

房屋建筑结构加固设计及施工技术应用

杨柳

河北天诚建筑科技集团有限公司

DOI:10.12238/btr.v8i4.4735

[摘要] 我国城镇化进程加快之时,传统建筑由于服役时长增长、承载力增强以及功能要求变化等因素,其结构安全性能和使用效能正遭遇着严峻考验。房屋建筑结构加固设计以及施工工艺属于保证建筑安全稳固并且延长寿命的重要途径,在这种情况下其重要性愈发凸显出来。本研究着重围绕房屋建筑结构加固展开论述,阐述其关键价值,分析地基处理,新旧混凝土结合面处理,植筋等技术要点,并详细介绍截面加固、植筋加固、外粘钢板等常见施工方法,在此之后对当前加固工程存在资料缺失、材料选择不合理等共性问题进行全面剖析并给出相应的改善意见。

[关键词] 建筑结构; 加固设计; 施工技术; 地基处理

中图分类号: TU74 **文献标识码:** A

Design and Construction Technology Application of Building Structure Reinforcement

Liu Yang

Hebei Tiancheng Construction Technology Group Co., Ltd.

[Abstract] As China's urbanization process accelerates, traditional buildings are facing severe tests in terms of structural safety performance and usability due to factors such as increased service life, enhanced bearing capacity, and changes in functional requirements. The design and construction technology of building structural reinforcement are important ways to ensure building safety, stability, and extend service life. In this situation, its importance becomes increasingly prominent. This study focuses on the discussion of building structural reinforcement, elaborates on its key value, analyzes the technical points of foundation treatment, new and old concrete joint surface treatment, planting reinforcement, etc., and details common construction methods such as section reinforcement, planting reinforcement, and external steel plate bonding. After that, there is a lack of data and material selection errors in current reinforcement projects, Conduct a comprehensive analysis of common issues such as incomplete regulatory systems and provide corresponding improvement suggestions.

[Key words] building structure; Reinforcement design; Construction technology; ground improvement

引言

建筑设施是社会生产和生活的重要载体,其安全性能关乎公众生命财产安全和社会秩序的稳定运行。近些年来,我国很多既有建筑渐渐步入服役后期,由于设计标准落后,材料老化,荷载加大等诸多因素的制约,普遍存在结构开裂,承载能力下降,沉降变形等现象。相关统计数字显示,当前我国民用建筑大概三分之一存在不同程度的结构性隐患,亟需借助科学合理的加固方案来提升整体的安全性和耐久性,而结构加固设计与施工技术是修复既有建筑病害的主要手段。从经济角度而言,相比拆除重建具有明显的优势,而且符合绿色建筑的理念,符合可持续发展的长远战略。

1 房屋建筑结构加固设计的重要性

房屋建筑结构加固设计是一种利用专业工程技术手段,对

存在安全隐患或者功能缺陷的建筑结构进行系统性改善的实践活动,其主要目的就是提高建筑结构的承载能力、稳定性和耐久性,这种技术方法在很多方面都有着十分重要的价值和意义。

1.1 保障建筑结构安全

既有建筑在长期服役期间,受到自然环境因素的影响,比如地震、雨水侵蚀、化学腐蚀等,还有材料老化现象,像钢筋锈蚀、混凝土碳化等,再加上功能改变或者增加荷载等情况发生时,它的结构性能慢慢衰退,容易出现坍塌、裂缝之类的安全问题。采用科学的加固方案并借助创新技术手段,就能精确地修补结构上的薄弱之处,比如说对那些承载力不够的构件加以加固,或者针对地基不均匀沉降等情况采取相应对策,从而排除隐患,保证建筑在整个设计寿命期内维持稳定可靠的状态^[1]。

1.2 延长建筑使用寿命

拆除重建总是伴随着大量的成本投入,严重的资源消耗,还会带来非常明显的生态环境问题。然而借助专门性的加固设计对现有的建筑物展开全面维修与性能提升处理,可以达到延长寿命的效果并且大幅提高经济价值和社会效益。就老旧住宅来讲,要是对其进行结构加固与功能改造,在满足当下居住条件的同时也能防止由于大规模拆迁而出现的相关社会问题。

1.3 适应功能需求变化

社会不断发展,既有建筑的功能需求会发生改变,工业厂房变成商业综合体,办公建筑添加夹层等情况出现时,原有结构设计就无法符合新增加的荷载以及空间布局需求。通过改善结构受力体系并增添承重构件来执行加固设计,既可以应对建筑功能的灵活改变,又可防止大规模拆除重建,大幅度削减改造成本与施工时间,从而达成经济效益最大化的目的。

1.4 满足规范与标准更新需求

随着建筑工程技术不断发展,传统的设计规范和标准开始显示出明显的落后现象。对一些较早建造的建筑来讲,其抗震能力、防火功能以及能效水平或许无法达到现行法规标准。在开展加固设计的时候,一定要按照最新的技术标准来操作,还要依靠系统的改造方案来改善结构的安全性,要对抗震设计参数加以改进,增添防火隔离设施等等,以此保证建筑符合当前的安全性和性能标准,防止因为技术更新缓慢而产生合规风险。

2 房屋建筑加固施工技术应用的主要内容

房屋建筑加固工程属于一项系统且复杂的综合技术活动,它牵涉到地基承受能力、主体结构稳定状况以及构件连接性能等诸多要素,在实际操作过程中,必须要依照结构存在的缺陷情况和加固目的,展开有针对性的设计规划工作,其主要加固手段一般包含如下几个方面。

2.1 地基加固施工技术应用

地基作为建筑结构的关键支撑要素,其稳定性直接关系到上部结构的安全性能。地基加固技术主要针对承载力不足、不均匀沉降以及土体液化等问题展开,通过改良土质特性或者加强承载能力的方式优化整体结构性能。当下主流的地基加固手段包含注浆加固法、灰土挤密桩法以及高压喷射注浆法。注浆加固法借助钻孔向地层注入水泥浆或者化学浆液,填充孔隙并固化松散颗粒,以此提升土体的密实度和承载能力,尤其适合软弱土层和砂土液化区域;灰土挤密桩法则依靠机械成孔工艺,在桩孔内分层填入由石灰和黏土按一定比例调配而成的灰土材料,经压实之后形成复合地基,利用桩体与桩间土的共同作用来提升承载力,此法被普遍应用于湿陷性黄土地基的处理之中;高压喷射注浆法则凭借高压设备把水泥浆液高速注入地层,通过切削土体并与其混合生成固结体,进而塑造出连续的防渗或者承重屏障,特别适合既有建筑地基的补强工作以及基坑止水需求。执行地基加固之前,要按照地质勘探得到的数据来判定土体性质、缺陷种类及其分布状况,还要考量上部结构的荷载特点,从而选取合适的技术手段,保证加固以后的沉降量符合有关规范的要求^[2]。

在结构加固工程中,新增加混凝土构件,比如扩大截面或者加设梁柱和原结构之间怎样可靠地连接起来非常重要。并且施工质量关乎着整体结构性能以及承载力,如果连接处处理不好就会出现裂缝、剥落之类的问题,从而影响到加固的效果,这其中应当着重留意几个重要方面:第一是对这个位置进行细致处理,施工前要把原先混凝土表面上的浮浆清除掉,油渍去除干净,还要把那些松脱的颗粒清理掉,可以用机械打磨或是高压水冲刷让表面变得有些粗糙,这样做的目的就是加大了粘连面积,对于钢筋上被氧化生锈的部分也要做相应的除锈处理,这样才能保证钢筋和新混凝土之间有效锚固;第二就是用界面剂来加强结合部位,在结合面上刷一层水泥基界面剂或环氧树脂类胶黏剂,通常涂敷厚度控制在1-3毫米,如此一来能提高粘接的强度还不会造成分层的现象。

2.2 植筋施工技术应用

植筋施工技术是把钢筋或者螺栓用化学粘合剂嵌入到已有混凝土结构钻孔中,以实现连接和加固的一种方法,被大量应用于构件延长、节点加强以及截面修补等领域。施工质量直接关系到连接性能的可靠程度,因此要着重把好材料挑选、钻孔工艺以及注胶植入这三个重要关卡。在材料挑选方面,选用高强度、耐久性好的改性环氧树脂类植筋胶是较好的选择,这样就能保证粘结强度达到设计标准要求。此外,还应根据受力情况确定钢筋的直径大小和强度等级,对钢筋表面做除锈处理,提高其洁净程度,以进一步改善整体粘结效果。钻孔工艺方面,钻孔直径要比钢筋直径大4到8毫米,最好用专业的钻孔设备垂直于构件表面钻孔,钻孔深度要符合锚固长度的要求,一般不能少于10倍钢筋直径,钻孔完成后要用高压气泵清理掉孔里的粉尘和碎屑,保证孔壁干净、干燥。注胶和植入的时候,按照孔体积的2/3比例灌入植筋胶,慢慢转动插入钢筋,让胶液均匀分布,避免出现气泡。固化期间绝对不能搅动钢筋,等到胶液强度达到标准以后再加荷使用,最后通过拉拔实验检查锚固力是否符合设计规范^[3]。

3 房屋建筑结构加固设计与施工中的常见问题分析

虽然房屋建筑结构加固技术得到了很大发展,但是由于房屋建筑结构加固技术在实际应用过程中,由于设计缺陷、施工问题、管理漏洞等影响因素,使得房屋建筑结构加固工程的实施效果和质量控制仍然存在许多困难。

3.1 原有房屋资料不足与施工人员技术欠缺

由于历史因素及档案保存条件有限,老旧建筑往往存在设计图纸缺失、地质勘察资料不全、施工记录残缺等状况。在执行加固设计之前,要依靠现场检测得到的结构现状数据当作依据,然而有些检测机构并未展开系统的检测工作,只是凭借主观推测来确定关键参数,这样一来加固方案就很难做到精准对应实际需求,如果不能准确测出混凝土强度等级,那么加固之后构件承载能力的评估也许就会出现偏差,进而埋下隐患。

建筑加固工程技术复杂,要求施工人员具有系统的专业知识和实践经验。目前一些施工队伍在技术培训方面存在不足,

从业人员技能水平参差不齐,从而导致操作失误。比如植筋孔径过小,碳纤维布粘贴时气泡未排除,旧混凝土表面处理不当等,这些问题对加固效果有明显影响。某项目植筋胶未完全固化就承受荷载,致使新增构件与原结构分离,造成严重返工损失。

3.2 加固材料选择的不合理性

加固材料的质量把控是保证工程安全性和耐久性的关键部分,材料性能的好坏直接关系到加固的效果。实际操作过程中,材料选型不恰当或者质量不合格的情况很常见,这样会降低加固效能,而且对结构安全也会产生隐患。如果不顾及结构受力特性及环境因素,比如在潮湿条件下使用非耐水型环氧树脂胶,就容易引发粘结失效现象;在腐蚀严重的地方采用未做防护处理的钢板,钢材就会加快生锈进程,缩短加固寿命;有些施工单位为了谋取经济利益,可能会选用次品材料,比如强度不够的钢筋,过期变质的植筋胶,性能差的碳纤维布等,这些缺陷往往造成加固后的结构达不到设计标准。某个项目因为用了假的碳纤维布,构件承载能力没有达到预期,最后还要重新加固,这样既浪费了额外的钱,又耽误了工期,材料之间是否兼容也不能忽略,当新旧材料存在性能差异的时候,比如强度不同的混凝土或者胶粘剂不相容的情况下,就容易发生分离,进而破坏结构的整体性,降低加固的效果^[4]。

4 房屋建筑结构加固设计与施工问题的解决策略

建筑工程结构加固设计以及施工环节里,常常会遇到缺少相关资料、专业技术水准不足以及材料选用不恰当等情况发生。想要改善工程质量水平,就得建立起比较完善的质量管理体系,提升从业人员的职业素养培养强度,完善材料选择评定机制,还要加大工程全生命期间的质量把控力度。

4.1 关于房屋加固检测与施工人员技艺提升的策略

针对房屋资料缺乏的情况,迫切需要创建起科学而系统的现场检测体系。选定具有相应资质且经验丰富的一些第三方机构来担当执行者,采用先进的检测设备和规范化的操作流程,对建筑结构的重要指标展开全面而准确的检测,并交付详细的检测报告,给后面的加固设计给予可靠依照。还可以通过走访最初的施工方,查阅过往的历史文档等途径,尽可能地弥补信息的空白,进而保证加固计划和实际需求高度契合。

要想提高施工人员的技艺水平,就要形成完备的培训及经营体系。一方面要定时举办专门的技能培训,而且还要请行业里有名的专家来进行实际操作方面的教导,促使技术人员全面掌握加固工程的重要技术和标准流程。另一方面要创建起资格认证制度,保证所有从业人员都持有证件才可以上岗。在施工环节当中,一定要安排专人负责质量监督,随时察觉并排除潜在的危险,从而保证工程质量。特别在植筋植入,碳纤维布粘贴这些关键工序上,务必按照技术规范来执行,以免由于操作上的差错而致使加固成果受到损害。

4.2 关于改进加固材料选型与品质把控的策略

针对加固材料选型存在的问题,要创建起系统的材料挑选及品质把控体系,在材料选取环节,要全方位考量结构力学性能、服役环境特性等方方面面的情况。要依靠专业的技术团队,运用科学的方法来进行甄别,保证所选材料的技术指标符合工程实际状况。就特定的工况条件而言,像高湿度环境下,应当优先选用耐水型环氧树脂胶黏剂,而在强腐蚀地带,则务必选用经过防腐处理的金属构件来维持长久的稳定状态。

材料采购环节要着重加强供应商挑选和合同管控,首先选用信誉好、资质全的企业,制订详尽的采购协议,清楚质量标准和验收步骤。施工时严格执行进场检查制度,对钢筋,植筋胶,碳纤维布等重要材料展开随机抽查,只准许合格样品投入使用,决不允许不合格产品进入现场。针对新材料和旧材料混用的情况,一定要做专门的相容性试验,保证它们的协同作用符合设计需求,以此保障结构的整体稳定性和加固效果。通过这些办法,可以有效地防止因为材料质量问题造成加固失效,免除返工引发的经济损失,切实改进工程质量和安全状况。

5 结论

房屋建筑结构加固设计与施工技术属于保证既有建筑安全性能并促使其实现可持续发展的关键部分,它的科学程度直接关系到结构病害处理效果及其使用寿命的长短。通过制订恰当的设计计划,既能妥善化解结构存在的缺陷,又能符合功能改善与规范更新的要求,用截面补强,植筋加固或者碳纤维加固等手段,可以明显改善结构性能。然而在这一领域依然存在资料短缺、选用材料不合适之类情况,必须采取相应措施来加以改进。放眼将来,随着数字化、智能化技术的不断发展,建筑信息建模(BIM)、无损检测、环保加固材料等新技术的广泛使用,建筑加固行业将会朝着细致化、高效化、绿色环保化的方向发展,通过持续健全技术体系,改良经营体制,房屋建筑结构加固工程就能更好地符合既有建筑的安全守护需求,支撑城市更新策略的推进,进而给我国建筑业的高质量发展赋予强大支持。

[参考文献]

[1] 王晓鲁,刘明璋.房屋建筑抗震加固结构设计及施工方法[J].中国科技信息,2025,(15):81-83.

[2] 任行儒.碳纤维结构加固技术在房屋建筑施工中的应用[J].砖瓦,2025,(07):153-155.

[3] 刘配环.建筑结构工程加固技术的质量控制措施——以上海某改造项目为例[J].建设科技,2025,(11):78-80.

[4] 庞树民,赵道程,董诗远.浅析房屋建筑结构加固设计与施工工艺的应用研究[J].建设科技,2025,(10):86-89.

作者简介:

杨柳(1994—),男,汉族,河北省邯郸人,本科,中级工程师,研究方向建筑工程。