

# QUAN TRẮC ĐỘ LÚN ĐÊ CHẮN SÓNG DUNG QUẮT

**TS. NGÔ VĂN HỢI**

Viện KHCN Xây dựng

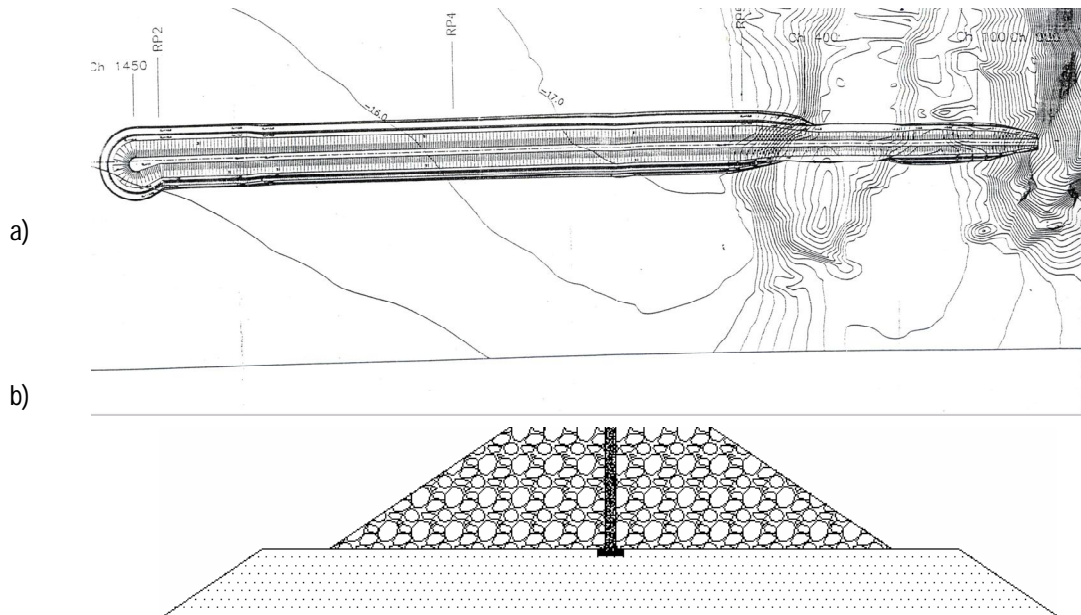
## 1. Sơ lược về Khu liên hợp lọc hoá dầu Dung Quất

Khu liên hợp lọc hoá dầu Dung Quất là khu liên hợp lọc hoá dầu đầu tiên của Việt Nam. Trái tim của khu liên hợp lọc hoá dầu này là nhà máy lọc dầu số 1 có công suất 6,5 triệu tấn dầu thô một năm tương đương với 130.000 thùng/ngày. Khi nhà máy hoạt động sẽ tiêu thụ khoảng 50% sản lượng dầu thô đang được khai thác hàng năm của nước ta. Sản phẩm chính của nhà máy là propylen, khí hoá lỏng, xăng ô tô, dầu hoả dân dụng, nhiên liệu phản lực, diesel và các sản phẩm khác. Khi nhà máy hoạt động, có thể thoả mãn được khoảng 30% nhu cầu tiêu thụ trong nước.

Một trong những công trình biển quan trọng vừa phục vụ cho giai đoạn thi công xây lấy công trình vừa phục vụ cho giai đoạn khai thác sử dụng là cảng xuất sản phẩm. Cảng nằm ở phía Đông vịnh Dung Quất có diện tích mặt biển là 135ha bao gồm 2 bến cho tàu có trọng tải 20 đến 25 nghìn tấn chở xăng và diesel, 3 bến cho tàu tải trọng 3 đến 5 nghìn tấn chở xăng, diesel, Jet A1, LPG và F.O và một bến cho tàu dịch vụ phục vụ cho các hoạt động xuất sản phẩm. Để đảm bảo an toàn cho tàu bè ra vào cảng cần phải xây dựng một hạng mục đặc biệt đó là đê chắn sóng.

Đê chắn sóng của cảng Dung Quất có chiều dài 1,6km chiều rộng mặt đê 10m, chiều cao mặt đê so với mực nước biển trung bình là 10m. Theo tài liệu khảo sát, điểm thấp nhất của đê có độ sâu là -15,8m như vậy chiều cao lớn nhất của đê chắn sóng Dung Quất sẽ là 26m. Đê được ghép bằng đá hộc có trọng lượng từ 50-100kg, mái đê được lát bằng các khối bê tông đặc biệt (Arcropode) có thể khoá lại với nhau đảm bảo chúng không bị xô do tác động của sóng biển. Mái đê có độ dốc (V:H) = 1:1.5. Như vậy ở vùng sâu nhất, bề rộng của đê đạt tới xấp xỉ 120m.

Về mặt địa chất, đáy vịnh Dung Quất có cấu tạo địa chất rất phức tạp với rất nhiều túi bùn diện tích lớn và sâu tới hàng chục mét. Vì vậy tuy không giữ kỷ lục về chiều dài nhưng nó là một trong 10 con đê chắn sóng phức tạp nhất của thế giới. Để có mặt bằng để thi công đê, mới đây BQL dự án nhà máy lọc dầu Dung Quất đã phải kí với công ty Balast của Hà Lan một hợp đồng trị giá 23,5 triệu đô la Mỹ để vét các túi bùn dưới đáy vịnh. Hợp đồng này đã được hoàn tất vào tháng 7 năm 2005.



**Hình 2.** Mặt bằng (a) và mặt cắt ngang (b) đê chắn sóng Dung Quất

Để đánh giá độ ổn định của đê trong quá trình khai thác, sử dụng cũng như hiệu quả của việc vét bùn cần có phương án theo dõi độ lún của công trình quan trọng này. Trên cơ sở xử lý các số liệu đo lún sẽ đánh giá được thời điểm ổn định của đê đồng thời chính xác hoá lại các công thức lý thuyết dự đoán độ lún cho các công trình tương tự.

## 2. Độ lún của đê chắn sóng Dung Quất

Có thể phân tích độ lún của đê chắn sóng Dung Quất thành hai thành phần chính như sau:

a. *Độ lún của lớp đất đá dưới chân đê do áp lực của khối vật chất đắp đê tạo ra (gọi là lún nền)*

Khi đắp đê, áp lực của khối vật chất lên lớp đất đá sẽ dần dần tăng lên làm cho lớp này bị lún xuống. Tuy nhiên các hạt của lớp này (chủ yếu là cát) sẽ nhanh chóng sắp xếp lại và độ lún của nó sẽ giảm dần. Theo kết quả khảo sát của các chuyên gia địa kỹ thuật của nhiều nước trên thế giới, để mô tả qui luật lún của lớp này có thể sử dụng mô hình Hyperbolic sau đây:

$$s_j = s_0 + \frac{t_j}{\alpha + \beta t_j} \quad (1)$$

Trong công thức (1):

- $s_j$  – Độ lún của nền tại thời điểm  $t_j$ ;
- $s_0$  – Độ lún của nền tại thời điểm bắt đầu đắp tải
- $t_j$  - Thời điểm quan trắc của chu kỳ  $j$ ;
- $\alpha, \beta$  - Các hệ số.

b. *Độ lún của bản thân đê (lún vật liệu)*

Sau khi thi công đê, do việc xếp và lèn đá không chặt hoặc do tác động của các tác nhân bên ngoài (phương tiện vận tải lưu thông trên mặt đê, do tác động rung của các thiết bị thi công trên khu vực, và các tác nhân khác), vật chất trong lòng con đê sẽ tự sắp xếp lại.

Nhìn chung, độ lún vật liệu diễn ra rất phức tạp, lâu dài và không có qui luật rõ ràng nên không thể mô tả nó bằng một công thức toán học như trong trường hợp lún nền. Tuy nhiên có thể thấy rằng trong giai đoạn đầu độ lún vật liệu sẽ lớn và không có qui luật, sau đó độ lún vật liệu sẽ giảm dần theo thời gian.

## 3. Lắp đặt các mốc quan trắc lún và các mốc chuẩn

Mốc quan trắc lún đê chắn sóng Dung Quất gồm hai loại: Mốc quan trắc lún nền và mốc quan trắc lún vật liệu.

a. *Mốc lún nền*

*Yêu cầu:*

- Tiếp nhận và phản ánh đúng đắn độ lún của nền đê dưới tác dụng của áp lực do con đê tạo ra;
- Không bị phá huỷ trong quá trình thi công đê và cả trong giai đoạn khai thác sử dụng.
- Thuận tiện cho việc thao tác đo đạc và tiết kiệm kinh phí.

*Cấu tạo và mật độ mốc lún nền*

Mốc lún nền gồm một đế bằng bê tông cốt thép kích thước 2000x2000x800 giữa có lỗ hình vuông 400x400x400 để giữ thân mốc là cọc bê tông 400x400.

Ở các khu vực bình thường, mốc lún nền được gắn với mật độ 1 mốc trên 100 mét chiều dài của đê. Tại các vùng trước đây là túi bùn cần phải đặt ít nhất mỗi vùng một mốc. Việc lắp đặt mốc được thực hiện theo trình tự sau:

- Đặt đế mốc xuống lớp cát dưới đáy biển, cố gắng sao cho đế mốc ở vị trí nằm ngang;
- Đặt thân mốc vào lỗ của đế mốc, neo giữ tạm thời để mốc đứng thẳng;
- Xếp đá xây dựng thân đê cho đến khi đạt độ cao thiết kế.

b. *Mốc lún vật liệu*

Các mốc lún vật liệu là các mốc sứ thông thường Hình 3. Mốc lún cao 100mm, đường kính đáy khoảng 80mm. Mặt trên của mốc có dạng cầu để đặt mia chính xác. Mốc được gắn vào đá phần thân đê ở cả hai phía với mật độ 1 mốc trên 50m chiều dài của đê.

c. *Mốc chuẩn*

Tại khu vực đê chắn sóng đã có 3 mốc độ cao kiên cố đó là các mốc R6, DQ28 và DQ27. Tất cả các mốc này đều được gắn vào các phiến đá gốc có kích thước lớn phát lộ trên mặt đất. Như vậy việc xây dựng các mốc chuẩn ở đây rất thuận lợi. Nhược điểm duy nhất ở đây là cả 3 mốc chuẩn đều tập trung ở đầu phía Tây (phía gần bờ) đầu phía Đông

(phía ngoài khơi) không có mốc chuẩn, vì vậy sai số độ cao của các điểm ở ngoài khơi sẽ khá lớn nếu không có biện pháp để tăng cường độ chính xác cho các điểm này.

#### 4. Thiết bị đo

Việc đo lún đề chấn sóng Dung Quất được thực hiện bằng máy thủy bình LEICA NA-2 của Thụy Sĩ. Các tính năng kỹ thuật chủ yếu của máy được trình bày trong bảng 1.

#### 5. Trình tự đo

##### a. Đo các mốc lún nền

Ngay sau khi đặt các mốc lún nền sẽ thực hiện đo chu kỳ đầu tiên để xác định độ cao  $H_i^0$  (độ cao của mốc thứ  $i$  trong chu kỳ đầu tiên-chu kỳ 0). Sau khi xếp đá đến cao độ thiết kế sẽ đo chu kỳ 1 để xác định  $H_i^1$ . Từ thời điểm này trở đi tiến hành quan trắc liên tục 10 chu kỳ với tần suất mỗi tuần một chu kỳ.

##### b. Đo các mốc lún vật liệu

Các mốc lún vật liệu được gắn vào sau khi đê đã được đắp đến đủ cao độ thiết kế và được quan trắc với tần suất 1 tháng một chu kỳ.

**Bảng 1. Các chỉ tiêu kỹ thuật chủ yếu của máy thủy bình LEICA NA-2**

Thứ tự	Chỉ tiêu kỹ thuật	Giá trị
<i>Hệ thống ống kính</i>		
1	Độ phóng đại	34X
2	Khoảng cách điều quang tối thiểu	0,9m
<i>Hệ thống tự cân bằng</i>		
1	Độ nhạy của bọt thủy tròn	8'
2	Giới hạn hoạt động của hệ thống tự cân bằng	$\pm 12'$
3	Độ chính xác tự cân bằng	$\pm 0,2''$
<i>Độ chính xác của máy</i>		
1	Sai số ngẫu nhiên trên 1km thủy chuẩn, đo 2 chiều thuận và nghịch, mia Invar tiêu chuẩn, đọc số bằng Micrometer	$\pm 0,5\text{mm}$
2	Sai số ngẫu nhiên trên 1km thủy chuẩn, đo 2 chiều thuận và nghịch, mia Invar tiêu chuẩn, không dùng Micrometer	$\pm 2,0\text{mm}$

#### 6. Xử lý số liệu

##### a. Xử lý số liệu lún nền

Theo các số liệu quan trắc có thể tính được độ lún của mốc thứ  $i$  tại chu kỳ thứ  $j$  là:

$$s_{i,j} = H_{i,j} - H_{i,0} \quad (2)$$

Sau khi có ít nhất là 10 chu kỳ quan trắc có thể xác định được các hệ số  $\alpha$  và  $\beta$  trong công thức (1) theo nguyên lý số bình phương nhỏ nhất theo trình tự sau:

- Lập hệ phương trình sai số dạng:

$$AX + L = V, \quad (3)$$

Trong đó  $A$  là ma trận hệ số phương trình sai số có kích thước  $n$  hàng và 2 cột, trong đó  $n$  là số chu kỳ quan trắc (không kể chu kỳ đầu tiên)

$$A = \begin{pmatrix} 1 & t_1 \\ 1 & t_2 \\ \dots & \dots \\ 1 & t_n \end{pmatrix}$$

$X$  – vec tơ ẩn số gồm 2 phần tử.  $X^T = \alpha \quad \beta$

$L$  – vec tơ số hạng tự do gồm  $n$  phần tử.  $L^T = l_{i,1}, l_{i,2}, \dots, l_{i,n}$

$l_{i,j}$  - số hạng tự do;  $l_{i,j} = \frac{t_{i,j}}{s_{i,j} - s_{i,0}}$

$V$  – vec tơ số hiệu chỉnh vào các đại lượng đo gồm  $n$  phần tử;  $V^T = v_1, v_2, \dots, v_n$ .

Hệ phương trình (3) có vô số nghiệm vì số phương trình nhiều hơn số ẩn số. Nghiệm tốt nhất của hệ này là nghiệm thỏa mãn điều kiện  $\sum v^2 = \min$  (nguyên lý số bình phương nhỏ nhất).

Theo nguyên lý số bình phương nhỏ nhất, từ hệ phương trình (3) sẽ được hệ phương trình chuẩn có dạng:

$$RX + B = 0 \quad (4)$$

Trong đó  $R$  ma trận hệ số phương trình chuẩn:

$$R = A^T A, \text{ và } B = A^T L$$

Giải hệ phương trình (4) theo công thức

$$X = R^{-1} B \quad (5)$$

Như vậy sau khi giải ra các nghiệm  $\alpha$  và  $\beta$  theo công thức (5) có thể dễ dàng xác định được độ lún giới hạn của mốc lún nền:

$$s_{gh} = \lim_{t \rightarrow \infty} \left( s_0 + \frac{t}{\alpha + \beta t} \right) \quad (6)$$

dễ dàng thấy rằng khi  $t \rightarrow \infty$  thì  $s_{gh} \rightarrow s_0 + 1/\beta$

Sau 10 chu kỳ đầu tiên, nếu độ lún của các mốc lún nền không còn nhiều thì có thể giảm chu kỳ quan trắc xuống 2 tuần hoặc mỗi tháng 1 chu kỳ.

#### b. Xử lý số liệu lún vật liệu

Kết quả quan trắc lún vật liệu được xử lý như quan trắc lún thông thường trình bày trong TCXDVN 271:2002.

### 7. Kết luận

Phương án quan trắc độ lún đề chấn sóng Dung Quất mà chúng tôi trình bày trên đây khá đơn giản và kinh tế. Khi thực hiện không cần mua các thiết bị nhập ngoại đắt tiền. Ngoại trừ máy thủy bình LEICA đã có sẵn còn lại tất cả các loại vật tư khác đều sẵn có trong nước nên có thể chủ động hoàn toàn. Các kết quả quan trắc còn cho phép xác định được độ lún giới hạn, dự báo được thời điểm công trình đi vào ổn định và đánh giá được một cách tin cậy hiệu quả của việc xử lý nền móng của công trình quan trọng này.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. PHAN VĂN HIẾN, NGÔ VĂN HỢI. Trắc địa công trình. NXB Giao thông vận tải, Hà Nội, 1999.
2. BOLSAKOV V D, MARKUZE. Xử lý toán học các số liệu quan trắc trong trắc địa (tiếng Nga). Matxcova, 1984.