

建筑结构加固改造技术与方法研究

陈晓光

河北新丰工程检测有限公司, 河北 秦皇岛 066000

[摘要] 建筑结构加固改造技术运用对建筑结构稳定性、安全性提升以及工程质量强化有显著的帮助, 建筑工程发展至今在技术运用方面有了很大的革新, 加固改造技术就是现代建筑工程采用的新型技术, 能够全面强化建筑结构各方面性能。但在技术应用的过程中需对其技术应用规范以及技术方法进行有效掌握, 文章对建筑结构加固改造技术的相关内容进行探究。

[关键词] 建筑结构; 加固改造技术; 加固方法

DOI: 10.33142/ect.v3i2.15511

中图分类号: TU317

文献标识码: A

Research on the Technology and Method of Building Structure Reinforcement and Renovation

CHEN Xiaoguang

Hebei Xinfeng Engineering Testing Co., Ltd., Qinhuangdao, Hebei, 066000, China

Abstract: The application of building structure reinforcement and renovation technology has significantly helped improve the stability and safety of building structures, as well as enhance engineering quality. There have been great innovations in the application of technology in the development of building engineering so far. Reinforcement and renovation technology is a new type of technology adopted in modern building engineering, which can comprehensively strengthen the performance of building structures in all aspects. However, in the process of applying technology, it is necessary to effectively grasp its technical application standards and methods. This article explores the relevant content of building structure reinforcement and renovation technology.

Keywords: building structure; reinforcement and renovation technology; reinforcement method

引言

随着城市化的加速, 许多建筑物的使用年限逐渐增加, 原有的设计及施工标准已无法满足现代化的功能需求及安全要求。在这一背景下, 建筑结构的加固与改造成为了保障建筑物安全性、适应性及延长使用寿命的关键措施。建筑结构加固并非单纯的修复工作, 而是涉及结构力学、材料科学、施工技术以及经济效益等多个领域的系统工程。随着建筑技术的不断进步, 传统的加固方法已无法完全应对现代建筑对性能、环境适应性及施工效率的高要求, 致使新型加固技术不断涌现, 推动了加固领域的技术创新。建筑结构加固改造的技术涵盖了多方面的需求, 其中包括增强承载力、提升抗震性能、改善耐久性以及优化空间利用等。常见的加固技术, 如加大截面法、外包型钢法、粘贴碳纤维布法等, 各自具有独特的优点, 并适用于不同类型的建筑结构。在实际工程中, 设计人员需根据建筑物的具体情况、加固目标及施工条件, 选择最为合适的加固方案。近年来, 随着新型材料及智能化技术的引入, 建筑加固技术逐渐向更高效、环保及经济的方向发展, 而不仅仅局限于传统加固技术。本研究旨在深入探讨建筑结构加固改造的各种技术与方法, 评估其适用性及应用效果, 从而为加固领域的技术创新及工程实践提供理论依据与实践指导。通过对现有技术的总结与对比, 期望为建筑结构加固设计提供科学、合理的解决方案, 确保建筑物的长期安

全及可持续发展。

1 建筑结构加固的意义

随着时间的推移, 既有建筑物在使用过程中其功能逐渐退化, 或由于使用需求变化和技术条件的不足, 导致其失去原有的使用价值。然而, 若能科学合理地分析建筑物的特点, 结合市场经济需求, 找到符合建筑物特点的新用途, 并采取有效的加固措施, 便可延长建筑物的使用寿命。因此, 对于闲置的既有建筑, 进行安全检测和市场调研至关重要, 以科学、准确地评估其可用性、安全性和耐久性, 从而制定出最适用且经济的加固设计方案。

2 进行建筑结构加固的原因

建筑结构加固的主要原因与建筑物在长期使用过程中自然老化、设计标准差异以及功能需求变化密切相关。随着时间的推移, 建筑材料(如混凝土、钢材等)会逐渐发生退化, 导致承载能力降低、结构稳定性下降, 尤其是在湿气、腐蚀、地震等外界环境因素作用下, 建筑物的使用性能逐步衰退。除此之外, 许多老旧建筑在最初设计时未充分考虑未来荷载的增加或功能的变化, 随着城市化进程的加速及建筑使用方式的改变, 原有的结构和设计已无法满足现代化需求, 安全隐患也因此增大。与此同时, 长时间使用过程中, 建筑物可能出现裂缝、变形等问题, 这些问题显著影响其安全性与耐久性^[1]。自然灾害, 如地震、洪水、强风等, 也可能造成建筑物损坏, 进一步影响其结

构的稳定性与正常使用。随着建筑物使用年限的增长以及对功能和安全要求的提升,结构加固变得愈发必要。这一过程旨在确保建筑物能够继续满足当前与未来的使用需求,同时保持长期的稳定性与安全性。

3 建筑结构加固改造的技术

3.1 加大截面法加固技术

加大截面法是一种常见的建筑结构加固技术,主要通过增大构件截面尺寸来提升其承载能力与抗变形性能。该方法通常用于现有结构无法满足设计使用要求的情况,尤其是对承载不足的梁、柱、楼板等构件进行加固。当原有结构无法应对额外荷载或抗震需求时,通过在原构件表面增加混凝土或钢材等材料,可以有效增强其性能。实施过程中,构件表面的杂质与损坏部分需首先被清除,并进行表面处理,随后新混凝土被浇筑,钢筋或钢板被增设以增加构件的截面面积。采用加大截面法加固后,结构的承载能力能够显著提升,同时,通过优化截面形状,构件的受力分布与稳定性也可得到改善。然而,尽管这一加固方法直观且简便,其局限性也不容忽视。在已有建筑中,增加截面可能导致空间的减少,原有设计空间可能不足以容纳增厚后的构件。因此,在加固设计时,空间的合理利用与功能需求必须充分考虑。此外,由于加大截面法会增重,建筑的整体稳定性可能会受到影响,尤其是在多层建筑中额外的重量会对下层结构施加更大压力。因此,在实施该方法时,详细的力学分析应当进行,以确保加固后的结构能维持其安全性与稳定性。

3.2 外包型钢法加固技术

外包型钢法加固技术通过在原有结构表面包覆型钢构件,以增强其承载能力和抗变形性能。这种加固方法广泛应用于承载力不足的柱、梁及框架结构,尤其适合那些因受力条件变化或需要提高抗震性能的建筑。在外包型钢法中,型钢(如H型钢、槽钢、角钢等)通过焊接、螺栓连接等方式与原结构紧密结合,形成复合结构。通过这种方式,型钢的加固效果不仅提升了结构的抗弯、抗剪、抗压等性能,还在抗震性能上发挥了重要作用,尤其是在地震高风险区域,建筑的抗震韧性及延性得到了显著增强。外包型钢法的一个显著优点是加固过程简单,施工速度较快,尤其适合空间受限或施工条件较差的现有建筑。型钢作为一种高强度材料,在加固过程中能够与原结构实现较好的协同工作,增强整体稳定性。此外,该方法无需对原有结构进行大规模拆除或改动,从而避免了对建筑的过度破坏,减少了施工时间及对正常使用的干扰,这对于正在使用的建筑尤为重要。然而,外包型钢法加固也面临一些挑战^[2]。包覆型钢后,构件的尺寸与重量会有所增加,这可能影响建筑的美观或功能布局,特别是在空间狭小或对外观有特殊要求的建筑中。由于型钢与原结构通过外部连接固定,连接方式的稳定与可靠性必须得到确保,才能保

证长期使用中的安全性。此外,型钢的加固可能影响原建筑物的耐火性,特别是在高温环境下,型钢的强度与刚度可能会有所降低。因此,在设计时,应考虑防火措施,以应对可能的风险。

3.3 置换混凝土法加固技术

置换混凝土法加固技术通过将原结构中部分劣质混凝土替换为高强度或具有特殊性能的混凝土,从而提高结构的承载力与耐久性。该方法常用于梁、柱、楼板等受力构件,尤其在原混凝土因年久失修、设计不合理或施工质量问题导致强度不足或性能退化时,能够有效解决问题。置换混凝土的过程一般包括对原有混凝土的凿除或钻孔处理,去除劣质部分,随后使用具有更高强度或特殊性能的混凝土重新浇筑。通过这种加固方式,构件的承载能力和抗变形能力不仅得到提升,而且新混凝土材料的优良耐久性也显著延长了整个结构的使用寿命。该加固方法的优势在于能够显著改善原结构的力学性能,尤其是在承载力较低、出现裂缝或空洞等缺陷时,能够恢复甚至超过原设计能力。置换混凝土法的施工工艺相对简单,能避免对原结构的过度干扰,且无需进行大范围拆除,施工速度较快。因此,该方法特别适用于需要快速施工或减少施工影响的项目。然而,置换混凝土法的应用也存在一定的局限性。原混凝土的去除和处理可能对建筑物原结构造成一定损害,因此,在加固设计与施工过程中,必须严格控制操作,避免对周围结构造成过大影响。同时,置换混凝土的黏结性与原结构的协同工作能力至关重要,若施工质量不符合要求,新旧混凝土之间可能存在接触不良,进而影响加固效果。此外,混凝土的配比、施工质量以及养护条件等因素,也可能影响加固效果。因此,项目实施时,必须进行严格的质量控制与工艺管理,以确保加固效果达到预期。

3.4 增加支点法加固技术

增加支点法加固技术通过在建筑结构中增加新的支撑点来提升其承载能力与稳定性。这一方法通常用于改善结构的受力状态、减轻局部超载或增强整体稳定性,特别适用于大型建筑或桥梁等结构。当原有支点位置不当或承载能力不足时,通常需要增设新支点,以便更好地分担荷载并优化受力分布。基本原理是在原结构中选取合适位置设置新的支点,这些支点通常通过基础或桩基等方式与原结构相连,将一部分荷载转移到新增支撑系统上,从而有效减轻原结构的负担。

增加支点法的优势在于,能够显著增强结构的整体稳定性。尤其在局部构件出现超载的情况下,增设支点能够合理分配荷载,防止局部区域因超载而导致结构失稳或破坏。此外,这一方法的施工相对简便,周期较短,且无需大规模拆除或改动原有结构,因此在许多建筑加固改造项目中得到了广泛应用。然而,增加支点法也面临一些挑战。新增支点的设置需要精确的设计与定位,特别是在已有结

构中增设支点时,必须确保新支点与原结构的连接足够稳固,避免引起新的力学问题。例如,支点位置的不当选择可能导致其承受过大的集中荷载,从而影响加固效果。此外,增设支点通常需要对原有建筑基础进行改动,如地基处理或桩基施工等,这些都增加了工程的复杂性与成本^[3]。特别是在地下水位较高或地质条件复杂的地区,支点的设置可能会受到限制,从而影响施工的可行性。

3.5 粘贴碳纤维布法加固技术

粘贴碳纤维布法加固技术是一种通过将高强度碳纤维布粘贴在结构表面,以增强建筑物的承载能力、提高抗裂性能并延长结构使用寿命的现代加固方法。因其卓越的强度与韧性,碳纤维布能够显著提升结构的抗弯、抗拉及抗剪性能,特别适用于钢筋混凝土结构。该加固技术的基本原理是将碳纤维布与结构表面黏接,形成一道强力的“外包”加固层,从而分担外部荷载,减轻原结构的应力集中,并防止裂缝扩展。该技术的优势在于,施工相对简便,对原有结构的干扰较小,且能够适应复杂形状的构件,如柱、梁及墙等。碳纤维布重量轻、厚度薄,几乎不占用额外空间,也不会改变建筑物的外观,这使得它特别适合空间有限或对外观要求较高的建筑。此外,碳纤维布具有优良的耐腐蚀性能,不易受到湿气、化学腐蚀等环境因素的影响,从而显著提高结构的耐久性,尤其适用于潮湿或腐蚀性环境中的加固。然而,粘贴碳纤维布法加固技术也有一定的局限性。在施工过程中,原结构表面必须经过充分清理和处理,确保表面平滑、无油污及松动物质,以确保碳纤维布与结构的黏结效果。如果表面处理不当,黏结效果可能不理想,从而影响加固效果。此外,该技术主要提升结构的抗拉和抗弯性能,对于某些结构的抗压能力或抗震性能的改善有限。若原结构存在抗压问题,仅依赖碳纤维布加固可能无法完全解决问题。尤其在大面积加固时,碳纤维布的成本较高,整体投入可能会显得较为昂贵。

4 建筑结构加固改造设计在实际工程中的应用

建筑结构加固改造设计的目标是在实际工程中,通过对现有建筑进行科学分析与技术改造,提升建筑物的承载能力、安全性、耐久性以及功能适应性。随着建筑物使用年限的增加,许多建筑在使用过程中面临着结构老化、荷载增加、抗震要求提升或功能变更等问题,单纯的维修已

无法满足安全与功能需求,因此,使得加固改造设计变得尤为关键。在实际操作中,首先,必须对原有结构进行详细检测与评估,识别出结构中存在的缺陷和薄弱环节,了解其受力情况、变形状况及可能的隐患。在此基础上,设计人员需根据不同问题选择适当的加固技术,如加大截面法、外包型钢法、碳纤维布加固法等^[4]。加固设计不仅要考虑技术上的可行性,施工的可操作性、经济性以及对原有建筑功能的最小干扰,也必须充分考虑。在旧楼加固过程中,尽量避免对原有设施造成破坏,减少施工过程中噪音、尘土等对周围环境的影响,这一点尤为重要。此外,在某些特殊情况下,改造设计还应预见建筑物未来几十年的使用需求变化,因此,前瞻性的设计思路以及材料选择显得尤为重要。

5 结语

通过对建筑结构加固改造技术及方法的研究可以看出,随着建筑使用年限的延长及现代化需求的提高,结构加固已成为建筑工程中的关键环节。多种加固技术,如加大截面法、外包型钢法、粘贴碳纤维布法等,已提供了有效的解决方案,这些技术能够根据不同建筑的具体需求,显著提高承载力、抗震能力以及使用寿命。随着新材料和新技术的不断进步,建筑加固领域正在向更加高效、经济及环保的方向发展。建筑结构的加固不仅仅是对传统建筑的修复,还是对其性能的全面优化,从而提升了建筑物的安全性、耐久性及环境适应性。随着技术的不断创新,未来的加固方法将变得更加多样化与智能化,能够更好地适应现代社会对建筑功能与安全的需求,从而推动建筑行业的可持续发展。

【参考文献】

- [1] 蔡旭东. 建筑结构加固改造技术与方法浅析[J]. 广州建筑, 2025, 53(1): 45-49.
 - [2] 王瑞瑞. 建筑结构加固改造设计的深入探讨[J]. 低碳世界, 2022, 12(4): 55-57.
 - [3] 吴学山. 关于建筑结构加固改造技术分析[J]. 门窗, 2018(2): 209.
 - [4] 何辉, 程艳妮, 吴海. 建筑结构加固改造技术及具体应用[J]. 工程技术研究, 2020, 5(14): 66-67.
- 作者简介: 陈晓光(1988.7—), 单位名称: 河北新丰工程检测有限公司, 毕业学校和专业: 燕山大学 土木工程。