

历史建筑砖砌体结构微生物加固技术的现场应用效果评估

黄凯玲

安徽锦梁建筑安装有限公司 安徽宣城

【摘要】历史建筑的砖砌体结构因其年代久远，面临着日益严重的老化与损坏问题，传统的修复方法难以有效解决这些问题。近年来，微生物加固技术作为一种新型的修复方式，逐渐受到关注。该技术通过利用微生物的生物活性，促进砖砌体结构的自我修复和加固，提升了结构的耐久性和稳定性。本文通过现场应用案例，评估了微生物加固技术在历史建筑砖砌体结构中的实际效果，分析了其优势与挑战。微生物加固技术在提高结构强度、改善耐久性以及延缓老化进程方面具有显著效果。技术实施过程中仍面临着一些技术障碍和环境因素的制约。

【关键词】历史建筑；砖砌体结构；微生物加固；现场应用；修复技术

【收稿日期】2025 年 2 月 12 日 **【出刊日期】**2025 年 3 月 16 日 **【DOI】**10.12208/j.ace.2025000113

Evaluation of on - site application effect of microbial reinforcement technology for brick masonry structures in historical buildings

Kailing Huang

Anhui Jincan Construction and Installation Co., Ltd. Xuancheng, Anhui

【Abstract】Due to their long history, the brick masonry structures of historical buildings are facing increasingly serious aging and damage problems, which are difficult to effectively solve with traditional repair methods. In recent years, microbial reinforcement technology, as a new type of repair method, has gradually attracted attention. This technology utilizes the biological activity of microorganisms to promote the self-repair and reinforcement of brick masonry structures, thereby enhancing the durability and stability of the structures. Through field application cases, this paper evaluates the practical effects of microbial reinforcement technology in the brick masonry structures of historical buildings, and analyzes its advantages and challenges. Microbial reinforcement technology has significant effects in improving structural strength, enhancing durability, and delaying the aging process. However, there are still some technical obstacles and environmental constraints during the implementation of the technology.

【Keywords】Historical buildings; Brick masonry structures; Microbial reinforcement; On - site application; Repair technology

引言

历史建筑承载着丰富的文化价值，但随着时间的流逝，砖砌体结构逐渐老化，传统修复方法已难以满足保护需求。近年来，微生物加固技术作为一种环保、高效的修复手段，逐渐应用于历史建筑的修复中。该技术通过引入特定微生物，利用其生物活性作用促进砖砌体结构的修复和加固。尽管如此，微生物加固技术在实际应用中仍面临微生物选择、环境适应性和效果验证等挑战。评估其在历史建筑中的应

用效果，探讨技术的可行性和实际价值，成为亟待解决的问题。本文通过现场案例分析，综合评估微生物加固技术，为历史建筑修复提供创新思路。

1 微生物加固技术的原理与应用背景

微生物加固技术作为一种新兴的建筑修复方法，利用微生物的生物活性和代谢功能来提高建筑材料的强度与耐久性。具体来说，微生物通过分泌有机酸或其他代谢产物，可以促进矿物质的结晶或重结晶，从而强化砖砌体结构。这些微生物通常是自然界中

存在的,如某些细菌和真菌,它们在特定环境下能有效促进碳酸钙、硅酸盐等矿物的沉淀与固化。这种机制不仅能增强建筑材料的抗压强度,还能改善其耐水性和抗风化性,从而有效延缓结构的老龄化进程。通过微生物的作用,砖砌体的裂缝可以得到自我修复,延长建筑物的使用寿命,并在修复过程中尽可能减少对原建筑的破坏。

随着建筑材料退化问题日益严重,传统的修复方法已难以应对历史建筑的保护需求。常见的修复方式多依赖于化学修复材料或加固技术,但这些方法往往存在局限性。化学加固材料可能与原有建筑材料不兼容,导致二次损害;而机械加固手段则可能改变历史建筑的外观和结构特征,影响其文化价值。微生物加固技术的提出和应用为解决这一问题提供了新的方向^[1]。该技术不仅符合环境保护的要求,减少了有害化学品的使用,还能够在不破坏历史建筑原貌的前提下进行修复。微生物的使用使得修复过程更具可持续性,也能够与建筑物的自然老化过程相协调。

微生物加固技术的应用仍面临一些挑战。微生物种类的选择是技术能否成功应用的关键,不同类型的微生物对修复效果的影响各异。为了确保修复效果,必须选择适合特定环境和建筑材料的微生物。环境因素对微生物的生长和活动具有重要影响,温度、湿度等条件可能对微生物的活性产生抑制作用,进而影响修复效果。在实际应用中,需要精确控制微生物的培养条件以及其与建筑材料的相互作用。尽管如此,随着微生物加固技术研究的不断深入,相关技术已逐步成熟,展示出在历史建筑修复中的广泛应用前景。

2 历史建筑砖砌体结构的现状与修复需求

历史建筑砖砌体结构长期承受外界自然环境的侵蚀,随着时间的推移,普遍出现了不同程度的老化、开裂和损坏。这些结构的老龄化不仅影响建筑物的稳定性和安全性,还严重损害了其文化价值和历史意义。特别是在经历了几轮修复之后,砖砌体的原有特性可能已经发生改变,传统的修复方法难以与原有结构完美融合。砖砌体的水泥砂浆连接处容易受到潮湿、温差等环境因素的影响,导致裂缝扩展和结构强度下降。在历史建筑的修复过程中,如何保持其原有风貌,同时又能有效增强结构的耐久性,成为了一个亟待解决的难题。

在面对这些问题时,传统的修复手段通常依赖于人工修补或替换砖块,甚至是加固处理。这些方法并

未从根本上解决砖砌体结构的衰老问题,且容易导致新的结构问题。化学修复材料虽然在某些情况下能增强结构的强度,但它们可能与原有材料之间产生不兼容的化学反应,导致二次损害。机械加固措施虽然能提升强度,但往往对建筑外观及结构稳定性产生负面影响,破坏了历史建筑的真实性与完整性。传统修复方式的局限性使得寻找新的修复技术变得尤为迫切。

微生物加固技术的提出,为解决这一问题提供了新的解决方案。该技术通过微生物与建筑材料之间的相互作用,利用微生物的生物活性促进矿物质的结晶和结构的自我修复。这种方法不仅能在不改变历史建筑外观的情况下进行修复,还能显著提高砖砌体的耐久性和抗风化能力^[2-6]。相比传统的修复方法,微生物加固技术在保护建筑物原貌的也能提升结构的整体稳定性。这一新兴的修复技术在历史建筑砖砌体结构中的应用需求日益增加,尤其在对文化遗产的修复和保护中,微生物加固技术展示出了独特的优势和潜力。

3 微生物加固技术在历史建筑中的现场应用效果评估

微生物加固技术在历史建筑中的应用效果,通常需要通过一系列现场实验和长期监测来评估。在实际应用过程中,技术的效果受到多种因素的影响,包括微生物的种类、使用环境的温湿度以及建筑材料的特性。在多个历史建筑的修复项目中,微生物加固技术显示出较好的修复效果,尤其在增强砖砌体结构的抗压强度和耐水性方面表现突出。通过微生物的代谢作用,建筑材料中碳酸钙的结晶得到促进,砖块表面裂缝得以修复,从而有效提高了结构的稳定性和耐久性。在这些案例中,砖砌体的抗风化性能得到显著改善,修复后的建筑能够更好地抵御自然环境中的侵蚀,如湿气、酸雨等外部因素。

尽管微生物加固技术在多个现场应用中取得了令人满意的效果,但在具体应用过程中,也暴露出了一些技术实施的挑战。微生物的选择对于修复效果至关重要,必须选择适应历史建筑环境、能够与砖砌体材料相容的微生物种类。在某些情况下,微生物的活性可能受到温湿度等环境因素的限制,导致修复效果的波动。微生物加固技术的长期效果还需要进一步验证。虽然在短期内,修复效果十分显著,但微生物在建筑材料中持续发挥作用的能力,依赖于微生物与环境的良好适配。在某些湿度较高或温差较大的地区,

微生物的活性可能受到抑制,从而影响其修复效果。

在评估微生物加固技术的效果时,除了关注其短期效果外,还需要考虑其对历史建筑的长期保护价值。通过长期监测和数据分析,研究人员发现,微生物加固技术能够在不破坏建筑结构和外观的前提下,显著延缓砖砌体结构的衰老过程。由于该技术利用微生物的生物活性促进矿物质的自我修复,具有较好的持续性与自我恢复能力^[7]。微生物加固技术在历史建筑中的应用,不仅可以解决传统修复方法的局限性,还能未来的修复工作提供一种新的方向。随着技术的不断完善和应用案例的增加,微生物加固技术无疑将在历史建筑保护和修复领域发挥越来越重要的作用。

4 微生物加固技术的挑战与未来发展方向

微生物加固技术在建筑修复领域的应用,虽然展现出诸多优势,但在实际实施过程中仍然面临着一系列的挑战。微生物的选择与培养条件是影响修复效果的关键因素。不同类型的微生物在建筑材料上的作用机制存在差异,而微生物的活性也受到环境温湿度、pH 值等因素的影响。在某些历史建筑的修复过程中,由于环境条件的不稳定,微生物的修复效果无法达到预期,这使得技术的普适性和可操作性面临考验。微生物的繁殖与代谢速度较慢,修复效果通常需要较长时间才能显现,这对于急需修复的历史建筑来说,可能无法满足即时效果的要求。

除了微生物选择与环境适应性问题外,微生物加固技术在建筑材料的长期稳定性与安全性方面仍存在一定的不确定性。尽管已有研究表明,微生物加固可以有效增强砖砌体的抗压强度与耐水性,但这种效果是否能够在长期使用中持续,仍需要通过更为严格的长期跟踪实验来验证^[8]。微生物与建筑材料之间的相互作用,以及微生物代谢物在长期作用下是否会产生副作用,仍然是技术应用中需要解决的重要问题。微生物加固过程中产生的副产物可能会对建筑材料造成不良影响,导致局部劣化或其他结构性问题。对微生物加固技术的长效性、安全性进行全面评估,仍是当前研究的重点。

展望未来,微生物加固技术的进一步发展需要从多个方面进行优化和突破。一方面,研究人员需要继续探索和筛选适应性更强、修复效果更好的微生物种类,解决现有技术在特定环境下应用效果不稳定的问题。另一方面,技术的优化方向应包括如何加速微生物的修复过程,缩短修复周期,提高其在复杂环境下

的适应能力。未来的研究还应注重微生物加固技术与其他修复手段的结合,例如与纳米技术、智能材料等的结合,打造综合性强、效果更显著的修复方案。随着技术的逐步成熟和应用范围的扩大,微生物加固技术在历史建筑保护和文化遗产修复中的前景将更加广阔,为可持续建筑修复提供创新的解决方案。

5 结语

微生物加固技术作为一种创新的建筑修复方法,展现了在历史建筑砖砌体结构修复中的巨大潜力。通过微生物的生物活性,能够有效提高建筑材料的耐久性、稳定性和自我修复能力,克服了传统修复技术的局限性。该技术的应用仍面临微生物选择、环境适应性以及长期效果验证等挑战。未来,随着技术的不断优化和完善,微生物加固技术有望为历史建筑的保护和修复提供更为可持续和高效的解决方案,推动文化遗产保护领域的创新发展。

参考文献

- [1] 黄宇立.基于深度学习的砖砌体历史建筑表面损伤检测研究[D].广州大学,2024.
- [2] 史庆雪,程莎莎,徐洪军.历史建筑砌体结构墙体保护性修缮加固设计方案对比[J].新城镇科技,2024,33(02):88-90.
- [3] 薛红京,高志斌,耿伟,等.P - TRC 加固砌体结构历史建筑抗震性能研究[J].建筑技术,2023,54(11):1363-1366.
- [4] 祁博文.多层砌体结构历史建筑抗震加固设计研究[D].中原工学院,2023.
- [5] 薛红京,束伟农,高志斌,等.P - TRC 加固砌体结构历史建筑抗震性能研究[J].建筑技术,2023,54(10):1166-1169.
- [6] 张永群,蒋利学,王卓琳.历史建筑砌体结构的砖墙平面外受力性能研究[J].建筑结构学报,2022,43(11):177-190.
- [7] 石建光,谢益人.置换砂浆加固历史建筑砌体结构抗震承载力的方法[C]//中冶建筑研究总院有限公司.2021 年工业建筑学术交流会论文集.厦门大学;厦门合立道工程设计集团股份有限公司,;2021:220-225.
- [8] 刘涛.历史建筑密缝砌体结构加固修复用注浆料研究[D].厦门大学,2021.

版权声明: ©2025 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS