



(12) **BẢN MÔ TẢ GIẢI PHÁP HỮU ÍCH THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN
GIẢI PHÁP HỮU ÍCH**

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)**
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11) 
2-0002073

(51)⁷ **E02B 8/06**

(13) **Y**

(21) 2-2019-00087

(22) 04.01.2017

(67) 1-2017-00008

(45) 26.08.2019 377

(43) 25.04.2017 349

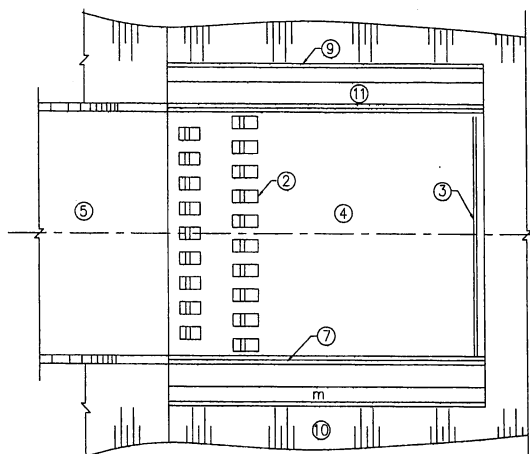
(73) **PHÒNG THÍ NGHIỆM TRỌNG ĐIỂM QUỐC GIA VỀ ĐỘNG LỰC HỌC SÔNG
BIỂN (VN)**

Số 1, ngõ 165, Chùa Bộc, quận Đống Đa, thành phố Hà Nội

(72) **Giang Thư (VN), Tô Vĩnh Cường (VN), Phạm Anh Tuấn (VN), Nguyễn Việt Hùng
(VN)**

(54) **BỂ TIÊU NĂNG**

(57) Giải pháp hữu ích đề cập đến bể tiêu năng bao gồm: tường biên dọc (7) cho phép nước tràn qua được bố trí hai bên bể tạo khoảng trống (8) với tường bên (1) của bể không cho phép nước tràn qua; các mố tiêu năng (2) được bố trí thành hai hàng ở khu vực đầu bể và được bố trí so le với nhau; tường tiêu năng (3) được bố trí cuối bể cho phép nước tràn qua, chiều dài của tường tiêu năng (3) bằng bề rộng của cửa ra công trình tháo (5), khoảng cách giữa hai tường biên dọc (7) bằng bề rộng cửa ra công trình tháo (5), cao trình đỉnh tường biên dọc (7) cố định cho phép nước tràn qua song vẫn đảm bảo tạo nước nháy ngập trong bể; tường bên (1) của bể có mái dốc hướng vào bể. Do dòng chảy được khuếch tán qua đỉnh tường biên dọc, đồng thời tạo dòng chảy ngược đổ vào đầu bể tiêu năng nên năng lượng dòng chảy tiêu hao tăng so với bể tiêu năng đã biết có kể đến bố trí các thiết bị tiêu năng phụ khoảng từ 8 đến 10%. Mặt khác tường biên dọc đóng vai trò như đường tràn nên đã làm giảm tỷ lưu của dòng chảy qua tường tiêu năng cuối bể xuống hạ lưu. Nhờ đó vận tốc, mạch động và sóng ở trong bể cũng như ở hạ lưu cũng nhỏ hơn và cải thiện đáng kể về chế độ thủy lực, vì vậy sẽ giảm đáng kể khối lượng gia cố hạ lưu, đảm bảo ổn định công trình trong qua trình vận hành.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích đề cập đến bể tiêu năng có tường biên dọc, dùng để tiêu hao năng lượng dòng chảy lũ từ hồ chứa qua công trình tháo nối tiếp với hạ lưu, giảm xói lở ở hạ lưu, đảm bảo an toàn cho đầu mối công trình thủy lợi, thủy điện.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Để tiêu hao năng lượng dòng chảy qua công trình tháo xuống hạ lưu bằng giải pháp tiêu năng đáy, một trong những giải pháp thường được áp dụng là dùng bể tiêu năng. Bể tiêu năng đã biết có tác dụng điều khiển dòng chảy xiết sang dòng chảy êm, được bố trí ngay sau công trình tháo (cửa ra, cuối chân công trình hay nối tiếp ở cuối dốc xả nước) để tạo chiều sâu nước hạ lưu nhằm tạo được nước nhảy ngập trong bể.

Bể tiêu năng đã biết thường được thiết kế áp dụng phổ biến cho các công trình tháo như: tràn xả lũ, cống, tuynel, dốc nước, v.v.. Khi tính toán thiết kế cần xác định chiều sâu đào bể, chiều dài bể, chiều cao tường bên không cho phép nước tràn qua như Hình 1, 2 và 3, nhằm tiêu hao năng lượng của dòng chảy xiết từ công trình tháo đổ xuống, giảm vận tốc của dòng chảy khi nối tiếp với lòng sông hạ lưu, giảm xói lở; tuy nhiên để đạt được mục đích như vậy thì quy mô bể tiêu năng là rất lớn và thường phải làm sân sau thứ nhất hay thứ hai, do vậy làm tăng vốn đầu tư xây dựng công trình.

Để làm tăng hiệu quả tiêu năng và giảm quy mô công trình tiêu năng đáy đối với bể tiêu năng đã biết; các giải pháp được áp dụng là đào bể kết hợp tường cuối bể và trong bể được bố trí các thiết bị tiêu năng phụ như: dầm tiêu năng, mố tiêu năng, v.v như Hình 4, 5 và 6; phương pháp này nhằm cưỡng bức dòng chảy từ công trình tháo đổ xuống bể tiêu năng, dưới tác dụng của các thiết bị tiêu năng phụ, dòng chảy sẽ va đập, xáo trộn mãnh liệt ngay đầu bể làm tiêu hao năng lượng, do đó có thể rút ngắn được chiều dài bể, giảm khối lượng đào bể. Tuy nhiên khi dùng giải pháp cưỡng bức dòng chảy bằng các thiết bị tiêu năng phụ như đã nêu ở trên thì thường: tăng thêm chiều cao tường bên do sóng và mực nước trong bể dâng cao; xuất hiện nước nhảy thứ cấp sau bể do hình thành

cột nước cao trong bể, dẫn đến chênh lệch mực nước trong bể và mực nước ở lòng sông hạ lưu lớn và phải làm sân sau hay bảo vệ bờ (mái) hạ lưu sau bể do dòng chảy ra khỏi bể tiêu năng nhìn trên hình chiếu bằng còn tập trung, không khuếch tán được, không giảm được tỷ lưu ở cuối bể, làm cho động năng của dòng chảy vào lòng sông hạ lưu còn lớn.

Như vậy, bể tiêu năng đã biết khi có kể đến các thiết bị tiêu năng phụ nêu trên; dòng chảy trong bể không phân tán được, lại tập trung đổ xuống hạ lưu gây ra vận tốc sau bể còn lớn, do đó năng lượng dư của dòng chảy chưa được tiêu hao nhiều, gây xói lở mạnh công trình ở hạ lưu, không đảm bảo ổn định công trình.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Chính vì vậy, mục đích của giải pháp hữu ích là đề xuất bể tiêu năng có tường biên dọc nhằm khắc phục các nhược điểm của các giải pháp kỹ thuật đã biết nêu trên và nâng cao hiệu quả tiêu năng đáy đối với bể tiêu năng.

Để đạt được mục đích nêu trên, bể tiêu năng theo giải pháp hữu ích bao gồm: tường biên dọc cho phép nước tràn qua được bố trí hai bên bể tạo khoảng trống với tường bên bể không cho phép nước tràn qua; các mô tiêu năng được bố trí ở khu vực đầu bể, tường tiêu năng cuối bể như Hình 7, 8 và 9;

Theo một khía cạnh khác của giải pháp hữu ích, bể tiêu năng theo giải pháp hữu ích bao gồm: bể tiêu năng có tường biên dọc cho phép nước tràn qua được bố trí hai bên bể tạo khoảng trống với tường bảo vệ mái hồ móng; các mô tiêu năng được bố trí ở khu vực đầu bể, tường tiêu năng cuối bể như Hình 10, 11 và 12.

Dòng chảy lũ từ công trình tháo đổ xuống bể được tiêu năng một phần bằng mô tiêu năng do sự va đập và xáo trộn mãnh liệt của dòng chảy với mô, kết hợp với giải pháp dùng tường biên dọc cho phép nước tràn qua để phân tán dòng chảy ngay trong bể sang khoảng trống hai bên; sự chênh lệch áp suất của dòng chảy, cột nước đầu và cuối bể tạo thành dòng vật ở khoảng trống hai bên bể; tại đầu bể ngoài tác dụng của mô tiêu năng thì dòng chảy vật hai bên đổ xuống đầu bể có tác dụng triệt tiêu một phần năng lượng của dòng chảy từ công trình tháo đổ ra, do đó đã làm tăng thêm hiệu quả tiêu năng ngay tại đầu bể. Mặt khác khi dòng chảy được khuếch tán sang hai bên qua tường biên dọc đã làm giảm sự tập

trung của dòng chảy, đồng thời tường biên dọc đóng vai trò như đường tràn làm giảm tỷ lưu của dòng chảy sau khi đi ra khỏi tường tiêu năng cuối bể; bên cạnh đó còn làm giảm chênh lệch mực nước trong bể và hạ lưu, tạo chế độ thủy lực nối tiếp với hạ lưu êm thuận hơn. Vì vậy làm giảm năng lượng của dòng chảy đổ vào lòng sông hạ lưu đáng kể, đảm bảo an toàn xói lở hạ lưu công trình.

Như vậy giải pháp bể tiêu năng này đã khắc phục được những hạn chế của bể tiêu năng đã biết không cho phép nước tràn qua tường bên; ưu điểm của tường biên dọc cho phép nước tràn qua, lợi dụng chính dòng chảy trong bể để triệt tiêu năng lượng ngay đầu bể tiêu năng, sự khuếch tán dòng chảy đã làm giảm tỷ lưu của dòng chảy đi ra khỏi bể tiêu năng nối tiếp với lòng sông hạ lưu, do đó vận tốc dòng chảy và sóng trong bể và ở hạ lưu giảm rõ rệt. So với bể tiêu năng đã biết không cho phép nước tràn qua thì bể tiêu năng có tường biên dọc cho phép nước tràn qua năng lượng được tiêu hao tăng khoảng từ 8 đến 10%, vận tốc và sóng ở hạ lưu giảm khoảng 50%.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 là hình chiếu bằng của dạng tiêu năng đáy bằng bể tiêu năng truyền thống đã biết;

Hình 2 là hình vẽ mặt cắt đứng của bể tiêu năng đã biết trên Hình 1;

Hình 3 là hình vẽ mặt cắt ngang của bể tiêu năng đã biết trên Hình 1;

Hình 4 là hình chiếu bằng của dạng tiêu năng đáy bằng bể tiêu năng đã biết, có bố trí các mố tiêu năng và tường tiêu năng cuối bể;

Hình 5 là hình vẽ mặt cắt đứng của bể tiêu đã biết trên Hình 4;

Hình 6 là hình vẽ mặt cắt ngang của bể tiêu năng đã biết trên Hình 4;

Hình 7 là hình chiếu bằng của dạng tiêu năng đáy có tường biên dọc tiêu năng theo phương án tường bên bể được đổ bê tông của giải pháp hữu ích;

Hình 8 là hình vẽ mặt cắt đứng của dạng tiêu năng đáy có tường biên dọc tiêu năng trên Hình 7;

Hình 9 là hình vẽ mặt cắt ngang của dạng tiêu năng đáy có tường biên dọc tiêu năng trên Hình 7;

Hình 10 là hình chiếu bằng của dạng tiêu năng đáy có tường biên dọc tiêu năng theo phương án tường bên bể được gia cố mái đào của giải pháp hữu ích;

Hình 11 là hình vẽ mặt cắt đứng của dạng tiêu năng đáy có tường biên dọc tiêu năng trên Hình 10;

Hình 12 là hình vẽ mặt cắt ngang của dạng tiêu năng đáy có tường biên dọc tiêu năng trên Hình 10.

Mô tả chú thích trên các hình vẽ

- ① Tường bên bể tiêu năng
 - ② Mố tiêu năng
 - ③ Tường cuối bể
 - ④ Bản đáy bể tiêu năng
 - ⑤ Công trình tháo
 - ⑥ Mực nước trong bể
 - ⑦ Tường biên dọc tiêu năng
 - ⑧ Khoảng trống giữa tường bên và tường biên dọc
 - ⑨ Gia cố bảo vệ mái
 - ⑩ Mái đào
 - ⑪ Đường thi công hố móng
 - ⑫ Mái đào hố móng
- m Hệ số mái dốc

Mô tả chi tiết các phương án thực hiện ưu tiên của giải pháp hữu ích

Như thể hiện trên các hình vẽ từ Hình 7 đến Hình 12, bể tiêu năng 4 bao gồm: tường biên dọc 7 cho phép nước tràn qua được bố trí hai bên bể tạo khoảng trống 8 với tường bên 1 của bể không cho phép nước tràn qua; các mố tiêu năng 2 được bố trí thành hai hàng ở khu vực đầu bể và được bố trí so le với nhau; tường tiêu năng 3 được bố trí cuối bể cho phép nước tràn qua chiều dài của tường tiêu năng 3 bằng bề rộng của cửa ra công trình tháo. Khoảng cách giữa hai tường biên dọc 7 bằng bề rộng cửa ra công trình tháo 5, cao trình đỉnh tường biên dọc 7 cố định cho phép nước tràn qua song vẫn đảm bảo tạo nước nhảy ngập trong bể; mở rộng mặt bằng bể tiêu năng tạo khoảng trống 8 (khoảng cách giữa tường bên 1 và tường biên dọc 7), nếu làm tường bên 1 của bể có mái dốc hướng vào bể càng tốt (không được thể hiện trên hình vẽ), tường bên 1 của bể không cho phép nước tràn qua. Trong trường hợp khi địa chất mái đào 10 là đá

gốc có thể tận dụng làm tường bên 1 của bể, khi đó tường tường bên 1 của bể được gia cố lớp bảo vệ 9 để bảo vệ mái đào 10, kết cấu tường bên 1 của bể này không cho phép nước tràn qua giảm nhẹ khối lượng bê tông. Trong trường hợp địa chất mái đào không tốt thì tường bên 1 của bể được đổ bê tông.

Do dòng chảy từ công trình tháo 5 đổ xuống bể tiêu năng có tường biên dọc được cường bức bởi mố tiêu năng 2 nên có sự va đập và xáo trộn mãnh liệt ngay tại đầu bể để tiêu hao một phần năng lượng, do đó làm tăng chiều sâu nước trong bể, gây xung lực mạnh và sóng lớn. Dưới tác dụng của tường biên dọc 7 dòng chảy được khuếch tán ngay trong bể làm giảm sự tập trung của dòng chủ lưu đổ xuống lòng sông hạ lưu, đồng thời tạo ra dòng chảy vật (ngược) ở khoảng trống 8 ở hai bên bể đổ ngược lại vào đầu bể qua tường biên dọc làm tiêu hao tiếp một phần năng lượng của dòng chảy, mặt khác tường biên dọc đóng vai trò như đường tràn làm giảm tỷ lưu của dòng chảy qua tường tiêu năng 3 xuống lòng sông hạ lưu. Do đó tường biên dọc tiêu năng có tác dụng nâng cao thêm hiệu quả tiêu hao năng lượng của dòng chảy.

Trong phương án thực hiện ưu tiên của giải pháp hữu ích bể tiêu năng đã nêu ở trên. Trên tường biên dọc luôn hình thành hai dòng chảy ngược nhau; dòng chảy ở đoạn sau tường biên dọc (ngay sau hàng mố thứ hai đến hết tường biên dọc) có tác dụng phân tán dòng chảy, giảm sự tập trung của dòng chủ lưu, hạ thấp chênh lệch mực nước cuối bể và hạ lưu, giảm tỷ lưu qua tường tiêu năng cuối bể, do đó sự nối tiếp của dòng chảy sau bể với hạ lưu êm thuận, giảm động năng của dòng chảy ngay sau bể; dòng chảy trên đoạn đầu tường biên dọc (đoạn còn lại) tạo dòng chảy ngang ngay sau cửa ra công trình tháo và đầu bể tiêu năng, có tác dụng triệt tiêu năng lượng, giảm sóng, giảm mạch động của dòng chảy trong bể, do đó làm tăng thêm hiệu quả tiêu năng trong bể.

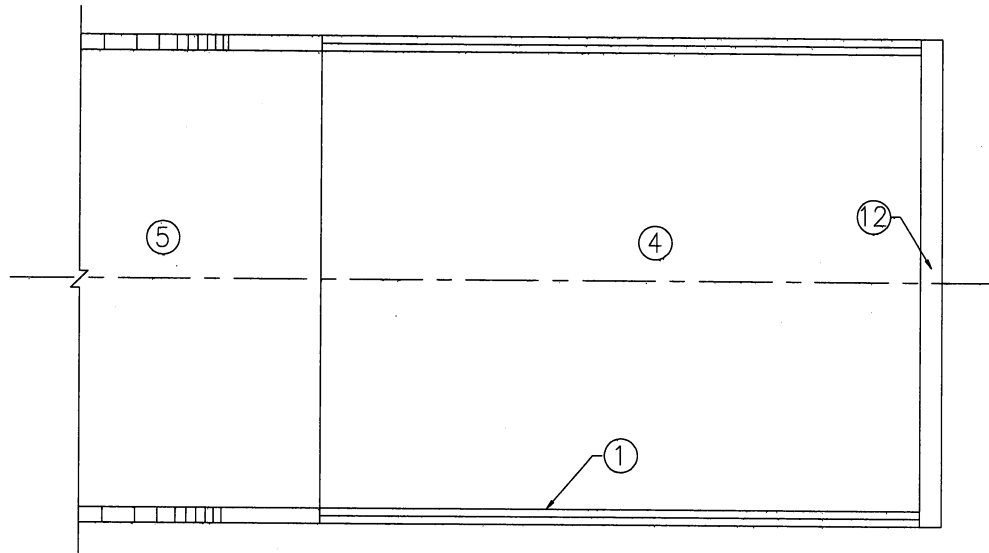
Bể tiêu năng theo giải pháp hữu ích có các ưu điểm so với bể tiêu năng đã biết có kể đến các thiết bị tiêu năng phụ. Như vậy giải pháp hữu ích bể tiêu năng như đã nêu khắc phục được những hạn chế của bể tiêu năng đã biết không cho phép nước tràn qua tường bên; ưu điểm của tường biên dọc cho phép nước tràn qua, lợi dụng chính dòng chảy trong bể để triệt tiêu năng lượng ngay đầu bể tiêu năng, sự khuếch tán dòng chảy đã làm giảm sự tập trung và tỷ lưu của dòng chảy đi ra khỏi bể tiêu năng nối tiếp với lòng sông hạ lưu, do đó vận tốc dòng chảy, sóng, mạch động trong bể và ở hạ lưu giảm rõ rệt. So với bể tiêu năng đã biết

không cho phép nước tràn qua thì bề tiêu năng có tường biên dọc cho phép nước tràn qua năng lượng được tiêu hao tăng khoảng từ 8 đến 10%, vận tốc và sóng ở hạ lưu giảm khoảng 50%.

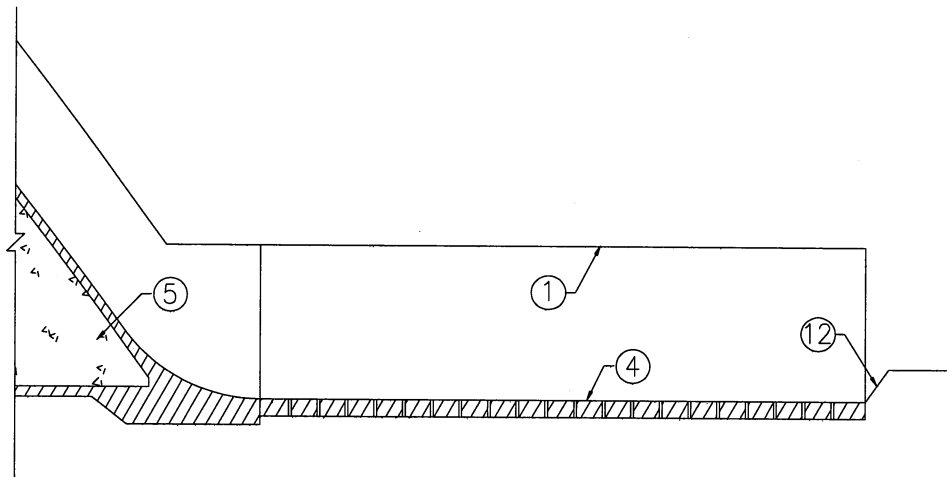
Do năng lượng của dòng chảy được tiêu hao nhiều và cải thiện đánh kể về chế độ thủy lực, vì vậy sẽ giảm đáng kể khối lượng gia cố hạ lưu, đảm bảo ổn định công trình trong quá trình vận hành, mặt khác tường biên dọc cũng có kết cấu đơn giản dễ thi công.

YÊU CẦU BẢO HỘ

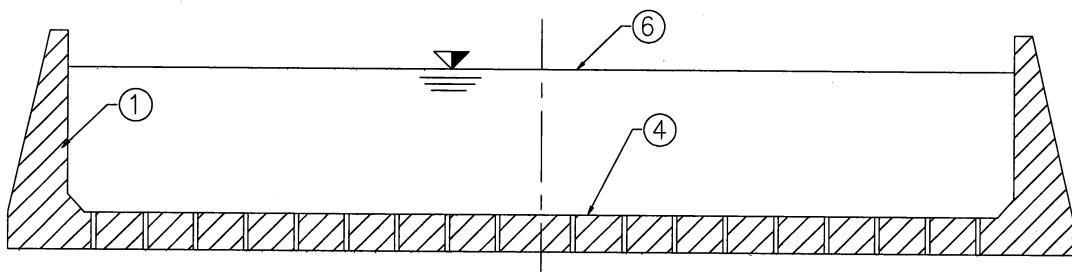
1. Bể tiêu năng bao gồm: tường biên dọc (7) cho phép nước tràn qua được bố trí hai bên bể tạo khoảng trống (8) với tường bên (1) của bể không cho phép nước tràn qua; các mô tiêu năng (2) được bố trí thành hai hàng ở khu vực đầu bể và được bố trí so le với nhau; tường tiêu năng (3) được bố trí cuối bể cho phép nước tràn qua, chiều dài của tường tiêu năng (3) bằng bề rộng của cửa ra công trình tháo (5), khoảng cách giữa hai tường biên dọc (7) bằng bề rộng cửa ra công trình tháo (5), cao trình đỉnh tường biên dọc (7) cố định cho phép nước tràn qua song vẫn đảm bảo tạo nước nhảy ngập trong bể; tường bên (1) của bể có mái dốc hướng vào bể.
2. Bể tiêu năng theo điểm 1, trong đó tường bên (1) của bể được đổ bê tông liền khối với bể tiêu năng.
3. Bể tiêu năng theo điểm 1, trong đó tường bên (1) của bể là mái đào (10) được gia cố lớp bảo vệ (9).



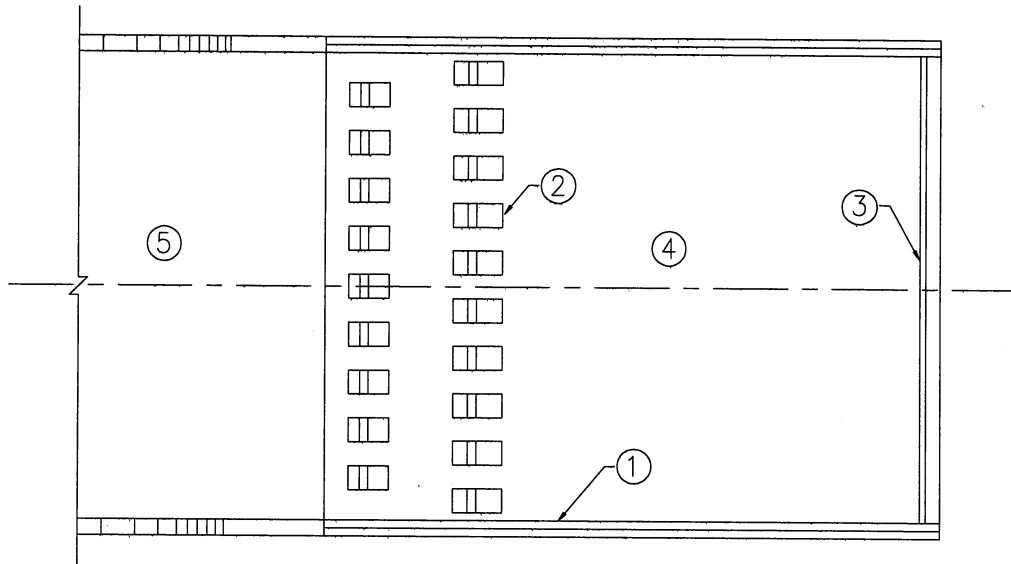
Hình 1



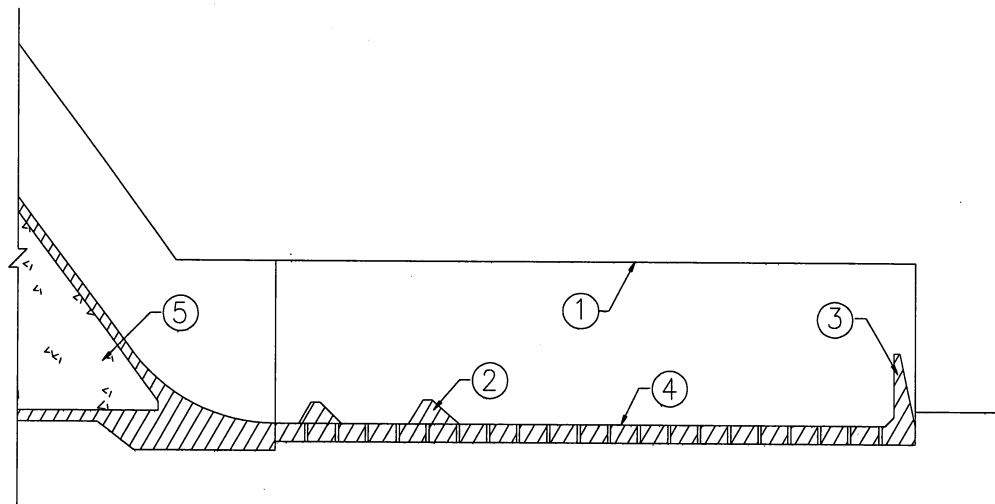
Hình 2



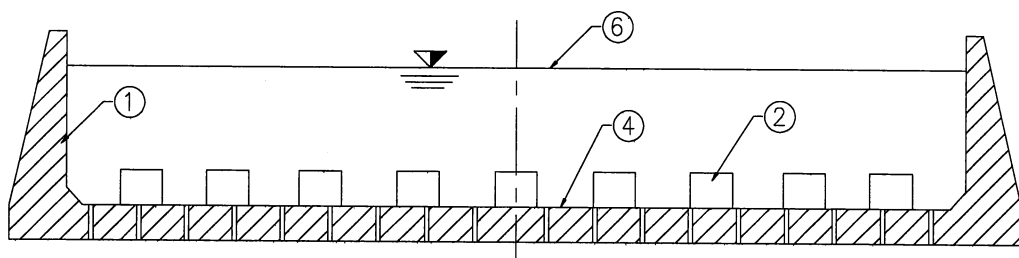
Hình 3



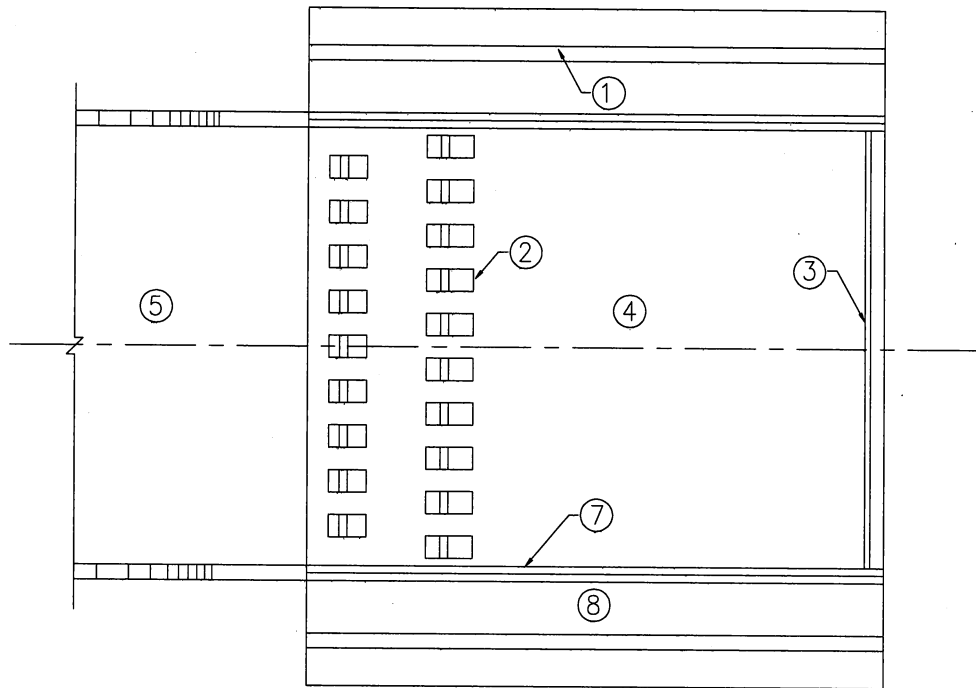
Hình 4



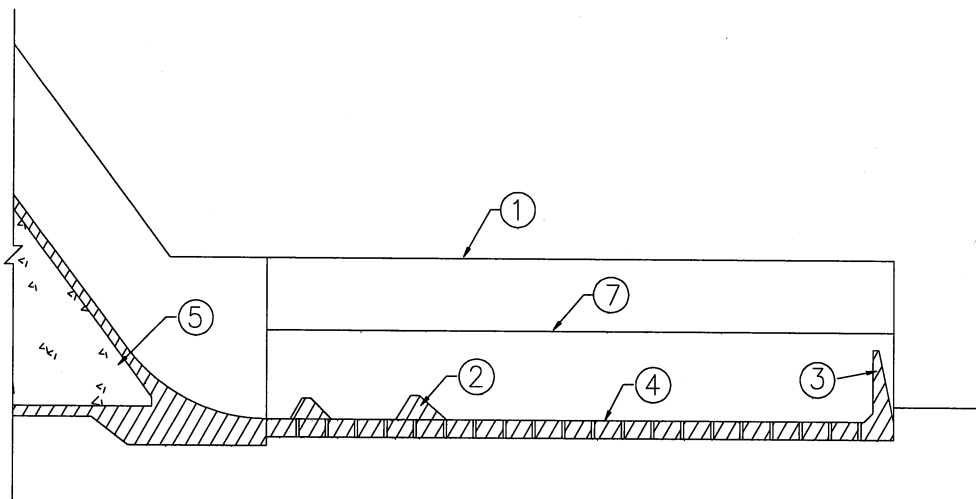
Hình 5



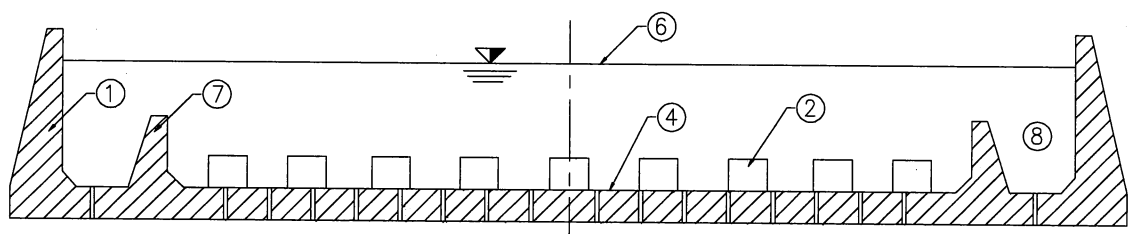
Hình 6



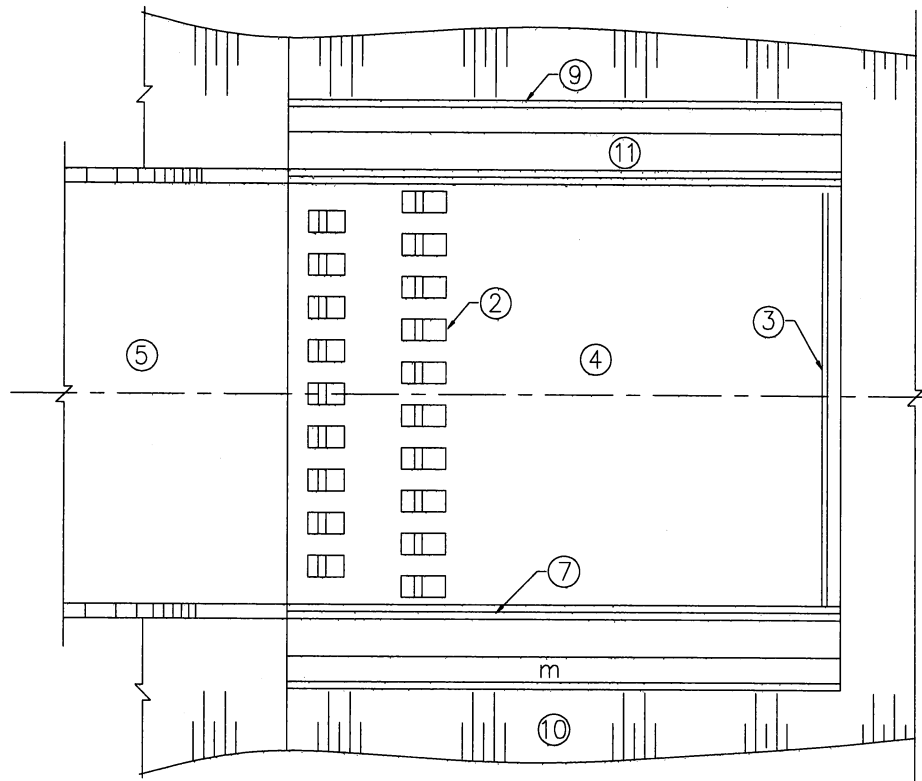
Hình 7



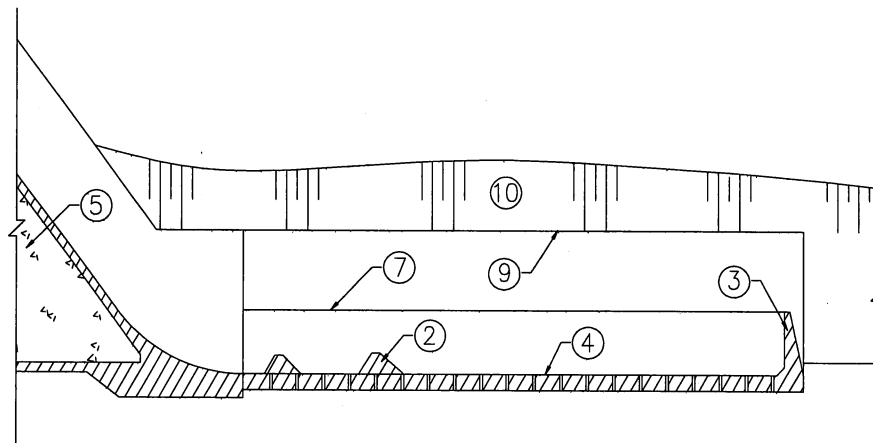
Hình 8



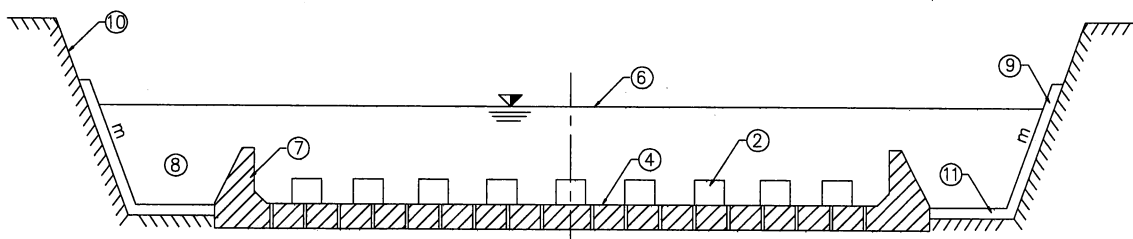
Hình 9



Hình 10



Hình 11



Hình 12