

NGHIÊN CỨU SỰ THAY ĐỔI SỨC CHỐNG CẮT VÀ HỆ SỐ THẨM NƯỚC CỦA ĐẤT ĐẬP TRONG THÂN ĐẬP Ở MIỀN TRUNG SAU NHIỀU NĂM XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH

(Researching the shearing resistance and permeability of earth-fill dam after construction time in the Central of Vietnam)

*PGS.TS. Trần Thị Thanh
ThS.NCS. Trương Quang Thành*

TẪM TẮT

Căn cứ theo số liệu khảo sát và thí nghiệm các đặc trưng cơ lý của đất đắp nguyên dạng lấy ở hố khoan trong thân đập hồ Láng Nhót – Khánh Hòa sau 15 năm khai thác và số liệu thí nghiệm đặc trưng cơ lý của các mẫu chế bị với đất lấy ở mỏ vật liệu đắp đập, các tác giả đã phân tích, nghiên cứu sự thay đổi sức chống cắt và hệ số thấm nước của đất trong thân đập ở miền Trung sau nhiều năm xây dựng công trình.

ABSTRACT

Base on the survey document and physical of mechanic characteristic testing from undisturbed earthfill sample getting from bore in body of embankment in Langnhot dam - Khanhhoa province after 15 years damming and physical of mechanic characteristic testing document of sample made compare with sample gotten from mine earthfill. All the authors had analyzed, researched the changes of soil shearing resistance and the soil coefficient of permeability in the body of damming in the middle of Vietnam after 15 years constructed damming.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đất trong thân đập, sau khi đầm nén xong thường đạt dung trọng khô (γ_c) và độ ẩm đầm nén ($W_{đn}$) như sau:

$$\left. \begin{aligned} \gamma_c &\geq 0,95\gamma_{c\max} \\ W_{đn} &= W_{on} \pm \Delta W \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

Trong đó:

$\gamma_{c\max}$, W_{on} : Tương ứng là dung trọng khô lớn nhất và độ ẩm thích hợp khi đầm, được xác định bằng đầm nện Proctor tiêu chuẩn.

ΔW : Gia số độ ẩm, biến đổi tương ứng trong phạm vi thay đổi $\gamma_c = (0,95 - 1,0) \cdot \gamma_{cmax}$ trên đường cong đầm nện Proctor. Gia số ΔW phụ thuộc vào loại đất đắp, thay đổi trong phạm vi $\Delta W = (2 - 5)\%$.

Với điều kiện dung trọng khô (γ_c) và độ ẩm ($W_{đm}$) như trên, sau khi thi công xong khối đất đắp chỉ đạt độ bão hòa $G = (70 - 85)\%$ và có sức chống cắt khá cao. Khi hồ tích nước, khối đất đắp dần dần ngấm nước và nâng cao độ bão hòa nước $G = (95 - 100)\%$. Theo kết quả nghiên cứu [1], đối với đất đắp đập miền Trung, khi bão hòa nước sức chống cắt của đất bị giảm nhỏ.

$$\text{Góc ma sát trong } \varphi \text{ giảm: } \eta_{\varphi} = \frac{\varphi_{khô} - \varphi_{bh}}{\varphi_{khô}} = 0,14 \div 0,28 \quad (2)$$

$$\text{Lực dính } C \text{ giảm: } \eta_c = \frac{C_{khô} - C_{bh}}{C_{khô}} = 0,52 \div 0,56 \quad (3)$$

Do vậy khi tính toán ổn định đập đất người ta sử dụng sức chống cắt của các mẫu đất chế bị trong điều kiện bão hòa nước.

Trong quá trình khai thác hồ chứa nước, tự cố kết do áp lực cột đất trong thân đập và các liên kết kiến trúc của đất đắp được phục hồi và phát triển. Điều kiện đó làm cho độ bền (sức chống cắt) của đất thay đổi dẫn đến sự thay đổi một số tính chất khác của đất như hệ số thấm nước, mức độ tan rã, trương nở...

Trong bài viết này, các tác giả giới thiệu kết quả khảo sát nghiên cứu sự thay đổi sức chống cắt (φ_w, C_w) và hệ số thấm nước (K_{ϕ}) của khối đất đắp trong thân đập thực tế sau nhiều năm sử dụng ở miền Trung.

II. ĐỐI TƯỢNG NGHIÊN CỨU

Công trình được khảo sát nghiên cứu là đập chính của hồ chứa nước Láng Nhót ở huyện Diên Khánh tỉnh Khánh Hòa.

Đập dài 77m, cao 18m được đắp bằng đất á sét đến sét nhẹ, có giới hạn chảy $W_L = (35 - 50)\%$, giới hạn dẻo $W_P = (18 - 29)\%$; chỉ số dẻo $I_P = (15 - 24)\%$. Công ty Xây dựng thủy lợi 7 (thuộc Bộ Thủy lợi cũ) đã thi công xong đập vào năm 1979. Tháng 12 năm 1981 có xảy ra sự cố ở đập chính; nước rò qua mang cống chảy xuống hạ lưu, nhưng đã xử lý kịp thời không xảy ra vỡ đập. Tháng 3 năm 1982 đã xử lý xong đoạn đập rò rỉ và những năm sau đó đập vẫn làm việc bình thường.

Tháng 9 năm 1994, theo yêu cầu của xí nghiệp Quản lý Thủy nông Nam Khánh Hòa, Xí nghiệp Khảo sát thiết kế thủy lợi Khánh Hòa phối hợp với bộ môn Địa kỹ thuật Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam tiến hành khảo sát thí

nghiệm, nhận xét đánh giá tình trạng của đập, đặc điểm của đất đắp ở mô vật liệu đã dùng đập đập nhằm cung cấp số liệu cho thiết kế, lập luận chứng sửa chữa nâng cao đập để tăng dung tích hồ chứa nước.

Bộ môn Địa kỹ thuật, Viện khoa học Thủy lợi miền Nam đã thí nghiệm xác định đặc trưng cơ lý của các mẫu đất nguyên dạng được lấy từ các hố khoan trong thân đập và các mẫu chế bị với dung trọng khô (γ_c) khác nhau của đất lấy ở mô vật liệu đắp đập. Các số liệu khảo sát thí nghiệm được trình bày trong “Báo cáo địa chất công trình hồ Láng Nhót - Diên Khánh, Khánh Hòa” 2].

Dựa theo báo cáo địa chất công trình nói trên, các tác giả rút ra những số liệu thí nghiệm thực tế để nghiên cứu sự thay đổi sức chống cắt và hệ số thấm nước của khối đất đắp trong thân đập sau nhiều năm sử dụng công trình.

III. SỰ THAY ĐỔI SỨC CHỐNG CẮT (φ_w, C_w) CỦA ĐẤT TRONG THÂN ĐẬP SAU 15 NĂM KHAI THÁC SO VỚI ĐẤT MỚI ĐẬP BAN ĐẦU (ĐẤT CHẾ BỊ)

Kết quả thí nghiệm xác định sức chống cắt (φ_w, C_w) của các mẫu đất bão hòa nước có dung trọng khô (γ_c) khác nhau ở hố khoan trong thân đập được ghi ở bảng 1.

Bảng 1: Kết quả thí nghiệm sức chống cắt (φ_w, C_w) của mẫu đất bão hòa nước lấy ở thân đập Láng Nhót – Khánh Hòa (sau 15 năm xây dựng)

| STT | γ_c (T/m ³) | Góc ma sát trong φ_w (độ) | Lực dính C_w (kG/cm ²) | Chú thích |
|-----|--------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|--|
| 1 | 1,45 | 15°00 | 0,25 | Cát theo sơ đồ UU trên máy cắt phẳng kiểu ứng biến |
| 2 | 1,50 | 14°30 | 0,30 | |
| 3 | 1,56 | 16°40 | 0,30 | |
| 4 | 1,53 | 13°05 | 0,35 | |
| 5 | 1,56 | 16°39 | 0,40 | |
| 6 | 1,48 | 16°40 | 0,40 | |
| 7 | 1,51 | 19°10 | 0,20 | |
| 8 | 1,41 | 17°40 | 0,14 | |
| 9 | 1,53 | 13°30 | 0,15 | |
| 10 | 1,60 | 26°10 | 0,20 | |
| 11 | 1,58 | 23°00 | 0,25 | |
| 12 | 1,42 | 12°00 | 0,40 | |
| 13 | 1,56 | 23°00 | 0,20 | |
| 14 | 1,41 | 16°40 | 0,30 | |
| 15 | 1,40 | 16°10 | 0,30 | |
| 16 | 1,50 | 24°30 | 0,20 | |

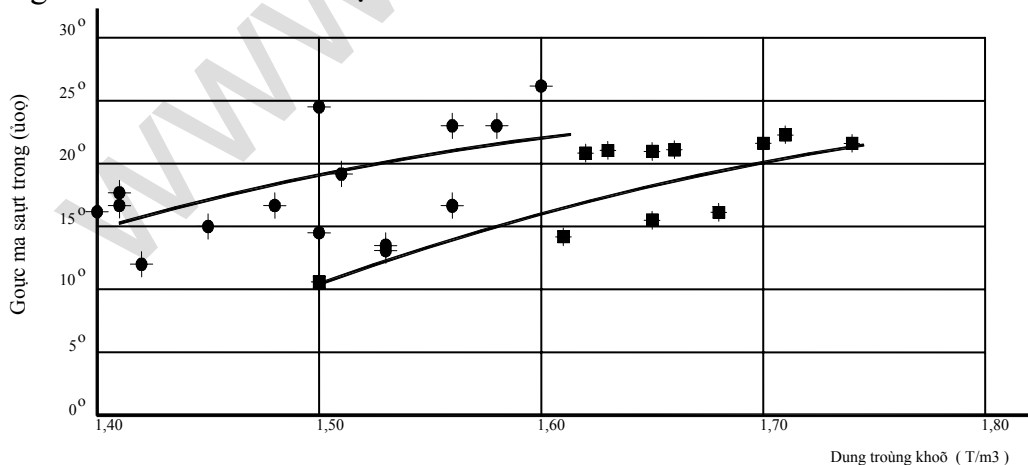
Kết quả thí nghiệm xác định sức chống cắt (φ_w, C_w) của các mẫu đất chế bị có dung trọng khô (γ_c) khác nhau bão hòa nước từ mỏ vật liệu đất dùng để đắp đập được ghi ở bảng 2.

Bảng 2: Kết quả thí nghiệm sức chống cắt (φ_w, C_w) của mẫu chế bị với đất lấy ở mỏ vật liệu dùng đắp đập

| STT | γ_c (T/m ³) | Góc ma sát trong φ_w (độ) | Lực dính C_w (kG/cm ²) | Chú thích |
|-----|--------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|--|
| 1 | 1,50 | 10°35 | 0,14 | Cắt theo sơ đồ UU trên máy cắt phẳng kiểu ứng biến |
| 2 | 1,65 | 15°30 | 0,24 | |
| 3 | 1,68 | 16°08 | 0,25 | |
| 4 | 1,61 | 14°11 | 0,31 | |
| 5 | 1,63 | 21°06 | 0,17 | |
| 6 | 1,62 | 20°50 | 0,10 | |
| 7 | 1,65 | 20°58 | 0,20 | |
| 8 | 1,66 | 21°06 | 0,20 | |
| 9 | 1,71 | 22°17 | 0,20 | |
| 10 | 1,74 | 21°36 | 0,20 | |
| 11 | 1,70 | 21°37 | 0,20 | |

Từ số liệu trong bảng 1 và bảng 2 vẽ biểu đồ quan hệ giữa góc ma sát trong (φ_w) (hình 1) và lực dính (C_w) (hình 2) theo dung trọng khô (γ_c) của đất nguyên dạng trong thân đập và đất chế bị

Các biểu đồ trên hình 1 và hình 2 cho thấy rằng, cùng dung trọng khô (γ_c) các mẫu đất trong thân đập có sức chống cắt (φ_w, C_w) lớn hơn nhiều so với sức chống cắt của mẫu đất chế bị.



Hình 1 : Sự thay đổi góc ma sát trong φ_w theo dung trọng khô γ_c (T/m³)

- Mẫu nguyên dạng lấy ở mỏ vật liệu đắp đập sau 15 năm sử dụng
- Mẫu chế bị ở mỏ vật liệu đắp đập

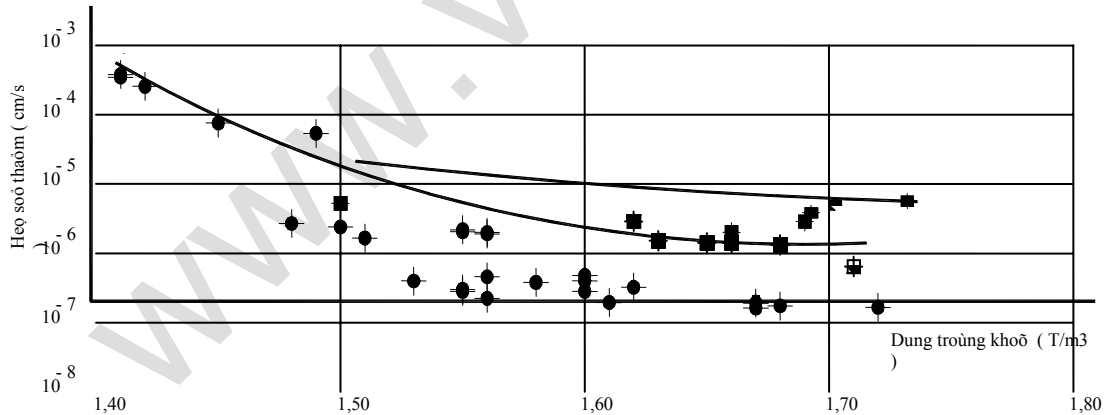
Kết quả thí nghiệm hệ số thấm nước (K_{Φ}) của các mẫu chế bị có dung trọng khô (γ_c) khác nhau với đất được lấy từ mỏ vật liệu đắp đập được ghi ở bảng 4.

Từ số liệu bảng 3 và bảng 4 vẽ đồ thị biểu diễn sự thay đổi hệ số thấm (K_{Φ}) theo dung trọng khô (γ_c) của đất nguyên dạng trong thân đập và đất chế bị (hình 3).

Các biểu đồ trên hình 3 cho thấy rằng: cùng một giá trị dung trọng khô (γ_c), hệ số thấm (K_{Φ}) của các mẫu đất nguyên dạng lấy ở thân đập được giảm nhỏ hơn nhiều so với hệ số thấm của mẫu đất chế bị.

Bảng 4: Kết quả thí nghiệm thấm của các mẫu chế bị với đất lấy ở mỏ vật liệu

| STT | γ_c (T/m ³) | K_{Φ} (cm/s) | STT | γ_c (T/m ³) | K_{Φ} (cm/s) |
|-----|--------------------------------|----------------------|-----|--------------------------------|----------------------|
| 1 | 1,50 | $7,2 \times 10^{-6}$ | 7 | 1,65 | $1,5 \times 10^{-6}$ |
| 2 | 1,65 | $3,0 \times 10^{-6}$ | 8 | 1,66 | $3,2 \times 10^{-7}$ |
| 3 | 1,68 | $4,6 \times 10^{-6}$ | 9 | 1,71 | $8,1 \times 10^{-7}$ |
| 4 | 1,61 | $5,6 \times 10^{-6}$ | 10 | 1,74 | $8,9 \times 10^{-7}$ |
| 5 | 1,67 | $1,2 \times 10^{-6}$ | 11 | 1,70 | $6,7 \times 10^{-7}$ |
| 6 | 1,62 | $1,8 \times 10^{-6}$ | | | |



Hình 3: Sự thay đổi hệ số thấm nước (k_{Φ}) theo dung trọng khô γ_c (T/m³)

- Mẫu đất nguyên dạng lấy ở thân đập sau 15 năm sử dụng
- Mẫu chế bị ở mỏ vật liệu đắp đập

V. KẾT LUẬN

Sau nhiều năm khai thác công trình, sức chống cắt (φ_w, C_w) của khối đất đắp trong thân đập sẽ tăng lớn và hệ số thấm nước (k_ϕ) sẽ giảm nhỏ so với sức chống cắt và hệ số thấm của mẫu đất mới chế bị có cùng dung trọng khô (γ_c). Sự thay đổi đó xảy ra do hai nguyên nhân chủ yếu tác dụng đồng thời lên khối đất đắp:

- a. Tác dụng nén cố kết của cột đất trong thân đập làm cho lớp đất bên dưới được nén chặt thêm, tăng sức chống cắt (φ_w, C_w) và giảm hệ số thấm (k_ϕ).
- b. Sự phục hồi và phát triển các liên kết kiến trúc của đất trong quá trình tiếp xúc với nước theo thời gian làm tăng sức chống cắt, làm giảm hệ số thấm nước của khối đất đắp.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Văn Thơ, Trần Thị Thanh. *Sử dụng đất tại chỗ để đắp đập ở Tây Nguyên, Nam Trung Bộ và Đông Nam Bộ*. NXB. Nông nghiệp thành phố Hồ Chí Minh 2001.
2. *Báo cáo địa chất công trình hồ Láng Nhót - Diên Khánh - Khánh Hòa*. Thành phố Hồ Chí Minh 1994.

Người phản biện: **GS.TSKH. Nguyễn Văn Thơ**