

历史文化名城地铁沿线建筑遗产预防性保护体系探析

王小卫

西安铁一院工程咨询管理有限公司, 陕西 西安 726000

[摘要]在现代城市发展的浪潮中,历史文化名城以其独特的历史积淀和文化底蕴,成为城市文明的象征。随着地铁交通网络的不断扩张,地铁沿线建筑遗产的保护问题逐渐浮现。地铁建设与运营所带来的振动、沉降等物理影响,以及城市更新过程中的规划冲突,都对这些珍贵的文化遗产构成了严峻挑战。预防性保护体系,作为一种前瞻性的保护策略,旨在通过科学的风险评估、有效的监测预警、合理的保护措施、完善的法规政策、先进的信息管理以及广泛的社会参与,来减轻地铁活动对建筑遗产的潜在影响。

[关键词]历史文化名城;地铁沿线建筑遗产;预防性保护体系

DOI: 10.33142/ec.v7i8.12935

中图分类号: TU-87

文献标识码: A

Analysis of the Preventive Protection System for Architectural Heritage along the Subway of Historical and Cultural Cities

WANG Xiaowei

Xi'an Railway First Institute Engineering Consulting Management Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 726000, China

Abstract: In the wave of modern urban development, historical and cultural cities have become symbols of urban civilization with their unique historical accumulation and cultural heritage. With the continuous expansion of the subway transportation network, the protection of architectural heritage along the subway has gradually emerged. The physical effects of subway construction and operation, such as vibration and settlement, as well as planning conflicts during urban renewal, pose serious challenges to these precious cultural heritage. The preventive protection system, as a forward-looking protection strategy, aims to reduce the potential impact of subway activities on architectural heritage through scientific risk assessment, effective monitoring and early warning, reasonable protection measures, sound regulations and policies, advanced information management, and extensive social participation.

Keywords: historical and cultural cities; architectural heritage along the subway line; preventive protection system

引言

历史文化名城是民族文化遗产的重要载体,其地铁沿线的建筑遗产更是城市历史与文化的见证。随着地铁建设的不断推进,这些建筑遗产面临着前所未有的保护压力。地铁施工和运营过程中产生的振动、噪音、沉降等问题,不仅威胁着建筑遗产的结构安全,也影响着其历史风貌的完整性。预防性保护体系,作为一种主动而非被动的保护策略,强调在潜在威胁发生之前采取措施,以预防和减轻损害。

1 历史文化名城地铁沿线建筑遗产现状分析

历史文化名城地铁沿线的建筑遗产,作为城市历史与文化的活化石,承载着丰富的历史信息和文化价值。随着地铁网络的扩张,这些建筑遗产正面临着多重挑战。地铁施工期间的振动和沉降可能对建筑结构造成损害,尤其是对于那些年代久远、结构脆弱的古建筑。地铁运营过程中的持续振动和噪音也可能对建筑遗产的稳定性和环境造成长期影响。城市更新和地铁站点周边的开发活动,可能导致建筑遗产周边环境的变化,影响其历史风貌和整体景观。当前的保护措施往往侧重于事后修复,缺乏对潜在风

险的预防性评估和监测,这使得建筑遗产的保护工作显得被动和不足,对地铁沿线建筑遗产的现状进行深入分析,是构建有效预防性保护体系的前提。

2 预防性保护体系构建原则

预防性保护体系的构建原则是确保历史文化名城地铁沿线建筑遗产得到有效保护的基石。一是整体性原则强调保护工作应从全局出发,综合考虑建筑遗产与地铁系统、城市环境的相互作用,确保保护措施的系统性和协调性。二是科学性原则要求采用先进的评估方法和技术手段,对建筑遗产的风险因素进行准确识别和评估,确保保护措施针对性和有效性。所谓技术手段可在设计之初利用现代计算机辅助设计系统,如 Midas GEN 进行结构设计,利用 Midas NX 对地铁运营过程进行全周期模拟验算,从而优化设计地铁设计;三是可持续性原则强调保护工作应考虑长远发展,采取既能满足当前保护需求又不损害未来保护可能性的措施。最后是社会参与原则认为公众、专家和机构应共同参与保护工作,通过教育宣传和公众参与活动,提高社会对建筑遗产保护的认知和支持,形成全社会共同参与保护的良好氛围。

3 历史文化名城地铁沿线建筑遗产预防性保护体系构建内容

3.1 风险评估与监测预警机制

3.1.1 风险因素识别与评估

风险因素识别与评估是预防性保护体系中的核心环节,它要求对地铁沿线建筑遗产可能遭遇的各种风险进行全面而细致的识别和量化评估。这一过程首先通过历史资料的深入分析,了解建筑遗产的历史背景、结构特点和以往的损害记录,为风险识别提供基础信息。然后现场勘察是不可或缺的步骤,通过实地考察,可以直观地观察建筑物的现状,识别潜在的结构缺陷和环境威胁,专家咨询发挥着至关重要的作用,专家们凭借其专业知识和经验,能够识别出不易察觉的风险因素,并提供专业的评估意见。在风险评估阶段,采用定量和定性相结合的方法,对识别出的风险因素进行量化分析。例如,通过振动监测设备和结构分析软件,可以评估地铁施工振动对建筑遗产的影响程度。

结构分析利用现代计算机辅助设计系统,如利用 Midas NX 对地铁运营过程进行全周期模拟验算,在设计满足承载力极限状态和正常使用极限状态;基坑变形满足正常施工对变形控制要求和周边环境对变形控制要求;变形控制值应小于设计控制值,并应满足《建筑基坑工程监测技术规范》要求,以及基坑周边环境监测控制值应满足主管部门要求;

对于自然灾害风险,可以利用历史灾害数据和地理信息系统(GIS)进行概率和影响分析。社会经济因素的评估则可能涉及城市规划文件的解读和土地利用变化的预测。通过这些方法,可以对风险的可能性和潜在影响进行量化,从而确定风险的优先级,为制定监测预警机制和保护措施提供科学依据,确保保护工作能够针对性地预防和减轻潜在风险对建筑遗产的损害。

3.1.2 监测方法与技术

监测方法与技术是预防性保护体系中用以实时监控和评估建筑遗产状况的关键工具。选择合适的监测方法和技术对于及时发现和应对建筑遗产的异常变化至关重要。例如,结构健康监测系统(Structural Health Monitoring, SHM)通过安装在建筑结构上的传感器,实时收集结构响应数据,如应力、位移、振动等,以评估结构的完整性和健康状况。振动监测设备则用于测量和分析地铁施工或运营期间产生的振动,以及对建筑遗产的影响。地基沉降监测仪器可以监测土壤和结构的沉降情况,以评估地下活动对建筑基础的影响。监测过程中,先进的数据采集和处理技术如物联网(IoT)、云计算和大数据分析被广泛应用,以提高监测数据的质量和效率。这些技术可以帮助保护专家从海量的监测数据中提取有价值的信息,进行趋势分析和模式识别,从而更准确地预测建筑遗产可能面临的趋势。监测数据的实时传输和远程分析能力,为建立有效的监测预警机制提供了技术支持,使得保护团队能够及时响应并采取措施,以减轻或防止潜在风险对建

筑遗产造成的损害。通过这些监测方法与技术的综合应用,可以大大提高建筑遗产保护的主动性和有效性。

3.1.3 预警机制的建立

预警机制的建立是风险评估与监测预警机制的核心,它旨在通过监测数据分析,及时发出预警信号,以便采取相应的保护措施。预警机制应包括明确的预警标准、预警流程和响应措施。预警标准是根据风险评估结果和监测数据设定的阈值,一旦监测数据超过这些阈值,即触发预警。预警流程则规定了从数据收集、分析到预警信号发布的具体步骤,确保预警信息的及时性和准确性。响应措施则是在预警信号发出后,相关部门和人员应采取的紧急保护行动,以减轻或避免建筑遗产的损害。通过建立有效的预警机制,可以最大限度地减少地铁活动对建筑遗产的负面影响。

3.2 保护措施与修复技术

3.2.1 保护措施的分类与选择

保护措施的分类与选择是预防性保护体系中的关键环节,它涉及根据风险评估结果和建筑遗产的具体情况,选择合适的保护措施。保护措施可以分为预防性措施和干预性措施两大类。预防性措施包括但不限于建筑加固、环境改善、振动隔离等,旨在减少或消除潜在风险对建筑遗产的影响。干预性措施则是在建筑遗产出现损伤后采取的修复和加固措施。在选择保护措施时,应综合考虑建筑遗产的历史价值、结构特点、环境条件以及经济成本等因素,确保保护措施的科学性、有效性和可持续性。保护措施的选择还应遵循最小干预原则,尽可能减少对建筑遗产原有风貌和结构的改变。

3.2.2 修复技术的应用

修复技术的应用是保护措施实施中的关键环节,它涉及到对受损建筑遗产进行细致、科学的修复工作,以恢复或提高其结构和美观价值。修复技术包括传统工艺和现代技术两大类,两者在应用时各有侧重。传统工艺主要包括砖木结构修复、石材修复、彩绘复原等,这些工艺强调对历史建筑原有工艺的尊重和传承。例如,在砖木结构修复中,可能会采用传统的黏土砖、木材和灰浆进行修复,以保持建筑原有的风貌。彩绘复原则需要艺术家对历史彩绘的图案和颜色进行研究,然后按照传统工艺进行绘制。现代技术则包括化学加固、结构补强、病害治理等,这些技术利用现代材料和工程技术,提高建筑遗产的稳定性和耐久性。例如,化学加固技术利用化学物质对建筑材料进行加固,而结构补强则通过增加新的支撑结构或使用高强度材料,增强建筑的承载能力。在应用修复技术时,首先需要对建筑遗产的损伤程度和特点进行评估,然后根据评估结果选择合适的修复方法。修复工作应遵循可逆性原则,确保修复措施在未来可以被移除或更改,而不损害建筑遗产的原有价值。修复技术的应用还应注重与保护措施的协调,确保修复工作与整体保护策略的一致性。例如,在进行结构补强时,应尽量选择透明或半透明的材料,以减少对建筑外观的影响。修复技术的应用需要综合考虑建筑遗产的历史价

值、现状和保护目标,采用科学、合理的方法进行修复,以达到既保护建筑遗产,又提高其使用价值的目的。

3.3 法规政策与管理体系

3.3.1 相关法规政策的梳理与完善

法规政策的梳理与完善是构建预防性保护体系的基础。需要对现有的文化遗产保护法规、城市规划法规、环境保护法规等进行全面梳理,明确各法规在建筑遗产保护中的适用范围和作用。针对地铁沿线建筑遗产保护的特殊需求,应完善相关法规,如制定针对地铁施工和运营对建筑遗产影响的专门规定,明确责任主体和保护要求。还应建立健全法规之间的协调机制,确保各项法规在实施过程中相互支持,形成合力。法规政策的完善还应包括对违法行为的处罚规定,以强化法规的约束力和执行力,确保建筑遗产得到有效保护。

3.3.2 管理体系的构建与运行

管理体系的构建与运行是确保预防性保护体系有效实施的关键,管理体系应包括组织架构、职责分配、工作流程、监督机制等要素。应建立由政府主导、多部门协作、社会参与的管理架构,明确各级政府和相关部门在建筑遗产保护中的职责和权限。应制定详细的工作流程,包括风险评估、监测预警、保护修复等各个环节的操作规范和标准。应建立有效的监督机制,包括内部监督和外部监督,确保管理体系运行的透明性和公正性。管理体系的运行还应注重持续改进,通过定期评估和反馈,不断优化管理措施,提高保护工作的效率和效果。通过构建和运行科学的管理体系,可以确保地铁沿线建筑遗产得到长期、系统的保护。

3.4 数字化信息管理与传播

3.4.1 建筑遗产数字化采集与记录

建筑遗产数字化采集与记录是利用现代信息技术对建筑遗产进行全面、精确的数字化记录的过程。这一过程通常包括使用三维扫描、摄影测量、激光扫描等技术手段,对建筑遗产的外观、结构、装饰等进行高精度的数据采集。这些数字化数据不仅能够为建筑遗产的保护、修复和研究提供详实的信息基础,还能够作为建筑遗产档案的重要组成部分,为未来的保护工作提供历史参考。数字化采集与记录应遵循科学性、系统性和可操作性的原则,确保数据的准确性和完整性。还应建立相应的数据库和信息管理系统,实现对数字化数据的长期保存和高效管理。

3.4.2 数字化展示与传播

数字化展示与传播是利用数字化技术将建筑遗产的信息以更加生动、直观的方式呈现给公众的过程。通过建立虚拟现实(VR)、增强现实(AR)、三维模型等数字化展示平台,可以让公众在不受时间和空间限制的情况下,远程体验建筑遗产的魅力。数字化展示还可以结合多媒体技术,如视频、音频、互动游戏等,增强展示的趣味性和教育性。数字化传播则可以通过互联网、社交媒体等渠道,将建筑遗产的信息和故事传播给更广泛的受众,提高公众对建筑遗产保护的认知和参与度。数字化展示

与传播不仅有助于提升建筑遗产的社会影响力,还能够促进文化遗产的传承和发展。

3.5 社会参与与教育宣传

3.5.1 公众参与的方式与渠道

公众参与是预防性保护体系中不可或缺的一环,它有助于提高公众对建筑遗产保护的意识,形成全社会共同参与的良好氛围。公众参与的方式和渠道可以多样化,包括但不限于:组织志愿者活动,让公众直接参与到建筑遗产的巡查、保护工作中;建立公众咨询机制,定期举行开放日,让公众了解建筑遗产保护的进展和成果;通过社区论坛、社交媒体等渠道,鼓励公众对建筑遗产保护提出意见和建议;开展公众教育和培训,提高公众对建筑遗产保护的知识和技能水平。通过这些方式,可以有效激发公众的参与热情,形成全社会共同保护建筑遗产的良好氛围。

3.5.2 教育宣传的内容与方法

教育宣传的内容和方法应根据不同受众的特点和需求进行设计和实施。对于学生和青少年,可以通过学校教育、参观学习、实践活动等方式,让他们了解建筑遗产的历史文化价值,培养他们的文化遗产保护意识。对于成年人,可以通过社区活动、讲座、研讨会等方式,提高他们的文化遗产保护知识和参与意识。还可以利用网络平台、社交媒体等新媒体工具,以图文、视频、互动游戏等形式,普及建筑遗产保护的知识和信息。教育宣传的方法应注重互动性和参与性,让公众在轻松愉快的氛围中学习和了解建筑遗产保护的重要性。

4 结束语

历史文化名城地铁沿线的建筑遗产是我国文化遗产的重要组成部分,具有深远的历史和文化价值。在地铁建设与城市发展的背景下,我们要重视对这些建筑遗产的预防性保护,通过建立完善的法规政策体系、构建科学的管理体系、实施数字化信息管理与传播、鼓励社会参与与教育宣传等措施,我们可以有效减少地铁建设对建筑遗产的影响,确保这些珍贵的历史文化遗产得以保存和传承。

【参考文献】

- [1]王谦,朱铁麟,冯刚,等.历史文化名城地铁沿线建筑遗产预防性保护体系探析[J].城市建筑,2023,20(24):5-8.
- [2]徐睦.基于预防性保护理论的德胜门箭楼监测系统研究[D].北京:北京建筑大学,2024.
- [3]苏文.建筑遗产预防性保护理论与框架体系简述[J].中国文物科学研究,2022(1):26-35.
- [4]张青萍,董芊里,傅力.江南园林假山遗产预防性保护研究[J].建筑遗产,2021(4):53-61.
- [5]谢书瑞.长沙地区一般性文物建筑预防性保护策略研究[D].湖南:湖南大学,2022.
- [6]李爱群,周坤朋,解琳琳,等.中国建筑遗产预防性保护再思考[J].中国文化遗产,2021(1):13-22.

作者简介:王小卫(1970—),男,汉族,陕西商洛人,专科学历,中级工程师,研究方向为工程管理。