

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 12636-11:2021

Xuất bản lần 1

**QUAN TRẮC KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN –
PHẦN 11: QUAN TRẮC LƯU LƯỢNG CHẤT LƠ LỬNG
VÙNG SÔNG ẢNH HƯỞNG THỦY TRIỀU**

Hydro - Meteorological Observations -

Part 11: Observation of suspended sediment discharge in river on tidal affected zones

HÀ NỘI - 2021

Mục lục

Trang

| | |
|--|----|
| 1 Phạm vi áp dụng | 5 |
| 2 Tài liệu viện dẫn | 5 |
| 3 Thuật ngữ, định nghĩa | 5 |
| 3.1 Hàm lượng chất lơ lửng đại biểu tương ứng | 5 |
| 3.2 Hàm lượng chất lơ lửng mặt cắt ngang (Cross-sectional suspended sediment concentration) | 5 |
| 3.3 Độ đục nước sông (Turbidity of river water) | 6 |
| 4 Vị trí quan trắc, công trình quan trắc..... | 6 |
| 5 Thiết bị đo hàm lượng chất lơ lửng | 6 |
| 5.1 Thiết bị lấy mẫu nước và dụng cụ đựng mẫu nước | 6 |
| 5.2 Thiết bị đo trực tiếp hàm lượng chất lơ lửng..... | 6 |
| 6 Đo lưu lượng chất lơ lửng | 6 |
| 6.1 Đo lưu lượng chất lơ lửng đồng thời với đo lưu lượng nước..... | 6 |
| 6.2 Đo lưu lượng chất lơ lửng không đồng thời với đo lưu lượng nước | 15 |
| 7 Lấy mẫu nước chất lơ lửng đại biểu hàng ngày | 16 |
| 7.1 Vị trí lấy mẫu nước | 16 |
| 7.2 Thiết bị lấy mẫu nước và dụng cụ đựng mẫu nước | 16 |
| 7.3 Phương pháp lấy mẫu nước, đo trực tiếp hàm lượng chất lơ lửng | 16 |
| 7.4 Thử tích mẫu nước | 16 |
| 7.5 Chế độ lấy mẫu nước..... | 16 |
| 8 Xử lý mẫu nước, xác định khối lượng mẫu chất lơ lửng | 17 |
| 8.1 Yêu cầu chung..... | 17 |
| 8.2 Xử lý mẫu nước tại trạm | 18 |
| 8.3 Xác định khối lượng mẫu chất lơ lửng tại Phòng Phân tích..... | 20 |
| 9 Tính lưu lượng chất lơ lửng..... | 20 |
| 9.1 Nguyên tắc chung..... | 20 |
| 9.2 Tính hàm lượng chất lơ lửng của mẫu nước | 21 |
| 9.3 Tính lưu lượng chất lơ lửng mặt cắt ngang khi đo đồng thời với lưu lượng nước..... | 21 |
| 9.4 Tính lưu lượng chất lơ lửng mặt cắt ngang khi đo không đồng thời với lưu lượng nước..... | 23 |
| 9.5 Tính hàm lượng chất lơ lửng đại biểu tương ứng..... | 24 |
| 10 Phân tích và kiểm tra tính hợp lý của tài liệu..... | 24 |
| 10.1 Thời kỳ ảnh hưởng thủy triều yếu | 24 |
| 10.2 Thời kỳ ảnh hưởng thủy triều mạnh | 25 |
| Phụ lục A (Quy định) Thiết bị lấy mẫu nước và dụng cụ đựng mẫu nước chất lơ lửng | 27 |
| Phụ lục B (Tham khảo) Thiết bị đo trực tiếp độ đục nước sông | 29 |
| Phụ lục C (Quy định) Biểu mẫu ghi kết quả đo, xử lý mẫu nước chất lơ lửng | 32 |
| Phụ lục D (Quy định) Thiết lập tương quan $pmn = f(pđb)$ | 34 |
| Thư mục tài liệu tham khảo..... | 38 |

Lời nói đầu

TCVN 12636-11:2021 do Tổng cục Khí tượng Thủy văn biên soạn, Bộ Tài nguyên và Môi trường đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Bộ TCVN 12636 Quan trắc khí tượng thủy văn có 13 phần gồm các tiêu chuẩn sau:

- TCVN 12636-1:2019, Phần 1: Quan trắc khí tượng bề mặt;
- TCVN 12636-2:2019, Phần 2: Quan trắc mực nước và nhiệt độ nước sông;
- TCVN 12636-3:2019, Phần 3: Quan trắc hải văn;
- TCVN 12636-4:2020, Phần 4: Quan trắc bức xạ mặt trời;
- TCVN 12636-5:2020, Phần 5: Quan trắc tổng lượng ô zôn khí quyển và bức xạ cực tím;
- TCVN 12636-6:2020, Phần 6: Quan trắc thám không vô tuyến;
- TCVN 12636-7:2020, Phần 7: Quan trắc gió trên cao;
- TCVN 12636-8:2020, Phần 8: Quan trắc lưu lượng nước sông vùng không ảnh hưởng thủy triều;
- TCVN 12636-9:2020, Phần 9: Quan trắc lưu lượng nước sông vùng ảnh hưởng thủy triều;
- TCVN 12636-10:2021, Phần 10: Quan trắc lưu lượng chất lơ lửng vùng sông không ảnh hưởng thủy triều;
- TCVN 12636-11:2021, Phần 11: Quan trắc lưu lượng chất lơ lửng vùng sông ảnh hưởng thủy triều;
- TCVN 12636-12:2021, Phần 12: Quan trắc ra đa thời tiết;
- TCVN 12636-13:2021, Phần 13: Quan trắc khí tượng nông nghiệp.

Quan trắc khí tượng thủy văn -

Phần 11: Quan trắc lưu lượng chất lơ lửng vùng sông ảnh hưởng thủy triều

Hydro - Meteorological Observations -

Part 11: Observation of suspended sediment discharge in river on tidal affected zones

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu về quan trắc lưu lượng chất lơ lửng vùng sông ảnh hưởng thủy triều.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả sửa đổi, bổ sung (nếu có).

TCVN 6625:2000, Chất lượng nước - Xác định chất rắn lơ lửng bằng cách lọc qua cái lọc sợi thủy tinh.

TCVN 12635-2:2019, Công trình quan trắc khí tượng thủy văn - Phần 2: Vị trí, công trình quan trắc đối với trạm thủy văn.

TCVN 12636-2:2019, Quan trắc khí tượng thủy văn - Phần 2: Quan trắc mực nước và nhiệt độ nước sông.

TCVN 12636-9:2020, Quan trắc khí tượng thủy văn - Phần 9: Quan trắc lưu lượng nước sông vùng ảnh hưởng thủy triều.

TCVN 12904:2020, Yếu tố khí tượng thủy văn - Thuật ngữ và định nghĩa.

3 Thuật ngữ, định nghĩa

Tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ và định nghĩa nêu trong TCVN 12904:2020 và các thuật ngữ, định nghĩa sau:

3.1

Hàm lượng chất lơ lửng đại biểu tương ứng (Corresponding representative suspended sediment concentration)

Hàm lượng chất lơ lửng của mẫu nước được lấy tại thủy trực đại biểu trong thời gian đo lưu lượng chất lơ lửng trên toàn mặt cắt ngang.

3.2

Hàm lượng chất lơ lửng mặt cắt ngang (Cross-sectional suspended sediment concentration)

Hàm lượng chất lơ lửng được đo và tính theo quy định cho mặt cắt ngang.

3.3

Độ đục nước sông (Turbidity of river water)

Sự giảm độ trong của nước sông do sự có mặt của các chất không tan.

4 Vị trí quan trắc, công trình quan trắc

Vị trí quan trắc, công trình quan trắc thực hiện theo quy định tại Điều 7.1 và 7.2 TCVN 12635-2:2019.

5 Thiết bị đo hàm lượng chất lơ lửng

5.1 Thiết bị lấy mẫu nước và dụng cụ đựng mẫu nước

5.1.1 Thiết bị lấy mẫu nước

- Thiết bị lấy mẫu nước kiểu chai:

+ Dung tích chai từ 1 l, 2 l, 5 l, nên có vạch chia đến 0,2 l;

+ Khi tốc độ nhỏ hơn hoặc bằng 1,50 m/s và độ sâu thủy trực nằm trong khoảng từ 1,0 m đến 2,0 m dùng thiết bị lấy mẫu nước kiểu chai lắp trên sào;

+ Khi tốc độ lớn hơn 1,50 m/s và độ sâu thủy trực lớn hơn 2,0 m dùng thiết bị lấy mẫu nước kiểu chai lắp trong cá sắt.

- Thiết bị lấy mẫu nước kiểu ngang:

+ Thiết bị phải đảm bảo lấy đủ thể tích theo quy định;

+ Không bị biến dạng trong quá trình sử dụng.

Các loại thiết bị lấy mẫu nước quy định tại Phụ lục A.

5.1.2 Dụng cụ đựng mẫu nước

- Không hấp thu hoặc sinh ra các chất lơ lửng;

- Dung tích đựng mẫu nước lớn hơn thể tích mẫu nước từ 10 % đến 20 %.

5.1.3 Ống đo thể tích mẫu nước

- Trong suốt, hình trụ có vạch chia chính xác đến 0,2 ml;

- Thể tích đo được từ 1 l đến 2 l.

5.2 Thiết bị đo trực tiếp hàm lượng chất lơ lửng

- Phạm vi đo từ 0 g/m³ đến 20 000 g/m³;

- Sai số tối đa ± 2 % kết quả đo;

- Phải có đầy đủ hướng dẫn kỹ thuật;

- Khi đưa vào sử dụng thiết bị phải được kiểm định, hiệu chuẩn theo quy định.

6 Đo lưu lượng chất lơ lửng

6.1 Đo lưu lượng chất lơ lửng đồng thời với đo lưu lượng nước

6.1.1 Điều kiện áp dụng

- Đo lưu lượng chất lơ lửng cùng thời gian với đo lưu lượng nước mặt cắt ngang;
- Phương tiện đo và dụng cụ đựng mẫu đầy đủ, hoạt động tốt;
- Đo lưu lượng nước bằng thiết bị không tự động;
- Phương pháp này chỉ được áp dụng khi nước chảy thuần nhất trong mặt cắt ngang và chảy cùng chiều với lúc đo lưu lượng nước.

6.1.2 Nội dung công việc

- Đo lưu lượng nước sông;
- Lấy mẫu nước chất lơ lửng hoặc đo trực tiếp hàm lượng chất lơ lửng tại các điểm đo;
- Lấy mẫu nước đại biểu tương ứng tại thủy trực đại biểu.

6.1.3 Bố trí thủy trực đo hàm lượng chất lơ lửng

6.1.3.1 Nguyên tắc

- Thủy trực đo lưu lượng chất lơ lửng bố trí trùng với thủy trực đo tốc độ khi đo lưu lượng nước;
- Bố trí thủy trực đo hàm lượng chất lơ lửng căn cứ vào hình dạng mặt cắt ngang, sự biến đổi của tốc độ dòng chảy và phân bố hàm lượng chất lơ lửng trong mặt cắt ngang. Vùng chủ lưu bố trí nhiều thủy trực, bãi tràn bố trí ít hơn ở lòng chính.

6.1.3.2 Số lượng thủy trực đo hàm lượng chất lơ lửng trên mặt cắt ngang

a) Đối với trạm mới hoạt động, số lượng thủy trực đo hàm lượng chất lơ lửng trên toàn mặt cắt ngang phải bằng hoặc ít hơn số thủy trực đo tốc độ. Số thủy trực tối thiểu quy định tại Bảng 1.

Bảng 1 - Số lượng thủy trực đo chi tiết hàm lượng chất lơ lửng mặt cắt ngang

| Độ rộng mặt nước B (m) | $B \leq 50$ | $50 < B \leq 100$ | $100 < B \leq 300$ | $300 < B \leq 1000$ | $B > 1000$ |
|--|-------------|-------------------|--------------------|---------------------|------------|
| Số thủy trực đo hàm lượng chất lơ lửng | 6 đến 10 | 10 đến 15 | 15 đến 20 | 20 đến 25 | 25 đến 30 |

b) Đối với trạm hoạt động trên 3 năm, số đường thủy trực đo bình thường quy định tại Bảng 2.

Bảng 2 - Số lượng thủy trực đo bình thường hàm lượng chất lơ lửng

| Độ rộng mặt nước B (m) | $100 < B \leq 200$ | $200 < B \leq 500$ | $500 < B \leq 1000$ | $B > 1000$ |
|--|--------------------|--------------------|---------------------|------------|
| Số thủy trực đo hàm lượng chất lơ lửng | 3 | 4 đến 5 | 10 đến 11 | Lớn hơn 11 |

c) Số thủy trực đo hàm lượng chất lơ lửng khi đo đơn giản trùng với các thủy trực đo tốc độ theo phương pháp đơn giản. Số thủy trực tối thiểu để đo hàm lượng chất lơ lửng theo phương pháp đơn giản được quy định tại Bảng 3.

Bảng 3 - Số lượng thủy trực đo đơn giản hàm lượng chất lơ lửng

| Độ rộng mặt nước B (m) | $B < 300$ | $300 \leq B \leq 1000$ | $B > 1000$ |
|--|-----------|------------------------|------------|
| Số thủy trực đo hàm lượng chất lơ lửng | ≥ 3 | ≥ 4 | ≥ 5 |

TCVN 12636-11:2021

6.1.3.3 Định vị thủy trực trên mặt cắt ngang

- Nơi có công trình đo, định vị thủy trực bằng sơn, khắc, treo biển trên cầu, trên cáp thủy trực, v.v...;
- Nơi không có công trình đo, định vị thủy trực bằng hệ thống cọc tiêu, máy kinh vĩ.

6.1.3.4 Vị trí thủy trực đại biểu

- Thủy trực đại biểu phải chọn trong số các thủy trực trên toàn mặt cắt ngang, có tính đại biểu cho toàn mặt cắt ngang;
- Vị trí thủy trực đại biểu phải bảo đảm an toàn, thuận tiện cho việc lấy mẫu nước đại biểu hàng ngày;
- Đảm bảo tương quan giữa hàm lượng chất lơ lửng mặt cắt ngang và hàm lượng chất lơ lửng đại biểu ($\rho_{mn} = f(\rho_{tb})$) đạt yêu cầu theo quy định tại Phụ lục D.

6.1.4 Thể tích mẫu nước

Thể tích mẫu nước phải đảm bảo như quy định tại Bảng 4.

Bảng 4 - Thể tích mẫu nước theo hàm lượng chất lơ lửng

| Hàm lượng chất lơ lửng ρ (g/m ³) | Thể tích mẫu nước tối thiểu (l) |
|--|------------------------------------|
| $\rho > 100$ | 0,8 |
| $50 \leq \rho \leq 100$ | 1,6 |
| $20 \leq \rho < 50$ | 5,0 |
| $\rho < 20$ | 10,0 |

6.1.5 Phương pháp lấy mẫu nước, đo trực tiếp hàm lượng chất lơ lửng

6.1.5.1 Phương pháp lấy mẫu nước

6.1.5.1.1 Phương pháp tích sâu

a) Điều kiện áp dụng

- Hướng chảy thuận nhất trên thủy trực;
- Độ sâu lớn hơn hoặc bằng 1 m;
- Lấy mẫu nước bằng thiết bị kiểu chai.

b) Lấy mẫu nước

- Căn cứ vào độ sâu và tốc độ nước để chọn dung tích chai lấy mẫu nước và cách lấy mẫu nước thích hợp, theo quy định tại Bảng 5.

Bảng 5 - Dung tích chai lấy mẫu nước và cách lấy mẫu nước

| Tốc độ dòng nước V (m/s) | Độ sâu thủy trực h (m) | Dung tích chai (l) | Cách lấy mẫu |
|--------------------------|------------------------|--------------------|---|
| V < 1 | 1 ≤ h < 5 | 1; 2; 5 | Lấy mẫu nước trong quá trình thả thiết bị xuống và kéo thiết bị lên |
| | 5 ≤ h < 10 | 2; 5 | |
| V ≥ 1 | 5 ≤ h < 10 | 2; 5 | Lấy mẫu nước trong quá trình thả thiết bị xuống và kéo thiết bị lên |
| | 10 ≤ h < 20 | 2; 5 | Lấy mẫu nước trong quá trình thả thiết bị xuống và kéo thiết bị lên hoặc lấy mẫu nước trong quá trình kéo thiết bị từ dưới lên. |
| | 20 ≤ h < 40 | 5 | |

- Khi dùng thiết bị kiểu chai thực hiện theo quy định tại A.1, Phụ lục A và theo quy định sau:

+ Thả và kéo thiết bị lấy mẫu nước không quá 1/3 tốc độ trung bình dòng nước trên thủy trực, thiết bị lấy mẫu nước không được chạm đáy sông;

+ Thể tích mẫu nước phải đạt khoảng 0,8 đến 0,9 dung tích chai lấy mẫu nước;

- Khi hàm lượng chất lơ lửng trung bình mặt cắt ngang nhỏ hơn 20 g/m³ thì:

+ Tất cả mẫu nước trên toàn mặt cắt ngang đổ vào lọc chung;

+ Thể tích mẫu nước chung tối thiểu 10 l;

+ Thể tích mẫu nước tại các thủy trực trên mặt cắt ngang không chênh nhau ± 10 %;

+ Tại thủy trực đại biểu lấy hai mẫu, trong đó một mẫu đổ vào lọc chung trên toàn mặt cắt ngang và một mẫu lọc riêng đại diện cho hàm lượng chất lơ lửng thủy trực đại biểu.

6.1.5.1.2 Phương pháp tích điểm

a) Điều kiện áp dụng

- Độ sâu từ 0,3 m đến 25,0 m;

- Lấy mẫu nước bằng thiết bị kiểu chai, kiểu ngang;

- Không áp dụng phương pháp này trong trường hợp lũ lên, xuống nhanh;

- Thiết bị lấy mẫu nước không được chạm đáy sông.

b) Lấy mẫu nước

- Độ sâu để đo theo phương pháp tích điểm, quy định tại Bảng 6.

Bảng 6 - Độ sâu thích hợp để đo theo phương pháp tích điểm

| Phương pháp | Độ sâu điểm đo | Độ sâu thích hợp h (m) | |
|-------------|----------------------------|------------------------|----------------------|
| | | Dùng sào | Dùng cáp |
| 5 điểm | Mặt; 0,2h; 0,6h; 0,8h; đáy | | $3,00 < h \leq 25,0$ |
| 3 điểm | 0,2h; 0,6h; 0,8h | | $1,50 < h \leq 3,00$ |
| 2 điểm | 0,2h; 0,8h | $1,00 < h \leq 1,50$ | $1,00 < h \leq 1,50$ |
| 1 điểm | 0,6h | $0,30 \leq h < 1,00$ | $0,30 \leq h < 1,00$ |
| 1 điểm | 0,5h | $0,30 \leq h < 1,00$ | $0,30 \leq h < 1,00$ |

CHÚ THÍCH: Mặt; 0,2h; 0,6h; 0,8h; đáy là độ sâu điểm đo tại thủy trực đo hàm lượng chất lơ lửng tính từ mặt nước đến đáy sông (điểm mặt: thiết bị được đặt sát mặt nước sao cho thiết bị ngập trong nước; điểm 02h: thiết bị được đặt ở vị trí 20% độ sâu thủy trực; điểm 06h: thiết bị được đặt ở vị trí 60% độ sâu thủy trực; điểm 08h: thiết bị được đặt ở vị trí 80% độ sâu thủy trực; điểm đáy: thiết bị được đặt sát đáy sông sao cho thiết bị không chạm đáy sông)

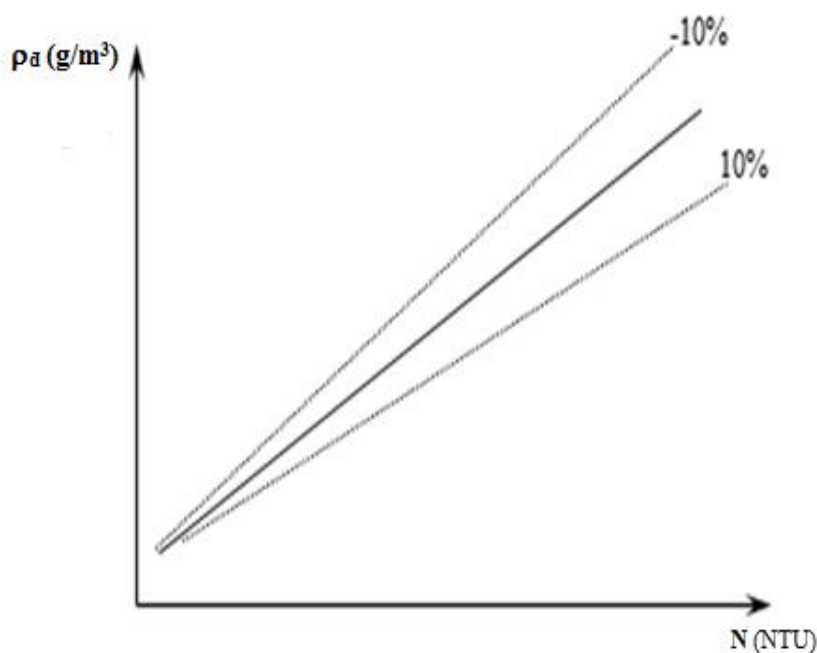
- Khi dùng thiết bị kiểu chai lấy mẫu nước theo phương pháp tích điểm thực hiện theo quy định tại A.1, Phụ lục A;
- Khi dùng thiết bị kiểu ngang thực hiện theo quy định tại A.2, Phụ lục A và quy định sau: Nếu các mẫu nước được xử lý riêng thì tại mỗi vị trí lấy mẫu nước đều phải đo tốc độ nước, trừ trường hợp đo một điểm ở 0,6h hay 0,5h dùng tốc độ trung bình thủy trực.
- Khi hàm lượng trung bình mặt cắt ngang nhỏ hơn 20 g/m^3 thì:
 - + Tất cả mẫu trên toàn mặt cắt ngang đổ vào lọc chung;
 - + Thể tích mẫu lọc chung tối thiểu 10 l;
 - + Tại thủy trực đại biểu lấy hai mẫu, trong đó một mẫu đổ vào lọc chung trên toàn mặt cắt ngang và một mẫu lọc riêng đại diện cho hàm lượng chất lơ lửng thủy trực đại biểu.

6.1.5.2 Phương pháp đo trực tiếp hàm lượng chất lơ lửng

6.1.5.2.1 Điều kiện áp dụng

- Trước khi đưa vào sử dụng, thiết bị phải được kiểm định tại trạm đo theo hướng dẫn kỹ thuật của nhà sản xuất.
- Đối với thiết bị kết quả đo là độ đục:
 - + Độ đục nước nằm trong phạm vi cho phép của thiết bị đo;
 - + Tại mỗi trạm đo, trong cả mùa cạn và mùa lũ phải định kỳ thực hiện đồng thời giữa đo trực tiếp hàm lượng chất lơ lửng bằng thiết bị đo độ đục và lấy mẫu xác định hàm lượng chất lơ lửng để kiểm tra các thông số kỹ thuật của thiết bị.

+ Tương quan giữa hàm lượng chất lơ lửng với độ đục thực đo $\rho_d = f(N)$ đạt yêu cầu nếu có: 75% số điểm trở lên nằm trong phạm vi đường bao $\pm 10\%$ so với đường trung bình; không có các điểm thiên lệch hệ thống.



Hình 1- Tương quan giữa hàm lượng chất lơ lửng với độ đục thực đo

+ Tính sai số σ_ρ của đường tương quan $\rho_d = f(N)$ theo công thức:

$$\sigma_\rho = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \left[\left(\frac{\rho_d}{\rho_i} - 1 \right) \times 100 \right]^2}{n}} \quad (1)$$

Trong đó:

ρ_i là hàm lượng chất lơ lửng tra trên đường tương quan $\rho_d = f(N)$ (g/m^3);

ρ_d là hàm lượng chất lơ lửng xác định bằng phương pháp lấy mẫu nước (g/m^3);

i là chỉ số, $i = 1 \div n$;

n là số lần đo lưu lượng chất lơ lửng tham gia tính toán. Nếu n nhỏ hơn 30 thì trong công thức trên mẫu số tính là $n - 1$.

- Đối với thiết bị kết quả đo là hàm lượng chất lơ lửng:

+ Điều kiện áp dụng, đo đồng thời để kiểm tra các thông số kỹ thuật, cách xây dựng tương quan tương tự như thiết bị cho kết quả đo là độ đục nêu trên;

+ Tính sai số σ_{ρ_m} của đường tương quan $\rho_m = f(\rho_d)$ theo công thức:

$$\sigma_{\rho_m} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \left[\left(\frac{\rho_d}{\rho_m} - 1 \right) \times 100 \right]^2}{n}} \quad (2)$$

Trong đó:

ρ_m là hàm lượng chất lơ lửng đo bằng máy (g/m^3);

ρ_d là hàm lượng chất lơ lửng xác định bằng phương pháp lấy mẫu nước (g/m^3);

i là chỉ số, $i = 1 \div n$;

n là số lần đo lưu lượng chất lơ lửng tham gia tính toán. Nếu n nhỏ hơn 30 thì trong công thức trên mẫu số tính là $n - 1$.

- Khi sai số điểm đo σ_{ρ} , $\sigma_{\rho_m} \leq 10\%$ đạt yêu cầu, đưa thiết bị thu thập số liệu;
- Thiết bị đo hàm lượng chất lơ lửng tại các điểm trên thủy trực trên mặt cắt ngang: Bố trí thủy trực đo theo quy định tại 6.1.3;
- Thiết bị đo hàm lượng chất lơ lửng tại thủy trực đại biểu: Thiết bị đo hàm lượng chất lơ lửng phải được lắp đặt cố định tại vị trí thủy trực đại biểu, đảm bảo chắc chắn, ổn định;
- Từ giá trị độ đục (N) đo được bằng thiết bị đo độ đục tra trên đường tương quan $\rho_d = f(N)$ được hàm lượng chất lơ lửng thực đo (ρ_{td});
- Từ giá trị hàm lượng chất lơ lửng (ρ_m) đo được bằng thiết bị đo độ đục tra trên đường tương quan $\rho_m = f(\rho_d)$ được hàm lượng chất lơ lửng thực đo (ρ_{td}).

6.1.5.2.2 Phương pháp đo

- Số điểm đo, vị trí điểm đo thực hiện theo quy định tại Bảng 6;
- Đưa thiết bị đến vị trí điểm đo, chờ cho thiết bị ở trạng thái ổn định, xác định hàm lượng chất lơ lửng tại điểm đo.

6.1.6 Chế độ đo lưu lượng chất lơ lửng

6.1.6.1 Thời kỳ ảnh hưởng thủy triều yếu

6.1.6.1.1 Chế độ đo chi tiết

- a) Áp dụng đối với trạm mới hoạt động, trong 3 năm đầu phải đo chi tiết lưu lượng chất lơ lửng mặt cắt ngang, nhằm xác định phân bố chất lơ lửng trong mặt cắt ngang để quyết định số đường thủy trực đo hàm lượng chất lơ lửng khi đo bình thường, đo đơn giản và phục vụ yêu cầu nghiên cứu khoa học.
- b) Đo chi tiết lưu lượng chất lơ lửng mặt cắt ngang được thực hiện đồng thời khi đo chi tiết lưu lượng nước.
- c) Số lần đo:
 - Mùa lũ từ 25 đến 30 lần, tập trung nhiều vào đầu mùa lũ, lũ lớn nhất năm, những con lũ đột xuất có hàm lượng chất lơ lửng lớn;

- Mùa cạn từ 8 đến 10 lần, ít nhất mỗi tháng đo một lần (khoảng thời gian giữa hai lần đo liên tiếp không quá 30 ngày).

d) Các thủy trực đo hàm lượng chất lơ lửng được bố trí trùng với các thủy trực đo tốc độ theo phương pháp chi tiết. Số đường thủy trực đo hàm lượng chất lơ lửng theo phương pháp chi tiết quy định tại Bảng 1.

e) Phải bố trí ít nhất 20 % số lần đo chi tiết theo phương pháp đo tích điểm.

6.1.6.1.2 Chế độ đo bình thường

a) Khi đã đo chi tiết lưu lượng chất lơ lửng mặt cắt ngang được trên 3 năm, nghiên cứu chuyển từ đo chi tiết sang đo bình thường như sau:

- Từ số liệu lưu lượng chất lơ lửng trong 3 năm đầu, chọn trong các thủy trực đo chi tiết một số thủy trực làm thủy trực bình thường, dùng số liệu đo trên các thủy trực đó tính lưu lượng chất lơ lửng đo bình thường (R_{bt});

- Xây dựng tương quan giữa lưu lượng chất lơ lửng đo chi tiết (R_{ct}) với đo bình thường R_{bt} . Vẽ các đường bao $\pm 5\%$ và $\pm 10\%$ của tương quan $R_{ct} = f(R_{bt})$ như Hình 2, nếu tương quan $R_{ct} = f(R_{bt})$ đạt yêu cầu sau:

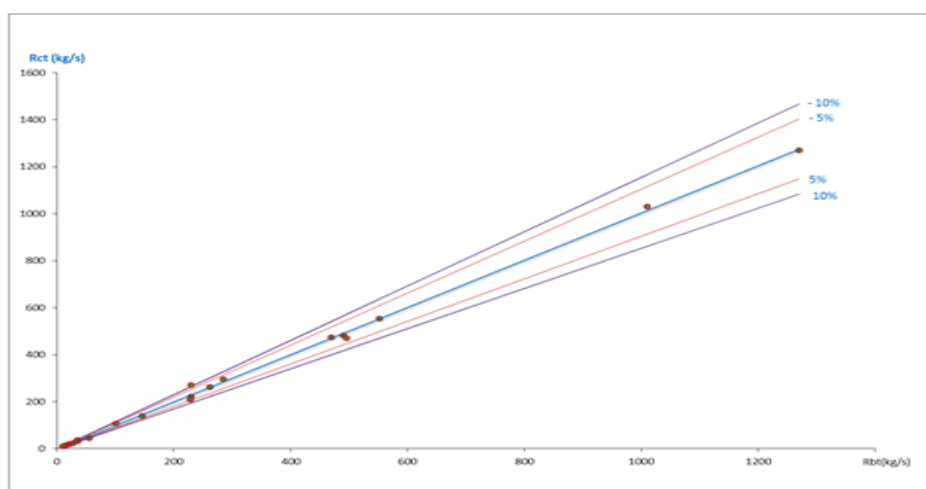
+ 75 % số điểm trở lên nằm trong phạm vi đường bao $\pm 5\%$;

+ 95 % số điểm trở lên nằm trong phạm vi đường bao $\pm 10\%$;

+ Sai số hệ thống không quá $\pm 1\%$; sai số quân phương $\sigma \leq 10\%$ thì phương pháp đo bình thường đã chọn đạt yêu cầu.

- Trường hợp có nhiều phương án bố trí thủy trực đo bình thường đạt yêu cầu trên, chọn phương án có sai số nhỏ nhất, hoặc phương án đo đạc thuận lợi nhất;

- Nếu không đạt yêu cầu trên, phải xem xét, điều chỉnh lại việc chọn thủy trực hoặc tăng thêm số thủy trực được chọn để bảo đảm yêu cầu.



Hình 2 - Tương quan lưu lượng chất lơ lửng đo chi tiết và đo bình thường

TCVN 12636-11:2021

b) Số lần đo:

- Mùa lũ từ 20 đến 25 lần, phân bố tập trung nhiều vào lũ đầu mùa, lũ lớn nhất năm, những con lũ đột xuất có hàm lượng chất lơ lửng lớn;
- Mùa cạn từ 5 đến 8 lần, ít nhất một tháng đo một lần, khoảng thời gian giữa hai lần đo liên tiếp không quá 30 ngày.

c) Các thủy trực đo bình thường lưu lượng chất lơ lửng mặt cắt ngang trùng với các thủy trực đo bình thường tốc độ mặt cắt ngang. Số lượng các thủy trực đo bình thường chất lơ lửng quy định tại Bảng 2.

d) Phải bố trí ít nhất 20% số lần đo bình thường theo phương pháp đo tích điểm.

6.1.6.1.3 Chế độ đo đơn giản

a) Số thủy trực thực hiện theo quy định trong Bảng 3.

b) Chế độ đo này được áp dụng khi đo lưu lượng nước sông theo phương pháp đơn giản hoặc đo xen kẽ với đo bình thường lưu lượng chất lơ lửng.

c) Lập tương quan giữa lưu lượng chất lơ lửng đo chi tiết (R_{ct}) hoặc đo bình thường (R_{bt}) với đo đơn giản (R_{dg}).

Tương quan $R_{dg} = f(R_{bt})$ được lập theo tài liệu đo bình thường của 3 năm liền trước đó. Nếu tương quan $R_{dg} = f(R_{bt})$ đạt yêu cầu sau:

- 75 % số điểm trở lên nằm trong phạm vi đường bao ± 4 %;
- 95 % số điểm trở lên nằm trong phạm vi đường bao ± 8 %;
- Sai số hệ thống không quá ± 1 % thì áp dụng chế độ đo đơn giản lưu lượng chất lơ lửng.

d) Số lần lấy mẫu nước theo phương pháp đo tích điểm như quy định tại 6.1.5.1.2.

6.1.6.1.4 Trường hợp đặc biệt

Nếu tương quan giữa hàm lượng chất lơ lửng trung bình mặt cắt ngang và trung bình thủy trực đại biểu ($\rho_{mc} = f(\rho_{db})$) quy định tại Phụ lục D không tốt thì phải nghiên cứu, tìm nguyên nhân, phải tăng số lần đo lưu lượng chất lơ lửng để xác định chính xác tương quan $\rho_{mc} = f(\rho_{db})$.

6.1.6.1.5 Giảm số lần đo lưu lượng chất lơ lửng mặt cắt ngang

Nếu tương quan $\rho_{mc} = f(\rho_{db})$ của 3 năm trước đó tương đối ổn định qua các năm, luồng điểm của tương quan $\rho_{mc} = f(\rho_{db})$ phân bố có tính hệ thống, tập trung thì số lần đo như sau:

- Mùa lũ: từ 15 đến 20 lần;
- Mùa cạn: 5 lần.

6.1.6.2 Thời kỳ ảnh hưởng thủy triều mạnh

6.1.6.2.1 Số lần đo

a) Trong 3 năm đầu, bố trí số lần đo lưu lượng chất lơ lửng trong mỗi đợt đo chi tiết lưu lượng nước như sau:

- Chảy xuôi: lớn hơn 20 lần;
- Chảy ngược: lớn hơn 15 lần.

b) Những năm tiếp theo, bố trí số lần đo lưu lượng chất lơ lửng trong mỗi đợt đo chi tiết lưu lượng nước như sau:

- Chảy xuôi: lớn hơn 15 lần;
- Chảy ngược: lớn hơn 10 lần.

6.1.6.2.2 Tăng, giảm số lần đo

- Nếu đo theo chế độ quy định tại 6.1.6.2.1 không đủ cơ sở xác định chính xác tương quan $\rho_{mc} = f(\rho_{đb})$ theo Phụ lục D thì tăng số lần đo lưu lượng chất lơ lửng mặt cắt ngang;
- Trường hợp tương quan $\rho_{mc} = f(\rho_{đb})$ ít thay đổi, ổn định trong thời gian dài, cho phép giảm bớt số lần đo lưu lượng chất lơ lửng mặt cắt ngang.

6.1.7 Lấy mẫu nước đại biểu tương ứng

a) Phương pháp lấy mẫu nước

- Trong mỗi lần đo lưu lượng chất lơ lửng đều phải lấy mẫu nước đại biểu tương ứng;
- Phương pháp và thiết bị lấy mẫu nước đại biểu tương ứng thống nhất với phương pháp và thiết bị lấy mẫu nước khi đo lưu lượng chất lơ lửng mặt cắt ngang;
- Mẫu nước đại biểu tương ứng được xử lý riêng.

b) Thể tích mẫu nước: Thực hiện theo quy định tại 6.1.4.

6.2 Đo lưu lượng chất lơ lửng không đồng thời với đo lưu lượng nước

6.2.1 Điều kiện áp dụng

- Khi số lần đo lưu lượng chất lơ lửng vượt quá số lần đo lưu lượng nước mặt cắt ngang, số lần đo vượt được phép dùng phương pháp này;
- Trường hợp Trạm thiếu nhân lực;
- Phương tiện đo lưu lượng nước bị hỏng;
- Đo lưu lượng nước bằng thiết bị tự động;
- Phương pháp này chỉ được áp dụng khi nước chảy thuần nhất trong mặt cắt ngang và chảy cùng chiều với lúc đo lưu lượng nước.

6.2.2 Nội dung công việc

6.2.2.1 Đối với thiết bị lấy mẫu nước thủ công

- Quan trắc mực nước lúc bắt đầu đo và kết thúc đo;
- Xác định vị trí mép nước bờ phải, bờ trái và độ rộng mặt nước;
- Đo độ sâu các thủy trực lấy mẫu nước;

TCVN 12636-11:2021

- Lấy mẫu nước theo phương pháp tích sâu tại các thủy trực lấy mẫu nước. Nếu độ sâu nhỏ hơn 1 m thì lấy ở điểm 0,5h hoặc 0,6h theo phương pháp tích điểm. Việc lấy mẫu nước theo phương pháp tích sâu và tích điểm thực hiện theo quy định tại 6.1.5.1.1 và 6.1.5.1.2.

- Lấy mẫu nước đại biểu tương ứng tại thủy trực đại biểu;

- Toàn bộ mẫu nước được gộp chung lại thành mẫu nước mặt cắt ngang để xử lý chung, riêng mẫu nước đại biểu tương ứng xử lý riêng.

6.2.2.2 Đối với thiết bị đo trực tiếp hàm lượng chất lơ lửng

6.2.2.2.1 Điều kiện áp dụng

Thực hiện theo quy định tại 6.1.5.2.1.

6.2.2.2.2 Phương pháp đo

Thực hiện theo quy định tại 6.1.5.2.2.

7 Lấy mẫu nước chất lơ lửng đại biểu hàng ngày

7.1 Vị trí lấy mẫu nước

- Mẫu nước chất lơ lửng đại biểu hàng ngày được lấy tại thủy trực đại biểu;

- Nếu có hai thủy trực đại biểu thì lấy mẫu nước chất lơ lửng tại hai thủy trực đại biểu.

7.2 Thiết bị lấy mẫu nước và dụng cụ đựng mẫu nước

Thực hiện theo quy định tại Điều 5.1.

7.3 Phương pháp lấy mẫu nước, đo trực tiếp hàm lượng chất lơ lửng

Thực hiện theo quy định tại 6.1.5.

7.4 Thẻ tích mẫu nước

Thực hiện theo quy định tại 6.1.4.

7.5 Chế độ lấy mẫu nước

7.5.1 Thời kỳ ảnh hưởng thủy triều yếu

7.5.1.1 Mùa lũ

- Khi hàm lượng chất lơ lửng biến đổi chậm, mỗi ngày lấy mẫu nước đại biểu một lần vào 7 giờ;

- Khi hàm lượng chất lơ lửng biến đổi nhanh, mỗi ngày lấy mẫu nước đại biểu hai lần vào 7 giờ và 19 giờ;

- Trường hợp lũ đặc biệt lớn hoặc có nguồn chất lơ lửng bổ sung đặc biệt lớn, tăng thêm số lần lấy mẫu nước đại biểu để nắm được diễn biến của nguồn chất lơ lửng bổ sung.

7.5.1.2 Mùa cạn

- Lấy mẫu nước đại biểu vào 7 giờ hàng ngày, nếu hàm lượng chất lơ lửng trong sông biến đổi nhiều, phải lấy mẫu nước bổ sung;

- Khi đo lưu lượng chất lơ lửng toàn mặt cắt ngang, mẫu nước lấy tại thủy trực đại biểu được coi như một lần lấy mẫu nước đại biểu.

7.5.2 Thời kỳ ảnh hưởng thủy triều mạnh

7.5.2.1 Mùa lũ

- a) Đối với trạm chịu ảnh hưởng nhật triều, mỗi ngày lấy hai mẫu nước đại biểu
- Một mẫu nước ở sườn xuống vào thời gian xuất hiện tốc độ trung bình chảy xuôi khi dòng triều xuống;
 - Một mẫu nước ở sườn lên vào thời gian xuất hiện tốc độ trung bình chảy ngược khi dòng triều lên.
- b) Đối với trạm chịu ảnh hưởng bán nhật triều, mỗi ngày lấy bốn mẫu nước đại biểu
- Hai mẫu nước ở hai sườn xuống vào thời gian xuất hiện tốc độ trung bình chảy xuôi khi dòng triều xuống;
 - Hai mẫu nước ở hai sườn lên vào thời gian xuất hiện tốc độ trung bình chảy ngược khi dòng triều lên.
- c) Khi không có nước chảy ngược, lấy mẫu nước ở sườn lên của kỳ triều vào khoảng thời gian giữa, lúc triều lên.

7.5.2.2 Mùa cạn

- a) Đối với trạm chịu ảnh hưởng nhật triều, mỗi ngày lấy hai mẫu nước đại biểu
- Một mẫu nước ở sườn xuống vào thời gian xuất hiện tốc độ trung bình chảy xuôi khi dòng triều xuống;
 - Một mẫu nước ở sườn lên vào thời gian xuất hiện tốc độ trung bình chảy ngược khi dòng triều lên.
- b) Đối với trạm chịu ảnh hưởng bán nhật triều, lấy hai mẫu nước của cùng một kỳ triều và lấy luân phiên cho từng kỳ triều

VÍ DỤ: Ngày 5/3 lấy ở kỳ triều thứ nhất thì ngày 6/3 lấy ở kỳ triều thứ hai.

- Một mẫu nước vào lúc xuất hiện tốc độ trung bình chảy xuôi;
 - Một mẫu nước vào lúc xuất hiện tốc độ trung bình chảy ngược.
- c) Nếu chất lơ lửng biến đổi lớn thì lấy bốn mẫu nước
- Hai mẫu nước ở hai sườn xuống vào thời gian xuất hiện tốc độ trung bình chảy xuôi khi dòng triều xuống;
 - Hai mẫu nước ở hai sườn lên vào thời gian xuất hiện tốc độ trung bình chảy ngược khi dòng triều lên.

8 Xử lý mẫu nước, xác định khối lượng mẫu chất lơ lửng

8.1 Yêu cầu chung

- Xử lý mẫu nước phải kịp thời để xác định khối lượng chất lơ lửng, tránh mẫu nước bị thất thoát;
- Mẫu nước phải được xử lý sơ bộ tại trạm lấy mẫu nước (trạm), sau đó gửi về phòng phân tích để xử lý tiếp;
- Xác định khối lượng giấy lọc và xác định khối lượng mẫu chất lơ lửng phải cùng một phòng phân tích;
- Mẫu biểu và cách ghi kết quả đo, xử lý mẫu nước chất lơ lửng thực hiện theo quy định tại Phụ lục C.

8.2 Xử lý mẫu nước tại trạm

8.2.1 Phòng xử lý mẫu nước

a) Phòng xử lý mẫu nước ở trạm phải đủ ánh sáng, khô ráo, sạch sẽ, nền lát gạch hay tráng xi măng.

b) Trang thiết bị kỹ thuật của phòng xử lý mẫu nước

- Tủ lọc mẫu: dùng tủ kính khung nhôm đủ lớn để lọc hết mẫu nước, có giá để lọc mẫu nước, chắc chắn, thuận tiện, kín;
- Tủ lọc mẫu: dùng tủ kính khung nhôm đủ lớn để lọc hết mẫu nước, có giá để lọc mẫu nước, chắc chắn, thuận tiện, kín;
- Giấy lọc phải đạt các yêu cầu sau:
 - + Dày và dai, không hòa tan trong nước, không để các chất mịn lọt qua, đảm bảo lọc mẫu nước nhanh;
 - + Sau khi sấy khô, khả năng hút ẩm ít;
 - + Được cắt theo hình tròn, cân, sấy, xác định khối lượng từng tờ, ghi thông tin giấy lọc bằng bút chì và được bảo quản, chống ẩm;
- Ống đồng thể tích theo quy định tại 5.1.3;
- Dụng cụ hứng nước đã lọc theo quy định tại 5.1.2;
- Phễu lọc phải bằng thủy tinh hoặc vật liệu trong suốt để quan sát, bề mặt phía trong phải nhẵn, ít biến dạng khi sử dụng;
- Đũa thủy tinh có chiều dài từ 30 cm đến 60 cm, đường kính 10 mm, chịu nhiệt tốt;
- Đĩa sứ loại có đường kính từ 14 cm đến 30 cm;
- Nhiệt kế đo nhiệt độ nước loại không có vỏ bọc, thang chia độ có độ phân giải lớn nhất nhỏ hơn hoặc bằng 0,2 °C;
- Chậu rửa có đường kính từ 40 cm đến 50 cm;
- Dụng cụ rửa chai, khăn lau phải sạch sẽ;
- Tủ bảo quản các vật dụng như giấy lọc, giấy đã lọc mẫu nước phải kín chống côn trùng gặm nhấm;
- Tủ kính để phơi khô giấy lọc đã lọc mẫu nước, có bán xe để di chuyển, phải đủ lớn để phơi hết giấy lọc của trạm.

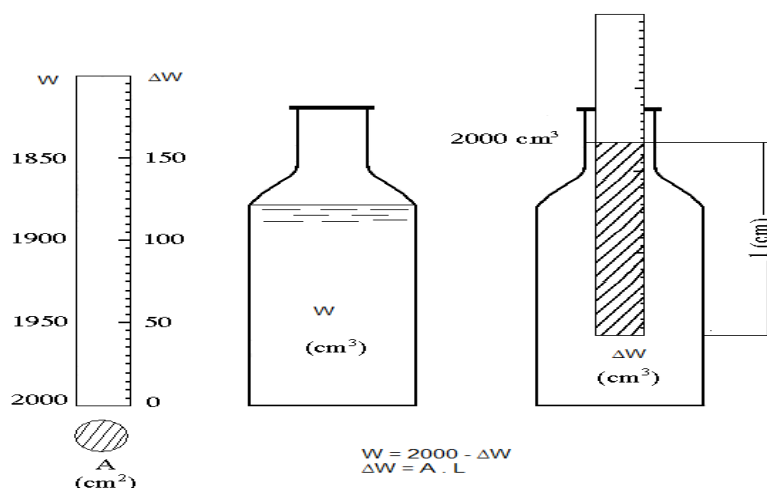
8.2.2 Xử lý mẫu nước sơ bộ

a) Ghi chép đầy đủ: tên trạm lấy mẫu nước hoặc vị trí điểm đo, vị trí thủy trực, phương pháp lấy mẫu nước, thời gian lấy mẫu nước, mẫu nước xử lý hỗn hợp hay lọc riêng, mẫu nước đại biểu tại trạm.

b) Xác định thể tích mẫu nước

- Xác định thể tích mẫu nước ngay tại hiện trường sau khi lấy mẫu nước;
- Xác định bằng ống đo thể tích, bảo đảm đọc thể tích mẫu nước với sai số không quá ± 1 % thể tích mẫu nước của mẫu;
- Khi đổ mẫu nước sang ống đo, đổ hết cả chất lơ lửng và nước đảm bảo mẫu nước không được tăng lên hoặc giảm đi. Ghi chép cẩn thận số hiệu mẫu nước của từng chai, tránh lẫn lộn;

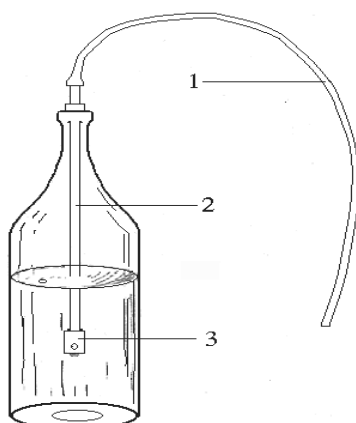
- Khi dùng thiết bị lấy mẫu nước kiểu chai, xác định thể tích mẫu nước trên chai lấy mẫu nếu chai đó có vạch xác định dung tích, xem Hình 3.



Hình 3 - Xác định thể tích mẫu nước

c) Để lắng mẫu nước

- Cho mẫu nước vào chai hoặc thùng đựng mẫu đầy kín miệng để lắng;
- Thời gian để lắng phải:
 - + Đủ dài để lắng hết chất lơ lửng;
 - + Khối lượng chất lơ lửng chứa trong nước trong đã hút ra so với khối lượng chất lơ lửng còn lại trong mẫu không vượt quá 1 %.
- Dùng ống xi phông hút nước trong ra, làm nhẹ nhàng, không được để chất lơ lửng bị khuấy động, xem Hình 4;
- Nếu thể tích mẫu nước không lớn lắm, lọc trực tiếp không cần để lắng.



CHÚ DẪN

- 1- Ống cao su
- 2- Ống thủy tinh
- 3- Nắp cao su có lỗ

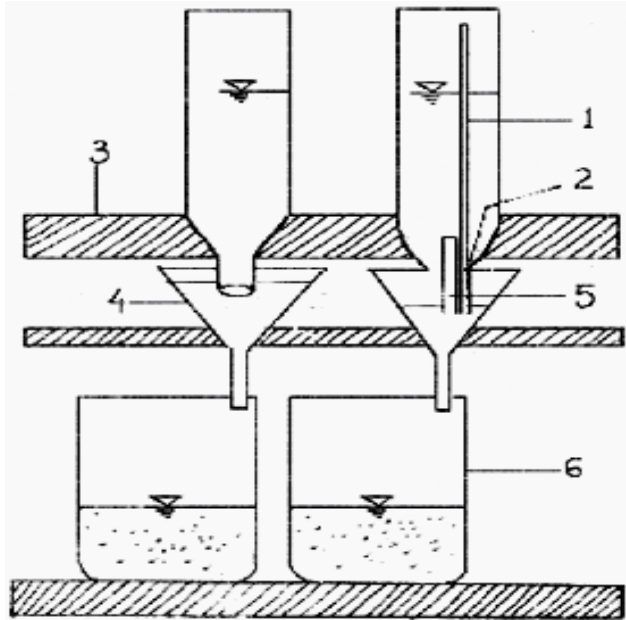
Hình 4 - Xi - phông

8.2.3 Lọc mẫu nước

- Lọc mẫu nước bằng giấy lọc, khi bắt đầu lọc, ghi tiếp số hiệu mẫu nước lên giấy lọc bằng bút chì;
- Sau khi để chất lơ lửng lắng và hút bớt nước trong, tiến hành lọc mẫu. Khi thể tích mẫu nước nhỏ không cần để lắng mà tiến hành lọc;

TCVN 12636-11:2021

- Cho mẫu nước vào phễu lọc đã có giấy lọc và lọc;
- Khi hàm lượng chất lơ lửng lớn, lọc vào một giấy không đảm bảo, có thể lọc từng phần trên một số giấy lọc;
- Sau khi tất cả mẫu đưa vào giá lọc, cánh cửa tủ lọc phải được đóng lại; nếu là giàn lọc, phải thả rèm che xuống để tránh bụi. Sơ đồ lọc mẫu như Hình 5;



CHÚ DẪN

- 1 Ống hút khí
- 2 Nút chai
- 3 Giá để chai
- 4 Phễu
- 5 Ống thoát nước
- 6 Bình đựng nước lọc

Hình 5 - Lọc mẫu

- Sau khi lọc, các giấy lọc đang ướt được đưa lên giá để phơi, đảm bảo các chất đựng trong giấy lọc không rơi ra, không thất thoát và không để bụi bám vào;
- Sau khi phơi khô, các mẫu được gói lại. Đóng các mẫu thành từng gói nhỏ với số lượng từ 20 mẫu đến 30 mẫu gửi về phòng phân tích xử lý tiếp.

8.2.4 Thời gian lưu giữ mẫu chất lơ lửng

- Các mẫu chất lơ lửng đã được xử lý của các Trạm thủy văn phải được lưu giữ 6 tháng tính từ khi chỉnh biên và kiểm tra tài liệu xong;
- Mẫu chất lơ lửng phục vụ mục đích nghiên cứu hay theo nhu cầu khác, thời gian lưu giữ tùy theo yêu cầu nghiên cứu hay phục vụ, phải lưu giữ ít nhất 6 tháng sau khi đã đáp ứng yêu cầu nghiên cứu, phục vụ.

8.3 Xác định khối lượng mẫu chất lơ lửng tại Phòng Phân tích

Sau khi xử lý sơ bộ tại trạm, mẫu hàm lượng chất lơ lửng gửi về phòng phân tích để xác định khối lượng theo quy định tại TCVN 6625:2000.

9 Tính lưu lượng chất lơ lửng

9.1 Nguyên tắc chung

- Sau khi xử lý xong mẫu nước, phải tính hàm lượng và lưu lượng chất lơ lửng;

- Khi đo lưu lượng chất lơ lửng đồng thời với đo lưu lượng nước, tính lưu lượng chất lơ lửng thực đo đồng thời với tính lưu lượng nước. Nếu đo lưu lượng chất lơ lửng không đồng thời với lưu lượng nước, thì xác định lưu lượng nước ứng với thời điểm đo lưu lượng chất lơ lửng;
- Khi tính lưu lượng chất lơ lửng, nếu trong thời điểm đo lưu lượng chất lơ lửng không đồng thời với đo lưu lượng nước, trong mặt cắt ngang xuất hiện đồng thời nước chảy xuôi và nước chảy ngược thì tài liệu không sử dụng được.

9.2 Tính hàm lượng chất lơ lửng của mẫu nước

9.2.1 Cách tính

Hàm lượng chất lơ lửng của mẫu nước tính theo công thức (3)

$$\rho = \frac{W_s}{W} \times 10^n \quad (3)$$

Trong đó:

ρ là hàm lượng chất lơ lửng;

W_s là khối lượng chất lơ lửng trong mẫu nước (g);

W là thể tích mẫu nước (cm³);

$n = 3$ khi ρ có đơn vị tính là kg/m³, $n = 6$ khi ρ có đơn vị tính là g/m³.

CHÚ THÍCH:

- 1) Khối lượng chất lơ lửng trong mẫu nước lấy đến 0,001 g;
- 2) Thể tích mẫu nước lấy tới 10 cm³ hay 0,01 l.

9.2.2 Xác định hàm lượng chất lơ lửng của mẫu nước

- Khi lấy mẫu nước theo phương pháp tích điểm lọc riêng, hàm lượng chất lơ lửng của mẫu nước là hàm lượng chất lơ lửng điểm đo;
- Khi lấy mẫu nước theo phương pháp tích sâu hay hỗn hợp trên thủy trực, hàm lượng chất lơ lửng của mẫu nước là hàm lượng chất lơ lửng trung bình thủy trực;
- Khi lấy mẫu nước rồi hỗn hợp mẫu nước trong toàn mặt cắt ngang, hàm lượng chất lơ lửng của mẫu nước tính được là hàm lượng chất lơ lửng trung bình toàn mặt cắt ngang.

9.3 Tính lưu lượng chất lơ lửng mặt cắt ngang khi đo đồng thời với lưu lượng nước

9.3.1 Tính hàm lượng chất lơ lửng trung bình thủy trực

a) Mẫu nước lấy theo phương pháp tích sâu tại một đường thủy trực, lọc riêng hoặc mẫu nước lấy theo phương pháp tích điểm nhưng xử lý hỗn hợp chung cho thủy trực thì hàm lượng chất lơ lửng mẫu nước là hàm lượng chất lơ lửng trung bình thủy trực được tính theo công thức (3).

b) Khi lấy mẫu nước theo phương pháp tích điểm lọc riêng hoặc đo hàm lượng chất lơ lửng bằng thiết bị đo độ đục thì hàm lượng chất lơ lửng trung bình thủy trực được tính theo phương pháp gia quyền tốc độ bằng các công thức sau:

TCVN 12636-11:2021

- Khi đo theo phương pháp 5 điểm:

$$\rho_{tt} = \frac{\rho_{0,0} \times V_{0,0} + 3 \times \rho_{0,2} \times V_{0,2} + 3 \times \rho_{0,6} \times V_{0,6} + 2 \times \rho_{0,8} \times V_{0,8} + \rho_{1,0} \times V_{1,0}}{10 \times V_{tt}} \quad (4)$$

- Khi đo theo phương pháp 3 điểm:

$$\rho_{tt} = \frac{\rho_{0,2} \times V_{0,2} + \rho_{0,6} \times V_{0,6} + \rho_{0,8} \times V_{0,8}}{V_{0,2} + V_{0,6} + V_{0,8}} \quad (5)$$

- Khi đo theo phương pháp 2 điểm:

$$\rho_{tt} = \frac{\rho_{0,2} \times V_{0,2} + \rho_{0,8} \times V_{0,8}}{V_{0,2} + V_{0,8}} \quad (6)$$

- Khi đo theo phương pháp 1 điểm:

$$+ \text{Đo tại 0,6h:} \quad \rho_{tt} = \rho_{0,6} \quad (7)$$

$$+ \text{Đo tại 0,5h:} \quad \rho_{tt} = C_1 \times \rho_{0,5} \quad (8)$$

Trong các công thức trên:

ρ_{tt} là hàm lượng chất lơ lửng trung bình thủy trực (g/m^3);

ρ_i là hàm lượng chất lơ lửng tại các điểm lấy mẫu nước trên thủy trực;

($i = 0,0\text{h}; 0,2\text{h}; 0,6\text{h}; 0,8\text{h}; 1,0\text{h}$) (g/m^3);

V_i là tốc độ nước tại độ sâu tương đối i của thủy trực (m/s);

V_{tt} là tốc độ trung bình thủy trực (m/s);

h là độ sâu thủy trực;

C_1 là hệ số, C_1 là tỷ số giữa ρ_{tt} đo theo phương pháp 5 điểm và ρ đo tại 0,5h:

$$C_1 = \frac{\rho_{tt}}{\rho_{0,5}} \quad (9)$$

Nếu không có số liệu đo thử nghiệm thì lấy $C_1 = 1,0$ và ghi chú rõ.

CHÚ THÍCH: Hàm lượng chất lơ lửng lấy 3 số có nghĩa nhưng không quá một chữ số phần thập phân ($0,1 \text{ g/m}^3$); Lấy 3 số có nghĩa nhưng không quá ba chữ số phần thập phân ($0,001 \text{ kg/m}^3$) đối với trạm có hàm lượng chất lơ lửng đặc biệt lớn.

9.3.2 Tính lưu lượng chất lơ lửng thực đo toàn mặt cắt ngang

$$R = (\rho_1 \times q_0 + \frac{\rho_1 + \rho_2}{2} \times q_1 + \frac{\rho_2 + \rho_3}{2} \times q_2 + \dots + \frac{\rho_{n-1} + \rho_n}{2} \times q_{n-1} + \rho_n \times q_n) \times 10^{-3} \quad (10)$$

Trong đó:

R là lưu lượng chất lơ lửng thực đo toàn mặt cắt ngang (kg/s);

ρ_i là hàm lượng chất lơ lửng trung bình thủy trực thứ i (g/m^3); $i = 1, 2, \dots, n-1, n$;

q_i là lưu lượng nước bộ phận giữa thủy trực thứ i và $i+1$ (m^3/s);

q_0 là lưu lượng nước bộ phận sát bờ từ mép nước đến thủy trực thứ nhất (m^3/s);

q_n là lưu lượng nước bộ phận sát bờ từ thủy trực thứ n đến mép nước bờ đối diện (m^3/s).

- Nếu giữa hai thủy trực lấy mẫu nước hàm lượng chất lơ lửng có một số thủy trực đo tốc độ thì q là tổng số các lưu lượng nước bộ phận.

- Khi mẫu nước được hỗn hợp xử lý chung cho toàn mặt cắt ngang thì hàm lượng chất lơ lửng của mẫu nước là hàm lượng chất lơ lửng trung bình mặt cắt ngang và lưu lượng chất lơ lửng được tính theo công thức:

$$R = \rho_{mn} \times Q \times 10^{-3} \quad (11)$$

Trong đó:

ρ_{mn} là hàm lượng chất lơ lửng trung bình mặt cắt ngang (của mẫu nước hỗn hợp) (g/m^3);

Q là lưu lượng nước mặt cắt ngang (m^3/s).

- Khi có bãi tràn hoặc phân dòng, lưu lượng chất lơ lửng được tính riêng cho phần lòng sông, phần bãi tràn và các bộ phận phân dòng. Lưu lượng chất lơ lửng mặt cắt ngang là tổng các lưu lượng chất lơ lửng bộ phận.

- Hàm lượng chất lơ lửng mặt cắt ngang tính theo công thức:

$$\rho_{mn} = \frac{R_{mn}}{Q} \times 1000 \quad (12)$$

Trong đó:

R_{mn} là lưu lượng chất lơ lửng mặt cắt ngang (kg/s);

Q là lưu lượng nước mặt cắt ngang (m^3/s);

ρ_{mn} là hàm lượng chất lơ lửng trung bình mặt cắt ngang (g/m^3).

CHÚ THÍCH: Lưu lượng chất lơ lửng lấy 3 số có nghĩa nhưng không quá 0,1 g/s đối với trạm có hàm lượng chất lơ lửng đặc biệt nhỏ; Lấy 3 số có nghĩa nhưng không quá 0,001 kg/s.

9.4 Tính lưu lượng chất lơ lửng mặt cắt ngang khi đo không đồng thời với lưu lượng nước

a) Xác định thời điểm đo lưu lượng chất lơ lửng mặt cắt ngang

- Trường hợp mực nước ít biến đổi, thời điểm đo lưu lượng chất lơ lửng mặt cắt ngang là thời điểm bắt đầu lấy mẫu nước mặt cắt ngang;

- Trường hợp mực nước biến đổi nhanh và thời gian lấy mẫu nước mặt cắt ngang kéo dài quá 30 phút thì chọn thời điểm giữa của thời đoạn lấy mẫu nước mặt cắt ngang là thời điểm đo lưu lượng chất lơ lửng mặt cắt ngang.

b) Xác định lưu lượng nước ứng với thời điểm đo lưu lượng chất lơ lửng mặt cắt ngang

TCVN 12636-11:2021

- Khi ảnh hưởng lũ mạnh hoặc ảnh hưởng thủy triều yếu, lưu lượng nước tra trực tiếp trên tương quan $Q = f(H)$;

- Khi ảnh hưởng thủy triều mạnh, căn cứ tương quan $V_{mc} = f(V_{đb})$ và tương quan $F = f(H)$ tính được lưu lượng nước;

- Trường hợp mực nước ít biến đổi hoặc tuy mực nước biến đổi nhanh nhưng việc lấy mẫu nước mặt cắt ngang được thực hiện ngay sau khi đo lưu lượng nước và thời gian lấy mẫu không kéo dài quá 30 phút thì lấy lưu lượng nước thực đo để tính lưu lượng chất lơ lửng mặt cắt ngang.

c) Lưu lượng chất lơ lửng mặt cắt ngang tính theo công thức (11), trong đó hàm lượng chất lơ lửng trung bình mặt cắt ngang được xác định như sau:

- Khi mẫu nước được hỗn hợp xử lý chung cho toàn mặt cắt ngang thì hàm lượng chất lơ lửng của mẫu nước là hàm lượng chất lơ lửng trung bình mặt cắt ngang.

- Khi đo hàm lượng chất lơ lửng bằng thiết bị đo độ đục thì:

+ Hàm lượng chất lơ lửng trung bình thủy trực được tính theo công thức sau:

$$\rho_{tb} = \sum_{i=1}^n \frac{\rho_i}{n} \quad (13)$$

Trong đó:

ρ_{tb} là hàm lượng chất lơ lửng trung bình thủy trực (g/m^3);

ρ_i là hàm lượng chất lơ lửng điểm đo trên thủy trực thứ i (g/m^3);

n là số điểm đo hàm lượng chất lơ lửng trên thủy trực.

+ Hàm lượng chất lơ lửng trung bình mặt cắt ngang được tính theo công thức sau:

$$\rho_{mn} = \sum_{i=1}^n \frac{\rho_{tb}}{n} \quad (14)$$

Trong đó:

ρ_{mn} là hàm lượng chất lơ lửng trung bình mặt cắt ngang (g/m^3);

n là số đường thủy trực đo hàm lượng chất lơ lửng trong mặt cắt ngang.

9.5 Tính hàm lượng chất lơ lửng đại biểu tương ứng

- Hàm lượng chất lơ lửng đại biểu tương ứng được xác định từ mẫu nước lấy riêng biệt tại thủy trực đại biểu trong thời gian đo lưu lượng chất lơ lửng;

- Tính hàm lượng chất lơ lửng đại biểu tương ứng thực hiện theo quy định tại 9.3.1.

10 Phân tích và kiểm tra tính hợp lý của tài liệu

10.1 Thời kỳ ảnh hưởng thủy triều yếu

10.1.1 Kiểm tra tài liệu gốc

- Kiểm tra nội dung và các bước tính toán trong biểu ghi kết quả đo, xử lý mẫu nước chất lơ lửng bao gồm: phương pháp đo và xử lý mẫu nước; thể tích mẫu nước; cách tính đổi đơn vị; cách tính toán trong các cột;
- Kiểm tra sổ đo lưu lượng nước và chất lơ lửng, đảm bảo đầy đủ, chính xác nội dung ghi kết quả đo, cách tính toán.

10.1.2 Kiểm tra, phân tích

- Sự phù hợp của số liệu mực nước, lưu lượng nước thực đo;
- Việc bố trí thủy trực lấy mẫu nước, điểm lấy mẫu nước trên thủy trực (nếu đo tích điểm);
- Phương pháp, thiết bị lấy mẫu nước (thiết bị đo trực tiếp hàm lượng chất lơ lửng), thể tích mẫu nước;
- Tính hợp lý giữa hàm lượng chất lơ lửng điểm đo và hàm lượng chất lơ lửng trung bình thủy trực, giữa hàm lượng chất lơ lửng mặt cắt ngang và hàm lượng chất lơ lửng đại biểu, phân bố hàm lượng chất lơ lửng tại các thủy trực trong mặt cắt ngang;
- Sự hợp lý và tính chính xác của phương pháp tính.

Kết quả phân tích và kiểm tra cần ghi lại đầy đủ để làm cơ sở cho việc chỉnh biên và phân tích tổng hợp tài liệu cả năm.

10.1.3 Kiểm tra, phân tích số liệu thực đo bằng biểu đồ

- Vẽ biểu đồ tổng hợp các quá trình: mực nước, lưu lượng nước, lưu lượng chất lơ lửng, hàm lượng chất lơ lửng trung bình mặt cắt ngang, hàm lượng chất lơ lửng đại biểu tương ứng. Kiểm tra, so sánh xu thế biến đổi của hàm lượng chất lơ lửng, lưu lượng chất lơ lửng với sự biến đổi của mực nước, lưu lượng nước. Nếu có sự không phù hợp phải phân tích nguyên nhân và ghi chú rõ ràng;
- Trong thời kỳ bình thường, mực nước, lưu lượng nước, hàm lượng chất lơ lửng ít thay đổi, số lần đo không nhiều, có thể vẽ trên giấy mẫu in sẵn hoặc vẽ trên máy tính;
- Mùa lũ mực nước, hàm lượng chất lơ lửng thay đổi lớn, số lần đo tương đối nhiều thì vẽ biểu đồ tổng hợp trên giấy mẫu đường quá trình in đến giờ hoặc vẽ trên máy tính;
- Dùng màu và ký hiệu khác nhau để vẽ các đường quá trình mực nước, lưu lượng nước, hàm lượng chất lơ lửng đại biểu lên cùng một biểu đồ (biểu đồ tổng hợp); phân tích tính chất hợp lý của yếu tố hàm lượng chất lơ lửng và lưu lượng chất lơ lửng.

10.2 Thời kỳ ảnh hưởng thủy triều mạnh

Thực hiện kiểm tra, phân tích số liệu thực đo bằng biểu đồ như sau:

- Vẽ biểu đồ tổng hợp các yếu tố: mực nước đỉnh triều, chân triều; biên độ triều lên, triều xuống; lượng dòng triều lên, triều xuống; lưu lượng nước trung bình dòng triều lên, triều xuống; hàm lượng chất lơ lửng đại biểu trung bình khi triều lên, triều xuống; hàm lượng chất lơ lửng trung bình mặt cắt ngang khi triều lên, triều xuống; lưu lượng chất lơ lửng trung bình khi triều lên, triều xuống;

TCVN 12636-11:2021

- Phân tích đặc trưng và mối quan hệ của các yếu tố chất lơ lửng (hàm lượng chất lơ lửng, lưu lượng chất lơ lửng, v.v...) với nhau và với các đặc trưng mực nước và dòng chảy nước sông ảnh hưởng thủy triều. Thực hiện theo quy định tại 9.1;
- Kiểm tra tính hợp lý các trị số đặc trưng lớn nhất, nhỏ nhất của hàm lượng chất lơ lửng, lưu lượng chất lơ lửng và thời gian xuất hiện.

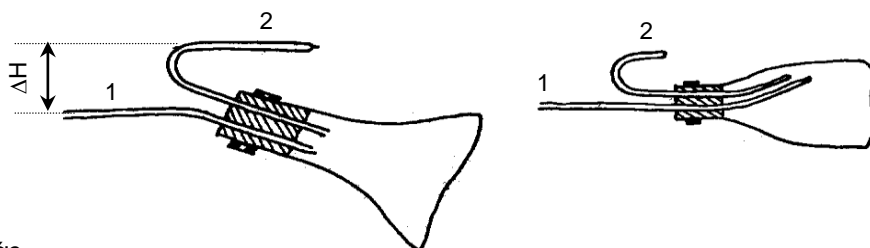
Phụ lục A

(Quy định)

Thiết bị lấy mẫu nước và dụng cụ đựng mẫu nước chất lơ lửng

A.1 Thiết bị lấy mẫu nước kiểu chai

- Thiết bị lấy mẫu nước kiểu chai như Hình A.1. Thiết bị lấy mẫu nước kiểu chai có thể được lắp trên sào như Hình A.2 hoặc lắp đặt ở trong cá sắt hay trên cá sắt như Hình A.3;
- Thiết bị kiểu chai có thể dùng để lấy mẫu nước theo phương pháp tích sâu hoặc tích điểm. Khi dùng phương pháp tích điểm cần có nút đóng, mở vòi dẫn nước, thoát khí;
- Chai phải có hai vòi, một vòi lấy mẫu nước đặt đối diện với hướng dòng chảy, một vòi thoát khí nằm xuôi theo hướng dòng chảy; đường kính vòi thích hợp với thực trạng dòng chảy;
- Cửa của hai vòi chênh nhau một đầu nước ΔH ;
- Vòi lấy nước, vòi thoát khí và chai lấy mẫu nước được liên kết kín với nhau;
- Dễ dàng tháo tách rời vòi khỏi chai sau khi lấy mẫu nước;
- Tùy theo tốc độ và độ sâu dòng chảy, dùng vòi dẫn nước và thoát khí có đường kính khác nhau cho thích hợp, quy định tại Bảng A.1.

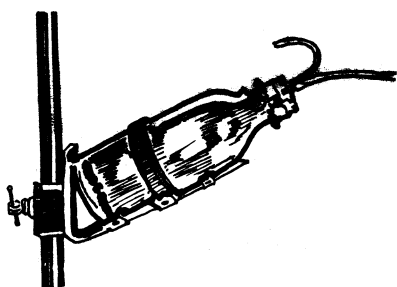


CHÚ DẪN:

- 1 Vòi dẫn nước
- 2 Vòi thoát khí



Hình A.1 - Thiết bị kiểu chai



Hình A.2 - Thiết bị kiểu chai lắp trên sào



Hình A.3 - Thiết bị kiểu chai đặt trong cá sắt

Bảng A.1 - Đường kính bộ vòi tương ứng với tốc độ nước

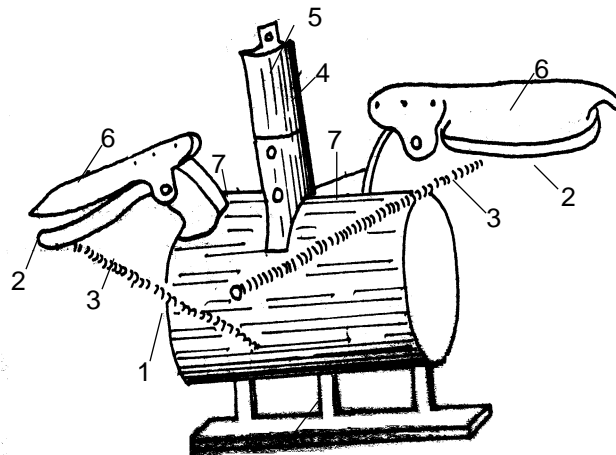
| Tốc độ nước (m/s) | Đường kính vòi (mm) | |
|-----------------------|---------------------|---------------|
| | Vòi dẫn nước vào | Vòi thoát khí |
| $V < 1,0$ | 6 | 1,5 |
| $1,0 \leq V \leq 2,0$ | 4 | 2 |
| $V > 2,0$ | 4 | 4 |

A.2 Thiết bị kiểu ngang

Thiết bị lấy mẫu nước kiểu ngang như Hình A.4 dùng để lấy mẫu nước theo phương pháp tích điểm. Thời gian lấy mẫu nước hầu như tức thời (so với các thiết bị kiểu chai, loại 1 l lấy mẫu nước tức thời trong khoảng thời gian từ 1 phút đến 3 phút). Độ sâu thích hợp cho thiết bị là từ 0,3 m. Khi lấy mẫu nước phải bảo đảm góc chệch dây cáp nằm trong phạm vi cho phép ($\alpha \leq 10^\circ$).

CHÚ DẪN:

- 1 Ống kim loại
- 2 Nắp đậy
- 3 Lò xo giữ nắp
- 4 Bộ phận đóng nắp
- 5 Móc treo thiết bị
- 6,7 Bộ phận giữ nắp lúc mở
- 8 Đế thiết bị



Hình A.4 - Thiết bị kiểu ngang

- Nắp đậy phải dễ dàng đóng mở, đóng kín khi sập xuống, không rò rỉ nước;
- Lò xo giữ nắp được làm bằng thép không gỉ, đàn hồi tốt;
- Bộ phận đóng nắp phải nhạy, đóng mở nắp dễ dàng;
- Móc treo thiết bị phải chắc chắn, ổn định;
- Bộ phận giữ nắp lúc mở phải nhạy, ổn định;
- Đế thiết bị đảm bảo cho thân thiết bị không chạm đáy sông.

A.3 Dụng cụ đựng mẫu nước

- Chai đựng mẫu nước thường có dung tích 1 l, 2 l, 5 l;
- Thùng đựng mẫu nước có nắp đậy dung tích 5 l, 10 l, 15 l, v.v...

Phụ lục B
(Tham khảo)
Thiết bị đo trực tiếp độ đục nước sông

B.1 Nguyên lý hoạt động

- Các thiết bị đo trực tiếp độ đục nước sông dựa trên nguyên tắc triết giảm cường độ các tia sáng, tia hồng ngoại, siêu âm, v.v... trong dòng nước chứa chất lơ lửng. Độ đục nước sông càng lớn thì độ triết giảm càng nhiều. Sau khi có số liệu đo đồng thời giữa độ đục và hàm lượng chất lơ lửng, nhập vào phần mềm tính hàm lượng chất lơ lửng. Quan hệ giữa độ đục nước sông với hàm lượng chất lơ lửng còn phụ thuộc vào cấp độ hạt chất lơ lửng, nhiệt độ nước sông lúc đo,... Quan hệ này do nhà sản xuất thiết bị cung cấp, hoặc được thiết lập qua số liệu đo thực tế tại từng trạm cụ thể;
- Cần được định kỳ kiểm tra quan hệ này bởi quá trình làm việc có thể làm thay đổi các thông số kỹ thuật của thiết bị;
- Việc áp dụng các thiết bị loại này trong quan trắc lưu lượng chất lơ lửng phải được cơ quan có thẩm quyền cho phép.

B.2 Một số thiết bị đo độ đục nước sông

a) Thiết bị đo độ đục bằng quang điện

- Năm 1981 Brabben và Grobler (Mỹ) cùng giới thiệu thiết bị đo độ đục nước sông dựa trên hiệu ứng quang điện. Thiết bị này thích hợp với dòng chảy có hàm lượng chất lơ lửng nhỏ, thành phần độ hạt chất lơ lửng ít biến đổi. Thiết bị có thể đo được hàm lượng chất lơ lửng tới 5 g/l (tức 5 000 g/m³);
- Hãng Delft Hydraulics của Hà Lan cũng giới thiệu thiết bị OSLIM, FOSLIM đo độ đục trên nguyên lý triết giảm tia sáng trong nước sông, giới hạn trên của hàm lượng chất lơ lửng mà thiết bị đo được là 50 g/l;
- Thiết bị Alphatracka của Công ty Thiết bị Chelsea (Anh) cũng dùng tia sáng xanh lơ, xanh lam, vàng và đỏ để đo độ đục.

b) Thiết bị quang - siêu âm do viện Kỹ thuật công trình thuộc Đại học Tổng hợp Florence, Ý chế tạo năm 1981; có thể đo được cả hàm lượng chất lơ lửng và độ hạt trung bình chất lơ lửng ngay tại điểm đo của dòng nước.

c) Thiết bị đo độ đục nước sông bằng tia hồng ngoại

- Thiết bị Greenspan, Australia gồm 1 ống dài từ 115 mm đến 275 mm, đường kính 45 mm hoạt động bằng pin, đo độ đục chính xác từ $\pm 1\%$ đến $\pm 2\%$ (nhất là độ đục nhỏ), xem Hình B.1;



Hình B.1 - Thiết bị Greenspan của Australia

TCVN 12636-11:2021

- Thiết bị Mindata, Australia là ống dài 184 mm, đường kính 32 mm, đo độ đục chính xác đến $\pm 1\%$;
- Thiết bị Siltmonitor của hãng Delft Hydraulics, Hà Lan là ống dài 115 mm, đường kính 45 mm, đo được hàm lượng chất lơ lửng tới 10 g/l (10 000 g/m³).

d) Thiết bị đo độ đục nước sông bằng siêu âm

- Thiết bị UHCM của hãng Delft Hydraulics, Hà Lan có chiều dài 187 mm hay 205 mm, đường kính 6 mm, nặng 0,9 kg có thể đo được độ đục lớn của nước sông (400 g/l hoặc 1200 g/l);
- Thiết bị 2-D USTM của hãng Delft Hydraulics, Hà Lan có thể đo hàm lượng chất lơ lửng từ 50 mg/l đến 10 000 mg/l với cấp độ hạt từ 50 μm đến 500 μm . Ngoài ra thiết bị còn đo được tốc độ nước từ 0,03 m/s đến 3 m/s. Tương quan giữa số đọc độ đục của máy và tốc độ nước là đường thẳng đi qua gốc tọa độ;
- Thiết bị đo độ đục theo nguyên lý siêu âm ký hiệu là LISST-25, LISST-100 của hãng Sea and Land Technologies - USA, đã giới thiệu và đo thử nghiệm tại trạm Thủy văn Thượng Cát ngày 9/11/2001. Thiết bị dài 45 cm, đường kính 8 cm. Thiết bị có khả năng đo hàm lượng chất lơ lửng từ 0,1 mg/l đến 1 000 mg/l với cấp độ hạt từ 1,25 microns đến 250 microns (chuẩn) và 2,5 microns đến 500 microns (theo nhu cầu), độ sâu đo được khoảng 300 m. Ngoài ra thiết bị còn đo được tốc độ nước từ 0,03 m/s đến 3 m/s.

e) Thiết bị đo độ đục nước sông bằng quang học

Thiết bị OBS 3A của hãng Campbell Scientific, Inc của Hoa kỳ sản xuất. Hoạt động tốt ở độ sâu tới 200 m. Giới hạn đo chất lơ lửng từ 0,001 g/l đến 5 g/l độ chính xác tới 1 mg/l. Giới hạn đo chất di đáy từ 0 g/l đến 50 g/l độ chính xác tới 0,5 g/l. Ngoài ra máy còn dùng đo nhiệt độ nước và áp suất điểm đo với giới hạn đo nhiệt độ từ 0 °C đến 40 °C độ chính xác 0,05 °C và đo áp suất từ 0 dBar đến 200 dBar (200 m) với độ chính xác 0,2 %.

g) Thiết bị đo độ đục bằng chất đồng vị phóng xạ

Biên độ hàm lượng chất lơ lửng máy có thể đo được là từ 0,5 g/l đến 1 000 g/l với sai số từ 3 % đến 8 % so với phương pháp truyền thống (lấy mẫu nước đo hàm lượng chất lơ lửng). Chất đồng vị phóng xạ sử dụng là 241 Am (Amerixi) và 137 Cs (Xezi).

Thiết bị được dùng ở Ý, Hungari, Ba Lan, Trung Quốc, v.v...

h) Đầu đo độ đục dải rộng tự ghi INFINITY-Turbi ATU75W2-USB (có chức năng tự làm sạch)

Bảng B.1 - Thông số kỹ thuật

| Tham số | Độ đục mật độ trung bình | Độ đục mật độ cao | Độ sâu | Nhiệt độ |
|--------------|-------------------------------|---------------------|----------------|--------------------|
| Nguyên lý | Tán xạ ngược hồng ngoại (LED) | Tán xạ ngược | Đầu đo bán dẫn | Nhiệt điện trở |
| | | (sợi quang) | | |
| Dải đo | Từ 0 FTU đến 1000 FTU | Từ 0 đến 100000 ppm | 0 tới 25m* | Từ -3 °C đến 45 °C |
| | (hiệu chuẩn Formazin) | (hiệu chuẩn Kaolin) | | |
| Độ phân giải | 0,03 FTU | 2 ppm | 0,0005 m | 0,001 °C |
| Độ chính xác | ± 0,3 FTU hoặc ± 2 % | ± 10 ppm hoặc ± 5 % | ± 0,14 % FS | ± 0,02 °C |
| | | | | Từ 3 °C đến 31 °C |



Hình B.2 - Đầu đo độ đục ghi INFINITY-Turbi ATU75W2-USB

Phụ lục C
(Quy định)
Biểu ghi kết quả đo, xử lý mẫu nước chất lơ lửng

C.1 Biểu ghi kết quả đo, xử lý mẫu nước chất lơ lửng

T-6

Sông:

Năm 20...

Trạm:

Mã số trạm:

Cơ quan quản lý trực tiếp:

Biểu ghi kết quả đo, xử lý mẫu nước chất lơ lửng (ρ)

Phương pháp đo:

Phương pháp xử lý:

Trang thứ ...

| Số hiệu lần đo | | Mức nước trung bình lần đo (cm) | Số hiệu thủy trực lấy mẫu nước | Khoảng cách khởi điểm (m) | Hướng chảy | Thời gian đo | | | Thời gian xử lý | | Số hiệu | | Thể tích mẫu nước (l) | Thời gian lắng chìm | | | | Nhiệt độ hôm sấy (°C) | Khối lượng (g) | | | ρ (g/m ³) | Ghi chú | | |
|------------------------|-------------------|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------|------------|--------------|------|-------|-----------------|-------|----------------|----------|-----------------------|---------------------|------|-----------|------|-----------------------|----------------|--------------------------|--------------|-----------------------|---------|--|--|
| Lưu lượng chất lơ lửng | Mẫu nước đại biểu | | | | | Giờ, phút | Ngày | Tháng | Ngày | Tháng | Chai chứa nước | Giấy lọc | | Bắt đầu | | Kết thúc | | | Giấy lọc | Giấy lọc và chất lơ lửng | Chất lơ lửng | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | Giờ, phút | Ngày | Giờ, phút | Ngày | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

C.2 Cách lập biểu ghi kết quả đo, xử lý mẫu nước chất lơ lửng (Biểu T-6)

C.2.1 Điền tên trạm, tên sông, năm vào biểu

a) Phương pháp đo, xử lý

- Phương pháp đo:

- + Nếu đo lưu lượng chất lơ lửng toàn mặt cắt ngang thì ghi “mặt cắt ngang”;
- + Nếu lấy mẫu nước tại thủy trực đại biểu thì ghi “đại biểu”.

- Phương pháp xử lý:

- + Nếu dùng phương pháp lọc để xử lý thì ghi: lọc;
- + Nếu dùng phương pháp sấy khô để xử lý thì ghi: sấy khô;
- + Nếu dùng cả hai phương pháp trên thì ghi: lọc, sấy khô.

b) Trang thứ: ghi số thứ tự của trang biểu từ 1, 2, v.v... đến số cuối cùng (trang biểu ghi mẫu nước cuối cùng trong năm được xử lý).

C.2.2 Nội dung biểu

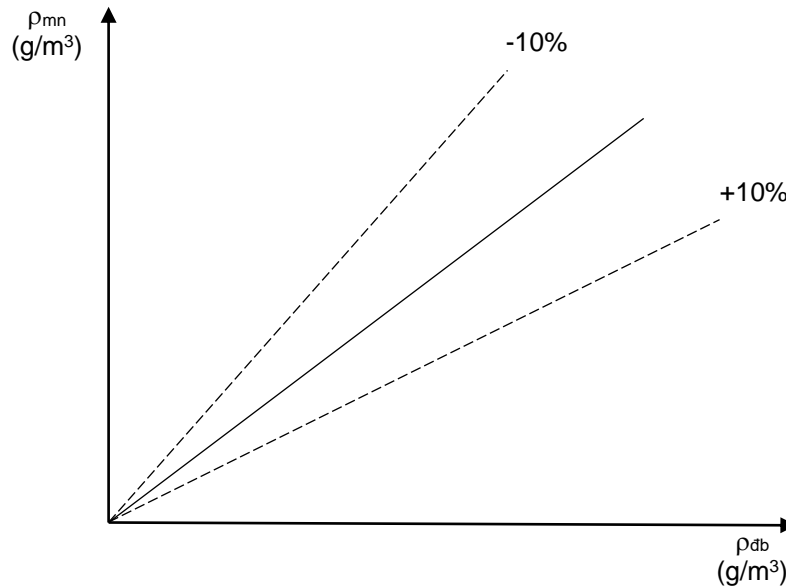
- Cột 1 ghi số hiệu lần đo lưu lượng chất lơ lửng mặt cắt ngang;
- Cột 2 ghi số hiệu của mẫu nước đại biểu;
- Cột 3 ghi mực nước trung bình từ lúc bắt đầu đo đến kết thúc đo lưu lượng chất lơ lửng;
- Cột 4 ghi số hiệu của thủy trực lấy mẫu nước;
- Cột 5 ghi khoảng cách từ mốc khởi điểm đến vị trí lấy mẫu nước;
- Cột 6:
 - + Ghi “xuôi”, nếu dòng nước chảy từ thượng lưu về phía hạ lưu;
 - + Ghi “ngược”, nếu dòng nước chảy từ hạ lưu lên thượng lưu.
- Cột 7, 8, 9, 10, 11 ghi giờ, phút, ngày, tháng đo và xử lý mẫu nước;
- Cột 12 ghi số hiệu chai chứa nước;
- Cột 13 ghi số hiệu giấy lọc;
- Cột 14 ghi thể tích mẫu nước (cm³);
- Cột 15 đến cột 18 ghi giờ, phút, ngày lúc bắt đầu để lắng và lúc lắng xong;
- Cột 19 ghi nhiệt độ hòm sấy (°C);
- Cột 20 đến cột 22 ghi khối lượng giấy khi chưa lọc, khối lượng của giấy lọc và chất lơ lửng sau khi lọc và sấy khô, khối lượng chất lơ lửng;
- Cột 23 ghi hàm lượng chất lơ lửng của mẫu nước.

Phụ lục D

(Quy định)

Thiết lập tương quan $\rho_{mn} = f(\rho_{db})$ **D.1 Nguyên tắc**

a) Biểu đồ tương quan $\rho_{mn} = f(\rho_{db})$: phải bao gồm biên độ biến đổi của các trị số ρ_{db} và ρ_{mn} , kể cả các trị số mẫu nước đại biểu lấy hàng ngày trong thời kỳ đo đạc, xem Hình D.1.

**Hình D.1 - Tương quan $\rho_{mn} = f(\rho_{db})$**

b) Trước khi định đường tương quan $\rho_{mn} = f(\rho_{db})$, cần phân tích luồng điểm tương quan, xác định các điểm đột xuất, các điểm thiên lệch hệ thống và tìm nguyên nhân để xử lý

- Do sai sót trong đo đạc, tính toán;
- Do nạo vét, chỉnh trị lòng sông ở gần đó;
- Các điểm lệch hệ thống theo cấp mực nước, theo thời gian, xử lý theo quy định tại D.2; D.3 Phụ lục D.

c) Biểu đồ tương quan $\rho_{mn} = f(\rho_{db})$ đạt yêu cầu nếu

- 75 % số điểm trở lên nằm trong phạm vi đường bao $\pm 10\%$ so với đường trung bình;
- Không có các điểm thiên lệch hệ thống.

Trường hợp các điểm đo lưu lượng chất lơ lửng không đồng thời với đo lưu lượng nước quá phân tán hay lệch có hệ thống, thì chỉ dựa vào số liệu các lần đo lưu lượng chất lơ lửng đồng thời với đo lưu lượng nước để phân tích, đánh giá tương quan $\rho_{mn} = f(\rho_{db})$ và ghi rõ trong thuyết minh tài liệu.

Sau khi loại bỏ các điểm nghi vấn (nếu có), xác định đường tương quan $\rho_{mn} = f(\rho_{db})$ qua trung tâm nhóm điểm, tính sai số σ_p của đường tương quan theo công thức:

$$\sigma_p = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \left[\left(\frac{\rho_i}{\rho_{doc}} - 1 \right) \times 100 \right]^2}{n}} \quad (D.1)$$

Trong đó:

ρ_i là hàm lượng chất lơ lửng trung bình mặt cắt ngang thực đo;

$\rho_{đọc}$ là hàm lượng chất lơ lửng đọc trên đường tương quan $\rho_{mn} = f(\rho_{đb})$;

i là chỉ số, $i = 1 \div n$;

n là số lần đo lưu lượng chất lơ lửng tham gia tính toán. Nếu n nhỏ hơn 30 thì trong công thức trên mẫu số tính là $n - 1$.

d) Nếu tương quan $\rho_{mn} = f(\rho_{đb})$ là đường thẳng thì tương quan có dạng:

$$\rho_{mn} = k \times \rho_{đb} + b \quad (D.2)$$

Trong đó:

k là hệ số góc đường quan hệ;

b là trị số đọc trên trục tung tại điểm đường tương quan cắt trục tung.

e) Trường hợp một số điểm đo có độ phân tán lớn, song 75 % số điểm nằm trong phạm vi đường bao ± 15 % so với đường tương quan, có thể dùng phương pháp này nhưng cần thuyết minh và đánh giá chất lượng tài liệu rõ ràng.

D.2 Trường hợp tương quan $\rho_{mn} = f(\rho_{đb})$ thay đổi theo cấp mực nước

a) Trường hợp tương quan $\rho_{mn} = f(\rho_{đb})$ khi ở mực nước cao có luồng điểm tách ra riêng biệt (ví dụ luồng điểm tương quan khi mực nước dưới bãi tràn, trên bãi tràn, bãi nổi), tương quan $\rho_{mn} \sim \rho_{đb}$ được xác định riêng cho phần mực nước thấp và phần mực nước cao, xem Hình D.2.

Hàm lượng chất lơ lửng mặt cắt ngang trung bình ngày được xác định dựa vào $\rho_{đb}$ trung bình ngày của tương quan phần nước cao (hoặc phần nước thấp) ứng với mực nước trung bình ngày khi lấy mẫu nước $\rho_{đb}$.

b) Cũng có thể xử lý trường hợp này theo cách sau:

- Tính hệ số k_2 :

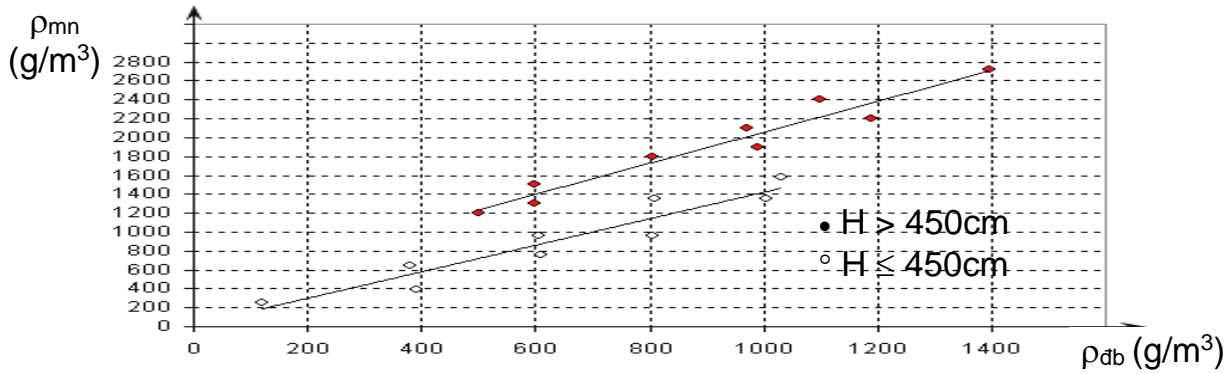
$$k_2 = \frac{\rho_{mc}}{\rho_{đb}} \quad (D.3)$$

- Xây dựng tương quan k_2 với mực nước H , trục tung biểu thị H và trục hoành biểu thị k_2 , xem Hình D.3;

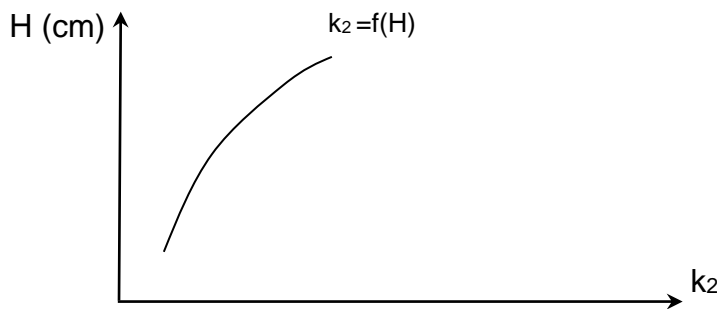
- Nếu 75 % số điểm lệch so với đường tương quan trong phạm vi ± 10 % (hay ± 15 %) thì tương quan được coi là đạt yêu cầu;

- Từ mực nước trung bình ngày (ứng với $\rho_{đb}$ trung bình ngày) theo tương quan $k_2 = f(H)$ tìm được trị số k_2 tương ứng. Hàm lượng chất lơ lửng mặt cắt ngang trung bình ngày được xác định theo:

$$\bar{\rho}_{mc} = k_2 \times \rho_{đb}$$



Hình D.2 - Tương quan $\rho_{mn} = f(\rho_{db})$ có phần mực nước cao tách khỏi mực nước thấp

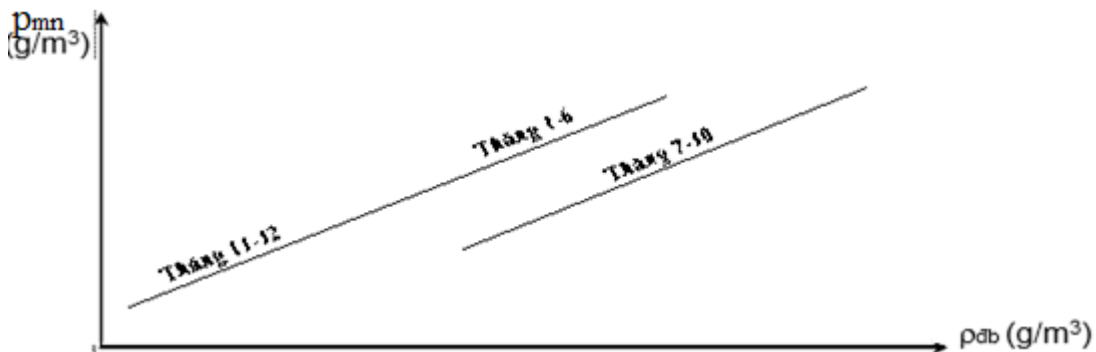


Hình D.3 - Tương quan $k_2 = f(H)$

D.3 Trường hợp tương quan $\rho_{mn} = f(\rho_{db})$ thay đổi theo thời gian

a) Sử dụng tương quan $\rho_{mn} = f(\rho_{db})$ được xác định riêng cho mỗi thời kỳ

Khi luồng điểm của tương quan $\rho_{mn} = f(\rho_{db})$ phân tán, trên 25 % số điểm nằm ngoài phạm vi $\pm 10 \%$, đồng thời phát hiện có luồng điểm nằm biệt lập thuộc một thời kỳ nhất định (ví dụ các tháng đầu mùa lũ, hay cuối mùa lũ,...), thì xác định tương quan $\rho_{mn} = f(\rho_{db})$ riêng cho mỗi thời kỳ này, xem Hình D.4.

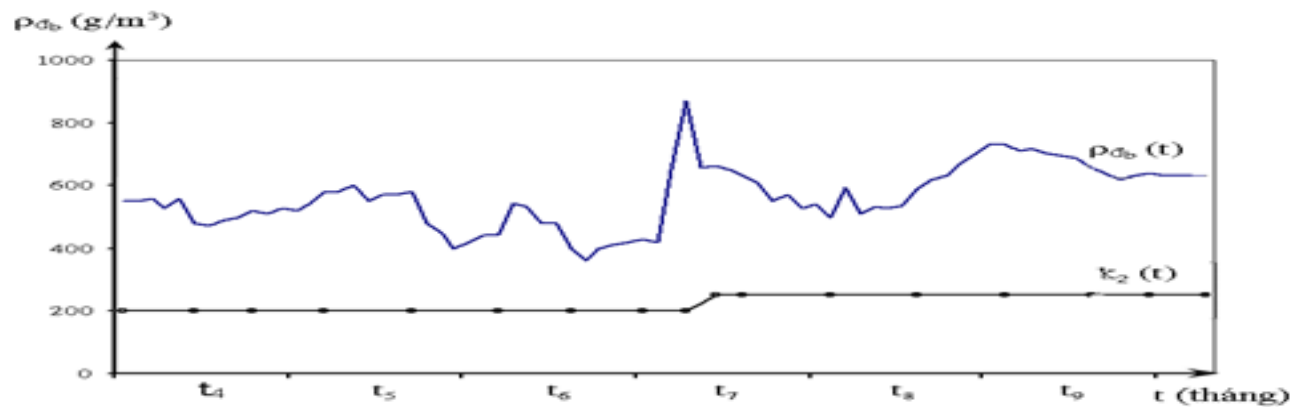


Hình D.4 - Tương quan $\rho_{mn} = f(\rho_{db})$ theo từng thời kỳ

b) Sử dụng hệ số $k_2 = \frac{\rho_{mc}}{\rho_{db}}$

Xét quá trình $k_2 = f(t)$ (k_2 thay đổi theo thời gian), xác định hệ số k_2 từ đường quá trình $k_2 = f(t)$ (tham khảo đường quá trình mực nước, lưu lượng nước, hàm lượng chất lơ lửng đại biểu, ứng với thời gian

lấy mẫu chất lơ lửng đại biểu). Đường quá trình hàm lượng chất lơ lửng đại biểu và tương quan $k_2 = f(t)$, được vẽ trên cùng một biểu đồ, tỉ lệ của $\rho_{đb}$ và k_2 là khác nhau, xem Hình D.5.



Hình D.5 - Biểu đồ đường quá trình hàm lượng chất lơ lửng đại biểu và sự thay đổi của hệ số k_2 theo thời gian

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] QCVN 47: 2012 /BTNMT Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về quan trắc thủy văn;
 - [2] Thông tư số 05/2016/TT-BTNMT ngày 13 tháng 05 năm 2016 của Bộ Tài nguyên và Môi trường, Quy định nội dung quan trắc khí tượng thủy văn đối với trạm thuộc mạng lưới trạm khí tượng thủy văn quốc gia;
 - [3] Thông tư số 70/2015/TT-BTNMT ngày 23 tháng 12 năm 2015 của Bộ Tài nguyên và Môi trường, Quy định kỹ thuật đối với hoạt động của các trạm khí tượng thủy văn tự động;
 - [4] 94 TCN 26-2002, Quy phạm tạm thời quan trắc lưu lượng chất lơ lửng vùng sông ảnh hưởng thủy triều;
 - [5] Báo cáo thủy văn tác nghiệp số 29 của Tổ chức Khí tượng Thế giới “Hướng dẫn về các phương pháp tác nghiệp đo vận chuyển phù sa” - WMO, N.686 năm 1989;
 - [6] Manual on sediment management and measurement, WMO Operational hydrology report No.47.
-