

界面剂处理混凝土表面对粘接FRP界面影响岩土工程师考试
PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/547/2021_2022__E7_95_8C_E9_9D_A2_E5_89_82_E5_c63_547601.htm 一．引言 通过体外粘贴薄层材料的方法（以下简称“粘贴法”）加固混凝土结构已有较普遍的工程应用，包括粘钢、碳纤维、玻璃纤维等。其中粘贴玻璃纤维及碳纤维具有较好的可操作性，又以粘贴玻璃纤维造价更低。因此本文仅以玻璃纤维的粘贴为研究对象。粘贴法固然是通过粘贴界面传递应力，使外贴材料与原结构形成整体，有效承载。通常情况下粘贴界面主要是通过剪切方式进行应力传递，因此粘贴加固混凝土结构的的关键问题是粘接界面的抗剪强度。从受弯构件外贴纤维加固的大量文献中可见，构件在极限荷载作用下几乎均为界面受剪破坏。为此本文以如何提高界面的剪切强度为宗旨，用不同的表面处理剂涂覆混凝土表面，研究对粘接界面抗剪强度的影响二．实验方法、内容（一）．粘接界面抗剪强度的测试方法与装置：实验采用 $100 \times 100 \times 20$ mm的正方形混凝土切片，模拟混凝土表面打磨（去除浮浆）至露出骨料的状态。在两切割面上对称粘贴、成型40mm宽玻璃纤维薄片，粘接面为 40×40 mm，纤维一端出头作为夹持端，如图1．所示。由于混凝土属脆性材料，且抗拉强度较低。测试夹头直接夹持混凝土切片时，会直接将混凝土拉断，无法测得胶接面抗剪强度。因此，实验采用矩形钢框作为传力构件，外套混凝土试件，荷载通过钢框施加到混凝土试件上，如图2．所示。粘贴界面抗剪强度测试在100KN万能材料试验机上进行。将FRP夹持端及钢外框夹持端分别夹持在实验机上下夹头上

，并使FRP薄片、混凝土切片、钢外框沿拉伸方向平行对中，然后进行拉伸剪切，测定极限强度。（二）. 实验材料 界面剂选用的试剂及原料均为市售品，配制成的8种界面剂列入表1.。其中5、6、7号为型号不同的偶联剂；9号为不作任何表面处理直接粘贴编号123456789界面剂草酸硬脂酸普通水泥浆高铝水泥浆偶联剂A偶联剂B偶联剂C环氧底胶无剂量2%水溶液2%乙醇溶液水/灰=1/0.5水/灰=1/0.51%乙醇溶液1%乙醇溶液1%乙醇溶液A/B=10/4空白 所用混凝土按强度等级为C50配制，按标准条件养护28天后，切割为20mm厚片材。玻璃纤维选用型号为E - 450的10：1单向无碱布，沿拉伸方向铺贴。环氧树脂采用市售E44，环氧树脂配方为：E44 - 100；活性稀释剂 - 10；固化剂 - 20 三. 实验过程及现象 将混凝土切割面清洗去灰后，分别用各界面剂涂覆表面；室温（32）条件下彻底干燥后，用环氧树脂粘贴玻璃纤维；在30 - 36 室温条件下，经7天时间固化；将粘贴面玻璃纤维端头超出40mm部分的毛边切断，然后进行测试。由于受剪面为对称的两个粘贴面，测试过程中达到极限荷载的瞬间，绝大部分试件可观察到混凝土切片的转动，即两个粘贴面并非同时破坏。因此，剪应力应以单面面积计算。同时，先剪坏的面总是较弱的一面，因而实验结果趋于保守。另外，根据试验结果的标准差值的大小可以断定没有发生双面同时剪切破坏现象 四. 实验结果及分析：（一）. 实验结果 试件数量为每组3个，测试结果的标准差除3#、9#分别为1.4MPa和1.6MPa外，其余在0.11~0.88MPa之间，离散性不大。经各种表面处理剂涂覆的粘接界面的极限抗剪强度测试结果绘制成柱状图如图3.所示。（二）. 结果分析 由图3可见，以空白样9#为基准，

除试件6#(偶联剂B)高出61%外,其余试件均低于空白样,仅3#(普通水泥浆)试样接近空白样。从断口形貌来看也只有6#样出现混凝土被劈裂的情况,其余试样为界面黏附破坏或以黏附破坏为主。1#和2#试样均为酸性介质,强度分别为最低值及次低值,说明酸性介质对碱性的混凝土表面存在一定的腐蚀性,使界面粘接强度降低。1#草酸的酸性强于3#硬脂酸,相应的强度更低。断口如图5,为黏附破坏。3#、4#分别为硅酸盐水泥浆和高铝水泥浆,铝水泥浆碱性相对较弱。由于环氧树脂所用固化剂为改性胺类,属碱性物质,在碱性环境条件下具有较高的活性,使得环氧树脂在与混凝土的接触面上能较好地固化,这样高碱性的硅酸盐水泥浆处理后,界面强度更高,但略低于空白样。根据断口形貌分析,破坏面发生在水泥浆与混凝土的界面上,说明水泥水化物部分阻隔了环氧树脂对混凝土的粘接,使界面强度弱化。5#、6#、7#分别为用三种偶联剂处理,而强度差异接近一倍,其中5#、7#均低于空白样,而6#试样获得本次实验的最高强度。可以说明两个问题,一方面偶联剂对于环氧树脂与混凝土的界面处理非常有效;另一方面偶联剂有很强的选择性,选择不当反而会降低界面强度。5#、6#均带有能与环氧树脂反应交联的有机基团的同类偶联剂,但参与化学反应的基团不同,6#的反应活性强于5#。而7#样所用偶联剂与环氧树脂无可反应基团,强度却高于5#,这可根据偶联剂的化学结构,从物理相容性及分子链的缠结方面进行分析,在此不作详述。从6#样的断口形貌观察,FRP薄片上均有混凝土残留,可见破坏为混凝土的内聚破坏。由于本实验方法使混凝土破坏前始终受钢外框上横梁约束,当粘接强度较

高时，混凝土只能通过水平方向的横向变形导致破坏，即混凝土被劈裂。因此可以认为6#的粘接界面仍未被破坏，粘接效果比较理想。8#试样为环氧底胶处理，是现存粘贴加固混凝土通常采用的方法，所用底胶为加固专用胶，其强度略低于空白样，可见效果并不理想。因此用粘贴法进行结构加固是否一定采用底胶还值得进一步研究、商榷

五．结论

本实验针对体外粘贴法进行结构加固的粘接界面处理得出如下结论：

- （一）．证实通过适当的界面剂对混凝土表面进行处理，可使加固的粘接界面抗剪强度大幅提高。
- （二）．用偶联剂配制的界面剂涂覆混凝土表面效果为最佳；偶联剂具有很强的选择性，其选用可根据化学结构定性地作出判断。
- （三）．酸性介质处理混凝土表面导致粘接强度下降；碱性介质使粘接强度的下降相对较小。
- （四）．涂覆底胶作为界面剂并不一定能使粘接强度得到改善。

以上结论仅从粘接界面的极限剪切强度测试得出。可以认为体外粘贴加固必须通过对混凝土表面的有效约束进行应力传递，而这种约束是由粘接界面的剪切作用提供，因此，本实验得出的结论对体外粘贴加固混凝土结构具有普遍的指导意义。

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