

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO BỘ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG
VIỆN KHOA HỌC
KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN VÀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU

LƯƠNG HỮU DŨNG

NGHIÊN CỨU CƠ SỞ KHOA HỌC PHỤC VỤ
VẬN HÀNH HỆ THỐNG LIÊN HỒ CHỨA
KIỂM SOÁT LŨ LƯU VỰC SÔNG BA

Chuyên ngành: Thủy văn học

Mã số: 62440224

TÓM TẮT LUẬN ÁN TIẾN SĨ KHOA HỌC TRÁI ĐẤT

Hà Nội, 2016

Công trình được hoàn thành tại:

**VIỆN KHOA HỌC
KHÍ TƯỢNG THỦY VĂN VÀ BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU**

Người hướng dẫn khoa học:

1. PGS. TS. Hoàng Minh Tuyên

2. GS. TS. Ngô Đình Tuấn

Phản biện 1:

Phản biện 2:

Phản biện 3:

Luận án sẽ được bảo vệ trước Hội đồng chấm luận án cấp Viện họp
tại: Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu

vào hồi giờ ngày tháng năm 2016

Có thể tìm thấy thông tin tại thư viện:

MỞ ĐẦU

1. Tính cấp thiết

Năm 2010, Chính phủ đã ban hành quyết định số 1879/QĐ-TTg phê duyệt danh mục các hồ chứa thủy điện, thủy lợi trên các lưu vực sông phải xây dựng quy trình vận hành liên hồ chứa [28]. Theo đó, có 61 hồ chứa thủy lợi, thủy điện lớn quan trọng trên 11 lưu vực sông phải xây dựng và vận hành theo quy trình vận hành liên hồ chứa, gồm: sông Hồng, sông Mã, sông Cả, sông Hương, sông Vu Gia-Thu Bồn, sông Trà Khúc, sông Kôn - Hà Thanh, sông Ba, sông Đòng Nai, sông Sê San và sông Srêpôk. Hiện nay, Bộ Tài nguyên và Môi trường đã xây dựng xong Quy trình của 11 lưu vực sông này mà tác giả luận án là 1 trong những thành viên của nhóm thực hiện xây dựng Quy trình Sông Ba, sông Vu Gia-Thu Bồn, sông Cả và Sông Hồng. Trên thực tế, việc dự báo thủy văn, phục vụ bài toán vận hành hồ vẫn còn nhiều hạn chế gây khó khăn cho việc vận hành, vì vậy để dành dung tích hồ chứa cho cắt giảm lũ, từ năm 2014 tất cả các Quy trình vận hành liên hồ mùa lũ đều quy định một giá trị dung tích của hồ trong suốt mùa lũ. Do đó, có thể dẫn đến sử dụng nước không hiệu quả trong mùa lũ, xác suất các hồ không tích đủ nước vào cuối mùa lũ để cấp nước trong mùa cạn là rất cao (do hồ phải duy trì mực nước để đón lũ trong suốt mùa lũ). Cuối năm 2015, trước tình hình thiếu hụt đồng chảy mùa lũ, lượng trữ của các hồ trong và cuối mùa lũ trên hầu hết các con sông thuộc tỉnh Quảng Nam, Gia Lai, Kon Tum, Phú Yên và thành phố Đà Nẵng [55], Bộ Tài nguyên và Môi trường đã gửi công văn đến các tỉnh và đơn vị liên quan yêu cầu vận hành các hồ đảm bảo nguồn nước cho hạ du trong mùa cạn năm 2016 [53]. Như vậy, có thể thấy việc duy trì dung tích phục vụ cắt giảm lũ trong suốt mùa lũ đối với tất cả các hồ sẽ có thể dẫn đến không đem lại hiệu quả sử dụng nước cho từng hồ hoặc hệ thống hồ. Trên cơ sở đó luận án đặt ra mục tiêu nghiên cứu đưa ra cơ sở khoa học cho việc vận hành hệ thống liên hồ chứa kiểm soát lũ, đảm bảo hài hòa giữa mục tiêu cắt giảm lũ, an toàn hạ du với hiệu quả sử dụng nước trên lưu vực sông Ba.

2. Mục tiêu nghiên cứu của luận án

- Xác lập được cơ sở khoa học và thực tiễn để xây dựng quy tắc vận hành liên hồ chứa cắt giảm lũ hạ lưu sông Ba với phương châm không gia tăng lũ, đảm bảo hiệu quả sử dụng nước.

- Đề xuất nội dung Quy trình vận hành liên hồ chứa cắt giảm lũ hạ du.

3. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

Đối tượng, phạm vi nghiên cứu của luận án: Là hệ thống 6 hồ chứa (Ka Nak, An Khê, Ayun Hạ, Krông H' năng, Sông Ba Hạ và Sông Hinh) và thủy văn trong mùa lũ trên lưu vực sông Ba. Luận án tập trung vào nghiên cứu xác định nguyên tắc vận hành hệ thống liên hồ chứa kiểm soát lũ, an toàn hạ du và đảm bảo hiệu quả sử dụng nước.

4. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của luận án

4.1. Ý nghĩa khoa học: Xác lập được cơ sở khoa học của bài toán vận hành liên hồ chứa kiểm soát lũ lưu vực sông Ba, bao gồm:

- Xác định quy luật gặp gỡ dòng chảy các nhánh sông và vai trò điều tiết dòng chảy của các hồ thượng lưu với hạ lưu phục vụ việc phối hợp vận hành liên hồ cắt giảm lũ lưu vực sông Ba;

- Đề xuất quy tắc vận hành, phối hợp cắt giảm lũ của từng hồ, cụm hồ đảm bảo an toàn hạ du và đảm bảo hiệu quả sử dụng nước;

- Xác định dung tích của từng hồ tham gia giảm lũ cho hạ du.

4.2. Ý nghĩa thực tiễn:

- Xác định vai trò của từng hồ, hệ thống hồ trong vận hành hệ thống liên hồ chứa kiểm soát lũ lưu vực sông Ba;

- Đề xuất quy tắc xả nước tạo dung tích chứa lũ không gây tác động tiêu cực cho hạ du;

- Góp phần điều chỉnh nội dung vận hành trong Quy trình vận hành liên hồ chứa trên lưu vực sông Ba.

5. Tính mới của đề tài luận án

- Thiết lập được bài toán vận hành điều tiết cắt giảm lũ cho hệ thống liên hồ chứa trên lưu vực sông Ba theo hướng điều chỉnh nhiệm vụ phòng lũ các hồ chứa trong hệ thống nhưng vẫn đảm bảo sự hài hòa với mục tiêu phát điện và cấp nước đã được xác định trong giai đoạn thiết kế;

- Xác lập cơ sở khoa học cho việc xác định dung tích trữ lũ, quy tắc phối hợp vận hành cắt giảm lũ cho hạ du của hệ thống hồ chứa trên lưu vực sông Ba;

- Đề xuất điều chỉnh nội dung vận hành của Quy trình vận hành liên hồ chứa trong thời kỳ mùa lũ trên lưu vực sông Ba.

CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN NGHIÊN CỨU VẬN HÀNH HỒ CHỨA

Trong những năm gần đây trên thế giới, nghiên cứu vận hành hồ chứa tập trung vào sử dụng công cụ mô hình toán, lý thuyết tối ưu nhằm tính toán vận hành hồ chứa theo thời gian thực [56, 58, 60, 61, 64, 71-73], tính toán tối ưu vận hành hồ chứa phòng lũ, phát điện, cấp nước hạ du và các vấn đề liên quan [57, 59, 60, 62, 64-70, 73]. Trong bài toán vận hành hồ chứa đa mục tiêu, dung tích của mỗi hồ trong hệ thống thường được phân định rõ cho từng nhiệm vụ cấp nước. Tại các nước phát triển, hệ thống số liệu, tài liệu nền của các ngành dùng nước được xây dựng một cách đầy đủ và đồng bộ. Công tác quản lý tài nguyên nước cũng được thực hiện một cách hiệu quả và có sự đồng thuận cao giữa các ngành cũng như các mục tiêu vận hành. Do đó, mục tiêu sử dụng nước của hệ thống hồ tại các quốc gia này cũng được xác định và phân định rõ theo thời gian và không gian, đảm bảo dự báo ngắn hạn, trung và dài hạn có độ chính xác cao phục vụ vận hành hồ chứa. Chính vì vậy, đề xuất vận hành hồ chứa đa mục tiêu là hoàn toàn khả thi. Tuy nhiên, đối chiếu với điều kiện hiện tại của Việt Nam,

bài toán vận hành hồ chứa đa mục tiêu đối mặt với rất nhiều khó khăn và thách thức.

Ở Việt Nam nói chung và lưu vực sông Ba nói riêng phần lớn các nghiên cứu liên quan đến thủy văn và tài nguyên nước là kế thừa, phát triển những công cụ, mô hình toán và phương pháp nghiên cứu trên thế giới. Việc nghiên cứu khoa học thủy văn - tài nguyên nước và các vấn đề liên quan phục vụ công tác quản lý tài nguyên nước đã được đầu tư và quan tâm trong thời gian qua. Các nghiên cứu của Viện Quy hoạch Thủy lợi [14], Trường Đại học Thủy Lợi [4, 9, 25, 35,44], Đại học Khoa học tự nhiên [40], Viện Địa lý [10], Viện Cơ học [20,24], Cục Quản lý Tài nguyên nước [18, 23], Trung tâm Quy hoạch và Điều tra tài nguyên nước Quốc Gia [41], Trung tâm Dự báo khí tượng thủy văn trung ương [46], Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu [21] chủ yếu tập trung vào các vấn đề: cân bằng nước, phân bổ tài nguyên nước, giải quyết tranh chấp, dự báo lũ, đánh giá ảnh hưởng của biến đổi khí hậu đến nhu cầu nước, tài nguyên nước, v...v nhằm đưa ra các phương án, kịch bản và cơ sở cho sự phát triển bền vững của lưu vực sông nói chung và lưu vực sông Ba nói riêng. Trong các nghiên cứu này, vận hành hồ chứa chỉ được xem xét theo những giả thiết nhất định hoặc những quy định đã có mà chưa quan tâm đến xem xét những tính phù hợp, đúng đắn của các quy định đó, cũng chưa nghiên cứu xác định cơ sở khoa học vận hành liên hồ chứa cắt giảm lũ, để từ đó đánh giá hiệu quả thực tế vận hành liên hồ. Các nghiên cứu liên quan đến vận hành hồ chứa thuộc các lưu vực sông khác nhau [4, 7, 12, 17, 20, 22,25] tập trung vào vấn đề xây dựng công nghệ nhận dạng lũ, đánh giá vai trò của hệ thống hồ chứa cắt giảm lũ và vận hành tối ưu. Các nghiên cứu liên quan trực tiếp đến vận hành hồ chứa sông Ba [30, 33, 34, 47] chưa thể hiện được sự phối hợp hiệu quả giữa các hồ trong vận hành cắt giảm lũ, các quy định vận hành trong mùa lũ chưa đem lại hiệu quả cao về cấp nước trong mùa cạn, cũng như hiệu quả phát điện trong mùa lũ.

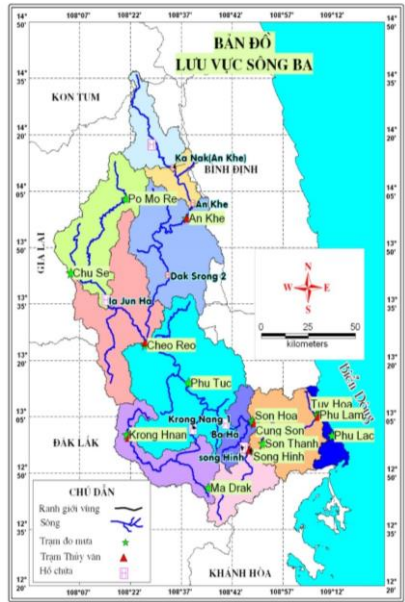
Vận hành hệ thống hồ chứa nước là một bài toán khá phức tạp, bao gồm nhiều biến điều khiển và phải thỏa mãn nhiều mục đích khác nhau như chống lũ, phát điện, cấp nước nông nghiệp và giao thông vận tải thủy nên không phải bài toán nào cũng áp dụng được phương pháp tối ưu hóa. Trong nhiều trường hợp thực tế, các mục tiêu khai thác hệ thống còn liên quan đến những lợi ích chính trị - xã hội. Chính vì vậy, bài toán vận hành hồ chứa đa mục tiêu cần xem xét hài hòa lợi ích của các đối tượng dùng nước bao gồm phòng lũ, phát điện và các nhu cầu khác. Hiện nay, các sông Miền Trung trước mắt khó có khả năng dự báo với hạn dài 3-5 ngày có độ tin cậy cho phép (thực tế dự báo với thời gian dự kiến 1 ngày nhiều khi cũng khó đảm bảo). Vì vậy, hướng nghiên cứu của luận án sẽ tập trung đánh giá vai trò của các hồ trong mối liên hệ về cắt giảm lũ theo không gian, đề xuất nguyên tắc cắt giảm lũ cho hệ thống liên hồ chứa trên lưu vực sông Ba theo hướng điều chỉnh nhiệm vụ các hồ chứa nhưng vẫn đảm bảo an toàn hạ du, sự hài hòa với mục tiêu phát điện và cấp nước của hệ thống.

CHƯƠNG 2. THIẾT LẬP BÀI TOÁN VẬN HÀNH LIÊN HỒ CHỨA KIỂM SOÁT LỮ LƯU VỰC SÔNG BA

2.1. Một số đặc điểm khí tượng thủy văn trên lưu vực sông Ba

Với diện tích tự nhiên toàn lưu vực khoảng 13.4170 km² [32] lưu vực sông Ba là một trong chín hệ thống sông lớn ở nước ta, lưu vực trải dài trên cả sườn phía tây và sườn phía đông của dãy Trường Sơn, thuộc địa phận 3 tỉnh Kon Tum, Gia Lai, Đắk Lắk ở Tây Nguyên và tỉnh Phú Yên ở Nam Trung Bộ (Hình 2.1).

Lưu vực chịu ảnh hưởng mạnh mẽ của hai kiểu khí hậu khá rõ rệt là: gió mùa Đông Trường Sơn và Tây Trường Sơn. Khí hậu Tây Trường Sơn là do gió mùa Tây Nam thổi qua vịnh Ben Gan mang theo hơi ẩm vào hàng năm từ tháng 5 đến tháng 10 tạo nên các trận mưa giông với lượng mưa khá phong phú. Từ tháng 11 đến tháng 6 năm sau là một mùa khô ít mưa. Khí hậu Đông Trường Sơn là sự tác động mạnh mẽ của các nhiễu động thời tiết từ biển Đông kết hợp với gió mùa Đông Bắc. Hàng năm từ tháng 9 đến tháng 12 các cơn bão muộn từ biển Đông đổ bộ vào đất liền, gặp dãy Trường Sơn bị suy yếu tạo thành vùng áp thấp nhiệt đới kết hợp với gió mùa Đông Bắc gây mưa lớn ở phần thượng nguồn trên dòng chính sông Ba và ảnh hưởng khá mạnh mẽ cho vùng lưu vực sông Hinh và một phần sông Krông H' năng nằm ở hạ du sông Ba. Vào mùa đông, phần lưu vực từ thượng nguồn đến An Khê và vùng hạ lưu Sơn Hoà, sông Hinh trở xuống đến cửa biển do chịu ảnh hưởng của gió mùa Đông Bắc kết hợp bão muộn mang hơi ẩm từ biển Đông vào nên vẫn có mưa nhưng với lượng mưa không nhiều.



Hình 2.1. Lưu vực sông Ba

2.2. Thực trạng khai thác sử dụng nước và phòng lũ trên lưu vực sông Ba

Sông Ba là lưu vực phát triển thủy lợi sớm nhất ở Miền Trung. Theo thời gian, trên lưu vực đã và đang xây dựng các công trình thủy lợi, thủy điện phục vụ các mục tiêu quan trọng là phát điện, cấp nước, góp phần giảm lũ hạ du. Là lưu vực có nhiều hồ chứa thủy lợi, thủy điện, vì thế hầu hết các con sông lớn thuộc lưu vực sông Ba đã bị điều tiết bởi các công trình thủy lợi và các hồ. Hình thức sử dụng nước tại các vùng này đa dạng, bao gồm: dân sinh, nông nghiệp, công nghiệp, dịch vụ. Hệ thống cấp nước với nhiều loại hình khác nhau, các trạm bơm, cống tự chảy (hệ thống công trình cấp nước Ayun Hạ), đập dâng (Đông

Cam ở Phú Yên...), các hồ chứa có cả thủy lợi, thủy điện (nhiều công trình chuyển nước sang lưu vực khác như hồ An Khê, Ayun Hạ và sông Hinh trên sông Ba).

2.2.1. Hệ thống công trình thủy lợi, thủy điện

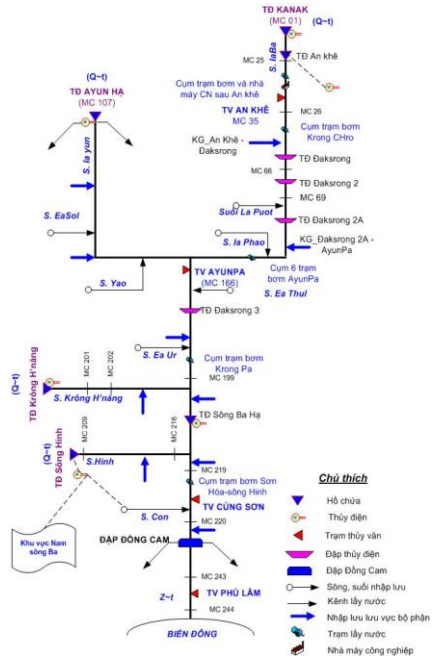
Sông Ba là một trong những lưu vực sông có tiềm năng thủy lợi, thủy điện trong các lưu vực sông lớn ở Việt Nam. Hệ thống thủy lợi sông Ba được phát triển sớm nhất ở Miền Trung, phục vụ phát điện, cấp nước và góp phần giảm lũ hạ du. Trên lưu vực sông Ba hiện có khoảng 329 công trình thủy lợi kiên cố trong đó có 147 hồ chứa 121 đập dâng, 61 trạm bơm. Trong đó các hồ An Khê – Ka Nak, Ayun Hạ, Krông H'nh, Sông Hinh, Sông Ba Hạ được lựa chọn là đối tượng nghiên cứu, trong đó hồ An Khê chuyển nước sang sông Kôn, hồ Ayun Hạ chuyển nước sang kênh tưới và hồ Sông Hinh chuyển nước sang sông Con [29].

2.2.2. Hoạt động vận hành của các công trình thủy lợi và thủy điện trên lưu vực sông Ba

Các hồ chủ yếu chú trọng vào mục tiêu phát điện nên trong ngày có nhiều thời gian không phát điện hoặc xả nước cho hạ du. Các hồ Krông H'nh và Sông Ba Hạ không phát điện và cấp nước theo nguyên tắc nên thường vi phạm biểu đồ điều phối. Hồ sông Hinh và hồ Ayun Hạ do đặc điểm vị trí địa lý, đặc tính phát điện và dung tích hồ lớn nên các hồ này đủ lượng nước cho phát điện, đúng theo biểu đồ điều phối. Hồ Ka Nak vận hành chủ yếu phục vụ cho cấp nước, hồ An Khê phát điện và chuyển nước sang sông Kôn, nên trong mùa cạn dòng chảy trả về hạ lưu sông Ba sau hồ An Khê là hạn chế, nhiều thời gian gây gián đoạn dòng chảy.

2.2.3. Yêu cầu phòng lũ trên lưu vực sông Ba

Trên lưu vực sông Ba lũ lớn là một mối đe dọa đối với dân cư và kinh tế xã hội của một số vùng. Ngoại trừ những vùng ngập cục bộ do mưa, có ba vùng



Hình 2.2: Sơ đồ hệ thống công trình sông Ba

thường xuyên bị ảnh hưởng trực tiếp từ lũ trên sông [30] gây ảnh hưởng đến dân sinh và phát triển kinh tế xã hội:

- Vùng Thị xã An Khê: Nằm trên quốc lộ 19 từ thị trấn Bình Định (An Nhơn) đi Pleiku, nằm giữa 2 đèo An Khê (Giáp huyện Tây Sơn, tỉnh Bình Định) và Mang Yang (Giáp với huyện Mang Yang, tỉnh Gia Lai). Khi mực nước lũ tại trạm thủy văn An Khê dâng cao, nước sông tràn vào gây ngập tại nhiều vùng. Vùng này nằm ở hạ lưu hồ An Khê khoảng 8,5km và hồ Ka Nak 33km, nên yêu cầu phòng lũ phụ thuộc nhiều vào chế độ vận hành của cụm hồ này. Xét mối quan hệ giữa tổng dung tích hữu ích của 2 hồ An Khê và Ka Nak nhận thấy: trong 32 năm có 12 năm tổng lượng lũ 10 ngày lớn hơn tổng dung tích hữu ích của 2 hồ, 11 năm tổng lượng lũ 10 ngày lớn hơn 0,6 lần tổng dung tích hữu ích của 2 hồ. Như vậy, khi xảy ra những năm lũ lớn, cho dù cả 2 hồ xả về mực nước chết để tham gia cắt lũ cũng không có khả năng cắt giảm lũ một cách triệt để. Do đó, các hồ sẽ chỉ có thể hỗ trợ cắt giảm lũ hạ du (khi được giao thêm nhiệm vụ cắt giảm lũ hạ du).

- Vùng ngập từ thung lũng Ayun Pa- Cheo Reo- Phú Túc: Là một thung lũng độc lập, khá bằng phẳng, độ chênh cao giữa mặt ruộng và lòng sông không lớn, được phân cách bởi một số dãy núi chạy thẳng đến hai bên bờ sông, tạo nên dạng địa hình co thắt đột ngột ở chân đèo Tô Na, vì thế khu vực này thường bị ngập lụt từ cao trình 160 m trở xuống mỗi khi có mưa lũ lớn vào đầu tháng 10 và tháng 11. Vùng cửa sông Ayun nhập vào dòng chính sông Ba ngập trên dưới 1m, thời gian ngập từ (2-6) ngày. Vùng này nằm ở hạ lưu hồ Ayun Hạ khoảng 34,5km (tính đến trạm Ayun Pa) và hạ lưu hồ An Khê 105km, nên yêu cầu phòng lũ phụ thuộc nhiều vào chế độ vận hành của hồ Ayun Hạ.

- Vùng ngập đồng bằng hạ lưu sông Ba: Ở cuối lưu vực sông Ba, chủ yếu trên địa bàn tỉnh Phú Yên, có địa hình thấp và mưa lớn từ biển vào, nên ngập lụt xảy ra thường xuyên hơn so với phần thượng nguồn. Khu vực trung tâm thành phố Tuy Hòa có thể bị ngập úng 0,3-0,5 m từ 5 đến 10 ngày bởi nước lũ của sông Ba. Vùng nằm ở hạ lưu hồ Sông Ba Hạ 25km và Sông Hinh 22,3km, nên yêu cầu phòng lũ phụ thuộc nhiều vào chế độ vận hành của 2 hồ này. Xét tổng dung tích của các hồ so với tổng lượng lũ trên lưu vực xét đến trạm thủy văn Củng Sơn, hầu hết các năm tổng dung tích lũ 10 ngày tại trạm Củng Sơn đều lớn hơn dung tích hiệu dụng của 3 hồ Krông H' năng, Sông Hinh và hồ Sông Ba Hạ (Có 15 năm tổng lượng lớn hơn gấp 4 lần dung tích hiệu dụng của 3 hồ, 24 năm tổng lượng lũ 10 ngày lớn hơn gấp 2 lần dung tích hiệu dụng của 3 hồ). Nên các hồ không thể cắt lũ triệt để mà chỉ có thể tham gia cắt giảm lũ.

Các hồ trên lưu vực sông Ba được thiết kế không có dung tích phòng lũ, trong mùa lũ các hồ cho phép duy trì ở mực nước dâng bình thường với các Quy trình đơn hồ, điều này sẽ mang lại hiệu quả phát điện. Với các Quy trình liên hồ thì các hồ phải dành sẵn dung tích phòng lũ từ đầu mùa lũ và tiếp tục hạ thấp khi dự báo có lũ xảy ra, điều này sẽ mang lại hiệu quả cao trong cắt giảm lũ nhưng sẽ có hiệu

quả thấp trong cấp nước, khả năng các hồ không tích đủ nước trong mùa lũ rất cao hoặc trong mùa lũ các hồ phải hạn chế phát điện [3, 11, 19, 31, 38, 48].

2.3. Thiết lập bài toán vận hành liên hồ chứa kiểm soát lũ lưu vực sông Ba

2.3.1. Nguyên tắc vận hành liên hồ chứa cắt giảm lũ lưu vực sông Ba

Vận hành hệ thống hồ chứa nước là một bài toán khá phức tạp, bao gồm nhiều biến điều khiển và phải thỏa mãn các mục tiêu khác nhau như chống lũ, phát điện, cấp nước nông nghiệp, giao thông vận tải thủy...

Các quy trình đơn hồ đều chỉ xem xét vai trò độc lập của từng hồ trong hệ thống. Các hồ Sông Ba Hạ, Krông H' năng, Sông Hinh và Ka Nak trong mùa lũ được phép duy trì ở mực nước dâng bình thường, trong mùa cạn đều quy định chung chung thực hiện theo quy định tại Nghị định số 112/2008/NĐ-CP ngày 20 tháng 10 năm 2008. Quy trình liên hồ mùa lũ năm 2009 đã có những ý tưởng hay về nguyên tắc vận hành liên hồ chứa, nhưng nảy sinh một số hạn chế trong nguyên tắc vận hành: Cho phép hạ mực nước các hồ khi mực nước tại điểm kiểm soát đang cao (ở cao trình xấp xỉ ĐBII), điều này mang lại hiệu quả tạo dung tích cắt giảm lũ nhưng không có lợi về mặt an toàn hạ du; chưa phân tích cụ thể cơ sở lựa chọn xả nước tạo dung tích đón lũ (tất cả các hồ được phép duy trì ở mực nước cao, chỉ xả nước đón lũ khi có dự báo có lũ đến hồ đạt ngưỡng) của các hồ. Đến năm 2014, Quy trình vận hành liên hồ xây dựng cho cả mùa lũ và mùa cạn, để giảm lũ tất cả các hồ phải dành sẵn dung tích cắt giảm lũ từ đầu mùa lũ và các hồ tiếp tục xả nước tạo thêm dung tích phòng lũ (khi có dự báo lũ có thể ảnh hưởng đến lưu vực sông Ba), điều này đem lại hiệu quả cắt giảm lũ cao hơn nhưng sẽ hạn chế hiệu quả phát điện trong mùa lũ và khó tích đầy nước cho các hồ vào cuối mùa lũ.

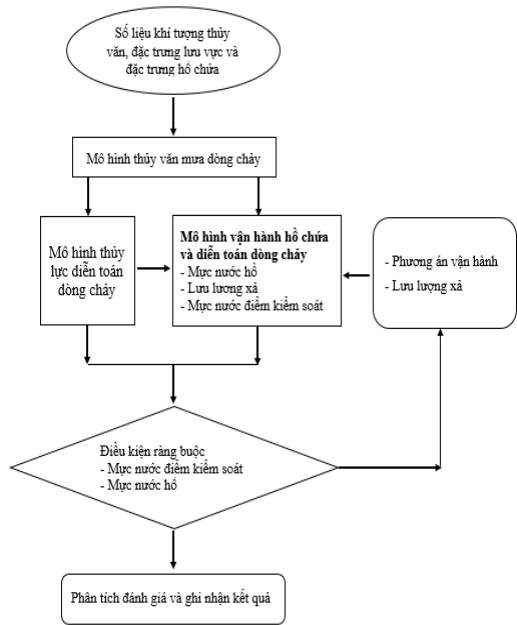
Cùng với xu hướng chung ở Việt Nam, lưu vực sông Ba với hệ thống số liệu, tài liệu nền của các ngành dùng nước chưa đầy đủ, chưa đồng bộ; công tác quản lý tài nguyên nước còn chồng chéo, chưa có sự đồng thuận giữa các ngành, các mục tiêu vận hành; mục tiêu sử dụng nước của hệ thống hồ chứa chưa được xác định và phân định rõ theo thời gian và không gian, dẫn đến khó khăn trong việc ứng dụng tối ưu trong nghiên cứu trong vận hành. Hơn nữa, hiện nay công tác dự báo ngắn hạn, trung hạn lũ đến hồ và mực nước trên các sông phục vụ quá trình xả nước đón lũ chưa đạt độ chính xác sẽ có thể gây rủi ro cho quá trình xả nước đón lũ (gây lãng phí nước).

Do vậy, bài toán xác cơ sở khoa học vận hành liên hồ chứa kiểm soát lũ sông Ba được thiết lập trên cơ sở các nguyên tắc sau:

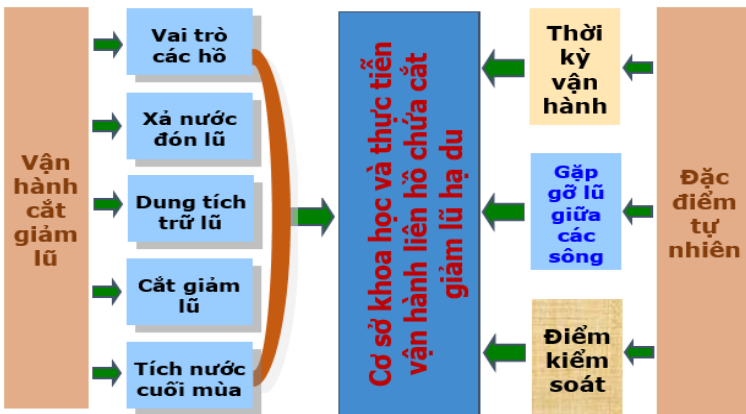
1. Đề xuất sự phối hợp cắt giảm lũ của các hồ chứa theo hướng điều chỉnh nhiệm vụ của từng hồ;
2. Căn cứ vào mực nước hạ du và lũ đến hồ để hạ thấp mực nước dành dung tích cắt giảm lũ;
3. Các hồ vận hành cắt giảm lũ hiệu quả mà vẫn đảm bảo sự hài hòa với mục tiêu phát điện và cấp nước đã được xác định trong giai đoạn thiết kế.

Các nội dung chính cần phải nghiên cứu, xác định nhằm đưa ra cơ sở khoa học và thực tiễn bài toán vận hành cắt giảm lũ hạ du như sau và được khái quát như hình 2.3 và hình 2.4.

- Phân chia thời kỳ vận hành;
- Điểm kiểm soát trong vận hành;
- Vai trò của các hồ và phối hợp giữa các hồ trong vận hành cắt giảm lũ;
- Ràng buộc mực nước hồ và mực nước điểm kiểm soát;
- Thời điểm xả nước tạo dung tích chứa lũ của các hồ chứa và xác định dung tích cần hạ thấp trước khi đón lũ;
- Thời điểm cắt giảm lũ và hiệu quả cắt giảm lũ;
- Vận hành cắt giảm lũ an toàn cho hạ du;
- Hiệu quả sử dụng nước trong mùa lũ;
- Vấn đề tích nước cuối mùa lũ.



Hình 2.3: Sơ đồ vận hành liên hồ chứa lưu vực sông Ba



Hình 2.4: Sơ đồ khối xác định cơ sở khoa học và thực tiễn cắt giảm lũ sông Ba

2.3.2. Thiết lập bộ công cụ mô hình toán phục vụ bài toán vận hành liên hồ chứa phòng lũ.

Mô hình toán mô phỏng cho phép mô phỏng hoạt động của một hệ thống tài nguyên nước, lập kế hoạch quản lý hệ thống tài nguyên nước.... Để đạt được mục tiêu nghiên cứu đề ra, trong luận án sử dụng các mô hình toán sau:

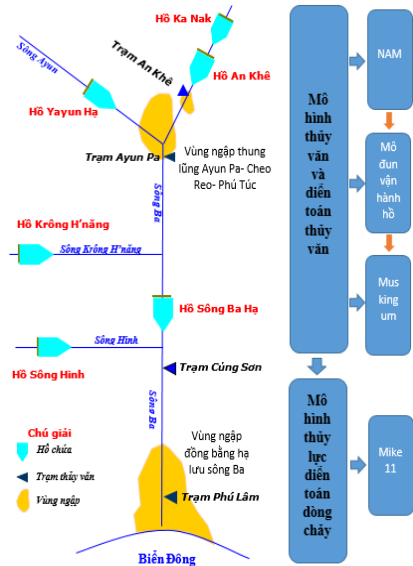
Mô hình thủy văn NAM được sử dụng trong việc kéo dài và đồng bộ dòng chảy lũ đến vị trí các hồ và tại các lưu vực bộ phận trên lưu vực sông Ba: - Lưu vực đến hồ Ka Nak, hồ Ayun Hạ, hồ Krông H' năng và hồ Sông Hinh; - Lưu vực khu giữa: Ka Nak-An Khê, An Khê-Ayun Pa, Ayun Hạ-Ayun Pa, Ayun Pa-hồ Sông Ba Hạ, hồ Krông H' năng-hồ Sông Ba Hạ, hồ Sông Ba Hạ-Củng Sơn, hồ Sông Hinh-Củng Sơn và Củng Sơn-Phú Lâm. Dòng chảy mô phỏng bằng mô hình NAM trong luận án được kế thừa kết quả nghiên cứu trong dự án Xây dựng Quy trình vận hành mùa lũ, mùa cạn sông Ba, sông Hinh [30], [47].

Mô hình vận hành hồ chứa: Hiện nay các mô hình MikeBasin, IQQM, Weap thông dụng trong vận hành hồ chứa, chủ yếu được ứng dụng trong bài toán vận hành đơn giản và bài toán mô phỏng cân bằng nước với các phương án. Trong bài toán vận hành hồ chứa, đòi hỏi phải có phần mềm vận hành đủ mềm dẻo để vận hành và kiểm tra điều kiện vận hành một cách trực quan. Do vậy nghiên cứu sinh đã viết mô đun vận hành để ứng dụng vận hành trong mùa lũ trên lưu vực sông Ba.

Mô hình Mike11 được sử dụng để mô phỏng, kiểm tra mực nước và lưu lượng tại các điểm kiểm soát trên lưu vực và được thiết lập từ trạm Củng Sơn xuống hạ du ra tới biển.

2.4. Kết luận chương 2

Các hồ chứa trên lưu vực sông Ba hiện nay áp dụng hai loại quy trình, đơn hồ của từng hồ và quy trình liên hồ chính phủ ban hành. Các quy trình đơn hồ đưa ra quy tắc vận hành trong cả mùa lũ và mùa cạn không rõ ràng, đối với vận hành mùa lũ chưa xét tính hệ thống, phối hợp trong vận hành cắt giảm lũ. Đối với quy trình liên hồ việc quy định các hồ dành sẵn dung tích từ đầu mùa lũ và



Hình 2.5. Sơ đồ bộ ứng dụng mô hình toán

tiếp tục hạ thấp khi có lũ xảy ra sẽ mang lại hiệu quả cắt giảm lũ nhưng sẽ không hiệu quả trong cấp nước, khả năng các hồ không tích đủ nước cuối mùa lũ rất cao và trong mùa lũ các hồ phải hạn chế phát điện.

Sông Ba là con sông có tiềm năng lũ lớn cao, trên lưu vực đã xảy ra nhiều năm lũ lớn và rất lớn ở cả thượng lưu, trung và hạ lưu. Tổng lượng trận lũ lớn hơn nhiều so với dung tích hữu ích của các hồ, nên không thể cắt lũ triệt để trên hệ thống đề mà chỉ có thể tham gia cắt giảm lũ. Sự biến động mưa lũ rất rõ khi mà vùng thượng và trung du lưu vực thuộc Tây Trường Sơn đã vào mùa mưa nhưng vùng hạ lưu lại đang còn ở thời kỳ khô hạn; khi thượng và trung lưu đã kết thúc mùa mưa song vùng hạ lưu vẫn trong thời kỳ mưa lớn. Điều kiện này có thể khó khăn và không hiệu quả trong vận hành cắt giảm lũ.

Trên lưu vực sông Ba bao gồm nhiều các công trình thủy lợi, thủy điện và rất đa dạng trong hình thức khai thác sử dụng. Tuy nhiên chỉ có 6 công trình hồ chứa có dung tích lớn, có khả năng tác động lớn đến chế độ dòng chảy và khai thác sử dụng nước trên lưu vực sông Ba. Do vậy, các công trình này sẽ là đối tượng nghiên cứu chính trong luận án.

Hệ thống hồ chứa trên lưu vực sông Ba nằm ở các vùng có phân bố mưa lũ phức tạp không đồng nhất (ảnh hưởng của cả gió mùa Đông Trường Sơn và Tây Trường Sơn). Nên nguyên tắc định hướng vận hành các hồ là tìm ra sự phối hợp vận hành cắt giảm lũ dựa trên phân tích đặc điểm tự nhiên, đặc điểm thủy văn và đặc điểm hệ thống của các hồ lưu vực sông Ba mà vẫn đem lại hiệu quả sử dụng nước và đảm bảo an toàn hạ du. Để có cơ sở xác định phối hợp vận hành giữa các hồ và các nghiên cứu khác trong luận án, bộ công cụ mô hình toán vận hành hồ và diễn toán dòng chảy được thiết lập phục vụ nghiên cứu.

CHƯƠNG 3. CƠ SỞ KHOA HỌC VÀ THỰC TIỄN VẬN HÀNH LIÊN HỒ CHỨA CẮT GIẢM LŨ LƯU VỰC SÔNG BA

3.1. Nghiên cứu xác định điểm kiểm soát trong bài toán vận hành liên hồ chứa

3.1.1. Lựa chọn điểm kiểm soát

Điểm kiểm soát trong bài toán vận hành hồ chứa bao gồm điểm kiểm soát lượng nước đến ở thượng lưu và lưu lượng xả ở hạ lưu hồ:

- Điểm kiểm soát lượng nước đến hồ có thể là trạm thủy văn đại diện thượng lưu hồ hoặc vị trí đo mực nước hồ và là điểm đo đặc để xác định lượng nước đến hồ. Thực tế trên lưu vực sông Ba hầu hết các trạm thủy văn được xây dựng trước khi xây dựng hồ, nên không có trạm thủy văn đại diện cho việc xác định lưu lượng đến hồ. Thay vào đó là các điểm đo mực nước đặt tại đập để đo thay đổi mực nước theo thời gian.

- Điểm kiểm soát lượng nước xả của hồ có thể là trạm thủy văn đại diện ở hạ lưu hoặc trạng thái vận hành của công trình (số cửa xả đáy, xả mặt hoặc số tua bin vận hành) và là điểm cho phép xác định tổng lượng nước xả ra khỏi hồ. Thực

tế trên lưu vực sông Ba, hạ lưu các hồ đều có các trạm thủy văn. Sau hồ An Khê có trạm thủy văn An Khê. Trạm thủy văn AyunPa nằm sau ngã ba sông Ayun và sông Ba, hạ lưu hồ Ayun Hạ khoảng 34km. Trạm thủy văn Củng Sơn nằm ở hạ lưu hồ Sông Ba Hạ và Sông Hinh. Trạm thủy văn Phú Lâm nằm ở hạ lưu cuối cùng của lưu vực, cách trạm Củng Sơn 41,7km, các trạm đang hoạt động là có đầy đủ số liệu đo đạc, các trạm thủy văn đều có cơ sở pháp lý về quy định cấp báo động lũ [27].

Trong mùa lũ, khi có lũ lớn trên lưu vực sông Ba có 3 vùng hay xảy ra ngập là vùng “Thị xã An Khê”, “Vùng thung lũng Ayun Pa - Cheo Reo - Phú Túc” và “Vùng đồng bằng hạ lưu sông Ba”. Đến nay có 5 hồ chứa trên sông chính có dung tích lớn, hồ An Khê - Ka Nak ở thượng lưu “vùng ngập Thị xã An Khê”, Ayun Hạ nằm ngay ở thượng lưu vùng ngập “thung lũng Ayun Pa- Cheo Reo - Phú Túc”, các hồ Krông H’ năng, Ba Hạ và Sông Hinh nằm ngay ở thượng lưu vùng ngập “Vùng đồng bằng sông Ba”. Do vậy, điểm kiểm soát cho vận hành liên hồ chứa trên lưu vực sông Ba bao gồm: Các trạm thủy văn An Khê, Ayun Pa, Củng Sơn và Phú Lâm (Hình 2.5).

3.1.2. Đặc trưng dòng chảy tại điểm kiểm soát trong vận hành mùa lũ

Mức nước ứng với cấp báo động lũ cho phép ta 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... Do vậy, mức nước tương ứng với các cấp báo động lũ tại các trạm thủy văn là cơ sở kiểm soát trong bài toán vận hành mùa lũ. Đặc trưng mức nước ứng với các mức báo động lũ tại các vị trí điểm kiểm soát trên lưu vực được đưa ra dưới đây (Bảng 3.1).

Bảng 3.1: Mức nước tương ứng với các cấp báo động lũ tại các trạm thủy văn trên lưu vực sông Ba

TT	Tên sông	Trạm thủy văn	Mức nước tương ứng với các cấp báo động (m)		
			I	II	III
1	Ba	An Khê	404,5	405,5	406,5
2	Ba	AyunPa	153,0	154,5	156,0
3	Ba	Củng Sơn	29,5	32,0	34,5
4	Đà Rằng	Tuy Hòa (Phú Lâm)	1,7	2,7	3,7

3.2. Nghiên cứu phân chia thời kỳ vận hành liên hồ chứa

Phân chia thời kỳ vận hành cắt giảm lũ của các hồ là xác định khả năng xuất hiện các cấp lũ (lớn, nhỏ, trung bình) theo các khoảng thời gian khác nhau và được xác định 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 [20, 28]. Căn cứ vào phân cấp lũ, thời gian xuất hiện và mật độ xuất hiện đỉnh lũ theo thời gian trong mùa lũ để phân kỳ lũ ra các thời kỳ: lũ sớm, lũ chính vụ và lũ muộn.

Tính đến nay trên các lưu vực sông ở Việt Nam nói chung và sông Ba nói riêng, nghiên cứu phân cấp lũ tại các trạm thủy văn theo giá trị tần suất [14]

(Quyết định số 18/2008/QĐ-BTNMT, Ban hành quy chuẩn Quốc gia về dự báo lũ) và theo giá trị đỉnh lũ trung bình [48] (Quyết định số 46/QĐ-TTg, Ban hành Quy định về dự báo lũ, cảnh báo vào truyền tin thiên tai). Hai phương pháp này tuân tủy dựa vào mực nước thực tế, 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. Phân cấp như vậy chưa xem xét đến đặc thù về điều kiện thủy văn - thủy lực của từng vùng, chưa 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.

Năm 2006, Bộ Tài nguyên và Môi trường đã phê duyệt Viện Khí tượng Thủy văn (nay là Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn và Biến đổi khí hậu) thực hiện dự án “Đề xuất quy định lại cấp báo động lũ trên các sông chính Việt Nam”. Kết quả của dự án đề xuất được các cấp báo động lũ của 131 trạm thủy văn trên các lưu sông của Việt Nam và được Chính phủ phê duyệt tại Quyết định 632/QĐ-TTg ngày 10 tháng năm 2010 [25]. Theo đó thì mực nước ứng với cấp báo động lũ cho phép ta 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. Từ đó, luận án lựa chọn phân cấp lũ theo mực nước ứng với cấp BĐI, BĐII, BĐIII được đề xuất phân thành 3 cấp lũ:

- Lũ nhỏ: $H_{BĐI} \leq H_{maxi}$

- Lũ lớn: $H_{BĐII} \leq H_{maxi} \leq H_{BĐIII}$

- Lũ rất lớn: $H_{BĐIII} \leq H_{maxi}$

Trong đó:

- H_{maxi} : Mực nước đỉnh lũ cao nhất năm thứ i hoặc trận lũ thứ i .

- $H_{BĐI}$, $H_{BĐII}$, $H_{BĐIII}$: Mực nước tương ứng với các cấp báo động 1, 2 và 3.

Tiêu chí phân kỳ lũ đề xuất như sau:

- Thời kỳ lũ chính vụ: Là thời kỳ xuất hiện lũ trên mực nước tương ứng với mực nước trên Cấp báo động II và có mật độ lũ cao nhất (lũ xuất hiện nhiều nhất trong mùa lũ), xảy ra hầu hết các con lũ lớn hơn lũ lớn Cấp báo động II và hàm chứa được các con lũ lớn, rất lớn đã xảy ra trong thực tế.

- 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 BĐI 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.

Trên lưu vực có 5 trạm thủy văn (Pơ Mơ Rê, An Khê, Ayun Pa, Củng Sơn và Phú Lâm) đang hoạt động và có đầy đủ số liệu quan trắc mực nước. Trạm An Khê đại diện cho thượng lưu sông Ba với cụm hồ Ka Nak - An Khê, trạm Ayun Pa đại diện cho hồ Ayun Hạ là hợp lưu của nhánh thượng Sông Ba và Ayun, trạm Củng Sơn đại diện cho vùng trung lưu và trạm Phú Lâm đại diện cho vùng hạ lưu với cụm hồ Krông H' năng, Sông Ba Hạ và Sông Hình sẽ được lựa chọn để xác định thời kỳ vận hành của các hồ chứa.

Bảng 3.2: Kết quả phân kỳ lũ tại các trạm thủy văn

Trạm	Lũ sớm	Lũ chính vụ	Lũ muộn
An Khê	1/9-30/9	1/10-3/12	4/12-31/12
Ayun Pa	3/8-5/9	6/9-5/12	6/12-31/12
Củng Sơn	1/9-24/9	25/9-15/12	14/12-31/12
Phú Lâm	1/9-20/9	21/9-15/12	14/12-31/12

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

- Các hồ Krông H'nh, hồ sông Ba Hạ và hồ sông Hinh thời kỳ vận hành căn cứ theo phân kỳ lũ trạm thủy văn Củng Sơn (Thời kỳ lũ sớm từ ngày 01 tháng 9 đến ngày 24 tháng 9, lũ chính vụ từ ngày 25 tháng 9 đến ngày 13 tháng 12 và lũ muộn từ ngày 14 tháng 12 đến ngày 31 tháng 12).

- Cụm hồ An Khê – Ka Nak thời kỳ vận hành căn cứ theo phân kỳ lũ trạm thủy văn An Khê (Thời kỳ lũ sớm từ ngày 01 tháng 9 đến ngày 30 tháng 9, lũ chính vụ từ ngày 1 tháng 10 đến ngày 3 tháng 12 và lũ muộn từ ngày 4 tháng 12 đến ngày 31 tháng 12).

- Hồ Ayun Hạ thời kỳ vận hành căn cứ theo phân kỳ lũ trạm thủy văn AyunPa (Thời kỳ lũ sớm từ ngày 3 tháng 8 đến ngày 5 tháng 9, lũ chính vụ từ ngày 6 tháng 9 đến ngày 5 tháng 12 và lũ muộn từ ngày 6 tháng 12 đến ngày 31 tháng 12).

Thời kỳ vận hành của các hồ chia làm 3 thời kỳ cho phép nghiên cứu để xác định quy mô cắt giảm lũ của từng hồ - 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.

3.3. Nghiên cứu gặp gỡ đồng chảy lũ các nhánh sông trên lưu vực sông Ba

Mưa lũ ở trung và hạ lưu lưu vực sông Ba thường khá đồng bộ:

- Khi lũ xuất hiện tại Củng Sơn thì trên các nhánh sông đều có lũ, nhưng quy mô khác nhau;

- Tại Củng Sơn xảy ra các trận lũ lớn và rất lớn, thì trên các nhánh sông khác cũng xảy ra lũ lớn nhất trong năm, trừ năm 1988 lũ xảy ra chủ yếu ở trung và hạ du. Vì vậy khi lũ lớn và rất lớn tại Củng Sơn thì có khả năng tất cả các nhánh cũng xuất hiện lũ;

- Lũ lớn và rất lớn xảy ra trên nhánh sông Ba tại AyunPa thì đồng thời nhánh Ayun cũng xảy ra lũ lớn và rất lớn;

- Lũ trên sông Hinh, Krông H'nh rất đồng bộ với lũ ở Củng Sơn. Khi lũ Củng Sơn ở mức trung bình trở lên thì ở hai nhánh sông cùng xuất hiện lũ.

3.4. Nghiên cứu điều chỉnh nhiệm vụ các hồ chứa và đề xuất phối hợp vận hành liên hồ chứa cắt giảm lũ trên lưu vực sông Ba

Vận hành trong mùa lũ bao gồm các mục tiêu: Đảm bảo an toàn công trình, góp phần giảm lũ cho hạ du và đảm bảo hiệu quả phát điện [48]. Tuy nhiên, vấn đề đảm bảo an toàn công trình có liên quan đến kết cấu các công trình thủy điện, hồ chứa và lũ thiết kế nên không đặt ra mục tiêu nghiên cứu trong luận án này. Do vậy, mục tiêu vận hành mùa lũ đặt ra trong luận án chỉ là vận hành cắt giảm lũ cho hạ du, đảm bảo an toàn cho hạ du (không gia tăng lũ), đảm bảo hiệu quả phát điện trong mùa lũ và tích nước cuối mùa lũ đảm bảo nước cấp cho mùa cạn.

3.4.1. Xác định nguyên tắc cắt giảm lũ của các hồ

Để cắt giảm lũ cho hạ du thì hệ thống các hồ bắt buộc phải tạo dung tích chứa lũ trong phần dung tích hữu ích. Vấn đề là việc tạo dung tích này khi nào và bao nhiêu cho từng hồ và sử dụng dung tích đó thế nào khi tham gia cắt giảm lũ cho hạ du. Có hai cách tạo dung tích chứa lũ là: trước mùa lũ các hồ xả nước dành sẵn dung tích hoặc xả nước tạo dung tích trước mỗi trận lũ. Tùy từng đặc điểm của từng hồ với đặc tính lũ của lưu vực mà việc tạo dung tích chứa lũ có thể được xác định theo cách thức khác nhau. Hoạt động xả của cụm hồ An Khê-Ka Nak ảnh hưởng trực tiếp đến mực nước tại trạm thủy văn An Khê; hồ Ayun Hạ ảnh hưởng trực tiếp đến mực nước tại trạm thủy văn Ayun Pa; hồ Ba Hạ và Sông Hình ảnh hưởng trực tiếp đến mực nước tại trạm thủy văn Củng Sơn và Phú Lâm. Do vậy, để xác định mức xả nước các hồ không gây ảnh hưởng đến hạ du, không chế mực nước tại các điểm kiểm soát khi xả thấp hơn BĐI (lũ chưa có ảnh hưởng rõ rệt đến vùng dân cư).

Chồng chập quá trình các trận lũ (chọn tương đồng thời gian bắt đầu xuất hiện lũ từ 1 đến 3 ngày) cùng xuất hiện trong tháng (tháng 9, 10, 11 và 12) để phân tích biến động mực nước từ chân các trận lũ đến mực nước cấp BĐI để đưa ra phương thức vận hành xả nước tạo dung tích của các hồ. Kết quả phân tích, đánh giá như sau:

- Để dâng từ mực nước hiện tại đến báo động I tại trạm An Khê và Ayunpa, các hồ An Khê-Ka Nak và Ayun Hạ có thể xả được một lượng nước gia tăng khá lớn. Như vậy, các hồ này cho phép hạ mực nước để đón lũ trước từng cơn lũ.

- Lượng nước xả gia tăng từ các hồ Ba Hạ và sông Hình đã làm cho mực nước hạ lưu nhanh chóng đạt mức báo động I. Do đó cụm hồ này không thể xả nước để dành dung tích chứa lũ trước khi lũ đến. Vì vậy hai hồ này phải để dành dung tích phòng lũ trong suốt mùa lũ.

Như vậy, trong vận hành mùa lũ, hệ thống các hồ được đề xuất tạo dung tích chứa lũ theo 2 phương thức khác nhau: - Hồ Ka Nak và Ayun Hạ có thể duy trì mực nước cao trong mùa lũ và sẽ xả nước tạo dung tích đón lũ khi có dự báo xuất hiện lũ trên lưu vực; - Các hồ Krông H'nh, Sông Ba Hạ và Sông Hình phải dành dung tích phòng lũ trước mỗi mùa lũ.

3.4.2. Đề xuất dung tích chứa lũ của các hồ

Giá trị mực nước chân lũ và khoảng mực nước được phép gia tăng từ mực nước chân lũ đến mực nước BĐI tại các điểm kiểm soát là cơ sở để xác định dung tích chứa lũ của các hồ. Từ lưu lượng xả hồ và đường quan hệ Q~H tại các trạm sẽ xác định được mực nước, lưu lượng gia tăng cho phép mà không ảnh hưởng đến hạ du. Để quá trình xả nước/gia tăng xả nước không ảnh hưởng đến hạ du, trong luận án đề xuất các hồ xả nước tuần tự trong khoảng thời gian đầu (6 -12 tiếng) đạt ngưỡng mực nước điểm kiểm soát đến BĐI, sau đó duy trì độ mở để xả nước với lưu lượng cho phép không gây ảnh hưởng đến hạ du nhằm tạo dung tích chứa lũ trong vòng 12 - 18 tiếng. Kết quả phân tích, đánh giá như sau:

1. Cụm hồ An Khê - Ka Nak:

Tại trạm An Khê: Để gia tăng mực nước từ 401,69m, 402,27m và 402,86m (ứng với mực nước chân lũ thấp, trung bình và cao) đến mực nước BĐI thì lưu lượng được phép gia tăng tương ứng là 467m³/s, 452m³/s và 391m³/s. Phân tích mối quan hệ phương án xả nước và chân lũ để xác định mực nước hạ thấp của hồ cho các phương án chân lũ khác nhau:

- Ứng với phương án chân lũ thấp, dung tích hạ thấp được của hồ Ka Nak dao động từ khoảng 48 triệu m³ đến 51 triệu m³. Mực nước hồ có thể hạ thấp đến 511,8m.
- Ứng với phương án chân lũ trung bình, dung tích hạ thấp được của hồ Ka Nak dao động từ khoảng 47 triệu m³ đến 50 triệu m³. Mực nước hồ có thể hạ thấp đến 512m.
- Ứng với phương án chân lũ cao, dung tích hạ thấp được của hồ Ka Nak dao động từ khoảng 38 triệu m³ đến 43 triệu m³. Mực nước hồ có thể hạ thấp đến 513m.

2. Hồ Ayun Hạ

Tại trạm AyunPa: Để gia tăng mực nước từ 150,62m, 151,39m và 152,00m (ứng với mực nước chân lũ thấp, trung bình và cao) đến mực nước BĐI thì lưu lượng được phép gia tăng tương ứng là 1014m³/s, 794m³/s và 549m³/s. Phân tích mối quan hệ phương án xả nước và chân lũ để xác định mực nước hạ thấp của hồ cho các phương án chân lũ khác nhau:

- Ứng với phương án chân lũ thấp, dung tích hạ thấp được của hồ Ayun Hạ dao động từ khoảng 31,8 triệu m³ đến 34,7 triệu m³. Mực nước hồ có thể hạ thấp đến 203m.
- Ứng với phương án chân lũ trung bình, dung tích hạ thấp được của Hồ Ayun Hạ dao động từ khoảng 25 triệu m³ đến 27 triệu m³. Mực nước hồ có thể hạ thấp đến 203,2m.
- Ứng với phương án chân lũ cao, dung tích hạ thấp được của hồ Ayun Hạ dao động từ khoảng 16,8 triệu m³ đến 18,3 triệu m³. Mực nước hồ có thể hạ thấp đến 203,5m.

3. Cụm hồ sông Ba Hạ, sông Hinh và Krông H'năng

Về nguyên tắc dung tích chứa lũ càng lớn thì hiệu quả cắt giảm lũ càng cao, tuy nhiên để không ảnh hưởng quá lớn đến hiệu quả sử dụng nước, trong mùa lũ các hồ cần phát được lưu lượng lớn nhất qua tua bin.

Thực tế hiện nay, dự báo lũ có thời gian dự kiến 24 giờ và nhận định trong 48 giờ và kế hoạch sử dụng nước trong vòng từ 7-10 ngày. Do đó tùy thuộc vào đặc thù của từng hồ, tác giả đề xuất lượng trữ tối thiểu trong hồ phải đảm bảo các hồ phát điện được tối thiểu 1-10 ngày. Khi đó dung tích chứa phục vụ phòng lũ chính bằng dung tích hiệu dụng trừ đi dung tích trữ tối thiểu.

Bảng 3.3: Dung tích yêu cầu phát điện và dung tích cần xả để phòng lũ của các hồ

Số ngày	1	2	3	4,8	5	7	10	19	30	45	65
Hồ Krông H' năng											
Dung tích yêu cầu phát điện (Triệu m ³)	5,9	11,8	17,6	28,2	29,4	41,1	58,8	111,6			
Dung tích phòng lũ (Triệu m ³)	106,4	100,5	94,7	84,1	82,9	71,2	53,5	0,7			
Tỷ lệ dung tích phòng lũ so với dung tích hữu ích (%)	94,8	89,5	84,3	74,9	73,8	63,4	47,7	0,6			
Hồ Sông Ba Hạ											
Dung tích yêu cầu phát điện (Triệu m ³)	34,0	67,9	101,9	163,0							
Dung tích phòng lũ (Triệu m ³)	131,9	98,0	64,0	2,9							
Tỷ lệ dung tích phòng lũ so với dung tích hữu ích (%)	79,5	59,1	38,6	1,8							
Hồ Sông Hinh											
Dung tích yêu cầu phát điện (Triệu m ³)	5,0	9,9	14,9	23,8	24,8	34,7	49,5	94,1	148,5	222,8	321,8
Dung tích phòng lũ (Triệu m ³)	318,0	313,1	308,1	299,2	298,2	288,3	273,5	228,9	174,5	100,2	1,2
Tỷ lệ dung tích phòng lũ so với dung tích hữu ích (%)	98,5	96,9	95,4	92,6	92,3	89,3	84,7	70,9	54,0	31,0	0,4

Để đề xuất dung tích phòng lũ của các hồ, luận án căn cứ vào đặc điểm dung tích, lượng nước đến và lượng phát điện của từng hồ. Căn cứ vào tính toán dung tích yêu cầu phát điện và dung tích phòng lũ của ba hồ theo các phương án khác nhau và xem xét khả năng tích bù lại dung tích sau khi phát điện thông qua so sánh, đánh giá tổng lượng nước đến và dung tích yêu cầu phát điện của các hồ. Kết quả tính toán, phân tích (Bảng 3.3) cho thấy:

- Đối với hồ Krông H' năng: Khi xét nhu cầu phát điện với lưu lượng lớn nhất từ 1 đến 5 ngày, thì dung tích dành cho phòng lũ là rất lớn chiếm từ 74% đến 95% dung tích hữu ích. Sông Krông H' năng là 1 nhánh của sông Ba, đổ trực tiếp vào hồ Sông Ba Hạ, nên hiệu quả cắt giảm lũ sẽ không cao, hơn nữa lượng nước đến hồ trong thời gian từ 1 đến 10 ngày so với lượng nước phát điện từ 7 đến 10 ngày là rất nhỏ (hầu hết các năm đều nhỏ hơn nhiều). Với lý do đó luận án đề xuất dung tích phòng lũ của hồ là từ 54 đến 71 triệu m³.

- Đối với hồ Sông Ba Hạ: Nhu cầu phát điện của nhà máy là tương đối lớn, dung tích hữu ích chỉ đáp ứng được nhu cầu phát điện từ 1 đến gần 5 ngày, tương ứng thì dung tích phòng lũ chiếm từ 39% đến 80% dung tích hữu ích. Hồ này nằm ở hạ lưu dòng chính sông Ba nên lượng nước đến hồ là khá lớn so với nhu cầu phát điện và sẽ đóng vai trò chính trong phòng lũ. Do vậy luận án đề xuất dung tích phòng lũ của hồ từ 98 đến 132 triệu m³.

- Đối với hồ Sông Hinh: Nằm trên sông Hinh là dòng nhánh sông Ba, hồ đóng vai trò song song với hồ Sông Ba Hạ trong phòng lũ, hơn nữa theo phân tích tổ hợp dòng chảy lũ, khả năng suất hiện lũ lớn so với Củng Sơn là rất lớn. Nên hồ cũng có vai trò lớn cùng hồ Sông Ba Hạ cắt giảm lũ cho hạ du. Hồ Sông

Hình với dung tích lớn nhất trong lưu vực, có thể sử dụng để phát điện hơn 2 tháng, trong khi lượng nước đến hồ trong các tháng mùa lũ khá lớn so với tổng lượng yêu cầu phát điện tương ứng. Do vậy, với hồ Sông Hình, cho phép lựa chọn dung tích phòng lũ trong khoảng dao động lớn, từ 100 đến 318 triệu m³.

3.4.3. Lựa chọn dung tích chứa lũ của các hồ

1. Đối với hồ Ka Nak và Ayun Hạ

Trong nghiên cứu xả nước tạo dung tích chứa lũ của các hồ đã xem xét ràng buộc mực nước tại điểm kiểm soát nhỏ hơn BDI, đây là điều kiện đảm bảo an toàn hạ du trong quá trình xả nước tạo dung tích chứa lũ. Nên luận án đề xuất mực nước hạ thấp nhất của các hồ Ka Nak và Ayun Hạ là phương án ứng với việc hồ xả khi mực nước nền lũ thấp. Như vậy, hồ Ka Nak được phép xả tạo dung tích chứa lũ đến cao trình 511,8m (tương ứng với dung tích chứa lũ là 48 triệu m³), hồ Ayun Hạ đến cao trình 203,0m (tương ứng với dung tích chứa lũ là 32 triệu m³). Hơn nữa đánh giá khả năng tích nước của các hồ trong tháng 12 cho thấy:

- Tổng lượng nước đến hồ Ayun Hạ trong tháng 12 đều lớn hơn giá trị dung tích phòng/đón lũ đề xuất. Nên hồ hoàn toàn có thể tích đầy vào cuối mùa lũ và giá trị mực nước hạ thấp đón lũ đề xuất là phù hợp.

- Tổng lượng nước đến hồ Ka Nak trong tháng 12 có 10/32 năm nhỏ hơn nhiều dung tích đón lũ yêu cầu (chiếm 31% trong tổng số năm không tích đầy được nước cuối mùa lũ), tuy nhiên hồ Ka Nak là hồ điều tiết nhiều năm và chỉ phải xả nước tạo dung tích đón lũ khi có dự báo lũ xảy ra, vì vậy có thể nói đề xuất dung tích đón lũ như vậy là chấp nhận được.

2. Cụm hồ sông Ba Hạ, sông Hình và Krông H'nh

- Hồ Krông H'nh: Có 30/32 năm (chiếm 94%) tổng lượng nước đến hồ trong tháng 12 lớn hơn giá trị 50 triệu m³. Nên trong các phương án tính toán xác định dung tích phòng lũ, luận án đề xuất lựa chọn dung tích phòng lũ đối với hồ Krông H'nh là 53,5 triệu m³. Để tạo dung tích phòng lũ như quy định trước khi vào đầu mùa lũ hồ cần phát điện với lưu lượng lớn nhất trước 12 ngày đã bao gồm 3 ngày xả tổng lượng dòng chảy đến.

- Hồ Sông Ba Hạ: Tổng lượng nước đến hồ trong tháng 12 đều lớn hơn giá trị dung tích 100 triệu m³. Nên trong các phương án tính toán xác định dung tích phòng lũ, luận án đề xuất lựa chọn dung tích phòng lũ đối với hồ Sông Ba Hạ là 98 triệu m³. Để tạo dung tích phòng lũ như quy định trước khi vào đầu mùa lũ hồ cần phát điện với lưu lượng lớn nhất trước 8 ngày đã bao gồm 5 ngày xả tổng lượng dòng chảy đến.

- Đối với hồ Sông Hình: Có 2/32 năm (chiếm 6%) tổng lượng đến hồ trong tháng 12 nhỏ hơn 125 triệu m³. Mặt khác với dung tích phòng lũ đề xuất hồ cũng không thể cắt hầu hết các con lũ và nhánh sông Hình không phải là nhánh chính gây ra lũ vùng hạ du, nên để đem lại hiệu quả sử dụng nước luận án đề xuất giá trị dung tích yêu cầu phòng lũ trong mùa lũ là 100 triệu m³. Để tạo dung tích

phòng lũ như quy định vào đầu mùa lũ hồ cần phát điện với lưu lượng lớn nhất trước 22 ngày đã bao gồm 2 ngày xả tổng lượng dòng chảy đến.

Tóm lại, về nguyên tắc trong 5 hồ tham gia cắt giảm lũ, thì các hồ Krông H' năng, Sông Ba Hạ và Sông Hinh sẽ không hạ thấp mực nước tạo dung tích đón lũ khi có dự báo xảy ra lũ mà phải dành dung tích phòng lũ trong suốt mùa lũ, khác với các hồ Ka Nak và Ayun Hạ, đây chính là nguyên tắc phối hợp vận hành cắt giảm lũ giữa các hồ đảm bảo hiệu quả phát điện và sử dụng nước, đặc biệt hồ Ka Nak có được 48 triệu m³ và Ayun Hạ 32,0 triệu m³ nước chủ động phát điện và cấp nước. Mực nước hạ thấp nhất có thể của các hồ đón lũ (hồ Ka Nak và Ayun Hạ) và hồ phòng lũ (Krông H' năng, Sông Ba Hạ và Sông Hinh) được đề xuất như trong bảng 3.4. Tổng dung tích để cắt giảm lũ toàn hệ thống là 331,5 triệu m³.

Bảng 3.4: Mực nước cho phép và dung tích hồ đón/phòng lũ đề xuất

Đặc trưng	Hồ Ka Nak	Hồ Ayun Hạ	Hồ Krông H' năng	Hồ Ba Hạ	Hồ Sông Hinh
Dung tích đón/phòng lũ (triệu m ³)	50,5	35	53,5	98	273,5
Mực nước hồ hạ thấp chứa lũ (m)	511,7	202,9	250,2	103,1	199,5

3.4.4. Đề xuất các bước vận hành các hồ cắt giảm lũ cho hạ du

Công việc vận hành để cắt giảm lũ bao gồm các bước sau:

- Xả nước tạo dung tích trống phục vụ cắt lũ cho hồ;
- Trạng thái chờ chuyển trạng thái cắt lũ;
- Chứa lũ (cắt lũ);

- Tích nước đưa mực nước hồ về mực nước cho phép đón/phòng lũ sau khi hoàn thành cắt giảm lũ.

Các hồ Ba Hạ, Krông H' năng và sông Hinh sẽ dành dung tích khi bắt đầu mùa lũ khi mà mực nước tại các điểm kiểm soát còn khá thấp nên sẽ không ảnh hưởng đến hạ lưu, còn các hồ Ka Nak, Ayun Hạ sẽ duy trì mực nước cao để phát điện, cấp nước trong suốt mùa lũ và chỉ khi xảy ra lũ lớn mới xả nước tạo dung tích phòng lũ.

Lũ tại Củng Sơn gây tác động trực tiếp mạnh mẽ đến lũ tại Phú Lâm, tuy nhiên hoạt động xả nước, cắt giảm lũ của các hồ Ka Nak, Ayun Hạ lại tác động đến lũ về hồ Sông Ba Hạ không đáng kể. Đỉnh lũ đến hồ Sông Ba Hạ thay đổi không quá 3%. Như vậy, có thể coi hồ Ka Nak và Ayun Hạ hoạt động độc lập với các hồ Sông Ba Hạ, sông Hinh và Krông H' năng ở hạ lưu

Trên lưu vực sông Ba nói riêng và dải ven biển miền Trung nói chung, lũ lớn thường hình thành bởi mưa lớn do bão, áp thấp nhiệt đới, không khí lạnh, dải hội tụ nhiệt đới hoặc tổ hợp các yếu tố đó gây ra [45, 51]. Các hình thế gây mưa này thường được dự báo, cập nhật. Quy chế dự báo, cảnh báo, truyền tin và thiên tai [45, 48, 51] quy định Dự báo diễn biến bão phải thực hiện trong 24 giờ, đến 48 và 72 giờ tới. Do vậy, các hồ có thể căn cứ vào thời gian dự kiến nêu trên để

xả nước đón lũ. Cụm hồ Ka Nak -An Khê và hồ Ayun Hạ sẽ xả nước đón lũ khi có dự báo lũ lớn xảy ra trên lưu vực.

Các hồ sẽ dừng hoặc giảm xả nước đón lũ khi mực nước tại các điểm kiểm soát vượt BĐI. Căn cứ vào dự báo tiếp theo: Nếu lũ tiếp tục lên thì các hồ sẽ duy trì trạng thái vận hành để chờ chuyển sang trạng thái cắt giảm lũ; nếu dự báo lũ xuống, hồ Ka Nak và Ayun Hạ sẽ chuyển sang tích nước.

Cắt giảm lũ chính là việc tích nước của hồ chứa tại thời điểm xác định nhằm giảm lưu lượng xả để hạ thấp mực hạ du. Trên sông Ba, dung tích các hồ tham gia cắt giảm lũ rất nhỏ so với lượng lũ đến, nên hệ thống hồ chỉ có thể tham gia giảm lũ khi xảy ra lũ lớn và chỉ cắt lũ hiệu quả đối với lũ nhỏ. Do vậy, tác giả đề xuất thời điểm các hồ cắt giảm lũ cho hạ du theo 2 cách:

- Khi mực nước tại điểm kiểm soát tại thời điểm vận hành đạt BĐII.
- Khi dự báo từ 6-12 giờ lũ đến hồ đạt đỉnh.

3.5. Kết luận chương 3

Từ việc phân tích mối liên hệ giữa vận hành hồ với đặc trưng ngập lụt tại các vùng trên lưu vực sông Ba luận án đã đề xuất các trạm thủy văn An Khê, Ayun Pa, Củng Sơn và Phú Lâm là vị trí điểm kiểm soát trong vận hành cắt giảm lũ của các hồ lưu vực sông Ba. Trên cơ sở phân kỳ lũ tại các trạm thủy văn, thời kỳ vận hành của các hồ được chia làm 3 thời kỳ (lũ sớm, lũ chính vụ và lũ muộn).

Kết quả phân tích về khả năng gặp gỡ dòng chảy của các nhánh sông, phân tích mối quan hệ giữa xả nước của các hồ với trạng thái mực nước lũ (lũ thấp, lũ trung bình và lũ cao), phân tích mối quan hệ giữa tổng lượng nước đến cuối mùa lũ và dung tích phòng lũ của các hồ luận án đã đề xuất được phương thức phối hợp vận hành cắt giảm lũ của từng hồ, cụm hồ, xác định được dung tích cắt giảm lũ của từng hồ, cụ thể như sau:

- Từ kết quả phân tích ảnh hưởng của lũ đến hạ du để đưa ra điều chỉnh nhiệm vụ phòng lũ của từng hồ, xác định phương thức vận hành xả nước đón lũ và vận hành cắt giảm lũ của các hồ.

- Quá trình vận hành xả nước tạo dung tích được khống chế bởi mực nước tại điểm kiểm soát nhỏ hơn BĐI nên sẽ không gây ra lũ nhân tạo và lũ chồng lũ cho hạ du.

- Các hồ Ka Nak, Ayun Hạ đóng vai trò là các hồ đón lũ, hồ được phép duy trì mực nước cao trong quá trình vận hành, chỉ hạ thấp mực nước khi dự báo lũ xảy ra trên lưu vực. Như vậy, hiệu quả sử dụng nước chính là việc các hồ chủ động sử dụng dung tích này phục vụ phát điện và cấp nước;

- Cụm hồ Krông H' năng, Sông Ba Hạ và Sông Hinh đóng vai trò là các hồ phòng lũ, các hồ phải dành sẵn dung tích phòng lũ trước mùa lũ hàng năm. Dung tích phòng lũ của các hồ được xác định thông qua phân tích về nhu cầu phát điện lớn nhất trong mùa lũ và tương quan giữa dung tích hồ với khả năng bù đầy khi

phát điện và tích nước cuối mùa lũ. Như vậy, hiệu quả sử dụng nước chính là có được dung tích đảm bảo phát điện lớn nhất trong mùa lũ và cấp nước trong mùa cạn năm sau.

Lũ lớn tại Ayun Pa chủ yếu do lũ nhánh Ayun, mặt khác hồ An Khê ở xa trạm Ayun Pa nên hồ cụm hồ An Khê-Ka Nak hoạt động độc lập, hiệu quả cắt giảm lũ tại vùng ngập Ayun Pa chủ yếu sẽ do hồ Ayun Hạ đảm nhiệm. Vùng hạ lưu, khi Củng Sơn xảy ra lũ lớn thì nhánh sông Hinh cũng xảy ra lũ, nên sẽ đem lại hiệu quả cắt lũ hạ du khi các hồ đồng thời tham gia cắt giảm lũ và quá trình cắt giảm lũ của các hồ hạ lưu bị ảnh hưởng không đáng kể bởi vận hành cắt giảm lũ của các hồ thượng lưu.

CHƯƠNG 4. PHÂN TÍCH, ĐÁNH GIÁ KẾT QUẢ VẬN HÀNH LIÊN HỒ CHỨA CẮT GIẢM LŨ VÀ ĐỀ XUẤT NỘI DUNG VẬN HÀNH LIÊN HỒ CHỨA CẮT GIẢM LŨ LƯU VỰC SÔNG BA

4.1. Đánh giá vận hành liên hồ chứa kiểm soát lũ thông qua vận hành cắt giảm lũ các trận lũ điển hình

4.1.1. Phương thức vận hành liên hồ chứa cắt giảm lũ hạ du

Đối với vận hành các thời kỳ mùa lũ, các hồ Krông H' năng, Ba Hạ và sông Hinh sẽ xả nước dành dung tích chứa lũ từ đầu mùa lũ còn các hồ Ka Nak và Ayun Hạ sẽ chỉ xả nước dành dung tích chứa lũ khi xảy ra lũ đến các hồ. Trong quá trình cắt giảm lũ, nếu mực nước hồ đạt mực nước dâng bình thường, các hồ điều chỉnh xả nước để mực nước hồ không vượt MNDBT. Khi có dự báo lũ đạt đỉnh hoặc vượt báo động II hồ tích nước để cắt giảm lũ cho hạ du. Đến ngày 1 tháng 12, trên lưu vực ít có khả năng xảy ra lũ lớn trên hệ thống, thì hồ được phép tích nước hoặc phải hạn chế phát điện để tích nước nhằm đạt mực nước dâng bình thường. Như vậy phương thức vận hành cắt giảm lũ của các hồ sẽ được minh chứng thông qua vận hành cắt giảm lũ ứng với các trận lũ điển hình như mục dưới đây.



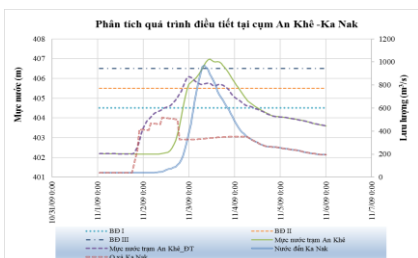
Hình 4.1. Sơ đồ vận hành liên hồ cắt giảm lũ hạ

4.1.2. Kết quả vận hành liên hồ chứa cắt giảm lũ hạ du

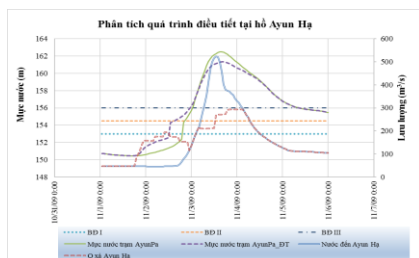
Trên lưu vực sông Ba xảy ra 4 trận lũ điển hình, kế thừa kết quả tính toán dòng chảy đến hồ và các khu giữa trong Dự án xây dựng Quy trình mùa lũ để tính toán điều tiết trong nghiên cứu luận án. Kết quả tính toán cho thấy:

- Với tiêu chí xả nước tạo dung tích đón lũ không gây báo BĐI ở hạ du nên cả 2 hồ Ka Nak và Ayun Hạ đều không thể xả đạt dung tích hạ thấp cho phép trong 24 giờ (hồ Ka Nak xả lớn nhất trong 4 con lũ điển hình là 34,8 triệu m³ bằng 60,4% dung tích cho phép hạ thấp; hồ Ayun Hạ xả lớn nhất trong 4 con lũ điển hình là 18,31 triệu m³ bằng 40,6% dung tích cho phép hạ thấp) (Bảng 4.1).

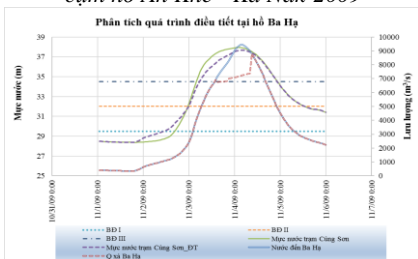
- Hầu hết các hồ không thể cắt lũ triệt để nhằm hạ thấp mực nước xuống dưới mức BĐI hoặc BĐII, mà chỉ tham gia hỗ trợ giảm lũ: Đối với hồ Ka Nak giảm được mực nước đỉnh lũ cho trạm An Khê 4,15m; Hồ Ayun Hạ giảm được mực nước đỉnh lũ cho trạm Ayun Pa 1,14m; Cụm hồ Sông Ba Hạ và sông Hinh giảm được mực nước đỉnh lũ cho trạm Củng Sơn 0,56m (Bảng 4.2).



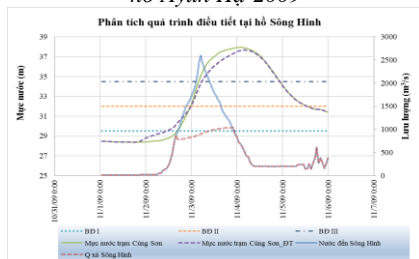
Hình 4.2a: Kết quả vận hành cắt giảm lũ cụm hồ An Khê - Ka Nak-2009



Hình 4.2b: Kết quả vận hành cắt giảm lũ hồ Ayun Hạ-2009



Hình 4.2c: Kết quả vận hành cắt giảm lũ hồ Sông Ba Hạ-2009



Hình 4.2d: Kết quả vận hành cắt giảm lũ hồ Sông Hinh-2009

Bảng 4.1: Dung tích cắt giảm lũ của các hồ (triệu m³)

Trạm	Đặc trưng	1981	1988	1993	2009
Hồ Ka Nak	Dung tích được phép hạ thấp	57,6	57,6	57,6	57,6
	Dung tích hạ được	16,14	6,99	11,69	34,80
	Dung tích cắt giảm lũ	15,86	6,86	11,49	35,08
Hồ Ayun Hạ	Dung tích được phép hạ thấp	44,00	44	44	44
	Dung tích hạ được	17,99	5,58	18,31	10,87
	Dung tích cắt giảm lũ	15,84	5,27	17,32	10,77
Hồ Krông H'nh	Dung tích được phép hạ thấp	56,6	56,6	56,6	56,6
	Dung tích cắt giảm lũ	57,80	57,31	55,46	57,45

Trạm	Đặc trưng	1981	1988	1993	2009
Hồ Sông Ba Hạ	Dung tích được phép hạ thấp	98,9	98,9	98,9	98,9
	Dung tích cắt giảm lũ	96,59	77,59	100,29	100,09
Hồ Sông Sinh	Dung tích được phép hạ thấp	262,4	262,4	262,4	262,4
	Dung tích cắt giảm lũ	148,05	143,92	186,03	80,94

Bảng 4.2: Hiệu quả cắt giảm lũ của các trạm (m)

Trạm	1981	1988	1993	2009
Tại An Khê	4,15	0,60	0,38	0,88
Tại Ayun Pa	0,41	0,26	0,32	1,14
Tại Củng Sơn	0,45	0,56	0,48	0,27

4.2. Cải tiến nội dung vận hành liên hồ chứa mùa lũ tăng hiệu quả sử dụng nước

Nội dung vận hành cải tiến được đề xuất đối với 1 số nội dung như sau:

1. Điều chỉnh nhiệm vụ phòng lũ các hồ chứa: Hồ Ka Nak và Ayun Hạ đóng vai trò đón lũ còn các hồ Krông H' năng, Sông Ba Hạ và Sông Hinh đóng vai trò phòng lũ.

2. Quy định ràng buộc trong vận hành:

- Mục nước cho phép các hồ xả nước đón lũ: Các hồ được phép xả nước đón lũ khi mực nước hạ du tại điểm kiểm soát nhỏ hơn hoặc bằng BĐI.

- Quy định mực nước cao nhất trước lũ của các hồ:

Bảng 4.3: Mục nước cho phép hồ đón/phòng lũ

Hồ	Sông Ba Hạ	Sông Hinh	Krông H' năng	Ka Nak	Ayun Hạ
Mực nước hồ (m)	103,1	206,2	250,2	511,8	203

- Khi mực nước tại điểm kiểm soát vượt BĐI, các hồ vận hành điều tiết hồ với lưu lượng xả bằng nhỏ hơn hoặc bằng lưu lượng đến hồ, để duy trì mực nước hạ du nhỏ hơn hoặc bằng BĐI.

- Khi mực nước hồ đạt đến mực nước dâng bình thường, để đảm bảo an toàn, các hồ vận hành điều tiết hồ với lưu lượng xả lớn hơn hoặc bằng lưu lượng đến hồ nhằm duy trì mực nước nhỏ hơn MNDBT.

- Vận hành đưa mực nước hồ về mực nước cao nhất trước lũ sau khi hoàn thành 1 chu trình cắt giảm lũ: Khi mực nước tại các điểm kiểm soát xuống dưới mức BĐI, các hồ vận hành điều tiết với lưu lượng xả lớn hơn lưu lượng đến hồ để đưa dần mực nước hồ về giá trị quy định.

3. Thời điểm tích nước cuối mùa lũ: Từ ngày 1 tháng 12 hàng năm, căn cứ nhận định xu thế diễn biến thời tiết, thủy văn của Trung tâm Khí tượng Thủy văn quốc gia, nếu không xuất hiện hình thế thời tiết có khả năng gây mưa lũ trên lưu vực, các hồ được phép chủ động tích nước để đưa dần mực nước hồ đến mực nước dâng bình thường.

4.4. Kết luận chương 4

Chương 4 tổng hợp đưa ra phương thức vận hành liên hồ chứa và đánh giá cơ sở khoa học vận hành liên hồ thông qua vận hành thử nghiệm các năm lũ điển hình, từ đó cho thấy tính đúng đắn của đề xuất vận hành cắt giảm lũ của các hồ trên hệ thống. Để có đảm bảo nguồn nước phục vụ trong mùa cạn và sử dụng hiệu quả trong mùa lũ, các hồ cần phải tiến hành tích nước từ đầu tháng 12 hàng năm.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

A. Kết luận

1. Vận hành liên hồ chứa là một bài toán phức tạp, bao gồm nhiều biến điều khiển và phải thỏa mãn nhiều mục tiêu khác nhau như chống lũ, phát điện, cấp nước nông nghiệp, giao thông vận tải thủy... Trên thế giới đã ứng dụng hiệu quả tối ưu để tìm lời giải cho bài toán vận hành liên hồ chứa (mùa lũ và mùa cạn). Tuy nhiên ở Việt Nam do mục tiêu khai thác hệ thống có xem xét những lợi ích chính trị - xã hội, hệ thống số liệu, tài liệu nền của các ngành dùng nước không đầy đủ và đồng bộ, các mục tiêu vận hành, mục tiêu sử dụng nước của hệ thống hồ không được xác định và phân định rõ theo thời gian và không gian dẫn đến việc ứng dụng tối ưu trong giải bài toán vận hành liên hồ ở Việt Nam là không khả thi và khó ứng dụng vào thực tế. Do vậy, luận án không lựa chọn phương pháp tối ưu trong bài toán xác định cơ sở khoa học và thực tiễn của vận hành liên hồ chứa mà tập trung xác định cơ sở khoa học vận hành liên hồ chứa kiểm soát lũ sông Ba dựa trên các nguyên tắc: Các hồ vận hành cắt giảm lũ hiệu quả mà vẫn đảm bảo sự hài hòa với mục tiêu phát điện và cấp nước đã được xác định trong giai đoạn thiết kế.

2. Từ việc phân tích về khả năng gặp gỡ dòng chảy của các nhánh sông, phân tích mối quan hệ giữa xả nước của các hồ với trạng thái lũ (lũ thấp, lũ trung bình và lũ cao), tác giả đã xác định được vai trò của từng hồ, cụm hồ trong cắt giảm lũ hạ du và xác định được dung tích cắt giảm lũ của từng hồ. Từ đó tác giả đề xuất nguyên tắc tạo dung tích trữ lũ theo từng cụm hồ như sau: cụm Ka Nak-Ayun Hạ được phép duy trì mực nước cao trong quá trình vận hành và chỉ hạ thấp mực nước khi có dự báo mưa và lũ xảy ra trên lưu vực (các hồ dành dung tích đón lũ); cụm hồ Krông H' năng, Sông Ba Hạ và Sông Hinh phải dành sẵn dung tích phòng lũ trước mùa lũ hàng năm. Quá trình vận hành xả nước tạo dung tích chứa lũ được đề xuất không chế bởi mực nước tại các điểm kiểm soát (cho từng hồ và cụm hồ) nhỏ hơn BDI nên sẽ không gây ra lũ nhân tạo và lũ chồng lũ cho hạ du. Đây chính là cơ sở khoa học và thực tiễn chính của bài toán vận hành hệ thống liên hồ chứa kiểm soát lũ lưu vực sông Ba.

3. Với đề xuất cải tiến nội dung vận hành như luận án đã trình bày sẽ đem lại an toàn cho hạ du thông qua không chế mực nước tại các điểm kiểm soát nhỏ hơn BDI trong vận hành xả nước tạo dung tích đón/phòng lũ. Đem lại hiệu quả sử dụng nước thông qua đề xuất: 1. Hai hồ Ayun Hạ và Ka Nak được phép duy trì mực nước cao trong mùa lũ, chỉ tham gia cắt giảm lũ khi có dự báo lũ đến hồ, hồ Ka

Nak có được 48 triệu m³ và Ayun Hạ 32,0 triệu m³ nước chủ động phát điện và cấp nước trong mùa lũ; 2. Thông qua đề xuất dung tích phòng lũ dựa trên mối quan hệ giữa dung tích hồ với dòng chảy đến hồ trong mùa lũ và khả năng tích đầy nước của các hồ cuối mùa lũ, ba hồ Krông H' năng, Sông Ba Hạ và Sông Hình có dung tích đảm bảo phát điện lớn nhất trong mùa lũ và cấp nước trong mùa cạn năm sau.

4. Trong điều kiện biến đổi khí hậu hiện nay, hiện tượng hạn hán khốc liệt trên diện rộng làm cạn khô sông và hồ chứa không còn hiếm thấy và xảy ra thường xuyên hơn. Mặt khác như phân tích khi xảy ra lũ lớn đã xảy ra trong quá khứ, thì cho dù hệ thống hồ đang ở mực nước chết cũng không cất được triệt để, vì vậy đề xuất trong luận án có ý nghĩa đảm bảo hiệu quả sử dụng nước trong mùa lũ và góp phần giảm hạn hán trên lưu vực.

5. Những đóng góp của luận án cần thiết phải được kiểm chứng trong thực tiễn, điều chỉnh cho phù hợp khi cấu trúc hệ thống cũng như mục tiêu trong sử dụng nước trên lưu vực thay đổi.

B. Kiến nghị

1. Hiệu quả vận hành cắt giảm lũ phụ thuộc rất nhiều vào kết quả dự báo dòng chảy đến hồ và dòng chảy trong sông, tuy nhiên hiện nay kết quả dự báo thường thiếu chính xác. Vì vậy cần phải nâng cao hiệu quả dự báo trong vận hành hồ chứa thông qua việc đầu tư lưới trạm phục vụ dự báo, hiện đại hóa thiết bị một cách đồng bộ, đầu tư nghiên cứu công nghệ mới trong dự báo mưa, dòng chảy và nâng cao kỹ thuật của dự báo viên, từ đó cơ sở khoa học vận hành kiểm soát lũ nói chung và vận hành cấp nước trong mùa cạn nói riêng sẽ được điều chỉnh để phù hợp hơn.

2. Luận án đã đưa ra các phân tích và tính toán cụ thể để xác định các thông số định lượng cho việc điều chỉnh nội dung vận hành của Quy trình vận hành lưu vực sông Ba, vì thế kiến nghị các cơ quan quản lý có liên quan xem xét và ứng dụng trong thực tiễn.

3. Hiện nay ở khu vực Miền Trung và Tây Nguyên, các hồ chứa phục vụ cấp nước và phòng lũ đã và đang được xây dựng trên các lưu vực sông vốn là những vùng có có đặc điểm điều kiện địa lý tự nhiên, hiện trạng cấp nước và yêu cầu phòng lũ khá tương đồng với lưu vực sông Ba. Vì vậy, kiến nghị ứng dụng phương pháp nghiên cứu trong luận án để nghiên cứu xác định quy tắc vận hành liên hồ chứa kiểm soát lũ tại các lưu vực sông Miền Trung và Tây Nguyên.

4. Để đảm bảo cấp nước, ngoài yêu cầu các hồ chứa vận hành theo đúng Quy trình cần phải huy động hệ thống chính trị xã hội mới có thể giải quyết được.

DANH MỤC CÔNG TRÌNH CỦA TÁC GIẢ ĐÃ CÔNG BỐ

1. Dương Thị Thanh Hương, Nguyễn Tiến Cường, Nguyễn Tiền Giang, **Lương Hữu Dũng** (2010), “Công cụ hỗ trợ điều tiết liên hồ chứa trên hệ thống sông Ba”, tuyển tập công trình Hội nghị khoa học Cơ học thủy khí toàn quốc năm 2010.
2. **Lương Hữu Dũng** (2011), “Một số đặc điểm mưa, lũ lưu vực sông ba trong bài toán vận hành liên hồ chứa kiểm soát lũ hạ du”, Tạp chí Khí tượng Thủy văn.
3. **Lương Hữu Dũng** (2013), “Scientific and practical basis for developing operation rules for reservoir system on Ba River”, Organizing Committee of the fourteenth Asian Congress of Fluid Mechanics (14th ACFM).
4. **Lương Hữu Dũng** (2013), “Đánh giá hiệu quả cắt giảm lũ hạ du của hệ thống liên hồ chứa lưu vực sông Ba”, Tuyển tập công trình khoa học Hội nghị cơ học toàn quốc lần thứ 9.
5. Ngô Đình Tuấn, **Lương Hữu Dũng**, Nguyễn Văn Sỹ (2015), “Đặc điểm lưu vực sông Ba trong vận hành hồ chứa và đánh giá môi trường chiến lược”, Tạp chí kỹ thuật thủy lợi và môi trường.
6. **Lương Hữu Dũng** (2016), “Xác định thời kỳ vận hành kiểm soát lũ lưu vực sông Ba”, Tạp chí tài nguyên nước.
7. **Lương Hữu Dũng**, Trịnh Thu Phương, Nguyễn Lê Giang (2016), “Hạn hán năm 2015-2016 trên hai lưu vực sông chính ở Tây Nguyên”, Tạp chí Khoa học và Công nghệ Việt Nam.