

ĐỀ XUẤT MỘT THANG BẬC VÀ TIÊU CHÍ ĐÁNH GIÁ VỀ MỨC ĐỘ HOẠT ĐỘNG THỦY THẠCH ĐỘNG LỰC SÔNG VU GIA - THU BỒN

ThS. Đỗ Quang Thiên, GS.TSKH. Nguyễn Thanh
Trường Đại học Khoa học Huế

Để có cách nhìn tổng quát và định lượng về chế độ hoạt động thủy thạch động lực của thung lũng sông, từ đó dự báo nguy cơ phát sinh hoạt động bồi - xói cho từng khu vực bờ phục vụ qui hoạch ổn định lâu dài cho dân sinh. Qua nhiều năm nghiên cứu về sông ngòi miền Trung, các tác giả xin đề xuất một thang bậc phân cấp đánh giá về cường độ hoạt động thủy thạch động lực của sông trên cơ sở đã thử nghiệm tính toán và phân vùng cho thung lũng sông Vu Gia - Thu Bồn.

1. Mở đầu

Do đặc điểm địa hình lãnh thổ nên hoạt động bồi - xói của sông ngòi sườn Đông Trường Sơn có những nét đặc trưng nhất định và khác với sông ngòi Bắc Bộ và Nam Bộ, do đó nguyên nhân và các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình bồi - xói cũng không giống nhau. Thực tế nghiên cứu cho thấy hoạt động bồi - xói của sông ngòi vùng lãnh thổ đang xét chịu tác động của nhiều yếu tố thủy thạch động lực khác nhau, do đó để đánh giá định lượng chế độ hoạt động thủy thạch động lực của mỗi con sông cũng như từng đoạn sông, sau khi phân tích - đánh giá các yếu tố theo từng hợp phần riêng rẽ, nhất thiết phải xem xét chúng trong mối quan hệ biện chứng giữa các hợp phần trong hệ thống, tức là phải đánh giá tổng hợp các tương tác của những hợp phần trong hệ thống. Muốn thực hiện được vấn đề nêu trên, cần xây dựng một thang bậc và tiêu chí đánh giá về mức độ hoạt động thủy thạch động lực của sông.

2. Công thức tổng quát của phương pháp ma trận định lượng môi trường

Như tác giả đã đề cập ở trên, do hoạt

động bồi - xói của sông ngòi chịu tác động của nhiều nguyên nhân và yếu tố ảnh hưởng khác nhau (yếu tố tác động), vì vậy khi đánh giá cường độ hoạt động thủy thạch động lực của sông cần sử dụng phương pháp ma trận định lượng môi trường và để xây dựng thang bậc phân cấp về mức độ hoạt động thủy thạch động lực một cách nhất quán, lô-gích cần thống nhất một số chỉ tiêu trong công thức tổng quát của phương pháp ma trận định lượng môi trường như sau:

$$K = I_i M_{ij} = I_1 M_{1j} + I_2 M_{2j} + I_3 M_{3j} + \dots + I_n M_{nj}$$

Trong đó: I_i - hệ số tầm quan trọng của yếu tố thứ i (hệ số tác động hay trọng số).

M_{ij} - chỉ số mức độ (cường độ) tác động của yếu tố môi trường thứ i có cường độ tác động j .

j - cường độ tác động của yếu tố môi trường thứ i .

n - số yếu tố tác động.

K - tổng đại số hoạt động thủy thạch động lực khu vực.

Hệ số tầm quan trọng (I_i) biểu thị vai trò của yếu tố thủy thạch động lực thứ i và được xác lập trên cơ sở phân tích,

đánh giá sự ảnh hưởng của chúng đến hoạt động bồi - xói của sông. Hệ số này được phân thành 5 cấp như sau:

$I_i = 0$, khi yếu tố môi trường không quan trọng.

$I_i = 1$, khi yếu tố môi trường có vai trò ít quan trọng.

$I_i = 2$, khi yếu tố môi trường có vai trò quan trọng.

$I_i = 3$, khi yếu tố môi trường có vai trò khá quan trọng.

$I_i = 4$, khi yếu tố môi trường rất quan trọng.

Chỉ số mức độ tác động (M_{ij}) thể hiện mức độ tác động của yếu tố thủy thạch động lực và được xác lập thành 5 cấp với thang điểm như sau:

$j = 0$ điểm, không tác động.

$j = 1$ điểm, tác động yếu.

$j = 2$ điểm, tác động trung bình.

$j = 3$ điểm, tác động mạnh.

$j = 4$ điểm, tác động rất mạnh.

3. Xây dựng thang bậc và tiêu chí đánh giá

Khác với địa hệ tự nhiên - kỹ thuật (hệ thống) thông thường khác, tương tác trực tiếp quyết định sự vận động của hệ thống không phải giữa thạch quyển và kỹ thuật mà giữa thạch quyển với thủy quyển. Như vậy, sự vận động của địa hệ tự nhiên thung lũng sông Vu Gia - Thu Bồn xuất phát từ những mâu thuẫn bên trong hệ thống, đó là tính ổn định tương đối của thạch quyển và tính biến đổi của thủy quyển, còn các hoạt động kỹ thuật - công trình của con người chỉ là hợp phần tác động tích cực, làm phức tạp hóa thêm cho địa hệ này mà thôi.

Qua nhiều năm nghiên cứu cho thấy, việc xây dựng một thang bậc chuẩn về cấp độ tác động của các yếu tố thủy thạch động lực đến quá trình bồi - xói

sông ngòi là vấn đề hết sức khó khăn và mang tính tương đối, bởi lẽ hoạt động bồi - xói của sông không những chịu tác động của quá nhiều yếu tố thủy thạch động lực khác nhau mà ngay trên mỗi con sông và từng đoạn sông các yếu tố tác động cũng không giống nhau, nhất là tính chất phức tạp và biến đổi của thủy quyển. Hơn nữa, việc định ra các cấp độ cho từng yếu tố tác động trên mỗi đoạn ngắn của sông có mức độ chính xác không cao và mang nặng tính chủ quan. Tuy vậy, để thể hiện rõ mối quan hệ giữa các tác động với yếu tố môi trường cũng như mối quan hệ tương hỗ giữa các tác động một cách đồng thời, từ đó có thể định lượng tương đối về chế độ hoạt động thủy thạch động lực của thung lũng sông Vu Gia - Thu Bồn, tác giả đã áp dụng phương pháp ma trận định lượng môi trường trên cơ sở sử dụng các cấp của mức độ tác động và tầm quan trọng của yếu tố môi trường theo thang điểm đánh giá đã xây dựng.

Như đã đề cập, tương tác trực tiếp quyết định sự vận động của địa hệ tự nhiên thung lũng sông Thu Bồn chủ yếu là do tương tác giữa thạch quyển và thủy quyển. Đó là hệ thống tự nhiên mà trạng thái của nó liên tục biến đổi theo không gian và thời gian. Còn các hoạt động kỹ thuật - công trình chỉ có tác dụng góp phần chi phối sự biến đổi cấu trúc của hệ thống tự nhiên thuộc thung lũng đang xét. Chính vì vậy, trong quá trình xây dựng thang bậc và tiêu chí đánh giá cấp độ hoạt động thủy thạch động lực, ngoài việc xem xét các tương tác giữa 2 hợp phần chính trong địa hệ đó là môi trường địa chất (MTĐC) (thạch quyển - Lithosphere) và dòng chảy (thủy quyển - Hydrosphere), tác

giả còn xem xét đến các hoạt động kỹ thuật - công trình (quyển kỹ thuật - Technosphere). Ngoài ra, do có quá nhiều các yếu tố ảnh hưởng (tác động) đến hoạt động thủy thạch động lực của đoạn sông nghiên cứu nên việc phân tích, chọn lọc và tìm ra mối quan hệ hữu cơ giữa yếu tố này với các yếu tố khác là rất cần thiết, hạn chế được tối đa tính phức tạp và sự trùng lặp của các yếu tố tác động trong một ma trận.

Thật vậy, các yếu tố ảnh hưởng trong mỗi hợp phần của địa hệ tuy có sự khác biệt về mặt hình thức, song về bản chất chúng có sự liên hệ mật thiết với nhau và sự biến đổi của yếu tố này cũng sẽ dẫn tới sự thay đổi của yếu tố kia. Do đó, để xây dựng một thang bậc có tính nhất quán, lô gích và tương đối hoàn chỉnh về mặt lý thuyết, trong phần này chúng tôi cố gắng lựa chọn những yếu tố quan trọng, có tính quyết định và bao trùm lên các yếu tố khác trong từng hợp phần nêu trên.

Trên cơ sở xem xét các hợp phần của địa hệ, có thể chọn các yếu tố (tác động) sau đây để xây dựng thang điểm đánh giá:

+ Những yếu tố trong hợp phần MTĐC (Geological Environment) bao gồm:

- 1) Thành phần thạch học và tính chất kháng xâm thực của đất đá.
- 2) Đứt gãy kiến tạo và thế nằm của đất đá so với hướng dòng chảy.
- 3) Vận động tân kiến tạo và kiến tạo hiện đại (chủ yếu là vận động nâng).
- 4) Quan hệ thủy lực của nước ngầm và nước sông.
- 5) Địa hình lưu vực (độ cao, độ dốc, diện tích lưu vực và mức độ che phủ thực vật).
- 6) Hình thái lòng dẫn (mức độ uốn khúc, chiều cao bờ, bãi bồi ven sông và giữa sông).

+ Trong hợp phần về chế độ khí tượng, thủy - hải văn hình thành nên dòng chảy của sông có rất nhiều các yếu tố động như: lượng mưa do bão, áp thấp nhiệt đới và gió mùa đông bắc, mực nước, lưu lượng và tốc độ dòng chảy, hàm lượng bùn cát, dòng thủy triều... Song tất cả những yếu tố nêu trên đều phụ thuộc vào các yếu tố chính dưới đây:

- 7) Mưa liên quan với bão, áp thấp nhiệt đới và gió mùa đông bắc.
- 8) Lưu lượng dòng chảy.
- 9) Hàm lượng phù sa lơ lửng.
- 10) Thủy triều và nước dâng.

+ Riêng các hoạt động kỹ thuật - công trình trên sông Thu Bồn rất đa dạng và là hợp phần phụ trong địa hệ, nên tác giả gộp lại một số hoạt động ảnh hưởng tương tự, đồng thời chỉ chọn lọc những hoạt động mang nét đặc trưng, nổi bật trên hệ thống sông Vu Gia - Thu Bồn và có ảnh hưởng mạnh đến quá trình bồi - xói của sông như sau:

- 11) Khai thác cát sỏi đáy sông và đất sét ở bờ sông.
- 12) Hoạt động khu dân cư và khai thác kinh tế trên sông.
- 13) Xây dựng các công trình cầu cống, đường sá, kênh mương, các trạm bơm thủy lợi, các công trình phòng chống xói lở trên sông.

Như vậy, thung lũng sông đang xét bao gồm 3 hợp phần, trong đó 2 hợp phần chính là MTĐC và chế độ dòng chảy, còn hợp phần phụ là các hoạt động kỹ thuật - công trình cùng với 13 tác động chính (yếu tố ảnh hưởng) đã được xem xét và chọn lọc.

Từ việc phân tích, chọn lọc các yếu tố môi trường nêu trên, tác giả tiến hành xây dựng một thang bậc phân cấp cho sông ngòi vùng nghiên cứu với nội dung chi tiết được trình bày ở bảng sau:

NGHIÊN CỨU & TRAO ĐỔI

Thang bậc phân cấp mức độ tác động của các yếu tố thủy thạch động lực
đối với quá trình bồi - xói của sông

Các hợp phần của địa hệ	Các yếu tố tác động môi trường		Ký hiệu	Hệ số tầm quan trọng I_i	Cấp độ tác động M_{ij}	Cường độ M_{ii}
1	2		3	4	5	6
MÔI TRƯỜNG ĐỊA CHẤT	1. Thành phần thạch học và tính chất kháng xâm thực của đất đá		A	$I_A=3$	Nhóm đá cứng (Vận tốc giới hạn không xói $V<10\text{m/s}$)	0
					Nhóm đá nửa cứng ($V=3-10\text{m/s}$)	1
					Cuội tảng ($V=2-5\text{m/s}$)	2
					Nhóm đất dính - rời, nén chặt ($V=0.6-1.2\text{m/s}$)	3
					Nhóm đất dính - rời - đặc biệt, kém chặt ($V=0.6-1.2\text{m/s}$)	4
	2. Đứt gãy kiến tạo và thể nằm của đất đá so với hướng dòng chảy		B	$I_B=1$	Không có đứt gãy và đá gốc	0
					Thế nằm cắm vào bờ và ngược dòng chảy	1
					Thế nằm đổ vào dòng chảy	2
					Thế nằm cùng chiều với dòng chảy	3
					Đứt gãy trùng với dòng chảy	4
	3. Vận động tân kiến tạo và kiến tạo hiện đại		C	$I_C=1$	Rất yếu	0
					Yếu	1
					Trung bình	2
					Mạnh	3
					Rất mạnh	4
	4. Quan hệ thủy lực của nước dưới đất và nước sông		D	$I_D=2$	Không có quan hệ	0
					Yếu	1
					Trung bình	2
					Mạnh	3
					Rất mạnh	4
MÔI TRƯỜNG ĐỊA CHẤT	5. Địa hình lưu vực (Độ cao, độ đốc, diện tích và mức độ che phủ của lưu vực)	5.1 Độ cao lưu vực	E_1	$I_{E1}=4$	$\leq 30\text{m}$	0
					30 - 500m	1
					500 - 1.000m	2
					1000 - 1500m	3
					$\geq 1.500\text{m}$	4
		5.2 Độ đốc lưu vực	E_2	$I_{E2}=4$	$\leq 1\text{m/km}$	0
					1 - 10 m/km	1
					10 - 30 m/km	2
					30 - 50 m/km	3
					$\geq 50 \text{ m/km}$	4
		5.3 Diện tích lưu vực	E_3	$I_{E3}=4$	Rất rộng $\geq 10.000\text{km}^2$	0
					Rộng: 2.000 - 10.000km ²	1
					Trung Bình: 500 - 2.000km ²	2
					Hẹp: 100 - 500km ²	3
					Rất hẹp $\leq 100\text{km}^2$	4

	5.4 Mức độ che phủ thực vật của lưu vực	E ₄	I ₁₄ = 4	≥ 80% 80.- 60% 60 - 40 % 40 - 20 % ≤ 20 %	0 1 2 3 4
CHẾ ĐỘ DÒNG CHẢY CỦA SÔNG	6. Hình thái lòng dẫn Mức độ uốn khúc, chiều cao bờ, bãi bồi ven và giữa sông)	F ₁	I ₁₁ = 3	= 1, sông thẳng	0
				1.0 - 1.5, uốn khúc hạn chế	1
				1,5 - 2.0, uốn khúc trung bình	2
				2 - 4, uốn khúc mạnh	3
				≥ 4, uốn khúc rất mạnh	4
		F ₂	I ₁₂ = 3	Rất cao ≥ 15m	0
				Cao 10 - 15m	1
				Trung bình 5 - 10m	2
				Thấp 1 - 5m	3
				Rất thấp ≤ 1m	4
		F ₃	I ₁₃ = 3	Không có	0
				Nhỏ	1
				Trung bình	2
				Lớn	3
				Rất lớn	4
	7. Mưa liên quan với bão, áp thấp nhiệt đới và gió mùa đông bắc	I	I ₁ =4	Mưa với cường độ thấp < 25mm/h	0
				Mưa với cường độ trung bình từ 25 - 50 mm/h kéo dài trong vài giờ	1
				Mưa với cường độ lớn ≥ 75mm/h kéo dài trong vài giờ	2
				Mưa với cường độ trung bình từ 25 - 50mm/h kéo dài trong nhiều ngày	3
	7. Mưa liên quan với bão, áp thấp nhiệt đới và gió mùa đông bắc	I	I ₁ =4	Mưa với cường độ thấp < 25mm/h	0
				Mưa với cường độ trung bình từ 25 - 50 mm/h kéo dài trong vài giờ	1
				Mưa với cường độ lớn ≥ 75mm/h kéo dài trong vài giờ	2
				Mưa với cường độ trung bình từ 25 - 50mm/h kéo dài trong nhiều ngày	3
		J	I _j = 4	Bảng lưu lượng trung bình mùa kiệt	0
				Bảng lưu lượng trung bình năm	1
				Bảng lưu lượng trung bình mùa lũ	2
				Bảng lưu lượng lớn nhất mùa lũ	3
				Bảng lưu lượng lũ lịch sử	4
	8. Lưu lượng dòng chảy	J	I _j = 4		

CÁC HOẠT ĐỘNG KINH TẾ - CÔNG TRÌNH	11. Khai thác cát sỏi đáy sông và đất sét ở bờ sông	M	$I_M = 1$	Không có	0
				Yếu $\leq 100 \text{ m}^3/\text{ngày}$	1
				Trung bình $100 - 500 \text{ m}^3/\text{ngày}$	2
				Mạnh, $500 - 1.000 \text{ m}^3/\text{ngày}$	3
				Rất mạnh, $\geq 1.000 \text{ m}^3/\text{ngày}$	4
	12. Hoạt động khu dân cư và khai thác kinh tế trên sông	N	$I_N = 1$	Không có	0
				Ít, $\leq 50 \text{ người}/\text{km}^2$	1
				Trung bình, $50 - 500 \text{ người}/\text{km}^2$	2
				Nhiều, $500 - 1.000 \text{ người}/\text{km}^2$	3
				Rất nhiều, $\geq 1.000 \text{ người}/\text{km}^2$	4
	13. Xây dựng các công trình (cầu đường, kênh mương, trạm bơm nước thủy lợi, kè chống xói lở).	O	$I_O = 1$	Không có công trình	0
				1-2 tuyến đường, công trình, vài thị trấn nhỏ...	1
				2-3 tuyến đường, 1-2 hồ chứa, nhà máy, công trình...	2
				Xây dựng nhiều công trình khác nhau	3
				Xây dựng rất nhiều công trình khác nhau	4

Trên cơ sở các thang bậc của các yếu tố tác động, tiến hành lập ma trận, trong đó, hàng ngang biểu diễn chỉ số mức độ tác động của các yếu tố môi trường (tức là nguyên nhân và yếu tố ảnh hưởng), cột dọc biểu diễn các yếu tố môi trường. Sau đó tính toán tổng đại số của từng tác động, kết quả tổng hợp cường độ hoạt động thủy thạch động lực K theo tiêu chí đánh giá sau:

$K > 130$, cường độ hoạt động thủy thạch động lực rất mạnh.

$K = 115 - 130$, cường độ hoạt động thủy thạch động lực mạnh.

$K = 100 - 115$, cường độ hoạt động thủy thạch động lực trung bình.

$K < 100$, cường độ hoạt động thủy thạch động lực yếu.

4. Kết luận

Qua việc nghiên cứu xây dựng thang bậc về cấp độ hoạt động thủy thạch động lực của các yếu tố môi trường có

ảnh hưởng đến hoạt động bồi - xói của sông, tác giả đi đến các kết luận sau:

- Mặc dù thang bậc phân cấp có những nhược điểm như đã đề cập, song cho đến thời điểm hiện nay, không có phương pháp nào tốt hơn để thể hiện rõ mối quan hệ giữa các tác động với yếu tố môi trường, cũng như mối quan hệ giữa các tác động một cách đồng thời và định lượng về chế độ hoạt động thủy thạch động lực của các thung lũng sông. Từ đó đánh giá, dự báo nguy cơ phát sinh các hoạt động bồi - xói trên từng đoạn bờ phục vụ qui hoạch, ổn định lâu dài cho dân sinh - kinh tế khu vực.

- Thang bậc nêu trên đã được thử nghiệm tính toán cường độ thủy thạch động lực thung lũng sông Thu Bồn có mức độ chính xác tương đối cao. Do đó, có thể áp dụng vào việc chỉnh biên một số tác động do yếu tố con người gây

nên cho phù hợp với từng thung lũng Trường Sơn nói riêng và khu vực miền
sông và từ đó áp dụng rộng rãi cho các Trung nói chung.
thung lũng sông khác thuộc sườn Đông

Tài liệu tham khảo

1. Đinh Phùng Bảo. Đặc điểm khí hậu - thủy văn tỉnh Quảng Nam, Trung tâm Dự báo Khí tượng Thủy văn tỉnh Quảng Nam, năm 2001.
2. Nguyễn Viễn Thọ, Nguyễn Thanh. Dự án nghiên cứu dự báo, phòng chống sạt lở bờ sông hệ thống sông miền Trung, Huế, năm 2001.
3. Đỗ Quang Thiên. "Một vài qui luật về hoạt động bồi - xói các sông lớn miền Trung", Tuyển tập công trình khoa học, Trường Đại học Mở Địa chất, Hà Nội, tr. 97-102, tập 36, năm 2001.
4. Đỗ Quang Thiên. Nghiên cứu quá trình xói lở bờ sông Hương đoạn từ ngã ba Tuần đến Bao Vinh và đề xuất các giải pháp phòng chống".- Luận văn Thạc sĩ kỹ thuật, trường Đại học Mở - Địa chất, Hà Nội, 135 trang, năm 2002.
5. Đỗ Quang Thiên, Nguyễn Thanh. "Diễn biến lòng dẫn sông Thu Bồn dưới góc độ các hoạt động kỹ thuật - công trình", Tạp chí Khoa học, Công nghệ và Môi trường, Quảng Nam, số 22, tr. 18-21, năm 2003.
6. Đỗ Quang Thiên, Nguyễn Thanh. "Cơ chế hình thành dòng chảy lũ trong các miền thủy văn hình thái đối với quá trình bồi - xói lòng dẫn sông ngòi sườn Đông Trường Sơn". Tập san ĐCTV - ĐCCT miền Trung Việt Nam, Nha Trang, tr. 81 - 84, số 8/2003, năm 2003.