

Study on the combination of traditional technology and modern technology in cultural relic restoration

Xiaowei Chen¹ Yushuang Lang²

1. Middle Ancient Cultural Relics Protection Group Co., Ltd., Anqing, Anhui, 246006, China

2. Shandong Vocational College of Culture and Art, Dezhou, Shandong, 251100, China

Abstract

The cultural relic restoration is of great significance to the protection of cultural heritage. Modern technologies such as digital technology, virtual reality, augmented reality and artificial intelligence play a key role in the restoration of cultural relics, improving the precision and efficiency of the restoration. In the practice of cultural relic restoration, traditional technology and modern technology are closely combined, which is reflected in the innovative integration of materials and technology, the collaborative application of technology and advanced equipment, the combination of scientific diagnosis and real-time monitoring, and the equal emphasis on protection and digital display. This combination not only promotes the modernization of cultural relic restoration technology, but also enhances the scientific nature of cultural relic protection and public participation, providing strong support for the sustainable inheritance of cultural heritage.

Keywords

cultural relics restoration; traditional technology; modern technology; combined with application

文物修复中传统工艺与现代技术的结合研究

陈晓伟¹ 郎钰双²

1. 中古文物保护集团有限公司, 中国·安徽 安庆 246006

2. 山东文化艺术职业学院, 中国·山东 德州 251100

摘要

文物修复对于保护文化遗产具有重要意义。现代技术如数字化技术、虚拟现实、增强现实及人工智能在文物修复中发挥着关键作用,提高了修复的精准度和效率。在文物修复实践中,传统工艺与现代技术紧密结合,体现在材料与技术的创新融合、工艺与先进设备的协同应用、科学诊断与实时监测的结合,以及保护与数字化展示的并重。这种结合不仅促进了文物修复技术的现代化,还增强了文物保护的科学性和公众参与度,为文化遗产的永续传承提供了有力支撑。

关键词

文物修复; 传统工艺; 现代技术; 结合应用

1 引言

文物是人类历史的见证,承载着丰富的文化内涵和艺术价值。然而,由于自然因素、人为破坏等原因,许多文物都遭受了不同程度的损坏。因此,文物修复工作显得尤为重要。传统工艺在文物修复中发挥着重要作用,但随着科技的进步,现代技术也为文物修复带来了新的可能性。本文将重点研究传统工艺与现代技术在文物修复中的结合应用。

2 文物修复的重要性

文物修复的重要性,远远超越了简单的物质层面的维护,它是对文化遗产最直接且至关重要的保护行动。这一过

程不仅关乎文物的物理形态的恢复与保养,更是对历史记忆的一次深情回望,是对人类智慧与创造力的崇高致敬与薪火相传。每一件历经沧桑的文物,都是时间的信使,历史的见证者,它们静静地诉说着过往的故事,承载着丰富的文化信息、深沉的民族情感以及鲜明的时代烙印。这些文物如同一个个生动的历史切片,让大家得以窥见先人的生活风貌、艺术成就乃至精神世界。专业的修复技术,就像是一位技艺高超的历史医生,运用现代科技与传统工艺的巧妙结合,精心地治疗着文物身上的“伤痕”,力求恢复其原有的风貌与神韵^[1]。这一过程不仅延长了文物的使用寿命,更重要的是,它让这些珍贵的文化遗产得以穿越时空的阻隔,完好无损地呈现在世人面前,供后人研究、学习、欣赏乃至反思。文物修复,实质上是对人类共同记忆的一次精心呵护,是对历史连续性的有力维护。更为重要的是,文物修复并不仅仅停留

【作者简介】陈晓伟(1993-),男,中国山东临沂人,本科,助理馆员,从事文物保护专业文物修复研究。

于物质层面的复原，它更深层次的价值在于挖掘和传递文物背后所蕴含的文化意义与精神内涵。每一件文物都是一部未完待续的历史书，修复工作就是在翻阅这部书的过程中，寻找那些被遗忘或忽视的细节，解读其中的文化密码，让历史的智慧与美学再次焕发光彩。这不仅促进了文化的多样性与繁荣，也为不同文明之间的对话与交流搭建了桥梁，为构建人类命运共同体提供了宝贵的历史镜鉴与文化滋养。

3 现代技术在文物修复中的应用

3.1 数字化技术

数字化技术在文物保护与传承中扮演着至关重要的角色。通过将文物转化为数字图像、三维模型等一系列精细的数字化形式，我们能够以前所未有的方式保存这些珍贵的文化遗产。这种转化不仅确保了文物信息的精确记录，还使得复制和传播变得更为便捷。数字化技术打破了传统展示方式的局限，人们不再需要亲临博物馆或遗址，就能通过网络平台随时随地欣赏到文物的细节和全貌。无论是微小的雕刻图案，还是复杂的建筑结构，都能在数字世界中得到清晰而完整的呈现。这种直观、生动的展示方式极大地增强了文物的可感知性，使得更多人能够深入了解并感受到文物的独特魅力和深厚的历史文化底蕴。

3.2 虚拟现实与增强现实

虚拟现实（VR）与增强现实（AR）技术的融合应用，为文物的体验与理解开辟了全新的维度。这些前沿科技手段不仅让参与者仿佛穿越时空，置身于文物的历史背景之中，还能深刻揭示其丰富的文化内涵和卓越的艺术价值。当用户佩戴上专业的VR设备，他们便能进入一个高度沉浸式的虚拟环境，在这里，古代文明的辉煌成就触手可及，仿佛每一块砖石、每一笔彩绘都在诉说着往昔的故事。而在AR技术的加持下，无需复杂设备，只需通过智能手机或平板电脑的屏幕，现实世界与虚拟信息便能无缝融合。用户可以在自己熟悉的环境中，观察到文物以动态、互动的方式展现，比如壁画上的场景缓缓生动起来，或是青铜器上的铭文随着手指的轻触逐一解读。这种前所未有的交互体验，极大地拉近了人与文物之间的距离，使得学习历史、欣赏艺术的过程变得生动有趣，深化了用户对文物及其背后故事的理解与感悟。

3.3 人工智能

人工智能技术在文物修复、保护及研究领域的运用，标志着文化遗产保护工作迈入了一个智能化的新阶段。借助深度学习、机器视觉等先进技术，人工智能能够实现对文物的智能识别，无论是古老壁画上的细腻笔触，还是青铜器上复杂的纹饰，都能被精准捕捉并识别出来。这一能力为文物的科学分类提供了有力支持，有助于建立更为详尽和系统的文物档案，便于后续的研究与管理。在文物修复方面，人工智能技术更是展现出了非凡的潜力。通过大数据分析和机器学习算法，AI能够预测文物损伤的发展趋势，制定个性化

的修复方案。更为先进的是，AI还能在一定程度上模拟传统修复技艺，辅助或甚至独立完成部分修复工作，比如通过算法生成缺失部分的图像，为修复师提供精准的参考。这不仅极大地提高了文物修复的效率和精度，也减少了因人为操作不当而可能造成的二次损伤。另外，人工智能技术在文物保护方面同样发挥着重要作用。它能够实时监测文物保存环境，如温湿度、光照强度等关键指标，一旦发现异常立即预警，有效预防文物损坏。AI还能通过数据分析，预测文物可能面临的潜在威胁，为制定针对性的保护措施提供科学依据，确保文物长期处于最佳保存状态。

4 文物修复中传统工艺与现代技术的结合应用

4.1 材料与技术融合

在文物修复这一精细且复杂的领域中，传统工艺与现代技术的材料与技术的融合展现出了非凡的协同效应。传统工艺所采用的修复材料，往往承载着深厚的历史底蕴和独特的物理化学性能。例如，天然颜料以其色泽自然、持久稳定的特点，成为书画、壁画等文物修复中的首选；而传统粘合剂，如动物胶、植物胶等，则因其良好的黏附性和可逆性，在木质、陶瓷等文物的拼接与加固中发挥着不可替代的作用。这些传统材料的应用，不仅是对历史技艺的尊重与传承，更是对文物原始风貌的最大限度保留。

然而，随着现代科学技术的飞速发展，更为精细的材料分析和检测方法应运而生，为文物修复材料的科学选择提供了强有力的支持。扫描电子显微镜（SEM）以其高分辨率成像能力，能够直观展现文物微观结构的细节，揭示出传统肉眼难以察觉的损伤特征；能谱仪（EDS）则通过元素分析，精确测定文物表面的化学成分，为修复材料的选择提供了精准的数据支撑^[1]。这些现代技术的应用，使得文物修复工作从经验判断走向了科学决策，大大提高了修复的准确性和有效性。与此同时，现代合成材料在文物修复中的应用也日益广泛。环氧树脂、聚氨酯等高分子材料，以其高强度、耐候性好、固化速度快等优点，被广泛应用于文物的加固、填补和防护中。

4.2 工艺与设备融合

在文物修复这一细腻且富有挑战性的领域，传统工艺中的手工雕刻、镶嵌、绘画等技艺，以其精湛的手法和独特的艺术韵味，成为修复工作中不可或缺的一部分。这些技艺不仅承载着世代匠人的智慧与匠心，更是对文物历史风貌和文化内涵的深刻诠释。手工雕刻能够细腻地再现文物的纹理与图案，镶嵌工艺则巧妙地填补了文物的破损之处，而绘画技艺更是能够复原文物上那些因岁月侵蚀而消失的色彩与图像。这些传统技艺的应用，不仅展现了修复师的高超技艺，更是对文物历史价值的尊重与传承^[1]。

然而，传统技艺往往伴随着耗时费力、对修复师技术水平要求高等局限性。为了解决这些问题，现代技术的引入

为文物修复带来了革命性的变革。激光雕刻技术，以其高精度、高效率的特点，能够精确复制文物的每一个细节，无论是复杂的纹饰还是微小的雕刻，都能在激光的精准操控下得以重现。这一技术的应用，不仅大大提高了修复工作的效率，还确保了修复成果的精细度和准确性。与此同时，3D打印技术的兴起，更是为文物修复开辟了全新的路径。通过三维扫描技术获取文物的三维数据，再借助3D打印技术快速制作出缺失的部件，这一过程不仅极大地缩短了修复周期，还为那些难以通过传统工艺复制的复杂结构提供了解决方案。3D打印出的部件，不仅尺寸精确、形态逼真，还能与原有文物完美融合，实现了修复效果的最大化。

4.3 诊断与监测融合

在文物修复这一复杂且精细的领域中，诊断与监测的融合成为提升修复质量和确保文物安全的关键所在。传统工艺往往依赖于修复师深厚的经验积累与敏锐的直觉，通过肉眼观察、手感判断等方式，对文物的材质、年代以及受损程度进行初步诊断。然而，这种依赖个人经验的诊断方式，难免存在一定的主观性和不确定性，难以全面、准确地反映文物的真实状况^[4]。

随着现代科技的飞速发展，一系列科学、客观的诊断方法应运而生，为文物修复工作带来了革命性的变化。X射线衍射（XRD）技术，以其独特的分析能力，能够深入文物的内部结构，揭示出文物的材质组成，为修复材料的选择提供了科学依据。红外光谱（FTIR）技术，则通过检测文物表面分子的振动模式，精确判断文物的年代和制作工艺，为修复方案的制定提供了详实的信息。这些现代分析技术的应用，不仅大大提高了诊断的准确性和可靠性，还为文物修复的科学性奠定了坚实的基础。与此同时，现代监测技术在文物修复过程中的作用同样不可小觑。环境监测系统能够实时监测文物保存环境的温湿度、光照强度等关键指标，一旦发现异常，立即发出预警，有效预防文物因环境变化而受损。应力应变监测仪则通过高精度传感器，实时监测文物在修复过程中的应力变化，确保修复工作的安全性和有效性。

4.4 保护与展示融合

在文物保护与展示这一综合性的领域中，传统工艺与现代技术的融合展现出了前所未有的活力与潜力。传统工艺在文物保护方面，历来注重的是物理层面的修复与保养，通过细致的修复技艺和科学的保养方法，力求恢复文物的原始风貌，延长其使用寿命。这些工艺，如细腻的雕刻、精心的

镶嵌、细致的绘画等，不仅是对文物外观的修复，更是对文物历史价值的尊重与传承。然而，传统工艺往往侧重于直接的物理干预，对于文物微观层面的保护与长期保存策略的探索相对较少。

随着现代科技的进步，文物保护迎来了全新的篇章。现代材料科学的发展，为文物保护提供了更为全面和先进的解决方案。纳米材料、高分子材料等现代材料的应用，不仅显著提高了文物的抗老化、抗腐蚀能力，还能够在不改变文物原有风貌的前提下，增强文物的物理强度和稳定性^[5]。这些现代材料以其独特的性能，为文物保护开辟了新的路径，使得文物能够在更加恶劣的环境中保持其原始状态，延长了文物的保存时间。与此同时，现代展示技术的革新也为文物的数字化保护和展示带来了前所未有的机遇。虚拟现实（VR）、增强现实（AR）等技术的引入，不仅让观众能够身临其境地感受文物的魅力，还能够在不破坏文物的前提下，实现文物的广泛传播和长期保存。通过数字化手段，文物可以以三维模型、虚拟展览等形式，在互联网上永久留存，供全球观众随时观赏和学习。

5 结语

文物修复作为文化遗产的关键环节，其重要性不言而喻。现代技术的融入，特别是数字化技术、虚拟现实、增强现实及人工智能的应用，为文物修复带来了革命性变化。传统工艺与现代技术的结合，不仅在材料与技术、工艺与设备、诊断与监测方面实现了创新融合，更在保护与展示上展现了全新视角。这一结合不仅提升了文物修复的科学性和效率，更拓宽了文化遗产的传播渠道，为后人留下了宝贵的历史记忆，促进了文化的传承与发展。

参考文献

- [1] 孟祥鹏. 博物馆馆藏纸质文物保护修复的传统与现代技术的价值[J]. 中国民族博览, 2022(07): 214-216.
- [2] 李耀华. 纸质文物保护修复的传统及现代技术研究[J]. 文物鉴定与鉴赏, 2021(04): 88-90.
- [3] 马云. 纸质文物保护修复的传统及现代技术研究[J]. 文物鉴定与鉴赏, 2019(15): 86-87.
- [4] 饶媛兰. 纸质文物保护修复的传统方式与现代技术[J]. 遗产与保护研究, 2018, 3(10): 39-41.
- [5] 鲁莎莎, 来守英, 毕传峰. 试论纸质文物保护修复的传统与现代技术[J]. 文物鉴定与鉴赏, 2018(15): 92-93.