

FRP复合材料的特性及应用（一）岩土工程师考试 PDF转换  
可能丢失图片或格式，建议阅读原文

[https://www.100test.com/kao\\_ti2020/525/2021\\_2022\\_FRP\\_E5\\_A4\\_8D\\_E5\\_90\\_88\\_E6\\_c63\\_525760.htm](https://www.100test.com/kao_ti2020/525/2021_2022_FRP_E5_A4_8D_E5_90_88_E6_c63_525760.htm)

摘要：通过介绍FRP复合材料，因其轻质高强、高弹模、耐腐蚀性能好及抗冲击性能好等一系列优点，在桥梁、地铁及一些工业厂房等混凝土结构的加固与修复领域中，应用潜力巨大。关键词：FRP复合材料；材料性能；结构加固。土木工程学科的发展，在很大程度上依赖于性能优异的新材料新技术的应用和发展。在已有结构的加固改造领域，不仅要求材料经济美观、便于施工，且要求施工后的结构承载力能够明显提高。而FRP复合材料以其优异的力学性能和广泛的适用性发挥着越来越重要的作用。FRP（fiber reinforced plastics）复合材料主要有碳纤维（CFRP）、芳纶纤维（AFRP）及玻璃纤维（GFRP）等，其材料形式主要有片材、棒材和型材。FRP的共同优点是：轻质高强、高弹模、抗疲劳、耐腐蚀耐久性能好、热膨胀系数低等。另外，FRP复合材料可以节省材料、自由裁剪、施工方便且速度快，虽然其前期投资较大，但维护成本低，经济效益明显。因此，FRP（片材）复合材料在土木结构加固工程中应用潜力巨大。1、FRP复合材料的基本特性 随着增强纤维材料的发展，碳纤维、芳纶纤维及玻璃纤维已经成为当前结构工程中加固补强的重要材料。一些典型的FRP（片材）复合材料的基本力学性能见下表。FRP复合材料的性能各异，在拉伸强度及拉伸模量方面，玻璃纤维和芳纶纤维一般比碳纤维低1/3左右；在断裂延伸率方面，芳纶纤维一般是碳纤维的2倍左右，玻璃纤维一般比碳纤维高70%左右；在韧性、

抗冲击性能方面，芳纶纤维和玻璃纤维要比碳纤维好得多；在抗碱腐蚀方面，芳纶纤维和玻璃纤维则不如碳纤维好。关于其它方面的性能差异，这里不再赘述。

## 2、FRP复合材料在结构加固工程中的应用领域

### 2.1 民用建筑、桥梁及工业厂房

FRP复合材料因其优异的力学性能，在民用建筑及工业厂房的加固中应用很多，主要有：

- 梁加固。**加固的作用包括抗弯和抗剪。在进行抗弯加固时，FRP复合材料的纤维方向与梁的轴向一致，一般贴在梁的受拉侧，已提高梁的承载能力。据有关试验得出，只要该梁不是超筋梁，贴一层AK-60可以提高承载力30%左右，贴两层可以提高40%左右；在进行抗剪加固时，FRP复合材料的纤维方向与梁的轴向垂直；
- 板加固。**一般对于板的加固净空要求比较高，而且加固后不影响其外观，所以用厚度很薄且柔软的FRP复合材料进行加固是一种理想的选择；
- 柱加固。**芳纶纤维布、玻璃纤维布是比较理想的柱加固材料。因为它们的弹模小，相对于碳纤维（弹模235Gpa），其延性较好；并且，在进行棱角打磨时一般只需要10mm左右，一般不需打磨，而碳纤维则需要30mm左右，若采用芳纶纤维就可以节约很多工时。

### 2.2 地铁、隧道

因地地铁和隧道是一种在地下工作的结构，所以它的受力与地面结构是不一样的。在洞顶和洞侧，它都有土压力的作用，而且也有净空的要求，所以进行裂缝修补时，传统的加固方法不可行，而用芳纶纤维布（不导电）进行加固维修就可以满足它的各方面要求，因为在地铁或隧道的拱顶或侧壁的裂缝一般是多向且不规则的，这就要求修复材料必须具有良好的抗剪性能，而且还是一种不导电的材料，所以芳纶布在隧道地铁工程中是一种最佳的选择。

### 2.3 烟囱、水塔

由于烟囱水塔这

样向高空发展的结构，加固维修特别困难，传统加固方法（如扩大截面法、粘钢法）基本上很难解决这样的问题，而采用轻质高强、耐腐蚀、耐久性能都很好的复合材料（尤其是芳纶纤维）进行加固，就是一种很好的方法。（百考试题岩土）100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问 [www.100test.com](http://www.100test.com)