

ẢNH HƯỞNG ĂN MÒN KIM LOẠI ĐẾN KHẢ NĂNG CHỊU LỰC CỦA VAN THÉP CÔNG TRÌNH THỦY LỢI NQ NGHỆ AN

PGS.TS. Đỗ Văn Hứa

KS. Vũ Hoàng Hưng

TÓM TẮT

Cửa van thép công trình thủy lợi làm việc trong môi trường nước. Ăn mòn cửa van thép là một hiện tượng phổ biến ở các cửa van Việt Nam, ảnh hưởng rất nghiêm trọng đến khả năng chịu lực của kết cấu cửa van. Qua khảo sát một số công trình ở vùng đồng bằng sông Hồng và ven biển miền Trung, các tác giả nêu lên các dạng ăn mòn chủ yếu ở cửa van và nguyên nhân chính gây nên ăn mòn. Từ các số liệu đo đạc thực tế, tác giả đã tiến hành tính toán khả năng chịu lực còn lại của cửa van NQ sau 6 năm khai thác sử dụng. Kết quả tính toán cho phép xác định tuổi thọ cửa van, đưa ra dự báo tuổi thọ của các cửa van .

I- SỰ ĂN MÒN KIM LOẠI CỦA CỬA VAN

Hệ thống công trình thủy lợi vừa làm việc trong điều kiện tải trọng nặng lại vừa chịu tác động xâm thực của môi trường nước, đặc biệt là trong môi trường nước lợ, nước biển. Nếu cửa van thép của công trình thủy lợi không có biện pháp bảo vệ tốt thì sẽ bị phá hoại do ăn mòn rất nhanh. Dọc theo 3260 km bờ biển có rất nhiều công trình thủy lợi đã và đang xây dựng với những nhiệm vụ hết sức quan trọng, đó là: ngăn mặn, giữ ngọt, tiêu úng, thoát lũ góp phần phát triển kinh tế vùng ven biển.

Qua khảo sát 26 công trình ở vùng đồng bằng sông Hồng chúng tôi thấy các cửa van công trình thủy lợi phải làm việc trong điều kiện chịu tác dụng xâm thực mạnh của môi trường nước mặn, ô nhiễm, chịu sự thay đổi của mực nước, làm cho hệ thống cửa van xuống cấp nhanh chóng theo thời gian do bị ăn mòn hết sức nghiêm trọng. Có hai dạng ăn mòn chính là *Ăn mòn điện hoá* và *ăn mòn vi sinh*. Dạng ăn mòn vi sinh thường xảy ra ở các cửa van vùng biển do các con hâu, hà và các vi sinh vật khác bám vào bề mặt van. Trong quá trình sinh sống các sinh vật biển có khả năng tạo ra môi trường axít hoặc các chất có thể phản ứng trực tiếp với sắt gây ra ăn mòn (hình 1a).

Mức độ, hình thức ăn mòn trên một cửa van cũng khác nhau theo vị trí. Ăn mòn phát triển theo hướng gần như thẳng góc với bề mặt, làm giảm đáng kể chiều dày phân tử của kết cấu, tạo thành các lỗ. Dạng ăn mòn này rất nguy hiểm vì nó (hình 1b).



(a)



(b)

Hình 1: Các dạng ăn mòn kim loại: (a) Ăn mòn vi sinh; (b) Ăn mòn lỗ

II. TÍNH TOÁN KHẢ NĂNG CHỊU LỰC CỦA VAN

Việc tính toán đánh giá khả năng chịu lực còn lại do cửa van bị ăn mòn sau một số năm vận hành là cơ sở cho các nhà quản lý biết được diễn biến tình hình làm việc của cửa van theo thời gian để có giải pháp bảo vệ, duy tu, nâng cấp hoặc thay thế nhằm bảo đảm công trình làm việc được bình thường.

Việc tính toán khả năng chịu lực cửa van được thực hiện cho loại cửa van thường gặp hiện nay ở nước ta đó là cửa van cung. Các tải trọng tác dụng lên cửa van đưa vào tính toán bao gồm:

- . Trọng lượng bản thân
- . Áp lực thuỷ tĩnh

2.1. Mô hình tính toán cửa van cung NQ Nghệ An

Cửa van cung cống NQ là công trình đầu mối ngăn mặn quan trọng nằm cách biển 4 km được đưa vào sử dụng đã 6 năm. Cửa van luôn tiếp xúc trực tiếp với nước mặn.

Các thông số chính của cửa van cung NQ như sau:

- Kích thước cửa van $B \times H = 6,0m \times 7,0m$.
- Cao trình mực nước thiết kế ở bảng 1.
- Cao trình gối bản lề bằng cao trình đỉnh cửa van.
- Bán kính bờ mặt $R=10,0m$.

Bảng 1: Cao trình mực nước thiết kế cống NQ

Mực nước thiết kế				
Phía sông		Phía đồng		
∇^{\max}	∇^{\min}	∇^{\max}	∇^{\min}	∇^{tx}
+1,40	-!,30	+0,8	+0,5	0,6
<u>Chú thích:</u> ∇^{tx} - cao trình mực nước thường xuyên.				

- Kết cấu cửa van kiểu hai dầm chính chữ I ghép. Các dầm phụ ngang được làm bằng thép định hình [N°20]. Các dầm phụ dọc được làm bằng thép bản. Càng van bằng thép định hình [N°30].
- Kết quả khảo sát, đo đạc chiều sâu ăn mòn của cửa van NQ sau 6 năm khai thác cho ở bảng 2.

Bảng 2. Kết quả đo chiều sâu ăn mòn cửa van NQ

Cấu kiện	Vị trí	Số thứ tự ô bản mặt, ô dầm chính và dầm phụ đứng theo phương ngang tính từ bên trái								
		1		2		3		4		5
		←DB		←PĐ		←PĐ		←PĐ		←PĐ DB→
Bản mặt	Số thứ tự ô bản mặt, ô dầm chính và dầm phụ đứng theo phương ngang tính từ bên trái	1	1.06 2	1.0 2	1.03					
		2	1.80 5	1.7 5	1.68		1.55 0	1.6 0		1.1 3
		3								
		4	1.91 5	1.8 5						
		5	1.72 2	1.7 2						
		6								
		7	1.01 8	1.0 8				1.2 1	1.0 9	
		8			1.03	1.0 4				
		1			←1.0 7					
		2			←1.1 7					
Dầm chính	Phụ đứng	3	←1.8 7			←1.0 6				1.77 →
		4	←1.6 7			←1.1 8				1.80 →
		1								
		2		<u>1.1</u> <u>0</u>	<u>1.10</u>			<u>1.1</u> <u>0</u>	<u>1.1</u> <u>0</u>	

		3									
		4									
	DC5		<u>1.2</u> 0	<u>1.25</u>		1.35	1.5 0	<u>1.2</u> 5	<u>1.2</u> 5		
	6										
	7										
	DC6		1.4 0	1.38				1.4 0	1.5 0		

Ghi chú: - Ký hiệu DB - đầm biên, PD – đầm phụ đứng, DC – đầm chính

- Chữ số thường là chiều sâu ăn mòn
- Chữ số in đậm là chiều sâu ăn mòn ở bản bụng
- Chữ số có gạch chân là chiều sâu ăn mòn ở bản cánh
- Chữ số có kèm mũi tên là chiều sâu ăn mòn đầm đứng phía mũi tên

Kết cấu cửa van cung là một kết cấu không gian gồm đầm chính, đầm đứng, đầm phụ, bản mặt và càng van cùng làm việc đồng thời, cửa van được mô hình hoá bằng các phần tử thanh (Frame), phần tử vỏ (shell), xem hình 2.

Cửa van cung được tính toán với 2 trường hợp:

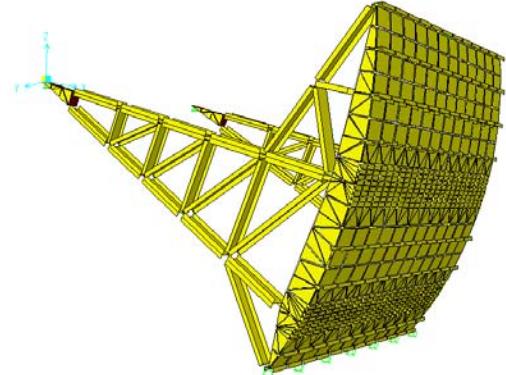
- Cửa van bắt đầu khai thác, chưa bị han rỉ (trường hợp 1)
- Sau 6 năm làm việc, cửa van đã bị han rỉ (trường hợp 2)

2.2. Kết quả tính toán chuyển vị

Giá trị chuyển vị lớn nhất trong hai trường hợp tính toán như sau:

- Trường hợp 1: 49,0 mm .
- Trường hợp 2: 51,0 mm.

Sau 3 năm khai thác cửa van bị han rỉ, độ cứng của cửa van giảm, chuyển vị của cửa van tăng 3,7%.



2.3. Kết quả tính toán ứng suất (bảng 3)

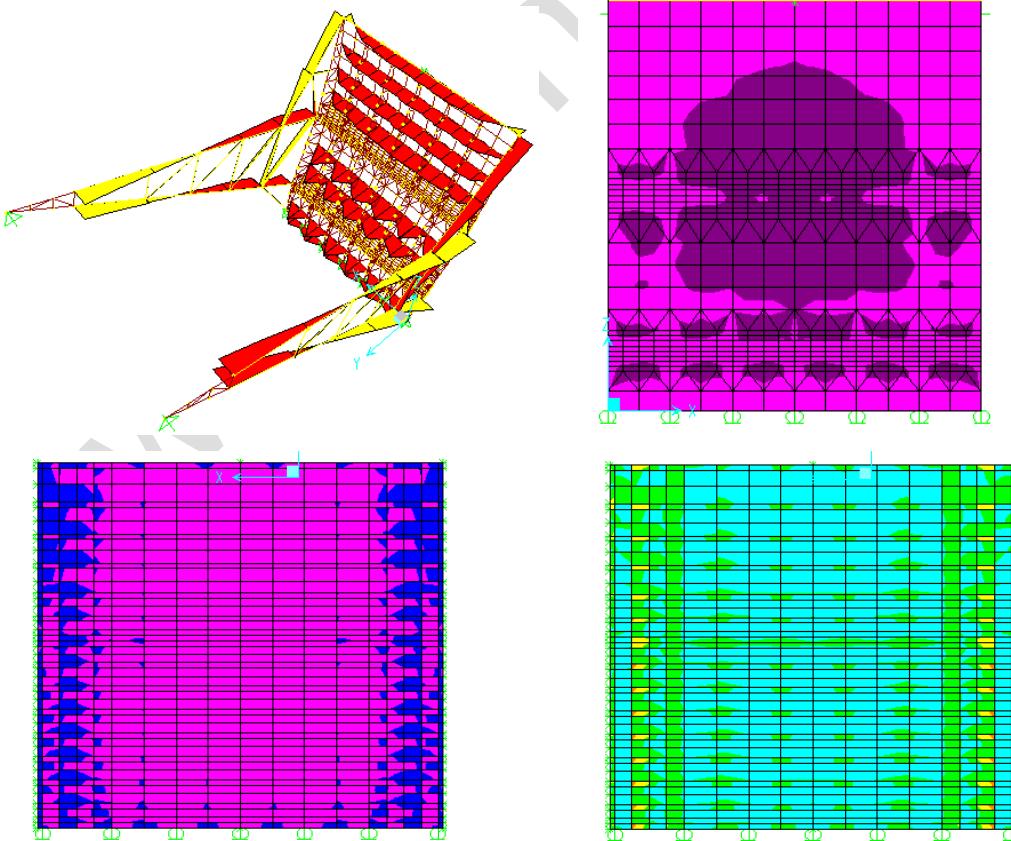
Bảng 3 : Ứng suất trong các bộ phận van cung NQ

Hình 2

Bộ phận	Trường hợp tính	Ứng suất lớn nhất		Ứng suất bé nhất	
		σ_{\max} (daN/cm ²)	$k = R / \sigma$	σ_{\min} (daN/cm ²)	$k = R / \sigma$
Bản mặt	Trường hợp 1	+ 520	3,01	- 600	2,61
	Trường hợp 2	+ 650	2,41 (giảm 20,0%)	- 850	1,84 (giảm 29,4%)

Dâм chính	<i>Trường hợp 1</i>	+ 760	2,06	- 110	14,23
	<i>Trường hợp 2</i>	+ 990	1,58 (giảm 23,3%)	- 150	10,43 (giảm 36,4%)
Dâм phụ đứng	<i>Trường hợp 1</i>	+ 300	5,22	- 125	12,52
	<i>Trường hợp 2</i>	+ 360	4,35 (giảm 20,1%)	-150	10,43 (giảm 20,0%)
Dâм phụ ngang	<i>Trường hợp 1</i> $M = 3,6 \text{ kNm}$ $Q = 8,9 \text{ kN}$	240,83	6,51	22,7	39,43
	<i>Trường hợp 2</i> $M = 3,9 \text{ kNm}$ $Q = 9,0 \text{ kN}$	260,90	6,01	23,0	38,92
Càng van	<i>Trường hợp 1:</i> $N = - 363,2 \text{ kN}$	- 493,40	3,17		
	<i>Trường hợp 2:</i> $N = - 363,2 \text{ kN}$	- 518,86	2,69		

Ghi chú: 1. (+) Úng suất kéo; 2. (-) Úng suất nén.
 3. Cường độ tính toán $R = 1565 \text{ daN/cm}^2$ 4. k là hệ số dự trữ về cường độ.



Hình 3: Một số kết quả tính toán nội lực trong cửa van cung NQ

3. KẾT LUẬN

- Kết quả tính toán cho thấy: Do cấu kiện của kết cấu van bị giảm yếu không đồng đều do ăn mòn, làm cho kết cấu van phân phôi lại nội lực và biến dạng, có cấu kiện nội lực tăng lên, có cấu kiện có nội lực giảm đi, song nói chung sự thay đổi nội lực và biến dạng theo xu hướng bất lợi cho sự làm việc của cửa van.

- Về độ võng cống NQ-Nghệ An hiện nay đều đã vượt giá trị giới hạn cho phép, có thể đây là một nguyên nhân gây ra rò rỉ nước ngày càng tăng.

- Cửa van NQ, theo kết quả tính toán ở bảng 3, khi bắt đầu khai thác có hệ số dự trữ an toàn nhỏ nhất về cường độ của các phân tố kết cấu van là $k=2,06$, sau 6 năm khai thác hệ số dự trữ an toàn về cường độ là $k=1,58$ (xem bảng 3), vậy mỗi năm giảm $0,08\%$, sau 13 năm sử dụng với biện pháp duy tu, bảo dưỡng như hiện nay, thì hệ số an toàn về cường độ bằng $k=1$.

Qua khảo sát và tính toán khả năng chịu lực còn lại của cửa van đại diện cho thấy với tình hình duy tu bảo dưỡng như hiện nay, chiều sâu ăn mòn trung bình cửa van thép trong môi trường vùng ven biển từ $0,3$:- $0,4$ mm/năm. Khả năng chịu lực giảm theo thời gian sử dụng. Cửa van vùng ven biển mỗi năm khả năng chịu lực giảm 3 :- 7% . Vì vậy, dự báo tuổi thọ an toàn của cửa van vùng ven biển chỉ trong vòng 10 :- 15 năm.

INFLUENCE OF METALL CORROSION TO FORCE RESISTANT CAPACITY OF STEEL GATE HYDRAULIC WORK NQ NGHE AN

Ass.Prof.Dr. Do Van Hua

ME. Vu Hoang Hung

Steel gates of s works are often contiguous to water. Corrosion of gates usually happens and seriously affect to resistant capacity of the gates. After investigating some hydraulic works in the Red river delta and central coastal provinces, the authors give main types and causes of steel corrosion at the gates. The resistant of bow gate NQ Nghe an, which have been used for six years , is calculated based on field measurement.The remaining life time of the gate is also estimated.