

TÁC ĐỘNG CỦA HỒ CHỨA THƯỢNG NGUỒN ĐẾN BỒ TỤ VÀ XÓI LỞ CÁC VÙNG CỬA SÔNG VEN BỜ BẮC BỘ

Nguyễn Đức Cự, Nguyễn Văn Thảo, Đinh Văn Huy, Nguyễn Dặc Vệ

Viện Tài Nguyên và Môi trường Biển (IMER)

246, Đà Nẵng, Ngô Quyền, Hải Phòng

Email: cud@imer.ac.vn

Tóm tắt:

Tác động của hồ chứa Hòa Bình đã làm giảm đi khoảng 50% lượng bùn cát hàng năm đưa ra 03 cửa sông: Nam Triệu, Cửa Cấm và Lạch Tray thuộc vùng cửa sông hình phễu Bạch Đằng và 06 cửa sông: Văn Úc, Thái Bình, Trà Lý, Ba Lạt, Ninh Cơ và Cửa Dáy thuộc vùng cửa sông châu thổ Sông Hồng. Sự thiếu hụt phù sa từ lục địa đưa ra các vùng cửa sông đã làm chậm quá trình bồi tụ các bãi triều cao, các bãi triều thấp và các bậc địa hình sâu 2m, 5m, 10m và 15m. Trước đập đập, ở các dạng địa hình kể trên của các vùng cửa sông ven bờ Bắc Bộ, tốc độ bồi tụ trung bình 30m/năm và sau khi đập đập Hòa Bình giảm đi chỉ còn trung bình 15m/năm.

Sau đập đập Hòa Bình, xói lở vùng cửa sông tăng cao hơn khi chưa đập đập trên các dạng địa hình. Bãi triều cao, bãi triều thấp, các bậc địa hình sâu 2m, 5m, 10m và 15m... và trung bình tốc độ xói lở tăng lên khoảng 2 lần tự nhiên, trên các vùng cửa sông ven bờ Bắc Bộ vẫn có xu thế chung là bồi tụ. Đặc biệt, trên toàn bộ hai vùng cửa sông hình phễu Bạch Đằng và châu thổ Sông Hồng, bờ biển có xu hướng bồi tụ lớn hơn trước khi đập đập Hòa Bình, trừ ven bờ Văn Lý - Hải Thịnh. Sự bồi tụ nhanh có liên quan đến thay đổi môi trường do độ mặn của nước các vùng cửa sông tăng cao vào mùa mưa là môi trường ngưng keo - kết bông lắng đọng bùn sét tốt hơn trên các bãi triều cao gần bờ, tạo điều kiện thuận lợi cho rừng ngập mặn phát triển. Báo cáo cũng trình bày nguyên nhân và cơ chế gây bồi tụ -xói lở vùng cửa sông do tác động của đập Hòa Bình trong 20 năm qua.

THE IMPACT OF UPSTREAM DAMS ON ACCUMULATION AND EROSION IN RIVER MOUTH AREAS OF NORTH COASTAL ZONE

Nguyen Duc Cu, Nguyen Van Thao, Dinh Van Huy, Nguyen Dac Ve

Abstract:

The Hoa Binh Dam annually reduces 50 percent of sediments that discharged through 3 Bach Dang river mouths: Nam Trieu, Cua Cam and Lach Tray, and 6 Red River mouths: Van Uc, Thai Binh, Tra Ly, Ba Lat, Ninh Co and Day. The shortage of sediments from mainland to river areas has

lowered sedimentation in tidal flats and submerged sea flats at the depths of 2m, 5m, 10m and 15m. Before damming, the above mentioned areas of the river mouths, the average accretion rate was 30m per year, but after damming, it has been reduced to only 15m per year

After Hoa Binh Dam work had been built up, the erosion rates in river mouth areas have increased at tidal flats and submerged sea flats of the depths of 2m, 5m, 10m, 15m and etc., and the rate has been increasing by two times. However, in these areas, accretion is still dominant. In particular, in the whole coastal areas of Dach Dang estuary and Red River Delta, more accretion has been observed, except for Van Ly - Hai Thinh coast segment. Rapid accretion is related to the change of sedimentary environment with the increase of water salinity in these areas in the rainy season, being favorable for muddy sediment accretion on high tidal flats close to coastline, and then conditioning mangrove growth. This paper also presents the causes and the mechanism of accretion-erosion in estuaries under the impacts of Hoa Binh Dam for the past of 20 years

MỞ ĐẦU

Các vùng cửa sông lớn ven bờ Bắc Bộ bao gồm: hình phễu Bạch Đằng và châu thổ Sông Hồng với các bãi triều cao phủ thực vật ngập mặn và các bãi triều cao không phủ thực vật ngập mặn (TVNM) và các bãi triều thấp và vùng sườn bờ ngầm. Các bãi triều cao có địa hình cao trên 1.86m so với 0m hải đồ (mHD) thường cấu tạo bởi trầm tích sét và sét bột, bãi triều thấp có độ cao từ 0m hải đồ đến 1.86m thường được thành tạo bởi trầm tích cát nhỏ, bột lớn và bột nhỏ. Dưới bãi triều thấp là phần sườn bờ ngầm của các vùng cửa sông đến độ sâu 20-25m. Đây là phần ngập nước thường xuyên, chịu tác động của hai khối nước sông và khối nước biển và bị chi phối bởi hàm lượng phù sa bùn cát từ lục địa đưa ra. Tại các vùng cửa sông cả vùng bãi triều và sườn bờ ngầm đến độ sâu 20-25m luôn luôn bị quá trình lắng đọng trầm tích hiện đại làm thay đổi hình thái địa hình. Quá trình lắng đọng trầm tích hiện đại cũng xóa đi dấu vết địa hình cổ kể thừa không bằng phẳng tại độ sâu từ 25m ra biển khơi. Quá trình bồi tụ và lắng đọng phù sa trên các bãi triều luôn thành tạo các bãi triều mới nếu được bồi tụ hoặc thu hẹp nếu bị xói lở, hoàn toàn phụ thuộc vào nguồn cung cấp bùn cát từ lục địa.

Khi đắp các đập chứa thượng nguồn như đập chứa Hòa Bình hoàn thành vào năm 1989 tại thượng nguồn hệ thống Sông Hồng, một lượng bùn cát đã lưu giữ và lắng đọng trong lòng các hồ chứa và một phần dọc các lòng sông tại hạ lưu do lưu lượng nước giảm bởi sự điều tiết các hồ chứa. Theo kết quả nghiên cứu mới nhất của đề tài "Nghiên cứu, đánh giá tác động của các công trình hồ chứa thượng nguồn đến diễn biến hình thái và tài nguyên - môi trường vùng cửa sông ven biển Đông bằng Bắc Bộ" lượng bùn cát đã giảm đi khoảng 50% từ thượng nguồn đưa ra 09 cửa sông: Đà Bạch, Sông Cẩm, Lạch Tray, Văn Úc, Thái Bình, Trà Lý, Ba Lạt, Ninh Cơ và Cửa Đáy. Vì vậy, các bãi triều và các bậc địa hình sâu đến 25 mét nước thiếu hụt lượng bồi tích gây xói lở và tái bồi tụ làm thay đổi hình thái địa hình.

Báo cáo này trình bày kết quả nghiên cứu mới nhất về tác động của các đập chứa thượng nguồn hệ thống sông Hồng gây bồi tụ - xói lở đường bờ, các bậc địa hình của sườn bờ ngầm và phân bố trầm tích bề mặt của các vùng cửa sông ven bờ Bắc Bộ.

I. TÀI LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Tài liệu chính bài báo được lấy từ nguồn số liệu của đề tài: Nghiên cứu, đánh giá tác động của các công trình hồ chứa thượng nguồn đến diễn biến hình thái và tài nguyên - môi trường vùng cửa sông ven biển Đồng bằng Bắc Bộ; mã số DTDL. 2009/T/05. Ngoài ra còn tham khảo một số công bố khác [1, 2, 3].

Ba nhóm vấn đề cơ bản được xác định theo các phương pháp được trình bày dưới đây:

Xác định bồi tụ - xói lở đường bờ

Sử dụng các ảnh vệ tinh Landsat TM, SPOT 4 và AVNIR 2 để xây dựng các bản đồ biến động bồi tụ và xói lở bờ trong giai đoạn trước đập đập (1975-1989) và sau đập đập thượng nguồn (1989-2008). So sánh biến động bồi tụ và xói lở bờ trên các bản đồ được thành lập trước và sau đập đập để xác định tác động của các đập chứa thượng nguồn đến bồi tụ và xói lở bờ biển.

Xác định bồi tụ - xói lở địa hình tại sườn bờ ngầm

Hai vùng cửa sông ven bờ Bắc Bộ có đê tiền cửa sông hay gọi là sườn bờ ngầm kéo dài từ 0m Hai đê (0mHD) đến độ sâu 20-25m. Đây là vùng được bồi tụ liên tục của phù sa do các sông hiện đại ven bờ đưa ra. Khi đập các đập chứa thượng nguồn, phù sa giảm làm thay đổi hình thái địa hình dới sườn bờ ngầm.

Phương pháp xác định bồi tụ-xói lở dựa vào phân tích các hải đồ được xuất bản chính thức của Việt Nam tại các vùng cửa sông ven bờ Bắc Bộ để xác định biến động hình thái địa hình sườn bờ ngầm các vùng cửa sông trước và sau đập các đập chứa thượng nguồn. Các hải đồ được xuất bản từ 1930 của Pháp đến 1994 của Hải quân Việt Nam được xác nhận là trước đập đập và các hải đồ trong hai mốc thời gian 1994 - 2003 của Hải quân Việt Nam để xác định biến động bồi tụ - xói lở sau khi đập các đập chứa thượng nguồn. Trên cơ sở so sánh biến đổi bồi tụ - xói lở địa hình sườn bờ ngầm trong hai giai đoạn (1930-1994) và (1994-2003), xu thế bồi tụ và xói lở sườn bờ ngầm đo tác động của đập chứa thượng nguồn được làm rõ.

Xác định bồi tụ - xói lở qua phân bố trầm tích bề mặt vùng cửa sông

Phân bố trầm tích bề mặt vùng cửa sông được tổng hợp các bản đồ trầm tích bề mặt trước đập đập (1990) của các đề tài và đề án đã được khảo sát của các Viện nghiên cứu () và tài liệu khảo sát mới nhất của Đề tài: Nghiên cứu, đánh giá tác động của các công trình hồ chứa thượng nguồn đến diễn biến hình thái và tài nguyên - môi trường vùng cửa sông ven biển Đồng bằng Bắc Bộ. Trên cơ sở đó xác định xu thế bồi tụ - xói lở liên quan đến thu hẹp và mở rộng các diện tích phân bố trầm tích bề mặt trên các vùng cửa sông ven bờ Bắc Bộ.

II. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

1. Bồi tụ - xói lở bờ

Ở vùng cửa sông hình phễu Bạch Đằng, tốc độ bồi tụ và xói lở bờ biển sau khi đắp các đập chứa thượng nguồn đều giảm so với trước đắp các đập chứa thượng nguồn (Bảng 1). Cân bằng giữ bồi tụ - xói lở trước đắp đập thể hiện xu hướng bồi tụ mở rộng đến 23,72m/năm, nhưng sau đắp đập tốc độ bồi tụ giảm 9,94m/năm chỉ còn 13,88m/năm.

Bảng 1. Trung bình toàn vùng cửa sông hình phễu Bạch Đằng

TT	Giai đoạn	Biến động bờ biển	Chiều dài (m)	Diện tích (ha)	Tốc độ (m/năm)
1	1975-1989 (Trước đắp Đập)	Xói lở	12.349	134,7	7,79
		Bồi tụ	72.341	2947,6	29,10
		Cân bằng	84.690	+2812,9	+23,72
2	1989-2008 (Sau đắp Đập)	Xói lở	15.867	105,3	3,49
		Bồi tụ	145.178	4352,4	15,78
		Cân bằng	161.045	+4247,1	+13,88

(+) Xu thế bồi tụ

Tương tự, vùng cửa sông châu thổ sông Hồng có tốc độ bồi tụ và xói lở bờ biển sau đắp các đập chứa thượng nguồn đều giảm so với trước đắp các đập chứa thượng nguồn (Bảng 2). Cân bằng giữ bồi tụ - xói lở đường trước đắp đập có xu hướng bồi tụ mở rộng đến 18,43m/năm, nhưng sau đắp đập tốc độ bồi tụ giảm 3,83m/năm chỉ còn 15,60m/năm.

Bảng 2. Trung bình toàn vùng cửa sông châu thổ Sông Hồng

TT	Giai đoạn	Biến động (Bồi-Xói)	Chiều dài (m)	Diện tích (ha)	Tốc độ (m/năm)
1	1975-1989 (Trước đắp Đập)	Xói lở	77.603	1353,7	12,46
		Bồi tụ	153.227	7308,5	34,07
		Cân bằng	230.830	+5954,8	+18,43
2	1989-2008 (Sau đắp Đập)	Xói lở	71.639	1056,6	7,76
		Bồi tụ	245.436	10452,6	22,41
		Cân bằng	317.075	+9396,0	+15,60

Như vậy, cả hai vùng cửa sông đều có xu thế chung là sau đắp các đập chứa thượng nguồn, tốc độ bồi tụ và xói lở đường bờ biển đều giảm, trong khi đó tổng lượng bùn cát từ lục địa đưa ra các vùng cửa sông giảm đi đến 50% do đắp các đập chứa thượng nguồn. Theo quy luật chung, tổng lượng bùn cát từ lục địa đưa ra các vùng cửa sông giảm thì bồi

tụ sẽ giảm và xói lở tại vùng cửa sông phải tăng lên. Nhưng thực trạng cho thấy, vùng bờ tại các vùng cửa sông Bắc Bộ có tốc độ xói lở giảm đi rất lớn, khoảng 56% tại vùng cửa sông châu thổ sông Hồng và 55% tại vùng cửa sông hình phễu Bạch Đằng. Trong thực tế, các khu vực bị xói lở mạnh như: Đình Vũ, Đường đê 14 tại phía nam cửa sông hình phễu Bạch Đằng, Bàng Lạ và Tiên Lãng (Hải Phòng), Diêm Điền, Đồng Châu và Cửa Lân (Thái Bình) trước khi hoàn thành đập đập chứa Hòa Bình (năm 1989) bị xói lở rất mạnh. Nhưng hiện nay các đoạn bờ kể trên đã được bồi tụ hoàn toàn và phía ngoài các bãi triều cao phủ bùn sét phát triển rất tốt thực vật ngập mặn.

Nguyên nhân vùng bờ giảm tốc độ xói lở là do lượng bùn sét được lắng đọng bởi quá trình ngưng keo kết bông tăng cao bởi độ mặn trong nước biển trên các vùng cửa sông ven bờ Bắc Bộ tăng cao vào mùa mưa do điều tiết của hồ chứa Hòa Bình. Trước đập đập vào mùa mưa độ mặn vùng cửa sông hình phễu Bạch Đằng khoảng 5-15‰ và vùng cửa sông châu thổ sông Hồng khoảng 1-10‰, thậm chí xuống dưới 1‰ vào những ngày mưa lũ lớn, nhưng hiện nay độ mặn hai vùng cửa sông này lần lượt khoảng 10-20‰ và 5-15‰. Về mùa mưa, lượng bùn cát từ lục địa đưa ra chiếm khoảng 80% tổng lượng bùn cát trong năm, nhưng sau đập đập, độ mặn của nước vùng cửa các sông tăng cao làm tăng quá trình lắng đọng bùn sét sát bờ vào lúc triều cường, do đó giảm tốc độ xói lở bờ của các vùng cửa sông ven bờ Bắc Bộ.

2. Bồi tụ - xói lở vùng sườn bờ ngầm

Ở vùng cửa sông Bạch Đằng trước đập đập, đới địa hình sâu 0 - 2m có xu hướng bồi tụ thấp chỉ chiếm 1,11% còn các đới độ sâu 2 - 5m, 5 - 10m, 10 - 15m, 15 - 20m đều có xu hướng bị xói lở nhưng mức độ thấp dưới 1% (bảng 3). Sau khi đập các đập chứa thượng nguồn, đới địa hình sâu 0 - 2m bị xói lở mạnh đến 3% và đới độ sâu 2-5m bồi tụ đến khoảng 2% còn các đới độ sâu khác vẫn có xu thế xói lở thấp và khá ổn định so với trước đập đập (bảng 4). Như vậy, sau đập các đập chứa thượng nguồn các đới địa hình sườn bờ ngầm vẫn có xu hướng xói lở hoặc ổn định, ít thay đổi và chỉ có đới địa hình 0-2m bị xói lở mạnh do tổng lượng cát nhỏ từ lục địa đưa ra tại vùng cửa sông này giảm đi khoảng 50%, gây thiếu hụt nguồn cung cấp. Nhưng đới địa hình ngầm sâu 2-5m sau đập đập được bồi tụ là do lắng đọng phù sa bởi quá trình ngưng keo kết bông vào lúc triều cường tăng cao nhờ độ mặn vùng cửa sông tăng cao.

Bảng 3: Biến động diện tích các dạng địa hình trước đập đập vùng cửa sông hình phễu Bạch Đằng

TT	Đới độ sâu	Diện tích 1994 (ha)	Diện tích 1965 (ha)	Cân bằng Bồi - Xói (ha)	Tỷ lệ (%)
1	0 - 2m	26617,74	24610,69	2007,05	1,11
2	2 - 5m	16951,35	19389,02	-2437,67	-1,35
3	5 - 10m	13702,20	14461,97	-759,77	-0,42
4	10 - 15m	5614,03	7215,00	-1600,97	-0,89
5	15 - 20m	3230,65	3497,94	-267,29	-0,15
6	20 - 25m	950,78	800,95	149,83	0,08

Bảng 4 Biến động diện tích các dạng địa hình sau đập đập vùng cửa sông hình phân Bạch Đằng

TT	Đới độ sâu	Diện tích 1994 (ha)	Diện tích 2003 (ha)	Cán bằng Bồi-Nồi (ha)	Tỷ lệ (%)
1	0 - 2m	21203,26	26617,74	-5414,48	-3,00
2	2 - 5m	20518,19	16951,35	3566,84	1,98
3	5 - 10m	12501,37	13702,20	-1200,83	-0,67
4	10 - 15m	6493,51	5614,03	879,49	0,49
5	15 - 20m	3067,88	3230,65	-162,77	-0,09
6	20 - 25m	1475,06	950,78	524,28	0,29

Ở vùng cửa sông châu thổ sông Hồng, ranh giới bãi triều cửa sông (0m hai độ) trước và sau đập đập gần như không thay đổi và tốc độ bồi tụ ở các đới địa hình sâu còn lại đều có xu hướng giảm, ngoại trừ các đới độ sâu 10-15m và 15-20m (bảng 5). Như vậy, sau đập đập chứa thượng nguồn, tốc độ bồi tụ ở các đới địa hình phân bố bùn sét 0-2m, 2-5m và 5-10m đều giảm bên lượng lắng đọng bùn sét lúc triều cao giảm. Riêng đường 0m(1D) là ranh giới bãi triều thấp có tốc độ bồi tụ trước và sau đập đập không thay đổi bởi quá trình thay đổi địa hình các cồn cát của sông tăng do động lực sông giảm về mùa mưa và động lực biến tăng làm san phẳng địa hình các cồn cát chắn cửa, tạo ra tốc độ bồi tụ tương đối không thay đổi

Bảng 5 Bồi tụ các đới địa hình sền bở ngầm vùng cửa sông châu thổ Sông Hồng

Đới độ sâu	Trước đập đập			Sau đập đập		
	Diện tích (ha năm)	Dài (m)	Tốc độ (m năm)	Diện tích (ha năm)	Dài (m)	Tốc độ (m năm)
0m hai độ	232,87	153.550	15,17	264,84	167.440	15,82
0 - 2m	100,91	140.070	7,20	56,02	153.440	3,65
2 - 5m	190,53	137.340	13,87	84,58	146.580	5,77
5 - 10m	251,48	139.190	18,07	106,07	137.410	7,72
10 - 15m	142,63	134.740	10,59	212,96	134.590	15,82
15 - 20m	164,82	134.352	12,27	727,89	135.052	53,90

3. Bồi tụ - xói lở diện tích phân bố trầm tích bề mặt vùng cửa sông

Sự thiếu hụt bồi tích bùn cát lơ lửng từ lục địa đưa ra các vùng cửa sông sau khi đập đập làm giảm nguồn cung cấp cho quá trình lắng đọng trầm tích bề mặt trên các vùng cửa sông. Vì vậy, sự xuất hiện đập chứa thượng nguồn làm thay đổi bức tranh phân bố trầm tích bề mặt đáy các cửa sông, nhất là hình thái phân bố trầm tích các thể cát tại các khu vực các cửa sông ven bờ.

Ở vùng cửa sông hình phễu Bạch Đằng sau đập các đập chứa thượng nguồn, diện tích phân bố trầm tích bề mặt từ loại bùn sét đến cát nhỏ về cơ bản đều bị thu hẹp. Các khu vực bãi và bar có phân bố trầm tích cát nhỏ cao trên mực biển trung bình (1.86m/0mHD) và mực biển cao nhất (2.8m/0mHD) có xu hướng bồi tụ thấp (bảng 6). Về phân bố trầm tích bề mặt trước và sau đập đập đều có xu hướng bị thu hẹp diện tích bùn sét, đặc biệt bùn bột nhỏ, bột lớn và cát nhỏ trên bãi triều và sườn bờ ngầm tại vùng cửa sông, thể hiện rõ về sự thiếu hụt nguồn cung cấp phù sa từ lục địa đưa ra do tác động đập đập chứa Hòa Bình. Các bậc địa hình phân bố cát nhỏ có xu hướng bồi tụ nhỏ do động lực biển tăng vào mùa mưa bão làm san phẳng địa hình cao và mở rộng diện tích phân bố. Riêng diện tích trầm tích bãi triều lấy TVNM giảm lớn do hoạt động đập các đầm nuôi hải sản trong giai đoạn này tăng cao, không phải do xói lở tự nhiên.

Bảng 6. Bồi tụ-xói lở diện tích phân bố các đối tượng trầm tích của vùng cửa sông Bạch Đằng trước và sau khi đập đập Hòa Bình

TT	Các đối tượng	Diện tích (ha)		
		Trước năm 1990	Sau năm 1990	Cân bằng (Bồi-Xói)
1	Bùn sét	783,86	618,00	-165,86
2	Trầm tích bãi triều lấy TVNM	1659,21	411,87	-1247,34
3	Bùn sét bột	25423,19	25553,71	130,52
4	Bùn bột nhỏ	54417,46	53493,77	-923,69
5	Bột lớn	10561,74	10318,31	-243,43
6	Cát nhỏ	2146,52	874,85	-1271,67
7	Bãi cát nằm trên MB trung bình	26,50	130,06	103,56
8	Bar cát nổi trên MB cao nhất	4,04	35,41	31,37
9	Bùn bột nhỏ dưới lòng sông	1387,89	1388,32	0,43

Ở vùng cửa sông châu thổ sông Hồng, diện tích phân bố bề mặt của các loại trầm tích đều bị giảm mạnh, ngoại trừ loại trầm tích bãi triều lấy phù thực vật ngập mặn (TVNM) có xu hướng bồi tụ (bảng 7). Diện tích phân bố trầm tích bề mặt sau đập đập chứa đều bị thu hẹp từ trầm tích mịn là bùn sét bột đến trầm tích cát nhỏ, thể hiện rất rõ sự thiếu hụt nguồn cung cấp bùn cát từ lục địa đưa ra qua sáu cửa sông Văn Úc, Thái Bình, Trà Lý, Ba Lạt, Ninh Cơ và Cửa Đáy, giảm đi khoảng 50% so với trước đập đập. Riêng trầm tích bùn sét bột tại các bãi triều lấy phù TVNM được bồi tụ mở rộng do quá trình ngưng keo kết bông lắng đọng bùn sét ven bờ nhờ độ mặn tăng cao, làm giảm tốc độ xói lở trung bình toàn bộ đường bờ biển.

Bảng 7: Bồi tụ - xói lở diện tích phân bố trầm tích đáy và các thể cát của vùng cửa sông châu thổ Sông Hồng trước và sau khi đắp đập Hòa Bình

TT	Các đối tượng	Diện tích (ha)		
		Trước năm 1990	Sau năm 1990	Cân bằng (Bồi-Xói)
1	Trầm tích bãi triều lầy TVNM	965.63	1576.6	610,97
2	Bùn sét bột	21520.01	19639.13	-1880,88
3	<i>Bùn bột nhỏ</i>	82275.76	59621.74	-22654,02
4	<i>Bột lớn</i>	53713.15	15501.87	-38211,28
5	<i>Cát nhỏ</i>	34911.24	2974.68	-31936,56
6	Cát trung	8413.59	196.77	-8216,82
7	Bãi cát nằm trên MBTB	1366.44	202.17	-1164,27
8	Bar cát nổi trên MB cao nhất	694.38	531.47	-162,91
9	Bùn bột nhỏ lòng sông	4763.59	2175.52	-2588,07
10	Cát dưới lòng sông	1887.13	326.73	-1560,4

III. KẾT LUẬN

- 1). Tác động của các đập chứa thượng nguồn làm giảm tốc độ bồi tụ bờ biển rất lớn trên cả hai vùng cửa sông hình phễu Bạch Đằng và châu thổ Sông Hồng, liên quan đến thiếu hụt nguồn bồi tích từ lục địa đưa ra 09 cửa sông, giảm đi khoảng 50% so với giai đoạn chưa đắp đập.
- 2). Mặc dù có sự thiếu hụt bồi tích đến khoảng 50% so với trước đắp đập, nhưng quá trình xói lở bờ không tăng lên mà lại giảm đi về tốc độ. Đây là vấn đề có liên quan đến môi trường lắng đọng trầm tích do thay đổi môi trường tác động sông biển. Độ mặn trong nước các vùng cửa sông vào mùa mưa tăng cao làm tăng tốc độ lắng đọng bùn sét ven bờ bởi quá trình ngưng keo kết bông trầm tích lơ lửng.
- 3). Các bậc địa hình trước các cửa sông từ đường bờ đến độ sâu 0m, 2m, 5m, 10m, 15m, 20m vẫn có xu thế bồi tụ sau khi tính cân bằng bồi tụ và xói lở, nhưng tốc độ giảm so với trước đắp đập.
- 4). Trên toàn vùng cửa sông châu thổ Sông Hồng, tác động của đập chứa thượng nguồn thể hiện rất rõ, làm thiếu hụt phù sa bùn sét, gây xói lở thu hẹp hầu hết các diện tích phân bố trầm tích cát nhỏ, bột lớn, bùn bột nhỏ và các thể cát trước các cửa sông. Riêng trầm tích hạt mịn là bùn sét, bùn bột sét phân bố trên các bãi triều cao phát triển rừng ngập mặn được bồi tụ mở rộng diện tích so với trước khi đắp các đập chứa thượng nguồn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Monitoring Coastal Erosion in Red River Delta, Vietnam - A contribution from Remote Sensing Data. Asian Journal of Geoinformatics, Vol.3, No.3, March 2003
2. Van Weering, Tj. C. E. and van den Bergh, G.D.. Sediment distribution and transport at the nearshore zone of the Red River delta, Northern Vietnam. Journal of Asian Earth Sciences 29, PP. 558-565, 2007
3. Coastal erosion in Red River Delta. Current Status and Response. In Z. Y. Chen, Y. Saito, S.L. Goodbred, Jr. eds. Mega-Deltas of Asia: Geological Evolution and Human Impact. China Ocean Press, Beijing, PP. 98-106, 2005.