

MỤC LỤC

- 1. Giới thiệu**
- 2. Xử lý khuyết tật bê tông**
 - 2.1. Nứt bê tông
 - 2.2. Bề mặt lồi lõm
 - 2.3. Rỗ bê tông
- 3. Màì bê tông**
 - 3.1. Màì cạnh cột
 - 3.2. Màì đáy sàn
- 4. Dán sợi carbon fiber**
 - 4.1. Quét lớp bám dính
 - 4.2. Xử lý bề mặt bị lỗ mọt và những vị trí chưa phẳng
 - 4.3. Dán lưới
 - 4.4 Lớp chống tia UV

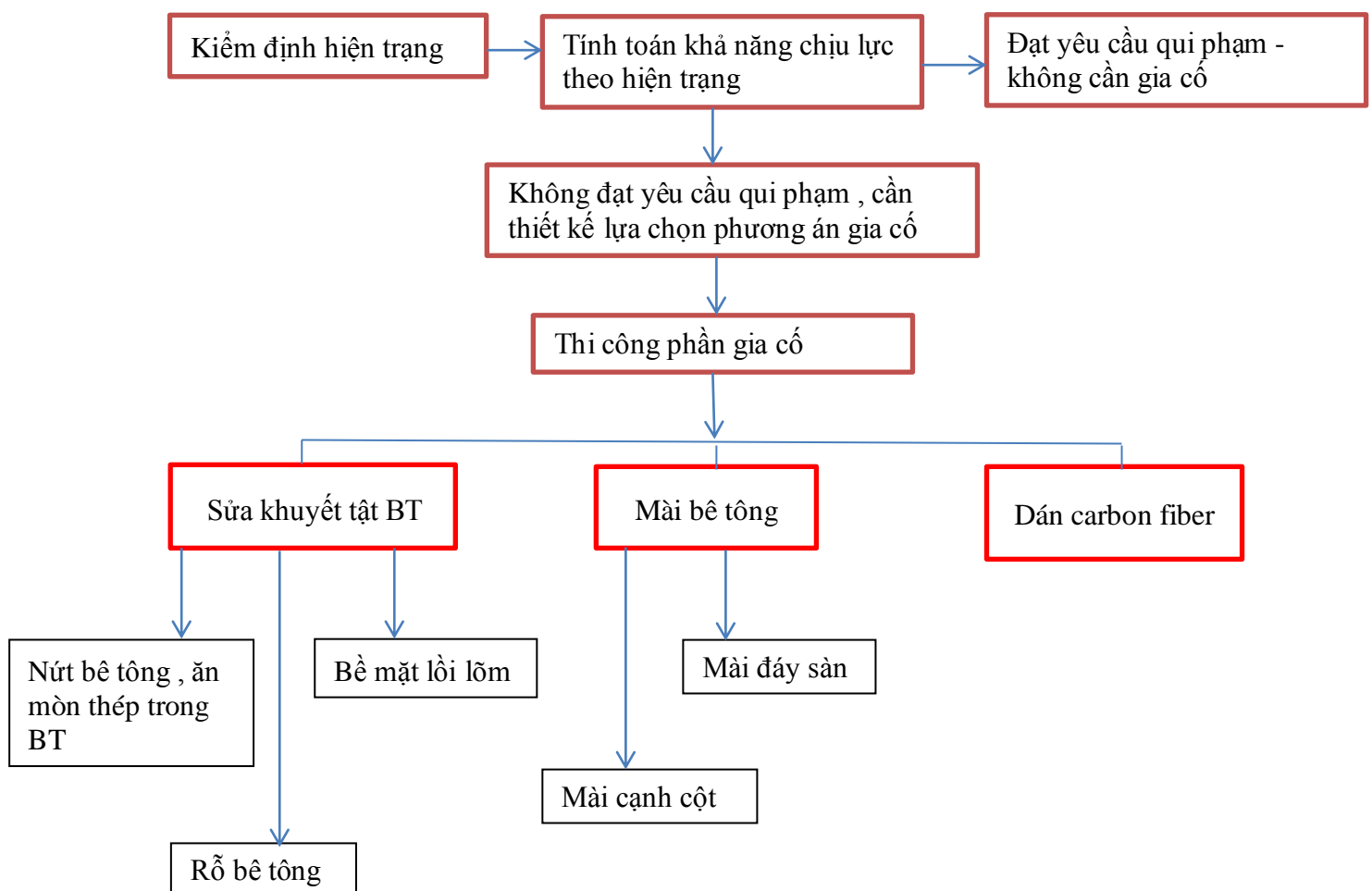
PHƯƠNG PHÁP THI CÔNG GIA CỐ KẾT CẤU BẰNG SỢI CARBON FIBER (CFRP)

1. Giới thiệu

Sau nhiều năm thiết kế và thi công gia cố kết cấu bằng CFRP cho thấy, để tránh gặp phải những sai sót. Người thiết kế, thi công và chủ đầu tư phải biết một số yếu tố cơ bản dưới đây. Việc gia cố kết cấu thường được yêu cầu khi có một số nghi vấn về khả năng chịu lực như sau:

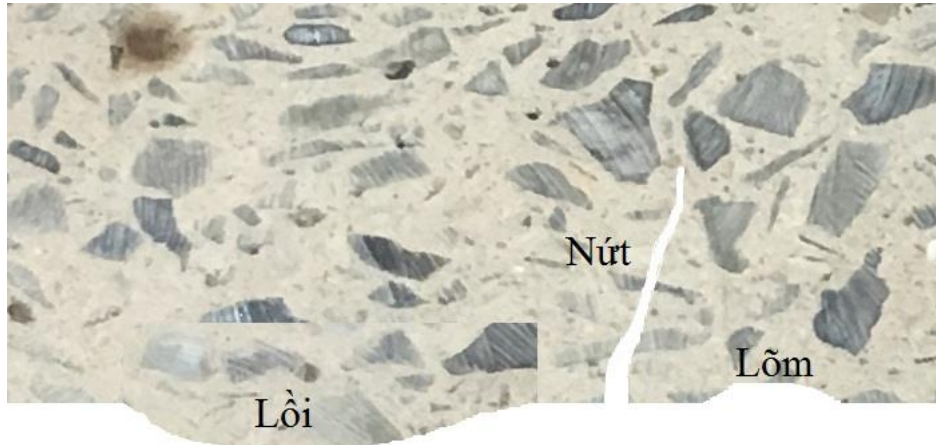
- nứt bê tông
- võng sàn, dầm
- sàn bị rung
- ăn mòn kết cấu
- cường độ bê tông thấp hơn thiết kế
- lớp bê tông bảo không đúng với thiết kế - thường lớp thép mũ sàn bị tụt
- thay đổi tải trọng tác dụng - chuyển từ văn phòng sang siêu thị, hay đặt thêm máy móc

Để việc gia cố có chất lượng chúng ta phải tuân thủ các bước như sau :



2. Xử lý khuyết tật

2.1. Xử lý nứt bê tông



Hình 1- khuyết tật bê tông

Bơm epoxy vào trong vết nứt có chiều rộng > 0.2 mm :

- Vật liệu : Epoxy chuyên cho các khe nứt nhỏ
- Phương pháp bơm : dùng xy lanh nhựa hoặc máy bơm

Các vết nứt có chiều rộng < 0.2 mm :

- Tạo rãnh có chiều sâu 10 mm , chiều rộng 5 mm và thổi sạch bụi
- Quét lót bằng keo epoxy như trên
- Trám trét bằng vật liệu epoxy trộn cát khô với tỷ lệ 4:1 (4 kg cát khô , 1 kg epoxy

2.2. Xử lý bề mặt lỗi lõm



Hình 2- máy mài có chức năng hút bụi , tạo nhám và xử lý lỗi , lõm

- Vị trí lỗi : dùng máy mài cắt gọt
- Vị trí lõm :
 - Độ lõm lớn hơn 2 mm dùng vữa vữa cường độ cao , trước khi trám trét nên quét 1 lớp epoxy bám dính
 - Độ lõm nhỏ hơn 2 mm dùng vữa epoxy 2 thành phần trám trét tạo phẳng , công việc này sẽ xử lý sau khi lăn lớp lót Primer
- Tạo nhám : để tăng cường độ bám dính , tất cả bề mặt bê tông cần dán sợi carbon fiber

2.3. Xử lý rỗ bê tông



Hình 3 : khuyết tật rỗ bê tông

- Lớp bê tông này có chất lượng rất kém , do vậy phải đục hết những vị trí rỗ đến chỗ bê tông đặc chắc
- Đổ vữa cường độ cao trong trường hợp đóng được cốt pha
- Trám trét vữa cường độ cao loại chuyên dụng trong trường hợp không đóng được cốt pha

3. Mài bê tông

3.1. Mài cạnh cột với bán kính 20 mm - hình 4



Hình 4 : Mài cột và cạnh cột



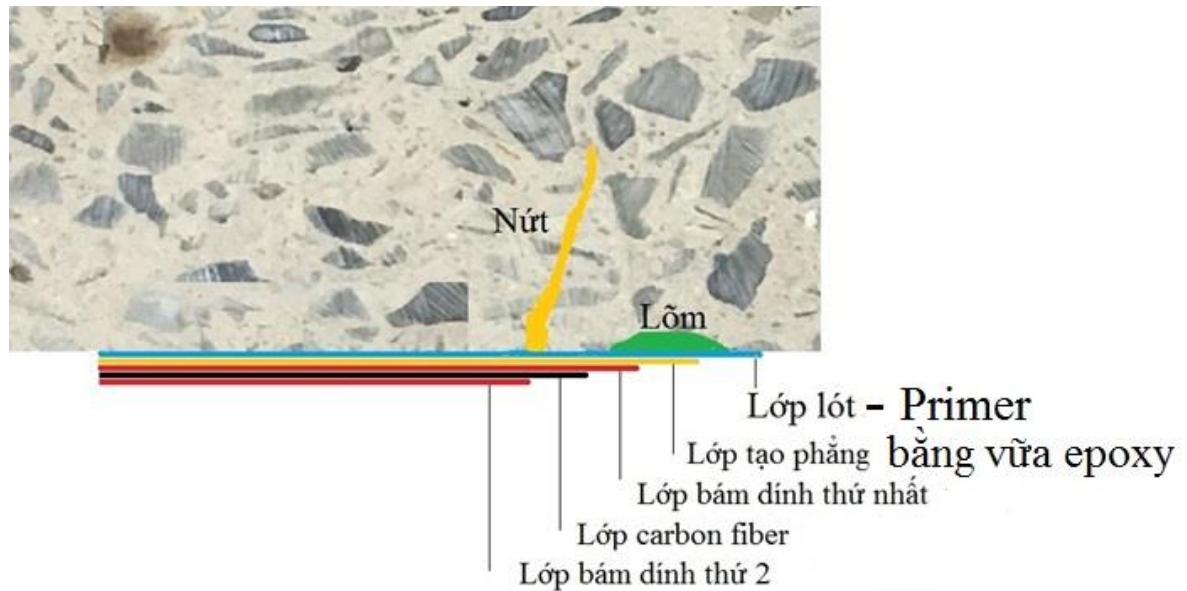
Hình 5: Mài đáy sàn , dầm bằng robot

3.2 . Mài đáy sàn

Đây là công việc **khó nhất** trong khi thi công sợi carbon fiber vì phải làm ngửa trên đầu , thợ mài phải chịu bụi , sức nặng của mái mài và sẽ mất an toàn khi thò mài cầm máy bị rơi . để giải quyết việc này chúng tôi có hệ thống mài bằng robot chúng có một số lợi ích sau - hình 5 :

- có bộ phận tự hút bụi và cho vào bao tải hoặc hút ra ngoài xe chuyên dụng
- người thao tác không phải chịu sức nặng khi máy hoạt động
- tiến độ thi công rất nhanh
- giá thành rẻ hơn mài thủ công - xem video tại mục dịch vụ gia cố kết cấu
- rất an toàn , vì người thao tác không cần giữ máy mà do hệ thống dẫn

4. Dán sợi carbon fiber



Hình 5: Cấu tạo các lớp dán sợi carbon

4.1. Quét lớp lót (Primer)



Hình 6 : Lăn lớp Primer

- Tên hóa chất : Primer **AUP40S** - triệt tiêu bụi , có độ nhớt rất cao
- Mục đích : tăng cường độ bám dính cho các lớp kết tiếp , hóa chất này có độ nhớt thấp ngấm vào bê tông làm sạch bụi và tăng cường độ cứng bề mặt
- Định mức sử dụng trung bình : 0.15- 0.20 kg/m²
- Nhiệt độ thích hợp để thi công : 15° -35°
- Thời gian keo chết khi nhiệt độ ngoài trời là 15° : >180 phút
- Thời gian keo chết khi nhiệt độ ngoài trời là 35° : 90 phút
- **Tỷ lệ pha trộn theo trọng lượng : 2:1**
- Dụng cụ : con lăn

4.2. Xử lý những vị trí lỗ mọt và những vị trí chưa phẳng



Hình 7 : trám trét lỗ mọt và tạo phẳng

- Tên hóa chất : vữa epoxy có cường độ chịu nén và độ bám dính cao
- Mục đích : sau khi mài xong nếu nhận thấy có 2 khiếm khuyết sau thì phải thực hiện công việc này
 - Lỗ mọt trên bề mặt
 - Bề mặt chưa bằng phẳng
- Định mức sử dụng : tùy thuộc vào bề mặt bê tông sau khi xử lý , nếu phẳng và ít lỗ mọt thì lượng keo ít , nếu lỗ mọt nhiều lỗ lổm nhiều thì lượng keo sẽ nhiều , trung bình khoảng 1 kg/m²
- lớp này được thực hiện sau khi quét lớp Primer
- Nhiệt độ thích hợp để thi công : 15° -35°
- Thời gian keo chết khi nhiệt độ ngoài trời là 15° : >180 phút
- Thời gian keo chết khi nhiệt độ ngoài trời là 35° : 50 phút
- Tỷ lệ pha trộn theo trọng lượng : theo nhà sản xuất
- Dụng cụ : bay

4.3. Dán lưới carbon fiber



Hình 8

- Tên hóa chất : keo dán **AUR80S**
- Mục đích : dán dính lớp carbon fiber với bê tông
- Định mức làm 2 lớp khoảng 0.8 – 1.2 kg/m²
- Tỷ lệ pha trộn theo trọng lượng : **2:1**
- Nhiệt độ thích hợp để thi công : 15° -35°
- Thời gian keo chết khi nhiệt độ ngoài trời là 15° : >180 phút
- Thời gian keo chết khi nhiệt độ ngoài trời là 30° : 70 phút

4.4. Lớp chống tia UV

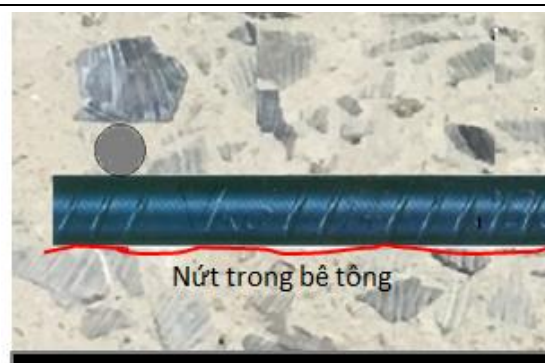
- Loại hóa chất gốc xi măng có tác dụng chống thấm , chống tia UV

4.5. Một số lỗi thường gặp trong khi thi công

- “ Bọt “ trong bê tông do ăn mòn thép trong bê tông

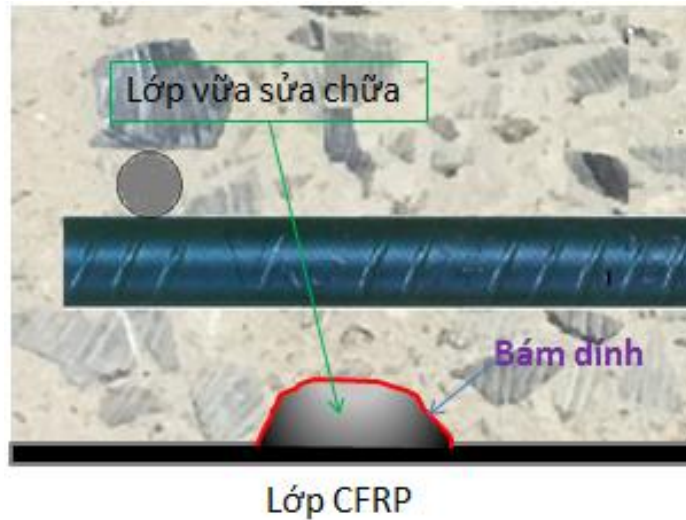


Hình 9 : Kết cấu bị ăn mòn



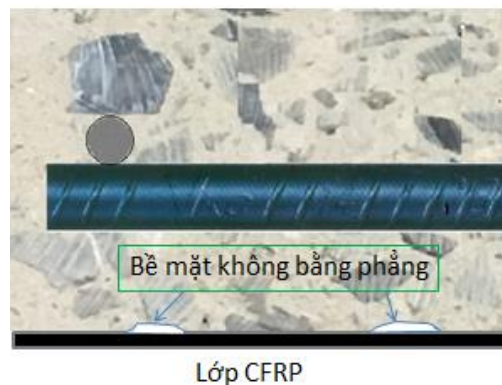
Hình 10 : Sơ họa hiện tượng

- “ Bộp “ do bám dính giữa lớp bê tông cũ và mới không tốt



Hình 11 : “Bộp” do bám dính giữa lớp mới và cũ kém

- Lưới CFRP và bề mặt bê tông không dính do bề mặt không phẳng



Hình 12 : Bám dính giữa CFRP và bê tông kém

5. Những câu hỏi thường gặp khi thi công

Câu hỏi 1 : Một số nhà thầu mới thi công carbon nói “ keo lâu chết quá , hoặc keo chết quá nhanh hoặc keo không chết “ ? , để giải quyết vấn đề này nhà thầu nên thực hiện một số việc như sau

- Đọc kỹ hướng dẫn tỷ lệ pha keo
- Trộn thử một lượng keo nhỏ xem khoảng thời gian keo chết trước khi thi công tại công trình (thời gian keo chết phụ thuộc rất nhiều vào nhiệt độ tại công trình)
- Cân keo cẩn thận trước khi pha trộn
- Trộn keo bằng máy trộn

Câu hỏi 2 : chiều dài mỗi nối chồng ? : 20 cm

Câu hỏi 3 : mài bê tông đảm sàn ở trần nhà khó quá ?



TÀI LIỆU SỐ : 01 NGÀY 12/12/2016
PHƯƠNG PHÁP THI CÔNG GIA CỐ KẾT CẤU BẰNG SỢI CARBON FIBER

NGƯỜI VIẾT : VŨ QUANG HOÀI

- Nên có máy mài kết hợp với máy hút bụi
- Nên dùng nhóm chuyên nghiệp mài

Câu hỏi 4 : Vì sao phải dùng 3 loại keo chứ không phải 1 loại keo

- Mục đích phải dùng nhiều loại keo để gia cố bề mặt bê tông , tránh tình trạng bong tróc lớp lưới sau khi dán , nếu 1 loại keo thì sẽ rất khó để có chất lượng tốt

Câu hỏi 5 : có trát lớp vữa hoàn thiện được không? : sau khi lăn lớp keo dán cuối cùng , dùng cát khô vẩy lên để tạo nhám cho lớp vữa trát

Cập nhật : 25/10/2019

Kỹ sư xây dựng : Vũ Quang Hoài
Học nâng cao độ bền tại NACE - Hoa Kỳ