

## ĐỀ XUẤT MỘT PHƯƠNG PHÁP TÌM ĐIỂM LƯỚI CƠ SỞ KHÔNG ỔN ĐỊNH TRONG QUAN TRẮC CHUYỂN DỊCH CÔNG TRÌNH

Phạm Quốc Khánh, Trần Trung Anh, Nguyễn Thị Kim Thanh

*Trường Đại học Mở - Địa chất*

*Tác giả liên hệ: phamquockhanh@humg.edu.vn*

**Tóm tắt:** Ý nghĩa quan trọng nhất của việc đánh giá, phân tích độ ổn định điểm lưới cơ sở trong quan trắc chuyển dịch công trình là xác định được điểm lưới ổn định để tính chuyển dịch thực tế của công trình. Ở Việt Nam hiện sử dụng chủ yếu là phương pháp độ lệch giới hạn dựa vào yêu cầu độ chính xác quan trắc công trình, còn trên thế giới thường sử dụng kiểm nghiệm thống kê. Bài báo này nghiên cứu ứng dụng lý thuyết của kiểm nghiệm thống kê Tau, trên cơ sở đó đề xuất sử dụng kiểm nghiệm này xác định điểm cơ sở không ổn định trong lưới không chế quan trắc chuyển dịch công trình. Qua thực nghiệm với nhiều mô hình khác nhau của lưới cơ sở thủy điện Hòa Bình với 6 điểm lưới cơ sở, kết quả thu được là đáng tin cậy khi phát hiện được các điểm chuyển dịch trong hầu hết các trường hợp, chỉ không phát hiện hết khi số lượng điểm cơ sở chuyển dịch bằng với số điểm lưới ổn định, điều này là phù hợp với thực tế. Hạn chế của phương pháp này là có thể liệt các điểm vẫn nằm trong giới hạn chuyển dịch cho phép là điểm không ổn định.

**Từ khóa:** Quan trắc chuyển dịch; tìm điểm không ổn định; Lưới cơ sở; Thủy điện Hòa Bình.

### 1. Đặt vấn đề

Trong quy trình xử lý số liệu phân tích biến dạng công trình cần phải có số liệu đo đạc chính xác của các điểm quan trắc mới cho kết quả tính toán chuyển dịch tin cậy và khách quan. Điều đó phụ thuộc vào chất lượng quan trắc và các điểm lưới cơ sở có ổn định không; nếu điểm lưới cơ sở không ổn định thì nên sử dụng phương pháp phân tích, tìm điểm không ổn định nào để xử lý số liệu. Phương pháp độ lệch giới hạn “cải tiến” (Trần Khánh, Nguyễn Quang Phúc, 2010) kết hợp với bài toán bình sai lưới tự do, sử dụng phương pháp tính lặp để tìm điểm không ổn định trong lưới cơ sở được sử dụng phổ biến ở Việt Nam. Phương pháp này có ưu điểm là đơn giản, dễ thực hiện nhưng trong nhiều trường hợp không phát hiện được điểm lưới không ổn định. Ví dụ trong lưới chỉ có 1 điểm không ổn định với giá trị chuyển dịch xấp xỉ giá trị giới hạn cho phép, sau bình sai sai số của điểm này sẽ không hoàn toàn đúng giá trị chuyển dịch thực tế nên không thể phát hiện được. Trên thế giới thường sử dụng kiểm nghiệm thống kê như phương pháp Pelzer hay gọi là phương pháp chênh lệch trung bình (Pelzer H., 1974; Phạm Quốc Khánh, 2012), phương pháp phân lượng chuyển dịch điểm đơn (Huang Shengxiang và nnk, 2013), phương pháp kiểm nghiệm tổ hợp phương sai hậu nghiệm (Zhang Zhenglu và nnk, 2011; Phạm Quốc Khánh, 2021), ... Các phương pháp này thường được kiểm nghiệm qua 2 bước là kiểm nghiệm tổng quát lưới và tìm điểm không ổn định. Với việc sử dụng kiểm nghiệm

thống kê dựa vào các phân phối Fisher, Student nên về lý thuyết có tính chặt chẽ, do vậy hiện vẫn đang được sử dụng rộng rãi. Để làm phong phú thêm về lý thuyết xử lý số liệu và phát hiện điểm không ổn định của lưới cơ sở, bài báo này chúng tôi nghiên cứu, đề xuất sử dụng kiểm nghiệm Tau (R.E. Deakin, M.N. Hunter, 2018; Huang Shengxiang và nnk, 2013), cũng là một phương pháp kiểm nghiệm thống kê, để tìm điểm không ổn định trong lưới cơ sở.

## 2. Cơ sở lý thuyết

### 2.1 Phương pháp độ lệch giới hạn

Theo (Trần Khánh, Nguyễn Quang Phúc, 2010), thì tiêu chuẩn độ ổn định mốc lưới cơ sở được xác định là “Điểm không chế được coi là ổn định nếu chênh lệch tọa độ của điểm ở chu kỳ đang xét so với chu kỳ đầu không vượt quá sai số giới hạn xác định độ lệch đó”. Như vậy, có:

Công thức xác định tiêu chuẩn độ ổn định mốc cơ sở:

$$|q_i| \leq t \cdot m_{q_i} \quad (1)$$

Trong đó:

$|q_i|$  và  $m_{q_i}$  là giá trị chênh lệch tọa độ và sai số tương ứng

$t$  là hệ số xác định tiêu chuẩn sai số giới hạn, thông thường lấy  $t$  trong khoảng từ 2÷3.

Vì cấu trúc đồ hình mà các mạng lưới trắc địa sau khi bình sai sẽ có giá trị sai số vị trí điểm ( $m_p$ ) khác nhau, dẫn đến sai số xác định chuyển dịch ( $m_q$ ) cũng khác nhau. Do vậy, có thể chọn một giá trị sai số giới hạn nào đó để làm tiêu chuẩn thống nhất chung cho toàn mạng lưới, khi đó tiêu chuẩn (1) sẽ được viết lại là:

$$|q| \leq t \cdot m_{q_{cs}} \quad (1')$$

Trong đó:  $m_{q_{cs}}$  là sai số trung phương chuyển dịch của điểm cơ sở, được xác định chung cho tất cả các điểm cơ sở và được tính toán như sau:

Yêu cầu sai số xác định chuyển dịch ( $M_q$ ) thường được đưa ra trong thiết kế kỹ thuật. Từ số liệu này sẽ xác định được yêu cầu độ chính xác xác định chuyển dịch đối với từng loại mốc cụ thể.

Đối với điểm mốc cơ sở:

$$m_{q_{cs}} = \frac{M_q}{\sqrt{1+k^2}} \quad (2)$$

Đối với điểm quan trắc:

$$m_{q_{qt}} = \frac{k \cdot M_q}{\sqrt{1+k^2}} \quad (3)$$

Trong đó:  $k$  là hệ số suy giảm độ chính xác giữa các cấp lưới, thường được chọn trong khoảng 2÷3.

### 2.2 Phương pháp kiểm nghiệm Tau ( $\tau$ )

Phương pháp kiểm nghiệm Tau ( $\tau$ ) dựa trên lý thuyết của kiểm nghiệm Baarda (B) (Huang Shengxiang và nnk, 2013), mà kiểm nghiệm B cần biết trước phương sai mẫu (tập nền)

của trị đo  $\sigma_0^2$ . Nhưng trong nhiều trường hợp không thể biết được  $\sigma_0^2$ , vì vậy, Pope đề xuất sử dụng giá trị phương sai hậu nghiệm  $\hat{\sigma}_0^2 = \frac{V^T PV}{r}$  thay cho  $\sigma_0^2$  để tạo thành lượng thống kê (Huang Shengxiang và nnk, 2013).

$$\tau_i = \frac{|v_i|}{\hat{\sigma}_0 \sqrt{Q_{v_i v_i}}} \quad (4)$$

Trong đó:  $v_i$  là số hiệu chỉnh của mẫu cần kiểm nghiệm,  $Q_{v_i v_i}$  là giá trị trên đường chéo chính của ma trận hiệp trọng số đảo tương ứng. Đồng thời chỉ ra rằng, khi giá trị  $l_i$  (trị đo trong lưới) trong giả thiết gốc không chứa sai số thô, lượng thống kê tuân theo phân bố  $\tau$  bậc tự do  $r$ , nên có thể dùng công thức xác suất

$$P\left\{\tau_i > \tau_{1-\frac{\alpha}{2}}(r) \mid H_0\right\} = \alpha \quad (5)$$

Cần phải lưu ý rằng, phương pháp kiểm nghiệm Tau được Pope phát triển để xác định sai số thô trong tập dữ liệu đo. Trong bài báo này, chúng tôi đề xuất dùng kiểm nghiệm Tau xác định điểm không ổn định lưới không chế cơ sở, khi áp dụng cho lưới mặt bằng thì giá trị  $v_i$  được lấy là sai số vị trí điểm tương ứng trong lưới,  $Q_{v_i v_i} = Q_{x_i} + Q_{y_i}$  với  $Q_{x_i}; Q_{y_i}$  là giá trị trên đường chéo chính của ma trận hiệp trọng số đảo của các ẩn số.

Tiến hành kiểm nghiệm đối với giả thiết gốc với  $\alpha=0.5$  gọi là phương pháp kiểm nghiệm  $\tau$ . Bảng phân phối  $\tau$  có thể tra trong (R.E. Deakin, M.N. Hunter, 2018). Một cách khác cũng có thể tìm được giá trị của phân bố  $\tau$  từ giá trị của phân bố Student (t) theo công thức

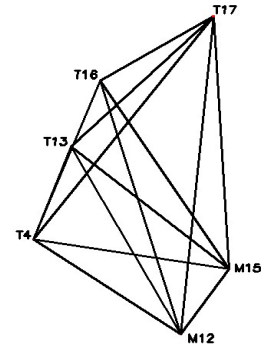
$$\tau_{1-\frac{\alpha}{2}}(r) = \sqrt{\frac{r \cdot t_{1-\frac{\alpha}{2}}^2(r-1)}{r-1 + t_{1-\frac{\alpha}{2}}^2(r-1)}} \quad (6)$$

Trong đó,  $t_{1-\frac{\alpha}{2}}^2(r-1)$  có bậc tự do  $r-1$ , chọn dùng kiểm nghiệm hai phía với mức  $\alpha=0.5$  để tìm giá trị phân bố t.

### 3. Thục nghiệm trên mô hình

Bài báo sử dụng lưới quan trắc chuyên dịch ngang của thủy điện Hòa Bình để xây dựng mô hình. Lưới này được xây dựng ở phía hạ lưu đập chắn gồm 6 mốc cơ sở ký hiệu là T4, T13, T16, T17, M12 và M15 như hình 1. Đập thủy điện Hòa Bình là đập đất đá chịu áp lực cao nên độ chính xác quan trắc yêu cầu là  $\pm 5\text{mm}$  (Tiêu chuẩn quốc gia 9399:2012), như vậy lưới cơ sở cần có sai số vị trí điểm yếu nhất không quá  $\pm 2.25\text{mm}$  (với  $k=2$ ), tiêu chuẩn ổn định điểm lưới cơ sở theo phương pháp độ lệch giới hạn tính theo công thức (1') khi lấy  $t=2$  là  $\pm 4.5\text{mm}$ .

Trong mô hình, lưới này được đo trong mỗi chu kỳ quan trắc bằng máy toàn đạc điện tử độ chính xác cao TC2003 của Thụy Sĩ, có độ chính xác đo góc theo nhà sản xuất máy là 1", độ chính xác đo cạnh là 1+1ppm (mm). Lưới được đo theo đồ hình toàn cạnh, đo đi đo về nên tổng số cạnh là 28. Trong bảng 1 là tọa độ gần đúng của các điểm lưới, bảng 2 cột 4, cột 9 là số liệu đo chu kỳ 1 (chu kỳ gốc).



Hình 1: Sơ đồ lưới cơ sở quan trắc chuyển dịch ngang thủy điện Hòa Bình

Bảng 1: Tọa độ gần đúng của các điểm lưới

TT	Tên điểm	Tọa độ gần đúng (m)	
		X	Y
1	T4	2235.000	3675.000
2	T12	1746.000	4341.000
3	T13	2716.000	3846.000
4	T15	2084.000	4562.000
5	T16	3057.000	3977.000
6	T17	3389.000	4490.000

Bảng 2: Số liệu đo của chu kỳ 1

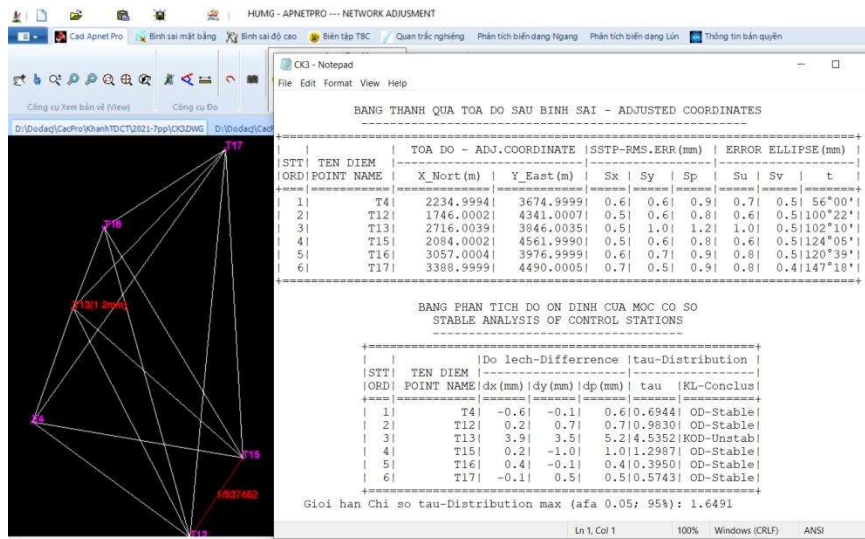
TT	Tên cạnh		Giá trị cạnh (m)		TT	Tên cạnh		Giá trị cạnh (m)	
	Đ_đầu	Đ_Cuối	Chu kỳ 1	Chu kỳ 4		Đ_đầu	Đ_Cuối	Chu kỳ 1	Chu kỳ 4
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
1	T4	T13	510.4931	510.4960	15	T15	T12	403.8378	403.8378
2	T4	T17	1412.7785	1412.7834	16	T15	T4	899.7591	899.7591
3	T4	T15	899.7625	899.7625	17	T15	T13	955.0245	955.0277
4	T4	T12	826.2414	826.2414	18	T15	T16	1135.3234	1135.3234
5	T12	T4	826.2427	826.2427	19	T15	T17	1306.9839	1306.9873
6	T12	T13	1089.0017	1089.0054	20	T16	T17	611.0589	611.0638
7	T12	T16	360.5928	1360.5929	21	T16	T15	1135.3194	1135.3194
8	T12	T17	649.7433	1649.7471	22	T16	T12	1360.5961	1360.5961
9	T12	T15	403.8357	403.8357	23	T16	T13	365.2952	365.2924
10	T13	T16	365.2959	365.2930	24	T17	T15	1306.9847	1306.9880
11	T13	T17	931.4818	931.4850	25	T17	T12	1649.7395	1649.7433
12	T13	T15	955.0239	955.0271	26	T17	T4	1412.7802	1412.7851
13	T13	T12	1089.0033	1089.0069	27	T17	T13	931.4843	931.4876
14	T13	T4	510.4938	510.4967	28	T17	T16	611.0586	611.0635

Từ số liệu của chu kỳ 1, chúng tôi xây dựng 6 mô hình bằng cách chủ động cho tọa độ của điểm cơ sở bị chuyển dịch đi một lượng nhất định. Trừ mô hình 1, các mô hình còn lại các điểm chuyển dịch đều lớn hơn tiêu chuẩn ổn định của điểm lưới cơ sở. Số liệu khi xây dựng mô hình để xử lý được lấy theo thuật toán lấy số ngẫu nhiên có không chế sai số (sai số đo cạnh đầu vào), số liệu chu kỳ 4 được ghi trong bảng 2 cột 5 và 10. Lượng chuyển dịch của 6 mô hình được thống kê trong bảng 3.

*Bảng 3: Lượng chuyển dịch của 6 mô hình quan trắc*

TT mô hình	Tên điểm thay đổi tọa độ	Tọa độ X (m)	Tọa độ Y (m)	dX (mm)	dY (mm)	dP (mm)
1	T13	2716.0000	3846.0035	+0.0	+3.5	3.5
2	T13	2716.0035	3846.0035	+3.5	+3.5	5.0
3	T13	2716.0035	3846.0035	+3.5	+3.5	5.0
	T17	3389.0035	4490.0035	+3.5	+3.5	5.0
4	T13	2716.0035	3846.0035	+3.5	+3.5	5.0
	T15	2083.9965	4561.9965	-3.5	-3.5	5.0
5	T12	1746.0035	4341.0035	+3.5	+3.5	5.0
	T15	2084.0035	4562.0035	+3.5	+3.5	5.0
	T17	3389.0035	4490.0035	+3.5	+3.5	5.0
6	T12	1745.9965	4341.0035	-3.5	+3.5	5.0
	T15	2084.0035	4561.9965	+3.5	-3.5	5.0
	T17	3389.0035	4489.9965	+3.5	-3.5	5.0

Số liệu của các mô hình được xử lý theo thuật toán bình sai có số khuyết dương, việc phân tích và tìm điểm lưới chuyển dịch của lưới cơ sở được thực hiện bằng hai phương pháp là phương pháp độ lệch giới hạn và phương pháp kiểm nghiệm Tau như trình bày ở trên. Quá trình xử lý được thực hiện bằng phần mềm ApnetPro của tác giả Trần Trung Anh.



*Hình 2. Phần mềm xử lý số liệu ApnetPro*

Kết quả tính toán xử lý số liệu mô hình 4 được trình bày trong bảng 4, 5, 6:

*Bảng 4: Bảng thành quả tọa độ sau bình sai mô hình 4*

STT	TEN	TOA	DO	- SSTP-			ERROR		
ORD	DIEM	ADJ.COORDINATE		RMS.ERR(mm)			ELLIPSE(mm)		
	POINT NAME	X_Nort(m)	Y_East(m)	Sx	Sy	Sp	Su	Sv	t
1	T4	2234.9976	3674.9993	0.6	0.6	0.9	0.7	0.6	62°56'
2	T12	1745.9992	4341.0008	0.5	0.6	0.8	0.6	0.5	91°23'

3	T13	2716.0023	3846.0012	0.4	0.8	0.9	0.9	0.4	103°43'
4	T15	2083.9995	4561.9986	0.5	0.6	0.8	0.6	0.5	119°57'
5	T16	3056.9989	3976.9983	0.6	0.8	1.0	0.8	0.5	118°10'
6	T17	3389.0026	4490.0019	0.7	0.6	0.9	0.8	0.5	141°32'

*Bảng 5: Kết quả tìm điểm không ổn định theo phương pháp độ lệch giới hạn*

STT ORD	TEN DIEM POINT NAME	Do lech-Difference			Danh gia Evaluation
		dx(mm)	dy(mm)	dp(mm)	
1	T4	-2.4	-0.7	2.5	OD-Stable
2	T12	-0.8	0.8	1.1	OD-Stable
3	T13	2.3	1.2	2.5	OD-Stable
4	T15	-0.5	-1.4	1.5	OD-Stable
5	T16	-1.1	-1.7	2.0	OD-Stable
6	T17	2.6	1.9	3.2	OD-Stable

Do lech gioi han-limited deviation: 4.5(mm)

*Bảng 6: Kết quả tìm điểm chuyển dịch theo kiểm nghiệm Tau*

STT ORD	TEN DIEM POINT NAME	Do lech-Difference			tau- Distribution	KL-Conclus
		dx(mm)	dy(mm)	dp(mm)		
1	T4	-0.4	-0.0	0.4	0.5271	OD-Stable
2	T12	0.0	0.6	0.6	0.8959	OD-Stable
3	T13	4.0	2.7	4.8	4.1144	KOD-Unstab
4	T15	-0.0	-1.0	1.0	1.3178	OD-Stable
5	T16	0.4	0.4	0.5	0.7338	OD-Stable
6	T17	3.2	4.6	5.6	3.4655	KOD-Unstab

Giới hạ chỉ số Tau-Distribution max (afa 0.05; 95%): 1.6491

Các mô hình còn lại được xử lý tương tự, bảng 7 trình bày kết quả tổng hợp phân tích chuyển dịch điểm lưới cơ sở 6 mô hình.

*Bảng 7: Bản tổng hợp tìm điểm lưới cơ sở chuyển dịch*

Mô hình	Tên điểm	Phương pháp độ lệch giới hạn (Smax=4.5mm)		Phương pháp kiểm nghiệm Tau (Tau max = 1.6491)		
		Q <sub>p</sub> (mm)	Kết quả	Tau	Q <sub>p</sub> (mm)	Kết quả
1	T13	2.9	Không phát hiện	3.0627	3.5	Phát hiện
2	T13	4.1	Không phát hiện	4.5352	5.2	Phát hiện
3	T13	2.5	Không phát hiện	4.1144	4.8	Phát hiện
	T17	3.2	Không phát hiện	3.4655	5.6	Phát hiện
4	T13	4.0	Không phát hiện	4.3188	5.2	Phát hiện
	T15	6.5	Phát hiện	5.4516	5.9	Phát hiện
5	T12	1.9	Không phát hiện	1.5034	1.0	Không phát hiện
	T15	1.2	Không phát hiện	0.6411	0.5	Không phát hiện

	T17	3.8	Không phát hiện	3.9068	6.2	Phát hiện
6	T12	4.4	Không phát hiện	3.6773	5.3	Phát hiện
	T15	6.8	Phát hiện	4.6443	6.2	Phát hiện
	T17	2.2	Không phát hiện	1.6337	1.1	Không phát hiện

#### **4. Thảo luận về kết quả phân tích**

##### **4.1 Phương pháp độ lệch giới hạn**

a- Mô hình 1 không phát hiện được do chuyển dịch của điểm nhỏ hơn độ lệch giới hạn.

b- Với các mô hình 2 đến 4, chỉ phát hiện được 1 điểm chuyển dịch của mô hình 4, điều này có thể thấy được từ bản chất của bài toán bình sai. Sau khi loại bỏ điểm chuyển dịch, sai số lại dồn về cho điểm này nên điểm chuyển dịch cùng một lượng với nó có sai số giảm đi, so với độ lệch giới hạn nhỏ hơn nên không phát hiện được.

c- Với mô hình 5 và 6, số lượng điểm chuyển dịch là một nửa điểm lưới cơ sở, do vậy theo lý thuyết các điểm không chuyển dịch có thể bị “nhận nhầm” thành điểm lưới chuyển dịch. Thực tế sau khi xử lý, chỉ phát hiện được 1 điểm chuyển dịch của mô hình 6.

##### **4.2 Phương pháp kiểm nghiệm Tau**

a- Các điểm chuyển dịch từ mô hình 1 đến mô hình 4 đều phát hiện ra. Có thể thấy rằng về lý thuyết, kiểm nghiệm thống kê sẽ loại bỏ các điểm có độ lệch lớn hơn 2 đến 3 lần sai số đầu vào (sai số đo cạnh). Ở đây các điểm chuyển dịch đều có độ lệch lớn hơn 2.5 lần.

b- Cũng như phương pháp độ lệch giới hạn, mô hình 5 và mô hình 6 khi kiểm nghiệm cũng không phát hiện được hết do không đủ cơ sở để khẳng định khi bị “nhận nhầm”.

c- Hạn chế của phương pháp là điểm chuyển dịch phát hiện ra vẫn nằm trong giới hạn cho phép.

#### **5. Kết luận**

- Phương pháp kiểm nghiệm Tau có thể phát hiện điểm chuyển dịch lớn hơn 2 lần trở lên sai số đầu vào khi xử lý số liệu.

- Sử dụng kiểm nghiệm Tau để phát hiện điểm không ổn định trong lưới có cơ sở toán học chặt chẽ, tuy nhiên cần xem xét đến phân bố sai số của điểm lưới có theo quy luật không.

- Cần lưu ý đến sai số giới hạn cho phép trong quan trắc công trình khi sử dụng phương pháp này.

#### **Tài liệu tham khảo**

1. Tiêu chuẩn quốc gia 9399:2012. Nhà và công trình xây dựng - xác định chuyển dịch ngang bằng phương pháp trắc địa.
2. Zhang Zhenglu, Shen Feifei, Kong Ning, Lu Lingyan, 2011. Một phương pháp xác định độ ổn định điểm lưới cơ sở quan trắc biến dạng đường hầm tàu điện ngầm. Khoa học Trắc hội, 4, tiếng Trung Quốc.
3. Phạm Quốc Khánh, 2012. Ứng dụng phương pháp Pelzer kiểm nghiệm độ ổn định điểm lưới cơ sở trong quan trắc biến dạng công trình. Tạp chí Khoa học kỹ thuật Mô- Địa chất, số 38.
4. Phạm Quốc Khánh, 2021. Xử lý số liệu quan trắc và dự báo biến dạng công trình. *NXB Khoa học kỹ thuật*. ISBN: 978-604-67-1857-4.
5. Trần Khánh, Nguyễn Quang Phúc, 2010. Quan trắc chuyển dịch và biến dạng công trình.



*NXB Giao thông vận tải*

6. Pelzer H. *Zur Behandlung Singularer Ausgleichungsaufgaben*. z.f.v.(5), (11) 1974.
7. R.E. Deakin, M.N. Hunter, 2018. Tau Distribution and testing residuals. Notes on Least Squares, Geospatial Science, School of Mathematical and Geospatial Science, RMIT University. <http://www.mygeodesy.id.au/least-squares/> (accessed 31-Aug-2017).
8. Huang Shengxiang, Yin Hui, Jiang Zheng, (2013). Xử lý số liệu quan trắc biến dạng. *Nhà xuất bản Đại học Vũ Hán, tiếng Trung Quốc*.

## **ABSTRACT**

### **PROPOSAL OF THE NEW METHOD FOR FINDING THE UNSTABLE BENCHMARKS IN STRUCTURAL DISPLACEMENT MONITORING**

**Quoc Khanh Pham<sup>1</sup>, Trung Anh Tran<sup>1</sup>, Thi KimThanh Nguyen<sup>1</sup>**

*Hanoi university of Mining and Geology*

*Corresponding author: phamquockhanh@humg.edu.vn*

The most important signification of assessing and analyzing the stability of benchmarks in structural displacement monitoring is determination of the stable benchmarks for calculating the real displacement value. In Vietnam, at present, the used main method is the standard deviation that based on the monitoring accuracy requirement, but statistical test is often used in the world. The article studies on theory of statistical test Tau, then applies for determining the unstable benchmark of the base network in structural displacement monitoring. Experiment was conducted for some different models of base network including six points at Hoa Binh hydroelectric. The achieved results are reliable because in almost of experimental cases, unstable benchmarks were found, except for the situation that the number of unstable benchmarks are equal to the number stable benchmarks, this is suitable to reality. The disadvantage of this method is able to list the points even belonging to the displacement limit to be unstable points.

*Keywords:* Displacement monitoring; Finding the unstable benchmarks; The base network; Hoa Binh hydroelectricity.