

ẢNH HƯỞNG CỦA SÓNG ĐẾN DÒNG CHẢY VEN BỜ VÀ VẬN CHUYỂN Bùn CÁT KHU VỰC CỬA LẤP - TỈNH BÀ RỊA VŨNG TÀU

Nguyễn Văn Giáp¹, Nguyễn Trung Việt²

Tóm tắt: Trong khu vực ven bờ, thường sóng có vai trò rất quan trọng trong quá trình vận chuyển bùn cát, xói lở ven bờ. Các nghiên cứu trước đây đã cho thấy khi sóng tiếp cận vào vùng ven bờ, do sự nông đi và sự bất đồng nhất về địa hình đáy, sóng biển ven bờ bị đổ và có phân bố không đều. Chính sự phân bố không đều này đã tạo ra trường ứng suất sóng khác nhau và là nguyên nhân hình thành hệ thống dòng chảy phát sinh do sóng. Do đó, xác định được hệ thống dòng chảy sóng ven bờ sẽ cho phép nhìn nhận được hướng di chuyển của dòng bùn cát do tác động của sóng, từ đó có thể đánh giá được xu thế mang bùn cát của dòng do sóng theo các mùa khác nhau.

Từ khóa: Cửa Lấp, sóng, dòng chảy, vận chuyển bùn cát.

1. GIỚI THIỆU CHUNG

Như chúng ta đã biết thì chế độ gió của Việt nam hình thành hai chế độ gió rõ rệt; đó là gió mùa Đông Bắc và gió mùa Tây Nam. Chính hai chế độ gió mùa này tạo ra hai trường sóng gió tương ứng tại các khu vực ven biển Việt nam. Do vậy, khi thực hiện nghiên cứu ở các khu vực ven biển thì cần thiết phải đánh giá được ảnh hưởng của hai chế độ sóng do hai đợt gió mùa này gây ra. Nghiên cứu này trình bày ảnh hưởng của gió mùa Đông Bắc và Tây Nam tới khu vực Cửa Lấp. Kết quả cho thấy do vị trí của Cửa Lấp nằm ở khu vực phía Đông Nam Bộ và khuất gió đối với hướng Đông Bắc nên ảnh hưởng của gió Đông Bắc là không nhiều so với ảnh hưởng của gió mùa Tây Nam trong cả hai trường hợp mực nước trung bình và mực nước cực trị. Trong cả hai đợt sóng do gió mùa thì đều xuất hiện dòng Rip ở khu vực cửa sông và ven bờ, kết quả này có ý nghĩa trong việc tìm ra giải pháp tối ưu để chỉnh trị cửa sông tránh hiện tượng bồi lắng tại cửa.

2. LỰA CHỌN KỊCH BẢN ĐỂ TÍNH TOÁN

Để đánh giá ảnh hưởng của yếu tố sóng đến dòng chảy ven bờ và quá trình vận chuyển bùn cát khu vực Cửa Lấp, chúng ta sử dụng bộ số liệu sóng quan trắc và mực nước quan trắc tại trạm Vũng Tàu làm cơ sở để tính toán.

Theo số liệu sóng thống kê tại trạm Vũng Tàu (1987-2006) (Trương Văn Bốn, 2013), khu vực này chịu ảnh hưởng của hai trường sóng chiếm ưu thế là trường sóng mùa gió Đông Bắc và trường sóng mùa gió Tây Nam. Với mục tiêu làm rõ tác động của sóng đến vận chuyển bùn cát và bồi xói ven bờ khu vực Cửa Lấp, chúng ta tiến hành nghiên cứu tính toán trường sóng, hệ thống dòng chảy do sóng khu vực ven bờ theo các kịch bản của sóng Đông Bắc và sóng Tây Nam đại diện cho hai mùa gió với cùng một mực nước đại diện là mực nước trung bình và mực nước cực trị (Bảng 1). Mô hình sóng được dùng là mô hình tính sóng thế hệ III có tên gọi là SWAN.

Kịch bản 1: Sóng Đông Bắc ứng với mực nước trung bình và mực nước cực trị.

Kịch bản 2: Sóng Tây Nam ứng với mực nước trung bình và mực nước cực trị.

Bảng 1. Các kịch bản tính toán

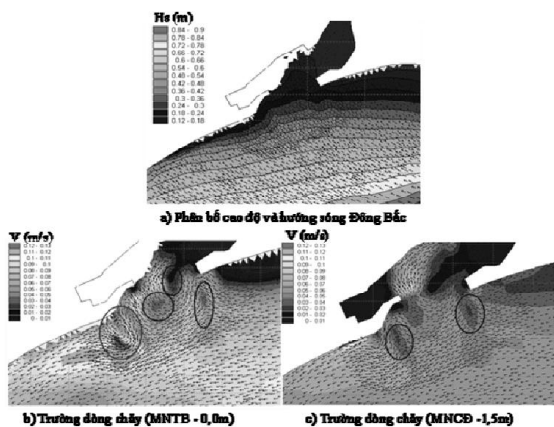
Yếu tố	Sóng ĐB (H=1,5m)		Sóng TN (H=2,0m)	
	MN trung bình	MN cực trị	MN trung bình	MN cực trị
MN trung bình (m)	00		00	
MN cực trị (m)		1,5		1,5

¹ Kiểm toán Nhà nước.

² Trường Cao đẳng Công nghệ Kinh tế và Thủy lợi miền Trung.

3. TÍNH TOÁN ĐÁNH GIÁ ẢNH HƯỞNG CỦA TRƯỜNG SÓNG ĐÔNG BẮC

Đối với kịch bản 1 trường sóng Đông Bắc có độ cao sóng là 1,5m, chu kỳ sóng là 5s và tính toán tương ứng với mực nước trung bình là 0m và mực nước cực trị là 1,5m.



Hình 1. Trường dòng chảy khu vực Cửa Lấp do sóng Đông Bắc gây ra

Trong thời kỳ gió mùa Đông Bắc, sóng lan truyền từ ngoài khơi vào khu vực Cửa Lấp dưới ảnh hưởng của địa hình và hiệu ứng nước nông làm cho chiều cao sóng, hướng sóng giảm khi đi vào khu vực ven bờ (Hình 1a). Tại khu vực Cửa Lấp chiều cao sóng khoảng 0,5-0,6m và thay đổi theo từng khu vực địa hình. Sóng khi vào vùng ven bờ đến điểm tới hạn sẽ bị vỡ và gây ra ứng suất sóng, ứng suất sóng này là nguyên nhân chính tạo ra dòng chảy ven bờ do sóng. Những khu vực có ứng suất sóng lớn thì sẽ tạo ra dòng chảy lớn và ngược lại. Trên cơ sở đó sau khi đã tính được trường sóng ven bờ và ứng suất sóng từ đó tính toán được hệ thống dòng chảy phát sinh do sóng trong khu vực ven bờ (Trương Văn Bốn và cộng sự, 2013; Nguyễn Trung Việt và cộng sự, 2015).

1) *Trường hợp mực nước trung bình:* Kết quả tính toán vận tốc dòng chảy ven bờ do sóng Đông Bắc gây ra trong trường hợp mực nước trung bình tại khu vực Cửa Lấp được mô phỏng tại Hình 1b. Hướng dòng chảy chủ yếu theo hướng Đông Bắc - Tây Nam. Vận tốc dòng chảy

trung bình độ sâu ven bờ do sóng gây ra ở khu vực Cửa Lấp khoảng 0,13m/s và thay đổi tùy theo chiều cao sóng.

Kết quả tính toán cho thấy, tại khu vực Cửa Lấp hình thành các khu vực dòng xoáy và khu vực dòng chảy nhỏ. Kết quả của quá trình này là do sự thay đổi độ sâu nước và ứng suất sóng tại các vị trí này gây ra. Cụ thể, khu vực Cửa Lấp hình thành 2 dạng dòng chảy đặc trưng do sóng gây ra trong mùa Đông Bắc gồm: phía Nam của Cửa Lấp hình thành xoáy và tạo ra dòng Rip (vòng tròn màu đỏ). Tại khu vực cửa sông và phía bờ Bắc có những vùng dòng chảy rất nhỏ, những khu vực này là điều kiện thuận lợi để bùn cát lắng đọng lại. Dòng chảy ven bờ có xu thế mang vật chất từ phía bờ Bắc đi qua Cửa Lấp xuống phía bờ Nam. Tuy nhiên, tại khu vực cửa tồn tại các xoáy cục bộ và dòng chảy sóng hướng vào phía cửa bờ Tây nên tại các khu vực này bùn cát có xu thế bị giữ lại và lắng đọng tạo ra các khu vực bồi và cồn ngầm (vòng tròn màu xanh).

2) *Trường hợp mực nước cực trị:* Để tính toán sự thay đổi mực nước tác động đến trường dòng chảy ven bờ do sóng gây ra, luận án tính toán cho phương án ứng với mực nước cực trị và chiều cao sóng tại biên không đổi. Như vậy khi chiều sâu nước tăng và tiến sâu vào trong đất liền sẽ làm cho trường dòng chảy ven bờ do sóng gây ra tiến sâu vào phía trong. Trường dòng chảy tại khu vực Cửa Lấp có sự thay đổi so với trường hợp ứng với mực nước trung bình, sự thay đổi này do độ sâu nước và ứng suất sóng thay đổi.

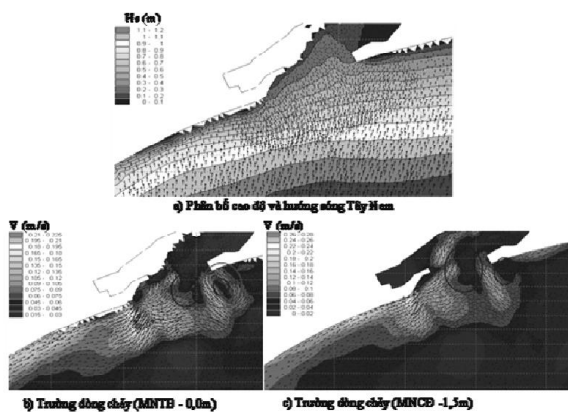
Khi mực nước là cực trị thì trường vận tốc dòng chảy do sóng Đông Bắc gây ra cho khu vực Cửa Lấp không còn tồn tại các xoáy và dòng Rip nữa. Như vậy có thể thấy việc tạo ra các dòng Rip ven bờ phụ thuộc lớn vào chế độ sóng từ ngoài khơi tác động vào khu vực ven bờ và mực nước triều tại các thời điểm khác nhau và hình thành ra các dòng Rip. Tuy nhiên về xu thế chung thì dòng chảy ven bờ do sóng Đông

Bắc gây ra vẫn có hướng từ Bắc và Đông Bắc xuống Nam và Tây Nam, khu vực cửa vẫn tồn tại các vùng dòng chảy nhỏ tạo điều kiện cho việc lắng đọng bùn cát và hình thành các cồn ngầm ở cửa (Hình 1c).

4. TÍNH TOÁN ĐÁNH GIÁ ẢNH HƯỞNG CỦA TRƯỜNG SÓNG TÂY NAM

Đối với kịch bản 2, trường sóng Tây Nam có độ cao sóng là 2,0m chu kỳ sóng là 6s và tính toán tương ứng với mực nước trung bình là 0m và mực nước cực trị 1,5m.

Trong kịch bản 2, sóng tính toán là sóng Tây Nam với sóng tại biên là 2,0m và khi lan truyền vào khu vực ven bờ dưới ảnh hưởng của địa hình và hiệu ứng nước nông làm cho chiều cao sóng giảm và thay đổi hướng tác động vào khu vực ven bờ. Theo kết quả tính toán thì chiều cao sóng tại khu vực Cửa Lấp trong mùa Tây Nam khoảng 0,7-0,8m. Giá trị chiều cao sóng ven bờ thay đổi dọc theo đường bờ tùy thuộc vào địa hình của khu vực (Hình 2a).



Hình 2. Trường dòng chảy khu vực Cửa Lấp do sóng Tây Nam gây ra

1) Trường hợp mực nước trung bình: Trường sóng Tây Nam sau khi tính toán được đưa vào để tính toán trường dòng chảy ven bờ. Kết quả tính toán trường dòng chảy ven bờ trong trường hợp mực nước trung bình được thể hiện ở hình 2b. Dưới ảnh hưởng của sóng Tây Nam trường dòng chảy ven bờ khu vực Cửa Lấp có hướng Tây Nam - Đông Bắc, ngược lại so với thời kỳ

sóng Đông Bắc. Theo kết quả tính toán, vận tốc dòng chảy trung bình theo độ sâu do sóng gây ra tại khu vực Cửa Lấp khoảng 0.23 m/s và thay đổi tùy theo chiều cao sóng từ ngoài khơi tác động đến vùng ven bờ, độ rộng của vùng dòng chảy ven bờ khoảng 700m ở khu vực phía Nam của Cửa Lấp.

Căn cứ vào xu thế dòng chảy cho thấy vào thời kỳ sóng Tây Nam vận chuyển bùn cát có hướng theo hướng của dòng chảy. Bùn cát từ phía bờ Nam của Cửa Lấp được mang lên phía cửa và khi gặp các khu vực dòng chảy nhỏ sẽ lắng đọng gây ra bồi tụ và tạo thành các cồn ngầm.

Dòng chảy khu vực Cửa Lấp trong mùa Tây Nam hình thành các khu vực có dòng chảy lớn là khu vực phía Nam Cửa Lấp và khu vực có dòng chảy nhỏ là khu vực giữa cửa và phía Bắc của cửa. Các khu vực dòng chảy lớn sẽ mang bùn cát đi và các khu vực dòng chảy nhỏ sẽ là nơi thuận lợi cho bùn cát lắng đọng. Theo kết quả tính toán thì các khu vực có dòng chảy nhỏ là khu vực phía giữa cửa và phía Bắc của cửa, các khu vực này bùn cát sẽ lắng đọng và tạo ra các cồn cát ngầm.

2) Trường hợp mực nước cực trị: Trong mùa sóng Tây Nam khi mà mực nước tại khu vực nghiên cứu là cực trị, trường dòng chảy ven bờ do sóng gây ra có xu thế tiến sâu vào vùng ven bờ do mực nước ven bờ được tăng thêm so với trường hợp mực nước trung bình. Vận tốc dòng chảy trung bình độ sâu do sóng gây ra tại khu vực cửa khoảng 0.28m/s và độ rộng của vùng dòng chảy ven bờ khoảng 500m ở khu vực phía Nam của cửa Lấp (Hình 2c).

Khi có sự thay đổi về mực nước dẫn đến thay đổi về trường sóng và ứng suất sóng ven bờ làm cho trường dòng chảy thay đổi. Trong kịch bản mực nước cực trị khu vực phía cửa sông không thấy hình thành các xoáy và dòng Rip do sóng gây ra. Tuy nhiên tại phía giữa cửa và phía bờ Bắc vẫn tồn tại các khu vực dòng chảy nhỏ, các khu vực này là điều kiện thuận lợi để bùn cát lắng đọng và hình thành các cồn cát ngầm.

5. KẾT LUẬN

Như vậy, dưới tác dụng của sóng, khu vực Cửa Lấp hình thành dòng chảy ven bờ, mùa sóng Đông Bắc dòng chảy có hướng từ Bắc xuống Nam và mùa sóng Tây Nam dòng chảy có hướng từ Nam lên Bắc. Đặc biệt trong khu vực còn có sự xuất hiện dòng ríp, vào mùa sóng Đông Bắc dòng Ríp có khả năng xuất hiện ở phía bờ Nam của cửa và vào mùa sóng Tây

Nam dòng Ríp có khả năng xuất hiện ở phía bờ Bắc của cửa. Kết quả trên đặt ra nhiệm vụ khi bố trí các công trình chỉnh trị cho khu vực Cửa Lấp cần phải ngăn được dòng vận chuyển bùn cát ven bờ để làm giảm lượng bùn cát từ hai phía bờ Bắc và bờ Nam của cửa Lấp mang lên bồi lấp cửa, đồng thời hệ thống công trình phải giảm được chiều cao sóng sóng ven bờ để không tạo ra các dòng Ríp trong khu vực.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Trương Văn Bốn (2013). "Nghiên cứu nguyên nhân, cơ chế diễn biến hình thái và đề xuất các giải pháp KHCN nhằm ổn định vùng cửa biển Lộc An, Cửa Lấp tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu, ". Đề tài độc lập cấp Nhà nước.

Trương Văn Bốn, Vũ Văn Ngọc và Nguyễn Văn Giáp (2013). "Mô hình tính toán thủy triều, sóng và vận chuyển bùn cát ven bờ khu Nhật Lệ, Quảng Bình". Tuyển tập công trình Hội Khoa học Cơ học Thủy Khí toàn Quốc năm 2013.

Nguyen Trung Viet, Vo Cong Hoang, Hoang Dong Hai, Dinh Van Duy, Nguyen Van Giap, Hitoshi Tanaka (2015). "Analysis on Erosion of Beach Adjacent to Cua Dai River Mouth, Central Vietnam. Proceedings of Fifth International Conference on Estuaries and Coasts" (ICEC2015), November 2-4, 2015, Muscat, Oman.

Abstract:

INTERACTION BETWEEN COASTAL WAVE-INDUCED CURRENT AND SEDIMENT TRANSPORT AT CUA LAP ESTUARY, BA RIA VUNG TAU

In coastal areas, wave-induced current often has very important role in the process of sediment transport. The previous studies have shown that when waves reach into coastal areas, due to the shallow water and the heterogeneity of bottom topography, wave are breaking and unevenly distributed. Due to this uneven distribution has created different yield stress by wave and cause sediment transport. Therefore, determining the wave-induced current system during the monsoon periods is critical for estimating the coastal morphology changes in the study area.

Keywords: Cua Lap Estuary, wave-current interaction, sediment transport.

BBT nhận bài: 09/8/2015

Phản biện xong: 18/9/2015