

# THỬ NGHIỆM ĐO CÁT BÙN DI ĐẨY TRÊN SÔNG SESAN BẰNG MÁY HELLEY SMITH

PTS. Cao Đăng Dư

*Viện Khí tượng Thủy văn*

## 1. MỞ ĐẦU

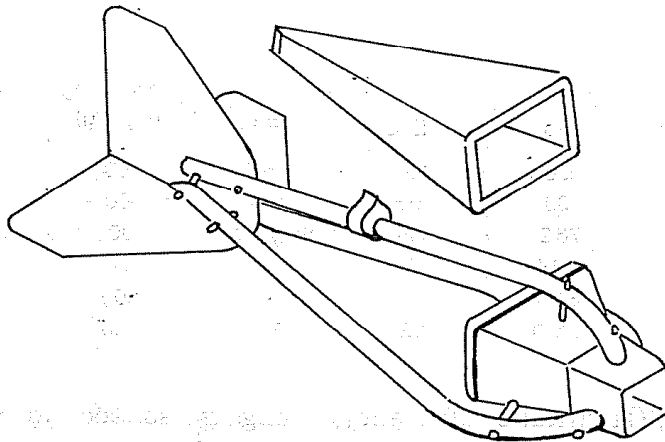
Hiện nay, hầu như trên lưới trạm thủy văn cơ bản không tổ chức đo cát bùn di đẩy vì không có thiết bị. Điều đó gây khó khăn lớn cho việc nghiên cứu chế độ cát bùn trong sông, diễn biến lòng sông và đặc biệt là thiết kế các hồ chứa. Có thể coi hầu như toàn bộ cát bùn di đẩy được dòng nước mang vào hồ đều lắng đọng lại trong đó vì hầu hết là hạt thô, tốc độ lắng chìm lớn, khó có thể tháo ra khỏi hồ bằng dòng phân tầng. Trong tính toán thiết kế các công trình hồ chứa hiện nay, lượng cát bùn di đẩy được lấy bằng 20% lượng cát bùn lơ lửng đo (hoặc tính) được. Điều đó gây nghi ngờ cho việc tính toán, xác định các đặc trưng như dung tích chết, tuổi thọ hồ chứa... Vì vậy, việc đo đạc, tính toán cát bùn di đẩy ở các dòng sông mà trước hết là nơi đã và đang xây dựng các công trình thủy lợi, thủy điện là hết sức cần thiết và cấp bách. Trong năm qua, Viện Khí tượng Thủy văn đã dùng máy Helley Smith (Helley Smith bedload Sampler) để đo thử nghiệm cát bùn di động tại 3 tuyến: Kon Tum, Trung Nghĩa và Thượng Yaly trên sông Sesan.

## 2. VỀ MÁY ĐO CÁT BÙN DI ĐẨY HELLEY SMITH

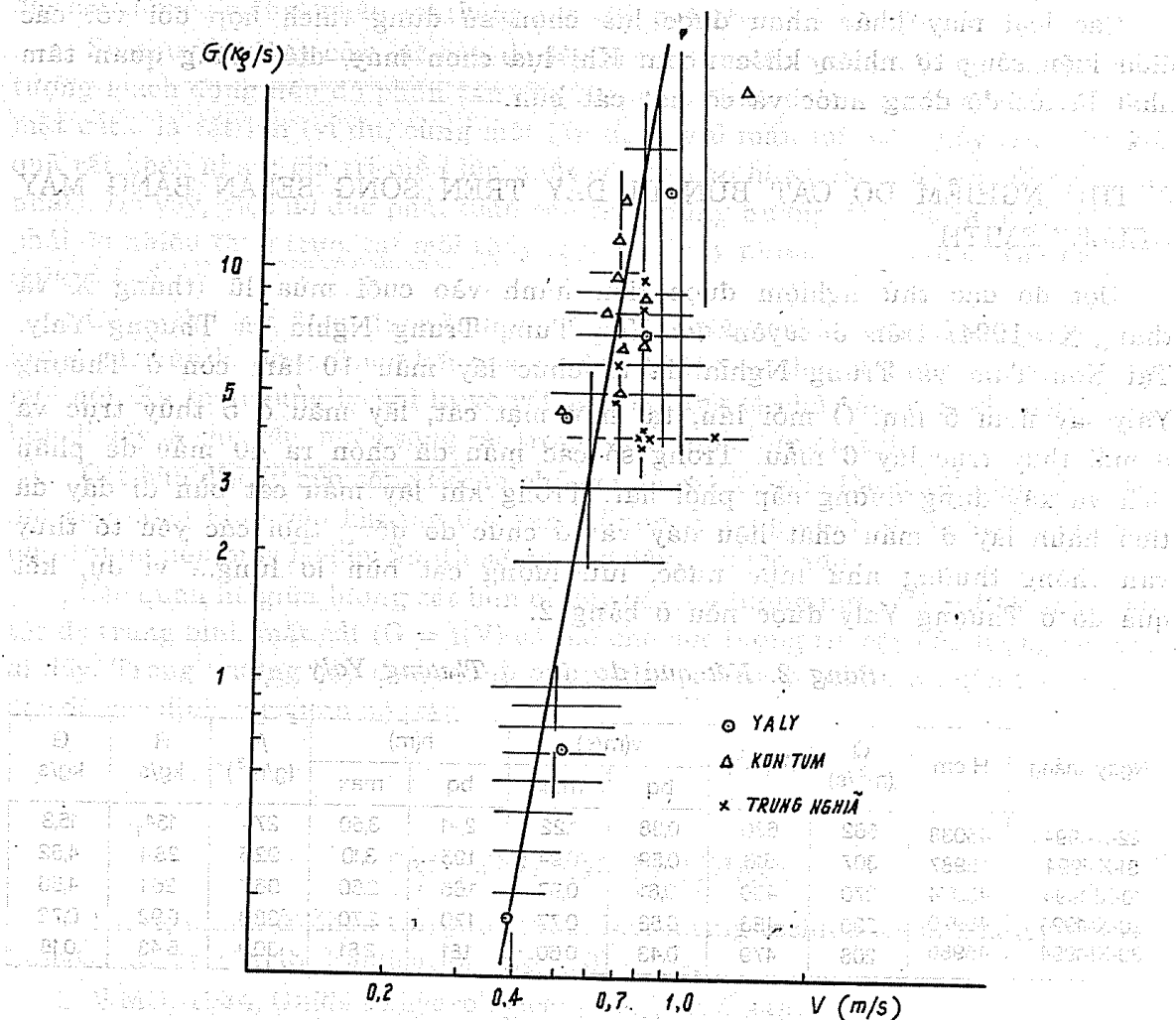
Máy đo cát bùn di đẩy Helley Smith là loại máy chênh áp (Pressure - difference) sản xuất tại Mỹ (USGS - US. Geological Survey) và hiện đang được sử dụng ở nhiều nước trên thế giới. Cấu tạo của máy đơn giản. Nó bao gồm cửa đón phù sa hình vuông, một túi lớn bằng chất dẻo để đựng mẫu và thân máy (hình 1).

Về nguyên tắc, máy lấy mẫu cát bùn di đẩy được thiết kế sao cho khi đặt máy xuống vị trí lấy mẫu, dòng chảy tự nhiên càng ít bị xáo trộn càng tốt [1]. Thân máy được bố trí dưới dạng ống tròn, mảnh, sức cản ít và tránh được những bất lợi khi đặt xuống đáy sông gỗ ghề. Mặc dù vậy, cửa đón cát bùn khó có cấu tạo để giữ được tốc độ dòng nước khi vào cửa máy đúng bằng tốc độ của dòng nước tự nhiên. Điều này đã được khắc phục bằng cách tạo sự chênh áp lực do mở rộng cửa ra cho dòng nước đi qua cửa. Do cấu tạo của cửa và túi chứa mẫu, máy có thể đo được cát bùn di đẩy có đường kính hạt cỡ từ 0,25 đến 16mm [2]. Hướng dẫn về đo đạc và tính toán được nêu trong [2, 3].

Do sự chuyển động của cát bùn di đẩy trong sông thiên nhiên rất phức tạp, ngẫu nhiên, người ta đã cố gắng hoàn thiện máy để hy vọng đạt được



Hình 1 - Máy đo cát bùn đi dẫy Helley Smith



Hình 2. Quan hệ giữa lưu lượng cát bùn đi dẫy G với tốc độ nước V

độ chính xác tốt hơn trong khi lấy mẫu. Sau đây là các đặc trưng của một số máy được đem kiểm nghiệm ở sông Yangtze, Trung Quốc (bảng 1)

Bảng 1

Ký hiệu máy	Kích thước cửa (mm)		Chỉ số		Trọng lượng máy (kg)	Trọng lượng mẫu (kg)	Cỡ hạt (mm)
	Rộng	Cao	HE %	SE %			
Don	100	100	124	46,5	100	15	< 2
Y 78 - 1	100	100	105	61,4	100	16	< 2
HS - 1	76,2	76,2	154	thay đổi	30	10	1 - 16
HS - 1a	152,4	152,4	154	-	100	20	1 - 32
TR - 2	304,8	152,4	140	-	300	50	1 - 64
Y - 80	300,0	300,0	92	53,0	200	20	5 - 128

*Ghi chú:* HE (Hydraulic efficiency) bằng tỷ số tốc độ vào cửa máy và tốc độ dòng chảy tự nhiên.

SE (Sampling efficiency) bằng tỷ số lượng cát bùn đo được với lượng cát bùn có thể chuyển qua chiều rộng cửa máy cùng thời gian ở đáy sông không có máy.

Các loại máy khác nhau được lựa chọn sử dụng thích hợp đối với các điều kiện sông tự nhiên khác nhau. Khi lựa chọn máy, điều đáng quan tâm nhất là tốc độ dòng nước và cỡ hạt cát bùn.

### 3. THỬ NGHIỆM ĐO CÁT BÙN ĐI ĐÁY TRÊN SÔNG SESAN BẰNG MÁY HELLEY SMITH

Đợt đo đạc thử nghiệm được tiến hành vào cuối mùa lũ (tháng X và tháng XI-1994) trên 3 tuyến đo: Kon Tum, Trung Nghĩa và Thượng Yaly. Tại Kon Tum và Trung Nghĩa đã tổ chức lấy mẫu 10 lần, còn ở Thượng Yaly lấy mẫu 5 lần. Ở mỗi lần, tại mỗi mặt cắt, lấy mẫu ở 5 thủy trực và ở mỗi thủy trực lấy 6 mẫu. Trong số các mẫu đã chọn ra 40 mẫu để phân tích và xây dựng đường cấp phối hạt. Trong khi lấy mẫu cát bùn đi đáy đã tiến hành lấy 6 mẫu chất liệu đáy và tổ chức đo đồng thời các yếu tố thủy văn thông thường như mực nước, lưu lượng cát bùn lơ lửng... ví dụ, kết quả đo ở Thượng Yaly được nêu ở bảng 2.

Bảng 2. Kết quả đo đạc ở Thượng Yaly

Ngày tháng	H cm	Q (m <sup>3</sup> /s)	A (m <sup>2</sup> )	v(m/s)		h(m)		ρ (g/m <sup>3</sup> )	R kg/s	G kg/s
				bq	max	bq	max			
22-X-1994	46038	562	636	0,88	1,22	2,41	3,60	274	154	15,3
31-X-1994	45987	307	516	0,59	0,94	1,95	3,10	92,5	28,4	4,62
10-XI-1994	45974	270	439	0,61	0,97	1,66	2,60	96,7	26,1	4,56
20-XI-1994	45970	230	436	0,53	0,77	1,70	2,70	38,8	8,92	0,72
30-XI-1994	45986	208	479	0,43	0,60	1,81	2,81	30,9	6,43	0,18

Kết quả phân tích hạt của lần lấy mẫu ngày 30 - XI-1994 ở Thượng Yaly như sau (bảng 3)

Bảng 3. Thành phần độ hạt (%) ứng với các cấp đường kính hạt của mẫu cát bùn lấy ngày 30-XI-1994 ở Thượng Yaly

Số mẫu	D max	D(mm)									
		> 5,0	2,5-5	1,5-2,5	1-1,5	0,75-1,0	0,5-0,75	0,4-0,5	0,25-0,4	< 0,25	$\bar{D}$
1	9,0	3,09	34,38	30,68	9,71	15,11	3,35	2,82	0,86		1,434
3	7,5	8,45	43,81	22,94	5,62	10,32	1,99	1,81	4,69	2,12	1,695
5	3,2	0,68	15,30	22,67	11,30	18,49	3,68	2,66	22,52	16,75	0,889
7	1,9		1,87	16,06	14,10	34,72	13,72	14,38	15,90	2,69	0,691
9	14,2	1,93	8,48	11,16	7,62	27,56	12,87	14,55	4,21	0,31	1,914
1	6,3	1,59	21,19	38,95	9,30	19,82	5,09	2,74	1,29	0,03	1,210
5	6,8	0,09	17,02	34,42	13,81	16,66	2,93	2,10	11,02	8,70	1,029

Tại các tuyến đo Kon Tum và Trung Nghĩa cũng thu được kết quả tương tự.

#### 4. THẢO LUẬN KẾT QUẢ

Vì mới tổ chức đo thử nghiệm 25 lần ở 3 tuyến trên thượng lưu sông Sesan để về công trình thủy điện Yaly nên chưa đủ căn cứ để đưa ra những kết luận xác đáng. Sau đây chỉ xin nêu một số nhận xét thông qua việc phân tích kết quả đo đạc.

Sự chuyển động của cát bùn di đáy là ngẫu nhiên và bị ảnh hưởng của hiện tượng mạch động nên độ phân tán của lượng cát bùn đo được ở một điểm, ở một mặt cắt... là rất lớn (ví dụ, cùng một lần đo, lấy 6 mẫu tại một thủy trực cho kết quả rất khác nhau; giá trị mẫu lớn nhất có thể gấp hàng chục lần so với mẫu nhỏ nhất). Do vậy, việc đo đạc phải tuân thủ theo đúng hướng dẫn, và tại mỗi mặt cắt phải đo nhiều thủy trực, tại mỗi thủy trực phải lấy nhiều mẫu mới có thể hạn chế được sai số.

Chưa thể kết luận được lượng cát bùn di đáy chiếm bao nhiêu phần trăm lượng cát bùn lơ lửng. Theo kết quả đo đạc, tỷ lệ này thay đổi qua mỗi lần đo tại mỗi nơi. Xu thế chung là khi lũ về cát bùn lơ lửng là chủ yếu, còn khi hết lũ, cát bùn di đáy là chủ yếu, nước sông rất trong, cát bùn lơ lửng rất ít.

Cát bùn di đáy của sông Sesan chủ yếu là cát, có pha lẫn ít sỏi nhỏ, phần lớn hạt có đường kính vào khoảng 0,4 đến 2,5mm. Đường kính lớn nhất không vượt quá 16mm nên máy Helley Smith sử dụng ở đây là thích hợp.

Các quan hệ giữa lượng cát bùn di đáy với lưu lượng nước ( $G = f(Q)$ ) hoặc với tốc độ trung bình mặt cắt ( $G = f(V)$ ) có thể cho ước lượng tin cậy của lượng cát bùn di đáy. Trong trường hợp của chúng ta, xu thế đó khá rõ (hình 2), cần tiếp tục đo đạc để xác định các quan hệ trên.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Xiang Zhian & Zhou Ganyan, 1992. Measuring techniques of bed load in the Yangtze River. (IAHS. Publication, No 210)
2. WMO, 1974, Guide to hydrological practices, Geneva.
3. Technical support Division MS, 1990. Combined Measurements of Pump bottle Sediment Sampler System... Ho Chi Minh City