

# ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP ĐÁNH GIÁ ĐỘ ỔN ĐỊNH MỐC CHUẨN DỰA VÀO KẾT QUẢ BÌNH SAI DÃY CHÊNH CAO ĐO NHIỀU CHU KỲ

KS. TÔNG THỊ HẠNH

Học viện Kỹ thuật Quân sự

PGS. TS. TRƯƠNG QUANG HIẾU

Trường Đại học Mở - Địa chất

## 1. Đặt vấn đề

Cho đến nay đã tồn tại nhiều phương pháp đánh giá độ ổn định các mốc của lưới mốc chuẩn trong đo lún công trình. Ngoài trừ một vài phương pháp có khối lượng tính toán lớn thì hầu hết các phương pháp tập trung đánh giá độ ổn định của mốc chuẩn của hai chu kỳ.

Đánh giá độ ổn định các mốc chuẩn dựa vào kết quả đo nhiều chu kỳ là vấn đề cần được quan tâm. Dưới đây chúng tôi đề xuất một phương pháp đánh giá độ ổn định mốc chuẩn nhiều chu kỳ trên cơ sở bài toán kiểm định thống kê.

## 2. Nội dung

Để xây dựng nội dung của phương pháp ta giả thiết có một mạng lưới có  $p$  mốc chuẩn được đo  $n$  chu kỳ. Sau khi bình sai dãy chênh cao đo của các chu kỳ trên với giả thiết nhận cố định một điểm khởi tính chúng ta sẽ thu được các kết quả sau bình sai:

- Sai số trung phương trọng số đơn vị của từng chu kỳ đo:  $\sigma_{oi}$  ( $i = 1 \div n$ );

- Độ cao bình sai của các mốc:  $H_j^{(i)}$  ( $i = 1 \div n$ ;  $j = 1 \div p$ );

- Trọng số đảo của độ cao các mốc:  $Q_{H_j^{(i)}}$  ( $i = 1 \div n$ ;  $j = 1 \div p$ ).

Vấn đề đặt ra là dựa vào các kết quả bình sai này chúng ta đánh giá độ ổn định của các mốc ( $j = 1 \div p$ ) theo phương pháp nào? Giải quyết bài toán trên, người ta có thể dùng phương pháp phân tích tương quan [2] nhưng sử dụng phương pháp này khối lượng tính toán quá lớn, đặc biệt trong trường hợp lưới mốc chuẩn có nhiều mốc.

Nội dung của phương pháp chúng tôi đề xuất là dựa vào các kết quả bình sai trên chúng ta tính được độ lún ( $\Delta_j$ ) và trọng số đảo độ lún ( $Q_{\Delta_j}$ ) của các mốc ( $j = 1 \div p$ ), sau đó dùng bài toán kiểm định thống kê có luật phân bố D – Simon để kiểm tra độ ổn định của mốc.

Nội dung phương pháp này gồm các bước:

Bước 1: Tính độ lún  $\Delta_j^{(i-k)} = H_j^{*(k)} - H_j^{(i)}$  dựa vào một trong các phương pháp đã biết. Trong bài báo chúng tôi dùng phương pháp mặt chuẩn độ cao trung bình của Trenhnicov.

Bước 2: Tính trọng số đảo độ lún theo công thức:  $Q_{\Delta_j} = Q_{H_j^{(i)}} + Q_{H_j^{(k)}}$

(1)

Từ các kết quả tính các bước (1) và (2) chúng ta nhận thấy với mỗi mốc ( $j = 1 \div p$ ) sẽ có dãy độ lún tính theo hai chu kỳ với trọng số đảo độ lún tương ứng. Nếu tách từng mốc để khảo sát độ ổn định, ví dụ mốc ( $j = u$ ) ta sẽ có:

Giá trị độ lún	Trọng số đảo độ lún
$\Delta_1$	$Q_{\Delta_1}$
$\Delta_2$	$Q_{\Delta_2}$
.....	.....
$\Delta_{n-1}$	$Q_{\Delta_{n-1}}$

Do trọng số đảo độ lún của cùng một mốc trong từng cặp chu kỳ là khác nhau nên dãy độ lún trên là không cùng độ chính xác. Để kiểm tra độ ổn định của dãy độ lún khác độ chính xác trên chúng ta đưa về dãy đại lượng tương ứng cùng độ chính xác theo phương pháp cân bằng trọng số bằng cách tạo các giá trị:

$$\Delta'_z = \Delta_z \sqrt{P_{\Delta_z}} \quad (z = 1 \div (n-1)) \quad (2)$$

Trọng số  $P_{\Delta_z}$  có thể nhận theo nhiều cách nhưng đơn giản nhất ta nhận:

$$P_{\Delta_z} = \frac{1}{Q_{\Delta_z}} \quad (3)$$

Với giả thiết mốc cơ sở được xác định với sai số trung phương (khi lưới có 1 cấp cơ sở) dựa vào công thức:

$$\sigma_{\Delta_{CS}} = \frac{\sigma_{\Delta_{y0u}}}{\sqrt{1+K^2}} \quad (4)$$

Nghĩa là chúng ta biết được  $\sigma_{\Delta_{CS}}$ .

Từ tài liệu tham khảo [1], để xây dựng bài toán kiểm định thống kê trong trường hợp này ta tạo giả thiết thống kê  $H_0$ : mốc u ổn định.

Hay  $H_0: \Delta'_z = 0 \quad (z = 1 \div (n-1))$

Đối thiết  $H_1$  lúc này sẽ là  $H_1$ : mốc u không ổn định.

Kiểm định giả thiết thống kê trên ta chọn quy tắc là đại lượng thống kê:

$$D = \frac{R_{\max}}{\sigma_{\Delta_{CS}}} \quad (5)$$

Trong đó:  $R_{\max} = \Delta'_{\max} - \Delta'_{\min}$

$$\Delta'_{\max} = |\Delta|_{\max}; \Delta'_{\min} = 0$$

Trị tới hạn  $d_{\alpha,(n-1)}$  được tra từ bảng phân bố D-Simon.

Từ đó sẽ tìm được trị tới hạn của hiệu chênh:

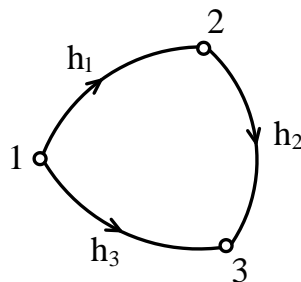
$$R_{\text{tới hạn}} = d_{\alpha,(n-1)} \cdot \sigma_{\Delta_{CS}} \quad (6)$$

Ứng với mốc chuẩn nào có  $R_{\max} < R_{\text{tới hạn}}$  thì mốc đó được coi là ổn định. Ngược lại thì mốc đó không ổn định.

### 3. Tính toán thực nghiệm

Để minh họa cho nội dung trên, chúng tôi kiểm tra độ ổn định của 3 mốc 1,2,3 của lưới mốc chuẩn ở hình 1. Lưới mốc chuẩn này được xây dựng nhằm đo lún công trình với độ chính xác  $\sigma_{\Delta_{y0u}} = \pm 1\text{mm}$  nghĩa là  $\sigma_{\Delta_{CS}} = 0.32\text{mm}$ .

Lưới được đo 10 chu kỳ, số liệu đo ghi ở bảng sau:



Sơ đồ lưới thực nghiệm

CKỳ	$h_i$	$h_1$ (m)	STM	$h_2$ (m)	STM	$h_3$ (m)	STM
1		3.0532	4	2.4586	2	5.5110	8
2		3.0513	4	2.4595	2	5.5098	8
3		3.0482	4	2.4622	2	5.5112	8
4		3.0478	4	2.4621	2	5.5107	8
5		3.0443	4	2.4676	2	5.5113	8
6		3.0417	4	2.4699	2	5.5109	8
7		3.0409	4	2.4705	2	5.5122	8
8		3.0381	4	2.4721	2	5.5111	8
9		3.0372	4	2.4737	2	5.5118	8
10		3.0365	4	2.4740	2	5.5099	8

Kết quả tính toán thực nghiệm:

- Kết quả bình sai lưới thực nghiệm của 10 chu kỳ khi nhận điểm 1 có  $H_1 = 10.000\text{m}$  làm điểm khởi tính chung ghi ở bảng dưới đây:

Chu kỳ	$H_1$ (m)	$H_2$ (m)	$H_3$ (m)	$Q_{H_1}$	$Q_{H_2}$	$Q_{H_3}$
1	9.9999	13.0529	15.5114	1.2063	0.6349	0.8254

2	9.9999	13.0509	15.5102	1.2063	0.6349	0.8254
3	10.0001	13.0484	15.5107	1.2063	0.6349	0.8254
4	10.0001	13.0481	15.5103	1.2063	0.6349	0.8254
5	9.9999	13.0441	15.5116	1.2063	0.6349	0.8254
6	9.9999	13.0414	15.5112	1.2063	0.6349	0.8254
7	10.0001	13.0412	15.5118	1.2063	0.6349	0.8254
8	10.0001	13.0384	15.5107	1.2063	0.6349	0.8254
9	10.0001	13.0375	15.5114	1.2063	0.6349	0.8254
10	9.9999	13.0363	15.5102	1.2063	0.6349	0.8254

- Kết quả tính độ lún, trọng số độ lún và độ lún sau khi cân bằng trọng số:

Chu kỳ	$\Delta_1$ (mm)	$\Delta_2$ (mm)	$\Delta_3$ (mm)	$P_{\Delta_1}$ (mm)	$P_{\Delta_2}$ (mm)	$P_{\Delta_3}$ (mm)	$\Delta'_1$ (mm)	$\Delta'_2$ (mm)	$\Delta'_3$ (mm)
1-2	1.06	-0.97	-0.09	0.41	0.79	0.61	0.68	-0.86	-0.07
2-3	0.74	-1.83	1.09	0.41	0.79	0.61	0.48	-1.62	0.85
3-4	0.25	-0.09	-0.16	0.41	0.79	0.61	0.16	-0.08	-0.13
4-5	0.83	-3.07	2.23	0.41	0.79	0.61	0.54	-2.72	1.74
5-6	0.99	-1.64	0.65	0.41	0.79	0.61	0.64	-1.45	0.50
6-7	-0.02	-0.40	0.42	0.41	0.79	0.61	-0.02	-0.35	0.33
7-8	1.31	-1.46	0.15	0.41	0.79	0.61	0.84	-1.30	0.12
8-9	0.07	-0.83	0.77	0.41	0.79	0.61	0.04	-0.74	0.60
9-10	0.72	-0.40	-0.32	0.41	0.79	0.61	0.47	-0.36	-0.25

- Đánh giá độ ổn định các mốc

Từ bảng 3 tính được hiệu chênh cực đại của các mốc là:

$$R_{1\max} = 0.84$$

$$R_{2\max} = 2.72$$

$$R_{3\max} = 1.74$$

Chọn mức tin cậy  $\alpha = 0.05$ , tra bảng phân bố D – Simon ta có  $d_{\alpha,(n-1)} = d_{0.05,9} = 4.39$ .

Giả thiết lưới cơ sở này được xây dựng nhằm đo lún công trình với độ chính xác  $\sigma_{\Delta_{y0u}} = \pm 1\text{mm}$  nghĩa là  $\sigma_{\Delta_{CS}} = 0.32\text{mm}$  thì trị tới hạn của hiệu chênh cực đại là:

$$R_{\text{tới hạn}} = d_{\alpha,(n-1)} \cdot \sigma_{\Delta_{CS}} = 1.41$$

So sánh độ lệch cực đại của các mốc với trị tới hạn rút ra kết luận:

$R_{1\max} < R_{\text{tới hạn}}$  : mốc 1 là ổn định;

$R_{2\max} > R_{\text{tới hạn}}$  : mốc 2 không ổn định;

$R_{3\max} > R_{\text{tới hạn}}$  : mốc 3 không ổn định.

#### 4. Kết luận

Từ nội dung của bài báo chúng tôi có một số nhận xét:

- Việc đánh giá độ ổn định mốc chuẩn nhiều chu kỳ nhằm khẳng định tính lún ổn định của các mốc;

- Phương pháp dùng bài toán kiểm định thống kê với luật phân bố D – Simon có khối lượng tính toán ít và phản ánh đúng bản chất của bài toán đánh giá độ ổn định của mốc chuẩn trong đo lún công trình.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. TRƯƠNG QUANG HIẾU. Cơ sở toán học của lý thuyết sai số. *Bài giảng cao học, Đại học Mở – Địa chất, Hà Nội, 1996.*
2. PHẠM THỊ TUYẾT LAN. Khảo sát các phương pháp nghiên cứu tính ổn định điểm độ cao lưới khống chế cơ sở trong đo lún công trình. *Đồ án tốt nghiệp, Đại học Mở – Địa Chất, 2002.*