

ẢNH HƯỞNG CỦA THỜI ĐIỂM THI CÔNG TƯỜNG HÀO CHỐNG THẨM ĐẾN TRẠNG THÁI ỨNG SUẤT BIẾN DẠNG TRONG THÂN HÀO

PGS.TS. Nguyễn Cảnh Thái - ĐHTL
ThS. Bùi Thị Thu Hà - HV CH15

Tóm tắt: Tường hào xi măng-bentonite đã được sử dụng để chống thấm cho một số đập ở Việt Nam. Phần lớn các tường hào được thiết kế và thi công theo kinh nghiệm. Trong bài báo này chúng tôi đề cập một số kết quả nghiên cứu về ảnh hưởng của gian cốt kết, mô đun biến dạng của đất đắp đập và tường hào đến trạng thái ứng suất, biến dạng, khả năng hình thành vết nứt trong hào.

I. GIỚI THIỆU

Đập vật liệu địa phương chiếm tỷ lệ lớn trong các đập đã được xây dựng ở Việt Nam. Bên cạnh đó nước ta có hàng nghìn km đê dọc theo các sông. Trong quá trình khai thác sử dụng nhiều đê, đập đã bị sự cố, hư hỏng do một loạt các nguyên nhân: đất đắp không đồng nhất, thiếu nguyên liệu làm vật liệu chống thấm, đầm nén không tốt, xử lý tiếp giáp kém ... làm mất ổn định công trình gây ra các thiệt hại lớn. Theo các báo cáo tổng kết trên thế giới công trình thủy lợi bị hư hỏng do dòng thấm gây ra là nguyên nhân lớn nhất gây nên sự cố ở các đập vật liệu địa phương chiếm khoảng 35% đến 40% các trường hợp hư hỏng công trình. Vì vậy việc xử lý thấm cho thân và nền đập đóng một vai trò rất quan trọng trong công tác thiết kế đập. Một trong những giải pháp chống thấm hiệu

quả được sử dụng là làm tường hào xi măng - bentonite chống thấm [4].

Tường hào xi măng - bentonite là một kết cấu chống thấm cho đê, đập đất đã được áp dụng ở nước ta trong khoảng hơn mười năm nay. Trong công nghệ này đất được đào trong dung dịch xi măng-bentonite tạo nên các hào hẹp và sâu, sau đó dung dịch tự đông rắn lại hình thành nên tường hào chống thấm. Loại kết cấu này đã được áp dụng thành công để xử lý hiện tượng thấm cho những đập cũ (đập Dầu Tiếng, Am Chúa...) và cả những đập mới được thi công (đập Ea Suop thượng, Ea Mláh).

Ở Việt Nam công nghệ chống thấm bằng tường hào xi măng-bentonite đã được áp dụng để xử lý thấm cho một số công trình lớn. Một số thông số của tường hào được thể hiện trong bảng 1.

Bảng 1: Một số thông số của tường chống thấm áp dụng cho một số công trình ở Việt Nam.[1]

Chỉ tiêu	Đơn vị	Dầu Tiếng			Ia Mlah	Ia-Kao	Dương Đông	Ea Soup thượng
		H18-H22	H23-H30	Suối Đá				
Đối tượng chống thấm		Nền cát	Nền cát	Nền cát	Thân đập	Thân đập	Nền cát	Thân đập
Chiều dài	m	162	385	140	340		312	1780
Chiều sâu	m	33	39	25	47,5	21	21	20
Chiều rộng	m	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
Hệ số thấm	cm/s	10 ⁻⁵ - 2,5.10 ⁻⁶			3.10 ⁻⁶	4.10 ⁻⁶	10 ⁻⁵ - 6,7.10 ⁻⁶	4.5.10 ⁻⁶

Do chỉ tiêu cơ lý của vật liệu làm tường hào và đất xung quanh khác biệt, có thể xảy ra hiện tượng lún không đều dẫn đến việc tách nứt giữa đập với tường hào chống thấm. Để đảm bảo công trình làm việc an toàn, việc lựa chọn thời điểm thi công tường hào thích hợp đóng một vai trò quan trọng.

II. MÔ HÌNH TÍNH TOÁN ỨNG SUẤT - BIẾN DẠNG CỦA TƯỜNG HÀO

1. Các phương trình cơ bản [2,3]

a. Phương trình cân bằng

Trong môi trường liên tục, phương trình cân bằng được biểu diễn bằng:

$$\mathbf{L}^T \boldsymbol{\sigma} + \mathbf{b} = 0 \quad (1)$$

Trong đó:

$\boldsymbol{\sigma}$ là tensor ứng suất tổng, $\boldsymbol{\sigma}^T = (\sigma_{xx}, \sigma_{yy}, \sigma_{zz}, \sigma_{xy}, \sigma_{yz}, \sigma_{zx})$,

\mathbf{b} là vector lực bản thân, $\mathbf{b}^T = (X, Y, Z)$,

\mathbf{L}^T là ma trận đạo của toán tử vi phân được định nghĩa là :

$$\mathbf{L}^T = \begin{bmatrix} \frac{\partial}{\partial x} & 0 & 0 & \frac{\partial}{\partial y} & 0 & \frac{\partial}{\partial z} \\ 0 & \frac{\partial}{\partial y} & 0 & \frac{\partial}{\partial x} & \frac{\partial}{\partial z} & 0 \\ 0 & 0 & \frac{\partial}{\partial z} & 0 & \frac{\partial}{\partial y} & \frac{\partial}{\partial x} \end{bmatrix} \quad (2)$$

b. Quan hệ ứng suất – biến dạng:

$$\boldsymbol{\varepsilon} = \mathbf{L} \mathbf{u} \quad (3)$$

Trong đó :

$\boldsymbol{\varepsilon}$: là tensor biến dạng, $\boldsymbol{\varepsilon}^T = (\varepsilon_{xx}, \varepsilon_{yy}, \varepsilon_{zz}, \gamma_{xy}, \gamma_{yz}, \gamma_{zx})$,

\mathbf{u} : là vector chuyển vị, $\mathbf{u}^T = (u, v, w)$,

\mathbf{L} : là toán tử vi phân (2).

Kết hợp 2 phương trình (1) và (3) quan hệ giữa ứng suất và biến dạng được biểu diễn bằng:

$$\boldsymbol{\sigma} = \mathbf{D} \boldsymbol{\varepsilon} \quad (4)$$

Trong đó: \mathbf{D} là ma trận liên hệ giữa biến dạng và ứng suất, nó phụ thuộc vào mô hình vật liệu được sử dụng trong tính toán.

c. Ứng suất hiệu quả

Tất cả các sự thay đổi về trạng thái ứng suất trong đất (ví dụ nén hay sự thay đổi về cường độ chống cắt) đều do sự thay đổi của ứng suất hiệu quả. Bởi vậy nếu áp lực khe rỗng và tổng ứng

suất cùng thay đổi một giá trị như nhau thì không gây nên biến dạng. Tensor ứng suất hiệu quả của cốt đất $\boldsymbol{\sigma}'$ được định nghĩa như sau:

$$\boldsymbol{\sigma}' = \boldsymbol{\sigma} - m p_w \quad (5)$$

Trong đó: $m = [1, 1, 1, 0, 0, 0]^T$, và p_w là áp lực khe rỗng.

2. Mô hình vật liệu

Tác giả đã sử dụng mô hình Mohr – Culomb (còn gọi là mô hình dẻo tuyệt đối) để nghiên cứu trạng thái ứng suất biến dạng của tường hào ximăng - bentonite.

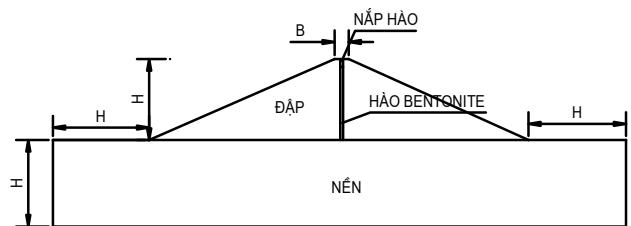
Các thông số đầu vào của Mô hình Mohr – Culomb bao gồm: E (Mô đun đàn hồi của đất) và ν (hệ số Poisson) đặc trưng cho tính đàn hồi của đất; φ (góc ma sát trong) và C (lực dính hiệu quả) đặc trưng cho tính dẻo của đất, ψ là góc dẫn nở.

3. Các trường hợp tính toán

- Sơ đồ tính toán:

Để nghiên cứu trạng thái ứng suất biến dạng (US-BD) của tường hào ximăng-bentonite chống thấm, tác giả sử dụng sơ đồ đập đồng chất trên nền không thấm, chống thấm cho đập bằng tường hào ximăng-bentonite. Tường hào được bố trí tại tim đập, chạy dọc theo chiều dài đập và kéo dài đến hết chiều cao đập, Chiều rộng hào $B_{\text{hào}} = 0.6\text{m}$. Đỉnh hào cách đỉnh đập 1.5m. Phần nối tiếp giữa đỉnh hào và đỉnh đập được đắp bù lại đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật của đất đắp đập.

Để xét ảnh hưởng của mô đun đàn hồi của vật liệu làm hào và ảnh hưởng của quá trình cố kết của đập trước khi làm hào tới trạng thái US-BD của hào tác giả lựa chọn mô hình 2 chiều (2D), xét bài toán phân tích cố kết theo thời gian.



Hình 1 Mô hình 2D tính toán trạng thái US – BD

Trong đó:

- Chiều rộng đỉnh đập. $B=10\text{m}$
- H là chiều cao đập, trong phạm vi nghiên cứu tác giả tính toán cho trường hợp đập có chiều cao trung bình: $H=30\text{m}$.

- Chiều cao cột nước thượng lưu khi dâng nước là $HTL=26\text{m}$, hạ lưu không có nước.
- Trước khi đắp đập giả thiết mực nước ngầm bằng mặt đất tự nhiên.
- *Chỉ tiêu cơ lý của vật liệu*

Bảng 2. Chỉ tiêu cơ lý của vật liệu

Vật liệu	$\frac{\gamma_{\text{unsat}}}{\gamma_{\text{sat}}}$ (KN/m^3)	ϕ $^{\circ}\text{C}$	C (KN/m^2)	ν	K (m/s)	E (KN/m^2)
Đất đắp đập	16.5/18	17	22	0.3	5×10^{-7}	5000
Lớp nắp trên đỉnh hào	16/18	15	15	0.2	5×10^{-7}	4000
Tường hào bentonite	15/16.5	15	14	0.3	2×10^{-8}	-
Nền đập	24/26	17.5	14	0.3	1×10^{-8}	1.5×10^4

- Mô phỏng quá trình thi công

Quá trình đắp đập được mô phỏng bằng phương pháp gia tải từng bước. Sau khi đắp lớp thứ nhất, cho lớp này cố kết trong một thời gian rồi tiến hành đắp lớp thứ 2, cho lớp 2 cố kết trong một thời gian rồi đắp lớp thứ 3... Cứ như vậy cho đến hết chiều cao đập. Chuyển vị biến dạng của lớp trước có ảnh hưởng đến biến dạng của các lớp sau.

- Các tổ hợp tính toán

Nhằm mục đích lựa chọn mô đun đàn hồi của

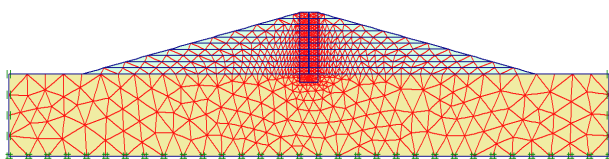
tường hào và thời điểm thi công tường hào để hào không bị nứt, tác giả đã nghiên cứu các trường hợp tính toán như sau:

- + Nghiên cứu trạng thái US-BD của tường hào với các độ cứng hào khác nhau.
- + Nghiên cứu trạng thái US-BD của tường hào tại các thời điểm khác nhau trong quá trình làm việc của tường hào.
- + Nghiên cứu trạng thái US-BD của tường hào với các thời gian cố kết khác nhau.

Bảng 3: Các tổ hợp tính toán

Đắp đập xong làm hào ngay		Tích nước, cố kết mới làm hào	
Trường hợp tính	E (kN/m^2)	Trường hợp tính	E (kN/m^2)
- Tích nước ngay sau khi làm hào.	500	- Cố kết 6 tháng mới làm hào.	50000
	5000	- Cố kết 12 tháng mới làm hào.	
	50000	- Cố kết 24 tháng mới làm hào.	
- Cố kết 36 tháng mới làm hào.			

- Chia lưới phần tử



Hình 2 lưới phần tử trong tính toán.

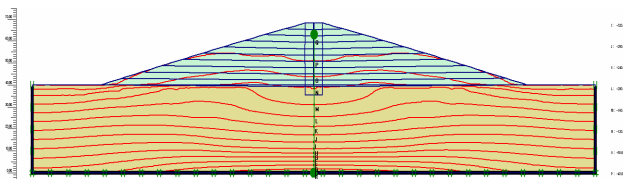
Để nghiên cứu trạng thái US-BD của tường hào cần xét ảnh hưởng của đất đắp xung quanh tới tường hào, tương tác giữa US-BD của hào với đất đắp giáp hào. Vì thế xung quanh tường hào (phạm vi $L=6.B_{\text{hào}}$) cần chia lưới phần tử dày hơn.

III. PHÂN TÍCH KẾT QUẢ VÀ CÁC NHẬN XÉT

1. Trạng thái U'S-BD của tường hào khi đập chưa cố kết.

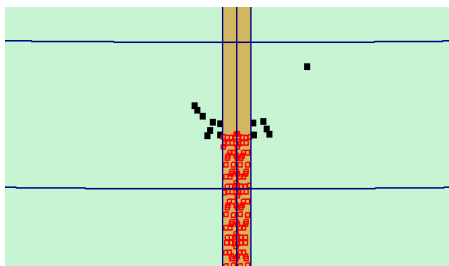
Để xem xét sự ảnh hưởng của độ cứng hào $E_{\text{hào}}$ tới trạng thái U'S-BD của tường hào các tác giả phân tích trường hợp nguy hiểm nhất: đập vừa đắp xong chưa kịp cố kết tiến hành thi công hào ngay.

Phổ phân bố ứng suất hiệu quả và chuyển vị tổng trường hợp tại thời điểm hào vừa thi công xong, độ cứng hào $E_{\text{hào}}=5.10^3\text{KN/m}^2$ được thể hiện trong các hình 3, 4, 5.

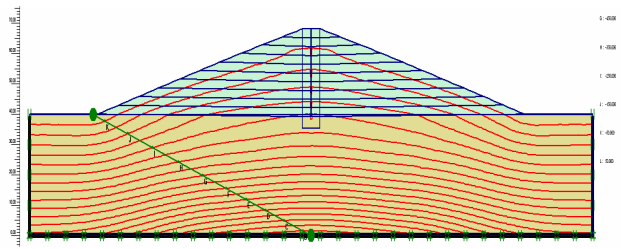


$$\sigma'_{x\max} = 600.65 \text{ KN/m}^2$$

Hình 3: Phân bố ứng suất hiệu quả σ'_x

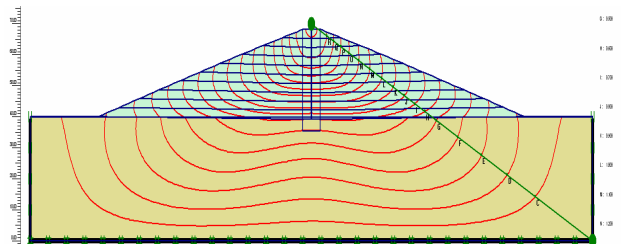


$$E_{\text{hào}}=500\text{KN/m}^2$$



$$\sigma'_{y\max} = 990.48\text{KN/m}^2$$

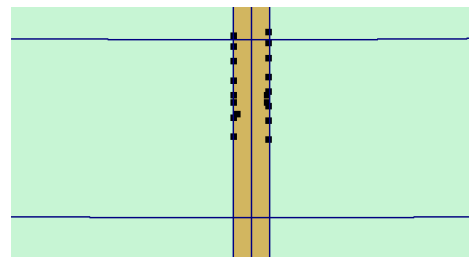
Hình 4: Phân bố ứng suất hiệu quả theo σ'_y



$$U_{\max}=1.72\text{m}$$

Hình 5: Biến dạng tổng của đập và hào

+ Ảnh hưởng của độ cứng của tường hào đến khả năng xuất hiện vết nứt:



$$E_{\text{hào}}=50000\text{KN/m}^2$$

Hình 6: Diễn biến sự xuất hiện vết nứt trong thân hào khi hào vừa thi công xong

Kết quả tính toán cho thấy với hào mềm $E_{\text{hào}} < E_{\text{đập}}$ khi vừa thi công hào xong hào không bị nứt, các điểm chảy dẻo chỉ ở phạm vi đất đắp gần hào chứ không xuất hiện trong thân hào. Nhưng với hào cứng $E_{\text{hào}} > E_{\text{đập}}$ khi vừa thi công hào xong hào bị nứt. Có thể nhận thấy hào càng cứng thì càng dễ bị nứt (hình 6)

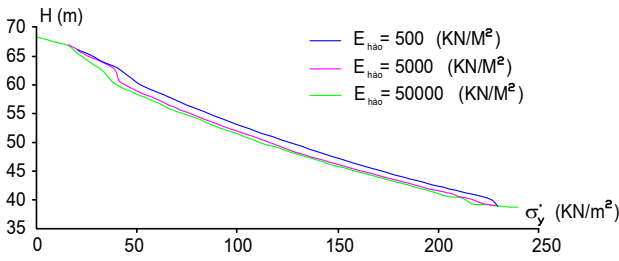
+ Sự phát triển vết nứt theo thời gian:

- Trường hợp hào mềm: $E_{\text{hào}} < E_{\text{đập}}$: khi vừa thi công hào xong hào không bị nứt. Sau khi tích nước xuất hiện một vài vết nứt trên đỉnh nắp hào, sau đó các vết nứt phát triển dần và có

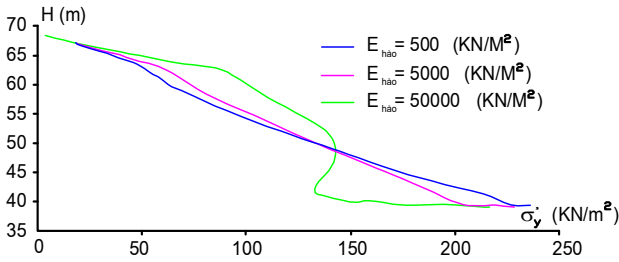
xu hướng rộng hơn, phát triển dần từ mép vào tim hào, vết nứt chỉ xuất hiện trên phần đắp bù và không ăn sâu xuống thân hào.

- Trường hợp hào cứng: $E_{\text{hào}} > E_{\text{đập}}$: khi vừa thi công hào xong hào bị nứt, sau khi tích nước do quá trình giảm tải các vết nứt trong thân hào biến mất. 6 tháng sau khi tích nước xuất hiện vết nứt trên đỉnh hào, ở 2 bên mép hào tiếp giáp với đất đắp, vết nứt trong thân hào được hàn lại và không xuất hiện lại nữa.

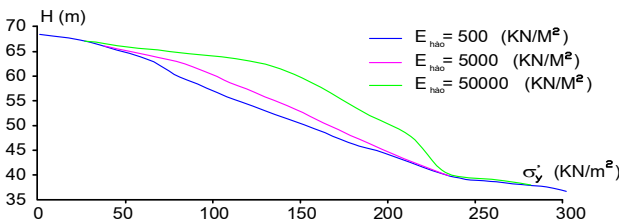
+ Sự biến đổi ứng suất σ'_y dọc theo tim hào với các độ cứng hào khác nhau:



Hình 7: Sự phân bố ứng suất σ_y' dọc theo tim hào khi vừa làm hào xong



Hình 8: Sự phân bố ứng suất σ_y' dọc theo tim hào sau khi tích nước



Hình 9: Sự phân bố ứng suất σ_y' dọc theo tim hào sau khi cố kết hoàn toàn

Khi vừa thi công hào xong ứng suất tăng dần từ đỉnh xuống đáy hào. Với các độ cứng $E_{\text{hào}}$ khác nhau ứng suất σ_y' dọc theo tim hào khác nhau, trên đỉnh hào, phần nắp hào giá trị ứng suất gần như không thay đổi với các E khác nhau, đoạn giữa hào ứng suất biến đổi đều và có sự chênh lệch rõ rệt, hào càng cứng ứng suất càng nhỏ, hào càng mềm thì ứng suất càng lớn. Xuống đáy hào ứng suất trở lại bằng nhau với các độ cứng hào khác nhau.

Trong quá trình tích nước và cố kết sau khi hào thi công xong, trạng thái ứng suất của tường hào biến đổi rất phức tạp và không đều từ đỉnh xuống đáy hào. Sau khi dâng nước và cố kết, trên đỉnh hào ứng suất trong thân hào ở hào cứng lớn hơn ứng suất trong thân hào mềm, nhưng xuống

gần đáy hào ứng suất biến đổi ngược lại (hình 8). Sau khi cố kết hoàn toàn, ứng suất biến đổi đều hơn, giá trị tỷ lệ thuận với độ cứng hào, hào cứng ứng suất lớn hơn hào mềm.

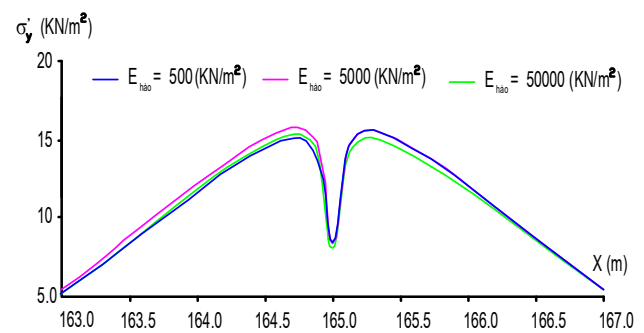
Ngoài ra với hào mềm ứng suất tăng khá đều theo chiều sâu từ đỉnh hào xuống đáy hào, nhưng với hào cứng, phần trên hào ứng suất tăng chậm, đường quan hệ $(\sigma_y'-H)$ khá thoải; xuống nửa dưới hào ứng suất giảm đột ngột, sau đó tăng rất nhanh.

+ Sự biến đổi ứng suất σ_y' bên trong hào với phần đất đắp xung quanh khi độ cứng hào thay đổi:

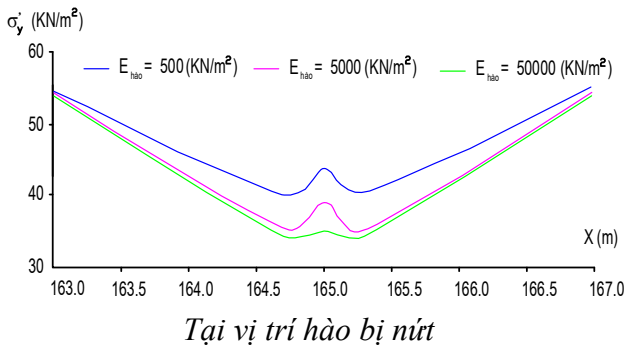
Ở thời điểm vừa làm hào xong, tại cùng một độ sâu như nhau, ứng suất σ_y' ở vùng đất đắp giáp hào và ứng suất σ_y' bên trong tường hào có tương quan với nhau, phụ thuộc vào độ cứng của hào $E_{\text{hào}}$ và tương quan $E_{\text{đắp}}$ với $E_{\text{hào}}$. Ở xa tim hào ảnh hưởng của $E_{\text{hào}}$ không rõ rệt, nhưng vào tới gần tim hào ứng suất có sự biến đổi rõ rệt khi thay đổi $E_{\text{hào}}$

Khi hào cố kết hoàn toàn, biến đổi ứng suất trong tim hào với 2 bên mép hào có sự thay đổi. Với hào mềm ứng suất trong tim hào nhỏ hơn 2 bên mép hào, ngược lại với hào cứng trong tim hào ứng suất lớn hơn 2 bên.

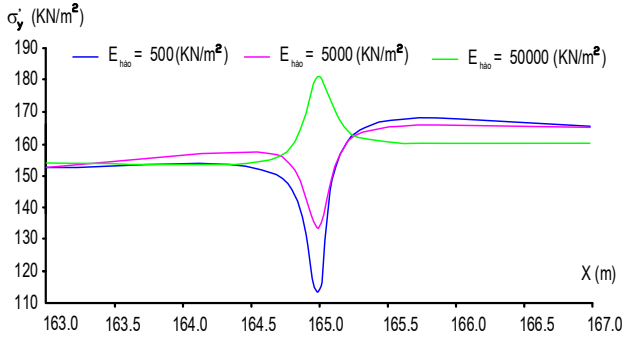
Chuyển vị lớn nhất tại đỉnh đập, giảm dần xuống đáy đập. Trong quá trình cố kết áp lực kẽ rỗng tiêu tán làm cho đất chặt lại, ứng suất hiệu quả tăng dần. Sự thay đổi này diễn tương đối nhanh trong thời gian đầu sau khi thi công đập xong, và chậm dần cho đến khi áp lực kẽ rỗng tiêu tán hết thì đạt đến trạng thái ổn định.



Tại đỉnh hào

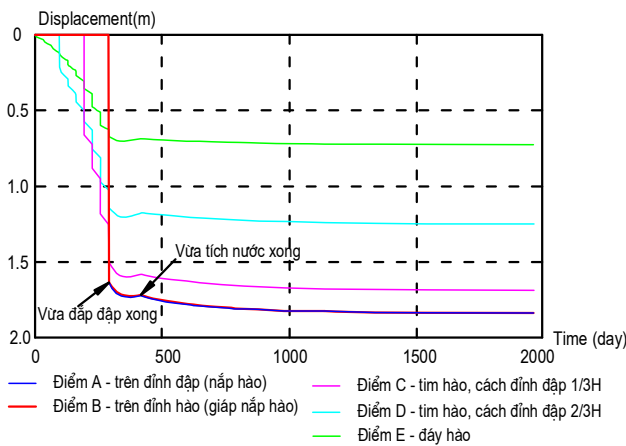


Tại vị trí hào bị nứt



Tại đáy hào

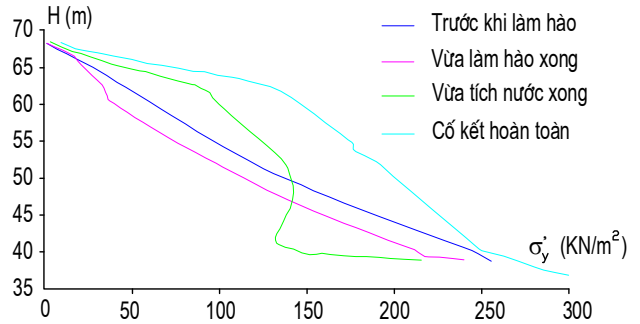
Hình 10: Tương quan σ_y' trong thân hào với đất đắp quanh hào tại các vị trí khi vừa làm hào xong



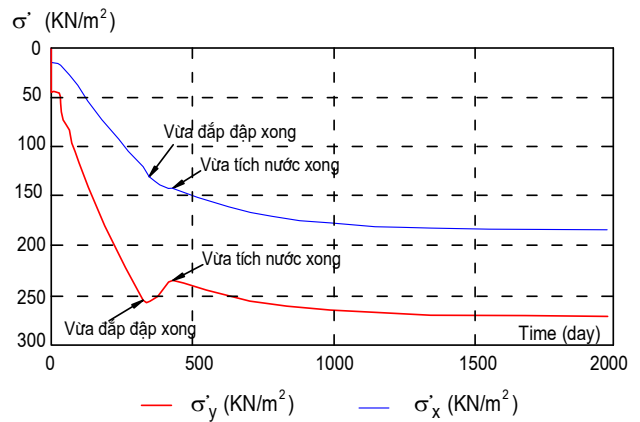
Hình 11: Chuyển vị của các điểm dọc theo tim hào theo thời gian (TH $E_{hào} = 5000 \text{ KN/m}^2$)

2. Trạng thái U-S-BD của tường hào tại các thời điểm khác nhau

+ Sự thay đổi trạng thái U-S-BD dọc tim hào theo trình tự thời gian: trong quá trình làm việc của đập và hào, ứng suất trong thân hào tăng dần theo thời gian do quá trình tiêu tán áp lực kẽ rỗng.



Hình 12: Sự phân bố ứng suất σ_y' dọc tim hào theo thời gian (TH làm hào ngay, $E_{hào} = 50000 \text{ KN/m}^2$)

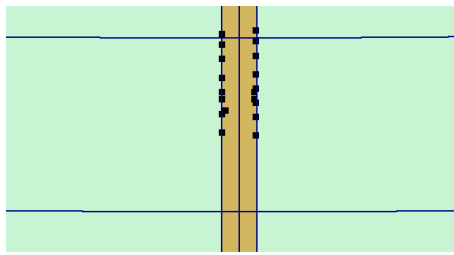


Hình 13: Sự thay đổi σ_x' và σ_y' tại điểm C dưới đáy hào theo thời gian (TH làm hào ngay, $E_{hào} = 50000 \text{ KN/m}^2$)

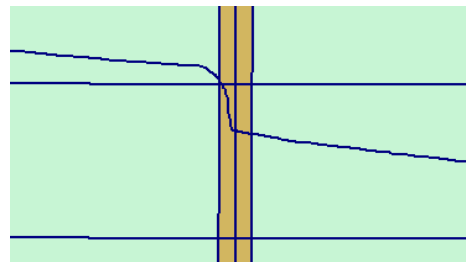
3. Ảnh hưởng của thời gian cố kết đến trạng thái U-S-BD của tường hào

+ Ảnh hưởng của thời gian cố kết đến khả năng xuất hiện vết nứt:

Nếu đập được đắp xong, chưa cố kết, tiến hành thi công hào ngay thì hào bị nứt ngay trong thân hào. Nếu sau khi đắp đập từ 6 đến 12 tháng mới làm hào (khi đó thân đập đã được cố kết một phần) thì hào không bị nứt trong thân mà chỉ bị nứt trên đỉnh hào (thuộc phần đắp bù và phần đất đắp trên đỉnh đập giáp mép hào). Các vết nứt chỉ xuất hiện trên đỉnh hào mà không phát triển sâu vào trong thân hào nên có thể xử lý dễ dàng.



Không cố kết

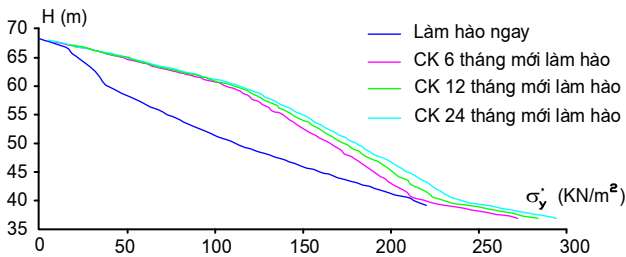


Cố kết 24 tháng mới làm hào

Hình 14: Diễn biến sự xuất hiện vết nứt trong thân hào khi vừa làm hào xong với các hình thức cố kết khác nhau

Nếu hào được thi công sau khi đập hoàn thành 24 tháng khi đó đập gần như đã cố kết hoàn toàn thì hào làm việc ổn định, không bị nứt

+ Ảnh hưởng của thời gian cố kết đến ứng suất trong thân hào:



Hình 15: Ứng suất σ_y' dọc tim hào với các hình thức cố kết khác nhau

($TH E_{hào} = 50000 \text{KN/m}^2$ khi vừa thi công hào xong)

Kết quả trên cho thấy, với hào cứng nếu làm hào ngay, khi vừa thi công hào xong xuất hiện vết nứt trong thân hào. Nhưng cũng tại độ sâu xuất hiện vết nứt đó, nếu để cho đập cố kết mới làm hào thì giá trị ứng suất σ_y' tăng lên, hào không bị nứt. Hiện tượng trên là do khi đập đập xong thi công hào ngay ứng suất hiệu quả σ_y' tại vị trí đó tương đối nhỏ, vật liệu tại khu vực này vượt quá trạng thái cân bằng giới hạn và bị chảy dẻo. Qua quá trình cố kết, nước thoát ra làm áp lực kẽ rỗng giảm đi, ứng suất hiệu quả tăng lên, vật liệu thoát khỏi trạng thái giới hạn trở về trạng thái cân bằng bền, hào không bị chảy dẻo. Thời gian cố kết trước khi làm hào càng dài thì hào càng ổn định.

IV. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Qua phân tích kết quả tính toán có thể rút ra những kết luận sau:

- Trường hợp đập nhanh và làm hào ngay:

+ Với hào làm bằng vật liệu mềm nếu làm hào ngay hào vẫn có thể làm việc ổn định, chỉ xuất hiện vết nứt trên đỉnh hào thuộc phần đất đắp bù, trong thân hào không bị nứt.

+ Với hào làm bằng vật liệu cứng, nếu làm hào ngay thân hào bị nứt tại vị trí nửa trên hào, gần nắp hào, chỗ tiếp giáp giữa hào với đập. Do vậy trong mọi trường hợp nên để đập cố kết rồi mới làm hào là tốt nhất. Trường hợp cần thi công hào ngay thì nên dùng vật liệu mềm.

+ Tùy theo độ cứng của vật liệu làm hào quyết định khả năng hào có thể hàn lại vết nứt trong thân hào hay không. Với vật liệu tương đối dẻo có thể tự hàn lại vết nứt trong thân hào khi hồ dâng nước. Nhưng nếu độ cứng của vật liệu quá lớn, vết nứt không thể hàn lại được sẽ gây nguy hiểm cho đập.

- Trường hợp đập từ từ, nếu làm hào bằng vật liệu có môđun đàn hồi lớn thì cần cho đập cố kết trước khi làm hào. Thời gian cố kết tùy thuộc giá trị $E_{đập}$ và tương quan $E_{đập} - E_{hào}$.

- Kiến nghị

Với một công trình cụ thể, đặc biệt là công trình mới thi công cần căn cứ vào thực tế quá trình thi công và điều kiện cụ thể của công trình để xem xét lựa chọn độ cứng của tường hào cho phù hợp, đồng thời tính toán chính xác thời điểm nào thi công hào là hợp lý nhất, bảo đảm an toàn cho công trình.

Tài liệu tham khảo

1. Công ty tư vấn XD TL II - Xí nghiệp thiết kế 2 (2003), Chuyên đề công nghệ thi công bằng biện pháp đào hào trong dung dịch Bentonite, TP Hồ Chí Minh.
2. Nguyễn Cảnh Thái (2005), Bài giảng cao học – Thiết kế đập vật liệu địa phương, Trường Đại học Thủy lợi, Hà Nội.
3. Plaxis manual (1998): Finite element code for soil and rock analyses.
4. Bachy Soletanche, *Foundations/Geotechnical Engineers and Contractors*.

Abstract

A STUDY THE EFFECT OF CONSTRUCTION TIME ON STRESS-STRAIN STATE IN CEMENT-BENTONITE SLURRY WALL

**Asso. Prof. Dr. Nguyen Canh Thai WRU
Msc. Bui Thi Thu Ha**

Ciment-bentonite slurry wall has been constructed for seepage control in several dams in Vietnam. Most of slurry walls were designed and constructed based on experiences. In this paper the authors discuss the effect of consolidation time and modulus of dam and slurry wall on stresses, deformation and possibility of crack appear in the slurry wall.