

KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU BƯỚC ĐẦU PHÂN BỐ MƯA 24 GIỜ MAX PHỤC VỤ CÔNG TÁC THIẾT KẾ CÔNG TRÌNH XẢ LŨ HỒ THỦY LỢI Ở NGHỆ AN

PGS.TS Nguyễn Văn Hoàng

Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

PGS.TS Đoàn Doãn Tuấn

Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam

ThS. Nguyễn Văn Lợi

Tổng cục Thủy lợi

Tóm tắt: Phân bố cường độ mưa thời đoạn (chẳng hạn 1 giờ) trong đợt mưa lớn có vai trò chính trong hình thành đường tiến trình dòng lũ tới hồ chứa, rất có ý nghĩa trong thiết kế công trình thủy lợi. Phân tích phân bố mưa thời đoạn 1 giờ trong các đợt mưa 24 giờ max thời kỳ 1991-2012 tại trạm khí tượng thủy văn Vinh-Nghệ An cho thấy phân bố mưa có dạng lệch chuẩn. Thông số hình dáng phân bố lệch chuẩn có giá trị trung bình là 0,39, trung bình trung tuyến là 10,17 giờ, phương sai là 5,47 giờ và trung bình hệ số tương quan mưa tích lũy thực đo và mưa phân bố lệch chuẩn là 0,939. Phương sai của phân bố mưa lệch chuẩn phản ánh cường độ mưa lớn trong khoảng thời gian ngắn 1-2 giờ trở xuống quyết định lớn đến cường độ đỉnh lũ. Đối với hồ Khe Nu-Nghi Lộc-Nghệ An, mưa 24 giờ tần suất 0,5% (chu kỳ 200 năm) bằng 702,7mm/24h mưa có phân bố lệch chuẩn với phương sai nhỏ nhất thì lưu lượng lũ đến có thể tăng lên tới khoảng 5,5 lần so với trường hợp phân bố lệch chuẩn với phương sai trung bình.

Từ khóa: Cường độ mưa, đợt mưa lớn 24h, phân bố lệch chuẩn, thông số hình dáng, trung tuyến, phương sai, đỉnh lũ.

Summary: Distribution of temporal rainfall intensity (e.g., 1h) during storm rainfall period plays a main role in formation of incoming flood flow into reservoir curve which is important for irrigation reservoir design. Distribution of 1h rainfall intensity during 24h-period storm rainfalls in the 1991-2012 years at Nghe An hydrometeorological station had been analyzed and showed that the distribution has skew normal type. The skew-normal distribution has mean shape parameter of 0.39, median value of 10.17 hours, average dispersion coefficient of 5.47 hours. The average squared correlation coefficient between measured accumulative rainfalls and the skew normal distributed accumulative rainfalls is 0.939. The rainfall skew normal distribution dispersion coefficient expresses the most intensive rainfall intensity during 1h-2h or less and strongly determines the peak incoming flow. For Khe Nu irrigation reservoir in Nghi Loc district, Nghe An province, the 24h rainfall of 0.5% frequency (200 years of return period) with 702.7mm/24h of skew normal distribution with the minimal dispersion coefficient may results in peak flow of 5.5 times of that resulted by average dispersion coefficient.

Key words: Rainfall intensity, 24h storm rainfall period, skew normal distribution, shape parameter, median, dispersion, peak flow.

I. MỞ ĐẦU

Số liệu mưa đặc trưng theo các tần suất đồng

vai trò cực kỳ quan trọng trong mọi nghiên cứu thiên tai lũ lụt và thiết kế các công trình giao thông thủy và thủy lợi, đặc biệt là hồ chứa. Nội dung này được tiến hành nghiên cứu liên tục từ nội dung về phương pháp xác định tần suất mưa, phân bố mưa một ngày-đêm đến vài ngày-đêm, lượng mưa 1 ngày-đêm max và mưa 24 giờ liên tục max, phân bố mưa theo giờ, phút, đặc tính phân bố mưa theo không gian và thời gian... Có thể minh chứng qua một số nghiên cứu như của Demetris Koutsoyiannis (1998) [1] trình bày một phương pháp giá trị cực trị tổng quát (Generalized Extreme Value (GEV) biến đổi đơn giản phương pháp xác suất của Hershfield xác định lượng mưa cực đại có thể (PMP), mà theo phương pháp Hershfield số liệu mưa cực đại có thể không nhất thiết phải bị giới hạn. Kết quả cũng thể hiện sự khác biệt lớn giữa phương pháp Hershfield có kết quả phù hợp với dữ liệu thực tế hơn so với các phương pháp truyền thống; David M. Hershfield (1961) [2] phân tích tính toán các tần suất và quan hệ giữa các đại lượng (giờ, vài giờ, ngày, vài ngày) ở các tần suất khác nhau đối với lãnh thổ nước Mỹ; J.C. Smithers and R. E. Schulze (2002) [3] xác định mối tương quan giữa phân bố mưa một ngày-đêm, vài ngày-đêm, mưa 24 giờ liên tục và vài giờ được phân tích nghiên cứu xác định cho Nam Phi. Vai trò phân bố mưa được đặc biệt quan tâm trong chương trình xây dựng cơ sở dữ liệu phục vụ phân tích thiết kế sửa chữa cải tạo và nâng cấp khoảng 26.000 hồ-đập trong số 80.000 hồ-đập của Mỹ (James N. Moore and Ray C. Riley, 2003)[4] trong đó các tác giả trình bày khả năng thay thế việc sử dụng ít nhất là 6 giờ mưa max liên tục như hiện nay bằng việc sử dụng hoặc là mưa 24 giờ max hoặc là mưa max nhiều thời đoạn. Đồng thời trong đó cũng nhấn mạnh tầm quan trọng của thời đoạn mà cường độ mưa lớn (thí dụ mưa 1 giờ max).

Trong bài báo này tập thể tác giả trình bày kết quả nghiên cứu bước đầu về phân bố mưa 24 giờ max tại TP. Vinh-Nghệ An nhằm hỗ trợ cho công tác phân tích xác định dòng lũ đến hồ chứa trong thiết kế công trình nhằm đảm bảo an toàn kỹ thuật từ phương diện dòng chảy lũ

II. CÁC YẾU TỐ CƠ BẢN QUYẾT ĐỊNH ĐẾN DÒNG CHẢY LŨ DO MƯA LỚN

Các yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến sự hình thành lũ và hình dáng đường cong tiến trình dòng chảy lũ là: 1) Thời gian tập trung dòng chảy; 2) Hình dáng lưu vực; 3) Diện tích lưu vực; 4) Địa hình; 5) Độ trữ nước bề mặt; 6) Độ ẩm của đất trong thời gian trước đợt mưa đang nghiên cứu; 7) Lượng mưa; 8) Phân bố mưa. Trong mùa mưa lũ, các yếu tố chính tác động tới hình thành dòng chảy lũ tới hồ chứa có thể tóm tắt như sau:

- Thời gian tập trung dòng chảy tràn: là thời gian để nước từ điểm xa nhất của lưu vực (tiểu lưu vực) chảy đến điểm quan tâm (đặc biệt là hồ chứa...) [5].

+ Hình dáng lưu vực/tiểu lưu vực: ảnh hưởng đến hình thái đường cong diễn biến lưu lượng dòng chảy trên sông suối thông qua: 1) thời gian tập trung dòng chảy mặt, và 2) hình dáng các tiểu lưu vực thu nước được phân chia trong lưu vực đó. Từ khi bắt đầu đợt mưa đến thời điểm tập trung dòng chảy tràn tới vị trí tập kết nước (sông, suối, hồ chứa...) chỉ một phần nào đó của lưu vực đóng góp cho dòng chảy tập trung đó. Vì vậy vào bất cứ thời điểm nào trước thời điểm tập trung dòng chảy tràn tới sông, suối, hồ chứa... có thể xem lượng nước tập trung tỷ lệ với diện tích đóng góp dòng chảy tràn [6]. Lượng nước này đối với hình dáng lưu vực/tiểu lưu vực khác nhau là khác nhau.

+ Địa hình: càng thoải càng tăng lượng nước thấm vào đất và do đó làm giảm lượng dòng chảy mặt đồng thời làm tăng khả năng giữ nước bề mặt.

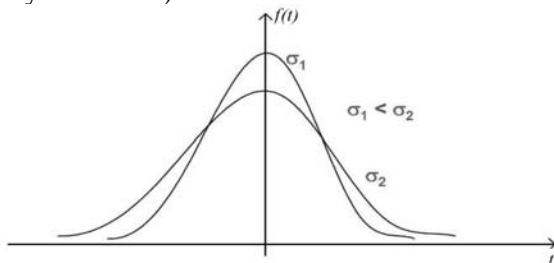
+ Lượng mưa: lượng mưa càng lớn, dòng chảy mặt càng lớn và đỉnh lũ càng lớn, đồng thời thời gian tập trung dòng chảy giảm. Liên quan đến lượng mưa trong phân tích tính toán lũ phục vụ thiết kế công trình xả lũ hồ chứa là tần suất mưa yêu cầu sử dụng, chẳng hạn như mưa ngày max tần suất 1%, 0,5%... Tuy nhiên, tiến trình dòng chảy lũ đến có thể phụ thuộc rất nhiều vào phân bố mưa trong ngày mưa đó, đặc biệt được thể hiện rất rõ trong kết quả mô

hình thủy văn-thủy lực. Như vậy vai trò lớn sẽ là phân bố mưa liên tục, chẳng hạn phân bố mưa thời đoạn 1 giờ trong đợt mưa liên tục 24 giờ thay vì mưa lớn ngày-đêm (từ 7h sáng hôm trước tới 7h sáng hôm sau).

III. PHÂN BỐ MƯA THỜI ĐOẠN 1 GIỜ ĐỢT MƯA 24 GIỜ MAX TẠI VINH - NGHỆ AN

3.1. Về phân bố chuẩn và phân bố lệch chuẩn mưa 24 giờ max

Phân bố mưa theo thời gian tương tự như các số liệu ngẫu nhiên, thông thường phân bố chuẩn (normal distribution), phân bố Student, phân bố lệch chuẩn (skew-normal distribution)... Chẳng hạn như J. Juras (1994) [7] đã tiến hành sử dụng một số thuật toán biến đổi khác nhau trong xác định phân bố chuẩn của mưa theo thời gian qua việc xác định 2 thông số của phân bố chuẩn là giá trị trung bình và độ lệch chuẩn (standard deviation). Phân bố mưa theo thời đoạn trong 24 giờ liên tục mưa lớn nhất (ứng với tần suất P nào đó, chẳng hạn 1%, 0,5%) có dạng tương tự đường cong hàm mật độ xác suất. Để đơn giản hóa ta minh họa với trường hợp phân bố chuẩn chuẩn hóa (standard normal distribution): trục tung thể hiện mật độ xác suất tương ứng là lượng mưa (trong một khoảng thời gian nào đó, chẳng hạn 5 phút, 10 phút, 15 phút, 30 phút hoặc 1 giờ...), trục hoành là biến ngẫu nhiên tương ứng là thời gian tính từ thời điểm nào đó (có giá trị từ 0 đến 24 giờ) (hình 1). Như vậy, diện tích dưới đường cong có lượng mưa từ $f(t_1)$ đến $f(t_2)$ là tổng lượng mưa trong khoảng thời gian từ t_1 đến t_2 (diện tích này là xác suất xảy ra $t_1 \leq t \leq t_2$)



Hình 1. Phân bố chuẩn chuẩn hóa

Phân bố chuẩn là trường hợp riêng của phân bố lệch chuẩn khi mà thông số hình dáng

(shape parameter α) bằng 0 (Fernanda Figueiredo and M. Ivette Gomes, 2013) [8]. Vì vậy, chúng ta sẽ xem xét trường hợp tổng quát là phân bố lệch chuẩn. Phân bố lệch chuẩn chuẩn hóa (standard skew-normal distribution) có dạng sau (Fernanda Figueiredo and M. Ivette Gomes, 2013) [8].

$$f(x) = 2\phi(x)\Phi(\alpha x) \quad (1)$$

Trong đó, hàm mật độ xác suất phân bố chuẩn chuẩn hóa là:

$$\phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}} \quad (2)$$

Hàm phân bố tích lũy chuẩn chuẩn hóa là:

$$\Phi(x) = \int_{-\infty}^x \phi(t) dt = \frac{1}{2} \left[1 + \operatorname{erf} \left(\frac{x}{\sqrt{2}} \right) \right] \quad (3)$$

Phân bố lệch chuẩn chuẩn hóa (1) sẽ có dạng cụ thể sau:

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}} \left[1 + \operatorname{erf} \left(\frac{x}{\sqrt{2}} \right) \right] \quad (4)$$

Trong trường hợp tổng quát thì hàm phân bố lệch chuẩn có dạng:

$$f(x) = \frac{2}{\omega} \phi \left(\frac{x-\xi}{\omega} \right) \Phi \left(\alpha \frac{x-\xi}{\omega} \right) \quad (1b)$$

Trong đó hàm mật độ xác suất phân bố chuẩn là:

$$\phi \left(\frac{x-\xi}{\omega} \right) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\omega^2}} e^{-\frac{(x-\xi)^2}{2\omega^2}} \quad (2b)$$

Hàm phân bố tích lũy lệch chuẩn là:

$$\begin{aligned} \Phi \left(\alpha \frac{x-\xi}{\omega} \right) &= \int_{-\infty}^{\alpha x} \frac{1}{\sqrt{2\pi\omega^2}} e^{-\frac{(t-\xi)^2}{2\omega^2}} dt \\ &= \frac{\sigma}{2} \left[1 + \operatorname{erf} \left(\alpha \frac{x-\xi}{\sqrt{2\omega^2}} \right) \right] \end{aligned} \quad (3b)$$

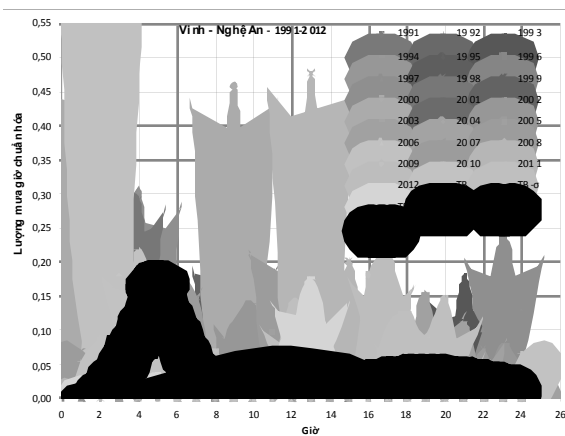
Từ (1b), (2b) và (3b) phân bố lệch chuẩn sẽ có dạng cụ thể sau:

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\omega^2}} e^{-\frac{(x-\xi)^2}{2\omega^2}} \left[1 + \operatorname{erf}\left(\alpha \frac{x-\xi}{\sqrt{2\omega^2}}\right) \right] \quad (4b)$$

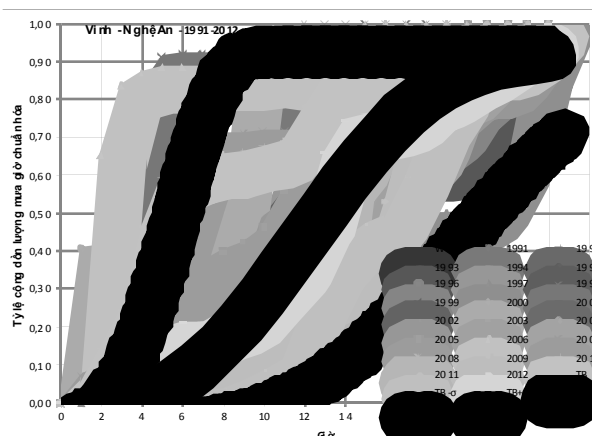
3.3. Xác định các thông số phân bố lệch chuẩn mưa 24 giờ max TP. Vinh-Nghệ An

Số liệu mưa liên tục 24 giờ max tại trạm khí tượng thủy văn Vinh-Nghệ An thời kỳ 1990-2012 được phân tích sử dụng. Kết quả được trình bày như sau (ngoài các thông số liên quan đến phân bố lệch chuẩn, trên hình còn thể hiện bình phương hệ số tương quan R^2 giữa số liệu thực tế và kết quả tính theo phân bố lệch

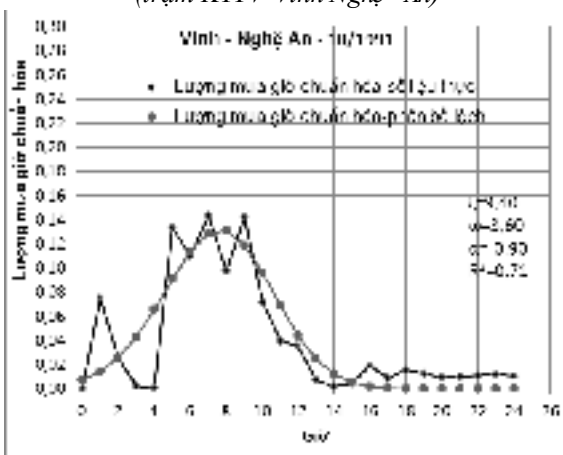
chuẩn được xác định). Để phân tích đánh giá qui luật phân bố, đã xây dựng đường tiến trình cường độ mưa thời đoạn 1 giờ của đợt mưa 24 giờ max của từng năm dưới dạng mưa từng giờ chuẩn hóa Wch (là tỷ số giữa lượng mưa thời đoạn 1 giờ và tổng lượng mưa trong thời gian đợt mưa 24 giờ max) (hình 2) và đường tích lũy mưa giờ chuẩn hóa (hình 3). Hình 4 và 5 trình bày đại diện phân bố mưa thời đoạn 1 giờ lệch chuẩn chuẩn hóa trong đợt mưa 24 giờ max năm 1991.



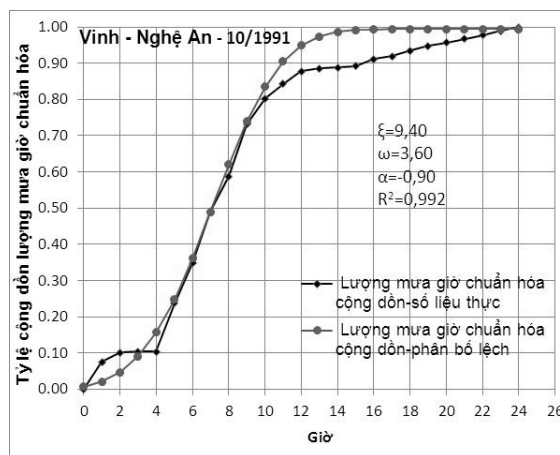
Hình 2. Phân bố mưa thời đoạn 1 giờ của các đợt mưa 24 giờ max chuẩn hóa thời kỳ 1991-2012 (trạm KTTV Vinh-Nghệ An)



Hình 3. Đường cong tích lũy mưa 24 giờ max chuẩn hóa thời kỳ 1991-2012 (trạm KTTV Vinh-Nghệ An)



Hình 4. Mưa 1 giờ max chuẩn hóa năm 1991



Hình 5. Mưa 1 giờ max chuẩn hóa tích lũy năm 1991

Một đặc điểm nổi bật trong phân bố mưa giờ chuẩn hóa tích lũy khu vực nghiên cứu là dạng đối xứng của các đường cong qua tâm điểm

(12 giờ, 0,5), tức là đường thẳng phân bố mưa chuẩn hóa đều (mỗi giờ lượng mưa chuẩn hóa là 1/24) (đường màu đỏ trên hình 3) là đường

phân chia 2 nhóm đường cong mưa giờ chuẩn hóa tích lũy đối xứng này. Đồng thời, trên hình 2 và 3 cũng thể hiện 03 đường cong phân bố lệch chuẩn của thời kỳ 1991-2012 là trung bình, cộng và trừ giá trị phương sai của 03 thông số của phân bố lệch chuẩn là thông số hình dáng α , giá trị trung tuyến ξ và phương sai ω (tương ứng là đường cong màu đen, đường cong đen gạch dày và đường cong đen gạch thưa). Các thông số của phân bố lệch chuẩn mưa thời đoạn 1 giờ các đợt mưa 24 giờ max của các năm thời kỳ 1991-2012 thể hiện trong bảng 1. Giá trị các thông số hình dáng (α), giá trị trung tuyến (ξ) và phương sai (ω) của từng đợt mưa 24 giờ lớn nhất trong năm được xác định bằng phương pháp thử khi đạt

được hệ số tương quan R^2 lớn nhất. Các đại lượng đặc trưng Max, Min, trung bình và độ lệch chuẩn (σ) của 03 thông số này được xác định bằng phương pháp xác suất thống kê toán học. Kết quả trong bảng 1 cho thấy bình phương hệ số tương quan mưa thời đoạn 1 giờ biến thiên rất lớn, từ những giá trị rất nhỏ như mưa 24 giờ max năm 1993 là 0,007, năm 1992 là 0,028 (mức độ tương quan rất yếu) tới những giá trị tương đối lớn như năm 1991 là 0,710, năm 2006 là 0,707 (mức độ tương quan chặt chẽ). Tuy nhiên bình phương hệ số tương quan mưa cộng dồn tương đối lớn, từ 0,899 năm 2007 đến 0,994 năm 1995 thể hiện mức độ tương quan rất chặt chẽ (ngoại trừ năm 1997 là 0,544).

Bảng 1. Các thông số của phân bố lệch chuẩn mưa 1 giờ các đợt mưa 24 giờ max tại trạm KTTV Vinh-Nghệ An

Năm	α	ξ	ω	R^2 mưa giờ chuẩn hóa	R^2 mưa giờ chuẩn hóa cộng dồn
1991	-0,90	9,40	3,60	0,710	0,922
1992	-1,00	9,00	8,80	0,028	0,900
1993	0,00	10,00	10,00	0,007	0,946
1994	-0,05	11,00	4,90	0,145	0,972
1995	1,50	10,50	5,50	0,606	0,994
1996	0,10	9,50	12,00	0,106	0,931
1997	0,00	22,00	1,50	0,160	0,544
1998	1,40	2,30	1,80	0,688	0,978
1999	-1,00	14,00	6,00	0,263	0,992
2000	0,00	8,50	0,80	0,310	0,921
2001	2,00	9,50	5,50	0,322	0,984
2002	1,20	6,00	12,00	0,168	0,962
2003	1,50	11,80	6,00	0,233	0,977
2004	-1,00	15,50	4,00	0,457	0,980
2005	-0,50	11,00	4,00	0,288	0,979
2006	1,00	2,00	1,00	0,707	0,942
2007	-1,00	11,00	6,00	0,109	0,899
2008	1,80	12,00	2,50	0,526	0,991
2009	1,50	10,50	7,50	0,213	0,960
2010	-1,50	7,50	4,00	0,314	0,917
2011	2,50	11,75	6,50	0,467	0,990
2012	1,00	9,00	6,50	0,223	0,982
Max:	2,50	22,00	12,00	0,710	0,994
Trung bình đại số:	0,39	10,17	5,47	0,320	0,939
Min:	-1,50	2,00	0,80	0,007	0,544
Độ lệch chuẩn (σ)	1,19	4,11	3,19	0,217	0,094

Các thông số phân bố mưa lệch chuẩn có vai trò quyết định đến hình dáng đường tiến trình lũ như sau:

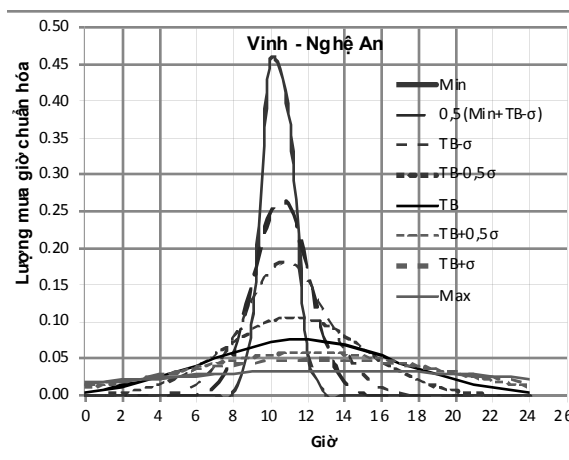
- Thông số hình dáng (α): lệch phải (giá trị dương) thể hiện: ban đầu cường độ mưa tăng nhanh theo thời gian, tức là dòng lũ lớn hình thành sớm, và ngược lại;
- Giá trị trung tâm (ξ): thể hiện tâm mưa vào thời điểm giá trị ξ và lũ lớn vào khoảng thời gian ξ cộng đại lượng trễ nào đó;
- Phương sai (ω): thể hiện tốc độ gia tăng cường độ mưa, giá trị càng nhỏ cường độ mưa tăng càng nhanh đạt lớn nhất vào thời điểm ξ , và ngược lại.

Như vậy giá trị phương sai (ω) đóng vai trò quan trọng nhất đối với dòng chảy lũ lớn nhất,

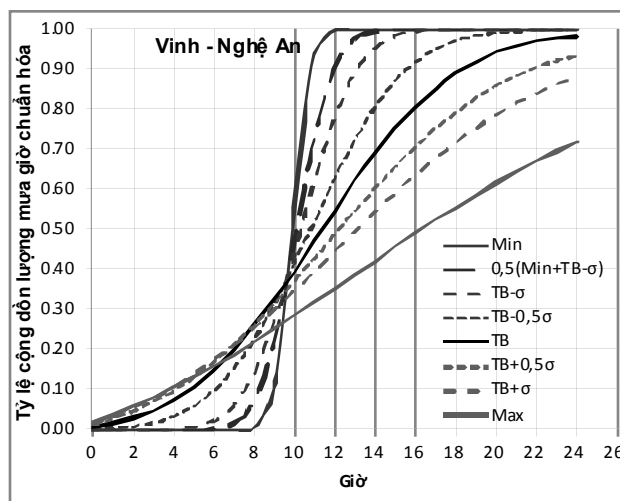
và nếu kết hợp với thông số hình dáng (α) có giá trị âm thì mức độ càng lớn hơn. Vì vậy các trường hợp nghiên cứu đặc trưng về phân bố mưa lệch chuẩn nên được lựa chọn là:

- Thông số hình dáng (α) và giá trị trung tâm (ξ) là giá trị trung bình;
- Giá trị phương sai (ω) biến thiên từ giá trị nhỏ nhất đến trung bình với bước thay đổi là 0,5 giá trị độ lệch chuẩn (σ).

Tiến trình dòng chảy hình thành bởi 04 đường cong phân bố mưa giờ lệch chuẩn đặc trưng với phương sai $\omega_{TB}=5,47$; $\omega_{TB-0,5\sigma}=3,88$; $\omega_{TB-\sigma}=2,28$, $0,5(\omega_{\min}+\omega_{TB-\sigma})=1,54$ và $\omega_{\min}=0,8$ với thông số hình dáng (α) và giá trị trung tâm (ξ) (hình 6 và 7) sẽ được mô hình mưa-dòng chảy HEC-HMS xác định.



Hình 6. Phân bố lệch chuẩn mưa thời đoạn 1 giờ chuẩn hóa



Hình 7. Phân bố tích lũy lệch chuẩn mưa thời đoạn 1 giờ chuẩn hóa

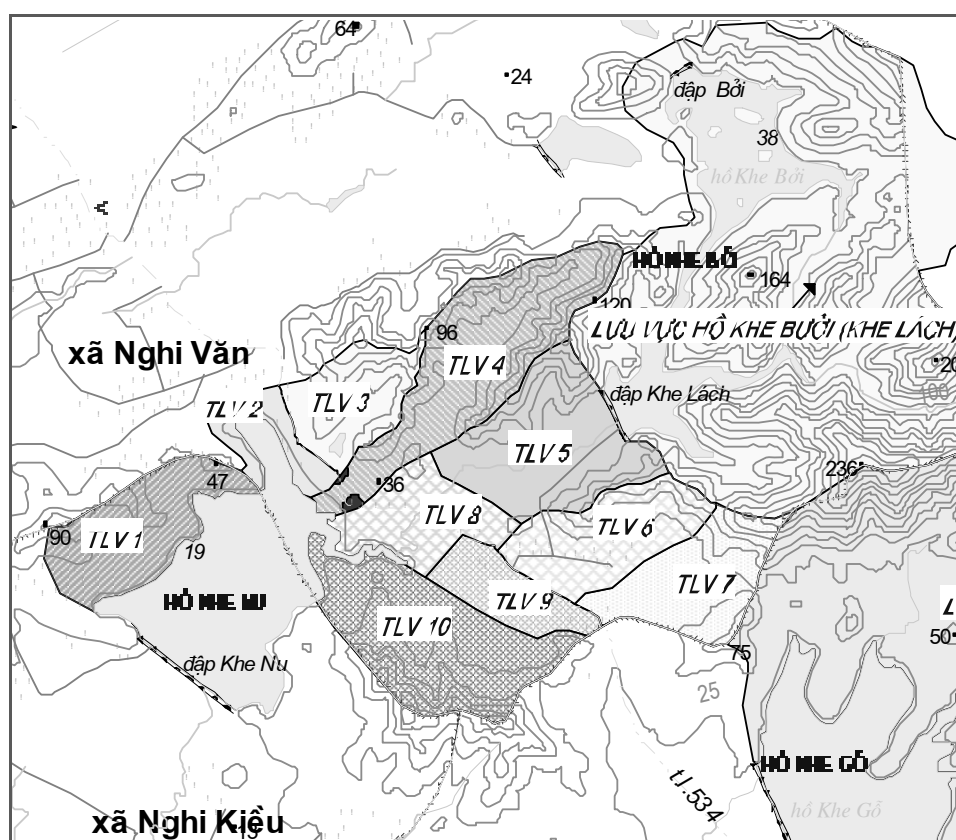
IV. TIẾN TRÌNH DÒNG CHẢY LŨ CÁC TRƯỜNG HỢP ĐẶC TRƯNG PHÂN BỐ LỆCH CHUẨN MƯA THỜI ĐOẠN 1 GIỜ ĐỢT MƯA 24 GIỜ MAX

Đặc trưng tiến trình dòng chảy lũ đến của các loại phân bố mưa lệch chuẩn khác nhau được minh họa qua công trình hồ chứa Khe Nu-Quán Hành-Nghệ An. Công trình hồ chứa Khe

Nu nằm trên địa phận xã Nghi Kiều-Nghi Lộc-Nghệ An, được nâng cấp sửa chữa năm 2012. Công trình có đỉnh đập ở cao trình +20m, chiều cao đập là 9m, cao trình ngưỡng tràn là +17,5m, MNDGC là +19,1m, dung tích hữu hiệu là 6,393 triệu m³, diện tích tưới thiết kế là 375ha [10]. Mô hình mưa dòng chảy HEC-HMS [11, 12] đã được sử dụng để mô phỏng

tiến trình dòng chảy đến hồ chứa trong các trường hợp phân bố mưa lệch chuẩn khác nhau [12]. Trong khuôn khổ bài viết tập trung chính tới nội dung phân bố mưa lệch chuẩn, nên không trình bày chi tiết mô hình HEC-HMS. Chỉ lưu ý rằng mọi điều kiện và thông số của mô hình không thay đổi, ngoại trừ số liệu mưa thời đoạn 1 giờ theo các phân bố lệch chuẩn khác nhau. Điều này càng thể hiện rõ vai trò của phân bố mưa lệch chuẩn khác nhau đến hình thành đường tiến trình lũ khác nhau mà

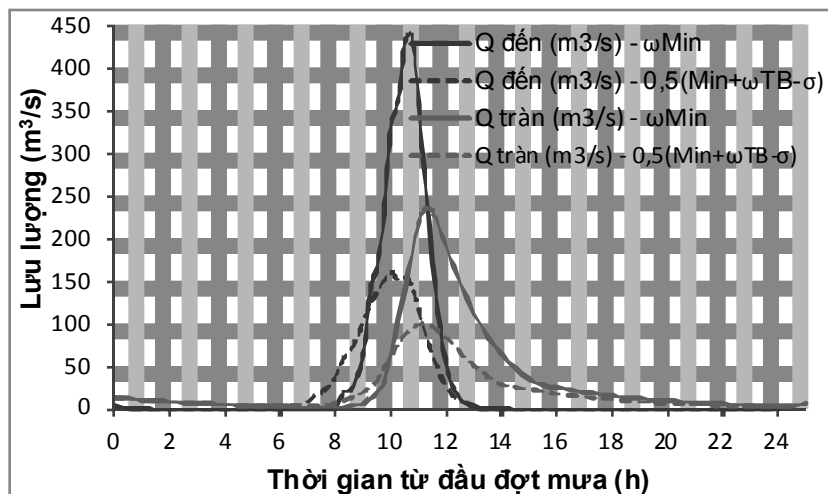
công trình hồ đập có đáp ứng nhu cầu thoát lũ đảm bảo mực nước hồ không vượt quá ngưỡng cho phép. Lưu vực được phân chia ra 10 tiểu lưu vực (TLV) dựa trên sự phân cắt địa hình và đặc tính đất và lớp phủ thực vật (hình 8) có giá trị chỉ số CN xác định trên đặc điểm thực vật và thổ nhưỡng. Các đường cong quan hệ giữa mực nước hồ với dung tích, với diện tích mặt nước và với lưu lượng tràn được xây dựng để phục vụ dữ liệu đầu vào liên quan của mô hình [12].



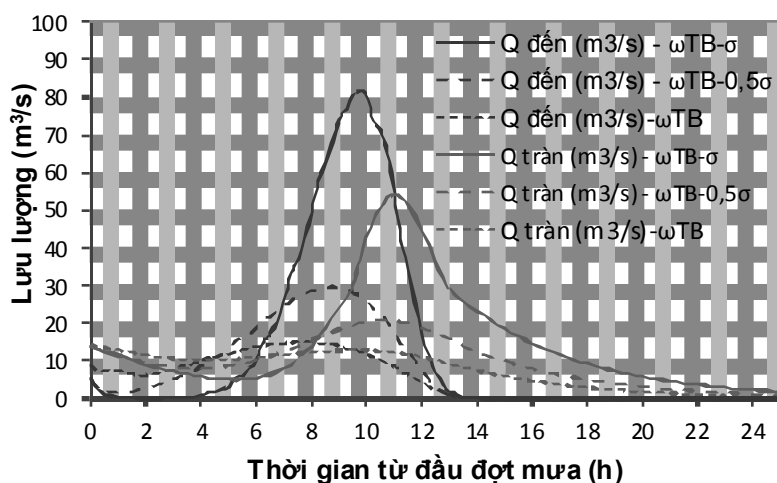
Hình 8. Sơ đồ phân chia các tiểu lưu vực hồ Khe Nu phục vụ mô hình HEC-HMS

Kết quả mô hình (hình 9 và 10) cho thấy với giá trị phương sai thay đổi từ giá trị trung bình qua trung bình trừ giá trị độ lệch chuẩn (σ) của phương sai (ω), ứng với tần suất mưa 24 giờ $P=0,5\%$ bằng 702,7mm (theo kết quả phân tích tần suất mưa 24 giờ max thời kỳ 1991-2012 tại trạm KTTV Vinh-Nghệ An [12]) thì lưu lượng đến hồ không lớn hơn sức

xả lũ của đập tràn. Tuy nhiên, với giá trị phương sai (ω) nhỏ nhất thì lưu lượng dòng chảy đến hồ rất lớn, lên tới khoảng 5,5 lần trường hợp giá trị phương sai (ω) trung bình trừ độ lệch chuẩn (α) của phương sai, đồng thời lớn hơn năng lực xả lũ của đập tràn và mực nước hồ đạt 19,18m, cao hơn mực nước gia cường 0,08m.



Hình 9. Đường tiến trình lưu lượng đến-đi hồ Khe Nu lũ năm 2010



Hình 10. Đường tiến trình lưu lượng đến-đi hồ Khe Nu lũ năm 2010

Kết quả này là một minh chứng cho thấy vai trò quan trọng của phân bố mưa trong đợt mưa max trong hình thành tiến trình dòng chảy lũ tới hồ chứa, đỉnh lũ có thể đạt giá trị rất lớn nếu cường độ mưa lớn trong một thời đoạn ngắn, mà đúng như các tác giả James N. Moore and Ray C. Riley (2003) [4] đã nêu về tầm quan trọng của thời gian cường độ mưa lớn (thí dụ mưa 1 giờ max) trong thời gian đợt mưa liên tục 24 giờ max hoặc là nhiều thời đoạn. Điều này cũng gợi ý tới khả năng bổ sung thêm về dạng phân bố mưa (hoặc lượng mưa 1 giờ max) trong yêu cầu về tần suất mưa sử dụng trong thiết kế.

V. NHẬN XÉT, KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Nhận xét-kết luận:

- Phân bố mưa thời đoạn 1 giờ các đợt mưa 24 giờ max tại Vinh-Nghệ An tuân thủ phân bố lệch chuẩn với thông số hình dáng (α) không lớn, trung bình là 0,39, tức là gần với phân bố chuẩn;
- Phương sai (ω) của phân bố lệch chuẩn mưa thời đoạn 1 giờ các đợt mưa 24 giờ max tại Vinh-Nghệ An có giá trị dao động lớn từ giá trị lớn nhất là 12 giờ, đến trung bình là 5,47 giờ và nhỏ nhất là 0,80 giờ;
- Phương sai (ω) của phân bố lệch chuẩn là

thông số trực tiếp quyết định đến giá trị đỉnh lũ dòng chảy tới hồ chứa và là yếu tố quyết định đến công trình điều tiết lũ của hồ chứa;

- Kết quả mô hình định lượng mưa dòng chảy cho thấy lưu lượng đỉnh lũ tăng lên rất cao khi giá trị phương sai (ω) của phân bố lệch chuẩn giảm, áp dụng đối với hồ chứa Khe Nu-Nghi Lộc-Nghệ An cho lưu lượng tăng lên khoảng 5,5 lần khi giá trị phương sai (ω) của phân bố lệch chuẩn nhỏ nhất.

Kiến nghị:

- Nghiên cứu phân bố mưa thời đoạn 1 giờ đợt mưa 24 giờ max đối với các khu vực khác trong tỉnh Nghệ An;

- Nghiên cứu xem xét vấn đề bổ sung thêm yêu cầu về dạng phân bố mưa, mà cụ thể là giá trị thông số phương sai (ω) của phân bố lệch chuẩn mưa thời đoạn 1 giờ của đợt mưa 24 giờ max trong việc yêu cầu về tần suất mưa sử dụng trong thiết kế các công trình thủy lợi.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Demetris Koutsoyiannis, 1998. *A probabilistic view of Hershfield's method for estimating probable maximum precipitation.*
2. David M. Hershfield, 1961. *Rainfall frequency atlas of the united states for Durations from 30 Minutes to 24 Hours and Return Periods from 1 to 100 Years.*
3. J.C. Smithers and R. E. Schulze, 2002. Design rainfall and flood estimation in South Africa. *WRC Project No: K5/1060.*
4. James N. Moore and Ray C. Riley, 2003. Comparison of Temporal Rainfall Distributions for Near Probable Maximum Precipitation Storm Events for Dam Design. *National Water Management Center, NRCS. Little Rock, Arkansas, 2003.*
5. State of Florida Department of Transportation, 2012. *Drainage Handbook Hydrology.*
6. Geoffrey S Dendy, 1987. A 24-hour rainfall distribution and peak rate factors for use in Southwest Florida. *Luận văn thạc sỹ.*
7. J. Juras, 1994. Some common features of probability distributions for precipitation. *Theoretical and Applied Climatology. Volume 49, Issue 2, pp 69-76.*
8. Femanda Figueiredo and M. Ivette Gomes, 2013. *The skew-normal distribution in SPC. REVSTAT – Statistical Journal. Volume 11, Number 1, March 2013, 83–104.*
9. Tài liệu quan trắc mưa tại trạm khí tượng thủy văn Vinh-Nghệ An thời kỳ 1991-2012. *Trung tâm dự báo khí tượng thủy văn Trung ương.*
10. Công ty cổ phần tư vấn thiết kế Nam Kinh (Nghệ An), 2012. Báo cáo kinh tế kỹ thuật nâng cấp hồ chứa Khe Nu-Nghi Kiề-Nghi Lộc-Nghệ An.
11. Bộ phần mềm HEC-HMS của quân đội Mỹ phiên bản 3.4 tháng 8/2009. *U.S. Army Corps of Engineers Institute For Water Resources Hydrologic Engineering Center. 609 Second Street Davis, CA 95616-4620.*
12. Nguyễn Văn Hoàng, Nguyễn Văn Lợi, Ứng Quốc Khang, 2013. Chuyên đề: Đề xuất qui trình vận hành hồ liên quan đến nguy cơ lũ khu vực huyện Nghi Lộc tỉnh Nghệ An-thuộc *Nhiệm vụ Nghiên cứu rủi ro thiên tai của hồ chứa nhỏ vùng Bắc Trung Bộ, đề xuất mô hình quản lý và mô hình vận hành nhằm hạn chế và ngăn ngừa lũ ro.* Chủ nhiệm PGS.TS. Đoàn Doãn Tuấn-Viện Khoa học Thủy lợi Việt Nam. 2012-2014.