

KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM MÁY ĐO CÁT BÙN DI ĐẦY HELLEY - SMITH TRÊN SÔNG ĐÀ

KS. Trịnh Đình Đạo

Đài K T T V Khu vực Đông Bắc Bộ

✕ Bài này trình bày kết quả đo thử nghiệm cát bùn di đầy trên sông Đà tại Bát Bạt mùa lũ 1995 bằng thiết bị Helley - Smith, do Đoàn khảo sát thủy văn đồng bằng sông Hồng - Thái Bình thực hiện. ✕

1. Kết quả lấy mẫu

Thiết bị lấy mẫu Helley - Smith, (HS -1a) là loại máy chênh áp lực (Pressure-difference) do Cục địa chất Mỹ chế tạo để đo cát bùn di đầy từ cát thô đến cát vừa. Máy gồm cửa đón nhận cát bùn hình vuông, túi lưới đựng mẫu bằng chất dẻo và thân máy.

Từ ngày 29-VII đến 3-IX-1995, cùng với việc đo cát bùn di đầy đã tiến hành đo các yếu tố thủy văn như mực nước, lưu lượng nước, nhiệt độ, cát bùn lơ lửng v.v... Trong khoảng thời gian trên, trên sông Đà xuất hiện 2 con lũ, trong đó có con lũ lớn nhất năm với biên độ mực nước 4,44m; đo được 17 lần lưu lượng trên 5 thủy trực, mỗi thủy trực đo 5 điểm, 16 lần cát bùn lơ lửng theo phương pháp tích phân, 15 lần đo cát bùn di đầy; điểm đo phân bố đều theo cấp mực nước và các điểm đặc trưng lũ: chân lên, sườn lên, đỉnh lũ, sườn xuống v.v...

2. Tính toán cát bùn di đầy

Lưu lượng cát bùn di đầy đơn vị chuyển qua từng thủy trực được tính theo công thức sau:

$$S_b = a \cdot (1-P) \cdot R_{hos} \cdot V_s / b \cdot T \text{ (kg/sm)}$$

Trong đó:

a được lấy bằng 0,5 cho cỡ hạt 0,25 - 0,5 mm

a - - - - - 1,0 - - - - - 0,51 - 16 - - - -

a - - - - - 1,5 - - - - - 16 - 32 - - - -

p- hệ số độ rỗng lấy bằng 0,4

R_{hos} lấy chung bằng 2650 kg/sm³

V_s - dung tích mẫu cát bùn lấy được (m³)

b - độ rộng cửa đón cát bùn (b = 0,0762 m)

T - thời gian lấy mẫu (s).

Kết quả tính lưu lượng cát bùn di đầy toàn mặt ngang ghi ở bảng 2.

3. Phân tích kết quả

3.1 Số lần lấy mẫu tại thủy trực

Việc đo đạc tuân thủ theo qui trình hướng dẫn, theo đó, tại mỗi thủy trực mỗi lần đo lấy 6 mẫu, ngoài ra, với mục tiêu giảm nhẹ khối lượng đo đạc, giảm thao tác trên sông để dành thời gian cho kịp đo đồng thời các yếu tố khác phù hợp với thủy chế sông ngòi Việt Nam (cường suất nước lên và xuống lớn) đã tổ chức lấy 3 mẫu trên mỗi thủy trực so le với loại 6 mẫu.

So sánh dung lượng mẫu của 2 nhóm: nhóm 6 mẫu và nhóm 3 mẫu trong tổng số 240 mẫu thấy rằng, dung lượng của từng nhóm tương đối ổn định, chênh lệch giữa trị số lớn nhất và nhỏ nhất của chúng trong mỗi lần đo không lớn, giá trị dung lượng max/dung lượng min dao động trong khoảng 1,1 - 1,3; số đông là 1,2; giữa 2 nhóm tỷ lệ đó không mấy khác biệt.

Từ kết quả phân tích trên có thể đi đến nhận xét sau: Mặc dù do sự phức tạp của hiện tượng, điều kiện thủy lực và đặc tính hạt di dầy, nếu các thao tác lấy mẫu được thực hiện một cách công phu bảo đảm đúng qui trình: thả máy đều đều, khi tiếp xúc với đáy sông được êm, nhẹ, sao cho trạng thái cát bùn đáy gần sát với trạng thái tự nhiên, không làm xáo trộn sự chuyển động của chúng khi có máy và duy trì trạng thái ổn định đó trong suốt thời gian lấy mẫu, luôn theo dõi điều chỉnh khi ca nô (hoặc thuyền) dao động do mạch động, hướng chảy, gió v.v...; số lần lấy mẫu tại một thủy trực có thể giảm từ 6 xuống 3 lần.

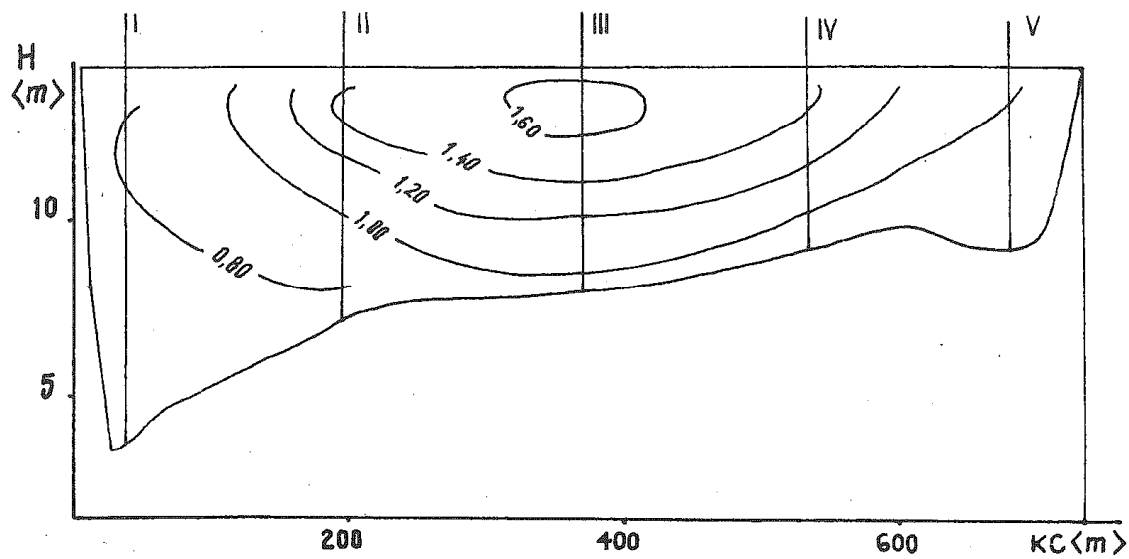
3.2 Phân bố cát bùn di dầy theo mặt ngang

Tương tự như cát bùn lơ lửng, suất chuyển cát bùn di dầy lớn nhất thường tập trung ở khu vực chủ lưu (bảng 1).

Bảng 1. Sự xuất hiện suất chuyển cát đáy lớn nhất ở các thủy trực trên toàn mặt ngang

Số hiệu thủy trực	1	2	3	4	5
Thứ tự lần đo			1,10,11	3,4,5,6,	2
Xuất hiện Gmax			13,14	7,8,9,12.	
Tỷ lệ %			5/14=35,7%	8/14=57,1%	1/14=7,1%

Bảng 1 còn cho thấy, khi mực nước ở cấp trung bình, suất chuyển cát bùn lớn nhất thường tập trung tại thủy trực số 4 (chiếm 57,1%), khi mực nước ở cấp cao, suất chuyển cát bùn di dầy lớn nhất thường xuất hiện tại thủy trực số 3 (35,7%); rõ ràng, mối quan hệ giữa suất chuyển cát bùn di dầy và tốc độ dòng nước là khá chặt chẽ (hình 1).

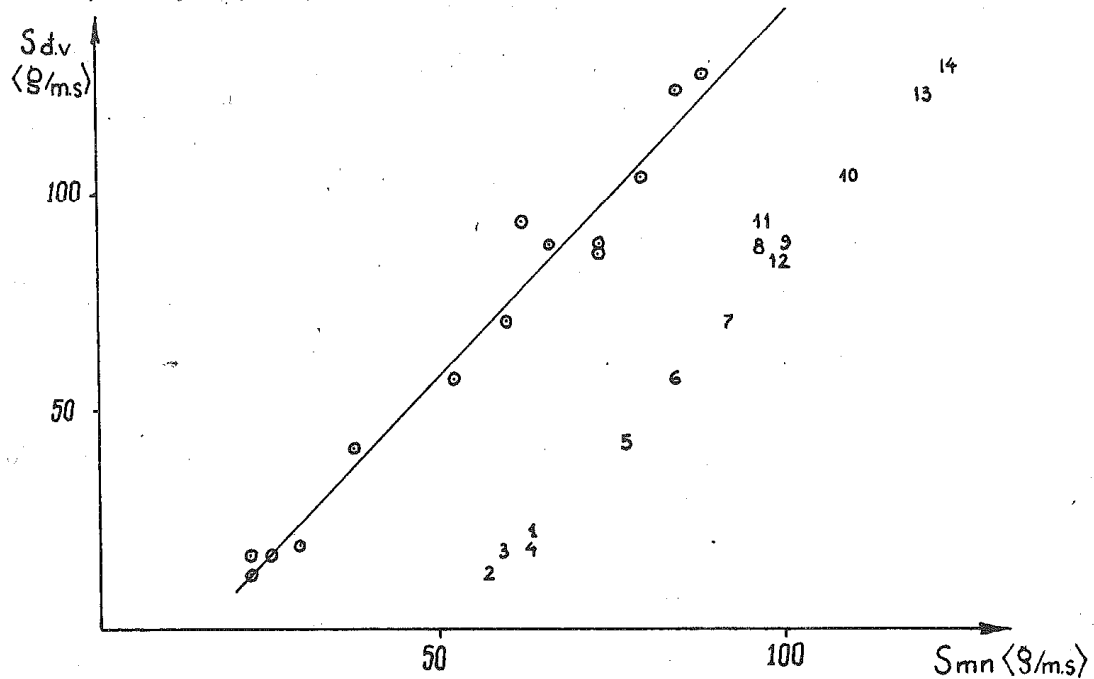


Hình 1. Phân bố tốc độ trên mặt cắt ngang lần đo số 10

Quan hệ giữa suất chuyển cát di đẩy toàn mặt ngang (S_{mn}) và thủy trực đại biểu ($S_{đv}$) khá chặt chẽ (hình 2); sai số đường biểu diễn $S_{mn} = f(S_{đv})$ là $\delta = 8,5\%$; có thể xác định bằng biểu thức:

$$S_{mn} = 0,641 S_{đv} + 13$$

Như vậy, tại một tuyến đo xác định, có thể giảm số lần đo toàn mặt ngang bằng cách đo tại thủy trực đại biểu mà vẫn đảm bảo được yêu cầu kinh tế kỹ thuật.



Hình 2. Tương quan $S_{mn} = f(S_{đv})$

3.3 Tỷ lệ giữa lưu lượng cát bùn di đẩy và cát bùn lơ lửng

So sánh lưu lượng cát bùn di đẩy (G) với lưu lượng cát bùn lơ lửng R của 14 lần đo (bảng 2) tại các cấp mực nước khác nhau từ cao tới thấp bao gồm đủ các điểm đặc trưng lũ; tỷ lệ giữa lưu lượng cát bùn di đẩy và cát bùn lơ lửng, nhỏ nhất là 1,48%, lớn nhất 6,00%, trung bình 3,64%. Tỷ lệ trên phù hợp với đặc tính tuyến đo Bất Bạt, nơi cách ngã ba Gót Lung (nhập lưu sông Đà -

Thao) chỉ 8 km, độ dốc mặt nước không lớn ($0,6 \cdot 10^{-4}$), cao nhất trong thời kỳ quan trắc mới đạt $1,0 \cdot 10^{-4}$, tốc độ lớn nhất 1,65m/s, mặt cắt tuyến đo rộng, sâu ($B = 735\text{m}$, $h_{\text{max}} = 12,8\text{m}$).

Bảng 2. Tỷ lệ giữa lưu lượng cát bùn đi đáy G và cát bùn lơ lửng R của các lần đo

Số thứ tự lần đo	1	2	3	4	5	6	7
G kg/s	15,7	15,9	15,0	17,5	26,6	37,9	41,7
R kg/s	554	408	287	694	445	1311	915
Tỷ lệ %	2,83	3,89	5,24	2,52	6,00	2,89	4,56

Số thứ tự lần đo	8	9	10	11	12	13	14
G kg/s	47,9	54,6	58,1	43,2	49,5	64,2	65,5
R kg/s	1442	3921	1636	1556	1879	1474	1341
Tỷ lệ %	3,32	1,48	3,51	2,78	2,64	4,35	4,89

4. Kết luận và kiến nghị

Qua số liệu đo đạc, tính toán phân tích, bước đầu có thể đi đến kết luận chính sau:

- Máy đo cát bùn đi đáy dạng chênh áp lực Helley - Smith thích hợp với điều kiện dòng chảy, đặc tính hạt tại tuyến đo Bát Bạt sông Đà.

- Cát bùn đi đáy là một yếu tố rất khó đo đạc, đòi hỏi thao tác công phu, chuẩn xác và phải có kinh nghiệm, nếu không sai số sẽ rất lớn.

- Khi kỹ thuật đo bảo đảm yêu cầu có thể giảm số lần lấy mẫu tại một thủy trực của một lần đo từ 6 xuống 3 lần, điều này có nghĩa là giảm được gần nửa thời gian đo đạc trên sông.

- Quan hệ giữa suất chuyển cát đáy toàn mặt ngang và thủy trực đại biểu khá chặt chẽ, có thể giảm số lần đo toàn mặt ngang bằng cách đo 1 thủy trực đại biểu, giảm đáng kể khối lượng công việc để có đủ thời gian đo đồng thời các yếu tố khác.

Để có cơ sở tin cậy sử dụng máy đo cát bùn đi đáy Helley - Smith cho những vùng có đặc tính thủy văn khác nhau nhất là sông miền núi, các tuyến cửa vào của các hồ chứa lớn, cần được tổ chức đo thử nghiệm một đôi lần.

Tài liệu tham khảo

1. Xiang Zhian & Zhou Gangyan. 1992. Measuring techniques of bedload in the Yangtze River (IAHS publication N°210).