ĐẶC ĐIỂM MƯA LŨ TRÊN SÔNG CẢ VÀ TÍNH TOÁN HOÀN NGUYÊN LŨ (Trận lũ lịch sử tháng IX - 1978)

Lê Văn Thạch
(Cục DBKTTV)

Đặt vấn đề

Cả tuần tháng IX - 1978 trên sông Cả đã xuất hiện trận lũ lịch sử. Trận lũ đó đã phá hỏng hầu hết đê địa phương và phần lớn đê trung ương thuộc hệ thống sông Cả. Lượng nước tràn vỡ đê cùng với lượng mưa rất to ngay ở trung hạ du đã gây ra úng lụt nặng và kéo dài, có ảnh hưởng rất nhiều mặt về kinh tế và đời sống nhân dân Nghệ tĩnh.

Để phục vụ phòng chống thiên tai có hiệu qủa cần phải tổng kết 1 cách khách quan tình hình mưa lũ, qua đó rút ra những đặc điểm chủ yếu của đợt mưa lũ này.

Trước khi có trận lũ này, số liệu thủy văn phục vụ cho tính tóan lưu vực sông Cả là số liệu hoàn nguyên lũ năm 1954 là trận lũ lớn nhất trước đây.

Đến nay số liệu đó không còn phù hợp nữa, vì vậy việc tính hoàn nguyên lũ 1978 là rất cấp thiết.

I - Vài nét về lưu vực và hệ thống đê sông Cả.

Sông Cả phát nguyên từ Pu-lôi (Sầm nưa - Lào) ở độ cao 2 000m, chảy theo hướng tây bắc - đông nam đổ ra biển đông tại Cửa hội. Sông dài 531km, chảy trên địa phận Việt nam 361km. Diện tích lưu vực : 27 200 km^2 thuộc địa phận Việt nam 17 700 km^2. Độ cao bình quân lưu vực : 294m. Độ dốc bình quân lưu vực : 18,3‰. Độ rộng bình quân lưu vực : 89km. Mật độ lưới sông 0,6 km/km^2 . Có 43 sông nhánh lớn nhỏ đổ vào sông Cả, trong đó có hai sông đáng kể là sông Con dài 228km, diện tích lưu vực 5 340km^2 bên bờ trái và sông Ngàn sâu dài 135km diện tích lưu vực 3 210km^2 bên bờ phải.

Đặc điểm nổi bật về địa hình là sự khác biệt giữa miền núi và đồng bằng rất rõ : từ Dừa trở lên lòng sông rất dốc, nhiều thác ghềnh. Từ Dừa trở xuống sông ít dốc hơn, càng về xuôi lũng sông càng mở rộng, ven sông có nhiều bãi cát. Từ Nam đàn xuống là đồng bằng, đồi núi rất thưa. Đặc điểm nói trên làm cho tác dụng chậm lũ tăng lên, khả năng thóat nước kém đi. Mặt khác, khi tràn vỡ đê thì diện ngập lụt sẽ rất rộng.

Đê sông Cả từ Đô lương trở xuống, phía hữu ngạn phần lớn là đê địa phương, chỉ đắp ôm vòn những triền đất thấp, không liên tục, chỉ giữ được mức báo động II. Phía tả ngạn có đê trung ương xen kẽ với đê địa phương và cũng chưa được khépkín. Đê trung ương thiết kế theo mực nước hoàn nguyên lũ năm 1954.

II. Diễn biến và đặc điểm mưa.

Năm 1978 bão đổ bộ dồn dập vào trung bộ, chỉ trong 12 ngày cuối tháng IX, 3 cơn bão số 7, 8, 9 liên tiếp đổ bộ vào phía nam tỉnh Nghệ tĩnh, kết hợp với không khí lạnh gây ra mưa rất to trên lưu vực sông Cả.

Cơn bão số 7 sau khi yếu đi thành 1 áp thấp đi vào Quảng nam -Đà nẵng ngày 15 - IX. Tiếp đó, cơn bão số 8 đổ bộ vào nam Bình trị thiên bắc Quảng nam - Đà nẵng ngày 20 - IX, kết hợp với không khí lạnh gây ra mưa rất to ở trung hạ dusông Cả.

Lượng mưa lớn nhất trong 9 ngày (từ 19 giờ ngày 14 đến 19 giờ ngày 23-IX) đo được tại Môn sơn - giữa lưu vực sông Giăng là 727,5mm, tại Khai sơn : 701,7mm Đô lương : 691,3mm. Lượng mưa trên 600mm bao trùm toàn bộ khu giữa từ Dừa đến Nam đàn.

Ngày 26-IX, cơn bão số 9 lại đổ bộ vào nam Nghệ tĩnh bắc Bình trị thiênkết hợp với không khí lạnh xuống ngày 23-IX gây ra mưa rất to cũng trên khu giữa Dừa-Nam đàn.

Lượng mưa lớn nhất trong 3 ngày (từ 19 giờ ngày 25 đến 19 giờ ngày 28-IX) đo được tại Đô lương là 957,9mm, tại Môn sơn : 867,4mm, Khai sơn : 846,8mm, Dừa : 809,2mm. Lượng mưa trên 700mm trải rộng suốt từ Dừa xuống Nam đàn. Đồng bằng bắc Nghệ tĩnh mưa 500 - 700mm.

Trong đợt mưa 3 ngày này, lượng mưa rơi trên lưu vực sông Cả thuộc địaphận Việt nam tính theo các đường đẳng trị mưa bằng 386,7mm, tương đương với 5,48 tỷ m^3 nước. Nếu ngoại suy cả phần bên Lào thì lượng mưa bình quân toàn lưu vực bằng 275,6mm, tương đương với 7,06 tỷ m^3 nước.

Tính chung cho cả 2 đợt mưa 14 ngày (từ 19 giờ ngày 14 đến 19 giờ ngày 28 -IX), lượng mưa bình quân lưu vực sông Cả thuộc địa phận Việt nam bằng 762,8mm , tương đương với 10,8 tỷ m^3 nước. Nếu ngoại suy cả phần bên Lào thì lượng mưa bình quân toàn lưu vực bằng 555,8mm, tương đương với 14,2 tỷ m^3 nước.

Nếu chỉ tính lượng mưa trên vùng đồng bằng phía bắc thành phố Vinh thì lượng mưa bình quân tới 1 134,3mm.

Ngoài các vùng mưa kể trên còn có 1 tâm mưa đặc biệt lớn ở phía nam tỉnh

Nghệ tĩnh:Tại Bầu nước (huyện Kỳ anh) lượng [illegible] Riêng 3 ngày 26-28/IX mưa 1 787,3mm. Tại Kỳ [illegible] 1 041,9mm ,tâm mưa này nằm sát biển và ngoài [illegible]

Tóm lại, mưa tháng IX - 1978 trên lưu vực sông Cả có [illegible] sau đây :

- Mưa do 3 cơn bão số 7, 8, 9 gây ra. Có thể chia ra thành 2 trận : trận đầu do 2 cơn bão số 7 và 8, mưa kéo dài 9 ngày, sau 2 ngày nghỉ mưa lại tiếp thêm 1 trận thứ hai do cơn bão số 9 gây ra. Mưa tập trung trong 3 ngày.

- Cường độ mưa trận sau lớn hơn nhiều so với trận trước : thời gian mưa có 3 ngày mà lượng mưa tương đương với trận trước mưa trong 9 ngày.

- Trung tâm mưa lớn của cả hai trận đều nằm ở khu giữa Dừa - Nam đàn làm cho lũ và úng càng thêm nghiêm trọng.

III - Diễn biến và đặc điểm lũ

Trận mưa 9 ngày đầu (15-23/IX) do cơn bão số 7 và 8 đã gây ra 1 trận lũ tương đối lớn : mực nước đỉnh lũ trên sông Cả tại Namđàn lên đến mức 810cm, trên mức báo động III 20cm, sông La tại Linh cảm lên đến mức 615cm, dưới mức báo động III 35cm trong ngày 23-IX. Chiều 23-IX mực nước hạ lưu các sông bắt đầu xuống.

Ngày 26-IX cơn bão số 9 đổ bộ vào đất liền gây mưa khắp vùng trung hạ du làm cho mực nước tại các nơi trên sông Cả đều lên lại gần như đồng thời. Lúc đó mực nước tại Namđàn còn ở mức 694cm, cao hơn mức báo động II 4 cm.

Lũ lên nhanh nhất trong ngày 27-IX : cường suất nước lên lớn nhất tại Dừa là 30cm/giờ, tại Nam đàn 20cm/giờ tại Linh cảm (sông La) 12cm/giờ. Sang ngày 28 - IX có lượng mưa lớn nhất nhưng do có tràn vỡ đê ở nhiều nơi từ tối 27 và ngày 28- IX nên mực nước lên chậm dần.

Ngày 28 và 29-IX mực nước trên các sông lần lượt xuất hiện đỉnh lũ : tại Dừa lúc 7 giờ ngày 28 ở mức 2 242cm; tại Yên thượng lúc 20 giờ ngày 28 ở mức 1264cm; tại Nam đàn lúc 4 giờ ngày 29 ở mức 976cm, tại Hòa duyệt (sông Ngàn sâu) lúc 1 giờ ngày 29 ở mức 795cm.

Phân tích thành phần lũ sông Cả thấy phản ánh rất rõ tình hình phân bố mưa : lưu lượng đỉnh lũ tại Dừa là 9 920m^3/s, đỉnh dòng chảy gia nhập khu giữa Dừa - Yên thượng tính được là 7 820m^3/s xuất hiện cùng lúc với Dừa : 7 giờ ngày 28-IX.Dễ dàng nhận thấy rằng đỉnh lũ gia nhập khu giữa sẽ về Yên thượng trước khi đỉnh lũ từ Dừa truyền về. Lưu lượng đỉnh lũ tại Yên thượng không phải là tổng của 2 đỉnh lũ nói trên.

Để làm rõthêm ảnh hưởng to lớn của dòng chảy gia nhập khu giữa Dừa - Yên

Bảng 1. Tương quan giữa lượng T và cường độ bão

Lượng T	Gió cực đại (M S S)		Khí áp thấp nhất (mb)	
	Knots	m/s	Đại tây dương	Thái bình dương
1.0	25	13		
1.5	25	13		
2.0	30	15	1009	1003
2.5	35	18	1005	999
3.0	45	23	1000	994
3.5	55	28	994	988
4.0	65	34	987	981
4.5	77	40	979	973
5.0	90	46	970	964
5.5	102	52	960	954
6.0	115	59	948	942
6.5	127	65	935	929
7.0	140	72	921	915
7.5	155	80	906	900
8.0	170	87	890	884

Ngoài các biểu đồ và sơ đồ vừa mô tả, khi phân tích và dự báo bão phải chú ý đến điều kiện (thuận lợi hoặc không thuận lợi) của môi trường. Nếu nhiệt độ mặt biển cao, độ ẩm và độ bất ổn định của khí quyển lớn v.v. là điều kiện thuận lợi của môi trường cho bão phát triển, thì ở đất liền, mây Sc , dòng khí quyển cùng hướng ở tầng cao của tầng đối lưu lại là những trở lực đáng kể đối với sự phát triển của bão /3/. Khi bão vào đất liền, cắt đứt với nguồn cung cấp ẩm và nhiệt của biển, trong khi ma sát mặt đệm tăng lên, bão vì thế yếu đi nhanh. Khi bão đi vào vùng mây Sc là đi vào vùng lạnh hơn với sự tồn tại của một lớp nghịch nhiệt khá dày. Môi trường đó không thuận lợi cho bão phát triển. Khi bão đi vào vùng hoạt động mạnh và ổn định của dòng khí quyển cùng hướng, bão cũng yếu đi. Vì môi trường đó làm phân tán độ xoáy và năng lượng trong bão.

2. Cách thức tiến hành phân tích và dự báo cường độ

Mục tiêu của phương pháp là xác định cường độ hiện tại và dự báo khả năng tiến triển trong tương lai của bão trên cơ sở phân tích các bức ảnh mây. Sự tiến triển trong qúa khứ và hiện tại của bão phải được theo dõi và so sánh liên tục qua những đặc điểm hệ thống mây và dự kiến sự biến đổi có thể xảy ra rong tương lai. Qúa trình tiến hành chia làm 2 giai đoạn :

a) Giai đoạn phân tích : Trong giai đoạn này có ba bước :

- Bước một : đánh giá sơ bộ sự tiến triển của bão trong thời gian qua, xem xét tính chất hệ thống mây bão, xác định khuynh hướng biến thiên cường độ bão vừa mới xảy ra (bình thường, nhanh, hoặc chậm) và ước lượng sơ bộ lượng T.

Các phương tiện dùng trong bước này gồm cócác bức ảnh hiện tại và đã qua , các số liệu thám sát thực tế về gió và khí áp (nếu có), các hình 1 và 3 cộngvới kinh nghiệm chủ quan người phân tích.

- Bước hai : Kết hợp toàn bộ những hình mây xoáy nhận được từ vệ tinh (sắp xếp tuần tự theo thời gian) và so sánh với mẫu hình khái quát trên hình 4 để lựa chọn sự phù hợp tốt nhất về mẫu loại. Như vậy ta có một lượng T xác định qua định tính.

- Bước ba : Sử dụng những số đo các đặc điểm mây (CF và BF) để phân loại. Bước này được hoàn thành nhờ sơ đồ hình 5. Cuối cùng sẽ có lượng T định lượng.

Lượng T đánh giá được trong cả ba bước đó có thể phù hợp hoặc không phùhợp nhau. Trong trường hợp lượng T nhận được chỉ chênh nhau 0,5 thì kết qủa đạt được đáp ứng yêu cầu. Nếu độ chênh lệch $\geqslant 1$ thì cần phải sóat lại các bước tiến hành và điều chỉnh lại kết qủa cho phù hợp(+).

b) Dự báo : Cơ sở để dự báo là khuynh hướng tiến triển đã qua, những dấu hiệu thay đổi trên các bức ảnh mới nhất và các yếu tố môi trường có ảnh hưởng đến sự tiến triển của bão. Nếu như không có những dấu hiệu đặc biệt nào đangxuất hiện hay sẽ xuất hiện thì qúa trình tiến triển của bão ổn định theo xu thế hiện có. Trong thực tế trạng thái đó thường xảy ra nhiều nhất, chiếm tới 80 - 90% các trường hợp. Trong những điều kiện đặc biệt, xu thế tiến triển có thể thay đổi. Việc thay đổi khuynh hướng đường cong tiến triển của bão (hình 3) đòi hỏi người phân tích phải tính toán chu đáo. Nguyên nhân quan trọng nhất thường dẫn tới sự thay đổi khuynh hướng tiến triển của bão là yếu tố môi trường.

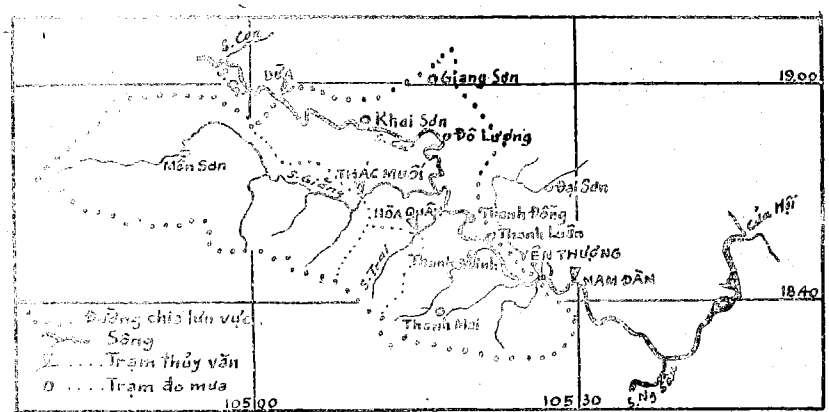
Khi làm dự báo cần tận dụng tất cả các thông tin có thể có được như ảnh vô tuyến, ảnh hồng ngoại, ảnh làm nổi, ảnh lọc theo mật độ quang học, cũng như các số liệu thám sát bằng máy bay và tàu thủy.

Các bức ảnh hồng ngoại, ảnh lọc, ảnh nổi sẽ cho những dấu hiệu có giá trị về độ sâu thẳng đứng trong hoàn lưu bão. Thí dụ : người ta đã chứng minh rằng các xoáy mây phát triển mạnh có đỉnh mây lạnh hơn các xóay phát triển yếu. Các xoáy đang phát triển có đỉnh mây cao hơn những xóay đang yếu đi, mặc dù các xoáy đó có cùng cường độ.

(+) Các khoảng để phân cấp lượng T là 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; ...

[illegible] hoàn nguyên lũ, đường quan hệ mực nước - lưu lượng [illegible] phải được xây dựng từ số liệu mực nước và lưu lượng đo [illegible] nhà trạm đo, không kể đến lượng nước tràn qua Bàu Ó. Vì nếu [illegible] vào thì mực nước tương ứng lúc đó tại mặt cắt trạm không [illegible] đo được lúc đo lưu lượng mà là trị số lớn hơn.

[illegible] khi xây dựng quan hệ mực nước tại Nam đàn với lưu lượng tại Yên thượng thì lưu lượng đó phải kể cả phần đã chảy qua Bàu Ó vì phần nước này sau đó [illegible] chảy vào sông Cả phía trên Namđàn 9 km (xem sơ đồ lưu vực đoạn sông Dừa- Yên thượng).



Sơ đồ lưu vực sông Cả - Đoạn Dừa - Yên Thượng

4. Các phương pháp hoàn nguyên lũ 1978

Do lượng dòng chảy gia nhập khu giữa Dừa - Yên thượng rất lớn, nên đã chọn các phương pháp tính toán vừa xét được bộ phận dòng chảy từ nguồn đổ về vừa tính được lượng dòng chảy khu giữa chảy ra. Dưới đây trình bày vắn tắt nội dung 3 phương pháp chọn dùng.

a) Phương pháp 1

Lưu lượng lũ từ Dừa truyền về Yên thượng được diễn toán theo công thức trong mô hình SSARR. Lưu lượng lũ gia nhập khu giữa tính được nhờ quan hệ mưa - dòng chảy và đường qúa trình đơn vị khu giữa.

Công thức diễn toán như sau :

$$O_2 = \frac{(I_m - O_1)\, t}{T_s + \frac{t}{2}} + O_1$$

Trong đó I_m : lưu lượng vào trung bình thời đoạn

O_1, O_2 : lưu lượng ra đầu và cuối thời đoạn.

t : thời đoạn tính toán, ở đây chọn t = 12 giờ

T_s : thời gian trữ trong mỗi lần diễn toán

$$T_s = \frac{KTS}{Q^n}$$

sau khi diễn toán thử cho 6 trận lũ, xác định được KTS = 4, (KTS là 1 hằng số xác định bằng phương pháp thử sai) n = - 1, Q : lưu lượng diễn toán thử.

Quan hệ mưa - dòng chảy khu giữa $y = f(\Sigma x, Pa)$ được xây dựng theo số liệu thực đo trong các năm 1968-1976 trong đó y : độ sâu dòng chảy gia nhập khu giữa đo tính toán từ qúa trình dòng chảy khu giữa (là hiệu số của qúa trình lưu lượng thực đo tại Yên thượng với qúa trình lưu lượng diễn toán từ Dừa về). Σx : tổng lượng mưa trên diện tích khu giữa của trận lũ tương ứng. Pa : chỉ tiêu về độ ẩm của khu giữa trước khi có lũ, tính theo lượng mưa của 15 ngày trước lũ

$$Pa = \sum_{t=1}^{15} K^t . P_t$$

Trong đó K = 0,9 là hệ số tổn thất, giới hạn của Pa là I_{max} = 80mm

P_t , lượng mưa ngày thứ t trước lũ

Đường qúa trình đơn vị khu giữa là đường qúa trình lưu lượng khu giữa sinh ra bởi 1 trận mưa có lượng mưa hiệu qủa là 10mm. Ở đây đường đơn vị khu giữa có đỉnh bằng 115m^3/s, thời gian nước lên là 24 giờ.

Từ lượng mưa, nhờ quan hệ mưa - dòng chảy và đường qúa trình đơn vị, tìm được qúa trình gia nhập khu giữa.

b) Phương pháp 2.

Lưu lượng lũ từ Dừa truyền về Yên thượng được diễn toán theo công thức Muskingum.

Lưu lượng lũ gia nhập khu giữa tính được nhờ quan hệ mưa - dòng chảy của lưu vực Thác muối và đường qúa trình đơn vị khu giữa chuyển hóa từ đường đơn vị của Thác muối.

Công thức diễn toán như sau :

$$Q_{d2} = C_0 Q_{tr2} + C_1 Q_{tr1} + C_2 Q_{d1}$$

Trong đó Q_{tr}, Q_d là lưu lượng tại mặt cắt trên và dưới; 1, 2 là đầu và cuối thời đoạn tính toán Δt (ở đây Δt = 12 giờ) C_o, C_1, C_2 là các hệ số lưu lượng tính từ số liệu thực đo những năm trước đây (C_o = 0,17, C_1 = 0,17; C_2 =0,66) Đường qúa trình đơn vị chuyển hóa tính theo công thức Mercacthy :

$$\frac{q_{max}}{q_1 max} = \left(\frac{F}{F_1}\right)^{\alpha}$$

Trong đó

q_{max}; $q_1 max$ là lưu lượng đỉnh đường đơn vị của Thác muối và của khu giữa,

F_1, F là diện tích khu giữa và diện tích lưu vực Thác muối

α : hệ số kinh nghiệm xác định theo đặc điểm lưu vực

Đường đơn vị khu giữa tìm được có đỉnh bằng 140m^3/s thời gian nước lên 24 giờ.

c) Phương pháp 3.

Lưu lượng lũ từ Dừa truyềnvề Yên thượng được diễn toán theo công thức Calinin, Lưu lượng lũ gia nhập khu giữa tính theo phương pháp tổng nhập lưu dưới sông.

Phương pháp này coi qúa trình lưu lượng tại Dừa và Yên thượng là hàm vào và hàm ra, còn hàm trung gian gọi là đường tập trung nước :

$$R(\tau) = \frac{\Delta t}{\tau(n-1)!}\left(\frac{t}{\tau}\right)^{n-1} . e^{-\frac{t}{\tau}}$$

Trong đó R (τ) là tung độ của đường tập trung nước

n : số đoạn sông đặc trưng, τ thời gian chảy truyền

Δt : thời đoạn tính toán

Các ngọn lũ chọn để diễntoán thử được hiệu chỉnh cho cân bằng tổng lượng vào và ra theo hệ số

$$K = \frac{W_y}{W_D}$$

Trong đó W_y, W_D là tổng lượng lũ tại Yên thượng và Dừa.

Chọn đường tập trung nước bằng cách diễn toán thử và so sánh qúa trìnhdiễn toán với thực đo. Cặp n , τ được chọn là hông

số của đường tập trung nước khi diễn toán sẽ cho sai số nhỏ nhất.

Ở đây chọn được đường tập trung nước có n = 2, τ = 1,5

Dòng chảy gia nhập khu giữa cũng được diễntoán như trên nhưng hàm vào ở đây là tổng nhập lưu lưới sông trong khu giữa :

$$q_t = Q_{y,t} - Q_{D,t} \pm \Delta W$$

Trong đó q_t : tổng nhập lưu lưới sông tại thời điểm t

Q_y, Q_D : lưu lượng tại Yên thượng và Dừa

ΔW : biến đổi lượng trữ trong thời đoạn tính toán

$$\Delta W = W_t - W_{t-1}$$

W_t : lượng trữ nước trong đoạn sông tại thời điểm t tính theo công thức :

$$W_t = \frac{Q_{y,t} + Q_{D,t}}{2} \cdot \tau$$

τ là thời gian truyền lũ từ Dừa về Yên thượng bằng 24 giờ

Sau nhiều lần diễn toán thử, chọn được đường tập trung nước có thông số n = 3, τ = 1,5

Sau cùng, cộng qúa trình lưu lượng diễn toán từ Dừa về với đường qúatrình gia nhập khu giữa ta được qúa trình lưu lượng tại Yên thượng.

Cực đại của qúa trình tính toán cho trong bảng sau :

Lưu lượng đỉnh lũ tính toán

(đơn vị : m^3/s)

Diễn Giải	Phương pháp 1	Phương pháp 2	Phương pháp 3
Lưu lượng diễn toán từ Dừa về	7 810	6 920	8 190
Lưu lượng gia nhập khu giữa	7 820	7 710	6 400
Lưu lượng đỉnh lũ tại Yên thượng	12 850	13 100	14 400

sau khi phân tích kết qủa của 3 phương pháp căn cứ vào tính hợp lý của cấu hệ số và thông số đã chọn, xét các qủa trình lũ tính toán và sai số cho phép của các phương pháp, cuối cùng chúng tôi chọn lưu lượng đỉnh lũ hoàn nguyên tại Yên thượng là :

$$Q_{max} = 13\,000 \pm 1\,000\ m^3/s$$

Từ các quan hệ mực nước - lưu lượng tại Yên thượng và các quan hệ giữa Yên thượng với Nam đàn, tìm được mực nước đỉnh lũ hoàn nguyên như sau :

Tại Yên thượng $H_{max} = 13,6 \pm 0,1m$

Tại Nam đàn $H_{max} = 10,5 \pm 0,1m$

Nhận xét kết qủa hoàn nguyên

Tính hoàn nguyên lưu lượng lũ đã dựa vào các phương pháp tính toán có cơsở nhất định, qủa trình lưu lượng lũ tính toán về mặt định tính là hợp lý. Về mặt định lượng có thể xác định được phạm vi sai số đo đó trị số lưu lượng đỉnh lũ hoàn nguyên là tin cậy được.

Tuy nhiên, từ trị số lưu lượng suy ra mực nước còn mang tính chủ quan vì các quan hệ mực nước - lưu lượng ở phần nước cao đã bị ảnh hưởng tràn vỡ đê và rất ít số liệu thực đo.

: VỀ QUAN HỆ GIỮA NHIỆT ĐỘ .....
(tiếp theo trang 13)

3. Nhiệt độ trung bình và nhiệt độ tối thấp tăng theo kinh độ tức cũng là càng ra phía bờ biển càng ấm. Ngược lại, nhiệt độ tối cao lại giảm dần theo kinh độ tức là càng ra phía bờ biển càng mát.

4. Biến đổi nhiệt độ theo vĩ độ có xu hướng đối lập nhau giữa hai mùa. Điều đó liên quan chặt chẽ với phạm vi ảnh hưởng của không khí cực đới biển tính trong mùa đông và của thời tiết nóng - khô trong mùa hè. Ngược lại, biến đổi nhiệt độ theo kinh độ phản ánh tác dụng điều hòa của biển đối với khí hậu. Tuy nhiên đáng lưu ý hơn cả là vai trò thường xuyên và có tính chất qui luật của độ cao trên mực biển đối với nhiệt độ.

Tài liệu tham khảo

G. Ramachandran. Mối quan hệ giữa phân bố lượng mưa với vĩ độ, kinh độ và độ cao trên mực biển - Tạp chí Khí tượng và Địa vật lý Ấn độ 1967, số 2, trang 227 - 232.