

基于旧建筑物改造浅谈工程结构加固方法的探讨

徐海峰

济宁医学院附属医院

DOI:10.12238/btr.v7i4.4472

[摘要] 既有建筑改扩建工程往往由于功能需求的变化、使用寿命的延长、自然灾害等因素而需要进行结构加固,既有建筑改扩建工程行业将更加注重技术创新与融合,通过引进新材料、新工艺,实现工程加固工作智能化、准确化、高效化;同时,通过资源共享和互补优势,产业链和生态系统建设更加完善。本文旨在探讨既有建筑改扩建工程施工过程中结构加固的设计,结合具体情况制定设计策略,以期为类似工程提供参考。

[关键词] 既有建筑改扩建工程; 结构加固设计; 未来发展趋势

中图分类号: TU761.6 文献标识码: A

Discussion on the structural reinforcement design of an existing building reconstruction and expansion project

Haifeng Xu

The Affiliated Hospital of Jining Medical University

[Abstract] The existing construction reconstruction and expansion projects often need structural reinforcement due to the change of functional requirements, the extension of service life, natural disasters and other factors, the existing construction reconstruction and expansion industry will pay more attention to technological innovation and integration, and through the introduction of new materials and new processes, the engineering reinforcement will be intelligent, accurate and efficient through the resource sharing and complementary advantages. This paper aims to explore the design of structural reinforcement in the construction process of the existing building reconstruction and expansion project, and formulate the design strategy combined with the specific situation, in order to provide reference for similar projects.

[Key words] reconstruction and expansion project of existing buildings; structural reinforcement design; future development trend

引言

既有建筑改扩建工程作为城市的重要组成部分,承载着丰富的历史文化价值,但随着功能的变化,自然灾害的频繁发生,建筑物的老化,现有建筑的结构安全性和耐久性面临着严峻的挑战,因此,既有建筑改扩建工程的改造、扩建、结构加固已成为增加建筑价值、延长使用寿命的重要手段。

1 工程概况

某一老旧病房楼改扩建及结构加固,建于上世纪90年代,为六层混凝土框架结构,总建筑面积约20000平方米,随着国家对病房楼建设标准的提升和医院规模的扩大,需要提升住院标准和安全标准,改扩建过程中其楼宇结构也需加固,同时,由于使用寿命长,一些结构部件出现裂缝,局部混凝土保护层脱落等现象,威胁结构完整性,需要进行结构强化处理,重新规划消防、智能化、电梯和空调系统等现代化设施的内部布局,同时对外部外

观进行翻新,以增强整体形象。

2 结构加固设计思路

2.1 全面了解既有建筑改扩建工程的结构状况

在强化结构设计的早期阶段,全面了解既有建筑改扩建工程的结构状态是关键的第一步,这个过程不仅包括对现有结构物理状态的详细调查,还包括对其历史,使用环境和潜在风险的深入分析。通过收集设计图纸、施工记录、以往检测报告、建筑维修记录等所有可用数据,

原设计图中的一些柱子不够用,历史维修记录表明曾多次小规模维修,但问题没有从根本上解决。随后进行详细的现场调查,包括外观检查,裂缝分布,深度测量,结构变形监测,采用非破坏性测试技术(如超声波测试,红外热成像)对关键部位进行进一步检查,根据所收集的数据和实地调查结果,采用结构分析软件对结构的承载能力和整体稳定性进行评估,通过模拟地震

的结构响应,发现部分剪力墙存在剪力破坏风险。经过多次现场勘查和结构性能评估的结果相结合,形成对现有建筑结构状态的全面了解,这有助于确定加强的重点部位和需要解决结构安全的问题。

2.2 确定加固设计目标

本着加固设计目标的适用性和有效性,应基于既有建筑改扩建工程的结构状态,确保未来使用的需求以及法律法规的要求。确保加固结构符合当前的安全标准和抗震要求,在本次加固项目中,目标是将抗震等级从6度提高到8度,以应对潜在的强烈地震。根据扩建改造方案,确定扩建后对结构施加的额外荷载和限制,在商店扩建项目中,增强设计应保证新楼层和大型设备的安全荷载,同时不影响原有结构的稳定性和使用功能。在保证结构安全的前提下,选择经济合理的加固方案,以降低施工难度和成本,通过比较各种加固方案的成本效益比,选择了低成本预应力钢加固技术和短期施工周期,增强设计在加固结构完整性的同时,注意保持原建筑物的外观和特征,并采用传统工艺和材料进行修复^[1]。

2.3 选择适当的加固方法

加固方法的选择应根据既有建筑改扩建工程的结构类型,损坏程度,加固目标和经济条件等因素进行考虑。适用于加固弯曲和剪切构件,在剪力墙加固工程中,含有剪切危险的剪力墙采用碳纤维布加固,有效地提高了承载能力和剪力墙的阻力。通过增加截面面积和装甲数量来提高结构的承载力和刚度,在加固工程中,加固了一些立柱不足的问题,采用加固截面的方法,大大提高了结构整体的稳定性。利用预应力技术提高整体结构的刚度和承载力,有效解决了长期受腐蚀和振动影响造成的结构安全问题。对于混凝土严重受损的构件,可以采用混凝土替代方法进行强化处理,高强度混凝土在拆除严重受损的支柱后再浇筑,再种植新的强化处理,恢复了支柱的耐久性和耐久性。通过具体案例分析可以看出,在选择加固方式时,应根据实际情况灵活运用各种技术手段,考虑经济性、施工难度、对原有结构的影响等因素,以达到最佳的加固效果。

3 结构加固设计方法和技术要点

3.1 增大截面加固法

增大截面加固法是通过增加截面尺寸和构件(如梁、柱、墙等)中盾牌的数量来提高其承载力和刚度的传统强化方法,这种方法适用于由于承载力不足或耐久性降低而需要加固混凝土结构。根据加固要求和结构强度特性,合理确定新截面的尺寸和形状,以保证新旧混凝土能够协同工作,新钢材应符合规范要求,并与原有结构钢有效结合,形成整体受力体系,严格控制新旧混凝土处理、混凝土浇筑和养护等关键部件的施工质量。本次加固的建筑物加固项目由于长期使用,建筑物中某些柱的承载力不存在不足,决定采用加长截面加固法进行加固,根据结构分析结果,首先对原有立柱表面进行清洗处理,然后对新钢筋进行连接并与原有钢材连接,然后对高强混凝土进行浇筑,采取有效的维护措施,加固完成后验证了加固效果,结果表明立柱的承载

力和刚度均有较大提高。

3.2 粘贴钢板加固法

钢板加固法是通过在混凝土结构表面粘贴高强度钢板来提高结构承载力和抗震性能的一种方法,利用了钢的强度和刚度,这种方法具有施工方便、加固效果大的优点。选择符合要求的钢板材料,根据加强的需要进行修剪和加工,对混凝土表面和钢板进行清洗和研磨,以确保粘接表面干燥,无油和杂质,选择合适的结构胶粘剂作为胶粘剂,并根据涂料和胶粘剂的规格要求,在粘接过程中加强质量控制,确保钢材紧紧贴在混凝土表面,没有空鼓和去除粘合剂。建议采用胶粘钢板加固法进行加固处理;首先,对主梁表面进行清洗和粉碎;然后根据加固要求对钢板进行修整和加工,并应用结构胶粘剂,将钢筋粘贴到主梁下部的拉伸区,加固完成后,通过载荷试验验证了加固效果,结果表明,主梁承载力和刚度明显提高,控制扩展。

3.3 增设抗震支撑

增加抗震支撑是为建筑结构增加附加支撑构件(如剪力墙、支撑框架等)以提高结构抗震性能的一种方法,适用于抗震要求较高的建筑物或抗震性能不足的建筑物。根据建筑物的结构和抗震需要,选择合适的支撑形式(如倾斜支撑、剪切支撑等),合理布置支撑构件的位置和数量,保证地震力的有效传递,减少结构变形,加强支撑构件与主体之间的节点设计,确保连接牢固可靠,严格控制加工,生产,安装和焊接支撑构件的施工质量。该加固项目位于地震区,原结构抗震能力比较弱,因此为了提高建筑物的抗震能力,决定采用加抗震支撑强化处理的方法,根据建筑物的结构特点和地震的需要,设计出合理的支撑规划方案;然后制造出满足要求的支撑构件,在指定地点安装并与主体结构紧密结合,经模拟地震下结构响应分析验证了加固效果,结果表明该建筑的抗震性能良好^[2]。

4 既有建筑改扩建工程结构加固设计未来发展趋势分析

4.1 市场需求与增长

随着世界人口的不断增长和城市化进程的加快,对住宅、商业设施、公用事业等建筑的需求不断增加,这不仅推动了新建筑的建设,也增加了对既有建筑改扩建工程的加固和改造的需求,特别是在地震、洪水、飓风等自然灾害频发的地区,政府和人民对建筑安全的要求越来越高,导致建筑加固工程市场蓬勃发展,此外,随着建筑老化问题的日益严重,旧建筑的加固和改造也成为市场的重要增长点。既有建筑改扩建工程市场规模的扩大,不仅体现在数量的增加,而且体现在质量和服务的提高,随着技术的进步和消费需求的多元化,既有建筑改扩建工程从简单的结构加固扩展到包括抗震、防水、防火、隔音、节能等方面的综合改造,这种综合服务不仅提高了建筑物的整体性能,而且进一步推动了市场规模的扩大;同时,随着绿色建筑的普及和可持续发展的理念的深入,越来越多的既有建筑改扩建工程开始注重环保节能,这也为市场带来了一个新的增长点。

4.2 技术创新与应用

在既有建筑改扩建工程领域,技术创新是推动行业发展的根本动力,近年来,随着材料科学、结构力学、信息技术等学科快速发展,既有建筑改扩建工程领域出现了大量的新技术和新材料,例如,高性能混凝土以其优越的机械性能和耐久性成为既有建筑改扩建工程中的首选材料,碳纤维复合材料以其轻、强、耐腐蚀的特点被广泛应用于加固领域,预应力技术通过对结构施加预应力而增加了其耐久性。随着物联网、大数据、人工智能等技术的飞速发展,既有建筑改扩建工程也开始向智能化和数字化方向转变,通过安装传感器和监控设备,可以实时监控结构健康和受力状况,利用大数据分析技术预测结构损伤并进行风险评估,人工智能技术可以实现结构的智能组织和优化设计,这些智能化和数字化手段不仅提高了既有建筑改扩建工程的准确性和安全性,而且降低了建筑成本和风险。

4.3 行业竞争格局

随着建筑工程市场的不断扩大和竞争的加剧,越来越多的企业开始进入这一领域,这些企业不仅来自传统的建筑行业,还包括科技初创企业和跨国公司,为了在激烈的市场竞争中脱颖而出,企业需要不断增强技术研发能力和创新能力,提高工程质量和水平,同时,企业也需要密切关注市场动态和客户需求的变化,及时调整市场战略,确定产品定位。面对激烈的市场竞争和复杂的市场环境,合作共赢已成为企业发展的重要战略,企业可以通过建立战略合作伙伴关系,共同分享资源,分担风险,共同开拓市场,例如在技术研发领域,企业可以与高校科研机构开展联合研究项目,在拓展市场方面,企业可以与其他企业建立联盟或合作伙伴关系,共同开发市场,这种合作共赢的模式不仅有利于降低企业经营成本,提高市场竞争力,也有利于促进整个行业的健康发展^[3]。

4.4 政策和监管环境

政府在政策支持和规范既有建筑改扩建工程方面发挥着重要作用,为促进建筑加固工程市场的健康发展,政府将出台一系列政策法规,引导和规范该行业的发展,例如,政府可以制定优惠政策,鼓励企业加大研发和技术创新投入,可以制定严格的建

筑安全标准和标准,以确保加固工程的质量和安全性,还可以加强行业监管和执法,打击违法行为,这些政策法规的出台将为行业发展提供良好的政策环境和法律保障。在全球关注环境保护和可持续发展的背景下,既有建筑改扩建工程也面临着对环境保护和可持续发展的最严格要求,政府将加强对既有建筑改扩建工程的环境保护和节能的监督和推广,鼓励企业使用更环保、节能的材料和技术;同时,政府将加强建筑垃圾的管理和回收,促进建筑行业的绿色发展;这些环保和可持续发展的要求将推动企业不断创新和改进技术工具和管理模式,以满足市场需求和社会责任的要求。

5 结语

在总结既有建筑改扩建工程行业的现状和未来时,不难发现这个行业正站在一个充满挑战和机遇的新起点上,随着全球城市化进程的加速,科技的快速变化,人们对环境保护和可持续发展的理念的不断深化,既有建筑改扩建工程不再仅仅是简单的结构性修复,而是成为推动城市再生,提高建筑性能,促进绿色发展的重要力量。更重要的是,既有建筑改扩建工程将深入融入城市可持续发展宏伟规划,成为推进绿色建筑、建设智慧城市的关键环节,在保护生态环境、提高居民生活质量、促进高质量发展的道路上,既有建筑改扩建工程行业将发挥越来越重要的作用。

[参考文献]

- [1]赵月明,刘乐乐.某既有建筑改造工程结构加固措施分析[J].中国建筑装饰装修,2022,(22):173-175.
- [2]赵晶巍.某既有建筑智慧供热改造运行分析[J].区域供热,2024,(01):117-123.
- [3]汪敏.某既有建筑拔柱改造加固设计[J].山西建筑,2021,47(07):43-45.

作者简介:

徐海峰(1971--),男,汉族,山东省济宁市人,大学本科,济宁医学院附属医院,副高级工程师,研究方向:建筑工程。