

GIẢI PHÁP NÂNG CAO CHẤT LƯỢNG VÀ ĐỘ TIN CẬY ĐỐI VỚI HỆ THỐNG MỐC CHUẨN QUAN TRẮC ĐỘ LÚN THI CÔNG BẰNG CỌC THÉP

THE SOLUTION TO IMPROVE THE QUALITY AND RELIABILITY OF PERMANENT BENCHMARK NETWORK FOR SETTLEMENT MONITORING

Ngô Văn Hiếu

Viện Khoa học công nghệ xây dựng

Email: ngohieu.ibst@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.59382/pro.intl.con-ibst.2023.ses3-3>

TÓM TẮT: Mốc chuẩn là một hạng mục đặc biệt quan trọng quyết định chất lượng của công tác đo lún. Tuy nhiên việc xây dựng một mốc chuẩn có độ cao ổn định là một việc rất khó khăn và tốn kém. Hầu hết các mốc chuẩn hiện nay được xây dựng để quan trắc độ lún các công trình đều không đạt yêu cầu cho độ cao ổn định nên ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng của công tác quan trắc độ lún cũng như đánh giá độ ổn định của công trình. Trong bài báo này chúng tôi đề xuất một loại mốc chuẩn có thể cho độ cao tương đối ổn định nhưng không quá tốn kém và hoàn toàn khả thi trong điều kiện Việt Nam.

TỪ KHÓA: Mốc chuẩn, Độ ổn định.

ABSTRACT: Benchmark is a particularly important item that determines the quality of settlement monitoring. However, building a benchmark with a stable height is a very difficult and expensive task. Most of the current benchmarks that are built to monitor the settlement of buildings are not satisfactory for stable heights, thus greatly affecting the quality of settlement monitoring as well as building stability assessment of the project. In this paper, a new kind of benchmark is proposed that can give a relatively stable elevation but is not too expensive and is completely feasible in condition of Việt Nam.

KEYWORDS: Benchmark, Stability.

1. HIỆN TRẠNG CÔNG TÁC XÂY DỰNG MỐC CHUẨN

Trong quan trắc độ lún việc xây dựng mốc chuẩn đóng vai trò cực kỳ quan trọng. Có thể nói chất lượng của mốc chuẩn quyết định tới chất lượng của công tác quan trắc độ lún. Trên thế giới đã có một số nhà khoa học đề xuất các mẫu mốc chuẩn độ cao có độ ổn định tốt nhưng việc triển khai xây dựng chúng rất tốn kém về mặt tài chính. Ở Việt Nam hiện nay mốc chuẩn chủ yếu được xây dựng bằng cách khoan tạo lỗ (thường là đường kính lỗ khoan 90-110mm) ăn sâu vào đá hoặc lớp cuội sỏi cứng khoảng 2m sau đó đóng một ống thép $\phi 70$ hoặc $\phi 90$ mm xuống làm thân mốc, phần đầu mốc phía trên làm bằng đồng hàn vào nắp đậy sau đó liên kết bằng ren tiện với đầu ống phía trên, cuối cùng là phần hoàn thiện trên mặt bằng xây tường bao và nắp bảo vệ đầu mốc. Trong một số

trường hợp bên trong thân ống thép được nhồi vữa xi măng-cát trước khi lắp đầu mốc.



Hình 1. Công tác khoan và hạ ống thân mốc chuẩn

2. MỘT SỐ VẤN ĐỀ KỸ THUẬT GẶP PHẢI TRONG QUÁ TRÌNH QUAN TRẮC ĐỘ LÚN VÀ PHÂN TÍCH NGUYÊN NHÂN

2.1. Một số vấn đề kỹ thuật nảy sinh trong quá trình quan trắc các công trình

Viện KHCN Xây dựng là đơn vị thực hiện quan trắc độ lún cho rất nhiều các công trình lớn trên phạm vi toàn quốc. Trong quá trình quan trắc chúng tôi gặp phải những vấn đề về mặt kỹ thuật. Dưới đây chúng tôi xin trình bày một vài công trình tiêu biểu.

a. Quan trắc độ lún dây chuyền 1 và 2 Nhà máy xi măng Hoàng Thạch, Hải Dương

Nhà máy xi măng Hoàng Thạch được xây dựng tại thôn Hoàng Thạch xã Kinh Môn nay là thị trấn Kinh Môn tỉnh Hải Dương. Nhà máy được khởi công xây dựng ngày 19/5/77 với công suất ban đầu 1.1 triệu tấn/năm (dây chuyền 1). Sau hai lần xây dựng mở rộng năm 1993 (dây chuyền 2) và 2007 (dây chuyền 3) công suất của nhà máy được nâng lên tới 3.5 triệu tấn/năm và là một trong những nhà máy xi măng lớn nhất và hiện đại nhất của Việt Nam.



Hình 2. Dây chuyền 3 Nhà máy xi măng Hoàng Thạch

Từ năm 1996 đến năm 2006 Viện KHCN Xây dựng - Bộ Xây dựng đã thực hiện quan trắc độ lún cho dây chuyền 1 và 2 nhà máy xi măng này. Trong 10 năm quan trắc liên tục chúng tôi phát hiện ra một điều không bình thường là hàng năm cứ vào các chu kỳ quan trắc từ tháng 11 năm trước

đến tháng 3 năm sau bao giờ cũng có khoảng 30 đến 35% các mốc có độ lún mang dấu “+” (tức là trôi lên) và hiện tượng trôi lên cũng chỉ xuất hiện ở một số mốc nhất định.

b. Tòa nhà B.N.G – Hà Nội



Hình 3. Tòa nhà trụ sở công trình B.N.G

Tòa nhà B.N.G mới được xây dựng trên diện tích 7.1 ha trên đường Lê Quang Đạo, Mễ Trì, Nam Từ Liêm, Hà Nội. Trụ sở gồm 3 tòa nhà 13-14 tầng nằm trên một khối móng chung. Công trình được khởi công năm 2009 và hoàn thành năm 2012 với tổng mức đầu tư trên 4000 tỷ đồng. Việc quan trắc độ lún của công trình này được Viện KHCN Xây dựng thực hiện.

Trong quá trình quan trắc độ lún tòa nhà này cũng xuất hiện hiện tượng một số mốc quan trắc có độ lún mang dấu “+” vào những tháng mùa Đông các cán bộ kỹ thuật quan trắc giải thích là do chất lượng của mốc chuẩn không đạt yêu cầu, đơn vị quan trắc đã xây dựng lại mốc chuẩn nhưng sau khi xây dựng mốc chuẩn mới (vẫn theo qui cách như mô tả ở trên) kết quả vẫn không được cải thiện.

Ngoài hai công trình trên còn rất nhiều các công trình khác xảy ra hiện tượng như trên

2.2. Thử lý giải nguyên nhân của các vấn đề

Khi xuất hiện các vấn đề kỹ thuật như trên chúng tôi đã xem xét rất kỹ các kết quả đo đạc hiện trường, kiểm tra kỹ tình trạng kỹ thuật của các thiết bị sử dụng, các kết quả xử lý số liệu của các chu kỳ và không phát hiện những yếu tố bất thường và đi đến kết luận là các số liệu đo đạc hiện trường là đáng tin cậy và vấn đề nằm ở mốc chuẩn.

Nghiên cứu lại hồ sơ xây dựng mốc chuẩn của Nhà máy xi măng Hoàng Thạch chúng tôi thấy thân mốc chuẩn gồm ống thép $\phi 75.6\text{mm}$ chôn vào đá cứng ở độ sâu 26m so với mặt đất phía trên đầu hàn liên kết với một lõi đồng làm đầu mốc. Do thân mốc đã được đặt vào lớp đá gốc nên không có khả năng mốc chuẩn bị lún. Sự mất ổn định độ cao của mốc chuẩn có thể do biến động nhiệt độ gây ra.

Ở các tỉnh phía Bắc Việt Nam nhiệt độ không khí mùa Hè và mùa Đông chênh nhau hàng chục độ. Tuy nhiên do thân mốc được chôn trong lớp đất nên nhiệt độ của thân mốc sẽ không thay đổi nhiều và không đồng đều từ trên xuống dưới. Giả sử nhiệt độ của thân mốc mùa Đông thấp hơn mùa Hè 5°C , với hệ số giãn nở nhiệt của thép là $1.2 \cdot 10^{-5}$ thì đối với mốc chuẩn tại Hoàng Thạch độ cao của đầu mốc chuẩn mùa Đông sẽ thấp hơn 1.56mm so với mùa Hè. Như vậy đối với các chu kỳ đo vào mùa Hè độ lún của các điểm quan trắc sẽ tăng lên 1.56mm ngược lại đối với các chu kỳ quan trắc vào mùa Đông độ lún của các điểm sẽ giảm đi 1.56mm. Trường hợp mùa Hè độ lún của các điểm tăng hơn một chút nhưng trong trường hợp mùa Đông, khi độ cao của mốc chuẩn giảm sẽ làm cho một số mốc có độ lún mang dấu “+” tức là trôi lên. Trong ví dụ trên nếu mốc quan trắc có độ lún thực lớn hơn 1.56mm thì vẫn có độ lún mang dấu âm, các mốc có độ lún thực bằng 1.56 mm thì mốc này sẽ không bị lún, còn các mốc có độ lún thực nhỏ hơn 1.56mm sẽ có độ lún mang dấu “+” tức là trôi lên. Đối với tòa nhà B.N.G mốc chuẩn được khoan xuống độ sâu 43 m và cả 3 tòa nhà có chung một khối đế kiên cố nên độ lún ước tính là không lớn và hiện tượng “trôi lên” của các điểm quan trắc là không thể xảy ra.

3. ĐỀ XUẤT PHƯƠNG ÁN XÂY DỰNG HỆ THỐNG MỐC CHUẨN CÓ GẮN CẢM BIẾN THEO DÕI NHIỆT ĐỘ

Từ những phân tích ở trên có thể thấy rằng, việc hiệu chỉnh độ cao của mốc chuẩn do thay đổi

nhiệt độ của thân mốc là hết sức cần thiết để có được các kết quả quan trắc có độ chính xác đảm bảo yêu cầu. Để có cơ sở cho việc hiệu chỉnh này cần phải đo được nhiệt độ của thân mốc trong quá trình quan trắc độ lún. Để làm việc này lúc xây dựng mốc chuẩn cần gắn rải đều trên thân mốc một số cảm biến đo nhiệt độ (Temperature Sensor). Tại thời điểm xây dựng mốc chuẩn và mỗi chu kỳ quan trắc vào thời điểm dẫn độ cao từ mốc chuẩn vào công trình cần đọc nhiệt độ của các cảm biến từ đó có thể xác định được nhiệt độ trung bình của thân mốc và dựa vào đó để tính ra lượng co giãn để hiệu chỉnh vào độ cao của đầu mốc.

Hiện nay trên thị trường có rất nhiều loại cảm biến nhiệt độ của nhiều hãng khác nhau như Geokon (Mỹ), Soil instruments (Anh), các hãng của Hàn Quốc, Ấn Độ ... có thể sử dụng vào mục đích xác định nhiệt độ của thân mốc chuẩn. Hình ảnh dưới đây là cảm biến nhiệt độ của Hàn Quốc đang được sử dụng rộng rãi ở Việt Nam.

Do thân mốc được bao bọc bởi lớp đất như một lớp bảo ôn nên nhiệt độ thân mốc sẽ không biến động nhiều nên không cần gắn các cảm biến nhiệt độ với mật độ quá dày. Theo chúng tôi mật độ 6m/cảm biến là đủ (vì thân mốc làm bằng ống thép, mỗi cây dài 6m) nên mỗi cây đặt 1 sensor. Các cảm biến sau khi lắp xong phải đưa đầu cáp lên trên miệng ống để bảo quản trong hộp chuyên dùng. Với mật độ như trên, một mốc chuẩn có chiều sâu lắp đặt 40 m sẽ có tất cả 6 cảm biến đủ để xác định nhiệt độ của thân mốc một cách chính xác.

Việc đọc nhiệt độ của các cảm biến được thực hiện bằng đầu đọc (Read_out Units) chuyên dùng.

Như vậy mỗi khi chuyên độ cao từ mốc chuẩn vào các mốc quan trắc lún cần hiệu chỉnh độ cao của nó theo trình tự sau:

- Đọc nhiệt độ từ các Sensor và tính nhiệt độ trung bình của thân mốc theo công thức:



Hình 4. Thiết bị đo cảm biến nhiệt độ

$$t_{tb} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{n} \cdot t_i \quad (1)$$

- Độ cao thực tế của mốc chuẩn H_r tại thời điểm quan trắc được tính theo công thức sau;

$$H_r = H_o + \Delta h_t \quad (2)$$

Trong các công thức (1) và (2) n là số sensor lắp trên thân mốc, H_o là độ cao của mốc chuẩn tại thời điểm lắp đặt ban đầu, Δh_t là số hiệu chỉnh độ cao do nhiệt độ của mốc chuẩn được tính theo công thức sau:

$$\Delta h_t = \alpha(t_{tb} - t_o)L \quad (3)$$

Ở đây α là hệ số nở nhiệt của ống thép, t_o là nhiệt độ lúc lắp đặt mốc chuẩn, t_{tb} là nhiệt độ trung bình tại thời điểm quan trắc, L là chiều dài thân mốc.

Cần lưu ý một số điểm sau đây khi chọn các loại cảm biến nhiệt độ:

- Nên chọn các cảm biến có giải đo hẹp vì phạm vi biến động nhiệt độ của thân mốc là không rộng.

- Độ chính xác của cảm biến $\pm 0.1^\circ\text{C}$ là đủ.

4. NHẬN XÉT VÀ KIẾN NGHỊ

Qua quá trình quan trắc độ lún một số công trình công nghiệp và dân dụng tác giả đưa ra một số nhận xét sau:

- Vật liệu làm thân mốc chuẩn có vai trò quan trọng đối với sự ổn định của hệ thống mốc chuẩn quan trắc độ lún công trình. Trong đó ảnh hưởng của yếu tố nhiệt độ tới sự co giãn của thân mốc là một yếu tố cần được quan trắc và hiệu chỉnh vào thời điểm quan trắc độ lún công trình.

- Đối với các mốc chuẩn thi công bằng phương pháp khoan tạo lỗ và đóng ống thép cần thiết phải hiệu chỉnh độ cao của đầu mốc do biến động nhiệt độ. Phương án sử dụng các cảm biến nhiệt độ gắn vào thân mốc là hoàn toàn khả thi cả về mặt kỹ thuật (thực hiện rất đơn giản) và kinh tế (giá của các cảm biến phù hợp với chi phí xây dựng mốc chuẩn).

Kiến nghị:

- Trên đây là những ý tưởng ban đầu về loại mốc chuẩn có gắn các sensor để hiệu chỉnh nhiệt độ. Mật độ cảm biến đề xuất trong bài viết 6m/1 cảm biến là đề xuất của tác giả. Để có mật độ chuẩn hơn cần tiến hành khảo sát một cách cụ thể.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] TCVN 9398:2012 “*Công tác trắc địa trong xây dựng – Yêu cầu chung*”.
- [2] TCVN 9360:2012 - *Quy trình kỹ thuật xác định độ lún công trình dân dụng và công nghiệp bằng phương pháp đo cao hình học*.