

XÁC ĐỊNH THỜI KỲ VẬN HÀNH KIỂM SOÁT LŨ LƯU VỰC SÔNG CẢ

Trần Đức Thiện⁽¹⁾, Lưu Thị Hồng Linh⁽¹⁾, Lê Văn Quy⁽²⁾

⁽¹⁾Viện Khoa học Tài nguyên nước

⁽²⁾Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

Ngày nhận bài: 20/12/2022; ngày chuyển phản biện: 21/12/2022; ngày chấp nhận đăng: 18/1/2023

Tóm tắt: Lưu vực Sông Cả thuộc vùng khí hậu Bắc Trung Bộ, mùa lũ trên lưu vực được phân hóa khá khác nhau giữa các vùng và có xu hướng xuất hiện muộn, ngắn dần từ Bắc xuống Nam. Bài báo này sử dụng phương pháp phân cấp, phân kỳ lũ tại các trạm thủy văn điển hình bao gồm các trạm Cửa Rào, Nghĩa Khánh, Dừa, Nam Đàn, Hòa Duyệt để xác định được thời kỳ lũ khác nhau giữa các vùng bao gồm thời kỳ lũ sớm, lũ chính vụ và lũ muộn trên lưu vực Sông Cả, từ đó đề xuất thời kỳ vận hành của các hồ chứa trên lưu vực Sông Cả trong việc tham gia cắt, giảm lũ hạ. Kết quả tính toán cho thấy trạm Cửa Rào có thời kỳ lũ sớm 48 ngày, lũ chính vụ 61 ngày và lũ muộn 44 ngày; tại trạm Nghĩa Khánh thời kỳ lũ sớm 79 ngày, lũ chính vụ 74 ngày và lũ muộn 15 ngày; tại trạm Dừa thời kỳ lũ sớm 50 ngày, lũ chính vụ 98 ngày và lũ muộn 25 ngày; tại trạm Nam Đàn thời kỳ lũ sớm 50 ngày, lũ chính vụ 109 ngày và lũ muộn 24 ngày; tại trạm Hòa Duyệt thời kỳ lũ sớm 69 ngày, lũ chính vụ 90 ngày và lũ muộn 24 ngày.

Từ khóa: Lưu vực Sông Cả, phân chia thời kỳ lũ.

1. Mở đầu

Lưu vực Sông Cả là hệ thống sông lớn nhất ở vùng Bắc Trung Bộ với diện tích lưu vực 27.200 km², trong đó 9.470 km² ở thượng lưu (chiếm

34,8%) nằm trong lãnh thổ Lào, 17.730 km² (65,2%) ở trung và hạ lưu nằm trong phần lớn địa phận 2 tỉnh Nghệ An, Hà Tĩnh và một phần nhỏ thuộc huyện Như Xuân của tỉnh Thanh Hóa [4] (Hình 1).



Hình 1. Bản đồ phạm vi lưu vực Sông Cả

Liên hệ tác giả: Trần Đức Thiện

Email: thientd810@wru.vn

Dòng chính Sông Cả bắt nguồn từ vùng núi cao trên 1.800 m - 2.000 m ở Sầm Nưa trên lãnh thổ Lào, với chiều dài 531 km, trong đó 361 km chảy trong lãnh thổ Việt Nam [4]. Lưu vực Sông Cả thuộc Việt Nam được chia làm 5 vùng gồm: Đoạn thượng lưu từ thượng nguồn đến Con Cuông, đoạn trung lưu từ Con Cuông đến Anh Sơn, đoạn hạ lưu từ Anh Sơn đến Cửa Hội chảy qua vùng đồng bằng, vùng Sông Hiếu và vùng Sông Ngàn Sâu.

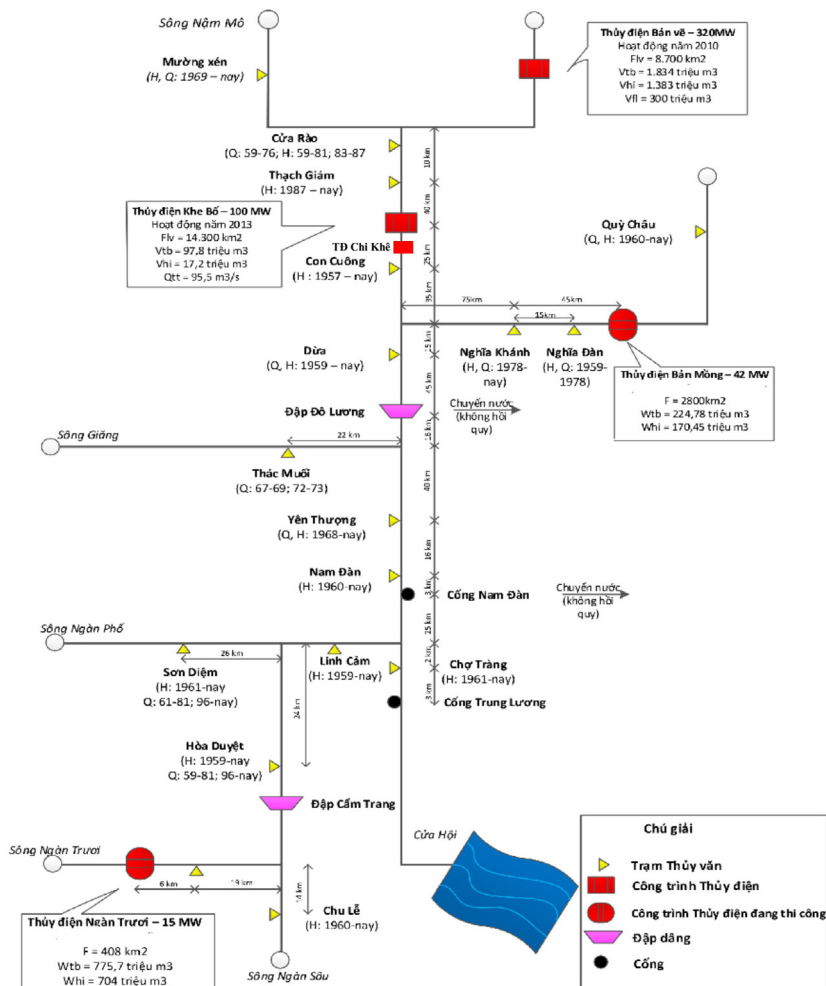
Trong quy trình vận hành liên hồ chứa Sông Cả, thời kỳ vận hành liên hồ chứa mùa lũ được quy định từ ngày 20 tháng 7 đến 30 tháng 11 hàng năm cho tất cả các hồ, mục tiêu đặt ra là cắt giảm giảm lũ cho hạ du nên chỉ lựa chọn trạm thủy văn Nam Đàn là điểm kiểm soát điển hình trong quá trình vận hành liên hồ chứa cắt

giảm lũ trong mùa lũ [3, 8]. Điều này có thể dẫn đến việc không đạt hiệu quả trong vận hành của các hồ do thời kỳ dòng chảy các lưu vực hồ chứa/các vùng có đặt điểm khí hậu, thủy văn là khác nhau. Nhằm đem lại hiệu quả cắt giảm lũ và cấp nước cho từng hồ, cần xem xét, đánh giá phân định thời kỳ vận hành kiểm soát lũ cho từng hồ chứa dựa trên phân tích đánh giá diễn biến đặc điểm lũ theo thời gian tại các trạm thủy văn điển hình.

2. Số liệu và phương pháp

2.1. Số liệu

Nghiên cứu sử dụng số liệu quan trắc mực nước giai đoạn từ năm 1975 - 2021 tại Cửa Rào, Nghĩa Khánh, Dừa, Nam Đàn, Hòa Duyệt (Nguồn: Đề tài KH&CN cấp Bộ TNMT.2023.06.16) (Hình 2).



Hình 2. Hệ thống hồ chứa và trạm thủy văn lưu vực Sông Cả

Cũng như hầu hết các hồ chứa lớn ở Việt Nam, các hồ chứa lớn trên lưu vực Sông Cả được xây dựng với các mục tiêu phát điện, cắt giảm lũ và cấp nước hạ du. Hiệu quả cắt giảm lũ sẽ tỷ lệ thuận với dung tích hồ bỏ trống trong mùa lũ, khi dung tích bỏ trống càng lớn để tăng hiệu quả cắt giảm lũ sẽ làm giảm hiệu quả phát điện và cấp nước. Một trong các giải pháp để giảm mâu thuẫn này là căn cứ vào đặc điểm phân bố thời kỳ độ lớn lũ trên lưu vực để phân định dung tích chứa lũ theo các thời kỳ vận hành kiểm soát lũ khác nhau, đối với thời kỳ lũ lớn (chính vụ) dung tích sẽ cần dành lớn hơn thời kỳ lũ nhỏ.

2.2. Phương pháp

Phân chia thời kỳ vận hành kiểm soát lũ của các hồ là xác định các khoảng thời gian vận hành của các hồ tương ứng với độ lớn các cấp lũ (lớn, nhỏ, trung bình) xảy ra khác nhau thông qua việc phân kỳ lũ (phân chia mùa lũ) tại các trạm thủy văn thành các thời kỳ: Lũ sớm, lũ chính vụ và lũ muộn [2, 3]. Hiện nay, trên các lưu vực sông ở Việt Nam nói chung và Sông Cả nói riêng việc phân cấp lũ tại các trạm thủy văn được thực hiện dựa trên các phương pháp sau [2, 3]:

Phương pháp 1: Theo quyết định số 18/2008/QĐ-BTNMT ngày 31 tháng 12 năm 2008 - Ban hành quy chuẩn Quốc gia về dự báo lũ [0], cấp lũ được phân thành 5 cấp ứng với mực nước các tần suất khác nhau như sau:

- $H_{\max i} < H_{\max P90\%}$: Lũ rất nhỏ;
- $H_{\max P90\%} \leq H_{\max i} < H_{\max P70\%}$: Lũ nhỏ;
- $H_{\max P70\%} \leq H_{\max i} < H_{\max P30\%}$: Lũ trung bình;
- $H_{\max P30\%} \leq H_{\max i} < H_{\max P10\%}$: Lũ lớn;
- $H_{\max i} \geq H_{\max P10\%}$: Lũ rất lớn.

$H_{\max i}$: Mực nước đỉnh lũ cao nhất năm thứ i hoặc trận lũ thứ i .

$H_{\max P\%}$: Mực nước ứng với tần suất $P\%$ trên đường tần suất H_{\max} đỉnh lũ nhiều năm.

Phương pháp 2: Theo quyết định số 05/2020/QĐ-Ttg ngày 31 tháng 01 năm 2020 [6] thì mực nước ứng với cấp báo động lũ cho biết về tình trạng lũ ở mức nguy hiểm nào và có khả năng gây ảnh hưởng theo mức độ đến khu dân cư, thị trấn thành phố [3, 4], trong đó phân cấp lũ được xác định theo mực nước tương ứng với các cấp BĐL I, II, III, được:

- Lũ nhỏ: $H_{\text{BĐ I}} \leq H_{\max i}$
- Lũ lớn: $H_{\text{BĐ II}} \leq H_{\max i} \leq H_{\text{BĐ III}}$
- Lũ rất lớn: $H_{\text{BĐ III}} \leq H_{\max i}$

Trong đó:

$H_{\max i}$: Mực nước đỉnh lũ cao nhất năm thứ i hoặc trận lũ thứ i .

$H_{\text{BĐ I}}$: Mực nước tương ứng với các cấp báo động I.

$H_{\text{BĐ II}}$: Mực nước tương ứng với các cấp báo động II.

$H_{\text{BĐ III}}$: Mực nước tương ứng với các cấp báo động III.

Từ các phương pháp trên có thể thấy, Phương pháp 1 thuần túy dựa vào mực nước thực tế hoặc mực nước đỉnh lũ trung bình thực tế và mực nước ứng với các tần suất khác nhau được tính tại các trạm thủy văn. Việc phân cấp như vậy chưa xem xét đến đặc thù về điều kiện thủy văn - thủy lực của từng vùng, trong khi đó phương pháp 2 đã xét được ảnh hưởng của từng cấp lũ tới bờ sông, tới xói lở đê, tới các vùng đất thấp, các trị trấn, thị tứ và các thành phố có liên quan [4]. Từ việc phân cấp độ lớn của lũ, theo các nghiên cứu [2, 3, 5] phân kỳ lũ đều đề xuất như sau:

- Thời kỳ lũ chính vụ: Là thời kỳ xuất hiện lũ trên mực nước tương ứng trên Cấp báo động II hoặc lũ lớn trở lên và có mật độ lũ cao nhất (lũ xuất hiện nhiều nhất trong mùa lũ).

- Thời kỳ lũ sớm: Tính từ thời điểm đầu mùa lũ hoặc xuất hiện lũ trên mực nước tương ứng với mực nước trên Cấp báo động I đến thời điểm bắt đầu lũ chính vụ.

- Thời kỳ lũ muộn: Tính từ thời điểm kết thúc lũ chính vụ đến thời điểm kết thúc mùa lũ hoặc thời điểm xuất hiện lũ lớn hơn lũ nhỏ.

3. Kết quả và thảo luận

Trên cơ sở sự phân bố theo không gian của các trạm thủy văn trên lưu vực Sông Cả, Nghiên cứu đã lựa chọn một số trạm thủy văn đại diện trên lưu vực bao gồm: Trạm Cửa Rào trên Sông Cả đại diện cho vùng thượng lưu Sông Cả với hồ thủy điện Bản Vẽ và Sông Nậm Mô; trạm Nghĩa Khánh đại diện cho Sông Hiếu với hồ chứa Bản Mông; Trạm Dừa đại diện cho vùng trung lưu Sông Cả; trạm Nam Đàn nằm ở hạ lưu của lưu vực Sông Cả là trạm được chọn để đánh giá ảnh

hưởng của lũ đến đê, ngập lụt các vùng Hữu Thanh Chương (vùng Bích Hào - huyện Thanh Chương), vùng Năm Nam (huyện Nam Đàn) và sự điều tiết dòng chảy của tất các hồ chứa thượng du trên Sông Cả; trạm Hòa Duyệt trên Sông Ngàn Sâu với hồ chứa Ngàn Trươi.

Trên lưu vực Sông Cả có 13 trạm thủy văn

có đủ số liệu, trong đó có 8 trạm có đầy đủ số liệu hoặc quy định cấp báo động lũ sẽ là cơ sở để phân chia thời kỳ lũ trên lưu vực Sông Cả (Bảng 1).

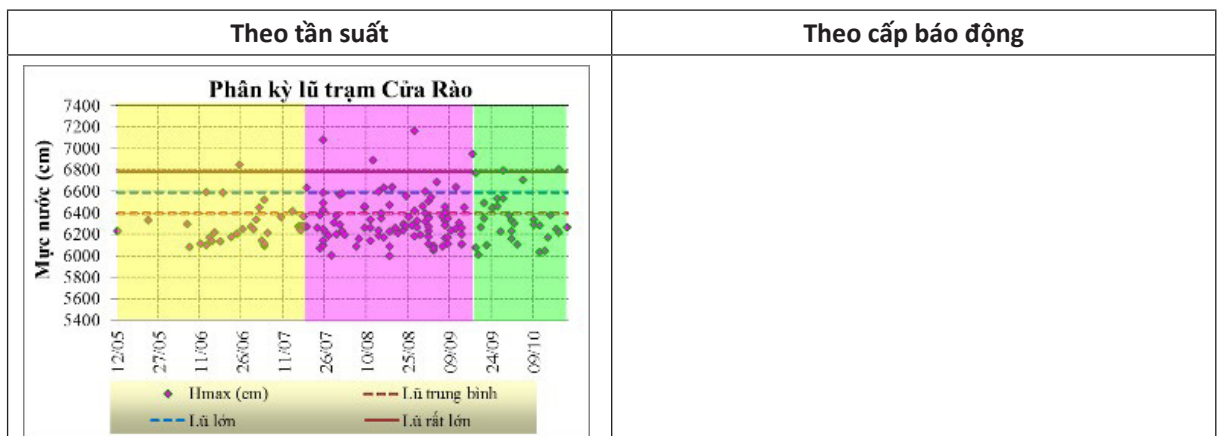
Trên cơ sở đó, kết quả xác định thời kỳ lũ tại trạm thủy văn trên lưu vực Sông Cả được thể hiện ở Bảng 2 và Hình 3.

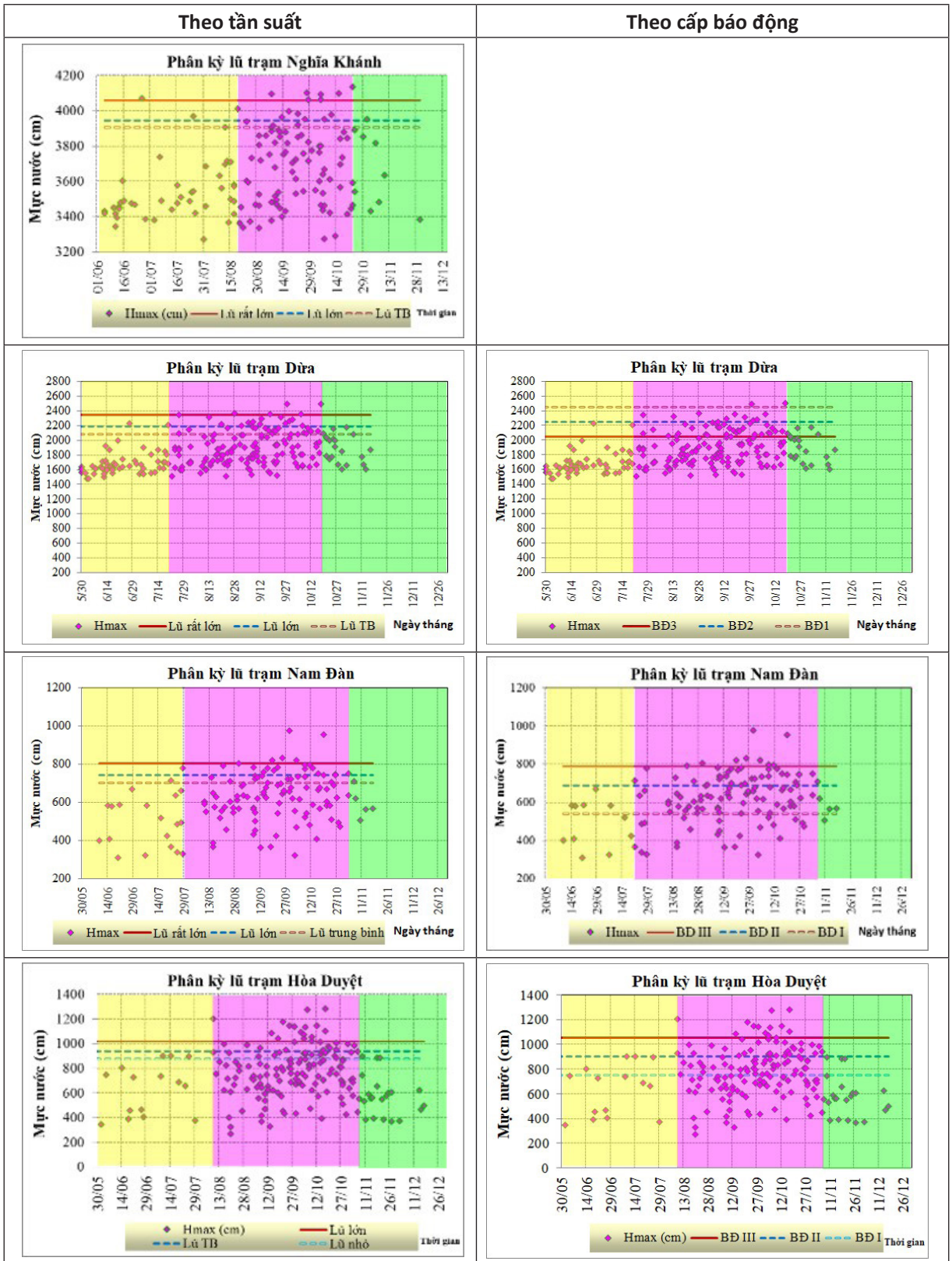
Bảng 1. Mực nước tại các trạm (cm) [4]

Trạm	P = 10%	P = 30%	P = 50%	P = 70%	P = 90%	BĐI	BĐII	BĐIII
Cửa Rào	6784	6590	6397	6332	6138			
Nghĩa Khánh	4051	3944	3905	3789	3634			
Dừa	2349	2183	2079	1975	1808	2050	2250	2450
Đô Lương	1773	1601	1490	1384	1239	1450	1650	1800
Nam Đàn	804	742	701	646	556	540	690	790
Hòa Duyệt	1140	1016	940	874	769	750	900	1050
Sơn Diệm	1442	1267	1154	1048	907	1000	1150	1300
Linh Cảm	648	542	473	407	319	450	550	650

Bảng 2. Kết quả phân kỳ lũ của các trạm

Trạm	Lũ sớm	Lũ chính vụ	Lũ muộn
Phương pháp theo tần suất			
Cửa Rào	1/6 - 18/7	19/7 - 17/9	18/9 - 31/10
Nghĩa Khánh	1/6 - 18/8	19/8 - 31/10	1/11 - 15/11
Dừa	1/6 - 20/7	21/7 - 26/10	27/10 - 20/11
Nam Đàn	1/6 - 20/7	21/7 - 6/11	7/11 - 30/11
Hòa Duyệt	1/6 - 8/8	9/8 - 6/11	7/11 - 30/11
Phương pháp theo cấp báo động lũ			
Dừa	1/6 - 20/7	21/7 - 26/10	27/10 - 20/11
Nam Đàn	1/6 - 20/7	21/7 - 6/11	7/11 - 30/11
Hòa Duyệt	1/6 - 8/8	9/8 - 6/11	7/11 - 30/11





Hình 3. Phân kỳ lũ một số trạm thủy văn trên lưu vực Sông Cả

Kết quả phân tích cho thấy, hai phương pháp cho kết quả giống nhau. Thời kỳ lũ tại 3 trạm Dừa, Nam Đàn, Hòa Duyệt:

- Tại trạm Dừa: Thời kỳ lũ sớm 50 ngày, lũ chính vụ 98 ngày và lũ muộn 25 ngày.

- Tại trạm Nam Đàn: Thời kỳ lũ sớm 50 ngày, lũ chính vụ 109 ngày và lũ muộn 24 ngày.

- Tại trạm Hòa Duyệt: Thời kỳ lũ sớm 69 ngày, lũ chính vụ 90 ngày và lũ muộn 24 ngày.

Tại 2 trạm Cửa Rào và Nghĩa Khánh hiện chưa có cấp báo động lũ nên chỉ phân tích theo phương pháp tần suất.

- Tại trạm Cửa Rào: Thời kỳ lũ sớm 48 ngày, lũ chính vụ 61 ngày và lũ muộn 44 ngày.

- Tại trạm Nghĩa Khánh: Thời kỳ lũ sớm 79 ngày, lũ chính vụ 74 ngày và lũ muộn 15 ngày.

Như vậy, các thời kỳ trong mùa lũ tại các trạm thủy văn đại diện cho các vùng thể hiện như sau:

- Thời kỳ lũ chính vụ cho vùng thượng lưu Sông Cả (đại diện trạm Cửa Rào) sớm hơn khoảng 3 ngày so với trung lưu Sông Cả (đại diện trạm Dừa) và hạ lưu Sông Cả (đại diện trạm Nam Đàn).

- Thời kỳ lũ chính vụ của Sông Hiếu (đại diện trạm Nghĩa Khánh) đến muộn hơn khoảng 30 ngày và kết thúc sớm hơn 6 ngày so với Sông Cả.

- Thời kỳ lũ chính vụ trên Sông Ngàn Sâu (đại diện trạm Hòa Duyệt) đến muộn hơn so với Sông Cả 20 ngày và kết thúc giống nhau.

Từ việc phân kỳ lũ tại các trạm thủy văn, căn cứ vào vị trí của từng hồ trên lưu vực Sông Cả, thời kỳ vận hành của các hồ được đề xuất như sau:

- Hồ Bản Vẽ thời kỳ vận hành căn cứ theo phân kỳ lũ trạm thủy văn Cửa Rào (Thời kỳ lũ sớm từ ngày 01 tháng 6 đến ngày 18 tháng 7, lũ chính vụ từ ngày 19 tháng 7 đến ngày 17 tháng

9 và lũ muộn từ ngày 18 tháng 9 đến ngày 31 tháng 10).

- Hồ Khe Bốc thời kỳ vận hành căn cứ theo phân kỳ lũ trạm thủy văn Dừa (Thời kỳ lũ sớm từ ngày 01 tháng 6 đến ngày 20 tháng 7, lũ chính vụ từ ngày 21 tháng 7 đến ngày 26 tháng 10 và lũ muộn từ ngày 27 tháng 10 đến ngày 20 tháng 11).

- Hồ Bản Mòng thời kỳ vận hành căn cứ theo phân kỳ lũ trạm thủy văn Nghĩa Khánh (Thời kỳ lũ sớm từ ngày 1 tháng 6 đến ngày 18 tháng 8, lũ chính vụ từ ngày 19 tháng 8 đến ngày 31 tháng 10 và lũ muộn từ ngày 1 tháng 11 đến ngày 15 tháng 11).

- Hồ Ngàn Trươi thời kỳ vận hành căn cứ theo phân kỳ lũ trạm thủy văn Hòa Duyệt (Thời kỳ lũ sớm từ ngày 1 tháng 6 đến ngày 8 tháng 8, lũ chính vụ từ ngày 9 tháng 8 đến ngày 6 tháng 11 và lũ muộn từ ngày 7 tháng 11 đến ngày 30 tháng 11).

4. Kết luận

Vận hành hệ thống hồ chứa với mục đích cắt giảm lũ trên lưu vực Sông Cả là bài toán phức tạp. Việc quy định thời kỳ vận hành kiểm soát lũ Sông Cả trong quy trình vận hành liên hồ chứa đối với các hồ như hiện nay vẫn chưa đem lại hiệu quả cắt giảm lũ khi mà phân hóa mùa mưa lũ trên các nhánh sông thuộc lưu vực Sông Cả khá rõ giữa các vùng. Do vậy, đề xuất thời kỳ vận hành của các hồ trên lưu vực Sông Cả khác nhau theo 3 thời kỳ sẽ là cơ sở khoa học để nghiên cứu xác định sự phối hợp giữa các hồ trong cắt giảm lũ, cho phép nghiên cứu để xác định quy mô cắt giảm lũ của từng hồ hoặc cụm hồ, đối với thời kỳ lũ sớm và lũ muộn, có thể đặt ra mục tiêu hệ thống hồ cắt giảm triệt để lũ cho hạ du còn lũ chính vụ các hồ chỉ hỗ trợ giảm lũ cho hạ du.

Lời cảm ơn: Quá trình thực hiện có sự giúp đỡ của Học Viện khoa học và Công nghệ, đề tài cấp Bộ mã số TNMT.2023.06.16. Các tác giả xin trân trọng cảm ơn!

Tài liệu tham khảo

1. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2008), *Quyết định số 18/2008/QĐ-BTNMT ngày 31 tháng 12 năm 2008 Ban hành Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia về dự báo lũ.*
2. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2010), *Báo cáo xây dựng kịch bản lũ trên lưu vực sông Hồng.*
3. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2011), *Báo cáo xây dựng Quy trình vận hành mùa lũ trên lưu vực*

Sông Cả.

4. Hoàng Minh Tuyển (2004-2006), “Nghiên cứu xây dựng khung hỗ trợ ra quyết định trong quản lý tài nguyên nước lưu vực Sông Cả”, Đề tài cấp Bộ, Viện Khoa học Khí tượng thủy văn và biến đổi khí hậu.
5. Lương Hữu Dũng (2016), “Nghiên cứu cơ sở khoa học phục vụ vận hành hệ thống liên hồ chứa kiểm soát lũ lưu vực Sông Ba”, Luận án tiến sĩ Khoa học Trái đất, Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu.
6. Thủ tướng Chính Phủ (2020), Quyết định 05/2020/QĐ-TTg ngày 31 tháng 01 năm 2020 Về việc quy định mực nước tương ứng với các cấp báo động lũ trên các sông thuộc vi cả nước.
7. Thủ tướng Chính phủ (2021), Quyết định số 18/2021/QĐ-TTg Ngày 22 tháng 4 năm 2021 ban hành Quy định về dự báo, cảnh báo, truyền tin thiên tai và cấp độ rủi ro thiên tai.
8. Thủ tướng Chính phủ (2015), Quyết định số 2125/QĐ-TTg Ngày 1 tháng 12 năm 2015 Về việc ban hành Quy trình vận hành liên hồ chứa trên lưu vực Sông Cả.

DETERMINING OPERATION PERIODS FOR FLOOD CONTROL IN CA RIVER BASIN

Tran Duc Thien⁽¹⁾, Luu Thi Hong Linh⁽¹⁾, Le Van Quy⁽²⁾

⁽¹⁾Water Resources Institute

⁽²⁾Viet Nam Institute of Meteorology, Hydrology and Climate Change

Received: 20/12/2022; Accepted: 18/1/2023

Abstract: *The Ca river basin is located in the North Central Coast climate. Therefore, the flood season in the basin is differentiated among regions and have a tendency on later appearance with a shorter duration from North to South. The paper has applied the classification and divergence method of floods at typical hydrological stations including Cua Rao, Nghia Khanh, Dua, Nam Dan, and Hoa Duyet to identify different flood periods including early floods, main floods, and late floods. This is the proposed basis for the operation mechanism of reservoirs in the Ca River basin in the reduction of downstream floods. As a result, Cua Rao station has an early flood period of 48 days, main flood period of 61 days, and late flood period of 44 days. Nghia Khanh station has an early flood period of 79 days, main flood period of 74 days, and late flood period of 15 days. Dua station has an early flood period of 50 days, main flood period of 98 days, and late flood period of 25 days. Nam Dan station has an early flood period of 50 days, main flood period of 109 days, and late flood period of 24 days. Hoa Duyet station has an early flood period of 69 days, main flood period of 90 days, and late flood period of 24 days.*

Keywords: *Ca River basin, flood period, divergence.*