

Số: /TCKTTV-KHQT

Hà Nội, ngày tháng năm 2021

V/v đăng tải dự thảo Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia và Tiêu chuẩn quốc gia lên Cổng thông tin điện tử Bộ Tài nguyên và Môi trường

Kính gửi: Văn phòng Bộ Tài nguyên và Môi trường

Thực hiện Quyết định số 2975/QĐ-BTNMT ngày 29 tháng 12 năm 2020 của Bộ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường về việc phê duyệt Kế hoạch xây dựng Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia năm 2021 và Quyết định số 4039/QĐ-BKHHCN ngày 31 tháng 12 năm 2020 của Bộ trưởng Bộ Khoa học và Công nghệ về việc phê duyệt Kế hoạch xây dựng tiêu chuẩn quốc gia năm 2021, Bộ Tài nguyên và Môi trường đã giao Tổng cục Khí tượng Thủy văn xây dựng dự thảo 01 Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia và 02 Tiêu chuẩn quốc gia về lĩnh vực khí tượng thủy văn, cụ thể như sau:

1. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về Quan trắc thủy văn;
2. Tiêu chuẩn quốc gia: Quan trắc khí tượng thủy văn - Phần 14: Chính biên mực nước và nhiệt độ nước sông;
3. Tiêu chuẩn quốc gia: Quan trắc khí tượng thủy văn - Phần 15: Chính biên lưu lượng nước sông vùng không ảnh hưởng thủy triều.

Để đảm bảo trình tự, thủ tục xây dựng tiêu chuẩn quốc gia và quy chuẩn kỹ thuật quốc gia theo quy định tại Quyết định số 1677/QĐ-BTNMT ngày 05 tháng 7 năm 2019 của Bộ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường về việc ban hành quy chế quản lý hoạt động xây dựng tiêu chuẩn quốc gia và quy chuẩn kỹ thuật quốc gia của Bộ Tài nguyên và Môi trường, Tổng cục Khí tượng Thủy văn đề nghị được đăng tải các dự thảo Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia và Tiêu chuẩn quốc gia nêu trên (kèm theo các Thuyết minh Dự thảo) lên Cổng Thông tin điện tử Bộ Tài nguyên và Môi trường để lấy ý kiến rộng rãi, công khai của tổ chức, cá nhân có liên quan.

Trân trọng cảm ơn sự hợp tác của Quý đơn vị./.

**Nơi nhận:**

- Như trên;
- Lãnh đạo Tổng cục;
- Cổng thông tin điện tử Bộ TN&MT;
- Trung tâm QTKTTV;
- Lưu: VT, KHQT, C.10.

**KT. TỔNG CỤC TRƯỞNG  
PHÓ TỔNG CỤC TRƯỞNG**

**La Đức Dũng**



CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

**01: 2022 QCVN 47: 2012/BTNMT**

**QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA  
VỀ QUAN TRẮC THỦY VĂN**

*National technical regulation for Hydrological Observation*

**HÀ NỘI - 2021**

## LỜI NÓI ĐẦU

01: 2022 QCVN 47: 2012/BTNMT do Tổng cục Khí tượng Thủy văn chỉnh sửa bổ sung, Vụ Khoa học và Công nghệ, Vụ Pháp chế trình duyệt, Bộ Khoa học và Công nghệ thẩm định và được ban hành theo Thông tư số...../2022/TT-BTNMT ngày..... tháng..... năm 2022 của Bộ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường.

01: 2022 QCVN 47: 2012/BTNMT thay thế QCVN 47: 2012/BTNMT ban hành kèm theo Thông tư số 26/2012/TT-BTNMT, ngày 28 tháng 12 năm 2012 của Bộ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường.

**QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA  
VỀ QUAN TRẮC THỦY VĂN**  
*National technical regulation for Hydrological Observation*

**I. QUY ĐỊNH CHUNG**

**1. Phạm vi điều chỉnh**

Quy chuẩn kỹ thuật này quy định quan trắc các yếu tố thủy văn.

**2. Đối tượng áp dụng**

Quy chuẩn kỹ thuật này áp dụng đối với các cơ quan quản lý, tổ chức, cá nhân có liên quan đến việc quan trắc các yếu tố thủy văn.

**3. Tài liệu viện dẫn**

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

**4. Giải thích từ ngữ**

Trong Quy chuẩn này các từ ngữ dưới đây được hiểu như sau:

4.1. Các yếu tố thủy văn bao gồm mực nước, nhiệt độ nước, lưu lượng nước, lưu lượng chất lơ lửng.

4.2. Mực nước: là độ cao của mặt nước so với mặt thủy chuẩn quốc gia.

4.3. Nhiệt độ nước: là biểu hiện tính chất vật lý (nóng, lạnh) của nước sông.

4.4. Tuyến quan trắc mực nước: là một phần mặt cắt vuông góc với hướng chảy chủ lưu của đoạn sông, tại đó xây dựng công trình, lắp đặt thiết bị quan trắc mực nước.

4.5. Mực nước chân triều: là mực nước thấp nhất chuyển tiếp từ nước xuống sang nước lên.

4.6. Mực nước đỉnh triều: là mực nước cao nhất chuyển tiếp từ nước lên sang nước xuống.

4.7. Lưu lượng nước: là lượng nước chảy qua mặt cắt ngang sông trong một đơn vị thời gian.

4.8. Mặt cắt ngang sông: là mặt cắt vuông góc với hướng chảy chính của đoạn sông.

4.9. Diện tích mặt cắt ngang sông: là phần diện tích vuông góc với hướng chảy trung bình, giới hạn bởi đường đáy sông và mực nước tại vị trí đó.

## **01: 2021 QCVN 47: 2012/BTNMT**

4.10. Độ sâu: là khoảng cách từ mặt nước đến đáy sông theo phương thẳng đứng.

4.11. Độ rộng mặt nước sông: là khoảng cách từ mép nước trái sang mép nước phải theo hướng vuông góc với hướng nước chảy của sông.

4.12. Tốc độ nước: là độ nhanh chậm của dòng nước tại điểm đo (hoặc thủy trực).

4.13. Độ dốc mặt nước: là mức độ hạ thấp mực nước bình quân theo chiều dài sông.

4.14. Mốc khởi điểm: là điểm cố định, được lựa chọn để xác định vị trí đo đạc các yếu tố thủy văn trong mặt cắt ngang.

4.15. Cường suất mực nước: là sự biến đổi của mực nước trong một đơn vị thời gian.

4.16. Vùng sông ảnh hưởng thủy triều: là vùng sông từ ranh giới triều, nơi xuất hiện biên độ triều bằng 0 hoặc rất nhỏ đến cửa sông.

4.17. Thời kỳ dòng nước chịu ảnh hưởng thủy triều mạnh: là khoảng thời gian dòng chảy sông biến đổi rõ rệt theo chu kỳ triều.

4.18. Thời kỳ dòng nước chịu ảnh hưởng triều yếu: là khoảng thời gian dòng chảy sông biến đổi ít hoặc không biến đổi theo chu kỳ triều.

4.19. Dòng triều trong sông: là dòng nước mặn chảy trong sông do quá trình lên, xuống của thủy triều gây ra. Dòng triều từ biển chảy ngược vào sông được gọi là dòng triều lên. Dòng triều từ biển vào sông có thể chảy thành dạng một nêm mặn ở đáy sông. Dòng triều từ sông chảy xuôi ra biển được gọi là dòng triều xuống.

4.20. Thời gian dòng triều lên: là khoảng thời gian từ nước đứng triều xuống đến nước đứng triều lên kế sau đó.

4.21. Thời gian dòng triều xuống: là khoảng thời gian từ nước đứng triều lên đến nước đứng triều xuống kế sau đó.

4.22. Lượng triều lên: là lượng nước chảy từ biển vào sông trong thời gian dòng triều lên.

4.23. Lượng triều xuống: là lượng nước chảy từ sông ra biển trong thời gian dòng triều xuống.

4.24. Nước đứng: khoảng thời gian dòng triều ngừng chảy, xuất hiện ở thời điểm sắp chuyển đổi dòng triều.

4.25. Chất lơ lửng: là phần tử chất rắn, trôi lơ lửng theo dòng nước và nó luôn được xáo trộn bởi mạch động nước.

4.26. Lưu lượng chất lơ lửng: là lượng chất lơ lửng được dòng nước chuyển qua mặt cắt ngang trong một đơn vị thời gian.

4.27. Hàm lượng chất lơ lửng đại biểu tương ứng: là 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.

4.28. Hàm lượng chất lơ lửng mặt cắt ngang: là hàm lượng chất lơ lửng được đo và tính theo quy định cho toàn mặt cắt ngang.

4.29. Độ đục nước sông: là sự giảm độ trong của nước sông do sự có mặt của các chất không tan.

4.30. Mùa cạn: là thời kỳ gồm các tháng liên tục có lưu lượng nước bình quân tháng (trong nhiều năm) nhỏ hơn hoặc bằng lưu lượng nước bình quân năm (của nhiều năm).

4.31. Mùa lũ: là thời kỳ gồm các tháng liên tục có lưu lượng nước bình quân tháng (trong nhiều năm) lớn hơn lưu lượng nước bình quân năm (của nhiều năm).

4.32. Quan trắc thủ công: là hoạt động ghi nhận trực tiếp giá trị của yếu tố đo trên thiết bị quan trắc.

4.33. Quan trắc tự động: là hoạt động ghi nhận giá trị của yếu tố đo bằng thiết bị tự động và truyền về người sử dụng theo nhu cầu.

## **II. QUY ĐỊNH KỸ THUẬT**

### **1. Quy định chung**

#### **1.1. Quy định chung quan trắc mực nước**

##### **1.1.1. Ký hiệu và đơn vị đo**

- Ký hiệu mực nước: H
- Đơn vị đo mực nước: centimét (cm)

##### **1.1.2. Độ chính xác phép đo**

- a) Độ chính xác giá trị mực nước:  $\pm 1,00$  cm;
- b) Ghi giá trị mực nước: Viết đủ số có nghĩa. Quy tròn số có nghĩa theo quy định:

- Số thập phân đầu tiên  $< 5$ , lấy phần nguyên, bỏ phần thập phân.
- Số thập phân đầu tiên  $\geq 5$ , lấy phần nguyên cộng thêm 1 đơn vị, bỏ phần thập phân.

- c) Độ chính xác thời gian quan trắc

## **01: 2021 QCVN 47: 2012/BTNMT**

- Quan trắc thủ công trên tuyến cọc, thủy chí: Thời điểm quan trắc không quá 3 phút so với quy định.

- Quan trắc bằng máy tự ghi mực nước hoặc quan trắc tự động: Đồng hồ của máy sai khác đồng hồ chuẩn không quá  $\pm 5$  phút/24 h.

### **1.1.3. Vị trí quan trắc**

a) Lựa chọn đoạn sông đặt tuyến quan trắc mực nước

- Tương đối thẳng;
- Độ rộng mặt nước của đoạn sông không có sự thay đổi đột ngột (mở rộng hoặc co hẹp);
- Tương đối ổn định (xói, bồi ít);
- Không có ghềnh, thác, cây cối rậm rạp...;
- Bố trí nhà trạm, công trình quan trắc thuận lợi;
- Ít bị ảnh hưởng dòng nước ô nhiễm từ các nhà máy hoặc các công trình trên sông;
- Phải đảm bảo không nằm trong vùng đã quy hoạch khai thác, nạo vét lòng sông thường xuyên.

b) Tuyến quan trắc mực nước

- Phải đảm bảo có địa chất tốt (chắc chắn, không bị xói, lở);
- Quan trắc được mực nước cao nhất, thấp nhất;
- Mặt nước không có độ dốc ngang hoặc có nhưng nhỏ không đáng kể;
- Tầm quan sát rộng.

c) Vị trí quan trắc mực nước

- Thuộc phạm vi tuyến quan trắc mực nước;
- Phản ánh được đầy đủ diễn biến mực nước của đoạn sông tại thời điểm quan trắc;
- Ít chịu ảnh hưởng của sóng, gió và các vật trôi nổi

### **1.1.4. Công trình quan trắc**

- Quan trắc được mực nước: cao hơn mực nước cao nhất đã xuất hiện tối thiểu 50 cm, thấp hơn mực nước thấp nhất đã xuất hiện tối thiểu 20 cm.
- Phải đảm bảo vững chắc, ổn định trong mọi tình huống quan trắc;
- Phải đảm bảo an toàn, thuận tiện khi quan trắc, bảo dưỡng, bảo quản...;
- Tùy theo từng vị trí và loại thiết bị đo mực nước mà lựa chọn công trình đo phù hợp.

**1.1.5. Thiết bị quan trắc**

- Bảo đảm đúng tính năng kỹ thuật, quan trắc đạt độ chính xác theo yêu cầu;
- Có tài liệu hướng dẫn kỹ thuật;
- Kiểm tra, hiệu chuẩn theo quy định về đo lường.

**1.2. Quy định chung quan trắc nhiệt độ nước sông****1.2.1. Ký hiệu và đơn vị đo**

- Ký hiệu nhiệt độ nước: T<sup>0</sup>C(n)
- Đơn vị đo nhiệt độ nước: Độ C (°C)

**1.2.2. Độ chính xác phép đo**

- Độ chính xác giá trị nhiệt độ nước:  $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$ ;
- Độ chính xác thời gian quan trắc
  - Quan trắc thủ công: Thời điểm quan trắc không quá 5 phút so với quy định.
  - Quan trắc tự động: Đồng hồ của máy sai khác đồng hồ chuẩn không quá  $\pm 5$  phút/24 h.

**1.2.3. Vị trí quan trắc**

- Có tính đại diện cho khu vực quan trắc, không gần khu vực có nguồn nước nóng đổ vào (đảm bảo chế độ nhiệt tự nhiên của nước sông).
- Điểm quan trắc có độ sâu từ 0,5 m trở lên;
- Không có cây, cỏ, rác, vật trôi hoặc nổi chạm vào thiết bị đo;
- Nên bố trí trùng với tuyến quan trắc mực nước.

**1.3. Quy định chung quan trắc lưu lượng nước****1.3.1. Ký hiệu, đơn vị đo và lấy số có nghĩa****Bảng 1 - Ký hiệu, đơn vị đo và lấy số có nghĩa quan trắc lưu lượng nước**

Tên	Ký hiệu	Đơn vị đo	Lấy số có nghĩa	Ví dụ	Ghi chú
Tốc độ nước	V	m/s	Lấy đến 0,01 m/s	5,02; 11,73; 3,47; 0,20	
Thời điểm quan trắc	t	h min	Lấy đến 01 min	1 h 15; 2 h 06	Giờ tính từ 0 đến 23 giờ. Phút ghi 2 chữ số, nếu nhỏ hơn 10, thêm số "0" vào trước
Độ sâu	h	m	< 5 m, lấy đến 0,01 m	0,71 ; 1,25 ; 4,99	



**01: 2021 QCVN 47: 2012/BTNMT**

			≥ 5 m, lấy đến 0,1m	5,0 ; 10,2 ; 12,4	
Độ rộng	B	m	Lấy đến 0,1 m	1140,6; 232,8; 15,6; 4,5	
Khoảng cách đến mốc khởi điểm	Kc	m	Lấy đến 0,1 m	1140, 6; 232,8; 15,6; 4,5	Khoảng cách giữa các đường thủy trực, khoảng cách từ thiết bị đo đến hai mép nước lấy theo quy định này
Diện tích mặt cắt	F	m <sup>2</sup>	Lấy 3 số có nghĩa, nhưng không quá 0,01 m <sup>2</sup>	3450; 876; 54,0; 6,21; 0,75	Diện tích bộ phận, diện tích nước tù lấy theo quy định này
Lưu lượng nước	Q	m <sup>3</sup> /s	Lấy 3 số có nghĩa, nhưng không quá 0,001 m <sup>3</sup> /s	8230; 246; 36,9; 4,92; 0,070; 0,001	Lưu lượng nước bộ phận lấy theo quy định này
Thể tích nước	W	m <sup>3</sup> ; L	Lấy đến 0,1 L	0,2 L ; 1,2 L ; 18,3 L;	
Độ dốc mặt nước	I	10 <sup>-4</sup>	Lấy 3 số có nghĩa, nhưng không quá 0,01	1,23. 10 <sup>-4</sup> ; 0,72 .10 <sup>-4</sup>	

**1.3.2. Vị trí quan trắc**

## a) Đoạn sông quan trắc

- Đoạn sông thẳng có độ dài tối thiểu bằng 3 lần độ rộng mặt nước ứng với mực nước trung bình;

- Đảm bảo yêu cầu kỹ thuật của đoạn sông quan trắc mực nước;

- Đảm bảo không thuộc vùng lòng hồ chứa đã được cấp có thẩm quyền phê duyệt.

## b) Tuyến quan trắc

- Đạt yêu cầu của tuyến quan trắc mực nước;

- Mặt cắt ngang sông tuyến đo lưu lượng nước phải đảm bảo đo được dòng chảy trong sông từ mực nước thấp nhất đến mực nước lũ lớn nhất đã xảy ra;

- Mặt cắt đơn, không có bãi tràn, khống chế được nước trong lưu vực.

c) Vị trí quan trắc

- Vị trí quan trắc lưu lượng nước thuộc phạm vi tuyến quan trắc lưu lượng nước;
- Không có hiện tượng nước chảy quẩn và không bị ảnh hưởng nước vật;
- Phản ánh được quá trình diễn biến dòng chảy của đoạn sông.

**1.3.3. Công trình quan trắc**

- Phải đảm bảo ổn định, vững chắc, an toàn cho người và thiết bị;
- Tùy theo từng vị trí và loại thiết bị đo lưu lượng nước mà lựa chọn công trình đo phù hợp;
- Hành lang kỹ thuật công trình quan trắc lưu lượng nước:
  - + Đoạn sông có chiều dài bằng 500 m về mỗi phía thượng lưu và hạ lưu tuyến đo;
  - + Khoảng cách 10 m về mỗi phía của công trình cáp treo thuyền, cầu treo, nôl treo, cáp tuần hoàn;
  - + Trong phạm vi hành lang kỹ thuật công trình thủy văn không được xây dựng công trình, nhà cao tầng, trồng cây lâu năm che chắn công trình, đắp đập, đào bờ lòng sông hoặc hai bên bờ lấy nước, xả nước, neo đậu các phương tiện vận tải hoặc thực hiện các hoạt động khác làm thay đổi tính đại diện của vị trí quan trắc.

**1.3.4. Phương tiện và thiết bị quan trắc**

- Thiết bị đo đảm bảo đo được yếu tố đo, đúng tính năng kỹ thuật và độ chính xác của yếu tố đo;
- Thiết bị đo phải có tài liệu hướng dẫn kỹ thuật và được kiểm tra, hiệu chuẩn đúng kỳ hạn theo quy định về đo lường;
- Phương tiện và thiết bị đo lưu lượng nước phải được bảo quản, bảo dưỡng theo các quy định hiện hành;
- Phương tiện quan trắc lưu lượng nước phải đảm bảo an toàn tuyệt đối cho người và không ảnh hưởng đến tính năng hoạt động của thiết bị đo;

**1.4. Quy định chung quan trắc lưu lượng chất lơ lửng**

**1.4.1. Ký hiệu và đơn vị đo**

**Bảng 2. Bảng ký hiệu đơn vị đo và lấy số có nghĩa quan trắc lưu lượng chất lơ lửng**

**01: 2021 QCVN 47: 2012/BTNMT**

Tên	Ký hiệu	Đơn vị đo	Lấy số có nghĩa	Ví dụ	Ghi chú
Lưu lượng chất lơ lửng	R	g/s	Lấy đến 0,1 g/s	0,5 ; 4,7; 37,5	Dùng cho trạm có hàm lượng chất lơ lửng đặc biệt nhỏ
		Kg/s	Lấy đến 0,001 kg/s	0,375 ; 3,80 ; 13,7 ; 382	
Tổng lượng chất lơ lửng	$W_r$	$10^3$ tấn Hoặc $10^6$ tấn	Lấy 3 số có nghĩa	$125 \times 10^3$ tấn $86,7 \times 10^3$ tấn $63,8 \times 10^6$ tấn	
Hàm lượng chất lơ lửng	$\rho$	$g/m^3$	Lấy đến 0,1 $g/m^3$	7,5 ; 13,8 ; 576 ; 3720	
		$Kg/m^3$	Lấy đến 0,001 $kg/m^3$	0,354 ; 4,75 ; 25,6	Dùng cho trạm có hàm lượng chất lơ lửng đặc biệt lớn
Khối lượng chất lơ lửng (hoặc bùn cát)	G	g	Lấy đến 0,001 g	0,125 ; 13,8 ; 576	
Khối lượng riêng bùn cát	$\gamma$	$g/cm^3$	Lấy 2 chữ số lẻ thập phân	2,65	
Thể tích mẫu nước	W	$cm^3$	Lấy tới 10 $cm^3$	310 ; 970 ; 1680	
Phân phối độ hạt chất lơ lửng	P	%	Lấy đến 1 chữ số lẻ thập phân	0,1 ; 15,2	
Tốc độ lắng chìm	$\omega$	cm/s	Lấy 3 số có nghĩa nhưng không quá 4 chữ số lẻ thập phân	3,25 ; 0,395 ; 0,0256	

**1.4.2. Vị trí quan trắc**

Vị trí quan trắc lưu lượng chất lơ lửng thực hiện theo quy định tại điểm 1.3.2 Phần I Quy chuẩn này.

**1.4.3. Công trình quan trắc**

Công trình quan trắc lưu lượng chất lơ lửng thực hiện theo quy định tại điểm 1.3.3 Phần I Quy chuẩn này.

#### **1.4.4. Thiết bị quan trắc**

##### **1.4.4.1. Thiết bị lấy mẫu nước**

###### **a) Thiết bị lấy mẫu kiểu chai**

- Thiết bị kiểu chai có thể dùng để lấy mẫu nước theo phương pháp tích sâu hoặc tích điểm;

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

- Dùng thiết bị lấy mẫu nước kiểu chai lắp trên sào khi tốc độ dòng nước 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 trong cá sắt khi tốc độ dòng nước lớn hơn 1,50 m/s và độ sâu thủy trực lớn hơn 2,0 m.

###### **b) Thiết bị lấy mẫu nước kiểu ngang:**

- Chỉ dùng lấy mẫu theo phương pháp tích điểm;

- 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 VI, ban hành kèm theo Thông tư này.

##### **1.4.4.2. Dụng cụ đựng mẫu**

- 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 %.

##### **1.4.4.3. 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.

##### **1.4.4.4 Thiết bị đo trực tiếp hàm lượng chất lơ lửng**

- Phạm vi đo từ 0 g/m<sup>3</sup> đến 20 000 g/m<sup>3</sup>;

- Sai số tối đa  $\pm 2$  % 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.

## **2. Quy định kỹ thuật**

### **2.1. Quy định kỹ thuật quan trắc mực nước và nhiệt độ nước sông**

Quy định kỹ thuật quan trắc mực nước thực hiện theo quy định tại Phụ lục I ban hành kèm theo Thông tư này.

### **2.2. Quy định kỹ thuật quan trắc lưu lượng nước**

Quy định kỹ thuật quan trắc lưu lượng nước thực hiện theo quy định tại Phụ lục II ban hành kèm theo Thông tư này.

**2.3. Quy định kỹ thuật quan trắc lưu lượng chất lơ lửng**

Quy định kỹ thuật quan trắc lưu lượng chất lơ lửng thực hiện theo quy định tại Phụ lục III ban hành kèm theo Thông tư này.

**III. TỔ CHỨC THỰC HIỆN**

**1.** Bộ, cơ quan ngang Bộ, cơ quan thuộc Chính phủ, Ủy ban nhân dân các tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương và các tổ chức, cá nhân có liên quan chịu trách nhiệm thi hành Thông tư này.

**2.** Tổng cục trưởng Tổng cục Khí tượng Thủy văn, Thủ trưởng các đơn vị trực thuộc Bộ Tài nguyên và Môi trường, Giám đốc Sở Tài nguyên và Môi trường các tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương chịu trách nhiệm tổ chức phổ biến, đôn đốc, kiểm tra, áp dụng Quy chuẩn này cho các đối tượng có liên quan.**3.** Trong quá trình thực hiện nếu có vướng mắc cần kịp thời phản ánh về Bộ Tài nguyên và Môi trường để xem xét, giải quyết./.

## Phụ lục I

### QUY ĐỊNH KỸ THUẬT QUAN TRẮC MỰC NƯỚC VÀ NHIỆT ĐỘ NƯỚC SÔNG

#### 1. Quan trắc mực nước

##### 1.1. Chế độ quan trắc

##### 1.1.1. Nguyên tắc chung

- Chế độ quan trắc mực nước phải bảo đảm phản ánh được quá trình diễn biến mực nước một cách đầy đủ, khách quan và phải có tính khả thi;
- Tùy theo mức độ diễn biến mực nước trong ngày mà áp dụng một trong các chế độ quan trắc mực nước quy định tại điểm 1.1.2 Phụ lục I Quy chuẩn này;
- Đối với quan trắc mực nước thủ công, quan trắc viên phải thường xuyên theo dõi diễn biến mực nước. Sau mỗi lần quan trắc phải vẽ tiếp đường quá trình mực nước giờ, khi thấy chế độ đang quan trắc không còn phù hợp với diễn biến mực nước, thì phải chuyển chế độ quan trắc cho phù hợp;
- Căn cứ vào chất lượng hoạt động, tính năng của máy, công trình đặt máy, yêu cầu khai thác số liệu để chọn một trong các chế độ quan trắc kiểm tra máy tự ghi mực nước quy định tại điểm 1.1.3 Phụ lục I Quy chuẩn này.

##### 1.1.2. Chế độ quan trắc mực nước thủ công

- Chế độ 1: Mỗi ngày quan trắc 2 lần vào 07 giờ và 19 giờ, được áp dụng trong mùa cạn ở các sông vùng không ảnh hưởng thủy triều, thời kỳ biên độ mực nước trong ngày nhỏ hơn hoặc bằng 5 cm hoặc ở các trạm bị ảnh hưởng của hồ chứa có biên độ mực nước trong ngày nhỏ hơn hoặc bằng 10 cm.
- Chế độ 2: Mỗi ngày quan trắc 4 lần vào 01 giờ, 07 giờ, 13 giờ và 19 giờ, được áp dụng trong thời kỳ biên độ mực nước trong ngày lớn hơn 5 cm nhưng nhỏ hơn hoặc bằng 10 cm như vào đầu, cuối mùa cạn ở các sông thuộc vùng không ảnh hưởng thủy triều hoặc ở các trạm bị ảnh hưởng của hồ chứa có biên độ mực nước trong ngày lớn hơn 10 cm và nhỏ hơn hoặc bằng 50 cm.
- Chế độ 3: Mỗi ngày quan trắc 8 lần vào 01 giờ, 04 giờ, 07 giờ, 10 giờ, 13 giờ, 16 giờ, 19 giờ và 22 giờ, được áp dụng trong thời kỳ mực nước biến đổi rõ rệt trong ngày, như thời kỳ đầu mùa lũ ở các sông vừa và lớn thuộc vùng không ảnh hưởng thủy triều hoặc ở các trạm bị ảnh hưởng của hồ chứa có biên độ mực nước trong ngày lớn hơn 50 cm và nhỏ hơn hoặc bằng 100 cm.
- Chế độ 4: Mỗi ngày quan trắc 12 lần vào 01 giờ, 03 giờ, 05 giờ, 07 giờ, 9 giờ, 11 giờ, 13 giờ, 15 giờ, 17 giờ, 19 giờ, 21 giờ và 23 giờ, được áp dụng trong thời kỳ mực nước biến đổi lớn trong ngày, như mùa lũ ở các sông vừa và lớn, những nơi chịu ảnh hưởng nhật triều có biên độ nhỏ hơn hoặc bằng 100 cm hoặc ở các trạm bị

## **01: 2021 QCVN 47: 2012/BTNMT**

ảnh hưởng của hồ chứa có biên độ mực nước trong ngày lớn hơn 100 cm và nhỏ hơn hoặc bằng 200 cm.

- Chế độ 5: Mỗi ngày quan trắc 12 lần vào 01 giờ, 03 giờ, 05 giờ,..., 21 giờ và 23 giờ. Ngoài ra, trước và sau chân, đỉnh (triều hoặc lũ) mỗi giờ quan trắc 1 lần, được áp dụng ở những tuyến quan trắc chịu ảnh hưởng nhật triều có biên độ triều lớn hơn 100 cm và những ngày có lũ lớn ở sông vừa và lớn.

- Chế độ 6: Mỗi ngày quan trắc 24 lần vào 0 giờ, 01 giờ, 02 giờ, 03 giờ,..., và 23 giờ, được áp dụng trong thời kỳ lũ của các sông, suối nhỏ, ở các tuyến quan trắc chịu ảnh hưởng nhật triều và ảnh hưởng khá lớn của bán nhật triều hoặc ở các trạm bị ảnh hưởng của hồ chứa có biên độ mực nước trong ngày lớn hơn 200 cm.

- Chế độ 7: Mỗi ngày quan trắc 24 lần vào 0 giờ, 01 giờ, 02 giờ, 03 giờ,..., và 23 giờ. Ngoài ra, tại chân, đỉnh (triều hoặc lũ) cứ cách 5, 10, 15 hoặc 30 phút quan trắc thêm 1 lần. Khoảng thời gian quan trắc được xác định theo sự biến đổi mực nước, nhằm quan trắc chính xác trị số mực nước và thời gian xuất hiện của mực nước chân, đỉnh được áp dụng tại những nơi mực nước chịu ảnh hưởng triều mạnh và tại các sông, suối nhỏ trong thời kỳ lũ.

- Chế độ 8: Cách 5 phút, 10 phút, 15 phút hoặc 20 phút quan trắc 1 lần từ khi lũ lên đến hết trận lũ. Tại chân, đỉnh lũ quan trắc dày hơn, sườn lũ lên quan trắc dày hơn sườn lũ xuống. Khoảng cách thời gian quan trắc được xác định theo sự biến đổi của cường suất mực nước và thời gian kéo dài của trận lũ. Cường suất mực nước biến đổi càng lớn, thời gian lũ càng ngắn, thì khoảng thời gian quan trắc càng ngắn để đảm bảo quan trắc chính xác trị số mực nước chân, đỉnh lũ và các điểm chuyển tiếp của trận lũ. Cần nắm vững đặc điểm lưu vực, đặc điểm trận mưa (cường độ mưa, trung tâm mưa...) để bố trí thời gian quan trắc.

### **1.1.3. Chế độ quan trắc mực nước để kiểm tra máy tự ghi mực nước**

- Quan trắc 1 lần vào 07 giờ của các ngày 5, 15, 25 hàng tháng, áp dụng ở những nơi không xây dựng nhà trạm, có công trình ổn định, máy hoạt động tốt, bảo đảm liên tục và chính xác, khi dùng máy tự ghi thì phải sử dụng loại giản đồ nhiều ngày.

- Quan trắc 1 lần một ngày vào 07 giờ, áp dụng cho những trạm có công trình và máy hoạt động tốt, bảo đảm chắc chắn, không có sự cố xảy ra trong thời gian hoạt động.

- Quan trắc 2 lần một ngày vào 07 giờ và 19 giờ, áp dụng cho những trạm có công trình ổn định, máy hoạt động đều.

- Quan trắc 4 lần một ngày vào 01 giờ, 07 giờ, 13 giờ và 19 giờ, áp dụng cho những trạm có công trình mới được xây dựng hoặc máy mới được sửa chữa.

#### **1.1.4. Chế độ quan trắc mực nước khi công trình đặt máy hoặc máy tự ghi mực nước bị hư hỏng**

Đối với công trình đặt máy hoặc máy tự ghi mực nước bị hư hỏng (đồng hồ, nguồn điện, ắc quy, bộ nhớ, ống dẫn khí, các linh kiện khác,... của máy hoạt động không liên tục) ảnh hưởng đến độ chính xác của số liệu, thì phải ngừng hoạt động. Trong thời gian ngừng hoạt động, phải quan trắc mực nước trực tiếp trên hệ thống tuyến cọc, thủy chí theo các chế độ quy định tại điểm 1.1.2 Phụ lục I Quy chuẩn này.

#### **1.1.5. Chế độ đo mực nước tự động**

- Trong mùa lũ, tối thiểu 5 phút một lần đo.
- Trong mùa cạn, tối thiểu 10 phút một lần đo.

### **1.2. Phương pháp quan trắc mực nước**

#### **1.2.1. Quan trắc mực nước bằng tuyến cọc**

- Thước đo nước cầm tay phải đặt trên đầu cọc, ngập nước từ 5 cm trở lên (kể cả khi có sóng). Vạch số hướng về người quan trắc, bề mỏng của thước xuôi chiều hướng nước chảy.

- Khi không có sóng, mặt nước nằm tại vạch khắc nào, thì trị số của vạch khắc đó là số đọc. Nếu mặt nước nằm trong khoảng hai vạch, thì phải quy tròn theo độ chính xác của thước theo quy định tại đoạn b, điểm 1.1.2 Phụ lục I Quy chuẩn này;

- Khi mặt nước có sóng phải quan trắc trước một khoảng thời gian, để sao cho thời gian trung bình của lần đo, đúng vào thời điểm quy định đo. Đọc mực nước tại hai đợt sóng, mỗi đợt phải đọc vạch cao nhất của đỉnh sóng và vạch thấp nhất của chân sóng (số đọc chân sóng phải  $\geq 5$  cm); giá trị số đọc được tính trung bình của cả hai đợt đọc;

- Kết quả quan trắc được ghi vào sổ quan trắc rõ ràng tại chỗ, ngay sau khi xác định được giá trị số đọc.

- Trường hợp mực nước xuống trong khi cọc phía dưới không có, cho phép đọc số đọc nhỏ hơn 5 cm. Nếu mực nước xuống quá đầu cọc, cho phép đọc số đọc "âm". Thời gian áp dụng dài nhất hai ngày. Phương pháp đọc số đọc "âm":

- + Đáy thước chạm mặt nước;
- + Chiếu ngang đầu cọc, đọc số đọc trên thước;
- + Trị số mực nước của lần đo ghi dấu "-" phía trước.

#### **1.2.2. Quan trắc mực nước trên tuyến thủy chí**

Phương pháp quan trắc mực nước trên tuyến thủy chí thực hiện theo quy định phương pháp quan trắc mực nước trên tuyến cọc tại điểm 1.2.1 Phụ lục I Quy chuẩn này.



### **1.2.3. Quan trắc mực nước giữa hai cọc hoặc hai thủy chí kề nhau**

- Quan trắc kiểm tra áp dụng đối với các cọc tạm, cọc làm lại chưa ổn định, tuyến cọc hoặc thủy chí bị tác động mạnh bởi lũ lớn, tàu thuyền đâm,..., nghi có dấu hiệu lún;

- Khi chuyển quan trắc từ cọc này sang cọc khác, phải cùng lúc đọc được số đọc ở cọc (thủy chí) đang quan trắc và cọc sắp quan trắc. Trong một ngày có nhiều lần chuyển quan trắc cùng một cọc thì chỉ cần quan trắc kiểm tra một lần. Quy định về phương pháp quan trắc như quy định tại điểm 1.2.1 và 1.2.2 Phụ lục I Quy chuẩn này;

- Ghi trị số mực nước: Ghi theo dạng phân số, tử số ghi số liệu ở cọc đã và đang quan trắc, mẫu số ghi số liệu ở cọc sắp quan trắc. Ghi đầy đủ “Số hiệu cọc”, “Độ cao đầu cọc”, “Số đọc”. Trong trường hợp mực nước quan trắc ở hai cọc không khớp nhau, phải tìm nguyên nhân và hiệu chỉnh giá trị mực nước;

- Trị số mực nước của lần đo là trị số mực nước của cọc đã và đang quan trắc.

### **1.2.4. Quan trắc mực nước để kiểm tra máy tự ghi mực nước**

- Đánh dấu thời gian quan trắc kiểm tra trên giản đồ tự ghi mực nước: Vạch một đoạn dài 1 cm và ngắt quãng (khoảng 0,5 mm) trong thời gian kiểm tra;

- Quan trắc mực nước trên tuyến cọc hoặc thủy chí theo quy định tại điểm 1.2.1 và 1.2.2, kết hợp quan trắc các yếu tố phụ theo quy định tại điều 3 Phụ lục I Quy chuẩn này;

- Ghi kết quả quan trắc kiểm tra vào sổ quan trắc và ghi lên giản đồ tự ghi mực nước. Ghi thời gian quan trắc vào bên trái và giá trị mực nước vào bên phải của đường vạch thời gian kiểm tra trên giản đồ tự ghi mực nước;

- Kiểm tra hoạt động của máy sau khi quan trắc kiểm tra mực nước: Kiểm tra hệ thống dây truyền, kiểm tra hệ thống bánh xe chuyển động, kiểm tra hoạt động của bút tự ghi. Nếu có sự cố cần xác định nguyên nhân, ghi kết luận phân tích và thời gian xảy ra sự cố để xử lý tài liệu sau này.

### **1.2.5. Quan trắc mực nước khi thay giản đồ**

- Quan trắc theo quy định tại điểm 1.2.4 Phụ lục I Quy chuẩn này;

- Giản đồ mới phải ghi đầy đủ nội dung: Ngày, tháng, năm, tên sông, tên trạm;

- Lắp giản đồ mới phải bảo đảm đường kẻ ở chỗ nối hai mép giấy trùng khớp nhau. Khi di chuyển phao hay ngòi bút, đường ghi không bị cản trở và chạy song song với đường kẻ của một trục tọa độ, giấy được cuộn chặt và phẳng;

- Đặt ngòi bút đúng vị trí tọa độ mực nước và thời gian theo đồng hồ chuẩn.

**1.2.6. Quan trắc mực nước tự động**

- Số liệu đo được tuân theo độ chính xác quy định tại đoạn b, điểm 1.2.6, phần II Quy chuẩn này;

- Số liệu được lưu giữ, hiển thị tại trạm và truyền về cơ quan quản lý.

**2. Quy định quan trắc nhiệt độ nước sông****2.1. Chế độ quan trắc**

Quan trắc nhiệt độ nước sông tối thiểu mỗi ngày hai lần vào 7 h, 19 h. Ngoài ra, tùy theo nhu cầu sử dụng số liệu, chế độ quan trắc có thể nhiều hơn.

**2.2. Phương pháp quan trắc**

- Thời gian nhiệt kế đặt chìm trong nước khoảng 4 đến 5 phút;

- Thời gian xác định nhiệt độ nước tính từ khi nhấc nhiệt kế lên khỏi mặt nước tối đa 05 giây;

- Kết quả quan trắc được ghi vào sổ quan trắc tại chỗ, ngay sau khi xác định được giá trị nhiệt độ.

**3. Quy định quan sát yếu tố phụ****3.1. Quan sát hướng nước chảy**

- Chế độ quan trắc: Quan trắc hướng nước chảy cùng lúc với quan trắc mực nước khi quan trắc thủ công;

- Hướng nước chảy xác định theo hướng dòng sông;

- Ký hiệu hướng nước chảy như sau:

+ Chảy xuôi (chảy từ thượng nguồn ra cửa sông) ghi ký hiệu là ↓;

+ Chảy ngược (chảy từ cửa sông lên thượng nguồn) ghi ký hiệu là ↑;

+ Chảy quanh ghi ký hiệu  $q_u$ .

**3.2. Quan sát gió**

- Chế độ quan trắc: Quan trắc hướng gió và sức gió cùng lúc với quan trắc mực nước khi quan trắc thủ công;

- Hướng gió và sức gió được xác định bằng cách ước lượng, so sánh với hướng dòng sông và các hiện vật xung quanh (cây cối, nhà cửa xung quanh,...). Cách ghi quy định tại Bảng 1.

**Bảng 1. Cách ghi hướng và cấp gió**

Cấp gió	Hướng gió
---------	-----------

	Xuôi dòng	Ngược dòng	Thổi từ bờ trái sang bờ phải	Thổi từ bờ phải sang bờ trái
Không có gió (khói lên thẳng)	0	0	0	0
Gió yếu (chỉ làm rung cành cây nhỏ)	↓	↑	→	←
Gió vừa (làm rung thân cây nhỏ, mặt sông gợn sóng)	⇓	⇑	⇒	⇐
Gió mạnh (làm rung cành cây to, nhà tranh yếu có thể tốc mái, mặt sông có sóng lớn)	⇓⇓	⇑⇑	⇒⇒	⇐⇐
Gió rất mạnh, bão làm đổ nhà cửa (tốc độ gió $V \geq 17$ m/s)	bão ↓	bão ↑	bão →	bão ←

### 3.3. Quan sát sóng

- Chế độ quan trắc: Quan sát sóng cùng lúc với quan trắc mực nước khi quan trắc thủ công;

- Căn cứ vào mức độ biểu hiện của các hiện tượng do sóng gây ra để xác định cấp sóng, cụ thể như sau:

+ Sóng cấp không (không có sóng) ghi ký hiệu: 0;

+ Sóng cấp một (sóng lăn tăn) ghi ký hiệu: I;

+ Sóng cấp hai (sóng vừa, đầu sóng xuất hiện bọt trắng), ghi ký hiệu: II;

+ Sóng cấp ba (sóng lớn, thuyền nhỏ không đi được, thuyền lớn tránh tránh), ghi ký hiệu: III.

### 3.4. Quan sát diễn biến lòng sông

a) Chế độ quan trắc:

+ Quan sát diễn biến lòng sông, cây, cỏ mọc trong sông, sự hoạt động của các công trình thủy lợi, cửa con người, 10 ngày quan trắc một lần cùng lúc với quan trắc mực nước thủ công vào các ngày 5, 15 và 25 hàng tháng.

+ Khi đo mực nước tự động, quan trắc diễn biến lòng sông, cây, cỏ mọc trong sông, sự hoạt động của các công trình thủy lợi, của con người, tối thiểu 2 lần trong năm vào thời điểm giữa mùa cạn và cuối mùa lũ.

b) Quan sát dựa trên các hiện tượng diễn biến lòng sông, bờ sông như cây cỏ, rong rêu phát triển nhiều, xói lở, bồi lấp, trên cả đoạn sông, các nội dung quan sát như sau:

- Vị trí, phạm vi, mức độ và quá trình diễn biến xói lở, bồi lấp, mức độ cây, cỏ phát triển;

- Thời gian xuất hiện, chiều dài, chiều rộng, vùng sạt lở, độ cao của bãi nổi;

- Thời gian xuất hiện thay đổi chủ lưu, phân bố tốc độ dòng chảy, kể cả nước vật;

- Phạm vi sinh trưởng, mức độ rậm rạp của thực vật (thưa, dày....), độ cao, mức độ ảnh hưởng đến dòng chảy của mỗi loại;

- Tình hình hoạt động của các công trình thủy lợi, các hoạt động khác của con người như:

+ Quy mô, thời gian tiến hành xây dựng, thời gian hoàn thành, các công trình thủy lợi, thủy điện, cầu, cống; vận tải thủy; đê; kè; nạo vét lòng sông;

+ Thời gian đóng, mở cống hoặc đắp, phá phai cạn, lấy nước, tiêu nước, mức độ ảnh hưởng đến chế độ dòng chảy.

## Phụ lục II

### QUY ĐỊNH QUAN TRẮC LƯU LƯỢNG NƯỚC

#### 1. Quy định kỹ thuật quan trắc lưu lượng nước vùng sông không ảnh hưởng thủy triều

##### 1.1. Chế độ quan trắc

##### 1.1.1. Nguyên tắc chung

a) Tùy theo chế độ dòng chảy, chế độ thủy lực tại vị trí quan trắc và nhu cầu sử dụng số liệu mà bố trí chế độ quan trắc cho phù hợp đảm bảo phản ánh được diễn biến lưu lượng nước tại vị trí đo;

b) Có hai hình thức quan trắc lưu lượng nước là quan trắc thường xuyên và quan trắc kiểm tra

- Quan trắc thường xuyên là đo nhiều năm liên tục. Chế độ quan trắc lưu lượng nước theo hình thức quan trắc thường xuyên đảm bảo nguyên tắc:

+ Việc bố trí chế độ quan trắc lưu lượng nước theo cấp mực nước, theo thời gian, theo đặc trưng con lũ hay theo quá trình diễn biến đặc biệt của thủy lực phải căn cứ vào mục đích, yêu cầu quan trắc và thời gian hoạt động của trạm;

+ Số lần đo lưu lượng trong năm đủ để không chế được tính đại biểu, các điểm đặc trưng của diễn biến tương quan mực nước và lưu lượng nước  $Q = f(H)$  từ thấp tới cao;

+ Số lần đo lưu lượng trong năm đủ để xác định tương quan mực nước và lưu lượng nước  $Q = f(H)$  theo chế độ ảnh hưởng thủy lực kể cả các trường hợp đặc biệt như vỡ đê, tràn bãi,...

- Quan trắc kiểm tra là mỗi năm hoặc một số năm đo một số lần đo lưu lượng theo một số cấp mực nước hoặc một số con lũ nhất định để kiểm tra sự thay đổi của lưu lượng nước.

##### 1.1.2. Chế độ quan trắc

a) Đối với trạm mới hoạt động dưới 3 năm

- Mùa cạn đo tối thiểu từ 12 lần đến 15 lần, hai lần đo liên tiếp không cách nhau quá 20 ngày. Bình thường phân bố điểm đo theo cấp mực nước, thời gian mực nước biến đổi đột ngột (đóng, mở cống; đắp, phá phai) phải bố trí điểm đo tốc độ trong giai đoạn chuyển tiếp;

- Mùa lũ đo từ 40 lần đến 45 lần, phân bố điểm đo theo quá trình con lũ (cả nhánh lên và nhánh xuống);

- Tăng cường điểm đo: Đối với cả mùa cạn và mùa lũ, khi đo đạc cần theo dõi chế độ thủy lực, tính toán phân tích kịp thời nếu thấy có hiện tượng đột xuất phải tăng cường điểm đo.

b) Đối với trạm đã hoạt động từ 3 đến 5 năm

- Có thể giảm số lần quan trắc sau khi phân tích, tìm hiểu đặc tính trạm, chế độ thủy lực của trạm và tài liệu thu thập đầy đủ bao gồm các đặc trưng điển hình nhất của trạm. Phương pháp giảm số lần quan trắc thực hiện theo quy định tại Phụ lục IV Quy chuẩn này;

- Số lần quan trắc lưu lượng nước của từng loại trạm theo năm nước trung bình quy định trong Bảng B.1.

**Bảng 1. Số lần quan trắc lưu lượng nước của những trạm có tài liệu từ 3 đến 5 năm.**

	Chế độ thủy lực	Ổn định	Ảnh hưởng phai	Ảnh hưởng lũ	Ảnh hưởng nước vật	Ảnh hưởng xói bồi
<b>Số lần đo</b>	Mùa kiệt	10	20 đến 25	15 đến 18	20 đến 25	10 đến 12
	Mùa lũ	20	18 đến 20	25 đến 40	20 đến 25	25 đến 30
	Toàn năm	30	38 đến 45	40 đến 58	40 đến 50	35 đến 42

c) Đối với trạm đã hoạt động trên 5 năm

- Có thể giảm số lần quan trắc sau khi phân tích, tìm hiểu đặc tính trạm, qua công tác chỉnh biên tài liệu hàng năm và tình hình thực tiễn tại trạm. Phương pháp giảm số lần quan trắc thực hiện theo quy định tại Phụ lục IV Quy chuẩn này;

- Sau khi giảm số lần đo số điểm đo còn lại phải đảm bảo:

+ Phản ánh đầy đủ đặc trưng của từng loại trạm;

+ Phản ánh đúng quá trình diễn biến dòng chảy lũ, dòng chảy kiệt qua từng giai đoạn.

- Khi thành lập phương án giảm số lần quan trắc lưu lượng nước cần chọn số điểm có chất lượng cao:

+ Sai số tổng lượng nước sau khi giảm số lần quan trắc so với trước khi giảm nằm trong phạm vi  $\pm 3\%$ ;

+ Lưu lượng nước trung bình, lớn, nhỏ nhất tháng, năm phải có 75% số điểm nằm trong phạm vi sai số  $\pm 3\%$  và 95% số điểm nằm trong phạm vi sai số  $\pm 5\%$ .

## 01: 2021 QCVN 47: 2012/BTNMT

- Phải tăng cường số lần quan trắc lưu lượng nước khi mực nước biến đổi đột xuất hoặc khi có lũ lớn;
- Số lần đo toàn năm tối thiểu của từng loại trạm quy định trong Bảng 2.

**Bảng 2. Số lần đo lưu lượng nước tối thiểu của những trạm hoạt động trên 5 năm**

Chế độ thủy lực	Ổn định	Ảnh hưởng phai	Ảnh hưởng lũ	Ảnh hưởng nước vật	Ảnh hưởng xói bồi
Số lần đo	10 đến 12	20 đến 25	25 đến 30	30 đến 35	20 đến 25

### 1.2. Phương pháp quan trắc lưu lượng nước

#### 1.2.1. Nguyên tắc chung

- Việc lựa chọn phương pháp quan trắc lưu lượng nước phải căn cứ vào mục đích, yêu cầu đặt trạm và tình hình cụ thể tại từng thời điểm, từng vị trí quan trắc.
- Có thể sử dụng riêng biệt hoặc kết hợp nhiều phương pháp để quan trắc lưu lượng nước nhưng phải đảm bảo nguyên tắc chính xác, tiết kiệm.

#### 1.2.2. Phương pháp đo mặt cắt và tốc độ nước

##### 1.2.2.1. Đo mặt cắt

##### 1.2.2.1.1. Nguyên tắc chung

- Phải quan trắc mực nước vào lúc bắt đầu và kết thúc đo mặt cắt và xác định khoảng cách từ mốc khởi điểm đến hai mép nước;
- Khi tốc độ nước  $\leq 1,00$  m/s thì đo mặt cắt cùng lúc với đo tốc độ nước;
- Khi tốc độ nước  $> 1,00$  m/s hoặc cường suất mực nước  $\geq 0,50$  m/h thì đo mặt cắt trước hoặc sau khi đo tốc độ nước;
- Khi đo sâu bằng sào hoặc cáp tời thì tại mỗi thủy trực đo độ sâu, phải đo sâu tối thiểu hai lần. Giá trị lần đo sau so với lần đo trước không chênh nhau quá  $\pm 5\%$ . Độ sâu tính toán là trung bình cộng độ sâu của các lần đo đó.

##### 1.2.2.1.2. Bố trí thủy trực đo sâu

- Thủy trực đo sâu phải đảm bảo khống chế được sự chuyển tiếp của địa hình lòng sông;
- Khi lòng sông ổn định, vị trí thủy trực đo sâu phải cố định;
- Khi lòng sông không ổn định dựa vào kết quả thực đo bố trí thêm thủy trực phụ đo độ sâu;

- Khoảng cách giữa các thủy trực đo sâu nên bố trí bằng nhau (trừ khoảng cách của hai thủy trực sát bờ);

- Số lượng thủy trực đo độ sâu ít nhất phải bằng hoặc lớn hơn thủy trực đo tốc độ và thỏa mãn yêu cầu sau:

+ Đối với trạm mới hoạt động dưới 3 năm, số đường thủy trực đo độ sâu tối thiểu như bảng 4;

+ Đối với những trạm đã hoạt động từ 3 năm trở lên, số lượng thủy trực đo độ sâu có thể giảm, nhưng tối thiểu không được giảm quá nửa số thủy trực ở Bảng 3.

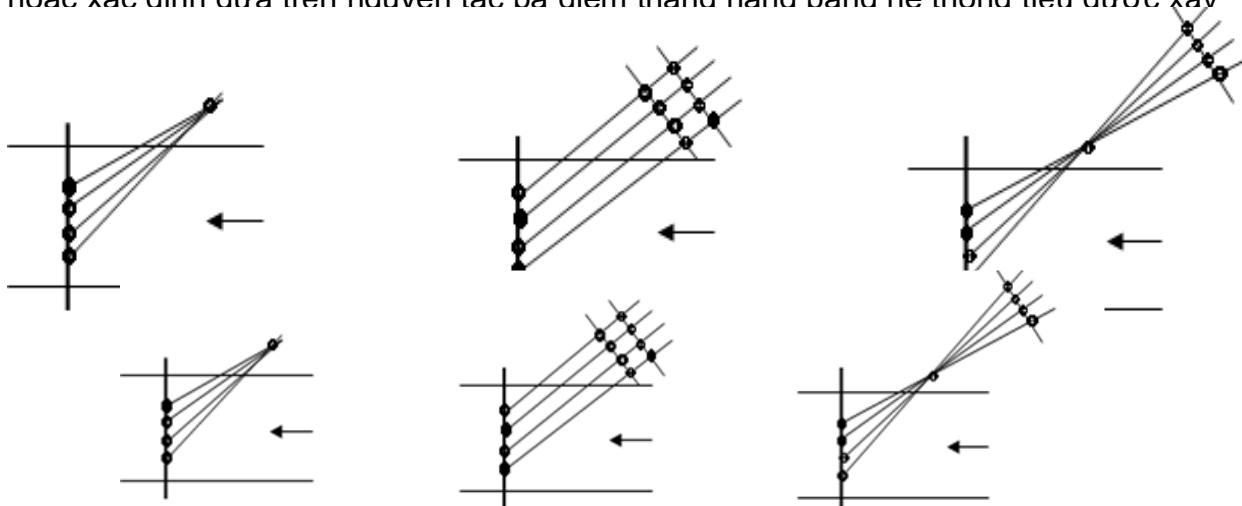
**Bảng 3. Số lượng thủy trực đo độ sâu tối thiểu của trạm mới hoạt động dưới 3 năm**

Độ rộng mặt nước (m)	$B < 10$	$10 \leq B \leq 20$	$20 < B \leq 50$	$50 < B \leq 100$	$100 < B \leq 300$	$300 < B \leq 1000$	$B > 1000$
Số lượng thủy trực đo sâu	5 đến 10	11 đến 15	16 đến 20	21 đến 30	31 đến 40	41 đến 50	51 đến 60

#### 1.2.2.1.3. Xác định vị trí thủy trực đo sâu

- Khi  $B \leq 600$  m, dùng cáp căng ngang sông để xác định vị trí thủy trực đo độ sâu;

- Khi  $B > 600$  m, có thể xác định vị trí thủy trực đo độ sâu bằng máy đo góc hoặc xác định dựa trên nauen tắc ba điểm thẳng hàng dựa hệ thống tiêu được xây



**Hình 1. Xác định vị trí thủy trực đo độ sâu bằng hệ thống tiêu**

#### 1.2.2.1.4. Chế độ đo sâu

- Khi lòng sông ổn định từng mùa hoặc lâu dài, trong thời kỳ ổn định cứ 5 đến 10 lần đo tốc độ nước phải đo sâu mặt cắt ngang một lần, mùa cạn hai lần đo sâu liên tiếp không cách nhau quá 3 tháng;



## 01: 2021 QCVN 47: 2012/BTNMT

- Khi lòng sông thường biến đổi, 2 đến 3 lần đo tốc độ nước phải đo sâu mặt cắt ngang một lần.

### 1.2.2.1.5. Phương pháp đo sâu

#### a) Dùng sào đo sâu

- Khi độ sâu nhỏ hơn 3 m, dùng sào hoặc thước sắt để đo độ sâu.
- Nếu lòng sông có bùn, cát thì sào hoặc thước sắt phải có đế, dưới đế là đỉnh sắt nhọn;

#### b) Dùng cáp tời đo sâu

- Khi độ sâu  $\geq 3$  m, việc đo độ sâu thực hiện bằng bằng cá sắt, dùng tời để thả;
- Khi tốc độ dòng nước lớn, làm góc chệch dây cáp  $\geq 10^\circ$  phải tăng trọng lượng cá sắt để giảm góc chệch dây cáp. Nếu tăng thêm trọng lượng cá sắt mà vẫn không giảm được góc chệch, phải hiệu chỉnh độ sâu theo góc chệch dây cáp nêu tại Bảng 4.

**Bảng 4. Trị số hiệu chỉnh độ sâu theo góc chệch dây cáp mang cá sắt**

Độ sâu (m)	Góc chệch dây cáp					
	10°	15°	20°	25°	30°	35°
2,00	0,02	0,04	0,07	0,10	0,14	0,18
3,00	0,03	0,05	0,09	0,13	0,19	0,25
4,00	0,03	0,07	0,11	0,17	0,24	0,33
5,0	0,04	0,08	0,13	0,21	0,29	0,40
6,0	0,04	0,09	0,15	0,24	0,35	0,47
7,0	0,05	0,10	0,18	0,28	0,40	0,54
8,0	0,05	0,12	0,20	0,31	0,45	0,61
9,0	0,06	0,13	0,23	0,35	0,50	0,68
10,0	0,07	0,14	0,25	0,39	0,56	0,76
11,0	0,07	0,15	0,27	0,42	0,61	0,83
12,0	0,08	0,17	0,29	0,46	0,66	0,90
13,0	0,08	0,18	0,32	0,49	0,71	0,97
14,0	0,09	0,19	0,34	0,53	0,77	1,04
15,0	0,09	0,20	0,36	0,57	0,82	1,11
16,0	0,10	0,22	0,39	0,60	0,87	1,18

Độ sâu (m)	Góc chệch dây cáp					
	10°	15°	20°	25°	30°	35°
17,0	0,10	0,23	0,41	0,63	0,92	1,25
18,0	0,11	0,24	0,43	0,67	0,97	1,32

c) Dùng máy tự động đo sâu

- Phải quan trắc mực nước vào lúc bắt đầu và kết thúc đo mặt cắt;
- Đo độ rộng sông;
- Đo khoảng cách từ vị trí thiết bị đo độ sâu bắt đầu đo, kết thúc đo đến mép nước (bờ trái, bờ phải);
- Phải xác định độ ngập nước của thiết bị đo độ sâu để hiệu chỉnh chính xác độ sâu;
- Phải đảm bảo đường chạy tàu trùng với mặt cắt ngang;
- Khi dùng thiết bị hồi âm đo độ sâu, phải bố trí đo vào lúc ít phương tiện đường thủy qua lại tuyến quan trắc.

**1.2.2.1.6. Đo độ rộng sông**

- Đo độ rộng sông bằng cách đo khoảng cách từ mốc khởi điểm đến hai mép nước (bờ trái, bờ phải) bằng máy hoặc thước dây, được tính bằng hiệu số giữa khoảng cách từ mốc khởi điểm đến hai mép nước. Mỗi mặt cắt phải đo tối thiểu hai lần, chênh lệch kết quả hai lần đo  $\leq 1\%$ ;
- Nếu mặt cắt ướt có nước tù, cần xác định khoảng cách khởi điểm đến ranh giới nước tù và độ sâu tại ranh giới nước tù;

**1.2.2.2. Đo tốc độ nước**

**1.2.2.2.1. Nguyên tắc chung**

- Phải quan trắc mực nước vào lúc bắt đầu và kết thúc đo tốc độ nước;
- Đo độ dốc mặt nước;
- Đo sâu mặt ngang;
- Quan sát hiện tượng thời tiết, hướng gió, sức gió và những hiện tượng có liên quan khác và ghi vào sổ đo lưu lượng nước;
- Khi gần bờ có nước tù, phải xác định khoảng cách khởi điểm đến ranh giới nước tù và độ sâu tại ranh giới nước tù.

**1.2.2.2.2. Thủy trực đo tốc độ**

a) Bố trí thủy trực đo tốc độ nước

## 01: 2021 QCVN 47: 2012/BTNMT

- Khoảng cách giữa hai thủy trực đo tốc độ nên bằng nhau nhưng trên dòng chính đặt dày hơn bãi tràn, khoảng cách giữa các đường thủy trực đo lưu tốc không lớn hơn 30% độ rộng sông. Nếu bãi tràn có dòng chảy độc lập phải đặt đường thủy trực đo tốc độ nước;

- Nơi tiếp giáp của dòng sông chính và dòng bãi tràn (nếu có) phải bố trí một đường thủy trực;

- Trên mặt ngang có dòng chảy không theo quy tắc thì nơi tiếp giáp với dòng nước đó phải đặt một đường thủy trực đo tốc độ nước, khi đó khoảng cách giữa các thủy trực không cần phân chia đều;

b) Số lượng thủy trực đo tốc độ:

- Đối với trạm mới hoạt động dưới 3 năm, số lượng thủy trực đo tốc độ quy định tại Bảng 5.

**Bảng 5. Số đường thủy trực đo tốc độ theo độ rộng sông của trạm mới hoạt động dưới 3 năm**

Độ rộng mặt nước (m)	B<10	10≤B≤20	20<B≤50	50<B≤100	100<B≤300	300<B≤1000	B>1000
Số lượng thủy trực đo tốc độ	3	4 đến 5	6 đến 10	11 đến 15	16 đến 20	21 đến 25	26 đến 30

- Đối với trạm đã hoạt động trên 3 năm:

+ Cần nghiên cứu giảm số lượng thủy trực đo tốc độ. Nét kết quả tính lưu lượng nước sau khi giảm bớt thủy trực đo tốc độ so với lưu lượng nước khi chưa giảm có 95% số điểm sai số nằm trong phạm vi  $\pm 3\%$  thì lập phương án thực hiện (cách phân tích xem Phụ lục IV), các thủy trực còn lại sau khi điều chỉnh giảm được gọi là thủy trực cơ bản đo tốc độ;

+ Số đường thủy trực cơ bản tối thiểu đo tốc độ quy định tại Bảng 6.

**Bảng 6. Số đường thủy trực cơ bản tối thiểu đo tốc độ nước theo độ rộng sông**

Độ rộng mặt nước (m)	B < 10	10≤B≤50	50<B≤100	100<B≤300	300<B≤1000	B > 1000
Số lượng thủy trực đo tốc độ	3 đến 4	5 đến 6	7 đến 8	9 đến 10	11 đến 12	13 đến 15

+ Khi bố trí các đường thủy trực cơ bản đo tốc độ cần đặc biệt chú ý các vị trí có tốc độ dòng chảy và độ sâu lớn; nơi tiếp giáp bộ phận nước tù; chỗ khúc khuỷu

đặc biệt của địa hình lòng sông. Nếu thành bờ sông dốc đứng thì bố trí thủy trực cách bờ từ 0,30 m đến 0,50 m;

+ Nếu lòng sông ổn định từng mùa hoặc lâu dài thì trong thời kỳ ổn định cần cố định vị trí đường thủy trực cơ bản đo tốc độ. Trường hợp vào mùa cạn mặt cắt ướt của sông bị thu hẹp, phải bố trí thêm thủy trực phụ để đảm bảo về số lượng thủy trực đo tốc độ tối thiểu theo quy định tại Bảng 6;

+ Khi lòng sông có sự bồi lở cục bộ hoặc khoảng cách giữa hai thủy trực cơ bản đo tốc độ > 15% độ rộng mặt nước thì ngoài đường thủy trực cơ bản đo tốc độ có thể tăng thêm đường thủy trực phụ đo tốc độ;

+ Khi bờ sông dốc thoải, khoảng cách từ mép nước đến thủy trực cơ bản gần bờ > 10% độ rộng mặt nước thì phải đặt thêm một đường thủy trực phụ đo tốc độ cách bờ 3/10 khoảng cách nói trên;

+ Khi không thể dùng đường thủy trực cơ bản đo tốc độ cố định gần bờ, phải bố trí một đường thủy trực phụ đo tốc độ ở vị trí cách mép nước 5% độ rộng mặt nước.

#### c) Xác định vị trí đường thủy trực đo tốc độ

Phương pháp xác định vị trí đường thủy trực đo tốc độ thực hiện như phương pháp xác định vị trí thủy trực đo sâu quy định tại điểm 1.2.2.1.3 Phụ lục II Quy chuẩn này.

#### 1.2.2.2.3. Thủy trực đại biểu đo tốc độ

Thủy trực đại biểu được chọn trong số thủy trực đo tốc độ ở vùng chủ lưu và phải đảm bảo các yêu cầu sau:

- Thuận tiện quan trắc và lắp đặt thiết bị;
- Tương quan giữa tốc độ đo được tại thủy trực đại biểu với tốc độ trung bình mặt cắt phải đảm bảo chặt chẽ, sai số quân phương tương đối  $\sigma_t$  hoặc  $\sigma_d$  phải  $\leq 5\%$ ;
- Khi địa hình mặt cắt ngang và đoạn sông biến đổi nhiều, phân bố tốc độ trên mặt cắt ngang biến đổi phải nghiên cứu thay đổi vị trí thủy trực đại biểu;
- Tương quan giữa tốc độ tại thủy trực đại biểu với tốc độ trung bình mặt cắt như sau:

+ Phương trình tương quan:

$$V_{mc} = aV_{db} + b \quad (1)$$

Trong đó:

$$b = V_{mc} - a V_{db} \quad (2)$$

$$a = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} (V_{db} - \bar{V}_{db}) \cdot (V_{mc} - \bar{V}_{mc})}{\sum_{i=1}^{i=n} (V_{db} - \bar{V}_{db})^2} \quad (3)$$

+ Hệ số tương quan:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} (V_{db} - \bar{V}_{db}) \cdot (V_{mc} - \bar{V}_{mc})}{\sqrt{\sum_{i=1}^{i=n} (V_{db} - \bar{V}_{db})^2 \cdot \sum_{i=1}^{i=n} (V_{mc} - \bar{V}_{mc})^2}} \quad (4)$$

Trong đó:

$r$  là hệ số tương quan giữa tốc độ tại thủy trực đại biểu với tốc độ trung bình mặt cắt ( $-1 < r < 1$ );

$n$  là tổng số cặp điểm tính điểm tính toán;

$V_{db}$  là tốc độ đo tại thủy trực đại biểu cùng thời điểm với đo mặt cắt;

$V_{mc}$  là tốc độ trung bình mặt cắt;

$\bar{V}_{db}, \bar{V}_{mc}$  là trị số trung bình số học của chuỗi số liệu tốc độ đo tại thủy trực đại biểu và tốc độ trung bình mặt cắt.

+ Sai số quân phương tương đối theo phương pháp phân tích khi số điểm tính toán  $\geq 20$  điểm:

$$\sigma_t\% = \frac{100}{\bar{V}_{mc}} \sqrt{(1-r^2) \frac{\sum_{i=1}^{i=n} (V_{mc} - \bar{V}_{mc})^2}{n}} \quad \text{khi } n \geq 30 \quad (5)$$

$$\sigma_t\% = \frac{100}{\bar{V}_{mc}} \sqrt{(1-r^2) \frac{\sum_{i=1}^{i=n} (V_{mc} - \bar{V}_{mc})^2}{n-1}} \quad \text{khi } 20 \leq n < 30 \quad (6)$$

Trong đó:

$\sigma_t\%$  là sai số quân phương tương đối tính theo phương pháp phân tích;

$V_{mc}$  là tốc độ mặt cắt;

$\bar{V}_{mc}$  là trị số trung bình số học của chuỗi số liệu tốc độ trung bình mặt cắt;

$r$  là hệ số tương quan giữa tốc độ tại thủy trực đại biểu với tốc độ trung bình mặt cắt;

$n$  là tổng số điểm tính toán.

+ Sai số quân phương tương đối theo phương pháp đồ giải khi số điểm tính toán < 20 điểm:

$$\sigma_d\% = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \left(\frac{V_{mc} - V_{mct}}{V_{mct}}\right)^2}{n-1}} \times 100 \quad n < 20 \quad (B7)$$

Trong đó:

$\sigma_d\%$  là sai số quân phương tương đối tính theo phương pháp đồ giải;

$V_{mc}$  là tốc độ mặt cắt;

$V_{mct}$  là trị số tốc độ mặt cắt đọc trên đồ thị tương quan;

$n$  là tổng số điểm tính điểm tính toán.

#### 1.2.2.2.4. Phương pháp đo tốc độ nước

##### 1.2.2.2.4.1. Đo tốc độ dòng nước bằng lưu tốc kế

###### a) Nguyên tắc chung

Đảm bảo các nguyên tắc chung đo tốc độ nước quy định tại điểm 1.2.2.2.1 Phụ lục II Quy chuẩn này, ngoài ra phải đảm bảo các nguyên tắc sau:

- Phải xác định độ sâu tại thủy trực đo tốc độ nước;
- Đo khoảng cách từ mép nước (mép trái, mép phải) đến mốc khởi điểm;
- Trước khi đo đạc phải kiểm tra công trình, phương tiện và thiết bị đo để đảm bảo đo đạc an toàn, chính xác;
- Lưu tốc kế chỉ được dùng trong phạm vi cho phép, tùy theo tốc độ mà dùng loại lưu tốc kế và loại cánh quạt cho thích hợp;
- Khi mực nước biến đổi nhanh (mực nước lúc bắt đầu và kết thúc lần đo chênh nhau lớn hơn 20 cm), ngoài việc quan trắc mực nước vào lúc bắt đầu và kết thúc đo, phải quan trắc mực nước tại thời điểm đo tốc độ nước ở điểm 0,6 h của mỗi thủy trực đo tốc độ nước.

###### b) Bố trí điểm đo trên thủy trực đo tốc độ

- Bố trí điểm đo theo độ sâu thủy trực, độ sâu thủy trực kí hiệu là  $h$ , đơn vị là mét (m):
  - + Khi độ sâu thủy trực nhỏ hơn 1,00m, đo tốc độ bằng phương pháp 1 điểm tại điểm 0,2h hoặc 0,6h.
  - + Khi độ sâu thủy trực từ 1,00 đến 3,00m đo bằng phương pháp 2 điểm hoặc 3 điểm.

## **01: 2021 QCVN 47: 2012/BTNMT**

Nếu đo bằng phương pháp 2 điểm thì đo tại 0,2h và 0,6h.

Nếu đo bằng phương pháp 3 điểm thì đo tại 0,2h; 0,6h và 0,8h.

+ Khi độ sâu thủy trực lớn hơn 3,00m thì đo tốc độ bằng phương pháp 5 điểm tại các điểm mặt (0,0h); 0,2h; 0,6h; 0,8h và điểm đáy.

- Bố trí điểm đo tho mục đích nghiên cứu: Đo để tìm hiểu phân bố tốc độ theo mặt ngang tại một trạm mới hoạt động hoặc đo để nghiên cứu giảm điểm đo trên thủy trực. Khi đó phải đo tốc độ theo phương pháp nhiều điểm và việc bố trí điểm đo không phụ thuộc vào độ sâu thủy trực nhưng khoảng cách giữa các điểm đo không được nhỏ hơn 1,5 lần đường kính cánh quạt hoặc cốc quay của lưu tốc kế không được chạm đáy sông.

### **c) Phương pháp đo**

- Thời gian đo tốc độ bằng lưu tốc kế tại một điểm không được nhỏ hơn 100 giây.

- Lưu tốc kế gắn trên sào thì chân sào cần lắp bàn đế và khi đo phải giữ cho sào thẳng đứng.

- Nếu dùng cáp để treo cá phải đo góc lệch dây cáp, tăng trọng lượng cá sắt hoặc thay đổi dây cáp để giảm góc lệch dây cáp. Nếu góc lệch lớn hơn  $10^\circ$  khi tính toán phải hiệu chỉnh.

- Khi thả lưu tốc kế xuống nước, đầu tời phải nhô ra xa mạn thuyền ít nhất 0,50m.

- Không được va chạm mạnh vào cánh quạt hoặc cốc quay của lưu tốc kế.

- Mùa kiệt khi tốc độ dòng nước quá nhỏ, ở tuyến chính không thể đo được bằng lưu tốc kế thì chọn tuyến phụ để đo tốc độ. Khi đo tốc độ ở tuyến phụ vẫn phải đo mực nước ở tuyến chính. Chọn tuyến phụ phải đảm bảo không có lưu lượng nước gia nhập hoặc xuất lưu.

- Mùa lũ khi tốc độ dòng nước lên xuống nhanh, có thể đo tốc độ dòng nước theo phương án đo đơn giản. Xây dựng phương án đo đơn giản theo quy định tại Phụ lục IV Quy chuẩn này.

### **1.2.2.4.2. Đo tốc độ dòng nước bằng phao nổi**

#### **a) Nguyên tắc chung**

Đảm bảo các nguyên tắc chung đo tốc độ nước quy định tại điểm 1.2.2.2.1 Phụ lục II Quy chuẩn này, ngoài ra phải đảm bảo các nguyên tắc sau:

- Phương pháp đo tốc độ dòng nước bằng phao nổi chủ yếu dùng khi lũ lớn, khi điều kiện kỹ thuật và giới hạn của máy đo bị hạn chế hoặc khi chưa xây dựng được công trình đo tốc độ, chưa có đủ phương tiện và thiết bị để đo bằng lưu tốc kế. Khi không có điều kiện thả phao trên toàn mặt cắt ngang thì đo tốc độ dòng nước bằng phao giữa dòng;

- Đo tốc độ dòng nước bằng phao nên kết hợp đo sâu toàn mặt ngang. Nếu lòng sông ổn định thì 5 đến 10 lần đo tốc độ, đo sâu một lần. Có thể đo sâu trước hoặc sau khi đo tốc độ. Trong trường hợp đã có tài liệu đo mặt cắt thì không cần đo sâu mặt ngang;

- Khi dùng phao nổi đo tốc độ dòng nước và hướng chảy cần xác định thời gian và vị trí phao trôi qua các tuyến. Nếu chỉ đo tốc độ không đo hướng chảy thì chỉ cần đo thời gian phao trôi từ tuyến trên đến tuyến dưới và xác định khoảng cách từ mốc khởi điểm đến mỗi vị trí khi phao qua tuyến giữa.

#### b) Tiêu chuẩn chọn phao

- Phao phải nhỏ, gọn và có thể nhìn thấy rõ ràng;
- Phao không được nhô lên mặt nước nhiều. Phần chìm dưới nước của phao không được lớn hơn 1/4 độ sâu của nước;
- Mặt ngoài của phần chìm trong nước không được trơn quá để tránh cho đường phao trôi khỏi cong queo ảnh hưởng đến tốc độ bình thường của phao;
- Phao phải kiểm nghiệm và xác định hệ số phao trước khi sử dụng để đo tốc độ dòng nước.

#### c) Cách xác định hệ số phao

- Hệ số phao xác định chủ yếu bằng phương pháp thực nghiệm đo đồng thời giữa máy và phao;
- Hệ số phao là tỷ số giữa lưu lượng nước được đo bằng máy và lưu lượng nước đo bằng phao. Công thức tính như sau:

$$K_1 = \frac{Q_{\text{máy}}}{Q_{\text{phao}}} \quad (8)$$

$$K_2 = \frac{Q_{\text{máy}}}{Q_{\text{phaomax}}} \quad (9)$$

Trong đó:

$K_1$  là hệ số phao toàn mặt ngang;

$K_2$  hệ số phao giữa dòng;



**01: 2021 QCVN 47: 2012/BTNMT**

$Q_{\text{máy}}$  là lưu lượng nước thực đo bằng máy;

$Q_{\text{phao}}$  là lưu lượng nước thực đo bằng phao;

$Q_{\text{phaomax}}$  là lưu lượng nước thực đo bằng phao giữa dòng.

- Căn cứ vào kết quả đo thực nghiệm nhiều lần (lớn hơn 20 lần) trên các cấp mực nước và những điều kiện thời tiết khác nhau mà phân tích, xác định hệ số phao;

- Nếu không có điều kiện tổ chức đo thực nghiệm có thể dùng tài liệu đo tốc độ bằng lưu tốc kế theo phương pháp 5 điểm trở lên để phân tích xác định hệ số phao. Trong trường hợp này hệ số phao là tỷ số giữa lưu lượng nước thực đo và lưu lượng nước tính từ tốc độ điểm mặt của các thủy trực;

- Nếu chưa đủ tài liệu để phân tích xác định hệ số phao, có thể dùng hệ số phao kinh nghiệm toàn mặt cắt ngang thống kê trong Bảng 7.

**Bảng 7 - Hệ số phao kinh nghiệm toàn mặt ngang theo đặc điểm sông và độ sâu**

Tình hình dòng sông và điều kiện chảy	Độ sâu (m)		
	< 1,0	1,0 - 5,0	> 5,0
Sông đồng bằng điều kiện chảy tốt (sông vừa và sông lớn)	0,78 - 0,86	0,87 - 0,88	0,89 - 0,90
Sông vừa và lớn, điều kiện chảy kém (rong rêu, sông cong, chảy xiết)	0,70 - 0,77	0,78 - 0,85	0,86 - 0,87
Sông miền núi chảy xiết, các sông hoặc bãi tràn điều kiện chảy xấu (rong, rêu, bãi nổi)		0,70 - 0,79	0,80 - 0,84

**d) Số lượng phao**

- Số lượng phao không được ít hơn số đường thủy trực đo tốc độ khi đo bằng lưu tốc kế;

- Khi mặt cắt ngang có phân dòng, số phao ở mỗi dòng ấy không được ít hơn 3 phao;

- Khi đo phao giữa dòng, số phao không được ít hơn 3 phao.

**e) Phương pháp thả phao:**

- Tuỳ theo tình hình cụ thể từng trạm mà chọn các phương pháp thả phao thích hợp:

+ Trạm có thuyền đo thì dùng thuyền ra sông thả;

+ Nếu ở thượng lưu có cầu hoặc bờ cong lợi dụng được thì đứng trên cầu hoặc bờ để thả phao. Ở đoạn sông có độ rộng dưới 50 m có thể ném phao từ một hoặc cả hai bờ;

+ Trường hợp đặc biệt không thể áp dụng những biện pháp trên có thể dùng phao thiên nhiên trôi trên sông như cây cối, vật nổi v.v... Chỉ nên chọn những vật có thể tích nhỏ và phải ghi chép đầy đủ tên, hình dạng, kích thước ước lượng của các vật ấy;

+ Các phương pháp trên có thể vận dụng riêng biệt hoặc kết hợp nhưng phao phải phân bố đều trên mặt ngang.

- Tuyến đo phao giữa tốt nhất là bố trí trùng với tuyến đo tốc độ bằng lưu tốc kế;

- Hai tuyến phao trên và dưới, bố trí song song với nhau và cách đều tuyến giữa, khoảng cách giữa chúng đủ cho thời gian chảy truyền với tốc độ trung bình mặt ngang lớn nhất tối thiểu từ 50 giây đến 80 giây. Mặt khác phải đảm bảo sự thay đổi của địa hình theo dọc và ngang sông trong đoạn sông đó là không đáng kể. Nếu không chọn được độ dài như trên, khoảng cách đó có thể rút ngắn nhưng thời gian chảy truyền tương ứng không được nhỏ hơn 20 giây.

- Phải thả phao cách thượng lưu tuyến phao trên một khoảng cách nhất định từ 30 m đến 50 m để khi tới tuyến này phao trôi trong trạng thái ổn định và phải thả sao cho phao phân bố đều trên tuyến giữa;

- Thứ tự thả phao: Trước tiên thả phao ở giữa dòng nơi có tốc độ lớn rồi tuần tự thả dần vào một bên bờ sau đó thả dần sang bờ bên kia. Tránh tình trạng sau khi đo xong mới thả bù phao giữa dòng;

- Trong quá trình đo nếu thấy phao nào không đạt yêu cầu (giữa chừng phao bị nghẽn, đường phao trôi khác lạ, thời gian phao trôi so với phao thả trước và sau nó chênh lệch quá lớn) thì phải kịp thời thả phao khác thay thế.

f) Xác định vị trí phao trôi qua tuyến đo

- Xác định thời gian phao trôi bằng đồng hồ bấm giây, thời gian phao trôi ghi chính xác đến 0,1 giây;

- Trên đoạn sông hẹp (độ rộng  $B \leq 100$  m) có thể dùng dây cáp có đánh dấu khoảng cách, căng qua sông gần sát mặt nước để xác định khoảng cách khởi điểm của phao;

## 01: 2021 QCVN 47: 2012/BTNMT

- Trên đoạn sông rộng (độ rộng  $B \geq 100$  m) không thể dùng dây cáp căng ngang sông để xác định khoảng cách thì dùng máy kinh vĩ để xác định hoặc dùng dụng cụ đo góc đơn giản. Tùy theo tình hình cụ thể máy đo góc có thể đặt tại đầu mút của tuyến góc hoặc ở ngay mốc khởi điểm nhưng góc kẹp phải  $\geq 30^0$  và  $\leq 120^0$ ;

- Đo tốc độ phao bằng phao giữa dòng khi không có phương tiện thả cho phao phân bố đều hay phao sau khi thả thường bị đẩy trôi cụm vào giữa dòng hoặc khi mực nước lên xuống nhanh cần rút ngắn thời gian đo đạc. Đo tốc độ bằng phao giữa dòng chỉ cần đo tốc độ lớn nhất ở chủ lưu không cần xác định vị trí của phao;

- Trong mỗi lần đo phải thả ít nhất 3 đến 5 phao giữa dòng và chọn lấy ít nhất 3 phao có đường phao trôi bình thường, thời gian phao trôi ngắn nhất và chênh lệch phao trôi giữa các phao  $\leq 10\%$  để tính tốc độ phao trôi trung bình;

- Nếu số lượng phao trôi có hiệu quả nhỏ hơn 3 thì phải thả phao bổ sung;

### 1.2.2.2.4.3. Đo tốc độ dòng nước bằng phao chìm

#### a) Nguyên tắc chung

Đảm bảo các nguyên tắc chung đo tốc độ nước quy định tại 1.2.2.2.1 Phụ lục II Quy chuẩn này, ngoài ra phải đảm bảo các nguyên tắc sau:

- Phao chìm dùng để đo ở những nơi tốc độ nhỏ dưới phạm vi cho phép của lưu tốc kế hoặc độ sâu thủy trực lớn hơn 0,5m;

- Phao chìm đo ở nơi có lòng sông bằng phẳng, nước chảy đều;

- Phương pháp đo tốc độ bằng phao chìm có thể sử dụng độc lập hoặc phối hợp với phương pháp bằng lưu tốc kế và đo bằng phao nổi;

#### b) Tiêu chuẩn chọn phao

- Phao chìm hình cầu đường kính từ 2 – 3cm;

- Nguyên liệu làm phao phải có tỷ trọng nhỏ hơn nước và phải đảm bảo các yêu cầu không biến dạng, không thay đổi tỷ trọng, không thấm nước và hoà tan trong nước;

- Phao chìm phải được kiểm định trên các cấp mực nước khác nhau trước khi sử dụng để đo đạc. Sau một thời gian sử dụng nếu thấy sai số đo đạc vượt quá phạm vi cho phép cần phải kiểm định lại.

#### c) Phương pháp đo đạc

- Khi dùng phao chìm đã kiểm định đo tốc độ cần đo độ sâu của đường thủy trực và xác định khoảng cách phao trôi của từng phao trên các thủy trực;

- Khi buộc phải đo bằng phao chưa kiểm định ngoài việc đo độ sâu thủy trực và khoảng cách phao trôi cần xác định thời gian phao nổi từ đáy sông lên mặt nước. Thời gian ghi chính xác đến giây;

- Khi đo phao chìm, đường thủy trực đo phao phải trùng với thủy trực đo tốc độ bằng lưu tốc kế;

- Tại mỗi thủy trực phải đo từ 3 đến 5 lần. Tốc độ trung bình của thủy trực bằng tốc độ trung bình của các phao thả trên thủy trực đó.

d) Kiểm định phao

- Xác định tốc độ nổi của phao trong nước tĩnh:

+ Đo độ sâu (h) của thủy trực đo tốc độ;

+ Đo thời gian nổi của phao (t);

+ Tính tốc độ nổi của phao theo công thức:

$$V' = \frac{h}{t} \quad (10)$$

Trong đó:

V' là tốc độ nổi của phao (m/s);

h là độ sâu thủy trực đo tốc độ (m);

t là thời gian nổi của phao (s);

+ Đối với mỗi cấp độ sâu cần tiến hành đo V' từ 2 lần đến 3 lần. Lấy trị số trung bình của các lần đo làm V' của cấp độ sâu đó. Trị số V' tốt nhất ở trong khoảng từ 0,1 m/s đến 0,2 m/s. Nếu chưa đạt yêu cầu trên cần chỉnh lại trọng lượng phao.

- Tính hệ số C của phao:

Căn cứ vào trị số h và V' tương ứng thu thập được tính hệ số C của phao trên mỗi cấp độ sâu theo công thức:

$$C = \frac{V'}{h} \quad (11)$$

- Vẽ biểu đồ tương quan h - C

Sau khi tính xong hệ số C, căn cứ vào kết quả tính được vẽ biểu đồ tương quan h - C để tiện tra cứu sử dụng.

### 1.2.2.3. Tính lưu lượng nước

#### 1.2.2.3.1. Tính lưu lượng nước khi đo bằng lưu tốc kế

### 1.2.2.3.1.1. Tính diện tích mặt cắt ngang

#### a) Xác định mực nước tương ứng

Mỗi lần đo tốc độ nước đều phải tính mực nước tương ứng của lần đo đó. Tùy theo trường hợp cụ thể để tính mực nước tương ứng.

- Khi đo tốc độ nước mà chênh lệch mực nước lúc bắt đầu đo và lúc kết thúc đo  $\leq 20$  cm thì mực nước tương ứng là trung bình cộng mực nước lúc bắt đầu đo và lúc kết thúc đo;

- Khi đo tốc độ nước mà mực nước lúc bắt đầu đo và lúc kết thúc đo chênh lệch nhau  $> 20$  cm thì mực nước tương ứng tính theo công thức sau:

$$H_{tb} = \frac{b_1 V_{tb1} H_1 + b_2 V_{tb2} H_2 + \dots + b_n V_{tbn} H_n}{b_1 V_{tb1} + b_2 V_{tb2} + \dots + b_n V_{tbn}} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} b_i V_{tbi} H_i}{\sum_{i=1}^{i=n} b_i V_{tbi}} \quad (12)$$

Trong đó:

$H_{tb}$  là mực nước tương ứng;

$b_i$  là độ rộng mặt nước lấy thủy trực đo tốc độ làm chuẩn tức là bằng nửa độ rộng của bộ phận này cộng với nửa độ rộng của bộ phận bên kia của đường thủy trực (trị số độ rộng trung bình của bộ phận hai bên đường thủy trực);

$V_{tb1}, V_{tb2}, \dots, V_{tbn}$  là tốc độ trung bình tại thủy trực 1, thủy trực 2, ..., thủy trực n;

$V_{tbi}$  là tốc độ trung bình tại thủy trực thứ  $i$  ( $i=1,2,\dots,n$ );

$H_1, H_2, \dots, H_n$  là mực nước khi đo ở điểm 0,6h tại thủy trực 1, thủy trực 2, ..., thủy trực n;

$H_i$  là mực nước tại tuyến cơ bản khi đo tốc độ tại điểm 0,6h của thủy trực thứ  $i$  ( $i=1,2,\dots,n$ ).

#### b) Tính độ sâu thủy trực

- Khi mực nước lúc bắt đầu và kết thúc đo mặt cắt chênh nhau  $\leq 20$  cm thì độ sâu thủy trực tính bằng trung bình cộng kết quả các lần đo tại thủy trực;

- Khi mực nước lúc bắt đầu và kết thúc đo mặt cắt chênh  $> 20$  cm, thì độ sâu thủy trực phải hiệu chỉnh theo mực nước trung bình lần đo.

#### c) Tính diện tích mặt cắt ngang

Chia mặt cắt ngang ra làm nhiều bộ phận, mỗi bộ phận lấy đường thủy trực đo tốc độ làm giới hạn như Hình 2.

Tốc độ trung bình bộ phận	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>		V <sub>4</sub>		V <sub>5</sub>				
Vtb thủy trực	V <sub>tb1</sub>	V <sub>tb2</sub>	V <sub>tb3</sub>	(0)	V <sub>tb4</sub>	V <sub>tb5</sub>	(0)				
Độ sâu	h <sub>1</sub>	h <sub>2</sub>	h <sub>3</sub>	h <sub>4</sub>	h <sub>5</sub>	h <sub>6</sub>	h <sub>7</sub>	h <sub>8</sub>	h <sub>9</sub>	h <sub>10</sub>	h <sub>11</sub>
Khoảng cách	b <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	b <sub>3</sub>	b <sub>4</sub>	b <sub>5</sub>	b <sub>6</sub>	b <sub>7</sub>	b <sub>8</sub>	b <sub>9</sub>		
Diện tích bộ phận	f <sub>1</sub>	f <sub>2</sub>	f <sub>3</sub>			f <sub>4</sub>		f <sub>5</sub>			

**Hình 2. Diện tích bộ phận và sự phân bố tốc độ bộ phận sát bờ**

- Nếu trong bộ phận không có đường thủy trực đo sâu như f<sub>1</sub>, f<sub>2</sub>, f<sub>4</sub>, ... thì diện tích bộ phận bằng trung bình cộng giá trị độ sâu hai đường thủy trực hai bên nhân với khoảng cách giữa chúng.

$$f_1 = \left( \frac{0+h_1}{2} \right) b = \frac{1}{2} h_1 b_1; \quad f_2 = \frac{h_1+h_2}{2} b_2; \quad f_4 = \frac{h_6+h_7}{2} b_6 \quad (13)$$

- Nếu trong bộ phận có đường thủy trực đo sâu như f<sub>3</sub>, f<sub>5</sub>, ... thì diện tích bộ phận bằng tổng số diện tích các hình thang nằm giữa những đường thủy trực đo sâu.

$$f_3 = \frac{h_2+h_3}{2} b_3 + \frac{h_3+h_4}{2} b_4 + \frac{h_4+h_5}{2} b_5 \quad (14)$$

$$f_5 = \frac{h_8+h_9}{2} b_7 + \frac{h_9+h_{10}}{2} b_8 + \frac{h_{10}+h_{11}}{2} b_9 \quad (15)$$

Trong đó:

h<sub>1</sub>, h<sub>2</sub>, ... là độ sâu có hiệu quả.

b<sub>1</sub>, b<sub>2</sub>, b<sub>3</sub>, ... là khoảng cách giữa hai đường thủy trực đo độ sâu

- Diện tích mặt cắt ngang F bằng tổng số các diện tích bộ phận tạo thành.

$$F = \sum_{i=1}^{i=n} f_i \quad (16)$$

## 01: 2021 QCVN 47: 2012/BTNMT

### 1.2.2.3.1.2. Tính tốc độ nước đo bằng lưu tốc kế

a) Tính tốc độ điểm đo:

- Tốc độ dòng nước của từng điểm đo trên các thủy trực theo công thức:

$$V = a \frac{R}{s} \pm b = an \pm b \quad (17)$$

Trong đó:

n: Số vòng quay của cánh quạt trong 1 giây;

R: Tổng số vòng quay;

S: thời gian đo tại 1 điểm, đơn vị: giây (s);

V: Tốc độ điểm đo, đơn vị mét/giây (m/s);

a: Hệ số, thay đổi tùy theo lưu tốc kế;

b: Tốc độ ban đầu của lưu tốc kế.

- Nếu hướng nước chảy tại thủy trực không vuông góc với mặt cắt ngang thì phải hiệu chỉnh tốc độ đo. Phải tính đổi tốc độ ở điểm đo thành tốc độ vuông góc với mặt cắt theo công thức sau như sau:

$$V_{hc} = V \times \cos\alpha \quad (18)$$

Trong đó:

$V_{hc}$  là tốc độ nước tại điểm đo trên thủy trực đã hiệu chỉnh;

V là tốc độ nước thực đo tại điểm đo trên thủy trực;

$\alpha$  là góc tạo bởi hướng chảy và hướng vuông góc với mặt cắt ngang sông.

b) Tính tốc độ trung bình thủy trực

Gọi  $V_{0,0h}$ ,  $V_{0,2h}$ , ...,  $V_{0,9h}$ ,  $V_{1,0h}$  là tốc độ tại điểm mặt; 0,1h; 0,2h; ...; 0,9h; đáy thì tốc độ trung bình thủy trực tính như sau:

- Khi đo 1 điểm trên thủy trực:

Đo tại 0,5h:  $V_{tb} = V_{0,5h}$

Đo tại 0,6h:  $V_{tb} = V_{0,6h}$

- Khi đo 2 điểm trên thủy trực:  $V_{tb} = \frac{1}{2}(V_{0,2h} + V_{0,8h}) \quad (19)$

- Khi đo 3 điểm:  $V_{tb} = \frac{1}{4}(V_{0,2h} + 2V_{0,6h} + V_{0,8h})$  hoặc  $V_{tb} = \frac{1}{3}(V_{0,2h} + V_{0,6h} + V_{0,8h})$  (20)

- Khi đo 5 điểm:  $V_{tb} = \frac{1}{10}(V_{0,0h} + 3V_{0,2h} + 3V_{0,6h} + 2V_{0,8h} + V_{1,0h})$  (21)

- Khi đo 6 điểm:  $V_{tb} = \frac{1}{10}(V_{0,0} + 2V_{0,2} + 2V_{0,4} + 2V_{0,6} + 2V_{0,8} + V_{1,0})$  (22)

- Khi đo 11 điểm:  $V_{tb} = \frac{1}{10}\left(\frac{1}{2}V_{0,0h} + V_{0,1h} + \dots + V_{0,9h} + \frac{1}{2}V_{1,0h}\right)$  (23)

c) Tính tốc độ trung bình bộ phận

- Tốc độ trung bình của bộ phận sát bờ bình thường (không có nước tù) hoặc của bộ phận sát bờ dốc đứng ( $V_b$ ). Công thức tính tốc độ như sau:

$$V_b = K \times V_{tb} \quad (24)$$

Trong đó: K là hệ số kinh nghiệm: K lấy từ 0,80 đến 0,90. Tại mỗi trạm đo cần kiểm nghiệm thực tế để xác định hệ số K cho chính xác. Nếu chưa kiểm nghiệm được có thể dùng hệ số K = 0,85.

- Tốc độ trung bình bộ phận sát ranh giới nước tù (bộ phận nằm giữa một bên là nước chảy, một bên là ranh giới nước tù), công thức tính như sau:

$$V_{tù} = \frac{V_{tb}}{2} \quad (25)$$

Trong đó:

$V_{tù}$  là tốc độ trung bình bộ phận sát ranh giới nước tù (m/s);

$V_{tb}$  là tốc độ trung bình thủy trực sát ranh giới nước tù (m/s).

- Tốc độ trung bình của bộ phận nằm giữa hai đường thủy trực đo tốc độ bằng trung bình cộng tốc độ trung bình hai đường thủy trực ấy.

$$V = \frac{V_{tbn} + V_{tbn+1}}{2} \quad (26)$$

Trong đó:

V là tốc độ trung bình giữa hai thủy trực n và n+1 (m/s);

$V_{tbn}$  là tốc độ trung bình thủy trực thứ n (m/s);

$V_{tbn+1}$  là tốc độ trung bình thủy trực thứ n+1 (m/s).

d) Tốc độ trung bình mặt cắt ngang

- Tốc độ trung bình mặt cắt ngang tính theo công thức sau:



$$V_{mc} = \frac{Q}{F} \quad (27)$$

Trong đó:

$V_{mc}$  là tốc độ trung bình mặt cắt (m/s);

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

$F$  là diện tích mặt cắt ( $m^2$ ).

- Nếu mặt cắt có nước tù và chỉ sử dụng bộ phận diện tích nước chảy thì tốc độ trung bình bộ phận có nước chảy của mặt cắt được tính như sau:

$$V_{mcch\dot{a}y} = \frac{Q}{F_{ch\dot{a}y}} \quad (28)$$

Trong đó:

$V_{mcch\dot{a}y}$  là tốc độ trung bình bộ phận có nước chảy của mặt cắt;

$F_{ch\dot{a}y}$  là diện tích bộ phận nước chảy,  $F$  là diện tích mặt cắt ngang,

$F_{ch\dot{a}y}$  được tính theo công thức:  $F_{ch\dot{a}y} = F - F_{t\grave{u}}$ ,

$F_{t\grave{u}}$  - diện tích bộ phận nước tù.

- Nếu diện tích bộ phận nước tù có quan hệ chặt và ổn định với mực nước thì có thể lập bảng tính sẵn mực nước với diện tích nước chảy của mặt cắt để thuận tiện cho việc tính  $V_{mcch\dot{a}y}$ .

#### 1.2.2.4.1.3. Tính lưu lượng nước

a) Từ diện tích và tốc độ dòng nước, tính lưu lượng nước theo công thức sau:

$$Q = F \times V \quad (29)$$

Trong đó:

$Q$  là lưu lượng nước ( $m^3/s$ );

$F$  là diện tích mặt cắt ( $m^2$ );

$V$  là tốc độ trung bình toàn mặt cắt ngang (m/s)

b) Lưu lượng nước bộ phận

Lưu lượng nước bộ phận bằng tốc độ trung bình bộ phận nhân với diện tích bộ phận.

$$q = V_{bp} \times f_{bp} \quad (30)$$

Trong đó:

$q$  là lưu lượng nước bộ phận ( $m^3/s$ );

$V_{bp}$  là tốc độ trung bình bộ phận tính lưu lượng nước ( $m/s$ );

$f_{bp}$  là diện tích bộ phận tính lưu lượng nước ( $m^2$ ).

c) Lưu lượng nước toàn mặt cắt ngang

Lưu lượng nước toàn mặt cắt ngang bằng tổng đại số các lưu lượng nước bộ phận trong mặt cắt.

$$Q = \sum_{i=1}^n qi = \sum_{i=1}^n V_i f_i = V_1 f_1 + V_2 f_2 + \dots + V_n f_n \quad (31)$$

Trong đó:

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

$q_i$  là lưu lượng nước bộ phận thứ  $i$  ( $m^3/s$ );

$V_i$  là tốc độ nước trung bình bộ phận thứ  $i$  ( $m/s$ );

$f_i$  là diện tích bộ phận thứ  $i$  ( $m^2$ );

$V_1, V_2, \dots, V_n$  là tốc độ nước trung bình bộ phận thứ 1, 2, ...,  $n$  ( $m/s$ );

$f_1, f_2, \dots, f_n$  là diện tích bộ phận thứ 1, 2, ...,  $n$  ( $m^2$ ).

### 1.2.2.3.2. Tính lưu lượng nước khi đo bằng phao nổi

a) Tính tốc độ phao trôi.

- Tốc độ phao trôi tính theo công thức:

$$V_{\text{phao}} = \frac{L}{t} \quad (32)$$

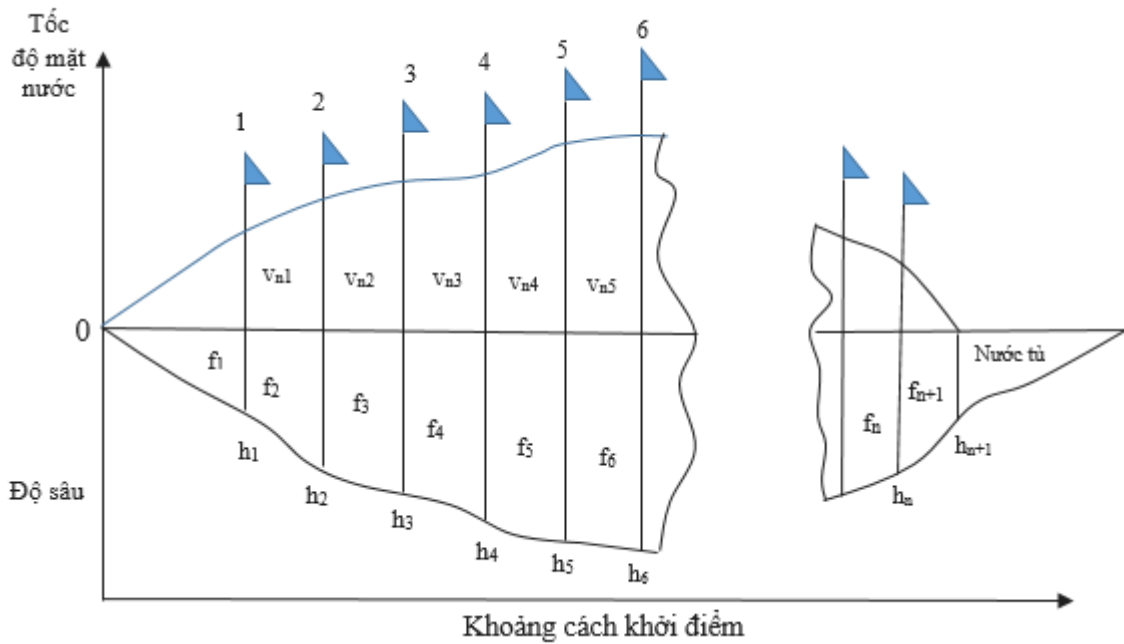
Trong đó:

$L$  là khoảng cách phao trôi ( $m$ ).

$t$  là thời gian phao trôi (giây).

b) Tính tốc độ trung bình bộ phận:

- Vẽ biểu đồ phân bố tốc độ phao trên mặt cắt ngang bằng cách chấm kết quả tính tốc độ phao trôi lên đường mặt nước trong bản đồ mặt cắt ngang. Qua trung tâm những nhóm điểm tốc độ phao (không xét đến những điểm đột xuất) và các điểm mép nước (biên nước tù) vẽ một đường cong đều đặn (xem Hình 3). Đó là đường biểu diễn phân bố tốc độ phao trên mặt ngang.



**Hình 3. Biểu đồ phân bố tốc độ phao trên mặt ngang**

- Dựa vào đường biểu diễn phân bố tốc độ trên mặt ngang vừa vẽ tìm tốc độ các đường thủy trực đo tốc độ  $V$  và ghi vào các cột tương ứng của biểu báo.

- Tốc độ trung bình bộ phận khi đo tốc độ bằng phao nổi tính theo quy định tại đoạn c, điểm 1.2.2.3.1.2 Phụ lục II Quy chuẩn này.

c) Tính diện tích bộ phận, lưu lượng phao bộ phận và lưu lượng phao mặt cắt ngang ( $Q_{\text{phao}}$ ).

- Tính diện tích bộ phận theo quy định tại đoạn c, điểm 1.2.2.3.1.1 Phụ lục II Quy chuẩn này;

- Tính lưu lượng phao bộ phận và lưu lượng phao mặt cắt ngang ( $Q_{\text{phao}}$ ) theo quy định tại đoạn b và c, điểm 1.2.2.4.1.3 Phụ lục II Quy chuẩn này.

d) Tính đổi ra lưu lượng nước toàn mặt cắt ngang ( $Q$ )

- Lưu lượng nước toàn mặt ngang  $Q$  được tính theo công thức sau:

$$Q = K_1 \times Q_{\text{phao}} \quad (33)$$

Trong đó:

$Q$  là lưu lượng nước toàn mặt ngang ( $\text{m}^3/\text{s}$ );

$K_1$  là hệ số phao toàn mặt ngang;

$Q_{\text{phao}}$  là lưu lượng phao mặt cắt ngang.

- Nếu tại mỗi bộ phận, mỗi thủy trực có các hệ số phao khác nhau thì tốc độ trung bình thủy trực bằng tốc độ phao trôi nhân với hệ số phao. Sau đó tính tốc độ trung bình bộ phận, lưu lượng nước bộ phận và lưu lượng nước toàn mặt cắt ngang Q luôn mà không phải qua bước tính đổi.

e) Tính lưu lượng nước đo bằng phao nổi giữa dòng

Lưu lượng nước đo bằng phao nổi giữa dòng tính theo công thức:

$$Q = K_2 \times V_{\max} \times F \quad (34)$$

Trong đó:

$K_2$  là hệ số phao giữa dòng;

$V_{\max}$  là tốc độ trung bình của 2 đến 3 phao giữa dòng có tốc độ lớn nhất;

F là diện tích mặt cắt ngang lúc đo phao.

#### 1.2.2.3.3. Tính lưu lượng nước khi đo bằng phao chìm

Khi đo lưu lượng nước bằng phao chìm thì tốc độ trung bình thủy trực là trị số trung bình tốc độ các phao thả trên đường thủy trực ấy. Nếu có một phao nào mà tốc độ so với trị số trung bình sai lệch quá 10% thì bỏ không dùng và chỉ lấy các phao còn lại để tính tốc độ trung bình thủy trực. Từ tốc độ trung bình thủy trực tính lưu lượng nước khi đo bằng phao chìm tương tự như đối với tính lưu lượng nước khi đo bằng phao nổi.

### 1.2.3. Phương pháp đo thể tích

#### 1.2.3.1. Điều kiện áp dụng

Phương pháp đo thể tích được áp dụng ở các sông, suối nhỏ, nơi không có nước tù, nơi có thể cải tạo được mặt cắt để thu được dòng nước vào máng, lưu lượng nước tối đa 20 L/s.

#### 1.2.3.2. Phương pháp đo

- Phải đo mực nước tại vị trí đo lúc bắt đầu và kết thúc đo lưu lượng nước;

- Xác định thời gian đo:

+ Ghi thời điểm bắt đầu và thời điểm kết thúc đo chính xác đến giây;

+ Thời gian đo được tính bằng hiệu số giữa thời điểm kết thúc đo và thời điểm bắt đầu đo.

- Đo thể tích nước: Phải đảm bảo thu được toàn bộ lượng nước chảy qua mặt cắt từ thời điểm bắt đầu đến thời điểm kết thúc đo; dụng cụ chứa nước phải đảm bảo an toàn, thuận tiện để xác định thể tích nước, không chứa nước đầy quá để tránh bị tràn khi thao tác;

## 01: 2021 QCVN 47: 2012/BTNMT

- Quan sát, ghi chép các hiện tượng thời tiết, tình hình dòng chảy, các hiện tượng ảnh hưởng đến dòng chảy như bờ sông, đáy sông, thực vật phát triển trong lòng sông, bờ sông.

### 1.2.3.3. Tính lưu lượng nước

Lưu lượng nước đo bằng phương pháp thể tích được tính như sau:

$$Q = W/\Delta t \quad (35)$$

Trong đó:

Q là lưu lượng nước (L/s);

W là thể tích nước (L);

$\Delta t$  là thời gian đo (s);

$$\Delta t = t_2 - t_1$$

$t_2$  là thời điểm kết thúc đo;

$t_1$  là thời điểm bắt đầu đo.

### 1.2.4. Đo lưu lượng nước bằng thiết bị đo theo nguyên lý siêu âm Doppler (ADCP)

#### 1.2.4.1. Lựa chọn mặt cắt đo

- Mặt cắt đo lưu lượng nước bằng ADCP nên lựa chọn nơi đáy sông tương đối bằng phẳng và ít sự phát triển thực vật, không có từ trường cục bộ gây ra như gần các kết cấu thép, đường cáp ngầm, tàu thuyền đắm, để tránh bị ảnh hưởng làm sai lệch dữ liệu đo;

- Hình dạng mặt cắt nên lựa chọn là hình parabol, hình thang hoặc hình chữ nhật, nên tránh những nơi có hình bất đối xứng;

- Đảm bảo độ sâu để vận hành thuyền và thiết bị hoạt động bình thường.

#### 1.2.4.2. Phương pháp đo

- Trước khi đo phải dự kiến xác định độ sâu, vận tốc tối đa và hình dạng lòng sông bên trái và bên phải và các chướng ngại vật (nếu có) để chuẩn bị phương án đo và cài đặt cấu hình máy;

- Phải quan trắc mực nước vào lúc bắt đầu và kết thúc đo, định vị vị trí xuất phát và kết thúc đo;

- Thiết bị ADCP phải được gắn cố định, chắc chắn vào phương tiện, tránh xa vật có từ tính như sắt, thép, đảm bảo không bị nhô lên khỏi mặt nước trong quá trình đo;

- Cài đặt thiết bị theo hướng dẫn của nhà sản xuất, các thông số phù hợp với từng vị trí đo theo hướng dẫn đối với từng loại thiết bị. Trường hợp có các kết nối khác, cần thực hiện tuân thủ đúng như các hướng dẫn đã được thiết lập. Đảm bảo kết nối của máy tính với thiết bị, hoạt động thông suốt;

- Trước khi đo chính thức phải tiến hành đo thử để hiệu chỉnh thiết bị theo quy định;

- Phải để thiết bị ổn định 1 đến 2 giây mới bắt đầu tiến hành thu thập số liệu, trong quá trình di chuyển, thiết bị đo nên trùng với mặt cắt ngang sông, hạn chế mức độ trôi dạt của thuyền, tốc độ di chuyển đều và nên nhỏ hơn tốc độ nước, tránh di chuyển thiết bị đến vùng nước nông (độ sâu nhỏ hơn 1,00 m). Trước khi kết thúc đo cần giảm tốc độ di chuyển và giữ vị trí thuyền cố định từ 1 giây đến 2 giây để đảm bảo thiết bị thu thập được hết tín hiệu;

- Phải đo tối thiểu 2 lần liên tiếp và kiểm tra, đánh giá xem dữ liệu có bất thường hay không, nếu có phải tiến hành xem xét lại toàn bộ các bước và thực hiện đo lại (Kết quả diện tích mặt cắt và lưu lượng nước giữa lần đo trước và sau, chênh nhau không quá  $\pm 5\%$  thì được coi là đảm bảo chất lượng tốt);

- Phải ghi nhật ký đo đạc, tình hình thời tiết, diễn biến dòng chảy và các hiện tượng khác trong đoạn sông đo đạc.

#### **1.2.5. Đo lưu lượng nước bằng các thiết bị lắp đặt cố định**

Phương pháp đo lưu lượng nước bằng các thiết bị lắp đặt cố định tại thủy trực đại biểu, thực hiện như phương án đo đơn giản quy định tại Phụ lục IV Quy chuẩn này. Khi đo lưu lượng nước bằng các thiết bị lắp đặt cố định, ngoài các yêu cầu như phương án đo đơn giản và yêu cầu về kỹ thuật được khuyến cáo đối với từng loại máy, thiết bị, cần đáp ứng các yêu cầu sau:

- Vị trí lắp đặt thiết bị phải thuận tiện, an toàn cho người và thiết bị khi vận hành, bảo dưỡng, sửa chữa, nên chọn ở vùng chủ lưu;

- Thiết bị phải lắp đặt cố định, chắc chắn, đảm bảo đo được ở vùng chủ lưu và xác định được lưu lượng nước toàn mặt cắt ngang theo mục đích, yêu cầu;

- Kết quả đo lưu lượng nước bằng các thiết bị lắp đặt cố định phải được đánh giá, bằng cách so sánh với lưu lượng nước thực tế toàn mặt cắt ngang tối thiểu 30 lần đo, phân bố đều trên các cấp mực nước (thấp, trung bình, cao), đảm bảo 90% số lần so sánh không chênh nhau quá  $\pm 10\%$  giá trị thực tế là đạt yêu cầu.

## **2. Quy định kỹ thuật quan trắc lưu lượng nước vùng sông ảnh hưởng thủy triều**

### **2.1. Chế độ quan trắc**

#### **2.1.1. Chế độ quan trắc lưu lượng nước thời kỳ ảnh hưởng thủy triều mạnh**

##### **a) Nguyên tắc chung**

- Căn cứ vào mức độ biến đổi theo thời gian của lưu tốc ở các kỳ triều và yêu cầu độ chính xác của số liệu mà quy định chế độ quan trắc phù hợp đảm bảo quan trắc thuận lợi, ít tốn kém.

- Chế độ quan trắc lưu lượng nước phải đảm bảo sao cho số liệu lưu lượng nước thu được chính xác, khách quan, phản ánh được quá trình diễn biến lưu lượng nước tại đoạn sông quan trắc;

- Chế độ quan trắc phải đảm bảo quan trắc hoàn chỉnh cả kỳ triều. Đối với việc quan trắc lưu lượng nước ở các kỳ triều riêng lẻ, cần bố trí quan trắc trước, sau kỳ dòng triều riêng lẻ đó mỗi phía 1 đến 2 giờ (nơi dòng triều biến đổi phức tạp lấy theo trị số lớn);

- Nếu thấy chế độ quan trắc chưa đủ để phản ánh chế độ dòng chảy theo yêu cầu đặt ra, thì cần nghiên cứu tăng số lần quan trắc. Ngược lại, sau một thời gian quan trắc đã nắm được quy luật biến đổi của chế độ dòng chảy, có thể giảm số lần quan trắc.

##### **b) Chế độ quan trắc đối với vùng nhật triều**

- Chế độ 1: mỗi giờ quan trắc một lần vào giờ tròn (1, 2, 3, ..., 24 giờ); trước và sau lúc xuất hiện tốc độ lớn nhất của dòng triều xuống, dòng triều lên (nếu không có dòng triều lên thì trước và sau lúc xuất hiện tốc độ lớn nhất và nhỏ nhất của dòng triều xuống), lúc chuyển dòng triều, cách 30 phút quan trắc một lần.

- Chế độ 2: mỗi giờ quan trắc một lần vào giờ tròn (1, 2, 3, ..., 24 giờ).

- Chế độ 3: hai giờ quan trắc một lần vào giờ lẻ (1, 3, 5, ..., 23 giờ).

##### **c) Chế độ quan trắc đối với vùng bán nhật triều và triều hỗn hợp**

- Chế độ 1: 30 phút quan trắc một lần (0 giờ, 0 giờ 30 phút, 1 giờ v.v...); trước và sau lúc xuất hiện tốc độ lớn nhất của dòng triều xuống, dòng triều lên (nếu không có dòng triều lên thì trước và sau lúc xuất hiện tốc độ nhỏ nhất của dòng triều xuống), lúc chuyển dòng triều, cách 15 phút quan trắc một lần.

- Chế độ 2: 30 phút quan trắc một lần (0 giờ, 0 giờ 30 phút, 1 giờ, v.v...).

- Chế độ 3: trong thời gian dòng triều xuống mỗi giờ quan trắc một lần vào giờ tròn; trong thời gian dòng triều lên 30 phút quan trắc một lần.

- Chế độ 4: mỗi giờ quan trắc một lần vào giờ tròn (1, 2, 3, ..., 24 giờ).

### **2.1.2. Chế độ quan trắc lưu lượng nước thời kỳ ảnh hưởng thủy triều yếu**

#### **2.1.2.1. Chế độ quan trắc khi đo chi tiết toàn mặt cắt ngang**

a) Phục vụ cho việc phân tích, xác định số đường thủy trực, số điểm đo tốc độ cho phương pháp đo bình thường và đo đơn giản:

- Năm đầu trạm mới hoạt động, cần đo lớn hơn 30 lần ở các cấp mực nước và tốc độ khác nhau;

- Những năm sau tiến hành đo kiểm tra.

b) Phục vụ cho yêu cầu nghiên cứu khoa học thì xác định theo mục đích, yêu cầu nghiên cứu.

#### **2.1.2.1 Chế độ quan trắc khi đo bình thường, đo đơn giản**

Chế độ quan trắc được xác định theo đặc điểm lũ, triều, tình hình đoạn sông quan trắc và yêu cầu của phương pháp chỉnh biên. Đối với tuyến quan trắc mới xây dựng, chế độ quan trắc được xác định sơ bộ qua kết quả khảo sát và các tài liệu có liên quan, quy định riêng cho trạm. Đối với trạm đã quan trắc từ một năm trở lên, chế độ quan trắc theo quy định dưới đây.

##### **2.1.2.1.1. Trong thời kỳ tuyến quan trắc chịu ảnh hưởng triều rất yếu, lũ rất mạnh**

a) Điều kiện áp dụng:

- Đường quá trình mực nước biến đổi gần như ở vùng sông không ảnh hưởng thủy triều, tuy còn sự nhấp nhô của thủy triều, nhưng không có hiện tượng mực nước triều hạ xuống trong lúc lũ đang lên hoặc không có hiện tượng mực nước triều dâng lên trong khi lũ đang xuống;

- Tương quan giữa mực nước và lưu lượng nước  $Q = f(H)$  diễn biến theo vòng dây.

b) Chế độ quan trắc

- Nếu lòng sông ổn định, mặt cắt không chế, mỗi con lũ cần được quan trắc  $\geq 10$  lần đến 15 lần, trong đó có từ 4 lần đến 7 lần ở sườn lũ lên, từ 6 lần đến 8 lần ở sườn lũ xuống. Các lần đo này cần được bố trí ở các chỗ chân lũ lên, sườn lũ lên, đỉnh, mái triều, phân bố đều theo cấp mực nước và xen kẽ lẫn nhau. Khi mực nước thay đổi trong phạm vi 30 cm bố trí 1 lần đo. Ở nơi có lũ kéo dài, ít nhất 3 ngày bố trí 1 lần đo. Ngoài ra, ở nơi có biên độ lũ lớn 4 m đến 5 m, thời gian lũ ngắn từ 2 ngày đến 3 ngày thì mực nước thay đổi trong phạm vi 50 cm bố trí 1 lần đo.



## 01: 2021 QCVN 47: 2012/BTNMT

- Nếu lòng sông không ổn định, mỗi con lũ tùy theo mức độ bồi xói mà tăng thêm ít nhất là 1/3 số lần đo so với trường hợp ổn định. Khi phân bố lần đo, ngoài việc thực hiện theo quy định như chế độ quan trắc khi lòng sông ổn định còn phải dựa vào sự biến đổi của độ cao đáy sông. Khi độ cao đáy sông biến đổi làm cho diện tích so với diện tích cùng mực nước của lần đo trước lớn hơn  $\pm 5\%$  phải tăng thêm lần đo.

### 2.1.2.1.2. Trong thời kỳ tuyến quan trắc chịu ảnh hưởng triều yếu, lũ mạnh

#### 2.1.2.1.2.1. Điều kiện áp dụng:

- Đường quá trình mực nước biến đổi theo dạng chung như phía thượng lưu không ảnh hưởng thủy triều, đồng thời biến đổi nhấp nhô theo triều;

- Bảng điểm tương quan  $Q = f(H)$  hẹp, được chỉnh biên bằng đường cong đơn nhất (như đường  $Q = f(H)$  trung bình,  $H \sim \frac{Q}{F^{\beta}}$  v.v...).

#### 2.1.2.1.2.2. Chế độ quan trắc

a) Nếu qua hai hoặc ba năm đầu quan trắc, mỗi năm chỉ xử lý một đường cong đơn nhất, thì sau đó trong thời gian chịu ảnh hưởng triều yếu, lũ mạnh của một năm, bố trí từ 10 đến 15 lần đo trở lên để kiểm tra. Các lần đo này cần được phân bố đều theo cấp mực nước và theo thời gian;

b) Nếu qua các năm đều xử lý theo đường cong đơn nhất nhưng trong 30 ngày liên tục thường xử lý không quá 1 đường hoặc không sử dụng quá 1 hệ số hiệu chỉnh, thì hai ngày bố trí 1 lần đo;

c) Nếu qua các năm đều xử lý theo đường cong đơn nhất nhưng trong 30 ngày liên tục thường xử lý không quá 2 đường hoặc không sử dụng quá 2 hệ số hiệu chỉnh, thì mỗi ngày bố trí 1 lần đo;

d) Nếu qua các năm đều xử lý theo đường cong đơn nhất, nhưng trong 30 ngày liên tục thường xử lý trên 2 đường hoặc sử dụng quá 2 hệ số hiệu chỉnh thì mỗi ngày bố trí 2 lần đo.

e) Khi phân bố lần đo theo quy định tại đoạn b, c và d điểm 2.1.2.1.2.2 Phụ lục II Quy chuẩn này, cần xét đến đặc điểm của lũ và thủy triều như sau:

- Phân bố đều theo cấp mực nước, mực nước biến đổi trong phạm vi từ 25 cm đến 30 cm tối thiểu phải đo 1 lần;

- Mỗi một chân lũ lên, xuống, sườn lũ lên, xuống, đỉnh lũ đo 1 lần;

- Số lần đo triều lên, triều xuống, trong bất cứ thời kỳ nào (lũ lên hay xuống) cũng không được ít hơn 1/3 tổng số lần đo; tỷ số giữa số lần đo triều lên (hoặc xuống) với tổng số lần đo bằng (hoặc xấp xỉ) tỷ số giữa thời gian triều lên (hoặc xuống) với thời gian của một kỳ triều trong thời kỳ tương ứng; đồng thời phải có

khoảng 1/3 tổng số lần đo được bố trí vào thời điểm xuất hiện lưu lượng nước lớn nhất ( $Q_{max}$ ), lưu lượng nước nhỏ nhất ( $Q_{min}$ ) của kỳ triều;

- Phân bố đều theo thời gian và khi lòng sông bồi xói nhiều phải tăng số lần đo.

### **2.1.2.1.3. Trong thời kỳ tuyến quan trắc chịu ảnh hưởng lũ yếu, triều tương đối mạnh**

#### **2.1.2.1.3.1. Điều kiện áp dụng:**

- Đường quá trình mực nước biến đổi rõ rệt theo dạng triều;
- Bảng điểm tương quan  $Q = f(H)$  rộng, tương quan  $Q = f(H)$  phải chỉnh biên bằng phương pháp nước vật biến động hoặc phương pháp khác. Khi đó tùy theo yêu cầu của từng phương pháp chỉnh biên mà xác định số lần đo và phân bố lần đo.

#### **2.1.2.1.3.2. Chế độ quan trắc**

a) Nếu qua tài liệu chỉnh biên của hai năm trở lên cho thấy chỉnh biên bằng phương pháp đường cong đơn nhất tương đối thích hợp (như  $H \sim \frac{Q}{F^\beta}$  v.v...) thì số lần đo và phân bố lần đo thực hiện theo quy định tại điểm 2.1.2.1.2.2 Phụ lục II Quy chuẩn này.

b) Nếu qua tài liệu chỉnh biên của hai năm trở lên cho thấy chỉnh biên bằng phương pháp đẳng trị tương đối thích hợp (như phương pháp chênh lệch bằng nhau) thì mỗi ngày bố trí 2 lần đo trở lên. Cần bố trí 1/2 tổng số lần đo vào các thời điểm xuất hiện chân, đỉnh,  $Q_{max}$ ,  $Q_{min}$  của kỳ triều, số còn lại bố trí đều ở các chỗ khác. Các lần đo phải được bố trí xen kẽ nhau và phân bố đều theo cấp mực nước. Nếu lòng sông bồi xói nhiều, cần theo dõi sự diễn biến của độ cao đáy sông mà tăng số lần đo.

c) Nếu qua tài liệu chỉnh biên của hai năm trở lên cho thấy tìm lưu lượng nước phải qua tương quan vận tốc mặt cắt và vận tốc đại biểu ( $V_{mc} = f(V_{đb})$ ), thì thực hiện theo phương pháp đường đại biểu, số lần đo lưu lượng nước cần đủ để xác định tương quan  $V_{mc} = f(V_{đb})$ , ở đường thủy trực đại biểu có thể bố trí đo liên tục 2 giờ 1 lần vào các giờ lẻ. Tùy theo sự ổn định của tương quan  $V_{mc} = f(V_{đb})$  mà xác định số lần đo và phân bố lần đo như sau:

- Nếu qua các năm cho thấy chỉ cần dùng một tương quan  $V_{mc} = f(V_{đb})$  thì mỗi năm bố trí từ 15 lần đo trở lên để kiểm tra. Các lần đo này cần được bố trí vào thời điểm xuất hiện các đặc trưng lũ, triều, phân bố đều theo cấp mực nước và thời gian;

- Nếu mỗi năm chỉ sử dụng 1 tương quan  $V_{mc} = f(V_{đb})$ , cần bố trí đo từ 40 lần trở lên;

- Nếu mỗi năm phải sử dụng 2 tương quan  $V_{mc} = f(V_{đb})$  trở lên, cần bố trí đo trên 30 lần để xây dựng mỗi tương quan.

## **01: 2021 QCVN 47: 2012/BTNMT**

- Cách phân bố lần đo cho 2 trường hợp sử dụng 1 và 2 tương quan  $V_{mc} = f(V_{đb})$  trên như sau:

+ Phân bố đều lần đo theo tốc độ và theo thời gian, riêng ở tốc độ lớn nhất cần bố trí nhiều lần đo hơn;

+ Cần có các lần đo ở sườn lũ, vào thời điểm xuất hiện các đặc trưng như chân, đỉnh lũ và chân, đỉnh triều,  $Q_{max}$ ,  $Q_{min}$  của kỳ triều. Những đặc trưng này cần phải được bố trí đo xen kẽ lẫn nhau;

+ Ở các chỗ uốn khúc hoặc gấp khúc của đường quan hệ hoặc chỗ tiếp giáp với đường quan hệ khác cần phân tích nguyên nhân để tăng thêm số lần đo cho thích hợp;

+ Thời gian bồi xói nhiều, phải bố trí nhiều lần đo hơn.

### **2.1.2.1.4. Trong thời kỳ tuyến quan trắc chịu ảnh hưởng lũ, triều và nước vật của sông khác**

Số lần đo và cách phân bố lần đo được xác định riêng trong chế độ quan trắc lưu lượng nước hàng năm của trạm (hoặc vị trí đo).

#### **2.1.2.1.5. Tăng, giảm lần đo**

- Tăng thêm lần đo trong trường hợp chế độ thủy lực của tuyến quan trắc có sự thay đổi lớn như chế độ nước có sự thay đổi đột ngột, lòng sông thay đổi đáng kể hoặc khi số lần đo và cách phân bố lần đo đã quy định chưa đủ để phản ánh chế độ dòng chảy theo yêu cầu đặt ra.

- Giảm lần đo trong trường hợp đã qua phân tích nghiên cứu tài liệu quan trắc nhiều năm (ít nhất 2 năm trở lên), trong đó đã đo được các loại tổ hợp giữa lũ, triều, bồi xói, phương pháp chỉnh biên tài liệu lưu lượng nước qua các năm ổn định, đã nắm được quy luật biến đổi của dòng chảy và đạt được các yêu cầu sau:

+ Đường xử lý chỉnh biên mới lệch so với đường cũ ở phần mực nước thấp không vượt quá  $\pm 2\%$ , ở phần nước cao không vượt quá  $\pm 1\%$ ;

+ Phân bố lần đo phù hợp theo quy định từ điểm 2.1.2.1.1 đến 2.1.2.1.4 Phụ lục II Quy chuẩn này;

+ Đo được con lũ lớn nhất trong năm.

## **2.2. Phương pháp quan trắc**

### **2.2.1. Phương pháp đo mặt cắt và tốc độ nước**

#### **2.2.1.1. Đo mặt cắt**

a) Nguyên tắc chung

- Phải quan trắc mực nước lúc đo sâu đường thủy trực đầu tiên và đường thủy trực cuối cùng;

- Đo khoảng cách từ mốc khởi điểm đến mép nước;

- Đo độ sâu ở các đường thủy trực đo sâu;

- Đo sâu mặt cắt ngang vào lúc nước đứng (tốt nhất là vào lúc nước đứng dòng triều lên) hoặc lúc có tốc độ nhỏ nhất của kỳ triều. Không bố trí đo vào lúc xuất hiện đỉnh hoặc chân triều, lúc có cả triều lên và triều xuống.

b) Bố trí thủy trực đo độ sâu

Bố trí thủy trực đo sâu thực hiện theo quy định tại 1.2.2.1.2 Phụ lục II Quy chuẩn này.

c) Xác định vị trí thủy trực đo sâu

Xác định vị trí thủy trực đo sâu thực hiện theo quy định tại 1.2.2.1.3 Phụ lục II Quy chuẩn này.

d) Chế độ đo sâu

- Mùa lũ, mỗi tháng đo độ sâu mặt cắt ngang một lần, trong đó có một lần đo ở cấp mực nước xấp xỉ cao nhất;

- Mùa cạn, hai tháng đo độ sâu một lần, trong đó có một lần đo ở cấp mực nước xấp xỉ thấp nhất;

- Khi diện tích mặt cắt ngang thay đổi  $\geq \pm 5\%$  so với diện tích mặt cắt ngang của lần đo trước gần nhất có cùng cấp mực nước thì phải kịp thời bố trí đo độ sâu mặt cắt ngang;

- Khi diện tích mặt cắt ngang ít biến đổi nhưng trong mặt cắt ngang có bộ phận bồi nhiều, có bộ phận xói nhiều làm cho diện tích từng bộ phận biến đổi  $\geq \pm 5\%$  so với lần đo trước thì cần bố trí đo sâu mặt cắt ngang;

- Trong đợt đo tốc độ để xây dựng tương quan tốc độ trung bình mặt cắt ngang và tốc độ trung bình đường thủy trực đại biểu, mỗi đợt đo phải bố trí một lần đo sâu.

d) Phương pháp đo sâu

Phương pháp đo sâu thực hiện theo quy định tại 1.2.2.1.5 Phụ lục II Quy chuẩn này.

c) Đo độ rộng sông

Đo độ rộng sông thực hiện theo quy định tại 1.2.2.1.6 Phụ lục II Quy chuẩn này.

## **2.2.1.2. Đo tốc độ nước**

### **2.2.1.2.1. Nguyên tắc chung**

- Phải quan trắc mực nước vào lúc bắt đầu và kết thúc đo tốc độ nước;

## 01: 2021 QCVN 47: 2012/BTNMT

- Đo mặt cắt ngang;
- Khi gần bờ có nước tù, cần xác định khoảng cách khởi điểm đến ranh giới nước tù và độ sâu tại ranh giới nước tù và phải xác định độ sâu tại thủy trực đo tốc độ;
- Khi ảnh hưởng triều mạnh:
  - + Đo tốc độ nước trên thủy trực phải có thiết bị xác định hướng chảy theo độ sâu;
  - + Khi đo tốc độ nước trên nhiều thủy trực (từ 2 thủy trực trở lên), phải đo đồng thời cùng thời gian.
- Khi đo thiết bị đo phải đảm bảo không được nhô khỏi mặt nước hoặc chạm đáy sông.

### 2.2.1.2.2. Đo tốc độ nước chi tiết toàn mặt cắt ngang

#### a) Số đường thủy trực đo tốc độ

- Trong điều kiện bình thường, số đường thủy trực đo tốc độ ở lòng chính được quy định trong Bảng 8;

**Bảng 8. Bảng quy định số đường thủy trực đo tốc độ nước trong mặt cắt ngang theo độ rộng sông**

Độ rộng mặt nước (m)	$B < 200$	$200 \leq B \leq 500$	$500 < B \leq 1000$	$B > 1000$
Số thủy trực đo tốc độ	3	3 đến 5	6 đến 8	9

- Khi có bãi tràn tương đối rộng, hoặc phân bố tốc độ theo chiều rộng sông phức tạp, hoặc yêu cầu tài liệu có độ chính xác cao, cần tăng số đường thủy trực;
- Nơi quá khó khăn, tàu bè qua lại nhiều, có thể giảm từ 1 đường đến 2 đường so với Bảng B.8 nhưng số đường thủy trực còn lại không được ít hơn 3;
- Khi mặt cắt lòng sông ổn định trong thời gian dài thì vị trí các đường thủy trực đo tốc độ giữ cố định, nếu ổn định trong từng mùa thì cố định trong từng mùa;
- Khi địa hình mặt cắt lòng sông hoặc phân bố tốc độ trên mặt cắt ngang thay đổi rõ rệt (thay đổi toàn bộ hay một bộ phận) thì cần bố trí lại toàn bộ hay một bộ phận đường thủy trực đo tốc độ;
- Trong điều kiện bình thường, 4-5 năm cần phải tiến hành đo tốc độ và hướng chảy trên nhiều đường thủy trực để kiểm tra lại việc bố trí đường thủy trực đo tốc độ.

#### b) Bố trí đường thủy trực đo tốc độ

Thủy trực đo tốc độ nước bố trí theo quy định tại đoạn a điểm 1.2.2.2.2 Phụ lục II Quy chuẩn này.

c) Bố trí điểm đo tốc độ trên đường thủy trực

- Đo 6 điểm (đo ở điểm mặt; 0,2 h; 0,4 h; 0,6 h; 0,8 h và điểm đáy) áp dụng khi:

+ Hướng chảy trên thủy trực không thuần nhất, như có bộ phận chảy xuôi có bộ phận chảy ngược;

+ Phân bố tốc độ trên thủy trực biến đổi phức tạp;

+ Làm cơ sở để nghiên cứu tình giảm điểm đo.

- Đo 3 điểm (đo điểm 0,2 h; 0,6 h; 0,8 h); 2 điểm (đo điểm 0,2 h; 0,8 h); 1 điểm (đo điểm 0,6 h), áp dụng trong điều kiện:

+ Sau khi nghiên cứu tình giảm điểm đo;

+ Trường hợp đặc biệt phải rút ngắn thời gian đo hoặc phân bố tốc độ trên thủy trực đơn giản.

- Bố trí điểm đo tốc độ trên thủy trực căn cứ theo độ sâu và mục đích quan trắc. Số điểm đo tốc độ trên thủy trực theo độ sâu được quy định trong Bảng 9. Độ sâu dòng nước phải đảm bảo để khi đo thiết bị không được nhô khỏi mặt nước hoặc chạm đáy sông

**Bảng 9. Bảng quy định số điểm đo tốc độ trên thủy trực theo độ sâu thủy trực khi treo máy bằng cáp hoặc sào**

Hình thức treo máy			Độ sâu thủy trực (m)	Số điểm đo trên thủy trực		
				6 điểm	3 điểm hoặc 2 điểm	1 điểm
Treo máy bằng cáp	Khoảng cách từ trục máy đo tốc độ đến bụng cá sắt (cm)	25	≥ 2,6	≥ 1,3	≥ 0,7	
		30	≥ 3,0	≥ 1,5	≥ 0,8	
		45	≥ 4,6	≥ 2,3	≥ 1,2	
Treo máy bằng sào			≥ 2,0	≥ 1,0	≥ 0,5	

- Thời gian đo tốc độ điểm đo trên thủy trực:

+ Khi tốc độ biến đổi nhanh (Trước và sau thời điểm chuyển dòng triều): Thời gian đo điểm đáy phải > 60 giây, thời gian đo các điểm khác phải > 45 giây;

+ Khi tốc độ biến đổi nhanh: Thời gian đo điểm đáy > 90 giây, thời gian đo các điểm khác phải > 60 giây.

d) Đo tốc độ trung bình thủy trực

- Phương pháp hiệu chỉnh tốc độ trung bình điểm đo: Khi tốc độ biến đổi theo thời gian tương đối lớn và có số điểm đo trên thủy trực lớn hơn 2 điểm thì cần khống

## 01: 2021 QCVN 47: 2012/BTNMT

chế thời gian đo sao cho thời gian đo lên xấp xỉ bằng thời gian đo xuống. Cụ thể bố trí điểm đo tốc độ trên thủy trực như sau:

+ Đo xuống, lên 6 điểm lần lượt đo tại điểm mặt; 0,2 h; 0,4 h; 0,6 h; 0,8 h; đáy; rồi lần lượt đo lên các điểm 0,8 h; 0,6 h; 0,4 h; 0,2 h và điểm mặt;

+ Đo xuống, lên 3 điểm lần lượt đo tại các điểm 0,2 h; 0,6 h; 0,8 h; 0,6 h và 0,2 h;

+ Đo xuống, lên 2 điểm lần lượt đo tại các điểm 0,2 h; 0,8 h và 0,2 h.

- Phương pháp đo tốc độ 1 lần lên (hoặc xuống): Khi tốc độ thay đổi không lớn theo thời gian, để thuận tiện cho thao tác đo 1 lần lên, sau khi đã đo được độ sâu thì bố trí điểm đo tốc độ trên thủy trực như sau:

+ Đo 1 lần lên (hoặc xuống) 6 điểm: lần lượt đo tại điểm đáy; 0,8h; 0,6h; 0,4h; 0,2h và điểm mặt (hoặc theo trình tự ngược lại);

+ Đo 1 lần lên (hoặc xuống) 3 điểm: lần lượt đo tại các điểm 0,8h; 0,6h; 0,2h (hoặc theo trình tự ngược lại);

+ Đo 1 lần lên (hoặc xuống) 2 điểm: lần lượt đo tại các điểm 0,8h; 0,2h (hoặc theo trình tự ngược lại).

### 2.2.1.2.3. Đo tốc độ nước theo phương pháp đường đại biểu

#### 2.2.1.2.3.1. Đường thủy trực đại biểu

Xác định đường thủy trực đại biểu đo tốc độ nước thực hiện theo quy định tại điểm 1.2.2.2.3 Phụ lục II Quy chuẩn này.

#### 2.2.1.2.3.2. Số đợt và phân bố đợt đo tương quan tốc độ mặt cắt và tốc độ đại biểu ( $V_{mc} = f(V_{đb})$ )

a) Đối với các trạm quan trắc liên tục trong nhiều năm theo phương pháp đường đại biểu

- Trong 2 đến 3 năm đầu, trạm mới hoạt động, mỗi năm đo 6 đợt, trong đó có 3 đợt đo trong mùa lũ, 3 đợt đo trong mùa cạn, phân bố vào đầu, giữa và cuối mỗi mùa;

- Sau 2 đến 3 năm quan trắc, nếu tương quan  $V_{mc} = f(V_{đb})$  trong mỗi mùa ít biến đổi (so với đường trung bình chênh lệch không quá  $\pm 5\%$ ) thì mỗi mùa bố trí 2 đợt đo vào đầu và giữa mùa;

- Sau 5 năm quan trắc, nếu tương quan  $V_{mc} = f(V_{đb})$  trong mỗi mùa ít biến đổi (so với đường trung bình chênh lệch không vượt quá  $\pm 5\%$ ) thì giữa mỗi mùa đo một đợt để lập tương quan  $V_{mc} = f(V_{đb})$ .

- Bố trí đợt đo trong mùa: Mùa lũ cần bố trí một đợt đo vào lúc có lũ lớn nhất hoặc xấp xỉ lớn nhất, mùa cạn cần bố trí đo một đợt vào lúc xuất hiện tốc độ chảy ngược xấp xỉ lớn nhất.

b) Đối với trạm chỉ quan trắc một số thời kỳ theo phương pháp đường đại biểu

- Khi quan trắc từ 3 tháng trở xuống trong mùa cạn, bố trí một đợt đo tương quan  $V_{mc} = f(V_{đb})$  vào giữa thời kỳ quan trắc đó;

- Khi quan trắc cả mùa lũ, thực hiện theo quy định tại đoạn a, điểm 2.2.1.2.3.2 Phụ lục II Quy chuẩn này;

- Khi quan trắc từ 2 đến 3 tháng trong mùa lũ, bố trí một đợt đo ở cấp mực nước lũ trung bình và một đợt ở cấp mực nước lũ xấp xỉ lớn nhất.

c) Đối với trạm quan trắc cả năm

- Trạm quan trắc suốt cả năm, trong đó mùa cạn quan trắc theo phương pháp đường đại biểu, mùa lũ quan trắc theo chế độ thuộc thời kỳ ảnh hưởng triều yếu thì số đợt đo tương quan  $V_{mc} = f(V_{đb})$  trong mùa cạn thực hiện theo quy định tại đoạn a, điểm 2.2.1.2.3.2 Phụ lục II Quy chuẩn này;

- Khi phân bố đợt đo cần chú ý: bố trí đợt đo đầu mùa cạn vào thời gian tốc độ còn khá lớn; đợt đo cuối mùa cạn vào thời gian tốc độ bắt đầu khá lớn (sắp chuyển sang mùa lũ).

d) Tăng, giảm số đợt đo tương quan  $V_{mc} = f(V_{đb})$

- Tăng thêm số đợt đo tương quan  $V_{mc} = f(V_{đb})$  khi gặp một trong những trường hợp sau:

+ Tương quan  $V_{mc} = f(V_{đb})$  diễn biến khác với trước đó (như phân thành nhiều bảng điểm hoặc có dạng đặc biệt). Đợt đo thêm phải bố trí đo kịp thời để xác minh, quyết định mức độ sử dụng kết quả của đợt đo tương quan  $V_{mc} = f(V_{đb})$  đó. Nếu do chất lượng đo kém chính xác, phải tổ chức đo lại;

+ Tuyến đo bị bồi, xói nhiều, chủ lưu thay đổi hoặc vì một nguyên nhân nào đó làm cho phân bố tốc độ trên mặt cắt ngang thay đổi, dẫn đến tương quan  $V_{mc} = f(V_{đb})$  thay đổi, trường hợp này số đợt đo thêm tùy theo mức độ ảnh hưởng mà quyết định;

+ Chế độ nước thay đổi đột ngột, như trong mùa cạn có một đợt nước lớn đổ về hoặc trong mùa lũ có một thời kỳ nước xuống rất thấp. Đợt đo thêm cần được bố trí kịp thời để sử dụng cho các thời kỳ đặc biệt này.

- Giảm bớt, thay đổi đợt đo tương quan  $V_{mc} = f(V_{đb})$  khi gặp trường hợp sau:

+ Tương quan  $V_{mc} = f(V_{đb})$  ít thay đổi, ổn định trong thời gian dài;

+ Gặp trường hợp bất thường, không cho phép cố định nhiều thuyền trên sông trong thời gian đo,...



## 01: 2021 QCVN 47: 2012/BTNMT

### 2.2.1.2.3.3. Số lần và phân bố số lần đo trong một đợt đo tương quan $V_{mc} = f(V_{đb})$

- Trạm mới hoạt động, một đợt đo tương quan  $V_{mc} = f(V_{đb})$  cần đo trên 50 lần khi triều xuống, trên 40 lần khi triều lên và phân bố đều trong 6 kỳ triều đặc trưng (2 kỳ triều mãn, 2 kỳ triều trung bình và 2 kỳ triều cường).

- Trường hợp tương quan  $V_{mc} = f(V_{đb})$  biến đổi bình thường, cần đo trên 30 lần khi triều lên, trên 30 lần khi triều xuống và phân bố đều trong 3 đến 4 kỳ triều đặc trưng (1 kỳ triều mãn, 1 kỳ triều trung bình đến 2 kỳ triều trung bình và 1 kỳ triều cường).

- Trường hợp tương quan  $V_{mc} = f(V_{đb})$  phân thành nhiều băng điểm (theo cấp tốc độ nước, theo kỳ triều đặc trưng) thì tùy theo nguyên nhân cụ thể mà tăng số kỳ triều đo và số lần đo cho thích hợp.

- Trường hợp qua tài liệu nhiều năm cho thấy tương quan  $V_{mc} = f(V_{đb})$  chặt chẽ, ổn định, không có hiện tượng phân thành nhiều băng điểm khác nhau theo kỳ triều, thì có thể chỉ đo liên tục trong một số kỳ triều cường và trung bình.

### 2.2.1.2.3.4. Đo tốc độ điểm đo và tốc độ trung bình trên đường thủy trực đại biểu

Đo tốc độ điểm đo và tốc độ trung bình trên thủy trực đại biểu thực hiện theo quy định tại đoạn c và d, điểm 2.2.1.2.2 Phụ lục II Quy chuẩn này.

#### 2.2.1.3. Quan trắc hướng chảy

##### 2.2.1.3.1. Chế độ đo hướng chảy

a) Khi cần biết tình hình khái quát của hướng chảy, cần bố trí đo hướng chảy vào những lúc như: chuyển dòng triều từ chảy ngược sang chảy xuôi (hoặc ngược lại), lúc tốc độ xấp xỉ lớn nhất của dòng triều lên, xuống, lúc xuất hiện mực nước xấp xỉ cao nhất, thấp nhất v.v... ứng với mỗi loại đặc trưng dòng chảy nói trên, tại mỗi vị trí cần đo hướng chảy 3 lần vào các thời kỳ khác nhau.

b) Khi cần biết hướng chảy diễn biến trong một kỳ triều, cần bố trí đo hướng chảy ở một kỳ triều cường và một kỳ triều trung bình. Tùy theo yêu cầu độ chính xác mà chọn chế độ đo trong một kỳ triều:

- Chế độ 1: Mỗi giờ đo một lần;
- Chế độ 2: Dòng triều lên mỗi giờ đo một lần, dòng triều xuống hai giờ đo một lần;
- Chế độ 3: Hai giờ đo một lần.

##### 2.2.1.3.2. Vị trí đo hướng chảy

- Đo hướng chảy trên toàn bộ mặt cắt ngang sông bằng thiết bị đo di động trên sông;

- Phương tiện (tàu, ca nô, thuyền...) gắn thiết bị đo hướng chảy phải di chuyển đúng trên tuyến quan trắc lưu lượng nước.

#### **2.2.1.3.3. Phương pháp đo hướng chảy**

- Trước khi đo hướng chảy, phải đo thử nghiệm tối thiểu 2 đến 3 lần để chọn mặt cắt ướm đo hướng chảy tốt nhất, từ đó chọn được vị trí bắt đầu và kết thúc đo, hai vị trí này phải đánh dấu bằng phao để thuận lợi cho các lần đo lưu lượng nước tiếp theo;

- Tốc độ di chuyển ngang sông tốt nhất xấp xỉ với tốc độ dòng nước.

#### **2.2.1.4. Tính lưu lượng nước**

##### **2.2.1.4.1. Tính diện tích mặt cắt ngang**

a) Xác định thời điểm đo của lần đo

- Khi đo theo phương pháp hiệu chỉnh tốc độ trung bình điểm đo quy định tại đoạn d, điểm 2.2.1.2.2 Phụ lục II Quy chuẩn này thì thời điểm đo của lần đo là thời điểm khi đo ở điểm có độ sâu lớn nhất;

- Khi đo theo phương pháp đo tốc độ 1 lần lên (hoặc xuống) theo quy định tại đoạn d, điểm 2.2.1.2.2 Phụ lục II Quy chuẩn này thì thời điểm đo của lần đo là thời gian trung bình của các thời điểm đo tốc độ trên các thủy trực;

- Nếu thời gian thực tế đo chênh lệch trong phạm vi 10% so với khoảng thời gian giữa 2 lần quy định đo thì coi thời điểm đo là thời điểm quy định đo.

b) Tính mực nước tương ứng

- Mực nước tương ứng của lần đo là mực nước tại thời điểm đo của lần đo đó;

- Mực nước tương ứng của lần đo sâu mặt cắt ngang thực hiện theo quy định tại đoạn a, điểm 1.2.2.3.1.1 Phụ lục II Quy chuẩn này.

c) Tính độ sâu đường thủy trực thực hiện theo quy định tại đoạn b, điểm 1.2.2.3.1.1 Phụ lục II Quy chuẩn này.

d) Tính độ cao đáy sông tại thủy trực đo sâu

Độ cao đáy sông tại thủy trực đo sâu được tính bằng hiệu số giữa mực nước tương ứng và độ sâu của đường thủy trực đo sâu.

e) Tính diện tích mặt cắt ngang theo quy định tại đoạn c, điểm 1.2.2.3.1.1 Phụ lục II Quy chuẩn này.

f) Xác định phạm vi sử dụng diện tích mặt cắt ngang

## 01: 2021 QCVN 47: 2012/BTNMT

- Nếu kết quả đo diện tích mặt cắt ngang (gọi tắt diện tích mặt cắt) mới so với kết quả đo gần nhất trước đó chênh lệch không quá  $\pm 3\%$  (so với diện tích trung bình mặt cắt) thì sử dụng diện tích mặt cắt của lần đo trước. Nếu chênh lệch quá  $\pm 3\%$  thì phải sử dụng diện tích mặt cắt mới đo.

- Trường hợp lòng sông bồi xói không đều, tuy diện tích mặt cắt của hai lần đo chênh lệch nằm trong phạm vi trên, nhưng từng bộ phận trong mặt cắt bị xói hoặc bồi, làm cho diện tích bộ phận tương ứng chênh lệch quá phạm vi trên thì cũng phải sử dụng tài liệu diện tích mặt cắt mới đo.

- Thời gian sử dụng diện tích mặt cắt mới đo được xác định theo tình hình diễn biến lòng sông. Nếu chênh lệch giữa 2 diện tích mặt cắt mới và cũ  $\Delta F \leq \pm 3\%$  thì thời gian bắt đầu sử dụng diện tích mặt cắt mới đo tính từ ngày đo độ sâu mặt cắt ngang của lần đo này.

- Nếu  $3\% \leq |\Delta F| \leq 5\%$  và lòng sông biến đổi từ từ thì lấy thời gian giữa của 2 lần đo làm thời gian thay đổi sử dụng hai diện tích mặt cắt đó.

- Nếu lòng sông biến đổi không đều theo thời gian, thì cách xử lý như trường hợp lòng sông bồi xói nhiều sau đây: Trường hợp lòng sông bồi xói nhiều, nhưng vì điều kiện nào đó không tổ chức đo độ sâu mặt cắt ngang được kịp thời thì phải dựa vào quá trình biến đổi độ cao đáy sông của từng đường thủy trực đo tốc độ để phân tích xác định thời gian sử dụng của mỗi diện tích mặt cắt. Lấy thời điểm có độ cao đáy sông bằng trị số trung bình độ cao đáy sông của 2 lần đo làm thời điểm thay đổi diện tích mặt cắt từ cũ sang mới.

g) Lập bảng tính sẵn quan hệ mực nước và diện tích ( $F = f(H)$ )

- Tuyến quan trắc có lòng sông tương đối ổn định trong một thời gian dài, trong thời gian đó có nhiều lần đo lưu lượng nước thì lập bảng tính sẵn giá trị tương quan  $F = f(H)$  để tiện dùng cho việc tính lưu lượng nước;

- Mỗi cấp mực nước  $\Delta H = 10$  cm tính một điểm, gần bờ địa hình biến đổi phức tạp có thể dựa vào các điểm uốn trên đường quan hệ mực nước với khoảng cách từ mốc khởi điểm đến mép nước mà xác định điểm tính, sao cho các điểm khác nội suy ra có sai số không vượt quá  $\pm 1\%$ .

- Bảng tính sẵn giá trị tương quan  $F = f(H)$  phải lập trong phạm vi từ mực nước thấp nhất đến mực nước cao nhất trong thời gian sử dụng diện tích mặt cắt. Mỗi bảng tính sẵn phải được ghi rõ thời gian sử dụng.

### 2.2.1.4.2. Tính lưu lượng nước khi đo tốc độ chi tiết toàn mặt ngang

#### 2.2.1.4.2.1. Tính tốc độ nước

a) Tính tốc độ điểm đo

Tốc độ điểm đo tính theo quy định tại đoạn a, điểm 1.2.2.3.1.2 Phụ lục II Quy chuẩn này.

b) Tính tốc độ trung bình thủy trực

Tốc độ trung bình thủy trực tính theo quy định tại đoạn b, điểm 1.2.2.3.1.2 Phụ lục II Quy chuẩn này.

c) Tính tốc độ trung bình bộ phận

Tốc độ trung bình bộ phận tính theo quy định tại đoạn c, điểm 1.2.2.3.1.2 Phụ lục II Quy chuẩn này.

d) Tính tốc độ trung bình mặt cắt ngang

Tốc độ trung bình mặt cắt ngang tính theo quy định tại đoạn d, điểm 1.2.2.3.1.2 Phụ lục II Quy chuẩn này.

#### **2.2.1.4.2.2. Tính lưu lượng nước**

Tính lưu lượng nước bộ phận, lưu lượng nước mặt cắt ngang theo quy định tại điểm 1.2.2.4.1.3 Phụ lục II Quy chuẩn này.

#### **2.2.1.4.2. Tính lưu lượng nước khi đo tốc độ theo phương pháp đường đại biểu**

##### **2.2.1.4.2.1. Tính tốc độ trung bình đường thủy trực đại biểu**

- Khi thủy trực đại biểu chỉ có một đường thì tốc độ trung bình đường thủy trực đại biểu chính là tốc độ trung bình của đường thủy trực đó;

- Khi thủy trực đại biểu gồm 2 đường thì tốc độ trung bình thủy trực đại biểu tính bằng trung bình cộng tốc độ của 2 đường thủy trực đó;

- Tính tốc độ trung bình một đường thủy trực theo quy định tại đoạn b, điểm 1.2.2.3.1.2 Phụ lục II Quy chuẩn này.

##### **2.2.1.4.2.2. Xây dựng tương quan tốc độ mặt cắt và tốc độ đại biểu ( $V_{mc} = f(V_{đb})$ )**

a) Nếu băng điểm hẹp, thẳng, các điểm chạy lẫn lộn, không phân thành nhiều luồng điểm biến đổi theo thời gian hoặc theo yếu tố nào đó thì xác định quan hệ là đường thẳng. Căn cứ vào số điểm để chọn phương pháp xác định đường quan hệ. Khi đó xác định phương trình tương quan, hệ số tương quan và sai số quân phương theo quy định tại điểm 1.2.2.2.3 Phụ lục II Quy chuẩn này.

b) Nếu băng điểm hẹp, gập khúc, các điểm chạy lẫn lộn, không phân thành nhiều luồng điểm biến đổi theo thời gian hoặc theo yếu tố nào đó thì đường quan hệ của mỗi đoạn thẳng được xác định như đoạn a, điểm này Phụ lục II Quy chuẩn này;

c) Trường hợp băng điểm hẹp, cong, các điểm chạy lẫn lộn, không phân thành nhiều luồng điểm biến đổi theo thời gian hoặc theo yếu tố nào đó, nếu cong ít so với

## 01: 2021 QCVN 47: 2012/BTNMT

đường thẳng (cho sai số hệ thống  $\leq \pm 1\%$ ) thì xác định bằng đường thẳng, nếu cong nhiều phải xác định bằng đồ giải: chia bảng điểm ra làm nhiều nhóm; tìm trung tâm của mỗi nhóm; vẽ một đường cong đi qua trung tâm các nhóm. (Khi tính  $\sigma_d\%$  nếu  $n \geq 30$ , thì trong công thức tính  $\sigma_d\%$ ,  $n-1$  được thay bằng  $n$ ).

d) Nếu bảng điểm rộng, chạy thành một số luồng điểm song song với nhau hay chéo nhau, cần phân tích nguyên nhân (có thể là do mực nước khác nhau như: khi mực nước ngập bãi; mực nước chưa ngập bãi; chủ lưu ở mực nước cao khác ở mực nước thấp; do quá trình biến đổi của tốc độ tăng dần và tốc độ giảm dần trong một kỳ dòng triều lên hoặc xuống khác nhau; do mặt cắt trong thời gian quan trắc bị xói, bồi đáng kể v.v...). Nếu các luồng điểm xử lý riêng so với xử lý chung có chênh lệch  $\leq \pm 1\%$  thì xử lý chung, nếu chênh lệch lớn hơn  $\pm 1\%$  thì phải xử lý riêng. (Khi xử lý riêng, nếu luồng điểm nào có đặc điểm phù hợp với một trong các trường hợp a, b, c trên thì xử lý như các trường hợp đó).

e) Nếu bảng điểm rộng, phân tán, các điểm chạy lẫn lộn, không phân thành nhiều luồng điểm biến đổi theo thời gian hoặc theo yếu tố nào đó, là biểu hiện tương quan không tốt, khi cần tham khảo thì xác định bằng đồ giải.

### 2.2.1.4.2.3. Tiêu chuẩn sử dụng biểu đồ tương quan $V_{mc} = f(V_{db})$

- Tương quan chặt, sai số quân phương tương đối  $\sigma_t\%$ ,  $\sigma_d\%$  đạt yêu cầu quy định tại điểm 2.2.1.4.2.2 Phụ lục II Quy chuẩn này.

- Kết quả phân tích so sánh với các tương quan trước đó (bằng các tài liệu liên quan như mực nước, tốc độ, bản vẽ mặt cắt ngang, bình đồ lòng sông, bình đồ hướng chảy v.v...) cho thấy sự diễn biến của tương quan lần này là hợp lý.

### 2.2.1.4.2.4. Phạm vi sử dụng tương quan $V_{mc} = f(V_{db})$

a) Nếu khoảng thời gian giữa 2 đợt đo tương quan  $V_{mc} = f(V_{db})$  có chế độ thủy lực thay đổi ít và biến đổi từ từ theo thời gian, thì lấy thời gian giữa của 2 đợt đo tương quan làm thời gian thay đổi sử dụng 2 tương quan đó.

b) Nếu khoảng thời gian giữa 2 đợt đo tương quan  $V_{mc} = f(V_{db})$  có một thời kỳ có chế độ thủy lực thay đổi đột ngột, thì sử dụng tương quan  $V_{mc} = f(V_{db})$  của đợt đo có chế độ thủy lực gần, hợp với chế độ thủy lực của thời kỳ đó.

c) Đối với nơi cả mùa cạn quan trắc theo chế độ ảnh hưởng triều mạnh, cả mùa lũ quan trắc theo chế độ ảnh hưởng triều yếu, khi xác định phạm vi sử dụng tương quan  $V_{mc} = f(V_{db})$  cần xét đến giai đoạn chuyển tiếp. Cần dùng tài liệu tốc độ trên mặt cắt ngang quan trắc ở phần mực nước thấp trong mùa lũ xây dựng tương quan  $V_{mc} = f(V_{db})$  mùa lũ để tham khảo xác định phạm vi sử dụng tương quan cuối mùa cạn và đầu mùa cạn:

- Nếu tương quan  $V_{mc} = f(V_{đb})$  mùa cạn trùng hoặc gần trùng với tương quan  $V_{mc} = f(V_{đb})$  mùa lũ, chênh lệch trong phạm vi  $\pm 3\%$ , thì phương trình tương quan  $V_{mc} = f(V_{đb})$  mùa cạn sử dụng cho hết mùa cạn;

- Nếu tương quan  $V_{mc} = f(V_{đb})$  mùa cạn và mùa lũ chênh lệch nhau trên  $\pm 3\%$ , cần phải tìm nguyên nhân:

+ Nếu do nước ngập bãi gây ra, tương quan  $V_{mc} = f(V_{đb})$  mùa cạn chỉ sử dụng trong phạm vi mực nước chưa ngập bãi;

+ Nếu chưa tìm được nguyên nhân gì đặc biệt, mà chủ yếu là do kết quả của 2 chế độ quan trắc gây ra, thì phần tốc độ nhỏ dùng tương quan  $V_{mc} = f(V_{đb})$  mùa cạn, phần tốc độ lớn dùng tương quan  $V_{mc} = f(V_{đb})$  mùa lũ. Khi tương quan  $V_{mc} = f(V_{đb})$  mùa cạn và mùa lũ chéo nhau, có thể giới hạn thời gian sử dụng tương quan  $V_{mc} = f(V_{đb})$  của mùa cạn trong phạm vi tốc độ giao nhau (nếu khi tốc độ ở điểm giao nhau lớn hơn tốc độ đã quan trắc để xây dựng tương quan  $V_{mc} = f(V_{đb})$  mùa cạn).

d) Khi tương quan  $V_{mc} = f(V_{đb})$  của đợt đo này so với đợt đo trước chênh lệch nhau nhiều hoặc chế độ thủy lực trong từng thời kỳ sử dụng tương quan phức tạp, cần phân tích kỹ nhiều mặt để xác định phạm vi sử dụng tương quan cho thích hợp.

- Phạm vi sử dụng tương quan: nếu tương quan là đường thẳng, cho phép kéo dài 30 % biên độ tài liệu; nếu tương quan là đường cong, cho phép kéo dài 20% biên độ tài liệu. Việc xác định phạm vi sử dụng tương quan  $V_{mc} = f(V_{đb})$  phải được tiến hành thận trọng.

- Nếu tương quan  $V_{mc} = f(V_{đb})$  thay đổi lớn hoặc chế độ thủy lực lúc đo tương quan khác nhiều so với chế độ thủy lực của thời kỳ sử dụng tương quan thì thực hiện theo đoạn d, điểm 2.2.1.2.3.2 Phụ lục II Quy chuẩn này.

#### **2.2.1.4.2.5. Lập bảng tính sẵn tương quan $V_{mc} = f(V_{đb})$ hoặc $V_{mcchây} = f(V_{đb})$**

- Nếu đo tốc độ nước đại biểu liên tục trong thời gian dài và sử dụng cùng một tương quan  $V_{mc} = f(V_{đb})$  hoặc  $V_{mcchây} = f(V_{đb})$  thì lập bảng tính sẵn giá trị tương quan  $V_{mc} = f(V_{đb})$  hoặc  $V_{mcchây} = f(V_{đb})$ .

- Căn cứ phạm vi sử dụng tốc độ của tương quan  $V_{mc} = f(V_{đb})$  để lập bảng.

#### **2.2.1.4.2.6. Tính tốc độ trung bình mặt cắt ngang**

Lấy tốc độ trung bình đường thủy trực đại biểu thay vào phương trình tương quan  $V_{mc} = f(V_{đb})$  hoặc tra trong bảng tính sẵn giá trị tương quan  $V_{mc} = f(V_{đb})$  hoặc tra trên đồ thị tương quan  $V_{mc} = f(V_{đb})$  được tốc độ trung bình mặt cắt.

#### **2.2.1.4.2.7. Tính diện tích mặt cắt ngang**

Lấy mực nước tương ứng với thời điểm đo tốc độ ở đường thủy trực đại biểu tra trong bảng tính sẵn tương quan  $F = f(H)$  được diện tích mặt cắt.

#### **2.2.1.4.2.8. Tính lưu lượng nước**

$$Q = F \times V_{mc} \quad (36)$$

$$\text{hoặc } Q = F_{\text{chảy}} \times V_{mc\text{chảy}} \quad (37)$$

Trong đó:

$F$  là diện tích mặt cắt ngang ( $m^2$ );

$V_{mc}$  là tốc độ trung bình mặt cắt ngang ( $m/s$ );

$F_{\text{chảy}}$  là diện tích mặt cắt ngang có nước chảy ( $m^2$ );

$V_{mc\text{chảy}}$  là tốc độ trung bình mặt cắt ngang có nước chảy ( $m/s$ ).

### 2.2.2. Đo lưu lượng nước bằng thiết bị đo theo nguyên lý siêu âm Doppler (ADCP)

- Đo lưu lượng nước bằng thiết bị đo theo nguyên lý siêu âm Doppler thực hiện theo quy định tại điểm 1.2.4 Phụ lục II Quy chuẩn này;

- Đối với vùng sông ảnh hưởng thủy triều, thiết bị tự động đo lưu lượng nước phải xác định được phân bố tốc độ và hướng chảy theo độ sâu;

- Số đợt và phân bố đợt đo tương quan  $V_{mc} = f(V_{\text{đb}})$  thực hiện theo quy định tại điểm 2.2.1.2.3.2 Phụ lục II Quy chuẩn này;

- Số lần và phân bố lần đo trong một đợt đo tương quan  $V_{mc} = f(V_{\text{đb}})$  thực hiện theo quy định tại điểm 2.2.1.2.3.3 Phụ lục II Quy chuẩn này.

### 2.2.3. Đo lưu lượng nước bằng các thiết bị lắp đặt cố định

Thực hiện theo quy định tại điểm 1.2.5 Phụ lục II Quy chuẩn này, ngoài ra phải đảm bảo các yêu cầu sau:

- Tương quan đo đồng thời giữa tốc độ trung bình đường thủy trực đại biểu và tốc độ trung bình mặt cắt ngang (ít nhất 30 lần thuộc dòng triều lên, 30 lần thuộc dòng triều xuống và phân bố đều trong 3 đến 4 kỳ triều đặc trưng: một kỳ triều mãn, 1 kỳ triều trung bình đến 2 kỳ triều trung bình và 1 kỳ triều cường) chặt chẽ, sai số quân phương  $\leq 5 \%$ ;

- Thiết bị đo phải đo được tốc độ và hướng chảy phân bố theo độ sâu khi chuyển triều (trên mặt chảy xuôi, dưới đáy chảy ngược hoặc khi ảnh hưởng gió thổi ngược).

### Phụ lục III

## QUY ĐỊNH QUAN TRẮC LƯU LƯỢNG CHẤT LƠ LỪNG

### 1. Đo lưu lượng chất lơ lửng

#### 1.1. Đo lưu lượng chất lơ lửng đồng thời với đo lưu lượng nước

##### 1.1.1. 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;

##### 1.1.2. Nguyên tắc chung

- Quan trắc mực nước và thời gian khi bắt đầu đo, kết thúc đo. Đo mực nước khi quan trắc ở điểm 0,6h mỗi thủy trực nếu nước lên, xuống nhanh;

- Đo lưu lượng nước sông;

- Lấy mẫu nước chất lơ lửng hoặc đo trực tiếp hàm lượng chất lơ lửng tại các thủy trực;

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

- Phương pháp lấy mẫu tại các thủy trực phải như nhau nếu xử lý mẫu hỗn hợp toàn mặt ngang.

##### 1.1.3. Chế độ đo lưu lượng chất lơ lửng

#### 1.1.3.1. Đối với vùng sông không ảnh hưởng thủy triều và vùng sông ảnh hưởng thủy triều trong thời kỳ triều yếu

##### 1.1.3.1.1. Chế độ đo chi tiết

a) Áp dụng đối với trạm mới đo lưu lượng chất lơ lửng, 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 đo từ 25 đến 30 lần, tập trung nhiều vào đầu mùa lũ, con lũ lớn nhất năm, những con lũ đột xuất có hàm lượng chất lơ lửng lớn;

- Mùa cạn đo từ 8 đến 10 lần, khoảng thời gian giữa hai lần đo liên tiếp không quá 30 ngày.



## 01: 2021 QCVN 47: 2012/BTNMT

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

### 1.1.3.1.2. Chế độ đo bình thường

a) Khi đã đo chi tiết lưu lượng chất lơ lửng mặt cắt ngang được 3 năm trở lên, 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 lưu lượng chất lơ lửng đo bình thường ( $R_{bt}$ ). Vẽ các đường bao  $\pm 5\%$  và  $\pm 10\%$  của tương quan  $R_{ct} = f(R_{bt})$  như Hình 1, nếu tương quan  $R_{ct} = f(R_{bt})$  đạt yêu cầu sau:

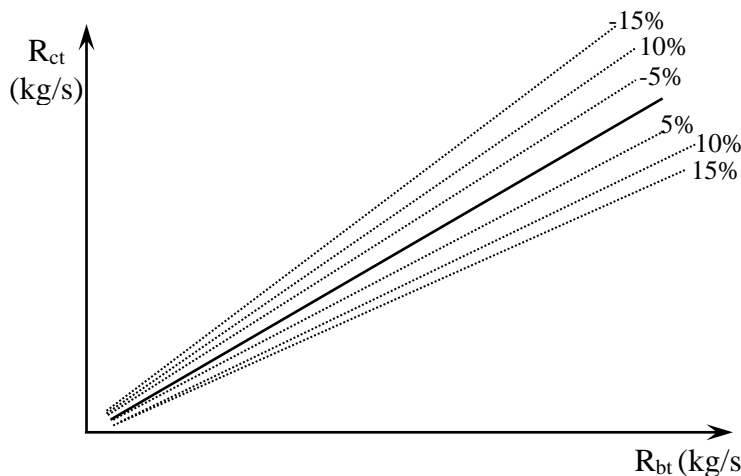
+ 75 % số điểm trở lên nằm trong phạm vi đường bao  $\pm 5\%$ ;

+ 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 đặc 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 1. Tương quan lưu lượng chất lơ lửng đo chi tiết và đo bình thường

### 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.

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

#### 1.1.3.1.3. Chế độ đo đơn giản

a) Thủy trực đo lưu lượng chất lơ lửng khi đo đơn giản cũng là các thủy trực đo tốc độ theo phương pháp đơn giản.

b) Chế độ đo đơn giản 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) Xây dựng tương quan giữa lưu lượng chất lơ lửng đo chi tiết ( $R_{ct}$ ) hoặc đo bình thường ( $R_{bt}$ ) với lưu lượng chất lơ lửng đo đơn giản ( $R_{đg}$ ).

- Tương quan  $R_{đg} = f(R_{bt})$  được lập theo tài liệu đo bình thường của 3 năm liền trước đó, tương quan  $R_{đg} = f(R_{bt})$  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  $\pm 1 \%$  thì áp dụng chế độ đo đơn giản lưu lượng chất lơ lửng.

- Tương quan  $R_{đg} = f(R)$  được lập theo tài liệu đo bình thường của 3 năm liền trước đó, tương quan  $R = f(R)$  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  $\pm 1 \%$  thì áp dụng chế độ đo đơn giản lưu lượng chất lơ lửng.

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

#### 1.1.3.1.4. 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 ( $\rho_{mc} = f(\rho_{đb})$ ) quy định tại Phụ lục V Quy chuẩn này 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  $\rho_{mc} = f(\rho_{đb})$ .

#### 1.1.3.1.5. Giảm số lần đo lưu lượng chất lơ lửng mặt cắt ngang

## 01: 2021 QCVN 47: 2012/BTNMT

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

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

- Nếu chế độ đo không đủ cơ sở xác định chính xác tương quan  $\rho_{mc} = f(\rho_{đb})$  theo Phụ lục V Quy chuẩn này thì tăng số lần đo lưu lượng chất lơ lửng mặt cắt ngang.

### 1.1.3.2. Đối với vùng sông ảnh hưởng thủy triều thời kỳ triều mạnh

#### a) Số lần đo

- Trạm đo lưu lượng chất lơ lửng từ 3 năm trở xuống, bố trí đo lưu lượng chất lơ lửng ít nhất 20 lần chảy xuôi và 15 lần chảy ngược trong mỗi đợt đo chi tiết lưu lượng nước;

- Trạm đo lưu lượng chất lơ lửng từ 3 năm trở lên, bố trí đo lưu lượng chất lơ lửng ít nhất 15 lần chảy xuôi và 10 lần chảy ngược trong mỗi đợt đo chi tiết lưu lượng nước.

#### b) Tăng, giảm số lần đo

- Nếu đo theo chế độ quy định đoạn a điểm này không đủ cơ sở xác định chính xác tương quan  $\rho_{mc} = f(\rho_{đb})$  theo Phụ lục V Quy chuẩn này 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.

### 1.1.4. Bố trí thủy trực đo hàm lượng chất lơ lửng

#### 1.1.4.1. Nguyên tắc chung

- Thủy trực đo hàm lượng chất lơ lửng bố trí trùng với thủy trực đo tốc độ khi đo lưu lượng nước;

- Việc 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;

- 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.

#### 1.1.4.2. Số lượng thủy trực đo hàm lượng chất lơ lửng

##### a) Vùng sông không ảnh hưởng thủy triều

Số lượng thủy trực tối thiểu đo hàm lượng chất lơ lửng mặt ngang quy định tại Bảng 1.

**Bảng 1. Số lượng thủy trực đo hàm lượng chất lơ lửng trên mặt cắt ngang**

Độ rộng mặt nước B (m)	B < 10	10 ≤ B ≤ 50	50 < B ≤ 100	100 < B ≤ 300	300 < B ≤ 1000	B > 1000
Số lượng thủy trực lấy mẫu nước	3	4 đến 5	6 đến 7	8 đến 9	10 đến 11	12 đến 14

b) Vùng sông ảnh hưởng thủy triều

- Đối với trạm mới đo lưu lượng chất lơ lửng, số lượng thủy trực tối thiểu đo hàm lượng chất lơ lửng trên toàn mặt cắt ngang theo chế độ đo chi tiết quy định tại Bảng 2.

**Bảng 2. Số lượng thủy trực đo chi tiết hàm lượng chất lơ lửng mặt cắt ngang**

Độ rộng mặt nước B (m)	B ≤ 50	50 < B ≤ 100	100 < B ≤ 300	300 < B ≤ 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

- Đối với trạm đã đo lưu lượng chất lơ lửng trên 3 năm, số đường thủy trực đo theo chế độ đo bình thường quy định tại Bảng 3.

**Bảng 3. Số lượng thủy trực đo bình thường hàm lượng chất lơ lửng mặt ngang**

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

- 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 chế độ đo đơn giản được quy định tại Bảng 4.

**Bảng 4. Số lượng thủy trực đo đơn giản hàm lượng chất lơ lửng**

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

#### 1.1.4.3. Định vị thủy trực trên mặt cắt ngang

Việc xác định vị trí thủy trực lấy mẫu đo hàm lượng chất lơ lửng thực hiện tương tự cách xác định vị trí thủy trực đo tốc độ nước quy định tại đoạn c, điểm 1.2.2.2.2 Phụ lục II Quy chuẩn này.

## 01: 2021 QCVN 47: 2012/BTNMT

### 1.1.4.4. Vị trí thủy trực lấy mẫu đại biểu

- Thủy trực lấy mẫu đại biểu phải chọn trong số các thủy trực đang lấy mẫu chất lơ lửng mặt ngang, có tính đại biểu cho toàn mặt cắt ngang;

- Vị trí thủy trực đại biểu đảm bảo thuận tiện, an toàn cho việc lấy mẫu đại biểu hàng ngày;

- Vị trí thủy trực đại biểu phải có tương quan  $\rho_{mn} = f(\rho_{db})$  chặt chẽ theo quy định tại Phụ lục V Quy chuẩn này;

- Năm đầu tiên đo hàm lượng chất lơ lửng chưa có số liệu để phân tích chọn thủy trực đại biểu, thủy trực đại biểu được chọn một trong các thủy trực nằm trên chủ lưu của dòng chảy hoặc ở nơi có độ sâu lớn nhất. Sầu một năm đo đạc phải nghiên cứu để chọn thủy trực lấy mẫu đại biểu;

- Trường hợp mặt cắt ngang chỉ dùng một thủy trực để quan trắc lưu lượng chất lơ lửng thì thủy trực đó chính là thủy trực lấy mẫu đại biểu;

- Nếu trên mặt ngang chọn được 2 thủy trực đạt yêu cầu làm thủy trực đại biểu thì mẫu nước lấy ở 2 thủy trực được gộp chung, đại biểu cho mặt cắt ngang.

### 1.1.5. Lấy mẫu nước toàn mặt cắt ngang

#### 1.1.5.1. Phương pháp lấy mẫu nước

##### 1.1.5.1.1. Phương pháp tích phân

a) Điều kiện áp dụng

- Độ sâu  $\geq 1$  m;

- Lấy mẫu nước bằng thiết bị kiểu chai.

- Đối với vùng sông ảnh hưởng thủy triều thì hướng chảy phải thuận nhất trên thủy trực (chỉ chảy xuôi hoặc chỉ chảy ngược).

b) Lấy mẫu nước

- Khi thả và kéo thiết bị thì tốc độ di chuyển thiết bị trên thủy trực không được vượt quá 1/3 tốc độ trung bình của dòng nước tại thủy trực;

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

- Khi hàm lượng chất lơ lửng trung bình mặt cắt ngang nhỏ hơn  $20 \text{ g/m}^3$  thì:

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

+ Thể tích mẫu lọc chung tối thiểu 10 l;

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

+ 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.

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

**Bảng 5. Dung tích chai lấy mẫu 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	

**1.1.5.1.2. 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.

## b) Lấy mẫu nước

- Khi lấy mẫu nước, thiết bị lấy mẫu không được chạm đáy sông;
- Trạm mới đo lưu lượng chất lơ lửng từ 3 năm trở xuống, mỗi năm phải đo 50% số điểm đo theo phương pháp năm điểm và ba điểm, số còn lại là hai điểm và một điểm tùy thuộc độ sâu;
- Trạm đo lưu lượng chất lơ lửng từ 3 năm trở lên, đo theo phương pháp 2 điểm là chủ yếu, chiếm ít nhất 50% số lần đo trong năm. Số còn lại đo theo các phương pháp khác;
- Khi dùng thiết bị kiểu ngang lấy mẫu nước, nếu các mẫu nước được xử lý riêng thì tại mỗi vị trí lấy mẫu nước đều phải đo tốc độ dòng 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<sup>3</sup> thì:
  - + Tất cả mẫu trên toàn mặt ngang đổ vào lọc chung;
  - + Thể tích mẫu lọc chung tối thiểu 10 l;

## 01: 2021 QCVN 47: 2012/BTNMT

+ 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.

- 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 tại thủy trực	Độ sâu thích hợp h (m)	
		Dùng sào	Dùng cáp
5 điểm	Mặt; 0,2h; 0,6h; 0,8h; đáy	$1,50 < h \leq 3,00$	$3,00 < h \leq 25,0$
3 điểm	0,2h; 0,6h; 0,8h;	$0,75 \leq h \leq 1,50$	$1,50 < h \leq 3,00$
2 điểm	0,2h; 0,8h;	$> 0,75$	$> 1,50$
1 điểm	0,6h	$> 0,75$	$< 1,50$
1 điểm	0,5h	$< 0,75$	$< 1,00$

### 1.1.5.2. Thể tích mẫu nước

Căn cứ vào hàm lượng chất lơ lửng quy định thể tích mẫu nước tối thiểu tại Bảng 7.

**Bảng 7. Thể tích mẫu nước theo hàm lượng chất lơ lửng**

Hàm lượng chất lơ lửng $\rho$ ( $g/m^3$ )	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

### 1.1.6. Đo trực tiếp hàm lượng chất lơ lửng

#### 1.1.6.1. Nguyên tắc chung

- Phải kiểm định thiết bị theo hướng dẫn kỹ thuật của nhà sản xuất trước khi đưa vào sử dụng;

- Hàm lượng chất lơ lửng, độ đục của vị trí đo phải nằm trong phạm vi cho phép đo của thiết bị;

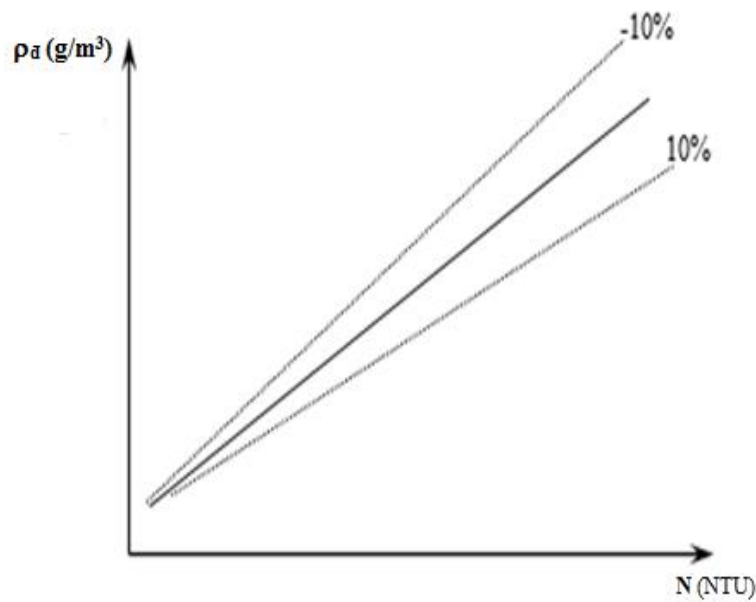
- Phải kiểm tra, hiệu chỉnh thông số của thiết bị cho phù hợp với vị trí đo trước khi đưa vào sử dụng vào các thời kỳ xuất hiện hàm lượng chất lơ lửng lớn nhất, nhỏ nhất và trung bình trong năm.

**1.1.6.2. Kiểm tra, hiệu chỉnh thông số thiết bị đo**

a) Đối với thiết bị đo trực tiếp độ đục

- Thực hiện đồng thời giữa đo trực tiếp độ đục và lấy mẫu xác định hàm lượng chất lơ lửng để kiểm tra các thông số kỹ thuật của thiết bị vào các thời kỳ xuất hiện hàm lượng chất lơ lửng lớn nhất, nhỏ nhất và trung bình trong năm ;

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



**Hình 2 - Tương quan giữa hàm lượng chất lơ lửng với độ đục thực đo**

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

$$\sigma_p = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \left[ \left( \frac{\rho_d}{\rho_t} - 1 \right) \cdot 100 \right]^2}{n}} \quad (C1)$$

Trong đó:



## 01: 2021 QCVN 47: 2012/BTNMT

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

$\rho_d$  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  $\sigma_p \leq 10\%$  thì thiết bị đạt yêu cầu, có thể đưa vào đo đặc số liệu.

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

- Thực hiện đồng thời giữa đo trực tiếp hàm lượng chất lơ lửng và lấy mẫu xác định hàm lượng chất lơ lửng để kiểm tra các thông số kỹ thuật của thiết bị vào các thời kỳ xuất hiện hàm lượng chất lơ lửng lớn nhất, nhỏ nhất và trung bình trong năm;

- Tương quan giữa hàm lượng chất lơ lửng đo trực tiếp (đo bằng máy) với hàm lượng chất lơ lửng xác định bằng lấy mẫu  $\rho_m = f(\rho_d)$  phải đạt yêu cầu 75% số điểm trở lên nằm trong phạm vi đường bao  $\pm 10\%$  so với đường trung bình và không có các điểm thiên lệch hệ thống.

- Tính sai số  $\sigma_{\rho m}$  của đường tương quan  $\rho_m = f(\rho_d)$  theo công thức:

$$\sigma_{\rho m} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \left[ \left( \frac{\rho_d}{\rho_m} - 1 \right) \cdot 100 \right]^2}{n}} \quad (C2)$$

Trong đó:

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

$\rho_d$  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  $\sigma_{\rho m} \leq 10\%$  thì thiết bị đạt yêu cầu, có thể đưa vào đo đặc số liệu.

### 1.1.6.3. Phương pháp đo

- Thiết bị đo hàm lượng chất lơ lửng di động trên sông: Bố trí thủy trực đo theo quy định tại điểm 1.1.4 Phụ lục III Quy chuẩn này;

- Thiết bị đo hàm lượng chất lơ lửng cố định: 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;

- Số điểm đo, vị trí điểm đo trên thủy trực 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.

- Với thiết bị đo trực tiếp độ đục: Từ giá trị độ đục (N) đo được bằng thiết bị đo độ đục tra quan hệ  $\rho_{td} = f(N)$  được hàm lượng chất lơ lửng thực đo ( $\rho_{td}$ ).

### **1.1.7. Lấy mẫu nước đại biểu tương ứng**

a) Phương pháp lấy mẫu nước

- Lấy mẫu nước đại biểu tương ứng trong thời gian đo lưu lượng chất lơ lửng;

- Phương pháp và thiết bị lấy mẫu nước đại biểu tương ứng thống nhất với phương pháp và thiết bị lấy mẫu khi đo lưu lượng chất lơ lửng mặt cắt ngang;

- Mẫu nước đại biểu tương ứng được xử lý riêng;

- Nếu có hai thủy trực đại biểu thì mỗi thủy trực lấy một mẫu, mẫu đại biểu được gộp từ hai mẫu đó.

b) Thẻ tích mẫu nước: Thực hiện theo quy định tại điểm 1.1.5.2 Phụ lục III Quy chuẩn này.

## **1.2. Đo lưu lượng chất lơ lửng không đồng thời với đo lưu lượng nước**

### **1.2.1. 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;

- Đối với vùng sông ảnh hưởng thủy triều thì phương pháp này chỉ được áp dụng khi nước chảy thuận nhất trong mặt cắt ngang và chảy cùng chiều với lúc đo lưu lượng nước.

## **01: 2021 QCVN 47: 2012/BTNMT**

### **1.2.2. Nguyên tắc thực hiện**

#### **1.2.2.1. Đối với lấy mẫu nước đo hàm lượng chất lơ lửng**

- 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 tại các thủy trực lấy mẫu nước;
- 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 0,5 h hoặc 0,6 h theo phương pháp tích điểm. Việc lấy mẫu nước theo phương pháp tích phân và tích điểm thực hiện theo quy định tại điểm 1.1.5.1.1 và điểm 1.1.5.1.2 Phụ lục III Quy chuẩn này;

- Lấy mẫu nước đại biểu tương ứng tại thủy trực đại biểu;
- Toàn bộ mẫu nước được gộp chung lại thành mẫu nước mặt cát ngang để xử lý chung.

#### **1.2.2.2. Đối với thiết bị đo trực tiếp hàm lượng chất lơ lửng**

Thực hiện theo quy định tại điểm 1.1.6 Phụ lục III Quy chuẩn này.

## **2. Lấy mẫu nước đại biểu hàng ngày**

### **2.1. Vị trí lấy mẫu nước**

- Mẫu nước đại biểu hàng ngày được lấy tại thủy trực đại biểu, vị trí thủy trực đại biểu được quy định tại điểm 1.1.4.4 Phụ lục III Quy chuẩn này;
- Nếu có hai thủy trực đại biểu thì lấy mẫu nước tại hai thủy trực đại biểu.

### **2.2. Thiết bị lấy mẫu nước và dụng cụ đựng mẫu nước**

Thiết bị lấy mẫu nước và dụng cụ đựng mẫu nước thực hiện theo quy định tại điểm 1.4.4.1 và điểm 1.4.4.2 Phần II Quy chuẩn này.

### **2.3. Chế độ lấy mẫu nước**

#### **2.3.1. Vùng sông không ảnh hưởng thủy triều**

##### **a) 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;
- Tất cả các mẫu nước đại biểu trong mùa lũ đều được xử lý riêng.

##### **b) Mùa cạn**

- Lấy mẫu nước vào 7 giờ hàng ngày và xử lý như sau:

- + Khi hàm lượng chất lơ lửng  $\rho > 100 \text{ g/m}^3$  các mẫu xử lý riêng cho từng ngày;
- + Khi hàm lượng chất lơ lửng  $50 \text{ g/m}^3 \leq \rho \leq 100 \text{ g/m}^3$  hỗn hợp mẫu 2 ngày xử lý chung;
- + Khi hàm lượng chất lơ lửng  $20 \text{ g/m}^3 \leq \rho < 50 \text{ g/m}^3$  hỗn hợp mẫu 5 ngày xử lý chung;
- + Khi hàm lượng chất lơ lửng  $\rho < 20 \text{ g/m}^3$  từ 3 đến 5 ngày lấy mẫu một lần xử lý riêng.

c) Tăng, giảm số lần lấy mẫu

- Trường hợp lũ lớn hoặc hàm lượng chất lơ lửng trong sông biến đổi nhiều, cần tăng thêm số lần lấy mẫu nước đại biểu;
- 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.

**2.3.2. Vùng sông ảnh hưởng thủy triều**

**2.3.2.1. Thời kỳ ảnh hưởng thủy triều yếu**

Thực hiện theo quy định tại điểm 2.3.1 Phụ lục III Quy chuẩn này.

**2.3.2.2. Thời kỳ ảnh hưởng thủy triều mạnh**

a) Mùa lũ

- Trạm chịu ảnh hưởng nhật triều, mỗi ngày lấy hai mẫu nước: 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;
- 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;
- Thời đoạn không có nước chảy ngược, lấy mẫu nước ở sườn lên của kỳ triều vào khoảng thời gian giữa, lúc triều lên.

b) Mùa cạn

- 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;

## **01: 2021 QCVN 47: 2012/BTNMT**

- Trạm chịu ảnh hưởng bán nhật triều, mỗi ngày lấy hai mẫu nước: một mẫu vào lúc xuất hiện tốc độ trung bình chảy xuôi, một mẫu vào lúc xuất hiện tốc độ trung bình chảy ngược của cùng một kỳ triều và lấy luân phiên cho từng kỳ triều;

### **2.4. Phương pháp lấy mẫu nước**

Thực hiện theo quy định tại điểm 1.1.5.1 Phụ lục III Quy chuẩn này.

### **2.5. Thẻ tích mẫu nước**

Thực hiện theo quy định tại điểm 1.1.5.2 Phụ lục III Quy chuẩn này.

### **2.6. Đo trực tiếp hàm lượng chất lơ lửng tại thủy trực đại biểu**

Thực hiện theo quy định tại điểm 1.1.6 Phụ lục III Quy chuẩn này.

## **3. Xử lý mẫu nước**

### **3.1. Nguyên tắc 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;

### **3.2. Xử lý mẫu nước tại trạm**

#### **3.2.1. Phương tiện và thiết bị xử lý mẫu nước**

##### **a) Phòng xử lý mẫu nước**

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

##### **b) Thiết bị 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;

- 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 đo thể tích theo quy định tại điểm 1.4.4.3 Phần II Quy chuẩn này;

- Dụng cụ đựng mẫu nước đã lọc theo quy định tại 1.4.3.2 Phần II Quy chuẩn này;

- 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 30-60 cm, đường kính 10mm, 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  $\leq 0.2^{\circ}\text{C}$ ;

- 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.

### **3.2.2. 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.

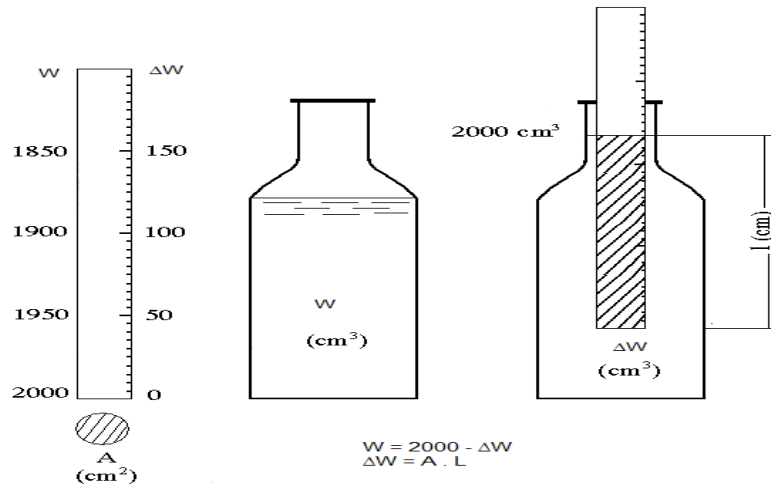
b) Xác định thể tích mẫu nước

- 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  $\pm 1\%$  thể tích mẫu nước của mẫu;

- Khi đổ mẫu nước sang ống đo, lắc đều trước khi đổ, 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;

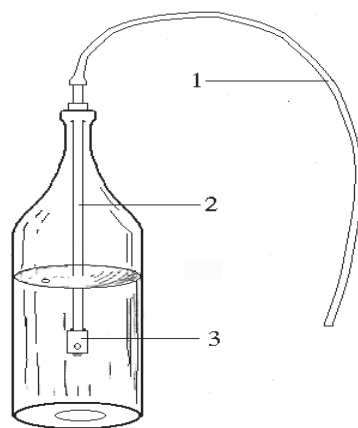
- Khi dùng thiết bị lấy mẫu nước kiểu chai, xác định thể tích mẫu nước trên chai lấy mẫu nếu chai đó có vạch xác định dung tích, xem Hình 3.



**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;
- Dùng ống xi phông hút nước trong ra, làm nhẹ nhàng, không được để chất lơ lửng bị khuấy động, 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 %. Khi thể tích mẫu nước còn lại dưới 1 lít thì có thể đem lọc, xem hình 4;
- Nếu thể tích mẫu nước dưới 1 lít, 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**

### 3.2.3. Lọc mẫu nước

- Yêu cầu của giấy lọc:

+ Giấy dày và dai, không để các chất mịn lọt qua, nhưng đảm bảo lọc được nhanh;

+ Sau khi sấy khô, khả năng hút ẩm ít;

+ Hàm lượng chất hoà tan nhỏ;

+ Giấy lọc được bảo quản và chống ẩm;

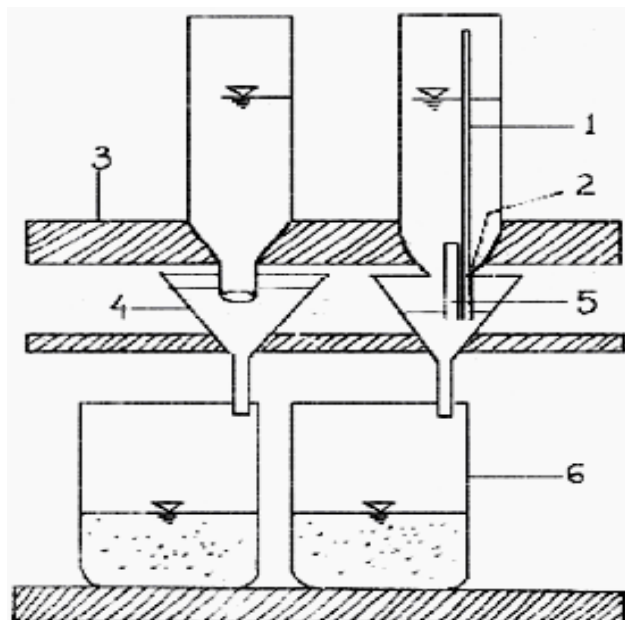
+ Giấy lọc được cân và đánh số sẵn.

- Lọc mẫu nước bằng giấy lọc, khi bắt đầu lọc, ghi tiếp số hiệu mẫu nước lên giấy lọc bằng bút chì;

- 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 và không để bụi bám vào;



## 01: 2021 QCVN 47: 2012/BTNMT

- Sau khi phơi khô, các mẫu được gói lại. Đóng các mẫu thành từng gói nhỏ với số lượng từ 20 đến 30 mẫu gửi về Phòng Phân tích xử lý tiếp.

### 3.2.4. 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 xong tài liệu;

- 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.

### 3.5. 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.

## 4. Tính toán lưu lượng chất lơ lửng

### 4.1. 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;

- Đối với vùng sông ảnh hưởng thủy triều: 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 xuất hiện đồng thời nước chảy xuôi và nước chảy ngược thì tài liệu không sử dụng được.

### 4.2. Tính hàm lượng chất lơ lửng của mẫu nước

a) Công thức tính

Hàm lượng chất lơ lửng của mẫu nước tính theo công thức sau:

$$p = \frac{W_s}{W} \cdot 10^n \quad (3)$$

Trong đó:

$p$  là hàm lượng chất lơ lửng;

$W_s$  là khối lượng chất lơ lửng trong mẫu nước (g), lấy đến 0.001 g;

W là thể tích mẫu nước (cm<sup>3</sup>), lấy tới 10 cm<sup>3</sup> hay 0.01 lít;

n = 3 khi ρ có đơn vị tính là kg/m<sup>3</sup>, n = 6 khi ρ có đơn vị tính là g/m<sup>3</sup>.

b) Xác định hàm lượng chất lơ lửng của mẫu nước

- Khi đo lưu lượng chất lơ lửng theo phương pháp tích điểm thì hàm lượng chất lơ lửng của mẫu nước là hàm lượng chất lơ lửng điểm đo;

- Khi đo theo phương pháp tích sâu hay hỗn hợp thủy trực thì hàm lượng chất lơ lửng của mẫu nước là hàm lượng chất lơ lửng trung bình thủy trực;

- Khi đo theo phương pháp hỗn hợp toàn cắt mặt cắt ngang thì hàm lượng chất lơ lửng của mẫu nước là hàm lượng chất lơ lửng trung bình toàn mặt cắt ngang.

### 4.3. Tính lưu lượng chất lơ lửng mặt ngang

#### 4.3.1. Tính lưu lượng chất lơ lửng mặt cắt ngang khi đo đồng thời với lưu lượng nước

##### 4.3.1.1. 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.

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

- Khi đo theo phương pháp 5 điểm:

$$\rho_{tt} = \frac{\rho_{0.0} V_{0.0} + 3\rho_{0.2} V_{0.2} + 3\rho_{0.6} V_{0.6} + 2\rho_{0.8} V_{0.8} + \rho_{1.0} V_{1.0}}{10V_{tt}} \quad (4)$$

- Khi đo theo phương pháp 3 điểm:

$$\rho_{tt} = \frac{\rho_{0.2} V_{0.2} + \rho_{0.6} V_{0.6} + \rho_{0.8} V_{0.8}}{V_{0.2} + V_{0.6} + V_{0.8}} \quad (5)$$

- Khi đo theo phương pháp 2 điểm:

$$\rho_{tt} = \frac{\rho_{0.2} V_{0.2} + \rho_{0.8} V_{0.8}}{V_{0.2} + V_{0.8}} \quad (6)$$

## 01: 2021 QCVN 47: 2012/BTNMT

- Khi đo theo phương pháp 1 điểm:

$$+ \text{Đo tại } 0,6\text{h:} \quad \rho_{tt} = \rho_{0.6} \quad (7)$$

$$+ \text{Đo tại } 0,5\text{h:} \quad \rho_{tt} = C_1 \rho_{0.5} \quad (8)$$

Trong các công thức trên:

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

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

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

$V_i$  là tốc độ nước tại độ sâu tương đối  $i$  của thủy trực ( $\text{m}/\text{s}$ );

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

$h$  là độ sâu thủy trực;

$C_1$  là hệ số,  $C_1$  là tỷ số giữa  $\rho_{tt}$  đo theo phương pháp 5 điểm và  $\rho$  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.

### 4.3.1.2. Tính lưu lượng chất lơ lửng thực đo toàn mặt cắt ngang

- Công thức tính:

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

Trong đó:

$R$  là lưu lượng chất lơ lửng thực đo toàn mặt cắt ngang ( $\text{kg}/\text{s}$ )

$\rho_i$  là hàm lượng chất lơ lửng trung bình thủy trực thứ  $i$  ( $\text{g}/\text{m}^3$ );

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

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

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

- 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 lưu lượng chất lơ lửng được tính theo công thức:

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

Trong đó:

$\rho_{mc}$  là hàm lượng chất lơ lửng trung bình mặt cắt ngang chính là hàm lượng chất lơ lửng của mẫu nước hỗn hợp ( $g/m^3$ );

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

$R$  là lưu lượng chất lơ lửng mặt ngang ( $kg/s$ ).

- 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:

$$\rho_{mc} = \frac{R_{mc}}{Q} \times 10^3 \quad (12)$$

Trong đó:

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

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

$\rho_{mc}$  là hàm lượng chất lơ lửng trung bình mặt cắt ngang ( $g/m^3$ ).

#### **4.3.2. Tính lưu lượng chất lơ lửng mặt cắt ngang khi đo không đồng thời với lưu lượng nước**

a) Xác định lưu lượng nước ứng với thời điểm đo 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.

## 01: 2021 QCVN 47: 2012/BTNMT

- 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:

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

Trong đó:

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

$\rho_i$  là hàm lượng chất lơ lửng điểm đo trên thủy trực thứ  $i$  ( $\text{g}/\text{m}^3$ );

$n$  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:

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

Trong đó:

$\rho_{mc}$  là hàm lượng chất lơ lửng trung bình mặt cắt ngang ( $\text{g}/\text{m}^3$ );

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

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

### 4.4. 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 điểm 4.3.1.1 Phụ lục III Quy chuẩn này.

## Phụ lục IV

### XÂY DỰNG CÁC PHƯƠNG ÁN ĐO ĐƠN GIẢN VÀ ĐO LŨ LỚN

#### 1. Xây dựng các phương án đo đơn giản

##### 1.1. Các phương án đo đơn giản

- Đo giảm điểm: Từ phương án đo nhiều điểm (5 điểm trở lên) chuyển thành phương án đo giảm điểm (3 điểm, 2 điểm và 1 điểm);

- Đo giảm đường thủy trực: Từ phương án đo đầy đủ các thủy trực, nghiên cứu giữ lại một số thủy trực cần thiết;

- Đo thủy trực đại biểu: Trường hợp thật cần thiết như phải đo lũ nhanh do không an toàn khi đo lâu trên sông, chọn một thủy trực đại biểu để đo và có thể đo tại 1 điểm trên thủy trực đại biểu.

##### 1.2. Nội dung thực hiện xây dựng các phương án đo đơn giản

###### a) Thống kê đặc trưng, chọn tài liệu phân tích

- Qua tài liệu thống kê đặc trưng nhiều năm chọn từ 3 đến 5 năm tài liệu trong đó có năm gần đây để phân tích. Tài liệu chọn phải đại diện cho các năm nước trung bình, nước lớn. Năm chọn phân tích phải là năm tài liệu đạt chất lượng cao (đo bằng phương pháp đầy đủ, điểm đo bố trí tương đối tốt cả phần thấp và phần cao), điểm chọn phân tích phải là điểm đo đạt chất lượng cao (đo bằng phương pháp nhiều điểm, nhiều đường).

- Tổng số điểm chọn tối thiểu phải là 30 điểm phân bố tương đối hợp lý theo các năm, theo cấp mực nước, theo thời gian. Nếu phương án thành lập sử dụng cho phần nước cao thì tỷ lệ số điểm chọn phải thiên về phần nước cao (cả nhánh lên và xuống).

###### b) Các phương án đo đơn giản

- Phương án đo giảm điểm: Từ những điểm chọn phân tích đo bằng phương pháp 5 điểm tính đổi ra lưu lượng nước đo bằng phương pháp 3 điểm (tại 0,2 h, 0,6 h và 0,8 h), 2 điểm (tại 0,2 h và 0,8 h) hoặc 1 điểm (điểm mặt hoặc điểm 0,6 h).

- Phương án giảm thủy trực đo: Có thể thực hiện theo các cách sau:

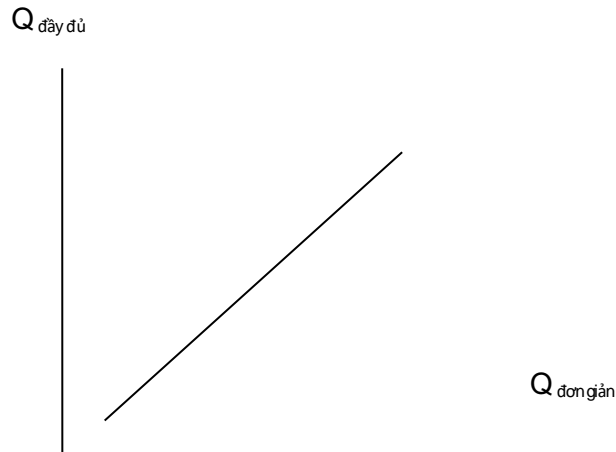
- + Giảm thủy trực chắn, giữ lại thủy trực lẻ;
- + Hoặc giảm thủy trực lẻ, giữ lại thủy trực chắn;
- + Hoặc chỉ giữ lại một số thủy trực cần thiết.

## 01: 2021 QCVN 47: 2012/BTNMT

- Từ những lần đo chọn phân tích (đo bằng phương pháp 5 điểm trên toàn mặt ngang) tính đổi ra lưu lượng theo phương án giảm đường (đo theo phương pháp 5 điểm một số thủy trực được chọn).

c) Vẽ biểu đồ

- Căn cứ vào kết quả tính toán vẽ các biểu đồ tương quan lưu lượng nước đầy đủ và lưu lượng nước đơn giản của từng phương án;



Hình 1. Biểu đồ tương quan Q đầy đủ ~ Q đơn giản

- Xác định đường quan hệ qua trung tâm các nhóm điểm. Nếu 75 % số điểm nằm trong băng  $\pm 3\%$  và 90 % số điểm nằm trong băng  $\pm 5\%$  so với đường quan hệ thì có thể sử dụng biểu đồ này để tính toán.

- Ngoài biểu đồ trên, đối với phương án đo giảm điểm cần vẽ thêm biểu đồ phân bố tốc độ theo chiều sâu và đối với phương án đo giảm đường cần vẽ thêm biểu đồ phân bố tốc độ theo mặt ngang của một số lần đo để xét sự diễn biến của tốc độ trước và sau khi đo đơn giản.

d) So sánh kết quả

- Từ những phương án đã được xây dựng trên tính ngược lại lưu lượng nước đo theo phương pháp đầy đủ tra trên biểu đồ ( $Q_0$ ) so sánh với lưu lượng nước thực đo theo phương pháp đầy đủ ( $Q_1$ ) tính sai số tương đối lần đo như sau:

$$\frac{\Delta Q}{Q_0} \% = \frac{Q_1 - Q_0}{Q_0} \times 100\% \quad (D1)$$

Trong đó:

$Q_1$  là lưu lượng nước thực đo theo phương pháp đầy đủ;

$Q_0$  là lưu lượng nước đo theo phương pháp đầy đủ tra trên biểu đồ.

- Kết quả so sánh được thực hiện tối thiểu 30 lần, phân bố đều trên các cấp mực nước (thấp, trung bình, cao), đảm bảo 90 % số lần so sánh có sai số không chênh nhau quá  $\pm 10\%$  là đạt yêu cầu.

e) Lập báo cáo xây dựng phương án

- Báo cáo gồm các nội dung:

+ Tình hình, đặc điểm trạm đo và chế độ thủy trực;

+ Mục đích, yêu cầu lập phương án;

+ Nêu rõ đặc trưng đã chọn và cách chọn điểm qua từng năm;

+ Đề nghị phạm vi áp dụng (nêu ưu, nhược điểm và những vấn đề tồn tại của phương án). Đề nghị mức độ sử dụng (số điểm đo đơn giản ở các cấp mực nước và thời gian khác nhau v.v...).

- Sau khi áp dụng phương án từ 5 năm đến 7 năm cần tính toán lại và bổ sung phương án.

## 2. Xây dựng các phương án đo lũ cao

### 2.1. Các phương án đo lũ cao

Khi lũ lớn, thời gian xuất hiện lũ nhanh, đo đạc khó khăn có thể áp dụng các phương án đo đơn giản quy định tại D.1.1, ngoài ra có thể áp dụng một số phương án đo khác như:

- Đo bằng phao nổi mặt cắt ngang hay phao giữa dòng;

- Đo độ dốc rời dùng công thức thủy lực để tính.

- Đo thủy trực đại biểu;

- Đo liên hoàn;

- Kéo dài quan hệ  $Q \sim F\sqrt{h}$ : Trạm có quan hệ  $H \sim F\sqrt{h}$  và  $Q \sim F\sqrt{h}$  chặt chẽ và ở phần nước cao quan hệ này là đường thẳng thì trong mùa lũ khi đo tốc độ khó khăn có thể đo  $F$  rồi suy ra  $Q$ .

### 2.2 Nội dung một số phương án đo lũ cao

a) Kéo dài quan hệ  $Q \sim F\sqrt{h}$

- Từ mỗi lần thực đo lưu lượng nước có  $F$  và  $h_{tb}$ , từ đó tính ra  $F\sqrt{h}$  và vẽ được  $Q \sim F\sqrt{h}$  thực đo.

- Từ  $F$  đo được ở phần nước cao, tính được  $F$ ,  $h$  và  $H$ ,  $h$  ứng với từng cấp mực nước không đo được tốc độ.

- Qua số liệu thực đo và số liệu tính toán được ở trên, vẽ quan hệ  $H = F\sqrt{h}$  và xác định đường quan hệ đó qua trung tâm các nhóm điểm. Ứng với mỗi cấp mực nước cần



## 01: 2021 QCVN 47: 2012/BTNMT

bổ sung lưu lượng nước tra trên đường quan hệ  $H \sim F \sqrt{h}$  ta được một trị số  $F \sqrt{h}$ . Từ trị số  $F \sqrt{h}$  này tra trên đường  $Q \sim F \sqrt{h}$  kéo dài được trị số  $Q$  bổ sung.

- Dùng các trị số lưu lượng nước bổ sung theo từng cấp mực nước chấm lên đường quan hệ  $Q = f(H)$ , có thể kéo dài quan hệ  $Q = f(H)$  ở phần nước cao.

b) Đo thủy trực đại biểu

- Vẽ đường biểu diễn quan hệ  $Q$  đầy đủ  $\sim Q$  đại biểu, xác định hệ số  $K$ . Từ  $Q$  đại biểu tính đổi ra  $Q$  toàn mặt cắt ngang theo công thức:

$$Q_{mn} = K \times Q_{\text{đại biểu}} \quad (D2)$$

- Cách chọn điểm và lập phương án như phương án đo đơn giản.

c) Đo liên hoàn

- Đo liên tục từ bờ này sang bờ kia rồi lại tiếp tục đo về lấy 1 hoặc 2 thủy trực cuối cùng của lần đo thứ nhất làm thủy trực bắt đầu của lần đo thứ 2 và 1 hoặc 2 thủy trực cuối cùng của lần đo thứ hai đồng thời là thủy trực bắt đầu của lần đo thứ ba và cứ như vậy tiếp tục cho đến khi ngừng đo;

- Cần chú ý là thủy trực cuối cùng hay gần cuối của mỗi lần đo được sử dụng hai lần liên tiếp cần phải đọc mực nước và ghi thời gian bắt đầu và thời gian kết thúc các thủy trực để tiện cho việc tính toán sau này.

### 3. Nghiên cứu bố trí số lần đo lưu lượng hợp lý

- Đối với các trạm đã đo được trên 5 năm, đã nắm được quy luật dòng chảy có thể nghiên cứu giảm số lần đo và chỉ giữ lại số điểm tới mức cần thiết.

- Đối với trạm ổn định, hàng năm có thể chỉ giữ lại từ 10 lần đến 12 lần.

- Có thể nghiên cứu phân bố điểm đo đều theo cả cấp mực nước và theo thời gian.

- Cũng có thể nghiên cứu phân bố số điểm đo đều theo cả cấp mực nước trong 1 tháng hoặc 2 tháng có mực nước bao trùm biên độ mực nước toàn năm.

- Đối với trạm ảnh hưởng lũ có thể nghiên cứu giữ lại từ 25 lần đến 30 lần đo cho 1 năm, có thể giảm bớt số lần đo bằng cách bố trí đo theo cấp mực nước trên một số vòng lũ đơn giản còn một số vòng lũ lớn phức tạp bố trí đo theo chế độ ảnh hưởng lũ, mỗi vòng lũ bố trí từ 3 lần đến 5 lần hoặc từ 5 lần đến 7 lần. Đối với những vòng lũ này cần quy định biên độ mực nước dao động bao nhiêu mới bố trí 1 điểm cho phù hợp. Nếu phương án tốt, số vòng lũ giữ lại này có thể giảm dần tới "0", lúc đó từ một trạm ảnh hưởng lũ đưa về dạng nghiên cứu gần như trạm ổn định.

**01: 2021 QCVN 47: 2012/BTNMT**

- Phương pháp chọn điểm tương tự như khi xây dựng các phương án đo đơn giản. Căn cứ vào số điểm đã chọn chỉnh biên lại. So sánh kết quả trước và sau khi giảm số lần đo nếu 75 % số điểm đặc trưng có sai số nhỏ hơn 10 % là đạt yêu cầu.

**Phụ lục V**

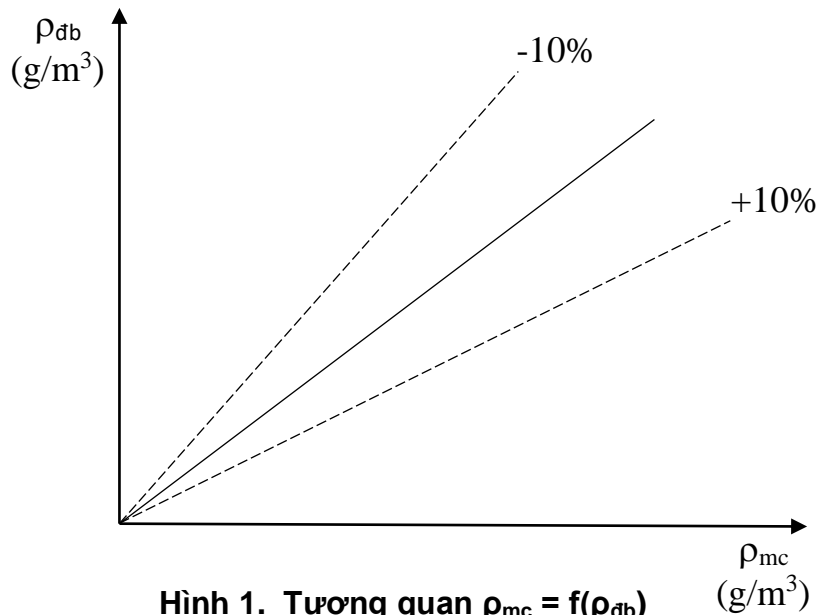
**THIẾT LẬP TƯƠNG QUAN GIỮA HÀM LƯỢNG CHẤT LƠ LỬNG TRUNG BÌNH MẶT CẮT NGANG VÀ TRUNG BÌNH THUỶ TRỰC ĐẠI BIỂU**

**1. Nguyên tắc**

a) Vẽ biểu đồ quan hệ giữa hàm lượng chất lơ lửng trung bình mặt cắt ngang và trung bình thủy trực đại biểu ( $\rho_{mc} = f(\rho_{đb})$ )

- Biểu đồ đồ quan hệ  $\rho_{mc} = f(\rho_{đb})$  với trục hoành biểu thị hàm lượng chất lơ lửng mặt ngang ( $\rho_{mc}$ ), trục biểu thị hàm lượng chất lơ lửng đại biểu ( $\rho_{đb}$ );

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



b) Trước khi định đường tương quan  $\rho_{mc} = f(\rho_{đb})$ , 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 điều 2 và điều 3 Phụ lục V Quy chuẩn này.

c) Biểu đồ tương quan  $\rho_{mc} = f(\rho_{đb})$  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.

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  $\rho_{mc} = f(\rho_{db})$  và ghi rõ trong thuyết minh tài liệu.

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

$$\sigma_p = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \left[ \left( \frac{\rho_i}{\rho_{doc}} - 1 \right) \times 100 \right]^2}{n}} \quad (15)$$

Trong đó:

$\rho_i$  là hàm lượng chất lơ lửng trung bình mặt cắt ngang thực đo;

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

$i$  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  $\rho_{mc} = f(\rho_{db})$  là đường thẳng thì tương quan có dạng:

$$\rho_{mc} = k \cdot \rho_{db} + b \quad (16)$$

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  $\pm 15\%$  so với đường tương quan, có thể dùng phương pháp này nhưng cần thuyết minh và đánh giá chất lượng tài liệu rõ ràng.

## 2. Trường hợp tương quan $\rho_{mc} = f(\rho_{db})$ thay đổi theo cấp mực nước

a) Trường hợp tương quan  $\rho_{mc} = f(\rho_{db})$  khi ở mực nước cao có luồng điểm tách ra riêng biệt (khi mực nước dưới bãi tràn, trên bãi tràn, bãi nổi)

**01: 2021 QCVN 47: 2012/BTNMT**

- Tương quan  $\rho_{mc} \sim \rho_{đb}$  được xác định riêng cho phần mực nước thấp và phần mực nước cao, xem Hình 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:

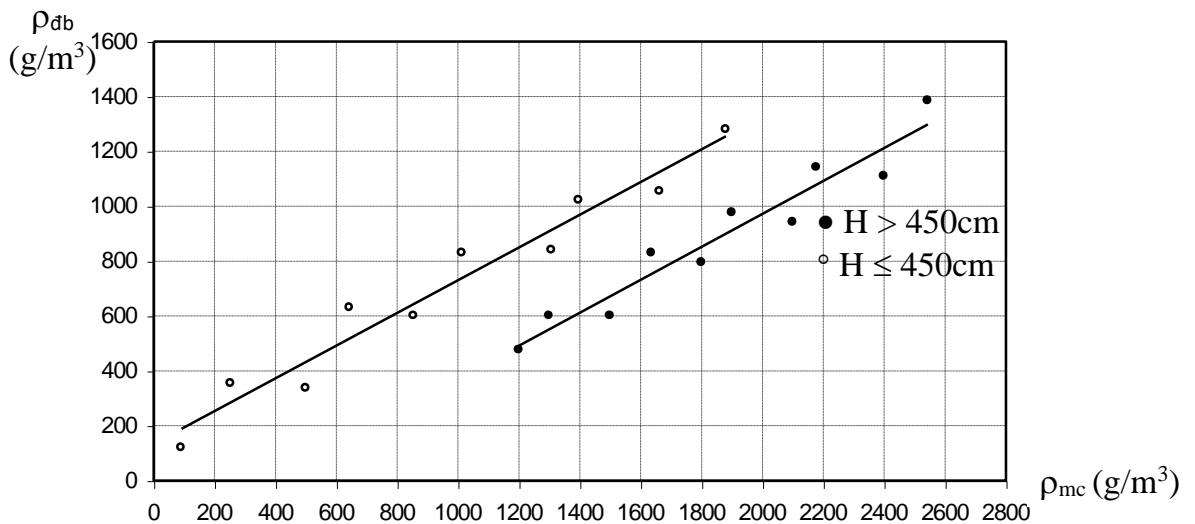
- Tính hệ số  $k_2 = \frac{\rho_{mc}}{\rho_{đb}}$  (17)

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

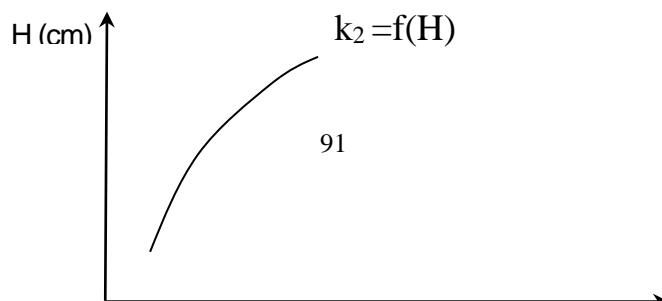
- Nếu 75 % số điểm lệch so với đường tương quan trong phạm vi  $\pm 10\%$  (hay  $\pm 15\%$ ) thì tương quan được coi là đạt yêu cầu;

- 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 2 - Tương quan  $\rho_{mn} = f(\rho_{đb})$  có phần mực nước cao tách khỏi mực nước thấp**

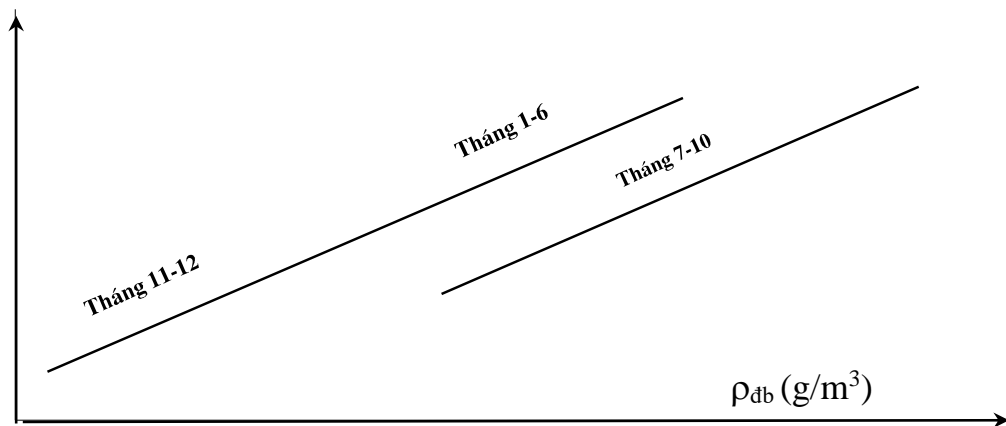


$k_2$ **Hình 3. Tương quan  $k_2 = f(H)$** **3. Trường hợp tương quan  $\rho_{mc} = f(\rho_{db})$  thay đổi theo thời gian**

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

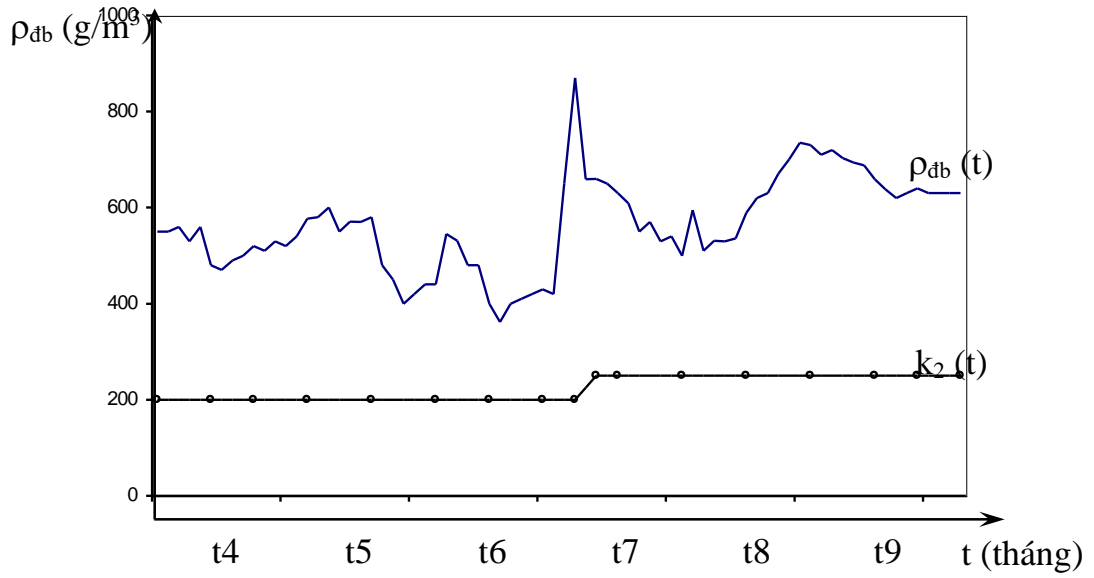
- Khi luồng điểm của tương quan  $\rho_{mc} = f(\rho_{db})$  phân tán, trên 25 % số điểm nằm ngoài phạm vi  $\pm 10 \%$ , đồng thời phát hiện có luồng điểm nằm biệt lập thuộc một thời kỳ nhất định (các tháng đầu mùa lũ, hay cuối mùa lũ,...), thì xác định tương quan  $\rho_{mc} = f(\rho_{db})$  riêng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

- Xác định hàm lượng chất lơ lửng mặt ngang trung bình ngày từ trị số hàm lượng chất lơ lửng đại biểu trung bình ngày theo quan hệ  $\rho_{mc} = f(\rho_{db})$ .

 $\bar{\rho}_{mc} \text{ (g/m}^3\text{)}$ **Hình E.4. Tương quan  $\rho_{mc} = f(\rho_{db})$  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  $\rho_{db}$  và  $k_2$  là khác nhau, xem hình E.5.



Hình 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

## Phụ lục VI

## THIẾT BỊ, DỤNG CỤ LẤY MẪU NƯỚC VÀ ĐO TRỰC TIẾP HÀM LƯỢNG CHẤT LƠ LỪNG

## 1. Thiết bị lấy mẫu nước

## 1.1. Thiết bị lấy mẫu nước kiểu chai

- Thiết bị lấy mẫu nước kiểu chai (hình F.1) bao gồm: Thiết bị lắp trên sào (hình A.2) hoặc lắp đặt ở trong cá sắt hay trên cá sắt (hình A.3).

- 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  $\Delta H$ ;

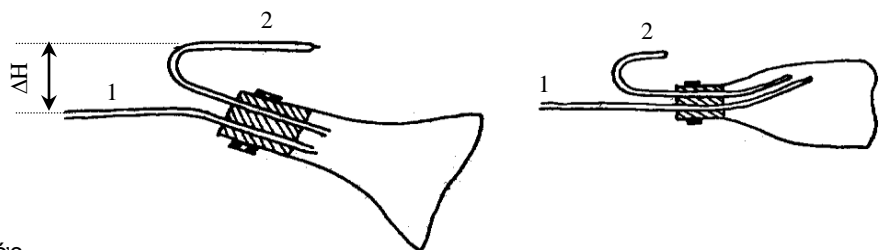
- Vòi lấy nước, vòi thoát khí và chai lấy mẫu nước được liên kết kín với nhau;

- Dễ dàng tháo tách rời vòi khỏi chai sau khi lấy mẫu nước;

- Tuỳ theo tốc độ, độ sâu dòng chảy, vòi dẫn nước và thoát khí có đường kính khác nhau cho thích hợp, quy định tại Bảng 1.

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

Tốc độ nước V (m/s)	Đường kính vòi (mm)	
	Vòi 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



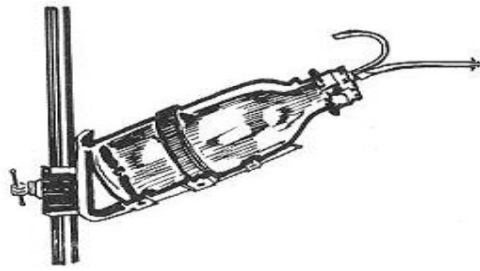
CHÚ DẪN:

- 1 Vòi dẫn nước
- 2 Vòi thoát khí



Hình 1. Máy kiểu chai





Hình 2. Thiết bị kiểu chai lắp trên sào



Hình 3. Thiết bị kiểu chai lắp với cá

### 1.2. Thiết bị lấy mẫu nước kiểu ngang

- Thiết bị lấy mẫu nước kiểu ngang (hình A.4) dùng để lấy mẫu nước theo phương pháp tích điểm.

- 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 ( $\alpha \leq 10^\circ$ ).

- Nắp đậy phải dễ dàng đóng mở, đóng kín khi sập xuống, không rò rỉ nước;

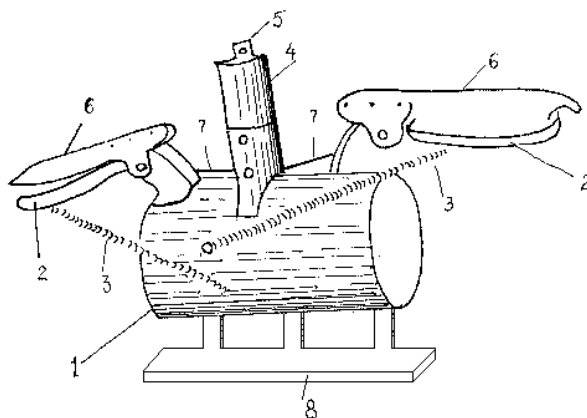
- Lò xo giữ nắp được làm bằng thép không gỉ, đàn hồi tốt;

- 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;

- Để thiết bị đảm bảo cho thân thiết bị không chạm đáy sông.



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 F.4. Thiết bị kiểu ngang

### 2. Dụng cụ đựng mẫu

- Chai đựng mẫu nước thường có dung tích 1 l, 2 l;

- Thùng đựng mẫu nước có nắp đậy dung tích 5 l, 10 l, 15 l, v.v...

### 3. Thiết bị đo độ đục nước sông

#### a) 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 %.

- Thiết bị đo độ đục ATU75W2-USB của Nhật Bản: Các cảm biến độ đục là một đục kế tán xạ 900. Cảm biến hướng chùm tia vào trong nước. Chùm tia sáng phản xạ hạt trong nước, và cường độ ánh sáng tổng hợp được đo bằng bộ tách sóng quang của cảm biến độ đục đặt lệch một góc 900 với chùm tia sáng. Cường độ ánh sáng được cảm biến độ đục phát hiện tương ứng trực tiếp với độ đục của nước.



**Hình F.4. Thiết bị đo độ đục ATU75W2-USB**

#### b) 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/m<sup>3</sup>);

- Thiết bị OSLIM, FOSLIM, hãng Delft Hydraulics của Hà Lan, 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), dùng tia sáng xanh lơ, xanh lam, vàng và đỏ để đo độ đục.

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

## 01: 2021 QCVN 47: 2012/BTNMT

- 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 A.6;

- 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 ( $10\,000\text{ g/m}^3$ ).

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).

### 4. Thiết bị đo trực tiếp hàm lượng chất lơ lửng

- Thiết bị 2-D USTM của hãng Delft Hydraulics, Hà Lan đo hàm lượng chất lơ lửng từ 50 mg/l đến 10 000 mg/l với cấp độ hạt từ 50  $\mu\text{m}$  đến 500  $\mu\text{m}$ . Ngoài ra thiết bị còn đo được tốc độ dòng nước từ 0,03 m/s đến 3 m/s. Quan hệ giữa số đọc độ đục của máy và tốc độ dòng nước là đường thẳng đi qua gốc tọa độ;

- Thiết bị đo độ đục theo nguyên lý siêu âm ký hiệu là LISST - ABS, của hãng Sequoia (USA). Dải đo hàm lượng: Từ 0.1 đến 1000 mg/l, dải kích thước hạt: 2.50 - 500  $\mu\text{m}$ . Độ chính xác hàm lượng phù sa: 2%, đường kính trung bình: 20%



Hình F.5. Máy đo hàm lượng chất lơ lửng LIST-ABS

- 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.

**THƯ MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO**

- [1] TCVN 12636-2:2019, Phần 2: Quan trắc mực nước và nhiệt độ nước sông;
- [2] TCVN 12636-8:2020, Phần 8: Quan trắc lưu lượng nước sông vùng không ảnh hưởng thủy triều;
- [3] TCVN 12636-9:2020, Phần 9: Quan trắc lưu lượng nước sông vùng ảnh hưởng thủy triều;
- [4] TCVN 12904:2020, Yếu tố khí tượng thủy văn - Thuật ngữ và định nghĩa;
- [5] 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;
- [6] 94 TCN 1-2003, Quy phạm quan trắc mực nước và nhiệt độ nước sông
- [7] Quy phạm quan trắc lưu lượng nước sông lớn và sông vừa vùng sông không ảnh hưởng triều (94TCN 3-90);
- [8] 94 TCN 17-99, Quy phạm quan trắc lưu lượng nước sông vùng ảnh hưởng thủy triều
- [9] 94 TCN 13-96, Quy phạm quan trắc lưu lượng chất lơ lửng vùng sông không ảnh hưởng thủy triều;
- [10] 94 TCN 26-2002, Quy phạm tạm thời quan trắc lưu lượng chất lơ lửng vùng sông ảnh hưởng thủy triều;
- [11] Manual on sediment management and measurement, WMO Operational hydrology report No.47.

**TCVN 12636 -14:2021**

Xuất bản lần 1

**QUAN TRẮC KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN –  
PHẦN 14: CHỈNH BIÊN MỨC NƯỚC VÀ NHIỆT ĐỘ NƯỚC SÔNG**

*Hydro- Meteorological Observations - Part 14:  
Editing of river water level data and river water temperature data*

HÀ NỘI – 2021



## Mục lục

Trang

1 Phạm vi áp dụng.....	7
2 Tài liệu viện dẫn.....	7
3 Thuật ngữ và định nghĩa.....	7
4 Nguyên tắc chung.....	7
4.1 Số liệu ghi trong biểu, bảng.....	7
4.2 Khổ giấy của tài liệu chỉnh biên.....	7
4.3 Tính toán, kiểm tra tính chất hợp lý, bổ sung, hiệu chỉnh số liệu.....	7
4.4 Đối chiếu tài liệu.....	8
4.5 Mẫu biểu, bảng.....	8
4.6 Phong chữ, cỡ chữ.....	8
5 Công tác chuẩn bị.....	8
5.1 Các tài liệu quan trắc.....	8
5.2 Các tài liệu quan trắc khác.....	8
6 Chỉnh biên mực nước sông vùng không ảnh hưởng thủy triều.....	8
6.1 Kiểm tra tài liệu quan trắc.....	8
6.2 Bổ sung, hiệu chỉnh tài liệu.....	10
6.3 Tính toán xác định các đặc trưng và vẽ đường quá trình mực nước.....	11
7 Chỉnh biên mực nước sông vùng sông ảnh hưởng thủy triều.....	13
7.1 Kiểm tra tài liệu quan trắc.....	13
7.2 Bổ sung hiệu chỉnh tài liệu.....	13
7.3 Tính toán xác định các đặc trưng và vẽ đường quá trình mực nước.....	14
8 Chỉnh biên mực nước đo bằng máy tự ghi.....	16
8.1 Máy tự ghi sử dụng giản đồ.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
8.2 Máy tự ghi cho số liệu tức thời không có bộ lưu giữ số liệu hoặc có nhưng không khai thác.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
9 Chỉnh biên mực nước đo bằng thiết bị tự động.....	17
9.1 Kiểm tra tính chất hợp lý của tài liệu.....	17
9.2 Bổ sung, hiệu chỉnh tài liệu.....	17
9.3 Tính toán xác định các đặc trưng và vẽ đường quá trình mực nước.....	17
10 Chỉnh biên nhiệt độ nước.....	18
10.1 Kiểm tra tài liệu quan trắc.....	18
10.2 Bổ sung, hiệu chỉnh tài liệu nhiệt độ nước.....	18
10.3 Tính toán xác định các đặc trưng.....	18
10.4 Vẽ đường quá trình nhiệt độ nước trung bình ngày.....	19
11. Kết quả chỉnh biên tài liệu mực nước và nhiệt độ nước sông.....	19
Phụ lục A (Quy định): Ký hiệu, đơn vị và số có nghĩa.....	20

**TCVN 12636-14:2021**

Phụ lục B (Quy định): Mẫu biểu, bảng.....	21
Phụ lục C (Quy định): Vẽ các đường quá trình.....	29
Phụ lục D (Quy định): Hiệu chỉnh thời gian và mực nước của máy tự ghi .....	32
Thư mục tài liệu tham khảo .....	35



## Lời nói đầu

**TCVN 12636-14:2021** 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;
- TCVN 12636-14:2021, Phần 14: Chính biên mực nước và nhiệt độ nước sông;
- TCVN 12636-15:2021, Phần 15: Chính biên lưu lượng nước sông vùng không ảnh hưởng thủy triều.



## Quan trắc khí tượng thủy văn -

### Phần 14: Chỉnh biên mực nước và nhiệt độ nước sông

*Hydro-meteorological observations -*

*Part 14: Editing of river water level data and river water temperature data*

#### 1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu về chỉnh biên mực nước và nhiệt độ nước sông.

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

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

#### 3 Thuật ngữ và định nghĩa

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

Chỉnh biên: Là công tác nội nghiệp tính toán chỉnh lý và biên tập số liệu đảm bảo tính đầy đủ, chính xác, liên tục từ số liệu đã đo đạc được trong một khoảng thời gian theo nhu cầu thống kê lưu trữ.

#### 4 Nguyên tắc chung

##### 4.1 Số liệu ghi trong biểu, bảng

– Số liệu phải được lấy từ tài liệu quan trắc, từ kết quả tính toán bổ sung, hiệu chỉnh của các bước làm trước. Ký hiệu thống nhất, thực hiện theo quy định tại Phụ lục A;

– Các bảng biểu có đầy đủ họ tên, chữ ký người lập, người đối chiếu, người kiểm tra.

##### 4.2 Khổ giấy của tài liệu chỉnh biên

Khổ giấy của tài liệu chỉnh biên là A4 (210 mm x 297 mm).

##### 4.3 Tính toán, kiểm tra tính chất hợp lý, bổ sung, hiệu chỉnh số liệu

- Số liệu sau khi tính toán, phải kiểm tra tính chất hợp lý để đảm bảo độ chính xác;

- Bổ sung, hiệu chỉnh số liệu phải có cơ sở hợp lý, ghi rõ các phương pháp bổ sung, hiệu chỉnh và độ chính xác. Nếu hiệu chỉnh, bổ sung hàng loạt, cần ghi trong thuyết minh tài liệu và kèm theo biểu, bảng phân tích.

## **TCVN 12636-14:2021**

### **4.4 Đối chiếu tài liệu**

- Đối chiếu tất cả các bảng, biểu kê cả bảng sao.
- Người đối chiếu khác với người lập biểu.
- Nếu phát hiện sai do tính toán, thì tính toán lại và sửa lại tất cả các số liệu có liên quan trong các bảng, biểu khác.

### **4.5 Mẫu biểu, bảng**

Các biểu, bảng theo mẫu quy định tại Phụ lục B.

### **4.6 Phong chữ, cỡ chữ**

- Chỉ sử dụng phong (font) chữ: Times New Roman để chỉnh biên tài liệu.
- Độ lớn của chữ (size): từ 8 đến 16 tùy thuộc từng biểu, bảng, từng vị trí.

## **5 Công tác chuẩn bị**

### **5.1 Các tài liệu quan trắc**

Sổ quan trắc mực nước, sổ dẫn độ cao, tài liệu quan trắc đồng thời, giản đồ tự ghi, số liệu quan trắc của các trạm tự động, băng, đĩa lưu trữ số liệu (nếu có),...

### **5.2 Các tài liệu quan trắc khác**

- Tài liệu mực nước giờ, ngày của các trạm trên, trạm dưới hay các trạm lân cận;
- Quyết định cho sử dụng độ cao đầu cọc, điểm “0” thủy chí,...
- Tài liệu mực nước trung bình ngày của 11 ngày cuối năm trước và 10 ngày đầu năm sau;
- Tài liệu đặc trưng mực nước của nhiều năm;
- Sổ nhật ký trạm, sổ giao ca;
- Biên bản của các đoàn thanh tra, kiểm tra;
- Các báo cáo vận hành của các máy, thiết bị quan trắc.

## **6 Chỉnh biên mực nước sông vùng không ảnh hưởng thủy triều**

### **6.1 Kiểm tra tài liệu quan trắc**

#### **6.1.1 Kiểm tra độ cao**

##### **6.1.1.1 Kiểm tra độ cao mốc chính, mốc kiểm tra**

- Nếu thấy sự biến đổi độ cao của mốc chính, mốc kiểm tra vượt quá phạm vi cho phép của lần dẫn độ cao, nhưng kết quả của lần dẫn kiểm tra tin cậy, phải xác định nguyên nhân và thời gian xảy ra biến đổi độ cao mốc để tìm ra độ cao chính xác của mốc ứng với từng thời kỳ, từ đó làm cơ sở cho việc hiệu chỉnh độ cao đầu cọc, thủy chí.

- Khi đối chiếu kết quả của các lần dẫn độ cao đầu cọc, thủy chí xuất phát từ mốc, nếu có chênh lệch độ cao so với lần dẫn trước ở tất cả các cọc, thủy chí xấp xỉ một hằng số, thì coi đó là do độ cao mốc đã thay đổi, phải kiểm tra lại độ cao mốc.

### 6.1.1.2 Kiểm tra độ cao đầu cọc, điểm “0” thủy chí

#### a) Kiểm tra việc dẫn độ cao

Có thể kiểm tra trên đường quá trình mực nước giờ. Nếu đường quá trình mực nước giờ có hiện tượng biến đổi không bình thường xảy ra sau khi dẫn độ cao, thì có thể coi là dẫn độ cao sai, phải dẫn lại. Nếu chênh lệch không lớn, thì căn cứ vào kết quả dẫn độ cao lần trước và sau để hiệu chỉnh. Xác định độ cao đầu cọc, điểm “0” thủy chí quy định tại 6.1.1.3.

#### b) Kiểm tra độ cao cọc, thủy chí

Kiểm tra độ cao đầu cọc, điểm “0” thủy chí bằng việc hệ thống hóa các tài liệu quan trắc mực nước, đối chiếu, kiểm tra mực nước lúc chuyển cọc, thủy chí, các ghi chú về tình trạng dòng chảy, tình hình hoạt động của con người và các tác động khác được ghi trong sổ quan trắc mực nước, sổ nhật ký trạm. Có thể phân tích xác định được nguyên nhân và thời gian thay đổi độ cao đầu cọc, điểm “0” thủy chí. Xác định độ cao đầu cọc, điểm “0” thủy chí quy định tại 6.1.1.3.

### 6.1.1.3 Xác định độ cao đầu cọc, điểm “0” thủy chí

a) Nếu sai số trong các lần dẫn độ cao các cọc hoặc thủy chí đều nằm trong phạm vi cho phép (nhỏ hơn 1 cm) và độ cao các cọc, thủy chí không diễn biến theo quy luật (tăng dần, hay giảm dần), thì trong tất cả các lần dẫn độ cao đó chỉ dùng một trị số độ cao ứng dụng cho cọc hoặc thủy chí.

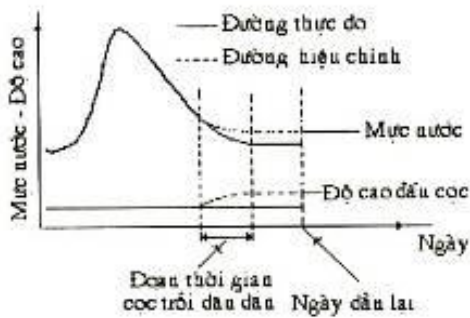
b) Trong một thời gian dài, nếu độ cao đầu cọc, điểm “0” thủy chí biến đổi có quy luật, thì sai số giữa hai lần dẫn độ cao dù vượt hay không vượt sai số cho phép, độ cao của đầu cọc, điểm “0” thủy chí vẫn phải xác định theo kết quả của từng lần dẫn.

c) Trong một thời gian dài, nếu độ cao đầu cọc hay điểm “0” thủy chí biến đổi không có quy luật, có thời gian biến đổi trong phạm vi cho phép của dẫn độ cao, có thời gian biến đổi theo quy luật tăng hoặc giảm, có lần biến đổi đột ngột, thì phải xử lý bằng sự kết hợp cả hai trường hợp (a) và (b) ở trên.

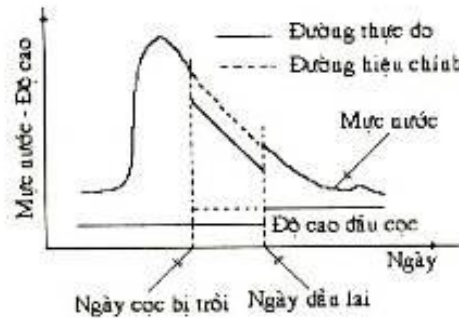
d) Khi độ cao đầu cọc hoặc điểm “0” thủy chí trong khoảng giữa hai lần dẫn, thay đổi độ cao vượt quá phạm vi sai số cho phép (từ 1 cm trở lên), thì căn cứ vào nguyên nhân và tính chất thay đổi để xác định.

- Nếu giữa hai lần dẫn độ cao, độ cao đầu cọc hoặc điểm “0” thủy chí diễn biến từ từ (như trời, sụt dần dần), thì từ lần dẫn trước đó trở về trước dùng độ cao cũ, từ lần dẫn sau trở về sau dùng độ cao mới, khoảng thời gian giữa hai lần dẫn nội suy độ cao theo đường thẳng thời gian, xem hình 1.

- Nếu giữa hai lần dẫn độ cao, độ cao đầu cọc hoặc điểm “0” thủy chí thay đổi đột ngột (như bị va chạm đột ngột) mà xác định được thời gian xảy ra biến đổi đó, thì từ thời gian bị va chạm trở về trước dùng độ cao cũ, từ thời gian bị va chạm trở về sau dùng độ cao mới, xem hình 2.



Hình 1 - Đường quá trình hiệu chỉnh độ cao thay đổi từ từ



Hình 2 - Đường quá trình hiệu chỉnh độ cao thay đổi đột biến

### 6.1.2 Kiểm tra trị số mực nước

Nếu độ cao mốc chính hoặc mốc kiểm tra thay đổi, còn độ cao đầu cọc hoặc điểm “0” thủy chí được xác định là không đổi, thì mực nước tính toán bình thường. Nếu độ cao đầu cọc hoặc điểm “0” thủy chí bất hợp lý thì hiệu chỉnh theo quy định tại 6.1.1.3 trước khi tính mực nước.

### 6.1.3 Kiểm tra tính chất hợp lý của tài liệu

- Vẽ đường quá trình mực nước giờ của trạm đo, trạm trên, trạm dưới hoặc trạm lân cận lên cùng một biểu đồ, cùng một tỷ lệ, dùng các ký hiệu khác nhau để thể hiện các trạm khác nhau. Thời kỳ vẽ riêng từng tháng, thời kỳ cạn vẽ chung một số tháng và vẽ những tháng dòng chảy chịu ảnh hưởng của các công trình.

- Đường quá trình mực nước giờ của trạm đo khi không có ảnh hưởng lớn do mưa, bão, đóng, mở cống,... thì biến đổi đều và trơn. Nếu phát hiện ở thời đoạn nào diễn biến không bình thường thì kiểm tra lại.

- Kết hợp với các đường quá trình mực nước giờ của các trạm trên, trạm dưới, trạm lân cận để kiểm tra xu thế biến đổi. Thông thường đường quá trình của các trạm trên cùng một triển sông có xu thế biến đổi giống nhau. Trường hợp đặc biệt như vỡ đê, phân lũ, chập lũ, mưa cục bộ,..., đường quá trình mới có xu thế khác nhau. Cần dựa vào sự biến đổi không tương ứng này để tìm nguyên nhân. Nếu do quan trắc sai, tính toán sai thì bổ sung, sửa chữa theo 6.2. Nếu đo dẫn độ cao sai hoặc do công trình quan trắc bị trôi, sụt thì xử lý theo 6.1.1.3.

## 6.2 Bổ sung, hiệu chỉnh tài liệu

Khi thiếu tài liệu do một nguyên nhân nào đó, phải tìm cách bổ sung cho đầy đủ, liên tục. Khi phát hiện các số liệu quan trắc sai, phải tìm cách hiệu chỉnh. Căn cứ vào tình hình thiếu tài liệu, mức độ sai và diễn biến của mực nước ở trong từng thời kỳ để chọn các phương pháp bổ sung, hiệu chỉnh.

### 6.2.1 Bổ sung, hiệu chỉnh tài liệu theo phương pháp đường thẳng (tuyến tính)

- Điều kiện áp dụng: trường hợp mực nước biến đổi theo đường thẳng trong đoạn thời gian cần bổ sung, hiệu chỉnh.

- Đồ giải trên đường quá trình mực nước giờ hoặc dùng giải tích để tìm ra các trị số cần bổ sung, hiệu chỉnh.

- Thời gian liên tục dài nhất được phép bổ sung hay hiệu chỉnh không quá 5 ngày liên tục.

### 6.2.2 Bổ sung, hiệu chỉnh tài liệu theo phương pháp đường cong

- Điều kiện áp dụng: trường hợp mực nước biến đổi theo đường cong trong đoạn thời gian cần bổ sung, hiệu chỉnh.

- Đồ giải dựa theo sự biến đổi của mực nước trên đường quá trình mực nước giờ của trạm trên, trạm dưới hoặc trạm lân cận. Số liệu bổ sung, hiệu chỉnh cho kết quả tin cậy khi các trạm có chung chế độ dòng chảy và tài liệu của các trạm tin cậy.

- Thời gian bổ sung, hiệu chỉnh tùy thuộc mức độ phức tạp của sự biến đổi mực nước mà xác định.

### 6.2.3 Bổ sung, hiệu chỉnh tài liệu theo phương pháp lập đường quan hệ mực nước tương ứng trạm đo với trạm trên hoặc trạm dưới

- Điều kiện áp dụng: chế độ dòng chảy của các trạm trên hoặc trạm dưới có quan hệ chặt chẽ với trạm cần bổ sung, hiệu chỉnh tài liệu.

- Lập quan hệ mực nước tương ứng (có tính đến thời gian truyền lũ) trạm đo với các trạm trên, trạm dưới. Quan hệ mực nước tương ứng có các yêu cầu sau:

+ Tài liệu để lập quan hệ tin cậy, có chế độ thủy lực tương tự như thời kỳ phải bổ sung, hiệu chỉnh;

+ Số lượng điểm quan hệ phải  $\geq 30$  điểm;

+ Khi đường quan hệ mực nước tương ứng có ít nhất 75 % số điểm nằm trong băng  $\pm 3$  cm và ít nhất 95 % số điểm nằm trong băng  $\pm 5$  cm, thì tài liệu bổ sung, hiệu chỉnh sử dụng được.

## 6.3 Tính toán xác định các đặc trưng và vẽ đường quá trình mực nước

### 6.3.1 Tính mực nước trung bình ngày

- Khoảng thời gian giữa các lần quan trắc phân bố đều nhau, tính mực nước trung bình ngày theo phương pháp trung bình cộng.

- Trong ngày có nhiều lần quan trắc hoặc khai toán giản đồ, khoảng thời gian giữa các lần quan trắc phân bố không đều nhau, tính mực nước trung bình ngày theo phương pháp trung bình có trọng số (bao hàm diện tích). Tại 0 giờ và 0 giờ của ngày tiếp theo, nếu không có số liệu thì nội suy theo phương pháp đường thẳng giữa hai lần quan trắc trước và sau nó.

- Trường hợp đo bằng máy (trừ máy tự ghi), thì dùng phần mềm chỉnh lý để tính mực nước trung bình ngày; nếu không có, thì áp dụng theo kết quả khai toán giản đồ tự ghi để tính mực nước trung bình ngày.

### 6.3.2 Lập bảng mực nước trung bình ngày

a) Số liệu mực nước trung bình ngày được sao từ sổ quan trắc mực nước.

b) Các số liệu mực nước đặc trưng tháng, năm được xác định như sau:

- Mực nước trung bình tháng (năm): lấy tổng mực nước trung bình ngày của tháng (năm), chia cho số ngày trong tháng (năm);

- Mực nước cao, thấp nhất tháng: chọn trong tất cả các số liệu đã quan trắc được trong tháng bao gồm

## TCVN 12636-14:2021

các lần quan trắc thêm, không đều giờ, quan trắc ở chân, đỉnh lũ, các lần quan trắc mực nước lúc đo tốc độ, đo sâu, đo điều tra (đã được xác định chính xác bằng máy đo độ cao), số liệu đã được xác định trên đường quá trình mực nước tự ghi, số liệu đã thu thập được trên các loại máy đo mực nước, số liệu đã được bổ sung, hiệu chỉnh tin cậy.

c) Trị số mực nước cao nhất, thấp nhất năm được chọn từ trị số mực nước cao nhất, thấp nhất của các tháng trong năm.

d) Các trị số mực nước cao, thấp nhất chọn trong tháng (năm) được ghi vào các vị trí đặc trưng tháng (năm) tương ứng. Nếu trong tháng (năm) thiếu số liệu mà biết chắc số liệu thiếu đó không phải là số liệu đặc trưng, thì vẫn chọn bình thường.

e) Thời gian xuất hiện mực nước cao, thấp nhất tháng, năm được xác định và ghi vào các vị trí đặc trưng tháng (năm), tương ứng với trị số mực nước cao, thấp nhất tháng (năm)

- Ghi thời gian xuất hiện mực nước cao, thấp nhất tháng như sau:

+ Xuất hiện một ngày trong tháng, thì ghi ngày xuất hiện tương ứng;

+ Xuất hiện nhiều lần (ngày) trong tháng, thì ghi ngày xuất hiện đầu tiên kèm theo số lần xuất hiện để trong dấu ngoặc đơn.

VÍ DỤ: Trị số đặc trưng tháng xuất hiện đầu tiên ngày 15, sau đó còn xuất hiện tiếp 2 lần nữa, ghi 15 (3).

- Ghi thời gian xuất hiện mực nước cao, thấp nhất năm như sau:

+ Xuất hiện một lần trong tháng, thì ghi ngày xuất hiện và tháng tương ứng;

+ Xuất hiện nhiều lần (ngày) trong một hoặc nhiều tháng khác nhau, thì ghi ngày xuất hiện đầu tiên của tháng đầu tiên kèm theo tổng số lần xuất hiện để trong dấu ngoặc đơn.

VÍ DỤ: Trị số đặc trưng năm xuất hiện đầu tiên ngày 13 tháng VIII, sau đó còn xuất hiện tiếp tổng số là 5 lần (ngày), thì ghi 13-VIII(5).

### 6.3.3 Lập bảng mực nước trung bình ngày ở trạm có chuyển tuyến quan trắc mực nước trong năm có thực hiện quan trắc đồng thời

- Quan hệ mực nước đồng thời giữa hai tuyến mới và cũ tạo thành một bảng điểm đơn nhất, các điểm quan hệ chặt chẽ, phân bố đủ ở các cấp mực nước, thì thông qua tương quan đó đưa mực nước về cùng một tuyến, bảng mực nước trung bình ngày là của tuyến quan trắc có thời gian sử dụng trong năm dài hơn;

- Nếu tương quan là một đường thẳng, hoặc xấp xỉ là đường thẳng, thì có thể dùng mực nước trung bình ngày tra ra;

- Trạm có chuyển tuyến quan trắc, phải ghi thời gian chuyển tuyến vào cột ghi chú trong bảng mực nước trung bình ngày;

- Việc đưa số liệu về một tuyến, chỉ thực hiện trong năm di chuyển tuyến;

- Lập riêng mỗi tuyến một bảng mực nước trung bình ngày khi không tiến hành quan trắc mực nước đồng thời hoặc có quan trắc đồng thời nhưng không đủ điều kiện để đưa mực nước về cùng một tuyến.



### 6.3.4 Vẽ đường quá trình mực nước trung bình ngày

- Dùng máy vi tính vẽ đường quá trình mực nước trung bình ngày và in ra trên giấy khổ A4;
- Tỷ lệ trục mực nước qua các năm nên cố định;
- Vẽ thêm đường quá trình mực nước trung bình ngày của 11 ngày cuối năm trước và 10 ngày đầu năm sau;
- Đánh dấu các trị số đặc trưng mực nước thực hiện theo các quy định có liên quan tại Phụ lục C;
- Trục tung biểu thị mực nước, trục hoành biểu thị thời gian;
- Có tài liệu thể hiện nét liền, thiếu tài liệu để trống, tài liệu bổ sung thể hiện bằng nét đứt.

## 7 Chinh biên mực nước sông vùng sông ảnh hưởng thủy triều

### 7.1 Kiểm tra tài liệu quan trắc

#### 7.1.1 Kiểm tra độ cao

Thực hiện theo quy định tại 6.1.1.

#### 7.1.2 Kiểm tra trị số mực nước

Thực hiện theo quy định tại 6.1.2.

#### 7.1.3 Kiểm tra tính chất hợp lý của tài liệu

a) Vẽ đường quá trình mực nước giờ: Vẽ riêng từng tháng. Nếu có trạm lân cận, trạm trên, trạm dưới, thì vẽ thêm đường quá trình là mực nước giờ của các trạm đó với các màu (ký hiệu) khác nhau nhưng cùng tỷ lệ, cách vẽ thực hiện theo các quy định tại Phụ lục C;

b) Dựa vào quy luật diễn biến của thủy triều để phân tích tính hợp lý của tài liệu quan trắc

- Trường hợp mực nước trong sông biến đổi bình thường thì mực nước đỉnh triều, mực nước chân triều đều có xu hướng nâng cao dần hoặc hạ thấp dần từ thời kỳ triều mãn này đến thời kỳ triều mãn khác;
- Đường quá trình mực nước thời gian triều lên cũng như thời gian triều xuống trong một chu kỳ triều thường biến đổi trơn. Thời gian xuất hiện đỉnh, chân triều chậm dần lên phía thượng lưu. Biên độ triều càng lên phía thượng lưu càng giảm dần. Ở đoạn sông địa hình phức tạp, có sự hoạt động của các công trình, có bổ sung lượng nước khu giữa dạng triều có thể có những quy luật riêng. Kết hợp với các đường quá trình mực nước giờ của các trạm trên, trạm dưới, trạm lân cận để kiểm tra, xem xét nguyên nhân gây ra hiện tượng bất thường trên đường quá trình.

### 7.2 Bổ sung hiệu chỉnh tài liệu

#### 7.2.1 Bổ sung, hiệu chỉnh mực nước

Bổ sung, hiệu chỉnh mực nước tại trạm ảnh hưởng thủy triều thực hiện tương tự như trạm không ảnh hưởng thủy triều theo quy định tại 6.2. Ngoài ra còn các phương pháp bổ sung, hiệu chỉnh tài liệu sau:

##### 7.2.1.1 Phương pháp tương quan mực nước đỉnh triều, chân triều

- Lập tương quan với mực nước chân triều trạm trên, trạm dưới hoặc trạm lân cận để bổ sung mực nước chân triều;

## **TCVN 12636-14:2021**

- Lập tương quan với mực nước đỉnh triều trạm trên, trạm dưới hoặc trạm lân cận để bổ sung mực nước đỉnh triều;

- Các tương quan phải có ít nhất 15 cặp điểm. Các cặp điểm dùng xây dựng tương quan phải có chế độ thủy lực gần giống như thời kỳ phải bổ sung, hiệu chính tài liệu.

### **7.2.1.2 Phương pháp nội suy bằng đồ giải (đường thẳng hoặc đường cong)**

- Thực hiện nội suy bằng đồ giải trên đường quá trình mực nước giờ để bổ sung hoặc hiệu chính mực nước giờ;

- Thực hiện nội suy bằng đồ giải trên đường quá trình mực nước chân triều, đỉnh triều để bổ sung hoặc hiệu chính, mực nước chân triều, đỉnh triều;

- Thực hiện nội suy bằng đồ giải trên đường quá trình mực nước trung bình ngày để bổ sung hoặc hiệu chính mực nước trung bình ngày.

Các phương pháp trên có kết quả tốt khi:

- Tài liệu dùng để phân tích, lập tương quan tin cậy;

- Dùng tài liệu của nhiều trạm, tài liệu của các trạm đó phải có chế độ dòng chảy tương tự.

### **7.2.2 Bổ sung, hiệu chính thời gian xuất hiện đỉnh, chân triều**

Xác định theo thời gian xuất hiện đỉnh triều hoặc chân triều của trạm trên, trạm dưới và thời gian truyền triều trung bình.

VÍ DỤ: Mực nước đỉnh triều của trạm C (trạm dưới) xuất hiện lúc 13 giờ, thời gian truyền triều trung bình từ trạm C ngược đến trạm B (trạm trên) là 2 giờ, thì thời gian xuất hiện mực nước đỉnh triều của trạm B là 15 giờ.

Nếu thời gian truyền triều biến đổi theo cấp mực nước, phải lập tương quan giữa thời gian truyền triều và mực nước.

### **7.2.3 Thời gian liên tục dài nhất được phép bổ sung, hiệu chính tài liệu**

- Không quá 12 giờ khi bổ sung, hiệu chính mực nước giờ;

- Không quá 2 ngày khi bổ sung, hiệu chính mực nước chân triều hoặc đỉnh triều và mực nước trung bình ngày.

## **7.3 Tính toán xác định các đặc trưng và vẽ đường quá trình mực nước**

### **7.3.1 Lập bảng mực nước giờ và đặc trưng triều hàng ngày**

#### **7.3.1.1 Lập bảng mực nước từng giờ và mực nước trung bình ngày (CBT 1-a)**

a) Thống kê mực nước giờ

Số liệu mực nước giờ được lấy trong “Sổ quan trắc mực nước” bao gồm cả mực nước quan trắc thêm để xác định mực nước chân, đỉnh triều (đối với trạm quan trắc theo chế độ 5 quy định tại 4.3.1.2 TCVN 12636-2:2019).

b) Tính mực nước trung bình ngày

Mực nước trung bình ngày bằng trung bình cộng của các trị số mực nước thuộc các lần quan trắc đều

giờ (không tính các số liệu quan trắc thêm ở chân, đỉnh triều).

### 7.3.1.2 Lập bảng thống kê chân, đỉnh triều hàng ngày (CBT 1-b)

a) Thống kê chân, đỉnh triều

- Chỉ thống kê thời gian xuất hiện và mực nước đỉnh triều, chân triều hàng ngày khi có đủ các điều kiện sau:

+ Biên độ triều lên ( $\Delta H_l$ ), biên độ triều xuống ( $\Delta H_x$ )  $\geq 5$  cm;

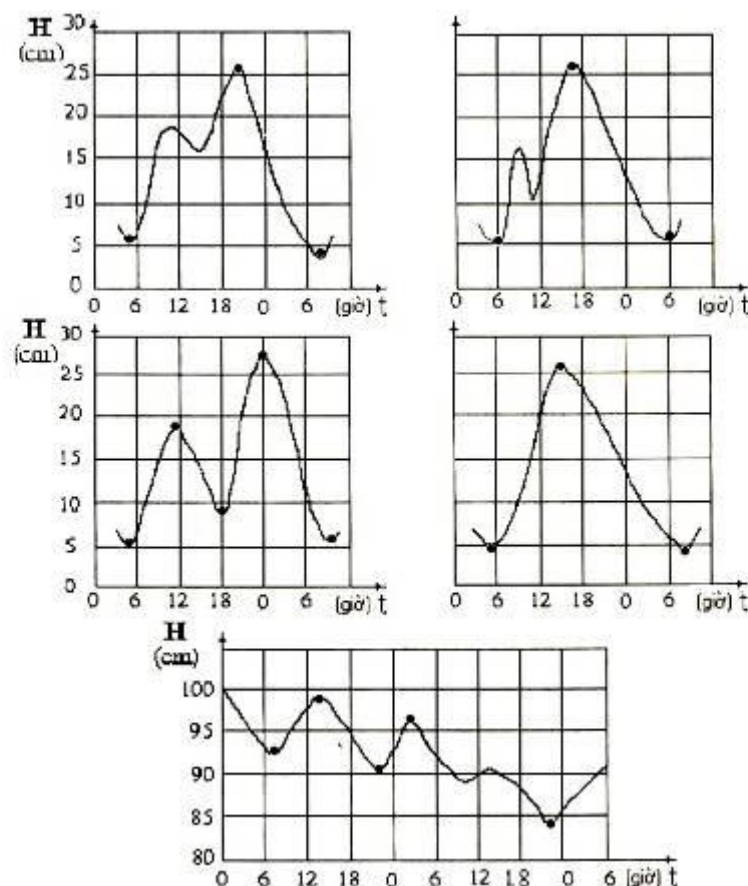
+ Chu kỳ triều (t) trong khoảng: 6 giờ  $\leq t \leq 34$  giờ;

+ Thời gian triều lên ( $\Delta t_l$ ), thời gian triều xuống ( $\Delta t_x$ )  $\geq 2$  giờ.

- Trường hợp chu kỳ triều không đủ các điều kiện trên, thì không thống kê chân, đỉnh triều nhưng gộp thành một bộ phận của chu kỳ triều trước hoặc chu kỳ triều sau. Một số trường hợp cụ thể, xem hình 3.

b) Thống kê đặc trưng tháng

Chọn ghi trị số mực nước đỉnh triều cao nhất tháng, chân triều thấp nhất tháng cùng thời gian xuất hiện, thực hiện theo quy định tại 6.3.2.



Hình 3 - Một số ví dụ về trích mực nước đỉnh, chân triều, điểm trích

### 7.3.2 Lập bảng mực nước đỉnh triều cao nhất, chân triều thấp nhất ngày

Ghi vào bảng này tất cả các mực nước đỉnh triều cao nhất và chân triều thấp nhất hàng ngày. Các trị số đặc trưng cao nhất, thấp nhất của tháng, năm có thể không giống các đặc trưng thống kê trong bảng

## **TCVN 12636-14:2021**

mức nước trung bình ngày (chung cho cả thời kỳ không ảnh hưởng thủy triều). Ngày có nhiều đỉnh triều cao nhất bằng nhau hoặc có nhiều chân triều thấp nhất bằng nhau, thì chọn đỉnh triều cao nhất hoặc chân triều thấp nhất đầu tiên.

### **7.3.3 Vẽ các đường quá trình**

Vẽ đường quá trình mức nước trung bình ngày, đỉnh triều cao nhất và chân triều thấp nhất lên cùng một bản vẽ và cùng một gốc tọa độ. Cách vẽ thực hiện theo quy định tại 6.3.4. Dùng các màu (ký hiệu) khác nhau để thể hiện các đường khác nhau. Đoạn thời gian thiếu tài liệu, không bổ sung được để trống. Nếu những ngày không có đỉnh triều cao, chân triều thấp thì nối vào ngày tiếp theo bằng nét đứt.

## **8 Chỉnh biên mức nước đo bằng máy tự ghi**

### **8.1 Kiểm tra tài liệu quan trắc**

Cần kiểm tra tính liên tục và độ chính xác của đường ghi trên giản đồ tự ghi. Đường ghi phải liên tục, không bị ngắt quãng, không thay đổi đột ngột theo kiểu bậc thang. Đường ghi phải rõ ràng, đọc mức nước chính xác đến 1 cm và khi có ảnh hưởng sóng, dao động sóng trong khoảng  $\pm 5$  cm. Đọc thời gian chính xác đến  $\frac{1}{2}$  ô nhỏ nhất (máy Van Đai, SW-40 sai trong khoảng  $\pm 5$  phút, máy Stevens sai trong khoảng  $\pm 15$  phút). Nếu không đạt, phải tìm nguyên nhân để xử lý hiệu chỉnh hoặc bổ sung.

### **8.2 Bổ sung, hiệu chỉnh tài liệu**

#### **8.2.1 Bổ sung, hiệu chỉnh số liệu mức nước trên giản đồ tự ghi**

- Phương pháp đường trung bình: vẽ đường trung bình qua đường tự ghi có dạng răng cưa do sóng gây ra hoặc đường nét to, nhòe;
- Phương pháp xu thế: khi đường tự ghi bị đứt quãng, bị đột biến theo kiểu bậc thang ở nhánh lên hoặc nhánh xuống mà chế độ dòng chảy trong thời gian này diễn biến bình thường, có thể tham khảo xu thế biến đổi của mức nước trước, sau (đoạn bị đứt quãng) để vẽ cho đoạn cần bổ sung. Nếu thời gian phần bị ngắt quãng không dài, đường ghi ở thời đoạn trước, sau phần ngắt quãng đều đặn và cùng một hướng, thì vẽ theo xu thế biến đổi của chúng;
- Phương pháp tương quan: khi đường tự ghi bị đứt quãng mất mức nước đỉnh hoặc chân, căn cứ vào đặc điểm chế độ dòng chảy trong thời gian này mà chọn tài liệu ở các trạm trên, trạm dưới hoặc trạm lân cận có chế độ dòng chảy tương tự để lập tương quan bổ sung tài liệu, nội dung và yêu cầu lập tương quan thực hiện theo quy định tại 6.2 và 7.2.

#### **8.2.2 Hiệu chỉnh mức nước và thời gian**

- Khi đối chiếu đường tự ghi mức nước, nếu thời gian sai quá 5 phút (15 phút với máy Stevens), mức nước sai quá 2 cm so với mức nước quan trắc kiểm tra, thì phải hiệu chỉnh. Cần phân tích nguyên nhân để xử lý cho phù hợp. Nếu nguyên nhân không rõ ràng mà sai số không lớn, số liệu sai không nhiều, thì để nguyên không sửa và ghi dấu khả nghi.
- Trường hợp sai nhiều trong thời gian dài, nguyên nhân không rõ ràng, thì hiệu chỉnh theo phương pháp nội suy đường thẳng.

- Có thể hiệu chỉnh bằng đồ giải hoặc lập bảng tra sẵn theo quy định tại Phụ lục D.
- Ghi ngắn gọn sai số, nguyên nhân sai và phương pháp hiệu chỉnh vào phía dưới đường quá trình (thuộc thời đoạn hiệu chỉnh).

### **8.2.3 Trích và ghi số liệu mực nước trên giản đồ**

Căn cứ vào đường ghi trên giản đồ mực nước sau khi đã bổ sung, hiệu chỉnh, trích và ghi số liệu mực nước vào phía trên đường tự ghi. Số lần, thời điểm trích tùy theo mục đích, yêu cầu của chế độ quan trắc.

- Nếu cường suất mực nước biến đổi lớn như ở sông suối nhỏ, thì trích mực nước tại các điểm đỉnh, chân và các điểm uốn rõ rệt khác, bảo đảm mực nước giữa hai điểm trích biến đổi xấp xỉ theo đường thẳng;
- Nếu cường suất mực nước biến đổi tương đối đều như các trạm vùng sông ảnh hưởng thủy triều, các trạm trên sông lớn, thì trích đều giờ, ngoài ra trích thêm các điểm chân, đỉnh;
- Đánh dấu điểm trích bằng một gạch thẳng dài 5 mm, vuông góc với đường quá trình mực nước và ghi mực nước vào bên phải dấu gạch. Những điểm phải hiệu chỉnh thời gian, ghi thêm thời gian trích vào bên trái của dấu gạch;
- Kiểm tra tính chất hợp lý: đối chiếu giữa các số liệu trích và số liệu quan trắc kiểm tra, giữa các số liệu trước, sau thời điểm thay giản đồ, giữa các số liệu nằm trên một hàng ngang hay hàng dọc trên giản đồ, nếu phát hiện không hợp lý, phải kiểm tra lại và tìm nguyên nhân.

### **8.3 Tính toán xác định các đặc trưng và vẽ đường quá trình mực nước**

Thực hiện theo quy định tại 6.3 và 7.3.

## **9 Chinh biên mực nước đo bằng thiết bị tự động**

### **9.1 Kiểm tra tính chất hợp lý của tài liệu**

Thực hiện theo quy định tại 6.1.3 và 7.1.3.

### **9.2 Bổ sung, hiệu chỉnh tài liệu**

- Nếu phải hiệu chỉnh mực nước hoặc thời gian, thì hiệu chỉnh ngay sau khi quan trắc mực nước kiểm tra. Trị số hiệu chỉnh mực nước là hiệu số của trị số mực nước ở cột quan trắc bằng cọc, thủy chí trừ trị số mực nước ở cột quan trắc bằng máy khi quan trắc mực nước kiểm tra. Trị số hiệu chỉnh được phân phối đều cho khoảng thời gian giữa hai lần quan trắc mực nước kiểm tra.
- Trong trường hợp thiếu tài liệu, thực hiện bổ sung giá trị mực nước theo quy định tại 6.2 và 7.2.

### **9.3 Tính toán xác định các đặc trưng và vẽ đường quá trình mực nước**

- Đối với trạm vùng sông không ảnh hưởng thủy triều, thực hiện theo quy định tại 6.3.
- Đối với trạm vùng sông ảnh hưởng thủy triều, thực hiện theo quy định tại 7.3.

## **TCVN 12636-14:2021**

### **10 Chính biên nhiệt độ nước**

#### **10.1 Kiểm tra tài liệu quan trắc**

##### **10.1.1 Kiểm tra tài liệu**

Kiểm tra số liệu đọc khi quan trắc, số hiệu chính của nhiệt kế, các trị số sau khi đã hiệu chính.

##### **10.1.2 Vẽ đường quá trình, kiểm tra tính chất hợp lý**

- Dùng số liệu gốc đã đối chiếu, kiểm tra để vẽ đường quá trình nhiệt độ nước của trạm đang chỉnh lý với các trạm trên, trạm dưới hoặc trạm lân cận.
- Trục hoành biểu thị thời gian.
- Trục tung biểu thị nhiệt độ nước.
- Dùng màu (ký hiệu) khác nhau để biểu thị cho các trạm khác nhau.
- Kiểm tra tính chất hợp lý: nói chung trên cùng một triển sông, đường quá trình nhiệt độ nước của các trạm có xu thế giống nhau, nếu khác nhau đáng kể, cần kiểm tra kỹ, tìm nguyên nhân (do quan trắc sai, nhiệt kế hỏng, có nguồn nước nóng, lạnh chảy vào...). Nếu không tìm được nguyên nhân, cần tiến hành hiệu chính.

#### **10.2 Bổ sung, hiệu chính tài liệu nhiệt độ nước**

a) Tùy theo tình hình biến đổi của nhiệt độ nước trong thời gian cần bổ sung, hiệu chính mà chọn phương pháp bổ sung, hiệu chính sau:

- Phương pháp nội suy theo đường thẳng;
- Phương pháp vẽ theo xu thế biến đổi nhiệt độ nước của các trạm trên, trạm dưới, trạm lân cận;
- Phương pháp tương quan.

b) Nội dung, yêu cầu của các phương pháp trên thực hiện tương tự như đối với bổ sung, hiệu chính mực nước.

c) Quan hệ tương quan phải có từ 30 cặp điểm trở lên.

d) Đánh giá chất lượng tài liệu bổ sung:

- Chất lượng tài liệu bổ sung, hiệu chính thuộc loại đạt yêu cầu khi  $\geq 75$  % số điểm có sai số nằm trong khoảng  $\pm 1$  °C;
- Chất lượng tài liệu bổ sung, hiệu chính thuộc loại kém (tham khảo) khi  $\geq 75$  % số điểm có sai số nằm trong khoảng  $\pm 2$  °C;
- Trường hợp chất lượng tài liệu bổ sung, hiệu chính không đạt mức tham khảo, thì không sử dụng quan hệ tương quan để bổ sung, hiệu chính.

e) Không bổ sung hay hiệu chính nhiệt độ nước quá 5 ngày liên tục.

#### **10.3 Tính toán xác định các đặc trưng**

- Lập bảng nhiệt độ nước trung bình ngày: Nhiệt độ nước trung bình ngày bằng trung bình cộng các trị

số nhiệt độ nước ở các thời điểm quan trắc được quy định trong ngày.

- Chọn các đặc trưng lớn nhất, nhỏ nhất, trung bình tháng, năm và thời gian xuất hiện thực hiện tương tự như ở phần mực nước quy định tại 6.3.3.

#### **10.4 Vẽ đường quá trình nhiệt độ nước trung bình ngày**

Dùng tài liệu nhiệt độ nước trung bình ngày trong bảng, vẽ đường quá trình nhiệt độ nước trung bình ngày. Các yêu cầu vẽ đường quá trình nhiệt độ nước trung bình ngày, thực hiện tương tự như quy định tại 10.1.2.

### **11 Kết quả chỉnh biên tài liệu mực nước và nhiệt độ nước sông**

- Mục lục;
- Kết quả đánh giá chất lượng tài liệu thủy văn;
- Nhận xét tài liệu chỉnh biên;
- Thuyết minh tài liệu;
- Bản đồ vị trí trạm;
- Trắc đồ ngang công trình quan trắc mực nước;
- Bảng thống kê độ cao đầu cọc và thủy chí các tuyến;
- Bảng ghi mực nước trung bình ngày;
- Bảng ghi mực nước đỉnh triều cao, chân triều thấp (vùng sông ảnh hưởng thủy triều);
- Bảng ghi mực mức giờ và trị số đặc trưng triều từ tháng I đến tháng XII (vùng sông ảnh hưởng thủy triều);
- Bảng ghi nhiệt độ nước trung bình ngày;
- Đường quá trình mực nước trung bình ngày (vùng sông không ảnh hưởng thủy triều);
- Đường quá trình mực nước đỉnh, trung bình, chân triều (vùng sông ảnh hưởng thủy triều);
- Đường quá trình nhiệt độ nước trung bình ngày;
- Đường quá trình mực nước giờ trạm đo và trạm trên, trạm dưới hoặc trạm đo lân cận (nếu có) xếp theo thứ tự từ tháng I đến tháng XII;
- Đường quá trình nhiệt độ nước trạm đo và trạm trên, trạm dưới hoặc trạm đo lân cận (nếu có);
- Các tài liệu phân tích bao gồm các bảng số liệu và bản vẽ để 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 của chúng trong các thời gian bổ sung, hiệu chỉnh .... Tài liệu và bản vẽ tương quan mực nước đồng thời (nếu có chuyển tuyến quan trắc).

**Phụ lục A**  
(Quy định)  
**Ký hiệu, đơn vị và số có nghĩa**

Tên	Ký hiệu	Đơn vị	Ký hiệu đơn vị	Độ chính xác	Ví dụ	Ghi chú
Mực nước	H	Centimét	cm	Lấy đến 1 cm	1758 481	Độ cao sử dụng của cọc, thủy chí, số đọc mực nước lấy theo Quy định này
Nhiệt độ nước	T°C (n)	Độ	°C	Lấy đến 0,1°C	22,7	
Lượng mưa	X	Milimét	mm	Lấy đến 0,2 mm	664.32 99,21	



**Phụ lục B**  
(Quy định)  
**Mẫu biểu, bảng**

**B.1 Tên các loại bảng**

TT	Tên bảng	Ký hiệu	Hình thức
1	Bảng thống kê độ cao đầu cọc và điểm “0” thủy chí các tuyến	CB-1	
2	Bảng ghi mực nước từng giờ và mực nước trung bình ngày	CBT-1a	Mặt trong CBT-1
3	Bảng thống kê chân, đỉnh triều hàng ngày	CBT-1b	Mặt sau
4	Bảng ghi mực nước trung bình ngày	CB-2	
5	Bảng ghi mực nước đỉnh triều cao nhất, chân triều thấp nhất	CBT-2	
6	Bảng ghi nhiệt độ nước trung bình ngày	CB-4a	

**B.2 Các mẫu biểu, bảng****B.2.1 Mẫu bảng CB-1**

CB-1
------

Sông ..... Năm 20..... Trạm.....

**BẢNG THỐNG KÊ ĐỘ CAO ĐẦU CỌC VÀ ĐIỂM “0” THỦY CHÍ CÁC TUYẾN**

Tuyến I1			Tuyến Hcb			Tuyến I2		
Số hiệu cọc, thủy chí	Độ cao ứng dụng (mm)	Ghi chú	Số hiệu cọc, thủy chí	Độ cao ứng dụng (cm)	Ghi chú	Số hiệu cọc, thủy chí	Độ cao ứng dụng (mm)	Ghi chú

**B.2.2 Mẫu bảng CBT-1a**

Sông: .....

Tháng Năm

Trạm

CBT-1a
--------

**BẢNG GHI MỰC NƯỚC TỪNG GIỜ VÀ MỰC NƯỚC TRUNG BÌNH NGÀY**

Đơn vị: cm

Giờ Ngày	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	Tổng cộng	Trung bình ngày	
	Ngày cuối cùng tháng trước (*)																										
1																											
2																											
3																											
4																											
5																											
6																											
7																											
8																											
9																											
10																											
11																											
12																											
13																											
14																											
15																											
16																											
17																											

Giờ Ngày																								Tổng cộng	Trung bình ngày			
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22			23		
18																												
19																												
20																												
21																												
22																												
23																												
24																												
25																												
26																												
27																												
28																												
29																												
30																												
31																												
Ngày 1 tháng sau (*)																												
Ghi chú: (*) Mục nước ngày cuối tháng trước và ngày 1 tháng sau không tham gia vào tính toán																												
Tổng cộng cả tháng: ..... cm																												
Trung bình tháng: ..... cm																												

Ngày...tháng...năm 20... Ngày...tháng...năm 20... Ngày...tháng...năm 20...

Người lập bảng

Người đối chiếu

Người duyệt

B.2.3 Mẫu bảng CBT-1b

Sông: .....

Tháng

Năm

Trạm

CBT-1b
--------

**BẢNG THỐNG KÊ CHÂN, ĐỈNH TRIỀU HÀNG NGÀY**

H<sub>c</sub>: mực nước chân triều (cm)

H<sub>đ</sub>: mực nước đỉnh triều (cm)

Ngày	Giờ phút	H <sub>c</sub>	Giờ phút	H <sub>đ</sub>	Giờ phút	H <sub>c</sub>	Giờ phút	H <sub>đ</sub>	Giờ phút	H <sub>c</sub>	Giờ phút	H <sub>đ</sub>	Giờ phút	H <sub>c</sub>	Giờ phút	H <sub>đ</sub>	Ghi chú
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)
1																	
2																	
3																	
4																	
...																	
...																	
...																	
28																	
29																	
30																	
31																	
Đỉnh triều cao nhất:.... cm		Ngày: .....															
Chân triều thấp nhất:..cm		Ngày: .....															

Ngày...tháng...năm 20...

Ngày...tháng...năm 20...

Ngày...tháng...năm 20...

Người lập bảng

Người đối chiếu

Người duyệt

**B.2.4 Mẫu bảng CB-2**

Sông: .....

Năm ....

Trạm:.....

CB-2
------

**BẢNG GHI MỰC NƯỚC TRUNG BÌNH NGÀY**

( Đơn vị: cm)

Độ cao mốc chính của trạm: .....m Tuyệt đối

Giả định

Tháng Ngày	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1												
2												
3												
4												
5												
6												
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
28												
29												
30												
31												
Tổng cộng												
Trung bình												
Cao nhất												
Ngày												
Thấp nhất												
Ngày												
Trị số đặc trung năm	Mức nước trung bình:.....;											
	Mức nước cao nhất:.....ngày.....tháng.....											
	Chênh lệch mức nước:.....;											
	Mức nước thấp nhất:.....ngày.....tháng.....											
	Tổng số toàn năm:.....											
Ghi chú												
Ký hiệu	+ Trị số hiệu chính						* Trị số khả nghi					
	# Trị số bổ sung						() Trị số chưa đầy đủ					

Ngày ....tháng....năm 20...

**Người lập bảng**

Ngày...tháng....năm 20...

**Người đối chiếu**

Ngày ....tháng....năm

20...

**Người duyệt**

**B.2.5 Mẫu bảng CBT-2**

CBT - 2

Sông:.....Năm 20..... Trạm:.....

**BẢNG GHI MỰC NƯỚC ĐỈNH TRIỀU CAO NHẤT CHÂN TRIỀU THẤP NHẤT**

( Đơn vị: cm)

Độ cao mốc chính của trạm: .....m Tuyệt đối

Giả định

Tháng Ngày	I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII		IX		X		XI		XII		
	Đỉnh cao	Chân thấp	Đỉnh cao	Chân thấp	Đỉnh cao	Chân thấp	Đỉnh cao	Chân thấp	Đỉnh cao	Chân thấp	Đỉnh cao	Chân thấp	Đỉnh cao	Chân thấp	Đỉnh cao	Chân thấp	Đỉnh cao	Chân thấp	Đỉnh cao	Chân thấp	Đỉnh cao	Chân thấp	Đỉnh cao	Chân thấp	
1																									
2																									
3																									
30																									
31																									
Hđ max																									
Hcmin																									
Ngày																									
Thống kê toàn năm	Mực nước đỉnh triều cao nhất:.....												Mực nước chân triều thấp nhất:.....												
	Ngày.....tháng.....												Ngày.....tháng.....												
	Chênh lệch mực nước toàn năm:.....																								
Ghi chú																									
Ký hiệu	+ Trị số hiệu chính												* Trị số khả nghi												
	# Trị số bổ sung												( ) Trị số chưa đầy đủ												

Ngày ....tháng....năm 20...

**Người lập bảng**

Ngày ....tháng....năm 20...

**Người đối chiếu**

Ngày ....tháng....năm 20...

**Người duyệt**



**B.2.6 Mẫu bảng CB-4**

Sông:.....

Năm 20.....

Trạm:.....

**BẢNG GHI NHIỆT ĐỘ NƯỚC TRUNG BÌNH NGÀY**

(Đơn vị: °C)

Tháng	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Ngày												
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
.												
.												
.												
.												
.												
27												
28												
29												
30												
31												
Đặc trưng năm	Nhiệt độ trung bình;.....; Nhiệt độ cao nhất:... ngày..... Tháng... Chênh lệch nhiệt độ:.....; Nhiệt độ thấp nhất:... Ngày..... Tháng... Tổng cộng toàn năm:.....											
Ghi chú												
Ký hiệu	+ Trị số hiệu chính						* Trị số khả nghi					
	# Trị số bổ sung						() Trị số chưa đầy đủ					

Ngày ....tháng....năm  
20...

**Người lập bảng**

Ngày ....tháng....năm  
20...

**Người đối chiếu**

Ngày ....tháng....năm  
20...

**Người duyệt**



**Phụ lục C**  
(Quy định)  
**Vẽ các đường quá trình**

**C.1 Quy định chung**

Các biểu đồ (trừ Bản đồ vị trí trạm) trong tập chính biên được thực hiện theo các quy định sau:

- Vẽ trên máy tính, in ra giấy khổ A4 cùng khuôn khổ với tập chính biên, nếu vượt quá, thì điều chỉnh (thay đổi tỷ lệ hoặc co, giãn) cho phù hợp.
- Các biểu đồ phải viền khung xung quanh, mép khung trùng với lề của khổ giấy;
- Phải có tên biểu đồ, tên sông, tên trạm, số hiệu năm, tên người vẽ, tên người kiểm tra;
- Các phông (font) chữ, cỡ (size) chữ trong biểu đồ thực hiện theo quy định tại 3.6.
- Biểu đồ phải cân đối, đảm bảo kỹ, mỹ thuật.

**C.2 Vẽ các đường quá trình**

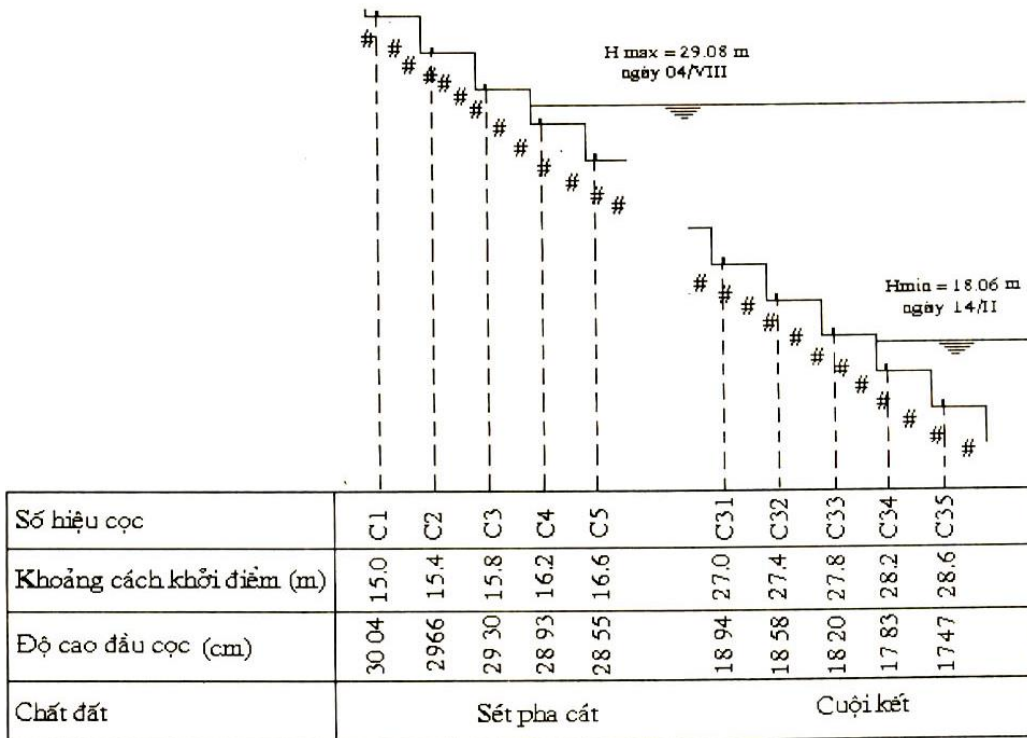
Vẽ các đường quá trình cần chú ý các điểm sau:

- Yếu tố đo biểu thị trên trục tung, thời gian biểu thị trên trục hoành;
- Sử dụng màu (ký hiệu) khác nhau để vẽ các đường quá trình khác nhau;
- Nối các điểm tọa độ theo đường thẳng, đoạn thiếu tài liệu để trống, đoạn có tài liệu bổ sung, nối các điểm tọa độ theo nét đứt;
- Khi vẽ đường quá trình mực nước giờ, vẽ thêm ½ ngày của cuối tháng trước và ½ ngày của đầu tháng sau;
- Khi vẽ đường quá trình ngày, vẽ thêm 11 ngày cuối năm trước và 10 ngày đầu năm sau;
- Ở mỗi đường quá trình cần ghi các dấu cao nhất, thấp nhất. Dấu cao nhất biểu thị bằng ký hiệu “L”, dấu thấp nhất biểu thị bằng ký hiệu “T”. Trong đó vạch dọc (dài 4mm) chỉ đúng thời gian xuất hiện, vạch ngang (dài 6 mm) cao đúng giá trị cao nhất hoặc thấp nhất của yếu tố vẽ. Ghi trị số và thời gian xuất hiện bên phải ký hiệu cao, thấp nhất;
- Riêng đường quá trình mực nước trung bình ngày, kẻ một đường thẳng song song với trục hoành chạy suốt trên đường quá trình, có tung độ bằng giá trị trung bình năm, ghi trị số vào phía trên góc trái của đường.

**C.3 Vẽ trắc đồ ngang hệ thống công trình quan trắc mực nước**

a. Vẽ “Trắc đồ ngang”, chú ý những điểm sau:

- Trục tung biểu thị độ cao của điểm đo;
- Trục hoành biểu thị chiều rộng sông, là khoảng cách từ điểm đo đến mốc khởi điểm trên mặt cắt ngang;
- Nối các điểm tọa độ theo đường thẳng.



**Hình D1. Trắc đồ ngang hệ thống công trình quan trắc mực nước**

b. Vẽ “Hệ thống công trình quan trắc mực nước” chú ý những điểm sau:

- Trục tung biểu thị độ cao đầu cọc, điểm “0” thủy chí;
- Trục hoành biểu thị khoảng cách nằm ngang từ mốc khởi điểm đến cọc, điểm “0” thủy chí;
- Vẽ đúng vị trí tọa độ của các cọc, thủy chí;
- Đánh dấu mực nước cao nhất “Hmax”, mực nước thấp nhất “Hmin” nằm ngang các độ cao tương ứng, ghi số liệu cụ thể theo sau dấu “=”, ghi chính xác đến cm, kèm theo sau ghi ngày, tháng xuất hiện;
- Phía dưới bản vẽ cần ghi vào trong khung kẻ hàng ngang các nội dung sau:
  - + Ký hiệu cọc, thủy chí: ghi ký hiệu các cọc C1, C2, C3... (hoặc các thủy chí P1, P2, P3,... ) vào các khoảng cách khởi điểm tương ứng;
  - + Khoảng cách khởi điểm: ghi số liệu khoảng cách từ mốc khởi điểm đến cọc (hoặc thủy chí) tương ứng;
  - + Độ cao: ghi độ cao của đầu cọc hoặc điểm “0” thủy chí, “số hiệu cọc”, “khoảng cách khởi điểm” và “độ cao” được ghi theo chiều dọc, đáy chữ số trùng với hoành độ đo độ cao;
  - + Chất đất: ghi chất đất giữa phạm vi giữa hai cọc (hoặc thủy chí).

Thí dụ: “Trắc đồ ngang hệ thống công trình quan trắc mực nước” – xem hình D1.

#### **C.4 Vẽ bản đồ vị trí trạm đo**

Vẽ “Bản đồ vị trí trạm đo” cần chú ý một số điểm sau đây:

- Có thể can in bằng giấy bóng mờ hoặc scan từ bản đồ tỷ lệ: 1/5 000, 1/10 000, 1/20 000, 1/50 000. Khở

giấy in ra tốt nhất là A4 (210 mm x 297 mm). Nếu không bố trí được khổ A4, mới sử dụng khổ lớn hơn;

- Nội dung trong bản đồ gồm có: mạng lưới sông, các công trình kiến trúc trên sông và ven sông như đê, kè, cầu, cống, cảng, bến phà, đò,... các địa vật cản trở dòng chảy như thác, ghềnh, đá ngầm, mặt cắt thu hẹp, mố độ cao, đồi núi, đường giao thông, điểm dân cư,... tập trung vào những nội dung làm cản trở dòng chảy.

- Vị trí trạm phải cách mép giấy từ 5 cm trở lên;

- Vị trí tuyến quan trắc mực nước ký hiệu bằng dấu tam giác cân “▽”, đầu nhọn chỉ đúng tuyến quan trắc, cả dấu tam giác nằm phía bờ đặt trạm;

- Các ký hiệu khác ghi giống như ghi trên bản đồ.

**Phụ lục D**

(Quy định)

**Hiệu chỉnh thời gian và mực nước của máy tự ghi****D.1 Hiệu chỉnh bằng bảng tra sẵn**

Dùng công thức hiệu chỉnh thời gian và hiệu chỉnh mực nước theo đường thẳng, lập các bảng tra sẵn các sai số hiệu chỉnh trong từng giờ. Dưới đây là các bảng tra sẵn cho các loại khoảng cách thời gian 24 giờ, 12 giờ, 6 giờ.

**Bảng D.1 - Hiệu chỉnh thời gian hoặc mực nước của máy tự ghi mực nước loại khoảng cách 12 giờ, 6 giờ**

Đơn vị: phút hoặc cm

Trị số hiệu chỉnh 12 giờ (ph, cm)	Khoảng thời gian hiệu chỉnh (giờ)												Trị số hiệu chỉnh h 06 giờ (ph, cm)	Khoảng thời gian hiệu chỉnh (giờ)					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		1	2	3	4	5	6
2	0	0	0	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	0	1	1	1	2	2
3	0	0	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	0	1	2	2	2	3
4	0	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4	1	1	2	3	3	4
5	0	1	1	2	2	2	3	3	4	4	5	5	5	1	2	2	3	4	5
6	0	1	2	2	2	3	4	4	4	5	6	6	6	1	2	3	4	5	6
7	1	1	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	1	2	4	5	6	7
8	1	1	2	3	3	4	5	5	6	7	7	8	8	1	3	4	5	7	8
9	1	2	2	3	4	4	5	6	7	8	8	9	9	2	3	4	6	8	9
10	1	2	2	3	4	5	6	7	8	8	9	10	10	2	3	5	7	8	10

**D.2 Hiệu chỉnh bằng đồ giải**

Trong hình D.1, A và B là hai thời điểm tiến hành quan trắc mực nước kiểm tra, trong đó tại điểm A, các trị số mực nước  $H_A$  và thời gian  $T_A$  đều chính xác, còn tại thời điểm B, trị số mực nước  $H_B$  hoặc thời gian  $T_B$  có sai số  $\Delta H$  hoặc  $\Delta T$ . Có thể tiến hành hiệu chỉnh bằng hai cách:

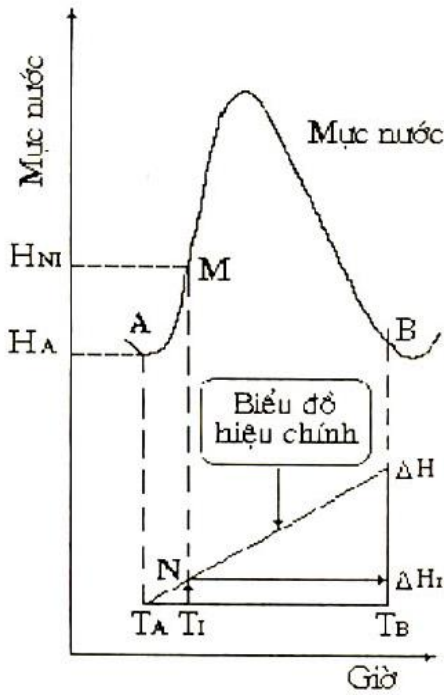
a) Qua trị số hiệu chỉnh  $\Delta H$  (hoặc  $\Delta T$ , xem hình D.1)

Vẽ một tam giác vuông vào một chỗ thích hợp trên băng giấy tự ghi trong đoạn thời gian cần hiệu chỉnh AB, trong đó một cạnh của góc vuông nằm song song với trục thời gian. Hai nút của nó được đóng thẳng từ điểm A, B đến. Một cạnh khác nằm song song với trục mực nước có độ dài bằng  $\Delta H$  hoặc  $\Delta T$ . Đỉnh của góc vuông nằm tại thời điểm B.

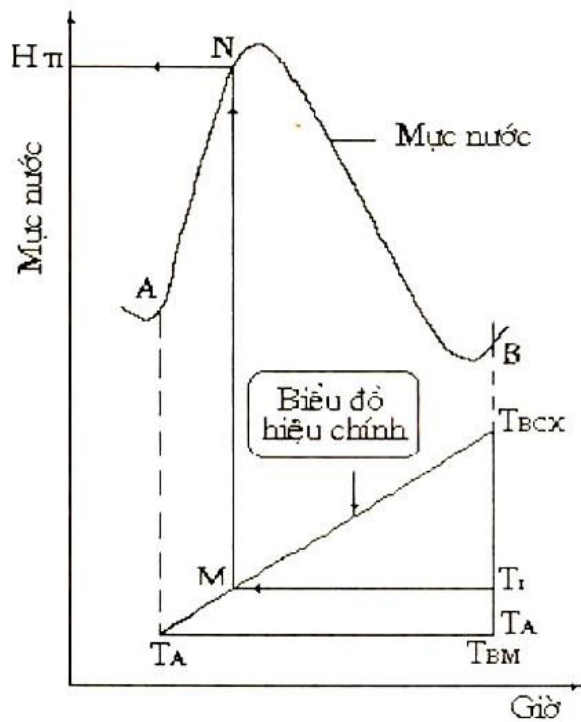
Bảng D.2 - Hiệu chỉnh thời gian hoặc mực nước của máy tự ghi mực nước loại khoảng cách 24 giờ

Đơn vị: phút hoặc cm

Trị số hiệu chỉnh 24 giờ (ph, cm)	Khoảng thời gian hiệu chỉnh (giờ)																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
2	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2
3	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3
4	0	0	0	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4
5	0	0	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5
6	0	0	1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6
7	0	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	7	7
8	0	1	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8
9	0	1	1	2	2	2	3	3	3	4	4	4	5	5	6	6	6	7	7	8	8	8	9	9
10	0	1	1	2	2	2	3	3	4	4	5	5	5	6	6	7	7	8	8	8	9	9	10	10
11	0	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11
12	0	1	2	2	3	3	4	4	4	5	6	6	6	7	8	8	8	9	10	10	10	11	12	12
13	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	13
14	1	1	2	2	3	4	4	5	5	6	6	7	8	8	9	9	10	10	11	12	12	13	13	14
15	1	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	8	8	9	9	10	11	11	12	12	13	14	14	15
16	1	1	2	3	3	4	5	5	6	7	7	8	9	9	10	11	11	12	13	13	14	15	15	16
17	1	1	2	3	4	4	5	6	6	7	8	8	9	10	11	11	12	13	13	14	15	16	16	17
18	1	2	2	3	4	4	5	6	7	8	8	9	10	10	11	12	13	14	14	15	16	16	17	18
19	1	2	2	3	4	5	6	6	7	8	9	10	10	11	12	13	13	14	15	16	17	17	18	19
20	1	2	2	3	4	5	6	7	8	8	9	10	11	12	12	13	14	15	16	17	18	18	19	20



Hình D.1 - Biểu đồ hiệu chỉnh mực nước (sai mực nước)



Hình D.2 - Biểu đồ hiệu chỉnh mực nước (sai thời gian)

Muốn tìm mực nước  $H_I$  tại thời điểm  $T_I$ , tra theo chiều mũi tên trong bản vẽ được trị số  $\Delta H_I$  (hoặc  $\Delta T_I$ ) rồi tính.

$$H_I = H_{NI} \pm \Delta H_I$$

Trong đó:  $H_{NI}$  là mực nước tra trên đường ghi tại  $T_I$

Ghi chú: có thể dùng  $T_I \pm \Delta T_I$  tra trên đường quá trình mực nước theo thời gian ( $H = f(t)$ ) sẽ được trị số mực nước tại thời điểm I tức  $H_I$

b) Hiệu chỉnh trực tiếp: chỉ dùng khi sai thời gian, xem hình D.2

Cũng vẽ một tam giác vuông tương tự như trên, nhưng riêng cạnh góc vuông song song với trục mực nước không phải là  $\Delta T$  mà là đoạn thời gian chính xác  $AB$  tức  $(T_{BCX} - T_A)$ .

Muốn tìm mực nước tại thời điểm  $T_I$ : từ trên biểu đồ tra theo đường mũi tên gặp đường quá trình  $H = f(t)$  trên băng giấy tự ghi tại N. Mực nước tại N chính là mực nước cần tìm tại thời điểm  $T_I$ .

**Thư mục tài liệu tham khảo**

- [1] TCN 94 - 2003 Quy phạm quan trắc mực nước và nhiệt độ nước sông.
-

**TCVN**

**TIÊU CHUẨN QUỐC GIA**

**TCVN 12636-15:2021**

Xuất bản lần 1

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

*Hydro- Meteorological Observations –*

*Part 15: Editing of water flow documents discharge in river on non - tidal affected zones*

**HÀ NỘI - 2021**





## Mục lục

	Trang
<b>2 Tài liệu viện dẫn</b> .....	5
<b>3 Thuật ngữ, định nghĩa</b> .....	5
<b>4 Công tác chuẩn bị</b> .....	6
4.1 Quy định chung .....	6
4.2 Tài liệu cần thu thập .....	6
4.3 Dụng cụ, phương tiện.....	7
4.4 Kiểm tra số liệu thực đo.....	7
<b>5. Chinh biên lưu lượng nước</b> .....	8
5.1 Lập bảng kết quả lưu lượng nước thực đo .....	8
5.2 Vẽ mặt cắt ngang tổng hợp .....	9
5.3 Vẽ đường quá trình mực nước giờ .....	9
5.4 Vẽ biểu đồ 9 yếu tố .....	9
5.5 Phân tích đường quan hệ và xác định phương pháp xử lý .....	10
5.6 Vẽ biểu đồ 3 yếu tố .....	11
5.7 Phương pháp xử lý .....	11
5.8 Kiểm tra gia số $\Delta Q$ của đường $Q = f(H)$ ổn định.....	24
5.9 Kiểm tra sự liên hệ $Q = F \times V_{tb}$ .....	24
5.10 Phóng đại đường quan hệ $Q = f(H)$ phần mực nước thấp .....	24
5.11 Kéo dài đường quan hệ $Q = f(H)$ .....	25
5.12 Lập bảng tính toán $Q = f(H)$ phần ổn định .....	26
5.13 Lập bảng trích lưu lượng nước giờ mùa lũ .....	26
5.14 Lập bảng lưu lượng nước trung bình ngày .....	27
5.15 Vẽ đường quá trình lưu lượng nước trung bình ngày .....	31
5.16 Thuyết minh tài liệu .....	31
5.17 Sắp xếp tài liệu .....	31
<b>6. Kiểm tra tính chất hợp lý tài liệu</b> .....	31
6.1 Mục đích.....	31
6.2 Kiểm tra sơ bộ.....	31
6.3 Kiểm tra tính chất hợp lý lưu lượng nước tổng hợp .....	31
6.4 Đánh giá tài liệu.....	34
6.5 Kiến nghị .....	35
Phụ lục A_(Quy định)_Một số biểu mẫu chinh biên lưu lượng nước .....	36
Phụ lục B_(Quy định)_Thuyết minh tài liệu .....	43
Phụ lục C_(Quy định)_Sắp xếp tài liệu chinh biên .....	47
<b>Thư mục tài liệu tham khảo</b> .....	49

## TCVN 12636-15:2021

### Lời nói đầu

**TCVN 12636-15:2021** 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 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 12636-14:2021, Phần 14: Chính biên mực nước và nhiệt độ nước sông;
- TCVN 12636-15:2021, Phần 15: Chính biên lưu lượng nước sông vùng không ảnh hưởng thủy triều.

## Quan trắc khí tượng thủy văn

### - Phần 15: Chỉnh biên lưu lượng nước sông vùng không ảnh hưởng thủy triều

*Hydro - Meteorological Observations*

*- Part 15: Editing of water flow documents discharge in river on non - tidal affected zones*

#### 1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu về chỉnh biên 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.

TCVN12636-8:2020, 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

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

##### **Chỉnh biên tài liệu lưu lượng nước** (Editing of water flow documents)

Quá trình tính toán và biên tập tài liệu lưu lượng nước thực đo không liên tục thành tài liệu lưu lượng nước liên tục dựa vào xác lập quan hệ mực nước, lưu lượng nước tùy vào đặc tính chế độ dòng chảy, chế độ thủy lực của từng trạm, tìm được lưu lượng nước tương ứng với mực nước bất kỳ trong khoảng thời gian xác định.

##### 3.2

##### **Tổng lượng dòng chảy** (Total amount of flow)

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

**3.3**

**Môdul dòng chảy** (Module of flow)

Trị số lưu lượng nước tính trên một đơn vị diện tích ( $1 \text{ km}^2$ ) tham gia vào sự hình thành lưu lượng nước ở tuyến cửa ra của lưu vực.

**3.4**

**Độ sâu dòng chảy** (Flow layer)

Độ sâu dòng chảy được sinh ra nếu lấy toàn bộ tổng lượng dòng chảy của lưu vực trong thời đoạn đó rải đều trên bề mặt lưu vực.

**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 đơn vị chịu trách nhiệm đo đạc kiểm tra và đóng dấu;
- 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 có ít nhất 2 năm kinh nghiệm. 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.
- 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 thăng 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 không chế mực nước lớn nhất đo được tại trạm và số đo sâu.
- Biểu đồ chấm điểm của 3 yếu tố  $Q = f(H)$ ,  $F = f(H)$ ,  $V_{tb} = f(H)$  đã được kiểm tra khi quan trắc, loại bỏ và quan trắc lại những điểm sai số lớn và đột biến không rõ nguyên nhân.
- Bình đồ đoạn sông đặt trạm (từ  $I_1$  đến  $I_2$  gồm cả hình dạng lòng sông, bãi nổi, cây cối hai bên bờ, các công trình lấy nước, đập chắn...nếu có).
- Sổ quan trắc mực nước; Trị số đặc trưng năm hoặc nhiều năm các yếu tố: mực nước, lượng mưa, nhiệt độ nước....
- Mực nước, lưu lượng nước của 11 ngày cuối năm trước từ ngày 21 tháng 12 đến ngày 31 tháng 12 và 10 ngày của đầu năm sau từ ngày 1 tháng 1 đến ngày 10 tháng 1 (nếu có);

- Mức nước mùa lũ của trạm thượng lưu, hạ lưu (nếu có).
- Đối với trạm bị ảnh hưởng nước vật, nước ú phải thu thập mức nước của tuyến mức nước bổ trợ hoặc mức nước của trạm thượng lưu, hạ lưu.
- 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.....

#### 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 và kiểm tra hợp lý giữa các yếu tố đo như:

- Mốc độ cao, độ cao đầu cọc và thủy chí:
  - + Mốc độ cao phải ổn định;
  - + Độ cao đầu cọc và thủy chí trong sổ quan trắc mức nước phải đúng như trong báo cáo mốc độ cao và thủy chí được đo dẫn kiểm tra hàng năm;
  - + Độ cao đầu cọc và thủy chí phải ổn định, nếu trong năm bị sụt lún phải có ghi chú rõ.
- Lượng mưa và mức nước phải tương đồng, nếu tổng lượng mưa lớn đột xuất thì mức nước và lưu lượng nước tại trạm thay đổi hoặc mức nước, lưu lượng nước trạm dưới thượng lưu (nếu có) thay đổi;
- Nhiệt độ nước: không tăng bất thường, nếu có bất thường phải tìm nguyên nhân;
- Mức nước: phải không có điểm đột xuất, bất thường, nếu có các điểm đo đột xuất bất thường phải tìm nguyên nhân;
- Lưu lượng nước: phải kiểm tra kỹ tài liệu trong sổ quan trắc lưu lượng nước:
  - + Mức nước và giờ quan trắc mức nước phải tương thích với sổ quan trắc mức nước;
  - + Phương pháp sử dụng các công thức tính toán như: tính mức nước tương ứng, hệ số  $K_{bờ}$ ,  $K_{phao}$ ,  $K_{đại\ biểu}$ , cách mượn mặt cắt để tính toán, tính  $V_{tb}$  khi có nước từ....phải đúng quy định;
  - + Số liệu giữa các trang đo vận tốc, trang tính và trang tổng kết phải thống nhất.

## TCVN 12636-15:2021

- Phải kiểm tra lại biểu đồ 3 yếu tố  $Q = f(H)$ ,  $F = f(H)$ ,  $V_{tb} = f(H)$  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 lưu lượng nước

#### 5.1 Lập bảng kết quả lưu lượng nước thực đo

##### 5.1.1 Khi đo lưu lượng 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 và 5 điểm toàn mặt cắt ngang hoặc trên một số thủy trực chủ lưu.

##### 5.1.2 Khi 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):  $B_i =$  bằng mép nước trái - mép nước phải; (1)

Trong đó:  $B_i$  là độ rộng lần đo thứ  $i$

- Diện tích mặt cắt ngang  $F$  ( $m^2$ ): từ tài liệu đo sâu khai toán diện tích mặt cắt ngang (2)

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

Trong đó:

$Q$  là lưu lượng nước ( $m^3$ );

$F$  là diện tích mặt cắt ngang ( $m^2$ );

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

Trong đó:

$F$  là diện tích mặt cắt ngang ( $m^2$ );

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 phải sang trái. Phía trái của bản vẽ tương ứng với bờ trái của mặt cắt ngang trên thực địa.
- Mỗi mặt cắt ngang phải vẽ một màu khác nhau, ghi rõ ngày tháng đo 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 01 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  $Q = f(H)$ ,  $F = f(H)$ ,  $V_{tb} = f(H)$ ,  $V_{\max} = f(H)$ ,  $B = f(H)$ ,  $h_{tb} = f(H)$ ,  $h_{\max} = f(H)$ ,  $l = f(H)$ ,  $n = f(H)$ ;
- Căn cứ vào bảng ghi kết quả lưu lượng nước thực đo (CB 5) 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)...để chọn tỷ lệ cho thích hợp, tỷ lệ phải là bội số của 2, 5, 10;
- Khi vẽ và xác định các đường quá trình đơn độc, các đường quan hệ trong biểu đồ 9 yếu tố, từng vòng lũ, mặt cắt ngang tuyến đo, các trị số đặc trưng lớn nhất, nhỏ nhất và các ký hiệu kèm theo dùng bút chì đen loại 2B. Trừ 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 dùng chì đen.



## TCVN 12636-15:2021

- Các trạm ảnh hưởng lũ khi xử lý đường quan hệ  $Q = f(H)$  theo đường vòng dây, ngoài 3 yếu tố  $Q = f(H)$ ,  $F = f(H)$ ,  $V_{tb} = f(H)$  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 lũ 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 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 năm 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 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 vẽ biểu đồ 9 yếu tố và biểu đồ 3 yếu tố  $Q = f(H)$ ,  $F = f(H)$ ,  $V_{tb} = f(H)$  đã được chấm điểm, 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  $Q = f(H)$ ,  $F = f(H)$ ,  $V_{tb} = f(H)$  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 thấy các điểm trên đường quan hệ  $F = f(H)$  đi theo một dải ổn định, còn các điểm trên đường quan hệ  $Q = f(H)$ ,  $V_{tb} = f(H)$  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  $Q = f(H)$ ,  $V_{tb} = f(H)$  lệch trái hoặc lệch phải so với thời gian ổn định còn sau khi phai bị 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 quan hệ  $Q = f(H)$  vượt quá 10% so với đường trung bình và các điểm phân bố trên 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 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

- 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 ... 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.

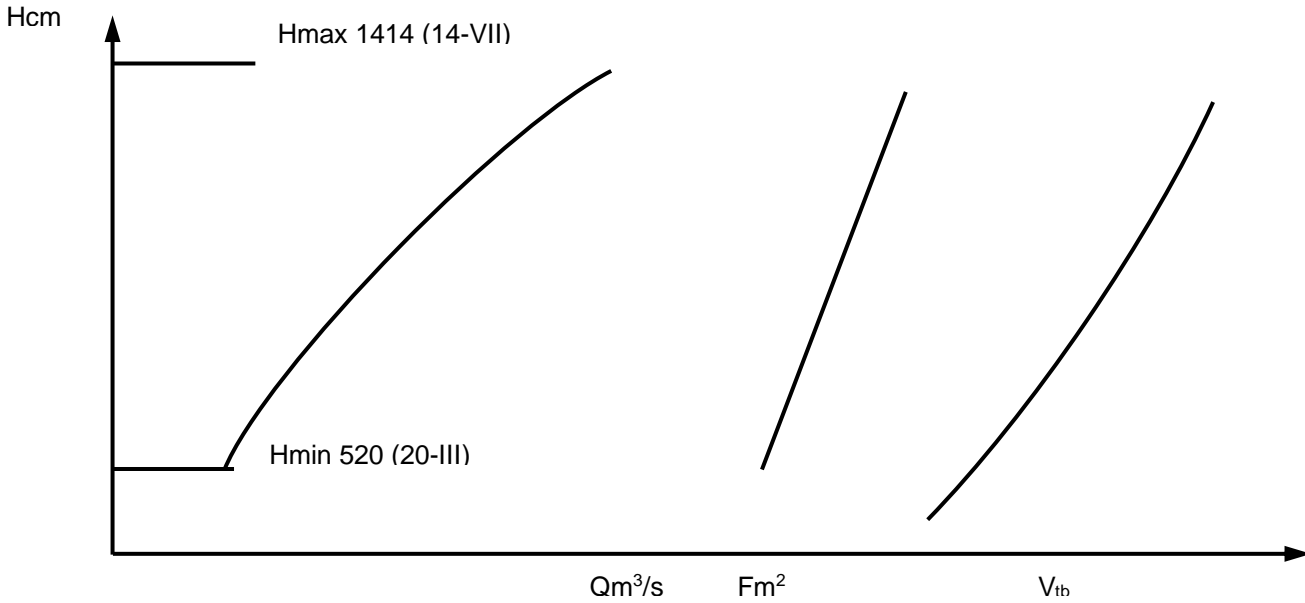
## 5.7 Phương pháp xử lý

### 5.7.1 Biểu đồ ba yếu tố $Q = f(H)$ , $F = f(H)$ và $V_{tb} = f(H)$ và phương pháp xử lý trạm ổn định

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

- 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 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  $H_{max}$ ,  $H_{min}$ . Cách các gạch ngang có ghi trị số  $H_{max}$ ,  $H_{min}$  và ngày tháng xuất hiện (xem hình 1).



**Hình 1 - Đường quan hệ  $Q = f(H)$ ,  $F = f(H)$ ,  $V_{tb} = f(H)$**

- Khi xác định đường quan hệ  $Q = f(H)$  cần lưu ý:
  - + Đường quan hệ phải đi qua trung tâm các nhóm điểm;
  - + Phần nước cao cần tham khảo đường quan hệ  $Q = f(H)$  nhiều năm (nếu có);
  - + Phần mực nước thấp phải chú ý đến phần 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 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 theo 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  $\sigma \leq 5\%$ .
- 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:

$\sigma$  là sai số đường quan hệ  $Q = f(H)$ ;

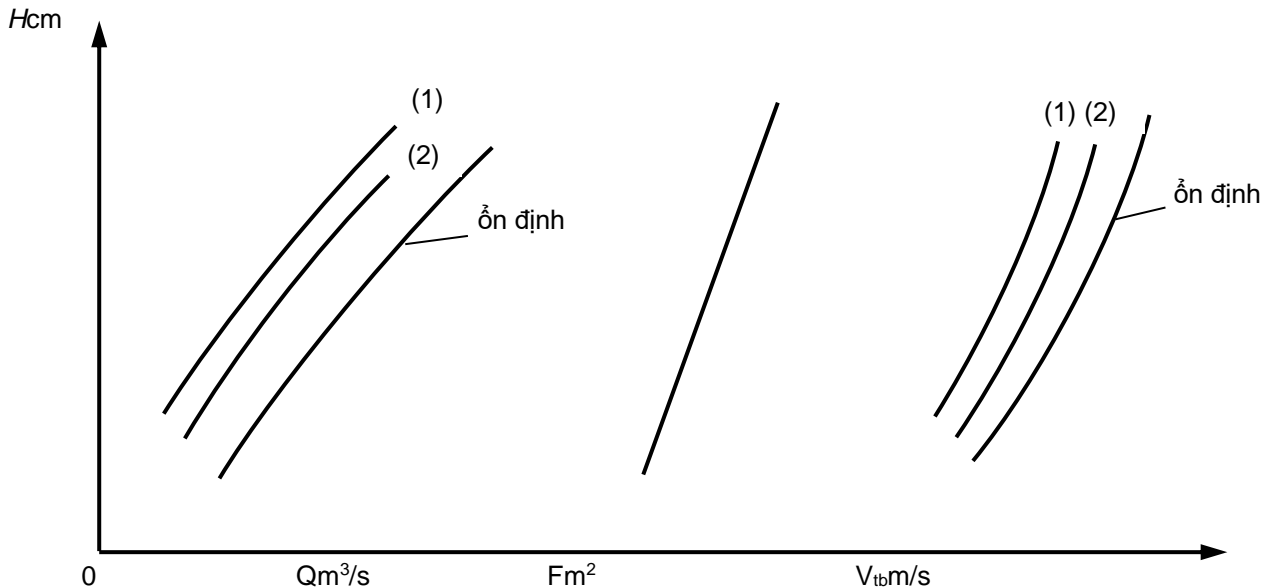
$Q_i$  là trị số lưu lượng nước thực đo;

$Q_0$  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.



**Hình 2 - Đường quan hệ  $Q = f(H)$ ,  $F = f(H)$ ,  $V_{tb} = f(H)$  thời gian ảnh hưởng phai**

a) Trong thời gian ảnh hưởng phai các điểm thực đo trên đường quan hệ  $Q = f(H)$  và  $V_{tb} = f(H)$  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  $V_{tb} = f(H)$  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 được 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  $V_{tb} = f(H)$  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);

## TCVN 12636-15:2021

+ 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  $V_{tb} = f(H)$  (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  $V_{tb} = f(H)$  so với thời gian ổn định;

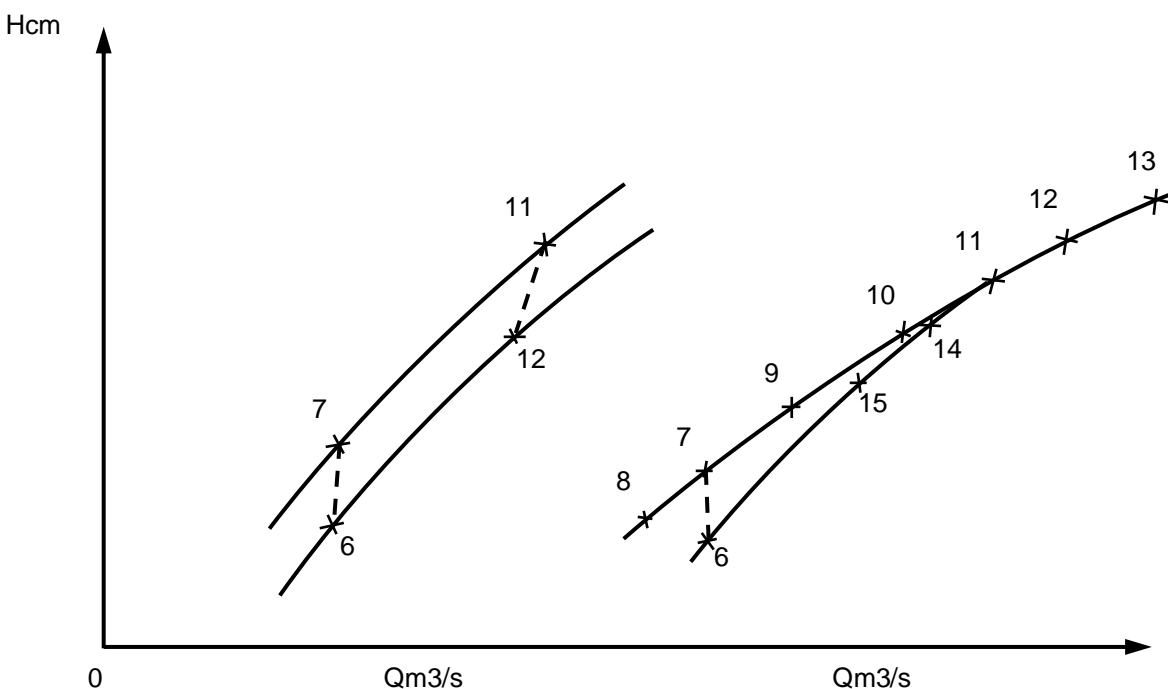
+ Trong thời gian đã hình thành phai, các điểm thực đo trên đường quan hệ  $Q = f(H)$  và  $V_{tb} = f(H)$  tạo thành một dải riêng biệt;

- 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 và không gian ảnh hưởng phai lúc này là đường nối tiếp vẽ bằng nét đứt (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 lấy các điểm đo 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. 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 số quan trắc mực nước, số đo độ sâu, số ghi đo lưu lượng nước, điều tra kiệt, điều tra lũ...;

- 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 phía 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  $V_{tb} = f(H)$ .

\* 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.

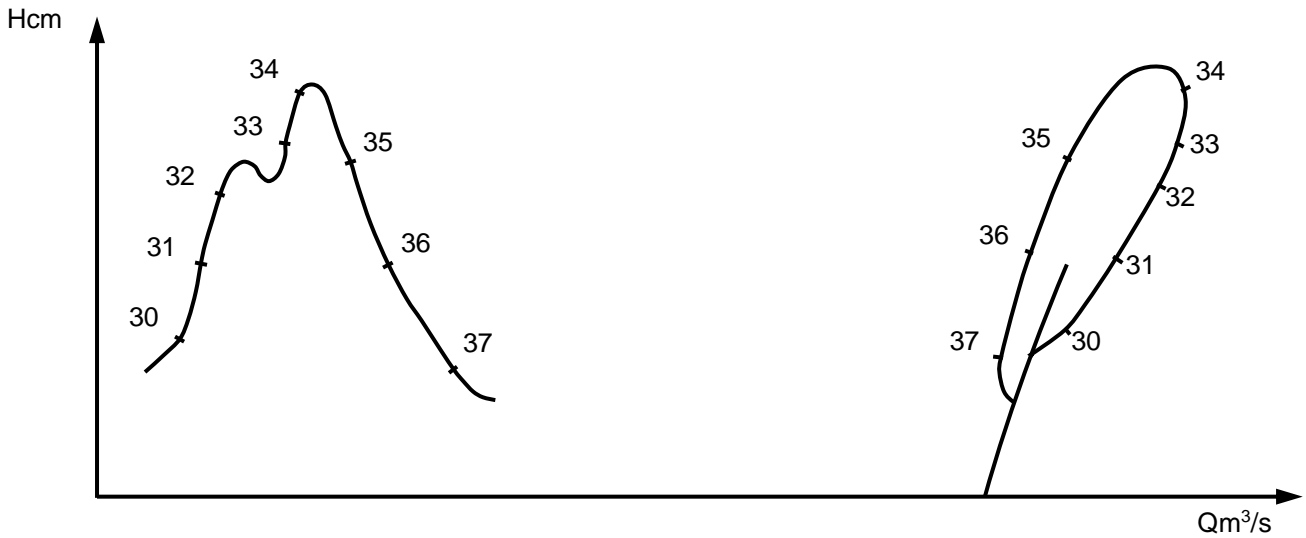
\* Các vòng dây kế tiếp nhau phải liên tục. Mỗi vòng dây phải vẽ thêm phần kết thúc của vòng dây trước và phần nối tiếp của vòng dây sau. Đối với các con lũ đơn thì nhánh lên của vòng dây xuất phát từ đường ổn định, nhánh xuống rút về đường ổn định. Đối với các con lũ kép nhánh lên của vòng dây con lũ 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  $H=f(t \text{ giờ})$  và  $Q = f(H)$  thời gian ảnh hưởng lũ

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

+ 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.

- Quan hệ  $F = f(H)$  xác định như trường hợp ổn định. Quan hệ  $V_{tb} = f(H)$  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  $V_{tb} = f(H)$  cần đảm bảo cho  $\bar{Q} = \bar{F} \times \bar{V}$

### 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 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  $\Delta Q$  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;

$$Q_{\max tb} \leq Q_{\max \text{ lũ}}$$

+ 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  $\pm 1\%$ .

$$\frac{W_{Qtbn\text{ năm}} - W_{Qlun\text{ năm}}}{W_{Qlun\text{ năm}}} \leq \pm 1\% \quad (8)$$

Trong đó:

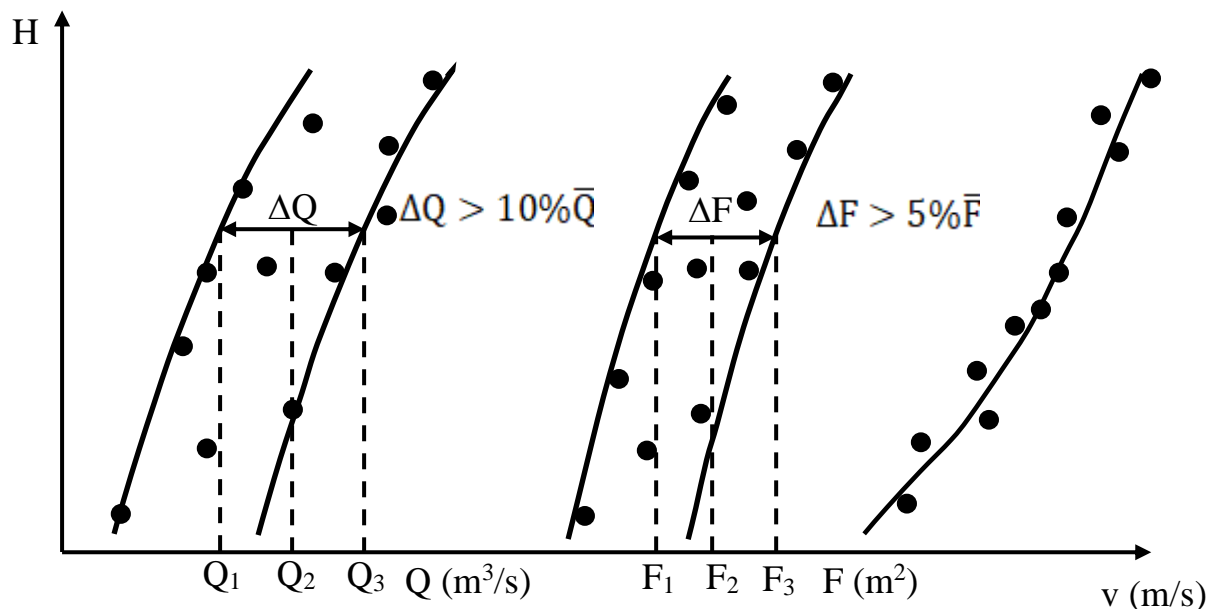
$W_{Qtbn\text{ năm}}$  là tổng lượng nước năm tính theo đường trung bình;

$W_{Qhn\text{ năm}}$  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 bồi xói



Hình 5 - Đường quan hệ  $Q = f(H)$ ,  $F = f(H)$ ,  $v_{tb} = f(H)$  thời gian ảnh hưởng bồi 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 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:



## TCVN 12636-15:2021

+ 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;

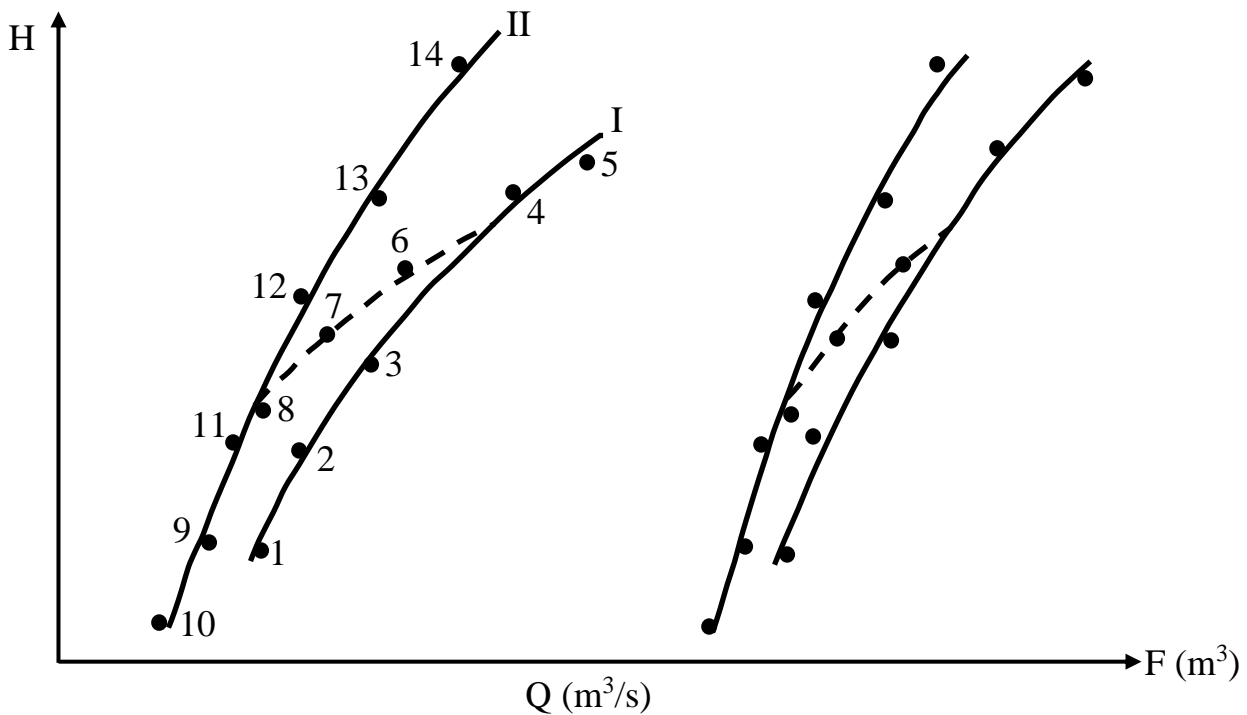
+ Quan hệ  $Q = f(H)$  ứng với từng thời gian phải bảo đảm các điểm phân bố không vượt quá 10% của đường trung bình và quan hệ  $F = f(H)$  không vượt quá 5% của đường trung bình;

- 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 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 vật nhưng là 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 vật cố định 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 vật biến động: ứng với một cấp mực nước nào đó có thể có nhiều lưu lượng tương ứng do có nhiều độ dốc mặt nước khác nhau. Lưu lượng thời kỳ ảnh hưởng vật bao giờ cũng nhỏ hơn lưu lượng 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 đo 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

$F_c$  là chênh lệch mực nước cố định

$F_m$  là chênh lệch mực nước thực đo.

- 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 1 - 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						

Thông thường cần tính lưu lượng nước giờ rồi 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

$$Q_n = f(H), F_n = f(H) \text{ và } \frac{Q_m}{Q_n} \sim \frac{F_m}{F_n}$$

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;

$Q_m$  là lưu lượng nước thực đo;

Khi xác định đường quan hệ  $Q = f(H)$  cần căn cứ vào các điểm thực đo không bị hoặc bị ảnh hưởng nước vật nhỏ nhất mà xác định và phải thử đi thử lại cho đến khi 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 nước cao thường là đường thẳng song song với trục tung (trục H).

c) Tính lượng nước trung bình ngày

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

+ Phải lập bảng tính để không nhầm lẫn. Bảng lập tương tự như bảng 1 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 ( $F_{tb}$ ) và lưu lượng nước ứng với chênh lệch mực nước trung bình  $Q_0$  như bảng 2.

**Bảng 2 - Bảng tính  $Q_0$  theo phương pháp chênh lệch mực nước trung bình**

Số lần	Thời gian	Mực nước	$F_m$	$F_m$	$\sqrt{\frac{F_m}{F_{tb}}}$	$Q_m$	$Q_0$	Ghi chú
20				$F_{tb}$	$\sqrt{\frac{F_m}{F_{tb}}}$			

đo	Tháng	ngày	Giờ	Cơ bản	Bổ trợ						

Chênh lệch mực nước trung bình  $F_{tb}$  tính theo phương pháp bình quân số học

$$F_{tb} = \frac{\sum F_m}{n} \quad (9)$$

Trong đó:

$n$  là tổng số lần đo

$F_m$  là chênh lệch mực nước thực đo.

Lưu lượng  $Q_0$  tính theo công thức:

$$Q_0 = \frac{Q_m}{\sqrt{\frac{F_m}{F_{tb}}}} \quad (10)$$

Trong đó:

$Q_m$  là lưu lượng nước thực đo.

$F_m$  là chênh lệch mực nước thực đo.

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

- Xác định đường quan hệ  $Q_0 = f(H)$

Phương pháp xác định đường 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.

$$Q = Q_0 \times \sqrt{\frac{F_m}{F_{tb}}} \quad (11)$$

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

Để tính khối lượng cần lập bảng như bảng 3.

**Bảng 3 - 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.

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 4.

**Bảng 4 - Bảng tính tỉ số  $\frac{Q_m}{\sqrt{F_m}}$**

Số lần đo	Thời gian			Mực nước		F <sub>m</sub>	$\sqrt{F_m}$	Q <sub>m</sub>	$\frac{Q_m}{\sqrt{F_m}}$	Ghi chú
	Tháng	ngày	Giờ	Cơ bản	Bổ trợ					

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

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

Trong đó:

F<sub>m</sub> là chênh lệch mực nước thực đo;

Q<sub>m</sub> là lưu lượng nước thực đo;

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

$$Q = \sqrt{F} \cdot x \left( \frac{Q}{\sqrt{F}} \right) \quad (12)$$

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

Cần lập bảng tính để khởi nhảm lần.

**Bảng 5 - 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 khống chế được quá trình thay đổi của lưu lượng nước (khi 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 trường hợp 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 biến đổi không lớn có thể khống 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 mức nước của trạm.

## TCVN 12636-15:2021

- Lưu lượng nước tra trực tiếp trên đường quá trình lưu lượng nước thực đo.

### 5.8 Kiểm tra gia số $\Delta Q$ của đường $Q = f(H)$ ổn định

- Sau khi xác định đường quan hệ  $Q = f(H)$  phải kiểm tra đường cong lưu lượng nước theo gia số  $\Delta Q$ .
- Gia số  $\Delta Q$  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 $Q = F \times V_{tb}$

- Qua một số cấp mực nước trên đường quan hệ  $Q = f(H)$ ,  $F = f(H)$ ,  $V_{tb} = f(H)$  (mỗi cấp khoảng 5 % biên độ) đọc các trị số lưu lượng nước  $Q_0$  và các trị số  $F$ ,  $V_{tb}$  tương ứng.
- Gọi  $F \times V_{tb} = Q'$
- 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.

$$\frac{\Delta Q}{Q_0} = \frac{Q_0 - Q'}{Q_0} \leq \pm 1\% \quad (13)$$

Trong đó:

$Q_0$  là trị số đọc lưu lượng nước;

$Q'$  là tích giữa diện tích và vận tốc 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 phải sửa lại một, hai hoặc ba đường quan hệ  $Q = f(H)$ ,  $F = f(H)$ ,  $V_{tb} = f(H)$  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 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  $45^\circ$ .

- 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  $V_{tb} = f(H)$  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 thượng lưu, hạ lưu để kéo dài thêm.



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

- Lưu lượng nước phân phóng đại đọc trực tiếp trên đường quan hệ  $Q = f(H)$  theo từng xăngtimet (cm) nhưng phải đảm bảo tăng dần đều. Ngoài phân 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  $Q = f(H)$ , trị số  $\Delta Q$  phải tăng dần đều hoặc không đổi và  $\Delta Q$  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  $1,5 \%$  -  $2 \%$  đối 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.
- Trong bảng tính toán  $Q = f(H)$ , trị số  $\Delta Q$  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 bản tính toán.

**5.13 Lập bảng trích lưu lượng nước giờ mùa lũ**

- Mùa lũ trích yếu tố 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 dây, 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 dây 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 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:

$$\bar{Q}_{\text{ngày}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Q_i \quad (14)$$

Trong đó:

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

$Q_i$  là lưu lượng nước ứng với các giờ quan trắc trong ngày ( $\text{m}^3/\text{s}$ );

$n$  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:

$$\bar{Q}_{\text{ngày}} = \frac{1}{48} [(Q_0 + Q_1) \times a + (Q_1 + Q_2) \times b + \dots + (Q_{n-1} + Q_n) \times n] \quad (15)$$

hoặc

$$\bar{Q}_{\text{ngày}} = \frac{1}{48} [a \times Q_0 + (a + b) \times Q_1 + (b + c) \times Q_2 + \dots + n \times Q_n] \quad (16)$$

Trong đó:

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

$Q_i$  là lưu lượng nước ứng với các giờ quan trắc trong ngày ( $\text{m}^3/\text{s}$ );

$a, b, c, \dots, n$  là khoảng thời gian giữa các lần quan trắc mực nước 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:

## TCVN 12636-15:2021

- 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 cọn, rong rêu... 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 trung bình ngày được tính theo công thức sau:

$$\bar{Q}_{\text{ngày}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Q_g \quad (17)$$

Trong đó:

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

$Q_g$  là lưu lượng nước giờ trong ngày ( $\text{m}^3/\text{s}$ );

$n$  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:

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

Trong đó:

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

$Q_j$  là lưu lượng nước trung bình ngày trong tháng ( $\text{m}^3/\text{s}$ );

$n$  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:

$$\bar{Q}_{\text{năm}} = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m Q_j \quad (19)$$

Trong đó:

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

$Q_j$  là lưu lượng nước trung bình ngày trong tháng ( $\text{m}^3/\text{s}$ );

$m$  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 ( $H_{\text{max}}$ ), mực nước nhỏ nhất ( $H_{\text{min}}$ ) tháng tra ra lưu lượng nước lớn nhất ( $Q_{\text{max}}$ ), lưu lượng nước nhỏ nhất ( $Q_{\text{min}}$ ) tháng tương ứng.
- Đối với trạm ảnh hưởng phai cọn, rong rêu... xử lý bằng nhiều giải pháp riêng biệt khi chọn  $Q_{\text{max}}$ ,  $Q_{\text{min}}$  phải chọn đúng đường biểu diễn cho từng thời kỳ vì có thời điểm ứng với trị số  $H_{\text{max}}$ ,  $H_{\text{min}}$  chưa nhất thiết có  $Q_{\text{max}}$ ,  $Q_{\text{min}}$  tương ứng.
- Đối với trạm ảnh hưởng biến động, ảnh hưởng lũ lên xuống, bồi xói chọn  $Q_{\text{max}}$ ,  $Q_{\text{min}}$  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 ( $\Sigma Q$ ) theo công thức:

$$\Sigma Q = \sum_{i=1}^m Q_j \quad (20)$$

Trong đó:

$\Sigma Q$  là tổng lưu lượng nước trong 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).

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

$$W_Q = \Sigma Q \times 86400 \quad (21)$$

Trong đó:

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

$\Sigma Q$  là tổng lưu lượng nước trong năm ( $m^3/s$ ).

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

$$y = \frac{W_Q}{1000 \times F} \quad (22)$$

Trong đó:

$Y$  là độ sâu dòng chảy (mm);

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

$F$  là diện tích tập trung nước ( $km^2$ );

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

$$M = \frac{1000 \times Q_{tb}}{F} \quad (23)$$

Trong đó:

$M$  là mô đun dòng chảy ( $l/skm^2$ );

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

$F$  là diện tích tập trung nước ( $km^2$ );

### 5.15 Vẽ đường quá trình lưu lượng nước trung bình ngày

- Đường quá trình lưu lượng nước trung bình ngày phải là đường trơn;
- 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 Thuyết minh tài liệu

Thực hiện theo phụ lục B

### 5.17 Sắp xếp tài liệu

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, lưu lượng nước, lưu lượng chất lơ lửng 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.
- Nếu tài liệu mực nước là tham khảo thì tài liệu lưu lượng nước và lưu lượng chất lơ lửng của trạm đó không đạt yêu cầu. Nếu tài liệu lưu lượng nước là tham khảo thì lưu lượng chất lơ lửng không đạt yêu cầu v.v...

### 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...) 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 triền 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.

## TCVN 12636-15:2021

- 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 đó so với những đường 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...).

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.

- 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 6.

**Bảng 6 - 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 trung năm
Hmax Ngày, tháng													
Hmin Ngày, tháng													
Qmax Ngày, tháng													
Qmin Ngày, tháng													

- Kiểm tra tính chất hợp lý các đặc trưng tại bảng 6

+ 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 7.

**Bảng 7 - 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 triền sông

Kiểm tra tính chất hợp lý tài liệu khi có nhiều trạm trên cùng một triền 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 triền sông .

Khi phân tích họ đường quan hệ  $Q = f(H)$  phần nước thấp và phần 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 các trạm thượng lưu và các trạm hạ lưu 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 thượng lưu, hạ lưu.

- Dựa vào sự tương quan lưu lượng nước giữa các trạm thượng lưu, hạ lưu để xét dạng các đường quá trình.



## TCVN 12636-15:2021

- Nhiều trạm đặt trên cùng triền 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 thượng lưu, hạ lưu.

- Khi so sánh lưu lượng nước của nhiều trạm trên cùng triền 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 thượng lưu, hạ lưu 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 thượng, hạ lưu.

- 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 thượng lưu, hạ lưu.

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 thượng lưu, hạ lưu, 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 thượng lưu, hạ lưu. Trong khi cân bằng lượng nước của nhiều trạm trên cùng triền 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 thượng lưu để so sánh với lượng nước ở trạm hạ lưu;

+ Khi diện tích lưu vực nằm giữa hai trạm tương đối lớn cần tính tỷ số lưu lượng nước của trạm thượng lưu, hạ lưu 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.

#### **6.5 Kiến nghị**

- Nêu những kiến nghị cần thiết để khắc phục nhược điểm đã phát hiện khi kiểm tra tính chất hợp lý nhằm đưa tài liệu năm sau đạt chất lượng cao hơn.
- Sau khi tiến hành tất cả các công việc trên Thủ trưởng đơn vị phải kiểm tra lại toàn bộ công việc cần thiết thì bổ sung, sửa đổi để đảm bảo tính đúng đắn trong việc kiểm tra hợp lý. Sau đó ký tên đóng dấu xác nhận tài liệu đã hoàn thành.

**Phụ lục A**  
(Quy định)

**Một số biểu mẫu chỉnh 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 sâu	Mức nước (cm)		Lưu lượng nước (m <sup>3</sup> /s)	Diện tích mặt cắt ngang m <sup>2</sup>	Tốc độ (m/s)		Độ rộng mặt nước (m)	Độ sâu (m)		Độ dốc mặt nước 10 <sup>-4</sup>	Hệ số nhám	Lưu lượng chất lơ lửng (kg/s)	Hàm lượng chất lơ lửng trung bình mặt ngang (g/m <sup>3</sup> )	Hàm lượng chất lơ lửng mẫu nước đơn vị (g/m <sup>3</sup> )
Đo Q	Đo R	Giờ		Ngày tháng đo	Lưu lượng nước	Chất lơ lửng		Tuyến lưu lượng	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..... m <sup>3</sup> /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

**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 sâu.
- Cột 9 ghi mực nước tuyến đo lưu lượng H (cm).
- Cột 10 ghi mực nước tuyến đo cơ bản H (cm).
- Cột 11 ghi lưu lượng nước Q (m<sup>3</sup>/s).
- Cột 12 ghi diện tích mặt cắt ngang F (m<sup>2</sup>).
- 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<sup>-4</sup>).
- 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;

Ghi chú:

- 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

CB-7

Năm:

Mã trạm:

(Đơn vị: m<sup>3</sup>/s)

Diện tích lưu vực:..... km<sup>2</sup>

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 <sup>3</sup> /s					Tổng lượng nước:.....				10 <sup>9</sup> m <sup>3</sup>		
	Lưu lượng nước lớn nhất:...m <sup>3</sup> /s				Ngày...	tháng...		Lưu lượng nhỏ nhất:...		ngày...	tháng...	
	Lưu lượng nước trung bình:...m <sup>3</sup> /s					Môđul:.....l/skm <sup>2</sup>			Độ sâu dòng chảy.....mm			
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.4 Biểu trích lưu lượng nước giờ trong mùa lũ**

BIỂU TRÍCH LƯU LƯỢNG NƯỚC GIỜ TRONG MÙA LŨ

Năm:

CB-9

Mã trạm:

Trạm:

Sông:

Ngày báo cáo.....

Tháng	Ngày	Giờ	Mức nước (cm)	Lưu lượng nước (m <sup>3</sup> /s)	Lưu lượng nước trung bình (m <sup>3</sup> /s)	Tháng	Ngày	Giờ	Mức nước (cm)	Lưu lượng nước (m <sup>3</sup> /s)	Lưu lượng nước trung bình (m <sup>3</sup> /s)

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

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

Ngày.....tháng.....năm .....  
 Người duyệt







**Phụ lục B**  
(Quy định)  
**Thuyết minh tài liệu**

**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...;
  - 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.

## **TCVN 12636-15:2021**

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

+ Ngày dẫn độ cao cọc, 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 và lưu lượng chất lơ lửng. Nêu rõ công trình quan trắc lưu lượng nước là bằng cáp thuyền, tự hành, nổi, hay tự động....

#### **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 nước, lượng mưa, lưu lượng nước và lưu lượng chất lơ lửng; 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.....;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 nước, lượng mưa, lưu lượng nước và lưu lượng chất lơ lửng.

- 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 Chỉnh biên**

#### **B.8.1 Chỉnh 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

(trạm thượng, hạ lưu), 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 lưu lượng nước

Nêu rõ những vấn đề sau:

- Tình hình thực đo:

+ Đo lưu lượng bằng nguyên lý siêu âm Doppler, đo bằng 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 loại bỏ);

+ Nguyên nhân sinh ra gây ra những hiện tượng đột xuất gây 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).

5 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 giữa các phương pháp xử lý (ổn định, trung bình, vòng lũ, vật...) (nếu có);

+ So sánh đường quan hệ  $Q=f(H)$  nhiều năm;

## TCVN 12636-15:2021

+ 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)

**Sắp xếp tài liệu chính biên**

1. Mục lục
2. Kết quả đánh giá chất lượng tài liệu thủy văn.
3. Nhận xét tài liệu chính 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.
8. Phần mực nước
9. Biểu ghi lượng mưa ngày.
10. Biểu mực nước trung bình ngày.
11. Đường quá trình mực nước trung bình ngày.
12. Đường quá trình mực nước giờ cả năm có chấm điểm thực đo.
13. 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.
14. Biểu ghi nhiệt độ nước trung bình ngày.
15. Biểu ghi nhiệt độ không khí trung bình ngày (nếu có).
16. Đường quá trình nhiệt độ trung bình ngày.
17. 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).
18. Phần lưu lượng nước.
19. Biểu lưu lượng nước thực đo.
20. Biểu tính toán  $Q = f(H)$  ổn định.
21. Biểu tính toán  $Q = f(H)$  đường trung bình (nếu có).
22. Biểu ghi lưu lượng nước bình quân ngày (vòng lũ + ổn định).
23. Biểu ghi lưu lượng nước bình quân ngày (đường trung bình)(nếu có).
24. Biểu trích lưu lượng nước giờ mùa lũ (vòng lũ + ổn định).
25. Biểu trích lưu lượng nước giờ mùa lũ (đường trung bình)(nếu có).
26. Biểu tính sai số đường  $Q = f(H)$ .
27. Biểu kiểm tra đường  $Q = F \times V_{tb}$ .

## TCVN 12636-15:2021

28. Đường quan hệ  $Q = f(H)$ ,  $F = f(H)$ ,  $V_{tb} = f(H)$  (phần ổn định).
29. Đường quan hệ  $Q = f(H)$ ,  $F = f(H)$ ,  $V_{tb} = f(H)$  (đường 3 yếu tố tổng hợp).
30. Đường quan hệ  $Q = f(H)$ ,  $F = f(H)$ ,  $V_{tb} = f(H)$  từng vòng lũ, sắp xếp theo thứ tự thời gian.
31. Mặt cắt ngang tổng hợp.
32. Mặt cắt lớn.
33. Đường quá trình lưu lượng nước bình quân ngày.
34. 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 ý:

Từ mục 28 đến 34 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] 94 TCN 17-99, Quy phạm quan trắc lưu lượng nước sông lớn vùng sông ảnh hưởng thủy triều.
  - [6] Giáo trình chỉnh biên thủy văn năm 2017 của Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường.
-