

TIÊU CHUẨN NGÀNH

22TCN 220-95

TÍNH TOÁN CÁC ĐẶC TRƯNG DÒNG CHẢY LŨ

(Ban hành theo Quyết định 759/KHKT ngày 11-3-1995)

Chương 1.

NHỮNG QUI ĐỊNH CHUNG

1.1. Tiêu chuẩn này qui định các nguyên tắc và phương pháp cơ bản trong việc tính toán các đặc trưng dòng chảy lũ do mưa rào phục vụ thiết kế các công trình thoát nước lâu dài trên sông, ven sông trong ngành giao thông vận tải thuộc vùng sông không chịu ảnh hưởng của thủy triều.

Khi tính toán thủy văn, ngoài Tiêu chuẩn này, cần tham khảo các qui định khác có liên quan trong các tiêu chuẩn xây dựng đã ban hành.

1.2. Trong tính toán thiết kế, cần sử dụng triệt để các nguồn tài liệu hiện có.

a) Tài liệu điều tra khảo sát thủy văn của vùng công trình.

b) Tài liệu tổng hợp các đặc điểm thủy văn từng địa phương để chọn các phương pháp tính toán thích hợp.

1.3. Trong trường hợp không có trạm quan trắc thủy văn gần tuyến thiết kế công trình, có thể sử dụng tài liệu tương ứng của trạm thủy văn gần nhất trên sông tương tự.

Khi sử dụng tài liệu của lưu vực tương tự, cần hiệu chỉnh sự chênh lệch về lượng mưa, về diện tích giữa lưu vực tương tự và lưu vực nghiên cứu.

1.4. Khi lựa chọn lưu vực tương tự, cần bảo đảm các điều kiện sau đây:

- Sự tương tự về điều kiện khí hậu.

- Tính đồng bộ trong sự dao động dòng chảy theo thời gian (có quan hệ tương quan trong cùng thời kỳ đo đạc).

- Tính đồng nhất về điều kiện hình thành dòng chảy, địa chất thổ nhưỡng, địa chất thủy văn, tỷ lệ diện tích, rừng, đầm lầy, diện tích canh tác trên lưu vực.

- Không có những yếu tố làm thay đổi điều kiện tự nhiên của dòng chảy.

- Tỷ số giữa các diện tích không vượt quá 5 lần, chênh lệch giữa cao trình bình quân của lưu vực không vượt quá 300m.

1.5. Khi tính toán theo các phương pháp của Tiêu chuẩn này, cần thu thập các đặc trưng địa lý thủy văn của lưu vực nghiên cứu tính đến tuyến xây dựng công trình và của lưu vực tương tự.

Các đặc trưng này bao gồm:

1. *Diện tích lưu vực F (km²) xác định trên bản đồ.* Tỷ lệ của bản đồ phải đủ lớn. Trong giai đoạn luận chứng kinh tế kỹ thuật, diện tích đo trên bản đồ lớn hơn 1 cm², trong thiết kế kỹ thuật lớn hơn 5 cm². Lúc chỉ có hai giai đoạn thiết kế, diện tích đó phải lớn hơn 5 cm². Khi không có bản đồ địa hình, hoặc khi đường phân lưu trên lưu vực không rõ rệt, hay diện tích lưu vực bé hơn 0,25 km² phải tiến hành đo đạc tại chỗ.

Lúc tính diện tích lưu vực, cần bỏ bớt những phần diện tích không tham gia hình thành dòng chảy lũ. Ví dụ vùng hang động đá vôi v...v....

2. *Chiều dài lòng chính L (km) đo từ chỗ bắt đầu* hình thành lòng chủ đến vị trí công trình. Khi trên lưu vực không có lòng chính, thì dòng chảy phải tính theo kiểu chảy trên sườn dốc. Lúc đó, chiều dài lòng chính lấy theo khoảng cách từ phân giới lưu vực đến vị trí công trình.

3. *Chiều dài bình quân của sườn dốc lưu vực b_s (m) tính theo công thức:*

$$b_s = \frac{1000F}{1,8(L + \sum l)} \quad (m) \quad (1.1)$$

Trong đó:

L – Chiều dài lòng chính (km)

∑l – Tổng chiều dài các lòng nhánh tính bằng km. Trong số này, chỉ tính những lòng nhánh có độ dài lớn hơn 0,75 chiều rộng bình quân B của lưu vực.

B tính theo công thức:

- Đối với lưu vực có hai sườn:

$$B = \frac{F}{2L} \text{ (km)} \quad (1.2)$$

- Đối với lưu vực 1 sườn:

$$B = \frac{F}{L} \text{ (km)} \quad (1.3)$$

Với lưu vực 1 sườn, lúc dùng công thức (1.1) hệ số 1,8 phải thay bằng 0,90.

4. *Độ dốc trung bình của lòng chính J_1 (%)* tính theo đường thẳng kẻ dọc sông sao cho các phần diện tích thừa thiếu không chế bởi đường thẳng và đường đáy sông bằng nhau thể hiện qua công thức:

$$J_1 = \frac{h_1 l_1 + (h_1 + h_2) l_2 + \dots + (h_{n-1} + h_n) l_n}{L^2}$$

Trong đó:

h_1, h_2, \dots, h_n – Độ cao của các điểm gãy trên trắc dọc so với giao điểm của 2 đường

l_1, l_2, \dots, l_n - Cự ly giữa các điểm gãy.

5. *Độ dốc trung bình của sườn dốc J_s (%)* tính theo trị số trung bình của 4 ÷ 6 điểm xác định độ dốc, theo hướng dốc lớn nhất.

6. *Tỷ lệ rừng:*

$$f_r = \frac{F_{\text{rừng}}}{F} 100 (\%)$$

7. *Tỷ lệ hồ ao:*

$$f_{ao} = \frac{F_{ao}}{F} 100 (\%)$$

8. *Tỷ lệ đầm lầy:*

$$f_{dl} = \frac{F_{\text{đầm lầy}}}{F} 100 (\%)$$

9. *Tỷ lệ đá vôi:*

$$f_{dv} = \frac{F_{\text{đá vôi}}}{F} 100 (\%)$$

10. *Loại địa hình lưu vực* (đồng bằng, trung du, miền núi v.v....)

11. *Mức độ điều tiết của các kho nước:* (số lượng, vị trí, dung tích điều tiết).

Các đặc trưng địa lý thủy văn của sông ngòi và lưu vực trên đây, được xác định theo bản đồ, hay đo đạc tại chỗ.

Chương 2.

TÍNH LƯU LƯỢNG ĐỈNH LŨ, TỔNG LƯỢNG LŨ VÀ ĐƯỜNG QUÁ TRÌNH LŨ THIẾT KẾ

2.1. Để tính lưu lượng đỉnh lũ thiết kế, tùy theo diện tích lưu vực, có thể sử dụng một trong các công thức dưới đây:

- Đối với lưu vực có diện tích bé hơn 100 km², thì tính theo công thức cường độ giới hạn, trình bày ở Điều 2.2.

- Đối với lưu vực có diện tích lớn hơn 100 km², có thể tính theo công thức triết giảm, trình bày ở Điều 2.3.

Ngoài tính toán theo công thức trên, đối với lưu vực và lớn, cần đối chiếu kết quả tính toán với phương pháp hình thái đoạn sông (lũ lịch sử) và các phương pháp khác để quyết định số liệu thiết kế.

2.2. Công thức cường độ giới hạn

1. Dạng công thức:

$$Q_p = A_p \cdot \varphi \cdot H_p \cdot F \cdot \delta_1 \quad (\text{m}^3/\text{s}) \quad (2.1)$$

Trong đó:

H_p – Lượng mưa ngày (m m) ứng với tần suất thiết kế P%.

φ - Hệ số dòng chảy lũ lấy trong bảng 2.1 tùy thuộc vào loại đất cấu tạo khu vực, lượng mưa ngày thiết kế (H_p) và diện tích lưu vực (F).

A_p – Môđun đỉnh lũ ứng với tần suất thiết kế trong điều kiện $\delta = 1$. Trị số A_p biểu thị bằng tỷ số so với φH_p

$$A_p = \frac{q_p}{\varphi H_p} \quad (2.2)$$

A_p – Lấy trong *bảng 2.3* tùy thuộc vào đặc trưng địa mạo thủy văn của lòng sông ϕ_1 (công thức 2.4), thời gian tập trung dòng chảy trên sườn dốc τ_s (τ_s xác định theo *phần 2a của Điều 2.2*) và vùng mưa.

δ_1 - Hệ số xét tới làm giảm nhỏ lưu lượng đỉnh lũ do ao hồ, rừng cây trong lưu vực, xác định *theo bảng 2.7*.

2. Trình tự xác định Q_p theo công thức (2.1) như sau:

a) Xác định thời gian tập trung trên sườn dốc τ_s

Thời gian tập trung nước trên sườn dốc τ_s , xác định theo *bảng 2.2* tùy thuộc vào hệ số địa mạo thủy văn của sườn dốc (Φ_s) và vùng mưa (xem bản đồ phân vùng mưa rào)

Hệ số Φ_s xác định theo công thức:

$$\Phi_s = \frac{b_s^{0,6}}{m_s \cdot J_s^{0,3} \cdot (\varphi H_p)^{0,4}} \quad (2-3)$$

Trong đó:

b_s – Chiều dài bình quân của sườn dốc lưu vực (m)

m_s - Thông số tập trung dòng chảy trên sườn dốc, phụ thuộc vào tình hình bề mặt của sườn lưu vực, lấy theo *bảng 2.5*.

J_s - Độ dốc sườn dốc tính theo ‰.

φ , H_p – Như trên.

b) Tính hệ số địa mạo thủy văn của lòng sông Φ_1 theo công thức:

$$\Phi_1 = \frac{1000L}{m_1 \cdot J_1^{1/3} \cdot F^{1/4} (\varphi H_p)^{1/4}} \quad (2-4)$$

Trong đó:

m_1 – Thông số tập trung nước trong sông, phụ thuộc vào tình hình sông suối của lưu vực, lấy theo *bảng 2.6*.

J_1 - Độ dốc lòng sông chính tính theo (‰)

L - Chiều dài lòng sông chính (km)

Các đặc trưng khác như trên.

c) Xác định trị số A_p theo *bảng 2.3* tùy thuộc vào vùng mưa, thời gian tập trung dòng chảy trên sườn dốc (τ_s) và hệ số địa mạo thủy văn của lòng sông (Φ_1) đã xác định được ở trên.

d) Tính lưu lượng đỉnh lũ theo công thức (2.1)

2.3. Đối với các lưu vực nhỏ, khi lòng sông không rõ ràng, môđun dòng chảy lũ A_p lấy theo *bảng 2.3* ứng với $\Phi_1 = 0$.

Thời gian tập trung dòng chảy trên sườn dốc xác định như ở phần 2.2.2.

2.4. Đối với các lưu vực vùng đồi núi, có diện tích lớn hơn 10km² với địa hình bị chia cắt nhiều, đất đai trên lưu vực ít thắm, thảm phủ thực vật thưa thớt, có thể lấy thời gian tập trung dòng chảy trên sườn dốc khoảng 20 – 40ph.

Nếu trên mặt lưu vực có rừng che phủ đáng kể, đất đai có khả năng thấm nước nhiều, thì thời gian tập trung dòng chảy trên sườn dốc lấy khoảng 30 – 60 ph.

2.5. Khi chọn được lưu lượng tương tự, có nhiều tài liệu quan trắc, có thể vận dụng công thức (2.1) để tính lưu lượng đỉnh lũ thiết kế cho lưu vực nghiên cứu như sau:

Công thức (2.1) được viết lại dưới dạng:

$$Q_p = A_p (\varphi H_p)_a \cdot F \cdot \delta_l \quad (m^3/s) \quad (2.5)$$

Trong đó:

$(\varphi H_p)_a$ - Xác định dựa vào tài liệu của lưu vực tương tự tính theo công thức:

$$(\varphi H_p)_a = \frac{q_{pa}}{16.67 \Psi T_a \delta_{ld}} \quad (2.6)$$

Trị số 16.67 ΨT_a – Tung độ đường cong triết giảm mưa, ứng với thời gian tập trung dòng chảy trên lưu vực tương tự, lấy trong bảng 2.4.

Thời gian tập trung dòng chảy trên lưu vực tương tự, tính theo công thức:

$$\tau_a = \tau_{la} + \tau_{sa} \quad (\text{phút}) \quad (2.7)$$

Trong đó:

τ_{la} - Thời gian tập trung nước trong lòng sông của lưu vực tương tự, tính theo công thức:

$$\tau_{la} = \frac{1000L_a}{m_a \cdot J_a^{1/3} \cdot F_a^{1/4} q_{pa}^{1/4}} = \frac{1000L_a}{V_a \cdot q_{pa}^{1/4}} \quad (\text{phút}) \quad (2.8)$$

Trong đó:

$L_a, m_a, J_a, F_a, q_{pa}$ - Các đặc trưng của sông tương tự.

V_a - Lưu tốc dòng chảy trên sông của lưu vực tương tự (m/s)

τ_{sa} - Thời gian tập trung nước trên sườn dốc của lưu vực tương tự, xác định theo phương pháp như đã trình bày ở điểm 2a và 4 của Điều 2.2.

Trị số A_p trong công thức 2.5 xác định theo bảng 2.3 như đã trình bày ở trên tùy thuộc vào τ_s , vùng mưa và Φ_1 của lưu vực nghiên cứu với giả thiết $(\varphi H_p) = (\varphi H_p)_a$

Đặc trưng địa mạo thủy văn của lòng sông Φ_1 của lưu vực nghiên cứu, tính theo công thức:

$$\Phi_1 = \frac{1000L}{m_1 \cdot J_1^{1/3} \cdot F_1^{1/4} (\varphi H_p)_a^{1/4}} \quad (2.9)$$

Bảng 2.1

BẢNG HỆ SỐ DÒNG CHẢY THIẾT KẾ

Cấp đất	H_1 % (mm)	Hệ số dòng chảy với các cấp diện tích F (Km ²)												
		F < 0,1					0,1 < F < 1,0		0,1 < F < 10,0		10,0 < F < 100		F > 100	
II	≤ 100	0,96	0,94	0,93	0,90	0,88	0,85	0,81	0,78	0,76	0,74	0,67	0,65	0,60
	101-150	0,97	0,96	0,94	0,91	0,90	0,87	0,85	0,78	0,76	0,74	0,67	0,65	0,60
	151-200	0,97	0,96	0,96	0,93	0,93	0,90	0,89	0,85	0,83	0,81	0,75	0,73	0,70
	>200	0,97	0,96	0,96	0,95	0,95	0,93	0,92	0,89	0,89	0,85	0,85	0,85	0,85
III	≤ 100	0,94	0,89	0,86	0,80	0,77	0,74	0,65	0,60	0,58	0,58	0,55	0,53	0,50
	101-150	0,95	0,93	0,90	0,85	0,81	0,77	0,72	0,63	0,62	0,62	0,60	0,55	0,55
	151-200	0,95	0,93	0,91	0,88	0,86	0,82	0,79	0,72	0,68	0,68	0,64	0,63	0,62
	>200	0,95	0,93	0,92	0,91	0,90	0,88	0,85	0,80	0,80	0,80	0,75	0,73	0,70

IV	≤ 100	0,90	0,81	0,76	0,66	0,65	0,60	0,55	0,51	0,50	0,50	0,44	0,40	0,37
	101-150	0,90	0,84	0,80	0,74	0,68	0,64	0,62	0,58	0,56	0,55	0,52	0,50	0,46
	151-200	0,90	0,88	0,85	0,82	0,78	0,75	0,72	0,66	0,63	0,60	0,60	0,57	0,55
	>200	0,90	0,88	0,87	0,85	0,84	0,82	0,81	0,77	0,76	0,77	0,70	0,65	0,60
V	≤ 100	0,68	0,46	0,35	0,26	0,24	0,22	0,22	0,20	0,18	0,18	0,17	0,16	0,15
	101-150	0,71	0,56	0,46	0,41	0,40	0,34	0,32	0,28	0,27	0,25	0,23	0,22	0,20
	151-200	0,75	0,65	0,59	0,50	0,48	0,46	0,46	0,42	0,40	0,38	0,34	0,32	0,30
	>200	0,75	0,66	0,63	0,59	0,57	0,56	0,56	0,50	0,50	0,49	0,44	0,43	0,40
VI	-	-	-	0,25	-	-	-	0,20	-	0,15	-	0,10	-	0,10

Hệ số dòng chảy trong công thức (2-1) xác định theo lượng mưa ngày, diện tích lưu vực và cấp đất, vị trí điển hình lấy mẫu đất ở chiều sâu: 0,20 – 0,30 m. Mỗi mẫu nặng khoảng 400g, xác định thành phần hạt của mẫu đất và tính hàm lượng cát trong mẫu đất (kích thước cát 0,05-2mm).

Dựa vào hàm lượng cát chứa trong đất, xác định cấp đất theo bảng 2.1 A rồi theo bảng 2-1 mà xác định ϕ .

Bảng 2.1A

BẢNG PHÂN CẤP ĐẤT THEO HÀM LƯỢNG CÁT

Hàm lượng cát	Cấp đất	Hàm lượng cát	Cấp đất
0,0 – 2	I	31 – 62	IV
2,1 – 12	II	63 – 83	V
12,1 - 30	III	84 - 100	VI

Ngoài ra còn có thể tham khảo bảng phân cấp đất ở bảng 2.1B.

Nếu trên lưu vực có nhiều loại đất, cần phải tính riêng cho từng loại đất.

Lưu lượng cùng sẽ lấy theo trị số bình quân tỷ lệ so với phần trăm diện tích các loại đất tham gia trong lưu vực.

Ghi chú: Khi đất phủ nhiều cỏ, nghĩa là chiều dày lớp thực vật (lớp thổ nhưỡng có rong rêu) lớn hơn 20 cm cấp đất I – III tăng 1 bậc còn V – VI giảm 1 bậc.

Loại II: Đất sét béo, đất nứt nẻ.

Loại III: Đất sét bị vôi hóa, đất sét rùng màu xám bị vôi hóa.

Loại IV: Đất đen, đất màu hạt dẻ sáng.

Loại V: Sét cát vùng sa mạc và thảo nguyên màu xám tía và màu tía, đất màu xám, sét cát và đất cát.

Loại VI: Đất cát lẫn sỏi cuội, đất xốp lẫn đá.

Bảng 2.1B

BẢNG PHÂN CẤP ĐẤT THEO CƯỜNG ĐỘ THẨM VÀ HÀM LƯỢNG CÁT

TT	Tên loại đất	Hàm lượng cát (%)	Cường độ thấm (mm/phút)	Cấp đất
1	Nhựa đường, đất không thấm, nham thạch không nứt		0,10	I
2	Đất sét, sét màu, đất muối, chất sét cát (khi ẩm có thể vê thành sợi, uốn cong không bị đứt)	2	0,10	I
		10	0,30	II
3	Đất hóa tro, hóa tro mạnh	10	0,30	II
4	Đất tro chất sét (khi ẩm có thể vê thành sợi, uốn cong có vết rạn)	14	0,50	III
		15	0,60	III
5	Sét cát, đất đen, đất rùng màu tro nguyên thổ, rùng có cỏ, đất hóa tro vừa (khi ẩm có thể vê thành sợi uốn cong có vết rạn)	12	0,40	II
		15	0,60	III
		30	0,85	III

6	Đất đen màu mỡ tầng dày	14	0,50	III
		30	0,85	III
7	Đất đen thường	15	0,60	III
		30	0,85	III
8	Đất màu lê, màu lê nhạt	17	0,70	III
		30	0,90	III
9	Đất calcium đen (ở những cánh đồng cỏ hạt đất có màu tro đen chứa nhiều mục thực vật. Nếu lớp thực vật trên mặt mỏng thì liệt vào loại IV, nếu dày thuộc loại III)	17	0,70	III
		40	0,90	IV
		60	1,20	IV