

新型材料在古建筑木结构修复中的应用

池亚徽, 黄凤飞

1.ID:350124198911066696, 福建 福州 350008

2.ID:350125199402280388, 福建 福州 350008

摘要： 新型材料在古建筑木结构修复中的应用具有重要的价值，本文介绍了新型材料在古建筑木结构修复中的应用价值及其存在的问题和策略。具体包括新型复合材料、新型涂层材料和新型智能材料的应用，并举例说明了各种增强材料在木结构古建筑修复中的应用。需要进一步研究和探索新型材料在古建筑木结构修复中的应用，为古建筑保护和修复提供新的思路和方法。

关键词： 古建筑保护；古木结构修复；碳纤维材料

Application of New Materials in the Restoration of Wooden Structures of Ancient Buildings

Chi Yahui, Huang Fengfei

1.ID:350124198911066696, Fujian, Fuzhou 350008

2.ID:350125199402280388, Fujian, Fuzhou 350008

Abstract： The application of new materials in the restoration of wooden structures of ancient buildings has an important value, this paper introduces the application value of new materials in the restoration of wooden structures of ancient buildings and their problems and strategies. Specifically, it includes the application of new composite materials, new coating materials and new intelligent materials, and gives examples of the application of various reinforcing materials in the restoration of ancient buildings with wooden structures. Further research and exploration of the application of new materials in the restoration of wooden structures of ancient buildings are needed to provide new ideas and methods for the protection and restoration of ancient buildings.

Key words： ancient building protection; ancient wood structure restoration; carbon fiber material

引言

近年来，随着科技的进步和新型材料的发展，越来越多的新型材料被应用于古建筑木结构修复中。根据国际文物保护与修复研究中心（ICCROM）发布的一份报告，以及多个古建筑修复项目和材料供应商的市场调查数据，综合得出全球古建筑修复市场中新型材料的应用占比已达到30%以上，并呈现出逐年增长的趋势。在中国，由于古建筑数量众多、保护任务艰巨，新型材料在古建筑木结构修复中的应用更加广泛。

一、新型材料在古建筑木结构修复中的应用价值

古建筑作为人类文化遗产的重要组成部分，承载着丰富的历史信息和艺术价值。然而，由于自然灾害、环境因素以及人为破坏等原因，许多古建筑木结构出现了严重的破损和老化现象，亟待修复和保护。与传统的修复方法相比，新型材料在古建筑木结构修复中的应用具有以下优势：一是提高了木结构的承载能力和耐久性，减少了维修和更换的频率；二是保持了古建筑的外观和历史价值，避免了传统修复方法对古建筑造成的二次损害；三是降低了修复成本和维护成本，提高了经济效益和社会效益。因

此，本研究旨在探讨新型材料在古建筑木结构修复中的应用及其存在的问题和挑战，为古建筑保护和修复提供新的思路和方法。

二、木结构古建筑修复中新型材料的应用

（一）碳纤维增强材料的应用

在过去，古建筑的维护与修复一直以来都是一项颇具挑战的任务。传统的方法主要依赖于使用经过岁月洗礼的木材，这种木材往往需要经过精细且复杂的老化处理，以保持其与古建筑原始风貌的一致性。然而，这种修复方式不仅耗时，而且其效果往往并不持

久。所得到的木结构尽管外观上能够维持古色古香，但其实际的耐用性却十分有限。随着科技的不断进步，一种全新的材料技术正在逐渐改变这一现状。碳纤维增强材料技术通过在木质构件中加入钢筋混凝土构件，利用其优良的力学性能，成功地提高了木结构的整体稳定性。而在木结构中加入碳纤维，更是为其稳定性提供了强有力的保证。碳纤维，作为一种高科技材料，具有极高的强度和刚度，同时还有着出色的耐腐蚀性。这使得它在许多高要求的应用场景中都表现出色。特别是在古建筑的维护中，碳纤维加固的木结构能够显著提高古建筑的稳定性和耐久性。

使用碳纤维加固的木结构通常会经过一系列的加工步骤。首先，对木材的表面进行预处理，确保其表面光滑，无瑕疵。然后，将预成型的碳纤维布覆盖在木材表面，以增强其结构性能。在这个过程中，碳纤维布的纤维方向一般会与木材的纹理平行，以最大限度地发挥其增强作用。为了确保碳纤维布与木材的紧密结合，通常会使用专用的粘合剂进行固定。之后，对整个结构进行适当地处理，以增强其耐久性和耐腐蚀性。最后，为了保护修复后的木结构免受外界环境的影响，通常还会在其表面涂上一层保护层。通过这种方式，不仅可以显著提高古建筑的稳定性和耐久性，同时还可以保护其原始的风貌不受破坏。这无疑为的古建筑保护工作提供了全新的可能性。随着技术的不断发展，有理由相信，未来的古建筑保护工作将会更加高效、更加科学。

（二）玻璃纤维增强材料的应用

近年来，玻璃纤维增强材料作为一种先进的复合材料，被越来越多地应用于古建筑木结构的修复工作中。玻璃纤维增强材料是一种由玻璃纤维与树脂基体复合而成的材料。由于其具有轻质、高强、耐腐蚀、绝缘等优点，在许多领域得到了广泛应用。在古建筑木结构修复中，玻璃纤维材料的主要作用是替代和增强木材，以防止其进一步破坏和腐烂。

在具体的修复过程中，首先需要对受损的木结构进行详细的检查和评估。然后，根据评估结果，使用专门的修复工具将玻璃纤维材料粘贴或固定在需要修复的木结构上。由于玻璃纤维材料与木材之间的黏附力很强，因此可以有效地阻止木材的进一步破损。同时，玻璃纤维材料还可以提高木结构的承载能力，使其更加稳固耐用。除了修复损坏的木材，玻璃纤维材料还可以用于保护木结构不受环境因素的影响。例如，在某些情况下，使用玻璃纤维材料覆盖木结构可以防止其受到紫外线的照射和雨水的侵蚀。此外，玻璃纤维材料还可以用于加固和支撑木结构中的薄弱环节，提高整个结构的稳定性。在某些情况下，使用玻璃纤维材料进行古建筑木结构修复可能会导致一些负面影响。例如，使用过多的玻璃纤维材料可能会导致木材的过度依赖，使其在未来更容易受到破坏。此外，玻璃纤维材料的成本相对较高，可能会增加整个修复工程的成本。因此，在决定使用玻璃纤维材料进行古建筑木结构修复时，需要综合考虑各种因素。总的来说，玻璃纤维增强材料作为一种先进的复合材料，在古建筑木结构修复中具有广泛的应用前景。它具有轻质、高强、耐腐蚀等优点，可以有效防止木材的进一步破损和腐烂。同时，它还可以提高木结构的承载能力，使其更加稳固耐用。然而，在使用玻璃纤维材料进行

古建筑木结构修复时，需要综合考虑各种因素，以确保整个修复工程的成功实施。

（三）玄武岩纤维材料的应用

玄武岩纤维是一种由玄武岩在1500℃高温下拉伸形成的天然材料，因其独特的物理和化学特性，使得它在许多领域中都有广泛的应用。特别是在修复古建筑方面，这种材料更是发挥了无可替代的作用。玄武岩纤维作为一种天然的保温材料，其颜色呈现出独特的褐色，给人一种古老而质朴的感觉。同时，由于其具有一定的环境友好性，因此在修复古建筑时，可以最大限度地保持原始形式，使古建筑在修复后仍然能够展现出其历史和艺术价值。

在操作方面，玄武岩纤维具有简单易行的优点。由于其重量轻，便于运输和操作，因此在维修工程中得到了广泛的应用。同时，由于其具有一定的耐久性和稳定性，使得古建筑的寿命得以大大延长。为了充分利用玄武岩纤维的优势，在修复古建筑时应注意三个方面。首先，需要对需要修复的区域进行全面清洁，确保其表面平整，以便于玄武岩纤维的粘贴和固定。其次，根据位置的不同，确定所需的材料量，并将其粘在修复表面上。在这个过程中，需要注意力的方向，慢慢地排气，直到汽包烧坏为止。最后，在玄武岩纤维的表面涂上一层树脂，以增加其耐久性和稳定性。等待树脂固化后，古建筑的寿命将得到大大的延长。玄武岩纤维对地基的修复也可以分为主动修复和被动修复两种方法。主动的方法如前所述，而被动的的方法则是将这种材料反复包裹在木结构上。然而，如果使用被动的的方法，可能会在整体直线上造成困难，从而影响到古建筑的清洁度。因此，在日常维护工作中，员工往往会选择主动的方法来进行修复。总之，玄武岩纤维作为一种天然的高温材料，具有广泛的应用前景。特别是在修复古建筑方面，它更是发挥了无可替代的作用。通过科学合理地使用这种材料，可以最大限度地保护和修复古建筑，使这些历史文化遗产得以传承和发扬光大。

三、古建筑木结构应用新型材料修复过程中存在的问题

（一）新型材料的选用和判断标准不明确

古建筑木结构的修复是一个复杂而又需要精细操作的过程，其中材料的选用是至关重要的一环。然而，现如今，市场上的新型材料琳琅满目，每种材料都有其独特的性质和应用领域，这给选择适合的修复材料带来了一定的困扰。不明确的表现主要集中在以下几个方面：首先，缺乏明确的判断标准。对于古建筑木结构的修复材料，需要考虑的不仅仅是其基本性能，如耐久性、抗腐蚀性等，还需要考虑其对原有木结构的兼容性、是否会影响古建筑的外观和内在结构等。然而，目前很多新型材料并未经过这样的全面评估，无法确定其是否适用于古建筑木结构的修复。其次，缺乏明确的使用规范。即使找到了适合的修复材料，如何使用这些材料也是一个关键问题。使用不当可能会导致材料的性能无法充分发挥，甚至可能对古建筑造成损害。

（二）新型材料的可逆及可识别性有待提高

新型材料的可逆性和可识别性是一个至关重要的问题。在古建筑木结构的修复过程中，使用新型材料时，必须确保这些材料具有

可逆性和可识别性。这是因为，任何对古建筑的修复工作都应该是可逆的，以便在未来进行再次修复或者恢复原状。同时，新型材料也应该能够清晰地区别于原有结构，以确保古建筑的完整性和真实性。然而，当前一些新型材料在应用过程中可能会对古建筑造成不可逆的损害。例如，一些新型的粘合剂或涂料可能在修复过程中对古建筑的结构或外观造成影响，而这些影响可能无法通过后续的修复工作进行消除。另外，一些新型材料在应用过程中也可能难以与原有结构进行区分，从而影响了古建筑的完整性和真实性。

（三）新型材料的施工工艺和培训不足

古建筑木结构的修复需要的是一门高度的技艺和经验，这种技艺需要对古建筑的结构、材料、历史等多方面有深入的了解。而现如今，一些新型材料的出现，虽然为古建筑修复带来了新的可能，但是，这些新型材料的施工工艺和培训却并不完善。这种现象带来的后果是，一些没有足够技术水平的施工人员在使用这些新型材料时，很可能会导致修复效果不理想，甚至可能对古建筑本身造成损害。这种技术上的不足，实际上阻碍了古建筑修复工作的顺利进行。因此，对于古建筑修复行业来说，如何提高施工人员的技能水平，如何完善新型材料的施工工艺和培训，都是摆在他们面前的重大问题。只有解决了这些问题，古建筑修复工作才能更好地进行，才能更好地保护这些珍贵的文化遗产。

四、古建筑木结构应用新型材料修复技术优化策略

（一）建立明确的选用和判断标准

首先，要考虑材料的性能与适用性。古建筑木结构修复需要选择具有良好性能和适用性的材料。例如，某些新型复合材料具有高强度、轻质和耐腐蚀等优点，适合用于加固和替换木结构的构件。因此，在选用材料时，需要对其性能和适用性进行全面地了解和评估。其次，需要建立材料评估指标和标准。对于新型材料，需要建立相应的评估指标和标准，以确保其能够满足古建筑修复的要求。这些指标和标准可以包括材料的物理性能、化学成分、耐久性、可加工性等方面。通过建立评估指标和标准，可以对新型材料进行更加全面和客观地评估，从而避免选用不当或存在安全隐患的材料。最后，需要加强材料研发与技术创新。随着科技的不断进步，需要不断研发新型材料并提高其性能。同时，也需要加强技术创新，探索新的修复方法和工艺，以提高古建筑修复的效率和质量。通过加强材料研发与技术创新，可以为古建筑木结构修复提供更多、更好的修复方案和技术支持。

（二）提高材料的可逆性和可识别性

首先，需要研究和开发材料的可逆工艺和技术。对于任何新型材料，都应该考虑其可逆性，以便在未来进行修复或更换时，能够轻松、准确地完成。例如，对于某些高分子材料，可以利用先进的化学技术，确保其在未来能够被完全分解并回收。其次，需要开发材料识别与追踪系统。每一种新型材料都有其独特的物理和化学特性，因此，需要建立一套完整的系统，来识别和追踪这些材料。通过使用 RFID 等技术，可以对每一件材料进行追踪，从而确保其在使用过程中的可追溯性。最后，需要建立材料使用

档案和数据库。对于每一项修复工程，需要详细记录所使用的材料、工艺、技术等信息，并建立相应的数据库。这样，不仅可以更好地了解和评估修复工程的性能和质量，还可以为未来的修复工程提供宝贵的参考和经验。

（三）加强施工工艺研发与培训

优化古建筑木结构应用新型材料修复技术的一项重要策略是加强施工工艺研发与培训。对于新型材料，研发适用于它们的施工工艺和技术至关重要。这需要深入了解材料的性质、特点以及潜在的应用领域，结合古建筑修复的具体需求，探索和开发新的施工工艺和技术。例如，针对碳纤维增强材料等高性能复合材料，可以研究其与木结构的粘结工艺和连接技术，以充分发挥其高强度、轻质和耐腐蚀等优点。加强专业培训与技能提升同样重要。新型材料的施工工艺和技术要求施工人员具备更高的专业素质和技术能力。因此，应组织针对新型材料的培训课程和技术讲座，提升施工人员的理论知识和操作技能。同时，可以建立古建筑修复专业团队，整合不同领域的专业人才，共同研究和解决新型材料在古建筑修复中的实际问题。建立工艺规范与操作指南是保障修复质量的必要条件。针对新型材料的施工工艺和技术，制定详细的工艺规范和操作指南，明确各项工艺参数和操作要求。这有助于确保施工过程的标准化和规范化，避免操作失误和质量问题。同时，工艺规范与操作指南也可以作为培训教材和实际施工的参考依据，增强培训效果和修复质量。

五、结语

与传统修复方法相比，新型材料的应用提高了木结构的承载能力和耐久性，保持了古建筑的外观和历史价值，降低了修复成本和维护成本，提高了经济效益和社会效益。新型材料不仅可以提高木结构的承载能力和耐久性，保持古建筑的外观和历史价值，降低修复成本和维护成本，而且还可以提高经济效益和社会效益。未来，随着科技的不断进步和新型材料的发展，古建筑木结构修复技术将不断创新和发展，为古建筑保护和修复提供更加有效的方法和手段。

参考文献

- [1] 朱斌. 新型材料在古建筑木结构修复中的应用[J]. 建材技术与应用, 2023,(02): 28-31.
- [2] 李海波. 对木结构古建筑修复中新型材料的运用初探[J]. 文物鉴定与鉴赏, 2020,(16): 70-71.
- [3] 刘石明. 木结构古建筑修复中新型材料的应用分析[J]. 文物鉴定与鉴赏, 2019,(22): 86-87.
- [4] 王敏, 丁雅芬, 胡朝焜. 徽州古建筑木结构加固修复方法研究[J]. 科学技术创新, 2019,(10): 120-121.
- [5] 兰芷若. 探讨新型材料在古建筑木结构修复中的应用[J]. 居舍, 2019,(04): 35.
- [6] 陈慧芳. 古建筑木结构修复中新型材料的应用[J]. 建材与装饰, 2018,(43): 44-45.
- [7] 金欣. 古建筑维修与新材料新技术应用分析[J]. 绿色环保建材, 2018,(07): 20+23.
- [8] 史永强. 浅谈木结构古建筑修复中新型材料的应用[J]. 文物鉴定与鉴赏, 2018,(13): 88-89.
- [9] 龚鑫. 浅谈古建筑木结构修复中新型材料的应用[J]. 四川水泥, 2018,(05): 283.
- [10] 梁松. 浅谈古建筑木结构修复中新型材料的应用[J]. 四川水泥, 2018,(02): 347.
- [11] 杜秀举. 浅谈古建筑木结构修复中新型材料的应用[J]. 建材与装饰, 2016,(33): 119-120.