碳纤维加固技术

碳纤维加固施工工艺

碳纤维加固包括 碳纤维布加固 和碳纤维板加固 两种。碳纤维材料用于混凝土结构加固修补的研究始于 80 年代美、日等发达国家。我国的这项技术起步很晚，但随着我国经济建设和交通事业的飞速发展，现有

建筑中有相当一部分由于当时设计荷载标准低造成历史遗留问题，一些建筑由于使用功能的改变，难以满足当前规范使用的需求，亟需进行维修、加固。

目前常用的加固方法有很多，如：加大截面法、外包钢加固法、粘钢加固法、碳纤维加固法等。碳纤维加固修补结构技术是继加大混凝土截面、粘钢之后的又一种新型的结构加固技术。

适用范围

碳纤维加固法可用于混凝土结构抗弯、抗剪加固，同时广泛用于各类工业与民用建筑物、构造物的防震、防裂、防腐的补强。混凝土结构物、桥梁及建筑物的梁、柱、面板加固。隧道、港湾设施、烟囱、仓库、厂房的加固。受盐害的混凝土、桥梁以及河川构造物的防护和加固。

工艺原理

将抗拉强度极高的碳纤维用环氧树脂预浸成为复合增强材料（单向连续纤维）；用环氧树脂粘结剂沿受拉方向或垂直于裂缝方向粘贴在要补强的结构上，形成一个新的复合体，使增强粘贴材料与原有钢筋混凝土共同受力增大结构的抗裂或抗剪能力，提高结构的强度、刚度、抗裂性和延伸性。

工艺流程

施工准备 →砼表面处理 →涂刷底胶 →构件表面残缺面修补 →粘贴碳纤维 →表面养护 →找平材料配置 →底层或树脂配制 →浸渍树脂配制

操作要点

一、混凝土表面处理

1. 、 将混凝土构件表面的残缺、破损部分清除干净。
2. 、 对经过剔凿、清理和露筋的构件残缺部分，进行修补、复原。
3. 、 裂缝修补：缝宽小于 0.2mm 的裂缝，用环氧树脂进行表面涂刷密封；大于 0.2mm 的裂缝用环氧树脂灌缝。
4. 、 打磨：将构件表面凸出部分（混凝土构件交接部位、模板的接槎等） 打磨平整，修复后的构件表面尽量平顺。
5. 、 清洗打磨过的构件表面，并使其充分干燥。

二、缺陷部位涂刷底胶

将配好的底胶（粘结剂），用涂刷均匀于缺陷部位的砼表面。

三、构件表面残缺面的修补

用环氧腻子对构件表面残缺面的修补是十分重要的一步，要点如下： 1 、 腻子主剂、固化催进剂、固化剂按规定比例称量准确，装入容器， 用搅拌器搅拌均匀。

2 、 构件表面凹陷部位用环氧腻子填平，修复至表面平整。在残缺修补

中使用环氧腻子时，要在气温 -5 ℃以上，相对湿度小于 85% 的条件下施工。腻子涂刮后，表面仍存在的凹凸糙纹，应再用砂纸打磨平整。

四、 涂刷底胶

将配好的底胶（粘结剂），用滚筒均匀涂刷于需要粘结的砼表面。

五、粘贴碳纤维

粘贴碳纤维材料之前，首先应确认粘贴表面干燥。气温在 -10 ℃以上， 相对湿度 RH>85% 时，如无有效措施不得施工。为防止碳纤维受损，

在碳纤维材料运输、储存、裁切和粘贴过程中。应用钢直尺与壁纸刀

按规定尺寸切断碳纤维材料，每段长度一般以不超过 6m 为宜。为防止材料在保管过程中损坏，材料的裁切数量应按当天的用量裁切为准。

碳纤维纵向接头必须搭接 20cm 以上。该部位应多涂树脂，碳纤维横向不需要搭接。

其施工工艺要点如下：

1. 、 粘贴树脂的主剂、固化催促剂和固化剂应按规定的比例称量准确， 装入容器，用搅拌器搅拌均匀。一次调和量应以在可使用时间内用完 为准。
2. 、 粘贴时，在碳纤维和树脂之间尽量不要有空气。可用罗拉（专用工

具）沿着纤维方向在碳纤维材料上滚压多次，使树脂渗浸入碳纤维中。

六、养护

粘贴碳纤维材料后，需自然养护 1-2 小时达到初期固化，应保证固化期间不受外界干扰和碰撞。

七、 涂装

若加固补强构件需要防火时， 可在树脂固化后涂刷耐火涂层。涂装应在树脂初期固化后进行，并应遵守所用涂料的相关标准和施工规定。

质量要求

1. ． 所有进场材料，包括碳纤维材料和胶结材料，必须符合质量标准， 并具有出厂产品合格证，符合工程加固补强设计要求。
2. ． 碳纤维材料在运输、储存中不得受挤压，以免碳纤维受损，也不得

直接日晒和雨淋，胶结材料应阴凉密闭储存。

1. ． 各工序的施工质量，由技术人员负责指导、监督，每一道工序完成后提请技术员检查、认可后，才能进行下道工序。
2. ． 涂底层涂料

涂料应涂刷均匀、不得漏涂，严禁在不适合气温条件下施工，添加溶剂稀释后的涂料应在规定时间内用完。

温度低于 7 ℃，相对湿度 RH<85% ，混凝土表面含水率在 8% 以下，

无结露现象时，必须使用改性环氧树脂。

1. 构件表面残缺修补

构造物表面小孔、内角必须用环氧腻子修补平整，腻子涂刮后，表面仍存在的不平糙纹，应再用砂纸磨平。

1. 粘贴碳纤维

①贴碳纤维材料时须符合下述条件：

a、碳纤维材料应按规定裁切。

b 、气温、空气湿度、构件表面含水率等符合要求。

c、底层涂料及腻子达到指触干燥（树脂表面达到固化硬结）。

d 、粘结树脂的类型与施工时的气温适合，主剂和固化剂、固化促进剂应按规定的比例称量准确，装入容器，用搅拌器搅拌均匀，一次调和量应在规定时间内用完。

②碳纤维粘贴的质量检验标准。

a、下涂和上涂渗浸入碳纤维束良好。b 、碳纤维粘结严实。

c、对于直径在 10mm 以上 30mm 以下的空鼓，每平方米少于 10 个可认为合格；若每平方米在 10 个以上，则认为不合格，需进行补修。

对于直径在 30mm 以上的空鼓，只要出现，即认为不合格，需进行补

修。

d 、顺纤维方向搭接长度不小于 20cm, 各层之间的搭接部位不得位于同一条直线上，层间必须错开至少 50cm 。

e、碳纤维材料规格，粘贴位置、长度、宽度、纤维方向、层数符合规

定。