

建筑结构加固设计及加固施工技术的应用

安 日

中土大地国际建筑设计有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]随着建筑物使用年限的不断增长,尤其是一些老旧建筑,因材料老化、设计缺陷以及自然灾害等因素的影响,结构性能逐渐下降且安全隐患日益增多。特别是在历史建筑、工业厂房及桥梁等特殊类型的建筑中,结构加固需求愈发紧迫。随着建筑功能的不断变化,许多老旧建筑亟须进行功能改造满足现代化使用需求,建筑结构加固技术应运而生,它能够在不进行大规模拆除改造的情况下,显著提高建筑的承载能力并满足预期的性能要求。随着加固技术的持续创新与应用,建筑行业的技术水平不断提升,为老旧建筑的安全管理与改造提供了坚实保障。科学合理的加固设计,已成为提升建筑物安全性、延长使用寿命及推动建筑可持续发展的关键所在。

[关键词]建筑结构; 加固设计; 施工技术

DOI: 10.33142/sca.v7i12.14736

中图分类号: TU746.3

文献标识码: A

Application of Building Structure Reinforcement Design and Construction Technology

AN Ri

Zhongtu Dadi International Architectural Design Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: With the continuous increase of building service life, especially for some old buildings, the structural performance gradually declines and safety hazards increase due to factors such as material aging, design defects, and natural disasters. Especially in special types of buildings such as historical buildings, industrial plants, and bridges, the demand for structural reinforcement has become increasingly urgent. With the continuous changes in building functions, many old buildings urgently need functional renovation to meet modern usage needs. Building structural reinforcement technology has emerged, which can significantly improve the load-bearing capacity of buildings and meet expected performance requirements without large-scale demolition and renovation. With the continuous innovation and application of reinforcement technology, the technological level of the construction industry continues to improve, providing solid guarantees for the safety management and renovation of old buildings. Scientific and rational reinforcement design has become the key to improving building safety, extending service life, and promoting sustainable development of buildings.

Keywords: building structure; reinforcement design; construction technology

引言

随着城市化进程的加快,许多建筑物面临着结构老化、功能不匹配以及安全隐患等问题,且使用年限不断增加。如何有效延长建筑物的使用寿命、提升安全性以及满足功能改造需求,已成为建筑行业亟须解决的关键问题。作为一种重要的解决手段,建筑结构加固技术在多个领域已得到广泛应用,通过加固设计与施工,建筑物的承载能力、抗震性能及抗荷载能力能够在不拆除原有结构的情况下得到有效增强,从而实现结构性能的优化。在确保加固效果与施工质量的前提下,选择合适的加固技术与严格实施管理措施是至关重要的,围绕建筑结构加固设计的意义、基本原则、常见技术与施工策略进行深入探讨,并结合实践经验分析其实际应用中的关键问题。

1 建筑结构加固设计的意义

1.1 延长建筑使用寿命

延长建筑使用寿命,作为建筑结构加固设计的关键目标之一,随着时间的推移变得愈加重要。环境因素、荷载

变化及使用过程中不可避免的磨损,会逐渐导致结构老化、腐蚀或损坏。若未能及时采取加固措施,建筑的稳定性与安全性将逐步下降,甚至可能在严重情况下引发重大事故,通过实施加固设计,建筑结构的承载能力可显著增强,已出现的裂缝与变形得到修复,从而有效延长建筑物的使用年限,这些加固措施不仅提升了结构的耐久性,还能在很大程度上降低因结构老化带来的维护成本,确保建筑在长期使用中的安全与稳定。建筑结构加固设计对延长建筑使用年限、降低安全风险以及提升经济效益,产生了深远的影响。

1.2 提升建筑的安全性与稳定性

提升建筑的安全性与稳定性作为建筑结构加固设计的核心目标之一,随着使用年限的增长显得尤为重要。随着时间的推移,建筑结构可能出现裂缝、沉降或材料疲劳等问题,尤其在遭遇极端天气、地震或其他自然灾害时,结构的薄弱环节往往被放大,从而威胁整体稳定性与安全性,通过加固设计,结构的抗震、抗风及抗荷载能力可以

有效提升,进而降低灾害发生时破坏的风险。加固措施不仅修复了已有损伤,还在原有设计基础上提高了安全系数,使建筑能够更好地应对未来可能出现的极端情况。由此,不仅保障了使用人员的生命安全,还延长了建筑的可靠使用期,降低了潜在的安全隐患。

1.3 满足建筑功能的改造需求

满足建筑功能改造需求作为加固设计的重要目标之一,已成为应对现代需求变化的关键。在社会进步与人们需求变化的推动下,许多老旧建筑的原有功能已无法适应现代使用标准,如空间布局不合理、承载力不足或设施缺乏等问题。在这种情况下通过结构加固,建筑的支持能力得以有效增强,从而满足功能转型或扩展的需求,通过合理的技术手段进行加固设计,不必拆除原有结构便可提升建筑性能。例如,楼层承载力的增加、使用空间的扩展或内部结构的改造,满足新的功能需求,这种改造不仅提升了建筑的适应性,还显著提高了其经济价值,延长了建筑为使用者提供服务的时间,更好地适应了城市发展与社会需求的变化。

2 建筑结构加固设计的基本原则

2.1 安全性原则

安全性原则在建筑结构加固设计中,作为至关重要的基本要求必须得到严格遵守。加固设计的核心目标是确保建筑能够在加固后承受预期荷载,并保持长期的稳定性。在设计过程中,原有结构的现状、承载能力及其使用环境应被全面考虑,选择最适合的加固方案,避免因设计不当而导致结构失稳或引发安全隐患。加固设计不仅需符合当前安全标准,还应考虑可能出现的极端情况,如地震、风暴或不规则荷载等,确保建筑具备足够的抗灾能力,通过精确的设计计算与分析,确保所采取的加固措施能够最大程度地提升建筑的安全性减少潜在风险,从而保障使用者的生命安全与建筑的长期稳定性。

2.2 经济性原则

经济性原则在建筑结构加固设计中,具有极为重要的地位。在选择加固方案时,必须在确保建筑安全的前提下,尽量减少施工成本及未来的维护费用。尽管一些复杂或昂贵的加固设计能够提供更高的安全保障,但常常伴随不必要的资金浪费,因此合理的经济评估在设计过程中显得至关重要。设计师应从多个角度进行考量,包括材料成本、施工难度、工期要求及长期的维护支出,选择最具性价比的加固方案。经济性原则同样要求设计应与建筑的实际情况相匹配,考虑到地理位置、使用功能及可能的未来改动需求,这样不仅能够保证加固措施的即时效果,还能在长远来看有效控制维护成本,实现资源的合理配置。

2.3 可行性原则

可行性原则在建筑结构加固设计中,强调方案的实际可操作性与实施的现实条件。加固设计不仅要考虑理论上

的效果,还必须确保能够在施工现场顺利执行。影响设计方案是否能够成功实施的关键因素包括施工现场的具体条件、施工工艺的可操作性以及现有建筑结构的状况,设计师应根据实际情况选择既能满足技术要求,又能在施工过程中顺利操作的加固方法。与此同时,施工过程中可能出现的时间、空间及资源限制必须在设计阶段充分考虑,避免由于现实条件的限制导致设计方案无法实施。因此,所有加固设计必须经过详尽的现场调研与评估,确保技术、工期、成本等方面的可行性,从而保证加固任务能够顺利完成。

3 房屋建筑结构加固技术要点

3.1 纤维复合材料加固技术

近年来,纤维复合材料加固技术在房屋建筑结构加固领域得到了广泛应用。这项新型技术通过将纤维增强复合材料(如碳纤维、玻璃纤维等)粘附于建筑结构表面,能够有效提高结构的抗拉强度、抗弯能力及耐疲劳性能,此种加固方法不仅具有轻质、抗腐蚀、施工便捷等优势,尤其适用于承载要求较高或处于恶劣环境中的建筑。纤维复合材料的使用,不仅能显著延长建筑的使用寿命,还能有效减少结构变形,同时避免增加过多的负荷,尤其适合老旧建筑的加固,通过精确的设计与施工,整体性能得以有效提升,特别是在抗震加固方面表现突出。更为重要的是该技术具备较强的适应性,能够与多种建筑材料结合使用,从而实现加固效果的最大化。

3.2 粘钢加固技术

粘钢加固技术是一种通过将钢板粘贴于建筑结构表面,来增强承载能力与抗弯性能的加固方式,该技术利用钢板的高强度与韧性,结合环氧树脂或其他粘结剂将钢板牢固地粘接于原有结构,从而提升整体结构的性能。施工简便粘钢加固的主要优势之一,无需对现有结构进行大规模拆除或改动,同时也不会显著增加建筑物的重量,尤其适合各类老旧建筑的加固。此技术特别适用于楼板、梁柱等承载力需要增强的结构部位,也常用于抗震加固,提升建筑对地震等外部荷载的抗力,通过精确选择钢板材料与粘接工艺,粘钢加固技术可实现持久且高效的结构加固效果,已在桥梁、厂房及住宅等多种建筑中得到了广泛应用。

3.3 预应力加固技术

预应力加固技术通过在建筑结构中施加预应力,改变受力状态从而有效增强结构的承载能力及抗变形能力。通常是通过张拉钢筋或钢索,使其保持预先受拉的状态,进而抵消外部荷载带来的部分压力,降低裂缝发生的风险。在加固过程中,预应力装置与原有结构结合,显著提高梁、板、柱等部位的承载力,尤其适用于承受较大静载或动载的建筑,不仅提升了结构的安全性还能显著改善抗震性能,特别是在需要增强抗震能力的改造工程中具有广泛应用前景。与传统加固方法相比,预应力加固能够在较短时间

内获得显著效果,且不会显著增加建筑自重,具备较高的经济性与操作性。

3.4 外包型钢加固技术

外包型钢加固技术是一种通过将型钢包裹在建筑结构外部来增强其承载能力与稳定性的加固方法,常用于提升抗弯、抗剪或整体稳定性的建筑结构部位,如柱、梁及墙体等。型钢与原有结构紧密结合,不仅显著提高了结构的强度,还增强了抗震与抗风能力,型钢材料本身具备卓越的力学性能与耐久性,能有效提升建筑的抗荷载能力^[1]。在施工过程中,型钢通过焊接、螺栓连接或其他固定方式与现有结构连接,施工对原有结构影响较小且施工速度较快,特别适用于需要快速修复或加固的场景,通过采用外包型钢加固,结构的整体性能得以显著增强,且在不显著增加建筑自重的情况下使用寿命得到延长,该技术已广泛应用于桥梁、厂房、商业楼宇等建筑的加固改造中。

3.5 截面加固与支点加固技术

截面加固与支点加固技术主要用于提升建筑结构的承载能力或改善变形过大的问题,通过增大构件截面或增强支撑点的强度来优化结构性能。截面加固通过增大梁、柱、板等构件的截面尺寸或改变其形状,从而提升抗弯、抗剪和抗拉能力,此方法特别适用于那些承受较大荷载并且出现裂缝或变形的部位,有效增强了结构的承载能力^[2]。支点加固则着眼于增强结构的支撑点提高整体稳定性,常见的措施包括增加支撑、加固基础或安装支撑装置以改善力的分布。这两种加固方法常常结合使用,其中截面加固直接提升了构件的力学性能,而支点加固则优化了整个结构的受力体系,从而保障建筑的稳定性与安全,通过精确的设计与施工,这些加固技术能够显著增强建筑的安全性与耐用性,特别适用于老旧建筑的改造与承载能力的提升。

4 建筑结构加固施工策略

4.1 施工过程中质量控制与管理

在建筑结构加固施工过程中,质量控制与管理是确保加固效果与工程安全的重要环节。严格按照设计方案执行,作为确保项目顺利进行的前提,所选材料和施工工艺必须符合技术标准,才能保证加固后结构的预期强度。材料质量的检查被视为首要任务,只有符合标准的材料才能确保结构的加固效果达到预期。在施工过程中,操作规程必须严格遵守,特别是在粘接、焊接或安装加固件时,对工艺细节的把控至关重要,避免因不当操作而引发结构缺陷。同时,施工现场需进行实时监控,确保及时发现并纠正问题,进而保证质量与进度的同步推进。施工质量管理还应包括对施工人员的专业培训与考核,确保具备足够的技术能力与安全意识。定期的检查与验收,是确保施工质量

必要环节,所有工序必须符合相关标准,最终通过验收来验证加固效果的可靠性与长期稳定性。

4.2 施工安全管理与监控

在建筑结构加固工程中,施工安全管理与监控起着至关重要的作用。由于加固施工涉及对原有结构的改动,安全隐患因此不可忽视。全面的安全管理计划必须制定,潜在风险应在施工过程中明确识别,并采取相应的预防措施^[3]。例如,在高空作业或拆除加固材料时,安全防护设施必须完善设置,且施工人员应配备必要的安全设备保障人身安全。在施工开始前,所有参与人员应接受严格的安全培训,操作规程需全面了解,自我保护意识必须得到提高,确保在施工过程中遵循安全操作标准。施工期间,施工现场的安全状况需实时监控,机械设备的运行情况应重点检查,危险作业需严格控制,施工环境的安全评估也要及时进行,确保隐患能够被发现并整改,防止因设备故障或施工失误导致事故的发生。同时,定期的安全检查应当开展,确保每个施工环节符合安全要求,通过合理的安全管理与有效监控,事故的发生可得到有效预防,施工人员的生命安全将得到保障,工程的顺利完成也得以确保。

5 结语

建筑结构加固技术在当代建筑工程中已日益成为不可或缺的一部分,通过精心选择合适的加固设计方案与施工方法,原有结构的潜力能够被最大程度地释放,从而有效降低施工成本与工期,同时提高结构的安全性与稳定性,显著延长建筑物的使用寿命并满足功能改造的需求。随着技术的不断发展,创新加固方式,如纤维复合材料、粘钢加固、预应力加固等,提供了更多选择与高效的解决方案。在加固施工过程中,质量控制与安全管理依旧被视为决定工程成败的关键因素。严格按照设计规范执行,每一施工环节的精准把控,才能确保加固效果达到预期,进而提升建筑物整体性能。未来的工程实践中,经验总结与技术创新应得到注重,加固方法与管理措施的优化也需持续推动,从而促进建筑结构加固技术的不断进步与广泛应用。

[参考文献]

[1]刘文艳.房屋建筑结构加固设计及施工技术应用研究[J].工程抗震与加固改造,2023,45(6):180.

[2]张雷.房屋建筑结构加固设计及施工技术应用[J].居舍,2022(11):65-67.

[3]吕乐远.浅析房屋建筑结构加固设计及施工技术应用[J].居舍,2022(5):82-84.

作者简介:安日(1993.3—),男,汉族,毕业学校:石家庄铁道大学,现工作单位:中土大地国际建筑设计有限公司。