

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG**

-----000-----

**TÔ THÚY NGÀ**

**MÔ HÌNH VẬN HÀNH ĐIỀU TIẾT  
THỜI GIAN THỰC THỜI KỲ MÙA LŨ  
HỆ THỐNG HỒ CHỨA TRÊN SÔNG  
VU GIA – THU BỒN**

**LUẬN ÁN TIẾN SỸ KỸ THUẬT**

**Chuyên ngành: Phát triển nguồn nước**

**ĐÀ NẴNG - 2014**

## **LỜI CAM ĐOAN**

Tôi là Tô Thúy Nga. Tôi xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu của riêng tôi. Các nội dung và kết quả nghiên cứu trong Luận án là trung thực và chưa được ai công bố trong bất kỳ công trình khoa học nào.

## **TÁC GIẢ**

## **LỜI CẢM ƠN**

Đầu tiên tác giả bày tỏ lòng kính trọng và biết ơn sâu sắc, đến các thầy hướng dẫn GS. TS. Nguyễn Thế Hùng và GS. TS. Hà Văn Khôi đã tận tình hướng dẫn tác giả trong suốt quá trình nghiên cứu và hoàn thiện Luận án.

Tác giả xin cảm ơn Trường Đại học Bách Khoa, Đại học Đà Nẵng, Ban Đào tạo sau Đại học Đại học Đà Nẵng, Khoa Xây dựng Thủy lợi – Thủy điện, Phòng Quản lý Sau đại học trường Đại học Bách Khoa đã tạo điều kiện thuận lợi cho tác giả trong thời gian nghiên cứu và hoàn thành Luận án.

Tác giả xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc đến quý thầy cô và các bạn đồng nghiệp, đã đóng góp nhiều ý kiến thiết thực để tác giả hoàn thiện luận án.

Cuối cùng, với tình yêu từ đáy lòng, tác giả cảm ơn bố, mẹ, chồng, các anh chị, em và hai con của tác giả, những người thân yêu trong gia đình đã luôn ở bên cạnh tác giả, động viên tác giả về vật chất và tinh thần để tác giả vững tâm hoàn thành luận án của mình.

## **TÁC GIẢ**

## MỞ ĐẦU

### 1. Tính cấp thiết của đề tài

Trên hệ thống sông Vu Gia – Thu Bồn hiện có nhiều hồ chứa đã, đang và sẽ được xây dựng trên thượng nguồn (A Vương, sông Bung 2, Sông Bung 4, ĐăkMi 4, sông Tranh...). Theo quy hoạch các hồ chứa này có nhiệm vụ phát điện là chính nên phân dung tích dành cho cắt giảm lũ hạ du không lớn.

Sau khi có thêm các hồ chứa thượng nguồn chế độ lũ và ngập lụt hạ du sẽ bị ảnh hưởng điều tiết của các hồ chứa này. Nếu có chế độ vận hành hợp lý sẽ có tác động tích cực đối với vùng hạ du và vẫn đảm bảo được mục tiêu phát điện và an toàn hồ chứa, trong trường hợp ngược lại sẽ có tác động tiêu cực và trong nhiều trường hợp gây thiệt hại lớn cho vùng hạ du. Trong thực tế đã xảy ra tác động tiêu cực do ảnh hưởng điều tiết của các hồ chứa thượng nguồn, đó là trường hợp lũ năm 2009 trên sông Vu Gia-Thu Bồn sau khi có hồ A Vương và trường hợp tương tự đối với trận lũ 2010 trên sông Ba. Trường hợp xả lũ của hồ chứa A Vương, có lưu lượng xả không vượt lưu lượng đến hồ, nhưng quá trình xả gây “sốc” cho hạ du do lưu lượng xả tăng đột biến trong một thời gian ngắn. Trường hợp hồ Sông Hinh và sông Ba Hạ cũng xảy ra tương tự, thậm chí lưu lượng xả còn lớn hơn lưu lượng đến hồ ở khu vực đỉnh lũ.

Nguyên nhân của những tồn tại này là do các quy trình vận hành hồ chứa đã ban hành là các quy trình cứng, chưa có các phương án cảnh báo và dự báo lũ phục vụ vận hành theo thời gian thực cho hệ thống hồ chứa nói trên.

Hiện nay, nghiên cứu chế độ vận hành hệ thống hồ chứa theo thời gian thực chưa được ứng dụng nhiều ở Việt Nam, đặc biệt là các hồ chứa thuộc khu vực miền Trung. *Do vậy, việc nghiên cứu chế độ vận hành theo thời gian thực có sử dụng mô hình cảnh báo, dự báo lũ đối với hệ thống hồ chứa trên sông Vu Gia-Thu Bồn là rất cần thiết và có ý nghĩa khoa học và thực tiễn.* Đây là vấn đề khoa học cần được nghiên cứu ứng dụng không phải chỉ với các hồ chứa trên hệ thống sông Vu Gia-Thu Bồn mà còn cần thiết với các hệ thống hồ chứa khác thuộc khu vực miền

Trung. Chính vì vậy, đề tài luận án được chọn để nghiên cứu là : “ Mô hình hình vận hành theo thời gian thực thời kỳ mùa lũ hệ thống hồ chứa trên sông Vu Gia-Thu Bồn”.

## **2. Mục tiêu nghiên cứu của luận án.**

Đề tài này nghiên cứu xây dựng mô hình vận hành hệ thống hồ chứa theo thời gian thực thời kỳ mùa lũ và ứng dụng cho hệ thống hồ chứa trên sông Vu Gia – Thu Bồn nhằm nâng cao hiệu quả giảm lũ và không gây tác động tiêu cực cho vùng hạ du, trong khi vẫn đảm bảo nhiệm vụ phát điện.

## **3. Nhiệm vụ nghiên cứu**

(1) Phân tích, thiết lập bài toán vận hành hệ thống hồ chứa theo thời gian thực;

(2) Nghiên cứu xây dựng mô hình cảnh báo, dự báo lũ đến các hồ chứa trên hệ thống sông Vu Gia-Thu Bồn phục vụ vận hành hệ thống;

(3) Xây dựng mô hình mô phỏng hệ thống trên cơ sở tích hợp các mô hình mưa-dòng chảy, điều tiết hồ chứa, diễn toán lũ trên hệ thống sông phục vụ cho bài toán vận hành theo thời gian thực cho hệ thống hồ chứa phòng lũ trên sông Vu Gia - Thu Bồn, nhằm xác định chế độ vận hành các hồ chứa thỏa mãn hai mục tiêu giảm lũ cho hạ du và đảm bảo nhiệm vụ phát điện;

(4) Đánh giá khả năng ứng dụng trong thực tế vận hành các hồ chứa trên sông Vu Gia-Thu Bồn và khả năng ứng dụng cho các hệ thống hồ chứa khác thuộc khu vực miền Trung.

## **4. Phương pháp nghiên cứu**

(1) *Phương pháp phân tích, tổng hợp*: Tổng hợp, phân tích các nghiên cứu trong và ngoài nước liên quan đến lĩnh vực vận hành hồ chứa theo thời gian thực, từ đó xác định hướng tiếp cận khoa học cho bài toán đặt ra.

(2) *Phương pháp phân tích nguyên nhân hình thành*: Trên cơ sở phân tích đặc điểm mưa và sự hình thành lũ trên hệ thống sông, lựa chọn hoặc thiết lập mô hình mô phỏng lũ phục vụ dự báo, cảnh báo lũ và vận hành hệ thống.

(3) *Phương pháp phân tích hệ thống*: Ứng dụng các mô hình toán thủy văn,

thủy lực đánh giá tác động của vận hành hệ thống hồ chứa phòng lũ, từ đó đề xuất các kịch bản vận hành hợp lý và hiệu quả, làm cơ sở cho việc vận hành hệ thống hồ chứa trên sông Vu Gia – Thu Bồn.

(4) *Phương pháp kế thừa*: Kế thừa các nghiên cứu đã có liên quan đến đề tài: các tài liệu đo đạc địa hình lòng dẫn, các báo cáo quy hoạch phòng chống lũ lưu vực sông Vu Gia-Thu Bồn, các báo về quy trình vận hành hồ chứa và các tài liệu liên quan khác. Trên cơ sở lý thuyết mô hình (NAM, MUSKINGUM), xây dựng mô hình mô phỏng lũ MOPHONG-LU cho khu vực thượng du và liên kết với mô hình MIKE 11 có sẵn đối với vùng hạ du phục vụ cho bài toán vận hành hệ thống Vu Gia –Thu Bồn.

## **5. Ý nghĩa khoa học và thực tiễn của luận án**

### **Ý nghĩa khoa học**

Bài toán vận hành hệ thống hồ chứa theo thời gian thực là bài toán đa dạng và phức tạp, cho đến nay các nghiên cứu về lĩnh vực này trên thế giới còn chưa đầy đủ, đặc biệt các nghiên cứu này ở Việt Nam còn rất hạn chế. Hiện nay, phương pháp vận hành hệ thống hồ chứa phòng lũ mới chỉ được nghiên cứu ứng dụng cho các hồ chứa thuộc lưu vực sông Hồng, nhưng vẫn còn những tồn tại và hạn chế nhất định và đang được các nhà khoa học phải tiếp tục nghiên cứu. Thực tế quản lý hồ chứa, đặc biệt là quản lý lũ và hồ chứa đối với khu vực miền Trung đang rất cần nghiên cứu phương pháp vận hành hồ chứa theo thời gian thực nhằm nâng cao hiệu quả cắt giảm lũ và xả lũ an toàn cho vùng hạ du đồng thời điện năng mất đi không đáng kể. Chính vì vậy, đề tài nghiên cứu "*Mô hình vận hành điều tiết thời gian thực thời kỳ mùa lũ hệ thống hồ chứa trên sông Vu Gia – Thu Bồn*" sẽ góp phần phát triển ngành khoa học vận hành hệ thống hồ thủy lợi tại Việt Nam, cũng như đóng góp cho sự phát triển chung của lĩnh vực phát triển nguồn nước trên thế giới.

### **Ý nghĩa thực tiễn**

Đề tài này định hướng về giải pháp kỹ thuật với mục tiêu cụ thể là xây dựng chương trình tính toán có khả năng hỗ trợ ra quyết định trong việc vận hành điều hệ thống hồ chứa phòng lũ. Nghiên cứu bài toán vận hành theo thời gian thực thời kỳ

mùa lũ đối với sông Vu Gia-Thu Bồn sẽ là cơ sở khoa học cho việc bổ sung các quy trình vận hành đã có và cũng là nghiên cứu điển hình có thể xem xét áp dụng cho những lưu vực sông khác thuộc khu vực miền Trung. Mô hình mô phỏng mà tác giả xây dựng có thể áp dụng cho công tác dự báo lũ và vận hành an toàn các hồ chứa phòng lũ trên lưu vực sông Vu Gia-Thu Bồn.

## **6. Phương pháp tiếp cận khoa học**

(1) Trên cơ sở lý thuyết và mô hình đã có, xây dựng một mô hình mô phỏng dự báo lũ từ mưa và vận hành hệ thống hồ chứa cho vùng thượng du. Mô hình được kết nối với khu vực hạ du được mô phỏng bằng mô hình có sẵn MIKE 11. Mô hình tính toán điều tiết lũ được liên kết trong mô hình mô phỏng hệ thống theo thời gian thực.

(2) Trên cơ sở mô hình được thiết lập và các kết quả dự báo mưa 3 đến 5 ngày do Trung tâm Dự báo Khí tượng Thủy văn cung cấp hàng ngày, sẽ kéo dài thời gian dự báo lũ đến 3 đến 5 ngày. Từ đó xem xét các kịch bản vận hành hệ thống hồ chứa để khắc phục những hạn chế của quy trình vận hành liên hồ chứa đã ban hành do hạn chế về thời gian dự báo lũ.

(3) Với công cụ mô hình mô phỏng đã thiết lập, xây dựng một quy trình vận hành theo thời gian thực nhằm nâng cao hiệu quả cắt giảm lũ, xả lũ an toàn và đảm bảo an toàn tích nước cho nhiệm vụ phát điện và cấp nước hạ du.

## **7. Những đóng góp của luận án**

(1) Thiết lập được chương trình tính cho mô hình mô phỏng (MOPHONG-LU) tích hợp được ba mô hình : mô hình mưa dòng chảy, mô hình vận hành hồ chứa và diễn toán lũ trong sông cho vùng thượng du sông Vu Gia – Thu Bồn phục vụ cho dự báo lũ với thời gian dự kiến từ 3 đến 5 ngày làm cơ sở cho việc xác định chế độ vận hành hồ chứa theo thời gian thực.

(2) Lần đầu tiên xây dựng được phương pháp vận hành hồ chứa theo thời gian thực cho hệ thống hồ chứa trên lưu vực sông Vu Gia – Thu Bồn thời kỳ mùa lũ một cách đầy đủ, có khả năng ứng dụng trong thực tế.

(3) Trên cơ sở nghiên cứu các phương án vận hành hệ thống hồ chứa phòng lũ, đã đề xuất phương án tăng dung tích phòng lũ và chế độ vận hành hợp lý nhằm nâng cao hiệu quả cắt giảm lũ cho hạ du, với điện năng mất đi không đáng kể là cơ sở cho việc bổ sung quy trình liên hồ chứa đã được phê duyệt.

## **8. Cấu trúc luận án :**

Ngoài hai phần mở đầu và kết luận, kiến nghị đề tài gồm 4 chương:

- Chương 1. Tổng quan các nghiên cứu về vận hành hệ thống hồ chứa theo thời gian thực.

- Chương 2. Cơ sở khoa học và thực tiễn thiết lập bài toán vận hành hồ chứa theo thời gian thực thời kỳ mùa lũ cho hệ thống hồ chứa trên sông Vu Gia-Thu Bồn.

- Chương 3. Thiết lập mô hình mô phỏng phục vụ dự báo lũ và vận hành hệ thống hồ chứa theo thời gian thực cho hệ thống hồ chứa trên sông Vu Gia – Thu Bồn.

- Chương 4. Đề xuất phương án dung tích phòng lũ và chế độ điều tiết cắt giảm lũ hạ du sông Vu Gia – Thu Bồn theo hướng vận hành hệ thống hồ chứa phòng lũ theo thời gian thực.



# CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN CÁC NGHIÊN CỨU VỀ VẬN HÀNH HỆ THỐNG HỒ CHỨA THEO THỜI GIAN THỰC

## 1.1. Tổng quan các nghiên cứu trong nước

Vận hành hệ thống hồ chứa là một trong những vấn đề được nhiều cơ quan nghiên cứu quan tâm như các Viện Khoa học thủy lợi Việt Nam, Viện Cơ học, Viện Khí tượng Thủy văn, cũng như các trường Đại học trong nước nghiên cứu ứng dụng vào thực tiễn hệ thống các hồ chứa ở nước ta.

Ngày 13/10/2010 Phó Thủ tướng Hoàng Trung Hải đã ký văn bản số 1879/QĐ-TTg [6] Phê duyệt danh mục các hồ thủy lợi, thủy điện trên lưu vực sông phải xây dựng quy trình vận hành liên hồ chứa. Theo đó, các hồ chứa xây dựng trên lưu vực 11 sông đã được ghi trong văn bản này phải xây dựng quy trình vận hành liên hồ chứa để thống nhất về việc xả lũ, đảm bảo phát điện, và an toàn cho dân cư vùng hạ du. Tuy nhiên, cho đến nay, mới có 5 lưu vực đã được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt quy trình vận hành liên hồ chứa là: Lưu vực sông Hồng (Sơn La, Hòa Bình, Thác Bà và Tuyên Quang); lưu vực sông Vu Gia - Thu Bồn (A Vương, Đăk Mi 4, Sông Tranh II); lưu vực sông Ba (An Khê – Kanak, Ayun Hạ, Krông Năng, Sông Hinh, Sông Ba Hạ); lưu vực Sê San (Plei Krông, Ialy, Sê San 3, Sê San 3A); lưu vực Srêpok (Buôn Tua Sah, Buôn Koup, Srêpok 3 và Srêpok 4).

Theo tác giả Tô văn Tường đã phân tích [31] về vai trò của quy trình vận hành liên hồ khi xả lũ, cũng như chưa có quy định cụ thể nào về xử phạt khi xả sai quy trình, ta thấy cần thiết phải có một quy trình vận hành liên hồ. Trận lũ tháng 10 năm 2010 ở lưu vực sông Ba: một số hồ chứa như sông Ba Hạ, sông Hinh xả lũ mà không báo trước cho Ban chỉ huy phòng chống lụt bão tỉnh Phú Yên đã dẫn đến tình trạng gây lũ nhân tạo, “lũ chồng lên lũ” ở thành phố Tuy Hòa. Sự kiện thủy điện An Khê-Kanak (Gia Lai) của Tập đoàn điện lực Việt Nam đột ngột xả lũ vào đêm 24 rạng ngày 25/5/2011 mới đây gây thiệt hại lớn cho hàng trăm hộ dân huyện Kbang, cũng đã xác định hồ thủy điện xả nước sai không theo quy trình vận hành nhưng lại khó xử phạt vì chưa có một chế tài rõ ràng. Thực tế, hồ An Khê – Kanak

là hồ chứa nằm trong quy trình vận hành liên hồ chứa trên lưu vực sông Ba với thời gian quy định vận hành từ 1/9 đến 15/12 hàng năm, đây là thời kỳ lũ chính vụ với lưu lượng lũ lớn nhất đã quan trắc được tại trạm thủy văn Củng Sơn là 20.700 m<sup>3</sup>/s ngày 4/10/1993 tương ứng với tần suất khoảng 1%. Đợt xả lũ của thủy điện An Khê – Kanak vào đêm 24/5 không nằm trong thời gian quy định của quy trình vận hành liên hồ chứa, xả không báo trước, không theo quy luật tự nhiên đã gây thiệt hại lớn cho nhân dân huyện Kbang cũng là điều dễ hiểu.

Đối với các hồ chứa thuộc khu vực miền Trung thường chỉ quy định: Khi mực nước hồ đã đến mực nước dâng bình thường hoặc mực nước trước lũ, lưu lượng xả lũ không được lớn hơn lũ đến. Điều đó thôi chưa đủ vì khi mực nước hồ nhỏ hơn mực nước dâng bình thường, hồ có thể tích nước ( $Q_{xả} = 0$ ) đến khi mực nước hồ đạt mực nước dâng bình thường sẽ xả lũ với lưu lượng bằng lũ đến. Như vậy, sẽ gây hiện tượng “sốc”, cho hạ du vì lưu lượng đột ngột tăng từ 0 đến lưu lượng rất lớn, sẽ gây ra sạt lở, thiệt hại cho người và của cho hạ du. Có thể gọi đó là “xả lũ không an toàn” cho hạ du. Do đó, cần phải bổ sung thêm các điều về “xả lũ an toàn cho hạ du” vào các quy trình vận hành cho các hồ chứa, đặc biệt đối với miền Trung lại cần phải chú ý vì địa hình ở đây dốc. Ngoài ra, cần rà soát và bổ sung lại các quy trình đã ban hành đối với hệ thống trên sông Ba Hạ, sông Vu Gia-Thu Bồn (hiện tại đang xây dựng thêm một số hồ mới nữa) với thực trạng dự báo lũ như hiện nay, các chủ hồ rất khó vận hành theo đúng quy trình đã ban hành.

Hiện nay tuy đã có quy trình vận hành của một số các lưu vực sông trên cả nước nói chung và lưu vực sông Vu Gia – Thu Bồn nói riêng do Chính phủ ban hành, cũng như một số tác giả đã xây dựng quy trình cho các lưu vực sông ở miền Trung và Tây Nguyên. Tuy nhiên quy trình vận hành hồ chứa dựa trên dự báo lũ có nhiều rủi ro vì khả năng dự báo mưa lớn ở thượng nguồn, mực nước triều ở vùng cửa sông khi có bão trên các lưu vực sông còn rất hạn chế. Địa hình miền Trung dốc, sông ngắn nên lũ lên rất nhanh, cộng với việc các trạm đo mưa rất thưa nên việc dự báo thủy văn khó chính xác. Các hồ chứa thủy điện ở Miền Trung hiện nay thì việc tích nước được đầy hồ chứa hay không phụ thuộc vào có lũ về hồ nhiều hay