

NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG THIẾT BỊ CẢM ỨNG TỪ TRONG QUAN TRẮC LÚN CÁC LỚP ĐẤT DƯỚI CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG TẠI VÙNG MỎ

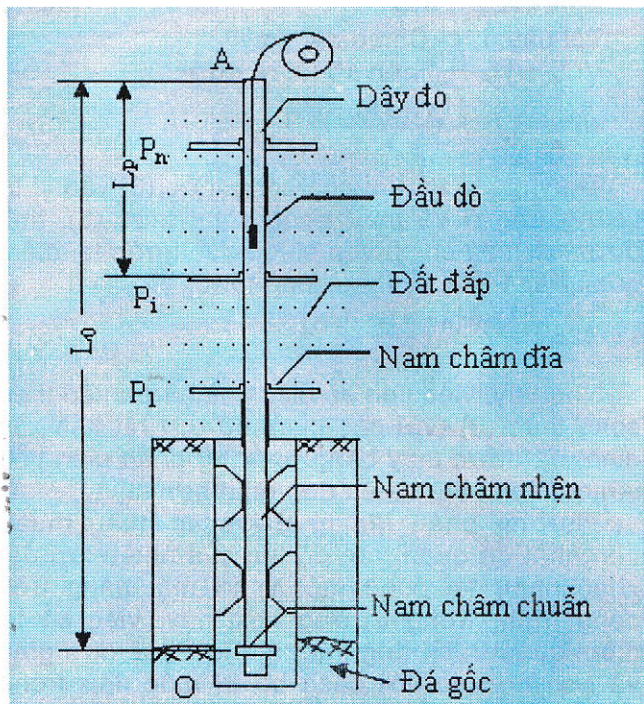
TS. NGUYỄN VIỆT HÀ

Trường Đại học Mỏ-Địa chất

Hiện nay, công tác quan trắc độ lún công trình được thực hiện chủ yếu bằng các phương pháp và thiết bị trắc địa truyền thống, tuy nhiên, một số công nghệ quan trắc khác cũng có thể được áp dụng một cách hiệu quả để theo dõi quá trình chuyển dịch của các lớp đất dưới các công trình. Trong bài báo, tác giả trình bày phương pháp đĩa từ trong quan trắc lún theo lớp để quan trắc tại các lớp đất dưới các công trình xây dựng trên vùng mỏ.

1. Nguyên lý của phương pháp cảm ứng từ

Phương pháp đo độ lún bằng đĩa từ được dựa trên nguyên tắc cảm ứng điện từ, trong đó, độ cao điểm quan trắc được xác định như sau:



H.1. Sơ đồ cấu tạo thiết bị quan trắc đĩa từ

Tại điểm quan trắc P_i ($i=1, 2, \dots, n$) đặt đĩa từ sao cho mặt phẳng của đĩa ở vị trí nằm ngang, trong mặt phẳng đĩa từ xuất hiện một từ trường, khi đưa khung dây dẫn điện kín (được đặt trong đầu dò của thiết bị) vào mặt phẳng đĩa từ thì trong khung dây xuất hiện dòng điện cảm ứng, dòng điện này lập tức kích thích hoạt động của các thiết bị ngoại vi (đèn báo, tín hiệu chuông), dựa vào các tín hiệu đó người quan trắc xác định được thời điểm khung dây nằm trong mặt phẳng của đĩa từ.

Cuộn thước treo đầu dò với vạch khắc cho phép xác định được chênh lệch độ cao của điểm quan trắc P_i so với vạch chuẩn đọc số tại điểm A hoặc so với một điểm bất kỳ nào khác (O) đã được đặt trong cùng ống dẫn hướng (hình H.1) [1].

Nếu số đọc trên thước khi đo các điểm O và P tương ứng là L_O , L_P , thì độ cao điểm P được tính theo một trong các công thức sau:

❖ Dựa vào độ cao điểm A (H_A):

$$H_P = (H_A - L_P) \quad (1)$$

❖ Dựa vào độ cao điểm O (H_O):

$$H_P = (H_O + L_O - L_P) \quad (2)$$

Giá trị độ lún của điểm quan trắc được xác định bằng cách so sánh độ cao điểm đó ở 2 chu kỳ đo khác nhau như đối với cách tính trong phương pháp trắc địa thông thường.

Các thiết bị đo đĩa từ được lắp đặt trong hố khoan hoặc khối đất đắp để theo dõi chuyển dịch thẳng đứng có liên quan tới việc thi công các công trình xây dựng. Kỹ thuật này cũng có thể được áp dụng để quan trắc lún tại các hố đào, nền móng công trình, đập và các bờ đắp....

Hệ thống thiết bị đĩa từ bao gồm một đầu dò, được nối với thiết bị cảnh báo ngoại vi (đèn hiệu, còi) bằng 1 cuộn dây đo.

Trong thành phần của thiết bị đĩa từ còn có một số đĩa nam châm được đặt dọc theo chiều

dài của ống dẫn với vai trò là các điểm mốc quan trắc $P_1, P_2 \dots P_n$, các đĩa nam châm được gắn với đất bao quanh và có thể dịch chuyển lên xuống khi hiện tượng trời hoặc lún xuất hiện.

❖ **Ống dẫn hướng:** Thường được sử dụng là ống nhựa PVC đường kính 2,5 cm, gồm nhiều đoạn nối với nhau bằng khớp trượt, thích hợp với việc đo trời lún.

❖ **Nam châm chuẩn:** Gắn cố định vào phần đáy của ống dẫn hướng để làm mốc chuẩn và được sử dụng khi đáy ống được neo vào nền đất đá ổn định.

❖ **Nam châm nhện:** Nam châm này có các chân đàn hồi như lò xo được sử dụng trong hố khoan. Các chân được bóp vào để lắp đặt và sau đó thả ra khi nam châm đã được đưa đến độ sâu thiết kế. Nam châm nhện được gắn chặt vào ống dẫn hướng và lắp đặt cùng với ống. Sau khi lắp xong ống dẫn hướng, các chân bằng thép của nam châm nhện được thả ra để bám vào đất xung quanh (hình 1). Cuối cùng, cần phun đầy vữa vào hố khoan để cố định ống trong lớp đất.

❖ **Nam châm đĩa:** Nam châm đĩa được sử dụng trong các lớp đất đắp, có diện tích bề mặt rộng để tác động kết hợp cùng với đất, khi lớp đất bị trời hoặc lún thì nam châm đĩa sẽ trượt dọc theo ống dẫn hướng. Tại mỗi lớp đất đắp, cần đặt thêm ống nối có khớp trượt. Khi thi công đặt nam châm phải thực hiện căn chỉnh sao cho đĩa nam châm ở vị trí thật nằm ngang, đất đắp xung quanh ống được đầm chặt.

2. Độ chính xác đo lún bằng phương pháp đĩa từ

Có 3 nguồn sai số chủ yếu ảnh hưởng đến độ chính xác của phương pháp quan trắc đĩa từ là:

❖ Sai số đọc số, sai số do độ nhạy của thiết bị dò tìm (đưa điểm đo trên đầu dò vào mặt phẳng đĩa từ) và sai số do biến động chiều dài thước đo. Với thước khắc vạch đến mm thì giá trị của sai số đọc số sẽ không vượt quá 0,5 mm.

❖ Sai số do thiết bị đo phụ thuộc độ chính xác chế tạo máy, ảnh hưởng của nguồn sai số này sẽ được giảm đáng kể nếu tại mỗi điểm quan trắc trị đo trung bình được xác định từ nhiều lần đọc số (thực tế quan trắc tại một số công trình các số đọc tại cùng điểm đo có độ chênh lệch không quá 1÷2 mm).

❖ Sai số chiều dài thước đo phát sinh do sự thay đổi chiều dài thước theo nhiệt độ trong ống dẫn hướng. Độ giãn nở nhiệt của thước tính theo công thức:

$$\Delta L_P = L_P \cdot \alpha \cdot (t - t_0) \quad (3)$$

Ví dụ: nếu vật liệu làm thước đo là hợp kim thép (hệ số giãn nở nhiệt $\alpha \approx 1,25 \times 10^{-5}$), chiều dài đoạn đo $L \approx 50$ m, khi nhiệt độ thay đổi $\pm(5 \div 10^\circ)$ thì chiều dài thước thay đổi khoảng $\pm(3 \div 6)$ mm.

Sai số trung phương độ lún xác định theo công nghệ đĩa từ đạt cỡ $\pm(5 \div 8)$ mm [2]. Độ chính xác của phương pháp sẽ được nâng cao nếu tính và cải chỉnh chiều dài thước số hiệu chỉnh do tác động nhiệt độ ở thời điểm đo.

Thông thường, để thực hiện việc này, cần tiến hành kiểm nghiệm thước để xác định hệ số giãn nở nhiệt (α) của thước và đo nhiệt độ trong ống dẫn hướng tại thời điểm quan trắc.

Hệ số co giãn thực tế của thước có thể xác định được tại các Trung tâm kiểm định chiều dài, riêng việc đo nhiệt độ tại những vị trí khác nhau trong ống dẫn hướng là rất phức tạp vì không những đòi hỏi phải trang bị thêm thiết bị đo nhiệt gián tiếp mà quy trình đo cũng thay đổi theo, tốn nhiều thời gian hơn trong quá trình thi công đo đạc.

Có thể xác định gián tiếp số hiệu chỉnh chiều dài thước như sau: điểm O được gắn trong nền đất cứng và có độ cao H_0 không đổi, trong mỗi chu kỳ đo xác định thêm độ cao điểm A (là điểm mốc đọc số phía trên ống - hình H.1) theo phương pháp đo cao hình học.

Chiều dài thực tế giữa 2 điểm A, B được cải chỉnh độ giãn nở nhiệt và được tính theo công thức:

$$L_0 = L'_0 + L'_0 \cdot \alpha \cdot (t - t_0) \quad (4)$$

Tại đây: L'_0 - Chiều dài đo.

Vì $L_0 = (H_A - H_0)$ nên sẽ rút ra được:

$$\alpha(t - t_0) = \frac{H_A - H_0 - L'_0}{L'_0} \quad (5)$$

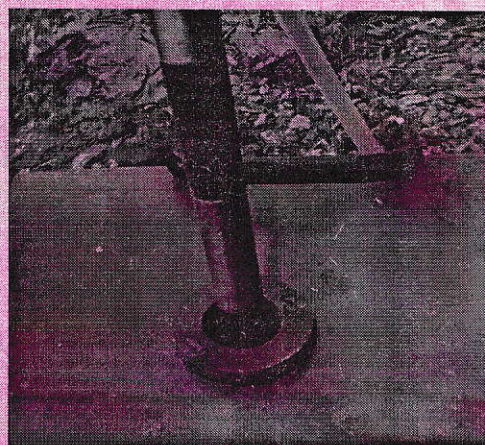
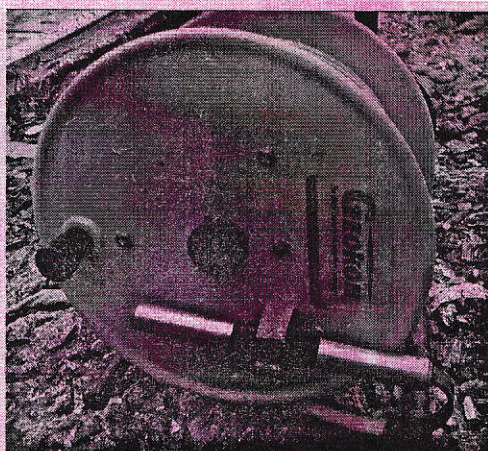
Thay giá trị về trái của công thức (3) vào vị trí tương ứng ở vế phải trong công thức (5), tính được số hiệu chỉnh vào chiều dài thước tại điểm quan trắc P bất kỳ theo công thức:

$$\Delta L_P = \frac{L_P(H_A - H_0 - L'_0)}{L'_0} \quad (6)$$

Như vậy, việc tính số hiệu chỉnh trực tiếp theo công thức (3) (với các tham số α , t rất khó xác định) đã được thay bằng phương pháp gián tiếp với quy trình thực hiện đơn giản hơn nhiều.

Phương pháp đĩa từ được áp dụng thuận tiện nhất để quan trắc độ lún của nhiều lớp đất khác nhau tại cùng một vị trí mặt bằng trên công trình, trong trường hợp này, việc bố trí điểm quan trắc bằng thiết bị đĩa từ sẽ đơn giản và gọn hơn so với cách bố trí mốc như trong phương pháp trắc địa truyền thống.

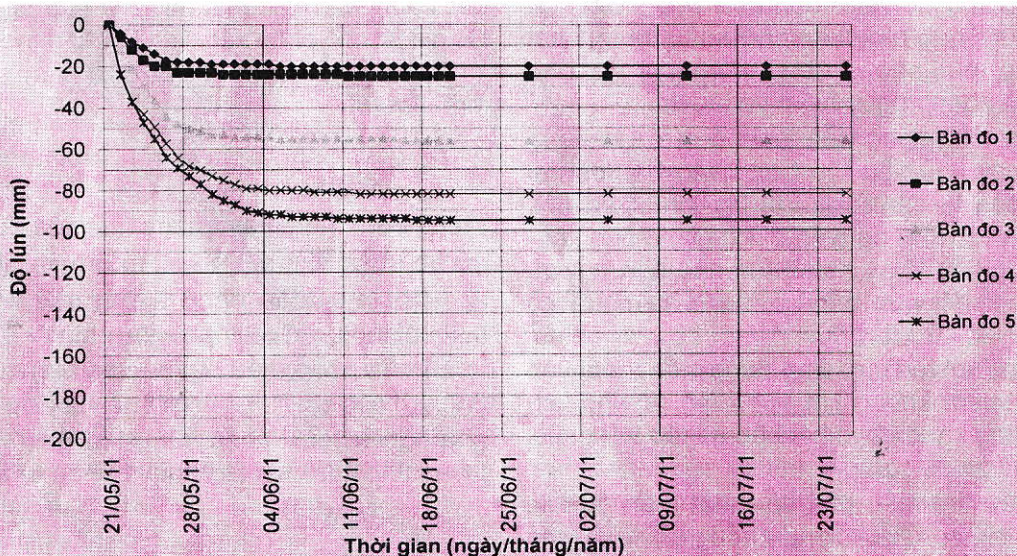
3. Thực nghiệm đo lún bằng phương pháp đĩa từ



H.2. Sơ đồ cấu tạo thiết bị quan trắc đĩa từ ở Việt Nam

Bảng 1. Tổng hợp kết quả quan trắc các bàn lún, thiết bị đo lún thẳng đứng. Công trình: Đập đất Ngày lắp đặt: 19/5/2011 Cao độ mốc chuẩn: 65 m

Ngày /tháng /năm	Độ lún bàn lún 1 (mm)	Độ lún bàn lún 2 (mm)	Độ lún bàn lún 3 (mm)	Độ lún bàn lún 4 (mm)	Độ lún bàn lún 5 (mm)	Tổng độ lún (mm)
21/05/2011	0	0	0	0	0	0
22/05/2011	-4	-6	-12	-24	-24	-70
23/05/2011	-8	-12	-21	-37	-37	-45
24/05/2011	-11	-17	-29	-43	-47	-32
25/05/2011	-14	-20	-36	-49	-55	-27
26/05/2011	-17	-20	-44	-57	-64	-28
27/05/2011	-18	-23	-48	-64	-69	-20
...	...	...	...	...	...	...
11/07/2011	-20	-25	-56	-82	-95	0
18/07/2011	-20	-25	-56	-82	-95	0
25/07/2011	-20	-25	-56	-82	-95	0



H.3. Biểu đồ lún các bàn lún đập phụ

4. Kết luận

từ tính để xác định độ lún theo lớp của các công

❖ Có thể ứng dụng phương pháp đo lún bằng

(Xem tiếp trang 19)

dữ liệu quốc tế ISO-TC211 và của Bộ Tài Nguyên và Môi Trường, hoàn toàn đáp ứng được các yêu cầu của công tác quản lý môi trường mỏ. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Khoa học Công nghệ và Môi trường (1999), Dự án Xây dựng các giải pháp công nghệ phòng chống ô nhiễm môi trường do khai thác than ở vùng than Quảng Ninh và triển khai thực hiện một số phương án được lựa chọn ở những khu vực đặc trưng.

2. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2008), Quyết định 06/07/QĐ-BTNMT về việc ban hành Quy định áp dụng chuẩn thông tin địa lý cơ sở quốc gia, Hà Nội.

3. Nguyễn Ngọc Dung (2008), Quản lý tài nguyên và môi trường, NXB Xây Dựng, Hà Nội.

4. Võ Chí Mỹ (1992), "Khảo sát các biến động môi trường do ảnh hưởng của quá trình khai thác mỏ", Tạp chí Công nghiệp mỏ, Hà Nội.

5. Võ Chí Mỹ (1993), "Đo vẽ kiểm kê các yếu tố môi trường vùng mỏ", Tuyển tập các công trình khoa học, Đại học Mỏ - Địa Chất, tập XVIII, Hà Nội.

6. Võ Chí Mỹ (2005), Kỹ thuật môi trường, Giáo trình Cao học Trắc địa, Trường Đại học Mỏ - Địa Chất, Hà Nội.

7. Nguyễn Thế Thận (2003), Cơ sở hệ thống thông tin địa lý GIS, NXB Khoa học Kỹ thuật, Hà Nội.

8. Nguyễn Thế Thận, Trần Công Yên (2000), Hướng dẫn sử dụng phần mềm GIS ARC/INFO, NXB Xây Dựng, Hà Nội.

Người biên tập: Võ Chí Mỹ

SUMMARY

Intensity and distribution of negative impacts as result of mining activities of Cẩm Phả coalfield become more and more serious. The GIS database provides high quality environmental data and information in a timely and cost-effective manner, to improve environmental studies, mining project screening & scoping, and the decision-making process. The paper deals with the method of capturing, modelling and building the GIS database for environmental management of Cẩm Phả coalfield.

NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG...

(Tiếp theo trang 47)

trình đặc biệt như mỏ hầm lò, mỏ lộ thiên, bãi thải, đập thủy điện, sân bay, đường giao thông...;

❖ Từ kết quả đo thực nghiệm cho thấy có thể xác định giá trị lún theo chu kỳ với độ chính xác đáng tin cậy.

❖ Có thể kết hợp đo lún theo lớp và đo lún bề mặt để phân tích tìm ra các nguyên nhân gây lún đối với các vị trí mà bàn lún gốc không ổn định như phía trên của mỏ hầm lò. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trần Khánh, 2010. Ứng dụng công nghệ mới trong trắc địa công trình. Trường Đại học Mỏ-Địa Chất, Hà Nội

2. Trần Khánh, Nguyễn Quang Phúc (2002), Quan trắc độ lún công trình bằng thiết bị đĩa từ. Tuyển tập các công trình Khoa học-Đại học Mỏ-Địa chất, tập 36, Hà Nội.

3. <http://www.geokon.com/products>.

Người biên tập: Võ Chí Mỹ

SUMMARY

At present monitoring the extensometer work is done mainly by the methods and traditional surveying equipment, but some other monitoring technologies can be applied effectively to monitor the shifting of the soil under the building. In this paper the author presents from magnetic extensometer method is designed to measure settlement or heave of soft ground under the influence of loading or unloading due to the construction of embankments, fills, buildings, foundations, structures and the mines.

LỜI KẾT - LỜI CHÀO

1. Cần lưu tâm khi bạn thất bại, nhưng đừng bao giờ nghĩ tới thất bại. Ryrd Baggett.

2. Đừng đặt lòng tin vào tiền bạc, nhưng hãy đặt tiền bạc vào lòng tin của bạn. O. W. Holmes.

VTH sưu tầm