

ĐÊ CỌC RỒNG MẶT CÁT HÌNH MÓNG NGỰA - GIẢI PHÁP CÔNG NGHỆ MỚI TRONG BẢO VỆ BỜ BIỂN

Phạm Đức Hưng, Trần Đình Hòa, Nguyễn Ngọc Nam

Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam

Tóm tắt: Trong những năm gần đây, biến đổi khí hậu ngày càng diễn biến phức tạp, khó lường, đã tác động rất lớn đến đời sống và sản xuất. Vấn đề sạt lở bờ sông, bờ biển đã và đang diễn ra rất phức tạp, có xu thế gia tăng, tại các khu vực ven sông, ven biển, đặc biệt là vùng đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL). Sạt lở đã uy hiếp nghiêm trọng đến tính mạng của nhân dân, gây thiệt hại lớn về cơ sở hạ tầng, ảnh hưởng lớn đến phát triển bền vững kinh tế - xã hội. Có nhiều giải pháp, công nghệ đã được nghiên cứu để giải quyết vấn đề sạt lở. Trong đó, giải pháp công trình giám sóng xa bờ đã được nghiên cứu, ứng dụng khá nhiều (đê giám sóng bằng vật liệu trầm, tre, rọ đá, túi Geotube, đê hai hàng cọc ly tâm, cấu kiện phá sóng busdaco, đê trụ rồng...). Trên cơ sở phân tích, đánh giá các giải pháp đã có, bài báo đề xuất một giải pháp kết cấu tiêu sóng mới "Đê cọc rồng mặt cát hình móng ngựa" giám sóng, gây bồi bảo vệ bờ biển. Đây là một giải pháp có hình thức bố trí kết cấu phù hợp cho việc bảo vệ bờ biển vùng đồng bằng sông Cửu Long, lần đầu được nghiên cứu ở Việt Nam.

Từ khóa: Bảo vệ bờ, đê cọc rồng, hiệu quả giám sóng, lỗ rồng

Summary: In recent years, climate change has been progressing more complicated and unpredictable, which has caused significant impacts on human life and economic production. Riverbank and coastal erosions are getting serious and increasing in riverside and coastal areas, especially in the Mekong Delta. The erosions seriously threaten the life of the people and cause huge damages to infrastructure; as a result, affect sustainable socio-economic development. Many measures and technologies have been studied to tackle the riverbank and coastal erosions. In which, offshore breakwaters have been widely studied and applied (e.g. mangrove, melaleuca, and bamboo fences; gabions and geotextile bags; detached riprap pillar breakwater, Busdaco concrete slab armouring, hollow concrete dyke, etc.). Through the analysis and evaluation of the existing measures, the paper introduces a new breakwater structure, the "Horse-hoof-shaped hollow pile dyke" for reducing wave high, promoting sediment, and protecting the coast. This is considered as an appropriate structural arrangement for coastal protection in the Mekong Delta and also the first time applied in Vietnam.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

1.1. Tình trạng sạt lở bờ biển ở ĐBSCL [4]

Dưới tác động của biến đổi khí hậu (BBĐKH), nước biển dâng, tình trạng sạt lở bờ biển ở ĐBSCL diễn ra ngày càng nghiêm trọng. Tình trạng sạt lở diễn ra ở cả ven biển Đông và biển Tây. Qua quan trắc, ở biển Tây tốc độ sạt lở

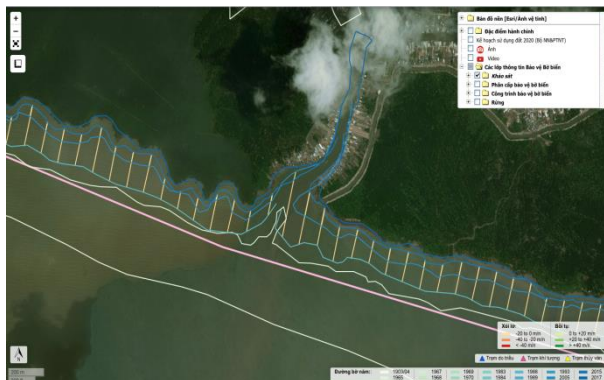
trung bình từ $(20 \div 25)$ m/năm, có một số vị trí lên đến 50m/năm, ở biển Đông trung bình từ $(45 \div 50)$ m, cá biệt có những nơi lên đến 80m/năm. Sạt lở không chỉ cuốn mất đất sản xuất, mất rừng phòng hộ mà còn lấy đi sinh kế, tác động tiêu cực đến đời sống người dân vùng ven biển. Theo báo cáo của chi cục thủy lợi Cà Mau,

Ngày nhận bài: 08/11/2021

Ngày thông qua phản biện: 06/12/2021

Ngày duyệt đăng: 15/12/2021

chiều dài xói lở nguy hiểm tại bờ biển Đông khoảng 48 Km, trong đó, sạt lở rất nguy hiểm khoảng 29,5 Km, tập trung trên địa bàn các xã Tam Giang Đông, huyện Năm Căn, xã Đất Mũi, xã Tân Ân và thị trấn Rạch Gốc huyện Ngọc Hiển.



Hình 1: Bờ biển Hố Gù từ 1988 đến 2017
(nguồn: www.coastal-protection-mekongdelta.com)

Đối với bờ biển Tây, nhiều đoạn sạt lở rất nguy hiểm với tổng chiều dài khoảng 57 Km, trong đó có nhiều đoạn không còn rừng phòng hộ, hoặc đai rừng phòng hộ chỉ còn vài chục mét. Đê biển Tây thường xuyên bị sóng to, gió lớn uy hiếp, nguy cơ vỡ đê rất cao, nhất là vào mùa mưa bão, gió Tây Nam hoạt động mạnh cộng với triều cường dâng cao. Điển hình là sự cố sóng tràn và sạt lở đê biển Tây xảy ra vào ngày 03/8/2019 và chỉ trong vòng 1 tháng mùa mưa



Hình 3: Hàng rào bằng cây tràm
Giải pháp này đã được tổ chức GIZ của Đức,

bão năm 2020 đã gây sạt lở trầm trọng gần 10km bờ biển Tây, trực tiếp ảnh hưởng đến 26.160 hộ dân sinh sống ven biển và 128.900 ha đất sản xuất nông nghiệp



Hình 2: Triều cường kết hợp với sóng to, gió lớn làm nước biển tràn qua đê biển Tây vào ngày 03/8/2019 [5]

1.2. Một số giải pháp, công nghệ đã được áp dụng

Để phòng chống diễn biến phức tạp của thời tiết và giảm nhẹ tác động của BĐKH, trong những năm vừa qua, các tỉnh vùng ĐBSCL đã huy động mọi nguồn lực của địa phương và sự hỗ trợ của Trung ương để xây dựng công trình tại các vị trí sạt lở xung yếu, đe dọa an toàn tuyến đê biển. Một số giải pháp từ bán kiên cố đến kiên cố đã được thực hiện.

a) Hàng rào tre, tràm giảm sóng [3][4]



Hình 4: Hàng rào tre giảm sóng
phối hợp với Viện Sinh Thái và Bảo vệ công

trình (thuộc Viện KHTL VN) triển khai thử nghiệm ở các bãi nông có cao độ từ -0.2m trở lên để phục hồi các khoảng rừng bị tàn phá. Giải pháp này có giá thành khá rẻ khoảng (5-7) triệu đồng/m dài đê. Nhược điểm của giải pháp là không đảm bảo độ ổn định ở những nơi có cao độ bãi sâu dưới -0,2m và không khả thi tại các bãi có cao độ thấp hơn -1.0m. Tuổi thọ của hàng rào tre khá thấp chỉ được từ (1- 2) năm.

b) Kè mềm bằng túi Geotube [4]

Giải pháp này đã được thử nghiệm ở tỉnh Bạc Liêu với chiều dài 1 km, tại khu vực Nhà Mát (TP. Bạc Liêu). Kết quả ban đầu cho thấy kè có khả năng giảm sóng, gây bồi tạo bãi khá tốt. Tuy nhiên, sau 1 thời gian kè bị lún nhiều và túi Geotube bị rách do tàu bè qua lại và sinh vật biển phá hoại.



Hình 5: Đê giảm sóng bằng túi Geotube tại Bạc Liêu [4]

c) Đê chắn sóng bằng rọ đá

Giải pháp này sử dụng các rọ đá xếp chồng hình tháp, tạo thành tuyến đê chắn sóng. Ưu điểm của giải pháp này là khả năng tiêu hao năng lượng sóng biển và khắc phục sạt lở khá hiệu quả. Tuy nhiên, đây cũng là giải pháp tạm thời, vì rọ bằng dây kẽm thì sau thời gian khoảng 03 năm dây rọ đứt, đá rơi ra ngoài, phải sửa chữa sắp xếp lại rất tốn kém gần như thi công mới, không thể đáp ứng được yêu cầu khắc phục sạt lở trong thời gian dài.



Hình 6: Kè chống sạt lở bằng rọ đá kết hợp cọc BTCT, cống Hương Mai [4]

d) Cầu kiện phá sóng bê tông cốt phi kim

Giải pháp này đã được Công ty thoát nước và phát triển đô thị tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu (BUSADCO) nghiên cứu đề xuất và áp dụng thí điểm tại tỉnh Cà Mau (giá thành xây dựng

khoảng 18 triệu đồng/m (năm 2018). Tuy nhiên, hiệu quả giảm sóng, gây bồi của công trình chưa cao. Công trình thử nghiệm tại khu vực Rạch Góc huyện Ngọc Hiển (Cà Mau) cho thấy kết cấu tiêu sóng cần phải được nghiên cứu thêm để đảm bảo yêu cầu ổn định.



Hình 7: Cầu kiện đề xuất của Busadco đề xuất ở biển Tây [1]



Hình 8: Cầu kiện đề xuất của Busadco đề xuất ở biển Đông

e) Đê giảm sóng bằng 2 hàng cọc ly tâm [4]

Giải pháp kết cấu đê giảm sóng này được tạo bởi hai hàng cọc bê tông ly tâm đường kính 0,3m đóng cách nhau từ (2-3) m, khoảng cách tim giữa các cọc trong mỗi hàng từ (0,4-0,6) m. Phía trên đầu cọc được gia cố bởi hệ thống dầm giằng bê tông cốt thép kiên cố, sau đó đổ đá học vào giữa hai hàng cọc. Giải pháp này rất ổn định, tiêu giảm sóng tốt và bảo vệ được rừng phòng hộ. Đây là giải pháp đã được UBND tỉnh Cà Mau áp dụng thực hiện từ năm 2011. Hiện nay giải pháp này đang được áp dụng khá phổ biến ở ĐBSCL, riêng tỉnh Cà Mau đã có khoảng trên 50km bờ biển đã được bảo vệ bằng giải pháp kết cấu này. Tuy nhiên, chi phí đầu tư vẫn còn khá cao và biện pháp thi công còn khó khăn, chịu ảnh hưởng nhiều vào thời tiết biển.



Hình 9: Kết cấu đê giảm sóng hai hàng cọc ly tâm [4]

f) Đê trụ rồng giảm sóng

Đê trụ rồng là sản phẩm mới do viện Thủy công (thuộc Viện KHTL VN) đề xuất và thử nghiệm cho 180m tại Kênh Mới (tỉnh Cà Mau) [2], bước

đầu cho thấy khả năng giảm sóng gây bồi tốt. Hiện nay, đã có gần 2km đê giảm sóng được xây dựng theo công nghệ này ở Cà Mau và Bạc Liêu. Tuy nhiên, cũng theo đánh giá của các chuyên gia, công nghệ này thích hợp cho vùng có địa hình bãi từ -1m trở lên. Khi ứng dụng ở bãi sâu hơn, việc xử lý lún và ổn định công trình trên nền đất yếu sẽ gặp nhiều khó khăn và giá thành xây dựng sẽ cao.



Hình 10: Tuyến đê trụ rồng giảm sóng tại biển Tây tỉnh Cà Mau [5]

2. ĐỀ XUẤT KẾT CẤU « ĐÊ CỌC RỒNG MẶT CẮT HÌNH MONG NGỰA » GIẢM SÓNG, GÂY BỒI BẢO VỆ BỜ BIỂN

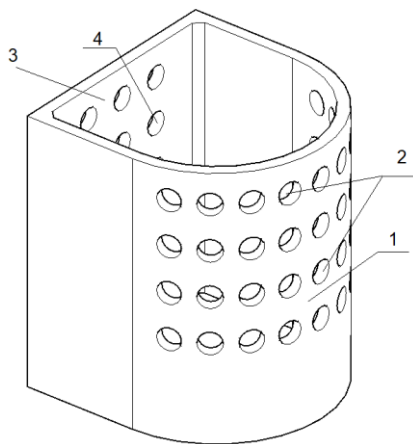
Từ phân tích hiện trạng nói trên, cho thấy các công trình giảm sóng, gây bồi sau khi xây dựng đã có tác dụng bảo vệ được bờ biển với mức độ khác nhau, trong đó “Đê giảm sóng cọc ly tâm” và “Đê trụ rồng” có khả năng giảm sóng, gây bồi khá cao. Tuy nhiên, vẫn còn một số tồn tại về ổn định công trình, giải pháp thi công và giá

thành công trình. Vì thế, cần thiết phải tiếp tục nghiên cứu ứng dụng các giải pháp công nghệ mới nhằm phát huy hiệu quả giảm sóng bảo vệ bờ biển, tăng tuổi thọ công trình, đồng thời hạ giá thành xây dựng. Xuất phát từ thực tiễn đó, kết hợp phân tích các ưu, nhược điểm của các giải pháp, nhóm nghiên cứu đề xuất kết cấu mới “Đê cọc rồng mặt cắt hình móng ngựa” nhằm giảm sóng, gây bồi bảo vệ bờ biển.

2.1. Hình thức, kết cấu đề xuất

Mặt cắt “Đê cọc rồng hình móng ngựa” được tạo bởi 2 phần :

- + Mặt tiếp sóng (phía biển) có dạng mặt cắt bán trụ tròn, trên mặt tiếp sóng có đục lỗ giảm sóng, diện tích lỗ giảm sóng chiếm khoảng (15%-20)% diện tích bề mặt.
- + Mặt khuất sóng (phía bờ) có dạng mặt cắt hình hộp được đục lỗ với tỷ lệ diện tích lỗ rỗng khoảng (10%-15)% diện tích bề mặt.

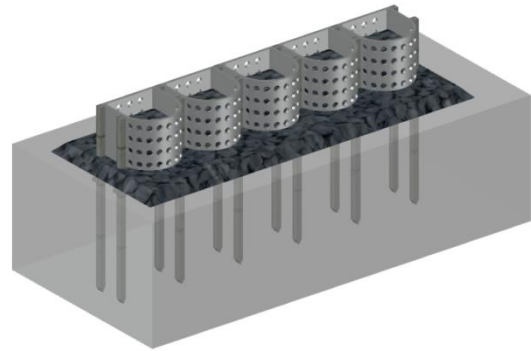


(1): Mặt tiếp sóng, (2) lỗ rỗng mặt tiếp sóng; (3) Mặt khuất sóng; (4) lỗ rỗng mặt khuất sóng

Hình 11: Đơn nguyên cấu kiện Đê cọc rồng mặt cắt hình móng ngựa

Khi thi công xây dựng cho toàn tuyến với giải pháp “Đê cọc rồng hình móng ngựa” sẽ được thực hiện gồm nhiều cấu kiện (đơn nguyên) lắp ghép lại với nhau. Các cấu kiện được ngàm một phần vào nền và được đỡ bởi các cọc có tai để giảm chuyển vị đứng. Phía trước và sau cấu kiện được gia cố bằng lớp đá hộc để chống xói chân. Bên trong cấu kiện được thả lớp đá hộc

để tiêu tán năng lượng sóng và tăng cường ổn định tổng thể công trình.



Hình 12: Tuyến đê cọc rồng mặt cắt hình móng ngựa

2.2. Nguyên lý làm việc

a) Nguyên lý giảm sóng:

Nguyên lý giảm sóng của giải pháp công nghệ này là sử dụng các lỗ rỗng trên bề mặt của cấu kiện để hấp thụ năng lượng sóng tới, giảm sóng phản xạ. Tiêu tán năng lượng sóng tới do các đường dòng hướng tâm va đập vào nhau và bằng khối đá hộc thả rơi bên trong thân cấu kiện.

b) Nguyên lý ổn định:

+ Giảm lực: Dùng các lỗ rỗng để giảm sóng phản xạ, giảm lực tác dụng vào cọc rồng. Mặt khác, lực tác dụng vào đê cọc rồng hướng tâm, phần lớn lực ngang chuyển thành lực nén cùng phương, ngược chiều nên triệt tiêu, phần còn lại tạo thành lực ngang truyền vào đất nền.

+ Ổn định chống trượt lật: Đê cọc rồng mặt cắt hình móng ngựa được ngàm một phần vào nền kết hợp với trọng lượng do bản thân và khối đá hộc thả trong lòng cấu kiện để chống trượt, lật.

+ Ổn định chống lún: Sử dụng các cọc đỡ có tai để không chế chuyển vị đứng của cấu kiện trên nền đất yếu đồng thời tăng cường thêm ổn định tổng thể công trình.

2.3. Ưu điểm của kết cấu đề xuất

Kết cấu cọc rỗng có mặt tiếp sóng dạng tròn giúp phân tán áp lực sóng đồng thời chuyển áp lực sóng (lực theo phương ngang) thành lực nén nên có thể giảm được chiều dài cầu kiện.

Kết cấu cọc rỗng có mặt tiếp sóng dạng tròn, trên mặt có đục lỗ rỗng, có tác dụng hấp thụ năng lượng sóng, giảm sóng phản xạ gây xói chân công trình.

Đê cọc rỗng có buồng hấp thụ sóng dạng hình hộp giúp tăng bề rộng tiếp xúc giữa các cầu kiện, tăng khả năng chống đẩy trượt cầu kiện, đồng thời thuận lợi cho công tác thi công định vị lắp đặt.

Cầu kiện cọc rỗng được ngàm vào nền và gồi lên các tai đỡ của cọc neo nên không chế được độ lún, đảm bảo đê ổn định trên nền đất yếu.

Đê cọc rỗng được chế tạo công nghiệp thành các đơn nguyên trong nhà máy, thi công lắp đặt tại hiện trường nên không bị ảnh hưởng nhiều bởi thời tiết biển, chất lượng bê tông được đảm bảo, hình thức đẹp, giảm thời gian thi công công trình.

Vật liệu dùng để chế tạo cầu kiện đê cọc rỗng có thể bằng bê tông cốt thép, bê tông cốt sợi hoặc cốt thanh phi kim. Giá thành giảm khoảng 10%, so với các dạng công trình giảm sóng xa bờ tương tự đã có.

3. KẾT LUẬN, KIẾN NGHỊ

Sạt lở bờ biển và suy thoái rừng ngập mặn đã và đang diễn biến hết sức nghiêm trọng và khó lường trên phạm vi cả nước nói chung và tại các tỉnh ven biển ĐBSCL nói riêng. Xói lở đã uy hiếp trực tiếp đến các khu dân cư, đời sống nhân dân, cơ sở hạ tầng, các công trình phòng chống thiên tai, tác động nghiêm trọng đến môi trường hệ sinh thái.

Qua tổng hợp và đánh giá một số giải pháp kết cấu công trình đê giảm sóng bảo vệ bờ đang áp dụng tại vùng ĐBSCL hiện nay, nhóm nghiên cứu đề xuất giải pháp kết cấu tiêu sóng mới “Đê cọc rỗng mặt cắt hình móng ngựa” bảo vệ bờ biển là giải pháp công nghệ mới, phát huy được các ưu điểm và khắc phục được những tồn tại của các giải pháp hiện có, phù hợp với điều kiện địa hình, địa chất của vùng ĐBSCL cũng như các vùng khác có tính chất tương tự.

Nhóm tác giả cùng các đồng nghiệp đang tiếp tục nghiên cứu làm rõ mối quan hệ giữa các thông số hình học của kết cấu đề xuất với các yếu tố thủy động lực học của sóng; tối ưu hóa kết cấu trên cơ sở đảm bảo ổn định tổng thể công trình và thuận lợi trong chế tạo, lắp đặt cầu kiện, tạo cơ sở khoa học cho việc thiết kế cũng như ứng dụng ngoài thực tế.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Hoàng Đức Thảo (2019), báo cáo tham luận: “Giải pháp kỹ thuật, công nghệ, sản phẩm mới Kè bê tông cốt phi kim của BUSADCO trong việc xây dựng các công trình phòng chống thiên tai bảo vệ bờ biển”;
- [2]. Hồ sơ báo cáo kinh tế kỹ thuật (2016), công trình: Xử lý sạt lở bờ biển Tây từ vàm Đá Bạc đến vàm Kênh Mới, xã Khánh Bình Tây, huyện Trần văn Thời (thử nghiệm công nghệ Đê trụ rỗng);
- [3]. Trần Văn Thái, Nguyễn Hải Hà, Phạm Đức Hưng, Nguyễn Duy Ngọc, Phan Đình Tuấn, Nguyễn Thanh Tâm và nnk (2016), “Nghiên cứu giải pháp đê rỗng giảm sóng gây bồi kết hợp trồng rừng ngập mặn bảo vệ bờ biển Tây tỉnh Cà Mau để góp phần bảo vệ nâng cao hiệu quả công trình”. Tuyến tập khoa học công nghệ năm 2016, phần 1: Kết quả nghiên cứu khoa học và công nghệ phục vụ phòng tránh thiên tai, xây dựng và bảo vệ công trình, thiết bị thủy lợi, thủy điện. Trang 251-266;
- [4]. Trần Văn Thái và nnk (2020), báo cáo tổng kết đề tài KC09/16.20: “Nghiên cứu ứng dụng và hoàn thiện công nghệ tiêu tán và giảm năng lượng sóng chống xói lở bờ biển Đồng bằng sông Cửu Long”;
- [5]. Sở NN&PTNT Cà Mau (2020), báo cáo tham luận: “Những bài học kinh nghiệm trong việc ứng phó sạt lở bờ biển và bảo vệ rừng ngập mặn tỉnh Cà Mau”.