NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG PHƯƠNG ÁN CẢNH BÁO LŨ CHO TRẠM HÒA BÌNH – VỊ TRÍ DỰ BÁO CHỊU ẢNH HƯỞNG ĐIỀU TIẾT THỦY ĐIỆN HÒA BÌNH

Nguyễn Tiến Kiên[1], Nguyễn Duy Hoàn[1], Vũ Thanh Long[2]

Tóm tắt: *Dựa vào thực trạng phương án dự báo, cảnh báo lũ hiện đang được sử dụng trong tác nghiệp tại Đài Khí tượng Thủy văn tỉnh Hòa Bình trực thuộc Đài Khí tượng Thủy văn (KTTV) khu vực Việt Bắc cho vị trí dự báo Hòa Bình (Bến Ngọc), nằm phía hạ lưu đập thủy điện Hòa Bình, bài báo sẽ phân tích những vấn đề còn khó khăn trong dự báo, cảnh báo lũ cho vị trí Hòa Bình. Từ đó, tác giả nghiên cứu và đề xuất phương án cảnh báo lũ cho vị trí dự báo Hòa Bình dựa trên phương pháp xây dựng tương quan giữa lưu lượng xả của hồ với mực nước tại Hòa Bình trong điều kiện phân* cấp lượng mưa nhỏ, vừa và lớn ở các thời kỳ vận hành hồ chứa.

Từ khóa: *Cảnh báo lũ Hòa Bình, tương quan lưu lượng xả - mực nước hạ lưu, phân cấp mưa.*

Ban Biên tập nhận bài: 24/04/2017 Ngày phản biện xong: 05/07/2017

I. Đặt vấn đề

Đối với các đơn vị dự báo địa phương, do nhiệm vụ cảnh báo, dự báo lũ chính tại một số vị trí trên địa bàn tỉnh nên các phương pháp dự báo được sử dụng cần phải phù hợp với tính chất và và điều kiện dự báo tại địa phương. Để phục vụ công tác phòng, chống thiên tai tại Đài KTTV khu vực Tây Bắc hiện nay, các vị trí dự báo do phòng dự báo thủy văn thuộc Đài ở tỉnh Sơn La và các Đài KTTV tỉnh Lai Châu, Điện Biên và Hòa Bình đảm nhiệm phần lớn nằm trên dòng chảy chính sông Đà và các sông nhánh, sông nhỏ với yếu tố dự báo chủ yếu là mực nước đỉnh lũ. Những vị trí dự báo này thuộc những lưu vực sông nhỏ, ít trạm đo mưa hay bị tác động bởi điều tiết các hồ chứa lớn như Sơn La, Hòa Bình và công trình thủy điện Lai Châu đang xây dựng. Do đó, các phương pháp dự báo đang được sử dụng như: phương pháp quan hệ mưa - đỉnh lũ, phương pháp mực nước tương ứng trạm trên - trạm dưới hoặc mực nước tương ứng với số cửa xả lũ và hồi quy.

Vị trí dự báo Hòa Bình (còn gọi là Bến Ngọc) nằm sau đập thủy điện là vị trí dự báo trọng điểm phục vụ công tác phòng chống lũ cho thành phố Hòa Bình do Đài KTTV tỉnh Hòa Bình đảm nhiệm. Dòng chính sông Đà chảy qua trung tâm thành phố, các cơ quan hành chính, cơ sở kinh tế quan trọng chủ yếu được xây dựng tập trung hai bên bờ sông, do đó, công tác phòng chống lũ cho thành phố là một trong những nhiệm vụ quan trọng nhất của Đài KTTV tỉnh hiện nay.

Các cán bộ dự báo thủy văn thuộc Đài hiện đang sử dụng phương án dự báo cho vị trí Hòa Bình được xây dựng dựa trên quan hệ tương quan giữa mực nước cao nhất (H_{max}), mực nước thấp nhất (H_{min}) tương ứng với số cửa xả lũ của đập thủy điện Hòa Bình, đây là phương pháp đơn giản, tính toán nhanh và khá hiệu quả trong điều kiện nhà máy vận hành mở cửa xả lũ, đảm bảo phần nào yêu cầu của thành phố. Tuy nhiên, trong điều kiện hiện nay, khi phía thượng lưu hồ Hòa Bình có thêm hai hồ chứa lớn tham gia vận hành theo quy trình liên hồ, phần lớn thời gian trong những năm gần đây hồ Hòa Bình điều tiết phát điện, xả nước phục vụ nông nghiệp theo quy trình, bên cạnh đó, sự xuất hiện thường xuyên của những hình thế thời tiết cực đoan ở khu vực vùng núi phía Bắc ngày càng nhiều, tính bất thường và nguy hiểm ngày càng tăng. Do vậy, trong khuôn khổ nội dung của bài báo, tác giả sẽ đề xuất phương án cảnh báo lũ cho vị trí Hòa Bình dựa trên cơ sở xây dựng quan hệ đỉnh lũ - mưa trong các giai đoạn thời kỳ điều tiết của

[1]*Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn Trung ương*
[2]*Đài Khí tượng Thủy văn khu vực Tây Bắc*

thủy điện Hòa Bình, hỗ trợ thêm phương án đối với Đài KTTV tỉnh Hòa Bình trong công tác dự báo, cảnh báo lũ.

2. Một số nét chính về đặc điểm mưa và dòng chảy lũ lưu vực sông Đà

2.1. Đặc điểm lưu vực

Sông Đà có tên gọi là Lý Tiên ở phía Trung Quốc, bắt nguồn từ vùng núi cao cạnh nguồn của sông Nguyên (sông Thao), thuộc tỉnh Vân Nam. Dòng chính sông Đà có hướng trùng với hướng kiến tạo của khu Tây Bắc. Sông suối trong lưu vực sông Đà thuộc loại sông trẻ, thung lũng sông hẹp, nhiều đoạn có vực sâu. Phần lớn lòng sông cao hơn mặt biển từ 100 - 500 m. Do đó sông đang đào lòng mạnh, trắc diện hẹp, bồi tụ ít và lắm thác ghềnh. Thượng lưu sông Đà đổ từ nguồn tới Pắc Ma dòng sông chảy theo hướng tây bắc - đông nam. Lòng sông đoạn này hẹp, mùa cạn rộng trung bình 40 - 60 m. Độ dốc lớn, từ biên giới Việt Trung tới Lai Châu dài khoảng 125 km có độ dốc bình quân 160 cm/km và có tới 23 thác ghềnh. Trung lưu sông Đà kể từ Pắc Ma tới Suối Rút, vẫn chảy theo hướng Tây Bắc - Đông Nam. Dòng sông giữa hai bờ núi rất cao, độ dốc đáy sông giảm xuống rõ rệt, còn khoảng 38 - 40 cm/km nhưng thác ghềnh còn nhiều, khoảng trên 50 thác. Về mùa cạn, lòng sông rộng trung bình 90 - 100 m. Hạ lưu sông Đà kể từ Suối Rút đến Cửa sông (Trung Hà), lòng sông mở rộng rõ rệt, trung bình, khoảng 200 m về mùa cạn, độ dốc lòng sông giảm không nhiều và từ Hoà Bình về độ dốc còn khoảng 42 cm/km. Ngoài thác Bờ, trên đoạn này không còn thác nữa, trong khi đó bãi bồi lại khá nhiều. Đến Hoà Bình, sông Đà đổi hướng Tây Nam - Đông Bắc do những ngọn núi rắn chắc như Ba Vì, Viên Nam, Đối Thôi đã buộc sông Đà phải đổi hướng như vậy.

Phần lớn đất đai trong lưu vực sông Đà là đồi núi. Độ cao bình quân toàn lưu vực là 1130 m, riêng phần Việt Nam độ cao bình quân là 965 m, độ dốc đáy sông khoảng 0.41‰. Trong điều kiện địa hình cao, dốc mạnh, địa hình mới được nâng cao sau vận động Hymalaya, sông ngòi trong khu vực sông Đà có đặc điểm của một mạng lưới sông trẻ, biểu hiện ở độ chia cắt mạnh, thung lũng sâu hẹp hình chữ V. Mạng lưới sông suối dày, những sông lớn ít. Do sự khác nhau về địa hình, lượng mưa, nham thạch và lớp phủ thực vật nên mật độ sông suối trong lưu vực sông Đà không đồng nhất mà phân hoá khá phức tạp.

Trạm Hòa Bình nằm ở phần hạ lưu sông Đà với đặc điểm nổi bật địa hình là núi cao, chia cắt phức tạp, độ dốc lớn và theo hướng Tây Bắc - Đông Nam chia thành hai vùng:

Vùng núi cao Tây Bắc gồm các huyện Mai Châu, Đà Bắc, kéo dài xuống huyện Tân Lạc, Lạc Sơn. Núi cao trung bình không quá 1.000 m, ngọn núi cao nhất là Pu Canh (cao 1.373 m). Độ cao trung bình của vùng núi giảm dần xuống phía đông nam như: núi ở xã Bắc Sơn (huyện Tân Lạc) cao 1.136 m, núi ở xã Phú Lương (huyện Lạc Sơn) cao 934 m, núi ở xã Tự Do (huyện Lạc Sơn) cao 820 m.

Vùng núi thấp và đồi phía Đông Nam gồm các huyện Kỳ Sơn, Lương Sơn, Kim Bôi, Lạc Thủy, Yên Thủy. Địa hình vùng này thường có sự xen kẽ giữa địa hình cát tơ và địa hình xâm thực, do đó có nhiều hang động, đất thường bị mất nước. Núi cao trung bình 200 - 500 m và bị chia thành nhiều khối rời rạc.

Về thổ nhưỡng: Do đặc điểm địa hình và khí hậu nên đất đai Hòa Bình chia thành hai vùng rõ rệt: Vùng núi cao trung bình, gồm đất feralít vàng đỏ có hàm lượng mùn 6 - 7%; do độ ẩm cao, nhiệt độ thấp, vùng này rất thuận lợi cho phát triển lâm nghiệp. Vùng đồi và núi thấp, gồm đất feralít vàng đỏ và cỏ thứ sinh, trong đó đất bạc màu chiếm 45 - 80%. Vùng ven sông Đà và các suối khác do hàng năm được bồi một lớp phù sa khá dày nên rất thuận lợi cho việc trồng lúa, trồng màu.

Hệ thống sông suối: Do địa hình bị chia cắt mạnh nên sông suối ở Hòa Bình thường dốc và ngắn. Mùa hè mưa nhiều, mực nước sông suối lên cao, chảy xiết gây ra lụt lội, ảnh hưởng đến nông nghiệp và giao thông trong vùng. Mùa đông thiếu nước, lượng nước ở các sông suối giảm mạnh, có nhiều suối nhỏ bị khô cạn. Hiện nay Hòa Bình có 4 hệ thống sông chính:

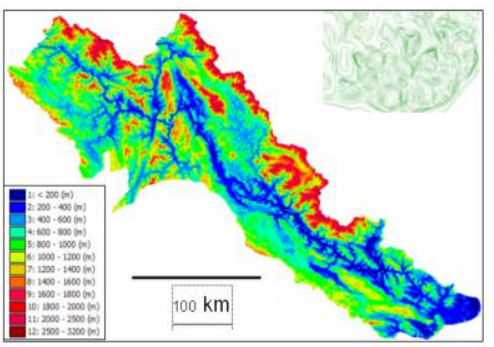
Sông Đà: bắt nguồn từ vùng núi cao Vân Nam - Trung Quốc, chảy qua vùng Tây Bắc, đoạn này lòng sông hẹp, lắm thác ghềnh; đến địa phận tỉnh Hòa Bình lòng sông rộng, thác giảm, đáng kể nhất là Thác Bờ. Sông Đà chảy trên đất Hòa Bình với chiều dài 103 km đến thị xã Hòa Bình, sông Đà chảy ngược lên phía Bắc.

Hồ sông Đà (Hồ Hòa Bình): có dung tích 9,5 tỉ m^3 nước, phục nhiều mục đích kinh tế và quốc phòng. Trong đó nhiệm vụ chủ yếu là phục vụ nhà máy phát điện Hòa Bình - nguồn cung cấp điện năng quan trọng cho cả nước; ngoài ra có nhiệm vụ cắt lũ về mùa mưa, điều tiết nước chống hạn về mùa khô cho đồng bằng châu thổ sông Hồng.

Sông Bôi: bắt nguồn từ xã Thượng Tiến thuộc huyện Kim Bôi. Sông dài khoảng 60 km, chảy qua nhiều dãy núi đá vôi phía nam của tỉnh Hòa Bình rồi đổ vào sông Hoàng Long của tỉnh Ninh Bình.

Sông Bưởi: bắt nguồn từ huyện Tân Lạc, Lạc Sơn do các suối Lồ, suối Cái, suối Nhân Nghĩa, suối Yên Phú và nhiều con suối nhỏ khác hội lưu ở thị trấn Vụ Bản (huyện Lạc Sơn) rồi chảy sang tỉnh Ninh Bình. Sông dài khoảng 38 km. Lòng sông hẹp nên vào mùa mưa thường gây lụt lội cho hai bên bờ.

Sông Mã: đoạn chảy qua địa giới tỉnh Hòa Bình là từ xã Hang Kia đến xã Vạn Mai của huyện Mai Châu. Hầu hết các suối phía nam huyện Mai Châu đều đổ ra sông Mã.



Hình 1. Bản đồ cao độ số lưu vực sông Đà

(Nguồn: số liệu DEM 30km x 30km ASTER)

2.2. Đặc điểm mưa gây lũ

Sự sắp xếp song song của địa hình núi, cao nguyên và thung lũng sông có tác động rõ rệt tới khí hậu trên lưu vực. Dãy núi cao Hoàng Liên Sơn - Puluông như một bức tường tự nhiên ngăn cản và làm suy yếu ảnh hưởng của gió đông bắc. Các dãy núi cao ở biên giới Việt - Lào lại tạo ra hiệu ứng phơn đối với gió mùa Tây Nam. Điều kiện địa hình và vị trí của lưu vực đã qui định khí hậu với hai mùa: mùa đông khô lạnh, mùa hè nhiều mưa ở vùng cao và khô nóng ở vùng thấp.

Mưa lớn trên lưu vực thường bắt đầu sớm vào khoảng tháng 6 - 7. Vùng phía Bắc và Tây Bắc có núi cao, khí hậu ẩm ướt đến rất ẩm, lượng mưa trung bình nhiều năm từ 1500 - 2700 mm, lượng mưa mùa hè (tháng 5 - 9) chiếm tới trên 70% tổng lượng mưa năm. Ở vùng núi thấp Sơn La - Mộc Châu, mùa hè chịu ảnh hưởng của gió mùa tây nam, lượng mưa trung bình năm thấp, chỉ 1100 - 1500 mm, trong đó lượng mưa mùa hè dưới 1000 mm.

Trên lưu vực sông Đà tồn tại những trung tâm mưa lớn như trung tâm mưa ở sườn tây dãy Hoàng Liên Sơn thuộc các lưu vực sông nhánh Nậm Na, Nậm Mu với lượng mưa trung bình năm khoảng 2500 mm (trên lưu vực Nậm Na, lượng mưa trung bình năm trên 2000 mm; tại Phong Thổ, lượng mưa trung bình năm là 2202 mm; tại Pa Tần là 2997 mm, tại Sìn Hồ là 2682 mm; trên lưu vực sông Nậm Mu, lượng mưa trung bình năm là 2454 mm và ở khu vực thượng lưu có lượng mưa trung bình năm từ 2700 - 2800 mm). Tại vùng phía tây dãy Hoàng Liên Sơn, có thể thấy được qui luật lượng mưa tăng theo độ cao lưu vực, mưa tập trung vào các tháng 5 - 10, đặc biệt là các tháng 6 - 8; lượng mưa mùa hè chiếm trên 90%, lượng mưa các tháng 6 - 8chiếm 50 - 60% lượng mưa năm.

Trung tâm mưa lớn tại phần lưu vực thuộc địa phận Việt Nam gần biên giới Việt –Trung là tâm mưa lớn nhất, lượng mưa năm thay đổi tùy từng vị trí từ 2400 - 3000 mm, mưa tập trung nhiều nhất vào các tháng 6 - 8.

Mùa mưa trên lưu vực bắt đầu từ tháng 6 - 10, lượng mưa lớn nhất trên lưu vực thường từ tháng 8 -10. Lượng mưa toàn mùa chiếm từ 85 - 90% tổng lượng mưa cả năm. Hình thế gây mưa lớn

trên lưu vực Hòa Bình gồm: rãnh thấp bị nén, rãnh thấp bị nén kết hợp với dải hội tụ, không khí lạnh, ảnh hưởng hoàn lưu sau bão khi bão đi vào vùng đồng bằng bắc bộ hoặc vùng bắc trung bắc trung bộ.

2.3. Đặc điểm dòng chảy lũ

Dòng chảy của sông Đà rất dồi dào. Địa hình núi cao, chia cắt mạnh, độ dốc lớn, thung lũng sâu, hẹp với lượng mưa lớn lại tập trung vào một vài tháng trong năm nên tạo điều kiện hình thành mạng lưới sông dày đặc, ít sông lớn, hướng của các dòng sông suối trùng với hướng của lưu vực.

Trên sông Đà và các dòng sông nhánh như Nậm Na, Nậm Mu, các sông suối nhỏ đổ vào dòng chính thường phân bố đều dọc sông. Vùng cao nguyên đá vôi mưa ít, sông suối thưa, dòng chảy nhỏ hơn.

Bảng 1. Những sông suối chủ yếu trên lưu vực sông Đà

TT	Tên sông	Chiều dài km	Diện tích km^2	Dòng chảy Wkm^3	Dòng chảy Qm^3/s	Ghi chú
1	Đà	570	26800	55.70	1770	
2	Nậm Pô	73.5	2280	2.27	72.0	
3	Nậm Na	235	6860	7.75	279.0	Lượng nước gồm cả trong nước và ngoài nước
4	Nậm Mức	165	2930	2.51	79.6	
5	Nậm Mu	165	3400	3.89	123.0	
6	Nậm Sập	83	1110	0.53	16.9	
7	Nậm Bú	81.5	1410	0.47	15.1	

Nguồn sinh dòng chảy quan trọng nhất trên sông Đà nằm ở phần lưu vực thuộc vùng biên giới Việt - Trung và vùng sườn phía tây dãy Hoàng Liên Sơn, nơi có môđun dòng chảy năm từ 30 - 40 $l/s/km^2$ và hơn nữa. ở các nơi khác trên lưu vực, lượng dòng chảy thường không vượt quá 20 $l/s/km^2$. Dòng chảy sông tập trung vào các tháng mùa lũ, chiếm tới 69 - 78% tổng lượng dòng chảy năm.

Mùa lũ trên sông Đà thường bắt đầu vào tháng 5, kết thúc vào cuối tháng 9 đầu tháng 10. Lũ lớn nhất thường xảy ra vào cuối tháng 7, nửa đầu tháng 8. Dòng chảy lũ trên sông Đà lớn, tập trung nhanh và không đồng bộ ở các phần khác nhau của lưu vực là một đặc điểm nổi bật nhất của dòng chảy sông Đà.

Trong điều kiện địa lý tự nhiên thuận lợi cho dòng chảy lũ hình thành trên các phụ lưu sông Đà, nhất là lưu vực Nậm Na, Nậm Mu hai phụ lưu lớn nhất bên tả ngạn, thường xuất hiện những trận lũ đặc biệt lớn gây tác hại nghiêm trọng. Mô đun dòng chảy lũ lớn nhất đạt tới 2000 - 3000 $l/s/km^2$ - thuộc loại lớn nhất ở Việt Nam. Trên dòng chính, lượng dòng chảy lũ chiếm bình quân từ 77,6 - 78,5% dòng chảy năm, dòng chảy tháng 8- tháng có dòng chảy lớn nhất năm - chiếm tới 23,7% dòng chảy năm. Dòng chảy lũ sông Đà thuộc loại lớn nhất trên hệ thống sông Hồng. Mô đun đỉnh lũ tại Lai Châu là 324 $l/s/km^2$ xảy ra vào các tháng 7 năm 1966 và 428 $l/s/km^2$ vào tháng 8 năm 1945. Mô đun đỉnh lũ tại Hòa Bình lên tới 454 $l/s/km^2$ vào tháng 7 năm 1964. Nhìn chung, trên đoạn sông từ Lai Châu về Hòa Bình thấy rõ quy luật tăng dần môdun dòng chảy cực đại khi diện tích lưu vực tăng. Điều này chứng tỏ rằng lượng gia nhập đáng kể ở phần lưu vực thuộc địa phận Việt Nam. Tại Lai Châu, biên độ lũ lớn nhất đạt tới 25 m, cao nhất ở Việt Nam, với cường suất lũ lên lớn nhất tới 77,4 cm/h.

Từ năm 2010 đến nay dòng chảy tới lưu vực Hòa Bình đã bị thay đổi đáng kể do sự điều tiết của thủy điện như: Sơn La, Lai Châu, Huội Quảng - Bản Chát. Vì vậy dòng chảy đến trạm Hòa Bình bị ảnh hưởng chủ yếu điều tiết của các

hồ chứa nói chung và thủy điện Hòa Bình nói riêng.

3. Tài liệu sử dụng và phương pháp nghiên cứu

3.1. Tài liệu sử dụng

Tài liệu sử dụng để xây dựng phương án cảnh báo lũ cho vị trí Hòa Bình gồm:

• Phương án dự báo lũ cho vị trí Hòa Bình đang sử dụng tại Đài KTTV tỉnh Hòa Bình;

• Số liệu trận lũ trên lưu vực của hồ Hòa Bình và trạm Hòa Bình bao gồm mưa, mực nước hồ, lưu lượng đến, lưu lượng xả và mực nước trạm Hòa Bình được trích từ chuỗi số liệu năm 2002 - 2016;

• Số liệu từ 9 trạm mưa: Phù Yên, Yên Châu, Mai Sơn, Tà Nàng, Km22, Km46, Bản Chiềng, Hòa Bình KT, Mai Châu;

• Thời gian chảy truyền từ hồ Hòa Bình về trạm thủy văn lấy trung bình 6 tiếng. Lưu lượng trạm Hòa Bình được tra từ đường quan hệ mực nước và lưu lượng được sử dụngtrong các năm 2002, 2005, 2006, 2007 và 2008;

• Các trận lũ được chọn đại biểu cho từng thời kỳ điều tiết của hồ Hòa Bình được quy định tại Quy trình vận hành liên hồ chứa cho lưu vực sông Hồng.

3.2. Phương pháp nghiên cứu

Trong phạm vi nghiên cứu của bài báo, những phương pháp được sử dụng gồm:

+ Phương pháp tổng hợp, phân tích:

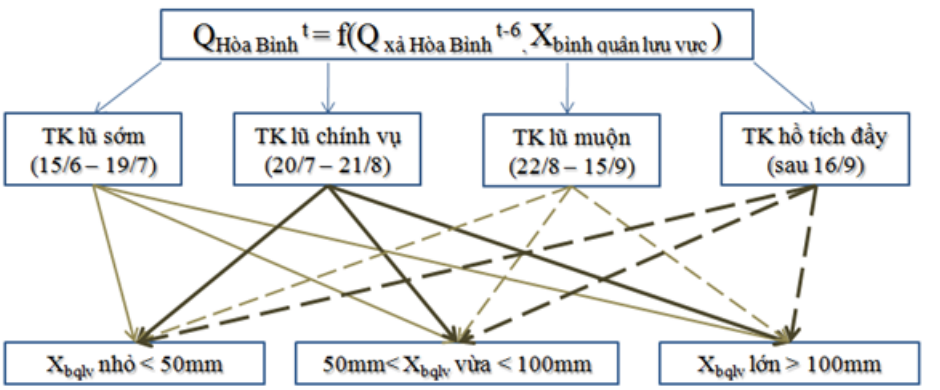
Tổng hợp các thông tin vận hành hồ; quy trình liên hồ chứa; số liệu, tài liệu mưa từ các trạm trên lưu vực để xác định lượng mưa bình quân lưu vực; tổng hợp số liệu mực nước hồ, mực nước hạ lưu tại Hòa Bình.

Phân tích chuỗi số liệu mưa, phân cấp mưa lớn, vừa và nhỏ; phân tích lựa chọn số liệu các lũ gồm mưa, mực nước hồ, mực nước Hòa Bình trong các thời kỳ điều tiết của hồ: thời kỳ lũ sớm (từ ngày 15 tháng 6 đến ngày 19 tháng 7), lũ chính vụ (từ ngày 20 tháng 7 đến ngày 21 tháng 8), lũ muộn (từ ngày 22 tháng 8 đến ngày 15 tháng 9), thời kỳ xảy ra lũ khi hồ Hòa Bình đã tích đầy (sau ngày 16 tháng 9).

+ Phương pháp hồi quy tuyến tính: xây dựng quan hệ giữa lưu lượng tại Hòa Bình với lưu lượng xả từ hồ, lượng mưa bình quân lưu vực với phương trình:

$Q_{\text{Hòa Bình}}^{t} = f(Q_{\text{xả Hòa Bình}}^{t-6}, X_{\text{bình quân lưu vực}})$;

Xây dựng quan hệ giữa lưu lượng trạm Hòa Bình, lưu lượng xả của hồ Hòa Bình trong từng thời kỳ lũ ứng với phân cấp lượng mưa bình quân lưu vực (X_{bqlv})lớn, vừa và nhỏ (X_{bqlv}< 50mm; 50mm < X_{bqlv}< 100mm; X_{bqlv}> 100mm) là cơ sở của phương án cảnh báo.



Hình 2. Sơ đồ các bước xây dựng phương án cảnh báo lũ Hòa Bình

4. Phương án cảnh báo lũ cho vị trí Hòa Bình;

4.1. Xây dựng phương án

Như đã đề cập phần phương pháp nghiên cứu 3.2, phương án cảnh báo lũ cho vị trí Hòa Bình xây dựng với các bước chính sau:

• Phân tích, lựa chọn các trận lũ lớn, vừa và nhỏ trong 4 thời kỳ điều tiết của hồ Hòa Bình từ năm 2002 - 2014;

• Xây dựng các phương trình quan hệ $Q_{\text{Hòa}}$

$Bình^{t} = f(Q_{xả\ Hòa\ Bình}^{t-6}, X_{bình\ quân\ lưu\ vực})$ cho các thời kỳ điều tiết xuất hiện các loại cấp trận lũ và cấp mưa;

• Thử nghiệm cho trận lũ tại Hòa Bình giữa tháng 8 năm 2016.

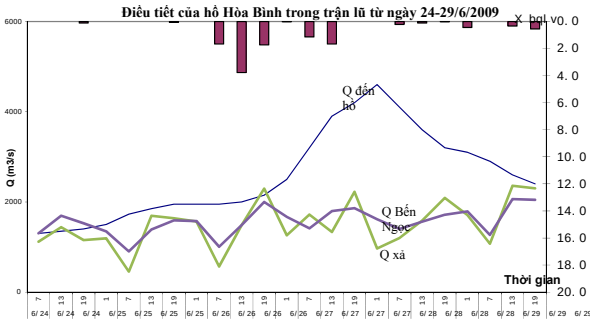
Kết quả xây dựng phương án được trình bày với từng thời kỳ điều tiết của hồ chứa Hòa Bình.

i) Thời kỳ lũ sớm(từ ngày 15/6 - 19/7)

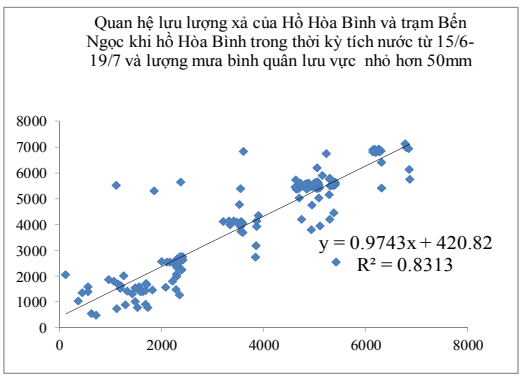
Đợt lũ từ ngày 24 - 29/6/2009 được lựa chọn điển hình về diễn biến lũ và chế độ điều tiết của hồ Hòa Bình trong thời kỳ lũ sớm được minh họa hình 3.

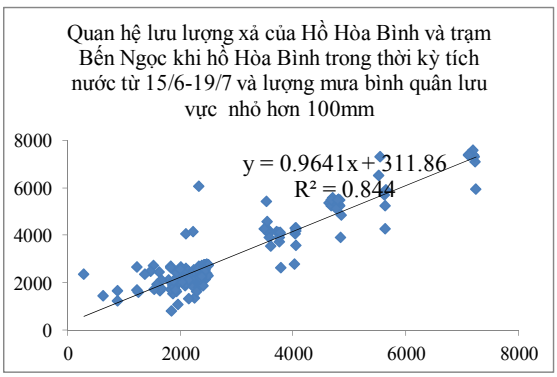
Phương trình (1), (2) và (3) là quan hệ tương quan với trường hợp $X_{bqlv} < 50mm$, $50mm < X_{bqlv} < 100mm$ và $X_{bqlv} > 100mm$, đường quan hệ được minh họa ở hình 4:

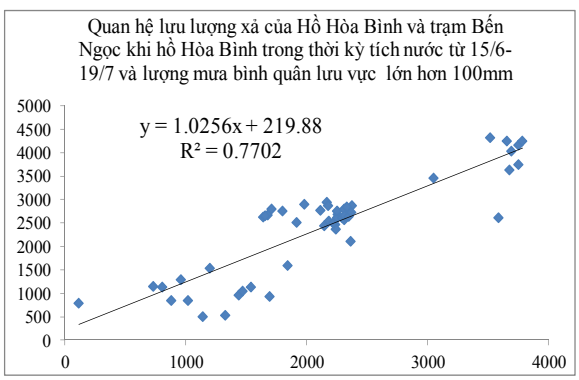
- $Q_{Hòa\ Bình}^{t} = 0{,}974 * Q_{xả\ Hòa\ Bình}^{t-6} + 420{,}8 * X_{bqlv}$ (1)
- $Q_{Hòa\ Bình}^{t} = 0{,}964 * Q_{xả\ Hòa\ Bình}^{t-6} + 311.8 * X_{bqlv}$ (2)
- $Q_{Hòa\ Bình}^{t} = 1{,}025 * Q_{xả\ Hòa\ Bình}^{t-6} + 219{,}8 * X_{bqlv}$ (3)



Hình 3. Điều tiết của Hồ Hòa Bình trong thời kỳ lũ sớm (trận lũ ngày 24 - 29/6/2009)





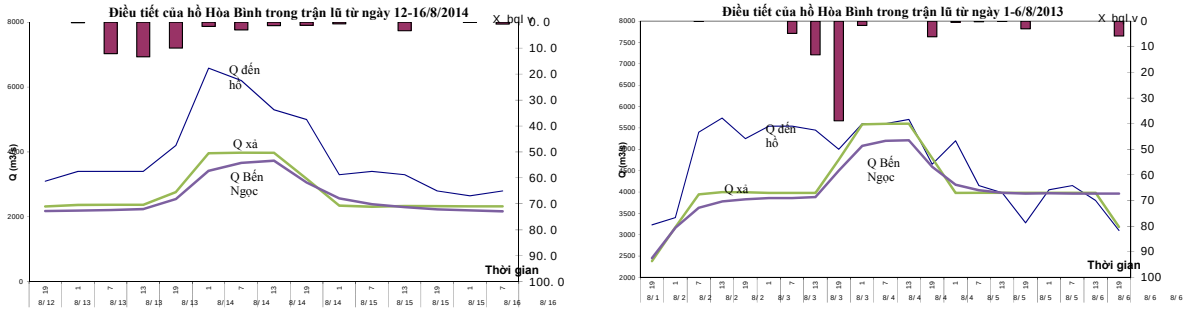


Hình 4. Quan hệ $Q_{Hòa\ Bình}^{t} = f(Q_{xả\ Hòa\ Bình}^{t-6}, X_{bình\ quân\ lưu\ vực})$ trong thời kỳ tích nước từ 15/6 - 19/7 với trường hợp $X_{bqlv} < 50mm$, $50mm < X_{bqlv} < 100mm$ và $X_{bqlv} > 100mm$

ii) Thời kỳ lũ chính vụ (từ ngày 20/7 - 21/08)

• Với lũ vừa và nhỏ

Trong thời kỳ lũ chính vụ, chế độ điều tiết của hồ Hòa Bình cho trường hợp lũ vừa và nhỏ được minh họa ở hình 5 với các trận lũ điển hình được lựa chọn đó là trận lũ từ ngày 12 - 16/8/2014 với $X_{bqlv} < 50mm$ và trận lũ từ ngày 1 - 6/8/2013 với $X_{bqlv} < 100mm$.



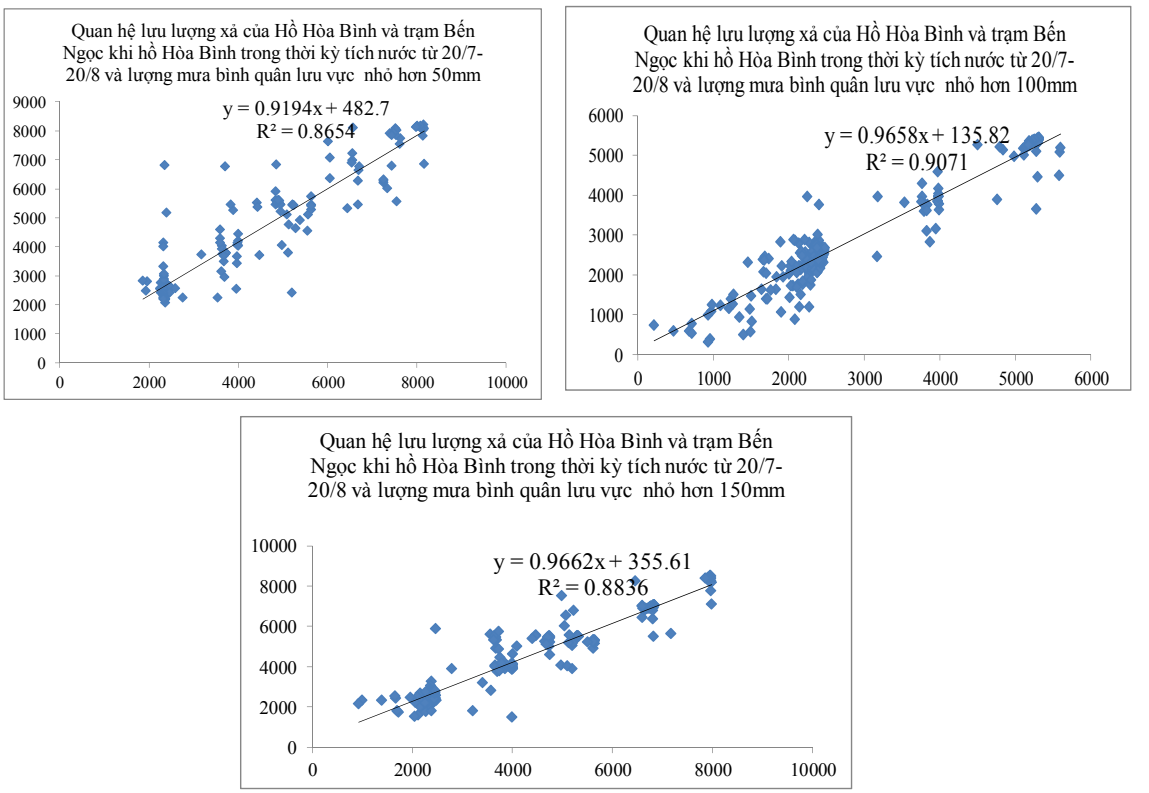
Hình 5. Điều tiết của Hồ Hòa Bình trong thời kỳ lũ chính vụ (trận lũ ngày 12 - 16/8/2014 và trận lũ ngày 1 - 6/8/2013)

Phương trình (4), (5) và (6) là quan hệ tương quan với trường hợp X_{bqlv}< 50mm, 50mm < X_{bqlv}< 100mm, đường quan hệ được minh họa ở hình 6:

- $Q_{Hòa\ Bình}^{t} = 0{,}919 * Q_{xả\ Hòa\ Bình}^{t-6} + 482{,}7 * X_{bqlv}$ (4)

- $Q_{Hòa\ Bình}^{t} = 0{,}965 * Q_{xả\ Hòa\ Bình}^{t-6} + 135{,}8 * X_{bqlv}$ (5)

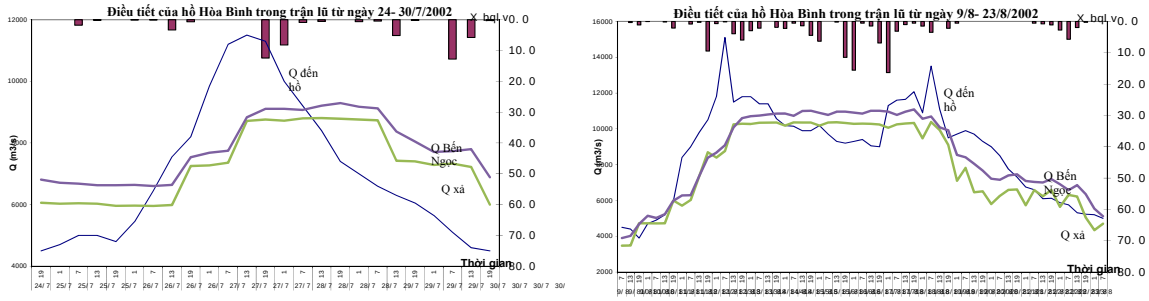
- $Q_{Hòa\ Bình}^{t} = 0{,}966 * Q_{xả\ Hòa\ Bình}^{t-6} + 355{,}6 * X_{bqlv}$ (6)



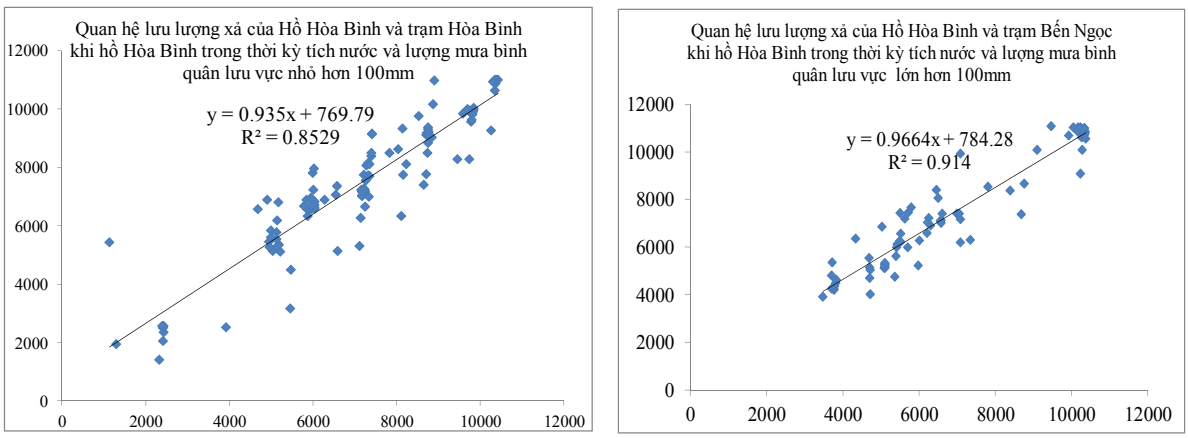
Hình 6. Quan hệ $Q_{Hòa\ Bình}^{t} = f(Q_{xả\ Hòa\ Bình}^{t-6}, X_{bình\ quân\ lưu\ vực})$ trong thời kỳ lũ chính vụ từ 20/7 - 21/8 với trường hợp X_{bqlv}< 50 mm, X_{bqlv}< 100 mm và 200 mm >X_{bqlv}> 100 mm

• Với lũ lớn và đặc biệt lớn

Trong khoảng thời gian từ giữa tháng 7 đến giữa tháng 8 là thời kỳ lũ chính vụ trên khu vực Tây Bắc Bắc Bộ nói chung và trên hệ thống sông Đà nói riêng. Lũ lớn thậm chí đặc biệt lớn có khả năng xuất hiện nhiều trong thời điểm này. Hình 7 sẽ minh họa cho chế độ điều tiết của hồ Hòa Bình cho trường hợp lũ lớn và đặc biệt lớn với các trận lũ điển hình được lựa chọn đó là trận lũ lớn từ ngày 24 - 30/7/2002 và trận lũ đặc biệt lớn từ ngày 9 - 23/8/2002



Hình 7. Chế độ điều tiết hồ Hòa Bình khi xuất hiện lũ lớn và lũ đặc biệt lớn trong thời kỳ lũ chính vụ (trận lũ lớn 24 - 30/7/2002 và trận lũ đặc biệt lớn 9 - 23/8/2002)



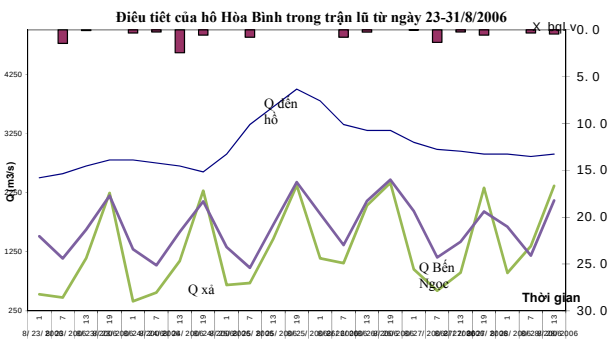
Hình 8. Quan hệ $Q_{Hòa\ Bình}^{t} = f(Q_{xả\ Hòa\ Bình}^{t-6}, X_{bình\ quân\ lưu\ vực})$ trong thời kỳ lũ chính vụ từ 20/7 - 21/8vớitrường hợp xuất hiện lũ lớn và đặc biệt lớn

Phương trình (7) và (8) là quan hệ tương quan với trường hợp lũ lớn và đặc biệt lớn, đường quan hệ được minh họa ở hình 8:

- $Q_{Hòa\ Bình}^{t} = 0{,}935 * Q_{xả\ Hòa\ Bình}^{t-6} + 769{,}7 * X_{bqlv}$ (7)
- $Q_{Hòa\ Bình}^{t} = 0{,}966 * Q_{xả\ Hòa\ Bình}^{t-6} + 748{,}2 * X_{bqlv}$ (8)

iii) Thời kỳ lũ muộn (từ ngày 20/8 - 15/09)

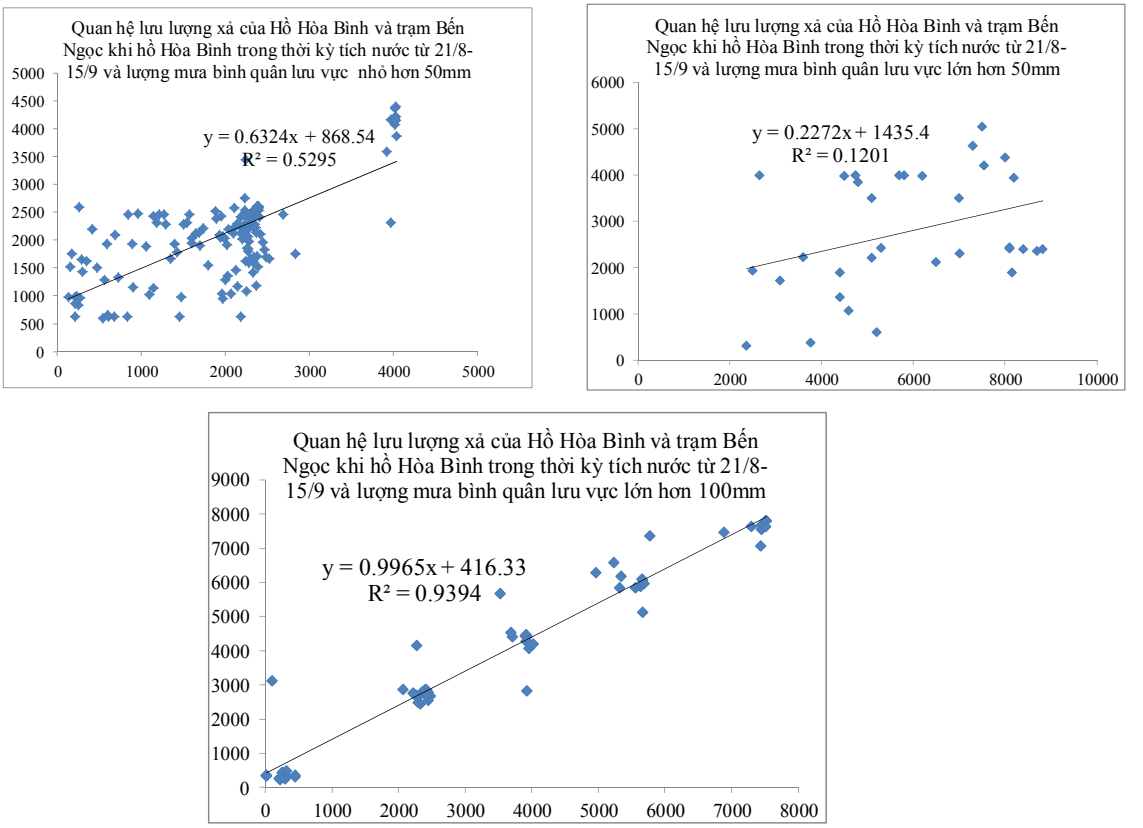
Chế độ điều tiết của hồ Hòa Bình trong thời kỳ lũ muộn được minh họa ở hình 9 với trận lũ điển hình được lựa chọn đó là trận lũ từ ngày 23 - 31/8/2006.



Hình 9. Điều tiết của Hồ Hòa Bình trong thời kỳ lũ muộn (trận lũ ngày 23 - 31/8/2006)

Phương trình (9), (10) và (11) là quan hệ tương quan với trường hợp $X_{bqlv} < 50$mm và 50mm $< X_{bqlv} <$ 100mm, đường quan hệ được minh họa ở hình 10:

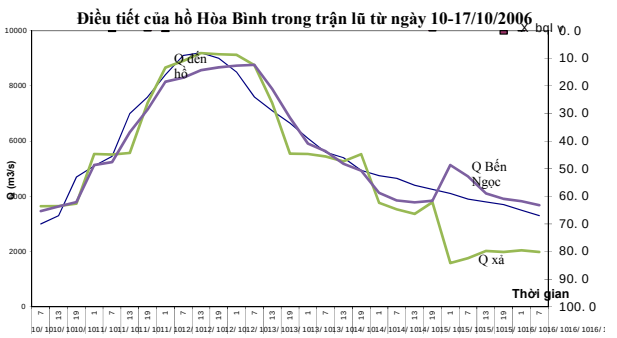
- $Q_{Hòa\ Bình}^{t} = 0{,}632 * Q_{xả\ Hòa\ Bình}^{t-6} + 868{,}5 * X_{bqlv}$ (9)
- $Q_{Hòa\ Bình}^{t} = 0{,}227 * Q_{xả\ Hòa\ Bình}^{t-6} + 143{,}5 * X_{bqlv}$ (10)
- $Q_{Hòa\ Bình}^{t} = 0{,}996 * Q_{xả\ Hòa\ Bình}^{t-6} + 416{,}3 * X_{bqlv}$ (11)



Hình 10. Quan hệ $Q_{Hòa\ Bình}^{t} = f(Q_{xả\ Hòa\ Bình}^{t-6}, X_{bình\ quân\ lưu\ vực})$ trong thời kỳ lũ muộn từ 20/8 - 15/9 vớitrường hợp $X_{bqlv} < 50$ mm, $50mm < X_{bqlv} < 100$ mm và $X_{bqlv} > 100$ mm

iv) Thời kỳ hồ tích đầy (từ ngày 16/ 9 trở đi)

Chế độ điều tiết của hồ Hòa Bình trong thời kỳ hồ tích đầy được minh họa ở hình 11 với trận lũ điển hình được lựa chọn đó là trận lũ từ ngày 10 - 17/10/2006.



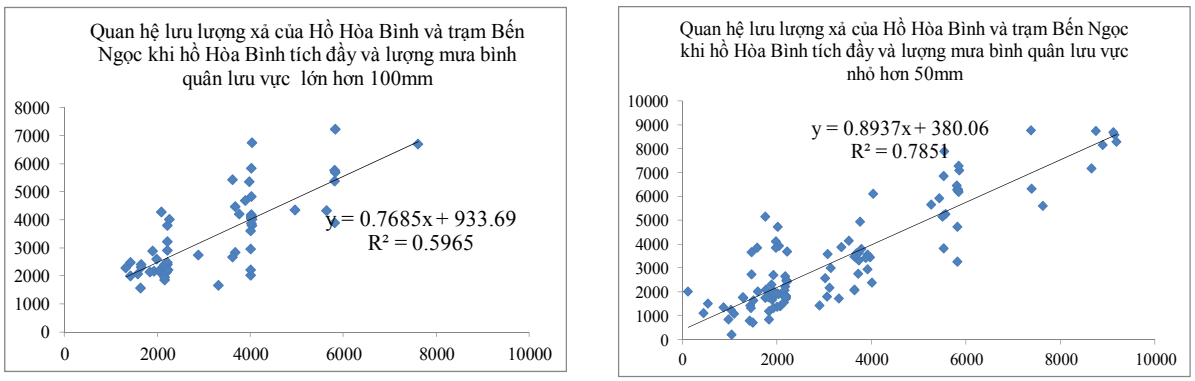
Hình 11. Điều tiết của Hồ Hòa Bình trong thời kỳ hồ tích đầy (trận lũ ngày 10 – 17/10/2006)

Phương trình (12), (13) và (14) là quan hệ tương quan với trường hợp $X_{bqlv} < 50$mm và $X_{bqlv} > 100$mm, đường quan hệ được minh họa ở hình 12:

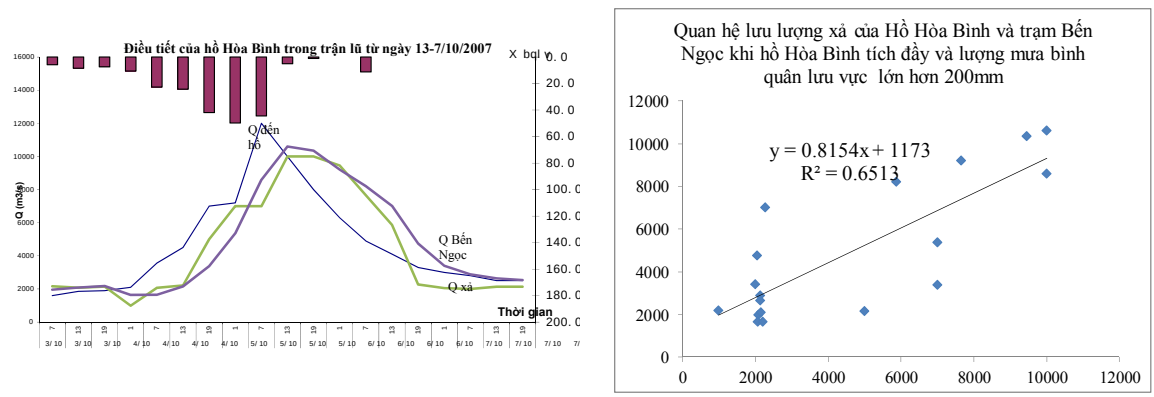
- $Q_{Hòa\ Bình}^{t} = 0{,}893 * Q_{xả\ Hòa\ Bình}^{t-6} + 380{,}0 * X_{bqlv}$ (12)
- $Q_{Hòa\ Bình}^{t} = 0{,}768 * Q_{xả\ Hòa\ Bình}^{t-6} + 933{,}6 * X_{bqlv}$ (13)

Khi hồ Hòa Bình ở thời kỳ tích đầy, đạt mực nước dâng bình thường, trong trường hợp xuất hiện đợt lũ đặc biệt lớn, lượng mưa bình quân lưu vực >200 mm, quan hệ lưu lượng xả và trạm Hòa Bình được minh họa ở hình 13 với phương trình:

- $Q_{Hòa\ Bình}^{t} = 0{,}893 * Q_{xả\ Hòa\ Bình}^{t-6} + 380{,}0 * X_{bqlv}$ (14)



Hình 12. Quan hệ $Q_{Hòa\ Bình}^{t} = f(Q_{xả\ Hòa\ Bình}^{t-6}, X_{bình\ quân\ lưu\ vực})$ trong thời kỳ hồ tích đầy từ sau 16/9 với trường hợp $X_{bqlv} < 50$ mm và $X_{bqlv} > 100$ mm



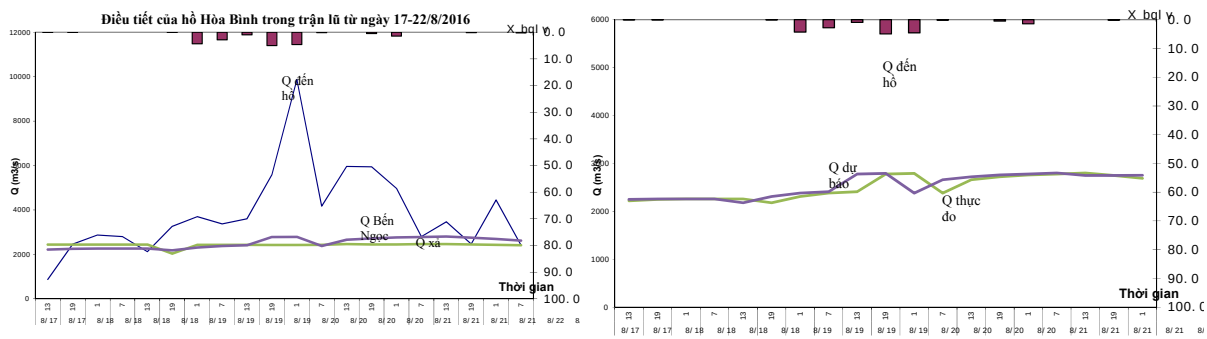
Hình 13. Điều tiết hồ Hòa Bình trong thời kỳ tích đầy trường hợp xuất hiện mưa gây lũ lớn $X_{bqlv} > 200$ mm và quan hệ tương quan $Q_{Hòa\ Bình}^{t} = f(Q_{xả\ Hòa\ Bình}^{t-6}, X_{bình\ quân\ lưu\ vực})$

Trong chuỗi số liệu từ 2002 đến 2015, trận lũ điển hình trong trường hợp này được lựa chọn từ 13 - 17/10/2007 với lượng mưa trung bình lưu vực lên tới 232 mm. Trong trường hợp lũ lớn trong thời kỳ này này, hồ Hòa Bình đã điều tiết lượng xả gần bằng lưu lượng đến hồ.

4.2. Thử nghiệm cho trận lũ năm 2016

Trong chuỗi số liệu năm 2016, trận lũ xuất hiện từ ngày 17 - 22/8 là đáng kể nhất. Với lượng mưa bình quân lưu vực là 20 mm, trong thời kỳ lũ muộn với mực nước hồ lúc 13h ngày 17/8 là 99,57m (Hình 15),xác định phương trình quan hệ xây dựng cho thời kỳ lũ muộn, lượng mưa bình quân lưu vực < 50 mm là: $Q_{Hòa\ Bình}^{t} = 0{,}919 * Q_{xả\ Hòa\ Bình}^{t-6} + 482{,}7$

Kết quả cảnh báo lũ trước khoảng 6 giờ cho vị trí Hòa Bình được minh họa ở hình 14, và bảng 2 đánh giá sơ bộ về khả năng ứng dụng cảnh báo đợt lũ này.



Hình 14. Điều tiết của Hồ Hòa Bình thời kỳ lũ muộn trong đợt lũ từ 17 - 22/8 và kết quả tính toán cảnh báo lũ trước 6 giờ

Bảng 2. Đánh giá sơ bộ kết quả tính toán

(Đơn vị tính: m^3/s)

Ngày	Giờ	Q xả	Q thực đo	Q tính toán	Đánh giá
8/17/2016	19	2440	2220	2250	
8/18/2016	1	2440	2250	2260	
8/18/2016	7	2440	2260	2260	
8/18/2016	13	2440	2260	2260	
8/18/2016	19	2030	2260	2180	
8/19/2016	1	2430	2180	2310	Cảnh báo đúng giá trị $Q_{đỉnh\ lũ}$
8/19/2016	7	2430	2310	2380	
8/19/2016	13	2430	2380	2410	
8/19/2016	19	2420	2410	2780	Cảnh báo thời gian xuất hiện đỉnh sớm hơn so với thực tế 6 giờ
8/20/2016	1	2420	2780	2790	
8/20/2016	7	2430	2790	2380	
8/20/2016	13	2460	2380	2660	
8/20/2016	19	2450	2660	2720	
8/21/2016	1	2450	2720	2760	
8/21/2016	7	2460	2760	2780	
8/21/2016	13	2460	2780	2800	
8/21/2016	19	2450	2800	2750	
8/22/2016	1	2430	2750	2751	
8/22/2016	7	2410	2690	2752	

5. Kết luận

Bài báo nghiên cứu đã xây dựng cảnh báo lũ cho vị trí Hòa Bình dựa trên quan hệ lưu lượng xả của hồ Hòa Bình và lượng mưa bình quân lưu vực ở các thời kỳ điều tiết nước của hồ thủy điện trong năm với các cấp mưa lớn, vừa và nhỏ trên khu vực hồ. Nghiên cứu đã xét tới các trường hợp mưa - lũ cực đoan xuất hiện trên lưu vực, cụ thể phân tích những trận lũ lớn và đặc biệt lớn trong thời gian mùa lũ chính vụ và trong thời kỳ nước hồ đã tích đầy. Đây cũng là một phương án bổ sung, hỗ trợ cho Đài KTTV tỉnh Hòa Bình sử dụng trong việc cảnh báo lũ.

Qua tính toán thử nghiệm sơ bộ cho trận lũ năm 2016, kết quả đánh giá ban đầu khá tốt, đây chưa phải là đợt lũ lớn do vậy cần kiểm định những trận lũ khác trong những mùa lũ về sau.

Kết quả ghiên cứu cần lưu ý những vấn đề sau:

- Thời gian chảy truyền từ hồ Hòa Bình đến vị trí dự báo ngắn vì vậy sẽ không thể kéo dài thời gian dự kiến cảnh báo lũ;
- Dự kiến xả của hồ Hòa Bình là thông tin quan trọng khi xảy ra lũ trên lưu vực. Tuy nhiên thông tin này còn hạn chế và chưa được cung cấp đầy đủ trong quá trình đưa ra cảnh báo;
- Một số trường hợp, quan hệ tương quan giữa lưu lượng xả và lưu lượng tại Hòa Bình chưa tốt, cần tiếp tục cập nhật phương án về sau.

Tài liệu tham khảo

1. Thuyết minh các phương án cảnh báo, dự báo lũ đang sử dụng tại Đài KTTV tỉnh Hòa Bình.

2. Hà Văn Khối, Vũ Thị Minh Huệ (2012), *Phân tích ảnh hưởng của các hồ chứa thượng nguồn trên địa phận Trung Quốc đến dòng chảy hạ lưu sông Đà, sông Thao*, Tạp chí Khoa học Thủy lợi và Kỹ thuật môi trường, số 38, tr.3-8.

3. Lê Bắc Huỳnh (1988), *Về phương pháp tính toán truyền sóng lũ trong sông,* Tập san Khí tượng Thủy văn, số 5.

RESEARCH ON FLOOD WARNING FOR HOA BINH FORECAST STATION - THE WARNING AFFECTED BY THE REGULATION OF HOA BINH DAM

Nguyen Tien Kien – National Center for Hydro-Meteorological Forecasting
Nguyen Duy Hoan - National Center for Hydro-Meteorological Forecasting
VuThanh Long – Regional Hydro-Meteorological Center for North-West

Abstract : *Following the current situation of flood waring and forecasting approaches using in the operation at Hydro-Meteorological Center affiliated to Regional Hydro - Meteorological Center for North - West for Hoa Binh (Ben Ngoc) forecast station located in the downstream of Hoa Binh hydroelectric Dam, the contents of this report will analyse the existing problems in flood forecasting and warning of Hoa Binh station, consequentially the author will propose suggestions for flood warning approaches that based on correlation of the reservoir regulation and Hoa Binh Dam discharge corresponding to area mean precipitation rate.*

Keywords: *Hoa Binh flood warning, reservoir regulation - downstream discharge correlation.*

Tiếp theo trang 59

A STUDY ON INTENSITY AND TREND OF DROUGHT IN SOME ISLAND STATIONS DURING THE PERIODS OF 1981 - 2014 AND 2017 - 2026

Nguyen Thanh Hoa[1], Nguyen Dang Quang[1], Vu Thanh Hang[2], Hoang Thi Mai[1], Nguyen Anh Tuan[1], Dang Quoc Khanh[3]
[1]National Centre for Hydro-Meteorological forecasting
[2]The University of Science -Vietnam National University Ha Noi City
[3]Scientific and Technical Hydro - Meteorological Journal

Abstract: *A set of three indices including J, SPI and Ped is used to assess the intensity and trend of drought in the five island stations representing for North, Central and South Viet Nam. Historical data during 1981 - 2014 and climate projection for 2017 - 2026 show that the most severities of drought is resulted in J index, and then reduced by SPI and Ped index, accordingly. In the past, higher frequency of drought in the North (Bach Long Vy, Hoang Sa and Con Co) was shown, rather than that in the South. Drought in dry season appeared significantly more often than that in rainy season and annually. In the next 10 years, 2017-2026, drought and lack of rainfall will be expected to be increased continuously at Hoang Sa and Con Dao stations, meanwhile drought is likely to be improved in the rest three stations namely Truong Sa, Bach Long Vy and Con Co.*

Keywords: *Drought Intensity and Trend, Drought indices, Truong Sa, Hoang Sa.*