

**KHẢO SÁT HÀM LƯỢNG KIM LOẠI NẶNG TRONG BỤI KHÔNG KHÍ  
TẠI MỘT SỐ ĐIỂM CÔNG NGHIỆP VÀ NÚT GIAO THÔNG  
Ở CÁC TỈNH PHÍA BẮC BẰNG QUAN TRẮC TỪ HỌC**  
INVESTIGATING THE HEAVY METAL CONTENT IN AIR DUST  
IN SOME INDUSTRIAL AREAS AND TRAFFIC SITES  
IN NORTHERN TOWNS BY ENVIROMENT MAGNETISM

*Đào Thị Thủy Nguyệt, Nguyễn Phúc Dương,  
Thân Đức Hiền, Trần Thiên Đức, Lương Ngọc Anh*  
Trường Đại học Bách khoa Hà Nội  
Nhận ngày 08 tháng 11 năm 2011

**TÓM TẮT**

*Bài báo trình bày phương pháp khảo sát mức độ ô nhiễm kim loại nặng trong không khí tại một số điểm công nghiệp và nút giao thông ở các tỉnh phía Bắc bằng phương pháp quan trắc từ học. Trong bụi không khí thường chứa một hàm lượng lớn các kim loại có từ tính. Theo phương pháp này, các mẫu bụi được khảo sát từ tính bằng phương pháp từ kế mẫu rung và nồng độ các kim loại nặng trong thành phần bằng phương pháp phổ hấp thụ nguyên tử. Thông qua tính chất từ đo được có thể đánh giá được mức độ ô nhiễm kim loại nặng của không khí tại khu vực khảo sát. Các kết quả khảo được thực hiện tại Hà Nội, Hải Phòng, Bắc Ninh và Hưng Yên.*

**ABSTRACT**

*The paper presents the method of investigation into the level of air pollution caused by heavy metals in some industrial areas and traffic sites in northern towns by magnetism-based observation. There is a large content of magnetic material in air dust. According to this method, the magnetic property and the heavy-metal concentration are studied by Vibrating Sample Magnetometer (VSM) and Atomic Absorption Spectroscopy (AAS), respectively. Through the magnetic property, the air pollution level of heavy metals in investigated areas is enabled for assessment. The results are obtained in Ha Noi, Hai Phong, Bac Ninh and Hung Yen*

**1. MỞ ĐẦU**

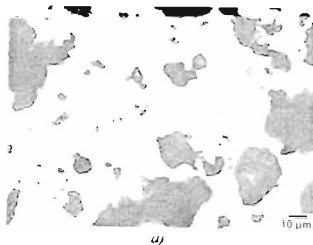
Cùng với sự phát triển và sự mở rộng lớn mạnh của các hoạt động sản xuất công nghiệp, nông nghiệp, tiểu thủ công nghiệp, các làng nghề cũng như sự mở rộng của các tuyến đường giao thông cùng các phương tiện giao thông vận tải trên khắp đất nước, Việt Nam đang phải đối mặt với tình trạng ô nhiễm môi trường. Sự phát triển quá nhanh và mạnh trong một thời gian ngắn đã gây nên tình trạng ô nhiễm môi trường tại các khu vực sản xuất hay nơi tập trung nhiều nút giao thông như các thành phố lớn, tại các khu công nghiệp hay làng nghề. Sự ô nhiễm này xảy ra không chỉ với môi trường đất, môi trường nước mà còn cả với môi trường không khí. Theo Số Tài nguyên, Môi trường và Nhà đất Hà Nội, hàng năm các cơ sở công nghiệp tiêu thụ khoảng 240.000 tấn than, 250.000 tấn xăng dầu và thải vào bầu không khí hơn 80.000 tấn khói bụi, 10.000 tấn khí SO<sub>2</sub>.

19.000 tấn khí NO<sub>x</sub>, 46.000 tấn khí CO, gây ảnh hưởng xấu đến chất lượng môi trường không khí thành phố [1]. Bên cạnh đó, trong bụi không khí chứa một lượng không nhỏ các hợp chất benzen gây ung thư, các kim loại nặng như Fe, Cu, Pb, Zn, Cd,... Các kim loại này phát sinh trong quá trình khai thác, xử lý quặng, tái chế vật liệu, từ quá trình ăn mòn máy móc thiết bị và trong khí thải của các phương tiện tham gia giao thông. Những nghiên cứu trên thế giới đã chỉ ra rằng các kim loại từ khí thải giao thông có xu thế bám trên bề mặt các hạt bụi qua quá trình ngưng tụ pha hơi và hấp phụ từ nhiên liệu lỏng. Những chất này thường chứa một hàm lượng các chất có tính chất từ như Fe, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>... Do vậy, để khảo sát hàm lượng kim loại cũng như các tính chất của bụi, phương pháp khảo sát hình thái, kích thước và từ tính của bụi theo phương pháp quan trắc từ học là một phương pháp khoa học hiện đại, được một số nước phát triển trên thế giới áp dụng [2]-[4].

Kỹ thuật quan trắc từ học môi trường là các phương pháp đã chứng tỏ được tính hiệu quả của chúng trong việc khảo sát các chất thải công nghiệp và các thể rắn lơ lửng trong không khí. So với các phương pháp phân tích môi trường truyền thống, quan trắc từ học môi trường là một giải pháp tiết kiệm chi phí, nhân lực và thời gian và rất nhạy với các hạt bụi từ tính có các kích thước khác nhau. Tại một số vùng công nghiệp phía bắc nước Đức, độ cảm từ của bụi không khí tỷ lệ thuận với hàm lượng Fe chứa trong đó. Đối với các thành phố nhỏ ít công nghiệp (Norwich, UK; dân số ~100.000), các nghiên cứu cho thấy, độ từ dư của bụi ở công viên và ở trung tâm thành phố khá nhỏ trong khi đó độ cảm từ tăng dần đối với bụi ở khu vực đường cao tốc vành đai và đặc biệt cao ở khu vực đường giao thông ở trên đồi cao[5]. Kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng, các phương tiện giao thông thải ra các hạt từ có kích thước từ 0,3 – 3  $\mu\text{m}$  và tại các khu không có công nghiệp nặng thì ô nhiễm giao thông là nguồn ô nhiễm bụi từ chủ yếu, nồng độ Fe và Pb ở gần đường cao tốc cao hơn so với các khu vực khác. Do các kim loại nặng có xu thế bị hấp phụ lên bề mặt các hạt bụi từ tính, việc xác định nồng độ các hạt bụi này bằng phép đo mômen từ các hạt bụi sẽ cho các thông tin về phân bố không những của Fe (một chất có từ tính) mà còn của các kim loại nặng đi kèm.

## II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Các mẫu bụi mịn được thu thập tại khu vực khảo sát và khu vực lân cận theo các hướng



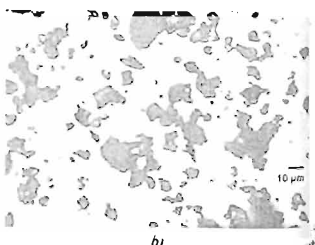
khác nhau ở độ cao khoảng 1-1,5m so với mặt đất. Thời gian lấy mẫu là mùa hè. Các mẫu cách nhau từ 500-1000m, sau đó được lọc qua sàng để giữ lại những hạt có kích thước  $\leq 25\mu\text{m}$ . Các nghiên cứu trước đây đã cho thấy mũi người chỉ có thể loại được các hạt bụi có kích thước trên 2,5mm, còn các hạt bụi có kích thước nhỏ hơn có thể theo đường hô hấp vào phổi, thậm chí vào máu, gây nên các bệnh về hô hấp và tim mạch. Với các hạt bụi có kích thước dưới  $25\mu\text{m}$  có chứa các nguyên tố kim loại như đã nghiên cứu ở trên, có thể thấy mức độ nguy hại của chúng.

Các mẫu bụi này được khảo sát tinh chất từ bằng từ kế mẫu rung. Thành phần kim loại nặng trong các mẫu bụi được khảo sát bằng phổ hấp thụ nguyên tử. Hình dạng và kích thước hạt bụi được nghiên cứu qua kính hiển vi quang học.

## III. CÁC KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Hình ảnh hạt bụi quan sát qua kính hiển vi quang học

Hình dạng và kích thước hạt bụi được khảo sát qua kính hiển vi quang học. Hình 1 là hình ảnh hạt bụi tại nhà máy đóng tàu Thành Long, Sông Cẩm, Hải Phòng (a) và bụi tại khu vực Ngã Tư Sở, Hà Nội (b). Có thể thấy, sau khi đã được lọc qua sàng, các hạt bụi này không có hình dạng nhất định, có kích thước từ 10-20 $\mu\text{m}$ .



Hình 1. Hình ảnh mẫu bụi tại nhà máy đóng tàu Thành Long, Sông Cẩm, Hải Phòng (a) và tại khu vực Ngã Tư Sở, Hà Nội (b)

**3.2. Tính chất từ và hàm lượng Fe trong mẫu bụi tại một số địa điểm**

**1. Văn Lâm, Hưng Yên**

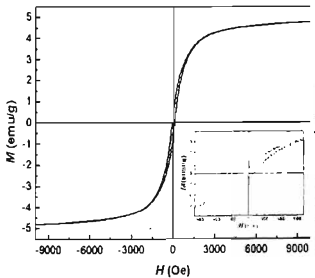
Làng nghề tái chế kim loại tại xã Chi Đạo, Văn Lâm, Hưng Yên là một trong những nơi tập trung các vật liệu phế thải và được người dân ở đây thu gom, xử lý và tái chế lại để thu hồi kim loại. Các mẫu bụi ở khu vực này có từ tính khá lớn do không khí ở đây chứa một lượng lớn các hợp chất oxit sắt từ, hình thành và phát tán trong không khí trong quá trình xử lý và tái chế của người dân địa phương. Hầu hết các cơ sở chế biến, xử lý này là tự phát, quy mô nhỏ và không đảm bảo điều kiện trang bị bảo hộ cũng như kiểm soát được nguồn ô nhiễm. Hình 1 dưới đây là đường cong từ trễ của mẫu bụi tại làng nghề tái chế kim loại xã Chi Đạo, Văn Lâm, Hưng Yên khảo sát trên hệ từ kế mẫu rung (VSM). Momen từ bão hòa của mẫu đạt tới giá trị 4,8 emu/g, lực kháng từ 90Oe ở nhiệt độ phòng. Đó là lực kháng từ đặc trưng của các vật liệu ferit từ mềm  $Fe_3O_4$ .

Kết quả phân tích thành phần kim loại theo phương pháp hấp phụ nguyên tử trong mẫu bụi này cho thấy trong thành phần bụi chứa Fe với hàm lượng  $56.10^3$  mg/kg, Pb với hàm lượng  $3.10^3$  mg/kg, Zn với hàm lượng  $1.10^3$  mg/kg và

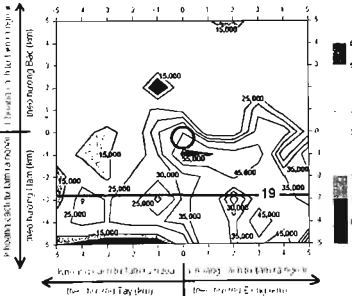
Cd với hàm lượng 6 mg/kg. Tại các địa điểm cách nhau từ 0,5-1km từ tâm là vị trí trên, các mẫu bụi cũng được thu thập và phân tích thành phần kim loại. Kết quả khảo sát thành phần Fe trong các mẫu bụi được thể hiện trong hình 3 dưới đây.

Thành phần kim loại Fe trong các mẫu bụi tại đây được tính theo đơn vị mg/kg và được biểu diễn trên các đường đồng mức. Các con số trên đường đồng mức biểu thị hàm lượng Fe trong mẫu bụi (mg/kg). Vị trí trung tâm khu vực lấy mẫu được đánh dấu bởi vòng tròn màu đen. Đường thẳng có gấn số 19 biểu diễn tương ứng cho vị trí đường quốc lộ số 19 trên bản đồ vệ tinh của khu vực huyện Văn Lâm, Hưng Yên. Trục tung và trục hoành của đồ thị thể hiện khoảng cách từ tâm khu vực lấy mẫu ra 4 hướng Đông Tây Nam Bắc. Với kết quả khảo sát được tại Văn Lâm, Hưng Yên, có thể thấy hàm lượng các hợp chất của Fe trong bụi tại khu vực này khá lớn, lên đến  $6.10^4$  mg/kg, tập trung ở khu vực trung tâm và có xu hướng giảm dần khi ra xa trung tâm.

Nhận xét trên cũng phù hợp với các kết quả khảo sát về thành phần các kim loại khác như Pb, Zn, Cd.



Hình 2. Đường cong từ trễ của mẫu bụi tại Đông Mai, Văn Lâm, Hưng Yên



Hình 3. Bản đồ Xã Chi Đạo, Văn Lâm, Hưng Yên (a) và biểu đồ phân bố hàm lượng Fe (mg/kg) trong mẫu bụi (b)

## 2. Nhà máy đóng tàu Sông Cẩm và Thành Long, Hải Phòng

Tại khu vực thuộc địa phận nhà máy đóng tàu Sông Cẩm và Thành Long, các mẫu bụi cũng được khảo sát tương tự. Kết quả khảo sát hàm lượng Fe trong mẫu bụi tại khu vực này được biểu diễn trên hình 4. Trong đó hình 4a là bản đồ vệ tinh khu vực lấy mẫu, hình 4b là giá trị hàm lượng Fe trong mẫu bụi tại đây, được biểu diễn qua các đường đồng mức. Vị trí tâm

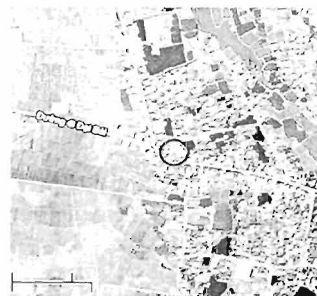


a)



b)

Hình 4. Bản đồ khu vực nhà máy đóng tàu Sông Cẩm và Thành Long, Hải Phòng (a) và biểu đồ hàm lượng Fe trong mẫu bụi tại đây (b)



a)



b)

Hình 5. Bản đồ xã Đại Bái, Gia Bình, Bắc Ninh (a) và biểu đồ hàm lượng Fe trong mẫu bụi (b) (đơn vị mg/kg)

### 3 Làng nghề đúc đồng Đại Bái, Gia Bình, Bắc Ninh

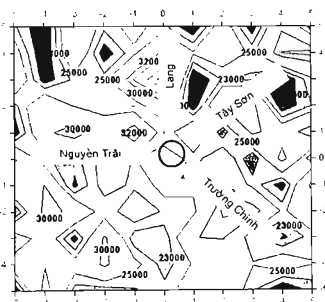
Một khảo sát khác được tiến hành tại khu vực tái chế kim loại và đúc đồng thuộc làng Đại Bái, Gia Bình, Bắc Ninh. Hàm lượng Fe ở khu vực này lên đến  $3,6 \cdot 10^4$  mg/kg, thấp hơn so với ở Văn Lâm, Hưng Yên và Hải Phòng. Trong khi đó hàm lượng Zn  $8 \cdot 10^3$  thì có giá trị cao nhất trong các địa điểm khảo sát. Hàm lượng Pb và Cd đều thấp hơn so với ở Hưng Yên. Đặc biệt là ở khu vực này, hàm lượng Fe tập trung nhiều ở khu vực trung tâm và về phía Bắc, các phía khác thì hàm lượng Fe thấp hơn. Theo bản đồ địa có thể thấy nơi có hàm lượng Fe cao là nơi tập trung sản xuất và có mật độ dân cư cao. Những khu vực còn lại chỉ là đường đi đơn lẻ giữa cánh đồng nên hàm lượng Fe do được có giá trị thấp hơn. Kết quả khảo sát được thể hiện trên hình 5.

### 4 Nút giao thông Ngã Tư Sở, Hà Nội

Từ kết quả trên có thể thấy hàm lượng các hợp chất từ tính trong mẫu bụi tại nút giao thông tại Ngã Tư Sở trung bình gần bằng so với mẫu bụi tại Hưng Yên với hàm lượng Fe tập trung nhiều nhất từ  $1,5 \cdot 10^4$  đến  $2,5 \cdot 10^4$  mg/kg và giá trị cao nhất lên đến  $4 \cdot 10^4$  mg/kg. Tuy nhiên, tại Hưng Yên có một số khu vực tập trung nhiều điểm có hàm lượng Fe cao hơn trong khi ở Ngã Tư Sở, các giá trị tương đối đồng đều. Điều này là phù hợp bởi các vật chất sinh ra trong quá trình lưu thông của các phương tiện vận tải (khí thải, mài sắt sinh ra do mài mòn động cơ trong quá trình chuyển động, sự rơi vãi nguyên vật liệu của các xe tải khi vận chuyển, v.v...) nên hàm lượng thấp hơn so với tại các khu vực làng nghề, khu sản xuất, chế biến nhưng phân bố đều hơn còn tại các khu vực sản xuất thì sẽ có các nguồn phát thải tập trung hơn, là nơi có các giá trị cao hơn. Trong đó, tại trục đường Nguyễn Trãi hướng từ Ngã tư Sở sang Hà Đông, hàm lượng Fe trong mẫu bụi lớn hơn so với các trục đường còn lại, phân bố đều theo 2 bên của trục đường, chứng tỏ ở trục đường này, nồng độ bụi trong không khí cao và hàm lượng bụi từ tính trong không khí cũng cao hơn so với các trục đường khác. Điều này đúng với thực tế bởi đây là trục đường có nhiều xe tải lưu thông, vận chuyển hàng hóa, nguyên vật liệu vào khu vực nội thành và cung cấp cho các cụm sản xuất đóng ở hai bên trục

đường (khu Cao-Xà-Lá, nhà máy cơ khí,...). Đây cũng là khu dân cư đang phát triển nên tốc độ xây dựng đang tăng cao, nên nhu cầu vận tải cũng rất lớn, góp một phần vào sự gia tăng hàm lượng bụi từ tính trong không khí.

Kết quả nghiên cứu cho thấy hàm lượng Fe tại khu vực nhà máy đóng tàu Thành Long, Sông Cẩm ở Hải Phòng là lớn nhất, lên tới  $4,5 \cdot 10^6$  mg/kg, giá trị này cao gấp khoảng 10 lần so với các địa điểm khác. Các khu vực còn lại, hàm lượng Fe từ  $3,6 \cdot 10^4$  đến  $6 \cdot 10^4$  mg/kg. Hàm lượng Pb trong bụi tại Văn Lâm, Hưng Yên lại có giá trị cao nhất, lên đến  $1,6 \cdot 10^4$  mg/kg, cho thấy mức độ ô nhiễm Pb ở khu vực này khá cao. Đó là do đây là khu vực làng tái chế kim loại nên quá trình gia công, tái chế có sử dụng nhiều nguyên liệu chứa Pb. Hàm lượng Zn tương đối đồng đều tại các khu vực khảo sát, từ  $5,5 \cdot 10^3$  -  $8 \cdot 10^3$  mg/kg. Hàm lượng Cd nhiều nhất tại Ngã Tư Sở, Hà Nội 30 mg/kg.



Hình 6. Biểu đồ hàm lượng Fe trong mẫu bụi khu vực Ngã Tư Sở, Hà Nội (đơn vị mg/kg)

## IV. KẾT LUẬN

Trên đây là các kết quả nghiên cứu ban đầu khảo sát hàm lượng kim loại trong mẫu bụi tại một số điểm sản xuất công nghiệp và nút giao thông ở các tỉnh phía Bắc bằng phương pháp quang trắc từ học. Đây là một phương pháp tương đối đơn giản, dễ thực hiện, thông qua các kết quả khảo sát về tính chất từ của mẫu bụi có thể đánh giá được mức độ ô nhiễm kim loại tại khu vực đó. Các nghiên cứu cụ thể sẽ được trình bày chi tiết ở công trình khác. Với những

kết quả nghiên cứu trên đây chúng ta có được cái nhìn tổng quát về tình hình ô nhiễm bụi kim loại từ tính tại một số điểm sản xuất công nghiệp và nút giao thông ở các tỉnh phía Bắc và

là tiền đề để xây dựng một phương pháp đánh giá tình trạng môi trường mới ở Việt Nam.

*Công trình được hỗ trợ tài chính bởi nhiệm vụ cấp Bộ mã số B2009-01-53MT.*

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Huy Hoàng, Đồ thị hóa ảnh hưởng đến môi trường không khí ở Hà Nội. Tài nguyên và môi trường 4, 28-31 (2009).
2. Srinivasa Rao Goddu, Erwin Appel, Diana Jordanova, Florian Wehland. Physics and Chemistry of the Earth 29, 985-995 (2004).
3. Chong-Sherm Horng, Chih-An Huh, Kuo-Hang Chen, Pin-Ru Huang, Kan-Hsi Hsiung, Hui-Ling Lin, Journal of Marine Systems 76, 468-478 (2009)
4. Colin A. Booth, Michael A. Fullen, John Walden, Annie T. Worsley, Saulius Marcinkonis, Akinwale O. Coker, Journal of environmental engineering and landscape management 16(3), 151-158 (2008).

*Địa chỉ liên hệ:* Lương Ngọc Anh - Email: Anhln-itims@mail.hut.edu.vn  
Viện Đào tạo Quốc tế về Khoa học Vật liệu (ITIMS)  
Trường Đại học Bách khoa Hà Nội  
Số 1, Đại Cồ Việt, Hai Bà Trưng, Hà Nội.