

# ẢNH HƯỞNG CỦA NỀN VÀ CHIỀU CAO ĐẬP ĐẾN ĐỘ LÚN CỦA ĐẬP ĐẤT

TS. Nguyễn Trọng Tư

Bộ môn Công nghệ và Quản lý xây dựng,

Trường Đại học Thủy Lợi

**Tóm tắt:** Trong xây dựng và đặc biệt là xây dựng thủy lợi, việc sử dụng vật liệu địa phương để đắp đập và đê quai được áp dụng rộng rãi. Với các công trình đắp bằng vật liệu địa phương như đê, đập trong quá trình thi công công trình luôn được chất tải cho đến khi công trình được xây dựng hoàn thành. Bản thân các công trình vật liệu địa phương sẽ bị lún theo thời gian, với các công trình đang trong quá trình xây dựng luôn được gia tải nên quá trình lún sẽ phát triển nhanh hơn. Một phần lún do bản thân phần đất đắp và một phần lún do nền lún khi bị chất tải do công trình. Quá trình lún của công trình sẽ là tổng tác động lún của nền và công trình. Mức độ lún của công trình chịu tác động của nhiều yếu tố, đánh giá được quá trình lún của đập có thể đề ra được các biện pháp đề phòng, xử lý các trường hợp bất lợi do lún gây ra. Bài báo này đánh giá ảnh hưởng của các yếu tố chiều sâu nền đập và chiều cao đập đến quá trình lún đập.

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trạng thái của đất đắp đập trước, trong và sau khi xây dựng có khuynh hướng biến đổi là khá lớn. Việc dự đoán các thay đổi là nhiệm vụ của người thiết kế và thi công, từ đó đưa ra các giải pháp phòng ngừa những tác hại có thể xảy ra. Đối với các công trình đập đất ngoài sự thay đổi trạng thái của đất nền còn có sự thay đổi trạng thái của đất thân đập trong quá trình thi công và vận hành sau khi xây dựng xong dẫn đến các ảnh hưởng về lún.

Từ các cơ chế chuyển vị của đất dẫn đến các nguyên nhân tiềm năng gây ra lún của các công trình đất. Trong các nguyên nhân đó có các nguyên nhân từ đặc tính cơ lý của đất như dung trọng đất, góc ma sát trong, lực dính đơn vị, mô đun đàn hồi. Độ ẩm trong đất, mức thoát nước thấm, thoát không khí trong đất thay đổi cũng là nhân tố quan trọng tác động đến lún. Trong quá trình thi công xây dựng, lực nén tại các vị trí trong thân đập và nền luôn thay đổi do quá trình đắp lên đập, đất trong thân đập luôn được chất tải do trọng lượng bản thân và các tác động trong quá trình thi công. Sau khi hoàn thành xây dựng công trình, quá trình cố kết vẫn diễn ra do đó quá trình lún tiếp tục phát triển. Do ảnh hưởng của độ lún, trong quá trình thi công có thể việc dự phòng vật liệu không đủ dẫn đến

thiếu vật liệu do mặt cắt đập đất chưa đạt mặt cắt thiết kế. Mặt khác khi công trình hoàn thành đạt yêu cầu mặt cắt thiết kế, song do ảnh hưởng của quá trình lún, sau một thời gian mặt cắt đập không đạt theo yêu cầu thiết kế có thể dẫn tới hiện tượng nước tràn qua gây vỡ đập trong trường hợp có lũ. Để có thể dự đoán được mức độ lún của các công trình trong quá trình thi công và sau khi đưa vào vận hành từ đó đề ra được các giải pháp khắc phục khi lún xảy ra cần phải xác định được ảnh hưởng của các nhân tố tới quá trình lún. Bài báo này đưa ra kết quả nghiên cứu về ảnh hưởng của chiều sâu nền đập và chiều cao đập đến quá trình lún của đập đất.

## II. ẢNH HƯỞNG CỦA CHIỀU SÂU NỀN VÀ CHIỀU CAO ĐẬP ĐẾN ĐỘ LÚN ĐẬP ĐẤT

Nghiên cứu quá trình biến dạng của một loại đập đất đồng chất, đập có chiều cao  $H_d = 30\text{m}$  đặt trên nền đất có chiều dày  $H_n = 20\text{m}$ , hệ số mái đập thượng lưu  $m=4$ , mái hạ lưu  $m=3,5$ . Mức nước ngầm ở cao trình ngang mặt đất tự nhiên. Ở đây, ta sử dụng phương pháp phần tử hữu hạn bằng phần mềm Plaxis-version 8.2. Đất đắp được mô phỏng theo mô hình Mohr-Coulomb, có các thông số đặc trưng cơ lý như sau:

$$\begin{aligned}\gamma_{\text{unsat}} &= 17 \text{ kN/m}^3; \gamma_{\text{sat}} = 20 \text{ kN/m}^3 \\ \varphi &= 28^\circ; C = 20 \text{ kN/m}^2\end{aligned}$$

$$E = 10000 \text{ kN/m}^2; \nu = 0,30$$

$$k_x = k_y = 0,0001 \text{ m/ngày}$$

Đất nền cũng được mô phỏng theo mô hình Mohr-Coulomb, có các thông số đặc trưng như sau:

$$\gamma_{\text{unsat}} = 16,5 \text{ kN/m}^3; \gamma_{\text{sat}} = 17 \text{ kN/m}^3$$

$$\varphi = 20^\circ; C = 20 \text{ kN/m}^2$$

$$E = 15000 \text{ kN/m}^2; \nu = 0,35$$

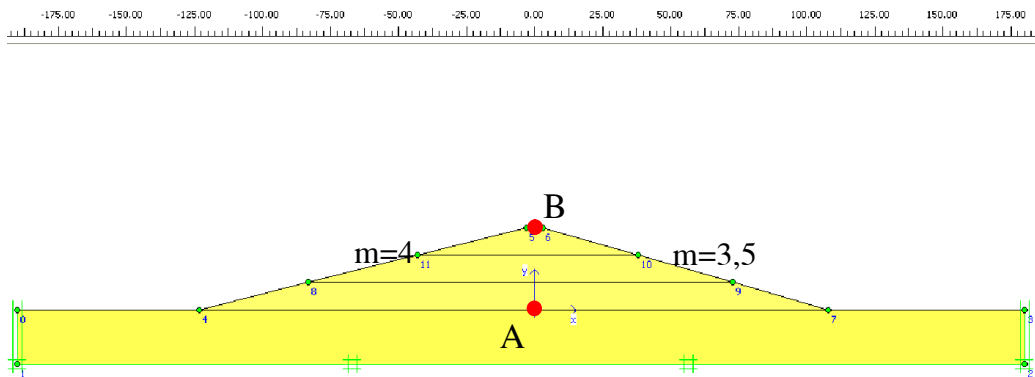
$$k_x = k_y = 0,001 \text{ m/ngày}$$

Để mô phỏng gần đúng quá trình làm việc của đất nền, đập đất sẽ được đắp theo từng lớp với chiều dày mỗi lớp là 10m. Mỗi lớp đất được

giả thiết thi công liên tục trong thời gian 50 ngày.

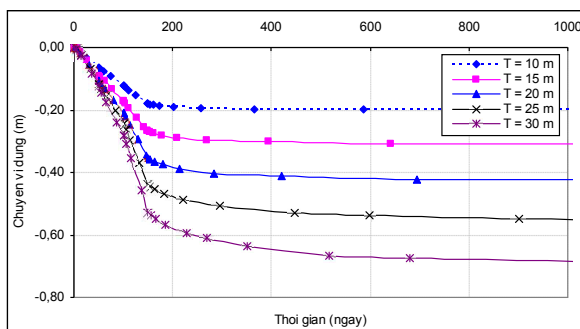
Để nghiên cứu sự ảnh hưởng của các tham số đặc trưng của đất đắp và đất nền đến tính biến dạng của đập ta thay đổi từng thông số riêng biệt ( $E, k, \varphi, C, \gamma$ ) trong khi giữ nguyên giá trị của các thông số còn lại. Giá trị ban đầu của các thông số được lấy như đã đưa ra ở phần trên.

Trong các trường hợp nghiên cứu, ta so sánh độ lún tại điểm A tại vị trí tiếp xúc giữa đáy đập và nền, và độ lún tại điểm B trên mặt đập (như trong sơ đồ ở hình 1).



Hình 1: Sơ đồ tính toán

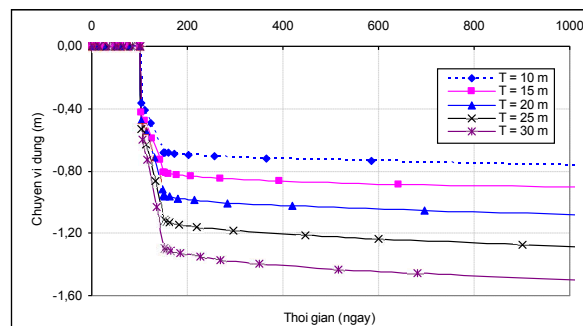
### Ảnh hưởng của chiều dày lớp đất nền



Hình 2: Ảnh hưởng của chiều dày đất nền đến quá trình lún tại đáy đập

Độ lún tại đáy đập phát triển mạnh nhất trong thời gian thi công cho tới khi hoàn thành (hình 2), sau khi hoàn thành độ lún tại đáy đập tiếp tục phát triển theo thời gian tới thời điểm phát

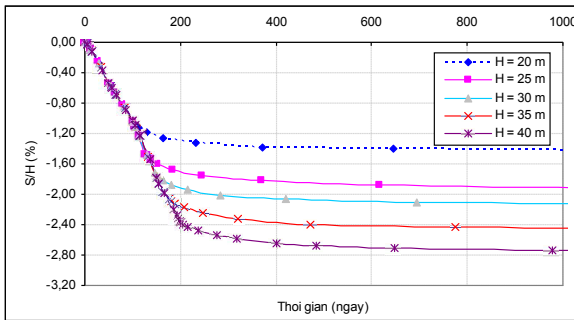
triển ổn định chậm theo thời gian. Khoảng thời gian để độ lún của đập phát triển ổn định phụ thuộc vào chiều dày đất nền, chiều dày đất nền càng lớn thì thời gian để độ lún ổn định càng kéo dài. Độ lún tăng dần khi chiều sâu của nền đập tăng.



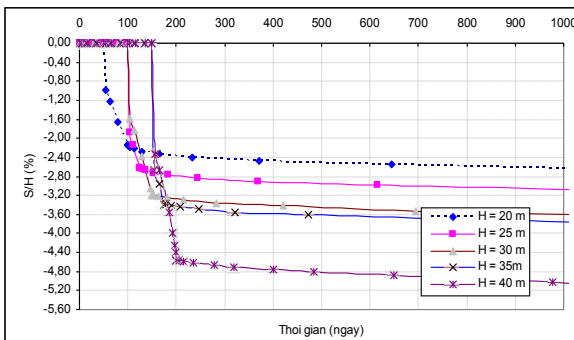
Hình 3: Ảnh hưởng của chiều dày đất nền đến quá trình lún tại đỉnh đập

Tại đỉnh đập độ lún cũng phát triển mạnh trong thời gian thi công, sau khi hoàn thành độ lún tại đỉnh đập phát triển chậm dần theo thời gian (hình 3). Độ lún tại đỉnh đập tăng khi chiều dày đất nền tăng, tuy nhiên thời gian để độ lún tại đỉnh phát triển ổn định kéo dài hơn so với lún tại đáy đập. Mức độ tăng độ lún tại đỉnh đập không tỷ lệ thuận với mức tăng chiều dày lớp đất nền.

### Ảnh hưởng của chiều cao đập



Hình 4: Ảnh hưởng của chiều cao đập đến quá trình lún tại đáy đập



Hình 5: Ảnh hưởng của chiều cao đập đến quá trình lún tại đỉnh đập

Ảnh hưởng của chiều cao đập đến độ lún tại đáy đập phát triển tuyến tính theo thời gian thi công, sau khi thi công hoàn thành công trình, độ lún tại đáy đập giảm dần và hướng tới tương đối ổn định. Từ kết quả trong Hình 4 có thể nhận thấy độ lún tại đáy đập tỷ lệ thuận với chiều cao của đập đất. Tuy vậy tỷ lệ giữa độ lún và chiều cao đập tăng dần khi chiều cao đập tăng.

Độ lún tại đỉnh đập phát triển mạnh trong thời gian thi công, sau khi hoàn thành độ lún tại đỉnh đập giảm rõ rệt và tiến tới phát triển chậm dần. Độ lún tại đỉnh đập tăng khi chiều cao đập tăng, tuy nhiên mức độ tăng độ lún tại đỉnh đập không tỷ lệ thuận với mức tăng chiều cao của đập, tỷ lệ giữa độ lún tại đỉnh đập và chiều cao của đập càng tăng khi chiều cao đập càng lớn (hình 5).

### III. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Các công trình đập bằng vật liệu địa phương như đê, đập trong quá trình thi công công trình luôn được chất tải cho đến khi công trình được xây dựng hoàn thành. Bản thân các công trình vật liệu địa phương sẽ bị lún theo thời gian, với các công trình đang trong quá trình xây dựng luôn được gia tải nên quá trình lún sẽ phát triển nhanh hơn. Một phần lún do bản thân phần đất đắp và một phần lún do nền lún khi bị chất tải do công trình. Quá trình lún của công trình sẽ là tổ hợp tác động lún của nền và công trình. Chiều cao của đập và chiều dày nền đất có ảnh hưởng trực tiếp đến độ lún của đập đất.

- Độ lún tại đáy đập phát triển đều theo thời gian thi công, sau khi thi công hoàn thành công trình độ lún tại đáy đập chậm dần. Độ lún tại đáy đập tỷ lệ thuận với chiều dày của đất nền. Độ lún tại đỉnh đập phát triển mạnh trong thời gian thi công, sau khi hoàn thành độ lún tại đỉnh đập phát triển chậm dần theo thời gian. Độ lún tại đỉnh đập tăng khi chiều dày đất nền tăng, tuy nhiên mức độ tăng độ lún tại đỉnh đập không tỷ lệ thuận với mức tăng chiều dày lớp đất nền.

- Ảnh hưởng của chiều cao đập đến độ lún tại đáy đập phát triển đều theo thời gian thi công, sau khi thi công hoàn thành công trình độ lún tại đáy đập giảm dần và tới tương đối ổn định. Từ kết quả tính toán có thể nhận thấy độ lún tại đáy đập tỷ lệ thuận với chiều cao của đập đất. Độ lún tại đỉnh đập phát triển mạnh trong thời gian thi công, sau khi hoàn thành độ lún tại đỉnh đập phát triển chậm dần. Độ lún tại đỉnh đập tăng khi chiều cao đập tăng, tuy nhiên mức độ tăng độ lún tại đỉnh

đập không tỷ lệ thuận với mức tăng chiều cao của đập, chiều cao của đập càng lớn tỷ lệ độ lún tại đỉnh đập so với chiều cao đập tăng càng lớn.

Do đó khi tính toán xác định chiều cao để

đắp bù lún và dự trữ vật liệu để đắp đập vật liệu địa phương không thể dựa vào độ lún tỷ lệ tuyến tính với chiều cao của đập. Tỷ lệ giữa độ lún và chiều cao đập tăng khi chiều cao của đập tăng.

### **Tài liệu tham khảo**

- [1] Cơ học Đất - R. Whitlow - Bản dịch tập 1, tập 2
- [2] Đặc điểm lún sụt trong đất đắp - Ths. Nguyễn Văn Cửu, KS Nguyễn Văn Sơn – Tuyển tập KHCN 2001
- [3] Đập vật liệu địa phương - Công ty tư vấn Xây dựng thủy điện - Báo cáo tổng quan
- [4] Địa kỹ thuật công trình - PGS.TS Trịnh Văn Cường - Bài giảng cho lớp Cao học ngành Công trình

### **Abstract**

#### **INFLUENCE OF DAM HEIGHT AND FOUNDATION ON EARTH DAM SUBSIDENCE**

**Dr. Nguyen Trong Tu**

*Division of Construction Technology and Management,  
Water Resources University*

*Local materials have been popularly applied in construction, especially in hydraulic construction with their advantage. However, during the construction, earth dam is loaded up continuously to the finish of building. Thus, dam subsidence increases steeply in this time then it reduces to stable. The subsidence is effected by the change of earth properties in both dam and its foundation. The settlement of dam could damage and affect seriously to operation of the work. This paper shows results of the research on dam subsidence influenced by dam height and the depth of weak foundation.*