



(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)



2-0002966

(51)⁷ **E02B 3/06; C04B 18/00; C04B 18/14**

(13) **Y**

(21) 2-2019-00590

(22) 24/12/2019

(45) 25/08/2022 413

(43) 25/02/2020 383A

(76) 1. Trần Thanh Tùng (VN)

Khoa Công trình - Trường Đại học Thủy lợi - 175 đường Tây Sơn, quận Đống Đa, thành phố Hà Nội

2. Lê Hải Trung (VN)

Khoa Công trình - Trường Đại học Thủy Lợi - 175 đường Tây Sơn, quận Đống Đa, thành phố Hà Nội

3. Nguyễn Ngọc Linh (VN)

Khoa Cơ khí - Trường Đại học Thủy Lợi - 175 đường Tây Sơn, quận Đống Đa, thành phố Hà Nội

4. Nguyễn Văn Kự (VN)

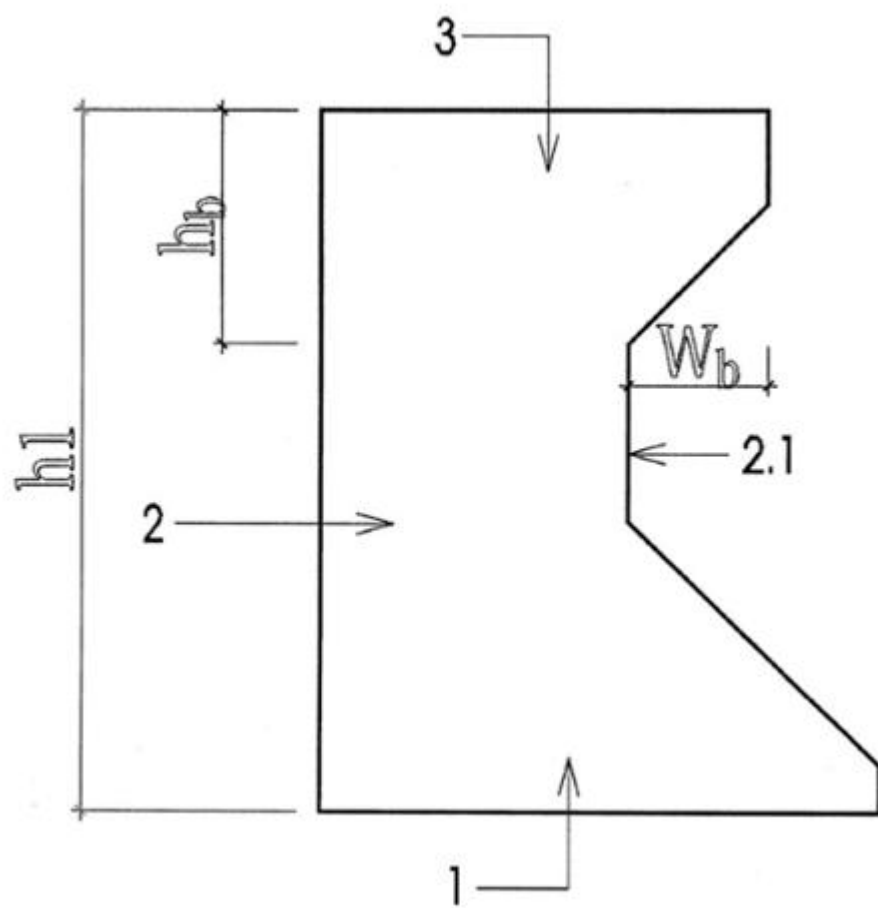
Khoa Cơ khí - Trường Đại học Thủy Lợi - số 175 đường Tây Sơn, quận Đống Đa, thành phố Hà Nội

5. Nguyễn Văn Tuấn (VN)

Bộ môn Vật liệu Xây dựng - Trường Đại học Xây dựng - số 55 đường Giải Phóng, quận Hai Bà Trưng, thành phố Hà Nội

(54) **TƯỜNG BIÊN BÊ TÔNG CÓ MŨI HẮT SÓNG BẢO VỆ ĐÔ THỊ VÀ KHU DU LỊCH
VEN BIỂN**

(57) Giải pháp hữu ích đề cập đến tường biên bê tông có mũi hắt sóng bảo vệ đô thị và khu du lịch biển bao gồm: phần chân tường (1), phần thân tường (2) liền khối với phần đỉnh của phần chân tường (1), và phần mũi hắt sóng (3) liền khối với đỉnh của phần thân tường (2) và nhô ra khỏi mặt bên của phần thân tường về phía biển, khác biệt ở chỗ, tường biên bê tông được đúc liền khối bằng bê tông có hàm lượng chất kết dính/cát-đá như sau (% khối lượng): chất kết dính: 63 - 67, và cát hoặc hỗn hợp cát-đá: 33-37, trong đó thành phần chất kết dính bao gồm (% khối lượng chất kết dính): tro bay: 45 - 60, xi măng: 35 - 50, muối silic: 3 - 5, và phụ gia siêu dẻo: 0,8 -1,2.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích đề cập đến tường biển bê tông có mũi hắt sóng bảo vệ đô thị và khu du lịch ven biển. Cụ thể là, giải pháp hữu ích đề cập đến tường biển có mũi chắn sóng để xây dựng các công trình đê, kè ở ven bờ biển các vùng dân cư, hải đảo.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Để bảo vệ các khu vực ven biển, giải pháp công trình kiên cố được áp dụng phổ biến gồm đê biển, kè biển và tường biển.

Đê biển và kè biển thường có mặt cắt ngang hình thang, có thể gồm kết cấu tường đỉnh đặt trên đỉnh của đê, đỉnh kè. Tường đỉnh có chiều cao nhỏ, thường từ 0,8 đến 1,2m, là một bộ phận nhằm gia tăng cao trình đỉnh đồng thời giảm khối lượng vật liệu cần thiết để xây dựng đê, kè biển. Tường đỉnh có kết cấu đá, gạch hay bê tông cốt thép có tác dụng giảm một phần lượng sóng tràn qua công trình. Tường đỉnh có thể bao gồm mũi hắt sóng, tuy nhiên chúng được thiết kế với hình dạng chưa hợp lý và kích thước tương đối nhỏ so với chiều cao tường. Cụ thể, độ nhô của mũi hắt sóng về phía biển nhỏ nằm trong khoảng từ 10 đến 20cm chỉ tạo thành gờ nhô ra, và hình dạng mũi hắt sóng không tạo sự kết nối liên tục, trơn thuận với thân tường phía dưới. Kết quả là mũi hắt sóng làm việc không hiệu quả trong việc ngăn chặn sóng tràn, sóng bắn tóe qua tường.

Trong điều kiện biến đổi khí hậu và nước biển dâng, lượng sóng tràn qua đê, kè biển có xu hướng tăng lên gây ngập lụt cho vùng đất phía sau. Nếu tăng chiều cao tường đỉnh sẽ làm tăng khả năng mất ổn định và ảnh hưởng tới cảnh quan. Nếu nâng cao trình đỉnh đê, kè biển thì phải mở rộng mặt cắt ngang; việc này thường gặp khó khăn do sự tập trung dân cư và xây dựng cơ sở hạ tầng ở vùng ven biển khiến cho quỹ đất ngày càng bị thu hẹp. Do vậy, để đảm bảo sự an toàn cho vùng đất phía sau cần có giải pháp cải tạo, nâng cấp hệ thống đê biển, kè biển hiện có mà không ảnh hưởng đáng kể tới qui hoạch mặt bằng.

Do đặc thù về quỹ đất và yêu cầu về điều kiện cảnh quan, mặt bằng hạn chế không phù hợp xây dựng đê hay kè mái nghiêng nên các đô thị, khu du lịch ven biển

được bảo vệ bởi công trình dạng thân đê đất kết hợp với tường chắn phía biển hay tường biển làm việc độc lập với kết cấu như “tường đứng” hay tường chắn đất. Tường biển thường không có mũi hắt sóng hoặc đỉnh tường có bố trí bệ đỡ ngồi, lan can trồng cây nên không có tác dụng chắn và giảm sóng tràn, sóng bắn tóe. Trong một số trường hợp, tường có mũi hắt sóng nhưng hình dạng chưa hợp lý, kích thước nhỏ tương tự như đối với đê biển, kè biển miêu tả trên đây nên chỉ có tác dụng giảm một phần nhỏ lượng sóng tràn, sóng vẫn bắn tóe. Cần nhấn mạnh rằng sóng tràn và sóng bắn tóe qua tường trong điều kiện bão, gió mùa, thủy triều dâng cao là yếu tố gây nguy hiểm cho khách du lịch, cộng đồng dân cư, gây mất ổn định cơ sở hạ tầng sau tường.

Ngoài những nhược điểm về hình dáng, các loại tường biển đã biết còn có nhược điểm về thành phần của vật liệu.

Hiện nay, tường biển thường được chế tạo bằng bê tông cốt thép thông thường, trong đó, nền bê tông được chế tạo từ chất kết dính xi măng với hàm lượng khoảng $350-450 \text{ kg/m}^3$, cát, đá dăm, và nước tương ứng với cường độ nén của bê tông từ 25-30 MPa. Điều này làm giá thành của bê tông rất cao do sử dụng lượng lớn xi măng vì xi măng là vật liệu có giá thành cao. Hơn nữa, việc sản xuất xi măng sẽ thải ra một lượng lớn các khí CO_2 gây ô nhiễm môi trường (tổng lượng CO_2 do sản xuất xi măng chiếm 6-7% toàn bộ lượng khí CO_2 có trên toàn thế giới). Do đó, việc sử dụng nhiều xi măng để chế tạo bê tông sẽ không bền vững trong xây dựng nói chung và trong xây dựng công trình biển nói riêng.

Bên cạnh đó, một trong những nhược điểm lớn nhất của việc đúc các tường biển bê tông với kích thước lớn, ví dụ như chiều cao của tường nằm trong khoảng từ 4 đến 6m là vấn đề tỏa nhiệt lớn do sử dụng nhiều xi măng. Sự chênh lệch nhiệt giữa tâm và mặt ngoài cấu kiện dễ gây lên sự nứt nẻ, làm giảm độ bền của cấu kiện bê tông cốt thép làm việc trong môi trường biển. Chịu tác động trực tiếp của sóng biển, mực nước thủy triều lên xuống chính là điều kiện làm việc bất lợi nhất của cấu kiện bê tông.

Do đó, giải pháp tìm vật liệu thay thế một phần xi măng sẽ trở nên cấp bách khi khối lượng bê tông dùng rất lớn, như trong chế tạo các cấu kiện khối lớn như tường biển. Với đặc thù ở Việt Nam, trong các loại vật liệu khoáng thông thường sử dụng thay thế xi măng gồm có xỉ lò cao hạt hóa nghiền mịn, tro bay, muội silic, v.v.. thì tro bay có tiềm năng nhất về mặt kỹ thuật và đang là phế thải công nghiệp với lượng lớn

nhất ảnh hưởng đến môi trường. Việc nghiên cứu và sử dụng tro bay cũng đã được thực hiện ở Việt Nam nhưng với hàm lượng không lớn, nằm trong khoảng từ 10 đến 20%, và chưa thấy hiệu quả của việc sử dụng thay thế này.

Như đã biết, tường biển chế tạo bằng bê tông đã biết thường chỉ sử dụng chất kết dính là xi măng, nên có giá thành cao. Bên cạnh đó, theo yêu cầu bảo vệ chống ăn mòn trong môi trường biển đối với bê tông và bê tông cốt thép (TCVN 9346:2012), cường độ nén của bê tông yêu cầu phải từ 30 đến 50MPa (đối với vùng ngập nước và nước lên xuống), đồng thời hàm lượng xi măng tối thiểu là 350 kg/m³ đối với vùng ngập nước, và 450 kg/m³ đối với vùng nước lên xuống, và khi thiết kế kết cấu có yêu cầu niên hạn sử dụng trên 50 năm tới 100 năm thì cần dùng xi măng bền sun phát thường hoặc xi măng poocăng thường kết hợp với phụ gia khoáng hoạt tính cao (muội silic, tro trấu).

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Mục đích của giải pháp hữu ích là khắc phục các nhược điểm nêu trên.

Để đạt được mục đích đó, giải pháp hữu ích đề xuất tường biển bê tông có mũi hắt sóng bao gồm: phần chân tường (1) ở phía dưới, phần thân tường (2) liền khối với phần chân tường (1) và phần mũi hắt sóng (3) ở phía trên, trong đó phần mũi hắt sóng (3) nhô ra khỏi mặt bên của phần thân tường (2) hướng về phía biển, chiều cao (h_b) của phần mũi hắt sóng (3) bằng khoảng từ 20% tới 30% chiều cao (h_l) của phần thân tường (2); còn độ nhô (W_b) của phần mũi hắt sóng (3) về phía biển bằng khoảng từ 10% tới 35% chiều cao (h_l) của phần thân tường (2), khác biệt ở chỗ:

tường biển bê tông được đúc liền khối bằng bê tông có hàm lượng chất kết dính/cát-đá như sau (% khối lượng): chất kết dính: 63 - 67, và cát hoặc hỗn hợp cát-đá: 33-37, trong đó thành phần chất kết dính bao gồm (% khối lượng chất kết dính): tro bay: 45 - 60, xi măng: 35 - 50, muội silic: 3 - 5, và phụ gia siêu dẻo: 0,8 - 1,2.

Theo một phương án của giải pháp hữu ích, trong đó phần thân tường (2) bao gồm mặt phía biển (2.1) có dạng thẳng đứng, còn phần chân tường (1) và phần mũi hắt sóng (3) có dạng hình thang vuông.

Theo một phương án của giải pháp hữu ích, bao gồm mặt phía biển (2.1) được tạo nghiêng dần từ phần dưới của phần mũi hắt sóng (3) đến phần trên của phần chân tường (1) về phía biển, phần mũi hắt sóng (3) và chân tường (1) phía

hướng biển có dạng hình thang vuông, còn phía hướng đất liền có dạng hình vuông và được tạo liền khối.

Theo một phương án của giải pháp hữu ích, trong đó phần thân tường (2) bao gồm mặt phía biển (2.1) có dạng bậc thang tiến dần về phía biển, phần mũi hắt sóng (3) có dạng hình thang vuông, và phần chân tường (1) phía đóng vai trò là bậc thang dưới cùng.

Theo một phương án của giải pháp hữu ích, trong đó phần thân tường (2) bao gồm mặt phía biển (2.1) có dạng cong nghịch, và được nối tiếp với phần chân tường (1) phía dưới và phần mũi hắt sóng (3) phía trên, trong đó bán kính (R1) của phần mặt cong phía chân tường (1) nhỏ hơn bán kính (R2) của phần mặt cong phía mũi hắt sóng (3).

Theo một phương án của giải pháp hữu ích, trong đó phần mũi hắt sóng (3) có phần đỉnh mũi được bo tròn hướng ra phía biển và phần mặt cong hướng vào đất liền được nối tiếp với cạnh phía trên của mặt phía biển (2.1), mặt phía biển (2.1) có dạng thẳng đứng và phần chân tường (1) có dạng hình thang vuông.

Theo một phương án của giải pháp hữu ích, trong đó phần thân tường (2) bao gồm mặt phía biển (2.1) có dạng cong thuận, bao gồm mặt cong phía phần chân tường (1) có bán kính (R3) và mặt cong tiếp nối với phần mũi hắt sóng (3) có bán kính (R4), sao cho bán kính (R3) ở phần chân tường lớn hơn bán kính (R4) ở phần mũi hắt sóng. Phần mũi hắt sóng (3) có phần đỉnh mũi được bo tròn hướng ra phía biển.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 là hình vẽ mặt cắt của tường biển bê tông theo phương án ưu tiên thứ nhất của giải pháp hữu ích;

Hình 2 là hình vẽ mặt cắt của tường biển bê tông theo phương án ưu tiên thứ hai của giải pháp hữu ích;

Hình 3 là hình vẽ mặt cắt của tường biển bê tông theo phương án ưu tiên thứ ba của giải pháp hữu ích;

Hình 4 là hình vẽ mặt cắt của tường biển bê tông theo phương án ưu tiên thứ tư của giải pháp hữu ích;

Hình 5 là hình vẽ mặt cắt của tường biển bê tông theo phương án ưu tiên thứ năm của giải pháp hữu ích;

Hình 6 là hình vẽ mặt cắt của tường biển bê tông theo phương án ưu tiên thứ sáu của giải pháp hữu ích; và

Hình 7 là hình vẽ mặt cắt của tường biển bê tông theo phương án ưu tiên thứ bảy của giải pháp hữu ích.

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Sau đây, giải pháp hữu ích sẽ được mô tả chi tiết theo các phương án ưu tiên có dựa và các hình vẽ từ Hình 1 đến Hình 7. Tuy nhiên, cần phải lưu ý rằng các phương án ưu tiên này chỉ nhằm mục đích làm rõ bản chất của giải pháp hữu ích mà không nhằm giới hạn phạm vi của giải pháp hữu ích. Bất kỳ phương án phát sinh nào mà dễ dàng được suy ra từ các phương án của giải pháp hữu ích bởi người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này đều thuộc phạm vi của giải pháp hữu ích. Theo giải pháp hữu ích, tường biển bê tông có mũi hắt sóng bảo vệ đô thị và khu du lịch ven biển bao gồm: phần chân tường 1 ở phía dưới, phần thân tường 2 liền khối với phần chân tường 1 và phần mũi hắt sóng 3 ở phía trên. Phần mũi hắt sóng 3 nhô ra khỏi mặt bên của phần thân tường 2 hướng về phía biển, sao cho chiều cao h_b của phần mũi hắt sóng 3 bằng khoảng từ 20% tới 30% chiều cao h_l của phần thân tường 2, còn độ nhô W_b của phần mũi hắt sóng 3 về phía biển bằng khoảng từ 10% tới 35% chiều cao h_l của phần thân tường 2. Điều này dẫn tới khả năng giảm phần lớn từ 30 đến 50% lượng sóng tràn, sóng bắn tóe qua tường cũng như làm tăng ổn định tổng thể và tính thẩm mỹ của công trình. Đặc biệt, tường biển bê tông có mũi hắt sóng theo giải pháp được đúc liền khối bằng bê tông có hàm lượng chất kết dính/cát-đá như sau (% khối lượng): chất kết dính: 63 - 67, và cát hoặc hỗn hợp cát-đá: 33-37, trong đó thành phần chất kết dính bao gồm (% khối lượng chất kết dính): tro bay: 45 - 60, xi măng: 35 - 50, muối silic: 3 - 5, và phụ gia siêu dẻo: 0,8 - 1,2.

Giải pháp hữu ích đề xuất tường biển bê tông có mũi hắt sóng, trong đó bê tông sử dụng là bê tông hiệu quả năng lượng và bền vững (Sustainable And Energy Efficient Concrete) có hàm lượng lớn vật liệu tro bay để thay thế xi măng, được kết hợp với hàm lượng nhỏ vật liệu muối silic sao cho bê tông có độ sụt nằm trong khoảng từ 150 đến 200 mm, cường độ nén nằm trong khoảng từ 30 đến 50 MPa sử dụng vật liệu chất kết dính chứa 35 đến 50% xi măng; 45 đến 60% tro bay; 3 đến 5% muối silic (so với khối lượng); 0,8 đến 1,2% phụ gia siêu dẻo (tính theo khối lượng chất kết

dính), sau đó trộn với cát hoặc hỗn hợp cát-đá với tỷ lệ cát/cát-đá chiếm từ 33-37% theo khối lượng hỗn hợp bê tông.

Theo phương án ưu tiên thứ nhất của giải pháp hữu ích, trong đó phần thân tường 2 bao gồm mặt phía biển 2.1 có dạng thẳng đứng, còn phần chân tường 1 và phần mũi hất sóng 3 có dạng hình thang vuông (xem Hình 1).

Theo phương án ưu tiên thứ hai của giải pháp hữu ích, tương tự phương án thứ nhất, nhưng khác biệt ở chỗ, phần chân tường 1 được kéo dài ra phía sau về phía đất liền và có dạng hình vuông và được tạo liền khối với phần thân tường 2 (xem Hình 2).

Theo phương án ưu tiên thứ ba của giải pháp hữu ích, tương tự phương án thứ hai, nhưng khác biệt ở chỗ, phần thân tường 2 bao gồm mặt phía biển 2.1 được tạo nghiêng dần từ phần dưới của phần mũi hất sóng 3 đến phần trên của phần chân tường 1 về phía biển (xem Hình 3).

Các dạng tường biển bê tông tại các phương án nêu trên có hình dáng đơn giản nhưng vẫn đảm bảo sự ổn định, vững chãi cho toàn bộ tường. Ngay cả khi chiều cao lớn, mặt tường phía biển 2.1 có dạng đứng hay nghiêng nhằm giảm khối lượng vật liệu yêu cầu. Trong cả ba trường hợp, chân tường đều có dạng hình thang vuông.

Tường biển có hình dạng như được mô tả ở trên đặc biệt thích hợp với tường biển có chiều cao lớn từ 4 đến 6m. Với chiều cao lớn này, tường biển thích hợp để sử dụng ở nơi có sự chênh lệch đáng kể về cao trình mặt bằng trước và sau tường. Chân tường thường xuyên bị ngập nước. Điều kiện áp dụng phù hợp với địa hình dốc, bãi trước hẹp, độ lớn triều lớn hơn 2,5 m, tải trọng sóng lớn, v.v..

Theo phương án ưu tiên thứ tư của giải pháp hữu ích, trong đó phần thân tường 2 bao gồm mặt phía biển 2.1 có dạng bậc thang tiến dần về phía biển, phần mũi hất sóng 3 có dạng hình thang vuông, và phần chân tường 1 đóng vai trò là bậc thang dưới cùng (xem Hình 4).

Ở phương án này, mặt phía biển dạng bậc thang làm tăng sự tiêu tán năng lượng khi sóng tác động lên tường, thể hiện ở việc giảm chiều cao sóng leo trên mặt tường và do đó giảm lượng sóng tràn và sóng bắn tóe.

Theo phương án ưu tiên thứ năm của giải pháp hữu ích, trong đó phần thân tường 2 bao gồm mặt phía biển 2.1 có dạng cong nghịch được nối tiếp với phần chân tường 1 phía dưới và phần mũi hất sóng 3 phía trên, trong đó phần mặt cong

phía phần chân tường 1 có bán kính R_1 nhỏ hơn bán kính R_2 của phần mặt cong phía phần mũi hắt sóng 3 (xem Hình 5).

Ở phương án này, sóng tác động vào tường ngay lập tức di chuyển hướng lên trên theo mặt cong một cách thuận lợi. Do phần trên có bán kính cong R_2 lớn hơn nên nước theo quán tính sẽ hướng xuống về phía biển. Do đó, lượng sóng tràn và sóng bắn tóe qua tường giảm đáng kể.

Các phương án thứ ba và thứ tư nêu trên đặc biệt thích hợp đối với tường biển bê tông có chiều cao trung bình nằm trong khoảng từ 2,5m đến 4m. Với chiều cao trung bình này, tường biển bê tông theo giải pháp hữu ích có thể được sử dụng ở nơi có sự chênh lệch vừa phải về cao trình mặt bằng trước và sau tường. Cấu kiện được bố trí trực tiếp trên bãi hay một bệ đá/bê tông, chân tường được bố trí cao hơn mực nước triều thấp và có thể thấp hơn mực nước triều cao. Điều kiện áp dụng phù hợp với bãi biển có độ dốc trung bình, độ lớn triều trong khoảng từ 1,5m đến 2,5m, tải trọng sóng từ trung bình đến lớn như ở miền Trung hay khu vực không phù hợp áp dụng tường biển khối lớn.

Theo phương án ưu tiên thứ sáu của giải pháp hữu ích, tương tự phương án thứ nhất, nhưng khác biệt ở chỗ, phần mũi hắt sóng 3 có phần đỉnh mũi được bo tròn hướng ra phía biển nối tiếp với phần mặt cong hướng vào phía đất liền và được nối tiếp với cạnh phía trên của mặt phía biển 2.1 (xem Hình 6).

Theo phương án ưu tiên thứ bảy của giải pháp hữu ích, trong đó phần thân tường 2 bao gồm mặt phía biển 2.1 có dạng cong thuận, bao gồm mặt cong phía phần chân tường 1 có bán kính (R_3) và mặt cong tiếp nối với phần mũi hắt sóng 3 có bán kính (R_4), sao cho bán kính (R_3) ở phần chân tường 1 lớn hơn bán kính (R_4) ở phần mũi hắt sóng 3. Phần mũi hắt sóng 3 có phần đỉnh mũi được bo tròn hướng ra phía biển (xem Hình 7).

Tường biển bê tông ở các phương án ưu tiên thứ năm và thứ sáu có cấu tạo và làm việc tương tự như đã miêu tả ở các phương án ưu tiên thứ nhất và thứ hai. Tuy nhiên, do được lắp đặt ở nơi có chiều sâu nước và chiều cao sóng hạn chế hoặc ở trên công trình hiện có, tương tác sóng – công trình không mãnh liệt như xảy ra với các phương án thứ nhất và thứ hai.

Ở phương án thứ bảy, tường biển bê tông có mặt cong thuận gồm có bán kính cong lớn hơn ở dưới nối tiếp với bán kính cong nhỏ hơn ở trên. Bán kính cong lớn hơn

kết thúc và tạo thành chân tường. Để đảm bảo sự liên tục, bán kính cong nhỏ hơn tạo thành mũi hắt sóng. Sóng tác động vào tường ngay lập tức di chuyển hướng lên trên theo mặt cong một cách thuận lợi. Do phần trên có bán kính cong nhỏ hơn nên nước theo quán tính sẽ hướng về phía biển. Theo đó, lượng sóng tràn và sóng bắn tóe qua tường giảm xuống.

Tường biển bê tông ở các phương án ưu tiên thứ năm, thứ sáu và thứ bảy thích hợp cho cấu kiện tường có chiều cao nhỏ nằm trong khoảng từ 1,5m đến 2,5m. Do chiều cao nhỏ, tường biển này dành cho các khu vực có bãi biển có độ dốc trung bình, độ lớn triều nhỏ hơn 1,5m, tải trọng sóng nhỏ như trong các vịnh ở Nam Trung Bộ, Đồng bằng sông Cửu Long hay các dự án cải tạo, nâng cấp đê biển hay kè biển. Đối với trường hợp đầu, tường biển bê tông được đặt trực tiếp trên bãi hay trên bệ đá/bê tông. Đối với trường hợp sau, tường biển bê tông được đặt trên đỉnh hay một phần thân công trình hiện có.

Trong tất cả các phương án nêu trên, trừ phương án thứ năm (tường được tạo kết cấu với mặt cong nghịch - Hình 5) và phương án thứ bảy (tường được tạo kết cấu với mặt cong thuận - Hình 7), mũi hắt sóng có dạng hình thang vuông (phương án thứ nhất và thứ hai - Hình 2 và Hình 3) và dạng bo tròn (phương án thứ sáu - Hình 6), dạng thang vuông của mũi hắt sóng có tác dụng hướng cho lớp nước di chuyển trơn thuận từ dưới lên để rời xa tường và hướng về phía biển nhằm giảm thiểu lượng nước tràn và bắn tóe qua đỉnh tường vào khu vực cần bảo vệ phía sau. Chiều dày và độ nhô của mũi hắt sóng được tính toán theo tỉ lệ cân đối với chiều cao của tường biển bê tông.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Dưới đây là một số ví dụ thực hiện giải pháp hữu ích, trong đó thể hiện mối liên hệ giữa các phương án ưu tiên và các điều kiện áp dụng tối ưu.

Điều kiện	Các phương án thứ nhất và thứ hai	Các phương án thứ ba và thứ tư	Các phương án thứ năm, thứ sáu và thứ bảy
Độ dốc bãi	Lớn	Trung bình	Trung bình
Độ lớn triều	Lớn, > 2,5m	Trung bình, 1,5m - 2,5m	Nhỏ, < 1,5m
Tải trọng sóng	Lớn	Trung bình – lớn	Nhỏ
Chiều cao tường	4m - 6m	2,5m - 4m	1,5m - 2,5m
Khu vực áp dụng	Quảng Ninh, Hải Phòng Nam Trung Bộ	Miền Trung Khu vực không xây dựng được tường biển bê tông khối lớn	Vịnh ở Nam Trung Bộ Đồng bằng sông Cửu Long Nâng cấp, cải tạo công trình đê, kè biển hiện có
Hiệu quả giảm sóng tràn so với tường không có mũi hắt sóng			Mặt đứng: max 36% Mặt nghiêng: max 52% Mặt cong thuận: max 31%

Những lợi ích có thể đạt được theo giải pháp hữu ích

Với việc sử dụng tro bay (phế thải công nghiệp, một nguồn nguyên liệu rẻ tiền có sẵn, giá thành chỉ khoảng 30% so với xi măng) với hàm lượng lớn (trên 50% thay thế xi măng), thì bê tông vẫn giữ được các đặc tính cần thiết, đồng thời có thể đạt được kết quả khác như cải thiện tính công tác, làm tăng cường độ bê tông so với bê tông không sử dụng tro bay. Không những vậy, việc sử dụng tro bay còn thân thiện với môi trường, đồng thời cần phải tối ưu việc sử dụng tro bay lớn nhất kết hợp với phụ gia khoáng muối silic nhỏ nhất vẫn đáp ứng các yêu cầu thiết kế đặt ra.

Giải pháp hữu ích đề xuất tường biển bê tông có mũi hắt sóng, trong đó bê tông sử dụng là bê tông hiệu quả năng lượng và bền vững (Sustainable And Energy Efficient Concrete) có hàm lượng lớn vật liệu tro bay để thay thế xi măng, được kết hợp với hàm lượng nhỏ vật liệu muối silic sao cho bê tông có độ sụt 150-200 mm, cường độ nén 30-50 MPa sử dụng vật liệu chất kết dính chứa 35-50% xi măng; 45-60% tro bay; 3-5% muối silic (so với khối lượng); 0,8-1,2% phụ gia siêu dẻo (tính theo

khối lượng chất kết dính), sau đó trộn với cát hoặc hỗn hợp cát-đá với tỷ lệ cát/cát-đá chiếm từ 33-37% theo khối lượng hỗn hợp bê tông.

Có thể thấy, so với những giải pháp đã biết, lượng xi măng giảm mạnh có thể tới hơn 50%. Theo giải pháp hữu ích, lượng tro bay nằm trong khoảng từ 45 đến 60%. Nếu chỉ dùng xi măng hoặc một phần nhỏ tro bay thay thế (nhỏ hơn 20% theo một vài nghiên cứu hiện nay) thì lượng xi măng sử dụng sẽ lớn, điều này ảnh hưởng đến giá thành và tính bền vững trong xây dựng. Đồng thời, nếu lượng tro bay lớn hơn 60% thì thời gian đông kết có thể kéo dài và giảm cường độ tuổi sớm của bê tông. Khoảng giá trị hàm lượng tro bay từ 45% đến 60% giúp cho bê tông cải thiện tính công tác, và vẫn đảm bảo cường độ cho hỗn hợp bê tông và bê tông, đồng thời giảm nhiệt của bê tông khối lớn, tức là giảm khoảng từ 40 đến 50% nhiệt, từ đó làm tăng độ bền lâu của cấu kiện bê tông cốt thép khối lớn khi giảm ứng suất nhiệt giữa tâm và bề mặt ngoài cấu kiện, giảm giá thành khoảng từ 20 đến 30%, và giảm năng lượng chế tạo từ 45 đến 55%.

Khác với những dạng tường đỉnh và tường biển hiện có, giải pháp hữu ích đề xuất tường biển bê tông có mũi hắt sóng, trong đó mũi hắt sóng kích thước tương đối lớn và tỉ lệ thuận với chiều cao tường. Chiều cao mũi hắt sóng chiếm từ 20% tới 30% chiều cao của cả tường biển bê tông; độ nhô của mũi hắt sóng về phía biển đạt từ 10% tới 35% chiều cao của tường. Điều này dẫn tới khả năng giảm phần lớn (từ 30 đến 50%) lượng sóng tràn, sóng bắn tóe qua tường cũng như làm tăng ổn định tổng thể và tính thẩm mỹ của công trình.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Tường biển bê tông có mũi hắt sóng bảo vệ đô thị và khu du lịch ven biển bao gồm: phần chân tường (1) ở phía dưới, phần thân tường (2) liền khối với phần phần chân tường (1) và phần mũi hắt sóng (3) ở phía trên, trong đó phần mũi hắt sóng (3) nhô ra khỏi mặt bên của phần thân tường (2) hướng về phía biển, sao cho chiều cao (h_b) của phần mũi hắt sóng (3) bằng khoảng từ 20% tới 30% chiều cao (h_l) của phần thân tường (2); còn độ nhô (W_b) của phần mũi hắt sóng (3) về phía biển bằng khoảng từ 10% tới 35% chiều cao (h_l) của phần thân tường (2), khác biệt ở chỗ:

tường biển bê tông được đúc liền khối bằng bê tông có hàm lượng chất kết dính/cát-đá như sau (% khối lượng): chất kết dính: 63 - 67, và cát hoặc hỗn hợp cát-đá: 33-37, trong đó thành phần chất kết dính bao gồm (% khối lượng chất kết dính): tro bay: 45 - 60, xi măng: 35 - 50, muối silic: 3 - 5, và phụ gia siêu dẻo: 0,8 - 1,2.

2. Tường biển bê tông theo điểm 1, trong đó phần thân tường (2) bao gồm mặt phía biển (2.1) có dạng thẳng đứng, còn phần chân tường (1) và phần mũi hắt sóng (3) có dạng hình thang vuông.

3. Tường biển bê tông theo điểm 2, trong đó phần chân tường (1) còn được kéo dài ra phía sau về phía hướng đất liền có dạng hình vuông và được tạo liền khối với phần thân tường (2).

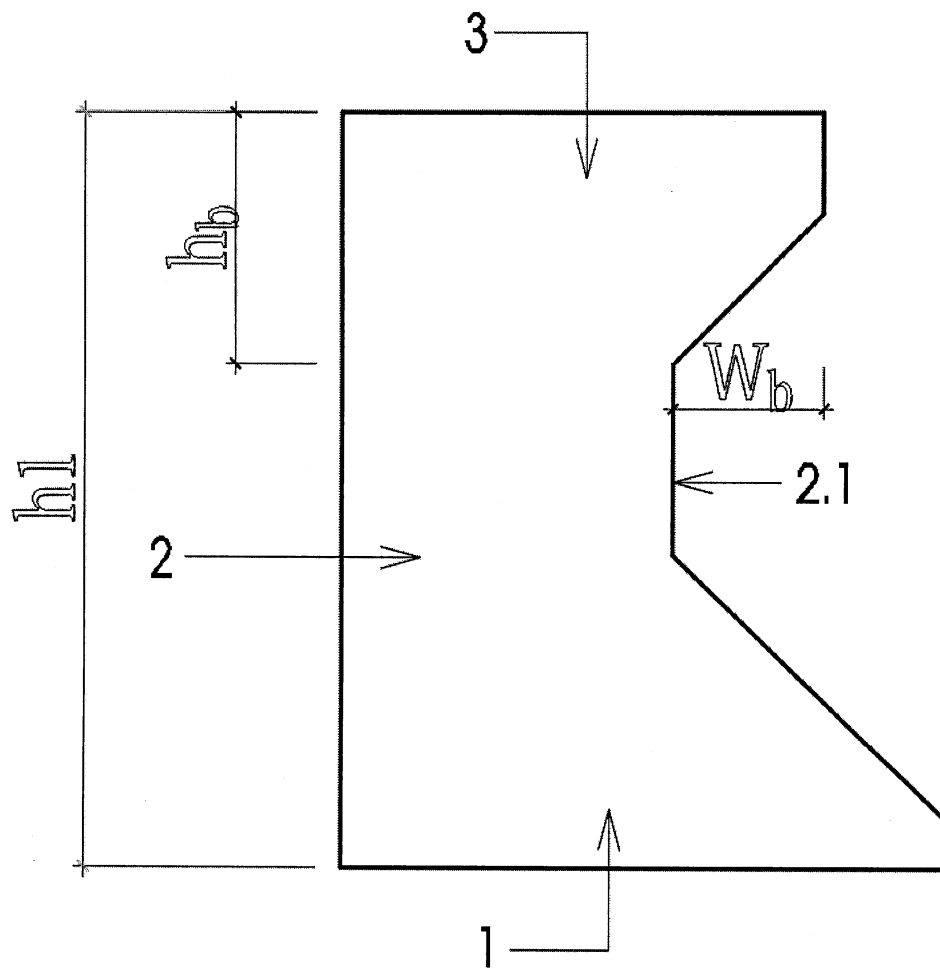
4. Tường biển bê tông theo điểm 1, trong đó phần thân tường (2) bao gồm mặt phía biển (2.1) được tạo nghiêng dần từ phần dưới của phần mũi hắt sóng (3) đến phần trên của phần chân tường (1) về phía biển, còn phần chân tường (1) và phần mũi hắt sóng (3) có dạng hình thang vuông.

5. Tường biển bê tông theo điểm 1, trong đó phần thân tường (2) bao gồm mặt phía biển (2.1) có dạng bậc thang tiến dần về phía biển, phần mũi hắt sóng (3) có dạng hình thang vuông, và phần chân tường (1) đóng vai trò là bậc thang dưới cùng.

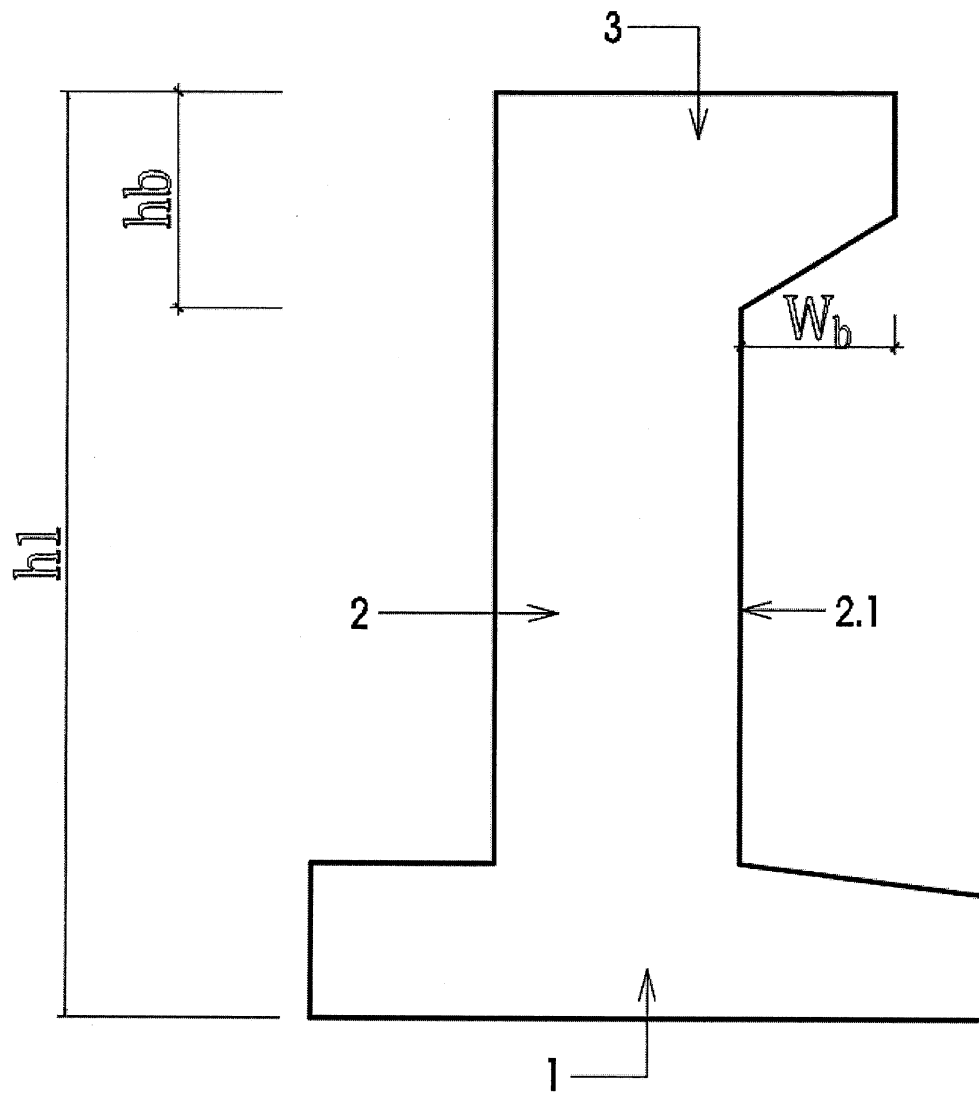
6. Tường biển bê tông theo điểm 1, trong đó phần thân tường (2) bao gồm mặt phía biển (2.1) có dạng cong nghịch được nối tiếp với phần chân tường (1) phía dưới và phần mũi hắt sóng (3) phía trên, trong đó phần mặt cong phía phần chân tường (1) có bán kính (R_1) nhỏ hơn bán kính (R_2) của phần mặt cong phía phần mũi hắt sóng (3).

7. Tường biển bê tông theo điểm 1, trong đó phần mũi hắt sóng (3) có phần đỉnh mũi được bo tròn hướng ra phía biển nối tiếp với phần mặt cong hướng vào phía đất liền và được nối tiếp với cạnh phía trên của mặt phía biển (2.1) và phần chân tường (1) có dạng hình thang vuông

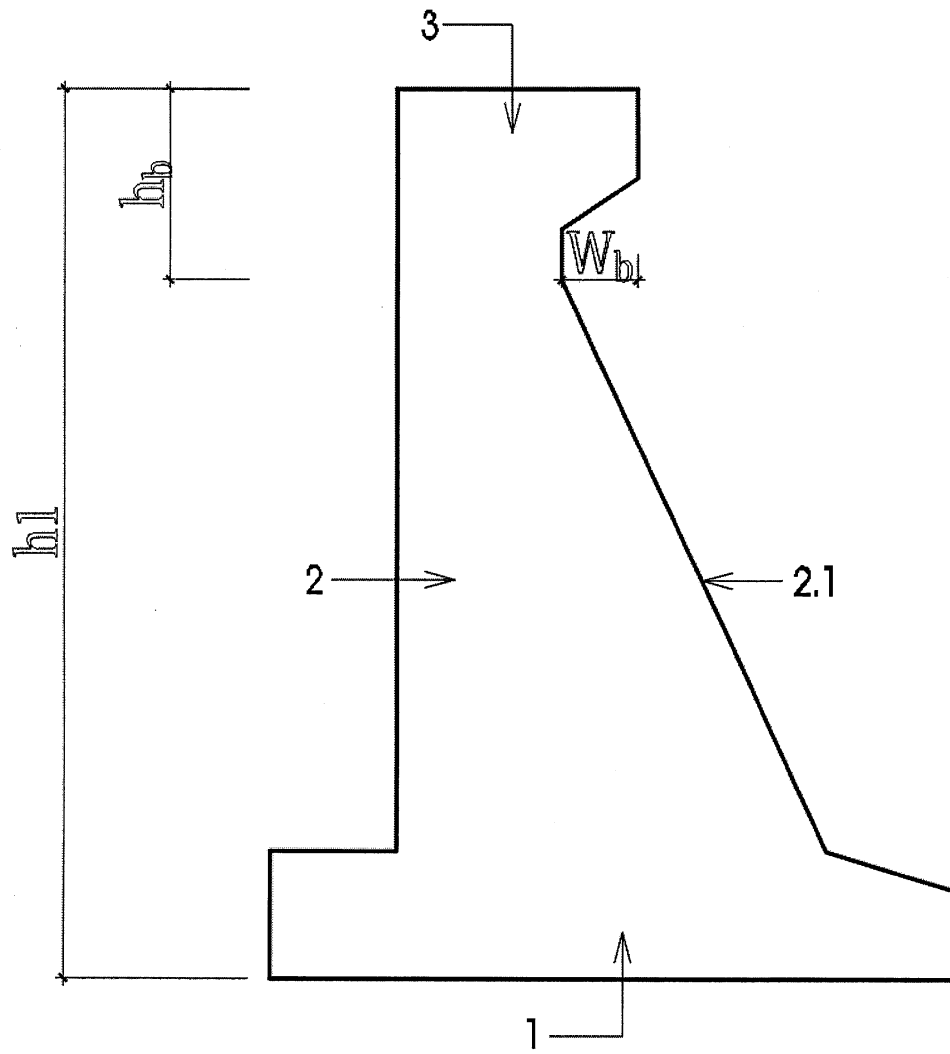
8. Tường biển bê tông theo điểm 1, trong đó phần thân tường (2) bao gồm mặt phía biển (2.1) có dạng cong thuận, bao gồm mặt cong phía phần chân tường (1) có bán kính (R3) và mặt cong tiếp nối với phần mũi hắt sóng (3) có bán kính (R4), sao cho bán kính (R3) ở phần chân tường (1) lớn hơn bán kính (R4) ở phần mũi hắt sóng (3). Phần mũi hắt sóng (3) có phần đỉnh mũi được bo tròn hướng ra phía biển.



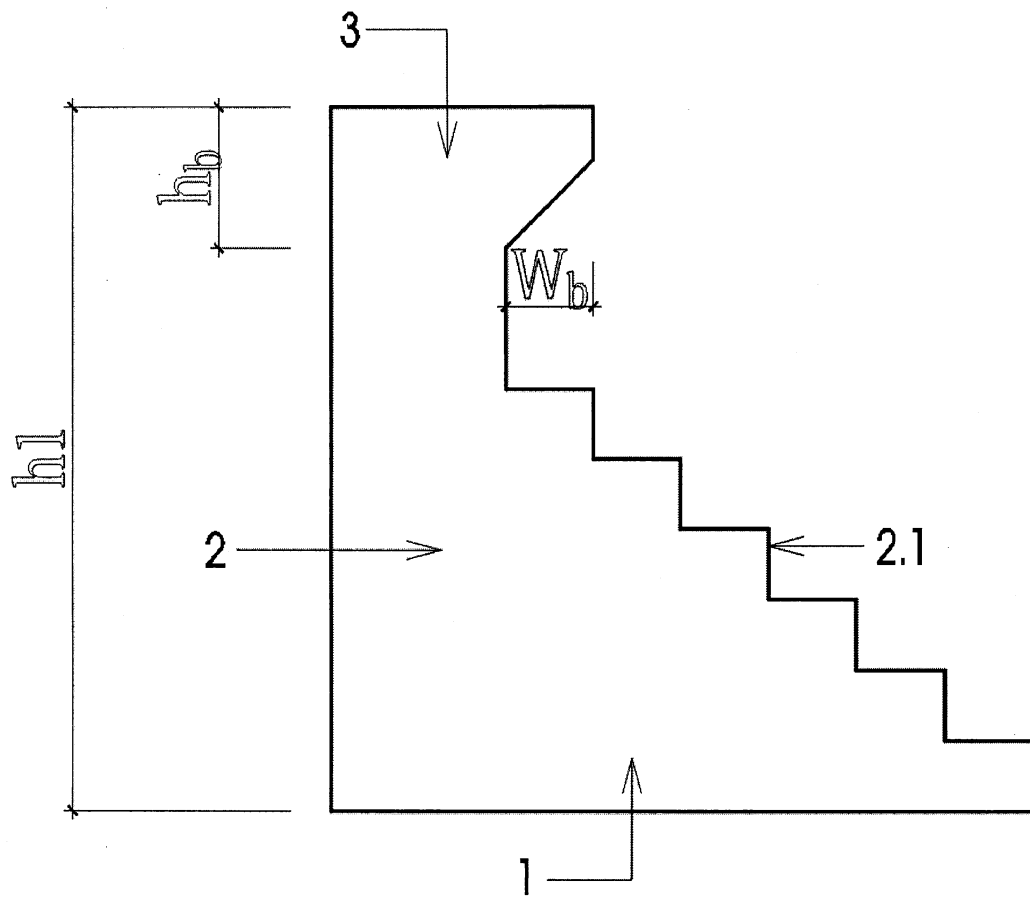
HÌNH 1



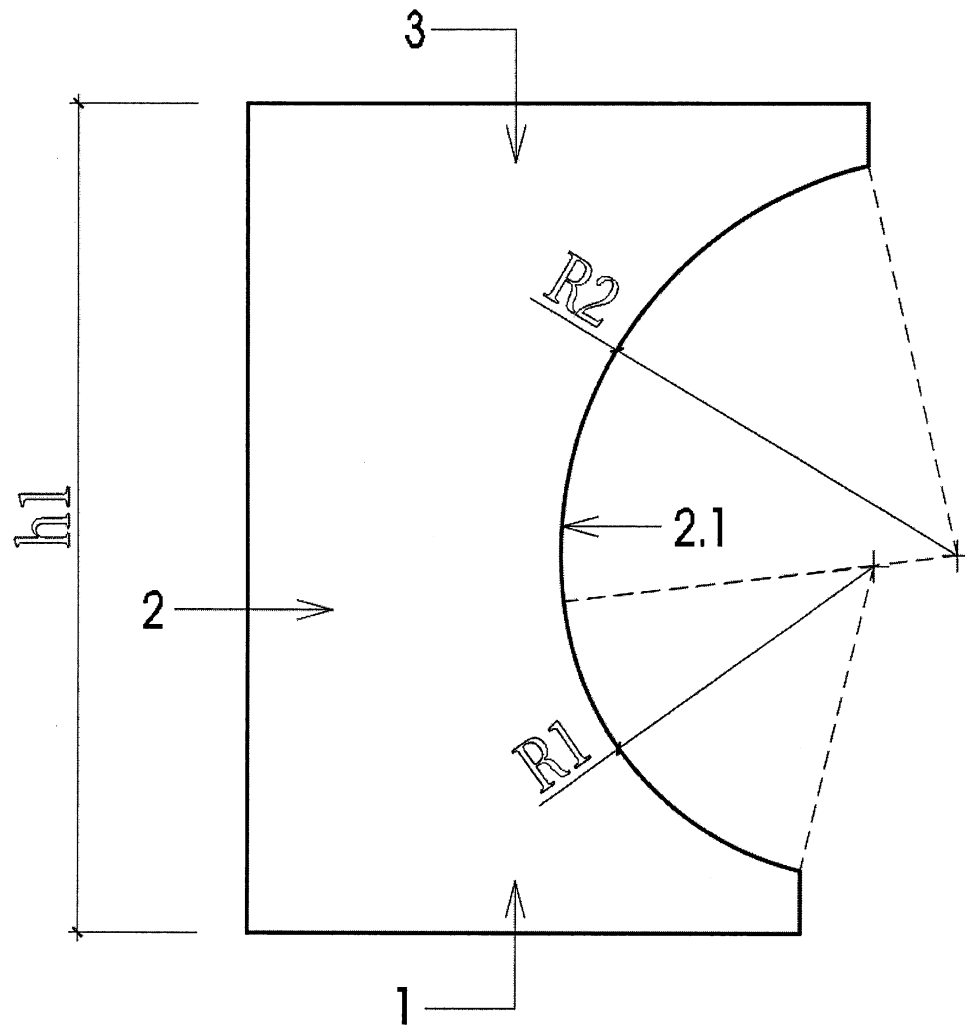
HÌNH 2



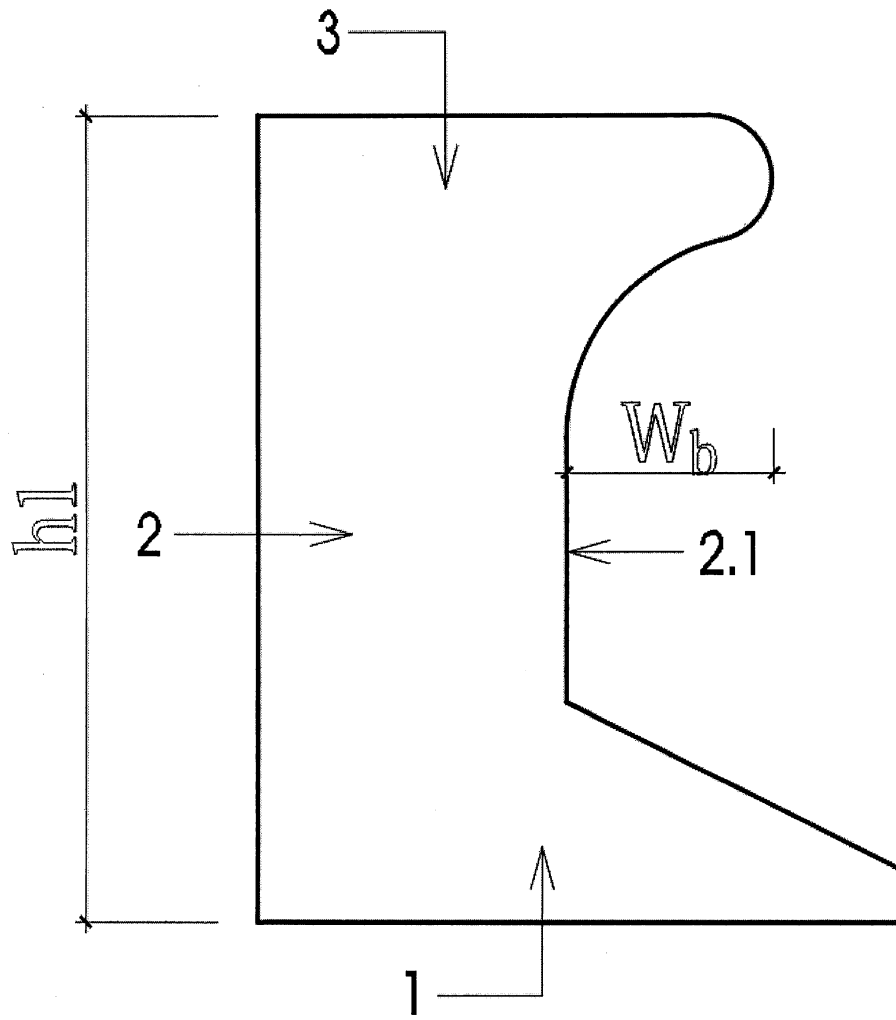
HÌNH 3



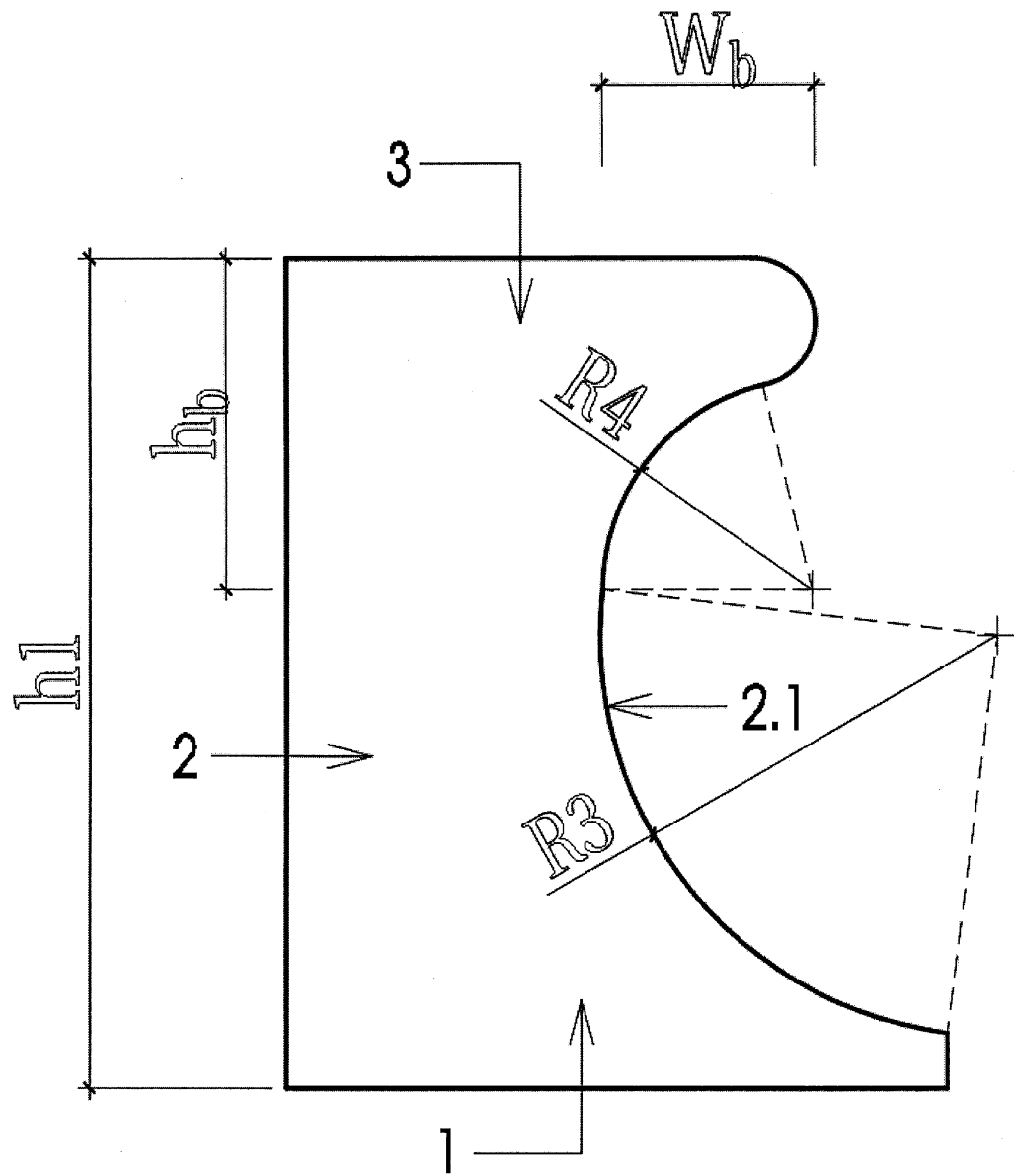
HÌNH 4



HÌNH 5



HÌNH 6



HÌNH 7