

# MỘT SỐ LOẠI CỬA VAN CÓ THỂ ÁP DỤNG CHO THIẾT KẾ, XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH NGẮN SÔNG LỚN Ở VIỆT NAM

PGS. TS TRẦN ĐÌNH HÒA – GS.TS TRƯƠNG ĐÌNH DỤ - KS. LÊ ĐÌNH HƯNG

ThS. THÁI QUỐC HIỀN – KS. VŨ TIẾN THU – KS. NGUYỄN ĐỨC HƯNG

Viện thủy công - Viện KHTL Việt Nam

**Tóm tắt:** Cửa van là một bộ phận quan trọng trong công trình thủy lợi nói chung và công trình kiểm soát triều, ngăn mặn giữ ngọt nói riêng. Nhiệm vụ của cửa van là điều tiết mực nước theo yêu cầu của thực tế sản xuất. Đối với các công trình ngăn sông lớn việc nghiên cứu lựa chọn phương án loại hình kết cấu cửa van và thiết bị đóng mở là một vấn đề hết sức quan trọng, quyết định đến hiệu quả và đảm bảo mục tiêu của dự án trong vận hành và khai thác công trình.

Trên cơ sở tổng quan các loại cửa van khẩu độ lớn đã được áp dụng trong thực tế, bài báo đề xuất, lựa chọn, giới thiệu một số loại kết cấu cửa van khẩu độ lớn có thể áp dụng được cho các công trình ngăn sông lớn ở nước ta.

**Abstract:** The control gate is a important category of hydraulic construction specially the tidal control, prevent sea water, fresh water keeping works.

The mission of the gate is regulation the water level consideration the actual production. For barrier constructions to control the water flow on large river, research and select the type of structures and equipment for gate opening and closing to be a very important issue. That is decision the efficiency and ensures the objectives of the project in the operation and the exploitation of works.

Based on an overview of the gate is applied in practice, this article is proposals, selecting and introducing some structural of large gate can be applied for tidal barrier construction in our country.

## 1. Đặt vấn đề.

Cửa van là một bộ phận kết cấu quan trọng, liên quan đến độ an toàn và hiệu quả của công trình. Mỗi một công trình đặt ra những yêu cầu, nhiệm vụ và mức độ quan trọng khác nhau. Trong công trình ngăn sông lớn, thì cấp độ yêu cầu cao bởi phạm vi ảnh hưởng và nhiệm vụ của công trình rất lớn, do đó hệ thống cửa van trong quá trình khai thác vận hành đòi hỏi phải đáp ứng rất nhiều nhiệm vụ:

- Ngăn giữ nước phục vụ dân sinh kinh tế, cải tạo cảnh quan môi trường sinh thái;
- Thoát lũ đảm bảo an toàn khi mùa lũ về;
- Đảm bảo điều kiện giao thông thủy qua công trình;
- Đối với các công trình ở các cửa sông có sự xâm nhập mặn thì cửa van phải đáp ứng được yêu cầu chống nước biển dâng do biến đổi khí hậu.

## 2. Cửa van khẩu độ lớn

Trong công trình ngăn sông lớn, cửa van thường rất rộng và có những đặc tính kỹ thuật phức tạp hơn nhiều so với các công trình thông thường. Ngoài vấn đề đảm bảo kết cấu chịu lực, hình thức cửa van còn phải phù hợp với đặc điểm, nhiệm vụ của công trình đồng thời hệ thống thiết bị đóng mở cửa van phải đảm bảo tuyệt đối an toàn trong quá trình vận hành khai thác.



Hình 1: Cổng Maeslant – Hà Lan

Từ những mục tiêu cụ thể của công trình như khống chế mực nước, khả năng tiêu thoát, chống sóng triều, đảm bảo giao thông thủy và kết hợp các nguyên lý kết cấu, thủy động lực học, các nhà nghiên cứu đã đề xuất và ứng dụng nhiều loại hình cửa van lớn khác nhau, mỗi loại có một đặc điểm và khả năng đáp ứng nhiệm vụ công trình khác nhau. Dưới đây là một số loại cửa van khẩu độ lớn có thể áp dụng cho các công trình ngăn sông lớn ở Việt Nam:

**2.1. Cửa van cung trục đứng (Vertical axis sector gates):**

Cửa van cung trục đứng có kết cấu phần động với mặt cắt ngang dạng hình cung. Khi hoạt động, cửa quay quanh trục thẳng đứng đi qua tâm cối quay, lực tập trung về cối trục do vậy cửa van có khả năng chịu lực lớn. Nhưng loại cửa van có hạn chế là mặt bằng bố trí cửa rất lớn và thường chỉ bố trí cho công trình có một khoang thông nước.

Cửa van loại này đã được ứng dụng ở một số công trình như cổng Maeslant thuộc dự án Delta – Hà Lan (2 cửa van cung trục đứng có bán kính cửa van 240m), công trình ngăn sóng bão St Petersburg – Nga (khẩu độ thoát nước 200m với hai cửa van cung trục đứng có bán kính 126m).

**2.2. Cửa van lưới trai (Visor gate):**

Đây là loại cửa van có hình dạng bán trụ, cánh cửa liên kết cối bản lên hai trụ pin của công trình. Quá trình hoạt động, cửa van quay quanh cối bản lè, khi không ngăn giữ nước cửa quay lên, khi ngăn giữ nước cửa quay xuống.



Hình 2: công trình ngăn sông Rhine – Hà Lan



Hình 3: Đập Aji – Nhật Bản

Loại kết cấu cửa có khả năng chịu lực lớn, khi cửa mở có thể cho tàu thuyền di chuyển qua công trình, lực nâng hạ cửa van cổng có lợi về lực do quá trình cửa van đóng mở quay quanh cối bản lè cho nên một phần trọng lượng cửa truyền lên cối quay, khi cửa kéo hết hành trình thì trọng lượng cửa van gây ảnh hưởng lên lực kéo càng giảm, quá trình bảo dưỡng cửa

van được thực hiện dễ dàng và thuận tiện khi cửa van quay lên trên khỏi mặt nước. Tuy nhiên loại cửa này có hạn chế là cần khoảng không gian trụ pin lớn, phần tiếp xúc ở đáy của cửa van công với công trình theo một cung tròn cho nên việc bố trí kết cấu bản đáy công trình phức tạp.

Loại cửa van này đã ứng dụng trong công trình tiêu biểu như ngăn sông Rhine – Hà Lan (2 khoang cửa rộng 54 m), đập AJi – Nhật Bản (công trình được xây dựng để phòng chống lũ cho thành phố OSAKA, cửa van được thiết kế với khẩu độ rộng 57 m).

### 2.3. Cửa van phẳng kéo đứng (Vertical lift gate):

Kết cấu cửa van dạng giàn bản chắn, khi làm việc được nâng lên hạ xuống theo phương thẳng đứng. Loại cửa van này khi ngăn nước cửa hạ xuống và kéo lên cao phía trên không khí không ngăn nước.



Hình 4: Công trình ngăn sông Hartel – Hà Lan



Hình 5: đập chắn sóng Hollandse Ijsel

Loại cửa van này có độ ổn định cao trong quá trình vận hành, kết cấu cửa là một tổ hợp kết cấu giàn cho nên giảm được trọng lượng cửa van, thiết bị đóng mở đơn giản, lợi về lực đóng mở, quá trình bảo dưỡng cửa van được thực hiện dễ dàng và thuận tiện khi cửa van được kéo lên khỏi mặt nước. Hạn chế của cửa loại này là khi nâng ảnh hưởng tới không gian của công trình và chắn gió gây ra lực tác dụng lên công trình và đặc biệt khi có gió bão.

Loại cửa này đã ứng dụng vào trong công trình ngăn sông của Hà Lan tiêu biểu là đập Hartel (01 khoang cửa rộng 49,3 m và 01 khoang cửa rộng 98 m), đập chắn sóng Hollandse Ijsel (01 khoang cửa rộng 96 m), cống Beernem – Bỉ (Cửa cao 8.05m và rộng 17.9m), Ở Nhật Bản có cống Kamihirai (4 cửa rộng 30m, trong đó 2 cửa cao 9.2m và 2 cửa còn lại cao 9.5m) Cống Shinanogawa (3 cửa van, mỗi cửa rộng 30m cao 24.5m).

### 2.4. Cửa van cung (Radial gates):

Mặt cắt ngang cửa van cung có dạng hình cung tròn, tâm cung là tâm quay của cửa, phần chắn nước là tổ hợp bản mặt lắp ghép lên các kết cấu dầm, thông qua kết cấu giàn càng chuyên lực lên trụ pin thông qua cối quay, với cửa van có khẩu độ lớn thì để đảm bảo điều kiện ổn định và an toàn trong quá trình làm việc của cửa van thì ngoài 2 càng van 2 đầu còn có một số càng van trung gian

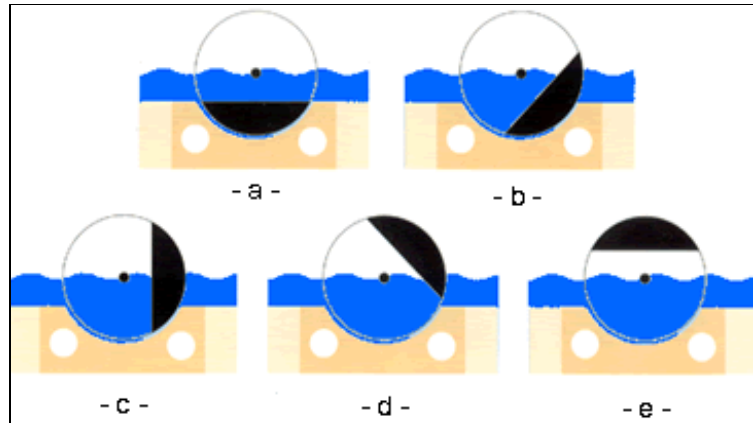


Hình 6: Cống Haringvliet – Hà Lan

ở giữa.

Cửa này có khả năng chịu lực lớn, cột nước cao, lực nâng hạ cửa van cung có lợi về lực vì quá trình cửa van đóng mở quay quanh cối bản lề cho nên một phần trọng lượng cửa chuyển lên cối quay, hơn nữa nhờ bản mặt hình cung cho nên có thể lợi dụng sức nước để giảm lực nâng cửa van, kết cấu cửa van không quá phức tạp cho nên khả năng chế tạo và lắp đặt có thể thực hiện được dễ dàng, quá trình bảo dưỡng cửa van được thực hiện dễ dàng và thuận tiện khi cửa van quay lên trên khỏi mặt nước. Tuy nhiên hạn chế của cửa van loại này là mở quay lên trên chiếm một khoảng không gian của công trình và tạo thành một tấm chắn gió gây ra lực tác dụng lên công trình.

Loại cửa này đã ứng dụng cho một số công trình, tiêu biểu là công Haringvliet – Hà Lan (17 khoang bố trí 02 lớp cửa rộng 56m), Đập Upper Meuse – Bỉ, đập Braddock – Mỹ (4 cửa rộng 33.53m), đập Iron – Romania (7 cửa rộng 21m).



Hình 7: Các trạng thái làm việc của cửa van trụ xoay

### 2.5. Cửa trụ xoay (segment gate):

Kết cấu cửa van bằng thép gồm phần chắn nước là một phần hình trụ tròn quanh trục nằm ngang gắn trên hai trụ pin. Cửa vận hành nhờ vào cơ cấu hai xilanh thủy lực nối với một khâu bốn khớp và một thanh nối dài. Cửa có thể quay quanh trục nằm ngang trong phạm vi 180 độ và làm việc tại 5 vị trí khác nhau: (a) thân cửa nằm ngang sử dụng khi cần thông thuyền, (b) bản mặt cửa nghiêng  $45^{\circ}$  sử dụng khi chắn sang và ngăn triều thấp, (c) bản mặt nghiêng  $90^{\circ}$  sử dụng khi ngăn triều và chắn sóng ngăn triều trung bình, (d) bản mặt cửa nghiêng  $135^{\circ}$  sử dụng khi ngăn sóng cao và sửa chữa bảo dưỡng cửa, (e) bản mặt nghiêng  $180^{\circ}$  dùng khi sửa chữa, bảo dưỡng mà vẫn đảm bảo cho các tàu cỡ nhỏ đi qua.



Hình 8: Công trình ngăn sông Thames - Anh



Hình 9: Công trình ngăn sông EMS – Đức

Cửa van trụ xoay khẩu độ lớn có góc quay làm việc lớn nên cửa đáp ứng được hầu hết các yêu cầu của công trình mà các loại cửa khác không thể làm được, kết cấu cửa cứng và ổn định, không giới hạn chiều cao thông thuyền. Có thể mở rộng khẩu độ công lên đến 60m hoặc

hơn nữa.

Hạn chế của cửa van trụ xoay khẩu độ lớn là cụm vận hành cửa van phức tạp, hệ thống điều khiển cửa yêu cầu kỹ thuật cao. Gây ra lực tập trung lớn tác dụng lên trụ tại vị trí trục quay, khi ở trạng thái mở để thông thuyền, thân cửa được hạ xuống đáy nên có thể gây bồi lắng.

Cửa trụ xoay đã được ứng dụng trong các công trình như: Công trình ngăn sông Thames – Anh (gồm 4 khoang cửa trụ xoay rộng 61m, hai khoang cửa trụ xoay rộng 31.5m và 4 khoang cửa cung rộng 31.5m được hoàn thành năm 1982); Công trình ngăn sông EMS – Đức (Gồm một cửa van trụ xoay rộng 60m, một cửa cung rộng 50m và 5 cửa phẳng rộng từ 50-62.5m được hoàn thành năm 2002)

### 2.6. Cửa van clape trục dưới:

Kết cấu cửa van có dạng kết cấu bản dầm, phía dưới cánh cửa bố trí các cối quay, các cối quay có thể gắn trực tiếp lên bản đáy công trình hoặc lắp trên kết cấu dầm định vị, trường hợp khẩu độ lớn, cửa van được chế tạo dạng hộp phao. Quá trình vận hành, cửa van quay quanh cối quay, khi ngăn giữ nước cửa quay lên và khi tháo nước cửa van quay xuống nằm sát đáy công trình.



Hình 10: Cửa van Thảo Long- Việt Nam

Loại cửa van này có khả năng chịu lực lớn, lực nâng hạ cửa van có lợi về lực vì quá trình cửa van đóng mở quay quanh cối bản lề cho nên một phần trọng lượng cửa chuyển lên cối quay, nếu cửa dạng phao thì sử dụng được sức đẩy nổi trong nước nên có thể thiết kế đóng mở tự động. khi mở, cửa van nằm sát đáy công trình cho nên không chiếm mất không gian của công trình.

Hạn chế của loại cửa này là quá trình làm việc của cửa van luôn nằm trong nước cho nên rất khó khăn cho việc bảo dưỡng và sửa chữa, đối với cửa van có kết cấu lớn đòi hỏi cần phải có hệ thống ống thông hơi để giảm lực chân không khi nâng hạ cửa van.

Tiêu biểu ứng dụng cửa van này là công trình ngăn mặn giữ ngọt Thảo Long - Thừa Thiên Huế (15 khoang cửa rộng 31,5m và 01 khoang âu thuyền rộng 8m), dạng hộp phao được sử dụng cho công trình chắn sóng MOSE – ITALIA (78 cửa van clape ở 04 vị trí, kích thước của mỗi mô đun cửa rộng từ 3,6m đến 5m và chiều cao từ 18m đến 28m).

### 3. Kết luận.

Cửa van khẩu độ lớn đã được nghiên cứu và ứng dụng nhiều trên thế giới, mỗi loại cửa có đặc điểm và công dụng rất khác nhau. Các loại cửa van trên đều có thể ứng dụng trong công trình ngăn sông lớn ở Việt Nam. Căn cứ vào điều kiện thực tế về nhiệm vụ, mục tiêu riêng của mỗi công trình để phân tích so sánh lựa chọn các loại cửa van nhằm mang lại hiệu quả trong vận hành khai thác công trình.