旧建筑中的应用研究[J].科学技术创新,2024,(13):117-120.
- [3] 王芳.结构加固技术在老旧房屋维护维修中的实践[J].四川水泥,2022,(8):129-131.
- [4] 赵晶晶.房屋建筑结构加固设计及施工技术应用[J].产城（上半月）,2022,(10):121-123.
- [5] 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,(6):9-11.