

NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ LƯỚI KHÔNG CHẾ CƠ SỞ TRONG QUAN TRẮC BIẾN DẠNG CÔNG TRÌNH THỦY LỢI - THỦY ĐIỆN

TS. Hoàng Xuân Thành – ĐHTL

Tóm tắt: Quan trắc chuyển vị biến dạng công trình tại các công trình thủy lợi - thủy điện là công tác không thể thiếu được. Việc nghiên cứu phân tích các phương pháp thành lập lưới quan trắc tối ưu để ứng dụng các công nghệ mới trong công tác thành lập lưới không chế quan trắc là vô cùng quan trọng. Bài báo trình bày các kết quả nghiên cứu phân tích và đánh giá và các kiến nghị trong công tác thành lập lưới không chế cơ sở đo chuyển vị biến dạng Công trình Thủy lợi - Thủy điện ở Việt Nam.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

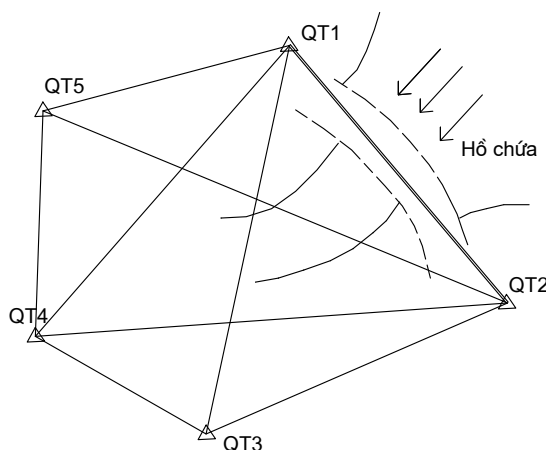
Khi thành lập lưới không chế cơ sở ta có thể áp dụng một trong các phương pháp truyền thống là: Phương pháp tam giác và phương pháp đường chuyền. Đối với công tác thành lập lưới không chế cơ sở trong quan trắc chuyển vị biến dạng công trình Thủy lợi-Thủy điện ở Việt Nam thường sử dụng lưới tam giác. Công tác thiết kế và đo lưới chủ yếu sử dụng phương pháp tam giác đo cạnh, đo góc và tam giác đo góc-cạnh kết hợp. Mỗi phương pháp có một ưu thế riêng phụ thuộc vào điều kiện địa hình cũng như điều kiện trang thiết bị hiện có của cơ quan quản lý. Lý thuyết bình sai và phân tích ứng dụng ba phương pháp này đối với công tác quan trắc chuyển vị công trình đã được tác giả trình bày trong [5]. Yêu cầu của lưới không chế trong quan trắc chuyển vị biến dạng cần đáp ứng một số yêu cầu kỹ thuật khác với lưới không chế mặt bằng [3] do vậy cần kết hợp giữa lý thuyết và các lưới thực tế để khẳng định tính đúng đắn của lý thuyết và tìm phương pháp tối ưu nhất để đáp ứng về mặt kỹ thuật cũng như về độ chính xác.

II. NGHIÊN CỨU ĐÁNH GIÁ LƯỚI KHÔNG CHẾ CƠ SỞ TRONG QUAN TRẮC BIẾN DẠNG CÔNG TRÌNH THỦY LỢI- THỦY ĐIỆN

Để phân tích và so sánh các phương pháp xây dựng lưới chúng tôi đã khảo sát ba dạng đồ hình lưới tam giác: đo góc, đo cạnh và đo góc-

cạnh đối với các mạng lưới không chế cơ sở tại các công trình Thủy điện Sông Hình, Thủy điện Hòa Bình và Thủy điện Thác Bà.

1. Lưới không chế cơ sở công trình thủy điện sông Hình



Hình 1. Lưới quan trắc biến dạng thủy điện Sông Hình

- Đối với đồ hình lưới đo góc: Đo tất cả 13 góc trong lưới với độ chính xác $m_\beta = 1, 0''$ và đo cạnh đáy QT1- QT2 với sai số tương đối $1/500000$ [1];

- Đối với đồ hình lưới đo cạnh: Đo tất cả 9 cạnh trong lưới bằng máy TC -1700 (hãng Leica

- Thụy sỹ) với sai số $m_s = \pm(2\text{mm} + 1\text{ppm})$.

- Đối với đồ hình lưới đo góc - cạnh:

Đo tất cả các góc và cả các cạnh trong lưới

với độ chính xác đo góc $m_\beta=1,0''$, đo cạnh với sai số trung phương $m_S=\pm(2\text{mm}+1\text{ppm})$.

Kết quả bình sai tính toán độ chính xác của lưới theo phương pháp lưới trắc địa tự do [3] đối

với ba phương án được trình bày trong bảng 2 với các chỉ tiêu: Sai số vị trí điểm, sai số chiều dài cạnh yếu và sai số phương vị yếu.

Bảng 1. Kết quả bình sai các yếu tố của lưới khống chế thủy điện Sông hình

Số TT	Tên Điểm	Sai số vị trí điểm (mm)			Ghi Chú
		Lưới đo góc	Lưới đo cạnh	Lưới đo góc -cạnh	
1	QT1	2.7	2.2	1.5	
2	QT2	2.6	2.1	1.6	
3	QT3	3.2	2.4	1.8	
4	QT4	2.5	2.4	1.4	
5	QT5	2.7	2.6	1.5	
SSTP chiều dài Cạnh yếu		1/91600 (Cạnh QT4 -T5)	1/147100 (Cạnh QT4 -QT5)	1/177100 (Cạnh QT4 -QT5)	
SSTP phương vị Cạnh yếu		0.76" (Cạnh QT4 -T5)	2.30" (Cạnh QT4 -QT5)	0.68" (Cạnh QT4 -QT5)	

Dựa vào kết quả bình sai các yếu tố trong lưới ta có nhận xét:

- Đối với lưới đo góc và lưới đo cạnh cho sai số vị trí điểm tương đương nhau, trong khi đó lưới đo góc cạnh có độ chính xác cao hơn cỡ 1,3 lần.

- Lưới đo góc có SSTP về phương vị nhỏ hơn lưới đo cạnh (0,76'' và 2,30'') nhưng lại có SSTP chiều dài cạnh yếu lớn hơn (1/9100 và 1/147100). Lưới đo góc-cạnh có độ chính xác cao hơn hẳn so với 2 phương pháp trên cả về phương vị và chiều dài cạnh (0.68'' và 1/177100).

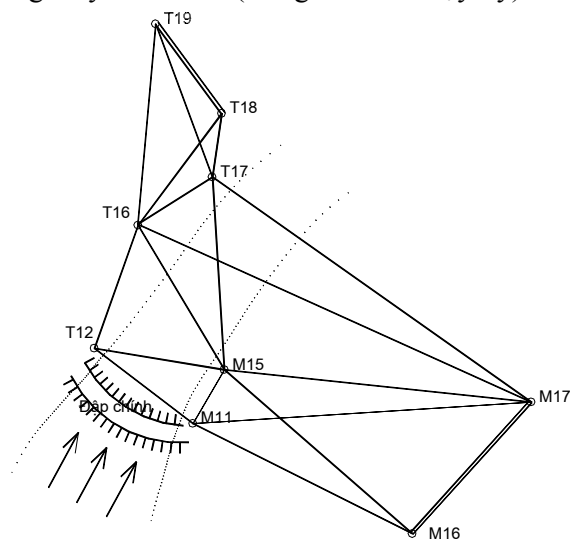
2. Lưới khống chế cơ sở công trình thủy điện Hoà Bình

Đây là nhà máy thủy điện có công suất lớn nhất nước ta hiện nay, theo thiết kế ban đầu đây là lưới đo góc với hai cạnh đáy là M16 -M17 và T18 - T19 (hình 2).

- Đối với đồ hình lưới đo góc: Đo tất cả các góc trong lưới với độ chính xác $m_\beta=0, 7''$ và đo hai cạnh đáy M16-M17 và T18 - T19 với sai số

tương đối 1/1000000.

- Đối với đồ hình lưới đo cạnh: Đo tất cả 9 cạnh trong lưới với sai số $m_s = \pm(1\text{mm}+ 1\text{ppm})$ bằng máy TC -2003 (Hãng Leica - Thụy Sĩ).



Hình 2. Lưới quan trắc biến dạng thủy điện Hoà Bình

- Đối với đồ hình lưới đo góc - cạnh: Đo tất cả các góc và cả các cạnh trong lưới với độ

chính xác đo góc $m_\beta = 0,7''$, đo cạnh với sai số trung phương $m_s = \pm(1\text{mm} + 1\text{ppm})$.

Bảng 2. Kết quả bình sai các yếu tố của lưới khống chế thủy điện Hoà Bình

Số TT	Tên điểm	Sai số vị trí điểm (mm)			Ghi Chú
		Lưới đo góc	Lưới đo cạnh	Lưới đo góc - cạnh	
1	T12	4.6	1.9	1.3	
2	T16	3.5	2.0	1.1	
3	T17	3.3	2.1	1.0	
4	T18	4.7	2.6	1.4	
5	T19	4.8	4.0	2.0	
6	M11	4.1	2.1	1.2	
7	M15	2.9	1.9	1.1	
8	M16	6.0	2.5	1.6	
9	M17	5.5	2.8	1.8	
SSTP chiều dài Cạnh yếu		1/118000 (Cạnh T17-T18)	1/304200 (Cạnh M15 -M11)	1/373600 (Cạnh M15-M11)	
SSTP phương vị Cạnh yếu		0.82" (Cạnh T17-T18)	1.83" (Cạnh T17-T18)	0.69" (Cạnh T17-T18)	

Dựa vào kết quả bình sai các yếu tố trong lưới ta có nhận xét:

- Về sai số vị trí điểm lưới đo cạnh ổn định và bé hơn lưới đo cạnh còn đó lưới đo góc-cạnh có độ chính xác cao hơn cỡ 1,7 lần so với lưới đo cạnh.

- Lưới đo góc có độ chính xác về phương vị cao hơn lưới đo cạnh (SSTP là 0,82'' và 1,83'') nhưng lại có SSTP chiều dài cạnh yếu lớn hơn (1/118000 và 1/304200). Lưới đo góc-cạnh có độ chính xác cao hơn hẳn so với 2 phương pháp trên cả về phương vị và chiều dài cạnh (0.69'' và 1/373600).

3. Lưới khống chế cơ sở công trình thủy điện Thác Bà

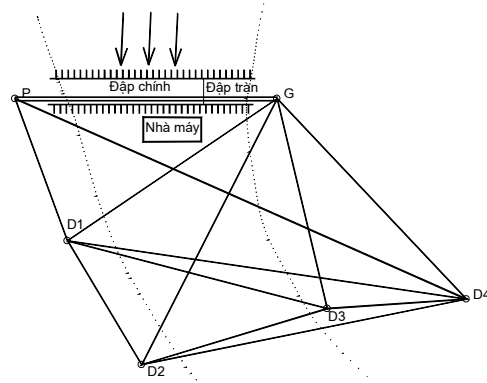
Đây là nhà máy Thủy điện đầu tiên ở Việt nam, lưới khống chế cơ sở quan trắc chuyển vị biến dạng có sơ đồ như hình 3. Theo thiết kế ban đầu đây là lưới đo góc và một cạnh đáy [2]. Tất cả 21 góc trong lưới được đo với độ chính xác đo góc bằng độ chính xác đo góc $m_\beta = 1, 0''$ và cạnh đáy đo bằng dây invar với sai số tương đối là $m_s/S = 1/700000$.

- Đối với đồ hình lưới đo góc: Đo tất cả các góc trong lưới với độ chính xác $m_\beta = 1, 0''$ và đo cạnh đáy P-G với sai số tương đối 1/700000.

- Đối với đồ hình lưới đo cạnh: Đo tất cả các cạnh trong lưới với sai số $m_s = \pm (1\text{mm} + 1\text{ppm})$ bằng máy TC-2003 (Hãng Leica - Thụy sỹ).

- Đối với đồ hình lưới đo góc - cạnh: Đo tất cả các góc và cả các cạnh trong lưới với độ chính xác đo góc $m_\beta = 1, 0''$, đo cạnh với sai số trung phương $m_s = \pm (1\text{mm} + 1\text{ppm})$.

Kết quả bình sai tính toán độ chính xác của lưới theo phương pháp lưới trắc địa tự do [4] đối với ba phương án được trình bày trong bảng 2 với các chỉ tiêu: Sai số vị trí điểm, sai số chiều dài cạnh yếu và sai số phương vị yếu.



Hình 3. Lưới khống chế quan trắc biến dạng Thủy điện Thác Bà

Bảng 3. Kết quả bình sai các yếu tố của lưới khống chế thủy điện Thác Bà

Số TT	Tên điểm	Sai số vị trí điểm (mm)			Ghi Chú
		Lưới đo góc	Lưới đo cạnh	Lưới đo góc -cạnh	
1	G	1.0	1.0	0.7	
2	D4	2.0	1.2	0.6	
3	D3	0.9	1.3	0.5	
4	D2	1.2	1.2	0.7	
5	D1	1.0	1.1	0.6	
6	P	1.0	1.3	0.8	
SSTP chiều dài Cạnh yếu		1/89200 (Cạnh D3 -D4)	1/176500 (Cạnh P -D1)	1/240700 (Cạnh P -D1)	
SSTP phương vị Cạnh yếu		0.73" (Cạnh P -D1)	2.18" (Cạnh D3 -D4)	0.62" (Cạnh P -D1)	

Qua các số liệu phân tích độ chính xác của 3 loại lưới được thiết kế từ các phương pháp khác nhau (lưới đo góc, lưới đo cạnh và lưới đo góc cạnh hỗn hợp) được trình bày trong các bảng 1, 2 và 3 phù hợp với các kết quả khảo sát lý thuyết [4] về đặc điểm phân bố trong các loại lưới tương ứng. Qua đó có thể đưa ra một số nhận xét về độ chính xác của các phương pháp thành lập lưới:

- Lưới tam giác đo góc có độ chính xác thấp nhất về các chỉ tiêu: sai số vị trí điểm và sai số chiều dài cạnh.

- Lưới tam giác đo cạnh có độ chính xác chiều dài cao hơn lưới đo góc nhưng có độ chính xác thấp nhất về phương vị.

- Lưới tam giác đo góc - cạnh kết hợp có độ chính xác cao nhất về các mặt chỉ tiêu đánh giá: sai số vị trí điểm, sai số chiều dài và phương vị cạnh.

Như vậy có thể thấy rằng: Đối với các công trình Thủy lợi - Thủy điện dạng lưới hợp lý nhất để thành lập lưới khống chế quan trắc chuyển dịch ngang công trình là lưới đo góc-cạnh tổng hợp. Điều này hoàn toàn phù hợp với cơ sở lý thuyết đã đưa ra trong [5]. Loại lưới này có đồ hình chặt chẽ, rất linh hoạt trong việc chọn vị trí điểm mốc và được thi công nhanh chóng, thuận lợi bằng các loại máy toàn đạc điện tử và đạt độ chính xác cao.

III. KẾT LUẬN

Qua công tác nghiên cứu khảo sát một số công trình thực tế ở Việt Nam chúng tôi đã đưa ra một số kiến nghị về lưới khống chế cơ sở đối với công tác quan trắc chuyển vị biến dạng công trình:

- Thiết kế lưới hai bậc: Bậc I là lưới khống chế cơ sở, bậc II là lưới kiểm tra.

- Đối với địa hình phức tạp lập tam giác hoặc tứ giác trắc địa.

- Dùng phương pháp đo lưới góc- cạnh tổng hợp để có tạo nên đồ hình chặt chẽ và nâng cao độ chính xác của lưới.

- Đối với các công trình dạng thẳng có thể thành lập lưới khống chế cơ sở dạng hướng chuẩn.

- Có thể bố trí các mốc kiểm tra ở các độ cao khác nhau trên công trình, điều này cho phép chúng ta xác định được độ nghiêng, độ vắn, xoắn của công trình.

- Việc xử lý số liệu lưới cơ sở đồng thời với số liệu lưới kiểm tra theo phương pháp bình sai lưới tự do cho phép chúng ta phát hiện các mốc cơ sở không ổn định và loại trừ ra khỏi số liệu gốc. Do vậy các mốc cơ sở không nhất thiết phải dùng các mốc được chôn tới đá gốc mà trong quá trình bình sai tìm ra mốc ổn định để lấy làm gốc.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Công ty Tư vấn Xây dựng Điện I (2000), *Báo cáo kỹ thuật công tác xây dựng hệ thống mốc quan trắc và kết quả quan trắc chuyển vị biến dạng chu kỳ 1 các hạng mục công trình thủy điện Sông Hinh*, Hà Nội.
- [2]. Công ty Tư vấn Xây dựng Thủy lợi I (1995), *Báo cáo kỹ thuật công tác quan trắc tuyến đập thủy điện Thác Bà*, Hà Nội.
- [3]. Markuze Iu.I. *Thuật toán và chương trình bình sai lưới trắc địa (tiếng Nga)*. NXB Nhedra, Matxcova, 1989. Tr. 175-186.
- [4]. Hoàng Xuân Thành, Trần Khánh. (2001) “Phân tích độ ổn định lưới khống chế cơ sở công trình Thủy điện Thác Bà giai đoạn 1982- 1993”. Tuyển tập các công trình khoa học tập 32, Trường Đại học Mỏ Địa chất, Hà Nội.
- [5]. Trần Khánh, Hoàng Xuân Thành. Phương pháp bình sai lưới cơ sở trong quan trắc chuyển dịch ngang công trình thủy lợi - thủy điện. Tạp chí Khoa học Kỹ thuật Thủy lợi & Môi trường (Số 4. 02-2004). Đại học Thủy lợi.

Abstract

RESEARCH ASSESSMENT OF FOUNDAMENT NETUNRE IN THE MONITORING HORIZONTAL MOVEMENT OF IRRIGATION HYDROELECTRIC WORKS

Hoang Xuan Thanh

Observation of the deformation in the irrigation-hydroelectric work is indispensable. The study analyzed the methodology established monitoring network optimization to apply new technologies in the work of established monitoring network control is extremely important. The article presents the results of research analysis, evaluation and recommendations in the work of established network control facility for deformation of irrigation-hydroelectric work in Vietnam.