

GIẢI PHÁP BỐ TRÍ KHÔNG GIAN HỆ THỐNG CÔNG TRÌNH ĐIỀU CHỈNH TỶ LỆ PHÂN CHIA LƯU LƯỢNG SÔNG PHÂN LẠCH

Nguyễn Kiên Quyết¹

Tóm tắt: Sông phân lạch là loại hình sông tồn tại khá phổ biến ở nước ta, đặc điểm nổi bật nhất của sông phân lạch là các lạch không ổn định, gây trở ngại cho thoát lũ, giao thông thủy, cửa lấy nước và cuộc sống của cư dân trên các bãi hoặc ở hai bờ. Do vậy, nghiên cứu đề xuất giải pháp chỉnh trị sông phân lạch, đáp ứng nhu cầu thực tiễn đặt ra trong chỉnh trị sông, nhằm khai thác tổng hợp dòng sông phục vụ các ngành kinh tế hữu quan là công việc hết sức cấp thiết.

Từ khóa: Sông phân lạch, chỉnh trị sông, thoát lũ, giao thông thủy, cửa lấy nước.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Sông phân lạch là loại hình sông tồn tại khá phổ biến trên các sông tương đối lớn vùng đồng bằng. Đặc điểm chủ yếu của đoạn sông này là có nút thắt 2 đầu, giữa phình ra, dòng chảy chia thành hai lạch hoặc nhiều lạch, giữa các lạch là bãi giữa có cao trình tương ứng với bãi tràn, trên bãi giữa sinh trưởng thực vật hoặc có dân cư sinh sống. Ở vùng cửa sông Nam Bộ bãi giữa thường được gọi là cù lao.

Đặc điểm diễn biến nổi bật nhất của sông phân lạch là các lạch không ổn định và sự thay đổi ngói thứ diễn ra ở một mức độ nào đó có tính chu kỳ. Chính những đặc điểm diễn biến đó, làm cho sông phân lạch có thể gây trở ngại cho thoát lũ, giao thông thủy, lấy nước và cuộc sống của cư dân trên các bãi hoặc ở hai bờ nếu dòng sông là địa giới hành chính.

Nhưng sông phân lạch có những khía cạnh có thể khai thác đáp ứng các yêu cầu về tôn tạo cảnh quan, môi trường sinh thái phục vụ xây dựng thành phố, du lịch.

Do vậy, nghiên cứu đề xuất giải pháp chỉnh trị sông phân lạch, đáp ứng nhu cầu thực tiễn đặt ra trong chỉnh trị sông, nhằm khai thác tổng hợp dòng sông phục vụ các ngành kinh tế hữu quan là công việc hết sức cấp thiết.

2. CƠ SỞ KHOA HỌC CHO CÁC GIẢI PHÁP CÔNG TRÌNH CHỈNH TRỊ SÔNG PHÂN LẠCH, [1] [3]

¹ Bộ môn Công trình thủy, Trường Đại học Công nghệ GTVT

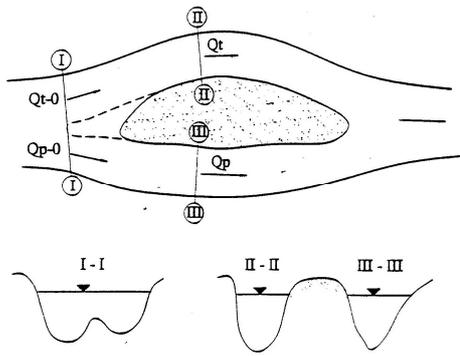
Đoạn sông phân lạch là đoạn sông mà tại đó dòng chảy được chia làm 2 hay nhiều lạch, lưu lượng toàn bộ con sông được phân bổ cho các lạch.

Đoạn sông phân lạch được hình thành là do dòng chảy cắt ngang qua góc bãi bên hoặc doi cát. Trên những đoạn sông thẳng hoặc ở những đoạn sông uốn khúc phát triển không đầy đủ, có thể xuất hiện những bãi bên khá rộng: Dòng chảy mùa kiệt quá uốn khúc, đến mùa lũ mặt cắt dòng chảy lại rộng và nông, cản trở dòng chảy, tạo điều kiện để trực động lực kéo thẳng, cắt qua góc bãi bên, hình thành bãi giữa và phân lạch.

Diễn biến lòng sông ở đoạn sông phân lạch rất phức tạp, nó phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố, những yếu tố chính ảnh hưởng đến diễn biến lòng sông đó là: Hình dạng đoạn sông phân lạch, hình dạng bãi giữa, lượng nước đến và chế độ phân phối của nó, lượng cát đến và chế độ phân phối của 2 lạch, độ dốc thung lũng sông, địa chất và các hoạt động của con người.

Đoạn sông phân lạch luôn ở trong quá trình phát triển hoặc quá trình thoái hoá tới khi bị tiêu diệt. Lạch mới sinh ra thường là lạch có xu hướng phát triển, còn lạch cũ thường là lạch đang dần bị thoái hoá. Do vậy, muốn chỉnh trị đoạn sông phân lạch phải nắm được những đặc tính của xu thế phát triển hay thoái hoá (bồi lấp)

Muốn phán đoán xu thế phát triển của sông phân lạch cần xác định lưu lượng ngang bằng cách so sánh lưu lượng tại mặt cắt sông bắt đầu phân lạch với lưu lượng của từng lạch. (hình 1)



Hình 1. Sông phân lạch

Chọn lạch trái để tính ta có:

$$Q_{ng} = Q_{t-0} - Q_t$$

Trong đó:

Q_{ng} - Lưu lượng ngang;

Q_{t-0} - Lưu lượng bên trái ở mặt cắt cửa vào (chỗ bắt đầu phân lạch);

Q_t - Lưu lượng tại lạch trái.

Từ trị số của lưu lượng ngang ta có thể có nhưng kết luận sau:

- Nếu $Q_{ng} > 0$: Lưu lượng hướng ngang có chiều từ trái qua phải.

- Nếu $Q_{ng} < 0$: Lưu lượng hướng ngang có chiều từ phải qua trái.

Lạch nhận lưu lượng ngang do dòng chảy đáy vào nhiều nên hàm lượng cát lớn, ngược lại lạch có lưu lượng ngang do dòng đáy phân đi thì hàm lượng cát giảm xuống.

- Nếu cho lạch trái là lạch có lưu lượng ngang phân đi và bỏ qua hàm lượng cát do lưu lượng ngang gây nên ta có thể ước tính xu thế phát triển của lạch trái như sau thông qua hệ số xu thế phát triển ϕ_t như sau:

$$\phi_t = \frac{S_{t-0}}{S_t}$$

Trong đó :

S_{t-0} : Sức tải cát của dòng chảy phân bên trái tại chỗ bắt đầu phân lạch;

S_t : Sức tải cát của dòng chảy ở lạch trái.

Khi

$\phi_t > 1$: Lạch trái bị bồi;

$\phi_t = 1$: Lạch trái không xói, không bồi;

$\phi_t < 1$: Lạch trái bị xói.

- Vẫn xét cho lạch trái nhưng có xét đến sự thay đổi bùn cát do lưu lượng ngang gây nên, ta có:

$$\phi_t = C \frac{S_{t-0}}{S_t}$$

$$\text{Trong đó : } C = \eta + (\eta - 1) \frac{S_{p-0}}{S_{t-0}}; \eta = \frac{Q_{t-0}}{Q_t}$$

Tính tương tự cho lạch phải. Khi đó ta có :

$\phi_t \approx \phi_p \approx 1$ hai lạch không xói không bồi

+ Lạch có trị số ϕ lớn hơn sẽ bồi, còn lạch có trị số ϕ nhỏ hơn sẽ bị xói.

+ Trong trường hợp đặc biệt cả 2 lạch đều có trị số $\phi > 1$: cả 2 lạch cùng bồi. Khi hai lạch có $\phi < 1$ cả 2 lạch cùng xói, nhưng lạch nào có trị số ϕ lớn hơn thì lạch đó diễn biến nhanh hơn.

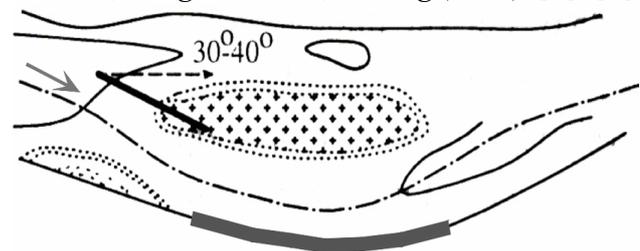
Việc tính toán để phán đoán xu thế phát triển của đoạn sông phân lạch như trên chỉ mang tính chất định tính. Để có thể phán đoán được chính xác xu thế phát triển thì cần dựa vào phân tích tài liệu diễn biến lịch sử, quan trắc tại hiện trường và trên mô hình vật lý.

3. GIẢI PHÁP BỐ TRÍ KHÔNG GIAN HỆ THỐNG CÔNG TRÌNH ĐIỀU CHỈNH TỶ LỆ PHÂN CHIA LƯU LƯỢNG SÔNG PHÂN LẠCH

Đối với đoạn sông phân lạch lớn, có bãi giữa rộng, khi lạch chạy tâu bị bồi lắng, lưu lượng không đủ, ngoài việc chỉnh trị trong lạch còn cần phải tìm cách phân bố lại tỷ lệ phân chia lưu lượng ở cửa vào.

Để đạt được mục đích đó thường sử dụng các biện pháp sau:

a) Công trình đón dòng kết cấu đảo chiều hoàn lưu từ đầu bãi giữa + công trình điều chỉnh độ cong bờ lôm lạch cong (GPI), [2], [4]



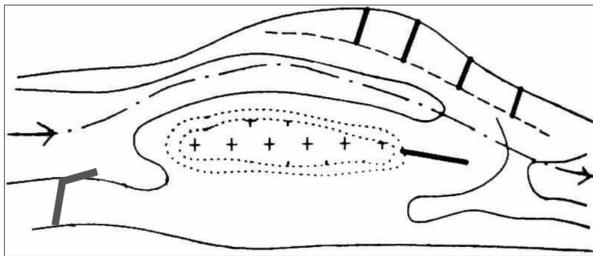
Hình 2. Công trình đón dòng

Trường hợp lòng sông thượng lưu quá sâu và lạch sâu từ bờ sông lạch chính đi sang cửa vào lạch phụ (hình 2), thì đặt một công trình đón dòng đầu bãi giữa để thu hẹp một phần cửa vào lạch phụ, dồn một phần lưu lượng từ lạch phụ đi

vào lạch chính.

Vì công trình đón dòng này gây dâng nước và tạo độ dốc ngang mặt nước hướng về lạch phụ, do đó dòng bề mặt đi về lạch chạy tàu, dòng chảy đáy đi về lạch phụ. Trục công trình và phương dòng chảy tạo thành góc $30^\circ \div 40^\circ$, góc công trình nối tiếp tốt với đầu bãi giữa. Chiều dài công trình đón dòng phụ thuộc vào chiều rộng lạch phụ, sao cho phần còn lại cho phép thông qua lưu lượng thiết kế. Cao trình đỉnh đê đón dòng lấy bằng cao trình trung bình của bãi giữa. Ngoài ra, cần xem xét bố trí công trình bảo vệ bờ lạch chính. Nếu lạch chính là một khúc cong gấp, cần bố trí công trình có chức năng điều chỉnh độ cong để dòng chảy được thông thoát như đê dọc, MH có cánh hướng dòng...

b) Công trình hướng dòng dạng chữ Γ từ bờ sông lạch phụ + điều chỉnh độ cong bờ lõm lạch chính (GP2), [2], [4]



Hình 3. Công trình hướng dòng sang lạch chạy tàu

- Công trình hướng dòng từ bờ sông lạch phụ có thể là MH chéo xuôi hoặc MH chéo ngược, nhưng khuyến nghị dùng công trình hình chữ Γ (hình 3) sẽ cho hiệu quả điều chỉnh dòng chảy tốt hơn, bùn cát sẽ bồi tụ tại góc công trình và đầu mũi công trình nhiều hơn.



a) Mô hình đoạn Phú Gia - Tầm Xá



b) Bố trí công trình



c) Kết cấu đê đón dòng



d) Lưu hướng mặt dòng chảy khi bố trí CT

Hình 4. Hiệu quả điều chỉnh dòng chảy của công trình chỉnh trị

(2) Chỉnh trị đoạn phân lạch Trung Hà, cuối sông Đà (ứng dụng – GP2), [4]

Đoạn Trung Hà nằm cuối sông Đà, nơi hội lưu với sông Hồng là đoạn phân lạch trong mùa nước trung. Sự phình rộng của lòng sông giữa

- Sau khi lạch chính được tăng lưu lượng, lạch phụ bị giảm lưu lượng và bồi lắng, phần cuối lạch chính có thể xuất hiện dòng chảy tràn ngang, vì vậy cần làm công trình phân dòng đuôi bãi giữa.

Ngoài ra để tăng cường sức tải cát của dòng chảy, điều chỉnh độ cong đường bờ, đặt hệ thống mỏ hàn bên bờ trái.

c) Ứng dụng các giải pháp đề xuất bố trí công trình chỉnh trị sông phân lạch

(1) Chỉnh trị đoạn phân lạch Phú Gia - Tầm Xá (ứng dụng - GP1), [4]

+ Đoạn sông Hồng từ cầu Thăng Long đến Cửa Đuống là một đoạn phân lạch tồn tại lâu đời, thông thường thì chỉ có bãi giữa Phú Gia chia thành 2 lạch khá ổn định, lạch trái Tầm Xá là lạch chính, nhưng hiện nay đang có tình trạng chia thành 3 lạch, lạch trái đang bị một cồn cát đầu lạch che chắn làm xấu điều kiện thoát lũ, ổn định bờ và chạy tàu (hình 4a). Phương án chỉnh trị đề ra là phục hồi lạch trái là lạch chính, thanh thải cồn cát đầu cửa lạch và làm đê đón dòng đầu bãi Phú Gia nghiêng sang lạch phải để tăng cường lưu lượng cho lạch trái (hình 4b). Để đưa dòng chảy đáy mang nhiều bùn cát sang lạch phải, đê đón dòng sử dụng kết cấu đảo chiều hoàn lưu (hình 4c). Đồng thời, do đường bờ Tầm Xá quá cong, sử dụng hệ thống MH có cánh hướng dòng để điều chỉnh độ cong của đường bờ tuân theo tuyến chỉnh trị. Phương án bố trí công trình được kiểm định trên mô hình vật lý. Kết quả nghiên cứu cho thấy, phương án bố trí đã cho hiệu quả chỉnh trị tốt (hình 4d).

Hiện lạch trái đang là lạch chính, nhưng lạch phải vẫn đủ mạnh để gây sạt lở bờ trong mùa lũ và tạo ra các khu nước vật lớn ở khu vực trước nút hợp lưu Phú Nhiêu.

- Hướng chủ lưu của nút vào và nút ra của đoạn phân lạch đều có những hiện tượng khác thường: ở nút vào, chủ lưu ép sát bờ lở gây sạt lở mạnh ở bờ lở, còn ở bờ lõm lại xuất hiện bãi bồi lớn. Ở nút ra, có ngưỡng cạn với lạch sâu so le làm xuất hiện dòng chảy ngang phân tán vào mùa kiệt gây trở ngại cho chạy tàu, chủ lưu lại quá ép sát bờ phải, gây xói sâu ở bờ phải và chủ lưu không đi vào khoang thông tàu thiết kế của cầu Trung Hà.

- Bờ trái, sạt lở đang xảy ra nghiêm trọng suốt từ đầu lạch đến cuối lạch, uy hiếp an toàn của đê Xuân Lộc. Mặc dầu đã có kè gia cố bờ ở đoạn cuối, nhưng kè này cũng đang có hiện tượng xói đứt chân, và hiện tượng sạt lở đang diễn ra nghiêm trọng ở đoạn chưa kè. Dải đất hẹp giữa đê và bờ trái là khu dân cư khá trù phú, cần được bảo vệ an toàn.

- Các mục tiêu cần đạt được sau khi chỉnh trị:

+ Ổn định được lâu dài lạch theo mặt bằng thiết kế trong mùa kiệt.

+ Cải thiện được tình hình dòng chảy ở hai

nút đầu và cuối của đoạn phân lạch: chủ lưu ở cả hai nút đầu cần được dịch sang bờ trái với một mức độ hợp lý, để giảm sạt lở ở Tòng Bạt (Hà Tây) và đưa chủ lưu vào khoảng giữa cầu Trung Hà.

+ Công trình chỉnh trị không cản trở thoát lũ, tức không dâng cao đáng kể mực nước lũ thiết kế.

+ Bảo đảm an toàn cho đê chống lũ và dân cư ven sông.

+ Không ảnh hưởng đến các yêu cầu khai thác lớn như trạm bơm, cửa lấy nước, bến cảng và môi trường sinh thái khu vực.

- Bố trí công trình (hình 5b):

- Bờ phải là một khúc cong, dòng chảy lũ uy hiếp an toàn đê, bố trí hệ thống MH có cánh hướng dòng (H1 & H2) đẩy chủ lưu ra xa bờ phải; MH (H4) và các MH ngắn (H5 đến H9) tạo dòng chảy trơn thuận khi qua cầu.

- Bờ trái, bờ sông tương đối thẳng, nhưng sát chân đê, bố trí hệ thống MH ngắn từ (T1 đến T15), vuông góc với hướng dòng chảy.

Đánh giá hiệu quả giải pháp đề xuất thông qua thí nghiệm trên mô hình vật lý [3], sau khi bố trí công trình, trạng thái chảy trong đoạn sông được cải thiện rõ rệt (hình 5c)



a) Đoạn sông phân lạch Trung Hà



b) Bố trí công trình trên mô hình vật lý (MHVL)



c) Lưu hướng mặt dòng chảy khi bố trí công trình

Hình 5. Hiệu quả điều chỉnh dòng chảy của công trình chỉnh trị

4. KẾT LUẬN

Chỉnh trị sông phân lạch là một vấn đề KH-CN khó, phức tạp, ảnh hưởng đến thể sông, dễ gây ra những hậu quả xấu cho hiệu quả khai thác của nhiều ngành kinh tế - xã hội. Vì vậy, cần được đầu tư nhiều cho các vấn đề KH-CN có liên quan.

Giải pháp bố trí không gian hệ thống công

trình điều chỉnh tỷ lệ phân chia lưu lượng sông phân lạch như đã đề xuất trong bài viết, đã được đánh giá hiệu quả trên mô hình vật lý thông qua 2 công trình cụ thể (phân lạch Phú Gia - Tầm Xá, sông Hồng; phân lạch Trung Hà, cuối sông Đà), kết quả bước đầu đã cho hiệu quả tốt, góp phần nâng cao năng lực chỉnh trị sông ở nước ta.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Nguyễn Văn Cung, Lưu Công Đào, Võ phán và nnk (1981), *Giáo trình động lực học sông ngòi*. Nhà xuất bản Nông nghiệp.

[2] Lương Phương Hậu (2010), *Nghiên cứu các giải pháp KH-CN cho hệ thống công trình chỉnh trị sông trên các đoạn trọng điểm vùng Đồng bằng Bắc Bộ và Nam Bộ*, Đề tài cấp nhà nước KC.08.14/06 -10.

[3] Lương Phương Hậu, Nguyễn Thanh Hoàn, Nguyễn Thị Hải Lý (2011), *Chức năng kỹ thuật công trình chỉnh trị sông*; NXB Xây dựng, Hà Nội.

[4] Nguyễn Kiên Quyết (2012), *Nghiên cứu một số giải pháp phòng chống sạt lở bờ sông*; Luận án Tiến sĩ kỹ thuật, Đại học Xây dựng.

Summary

THE METHODS FOR SETTLEMENT SPACE OF WORKS SYSTEM ADJUSTMENT OF DIVISION SCALE FOR DISMEMBERED RIVER FLOW

The submembered river are type of river exists quite normally in Vietnam, the most famous characters of submembered river are instability riverlets, what obstruct for floodwater, inlet and life of many people living in banks or riverside. Therefore, the study for methods promoting for training submembered river, to satisfy actual demand that river training offer, to exploit generally rivers for economic branches are the most important works.

Key words: The submembered, river training, floodwater, waterway navigation, inlet.

Người phản biện: PGS. TS. Nguyễn Bá Quý

BBT nhận bài: 20/12/2013

Phản biện xong: 24/3/2014