



BÙI PHẠM ĐỨC TƯỜNG  
KHOA XÂY DỰNG – ĐH SPKT TP.HCM



# NHẬP MÔN BẢO DƯỠNG, SỬA CHỮA NÂNG CẤP CÔNG TRÌNH



# TÓM TẮT CHƯƠNG 1

- Vì sao phải học môn này
- Nội dung chương trình
- Tài liệu tham khảo
- Phương pháp học tập
- Thi & đánh giá



# Vì sao phải học môn này?

Môn học này trang bị cho người học khả năng:

- **Bảo dưỡng** từng hạng mục của công trình
- Đo lường, xác định khuyết tật, sự cố.
- Phân tích **nguyên nhân** sự cố
- Đề ra **giải pháp** sửa chữa, gia cường
- **Đánh giá** khả năng chịu lực kết cấu công trình trước và sau khi gia cường
- Nâng cấp công trình với quy mô khác nhau



# Vì sao phải học môn này?

## **Chuẩn đầu ra**

### **Kiến thức**

- Hiểu khái niệm bảo trì, bảo dưỡng, sửa chữa, gia cường, nâng cấp công trình.
- Biết rõ quy định của pháp luật về các vấn đề trên.
- Biết khảo sát đánh giá sự cố và các bước tiến hành xây dựng phương án sửa chữa, gia cường.

### **Kỹ năng**

- Khảo sát thu thập dữ liệu đánh giá sự cố công trình.
  - Có khả năng tính toán thiết kế gia cường cấu kiện
- 



# Vì sao phải học môn này?



*Hội thảo về sự cố công trình*

# Vì sao phải học môn này?



*Nứt hầm & sập nhà thép*





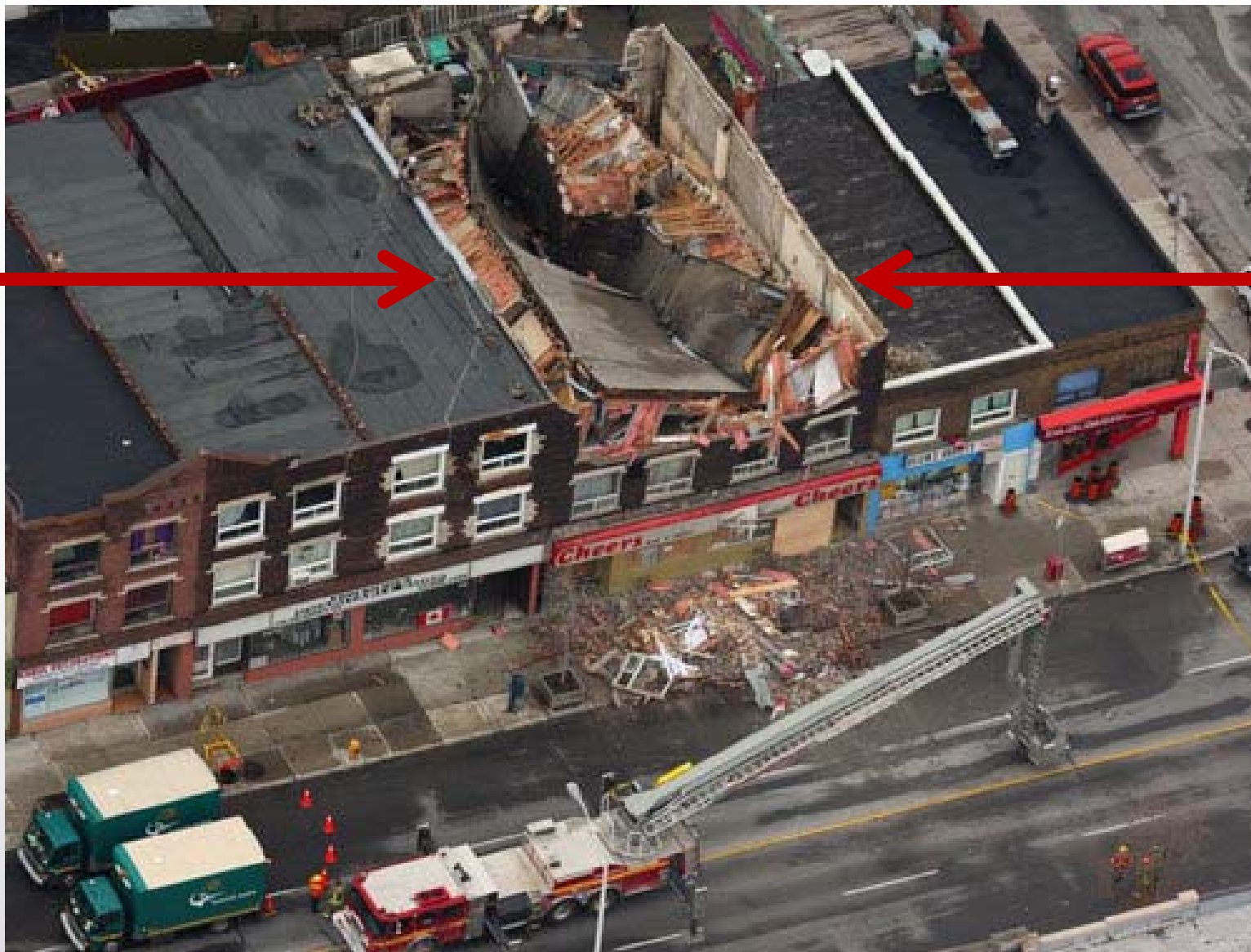




*Chung cư 13 tầng Trung Quốc*



*Chung cư 13 tầng Trung Quốc*



*Sự cố do sập sàn ở Hoa Kỳ*





*Động đất Macmara – Thổ Nhĩ Kỳ năm 1999*



*Nâng tầng gây sập nhà tại Q.7, Tp.HCM*





# NỘI DUNG MÔN HỌC

**C1.** Giới thiệu & tổng quan môn học

**C2.** Công trình nền, sự cố, xử lý

**C3.** Móng công trình, sự cố, xử lý

**C4.** Kỹ thuật đo và kiểm tra

**C5.** Khối xây, sự cố, xử lý

**C6.** Công trình BTCT, sự cố, xử lý

**C7.** Kết cấu thép, sự cố, xử lý



## Tài liệu tham khảo

- Giáo trình, bài giảng, tiêu chuẩn
  - **Bảo dưỡng sửa chữa nâng cấp công trình**, *Lê Văn Kiểm*, NXB ĐHQG, 2011
  - **Sổ tay xử lý sự cố công trình XD**, *Vương Hách*, tập I II III, NXB XD, 2011
  - **Sửa chữa & gia cố kết cấu BTCT** – Nguyễn Xuân Bích, NXB KHKT, 2005
  - Building Pathology, Principle & Practice, *David Watt*, Black Well Science, 1999
  - Building Failures, Diagnosis and avoidance, *W.H.Ransom*, Taylor & Francis eLibrary 1987
- 

# Tài liệu tham khảo

## Kết cấu bê tông và Bê tông cốt thép- Hướng dẫn công tác bảo trì

*Concrete and Reinforced concrete Structures –  
Guide to Maintenance*

### Phần 1- Tổng quát về bảo trì

#### 1.1 Những vấn đề chung

##### 1.1.1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này áp dụng cho công tác bảo trì các kết cấu bê tông và bê tông cốt thép trong công trình dân dụng và công nghiệp, nhằm đảm bảo chúng luôn được an toàn và làm việc bình thường trong quá trình sử dụng.

Đối với các kết cấu thuộc chuyên ngành giao thông, thủy lợi và các công trình chuyên dụng đặc biệt khác thì khi áp dụng Tiêu chuẩn này cần tuân thủ những quy định kỹ thuật riêng khác do các ngành đó ban hành.

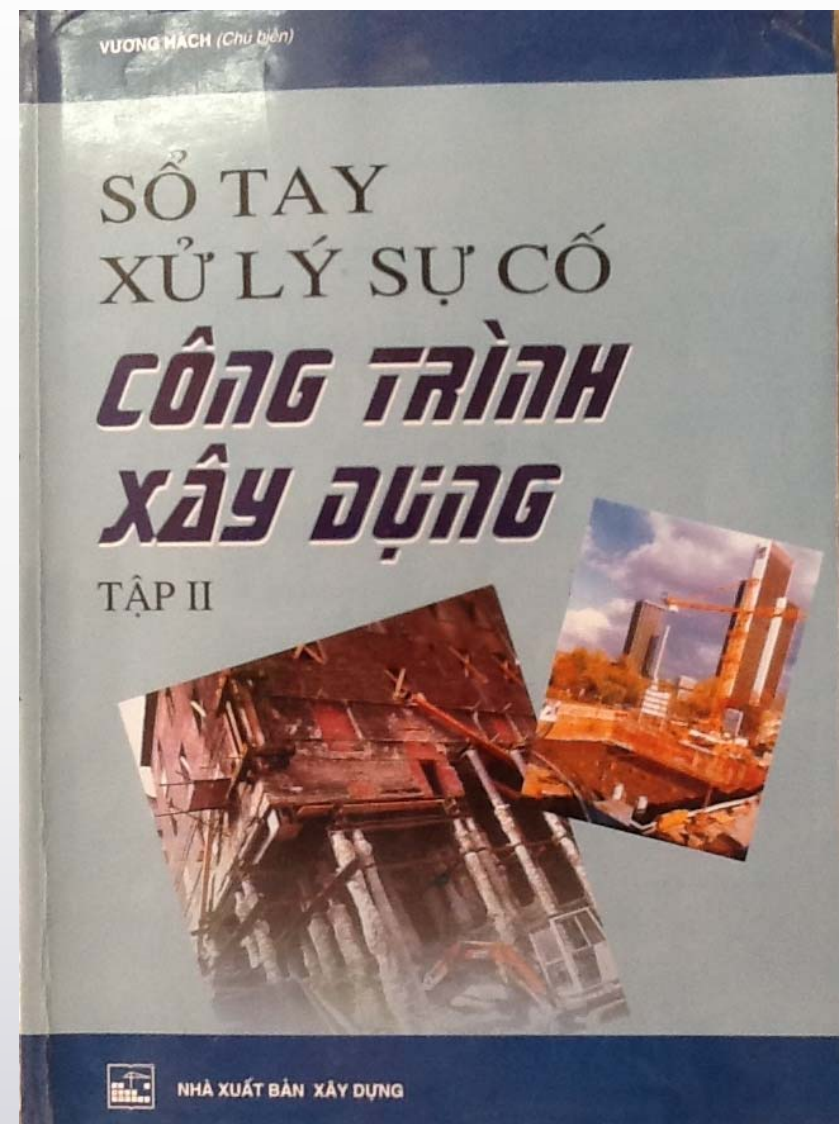
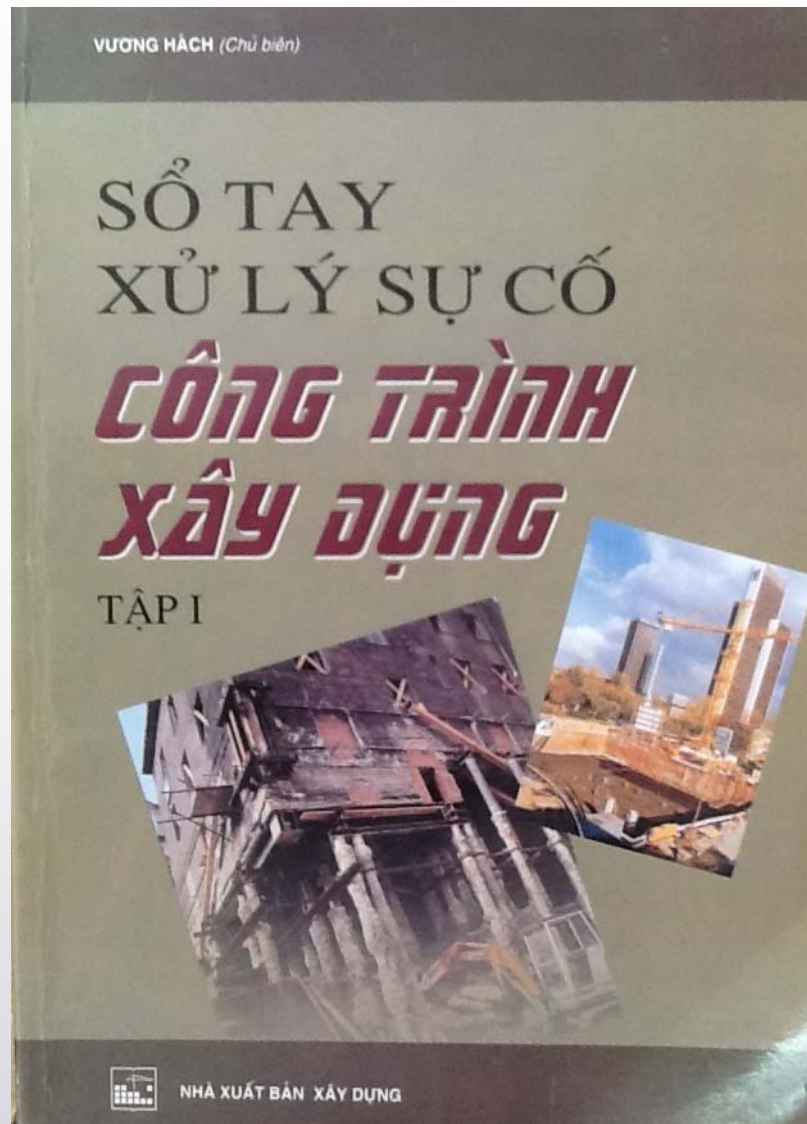
##### 1.1.2 Tài liệu viện dẫn

Tiêu chuẩn này được sử dụng song hành cùng các tài liệu kỹ thuật sau đây:

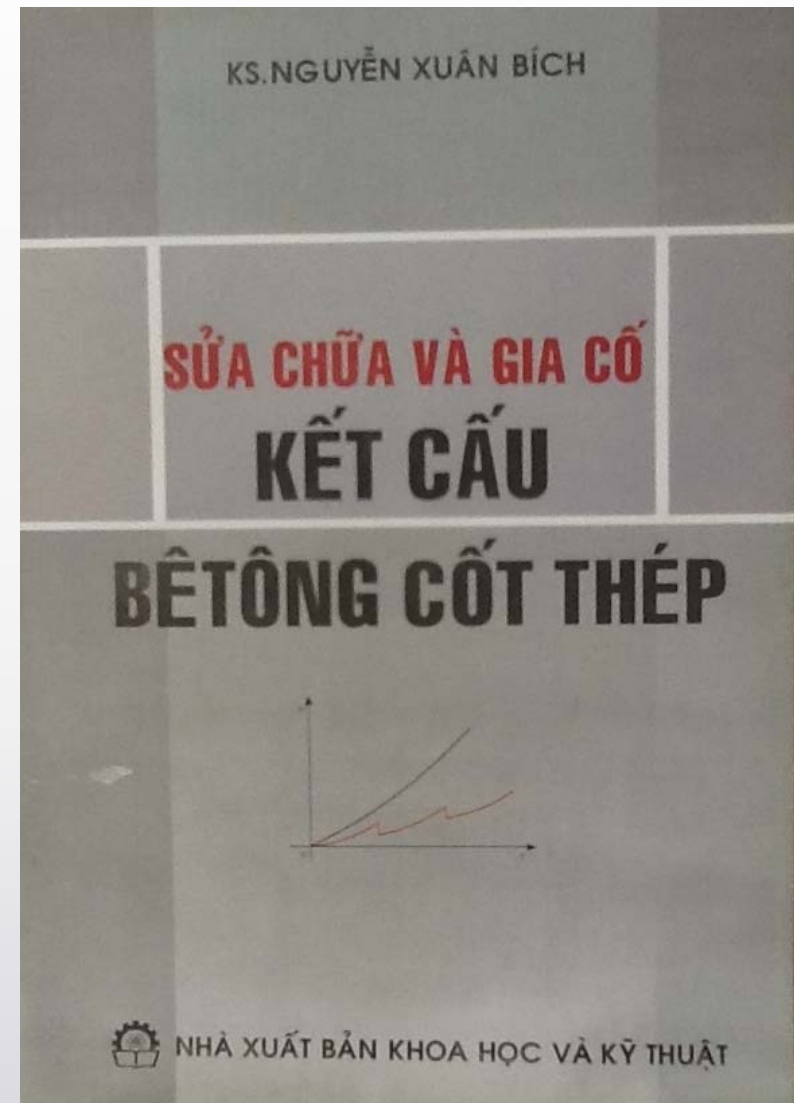
TCXD: 45:1978: Tiêu chuẩn thiết kế nền nhà và công trình.  
TCVN 79:1980: Thi công và nghiệm thu công tác nền móng.  
TCVN 197-1985: Kim loại - Phương pháp thử kéo.  
TCVN 4055: 1985: Tổ chức thi công.  
TCVN 141: 1998: Xi măng - phương pháp phân tích hoá học.  
TCXD 162-1987: Bê tông nặng - Phương pháp xác định cường độ bằng súng bật nảy.  
TCXD 171-1989: Bê tông nặng - Phương pháp không phá hủy sử dụng kết hợp máy đo siêu âm và súng bật nảy để xác định cường độ chịu nén.  
TCXD 174: 1989: Đất xây dựng - Phương pháp thí nghiệm xuyên tĩnh.  
TCVN 5574: 1991: Kết cấu bê tông cốt thép - Tiêu chuẩn thiết kế.  
TCVN 5573: 1991: Kết cấu gạch đá và gạch đá cốt thép.  
TCVN 2683: 1991: Đất xây dựng - Phương pháp lấy, bao gói, vận chuyển và bảo quản mẫu.  
TCVN 3105: 1993: Hỗn hợp bê tông nặng và bê tông nặng - Lấy mẫu, chế tạo và bảo dưỡng mẫu thử.  
TCVN 3113: 1993: Bê tông nặng - Phương pháp xác định độ hút nước.  
TCVN 3118: 1993: Bê tông nặng - Phương pháp xác định cường độ nén.  
TCVN 5718-1993: Mái và sàn BTCT trong công trình Xây dựng. Yêu cầu kỹ thuật chống thấm nước.  
TCVN 5726: 1993: Bê tông nặng - Phương pháp xác định cường độ lắng trụ và môđul đàn hồi khi nén tĩnh.  
TCVN 4453: 1995: Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối. Quy phạm thi công và nghiệm thu.  
TCVN 4085: 1995: Kết cấu gạch đá. Quy phạm thi công và nghiệm thu.  
TCVN 2737-1995: Tải trọng và tác động- Tiêu chuẩn thiết kế.  
TCVN 6084-1995: Bản vẽ nhà và công trình - Ký hiệu cho cốt thép và bê tông.  
TCXD 205: 1998: Móng cọc - Tiêu chuẩn thiết kế.



# Tài liệu tham khảo

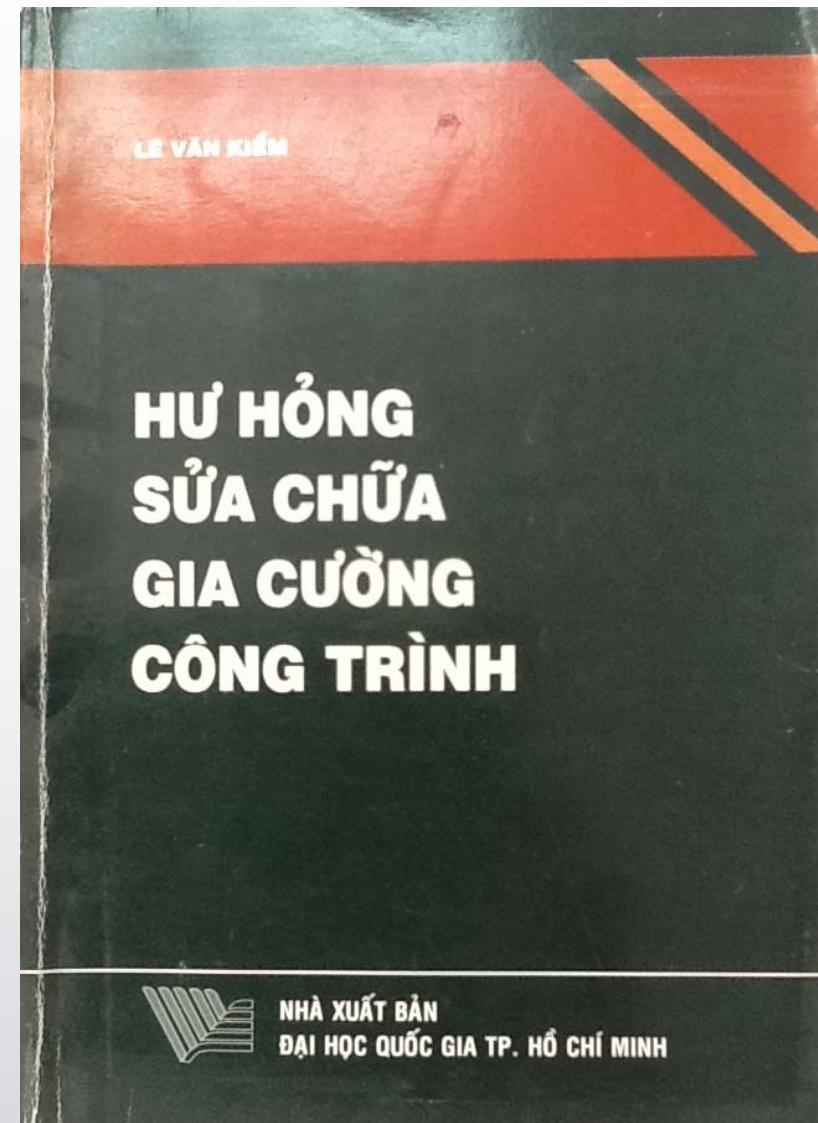
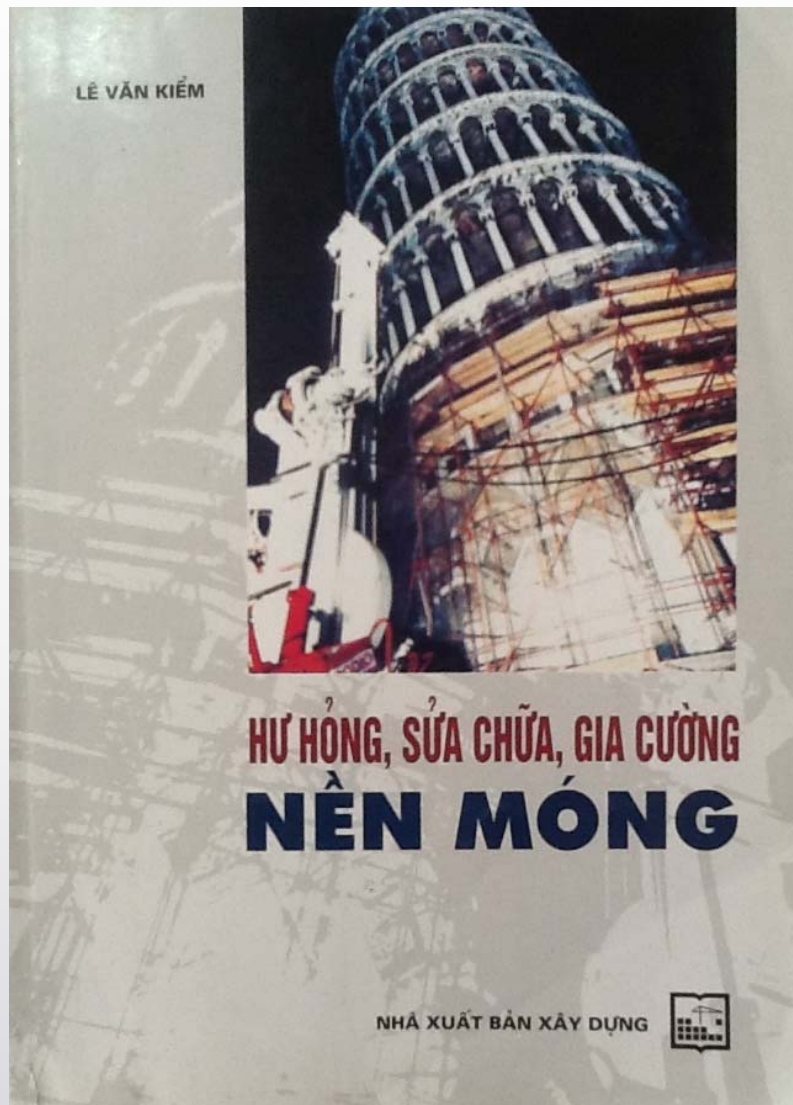


# Tài liệu tham khảo





# Tài liệu tham khảo



# Tài liệu tham khảo

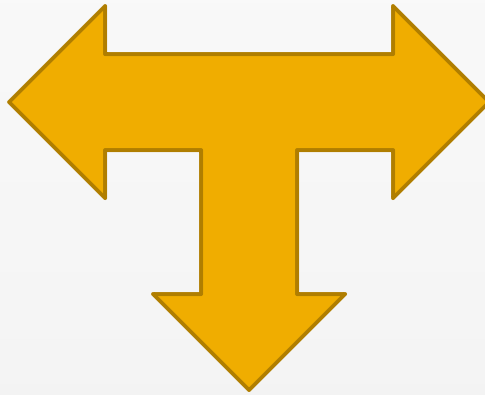




# Phương pháp học tập



**LÀM BÀI TẬP**



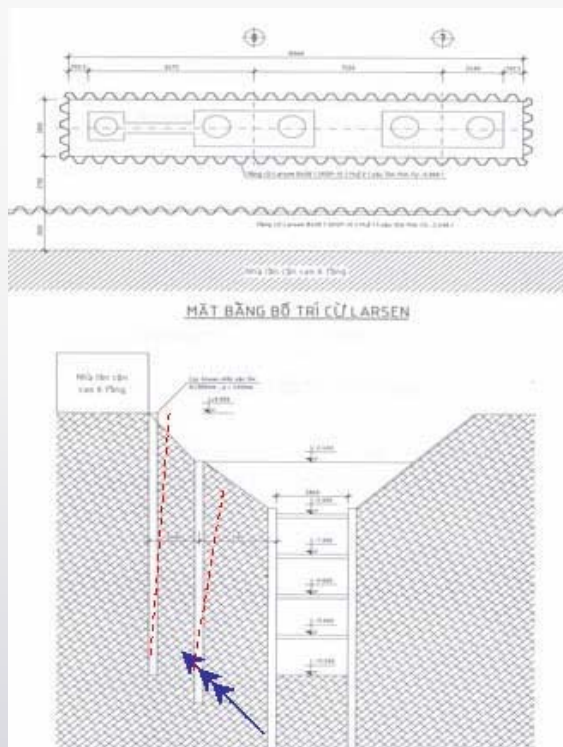
**ĐỌC TÀI LIỆU**



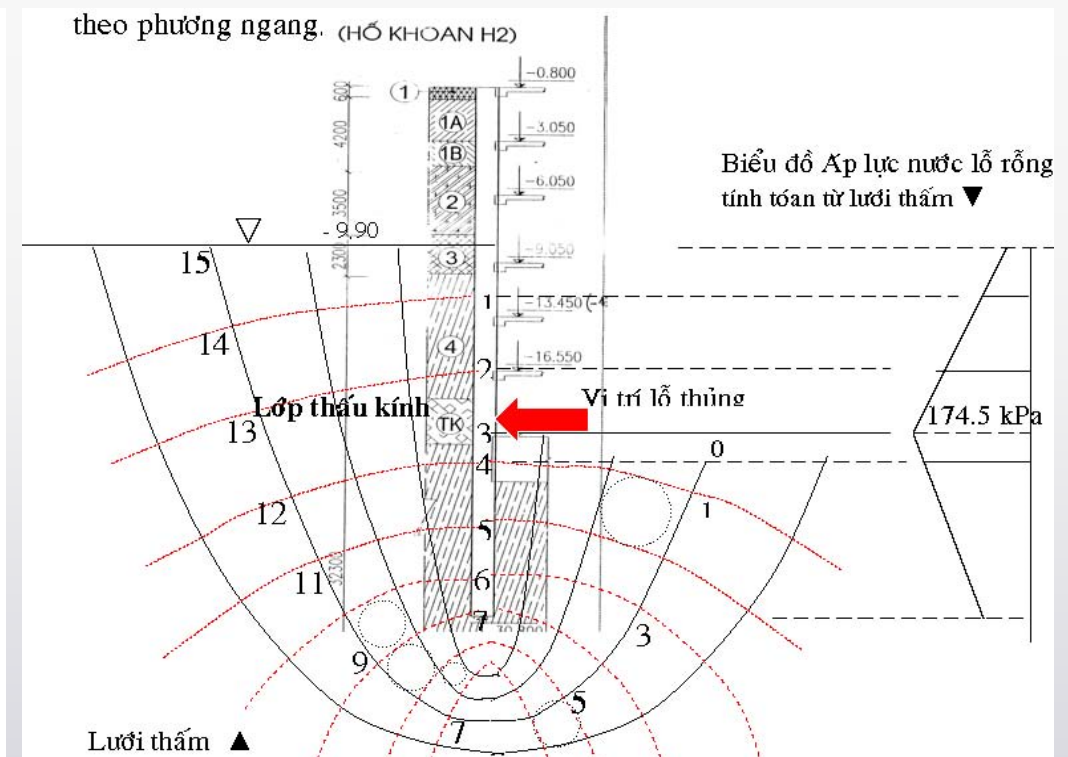
**THUYẾT TRÌNH NHÓM**

# Thuyết trình nhóm

- Sinh viên lựa chọn một đề tài, một bài báo từ tài liệu tham khảo hoặc tự sưu tầm để trình bày **sự cố**, phân tích nguyên nhân, mô phỏng giả lập sự cố và kết luận
- Từ đó đề xuất biện pháp sửa chữa, khắc phục sự cố



Hình 1: Góc nghiêng ảnh hưởng 45°



Hình 2: Lưới thấm thẳng đứng cho thấy nơi giá trị lớn nhất của áp lực nước lỗ rỗng, là n



# Gợi Ý Cho Phần Thuyết Trình Nhóm

- Nội dung thuyết trình: Đặt vấn đề, phân tích nguyên nhân, hướng giải quyết, kết luận
  - Quan trọng nhất: phân tích nguyên nhân
  - Các phần mềm: Plaxis, Ansys, Etabs ... có tính toán theo bước thời gian.
- 



# THI & ĐÁNH GIÁ

- Điểm quá trình : **50%**
  - Thi giữa kỳ : **25%**
  - Thuyết trình : **25%**
- Kiểm tra cuối kỳ : **50%**

**KIÊN QUYẾT**  
NÓI **KHÔNG** VỚI THI LẠI !



THANK YOU





**BÙI PHẠM ĐỨC TƯỜNG**

KHOA XÂY DỰNG – ĐH SPKT TP.HCM

# HƯỚNG DẪN CÔNG TÁC BẢO TRÌ CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG





# Nội dung cần tìm hiểu

1. Khái niệm & thuật ngữ
2. Những vấn đề cơ bản
3. Trình tự thực hiện bảo trì công trình
4. Công tác kiểm tra
5. Chỉ số công năng cần đánh giá khi kiểm tra KC
6. **Sự cố** & một số dạng hư hỏng thường gặp của kết cấu





# 1. Khái niệm & thuật ngữ

- Bảo trì công trình
- Cường độ đặc trưng ( $>95\%$ )
- Chỉ số công năng
- **Chỉ số công năng** dài hạn
- Trạng thái tới hạn (limit state)
- Trạng thái giới hạn cực hạn (ultimate limit state)
- Thiết kế theo độ bền: đảm bảo kết cấu làm việc bình thường dưới tác động môi trường, thời gian

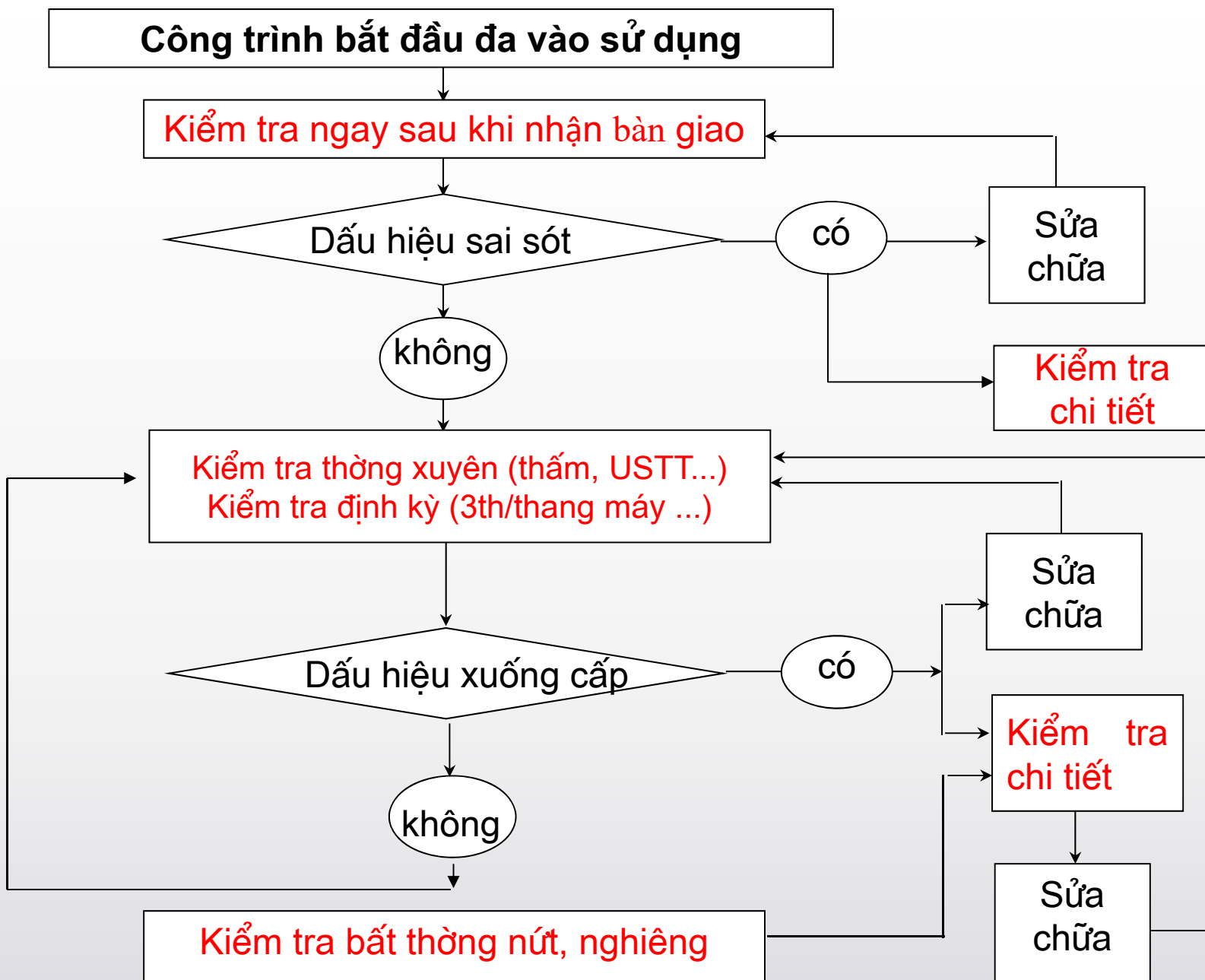
## 2. Những vấn đề cơ bản của bảo trì

### **Yêu cầu chung**

- Mọi kết cấu cần **bảo trì đúng mức** trong suốt tuổi thọ
- Kết cấu mới xây dựng hoặc sửa chữa cần được **bảo trì ngay** khi đưa vào sử dụng hoặc khi vừa sửa chữa xong
- Các kết cấu đang sử dụng, nếu chưa bảo trì, thì cần **bắt đầu ngay** công tác bảo trì
- Phải có **chiến lược** tổng thể về bảo trì công trình gồm: công tác kiểm tra, xác định mức độ & tốc độ xuống cấp, đánh giá tính nguyên vẹn kết cấu

### 3. Trình tự thực hiện bảo trì công trình

1. Lập và phê duyệt **quy trình** bảo trì công trình.
2. Lập **kế hoạch & dự toán** chi phí bảo trì
3. **Kiểm tra** thường xuyên, định kỳ & đột xuất
4. **Quan trắc** công trình khi có yêu cầu quan trắc
5. **Bảo dưỡng** công trình.
6. **Kiểm định** chất lượng công trình khi cần thiết.
7. **Sửa chữa** công trình định kỳ và đột xuất.
8. Lập và quản lý **hồ sơ** bảo trì công trình



*Quy trình kiểm tra*





## 4. Công tác kiểm tra

- Kiểm tra ban đầu: hình học, biến dạng kết cấu, nứt, rộp, rỉ thép, màu mặt ngoài, chất lượng BT, khuyết tật, công năng ...
  - Kiểm tra thường xuyên: trực quan, lực lớn, liên kết, thấm, xâm thực, co giãn. Phát hiện “vấn đề” như trên
  - Kiểm tra định kỳ: nội dung như KT ban đầu
  - Kiểm tra bất thường: cần xem xét nghiêng, lún, nứt, gãy, khuyết tật khác,
  - Kiểm tra chi tiết: lượng hóa các vấn đề
- 

# Kiểm tra trực quan



## 5. Chỉ số công năng cần kiểm tra

$$P_{tt} > P_{yc}$$

***P<sub>tt</sub>***: chỉ số công năng tính toán

***P<sub>yc</sub>***: chỉ số công năng yêu cầu

| Công năng kiểm tra                       | Chỉ số công năng                                                                           | Loại hình kết cấu áp dụng                  |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <b>1. Độ an toàn (khả năng chịu tải)</b> | Mômen uốn;<br>Lực cắt;<br>Lực dọc.<br>Lực xoắn;<br>Lực gây sập đổ hoặc mất ổn định kết cấu | Mọi kết cấu với các dạng hư hỏng khác nhau |

|                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                    |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>2. Khả năng làm việc bình thường</b> | <b>+Theo chức năng kết cấu:</b><br>-Chống thấm (Lượng nước thấm qua kết cấu, mật độ thấm ẩm);<br>-Cách nhiệt (Mức truyền nhiệt qua kết cấu);<br>-Chống cháy (Mức chịu lửa của k/c khi có cháy);<br>-Chống ồn; bụi (Mức ồn, bụi);<br>-Mỹ quan bên ngoài (Mật độ rêu mốc);<br>-Mùi (do rêu, mốc...). | -Kết cấu có các yêu cầu theo chức năng kiểm tra;<br>-Kết cấu có yêu cầu thẩm mỹ                                    |
|                                         | <b>+Theo tiện nghi cho người sử dụng:</b><br>-Nghiêng lệch, võng, lún.<br>-Vết nứt (Mật độ và bề rộng vết nứt).<br>-Chấn rung                                                                                                                                                                      | Mọi kết cấu với các dạng hư hỏng khác nhau.                                                                        |
|                                         | <b>+Theo tác động xấu đến môi trường xung quanh:</b><br>-Khả năng bong rơi lớp bảo vệ cốt thép;<br>-Mức tác động xấu đến môi trường;<br>-Ảnh hưởng đến công trình lân cận.                                                                                                                         | Các kết cấu có nguy cơ ăn mòn, han rỉ cốt thép.<br>Kết cấu thường xuyên tiếp xúc với chất thải.<br>Kết cấu bị lún. |



## 6. Sự cố & một số hư hỏng thường gặp

Theo Khoản 29 Điều 3 Luật Xây dựng

- “Sự cố công trình là những **hư hỏng** vượt qua giới hạn an toàn cho phép làm cho công trình có **nguy cơ sụp đổ; đã sập đổ** một phần hoặc toàn bộ công trình; hoặc công trình **không sử dụng được theo thiết kế**”

## 6. Sự cố & một số hư hỏng thường gặp

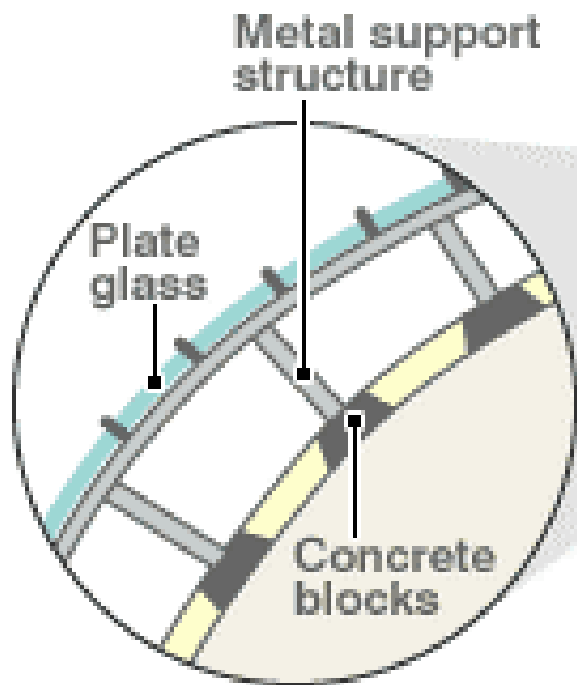
### Phân loại sự cố

- ***Sự cố cho công trình:*** một bộ phận hoặc toàn bộ công trình bị sập đổ phải dỡ bỏ để làm lại.
- Sự cố mất an toàn lao động
- Sự cố cháy nổ
- Sự cố do việc khai thác và sử dụng
- ***Sự cố về biến dạng:*** Nền, móng bị lún; kết cấu bị nghiêng, vắn, võng... không thể sử dụng được bình thường; ***Sự cố sai lệch vị trí:*** Móng, cọc móng sai lệch vị trí, hướng; sai lệch vị trí quá lớn của kết cấu hoặc chi tiết đặt sẵn... phải sửa chữa hoặc thay thế; ***Sự cố về công năng:*** công năng không phù hợp; thấm dột; cách âm, cách nhiệt không đạt yêu cầu; thẩm mỹ phản cảm...phải sửa chữa, thay thế để đáp ứng công năng của công trình



*Sự cố sập đổ công trình sân bay Charles de Galle, 2004*

## SCENE OF THE COLLAPSE - BEFORE AND AFTER

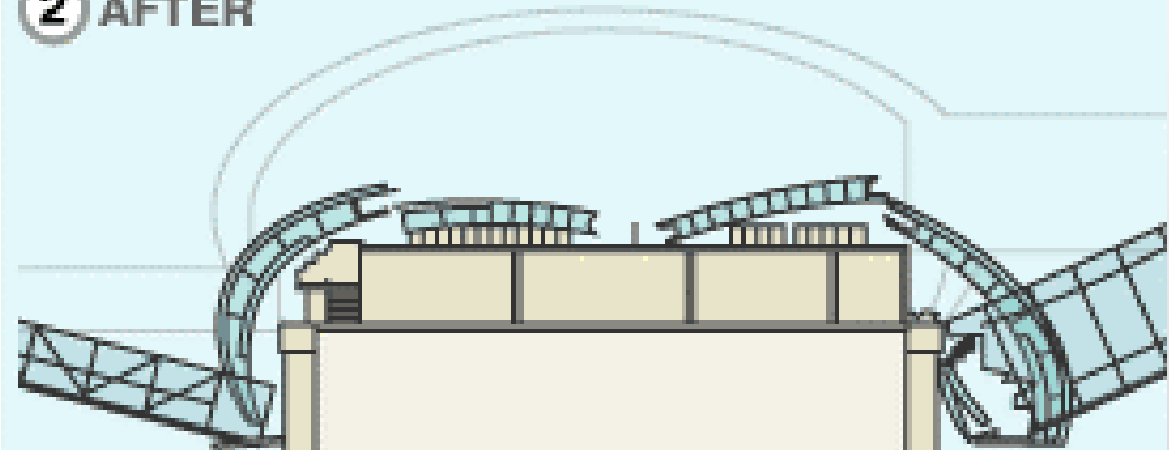


According to an initial enquiry the metal support structure had pierced the concrete roof, causing it to split and fall in.

### ① BEFORE



### ② AFTER



Source: ADP

## 6. Sự cố & một số hư hỏng thường gặp

### Cấp độ của sự cố:

- 1. **Sự cố cấp độ nhẹ:** công trình hoặc bộ phận bị hư hỏng hoặc có dấu hiệu hư hỏng, vượt quá giới hạn an toàn cho phép nhưng chưa bị sập đổ hoặc có nguy cơ bị phá hoại. (Chi phí < 01 tỷ).
- 2. **Sự cố cấp độ vừa:** là bộ phận công trình bị sập đổ hoặc bị hư hại đe dọa tính mạng của con người hoặc có nguy cơ gây ô nhiễm môi trường. (Chi phí từ 1 đến 5 tỷ hoặc đã gây thương tích > 01 người).
- 3. **Sự cố cấp độ nghiêm trọng:** công trình bị sập đổ hoàn toàn hoặc bộ phận công trình bị sập đổ, bị hư hại nặng nề gây thiệt hại về người, tài sản đe dọa ô nhiễm môi trường. (Thiệt mạng 01 đến 03 người, hoặc chi phí 05 đến 50 tỷ).
- 4. **Sự cố đặc biệt nghiêm trọng:** là sự sập đổ toàn bộ công trình hoặc bộ phận công trình gây thiệt hại về người và gây ô nhiễm môi trường. (Thiệt mạng > 03 người hoặc chi phí trên 50 tỷ).





*Sự cố sập đổ cầu Cần Thơ năm 2007*

## 6. Sự cố & một số hư hỏng thường gặp

### Thống kê nguyên nhân sự cố, hư hỏng

- Hư hỏng do **thiết kế (46%)**
- Hư hỏng do **thi công (42%)**
- Hư hỏng do **lún** nền, phá hủy móng
- Hư hỏng do yếu tố **khí hậu** nóng ẩm;
- Hư hỏng do **cabonat hoá** bê tông;
- Hư hỏng do tác động của môi trường vùng **biển**;
- Hư hỏng do môi trường xâm thực **công nghiệp**;

# Các sự cố do thiết kế

## Một số sai phạm thường xuyên mắc phải (chỉ tính kết cấu)

- Thiết kế ô bản sàn
- Thiết kế cầu thang
- **Thiết kế giằng móng**
- Thiết kế vách cứng
- Thiết kế cọc
- Thiết kế hàng rào móng đơn



*Sự cố sập đổ tại một công trình*

## Nguyên nhân

- Kinh nghiệm thiết kế chưa nhiều, không tính toán đầy đủ các loại tải trọng
- Không có hiểu biết đầy đủ về sự làm việc của công trình, nhìn công trình như những cấu kiện độc lập mà chưa xét tổng thể
- Chưa đủ đam mê nghề nghiệp, trình độ năng lực thiết kế hạn chế

THANK YOU







**BÙI PHẠM ĐỨC TƯỜNG**  
KHOA XÂY DỰNG – ĐH SPKT TP.HCM



# **SỰ CỐ THIẾT KẾ – MÀM BỆNH CÔNG TRÌNH**





# **NỘI DUNG CHÍNH**

## **NGUY CƠ Ủ BỆNH KHI THIẾT KẾ**

1. Do xử lý thông tin
2. Sai sót do giả thiết tính toán và cấu tạo
3. Sai sót do thiết kế không hợp lý
4. Sai sót trong ứng dụng phần mềm
5. Sai sót do việc áp dụng tiêu chuẩn

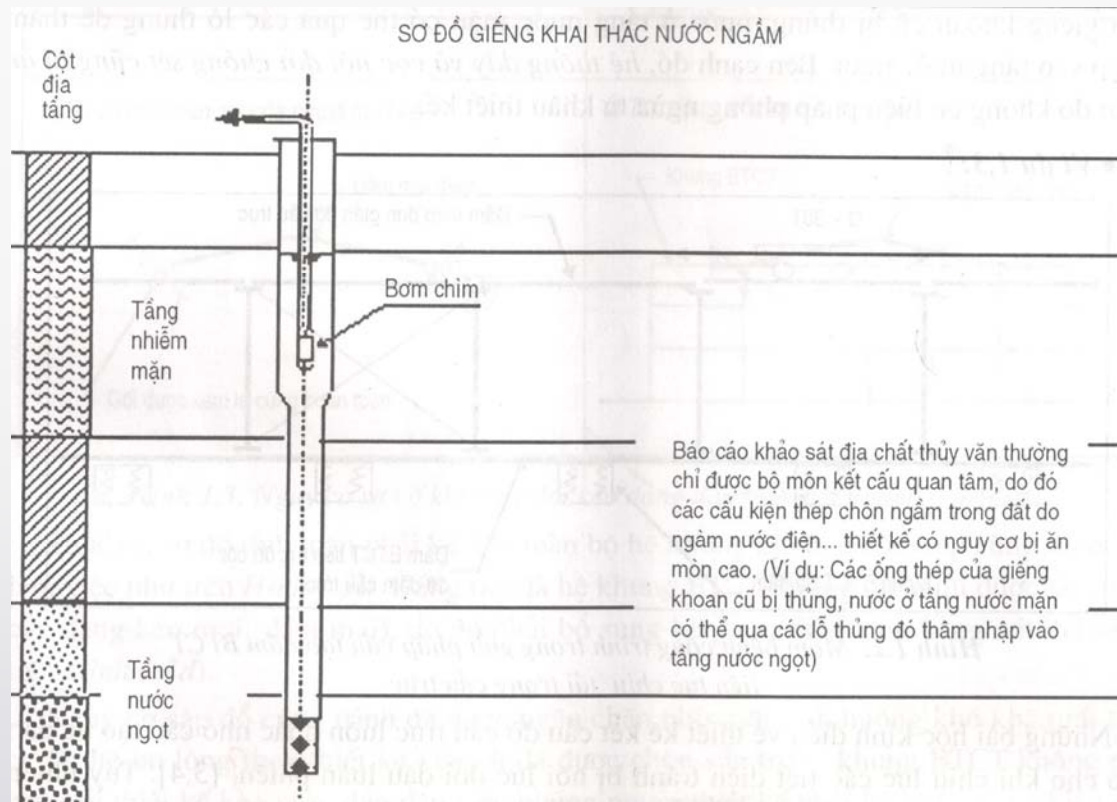


## **NGĂN NGỪA TRONG GIAI ĐOẠN SAU THIẾT KẾ**

1. Khắc phục sai sót của thiết kế
2. Vận dụng ISO-9000 để ngăn ngừa sai sót

# Do xử lý thông tin

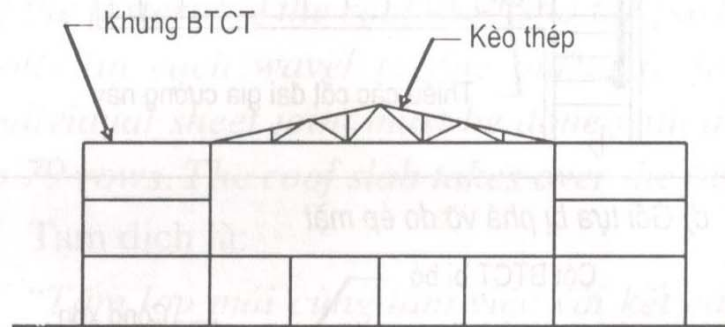
**VD1:** Đối tác tài trợ xây xưởng dệt, kể cả chi phí thiết kế, nhưng để phù hợp TCVN thì ... cao độ mặt bằng ...



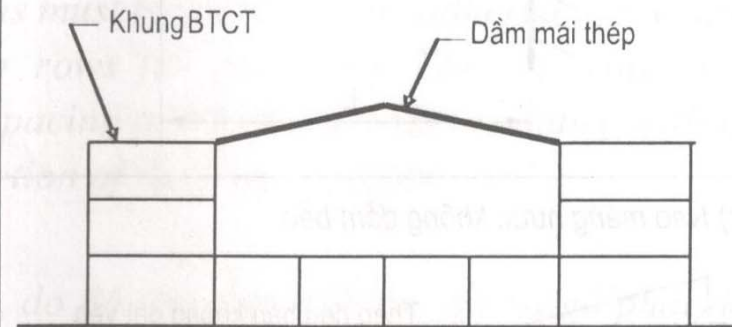
**VD2:** Giếng  
khoan khai thác  
nước ngầm tại  
Đồng Bằng Sông  
Cửu Long

# Do sơ đồ tính không hợp lý

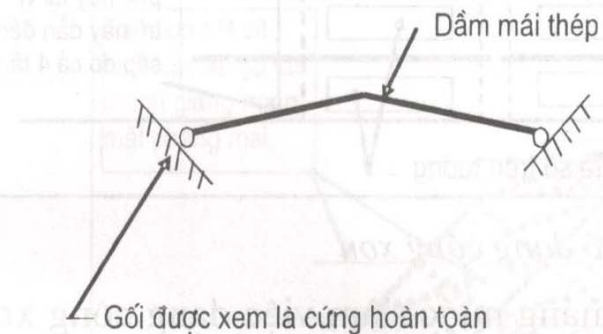
a) Sơ đồ theo thiết kế ban đầu



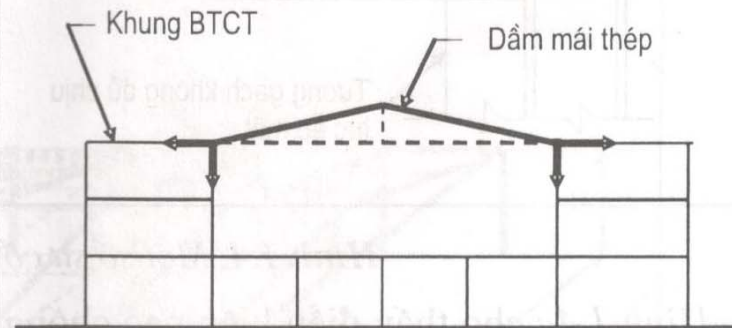
b) Sơ đồ theo yêu cầu của chủ đầu tư



c) Sơ đồ tính toán sai của người thiết kế

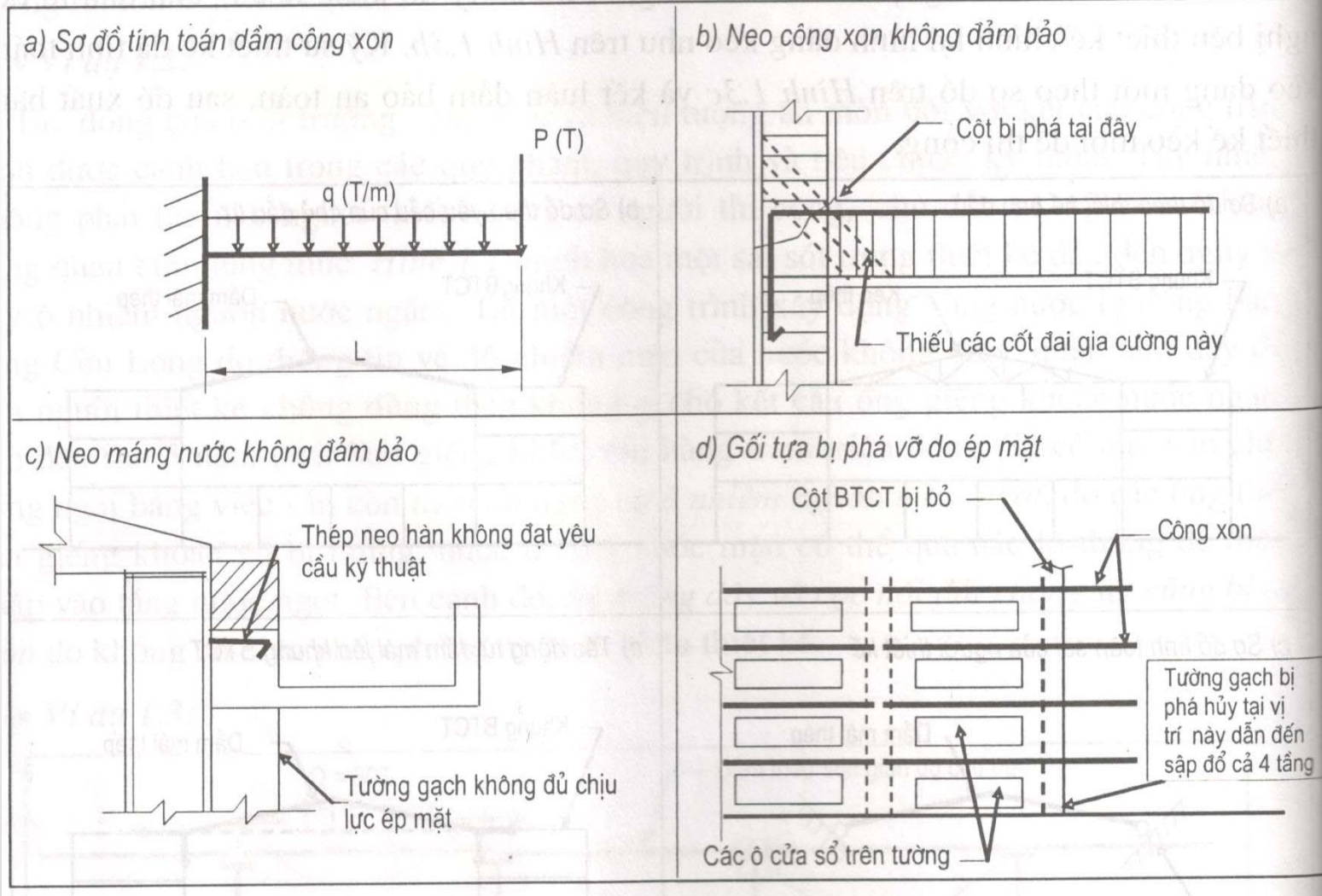


d) Tác động từ dầm mái lên khung BTCT

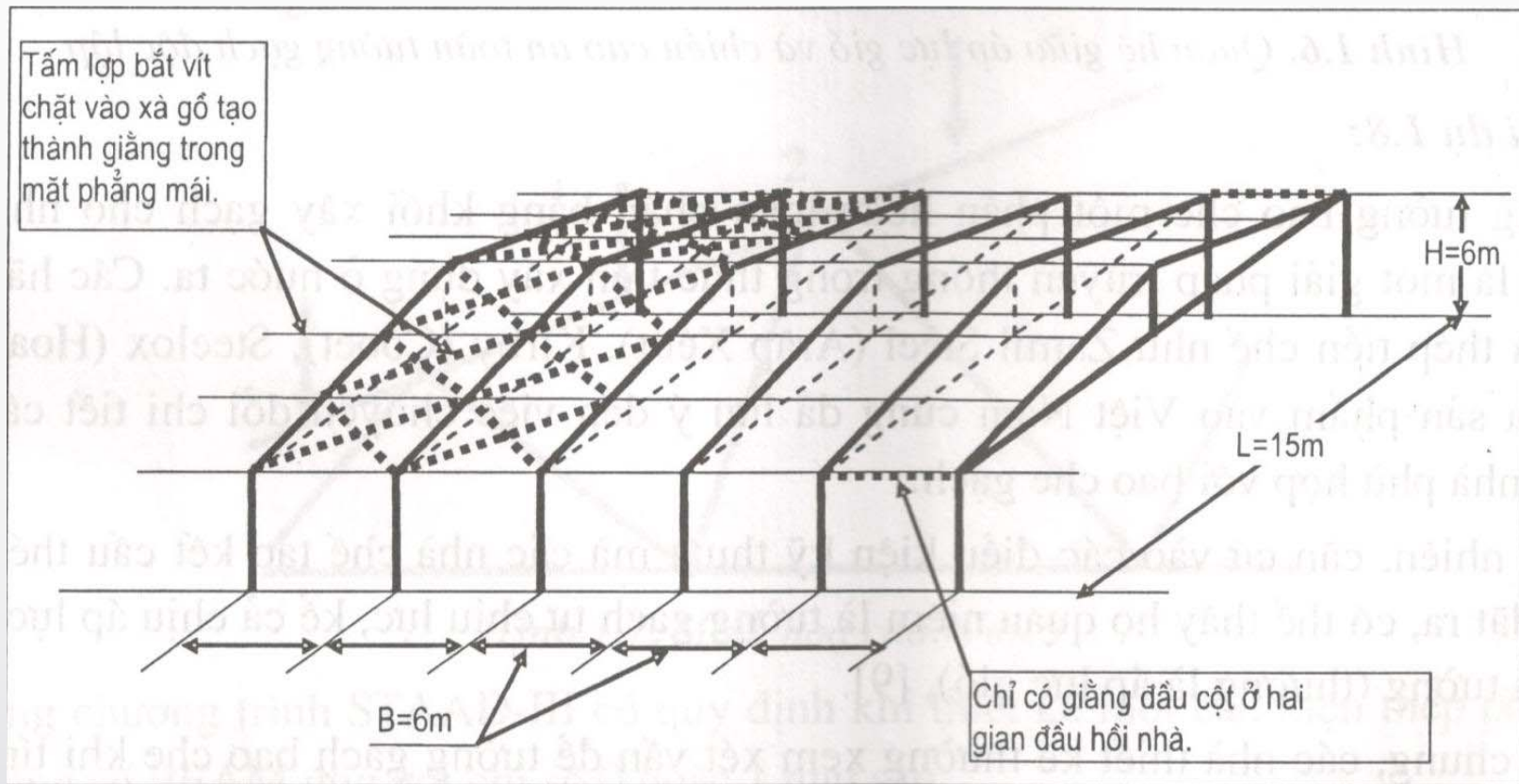


***Nhà xưởng tại Hà Nội***

# Do thiết kế cấu tạo không hợp lý



# Do thay đổi thiết kế không hợp lý





# Do việc áp dụng tiêu chuẩn

4.12. Nội lực và chuyển vị gây ra do thành phần tĩnh và động của tải trọng gió được xác định như sau :

$$X = X^t + \sqrt{\sum_{i=1}^s (X_i^d)^2} \quad (4.13)$$

Trong đó :

$X$  - là mômen uốn (xoắn), lực cắt, lực dọc, hoặc chuyển vị ;

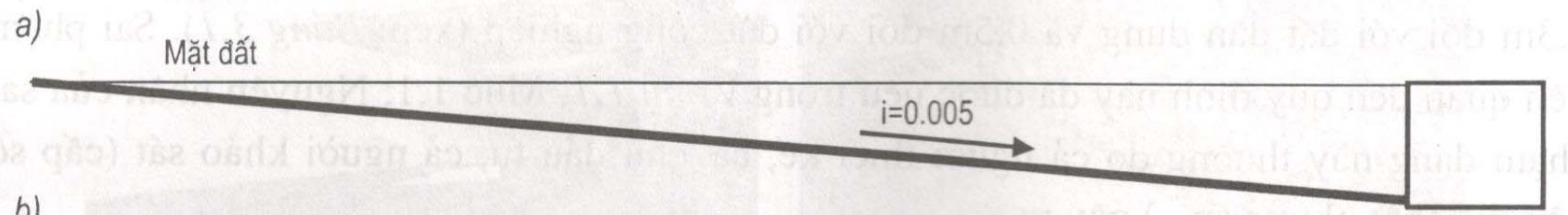
$X^t$  - là mômen uốn (xoắn), lực cắt, lực dọc hoặc chuyển vị do thành phần tĩnh của tải trọng gió gây ra ;

$X_i^d$  - là mômen uốn (xoắn), lực cắt, lực dọc hoặc chuyển vị do thành phần động của tải trọng gió gây ra khi dao động ở dạng thứ  $i$  ;

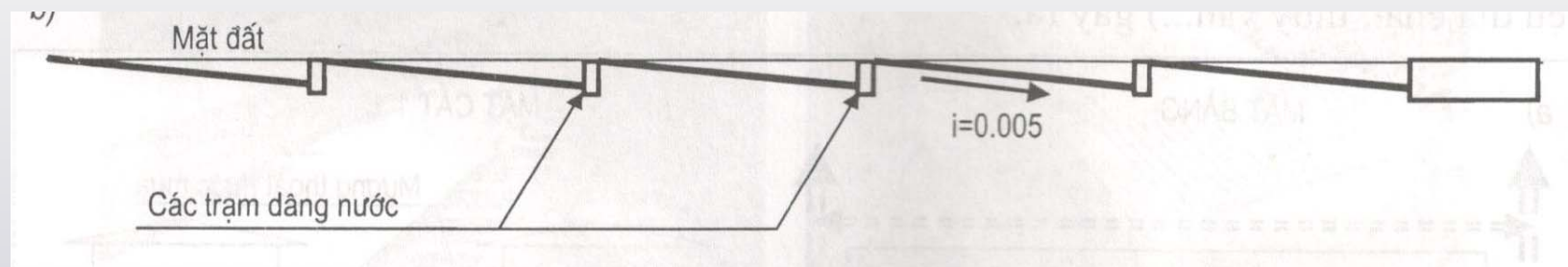
$s$  - số dạng dao động tính toán.

# Do việc áp dụng tiêu chuẩn

Tiêu chuẩn TCVN 4514 – 1988 quy định: “độ dốc san nền lấy như sau: Từ 0.003 đến 0.005 đối với đất sét, 0.03 đối với đất cát; 0.01 đối với đất cát dễ bị xói lở”



*Sai sót không phù hợp với quy hoạch*

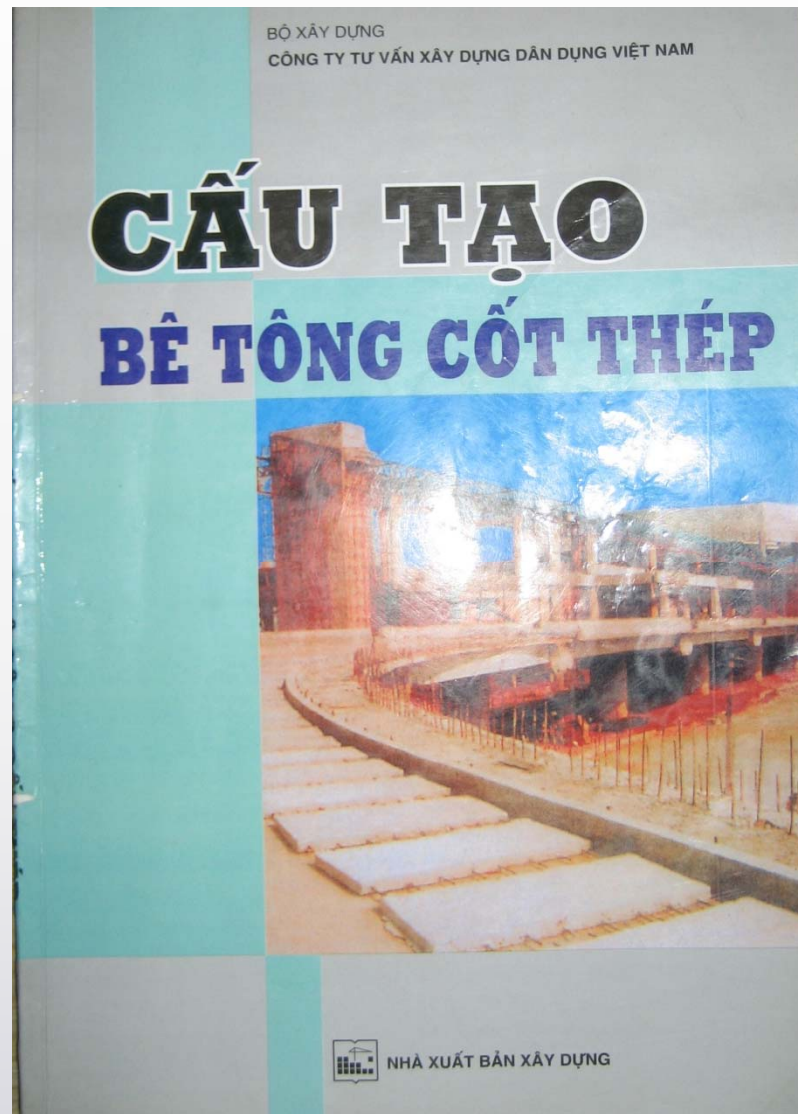




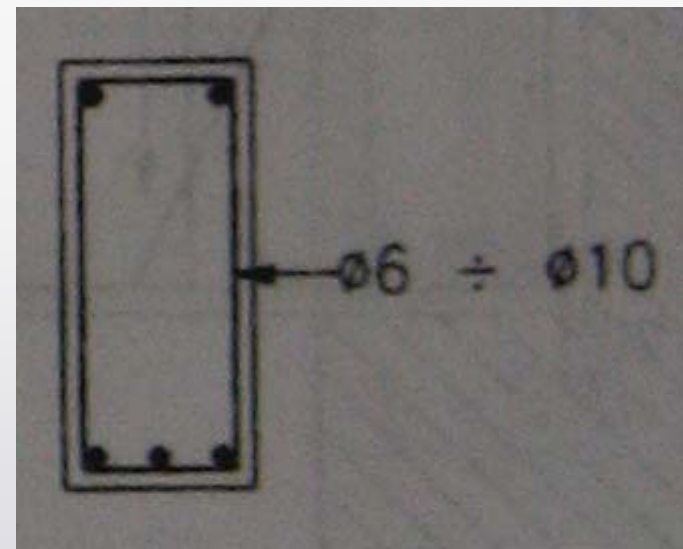
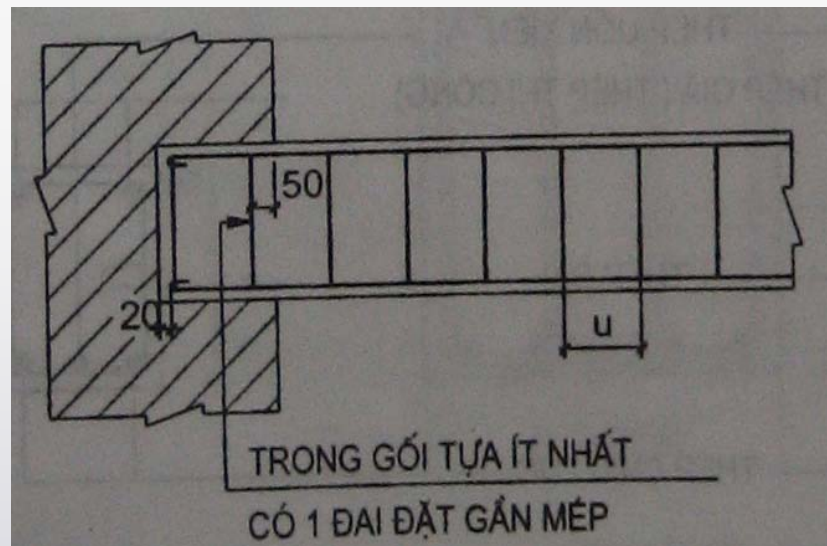
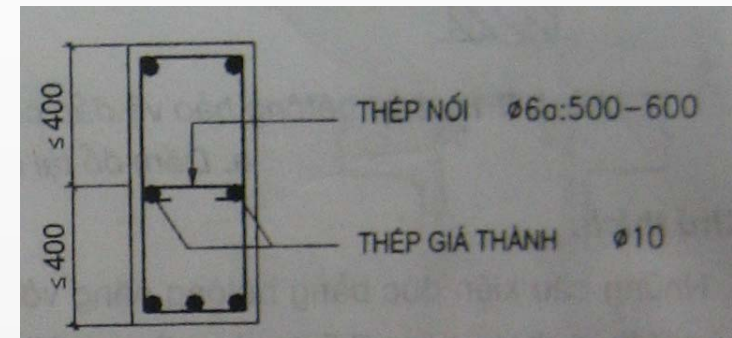
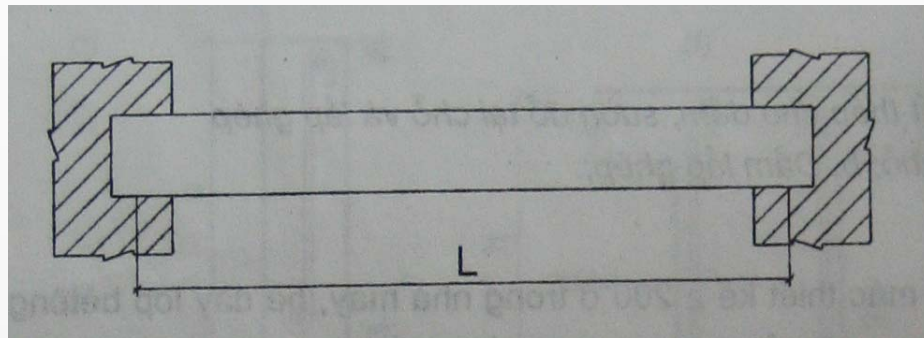
## Sai sót do khâu thiết kế

- Số liệu thiết kế không đầy đủ
  - Sai trong việc xác định tải trọng,
  - Sai trong việc lập sơ đồ tính toán
  - Sai khi xác định nội lực
  - Sai khi cấu tạo chi tiết
- 

# Sai sót do cấu tạo chi tiết

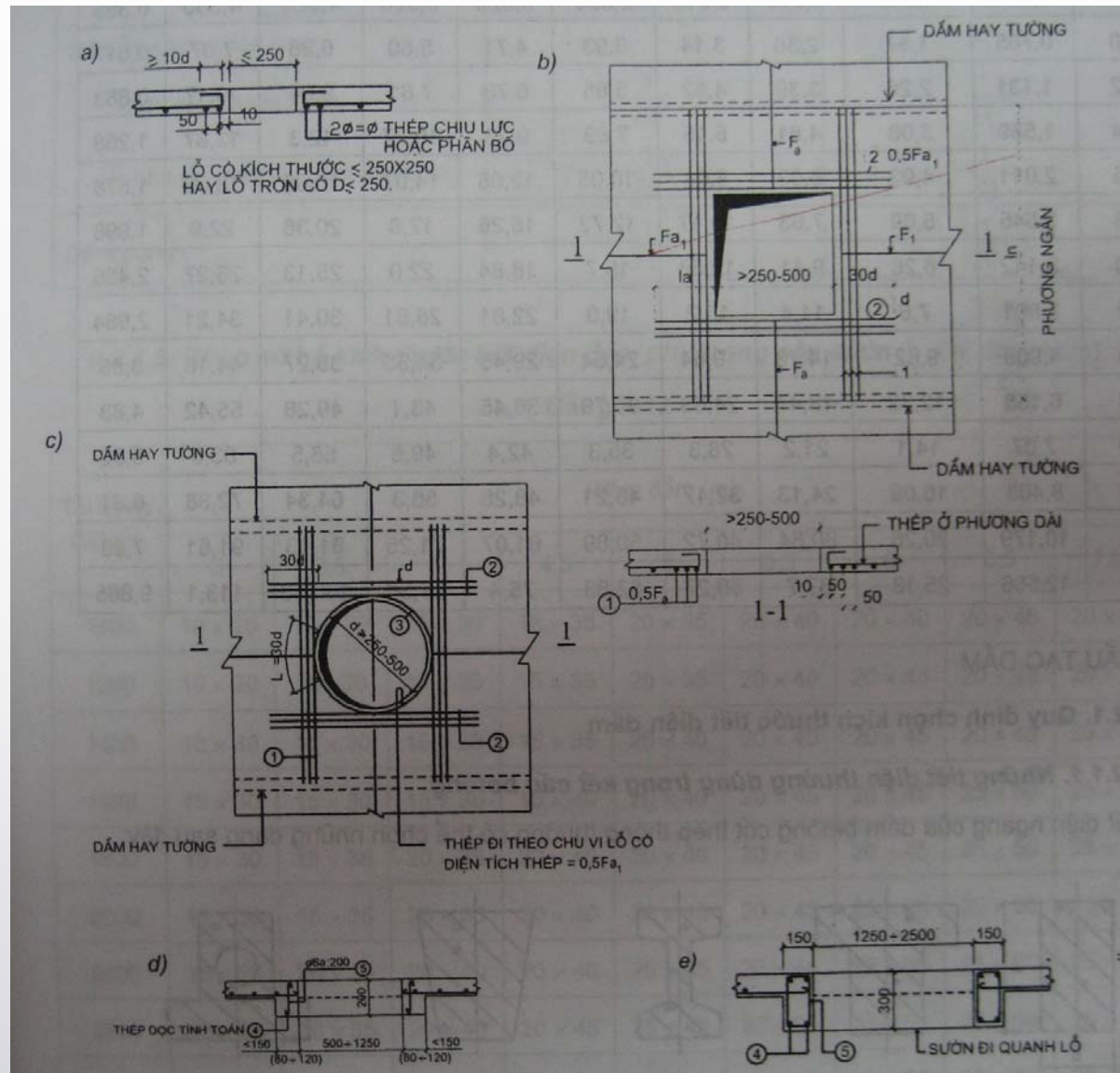


# Lưu ý phần thép cấu tạo cho dầm

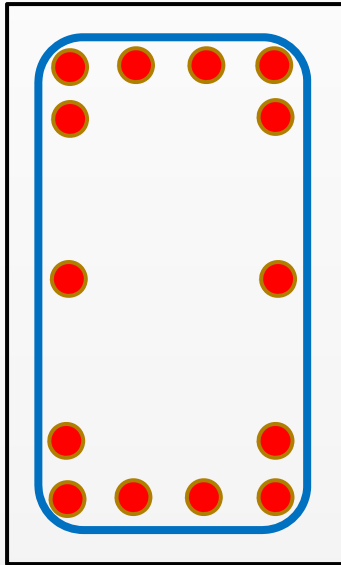




# Cấu tạo cho các vị trí lỗ trống



# Một số quy định về cấu tạo



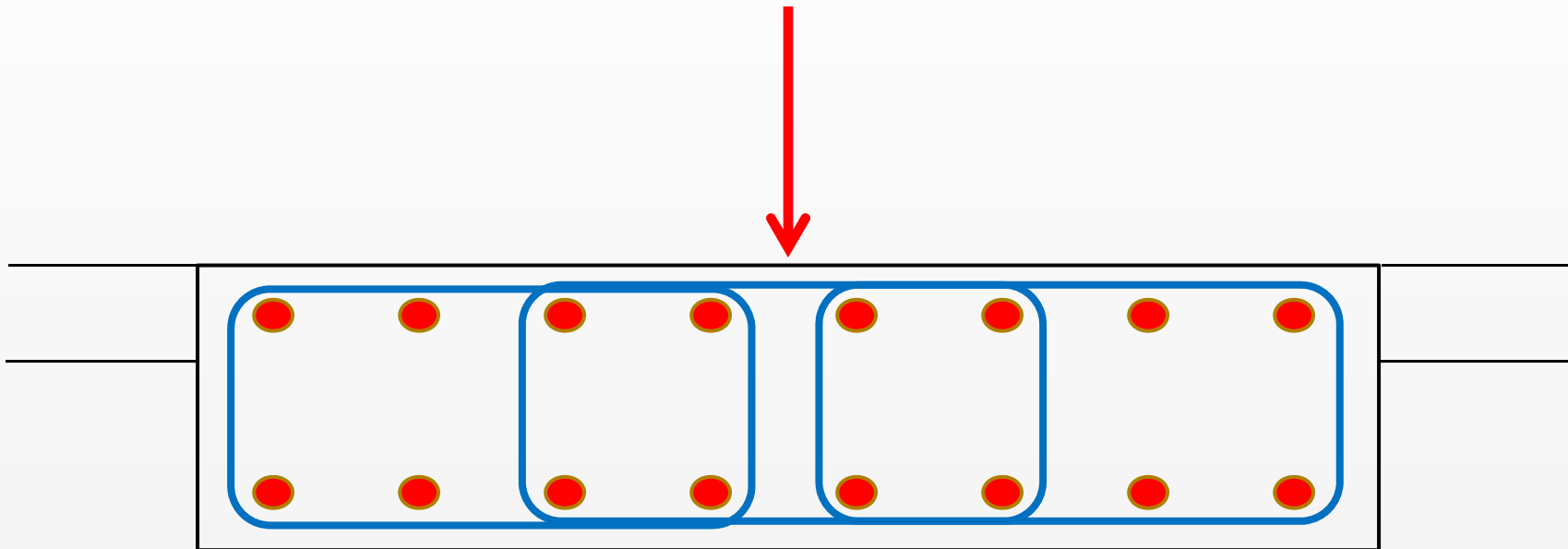
## Lưu ý đối với cốt thép dầm

- Lớp bê tông bảo vệ dày  $a$
- Thép dọc có đường kính  $d$
- Khoảng cách giữa các thép dọc là  $e$
- Khoảng cách từ lớp cốt thép này đến lớp cốt thép kia là  $e_1$

## Điều kiện đối với $a$ , $e$ , $e_1$

- $a > 2\text{cm}, 2.5\text{cm}, 3\text{cm}$  khi  $d < 20, 20-32, > 32\text{mm}$
- $e > d$  và  $e > 30\text{mm}$
- $e_1 > d$  và  $e_1 > 25\text{mm}$

# Một số quy định về cấu tạo



**Cốt đai này mấy nhánh ???**

# Ngăn ngừa sai sót giai đoạn thiết kế

## **Các cá nhân trực tiếp thiết kế:**

- Người thiết kế tự kiểm tra thường xuyên công việc của mình
- Các cá nhân trong nhóm kiểm tra chéo công việc của nhau
- Chủ nhiệm dự án kiểm tra chất lượng hồ sơ thiết kế
- Chủ trì kiểm tra tính chính xác của sản phẩm, sự tuân thủ các quy phạm, tiêu chuẩn TK ...

## **Các bộ phận, đơn vị liên quan:**

- Lãnh đạo xí nghiệp kiểm tra tổng hợp các thành phần của HSTK về nội dung – hình thức, ký tên
- Phòng kỹ thuật kiểm tra: nội dung từng bản vẽ, bản tính, thuyết minh, dự toán; chất lượng cả hình thức – nội dung; sự tuân thủ quy phạm, tiêu chuẩn; tính hợp lý của các thành phần HSTK

# Ví dụ thực tế về sự cố thiết kế



*Sự cố sập seno kho chứa lúa của Trại giống  
Long Phú (tỉnh Sóc Trăng)*





## Bài tập

- Máng nước có chiều ngang 0,8m, mỗi bên dài 36m. Theo thiết kế thì máng nước không có dầm conson mà chỉ có sắt chịu lực của máng nước câu vào dầm xuôi theo chiều dài của kho
  - Sinh viên dựa vào mô tả từ thiết kế, phân tích ít nhất 02 nguyên nhân khả dĩ dẫn đến sự cố sập đổ máng nước
- 

THANK YOU





BÙI PHẠM ĐỨC TƯỜNG  
KHOA XÂY DỰNG – ĐH SPKT TP.HCM



# KỸ THUẬT ĐO VÀ KIỂM TRA CHẤT LƯỢNG CÔNG TRÌNH



# TÓM TẮT

- 1. Công tác đo & kiểm tra
  - 2. PP kiểm tra cường độ thực tế cấu kiện BTCT
  - 3. Đo kiểm tra nứt kết cấu
  - 4. Quan trắc biến dạng công trình
  - 5. Thí nghiệm nền móng
  - 6. Đo kiểm tra tính chống thấm
  - ...
- 



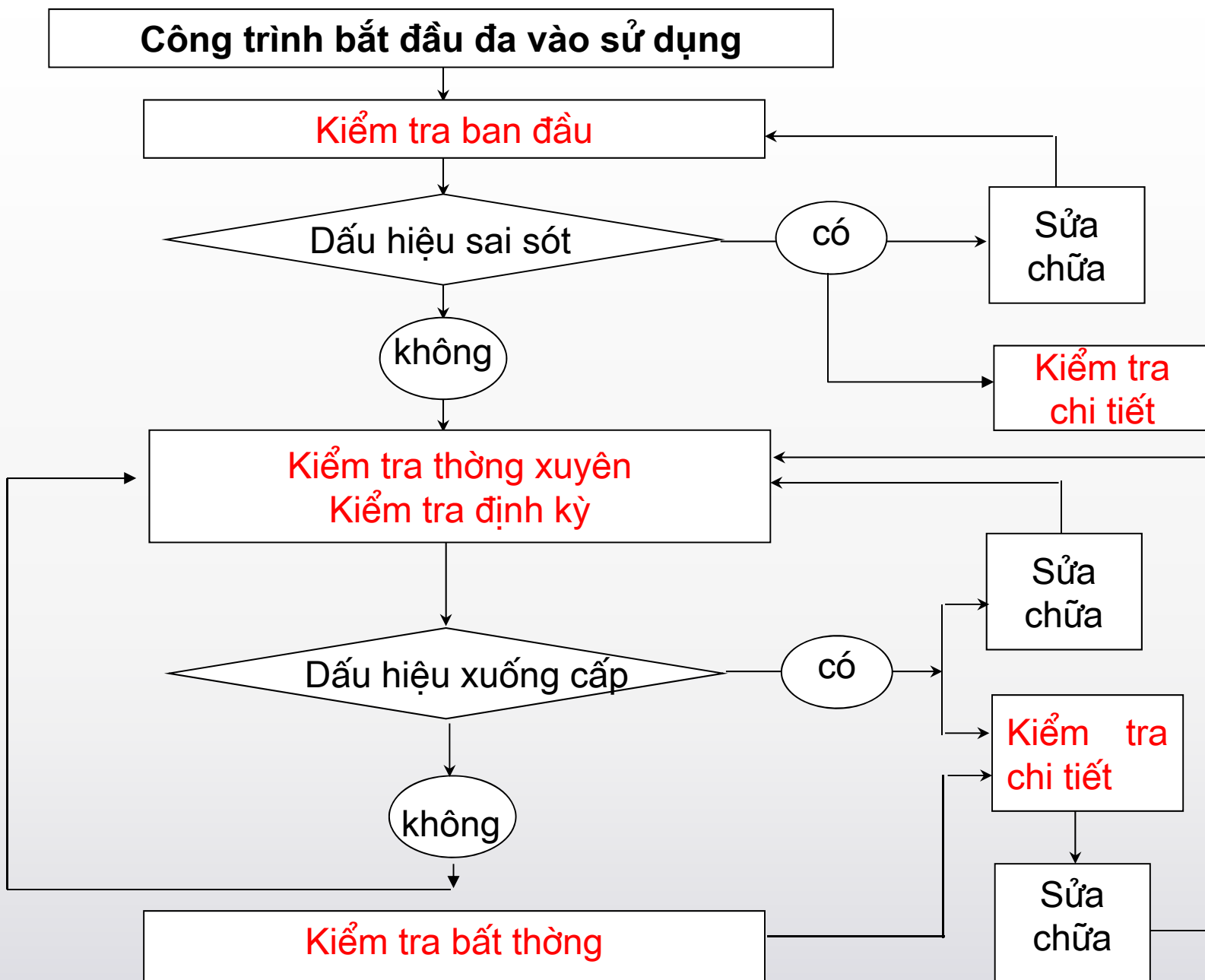
# 1. Nội dung công tác đo kiểm tra

- Kiểm tra ban đầu.
  - Kiểm tra thường xuyên.
  - Kiểm tra định kỳ.
  - Kiểm tra bất thường.
  - Kiểm tra chi tiết
- 



# 1. Nội dung công tác đo, kiểm tra

- **Kiểm tra ban đầu:** trực quan hoặc bằng phương tiện **đơn giản** để phát hiện sai sót chất lượng sau thi công.
- **Kiểm tra thường xuyên:** để phát hiện dấu hiệu xuống cấp, là công tác **bắt buộc** đối với **mọi công trình**.
- **Kiểm tra định kỳ:** Là quá trình khảo sát công trình theo chu kỳ, thực hiện với **mọi công trình**. Việc này phụ thuộc tầm quan trọng, tuổi thọ thiết kế và môi trường CTr.
- **Kiểm tra bất thường:** khi có hư hỏng **đột xuất**. Kiểm tra bất thường thông thường đi liền với kiểm tra chi tiết.
- **Kiểm tra chi tiết:** đi liền với xác định cơ chế xuống cấp, đánh giá mức độ xuống cấp và đi đến giải pháp **sửa chữa**



*Quy trình kiểm tra*

# Đo kiểm tra cường độ bê tông

2 loại phương pháp đo,  
kiểm tra cường độ BT

- Không phá hoại: Siêu âm, bật-nảy, vết hàn BT, chấn động
- ½ phá hoại: lấy lõi, lấy mẫu trực tiếp

**N.D.T**  
**Non**  
**Destructive**  
**Testing**



## 2.1. Phương pháp bật – nảy

TIÊU CHUẨN XÂY DỰNG VIỆT NAM

TCXDVN 162 :2004

### **Bê tông nặng - Phương pháp xác định cường độ nén bằng súng bật nảy**

*Heavy Weight Concrete – Method of Determination of Compressive Strength by Rebound Hammer*

#### **1. Phạm vi áp dụng**

Tiêu chuẩn này dùng để xác định độ đồng nhất và cường độ nén của bê tông nặng trong kết cấu bằng súng bật nảy.

Tiêu chuẩn này thay thế tiêu chuẩn 20TCN 162 : 1987

Lựa chọn phương pháp thí nghiệm theo tiêu chuẩn TCXD 239:2000.

Không áp dụng tiêu chuẩn này trong các trường hợp sau:

- Đối với bê tông có mác dưới 100 và trên 500;
- Đối với bê tông dùng các loại cốt liệu lớn có kích thước trên 40 mm ( $D_{max} > 40\text{mm}$ );
- Đối với bê tông bị nứt, rỗ hoặc có các khuyết tật ;
- Đối với bê tông bị phân tầng hoặc là hỗn hợp của nhiều loại bê tông khác nhau;
- Đối với bê tông bị hoá chất ăn mòn và bê tông bị hoả hoạn;
- Không được dùng tiêu chuẩn này thay thế yêu cầu đúc mẫu và thử mẫu nén.

#### **2. Tiêu chuẩn viện dẫn**

TCVN 6025 : 1995. Bê tông - Phân mác theo cường độ nén;

TCVN 3105 : 1993. Hỗn hợp bê tông nặng và bê tông nặng - Lấy mẫu, chế tạo và bảo dưỡng mẫu thử;

TCVN 3118 : 1993. Bê tông nặng - Phương pháp xác định cường độ nén;

TCXD 239 : 2000. Bê tông nặng - Chỉ dẫn đánh giá cường độ bê tông trên kết cấu công trình.

## 2.1. Phương pháp bật – nảy

### Mục đích thí nghiệm

- Xác định cường độ BT dựa trên việc so sánh trị bật nảy trong quan hệ với đường **chuẩn thực nghiệm** đã xây dựng trước

### Dụng cụ thí nghiệm

- Người bắn
- Súng bật nảy

*Lưu ý: Góc bắn của súng*







## 2.1. Phương pháp bắt – nẩy

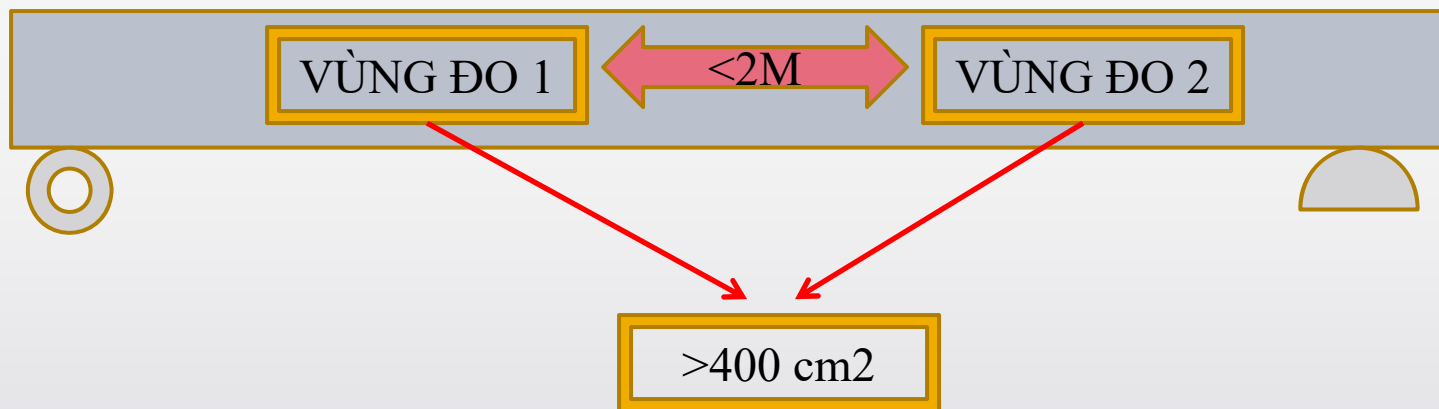
### **Không dùng khi:**

- Giám định pháp lý
  - BT mac  $<100$ ,  $>500$
  - BT có cốt liệu lớn
  - BT nứt, rỗ, khuyết tật
  - BT phân tầng, hỗn tạp
  - BT khối lớn
- 

## 2.1. Phương pháp bật – nảy

### Tiến hành thí nghiệm

- Số lượng mẫu lấy phụ thuộc vào tình hình cường độ thực tế & cấu kiện cần đo





## 2.1. Phương pháp bật – nảy

### Tiến hành thí nghiệm

- Thao tác: súng thẳng góc bề mặt, tăng áp từ từ đều, đợi súng bật thì đọc & ghi trị số.
  - Mỗi vùng bắn khoảng 16 lần, nếu vùng đo có 2 mặt đo thì mỗi mặt bắn 8 lần.
  - Tại điểm đo chỉ bắn **1 lần duy nhất**
- 

## 2.1. Phương pháp bật – nảy

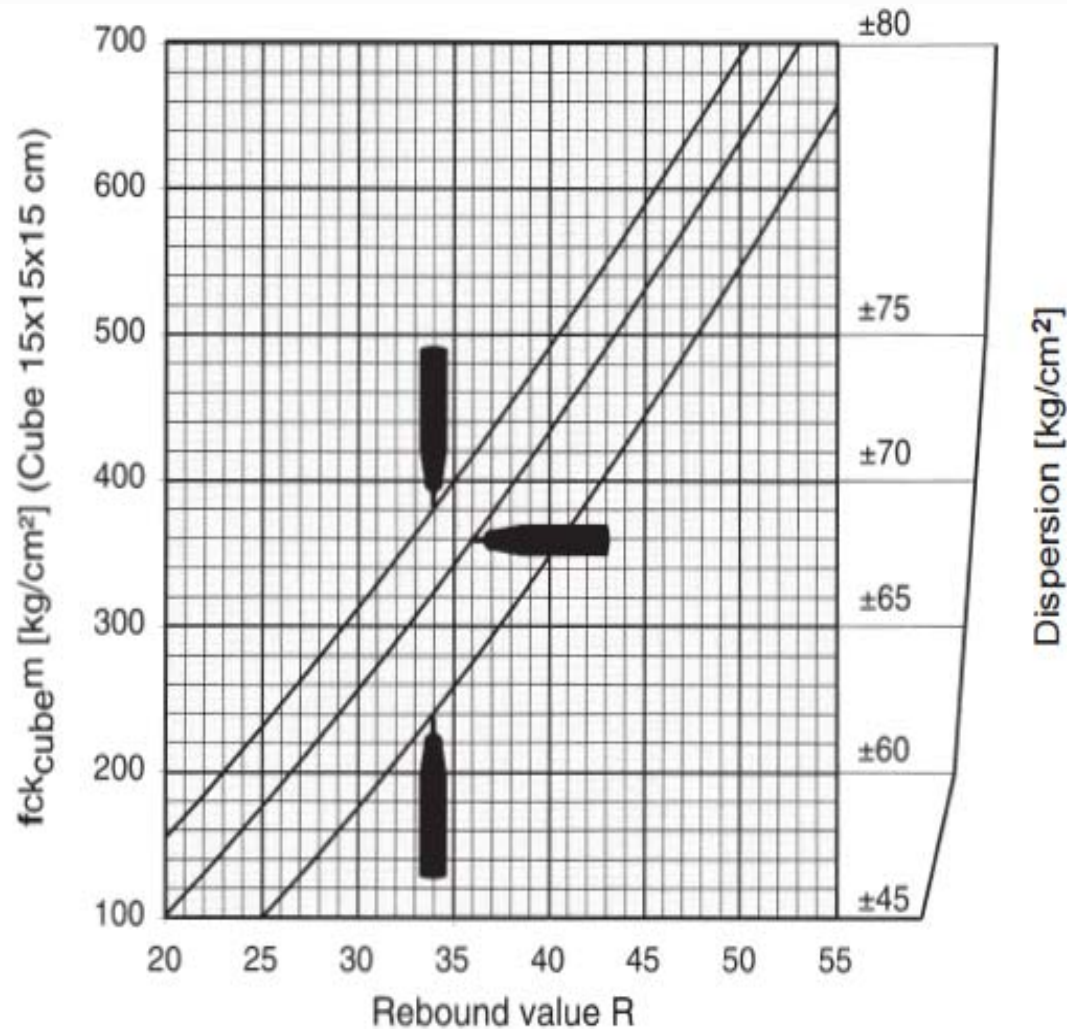
### Chỉnh lý số liệu trị số bật nảy

- 16 lần bỏ 3 lần min, 3 lần max

$$\overline{N} = \frac{\left( \sum_{i=1}^{10} N_i \right)}{10}$$

- Khi cần thiết phải hiệu chỉnh giá trị trung bình cho phù hợp góc bắn

## 2.1. Phương pháp bật – nảy



*Cách tra cường độ từ TN bật nảy*



# Xây dựng đường chuẩn thực nghiệm

TCXDVN 162 : 2004

## Phụ lục A (tham khảo)

Xác định phương trình quan hệ  $R - n$  và ví dụ xây dựng biểu đồ quan hệ  $R - n$

### A.1 Xác định phương trình quan hệ $R - n$

Phương trình đặc trưng cho quan hệ  $R - n$  có dạng hàm tuyến tính hoặc hàm mũ như sau:

- a) Khi khoảng chênh lệch giữa giá trị cường độ lớn nhất và nhỏ nhất thu được trong thí nghiệm tới  $200 \text{ daN/cm}^2$ , thì phương trình đặc trưng có dạng tuyến tính:

$$R = a_0 + a_1 \cdot n \quad (\text{A.1})$$

- b) Khi khoảng chênh lệch giữa giá trị cường độ lớn nhất và nhỏ nhất thu được trong thí nghiệm lớn hơn  $200 \text{ daN/cm}^2$  thì phương trình đặc trưng có dạng hàm mũ:

$$R = b_0 \cdot e^{b_1 \cdot n} \quad (\text{A.2})$$

# Xây dựng đường chuẩn thực nghiệm

trong đó:

Các hệ số  $a_0$ ,  $a_1$ ,  $b_0$ ,  $b_1$  được tính theo công thức:

$$a_0 = \bar{R} - a_1 \cdot \bar{n} \quad (\text{A.3})$$

$$a_1 = \frac{\sum_{i=1}^N (n_i - \bar{n})(R_i - \bar{R})}{\sum_{i=1}^N (n_i - \bar{n})^2} \quad (\text{A.4})$$

$$b_1 = \frac{\sum_{i=1}^N (n_i - \bar{n})(\ln R_i - \overline{\ln R})}{\sum_{i=1}^N (n_i - \bar{n})^2} \quad (\text{A.5})$$

$$b_0 = e^{\overline{\ln R} - b_1 \bar{n}} \quad (\text{A.6})$$

# Xây dựng đường chuẩn thực nghiệm

Giá trị cường độ trung bình của bê tông  $\bar{R}$  và giá trị bật nảy trung bình  $\bar{n}$  để xác định các hệ số trên được tính theo công thức:

$$\bar{R} = \frac{\sum_{i=1}^N R_i}{N} \quad (\text{A.7})$$

$$\bar{n} = \frac{\sum_{i=1}^N n_i}{N} \quad (\text{A.8})$$

$$\overline{\ln R} = \frac{\sum_{i=1}^N \ln R_i}{N} \quad (\text{A.9})$$

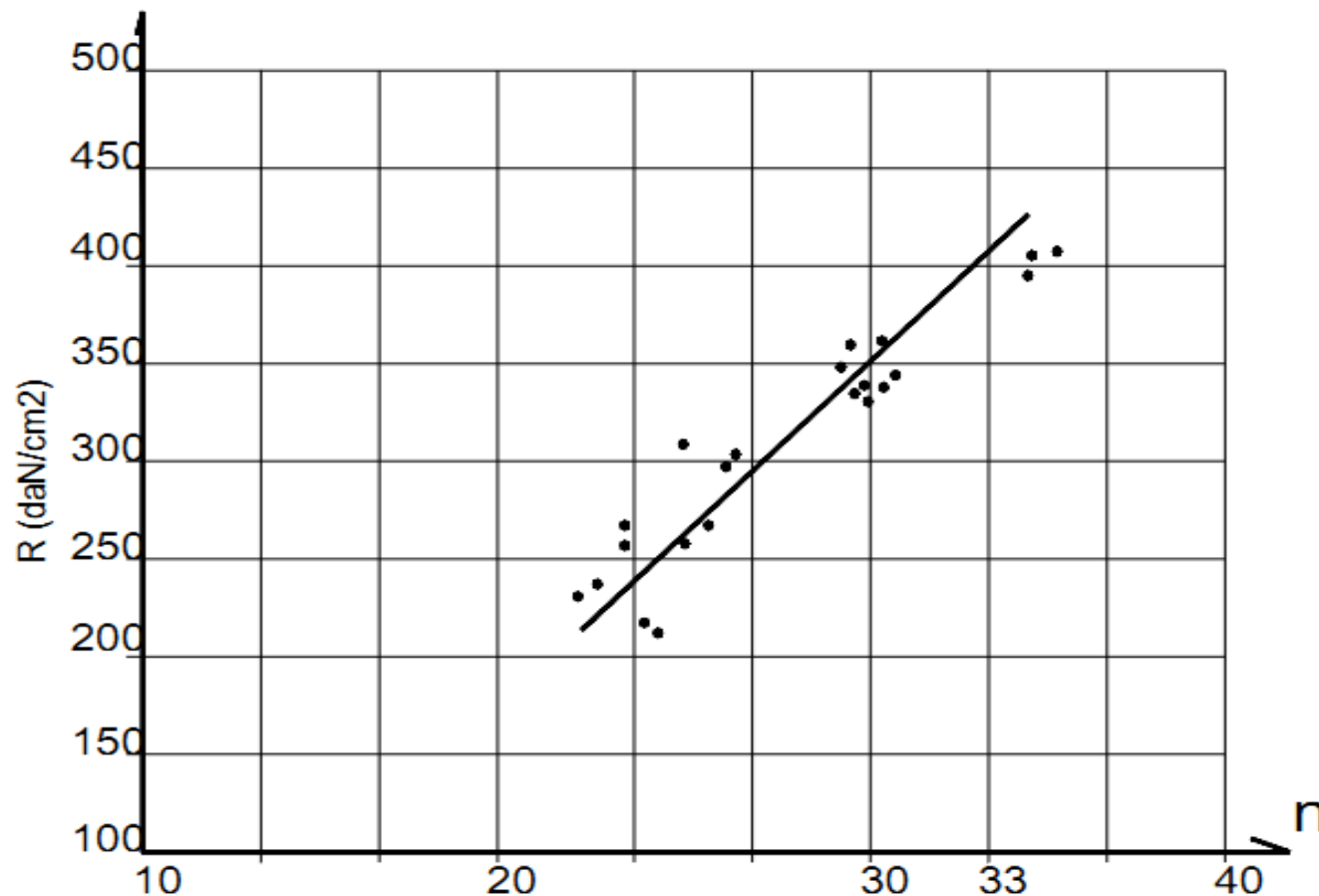
$R_i$  và  $n_i$  là các giá trị tương ứng của cường độ và giá trị bật nảy đối với các tổ mẫu riêng biệt (hoặc đối với từng mẫu);

$N$  là số tổ mẫu (hoặc số các mẫu riêng biệt) được sử dụng để xây dựng biểu đồ quan hệ.

*Chú thích : Có thể sử dụng phương trình (1), (2) hay biểu đồ của quan hệ  $R - n$ , nếu sai số và hệ số hiệu dụng của nó không vượt quá giới hạn cho phép (theo điều 2.5).*

## 2.1. Phương pháp bật – nảy

- Ví dụ tiến hành thí nghiệm 22 tổ mẫu để xây dựng giá trị R-n. Kết quả như sau



## 2.1. Phương pháp bật – nảy

- Trị số bật nảy từ tổ 1  $\rightarrow$  22

| Ký hiệu tổ mẫu | n (vạch) | R (daN/cm <sup>2</sup> ) | Ký hiệu tổ mẫu | n (vạch) | R (daN/cm <sup>2</sup> ) |
|----------------|----------|--------------------------|----------------|----------|--------------------------|
| 1              | 22,3     | 234                      | 12             | 31,1     | 349                      |
| 2              | 21,5     | 227                      | 13             | 30,2     | 342                      |
| 3              | 25,5     | 267                      | 14             | 30,1     | 369                      |
| 4              | 25,1     | 265                      | 15             | 29,4     | 336                      |
| 5              | 24,0     | 260                      | 16             | 29,5     | 340                      |
| 6              | 23,8     | 257                      | 17             | 29,3     | 351                      |
| 7              | 26,4     | 310                      | 18             | 29,4     | 361                      |
| 8              | 25,2     | 307                      | 19             | 34,0     | 392                      |
| 9              | 25,1     | 325                      | 20             | 34,7     | 399                      |
| 10             | 25,8     | 296                      | 21             | 34,6     | 408                      |
| 11             | 29,4     | 344                      | 22             | 34,6     | 402                      |



## 2.1. Phương pháp bật – nảy

- Khoảng dao động cường độ BT

$$408 - 227 = 181 \text{ (daN/cm}^2\text{)} < 200$$

- Vậy phương trình quan hệ có dạng tuyến tính (phụ lục A TCXDVN 162:2004)

$$R = a_0 + a_1 n$$

- Lại có:

$$a_0 = \bar{R} - a_1 \bar{n}$$
$$a_1 = \frac{\sum_{i=1}^N (n_i - \bar{n})(R_i - \bar{R})}{\sum_{i=1}^N (n_i - \bar{n})^2}$$

## 2.1. Phương pháp bậc nhất

- Từ bảng số đọc thí nghiệm có

$$\bar{R} = 324.59$$

$$\bar{n} = 28.2$$

- Giải hệ phương trình

$$a_0 = -42.15$$

$$a_1 = 13.09$$

- Vậy

$$R = 13.09n - 42.15$$



## 2.1. Phương pháp bật – nảy

- **Ưu điểm**

- + Tiến hành nhanh
- + Chi phí thấp
- + Xử lý số liệu đơn giản

- **Nhược điểm**

- + Chỉ đo được cường độ BT bề mặt
  - + Độ chính xác của phương pháp thấp
- 

## 2.2. Đo bằng phương pháp sóng siêu âm

### ■ Mục đích

- Xác định độ đồng nhất BT
- Xác định vết nứt, độ rỗng và khuyết tật;
- Xác định biến đổi tính chất (cường độ...) theo thời gian
- Xác định cường độ bê tông;
- Tính toán mô đun đàn hồi của bê tông xi măng (\*)

- ### ■ Nguyên lý chung:
- đo vận tốc truyền sóng siêu âm từ đầu phát đến đầu thu trong bê tông.

$$V = \frac{L}{T}$$

## 2.2. Đo bằng phương pháp sóng siêu âm

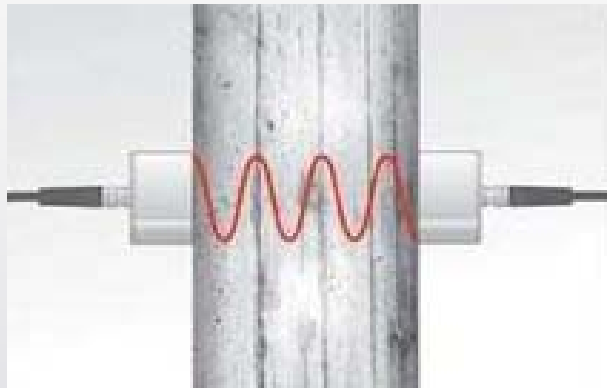
### Thiết bị đo kiểm tra của sóng siêu âm

- Bộ phận tạo xung điện
- 1 đôi đầu dò
- Bộ phận khuếch đại
- Bộ phận đếm thời gian



## 2.2. Đo bằng phương pháp sóng siêu âm

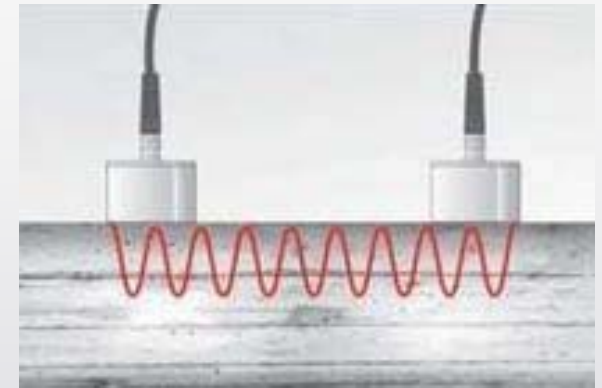
- **Cơ sở xác định:** Sự tương quan giữa vận tốc truyền sóng thực tế và đường cong chuẩn vận tốc truyền sóng xây dựng trước
- **Bố trí thí nghiệm**



*Hình 1* Bố trí trực tiếp



*Hình 2.* Bố trí bán trực tiếp



*Hình 3.* Bố trí gián tiếp

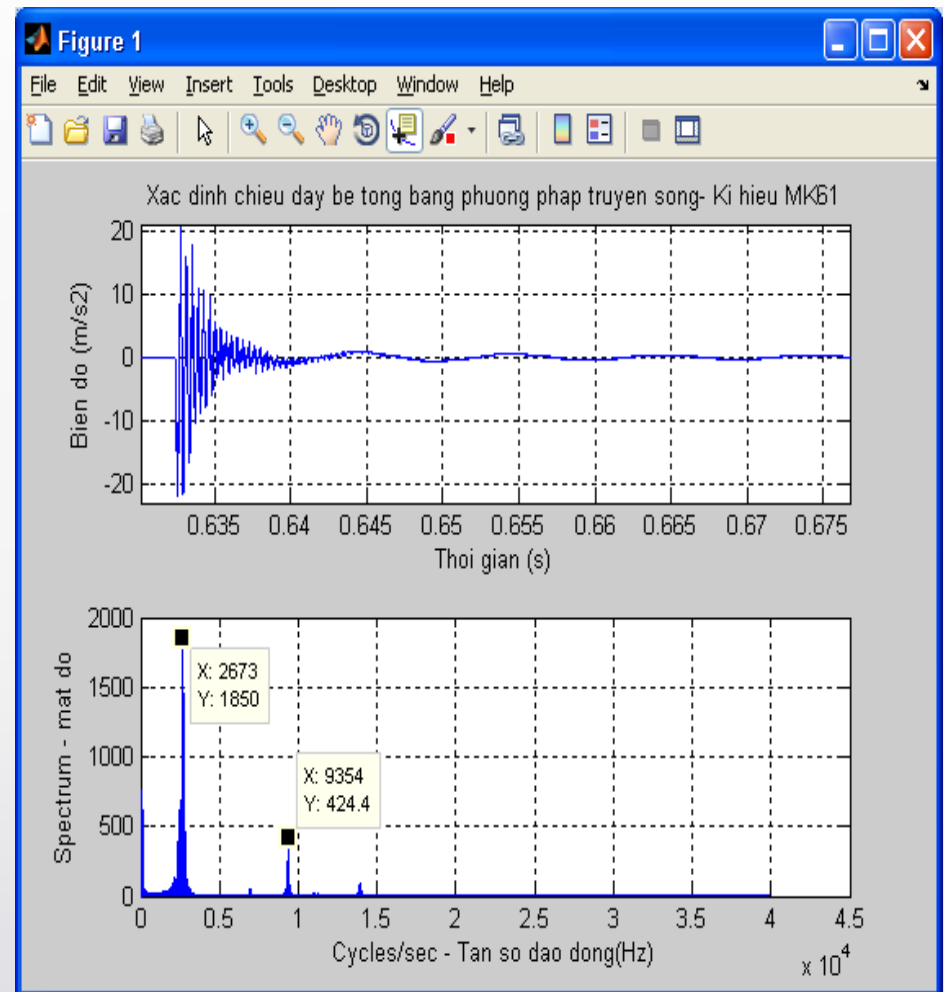


## 2.2. Đo bằng phương pháp sóng siêu âm

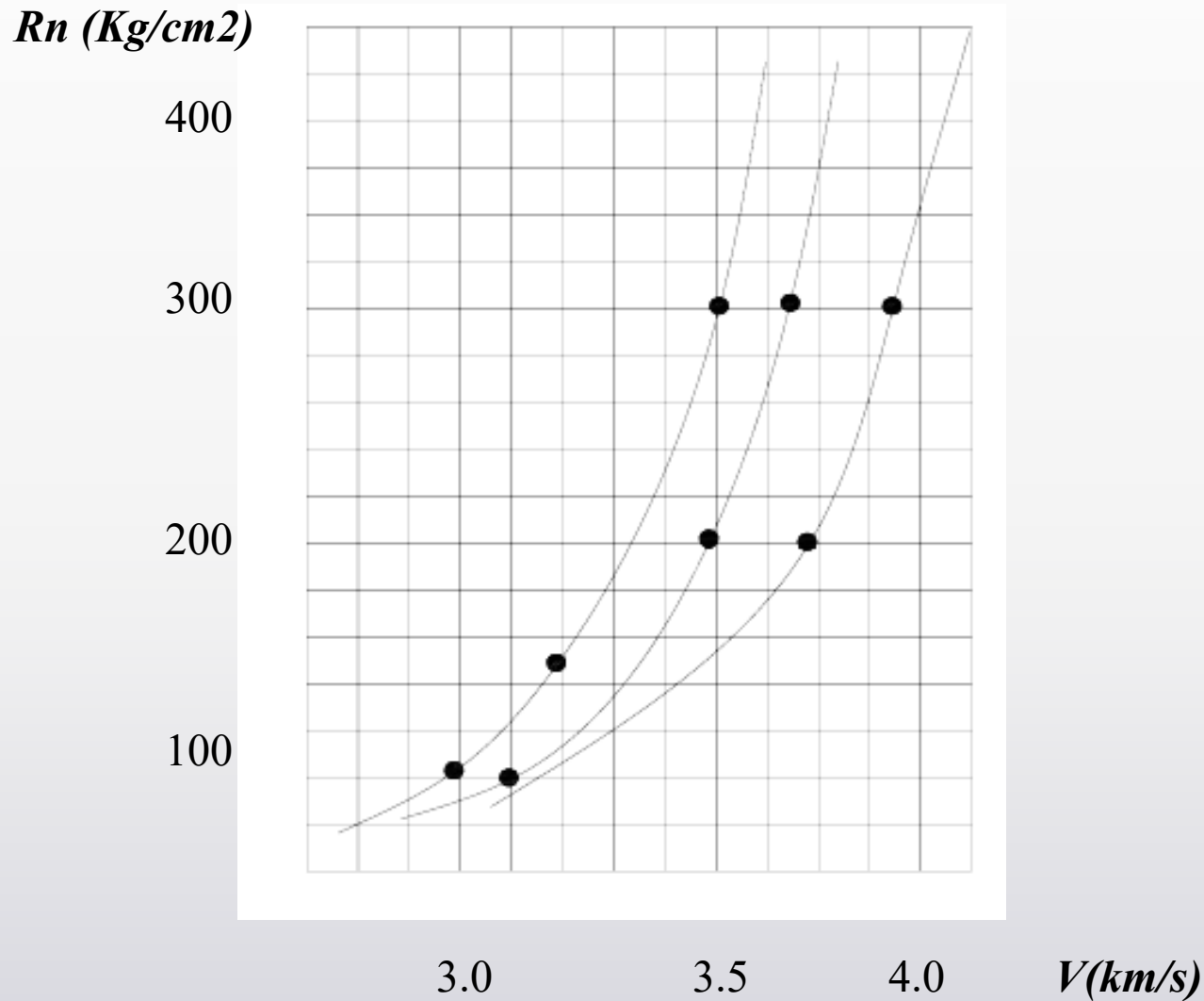
### Tiến hành thí nghiệm

- Bố trí đầu dò: đối diện, vuông góc, 1 mặt phẳng
- Đo xung vận tốc
- Xử lý số liệu loại trừ sai số
- Đánh giá so sánh với biểu đồ chuẩn

## 2.2. Đo bằng phương pháp sóng siêu âm

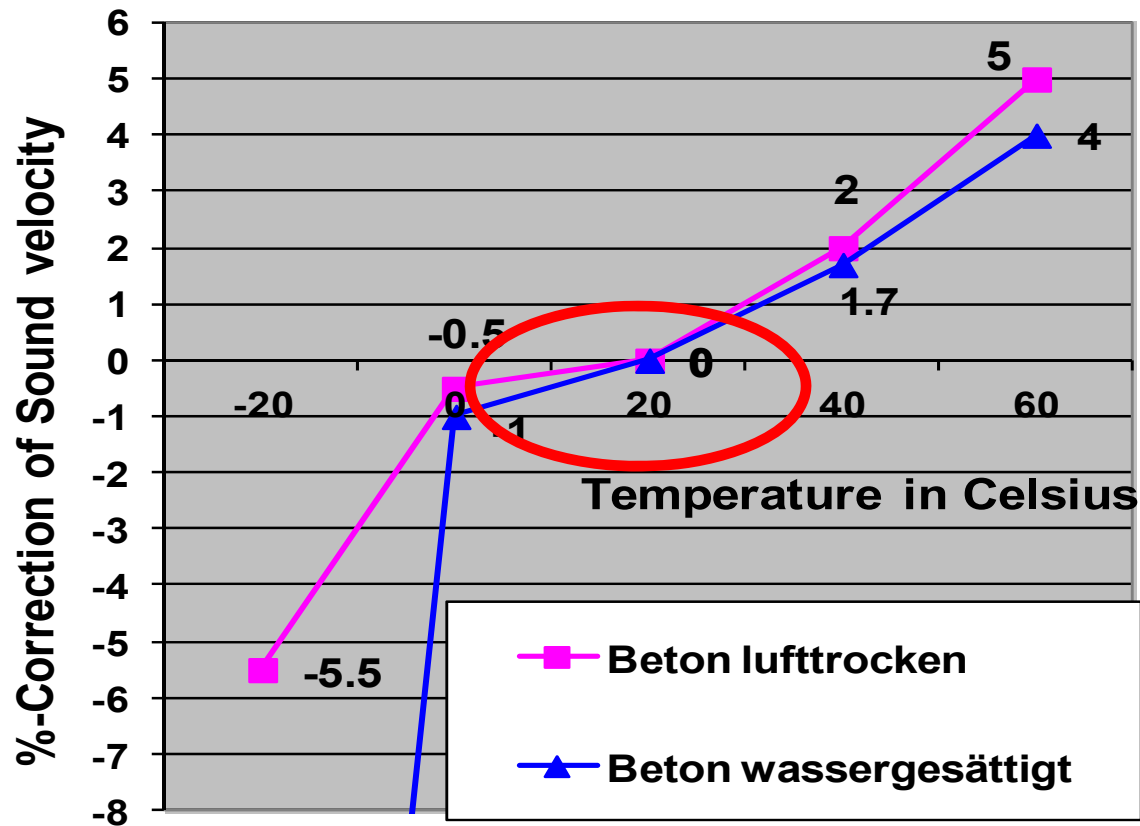


## 2.2. Đo bằng phương pháp sóng siêu âm



# Các yếu tố ảnh hưởng phép đo vận tốc xung siêu âm

## 1. Độ ẩm và nhiệt độ của bê tông:



## || Các yếu tố ảnh hưởng phép đo vận tốc xung siêu âm

### 2. Chiều dài đường truyền:

- Chiều dài đường truyền phải đủ lớn để không bị ảnh hưởng do bản chất hỗn tạp của bê tông.
- Chiều dài tối thiểu phải **>100mm** với BT có kích thước cốt liệu **D<sub>max</sub>=20mm** và **>150mm** với BT có **D<sub>max</sub>=40mm**.

### 3. Ảnh hưởng của cốt thép:

- Vận tốc xung trong bê tông cốt thép tại các vùng lân cận của thép thường cao hơn trong bê tông không có cốt thép. Vận tốc truyền xung siêu âm trong thép lớn hơn khoảng 2 lần so với trong bê tông nên xung nhận được ở đầu thu có thể là một phần truyền trong thép, một phần truyền trong bê tông.

|| Sự tăng lên của kết quả đo xung siêu âm phụ thuộc vào vị trí, số lượng và đường kính của cốt thép trong khu vực truyền xung siêu âm. Vì vậy để có các kết quả đo chính xác, trước hết phải xác định vị trí, số lượng và đường kính của cốt thép trong bê tông.

Nếu không tránh được những chỗ bố trí cốt thép thì phải đưa vào hệ số hiệu chỉnh.

**Chi tiết việc hiệu chỉnh xem trong TCXD225-1998 hoặc BS 1881 Part 203:1986**





## 2.2. Đo bằng phương pháp sóng siêu âm



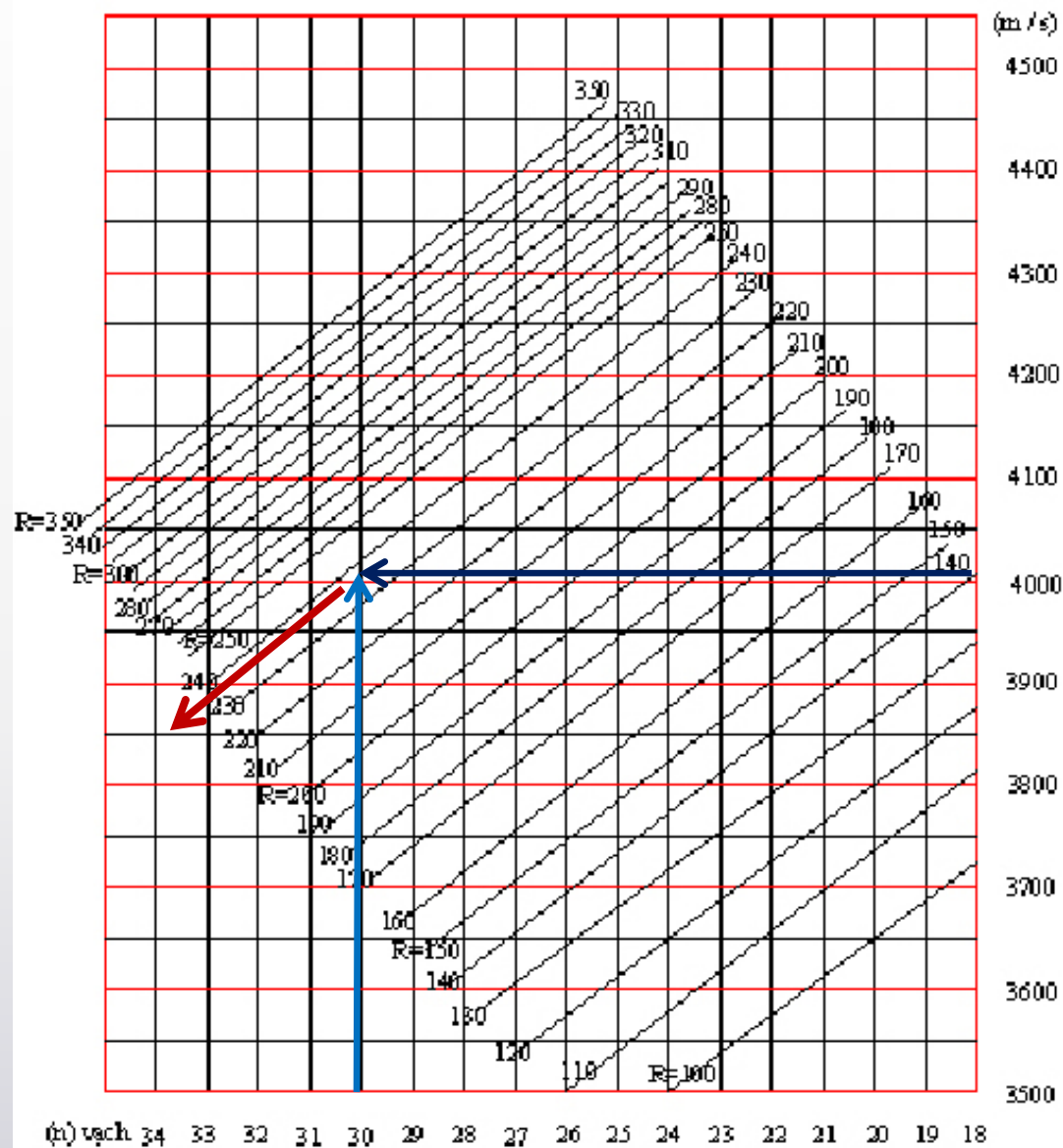
## 2.2. Đo bằng phương pháp sóng siêu âm



## 2.2. Đo bằng phương pháp sóng siêu âm



# PP Siêu âm kết hợp bật nẩy



## 2.3. Đo cường độ bằng PP khoan lấy lõi



- Phương pháp  $\frac{1}{2}$  phá hoại bằng cách khoan trực tiếp vào cấu kiện BT để lấy mẫu
- Mẫu được lấy sẽ cho kiểm tra để xác định:
  - Cường độ chịu nén
  - Khả năng chịu hỏa hoạn
  - Mức độ xâm thực mà BT chịu
- Kết quả của phương pháp tin cậy



## 2.3. Đo cường độ bằng PP khoan lấy lõi

### Các bước tiến hành thí nghiệm

- Chuẩn bị hiện trường đo & kiểm tra
- Khoan lấy lõi
- Gia công mẫu và yêu cầu kỹ thuật
- Thí nghiệm chịu nén và tính toán
- Đánh giá kết quả





# So sánh độ chính xác các PP

## 7.2.1 Độ chính xác của phương pháp thí nghiệm

Mức độ chính xác của phương pháp thí nghiệm được xếp hạng từ cao đến thấp như sau:

- Phương pháp khoan lấy mẫu xác định cường độ bê tông hiện trường quy về mẫu lập phương

chuẩn ( $R_{ht}$ ) với sai số trong phạm vi  $\pm \frac{12}{\sqrt{n}}$  %, trong đó  $n$  là số lượng mẫu khoan;

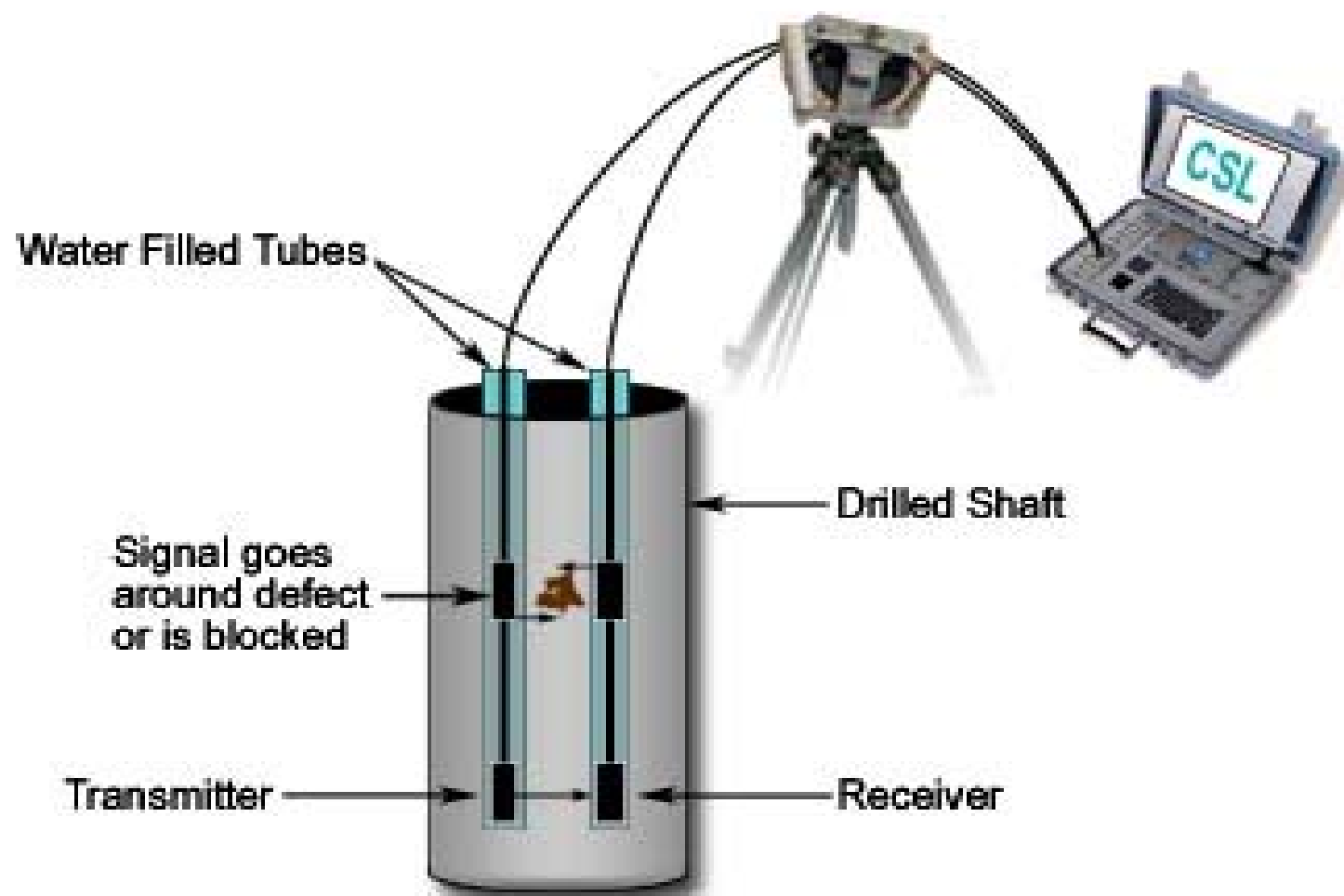
- Phương pháp đo vận tốc xung siêu âm xác định cường độ bê tông hiện trường quy về mẫu lập phương chuẩn ( $R_{ht}$ ) với sai số trong phạm vi  $\pm 20\%$ ;

- Phương pháp dùng súng bật nảy cho cường độ bê tông hiện trường quy về mẫu lập phương chuẩn ( $R_{ht}$ ) với sai số trong phạm vi  $\pm 25\%$ .

Khi cần độ chính xác cao nên sử dụng phương pháp khoan lấy mẫu để xác định cường độ bê tông hiện trường.

Trong trường hợp xuất hiện các yếu tố dẫn đến việc không thể khoan lấy mẫu hoặc phải giảm số lượng mẫu khoan, thì có thể kết hợp sử dụng hoặc sử dụng độc lập các phương pháp không phá hủy (siêu âm và súng bật nảy) để xác định cường độ bê tông trên kết cấu công trình nhưng phải đảm bảo các yêu cầu sau:

## 2.4 Siêu âm cọc nhồi



## 3. Đo kiểm tra nứt kết cấu

### 3.1. Đo kiểm tra nứt cấu kiện bê tông

- Đầu tiên phải thẩm định **nguyên nhân gây nứt**: cắt, uốn, hỏa hoạn, lún lệch, mạng nhện, mai rùa ...V.V...
- Dụng cụ đo kiểm tra vết nứt bằng thước, kính phóng đại ...



### 3. Đo kiểm tra nứt kết cấu

#### 2. Đo kiểm tra chiều sâu vết nứt bê tông

- Đo kiểm tra chiều sâu vết nứt thẳng đứng
- Đo kiểm tra vết nứt xiên
- Đo kiểm tra vết nứt sâu

#### 3. Đo kiểm tra nứt khối xây

#### 4. Đo kiểm tra nứt cấu kiện thép



# PHƯƠNG PHÁP SIÊU ÂM XÁC ĐỊNH CHIỀU SÂU VẾT NÚT CỦA BÊ TÔNG XI MĂNG (TCXD 225-1998) (TCXD 358-2005)



# PHƯƠNG PHÁP SIÊU ÂM XÁC ĐỊNH CHIỀU SÂU VẾT NÚT CỦA BÊ TÔNG XI MĂNG (TCXD 225-1998) (TCXD 358-2005)

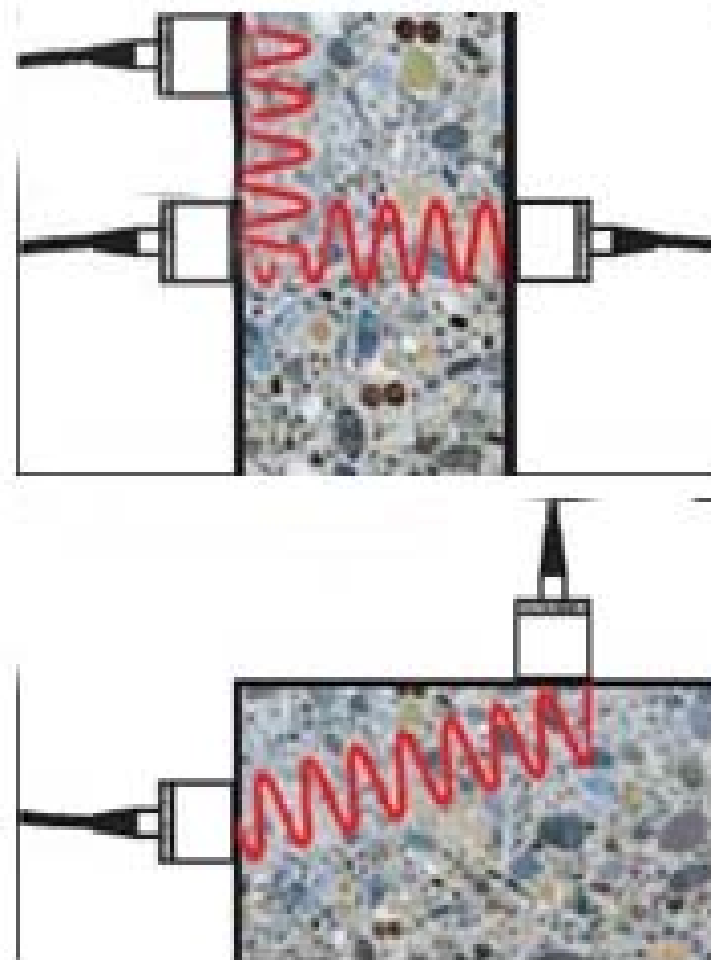
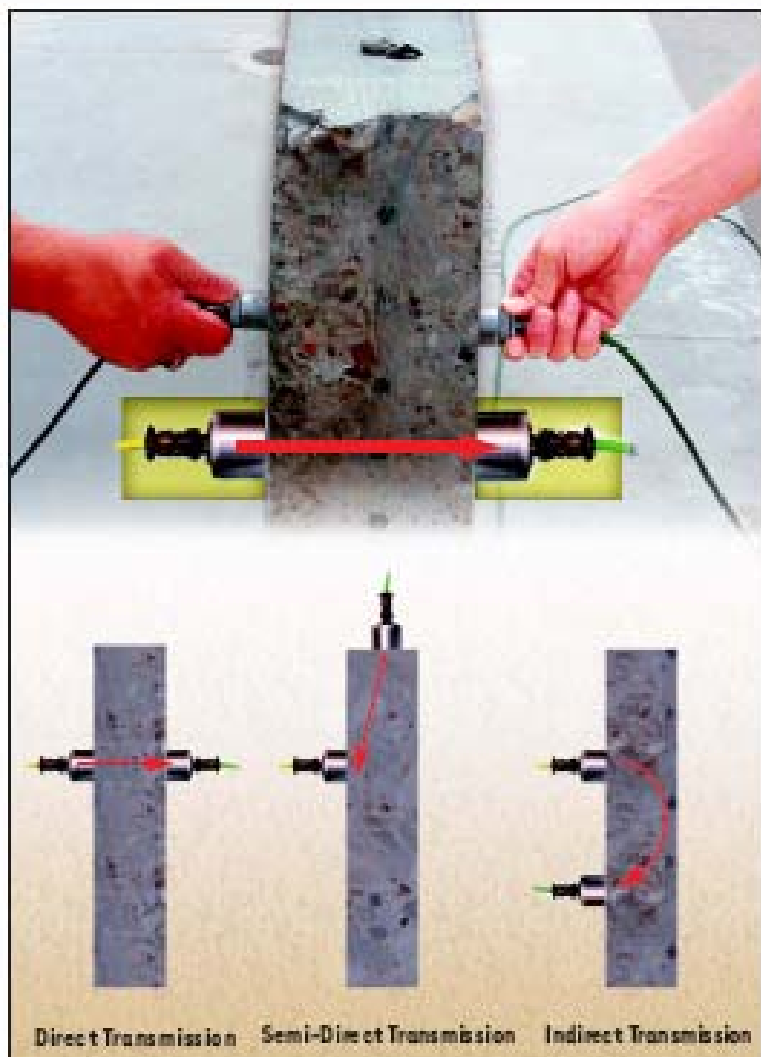
## Cách bố trí đầu phát và thu xung siêu âm

Có thể bố trí đầu phát và đầu thu siêu âm theo cách:

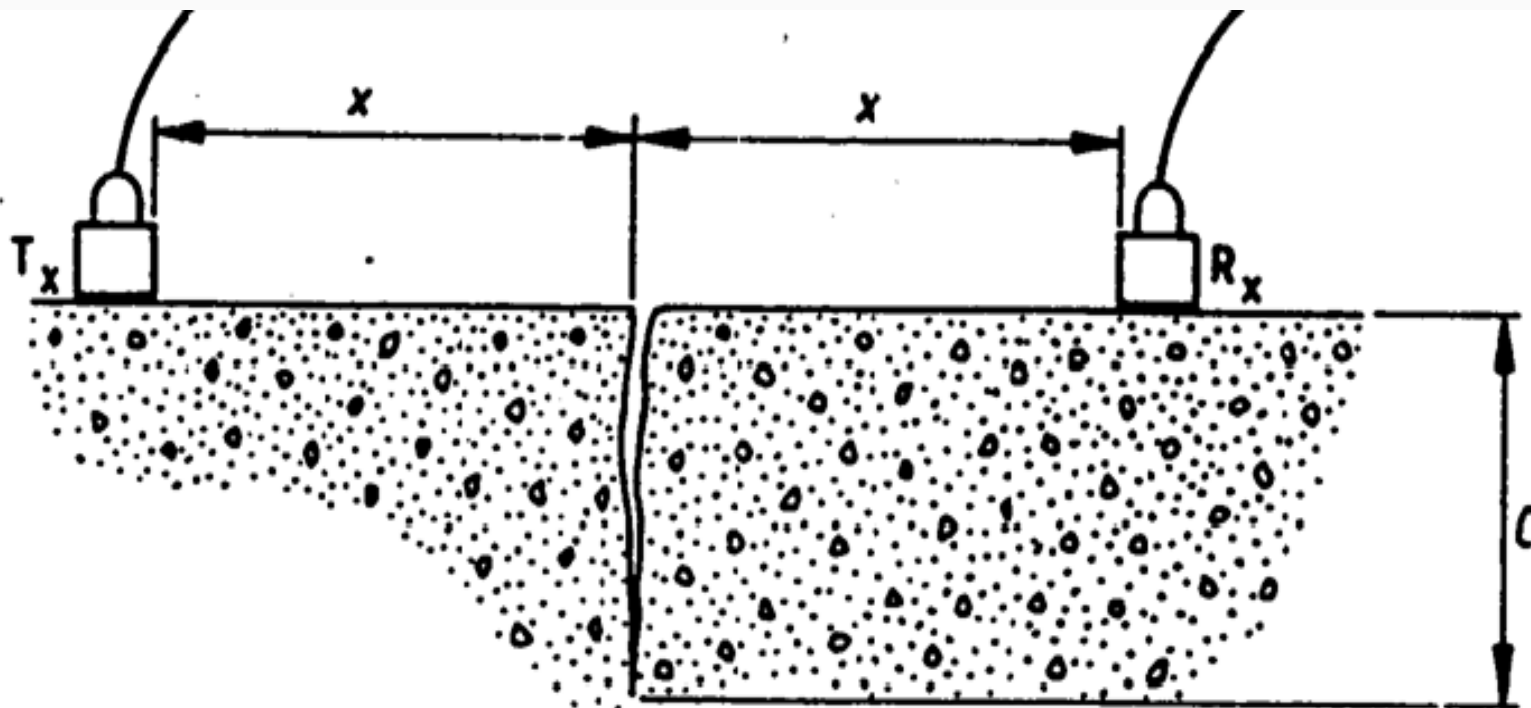
- + Bố trí 2 mặt đối diện (truyền trực tiếp)
- + Bố trí 2 mặt liền kề (bán trực tiếp)
- + Bố trí trên cùng 1 mặt (gián tiếp)



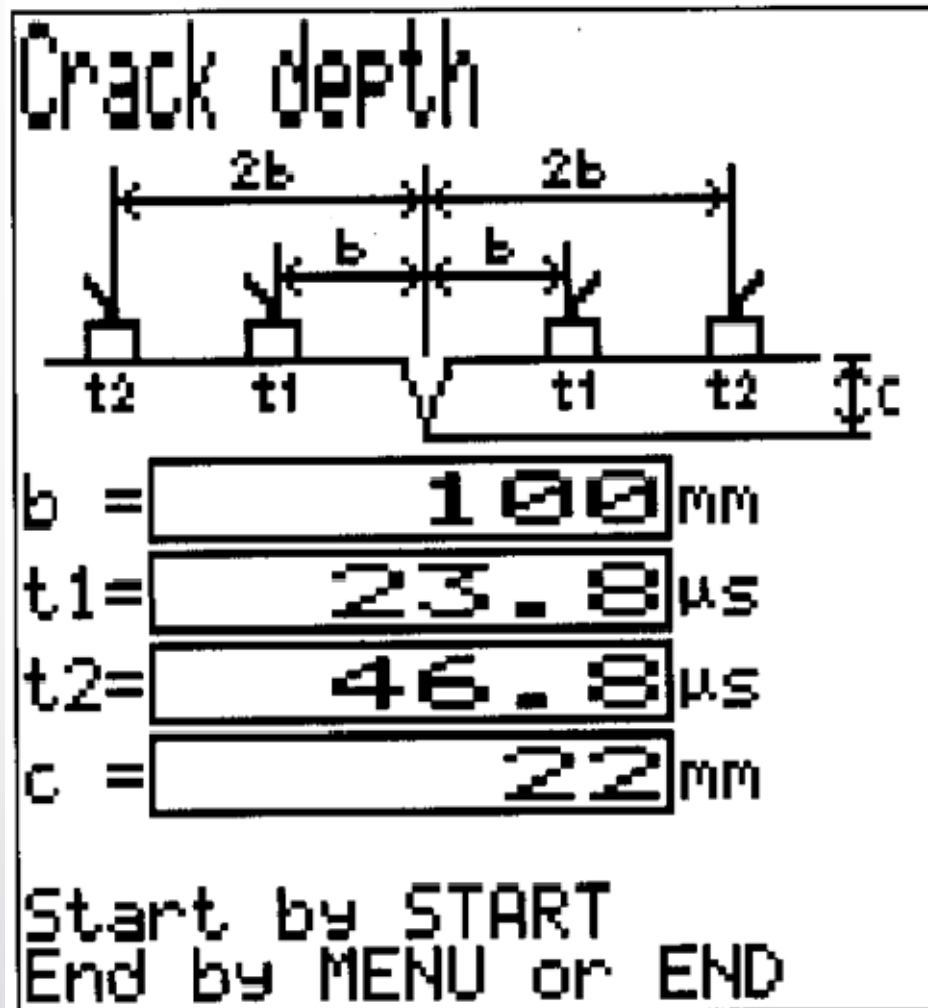
# Bố trí đầu dò siêu âm



## Bố trí đầu dò siêu âm



## PP1. Chiều sâu vết nứt xác định theo cách



$$C = b \cdot \sqrt{\frac{(4t_1^2 - t_2^2)}{(t_2^2 - t_1^2)}}$$

SV CHỨNG MINH  
CÔNG THỨC TRÊN

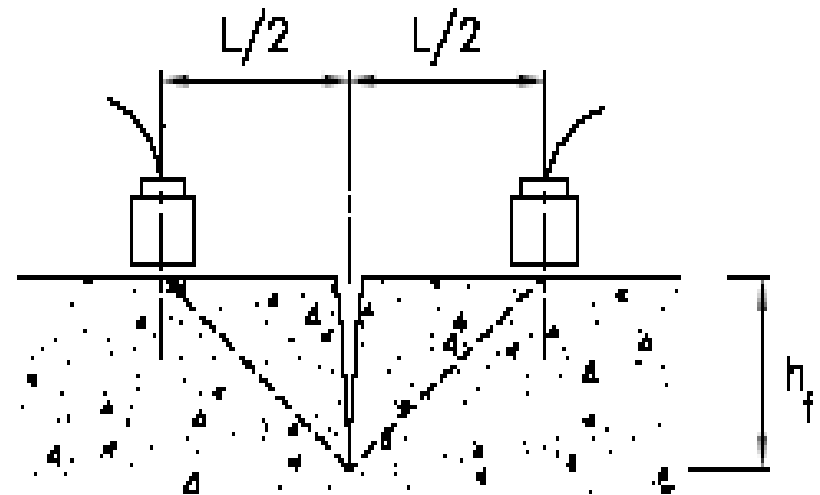
## PP2. Có thể đặt tiến hành theo cách sau

- Thực hiện 2 lần trực tiếp trên 2 vùng bê tông của cầu kiện với cùng chiều dài chuẩn đo như nhau:

- + Tại vùng bê tông tốt
- + Tại vùng bê tông có vết nứt

- Tính chiều sâu nứt theo:

$$h_f = \frac{L}{2} \cdot \sqrt{\left(\frac{T_f}{T}\right)^2 - 1}$$



Trong đó:

$T_f$  : Thời gian truyền trong bê tông qua vùng có vết nứt

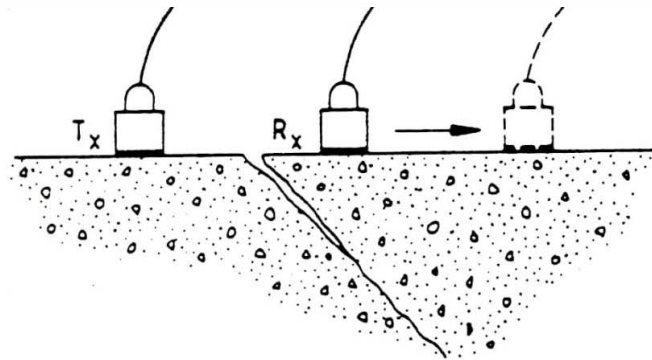
$T$  : Thời gian truyền trong bê tông qua vùng không có vết nứt

### PP3. Có thể đặt đầu dò theo cách

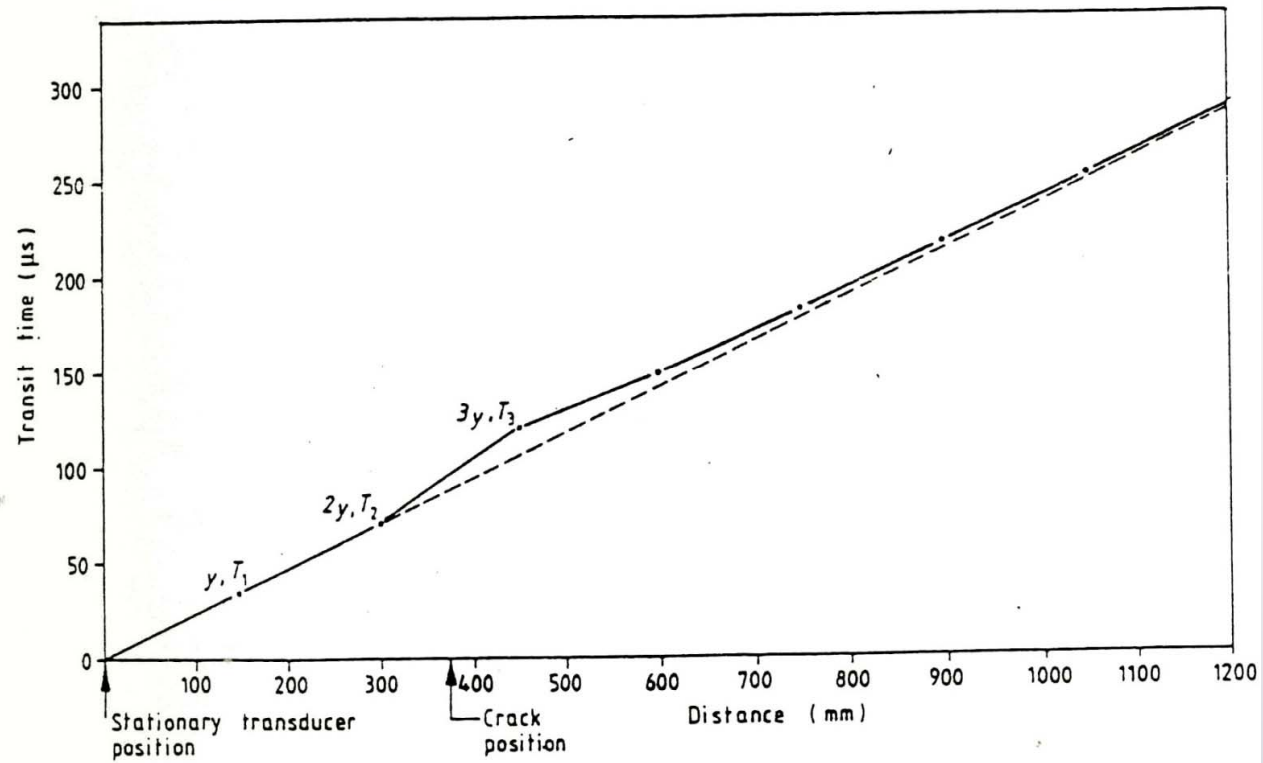
-Đầu phát được đặt cách tâm vết nứt một khoảng  $2,5Y$ . Đặt đầu thu ở các vị trí cách đầu phát  $1Y$ ,  $2Y$  và  $3Y$  theo phương của vết nứt. Đọc các thời gian truyền và vẽ biểu đồ như hình dưới ( $y=150\text{mm}$ ).

-Nếu đường thẳng nối 2 điểm  $(y_1, T_1)$  và  $(y_2, T_2)$  kéo dài đi qua gốc tọa độ thì không có vết nứt nằm sâu trong bê tông, độ sâu vết nứt  $C$  được tính như sau:

$$C = \frac{Y}{2} \cdot \sqrt{\left( \frac{(2T_2^2 + 3T_3^2)}{(T_2 \cdot T_3)} \right)^2 - 25}$$



(b) Oblique crack





## Một số hình ảnh



### III. Quan trắc biến dạng công trình

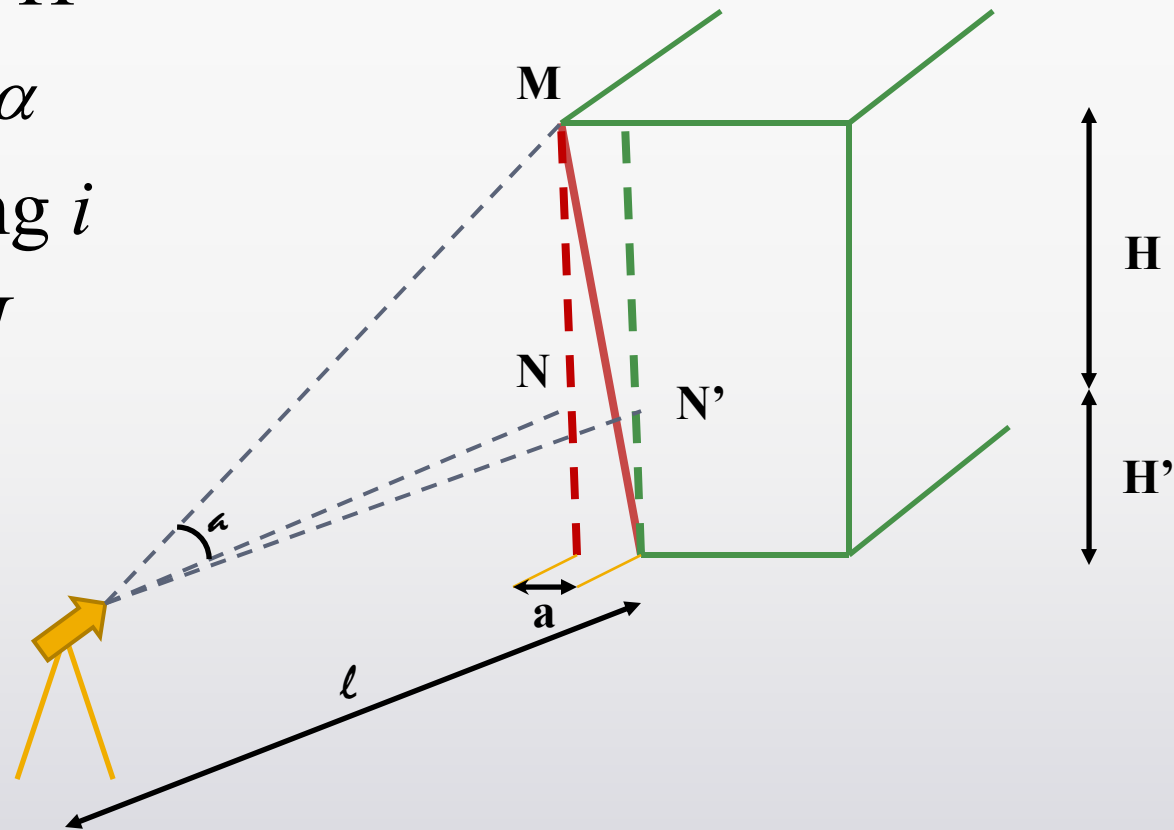
#### 1. Quan trắc nghiêng công trình (TCXD 357:2005)

- Chiều cao  $H$

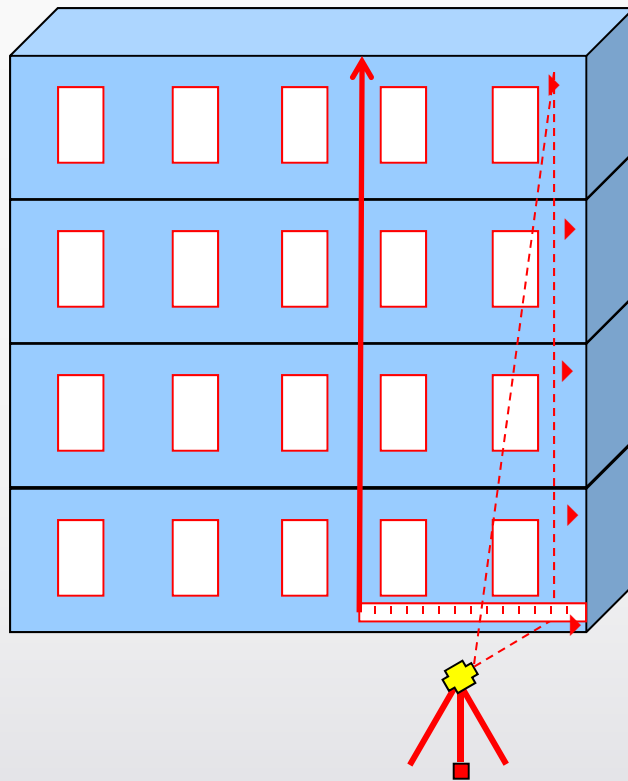
$$H = l \times \operatorname{tg} \alpha$$

- Độ nghiêng  $i$

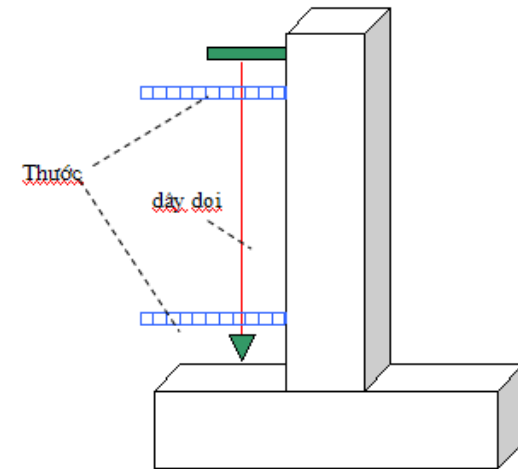
$$i = a / H$$



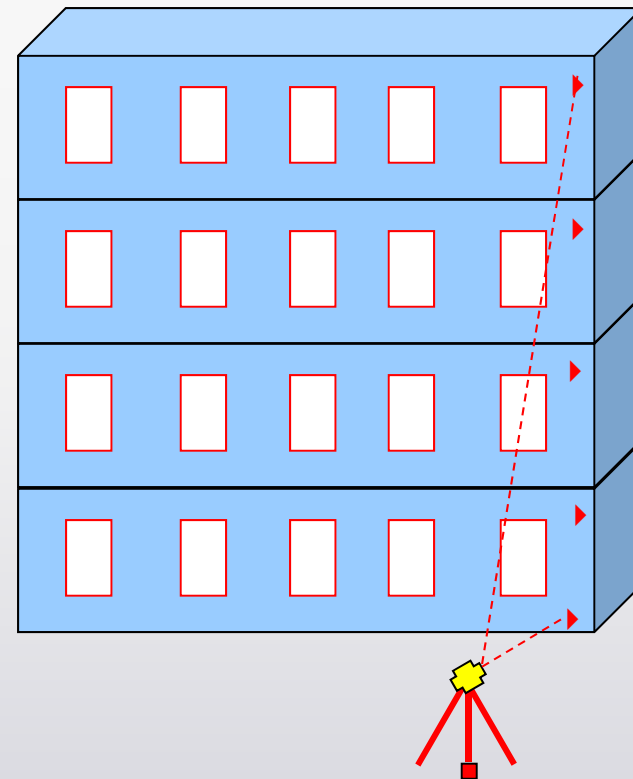
# Quan trắc nghiêng công trình (TCXD 357:2005)



Hình A2. Đo độ nghiêng bằng máy kinh vĩ và thước



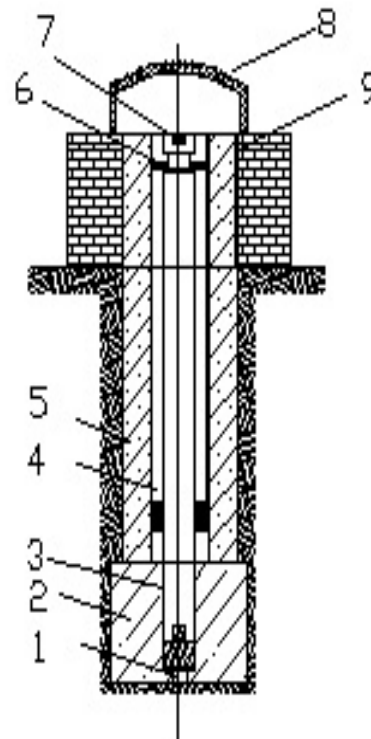
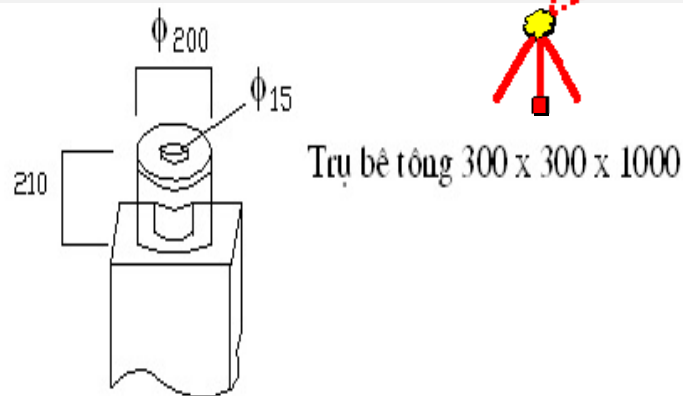
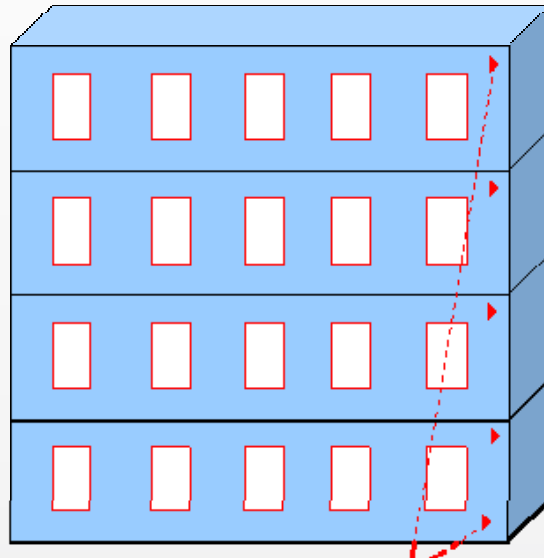
Hình A.1 Xác định độ nghiêng của các cột bằng dây dọi



Hình A3. Đo độ nghiêng bằng máy toàn đạc điện tử

### 3. Quan trắc biến dạng công trình

#### 2. Quan trắc lún công trình (TCXD 271:2002)



- 1- Ốc điều chỉnh móc
- 2- Bê tông dày 500
- 3- Ống kim loại  $\phi 60$
- 4- Lớp đệm thân ống dày 200
- 5- Ống bảo vệ  $\phi 110$
- 6- Lớp đệm mặt ống dày 200
- 7- Đầu móc bằng đồng  $\phi 25$  có khắc dấu chữ thập dài 60
- 8- Nắp bảo vệ đường kính 200, cao 100
- 9- Tường gạch bảo vệ: 600 x 600 x 600

## 4. THÍ NGHIỆM NỀN MÓNG



## 4.1 Thí nghiệm nén tĩnh (TC 196:1997)

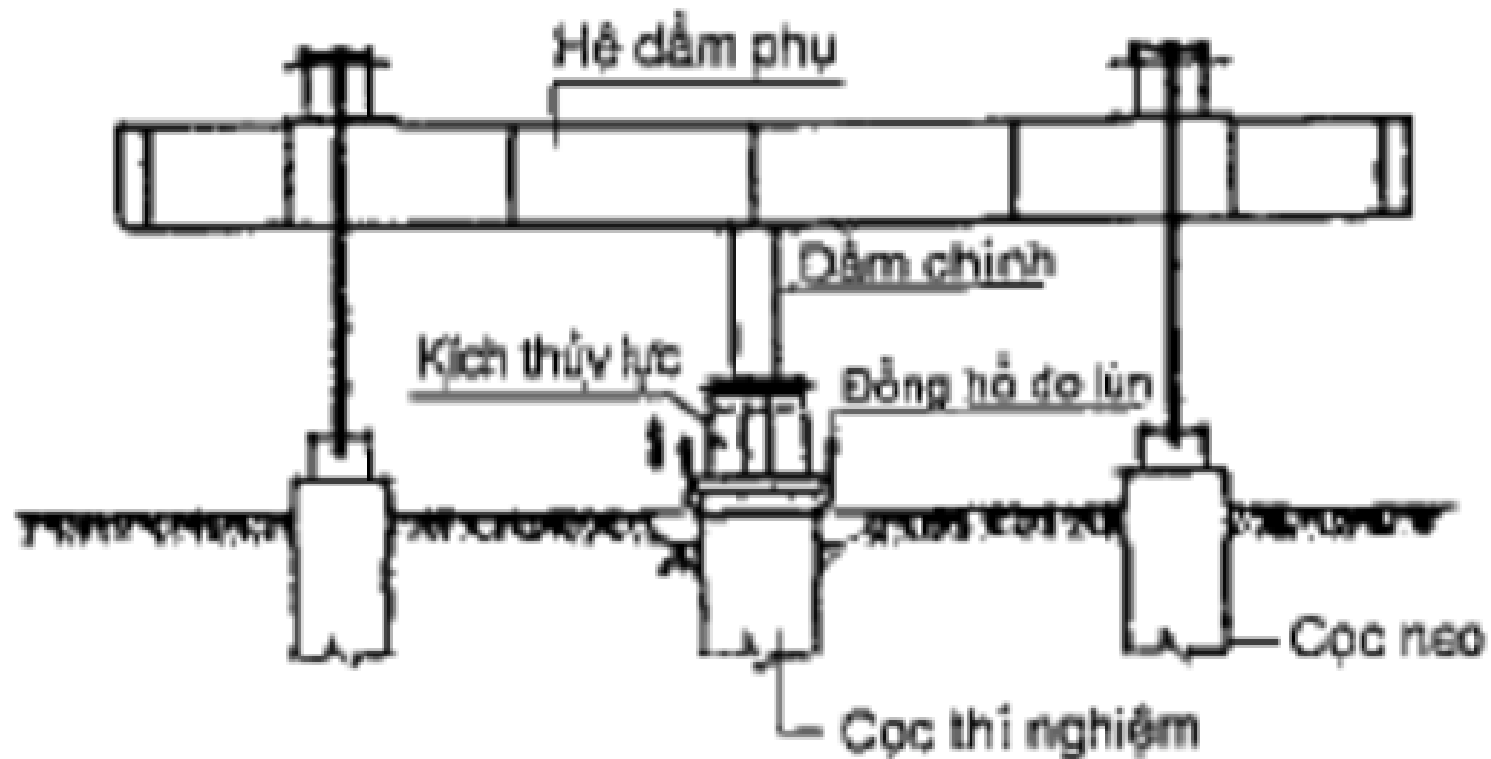
- **Thiết bị thí nghiệm**
- Hệ phản lực
- Hệ gia tải: kích thủy lực có khả năng làm việc bình thường dưới tải trọng  $>1.5$  tải thí nghiệm
- Hệ thiết bị đo quan trắc: đo tải trọng tác dụng đầu cọc, chuyển vị đầu cọc
- Tấm đệm đầu cọc



# 1. Thí nghiệm nén tĩnh thông thường

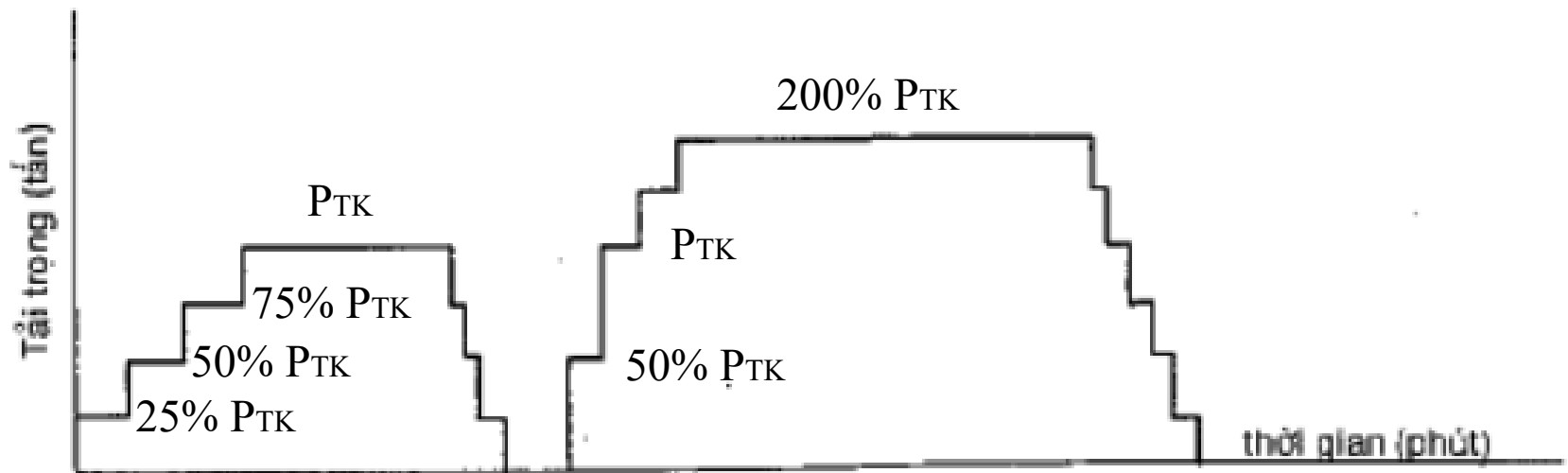


## 2. Thí nghiệm nén tĩnh bằng cọc neo



### 3. Quy trình gia tải

- Kiểm tra sự làm việc ban đầu của thiết bị (tăng 5% về 0)
- Gia tải theo từng cấp của tải trọng thiết kế



| TT | Tải trọng (% tải trọng thiết kế) | Thời gian giữ tải                                   |
|----|----------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 1  | 25                               | Đến khi tốc độ lún nhỏ hơn 0,25 mm trong 1 giờ      |
| 2  | 50                               | Đến khi tốc độ lún nhỏ hơn 0,25 mm trong 1 giờ      |
| 3  | 75                               | Đến khi tốc độ lún nhỏ hơn 0,25 mm trong 1 giờ      |
| 4  | 100                              | Như trên hoặc 24 giờ                                |
| 5  | 50                               | Đến khi tốc độ hồi phục nhỏ hơn 0,25 mm trong 1 giờ |
| 6  | 25                               | Đến khi tốc độ hồi phục nhỏ hơn 0,25 mm trong 1 giờ |
| 7  | 0                                | nt cho đến lúc không đổi                            |
| 8  | 25                               | Đến khi tốc độ lún nhỏ hơn 0,25 mm trong 1 giờ      |
| 9  | 50                               | nt                                                  |
| 10 | 75                               | nt                                                  |
| 11 | 100                              | nt                                                  |
| 12 | 125                              | nt                                                  |
| 13 | 150                              | nt                                                  |
| 14 | 175                              | nt                                                  |
| 15 | 200                              | nt hoặc trong 24 giờ                                |
| 16 | 175                              | Đến khi tốc độ hồi phục nhỏ hơn 0,25 mm trong 1 giờ |
| 17 | 150                              | Đến khi tốc độ hồi phục nhỏ hơn 0,25 mm trong 1 giờ |
| 18 | 125                              | nt                                                  |
| 19 | 50                               | nt                                                  |
| 20 | 0                                | nt hoặc trong 6 giờ                                 |

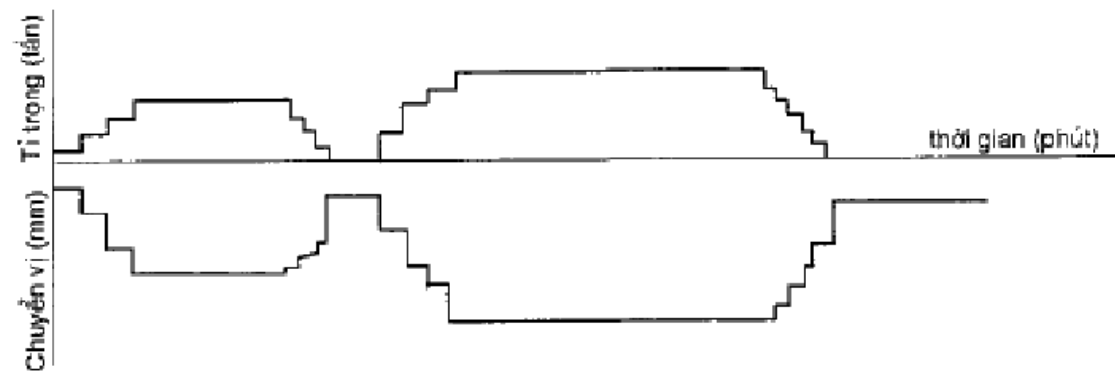
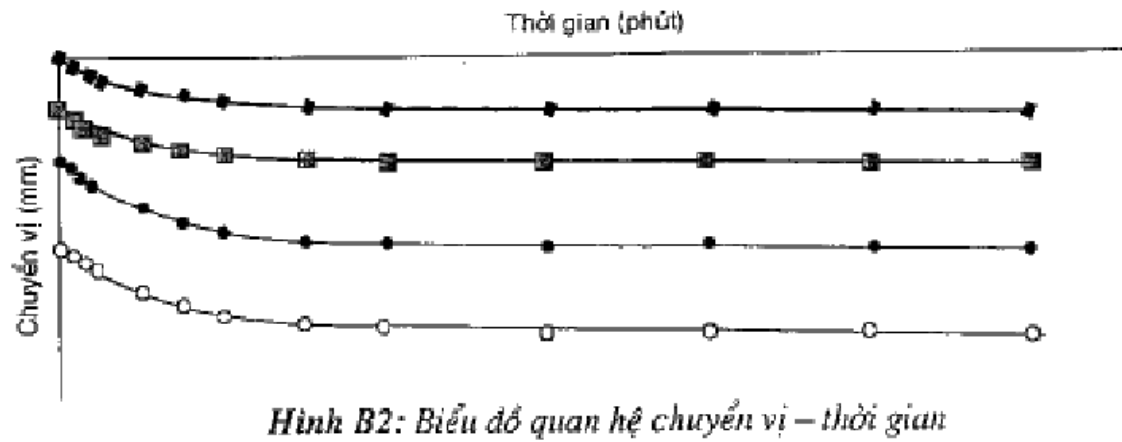
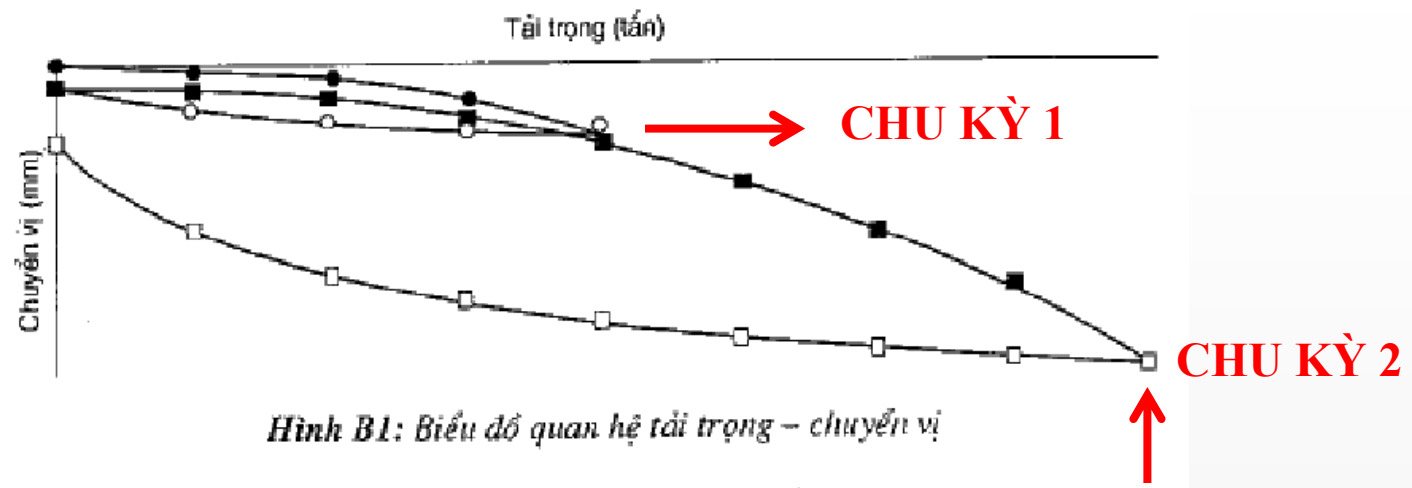
## 4. Một số lưu ý

**Tốc độ chuyển vị đầu cọc ổn định khi** (trang 3 TCXD 196:1997)

- Không quá 0.25mm/h với cọc chống
- Không quá 0.1mm/h với cọc ma sát

**Cọc bị xem là phá hoại khi:**

- Phá hỏng vật liệu
- Sau 24h độ lún  $S$  do  $P=2P_{tk}$  đo được:  $S > 2\%D$
- Sau 24h độ lún  $S$  do  $P=2.5P_{tk}$  đo được:  $S > 2.5\%D$
- Độ lún dư  $> 8\text{mm}$  (trang 3 TCXD 196:1997)





## 4. Một số lưu ý

- Cọc bị xem là **mất ổn định** khi  $\frac{S}{t} \geq \left[ \frac{S_{gh}}{t} \right] (mm / h)$



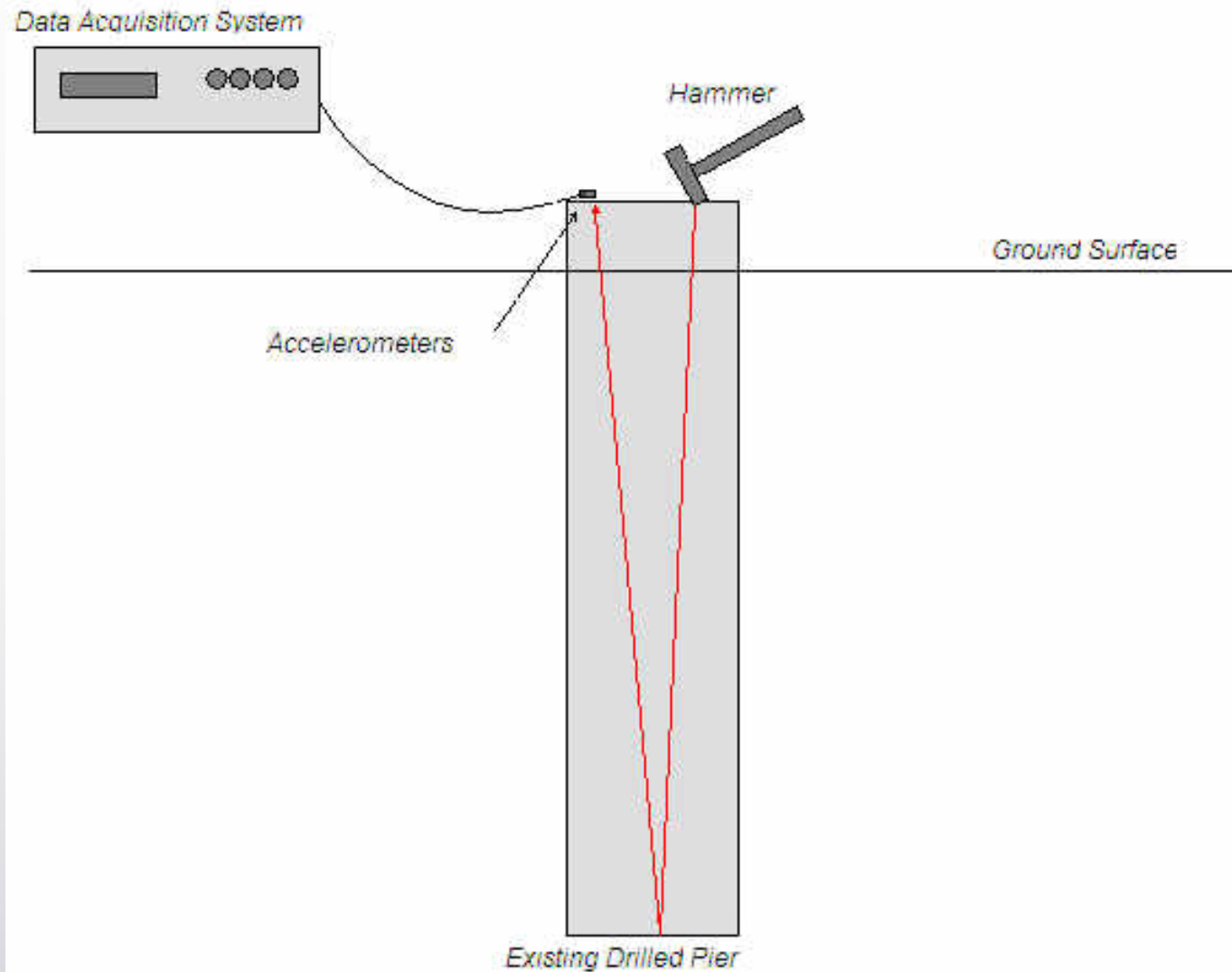
Kích



Bơm tay



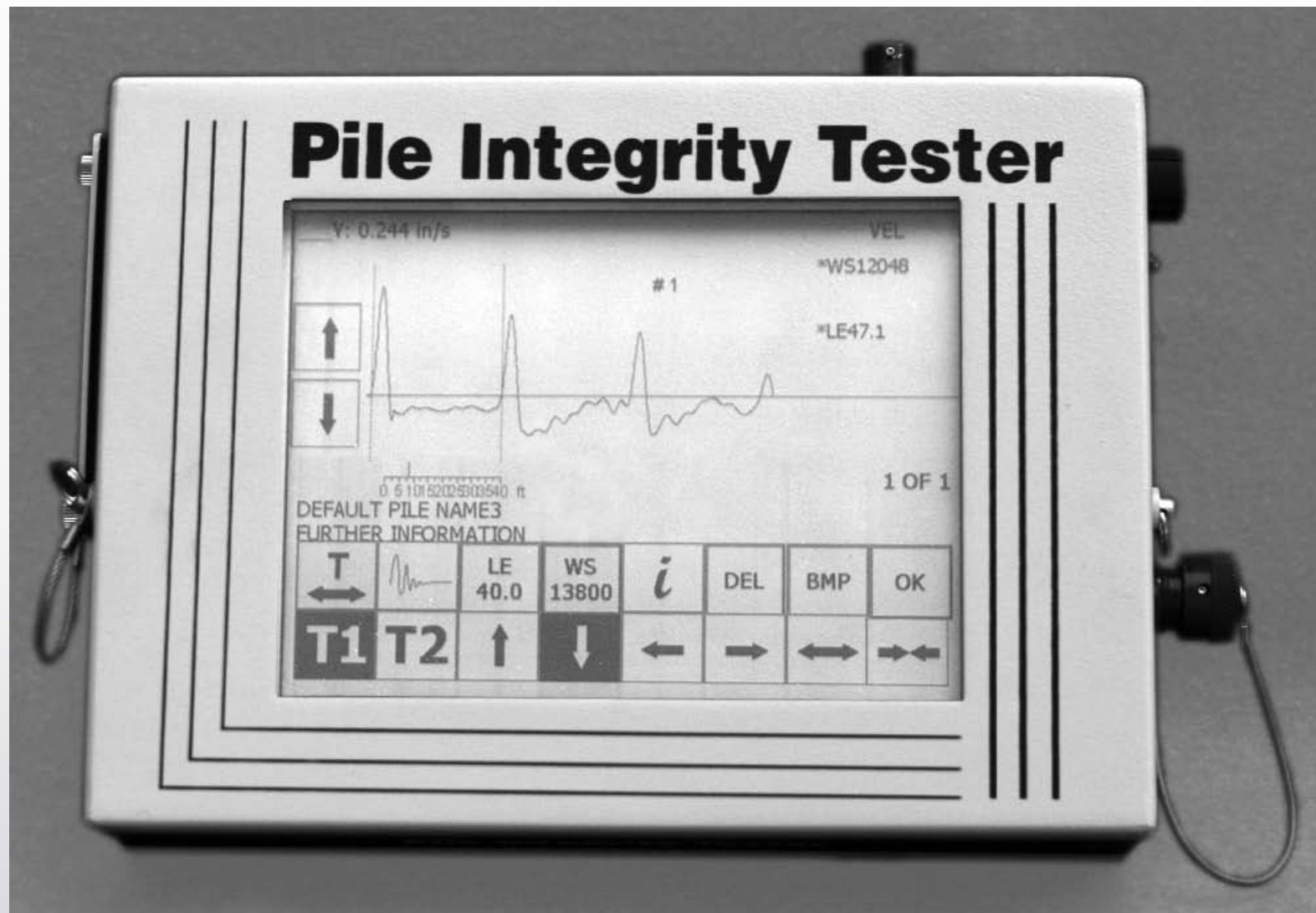
## 4.2 PP THỬ ĐỘNG BD NHỎ - PIT



## 4.2 Nguyên lý và thiết bị thí nghiệm

- **Nguyên lý:** Xác định vị trí và mức độ khuyết tật (nếu có) của cọc dựa trên **sóng phản hồi (sóng ứng suất)** ghi được trên đỉnh cọc
- **Yêu cầu thiết bị**
  - ▣ Thiết bị tạo lực va chạm
  - ▣ Thiết bị thu nhận số liệu
  - ▣ Thiết bị ghi, xử lý và trình diễn số liệu

## 4.2 Nguyên lý và thiết bị thí nghiệm



## 4.2 Phạm vi ứng dụng

- Dùng cho cả cọc đứng lẫn nghiêng
- Có thể sử dụng cho kết cấu tương tự cọc
- Chỉ phù hợp với cọc có  $L/D < 30$
- Khi gặp nhiều khuyết tật rất khó phân tích



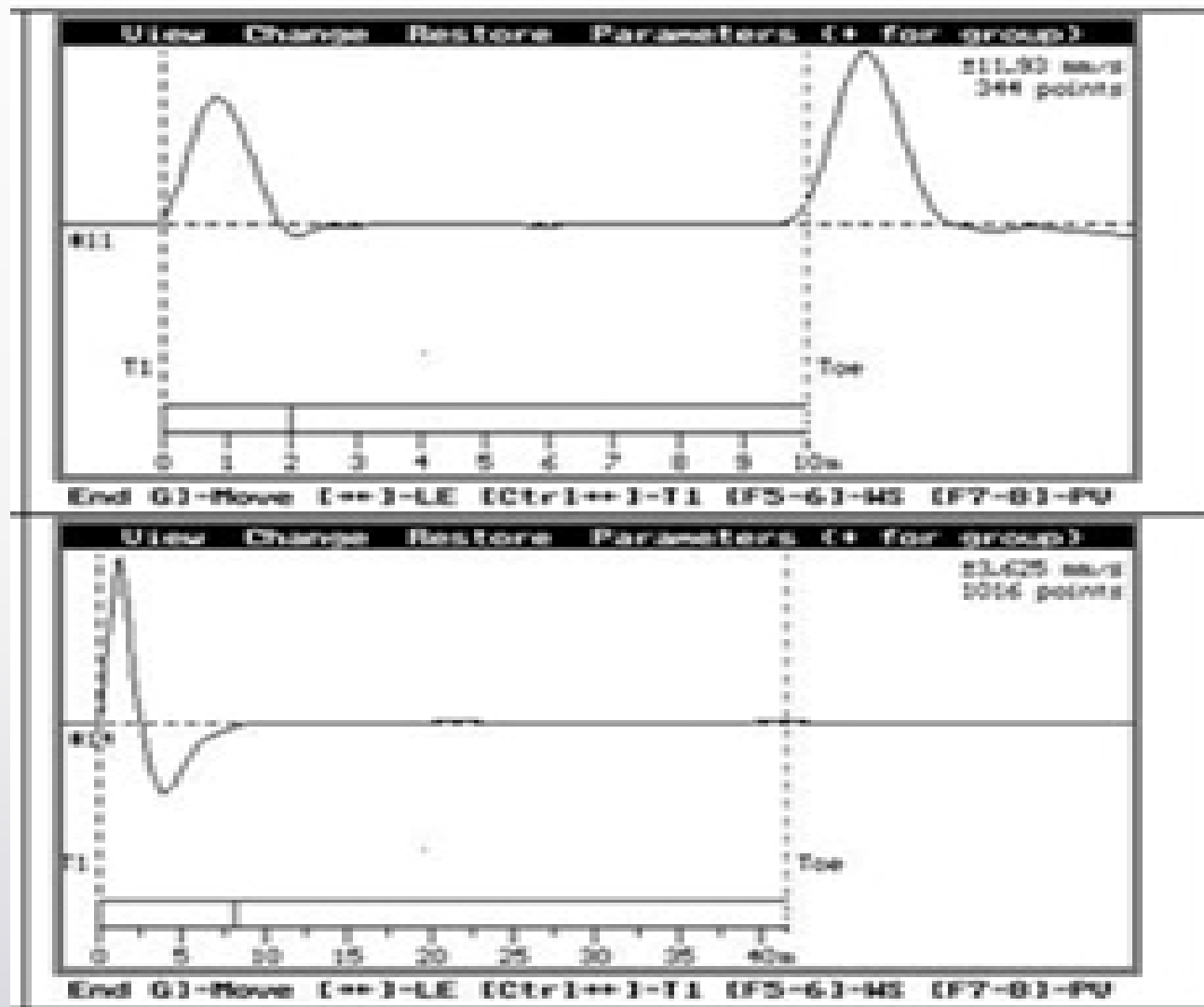
## 4.3 Qui trình thí nghiệm

**Thứ tự các bước thực hiện như sau**

1. Vệ sinh đầu cọc
2. Dán đầu đo gia tốc lên mặt đỉnh cọc
3. Bật máy vào các thông số cần thiết
4. Dùng búa chuyên dụng gõ lên đầu cọc **5 nhát**
5. Kiểm tra tín hiệu ghi được của từng nhát búa, nếu tín hiệu không tốt gõ lại
6. "Phân tích" tín hiệu ghi được
7. Tắt máy chuyển sang cọc khác



## 4.3 Qui trình thí nghiệm



## 4.4 PP Thử động biến dạng lớn

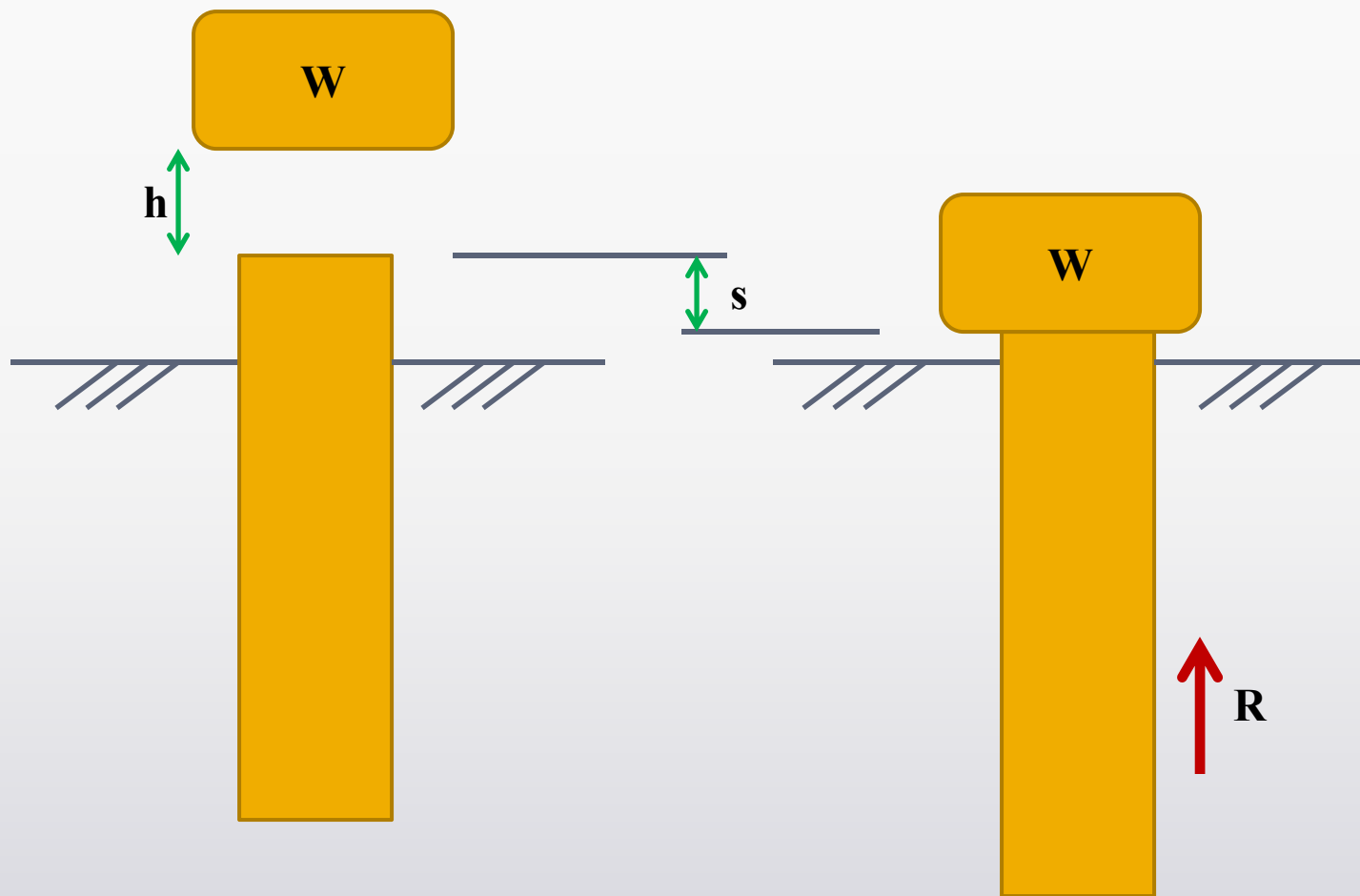


## 4.4 Mục tiêu thí nghiệm

- Xác định **sức chịu tải** của cọc theo điều kiện đất nền, gồm cả sức kháng mũi và ma sát thành.
- Đánh giá **độ toàn vẹn** của cọc trong quá trình thí nghiệm
- Kết quả **quan trọng nhất** của PDA là biểu đồ mô phỏng thí nghiệm nén tĩnh cọc, trong đó thể hiện **quan hệ tải trọng - độ lún** của cc

## 4.4 Ý tưởng ban đầu

- Công thức mô hình chung



## 4.4 Nguyên lý xác định sức chịu tải

$$W \times h = R \times s$$

$$\Rightarrow R = \frac{W \times h}{s}$$

- W: Quả nặng
- H: Chiều cao rơi
- R: Sức kháng tổng của cọc
- S: Độ chối

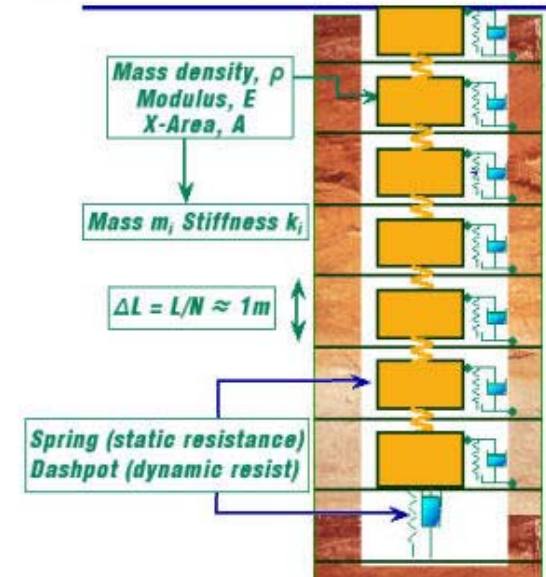
# SINH VIÊN TÌM HIỂU THÊM

Tính toán thí nghiệm cọc  
để xác định sức chịu tải &  
độ toàn vẹn cọc theo PDA  
bằng 2 phương pháp:

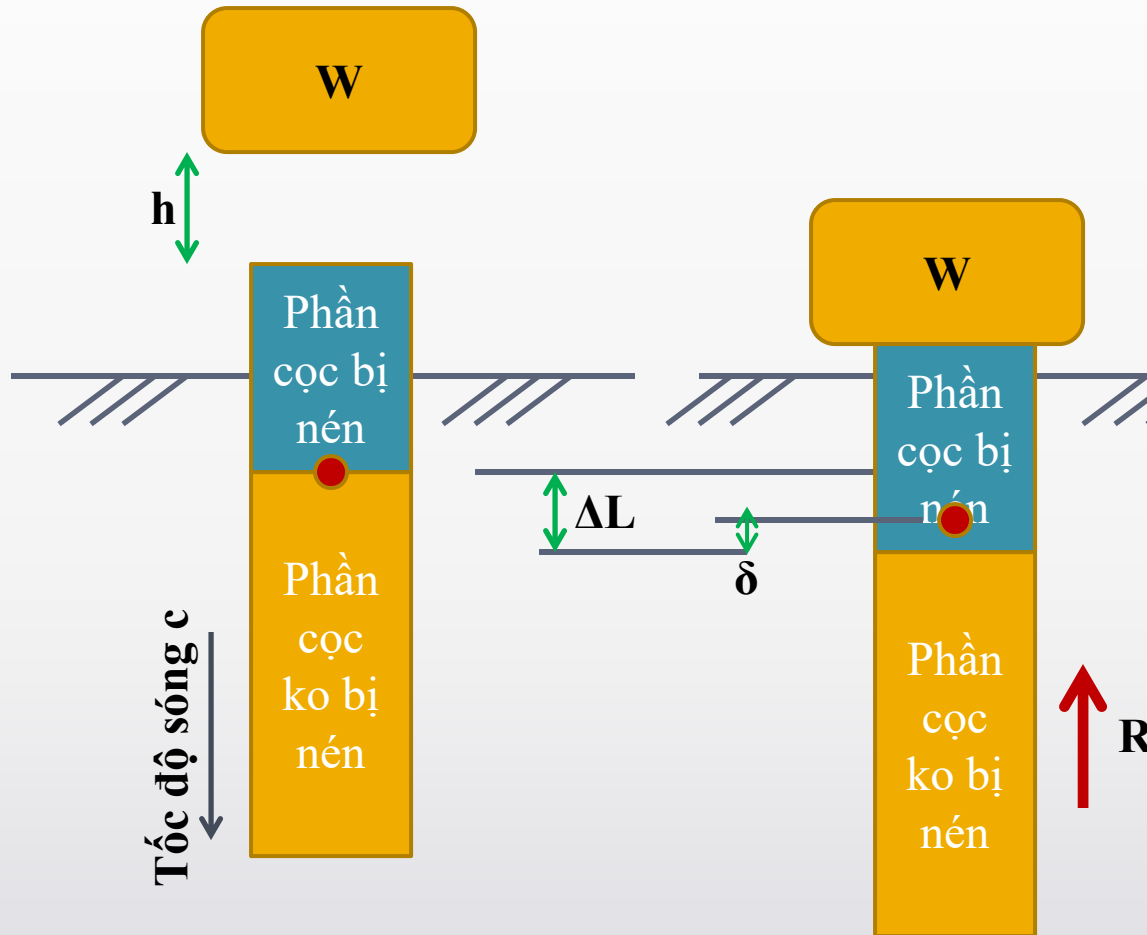
- Lý thuyết của viện **CASE**
- Lý thuyết của hãng **PILE**  
- **CAPWAP**



*The Pile and Soil Model*



## 4.5 Phát triển lý thuyết tính toán



$$\Delta L = c \times \Delta t$$

$$\xi = \frac{\delta}{\Delta L} = \frac{\delta}{c \Delta t}$$

$$\frac{\delta}{\Delta t} = u$$

$$\xi = \frac{u}{c}$$

$$\sigma = \xi \times E \Rightarrow F$$



## 4.5 Tốc độ sóng vật chất c

- Ta có:  $F = \sigma \times A = \varepsilon \times E \times A$  (1)

- Tốc độ va chạm u trong 1 khoảng thời gian  $\Delta t$  gây ra gia tốc:  $a = u / \Delta t$

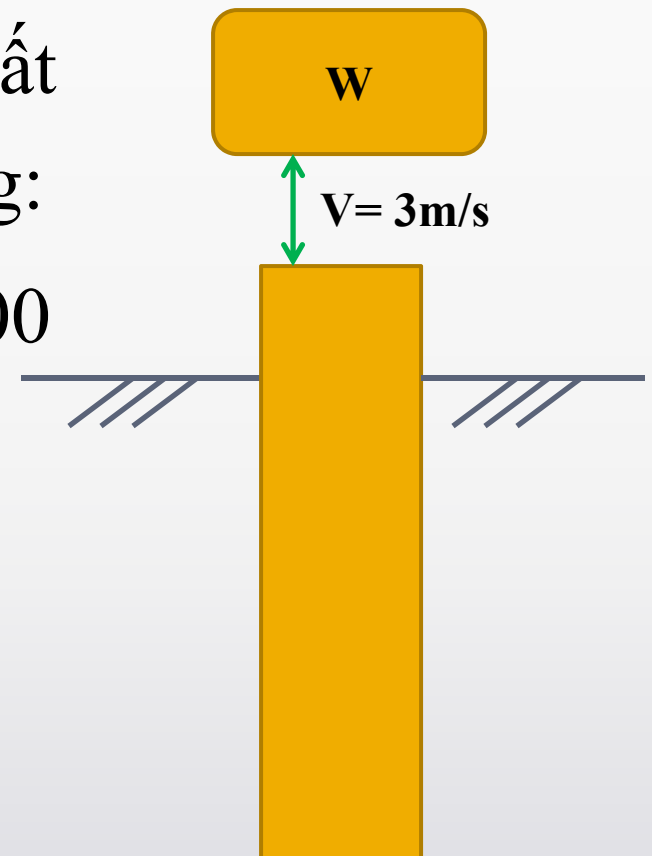
- Lại có:  $F = m \times a = A \times \rho \times \Delta L \times a$   
 $= A \times \rho \times \Delta L \times u / \Delta t$  (2)

(1) = (2) kết hợp  $u = \varepsilon \times c$  ta có:

$$c^2 = \frac{E}{\rho}$$

## 4.5 Ví dụ tính toán

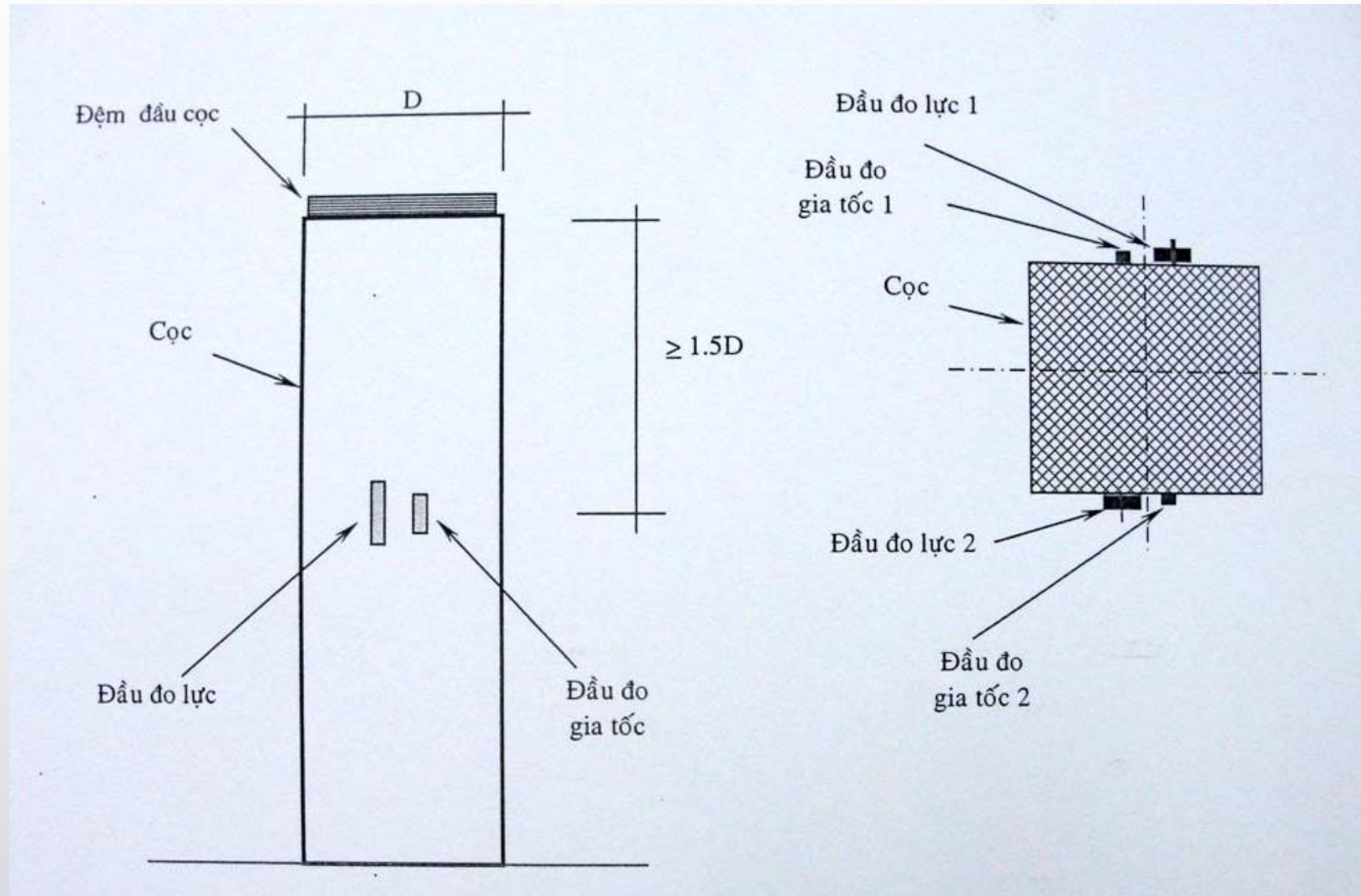
- Một cọc bị va đập với tốc độ  $3\text{m/s}$ , hãy tính toán lực lớn nhất khi cọc chịu va chạm biết rằng:
- Module đàn hồi cọc  $E=210.000\text{ Mpa}$
- Diện tích mặt cắt ngang cọc:  
 $A=115\text{ cm}^2$
- Tốc độ truyền sóng trong cọc:  
 $c=5120\text{ m/s}$



## 4.5 Tốc độ sóng cho 1 số loại vật liệu

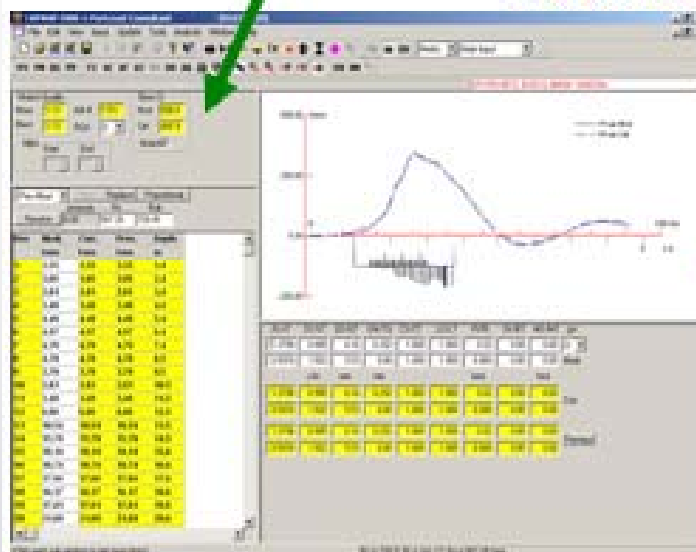
| Vật liệu       | Module E,<br>MPa | Khối lượng riêng,<br>kN/m <sup>3</sup> | Tốc độ<br>sóng, m/s |
|----------------|------------------|----------------------------------------|---------------------|
| <b>Thép</b>    | 210.000          | 78.0                                   | 5188.5              |
| <b>Bê tông</b> | 29.000           | 24.0                                   | 3476.1              |
| <b>Gỗ</b>      | 16.000           | 8.0                                    | 4472.1              |
| <b>Nước</b>    | 2.100            | 9.8                                    | 1463.9              |

## 4.5 Bố trí thiết bị thí nghiệm PDA

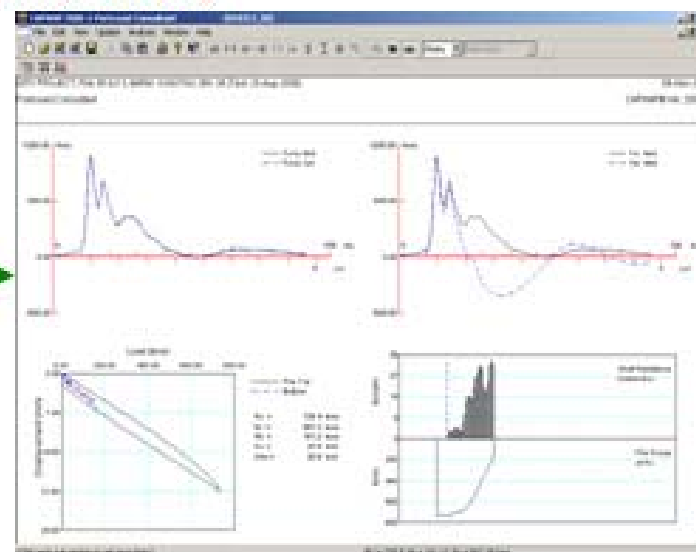




### Máy phân tích chuyên dụng



*Giao diện phần mềm chuyên dụng phân tích kết quả thử cọc - CAPWAP*



*Kết quả phân tích sức chịu tải cọc  
xuất ra từ phần mềm CAPWAP*

THANK YOU





BÙI PHẠM ĐỨC TƯỜNG  
KHOA XÂY DỰNG – ĐH SPKT TP.HCM



# CHƯƠNG III. SỰ CỐ & BIỆN PHÁP GIẢI CƯỜNG MÓNG CÔNG TRÌNH

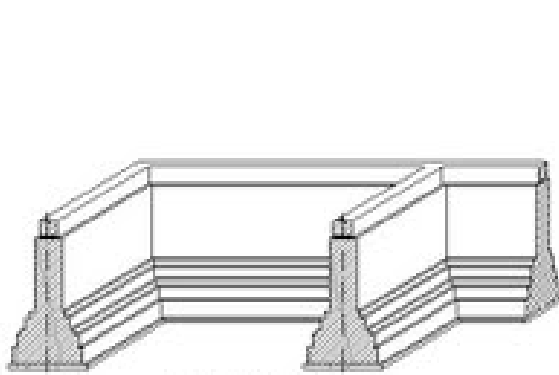




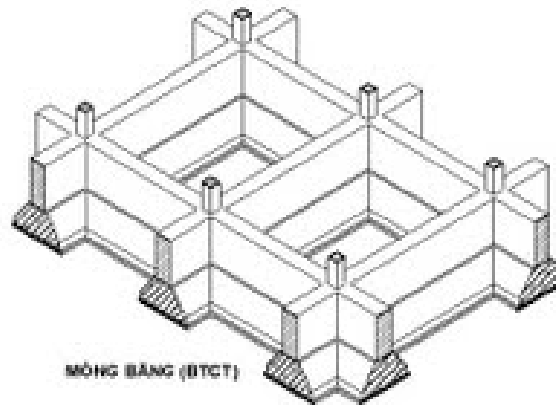
# TÓM TẮT CHƯƠNG III

1. Sự cố sai vị trí móng
  2. Sự cố biến dạng móng
  3. Sự cố lỗ rỗng móng
  4. Móng thiết bị, móng băng và cầu lắp cọc
  5. Sự cố móng cọc
  6. Một số dạng sự cố nền móng khác
- 

# Các dạng móng thường gặp



MÔNG BĂNG (GẠCH)



MÔNG BĂNG (BTCT)









# 1. Sự cố sai vị trí móng

## 1.1 Phân loại & đặc điểm

- Sai phương hướng công trình
- Vị trí mặt bằng móng sai
- Cốt cao độ móng sai (*lưu ý móng băng c.Khá, móng bè 112 Hai Bà Trưng – Như Lan*)
- Vị trí các chi tiết sai (bulong, thép chờ ...)

# 1. Xử lý sự cố sai vị trí móng

## 1.2 Nguyên nhân thường gặp

- Sai sót trong khảo sát
- Sai sót trong thiết kế
  - Bản vẽ sai, khi thẩm tra không phát hiện
  - Biện pháp thiết kế không hợp lý
  - Bản vẽ kiến trúc – kết cấu – M&E không thống nhất
- Sai sót trong thi công
  - Phóng tuyến trắc đạc sai
  - Kỹ thuật thi công không tốt



# 1. Xử lý sự cố sai vị trí móng

## 1.3 Phương pháp xử lý

- Phương pháp cầu, chuyển dịch (móng nhỏ)
  - Phương pháp kích, đẩy
  - Phương pháp kích, đẩy, kéo
  - Phương pháp mở rộng móng
  - Phương pháp thay thế
  - Các phương pháp khác (dỡ bỏ, sửa TK)
- 



## **2. Xử lý sự cố biến dạng móng**

### **2.1 Đặc trưng sự cố**

- Biến dạng lún
- Biến dạng nghiêng
- Biến dạng nứt

### **2.2 Nguyên nhân sự cố**

- Vấn đề khảo sát địa chất (thấu kính, túi bùn ...)
- Điều kiện nước ngầm thay đổi
- Vấn đề thiết kế
- Vấn đề thi công





## 2. Xử lý sự cố biến dạng móng

### 2.3 Phương pháp xử lý: thường bằng cách xử lý nền

- Dùng kích nâng chữa nghiêng
- Kích đẩy hoặc cầu chuyển
- Dỡ tải (Tháp nghiêng Pizza)
- Nén ngược
- Gia cố móng



### 2.4 Những điều cần lưu ý

- Tìm hiểu rõ nguyên nhân gây biến dạng
- Chọn phương pháp xử lý tối ưu

## 3. Xử lý sự cố lỗ rỗng móng

### 3.1. Đặc trưng của sự cố

- Bề mặt móng BTCT xuất hiện rỗ, lỗ rỗng, hở cốt thép
- Rỗ là hiện tượng bề mặt BT không có vữa XM, chiều sâu đá lộ ra  $>5\text{mm}$
- Lỗ rỗng là chỉ các khuyết tật nằm sâu trong cấu kiện
- Hở cốt thép là hiện tượng cốt thép chủ không được bê tông bảo vệ mà lộ ra ngoài

# Một vài hình ảnh thường gặp





# Một vài hình ảnh thường gặp



## 3. Xử lý sự cố lỗ rỗng móng

### 3.2 Nguyên nhân sự cố lỗ rỗng móng

- Không tuân thủ biện pháp thi công (chiều cao rơi BT, quy trình vận chuyển ...)
- Không theo phân đoạn, phân đợt gây lộn xộn trong quá trình thi công dẫn đến đầm sót
- Do vệ sinh sàn trước khi đổ bê tông không đạt
- Ván khuôn không kín khít dẫn đến mất nước bê tông gây ra lỗ rỗng
- Trong bê tông lẫn bùn, đá lớn, dị vật
- Cấp phối bê tông không đạt chuẩn

## 3. Xử lý sự cố lỗ rỗng móng

### 3.3 Phương pháp xử lý sự cố

- Sau khi xác định sự cố
- Trình đơn vị chức năng
- Lập biện pháp gia cường. Thường có 4 cách:
  - Sửa chữa cục bộ
  - Nhồi vữa
  - Mở rộng móng
  - Phá dỡ làm lại



## 4. Sự cố móng thiết bị

### 4.1 Đặc trưng sự cố

- Hỏng thiết bị do móng chịu chấn động lớn
- Bulong chân móng bị dịch chuyển, nghiêng, đứt
- Ảnh hưởng đến công trình lân cận

### 4.2 Nguyên nhân sự cố

- Do thiết kế không tốt hoặc tư liệu ban đầu không chuẩn xác
  - Do việc xử lý nền không tốt
  - Lắp đặt máy có sai sót, lệch tâm
- 





## **4. Sự cố móng thiết bị**

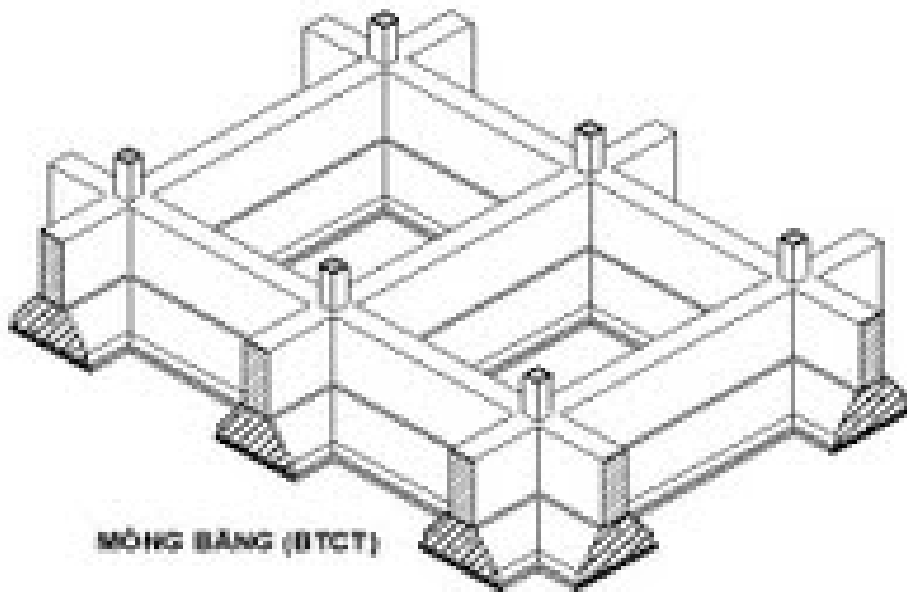
### **4.2 Nguyên nhân sự cố (tt)**

- Do chấn động lớn
- Do sự cộng hưởng Móng - Máy
- Do bulong chân móng

### **4.4 Xử lý sự cố**

- Thêm đệm thép
  - Tẩm thép nối dài bu long
  - Dùng vữa, keo gia cường chân bulong
  - Dùng chi tiết liên kết khác
- 

# || Bài tập gia cố móng băng & cầu lắp



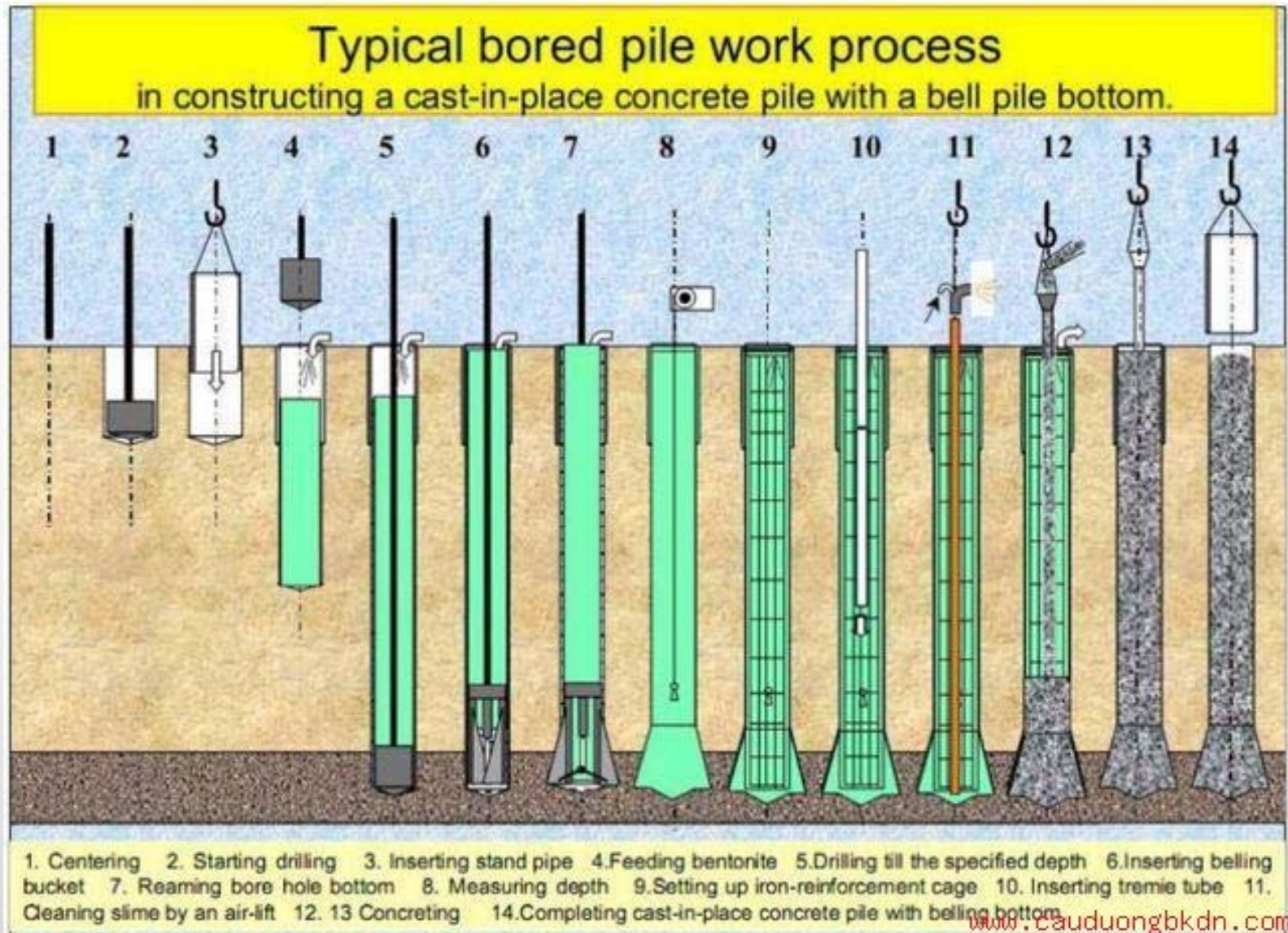
*Thép móc cầu*

## 5. Quy trình & Sự cố công trình cọc

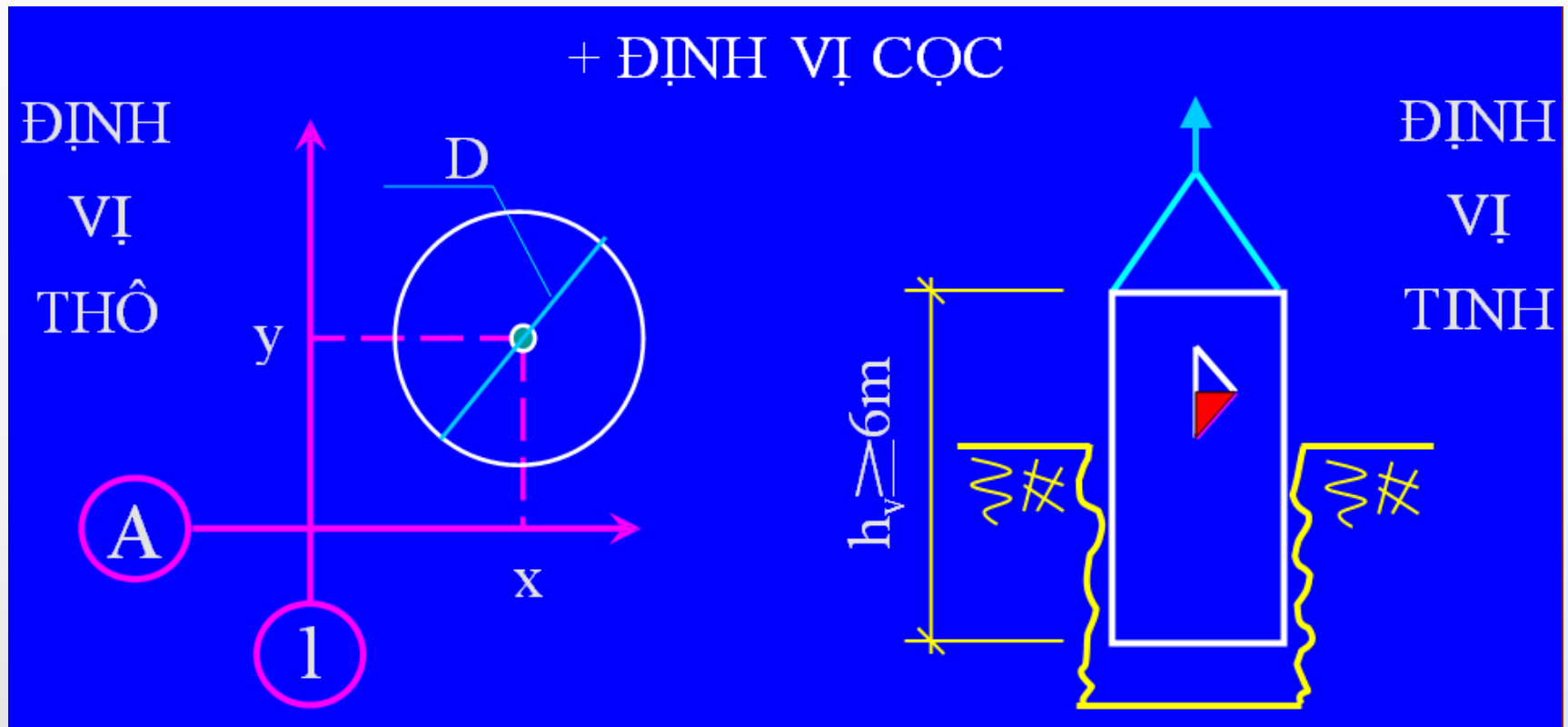




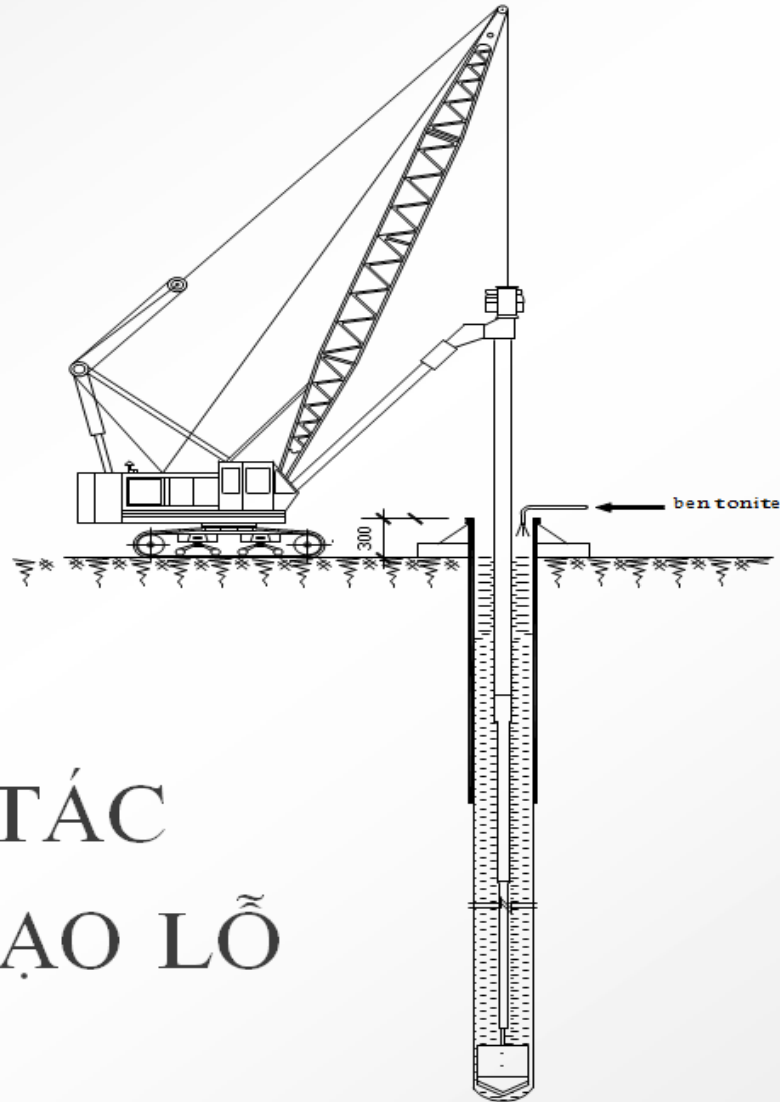
# Quy trình thi công cọc khoan nhồi



## 5.1 Thi công cọc nhồi

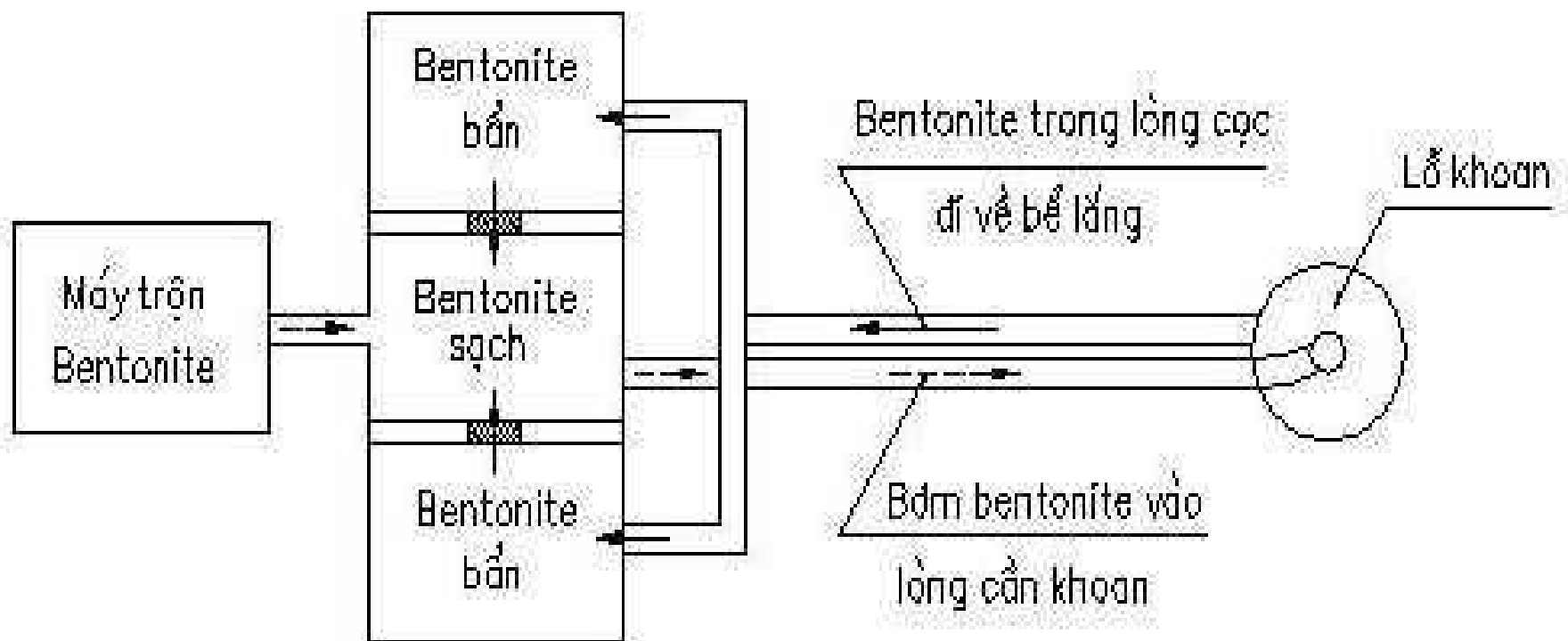


## 5.1 Thi công cọc nhồi



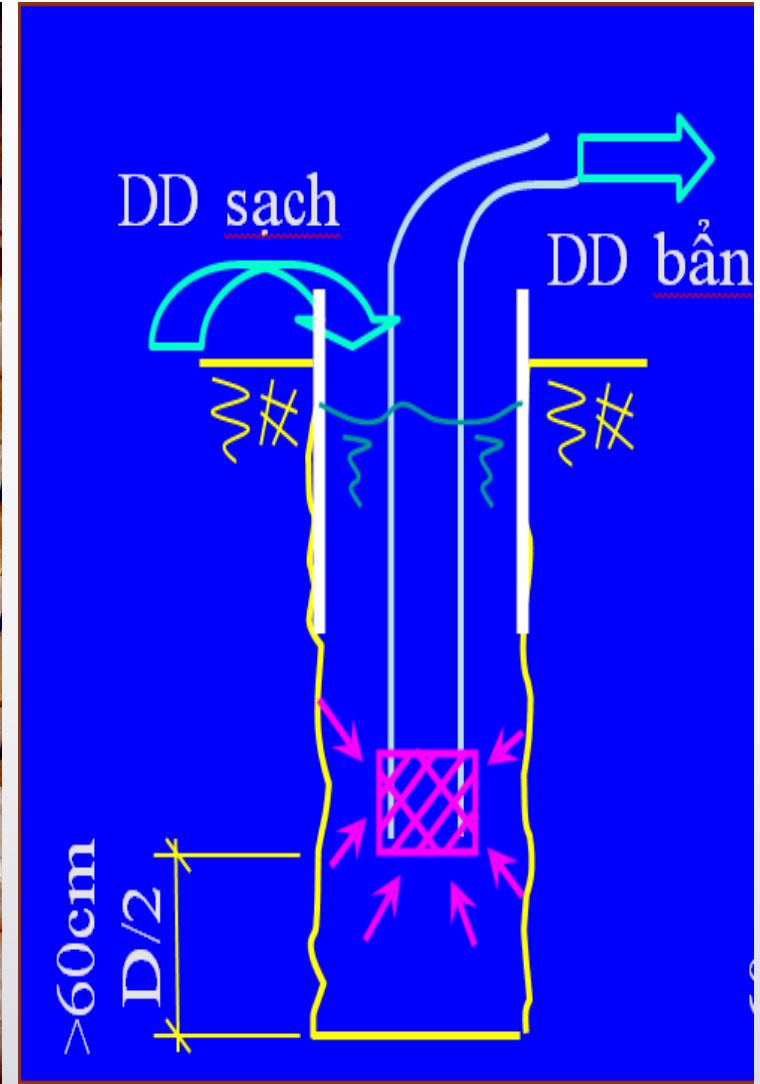
CÔNG TÁC  
KHOAN TẠO LỖ

## 5.1 Thi công cọc nhồi

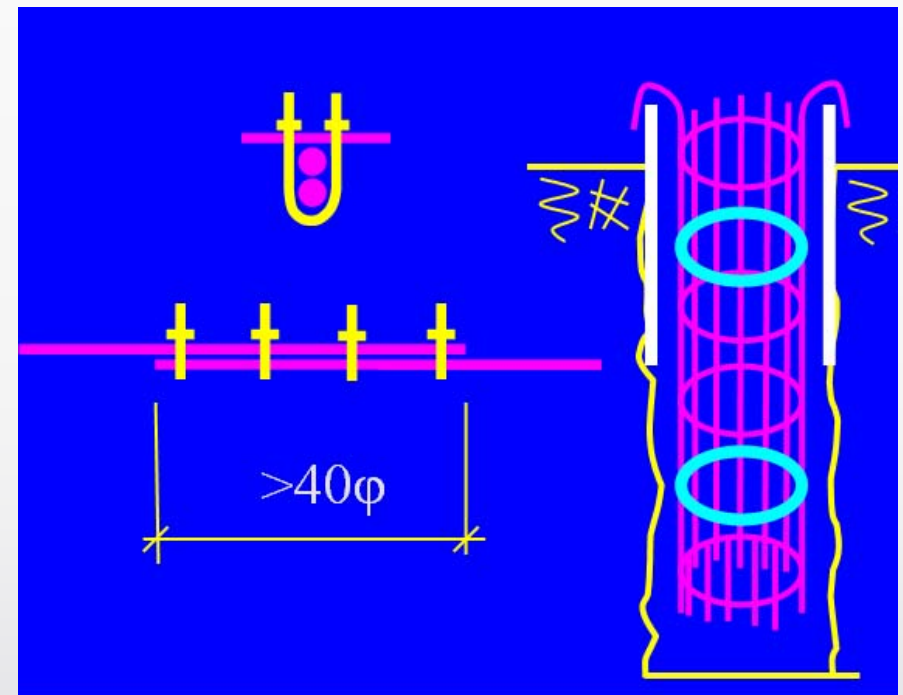
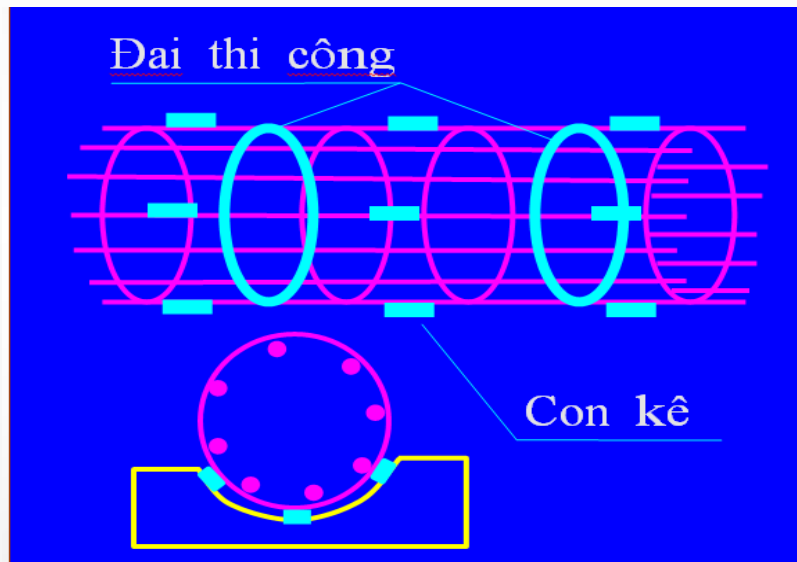




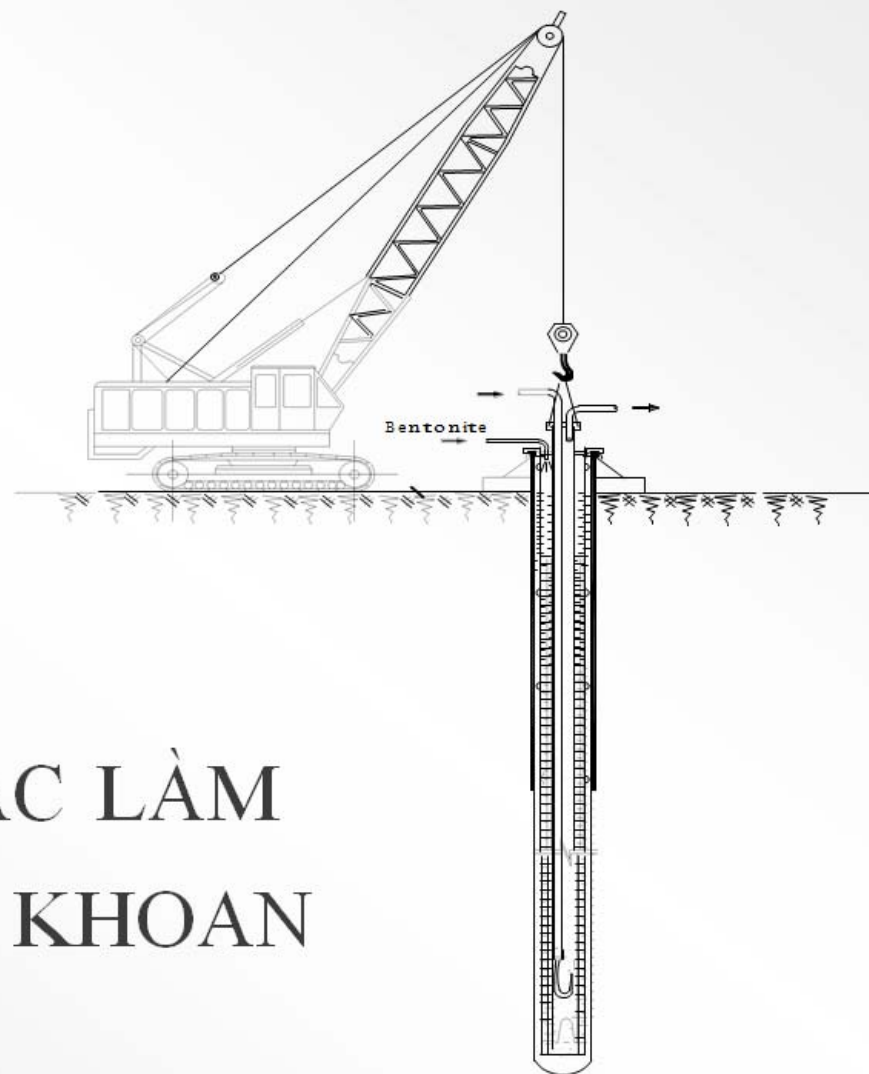
## 5.1 Thi công cọc nhồi



## 5.1 Thi công cọc nhồi

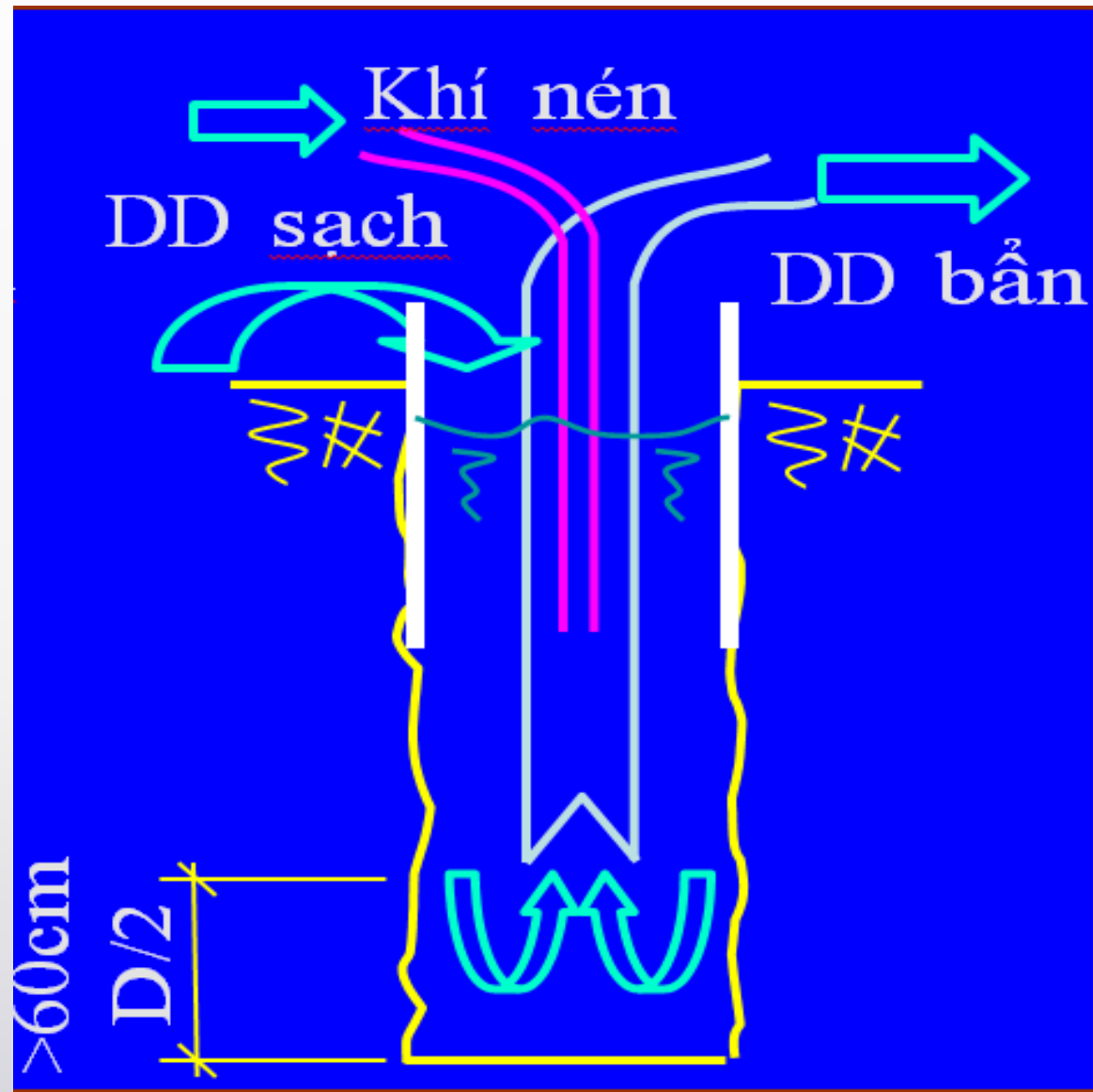


## 5.1 Thi công cọc nhồi



CÔNG TÁC LÀM  
SẠCH LỖ KHOAN

## 5.1 Thi công cọc nhồi





# Quy định về việc xử lý cận lảng

**TIÊU CHUẨN XÂY DỰNG VIỆT NAM**

**TCXDVN 326 : 2004**

## 6.5. Đo đạc trong khi khoan

Đo đạc trong khi khoan gồm kiểm tra tìm cọc bằng máy kinh vĩ và đo đạc độ sâu các lớp đất qua mùn khoan lấy ra và độ sâu hố khoan theo thiết kế. Các lớp đất theo chiều sâu khoan phải được ghi chép trong nhật ký khoan và hồ sơ nghiệm thu cọc (xem phụ lục C). Cứ khoan được 2m thì lấy mẫu đất một lần. Nếu phát hiện thấy địa tầng khác so với hồ sơ khảo sát địa chất thì báo ngay cho thiết kế và chủ đầu tư để có biện pháp điều chỉnh, xử lý kịp thời. Sau khi khoan đến chiều sâu thiết kế, dừng khoan 30 phút để đo độ lảng. Độ lảng được xác định bằng chênh lệch chiều sâu giữa hai lần đo lúc khoan xong và sau 30 phút. Nếu độ lảng vượt quá giới hạn cho phép thì tiến hành vét bằng gầu vét và xử lý cận lảng cho tới khi đạt yêu cầu.

# Quy định về việc xử lý cặn lắng

## 11.2 Kiểm tra dung dịch khoan

11.2.1 Dung dịch khoan phải được chuẩn bị trong các bồn chứa có dung tích đủ lớn, pha với nước sạch, cấp phối tùy theo chủng loại bentonite, điều kiện địa chất công trình và địa chất thủy văn của địa điểm xây dựng, đảm bảo giữ thành hố khoan trong suốt quá trình thi công khoan lỗ, lắp dựng cốt thép, ống kiểm tra siêu âm, ống đặt sẵn để khoan lấy lõi đáy cọc (nếu

5

**TIÊU CHUẨN XÂY DỰNG VIỆT NAM**

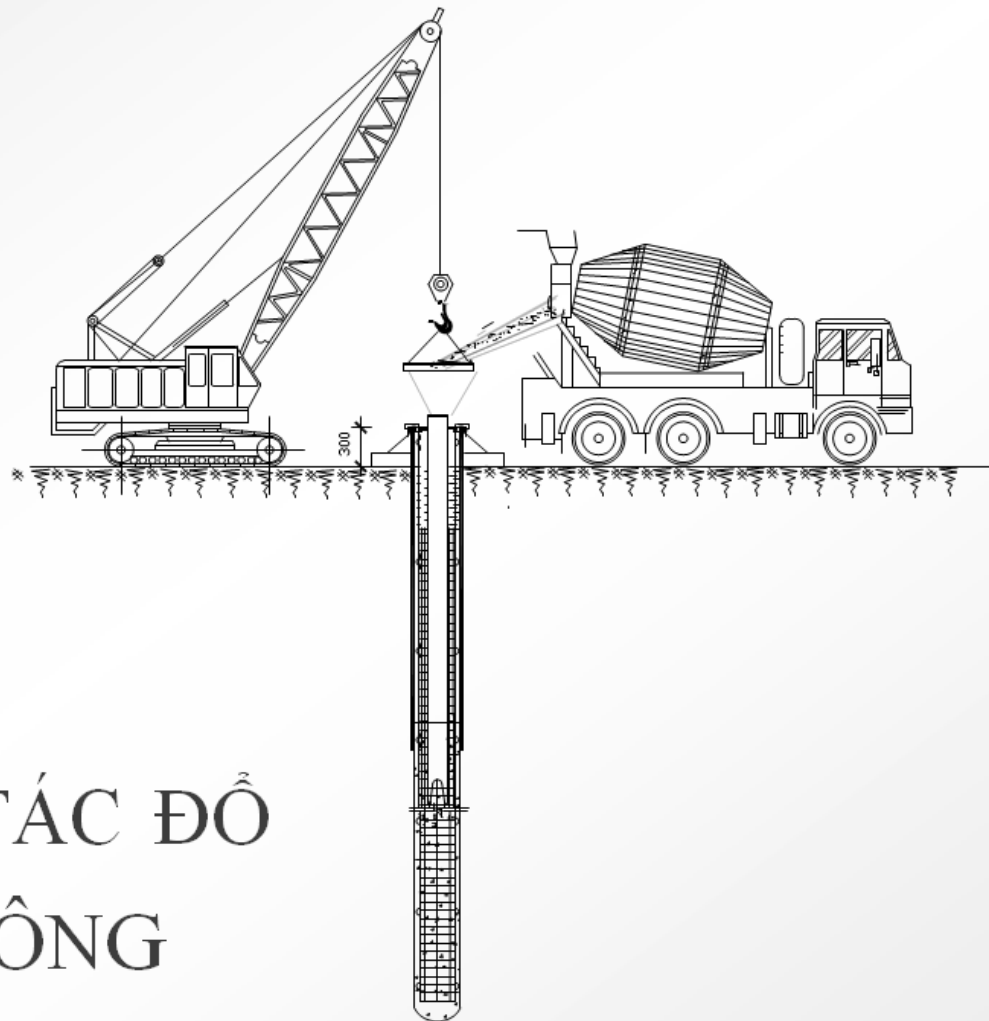
**TCXDVN 326 : 2004**

có), cầu lắp ống đổ bê tông và sàn công tác...Bề dày lớp cặn lắng đáy cọc không quá trị số sau:

– Cọc chổng  $\leq 5$  cm; Cọc ma sát + chổng  $\leq 10$  cm;

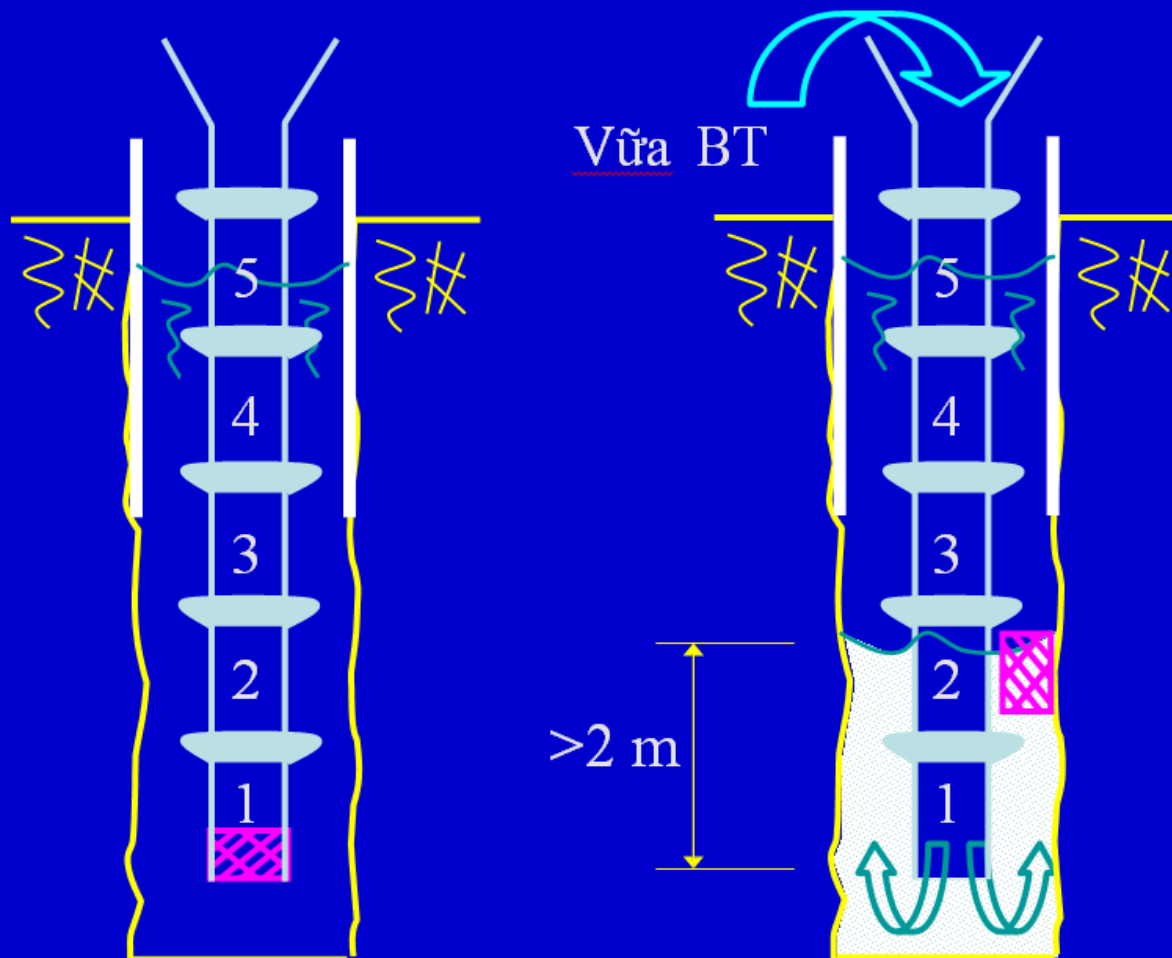


## 5.1 Thi công cọc nhồi

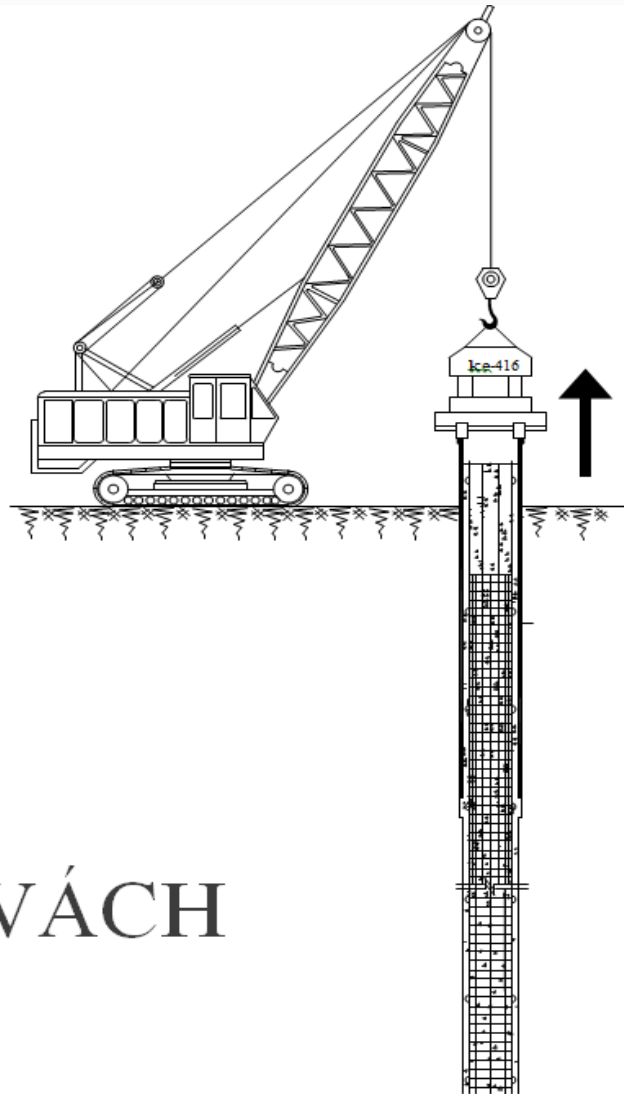


CÔNG TÁC ĐỔ  
BÊ TÔNG

## 5.1 Thi công cọc nhồi



## 5.1 Thi công cọc nhồi



RÚT ÔNG VÁCH

# Hình ảnh thi công cọc khoan nhồi



*Hạ lồng thép*



*Đổ bê tông cọc*





*Đổ bê tông cọc*





*Sau khi đổ BT cọc*





*Đập đầu cọc*





*Đập đầu cọc*



*Làm sạch bề móng*





*Đổ bê tông lót móng*





*Đổ bê tông lót móng*





*Sau khi đổ BT lót móng*



*Thi công thép đài cọc*



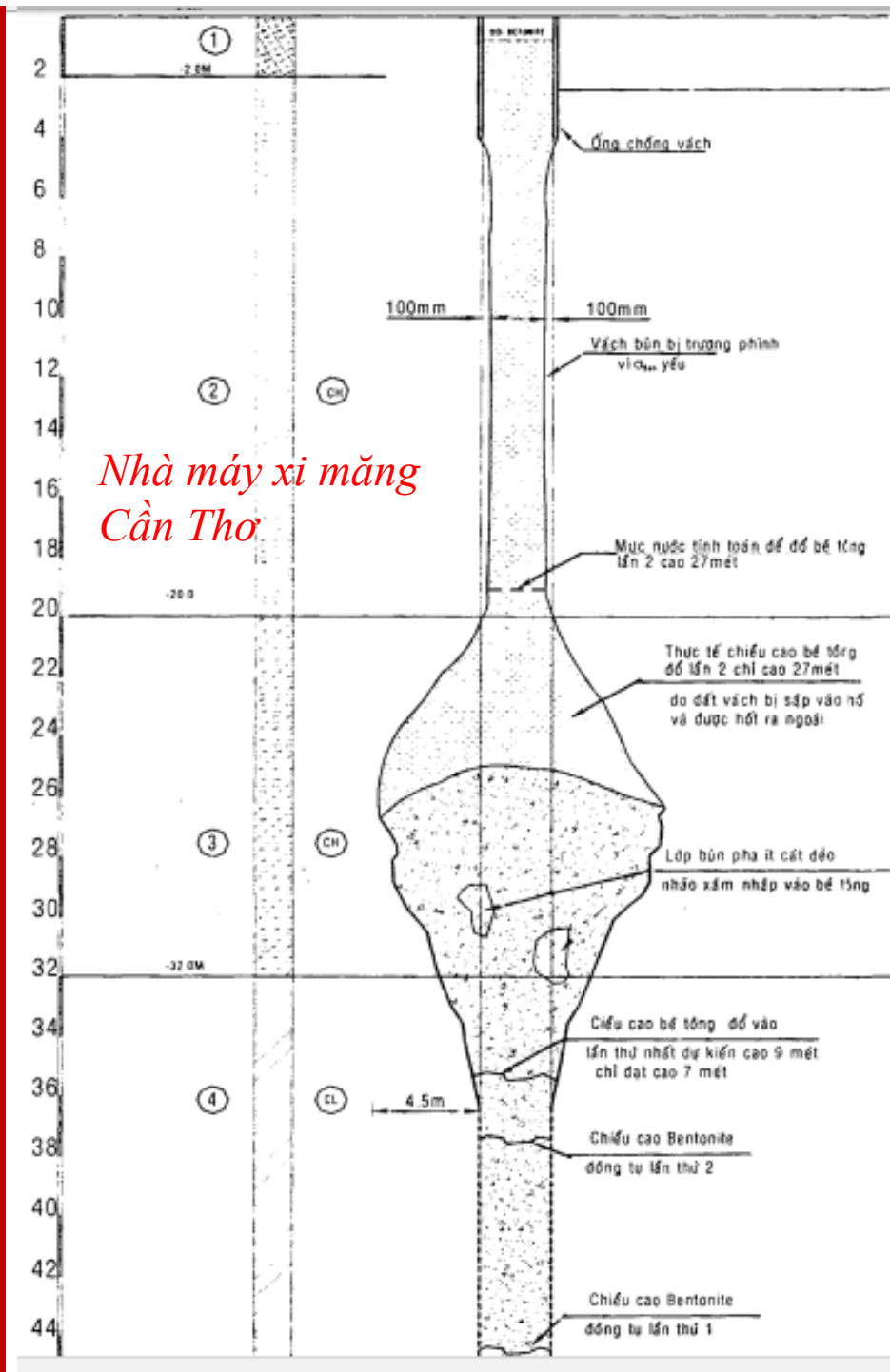
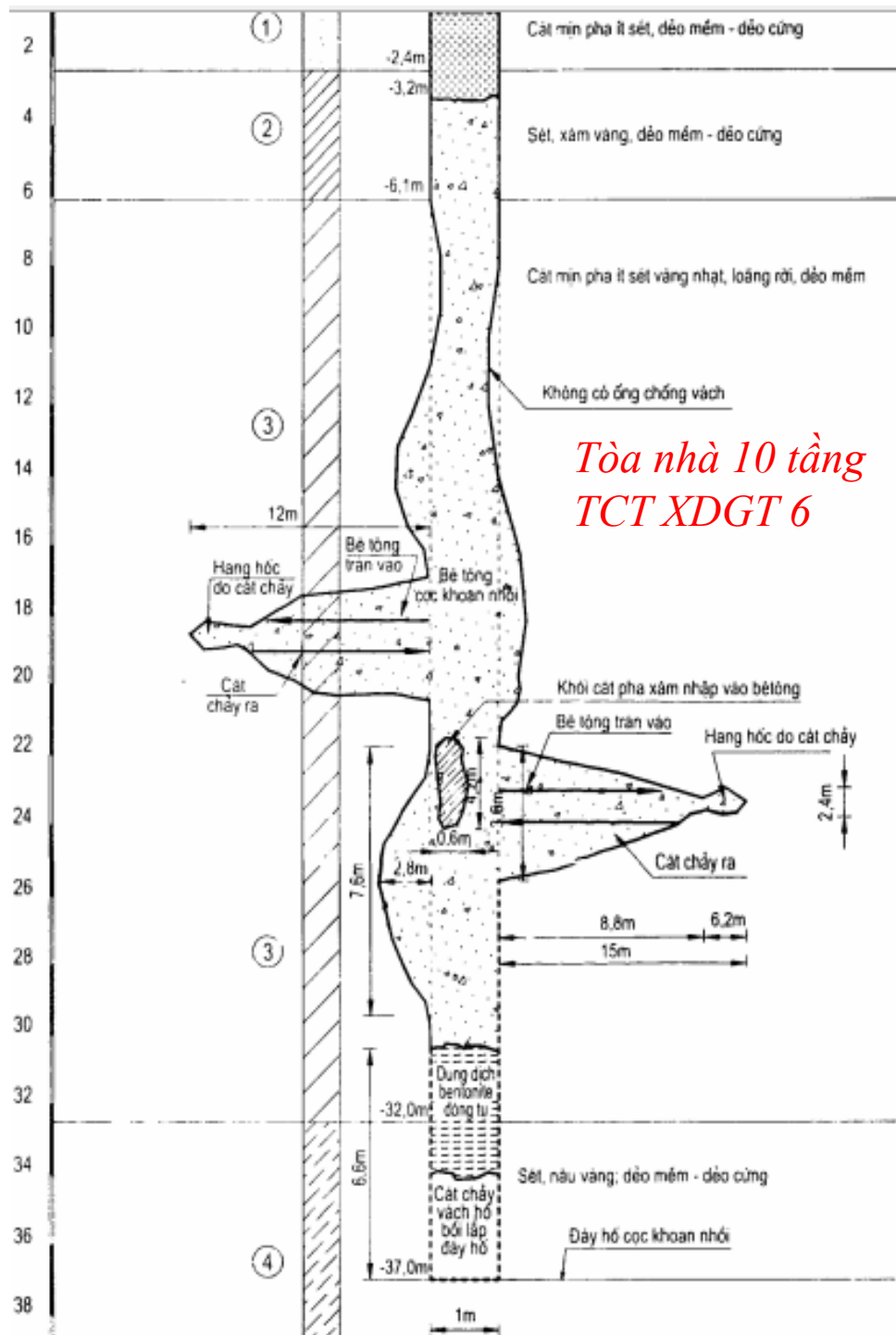


*Sau khi thi công thép đài cọc*

## 5.2 Sự cố móng cọc nhồi

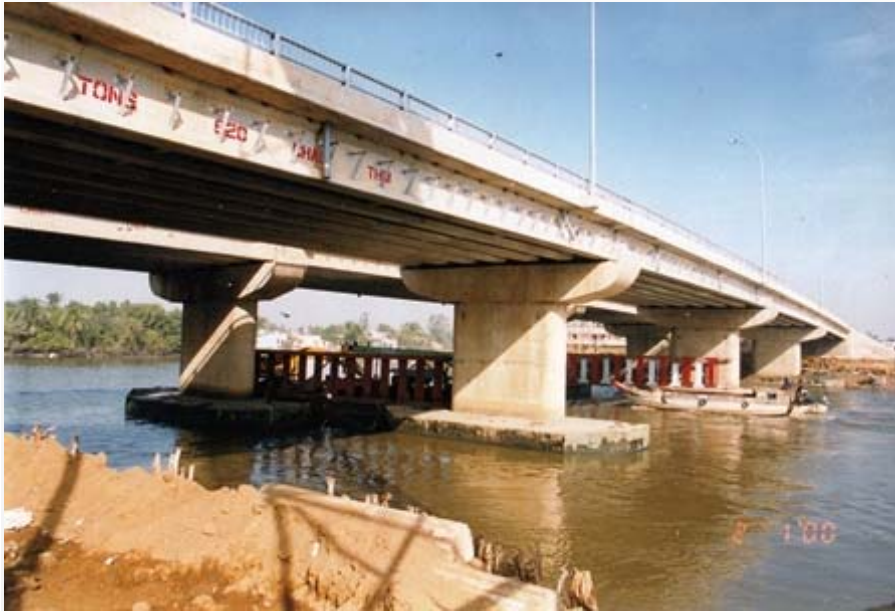
### Một số sự cố cọc nhồi tiêu biểu

- Cọc nhồi  $d=1000\text{mm}$ , dài 37m của **nhà làm việc 10 tầng Tổng Công Ty XDCT Giao thông 6** (*cát chảy tạo hang*)
- Cọc khoan nhồi đường kính = 800mm, dài 44m của **Nhà máy xi măng Cần Thơ** (*sập thành hố*)
- Ở **cầu Bình Điền**, sự cố không hạ hết được chiều dài lồng thép thiết kế, và sau đó cho rút lồng thép lên để thổi rửa lại, nhưng không rút lên được
- **Cầu Mỹ Thuận** cọc số 4 trụ tháp bờ Bắc, BT bị phân tầng ở độ sâu **-80m**, giữa 2 lớp BT là lớp đất sét mùn khoan lẫn bentonite





## 5.2 Sự cố móng cọc nhồi



*Cầu Bình Điền, sập thành hố, rút ống thép không lên*



## 5.2 Sự cố cọc thường gặp

### Những hư hỏng ở **mũi cọc**

- Những hư hỏng ở mũi cọc hay xảy ra **do bùn khoan lắng đọng ở đáy hố khoan** và đất dưới mũi bị xáo động hoặc dẻo nhão do bentonite hấp thụ
- Hư hỏng này nghiêm trọng với cọc thiết kế có sự tham gia của sức kháng mũi, nhất là cọc có mở rộng chân và có thể đưa tới giảm cường độ tại mũi cọc hoặc phá hoại cọc do độ lún

### Những hư hỏng ở phần trên **đầu cọc**

- Bê tông đầu cọc bị xốp do bọt tạp chất, xi măng nhẹ nổi lên trên mặt bê tông

## 5.2 Sự cố cọc thường gặp

### Những hư hỏng ở **thân cọc**

- Thân cọc **phình** ra do sập thành hố khoan
- Thân cọc bị **co thắt** do sự đẩy ngang của đất
- Do **từ biến** của đất yếu dưới tác dụng đẩy của BT
- Có **hang hốc, rỗ tổ ong** ở thân cọc do sự lưu thông của nước ngầm, do bê tông không đủ độ sụt cần thiết
- BT thân cọc **bị đứt đoạn** bởi thấu kính đất nằm ngang hoặc lẫn bùn, lẫn vữa bentonite do có sự cố sập thành vách trong lúc đổ bê tông, hoặc do nhấc ống đổ bê tông lên quá cao

## 5.2 Sự cố cọc thường gặp

### Sự cố sập thành vách hố khoan

- Khi khoan gặp tầng đất yếu mà **không có ống vách**
- Tầng đất yếu:
  - Môđun biến dạng  $E_0 < 50 \text{ kG/cm}^2$ ,
  - Góc ma sát trong  $\phi < 10^\circ$ ,
  - Hệ số nén  $a > 0,05 \text{ cm}^2/\text{kg}$ ,
  - Độ sệt  $B > 0,75$ ,
  - Sức kháng xuyên mũi  $q_c \leq 4 \text{ kG/cm}^2$ ,
  - Chỉ số xuyên tiêu chuẩn của đất  $N \leq 4$ .
- Các tầng đất yếu có trạng thái **đẻo chảy đến chảy** khi khoan tạo lỗ sẽ dễ gây hiện tượng sập thành nếu không có **ống vách** mặc dù có dung dịch Bentonite.

## 5.2 Sự cố cọc thường gặp

### Trong công đoạn khoan tạo lỗ

- Vị trí hố khoan bị **vướng vật cản** trong lòng đất, đôi khi không thể trực vớt các vật cản trên được
- Không hạ được ống chống đến cao độ yêu cầu hoặc khoan không xuống; do đá mờ côi hoặc vật cản khác
- Sập thành vách lỗ khoan
- Dung dịch bentonite đông tụ nhanh và nhiều xuống đáy lỗ khoan
- Lớp màng áo sét bám quanh vách hố khoan quá dày

## 5.2 Sự cố cọc thường gặp

### Trong cấu tạo, gia công và hạ lồng thép

- Không hạ được lồng cốt thép và lỗ khoan, (do lồng thép biến dạng, uốn cong trong quá trình cầu lắp)
- Ống vách bị lún (do treo lồng thép quá nặng lên)
- Lồng thép bị ngập trong đất



## 5.2 Sự cố cọc thường gặp

### Trong công đoạn đổ bê tông đúc cọc

- Bê tông thân cọc bị phân tầng, rỗ và có vật lạ (như : thấu kính bùn, đất, vữa bentonite, v.v...), được phát hiện qua việc đo chất lượng cọc (siêu âm, khoan lấy mẫu, v.v...)
- Tắc nghẽn bê tông trong ống.
- Khi rút ống vách làm kéo theo cả khối bê tông và phần cọc dưới ống vách cũng bị lồng thép kéo lên theo, hoặc tạo vòng rỗng trong BT.





## 5.3 Nguyên nhân xảy ra sự cố

### Sập thành vách hố khoan do dung dịch khoan

- Các chỉ tiêu kỹ thuật của dung dịch **bentonite**

| Tên chỉ tiêu        | Chỉ tiêu tính năng                                                           |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Khối lượng riêng | $1.05 \div 1.15 \text{g/cm}^3$                                               |
| 2. Độ nhớt          | $18 \div 45 \text{giây}$                                                     |
| 3. Hàm lượng cát    | $< 6\%$                                                                      |
| 4. Tỷ lệ chất keo   | $> 95\%$                                                                     |
| 5. Lượng mất nước   | $< 30 \text{ml}/30 \text{phút}$                                              |
| 6. Độ dày áo sét    | $1 \div 3 \text{mm}/30 \text{phút}$                                          |
| 7. Lực cắt tĩnh     | 1 phút: $20 \div 30 \text{mg/cm}^2$<br>10 phút: $50 \div 100 \text{mg/cm}^2$ |
| 8. Tính ổn định     | $< 0.03 \text{g/cm}^2$                                                       |
| 9. Độ pH            | $7 \div 9$                                                                   |

# Gia cố thành hố khoan



## 5.3 Nguyên nhân xảy ra sự cố

### Sập thành vách hố khoan do nước ngầm

- **Áp lực thủy động** trong tầng cát, cát pha sét lớn
- Khi khoan gặp tầng cát có nước ngầm với áp lực lớn, **nước ngầm** có áp chảy vào trong hố khoan mang theo đất cát ở vách hố khoan (hiện tượng cát chảy) làm hố khoan tại tầng này rộng ra, có thể kéo theo các tầng phía trên bị sụp.

**Biện pháp khắc phục??**

## 5.3 Nguyên nhân xảy ra sự cố

### Sập thành vách hố khoan do thiết bị & kỹ thuật

- Do chọn kỹ thuật, **thiết bị khoan không phù hợp** với đất nền.
- Do **tốc độ khoan** quá nhanh vữa bentonite chưa kịp hấp thụ vào thành vách, hoặc việc nâng hạ gầu khoan quá nhanh dẫn đến sập thành vách lỗ khoan.

**Biện pháp??**

## 5.3 Nguyên nhân xảy ra sự cố

### Sập thành vách hố khoan do lồng thép

- Do hạ **lồng thép va vào thành** vách lỗ khoan
- Khi hạ lồng thép nhanh có thể va vào thành vách hố khoan dẫn đến sập vách lỗ khoan.

**Biện pháp??**

## 5.4 Phòng tránh & Xử lý sự cố

### Khi gặp vật cản

- Gặp sự cố vật cản có thể dùng loại gầu khoan thích hợp để **phá vật cản** rồi tiếp tục khoan, hoặc dùng các thiết bị khoan cắt, trục vớt vật cản lên.
- Đối với những trường hợp đặc biệt không thể trục vớt vật cản lên được phải **dịch chuyển vị trí cọc khoan nhồi** hoặc **thay phương án cọc khoan nhồi** bằng loại móng cọc khác



## 5.4 Phòng tránh & Xử lý sự cố

### Trong cấu tạo, gia công và hạ lồng thép

- **Không hạ được lồng cốt thép:** do lồng thép bị biến dạng uốn cong trong quá trình cầu lắp.
- Bố trí móc cầu phù hợp để tránh sự cố này, hoặc nắn lại lồng thép.
- Ống vách bị lún. Không treo lồng thép nặng lên ống vách
- Lồng thép bị ngập trong đất: Theo quy định. khi lồng thép chạm đáy thì nâng lên 10cm.

## 5.4 Phòng tránh & Xử lý sự cố

1. Khi đổ BT bị **tắc nghẽn bê tông** trong ống

### **Biện pháp**

- Nâng ống đổ BT lên nhưng vẫn ngập trong BT

2. Cả **khối bê tông trong hố khoan bị kéo lên** khi rút ống vách

### **Biện pháp**

- Sử dụng phụ gia kiểm soát ninh kết

## 5.4 Phòng tránh & Xử lý sự cố

### **Bê tông thân cọc bị phân tầng, rỗ tổ ong và có vật lạ**

- Do thiết bị đổ BT không thích hợp hoặc tình trạng làm việc xấu;
- Do đổ BT không liên tục, hoặc rút ống dẫn BT nhanh
- Do sử dụng BT có thành phần không thích hợp, độ sụt không đạt yêu cầu làm BT rỗ hoặc phân tầng;
- Do sự lưu thông nước ngầm làm trôi vữa xi măng, chỉ còn lại cốt liệu (bê tông bị rỗ);
- Do có sự cố sập thành vách hố khoan trong lúc đổ bê tông làm lẫn đất sập vào bê tông.

**Xử lý sự cố:** Khoan rửa sạch rồi bơm vữa xi măng vào, lựa chọn thiết bị phù hợp, cấp phối BT

## 5.5 Nhận xét & Kết luận

- Cọc khoan nhồi, ngoài ưu điểm còn tồn tại nhược điểm đã được thể hiện qua các **sự cố khá phức tạp**. Do đó, phải hiểu rõ nguyên nhân để có biện pháp phòng ngừa.
- Cọc nhồi thường gặp nhiều sự cố là do có quá nhiều yếu tố ảnh hưởng đến nó. Các yếu tố đó là:
  - Điều kiện địa chất thuỷ văn công trình.
  - Trong khảo sát hiện nay chỉ xét về tính chất cơ, lý của địa chất mà chưa quan tâm đến tính chất hoá học của đất, nước, hiện tượng cát chảy và đất sụp.
  - Dung dịch bentonite (chưa xét mối tương tác thật đầy đủ giữa ben và môi trường đất nền)
- Kinh nghiệm & công nghệ là hàng đầu

## 6. Các dạng sự cố móng thường gặp

- Cầu Văn Thánh: 1/2001 đến 1/2002, 2003 sửa đến nay

### Theo dòng sự kiện

#### Sự cố tại hầm chui cầu Văn Thánh 2



##### Sửa chữa cầu Văn Thánh 2 khó hoàn thành tiến độ

Hôm nay, sau 15 ngày bắt tay vào sửa chữa, nửa bên phải cầu Văn Thánh 2 theo hướng từ quận 1 ra Bình Thạnh đã được "phá" xong. Tuy nhiên, theo Ban Chỉ huy công trường thì việc sửa chữa cầu khó hoàn thành tiến độ mà UBND TP HCM giao.

#### Cấm ngăn cản phóng viên tác nghiệp tại cầu Văn Thánh 2

Sáng 27/10, Bộ trưởng Bộ Giao thông Vận tải Đào Đình Bình đã yêu cầu Tổng công ty Xây dựng công trình giao thông 6 kiểm tra và rút kinh nghiệm việc một số cán bộ của đơn vị ngăn cản một số nhà báo tác nghiệp trên công trường cầu Văn Thánh 2.



##### Đường hầm chui và cầu Văn Thánh 2 lún 70 cm

Sáng 24/10, Công ty Cầu 60 thuộc Tổng công ty Xây dựng công trình giao thông 6 sửa chữa cầu. Sau khi xe cào bóc lớp bê tông ở đầu mô cầu phía quận Bình Thạnh đã lộ ra lớp bê tông được bủ lún đường dày đến 40 cm.



##### 3 tháng mới sửa chữa xong cầu Văn Thánh 2

Ông Lê Đình Nhiên - tổ trưởng điều hành dự án - cho biết, các đơn vị thi công, tư vấn thiết kế và tư vấn giám sát đã thống nhất phải có thời gian ba tháng mới đảm bảo điều kiện thi công sửa chữa công trình cầu Văn Thánh 2.

#### Đề nghị bộ trưởng chỉ đạo khắc phục sự cố cầu Văn Thánh

Chiều 12/10, Sở Giao thông công chính TP HCM đã có văn bản gửi Bộ trưởng Giao thông vận tải đề nghị chỉ đạo Công ty tư vấn thiết kế giao thông vận tải phía Nam hoàn tất ngay hồ sơ thiết kế kỹ thuật thi công và dự toán kinh phí khắc phục tình trạng xuống cấp của cầu Văn Thánh 2.



##### Lỗ thủng cầu Văn Thánh 2 chỉ được sửa qua loa

Chiều 10/10, Công ty cầu 60 thuộc Tổng công ty Xây dựng công trình giao thông 6, đã cho trám bê tông vào lỗ thủng trên cầu Văn Thánh. Theo chỉ đạo của Sở Giao thông công chính TP HCM, Công ty Quản lý công trình cầu phà thành phố đã đưa một tấm sắt dày ra đặt trên chỗ mặt cầu vừa được trám trét.



##### Cầu Văn Thánh 2 bị thủng

Lỗ hổng trên mặt cầu Văn Thánh 2 (TP HCM) có diện tích 0,5x0,5 m. Để cảnh báo các phương tiện tránh đi vào chỗ mặt cầu bị vỡ, người ta cắm vào đó một cái cọc như ngọn lao chĩa ngược vào chiều xe chạy.



##### Khẩn trương khắc phục sự cố cầu Văn Thánh 2

Bộ trưởng Giao thông Vận tải vừa chỉ đạo Cục trưởng Cục Giám định và Quản lý chất lượng công trình giao thông thực hiện các biện pháp giải quyết những vấn đề về chất lượng của dự án





## Cầu Cần Thơ :

54 người chết,  
80 người bị thương





# 1. Thi công nhà dân: Đào móng sâu hơn và không có biện pháp bảo vệ công trình lân cận

XÃ HỘI

THỂ THAO

## Hà Nội: Sập nhà 5 tầng, dân hoảng loạn

Cập nhật lúc 10:53, Thứ Ba, 19/10/2010 (GMT+7)

**Việt Nam Net** - Vào lúc 3h sáng 19/10, một tiếng nổ vang trời như động đất do sập nhà tại số 91, phố Hàng Mã (quận Hoàn Kiếm, Hà Nội) khiến cho người dân xung quanh phải chạy tán loạn.



Cột giằng móng của ngôi nhà 91B đã bị gãy, tầng 1 bị sập tường, nứt toác.

Nguyên nhân nhà 91B bị sập được xác định là do ngôi nhà bên cạnh (nhà 91) đào móng xây nhà quá sâu (khoảng hơn 2m), trong khi chủ hộ xây dựng nhà 91 lại không áp dụng các biện pháp chống đỡ an toàn nên toàn bộ ngôi nhà 91B không chịu được lực đã nghiêng hẳn rồi sập trôi hẳn vào vị trí đang đào móng.



Trong việc xây dựng công trình đô thị, các công trình lân cận luôn tác động, hỗ trợ lẫn nhau, làm phản áp, đôi trọng nhau. Nếu phá vỡ ngôi nhà đi có thể làm phá vỡ cân bằng của khu nhà xung quanh. Nếu đào móng có thể gây ra xáo trộn nứt lún nhà hàng xóm...





*Sáng 20/04/2017, Quy Nhon, đào móng sập nhà*



### 3. “Lỗi lầm nhỏ gây hậu quả LỚN”



Sự cố thi công tầng hầm ở Dubai - 2007



# Thi công tầng hầm tòa nhà Pacific gây sập Viện khoa học xã hội



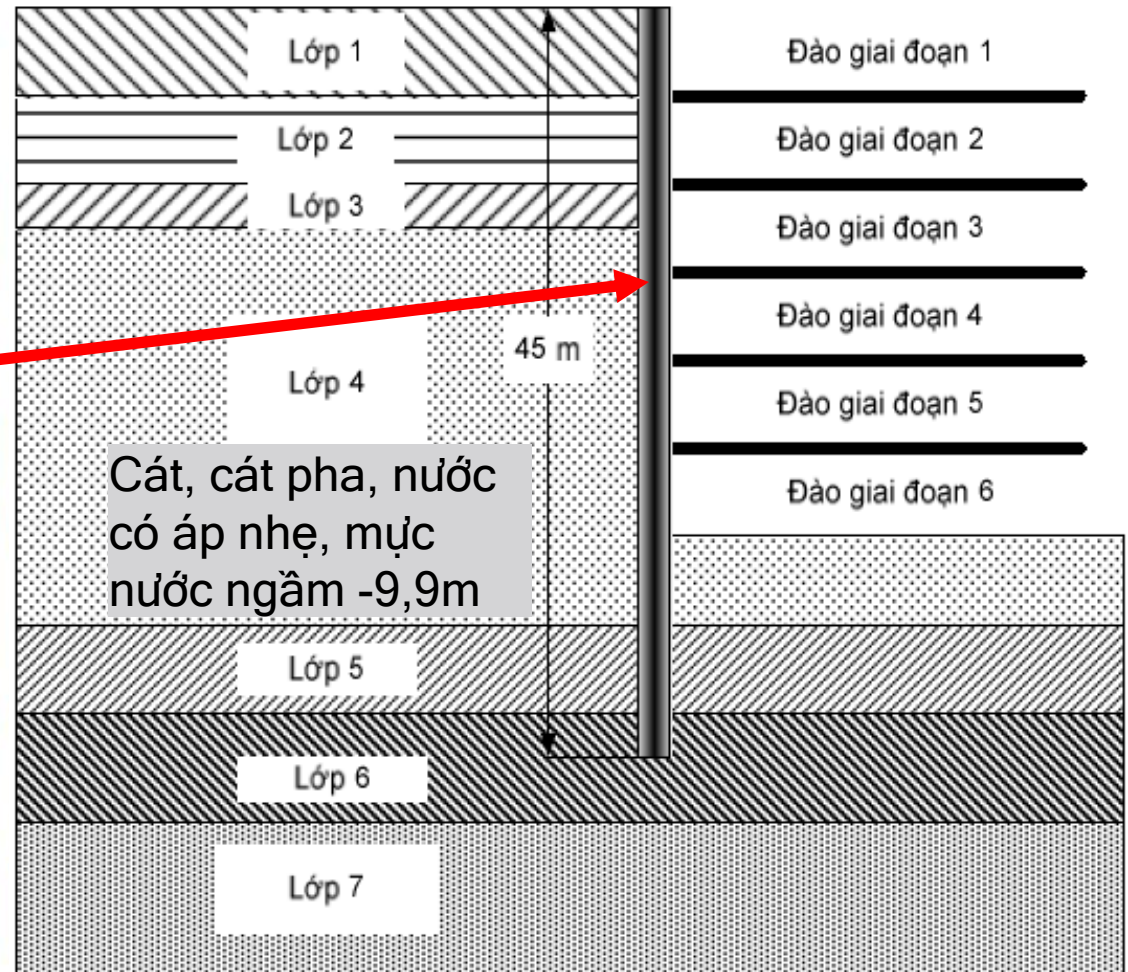




Theo kết luận ban đầu của công an thành phố, nguyên nhân sự cố là trong lúc đổ bê tông bức tường Pacific dày 1 m, sâu 45 m, những người thi công đã sơ sót để bùn đất lẫn vào một chỗ. Ở độ sâu hơn 20 mét, sức nén quá lớn, chỗ lõi này không chịu nổi bị bực ra.

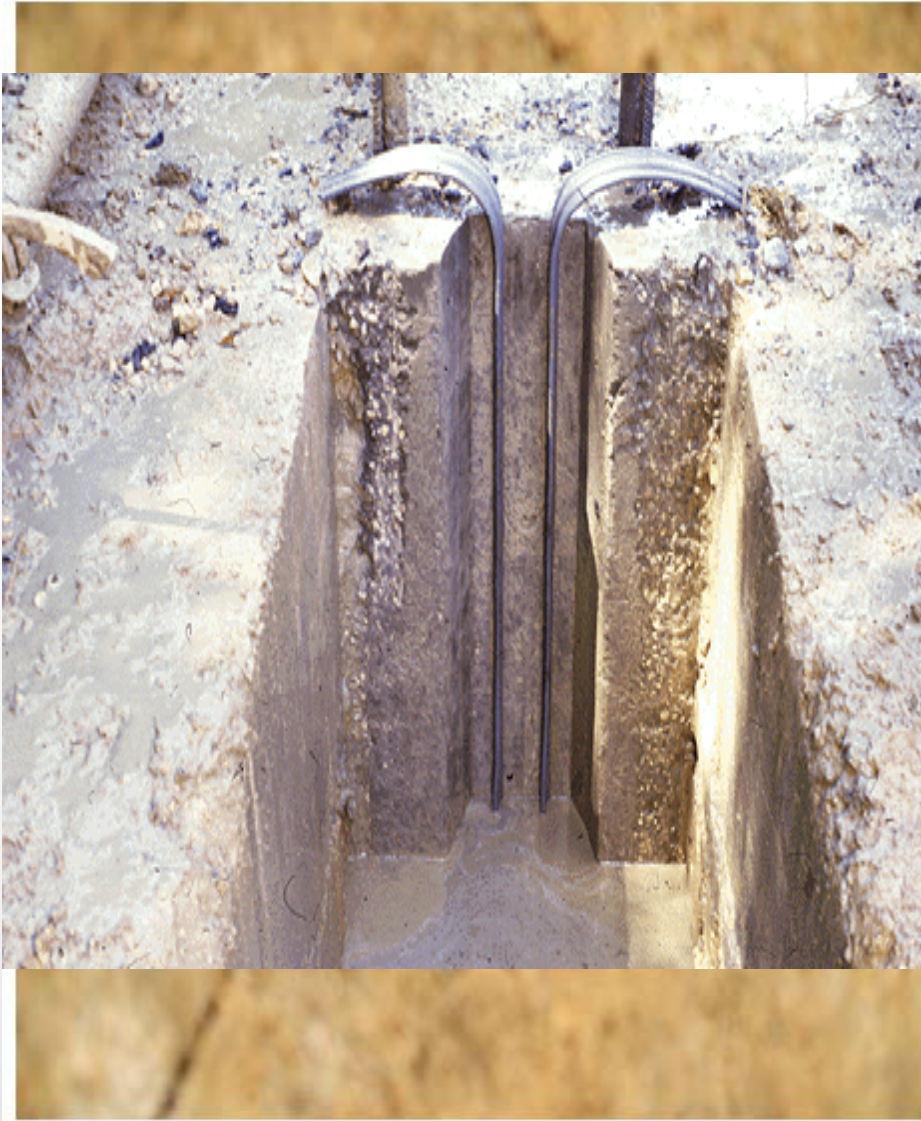
Lỗ thùng có tiết diện 20 x 70 cm dưới tầng hầm làm cho nước ngầm kéo theo cát dưới nền căn nhà Viện Khoa học xã hội ồ ạt chảy sang tầng hầm đang thi công của cao ốc Pacific nằm liền kề. Bị mất chân, toàn bộ căn nhà hai tầng, diện tích khoảng 60m<sup>2</sup> đổ sập.

# Mặt cắt hồ đào trong tòa nhà Pacific



Vị trí lỗ thủng trong tường vây tương ứng tầng chống thứ 3





Tường ba rét bị nứt, lộ cốt thép, chân tường bị nghiêng lệch, mác bê tông thấp so với thiết kế, chuyển vị tường 20 cm

## Các sự cố xây dựng tại TP HCM gần đây: *(Thống kê thời điểm 2007)*

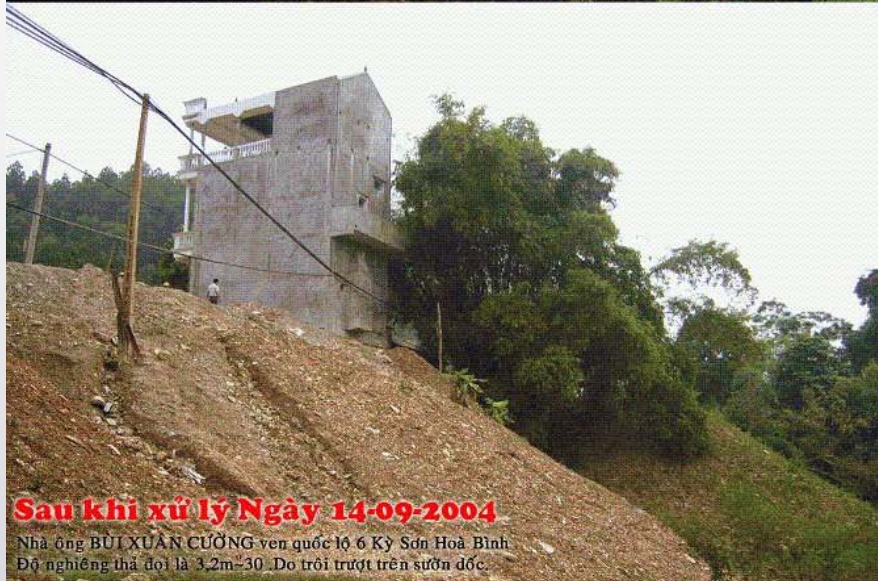
- Ngày 27/3: sạt nền chung cư 207 lô B Bùi Viện, phường Phạm Ngũ Lão, quận 1, TP HCM cạnh hồ móng công trình cao ốc văn phòng cho thuê số 102 Cống Quỳnh
- Ngày 1/11: Sập nền trường Lương Định Của, phường An Phú, quận 2 làm 800 học sinh nháo nhác.
- Ngày 31/10: Nghiêng chung cư Cosaco tại số 5, Thi Sách, quận 1 làm hơn 100 người hoảng loạn cạnh công trình Residence.
- Ngày 9/10: Sập Viện và lún nứt Sở Ngoại Vụ, phường Bến Nghé, quận 1.

**Đào đất thi công phân ngầm nhà cao tầng thường làm thay đổi và biến dạng điều kiện địa chất thủy văn trong đất, do đó dễ tác động đến khu vực xung quanh.**

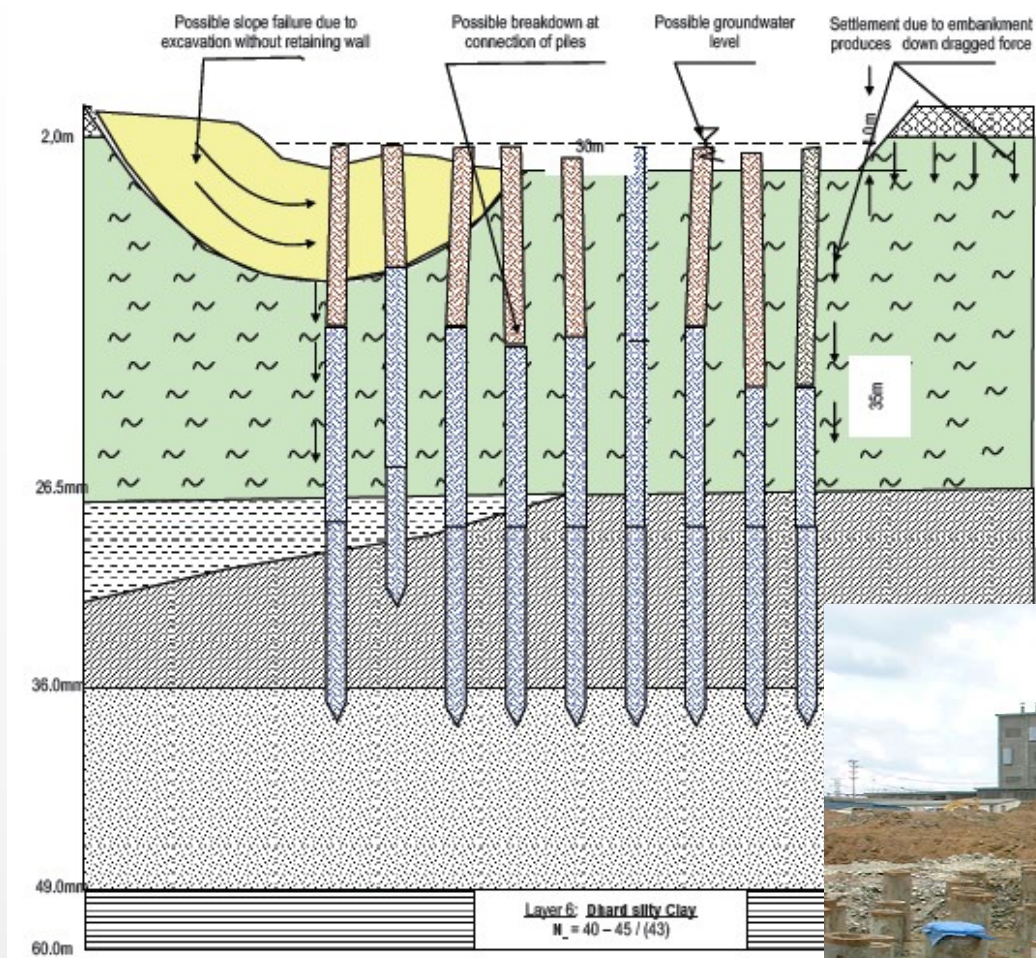
**SỰ CỐ THƯỜNG XẢY RA KHI ĐỊA CHẤT YẾU, HOẶC ĐẤT CÁT CÓ NƯỚC NGẦM**



## 4. NGHIÊNG TRƯỢT ĐẤT KHI CÓ CHÊNH CAO ĐỊA HÌNH

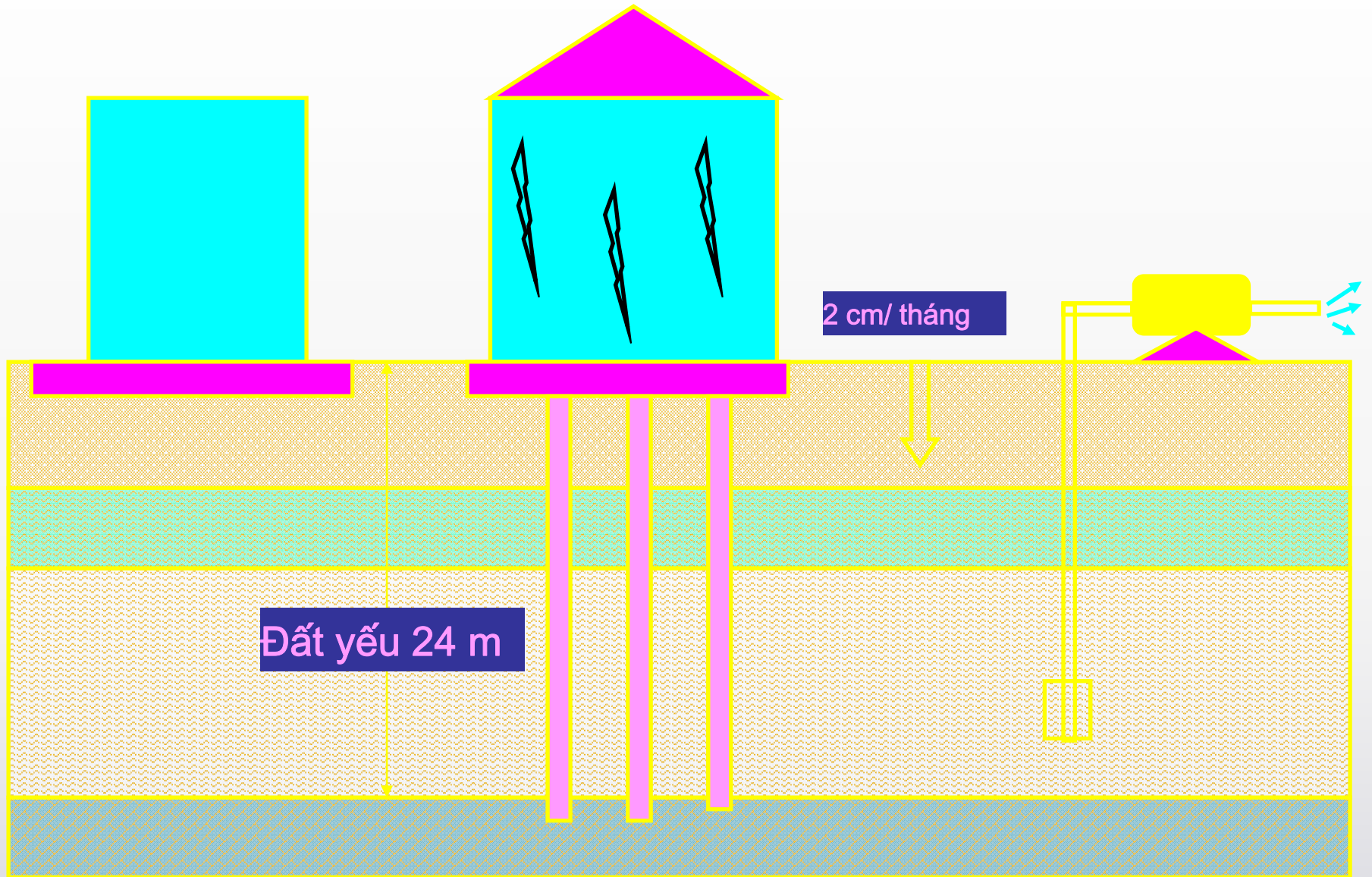






Sự chuyển vị nghiêng và lệch cọc tại nhà máy xi măng Thăng Long (TP. Hồ Chí Minh)

## 5. LÚN BỀ MẶT DO KHAI THÁC NƯỚC NGẦM



Nhà máy bê tông Ngôi Sao ở Pháp Vân





- Tình trạng “loạn” giếng khoan kéo dài nhiều năm ở TP.HCM dẫn tới hậu quả mực nước ngầm hằng năm bị hạ thấp, làm tăng tình trạng sụt lún.
- 1999 TP.HCM có 96.000 giếng nước ngầm, trung bình 46 giếng/km<sup>2</sup>. Chỉ hơn 10 năm đã có thêm 100.000 giếng, khiến mực nước ngầm bị hạ thấp nhanh chóng

## Bài học kinh nghiệm :

- (a) Tường chắn bê tông cốt thép cần cắm vào lớp đất có khả năng ngăn cho nước ngầm và đất cát ở xung quanh không thể chảy vào hố móng;
- (b) Khi thi công đào đất để xây dựng tường chắn, cần giám sát chặt chẽ cấu trúc đất và so sánh với tài liệu khảo sát địa chất để có sự điều chỉnh chiều sâu tường chắn và lớp đất mà mũi tường chắn phải đặt vào;
- (c) Khi thi công đào đất và hút nước hố đào, cần theo dõi và giám sát chặt chẽ những hiện tượng có thể gây lún sụt cho các công trình lân cận (hạ mực nước ngầm, kéo theo đất cát...) hoặc gây sự cố cho bản thân tường chắn (chống giữ thành hố đào, biến dạng thành hố đào...);
- (d) Khi có hiện tượng đã nêu ở trên, cần dừng ngay quá trình thi công và tiến hành các biện pháp xử lý kỹ thuật. Chỉ sau khi xử lý xong mới tiếp tục tiến hành thi công.

# CÁC CHỦ THỂ DẪN ĐẾN SỰ CỐ NỀN MÓNG



# A: YẾU TỐ KHẢO SÁT

2003 (Thống kê BXD):

20 đến 30% SCNM là do sai sót trong khảo sát

2010 (Hội thảo quốc tế "Xây dựng công trình trong điều kiện đặc biệt):

Phân tích 28 công trình có sự cố phần ngầm xây dựng tại Hà Nội và TP.HCM cho thấy, 17% liên quan đến số liệu khảo sát chưa đầy đủ

## A1. TIÊU CỰC (GIAN DỐI, SƠ SÀI) TRONG KHẢO SÁT, KẾT QUẢ THIẾU CHÍNH XÁC



**Cầu Non Nước (Ninh Bình):** Cọc khoan nhồi phải khoan thêm  $\frac{1}{2}$  chiều sâu thiết kế mới tới tầng đá gốc



## Cầu Hoàng Long (Thanh Hóa) - 400m / hố khoan

Các tài liệu cơ lý của lớp đất trong báo cáo không được phản ánh đầy đủ, **không có số liệu kết quả thí nghiệm từng mẫu đất mà chỉ có bảng tổng hợp các chỉ tiêu cơ lý**. Do vậy khó đánh giá được độ tin cậy các đặc trưng cơ lý nêu trong bảng tổng hợp. Báo cáo khảo sát đơn giản, còn nhiều sai sót và không đánh giá hết được mức độ nghiêm trọng của công trình về mặt địa kỹ thuật.



Trạm nghiền thô - Nhà máy xi măng Tam Điệp:  
Không khảo sát địa chất, nước ngập hồ móng, chậm tiến độ

## A2. THIẾU KIẾN THỨC ĐỊA CHẤT DẪN ĐẾN PHƯƠNG ÁN KHẢO SÁT KHÔNG TỐT



**XM Hải Phòng**

Phương án khảo sát kém,  
cọc nhồi phải khoan thêm  
một hố khoan thăm dò gây  
tổn kém



**XM Ninh Bình**

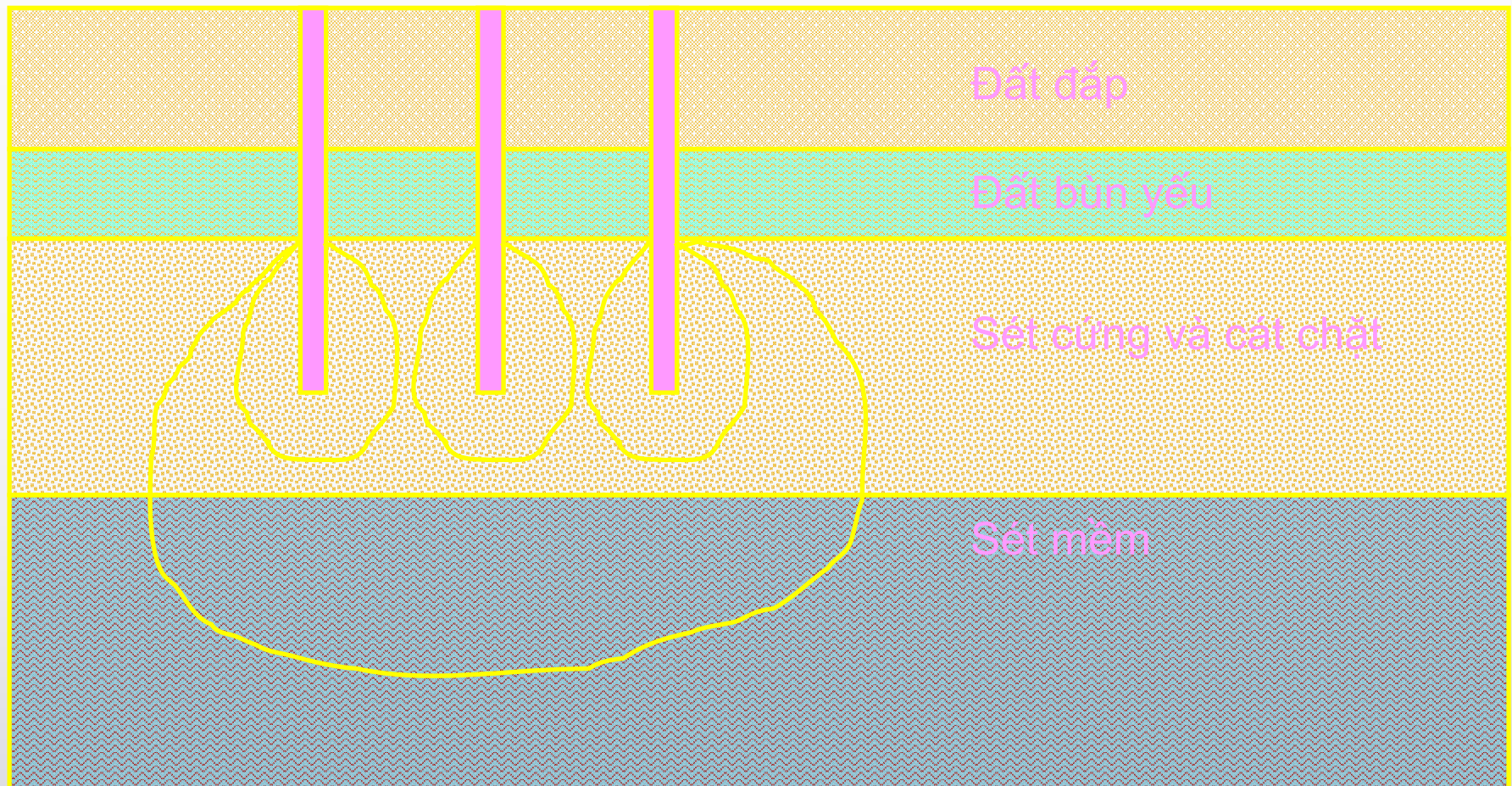




Cầu Thanh Trì - Kiểm tra 132 cọc, chỉ 49 cọc đạt yêu cầu, trong đó có nguyên nhân khảo sát không kỹ

## A3. THIẾU KIẾN THỨC NỀN MÓNG DẪN ĐẾN PHƯƠNG ÁN KHẢO SÁT SAI

### KHẢO SÁT ĐỊA CHẤT KHÔNG ĐỦ ĐỘ SÂU



## CÁC YẾU TỐ LIÊN QUAN ĐẾN CHẤT LƯỢNG KHẢO SÁT

- 1 – Năng lực đội ngũ khảo sát;
- 2 – Phương án khảo sát;
- 3 – Thực hiện công tác khảo sát;
- 4 – Nghiệm thu đánh giá công tác khảo sát;

**2010** (Hội thảo quốc tế “Xây dựng công trình trong điều kiện đặc biệt):

Thông thường chi phí khảo sát địa chất - công trình trong điều kiện địa chất phức tạp chiếm tới 1 - 3% tổng chi phí xây lắp công trình, nhưng trong nhiều trường hợp các bước khảo sát và chi phí khảo sát bị cắt giảm do yêu cầu “tiết kiệm” quá lớn.



## B: YẾU TỐ THIẾT KẾ

- Lập nhiệm vụ khảo sát;
- Phân tích số liệu địa chất, lập và tính toán, thiết kế các giải pháp nền móng;

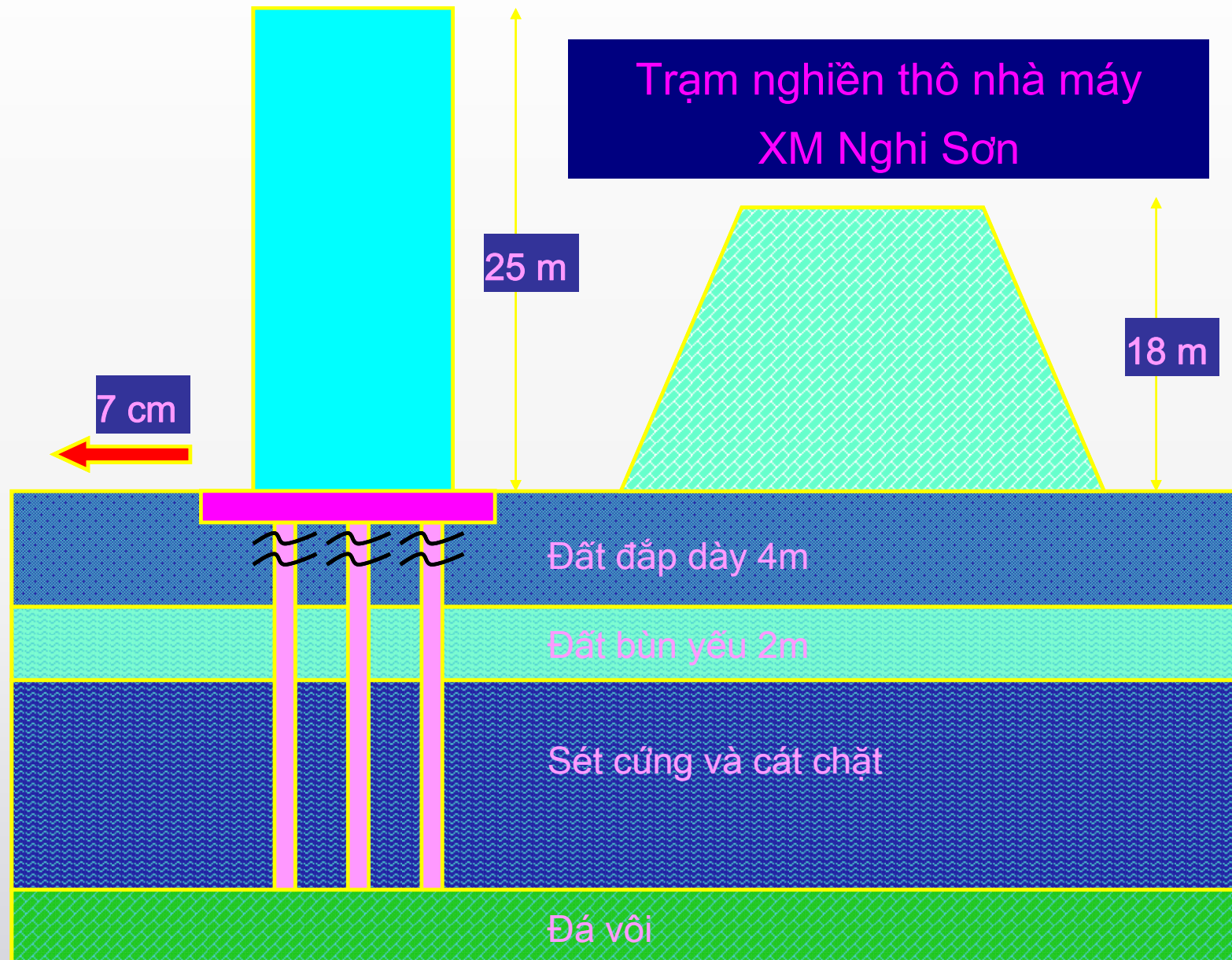
2006 (Sở XD TP. HCM):

50% thiết kế sau thẩm tra tại thành phố HCM có sai phạm về chất lượng

2010 (Hội thảo quốc tế "Xây dựng công trình trong điều kiện đặc biệt):

80% Sự cố phần ngầm là do Thiết kế và thi công

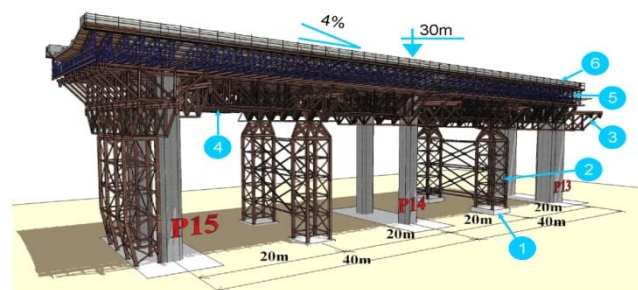
# B1. THIẾT KẾ CHỮA TÍNH HẾT CÁC TÁC ĐỘNG LÊN HỆ ĐỊA KỸ THUẬT





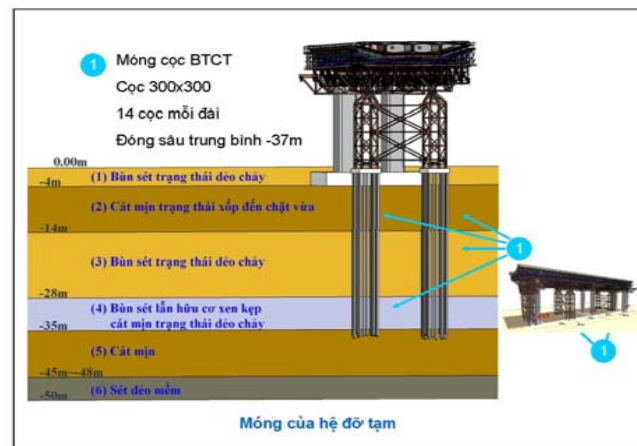
## B2. THIẾT KẾ PHƯƠNG ÁN MÓNG KHÔNG PHÙ HỢP ĐẤT NỀN VÀ TẢI TRỌNG CÔNG TRÌNH

### 2. Mô tả hệ đỡ tạm tại hai nhịp cầu bị sập đổ



Hệ đỡ tạm nhịp P13-P14-P15

5



6



Cầu Cần Thơ - Lún lệch trụ đỡ tạm là nguyên nhân sập đổ

# Một số sai sót thường gặp trong thiết kế

## Ví dụ giải pháp thiết kế móng không phù hợp



*Phê duyệt : 1979*

*Thi công : 1985-1992*

*Sửa chữa : 2002-2007*

*Chi phí sửa : 20 tỷ*



*Nhà hát chèo Kim Mã, Trường ĐHKT HCM thiết kế*



### B3. THIẾT KẾ SAI SÓT DO CẦU THẢ, TRÌNH ĐỘ KÉM, TÍNH TOÁN SAI



Nhà thi đấu Phú Thọ - Nhịp móng lớn hơn nhịp mái 2m



Trang chủ | Xã hội | Giáo dục | Chính trị | Phóng sự điều tra | Thị trường | Quốc tế

Ch

PHÁP LUẬT

THỂ THAO

## Vụ Cảng LPG Thị Vải: Thiệt hại hàng trăm tỷ đồng

Cập nhật lúc 19:45, Thứ Tư, 26/04/2006 (GMT+7)

(VietNamNet) - Là công trình trọng điểm cấp quốc gia, yêu cầu phải đảm bảo vận hành an toàn tối thiểu 30 năm nhưng xây chưa xong đã bị hỏng nặng, thiệt hại hàng trăm tỷ đồng.



## Kho cảng Thị Vải:

- Thiết kế cho đặt đường ống và các hệ thống kỹ thuật lên lớp đất đắp dày 3,5m, phía dưới là đất bùn sét rất yếu dày 8 – 23m;
- Kết quả : Lún, lún lệch và nứt quá mức cho phép;

## Nhà máy sơn mạ tôn Hải Phòng:

- Địa chất: lớp đất đắp dày 3,5m, phía dưới là đất hữu cơ yếu dày 21m, phía dưới là đất dính và đá phong hóa;
- Thiết kế dùng cọc 35x35 dài 23m dự tính chịu **50 tấn / cọc**, bỏ quên *ma sát âm do đất đắp*, sức chịu tải thực tế là **20 tấn / cọc**;
- Kết quả : lún, lún lệch, phải gia cố bằng cọc chống



## CÁC NGUYÊN NHÂN DẪN ĐẾN CHẤT LƯỢNG THIẾT KẾ KÉM

- 1 – Không hiểu biết về địa kỹ thuật;
- 2 – Tính sót tải trọng tác dụng;
- 3 – Lập mô hình tính toán sai;
- 4 – Chủ trì thiết kế không bao quát công việc

# C: YẾU TỐ THI CÔNG

- Thi công đúng thiết kế được phê duyệt;
- Đảm bảo chất lượng, khối lượng, tiến độ, an toàn và vệ sinh môi trường;

2010 (Hội thảo quốc tế "Xây dựng công trình trong điều kiện đặc biệt):

80% Sự cố phần ngầm là do Thiết kế và thi công

# C: YẾU TỐ TƯ VẤN GIÁM SÁT

2003 (Thống kê BXD):

- Tổng kết các SCNM cho thấy, chưa có SCNM nào được ngăn ngừa và phát hiện bởi công tác giám sát thi công;
- Trong nhiều trường hợp GSTC không phải là nhân tố tích cực cho quá trình thi công;
- Nguyên nhân là trình độ GSTC chưa đủ tầm, cơ chế giám sát chưa hợp lý;

# C1. GIÁM SÁT CHƯA LÀM HẾT TRÁCH NHIỆM



**Cầu Thanh Trì - Kiểm tra 132 cọc, chỉ 49 cọc đạt yêu cầu, trong đó có nguyên nhân Giám sát**

Ông Nguyễn Xuân Giảng, Tổng giám đốc Tổng công ty Tư vấn thiết kế giao thông vận tải TEDI (đơn vị được PCI thuê giám sát thi công) thừa nhận lỗi của phía giám sát là không thúc nhà thầu kiểm tra từng cọc ngay khi mới hoàn thành. Nếu làm chặt chẽ thì không dễ sự cố giống nhau xảy ra ở nhiều cọc như vậy. Trong trường hợp cầu Thanh Trì, việc thi công cọc khoan nhồi bắt đầu từ cuối tháng 1, nhưng phải sau tháng 10 (hết mùa lũ), nhà thầu mới kiểm tra siêu âm.

## C2. GIÁM SÁT BỊ PHÓT LỜ

Chính trị - Xã hội | Thể giới | Nhịp sống trẻ | Giáo dục

Thứ Hai, 01/11/2010, 11:59 (GMT+7)

### CHÍNH TRỊ - XÃ HỘI

Chủ Nhật, 30/09/2007, 07:22 (GMT+7)

#### Thảm họa đã được báo trước!

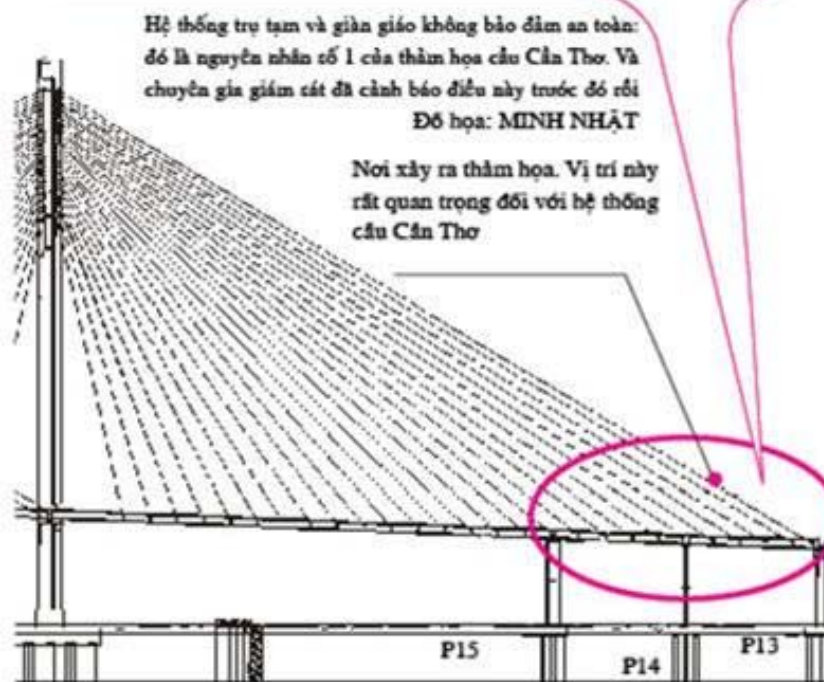
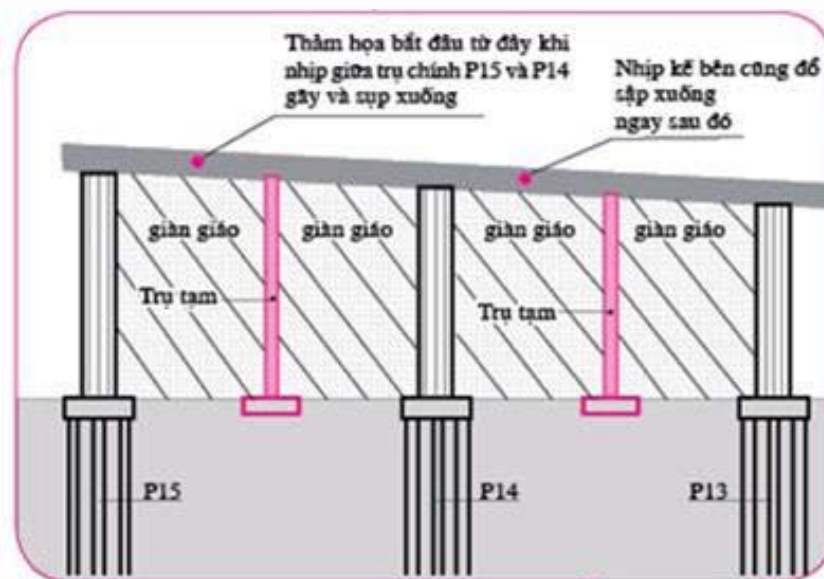
- \* Đã tìm thấy thi thể 49 nạn nhân
- \* Mọi việc hoàn hảo, trừ... thảm họa (!)
- \* Bạn đọc Tuổi Trẻ đóng góp trên 2,3 tỉ đồng

TT - "... Điều kiện làm việc này rất nguy hiểm. Nhà thầu cần thiết phải thiết kế lại". Đó là lời cảnh báo trước thảm họa đúng ba tháng, được đưa ra bởi giám sát viên Hiroshi Kudo (Nhật) trong bức thư gửi người có trách nhiệm với dự án xây dựng cầu Cần Thơ...



Lãnh đạo liên danh nhà thầu Taisei - Kajima - Nippon Steel cúi đầu xin lỗi vì thảm họa sập cầu Cần Thơ.

Ảnh: Minh Đức





[Trang nhất](#)[Xã hội](#)[Thế giới](#)[Kinh doanh](#)[Văn hóa](#)[Thể thao](#)[Pháp luật](#)[Đời sống](#)[RSS](#)[Hình sự](#) [Kỷ sự](#) [Tư vấn](#)

## PHÁP LUẬT

Thứ năm, 13/7/2006, 09:07 GMT+7



E-mail



Bản in

## Cán bộ 'rút ruột' nhà A2 Kim Giang lĩnh gần 20 năm tù

Ngày 12/7, sau 2 ngày xét xử, TAND thành phố Hà Nội đã tuyên án đối với 6 bị cáo trong vụ “rút ruột” nhà A2 khu tái định cư Kim Giang - Hạ Đình (Hà Nội). Ba bị cáo Hoàng Thành Uyên, Nguyễn Thanh Bình và Nguyễn Mạnh Thắng bị tuyên phạt tù giam, các bị cáo còn lại được hưởng án treo.



# D: YẾU TỐ CHỦ ĐẦU TƯ

## Vụ toà nhà Pacific xây dựng sai phép 3 tầng hầm: Nguy cơ sạt lở lan rộng

Thứ Năm, 24.1.2008 | 21:51 (GMT + 7)

(LĐ) - Sau một thời gian yên ắng, đến nay những sự cố liên quan đến việc xây dựng toà nhà Pacific (số 43-45-47 Nguyễn Thị Minh Khai, quận 1) tiếp tục diễn ra. Sau khi gây sập toà nhà của Viên KHXH vùng Nam Bộ, nay đến lượt toà nhà của Sở Ngoại vụ...



Trong khi đó, các cơ quan chức năng vẫn chưa đưa ra được hướng xử lý đối với công trình này.

Toà nhà Pacific được cấp phép xây dựng cao 21 tầng và 3 tầng hầm (phần hầm sâu 11m). Ông Nguyễn Văn Hiệp - Phó GD Sở Xây dựng thành phố - tại buổi họp báo về các sự cố trong quá trình xây dựng các công trình trên địa bàn thành phố - trong đó có toà nhà

Pacific, cho biết chủ đầu tư chỉ cho tiến hành khoan 4 lỗ thăm dò địa chất, trong đó chỉ có một lỗ đạt đến độ sâu 80m (đúng quy định) các lỗ còn lại chỉ đạt từ 60m đổ lại.

Chủ đầu tư, cũng như các Cty tư vấn đã không khảo sát địa chất một cách đầy đủ theo quy định. Vì vậy đã không phát hiện được các túi bùn, túi nước nằm bên dưới công trình. Theo giấy phép xây dựng, phần hầm của toà nhà gồm 3 tầng sâu 11m, thế nhưng trên thực tế chủ đầu tư đã xây dựng đến 6 tầng, sâu 21m. Đến khi xảy ra sự cố, chủ đầu tư vội vàng làm thủ tục điều chỉnh thiết kế tăng chiều sâu tầng hầm từ 11m lên 21m, để hợp thức hoá cho việc xây dựng sai phép.



# CHỦ ĐẦU TƯ LẠM DỤNG QUYỀN HÀNH QUẢN LÝ ĐIỀU HÀNH KÉM

 **Chính trị - Xã hội** **Thế giới** **Nhịp sống trẻ** **Giáo dục** **Kinh tế** **Văn hóa - Giải trí**

Thứ Hai, 01/11/2010, 14:45 (GMT+7)

## CHÍNH TRỊ - XÃ HỘI

Thứ Ba, 29/06/2004, 08:33 (GMT+7)

**Đường dây tham nhũng lớn trong ngành dầu khí**

### Cảng Thị Vải đang sụt lún: Ai chịu trách nhiệm?

TT - Trong số khoảng 150 tỉ đồng dự kiến chi "khắc phục hậu quả" ở công trình Cảng Thị Vải, đã có tới 60 tỉ chỉ dành để giải quyết vấn đề lún sụt do chính những người thực hiện dự án này gây ra.

### Chỗ nào cũng... lún!

Một trong những lý do khiến tiến độ công trình tuyến ống, kho, cảng LP Thị Vải bị chậm 24 tháng so với kế hoạch là vì các đơn vị tham gia thi công phải dừng mất... 10 tháng để tập trung xử lý các sự cố, đặc biệt là bù lún.

Thiết kế đề nghị dùng móng cọc nhưng  
Chủ đầu tư bắt thiết kế móng nông

Báo cáo KS : 78 hố ks khảo sát địa chất, trong  
đó có 23 hố khoan đứng.

Thanh tra : 1 hố khoan nằm ở trung tâm mb  
6 hố khoan ở các khu vực giáp ranh liền kề,  
còn có tới 17 hố khoan nằm... ngoài hoàn  
toàn khu vực MBXD.

Khoan khảo sát địa chất xác định lớp đất trên cùng là "tầng đất bùn sét yếu chịu lực tính lún lớn có độ dày từ 13,6-23,6m", nhưng đã bị chủ đầu tư tổng hợp sai thành "tầng đất yếu chịu lực có độ dày từ 7,5-23m". Dựa trên kết quả sai này, những đơn vị liên quan đã đưa ra phương án thiết kế san nền không phù hợp, dẫn đến sụt lún nền công trình; cũng như khiến Viện Khoa học công nghệ xây dựng (Bộ Xây dựng) "bốc thuốc"... sai khi quyết định xử lý nền đất yếu của Thị Vải bằng phương án "bắc thẳm

A: YẾU TỐ KHẢO SÁT

B: YẾU TỐ THIẾT KẾ

C: YẾU TỐ TƯ VẤN GIÁM SÁT

D: YẾU TỐ CHỦ ĐẦU TƯ

YẾU TỐ THI CÔNG

THANK YOU







**BÙI PHẠM ĐỨC TƯỜNG**  
KHOA XÂY DỰNG – ĐH SPKT TP.HCM



# **CHƯƠNG IV. VẾT NÚT TRONG CÔNG TRÌNH BTCT**

# TỔNG QUAN

- Sự cố nứt cầu kiện BTCT
- Nứt Bê tông khối lớn
- Sự cố biến dạng, sai lệch vị trí
- Sự cố do cốt thép trong cầu kiện
- Sự cố cường độ BT không đủ
- Sự cố lỗ rỗng
- Sự cố sập đổ cục bộ
- Các biện pháp kỹ thuật gia cố tăng cường









*Nứt hầm khi thi công topdown*

# Nhận xét về vết nứt bê tông

- Sự phá hoại BTCT thường bắt nguồn từ vết nứt
- Theo thống kê: 80% cầu kiện chịu uốn bị nứt khi chỉ chịu 30-40% tải thiết kế, dù khi đó thép chỉ đạt 1/14 – 1/10 ứng suất thiết kế
- Tuy nhiên, phần lớn vết nứt thường gặp là do co ngót bê tông và biến dạng nhiệt độ gây nên

**KẾT LUẬN:** Trước khi tiến hành xử lý vết nứt điều quan trọng nhất là tìm hiểu nguyên nhân vết nứt

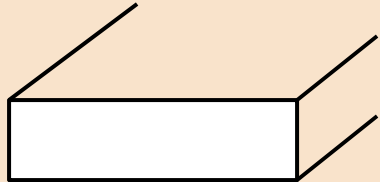


# Tính chất, đặc trưng nhận biết vết nứt

- Vị trí và đặc trưng phân bố vết nứt
- Chiều và hình dạng của vết nứt
- Độ rộng của vết nứt
- Chiều dài vết nứt
- Chiều sâu vết nứt
- Thời gian xảy ra vết nứt



# Nguyên nhân nứt chủ yếu của bê tông

| Chủng loại          | Nguyên nhân                                         | Ví dụ                                                | Sơ đồ nứt                                                                            |
|---------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Chất lượng vật liệu | Tính ổn định của xi măng không đạt                  | Do tính ổn định không đạt nên tẩm đồ sinh ra vết nứt |   |
|                     | Cấp phối của đá và cát kém, cát quá mịn             | Vết nứt mặt bên của dầm bê tông do dùng cát quá mịn  |   |
|                     | Hàm lượng bùn trong cát, đá quá lớn                 | Hàm lượng tạp chất lớn gây nứt sau khi BT co ngót    |  |
|                     | Sử dụng cốt liệu có tính phản ứng hoặc đá phong hóa | Phản ứng kiềm trong BT gây nứt                       |                                                                                      |
|                     | Trộn dùng muối clorua hàm lượng không hợp lý        | Trộn dùng 2% calcium chloride, sau 2 năm gây nứt     |                                                                                      |

# Nguyên nhân nứt chủ yếu của bê tông

| Chủng loại                    | Nguyên nhân                                                       | Ví dụ                                    | Sơ đồ nứt |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------|
| Kiến trúc & cấu tạo không tốt | Bố trí cốt thép không dựa theo yêu cầu của quy phạm               | Nơi giao dầm chính – dầm phụ             |           |
|                               | Bố trí mặt bằng không hợp lý, biện pháp cấu tạo kết cấu không đạt | Thiếu biện pháp gia cường cho lỗ mở      |           |
|                               | Bố trí khe biến dạng chưa đúng                                    | Móng khối lớn không bố trí khe biến dạng |           |
|                               | Cốt thép bố trí thiếu                                             | Dầm cao không bố trí thép cấu tạo        |           |

# Nguyên nhân nứt chủ yếu của bê tông

| Chủng loại                     | Nguyên nhân                                    | Ví dụ                                   | Sơ đồ nứt |
|--------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------|
| Sai sót trong thiết kế kết cấu | Tiết diện cấu kiện, cốt thép chọn không hợp lý | Mặt cắt nhỏ, thép loại lớn và ngược lại |           |
|                                | Cường độ không đủ                              | Xuất hiện ở gối dầm                     |           |
|                                | Không thiết kế chống xoắn                      |                                         |           |
|                                | Chưa kể đến vấn đề tải trọng lặp               |                                         |           |

# Nguyên nhân nứt chủ yếu của bê tông

| Chủng loại          | Nguyên nhân                               | Ví dụ                                           | Sơ đồ nứt |
|---------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------|
| Biến dạng nền       | Lún lệch                                  |                                                 |           |
| Công nghệ thi công  | Công nghệ cũ, tay nghề kém                | Copha, cây chống ...                            |           |
| Biến dạng nhiệt     | Gặp nhiệt độ thay đổi lớn trong ngày, mùa |                                                 |           |
| Co ngót của bê tông | Co ngót do bảo vệ không tốt               | Sau khi đổ bê tông không có biện pháp bảo dưỡng |           |
| Khác                | Động đất, ăn mòn hóa học                  |                                                 |           |



# Đánh giá cầu kiện kết cấu BTCT

- Đánh giá mức độ nguy hiểm của cầu kiện kết cấu bê tông cốt thép bao gồm các nội dung: khả năng chịu lực, cấu tạo và liên kết, vết nứt và biến dạng v.v...
- Khi tính toán khả năng chịu lực của cầu kiện, kết cấu bê tông cốt thép, phải kiểm tra cường độ bê tông, mức độ carbonát hoá của bê tông, tính chất cơ học, thành phần hoá học, mức độ ăn mòn cốt thép.
- Khi kiểm tra kết cấu BTCT cần chú trọng xem xét vết nứt và tình trạng ăn mòn cốt thép chịu lực của cột, dầm, sàn; vết nứt ngang ở phần chân và phần đỉnh cột; độ nghiêng của vì kèo và ổn định của hệ thống giằng chống v.v...

# Đánh giá cầu kiện kết cấu BTCT

Cầu kiện kết cấu BTCT được đánh giá là **nguy hiểm** khi:

- Khả năng chịu lực của cầu kiện  $< 85\%$  hiệu ứng tác động vào
- Dầm, sàn võng  $> L_0/150$ , bề rộng vết nứt vùng chịu kéo  $> 1\text{ mm}$
- Vùng chịu kéo ở phần giữa nhịp của dầm xuất hiện vết nứt thẳng đứng chạy dài  $= 2/3$  chiều cao của dầm, bề rộng vết nứt  $> 0,5\text{ mm}$ , ở gần gối tựa xuất hiện vết nứt xiên do lực cắt, bề rộng vết nứt  $> 0,4\text{ mm}$ ;
- Vị trí cốt thép chịu lực của dầm, sàn xuất hiện vết nứt nằm ngang và vết nứt xiên, bề rộng vết nứt  $> 1\text{ mm}$ , bản sàn xuất hiện vết nứt chịu kéo  $> 0,4\text{ mm}$ ;
- Dầm, sàn có cốt thép bị ăn mòn xuất hiện vết nứt dọc theo chiều cốt thép chịu lực & bề rộng vết nứt  $> 1\text{ mm}$ .
- Xung quanh mặt bản sàn đổ tại chỗ xuất hiện vết nứt hoặc đáy bản sàn có vết nứt đan xen

# Đánh giá cầu kiện kết cấu BTCT

- Xung quanh mặt bản sàn đổ tại chỗ xuất hiện vết nứt hoặc đáy bản sàn có vết nứt đan chéo;
- Dầm, sàn ULT có vết nứt thẳng chạy suốt tiết diện hoặc bê tông ở phần đầu bị nén vỡ làm lộ cốt thép chịu lực, chiều dài đoạn cốt thép bị lộ ra  $> 100$  lần đường kính cốt thép chịu lực;
- Cột chịu lực có vết nứt thẳng đứng, lớp bê tông bảo vệ bị bong tróc, cốt thép chịu lực lộ ra do bị ăn mòn, hoặc một bên có vết nứt ngang với bề rộng  $> 1$  mm, một bên bê tông bị nén vỡ, cốt thép chịu lực lộ ra do bị ăn mòn;
- Phần giữa tường có vết nứt đan chéo, bề rộng  $> 0,4$  mm;
- Cột, tường bị nghiêng, chuyển vị ngang và độ nghiêng  $> 1\%$  độ cao, chuyển vị ngang  $> h/500$ ;

# Đánh giá cầu kiện kết cấu BTCT

- Bê tông cột, tường bị mủn, bị carbonát hoá, phòng rộp, diện tích hư hỏng  $> 1/3$  toàn mặt cắt, cốt thép chịu lực lộ ra, bị ăn mòn nghiêm trọng;
- Cột, tường biến dạng theo phương ngang  $> h/250$ , hoặc  $> 30$  mm
- Độ võng của vì kèo  $> L_0/200$ , thanh cánh hạ có vết nứt đứt ngang, bề rộng vết nứt lớn hơn 1 mm;
- Hệ thống giằng chống của vì kèo mất hiệu lực dẫn đến nghiêng lệch vì kèo, độ nghiêng  $> 2\%$  chiều cao vì kèo;
- Lớp bê tông bảo vệ của cầu kiện chịu nén uốn bị bong rộp, nhiều chỗ cốt thép chịu lực bị ăn mòn lộ ra ngoài;
- Chiều dài đoạn gối của dầm - sàn  $< 70\%$  giá trị quy định.

# ■ Những đặc điểm để nhận biết các vết nứt thường gặp

- Vị trí và đặc trưng phân bố của vết nứt: do nhiệt độ, do co ngót, do tải trọng, do biến dạng nền
- Phương hướng và hình dạng vết nứt
- Kích thước của vết nứt
- Thời gian xuất hiện vết nứt
- Sự phát triển của vết nứt



# Nguyên tắc xử lý vết nứt

- Tìm hiểu rõ tình hình, nguyên nhân 
- Làm rõ mục đích xử lý 
- Bảo đảm an toàn cho kết cấu
- Đáp ứng yêu cầu sử dụng
- Đảm bảo độ bền nhất định
- Xác định thời điểm xử lý thích hợp
- Cải thiện điều kiện sử dụng, loại bỏ những tác nhân gây nứt
- Phương pháp xử lý có thể thực hiện được
- Đáp ứng yêu cầu của thiết kế, quy phạm



# Phương pháp xử lý vết nứt

- Sửa chữa bề mặt
  - Sửa chữa cục bộ
  - Phun áp lực vữa xi măng
  - Phun vữa hóa học (dùng cho các vết nứt  $>0.5\text{mm}$ )
  - Giảm nội lực cho kết cấu
  - Tăng cường kết cấu
  - Phương pháp khác
- 



Xử lý nứt sàn  
Bitexco tower

Xử lý nứt hầm  
chung cư



# Xử lý sửa chữa bề mặt

- Nén chặt trát phẳng: xử lý các vết nứt đã ổn định do co ngót hoặc lún bằng vữa xi măng đơn thuần
- Sơn dung dịch Epoxy: xử lý vết nứt  $< 0.3\text{mm}$ . Trước khi quét sơn epoxy làm sạch bề mặt và quét liên tục sau 3-5 phút tới khi kín vết nứt

Bề mặt nền sau khi sơn



# Xử lý sửa chữa bề mặt

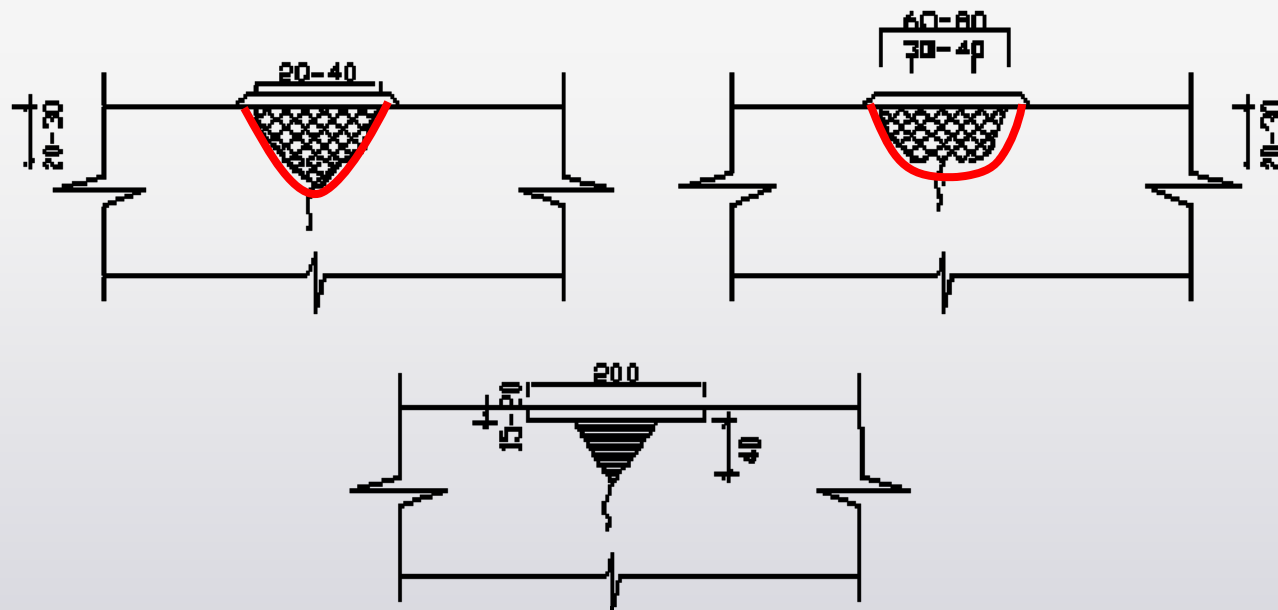
- Dùng bu long hoặc thép chữ U:
    - Khoan lỗ hoặc đục rãnh ở hai bên vết nứt.
    - Đặt cốt thép, hoặc tấm kim loại hình chữ U vào trong rãnh: Để hạn chế vết nứt phát triển thêm
    - Dùng loại vữa không co ngót như vữa êpôxy rêsín bơm vào rãnh để neo.
- VD: Đối với nứt rộng, dài không thể dùng keo thì dùng phương pháp khoan lỗ đục rãnh bên vết nứt, đặt tấm kim loại chữ U vào rãnh, dùng vữa bơm vào để neo lại.



# Xử lý bằng PP sửa chữa cục bộ

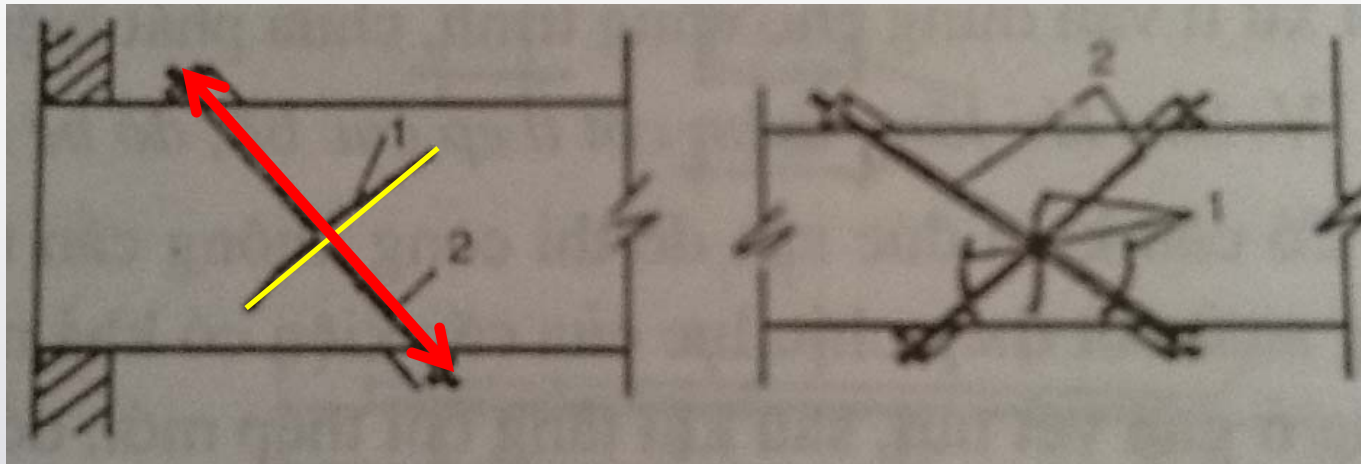
## ■ Phương pháp chèn lấp

- + Mở rộng vết nứt thành hình chữ V, U
- + Ép từng lớp và làm phẳng bằng vữa Epoxy, PVC hoặc Bitum
- + Epoxy phù hợp với yêu cầu cường độ, PVC và Bitum phù hợp với việc chống thấm



# Xử lý bằng PP sửa chữa cục bộ

- **Phương pháp ứng suất trước**
  - + Khoan lỗ trên cầu kiện
  - + Luồn bulong hoặc thép
  - + Căng ứng suất trước để khép khe nứt
  - + Hoàn thiện bề mặt





# Xử lý bằng PP sửa chữa cục bộ

- **Phương pháp đục bỏ một phần đổ lại**
  - + Xác định vị trí và nguyên nhân vết nứt
  - + Xác định mục đích xử lý vết nứt
  - + Đục bỏ phần bê tông chưa đạt
  - + Cấu tạo thép theo thiết kế
  - + Đổ bê tông lại cho phần đục bỏ

# Xử lý bằng PP giảm nội lực kết cấu

- Giảm tải cho kết cấu
  - Thay tải tường gạch bằng tường nhẹ
  - Mái bê tông thay bằng khung thép lợp fibro
  - Ngăn ngừa tích nước, bụi
  - Chuyển đổi công năng sử dụng
- Tăng thêm gối, giảm nội lực kết cấu
- Gia cường cho kết cấu

# Các vết nứt của bê tông khối lớn

- Kết cấu bê tông được coi là khối lớn khi có kích thước đủ để gây ra **ứng suất kéo**, phát sinh do hiệu ứng nhiệt thuỷ hoá của xi măng,  $> R$  kéo bê tông, làm nứt bê tông.
- Trong điều kiện khí hậu nóng ẩm Việt Nam kết cấu có cạnh nhỏ nhất (a) và chiều cao (h) lớn hơn 2m có thể được xem là khối lớn



# Yếu tố gây nứt bê tông khối lớn

Bê tông khối lớn bị nứt khi có đủ 2 yếu tố sau đây:

- 1) Độ chênh nhiệt độ  $\Delta T$  giữa các điểm hoặc các vùng trong khối bê tông vượt quá  $20^{\circ}\text{C}$ :  $\Delta T > 20^{\circ}\text{C}$ .
- 2) Môđun độ chênh nhiệt độ  $MT$  giữa các điểm trong khối bê tông đạt không dưới  $500^{\circ}\text{C}/\text{m}$ :  $MT \geq 500^{\circ}\text{C}/\text{m}$ .

Để đảm bảo cho khối bê tông không bị nứt thì cần phải có biện pháp kỹ thuật:

- Hạn chế tốc độ phát nhiệt thủy hóa của xi măng.
- Hạn chế độ chênh lệch nhiệt độ  $\Delta T$

# Biện pháp hạn chế tốc độ phát nhiệt thủy hóa của xi măng trong bê tông

- Hạn chế lượng dùng xi măng

Để hạn chế lượng dùng xi măng trong bê tông, có thể thực hiện các giải pháp sau đây:

- Thiết kế thành phần bê tông có độ sụt nhỏ nhất tới mức có thể, sử dụng phụ gia để giảm nước trộn bê tông, dùng bê tông đầm lặn.
- Dùng xi măng ít tỏa nhiệt
- Hạ nhiệt độ hỗn hợp bê tông.

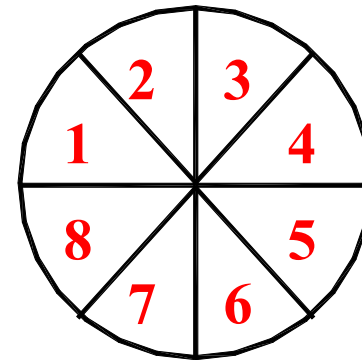
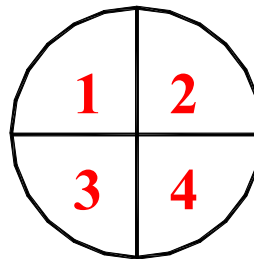
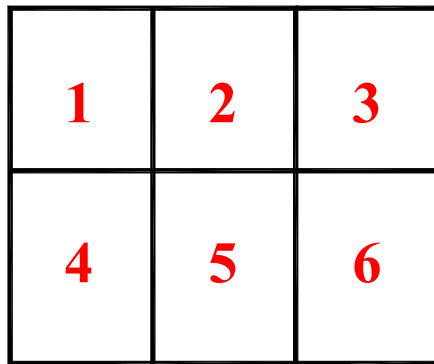
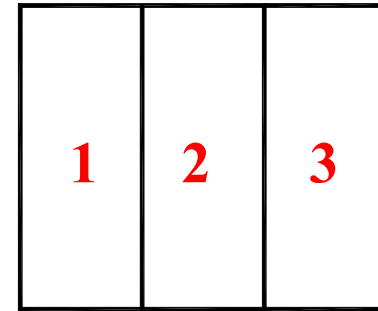
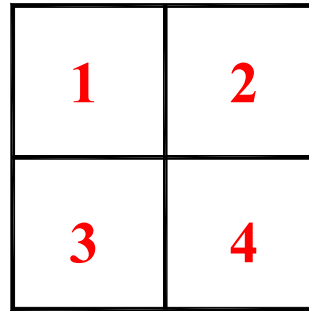
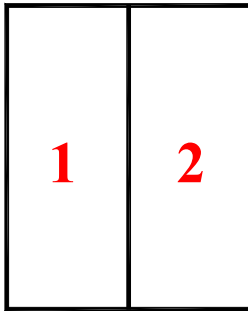
# Biện pháp hạ nhiệt độ cốt liệu

- Che chắn nắng kho chứa cốt liệu
- Phun nước lên đá dăm, sỏi
- Làm lạnh cát bằng nước lạnh: phương pháp này cho phép hạ thấp nhiệt độ hỗn hợp bê tông khoảng  $4^{\circ}\text{C}$ . Nước đã qua cát sẽ trở về máy làm lạnh để làm lạnh trở lại.
- Nhúng đá dăm sỏi vào nước lạnh: Phương pháp này cho phép hạ nhiệt độ hỗn hợp bê tông khoảng  $12^{\circ}\text{C}$ .
- Phun nước lạnh lên cốt liệu
- Làm lạnh chân không: Cát hoặc đá sỏi được tạo chân không (6mm thủy ngân) để tạo cơ chế hạ thấp nhiệt độ sôi và tăng khả năng hấp thụ nhiệt hóa hơi của nước. Phương pháp này cho phép hạ thấp nhiệt độ hỗn hợp bê tông khoảng  $18^{\circ}\text{C}$

# Biện pháp hạ nhiệt độ nước trộn BT

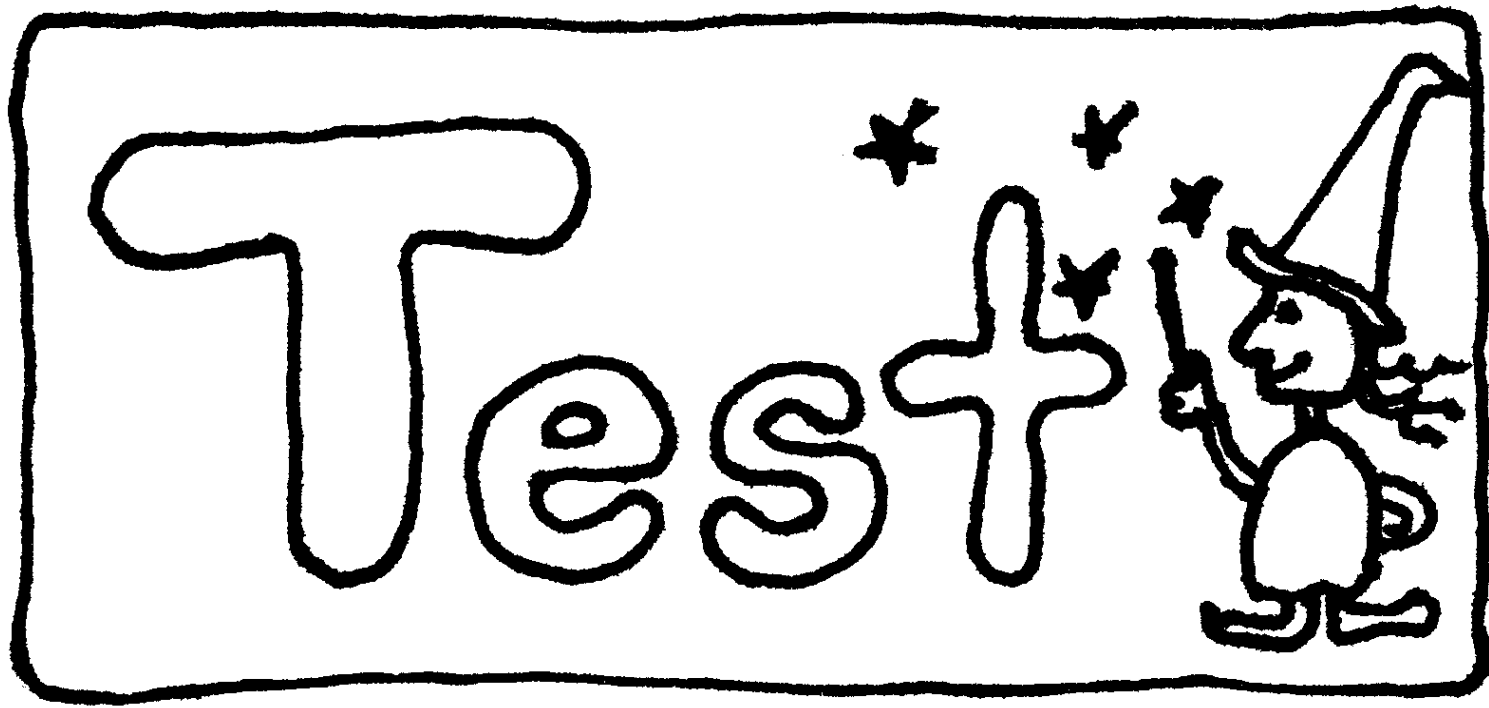
- Sử dụng nước đá: Tùy theo yêu cầu thi công, có thể thay thế nước đá một phần hay toàn bộ nước trộn.
- Làm lạnh nước bằng nitrogen lỏng: Nitrogen lỏng (ở nhiệt độ  $-196^{\circ}\text{C}$ ) được dẫn đi qua thùng chứa nước trước khi sử dụng để trộn bê tông. Phương pháp này cho phép hạ nhiệt độ nước trộn có thể xuống  $1^{\circ}\text{C}$ .
- Che đậy hỗn hợp bê tông

# Sơ đồ mặt bằng chia khối đồ BTKL





# Kiểm nghiệm hiệu quả sửa chữa vết nứt



THANK YOU





**BÙI PHẠM ĐỨC TƯỜNG**  
KHOA XÂY DỰNG – ĐH SPKT TP.HCM



## **CHƯƠNG IV. SỬA CHỮA, BẢO DƯỠNG NÂNG CẤP CÔNG TRÌNH BTCT**



# CÁC VẤN ĐỀ CHÍNH

- I. Sự cố công trình bê tông cốt thép
  - II. Khảo sát, đánh giá Nhà và Công trình
  - III. Các phương pháp, biện pháp gia cường, sửa chữa công trình
- 



# I. SỰ CỐ CÔNG TRÌNH BTCT

1. Một vài sự cố điển hình
  2. Nguyên nhân dẫn đến sự cố
  3. Biện pháp xử lý sự cố (Xem thêm Phụ lục 9, 10 NĐ 209/2004)
  4. Thiết kế hệ cốppha, sườn, cây chống
  5. Sửa chữa, gia cường kết cấu BTCT
- 



# MỘT VÀI SỰ CỐ ĐIỂN HÌNH

Cốt thép sàn nhà phố ???



*136B Lũy Bán Bích, Q. Tân Phú – 04 / 11 / 2006*

# MỘT VÀI SỰ CỐ ĐIỂN HÌNH



*Sập tại Tân Xuân, Hóc Môn 24/04/2007*

# MỘT VÀI SỰ CỐ ĐIỂN HÌNH



*Sự tùy tiện trong việc lập biện pháp và qui trình thi công.*



# MỘT VÀI SỰ CỐ ĐIỂN HÌNH

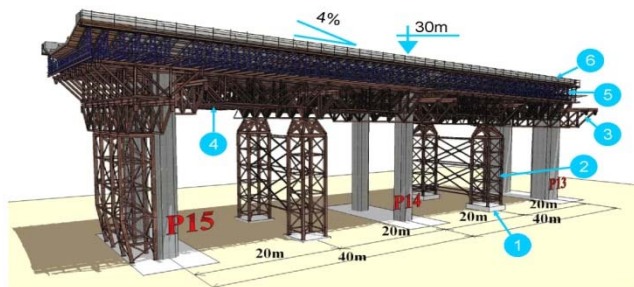


*Sập tại Pacific Tower 09/10/2007*



# MỘT VÀI SỰ CỐ ĐIỂN HÌNH

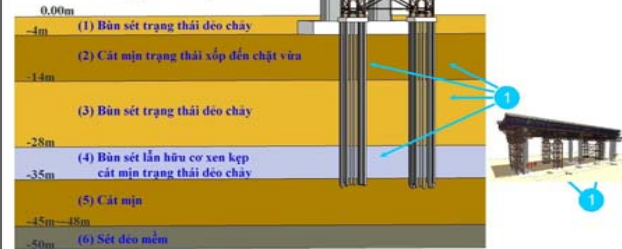
## 2. Mô tả hệ đỡ tạm tại hai nhịp cầu bị sập đổ



Hệ đỡ tạm nhịp P13-P14-P15

5

- 1 Móng cọc BTCT  
Cọc 300x300  
14 cọc mỗi đài  
Đóng sâu trung bình -37m



Móng của hệ đỡ tạm

6



**Cầu Cần Thơ - Lún lệch trụ đỡ tạm là nguyên nhân sập đổ**



# MỘT VÀI SỰ CỐ ĐIỂN HÌNH





# MỘT VÀI SỰ CỐ ĐIỂN HÌNH





# NGUYÊN NHÂN SỰ CỐ

- Công trình Lũy Bán Bích
  - Công trình Tân Xuân, Hóc Môn
  - Công trình Pacific
  - Công trình Cầu Cần Thơ
  - Công trình Crescent Mall, Q7
- 

# Nhận định của Chuyên Gia

- Chiều 5/11, PGS.TS Nguyễn Văn Hiệp, Phó giám đốc Sở Xây dựng TP HCM cho biết, đã tổ chức đoàn kiểm tra hiện trường vụ sập nhà khiến 3 người chết tại quận Tân Phú.
- Kết luận sơ bộ: “Lỗi chính do nhà thầu đúc **sàn quá dày** (dự kiến phía trên được làm nhà kho). Trong khi đó hệ thống **chống sàn quá yếu**, không đủ lực chịu được khối lượng vật liệu xây dựng bên trên khiến tất cả đổ sập”.

# Nhận định của Chuyên Gia

- Tại Hóc Môn, Ông Lâm Văn Sơn (một chủ thầu xây dựng địa phương) cho biết: “Quan sát bên ngoài có thể thấy ngay việc cầu thả trong thi công công trình này, đó là hệ thống **dàn giáo chống bên dưới** có vấn đề, những cây gỗ quá nhỏ so với trọng lượng sàn khá lớn của ngôi nhà”.

“...Cũng có thể nguyên nhân là do trước khi đổ sàn, **cột chống sàn không được chêm chặt** dẫn đến lún khi sức nặng sàn bắt đầu tăng lên theo khối lượng bê tông phun lên sàn”

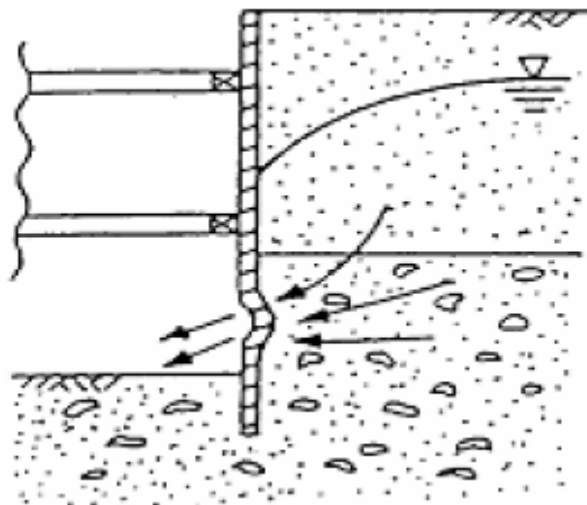
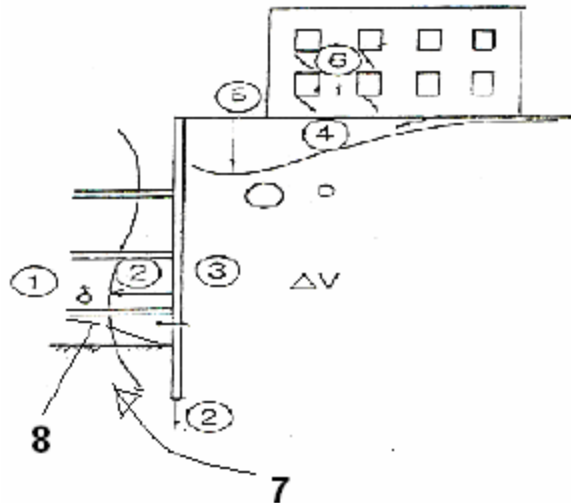
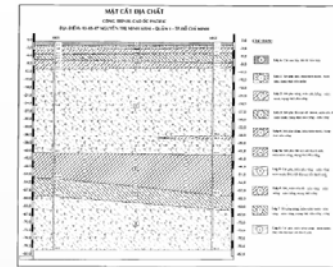


# Nhận định của Chuyên Gia

- Diện tích sàn bị sập ước tính khoảng 215m<sup>2</sup>, rất may sự cố không gây thương vong.
- Theo nhận xét ban đầu, các kỹ sư có mặt tại hiện trường cho biết: “nguyên nhân gây vụ sập trên có thể **do giàn giáo đổ sàn tầng một yếu** nên lúc thi công, giàn giáo không chịu nổi sức nặng BT ...”



# Sự cố Pacific



**Bảng 1. Chỉ tiêu cơ lý của các lớp đất**

| Lớp đất                                             | 1                   | 2                   | 3                   | 4                   | 5a                  | 5                   | 6                   | 7                   | 8                   |
|-----------------------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Chỉ tiêu                                            |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |                     |
| Hạt sỏi %                                           | -                   | -                   | 29.0                | -                   | 10.1                | 9.1                 | -                   | -                   | 4.3                 |
| Hạt cát %                                           | 55.7                | 56.9                | 32.0                | 57.2                | 44.4                | 80.0                | 45.2                | 61.0                | 84.3                |
| Hạt bụi %                                           | 25.0                | 19.1                | 17.0                | 20.6                | 27.5                | 5.8                 | 22.7                | 16.2                | 6.2                 |
| Hạt sét %                                           | 19.3                | 24.0                | 22.0                | 22.2                | 18.0                | 5.1                 | 32.1                | 22.8                | 5.2                 |
| Độ ẩm tự nhiên W%                                   | 18.59               | 21.20               | 18.19               | 18.65               | 14.67               | 17.55               | 17.80               | 17.26               | 17.03               |
| Dung trọng tự nhiên $\gamma_w$ , T/m <sup>3</sup>   | 1.96                | 1.99                | 2.01                | 2.03                | 1.93                | 2.02                | 2.06                | 2.04                | 2.01                |
| Dung trọng khô $\gamma_k$ , T/m <sup>3</sup>        | 1.65                | 1.64                | 1.70                | 1.71                | 1.68                | 1.72                | 1.75                | 1.74                | 1.72                |
| Dung trọng đẩy nổi $\gamma_{dn}$ , T/m <sup>3</sup> | 1.04                | 1.03                | 1.09                | 1.08                | 1.06                | 1.08                | 1.11                | 1.10                | 1.08                |
| Tỷ trọng $\Delta$ , T/m <sup>3</sup>                | 2.70                | 2.71                | 2.77                | 2.71                | 2.70                | 2.67                | 2.72                | 2.71                | 2.67                |
| Độ bão hòa G%                                       | 79                  | 88                  | 80                  | 86                  | 65                  | 85                  | 87                  | 84                  | 82                  |
| Độ rỗng n%                                          | 39                  | 39                  | 39                  | 37                  | 38                  | 36                  | 36                  | 36                  | 36                  |
| Hệ số rỗng, $\varepsilon_0$                         | 0.636               | 0.652               | 0.626               | 0.585               | 0.607               | 0.553               | 0.556               | 0.557               | 0.553               |
| Giới hạn chảy $W_L$ %                               | 23.7                | 30.7                | 30.7                | 27.3                | 22.0                | -                   | 38.7                | 31.9                | -                   |
| Giới hạn dẻo $W_p$ %                                | 12.8                | 16.0                | 15.7                | 14.6                | 11.8                | -                   | 19.8                | 17.1                | -                   |
| Chỉ số dẻo, $I_d$                                   | 11.0                | 14.7                | 15.0                | 12.7                | 10.2                | -                   | 18.8                | 14.7                | -                   |
| Độ sét, B                                           | 0.53                | 0.35                | 0.17                | 0.32                | 0.28                | -                   | -0.11               | 0.01                | -                   |
| Góc ma sát trong, $\varphi^0$                       | 11 <sup>0</sup> 38' | 12 <sup>0</sup> 05' | 13 <sup>0</sup> 17' | 13 <sup>0</sup> 04' | 15 <sup>0</sup> 13' | 24 <sup>0</sup> 28' | 16 <sup>0</sup> 35' | 15 <sup>0</sup> 45' | 26 <sup>0</sup> 04' |
| Lực dính C, daN/cm <sup>2</sup>                     | 0.132               | 0.242               | 0.253               | 0.244               | 0.187               | 0.055               | 0.380               | 0.307               | 0.055               |
| SPT                                                 | 7-9                 | 16-20               | 11-14               | 10-12               | 22                  | 12-31               | 46 - >50            | 35 - >50            | 29- >50             |

# Nhận định của Chuyên Gia

## **PGS.TS Nguyễn Bá Kế nêu vài nguyên nhân**

- Khoan 1 lỗ khảo sát 80m cho tường vây 67m
- Tường vây: tính cường độ, chuyển vị
- Trách nhiệm các bên tham gia DA

## **Thiệt hại vật chất do dự án gây ra**

- Chống thấm: 3.5 tỷ
- Sở ngoại vụ: 5.0 tỷ
- Viện KHXH Nam Bộ: 12 tỷ
- Lãi vay: 24 tỷ
- Tiến độ 2,5 năm: 150 tỷ

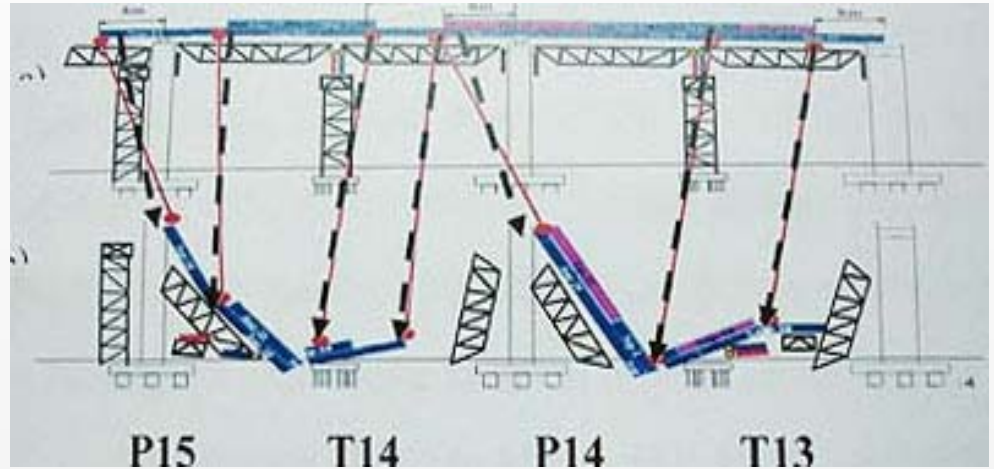


# Nhận định của Chuyên Gia

- Theo PGS-TS [Trần Chung](#) (Cục trưởng cục giám định nhà nước về chất lượng công trình xây dựng): Cầu Cần Thơ sập có thể do hệ thống giàn giáo đã bị dịch chuyển trong khi bê tông của cầu chỉ mới đổ được 2 ngày
- Bộ trưởng Bộ Giao thông vận tải [Hồ Nghĩa Dũng](#) cho biết: "...Thông tin sơ bộ là có dấu hiệu lún dàn giáo. Nếu thực tế công trình bị nứt thì nhà thầu chính phải chịu trách nhiệm. Cũng có thể là do dàn giáo bị xô dịch trước khi bê tông đủ độ khô, dẫn đến sập cầu".

# Kết luận của thanh tra chính phủ

- Theo kết quả điều tra, sự cố xảy ra trong quá trình thi công tại hai nhịp neo của cầu Cần Thơ.



- Qua kiểm tra địa chất, hàng cọc gần phía trụ **P14** có mũi cọc tựa trên **lớp cát xốp** và hàng cọc gần phía trụ **T13** có mũi cọc tựa trên lớp **cát chặt vừa**.
- Độ lún **lệch** theo tính toán đạt **12 mm** - gây mất ổn định T13 và sau đó là sự sụp đổ kết cấu bên trên



# Dự đoán nguyên nhân sự cố



**HÌNH 1**



**HÌNH 2**

# Thống kê nguyên nhân sự cố

**Theo thống kê 163 sự cố trong nước từ 1962**

- Sai phạm do khảo sát 12%
- Sai phạm trong công tác thiết kế 48.9%
- Sai phạm do thi công 42.3%
- Khác 3%

**Tại Mỹ, Canada, Anh và Châu Âu**

- Do thiết kế 51%
- Do thi công 40%
- Do người sử dụng, bảo trì 16%



## Sự cố do các sai sót trên gây ra

- Sự cố do lún không đều (nghiêng, nứt ...)
  - Sự cố phá hoại cục bộ
  - Sự cố do cophia, cây chống, đà giáo
  - Sự cố do thiết kế
  - Sự cố khác (do tải trọng, công năng, BTULT...)
- 

# Sự cố do lún không đều



*226 Chu Văn An, P26, Q. Bình Thạnh*



# Sự cố do lún không đều



*197 Chu Văn An, P26, Q. Bình Thạnh*



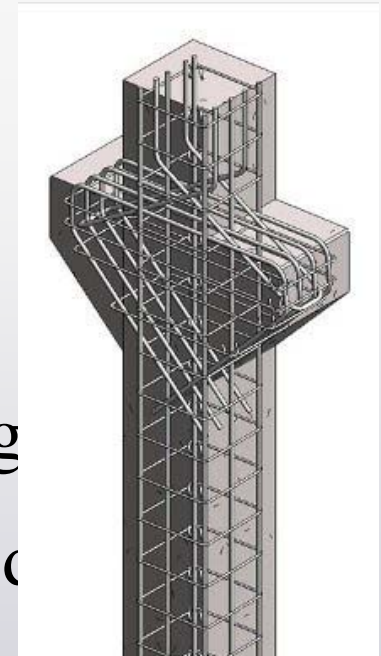
# Sự cố do phá hoại cục bộ

## Đặc tính của phá hoại cục bộ

- Sập đổ cục bộ mang yếu tố bất ngờ và do: thiết kế, thi công, nguyên vật liệu quá kém
- Tính nguy hiểm của sập đổ cục bộ: dễ gây ra sập đổ dây chuyền
- Tính tiềm ẩn của khuyết tật chất lượng

## Vị trí hay xuất hiện

- Vị trí vai cột, đầu cột, đầu cọc khi đóng
- Vị trí tập trung ứng suất (dầm phụ góc c



# Nguyên nhân sự cố sập đổ cục bộ

- Kết cấu vượt tải
- Sử dụng không đúng quy cách
- Phân tích xử lý sự cố không đúng





# Nguyên nhân sự cố sập đổ cục bộ

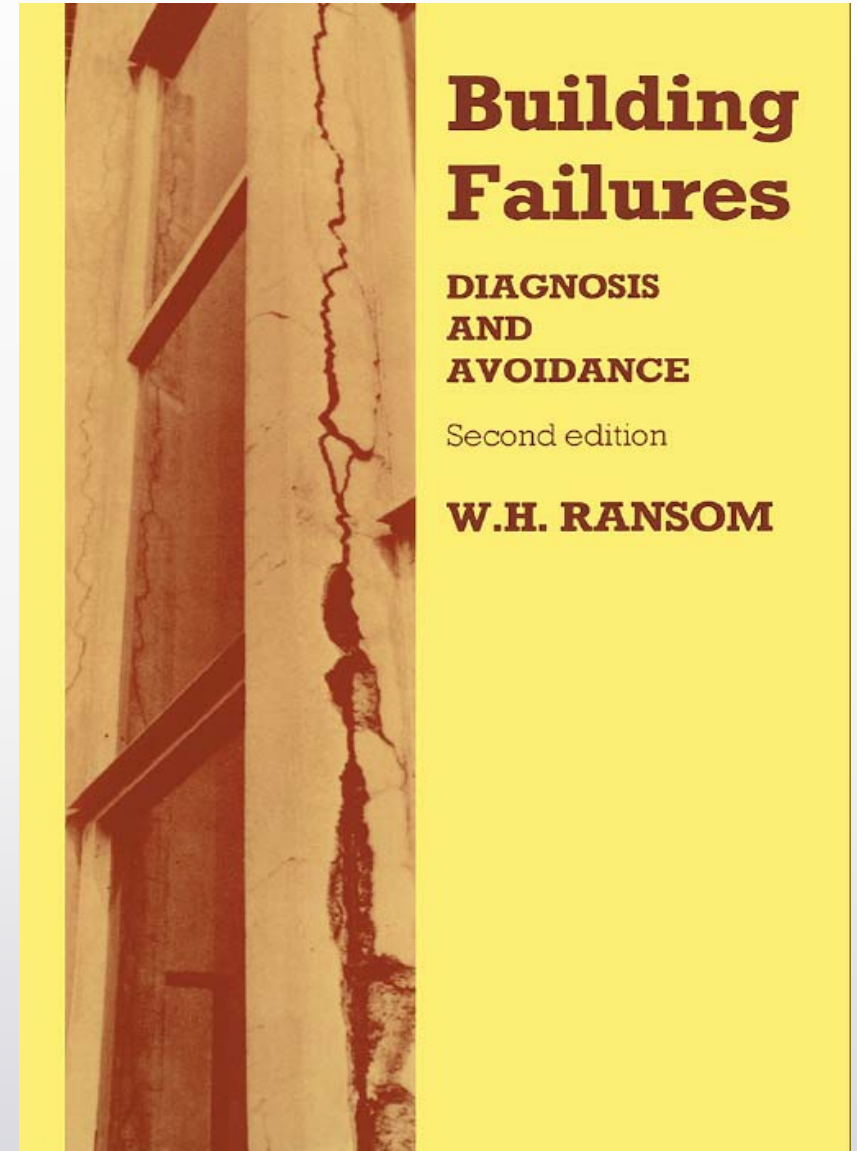
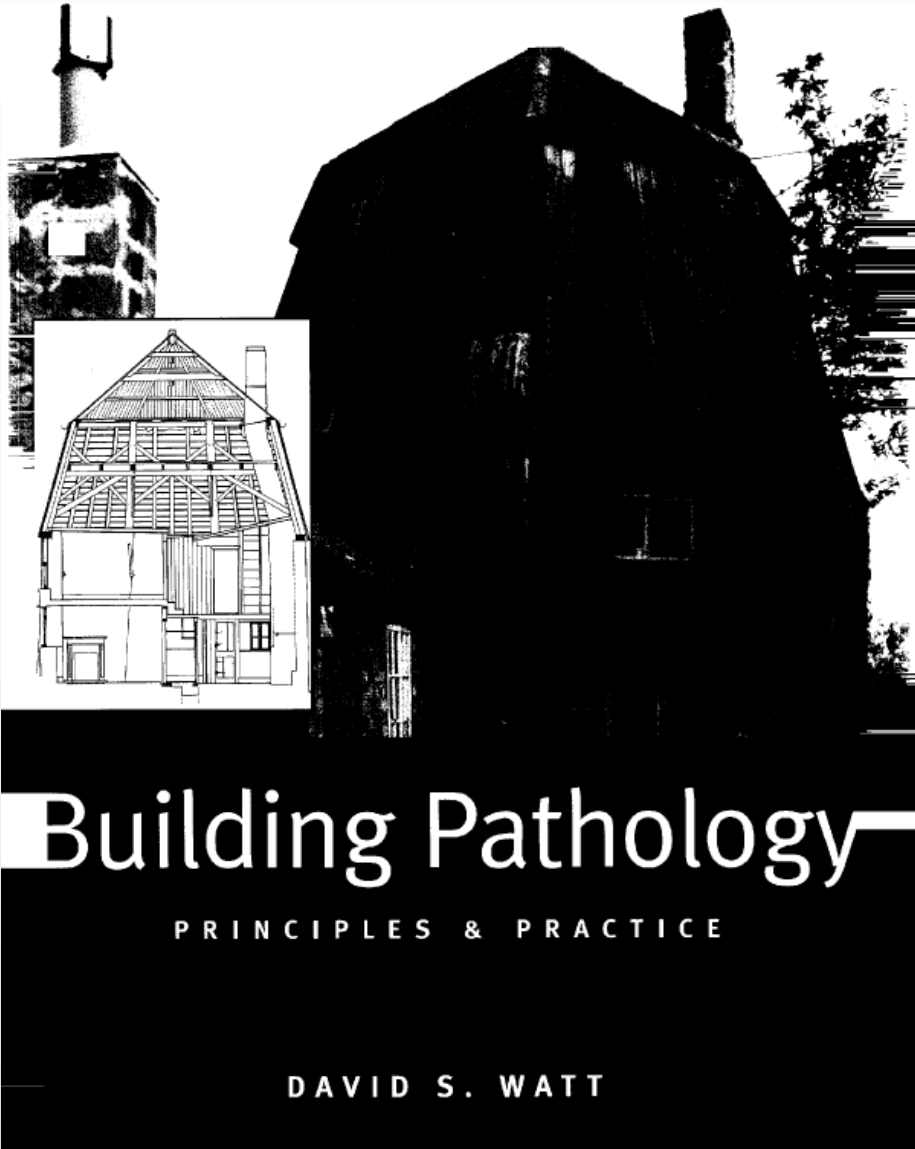
- Thiết kế sai sót
- Sửa đổi thiết kế tùy tiện
- Trình tự thi công sai
- Chất lượng thi công kém



# Nguyên tắc chung xử lý sụp đổ cục bộ

- Đầu tiên phải phân tích nguyên nhân, dùng các biện pháp bảo vệ cần thiết ngăn sự cố mở rộng
- Xác định phạm vi và tính chất sự cố. Đưa ra kết luận và các đề xuất, biện pháp sửa chữa cụ thể.









# Các phương pháp xử lý sự cố sụp đổ

- Giảm tải trọng hoặc nội lực
  - Thay đổi hình thức chịu lực kết cấu
  - Dùng thêm cây chống, đà giáo
  - Tháo dỡ và thi công lại
- 

# Sự cố do copha, cây chống

- Cột bị “phình bụng”
- Dầm, sàn bị võng quá giới hạn cho phép
- Mất nước bê tông gây rỗ, hang hốc, lộ thép
- Lưu ý vị trí chân copha và sàn BT
- Lún cây chống, đà giáo
- Sập đổ dàn giáo



Số: 088/N4-12/TĐ-02

Ngày: 19/03/2012

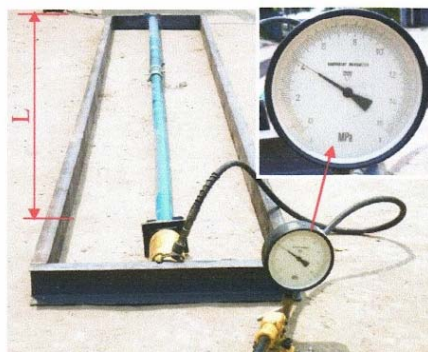
Trang số: 02/03

11. Điều kiện thẩm định:

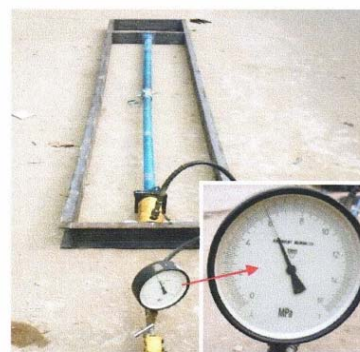
- Thiết bị thẩm định: Kịch thủy lực và đồng hồ áp suất 3 tấn, GCNHC số: KT3-2436CO1, hiệu lực đến 26/09/2012.
- Mẫu thử: Do khách hàng chuẩn bị như sau:
  - Cây chống điều chỉnh (Ø60 & Ø49), chiều dài tối đa 4,0 m. Chiều dài thử do khách hàng chỉ định là 3,6 m và 3,0 m.
  - Kịch tăng dài 500 mm (Ø34 x 3,8 mm), chiều dài thử bằng 400 mm như ở hình ảnh dưới.

12. Kết quả thẩm định:

12.1. Kết quả thử tải cây chống:



Thử tải 1200 kgf ở chiều dài 3,6 m



Thử tải 1700 kgf ở chiều dài 3,0 m

| Tên chỉ tiêu           |      | Kết quả thử nghiệm ứng với chiều dài L |           |
|------------------------|------|----------------------------------------|-----------|
|                        |      | L = 3,6 m                              | L = 3,0 m |
| Tải trọng thử,         | kgf  | 1200                                   | 1700      |
| Thời gian duy trì,     | phút | 30                                     | 30        |
| Tình trạng mẫu sau thử |      | Không phát hiện biến dạng hay hư hỏng  |           |

*Đã*

# Thiết kế cốp pha và đà giáo

## Phụ lục A

Số liệu để thiết kế cốp pha đà giáo cho các kết cấu bê tông và bê tông cốt thép toàn khối.

A.1. Khi thiết kế cốp pha đà giáo phải tính toán với các trị số tải trọng tiêu chuẩn sau đây:

A.1.1. Tải trọng thẳng đứng:

- a) Khối lượng thể tích của cốp pha đà giáo xác định theo bản vẽ thiết kế. Khối lượng thể tích của gỗ khô phân loại theo TCVN 1072 : 1971 như sau:
  - Nhóm III từ  $600\text{kg/m}^3$  đến  $730\text{kg/m}^3$
  - Nhóm IV từ  $550\text{kg/m}^3$  đến  $610\text{kg/m}^3$
  - Nhóm V từ  $500\text{kg/m}^3$  đến  $540\text{kg/m}^2$ .
  - Nhóm VI từ  $490\text{kg/m}^3$  trở xuống.
- b) Khối lượng đơn vị thể tích của bê tông nặng thông thường tính bằng  $2500\text{kg/m}^3$ .
  - Đi với các loại bê tông khác tính theo khối lượng thực tế.
- c) Khối lượng của cốt thép, lấy theo thiết kế, trường hợp không có khối lượng cụ thể thì lấy  $100\text{kg/m}^3$  bê tông cốt thép;
- d) Tải trọng do người và dụng cụ thi công:
  - Khi tính toán cốp pha sàn và vòm thì lấy  $250\text{daN/m}^2$ .
  - Khi tính toán các nẹp gia cường mặt cốp pha lấy  $150\text{daN/m}^2$ ;
  - Khi tính toán cột chống đỡ các kết cấu lấy  $100\text{daN/m}^2$ .

# Thiết kế cốp pha và đà giáo

## A.1.2. Tải trọng ngang.

- a) Tải trọng gió lấy theo TCVN 2336:1990 đối với thi công lấy 50% tải trọng gió tiêu chuẩn.
- b) Áp lực ngang của bê tông mới đổ vào cốp pha xác định theo bảng A.1.
- c) Tải trọng do chấn động phát sinh khi đổ bê tông vào cốp pha của kết cấu xác định theo bảng A.2.

**Bảng A.1 - áp lực ngang của hỗn hợp bê tông mới đổ**

| Phương pháp đầm | Công thức tính toán áp lực ngang tối đa, daN/m <sup>2</sup> | Giới hạn sử dụng công thức     |
|-----------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| 1. Đầm dùi      | $P = \gamma H$                                              | $H \leq R$                     |
| 2. Đầm ngoài    | $P = \gamma (0.27V + 0.78) \cdot k_1 \cdot k_2$             | $V \geq 0.5$ khi $H \geq 4$    |
|                 | $P = \gamma H$                                              | $V \geq 4.5$ khi $H \leq 2R_1$ |
|                 | $P = \gamma (0.27V + 0.78) \cdot k_1 \cdot k_2$             | $V \geq 4.5$ khi $H \leq 2m$   |



# Thiết kế cốt pha và đà giáo

Các ký hiệu trong bảng này:

$P$  – áp lực ngang tối đa của hỗn hợp bê tông tính bằng  $\text{daN/m}^2$ ;

- khối lượng thể tích của hỗn hợp bê tông đã đầm chặt tính bằng  $\text{daN/m}^3$ ;

$H$  - chiều cao mỗi lớp hỗn hợp bê tông tính bằng  $\text{m}$ ;

$V$  - tốc độ đổ hỗn hợp bê tông tính bằng  $\text{m/h}$ ;

$R$  và  $R_1$  – bán kính tác dụng của đầm dùi và đầm ngoài. Đối với dùi nên lấy  $R = 0,7$  và đầm ngoài  $R_1 = 1,0\text{m}$ ;

$k_1$  - hệ số tính đến ảnh hưởng độ sụt của hỗn hợp bê tông.

- Đối với bê tông cứng và ít linh động với độ sụt  $0,2\text{cm} - 4\text{cm}$  thì  $k_1 = 0,8$ ;
- Đối với bê tông có độ sụt  $4\text{cm} - 6\text{cm}$  thì  $k_1 = 1,0$ .
- Đối với bê tông có độ sụt  $8\text{cm} - 12\text{cm}$  thì  $k_1 = 1,2$ ;

$k_2$  - hệ số kể đến ảnh hưởng nhiệt độ của hỗn hợp bê tông

- Với nhiệt độ  $8^\circ\text{C}$ ,  $k_2 = 1,15$ ;
- Với nhiệt độ  $8^\circ\text{C} - 11^\circ\text{C}$ ,  $k_2 = 1,1$ ;
- Với nhiệt độ  $12^\circ\text{C} - 17^\circ\text{C}$ ,  $k_2 = 1,0$ ;
- Với nhiệt độ  $18^\circ\text{C} - 27^\circ\text{C}$ ,  $k_2 = 0,95$ ;
- Với nhiệt độ  $28^\circ\text{C} - 32^\circ\text{C}$ ,  $k_2 = 0,9$ ;
- Với nhiệt độ từ trên  $33^\circ\text{C}$ ,  $k_2 = 0,85$ ;

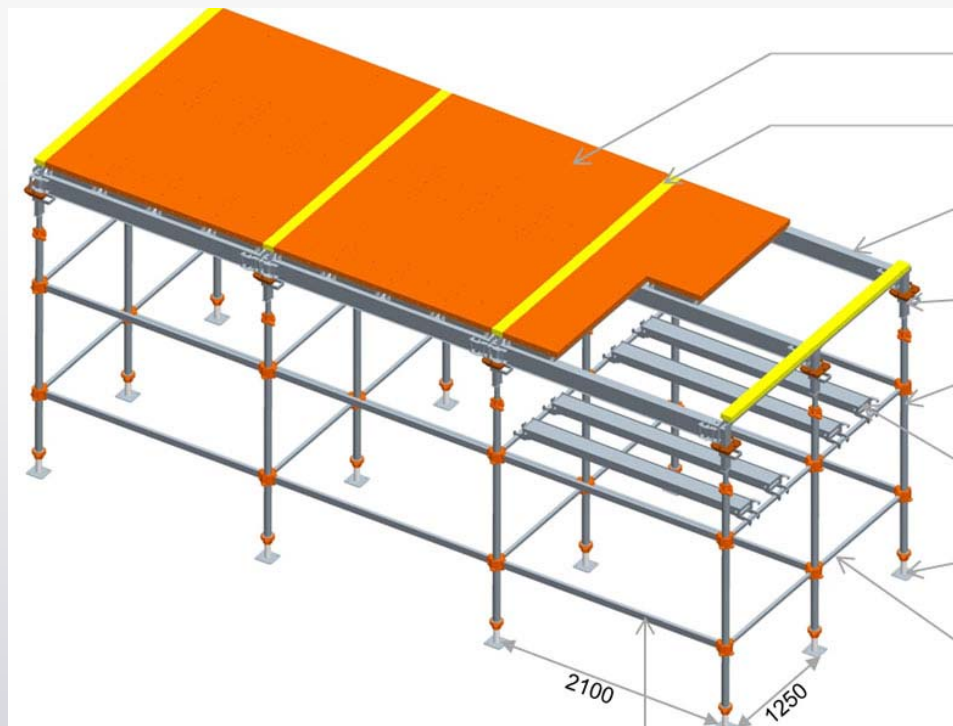
# Thiết kế cốp pha và đà giáo

**Bảng A.2 - Tải trọng động khi đổ bê tông vào cốp pha**

| <b>Biện pháp đổ bê tông</b>                                                | <b>Tải trọng ngang, tác dụng vào cốp pha<br/>(daN/m<sup>2</sup>)</b> |
|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Đổ bằng máy và ống vòi voi hoặc đổ trực tiếp bằng đường ống từ máy bê tông | 400                                                                  |
| Đổ trực tiếp từ các thùng có:                                              |                                                                      |
| - Dung tích nhỏ hơn 0,2m <sup>3</sup>                                      | 200                                                                  |
| - Dung tích 0,2m <sup>3</sup> – 0,8m <sup>3</sup>                          | 400                                                                  |
| - Dung tích lớn hơn 0,8m <sup>3</sup>                                      | 600                                                                  |

# Bài tập thiết kế cốp pha sàn

- Tính toán trọng lượng bê tông sàn dày 150mm dự kiến đổ BT với tốc độ 2.2m/h ở nhiệt độ 30 độ C. Biết rằng khả năng chịu tải của cây chống là 600kg/cây. Các tải trọng khác lấy theo 4453:1995



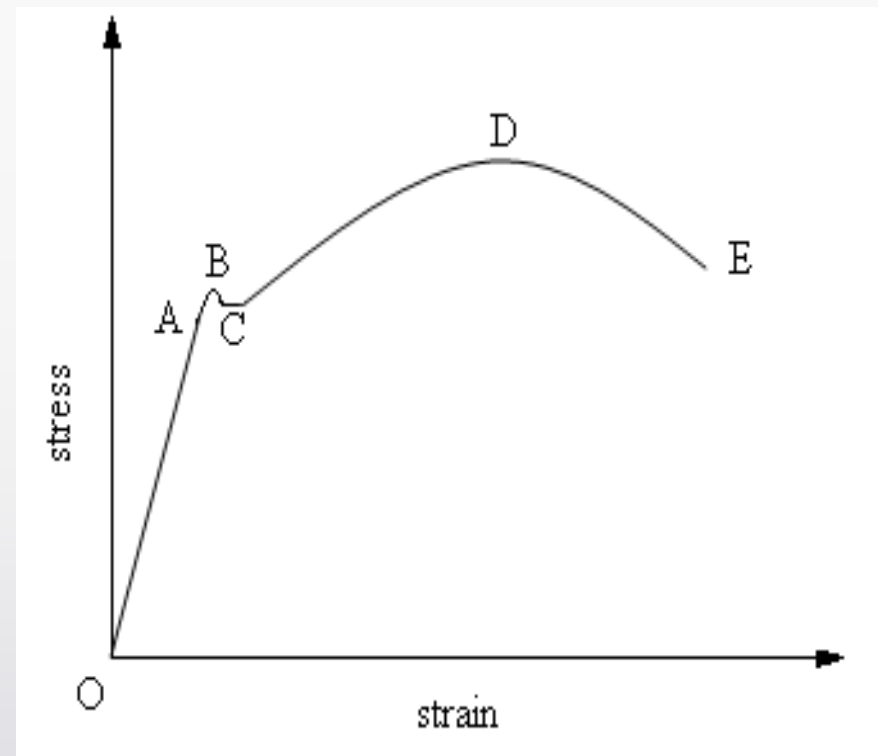
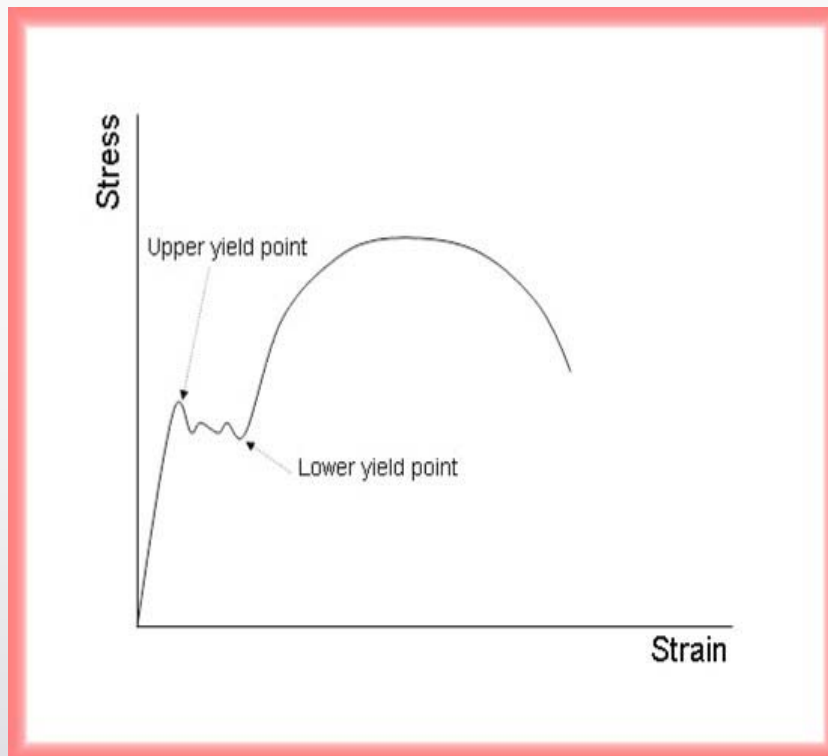


## Bài tập thiết kế cốp pa vách

- Tường BTCT dày 300 mm, cao 3,60m và dài 18m được đổ BT với tốc độ 1,8m/h ở nhiệt độ 28 độ C
  - Tính toán tải trọng đứng và ngang và sau đó thiết kế cốp pa đứng cho vách cứng TCXD 4453:1995
- 

# Nguyên nhân dẫn đến sự cố cốt thép

- Chất lượng cốt thép không đạt tiêu chuẩn





# Nguyên nhân dẫn đến sự cố cốt thép

- Đặt sai hoặc đặt thiếu cốt thép
- Sai lệch vị trí cốt thép tương đối lớn
- Cốt thép nứt gãy: do vận chuyển, xếp dỡ, thi công ...
- Cốt thép bị ăn mòn





# Phương pháp xử lý sự cố cốt thép

- Bổ sung cốt thép đặt sót
  - Thay đổi cốt thép
  - Tăng thêm cốt đai gia cường
  - Tăng thêm số lượng cấu kiện hoặc cường độ
  - Giảm tải trọng sử dụng
  - Phân tích thí nghiệm loại bỏ những nghi ngờ
- 



## Những điểm cần lưu ý khi xử lý

- Xác định rõ mục tiêu xử lý
  - Xác định rõ cốt thép bị sự cố là thép chịu lực hay thép biện pháp
  - Lấy kết quả thí nghiệm làm tiền đề
  - Đảm bảo vấn đề an toàn lao động khi xử lý
- 



# Các sự cố thường gặp

- Bê tông bị rỗ
- Bê tông bị hang hốc
- Bê tông không lấp đầy ván khuôn



# Nguyên nhân dẫn đến sự cố bê tông

## 1. Chất lượng nguyên vật liệu

- Chất lượng xi măng không đạt
- Chất lượng cốt liệu kém
- Chất lượng nước trộn không đúng yêu cầu





# Nguyên nhân dẫn đến sự cố bê tông

## 2. Tỷ lệ cấp phối bê tông không tốt

- Dùng cấp phối một cách tùy tiện
- Tăng lượng nước dùng
- Lượng xi măng không đủ
- Dùng phụ gia không đúng cách
- Phản ứng kiềm – cốt liệu



# Nguyên nhân dẫn đến sự cố bê tông

## 3. Công nghệ thi công bê tông không đạt

- Trộn bê tông không tốt, không đúng quy trình
- Thời gian vận chuyển
- Phương pháp đổ bê tông
- Đầm bê tông sai quy cách
- Ván khuôn bị rò rỉ
- Chế độ bảo dưỡng



# Nguyên nhân sinh ra sự cố lỗ rỗng

- Độ sụt bê tông khi đổ quá nhỏ



# Nguyên nhân sinh ra sự cố lỗ rỗng

- Dùng BT đã bị phân tầng để đổ hoặc khi đổ làm BT phân tầng
- Dùng sai phụ gia
- Thao tác thi công kém, thường gặp là đầm bị sót
- Đổ bê tông khối lớn không đạt yêu cầu
- Ở nơi dày đặc cốt thép, vữa bê tông không chảy qua thuận lợi → bê tông tự lèn





# Nguyên nhân sinh ra sự cố lộ cốt thép

- Đặt sót hoặc đặt thiếu cục kê bê tông





# Nguyên nhân sinh ra sự cố lộ cốt thép

- Do đầm quá mức làm chuyển dịch cốt thép



# Một vài thí nghiệm kiểm tra điển hình



# Xử lý sự cố lỗ rỗng, lộ cốt thép





# Phương pháp xử lý sự cố

## 1. Nguyên tắc chung

- Mức độ nghiêm trọng của loại sự cố này khác nhau rất lớn nên cần khâu đánh giá chuẩn
  - Chú ý an toàn khi xử lý sự cố
  - Sự cố lỗi rỗng thường dùng phương pháp gia cường nhưng đôi khi cần bỏ làm lại
  - Sự cố lộ cốt thép thường xử lý bằng vữa xi măng
- 



# Phương pháp xử lý sự cố

## 2. Sửa chữa cục bộ

- Đục sạch hình chữ V
  - Vệ sinh mặt, tạo nhám
  - Lắp ván khuôn
  - Đổ bê tông đá mi
  - Tháo ván khuôn, bỏ phần bê tông thừa
- 



# Phương pháp xử lý sự cố

3. Phương pháp nhồi vữa, đổ vữa

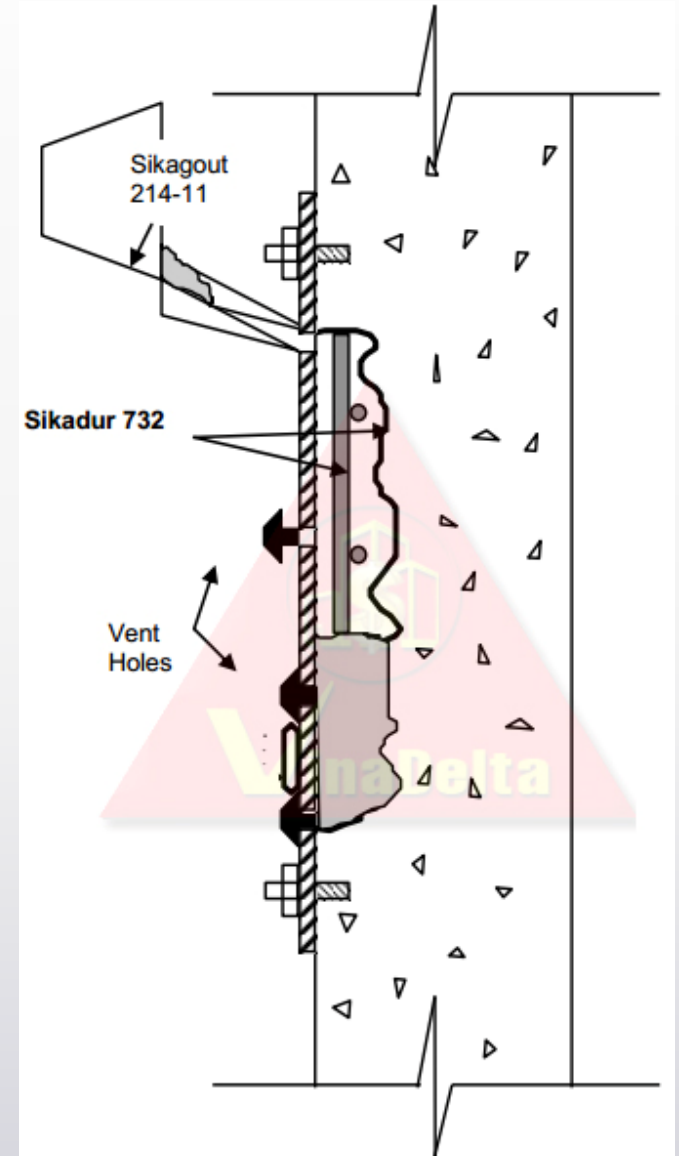
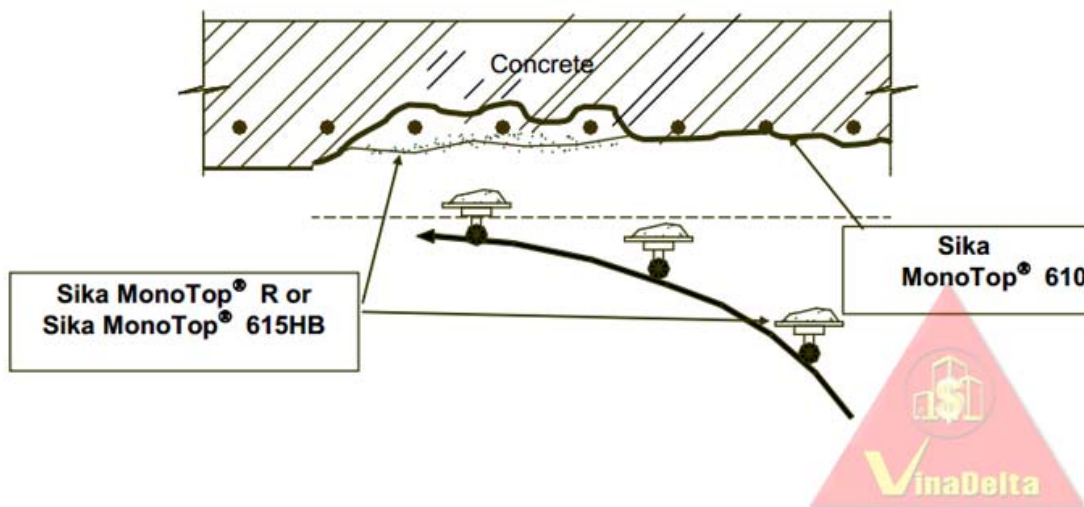
4. Phun bê tông

5. Gia cường bằng bê tông Epoxy Resin

6. Tháo dỡ xây lại

| Tên vật liệu | Quy cách     | Tỷ lệ trọng lượng | Ghi chú  |
|--------------|--------------|-------------------|----------|
| Epoxy resin  |              | 1                 | Theo NXS |
| Xi măng      | Mác 350-500  | 1                 |          |
| Cát          | Hạt vừa      | 2                 | Rửa sạch |
| Đá           | Đá mi 5-10mm | 3.5               | Rửa sạch |

# Các bước tiến hành sửa chữa



# Case Study – Nhà ngiên 5 tầng Hà Nội





# Case Study – Nhà nghiêng 5 tầng Hà Nội



| Phía nghiêng               | Độ nghiêng                           |
|----------------------------|--------------------------------------|
| Về ngõ 20 Huỳnh Thúc Kháng | 14, 2cm: $i_{ng} = 14,2/1650=8,6 \%$ |
| Về ngõ 91 Nguyễn Chí Thanh | 9 cm: $i_{ng} = 9/1650=5,45$         |
| Đo theo phương ngang       | $i_{ng} = 35/3800=0,0092$            |
| Đo theo phương dọc nhà     | $i_{ng} = 73/9600=0,0076$            |

# Case Study – Nhà nghiêng 5 tầng Hà Nội

**Bảng 3.2.1. Độ lún và nghiêng giới hạn của công trình (theo TCXD 205:1997)**

| Công trình                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Độ lún lệch tương đối $\Delta S / L$ | Độ nghiêng $i$                            | Độ lún trung bình $\bar{S}$ hoặc lớn nhất $S_{\max}$ (trong ngoặc), cm |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 1. Nhà sản xuất 1 tầng và nhà dân dụng nhiều tầng có khung hoàn toàn bằng bê tông cốt thép                                                                                                                                                                                                   | 0,002                                | -                                         | (8)                                                                    |
| 2. Nhà và công trình mà trong kết cấu không xuất hiện nội lực do lún không đều                                                                                                                                                                                                               | 0,006                                | -                                         | (15)                                                                   |
| 3. Nhà nhiều tầng không khung với tường chịu lực:<br>- Tầng tám lớn<br>- Tầng khối lớn hoặc thể xây gạch không có thép<br>- Như trên nhưng có thép, trong đó có giằng bê tông cốt thép                                                                                                       | 0,0016<br>0,0020<br>0,0024           | 0,005<br>0,0005<br>0,0005                 | 10<br>10<br>15                                                         |
| 4. Công trình tháp chứa bằng kết cấu bê tông cốt thép:<br>- Nhà công tác và silo, kết cấu đổ tại chỗ liền khối trên cùng một móng bè<br>- Như trên nhưng kết cấu lắp ghép<br>- Silo độc lập kết cấu toàn khối đổ tại chỗ<br>- Như trên nhưng kết cấu lắp ghép<br>- Nhà công tác đứng độc lập | -<br>-<br>-<br>-<br>-                | 0,003<br>0,003<br>0,004<br>0,004<br>0,004 | 40<br>30<br>40<br>30<br>25                                             |



# Case Study – Nhà nghiêng 5 tầng Hà Nội

*Bảng 3.2.2. Giới hạn biến dạng góc*

| $f/L$  | Trạng thái giới hạn                                                                               |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1/5000 | Vết rạn li ti quan sát thấy trong công trình bằng gạch không cốt thép; các tường chịu lực bị cong |
| 1/3000 | Các vết nứt nhìn thấy ở các tường chịu lực                                                        |
| 1/1000 | Các vết nứt nhìn thấy ở các tường gạch chèn khung                                                 |
| 1/750  | Giới hạn thực tế để ngăn chặn sự mất cân bằng của máy móc có độ chính xác cao                     |
| 1/600  | Mức vượt ứng suất cho phép trong các tiết diện nghiêng trở nên đáng kể                            |
| 1/500  | Giới hạn thực tế để ngăn chặn các vết nứt trầm trọng trong nhà khung và công trình hiện đại       |
| 1/300  | Hư hại công trình và tường tẩm lòn, gây trở ngại cho di chuyển của các cần trục trên cao          |
| 1/250  | Nghiêng đáng chú ý trong các nhà nhiều tầng                                                       |
| 1/150  | Hư hại đến kết cấu đối với hầu hết công trình                                                     |

# Case Study – Nhà nghiêng 5 tầng Hà Nội

## Nhận xét ban đầu

- Công tác **khảo sát địa chất** được tiến hành đến độ sâu 27m cho thấy lớp bùn sét yếu dày 24,7m, kế đến là lớp cát chặt vừa.
- Toàn bộ ngôi nhà có độ nghiêng toàn khối, **các vết nứt** của tường nhà, gạch, cửa sàn, dầm, cột bê tông cốt thép đều nằm trong giới hạn an toàn.
- **Không** có một vết nứt nào có **chiều rộng vượt quá 0,3 mm**.

# Case Study – Nhà nghiêng 5 tầng Hà Nội

## Nguyên nhân sự cố

- Ngôi nhà được thiết kế và xây dựng nền móng theo kiểu **móng bè - cọc tre**
- 4 ngôi nhà kề bên chỉ có 1 sử dụng móng cọc bê tông nên nhiều khả năng tải trọng tập trung và nghiêng về 1 phía theo **hiệu ứng Domino**.
- Khu vực này có các chung cư cao tầng M3, M4



# Case Study – Nhà nghiêng 5 tầng Hà Nội

## Các phương án xử lý được đề xuất

### Phương án 1

- Tháo dỡ một phần hoặc toàn phần ngôi nhà bị nghiêng sau đó ép cọc xây dựng lại

### Phương án 2

- Di dời nhà bị nghiêng ra khỏi “vùng ảnh hưởng” của công trình lân cận

### Phương án 3

- Chống nghiêng và đưa công trình về vị trí cũ



# Case Study – Nhà nghiêng 5 tầng Hà Nội

- Chữa nghiêng đưa về vị trí cũ: thường dùng kích thủy lực























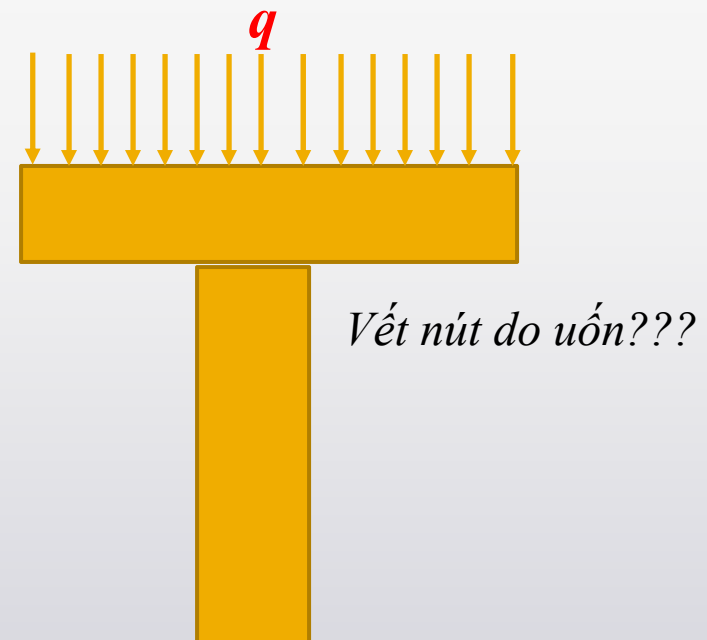
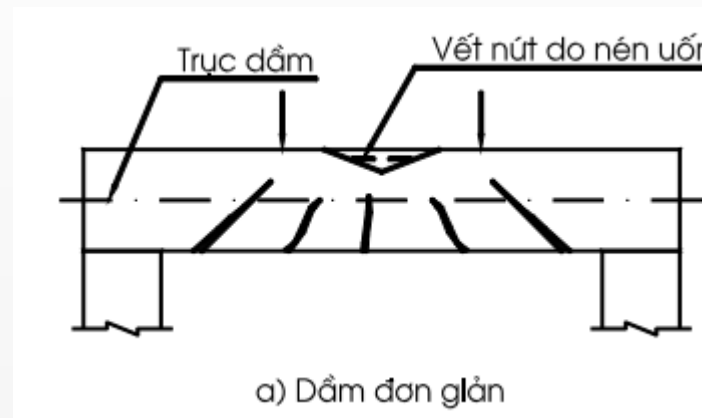


# Sửa chữa, gia cường công trình BTCT

## Nguyên tắc chung

- Kiểm tra chi tiết, xác định mức độ xuống cấp
  - Có ba loại hư hỏng thường gặp:
    - Nứt (vị trí, phương & hình dạng, kích thước, thời điểm, sự phát triển, khác)
    - Biến dạng
    - Khả năng chịu lực
- 

# Sửa chữa, gia cường công trình BTCT





# Kỹ thuật gia cố tăng cường

## Phân loại các kiểu gia cường

Theo đối tượng gia cường: dầm, cột, sàn, vách ...

## Theo biện pháp gia cường

- Gia cường bằng tăng chiều cao vùng nén, tiết diện vùng kéo, kết hợp cả hai
  - Gia cường bằng cách tăng khả năng chịu lực (bọc ngoài, dán bản thép, căng ngoài UST ...)
  - Gia cường bằng biện pháp thay đổi sơ đồ tính
- 

# Kỹ thuật gia cố tăng cường

## Một số biện pháp gia cường hay sử dụng

- Phun vữa hóa chất xử lý nứt: thủ công hoặc máy
- Phun bê tông xử lý hang hốc, lỗ rỗng, lộ cốt thép
- Gia cường cột bằng cách bọc bê tông ngoài
- Gia cường cột bằng thép hình
- Thanh, cáp ứng suất trước
- HÌNH TIÊU CHUẨN 318-2004



# Yêu cầu chung

- **Chọn phương án gia cường:** Đáp ứng 2 yêu cầu
  - + Hiệu quả
  - + Kinh tế
- **Thiết kế gia cố:** 4 vấn đề cần đầu tư, nghiên cứu
  - + Giá trị tải trọng
  - + Vật liệu: kết cấu cũ – mới
  - + Kiểm tra sức chịu tải
  - + Xử lý cấu tạo: tiếp giáp mới – cũ
- **Yêu cầu thi công:** an toàn là điều đáng quan tâm nhất





# Kỹ thuật gia cố nhồi vữa hóa chất

- Kiểm tra chiều rộng, chiều dài vết nứt
  - Xác định nguyên nhân gây nứt
  - Chọn biện pháp nhồi vữa
  - Chọn hóa chất: Epoxy resin, methyl metapylateg
  - Thi công & Kiểm tra vết nứt sau khi xử lý
- 

# Nhồi vữa thủ công & máy

## *1. Phương pháp nhồi vữa thủ công*

- Công cụ nhồi là súng (200-300ml)
- Chứa đầy dung dịch vữa vào ống súng
- Nén dung dịch vữa vào khe nứt
- Áp lực vữa có thể lên đến 20MPa
- Ưu điểm là sự tiện lợi

## *2. Phương pháp nhồi vữa bằng máy*

- Thi công hàng loạt, đòi hỏi công nghệ cao

# Nhồi vữa thủ công

## Thi công

**Chuẩn bị bề mặt** Các bề mặt bê tông và vữa phải được làm sạch không dính dầu mỡ và các tạp chất khác.

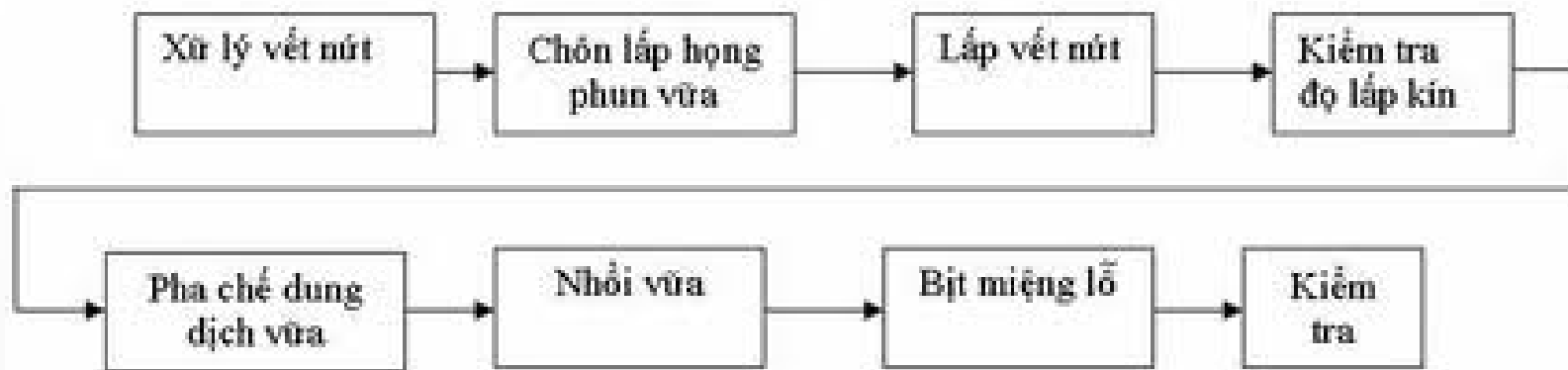
Các bề mặt hút nước phải được bão hòa bằng nước toàn bộ trước khi thi công Sika Refit 2000.

**Trộn** Sika Refit 2000 phải được trộn trong thùng sạch bằng máy trộn điện tốc độ thấp (tối đa 500 vòng/phút). Cho lượng nước sạch cần thiết (5 lít cho 20 kg Sika Refit 2000) vào trong thùng sạch và sau đó cho từ từ Sika Refit 2000 vào trong khi vẫn tiếp tục trộn. Trộn đều hỗn hợp trong ít nhất là 3 phút.

**Thi công** Thi công Sika Refit 2000 bằng dao trộn hoặc bay. Thi công vữa đã trộn lên trên bề mặt nền. Nén chặt vật liệu vào các góc cạnh nơi sửa chữa và thi công dần về chính giữa.

**Bảo dưỡng** Để đạt được toàn bộ các tính năng của vật liệu gốc xi măng thì việc bảo dưỡng là điều tối quan trọng. Nếu thời tiết ẩm, có gió nên cần tiến hành các biện pháp bảo dưỡng thông thường (sử dụng tấm polyethylen hoặc bao bố ẩm) để tránh vữa bị khô quá sớm.

**Vệ sinh** Loại bỏ Sika Refit 2000 chưa đông cứng ra khỏi các dụng cụ và thiết bị bằng nước. Các chất liệu đã bị đông cứng chỉ có thể được loại bỏ bằng các biện pháp cơ học.



# Kỹ thuật gia cố phun bê tông

## 1. Phạm vi sử dụng và đặc điểm

- Ứng dụng rộng rãi
- Thường dùng với lưới cốt thép, lưới sợi thép, đai lồng kim loại
- Lấy kết cấu vốn có làm mặt bám dính
- Không cần ván khuôn
- Mật độ phun lớn, cường độ cao, chống thấm tốt
- Với bê tông, mặt đá thì lực dính kết tương đối mạnh
- Công nghệ đơn giản, thi công tốc độ cao, hiệu quả
- Có thể sử dụng thêm phụ gia để đông cứng nhanh



# Kỹ thuật gia cố phun bê tông

## 2. Công nghệ thi công & yêu cầu kỹ thuật

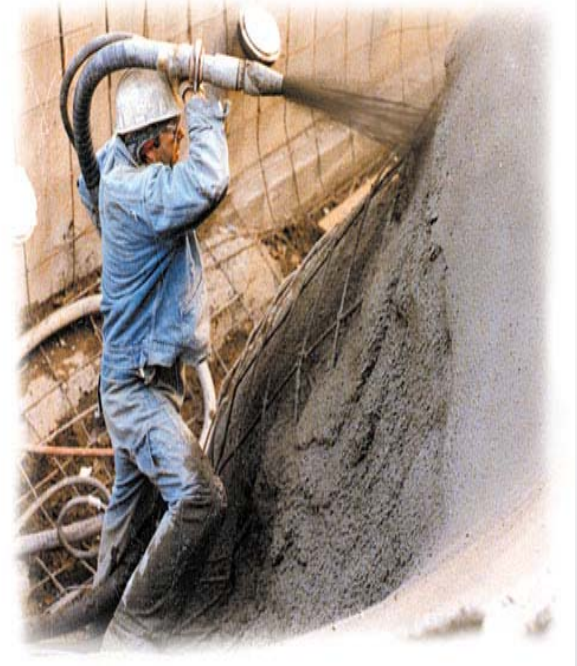
- Xử lý bề mặt phun: rãnh chữ V
- Bổ sung cốt thép
- Chôn móc chiều dày phun
- Phun vữa: khô, ướt, nửa ướt



# ■ Kỹ thuật gia cố bọc ngoài bằng bê tông

## 1. Phương pháp gia cố

- Gia cố bọc ngoài bằng BTCT, tăng diện tích mặt cắt cấu kiện
- Thường dùng gia cố cho: dầm, sàn, cột và cả cấu kiện thép
- Có thể dùng cách: bọc xung quanh, bọc 1 mặt hoặc 2 mặt



## 2. Tính toán thiết kế

- Tính toán thiết kế cho cấu kiện chịu nén
- Tính toán thiết kế cho cấu kiện chịu uốn

## ■ Bọc BT – Yêu cầu cấu tạo & thi công

- Chiều dày đổ mới của sàn min là 4cm, cột là 6cm
- Đường kính d sàn 6-8cm, dầm 12cm, cột 14cm. d không nên quá 25cm và ít hơn 8cm
- Neo cốt thép gia cường phải đủ tin cậy
- Cường độ BT mới phải lớn hơn M250 và hơn hoặc ít nhất bằng cấp BT cũ
- Vấn đề kết dính BT mới – cũ là quan trọng

# Gia cố bọc ngoài cầu kiện chịu uốn

- Tính toán sức chịu tải khi gia cố vùng chịu nén trong 2 trường hợp
  - Sàn mới – cũ làm việc đồng thời
  - Sàn mới – cũ làm việc độc lập
- Tính toán sức chịu tải khi gia cố vùng chịu kéo (TCTQ)

$$f_{em} b_x = f_y A_s + 0,9 f_{y1} A_{s1}$$

$$\alpha_s = \frac{M}{f_{em} b h_{01}^2}$$

$$M \leq f_{em} b x \left( h_{01} - \frac{x}{2} \right)$$

$$A_{s1} = \frac{M - f_y A_s \gamma_s h_0}{0.9 f_{y1} \gamma_s h_{01}}$$

# Gia cố bọc ngoài cầu kiện chịu nén

- Cột chịu nén đúng tâm

$$N \leq \varphi \left[ f_e A_e + f'_s A'_s + \alpha (f_{e1} A_{e1} + f'_{s1} A'_{s1}) \right]$$

- Cột chịu nén lệch tâm lớn

$$N \leq f_{em} b_1 (x - h_1) + f'_y A'_s - f_y A_s + 0.9 \left( f_{em1} b_1 h_1 + f'_{y1} A'_{s1} - f_{y1} A_{s1} \right)$$

$$N.e \leq f_{em} b_1 (x - h_1) \left( h_{01} - \frac{x - h_1}{2} \right) + f'_y A'_s (h_{01} - h_1 - a'_s) + 0.9 \left( f_{em1} b_1 h_1 \left( h_{01} - \frac{h_1}{2} \right) + f'_{y1} A'_{s1} (h_{01} - A'_{s1}) \right)$$

*Công thức trên dùng cho gia cố 2 mặt cột chịu nén lệch tâm lớn*



# Kỹ thuật gia cố bọc ngoài bằng thép

## 1. Phương pháp gia cố

- Xác định sự cố
- So sánh ưu, nhược điểm với các P.P khác
- Lựa chọn phương pháp gia cố: khô, ướt
- Gia cố, kiểm tra

## 2. Tính toán thiết kế bọc ngoài bằng thép kiểu ướt

### *LƯU Ý*

- Kể đến hệ số chiết giảm do thép bọc ngoài
- Lớp bê tông đổ sau không nên đưa vào tính toán

# Thiết kế bệ ngoài bằng thép - Kiểu ưốt

- Độ cứng của mặt cắt cột  $EI = E_e I_e + 0.5 E_a I_a a^2$
- Sức chịu tải của cột chịu nén dọc trục

$$N \leq \varphi \left[ f_e A_e + f'_y A'_a + 0.9 (f'_a A'_a) \right]$$

- Sức chịu tải của cột chịu nén lệch tâm lớn

$$N \leq f_{em} b x + f'_y A'_a - f_a A_a$$

$$N.e \leq f_{em} b x \left( h_{01} - \frac{x}{2} \right) + f'_y A'_a (h_{01} - a'_s) + 0.9 (f'_a A'_a (h - a'_a - a_{a0}))$$

- Sức chịu tải của cột chịu nén lệch tâm bé

$$N \leq f_{em} b x + f'_y A'_s - \sigma_s A_s + 0.9 (f'_a A'_a - \sigma_a A_a)$$

$$N.e \leq f_{em} b x \left( h_{01} - \frac{x}{2} \right) + f'_y A'_s (h_{01} - a'_a) + 0.9 (f'_a A'_a (h_0 - a'_a - a_{a0}))$$

# Thiết kế bọc ngoài bằng thép - Kiểu khô

## 1. Nguyên tắc thiết kế

- Sự làm việc của kết cấu cũ và kết cấu gia cường không như nhau
- Phân phối nội lực của kết cấu theo độ cứng  $0.5E_s \times A_s \times a^2$
- Độ cứng phần khung thép lấy gần đúng là
- Thiết kế khung thép bọc ngoài phải kể đến:
  - Tính toán sức chịu tải của nhánh
  - Tính toán ổn định & thiết kế các bản giằng
  - Chi tiết ở Quy phạm thiết kế Kết cấu Thép

# Thiết kế dầm bằng thép bọc ngoài

- Sau khi gia cố phần chịu kéo, sức chịu tải của mặt cắt ngang tính theo công thức sau:

$$f_{em}bx = f_y A_s + 0.9 \times f_a A_a$$

$$M_u = f_{em} \times b \times x \times (h_{01} - \frac{x}{2})$$

- Bài tập ví dụ

# Các yêu cầu về cấu tạo và thi công

- Chiều dài cạnh thép bọc: với cột min = 75mm, với dầm min = 50
- Thanh giằng không nhỏ hơn 25.0x3.0mm đồng thời khoảng cách thanh giằng max = 500mm
- Chi tiết liên kết 2 đầu thanh giằng là rất quan trọng
- Lưu ý đối với việc gia cố bằng vữa Epoxy





## Một số kỹ thuật gia cố khác

- Kỹ thuật gia cố dán bản thép
  - Kỹ thuật gia cố thay đổi hệ thống chịu lực
  - Kỹ thuật gia cố thanh kéo ứng suất trước
- 

# Bài tập gia cố dầm, sàn BTCT

Một sàn bê tông cốt thép có kích thước 4.0m x 6.0m. Sàn dày 10cm, liên kết ngàm 4 cạnh và dự kiến chịu tải trọng 6.0kN/m<sup>2</sup> kể cả trọng lượng bản thân.

1. Hãy **thiết kế sàn** BTCT trên nếu sử dụng bê tông M200 (cường độ chịu nén  $R_n = 9.000 \text{ kN/m}^2$ ) và cốt thép CI (cường độ chịu kéo  $R_s = 210.000 \text{ kN/m}^2$ )

Sau một thời gian sử dụng thì sàn BTCT trên bị giảm yếu với hệ số giảm yếu bê tông là 0.8, hệ số giảm yếu của thép là 0.85, ngoài ra công trình còn dự kiến chịu tải trọng tăng thêm 4.0kN/m<sup>2</sup>

2. Hãy kiểm tra lại khả năng chịu lực của sàn BTCT trên và gia cường cho sàn nếu cần thiết. Trình bày rõ **phương án gia cường** một cách cụ thể bằng hình vẽ

THANK YOU





BÙI PHẠM ĐỨC TƯỜNG  
KHOA XÂY DỰNG – ĐH SPKT TP.HCM



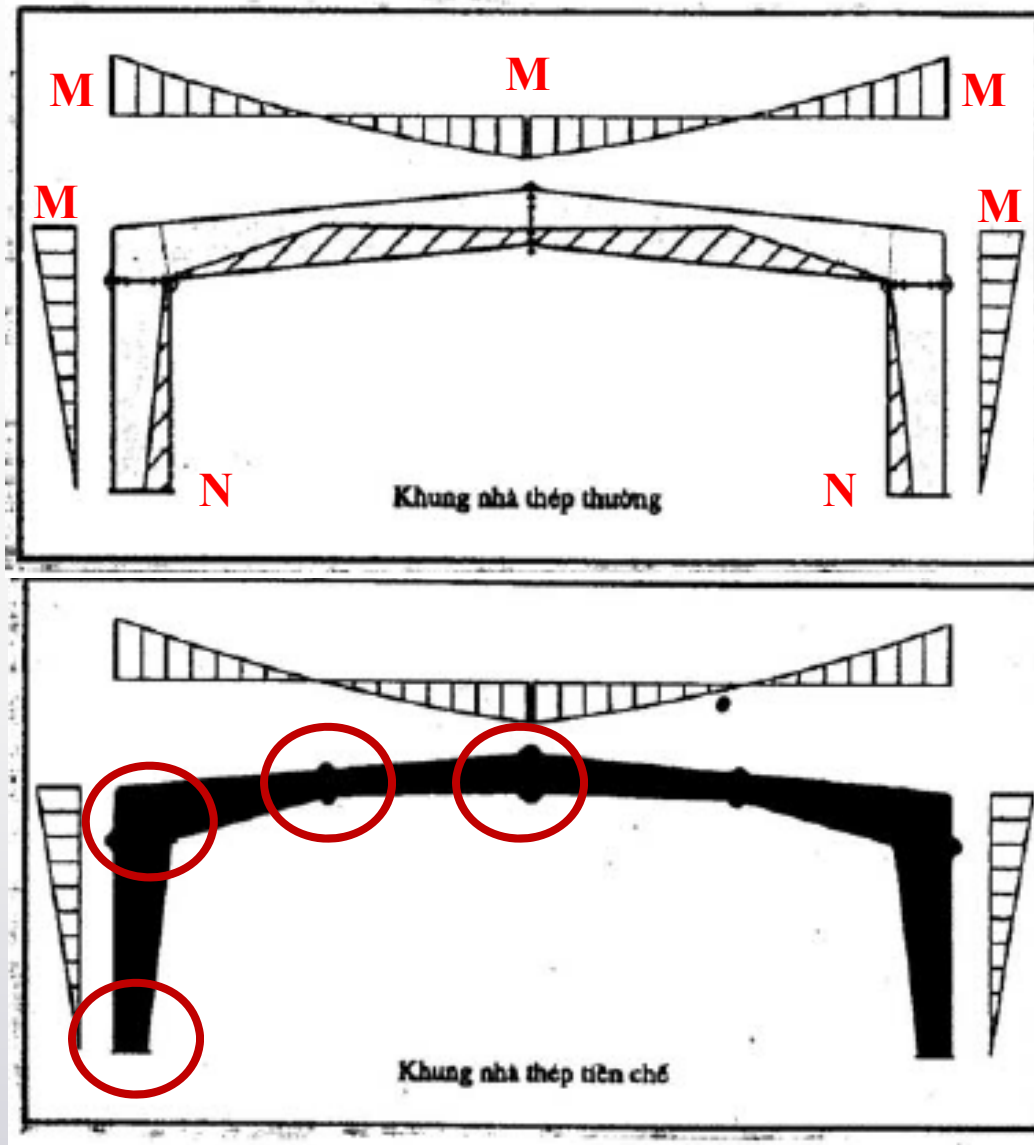
# CHƯƠNG V. SỰ CỐ & BIỆN PHÁP GIẢI CỐ CÔNG TRÌNH THÉP

# NỘI DUNG CHÍNH

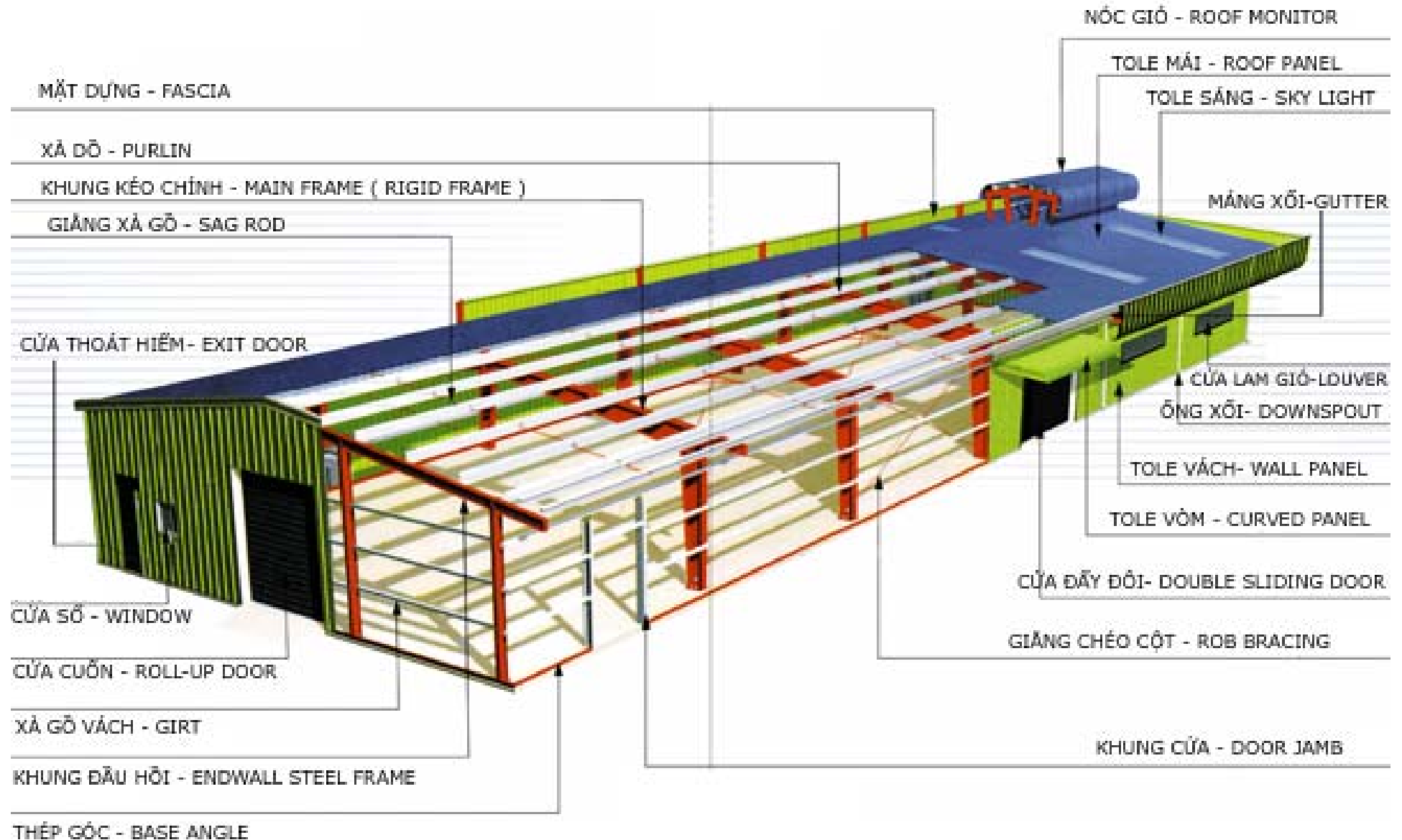
- 1. Đặc điểm chính của kết cấu công trình thép
- 2. Các sự cố thường gặp đối với kết cấu thép
  - 2.1 Sự cố nứt, gỉ, liên kết, ăn mòn
  - 2.2 Sự cố biến dạng kết cấu thép
  - 2.3 Một vài sự cố sập đổ công trình thép
- 3. Sai lầm thường gặp gây sập đổ công trình thép
- 4. Gia cố kết cấu thép
  - 4.1 Xử lý gia cố dầm thép
  - 4.2 Xử lý gia cố thanh chịu kéo, nén đúng tâm



# 1. Đặc điểm chung của Kết Cấu Thép

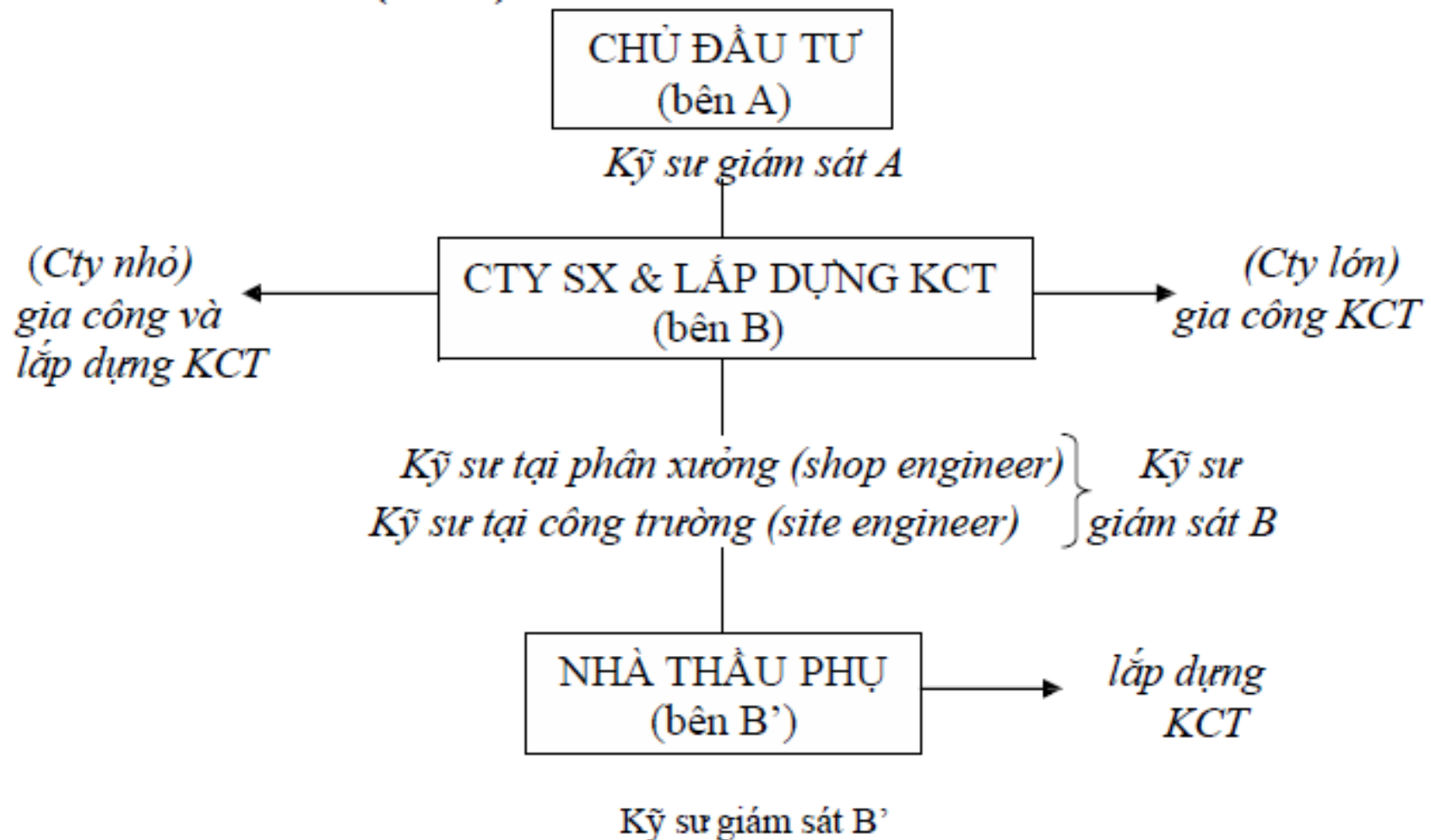


# 1. Các chi tiết cấu tạo nhà công nghiệp



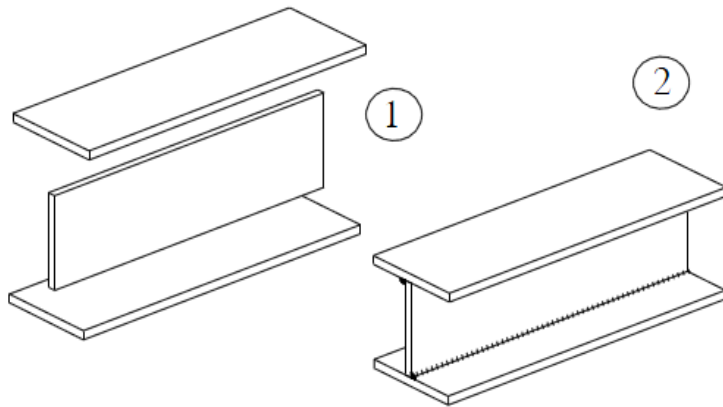


# 1. Tổ chức thi công Kết Cấu Thép

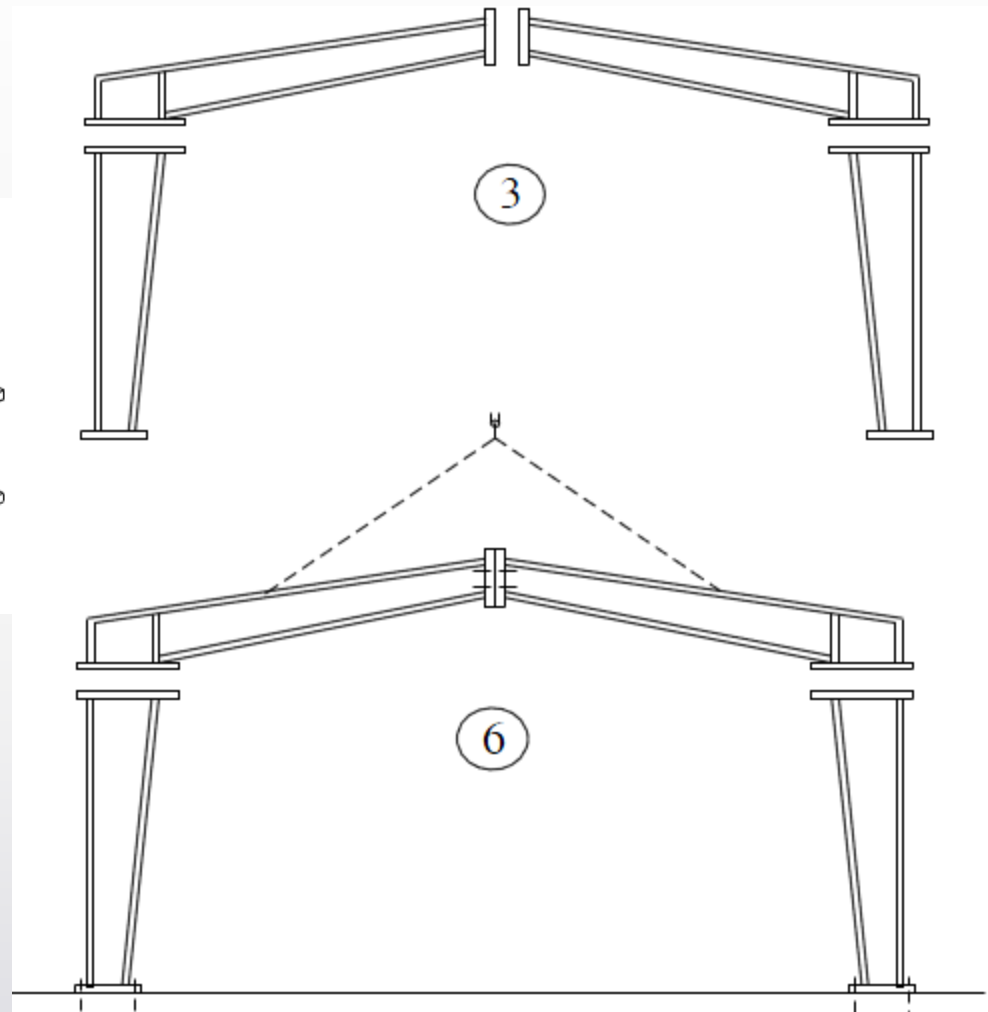


# 1. Lắp dựng kết cấu thép

- B1. Gia công chi tiết
- B2. Tổ hợp



- B3. Lắp thử
- B4. Đánh gỉ
- B5. Sơn lót – sơn phủ
- B6. Khuếch đại
- B7. Hoàn thiện việc lắp dựng





# 1. Vài loại xe cầu bánh lốp thông dụng



- + Xe cầu bánh lốp TADANO KR45HV, sức nâng 45 tấn, cần chính 39m, cần phụ 14,5m
- + Xe cầu bánh lốp KATO KR45H-V sức nâng 45Tấn
- + Xe cầu bánh lốp TADANO TR500M sức nâng 50Tấn
- + Xe cầu bánh lốp TADANO TR250 sức nâng 25Tấn

## 2. Kiểm tra kết cấu thép

### A. GIA CÔNG

1. Kiểm tra thép, vật liệu hàn
2. Đo đạc, nắn, uốn thép
3. Cắt và gia công mép
4. Tổ hợp
5. Hàn, gia công lỗ
6. Sơn phủ, bàn giao

### B. LẮP DỰNG

1. Chuẩn bị móng
2. Nhận bàn giao thép, bảo quản
3. Khuếch đại & lắp đặt kết cấu
4. Liên kết BL thường
5. Liên kết BL cường độ cao
6. Sơn phủ & bàn giao

## 2.1 Kiểm tra & xử lý ăn mòn

### Các loại ăn mòn của kết cấu thép

- Gồm hai loại: ăn mòn hoá học và ăn mòn điện hoá học.
- **Ăn mòn hoá học**: do  $O_2$ ,  $H_2CO_3$ , khí sunfuric trong không khí hoặc chất lỏng không dẫn điện tác động lên bề mặt của thép sinh ra các chất ôxy hoá dẫn đến ăn mòn.
- **Ăn mòn điện hoá học**: do trong thép có tạp chất kim loại có điện áp điện cực khác nhau, khi tiếp xúc với chất dẫn điện hoặc nước, hơi ẩm sinh ra tác dụng như pin, khiến cho vật liệu thép bị ăn mòn. Đa số sự ăn mòn vật liệu thép là ở dạng ăn mòn điện hoá học.

## 2.1a Kiểm tra & xử lý gỉ kết cấu thép

### Sự hình thành và chủng loại ăn mòn KC thép

- Sự gỉ sét kết cấu thép là do các phản ứng hóa học gây ra

### Các bước tiến hành xử lý

- Xử lý màng sơn cũ
- Xử lý bề mặt – xử lý **loại bỏ gỉ**
- Chọn sơn: sơn lót, sơn phủ



## 2.1b Phương pháp xử lý ăn mòn thép

Trước khi xuất xưởng có biện pháp **chống ăn mòn** như

- Dùng thép có tính chống gỉ cao,
- Dùng lớp mạ kim loại chống gỉ,
- Dùng sơn chống gỉ.

Phương pháp xử lý ăn mòn thường là: đánh gỉ & sơn lại

- Xử lý màng sơn cũ.
- Xử lý bề mặt - loại bỏ gỉ.
- Sơn lại.



## 2.1b Lưu ý khi xử lý ăn mòn thép

- Sau 8 giờ sơn lót phải sơn lớp thứ nhất. Nên **pha loãng và quét nhiều lần** để sơn thấm vào những chỗ lồi lõm ngăn ngừa gỉ trở lại ở khe rỗng.
- Tránh sơn trong thời tiết dưới 5oC & trên 40oC, mặt trời chiếu trực tiếp, độ ẩm trên 85%; nếu không, dễ nổi **bọt**, có **lỗ rỗng** nhỏ hoặc **độ bóng kém**.
- Khi lớp sơn lót **thật khô** mới sơn lớp kế tiếp, cách nhau thường 8 ÷ 48giờ.

## 2.1b Lưu ý khi xử lý ăn mòn thép

- Trước khi sơn phủ, cần làm sạch bề mặt bằng lớp sơn lót. Nếu bề mặt màng sơn lót trơ hoặc thời gian dừng lâu, cần đánh nhám.
- Không nên sơn quá dày mỗi lớp sơn (sơn sẽ bị gợn, chảy). Để chiều dày lớp sơn đều, nên sơn phủ mặt chéo nhau.
- Cần chọn dung môi phù hợp với chủng loại sơn (10-20% súng; <10% thủ công)



## 2.1b Kiểm tra khi xử lý ăn mòn thép

### Kiểm tra ăn mòn cần chú ý

- Bộ phận bị chôn dưới đất hoặc gần mặt đất.
- Bộ phận dễ bị đọng nước.
- Bộ phận dễ tích tụ bụi và có độ ẩm lớn.
- Các chi tiết khe rãnh hẹp, khó sơn.
- Kết cấu khung, dầm cầu trục, các nút liên kết



## 2.1c Sự cố nứt & hỏng liên kết KC thép

### *Nguyên nhân*

- Chất lượng **vật liệu** kém
- Do nhiệt độ, lún không đều
- **Chất lượng liên kết thép**: kích thước đường hàn thiếu, hàn không thấu, hàn bị khuyết tật. Mũi bulông không chắc chắn, thân bulông cong...
- **Ứng suất cục bộ** sinh ra do tải trọng ngoài
- **Tính có thể hàn** của kim loại kém, nứt do **ứng suất dư**.
- Thép bị mỏi dưới tác động của tải trọng động và tải trọng lặp. Cấu tạo nút liên kết không phù hợp sơ đồ tính.

## **2.1c Kiểm tra & xử lý khuyết tật bulông**

### **1. Kiểm tra**

- Kiểm tra bulông có bị đứt, lỏng hoặc mất đầu trong khi sử dụng không.
- Kiểm tra độ chặt của ren.

### **2. Xử lý khuyết tật của bulông**

- Xử lý khuyết tật liên kết bulong thường
- Xử lý khuyết tật liên kết bulong cường độ cao



## 2.1c Kiểm tra & xử lý nứt kết cấu thép

### 1. Kiểm tra vết nứt trong cấu kiện

- Búa gõ bọc cao su gõ nhẹ lên cấu kiện. Âm thanh không rõ, truyền âm không đều: có vết nứt.
- Kính lúp độ phóng đại  $>10$  lần. Trên bề mặt lớp sơn có vết gỉ, vết dộp thẳng. Cạo bỏ vết sơn, quan sát kỹ.
- Nhỏ dầu. Nếu không có vết nứt, dầu khuyếch tán theo dạng hình cong; nếu có vết nứt, dầu thấm vết nứt tạo dạng đường thẳng.

### 2. Xử lý vết nứt

- Đốt nóng thép ở phần đầu và mép vết nứt ( $150\div 200^{\circ}\text{C}$ ), hàn bịt vết nứt và mài phẳng vết hàn.
- Vết nứt gần đỉnh tán: khoan lỗ phía đầu, dùng bulông cường độ cao vặn lại

## 2.1c Kiểm tra và xử lý vết nứt cấu kiện

### 1. Kiểm tra bằng bột từ MT (Magnetic Particle Testing)

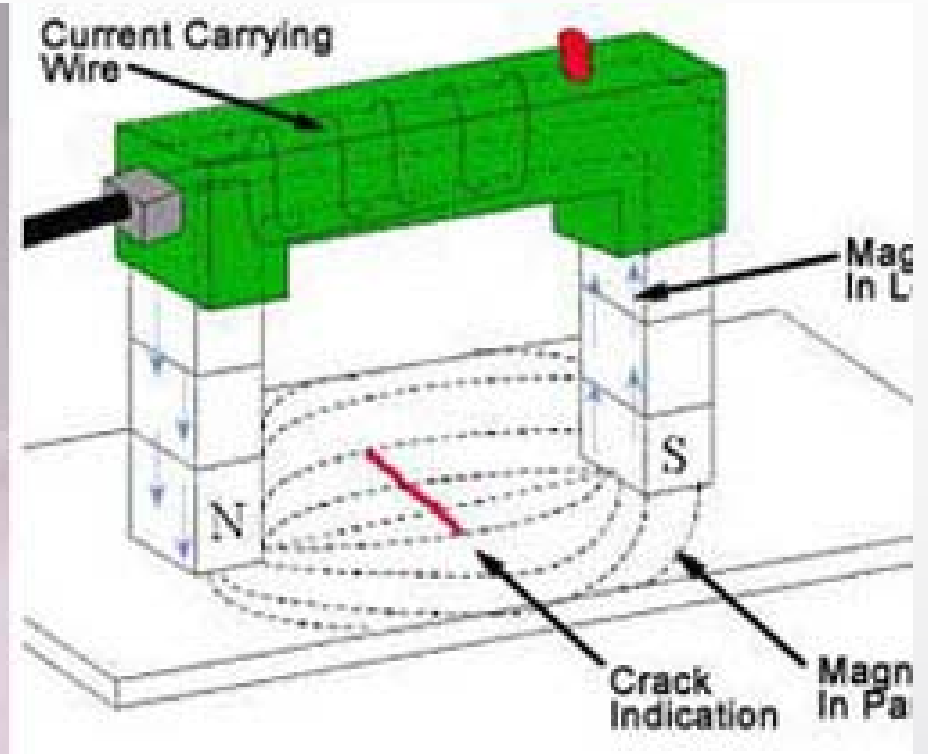
- Vùng cần kiểm tra sẽ được **từ hoá bằng cách cho tiếp xúc với một nam châm điện** đặc biệt được gọi là “gông từ”. Sau khi từ hóa, phun lên bề mặt vùng cần kiểm tra một lớp bột sắt từ (thường có màu đen).
- Nếu trên vùng kiểm tra không có các khuyết tật hay vết nứt, các hạt sắt từ này sẽ phân bố một cách đều đặn dọc theo các đường sức điện từ trường.
- Nếu có các vết nứt hay khuyết tật, các hạt sắt từ sẽ tập trung cục bộ tại vùng có khuyết tật.
- Bằng việc xem xét sự phân bố của hạt sắt từ trên vùng kiểm tra, dễ dàng phát hiện các vị trí bị nứt hay có khuyết tật bề mặt.

# Kiểm tra vết nứt kết cấu thép



*Kiểm tra từ MT*

# Kiểm tra vết nứt kết cấu thép



# Kiểm tra vết nứt kết cấu thép

## 2. Kiểm tra bằng thẩm thấu PT (Penetrant test - PT )

- Một trong những phương pháp hay sử dụng nhất, đặc biệt là các vật liệu **không nhiễm từ** như thép không gỉ.
- Phun một chất lỏng có khả năng thẩm thấu cao lên bề mặt vật cần kiểm tra. Nếu trên bề mặt có các vết nứt, chất thẩm thấu sẽ ngấm vào và đọng lại ở các khe nứt.
- Sau khi quá trình ngấm kết thúc, loại bỏ chất thẩm thấu thừa trên bề mặt & tiếp tục phun lên bề mặt kiểm tra “chất hiện màu” làm cho phần chất thẩm thấu đã ngấm vào các vết nứt nổi lên & ghi nhận các vết nứt nhỏ.
- Phương pháp này bề mặt vật kiểm tra phải sạch & khô





# Kiểm tra vết nứt kết cấu thép

## 3. Kiểm tra siêu âm UT (Ultrasonic test)

- Phương pháp dễ áp dụng và chi phí thấp nhất.
  - Phát vào bên trong kim loại các chùm tia siêu âm và ghi nhận lại các tia siêu âm phản xạ từ bề mặt kim loại cũng như từ các khuyết tật bên trong kim loại.
  - Trên cơ sở phân tích các tia phản xạ này, có thể xác định được chiều dày kim loại cũng như độ lớn và vị trí các khuyết tật bên trong kim loại.
- 

# Kiểm tra vết nứt kết cấu thép



*Kiểm tra siêu âm UT*

# Kiểm tra vết nứt kết cấu thép

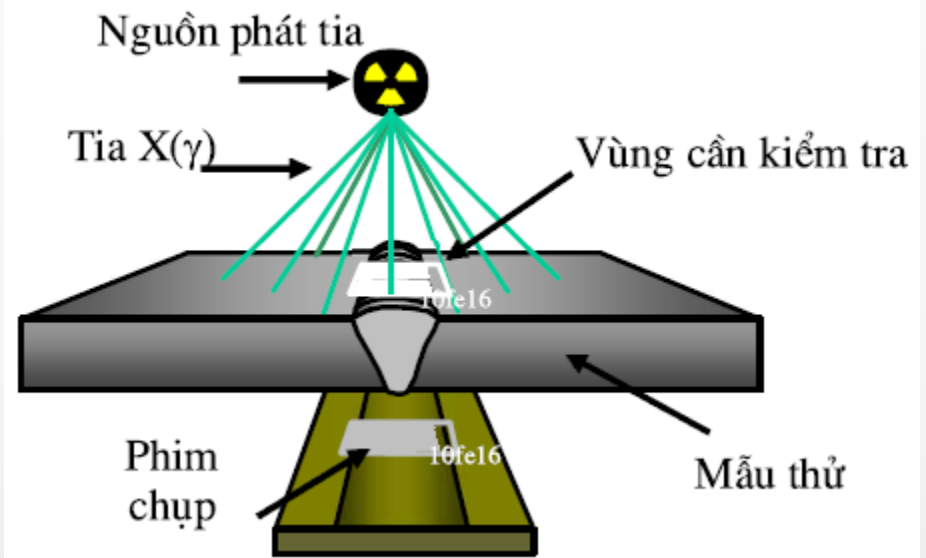
## 4. Kiểm tra bằng tia gamma (Radiographic test )

- Phương pháp này dùng các chùm tia X hoặc tia phóng xạ gamma để chụp ảnh vật cần kiểm tra.
- Phương pháp này đòi hỏi nghiêm ngặt về độ an toàn do liên quan đến việc sử dụng các nguồn phát tia phóng xạ.
- Trong khi việc chụp ảnh thông thường chỉ cho hình ảnh về bề mặt vật chụp, chụp ảnh bức xạ cho phép ghi nhận cả hình ảnh bên trong vật chụp do các chùm tia X, tia gamma có khả năng xuyên thấu.

# Kiểm tra vết nứt kết cấu thép

## 4. Kiểm tra bằng tia gamma (Radiographic test )

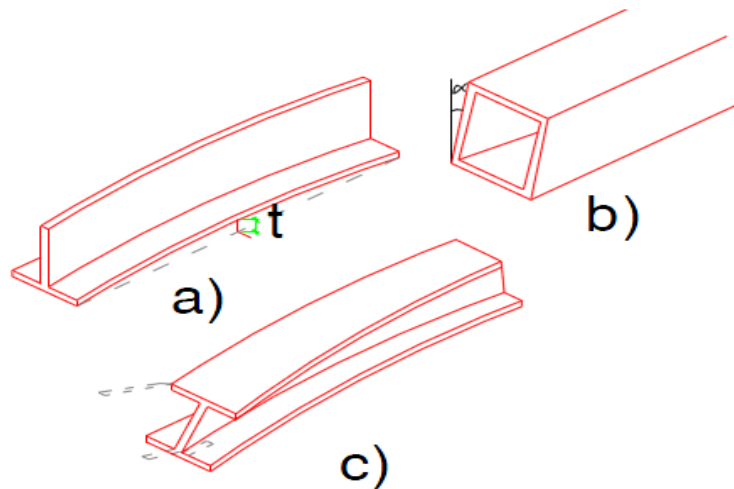
- Nếu phương pháp siêu âm đòi hỏi phải xử lý số liệu ngay trong quá trình kiểm tra thì phương pháp chụp phim cho phép lưu lại.



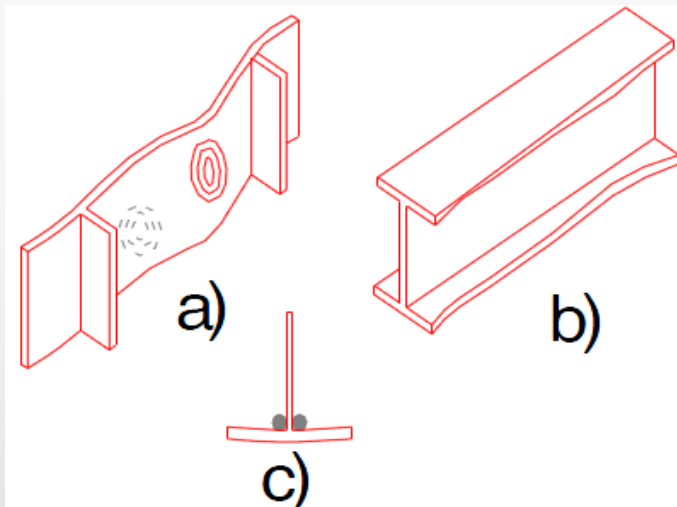
## 2.2 Sự cố biến dạng kết cấu thép

### 2 loại biến dạng chính

- Biến dạng tổng thể: kích thước và hình dạng bên ngoài
- Biến dạng cục bộ: từng khu vực cục bộ kết cấu



Hình 6.1: Biến dạng tổng thể  
a. Biến dạng uốn cong; b. Dị dạng;  
c. Vặn cong.



Hình 6.2: Biến dạng cục bộ  
a. Biến dạng lồi lõm; b. Biến dạng  
lượn sóng; c. Góc biến vị



## **2.2 Nguyên nhân biến dạng KCT**

### **1. Biến dạng của nguyên vật liệu thép**

- Tồn tại từ giai đoạn SX vật liệu thép do tác động của sự không cân bằng nhiệt hoặc do con người.

### **2. Gia công nguội sinh ra biến dạng**

- Cắt sinh ra biến dạng vắn.
- Bào sinh ra biến dạng uốn cong.

### **3. Chế tạo, lắp dựng sinh ra biến dạng**

- Sàn công tác không phẳng. Hiện trường không phẳng.
- Công nghệ gia công không tốt.
- Chồng đỡ tạm không tốt. Lắp ghép không chính xác.

## 2.2 Nguyên nhân biến dạng KCT

### **4. Hàn nối, cắt bằng hơi sinh ra biến dạng**

- Lựa chọn thông số hàn điện không tốt
- Kỹ thuật hàn và trình tự hàn không tốt.

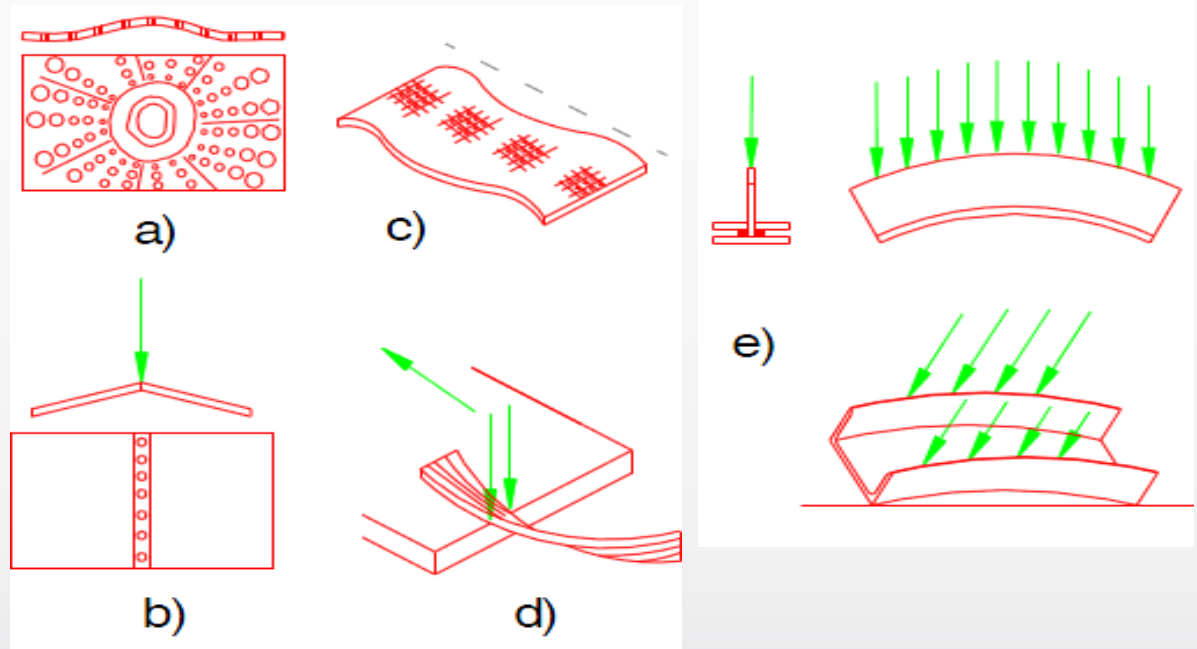
### **5. Biến dạng sinh ra trong vận chuyển, xếp chồng**

- Vị trí móc cầu sai.
  - Mặt bằng xếp chồng không bằng phẳng và phương pháp xếp chồng sai
- 

## 2.2 PP gia công nguội chỉnh biến dạng

- Nắn chỉnh bằng **thủ công** hoặc bằng **máy**

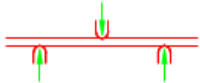
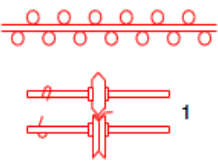
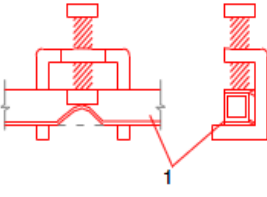
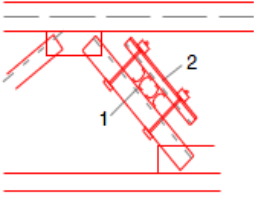
- **Đóng búa** làm kim loại giãn ra, phù hợp với cấu kiện kích thước nhỏ hoặc biến dạng nhỏ.



- Dùng búa lớn và bệ, phù hợp với nắn chỉnh biến dạng cục bộ, dùng phụ trợ cho PP nắn chỉnh bằng máy và nắn chỉnh gia nhiệt

## 2.2 PP gia công nguội chỉnh biến dạng

- Phương pháp dùng máy
- Dùng giá hình cung, kích và các loại máy móc đơn giản để nắn chỉnh biến dạng

| Loại máy                        |                  | Sơ đồ                                                                                 | Phạm vi sử dụng                                                                                            |
|---------------------------------|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| móc<br>Nắn chỉnh bằng máy kéo   |                  |    | Nắn chỉnh tấm mỏng lõi lõm, cong vênh, nắn chỉnh thép hình cong vênh, nắn thẳng ống, sợi, lập là cong vênh |
| Nắn chỉnh bằng máy nén          |                  |    | Nắn chỉnh biến dạng cục bộ ống, thép hình, thanh                                                           |
| Nắn chỉnh bằng máy kiểu con lăn | Trục lăn thẳng   |    | Nắn chỉnh tấm, ống, nắn thẳng thép góc<br>1. Thép góc                                                      |
|                                 | Trục lăn nghiêng |    | Nắn chỉnh vật liệu ống và thanh có mặt cắt tròn                                                            |
| Nắn chỉnh bằng giá cong         |                  |  | Nắn chỉnh biến dạng uốn cong của thép hình (không dài)<br>1. Thép hình biến dạng                           |
| Nắn chỉnh bằng kích             |                  |  | Nắn thẳng biến dạng uốn cong cục bộ cấu kiện thanh<br>1. Kích<br>2. Dầm đệm                                |

## 2.2 PP gia công nhiệt chỉnh biến dạng

- Dùng **lửa khí axetylen & O<sub>2</sub>** làm nguồn gia nhiệt tạo biến dạng mới triệt tiêu biến dạng cũ. Lưu ý dùng **chính xác nhiệt độ**.
- PP gia nhiệt chia ra: gia nhiệt dạng điểm, dạng đường
- Trình tự nắn chỉnh: nắn chỉnh **tổng thể trước**, nắn chỉnh biến dạng **cục bộ sau**.

### Lưu ý:

- Nhiều công nhân cùng đồng thời gia nhiệt hiệu quả tốt hơn.
- Có một số biến dạng nếu chỉ dựa vào gia nhiệt nắn chỉnh sẽ khó khăn; nên dùng thêm các công cụ phụ trợ giúp kéo, nén, chống, kích đập khi cần.
- Tránh gia nhiệt chỗ quan trọng & lặp lại cùng 1 vị trí nhiều lần



## 2.3 Vài sự cố khi thi công nhà xưởng



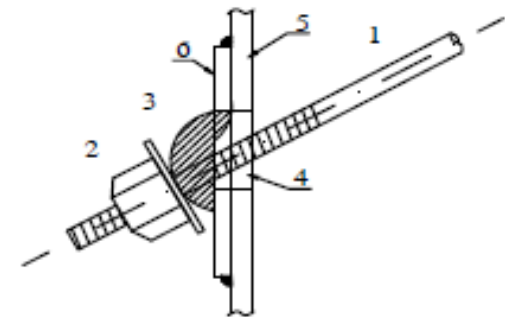
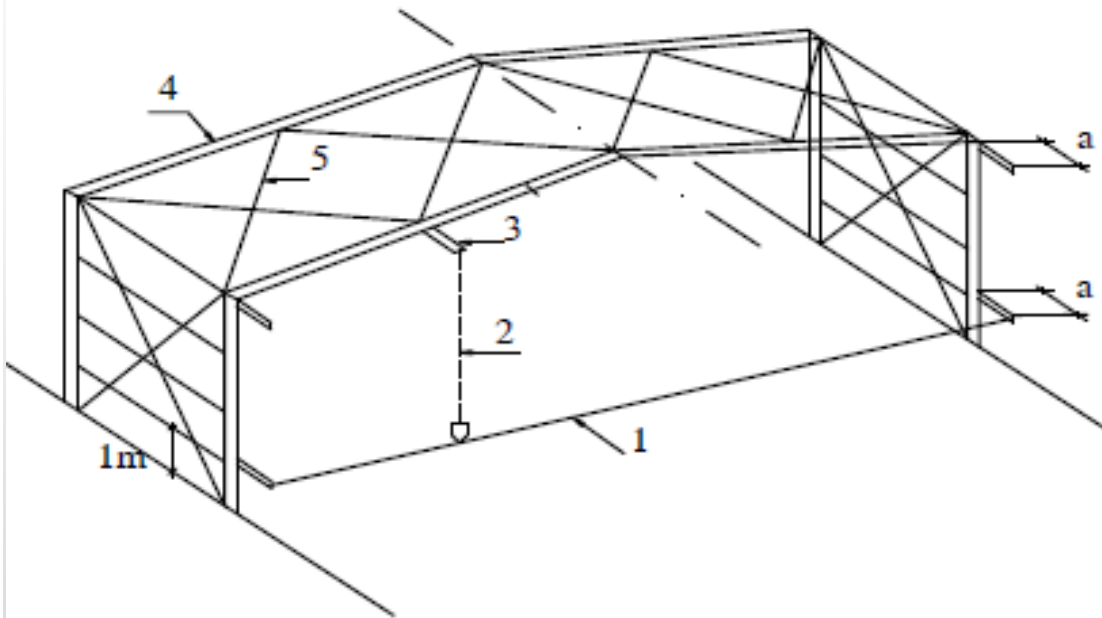
*Nhà xưởng CT may Hòa Khánh*

## 2.3 Vài sự cố khi thi công nhà xưởng

- Trong khi 35 công nhân đang lắp công trình nhà xưởng 3.000 m<sup>2</sup> của Công ty Dệt may Hòa Khánh, KCN Lê Minh Xuân, Bình Chánh, giàn vì kèo thép bất ngờ đổ xuống
- Sức nặng của vì kèo thép đã kéo những bức tường gạch đổ theo, đè trúng 19 công nhân đang làm việc khiến 8 người bị thương rất nặng. Tai nạn xảy ra vào khoảng 9h50 sáng 26/12/2005.

## 2.3 Vài sự cố khi thi công nhà xưởng

- Một công nhân kể lại: “Chúng tôi đang cố gắng cân chỉnh vì kèo thì **dây chằng bị đứt**. Một số công nhân tuy đã phát hiện ra sự cố nhưng không thể thoát thân nên đã bị cột sắt, tường đè trúng người”.



1. dây giằng chéo (rod bracing)
2. mũ bulông
3. đầu chụp (con cóc; hillside washer)
4. lỗ giằng hình ôvan
5. bản bụng kèo
6. bản thép gia cường hàn vào bản bụng

## 2.3 Nhà máy xử lý rác Gò Cát – BTân



- Công trình được xây bằng kèo thép ngoại nhập có tổng trọng lượng gần **130 tấn**. Ngày 17/5/2003, toàn bộ khung sườn mái che nhà bao khu trung chuyển rác tại công trường xử lý rác Gò Cát diện tích **6.000m<sup>2</sup>**, bắt ngờ chuyển động & đổ sập, ước tính thiệt hại **5 tỷ đồng**

## 2.3 Nhà máy xử lý rác Gò Cát – BTân

Thi công sai kỹ thuật nghiêm trọng

- Tài thời điểm này VN chưa có quy phạm thi công & nghiệm thu với công trình có khẩu độ lớn 60m.
- Chính vì vậy, đơn vị thiết kế là chi nhánh Cty tư vấn xây dựng dân dụng VN (Bộ Xây dựng) không thể cung cấp cho nhà thầu hồ sơ lắp dựng thi công công trình hay có khuyến cáo về quy trình lắp dựng.
- Đơn vị thi công dù có biện pháp thi công, song lại không phù hợp và mắc phải nhiều sai phạm



## 2.3 Nhà máy xử lý rác Gò Cát – BTân

- Cụ thể: Nội dung quy trình lắp dựng kết cấu thép sơ sài; thiếu tính toán kỹ thuật cần thiết cho hệ giằng; không đảm bảo yêu cầu kỹ thuật ổn định của kết cấu trong quá trình lắp dựng...
- Tuy vậy, chủ đầu tư, thiết kế đến giám sát thi công đều không ý kiến gì về quy trình lắp dựng khi nhà thầu đệ trình, và để nhà thầu tiến hành thi công hết sức nguy hiểm.
- Nhà thầu đã lắp dựng toàn bộ hệ thống 15 khung kèo, xà gồ mái, vách, nhưng chỉ có 1 sợi cáp thi công đường kính 10mm (nối từ đỉnh khung kèo trục số 4 với chân cột trục 1-E).

## 2.3 Nhà máy xử lý rác Gò Cát – BTân

### Thiết kế - giám sát - chủ đầu tư đều có vấn đề

- Ông Nguyễn Trọng Tín - Phó GD chi nhánh Cty TVXDVN - cho biết: "Thiết kế không có vấn đề. Tuy nhiên, qua tìm hiểu được biết, thiết kế cũng có vấn đề cần phải xem xét lại. Theo thiết kế, toàn bộ nền hiện hữu có **cao độ** bằng nhau, trên thực tế mặt cắt ngang tại hiện trường thì chỗ cao nhất và thấp nhất chênh nhau 50-60cm.
- Công tác giám sát thi công bị buông lỏng. Trong quá trình xây dựng, nhà thầu **Thi công sai hồ sơ thiết kế** một số hạng mục chiều dày móng, bulông neo chân cột, biện pháp thi công không phù hợp, an toàn..., đơn vị giám sát thi công vẫn không nhắc nhở, yêu cầu sửa chữa hoặc đình chỉ nhà thầu mà còn ký hồ sơ nghiệm thu hạng mục công trình.

## 2.3 Sự cố kho ngoại quan Bình Dương



## 2.3 Sự cố kho ngoại quan Bình Dương

- Kho ngoại quan này thuộc dự án trung tâm kho vận YCH – Protrade xây dựng trên diện tích **6,9ha** tổng vốn đầu tư **14 triệu USD**.
- Nhà kho rộng dạng nhà thép tiền chế rộng 30.000m<sup>2</sup>, cao 10m, đã hoàn thiện phần khung và kết cấu cơ bản.
- Sự cố sập kho đã làm toàn bộ kết cấu khung, cột, vì, kèo bị xoắn gãy, biến dạng. Sau sự cố xảy ra đã có 1 người chết, 9 người bị thương.
- Phía dưới chân các cột BTCT nhiều nơi đã bị nứt nẻ, kết cấu bê tông bị phá hỏng hoàn toàn.

## 2.3 Sự cố kho ngoại quan Bình Dương





## 2.3 Sự cố kho ngoại quan Bình Dương



## 2.3 Sự cố kho ngoại quan Bình Dương



# Đâu là nguyên nhân sập kho ???



### 3. Vì sao nhà thép bị sập?

#### 1. Sự cố xảy ra trong quá trình cầu lắp vì kèo

- Sự cố xảy ra trong quá trình cầu lắp (sau khi dựng lắp xong cột biên)
- Trong quá trình đưa vì kèo lên đỉnh cột thì tiết diện giữa dầm bị oằn, bulông bị gãy do dầm bị uốn ngoài mặt phẳng.
- Đầu tiên cánh & sau đó bụng dầm bị oằn. Mômen sinh ra tại bụng dầm do tải trọng bản thân và nội lực dầm khi cầu lắp là tương đối lớn, nhưng theo thiết kế thì tiết diện tại bụng dầm lại bị thu nhỏ.

### 3. Vì sao nhà thép bị sập?

#### 2. Sự cố do tải gió khi chưa có xà gồ và dầm tường

- Gần đây, có nhiều công trình nhà thép bị đổ sập trong khi thi công, nguyên nhân gây ra là do gió (gió đẩy, hoặc gió giật).
- Ngoài ra khi thi công cần có biện pháp phòng tránh sự cố do gió tốc gây ra
- Thông thường, nhà thép đã được lắp đặt hoàn chỉnh thì rất khó bị sập bởi gió. Nếu được thiết kế đúng tiêu chuẩn thì nhà chỉ có thể sập do cháy nổ hoặc do va chạm mạnh làm biến dạng cột, dẫn đến đổ sập.



## 3. Vì sao nhà thép bị sập?

### 3. Sự cố do quy trình thi công sai

- Thường nhà thầu thi công lắp toàn bộ cột trước, sau đó tiến hành lắp kèo và xà gồ.
- Điều này cực kì nguy hiểm, vì khi đó cột thép chỉ được neo bởi bulong nên khi lắp lệch tâm hoặc gặp gió dễ dẫn đến sập đổ.
- Rất nhiều nhà khi lắp dựng cả cột, kèo & xà gồ vẫn bị đổ sập vì một cơn gió lớn. Nguyên nhân chính là do thi công **chưa lắp hệ giằng khung cứng và hệ tay chống xà gồ**. Khi hệ giằng chưa lắp thì hệ vẫn là hệ biến hình.

### 3. Vì sao nhà thép bị sập?

#### **Quy trình lắp ráp nhà thép đúng đắn**

- Để thi công nhà thép tiền chế an toàn thì đầu tiên cần lắp dựng khoang giằng cứng. Cần thiết phải lắp đủ cột, kèo, xà gồ, giằng mái, giằng tường, tay chống xà gồ và căng 1 số giằng cáp tạm từ kèo xuống cọc neo dưới đất.
- Sau khi hoàn thiện khoang giằng cứng, cần kiểm tra và căn chỉnh độ chính xác của khung (cao độ, độ lệch, độ võng...). Từ đó lắp các khung tiếp theo vào khung giằng chính. Nếu có thể lắp đủ xà gồ, nếu không lắp ít nhất 50% lượng xà gồ

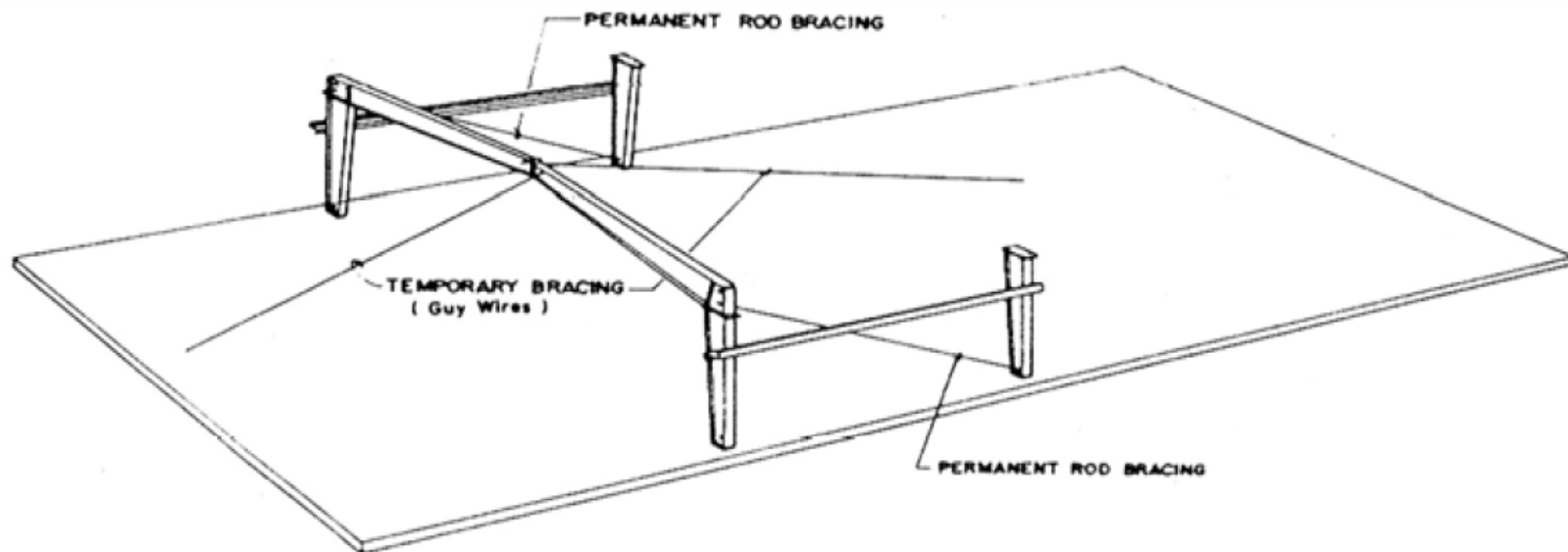


## Vài nguyên nhân gây sự cố khi thi công

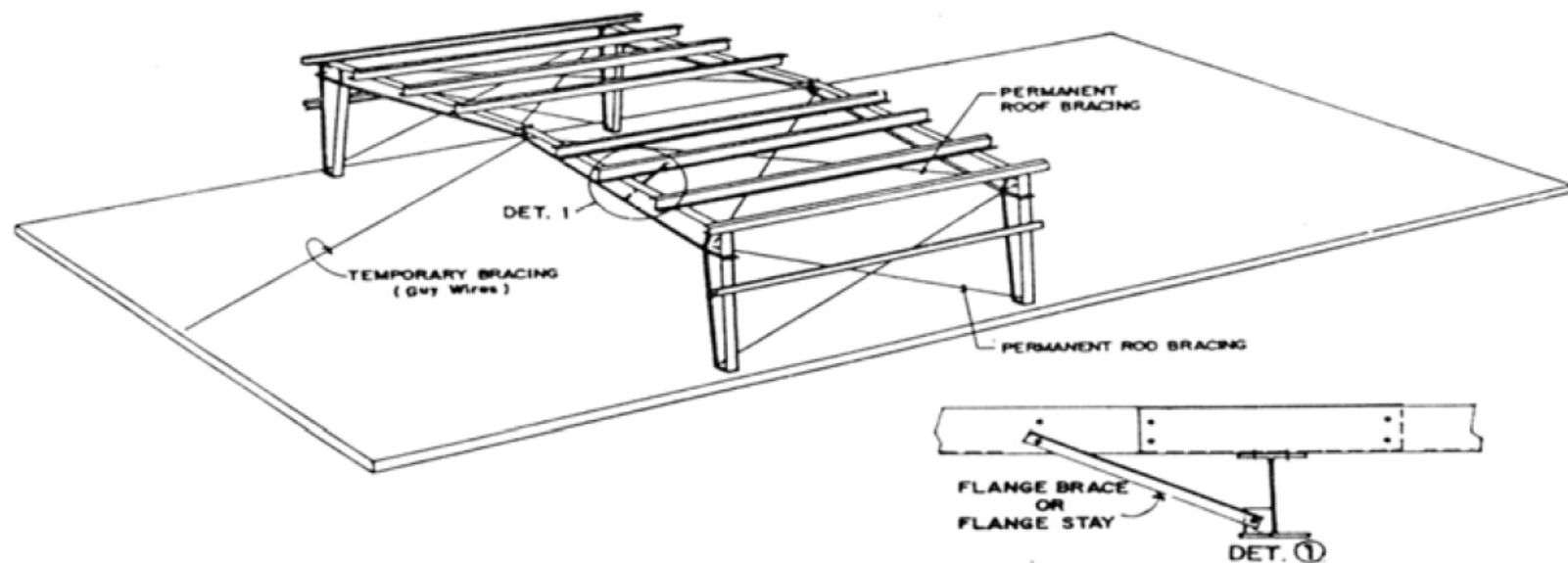
- Do không lường trước các tải trọng, tình huống
  - Do mô hình tính toán (thiết kế - thi công)
  - Do sự bất cẩn của công nhân khi thi công
  - Do sự chủ quan của kỹ sư thi công, giám sát
  - Do chất lượng nguyên vật liệu
  - Do quy trình thi công sai
- 

# Thi công nhà thép



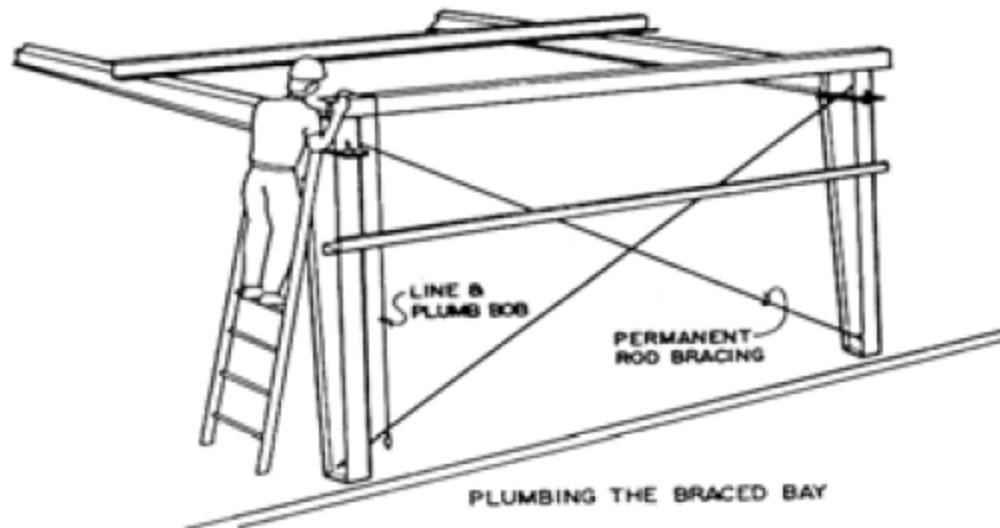


*Chọn gian cứng và lắp dựng cột*

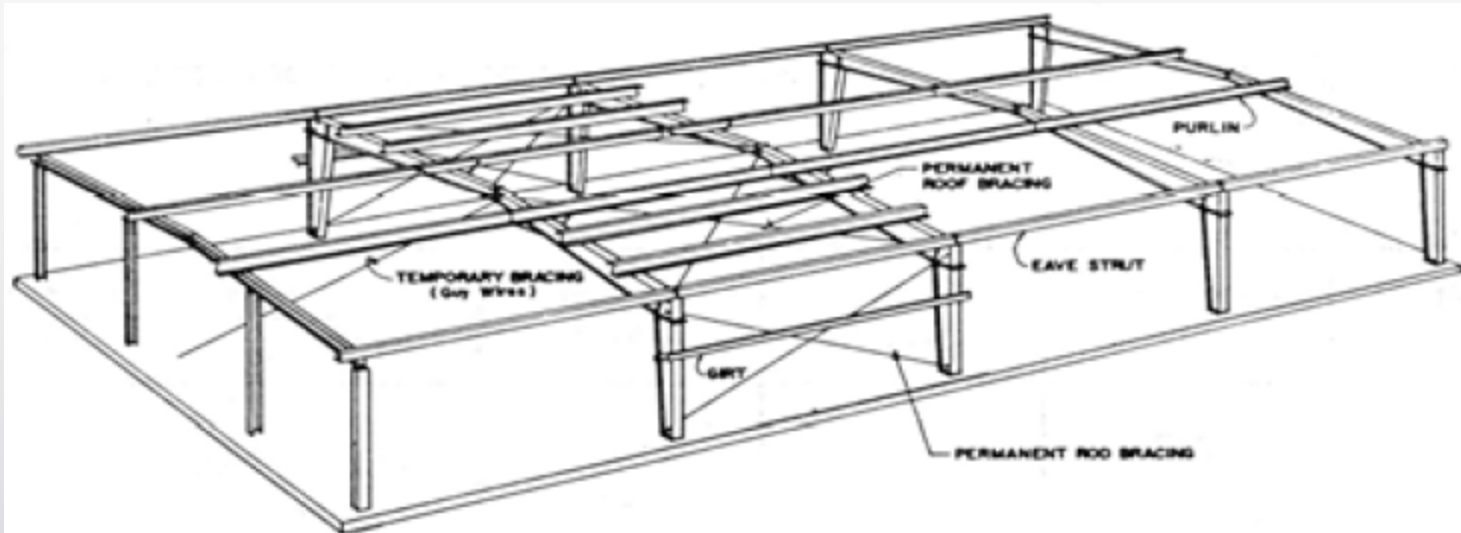


*Lắp kèo và hệ giằng mái, cột*



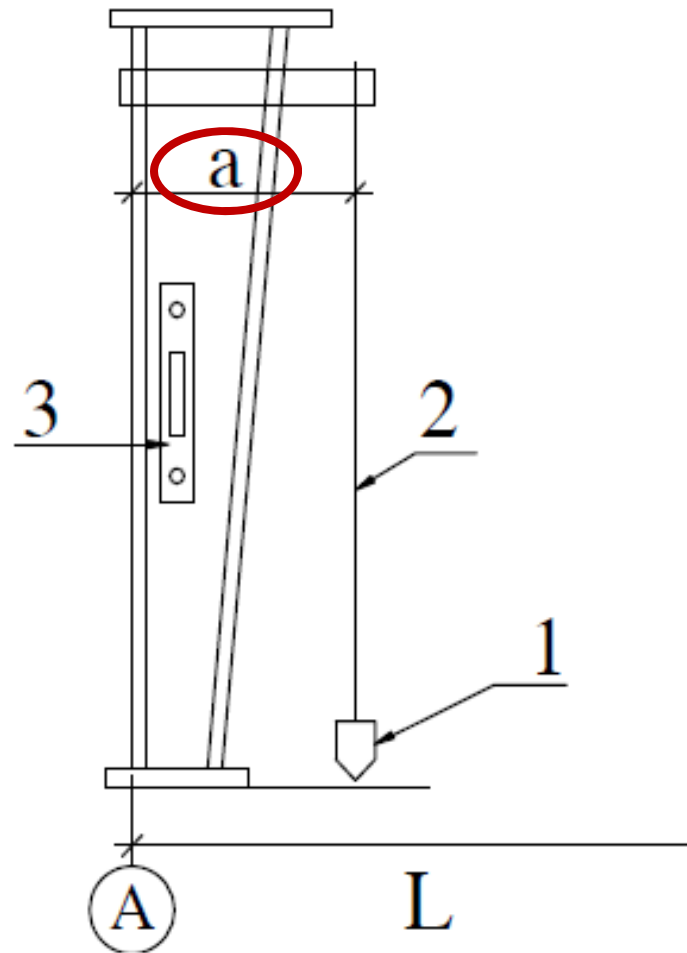


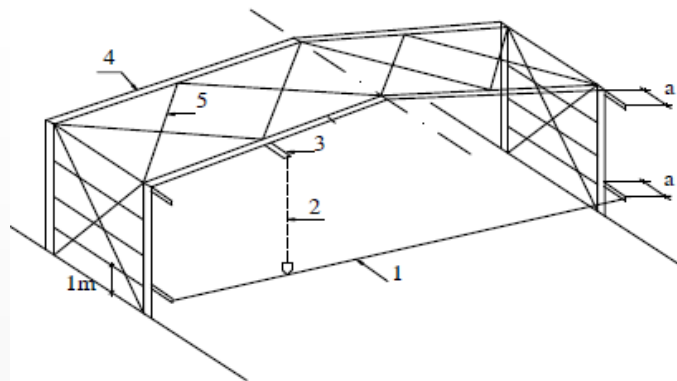
*Xiết chặt BL liên kết*



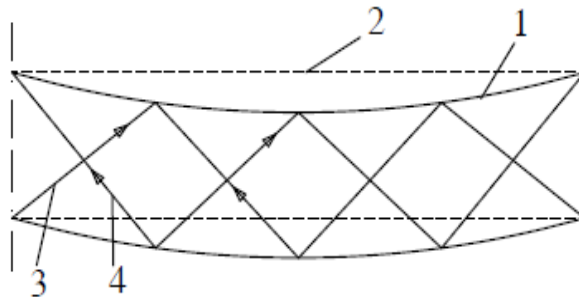
*Thực hiện tiếp cho các khung ngang khác*

## CÂN CHỈNH CỘT

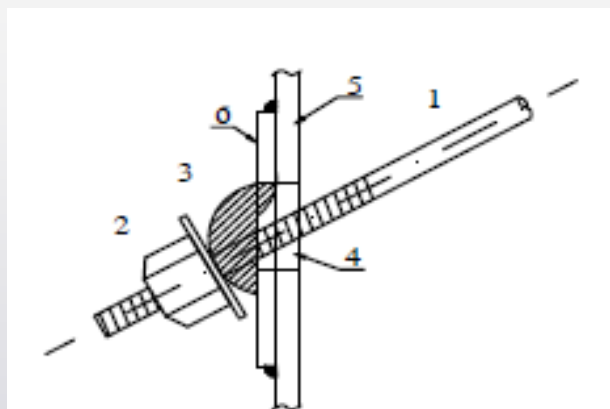




1. dây kềm chuẩn
2. dây dọi
3. dây đưa ra khỏi kc để dễ thao tác
4. kèo
5. giằng mái chéo



1. kèo bị vênh ra khỏi vị trí
2. vị trí đúng của kèo
3. dây giằng nhà
4. dây giằng xiết



1. dây giằng chéo (rod bracing)
2. mũ bulông
3. đầu chụp (con cóc; hillside washer)
4. lỗ giằng hình ôvan
5. bản bụng kèo
6. bản thép gia cường hàn vào bản bụng

*Cân chỉnh kèo*

### 3. Vì sao nhà thép bị sập?

Chú ý đối với nhà thép thì **hệ giằng** là cực kỳ quan trọng trong quá trình thi công cũng như vận hành.

- Hiện tượng hay gặp với dầm ngang trong quá trình cầu lắp là bị oằn & mất khả năng chịu lực. Đặc biệt đối với các dầm ngang vượt nhịp lớn không có cột chống giữa.

#### Trường hợp công trình tại kho ngoại quan – Bình Dương

- Khung nhà xưởng khẩu độ **80m**, bước khung 8m, chịu tĩnh tải mái  $0,1\text{kN/m}^2$ , hoạt tải sửa chữa  $0,3\text{kN/m}^2$ , tốc độ gió  $110\text{km/h}$ , chiều cao đỉnh 24m, độ dốc  $40\%=21,8^\circ$ .
- Sau khi tính toán thiết kế thấy rằng với cấu tạo như thế thì khi cầu lắp khung chúng rất dễ bị mất ổn định, đặc biệt là đối với kết cấu không có sườn cho bản bụng.

## Vì sao nhà thép bị sập?

- Nguyên nhân của hiện tượng oằn trên là do chiều dài uốn dọc tính toán ngoài mặt phẳng quá lớn.
- Trong tính toán thiết kế, các cánh trên và cánh dưới của dầm được giằng (bằng xà gồ mái và thanh giằng cánh hạ), làm chúng không bị mất ổn định ngoài mặt phẳng trong quá trình chịu lực.
- Thông thường theo tính toán thiết kế, cách 1 xà gồ thì có 1 thanh chống giằng cho cánh hạ của dầm, có nghĩa là chiều dài tính toán các đoạn dầm ngoài mặt phẳng chính là 3,23m.
- Trong khi cầu lắp do chưa có xà gồ mái & giằng cánh hạ nên chiều dài tính toán ngoài mặt phẳng là **41,86m**.



# Vì sao nhà thép bị sập?

- Thấy rằng với cấu tạo mảnh như thiết kế đã nêu thì quá trình thi công cầu lắp kèo (dầm ngang) bụng hoặc cánh dầm bị oằn là chuyện khó có thể tránh khỏi nếu không có biện pháp thi công hợp lý, hoặc chọn điểm treo móc cầu hợp lý.





## 4. Gia cố kết cấu thép

### 4.1 Cần xác định rõ nguyên nhân dẫn đến sự cố

- Do thiết kế **hoặc** thi công gây ra khuyết tật
- Qua thời gian sử dụng dài vị mối, gỉ, mòn
- Điều kiện sử dụng, công nghệ sản xuất thay đổi
- Do lún nền móng
- Nguyên nhân khác



## 4. Gia cố kết cấu thép

### 4.2 Nguyên tắc gia cố

- Phương pháp gia cố
    - Gia cố cục bộ
    - Gia cố toàn diện
  - Bản vẽ hoàn công kết cấu cũ
  - Bản báo cáo chất lượng vật liệu cũ
  - Xác định mức độ tổn hại của kết cấu cũ
  - Số liệu tải trọng mới
  - Bản tính toán thiết kế sửa chữa
- 



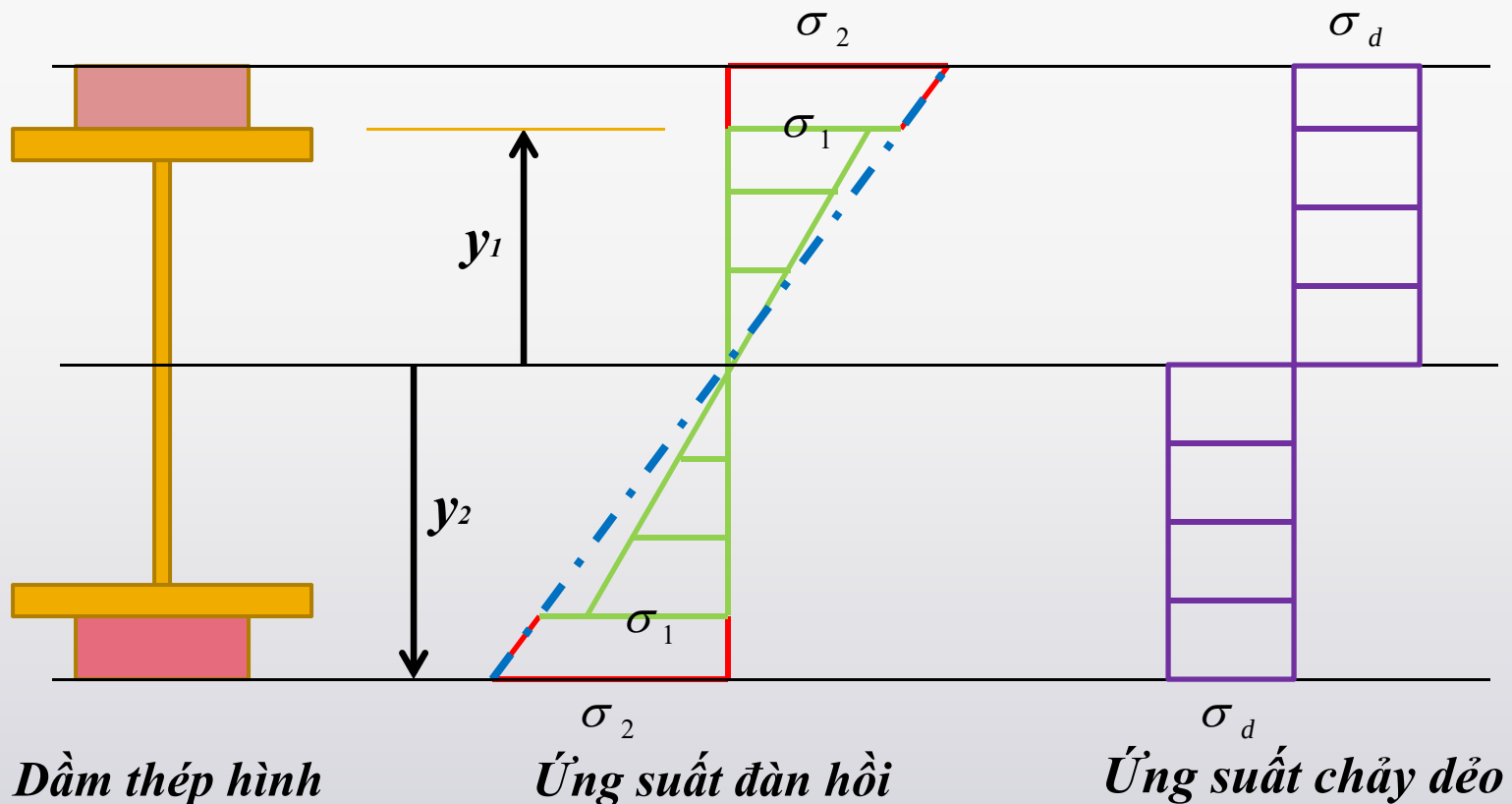
## 4. Tính toán Gia cố kết cấu thép

- Xác định nguyên nhân cần gia cố
  - Chọn biện pháp gia cố
  - Tính toán thiết kế gia cố
  - Thực hiện gia cố
  - Kiểm tra sau khi gia cố: ứng suất, biến dạng
- 

## 4.3.1 Gia cường dầm thép

**Gia cường dầm gia cường theo 2 trạng thái giới hạn**

- Trạng thái giới hạn ở giai đoạn đàn hồi
- Trạng thái giới hạn ở giai đoạn dẻo





### 4.3.1 Gia cường dầm thép

- Ứng suất ở thớ biên tiết diện ban đầu

$$\sigma_1 = \frac{M_1 \times y_1}{J_{x_1}} \quad (1)$$

- Ứng suất ở thớ biên phần tử gia cường

$$\sigma_2 = \frac{M_2 \times y_2}{J_{x_{tq}}} \quad (2)$$

- Ứng suất ở thớ biên dầm khi tiết diện làm việc đồng thời

$$\sigma = \frac{M_1 y_1}{J_{x_1}} + \frac{M_2 y_{tq}}{J_{x_{tq}}} \leq R \quad (3)$$

## 4.3.1 Gia cường dầm thép

- $M_1$ ,  $M_2$  là momen ban đầu và **momen tăng cường**
- $J_{x_{tq}}$  là momen quán tính của tiết diện sau gia cường
- $d_2$  độ dày của tấm thép cần gia cường
- Từ (1) (2) (3) suy ra diện tích cần gia cường:

$$F_2 = \frac{M_1 y_1 + M_2 y_{tq} - R J_{x_1}}{2 \left( y_1 \pm \frac{d_2}{2} \right)^2 (R - \sigma_1)}$$



## 4.2 Các bài tập về nhà

- Bài tập Gia cố dầm thép
  - Bài tập Gia cố cột thép
- 

THANK YOU



[http://failures.wikispaces.com/Tropacana+Casi  
no+Parking+Garage](http://failures.wikispaces.com/Tropacana+Casi+no+Parking+Garage)



BÙI PHẠM ĐỨC TƯỜNG  
KHOA XÂY DỰNG – ĐH SPKT TP.HCM

# CHƯƠNG VI. BẢO DƯỠNG, SỰ CỐ & SỬA CHỮA KHỎI XÂY







# TÓM TẮT CHƯƠNG VI

- Tổng quan về khối xây, vữa xây công tác xây
- Bảo dưỡng khối xây
- Hiện tượng khối xây bị nứt
- Sự cố do cường độ, & độ ổn định của khối xây
- Sự cố gây sập đổ cục bộ khối xây
- Kỹ thuật gia cố khối xây

# Tổng quan về công tác xây



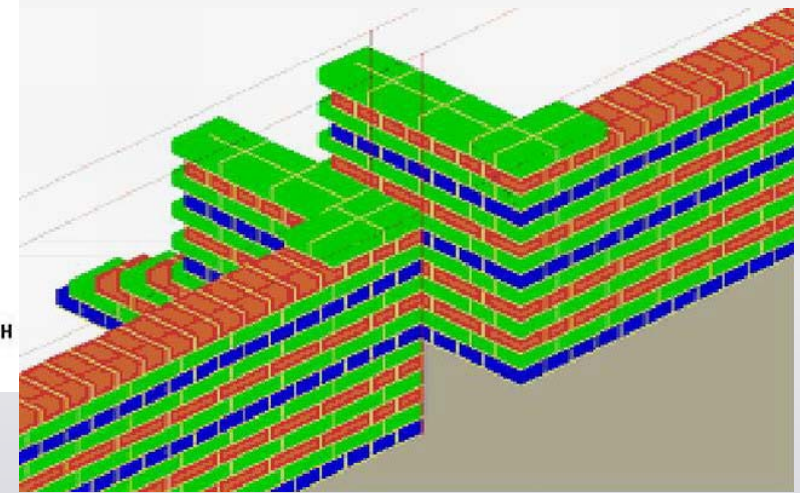
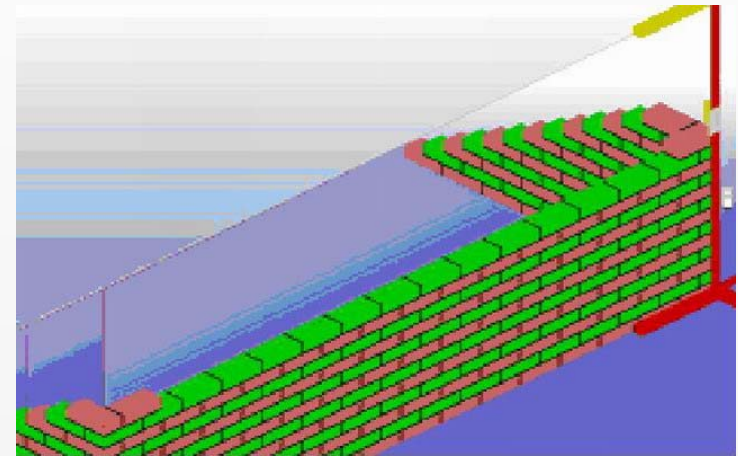
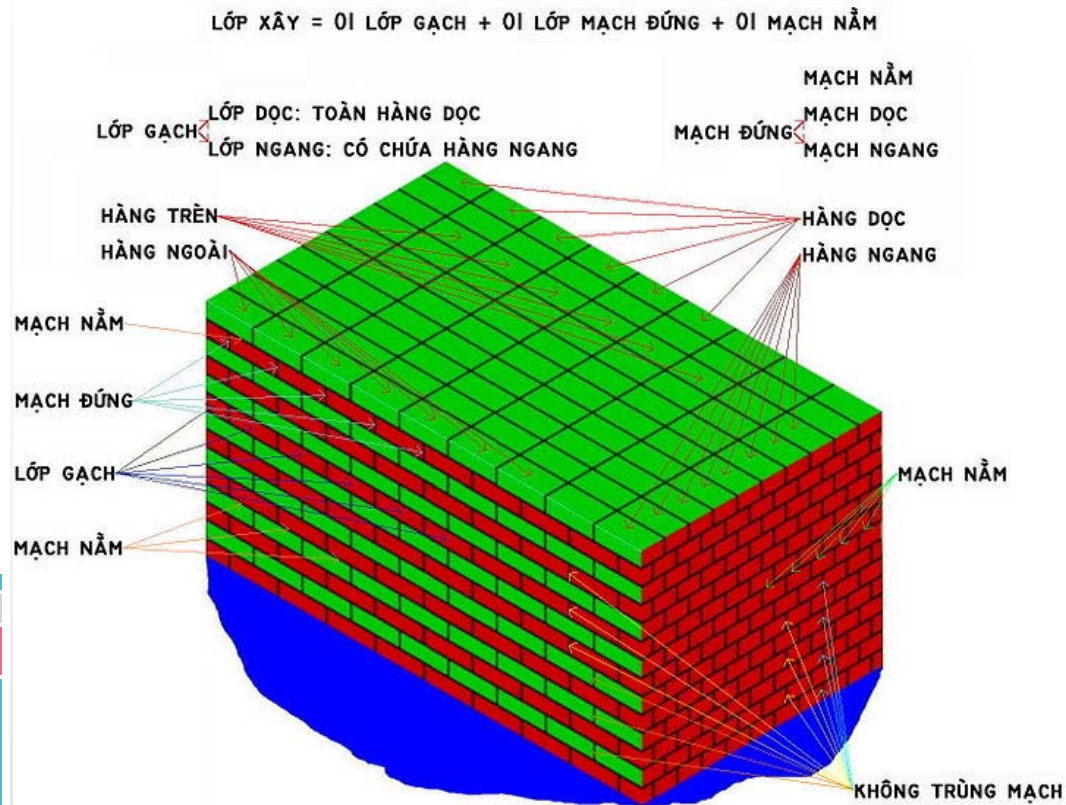


# Tổng quan về công tác xây





# Khối xây & các nguyên tắc



# Cấp phối vữa xây tiêu chuẩn

## Định mức dự toán cấp phối vật liệu

Vữa xây trát, xi măng PC30

1/ Định mức cấp phối vật liệu cho 1m<sup>3</sup> vữa xây, cát có modul độ lớn >2:

| Vật liệu  | Đơn vị         | Mác vữa xây |      |      |      |      |
|-----------|----------------|-------------|------|------|------|------|
|           |                | 25          | 50   | 75   | 100  | 125  |
| -Xi măng  | kg             | 116         | 213  | 296  | 385  | 462  |
| -Cát vàng | m <sup>3</sup> | 1,19        | 1,15 | 1,12 | 1,09 | 1,05 |

2/ Định mức cấp phối vật liệu cho 1m<sup>3</sup> vữa xây, cát có modul độ lớn từ 1,5 đến 2:

| Vật liệu  | Đơn vị         | Mác vữa xây |      |      |      |
|-----------|----------------|-------------|------|------|------|
|           |                | 25          | 50   | 75   | 100  |
| -Xi măng  | kg             | 124         | 230  | 320  | 410  |
| -Cát vàng | m <sup>3</sup> | 1,16        | 1,12 | 1,09 | 1,05 |

3/ Định mức cấp phối vật liệu cho 1m<sup>3</sup> vữa trát, cát có modul độ lớn từ 0,7 đến 1,4:

| Vật liệu  | Đơn vị         | Mác vữa trát |      |      |
|-----------|----------------|--------------|------|------|
|           |                | 25           | 50   | 75   |
| -Xi măng  | kg             | 142          | 261  | 360  |
| -Cát vàng | m <sup>3</sup> | 1,13         | 1,09 | 1,05 |



# Cấp phối vữa xây tiêu chuẩn

XÂY



1 Xi măng



4 Cát

TRÁT / TÔ



1 Xi măng



5 Cát



## Định mức công tác xây vữa **M75**

| MÃ CV    | Tên công việc                                                                                     | Đơn vị<br>tính | Số lượng  |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------|
| AE.63114 | Xây tường gạch ống <b>8x8x19</b><br>chiều dày $\leq 10\text{cm}$ $h \leq 4\text{m}$<br><b>M75</b> | m3             |           |
|          | Gạch ống 8x8x19                                                                                   | viên           | 682,00000 |
|          | Xi măng PC30                                                                                      | kg             | 54,40510  |
|          | Cát mịn ML=1,5-2,0                                                                                | m3             | 0,18530   |
|          | Nước                                                                                              | lít            | 44,20000  |
|          | Vật liệu khác                                                                                     | %              | 6,00000   |

## Định mức công tác xây vữa **M75**

| MÃ CV    | Tên công việc                                                                             | Đơn vị<br>tính | Số lượng  |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------|
| AE.61114 | Xây tường gạch ống <b>10x10x20</b><br>chiều dày $\leq 10\text{cm}$ h $\leq 4\text{m}$ M75 | m3             |           |
|          | Gạch ống 10x10x20                                                                         | viên           | 460,00000 |
|          | Xi măng PC30                                                                              | kg             | 48,00450  |
|          | Cát mịn ML=1,5-2,0                                                                        | m3             | 0,16350   |
|          | Nước                                                                                      | lít            | 39,00000  |



TCY BICONS
PH: 10, 1
3 Sep. 2010 11:28AM P3

**TỔNG CỤC TIÊU CHUẨN ĐO LƯỜNG CHẤT LƯỢNG**  
**TRUNG TÂM KỸ THUẬT TIÊU CHUẨN ĐO LƯỜNG CHẤT LƯỢNG 3**  
**QUALITY ASSURANCE & TESTING CENTER 3**

**KT3-2064XD03**
**PHIẾU KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM**
05/08/2010

**TEST REPORT**  
 Trang 01/01

1. Tên mẫu : GẠCH 3E TUYNEL 3 LỖ 80 x 170 x 240

2. Số lượng mẫu : 01 (25 viên gạch dài sét sùng, 3 lỗ chữ nhật)

3. Ngày nhận mẫu : 28/07/2010

4. Thời gian thử nghiệm : 29/07/2010 - 05/08/2010

5. Nơi gửi mẫu : CÔNG TY CỔ PHẦN VẬT LIỆU XÂY DỰNG BICONS (BMC)

6. Kết quả thử nghiệm : SỐ 2, TRẦN VĂN ON, PHÚ HÒA, THỦ ĐẦU MỘT, BÌNH DƯƠNG

| Tên chỉ tiêu                              | Phương pháp thử | Kết quả thử nghiệm |      |      |      |      |      |
|-------------------------------------------|-----------------|--------------------|------|------|------|------|------|
|                                           |                 | 1                  | 2    | 3    | 4    | 5    | TB   |
| 1. Kích thước cơ bản, mm                  | TCVN 1450:1998  |                    |      |      |      |      |      |
| • Chiều dài                               |                 | 236                | 239  | 236  | 240  | 238  | 238  |
| • Chiều rộng                              |                 | 80                 | 80   | 80   | 81   | 81   | 80   |
| • Chiều dày                               |                 | 171                | 172  | 171  | 172  | 171  | 171  |
| • Chiều dày thành                         |                 | 11                 | 12   | 11   | 12   | 11   | 11   |
| • Chiều dày vách                          |                 | 11                 | 11   | 10   | 11   | 11   | 11   |
| 2. Khối lượng riêng, g/cm <sup>3</sup>    | TCVN 6355:1998  | 2,70               |      |      |      |      |      |
| 3. Khối lượng thể tích, kg/m <sup>3</sup> | TCVN 6355:1998  | 920                | 900  | 950  | 890  | 900  | 910  |
| 4. Độ hút nước, %                         | TCVN 6355:1998  | 8,8                | 9,2  | 7,6  | 10,7 | 9,5  | 9,7  |
| 5. Cường độ nén, MPa                      | TCVN 6355:1998  | 10,9               | 14,6 | 12,2 | 12,3 | 10,2 | 12,0 |
| 6. Cường độ uốn, MPa                      | TCVN 6355:1998  | 2,7                | 2,3  | 2,6  | 1,8  | 2,4  | 2,4  |
| 7. Độ rỗng, %                             | TCVN 6355:1998  | 54,4               | 56,9 | 54,4 | 58,1 | 55,3 | 55,8 |
| 8. Sự thoát muối                          | TCVN 6355:1998  | Thoát muối nhẹ     |      |      |      |      |      |

TRƯỞNG PTN XÂY DỰNG

NGUYỄN HỒ NAM

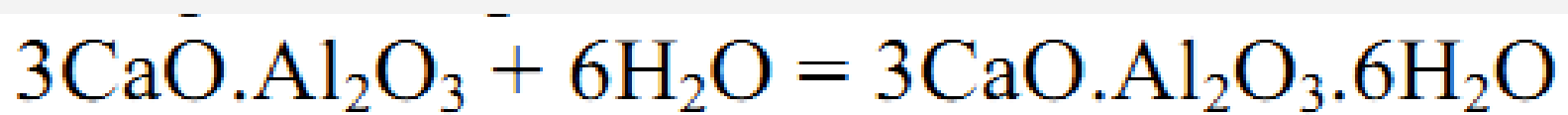
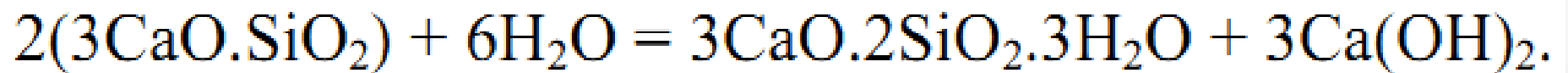
KT. GIÁM ĐỐC  
PHÓ GIÁM ĐỐC

TRẦN VĂN TRƯỞ

| Stt | Mác gạch | Cường độ nén (MPa) không nhỏ hơn |                        | Cường độ uốn (MPa) không nhỏ hơn |                        |
|-----|----------|----------------------------------|------------------------|----------------------------------|------------------------|
|     |          | Trung bình cho 5 mẫu thử         | Nhỏ nhất cho 1 mẫu thử | Trung bình cho 5 mẫu thử         | Nhỏ nhất cho 1 mẫu thử |
| 1   | 125      | 12,5                             | 10                     | 1,8                              | 0,9                    |
| 2   | 100      | 10                               | 7,5                    | 1,6                              | 0,8                    |
| 3   | 75       | 7,5                              | 5                      | 1,4                              | 0,7                    |
| 4   | 50       | 5                                | 3,5                    | 1,4                              | 0,7                    |
| 5   | 35       | 3,5                              | 2,5                    | -                                | -                      |

## Bảo dưỡng và bảo vệ khối xây

- Khi vữa thuỷ hoá, khối xây phải được bảo vệ tránh mất nước hoặc hấp thụ ẩm quá nhiều.
- Cần thực hiện biện pháp phòng ngừa thích hợp



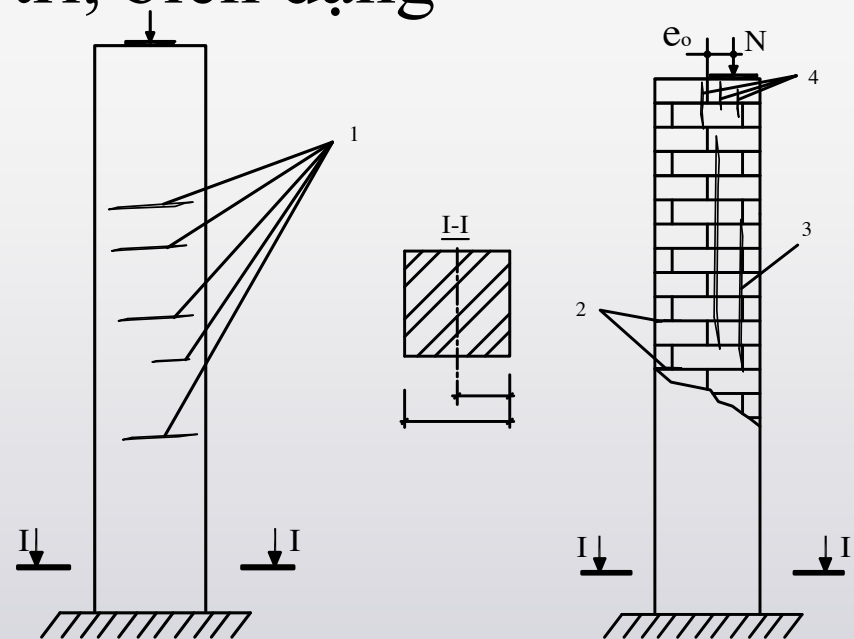


## Bảo dưỡng và bảo vệ khối xây

- Phòng mưa, chống nóng, chống ẩm thấp.
- Không để khối xây bị tác động của lực cho đến khi đủ cường độ. Trong mùa gió bão cần có biện pháp chống đỡ tạm.
- Chiều cao khối xây trong ngày cần hạn chế.
- Chiều dày tường và độ hứng gió cần kể đến để xác định chiều cao xây thích hợp. Với tường mỏng không nên xây  $>1.5\text{m/ngày}$
- Trong quá trình thi công các kết cấu gạch có thể chưa hoàn chỉnh thì nên cần chống đỡ tạm

# ■ Một vài sự cố thường gặp ở khối xây

- Khối xây bị nứt
- Khối xây sập đổ cục bộ
- Cường độ khối xây không đủ
- Khối xây sai lệch vị trí, biến dạng



# Khối xây bị nứt do lún















# Nguyên nhân gây nứt khối xây

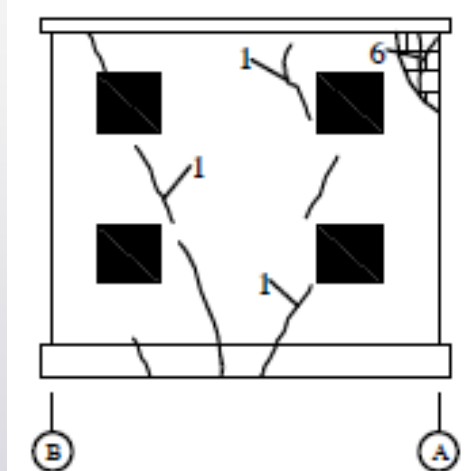
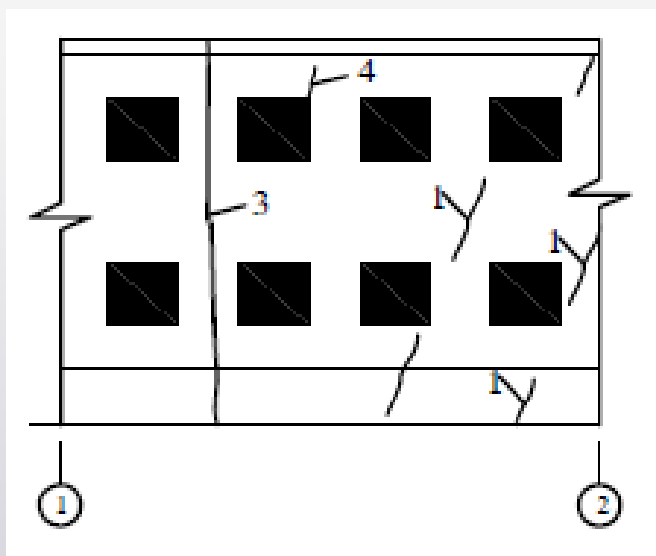
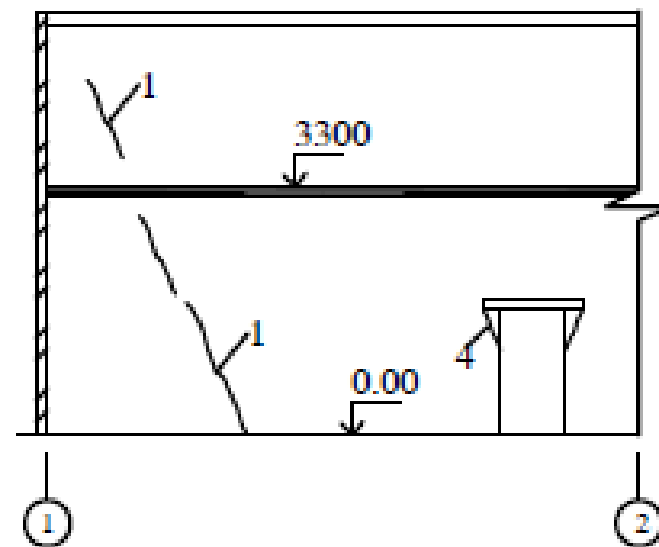
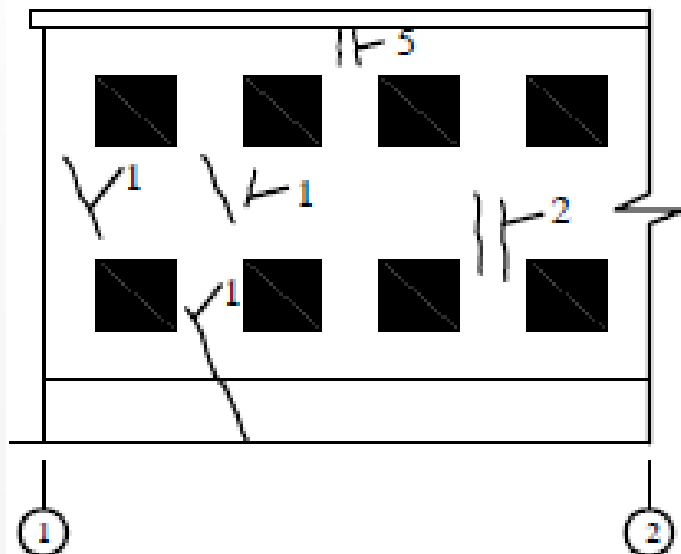
- Nền lún không đều
  - Chất lượng thi công kém
  - Không có khe co giãn hoặc khe co giãn lớn
  - Biến dạng nhiệt
  - Thiết kế cấu tạo không tốt
  - Chất lượng vật liệu kém, sử dụng nhiều vật liệu trong một thể xây
- 

# Đặc điểm vết nứt khối xây

Xem xét vết nứt do nghi ngờ tải trọng

- Đối với cột chịu nén đúng tâm thì vết nứt thường xuất hiện dọc theo phương tải trọng tác dụng
- Đối với cột chịu nén lệch tâm nhỏ thì vết nứt song song theo phương tải trọng tương tự như nén đúng tâm nhưng có thể kèm theo biến dạng khối xây
- Đối với cột chịu nén lệch tâm lớn thì phần chịu kéo xuất hiện vết nứt ngang theo mạch vữa, phần chịu nén xuất hiện vết nứt dọc và kèm theo biến dạng cột

# Đặc điểm vết nứt khối xây



| CƠ SỞ PHÂN BIỆT                           | CHUNG LOẠI VẾT NÚT          |                                                             |                                                 |
|-------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
|                                           | Biến dạng nhiệt             | Nền lún không đều                                           | Sức chịu tải ko đủ                              |
| Vị trí vết nứt                            | Mái, 2 đầu công trình       | Thường ở chân công trình                                    | Ở tầng dưới, nứt cục bộ                         |
| Đặc trưng vết nứt                         | Xiên, giữa rộng, 2 đầu hẹp  | Xiên, đứng, ít gặp ngang                                    | Trùng với hướng ứng suất                        |
| Thời gian xuất hiện vết nứt               | Thay đổi theo mùa           | Thường sau khi nhà xây xong                                 | Thường xuất hiện khi tải tăng đột ngột          |
| Sự thay đổi và phát triển vết nứt         | Khi nhiệt độ thay đổi nhiều | Vết nứt ngừng sau khi lún ổn định                           | Phụ thuộc tải trọng                             |
| Đặc trưng công trình và điều kiện sử dụng | Giữ nhiệt, cách nhiệt kém   | Do nhà dài, độ cứng, khe lún, nước ngầm, công trình lân cận | -----                                           |
| Biến dạng của công trình                  | Biến dạng ngang             | -----                                                       | Thường không có quan hệ biến dạng ngang và đứng |



# || Xử lý vết nứt (theo TCXDVN 373:2006)

## 1. Giới hạn vết nứt cần xử lý (TCXDVN 373:2006)

- Tường, cột chịu lực có vết nứt **theo phương chịu lực** với **bề rộng vết nứt lớn hơn 2mm** và **độ dài  $> 1/2$  chiều cao tầng nhà**, hoặc có nhiều vết nứt thẳng đứng mà độ dài  $> 1/3$  chiều cao tầng nhà;
- Trụ tường do chịu **nén lệch tâm** xuất hiện vết nứt ngang, bề rộng vết nứt  $> 0,5 \text{ mm}$ ;
- Tường, cột chịu lực có bề mặt bị phong hoá, bong tróc, mủn vữa mà **tiết diện bị giảm đi hơn  $\frac{1}{4}$** ;

# || Xử lý vết nứt (theo TCXDVN 373:2006)

## 1. Giới hạn vết nứt cần xử lý (TCXDVN 373:2006)

- Tường hoặc cột đỡ dầm hoặc vì kèo do **chịu nén cục bộ** xuất hiện nhiều vết nứt thẳng đứng, hoặc bề rộng vết nứt vượt quá 1 mm;
- Tường, cột bị nghiêng mà **độ nghiêng** > 0,7%, hoặc **chỗ nối** giữa hai tường kề nhau có vết **nứt xuyên suốt** qua;
- Ở giữa lanh tô có vết nứt thẳng đứng, hoặc ở đầu lanh tô có vết nứt xiên rõ rệt; phần tường đỡ lanh tô có vết nứt ngang hoặc bị võng xuống rõ rệt

# Nguyên tắc xử lý vết nứt (tt)

## 1. Giới hạn vết nứt cần xử lý (TCXD Trung Quốc)

- Chiều dài vết nứt hơn  $\frac{1}{2}$  chiều cao khối xây
- Khối tường xây đỡ dầm, sàn có vết nứt dọc hoặc nhiều vết nứt dưới chân
- Lỗ cửa sổ, tường giữa các cửa sổ có vết nứt đan chéo
- Thân cột khối xây có vết nứt ngang

| Kết cấu hoặc cấu kiện | Nên xử lý                                                      | Cần phải xử lý                                 |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Tường, tường có cột   | Vết nứt thấy rõ, $W_r = 1.5 \sim 10\text{mm}$                  | Nứt nghiêm trọng $W_r > 10\text{mm}$           |
| Cột độc lập           | Có vết nứt $W_r < 1.5\text{mm}$ dù chưa xuyên suốt mặt cắt cột | Cột nứt gãy hoặc lệch vị trí theo phương ngang |

# Nguyên tắc xử lý vết nứt (tt)

## 2. Kiến nghị giới hạn xử lý vết nứt

- Do chịu lực

- TCXDVN  $\frac{R}{S} < 0.85$

- TCXDTQ

- Cần xử lý  $\frac{R}{\gamma_o S} < 0.92 (a)$

- Nên xử lý  $\frac{R}{\gamma_o S} < 0.87 (b)$

- Do biến dạng: xử lý cục bộ



# Nguyên tắc xử lý vết nứt (tt)

## 3. Nguyên tắc cơ bản xử lý vết nứt:

- Tìm nguyên nhân gây ra vết nứt
  - Phân biệt tính chất vết nứt
  - Quan trắc quy luật biến đổi vết nứt
  - Làm rõ mục đích xử lý
  - Chọn thời gian xử lý
  - Chọn phương pháp xử lý
  - Đảm bảo xử lý an toàn
- 





# Phương pháp xử lý vết nứt

- Chèn kín vết nứt
  - Che bề mặt
  - Dùng cốt thép neo
  - Nhồi vữa xi măng
  - Tẩm xi măng cốt thép kẹp tường
- 



# Phương pháp xử lý vết nứt

- Gia cố bọc bên ngoài
- Thêm cột cấu tạo BTCT
- Gia cố tổng thể
- Thay đổi dạng chịu lực của kết cấu
- Chuyển vết nứt thành khe co giãn



TX.Thuận An, Bình  
Dương chiều 31/07/2012  
**Công ty TNHH**  
**Chyang Sheng**

Sập tường do mất ổn định



# Nguyên nhân gây mất ổn định khối xây

## Nguyên nhân

- Cường độ không đủ do thiết kế sai, thi công kém, chất lượng nguyên vật liệu không đạt
- Mất ổn định do tỷ lệ chiều cao xây so với chiều dày lớn, thi công sai
- Độ cứng toàn nhà không đủ do thiết kế sai, tính toán không thỏa đáng

# Phương pháp xử lý mất ổn định

- Ứng cứu và gia cố tạm thời
- Hiệu chỉnh biến dạng khối xây
- Chèn lấp các lỗ hổng
- Bố trí thêm cột vách: ngầm & nổi
- Tăng tiết diện khối xây
- Bọc ngoài bằng BTCT hoặc thép
- Thay đổi phương án kết cấu
- Đặt thêm kết cấu giảm tải
- Gia cố bằng thanh neo ứng suất trước
- Tháo dỡ cục bộ và thi công lại





# Sự cố sập đổ khối xây cục bộ

## Nguyên nhân

- Sai sót trong cấu tạo thiết kế và sơ đồ tính
  - Cường độ thiết kế khối xây không đủ
  - Sửa chữa thiết kế tùy tiện, bừa bãi
  - Mất ổn định do thi công
  - Chất lượng vật liệu kém
  - Công nghệ thi công kém
  - Thêm tầng cho nhà cũ
- 



# Phương pháp xử lý sập đổ cục bộ

- Sự cố có thể do thi công hoặc thiết kế hoặc cả hai. Xác định đúng nguyên nhân và tùy trường hợp để xử lý

## Lưu ý khi xử lý

- Loại bỏ nguy hiểm khi tháo dỡ
  - Đảm bảo liên kết cũ – mới
  - Trước khi tháo cần tính toán kiểm tra đủ an toàn và gia cố bằng cây chống
  - Kiểm tra bộ phận chưa sập đổ
  - Xác định nguyên nhân sập đổ
  - Tháo dỡ tiến hành từ trên xuống
- 



## Kỹ thuật gia cố khối xây

- Phương pháp phụt vữa xi măng: chủ yếu dùng gia cường nứt cho khối xây
  - Phương pháp mở rộng mặt cắt khối xây
  - Tường kẹp tấm xi măng cốt thép (chế tạo sẵn): thông thường dùng thép góc bọc 4 góc bên ngoài của tường
  - Bọc ngoài bằng bê tông cốt thép: phụt vữa
  - Thêm đệm dầm: chủ yếu dùng gia cố cục bộ
- 



# Kỹ thuật gia cố khối xây

- Đòi dầm đỡ hoặc thêm cột
  - Dựng thêm cây chống UST
  - Dựng thêm thanh kéo bằng thép
  - Thay đổi phương án kết cấu chịu lực
  - Gia cố cột xây đỡ vách
  - Gia cố cột bê tông đỡ vách
  - Gia cố vữa xi măng lưới thép
- 

# Kỹ thuật gia cố khối xây

## PP tăng cường mặt cắt khối xây

- Chủ yếu phù hợp với trường hợp sức chịu tải của khối xây không đủ, phần mở rộng không lớn

## Hai kiểu liên kết mở rộng khối xây

- Liên kết kiểu răng cưa
- Liên kết bằng cốt thép

**Tính toán kiểm tra sức chịu tải:** thiên về an toàn

*Lưu ý vấn đề chống tụt cho khối xây khi thi công*



# Kỹ thuật gia cố khối xây

## PP thêm đệm dầm

- Chủ yếu gia cố cục bộ cho khối xây

## Hai kiểu thêm đệm dầm khối xây

- Đệm dầm đúc sẵn
- Đệm dầm đổ tại chỗ

*Lưu ý vấn đề chống tụt cho khối xây khi thi công*

THANK YOU

