

钢筋混凝土柱碳纤维加固技术结构工程师考试 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/645/2021_2022__E9_92_A2_E7_AD_8B_E6_B7_B7_E5_c58_645174.htm

在实际加固工程中，因设计失误、施工不当或使用功能改变等，造成的结构或构件不能满足现行规范规定的正常设计使用要求，要使其结构或构件能够继续安全、正常的使用，则必须采取一定的措施进行补强修复。碳纤维CFRP是整个土木工程界使用最为广泛且热门的加固材料，该项加固技术兴起于20世纪80年代，于90年代后期在我国迅速发展起来，国内外很多科研单位和高校就碳纤维CFRP加固混凝土构件这项新技术进行了大量的研究。随着试验研究的深入，该加固技术的适用范围不断扩大，应用技术不断改进。www.Examda.CoM考试就到百考试题

碳纤维CFRP加固钢筋混凝土柱的试验研究相对较少，但试验研究结果表明碳纤维CFRP加固钢筋混凝土柱具有施工简单、抗腐蚀能力强、约束效果好、基本不需要维修保养等特点，下面就该加固技术进行简要介绍。

1、钢筋混凝土柱CFRP加固机理分析

1.1、碳纤维CFRP材料采集者退散

碳纤维CFRP一般是直径为 $5\mu\text{m} \sim 20\mu\text{m}$ 的连续纤维，基材由树脂和固化剂组成，用树脂（内加固剂）浸润碳纤维，待树脂固化后便形成了碳纤维增强塑料（简称CFRP）。其特性：密度小，为普通钢材的 $1/6$ ；强度高，抗拉强度约为普通钢筋的 $4 \sim 6$ 倍；抗腐蚀性能好，强度不受酸碱腐蚀介质的影响；非磁性，不影响电磁信号的传播；抗疲劳性能优良，疲劳寿命普遍高于钢材；温变系数和混凝土相当；弹性模量和钢材相近；极限延伸率 1% 。

1.2、钢筋混凝土柱CFRP加固原理

钢筋混凝土柱

在承受轴向压力时，构件是由于受到极限值非常小的横向扩张引起的，如能在构件四周创造横向约束，以阻止受压构件的这种横向扩张，从而提高构件抗压承载力和变形能力。碳纤维CFRP加固钢筋混凝土柱就是在柱混凝土和CFRP增强带之间产生约束作用，（它们之间的相互作用力称为界面约束应力）受横向界面约束应力的作用，塑性区的核心混凝土处于三向应力状态，与单向受力状态相比，混凝土的极限压应变和承载力会提高，在柱弯曲承载力没有明显下降的情况下，并不考虑失稳的影响，加固后钢筋混凝土柱具有较大的延性变形与耗能能力。

1.3、钢筋混凝土柱在CFRP包裹作用下的应力分布情况

1.3.1、由于CFRP对钢筋混凝土柱的横向约束后使CFRP形成轴向拉伸应力，而CFRP的抗弯能力极弱（一般不考虑），矩形柱在CFRP包裹约束下其最终极限轴向抗压强度相对圆柱而言大大降低，主要由于侧向约束应力不均匀。矩形柱边中央侧向约束弱，拐角处侧向应力集中约束较大，柱边只有在发生侧向塑性变形时CFRP对钢筋混凝土柱的横向约束应力才能极速增长。

1.3.2、由于CFRP对钢筋混凝土柱的约束为界面约束，只有当混凝土向外横向扩张时（产生塑性变形）CFRP方能对混凝土产生约束应力，因此柱环向外包CFRP在承受荷载时表现出两阶段的受力过程：第一阶段，混凝土轴向压应力较小，横向变形较小，CFRP受力较小；第二阶段，随着荷载的增加，柱混凝土变形增大，CFRP环向应力显著增长，环向约束力迅速增加，直到当CFRP达到其极限拉伸应变时发生断裂。

1.3.3、约束混凝土与无约束混凝土应力应变关系

2、碳纤维CFRP加固钢筋混凝土柱的技术及施工要点

2.1、适用范围及工况要求

CFRP加固

钢筋混凝土柱适用于圆柱或小截面矩形柱（截面边长一般小于800mm），在未失稳状态下能大幅提高钢筋混凝土柱的轴压承载能力。加固的前提条件是构件的核心混凝土未被破坏，尚具有一定的承载和变形能力。

2.2、CFRP外包钢筋混凝土加固技术

2.3、加固施工要点：www.Examda.CoM考试就到百考试题

2.3.1、钢筋混凝土柱加固前的卸荷，此项工作往往被忽视，混凝土构件在负荷外包CFRP时，外包CFRP相对于混凝土柱表面存在应变滞后，常发生CFRP尚未被拉断混凝土已被压坏的情况，这种效应使得CFRP的补强效果降低，不能充分发挥CFRP的高强抗拉性能。

2.3.2、矩形柱拐角倒角的半径不得小于20mm，柱侧最好修成外凸面，减轻角部CFRP的集中应力，很多试验表明即使如此CFRP的破坏仍然发生在拐角部位。

2.3.3、混凝土构件表面的修复工作极为重要，其直接影响CFRP对混凝土横向约束效果。

3、结论百考试题 - 全国最大教育类网站(100test.com)

- 1) 碳纤维CFRP加固钢筋混凝土柱，能使混凝土承受轴向受力状态变为三向受力状态，约束混凝土的承载力和变形能力得到提高，特别对轴压比不能满足抗震设计规范要求要求的钢筋混凝土柱加固效果比较明显。
- 2) 提高塑性铰区的承载力及延性，钢筋混凝土柱在地震荷载的重复作用下，上下端会首先出现塑性铰区，承载能力及延性迅速下降，用CFRP进行缠绕加固后，塑性铰区核心混凝土受到约束极限强度及变形能力大幅提高。
- 3) 施工技术含量低、工艺简单，约束效果好、抗腐蚀能力强，只需保护不需要保养。
- 4) 碳纤维CFRP加固技术并非万能“处方”，有其缺点：有机胶耐高温性能差，高温环境及防火等级要求高的建筑不能使用；不规则或大截面矩形柱应有条件使用。

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