MỘT SỐ GIẢI PHÁP HẠN CHẾ BỒI LẮNG VÀ XÓI LỞ HẠ DU KHU VỰC HỒ CHỨA SƠN LA

TS. **Nguyễn Kiên Dũng**, CN. **Đinh Xuân Trường**
Trung tâm Ứng dụng Công nghệ và Bồi dưỡng nghiệp vụ KTTV và Môi trường

Ngày nay, cùng với sự phát triển kinh tế-xã hội, nhu cầu năng lượng điện ngày càng tăng, dẫn đến nhiều công trình thủy điện được chú trọng đầu tư xây dựng. Song song với các đập thủy điện được xây dựng, vấn đề bồi lắng, xói lở hạ lưu đập cũng ngày càng được quan tâm nghiên cứu và tìm các giải pháp khắc phục.

Dự án thuỷ điện Sơn La là dự án thuỷ điện lớn nhất Việt Nam nằm trên sông Đà là một phụ lưu lớn của sông Hồng. Công trình được thiết kế xây dựng trên tuyến Pa Vinh nằm cách thị xã Sơn La 40 km có nhiệm vụ chính là phát điện và cắt lũ cho hồ Hoà Bình và vùng hạ du. Nguồn lợi do công trình thuỷ điện Sơn La mang lại cho đất nước là rất lớn, nên khi công trình hình thành và đi vào hoạt động nó đã và đang nhận được rất nhiều sự quan tâm của các nhà nghiên cứu nhằm đưa ra các giải pháp hạn chế bồi lắng và xói lở hạ du khu vực hồ chứa để công trình có thể đạt được hiệu suất và tuổi thọ tối đa. Bài báo nghiên cứu và đề xuất một số giải pháp hạn chế bồi lắng và xói lở hạ du khu vực hồ chứa Sơn La.

1. Xói mòn lưu vực và giải pháp hạn chế

a. Các nhân tố ảnh hưởng đến quá trình xói mòn lưu vực

Xói mòn lưu vực và bồi lắng hồ chứa là hai quá trình có mối quan hệ khăng khít với nhau [1]. Xói mòn lưu vực tạo nguồn phù sa cho bồi lắng. Khi nghiên cứu bồi lắng cần nghiên cứu quá trình xói mòn và các nhân tố ảnh hưởng đến quá trình xói mòn như là:

- Các nhân tố khí hậu, nhất là mưa, gió, độ ẩm, …

- Các nhân tố mặt xói (mặt lưu vực): đặc tính đất, độ dốc, chiều dài sườn dốc, rừng và thảm thực vật…

- Các nhân tố do hoạt động của con người trên lưu vực.

b. Giải pháp hạn chế xói mòn lưu vực

Một số biện pháp để hạn chế xói mòn lưu vực có thể nói đến như:

- Biện pháp công trình: Kiểm soát sự chuyển động của nước mặt để giảm vận tốc dòng chảy, làm tăng khối lượng nước bề mặt, và xử lý một cách an toàn tiêu thoát lũ (Morgan, 1995) [2].

- Bảo tồn cây và thực vật khác đã tồn tại gần khu vực xây dựng đập: Thảm thực vật cung cấp một mặt đệm để giảm tác động của dòng chảy có nguồn gốc từ các khu vực liên quan đến hoạt động xây dựng.

- Kiểm soát dòng chảy từ các công trường xây dựng và các lĩnh vực liên quan đến xây dựng: Trong quá trình xây dựng, các lớp đất đá bề mặt xâm nhập vào dòng chảy bề mặt, gây ảnh hưởng xấu đến nguồn cung cấp nước uống, hệ thống thủy lợi và hệ sinh thái sông (Peters, 1978) [2]. Cần kiểm soát dòng chảy của trầm tích và nước thải từ các công trường xây dựng.

- Kiểm soát đất và nước chảy tràn bề mặt trong quá trình khai thác: Để ngăn chặn sự xâm nhập của trầm tích vào dòng chảy nước bề mặt, cần thực hiện: xác định các khu vực có độ dốc lớn, đất không ổn định, mật độ thực vật không đủ, không đủ hệ thống thoát nước, hoặc các điều kiện khác làm phát sinh một khả năng xói mòn cao để giảm dòng chảy từ các khu vực này (Hynson et al., 1985..) [1].

- Xây dựng hệ thống bậc thang: Việc sử dụng các ruộng bậc thang là một phương pháp cổ xưa, nó làm giảm dòng chảy bề mặt bằng cách giữ nước ở các rãnh nhỏ và làm giảm tỉ lệ tạo rãnh nước xói. Không những thế, ruộng bậc thang còn chống lại trọng lực, làm gián đoạn xu hướng dòng chảy sườn dốc. Ruộng bậc thang được đánh giá cao trong việc bẫy đất và nước, được áp dụng cho sản xuất bền vững trên các vùng đất dốc.

- Các hoạt động phải phù hợp với điều kiện về đất, khí hậu và địa hình: Hoạt động của con người

Người đọc phản biện:

mà không phù hợp với điều kiện khí hậu và địa hình có thể gây xói mòn lớn. Các biện pháp kiểm soát xói mòn cũng phải phù hợp với điều kiện địa phương, một số kỹ thuật kiểm soát xói mòn có thể tốt với khu vực này nhưng lại không hiệu quả với khu vực khác.

- Hạn chế tối đa diện tích và thời gian đất bị xáo trộn: Tỷ lệ kết cấu đất bị xáo trộn càng nhiều thì khả năng xói lở càng lớn.

- Bảo vệ diện tích đất được che phủ: Đất không được che phủ sẽ bị xói mòn bởi tác động của mưa trực tiếp. Bảo vệ công trình thiết kế trên sông bằng các vật liệu như bê tông, và chống xói lở thường xuyên bằng cách trồng thảm thực vật.

- Tăng diện tích thảm phủ thực vật: Thảm thực vật tốt có khả năng bảo vệ lâu dài, chống xói mòn.

- Tăng quá trình thấm: Mục đích là làm chậm dòng chảy, có thể thực hiện bằng cách điều chỉnh độ dốc, cải thiện cấu trúc của đất và độ thấm.

- Quản lý độ dốc để ngăn chặn quá trình tập trung dòng chảy: Quá trình xói mòn kênh được gây ra và duy trì do dòng chảy tập trung trên đất dốc. Khả năng giảm thiểu xói mòn cũng có thể áp dụng biện pháp hạn chế chiều dài độ dốc và độ dốc.

2. Bồi lắng hồ chứa và giải pháp hạn chế

a. Tác động của bồi lắng hồ chứa

- Bồi lắng bùn cát làm giảm tuổi thọ công trình;

- Bồi lắng bùn cát làm giảm dung tích hồ chứa;

- Quá trình bồi lắng bùn cát làm giảm chất lượng nước hồ chứa;

- Gây nguy hiểm các công trình dẫn nước và mài mòn turbine;

- Tác động đến hệ sinh thái;

- Ảnh hưởng đến du lịch;

- Ảnh hưởng về giao thông thủy;

- Ảnh hưởng chínhcủa việc hình thành tam giác châu phía thượng lưu;

- Ảnh hưởng đến khu vực hạ lưu.

b. Các giải pháp hạn chế bồi lắng hồ chứa

Hạn chế bồi lắng, duy trì và khôi phục dung tích hồ chứa là mục tiêu của nghiên cứu quá trình bồi lắng hồ chứa. Việc hạn chế bồi lắng phải được tiến hành ngay từ giai đoạn thiết kế xây dựng đến vận hành khai thác hồ chứa.

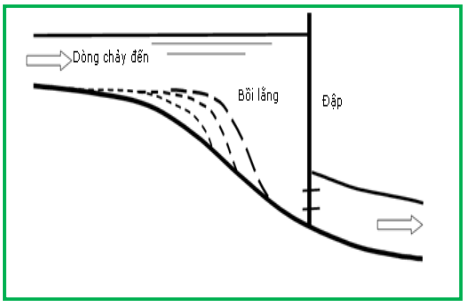
Chiến lược để làm giảm bồi lắng hồ chứa: Chống xói mòn hoặc thiết kế bẫy bùn cát trước khi bùn cát đến đập và loại bỏ bùn cát ra khỏi hồ. Việc phục hồi rừng đầu nguồn bị suy thoái có thể làm giảm đáng kể tốc độ bùn cát vận chuyển đến hồ chứa.

Một số giải pháp hạn chế bồi lắng hồ chứa có thể kể đến như: Trồng rừng phòng hộ thượng lưu hồ, phủ xanh phần diện tích đất trống đồi núi trọc khu vực thượng lưu hồ chứa; Bảo vệ bờ hồ chống xói trượt, sạt bằng biện pháp như trồng tre, hoặc các biện pháp công trình như kè lát mái bờ hồ; Nạo hút lòng sông vùng cửa vào thượng lưu hồ, chống hiện tượng bồi lắng bùn cát lấp dòng chảy từ thượng lưu vào hồ; Xây dựng các bể lắng bùn cát vùng thượng lưu hồ làm giảm lượng bùn cát lơ lửng từ thượng lưu đổ vào hồ; Kiểm soát chặt chẽ việc khai thác quặng trong lưu vực hồ chứa; Cần có biện pháp tháo xả bùn cát có tính khả thi và hiệu quả; Quản lý chặt chẽ việc khai thác cát làm vật liệu xây dựng của các hộ tư nhân; Xây dựng các hồ chứa vừa tại các nhánh sông chủ yếu cấp nước trực tiếp cho hồ.

Một số phương pháp cụ thể hạn chế bồi lắng hồ chứa cho hồ chứa Sơn La có thể áp dụng như sau: [3]

- Phương pháp giảm lượng bùn cát gia nhập sông suối: Giảm lượng đất xói mòn; Gia tăng diện tích thảm phủ thực vật; Quản lý các sườn núi để ngăn chặn sự tập trung dòng chảy; Chuẩn bị hệ thống thoát nước để xử lý dòng chảy tập trung; Giữ lượng bùn cát trước khi bùn cát di chuyển khỏi hồ; Bảo vệ và bảo tồn thực vật trong vùng đệm ven sông tự nhiên; Lập kế hoạch quan trắc và duy trì các biện pháp kiểm soát.

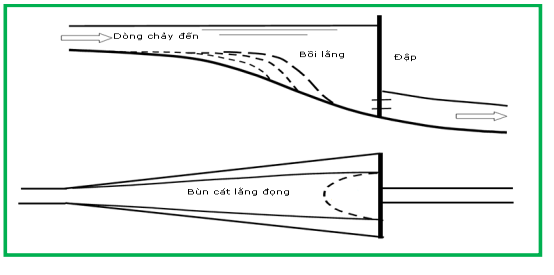
- Kỹ thuật giảm lượng bùn cát bồi lắng trong hồ: Biện pháp công trình hoặc cơ khí; Biện pháp sử dụng thực vật; Phương pháp lập kế hoạch chiến lược.



Hình 1. Công trình bẫy bùn cát dạng đập

- Xây dựng công trình bẫy bùn cát: Bẫy bùn cát bởi các đập thủy điện là yếu tố quan trọng nhất kiểm soát bồi lắng trong nhiều hồ chứa. Tuy nhiên, phương pháp này có hai nhược điểm chính: Thứ nhất khả năng trầm tích lưu giữ tại hồ chứa thượng nguồn bị hạn chế; Thứ hai, hồ chứa thượng nguồn có thể làm thay đổi hoạt động của bẫy bùn cát ở hạ lưu.

Trong điều kiện thuận lợi, bẫy bùn cát có thể là một phương pháp có hiệu quả cao trong việc giảm lượng bùn cát. Tuy nhiên, có một số bất lợi cho bẫy trầm tích như: Chi phí cao, phải chọn địa điểm xây dựng phù hợp… Một số công trình sử dụng bẫy bùn cát có thể kể đến là: Đập chống lũ, đập điều khiển hoặc ngưỡng gây bồi; Bể lắng đọng; Bể chứa trầm tích.



Hình 2. Xả trầm tích không hạ thấp mực nước trước hồ

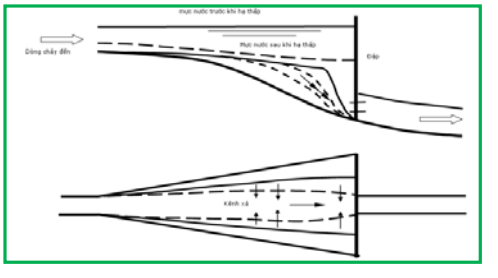
- Biện pháp quản lý bồi lắng:

Việc quản lý bồi lắng cát bùn là việc sử dụng các biện pháp kỹ thuật để thực hiện các công việc sau:

+ Giảm lượng cát bùn vận chuyển vào các hồ chứa: Có hai kỹ thuật để làm giảm lượng phù sa: 1) Biện pháp ứng phó để kiểm soát lưu lượng trầm tích toàn bộ lưu vực bao gồm cả việc xây dựng các đập chống xói mòn; 2) Biện pháp ứng phó để giữ trầm tích bằng cách xây dựng các đập kiểm soát tại mặt cắt cửa ra của hồ chứa.

+ Loại bỏ các dòng chảy cát bùn: Bên cạnh việc giảm phù sa dòng chảy chính, một cách tiếp cận khác là định tuyến dòng chảy trầm tích, như vậy sẽ không cho phép bùn cát tích tụ trong hồ chứa. Các kỹ thuật sau đây được áp dụng: 1) Loại bỏ trầm tích trực tiếp bằng cách chuyển hướng lưu lượng vận chuyển bùn cát và 2) Tập trung lưu lượng vận chuyển bùn cát.

+ Loại bỏ lớp bùn cát tích lũy trong hồ chứa: Cách tiếp cận này được coi như một phương pháp cuối cùng trong trường hợp trầm tích được tích lũy trong hồ chứa: 1) Sử dụng máy móc đào trầm tích tích tụ trong khu vực thượng nguồn của hồ chứa; 2) Nạo vét trầm tích tích lũy ở vùng trung lưu và hạ lưu và 3) Xả trầm tích.



Hình 3. Xả trầm tích hạ thấp mực nước trước hồ

3. Xói lở lòng dẫn và giải pháp hạn chế

a. Khái niệm và phương pháp tiếp cận

Xói lở bờ sông là một hiện tượng tự nhiên, gắn liền với quá trình vận động và phát triển của sông. Xói lở bờ sông xảy ra do nhiều nguyên nhân với nhiều yếu tố ảnh hưởng, nhưng nhìn chung đều thuộc một trong hai nhóm nhân tố là: (1) Làm gia tăng khả năng gây xói lở của dòng nước và (2) Làm suy yếu sức chịu đựng của lòng dẫn trước tác động của dòng nước cùng các tác động khác từ bên ngoài.

Để hạn chế thiệt hại do xói lở bờ sông gây ra, giải pháp có tính triệt để là ngăn chặn những nguyên nhân gây ra xói lở, những nhân tố ảnh hưởng xấu tới quá trình xói lở, tức là tìm giải pháp giảm nhỏ dòng nước, giảm khả năng gây xói lở của dòng nước và tìm biện pháp tăng cường sức kháng cự của bờ sông. Bên cạnh đó các giải pháp mang

tính né tránh, giáo dục ý thức, nâng cao nhận thức cho cộng đồng xã hội về xói lở bờ sông cũng được giới chuyên môn coi trọng.

b. Phương pháp hạn chế xói lở

1) Phương pháp hạn chế xói lở lòng sông

Cơ chế gây xói lở bờ ở những đoạn sông khác nhau, vào các thời điểm khác nhau rất khác nhau, bởi vậy giải pháp giảm nhẹ thiệt hai do hiện tượng xói lở bờ sông cho từng vị trí, từng khu vực phải có nét đặc thù riêng, không thể ứng dụng một cách máy móc giải pháp ở vị trí này cho vị trí khác, từ con sông này đoạn sông này, cho con sông khác đoạn sông khác.

Khi xét chọn giải pháp, phương án cho từng vị trí, từng khu vực cụ thể cần xem xét một cách toàn diện về điều kiện tự nhiên và các giải pháp, các phương án, xem xét đặc tính kỹ thuật cùng khả năng áp dụng từ đó mới có thể chọn được giải pháp phù hợp nhất, đem lại hiệu quả cao nhất.

- Giải pháp ngăn ngừa điều kiện phát sinh xói lở bờ sông;

- Giải pháp tránh né, di dời nhà cửa, cơ sở vật chất, ... ra khỏi các khu vực có khả năng xảy ra xói lở bờ;

- Giải pháp bị động chống xói lở bờ sông;

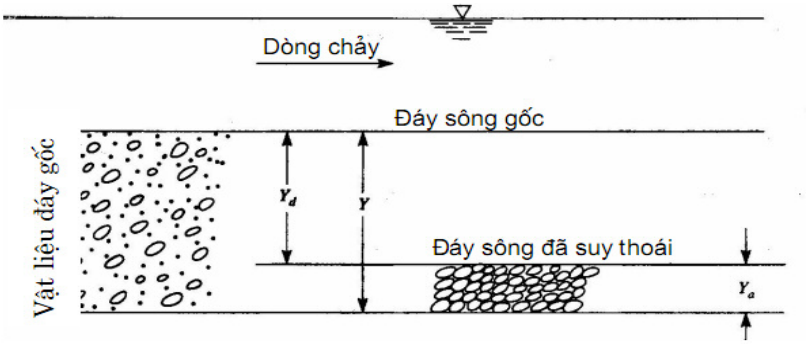
- Giải pháp chủ động chống xói lở bờ sông.

2) Phương pháp hạn chế xói lở hạ lưu đập

Phương pháp lá chắn (lớp thô hóa)

Phương pháp này đặc biệt áp dụng nếu có đủ những tảng đá lớn hoặc các vật liệu dày. Do kích thước vật liệu đáy không đều, các hạt mịn hơn sẽ bị vận chuyển ở mức nhanh hơn các vật liệu thô hơn và vật liệu đáy còn lại trở nên thô hơn. Quá trình thô hóa này sẽ dừng lại khi một lớp vật liệu thô phủ hoàn toàn lên đáy sông và bảo vệ các vật liệu mịn hơn ở dưới nó khỏi bị vận chuyển. Sau khi quá trình này được hoàn thành, lòng sông bị thô hóa và lớp thô hơn đươc gọi là lớp thô hóa. Do sự thay đổi các điều kiện dòng chảy của sông tự nhiên, thường cần hơn một lớp vật liệu thô hóa để bảo vệ vật liệu mịn hơn ở dưới nó khỏi bị xói.

Chiều dày lớp thô hóa yêu cầu thay đổi theo kích thước của vật liệu lớp thô hóa. Thông thường, chiều dày khoảng 2÷3 lần đường kính hạt lớp thô hóa hoặc 2 m là đủ. Sự suy thoái lòng dẫn có thể được tính toán dựa trên sự hình thành hoặc lớp thô hóa, hoặc độ dốc ổn định.



Hình 4. Phác họa lớp thô hóa đáy lòng dẫn

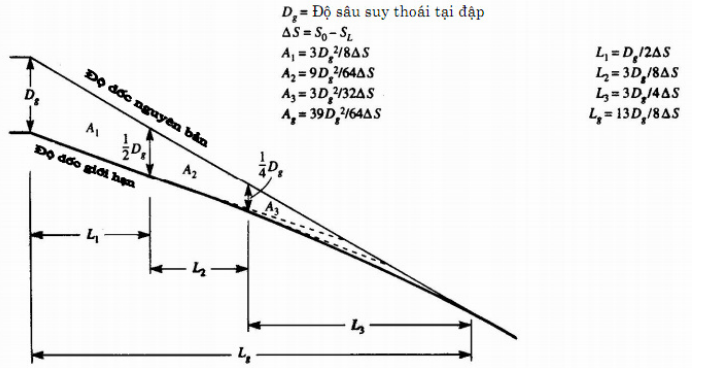
Phương pháp ổn định độ dốc

Khi không đủ vật liệu thô để hình thành lớp thô hóa thì phương pháp ổn định độ dốc có thể được sử dụng để xác định độ dốc lòng sông phía hạ lưu. Phương pháp này căn cứ vào thể tích vật liệu được di chuyển. Độ dốc giới hạn hoặc độ dốc ổn định cuối cùng có thể tính toán bằng phương trình vận chuyển bùn cát. Nếu có một đáy đá gốc ở hạ lưu hoặc có một sự kiểm soát khác, độ dốc giới hạn sẽ bắt đầu tại điểm đó và kéo dài theo chiều về phía thượng lưu.

Độ dốc giới hạn có thể được tính từ độ dốc ban đầu của phương trình vận chuyển bùn cát hoặc độ dốc ban đầu của một tiêu chuẩn thiết kế kênh ổn định.

4. Kết luận

Quá trình bồi lắng và xói lở hạ du khu vực hồ chứa Sơn La đã và đang diễn ra khá nhanh và mạnh mẽ. Có rất nhiều nguyên nhân dẫn đến việc bồi lắng và xói lở đó, nên nhằm để nâng cao tuổi thọ của hồ và hạ lưu hồ, cần tăng cường các biện pháp làm giảm quá trình bồi lắng lòng hồ, đặc biệt là quá trình xói mòn lưu vực trong giai đoạn khi công trình mới đi vào hoạt động như hiện nay, cũng như nghiên cứu đưa ra các giải pháp hợp lý nhằm giảm thiểu quá trình xói lở hạ du đập sau một thời kì vận hành hồ chứa Sơn La.



Hình 5. Phương pháp ổn định độ dốc

Tài liệu tham khảo

1. Cao Đăng Dư và nnk (1992), Xói mòn lưu vực và bồi lắng hồ Hòa Bình, Báo cáo đề tài nghiên cứu khoa học Tổng cục Khí tượng Thủy văn, Hà Nội.

2. Vi Văn Vị , Phạm Văn Sơn, Trần Bích Nga và nnk (1985), Xói mòn lưu vực sông Đà và khả năng bồi lấp hồ Hòa Bình. Báo cáo đề tài nghiên cứu khoa học Tổng cục Khí tượng Thủy văn, Hà Nội.

3. Annandale G.W. (1987), Reservoir Sedimentation, Elsevier Science Publishers B.V/Science and Technology Division, Amsterdam, Netherlands.

4. Goldman S.J., Jackson K. and Bursztynsky A.T. (1986), Erosion and Sediment Control Handbook, McGraw-Hill, New York.

5. Julient P.Y. (1995), Erosion and Sedimentation, Cambridge University Press, Cambridge, U.K.