

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC THỦY LỢI**

-----\*-----

**HOÀNG THANH TÙNG**

**NGHIÊN CỨU DỰ BÁO MƯA, Lũ TRUNG HẠN CHO VẬN  
HÀNH HỆ THỐNG HỒ CHỨA PHÒNG Lũ -  
ỨNG DỤNG CHO LƯU VỰC SÔNG CẢ**

**Chuyên ngành: Thủy văn học**

**Mã số: 62 44 90 01**

**LUẬN ÁN TIẾN SĨ KỸ THUẬT**

**Hà Nội - 2011**

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC THỦY LỢI**

**HOÀNG THANH TÙNG**

**NGHIÊN CỨU DỰ BÁO MƯA, Lũ TRUNG HẠN CHO VẬN  
HÀNH HỆ THỐNG HỒ CHỨA PHÒNG Lũ -  
ỨNG DỤNG CHO LƯU VỰC SÔNG CẢ**

**Chuyên ngành: Thủy văn học  
Mã số: 62 44 90 01**

**LUẬN ÁN TIẾN SĨ KỸ THUẬT**

**NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC**

- 1. PGS. TS. VŨ MINH CÁT, ĐH THỦY LỢI, VIỆT NAM**
- 2. GS. TS. ROBERTO RANZI, ĐH BRESCIA, ITALIA**

**Hà Nội - 2011**

## LỜI CAM ĐOAN

Tôi là Hoàng Thanh Tùng. 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

HOÀNG THANH TÙNG

## LỜI CẢM ƠN

Với lòng kính trọng và biết ơn sâu sắc tác giả xin gửi lời cảm ơn tới PGS. TS. Vũ Minh Cát, ĐH Thủy Lợi, Việt Nam , đến GS. TS. Roberto Ranzi, ĐH Brescia, Italia đã hướng dẫn tác giả trong suốt quá trình tìm hiểu, nghiên cứu và hoàn thiện Luận án.

Tác giả xin được bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc đến các thầy, cô giáo và các bạn đồng nghiệp ở trường Đại học Thủy lợi đã tạo điều kiện thuận lợi cho tác giả trong suốt quá trình học tập và thực hiện Luận án.

Tác giả cũng trân trọng cảm ơn các cơ quan: Trung tâm Dự báo Khí tượng Thủy văn Trung Ương, Đài Khí tượng Thủy văn Bắc Trung Bộ đã giúp đỡ tác giả trong quá trình thu thập tài liệu, các thông tin cần thiết liên quan đến vấn đề nghiên cứu.

Cuối cùng, tác giả xin gửi lời cảm ơn đến bạn bè, đồng nghiệp và người thân đã giúp đỡ, tạo mọi điều kiện thuận lợi cho tác giả trong suốt thời gian học tập, nghiên cứu và thực hiện Luận án.

TÁC GIẢ

HOÀNG THANH TÙNG

## MỤC LỤC

	Trang
Trang phụ bìa	
Lời cam đoan	
Danh mục các ký hiệu, các chữ viết tắt	
Danh mục các bảng	
Danh mục các hình vẽ, đồ thị	
<b>MỞ ĐẦU</b>	<b>1</b>
<b>CHƯƠNG I: TỔNG QUAN VỀ TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU DỰ BÁO MƯA, LŨ TRUNG HẠN, VẬN HÀNH HỆ THỐNG HỒ CHỨA VÀ ĐỊNH HƯỚNG NGHIÊN CỨU CHO LƯU VỰC SÔNG CẢ</b>	<b>4</b>
1.1. Tổng quan tình hình nghiên cứu về dự báo mưa, lũ trung hạn và vận hành hệ thống hồ chứa trên thế giới.	4
1.1.1. Dự báo mưa, lũ trung hạn.	4
1.1.2. Vận hành hệ thống hồ chứa.	10
1.2. Tổng quan tình hình nghiên cứu trong nước về dự báo mưa, lũ trung hạn và vận hành hồ chứa.	13
1.2.1. Dự báo mưa.	13
1.2.2. Dự báo lũ trung hạn.	16
1.2.3. Vận hành hệ thống hồ chứa.	19
1.3. Những tồn tại và hướng phát triển.	20
1.4. Hướng tiếp cận và phương pháp nghiên cứu.	22
1.4.1. Hướng tiếp cận.	22
1.4.2. Phương pháp nghiên cứu dự báo mưa trung hạn.	23
1.4.3. Phương pháp nghiên cứu dự báo lũ trung hạn.	24
1.4.4. Phương pháp nghiên cứu vận hành hệ thống hồ chứa.	28
1.5. Giới thiệu lưu vực hệ thống sông Cả và hệ thống hồ chứa.	30
1.5.1. Vị trí địa lý.	30
1.5.2. Đặc điểm địa hình.	33
1.5.3. Đặc điểm địa chất.	34

1.5.4. Đặc điểm mạng lưới sông ngòi trong lưu vực.	34
1.5.5. Đặc điểm khí hậu.	36
1.5.6. Hệ thống hồ chứa nước trên lưu vực.	36
Kết luận chương I	37
<b>CHƯƠNG II: NGHIÊN CỨU DỰ BÁO MƯA CHO LƯU VỰC SÔNG CẢ</b>	<b>39</b>
2.1. Hình thể thời tiết gây mưa lũ lớn trên lưu vực sông Cả.	39
2.1.1 Các vùng mưa lũ trên lưu vực sông Cả.	39
2.1.2 Các hệ thống thời tiết chủ đạo chi phối chế độ mưa lũ lớn.	39
2.1.3 Đặc điểm quá trình synop gây mưa lớn trên khu vực Bắc Trung Bộ trong đó có lưu vực sông Cả.	45
2.2. Nghiên cứu dự báo mưa trên lưu vực sông Cả.	58
2.2.1 Dự báo mưa bằng mô hình số trị - BOLAM.	58
2.2.2 Dự báo mưa dựa vào phân tích nhận dạng hình thể thời tiết gây mưa.	65
Kết luận chương II	71
<b>CHƯƠNG III: NGHIÊN CỨU DỰ BÁO LŨ TRUNG HẠN CHO LƯU VỰC SÔNG CẢ</b>	<b>72</b>
3.1. Một số khái niệm và thực trạng dự báo lũ tác nghiệp cho lưu vực sông Cả	72
3.1.1. Khái niệm dự báo thủy văn	72
3.1.2. Phân loại dự báo thủy văn	72
3.1.3. Các chỉ tiêu đánh giá dự báo thủy văn	72
3.1.4. Thực trạng dự báo lũ tác nghiệp cho lưu vực sông Cả	75
3.2. Nghiên cứu dòng chảy lũ lưu vực sông Cả.	75
3.3. Nghiên cứu dự báo lũ trung hạn lưu vực sông Cả khi chưa có hồ chứa	81
3.3.1. Dự báo lũ trung hạn lưu vực sông Cả bằng mô hình lai ghép tất định (HEC-HMS) và ngẫu nhiên (ARIMA(p,d,q)).	81
3.3.2. Dự báo lũ trung hạn lưu vực sông Cả bằng mô hình lai ghép mạng Nơ ron nhân tạo EANN và ARIMA(p,d,q).	91
3.4. Nghiên cứu phương án dự báo lũ trung hạn khi các hồ chứa trên lưu vực sông Cả được đưa vào vận hành.	97
Kết luận chương III	99

<b>CHƯƠNG IV: CƠ SỞ KHOA HỌC VÀ THỰC TIỄN TRONG VẬN HÀNH HỆ THỐNG HỒ CHỨA PHÒNG LŨ TRÊN LƯU VỰC SÔNG CẢ</b>	<b>101</b>
4.1. Lựa chọn và giới thiệu tóm tắt các hồ chứa đưa vào nghiên cứu vận hành để phòng lũ trên lưu vực sông Cả.	101
4.2. Nghiên cứu xác định các yêu cầu đối với việc vận hành hệ thống hồ chứa.	104
4.3. Mô hình hóa hệ thống hồ chứa trên lưu vực sông Cả.	107
4.4. Xây dựng các phương án vận hành phối hợp hệ thống hồ chứa tương ứng với từng kịch bản/tình huống dòng chảy đến hồ.	117
4.5. Tích hợp mô hình dự báo mưa, lũ với mô hình vận hành hệ thống hồ chứa phòng lũ trên lưu vực sông Cả.	119
4.6. Thiết lập cơ sở khoa học vận hành phối hợp hệ thống hồ chứa.	123
Kết luận chương IV	126
<b>KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN</b>	<b>127</b>
<b>Kết luận</b>	127
Những nội dung chính của Luận án đã được thực hiện.	127
<b>Bàn luận</b>	128
Những đóng góp mới của Luận án.	128
Hướng phát triển của Luận án.	128
Kiến nghị	129
<b>DANH MỤC CÔNG TRÌNH CỦA TÁC GIẢ</b>	<b>130</b>
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO</b>	<b>132</b>
<b>PHỤ LỤC</b>	<b>136</b>
PHỤ LỤC 1: Giới thiệu phương pháp Ẩn “Implicit”, Hiện “Explicit”, và Quy hoạch động sử dụng trong vận hành phối hợp hệ thống hồ chứa.	138
PHỤ LỤC 2: Các thông số chính của các hồ chứa trên lưu vực sông Cả.	149

## DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT

KTTV	Khí tượng Thủy văn
KTTVTW	Khí tượng Thủy văn Trung ương
KTTVQG	Khí tượng Thủy văn Quốc gia
NCKH	Nghiên cứu khoa học
PTNT	Phát triển Nông thôn
PCLBTW	Phòng chống lụt bão Trung ương
ĐHTL	Đại học Thủy lợi
BPNN	Mạng Nơ ron thần kinh lan truyền ngược
ANN	Mạng trí tuệ nhân tạo
KKL	Không khí lạnh
XTNĐ	Xoáy thuận nhiệt đới
ATNĐ	Áp thấp nhiệt đới
ITCZ	Dải hội tụ nhiệt đới
NW	Gió mùa đông bắc
SE	Gió mùa tây nam
Cao áp TBD	Cao áp Thái Bình dương
$T_{dk}$	Thời gian dự kiến/dự báo
VHHC	Vận hành hồ chứa
QTVH	Quy trình vận hành
NCS	Nghiên cứu sinh
GHTND	Giải hội tụ nhiệt đới



## DANH MỤC CÁC BẢNG

	Trang
Bảng 1-1: Phân bố diện tích lưu vực một số sông nhánh lớn của lưu vực sông Cả	31
Bảng 1-2: Đặc trưng hình thái lưu vực sông nhánh lớn của lưu vực sông Cả	31
Bảng 1-3: Các hồ chứa lớn trên lưu vực sông Cả	37
Bảng 2-1: Thống kê lượng mưa do KKL ảnh hưởng gây mưa vừa và to ở một số vùng lưu vực sông Cả	47
Bảng 2-2: Thống kê lượng mưa do XTNĐ ảnh hưởng gây mưa vừa và to ở một số vùng lưu vực sông Cả	54
Bảng 2-3: Cấu hình động lực, vật lý và phương pháp số của 2 phiên bản mô hình BOLAM trong dự báo định lượng mưa cho Việt Nam	61
Bảng 2-4: Bảng nhận dạng hình thể thời tiết gây mưa trên lưu vực sông Cả	67
Bảng 3-1: Bảng chỉ tiêu chất lượng của phương án dự báo	74
Bảng 3-2: Mức nước lũ thực đo tại một số vị trí	77
Bảng 3-3: Mức báo động lũ dọc sông Cả	81
Bảng 3-4: Các trận lũ sử dụng để hiệu chỉnh và kiểm định mô hình HEC – HMS	86
Bảng 3-5: Kết quả đánh giá mô hình cho các lưu vực bộ phận	86
Bảng 3-6: Bộ thông số của mô hình HEC-HMS cho các lưu vực bộ phận	87
Bảng 3-7: Các chỉ tiêu đánh giá kết quả kiểm định	87
Bảng 3-8: Bộ thông số của các đoạn sông sử dụng diễn toán Muskingum	87
Bảng 3-9: Các chỉ tiêu đánh giá kết quả dự báo với thời gian $T_{dk} = 3$ ngày	89
Bảng 3-10: Các chỉ tiêu đánh giá kết quả dự báo với thời gian $T_{dk} = 5$ ngày	90

Bảng 3-11:	Kết quả đánh giá mô hình cho các lưu vực hồ chứa	98
Bảng 3-13:	Bộ thông số của mô hình HEC-HMS cho các lưu vực hồ chứa	99
Bảng 3-14:	Các chỉ tiêu đánh giá kết quả kiểm định mô hình cho các lưu vực hồ chứa	99
Bảng 4-1:	Quy tắc phối hợp vận hành hệ thống hồ chứa phòng lũ trên lưu vực sông Cả	124