

TRUNG TÂM KHOA HỌC TỰ NHIÊN  
& CÔNG NGHỆ QUỐC GIA  
VIỆN ĐỊA CHẤT

BỘ KHOA HỌC CÔNG NGHỆ & MÔI TRƯỜNG  
VIỆN NĂNG LƯỢNG NGUYÊN TỬ VIỆT NAM

**CHƯƠNG TRÌNH KC-09**

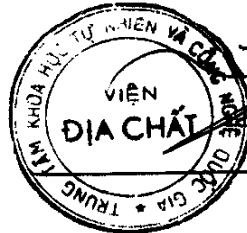
**BÁO CÁO TỔNG KẾT ĐỀ TÀI**

**ỨNG DỤNG KỸ THUẬT HẠT NHÂN NGHIÊN CỨU VẬN ĐỘNG  
ĐỊA CHẤT VÀ DỰ BÁO ẢNH HƯỞNG CỦA CHÚNG TỚI  
MỘT SỐ CÔNG TRÌNH Ở LƯU VỰC SÔNG HỒNG**

Mã số: KC-09-07

CƠ QUAN CHỦ QUẢN CHƯƠNG TRÌNH  
VIỆN NĂNG LƯỢNG NGUYÊN TỬ VIỆT NAM

CƠ QUAN CHỦ TRÌ ĐỀ TÀI  
VIỆN ĐỊA CHẤT  
VIỆN TRƯỞNG



GS. Nguyễn Trọng Yên

CHỦ NHIỆM CHƯƠNG TRÌNH

CHỦ NHIỆM ĐỀ TÀI

GS. Nguyễn Đình Tứ

Hà Nội, 1995

PGS.PTS. Nguyễn Văn Phở

96-48-257/KQ  
(08) 7/96

2629

3/7/96

Cố vấn khoa học: G.S. NGUYỄN TRỌNG YÊM

Các tác giả: PGS.PTS. NGUYỄN VĂN PHỔ, chủ biên.

Th.S. LÊ VĂN MINH.

KS. NGUYỄN TRUNG MINH.

KS. HOÀNG THỊ TUYẾT NGA.

Tập thể cộng tác viên:

Trịnh Việt Bắc, Trần Văn Dương, Phạm Quang Điện, Phan Ngọc Hà, Đỗ Quang Hòa, Lâm Thuý Hoàn, Bùi Huy Học, Nguyễn Quang Huấn, Trần Trọng Huệ, Lê Văn Khôi, Lê Thị Lại, Nguyễn Quang Long, Lê Thị Nghinh, Phan Đông Pha, Nguyễn Hào Quang, Nguyễn Văn Thành, Nguyễn Xuân Thắng, Trịnh Lê Thư, Đinh Văn Toàn, Nguyễn Đức Toàn, Phó Đức Toàn, Trần Đình Tô, Đoàn Thu Trà, Phan Trọng Trịnh.

TCT ĐIỆN LỰC VIỆT NAM  
Nhà máy thủy điện Thác bà  
Số : 802../BTB2

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM  
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Thác bà, ngày 11-8-1995

KÍNH GỬI : Viện Địa chất - Trung tâm KHTN và CNQG  
Chương trình nghiên cứu cấp Nhà nước KC-09  
" Kỹ thuật hạt nhân "

Việc nghiên cứu bồi lắng hồ chứa Thác bà là một trong những vấn đề được Nhà máy thủy điện Thác bà đang quan tâm hiện nay. Bởi vì hậu quả của quá trình bồi lắng ảnh hưởng lớn đến nhiều lĩnh vực, đặc biệt là khả năng điều tiết nước trong quá trình vận hành Nhà máy và tuổi thọ của hồ.

Nhà máy chúng Tôi cũng đã tiến hành đo bồi lắng bằng phương pháp hồi âm từ những năm 1986-1987. Nhưng những kết quả thu được còn rất hạn chế và mang tính chất tham khảo.

Từ năm 1993 nhóm nghiên cứu đề tài KC-09-07 thuộc Viện Địa chất-Trung tâm Khoa học tự nhiên và Công nghệ Quốc gia đã tiến hành việc thử nghiệm phương pháp nghiên cứu bồi lắng hồ chứa tại đây bằng đồng vị chỉ 210 và xezi 137. Công việc nghiên cứu được tiến hành một cách nghiêm túc và khoa học.

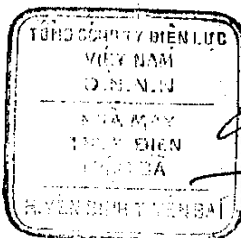
Ban Giám đốc Nhà máy thủy điện Thác bà nhận thấy rằng đây là một phương pháp tiên tiến, có hiệu quả, đáp ứng được yêu cầu đánh giá quá trình bồi lắng hồ chứa và đã trình với Tổng công ty điện lực Việt nam được tiếp tục thực hiện công việc nghiên cứu này nhằm xác định tốc độ bồi lấp lòng hồ từ năm 1970 đến nay, đang tiến tới tính tuổi thọ của hồ.

Chúng tôi thấy rằng công việc nghiên cứu về bồi lắng bằng phương pháp trên là một vấn đề vừa có ý nghĩa khoa học, vừa có ý nghĩa ứng dụng thực tế rộng lớn, không những đối với nhà máy thủy điện Thác bà mà còn đối với các nhà máy thủy điện khác trên toàn quốc.

GIÁM ĐỐC NHÀ MÁY THỦY ĐIỆN THÁC BÀ

NƠI GỬI :

- Như trên
- Lưu VP



Đỗ Bá Nghị

BỘ NĂNG LƯỢNG  
Công ty Điện lực I

CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM  
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Số 301/NL/ĐLI - 7

Hà Nội, ngày 20 tháng 01 năm 1995

V/v Khảo sát, đánh giá  
các vết nứt địa chất  
khu vực Nhà máy Thác Bà

### THÔNG BÁO CUỘC HỌP VỀ KẾT QUẢ KHẢO SÁT CÁC VẾT NỨT ĐỊA CHẤT KHU VỰC NHÀ MÁY THỦY ĐIỆN THÁC BÀ

Ngày 03/01/1995, Công ty Điện lực I đã tổ chức nghe báo cáo "Đánh giá kết quả khảo sát các vết nứt địa chất khu vực Nhà máy thủy điện Thác Bà bằng phương pháp đo Detector vết hạt nhân" do Viện Địa chất thuộc Trung tâm Khoa học tự nhiên và Công nghệ quốc gia thực hiện theo Hợp đồng ký kết với Nhà máy số 900 / ĐTB2 ngày 24/09/1994.

Cuộc họp dưới sự chủ trì của ông Đặng Đức Hà - Phó giám đốc Công ty. Tham dự cuộc họp có đại diện các phòng chức năng của Công ty, Nhà máy thủy điện Thác Bà, Viện Địa chất và các chuyên viên, chuyên gia thuộc Vụ KHKT Bộ Năng lượng, Công ty khảo sát thiết kế điện, Viện Khoa học thủy lợi quốc gia, Công ty khảo sát thiết kế thủy lợi, Công ty xây dựng công trình ngầm (Danh sách đại biểu dự họp nêu tại phụ lục).

Sau báo cáo của Viện Địa chất, các phát biểu đã tập trung thống nhất ở các điểm chủ yếu sau:

- 1 - Các số liệu đo ghi nhận những dị thường Radon được nêu trong báo cáo là đáng tin cậy. Kết quả Khảo sát đạt chất lượng tốt.
- 2 - Cần có những khảo sát, nghiên cứu bổ xung để có thể khẳng định ảnh hưởng của hoạt động địa chất đến nền móng công trình. Trước mắt, áp dụng phương pháp đo Detector vết hạt nhân để xác định các vết nứt địa chất khu vực cần công trình.

Trên cơ sở kết quả khảo sát đánh giá bước đầu và các ý kiến đã thống nhất trong cuộc họp, để làm sáng tỏ hơn nữa ảnh hưởng của hoạt động địa chất lên nền móng công trình thông qua việc xác định dị thường radon phát sinh từ dưới sâu do vết nứt, Giám đốc Công ty yêu cầu ông Giám đốc Nhà máy thống nhất với Viện địa chất để lập đề cương đo khảo sát bổ xung cho khu vực cần công trình bằng phương pháp đo Detector vết hạt nhân tại những khu vực cần thiết mà phạm vi hợp đồng khảo sát số 900/ĐTB2 chưa có. Đề cương được trình Công ty xem xét và phê duyệt.

Nơi nhận:

- Nhà máy T.Đ Thác Bà
- Viện địa chất
- P2, P4, P8, P11, TĐH
- Các đại biểu như mục 3 (phụ lục)  
(để biết)
- Lưu P7, TH

GIÁM ĐỐC CÔNG TY ĐIỆN LỰC I

KT. GIÁM ĐỐC CÔNG TY ĐIỆN LỰC I  
PHÓ GIÁM ĐỐC



*Đặng Đức Hà*

# MỤC LỤC

	Trang
<b>Mở đầu</b>	1
<b>Chương I.</b>	
<b>Đặc điểm địa lý tự nhiên và địa chất lưu vực Sông Hồng.</b>	5
I.1 Đặc điểm địa lý tự nhiên.	5
I.1.1 Mạng lưới sông ngòi.	5
I.1.2 Đặc điểm địa hình - địa mạo.	7
I.1.3 Khí hậu và thảm thực vật.	10
I.2 Một số nét về lịch sử địa chất và địa động lực hiện đại lưu vực Sông Hồng.	13
I.2.1 Sơ lược về lịch sử vận động địa chất lưu vực Sông Hồng.	13
I.2.2 Đặc điểm địa động lực hiện đại lưu vực Sông Hồng.	14
<b>Chương II.</b>	
<b>Những nét khái quát về các đồng vị phóng xạ.</b>	19
II.1 Các định luật về phóng xạ.	19
II.1.1 Sự phân rã phóng xạ.	19
II.1.2 Định luật cơ bản của quá trình phân rã phóng xạ.	20
II.2 Các dãy phóng xạ tự nhiên - cân bằng phóng xạ.	22
II.2.1 Họ phóng xạ tự nhiên của urani và thori.	22
II.2.2 Cân bằng phóng xạ.	24
II.3 Nguồn gốc ban đầu của urani và thori.	27
<b>Chương III.</b>	
<b>Ứng dụng phương pháp detector vết hạt nhân nghiên cứu các đứt gãy đang hoạt động.</b>	29
III.1 Nguyên lý cơ bản của phương pháp.	29
III.1.1 Sự thành tạo và khuếch tán khí phóng xạ trong môi trường địa chất.	29
III.1.2 Các dị thường khí eman và các đứt gãy đang hoạt động.	31
III.2 Các phương pháp xác định dị thường eman.	35
III.2.1 Eman kế.	35
III.2.2 Phương pháp detector vết hạt nhân.	36
III.2.3 Độ tin cậy và tính ưu việt của phương pháp detector vết hạt nhân.	38

III.3 Quy trình kỹ thuật tiến hành phương pháp detector vết hạt nhân.	40
III.3.1 Phương pháp công tác thực địa.	40
III.3.1.1 Mạng lưới khảo sát detector vết hạt nhân.	40
III.3.1.2 Chọn phim detector.	41
III.3.1.3 Độ sâu đặt detector.	41
III.3.1.4 Đo gama trên mặt và đáy hồ.	41
III.3.1.5 Tổ chức công tác thực địa.	43
III.3.2 Công tác trong phòng.	43
III.3.2.1 Kỹ thuật tầm thực và chuẩn detector.	43
III.3.2.2 Kỹ thuật đếm vết.	43
III.3.3.Xử lý số liệu.	44
III.3.3.1. Đánh giá sai số.	44
III.3.3.2. Xác định hàm lượng phóng và dị thường tối thiểu.	45
III.4 Kết quả tiến hành phương pháp detector vết hạt nhân tại khu vực Hòa Bình.	45
III.4.1 Đặt vấn đề.	45
III.4.2 Kết quả công tác khảo sát địa chất - địa mạo - địa vật lý.	46
III.4.3 Kết quả ứng dụng phương pháp detector vết hạt nhân nghiên cứu đứt gãy tại khu vực Hòa Bình.	50
III.4.3.1 Công tác thực địa đặt điểm.	50
III.4.3.2 Kết quả đo radon trên các tuyến.	50
III.4.4 Luận giải kết quả và dự báo mức độ hoạt động các đứt gãy khu vực.	60
III.4.4.1 Luận giải kết quả đo radon.	60
III.4.4.2 Dự báo cường độ hoạt động các đứt gãy khu vực theo kết quả đo radon.	60
III.5 Kết quả tiến hành phương pháp detector hạt nhân tại khu vực thành phố Thái Nguyên.	61
III.5.1 Xuất xứ của vấn đề nghiên cứu.	61
III.5.2 Một số nét về cấu trúc địa chất vùng Thái Nguyên.	61
III.5.3 Tiến hành phương pháp detector hạt nhân.	62
III.5.3.1 Chọn tuyến nghiên cứu.	62
III.5.3.2 Kết quả đo radon trên các tuyến.	64
III.5.4 Luận giải kết quả và dự báo ảnh hưởng của đứt gãy tới khu vực đồi Yên Ngựa - thành phố Thái Nguyên.	66
III.6 Kết quả tiến hành phương pháp detector vết hạt nhân tại khu vực Thác Bà.	66
III.6.1 Đặt vấn đề.	66
III.6.2 Sơ lược cấu trúc địa chất khu vực hồ Thác Bà.	66
III.6.3 Tiến hành phương pháp detector vết hạt nhân tại Thác Bà.	67
III.6.3.1 Mạng lưới detector.	69
III.6.3.2 Nguyên tắc tiến hành và các phương pháp phụ trợ.	69
III.6.3.3 Công tác thực địa khảo sát đặt điểm detector.	69

III.6.3.4 Kết quả đo radon tại khu vực Thác Bà.	72
III.6.4 Luận giải kết quả và dự báo ảnh hưởng hoạt động đứt gãy tới công trình thủy điện Thác Bà.	85
III.6.4.1 Luận giải kết quả đo radon khu vực Thác Bà.	85
III.6.4.2 Dự báo ảnh hưởng của đứt gãy tới công trình thủy điện Thác Bà.	86
III.7 Trạm đo radon liên tục.	90
III.7.1 Nhu cầu lập trạm đo radon liên tục.	90
III.7.2 Hệ thiết bị đo radon liên tục.	90
III.7.3 Kỹ thuật vận hành.	91
III.7.3.1 Nguyên tắc vận hành.	91
III.7.3.2 Chuẩn máy.	91
III.7.3.3 Đo khí lỗ khoan.	91
III.7.4 Kết quả đo khí lỗ khoan tại trạm Láng.	93

#### Chương IV.

<b>Nghiên cứu xói mòn lưu vực Sông Hồng bằng phương pháp đồng vị urani và thori trong môi trường.</b>	<b>95</b>
IV.1 Khái niệm về xói mòn và các phương pháp nghiên cứu đã tiến hành trước đây.	95
IV.1.1 Nghiên cứu xói mòn theo cảnh quan khu vực.	95
IV.1.2 Nghiên cứu xói mòn theo lượng bùn cát trong sông.	96
IV.2 Nghiên cứu xói mòn bằng các nguyên tố urani và thori trong môi trường.	97
IV.2.1 Hành vi của urani và thori trong quá trình xói mòn.	101
IV.2.1.1 Quá trình động viên urani và thori.	101
IV.2.1.2 Hành vi của urani và thori trong quá trình lắng đọng trầm tích.	103
IV.2.2 Sự phân bố urani và thori trong nước biển.	105
IV.2.2.1 Urani.	105
IV.2.2.2 Thori.	105
IV.2.3 Sự phân bố của urani và thori trong sông ngòi.	106
IV.2.3.1 Urani.	106
IV.2.3.2 Thori.	106
IV.2.4 Tính tốc độ xói mòn theo hàm lượng của urani và thori trong môi trường.	106
IV.3 Nghiên cứu xói mòn bằng các tỷ lệ đồng vị của urani và thori.	108
IV.3.1 Sự mất cân bằng phóng xạ $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ .	109
IV.3.2 Mô hình hóa sự mất cân bằng phóng xạ.	111
IV.3.3 Sự phân bố các đồng vị urani trong sông ngòi.	112
IV.3.4 Công thức tính xói mòn theo tỷ lệ đồng vị urani và thori.	113
IV.4 Quy trình kỹ thuật tiến hành phương pháp nghiên cứu xói mòn lưu vực Sông Hồng bằng các đồng vị môi trường.	114

IV.4.1 Chọn mạng lưới lấy mẫu.	114
IV.4.2 Thời gian lấy mẫu.	115
IV.4.3 Cách lấy mẫu và xử lý mẫu tại chỗ.	115
IV.4.4 Phân tích mẫu theo urani và thori.	116
IV.4.4.1 Urani.	116
IV.4.4.2 Thori.	116
IV.4.5 Phân tích thành phần đồng vị của urani và thori trong mẫu.	120
IV.4.5.1 Các thông số chính của máy khối phổ kế.	120
IV.4.5.2 Quá trình tiến hành các phép đo tỷ số đồng vị urani và thori.	121
IV.5. Kết quả phân tích mẫu.	123
IV.6 Luận giải kết quả và dự báo ảnh hưởng của quá trình xói mòn ở lưu vực Sông Hồng.	125
IV.6.1 Luận giải kết quả tính toán tốc độ xói mòn.	125
IV.6.2 Dự báo hậu quả của quá trình xói mòn.	126

## Chương V.

### Ứng dụng phương pháp đồng vị chì 210 và xezi 137 nghiên cứu bồi lắng hồ Thác Bà.

V.1 Tính cấp thiết của vấn đề nghiên cứu bồi lắng hồ Thác Bà.	127
V.2 Điều kiện tự nhiên và các thông số cơ bản của hồ Thác Bà.	127
V.2.1 Đặc điểm điều kiện tự nhiên khu vực hồ.	127
V.2.2 Các thông số cơ bản của hồ.	128
V.3 Những công tác đánh giá bồi lắng hồ đã tiến hành trước đây.	129
V.3.1 Phương pháp đo hồi âm.	129
V.3.1.1 Đo mặt cắt ngang.	130
V.3.1.2 Đo mặt cắt dọc.	130
V.3.1.3 Đo độ dốc mặt nước.	130
V.3.2 Phương pháp tính toán theo cân bằng bùn cát.	130
V.3.2.1 Phương pháp tính toán tổng thể.	130
V.3.2.2 Phương pháp dự báo chi tiết.	132
V.4 Phương pháp nghiên cứu bồi lắng hồ Thác Bà bằng các đồng vị chì 210 và xezi 137.	133
V.4.1 Địa hóa của chì 210 và xezi 137.	134
V.4.1.1 Chì 210.	134
V.4.1.2 Xezi 137.	136
V.4.2 Các mô hình tính toán tốc độ bồi lắng đồng vị chì 210.	136
V.4.2.1 Mô hình đơn giản.	136
V.4.2.2 Mô hình cung cấp không đổi c.r.s (constant rate of supply model).	137
V.4.2.3 Mô hình nồng độ ban đầu không đổi c.i.c (the constant initial concentration model).	138
V.4.3 Sự khuấy động và trộn lẫn trầm tích.	138
V.5 Quy trình kỹ thuật tiến hành nghiên cứu bồi lắng hồ Thác Bà	



bằng phương pháp chỉ 210 và xezi 137.	140
V.5.1 Lập tuyến khảo sát.	140
V.5.2 Tiến hành đo đạc, lấy mẫu và xử lý mẫu tại thực địa.	140
V.5.2.1 Đo đạc các tuyến.	140
V.5.2.2 Lấy mẫu.	140
V.5.2.3 Xử lý mẫu tại thực địa.	148
V.5.3 Phân tích mẫu.	148
V.5.3.1 Phân tích chỉ 210.	148
V.5.3.2 Phân tích xezi 137.	148
V.5.3.3 Phân tích radi 226.	149
V.5.3.4 Phân tích độ hạt.	149
V.6 Các kết quả phân tích.	150
V.6.1 Kết quả phân tích chỉ 210 và xezi 137 trên các tuyến mặt cắt.	150
V.6.2 Kết quả phân tích độ hạt.	150
V.7 Luận giải kết quả nghiên cứu và dự báo bồi lắng hồ Thác Bà.	156
V.7.1 Luận giải kết quả nghiên cứu.	156
V.7.2 Dự báo bồi lắng hồ Thác Bà.	157

## Chương VI.

### Nghiên cứu thám ở đập thủy điện Hòa Bình bằng chất chỉ thị phóng xạ.

	159
VI.1 Xuất xứ của vấn đề.	159
VI.2 Đặc điểm kích thước, cấu tạo đập và các tuyến lỗ khoan quan trắc.	160
VI.2.1 Kích thước thân đập.	160
VI.2.2 Cấu tạo của đập.	160
VI.2.3 Hệ thống các lỗ khoan quan trắc.	160
VI.3 Chọn chất chỉ thị.	165
VI.4 Tiến hành phương pháp nghiên cứu thám tại đập thủy điện Hòa Bình bằng <sup>131</sup> I.	165
VI.4.1 Kỹ thuật đo vận tốc thám bằng đồng vị <sup>131</sup> I.	166
VI.4.1.1 Nguyên lý của phương pháp.	166
VI.4.1.2 Kỹ thuật đo đạc tại hiện trường.	168
VI.4.2 Đánh giá độ chính xác số liệu thực nghiệm.	169
VI.4.2.1 Sai số trong xác định nồng độ chỉ thị trong lỗ khoan.	169
VI.4.2.2 Sai số do hệ số $\alpha$ .	169
VI.5 Phân tích số liệu thực nghiệm đo vận tốc thám V <sub>f</sub> trong hệ thống lỗ khoan quan trắc.	180
VI.5.1 Vận tốc thám phụ thuộc mực nước thượng lưu và hạ lưu.	180
VI.5.2 Phân bố vận tốc thám dọc theo tim đập.	180
VI.5.2.1 Tuyến cách tim đập 3,0 m.	186
VI.5.2.2 Tuyến cách tim đập 30,0 m.	186
VI.5.2.3 Tuyến cách tim đập 50,0 m.	186

VI.5.2.4 Tuyến cách tìm đập 190 m.	186
VI.5.3 Ước lượng lưu lượng thấm qua đập.	187
VI.5.4 Xác định hệ số thấm K.	189
VI.6 Một số nhận định về kết quả nghiên cứu thấm tại đập thủy điện Hòa Bình.	190

<b>Kết luận</b>	192
-----------------	-----

<b>Văn liệu</b>	196
-----------------	-----

### **Phụ lục**

- Số 1: Các ảnh vệ tinh, máy bay khu vực lưu vực Sông Hồng.
- Số 2: Báo cáo những đặc điểm cơ bản của hệ thống đút gãy Sông Hồng.
- Số 3: Báo cáo kết quả đo địa nhiệt tại khu vực thị xã Hòa Bình.
- Số 4: Một số kết quả đo detector vết phụ trợ ở khu vực Hòa Bình.
- Số 5: Kết quả đo detector vết tại Hòa Bình.
- Số 6: Kết quả đo detector vết tại thị xã Thái Nguyên.
- Số 7: Kết quả đo detector vết khu vực Thác Bà.
- Số 8: Bảng số liệu chuẩn máy đo anpha bằng nguồn chuẩn Rn-140.
- Số 9: Bảng số liệu đo khí lỗ khoan tại trạm Láng.
- Số 10: Danh mục lấy mẫu và phổ đo đồng vị các mẫu xói mòn.
- Số 11: Số liệu thủy văn và một số kết quả phương pháp hồi âm ở hồ Thác Bà.
- Số 12: Các kết quả phân tích chì 210, xêzi 137.
- Số 13: Các kết quả phân tích độ hạt.