

# 复合材料在建筑加固工程中的应用

杨建勋

贵州中建建筑科研设计院有限公司

**摘要：**在建筑工程持续发展的背景下，复合材料的使用增加了建筑结构的稳定性。复合材料逐渐成为建筑工程中不可缺少的内容，对于建筑结构加固来讲，需要寻找复合材料合理的应用路径，才能发挥出复合材料的持续效果，获得建筑行业的认可。在复合材料应用过程中，主要使用内嵌方式和外贴方式，增加了复合材料的应用价值。本文针对复合材料在建筑加固工程中的应用进行研究，其中主要涉及玻璃纤维、碳纤维的应用方法，并且提供应用案例分析，希望为建筑行业发展提供稳定基础。

**关键词：**复合材料；建筑加固工程；材料应用流程

**【DOI】** 10.12254/j.issn.2096-6539.2023.02.019

## 引言：

建筑加固工程涉及内容相对较多，在复合材料使用过程中，可以增加建筑结构的抗腐蚀能力，预防产生材料酸碱性不均衡的现象，缩短建筑加固工程施工周期。在复合材料应用过程中，需要考虑其应用成本和应用的稳定性，增加复合材料的适用范围，解决建筑加固遇到的现实问题。在建筑工程未来发展中，仍需以技术革新作为发展动力，增加复合材料的应用类型，保证建筑工程的使用年限，为建筑工程的运行提供保障。

## 一、复合材料的概念及应用优势

### （一）复合材料的概念

在复合材料生产过程中，将多种基础性材料进行结合。复合材料主要包括碳纤维材料以及玻璃纤维材料等，由于不同种类的复合材料含碳量有所不同，因此出现了不同的用途。在实践角度来看，复合材料碳纤维和玻璃纤维的含量超过90%，在复合材料构成元素分析过程中，可以了解复合材料的基本使用功能，提升建筑工程的保温效果和抗腐蚀能力。通过了解复合材料的特点得出，复合材料可以增加自身的柔软度，外形可以随意调整，相比于普通材料而言，复合材料的优势较为明显。对于建筑加固工程来讲，在复合材料使用过程中，需要关注复合材料的概念与价值，制定完善的应用体系。复合材料根据其成分可划分为纤维复合材料、金属复合材料。只有根据复合材料的构造特征，可将其划分为纤维增强的复合材料。在多种不同的纤维使用过程中需要关注风险，提升建筑行业发展能力。

### （二）复合材料的应用优势分析

相比于普通建筑材料来讲，复合材料的优势较为明

显。例如，复合材料的拉强指标是钢材的10倍以上。随着复合材料的应用范围逐渐增加，可以适应多种建筑施工环境，复合材料耐久性、抗腐蚀能力较强，同时购买成本相对较低。另外，复合材料相对柔软，和树脂料的外部形态大致相似，在现代建筑开展过程中，只有对复合材料合理应用，才能节省工程成本。

对于建筑加固工程来讲，为了应对人为因素和环境因素的影响，增加结构的稳定性，保证建筑的使用年限，需要寻找复合材料融入路径，完成建筑结构二次加固。建筑加固工程开展过程中，需要提升自身的抗震性能，还需要对外部撞击力的冲击，在复合材料合理应用后，解决了建筑出现的不良受损问题，结构性能和结构状态逐渐加强。无论任何的建筑类型，在应用复合材料的过程中，都可以节省施工时间和施工资金投入，同时还能完成建筑面板加固，通过以上介绍可以看出，对复合材料应用方案进行深入研究有着重要意义。

## 二、建筑加固工程的加固方法

### （一）内嵌入式加固方法

为了在建筑加固工程中发挥出复合材料的作用，需要对不同的加固方法进行优化。在内嵌式加固方法应用过程中，需要保证复合材料的嵌入效果，在复合材料达到完全凝固后，自身的黏附性就会有所提升，预防建筑结构出现分离现象。内嵌入式加固方法的应用优势为，以复合材料的力学性能为切入点，在建筑结构加固施工过程中，通过建筑之间的相互作用，保证建筑的受力效果，合理应对建筑结构出现裂缝和弯曲等问题。通过观察内嵌入式加固方法整个应用流程得出，其应用过程简单，可以在缩短施工周期的同时控制最终施工成本。在实践角度来看，为了发挥出内嵌入式加固方法的作用，需要对工作流程进行规划。在重点分析建筑加固工程特点后，制定的具体施工工具如下：首先，对每个建筑构件的组成情况进行了解，保证建筑构件的使用符合设计标准。在开槽设计过程中，合理应对可能出现的安全风险。在槽内灰尘和垃圾清理过程中，需要完成槽内环境调查，避免复合材料出现粘结问题，发挥出复合材料的最佳效果。其次，在胶粘剂厚度测试过程中，胶粘剂的厚度需要保持在槽内的1/2处。在胶粘剂厚度测试工作完成后，及时进行试压调节，对复合材料进行合理固定，保证胶粘剂的最终使用效果。最后，在胶粘剂完全固化后，工作人员需要处理胶粘剂的状态，完成胶粘剂表面清理，确保工作环境的平稳度。

### （二）外贴式加固方法

复合材料是一种新型的具有多种性能的材料，其是通过现代材料制造技术，对具有多种性能的材料进行了优选和组合。通常所说的复合体，其是一种人工合成的，是一种可以按照要求进行设计和制作的材料；复合体是由两个或多个具有不同物理、化学性质的物质组成，按一定的形状、比例和分布组合，并且各成分间有明显的界面。该系统的特点是：可进行组合式结构的设计。在外贴式加固方案设计过程中，需要对实践的加固情况进行积极调查，发挥出复合材料的最佳效果，达到建筑结构加固的目的。通过了解外贴式加固方法的特点得出，其工作过程相对便捷，可以提升施工效率。另外，复合材料具有一定的防腐性能，在工程调查阶段，若是施工现场较为复杂，施工环境影响较大，需要提出严谨的防腐设计方案，做好后期施工维护，预防出现施工成本增加的现象。在外贴式加固施工方案融入过程中，首先需要完成构件加固处理，对构件表面存在的杂质进行清除，预防出现构件污染的现象。其次，在底胶涂抹过程中，需要及时完成找平工作，将底胶涂抹和防火材料共同使用，增加建筑加固工程的质量，降低出现施工问题的概率。

### 三、在建筑加固工程中复合材料的种类及应用方法

为了验证复合材料的应用情况，此阶段针对不同种类的复合材料进行研究，其中主要包含玻璃纤维、碳纤维以及芳纶纤维等，在不同材料应用方法探讨过程中，碳纤维复合材料的优势较为明显<sup>[1]</sup>。

#### （一）玻璃纤维材料的加固技术

在建筑加固工程开展过程中，需要寻找玻璃纤维使用方案，通过玻璃纤维提供最终的加固效果，增加建筑工程的承载力与塑性。通过了解玻璃纤维的特点得出，在玻璃纤维应用中需要增强材料的可塑性。玻璃纤维属于复合材料类型，在材料使用时，仍需针对应用流程方面存在的问题进行补充。玻璃纤维材料弹性模型量相对较小，在材料应用技术研究过程中，需要围绕施工重点，增加对玻璃纤维的束缚，预防工程施工过程中产生裂缝。无论任何复合材料，都需发挥出材料与建筑之间的相互作用。在建筑裂缝处理过程中，玻璃纤维材料的应用优势明显，重点研究玻璃纤维材料的力学特点，打造高性能加固体系，增加建筑工程的承载力。为了增加玻璃材料的可塑性，仍需对现有的技术进行改革，帮助建筑工程完成突破<sup>[2]</sup>。

#### （二）碳纤维加固技术的使用

在碳纤维加固技术应用前需要制作模板构件，对工程结构的承载力进行测试，通过碳纤维材料达到理想的加工目标。通过了解碳纤维材料的内部结构得出，其中各材料互相连接，保证受力方向相同，因此具备较强的

承载力。正确使用碳纤维复合材料，可以增加工程的抗弯力和抗载力，保证建筑模型受力均匀，提升工程的最终施工质量。另外，在碳纤维复合材料应用过程中，需要融入抗剪加固方法，对纤维剪切区域进行弥补，分担原有的建筑压力。例如，在桥梁和道路施工过程中，合理使用碳纤维材料，需要对出现的裂缝进行修复，预防出现静压载荷限制，对工程施工存在的漏洞进行修复。在碳纤维复合材料使用中需要注意，需要考虑碳纤维材料使用的具体条件，对原建筑结构加固状态进行分析，预防出现承载力逐渐增加的现象。碳纤维质量可能受到施工设计的影响，设计人员需要增加对碳纤维复合材料的了解，对设计方案进行逐渐优化，完成建筑施工补强，建立安全的现场施工环境。

#### （三）芳纶纤维加固施工技术的融入

芳纶纤维加固技术可以为结构加固提供更多选择。对于建筑结构加固工程来讲，需要在工程设计阶段对抗震效果进行分析，对容易发生施工危险的部位进行管理，增加各施工部门对芳纶纤维的重视。在芳纶纤维复合材料应用的准备阶段，需要展现框架结构的支撑作用，增加各个柱子的支撑能力<sup>[3]</sup>。在建筑受力角度来看，需要研究横向承载力和竖向承载力，对承载压力进行合理化解，避免产生受力过大的现象。芳纶纤维加固技术，还需重点研究框架节点，保证各节点之间稳定连接，预防出现核心剪切力不足的现象，增加建筑结构的稳定性，合理预防墙体开裂。

#### （四）柱子抗震加固方法的使用

在建筑加固工程开展过程中，柱子抗震加固方法较为常见，其具有的主要作用是，可以提升建筑的支撑能力。在柱子抗震加固方法应用中，需要了解建筑结构的轴压比值，对技术的具体应用流程进行明确，保证施工现场管理的稳定性。施工人员需要对施工材料进行定期检查，在钢筋绑扎位置确定后，及时完成钢筋焊接工作，对焊接处进行保护，增加建筑结构的支撑力。在选择连接构件的过程中，需要对连接构件的质量进行检查，之后对连接构件进行树脂涂抹，预防连接构件出现生锈和腐蚀的情况。为了优化建筑加固工程的内部结构，在柱子抗震加固方法融入过程中，需要明确角钢的使用位置，控制砂浆出现积压问题，在满足建筑要求后拆除临时支撑件，预防出现建筑结构压力过大的现象。在外部构件填充过程中，也需融入焊接技术，保证焊接的位置合理。通过实践研究得出，柱子抗震加固方法的应用流程为：在工作的初期阶段，需要对柱子的表面进行处理，在柱子的四角打磨后，还需在柱子的表面涂抹防护胶，保证柱子受到环境的因素影响。其次，对柱子的支撑能力进行检查，保证柱子和芳纶纤维材料相适应，按照建筑工程施工流程，发挥出柱子的支撑效

果<sup>[4]</sup>。

#### 四、建筑加固工程中纤维复合材料的应用案例

##### (一) 碳纤维复合材料加固流程设计方案

在建筑加固工程开展过程中，由于结构设计难度相对较大，对设计人员来讲，需要了解纤维复合材料的特点，将其应用在规划设计领域，保证加固策略的稳定性。在加固设计过程中需要考虑混凝土的特点，逐渐完成结构加固，预防出现剪切结构不稳定的现象。碳纤维复合材料，连接稳定性相对较强，在碳纤维复合材料与混凝土结合过程中，需要逐渐完成结构加固，为施工创造便捷条件。为了实现抗震等级设计，还需在碳纤维复合材料中使用塑料片，将塑料片按照材料结构进行粘贴，达到提升材料连接稳定性的目的。碳纤维复合材料还需与钢材进行结合，满足建筑加固工程的特殊要求。

##### (二) 重视复合纤维材料的研发

通过了解复合纤维材料的特点得出，其属于高分子材料类型。为了在建筑行业发挥出复合纤维材料的作用，需要在建筑结构分析过程中使用先进的技术，得出建筑材料使用标准，为复合材料生产提供数据基础。在实践角度来看，大部分复合材料主要采用进口的方式，不仅提升了复合材料的应用成本，同时也无法对工程技术进行重塑。通过了解建筑行业发展现状得出，需要增加复合材料应用的规范性，对修复技术进行及时更新，制定完整的材料应用标准与规则。在改善复合材料时，需要重点研究高分子技术，增加复合材料研究的经济投入，为建筑行业发展提供保障。在复合纤维材料生产与研究中心，需要形成统一标准，营造良好的市场秩序，解决复合材料研发遇到的多重问题<sup>[5]</sup>。

##### (三) CFRP粘结在现浇楼面板上的应用

在采用CFRP技术之前，必须先CFRP材料制成板件，并对其进行承载力试验，使CFRP材料的性能满足要求。在对碳纤维材料的内部结构进行分析后，发现每一种材料都是相互联系的，以确保应力的方向是一致的，从而具有很高的承载能力。合理应用CFRP，不仅能提高结构的抗弯承载能力，而且能确保结构的应力均匀性，而且能提高结构的整体质量。粘贴碳纤维复合材料可以应用楼板加固环节，实现斜截面剪切加固和提高柱的延伸性，而纤维片材是沿着柱子轴线方向进行加固，对斜截面进行剪切加强，改善柱子的综合性能。在使用中需要注意，纤维片是以柱的轴线垂直方向进行安装，有间隔的或连续地缠绕粘贴在柱的表面上，加强柱的抗压承载能力，沿着柱身的轴心完成加固。在现实角度来看，圆柱、方形柱和矩形柱，其截面高度之比为 $h/b$ 小于1.5。正方形和长方形的柱子，在其上做了倒角，倒角的半径 $r$ 不得小于25mm。在要求改善柱子抗压强度与韧性时，搭接长度应该是200mm以上，并且两个层间的位

置应该是交错的。在受压柱子的轴向上粘贴CFRP增强其正截面承载力时，除了按照正、斜截面受压构件的设计原理，还需在柱子两端增加机械锚固。对于采用环箍、U型箍、环箍等形式的钢筋，在钢筋混凝土结构中，需先进行研磨，然后再贴胶。应用CFRP胶粘剂对现浇楼面板进行加固时，通常采取两面粘贴的方法<sup>[6]</sup>。例如，碳纤维片的宽度为300mm，间隔为600道900mm。碳纤维板的质量密度、粘合宽度及间隔均可调节，可实现基本的均匀分布。为了增加纤维的粘接强度，在所有的纤维上都使用了锚固方法，增加墙体的稳定性。

##### 结束语：

综上所述，建筑加固工程的范围比较广，应用复合材料能够提高建筑结构的耐蚀性，防止出现材料的酸碱不平衡，从而缩短建筑加固工程的建设时间。在实际工程中，要兼顾使用费用、使用稳定性、扩大使用范围、解决实际工程中存在的问题。在今后的建设项目发展中，仍然需要以技术创新为发展动力，加大复合材料的应用种类，确保建设项目的寿命，确保建设项目的正常运营。随着建筑业的不断发展，复合材料的应用使得建筑物的结构更加稳定。在建设项目中，越来越多的时候，复合材料已经成了一个不可或缺的组成部分。在建筑结构的加固方面，必须找到一条适合的方法，使其能够充分地发挥出其持久的作用，并得到建筑行业的认同。其中，内嵌法和外贴法是最常用的两种方法，提高了其使用价值。

##### 参考文献

- [1] 逢世玺. 碳纤维复合材料在水利水电加固工程中的应用[J]. 合成材料老化与应用, 2020, 52(01): 120-122.
  - [2] 张靖钰. 探究复合材料在建筑加固工程中的应用[J]. 居业, 2020(11): 51-52.
  - [3] 李丽, 郭春明, 李钧. 聚氨酯硅粉复合材料在公路旧桥加固工程中的应用[J]. 居业, 2020(10): 15-16.
  - [4] 崔友国. 浅析碳纤维复合材料在建筑结构加固中的应用[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2017(14): 246.
  - [5] 孙伟荣. 碳纤维复合材料在公路桥梁加固工程中的应用[J]. 交通世界(运输·车辆), 2015(05): 78-79.
  - [6] 武学刚. 碳纤维复合材料在混凝土栈桥加固工程中的应用[J]. 黑龙江科技信息, 2018(24): 237+141.
- 作者简介: 杨建勋, 1981.03, 男, 汉族, 贵州省贵阳市, 工程师, 大学本科, 研究方向: 加固工程材料。