

PGS. TS. Trần Chung

NÚT KẾT CẤU

BÊ TÔNG CỐT THÉP

Hà Nội 12-2018

NỘI DUNG

- 1. Đặt vấn đề**
- 2. Nhận dạng các loại vết nứt trong kết cấu bê tông cốt thép**
 - 2.1. Phương pháp tiếp cận*
 - 2.2. Phương pháp nhận dạng*
- 3. Những nguyên nhân gây nứt kết cấu BTCT thường gặp**
- 4. Biện pháp chủ động khắc phục**
- 5. Kết luận**

I. MỞ ĐẦU

- ✓ **Bê tông cốt thép là loại vật liệu được sử dụng rộng rãi nhất trong các công trình xây dựng;**
- ✓ **Những công trình bê tông cốt thép thường mắc một căn bệnh cố hữu với triệu chứng cụ thể là các vết nứt;**
- ✓ **Nguyên nhân đích thực và cách chủ động phòng ngừa vẫn luôn là một thách thức.**

II. NHẬN DẠNG CÁC LOẠI VẾT NỨT TRONG KẾT CẤU BTCT

2.1. Phương pháp tiếp cận

- ✓ Vết nứt trong kết cấu bê tông cốt thép là một đối tượng của cơ học rạn nứt để nghiên cứu loại vết nứt và những điều kiện phát sinh ra chúng.
- ✓ Vết nứt với độ mở, hình dạng và vị trí của vết nứt cũng nói lên nhiều điều mà câu hỏi thường đặt ra là nguyên nhân gây nên những vết nứt này là do đâu và mức độ ảnh hưởng của nó như thế nào?

Tiếp cận theo hai hướng như sau

a) Theo nguyên nhân xuất hiện

- ✓ Vết nứt do khả năng chịu lực của kết cấu trước tác động của tải trọng bản thân và ngoại lực;
- ✓ Vết nứt do tác động của cốt thép ứng lực trước lên bê tông;
- ✓ Vết nứt do công nghệ thi công, do co ngót bê tông, do bảo dưỡng bê tông, do chế độ nhiệt-ẩm, do cấp phối của vữa bê tông;
- ✓ Vết nứt hình thành do cốt thép bị ăn mòn.

b) Theo mức độ nguy hiểm:

- ✓ Vết nứt chứng tỏ tình trạng nguy hiểm của kết cấu;
- ✓ Vết nứt làm tăng độ thấm nước của bê tông (ở tường tầng hầm);
- ✓ Vết nứt làm giảm tuổi thọ kết cấu do cốt thép hoặc bê tông bị ăn mòn mạnh;
- ✓ Vết nứt có thể chấp nhận cho tồn tại vì không gây nguy hiểm cho kết cấu hoặc không ảnh hưởng tới độ bền lâu.

2.2. Phương pháp nhận dạng

a) Đặc điểm chung

- ✓ Vị trí, hướng, thời điểm xuất hiện vết nứt và sự mở rộng của chúng trong phần lớn trường hợp có thể xác định được nguyên nhân hình thành vết nứt cũng như đánh giá được mức độ nguy hiểm của kết cấu.
- ✓ Các vết nứt vật lý thường không có quy luật.
- ✓ Các vết nứt do tác động của lực thường xuất hiện theo phương vuông góc với ứng suất kéo chính.

- **NÚT VẬT LÝ:**
- **XUẤT HIỆN CẢ KHI CÓ HAY CHƯA CÓ TẢI TÁC DỤNG. HIỂM KHI CÓ QUY LUẬT CỤ THỂ (NÊN DỄ PHÂN BIỆT VỚI VẾT NÚT CƠ HỌC)**
- **– DẠNG “CHÂN CHIM”.**
- **. THƯỜNG KHÔNG ĂN SÂU VÀO TRONG KẾT CẤU; CHỦ YẾU Ở MẶT NGOÀI; LÀM “XẤU” PHẦN HOÀN THIỆN BÊ TÔNG.**
- **. HẦU HẾT XUẤT HIỆN TRONG THỜI GIAN BÊ TÔNG KHÔ CỨNG.**
- **. ÍT PHÁT TRIỂN THEO THỜI GIAN.**
- **. ÍT ẢNH HƯỞNG ĐẾN KHẢ NĂNG CHỊU LỰC CỦA CẤU KIỆN VÀ KẾT CẤU.**
- **. XUẤT HIỆN HÀNG LOẠT TRÊN BỀ MẶT BT, GÂY “KHÓ CHỊU”.**
- **. NẾU NÚT ĐẠI TRÀ, PHẢI CÓ GIẢI PHÁP SỬA CHỮA CĂN CƠ.**
- **NHỮNG VẾT NÚT VẬT LÝ ĐÔI KHI CŨNG CÓ BỀ RỘNG LỚN, NẾU KHÔNG XỬ LÝ KỊP THỜI KHI THEO THỜI GIAN, QUA VẾT NÚT, CÁC TÁC NHÂN XÂM THỰC TRONG MÔI TRƯỜNG, TRONG SẢN XUẤT SẼ CÓ ĐIỀU KIỆN DỄ DÀNG ĐỂ XÂM NHẬP, TIẾP CẬN ĐƯỢC CỐT THÉP HAY NHỮNG THÀNH PHẦN VẬT LIỆU TRONG CẤU TRÚC CỦA BÊ TÔNG, DẪN ĐẾN GIẢM DẦN TUỔI THỌ CÔNG TRÌNH THEO THỜI GIAN.**

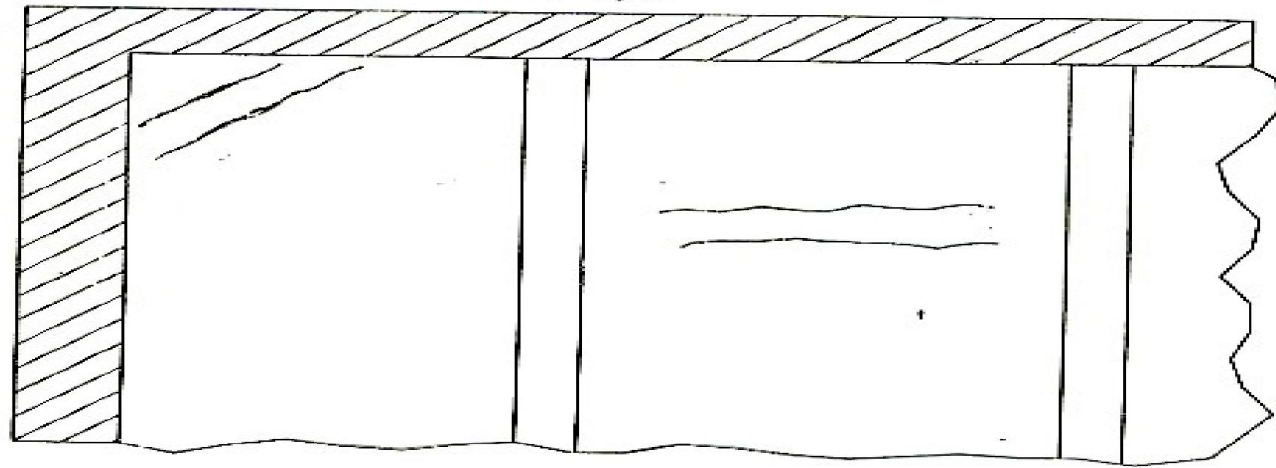
Nứt do co cứng giai đoạn đầu



HÌNH THÁI BỆNH LÝ

TƯỜNG - GẠCH

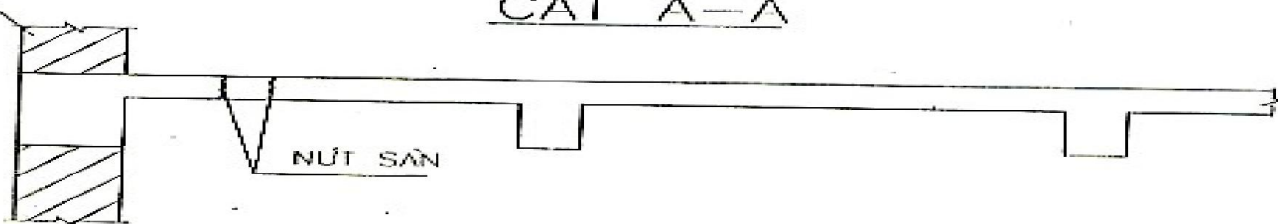
A



A

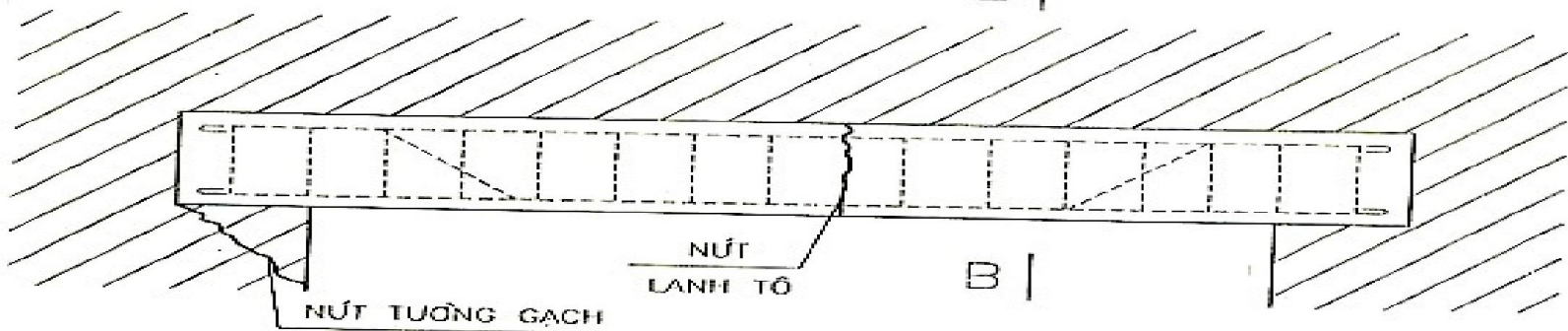
TƯỜNG GẠCH

CẮT A-A

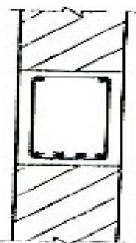


NÚT SÀN BTCT DO CO NGÓT

B |

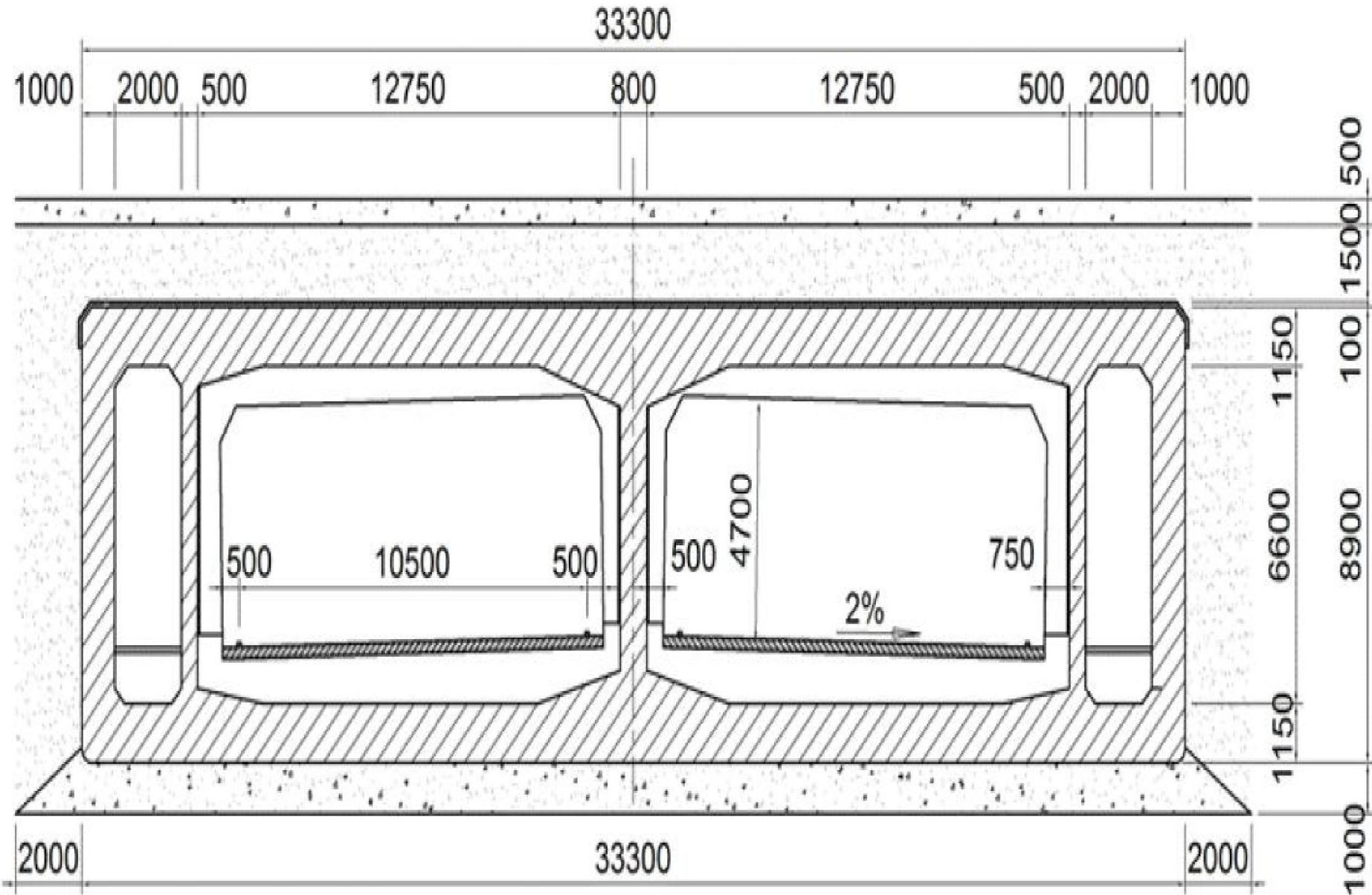


B-B

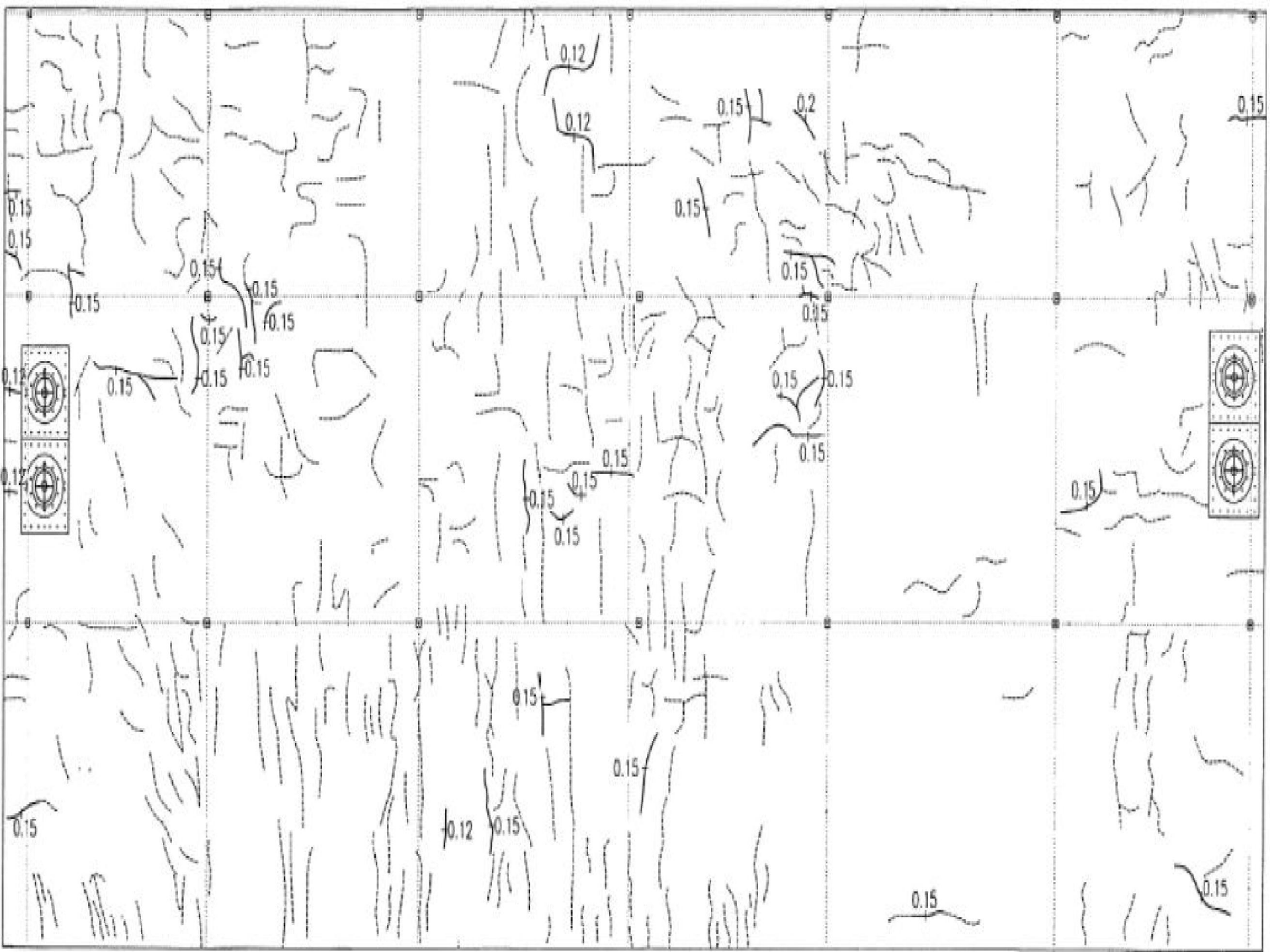


NÚT DO BTCT LANH TÔ CO NGÓT

A typical cross section of the units is shown below.





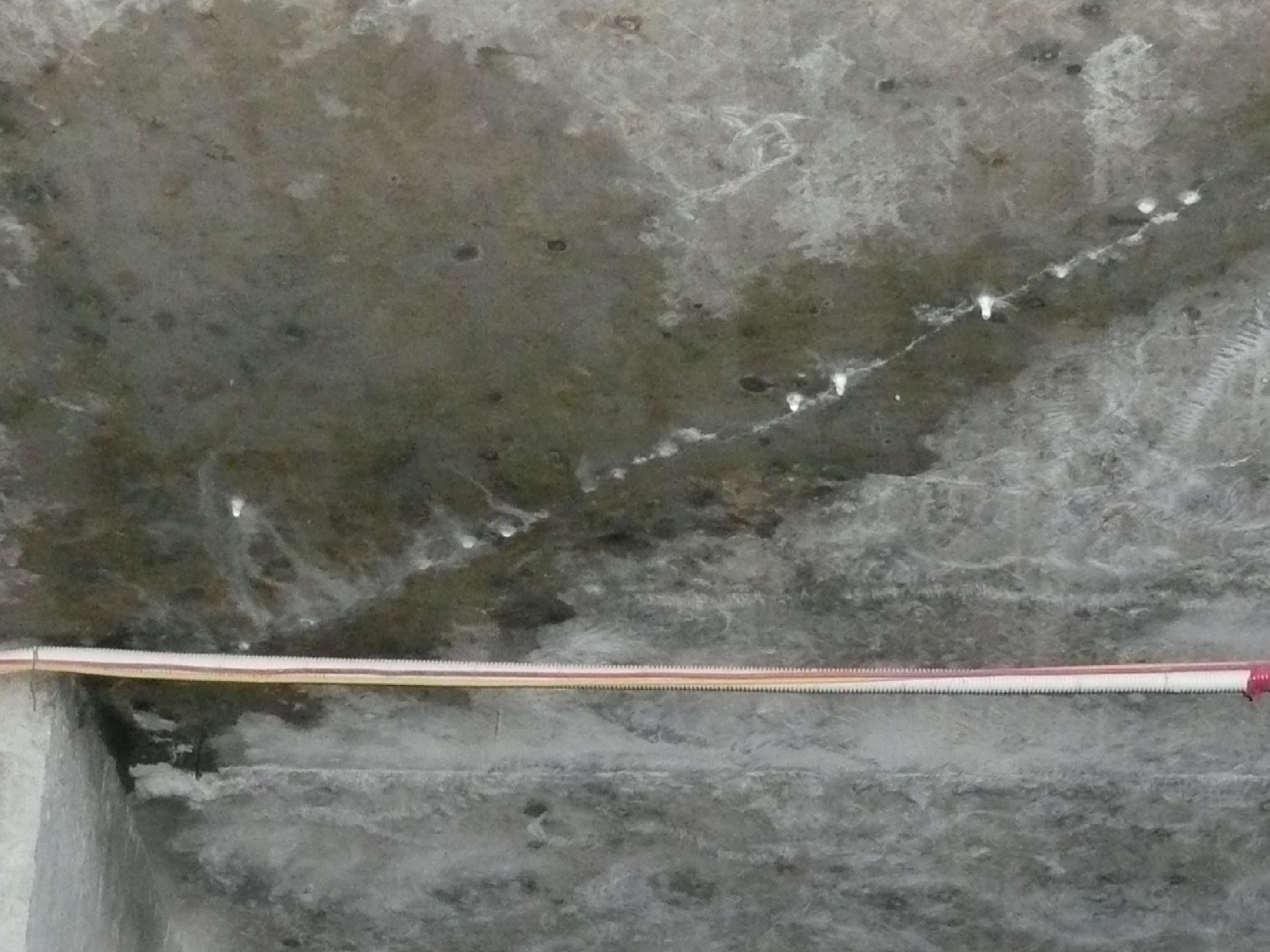


Hầm thủ thiêm



Rạn do co khô- giữa 2 phần đổ bê tông

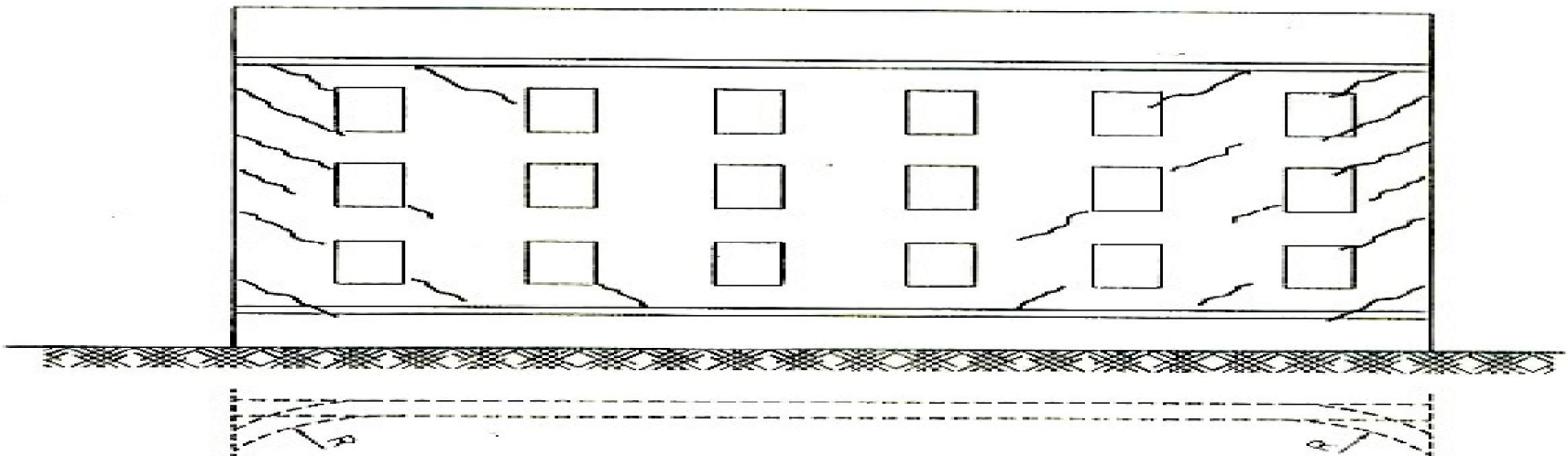




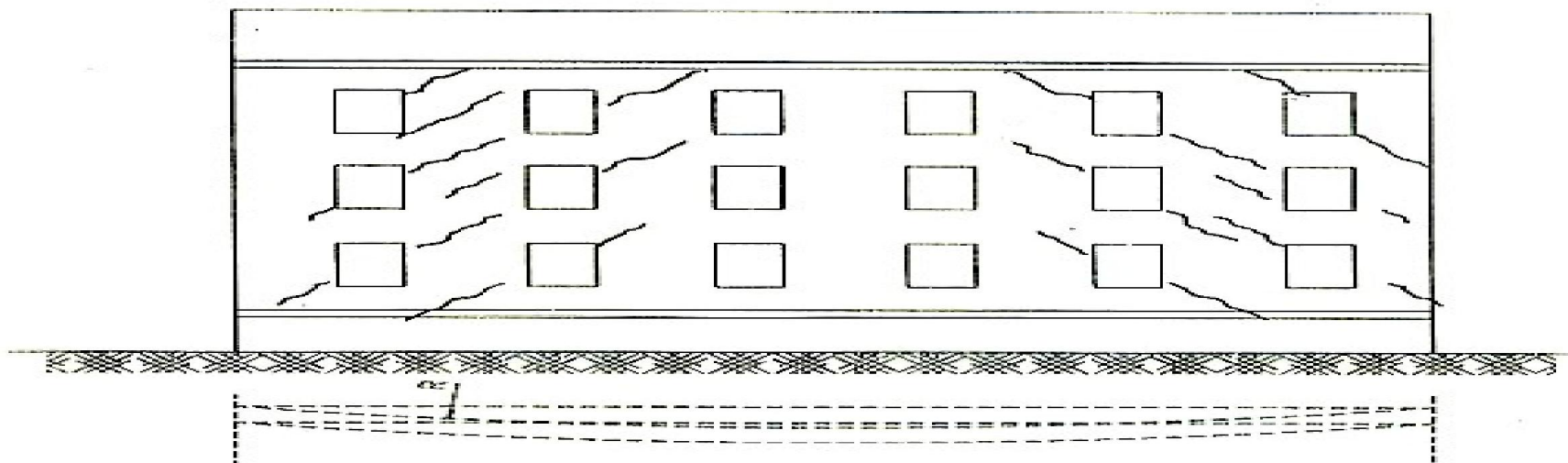


- **2/ NÚT CƠ HỌC: CÓ TẢI TRỌNG TÁC DỤNG GÂY RA.**
- **- KHE NÚT XUẤT HIỆN CÓ QUY LUẬT.**
- **- KHE NÚT DỄ ĂN SÂU VÀO TRONG KẾT CẤU.**
- **- KHE NÚT KHÔNG XẢY RA HÀNG LOẠT.**
- **- KHE NÚT KHÔNG TỰ LẤP LẠI THEO THỜI GIAN MÀ NHIỀU KHẢ NĂNG NGÀY CÀNG PHÁT TRIỂN.**
- **- ẢNH HƯỞNG TRỰC TIẾP ĐẾN KHẢ NĂNG CHỊU LỰC, TUỔI THỌ CỦA CẤU KIỆN VÀ KẾT CẤU.**
- **- BUỘC PHẢI SỬA CHỮA, GIA CỐ, KHẮC PHỤC... TRIỆT ĐỂ.**
- **QUAN TRỌNG LÀ PHẢI XÁC ĐỊNH ĐƯỢC NGUYÊN NHÂN (LÚN, LÚN LỆCH, NGHIÊNG, VÔNG, RUNG, THIẾU THÉP, TIẾT DIỆN KHÔNG ĐỦ, VẬT LIỆU KHÔNG ĐẠT CƯỜNG ĐỘ...) MỚI CÓ GIẢI PHÁP XỬ LÝ PHÙ HỢP.**

HÌNH THÁI BỆNH LÝ

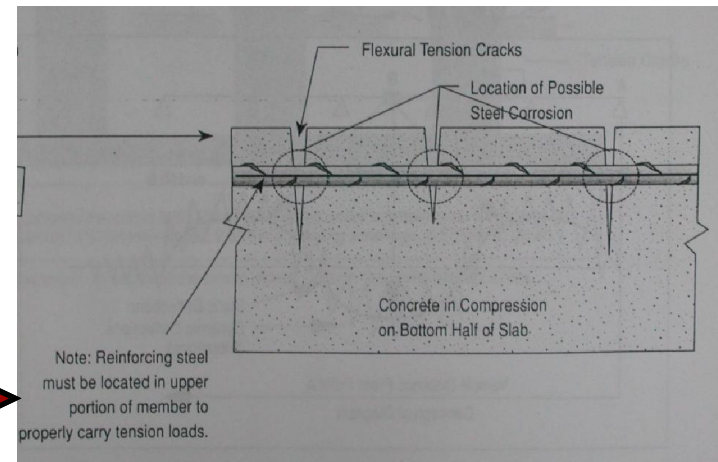
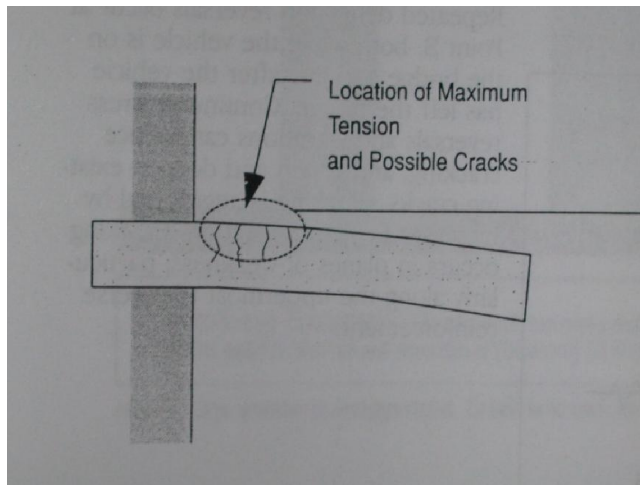
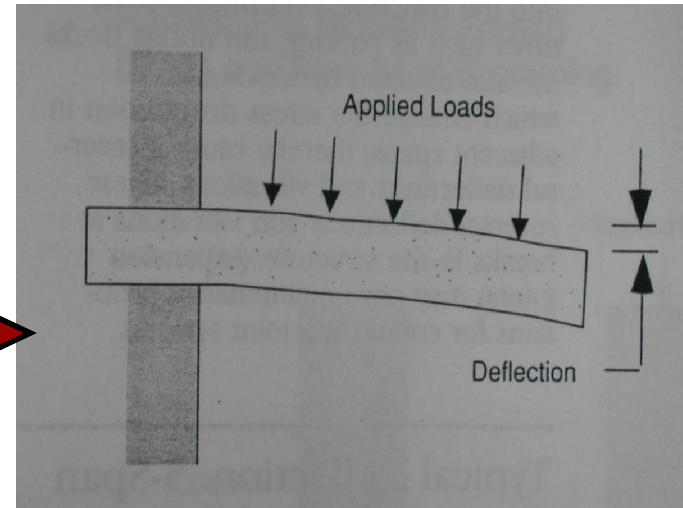
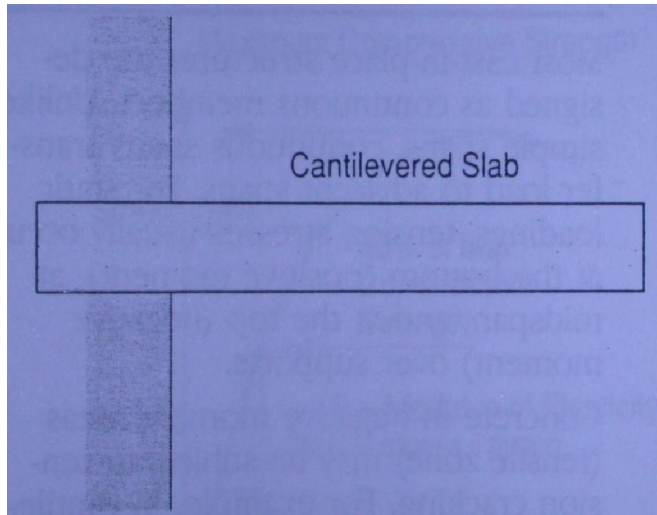


NÚT KẾT CẤU TƯỜNG DO LÚN 2 ĐẦU
(LÚN VỒNG)



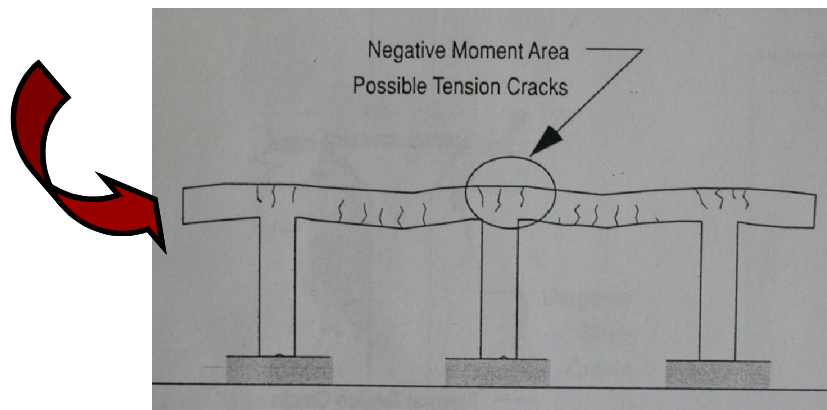
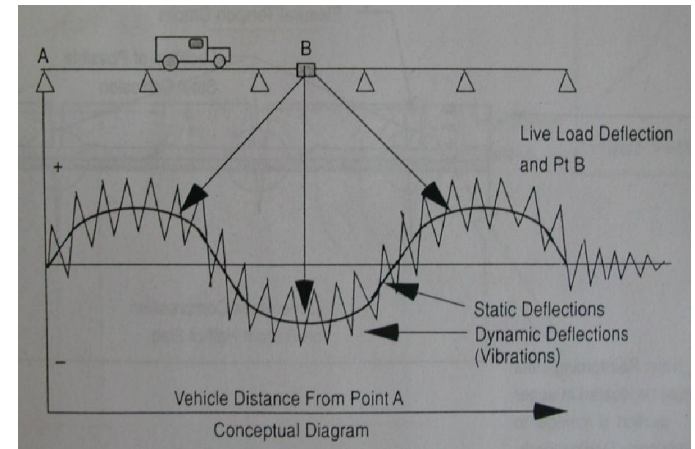
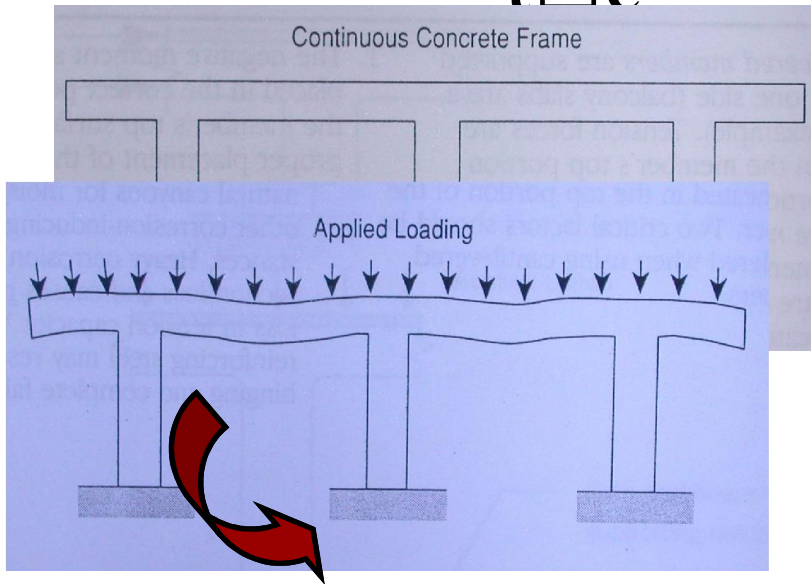
NÚT KẾT CẤU TƯỜNG DO LÚN GIỮA NHÀ
(LÚN VỒNG)

Công xôn



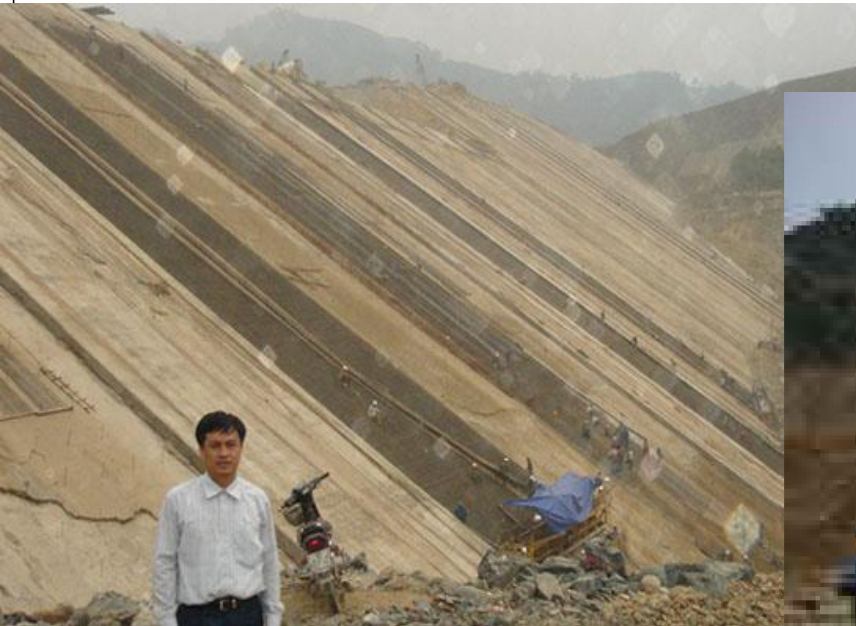
Kết cấu liên tục

thực



NÚT BÊ TÔNG VÀ BÊ TÔNG CỐT THÉP DƯỚI TÁC DỤNG MÔI TRƯỜNG VÀ TẢI TRỌNG

Hư hỏng do phá huỷ kết cấu dưới tác động của các loại tải trọng



Chân đập Cửa đạt
bị đẩy nổi, nứt
(BT dày 350mm)



KHẢO SÁT VẾT NÚT

NÚT SÀN



NÚT DÀM

KHẢO SÁT VẾT NÚT

NÚT SÀN



Đo bề sâu vết nứt

III. NHỮNG NGUYÊN NHÂN GÂY NỨT BÊTÔNG THƯỜNG GẶP

- CÓ RẤT NHIỀU NGUYÊN NHÂN, VỚI CÁC TÁC NHÂN KHÁC NHAU (ĐỘC LẬP HAY ĐAN XEN) GÂY RA NHỮNG VẾT NỨT VẬT LÝ CHO BTCT. CỤ THỂ:
 - DO QUÁ TRÌNH CUNG CẤP BÊ TÔNG, NHẤT LÀ BÊ TÔNG THƯỜNG PHẨM (VẬT LIỆU, CÁC LOẠI PHỤ GIA, ĐỘ SỤT...).
 - DO QUÁ TRÌNH THI CÔNG BÊ TÔNG (ĐỔ, ĐÀM, DƯỠNG HỘ, THÁO VÁN KHUÔN...).
 - DO BẢN THÂN CỐT THÉP (TÍNH CHẤT, CẤU TẠO).
 - DO ẢNH HƯỞNG CỦA THỜI TIẾT KHI THI CÔNG.
 - DO TỔ CHỨC THI CÔNG (KHỐI LỚN, MẶT BẰNG QUÁ RỘNG HAY CẤU KIỆN HẸP VÀ CAO...).
 - DO TÁC NHÂN HÓA HỌC (KHÓ KIỂM TRA TỪ ĐẦU).
- KHÓ KHẲNG ĐỊNH NGUYÊN NHÂN, ĐẶC BIỆT KHI CÓ YẾU TỐ ĐAN XEN.
- KHÓ KHẲNG ĐỊNH NGUYÊN NHÂN, SẼ KHÓ CÓ GIẢI PHÁP KHẮC PHỤC TRIỆT ĐỂ, KHÓ QUY TRÁCH NHIỆM.
- QUAN TRỌNG VẪN LÀ PHẢI NGĂN NGỪA TỪ ĐẦU.

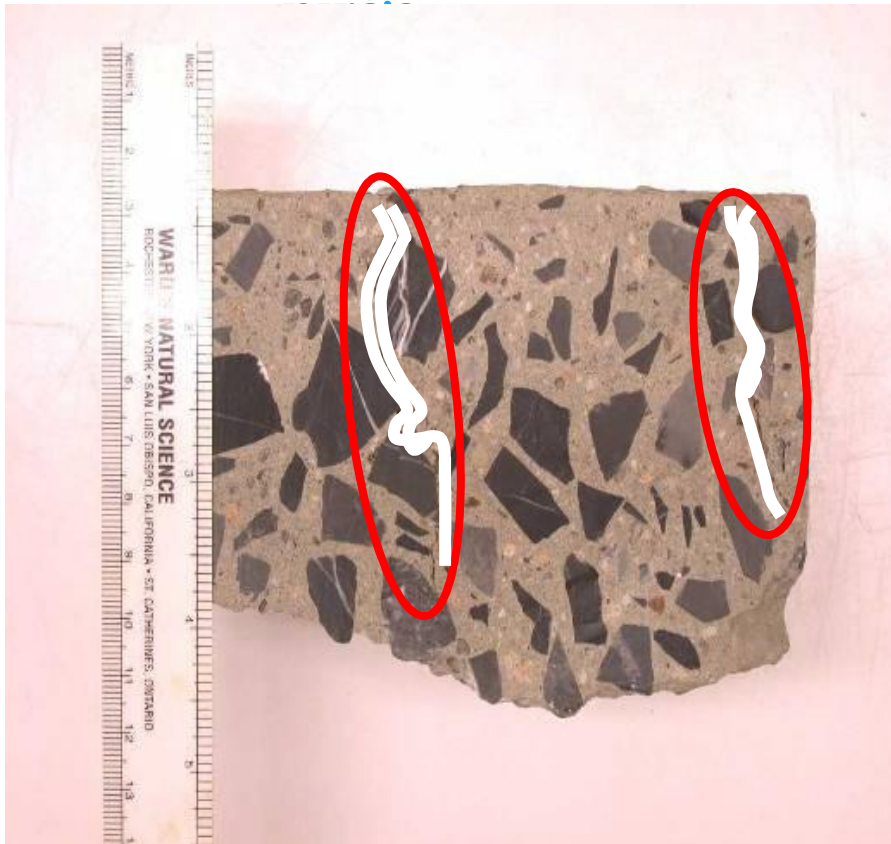
Co ngót dẻo

Do tốc độ bốc hơi nước

Gió, nắng, nhiệt độ, độ ẩm, hỗn hợp bê tông lỏng

Thiếu dưỡng hộ, hoàn thiện bề mặt,

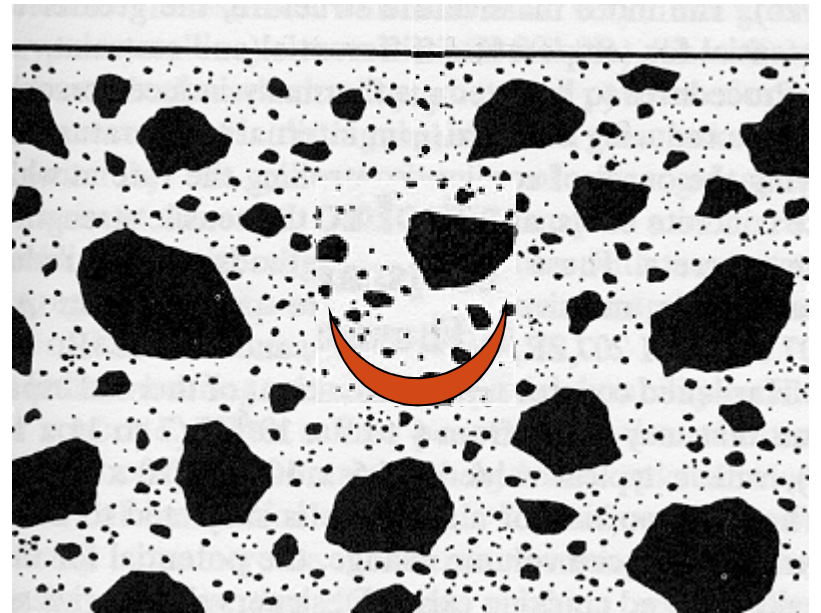
Dưỡng hộ ẩm liên tục, hạn chế bốc hơi



Lún trong hỗn hợp bê tông

- **Vữa hồ bê tông quá lỏng gây lún sụt không bám dính cốt thép và cốt liệu.**

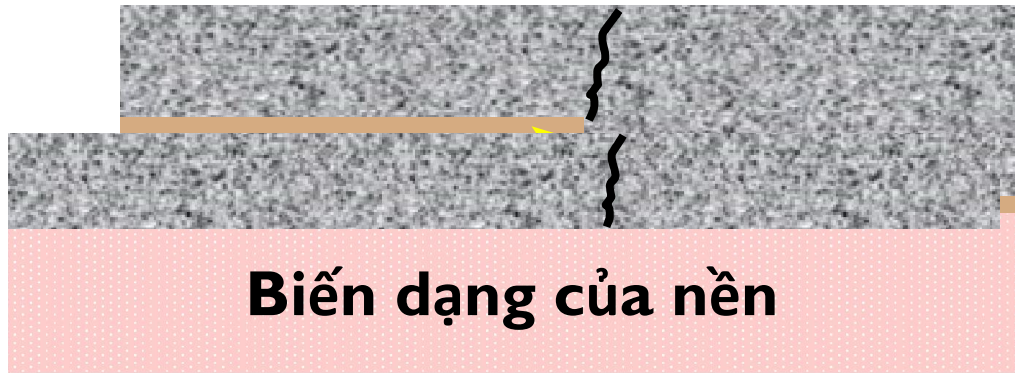
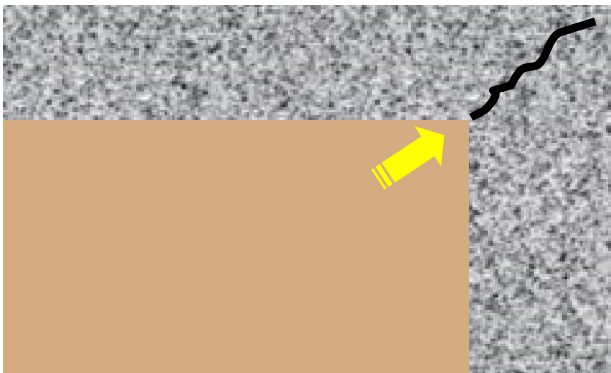
- **Tạo nứt tại vùng tiếp xúc thanh thép và cốt liệu.**



Lún trong hỗn hợp bê tông

Biến dạng cấp pha

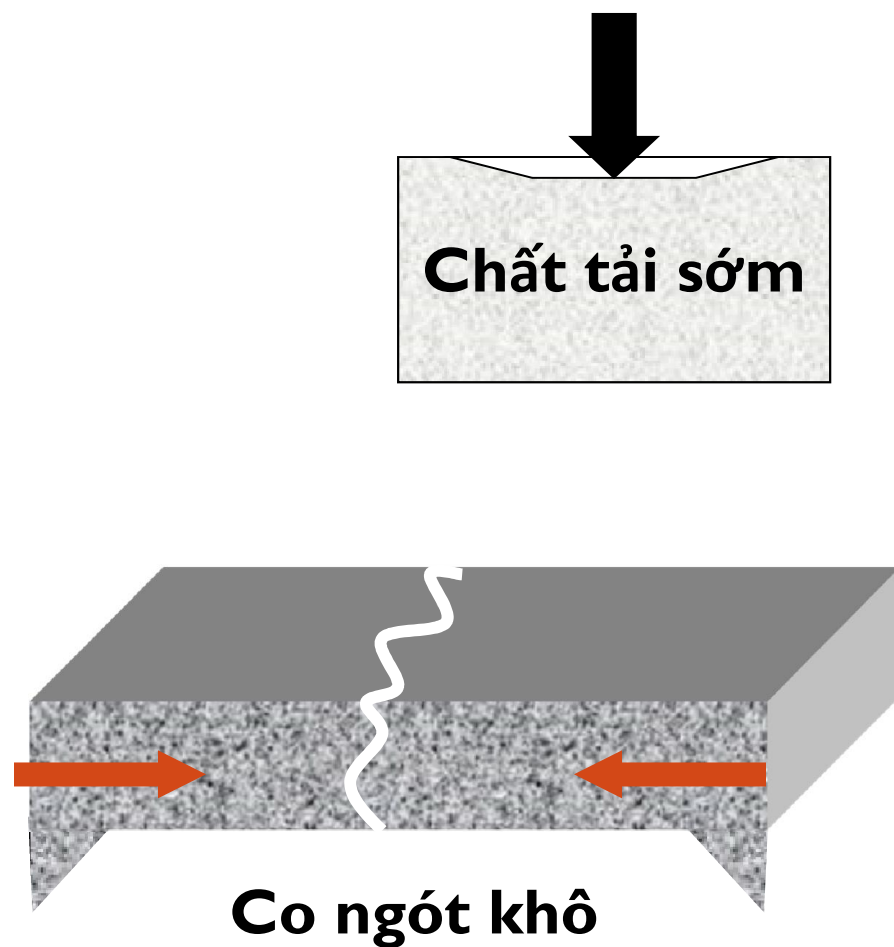
- **Gây nứt xiên tại các góc**
- **Tại nơi thay đổi chiều sâu lớp đổ bê tông**



Biến dạng của nền

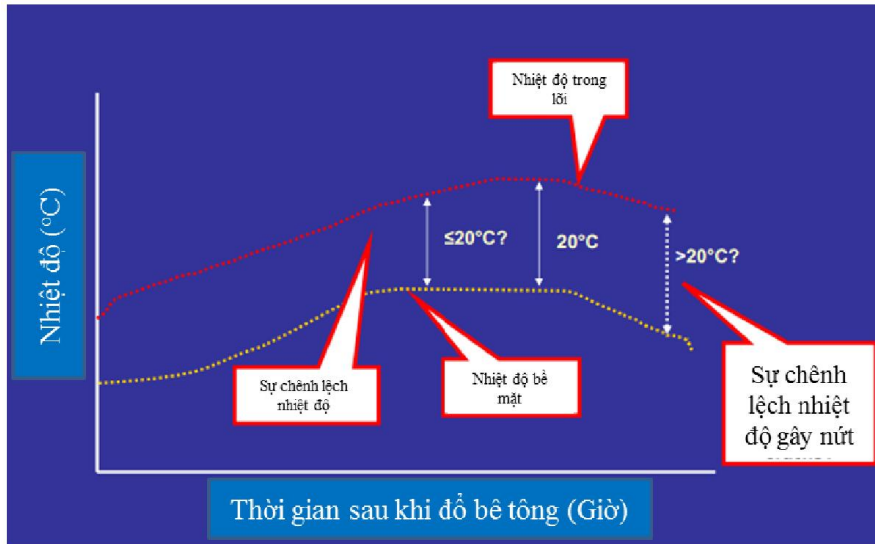
Nứt sau khi rắn chắc

- **Co ngót khô**
- **Cấu kiện bị võng**
- **Sử dụng sớm**
- **Va đập**
- **Biến dạng nền**
- **Ăn mòn**

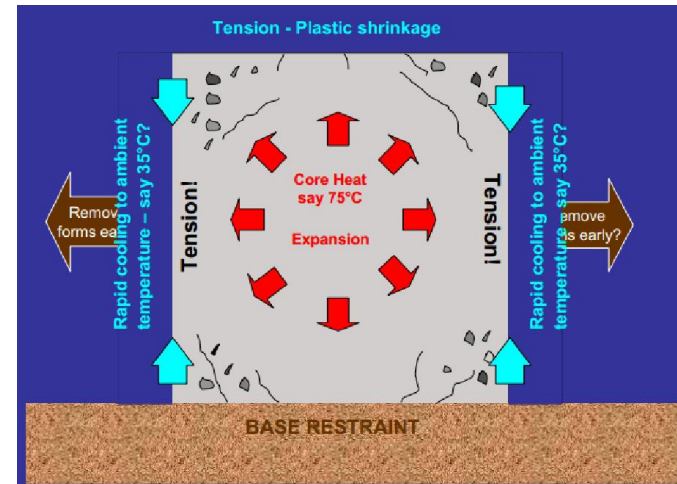


NỨT DO NHIỆT TRONG KẾT CẤU BÊ TÔNG

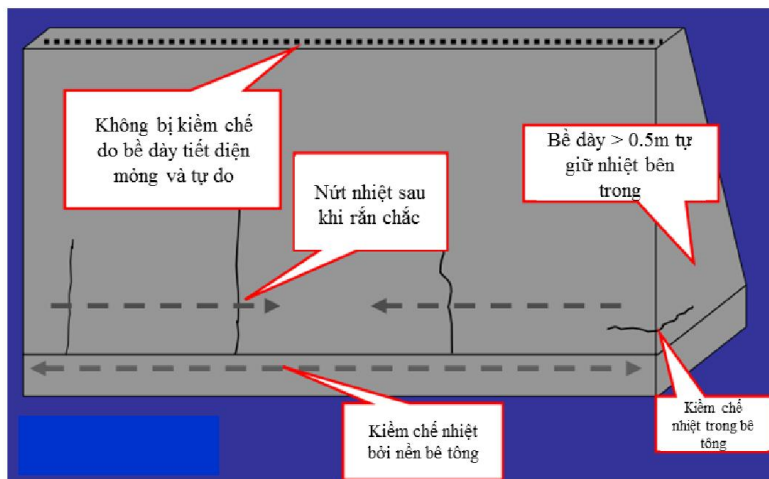
Sự chênh lệch nhiệt độ gây nứt



Chênh lệch nhiệt độ do tháo khuôn sớm gây nứt



Nứt do giãn nở nhiệt sớm



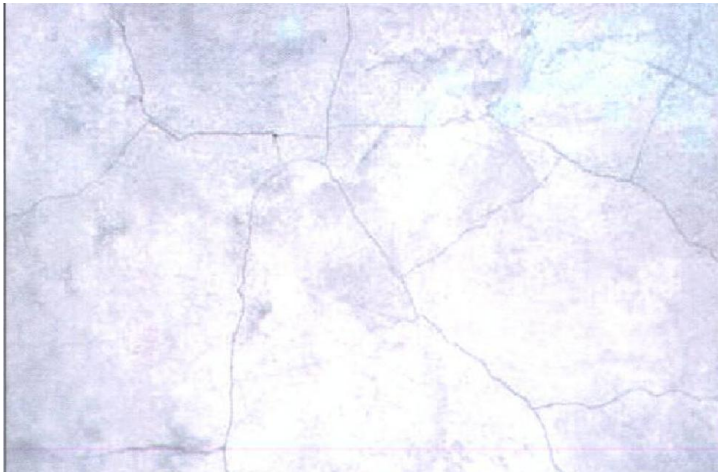
Vết nứt xuyên do nhiệt trong bê tông



NHIỆM UV T N T < 0.1MM, KHU KH P



N T "CHÂN CHIM" T P TRUNG



NÚT DO DƯỠNG HỘ KHÔNG ĐẠT



NÚT RÃNH SÂU BT KHỐI LỚN, THIẾU THÉP CẤU TẠO

NGUYÊN NHÂN TỪ VẬT LIỆU

ẢNH HƯỞNG CỦA
XI MĂNG

ẢNH HƯỞNG CỦA TỶ LỆ
NƯỚC/XI MĂNG

CỐT LIỆU VÀ NƯỚC

PHẢN ỨNG KIỀM SILIC
với CỐT LIỆU

CHẤT
LƯỢNG
BÊ
TÔNG

CHẤT LƯỢNG TK+
THI CÔNG BÊ TÔNG

NGUYÊN NHÂN TỪ MÔI TRƯỜNG

HIỆN TƯỢNG
CARBONATE HÓA BT

ĂN MÒN CỐT THÉP BỞI
CLO

HIỆN TƯỢNG ĂN MÒN
SUNPHAT ĐỐI VỚI BT

SỰ ĂN MÒN CỐT LIỆU DO
ALKALI

SỰ ĂN MÒN DO
MÔI TRƯỜNG

MÔI
TRƯỜNG

NGUYÊN NHÂN TỪ THIẾT KẾ

DO TỪ BIẾN

DO CÁC TAI BIẾN
BẤT THƯỜNG

DO TÁC ĐỘNG LẬP CỦA
TẢI TRỌNG

DO VƯỢT TẢI

DO TÁC ĐỘNG MÀI MÒN
CƠ HỌC

**TÁC
ĐỘNG
CƠ HỌC**

DO MỎI

NGUYÊN NHÂN TỪ THI CÔNG

BIÊN ĐỘ THAY ĐỔI
NHIỆT ĐỘ

MỖI DO THAY ĐỔI NHIỆT
ẨM LÂU DÀI

BIÊN ĐỘ THAY
ĐỔI ĐỘ ẨM

TÁC ĐỘNG
CỦA THỜI
TIẾT

BIÊN ĐỘ THAY ĐỔI BỨC
XẠ NHIỆT

CHÊNH LỆCH NHIỆT ẨM
TRONG BÊ TÔNG

IV. CÁC BIỆN PHÁP HẠN CHẾ NÚT TRONG KẾT CẤU BÊ TÔNG CỐT THÉP

1. Giảm tăng nhiệt trong bê tông:

- Sử dụng xi măng ít tỏa nhiệt và phụ gia vô cơ hoạt tính giảm hàm lượng xi măng.
- Làm mát cốt liệu và giảm nhiệt độ trong hỗn hợp bê tông.
- Lựa chọn thi công với thời gian trong ngày thích hợp để chế tạo bê tông.

2. Giảm ứng suất co nở trong bê tông:

- Sử dụng cốt liệu có hệ số nở nhiệt thấp. Cốt liệu có hàm lượng SiO_2 càng cao thì hệ số giãn nở nhiệt càng cao.
- Phụ gia nở bê tông có thể được kết hợp để cân bằng ứng suất co.

3. Phương pháp đổ bê tông:

- Đối với kết cấu dạng tấm, phương pháp đổ nhiều lớp với chiều cao thấp được áp dụng với thời gian đổ dài lên. Trong đó có sự xem xét về việc xử lý các mối nối thi công ngang.
- Đối với các kết cấu dạng tường việc đổ bê tông theo hướng chiều cao H , có sự dao động của tỷ lệ khoảng cách mạch ngừng ..

4. Lựa chọn phương pháp dưỡng hộ:

- Dưỡng hộ cách nhiệt (phương pháp phủ bề mặt bê tông bằng vật liệu cách nhiệt).
- Làm mát tại chỗ trong bê tông để chống lại phân tán nhiệt độ, gió và nắng khô: tưới nước liên tục đặc biệt 3 ngày đầu sau khi đổ bê tông

- 5/ MỘT SỐ KINH NGHIỆM CẦN THỰC HIỆN:
- **KHÔNG NÊN RẮC XI MĂNG KHÔ ĐỂ HẤP THỤ NƯỚC ĐỘNG Ở MẶT BÊ TÔNG KHI KHÔ CỨNG.**
- CẦN XOA LẠI BỀ MẶT BÊ TÔNG (SÀN, SÂN) KHI BÊ TÔNG BẮT ĐẦU KHÔ CỨNG (KHOẢNG 2-3H SAU KHI ĐÓNG BÊ TÔNG), NHƯNG CẦN SUỐT KÉO DO BÊ TÔNG CO NGÓT MẠNH MẼ, BỊ PHÁ HỦY.
- **HẠN CHẾ ĐỘ BT LÚC NẮNG, KHÔ, NÓNG TRONG NGÀY; ƯU TIÊN ĐỘ ĐÊM.**
- LÀM MÁI CHE CHỖ NẮNG, ĐẶC BIỆT NHỮNG MẶT QUAN TRỌNG
- **ĐỐI VỚI SÀN DIỆN TÍCH LỚN, CÓ THỂ CẮT BẰNG BAY, KHI BÊ TÔNG ĐÓNG XONG KHOẢNG 1-2H ĐẦU; RẢNH SÂU $\leq \frac{1}{4}$ CHIỀU DÀY BẢN; CÁCH KHOẢNG (25-30) CHIỀU DÀY BẢN. (TUY NHIÊN, NẾU SÀN CÓ YÊU CẦU CAO VỀ THẨM MỸ, KHÔNG THỂ THỰC HIỆN ĐƯỢC GIẢI PHÁP NÀY).**

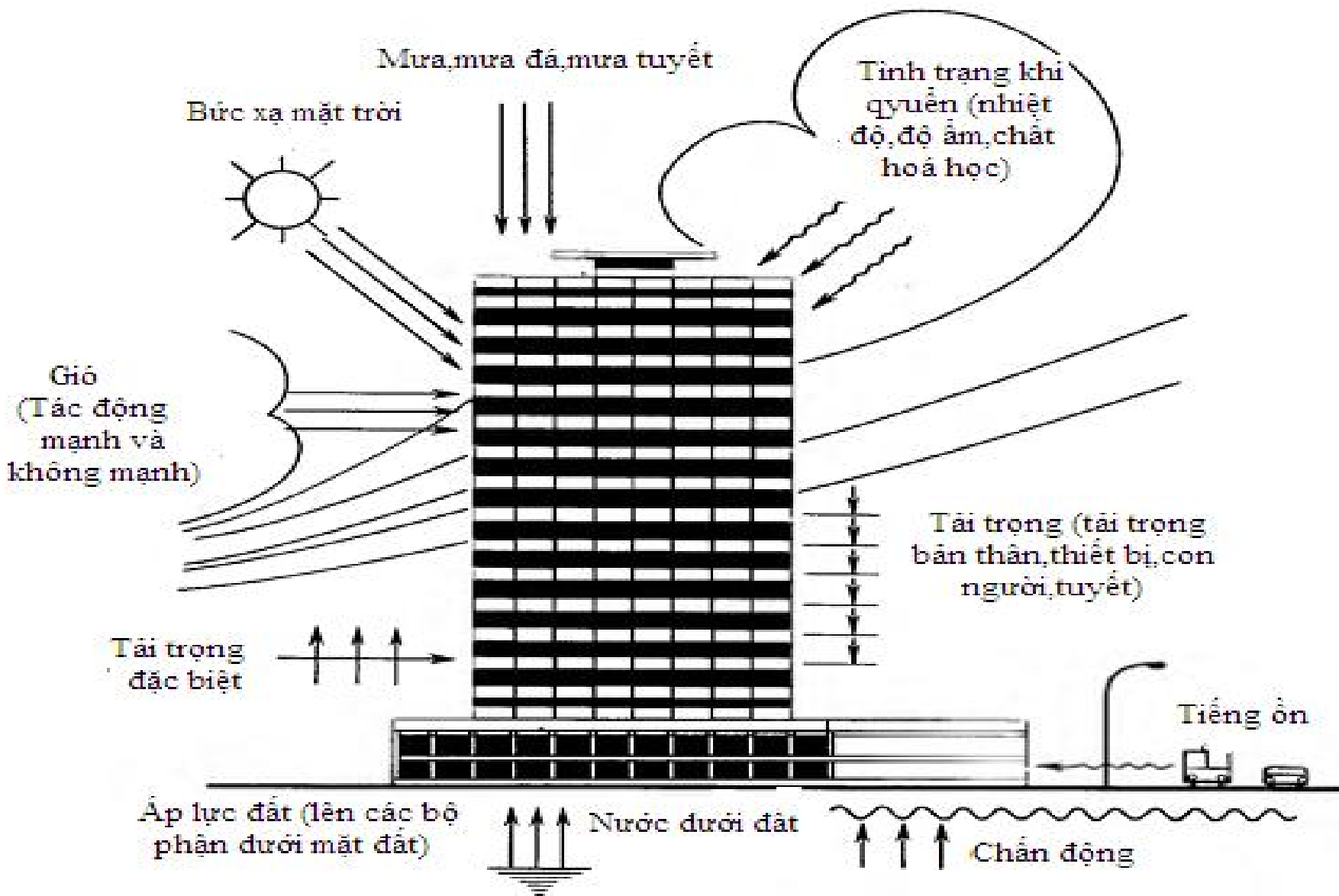
V. KẾT LUẬN

Nứt trong kết cấu BTCT:

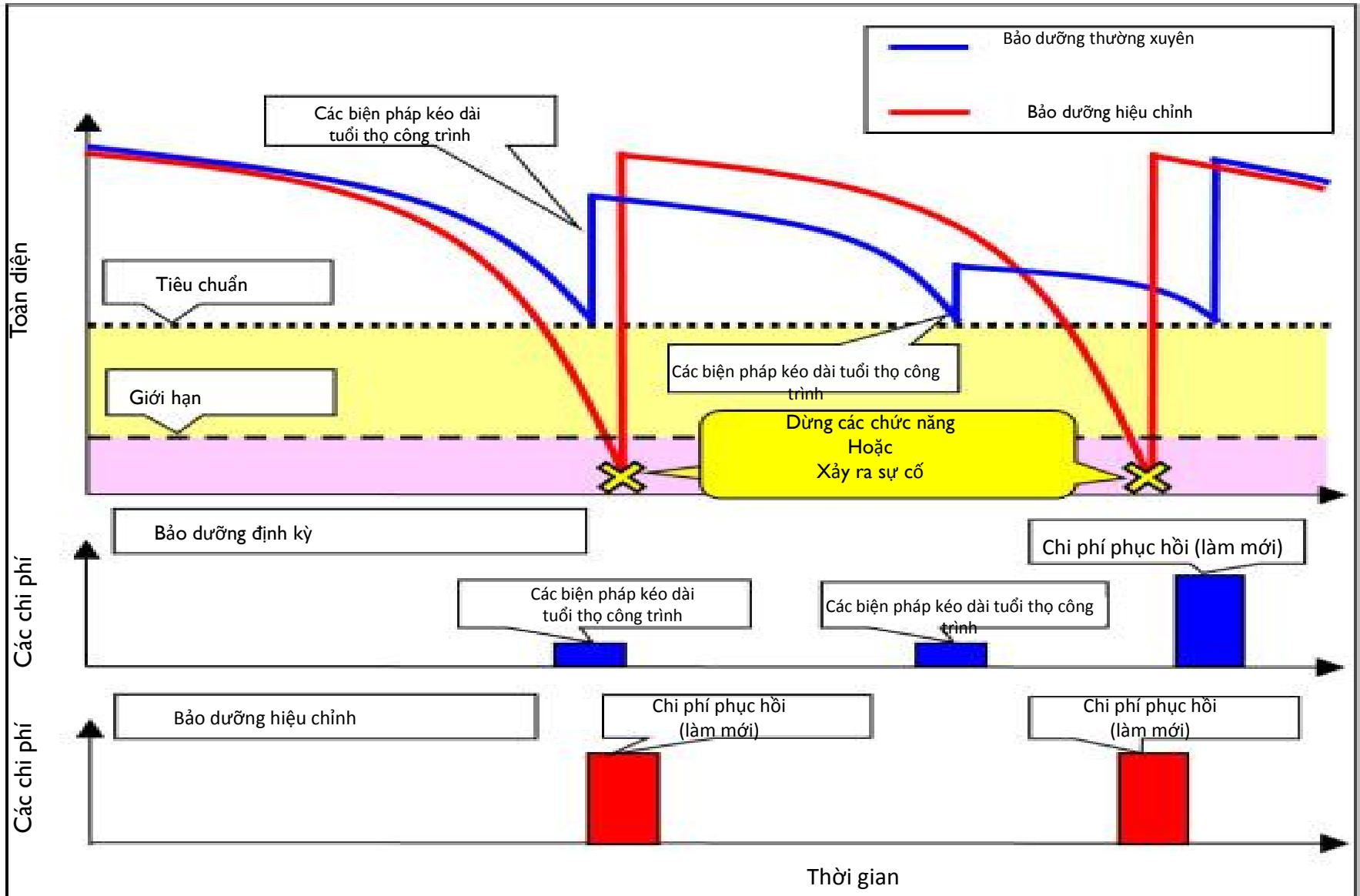
- Gây nguy hiểm cho công trình;
- Có thể dẫn tới phá hủy công trình;
- Giảm tuổi thọ công trình;
- Gây tâm lý bất ổn của người sử dụng;
- Làm mất mỹ quan của công trình;
- Mất thời gian, tiền của để xử lý.

Vấn đề quan trọng là phải bình tĩnh, tìm đúng căn nguyên vết nứt để chữa trị. Không chữa trị theo triệu chứng.

Đây là nội dung học thuật nghiêm túc và hấp dẫn



Tuổi thọ và duy trì tuổi thọ công trình





Xin cảm ơn!

