

NHẬN XÉT BƯỚC ĐẦU VỀ MÁY ĐO CÁT BÙN ĐI ĐẦY HELLEY SMITH

KS. Phạm Văn Sơn
Viện Khí tượng Thủy văn

1. MỞ ĐẦU

Trước đây cát bùn đi đầy được đo bằng máy "Đôn" của Liên Xô nhưng vì kết quả có sai số lớn nên chúng ta đã ngừng đo, do vậy cả một thời gian dài không có số liệu thực đo về cát bùn đi đầy. Đây là một trở ngại trong việc đánh giá dòng chảy cát bùn sông ngòi, đặc biệt trong việc đánh giá bồi lắng ở các hồ chứa. Gần đây, do có sự hợp tác giữa Viện Khí tượng Thủy văn (KTTV) và Ban Thư ký Mekong (BTK) về nghiên cứu xói mòn và dòng chảy cát bùn sông Sê San (Tây Nguyên), nên Viện KTTV nhận được một máy đo cát bùn đi đầy có tên gọi là Helley Smith.

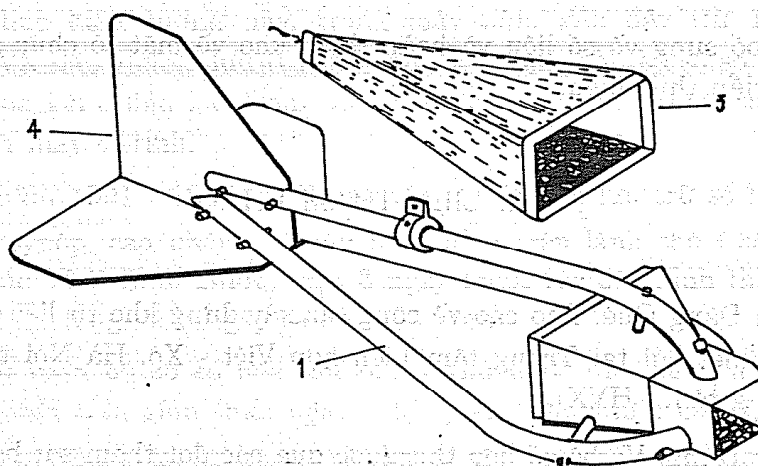
Dưới đây xin trình bày một số kết quả và nhận xét bước đầu khi đo thử nghiệm máy Helley Smith.

2. GIỚI THIỆU MÁY HELLEY SMITH

* Cấu tạo

Máy đo cát bùn đi đầy có cấu tạo như hình 1. Ở giữa là phần khung máy (1), phần đầu là bộ phận hứng cát bùn (2), tiếp theo là túi đựng cát bùn (3) và phần đuôi là bánh lái (4). Máy có kích thước như sau:

- Miệng thu có tiết diện hình vuông: $0,0762 * 0,0762\text{m}$
- Kích thước khung máy (dài * rộng * cao) $1,24 * 0,50 * 0,35\text{m}$
- Trọng lượng máy: 46 kg
- Kích thước mắt lưới: $250\mu\text{m}$



Hình 1. Sơ đồ máy đo cát bùn đi đầy Helley Smith

* Cách vận hành

Dùng cáp thả máy từ từ xuống đáy sông xung quanh vị trí thủy trực cần đo cát bùn đi đáy. Khi máy gần tới đáy sông, cần nhẹ nhàng cho máy tiếp đất để cho bộ phận hứng cát bùn khỏi sục vào bùn.

- Thời gian để lấy một mẫu cát bùn đi đáy được xác định bằng cách thử dần.

- Mỗi thủy trực lấy khoảng 6 mẫu cát bùn, sau đó tính trung bình.

* Công thức tính

Có 2 công thức tính lưu lượng cát bùn đi đáy cho mỗi thủy trực:

$$\text{Công thức 1: } S_b = \frac{a(1-P)R_s V_s}{b.T} \quad (\text{kg/s.m}) \quad (1)$$

$$\text{Công thức 2: } S_b = \frac{aG_s}{b.T} \quad (\text{kg/s.m}) \quad (2)$$

Trong đó:

a - Hệ số phụ thuộc vào đường kính hạt cát bùn,

P - Hệ số chỉ trạng thái cát bùn (xốp, rỗ),

R_s - Tỷ trọng cát bùn,

V_s - Dung lượng (ướt) của cát bùn hứng được (m^3),

G - Trọng lượng khô của cát bùn hứng được (kg),

b - Độ rộng của cửa thu,

T - Thời gian lấy mẫu (giây)

3. ĐO THỬ NGHIỆM TẠI ĐÁ CHÔNG (SƠN TÂY)

Ngày 4-VIII-1994 Viện KTTV tổ chức đo thử nghiệm máy Helley Smith tại Đá Chông (Sơn Tây) dưới sự chủ trì của PTS. Hoàng Niêm. Do hạn chế về thời gian và kinh phí, nên việc đo thử nghiệm chỉ tiến hành ở thủy trực đại biểu với mục tiêu thử nghiệm cách vận hành máy và lấy cát bùn là chính. Tại thủy trực đại biểu, tiến hành đo thử nghiệm nhiều lần để xác định thời gian lấy cát bùn đi đáy thích hợp, sau đó lấy một số mẫu cát bùn, cụ thể như sau:

* Mẫu thứ 1: thời gian lấy mẫu 10 phút, lượng cát bùn đo được rất ít.

* Mẫu thứ 2: thời gian lấy mẫu 20 phút, lượng cát bùn đo được rất nhiều.

* Mẫu thứ 3: thời gian lấy mẫu 20 phút và điều chỉnh lại thăng bằng máy, kết quả lấy được khoảng 60% túi đựng cát bùn.

* Mẫu thứ 4: thời gian lấy mẫu 10 phút và cho đầu máy ở tư thế hơi ngóc lên và dây cáp giữ máy ở trạng thái không căng, không chùng. Lượng cát bùn lấy được khoảng 30% túi đựng cát bùn.

Buổi chiều tiến hành đo một số lần nữa ở các tư thế đặt máy khác nhau, nhưng lượng cát bùn đều lớn, không sử dụng được.

Kết quả phân tích thành phần độ hạt của mẫu cát bùn

* Mẫu cát bùn thứ 3: thời gian lấy 20 phút

- Trọng lượng mẫu 1266,493g

- $D_{\max}$ 0,99mm
- $D_{\min}$ 0,01mm
- D_{bq} 0,301mm

* Mẫu cát bùn thứ 4: thời gian lấy 10 phút

- Trọng lượng mẫu 681,135g
- $D_{\max}$ 0,95mm
- $D_{\min}$ 0,01mm
- D_{bq} 0,31mm

Tính lưu lượng cát bùn đi đáy cho thủy trực đại biểu, sử dụng công thức (2)

- Theo mẫu thứ 3: $S_b = 0,00693 \text{ kg/s.m}$

- Theo mẫu thứ 4: $S_b = 0,00746 \text{ kg/s.m}$

4. ĐO THỰC HÀNH TẠI TRẠM THỦY VĂN THƯỢNG YALY (TÂY NGUYÊN)

Sau khi đo thử nghiệm tại Đá Chông, với những nhận xét và rút kinh nghiệm bước đầu, từ ngày 16 đến 24- X-1994, chúng tôi tiến hành đo thực tế tại Trạm thủy văn Thượng Yaly (sông Sê San) nhằm mục đích:

- * Hoàn thiện cách vận hành và đo đạc cát bùn đi đáy bằng máy Helley Smith.
- * Tiến hành đo đạc để có tài liệu thực đo về cát bùn đi đáy sông Sê San, làm cơ sở nghiên cứu về dòng chảy rắn vào hồ chứa Yaly sau này.

Cát bùn đi đáy được đo tại năm thủy trực, tại mỗi thủy trực lấy 6 mẫu, kết quả như sau:

Thủy trực	Dung lượng cát bùn (10^3 m^3)						Dung lượng cát bùn trung bình $10^3 (\text{m}^3)$	Thời gian lấy mẫu (phút)
	1	2	3	4	5	6		
I	1,884	2,983	1,099	1,256	0,942		1,633	5
III	0,016	0,045	0,013	0,006	0,064	0,785	0,155	5
V	0,021	1,884	0,040	1,413	0,942	0,021	0,720	5
VII	2,355	1,727	0,942	1,821	0,785	1,884	1,586	5
IX		0,007	0,018	0,072	0,042	0,014	0,031	10

* Trọng lượng mẫu cát bùn đi đáy cho từng thủy trực:

- Thủy trực I = 4,327 kg
- Thủy trực III = 0,411 kg
- Thủy trực V = 1,908 kg
- Thủy trực VII = 4,203 kg
- Thủy trực IX = 0,082 kg

* Lưu lượng cát bùn đi đáy cho từng thủy trực tính theo công thức (1)

$$S_I = 0,1137 \text{ kg/s.m}$$

$$S_{III} = 0,0109 \text{ kg/s.m}$$

$$S_V = 0,0503 \text{ kg/s.m}$$

$$S_{VII} = 0,1106 \text{ kg/s.m}$$

$$S_{IX} = 0,0011 \text{ kg/s.m}$$

* Lưu lượng cát bùn đi đáy cho mặt cắt ngang tính theo công thức:

$$S_b = 86,4 \left(\frac{g_1}{2} x_1 + \frac{g_1 + g_2}{2} x_1 + \dots + \frac{g_{n-1} + g_n}{2} x_n + \frac{g_n}{2} x_n \right)$$

$$T/\text{ngày} = 86,4 \cdot 14,91 = 1288 \text{ T/ngày}$$

5. NHẬN XÉT

Sau các lần đo thử nghiệm và thực tế, chúng tôi có một số nhận xét ban đầu như sau:

* Ưu điểm

- Máy đo cát bùn đi đáy Helley Smith có cách vận hành đơn giản, dễ dàng. Túi đựng cát bùn làm theo kiểu kín nên cát bùn không có khả năng bị tràn hoặc thất thoát ra ngoài.

- Túi đựng cát bùn làm bằng polieste nên gọn, nhẹ, chứa được các loại hạt cát bùn rất nhỏ (đường kính hạt khoảng $250 \mu\text{m}$), nhưng nước vẫn lưu thoát dễ dàng.

- Kết quả đo đặc tương đối khả quan. Tại Đá Chông, lưu lượng cát bùn đi đáy cho thủy trực đại biểu tính theo 2 mẫu cát bùn có thời gian lấy mẫu khác nhau (5 phút và 10 phút) nhưng kết quả tương đối ổn định.

* Nhược điểm

- Vẫn còn một số nhược điểm chung của các máy đo cát bùn đi đáy như khi dòng chảy có tốc độ 2-3 m/s thì việc thả máy tới đáy rất khó, cần có tời khỏe và máy có trọng lượng lớn.

- Kết quả muốn có độ chính xác cao, phải đo lặp nhiều lần, tốn nhiều công và thời gian.

- Khó xác định hệ số đường kính hạt cát bùn

Nhìn chung, ưu điểm của máy là cơ bản, nên trong tương lai gần, đề nghị Tổng cục đầu tư kinh phí để gia công nhiều máy có trọng lượng khác nhau để đo ở nhiều loại sông, nhằm thu nhập tài liệu về cát bùn đi đáy, một trong những yếu tố thủy văn cơ bản, mà lâu nay còn thiếu số liệu.

Trên đây là một số nhận xét bước đầu, có thể chưa đầy đủ, mong các đồng nghiệp góp ý thêm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Phù sa sông ngòi. Người dịch :Phạm Đức Kiến, Nguyễn Việt Phổ, 1968.
2. WMO. Operational Hydrology. Report No. 16 :Measurement of River Sediments