

# BẮC THÁI LẬP BẢN ĐỒ NGẬP LỤT DO LŨ SÔNG CẦU, SÔNG CÔNG GÂY NÊN

KS. LƯU QUÝ ĐÌNH  
Đài KTTV Bắc Thái

Bắc Thái là một tỉnh miền núi và trung du với diện tích 6490km<sup>2</sup>, trong đó 4430km<sup>2</sup> thuộc lưu vực sông Cầu và sông Công. Hàng năm về mùa lũ, với những trận mưa lớn thường gây úng lụt cho 42 phường xã của thành phố Thái Nguyên và 3 huyện Đồng Hỷ, Phổ Yên, Phú Bình, uy hiếp gần 1/3 số dân trong tỉnh và hàng chục nghìn héc-ta diện tích canh tác vùng trọng điểm lúa của tỉnh.

Trong năm 1989, theo yêu cầu của tỉnh, Đài KTTV Bắc Thái tiến hành lập bình đồ ngập lụt của tỉnh ở phía nam tỉnh do lũ sông Cầu và sông Công gây nên.

## I-SƠ BỘ ĐẶC ĐIỂM HÌNH

Vùng hạ lưu của hai sông khi có lũ lớn, bị ngập gần 200km<sup>2</sup>, thuộc đất của thành phố Thái Nguyên và 3 huyện phía nam tỉnh: Đồng Hỷ, Phú Bình, Phổ Yên. Hai sông gặp nhau ở Phù Lôi với diện tích lưu vực sông Cầu 3480km<sup>2</sup>, sông Công 950km<sup>2</sup>. Phạm vi ngập của sông Cầu từ Sơn Cẩm đến Phù Lôi dài 80km, phạm vi ngập của sông Công từ Bến Đầm đến Phù Lôi dài gần 20km. diện ngập sang hai bờ sông từ 500 – 1000 mét, có chỗ từ 2000 – 3000mét. Trên sông Công từ Nam Tiến đến Phù Lôi, trên sông Cầu từ Hà Châu đến Phù Lôi, có đê. tại Thác Huống (thuộc thành phố Thái Nguyên) có đập Thác Huống trên sông Cầu, hai bên mở đập có đê gang thép dài 8km từ ga Lưu Xá đến Đá Gân, đê này gần như vuông góc với dòng chảy lũ. Khi có lũ, nước chỉ chảy qua đập tràn với khẩu diện nhất định nênứ lại nhiều, góp phần làm cho thành phố Thái Nguyên và huyện Đồng Hỷ bị ngập.

- Tại Phù Lôi lũ do cả hai sông gây nên, lũ hai sông xuất hiện có khi đồng bộ, có khi không đồng bộ.

- 9 xã vùng trũng của Phổ Yên, Phú Bình nằm giữa đê sông Cầu và sông Công (sông Cầu từ Hà Châu đến Phù Lôi, sông Công từ Nam Tiến đến Phù Lôi) thường bị úng do mưa nội đồng ở Phổ Yên gây nên, khi có lũ, mực nước ngoài sông cao hơn mực nước trong đồng.

- Mạng lưới các trạm khí tượng thủy văn trong khu vực có các đặc trưng và số năm quan trắc với các yếu tố đo như bảng 1.

## II - CƠ SỞ ĐỀ TÍNH TOÁN

- Trong quá trình tính toán đã sử dụng các tài liệu sau đây: Liệt tài liệu quan trắc được ở các trạm khí tượng thủy văn (bảng 1)

- Tài liệu điều tra mỗi trận lũ; đặc biệt là lũ lịch sử, bao gồm diện ngập, cao trình mực nước lũ ở các vùng bị ngập dọc theo sông Cầu từ Thác Bưởi đến Phù Lôi, sông Công từ Tân Cương đến Phù Lôi, cứ từ 1 đến 3 km có cao trình các trận lũ lịch sử, ở khu vực thành phố Thái Nguyên còn dày hơn. Cùng với mỗi trận lũ đều có tư liệu điều tra về mức độ thiệt hại của từng xã trong tỉnh.

- Tài liệu lưu trữ về diễn biến và đặc điểm tình hình của từng trận lũ.

- Các bản đồ địa hình ở các vùng bị ngập với tỷ lệ 1/5000; 1/10000, có đường dâng cao 1 mét.

**Bảng 1**

Tên trạm	Sông	Chiều dài sông, km	Diện tích lưu vực km <sup>2</sup>	Yếu tố đo	Thời gian đo
Chợ Mới	Cầu	103	1450	H, X	1959-1989
Thác Bưởi	Cầu	125	2220	H, Q, X	1960-1989
Giàng Tiên	Đu		285	H, Q, X	1961-1978
Gia Bầy	Cầu	144	2830	H, q, X	1907-1989
Thác Huống	Cầu	153	3040	H, q	1958-1989
Hà Châu	Cầu	198		H	1966-1978
Chã	Cầu	206	3480	H, q	1958-1989
Tân Cương	Công	57	548	H, Q, X	1961-1976
Bền Đầm	Công	89		H	1960-1962
Xuân Vinh	Công	96	920	H	1961
Phổ Yên	Trạm đo mưa			X	1958-1989

Ghi chú: H: đo mực nước

Q: đo lưu lượng

q: đo lưu lượng ít năm

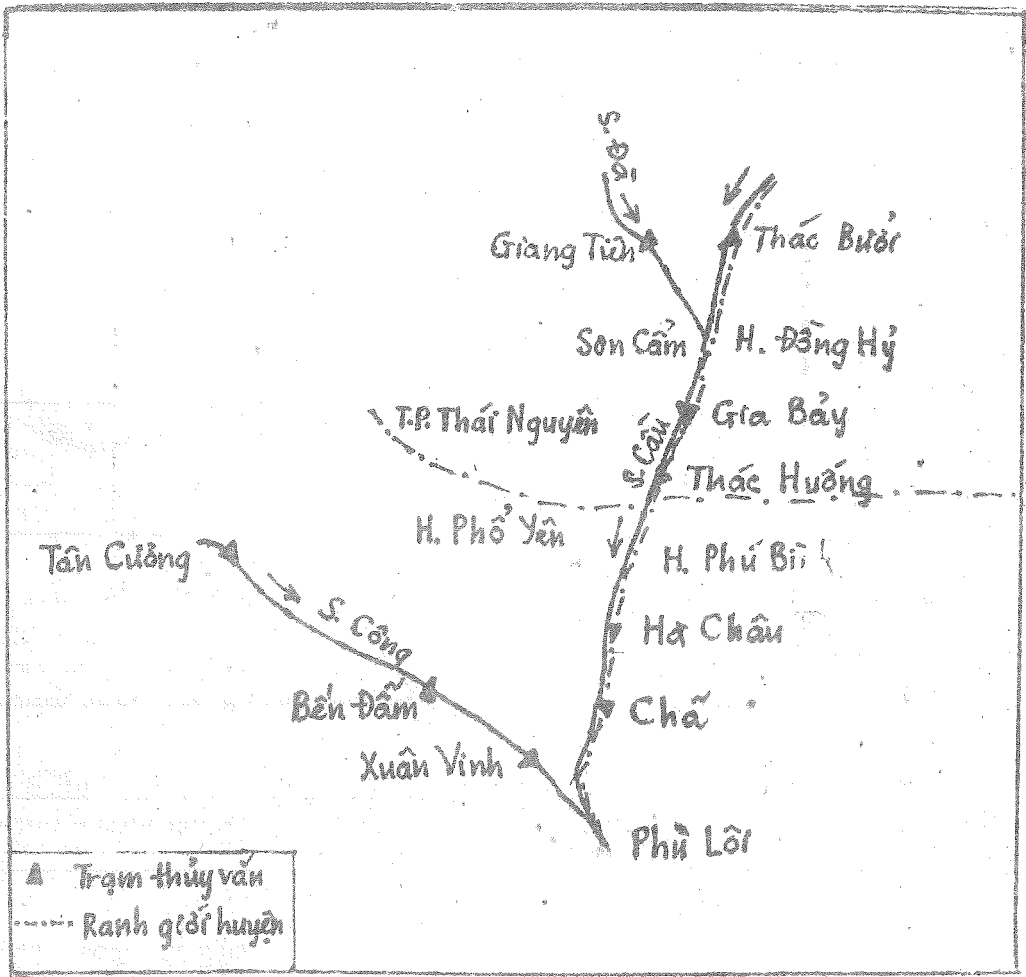
X: đo lượng mưa.

### III - NỘI DUNG BẢN ĐỒ

#### A - Xác định diện tích bị ngập

- Từ các đường mặt nước lũ của nhiều năm và đặc biệt là những năm lũ lịch sử 1959, 1968, 1971, 1983, 1986 trên sông Cầu - 1954, 1961, 1978, 1980 trên sông Công, và đường mặt nước ứng với các cấp báo động lũ I, II, III dọc trên các sông dẫn cao trình sang hai bờ sông, và giả thiết mực nước lũ sông không có độ dốc hướng ngang, để xác định diện tích bị ngập cho từng cánh đồng và từng xã, bằng cách đo trên bản đồ địa hình, dùng lực lượng khảo sát đi đo trên thực tế ở ngoài thực địa. Mặt khác, dựa vào báo cáo diện tích bị ngập của từng xã, phương qua các trận lũ lịch sử và các cấp mực nước báo động hàng năm, từ đó xác định được diện tích canh tác và diện tích thổ cư bị ngập của các phường, xã ở TP Thái Nguyên (bảng 2).

- Về giao thông, khi mực nước ở báo động III thì đường từ thành phố đi Bắc Oanh, từ thành phố đi Huống Thượng bị ngập.



Hình 1 - Sơ đồ mạng lưới trạm thủy văn

**Bảng 2 – Diện tích bị ngập úng với các cấp mực nước lũ của TP Thái Nguyên (héc-ta)**

Số thứ tự	Tên phường xã	Tổng diện tích	Diện tích canh tác	Bảo động II		Bảo động III		Lũ lịch sử	
				hồ cư	Canh tác	Thổ cư	Canh tác	Thổ cư	Canh tác
1	Phường Tân Long	220	25	40	3	76	10	140	23
2	Phường Quán Triều	213	52	60	4	90	25	130	46
3	Phường Quang Vinh	290	154	80	20	96	100	125	150
4	Phường Túc Duyên	253	147	25	16	85	95	101	147
5	Phường Gia Sàng	413	91	150	50	210	70	240	90
6	Phường Trưng Vương	106	3	—	0	0	0	5	3
7	Phường Phan Đình	220	71	48	10	54	38	86	70
8	Phường Hoàng Văn Thụ	160	19	0	0	0	2	0	19
9	Phường Đồng Quang	362	62	0	0	0	3	0	10
10	Xã Lương Sơn	1140	604	0	25	96	85	176	136
11	Phường Hương Sơn	381	106	0	5	80	36	86	76
12	Phường Cam Xà	631	238	45	45	95	85	100	140
Cộng		4889	1572	448	178	882	459	1183	910

— Khi mực nước lũ trên bảo động III và lũ lịch sử, các đường giao thông từ thành phố đi khu gang thép, ở QL số 3 Thái Nguyên đi Bắc Cạn, ngập từ cầu Mỏ Bạch đến cây số 6 dài 4 km, đường QL số 1 B Thái Nguyên đi Lạng Sơn ngập từ đầu Cầu Gia Bầy đến chùa Hang dài 3km, đường Bắc Nam, đường Phan Đình Phùng bị ngập...

Đối với diện tích bị ngập của từng xã ở các huyện Đồng Hỷ, Phú Bình cũng tính toán như ở TP Thái Nguyên và cũng có kết quả của hai huyện tương tự như ở bảng 2.

#### *Xác định diện tích bị ngập ở huyện Phò Yên*

Tình hình ngập lụt của Phò Yên có phức tạp hơn, các xã ngoài đê bị ảnh hưởng lũ của hai sông gây nên, trong đồng bị ngập úng do mưa nội địa.

#### *a) Xác định diện tích bị ngập ở ngoài đê.*

Các xã ở ngoài đê của Phò Yên không chỉ phụ thuộc lũ sông Cầu, mà còn phụ thuộc vào lũ sông Công, có trường hợp lũ 2 sông xuất hiện cùng thời gian, và có trường hợp không cùng thời gian. Việc xác định diện ngập phải kể đến việc tổ hợp lũ hai sông ở Phù Lồi, qua tính toán phân ra hai trường hợp:

— Khi 1 sông có lũ, chủ yếu là sông Cầu.

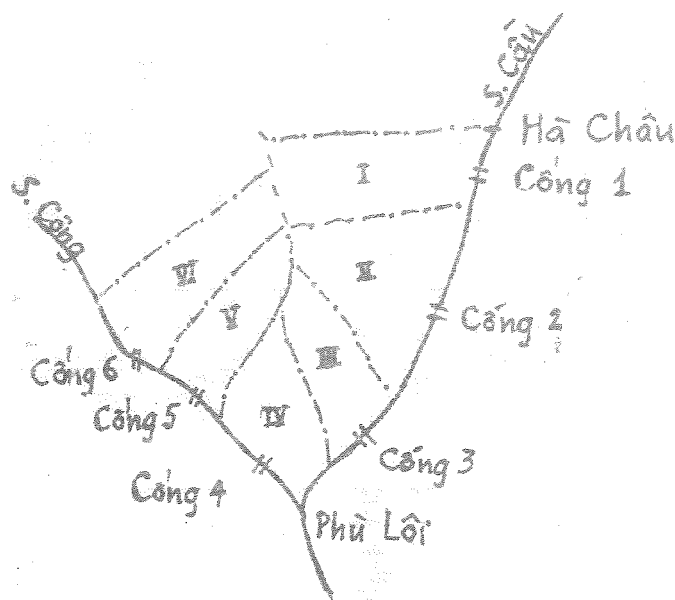
— Khi cả hai sông đều có lũ.

— Dùng phương pháp tính toán như ở TP Thái Nguyên ta được kết quả như bảng 3.

— Đối với huyện Phò Yên diện ngập chủ yếu là diện tích canh tác, còn diện tích thổ cư không bị ngập. Trong huyện này, theo yêu cầu của tỉnh, diện tích ngập lại phân ra lúa và màu.

Bảng 3 - Diện tích canh tác bị ngập của huyện Phò Yên ứng với các cấp báo động (héc-ta)

Số thứ tự	Xã	Diện tích canh tác	Khi một sông Cầu có lũ						Khi cả 2 sông có lũ					
			Báo động I		Báo động III	Lũ lịch sử			Báo động III			Lũ lịch sử		
			Báo động I	Báo động II		Tổng số	Lúa	Màu	Tổng số	Lúa	Màu	Tổng số	Lúa	Màu
1	Nam Tiến	338	48	92	155,2	185,5	167,5	18	263,5	237,5	26	318	287,4	31
2	Đắc Sơn	677	25	64,8	100,7	112,5	98,5	14	181,8	156,8	22	195	165	30
3	Thành Công	598	27,6	67,1	115,6	115,4	142,4	9	194,3	134,3	10	263	243	20
4	Vạn Phái	494	50,4	81,6	134	210,8	193,8	17	225	207	18	374	344	30
5	Sỏi Cối	98	41	50	53,9	65,9	54	11,9	71,4	51	17,4	78	54	24
6	Tiên Phong	20,5	4	16,9	18,4	18,4	0	18,4	20,5	0	20,5	20,5	0	20,5
7	Thuận Thành	4	4	3,3	3,3	4	0	4	4	0	4	4	0	4
8	Trung Thành	77	0	31	33	41,3	35	6,2	56	41	9	77	53	24
Cộng		2346	210	410	620	790	691	99	1010	884	162	1330	1146	184



Hình 2 - Sơ đồ phân định khu tiêu nước

b) Diện tích bị ngập của 9 xã trong đôn J.

Vùng trũng nằm giữa đê sông Cầu và sông Công gặp bất lợi nhất là khi có mưa đồng và lũ sông xuất hiện cùng thời gian, chiếm tới 70%. Để tìm diện tích bị úng, vùng 9 xã bị ngập, tiến hành phân khu tiêu theo địa hình của 6 lưu vực cống dưới đê từ trong đồng chảy ra sông.

– Từ bản đồ có đường đẳng cao 1 mét, phân định được diện tích lưu vực của 6 khu theo 6 cống, mỗi khu tiêu tiến hành tính diện tích ngập (hình 2),

– Dựa vào bản đồ địa hình xác định diện tích biến đổi theo cao trình (1) và từ đó tính được dung tích chứa của mỗi lưu vực cống theo cao trình (2):

$$F = f(H) \quad (1)$$

$$W = f(H) \quad (2)$$

trong đó: H: cao trình địa hình

F: diện tích úng với các cao trình H.

W: dung tích úng với các cao trình H.

– Có thể coi mỗi lưu vực cống là 1 hồ chứa tức thời khi có lũ. Từ quan hệ giữa cao trình địa hình và dung tích chứa (2) có thể biết được mực nước trong đồng khi có mưa, trong điều kiện nước sông cao, nước đồng không tiêu được bằng cách:

– Chọn lượng mưa của trạm đo mưa Phở Yên X, với lượng mưa 3 ngày lớn nhất, tính chung cho cả 6 khu tiêu.

– Tổng lượng dòng chảy ( $W_m$ ) của các lưu vực cống do mưa ở Phở Yên (X) gây nên:

$$W_m = \alpha \cdot X \cdot F \quad (3)$$

trong đó  $\alpha$ : hệ số dòng chảy = 0,90.

F: diện tích của mỗi lưu vực

Lấy  $\alpha = 0,90$ , cho mọi lượng mưa, và coi như trước khi có mưa độ ẩm trong đất bề mặt lưu vực ở trạng thái bão hòa.

– Như vậy, với mỗi trận mưa X, thông qua công thức (3), (2), (1) xác định được diện tích ngập của lưu vực cống (tiểu khu tiêu), từ diện tích ngập của các lưu vực qua bản đồ địa hình, bản đồ giải thửa (của Ban quản lý ruộng đất) xác định được diện tích ngập úng của từng xã. Kết quả xác định trên bản đồ đã được kiểm tra qua một số trận mưa lũ các năm và có tham khảo qua báo cáo thiệt hại ngập lụt do úng ở từng xã của các trận lũ, tiến hành tính toán cho cả 6 lưu vực tiêu và tổng hợp lại ta được bảng 3a.

B – Xác định thời gian lũ ngập và khả năng xuất hiện lũ theo thời gian

a) Thời gian ngập

Thời gian ngập chính là thời gian lũ, thời gian mỗi trận lũ lại phụ thuộc vào thời gian mưa. Từ tài liệu quan trắc của các trạm khí tượng thủy văn, thông qua tính toán phân tích, tổng hợp của rất nhiều trận lũ có được kết luận:

**Bảng 3a - Diện tích bị ngập úng (ha), theo lượng mưa (X, mm) ở Phố Yên**

Số thứ tự	Xã	Tổng DT canh tác					350		
			150	200	250	300	Tổng số	Lúa	Màu
1	Thuận Thành	285	47,6	58,6	67,6	83,4	99	83	16
2	Trung Thành	466	48,3	77,1	91,4	112,4	136	110	26
3	Tân Phú	210	99,2	108,7	102,4	126	150,2	135	15,2
4	Đông Cao	378	131,3	141	149,3	159	190,5	172,5	18
5	Tân Hương	475	30,6	58,7	76,5	94,1	112,7	95	17,7
6	Tiên Phong	738	88,3	104,4	159	195,5	234,2	201	33,2
7	Đông Tiến	537	24,7	36,5	113,9	139,6	167,4	139,4	28
8	Hà Châu	534	80	120	145	170	210	180	30
9	Nga My	315	100	130	160	190	230	190	40
Tổng số		4608	650	835	1065	1270	1530	1306	224

- Với lưu vực sông Cầu, lượng mưa quyết định đỉnh lũ ( $H_{max}$ ) chủ yếu là lượng mưa của lưu vực trong 24 giờ, còn lượng mưa ở các thời đoạn sau ít gây cho đỉnh lũ ( $H_{max}$ ) lên cao mà chủ yếu kéo dài thời gian lũ.

Với lưu vực sông Công lượng mưa quyết định đỉnh lũ ( $H_{max}$ ) là lượng mưa ở lưu vực 12 giờ.

- Từ tài liệu quá trình mưa lũ ta có bảng 4.

- Thời gian úng của các xã ở trong đồng của Phố Yên phụ thuộc vào thời gian mưa 1 ngày, 2 ngày, hay 3 ngày và mực nước tương ứng với các ngày đó ở ngoài sông. Để tính toán thời gian ngập úng ở trong đồng phải tính tổng lượng nước mưa đến của lưu vực  $W_m$  và lưu lượng tiêu qua cống phụ thuộc vào mực nước thượng hạ lưu cống (trong đồng, ngoài sông).

**Bảng 4 - Thời gian duy trì lũ ở các cấp mực nước**

Trạm	Huyện, thành	Giá trị	Thời gian lũ với bảo động (h)		
			I	II	III và lịch sử
Già Bầy	TP. Thái Nguyên	Bình quân	38	30	25
		Lớn nhất	74	99	47
	Phú Bình	Bình quân	50	42	30
		Lớn nhất	120	100	55
Chã	Phố Yên	Bình quân	65	35	34
		Lớn nhất	154	106	62

b) Khả năng xuất hiện lũ theo thời gian

Bảng 5 — Tỷ lệ xuất hiện lũ vào các tháng, %

Vị trí	Tháng								Sông
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	
Gia Bảy	0	10,5	17,5	20,8	24,5	14,0	8,0	2,0	Cầu
Chã	0	6,6	15,6	24,4	21,4	22,0	4,4	2,2	Cầu
Tân Cương	0	10,3	20,7	20,7	17,2	17,2	13,8		Công

C — Tính một số yếu tố cần thiết cho công tác chỉ đạo chống lụt

1. Tính tổng lượng nước lũ dư lượng nước giữ lại trong sông

— Căn cứ vào đặc điểm địa hình, khi tính tổng lượng lũ đã phân sông Cầu ra hai đoạn:

— Phía bắc sông Cầu từ Thác Bưởi đến Thác Hưởng.

— Phía nam sông Cầu từ Thác Hưởng đến Chã.

Ranh giới giữa bắc và nam sông Cầu là đê gang thép, dài 8km từ Lưu Xá qua đập Thác Hưởng đến Đá Càn.

— Lượng dòng chảy lũ điều tiết ở các đoạn sông chính là hiệu số của hai đường quá trình lưu lượng giữa trạm thủy văn ở trên và trạm thủy văn ở dưới.

Bảng 6 — Khả năng xuất hiện lũ

Vị trí	Số trận lũ trong năm			Thời gian xuất hiện		Mức nước cao nhất để có $H_{max}$ cm	Trọng điểm vào các tháng
	Trung bình	Nhiều nhất	Ít nhất	Sớm nhất	Muộn nhất		
Gia Bảy	2,0	4	0	Đầu tháng V	Cuối tháng X	2828 (1959)	Tháng VII + VIII lũ lớn thường vào giữa mùa
Chã	1,5	4	0	Đầu tháng V	Đầu tháng XI	1135 (1978)	VII + VIII lũ lớn thường vào giữa mùa
Tân Cương	1,7	4	0	Đầu tháng V	Đầu tháng XI	3029 (1978)	VII + VIII + IX Lũ lớn thường vào cuối mùa

Đường quá trình nước vào lũ trạm trên, và đường quá trình nước ra là ở trạm dưới.



$$W = \sum_{t_1}^{t_2} (Q_{\text{vào}} - Q_{\text{ra}}) \Delta T \quad (4)$$

Để thiết lập quan hệ (4) có thể dùng tài liệu thủy văn.

– Với bắc sông Cầu lấy đường quá trình  $Q = f(t)$  của trạm Thác Bưởi cộng với  $Q = f(t)$  của trạm Giang Tiên làm đường quá trình lưu lượng nước vào ( $Q \sim t$  vào), và đường quá trình lưu lượng của trạm Thác Huống làm đường quá trình lưu lượng nước ra ( $Q \sim t$  ra).

Lưu lượng trạm Thác Huống được tính theo công thức:

$$Q = m \sigma_{ng} \sqrt{2g} H_0^{3/2} \quad (5)$$

Xác định các hệ số  $m$ ;  $\sigma_{ng}$  theo tài liệu thực đo.

– Với nam sông Cầu lấy  $Q \sim t$  của Thác Huống làm đường quá trình nước vào,  $Q \sim t$  ở Chã làm đường quá trình nước ra. Nhưng ở Chã chỉ đo mực nước  $H$ , trong năm 1988, 1989 có tổ chức đo lưu lượng đề thiết lập:

$$Q = f(H) \quad (6)$$

– Với từng trận lũ có  $H \sim t$  thông qua quan hệ (6) ta có  $Q \sim t$ , lưu ý khi chọn các trận lũ tính toán nên chọn lũ đơn, và nếu có mưa ở giữa phải xử lý lượng dòng chảy gia nhập khu giữa.

– Vậy từ các tài liệu của các trạm thủy văn quan trắc được từ 1959 – 1989, chọn một số trận lũ điển hình, ứng với các cấp mực nước thông qua các công thức (4), (5), (6) ta xác định được quan hệ giữa *dung tích chứa lũ* của các đoạn sông ở phía bắc sông Cầu với mực nước ở Thác Huống, ở phía nam sông Cầu với mực nước ở Chã như sau:

$$W_{\text{Bác}} = f(H_T, H)$$

$$W_{\text{Nam}} = f(H_{\text{Chã}}) \quad (7)$$

## 2. Xác định nước dâng giữa 2 sông

Khi mực nước ở Chã lớn trên 8m ít bị ảnh hưởng nước dâng, và phạm vi ảnh hưởng lên đến Hà Châu

– Mức độ ảnh hưởng của sông Cầu lên sông Công ở Xuân Vinh, còn lớn hơn sông Công dâng lên sông Cầu ở Chã, phạm vi ảnh hưởng nước dâng của sông Cầu lên sông Công đến tận Bến Đầm.

## 3. Xác định lưu lượng tạo lòng.

Theo yêu cầu của việc quản lý đê, cần thiết biết ở cấp mực nước nào gây xói lở nhiều nhất – cấp mực nước đó là cấp mực nước ứng với lưu lượng tạo lòng. Dùng tài liệu đo của các trạm thủy văn, tiến hành tính toán bằng nhiều phương pháp như phương pháp của Macavev chẳng hạn... Kết quả, xác định được cấp mực nước có lưu lượng tạo lòng:

– Đoạn bắc sông Cầu ở Thác Bưởi với  $Q = 1420 \text{ m}^3/\text{s}$ ;  $H = 3410 \text{ cm}$ .

– Đoạn nam sông Cầu ở Chã với  $Q = 724 \text{ m}^3/\text{s}$ ;  $H = 932 \text{ cm}$ .

## 4. Xác định mực nước thiết kế ở vị trí các trạm thủy văn

Với liệt tài liệu đồng bộ 1959 – 1988, mỗi năm lấy một trị số lớn nhất thông qua tính toán tần suất, có được mực nước ứng với các tần suất của các trạm thủy văn.

Toàn bộ nội dung A, B, C được thể hiện trên bản đồ ở tỷ lệ 1/50 000, biểu thị màu sắc ứng với các cấp mực nước.