

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 12636-15:2023

Xuất bản lần 1

**QUAN TRẮC KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN -
PHẦN 15: CHỈNH BIÊN TÀI LIỆU LƯU LƯỢNG NƯỚC
SÔNG VÙNG KHÔNG ẢNH HƯỞNG THỦY TRIỀU**

Hydro - Meteorological Observations -

Part 15: River flow discharge data processing on non - tidal affected

HÀ NỘI - 2023

Mục lục

	Trang
1 Phạm vi áp dụng	5
2 Tài liệu viện dẫn	5
3 Thuật ngữ, định nghĩa; ký hiệu, đơn vị đo và lấy số có nghĩa	5
3.1 Thuật ngữ, định nghĩa	5
3.2 Ký hiệu, đơn vị đo và lấy số có nghĩa	6
4 Công tác chuẩn bị	7
4.1 Quy định chung	7
4.2 Tài liệu cần thu thập	7
4.3 Dụng cụ, phương tiện	8
4.4 Kiểm tra số liệu thực đo	8
5 Chỉnh biên tài liệu lưu lượng nước	9
5.1 Lập bảng kết quả lưu lượng nước thực đo	9
5.2 Vẽ mặt cắt ngang tổng hợp	10
5.3 Vẽ đường quá trình mực nước giờ	10
5.4 Vẽ biểu đồ 9 yếu tố	10
5.5 Phân tích đường quan hệ và xác định phương pháp xử lý	11
5.6 Vẽ biểu đồ 3 yếu tố $Q = f(H)$, $F = f(H)$, $V_b = f(H)$	12
5.7 Phương pháp xử lý	12
5.8 Kiểm tra gia số ΔQ của đường quan hệ $Q = f(H)$ ổn định	25
5.9 Kiểm tra sự liên hệ $Q = F \times V_b$	25
5.10 Phóng đại đường quan hệ $Q = f(H)$ phần mực nước thấp	26
5.11 Kéo dài đường quan hệ $Q = f(H)$	26
5.12 Lập bảng tính toán $Q = f(H)$ phần ổn định	27
5.13 Lập bảng trích lưu lượng nước giờ mùa lũ	28
5.14 Lập bảng lưu lượng nước trung bình ngày	29
5.15 Vẽ đường quá trình lưu lượng nước trung bình ngày	32
5.16 Nội dung thuyết minh tài liệu chỉnh biên	32
5.17 Kết quả tài liệu chỉnh biên	32
6. Kiểm tra tính chất hợp lý tài liệu	32
6.1 Mục đích	32
6.2 Kiểm tra sơ bộ	33
6.3 Kiểm tra tính chất hợp lý lưu lượng nước tổng hợp	33
6.4 Đánh giá tài liệu	36
Phụ lục A (Quy định) Một số biểu mẫu chỉnh biên lưu lượng nước	37
Phụ lục B (Quy định) Nội dung thuyết minh tài liệu chỉnh biên	44
Phụ lục C (Quy định) Kết quả tài liệu chỉnh biên	48
Thư mục tài liệu tham khảo	50

Lời nói đầu

TCVN 12636-15:2023 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 15 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;
- TCVN 12636-14:2023, Phần 14: Chính biên tài liệu mực nước và nhiệt độ nước sông;
- TCVN 12636-15:2023, Phần 15: Chính biên tài liệu lưu lượng nước sông vùng không ảnh hưởng thủy triều.

Quan trắc khí tượng thủy văn -

Phần 15: Chinh biên tài liệu lưu lượng nước sông vùng không ảnh hưởng thủy triều

Hydro - Meteorological Observations -

Part 15: River flow discharge data processing on non - tidal affected

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu về chinh biên tài liệu lưu lượng nước sông vùng không 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 các sửa đổi, bổ sung (nếu có).

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 12636-8:2020, Quan trắc khí tượng thủy văn - Phần 8: Quan trắc lưu lượng nước sông vùng không ảnh hưởng thủy triều.

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

3 Thuật ngữ, định nghĩa; ký hiệu, đơn vị đo và lấy số có nghĩa

3.1 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:

3.1.1

Chinh biên tài liệu lưu lượng nước (Processing of water flow data)

Công tác phân tích, xác lập quan hệ lưu lượng nước với một hoặc nhiều yếu tố thủy văn trên cơ sở số liệu thực đo không liên tục và đặc điểm chế độ dòng chảy, chế độ thủy lực tại trạm để tính toán, xác định quá trình lưu lượng nước liên tục và chỉnh lý, biên tập tài liệu nhằm đáp ứng yêu cầu lưu trữ, sử dụng.

TCVN 12636-15:2023

3.1.2

Tổng lượng dòng chảy (Total runoff volume)

Lượng nước chảy qua mặt cắt ngang sông trong khoảng thời gian nhất định.

3.1.3

Môdul dòng chảy (Discharge per unit drainage area)

Trị số lưu lượng nước có khả năng sinh sản ra trên một đơn vị diện tích lưu vực là 1 km² tham gia vào sự hình thành lưu lượng nước ở tuyến cửa ra của lưu vực.

3.1.4

Độ sâu dòng chảy (Runoff depth)

Độ dày lớp nước nếu lấy toàn bộ tổng lượng dòng chảy của lưu vực trong trong một khoảng thời gian nào đó rải đều trên bề mặt lưu vực.

3.1.5

Phai (Temporary river barrier)

Công trình ngăn sông tạm thời chủ yếu trong mùa kiệt ở các sông miền núi và trung du phục vụ cho công tác tưới tiêu, dân sinh, giao thông vận tải.

3.1.6

Vùng sông không ảnh hưởng thủy triều (on non - tidal affected)

Vùng sông tính từ ranh giới triều, nơi xuất hiện biên độ triều bằng 0 hoặc rất nhỏ lên thượng lưu sông.

3.2 Ký hiệu, đơn vị đo và lấy số có nghĩa

Bảng 1 - Ký hiệu, đơn vị đo và lấy số có nghĩa

Tên	Ký hiệu	Đơn vị đo	Lấy số có nghĩa	Ví dụ	Ghi chú
Thời điểm đo tốc độ nước	t	h giờ	Lấy đến 01 phút	1 h 15; 2 h 06;	Giờ ghi từ 0 đến 23 giờ. Phút ghi 2 chữ số, nếu nhỏ hơn 10, thêm số "0" vào phía trước
Lưu lượng nước	Q	m ³ /s	Lấy 3 số có nghĩa, nhưng không quá 0,001 m ³ /s	8 230; 246; 36,9; 4,92; 0,070; 0,001	Lưu lượng nước bộ phận, lưu lượng nước toàn mặt cắt ngang (cả phần tính toán và tổng kết). Lưu lượng nước giờ, lưu lượng nước trung bình ngày lấy theo quy định này.
Diện tích mặt cắt ngang	F	m ²	Lấy 3 số có nghĩa, nhưng không quá 0,01 m ²	3 450; 876; 54,0; 6,21; 0,75	Diện tích bộ phận, diện tích nước tù lấy theo quy định này

Bảng 1 (kết thúc)

Tên	Ký hiệu	Đơn vị đo	Lấy số có nghĩa	Ví dụ	Ghi chú
Tốc độ nước	V	m/s	Lấy ba số có nghĩa nhưng không quá 0,01 m/s	5,02; 3,45; 0,86	Tốc độ điểm đo, tốc độ trung bình thủy trực, tốc độ trung bình mặt ngang lấy theo quy định này
Độ rộng	B	m	Lấy ba số có nghĩa nhưng không quá 0,1 m	1 360; 576; 15,6; 4,5	
Độ sâu	h	m	Nhỏ hơn 5 m, lấy đến 0,01 m	0,71; 1,25; 4,99	Dùng khi đo sâu tại thủy trực đo sâu, thủy trực đo tốc độ, độ sâu trung bình giữa 2 thủy trực, độ sâu dùng khi mượn trắc đồ ngang.
			≥ 5 m, lấy đến 0,1m	5,0; 10,2; 12,4	
Tổng lượng dòng chảy	W _q	10 ³ m ³ ; 10 ⁶ m ³ ; 10 ⁹ m ³	Lấy ba số có nghĩa	1,97 x 10 ³ m ³ ; 32,7 x 10 ⁶ m ³ ; 125 x 10 ⁹ m ³	
Diện tích lưu vực	A	km ²	Lấy ba số có nghĩa nhưng không quá 0,1 km ²	6,7; 86,4; 137; 7 680; 37 800	
Môđun	M	L/s/km ²	Lấy ba số có nghĩa nhưng không quá 0,1 L/s/km ²	9,4; 65,7	
Độ sâu dòng chảy	Y	mm	Lấy ba số có nghĩa	475; 1270	
Khoảng cách đến cửa sông	L	km	Lấy đến km	8; 10; 32; 157	

4 Công tác chuẩn bị

4.1 Quy định chung

- Phải thu thập đầy đủ tài liệu quan trắc và các tài liệu liên quan trước khi chỉnh biên;
- Tài liệu quan trắc phải được kiểm tra, đối chiếu cẩn thận đảm bảo chất lượng trước khi chỉnh biên;
- Phải chuẩn bị đầy đủ dụng cụ, phương tiện làm việc;
- Người làm chỉnh biên phải nắm vững đặc điểm chế độ dòng chảy và công tác đo đạc tại trạm. Người làm công tác kiểm tra hợp lý phải là cán bộ có trình độ, năng lực và nắm được tình hình đặc điểm mạng lưới thủy văn.

4.2 Tài liệu cần thu thập

- Báo cáo định kỳ về công tác quan trắc, giấy kiểm định, kiểm chuẩn của thiết bị đo, tình hình hoạt động của trang thiết bị, công trình và phương tiện đo;
- Nhật ký công tác của trạm;

TCVN 12636-15:2023

- Độ cao: mốc chính, mốc kiểm tra, hệ thống cọc, thủy chí của các tuyến mực nước, độ dốc qua nhiều năm;
- Tài liệu ghi chép các hiện tượng xảy ra do con người hay thiên nhiên tác động làm thay đổi hoặc ảnh hưởng nhất định đến chế độ dòng chảy tại đoạn sông đặt trạm trong phạm vi từ 5 km đến 10 km hoặc xa hơn nữa khi xét thấy cần thiết để làm cơ sở cho biện pháp xử lý trong chỉnh biên;
- Sổ dẫn thẳng bằng hệ thống cọc, thủy chí của lần kiểm tra cuối năm trước và năm đó kèm theo công văn được cấp trên duyệt cho sử dụng độ cao mới;
- Tài liệu mặt cắt ngang không chế mực nước lớn nhất đo được tại trạm và số đo độ sâu;
- Biểu đồ chấm điểm của 3 yếu tố $Q = f(H)$, $F = f(H)$, $V_b = f(H)$ đã được lập và sử dụng để kiểm tra hợp lý khi quan trắc;
- Bình đồ đoạn sông đặt trạm (từ tuyến độ dốc mực nước I_1 đến tuyến độ dốc mực nước I_2 gồm cả hình dạng lòng sông, bãi nổi, cây cối hai bên bờ, các công trình lấy nước, đập chắn, v.v...nếu có);
- Tài liệu quan trắc mực nước đã được chỉnh biên, đảm bảo tin cậy;
- Sổ ghi đo lưu lượng nước;
- Tất cả các loại sổ, bảng, biểu xử lý cần kiểm tra và sắp xếp lần lượt theo thứ tự lần đo;
- Các tài liệu khác cần thiết cho việc tính toán, xử lý, xác định đường quan hệ.

4.3 Dụng cụ, phương tiện

- Máy vi tính, máy in, phần mềm chỉnh biên (nếu có);
- Giấy in khổ A4;
- Giấy kẻ ly khổ đứng tối thiểu phải bằng 39 cm, khổ ngang ít nhất phải bằng 27 cm;
- Bàn vẽ, các loại thước kỹ thuật, bút chì đen loại 2B, bút mực xanh đen, bút chì màu, v.v...

4.4 Kiểm tra số liệu thực đo

Trước khi chỉnh biên, tài liệu quan trắc phải được kiểm tra đối chiếu giữa các loại sổ quan trắc đảm bảo số liệu đã được tính toán chính xác, khớp giữa các sổ quan trắc;

- Lưu lượng nước: phải kiểm tra kỹ tài liệu trong sổ quan trắc lưu lượng nước:
 - + Mực nước và giờ quan trắc mực nước phải tương thích với sổ quan trắc mực nước;
 - + Phương pháp sử dụng các công thức tính toán như: tính mực nước tương ứng, hệ số $K_{bờ}$, K_{phao} , $K_{đại\ biểu}$, cách mượn mặt cắt ngang để tính toán, tính V_b khi có nước tù, v.v....phải đúng quy định;
 - + Số liệu giữa các trang đo tốc độ, trang tính và trang tổng kết phải thống nhất.
- Phải kiểm tra lại biểu đồ 3 yếu tố $Q = f(H)$, $F = f(H)$, $V_b = f(H)$ đã được chấm điểm, kiểm tra những điểm bất thường nếu có và nguyên nhân gây ra điểm bất thường;
- Phải kiểm tra mặt cắt ngang tổng hợp để xét diện tích mặt cắt ngang và quá trình biến đổi của lòng sông có hợp lý không.

5 Chính biên tài liệu lưu lượng nước

5.1 Lập bảng kết quả lưu lượng nước thực đo

5.1.1 Đo lưu lượng nước bằng lưu tốc kế, đo bằng phao

Sổ quan trắc phải được tính toán, kiểm tra, phân tích cẩn thận, sắp xếp theo thứ tự lần đo. Từ tổng kết ở trang 2 sổ ghi đo lưu lượng nước lập bảng kết quả lưu lượng nước thực đo (CB-5) theo quy định tại phụ lục A. Khi lập bảng phải kiểm tra các cột sau:

- Cột giờ bắt đầu và giờ kết thúc: tổng số thời gian đo trong một lần đo phải phù hợp với phương pháp đo;
- Cột phương pháp đo: phải ghi rõ phương pháp đo;
- Cột tốc độ lớn nhất: chỉ thống kê khi đo bằng phương pháp 3 điểm và 5 điểm toàn mặt cắt ngang hoặc trên một số thủy trực chủ lưu.

5.1.2 Đo lưu lượng nước bằng thiết bị Acoustic Doppler current profiler

Để lập bảng kết quả lưu lượng nước thực đo (CB-5) chỉ cập nhật mực nước, lưu lượng nước và tốc độ lớn nhất đo được. Các yếu tố diện tích mặt cắt ngang, độ rộng sông, tốc độ trung bình, độ sâu trung bình, độ sâu lớn nhất được tính toán như sau:

- Độ rộng sông B (m): $B_i = \text{mép nước trái} - \text{mép nước phải};$ (1)

Trong đó: B_i là độ rộng lần đo thứ i

- Diện tích mặt cắt ngang F (m²): từ tài liệu đo độ sâu khai toán diện tích mặt cắt ngang (2)

- Tốc độ trung bình V_b (m/s): $V_b = \frac{Q}{F}$ (3)

Trong đó:

Q là lưu lượng nước (m³/s);

F là diện tích mặt cắt ngang (m²).

- Độ sâu trung bình h_b (m): $h_b = \frac{F}{B}$ (4)

Trong đó:

F là diện tích mặt cắt ngang (m²);

B là độ rộng sông (m).

- Độ sâu lớn nhất $h_{\max}$ (m): $h_{\max i} = h_{\max} - ((H_{\max} - H_i) \times 0,01)$ (5)

Trong đó:

$h_{\max i}$ là độ sâu lớn nhất lần đo thứ i ;

$h_{\max}$ là độ sâu lớn nhất năm;

$H_{\max}$ là mực nước lớn nhất năm;

H_i là mực nước lần đo thứ i .

5.2 Vẽ mặt cắt ngang tổng hợp

- Phải vẽ từ trái sang phải. Phía trái của bản vẽ tương ứng với bờ trái của mặt cắt ngang trên thực địa. Khi nhìn vào bản vẽ thì hướng dòng chảy là đi ra, hoặc bờ trái của mặt cắt ngang trên thực địa khi nhìn xuôi theo chiều dòng chảy;
- Mỗi mặt cắt ngang phải vẽ một màu khác nhau, ghi rõ ngày tháng đo độ sâu. Không vẽ quá 5 mặt cắt ngang chung một biểu đồ;
- Biểu đồ mặt cắt ngang tổng hợp phải biểu thị được sự biến thiên mặt cắt ngang tiêu biểu cho các giai đoạn trước lũ và sau lũ.

5.3 Vẽ đường quá trình mực nước giờ

- Vẽ đường quá trình mực nước giờ của trạm có chấm điểm lưu lượng nước thực đo;
- Các điểm lưu lượng nước thực đo được thể hiện bằng chấm tròn màu đen 1 mm có ghi số thứ tự lần đo bên cạnh;
- Các điểm thực đo phải nằm trên đường quá trình mực nước.

5.4 Vẽ biểu đồ 9 yếu tố

- Vẽ và xác định biểu đồ 9 yếu tố $Q = f(H)$, $F = f(H)$, $V_b = f(H)$, $V_{max} = f(H)$, $B = f(H)$, $h_b = f(H)$, $h_{max} = f(H)$, $I = f(H)$, $n = f(H)$;
- Căn cứ vào bảng ghi kết quả lưu lượng nước thực đo (CB5) để vẽ biểu đồ 9 yếu tố;
- Căn cứ vào mặt cắt ngang tổng hợp, căn cứ vào biên độ lũ (hoặc từng vòng lũ), v.v... để chọn tỷ lệ cho thích hợp, tỷ lệ phải là bội số của 2, 5, 10.
- Nếu vẽ bằng tay:
 - + Khi vẽ và xác định một đường quá trình duy nhất, các đường quan hệ trong biểu đồ 9 yếu tố, từng vòng lũ, mặt cắt ngang tuyến đo, v.v... dùng bút chì đen loại 2B. Phần kéo dài đường quan hệ $Q = f(H)$ vẽ bằng nét đứt. Các trị số đặc trưng lớn nhất, nhỏ nhất và các ký hiệu kèm theo dùng chì đen;
 - + Các điểm thực đo trên biểu đồ 9 yếu tố khoanh bằng chì màu, điểm nước lên màu đỏ, nước xuống màu xanh, nước đứng màu đen;
 - + Các điểm thực đo của tất cả các biểu khác dùng mực màu xanh đen;
 - + Khi vẽ nhiều đường quá trình trung bình ngày chung một biểu đồ thì những đường đó không được cắt nhau. Mỗi đường phải dùng một màu để dễ phân biệt.
- Nếu vẽ bằng máy vi tính hoặc phần mềm: dùng các màu khác nhau để vẽ và xác định các đường quá trình, đường quan hệ, các điểm, các trị số theo quy định trên.
- Đối với các trạm ảnh hưởng lũ khi xử lý đường quan hệ $Q = f(H)$ theo đường vòng dây, ngoài 3 yếu tố $Q = f(H)$, $F = f(H)$, $V_b = f(H)$ thời gian ảnh hưởng lũ phải vẽ thêm đường quá trình mực nước giờ $H = f(t)$ về phía trái biểu đồ của mỗi vòng lũ;

- Các điểm thực đo chấm trên các biểu đồ từng vòng lỗ là vòng tròn, đường kính 1,5 mm có chấm tâm điểm;
- Chữ số ghi trên trục tọa độ biểu đồ 9 yếu tố dùng kích thước 3 mm x 5 mm hoặc 2 mm x 5 mm;
- Số thứ tự điểm đo ghi trên một đường cong cách trung tâm bằng điểm $Q = f(H)$ và $B = f(H)$ từ 5 cm đến 7 cm về phía bên phải đường quan hệ. Trường hợp cùng một cấp mực nước có nhiều điểm đo thì số thứ tự ghi theo trình tự điểm xuất hiện từ trái sang phải;
- Kí hiệu ghi trên bản vẽ các đường quá trình phải thống nhất như sau:
 - + $\perp$ Biểu thị trị số cao nhất, lớn nhất (max);
 - + $\top$ Biểu thị trị số thấp nhất, nhỏ nhất (min).
 - + Vạch ngang dài 6 mm chỉ đúng trị số max, min thực đo. Vạch đứng dài 4 mm chỉ đúng ngày đầu tiên xuất hiện. Trị số cao nhất nằm ghi bên phải ngang hàng với vạch ngang ký hiệu max, min. Trường hợp trị số max quá lớn vượt khuôn khổ tờ giấy vẽ đường quá trình, vẽ vạch đứng của ký hiệu trùng với ngày xuất hiện, còn vạch ngang cách mép khung trên bản vẽ 1 cm;
- Tên bản vẽ và chữ số trên trục tọa độ dùng chữ kỹ thuật in, kiểu chữ tròn hoặc kiểu chữ vuông lượn góc. Tên bản vẽ tùy thuộc vào khổ giấy dùng chữ kích thước 5 mm x 10 mm; 4 mm x 10 mm; 3 mm x 5 mm; 2 mm x 5 mm;
- Các bản vẽ gấp lại để đóng vào tập chỉnh biên kích thước phải là 39 cm x 27 cm đối với bản vẽ tay và kích thước 29,7 cm x 21 cm (khổ A4) nếu chỉnh biên bằng máy vi tính hoặc phần mềm. Tất cả các bản vẽ đều phải đóng khung cách mép giấy 1 cm, khung phía trái cách mép 4 cm;
- Bản vẽ phải cân đối, các đường quan hệ không được cắt nhau;
- Tất cả các bản vẽ phải ghi rõ đầy đủ họ và tên người vẽ, người đối chiếu và người duyệt bằng bút mực xanh đen.

5.5 Phân tích đường quan hệ và xác định phương pháp xử lý

Sau khi đã chấm các điểm thực đo trên biểu đồ 9 yếu tố và biểu đồ 3 yếu tố $Q = f(H)$, $F = f(H)$, $V_b = f(H)$, kết hợp với mặt cắt ngang tổng hợp, phân tích đường quan hệ và xác định phương pháp xử lý như sau:

- a) Khi chấm các điểm thực đo lên biểu đồ 3 yếu tố thấy các điểm trên đường quan hệ $Q = f(H)$, $F = f(H)$, $V_b = f(H)$ phân bố trên hình vẽ thành một dải. Các điểm lưu lượng nước thực đo phân bố thành một dải hẹp, so với đường trung bình chiều rộng dải không quá 10 % khi đo bằng máy lưu tốc kế và từ 10 % đến 20 % khi đo bằng phao và các phương pháp đo khác, các điểm phân bố cả bên trái và bên phải đường quan hệ $Q = f(H)$ không theo một quy luật nào. Như vậy quan hệ mực nước và lưu lượng nước được coi là ổn định, xử lý theo phương pháp trạm ổn định.
- b) Khi chấm các điểm thực đo lên biểu đồ 3 yếu tố $Q = f(H)$, $F = f(H)$, $V_b = f(H)$ thấy các điểm trên đường quan hệ $F = f(H)$ đi theo một dải ổn định, còn các điểm trên đường quan hệ $Q = f(H)$, $V_b = f(H)$ đi thành hai hay nhiều dải tùy theo số lần đắp phai trong năm nhiều hay ít. Trong thời gian hình thành phai thì đường quan hệ $Q = f(H)$, $V_b = f(H)$ lệch trái hoặc lệch phải so với thời gian ổn định còn sau khi phai bị

TCVN 12636-15:2023

phá vỡ thì xu thế đường quan hệ $Q = f(H)$ lại trở về ổn định được coi là ảnh hưởng phai. Xử lý theo phương pháp trạm ảnh hưởng phai.

c) Khi chấm các điểm thực đo lên biểu đồ 3 yếu tố $Q = f(H)$, $F = f(H)$ và $V_{tb} = f(H)$ thấy các điểm trên đường quan hệ $F = f(H)$ tập trung còn các điểm trên đường quan hệ $Q = f(H)$ và $V_{tb} = f(H)$ về mùa lũ phân tán theo cùng xu thế (cùng lệch trái hoặc lệch phải). Các điểm thực đo lưu lượng nước và các điểm tốc độ trung bình tương ứng khi đưa lên biểu đồ $Q = f(H)$, $V_{tb} = f(H)$ hình thành từng vòng dây rõ rệt được coi là trạm ảnh hưởng lũ. Xử lý theo phương pháp trạm ảnh hưởng lũ.

d) Khi chấm các điểm thực đo lên biểu đồ 3 yếu tố $Q = f(H)$, $F = f(H)$ và $V_{tb} = f(H)$ thấy các điểm trên đường quan hệ $Q = f(H)$, $F = f(H)$ phân bố tương đối rộng. Nếu các điểm phân bố trên đường quan hệ $Q = f(H)$ vượt quá 10 % so với đường trung bình và các điểm phân bố trên đường quan hệ $F = f(H)$ vượt quá 5 % so với đường trung bình được coi là ảnh hưởng bồi xói. Xử lý theo phương pháp trạm ảnh hưởng bồi xói.

đ) Khi chấm các điểm thực đo lên biểu đồ 3 yếu tố $Q = f(H)$, $F = f(H)$ và $V_{tb} = f(H)$ thấy các điểm trên đường quan hệ $F = f(H)$ ổn định còn các điểm trên đường quan hệ $Q = f(H)$ và $V_{tb} = f(H)$ phân tán không thành quy luật quán thường thì kết luận trạm đó chịu ảnh hưởng nước vật. Xử lý theo phương pháp trạm ảnh hưởng nước vật.

5.6 Vẽ biểu đồ 3 yếu tố $Q = f(H)$, $F = f(H)$, $V_{tb} = f(H)$

- Sau khi vẽ biểu đồ 9 yếu tố và phân tích phương pháp xử lý, vẽ biểu đồ 3 yếu tố $Q = f(H)$, $F = f(H)$, $V_{tb} = f(H)$ để xác định đường biểu diễn chính thức và chọn phương pháp xử lý. Cách thức vẽ, chọn tỉ lệ bản vẽ, ghi thứ tự điểm đo, v.v... như cách ghi trên biểu đồ 9 yếu tố.

- Đường quan hệ $Q = f(H)$, $F = f(H)$, $V_{tb} = f(H)$ trên hai biểu đồ 9 yếu tố và 3 yếu tố phải hoàn toàn thống nhất về mặt trị số.

5.7 Phương pháp xử lý

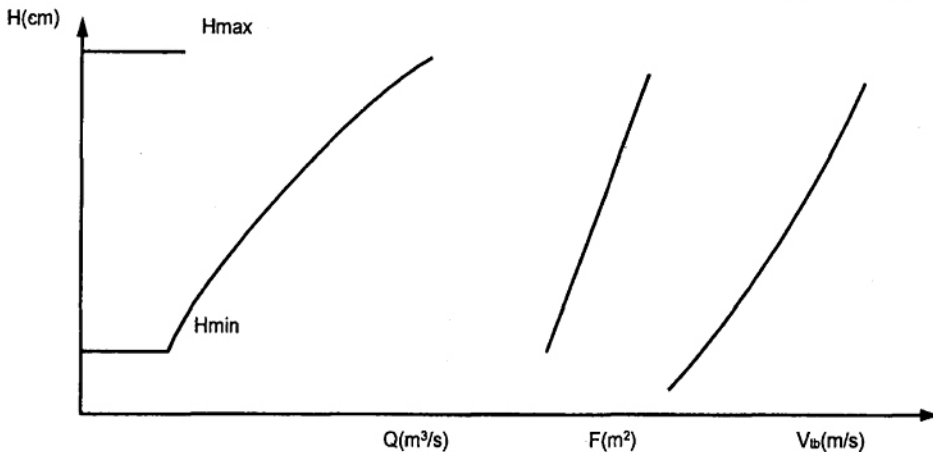
5.7.1 Phương pháp xử lý trạm ổn định

a) Vẽ biểu đồ ba yếu tố $Q = f(H)$, $F = f(H)$, $V_{tb} = f(H)$

- Trước khi vẽ phải chọn tỉ lệ thích hợp sao cho đường quan hệ $Q = f(H)$ hợp với trục hoành một góc 45°. Các đường quan hệ $F = f(H)$, $V_{tb} = f(H)$ hợp với trục hoành một góc 60°.

- Thứ tự điểm ghi trên đường cong phải cách trung tâm các điểm trên đường quan hệ $Q = f(H)$ từ 5 cm đến 7 cm.

- Trên biểu đồ 3 yếu tố dùng chì đen 2B (nếu vẽ bằng tay) bắt đầu từ trục tung vạch một gạch ngang dài 3 cm đến 5 cm song song với trục hoành tương ứng với trị số H_{max} , H_{min} . Ghi trị số H_{max} , H_{min} và ngày tháng xuất hiện ngay cạnh các gạch ngang (xem hình 1).



Hình 1 - Đường quan hệ $Q = f(H)$, $F = f(H)$, $V_b = f(H)$

b) Xác định đường quan hệ

- Khi xác định đường quan hệ $Q = f(H)$ cần lưu ý:

- + Đường quan hệ phải đi qua trung tâm các nhóm điểm;
- + Phần mực nước cao cần tham khảo đường quan hệ $Q = f(H)$ nhiều năm (nếu có);
- + Phần mực nước thấp phải chú ý đến thời đoạn chuyển tiếp giữa cuối năm trước và đầu năm sau (nếu có).

- Trước khi xác định đường quan hệ chính phải dùng bút chì đen nhạt (nếu vẽ bằng tay) xác định bằng điểm của mỗi đường.

- Đường quan hệ $Q = f(H)$ được coi là ổn định khi:

- + Đảm bảo theo quy định tại Điều 5.4 a;
- + Đường quan hệ $Q = f(H)$ là đường cong trơn, đơn nhất qua trung tâm các nhóm điểm và thỏa mãn đồng thời các yêu cầu sau:

- * Số điểm hai bên đường quan hệ phải cân đối;
- * Cân đối sai số lệch âm, lệch dương (thiên lớn hoặc thiên nhỏ so với đường quan hệ).
- * Khi cả hai điều kiện đó không được thỏa mãn đồng thời phải cân nhắc tùy trường hợp xem điều kiện nào chủ yếu để quyết định;
- * Sai số $\leq 5\%$.

c) Tính sai số đường quan hệ

- Sau khi xác định đường quan hệ $Q = f(H)$ tính sai số theo công thức:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \left(\frac{Q_i - Q_0}{Q_0} \times 100\% \right)^2}{n}} \quad (6)$$

Trong đó:

σ là sai số đường quan hệ $Q = f(H)$;

Q_i là trị số lưu lượng nước thực đo;

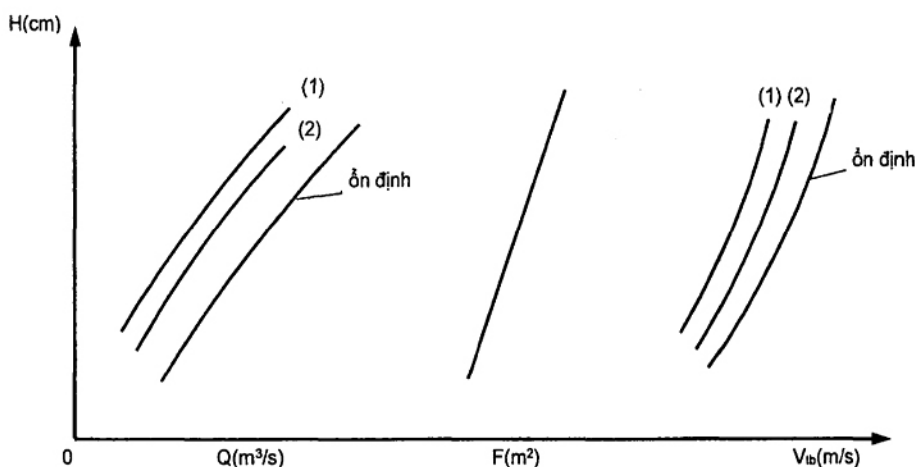
Q_0 là trị số lưu lượng nước đọc trên đường quan hệ $Q = f(H)$ tương ứng;

n là số lần đo dùng tính toán;

Khi $n < 30$, mẫu số lấy là $n - 1$.

5.7.2 Phương pháp xử lý trạm ảnh hưởng phai

Trạm ảnh hưởng phai là trạm khi chưa có phai, đó là trạm ổn định. Khi phai hình thành hoặc bị phá vỡ có ảnh hưởng tới quy luật hoạt động của dòng nước làm mực nước tăng lên hoặc hạ xuống đột ngột tùy theo vị trí phai ở phía hạ lưu hoặc thượng lưu trạm.



Hình 2 - Đường quan hệ $Q = f(H)$, $F = f(H)$, $V_w = f(H)$ thời gian ảnh hưởng phai

a) Trong thời gian ảnh hưởng phai các điểm thực đo trên đường quan hệ $Q = f(H)$ và $V_w = f(H)$ tạo thành một dải riêng biệt và trong giai đoạn đó mực nước tăng hay giảm đột ngột không phải do mưa hoặc một nguồn nước nào đó bổ sung thì căn cứ vào đường quá trình mực nước giờ để tìm trị số hiệu chỉnh mực nước và xử lý như sau:

- Dùng mực nước đã được hiệu chỉnh (không bị ảnh hưởng phai) đưa đường quan hệ $Q = f(H)$, $F = f(H)$ và $V_w = f(H)$ về ổn định và được xử lý theo phương pháp đường ổn định;

- Nếu trong giai đoạn phai hình thành và bị phá vỡ nhanh (một vài ngày) mà chỉ đo được một điểm vẫn dùng phương pháp hiệu chỉnh mực nước để đưa các điểm thực đo về cùng mực nước khi không bị ảnh hưởng phai để xác định các đường quan hệ và xử lý theo phương pháp đường ổn định.

b) Trong thời gian ảnh hưởng phai có đủ điểm đo nhưng không xác định rõ thời gian cần hiệu chỉnh (không xác định được lưu lượng nước gia nhập và lượng mưa khu giữa) thì đường quan hệ $Q = f(H)$ và $V_b = f(H)$ tạo thành một dải riêng biệt như đường ổn định tạm thời. Như vậy trong năm có bao nhiêu thời kỳ ảnh hưởng phai sẽ có bấy nhiêu đường quan hệ $Q = f(H)$ ổn định tạm thời và khi đó phải xác định đường chuyển tiếp giữa các đường quan hệ $Q = f(H)$ tạm thời. Cách xác định đường chuyển tiếp như sau:

- Xác định thời gian chuyển tiếp phải căn cứ vào:

- + Đường quá trình mực nước giờ (mùa cạn);
- + Những ghi chép về chế độ ảnh hưởng thủy lực của trạm trong sổ quan trắc mực nước và sổ nhật ký trạm;

- + Đường quan hệ 3 yếu tố $Q = f(H)$, $F = f(H)$ và $V_b = f(H)$ (xem hình 2) để xác định thời gian ảnh hưởng của phai và thời gian chuyển tiếp;

- + Trong thời gian đang hình thành phai thì đường quá trình mực nước giờ thay đổi đột ngột còn các điểm thực đo bắt đầu lệch đường quan hệ $Q = f(H)$ và $V_b = f(H)$ so với thời gian ổn định;

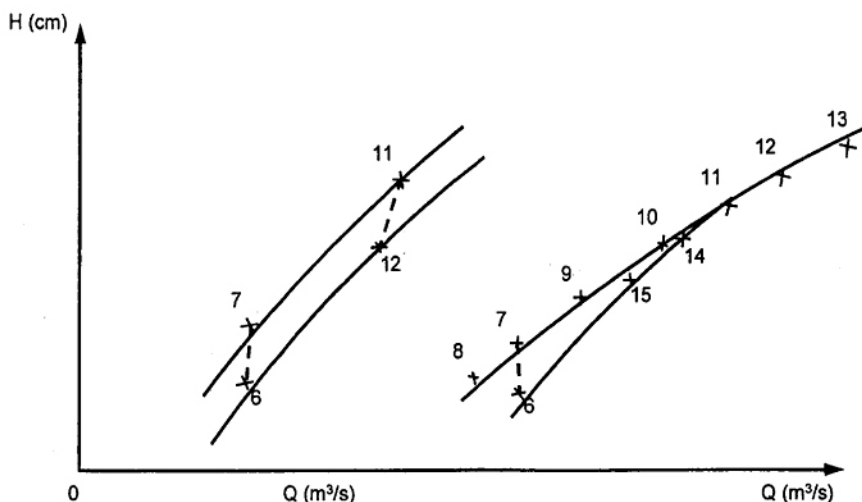
- + Trong thời gian đã hình thành phai, các điểm thực đo trên đường quan hệ $Q = f(H)$ và $V_b = f(H)$ tạo thành một dải riêng biệt.

- Nếu trong giai đoạn chuyển tiếp không có điểm đo lưu lượng nước thì đường chuyển tiếp từ thời gian đắp phai đến khi hoàn thành được nối từ hai đầu mút của đường quá trình mực nước trong giai đoạn chuyển tiếp. Đường chuyển tiếp vẽ bằng nét đứt;

- Mỗi giai đoạn ảnh hưởng phai có hai đường chuyển tiếp: khi phai đang hình thành (giai đoạn đắp phai) và phai bị phá hủy hoàn toàn (giai đoạn phai vỡ);

- Khi nước lớn phai bị phá vỡ đột ngột thì đường chuyển tiếp giữa thời gian ảnh hưởng phai và không ảnh hưởng phai lúc này là đường nối tiếp vẽ bằng nét liền (xem hình 3);

- Nếu trong giai đoạn chuyển tiếp có một số điểm đo lưu lượng nước thì xác định đường chuyển tiếp cũng nên sử dụng các điểm đó làm cơ sở.



Hình 3 - Đường quan hệ $Q = f(H)$ và đường chuyển tiếp khi bị ảnh hưởng phai

5.7.3 Phương pháp xử lý trạm ảnh hưởng lũ

5.7.3.1 Xác định thời kỳ ảnh hưởng lũ, thời kỳ ổn định

- Chấm điểm thực đo lên biểu đồ 3 yếu tố $Q = f(H)$, $F = f(H)$ và $V_b = f(H)$. Phân tích các điểm thực đo trên đường quan hệ $Q = f(H)$ và kết hợp với đường quá trình mực nước giờ $H = f(t)$ mùa lũ để sơ bộ xác định năm đó có bao nhiêu vòng lũ, vòng lũ đơn hay kép. Chọn các điểm thuộc thời kỳ ổn định tạm thời, các điểm thuộc thời kỳ ảnh hưởng lũ;

- Mỗi điểm thực đo chỉ sử dụng để tính toán cho một trong hai thời kỳ hoặc là thời kỳ ổn định tạm thời, hoặc là thời kỳ ảnh hưởng lũ. Dùng các tài liệu này để xác định thời kỳ ảnh hưởng lũ, thời kỳ ổn định tạm thời.

5.7.3.2 Xử lý thời kỳ ổn định tạm thời và thời kỳ ảnh hưởng lũ

a) Xử lý thời kỳ ổn định tạm thời

Sau khi xác định thời kỳ ổn định phải:

- Xác định cấp mực nước khống chế của đường ổn định. Cấp mực nước khống chế này phải chọn trong các tài liệu thực đo ở sổ quan trắc mực nước, sổ đo độ sâu, sổ ghi đo lưu lượng nước, điều tra kiệt, điều tra lũ, v.v...;

- Xác định đường quan hệ $Q = f(H)$ ổn định;

- Phương pháp xử lý thời kỳ ổn định tạm thời thực hiện như quy định tại 5.7.1;

- Không tính sai số đường quan hệ $Q = f(H)$ khi số điểm thực đo nhỏ hơn 10 điểm.

b) Xử lý thời kỳ ảnh hưởng lũ

- Vẽ đường quan hệ $Q = f(H)$ vòng dây:

+ Sau khi vẽ đường quan hệ $Q = f(H)$ ổn định tạm thời, dựa vào các điểm đã chọn trong thời kỳ lũ và quá trình mực nước giờ $H = f(t)$ mùa lũ để vẽ đường quan hệ $Q = f(H)$ vòng dây. Để đảm bảo việc tính toán dễ dàng và tránh nhầm lẫn cần dựa vào đường quan hệ $Q = f(H)$ tổng hợp vẽ tách riêng từng vòng dây.

+ Các biểu đồ quan hệ vòng dây cần đạt yêu cầu sau:

* Trên cùng một bản vẽ phải có 4 đường: đường quá trình mực nước giờ $H = f(t)$ ở bên trái biểu đồ và có chấm điểm lưu lượng nước thực đo của con lũ đó. Bên phải đường quá trình mực nước giờ lần lượt vẽ các đường quan hệ $Q = f(H)$, $F = f(H)$ và $V_b = f(H)$;

* Bản vẽ cần có tỷ lệ thích hợp theo quy định để tra được lưu lượng nước trực tiếp trên vòng dây với đủ số có nghĩa;

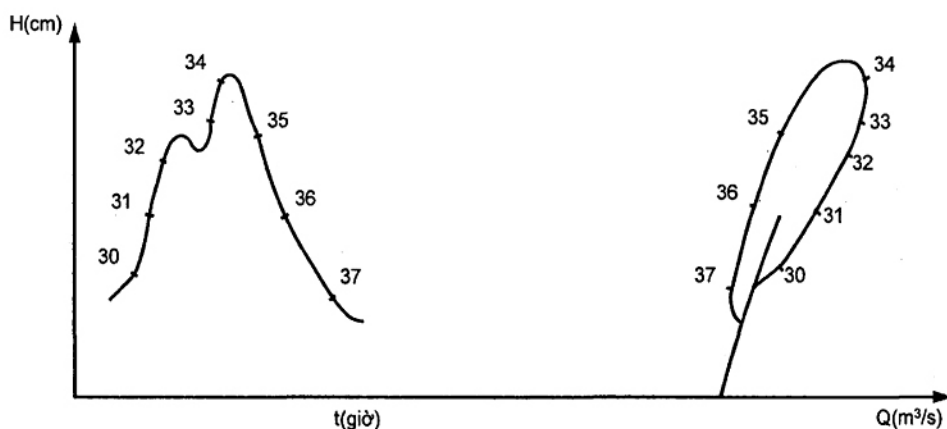
* Các vòng dây kế tiếp nhau phải liên tục. Mỗi vòng dây phải vẽ thêm phần kết thúc của vòng dây trước và phần nối tiếp của vòng dây sau. Đối với các con lũ đơn thì nhánh lên của vòng dây xuất phát từ đường ổn định, nhánh xuống rút về đường ổn định. Đối với các con lũ kép nhánh lên của vòng dây con lũ đầu xuất phát từ đường ổn định và nhánh xuống của con lũ cuối rút về đường ổn định;

* Lưu lượng nước lớn nhất $Q_{\max}$ trong từng con lũ phải xuất hiện trước mực nước lớn nhất $H_{\max}$.

+ Khi vẽ các vòng dây riêng biệt phải vẽ thêm một phần nối tiếp của đường ổn định tạm thời;

+ Đường vòng dây phải đảm bảo cong trơn và đi qua các điểm thực đo hoặc trung tâm các nhóm điểm thực đo;

+ Trường hợp nhánh lũ lên hoặc xuống có nhấp nhô nhưng vì mực nước lên hoặc xuống ít, bằng điểm nhỏ không rõ rệt thì đường quan hệ $Q = f(H)$ không vẽ thất mà vẽ bình thường và xem chỗ nhấp nhô đó là lên hoặc xuống liên tục (xem hình 4);



Hình 4 - Đường quan hệ $H = f(t)$ (giờ) và $Q = f(H)$ thời gian ảnh hưởng lũ

+ Khi vẽ các vòng dây riêng biệt, đường quan hệ $F = f(H)$ lấy từ biểu đồ 3 yếu tố $Q = f(H)$, $F = f(H)$ và $V_b = f(H)$;

TCVN 12636-15:2023

+ Trường hợp không đủ điểm đo để xác định vòng dây thì có thể tính lưu lượng nước bổ sung theo công thức sau:

$$Q_m = Q_c \sqrt{1 + \frac{1}{U \times I_c} \times \frac{\Delta H}{\Delta t}} \quad (7)$$

Trong đó: Q_m là lưu lượng nước cần bổ sung;

Q_c là lưu lượng nước khi ổn định;

U là tốc độ sóng lũ;

I_c là độ dốc ổn định;

$\frac{\Delta H}{\Delta t}$ là biến đổi mực nước theo thời gian.

- Đường quan hệ $F = f(H)$ xác định như trường hợp ổn định. Đường quan hệ $V_b = f(H)$ xác định theo các thời kỳ đã phân chia như quan hệ $Q = f(H)$;

Chú ý khi vẽ các đường quan hệ $Q = f(H)$, $F = f(H)$ và $V_b = f(H)$ cần đảm bảo $\bar{Q} = \bar{F} \times \bar{V}$.

Trong đó: $\bar{Q}$ là lưu lượng nước tra trên đường trung bình;

$\bar{F}$ là diện tích mặt cắt ngang tra trên đường trung bình;

$\bar{V}$ là vận tốc tra trên đường trung bình.

5.7.3.3 Xác định đường quan hệ $Q = f(H)$ trung bình năm

- Vẽ đường quan hệ $Q = f(H)$ trung bình năm:

Đường quan hệ $Q = f(H)$ trung bình năm vẽ trên biểu đồ 3 yếu tố $Q = f(H)$, $F = f(H)$ và $V_b = f(H)$ là đường cong trơn không chế toàn bộ biên độ mực nước trong năm và có các đặc điểm sau:

- + Đường trung bình năm trùng với toàn bộ hoặc một phần đường ổn định tạm thời ở mực nước thấp;
- + Đường trung bình năm được xác định hơi lệch về phần nước xuống (phía trái nhóm điểm thực đo mùa lũ), mức độ lệch tùy theo tỉ lệ thời gian lên và xuống của lũ.

- Khi xác định đường quan hệ $Q = f(H)$ trung bình phải đảm bảo:

- + Gia số ΔQ ở các cấp mực nước tăng dần hoặc không thay đổi;
- + Lưu lượng nước lớn nhất năm tính theo phương pháp đường trung bình không vượt quá lưu lượng nước lớn nhất năm tính theo phương pháp vòng dây;

$$Q_{maxtb} \leq Q_{maxlũ}$$

+ Sai số tương đối giữa tổng lượng nước năm tính theo phương pháp đường trung bình năm và phương pháp vòng dây không vượt quá $\pm 1\%$.

$$\frac{W_{Qtbnăm} - W_{Qlunăm}}{W_{Qlunăm}} \leq \pm 1\% \quad (8)$$

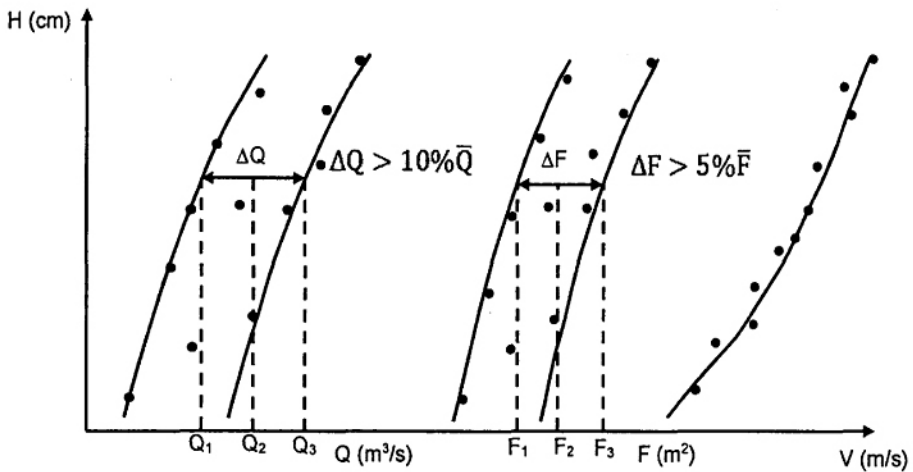
Trong đó:

$W_{Q\text{trung bình}}$ là tổng lượng nước năm tính theo đường trung bình;

$W_{Q\text{trung bình}}$ là tổng lượng nước năm tính theo phương pháp vòng dây.

- Không phải tính sai số đường quan hệ $Q = f(H)$ đối với đường trung bình.
- Lập biểu tính toán $Q = f(H)$ và biểu lưu lượng nước trung bình ngày như trạm ổn định.

5.7.4 Phương pháp xử lý đối với trạm ảnh hưởng bởi xói



Hình 5 - Đường quan hệ $Q = f(H)$, $F = f(H)$, $V_b = f(H)$ thời gian ảnh hưởng bởi xói

Qua mỗi lần bồi, xói thì quan hệ $Q = f(H)$ vẫn là quan hệ ổn định nhưng các đường quan hệ khác nhau do mặt cắt thay đổi. Trên cơ sở đó vẽ quan hệ $Q = f(H)$ cho từng thời kỳ ổn định ứng với mặt cắt ngang khác nhau. Sau đó xác định và vẽ đường chuyển tiếp giữa hai thời kỳ ổn định.

- Thời kỳ ổn định tạm thời thực hiện như quy định tại 5.7.1 và phải đảm bảo:

+ Quan hệ $Q = f(H)$ và $F = f(H)$ phải thay đổi tương ứng rõ rệt, các điểm lưu lượng nước và diện tích cùng thiên lớn hoặc thiên nhỏ; các điểm thực đo ứng với từng đường quan hệ phải cùng một thời gian và liên tục;

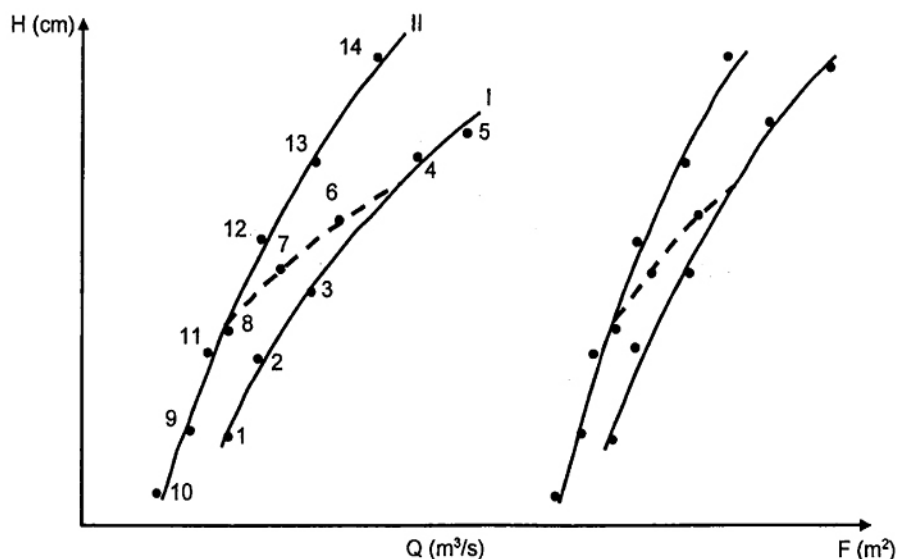
+ Quan hệ $Q = f(H)$ ứng với từng thời gian phải bảo đảm các điểm phân bố không vượt quá 10% của đường trung bình và quan hệ $F = f(H)$ không vượt quá 5% của đường trung bình.

- Thời kỳ chuyển tiếp:

+ Trong thời gian đang bồi, xói thì các điểm thực đo bắt đầu lệch so với đường quan hệ $Q = f(H)$ so với thời gian ổn định;

+ Sau thời gian bồi, xói các điểm thực đo trên đường quan hệ $Q = f(H)$ tạo thành một dải riêng biệt;

+ Giai đoạn chuyển tiếp thì đường chuyển tiếp tiếp vẽ bằng nét đứt (xem hình 6).



Hình 6 - Đường quan hệ $Q = f(H)$ và đường chuyển tiếp khi bị ảnh hưởng phai

5.7.5 Phương pháp xử lý đối với trạm ảnh hưởng nước vật

5.7.5.1 Phương pháp xử lý đối với trạm ảnh hưởng nước vật cố định

- Trạm ảnh hưởng nước vật cố định: trạm đặt gần đập tràn ngăn sông hoặc gần chỗ sông thắt hẹp có bị ảnh hưởng nước vật nhưng là nước vật cố định, nghĩa là ở mỗi cấp mực nước nước vật chỉ ảnh hưởng với một mức nhất định nào đó vì vậy quan hệ $Q = f(H)$ của trạm vẫn ổn định;

- Đối với trạm ảnh hưởng nước vật cố định đường quan hệ $Q = f(H)$ ổn định nên phương pháp xử lý thực hiện theo quy định đối với đường ổn định tại 5.7.1.

5.7.5.2 Phương pháp xử lý đối với trạm ảnh hưởng nước vật biến động

- Trạm ảnh hưởng nước vật biến động: ứng với một cấp mực nước nào đó có thể có nhiều lưu lượng nước tương ứng do có nhiều độ dốc mặt nước khác nhau. Lưu lượng nước thời kỳ ảnh hưởng nước vật bao giờ cũng nhỏ hơn lưu lượng nước bình thường. Tùy theo tình hình thực tế mà chọn các phương pháp chỉnh biên thích hợp;

- Tùy từng điều kiện và phương pháp xác định các đường quan hệ $Q = f(H)$, tính lưu lượng nước giờ hoặc lưu lượng nước trung bình ngày có các phương pháp chỉnh biên nước vật khác nhau như sau:

5.7.5.2.1 Phương pháp chênh lệch cố định

a) Điều kiện áp dụng

Dùng cho những trạm có đoạn sông thẳng, đều, độ dốc đáy sông nhỏ. Chênh lệch mực nước độ dốc ở các cấp mực nước khi không ảnh hưởng nước vật hầu như không thay đổi hoặc ở thời kỳ chịu ảnh hưởng nước vật với mức độ như nhau thì độ chênh lệch ở các cấp mực nước đều bằng nhau.

b) Phương pháp xử lý

- Xác định các đường quan hệ $H \sim Q_c$ giả định và $\frac{Q_m}{Q_c} \sim \frac{F_m}{F_c}$

Trong đó: Q_c là lưu lượng nước ứng với F_c ;

Q_m là lưu lượng nước thực đo;

F_m là chênh lệch mực nước thực đo, được tính theo công thức (9);

F_c là chênh lệch mực nước cố định, được tính theo công thức (10);

$$F_m = H_{cb} - H_{bt} \quad (9)$$

H_{cb} là mực nước thực đo tuyến cơ bản;

H_{bt} là mực nước thực đo tuyến bổ trợ;

$$F_c = F_m + \Delta H \quad (\Delta H \geq 50 \text{ cm}) \quad (10)$$

ΔH là trị số chênh lệch mực nước cố định.

- Đường quan hệ $H \sim Q_c$ xác định tạm thời thông thường phải vẽ đi vẽ lại nhiều lần sao cho các điểm quan hệ $H \sim Q_c$ sau khi đã hiệu chỉnh phân bố đều hai bên đường quan hệ $H \sim Q_c$ giả định;

- Đường quan hệ $\frac{Q_m}{Q_c} \sim \frac{F_m}{F_c}$ đi qua trung tâm các nhóm điểm và nhất thiết phải đi qua tọa độ (1,1).

c) Tính lưu lượng nước

Lập bảng tính lưu lượng nước giờ hoặc lưu lượng nước trung bình ngày như sau:

Bảng 2 - Bảng tính lưu lượng nước giờ theo phương pháp chênh lệch cố định

Thời gian			Mực nước		F_m	F_c	$\frac{F_m}{F_c}$	$\frac{Q_m}{Q_c}$	Q_c	Q_{bq}
Tháng	ngày	Giờ	Cơ bản	Bổ trợ						

Tính lưu lượng nước giờ từ đó tính ra lưu lượng nước trung bình ngày.

Nếu chênh lệch trong ngày hầu như không thay đổi thì dùng mực nước trung bình ngày trực tiếp tính ra lưu lượng nước trung bình ngày.

5.7.5.2.2 Phương pháp chênh lệch bình thường

a) Điều kiện áp dụng

- Dùng cho những trạm mà đoạn sông có ảnh hưởng nước vật không thường xuyên, thỉnh thoảng mới chịu ảnh hưởng nước vật mà số lần đo lưu lượng nước ở thời kỳ không bị ảnh hưởng nước vật tương đối nhiều, đủ để xác định đường quan hệ $Q = f(H)$ ổn định;

- Ở những trạm này độ chênh lệch (độ dốc) thay đổi theo cấp mực nước.

b) Phương pháp xử lý

- Xác định các đường quan hệ: $Q_n = f(H)$, $F_n = f(H)$ và $\frac{Q_m}{Q_n} \sim \frac{F_m}{F_n}$

Trong đó:

Q_n là lưu lượng nước ứng với F_n ;

F_n là chênh lệch mực nước bình thường;

F_m là chênh lệch mực nước thực đo (được tính theo công thức 9);

Q_m là lưu lượng nước thực đo.

Q_n , F_n là mực nước và lưu lượng nước được đọc trên các đường quan hệ $H = f(Q_n)$, $H = f(F_n)$, tương ứng với mực nước của lần đo Q_m .

Đường quan hệ $Q = f(H)$ được xác định căn cứ vào các điểm thực đo không bị hoặc bị ảnh hưởng nước vật nhô nhất và đáp ứng được yêu cầu là các điểm quan hệ $H \sim Q_n$ sau khi hiệu chỉnh phân bố đều hai bên đường quan hệ.

Đường quan hệ $\frac{Q_m}{Q_n} \sim \frac{F_m}{F_n}$ qua trung tâm các nhóm điểm và đi qua điểm (1,1).

Đường quan hệ $H \sim F_n$ ở phần mực nước cao thường là đường thẳng song song với trục tung (trục H).

c) Tính lưu lượng nước trung bình ngày

+ Tính theo phương pháp trung bình số học hoặc theo phương pháp bao hàm diện tích;

+ Lập bảng tính lưu lượng nước từng giờ theo phương pháp chênh lệch bình thường. Bảng lập tương tự như bảng 2 phương pháp chênh lệch cố định tại 5.7.5.2.1

5.7.5.2.3 Phương pháp chênh lệch trung bình

a) Điều kiện áp dụng

Dùng cho các trạm đo có đoạn sông thẳng và đều, độ dốc nhỏ. Lưu lượng nước trên cùng cấp mực nước tỉ lệ thuận với căn bậc hai của chênh lệch.

b) Phương pháp xử lý

- Lập bảng tính chênh lệch mực nước trung bình (F_b) và lưu lượng nước ứng với chênh lệch mực nước trung bình Q_0 như bảng 3.

Bảng 3 - Bảng tính Q_0 theo phương pháp chênh lệch mực nước trung bình

Số lần đo	Thời gian			Mực nước		F_m	$\frac{F_m}{F_{tb}}$	$\sqrt{\frac{F_m}{F_{tb}}}$	Q_m	Q_0	Ghi chú
	Tháng	ngày	Giờ	Cơ bản	Bổ trợ						

Chênh lệch mực nước trung bình F_b tính theo phương pháp bình quân số học

$$F_{tb} = \frac{\sum F_m}{n} \quad (11)$$

Trong đó:

n là tổng số lần đo;

F_m là chênh lệch mực nước thực đo giữa tuyến cơ bản và tuyến bổ trợ.

Lưu lượng Q_0 tính theo công thức:

$$Q_0 = \frac{Q_m}{\sqrt{\frac{F_m}{F_{tb}}}} \quad (12)$$

Trong đó:

Q_m là lưu lượng nước thực đo;

F_m là chênh lệch mực nước thực đo giữa tuyến cơ bản và tuyến bổ trợ (tính theo công thức 9);

F_{tb} là chênh lệch mực nước trung bình.

- Xác định đường quan hệ $Q_0 = f(H)$

Phương pháp xác định đường quan hệ $Q_0 = f(H)$ giống như khi xác định đường quan hệ $Q = f(H)$ ổn định song phải đảm bảo các điểm quan hệ sau hiệu chỉnh phân bố đều hai bên đường quan hệ $Q_0 = f(H)$.

- Tính lưu lượng nước giờ hoặc lưu lượng nước trung bình ngày theo công thức.

$$Q = Q_0 \times \sqrt{\frac{F_m}{F_{tb}}} \quad (13)$$

Trong đó F_m là chênh lệch mực nước giờ hoặc chênh lệch mực nước trung bình ngày.

Lập bảng tính lưu lượng nước theo phương pháp chênh lệch trung bình như bảng 4.

Bảng 4 - Bảng tính lưu lượng nước theo phương pháp chênh lệch trung bình

Số lần đo	Thời gian			Mực nước		F_m	$\frac{F}{F_{tb}}$	$\sqrt{\frac{F}{F_{tb}}}$	Q_0	Q	Ghi chú
	Tháng	ngày	Giờ	Cơ bản	Bổ trợ						

5.7.5.2.4 Phương pháp khai căn chênh lệch

a) Điều kiện áp dụng

Dùng cho các trạm đo có đoạn sông thẳng và đều, độ dốc nhỏ. Lưu lượng nước trên cùng cấp mực nước tỉ lệ thuận với căn bậc hai của chênh lệch.

TCVN 12636-15:2023

b) Phương pháp xử lý

- Xác định đường quan hệ $H \sim \frac{Q_m}{\sqrt{F_m}}$

Căn cứ vào tài liệu thực đo lập biểu tính tỉ số $\frac{Q_m}{\sqrt{F_m}}$ như bảng 5.

Bảng 5 - Bảng tính tỉ số $\frac{Q_m}{\sqrt{F_m}}$

Số lần đo	Thời gian			Mức nước		F_m	$\sqrt{F_m}$	Q_m	$\frac{Q_m}{\sqrt{F_m}}$	Ghi chú
	Tháng	ngày	Giờ	Cơ bản	Bổ trợ					

Dựa vào các điểm thực đo xác định đường quan hệ $H \sim \frac{Q_m}{\sqrt{F_m}}$ sao cho các điểm quan hệ $H \sim \frac{Q_m}{\sqrt{F_m}}$

sau khi hiệu chỉnh phân bố đều hai bên đường quan hệ $H \sim \frac{Q_m}{\sqrt{F_m}}$ đã xác định.

Trong đó:

F_m là chênh lệch mực nước thực đo giữa tuyến cơ bản và tuyến bổ trợ (tính theo công thức 9);

Q_m là lưu lượng nước thực đo.

- Lưu lượng nước trung bình ngày hoặc lưu lượng nước giờ tính theo công thức:

$$Q = \sqrt{F} x \left(\frac{Q}{\sqrt{F}} \right) \tag{14}$$

Tỉ số $\frac{Q}{\sqrt{F}}$ tra trên đường $H \sim \frac{Q}{\sqrt{F}}$

Lập bảng tính lưu lượng nước theo phương pháp khai căn chênh lệch như bảng 6

Bảng 6 - Bảng tính lưu lượng nước theo phương pháp khai căn chênh lệch

Số lần đo	Thời gian			Mức nước		F_m	$\sqrt{F}$	$\frac{Q_m}{\sqrt{F_m}}$	Q	Ghi chú
	Tháng	ngày	Giờ	Cơ bản	Bổ trợ					

5.7.5.2.5 Phương pháp nối theo thứ tự thời gian

a) Điều kiện áp dụng

Khi trạm có số lần đo nhiều, có thể không chế được quá trình thay đổi của lưu lượng nước (khi đường quan hệ $Q = f(H)$ có dạng gần như đường thẳng nằm ngang, không dùng phương pháp này).

b) Phương pháp xử lý

Sau khi chấm điểm thực đo lên biểu đồ quan hệ $Q = f(H)$ căn cứ vào số thứ tự lần đo nối các điểm đo với nhau theo thứ tự thời gian. Cách nối tương tự như nối các vòng dây trong trường hợp đường quan hệ $Q = f(H)$ ảnh hưởng lũ lên xuống.

Khi xác định đường quan hệ $Q = f(H)$ cần tham khảo xu thế đường quan hệ $I = f(H)$ của trạm đo. Lưu lượng nước trực tiếp tra trên đường quan hệ $Q = f(H)$ theo thời gian tương ứng sẽ được lưu lượng nước giờ.

5.7.5.2.6 Phương pháp đường quá trình lưu lượng nước thực đo

a) Điều kiện áp dụng

Khi trạm có số lần đo nhiều, phân bố tương đối đều theo thời gian và có lưu lượng nước biến đổi không lớn có thể không chế được quá trình thay đổi của lưu lượng nước.

b) Phương pháp xử lý

- Căn cứ vào bảng lưu lượng nước thực đo chấm các điểm quan hệ $Q = f(t)$ nối liền các điểm liên tiếp thành đường quá trình lưu lượng nước thực đo;
- Khi nối đường quá trình lưu lượng nước thực đo cần tham khảo xu thế đường quá trình mực nước của trạm;
- Lưu lượng nước tra trực tiếp trên đường quá trình lưu lượng nước thực đo.

5.8 Kiểm tra giá số ΔQ của đường quan hệ $Q = f(H)$ ổn định

- Sau khi xác định đường quan hệ $Q = f(H)$ phải kiểm tra đường cong lưu lượng nước theo giá số ΔQ ;
- Giá số ΔQ phải là một trị số tăng dần hoặc không đổi, trừ trường hợp đặc biệt do đặc tính trạm đo đường quan hệ $Q = f(H)$ không phải là dạng parabol trên một cấp mực nước nào đó.

5.9 Kiểm tra sự liên hệ $Q = F \times V_b$

- Qua một số cấp mực nước trên đường quan hệ $Q = f(H)$, $F = f(H)$, $V_b = f(H)$ (mỗi cấp khoảng 5 % biên độ) đọc các trị số lưu lượng nước Q_0 và các trị số F , V_b tương ứng;
- Gọi $F \times V_b = Q'$;
- Lấy hiệu số của Q_0 và Q' so với Q_0 , nếu tỉ số của chúng nhỏ hơn hoặc bằng $\pm 1\%$ là đạt yêu cầu.

$$\frac{\Delta Q}{Q_0} = \frac{Q_0 - Q'}{Q_0} \leq \pm 1\% \quad (15)$$

Trong đó:

Q_0 là trị số đọc lưu lượng nước;

Q' là tích giữa diện tích và tốc độ trung bình tương ứng;

$\frac{\Delta Q}{Q_0}$ là sai số cho phép.

- Phần mực nước thấp, tỉ số trên phải nhỏ hơn hoặc bằng $\pm 2\%$;
- Nếu ở cấp mực nước nào đó chưa đạt yêu cầu trên, cần phải sửa lại một, hai hoặc ba đường quan hệ $Q = f(H)$, $F = f(H)$, $V_b = f(H)$ để thỏa mãn yêu cầu trên;
- Chú ý: Đối với trạm ảnh hưởng xói bồi, khi xác định đường quan hệ $F = f(H)$ của biểu đồ 3 yếu tố $Q = f(H)$, $F = f(H)$, $V_b = f(H)$ từng vòng lũ nhất thiết phải lấy đường quan hệ $F = f(H)$ thời đoạn đưa sang nhưng sai số cho phép $\frac{\Delta Q}{Q_0} \leq 2\%$.

5.10 Phóng đại đường quan hệ $Q = f(H)$ phần mực nước thấp

- Phải phóng đại phần mực nước thấp của đường quan hệ $Q = f(H)$ để đảm bảo đọc chính xác đến số có nghĩa, sai số đọc không quá 0,5 mm, giới hạn đường quan hệ phóng đại phụ thuộc vào tỉ lệ bản vẽ và độ chính xác lấy số có nghĩa;
- Phải phóng đại cả trục tung và trục hoành với tỉ lệ thích hợp để đường quan hệ $Q = f(H)$ hợp với trục hoành một góc 45° ;
- Đường quan hệ $Q = f(H)$ phóng đại có thể vẽ riêng hoặc vẽ chung vào biểu đồ ba yếu tố trong phạm vi giữa hai đường quan hệ $Q = f(H)$ và $F = f(H)$. Chỗ nối tiếp đường quan hệ $Q = f(H)$ phóng đại và không phóng đại phải thống nhất.

5.11 Kéo dài đường quan hệ $Q = f(H)$

5.11.1 Kéo dài đường quan hệ $Q = f(H)$ phần mực nước cao

a) Phạm vi kéo dài phần mực nước cao quy định như sau:

- Được kéo dài 30 % biên độ mực nước có tài liệu lưu lượng nước thực đo trong năm (chỉ tính những điểm đo có chất lượng tốt) khi mặt cắt ngang sông không có bãi tràn hoặc chưa tràn bãi;
- Được kéo dài $\leq 25\%$ biên độ mực nước bãi tràn có tài liệu lưu lượng nước thực đo ở bãi tràn với điều kiện 50% biên độ mực nước bãi tràn có tài liệu lưu lượng nước thực đo với chất lượng tốt.

b) Các phương pháp kéo dài đường quan hệ $Q = f(H)$

- Dựa vào đường quan hệ $Q = f(H)$, $F = f(H)$ và $V_b = f(H)$ để kéo dài;
- Tính theo công thức thủy lực;
- Kéo dài theo xu thế của đường quan hệ $Q = f(H)$ nhiều năm;
- Dựa vào vết tích nước lũ dự tính lưu lượng nước lớn nhất để kéo dài thêm đường quan hệ $Q = f(H)$ phần mực nước cao;
- Tùy theo tình hình cụ thể của từng trạm đo nghiên cứu áp dụng phương pháp kéo dài;
- Kéo dài đường quan hệ $Q = f(H)$ phần mực nước cao phải xây dựng nhiều phương án, so sánh và chọn lọc phương án tối ưu và phải được cơ quan quản lý chuyên môn có thẩm quyền đồng ý.

5.11.2 Kéo dài đường quan hệ $Q = f(H)$ phần mực nước thấp

a) Phạm vi kéo dài phần mực nước thấp

Cho phép kéo dài 5 % biên độ mực nước cả năm có lưu lượng nước thực đo nhưng không quá 10 cm.

b) Các phương pháp kéo dài đường quan hệ $Q = f(H)$

Khi kéo dài đường quan hệ $Q = f(H)$ phần mực nước thấp chọn một trong số những phương pháp sau:

- Tìm điểm mực nước ngừng chảy làm điểm khống chế tham khảo, kéo dài từ phần mực nước có tài liệu thực đo tới phạm vi cho phép;
- Trực tiếp kéo dài đến mực nước thấp nhất;
- Mượn lưu lượng nước của trạm trên, trạm dưới để kéo dài thêm.

5.12 Lập bảng tính toán $Q = f(H)$ phần ổn định

- Lưu lượng nước phần phóng đại đọc trực tiếp trên đường quan hệ $Q = f(H)$ theo từng xăngtimet (cm) nhưng phải đảm bảo tăng dần đều. Ngoài phần phóng đại phải đọc trực tiếp 10 cm/1 cấp mực nước hoặc 5 cm/1 cấp mực nước và lưu lượng nước khoảng giữa hai cấp mực nước đọc trực tiếp đó được nội suy theo đường thẳng;
- Khi lập bảng tính toán $Q = f(H)$, trị số ΔQ phải tăng dần đều hoặc không đổi và ΔQ phải viết ngang dòng dùng nội suy;
- Khi lập xong bảng tính toán $Q = f(H)$ phải kiểm tra sự thống nhất giữa trị số lưu lượng nước trên bảng tính toán và trị số đọc trực tiếp trên đường quan hệ $Q = f(H)$;
- Trị số lưu lượng nước trên bảng tính toán và trị số đọc trực tiếp trên đường quan hệ $Q = f(H)$ đạt khi chênh lệch nhau không quá $\pm 1 \%$ đối với cấp mực nước trung bình năm trở lên và không quá 1,5 % đến 2 % đối với cấp mực nước thấp (nhưng vẫn đảm bảo giữa trị số đọc và trị số tính toán sai số không quá 0,5 mm trên biểu đồ). Nếu chênh lệch quá giới hạn trên phải phân cấp nhỏ lại 5 cm/1 cấp mực nước hoặc đọc trực tiếp;

TCVN 12636-15:2023

- Trong bảng tính toán $Q = f(H)$, trị số ΔQ phải tăng dần hoặc không đổi. Cột đọc trực tiếp 5 cm hoặc 10 cm/1 cấp mực nước khi cần có thể lấy tới 4 số có nghĩa nhưng khi dùng để tra lưu lượng nước trung bình ngày hoặc lưu lượng nước giờ ở cấp mực nước đó phải lấy đúng số có nghĩa quy định. Còn các cột khác phải lấy đúng số có nghĩa ngay trong bảng tính toán.

5.13 Lập bảng trích lưu lượng nước giờ mùa lũ

- Mùa lũ trích yếu tổ lũ cả mùa lũ hoặc ít nhất từ 3 đến 5 con lũ trong đó có một con lũ đầu mùa, 2 đến 3 con lũ lớn và một con lũ cuối mùa.

- Đối với trạm vòng lũ:

+ Tất cả các vòng lũ đều trích lưu lượng nước giờ;

+ Trích lưu lượng nước lên ở nhánh lên của đường vòng đáy, lưu lượng nước xuống phải trích ở nhánh xuống tương ứng;

+ Lưu lượng nước tại điểm xuất phát từ đường ổn định của nhánh lên và tại điểm rút của nhánh xuống lấy theo khai toán đường ổn định tạm thời. Khi mực nước về trạng thái ổn định thì lưu lượng nước lấy theo khai toán đường ổn định tạm thời;

+ Đối với các con lũ liên tiếp khi cắt ra vẽ riêng biệt thì tại các điểm chuyển tiếp của hai đường vòng đáy lưu lượng nước phải cùng giá trị.

- Những ngày mực nước đột biến đọc mực nước không đều giờ phải tính lưu lượng nước theo phương pháp bao hàm diện tích và ghi vào biểu trích lưu lượng nước giờ mùa lũ;

- Trích lưu lượng nước giờ mùa lũ phải trích trọn vẹn từng con lũ bắt đầu ở chân lũ lên, kết thúc ở chân lũ xuống;

- Khi trích lưu lượng nước giờ mùa lũ phải kết hợp xem xét cả đường quá trình mực nước giờ và đường quá trình mực nước trung bình ngày;

- Ở chân lên hoặc chân xuống nước biến đổi từ từ chỉ đọc mực nước theo chế độ 2 lần/ngày, có thể dùng mực nước trung bình ngày tra ra lưu lượng nước trung bình ngày nhưng vẫn phải ghi vào biểu trích lưu lượng nước giờ mùa lũ;

- Những ngày đọc mực nước đều giờ lưu lượng nước trung bình ngày được tính theo công thức sau:

$$\bar{Q}_{\text{ngày}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Q_i \quad (16)$$

Trong đó:

$\bar{Q}_{\text{ngày}}$ là lưu lượng nước trung bình ngày (m^3/s);

Q_i là lưu lượng nước ứng với các giờ quan trắc mực nước thứ i trong ngày (m^3/s);

n là số lần quan trắc mực nước trong ngày.

- Những ngày đọc mực nước không đều giờ thì lưu lượng nước trung bình ngày được tính theo công thức sau:

$$\bar{Q}_{\text{ngày}} = \frac{1}{T} \left[\frac{(Q_1 + Q_2)}{2} \times (t_2 - t_1) + \frac{(Q_2 + Q_3)}{2} \times (t_3 - t_2) + \dots + \frac{(Q_{n-1} + Q_n)}{2} \times (t_n - t_{n-1}) \right] \quad (17)$$

Trong đó:

$\bar{Q}_{\text{ngày}}$ là lưu lượng nước trung bình ngày (m^3/s);

$T = 24$ (giờ);

$Q_1, Q_2, Q_3, \dots, Q_n$ là lưu lượng nước ứng với các giờ mực nước $H_1, H_2, H_3, \dots, H_n$ tham gia tính toán trong ngày (m^3/s);

$t_1, t_2, t_3, \dots, t_n$ là thời điểm tương ứng mực nước tham gia tính toán trong ngày.

5.14 Lập bảng lưu lượng nước trung bình ngày

5.14.1 Tính lưu lượng nước trung bình ngày ($\bar{Q}_{\text{ngày}}$)

a) Thời kỳ mùa cạn, thời kỳ không trích lũ:

- Đối với trạm ổn định và thời kỳ ổn định của trạm ảnh hưởng lũ: từ mực nước trung bình ngày tra ra lưu lượng nước trung bình ngày;

- Đối với trạm ảnh hưởng phai cạn, rong rêu, v.v... xử lý làm nhiều dải tra trên khai toán như trạm ổn định, thời gian nào chuyển tiếp lấy mực nước giờ tra ra lưu lượng nước giờ, từ đó tính ra lưu lượng nước trung bình ngày;

- Đối với trạm ảnh hưởng nước vật: từ mực nước quan trắc hàng ngày áp dụng cả phương pháp chỉnh biên trạm ảnh hưởng nước vật tính ra lưu lượng nước tính toán được ghi sang biểu lưu lượng nước trung bình ngày.

b) Thời kỳ lũ:

- Những ngày trích lũ phải chuyển lưu lượng nước trung bình ngày từ bảng trích lũ sang;

- Những ngày không trích lũ phải lấy mực nước trung bình ngày tra trong bảng tính toán $Q = f(H)$ ra lưu lượng nước trung bình ngày.

c) Đối với lưu lượng nước đo bằng thiết bị tự động

Lưu lượng nước đo bằng thiết bị tự động là liên tục vì vậy lưu lượng nước trung bình ngày được tính theo công thức sau:

$$\bar{Q}_{\text{ngày}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Q_g \quad (18)$$

Trong đó:

$\bar{Q}_{\text{ngày}}$ là lưu lượng nước trung bình ngày (m^3/s);

Q_g là lưu lượng nước giờ trong ngày (m^3/s);

n là số giờ trong ngày ($n = 24$).

5.14.2 Tính lưu lượng nước trung bình tháng ($\bar{Q}_{\text{tháng}}$)

Lưu lượng nước trung bình tháng được tính theo công thức:

$$\bar{Q}_{\text{tháng}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Q_j \quad (19)$$

Trong đó:

$\bar{Q}_{\text{tháng}}$ là lưu lượng nước trung bình tháng (m^3/s);

Q_j là lưu lượng nước trung bình ngày trong tháng (m^3/s);

n là số ngày trong tháng ($n = 28, 29, 30$ hoặc 31 ngày tùy theo tháng).

- Nếu trong tháng thiếu số liệu một ngày có thể bổ sung được và không nằm trong trị số đặc trưng tháng thì vẫn tính lưu lượng nước trung bình tháng nhưng phải đánh dấu bổ sung vào phía bên phải trị số bổ sung đó;

- Nếu trong tháng thiếu số liệu một ngày mà không bổ sung được thì không tính lưu lượng nước trung bình tháng.

5.14.3 Tính lưu lượng nước trung bình năm ($\bar{Q}_{\text{năm}}$)

- Lưu lượng nước trung bình năm được tính theo công thức:

$$\bar{Q}_{\text{năm}} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m Q_j \quad (20)$$

Trong đó:

$\bar{Q}_{\text{năm}}$ là lưu lượng nước trung bình năm (m^3/s);

Q_j là lưu lượng nước trung bình ngày trong tháng (m^3/s);

m là số ngày trong năm ($m = 365$ hoặc 366 ngày tùy theo năm).

- Nếu trong năm có một tháng không tính được trị số trung bình tháng thì không tính lưu lượng nước trung bình năm.

5.14.4 Lưu lượng nước lớn nhất, lưu lượng nước nhỏ nhất tháng

- Đối với trạm có đường quan hệ $Q = f(H)$ ổn định toàn năm phải từ mực nước lớn nhất ($H_{\max}$), mực nước nhỏ nhất ($H_{\min}$) tháng tra ra lưu lượng nước lớn nhất ($Q_{\max}$), lưu lượng nước nhỏ nhất ($Q_{\min}$) tháng tương ứng;

- Đối với trạm ảnh hưởng phai cọn, rong rêu, v.v... xử lý bằng nhiều giải pháp riêng biệt khi chọn $Q_{\max}$, $Q_{\min}$ phải chọn đúng đường biểu diễn cho từng thời kỳ vì có thời điểm ứng với trị số $H_{\max}$, $H_{\min}$ chưa nhất thiết có $Q_{\max}$, $Q_{\min}$ tương ứng;

- Đối với trạm ảnh hưởng nước vật biến động, ảnh hưởng lũ lên xuống, bồi xói chọn $Q_{\max}$, $Q_{\min}$ trong biểu tính lưu lượng nước giờ.

5.14.5 Lưu lượng nước lớn nhất, lưu lượng nước nhỏ nhất năm

- Lưu lượng nước lớn nhất, lưu lượng nước nhỏ nhất năm được chọn trong tất cả các trị số lưu lượng nước lớn nhất, nhỏ nhất của 12 tháng trong năm.

- Nếu trong năm có nhiều lần xuất hiện trị số lưu lượng nước lớn nhất, lưu lượng nước nhỏ nhất năm thì ghi ở ngày tháng lần đầu xuất hiện trị số lớn nhất và nhỏ nhất năm và ghi số lần xuất hiện ở trong ngoặc bên cạnh.

5.14.6 Tính các yếu tố khác

- Tính tổng lưu lượng nước năm (ΣQ) theo công thức:

$$\Sigma Q = \sum_{i=1}^m Q_i \quad (21)$$

Trong đó:

ΣQ là tổng lưu lượng nước trong năm (m^3/s);

Q_i là lưu lượng nước trung bình ngày trong tháng (m^3/s);

m là số ngày trong năm ($m = 365$ hoặc 366 ngày tùy theo năm).

- Tính tổng lượng dòng chảy năm (W_Q) theo công thức:

$$W_Q = \Sigma Q \times 86\,400 \quad (22)$$

Trong đó:

W_Q là tổng lượng dòng chảy năm ($10^9 m^3$ hay $10^6 m^3$);

ΣQ là tổng lưu lượng nước trong năm (m^3/s).

TCVN 12636-15:2023

- Tính độ sâu dòng chảy (y) theo công thức:

$$y = \frac{W_Q}{1000 \times A} \quad (23)$$

Trong đó:

y là độ sâu dòng chảy (mm);

W_Q là tổng lượng nước năm (10^9 m^3);

A là diện tích tập trung nước (km^2).

- Tính Mô đun dòng chảy (M) theo công thức sau:

$$M = \frac{1000 \times Q_{tb}}{A} \quad (24)$$

Trong đó:

M là mô đun dòng chảy (l/s/km^2);

Q_{tb} là lưu lượng nước trung bình năm (m^3/s);

A là diện tích tập trung nước (km^2).

5.15 Vẽ đường quá trình lưu lượng nước trung bình ngày

- Trục tung biểu thị lưu lượng nước, trục hoành biểu thị thời gian;

- Trên đường quá trình lưu lượng nước trung bình ngày phải ghi trị số $Q_{\max}$, $Q_{\min}$ năm. Cách ghi thực hiện theo quy định tại Điều 5.4.

5.16 Nội dung thuyết minh tài liệu chỉnh biên

Thực hiện theo phụ lục B

5.17 Kết quả tài liệu chỉnh biên

Thực hiện theo phụ lục C

6. Kiểm tra tính chất hợp lý tài liệu

6.1 Mục đích

Trong thủy văn quan hệ giữa tài liệu mưa, mực nước và lưu lượng nước có tính logic và quan hệ chặt chẽ với nhau vì vậy phải kiểm tra tính chất hợp lý tài liệu nhằm:

- Phân tích tìm nguyên nhân dẫn đến tình trạng bất hợp lý (nếu có) ở từng thời đoạn của các yếu tố. Từ đó có thể cải chính những sai sót trong đo đạc, tính toán, xử lý, đồng thời cũng nêu rõ những chỗ xét thấy chưa hợp lý nhưng hiện tại chưa đủ cơ sở để sửa chữa những số liệu đó;

- Tìm hiểu quy luật tổng quát, từ đó có những phương hướng và biện pháp đo đạc thích hợp nhất, đạt hiệu quả cao nhất, khắc phục các nhược điểm để những năm sau không xảy ra tình trạng bất hợp lý;
- Kết quả tài liệu mực nước không đạt yêu cầu (tài liệu làm tham khảo) thì tài liệu lưu lượng nước của trạm đó không đạt yêu cầu.

6.2 Kiểm tra sơ bộ

- Phần này đã tiến hành đồng thời trong khi làm công tác chỉnh biên: dựa vào đặc trưng và các đường quá trình (mưa, mực nước, nhiệt độ, lưu lượng nước, v.v...) để kiểm tra;
- Tính chất liên tục của từng yếu tố: cuối năm trước và đầu năm sau;
- Dạng các đường quá trình;
- Sự tương quan giữa các yếu tố (trị số và thời gian xuất hiện giữa các yếu tố trong năm đó).

6.3 Kiểm tra tính chất hợp lý lưu lượng nước tổng hợp

6.3.1 Khi trên một triển sông chỉ có một trạm duy nhất

Kiểm tra tính chất hợp lý tài liệu gồm các phần sau đây:

a) So sánh đường quan hệ $Q = f(H)$ năm chỉnh biên với đường quan hệ $Q = f(H)$ nhiều năm

- Đối với trạm ổn định thì vẽ đường quan hệ $Q = f(H)$ của năm chỉnh biên vào biểu đồ quan hệ nhiều năm và kiểm tra xu thế của đường quan hệ đó so với những đường quan hệ của các năm trước. Trường hợp không phù hợp cần được phân tích kỹ. Phải xem xét lại các lần đo gồm phương pháp đo, thời gian đo và độ chính xác của phương tiện đo, ngoài ra cần xem xét các nhân tố ảnh hưởng khác đến dòng chảy như sự phá rừng ở thượng lưu, việc tăng cường đắp đê hoặc lấy nước ở thượng lưu, hạ lưu để có cơ sở kết luận;

- Đối với trạm ảnh hưởng phai, ảnh hưởng nước vật, ảnh hưởng lũ, kiểm tra thêm diễn biến dòng chảy có tương ứng với thời gian bị ảnh hưởng không (đặc biệt chú ý đến tính chất của từng loại vòng lũ, thời gian bị ảnh hưởng vật qua các năm, v.v...).

b) Kiểm tra sự diễn biến giữa lưu lượng nước năm chỉnh biên và lưu lượng nước mười một ngày cuối năm trước và mười ngày đầu năm sau (nếu có), để kiểm tra lại sự hợp lý của công tác bố trí đo đạc và xử lý chỉnh biên từ năm này sang năm khác. Theo quá trình thời gian thì sự biến đổi của các yếu tố phải từ từ và không có gãy khúc.

c) Kiểm tra tính chất hợp lý giữa lượng mưa và dòng chảy

- So sánh lượng mưa năm với dòng chảy, tốt nhất là lấy lượng mưa trung bình năm toàn lưu vực để so sánh với dòng chảy, qua đó tìm mối tương quan giữa hai đại lượng này của trạm;
- So sánh quá trình mưa trong năm và quá trình lưu lượng nước (khi cần phải có cả quá trình mực nước) để phát hiện sự bất hợp lý và tìm nguyên nhân;

TCVN 12636-15:2023

- Lập quan hệ giữa lượng dòng chảy với lượng mưa năm của một vài trạm mưa đại biểu trong khu vực.

d) Kiểm tra tính chất hợp lý giữa trị số và thời gian xuất hiện đặc trưng tháng, năm các yếu tố

- Lập biểu thống kê đặc trưng và thời gian xuất hiện đặc trưng tháng, năm của mực nước, lưu lượng nước theo bảng 7.

Bảng 7 - Đặc trưng mực nước, lưu lượng nước và thời gian xuất hiện

Tháng Yếu tố và thời gian đo	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Đặc trưng năm
H _{max} Ngày, tháng													
H _{min} Ngày, tháng													
Q _{max} Ngày, tháng													
Q _{min} Ngày, tháng													

- Kiểm tra tính chất hợp lý các đặc trưng tại bảng 7:

+ Đối với trạm ổn định, thời gian xuất hiện các đặc trưng lưu lượng nước tương ứng với thời gian xuất hiện các đặc trưng mực nước;

+ Đối với các trạm ảnh hưởng phai, ảnh hưởng nước vật thì xem xét cụ thể sự ảnh hưởng đó đến sự xuất hiện các đặc trưng để kết luận;

+ Đối với các trạm ảnh hưởng lũ, nếu đặc trưng xuất hiện vào thời kỳ ảnh hưởng lũ thì thời gian xuất hiện Q_{max} bao giờ cũng sớm hơn thời gian xuất hiện H_{max} (hoặc cùng ngày nhưng giờ xuất hiện Q_{max} sớm hơn xuất hiện H_{max});

+ Có thể lập quan hệ tương ứng $H_{max} \sim Q_{max}$, $H_{min} \sim Q_{min}$.

d) So sánh đặc trưng mực nước, lưu lượng nước nhiều năm

- So sánh đặc trưng nhiều năm để kiểm tra xem có gì quá bất hợp lý không, nếu có bất hợp lý cần kiểm tra kỹ.

VÍ DỤ: H_{min} của năm 1990 so với H_{min} của 1991 cách nhau quá xa thì cần kiểm tra lại độ cao sử dụng, v.v...

- Lập bảng đặc trưng mực nước, lưu lượng nước nhiều năm theo bảng 8.

Bảng 8 - Đặc trưng mực nước, lưu lượng nước nhiều năm

Năm	Hmax ngày, tháng	Hmin ngày, tháng	Qmax ngày, tháng	Qmin ngày, tháng
1990				
1991				
1992				
.....				

6.3.2 Khi có nhiều trạm trên cùng triển sông

Kiểm tra tính chất hợp lý tài liệu khi có nhiều trạm trên cùng một triển sông thực hiện trình tự và đầy đủ các bước như quy định tại 6.3.1. Ngoài ra phải thực hiện thêm một số điểm sau:

a) Kiểm tra dạng đường quan hệ $Q = f(H)$ nhiều năm của nhiều trạm trên cùng một triển sông

Khi phân tích họ đường quan hệ $Q = f(H)$ phần mực nước thấp và phần mực nước cao của trạm, thấy sai lệch nhiều so với xu thế chung nhiều năm (lệch trái hoặc lệch phải) cần đối chiếu xem họ đường quan hệ $Q = f(H)$ của trạm trên và trạm dưới năm đó biến thiên ra sao. Nếu ở trạm trên và trạm dưới thấy không có hiện tượng đặc biệt thì phải xét thêm phương pháp đo, loại máy đo, công trình đo ở cả phần mực nước cao và phần mực nước thấp của trạm đang phân tích để kết luận.

b) So sánh đường quá trình lưu lượng nước giữa các trạm trên, trạm dưới

- Dựa vào sự tương quan lưu lượng nước giữa các trạm trên, trạm dưới để xét dạng các đường quá trình;

- Nhiều trạm đặt trên cùng triển sông nếu không có lượng nước gia nhập hoặc thoát ra khu giữa thì đường quá trình lưu lượng nước thường biến đổi cùng dạng. Tính đến cả lượng nước gia nhập (nếu có) trong khi xét dạng đường quá trình;

- Khi kiểm tra cần chú ý đến mức biến thiên của đường quá trình xem có tương ứng không. Về mùa lũ cần đối chiếu độ rộng, hẹp hay cao, thấp của các đỉnh lũ.

c) So sánh trị số đặc trưng tháng, năm (trung bình, lớn nhất, nhỏ nhất) và thời gian xuất hiện của trạm đó với các trạm trên, trạm dưới

- Khi so sánh lưu lượng nước của nhiều trạm trên cùng triển sông phải so sánh cả về mặt định tính và định lượng;

- Đối với mỗi trạm cần so sánh giữa trị số và thời gian xuất hiện các đặc trưng tháng, năm của năm đang chỉnh biên và các năm trước xem quy luật xuất hiện các đặc trưng có phù hợp không;

- Ngoài ra cần xét thêm tính chất hợp lý các đặc trưng (trị số và thời gian xuất hiện) của trạm đó so với các trạm trên, trạm dưới kể cả thời gian truyền lũ, lượng nước gia nhập (hay chảy ra), lượng nước trữ ở lòng sông;

- Có thể dùng biểu đồ tương quan Q_{max} , Q_{min} của trạm chính cần so sánh với các trạm trên, trạm dưới;

TCVN 12636-15:2023

- So sánh tổng lượng nước từng mùa, từng con lũ, toàn năm, so sánh mô đun dòng chảy, độ sâu dòng chảy năm của các trạm đo với các trạm trên, trạm dưới.

d) Cân bằng lượng nước

- Cân bằng lượng nước từng tháng, từng mùa, từng con lũ, toàn năm thuộc năm đang đo của trạm chính với các trạm trên, trạm dưới, có thể so sánh cả với các năm trước;
- So sánh đặc trưng mùa, năm, với các đặc trưng trung bình nhiều năm, có tham khảo sự diễn biến của các trạm trên, trạm dưới. Trong khi cân bằng lượng nước của nhiều trạm trên cùng triển sông có thể bỏ qua những yếu tố phụ như bốc hơi, ngưng tụ, thấm, v.v...
- Lập bảng thống kê để so sánh. Khi lập bảng phải:
 - + Sắp xếp các trạm theo thứ tự từ thượng lưu đến hạ lưu;
 - + Chỉ cần ghi trạm cuối cùng ở sông nhánh chảy vào sông chính rồi cộng lượng nước ở chi lưu với lượng nước ở trạm trên để so sánh với lượng nước ở trạm dưới;
 - + Khi diện tích lưu vực nằm giữa hai trạm tương đối lớn cần tính tỷ số lưu lượng nước của trạm trên, trạm dưới và xét cả lượng dòng chảy khu giữa.
- Sau khi kiểm tra xong tính chất hợp lý về lưu lượng nước phải ghi cụ thể những điểm bất hợp lý (thời gian nào, đặc trưng của yếu tố nào, trạm nào), nguyên nhân gây ra bất hợp lý, những trị số đã hiệu chỉnh hoặc bổ sung trong khi làm kiểm tra hợp lý, phương hướng cần tiếp tục nghiên cứu, v.v...

6.4 Đánh giá tài liệu

- Viết nhận xét và đánh giá chất lượng tài liệu khi kiểm tra tính chất hợp lý tài liệu.
- Chất lượng tài liệu chia làm hai mức:
 - + Sử dụng được (Đạt yêu cầu);
 - + Chất lượng kém (nhận xét cụ thể yếu tố nào, thời gian nào).
- Ghi rõ họ, tên người kiểm tra tính chất hợp lý tài liệu lần cuối.
- Xác nhận của cấp có thẩm quyền đối với tài liệu đã hoàn thành.

Phụ lục A
(Quy định)

Một số biểu mẫu chính biên lưu lượng nước

A.1 Biểu lưu lượng nước và chất lơ lửng thực đo và cách lập biểu

BIỂU LƯU LƯỢNG NƯỚC VÀ CHẤT LƠ LỬNG THỰC ĐO
Năm:

CB-5

Mã trạm:
Trạm:

Sông:

Ngày báo cáo:

Số TT lần đo		Thời gian đo			Phương pháp đo		Ngày tháng đo độ sâu	Mức nước (cm)		Lưu lượng nước (m³/s)	Diện tích mặt cắt ngang m²	Tốc độ (m/s)		Độ rộng mặt nước (m)	Độ sâu (m)		Độ dốc mặt nước 10⁻⁴	Hệ số nhám	Lưu lượng chất lơ lửng (kg/s)	Hàm lượng chất lơ lửng trung bình mật ngang (g/m³)	Hàm lượng chất lơ lửng mẫu nước đơn vị (g/m³)
Đo Q	Đo R	Giờ		Ngày tháng đo	Lưu lượng nước	Chất lơ lửng		Tuyến lưu lượng nước	Cơ bản			Trung bình	Lớn nhất		Trung bình	Lớn nhất					
		Bắt đầu	Kết thúc																		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19			
Tổng kết	Lưu lượng lớn nhất đo được..... m³/s										Phương pháp đo.....					Đo ngày..... tháng					
	Tốc độ lớn nhất đo được..... m/s										Đo ngày.... tháng....		Mức nước lớn nhất (đo Q).....					Ngày..... tháng			
Ghi chú																					

Ngày.....tháng.....năm ...
Người lập biểu

Ngày.....tháng.....năm....
Người đối chiếu

Ngày.....tháng.....năm
Người duyệt

TCVN 12636-15:2023

TCVN 12636-15:2023

A.1.1 Cách lập biểu lưu lượng nước và lưu lượng chất lơ lửng thực đo (Biểu CB-5)

A.1.1.1 Điền tên trạm, tên sông, năm vào biểu

A.1.1.2 Nội dung biểu

- Cột 1 ghi số thứ tự lần đo lưu lượng nước. Số thứ tự này phải được sắp xếp đúng tự từ lần đo thứ 1 đến số kết thúc đo;
- Cột 2 ghi số thứ tự lần đo lưu lượng chất lơ lửng (nếu có) và được đánh số thứ tự như của lưu lượng nước;
- Cột 3 ghi thời gian bắt đầu đo lưu lượng nước;
- Cột 4 ghi thời gian kết thúc đo lưu lượng nước;
- Cột 5 ghi ngày tháng đo lưu lượng nước;
- Cột 6 ghi phương pháp đo lưu lượng nước và phải ghi như sau:
 - + Đối với phương pháp đo lưu lượng nước bằng thiết bị Acoustic Doppler current profiler ghi ADCP, ADP, HADCP...;
 - + Đối với phương pháp đo lưu lượng nước bằng máy lưu tốc kế ghi số thủy trực/số điểm đo;
 - + Đối với phương pháp đo lưu lượng nước bằng phao phải ghi rõ phao nổi hay phao chìm;
 - + Phương pháp đo lần sau giống lần trước có thể gạch ngang.
- Cột 7 ghi phương pháp đo lưu lượng chất lơ lửng (nếu có);
- Cột 8 ghi ngày tháng đo độ sâu;
- Cột 9 ghi mực nước tuyến đo lưu lượng nước H (cm);
- Cột 10 ghi mực nước tuyến đo cơ bản H (cm);
- Cột 11 ghi lưu lượng nước Q (m^3/s);
- Cột 12 ghi diện tích mặt cắt ngang F (m^2);
- Cột 13 ghi tốc độ trung bình V_{tb} (m/s);
- Cột 14 ghi tốc độ lớn nhất V_{max} (m/s);
- Cột 15 ghi độ rộng mặt nước B (m);
- Cột 16 ghi độ sâu trung bình h_{tb} (m);
- Cột 17 ghi độ sâu lớn nhất h_{max} (m);
- Cột 18 ghi độ dốc mặt nước I (10^{-4});
- Cột 19 ghi hệ số nhám n ;
- Phần cuối bảng phải ghi đầy đủ các hạng mục ở phần tổng kết;
- Khi lập xong bảng kết quả lưu lượng nước thực đo phải đối chiếu, duyệt và ghi rõ họ tên từng người vào bên dưới bảng;

CHÚ THÍCH:

- Người lập bảng, người đối chiếu và người duyệt phải là ba người khác nhau;
- Cột thời gian bắt đầu đo (cột 3) và thời gian kết thúc đo (cột 4): Tổng số thời gian đo trong một lần đo phải phù hợp với phương pháp đo;
- Đối với mặt cắt ngang không chế mực nước tốt, không có bãi bồi, tràn: ở mực nước cao hơn thì diện tích và độ rộng sông không được nhỏ hơn khi ở mực nước thấp hơn.

A.2 Biểu lưu lượng nước trung bình ngày

BIỂU LƯU LƯỢNG NƯỚC TRUNG BÌNH NGÀY

Năm:

CB-7

Mã trạm:

(Đơn vị: m³/s)Diện tích lưu vực:..... km²

Trạm:

Sông:

Ngày báo cáo

Tháng Ngày	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII					
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
.																	
.																	
.																	
23																	
24																	
25																	
26																	
27																	
28																	
29																	
30																	
31																	
Tổng																	
Trung bình																	
Lớn nhất																	
Ngày																	
Nhỏ nhất																	
Ngày																	
Đặc trưng năm	Tổng số :.....m ³ /s					Tổng lượng nước:.....					10 ⁹ m ³						
	Lưu lượng nước lớn nhất:.....m ³ /s				Ngày...	tháng...		Lưu lượng nhỏ nhất:...		ngày...	tháng...						
	Lưu lượng nước trung bình:.....m ³ /s					Môđul:.....l/s/km ²			Độ sâu dòng chảymm								
Ký hiệu	+ Trị số cải chính			# Trị số bổ sung			* Trị số khả nghi			() Trị số chưa đầy đủ							
Ngày.....tháng.....năm						Ngày.....tháng.....năm.....			Ngày.....tháng.....năm								
Người lập biểu						Người đối chiếu			Người duyệt								

A.3 Biểu thức toán $Q = f(H)$

CB-8

Ngày báo cáo.....

[illegible]

Ngày.....tháng....năm
Người duyệt

Phụ lục B

(Quy định)

Nội dung thuyết minh tài liệu chỉnh biên

B.1 Mô tả vị trí trạm

- Vị trí trạm;
- Tên trạm, hạng trạm, trạm được đặt ở phía nào của sông;
- Địa chỉ nơi đặt trạm;
- Khoảng cách tới cửa sông, cửa biển đến các vị trí dễ nhận biết trên bản đồ;
- Diện tích lưu vực (nếu có);
- Tọa độ địa lý.

B.2 Lịch sử trạm

- Mục đích đặt trạm;
- Thời gian bắt đầu quan trắc các yếu tố và thời gian ngừng quan trắc qua từng thời kỳ;
- Nếu có sự di chuyển tuyến đo hoặc thay đổi từ trạm dùng riêng thành trạm quốc gia, nâng cấp, hạ cấp phải ghi rõ và phải nêu bật mối liên hệ của tài liệu giữa các thời gian đó.

B.3 Đoạn sông đặt trạm

Nêu rõ tình hình lưu vực, các nhân tố tự nhiên và nhân tạo làm ảnh hưởng đến chế độ mực nước như:

- Địa hình đoạn sông đặt trạm;
- Lòng sông, bờ sông, bãi tràn, hướng chảy, v.v...;
- Các công trình ảnh hưởng đến chế độ dòng chảy, độ chính xác của tài liệu.

B.4 Vị trí quan trắc các yếu tố

Nêu vị trí quan trắc các yếu tố:

- Mực nước;
- Nhiệt độ nước;
- Nhiệt độ không khí (nếu có);
- Mưa;
- Lưu lượng nước;
- Yếu tố khác (nếu có).

B.5 Chế độ thủy văn

Phải làm rõ những nội dung sau:

- Trạm đo thuộc vùng sông nào;
- Chế độ dòng chảy trong năm:
 - + Mùa cạn;
 - + Mùa lũ.

- Đánh giá mực nước, dòng chảy trong năm so với quy luật chung;
- Bảng thống kê trị số đặc trưng khí tượng thủy văn trong năm.

B.6 Công trình trang thiết bị quan trắc

B.6.1 Mốc độ cao

Nêu số lượng mốc chính, mốc kiểm tra: độ cao, vị trí, hình dáng, kích thước, ngày dẫn thẳng bằng, sự thay đổi hệ thống độ cao qua từng thời kỳ.

B.6.2 Hệ thống công trình quan trắc

- Công trình quan trắc mực nước phải nêu rõ những ý sau:

- + Quan trắc mực nước bằng tuyến cọc, thủy chí, máy tự ghi mực nước, thiết bị tự động, v.v... năm xây dựng, sự ổn định, thay đổi cọc, thủy chí trong năm;

- + Công trình nằm ở bờ trái hay bờ phải, vị trí công trình, tính ổn định của bờ sông, độ ổn định của công trình đặt thiết bị;

- + Đối với công trình quan trắc bằng máy tự ghi mực nước phải ghi độ cao sàn máy, kiểu giếng, v.v...;

- + Ngày dẫn độ cao đầu cọc, điểm "0" thủy chí;

- + Trong năm nếu đóng thêm cọc hoặc thủy chí phải nêu rõ đó là cọc hay thủy chí nào. Ngày đóng thêm cọc hoặc thủy chí, ngày sử dụng, lý do.

- Công trình đo nhiệt độ nước;

- Công trình đo mưa;

- Công trình đo lưu lượng nước. Nêu rõ công trình quan trắc lưu lượng nước là bằng cáp thuyền, tự hành, nổi, hay tự động, v.v....

B.6.3 Trang thiết bị và phương tiện quan trắc

- Nêu rõ tên thiết bị quan trắc các yếu tố: mực nước, nhiệt độ nước, nhiệt độ không khí, lượng mưa, lưu lượng nước; nước sản xuất, ngày kiểm định/kiểm chuẩn, tính năng, độ ổn định và chính xác của tất cả trang thiết bị quan trắc các yếu tố trên trong năm;

- Nêu phương tiện đo như thuyền, ca nô, cầu, nổi, v.v...; chất lượng của phương tiện đo.

B.7 Quan trắc

- Nêu rõ chế độ quan trắc các yếu tố: mực nước, nhiệt độ nước, nhiệt độ không khí, lượng mưa, lưu lượng nước;

- Tình hình quan trắc: nêu rõ việc bố trí quan trắc, chế độ quan trắc, tính liên tục của số liệu, độ chính xác, kịp thời, tính hợp lý của các yếu tố và thực hiện quy trình chuyên môn.

B.8 Chinh biên

B.8.1 Chinh biên tài liệu mực nước, lượng mưa, nhiệt độ nước, không khí (nếu có)

Nêu rõ những vấn đề sau:

- Phương pháp tính toán mực nước trung bình ngày;

- Phân tích tài liệu: bố trí quan trắc có thích hợp với chế độ nước lên xuống không? Có theo dõi, quan trắc liên tục trong thời gian thước nước bị biến động không? Kiểm tra tính chất hợp lý với trạm nào

TCVN 12636-15:2023

(trạm trên, trạm dưới), có gì nghi ngờ, mâu thuẫn không? Nếu có thì nêu lý do và cách chỉnh lý tài liệu đó, thời gian và số liệu;

- Chỉnh biên bằng chương trình chỉnh biên tài liệu (nêu rõ tên chương trình), excel hay thủ công; cách thực hiện;

- Đánh giá chất lượng tài liệu mực nước, lượng mưa, nhiệt độ nước, nhiệt độ không khí (nếu có).

B.8.1 Chỉnh biên tài liệu lưu lượng nước

Nêu rõ những vấn đề sau:

- Tình hình thực đo:

+ Đo lưu lượng nước bằng thiết bị đo theo nguyên lý siêu âm Doppler, đo bằng máy lưu tốc kế hay đo bằng phao;

+ Số lần quan trắc bằng phương pháp 5 điểm, 3 điểm, 1 điểm, đại biểu hay phao;

+ Phân bố điểm đo: từng trận lũ, phần nước lên, nước xuống, phần mực nước cao, mực nước thấp;

+ Sai sót trong đo đạc và tính toán.

- Phân tích và khai thác số liệu:

+ Phương pháp phân tích, các biện pháp thẩm tra và chỉnh lý số liệu thực đo;

+ Phương pháp tính toán các điểm đo phao, đo đại biểu;

+ Những thiếu sót cơ bản của tài liệu (nếu có);

+ Phân loại điểm đo (số điểm nằm trong phạm vi sai số cho phép, số điểm tham khảo, số điểm loại bỏ);

+ Nguyên nhân gây ra những hiện tượng đột xuất làm sai số lớn.

- Phương pháp xử lý:

+ Phương pháp xử lý, xác định đường quan hệ $Q = f(H)$. Các công thức dùng tính toán, từng thời gian xử lý;

+ Phương pháp kéo dài phần mực nước cao và phần mực nước thấp. Nếu dùng nhiều phương pháp thì so sánh giữa các phương pháp với nhau (chênh lệch phần trăm).

- Chỉnh biên bằng chương trình chỉnh biên tài liệu (nêu rõ tên chương trình), excel hay thủ công; cách thực hiện, dạng đường sử dụng chỉnh biên.

- Đánh giá tài liệu:

+ Tổng số điểm đo;

+ Số điểm bỏ;

+ Sai số đường quan hệ $Q = f(H)$ phần ổn định;

+ Sai số dương lớn nhất:

+ Sai số âm lớn nhất:

+ Tổng sai số dương với điểm;

+ Tổng sai số âm với điểm;

+ Chênh lệch lưu lượng nước giữa các phương pháp xử lý (ổn định, trung bình, vòng lũ, vật, v.v...) (nếu có);

- + So sánh đường quan hệ $Q=f(H)$ nhiều năm;
- + Các biện pháp dùng để kiểm tra tính chất hợp lý tài liệu.

B.9 Kết luận

Kết luận phải nêu được:

- Tính ổn định của mốc độ cao, công trình quan trắc;
- Trang thiết bị đo đạc có đầy đủ, đúng tiêu chuẩn kỹ thuật và còn hạn kiểm định không?
- Số liệu quan trắc đã quan trắc kịp thời, liên tục, đầy đủ, chính xác đúng quy trình chuyên môn chưa?
- Tính toán đúng, kiểm tra tính chất hợp lý và tài liệu hợp lý chưa?
- Phương pháp chỉnh biên đã hợp lý chưa? Biểu bảng tính toán đầy đủ, sạch sẽ và chính xác không?
- Đánh giá chung về chất lượng tài liệu của các yếu tố quan trắc.

Phụ lục C

(Quy định)

Kết quả tài liệu chỉnh biên

Kết quả chỉnh biên tài liệu lưu lượng nước sông vùng không ảnh hưởng thủy triều được đóng thành tập (quyển) có đầy đủ trang bìa, mục lục, thuyết minh tài liệu, các biểu bảng, v.v... và được sắp xếp theo thứ tự như sau:

1. Mục lục.
2. Kết quả đánh giá chất lượng tài liệu thủy văn.
3. Nhận xét tài liệu chỉnh biên.
4. Thuyết minh tài liệu.
5. Bản đồ vị trí trạm.
6. Trắc đồ ngang công trình quan trắc mực nước.
7. Bảng thống kê đầu cọc và điểm "0" thủy chí tuyến đo mực nước.

Phần mực nước

8. Biểu ghi lượng mưa ngày.
9. Biểu mực nước trung bình ngày.
10. Đường quá trình mực nước trung bình ngày.
11. Đường quá trình mực nước giờ cả năm có chấm điểm thực đo.
12. Đường quá trình mực nước giờ từng tháng có chấm các điểm lưu lượng nước thực đo, xếp theo thứ tự từ tháng I đến tháng XII.
13. Biểu ghi nhiệt độ nước trung bình ngày.
14. Biểu ghi nhiệt độ không khí trung bình ngày (nếu có).
15. Đường quá trình nhiệt độ trung bình ngày.
16. Các tài liệu phân tích bao gồm các bảng số liệu và bản vẽ bổ sung, hiệu chỉnh số liệu (nếu có) như bảng thống kê mực nước các trạm trên, trạm dưới hoặc trạm lân cận và bản vẽ tương quan mực nước đồng thời (nếu có chuyển tuyến quan trắc).

Phần lưu lượng nước

17. Biểu lưu lượng nước thực đo.
18. Biểu tính toán $Q = f(H)$ ổn định.
19. Biểu tính toán $Q = f(H)$ đường trung bình (nếu có).
20. Biểu ghi lưu lượng nước bình quân ngày (vòng lũ + ổn định).
21. Biểu ghi lưu lượng nước bình quân ngày (đường trung bình)(nếu có).
22. Biểu trích lưu lượng nước giờ mùa lũ (vòng lũ + ổn định).
23. Biểu trích lưu lượng nước giờ mùa lũ (đường trung bình)(nếu có).

24. Biểu tính sai số đường $Q = f(H)$.
25. Biểu kiểm tra đường $Q = F \times V_{tb}$.
26. Đường quan hệ $Q = f(H)$, $F = f(H)$, $V_{tb} = f(H)$ (phần ổn định).
27. Đường quan hệ $Q = f(H)$, $F = f(H)$, $V_{tb} = f(H)$ (đường 3 yếu tố tổng hợp).
28. Đường quan hệ $Q = f(H)$, $F = f(H)$, $V_{tb} = f(H)$ từng vòng lũ, sắp xếp theo thứ tự thời gian.
29. Mặt cắt ngang tổng hợp.
30. Mặt cắt lớn.
31. Đường quá trình lưu lượng nước bình quân ngày.
32. Đường quan hệ $Q = f(H)$, $F = f(H)$, $V_{tb} = f(H)$... $I = f(H)$, $n = f(H)$. Các biểu đồ dùng để phân tích, tính toán, kéo dài đường quan hệ.

CHÚ THÍCH: Từ mục 26 đến 32 nếu vẽ bằng tay có thể đóng một tập riêng gọi là tập phụ lục chính biên.

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] QCVN 47:2012/BTNMT Quy chuẩn quốc gia về quan trắc thủy văn;
 - [2] 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;
 - [3] 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;
 - [4] 94 TCN 3-90, Quy phạm quan trắc lưu lượng nước sông lớn và sông vừa vùng sông không ảnh hưởng thủy triều;
 - [5] Tính toán thủy văn của Nhà xuất bản Đại học Quốc Gia Hà Nội tác giả Nguyễn Thanh Sơn;
 - [6] Giáo trình chỉnh biên thủy văn năm 2017 của Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường;
 - [7] Giáo trình thủy văn công trình của Nhà xuất bản Khoa học tự nhiên và Công nghệ tác giả GS.TS Hà Văn Khôi.
-