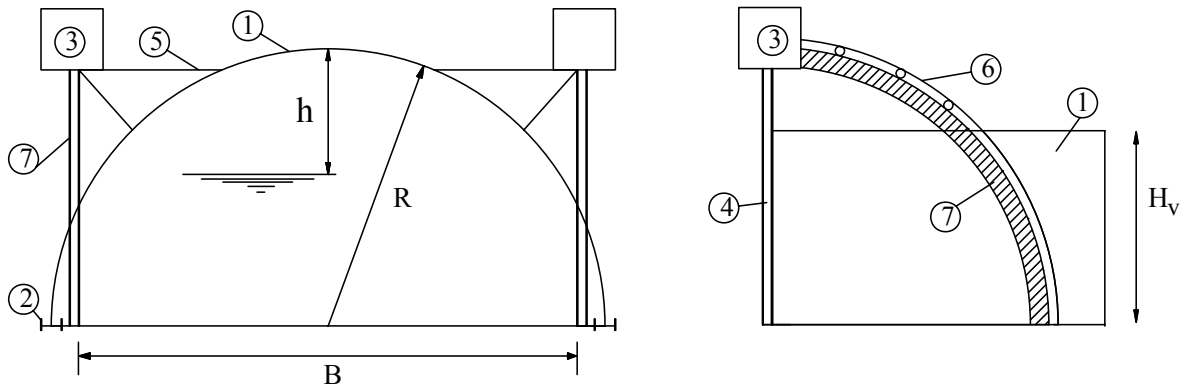


NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG CỦA VAN CỔNG (VISOR GATE) CHO CÁC DỰ ÁN CHỐNG NGẬP Ở VIỆT NAM

Th.S. Khúc Hồng Vân, PGS.TS. Đỗ Văn Hứa

Tóm tắt: Trong tình hình hiện nay, ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đang đòi hỏi hệ thống thủy lợi vùng ven biển cần được quy hoạch lại để đáp ứng được nhiệm vụ mới không những ngăn mặn giữ ngọt mà còn phải đáp ứng nhiệm vụ giao thông thủy với các tàu thuyền trọng tải lớn, vì vậy nghiên cứu áp dụng các cửa van nhịp lớn là hết sức cấp thiết. Có nhiều dạng cửa van nhịp lớn nhưng trong bài báo này chỉ giới hạn nghiên cứu áp dụng cửa van cổng (visor gate) - một hình thức kết cấu của cửa đang được ứng dụng nhiều ở các nước phát triển như Nhật Bản, Hà Lan

1. Mô tả kết cấu cửa van cổng.



Hình 1. Sơ đồ mô tả kết cấu của cửa van.

Cửa van 1 có bán kính cong R , chiều cao cửa van H_v . Khi vận hành đóng mở toàn bộ cửa van quay xung quang gối quay 2. Máy đóng mở cửa van 3 được đặt trên đỉnh trụ 4. Máy đóng mở 3 được nối với cửa van 1 thông qua hệ thống tại van 5 và dây kéo 6. Cửa van được di chuyển trên đường quỹ đạo 7. Như vậy cửa van có chiều rộng thông thủy B và chiều cao thông tàu h .

2. Các thông số kỹ thuật của mô hình cửa van cổng.

Để nghiên cứu trạng thái ứng suất và chọn thông số cơ bản của cửa van, các tác giả nghiên cứu cửa van có các thông số hình học phổ biến ở Việt Nam như sau sau:

- Chiều rộng: $B = 30 \text{ m}$
- Chiều cao: $H_v = 10,5 \text{ m}$
- Chênh lệch mực nước phía biển và phía đồng từ 1,5 đến 2m
- Bán kính quay: $R = 15 \text{ m}$

Vật liệu sử dụng:

- Thép 10Г2С

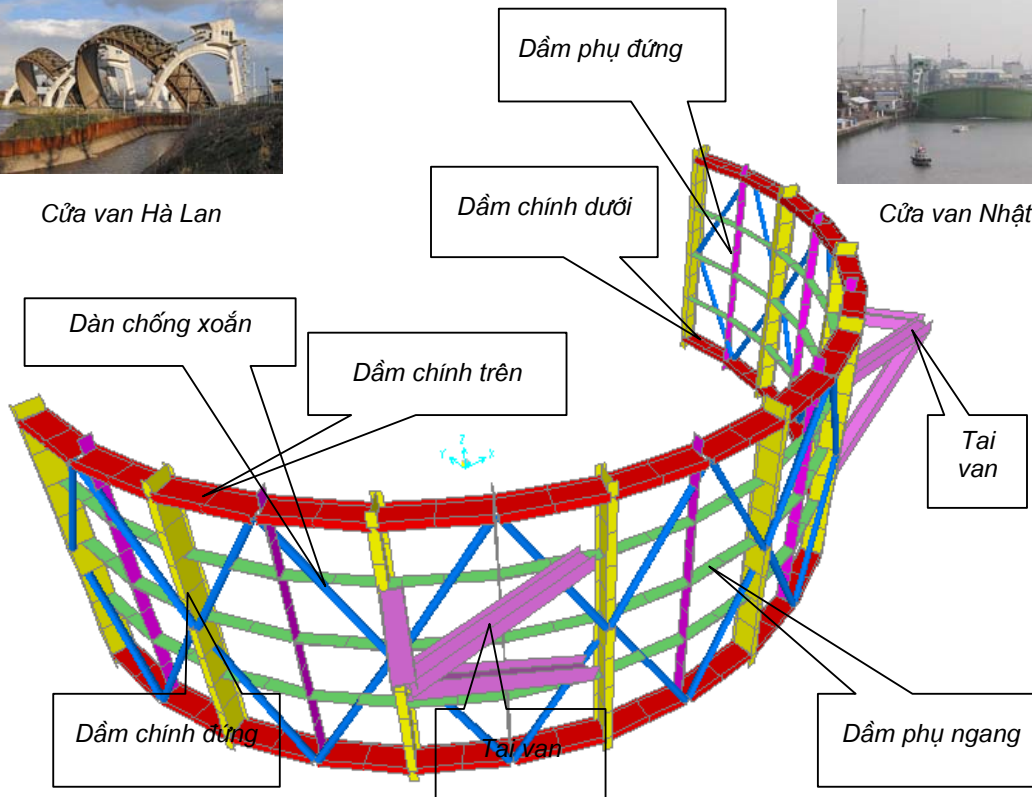
- Cường độ tính toán cho phép: $R_k = R_n = 2250 \text{ (daN/cm}^2\text{)}$
- Hệ số điều kiện làm việc $m = 0,75$.



Cửa van Hà Lan



Cửa van Nhật Bản



Thông qua việc tính toán thử dần với rất nhiều phương án để tìm ra kích thước tiết diện hợp lý cho các cấu kiện chính của cửa van.

- Bản mặt dày 20mm bằng thép tấm 10Γ2C được hàn vào các dầm chính, dầm phụ đứng và ngang.

- Dầm chính là dầm ghép chữ I.
- Dầm chính đứng là thép chữ I có cùng số hiệu với dầm chính.
- Dầm phụ đứng và dầm phụ ngang là thép tấm chữ nhật 400×15 mm.
- Để liên kết cánh thượng của dầm chính và dầm chính đứng, tăng độ cứng cửa van, sử dụng một dàn chống xoắn được thiết kế bằng thép ống để giảm ăn mòn và tăng độ cứng.
- Tai van hệ thanh bằng thép chữ I với kích thước được xác định hợp lý dẫn trong quá trình tính toán để liên kết với máy đóng mở.

3. Xác định kích thước hợp lý cho cửa van

Để tìm được kích thước tiết diện hợp lý cho kết cấu cửa van dựa trên 2 điều kiện:

Điều kiện về cường độ: $\sigma_{\text{MAX}} \leq R$ (1)

Điều kiện về chuyển vị: $\frac{f}{L} \leq \frac{1}{1000}$ (2)

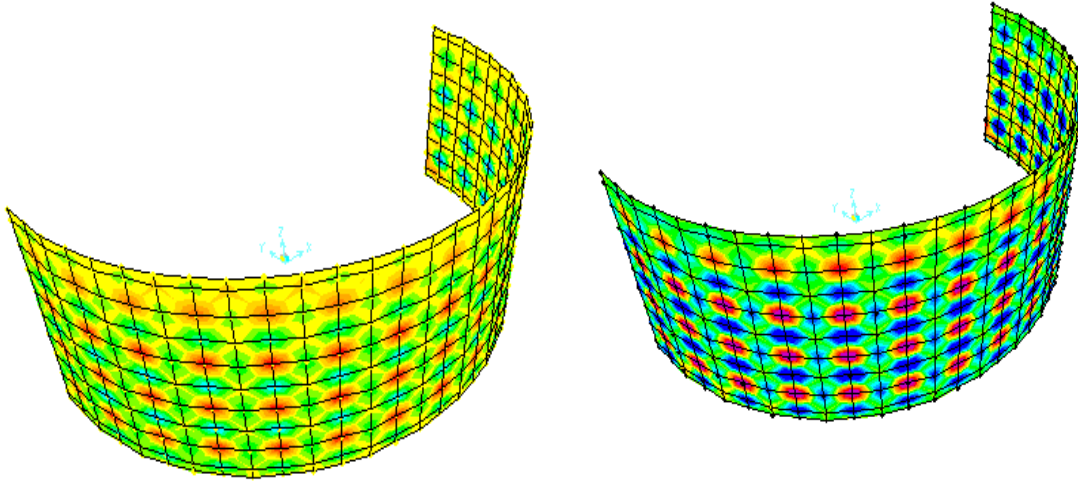
Đối với kết cấu dạng thanh như dầm chính, dầm chính đứng, dầm phụ đứng, và dầm phụ ngang là các kết cấu chịu uốn và kéo hoặc nén đồng thời nên khi xác định ứng suất của các kết cấu này ta phải xét đến ứng suất tổng cộng tại một điểm.

Sử dụng phương pháp phân tử hữu hạn với sự trợ giúp của phần mềm tính toán chuyên

dụng, các tác giả đã tính toán cửa van công cho hai trạng thái làm việc:

- Trường hợp cửa van nằm trên ngưỡng (cửa van đóng).
- Trường hợp cửa van rời ngưỡng (cửa van mở).

Phổ ứng suất hai trường hợp trên được biểu diễn trên hình 3.



Phổ ứng suất Smax trường hợp cửa van đóng

Phổ ứng suất Smax trường hợp cửa van mở

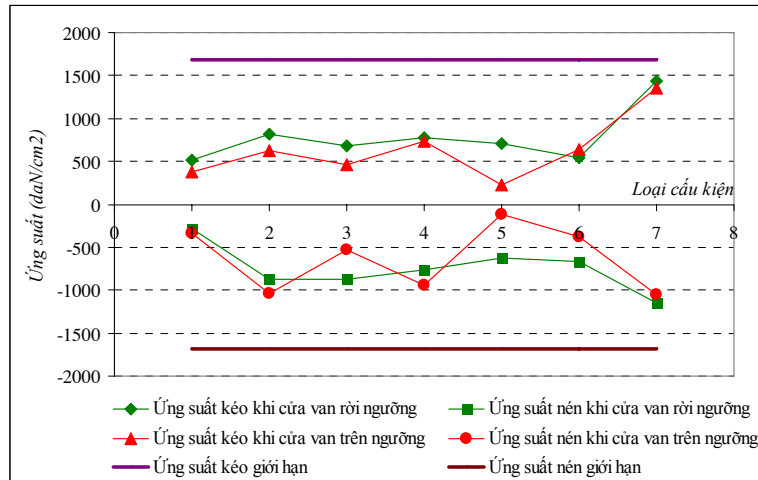
Hình 3: Phổ ứng suất của bản mặt cửa van cho trường hợp cửa van đóng và cửa van mở

Kết quả tính toán ứng suất lớn nhất và nhỏ nhất ở các cấu kiện chính của cửa van với mực nước thượng lưu 10m và mực nước hạ lưu 8m được ghi trong bảng 1

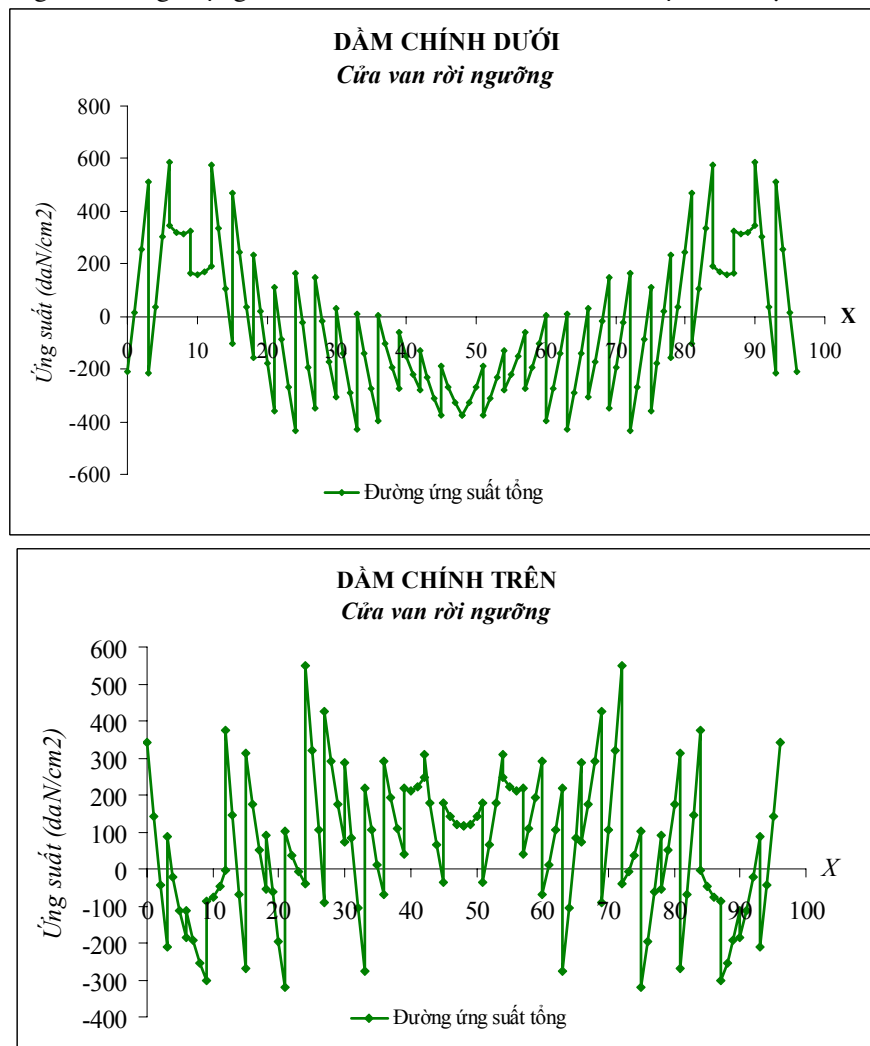
Bảng 1. Bảng thống kê σ_{MAX} , σ_{MIN} của các kết cấu cửa van

Loại kết cấu	Ký hiệu	Cửa van rời ngưỡng		Cửa van trên ngưỡng	
		$\sigma_{K_{max}}$	$\sigma_{N_{min}}$	$\sigma_{K_{max}}$	$\sigma_{N_{min}}$
Dầm chính	1	511.90	-276.86	371.59	-338.66
Chính đứng	2	812.33	-878.71	632.02	-1037.92
Phụ đứng	3	686.20	-878.71	464.42	-528.78
Phụ ngang	4	781.03	-769.67	730.71	-944.42
Tai van	5	705.63	-620.80	222.71	-113.11
Dàn chống xoắn	6	545.35	-672.55	634.14	-384.10
Bản mặt	7	1432.22	-1145.22	1357.13	-1048.01

Từ bảng 1 tác giả biểu diễn sự chênh lệch ứng suất trong một cấu kiện cho hai trường hợp cửa van nằm trên ngưỡng và khi cửa van rời ngưỡng bằng biểu đồ hình 4.



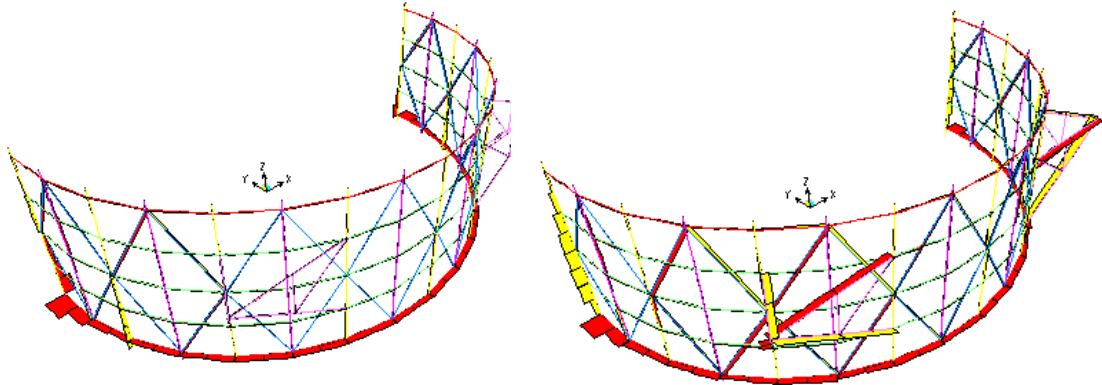
Hình 4. Biểu đồ phân tích ứng suất các kết cấu cửa van công
 Biểu đồ ứng suất tổng cộng ở hai dầm chính trên và dưới được thể hiện trên hình 5.



Hình 5. Biểu đồ ứng suất tổng cộng ở hai dầm chính
 Trong đó: X là chiều dài của dầm chính cửa van (dạng cong) được triển khai thành đường

thẳng

Lực dọc trong các cấu kiện dạng thanh của kết cấu được thể hiện trên hình 6



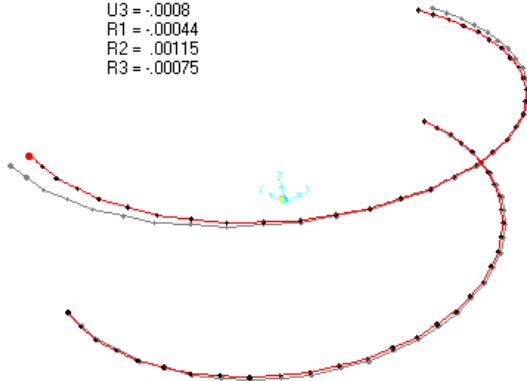
Lực dọc N trường hợp cửa van đóng

Lực dọc N trường hợp cửa van mở

Hình 6. Lực dọc trong các cấu kiện dạng thanh của cửa van

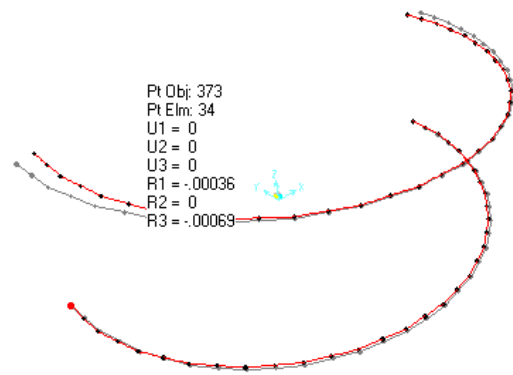
Chuyển vị của dầm chính được mô tả trên hình 7

Pt Obj: 441
Pt Elm: 102
U1 = .0099
U2 = .0051
U3 = -.0008
R1 = -.00044
R2 = .00115
R3 = -.00075



Biểu đồ chuyển vị của dầm chính trên

Pt Obj: 373
Pt Elm: 34
U1 = 0
U2 = 0
U3 = 0
R1 = -.00036
R2 = 0
R3 = -.00069



Biểu đồ chuyển vị của dầm chính dưới

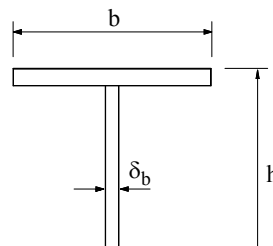
Hình 7. Chuyển vị của dầm chính

4. Kết luận và kiến nghị.

Do đặc điểm kết cấu có dạng vòm nên sự phân bố ứng suất các kết cấu chính cửa van cổng và biểu đồ ứng suất tổng của dầm chính trên và dầm chính dưới cho thấy sự cân đối ứng suất giữa các cấu kiện và khả năng chịu lực của các cấu kiện của cửa van là tương đối đồng đều. Nhờ tính ưu việt về mặt chịu lực và do yêu cầu giao thông thủy, loại cửa van cổng cần được nghiên cứu tiếp tục để áp dụng vào Việt Nam nhất là vùng ven biển đồng bằng sông Cửu Long.

Để áp dụng thiết kế loại hình cửa van cổng vào các công trình chống ngập ở Việt Nam, các tác giả đề nghị chọn kích thước sơ bộ các cấu kiện như sau:

Kích thước dầm chính:



$$h = \left(\frac{1}{12} - \frac{1}{15} \right) R$$

$$b = \left(\frac{1}{3} - \frac{1}{5} \right) h$$

$$\delta_c = 0,025h$$

$$\delta_c = 1,5\delta_b$$

Trong đó R- Bán kính cong của cửa van được xác định dựa vào bề rộng cửa van yêu cầu.

Vị trí hệ dầm: Với bản mặt cong việc chọn bố trí hệ dầm cách nhau từ 100 đến 120 lần chiều dày bản mặt và tỷ số khoảng cách hệ dầm $\frac{b}{a} = 1,2 \div 1,5$ là hợp lý.

Vị trí bản mặt cửa van: Khác với các cửa van truyền thống, bản mặt cửa van cổng nên bố trí ở phía hạ lưu công trình vì lợi về lực đóng mở và thuận lợi trong thi công và quản lý, duy tu bảo dưỡng.

Tài liệu tham khảo

1. TS. Đỗ Văn Hứa, Đại học Thủy Lợi. Thiết kế tối ưu dầm chính cửa van, Tạp chí Thủy lợi số 9+10 / 1991.
2. PGS. TS. Vũ Thành Hải, PGS. TS. Đỗ Văn Hứa. Sổ tay kỹ thuật thủy lợi. Tập 2. Kết cấu thép và kết cấu gỗ. Hà Nội 2003.
3. Phạm Ngọc Khánh (chủ biên) (2006), *Sức bền vật liệu*, Nxb Từ điển Bách khoa, Hà Nội
4. TS. Đỗ Văn Hứa, Đại học Thủy Lợi Nâng cao khả năng chịu lực của cửa van thủy lợi, Hội nghị khoa học kết cấu xây dựng lần thứ II, Hà Nội 1991.
5. Zenkiewicz O.C. The Finite Element Method in Engineering Science, London 1975.
6. Premieniecki J.S. Theory of Matrix Structural Analysis, Mc. Graw-Hill Book Company.
7. Computer and Structure, California 1995.
8. Timoshenko, S.P and Woinowsky Krieger, S, Theory of plates and Shells, McGraw-Hill Book, co.Inc, New York, USA.
9. Rozanov N.C, Xkomorovcki AG. Nghiên cứu mô hình tính công trình thủy công. M1996.
- Rozin L.A. Tính toán công trình thủy công trên máy tính. Phương pháp PTHH. M. 1971.

Abstract:

Under current conditions, the impacts of climate change have been demanding the re-planning of the irrigation system in coastal areas in order to meet the requirements of not

only preventing salinisation, but also the navigation of heavy load ships. Therefore, the study on application of long-span gates is extremely urgent. There are various types of long-span gates, however this article is only limited to the study on application of visor gate - a structural form being commonly applied in many developed countries such as Japan, the Netherlands etc.