

MỘT SỐ PHƯƠNG PHÁP ĐO BỤI

PHAN MINH CHÂU

Cục Kỹ thuật điều tra cơ bản

Nguồn gây nhiễm bẩn không khí là các xí nghiệp công nghiệp. Một bộ phận lớn chất thải công nghiệp là bụi.

Bụi là một hệ tán mạn gồm những hạt rắn cực nhỏ ở trạng thái lơ lửng trong môi trường khí. Bụi được phân loại thành bụi nguồn tự nhiên và bụi nguồn nhân tạo. Bụi nhân tạo hình thành do kết quả của các quá trình sản xuất. Bụi tự nhiên xuất hiện trong quá trình phong hóa các nham thạch, núi lửa phun, cháy, xâm thực đất do gió... Bụi khí quyển gồm bụi công nghiệp và bụi tự nhiên. Bụi khí quyển có đặc điểm là các hạt rất đa dạng và kích thước của chúng nhỏ hơn kích thước các hạt bụi công nghiệp.

Nguy hiểm nhất là bụi cực nhỏ (dưới 2μ). Bụi là nguyên nhân của các bệnh phổi và da, đem lại những tổn thất lớn về kinh tế đối với thực vật, động vật, nông nghiệp, lâm nghiệp.

Ở nhiều nước đã quy định những nồng độ cho phép đối với chất nguy hại trong không khí ở những điểm dân cư. Do đó cần phải kiểm soát có hệ thống hàm lượng bụi trong khí thải công nghiệp và trong không khí.

I - NHỮNG ĐẶC ĐIỂM VỀ MẬT ĐỘ LƯỢNG CỦA VIỆC KIỂM SOÁT BỤI

Đo hàm lượng bụi là một vấn đề đo lường học rất khó, bởi vì bụi là một hệ phức tạp, không thể mô tả nó chính xác bằng 1 - 2 thông số. Trước hết, bụi bao giờ cũng có tính chất «đa tán mạn», tức là các hạt có kích thước phân bố trong một khoảng rộng (từ $10^{-2}\mu$ đến $10^2\mu$). Mật độ bụi biến thiên trong một khoảng rộng hơn (từ 10^{-2} đến 10^5 mg/m^3). Ngoài ra, hình dạng và tính chất lý-hóa của bụi cũng hết sức đa dạng, tính chất của bụi cũng biến thiên theo thời gian.

Do đó, không thể xây dựng được một phương pháp vạn năng đo nồng độ bụi. Những phương pháp phân tích đã biết hiện nay chỉ có thể sử dụng để kiểm soát định lượng độ bụi trong một khoảng mật độ nào đó, thường là khá hẹp. Độ chính xác của phép đo phụ thuộc vào các tính chất hóa lý của hạt bụi và những điều kiện khai thác máy.

II - MỘT SỐ PHƯƠNG PHÁP ĐO BỤI

1. Phương pháp đo bụi lắng

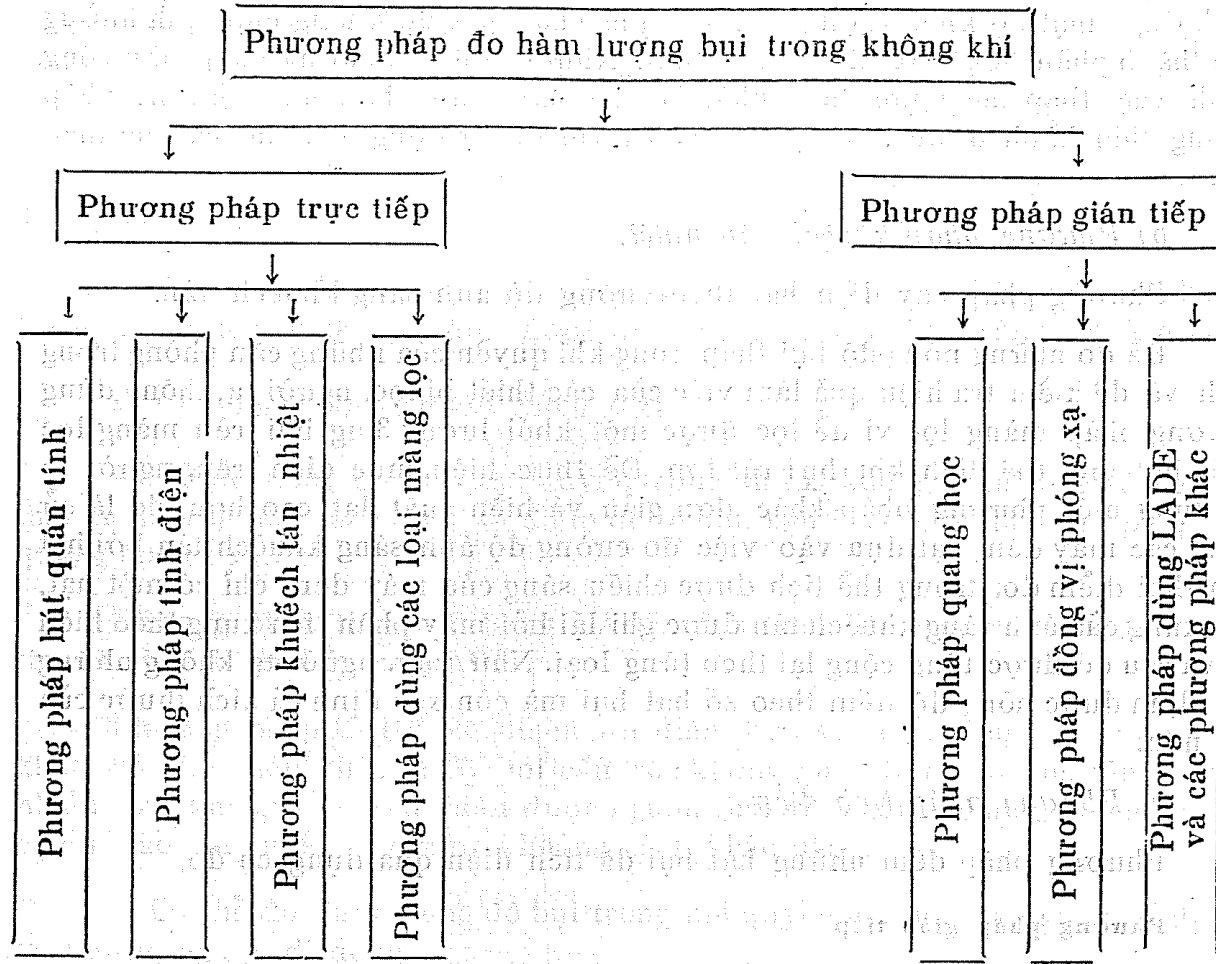
Phương pháp này để bụi lắng tự nhiên trên một dụng cụ hứng mẫu. Sau một đơn vị thời gian, cân lấy lượng bụi hứng được, tính lượng bụi trên một đơn vị diện tích.

Ưu điểm của phương pháp này: đơn giản, dễ sử dụng trong mọi điều kiện, dụng cụ lấy mẫu đơn giản, dễ kiểm, phù hợp với điều kiện của ta.

Nhược điểm do phương pháp chỉ ở mức thô sơ, thủ công nên sai số lớn.

2. Phương pháp đo hàm lượng bụi trong không khí

Hàm lượng bụi trong không khí (mg/m^3) được xác định bằng nhiều phương pháp (sơ đồ 1).



Sơ đồ 1—Các phương pháp đo hàm lượng bụi.

Phương pháp trực tiếp

a) Phương pháp màng lọc

Khác với phương pháp đo bụi lắng, những phương pháp đo hàm lượng bụi là tính nồng độ bụi trên một đơn vị thể tích.

Ở phương pháp dùng màng lọc, người ta hút một lượng khí — bụi xác định, sau đó cho đi qua những màng lọc để lọc lấy số bụi trong mẫu khí đó, rồi đem cân khối lượng bụi thu được.

Theo quy định của Liên Xô, tùy theo hàm lượng SiO_2 trong bụi, hàm lượng giới hạn cho phép nằm trong khoảng $0,15\text{mg}/\text{m}^3$ đến $0,5\text{mg}/\text{m}^3$. Để có thể xác định trọng lượng với độ chính xác cần thiết thì lượng bụi cần có trên màng lọc khoảng 3mg .

Trước và sau khi lấy mẫu màng lọc được sấy, cân trong điều kiện nhiệt độ, độ ẩm ổn định. Hàm lượng bụi trong không khí được xác định trên cơ sở chênh lệch trọng lượng màng lọc trước và sau khi lấy mẫu.

Ngoài việc xác định lượng bụi lọc được, màng lọc có thể phân tích được thành phần hóa học của bụi như các hợp chất của Cr, Cu, Fe, Pb, Mn, Ni, SiO₂...

Phương pháp này hiện nay được sử dụng rộng rãi để đo độ bụi của khí quyển, của khí thải công nghiệp. Ưu điểm của phương pháp này là có thể xác định được mật độ khối lượng bụi, kết quả của phép đo không chịu ảnh hưởng của thành phần hóa học, kích thước bụi. Nhược điểm: phương pháp này cồng kềnh, các thao tác phức tạp, nhất là việc lấy mẫu, hơn nữa phương pháp không tiến hành được liên tục, ngay cả khi đã tự động hóa tất cả các thao tác.

b) Phương pháp khuếch tán nhiệt.

Phương pháp này đếm hạt theo cường độ ánh sáng khuếch tán.

Để đo những nồng độ bụi thấp trong khí quyển của những căn phòng trong sạch và để kiểm tra hiệu quả làm việc của các thiết bị lọc, người ta không dùng phương pháp màng lọc vì để lọc được một khối lượng 3mg bụi trên màng lọc phải hút một thể tích khí bụi rất lớn. Để thực hiện mục đích trên, người ta sử dụng một phương pháp khác đơn giản và hiệu suất đạt cao hơn, đó là sử dụng các máy đếm hạt dựa vào việc đo cường độ ánh sáng khuếch tán bởi hạt vào thời điểm đo, trong thể tích được chiếu sáng của máy đếm chỉ có một hạt. Các xung của ánh sáng khuếch tán được ghi lại bởi máy phân tích xung theo biên độ và sau đó được tổng cộng lại theo từng loại. Như vậy, người ta không những xác định được nồng độ đếm theo số hạt bụi mà còn xác định cả kích thước của bụi nữa.

c) Phương pháp tích điện

Phương pháp đếm những hạt bụi đã tích điện qua dụng cụ đo.

Phương pháp gián tiếp

Để đo hàm lượng bụi trong không khí, người ta không chỉ dùng những phương pháp đo trực tiếp lượng bụi chứa trong không khí mà còn đo những đại lượng vật lý khác mà qua nó có thể xác định hàm lượng bụi trong không khí.

a) Phương pháp đồng vị phóng xạ

Phương pháp dựa trên hiện tượng bức xạ phóng xạ bị các hạt bụi hấp thụ. Vì trên thực tế, không thể đo trực tiếp độ hấp thụ tia phóng xạ bởi bụi lơ lửng trong luồng khí — bụi (vì mật độ bụi thấp) nên trước hết phải lọc không khí nhiễm bụi rồi sau đó xác định khối lượng bụi dựa theo độ suy giảm bức xạ phóng xạ khi nó chiếu qua bụi đã lắng. Kết quả đo hàm lượng bụi bằng phương pháp đồng vị phóng xạ cũng phụ thuộc ở mức độ nào đó vào thành phần hóa học và kích thước bụi. Kết quả khảo sát cho thấy sai số do thay đổi về thành phần hóa học và kích thước bụi không vượt quá $\pm 15\%$. So với phương pháp màng lọc thì sai số ở phương pháp này nhỏ hơn, nó hoàn toàn có thể thay thế phương pháp màng lọc để chế tạo các hệ thống đo tự động.

b) Các phương pháp quang học

— Phương pháp dùng máy đo độ đục để xác định hàm lượng bụi.

Phương pháp này dựa trên việc dùng nước để giữ lại toàn bộ khối lượng bụi và sau đó lại tách nước ra khỏi chất khí. Căn cứ vào độ vẩn đục của nước, người ta xác định được hàm lượng bụi có trong nước. Độ đục của nước được xác định bằng cách dựa vào cường độ dòng ánh sáng chiếu qua dung dịch đó và cường độ dòng ánh sáng chiếu qua một dung dịch trong suốt. Hiệu số giữa cường độ ánh sáng của 2 luồng ánh sáng trên đặc trưng cho nồng độ theo khối lượng của bụi trong nước đục. Sau khi xác định thể tích chất khí tiếp xúc với nước, sẽ xác định được hàm lượng bụi trong dung dịch — hàm lượng bụi cần đo.

— Phương pháp hấp thụ : dựa vào hiện tượng ánh sáng bị hấp thụ khi đi qua môi trường không khí — bụi.

— Phương pháp khuếch tán ánh sáng tổng cộng : cho phép xác định hàm lượng bụi dựa vào kết quả đo cường độ tổng cộng của ánh sáng khuếch tán

c) Phương pháp thăm dò bằng LADE

— Để đo nồng độ bụi khí quyển trong những không gian rộng và nguồn thải từ những nhà máy cách xa điểm đo 10km, người ta dùng phương pháp đo quang học từ xa.

Phương pháp thăm dò bằng LADE dựa trên đặc tính của các hạt hấp thụ và khuếch tán bức xạ LADE.

Phương pháp LADE có nhiều ưu điểm hơn so với những phương pháp khác. Nó cho phép khảo sát tỷ mỉ cấu trúc không gian, thời gian của tình hình nhiễm bụi khí quyển. Phát hiện được nguồn thải và phân đóng góp của mỗi nguồn vào khí quyển ở những khoảng cách khác nhau.

— Có thể đo được nồng độ bụi trong khí quyển của những nguồn cố định và những nguồn di động.

III. MỘT SỐ KẾT QUẢ ĐO BỤI LẮNG Ở VIỆT NAM

Do điều kiện kỹ thuật chưa cho phép, nên hiện nay ta chưa tiến hành đo hàm lượng bụi, mà mới chỉ đo lượng bụi lắng ở một số trạm khí tượng.

Như trên đã trình bày, hiện nay ta mới chỉ đánh giá được lượng bụi trên một đơn vị diện tích mà không đánh giá được lượng bụi có trong một đơn vị thể tích nhiễm bẩn. Mặt khác, lượng bụi lắng tính được còn phụ thuộc rất nhiều vào các yếu tố khí tượng.

Tuy vậy, do dụng cụ lấy mẫu, phương pháp lấy mẫu và xử lý kết quả đơn giản, phù hợp với điều kiện của ta, nên cho đến nay nó vẫn được sử dụng không những chỉ ở nước ta mà còn ở cả Liên Xô và nhiều nước khác.

Bảng 1 — Số liệu bụi lắng ở Trạm Thái Nguyên từ 1980 — 1986

(T/km².tháng)

NĂM	THÁNG											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1980	2.91	4.61	2.81	3.29	3.55	1.35	0.50	2.51	4.58	2.54	4.37	4.54
1981	2.27	5.55	—	1.10	10.82	3.87	2.87	2.17	4.40	—	—	—
1982	2.12	4.25	1.87	1.79	4.29	3.44	2.30	4.15	2.00	2.30	2.16	—
1983	6.28	2.34	2.97	1.22	1.90	7.79	7.01	2.13	1.26	0.85	1.56	0.85
1984	3.83	1.81	2.48	2.16	5.07	2.78	2.51	4.61	4.10	3.88	2.04	6.33
1985	2.06	1.37	—	—	—	1.49	2.17	1.65	1.23	2.69	1.38	6.13
1986	2.29	1.93	4.56	1.12	0.76	0.34	0.41	0.71	0.52	0.43	4.32	0.35

Tài liệu tham khảo

- 1 — Jan Juda, Stanislaw Chros'ciel. Ochrona powietrza atmosferycznego
Wydawnictwa naukowo — Techniczne. Warszawa. 1974.