

GIẢI PHÁP KÈ BẢO VỆ BỜ SÔNG, KÊNH ỨNG DỤNG VÀO QUY HOẠCH KHU DÂN CƯ LÀNG CHÀI VEN BIỂN

Trần Văn Thái, Nguyễn Hải Hà, Thái Quốc Hiền,
Nguyễn Duy Ngọc, Dương Công Mạnh
Viện Thủy Công

Tóm tắt: Việc nghiên cứu quy hoạch khu dân cư làng chài ven biển một cách khoa học với cơ sở hạ tầng thuận tiện, ổn định là hết sức cần thiết và cấp bách trước các khu vực nguy cơ mất an toàn cao ven bờ biển. Để xây dựng được khu dân cư làng chài ven biển đạt chuẩn nông thôn mới bền vững và ứng phó với biến đổi khí hậu, bên cạnh nghiên cứu quy hoạch không gian thì việc nghiên cứu áp dụng giải pháp kết cấu mới cho kè bờ sông, kênh trong khu dân cư là rất quan trọng. Với đặc điểm địa chất nền đất yếu như ở Cà Mau, các giải pháp kè hiện nay có thể đáp ứng các yêu cầu về chịu lực, song giá thành còn cao khi áp dụng vào các khu dân cư làng chài ven biển. Bài báo trình bày quá trình nghiên cứu và phát triển giải pháp kè cừ xiên sử dụng cừ bê tông cốt sợi gia cường cốt thành polyme với tiêu chí nhẹ - bền - rẻ - đẹp nhằm ứng dụng vào bảo vệ bờ sông kênh trong khu dân cư làng chài. Áp dụng giải pháp này có thể bảo vệ mái bờ sông, bờ kênh giảm giá thành xây dựng phù hợp với nguồn lực địa phương.

Từ khóa: Giải pháp kè bờ sông; nền đất yếu, khu dân cư làng chài;

Summary: The study and planning of coastal residential areas in a scientific method with convenient and stable infrastructure is very necessary and urgent for the high-risk coastal areas. In order to build a coastal residential area that meets new rural standards that are sustainable and respond to climate change, in addition to studying spatial planning, the study and application of new structural solutions for riverbank embankments in the coastal residential area is very important. With the geological characteristics of soft soil such as in Ca Mau, the current embankment solutions can meet the bearing capacity requirements, but the cost is still high when applied to residential areas in coastal villages. This paper presents the research and development process of fiber reinforced concrete batter sheet-pile revetment solutions with the criteria: light – durable - cheap - beautiful in order to apply in protection of riverbanks and canals in residential areas. Applying this solution can protect riverbanks and canals, reducing construction costs to be appropriate with local resources.

Keywords: Riverbank revetment, soft soil, coastal residential area;

1. GIỚI THIỆU CHUNG

Trong những năm qua, tác động của biến đổi khí hậu (BĐKH) đã gây ra nhiều tổn thất to lớn đối với tỉnh Cà Mau. Hiện nay tỉnh Cà Mau đã triển khai quy hoạch lại dân cư các khu vực nguy cơ mất an toàn cao ven bờ biển. Các dự án quy hoạch tái định cư của tỉnh hiện nay chủ yếu

tập trung di dời các hộ dân nằm ngoài vùng bảo vệ của đê bao vào phía trong đê để đảm bảo an toàn tính mạng và tài sản người dân mà chưa nghiên cứu quy hoạch không gian cũng như bố trí xây dựng hạ tầng không phù hợp với từng đối tượng. Nhiều khu dân cư đã hoàn thiện một số hạng mục hạ tầng thiết yếu như: điện, đường,

Ngày nhận bài: 29/3/2021
Ngày thông qua phản biện: 20/5/2021

Ngày duyệt đăng: 11/6/2021

nước sinh hoạt song hàng trăm hộ được bố trí ban đầu thì hiện nay chỉ còn khoảng 50% hộ đang ở vì đa phần các hộ dân đều có hoàn cảnh kinh tế khó khăn, sống bấp bênh, khi vào khu tái định cư không có việc làm, bà con ở đây chưa được hỗ trợ chuyển đổi nghề nên cuộc sống gặp bấp bênh.

Do vậy, nghiên cứu quy hoạch một cách khoa học với cơ sở hạ tầng thuận tiện, ổn định cho khu dân cư làng chài ven biển là hết sức cần thiết và cấp bách. Việc nghiên cứu quy hoạch dân cư làng chài ven biển không chỉ giải quyết đảm bảo an toàn tính mạng người dân mà còn phải đề xuất được mô hình khu dân cư làng chài phát triển bền vững, đáp ứng được các tiêu chí NTM, trở thành dạng làng nghề truyền thống trong khu vực.

Đề tài “Nghiên cứu quy hoạch khu dân cư làng chài ven biển tỉnh Cà Mau đạt chuẩn Nông thôn mới bền vững và ứng phó với biến đổi khí hậu”

được Viện Thủy Công triển khai theo Chương trình khoa học và công nghệ phục vụ xây dựng nông thôn mới (NTM) giai đoạn 2016 -2020 [3]. Bên cạnh đề xuất giải pháp quy hoạch mô hình mẫu cho làng chài ven biển tỉnh Cà Mau thì Viện đã nghiên cứu, ứng dụng các công nghệ kết cấu mới phục vụ xây dựng hạ tầng. Kè cử xiên bê tông cốt sợi là một trong các giải pháp có nhiều ưu điểm kinh tế kỹ thuật, phù hợp điều kiện tự nhiên được đề xuất để bảo vệ và giữ ổn định bờ đất và luồng tuyến trong khu dân cư.

2. GIẢI PHÁP KÈ BỜ SÔNG, KÊNH Ở CÀ MAU

2.1. Tổng quan về giải pháp kè bờ sông tại các làng chài ven biển tỉnh Cà Mau

Trong quá trình thu thập tài liệu và thực địa hiện trường các công trình kè bảo vệ bờ sông, kênh, rạch tại tỉnh Cà Mau, nhóm tác giả đã tổng hợp và phân tích ưu nhược điểm của các giải pháp kè theo bảng 2.1 [1, 3, 4, 5, 6].

Bảng 2.1: Tổng hợp các giải pháp kè bờ sông tại các làng chài ven biển tỉnh Cà Mau

STT	Giải pháp kè	Ưu điểm	Nhược điểm
1	Kè vật liệu địa phương	- Tận dụng vật liệu địa phương : Tràm dừa... - Chi phí xây dựng rẻ	- Là giải pháp tạm thời: dưới tác động của mưa nắng cây sẽ dần bị mục ruỗng và không còn tác dụng sau một thời gian làm việc, không thể đáp ứng được yêu cầu khắc phục sạt lở trong thời gian dài.
2	Kè bằng thảm đá, rọ đá	- Tính biến dạng cao: Lưới bện kép hình sáu cạnh cho phép kết cấu chịu được lún không đều khá lớn mà không bị gãy đứt. - Tính thấm nước: Do thoát nước dễ nên cột nước phía sau tường chắn chế tạo từ rọ đá thấp. Đặc điểm này rất quan trọng khi sử dụng rọ đá làm	- Đối với địa bàn tỉnh Cà Mau, nguồn cung đá học khá ít vì vậy giá thành vật liệu chế tạo cao hơn so với những nơi có sẵn nguồn cung vật liệu địa phương này. - Lưới thép không bền trong môi trường nước có độ ăn mòn cao như ở đồng bằng sông Cửu Long, sau một thời gian làm việc lưới bao rọ bên ngoài sẽ bị đứt gãy hư

STT	Giải pháp kè	Ưu điểm	Nhược điểm
		tường chắn sẽ không gây áp lực nước phía sau tường. Kết cấu rọ đá có thể làm chức năng của vật thoát nước cho mái dốc nghiêng giữ cho mái đất ổn định.	hởng, hình dạng định hình ban đầu sẽ không còn được nguyên dạng.
3	Kè bằng túi vải địa	<ul style="list-style-type: none"> - Công nghệ thi công đơn giản, tận dụng được nguồn lao động sẵn có tại địa phương. - Giá thành thấp có thể tận dụng nguồn cát mịn không sử dụng được trong các công tác xây dựng khác làm vật liệu lõi. 	<ul style="list-style-type: none"> - Khó xác định được thời gian sử dụng của công trình trên thực tế. Các túi vải sẽ bị lão hóa do quá trình oxi hóa gây ra khi làm việc dưới ánh mặt trời trong thời gian dài. - Còn hạn chế về mặt mỹ quan, công trình sau khi hoàn thiện còn thô cứng.
4	Kè bằng các cấu kiện đúc sẵn	<ul style="list-style-type: none"> - Các cấu kiện được đúc sẵn trong nhà máy nên kiểm soát tốt về mặt chất lượng bê tông các cấu kiện này. - Cấu kiện lắp ghép âm dương cài vào nhau nên có sự liên kết thành mảng. 	<ul style="list-style-type: none"> - Khó xác định được thời gian sử dụng của công trình trên thực tế. Các túi vải sẽ bị lão hóa do quá trình oxi hóa gây ra khi làm việc dưới ánh mặt trời trong thời gian dài. - Còn hạn chế về mặt mỹ quan, công trình sau khi hoàn thiện còn thô cứng.
5	Kè cừ nhựa	<ul style="list-style-type: none"> - Thời gian thi công nhanh, có thể thi công dễ dàng trong mọi điều kiện thời tiết, trong nhiều địa hình với thiết bị thi công đơn giản; - Vật liệu uPVC bền vững, ngăn chặn hiệu quả dòng nước thấm qua bờ làm phá hỏng công trình; - Cừ bản nhựa uPVC nhẹ, dễ vận chuyển, dễ thao tác và bảo quản; - Hàng năm không phải tốn chi phí duy tu, gia cố như các phương pháp truyền thống và có mỹ quan cao. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nhược điểm dễ dàng nhận thấy nhất của cừ nhựa đó là sức chịu lực uốn ngang kém, chỉ có thể áp dụng tại các vị trí mà chênh lệch áp lực đất thấp. - Vật liệu nhựa có độ bền thấp dễ bị ô xi hóa dưới tác dụng lâu ngày của tia cực tím dẫn đến biến chất hư hỏng, thời gian sử dụng công trình ngắn. - Giá thành công trình cao
6	Kè tẩm	- Kết cấu đơn giản, công nghệ thi	- Phạm vi ứng dụng hẹp, chỉ áp dụng với

STT	Giải pháp kè	Ưu điểm	Nhược điểm
	đơn	công đơn giản - Giá thành công trình thấp.	những bờ kè có chênh lệch áp lực đất nhỏ - Hình thức thẩm mỹ không đẹp.

2.2. Đánh giá chung và đề xuất giải pháp kè cừ xiên bê tông cốt sợi

Qua thực địa hiện trường và quá trình nghiên cứu, các giải pháp kè bằng vật liệu địa phương như cọc tràm, kè thềm đá, rọ đá, tấm đan, kè cừ nhựa [1, 2]... có tính bền vững kém, tuổi thọ thấp, hình thức không đẹp nên không áp dụng vào khu dân cư làng chài. Giải pháp kết cấu kè bờ sông, kênh cần được tính toán và cấu tạo, lựa chọn vật liệu và kích thước sao cho trong các kết cấu đó không xuất hiện các trạng thái giới hạn với độ tin cậy theo yêu cầu. Việc lựa chọn các giải pháp kết cấu cần xuất phát từ tính hợp lý về mặt kinh tế - kỹ thuật khi áp dụng chúng trong những điều kiện thi công cụ thể, có tính đến việc giảm tối đa vật liệu, năng lượng, nhân công và giá thành xây dựng bằng cách:

- + Sử dụng các vật liệu và kết cấu có hiệu quả;
- + Giảm trọng lượng kết cấu;
- + Sử dụng tối đa đặc trưng cơ lý của vật liệu;
- + Sử dụng vật liệu tại chỗ.

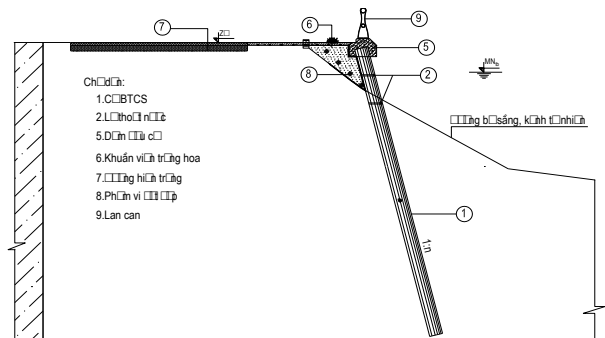
Đề xuất giải pháp kè cừ xiên bê tông cốt sợi bảo vệ bờ phù hợp để bảo vệ bờ sông, kênh trong khu dân cư làng chài, cụ thể phân theo chiều cao kè từ 2-3m áp dụng loại kè dạng mái nghiêng dạng cừ đóng xiên, với chiều cao kè lớn hơn 3m thì cần xem xét các giải pháp công trình khác phù hợp hơn.

2.3. Kết cấu kè cừ xiên bê tông cốt sợi

2.3.1. Kè cừ xiên bê tông cốt sợi

Trong các phạm vi sông kênh nội địa vùng bán đảo Cà Mau, việc sạt lở chủ yếu do tàu thuyền qua lại gây sóng vỗ vào bờ đất làm xói mòn đất. Sóng do tàu thuyền qua lại nói chung là

không lớn nhưng nếu sử dụng các giải pháp bảo vệ truyền thống trên giá thành quá đắt. Ở Bán đảo Cà Mau có hàng ngàn km kênh, sông nếu cứ bảo vệ như hiện nay mất hàng trăm ngàn tỷ, rất tốn kinh phí trong khi đất nước đang có rất nhiều vấn đề cần được quan tâm khác [1]. Để khắc phục các nhược điểm của các dạng kết cấu trên trong công trình bảo vệ bờ, Viện Thủy Công đã sáng chế Kè cừ xiên mỏng bằng bê tông cốt sợi, có đặc điểm như sau:



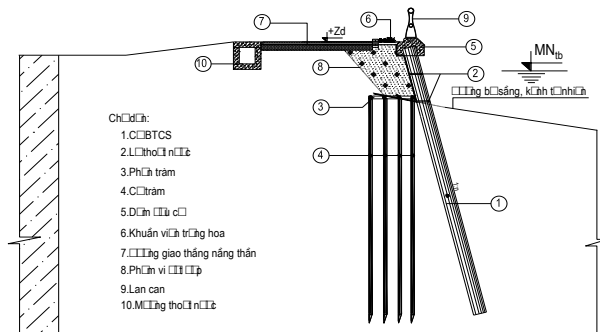
Hình 2.1: Trường hợp kè ứng dụng cho bảo vệ bờ sông dốc không bị sạt lở chênh cao trong và ngoài tường ≤ 2.0m

Cừ xiên bằng bê tông cốt sợi thủy tinh, kết cấu mỏng đóng xiên so với phương đứng với góc xiên α, góc xiên này nhỏ hơn góc nghiêng của mái sông, kênh do đó lực tác dụng lên kè cừ xiên được giảm nhỏ. Khi công trình chịu tải trọng lớn có thể sử dụng cọc bê tông cốt thép để chịu lực đồng thời làm giá dẫn hướng khi thi công cừ hoặc sử dụng thanh neo bằng cốt sợi thủy tinh neo trực tiếp kết cấu với đất. Tăng ổn định mái sông bằng hệ thống đỉnh cừ

trạm đóng xiên chéo để tạo mái phía trong trước khi đắp khối ngoài. Bên ngoài sông, dưới chân cừ xiên có đóng đá để bảo vệ xói chân cừ. Bên trong Kè cừ xiên bê tông cốt sợi có thể là hệ thống đường giao thông nông thôn, hoặc là khuôn viên tạo cảnh quan. Sử dụng kè cừ xiên cho hiệu quả kinh tế giảm đến 50% so với các kết cấu khác.

Kè cừ xiên áp dụng tại những vùng sông, kênh nội địa có đáy nông hơn -2m cao trình bờ +1 ÷ +1,5m, cao trình gia cố lòng dẫn tại vị trí cừ là -1,00 ÷ -1,50 m, bề rộng đường giao thông nông thôn từ 2÷3m (hình 2.2).

Một số mặt cắt kè cừ xiên ứng dụng như sau:



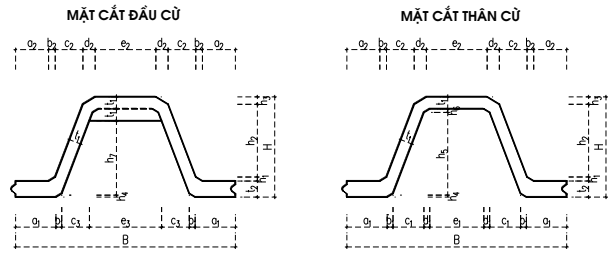
Hình 2.2: Trường hợp kè ứng dụng cho bảo vệ bờ sông có bờ kênh thoát, kết hợp đường giao thông nông thôn và có chênh cao trong và ngoài tường ≤ 3,0m



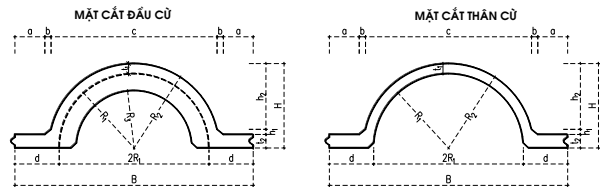
Hình 2.3: Phối cảnh kè cừ xiên bê tông cốt sợi

Kết cấu cừ bê tông cốt sợi gồm hai loại: cừ FSP-W, cừ FSP-C. Mỗi loại kết cấu cừ trên có nhiều

kích thước khác nhau, phạm vi ứng dụng và độ bền khác nhau [1].



Hình 2.4: Mặt cắt cừ FSP - W



Hình 2.5: Mặt cắt cừ FSP - C

2.3.2. Thí nghiệm khả năng chịu lực của cừ bê tông cốt sợi

Sơ đồ thí nghiệm lấy theo chỉ dẫn trong tiêu chuẩn TCVN 9347: 2012. Mẫu cọc cừ thí nghiệm theo sơ đồ dầm đơn giản (kê lên 01 gối cố định và 01 gối tựa di động) và chịu tác dụng của 04 tải trọng tập trung P [1].



Hình 2.6: Bố trí thí nghiệm

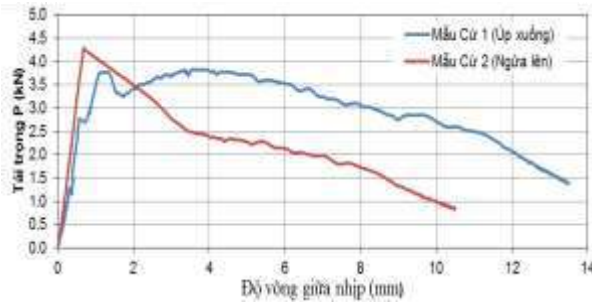
- Dụng cụ gia tải: sử dụng kích thủy lực và hệ dầm phân tải để tạo ra 04 tải trọng tập trung tác dụng lên mẫu thí nghiệm. Giá trị tải trọng tác dụng được đo thông qua 01 dụng cụ đo lực điện tử Load-cell;

- Đo chuyển vị: sử dụng dụng cụ đo chuyển vị điện tử LVDT để đo chuyển vị của dầm ở giữa nhịp dầm và ở 02 gối tựa;

- Đo biến dạng bê tông vùng kéo và nén: sử dụng strain gages dán ở giữa nhịp

dầm tại vùng kéo và vùng nén;

- Thiết bị đo lực Load-cell, thiết bị đo chuyển vị LVDT và đo biến dạng Strain Gages được kết nối với bộ Datta logger cho phép ghi nhận tự động và đồng thời các giá trị đo.



Hình 2.7: Kết quả thí nghiệm uốn dầm

2.3.3. Phân tích ưu nhược điểm và khả năng áp dụng

Kè cừ xiên bê tông cốt sợi gia cường cốt thanh polyme gồm có hai thành phần: bó cốt sợi (thủy tinh, bazan, cacbon,...) được tẩm trong nhựa polyme làm công việc kết dính, truyền đều ứng suất giữa các sợi và bảo vệ chúng khỏi các tác động của môi trường ở Việt Nam. Phân tích ưu nhược điểm của cừ bê tông cốt sợi gia cường cốt thanh polyme như sau:

*Ưu điểm

- Cường độ kéo theo phương dọc lớn (cao hơn từ 2,0 đến 2,5 lần thép xây dựng thông thường). Tuy nhiên dưới tác dụng của tải trọng dài hạn, do tính từ biến của nhựa kết dính, cường độ này có thể giảm đi đáng kể.

- Sức kháng ăn mòn tốt (vật liệu không gì nhón I về tính bền hóa học, chịu kiềm, axit và nước biển). Vì vậy bề rộng khe nứt cho phép đối với các kết cấu bê tông dùng thanh cốt sợi polyme thường lớn hơn kết cấu bê tông cốt thép tương ứng.

- Không bị nhiễm điện từ. Không dẫn điện và dẫn nhiệt.

- Sức kháng va chạm và kháng môi tốt.

- Trọng lượng kết cấu cừ nhẹ nhẹ. Điều này có thể là yếu tố thuận lợi cho công việc vận chuyển và thi công cừ.

*Nhược điểm

- Ứng xử đàn hồi tuyến tính cho đến khi phá hoại. Do thanh cốt sợi polyme không có thêm chảy nên kết cấu có thể bị phá hoại đột ngột nếu thanh được khai thác ở những ứng suất quá cao gần với cường độ giới hạn.

- Mô đun đàn hồi thấp (chỉ bằng từ 1/4 đến 1/3 mô đun đàn hồi của thép).

- Nhựa polyme và cốt sợi dễ bị hư hại khi bị phơi lộ trong bức xạ cực tím.

- Cường độ chịu lực theo phương ngang thấp. Cường độ chịu nén dọc gần như không đáng kể.

- Ở nhiệt độ cao, chất nhựa kết dính bị hư hại, ảnh hưởng rất lớn đến cường độ của thanh và khả năng dính bám giữa bê tông và cốt thanh.

So sánh kinh tế - kỹ thuật một số sản phẩm cừ trên thị trường x, trong đó cừ bê tông cốt sợi có giá thành rẻ nhất trong các loại cừ trên, bằng 30,1% cừ bê tông dự ứng lực; bằng 38,3% cừ nhựa; Cừ xiên BTCS cùng phân khúc với cừ nhựa PVC, giá thành rẻ nhưng lại không bị lão hóa.

3. KẾT LUẬN

Để xây dựng được khu dân cư làng chài ven biển tỉnh Cà Mau đạt chuẩn NTM bền vững và ứng phó với biến đổi khí hậu, bên cạnh nghiên cứu quy hoạch không gian thì việc nghiên cứu áp dụng giải pháp kết cấu mới cho kè bờ sông, kênh trong khu dân cư là rất quan trọng. Với đặc điểm địa chất nền đất yếu ở Cà Mau, các giải pháp kè hiện nay chưa đáp ứng được yêu cầu kinh tế - kỹ thuật. Chính vì vậy Viện Thủy công đã nghiên cứu và phát triển giải pháp kè cừ xiên sử dụng cừ bê tông cốt sợi gia cường cốt thanh polyme với tiêu chí nhẹ - bền - rẻ - đẹp nhằm ứng dụng vào bảo vệ bờ sông kênh trong khu dân cư làng chài. Áp dụng giải pháp này có thể bảo vệ mái bờ sông, bờ kênh với giá thành 5-15

tỷ/km, giảm giá thành xây dựng phù hợp với nguồn lực địa phương.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Báo cáo tổng kết đề tài: Nghiên cứu áp dụng công nghệ mới để xây dựng mô hình kết cấu hạ tầng trong các ô thủy lợi tại tỉnh Cà Mau thuộc Chương trình: Khoa học và công nghệ phục vụ xây dựng nông thôn mới giai đoạn 2011 -2015, Chủ nhiệm đề tài: TS. Trần Văn Thái.
- [2]. Thuyết minh 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”. Chủ nhiệm: TS Trần Văn Thái;
- [3]. Thuyết minh đề tài “Nghiên cứu quy hoạch khu dân cư làng chài ven biển tỉnh Cà Mau đạt chuẩn Nông thôn mới bền vững và ứng phó với biến đổi khí hậu” Chương trình khoa học và công nghệ phục vụ xây dựng nông thôn mới (NTM) giai đoạn 2016 -2020. Chủ nhiệm: ThS Thái Quốc Hiền;
- [4]. Trần Bá Hoàng (2018), Xói lở bờ sông, kênh rạch tỉnh Cà Mau, Bạc Liêu, Tuyển tập Khoa học và công nghệ thủy lợi 2017 -2018, Viện Khoa học thủy lợi Việt Nam.
- [5]. Báo cáo tổng kết đề tài: Nghiên cứu giải pháp, công nghệ chống sạt lở bờ sông trên địa bàn tỉnh Bạc Liêu và Cà Mau, Chủ nhiệm đề tài: PGS. TS. Trần Bá Hoàng, Tổ chức chủ trì: Viện Khoa học Thủy lợi miền Nam, Cơ quan chủ quản: Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn.