

ĐÁNH GIÁ ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC HỒ CHỨA TRUNG QUỐC ĐẾN VẬN CHUYỂN BÙN CÁT SÔNG HỒNG (SÔNG ĐÀ, SÔNG THAO)

Lê Văn Thịnh

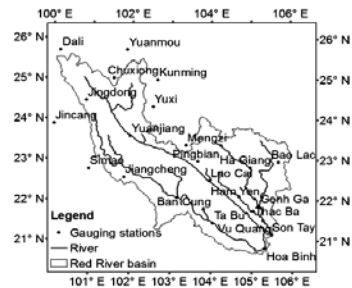
Trường Đại học Thủy lợi, email: levanthinh@tlu.edu.vn

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Để khai thác và sử dụng tài nguyên nước, Trung Quốc đã xây dựng nhiều hồ chứa thủy lợi và thủy điện trên thượng lưu sông Hồng (trên sông Nguyên (Yuanjiang River) thượng nguồn sông Thao, trên hai nhánh sông Lý Tiên (Lixian River) thượng nguồn sông Đà và sông Bàn Long (Panlong River) thượng nguồn sông Lô-Gâm) thuộc địa phận tỉnh Vân Nam, Trung Quốc. Tính đến nay, trên phần lưu vực thượng lưu sông Hồng ở tỉnh Vân Nam đã và đang xây dựng khoảng hơn 20 nhà máy thủy điện, trong đó trên sông Lý Tiên có 11 nhà máy với công suất lắp máy (Nlm) khoảng 2,0 triệu MW: Chung Ái Kiều (Chongaiquiao), Phổ Tú Kiều (Puixiquiao), Tam Giang Khẩu (Sanjiangkou), Tứ Nam Giang (Shinanjiang), Tọa Dương Sơn (Yajiangsan), Thạch Môn Khâm (Simenkan), Tân Bình Trại (Xipingsai), Long Mã (Long Ma), Cư Phổ Độ (Jupudu), Cách Lan Tan (Gelantan) và Thô Khả Hà (Tukahe); 8 nhà máy thủy điện trên sông Bàn Long và sông Phổ Mai với tổng công suất lắp máy (Nlm) khoảng 2300 MW bao gồm: Nam Côn, Mã Đường, Nam Thịnh Hà, Lạc Thủy Động, Miêu Miêu Khiêu, Bì Thủy, Đông Phương Hồng, Nam Côn; và 4 nhà máy trên sông Nguyên với tổng dung tích khoảng 2,9 tỷ m³: Kiệt sái (Jiasajiang), Qiaotou, Daheigong, Nam Sa (Nansha) và Mã Đổ Sơn (Madushan) (Hình 1).

Việc xây dựng và vận hành các nhà máy thủy điện này đã và sẽ có những tác động sâu sắc tới nguồn nước và việc sử dụng nước, phòng chống lũ của Việt Nam. Tác động của lắng đọng trầm tích trong các hồ chứa có thể gây ra sự thay đổi lớn về hình dạng, hướng

dòng chảy và kết cấu của một con sông, tác động đến môi trường sống, các hệ sinh thái và năng suất nông nghiệp (Morris and Fan, 1997). Các đập giữ lại trầm tích sẽ xả ra nước có lượng trầm tích giảm đi, gây xói lở đáy sông, bờ sông cho đến khi đạt được sự cân bằng mới (Kondolf, 2008). Trong nghiên cứu này, chúng tôi đánh giá ảnh hưởng của các hồ chứa thượng nguồn Trung Quốc đến vận chuyển bùn cát hạ lưu sông Đà, sông Thao của Việt Nam.



Hình 1. Bản đồ khu vực nghiên cứu trên sông Lý Tiên, sông Nguyên

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thu thập số liệu

Hàm lượng bùn cát lơ lửng ngày trạm Lai Châu (1961-2010), Lào Cai (2003 - 2016) được thu thập từ Viện Khí tượng Thủy văn.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

a) Phương pháp trực tiếp từ đo đạc dòng chảy ra khỏi hồ chứa: Hệ số bồi lắng bùn cát hồ chứa được xác định theo công thức sau:

$$TE = \frac{S_{đến} - S_{ra}}{S_{đến}} = \frac{S_{lắng đọng}}{S_{đến}} \quad (1)$$

$S_{đén}$ - lượng bùn cát đến hồ chứa (dòng chảy bùn cát hoặc bùn cát cung cấp); S_{ra} - lượng bùn cát ra khỏi hồ chứa cùng với dòng nước; $S_{lắng\ động}$ - lượng bùn cát lắng đọng trong hồ chứa;

b) Phương pháp gián tiếp bằng các công thức kinh nghiệm tính bồi lắng:

*) Công thức Kummru et al (2010) ứng dụng tính hệ số bồi lắng cho lưu vực lớn như sau:

$$\Delta\tau_{regj} = \sum_{i=1}^n V_i / W_{regj} \quad (2)$$

$\Delta\tau_{regj}$ - thời gian lưu trú địa phương của lưu vực nhánh j; V_i - dung tích vận hành hồ chứa thứ i (m^3); W_{regj} - tổng lượng tại cửa ra của lưu vực thứ j ($m^3/năm$);

$$TE_{regj} = 1 - \frac{0,05\alpha}{\sqrt{\Delta\tau_{regj}}} \quad (3)$$

TE_{regj} - hệ số bồi lắng cho phần hoạt động của lưu vực thứ j;

*) Công thức Vorosmarty et al (2003) để tính cho trạm đo: Hệ số bồi lắng (TE) cho trạm đo được sử dụng để ước lượng hệ số bồi lắng cho phần điều chỉnh của lưu vực nhỏ j-th ($TE_{reg,j}$):

$$\Delta\tau_{reg,j} = \frac{\sum_i^{n_j} v_i}{W_j} \quad (4)$$

Bảng 1. Tính toán hệ số bồi lắng theo số liệu thực đo

Trạm thủy văn	Giai đoạn	Độ đục bùn cát ρ (kg/m^3)	Bùn cát vận chuyển (10^6 tấn/năm)	Hệ số bồi lắng (theo độ đục)	Hệ số bồi lắng (theo bùn cát)
Lai Châu	1962-2005	1,539	57,3		
	2008-2010	0,5	16,1	68%	71%
Lào Cai	2003-2008	1,754	29,6		
	2009-2015	0,408	4,5	76%	84%

a) Trạm Lai Châu (sông Đà): Từ năm 1962-2005, khi các hồ chứa bên Trung Quốc chưa vận hành, độ đục bùn cát là $1,539 kg/m^3$, tương ứng với lượng bùn cát $57,3 \times 10^6$ tấn/năm. Giai đoạn 2008-2010, sau khi các hồ chứa phía Trung Quốc đi vào hoạt động đã ảnh hưởng rất lớn đến lượng bùn cát chuyển về biên giới cũng như lượng chuyển về trạm Lai Châu, độ đục giảm còn $0,5 kg/m^3$ (68%) và lượng bùn cát giảm còn $16,1 \times 10^6$ tấn/năm (71%).

$$TE_{reg,j} = 1 - \frac{0,05}{\sqrt{\Delta\tau_{reg,j}}} \quad (5)$$

Hệ số bồi lắng cho trạm đo ($TE_{sb,j}$) được tính toán dựa trên tỷ lệ lưu lượng phân điều chỉnh của lưu vực nhỏ, so với lưu lượng tổng ($W_{reg,j}/W_{sb,j}$):

$$TE_{bas} = \frac{\sum_1^m TE_{reg,j} W_j}{W_m} \quad (6)$$

$\Delta\tau_{reg,j}$ - thời gian lưu trữ xấp xỉ của phần điều chỉnh j của lưu vực; V_i - dung tích hoạt động của hồ i; W_j - tổng lượng tại cửa ra của mỗi lưu vực nhỏ điều chỉnh j; W_m - lưu lượng tại cửa ra lưu vực; $TE_{reg,j}$ - hệ số bồi lắng xấp xỉ của phần điều chỉnh j của lưu vực; TE_{bas} - hệ số bồi lắng tỷ trọng lưu lượng của toàn lưu vực; n_j - số hồ chứa của mỗi lưu vực nhỏ điều chỉnh j; m - số lưu vực nhỏ điều chỉnh.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Đánh giá ảnh hưởng của hồ chứa phía Trung Quốc đến vận chuyển bùn cát dựa trên số liệu quan sát

Tính toán hệ số bồi lắng theo độ đục và theo bùn cát vận chuyển được thể hiện trong Bảng 1.

b) Trạm Lào Cai (sông Thao): Mặc dù trên sông Thao không xây dựng hồ chứa bên phần Việt Nam, nhưng từ số liệu quan sát chúng tôi thấy rằng vào năm 2009 bên phía Trung Quốc nhiều hồ chứa đã bắt đầu đi vào vận hành, làm cho lượng bùn cát tại Lào Cai giảm một cách rõ rệt từ $29,6 \times 10^6$ tấn/năm (2003-2008) xuống còn chỉ $4,5 \times 10^6$ tấn/năm (2009-2016), hệ số bồi lắng là 84%, độ đục giảm từ $1,754 kg/m^3$ xuống còn $0,408 kg/m^3$ (tương ứng giảm 76%).

3.2. Đánh giá ảnh hưởng của hồ chứa dựa trên các công thức kinh nghiệm (1953) với $\alpha = 0,76$, hệ số bồi lắng được tính toán cho các hồ chứa thể hiện trong Bảng 2.

Dựa trên công thức của Kummur et al (2010) được phát triển từ phương pháp Brune

Bảng 2. Hệ số bồi lắng của một số hồ chứa lớn phía Trung Quốc

Hồ chứa	V_i ($10^6 m^3$)	$\sum V_i$ ($10^6 m^3$)	Q (m^3/s)	$\frac{W}{10^6 m^3/năm}$	$\sum V_i/W$	Hệ số bồi lắng (TE) %
Tukahe	88	2709,5	506,14	15972,564	0,170	90,77
Madushan	482	2948	302	9523,872	0,31	93,17

Từ kết quả tính toán hệ số bồi lắng của hồ chứa, chúng tôi tính tỷ lệ giảm lượng vận chuyển bùn cát do ảnh hưởng của hồ chứa phía Trung Quốc cho các trạm đo phía Việt Nam trên khu vực nghiên cứu theo Vorosmarty et al. (2003) trong Bảng 3.

Bảng 3. Kết quả tính tỷ lệ giảm bùn cát tại các trạm đo phía Việt Nam

Hồ chứa	TE _{reg,j} (%)	W ($10^6 m^3/năm$)	Trạm thủy văn	W ($10^6 m^3/năm$)	TE _{bas} (%)
Tukahe	90,77	15972,564	Lai Châu	35280	69
Madushan	93,17	9523,872	Lào Cai	11049	80

Kết quả tính toán hệ số bồi lắng của trạm Lai Châu (sông Đà), Lào Cai (sông Thao) lần lượt là 69%, 80% so sánh với số liệu quan sát là 71%, 84%, kết quả này gần với số liệu đo đạc, có thể chấp nhận được.

3.3. Thảo luận kết quả nghiên cứu

Xây dựng các hồ chứa ở thượng nguồn phía Trung Quốc, làm cho phần lớn trầm tích sẽ bị giữ lại trong hồ như hồ chứa Tukahe có hệ số bồi lắng là 90%, làm cho lượng bùn cát vận chuyển về trạm Lai Châu giảm 41 triệu tấn/năm; hệ số bồi lắng của hồ Madushan là 93%, kéo theo lượng bùn cát trên sông Thao tại trạm Lào Cai giảm 84%; Tác động tiêu cực của hiện tượng giảm bùn cát này sẽ làm tăng xói lở bờ, đào sâu đáy sông – làm nhiều vùng bờ bãi, làng mạc ven sông hình thành lâu đời sẽ trôi theo dòng chảy- mực nước tự nhiên của dòng sông bị hạ thấp, gây khó khăn cho các hoạt động lấy nước, giao thông thủy.

Ảnh hưởng của trầm tích đến thủy sản và các loài thủy sinh ở hạ lưu, giảm đa dạng sinh học và năng suất của các loài thủy sinh như cá. Ngoài ra, việc suy giảm trầm tích còn ảnh hưởng đến nông nghiệp, khi có lũ trên sông trầm tích sẽ lắng đọng ở các vùng ngập lũ. Các đồng bằng ngập lũ này rất phì nhiêu

và đóng vai trò quan trọng trong năng suất nông nghiệp. Giảm lượng trầm tích lơ lửng và chất dinh dưỡng kèm theo cũng sẽ ảnh hưởng đến năng suất nông nghiệp của khu vực.

4. KẾT LUẬN

Kết quả tính toán này khẳng định lượng bùn cát giảm rất lớn dưới tác dụng của các hồ chứa thượng nguồn phía Trung Quốc trên sông Hồng, đặc biệt là sau năm 2007. Điều này ảnh hưởng đến xói lở hai bên bờ sông, hạ thấp đáy sông, kết hợp với việc khai thác cát tràn lan trên lưu vực sông Hồng, dẫn đến ảnh hưởng đến các công trình tưới cho đồng bằng sông Hồng. Đánh giá ảnh hưởng của hồ chứa dựa trên các công thức kinh nghiệm cho thấy công thức Kummur et al (2010), kết hợp với công thức Vorosmarty et al (2003) là phù hợp với số liệu quan sát ảnh hưởng của hệ thống hồ chứa phía Trung Quốc đến vận chuyển bùn cát hạ lưu sông Hồng, Việt Nam.

5. TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Kummur et al., 2010. Basin-wide sediment trapping efficiency of emerging reservoirs along the Mekong.
- [2] Vorosmarty, C.J., Meybeck, M., et al, 2003. Anthropogenic sediment retention: major global impact from registered river impoundments.