

NGHIÊN CỨU NGUỒN ĐỊA NHIỆT CHO PHÁT TRIỂN NĂNG LƯỢNG SẠCH Ở VIỆT NAM

ĐOÀN VĂN TUYẾN, ĐINH VĂN TOÀN, TRINH VIỆT BẮC

I. MỞ ĐẦU

Hiện nay, các nguồn năng lượng truyền thống như than đá, dầu mỏ đang được khai thác triệt để nhưng nguy cơ thiếu hụt năng lượng vẫn ngày càng trầm trọng. Hơn nữa, các nguồn năng lượng hóa thạch đang sử dụng còn phát thải các loại khí gây ô nhiễm ở quy mô ngày càng rộng, gây hiệu ứng nhà kính, làm nhiệt độ Trái Đất tăng lên dẫn đến hàng loạt nguy cơ đe dọa sự sống trên Trái Đất. Vì vậy, việc tìm kiếm các nguồn năng lượng sạch, thân thiện với môi trường đang trở thành nhiệm vụ cấp thiết và được quan tâm đặc biệt trên toàn thế giới. Một trong những nỗ lực tích cực của cộng đồng quốc tế nhằm khắc phục vấn đề biến đổi khí hậu là điều lệ của Nghị định thư Kyoto đã được 34 nước trong đó có Việt Nam ký kết tháng 5-2005.

Năng lượng địa nhiệt cùng với một số nguồn năng lượng khác như biogas, Mặt Trời, gió, sóng biển được quan tâm phát triển trong nhiều thập kỷ qua và được coi là những nguồn năng lượng ít gây ô nhiễm, có khả năng tái tạo. Nguồn năng lượng địa nhiệt có ưu việt hơn các nguồn khác là khả năng tái tạo, có thể sử dụng linh hoạt (để phát điện hay sử dụng trực tiếp), tuổi thọ thiết bị dài và ảnh hưởng môi trường ít nhất. Công suất khai thác sử dụng địa nhiệt trên thế giới (thống kê năm 2000) cho phát điện là 8.402 MWe (ở gần 30 nước) và trực tiếp là 15.145 MWt (ở trên 60 nước) [1].

Các cơ quan và tổ chức Quốc tế (Chương trình môi trường LHQ UNEP, Hội Năng lượng Địa nhiệt Quốc tế IAGE,...) và các nước công nghiệp phát triển rất khuyến khích và sẵn sàng hỗ trợ cho phát triển nguồn năng lượng địa nhiệt theo cơ chế phát triển sạch (CDM - Clean Development Mechanism).

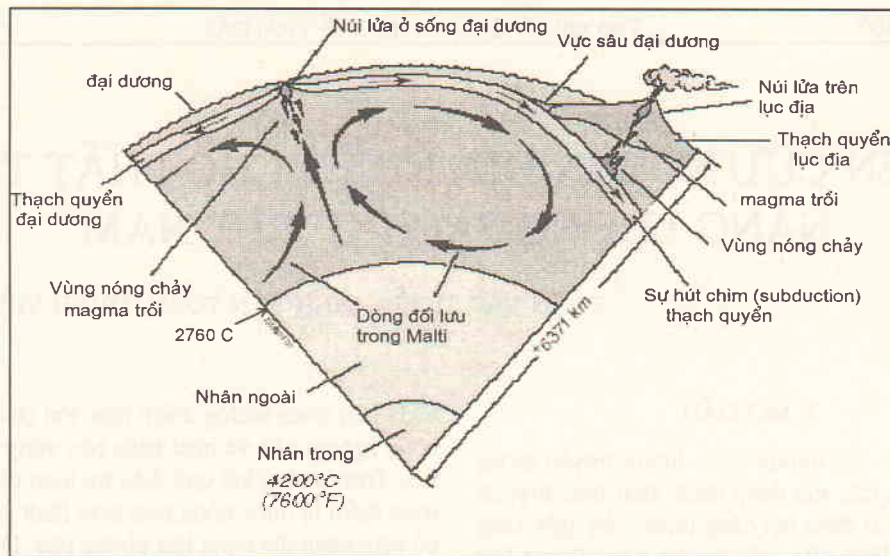
Ở Việt Nam, mặc dù các nguồn năng lượng khá dồi dào (than đá, thủy điện, dầu khí) nhưng tình trạng thiếu hụt năng lượng vẫn hết sức trầm trọng

và là một trong những thách thức lớn cho sự nghiệp công nghiệp hóa và phát triển bền vững kinh tế xã hội. Theo những kết quả điều tra hiện có, với hàng trăm điểm lộ nước nóng trên toàn lãnh thổ, nước ta có tiềm năng địa nhiệt khá phong phú. Điều kiện tự nhiên, khí hậu, tập quán sản xuất và đời sống có những nhu cầu sử dụng nguồn năng lượng này. Tuy nhiên, việc đầu tư cho nghiên cứu để khai thác sử dụng năng lượng tái tạo nói chung và cho địa nhiệt nói riêng chưa được chú trọng. Mặt khác, do nguồn năng lượng này phân bố dưới lòng đất, việc khai thác sử dụng đòi hỏi phải có các nghiên cứu đánh giá bằng những quy trình công nghệ thích hợp, phức tạp hơn việc khai thác sử dụng biogas, gió, Mặt Trời nên việc đánh giá tiềm năng, triển khai thử nghiệm nguồn năng lượng địa nhiệt còn ít được phổ biến.

Bài báo này giới thiệu tóm tắt một số nguyên tắc chủ yếu của địa nhiệt ứng dụng, quy trình thăm dò đánh giá nguồn địa nhiệt và một số kết quả nghiên cứu dòng nhiệt để đánh giá tiềm năng nguồn địa nhiệt ở vùng trũng Sông Hồng và Trung Bộ. Trên cơ sở phân tích các kết quả nghiên cứu, các tác giả đưa ra các nhận định ban đầu về đặc điểm bồn địa nhiệt ở đồng nam vùng trũng Hà Nội và đề xuất các nghiên cứu tiếp theo nhằm phát triển nguồn năng lượng địa nhiệt.

II. MỘT VÀI NÉT VỀ BẢN CHẤT NGUỒN NHIỆT TRÁI ĐẤT

Các kết quả nghiên cứu đã xác định được sự phân bố nhiệt trong Trái Đất : ở nhân trong nhiệt độ đạt tới 4.200 °C, nhân ngoài (bán kính 3470 km) - 2.760 °C, phần dưới Manti (độ sâu 80 km dưới đại dương, 200 km dưới lục địa) - 930 °C, ở đáy vỏ Trái Đất - 300 °C (hình 1). Nguồn gốc nhiệt được tạo ra bởi sự hình thành ban đầu của Trái Đất và một phần do quá trình phân rã các nguyên tố phóng xạ. Trong



Hình 1. Phân bố nhiệt độ và cấu trúc Trái Đất [1]

Trái Đất diễn ra quá trình dẫn nhiệt từ lòng đất lên bề mặt với tốc độ chậm khoảng vài cm/năm [1]. Rõ ràng Trái Đất chứa một nguồn năng lượng địa nhiệt khổng lồ với tổng dòng nhiệt được đánh giá là 42×10^{12} W.

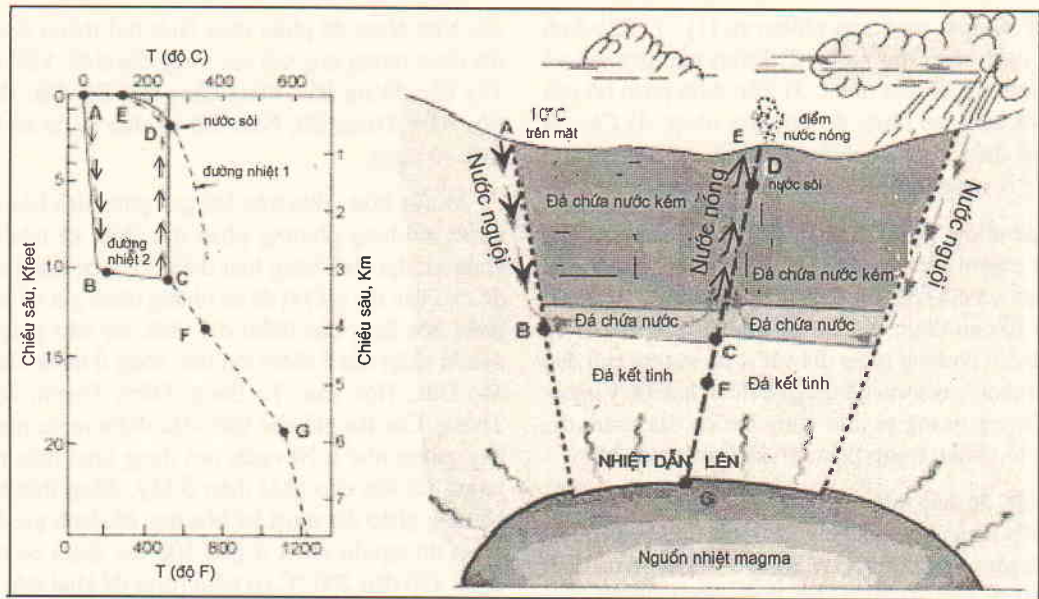
Phân bố nhiệt trong vỏ Trái Đất được đặc trưng bởi tham số gradient nhiệt chỉ thị mức tăng nhiệt độ theo chiều sâu. Các kết quả nghiên cứu đánh giá được giá trị gradient nhiệt trung bình là 2,5 - 3 °C/100m. Tuy nhiên, giá trị này thay đổi phụ thuộc vào đặc điểm cấu tạo địa chất và hoạt động kiến tạo: ở nhiều vùng trung giá trị này còn nhỏ hơn 1 °C/100m, trong khi đó nhiều nơi khác gradient nhiệt cao hơn hàng chục lần giá trị bình thường.

Một tham số quan trọng khác chỉ thị lượng nhiệt thoát ra từ lòng đất được gọi là *dòng nhiệt*. Giá trị dòng nhiệt trung bình 65 mW/m² trên lục địa và đạt 101 mW/m² ở dưới đại dương [1]. Cũng như tham số gradient nhiệt, ở nhiều cấu trúc địa chất - kiến tạo có đặc trưng dòng nhiệt cao hơn nhiều lần giá trị trung bình nêu trên được gọi là vùng *dị thường dòng nhiệt*. Ở quy mô hành tinh, các vùng dị thường dòng nhiệt điển hình là: 1) Dị thường địa nhiệt vành đai Thái Bình Dương liên quan đến hoạt động hút chìm (subduction) của mảng Thái Bình Dương xuống dưới mảng Á - Âu; 2) Sống núi Đại Tây Dương liên quan đến tách giãn đáy đại dương làm trôi magma nóng chảy; 3) Đông Phi và tây nam Mỹ là các đới rift,...

III. NHỮNG VẤN ĐỀ CƠ BẢN CỦA ĐỊA NHIỆT ỨNG DỤNG

Trong địa nhiệt ứng dụng hiện nay có hai đối tượng được quan tâm khai thác phục vụ cho phát triển năng lượng là: 1) Các nguồn nhiệt độ cao cho phát điện và sử dụng trực tiếp nguồn nước nóng; 2) Nguồn nhiệt độ thấp cho một số nhu cầu sử dụng trực tiếp để điều hòa nhiệt độ.

Các nguồn nhiệt độ cao đến nay mới chỉ khai thác được ở những nơi có tiền đề thuận lợi, khi nguồn nhiệt lộ ra trên mặt đất hay phân bố ở độ sâu không lớn được gọi là *độ sâu có giá trị kinh tế* (Economic depth). Đó là độ sâu mà các kỹ thuật thông dụng và vốn đầu tư cho khai thác sử dụng đem lại hiệu quả cho nền kinh tế hiện nay. Các kết quả nghiên cứu và khai thác nguồn địa nhiệt trên thế giới trong nhiều thập kỷ qua cho thấy, nguồn địa nhiệt khai thác được chỉ phân bố trong phạm vi những cấu trúc địa chất - kiến tạo nhất định theo một cơ chế xác định được gọi là *hệ địa nhiệt* (Geothermal System). Hệ này phân bố trong vỏ Trái Đất bao gồm 3 yếu tố chính: 1) *Nguồn nhiệt* (Resource), 2) *Bồn nhiệt* (Reservoir), 3) *Dung dịch* (fluid). Cơ chế hoạt động hệ địa nhiệt được mô tả như sau (hình 2): nước nguội từ trên mặt đất (nước khí tượng) hay nước ngầm do tác động trọng lực được dẫn theo các đứt gãy xuống tới nguồn nhiệt độ cao (> 200 °C) bị đun sôi gây nên áp lực và bốc hơi lại được truyền lên theo một đường dẫn khác. Trong từng điều kiện cụ thể, nước nóng được dẫn lên và lưu trữ trong một cấu



Hình 2. Mô hình cấu trúc hệ địa nhiệt [12]

trúc (được gọi là bồn hay bể nhiệt) ở gần mặt đất hay trôi lên mặt đất tạo thành suối hay các điểm lộ nước nóng. Nguồn nhiệt trong vỏ Trái Đất chủ yếu liên quan đến hoạt động magma (núi lửa hay khối xâm nhập) phân bố ở độ sâu 8 - 10 km. Nước tuần hoàn trong hệ địa nhiệt trải qua các hoạt động lý hóa trong lòng đất thường chứa các chất khí (CO_2 , S_2O ,...).

Khi nguồn nhiệt không có quá trình đối lưu nước tự nhiên được gọi là nguồn *đá nóng khô* (Hot dry rock - HDR).

Đối tượng được quan tâm nhất cho khai thác sử dụng nguồn nhiệt độ cao chính là bồn địa nhiệt của hệ địa nhiệt nói trên. Hiện nay, theo đa số văn liệu nguồn địa nhiệt được phân ra ba loại dựa trên *enthalpy* (đơn vị tỷ lệ nhiệt độ của nguồn nhiệt) [3]: 1) Nguồn nhiệt thế thấp: nhiệt độ trong bồn < 100 °C, 2) Nguồn nhiệt thế trung bình: nhiệt độ 100 - 200 °C, 3) Nguồn nhiệt thế cao: nhiệt độ hơn 200 °C. Dựa vào đặc trưng chất lỏng dẫn và cơ chế truyền nhiệt, bồn địa nhiệt được chia thành hai loại: 1) *Bồn (hệ) nhiệt động* (Dynamic System) là nơi có quá trình liên tục nạp nước nóng vào bồn và đồng thời lại xả ra vùng nguội hơn. Loại bồn này có cả đặc trưng nhiệt độ cao (> 150 °C) và nhiệt độ thấp (< 150 °C), 2) *Bồn nhiệt tĩnh* (Static System) không có quá trình nạp nước nóng, chỉ có sự thu nhiệt từ nguồn sâu theo cơ chế truyền nhiệt. Bồn nhiệt tĩnh chỉ có nhiệt độ thấp thường phân bố trong các bể trầm tích, ít khả năng cho khai thác phát điện công nghiệp.

Tương tự như việc nghiên cứu thăm dò và khai thác các nguồn tài nguyên khoáng sản khác, nội dung chính trong nghiên cứu và khai thác địa nhiệt cho phát triển điện năng (thường gọi là chương trình khai thác địa nhiệt) phải thực hiện tuân tự qua 5 giai đoạn (còn gọi là bước hay pha) là: 1) *Nghiên cứu sơ bộ* (Reconaisance) để đánh giá, phát hiện các biểu hiện địa nhiệt dựa trên các kết quả khảo sát địa chất và địa hóa; 2) *Tiền khả thi* (Pre-feasibility) là đánh giá tiềm năng, xác định tham số cấu trúc bồn địa nhiệt bằng các nghiên cứu khảo sát địa vật lý và khoan; 3) *Khả thi* (feasibility) với nhiệm vụ chính là khoan thăm dò tới bồn nhiệt, xác định nhiệt độ của bồn, đánh giá các điều kiện cơ sở hạ tầng cho xây dựng nhà máy; 4) *Phát triển vùng hơi nhiệt* (Steam field development) gồm các việc thiết kế ban đầu, khoan khai thác mở rộng, luận chứng kinh tế - kỹ thuật, tìm nguồn vốn và các thủ tục xây dựng; 5) *Xây dựng nhà máy sản xuất điện*.

Quyết định cho triển khai mỗi bước trên đây đòi hỏi phải xem xét rất nghiêm túc bởi chi phí đầu tư mỗi bước tăng theo cấp số nhân và các bước nghiên cứu sơ bộ chứa độ rủi ro rất lớn. Theo kinh nghiệm thế giới, chi phí thực hiện giai đoạn tiền khả thi cho một công trình điện địa nhiệt 100 MW là 1 triệu đôla Mỹ, trong khi đó cho giai đoạn khả thi chi phí tới 10 triệu đôla Mỹ.

Để có cơ sở cho quyết định nghiên cứu khả thi cần xác định chính xác các yếu tố của hệ địa nhiệt,

cụ thể cần giải quyết các nhiệm vụ [1] : 1) Xác định vùng dị thường địa nhiệt, 2) Đánh giá quy mô và loại hình nguồn địa nhiệt, 3) Xác định phân bố cấu trúc và tham số nhiệt độ bồn địa nhiệt, 4) Các dữ liệu về điều kiện tự nhiên, kinh tế, xã hội và môi trường ở vùng phân bố nguồn địa nhiệt,...

Các nhóm phương pháp được sử dụng cho giải quyết nhiệm vụ trên đây bao gồm : 1) Nghiên cứu địa chất và địa chất thủy văn, 2) Địa hóa, 3) Địa vật lý, 4) Khoan thăm dò. Để giải quyết các nhiệm vụ trên nhóm phương pháp địa vật lý có vai trò chủ đạo và lựa chọn quy trình công nghệ thích hợp có ý nghĩa quan trọng tương tự như công tác đo địa chấn, địa vật lý lỗ khoan trong thăm dò khai thác dầu khí.

Nhiệt độ thấp dưới mặt đất cho khả năng sử dụng trực tiếp ở hầu hết các vùng lãnh thổ. Các tầng đất và nước ngầm, các hồ nước và sông có nhiệt độ ổn định từ 5-10 °C đến 20-30 °C tùy theo điều kiện địa chất - địa lý từng vùng. Có thể sử dụng sự chênh lệch nhiệt độ đất và không khí để thực hiện điều hòa không khí (sưởi ấm về mùa đông, làm mát về mùa hè) thay thế một phần năng lượng điện, đem lại lợi ích đáng kể về kinh tế và bảo vệ môi trường.

IV. MỘT SỐ KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU ĐỊA NHIỆT Ở VIỆT NAM

1. Các nguồn nước khoáng nóng - dấu hiệu nguồn địa nhiệt

Từ đầu thế kỷ XX, các nhà địa chất Pháp đã công bố kết quả khảo sát một số điểm nước nóng lãnh thổ Việt Nam và Đông Dương. Từ sau giải phóng miền Bắc 1954, đặc biệt từ sau khi đất nước thống nhất 1975, cùng với các nghiên cứu địa chất và khoáng sản, nước khoáng nóng đã được điều tra (cả điểm lộ và trong lỗ khoan) và nghiên cứu chi tiết hơn về nhiệt độ, thành phần hóa học. Đến nay đã phát hiện gần 300 điểm lộ trên lãnh thổ Việt Nam và phân loại theo thành phần hóa học và nhiệt độ [15], trong đó : nước ấm (30-40 °C) có 131 điểm (51,78 %), nước nóng vừa (41-60 °C) - 77 điểm (30,43%), nước rất nóng (61-100 °C) - 41 điểm (16,21 %), nước quá nóng (> 100 °C) - 4 điểm (5,58 %). Sự xuất lộ nước nóng rộng rãi ở nhiều nơi chứng tỏ nguồn địa nhiệt trên lãnh thổ nước ta rất phong phú.

2. Các kết quả nghiên cứu địa nhiệt

a) Địa chất - địa chất thủy văn : trên cơ sở thực hiện đề án điều tra, tổng hợp các điểm lộ nước nóng, các nhà địa chất của Cục Địa chất và Khoáng

sản Việt Nam đã phân chia lãnh thổ thành 6 vùng địa nhiệt tương ứng với các vùng địa chất - kiến tạo : Tây Bắc, Đông Bắc, đồng bằng Bắc Bộ, Bắc Trung Bộ, Nam Trung Bộ, Nam Bộ và đưa ra cơ sở khai thác sử dụng.

b) Địa hóa : dựa trên kết quả phân tích hóa mẫu nước, sử dụng phương pháp địa nhiệt kế hóa học, khảo sát địa chất hàng loạt điểm lộ nước nóng nhiệt độ cao, các tác giả [4] đã có những đánh giá về thành phần hóa học, đặc điểm địa chất, dự báo nhiệt độ nguồn nhiệt của 5 điểm lộ nước nóng ở miền Trung : Mộ Đức, Hội Văn, Tu Bông, Đánh Thạnh, Nghĩa Thắng. Các tác giả cho biết, đặc điểm nước nóng ở đây giống như ở Nevada, nơi đang khai thác năng lượng rất lớn cho phát điện ở Mỹ, đồng thời bằng phương pháp địa nhiệt kế hóa học đã đánh giá được nhiệt độ nguồn nhiệt ở gần 100 địa điểm có nhiệt độ từ 130 đến 200 °C có tiềm năng để khai thác cho phát điện với tổng công suất dự báo 400-500 MWE.

Một số chuyên gia địa nhiệt Mỹ, Newzeland, Nhật đã tới xem xét các điểm lộ nước nóng nhiệt độ cao ở Việt Nam nhưng chỉ có một công bố duy nhất [7] coi thông tin về địa nhiệt ở Việt Nam còn rất sơ sài. Để có dữ liệu khả thi khai thác địa nhiệt cho phát điện cần các giai đoạn thăm dò, kể cả chuyển giao công nghệ và đào tạo. Công tác thăm dò phải tiến hành qua hai bước khoan và đo gradient nhiệt để xác định các tham số và công suất của bồn nhiệt.

c) Địa nhiệt ở vùng trũng Hà Nội : nghiên cứu địa nhiệt phục vụ thăm dò dầu khí được triển khai sớm nhất ở các bể trầm tích trong đó có bể Sông Hồng với phân đất liên là vùng trũng Hà Nội. Tại đây với sự tham gia của chuyên gia Liên Xô cũ đã tiến hành đo nhiệt độ, độ dẫn nhiệt của đá trong các lỗ khoan thăm dò tới độ sâu trên 1.000 m lần đầu tiên xác định tham số địa nhiệt. Ở phần đông nam của vùng trũng đặc trưng bởi chế độ địa nhiệt cao : gradient nhiệt đạt 28-41 mK/m, nhiệt độ đạt tới 135-180 °C ở độ sâu 2,5-4 km [5, 2]. Sử dụng phương pháp địa nhiệt kế hóa học (Na - K) đã đánh giá được nhiệt độ bồn địa nhiệt ở đây đạt 140 °C.

Từ năm 1990, Viện Địa chất - Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam hợp tác với Viện Địa chất và Địa vật lý - Viện Hàn Lâm Khoa học Nga và Đại học Tổng hợp Texas - Mỹ triển khai trên diện rộng hơn nhờ sử dụng các giếng khoan dầu khí cùng với các giếng khoan địa chất thủy văn [6, 14]. Kết quả đo nhiệt độ, đo độ dẫn nhiệt các mẫu đá trong gần 50 lỗ khoan thăm dò dầu khí và địa chất thủy văn,

các nghiên cứu này đã xác định được sự phân bố giá trị gradient nhiệt, lập sơ đồ phân bố dòng nhiệt trên phần lớn diện tích đồng bằng sông Hồng (hình 3). Kết quả này lần đầu tiên cho khả năng dự báo vùng phân bố dị thường dòng nhiệt đạt tới 100 mW/m^2 (giá trị dòng nhiệt trung bình trên lục địa 65 mW/m^2) chiếm diện tích khá lớn và có xu thế phát triển về phía đông nam (vịnh Bắc Bộ) và phía tây bắc cùng với phương đứt gãy Sông Hồng.

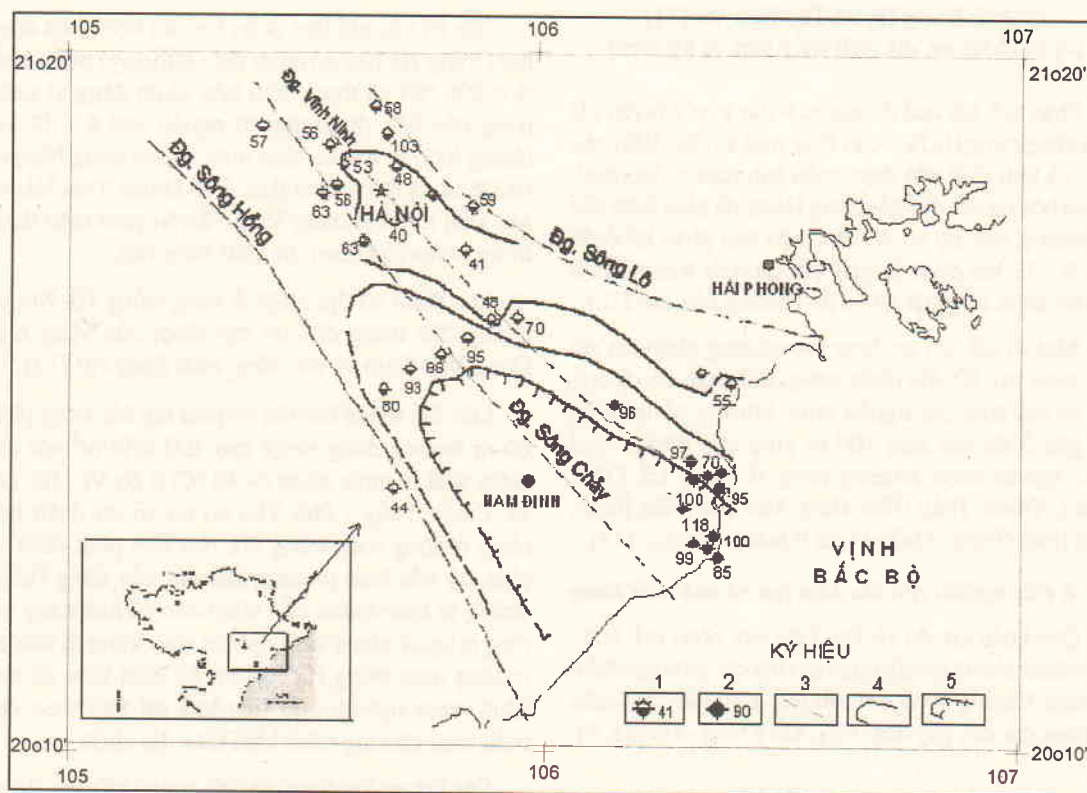
d) *Dòng nhiệt ở Trung Bộ và Tây Nguyên* : Viện Địa chất - Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam cũng đã tiến hành đo tham số địa nhiệt : nhiệt độ, độ dẫn nhiệt trong một loạt lỗ khoan quan trắc địa chất thủy văn ở Trung Bộ và Tây Nguyên [11]. Cụ thể là khu vực huyện Gio Linh - Quảng Trị, phía đông thành phố Huế, phía đông Quảng Ngãi, Nha Trang, Kon Tum, Pleyku, Ban Mê Thuột (hình 4). Các kết quả xác định gradient và dòng nhiệt ở Trung Bộ và Tây Nguyên ghi trong bảng 1. Ở đây đã ghi nhận được các địa điểm có dị thường địa nhiệt cao, đó là : các lỗ khoan HU7, HU8 ở Huế : $106 - 143 \text{ mW/m}^2$; các lỗ khoan QN3, QN31 ở Quảng Ngãi :

$90 - 120 \text{ mW/m}^2$; lỗ khoan NT30 ở Nha Trang : 70 mW/m^2 ; Lỗ khoan KT61 và CHb ở gần Kon Tum : $86 - 108 \text{ mW/m}^2$ (bảng 1).

Ngoài ra, kết quả quan trắc nhiệt độ ở các trạm khí tượng và trong các lỗ khoan nông còn xác định được nhiệt bức xạ chỉ ảnh hưởng tới độ sâu không vượt quá 15 m. Ở dưới độ sâu này nhiệt độ chỉ là $25 - 26^\circ\text{C}$, đặc biệt là các tầng nước ngầm có nhiệt độ thấp là tham số quan trọng cho việc khai thác sử dụng nguồn nhiệt độ thấp [14].

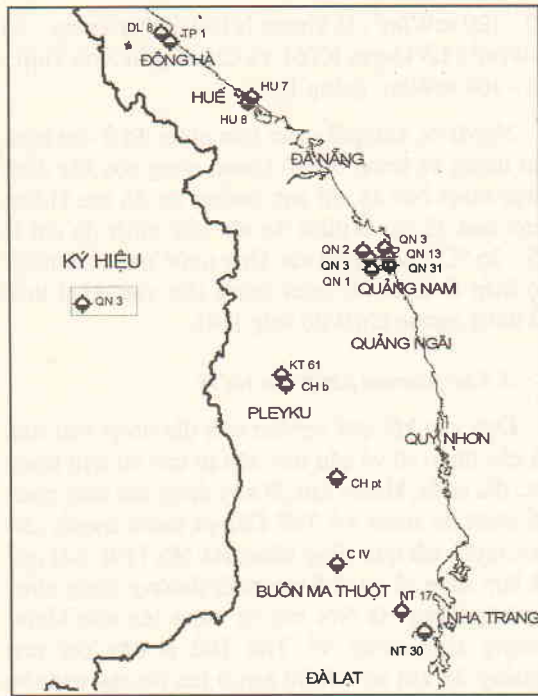
3. Các phương pháp địa vật lý

Dựa vào kết quả nghiên cứu địa nhiệt nêu trên và các tham số về cấu trúc sâu từ các tài liệu trọng lực, địa chấn, khoan sâu đã xây dựng mô hình phân bố nhiệt độ trong vỏ Trái Đất và thạch quyển cho một tuyến cắt qua vùng trũng Hà Nội [10]. Kết quả đã làm sáng tỏ cơ chế tạo ra dị thường dòng nhiệt ở vùng trũng Hà Nội bởi sự nâng lên của Manti thượng làm mỏng vỏ Trái Đất ở đây chỉ còn khoảng 26 km so với 30 km ở hai rìa tây nam và đông bắc.



Hình 3. Sơ đồ phân bố dòng nhiệt vùng trũng Hà Nội [6]

Chú giải : 1. Lỗ khoan địa chất thủy văn và giá trị dòng nhiệt (mW/m^2), 2. Lỗ khoan dầu khí và giá trị dòng nhiệt (mW/m^2), 3. Đứt gãy kiến tạo, 4. Đẳng trị dòng nhiệt, 5. Đẳng trị dòng nhiệt $>100 \text{ mW/m}^2$



Hình 4. Sơ đồ phân bố địa điểm nghiên cứu địa nhiệt ở Trung Bộ và Tây Nguyên [11] (vị trí lỗ khoan địa chất thủy văn và ký hiệu)

Phân tích kết quả đo sâu từ tellur trên 2 tuyến cắt qua vùng trũng Hà Nội cho thấy một số đặc điểm cấu trúc và tính chất dẫn điện phản ánh nguồn địa nhiệt. Ở hai bên rìa đới đứt gãy Sông Hồng đã phát hiện các dị thường cục bộ có độ dẫn điện cao phân bố ở độ sâu 8 - 12 km được lý giải bởi các cấu trúc magma nhiễm nước có nhiệt độ và độ khoáng hóa cao [12].

Một số kết quả áp dụng các phương pháp địa vật lý : điện trở, IP, địa nhiệt nông, địa chấn cho thông tin về cấu trúc các nguồn nước khoáng nóng trong đá gốc ở độ sâu trên 100 m giúp cho khoan khai thác nguồn nước khoáng nóng ở Hưng Hà (Thái Bình), Thanh Thủy (Phú Thọ), Kim Bôi (Hòa Bình), Uva (Điện Biên), Quảng Lưu (Quảng Bình),... [13].

4. Các nghiên cứu tân kiến tạo và ảnh viễn thám

Qua khảo sát, đo vẽ Tân kiến tạo, phân tích ảnh viễn thám cho thấy mối quan hệ chặt chẽ giữa các điểm lộ nước khoáng nóng với cấu trúc kiến tạo - Tân kiến tạo dọc các đứt gãy Rào Nạy, Đa Krông - Huế [8, 9].

V. LUẬN GIẢI CÁC KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

Đến nay vùng trũng Hà Nội là nơi có mức độ nghiên cứu địa nhiệt tốt hơn nhờ các lỗ khoan khảo

sát dầu khí và địa chất thủy văn. Các nghiên cứu địa nhiệt và địa vật lý cho những thông tin sơ bộ khá rõ nét về một hệ địa nhiệt ở đông nam của vùng trũng : giá trị gradient nhiệt đạt tới 41 mK/m, nhiệt độ 135 - 140 °C ở độ sâu 2,5 - 3,0 km, diện tích phân bố dòng nhiệt 100 mW/m² có thể coi như các tham số của bồn nhiệt này. So sánh với mô hình hệ địa nhiệt (hình 2) phần đông nam vùng trũng Hà Nội phản ánh rõ nét các tham số của hệ địa nhiệt như sau : vùng phân bố dị thường dòng nhiệt cao ở đây nằm giữa các đứt gãy Sông Hồng và đứt gãy Sông Chảy tương ứng với vị trí các điểm D, E của mô hình. Đường dẫn nước nóng từ sâu lên bề mặt (điểm C, D của mô hình) có khả năng liên quan đến đứt gãy Sông Chảy. Độ sâu lỗ khoan dầu khí tới 2 km có nhiệt độ 135 °C có lẽ gần đạt tới vùng đá chứa nước (Permeable Rock), ở đây là các thành tạo Paleozoi - Mesozoi bị dập vỡ mạnh bởi hoạt động của đới đứt gãy Sông Hồng. Các cấu trúc dẫn điện ở độ sâu 8 - 12 km theo tài liệu từ tellur phản ánh các nguồn nhiệt magma (điểm F, G - convecting magma) của mô hình. Các dữ liệu này là thông tin đáng tin cậy về sự tồn tại một bồn địa nhiệt ở đây.

Căn cứ vào chỉ tiêu phân loại thì bồn nhiệt đông nam trũng Hà Nội có nhiệt thế (Elthalpy) trung bình ($t < 200$ °C) và thuộc loại bồn nhiệt động vì nước nóng của bồn được nạp từ nguồn sâu 8 - 12 km nhưng luôn bị xả vào tầng nước ngầm trong Neogen và Đệ tứ đã được khai thác ở lỗ khoan Tiên Hải để sản xuất nước khoáng Vital và còn phát hiện được trong nhiều lỗ khoan địa chất thủy văn.

Các tham số địa nhiệt ở vùng trũng Hà Nội có những đặc trưng chế độ địa nhiệt của vùng biển Đông Việt Nam và các vùng hoạt động rift [12].

Liên kết xu thế kéo dài về phía tây bắc vùng phân bố dị thường dòng nhiệt cao 100 mW/m² với các điểm xuất lộ nước nóng (> 40 °C) ở Ba Vi - Hà Tây và Thanh Thủy - Phú Thọ có cơ sở dự đoán bồn nhiệt ở đông nam trũng Hà Nội còn phát triển về phía tây bắc theo phương của đứt gãy Sông Hồng, chứng tỏ kích thước bồn nhiệt còn có khả năng mở rộng ra ngoài phạm vi đã nghiên cứu. Vùng dị thường ở đông nam trũng Hà Nội có đủ điều kiện để tiến hành bước nghiên cứu tiền khả thi tiếp theo cho triển khai chương trình khai thác địa nhiệt.

Các kết quả nghiên cứu địa nhiệt ở Trung Bộ và Tây Nguyên chỉ là những thông tin sơ bộ, chưa đủ căn cứ để xác định tham số về bồn địa nhiệt. Điểm đáng lưu ý là một số vị trí có giá trị gradient và

Bảng 1. Kết quả xác định gradient và giá trị dòng nhiệt ở Trung Bộ và Tây Nguyên [6]

Ký hiệu lỗ khoan	Kinh độ	Vĩ độ	Địa điểm/ (tỉnh)	Độ sâu (m)	Gradient (mK/m)	Dòng nhiệt (mW/m ²)
DL8	107°06'24"	16°55'19"	Quảng Trị	65	18	32
TP1	107°10'59"	16°45'48"	Quảng Trị	50	86	48
HU8	107°40'22"	16°29'36"	Huế	80	62	106
HU7	107°38'36"	16°33'48"	Huế	280	82	143
QN2	108°47'39"	15°12'25"	Quảng Ngãi	100	15	27
QN3	108°55'42"	15°14'12"	Quảng Ngãi	95	57	120
QN13	109°53'08"	15°10'51"	Quảng Ngãi	65	11	21
QN31	108°50'25"	15°10'51"	Quảng Ngãi	40	56	90
QN23	108°49'12"	15°09'23"	Quảng Ngãi	40	14	26
NT17	109°03'00"	12°16'21"	Nha Trang	40	24	40
NT30	108°11'28"	12°13'30"	Nha Trang	45	35	70
KT61	107°50'33"	14°13'00"	Kontum	60	72	108
CHb	107°52'42"	14°06'42"	Kontum	120	57	86
CHpt	108°12'52"	13°35'34"	Pleyku	180	25	50
Civ	108°15'00"	12°46'37"	Đaklak	170	22	33

dòng nhiệt cao phân bố ở gần các cấu trúc kiến tạo có chế độ hoạt động tích cực, có những dấu hiệu và tiền đề địa chất tồn tại bốn địa nhiệt (bảng 1). Dị thường dòng nhiệt ở vị trí HU7 và HU8 (Huế) cùng các điểm lộ nước rất nóng nhiệt độ cao Tân Lâm, Làng Eo, làng Rượu, Đak Rông (Quảng Trị), Thanh Tân, Dương Hòa (Thừa Thiên - Huế) đều phân bố trong đới kiến tạo Đak Rông - Huế; Các dị thường KT61, CHb ở gần Kon Tum cùng các điểm lộ nước nóng Ea Riêng, Phú Sen, Sơn Thành (Phú Yên) nằm trong đới đứt gãy Sông Ba. Các cấu trúc địa chất - kiến tạo liên quan đến dấu hiệu địa nhiệt (nước xuất lộ rất nóng, giá trị dòng nhiệt cao) là những tiền đề thuận lợi để tiến hành khảo sát bốn địa nhiệt và có ý nghĩa quan trọng cho việc định hướng nghiên cứu địa nhiệt tiếp theo.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

1. Với hàng trăm điểm lộ nước nóng trên lãnh thổ chúng ta có nguồn địa nhiệt phong phú, đây là nguồn tài nguyên quý. Tuy nhiên, các nguồn địa nhiệt này mới chỉ được khai thác phục vụ các nhu cầu sử dụng trực tiếp đơn giản: đóng chai làm nước uống, tắm nóng, chữa bệnh,... Vấn đề khai thác nguồn địa nhiệt cho phát triển năng lượng - nguồn năng lượng sạch, tái tạo sẽ có ý nghĩa cao về kinh tế và bảo vệ môi trường nhưng chưa được nghiên cứu hệ thống và cơ bản.

2. Các kết quả nghiên cứu địa nhiệt còn rất ít, sơ sài nên chưa đánh giá được tiềm năng và cơ sở cho luận cứ kinh tế - kỹ thuật ở giai đoạn tiền khả thi để khai thác nguồn địa nhiệt cho phát triển năng lượng. Kết quả nghiên cứu ở Việt Nam hiện nay, dựa trên các điều kiện sẵn có một số ít lỗ khoan dầu khí và địa chất thủy văn, mới chỉ xác định được thông tin sơ bộ về một bồn/hệ địa nhiệt ở đông nam vùng trung Hà Nội: dòng nhiệt > 100 mW/m², nhiệt độ 140 °C, độ sâu 2,5 - 3,0 km. Cấu trúc bốn địa nhiệt này có mối quan hệ chặt chẽ với yếu tố địa chất - kiến tạo của đới đứt gãy Sông Hồng. Các dị thường dòng nhiệt xác định được ở Trung Bộ và Tây Nguyên cùng với một loạt các điểm lộ nước rất nóng phân bố trong đới phá hủy kiến tạo hoạt động là đối tượng cần được quan tâm cho nghiên cứu bồn nhiệt.

3. Để xác định vị trí phân bố và các tham số về bồn/hệ địa nhiệt cho giai đoạn tiền khả thi cần tiến hành các nghiên cứu tổng hợp bao gồm các phương pháp địa chất, địa hóa, địa vật lý, khoan, đo địa nhiệt. Với năng lực trong nước và điều kiện kinh tế hiện nay, chúng ta có đủ khả năng thực hiện các nhiệm vụ này. Bằng cách đó từng bước sẽ có được các cơ sở khoa học cho quyết định đầu tư khai thác nguồn địa nhiệt với mục đích phát triển năng lượng sạch. Đây là vấn đề có ý nghĩa khoa học và thực tiễn cao cần được sự quan tâm đầu tư của các cơ quan quản lý Nhà nước.

TÀI LIỆU DẪN

[1] M. DICKSON and M. FANELLI, 2004 : What is Geothermal Energy ? Website IGA, 61 p.

[2] TRẦN HUYỀN, 1996 : Dòng nhiệt trong các bể trầm tích chứa dầu của Việt Nam và mô hình lịch sử nhiệt các bể Sông Hồng, Nam Côn Sơn và Cửu Long. Báo cáo Hội thảo và triển lãm Quốc tế về Địa vật lý, Hà Nội, tr.31.

[3] H.N. POLLACK, S.J. HURTER, J.R. JOHNSON, 1993 : Heat flow from the Earth's Interior : Analysis of the Global data set. Rev. Geophys., 31, 267-280.

[4] HOÀNG HỮU QUÝ, 1998 : Overview of the Geothermal potential of Vietnam. Geothermics, Vol. 27, 1, 109-115.

[5] V.D. SKORDULI, M.V. KHUDUYK, LE VAN CU, 1983 : Cấu trúc địa chất và chứa dầu của miền vông Hà nội. Tc. Geologia nefiti I gaza, 5, 55-60 (Nga văn).

[6] H. STEVEN, DINH VAN TOAN, NGUYEN TRONG YEM, TRINH VIET BAC, NGUYEN GIANG VU, S.J. MAURI, MARTIN F.J. FLOWER., 1992 : Preliminary Heat Flow Results from the Hanoi Basin, Vietnam. In monography Terrestrial Heat Flow and Geothermal Energy in Asia. Oxford & IBH Publishing Co. PVT. LTD, 163-172.

[7] THOMAS FLINN, HOÀNG HỮU QUÝ, PHAN CU TIEN, DANIEL SCHOCHET, 1997 : Assessment of the Geothermal Resources of the S.R of Vietnam. Geothermal Resources Council Transactions, Vol. 21, Sept/Oct. 1997. 5p.

[8] BÙI VĂN THƠM, 2001 : Đặc điểm hoạt động Tân kiến tạo đới đứt gãy Đa Krông - Huế. Tc. Địa chất, Loạt A, 267, 64-75.

[9] BÙI VĂN THƠM, 2004 : Đặc điểm hoạt động của đới đứt gãy Rào Nậy trong Tân kiến tạo và kiến tạo hiện đại. Tc. Địa chất, Loạt A, 285, 98-107.

[10] ĐINH VĂN TOÀN, A.D. DUCHKOV, NGUYỄN TRỌNG YÊM, TRINH VIỆT BẮC, 1994 : Kết quả bước đầu nghiên cứu phân bố nhiệt độ trong thạch quyển vùng trung Hà Nội. Tc. Các Khoa học về Trái Đất, 16, 2, 49-58.

[11] ĐINH VĂN TOÀN, NGUYỄN TRỌNG YÊM, TRINH VIỆT BẮC, 1996 : Kết quả bước đầu xác định các giá trị dòng nhiệt Nam Việt Nam. Tc. Các Khoa học về Trái Đất, T. 18, 2, 74-79.

[12] ĐOÀN VĂN TUYẾN, ĐINH VĂN TOÀN, 2002 : Tính chất bất đẳng hướng cấu trúc dẫn điện trong vỏ Trái Đất đới đứt gãy Sông Hồng. Tc. Các Khoa học về Trái Đất, T. 25, 2, 117-122.

[13] ĐOÀN VĂN TUYẾN, ĐINH VĂN TOÀN, 2004 : Ứng dụng kỹ thuật cắt lớp điện trở trong nghiên cứu cấu trúc nguồn nước khoáng nóng. Tc. Các Khoa học về Trái Đất, T. 26, 4, 598-603.

[14] NGUYỄN TRONG YEM, A.D.DUCHKOV, DINH VAN TOAN, 1991 : Preliminary results of Heat Flow studies in North Vietnam. 2nd Conference on Geology of Indochina. Hanoi, Nov. 1991, 76-81.

[15] Danh bạ các nguồn nước khoáng và nước nóng Việt nam, 1998. Cục Địa chất và Khoáng sản Việt nam, Hà Nội, 300 tr.

SUMMARY

The study of geothermal resources to develop clean energy in Vietnam

Nowadays the discovering clean renewable resources of energy, to prevent pollution environmental become the world wide urgent task. The geothermal energy is the sustainable and clean energy for environment with numerous of advantages. In the territory of Vietnam, several hundreds of hot spring and thermal water sources are recorded, indicating favorability of geothermal sources in the Country. The paper conducts shortly the main principals of applied geothermic, the procedures that are needed for prospecting and exploring the geothermal resources. The preliminary research in one geothermal system/reservoir in south-eastern area of Hanoi basin shows that : the heat flow values $> 100 \text{ mW/m}^2$, the reservoir temperature estimated using the geothermometers is 140°C and the depth of the reservoir is about 2.5 to 3 km. The medium enthalpy resource is available to carry out pre-feasibility steeps for power generating. Several sites of heat flow measurements and related tectonical aspects in Central zone of Vietnam are also discussed.

Ngày nhận bài : 16-4-2008

Viện Địa chất