

THIẾT LẬP BỘ SỐ LIỆU CHUẨN VỀ ỨNG SUẤT, BIẾN DẠNG ĐỂ ĐỐI CHIẾU VỚI SỐ LIỆU QUAN TRẮC ĐẬP BÊ TÔNG, ÁP DỤNG CHO ĐẬP SƠN LA

Nguyễn Chiến¹, Vũ Hoàng Hưng², Nguyễn Phương Dung²

Tóm tắt: Bài báo đưa ra luận điểm chung về việc lập bộ số liệu chuẩn để đối chiếu với số liệu quan trắc đập bê tông trong đánh giá an toàn đập. Trạng thái làm việc của đập được đánh giá theo 3 mức: bình thường, không bình thường và nguy cơ sự cố. Trạng thái làm việc bình thường (mức 1) của đập có các số liệu quan trắc biến đổi trong một khoảng xác định, phụ thuộc vào mức độ không đồng chất của vật liệu thân đập và nền. Trong bài trình bày phương pháp xử lý kết quả thí nghiệm để làm số liệu đầu vào cho các kịch bản tính toán, phương pháp tính toán xác định giá trị giới hạn mức 1 của ứng suất, biến dạng trong đập bê tông, áp dụng tính toán cho đập Sơn La đã đề xuất, xử lý số liệu và tính toán cho các kịch bản khác nhau. Lần đầu tiên, các kết quả tính toán được trình bày một cách khoa học, có hệ thống để tiện tra cứu trong sử dụng.

Từ khóa: An toàn đập, bộ số liệu chuẩn, đập Sơn La, số liệu quan trắc.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong thời gian qua ở nước ta đã phát triển mạnh việc xây dựng các đập bê tông của công trình thủy lợi, thủy điện. Để kiểm soát sự làm việc an toàn của đập, hệ thống thiết bị quan trắc đã được thiết kế, lắp đặt, vận hành để cung cấp các số liệu cơ bản về trạng thái làm việc của đập. Trong quản lý an toàn đập, một vấn đề cơ bản đặt ra là số liệu quan trắc được so sánh với chuẩn nào để có thể kết luận là đập làm việc bình thường hay

không bình thường, hay có nguy cơ sự cố để chủ đập có các quyết định ứng xử phù hợp.

Thực tế hiện nay ở nước ta cho thấy, khi thiết lập bộ số liệu chuẩn, đơn vị tư vấn chưa đưa ra được khái niệm rõ ràng về các mức đánh giá trạng thái làm việc của đập. Bộ số liệu chuẩn thường được lập trên cơ sở tính toán cho một số tổ hợp tải trọng khác nhau, mỗi tổ hợp xác định được một giá trị chuẩn của đại lượng quan trắc (xem ví dụ tại bảng 1).

Bảng 1. Bảng các giá trị tính toán chuyển vị của đập dâng Huội Quảng (PECC1, 2018)

Mặt cắt tính toán	Trường hợp tính	Cơ bản 1 (MNDBT)	Cơ bản 2 (lũ TK)	Đặc biệt (lũ KT)
C2(M2)	MNTL, m	370	370	371,77
	MNHL, m	281	303,84	305,86
	Chuyển vị ngang đỉnh đập U_x (mm)	6/13,15	6/13,15	7,54/14,69
	Chuyển vị đứng đỉnh đập U_y (mm)	-3,4/4,1	-3,4/4,1	-2,9/4,25

Ghi chú: trị số ở tử số là giá trị chuyển vị của đập so với các mốc đo trên mặt thượng lưu, ở mẫu số là chuyển vị của đập so với chu kỳ “0”.

Trong thực tế thì vật liệu thân đập và nền là không đồng chất (giá trị của các chỉ tiêu cơ lý ở các vị trí khác nhau là không giống nhau). Do đó trong điều kiện bình thường, giá trị quan trắc của một đại lượng (ứng suất, chuyển vị...) có thể vượt

quá trị số chuẩn do tính toán cung cấp trong khi công trình vẫn làm việc bình thường. Vì vậy số liệu chuẩn so sánh (mức 1) của một đại lượng S phải là một phạm vi xác định (giới hạn giữa $S_{\max 1}$ và $S_{\min 1}$), giới hạn này được xác định với các kịch bản khác nhau về chỉ tiêu vật liệu thân đập và nền. Ngoài ra việc đưa số liệu chuẩn theo các trường hợp tính toán cụ thể như ở bảng 1 là không tương

¹ Hội đập lớn và phát triển nguồn nước Việt Nam

² Khoa Công trình, Đại học Thủy lợi

thích với số liệu quan trắc ở một mực nước hồ bất kỳ. Vì vậy cần phải trình bày bộ số liệu chuẩn trong quan hệ với mực nước thượng lưu đập.

Sau đây sẽ trình bày các luận điểm cơ bản, quy trình và phương pháp tính toán để đạt được các yêu cầu đề ra đối với bộ số liệu chuẩn so sánh trong đánh giá an toàn đập.

2. CÁC LUẬN ĐIỂM CƠ BẢN

2.1. Các cấp độ biểu thị trạng thái đập và giải pháp quản lý

Để mô tả trạng thái làm việc của công trình và nền đá, người ta sử dụng các chỉ tiêu trạng thái được giám sát. Bộ giá trị quan trắc thực tế sẽ được so sánh với bộ giá trị chuẩn so sánh. Trạng thái công trình được thể hiện theo 3 mức:

- Mức 1: trạng thái làm việc bình thường, các số đo đại lượng quan trắc nằm trong giới hạn làm việc bình thường của đập. Công trình được phép khai thác theo thiết kế.

- Mức 2: các số đo vượt quá giới hạn bình thường, công trình chuyển từ trạng thái làm việc bình thường sang không bình thường. Công trình vẫn được phép khai thác, nhưng ở mức độ hạn chế (không chế mực nước hồ dưới mức MNDBT); tiến hành tìm hiểu nguyên nhân để khắc phục, đưa công trình về trạng thái làm việc bình thường.

- Mức 3: các số đo vượt quá giá trị tới hạn, công trình chuyển từ trạng thái làm việc không bình thường sang trạng thái không còn khả năng làm việc (công trình có nguy cơ bị phá hoại, sụp đổ). Khi đó phải dừng khai thác (tháo cạn hồ), tiến hành khảo sát, nghiên cứu tổng thể để xác định nguyên nhân và giải pháp khắc phục.

2.2. Xác định các giá trị giới hạn của mức 1

2.2.1. Chỉ dẫn chung

Giá trị giới hạn của mức 1 của mỗi đại lượng quan trắc chính là giới hạn dưới và giới hạn trên của đại lượng này trong các điều kiện làm việc bình thường của công trình, và các thông số đầu vào (các đặc tính của vật liệu thân đập và nền, các điều kiện biên) có giá trị biến động trong phạm vi thông thường của nó (từ $A_{\min}$ đến $A_{\max}$). Các giá trị $A_{\min}$ và $A_{\max}$ được xác định theo chuỗi số liệu thí nghiệm đã được xử lý để đảm bảo chuẩn hóa, nghĩa là không có các giá trị cực đoan so với giá trị của đa số các số hạng trong chuỗi.

Với một bộ thông số đầu vào cụ thể, giá trị của đại lượng quan trắc S tương ứng sẽ được xác định

thông qua tính toán theo mô hình thể hiện bản chất vật lý của sự vật. Mô hình toán được thiết lập tùy thuộc vào đại lượng cần quan trắc, cũng như quy mô và tầm quan trọng của công trình. Ví dụ, với đại lượng quan trắc là ứng suất, biến dạng trong thân đập và nền thì mô hình tính là sơ đồ phân tử hữu hạn (PTHH) của đập và nền cùng với hệ phương trình biểu diễn quan hệ giữa ứng suất, biến dạng với các tải trọng ngoài.

Giá trị $S_{\min 1}$, $S_{\max 1}$ của đại lượng quan trắc được lựa chọn từ kết quả tính toán cho các kịch bản khác nhau về sự tổ hợp của các thông số đầu vào, ứng với một bộ điều kiện biên (kích thước đập, MNTL, MNHL) cụ thể. Tuy nhiên, với mỗi đại lượng quan trắc lại có nhiều thông số ảnh hưởng, và mỗi thông số đầu vào lại biến động trong một phạm vi nhất định. Kết quả là có vô số tổ hợp các số liệu đầu vào cho một trường hợp tính toán. Do đó để giảm bớt khối lượng tính toán mà vẫn đạt được mục đích đề ra, cần thiết phải phân nhóm các thông số ảnh hưởng đến từng đại lượng quan trắc, cụ thể như sau:

- Nhóm các thông số mặc định cho trường hợp tính toán (kích thước và các thông số công trình, các mực nước tính toán...).

- Nhóm các thông số có ảnh hưởng trực tiếp đến đại lượng quan trắc (dựa vào bản chất vật lý của sự vật), cần tính đến giá trị cực đại và cực tiểu của chúng, được xét trong các tổ hợp cực đoan hay các kịch bản (KB) tính toán điển hình:

- + KB1 gồm các giá trị đầu vào làm tăng trị số của đại lượng quan trắc (xác định $S_{\max 1}$).

- + KB2 gồm các giá trị đầu vào làm giảm trị số của đại lượng quan trắc (xác định $S_{\min 1}$).

- Nhóm các thông số có ảnh hưởng gián tiếp, hoặc ảnh hưởng không đáng kể đến đại lượng quan trắc: lấy theo giá trị tiêu chuẩn khi tính toán.

Bộ giá trị giới hạn ở mức 1 được trình bày dưới dạng ma trận hoặc biểu đồ dạng ($S_{\max 1}$, $S_{\min 1}$ -Z), trong đó Z là cao trình mực nước hồ, cho nhiều đại lượng quan trắc, nhiều mặt cắt đại diện và nhiều điểm tính toán trên từng mặt cắt (tương ứng với vị trí đặt của từng thiết bị quan trắc).

2.2.2. Xử lý bộ số liệu đầu vào cho tính toán

Trong các số liệu đầu vào cho tính toán, ngoài các đại lượng được mặc định hoặc lấy theo trị số tiêu chuẩn như đã nêu ở trên thì cần xử lý các số liệu thí nghiệm để xác định các giá trị giới hạn trên và dưới của chỉ tiêu cơ lý của vật liệu thân

đập và nền. Số liệu thí nghiệm phải lấy theo thời điểm hoàn công, hoặc thí nghiệm bổ sung ở các lần kiểm định về sau.

Đối với mỗi loại chỉ tiêu, số lượng thí nghiệm tối thiểu phải bằng 6 ($n \geq 6$) để có thể xử lý thống kê số liệu. Sau khi xác định trị số trung bình (A_{tb}) và khoảng lệch quân phương (σ) của đại lượng, tiến hành kiểm tra hệ số biến sai theo công thức:

$$V = \sigma / A_{tb} \leq V_{tc}, \quad (1)$$

trong đó V_{tc} là hệ số biến sai tiêu chuẩn, phụ thuộc vào tính chất của đại lượng nghiên cứu. Đối với các đặc trưng địa kỹ thuật của đất đá nền thường lấy $V_{tc} = 0,3$ (TCVN 4253:2012).

Trường hợp điều kiện (1) không thỏa mãn tức chuỗi số liệu thí nghiệm có độ phân tán lớn thì cần loại bỏ các giá trị cực đoan. Nếu sau khi loại bỏ các số liệu cực đoan, chuỗi còn lại có số phần tử không còn thỏa mãn điều kiện $n \geq 6$ thì cần thí nghiệm bổ sung. Sau khi có được chuỗi số liệu thí nghiệm chuẩn theo quy định thì sẽ xác định được các trị số A_{tb} , A_{max} và A_{min} để sử dụng trong tính toán.

2.2.3. Các kịch bản tính toán

Các kịch bản tính toán được lập nhằm xác định được giá trị lớn nhất và nhỏ nhất của đại lượng tính toán trong điều kiện làm việc bình thường của công trình. Muốn vậy trong các kịch bản phải đưa vào các giá trị lớn nhất và nhỏ nhất của thông số đầu vào có ảnh hưởng nhiều nhất đến đại lượng tính toán. Ví dụ, khi đại lượng tính toán là ứng suất trong đập thì chọn các thông số đầu vào như sau:

-Xác định S_{max1} (KB 1): vật liệu thân đập lấy $= b_{max}$, E_{bmax} , μ_{bmin} ; nền đập lấy E_{dmax} , μ_{dmin} .

-Xác định S_{min1} (KB 2): vật liệu thân đập lấy $= b_{min}$, E_{bmin} , μ_{bmax} ; nền đập lấy E_{dmin} , μ_{dmax} .

2.3. Xác định các giá trị giới hạn của mức 2

Giá trị giới hạn mức 2 của mỗi đại lượng quan trắc chính là giới hạn phá hủy của bộ phận công trình (giới hạn phá hủy cục bộ) trong quá trình chịu tải trọng. Việc xác định giới hạn phá hủy cục bộ là tùy theo từng đại lượng quan trắc, chẳng hạn:

- Giới hạn của cao trình đỉnh đập là cao độ Z_{yc} để sóng gió không tràn qua đập;
- Giới hạn của độ mở khe co giãn chính là tổng chiều dài duỗi thẳng cho phép của thiết bị chắn nước đặt tại khe;
- Giới hạn của ứng suất thân đập chính là

cường độ kháng kéo (R_k) và kháng nén (R_n) của vật liệu thân đập...

Lưu ý rằng trong các bộ số liệu chuẩn để so sánh với số liệu quan trắc của tất cả các đập hiện tại đều chỉ có giá trị giới hạn của mức 2 của một vài đại lượng (như ứng suất thân đập, lưu lượng thấm...) mà không có đủ cho tất cả các đại lượng được quan trắc.

3. PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN XÁC ĐỊNH GIỚI HẠN MỨC 1 CỦA ỨNG SUẤT, BIẾN DẠNG THÂN ĐẬP

3.1. Mô hình tính toán

Mô hình tính toán được chọn ở dạng mô hình không gian hoặc phẳng của hệ thống “Đập – Nền”. Tiếp xúc giữa đập và nền được mô phỏng bởi phần tử tiếp xúc. Xây dựng mô hình tính toán có thể thực hiện trong các phần mềm phân tích phần tử hữu hạn (PTHH) thông dụng như ANSYS, SAP2000.

3.2. Trình tự tính toán

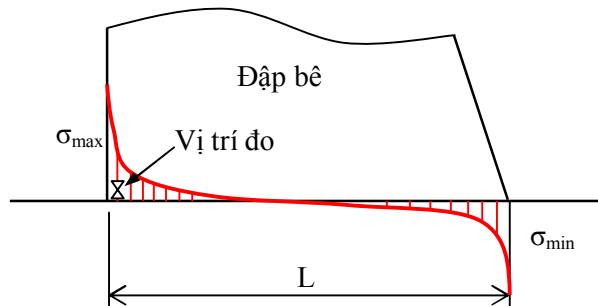
Để giải bài toán xác định giới hạn an toàn của các thông số tính toán (ứng suất, chuyển vị) theo phương pháp PTHH cần thực hiện theo các bước sau: 1. Mô tả kết cấu; 2. Số liệu ban đầu; 3. Trường hợp tính toán; 4. Sơ đồ tính toán; 5. Các kịch bản tính toán để xác định giới hạn của các chỉ số cho từng loại quan trắc; 6. Xây dựng mô hình; 7. Phân tích trạng thái ứng suất biến dạng do ngoại lực; 8. Xác định trường nhiệt độ (nếu cần); 9. Phân tích trạng thái ứng suất biến dạng do nhiệt độ (nếu cần); 10. Phân tích ứng suất biến dạng có kể đến ảnh hưởng của nhiệt độ (nếu cần); 11. Phân tích và lựa chọn kết quả để đưa vào danh mục các chuẩn an toàn.

3.3. Xử lý kết quả tính toán

Khi phân tích trạng thái ứng suất, biến dạng của đập theo phương pháp PTHH thường cho kết quả ứng suất rất lớn (ứng suất tập trung) tại các vị trí có đột biến về hình học như vị trí chân đập phía thượng và hạ lưu (hình 1). Nếu lấy giá trị ứng suất tại lân cận vị trí tập trung ứng suất sẽ không phản ánh đúng trạng thái làm việc thực tế của đập hay nói cách khác, sử dụng giá trị này để xây dựng trị số giới hạn của thiết bị đo là chưa đảm bảo độ tin cậy. Vì vậy trước khi sử dụng cần điều chỉnh để đảm bảo độ chính xác cần thiết.

Hiện nay thường sử dụng phương pháp ứng suất tương đương PTHH (Finite Element Equivalent Stress Method) để loại bỏ ứng suất tập

trung khi tính theo phương pháp PTHH. Nội dung cơ bản của phương pháp là coi ứng suất trên một mặt cắt ngang nào đó được lấy từ kết quả phân tích PTHH tương đương với nội lực tác dụng trên mặt cắt ngang này. Sử dụng phương pháp sức bền vật liệu tính toán phân bố lại ứng suất trên mặt cắt ngang để loại bỏ kết quả ứng suất tập trung.

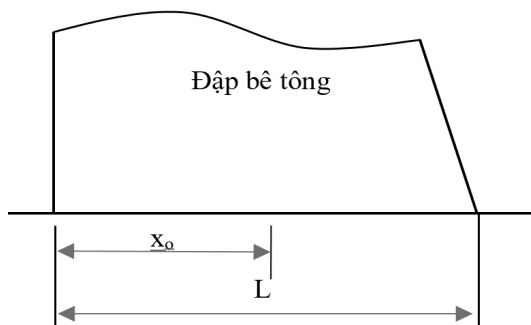


Hình 1a. Biểu đồ ứng suất theo phương đứng tại mặt cắt đáy đập

Từ kết quả tính toán phân bố ứng suất theo phương đứng bằng phương pháp PTHH, tính toán nội lực tương đương trên một mặt cắt ngang bất kỳ với bề rộng bằng 1 đơn vị:

$$N_y = \int_{-L/2}^{L/2} \sigma_y dx, \quad M_z = \int_{-L/2}^{L/2} x \sigma_y dx$$

trong đó: N – lực dọc; M – mô men uốn; L – chiều dài mặt cắt (theo phương dòng chảy); σ_y – ứng suất theo phương đứng tại vị trí x .



Hình 1b. Sơ đồ tính toán ứng suất theo phương đứng tại mặt cắt đáy đập

Dựa vào công thức tính toán ứng suất của cầu kiện chịu nén lệch tâm thu được ứng suất tương đương từ kết quả tính theo PTHH (bài toán phẳng):

$$\sigma_i' = \frac{N}{L} + \frac{M(x_i - x_0)}{I}$$

trong đó: σ_i' – ứng suất tương đương PTHH tại vị trí x_i ; I – mô men quán tính của mặt cắt đối với x_0 .

4. ÁP DỤNG TÍNH TOÁN CHO ĐẬP SƠN LA

4.1. Giới thiệu đập Sơn La

Đập Sơn La có chiều cao lớn nhất 138m, là đập bê tông trọng lực cao nhất ở Việt Nam hiện nay. Đập được xây dựng theo công nghệ bê tông đầm lăn (RCC). Thời gian khởi công xây dựng: tháng 12/2005; hoàn thành: 12/2012. Để xác định trạng thái làm việc, ở đập Sơn La đã bố trí hệ thống thiết bị quan trắc gồm các hạng mục sau (Công ty thủy điện Sơn La – EVN, 2013):

- Mạng trắc đạc: 191 cảm biến (CB) bề mặt, 13 con lắc đo chuyển vị ngang và 1 hệ thống thủy chuẩn bằng phương pháp thủy tĩnh.

- Quan trắc thấm: 13 CB đo lưu lượng thấm và 90 CB đo áp lực thấm.

- Quan trắc nhiệt độ (vĩnh cửu): 88 CB nhiệt độ và 5 cặp quang.

- Quan trắc ứng suất/biến dạng: 35 CB đo ứng suất trực tiếp, 32 CB đo biến dạng BT, 26 CB đo biến dạng cốt thép, 24 CB đo biến dạng phần ốp kim loại; thiết bị đo khe hở từ xa loại 1 trục: 31 CB, loại 3 trục: 171 CB; thiết bị đo khe hở đặt trên bề mặt kiểu cơ khí loại 1 trục: 31 CB, loại 3 trục: 28 CB; giãn kế đa điểm: 48; ống đo nghiêng trong giếng khoan: 11.

Số liệu quan trắc đập đã được thu thập, xử lý và lưu trữ từ năm 2012 đến nay (Công ty thủy điện Sơn La – EVN, 2018). Đây cũng là lý do chọn đập Sơn La để tính toán đối chứng trong nghiên cứu này.

4.2. Xác định giới hạn mức 1 của ứng suất thân đập

4.2.1. Các vị trí và trường hợp tính toán

Bộ số liệu chuẩn cần lập cho tất cả các vị trí có đặt thiết bị quan trắc. Tuy nhiên trong khuôn khổ bài báo này chỉ tổng hợp số liệu cho một số vị trí đại biểu như: giá trị chuyển vị ngang và đứng tại đỉnh đập và ứng suất tại cao trình +110 m cách mép thượng lưu đập 2 m. Để thiết lập quan hệ ($S_{max1}, S_{min1} - Z$), mực nước thượng lưu (Z) được tính với các giá trị đặc trưng như sau:

- Trường hợp 1 (TH1): Mực nước chết MNC = 175,0m;

- TH2: Mực nước trung bình hồ chứa MNTB = 195,0m;

- TH3: Mực nước dâng bình thường MNDBT = 215,0m;

- TH4 : Mức nước lũ thiết kế MNLTk = 218,0m.

4.2.2. Các chỉ tiêu tính toán của vật liệu đập và nền

Các chỉ tiêu tính toán của vật liệu đập (RCC) được xử lý từ kết quả thí nghiệm mẫu nòng khoan hiện trường trong giai đoạn hoàn công công trình. Các chỉ tiêu của đá nền được xử lý từ tài liệu khảo sát địa chất giai đoạn thiết kế kỹ thuật và thiết kế bản vẽ thi công. Kết quả xử lý như trên bảng 2.

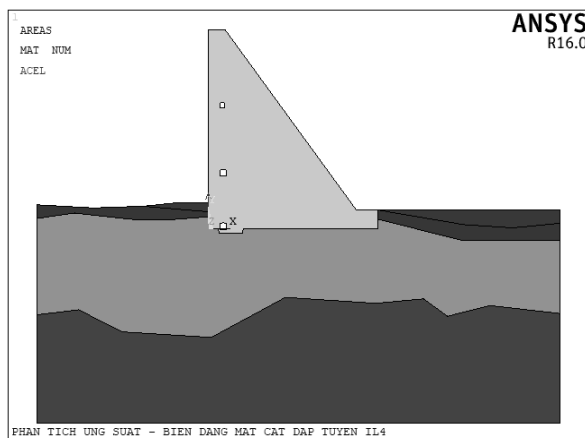
4.2.3. Phương pháp và kết quả tính toán

Sử dụng phương pháp PTHH, phần mềm

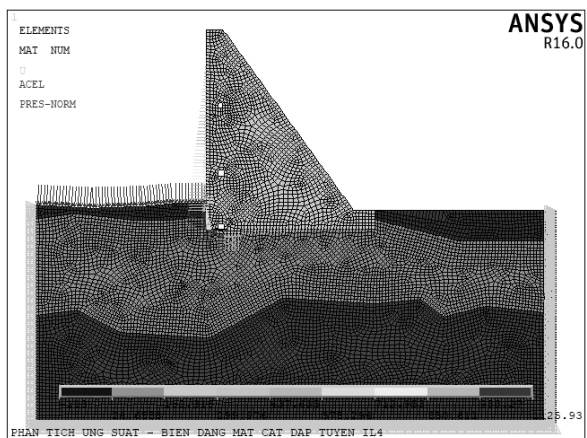
ANSYS để tính toán ứng suất thân đập. Mô hình hình học của mặt cắt đập được nêu trên hình 2. Mô hình PTHH như trên hình 3. Tiến hành tính toán cho 2 kích bản, mỗi kích bản tính với 4 mức nước đặc trưng như đã nêu trên. Kết quả tính toán cho một trường hợp đại diện (TH2): trường chuyển vị ngang, đứng như trên hình 4, 5, trường ứng suất theo phương ngang và đứng như trên hình 6, 7. Quan hệ ($S_{\max}$, $S_{\min}$ -Z) của chuyển vị đỉnh đập và các thành phần ứng suất (ngang và đứng) tại điểm tính toán được thể hiện trên hình 8, 9.

Bảng 2. Các chỉ tiêu vật liệu để tính toán cho các kích bản

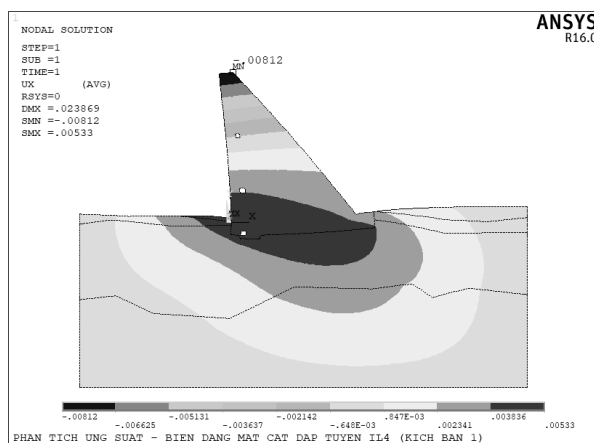
Vật liệu	KB1.1 (ứng suất), KB2.2 (biến dạng)			KB1.2 (ứng suất), KB2.1 (biến dạng)		
	γ (T/m ³)	E (MPa)	μ	γ (T/m ³)	E (MPa)	μ
RCC	2,25	20475	0,198	2,75	25025	0,162
Đá IB	0	3600	0,275	0	4400	0,225
Đá IIA	0	7200	0,242	0	8800	0,198
Đá IIB	0	10800	0,22	0	13200	0,18



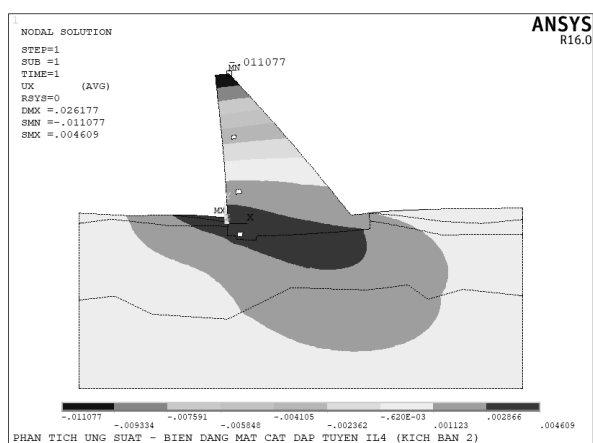
Hình 2. Mặt cắt đập Sơn La, tuyến IL4

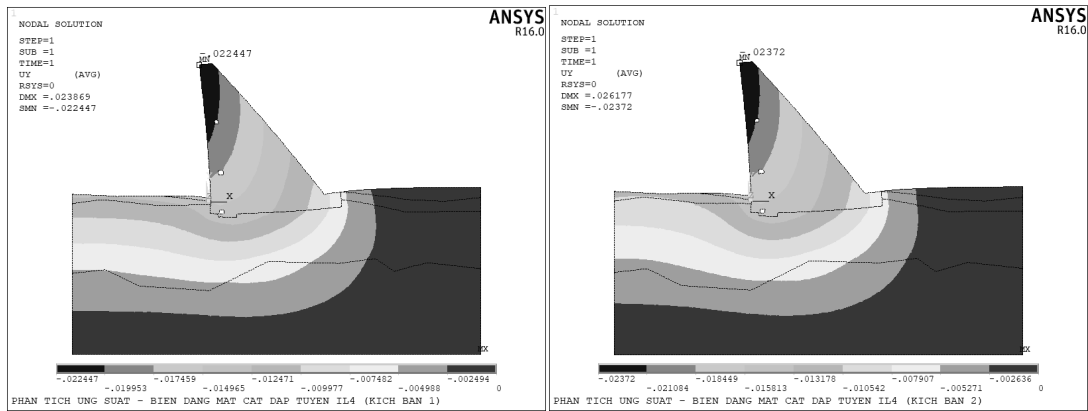


Hình 3. Mô hình PTHH kết cấu đập - nền

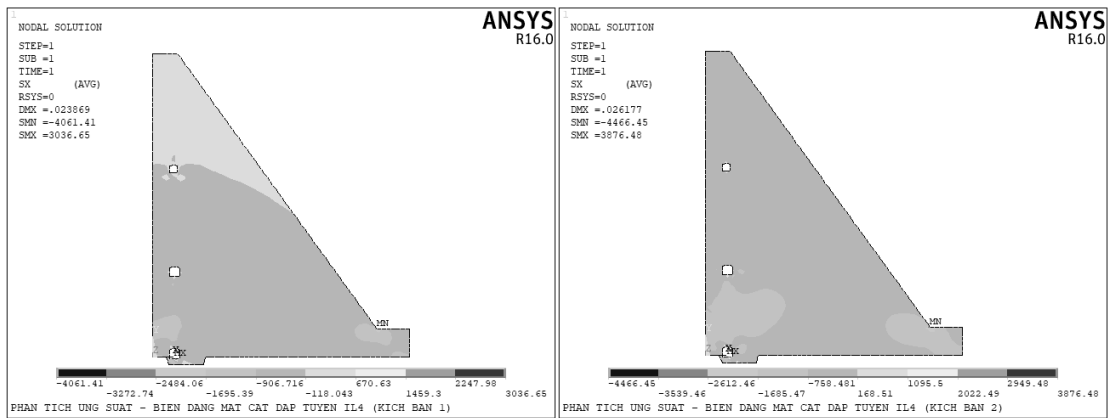


Hình 4. Chuyển vị ngang, TH2

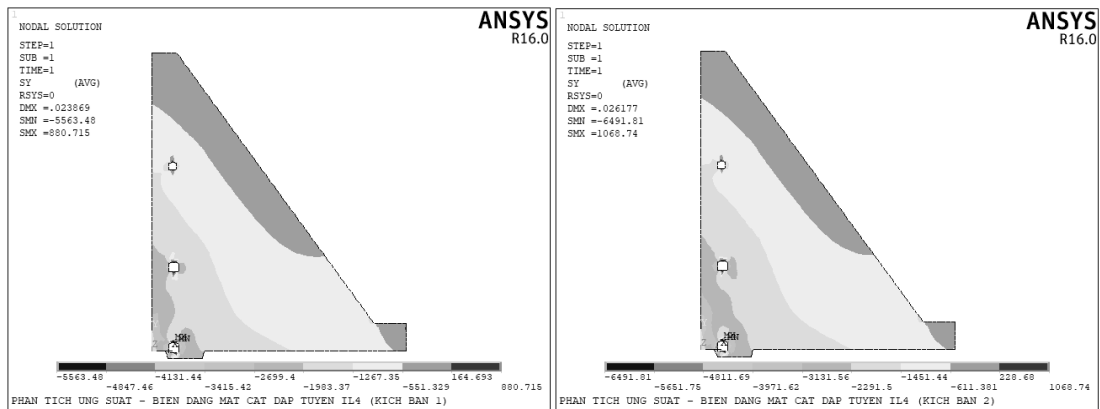




Hình 5. Chuyển vị đứng, TH2



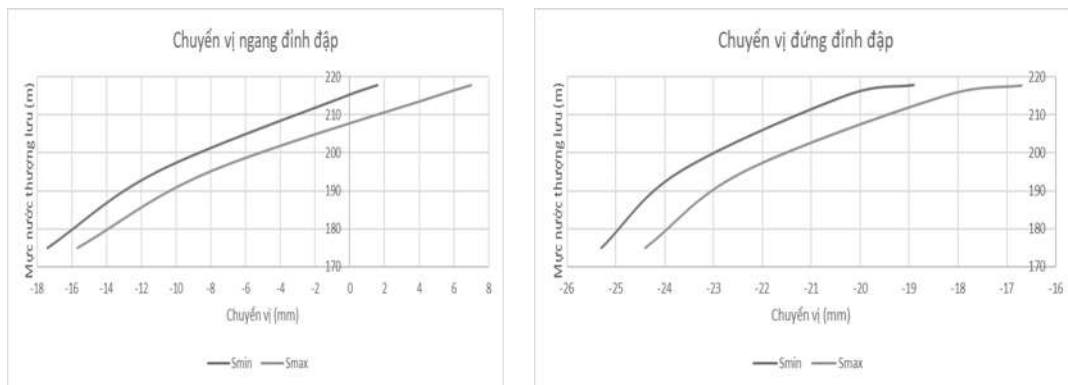
Hình 6. Ứng suất theo phương ngang (TH2)



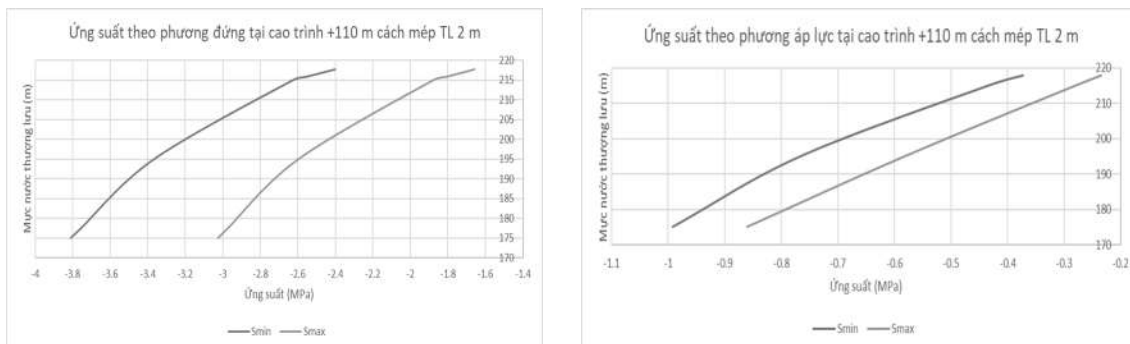
Hình 7. Ứng suất theo phương đứng (TH2)

Bảng 3. Tổng hợp kết quả tính toán chuyển vị và ứng suất tại vị trí điển hình

Trường hợp	Giá trị	Chuyển vị đỉnh đập (m)		Ứng suất tại cao trình +110 m cách mép TL đập 2 m (MPa)			
		U_x	U_y	σ_x	σ_y	σ_1	σ_3
1	Dưới	-0,0174	-0,0253	-0,992	-3,811	-0,778	-3,861
	Trên	-0,0157	-0,0244	-0,861	-3,024	-0,753	-3,048
2	Dưới	-0,0111	-0,0237	-0,766	-3,368	-0,670	-3,382
	Trên	-0,0081	-0,0224	-0,582	-2,597	-0,581	-2,598
3	Dưới	-0,0002	-0,0203	-0,434	-2,630	-0,432	-2,630
	Trên	0,0050	-0,0183	-0,280	-1,880	-0,257	-1,903
4	Dưới	0,0016	-0,0189	-0,373	-2,400	-0,367	-2,405
	Trên	0,0070	-0,0167	-0,235	-1,657	-0,193	-1,697



Hình 8. Giá trị giới hạn mức 1 của chuyển vị theo phương áp lực và phương đứng tại đỉnh đập



Hình 9. Giá trị giới hạn mức 1 của ứng suất theo 2 phương tại vị trí điển hình

4.2.4. Nhận xét

So sánh trị số quan trắc được nêu trong (Công ty thủy điện Sơn La - EVN, 2018) với giá trị giới hạn tính toán tương ứng để đánh giá tình trạng làm

việc của đập như trên Bảng 4. Từ kết quả so sánh cho thấy trạng thái làm việc của đập Sơn La là bình thường (mức 1). Điều này hoàn toàn phù hợp với thực tế đã xảy ra.

Bảng 4. Các trị số trong giới hạn mức 1 và số chỉ của thiết bị đo

Vị trí	Chỉ số đo	Ký hiệu vị trí điểm đo	Mức nước TL	Trị số giới hạn cho phép mức 1		Trị số đo trong giai đoạn vận hành		Đánh giá
				Min	Max	Min	Max	
+228,1	Chuyển vị ngang (mm)	M 303.03	200,5	-8,1	-4,5	-7,5		Bình thường
			214,5	-0,5	4,7		0,3	
+110,0	Ứng suất ngang (MPa)	3D 402.01	215,0	-0,434	-0,280	-0,39		Bình thường
			215,9	-0,414	-0,266		-0,291	
+110,0	Ứng suất đứng (MPa)	3D 402.01	177,3	-3,760	-2,975	-2,932*		Bình thường
			215,8	-2,557	-1,809		-2,043	

Lưu ý: trị số ứng suất đo được có gắn dấu * nằm gần trị số giới hạn mức 1 của thiết bị đo. Khuyến nghị trị số giới hạn này là trị số tạm và cần tiếp tục theo dõi và hiệu chỉnh dựa trên số liệu quan trắc được trong những năm tiếp theo.

4.3. Xác định giá trị giới hạn mức 2 của ứng suất thân đập

Giá trị giới hạn mức 2 của ứng suất thân đập chính là giới hạn bền (kéo, nén) của vật liệu thân đập. Theo tài liệu thí nghiệm (số liệu nồn khoan khi hoàn công) thì giới hạn bền của vật liệu RCC thân đập Sơn La sau khi xử lý thống kê như sau :

$R_n = 13,3 \text{ MPa}$, $R_k = 0,8 \text{ MPa}$. Như vậy các giá trị giới hạn mức 2 của BT thân đập Sơn La là : $S_{min2} = -13,3 \text{ MPa}$; $S_{max2} = 0,8 \text{ MPa}$.

5. KẾT LUẬN

Từ kết quả nghiên cứu có thể kết luận như sau :

1) Bộ số liệu chuẩn là tài liệu rất cần thiết để đối chiếu với số liệu quan trắc nhằm xác định

trạng thái làm việc thực tế của đập để có giải pháp quản lý tương ứng. Với các đập bê tông đã xây dựng ở Việt Nam hiện nay, bộ số liệu chuẩn được đưa ra thường chưa phân biệt rõ ràng các mức đánh giá trạng thái làm việc của đập, số liệu còn nhiều thiếu sót và bất cập.

2) Bài báo này đã đưa ra luận điểm chung về thiết lập bộ số liệu chuẩn để đối chiếu với số liệu quan trắc đập bê tông, phương pháp xử lý kết quả thí nghiệm vật liệu để cung cấp số liệu đầu vào cho các kịch bản tính toán, phương pháp tính toán và xử lý kết quả để xác định giá trị giới hạn mức 1 của ứng suất trong thân đập bê tông.

3) Áp dụng cho đập Sơn La đã tính toán xác định được các giới hạn mức 1 của ứng suất, biến dạng của đập tại một số điểm đặc trưng. Kết quả

tính toán được biểu diễn trong quan hệ ($S_{\max 1}$, $S_{\min 1}$ -Z) để có thể dễ dàng nội suy giá trị giới hạn mức 1 nhằm so sánh với số liệu quan trắc ở bất kỳ mực nước nào trong hồ. Kết quả đối chiếu với số liệu quan trắc năm 2018 cho thấy đập Sơn La ở trạng thái làm việc bình thường (mức 1) đúng như thực tế đã xảy ra. Vì vậy có thể kết luận: kết quả tính toán trong nghiên cứu này là hợp lý và tin cậy.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này là một phần của đề tài khoa học cấp Nhà nước “Nghiên cứu công nghệ phát hiện sớm nguy cơ sự cố đề sông, đập đất, đập đá, đập bê tông trọng lực và đề xuất giải pháp xử lý”. Nhóm tác giả chân thành cảm ơn Ban chủ nhiệm đề tài đã tạo điều kiện tốt nhất để hoàn thành nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Công ty cổ phần tư vấn xây dựng điện 1 - PECC 1 (2018), *Công trình thủy điện Huội Quảng - Thuyết minh tính toán xác định bộ chỉ tiêu đánh giá an toàn đập*, Hà Nội.
- Công ty cổ phần tư vấn xây dựng điện 1 - PECC 1 (2006), *Hồ sơ thiết kế kỹ thuật giai đoạn 2 công trình thủy điện Sơn La*, Hà Nội.
- Công ty thủy điện Sơn La – EVN (2013), *Hồ sơ hoàn công công trình đầu mối thủy điện Sơn La*, Tài liệu lưu trữ, Sơn La.
- Công ty thủy điện Sơn La – EVN (2018), *Báo cáo kết quả quan trắc, đánh giá tình trạng an toàn đập thủy điện Sơn La đến thời điểm tháng 5-2018*, Sơn La.
- TCVN 4253:2012 – *Nền các công trình thủy công – Tiêu chuẩn thiết kế*.

Abstract:

SETTING THE STANDARD DATA OF STRESS AND DEFORMATION TO COMPARE WITH MONITORING DATA IN CONCRETE DAM, APPLYING FOR SON LA PROJECT

This research gives a general viewpoint over the preparation of standard data sets (including stress and deformation) within concrete dam monitoring for dam safety assessment. The working state of a dam is assessed in three grades: normal, abnormal and accidental. The normal working state (level 1) of the dam has variable monitoring data over a specified range, depending on the degree of heterogeneity of the dam body material and the foundation. By presenting the method of processing experimental datas within calculation scenarios, the mentioned method in the article determines the limit values of level 1 of stresses and deformation in concrete dam. The proposed calculation was applied for Son La dam. For the first time, the calculation results are presented in a scientific, systematic manner for reference and dam safety assessment.

Keywords: dam safety assessment, standard data set, Son La concrete dam, monitoring data.

Ngày nhận bài: 22/4/2020

Ngày chấp nhận đăng: 24/6/2020