

BỀ DÂY TẦNG TRUNG HOÀ VỀ NHIỆT VÀ ĐỘ SÂU ĐẢM BẢO ĐỘ TIN CẬY CHO KHẢO SÁT ĐỊA NHIỆT NÔNG Ở MIỀN BẮC VIỆT NAM

ĐINH VĂN TOÀN, ĐOÀN VĂN TUYẾN, TRỊNH VIỆT BẮC

I. MỞ ĐẦU

Các kết quả nghiên cứu về địa nhiệt trong thế kỷ vừa qua đã góp phần tích cực làm sáng tỏ nhiều vấn đề liên quan đến hoạt động địa động lực Thạch quyển và tiến hoá của Trái Đất. Phương pháp địa nhiệt cũng đã được sử dụng trong nhiều ứng dụng như thăm dò dầu khí, tìm kiếm nước nóng, dự báo thảm họa... Gần đây, các ứng dụng của phương pháp địa nhiệt ngày càng được mở rộng. Đáng lưu ý là phương pháp địa nhiệt không thể thiếu trong đánh giá các bồn nhiệt phục vụ phát triển nguồn năng lượng sạch. Theo hướng nghiên cứu ứng dụng này ở một số nước như Mỹ, Phillipine, Indonesia, Aixolen... đã sản xuất được hàng ngàn Mw điện năng. Ngoài ra, hướng nghiên cứu tiết kiệm năng lượng bằng cách dùng nhiệt đất để điều hoà không khí được phát triển mạnh mẽ trong những năm vừa qua. Hướng ứng dụng vừa nêu trên đã mang lại hiệu quả kinh tế đáng kể cho một số nước đi đầu trong lĩnh vực này như Mỹ, Trung Quốc... Nước ta không phải là nơi có nhiều tiềm năng về các bồn nhiệt lớn, nhưng bồn nhiệt quy mô nhỏ không phải là không có triển vọng. Việc nghiên cứu đánh giá các bồn nhiệt ở giai đoạn đầu thường người ta hay sử dụng các lỗ khoan nông để đánh giá dòng nhiệt. Ngoài ra, khả năng sử dụng nhiệt đất trong sinh hoạt hoàn toàn có thể trở thành hiện thực. Việc đánh giá bề dây tầng trung hoà về nhiệt đảm bảo độ tin cậy là cơ sở tốt cho các nghiên cứu liên quan đến các vấn đề vừa nêu, bởi dựa vào đó ta có thể xác định được độ sâu tối thiểu của các lỗ khoan để đo dòng nhiệt, vừa tiết kiệm được chi phí khảo sát mà vẫn đảm bảo đạt hiệu quả cho công tác nghiên cứu.

Tuy năng lượng nhiệt toả từ lòng đất ra không gian phía ngoài nhỏ hơn rất nhiều lần năng lượng cung cấp do bức xạ Mặt Trời và các thiên thể vũ trụ, nhưng các dao động nhiệt của Mặt Trời có tính chu kỳ (chu kỳ ngày đêm, chu kỳ năm,...) và biên độ của chúng giảm khá nhanh theo chiều sâu, tuân

thủ quy luật của hàm mũ nên đến độ sâu nào đó dao động nhiệt độ hàng năm có thể coi là không đáng kể. Đây cũng chính là chiều sâu đến tầng trung hoà về nhiệt. Các giá trị dòng nhiệt xác định bằng các số đo tiến hành từ dưới độ sâu này chắc chắn phản ánh tốt chế độ địa nhiệt dưới sâu cũng như các yếu tố cấu kiến tạo liên quan tới nó.

Song song với các nghiên cứu về dòng nhiệt thì các khảo sát địa nhiệt tiến hành trong các lỗ khoan nông cũng cho khả năng giải quyết một số nhiệm vụ nghiên cứu như phát hiện các đới đứt gãy, tìm kiếm nguồn nước nóng... Công tác này thường được tiến hành tại đáy các lỗ khoan sâu chỉ vài mét, độ sâu đủ để loại bỏ ảnh hưởng của dao động nhiệt độ có chu kỳ ngày đêm. Phép đo trong các lỗ khoan này thường cho ta các đường cong có giá trị nhiệt độ thay đổi theo mùa do vẫn bị ảnh hưởng của các dao động chu kỳ lớn hơn. Đặc điểm này cũng không gây phiền toái cho việc lý giải các kết quả, bởi sau khi loại được ảnh hưởng dao động nhiệt chu kỳ ngày đêm các đường cong nhiệt độ cũng phản ánh khá tốt mối quan hệ với chế độ địa nhiệt trong các tầng nông dưới bề mặt quan sát.

Ở nước ta, bề dây của tầng trung hoà về nhiệt mới chỉ được đánh giá kèm theo trong một số nghiên cứu ít ỏi về dòng nhiệt và cho đến nay vẫn chưa có một công bố chính thức nào riêng cho vấn đề này. Nội dung của bài báo giới thiệu một vài kết quả đánh giá bề dây của tầng trung hoà về nhiệt ở lãnh thổ Miền Bắc Việt Nam và cả độ sâu đảm bảo cho các khảo sát địa nhiệt nông đủ độ tin cậy.

II. ĐÁNH GIÁ BỀ DÂY TẦNG TRUNG HOÀ VỀ NHIỆT VÀ ĐỘ SÂU CHO KHẢO SÁT ĐỊA NHIỆT NÔNG

Nhiệt độ của lớp đất ngay dưới bề mặt quan sát phụ thuộc vào năng lượng nhiệt vận chuyển từ sâu trong lòng đất lên bề mặt và năng lượng phía ngoài

Trái Đất, chủ yếu từ Mặt Trời. Do bức xạ nhiệt từ Mặt Trời lớn gấp nhiều lần năng lượng nhiệt đi lên từ lòng đất nên dao động nhiệt độ lớp gần mặt đất chủ yếu phụ thuộc vào dao động nhiệt độ trong khí quyển, tính chất vật lý của lớp phủ, thời tiết và cả vị trí địa lý. Các chu kỳ dao động nhiệt độ chủ yếu trong khí quyển liên quan chặt chẽ với chu kỳ quay của Trái Đất như chu kỳ ngày đêm liên quan đến hiện tượng quay quanh trục của nó, chu kỳ năm liên quan chặt chẽ với hiện tượng quay quanh Mặt Trời...

Như đã nêu ở phần trên, biên độ của sóng nhiệt độ trong khí quyển khi thấm vào lòng đất giảm nhanh theo hàm mũ. Sự thay đổi nhiệt độ trên mặt đất lại có tính chu kỳ, thoả mãn tính chất của một hàm điều hoà. Dao động có chu kỳ lớn hơn có khả năng thấm sâu hơn vào lòng đất [3, 6, 7]. Dựa vào các đặc điểm này việc đánh giá độ sâu, tại đó có thể hầu như loại bỏ được ảnh hưởng của dao động nhiệt ngày đêm và các chu kỳ lớn hơn có thể thực hiện bằng phân tích chuỗi số liệu đo nhiệt độ nhiều năm trong lỗ khoan nông tại một số trạm khí tượng.

Việc tính toán xác định bề dày tầng trung hoà về nhiệt và độ sâu để loại bỏ dao động nhiệt độ ngày đêm ở lãnh thổ miền Bắc Việt Nam được thực hiện trên cơ sở sử dụng chuỗi số liệu quan trắc nhiệt độ ở 8 trạm khí tượng tại các độ sâu từ 0 đến 3,2 m trong khoảng thời gian từ năm 1961 đến năm 2000 (hình 1). Để thuận tiện cho việc mô tả, chúng tôi ký hiệu các trạm như sau : trạm Móng Cái - 1, Phú Hộ - 2, Cổ Bi - 3, Hà Nội - 4, Nam Định - 5, Vạn Lý - 6, Cúc Phương - 7 và Tây Hiếu - 8.

Dựa theo chuỗi quan trắc nhiệt độ T ở các độ sâu khác nhau có thể tính được độ lan truyền nhiệt độ a theo công thức [7] :

$$a = 1,01 \cdot 10^{-7} \cdot (X_2 - X_1)^2 / [\ln^2(A_2/A_1)] \quad (1)$$

trong đó X_1 và X_2 - độ sâu quan trắc nhiệt độ, A_1 và A_2 - biên độ dao động nhiệt độ trong năm ở các độ sâu X_1 và X_2 .

Độ sâu cực đại X_{01} sóng nhiệt độ theo năm có thể thấm vào lòng đất khi đo nhiệt độ với độ chính xác 0,1 °C là :

$$X_{01} = X_2 + [-\ln(0,1/A_2) / (1,01 \cdot 10^{-7}/a)^{1/2}] \quad (2)$$

Bằng cách tính như trên ta xác định được độ sâu lớn nhất tại khu vực các trạm mà sóng nhiệt độ theo chu kỳ năm có thể đạt tới (bảng 1).

Bảng 1. Kết quả tính toán hệ số a và độ sâu X_{01} tại một số trạm quan trắc

Số hiệu trạm	X_1 (m)	X_2 (m)	A_1 (°C)	A_2 (°C)	$a \cdot 10^{-3}$ (cm ² /s)	X_{01} (m)
1	1,6	3,2	3,5	2,3	14,7	15
2	1,2	3,2	3,5	1,4	4,8	8,9
4	1,2	3,2	3,6	1,8	8,4	11,5
7	1,6	3,0	3,0	1,6	6,5	10
8	1,2	3,2	3,1	1,1	3,8	7,8

Các trạm 3, 5 và 6 do không có số liệu quan trắc nhiệt độ ở độ sâu 3,2 m nên bị loại ra khỏi tính toán. Tại năm trạm còn lại, ta thấy các trạm 2, 4, 7 và 8 có giá trị tham số lan truyền nhiệt độ a tương đối gần nhau, riêng trạm 1 (Móng Cái) có giá trị a lớn nhất. Từ kết quả tính toán có thể thấy, nếu các khảo sát nghiên cứu chấp nhận độ chính xác 0,1 °C thì trong điều kiện miền Bắc nước ta, bề dày tầng trung hoà về nhiệt khá nhỏ, thay đổi trong khoảng từ 8 đến 15 m. Bề dày lớn nhất đạt ở trạm khí tượng Móng Cái và nhỏ nhất ở Tây Hiếu.

Bây giờ ta xét đến một số điểm cần chú ý khi áp dụng phương pháp đo vẽ địa nhiệt nông trong điều kiện Việt Nam, đó là độ sâu cần thiết phải khoan tạo lỗ cho đo nhiệt độ nhằm loại trừ ảnh hưởng dao động nhiệt độ chu kỳ ngày đêm. Việc giảm thiểu tác động của dao động nhiệt độ theo mùa, theo năm cũng được nghiên cứu đánh giá trên cơ sở sử dụng nguồn số liệu nêu trên.

Biên độ dao động nhiệt độ có chu kỳ ngày đêm ΔT_i giảm theo độ sâu tuân thủ quy luật của hàm mũ [2, 6, 7] :

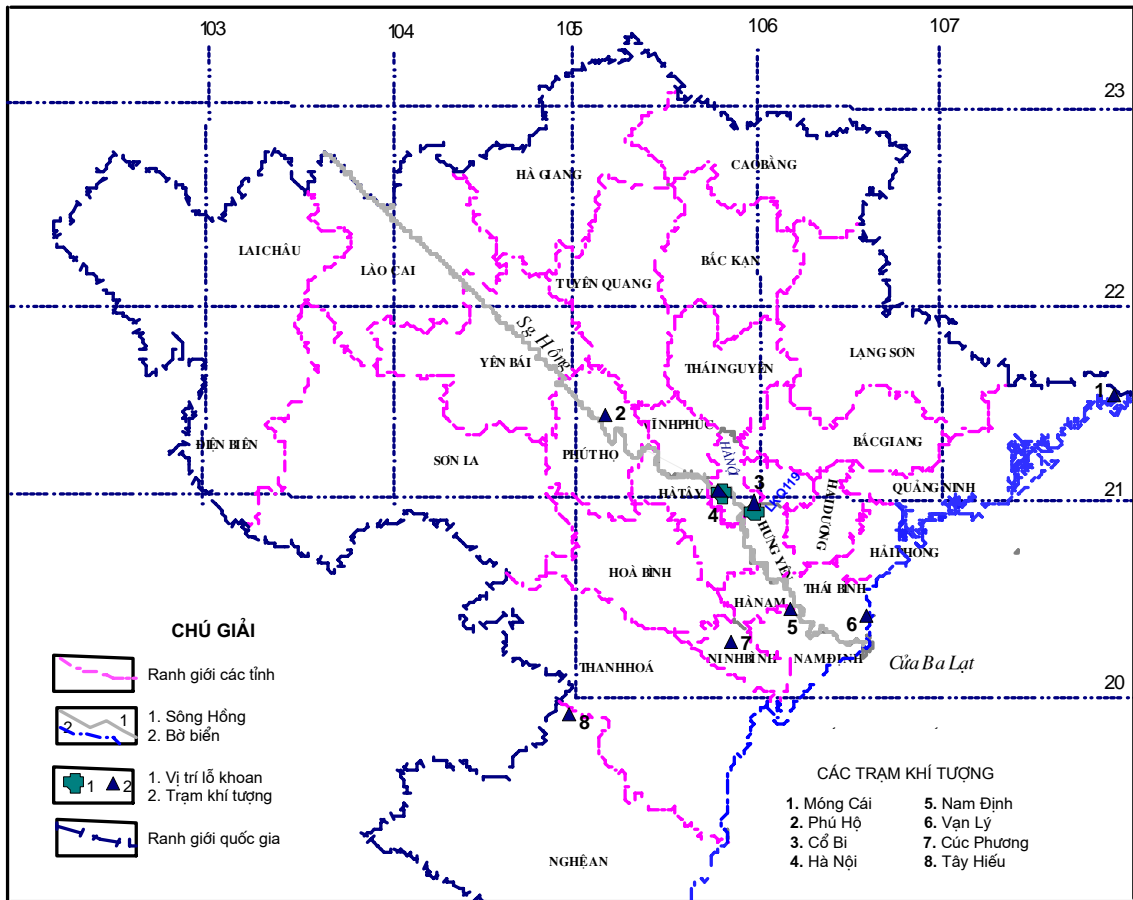
$$\Delta T_i = \Delta T_{io} \cdot \exp(-2\pi h/H_i) \quad (3)$$

trong đó ΔT_{io} - biên độ dao động trên mặt đất ($h = 0$ m) ; H_i - bước sóng nhiệt độ, tính theo công thức :

$$H_i = 2(\pi a T_{pi})^{1/2} \quad (4)$$

T_{pi} - bước sóng nhiệt độ bằng 24 giờ do ta đang xét đến sóng nhiệt độ ngày đêm.

Như vậy, cường độ tắt dần của sóng nhiệt độ ngày đêm phụ thuộc vào tỷ số h/H_i . Trong công thức (3), giá trị H_i có thể tính được theo (4), $\Delta T_{io} = 20$ °C là biên độ dao động nhiệt độ ngày đêm lớn nhất có thể có ở nước ta. Cho ΔT_i lần lượt bằng 0,05 và 0,01 ta có thể tính được giá trị độ sâu H_i mét bị ảnh hưởng của sóng nhiệt độ ngày đêm với độ chính xác 0,05 °C và 0,01 °C (bảng 2).



Hình 1. Phân bố các trạm khí tượng có số liệu đo nhiệt độ nông

Bảng 2. Độ sâu bị ảnh hưởng của dao động nhiệt độ chu kỳ ngày đêm

Trạm KTTV	a ($10^{-3} \text{ cm}^2/\text{s}$)	$H_{0,05}$ (m)	$H_{0,01}$ (m)
1	5,25	1,26	1,89
2	1,71	0,72	1,08
3	3,0	0,95	1,43
7	2,32	0,84	1,25
8	1,36	0,64	0,96

Độ sâu thẩm của sóng nhiệt độ ngày đêm với độ chính xác $0,05 \text{ }^\circ\text{C}$ và $0,01 \text{ }^\circ\text{C}$ có ký hiệu tương ứng là $H_{\Delta T} = 0,05$ và $H_{\Delta T} = 0,01$.

Theo kết quả tính như trên ta thấy, để đảm bảo độ chính xác của phép đo $0,01 \text{ }^\circ\text{C}$ độ sâu lỗ khoan cần chuẩn bị cho phép đo địa nhiệt nông cũng đạt giá trị lớn nhất tại trạm Móng Cái là 1,89 m. Trạm có giá trị nhỏ nhất là trạm Tây Hiếu chỉ 0,96 m. ở các trạm còn lại giá trị độ sâu của các lỗ khoan cần sử dụng cho khảo sát địa nhiệt nông đều nhỏ hơn 1,5 m. Độ

tin cậy của kết quả tính toán như vừa nêu trên được khẳng định bằng hiệu quả sử dụng địa nhiệt nông trong tìm kiếm nước khoáng nóng và xác định phân bố các đứt gãy kiến tạo trẻ do Viện Địa chất thực hiện trong một số năm vừa qua [1, 3, 4].

Tuy ở độ sâu khoảng 2 m phép đo địa nhiệt hầu như không còn bị ảnh hưởng của dao động nhiệt chu kỳ ngày đêm nhưng còn dao động theo mùa, theo năm vẫn có thể làm ảnh hưởng đến kết quả. Để loại trừ loại nhiễu này, trong phương pháp đo vẽ địa nhiệt mặt đất có thể tiến hành bằng cách đo ở tất cả các điểm trong cùng một thời điểm. Điều này thực tế là không thể thực hiện được vì thông thường số lượng điểm đo lên tới hàng trăm, hàng ngàn điểm, nhất là khi đo theo diện.

Vậy trong điều kiện Việt Nam thời gian mỗi ca đo liên tục là bao nhiêu để sự thay đổi nhiệt độ ở độ sâu 2 m vẫn nằm trong khoảng sai số cho phép? Để giải quyết vấn đề này ta sử dụng chuỗi quan trắc nhiệt độ tại các trạm khí tượng thủy văn ở độ sâu 2 m.

Bảng 3 là giá trị nhiệt độ trung bình theo tháng ở độ sâu 2 m tại 5 trạm khí tượng. D là giá trị biến đổi nhiệt độ T tại độ sâu đó trong 1 giờ tính trung bình cho từng tháng. Ta thấy quy luật rất rõ là D đạt giá trị cực đại trong khoảng tháng 5 đến tháng 6 và cực tiểu trong khoảng từ tháng 12 đến tháng giêng năm sau. Giá trị D lớn nhất là $0,25 \times 10^{-2}$ °C/giờ ở trạm Móng Cái và D nhỏ nhất là $-0,28 \times 10^{-2}$ °C/giờ ở trạm Cúc phương (bảng 3).

Như vậy, giá trị lớn nhất xét theo giá trị tuyệt đối là 28×10^{-4} °C/giờ, nếu gọi t (giờ) là thời gian đo

mà trong khoảng thời gian đó nhiệt độ biến thiên được 0,01 °C, ta có :

$$t \times 28 \times 10^{-4} \text{ °C/giờ} = 0,01 \text{ °C}$$

$$t = 0,01 \text{ °C} / (28 \times 10^{-4} \text{ °C /giờ}) \\ = 100/28 \approx 3,5 \text{ giờ}$$

Như vậy, để loại trừ nhiễu do sóng biến đổi nhiệt độ theo năm với độ chính xác đến 0,01 °C mỗi ca đo liên tục không được kéo dài quá 3,5 giờ. Nếu quá thời hạn quy định trên phải đặt các điểm quan trắc cố định hoặc các điểm đo gối như quy trình

Bảng 3. Biến đổi nhiệt độ D theo tháng ở các trạm KTTV tại độ sâu 2m

Trạm	Tháng											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4	-15	-4	22	23	17	11	4	-5	-5	-14	-24	-23
1	-21	-9	-2	15	25	20	14	10	14	-7	-18	-26
2	-12	-6	5	16	19	15	8	3	-3	-1	-17	-17
7	-6	-3	9	20	19	15	6	2	-7	-1	-17	-28
8	-11	-5	5	14	16	10	10	2	-5	-10	-4	-21

Đơn vị $\times 10^{-4}$ °C/giờ

thực địa đề ra [1, 5, 7]. Trong thực tế có lẽ tốt hơn ta không nên kéo dài ca đo liên tục quá 3 giờ.

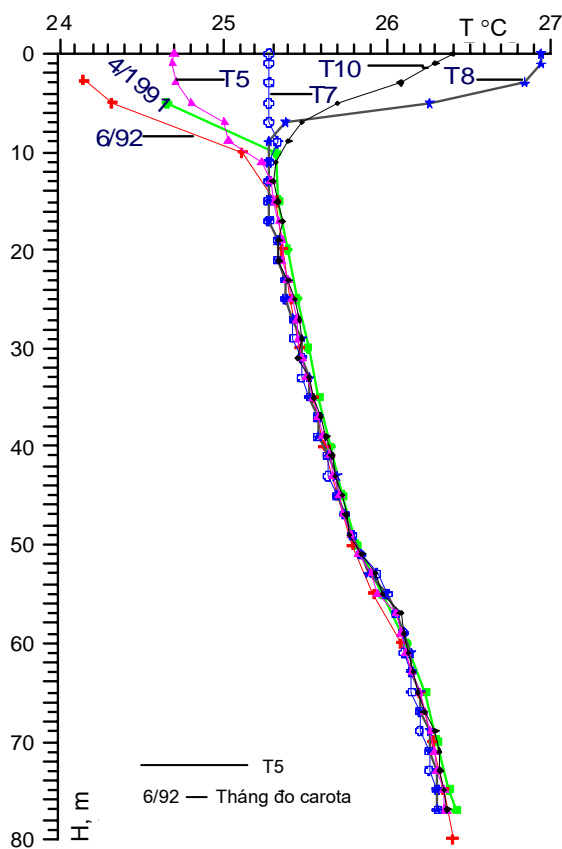
III. ĐỐI SÁNH KẾT QUẢ TÍNH TOÁN VỚI SỐ LIỆU ĐO LẬP CAROTA NHIỆT ĐỘ TRONG LỖ KHOAN

Bê dầy tầng trung hoà về nhiệt cũng được đánh giá thông qua số liệu đo lập carota nhiệt độ trong một số lỗ khoan có độ sâu đủ lớn. Phép đo lập nếu được tiến hành trong khoảng thời gian đủ dài, ở các mùa khác nhau trong một năm, tốt hơn nữa nếu có được cả số liệu đo lập trong các năm khác nhau thì đây là cách đánh giá bê dầy tầng trung hoà về nhiệt đảm bảo chính xác nhất. Tuy nhiên, cách làm này thường tốn kém hơn và không phải lúc nào cũng có được lỗ khoan ổn định cho ta quan trắc. Hai lỗ khoan được đo lập carota nhiệt độ trình bày dưới đây là hai lỗ khoan quan trắc thuỷ văn. Lỗ khoan Q119 phân bố tại Như Quỳnh (Hưng Yên) (hình 1), có chiều sâu đến 80 m. Lỗ khoan thứ hai có chiều sâu 38 m, phân bố ngay gần với Trạm khí tượng Hà Nội, chỉ cách khoảng 500 m (trạm số 4). Việc đo carota nhiệt độ trong các lỗ khoan này được tiến hành trong một số tháng, từ tháng 5 đến tháng 10 năm 2008, mỗi tháng đo một lần bằng thiết bị trở nhiệt MMT4 do Phân viện hàn lâm Khoa học Liên

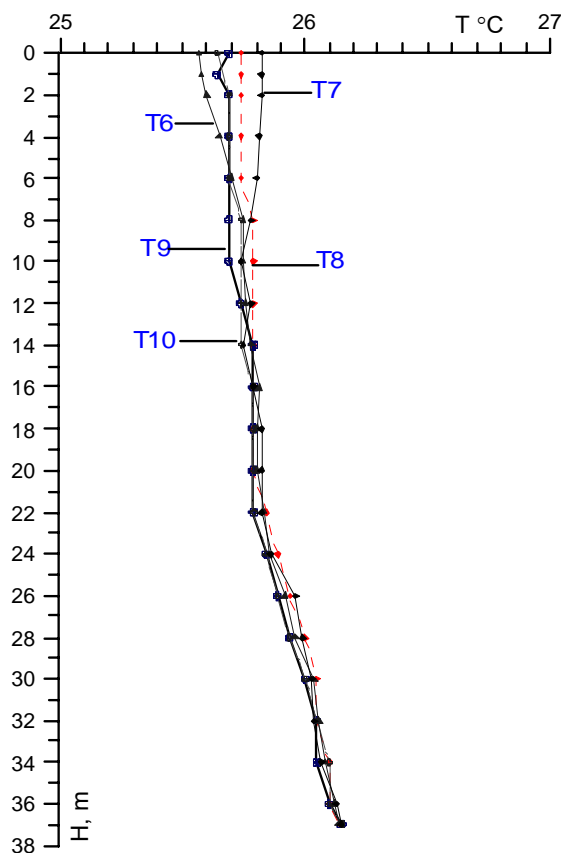
bang Nga tại Siberi chế tạo ; có độ chính xác đến 0,003 °C và có thể làm việc ổn định trong khoảng nhiệt độ từ -60 °C đến 125 °C.

Kết quả quan trắc cho thấy, nhiệt độ trong lỗ khoan Q119 tại Như Quỳnh (hình 2), từ độ sâu khoảng 12 m giá trị nhiệt độ đo tại các thời điểm khác nhau có giá trị thay đổi không đáng kể. Đáng lưu ý tại lỗ khoan này còn có số đo carota nhiệt độ được thực hiện vào tháng 4/1991 và tháng 6/1992. Độ sâu 12 m nêu trên có thể coi là bê dầy của tầng trung hoà về nhiệt tại vị trí này. Trong suốt hơn 17 năm qua giá trị nhiệt độ bắt đầu từ độ sâu 12 m hầu như không thay đổi. Điều này phản ánh tính ổn định của môi trường địa chất khu vực phân bố lỗ khoan.

Phép đo lập carota nhiệt độ trong lỗ khoan tại Láng Thượng - Đống Đa (Hà Nội) được thực hiện mỗi tháng 1 lần, trong khoảng thời gian từ tháng 6 đến tháng 10 năm 2008. Kết quả cho thấy giá trị đo lập nhiệt độ trong lỗ khoan này ở các độ sâu lớn hơn 12 m có độ lệch lớn hơn so với lỗ khoan Q119 (hình 3). Có lẽ lỗ khoan ở phường Láng Thượng chịu ảnh hưởng của việc khai thác nước trong thành phố Hà Nội nên mức độ ổn định thấp hơn. Tuy nhiên cũng khoảng từ độ sâu hơn 12 m độ lệch nhiệt độ đo lập cũng không lớn hơn 0,1 °C. Như vậy có thể coi tầng



Hình 2. Đo lặp carota nhiệt độ trong lỗ khoan Q119 Như Quỳnh



Hình 3. Đo lặp carota nhiệt độ trong lỗ khoan Láng Thượng (Hà Nội)

trung hoà về nhiệt tại vị trí này có bề dày khoảng 12,1 m. Nếu so với bề dày tầng trung hoà về nhiệt 11,5 m nhận được từ kết quả tính toán theo số liệu ở Trạm khí tượng Hà Nội có thể thấy độ lệch giữa hai cách tiếp cận chỉ 0,6 m. Điều này cho thấy, các giá trị bề dày tầng trung hoà về nhiệt tính theo số liệu nhiệt độ thu thập ở các trạm khí tượng như ở phần trên là có cơ sở tin cậy để sử dụng.

KẾT LUẬN

- Tuy các điểm được xác định bề dày tầng trung hoà về nhiệt còn ít, nhưng nhìn chung cũng có thể thấy bề dày tầng này ở miền Bắc Việt Nam có giá trị nhỏ, chỉ dưới 20 m. Theo đó, các số đo dòng nhiệt thực hiện từ độ sâu 20 m trở lên sẽ đảm bảo độ tin cậy.

- Độ sâu các lỗ khoan đảm bảo không bị ảnh hưởng của dao động nhiệt độ chu kỳ ngày đêm cũng nhỏ hơn 2 m. Phần lớn các giá trị xác định được còn <1,5 m. Tuy nhiên để chắc chắn hơn ta

nên tiến hành khoan sâu đến 2 m mỗi khi thực hiện các khảo sát địa nhiệt nông. Độ dài mỗi ca đo liên tục của phép khảo sát này cũng không nên kéo dài quá 3 giờ. Cách làm như trên giúp ta tránh được tác động tiêu cực của dao động nhiệt độ có chu kỳ theo mùa, theo năm.

- Bề dày tầng trung hoà về nhiệt và độ sâu lỗ khoan cần thiết cho khảo sát địa nhiệt nông được xác định trong nghiên cứu này có cơ sở khoa học để tin cậy. Đáng lưu ý là giá trị bề dày tầng trung hoà về nhiệt tại một vài vị trí được đánh giá bằng cả phân tích số liệu nhiệt độ tại các trạm khí tượng và đo lặp carota nhiệt độ trong lỗ khoan tỏ ra khá phù hợp.

- Các kết quả nghiên cứu nêu trên có thể sử dụng cho các khảo sát nghiên cứu về địa nhiệt ở miền Bắc Việt Nam.

Bài báo được hoàn thành với sự hỗ trợ kinh phí của Chương trình NCCB mã số 709906 (2006-2008). Các tác giả xin chân thành cảm ơn.

TÀI LIỆU DẪN

[1] TRỊNH VIỆT BẮC, ĐÌNH VĂN TOÀN, 1996: ứng dụng phương pháp địa nhiệt tìm kiếm nước khoáng nóng ở Việt Nam. Nxb Khoa học và Kỹ thuật, trong sách "Địa chất Tài nguyên", 229-238.

[2] NGUYỄN VĂN PHON, 2001 : Bài giảng cơ sở địa nhiệt ứng dụng. Trường Đại học Mỏ - Địa chất.

[3] ĐÌNH VĂN TOÀN, TRỊNH VIỆT BẮC. LẠI HỢP PHÒNG, NGUYỄN THỊ HỒNG QUANG, 2004 : Kết quả sử dụng phương pháp địa nhiệt nông trong đánh giá triển vọng nguồn nước nóng ở Kim Bôi (Hoà Bình). Tạp chí CKHV&Đ, T. 26, 4PC, 1-9.

[4] ĐÌNH VĂN TOÀN, TRỊNH VIỆT BẮC, LẠI HỢP PHÒNG, NGUYỄN THỊ HỒNG QUANG, 2007 : Sử dụng kết hợp địa nhiệt nông và địa chấn phát hiện các đứt gãy hoạt động trẻ phục vụ khoan vùng nứt đất tại một số địa phương tỉnh Vĩnh Phúc. Tuyển tập công trình Hội nghị KHKT Địa vật lý lần thứ 5, 466 - 475.

[5] А.Д. Дучков, Нгуен Чонг Йем, Динь Ван Тоан, Чинь Виет Бак, 1992 : Первые результаты оценки теплового потока Северного Вьетнама "Геология и Геофизика", 5, 110-115.

[6] С.В. Лысақ, 1988 : Тепловой поток континентальных рифтовых зон. "Наука" Ново-сибирск. 200 с.

[7] Е.В. Чекалук, И.М. Федорцов, Б.Ф. Осадчий, 1974 : Полевая геотермическая съёмка., Изд. "Наукова Думка". Киев, 120с.

SUMMARY

The thickness of neutral geothermal layer and the reliable depth for the shallow geothermic investigations in Northern Vietnam

The distribution of heat flows in any region are closely related to the geotectonic environment. Knowledge about the thickness of neutral geothermal layer is very importance for the heat flow study. Under this layer the annual surface temperature variation is mostly not affected to the results of heat flow determination.

The shallow geothermic investigations are used in different applications, such as the hot water source exploration, tectonic fault detection, etc... are also needed the depth, since that the effects of daily surface temperature variation is negligible.

This paper provides the thickness of Neutral geothermal layer and the depth for shallow geothermic investigations in a number of locations of Northern Vietnam. The estimation was carried out by the time serial analysis of the temperature data collected in the depth range from surface to 3.2 m in the time period from 1961 to 2000 at a number of meteorological stations, as well as the repeated temperature measurements in some boreholes in Northern Vietnam. The depths ranged from less than 10 m to 15 m obtained from the time serial analysis indicate a good consistency with repeated temperature measurements in the boreholes. Since that, the depth about 20 m is reasonably accepted for the heat flow study and the depth about 2.0 m is referred for the shallow geothermic exploration in Northern Vietnam.

Ngày nhận bài : 20-12-2008

Viện Địa chất