

HIỆU QUẢ ỨNG DỤNG KẾT CẤU ĐẢO CHIỀU HOÀN LƯU CHỐNG SẠT LỞ BỜ SÔNG VU GIA KHU VỰC XÃ ĐẠI CƯỜNG, TỈNH QUẢNG NAM

NGUYỄN ĐĂNG GIÁP¹, HOÀNG THANH SƠN²

E-mail: ndgiap74@gmail.com

¹*Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam*

²*Viện Địa lý - Viện Khoa học và công nghệ Việt Nam*

Ngày nhận bài: 02 - 11 - 2011

1. Mở đầu

Sạt lở bờ sông là nguyên nhân trực tiếp gây mất đất, tài sản, công trình ven sông, thậm chí có thể là nguyên nhân dẫn tới vỡ đê, gây tổn thất nặng nề về người và của. Vì vậy, xây dựng công trình bảo vệ bờ sông luôn là hạng mục hàng đầu trong nhiệm vụ phòng, chống và giảm nhẹ thiên tai ở nước ta. Thông thường, loại công trình phổ biến, đơn giản, được ứng dụng lâu đời là kè gia cố bờ với các kết cấu khác nhau, tùy theo điều kiện kinh tế, kỹ thuật mỗi nơi. Kè gia cố bờ là loại công trình bị động, dùng vật liệu có tính năng chống xói tốt trực tiếp phủ lên bờ đất cần bảo vệ, không tác động vào nguyên nhân gây sạt lở là dòng chảy. Từ những năm 70 của thế kỷ XX, ở Việt Nam bắt đầu ứng dụng loại công trình chủ động, tác động vào dòng chảy đẩy chủ lưu ra xa bờ để loại trừ nguyên nhân gây sạt lở bờ, đó là mỏ hàn. Từ trước đến nay, mỏ hàn có kết cấu phổ biến nhất là khối đồ hình núi, thông thường là đá học, rọ đá hoặc khối bê tông. Không kể những trường hợp do nghiên cứu không đầy đủ, bố trí công trình không hợp lý, hệ thống mỏ hàn không đạt hiệu quả mong muốn, thậm chí còn gây ra những tổn thất nặng nề hơn, kết quả lý tưởng mà hệ thống mỏ hàn mang lại là bảo vệ được an toàn cho bờ sông, lấp cạn các lạch sâu gần bờ, nhưng không thể tạo ra các khối bồi lắng đủ lớn để đưa đường bờ lấn ra sông. Ngoài ra, vùng mũi các mỏ hàn thường hình thành các hố xói cục bộ rất sâu và các dòng xoáy nguy hiểm. Những nơi có đường bờ đã áp sát chân đê hay đường giao thông, gần nhà cửa, phố xá, rất cần có các khối bồi lắng đủ lớn, tạo an toàn hơn cho mục tiêu bảo vệ. Kết

cấu đảo chiều hoàn lưu cho mỏ hàn được nghiên cứu nhằm đáp ứng mục đích đó.

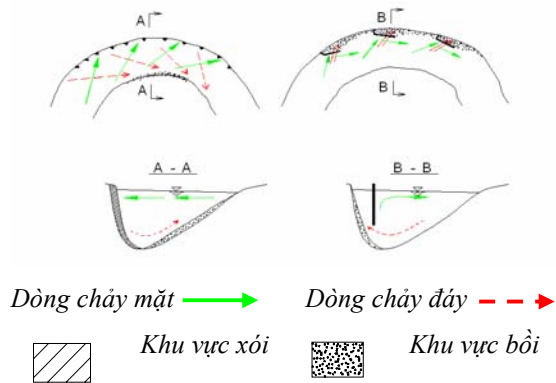
2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Bản chất kỹ thuật của kết cấu đảo chiều hoàn lưu

Trong đoạn sông cong tự nhiên, dòng chảy có kết cấu thứ cấp được gọi là hoàn lưu vì hình chiếu trên mặt cắt ngang của đường dòng là đường tròn khép kín. Hoàn lưu ở khúc sông cong làm cho dòng chảy mặt có hướng từ bờ lồi xô vào bờ lõm, dòng chảy đáy lại từ bờ lõm chuyển sang bờ lồi. Bờ lõm bị sạt lở vì dòng chảy mặt có vận tốc cao, lực xung kích lớn, có thể phá hoại kết cấu đất bờ làm cho đất bờ sạt lở xuống. Số đất bờ sạt lở xuống đáy bị dòng chảy đáy mang sang phía bờ lồi, vì vậy gây ra bồi lắng ở bờ lồi.

Công trình có kết cấu đảo chiều hoàn lưu dùng cho mục đích chống sạt lở bảo vệ bờ dựa trên nguyên tắc làm việc là tác động vào dòng chảy theo chiều ngược lại: đón dòng nước mặt có động năng lớn, đẩy ra xa bờ lõm, hướng chuyển sang phía bờ đối diện và loại trừ nguyên nhân trực tiếp gây sạt lở; ngược lại, dòng chảy đáy mang nhiều bùn cát, theo quy luật hoàn lưu, sẽ tự động đi về phía bờ lõm, để chân bờ không những không bị kéo ra mà còn được bồi đắp thêm bùn cát [1]. Như vậy, hoàn lưu đã được đảo chiều.

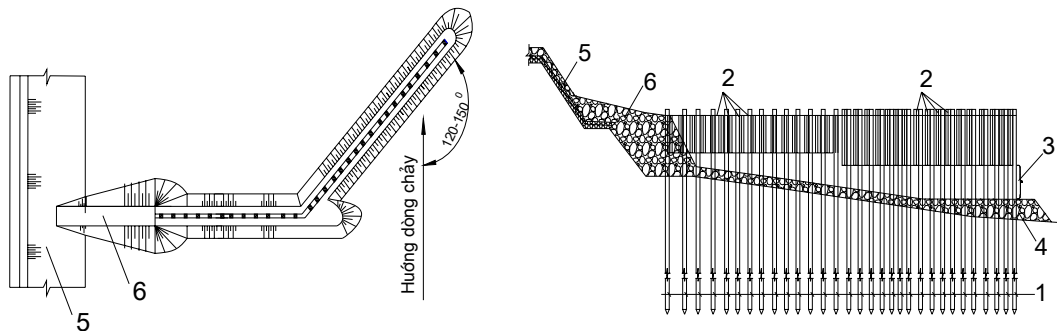
Nguyên lý làm việc của công trình có kết cấu đảo chiều hoàn lưu được thể hiện trên hình 1. Những nơi có dòng chảy mùa lũ lên nhanh, nhiều bùn cát, sử dụng kết cấu này để bảo vệ bờ, nếu bố trí hợp lý sẽ cho hiệu quả nhanh và ổn định.



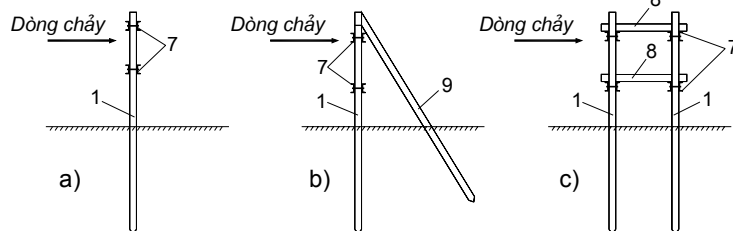
Hình 1. Nguyên lý làm việc của kết cấu đảo chiều hoàn lưu

2.2. Giải pháp kết cấu đảo chiều hoàn lưu

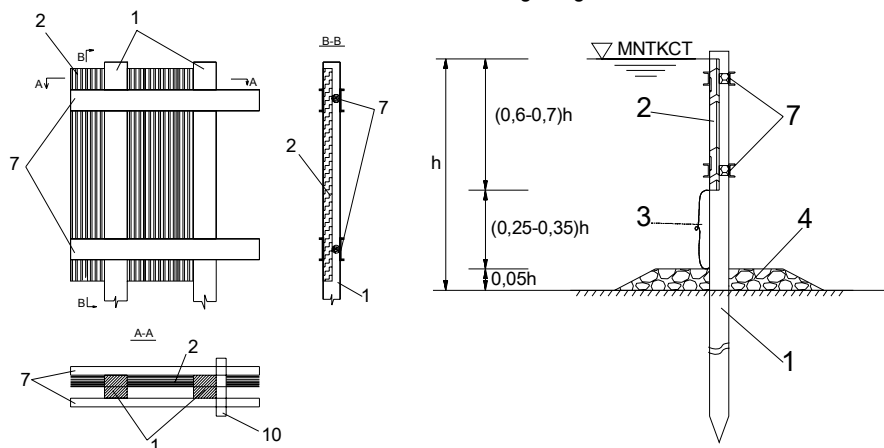
Công trình chống sạt lở, bảo vệ bờ sông có sử dụng kết cấu đảo chiều hoàn lưu được bố trí để dẫn dòng chủ lưu từ bờ đi ra phía ngoài tuyến chính trị; đón dòng chảy mặt và đẩy nó đi ra theo hướng mới, tạo với hướng chảy cũ một góc từ 120° đến 150° , đồng thời tạo khe hở phía dưới để đón dòng chảy đáy mang bùn cát đi vào và lắng đọng lại vùng bờ lở. Kết cấu đảo chiều hoàn lưu chống sạt lở, bảo vệ bờ sông được tạo thành bởi: 1- Giá đỡ tấm hướng dòng; 2- Tấm hướng dòng mặt bằng bán phẳng kín nước; 3- Khe hở đáy; 4- Kề gia cố đáy; 5- Kề gia cố bờ; 6- Mô hàn ở góc công trình (hình 2); 7- xà kẹp; 8- Dầm ngang; 9- trụ đỡ; 10- Gông liên kết (hình 3, 4).



Hình 2. Mặt bằng, cắt dọc công trình đảo chiều hoàn lưu



Hình 3. Giá đỡ tấm hướng dòng



Hình 4. Chi tiết bố trí kết cấu công trình

- *Giá đỡ tấm hướng dòng*: được hình thành bởi hệ thống khung bằng cọc đóng theo tuyến công trình thành một hàng đơn (hình 3a), một hàng có cọc chống (hình 3b) hoặc hai hàng (hình 3c), tùy theo tình hình dòng chảy và địa chất lòng sông vùng công trình. Cao trình đỉnh cọc cao hơn mực nước thiết kế chính trị từ 0,5 đến 1,0m. Kích thước các cọc này được xác định theo kết quả tính toán kết cấu với sơ đồ tải trọng thích hợp; các cọc được liên kết dọc, ngang bằng các xà kẹp 7 và dầm ngang 8.

- *Tấm hướng dòng mặt bằng bản phẳng*: được lắp đặt hoặc gắn lên phần trên của giá đỡ. Phạm vi che chắn của tấm hướng dòng từ đỉnh cọc xuống chiếm $(0,6-0,7)h$, với h là chiều sâu dòng chảy dưới mực nước thiết kế chính trị. Tấm hướng dòng mặt được chế tạo, lắp đặt và thay thế linh hoạt bằng các thanh hoặc các bản dựng vào khe giữa 2 xà kẹp 7, hai xà kẹp được liên kết bằng gông 10 (hình 4).

- *Khe hở đáy*: là khoảng trống nằm dọc theo chân cọc, giữa tấm hướng dòng mặt 2 và kê gia cố đáy 4, có chiều cao $(0,3-0,4)h$ với h là chiều sâu

dòng chảy dưới mực nước thiết kế chính trị (hình 4).

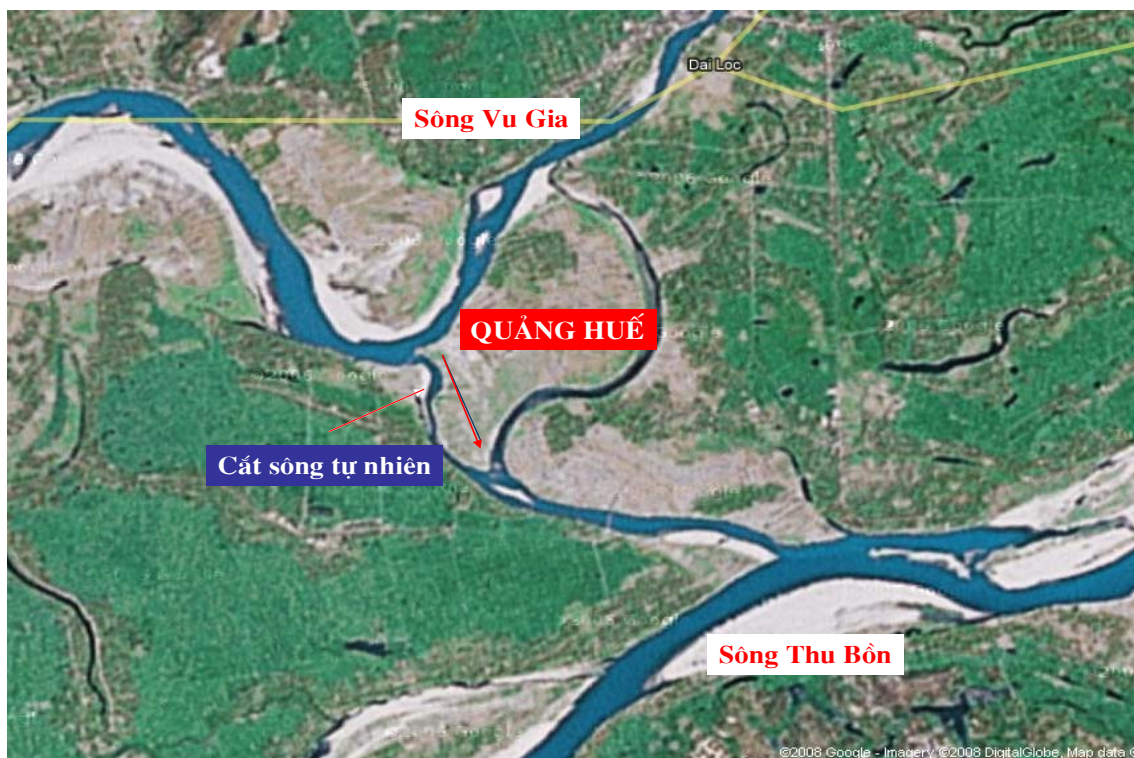
- *Kê gia cố đáy*: được bố trí dọc theo chân cọc, là lăng thể đá học, rồng đá, thảm đá hoặc bè chìm (hình 4). Chiều dày kê gia cố đáy lấy $(0,5 - 1,0)m$, chiều rộng kê gia cố đáy về mỗi bên hàng cọc lấy bằng 0,15 lần chiều sâu nước lớn nhất tính từ mực nước thiết kế chính trị.

- *Kê gia cố bờ góc công trình*: được bố trí trong phạm vi 20m về phía thượng lưu và 10m về phía hạ lưu; mô hàn 6 nổi bờ được sử dụng khi lạch sâu ép sát bờ, kết cấu kê gia cố bờ và mô hàn sử dụng giống như trường hợp thông thường (hình 2).

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Giới thiệu về khu vực áp dụng công trình

Hệ thống sông Vu Gia - Thu Bồn nằm ở dải duyên hải Nam Trung Bộ nước ta có diện tích lưu vực tính tới cửa ra là $10.350km^2$, gồm hai sông chính Vu Gia ở phía bắc và Thu Bồn ở phía nam. Hai sông có liên hệ thủy lực qua khu vực sông Quảng Huế, nơi dòng chảy tập trung trong lòng dẫn về mùa kiệt và tràn qua bãi từ sông Vu Gia sang sông Thu Bồn vào mùa lũ (ảnh 1).



Ảnh 1. Hiện trạng khu vực cát dòng sông Quảng Huế năm 2001

Tình hình dòng chảy, chế độ thủy lực và diễn biến lòng dẫn của sông Quảng Huế quyết định rất lớn tới tỷ lệ phân lưu, chế độ dòng chảy lũ, kiệt giữa hai sông Vu Gia và Thu Bồn. Do độ cong quá lớn (chiều dài sông gần bằng 5 lần bán kính cong) nên sau mùa lũ năm 2000, đoạn sông bị cắt dòng tạo ra một dòng mới nối sang sông Thu Bồn với chiều dài 1,1km, chiều rộng 80-100m. Cửa vào lạch Quảng Huế mới nằm tại vị trí cách cửa sông Quảng Huế cũ khoảng 1,7km về phía thượng lưu, thuộc địa phận xã Đại Cường. Sau khi xuất hiện lạch sông Quảng Huế mới, lạch Quảng Huế cũ bị yếu dần và chỉ sau 2 năm đã bồi lấp gần như hoàn toàn. Kết quả là sau lũ bước sang mùa kiệt phần lớn dòng chảy từ thượng nguồn Vu gia chuyển hết sang Thu Bồn gây tình trạng thiếu nước tưới cho nông nghiệp và các hoạt động dân sinh kinh tế của thành phố Đà Nẵng. Sông Quảng Huế mới được hình thành ngày càng mở rộng và gây xói lở mạnh

khu vực ven sông. Nhiều nhà cửa bên bờ sông phải di dời, hàng trăm hecta đất canh tác thuộc các thôn 8,9, Ô Gia Bắc, Thanh Vân, xã Đại Cường, huyện Đại Lộc bị sạt lở cuốn trôi. Hệ thống điện 110KV cung cấp cho xã Đại Cường bị hư hại nặng, đường giao thông liên huyện bị cắt đứt...[Vũ Thu Lan 2010. Dự án: Tiến hành khảo sát thực địa và lập mô hình thủy văn thủy lực cho lưu vực sông Thu Bồn, tỉnh Quảng Nam].

Dự án chỉnh trị sông Quảng Huế (2006 - 2007) gồm nạo vét 3,2km sông và xây dựng 1,2km kè. Công trình được khởi công vào tháng 6/2007, dự kiến sẽ đưa vào sử dụng trước ngày 30/9/2007. Tuy nhiên, dưới tác động của trận lũ lớn tháng 10/2007 nước từ thượng nguồn sông Vu Gia đổ về nhanh đã cuốn phăng tuyến kè Đại Cường tại thôn Thanh Vân, xã Đại Cường, huyện Đại Lộc vào lúc 23h30' ngày 3/10/2007 (ảnh 2a, b).



Dòng lũ cuốn trôi tuyến kè (a)



Kết cấu kè bị phá hoại sau lũ (b)

Ảnh 2. Tuyến kè bờ sông Vu Gia bị phá hủy đợt trong lũ tháng 10/2007

Vì vậy, rất cần có hệ thống kết cấu đảo chiều hoàn lưu nhằm bảo vệ đoạn bờ sông ở khu vực này để duy trì trạng thái phân chia nguồn nước giữa hai sông Vu Gia và Thu Bồn.

3.2. Ứng dụng kết quả nghiên cứu trong thực tế tại Quảng Nam

Kết quả nghiên cứu thí nghiệm tại Phòng Thí nghiệm trọng điểm thủy lực sông biển thuộc Viện Khoa học thủy lợi Việt Nam [Lương Phương Hậu (2010), Đề tài KC 08.14/06-10: Nghiên cứu cơ sở khoa học và các đặc trưng kỹ thuật hệ thống công trình tạo hoàn lưu, ứng dụng trong công trình chỉnh trị sông ở đồng bằng Bắc Bộ và Nam Bộ] đã xác định được các quan hệ giữa bán kính cong R với hiệu quả bồi sau công trình của các đoạn sông

cong khác nhau. Và ở đây chúng tôi đề xuất như sau:

i. Các tham số chỉnh trị (bảng 1)

Đoạn bờ Đại Cường sông Vu Gia là một khúc cong, có bán kính cong $R \approx 3B$, nên có thể ứng dụng các kết quả nghiên cứu cho đoạn sông có $R=3B$.

- Mức nước chỉnh trị: Mức nước chỉnh trị được lấy tương ứng với lưu lượng tạo lòng $Q_{TL}=1.550m^3/s$, mực nước tương ứng $H = +7,2m$.

- Chiều rộng tuyến chỉnh trị: bề rộng tuyến chỉnh trị được chọn là $B=360m$.

- Tuyến chỉnh trị: Chiều rộng tuyến chỉnh trị thượng, hạ lưu diềm phân lưu sang sông Quảng Huế mới $B_1=360m$.

Bảng 1. Các tham số bố trí mặt bằng công trình

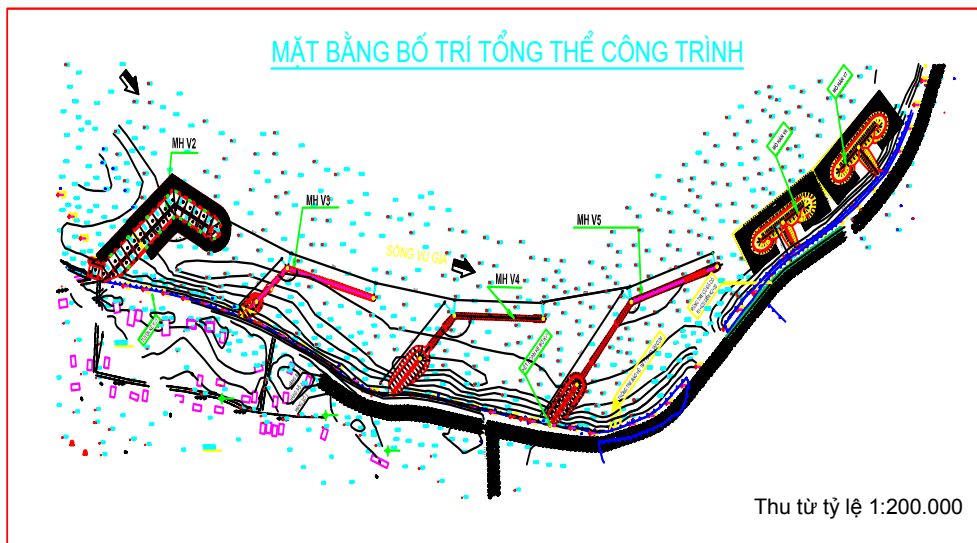
TT	Yếu tố	Đơn vị	V3	V4	V5
1	Chiều dài thân	m	110	110	110
2	Chiều dài cánh	m	75	110	155
3	Góc mở φ	độ	125	134	148
4	Khoảng cách giữa 2 đập mô hàn V3 và V4	m	200		
5	Khoảng cách giữa 2 đập mô hàn V4 và V5	m	200		

ii. Mặt bằng bố trí công trình (hình 5)

+ Theo kết quả nghiên cứu, để có thể tạo ra khối bồi liên tục gần bờ, khoảng cách giữa các công trình lấy bằng $L < 2b + 3a = 200m$;

+ Góc mở của thân và cánh lấy bằng $\varphi = 125^\circ; 134^\circ; 148^\circ$;

+ Chiều dài thân và cánh lấy theo khoảng cách giữa bờ và tuyến chính trị.

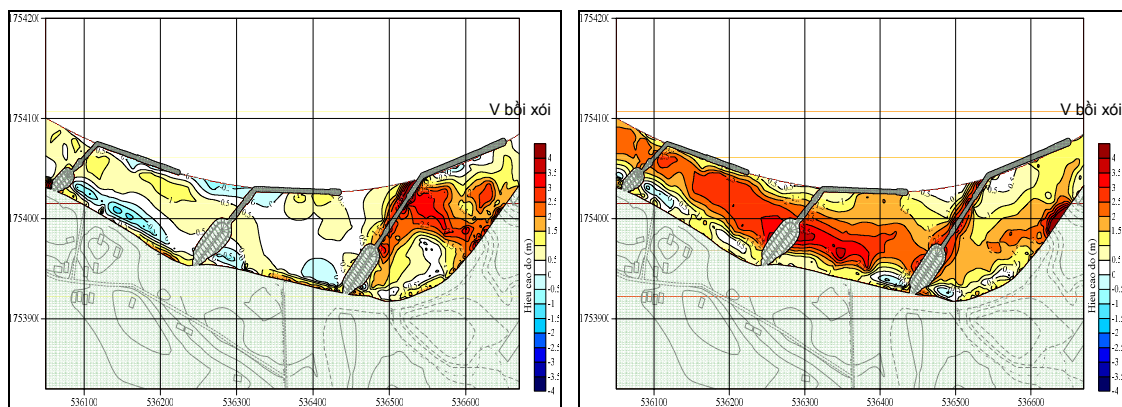


Hình 5. Bố trí tổng thể công trình bảo vệ bờ sông Vu Gia

3.3. Những hiệu quả đạt được của công trình đảo chiều hoàn lưu

Hiệu quả gây bồi của công trình bảo vệ bờ sông Vu Gia khu vực Đại Cường được tính toán theo

phương pháp chập bình đồ các năm 2008, 2009 và 2011. Kết quả tính hiệu bình đồ được thể hiện trên hình 6, trong đó dấu (-): xói; dấu (+): bồi. Số liệu thể tích bãi bồi sau công trình được ghi cụ thể trong bảng 2.



Hiệu quả bồi xói giữa năm 2009 và 2008

Hiệu quả bồi xói giữa năm 2011 và 2008

Hình 6. Hiệu quả bồi xói theo phương pháp chập bình đồ

Bảng 2. Thống kê số liệu bồi khu vực công trình đảo chiều hoàn lưu Đại Cường

Thời kỳ	Thể tích bồi $V_3(m^3)$	Thể tích bồi $V_4(m^3)$	Thể tích bồi $V_5(m^3)$	Thể tích bồi tổng (m^3)
2011 - 2008	25.773,70	31.296,83	24.065,16	81.135,69
2009 - 2008	7.550,74	10.053,57	26.166,12	43.770,43

So sánh địa hình giữa hai năm 2008 và 2009 cho thấy: bãi bồi xuất hiện ở sau đập mỏ hàn V5, còn ở sau mỏ hàn V3, V4 khối lượng bồi không đáng kể. Điều này là do khi công trình chưa hoàn thành đã có lũ tràn về, nên cụm công trình chưa đạt hiệu quả cao. Đến thời điểm tháng 3/2011 công trình đã hoàn thành các hạng mục, sau các đập mỏ hàn đều có các bãi bồi, đường bờ theo tuyến chính trị mới được hình thành tương đối rõ. Tổng thể tích bồi năm 2011 ($81.135m^3$) gấp hai lần so với năm 2009 ($43.770 m^3$).

4. Kết luận

Ứng dụng công trình kết cấu đảo chiều hoàn lưu trong bảo vệ bờ lồm sông cong là một loại công trình chính trị sông mới, bắt đầu được thử nghiệm để áp dụng ở Việt Nam. Trên cơ sở kết quả nghiên cứu thí nghiệm mô hình vật lý đã xác định được các yếu tố thủy lực, bùn cát của dòng chảy

diễn ra trên các đoạn sông cong và chứng minh được cơ chế thủy lực hình thành dòng hoàn lưu trên đoạn sông cong. Kết quả còn xác lập được các thông số cơ bản trong bố trí công trình đảo chiều hoàn lưu ứng dụng cho khu vực cụ thể là đoạn sông Vu Gia tỉnh Quảng Nam nhằm bảo vệ bờ cho khu vực này. Số liệu đo đạc thực tế trong các năm 2008, 2009 và 2011 cho thấy rằng: kết cấu đảo chiều hoàn lưu ứng dụng trong bảo vệ bờ lồm sông cong là một loại công trình chính trị có hiệu quả gây bồi nhanh chóng, đã xác lập được đầy đủ cơ sở khoa học để đưa ra ứng dụng ngoài thực tế và có thể nhân rộng việc ứng dụng trên các sông khác ở miền Trung nước ta.

TÀI LIỆU DẪN

[1] *Lương Phương Hậu, Trần Đình Hợi, 2004: Động lực học dòng sông và Chính trị sông. Nxb. Nông nghiệp, Hà Nội, tr.185-239.*

SUMMARY

Effective application of reverse circulation structure against bank erosion of Vu Gia river at Dai Cuong commune, Quang Nam province

Vietnam has an abundant river system with big residential areas and important economic - cultural constructions along the banks. However, dynamical processes are causing erosion of river bank, especially at curve sections of the rivers. Task of preventing river erosion and protecting river's constructions are always the meaningfully and practically major mission of science and technology. On some river sections, the attic and soldering embankments are usually ineffective in river bank erosion, especially when flows are very strong and/or floods. Application of the reverse circulation structures to protect concave banks is a new river treatment used as a pilot application in Vietnam. As a result, this method has surmounted weak points of usual embankments and protected river bank effectively, raising the level of deposit quickly just after a high water season.