

GIẢI PHÁP KẾT CẤU CHO CÔNG TRÌNH DẠNG MỎ HÀN BỐ TRÍ TẠI CÁC ĐOẠN SÔNG CONG

TS. Nguyễn Kiên Quyết

Trường Đại học Công nghệ Giao thông Vận tải

Tóm tắt: Trên hầu hết các dòng sông ở nước ta đều xây dựng công trình chỉnh trị sông. Do có hiệu quả nhanh nên loại công trình mỏ hàn (MH) đang ngày càng được sử dụng nhiều. Tuy nhiên, qua khảo sát thực tế công trình MH xây dựng trên các triền sông vùng đồng bằng Bắc Bộ (ĐBBS) hầu hết những MH xuất hiện xói bất thường đều ở các khúc sông cong. Nội dung bài báo đề xuất giải pháp kết cấu cho công trình MH bố trí trên đoạn sông cong, nhằm phát huy hiệu quả của công trình.

Từ khóa: Sông vùng Đồng bằng Bắc Bộ, mỏ hàn, xói bất thường, sông cong

Summary: Almost the rivers in Vietnam have demand to construct river training works. Because it has major, quick effect that type of spur dike works to be used more and more. However, the actual surveys spur dike works were constructed in North Delta river banks, almost the spur dikes appear erosion unnormaly in bended rivers also. The content of this paper, the author suggests structure method for spur dike works is settled in bended river banks to promote effect of works.

Keywords: in North Delta River, spur dike, erosion unnormaly, bended river.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ¹

Mỏ hàn là loại công trình được sử dụng rộng rãi nhất trong chỉnh trị sông. Mỏ hàn (MH) có tính năng thu hẹp lòng sông, điều chỉnh dòng chảy, bảo vệ bờ.

Hệ thống công trình mỏ hàn được ứng dụng trên các sông Việt Nam khá sớm. Thời Pháp thuộc, 3 mỏ hàn đã được xây dựng trên sông Hồng khu vực Hà Nội, thời kỳ trước 1975, tại Nam Trung Bộ cũng đã xây dựng một số mỏ hàn, như trên sông Dinh ở Phan Rang. Nhưng công trình dạng mỏ hàn được xây dựng nhiều nhất trên các sông ĐBBS, đặc biệt là trên hệ thống sông Hồng. Bắt đầu là cụm MH trên vùng ngã Ba Việt Trì trong những năm đầu thập kỷ 70 của thế kỷ 20, đến nay vẫn liên tục phát triển.

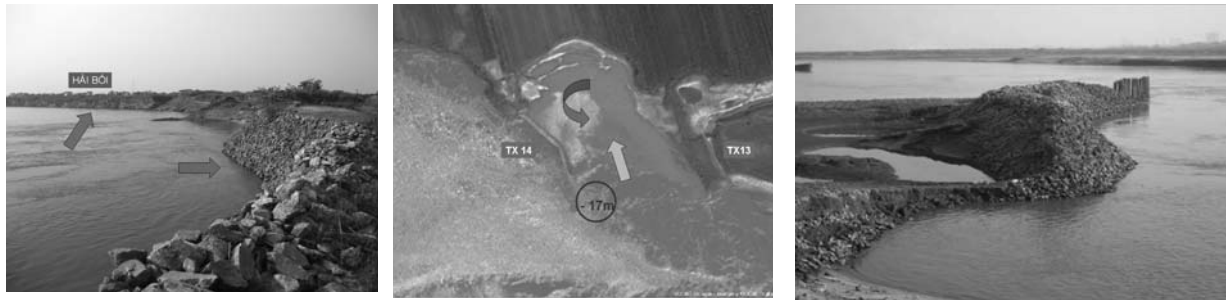
Thực tế cho thấy, nếu được bố trí hợp lý MH

sẽ có tác dụng dẫn hướng dòng chảy, xói sâu lòng sông và bồi lắng khu vực giữa các MH. Ngược lại, vì đây là loại công trình rất nhạy cảm với dòng chảy nếu bố trí thiếu quy hoạch tổng thể, bố trí không tuân theo quy luật dòng chảy thì không thể đạt được những tác dụng cần thiết, thậm chí còn có thể gây ra sự cố, làm xấu thế sông, dẫn đến những tình huống bất lợi.

Qua khảo sát thực tế công trình MH xây dựng trên các triền sông vùng ĐBBS, hầu hết các cụm công trình MH xuất hiện xói bất thường ở các khúc sông cong. Điều đáng quan tâm là không những hầu hết gốc MH, hạ lưu MH đều bị xói mà đoạn bờ giữa hai MH cũng bị xói, ảnh hưởng rất lớn đến độ ổn định của công trình và diễn biến lòng sông. Trong nội dung bài báo, người viết đề xuất giải pháp kết cấu cho công trình mỏ hàn bố trí trên đoạn sông cong, nhằm phát huy hiệu quả của công trình.

Người phản biện: PGS.TS Phạm Đình

Ngày nhận bài: 22/11/2013, Ngày thông qua phản biện: 29/11/2013, Ngày duyệt đăng: 16/12/2013



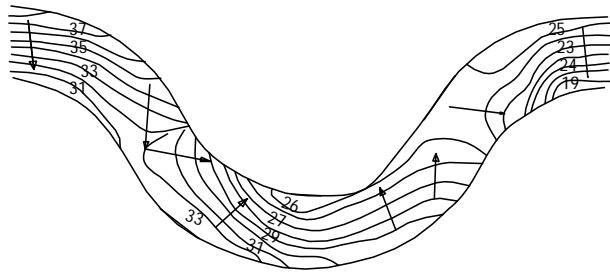
a) thượng lưu mỏ hàn b) không gian giữa 2 mỏ hàn c) gốc mỏ hàn

Hình 1. Hình ảnh xói lở cụm mỏ hàn Tầm Xá trên sông Hồng (2012)

2. CƠ SỞ KHOA HỌC CHO CÁC GIẢI PHÁP CÔNG TRÌNH CHỈNH TRỊ TRONG CÁC ĐOẠN SÔNG CONG

2.1 Kết cấu dòng chảy ở đoạn sông cong [1], [2], [3]

Dòng nước khi chảy qua khúc sông cong sẽ chịu tác dụng của lực hướng tâm. Kết cấu dòng chảy ở khúc sông cong là sản phẩm của sự tổng hợp tác động của lực ly tâm và trọng lực.

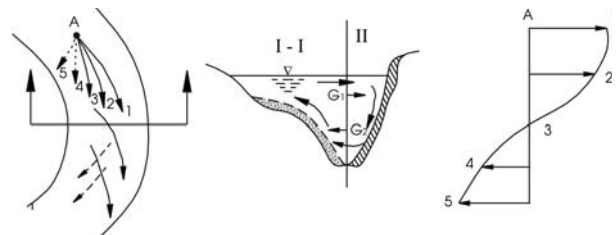


Hình 2. Đường đẳng cao mặt nước thực đo
Đặc điểm nổi bật của dòng chảy tại khúc sông cong là tồn tại độ dốc ngang mặt nước. Mực nước cao xuất hiện phía bờ lồi, mực nước thấp xuất hiện phía bờ lõm.

Kết quả nghiên cứu về đường đẳng trị mực nước ở một khúc cong của Phitman A.I [2], chỉ rõ rằng:

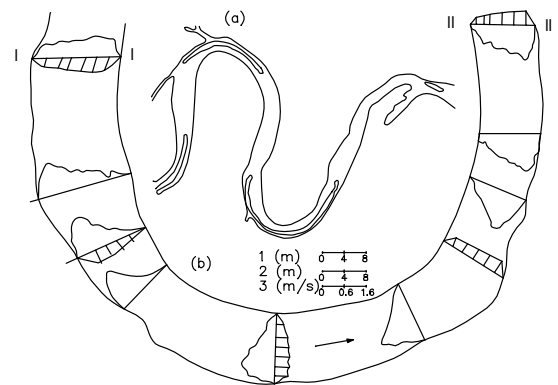
- Dọc theo bờ lồi, đường mặt nước có dạng đường cong lồi, ở đỉnh cong mực nước cao nhất. Dọc theo bờ lõm, đường mặt nước có dạng đường cong lõm, ở vị trí gần đỉnh cong, mực nước thấp nhất.
- Độ dốc ngang lớn nhất xuất hiện ở vùng gần đỉnh cong, giảm dần về 2 phía. Độ dốc ngang

tăng lên khi mực nước tăng lên.



Hình 3. Đường dòng tại khúc sông cong

Tương ứng với độ dốc ngang mặt nước, tồn tại dòng chảy theo phương ngang, dưới dạng hoàn lưu. Hoàn lưu ở đoạn sông cong có cường độ mạnh và thường là đơn nhất, phương chuyển động ổn định, kết hợp với dòng chảy dọc tạo thành dòng xoắn như hình 3 thể hiện.



Hình 4. Đường dòng tại khúc sông cong

Trước khi vào khúc cong, trong dòng chảy đã xuất hiện hoàn lưu nhưng với cường độ yếu. Sau khi vào khúc cong, hoàn lưu được tăng cường và đến vùng đỉnh cong, cường độ hoàn lưu đạt đến trị số cực đại, sau đó lại bắt đầu giảm nhỏ. Ra khỏi khúc cong, hoàn lưu còn duy trì được một đoạn nữa và có tác dụng làm giảm yếu hoàn lưu ngược chiều ở khúc cong dưới.

So với đoạn sông thẳng, phân bố vận tốc trung bình thủy trực trên phương ngang ở đoạn sông cong rất không đều. Trị số lớn nhất của u_{tb} ở đoạn sông cong so với đoạn sông thẳng có cùng một vận tốc trung bình mặt cắt, lớn hơn nhiều, có thể đạt 1,5 lần, hình 4.

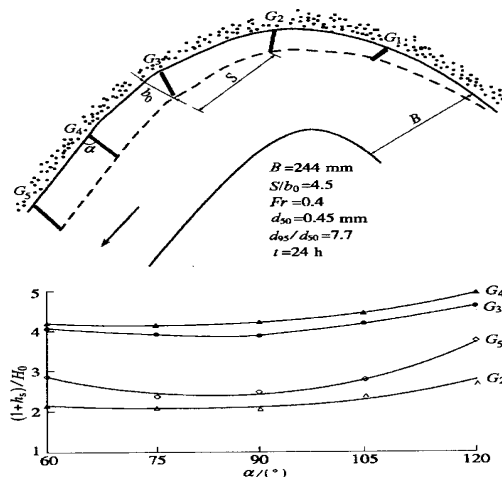
Trục động lực không chỉ phụ thuộc vào hình dạng mặt cắt ngang mà còn phụ thuộc vào mực nước. Ở mực nước cao, dòng chảy thường có vận tốc cao, quán tính lớn, hơn nữa bãi bên bờ lồi bị ngập, tác dụng khống chế bị suy giảm, nên trục động lực có xu hướng đổi thẳng hơn so với trục động lực ở mức nước thấp.

2.2 Xói cục bộ của MH trong đoạn sông cong [2], [3]

Copeland tiến hành nghiên cứu MH bố trí ở bờ lồi đoạn sông cong (hình 5), và đã đưa ra nhận xét như sau:

Vị trí của MH trên đoạn bờ lồi sông cong là một yếu tố vô cùng quan trọng. So sánh với MH trên đoạn sông thẳng, nó có thể làm cho độ sâu hố xói tăng lên khoảng gấp hai lần. Trước đó, Ahmad cũng tiến hành nghiên cứu

giống như vậy và phát hiện rằng trên mô hình độ sâu lớn nhất của hố xói ở phần đầu MH tỷ lệ với tỷ số giữa lưu tốc trung bình phía bên có MH và lưu tốc trung bình toàn máng. Giá trị hệ số k phản ánh ảnh hưởng của vị trí MH theo kết quả của Amad được thể hiện trong bảng 1 (hệ số K phản ánh mức độ xói của MH bố trí trên đoạn sông cong so với MH bố trí trên đoạn sông thẳng).



Hình 5. Ảnh hưởng của góc lệch MH đối với độ sâu xói tương đối ở đoạn sông cong

Bảng 1. Các trị số hệ số k theo kết quả nghiên cứu của Amad

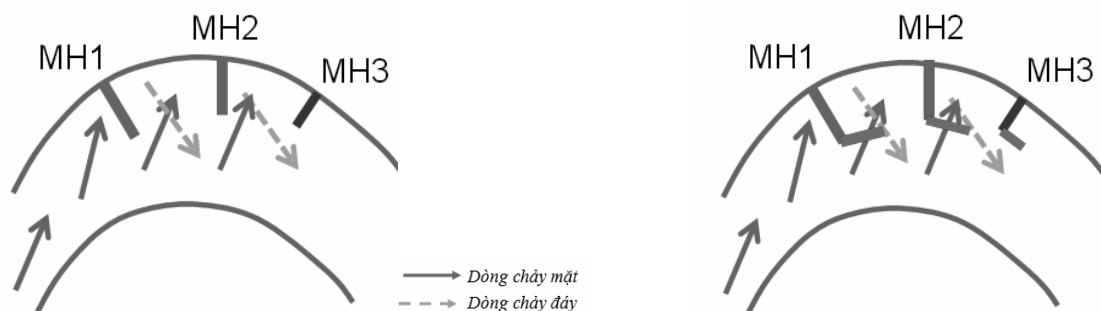
TT	Vị trí tương đối của MH trong lòng sông	K
1	MH ở phía dưới đoạn cong bờ lồi, có kèm dòng xoáy sau bờ lồi	2,0÷2,25
2	MH ở giữa đoạn cong	1,5÷1,75
3	Góc giữa MH và dòng chảy 30÷90 ⁰	1,2÷1,5
4	Góc giữa MH và dòng chảy 90÷150 ⁰	1,5÷1,75

Như vậy, trong đoạn sông cong, hố xói cục bộ đầu MH lớn hơn nhiều so với trong đoạn sông thẳng. Vì thế, cần có giải pháp điều chỉnh ảnh hưởng của độ cong đối với xói lòng dẫn khu vực MH.

3. GIẢI PHÁP KẾT CẤU CHO CÔNG TRÌNH MỎ HÀN BỐ TRÍ TẠI CÁC ĐOẠN SÔNG CONG

Đặc trưng dòng chảy trong đoạn sông cong là tồn tại dòng hoàn lưu, công trình MH bố trí trên đoạn sông cong chịu tác động của dòng hoàn lưu nên hố xói đầu mũi MH thường lớn hơn so với đoạn

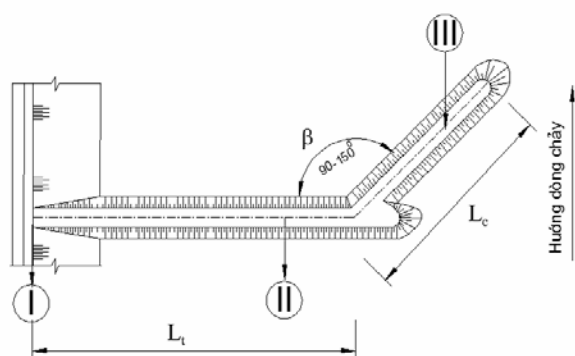
sông thẳng. Khi bố trí MH trên đoạn sông cong nếu bố trí MH theo phương bán kính cong (hình 6a) thì thân MH không thể đón được dòng chảy theo phương ngang để đẩy ra xa bờ; dòng chảy phương ngang có phương trùng với trục mở hàn, tổng hợp với hoàn lưu trực ngang sau mở hàn, tạo ra kết cấu dòng chảy phức tạp và cường độ rối động lớn, dẫn đến xói lở bờ và xói lở đáy làm cho hố xói vừa sâu vừa rộng. Nếu bố trí cánh hướng dòng theo phương vuông góc với hướng dòng chảy (hình 6b) sẽ hạn chế ảnh hưởng của hoàn lưu sông cong.



a) MH bố trí trên đoạn sông cong chưa có CHD b) MH bố trí trên đoạn sông cong khi có CHD

Hình 6. MH bố trí trên đoạn sông cong

3.1 Định nghĩa MH có CHD



Hình 7. Mặt bằng MH có CHD

MH có CHD gồm 3 phần: phần góc, phần thân và phần cánh, phần góc (I) có nhiệm vụ giữ không cho dòng chảy phá bờ tập hậu vòng qua công trình; phần thân (II) dùng để dẫn dòng chủ lưu từ bờ đi ra phía ngoài tuyến chính trị; phần cánh (III) được bố trí để dẫn dòng chảy cách ly được một phần đường biên tiếp xúc giữa nước vật và chủ lưu, cắt đứt sự trao đổi dòng chính với một phần khu nước vật (KNV), phần cánh tạo với thân một góc β , dao động từ $90^{\circ} \div 150^{\circ}$, MH có CHD được thể hiện như trên hình 7.

3.2 Xác định các tham số hợp lý của MH có CHD

Hiệu quả của MH có CHD được đánh giá bằng

hệ số $K_v = \frac{V_i}{V_0}$ là hệ số biến đổi vận tốc theo

các phương án bố trí khác nhau.

Trong đó

+ K_v : Hệ số biến đổi vận tốc;

+ V_i : Vận tốc tại mũi MH theo các phương án nghiên cứu;

+ V_0 : Vận tốc tại mũi MH khi chưa bố trí cánh hướng dòng.

Qua kết quả nghiên cứu [3] trên mô hình toán (MHT) và mô hình vật lý (MHVL) với các phương án bố trí khác nhau cho thấy hệ số biến đổi vận tốc (K_v) đối với các tham số bố trí công trình như sau:

- Về ảnh hưởng của độ dài CHD

Với các yếu tố khác như nhau, hệ số K_v giảm dần khi độ dài CHD trong khoảng $K_1=0,4 \div 0,7$

($K_1 = \frac{L_c}{L_t}$, L_c : chiều dài CHD; L_t : chiều dài

thân MH) và đạt cực tiểu ở $K_1=0,65$; sau đó tăng dần theo sự tăng chiều dài CHD, kết quả thể hiện trong bảng 1.

- Về ảnh hưởng của góc β

Với các yếu tố khác như nhau, hệ số K_v sẽ giảm dần từ góc $\beta=90^{\circ} \div 125^{\circ}$ và đạt cực tiểu ở góc $\beta=125^{\circ}$, sau đó sẽ tăng dần theo sự tăng lên của góc β (β là góc hợp bởi CHD và thân MH), kết quả thể hiện trong bảng 1.

Bảng 1. Hệ số biến đổi vận tốc K_v của MH có CHD ứng với các phương án bố trí không gian khác nhau

TT	Góc β (độ)	Độ dài cánh hướng dòng $K_1=L_c/L_t$		
		0,4	0,6	1
1	90	1,20	1,18	1,25
2	105	1,13	1,07	1,18
3	120	1,00	0,91	1,05
4	135	1,03	0,95	1,09
5	150	1,08	0,98	1,13

- Thông qua kết quả thu được, nhận thấy MH có cánh hướng dòng sẽ cho hiệu quả tốt khi chiều dài cánh hướng dòng bằng 0,65 lần chiều dài thân MH và góc hữu hiệu giữa thân MH và cánh hướng dòng khoảng 125^0 .



3.3 Bố trí hệ thống MH có CHD ở đoạn sông cong

Đề xuất bố trí công trình MH có CHD trên đoạn sông Hồng (trên bờ lõm của đoạn sông cong khu vực Tâm Xá) như sau:

- Mép ngoài đỉnh cánh hướng dòng của MH đặt trùng với biên tuyến chỉnh trị.

- Chiều dài cánh hướng dòng lấy bằng 0,65 lần chiều dài thân MH và góc giữa thân MH và cánh hướng dòng khoảng 125^0 .

- Khoảng cách giữa các MH lấy theo quy định đối với MH không có cánh.

Đánh giá hiệu quả giải pháp đề xuất thông qua thí nghiệm trên mô hình vật lý [3], sau khi lắp thêm cánh hướng dòng, trạng thái chảy trong đoạn sông được cải thiện rõ rệt (hình 8)



Hình 8. Lưu hướng dòng chảy mặt sau khi lắp cánh hướng dòng cho hệ thống MH Tâm Xá

4. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu trên cho thấy đối với đoạn sông cong, giải pháp chỉnh trị bằng công trình MH nên bố trí có CHD sẽ cho hiệu quả tốt. Cánh hướng dòng có lợi đối với sự biến đổi lưu tốc dòng chảy đầu mũi, cải thiện trạng thái chảy đầu mũi, ổn định trường dòng chảy chủ lưu và giảm độ sâu hố xói cục bộ đầu mũi MH.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Lương Phương Hậu, Trần Đình Hợi (2004), *Động lực học dòng sông và chỉnh trị sông*, Nhà xuất bản Nông nghiệp, Hà Nội.

[2] Lương Phương Hậu, Nguyễn Thanh Hoàn, Nguyễn Thị Hằng Lý (2011), *Chở đến kỹ thuật công trình chỉnh trị sông*; NXB Xây dựng, Hà Nội.

[3] 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.