

既有建筑结构加固技术应用

李有德

锡林郭勒盟建筑勘察规划设计院 内蒙古自治区 锡林郭勒盟锡林浩特 026000

摘要:既有建筑结构加固对保障建筑安全与延长使用寿命意义重大。其应用需以结构现状检测、加固目标明确和施工约束分析为基础。核心加固技术包括粘贴加固、加大截面加固和植筋加固技术,各有原理与应用要点。影响加固效果的关键因素有结构检测精度、加固技术选型、加固材料与施工工艺。为提升加固质量,可采取优化结构检测提升精度、优化技术选型增强适配性、优化材料管理与施工工艺等措施。通过科学应用加固技术,能有效解决既有建筑结构问题,满足后续使用需求。

关键词:既有建筑;结构加固;加固技术;应用

引言

随着我国城市化进程的推进,既有建筑数量日益增多。这些建筑因使用年限增长、环境侵蚀、设计施工缺陷等因素,结构性能逐渐退化,存在诸多安全隐患。既有建筑结构加固技术作为保障建筑安全、延长使用寿命的重要手段,受到广泛关注。深入研究其应用基础、核心加固技术、影响因素及优化措施,对于提升加固工程质量、实现建筑可持续发展具有重要的现实意义。

1 既有建筑结构加固技术应用的基础条件

既有建筑结构加固技术的合理应用,需建立在充分掌握建筑结构现状、加固核心目标及施工约束条件的基础上,明确应用前提,为加固方案设计与技术选型提供科学依据,确保加固工程既满足安全需求,又兼顾实用性与经济性。其基础条件主要包括结构现状检测、加固目标明确及施工约束分析三个方面。(1)结构现状检测是加固技术应用的前提,核心是全面掌握既有建筑结构的损伤情况、承载力状态及性能退化程度。检测内容主要包括结构构件的裂缝开展情况、混凝土强度、钢筋锈蚀程度、构件变形、节点连接可靠性等,通过专业检测手段,明确结构存在的问题及隐患,确定加固的重点部位与核心需求。检测结果需准确、全面,为加固方案设计、技术选型及参数确定提供直接依据,避免因检测不到位导致加固方案不合理、加固效果不佳。(2)加固核心目标需结合建筑的使用需求与结构现状明确,主要包括恢复结构承载力、提升结构稳定性、控制结构变形、修复结构损伤、延长使用寿命等。不同既有建筑的使用功能、结构类型及损伤程度不同,加固目标也存在差异,需针对性制定,确保加固工程能够解决结构现存问题,满足后续使用要求。例如,对于承载力不足的建筑,加固目标重点是提升结构及构件的承载能力;对于存在

裂缝、钢筋锈蚀的建筑,加固目标重点是修复损伤、防止性能进一步退化。(3)施工约束条件是加固技术选型与施工方案设计的重要依据,主要包括施工空间、施工扰动、建筑原有功能保护等。既有建筑多处于正常使用状态或周边环境复杂,施工空间有限,需选择施工便捷、占用空间小的加固技术;施工过程中需尽量减少对建筑原有结构、装饰装修及周边环境的扰动,避免影响建筑正常使用;同时需保护建筑原有功能,确保加固后建筑能够继续满足原使用需求,避免因加固施工破坏建筑原有构件与功能布局^[1]。

2 既有建筑结构核心加固技术及应用要点

2.1 粘贴加固技术

粘贴加固技术是既有建筑结构加固中应用最广泛的技术之一,核心是通过专用粘结材料,将加固材料(如碳纤维布、钢板)粘贴在建筑结构构件表面,与原有构件协同工作,提升构件的承载能力、刚度与抗裂性能,适用于混凝土结构、钢结构等多种结构类型的加固,尤其适合构件承载力不足、裂缝开展等问题的处理。(1)粘贴加固技术的核心原理是利用粘结材料的粘结力,使加固材料与原有构件形成整体,共同承受荷载,减少原有构件的应力集中,提升结构整体性能。常用的加固材料包括碳纤维布与钢板,碳纤维布具有重量轻、强度高、耐腐蚀、施工便捷等优势,适用于构件表面加固、裂缝封闭及承载力提升;钢板具有承载能力强、刚度大等优势,适用于承载力严重不足的构件加固。(2)其应用要点主要包括基层处理、粘结材料配置、加固材料粘贴及养护四个环节。基层处理需清理构件表面的灰尘、油污、疏松层,确保表面平整、干燥,提升粘结效果;粘结材料需按照配比精准配置,确保粘结强度达标,避免因配比不当影响粘结可靠性;粘贴过程中需确保加固材料与构件表

面紧密贴合,排除气泡,压实固定,避免出现空鼓、脱落等问题;粘贴完成后需进行养护,养护时间需满足设计要求,确保粘结材料充分固化,提升加固效果^[2]。

2.2 加大截面加固技术

加大截面加固技术是通过增加结构构件的截面尺寸,配置附加钢筋,提升构件的承载能力与刚度,适用于混凝土结构构件(如梁、柱、板)承载力严重不足、变形过大的加固,其核心优势是加固效果稳定、承载能力提升显著,且施工工艺相对成熟。(1)该技术的核心原理是通过增大构件截面面积,增加构件的受力面积,同时配置附加钢筋,改善构件的受力状态,减少应力集中,提升构件的承载能力与抗变形能力,从而达到加固目的。加大截面的方式需根据构件类型与损伤情况确定,如梁构件可采用底面、侧面加大截面,柱构件可采用四周加大截面,确保加固后构件受力均匀。(2)其应用要点主要包括原有构件处理、附加钢筋配置、模板安装及混凝土浇筑养护。原有构件表面需进行凿毛处理,清理表面杂物,确保新老混凝土能够紧密结合;附加钢筋需根据加固设计要求配置,确保钢筋规格、数量、间距符合要求,与原有钢筋可靠连接,避免出现连接松动;模板安装需牢固,确保截面尺寸精准,避免浇筑过程中出现模板变形、漏浆等问题;混凝土浇筑需采用强度等级不低于原有构件的混凝土,浇筑过程中振捣密实,浇筑完成后及时养护,确保新老混凝土结合紧密,强度达标。

2.3 植筋加固技术

植筋加固技术是通过专用植筋胶,将钢筋植入原有建筑结构构件的预定位置,与原有构件形成整体,用于补充构件钢筋数量、增强节点连接可靠性,适用于混凝土结构的钢筋增补、构件连接加固及新增构件与原有结构的连接,是既有建筑结构加固中不可或缺的辅助加固技术。(1)其核心原理是利用植筋胶的粘结力与锚固力,将钢筋与原有构件牢固连接,使钢筋能够有效传递荷载,补充原有构件的配筋不足,增强节点的连接强度与整体性,提升结构的承载能力与稳定性。植筋胶需具备良好的粘结性能、耐老化性能与强度,确保钢筋与原有构件连接可靠,长期使用不失效。(2)其应用要点主要包括钻孔、清孔、植筋胶注入及钢筋植入养护。钻孔需根据钢筋规格确定孔径与孔深,确保孔径、孔深符合设计要求,钻孔过程中避免损伤原有构件的钢筋与混凝土;清孔需彻底清除孔内的灰尘、碎屑与积水,确保孔内干燥、清洁,提升植筋胶的粘结效果;植筋胶注入需饱满,避免出现空洞,注入量需满足设计要求;钢筋植入需缓慢插入孔内,确保钢筋位置准确、牢固,植入后需静置养护,待

植筋胶充分固化后,方可承受荷载。

3 影响既有建筑结构加固效果的关键因素

3.1 结构检测精度因素

结构检测精度是影响加固效果的前提因素,检测结果的准确性与全面性直接决定加固方案的合理性与技术选型的科学性。(1)若检测过程中遗漏结构损伤、误判构件承载力状态,会导致加固方案设计不合理,加固技术选型不当,无法解决结构现存问题,甚至可能因加固方向错误,加剧结构损伤,影响加固效果与建筑安全。(2)检测精度主要取决于检测手段、检测人员专业素养及检测流程规范性。采用专业、精准的检测设备与手段,能够提升检测结果的准确性;检测人员具备扎实的专业知识与丰富的检测经验,能够准确判断结构损伤类型、程度及承载力状态;规范的检测流程,能够确保检测内容全面、检测数据可靠,为加固方案设计提供科学依据^[3]。

3.2 加固技术选型因素

加固技术选型的合理性直接影响加固效果与工程经济性,是影响加固工程质量的核心因素。(1)不同加固技术的适用范围、加固效果、施工难度及成本存在差异,若选型不当,会导致加固效果不佳、施工难度增加、成本浪费,甚至无法满足加固目标。(2)技术选型需结合建筑结构类型、损伤程度、加固目标、施工约束条件及经济性综合考虑,避免盲目选型。例如,对于承载力不足但施工空间有限的构件,优先选择粘贴碳纤维布加固技术,其施工便捷、占用空间小;对于承载力严重不足的构件,可选择加大截面加固技术,确保承载能力显著提升;对于钢筋增补、节点连接加固,优先选择植筋加固技术,其连接可靠、施工灵活。

3.3 加固材料与施工工艺因素

加固材料的性能是保障加固效果的基础,其质量与性能直接决定加固工程的可靠性与使用寿命。(1)加固材料(如粘结材料、碳纤维布、钢板、植筋胶、混凝土)的强度、粘结力、耐老化性、耐腐蚀性能等,需与加固目标、结构类型及使用环境相适配,若材料性能不达标,会导致加固构件连接松动、强度不足,无法达到加固效果,甚至出现加固失效。(2)施工工艺的规范性是确保加固效果的关键,每个加固环节的施工操作都直接影响加固质量。若施工过程中基层处理不彻底、粘结材料配比不当、加固材料粘贴不牢固、混凝土浇筑不密实、植筋清孔不彻底等,都会导致加固效果下降,出现空鼓、脱落、开裂等质量隐患,影响结构稳定性。此外,施工人员的专业素养与操作规范性也很重要,操作不规范会加剧施工质量,降低加固效果。

4 既有建筑结构加固技术应用的优化措施

4.1 优化结构检测,提升检测精度

建立完善的结构检测体系,提升检测精度与全面性。

(1) 选择专业的检测机构与具备丰富经验的检测人员,采用精准、专业的检测设备与手段,全面检测既有建筑结构的损伤情况、承载力状态、钢筋锈蚀程度及节点连接可靠性,确保检测内容无遗漏、检测数据准确。(2) 检测过程中需规范检测流程,严格按照检测标准开展工作,对检测数据进行科学分析与验证,明确结构存在的核心问题、隐患部位及加固需求,形成详细的检测报告,为加固方案设计与技术选型提供可靠依据。同时,可结合检测结果,对结构损伤趋势进行预判,为加固方案的优化提供参考,确保加固工程能够从根本上解决结构问题^[4]。

4.2 优化技术选型,提升适配性

结合结构检测结果、加固目标、施工约束条件及经济性,优化加固技术选型,确保技术适配性与合理性。(1) 建立加固技术选型评估体系,对各类加固技术的适用范围、加固效果、施工难度、成本等进行综合评估,结合建筑结构类型与损伤情况,选择最适配的加固技术,避免盲目选型。(2) 对于复杂结构或多重损伤的建筑,可采用组合式加固技术,结合不同加固技术的优势,提升加固效果。例如,对于既有裂缝又有承载力不足的混凝土梁,可采用粘贴碳纤维布与植筋加固相结合的方式,既修复裂缝,又提升承载能力;同时,需结合施工空间、施工扰动等约束条件,选择施工便捷、对原有结构影响小的加固技术,确保施工顺利开展。

4.3 优化材料管理与施工工艺,确保加固质量

优化加固材料管理,建立完善材料采购、检验、存储与使用体系。(1) 严格把控材料采购质量,选择性能达标、适配性强的加固材料,采购前对材料性能进行检测,杜绝不合格材料进入施工现场;合理规划材料存储,做好材料的防潮、防晒、防腐蚀保护,避免材料性

能退化;规范材料使用流程,严格按照设计要求与配比使用材料,确保材料使用合理,提升加固效果^[5]。(2) 优化施工工艺,规范各加固环节的操作流程,建立施工质量管控体系,明确各环节的施工标准与质量要求。加强施工人员专业培训,提升施工人员的专业素养与操作规范性,确保施工人员严格按照施工规范开展操作;加强施工过程中的现场监管,及时发现并整改施工中的质量问题,重点把控基层处理、粘结、浇筑、养护等关键环节,确保施工质量达标;施工完成后,需进行全面的质量检测,确认加固效果符合设计要求,方可投入使用。

结束语

既有建筑结构加固技术应用是一项复杂且系统的工程,涉及多个环节与关键因素。从基础条件的前期把控,到核心加固技术的精准应用,再到对影响加固效果因素的全面考量,每一步都关乎加固工程的成败。通过优化结构检测、技术选型、材料管理与施工工艺等措施,能有效提升加固质量,确保既有建筑在加固后满足安全、实用与经济性的要求。未来,随着技术不断进步,既有建筑结构加固技术将更加完善,为城市建筑安全与可持续发展提供更有力的支撑。

参考文献

- [1]杨广东.混凝土结构加固技术在既有建筑改造工程中的研究与应用[J].居舍,2025,(08):70-73.
- [2]于鹏.城市更新中既有建筑结构加固的技术要点与应用[J].上海建材,2024,(06):1-3.
- [3]张琪.既有建筑混凝土结构加固改造技术应用与管理[J].工程质量,2024,42(S1):103-107.
- [4]项炳泉,李瑞林,徐丹,等.既有建筑结构抗震加固技术研究综述[J].安徽建筑,2024,31(10):43-47.
- [5]史博.既有建筑结构加固改造技术研究[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2021(1):2.