



625 A La Thành, Ba Đình, Hà Nội.
Email: tonghoixdvn@yahoo.com.vn;

Tel: 04 38314733; Fax: 04 38314735
Website: www.tonghoixaydungvn.vn

MỘT SỐ GIẢI PHÁP CÔNG NGHỆ GIA CỐ, SỬA CHỮA CÔNG TRÌNH THÉP VÀ BÊ TÔNG

Trình bày PGS.TS Đỗ Văn Hứa
ĐT 0912122103 - Email dvhua@tlu.edu.vn

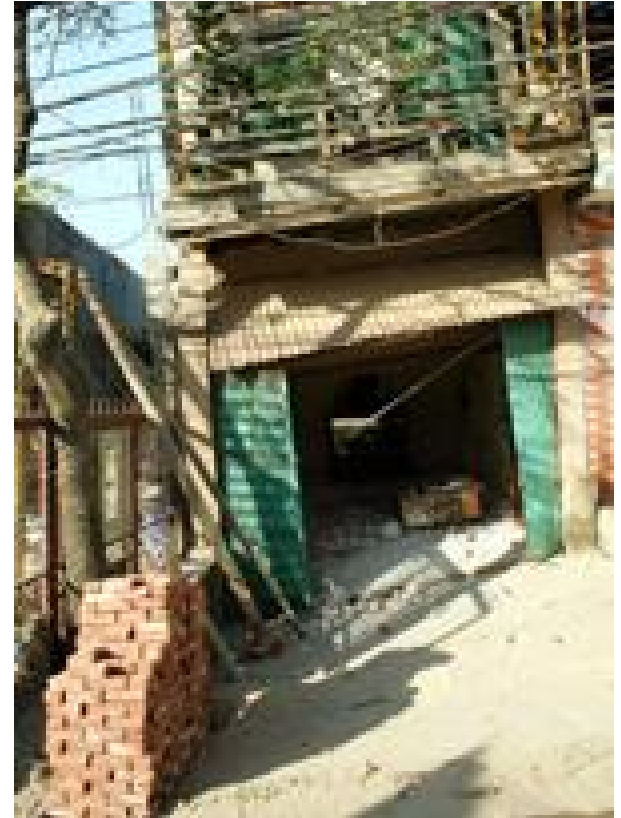
PHẦN II

1. Các dạng sự cố công trình BT
2. Gia cố kết cấu BT CT

**Các
dạng
sự cố
CT
BTCT**



Lún



Lỗi do lún



Nhà TKẾ siêu mỏng
(TG không có)



Do động đất

(ở Chi lê)



Sự cố do thiết kế sửa chữa và cải tạo CT cũ (Thiếu khảo sát trước khi XD sửa chữa)

- * Sửa nhà 41, nhà 43 cửa Bắc do không móng bị sập 4/8/16, 2 người chết 4 bị thương



BT lão hóa, bị xâm thực



- Trong MTr nước, **mực nước thay đổi** (Vùng triều)
- Khả năng chống thấm của BT không đảm bảo (Mất Ca(OH))
- CT bê tông làm việc trong MT ô nhiễm (Nhà máy hóa chất, ...)

➡ **Bê tông bị rỗ, giảm cường độ 10-40%**

Hư hỏng do tải trọng thiết kế không đúng với thực tế

- Công trình rạp hát Hà Đông: Mái sập đổ 1980

Vì kèo mái thiết kế cho mái nhẹ lại làm mái nặng

Hiện nay: Cầu đường chịu xe siêu trường siêu trọng !!!



Sự cố do sai sót trong thi công

Phương án thi công không hợp lý

- ❑ CT bãi đỗ xe
Đại Mỗ Từ Liêm
bị sập
258m²/1000m².
Xe BT thứ 20,
trên sàn **có 500T**
BT tươi bị sập
dàn giáo làm 3
người chết (CTy
XD CP số 1 HN thi
công)



Nứt BT

- **Nguyên nhân:**

- ✓ Do tác dụng của ngoại lực
- ✓ Do tác động của cốt thép UST Lên BT
- ✓ Do BT co ngót (đầm kém, cấp phối, ưs nhiệt trong BT khối lớn...)
- ✓ Do cốt thép bị ăn mòn



Gia cố kết cấu BTCT

- Với các **hư hại nhẹ và vừa** ta có thể dùng một số biện pháp sau:

- + Trát vữa hay phun vữa
- + Trét lại rồi sơn phủ bề mặt.
- + **Bơm keo xử lý vết nứt**



Gia cố kết cấu BTCT

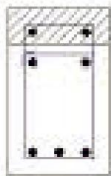
- Với các hư hại nặng, nghiêm trọng ta dùng các biện pháp gia cố kết cấu bê tông cốt thép với 3 PP:

(1) Phương pháp tăng tiết diện cấu kiện

(2) Phương pháp ốp thép hình

(3) Phương pháp dán tấm sợi tổng hợp (FRP) - mà thường dùng nhất là tấm sợi carbon fiber (CFRP).

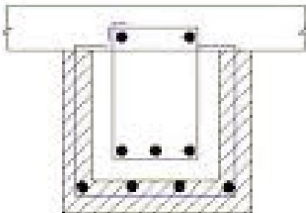
Gia cố: tăng tiết diện



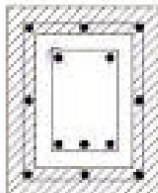
tăng chiều cao phía biên chịu nén



tăng chiều cao phía biên chịu kéo



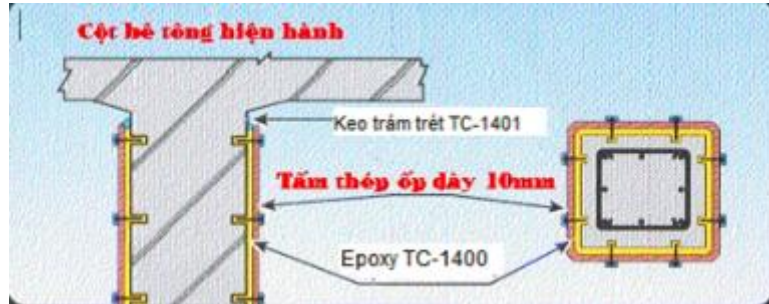
tăng bề rộng và chiều cao tiết diện



tăng tiết diện theo bốn phía



PP ốp thép hình



Dùng thép tấm

Khả năng chịu lực của cột
lên được 2 - 2,5 lần

Chú ý:

- liên kết các thanh thép hình
- Định vị thép để phun Epoxy TC_1400
- Phun tạo nhám trát vữa



Dùng thép hình (Thép góc, chữ C...)

Quy trình ốp thép hình

Bước 1 : Đục bỏ vữa tô xung quanh các trụ.

Bước 2 : Mài lại bề mặt những chỗ gồ gề và vệ sinh bụi bẩn vị trí cột cần gia cố.

Bước 3 : Tạo khe hở giữa bề mặt bê tông và tấm thép ốp từ 10-15mm để bơm TC-1400 vào.

Bước 4 : Gắn thép tấm xung quanh trụ cần gia cố theo bề mặt đã định trước đó.

Bước 5 : Khoan lỗ Ø21 đóng tắc kê để giữ tấm thép.

Bước 6 : Khoan lỗ Ø 14 trên tấm thép khoảng cách giữa các lỗ là 1m để bơm keo vào

Bước 7 : Gắn kim bơm vào những vị trí đã khoan.

Bước 8 : Trám trét các khe hở bằng vật liệu TC-1401(để đảm bảo keo không tràn ra ngoài trong lúc bơm).

Bước 9 : Tiến hành bơm hoá chất Epoxy TC-1400 vào bên trong khe, thông qua kim bơm đã gắn trước đó.

Bước 10 : Khi bơm xong cắt bỏ kim bơm.

Bước 11 : Quét Epoxy TC-1400 , rắc cát tạo nhám để thuận lợi cho việc tô hồ.

Gia cố bằng vật liệu nhựa cốt sợi FRP- (Fiber Reinforced Polymer)

FRP

- TG sử dụng từ 1980
- VN mới sử dụng
khoảng 10 năm

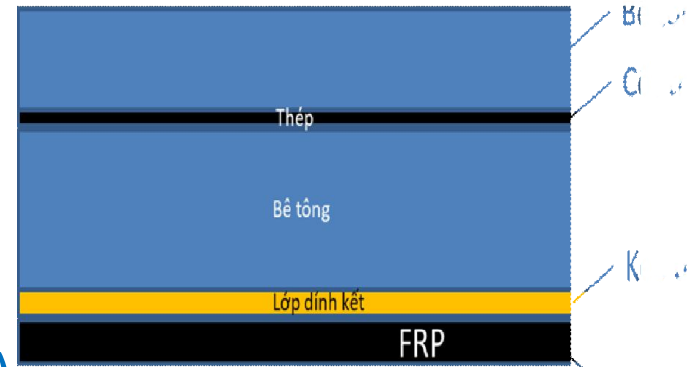


FRP là gì?

(Fiber Reinforced polymer)

- FRP là một dạng vật liệu composite
- được chế tạo từ các vật liệu sợi,
- CÓ 3 Loại :

- ✓ Sợi thủy tinh GFRP (Glass)
- ✓ **Sợi các bon CFRP**
(có cường độ cao nhất , đắt nhất)
- ✓ Sợi aramid AFRP



- **Trọng lượng nhẹ, cường độ chịu kéo cao và không bị ăn mòn.**
- Sợi Carbon rất bền và có khả năng chống chịu tốt trong MT nóng ẩm nhờ khả năng không hấp thụ độ ẩm.
- Khả năng kháng môi rất tốt. Với tác dụng nhiệt, sợi Carbon có hệ số giãn nở là âm và rất bé theo chiều dọc, do đó tạo ra được độ ổn định tuyệt vời trong quá trình làm việc.

ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT CỦA TẤM SỢI CARBON FIBER - CFRP

Mật độ sợi carbon (g/m ²)	Độ dày (mm)	Cường độ chịu kéo (Mpa)	Mô đun đàn hồi (Gpa)	Độ giãn dài (%)	Khổ tấm (cm)
200	0,111	3200 ÷ 3400	220 ÷ 240	1,6 ÷ 1,8	10, 15, 20, 25, 30, 33, 50, 60
230	0,127	3200 ÷ 3400	220 ÷ 240	1,6 ÷ 1,8	
300	0,167	3200 ÷ 3400	220 ÷ 240	1,6 ÷ 1,8	
400	0,222	3200 ÷ 3400	220 ÷ 240	1,6 ÷ 1,8	
450	0,250	3200 ÷ 3400	220 ÷ 240	1,6 ÷ 1,8	
530	0,294	3200 ÷ 3400	220 ÷ 240	1,6 ÷ 1,8	
600	0,333	3200 ÷ 3400	220 ÷ 240	1,6 ÷ 1,8	



Gia cố dầm chống uốn



Gia cố cột



Keo dán

Epoxy: Cường độ kết dính cao, chịu T^o cao

Acrylic: Chịu T^o trung bình Cường độ tốt, bảo dưỡng nhanh

Urethane:

ƯU ĐIỂM: Gia cố bằng vật liệu nhựa cốt sợi các bon CFRP-

Carbon Fiber Reinforced Polymer

- Trọng lượng nhẹ hơn 5 lần (so với phủ lớp BT)
- Với chiều dày 2-3mm giúp giữ nguyên hình kc, không tăng tĩnh tải
- Cường độ chịu kéo cao hơn 10 lần cường độ của thép, môduyn đàn hồi lớn gấp 2 lần thép
- Khả năng chống ăn mòn cao (MTr xâm thực)
- Tiết kiệm so với bọc thép tấm, bọc lớp BTCT mới vào kết cấu cũ.
- Thi công đơn giản, nhanh chóng, không cần phải đập phá kết cấu, không cần sử dụng ván khuôn (cốp pha), đảm bảo giữ nguyên hình dạng kết cấu cũ, có tính thẩm mỹ cao, đặc biệt là hạn chế tối đa ảnh hưởng của việc thi công gia cố tới sinh hoạt bình thường của chủ công trình

Quy trình dán FRP

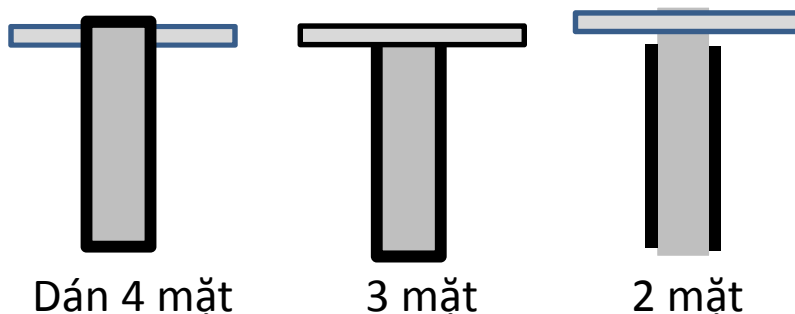
- KS hiện trạng kết cấu cũ: R^{bt} , lực bám dính, tình trạng ăn mòn cốt thép, bề mặt BT, XĐ KNCL còn lại
- Xác định về tải trọng và tuổi thọ CT
(Sử dụng PPTT chuyên dụng để tính toán các thông số cần gia cố)
- Tất cả các vết nứt BT $\geq 0,025\text{mm}$ phải bơm keo Epoxy
- Sơn lót bề mặt BT cần gia cố
- Trám trét làm phẳng bề mặt (bột trét)
- Phủ lớp keo 0,2-0,3mm
- Dán tấm CFRP
- Sau 30' Phủ lớp keo 0,2-0,3mm thứ 2 bằng cọ lăn, rắc cát tạo độ nhám bám dính để tô trát vữa

CT dán CFRP



Gia cường dầm BTCT kháng cắt

- Dán các sợi FRP vuông góc vết nứt cắt (giúp đóng các vết nứt cắt lại)
- 3 dạng gia cố kháng cắt:



Theo Dong và cộng sự thí nghiệm trên 7 mẫu(2013) gia cố GFRP KN chống cắt tăng 315, Gia cố CFRP 74%

$$KN_{\text{chống cắt}} V = V_{\text{bê tông}} + V_{\text{cốt đai}} + V_{\text{FRP}}$$

Tham khảo để tính toán :TC Mỹ ACI 440-2R-08.

VN mới có TCCS 15:2016/TCĐBVN Thi công nghiệm thu



Các tấm (băng) GFRP gia cường được dán ở hai mặt bên của dầm bằng keo epoxy và được neo vào mặt trên và mặt dưới của dầm một đoạn 50mm

Tấm CFRP ứng suất trước

Viện KHCN GTVT

- TG đã nghiên cứu 2004
- VN mới bắt đầu cho hai loại dầm BTCT

+Dầm BTCT gia cố bằng CFRP ứng lực trước

+Dầm BTCT ứng lực trước gia cố bằng CFRP ứng lực trước.

Đây là cửa mở cho các NCS

Phương pháp sửa chữa vết nứt

Bơm keo Epoxy (SL-1400, TC-E500, TC400, Sika 752, E500, E206) vào khe nứt.

- Khảo sát xác định chiều rộng, chiều sâu vết nứt (máy chuyên dụng PUNDIT, faro), chọn thiết bị, loại keo

- Có 3 cách xử lý:

- ✓ Bơm bằng xi lanh
(BT dày $\leq 30\text{cm}$)
- ✓ Bằng bơm áp lực
(BT dày $\geq 30\text{cm}$)
- ✓ Cắt bề mặt BT theo hình chữ V
rồi bơm nhựa Eporxy vào





Máy cắt rãnh tường



Máy mài sàn BT



Máy mài bê tông Eibenstock



Máy đục bê tông Eibenstock



Máy đánh bóng - Eibenstock



Chi tiết 9 Máy thổi bụi cầm tay...



Máy cắt gạch



Bơm keo

HẾT PHẦN II



THANK
YOU



xin chân thành cảm ơn!