

建筑施工中的结构加固技术运用研究

刘晓义

山东奥玥置业有限公司

DOI:10.32629/bd.v9i8.4638

[摘要] 建筑施工领域中结构加固技术的合理运用,是保障建筑结构服役安全的关键路径。本文围绕被动式与主动式两类加固技术的受力特征展开分析,系统梳理了截面增大、粘贴加固、预应力加固、置换加固及拉结锚固五种核心施工工艺的操作要点,并从材料适配、工序衔接、复杂环境应对及多工艺协同等维度提炼关键控制要素。在此基础上,探讨传统工艺优化、轻量化材料拓展、装配式适配及一体化施工等创新方向,为建筑结构加固施工的规范化与精细化推进提供理论参照。

[关键词] 建筑施工; 结构加固; 施工工艺; 工艺管控; 技术创新

中图分类号: TU746.3 文献标识码: A

Research on the Application of Structural Reinforcement Technologies in Building Construction

Xiaoyi Liu

Shandong Aoyue Real Estate Co., Ltd.

[Abstract] The proper application of structural reinforcement technologies in building construction is a key approach to ensuring the service safety of building structures. This paper analyzes the mechanical characteristics of passive and active reinforcement technologies and systematically reviews the key operational points of five core construction techniques: section enlargement, bonded reinforcement, prestressed reinforcement, replacement reinforcement, and tie anchorage. Key control factors are also identified from the perspectives of material compatibility, process coordination, adaptation to complex environments, and multi-technology collaboration. On this basis, innovative directions such as the optimization of traditional techniques, the development of lightweight materials, adaptation to prefabricated construction, and integrated construction are discussed, providing theoretical references for the standardized and refined implementation of building structural reinforcement construction.

[Key words] building construction; structural reinforcement; construction techniques; process control; technological innovation

引言

建筑结构随服役年限增长,承载力与整体性逐步退化,加固改造已成为建筑施工中不可避免的技术课题。不同结构构件的受力特征差异显著,单一加固手段难以覆盖全部改造需求,技术选型与施工工艺的精准匹配尤为关键。建筑施工现场环境复杂多变,工序衔接与多工艺协同对施工质量产生深层影响。围绕各类加固技术的施工工艺、控制要素与优化路径展开探讨,有助于提升加固作业的系统性与可靠性。

1 建筑施工结构加固技术基础分类与适用特性

1.1 被动式结构加固技术类型与技术特征

被动式结构加固是建筑施工领域应用广泛的传统加固形式,整体依托结构自身形变与受力传递完成承载性能提升。这类技术依托外部加固构造与原有建筑结构形成整体受力体系,依靠

结构自身产生的形变响应抵消外部荷载作用。技术体系涵盖多种常规施工工艺,各类工艺均以弥补原有结构受力短板为核心施工目标^[1]。加固作业开展后,新增结构构件与原有建筑主体形成统一受力整体,建筑结构整体刚度与承载上限得到有效提升。加固作业对施工环境的适配度较高,能够适配多数常规建筑结构的改造施工场景。

1.2 主动式结构加固技术类型与技术特征

主动式结构加固依托外力预调节的施工思路优化结构受力状态,打破传统被动加固的受力滞后局限。此类技术通过预先施加对应作用力调整原有结构的内力分布状态,改变结构初始受力失衡的状态。施工过程可精准调控结构内力分配比例,弱化外部荷载对建筑主体结构的不利影响。技术应用过程能够提前抵消结构后续运营阶段产生的形变位移,有效控制结构裂

缝开展与形变延展。主动式加固的施工针对性更强,可依据结构实际受力状态调整施工参数,让结构受力体系处于更为合理的状态。

1.3 不同结构构件对应的加固技术适配属性

建筑体系中各类承重构件的受力形式与结构功能存在明显差异,对应适配的加固技术呈现出不同的应用属性。梁柱竖向承重构件以承担竖向压力与水平剪力为主,适配的加固技术侧重提升构件整体刚度与抗形变能力。楼板、屋面等水平构件受力状态更为复杂,加固施工侧重优化构件抗弯性能与整体稳定性。墙体类围护承重构件需兼顾抗剪与抗震承载需求,加固技术应用侧重强化结构整体性与抗侧力能力。各类构件的截面形态、受力路径与服役状态,直接决定加固技术的选用方向与施工侧重,精准匹配构件属性可保障加固施工的实际质量。

1.4 建筑施工场景下加固技术的基础适配逻辑

建筑施工场景的环境条件与施工需求,是加固技术选用与应用的核心依据。施工空间的开阔程度、现场施工条件的限制标准,直接影响加固工艺的落地方式。建筑结构的建设年限、原有施工工艺与材料性能,决定加固技术的适配范围。施工阶段的工期要求、施工操作难度与后期结构服役需求,进一步规范加固技术的应用形式。结合施工现场实际条件与结构自身特性匹配对应加固技术,能够让加固施工工序更为合理,保障结构加固后的整体性能贴合建筑长期服役标准。

2 建筑施工核心结构加固技术施工工艺要点

2.1 截面增大加固技术施工工序与操作要点

截面增大加固依托原有结构外层增设混凝土材质的加固层,实现结构截面尺寸的扩充,提升建筑结构承载与抗变形能力。施工开展前需要完成结构基层的全面处理,清除结构表面松散材质与污渍杂质,保证新旧材料可以形成紧密结合状态。钢筋布设作业需要贴合结构受力需求规划排布间距与布设位置,保障新增配筋体系的受力合理性^[2]。混凝土浇筑作业保持连续均匀的推进节奏,严格把控浇筑厚度与振捣密实度,规避内部空隙与表层缺陷产生。养护阶段依据现场温湿度条件管控养护时长,维系混凝土固化成型的稳定状态,保障加固结构整体成型质量。

2.2 粘贴加固技术施工流程与工艺控制要点

粘贴加固依靠高性能粘结材料将加固板材贴合于结构表层,借助材料协同受力提升结构综合性能。结构表层打磨处理是施工的基础环节,平整粗糙的结构表层可以提升粘结材料的贴合效果。粘结材料调配需要遵循固定配比标准,均匀搅拌保障材料粘结性能的稳定性。材料涂刷与板材贴合作业保持匀速推进,及时排出贴合界面留存的空气,保证界面贴合的密实度。固化阶段做好施工现场防护管控,避免外力触碰对贴合界面造成扰动,维持粘结体系成型的完整状态。

2.3 预应力加固技术施工操作核心要点

预应力加固通过预加应力的施工方式调整结构内力分布,改善建筑结构原有受力状态。施工前期需要完成加固构件精准定位,结合结构受力特征确定张拉施工的控制参数。张拉作业遵

循平稳渐进的操作节奏,有序完成应力施加与构件微调,让结构内力分布趋于均衡。张拉工序完成后及时开展锚固固定作业,锁定预应力施加形成的受力状态。全程把控施工操作精度,规避应力偏差造成的结构形变问题,维系结构受力体系的稳定状态。

2.4 置换加固技术施工工艺与操作规范要点

置换加固通过替换结构破损劣化的原有材质,更换高性能施工材料,恢复结构基础服役性能。施工过程分步剔除结构内部受损失效材质,循序渐进完成清理作业,规避施工扰动对完好结构造成损伤。全新填充材料的选型匹配结构原有受力标准,严格管控材料填充的密实程度与成型平整度。填充作业完成后依据材料属性开展养护管控,保障新材料固化后与原有结构形成统一整体,恢复结构原有承载能力。

2.5 拉结与锚固加固技术施工操作关键环节

拉结与锚固加固通过增设连接构件强化结构各部位的联动性能,提升建筑整体稳定性。钻孔作业严格把控孔洞深度与孔径规格,清理孔洞内部粉尘杂物,为锚固构件安装提供良好基础。锚固填料填充饱满均匀,保障构件与结构墙体的贴合紧密性。拉结构件的安装保持平整顺直,构件对接位置贴合施工规范标准。安装完成后检查构件连接状态,确保各结构部位形成有效联动约束,强化建筑结构整体协同受力能力。

3 建筑施工结构加固技术应用中的关键控制要素

3.1 加固施工材料适配与选用控制要点

加固施工材料的基础性能直接决定加固施工质量与结构长期服役水平。材料选取工作需要围绕建筑结构的受力特征、改造需求与现场施工条件展开。各类加固用材的强度、耐久度、粘结性能与抗老化性能需要满足建筑改造的施工标准。刚性加固用材多用于提升结构整体承载能力,柔性加固用材更多用于优化结构抗形变与抗疲劳性能^[3]。材料进场后需要开展基础性能核验工作,剔除性能不达标的施工用材。科学的材料选配模式能够夯实加固施工基础,维持结构长期服役的稳定性。

3.2 加固施工工序衔接与流程管控要素

结构加固施工具备较强的工序关联性,各施工环节的衔接质量直接影响整体施工成效。施工开展前需要梳理完整施工链路,细化各环节的施工内容与操作标准。前序施工环节验收合格后方可推进后续施工内容,规避工序穿插带来的施工隐患。施工过程细化各环节管控标准,规范操作人员的施工行为,统一施工操作标准。针对施工过程中易出现偏差的工序环节,设置专项管控模式,减少施工偏差问题的出现,保障整体施工推进的有序性。

3.3 复杂施工环境下加固技术的应用调整要点

建筑施工现场常会面临空间受限、温湿度异常、周边构件密集等特殊施工条件,常规加固工艺无法完全适配现场施工状态。施工团队需要结合现场环境特征调整施工工艺与作业方式,优化施工操作的细节内容。狭小施工空间内可简化施工设备配置,选用轻量化施工工艺降低场地限制带来的影响。潮湿或高温环境下,调整材料施工节奏与固化养护方式,规避环境因素对材

料性能与施工成型质量的干扰。针对性的工艺调整能够让加固技术适配各类特殊施工场景,保障施工工作顺利落地。

3.4多类型结构加固施工的协同管控要点

大型建筑改造施工中常会叠加多种加固工艺,不同加固工艺的施工逻辑与操作标准存在明显区别。施工开展前需要统筹各类加固工艺的施工逻辑,梳理各工艺的施工优先级与作业边界。合理规划不同加固作业的施工范围,避免不同施工工序产生作业冲突或施工重叠。统一各类加固施工的质量管控标准,保持整体施工质量的均衡性。细化现场施工管控模式,协调不同工艺的施工进度,让各类加固施工形成有效配合,全面提升建筑结构整体加固质量。

4 建筑施工结构加固技术的优化与创新应用方向

4.1传统加固施工技术的工艺优化路径

传统加固施工技术经过长期工程实践积累,具备成熟的落地体系,但部分施工环节仍存在作业效率偏低、材料消耗偏高的短板。工艺优化工作可围绕施工细节与作业模式展开深度调整。老旧施工工序中存在大量人工依赖性较强的操作内容,可通过标准化作业模式降低人为操作带来的施工误差。材料利用层面可优化材料涂布、填充与浇筑方式,提升各类加固用材的利用效率,减少施工过程中的资源损耗^[4]。施工流程可结合现代施工理念精简冗余作业环节,压缩无效施工时长,提升整体作业效率。针对传统工艺对结构原有构件损伤较大的问题,可引入精细化作业手段,缩小施工扰动范围,保留原有结构完整性能,让传统加固工艺适配现代化建筑改造施工标准。

4.2新型轻量化加固技术的施工应用拓展

建筑改造工程逐步向低扰动、高效率、低荷载的方向发展,轻量化加固技术成为结构改造领域的重要发展趋势。轻量化加固依托高性能复合型新材料开展施工作业,材料本身具备强度高、体积小、自重低的核心优势。这类技术能够大幅降低加固施工后新增的结构荷载,避免加固工序为建筑主体带来额外受力负担。施工开展过程无需大型设备配合作业,整体作业流程更为简便,对施工空间的适应能力更为突出。

4.3装配式施工模式下加固技术的适配优化

装配式建筑施工模式的普及,对传统加固工艺的适配能力提出全新改造要求。装配式建筑构件具备预制化、标准化、模块化的建设特征,整体结构受力形式与现浇结构存在明显区别。加固技术优化需要贴合装配式构件的拼接构造与受力特点,调整原有加固施工思路。可针对预制构件拼接节点、承重模块等

关键部位,开发专属加固作业工艺,强化装配式结构节点连接强度。结合装配式施工快速拼装的作业特点,优化加固施工进度与工序排布方式,让加固作业与装配式主体施工形成高效衔接,适配现代化建筑工业化的建设节奏。

4.4加固施工一体化技术的创新应用思路

加固施工一体化技术整合材料布设、结构补强、成型养护等多项施工内容,打破传统分段施工的作业局限。这类创新施工模式重构加固施工整体流程,实现各施工环节的统筹衔接。一体化施工模式能够减少工序交接产生的施工偏差,提升加固施工整体精度^[5]。技术创新发展可聚焦施工流程整合、智能施工辅助、材料一体化成型等方向推进,构建更为集约的加固作业体系。持续探索多工序融合的施工模式,能够提升建筑加固施工的专业化与集约化水平,推动建筑结构加固施工行业实现转型升级。

5 结束语

结构加固技术在建筑施工中的运用,始终围绕受力状态改善与承载性能恢复两条主线推进。被动式与主动式技术各有侧重,截面增大、粘贴、预应力、置换及拉结锚固等工艺在不同构件与场景中发挥着各自的技术优势。施工过程中材料选用、工序管控与环境适配构成质量保障的三重支撑。传统工艺的精细化改良与轻量化、装配式、一体化等新方向的持续探索,正推动加固施工向更高效率与更低扰动的目标迈进,为建筑结构的长周期安全服役奠定坚实技术基础。

【参考文献】

- [1] 逯严磊,刘宪伟,李旭东.建筑施工中的结构加固技术运用研究[J].建筑与装饰,2022(10):172-174.
- [2] 张淑芬.结构加固技术在房屋建筑施工中的运用探究[J].四川建筑,2025,45(2):166-168.
- [3] 程翠莉.结构加固技术在房屋建筑施工中的运用[J].建材与装饰,2022,18(9):18-20.
- [4] 常薄.结构加固技术在房屋建筑施工中的运用[J].砖瓦世界,2023(17):46-48.
- [5] 卢启安.结构加固技术在房建建筑施工中的应用[J].中国科技纵横,2026(2):117-118,170.

作者简介:

刘晓义(1982--),男,汉族,山东人,本科,中级工程师,研究方向:建筑工程施工。