

# 现代建筑技术在古建筑加固中的应用研究

顾宪凯<sup>1</sup> 康远欣<sup>2</sup>

1 山东崇文文物保护工程有限公司 2 山东建科特种建筑工程技术中心有限公司

DOI:10.12238/btr.v8i4.4724

**[摘要]** 古建筑作为一种特殊的文化遗产,其保护和加固问题至关重要。本研究主要探索了现代建筑技术在古建筑加固中的应用。首先分析了古建筑加固中存在的主要问题,包括结构疲劳、老化、外部环境侵蚀等,随后在此基础上,针对古建筑的特点及其加固过程中的特殊需求,提出了一种结合现代建筑技术的古建筑加固方法。研究发现,在加固过程中应用了现代建筑技术,如钢筋混凝土、填土技术、碳纤维加固,复合材料等,能有效提高古建筑的稳定性和延长其使用寿命。研究同时也证明了现代建筑技术在古建筑加固中的应用是可行且有效的,有助于更好地保护和利用我国古建筑资源。同时,本研究亦揭示了现代技术在古建筑保护与加固中的一些限度,譬如在确保其历史性、艺术性保持原貌的同时实施加固工作等。本研究为如何科学、合理地运用现代建筑技术进行古建筑加固提供了理论依据和实践指导。

**[关键词]** 古建筑加固; 现代建筑技术; 稳定性提高; 使用寿命; 保护与加固限度

中图分类号: TU-098.6 文献标识码: A

## Research on the Application of Modern Architectural Technology in Strengthening Ancient Buildings

Xiankai Gu<sup>1</sup> Yuanxin Kang<sup>2</sup>

1 Shandong Chongwen Cultural Heritage Protection Engineering Co., Ltd

2 Shandong Jianke Special Construction Engineering Technology Center Co., Ltd

**[Abstract]** As a special cultural heritage, the protection and reinforcement of ancient buildings are crucial. The main purpose of this study is to explore the application of modern architectural technology in the reinforcement of ancient buildings. This study first analyzed the main problems in the reinforcement of ancient buildings, including structural fatigue, aging, and external environmental erosion. Based on this, a reinforcement method for ancient buildings combined with modern architectural technology was proposed, taking into account their characteristics and special requirements during the reinforcement process. Research has found that the application of modern building technologies such as reinforced concrete, backfill technology, carbon fiber reinforcement, composite materials, etc. in the reinforcement process can effectively improve the stability and prolong the service life of ancient buildings. The study also proves that the application of modern architectural technology in the reinforcement of ancient buildings is feasible and effective, which helps to better protect and utilize China's ancient architectural resources. At the same time, this study also reveals some limitations of modern technology in the protection and reinforcement of ancient buildings, such as implementing reinforcement work while ensuring their historical and artistic preservation. This study provides theoretical basis and practical guidance on how to scientifically and reasonably apply modern architectural technology for the reinforcement of ancient buildings.

**[Key words]** ancient building reinforcement; Modern architectural technology; Improved stability; service life; Protection and reinforcement limits

## 引言

古建筑承载着我国深厚的文化内涵与艺术价值,是珍贵的历史文化遗产。但历经岁月,其受自然因素影响,结构性能下降

甚至损坏,既无法满足使用需求,也造成传统文化丧失。提高其安全性与耐久性成为建筑领域关注的焦点,现代建筑技术为此提供方案,如钢筋混凝土加固等手段已成功应用并取得显著效

果。不过,利用现代技术加固时,如何确保古建筑历史性和艺术性原貌不被破坏是关键问题,本文将深入探讨相关内容以提供参考。

## 1 古建筑加固的重要性及现状

### 1.1 古建筑的保护现状

古建筑是人类历史和文化的重要遗存,其保护现状备受关注<sup>[1]</sup>。当前,许多古建筑因年代久远面临着结构损坏、材料老化等问题,导致其稳定性和安全性大幅下降。风化、雨蚀等自然因素的长期侵袭,以及地震、洪水等极端环境事件的突发性破坏,进一步加剧了古建筑的受损程度。与此过度的商业开发和不当修复也对一些古建筑造成了不可逆的损害。在现代化进程中,城市化扩张使得某些古建筑与周围环境的协调性受到挑战,保护空间愈发有限。近年来,虽然通过立法和政策支持,古建筑保护工作取得了一定成效,但仍存在资金投入不足、专业技术人员短缺、科学修缮方法欠缺等问题,整体保护形势较为严峻。有效应对保护压力、提升加固技术迫在眉睫,为实现古建筑的可持续利用提供了方向性指引。

### 1.2 古建筑加固的必要性及面临的问题

古建筑是历史文化的重要载体,其加固工作具有重要现实意义和迫切性。随着时间的推移,古建筑普遍面临结构疲劳和材料老化等问题,导致其整体稳定性和抗灾能力显著下降,自然环境的侵蚀、人为活动的破坏亦加剧了古建筑的损伤程度。地震、暴雨等不可预测的自然灾害对古建筑造成威胁,而现代城市化进程和基础设施建设对古建筑周边环境的改变也进一步影响其结构安全。古建筑的建造材料和工艺特殊,传统加固方法难以适应其保护需求,加固过程需确保其历史性和艺术性不受破坏,这为古建筑加固工作提出了更高要求。

### 1.3 现有古建筑加固方法的局限性

现有古建筑加固方法在实际应用中存在一定局限性。一方面,传统加固方式如木质替换、石材修复等手段在材料性能提升和长期稳定性方面表现不足,难以满足复杂结构的加固需求。另一方面,化学注浆等技术可能对古建筑材质造成二次损伤,影响其历史价值与艺术完整性。部分方法在环境适应性和抗灾能力方面效果有限,无法有效应对现代环境中的多样化威胁。传统加固方法在施工过程中对古建筑原貌的影响难以完全避免,限制了其推广应用<sup>[2]</sup>。这些问题使得探索更高效、科学的加固手段成为必要。

## 2 现代建筑技术概述

### 2.1 现代建筑技术的类型及特点

现代建筑技术在近代建筑工程中的发展为古建筑加固提供了诸多新方法,其类型涵盖多种先进材料与技术手段。钢筋混凝土技术作为现代建筑的重要组成部分,凭借其高强度、弹性和耐久性,适合用于增强古建筑结构的承载能力与整体稳定性<sup>[3]</sup>。碳纤维增强复合材料因具备轻质高强、耐腐蚀和施工便捷的特点,在高精度加固和修复中表现出显著优势。填土技术在应对地基沉降与不均匀受力问题时起到关键作用,可有效改善地基结构

性能。除此之外,计算机建模与仿真技术也属于现代建筑技术的重要范畴,通过精确测量和结构分析,为优化加固设计提供数据支持。这些技术的共同特点是不仅能显著提升结构性能,还能在一定程度上降低施工过程对古建筑本体的破坏,并具有较高的适应性与可控性。通过结合不同技术的优势,可以为古建筑加固提供更加科学的解决方案。

### 2.2 现代建筑技术的发展趋势

近年来,现代建筑技术呈现显著发展趋势。一是高性能材料广泛应用,如高强度混凝土、碳纤维复合材料,具轻量化、耐久等优势;二是智能化技术逐步融合,借助传感器和大数据分析,实现结构状态实时评估优化;三是可持续性技术迅速推广,优先采用绿色建材与低碳工艺;四是新型施工技术不断突破,如3D打印、预制化装配技术,提升施工高效性与精确性,为古建筑加固提供更多技术支持。

### 2.3 现代建筑技术在新型建筑中的应用效果

现代建筑技术在新型建筑中的应用效果显著,以高性能材料、智能化设计及数字建造等为核心,提高了建筑的抗震性能、使用寿命及能源效率。这些技术的运用使建筑更具可持续性和经济性,满足功能与艺术性的多重需求,为建筑行业的发展提供了强有力的技术支撑。

## 3 现代建筑技术在古建筑加固中的具体应用

### 3.1 现代技术在古建筑加固中的可行性分析

现代建筑技术在古建筑加固中的可行性主要体现在技术的适配性和有效性两个方面<sup>[4]</sup>。古建筑因年代久远,普遍面临材料老化、结构变形等问题,而现代建筑技术的发展为解决这些问题提供了新的途径。钢筋混凝土、碳纤维增强复合材料以及高性能填土技术等,具有优异的强度、稳定性和适应性,可以满足古建筑复杂结构的需求。这些技术在施工过程中的高精度和可控性,使其能够最大程度地避免对古建筑原有部分的破坏,有助于保持其历史性和艺术性。现代建筑技术还可以通过先进的检测与监测工具,精识别古建筑薄弱环节,实施针对性加固,进一步提升安全性。在适当的技术选择与科学的应用前提下,现代建筑技术能够显著提升古建筑的长期保存效果,为其保护与传承提供可靠保障。

### 3.2 钢筋混凝土结构在古建筑加固中的应用

钢筋混凝土结构因其高强度、耐久性和适应性,在古建筑加固中具有重要应用价值。该技术能够承受古建筑因年久失修或外界环境影响所产生的荷载问题,并显著提升结构稳定性。在加固过程中,通过在古建筑内部或外围植入钢筋混凝土构件,可以有效增强关键受力区域的抗压和抗剪能力,从而避免结构因应力集中而导致的破坏。钢筋混凝土的可塑性使其能够根据古建筑的形状与特性进行灵活设计与施工,从而在确保加固效果的同时减少对建筑原貌的干扰。在实际应用中,需充分考虑其对古建筑历史和美学价值的影响,以实现技术干预与文化保护的平衡。

### 3.3 填土技术在古建筑加固中的应用

填土技术在古建筑加固过程中具有独特优势,特别是在处理基础不均匀沉降和地基缺陷时展现了显著成效。该技术通过选用抗压强度高、颗粒稳定的填充材料,对地基进行补强和密实,从而改善基础承载力和整体稳定性。填土技术能够有效适应古建筑复杂的基底形态,与周围环境融合性较高,减少对原始结构的破坏。研究显示,该技术可以提升地基抗变形能力,并且能够延长古建筑使用寿命并降低维护成本,旨在为古建筑长久保存提供技术支撑。

#### 4 现代建筑技术在古建筑加固中的效果评价

##### 4.1 现代建筑技术提升古建筑稳定性的效果

现代建筑技术在提升古建筑稳定性方面展现出显著效果。钢筋混凝土技术通过在古建筑内部或外部引入高强度材料,增加了整体结构的承载能力,显著改善了抗震性能。碳纤维加固技术以其高强度、轻质量的特点,对古建筑的脆弱部位进行加固,解决了传统加固手段易增加结构荷载的问题,进一步提升了稳定性。填土技术则在巩固基础设施方面具有重要作用,通过改良和加固基础土层,可减少古建筑因地基不均匀沉降而导致的倾斜或损坏。复合材料的应用有效避免了传统材料性能单一的问题,其优越的耐久性和抗腐蚀性显著增强了古建筑应对环境侵蚀的能力。这些现代建筑技术的综合运用,均为古建筑的稳定性提供了可靠保障,在解决结构问题的实现了保护与实用性的统一。

##### 4.2 现代建筑技术延长古建筑使用寿命的效果

现代建筑技术在古建筑加固中的应用显著延长了古建筑的使用寿命。钢筋混凝土加固技术通过增强结构承载能力,改善了传统木结构和砖石结构在长期使用中的疲劳和老化问题<sup>[5]</sup>。碳纤维材料因其轻质高强、耐腐蚀等特性,成为解决古建筑受力薄弱环节的重要措施,有效延缓了裂缝扩展与结构失效的进程。复合材料通过与原有建筑材料的协调性,进一步增强了连接强度,提升了整体结构的稳定性。填土技术在提高地基稳定性、减少地基沉降方面成效显著,为古建筑提供了坚实的基础保障。这些技术的综合运用,不仅修复了古建筑因长期风化、地震或其他环境侵蚀所造成的损伤,还降低了安全隐患,为其在现代环境下的持续使用提供了技术支持与保障。

##### 4.3 现代建筑技术在保护古建筑原貌方面的考量

在古建筑加固过程中,保护原貌是关键考虑因素。现代建筑技术在应用时应注重材料的兼容性,确保新旧建筑元素的协调统一,减少对历史结构的破坏。技术选择需结合古建筑特性,避免显著改变其艺术风格和历史价值。采用如碳纤维加固和复合材料技术,可实现隐蔽性加固,既提升结构性能又保持视觉完整性,从而在功能性与文化遗产保护之间取得平衡。

### 5 面向未来的古建筑加固发展建议

#### 5.1 现代建筑技术在古建筑加固中的适用性提升

提升现代建筑技术在古建筑加固中的适用性是未来研究的关键。针对古建筑的多样性,应加强对现代建筑技术的适配性研究,结合古建筑结构形式、材料特性与历史价值,优化技术参数,

使其更加契合实际应用需求。发展精细化技术,通过先进建模手段如BIM技术,准确模拟古建筑受力特性,为加固方案提供科学依据。结合参数化设计方法,使技术更加灵活地应对不同古建筑的加固情况。在材料选择上,应注重对原有建筑材料的兼容性和抗老化性能,通过创新型材料研发,如功能化复合材料,提高材料性能确保加固工作的隐蔽性与无损性。技术实施过程中,应严格遵循“最小干预”原则,确保古建筑的历史性、艺术性与文化完整性得以保存。

#### 5.2 技术创新在古建筑加固中的作用

技术创新对古建筑加固至关重要,能为传统加固方式注入活力,提供科学方案。新材料研发,如高性能纤维复合材料等,提供轻质高强耐久选择,减少对原有构件影响;智能技术实现精准监测与动态调整,如物联网智能感知设备提供科学依据;BIM等数字化技术使修缮加固更可视化。技术创新能提升加固效率,保留古建筑价值,推动其加固科学化,有利于文化遗产保护。

#### 5.3 环保与可持续性在古建筑加固中的应用可能

环保与可持续性在古建筑加固中具有重要应用潜力。通过选用低碳环保材料,如可再生复合材料、绿色胶粘剂等,并结合可持续技术,例如太阳能施工设备与节能工艺,可在减少环境影响的基础上,实现加固目标。废旧建筑材料的回收利用与循环再生技术能够进一步降低资源消耗,推动古建筑加固向绿色化、可持续化方向发展,维护文物价值与生态平衡的双重需求。

### 6 结束语

本研究从理论和实证层面探索现代建筑技术在古建筑加固中的应用,提出并验证钢筋混凝土等加固策略。结果显示,其能改善结构稳定性、延长寿命,推动文化遗产保护传承,但也存在局限性,如历史性与艺术性平衡难。古建筑保护任重道远,本研究提供启示,期待更多人参与贡献。

### 参考文献

- [1]甘信魁.古建筑保护修复技术及加固方案研究[J].文化产业,2022,(16):64-66.
- [2]宋刚.古建筑木结构加固与保护[J].炎黄地理,2020,(12):75-77.
- [3]周乾,李颖.紫禁城古建筑的加固技术[J].工业建筑,2020,50(02):190-197.
- [4]马春雷,崔琦.古建筑修复与加固技术的应用研究[J].建材与装饰,2022,18(14):12-14.
- [5]刘凌翔.古建筑纠偏加固技术实例分析[J].住宅与房地产,2020,0(03):192-193.

### 作者简介:

顾宪凯(1989--),男,汉族,山东德州人,本科,文博馆员,研究方向:文物保护。

康远欣(1986--),男,汉族,山东菏泽人,本科,高级工程师,研究方向:建筑物结构加固改造。