

NHỮNG BIẾN ĐỔI CỦA ĐẶC TRƯNG NHIỆT DO TÁC ĐỘNG CỦA HỒ CHỨA HÒA BÌNH

**PTS. Mai Trọng Thông, PTS. Đặng Kim Nhung,
KS. Nguyễn Thị Hiền, KS. Hoàng Lưu Thu Thủy**

Viện Địa lý, TTKHTNVNQG.

PTS. Hoàng Xuân Cơ - Trường Đại học tổng hợp Hà Nội;

PTS. Nông Thị Lộc - Viện Khí tượng Thủy văn.

I - MỞ ĐẦU

Hồ Hòa Bình được tích nước dần dần và tới năm 1987 có thể coi là ở mức hoàn tất. Tổng diện tích mặt nước ứng với mực nước trung bình lên tới 208km², ở mực nước trước lũ là 128km². Với chiều dài khoảng 240km, chiều rộng trung bình khoảng 1km, hồ Hòa Bình thuộc loại hồ hẹp kéo dài. Phần hồ thuộc địa phận thị xã Hòa Bình là một trong những nơi có độ rộng lớn.

Với sự hiện diện của hồ, các điều kiện mật đệm sau khi hồ tích nước có sự thay đổi rõ. Nhiều vùng trước đây còn là những cánh đồng hẹp, nương rẫy, các dải rừng dọc sông Đà, sau khi hồ tích nước đã bị chìm ngập. Sự thay đổi điều kiện mật đệm làm thay đổi tính chất hấp thụ bức xạ, phản xạ, phát xạ cũng như khả năng tích lũy nhiệt của mật đệm. Mặt khác, do sự di dân từ vùng địa hình thấp lên vùng địa hình cao kèm theo sự canh tác của nhân dân cũng làm thay đổi điều kiện mật đệm vùng xung quanh hồ. Riêng vùng thị xã Hòa Bình, sau những năm xây dựng đập, điều kiện mật đệm càng đổi thay nhiều. Với tốc độ đô thị hóa nhanh, nhiều vùng trước đây là rừng, ruộng thì nay đã thành khu dân cư, nhà máy, xí nghiệp... Mật đệm vùng đất dốc xung quanh thị xã cũng bị biến đổi do khai thác, trồng trọt của nhân dân địa phương.

Một nét khác cần phải quan tâm là hai bên hồ Hòa Bình có các đỉnh núi và dãy núi khá cao, còn mặt hồ lại là thung lũng nước, điều kiện này góp phần tạo nên hoặc tăng cường các hoàn lưu khu vực.

Với sự tích nước của hồ trên diện tích lớn, dự trữ ẩm cho bốc hơi sẽ tăng lên và lượng bốc hơi trên mặt hồ ít nhiều sẽ cao hơn so với điều kiện khi chưa tích nước.

Tóm lại, có thể nhận định là hồ Hòa Bình sẽ gây hiệu ứng làm thay đổi các điều kiện khí hậu vùng xung quanh, trong đó có yếu tố nhiệt. Tuy nhiên, nhận định trên còn mang nặng tính khái quát và định tính. Vấn đề là phải xác định rõ sự hình thành hồ chứa có thực sự ảnh hưởng tới nhiệt độ khu vực không, ảnh hưởng với qui mô nào, và mức độ ảnh hưởng ra sao.

II - PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Phương pháp sử dụng hàm xu thế (phương pháp 1)

Trong phương pháp này, sự khác biệt của các đặc trưng, các yếu tố khí tượng trước và sau khi hồ tích nước được xác định thông qua việc xây dựng các phương trình xu thế. Các phương trình này thực chất là các phương trình hồi qui các yếu tố theo thời gian và được thiết lập cho hai thời kỳ: thời kỳ trước khi hồ tích nước (thời kỳ t.k.h.t.n) và thời kỳ sau khi hồ tích nước (thời kỳ s.k.h.t.n). Để khử chu kỳ năm, dãy số liệu được chọn là dãy giá trị trung bình từng tháng của các yếu tố khí tượng.

Để đặc trưng cho chế độ nhiệt, ba yếu tố được chọn là nhiệt độ trung bình tháng (T) nhiệt độ tối thấp trung bình tháng (T_m) và nhiệt độ tối cao trung bình tháng (T_x).

Số liệu thời kỳ t.k.h.t.n được lấy từ 1984 trở về trước, nhiều trạm có số liệu từ 1961, một số trạm có số liệu từ 1971, còn thời kỳ s.k.h.t.n từ 1987 đến 1993.

Ngoài trạm Hà Đông là trạm cách xa hồ, các trạm khác được chọn là: Hòa Bình, Mộc Châu, Mai Châu, Yên Châu, Bắc Yên, Phù Yên và Sơn La đều nằm trong lưu vực sông Đà, gần hồ Hòa Bình.

Phương trình xu thế được chọn là phương trình tuyến tính dạng:

$$Y(t) = a't + b' \quad (1)$$

trong đó $Y(t)$ là yếu tố khí tượng của năm thứ t được tính từ mốc nào đó; a' , b' là các hệ số hồi quy. Để tiện tính toán, chúng tôi biến đổi phương trình xu thế về dạng;

$$Y(t') = at' + b \quad (2)$$

với t' được lấy như sau:

- Khi số năm có số liệu (n) là số lẻ thì:

$$t' = t - \frac{n-1}{2}, \text{ và } \sum t' = 0$$

khi đó các hệ số hồi quy được tính như sau:

$$a = \frac{\sum t'Y(t')}{\sum t'^2}, \quad b = \frac{\sum Y(t')}{n} \quad (3)$$

- Khi n là số chẵn, đổi biến $t' = 2t - (n + 1)$, khi đó ta cũng có $\sum t' = 0$. Các hệ số hồi quy a , b trong trường hợp này cũng được tính theo (3).

Các hệ số a và b được tính với dãy số liệu ứng với thời kỳ trước và sau khi hồ tích nước. So sánh các giá trị này có thể thấy được sự khác biệt xu thế biến đổi của các yếu tố khí tượng giữa hai thời kỳ.

2. Phương pháp tính tương quan, hồi quy với trạm Hà Đông (Phương pháp 2)

Trong phương pháp này, chúng tôi coi trạm Hà Đông không phụ thuộc vào việc tích nước của hồ Hòa Bình và xu thế biến đổi của nó là xu thế chung của toàn khu vực. Vì vậy, khi xây dựng được các phương trình hồi quy tính các yếu tố của các trạm vùng ven hồ với trạm Hà Đông, có thể so sánh chúng để tìm sự khác biệt giữa hai thời kỳ: trước và sau khi hồ tích nước. Nếu phương trình hồi quy ở hai thời kỳ thật sự khác nhau, điều đó sẽ góp phần khẳng định ảnh hưởng của sự hình thành hồ đến biến đổi của yếu tố đó. Chẳng hạn, đối với yếu tố Y nào đó ta có hai phương trình hồi quy dạng:

$$Y1(HB) = a1.Y1(HD) + b1 \quad (4)$$

$$Y2(HB) = a2.Y2(HD) + b2 \quad (5)$$

Trong đó $Y1(HB)$, $Y2(HB)$ là giá trị yếu tố Y ở thời kỳ t.k.h.n và thời kỳ s.k.h.t.p của trạm Hòa Bình, $Y1(HD)$, $Y2(HD)$ là giá trị yếu tố Y ở thời kỳ t.k.h.t.n và thời kỳ s.k.h.t.n của trạm Hà Đông. Đối với các trạm khác ta cũng thiết lập các phương trình tương tự.

Trong trường hợp không có ảnh hưởng của sự thay đổi địa phương, đặc biệt là của hồ chứa thì nhìn chung $a1$ và $a2$, $b1$ và $b2$ là tương đương nhau. Trong trường hợp ngược lại, khi có ảnh hưởng của hồ chứa thì các hệ số này sẽ khác biệt nhau. Vì vậy, so sánh các giá trị này ta sẽ phần nào đánh giá được ảnh hưởng của hồ Hòa Bình đến sự thay đổi của các yếu tố khí tượng.

III - KẾT QUẢ TÍNH TOÁN

1. Theo phương pháp 1

a) Đối với nhiệt độ trung bình tháng

Các hệ số a, b của phương trình (2) đối với giá trị nhiệt độ trung bình tháng của tất cả các trạm được xác định cho cả hai thời kỳ. Kết quả tính toán đối với trạm Hòa Bình và Hà Đông được đưa ra ở bảng 1:

Từ bảng 1 cho thấy hệ số a tính được cho trạm Hòa Bình đối với nhiệt độ trung bình các tháng có sự khác biệt giữa hai thời kỳ. Có nhiều tháng a có dấu ngược nhau, chứng tỏ xu thế biến đổi nhiệt độ trung bình của các tháng này giữa hai thời kỳ là ngược nhau (I, III, IV, VI, VII, X, XII)... Sự thay đổi này cũng thể hiện đối với các trạm ven hồ khác.

Bảng 1 cũng cho thấy ở trạm Hà Đông cũng có sự thay đổi xu thế giữa hai thời kỳ, nghĩa là cũng có sự biến đổi dấu của hệ số a, song sự biến đổi này không rõ nét như đối với trạm Hòa Bình. Có một số tháng, sự biến đổi xu thế của nhiệt độ trung bình tháng ở hai trạm qua hai thời kỳ tương tự nhau (chẳng hạn ở tháng IV, VII, XII), song cũng có những tháng, biến đổi này giữa hai trạm có sự khác biệt nhau. Như vậy, nếu dựa vào sự khác biệt của hệ số a và

b của phương trình (2); có thể thấy sự khác biệt xu thế biến đổi của nhiệt độ trung bình tháng giữa hai thời kỳ, song nguyên nhân gây sự biến đổi này chưa được làm rõ. Sự biến đổi xu thế có thể do biến đổi thời tiết quy mô lớn gây nên, trường hợp này có thể thấy qua sự giống nhau giữa biến đổi dấu của a giữa trạm Hòa Bình và trạm Hà Đông.

Bảng 1. Hệ số a, b của phương trình xu thế (2) đối với nhiệt độ trung bình tháng của trạm Hòa Bình và trạm Hà Đông

Tháng	Trạm Hòa Bình				Trạm Hà Đông			
	Thời kỳ t.k.h.t.n		Thời kỳ s.k.h.t.n		Thời kỳ t.k.h.t.n		Thời kỳ s.k.h.t.n	
	a	b	a	b	a	b	a	b
I	0,011	15,91	-0,364	17,31	-0,069	15,61	-0,139	17,41
II	-0,003	17,17	-0,068	18,40	-0,056	17,05	-0,057	17,83
III	-0,019	20,91	0,004	20,99	-0,093	19,79	-0,004	20,06
IV	-0,018	24,48	0,068	24,27	-0,054	23,29	0,089	23,2
V	-0,015	27,27	-0,204	27,30	-0,047	26,83	-0,200	26,70
VI	0,023	28,21	-0,104	28,60	0,031	28,51	0,046	28,84
VII	0,025	28,37	-0,132	28,47	0,060	29,12	-0,018	28,94
VIII	0,011	27,73	0,068	28,44	0,048	28,27	0,086	28,50
IX	0,022	26,52	0,043	27,46	0,001	26,99	0,032	27,24
X	0,001	23,99	-0,211	24,17	0,013	24,35	-0,129	24,27
XI	-0,029	20,59	-0,061	20,96	0,164	20,76	-0,061	20,91
XII	-0,040	17,38	0,200	18,01	-0,056	17,37	0,232	17,91

b. Đối với nhiệt độ tối thấp trung bình tháng (T_m)

Xu thế biến đổi giữa thời kỳ t.k.h.t.n và thời kỳ s.k.h.t.n của T_m tại trạm Hòa Bình khác nhau nhiều. Có tới 8 tháng dấu của hệ số a ngược nhau giữa hai thời kỳ, tập trung vào các tháng mùa đông và các tháng giữa mùa hè (V, VI, VII). Trong khi ở thời kỳ t.k.h.t.n các hệ số a ở hầu hết các tháng (trừ tháng XII) đều có giá trị dương thì ở thời kỳ s.k.h.t.n lại có nhiều tháng mang dấu âm. Điều đó chứng tỏ nhiệt độ tối thấp trung bình tháng ở thời kỳ t.k.h.t.n có xu thế giảm, song do các hệ số b ở thời kỳ s.k.h.t.n nhìn chung lại lớn hơn ở thời kỳ t.k.h.t.n nên khó xác định mức thay đổi giá trị của nhiệt độ tối thấp giữa hai thời kỳ. So sánh với trạm Hà Đông cho thấy: ở Hà Đông chỉ có 3 tháng có sự khác biệt dấu của hệ số a giữa hai thời kỳ nhưng có tới 8 tháng dấu của a ở thời kỳ s.k.h.t.n giữa trạm Hà Đông và trạm Hòa Bình trùng nhau chứng tỏ không có khác biệt nhiều về xu thế biến đổi nhiệt độ tối thấp trung bình giữa hai trạm.

c. Đối với nhiệt độ tối cao trung bình tháng (T_x)

Đối với nhiệt độ tối cao trung bình tháng (T_x) cũng có tình hình tương tự. Nếu xét riêng xu thế biến đổi T_x của trạm Hòa Bình thì có tới 8 tháng dấu của hệ số a khác biệt nhau giữa hai thời kỳ. Song nếu so với trạm Hà Đông thì ở thời kỳ s.k.h.t.n lại cũng có tới 8 tháng dấu của hệ số a của hai trạm trùng

nhau, vì vậy khó phân định sự biến đổi xu thế giữa hai thời kỳ ở Hòa Bình là do nguyên nhân địa phương hay do sự biến đổi chung của toàn khu vực.

Xét các trạm ven hồ khác cũng thấy tình hình tương tự, nghĩa là giữa hai thời kỳ có sự biến đổi xu thế của chế độ nhiệt của các trạm ven hồ.

2. Theo phương pháp 2

Theo phương pháp 2, các phương trình hồi quy dạng (4), (5) tính toán các yếu tố khí tượng các trạm ven hồ qua số liệu trạm Hà Đông đã được xác định. Số liệu được sử dụng là dãy giá trị trung bình tháng của các yếu tố nhiệt đối với hai thời kỳ, trước và sau khi hồ tích nước. Kết quả tính toán đối với trạm Hòa Bình được trình bày trên bảng 2.

a. Đối với nhiệt độ trung bình tháng

Từ hình 1 và bảng 2 cho thấy tương quan giữa nhiệt độ trung bình tháng giữa trạm Hòa Bình và trạm Hà Đông trong cả hai thời kỳ đều khá chặt. Hệ số tương quan đều lớn, ở thời kỳ t.k.h.t.n là 0,944 còn ở thời kỳ hai lên tới 0,990 (bảng 2).

Phương trình xu thế khác biệt của nhiệt độ trung bình tháng giữa hai thời kỳ của trạm Hòa Bình ứng với cùng nhiệt độ trạm Hà Đông.

$$(T_1 - T_2)_{HB} = -0,0581 \cdot T_{HD} + 1,1939 \quad (6)$$

Để thấy rõ hơn sự khác biệt này, hiệu $(T_1 - T_2)_{HB}$ ứng với một số giá trị đặc trưng của nhiệt độ Hà Đông đã được xác định, kết quả như sau:

$T_{HD} \text{ } ^\circ\text{C}$:	15	20	25	30
$(T_1 - T_2)_{HB} \text{ } ^\circ\text{C}$	0,32	0,03	-0,26	-0,55

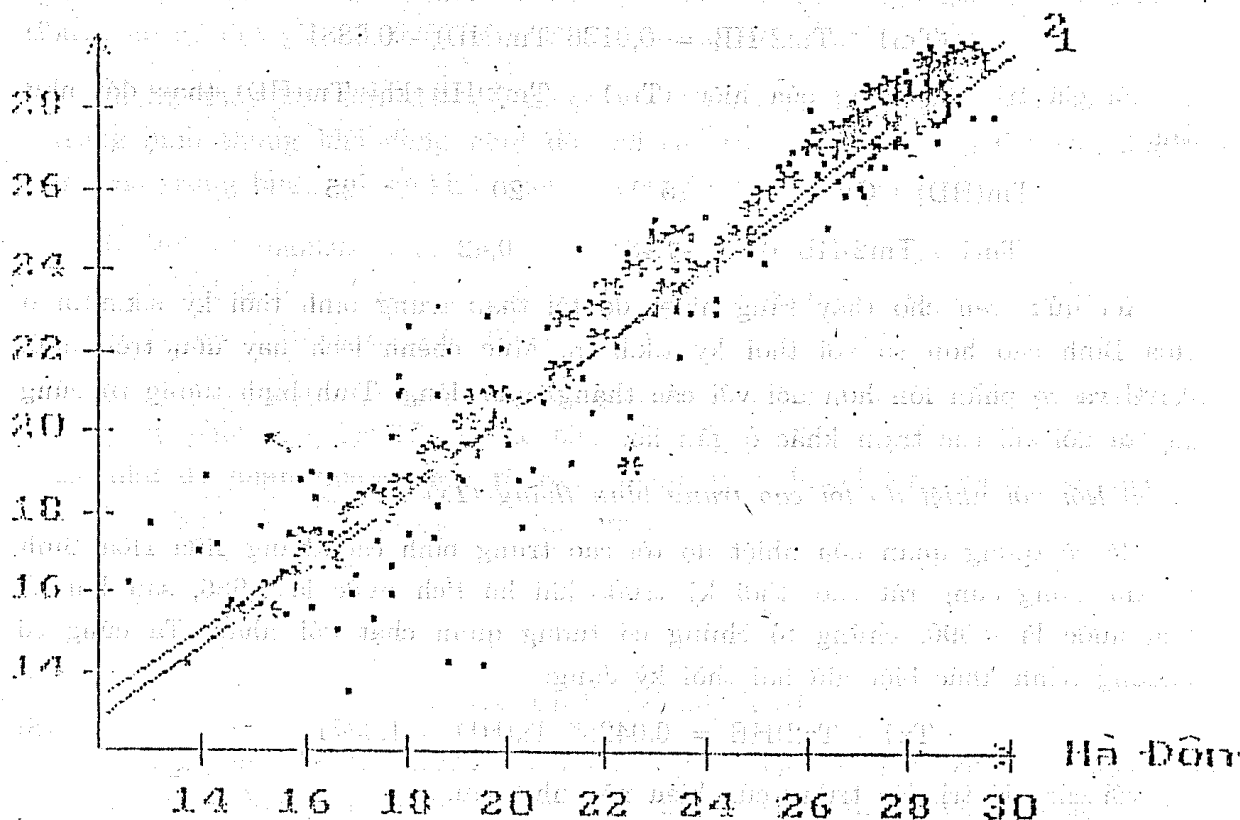
Bảng 2. Đặc trưng về tương quan nhiệt độ giữa trạm Hòa Bình và Hà Đông

Thời kỳ	Yếu tố	Số mẫu	Hệ số tương quan	Hệ số a1	Hệ số b1
t.k.h.t.n (trước 1985)	T	148	0,944	0,8975	2,4441
	Tm	127	0,990	0,9722	0,1369
	Tx	137	0,986	1,0713	0,8583
s.k.h.t.n (1987 - 1993)				Hệ số a2	Hệ số b2
	T	84	0,990	0,9556	12502
	Tm	83	0,997	0,9586	0,8250
	Tx	83	0,990	0,9578	2,1584

Từ kết quả trên cho thấy với các tháng mà nhiệt độ trung bình ở Hà Đông có giá trị xấp xỉ 20°C thì hiệu giá trị nhiệt độ trung bình tháng ở Hòa Bình giữa hai thời kỳ rất nhỏ (xấp xỉ 0), chứng tỏ sự khác biệt giữa hai thời kỳ không đáng kể. Với nhiệt độ trung bình các tháng ở Hà Đông dưới 20°C thì nhiệt độ trung bình tháng tương ứng ở Hòa Bình trong thời kỳ t.k.h.t.n cao hơn so với thời s.k.h.t.n, còn khi nhiệt độ trung bình các tháng ở Hà Đông lớn hơn

20°C thì nhiệt độ tương ứng ở Hòa Bình trong thời kỳ t.k.h.t.n lại thấp hơn so với thời kỳ s.k.h.t.n. Như vậy, chỉ trong các tháng giữa mùa đông (nhiệt độ trung bình tháng thường dưới 20°C), nhiệt độ trung bình tháng ở Hòa Bình sau khi hồ tích nước có xu thế giảm so với trước khi hồ tích nước. Các tháng còn lại trong năm nhìn chung nhiệt độ trung bình ở trạm Hà Đông lớn hơn 20°C nên nhiệt độ trung bình các tháng ở trạm Hòa Bình sau khi hồ tích nước lại có xu thế cao hơn so với khi hồ chưa tích nước. Nhìn chung, sự chênh lệch nhiệt độ giữa hai thời kỳ không lớn lắm, chỉ dưới 0,2°C đối với các tháng giữa mùa đông và dưới 0,5°C đối với các tháng còn lại. Đối với các trạm khác thuộc khu vực gần hồ, tình hình cũng xảy ra tương tự, nghĩa là các tháng chính đông, nhiệt độ trung bình tháng thời kỳ sau khi hồ tích nước có xu thế nhỏ hơn so với trước khi hồ tích nước, các tháng còn lại nhiệt độ trung bình tháng sau khi hồ tích nước lại có xu thế cao hơn, song mức chênh lệch cũng chỉ vài phần mười độ (bảng 3).

Hòa Bình



Hình 1. Tương quan nhiệt độ trung bình tháng Hòa Bình - Hà Đông
1: thời kỳ t.k.h.t.n 2: thời kỳ s.k.h.t.n

Bảng 3. Chênh lệch nhiệt độ trung bình tháng $T_1 - T_2$ ($^{\circ}\text{C}$) giữa thời kỳ t.k.h.t.n và thời kỳ s.k.h.t.n với cùng giá trị nhiệt độ trung bình trạm Hà Đông

$T^{\circ}\text{C}$ Hà Đông Trạm	15	20	25	30
Bắc Yên	0,15	-0,08	-0,31	-0,54
Mộc Châu	0,41	0,11	-0,18	-0,48
Phù Yên	0,18	-0,06	-0,29	-0,53
Sơn La	0,18	-0,06	-0,30	-0,54
Yên Châu	0,07	-0,18	-0,42	-0,66
Mai Châu	0,23	0,02	-0,19	-0,40

b) Đối với nhiệt độ tối thấp trung bình tháng (T_m)

Nhiệt độ trung bình tối thấp giữa trạm Hòa Bình và trạm Hà Đông có tương quan chặt. Hệ số tương quan đều trên 0,98, thậm chí tới 0,997 như trường hợp ở thời kỳ s.k.h.t.n.

Tương tự như trường hợp đối với nhiệt độ trung bình tháng, ta có phương trình xu thế khác biệt của nhiệt độ tối thấp trung bình tháng giữa hai thời kỳ:

$$(T_{m1} - T_{m2})_{HB} = 0,0136 \cdot T_{m(HĐ)} - 0,6881 \quad (7)$$

với giá trị đặc trưng của hiệu ($T_{m1} - T_{m2})_{HB}$ khi $T_{m(HĐ)}$ thay đổi như sau:

$T_{m(HĐ)}$ ($^{\circ}\text{C}$):	15	20	25
$(T_{m1} - T_{m2})_{HB}$ ($^{\circ}\text{C}$)	-0,48	-0,42	-0,35

Kết quả trên cho thấy rằng nhiệt độ tối thấp trung bình thời kỳ s.k.h.t.n ở Hòa Bình cao hơn so với thời kỳ t.k.h.t.n. Mức chênh lệch này đều trên dưới $0,4^{\circ}\text{C}$ và có phần lớn hơn đối với các tháng mùa đông. Tình hình tương tự cũng xảy ra đối với các trạm khác ở gần hồ.

c) Đối với nhiệt độ tối cao trung bình tháng (T_x)

Hệ số tương quan của nhiệt độ tối cao trung bình các tháng giữa Hòa Bình và Hà Đông cũng rất cao; thời kỳ trước khi hồ tích nước là 0,986, sau khi hồ tích nước là 0,990, chứng tỏ chúng có tương quan chặt với nhau. Ta cũng có phương trình khác biệt giữ hai thời kỳ dạng:

$$(T_{x1} - T_{x2})_{HB} = 0,0425 \cdot T_{x(HĐ)} - 1,0871 \quad (8)$$

với các giá trị đặc trưng của hiệu này như sau:

$T_{x(HĐ)}$ ($^{\circ}\text{C}$)	20	25	30	35
$(T_{x1} - T_{x2})_{HB}$ ($^{\circ}\text{C}$)	-0,2373	-0,0248	0,1877	0,4001

So sánh (8) và (6) cùng các giá trị đặc trưng của chúng cho thấy hai phương trình này có xu thế ngược nhau. Nghĩa là nhiệt độ tối cao trung bình các tháng tại Hà Đông thấp hơn 25°C (thời gian mùa đông) thì nhiệt độ tối cao

trung bình ở thời kỳ t.k.h.t.n thấp hơn so với thời kỳ s.k.h.t.n, ngược lại, các tháng mùa hè thường nhiệt độ tối cao trung bình tháng ở thời kỳ t.k.h.t.n lại cao hơn so với thời kỳ s.k.h.t.n. Xu thế trên cũng xảy ra với nhiệt độ tối cao trung bình của trạm Bắc Yên. Ở các trạm khác (Sơn La, Mai Châu, Phù Yên, Yên Châu) nhìn chung nhiệt độ trung bình tối cao ở các tháng thời kỳ s.k.h.t.n đều cao hơn ở thời kỳ t.k.h.t.n, mức chênh lệch khá lớn ở mùa đông, song mùa hè thì nhỏ hơn. Riêng với nhiệt độ tối cao trung bình ở trạm Mộc Châu, sự khác biệt giữa hai thời kỳ không thể hiện rõ.

IV - KẾT LUẬN

1. Nhiệt độ trung bình tháng các tháng giữa mùa đông ở thời kỳ sau khi hồ tích nước đạt giá trị thấp hơn còn mùa hè lại đạt giá trị cao hơn giá trị ở thời kỳ trước khi hồ tích nước.

2. Nhiệt độ tối thấp trung bình tháng ở thời kỳ sau khi hồ tích nước đều cao hơn thời kỳ trước khi hồ tích nước.

3. Nhiệt độ tối cao trung bình tháng, theo số liệu ở trạm Hòa Bình, các tháng giữa mùa đông ở thời kỳ sau khi hồ tích nước đạt giá trị cao hơn còn mùa hè lại đạt giá trị thấp hơn so với thời kỳ trước khi hồ tích nước.

4. Sự thay đổi này đối với nhiệt độ trung bình tháng và nhiệt độ tối thấp trung bình tháng khá đồng nhất đối với các trạm ven hồ song đối với nhiệt độ tối cao trung bình, có sự khác biệt ở một số trạm.

5. Với sự thay đổi như vậy, có thể thấy nhiệt độ có xu hướng điều hòa hơn, nhiệt độ tối thấp các tháng mùa đông tăng còn nhiệt độ tối cao các tháng mùa hè có xu thế giảm hoặc thay đổi ít.

6. Do các yếu tố được tính tương quan với cùng loại số liệu của trạm Hà Đông đã phần nào lọc bỏ xu thế biến đổi chung của toàn khu vực, vậy sự thay đổi như đã phân tích ở trên rõ ràng mang tính địa phương mà sự có mặt của hồ Hòa Bình là nhân tố quan trọng nhất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Thượng Hùng và nnk. Nghiên cứu và dự báo biến động môi trường, định hướng phát triển kinh tế - xã hội tại vùng thượng và hạ du công trình thủy điện Hòa Bình (đề tài chương trình nhà nước KT-02)

2. Yếu Trầm Sinh. Khí hậu thống kê (tiếng Trung Quốc). NXB Khoa học, Nam Kinh đại học, 1963.

3. Nguyễn Khanh Vân, Nguyễn Thị Hiền. Những đặc điểm khí hậu vùng hồ Hòa Bình và biến đổi của chúng dưới tác động của việc hình thành hồ chứa.

Báo cáo đề mục thuộc đề tài 52D - 07 - 01, bản đánh máy. Viện Địa lý, Hà Nội, 1990.

4. Xa-pô-giơ-nic-kô-va. Khí hậu địa hình và vi khí hậu (tiếng Nga). NXB khí tượng - thủy văn, Lê-nin-grát, 1951.

5. Số liệu khí tượng do Viện Khí tượng - Thủy văn cấp. (Từ 1960 đến 1993).