Cát chảy
& Xói ngầm

HIỆN TƯỢNG CÁT CHẢY

I. Khái niệm:

- Hiện tượng các dòng bùn cát chảy vào công trình đào cắt qua nó, làm hố móng bị biến dạng, các công trình ở gần hố móng sẽ không ổn định.
- Thường là cát hạt nhỏ, cát hạt mịn, cát pha, bùn sét pha chứa hữu cơ đồng thời bão hòa nước

Cát chảy khi đào móng xây nhà làm đổ nhà bên cạnh - ở Quảng Ninh (VN) (16/11/2009)

II. Các loại cát chảy

Theo cơ chế, tính chất và nguyên nhân phát sinh, chia 2 loại cát chảy:

- Cát chảy giả
- Cát chảy thật

1. Cát chảy thật

- Khái niệm:

  Xảy ra trong đất cát không đồng nhất có chứa từ 3 - 5% hạt sét và hữu cơ.

  Do ma sát giữa cát hạt quá nhỏ.

1. Cát chảy thật (tiếp)

- Đặc điểm:
  - Góc nghỉ tự nhiên của cát khi thoát nước = 5 - 7^0.
  - Nước dễ thoát ra khỏi đất, nước đục.
  - Cát vẫn chảy khi $I_{dn} < I_{gh}$.

2. Cát chảy giả

Khái niệm:

- Xảy ra trong đất cát sạch không có lực dính kết, không chứa hạt sét và hữu cơ.
- Do áp lực thuỷ động quá lớn tạo nên.

Các điều kiện phát sinh cát chảy giả

- Đối với đất: đất rời, giữa các hạt không có lực dính kết hoặc có nhưng rất nhỏ, bão hoà nước.

- Áp lực thuỷ động của dòng nước ngầm truyền vào các hạt đất khi mở hố móng, hố đào làm cho hạt đất di chuyển theo hướng gradien thấm.

Điều kiện để xảy ra hiện tượng cát chảy (theo I.V. Popov):

$$\theta \geq \gamma đn$$

Trong đó: θ - áp lực thuỷ động, $\theta = \gamma n.Idn$

Idn - Gradien thuỷ lực của dòng ngầm

γn - Trọng lượng thể tích của nước

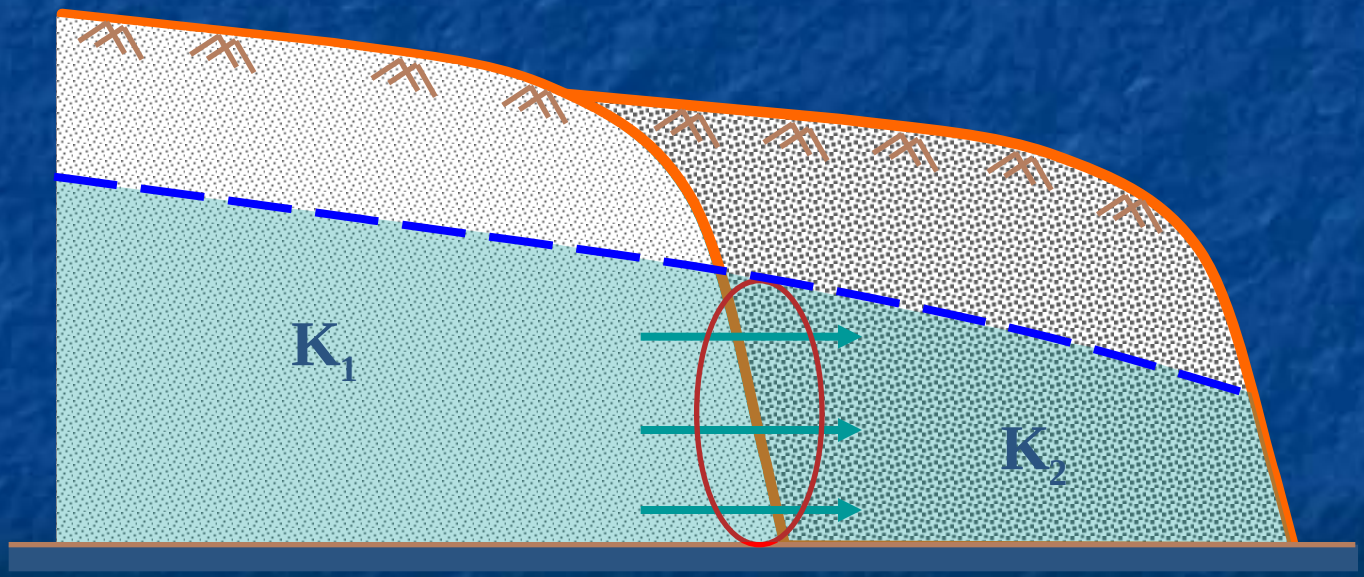
$\gamma đn$ - Trọng lượng thể tích đẩy nổi của hạt đất,

$\gamma đn = (\gamma 0 - \gamma n)(1-n)$ ----> $Idn \geq (\Delta - 1)(1-n)$

Đặt $Igh = (\Delta - 1)(1-n)$ - gradien thuỷ lực giới hạn.

-----> **$Idn \geq Igh = (\Delta - 1)(1-n)$**

Điều kiện phát sinh và phát triển cát chảy giả



Dòng thấm qua hai lớp đất đá

Cát chảy giả (tiếp)

- Đặc điểm:
  - Góc nghỉ tự nhiên của cát khi thoát nước = 28 - 32^0.
  - Nước dễ thoát ra khỏi đất, nước trong.
  - Cát ngừng chảy khi $I_{dn} < I_{gh}$.

III. Ảnh hưởng đến xây dựng công trình

- Gây nguy hiểm trong thi công xây dựng
- Gây trượt, sụt khi đào
- Làm biến dạng bề mặt công trình liền kề
- Bất lợi khi đặt móng công trình
- Cản trở tiến độ thi công, tăng khối lượng đào

III. Ảnh hưởng đến xây dựng công trình

Sập dãy nhà của Viện KHXH tại đường NTMK - T.p HCM

Do hố móng sâu 24m của nhà cao tầng Pacific (9/10/2008)

IV. Xử lý cát chảy

- Bóc bỏ - đối với tầng đất chảy nằm trên, mỏng
- Tháo khô vùng cát chảy trong thời gian XD: hạ thấp mực nước ngầm bằng các giếng khoan.
- Làm tường cừ vây quanh hố móng.
- Gia cố vùng cát chảy (làm đông cứng đất, silicát hoá, điện thẩm, xi măng hoá), làm chặt đất.

V. Xử lý cát chảy

V. Xử lý cát chảy

HIỆN TƯỢNG XÓI NGẦM

I. Khái niệm:

Hiện tượng **các hạt đất đá nhỏ bị lôi cuốn khỏi vị trí ban đầu dưới tác dụng cơ học của dòng thấm** dẫn tới trong đất đá hình thành các lỗ rỗng, khe rỗng, làm sụt lún mặt đất, gây hư hỏng công trình.

II. Điều kiện phát sinh và phát triển xói ngầm

1. Điều kiện về đất:

- Đất rời, không đồng nhất, có độ rỗng lớn để các hạt nhỏ đi qua dễ dàng.
- Đất có các hạt D/d >20.
- 2 tầng thấm nước khác nhau (từ lớp thấm yếu sang lớp thấm mạnh): $K2/K1 \geq 2$

II. Điều kiện phát sinh và phát triển xói ngầm

2. Điều kiện về dòng thấm:

Năng lượng dòng thấm phải đủ lớn, dòng thấm chảy rối và trong cát I > 5.

Theo E.A. Zamarin, điều kiện xảy ra xói ngầm:

$$I_{tt} > I_{gh} = \left(\frac{\gamma_s}{\gamma_n} - 1\right)(1 - n) + 0.5n$$

III. Ảnh hưởng của xói ngầm và các biện pháp xử lý

Ảnh hưởng của xói ngầm tới công trình xây dựng:

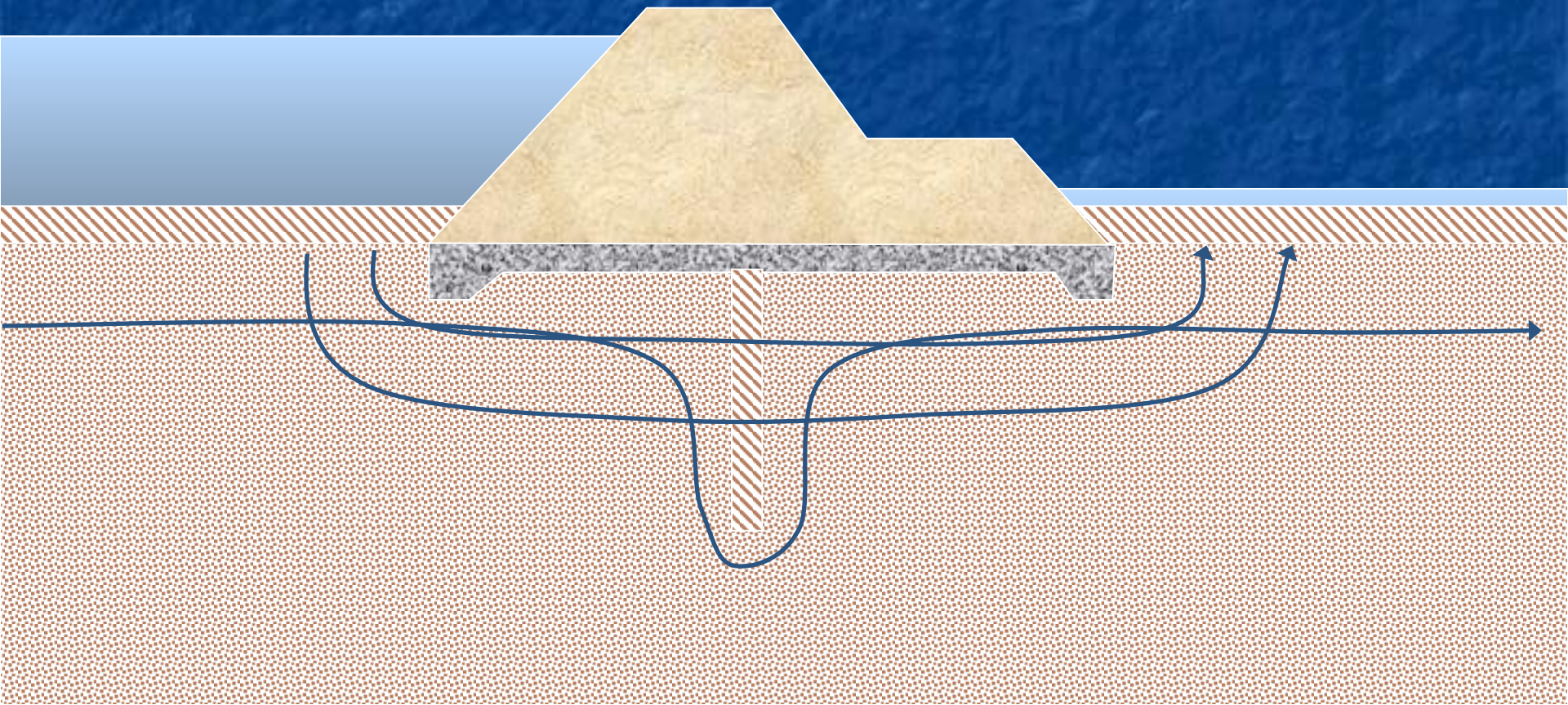
- Gây mất ổn định về cường độ
- Làm biến dạng, lún không đều
- Gây thấm mất nước ở các công trình ngăn nước

III. Ảnh hưởng của xói ngầm và các biện pháp xử lý

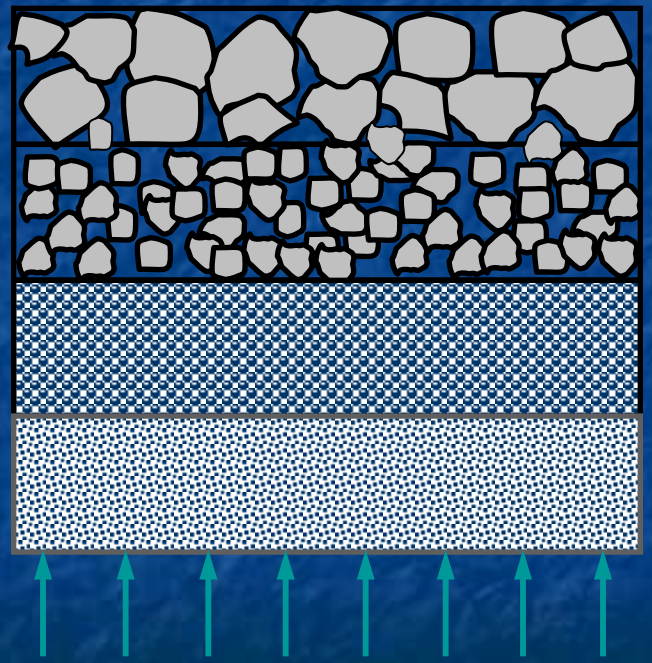
Các biện pháp xử lý:

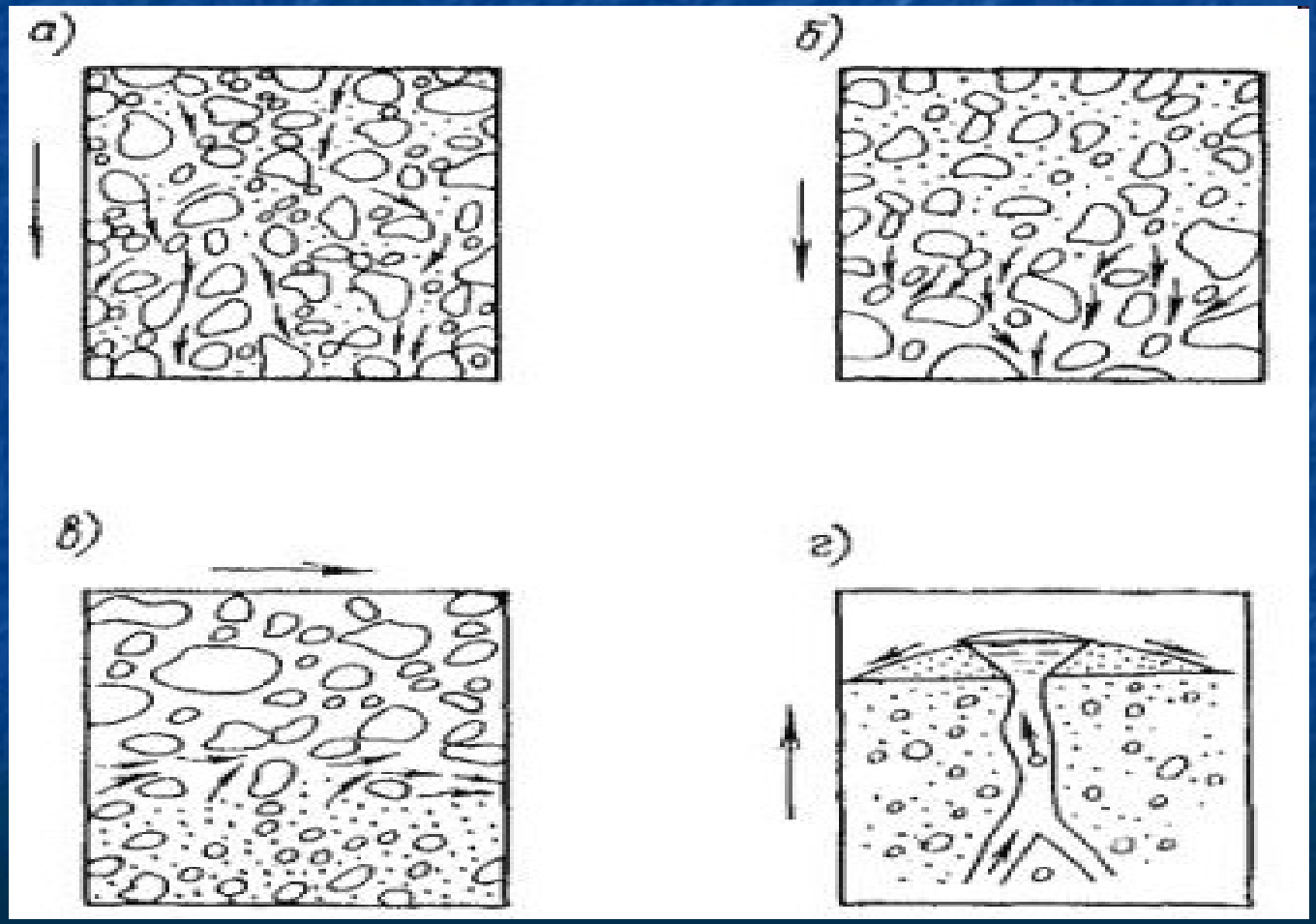
- Gia cố đất đá: đầm chặt, phụt vữa xi măng
- Điều tiết dòng thấm: sân phủ, tường cừ, màn chống thấm, …
- Tạo lớp đất chống xói ngầm: thiết bị lọc ngược, móng cọc, móng giếng chìm, …

Xử lý xói ngầm – sân phủ và tường cừ



Xử lý xói ngầm – Thiết bị lọc ngược




а)
б)
в)
г)