

PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM HIỆN TRƯỜNG KIỂM TRA ĐO ĐẶC VẾT NỨT BÊ TÔNG BẢN MẶT ĐẬP CHÍNH - HỒ CHỨA NƯỚC CỬA ĐẠT

TS. Nguyễn Hữu Huế

Bộ môn Công nghệ và Quản lý xây dựng - ĐHTL

Tóm tắt: *Hiện tượng nứt bê tông bản mặt của các công trình đập đá đổ là điều khó tránh khỏi, nhưng mức độ ảnh hưởng của nó lại rất khác nhau, có khi bình thường không cần xử lý, nhưng cũng có khi ảnh hưởng đến kết cấu công trình làm giảm sự ổn định làm việc của công trình. Vì vậy, việc kiểm tra đo đạc, đánh giá mức độ của các vết nứt và đề xuất các biện pháp xử lý là rất cần thiết.*

1. Tổng quan

Trong những năm vừa qua, việc xây dựng các công trình thủy lợi đã góp phần rất quan trọng trong việc giảm nhẹ thiên tai, xây dựng cơ sở hạ tầng tạo đà cho các ngành kinh tế phát triển một cách bền vững, góp phần cải tạo môi trường sinh thái. Qua quá trình xây dựng và phát triển, ngành xây dựng công trình thủy ở nước ta đã từng bước đổi mới và ngày càng trưởng thành. Trong đó, việc các công trình thủy lợi sử dụng vật liệu là bê tông, bê tông cốt thép ngày càng phát triển cả về quy mô và số lượng như công trình đập bê tông đầm lăn Sơn La, đập đá đổ BTBM Tuyên Quang, đập Lòng Sông, đập đá đổ BTBM Cửa Đạt... Tuy vậy, bên cạnh những thành tựu đã đạt được vẫn có một số tồn tại trong khảo sát thiết kế và thi công dẫn đến một số sự cố như nứt đập thủy điện Sơn La, nứt bản mặt bê tông hồ chứa nước Cửa Đạt...

Hiện tượng nứt bê tông bản mặt của các

công trình đập đá đổ trên thế giới là điều không thể tránh khỏi, điều khác nhau là mức độ nứt như thế nào và có hợp lý hay không. Tại công trình Cửa Đạt, khi chuẩn bị tích nước thì nhà thầu phát hiện trên mặt đập chính có xuất hiện nhiều vết nứt trên 8 tấm bê tông bản mặt đoạn giữa lòng sông. Để có những đánh giá chính xác các vết nứt của những tấm bê tông này Ban Quản lý Đầu tư và Xây dựng Thủy lợi 3 có mời các chuyên gia của Trường Đại học Thủy lợi vào tiến hành đo đạc kiểm tra và phân loại các vết nứt.



Hình 1: Hiện trạng nứt bản mặt công trình Hồ chứa nước Cửa Đạt

2. Thiết bị và phương pháp thực hiện siêu âm kiểm tra vết nứt

2.1. Thiết bị sử dụng

Máy siêu âm đo cường độ bê tông PUNDIT, kính soi kẽ nứt, thước dây.

2.2. Phương pháp tiến hành thí nghiệm

Phương pháp tiến hành được thực hiện theo tiêu chuẩn:

- 14 TCN 159 – 2003. Tiêu chuẩn thiết kế và thi công công trình Hồ chứa nước Cửa Đạt, Thanh Hóa.

- TCXD 225 – 1998. Bê tông nặng - Đánh giá chất lượng bê tông - Chỉ dẫn phương pháp xác định vận tốc xung siêu âm.

2.3. Quy định chung xác định khuyết tật trong bê tông

Việc sử dụng vận tốc xung siêu âm để dò tìm và vạch rõ quy mô khuyết tật bên trong bê tông nếu chỉ đơn thuần căn cứ vào những kết quả đo vận tốc xung siêu âm mà đưa ra các kết luận chung là rất nguy hiểm. Các khuyết tật nằm giữa 2 đầu dò, có kích thước lớn hơn bề rộng đầu dò và lớn hơn bước sóng của xung siêu âm sẽ làm cho thời gian truyền xung trong bê tông bị kéo dài do xung bị nhiễu xạ ở những vùng khuyết tật. Hiệu ứng này được sử dụng để xác định vị trí các vết nứt, các lỗ rỗng hoặc khuyết tật khác có kích thước lớn hơn khoảng 100mm ở độ sâu khoảng hơn 100mm. Việc xác định vị trí khuyết tật được căn cứ trên các đường đồng mức của các xung siêu âm. Tại những chỗ nứt nhưng vẫn gắn kết với nhau do có lực nén thì xung vẫn truyền qua được. Nếu vết rạn bị lấp đầy bằng chất lỏng có tính truyền năng lượng xung như nước biển thì không phát hiện vết nứt bằng thiết bị hiện số được mà phải đo sự suy giảm năng lượng để dò tìm vết nứt.



Hình 2: Hình ảnh vết nứt bê tông bản mặt công

trình Hồ chứa nước Cửa Đạt

3. Khối lượng thí nghiệm bê tông bản mặt đập chính Cửa Đạt

Bảng 1: Khối lượng thí nghiệm siêu âm kiểm tra vết nứt

TT	Siêu âm kiểm tra vết nứt	Đ/V tính	Khối lượng
1.	Bê tông bản mặt tấm T28	Cầu kiện	10
2.	Bê tông bản mặt tấm T29	Cầu kiện	13
3.	Bê tông bản mặt tấm T30	Cầu kiện	12
4.	Bê tông bản mặt tấm T31	Cầu kiện	11
5.	Bê tông bản mặt tấm T32	Cầu kiện	10
6.	Bê tông bản mặt tấm T33	Cầu kiện	12
7.	Bê tông bản mặt tấm T34	Cầu kiện	14
8.	Bê tông bản mặt tấm T35	Cầu kiện	13
9.	Bê tông bản mặt tấm T36	Cầu kiện	8
Tổng		Cầu kiện	103

4. Phương pháp và kết quả tính toán

4.1. Phương pháp tính toán

Chiều sâu vết nứt bê tông được xác định bằng công thức:

$$C = X \sqrt{\frac{4T_1^2 - T_2^2}{T_2^2 - T_1^2}}$$

Trong đó :

T_1 : Thời gian truyền sóng siêu âm với khoảng cách X, mm (μ s)

T_2 : Thời gian truyền sóng siêu âm với khoảng cách 2X, mm (μ s)

C: Chiều sâu vết nứt đo được (mm)

Chiều rộng của vết nứt được đo bằng kính soi kẽ nứt

Chiều dài vết nứt được đo bằng thước dây.

4.2. Kết quả tính toán (xem phụ lục kèm theo)

Qua thí nghiệm siêu âm kiểm tra vết nứt tại các tấm từ T28 đến T36, tại các vị trí đã đo đặc thực tế tại hiện trường vết nứt có chiều sâu nhỏ nhất từ 21mm và lớn nhất ở một số điểm được dự đoán là nứt xuyên. Bề rộng khe nứt thay đổi từ 0.07mm đến 3.57mm.



Hình 3: Kết quả kiểm tra đối chứng giữa khoan và siêu âm là trùng nhau

5. Đề xuất các biện pháp xử lý

Căn cứ theo kết quả kiểm tra vết nứt bề mặt bê tông ở trên, các phạm vi nứt ở từng tấm bản mặt sẽ được xem xét phân chia thành các vùng tùy theo mức độ nứt nẻ mà có biện pháp xử lý cho phù hợp để giảm được khối lượng xử lý, đẩy nhanh tiến độ thi công mà vẫn đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật. Kiến nghị biện pháp xử lý các khu vực bản mặt bị nứt như sau:

5.1. Biện pháp xử lý cho vùng loại 1:

Áp dụng để xử lý cho khu vực bản mặt có vết nứt rời rạc, mật độ vết nứt không dày, chiều rộng vết nứt nhỏ.

- Các vết nứt được xử lý bằng biện pháp đục hình chữ U dọc theo vết nứt cho đến khi lộ ra phần bê tông không bị hư hỏng hoặc đục đến lớp cốt thép phía trên của bản mặt, vệ sinh sạch sẽ sau đó dùng vữa không co ngót để đổ bù lại. Chiều rộng đục bê tông về mỗi bên của vết nứt là 5cm.

- Sau khi phần đổ bù đã đạt cường độ thiết kế thì tiến hành khoan các lỗ xiên đường kính $d=20\text{cm}$ từ bề mặt bê tông vào đến các vết nứt và tiến hành phụt vật liệu để lấp đầy vết nứt ở dưới.

- Sau khi hoàn thành các công tác trên sẽ kiểm tra kết quả phụt vữa, nếu đạt yêu cầu thì tiến hành dán tấm phủ “SR” sau đó dùng nẹp thép bắt bu lông để cố định.

5.2. Biện pháp xử lý cho vùng loại 2:

Áp dụng để xử lý cho các khu vực bản mặt có mật độ vết nứt dày nhưng chiều rộng vết nứt nhỏ, không nứt xuyên.

- Tiến hành đục bỏ phần bê tông bản mặt cho đến phạm vi qua lớp cốt thép phía trên của bản mặt 5 đến 10 cm. Sau đó vệ sinh sạch sẽ và đổ bù lại bằng bê tông không co ngót.

- Sau khi phần đổ bê tông đã đạt cường độ thiết kế thì tiến hành khoan các lỗ xiên đường kính $d=20\text{ mm}$ từ mặt bê tông vào đến các vết nứt và tiến hành phụt vật liệu để lấp đầy vết nứt ở dưới.

- Sau khi hoàn thành các công tác trên sẽ kiểm tra kết quả phụt vữa, nếu đạt yêu cầu thì tiến hành dán tấm phủ “SR” sau đó dùng nẹp thép bắt bu lông cố định.

5.3. Biện pháp xử lý cho vùng loại 3: Áp dụng để xử lý cho các khu vực bản mặt có mật độ vết nứt dày đặc tạo thành các ô hình quả trám, chiều rộng vết nứt lớn, nứt xuyên.

- Tiến hành đục bỏ phần bê tông bản mặt cho đến phạm vi qua lớp cốt thép phía trên của bản mặt 5 đến 10cm. Sau đó, kiểm tra đánh giá, nếu các vết nứt vẫn còn phát triển thì sẽ tiếp tục phá bỏ toàn bộ phần bê tông còn lại cho đến mặt lớp vữa xi măng. Sau đó vệ sinh sạch sẽ và đổ bù lại bằng bê tông không co ngót. Nếu các vết nứt giảm và không nứt xuyên thì dừng lại và thực hiện theo biện pháp số 2 (công tác này sẽ được các bên liên quan đánh giá và quyết định tại hiện trường).

- Sau khi hoàn thành các công tác trên sẽ kiểm tra, nếu đạt yêu cầu thì tiến hành dán tấm

phủ “SR” sau đó dùng nẹp thép bắt bu lông để cố định.

BẢNG PHỤ LỤC KẾT QUẢ ĐO

Phụ lục 1: Thí nghiệm siêu âm kiểm tra vết nứt tại tấm T28

Số cấu kiện	Điểm đo	Vị trí	Độ sâu vết nứt C (mm)	Cao trình vết nứt (m)	Bề rộng vết nứt (mm)	Dự đoán
1	1	T28	197.6	+ 25.28	0.38	
2	2	T28	138.2	+ 24.63	0.94	
3	3	T28	83.8	+ 24.28	1.43	Nứt xuyên
4	4	T28	153.1	+ 22.91	2.03	Nứt xuyên
5	5	T28	114.9	+ 24.23	0.99	
6	6	T28	85.4	+ 23.77	1.35	Nứt xuyên
7	7	T28	175.0	+ 23.30	0.68	
8	8	T28	158.4	+ 23.56	0.81	
9	9	T28	250.2	+ 23.91	1.29	Nứt xuyên
10	10	T28	101.6	+ 23.70	1.21	Nứt xuyên

Phụ lục 2: Thí nghiệm siêu âm kiểm tra vết nứt tại tấm T29

Số cấu kiện	Điểm đo	Vị trí	Độ sâu vết nứt C (mm)	Cao trình vết nứt (m)	Bề rộng vết nứt (mm)	Dự đoán
1	1	T29	87.9	+ 26.34	0.17	
2	2	T29	80.4	+ 26.01	0.24	
3	3	T29	115.0	+ 26.47	0.11	
4	4	T29	21.0	+ 25.88	0.12	
5	5	T29	58.6	+ 26.57	0.09	
6	6	T29	76.4	+ 25.73	0.16	
7	7	T29	87.5	+ 24.79	0.31	
8	8	T29	126.9	+ 23.45	1.72	
9	9	T29	90.0	+ 22.97	1.27	
10	10	T29	146.2	+ 23.13	2.85	
11	11	T29	93.3	+ 24.33	0.91	
12	12	T29	111.3	+ 24.50	0.93	
13	13	T29	147.5	+ 24.13	0.87	

Phụ lục 3: Thí nghiệm siêu âm kiểm tra vết nứt tại tấm T30

Số cấu kiện	Điểm đo	Vị trí	Độ sâu vết nứt C (mm)	Cao trình vết nứt (m)	Bề rộng vết nứt (mm)	Dự đoán
1	1	T30	26.6	+ 27.42	0.09	
2	2	T30	69.6	+ 26.95	0.16	
3	3	T30	59.3	+ 27.24	0.21	
4	4	T30	58.1	+ 27.74	0.09	
5	5	T30	38.1	+ 26.99	0.19	
6	6	T30	175.8	+ 27.01	0.25	
7	7	T30	48.2	+ 26.50	0.27	
8	8	T30	96.3	+ 23.76	3.57	Nứt xuyên
9	9	T30	131.0	+ 23.33	0.63	Nứt xuyên
10	10	T30	136.4	+ 23.14	1.10	Nứt xuyên
11	11	T30	94.3	+ 25.64	1.13	

12	12	T30	102.5	+ 25.35	1.76	
----	----	-----	-------	---------	------	--

Phụ lục 4: Thí nghiệm siêu âm kiểm tra vết nứt tại tấm T31

Số cấu kiện	Điểm đo	Vị trí	Độ sâu vết nứt C (mm)	Cao trình vết nứt (m)	Bề rộng vết nứt (mm)	Dự đoán
1	1	T31	170.4	+ 27.07	0.21	
2	2	T31	68.4	+ 25.86	0.27	
3	3	T31	76.1	+ 26.78	0.17	
4	4	T31	100.1	+ 26.84	0.19	
5	5	T31	89.6	+ 26.92	0.15	
6	6	T31	69.6	+ 26.20	0.31	
7	7	T31	110.7	+ 27.00	0.07	
8	8	T31	95.5	+ 23.15	1.20	Nứt xuyên
9	9	T31	74.8	+ 23.86	3.01	Nứt xuyên
10	10	T31	76.5	+ 23.37	1.94	Nứt xuyên
11	11	T31	151.1	+ 24.37	0.83	Nứt xuyên

Phụ lục 5: Thí nghiệm siêu âm kiểm tra vết nứt tại tấm T32

Số cấu kiện	Điểm đo	Vị trí	Độ sâu vết nứt C (mm)	Cao trình vết nứt (m)	Bề rộng vết nứt (mm)	Dự đoán
1	1	T32	35.8	+ 26.92	0.13	
2	2	T32	34.7	+ 25.62	0.39	
3	3	T32	162.0	+ 25.61	0.21	
4	4	T32	172.4	+ 26.73	0.37	
5	5	T32	35.7	+ 26.20	0.20	
6	6	T32	26.4	+ 26.84	0.19	
7	7	T32	105.7	+ 26.70	0.20	
8	8	T32	102.1	+ 24.42	0.79	Nứt xuyên
9	9	T32	171.7	+ 22.70	0.82	Nứt xuyên
10	10	T32	98.4	+ 21.90	0.33	

Phụ lục 6: Thí nghiệm siêu âm kiểm tra vết nứt tại tấm T33

Số cấu kiện	Điểm đo	Vị trí	Độ sâu vết nứt C (mm)	Cao trình vết nứt (m)	Bề rộng vết nứt (mm)	Dự đoán
1	1	T33	76.3	+ 26.73	0.36	
2	2	T33	83.3	+ 27.60	0.13	
3	3	T33	152.0	+ 27.19	0.18	
4	4	T33	187.5	+ 26.96	0.29	
5	5	T33	266.7	+ 27.78	0.14	
6	6	T33	133.4	+ 27.02	0.42	
7	7	T33	141.2	+ 27.68	0.09	
8	8	T33	130.1	+ 25.37	1.54	
9	9	T33	118.0	+ 23.95	2.51	
10	10	T33	84.5	+ 21.84	1.09	
11	11	T33	115.1	+ 22.39	0.26	

12	12	T33	156.4	+ 24.94	1.69	
----	----	-----	-------	---------	------	--

Phụ lục 7: Thí nghiệm siêu âm kiểm tra vết nứt tại tấm T34

Số cấu kiện	Điểm đo	Vị trí	Độ sâu vết nứt C (mm)	Cao trình vết nứt (m)	Bề rộng vết nứt (mm)	Dự đoán
1	1	T34	81.4	+ 26.98	0.19	
2	2	T34	138.0	+ 26.49	0.13	
3	3	T34	170.7	+ 26.36	0.35	
4	4	T34	158.6	+ 26.66	0.35	
5	5	T34	92.5	+ 27.73	0.23	
6	6	T34	90.0	+ 27.05	0.15	
7	7	T34	157.2	+ 26.20	0.44	
8	8	T34	158.0	+ 23.98	1.11	
9	9	T34	71.8	+ 22.78	1.04	
10	10	T34	151.1	+ 22.22	1.65	
11	11	T34	135.9	+ 21.59	1.33	
12	12	T34	113.3	+ 22.11	0.60	
13	13	T34	165.5	+ 22.71	0.61	
14	14	T34	84.2	+ 24.03	0.73	

Phụ lục 8: Thí nghiệm siêu âm kiểm tra vết nứt tại tấm T35

Số cấu kiện	Điểm đo	Vị trí	Độ sâu vết nứt C (mm)	Cao trình vết nứt (m)	Bề rộng vết nứt (mm)	Dự đoán
1	1	T35	123.0	+ 26.81	0.20	
2	2	T35	174.4	+ 27.24	0.20	
3	3	T35	193.8	+ 26.78	0.21	
4	4	T35	68.0	+ 27.37	0.18	
5	5	T35	68.4	+ 26.75	0.20	
6	6	T35	83.8	+ 27.03	0.13	
7	7	T35	128.1	+ 26.60	0.13	
8	8	T35	140.1	+ 24.58	1.87	Nứt xuyên
9	9	T35	85.9	+ 25.81	1.63	Nứt xuyên
10	10	T35	125.9	+ 25.03	1.17	Nứt xuyên
11	11	T35	82.6	+ 25.84	1.80	Nứt xuyên
12	12	T35	193.6	+ 21.86	0.97	Nứt xuyên
13	13	T35	174.3	+ 22.15	1.57	Nứt xuyên

Phụ lục 9: Thí nghiệm siêu âm kiểm tra vết nứt tại tấm T36

Số cấu kiện	Điểm đo	Vị trí	Độ sâu vết nứt C (mm)	Cao trình vết nứt (m)	Bề rộng vết nứt (mm)	Dự đoán
1	1	T36	43.4	+ 26.18	0.25	
2	2	T36	24.7	+ 25.60	0.33	
3	3	T36	66.1	+ 25.37	0.29	
4	4	T36	192.8	+ 25.89	0.20	
5	5	T36	83.0	+ 25.43	0.21	
6	6	T36	164.2	+ 24.67	0.31	
7	7	T36	126.3	+ 23.23	0.34	
8	8	T36	98.9	+ 22.28	0.63	

Chú ý: Tại những vị trí nứt xuyên, chiều sâu vết nứt trong trường hợp này là tính đến mực nước trong vết nứt

Tài liệu tham khảo:

1. Tiêu chuẩn thiết kế và thi công công trình hồ chứa nước Cửa Đạt, Thanh Hóa - 14 TCN 159 – 2003.
2. Bê tông nặng - Đánh giá chất lượng bê tông - Chỉ dẫn phương pháp xác định vận tốc xung siêu âm - TCXD 225 – 1998.
3. GS.TS DƯƠNG ĐỨC TÍN; TS. LÊ MINH (2000) Vật liệu và công nghệ trong sửa chữa công trình bê tông
4. Hồ sơ thiết kế bản vẽ thi công bê tông bản mặt đập chính Cửa Đạt.

Abstract:

**METHOD OF FIELD TESTING TO CHECK AND MEASURE CRACKS
OF CONCRETE SURFACE OF MAIN DAM – CUA DAT RESERVOIR**

Nguyen Huu Hue

Phenomenon of cracks of concrete surface rock fill dam is unavoidable, but levels of influence are different, in some cases they are normal that no need treatment, but there are other cases that they influent to the structure and reduce stabilization of the construction. Therefore, work of checking, measuring, estimating level of cracks and proposing treatments are essential.