

Chất lượng không khí - Phương pháp lấy mẫu phân tầng để đánh giá chất lượng không khí xung quanh

Air quality - Stratified sampling method for assessment of ambient air quality

1. Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp đánh giá một số khía cạnh của chất lượng không khí xung quanh biểu diễn theo phân vị bách phân và giá trị trung bình bằng cách sử dụng nguyên tắc lấy mẫu phân tầng.

Đây là theo cách đánh giá phân vị bách phân và các giá trị trung bình phân bố tần số các phép đo đặc trưng chất lượng không khí xung quanh. Tuy nhiên việc áp dụng để đánh giá phương pháp bị hạn chế ở những trường hợp mà những giả thiết nhất định về sự phân bố tần số của đặc trưng chất lượng không khí xung quanh có thể thực hiện được bằng sử dụng những điều hiểu biết trước hoặc khi có sẵn các phép đo độc lập đủ số lớn về mặt thống kê xem ISO 2854 và ISO 2602) .

Các kết quả thu được trong suốt thời gian đo giám sát có thể được dùng để đánh giá chất lượng không khí (về độ dài thời gian xem ISO 7168). Bằng cách dùng thông tin về những sự kiện xảy ra trong thời gian dài tại các tầng khác nhau, có thể đánh giá cho một khoảng thời gian dài hơn trên cùng một cơ sở dữ liệu.

Do vậy, mặc dù điều kiện khí tượng có ảnh hưởng sâu sắc đến nồng độ và sự phân bố các chất ô nhiễm không khí, cách lấy mẫu phân tầng sẽ cho những kết quả độc lập với những điều kiện khí tượng trong khoảng thời gian đo đạc và vẫn cho phép tính toán cho thời gian dài hơn.

2. Tiêu chuẩn trích dẫn

Những điều khoản trong các tiêu chuẩn sau được sử dụng cùng với tiêu chuẩn TCVN 5973: 1995 này:

- ISO 2602: 1980. Trình bày thống kê các kết quả thí nghiệm - Ước lượng giá trị trung bình - Khoảng tin cậy.
- ISO 2854: 1976. Trình bày thống kê các dữ liệu - Những kỹ thuật ước lượng và thí nghiệm liên quan đến giá trị trung bình và phương sai.
- TCVN 3691: 81 (ISO 3534: 1997) Thống kê - Thuật ngữ và kí hiệu.
- ISO 7168: 1985. Chất lượng không khí - Thể hiện dữ liệu chất lượng không khí xung quanh dưới dạng chữ và số

3. Định nghĩa

Tiêu chuẩn này áp dụng những định nghĩa sau đây:

- 3.1. Phân vị bách hơn: Là giá trị X_p tách dãy tập hợp của một thông số thành 2 nhóm ở mức phần trăm P .
- 3.2. Phân vị. Là giá trị X_p tách dãy tập hợp của một thông số thành 2 nhóm ở mức phân số $f = p/100$, ở đây p là phần trăm đã cho.

- 3.3. Lấy mẫu phân tầng. Một tập hợp có thể được chia ra những tập hợp nhỏ khác nhau (được gọi là tầng (lớp)), việc lấy mẫu được tiến hành bằng cách sao cho từ các tầng khác nhau các tỉ lệ xác định của mẫu sẽ được lấy ra. (ISO 3534).
- 3.4. Tầng(lớp). Tập hợp nhỏ của một tập hợp đặc trưng bởi những đặc điểm nhất định

4. Kí hiệu.

Kí hiệu	Ý nghĩa
f	Phân giá trị f_i
$f_t \rightarrow$	Giới hạn tin cậy trên của f
$r-$	Giới hạn tin cậy dưới của f .
f_i	Phân các giá trị đo ở tầng thứ i nằm dưới (hoặc trên) một giá trị đã cho
k	Số tầng
n	Tổng số phép đo
n_i	Số phép đo trong tầng thứ i
m_i	Số phép đo ở tầng thứ i có giá trị dưới một giá trị đã cho
p_i	Phần trăm giá trị đo ở tầng thứ i nằm dưới (hoặc trên) một giá trị đã cho ($p_i = 100f_i$)
$S_2(f)$	Ước lượng phương sai của f
$S^2(X)$	Ước lượng của phương sai của X
$S_i^2(f)$	Ước lượng phương sai của f_i
$S_i^2(X_{ij})$	Ước lượng phương sai của X_{ij}
$t_{\gamma, 1 - \alpha}$	Giá trị tra bảng của phân bố t cho phép thử một phía ở mức có nghĩa α và số bậc tự do (xem ISO 2602)
$u_{1-\alpha}$	Giá trị tra bảng của phân bố chuẩn cho phép thử một phía ở mức có nghĩa α
X	Trung bình trọng long của các giá trị X_i
$X+$	Giới hạn tin cậy trên của giá trị trung bình trọng lượng
$X-$	Giới hạn tin cậy dưới của giá trị trung bình trọng lượng
X_i	Trung bình số học của các phép đo trong tầng thứ i
X_{ij}	Phép đo thứ j trong tầng thứ i
W_i	Xác suất xảy ra của tầng thứ i được dùng như là một hệ số trọng lượng
X_p	Phân vị, phân vị bách phân
α	Mức có nghĩa
$1-\alpha$	Mức tin cậy
Δ	Biên của sai số
μ	Trung bình của tập hợp
μ_i	Trung bình của tầng thứ i
v	Số bậc tự do

$\delta_i^2(f_i)$	Phương sai của f_i
$\delta_i^2(X_i)$	Phương sai của X_i

5. Hướng dẫn về phân tầng

Sơ đồ phân tầng cần được thiết kế sao cho giá trị trung bình của các tầng, μ_i , là khác nhau và các phương sai nhỏ hơn phương sai của tổng thể. Xác suất xảy ra của mỗi tầng W_i cần được biết trước (xem 5.1 đến 5.6). Để tính những kết quả cuối cùng cần phải dùng các hệ số trọng lượng W_i liên quan tới khoảng thời gian đang tiến hành đánh giá chất lượng không khí xung quanh.

Nếu cần một sự đánh giá trong khoảng thời gian dài mà chỉ dựa vào một khoảng thời gian đo tương đối ngắn thì phải dùng các hệ số trọng lượng W_i thích hợp cho thời gian dài để xác định những dữ kiện của các tầng chứ không phải là các hệ số trọng lượng W_i cho khoảng thời gian đang đo. Tương tự như vậy cũng có thể dùng phương pháp này để đánh giá triển vọng của chất lượng không khí xung quanh như thường yêu cầu – ví dụ liên quan đến dự án tăng luồng giao thông và lúc đó cần dùng đến các hệ số trọng lượng dự báo W_i .

Thường thì sẽ có một chút không chắc chắn trong các hệ số trọng lượng, W_i và điều đó có ảnh hưởng tới phân vị bách phân hoặc các trị số trung bình được tính toán. Sẽ cần phải được xác định bằng cách dùng các phương pháp (A.6) và (A.7) (xem phụ lục A).

Để sự phân tầng phù hợp, cần có trước thông tin về quan hệ giữa đặc tính cần nghiên cứu của không khí xung quanh và các yếu tố ảnh hưởng đến nó hoặc hiệu quả sinh ra từ nó. Thông tin này được dùng để ước lượng μ_i , δ_i và W_i . Các yếu tố thông tin này thường dựa vào là những mô hình không gian và thời gian về sự phát thải vận chuyển và phân tán liên kết với các chất ô nhiễm không khí khác và các ảnh hưởng của chất ô nhiễm không khí cần quan tâm. Dưới đây nêu ra những ví dụ sử dụng các yếu tố nêu trên để phân tầng:

5.1. Mô hình phát thải.

Một số nguồn phát thải, có những biến đổi rõ rệt theo thời gian hoặc theo mô hình không gian.

Thí dụ:

- 1) Sự phát thải SO_2 và các sản phẩm đốt cháy khác là kết quả của sự đốt nóng không gian có biến đổi mạnh theo mùa.

Vì vậy cần xác định một cách phù hợp các tầng phủ kín những thời gian khác nhau của 1 năm, ví dụ mùa hè và mùa đông nếu sự đánh giá chất lượng không khí xung quanh đang được tiến hành có vẻ bị ảnh hưởng bởi những sự phát thải theo mùa như vậy.

Sự xả khí do phương tiện giao thông đường bộ thường biến đổi mạnh trong ngày: nguồn này có thể được coi như một tuyến dọc đường giao thông chính hoặc như một khu vực trong vùng đô thị. Nếu mức chì trong không khí đang được đánh giá ở lân cận đường cao tốc thì các tầng được dùng ở đây có thể dựa vào khoảng cách từ đường cao tốc và thời gian trong ngày khi lưu lượng giao thông cực đại. Sự phân tầng không gian và thời gian cũng được dùng để đánh giá mức CO trong một vùng đô thị.

5.2. Vận chuyển và phân tán.

Khi chọn những tiêu chuẩn cho một sơ đồ phân tầng liên quan đến sự vận chuyển và phân tán chất ô nhiễm không khí trong khí quyển thì cần phải xem xét liệu có phải

là sự vận chuyển chất ô nhiễm không khí đi xa do nhiều yếu tố chi phối hoặc là các nguồn phát ở gần, các tác động khí tượng và địa hình, cái nào là ảnh hưởng chính đến đặc trưng chất lượng không khí xung quanh đang lưu tâm. Khi ấy sự phân tầng có thể dựa trên các yếu tố như sau:

- Địa hình của địa phương
- Nhiệt độ không khí;
- Tốc độ gió và hướng gió;
- Độ ổn định khí quyển;
- Chiều cao hoà trộn;
- Bức xạ mặt trời;
- Kiểu thời tiết;
- Kiểu khối không khí.

Hoặc dựa vào những kết quả của các mô hình phân tán. Những mô hình này dùng sự phát thải và các dữ liệu khí tượng để tiên đoán mô hình không gian và thời gian chất lượng không khí xung quanh và dùng mô hình ấy để vạch ra các sơ đồ phân tầng.

Thí dụ:

- 1) Khí xem xét những ảnh hưởng của một nguồn phát riêng lẻ ở một khoảng cách nào đó của vùng đang xem xét thì sự phân tầng dựa vào tốc độ gió và hướng gió có thể là hữu ích (xem mục B1).
- 2) Sự đánh giá chất lượng không khí xung quanh có thể được yêu cầu trong một khu công nghiệp có nhiều nguồn phát thải ở đây, có vô số các thông số cần phải được xem xét về tính phù hợp của chúng, ví dụ độ ổn định khí quyển, ảnh hưởng của mùa, tốc độ gió và hướng gió (xem điều B2).
- 3) Nếu cần đánh giá nồng độ CO trên đường phố trong một vùng có nhiều toà nhà cao, ví dụ trong trung tâm của một thành phố lớn, thì khi đó tốc độ gió và hướng gió có thể được sử dụng cùng với thời gian của ngày (xem 5.1, ví dụ 1).
- 4) Nếu cần đánh giá các chất oxy hóa thì sự phân tầng dựa vào bức xạ mặt trời, hướng gió và nhiệt độ có thể có ích.
- 5) Đối với các chất ô nhiễm không khí được chuyển vận đi xa hoặc giữa các vùng thì khái niệm khối không khí có thể được dùng.

5.3. Sự kết hợp với các chất ô nhiễm không khí khác.

Một số đặc trưng chất lượng không khí xung quanh là chỉ thị các điều kiện khí quyển hoặc gắn liền với các đặc trưng chất lượng không khí xung quanh khác đang quan tâm. Nồng độ của một số chất ô nhiễm có thể có liên quan chặt chẽ với nhau và sự lấy mẫu phân tầng đối với một chất ô nhiễm đang quan tâm lúc đó có thể được tiến hành trên cơ sở mức chất ô nhiễm chỉ thị. Ví dụ: nồng độ chất ô nhiễm quan tâm khi được đo ở 1 trạm quan trắc liên tục, cố định có thể được dùng để xác định các tầng trong đó lấy mẫu ngẫu nhiên có thể được thực hiện (xem điều B.3).

5.4. Ảnh hưởng

Ảnh hưởng của sự ô nhiễm không khí có thể tự nó dẫn đến việc thiết lập một sự phân tầng.

Thí dụ

- 1) Những ảnh hưởng đến sự phát triển của cây cối hoặc mùa màng có thể đưa đến một sự phân tầng theo thời gian hoặc khu vực.
- 2) Tần số và sự xuất hiện những sự khiếu nại từ công chúng về mùi cũng có thể sử dụng.
- 3) Cây cối và thời gian phát triển.

5.5. Khảo sát quy mô nhỏ (pilot)

Nếu không thể định ra một sự phân tầng trên cơ sở những hiểu biết hiện có về chất lượng không khí xung quanh và các yếu tố chi phối sự biến đổi của nó trong vùng đang quan tâm thì lúc ấy cần phải triển khai khảo sát quy mô nhỏ chất lượng không khí xung quanh hoặc tiến hành tính toán bằng cách dùng các mô hình chất lượng không khí xung quanh. Những mô hình này chính chúng cũng dựa trên sự phân tầng.

5.6. Mô hình chất lượng không khí xung quanh.

Các mô hình chất lượng không khí xung quanh dùng các dữ liệu về khí tượng và nguồn chất thải ra để dự báo các mô hình phát thải không gian và thời gian của chất lượng không khí xung quanh có thể được dùng để đặt ra sự phân tầng.

6. Hướng dẫn đo đạc

6.1. Số tầng và số phép đo trên một tầng.

Khi đã chọn tiêu chuẩn phân tầng thì sau đó cần phải chọn số tầng sẽ được dùng và bao nhiêu phép đo phải được làm trong mỗi tầng để đạt được giới hạn tin cậy cần thiết trong đánh giá.

Kinh nghiệm về kĩ thuật lấy mẫu phân tầng cho thấy giảm phương sai bằng cách tăng số tầng K lên nhiều là sai và do đó K = 2 hoặc 3 hoặc 4 thường là đủ.

Nếu xác suất W_i và ước lượng phương sai của mỗi tầng S_i đã biết trước từ những hiểu biết có sẵn (xem 5.1 đến 5.4) hoặc từ khảo sát pilot (xem 5.5) thì tổng số các phép đo, n, được tính theo phương trình (1) (với giới hạn sai số đã cho Δ)

$$n = \left(\frac{2t_{y;1-\alpha}}{\Delta} \right)^2 \left(\sum_{i=1}^k W_i S_i \right)^2$$

Lí thuyết lấy mẫu phân tầng chỉ ra rằng, một khi tổng số các phép đo phải làm đã được quyết định thì nó có thể phân phối những phép đo vào trong các tầng khác nhau để đạt được phương sai tối thiểu trong các kết quả tính cho tổng thể.

Nếu trung bình số học được xác định thì phân bố tối ưu sẽ đạt được khi

$$n_i = \frac{W_i S_i}{\sum_{i=1}^k W_i S_i}$$

Và nếu các phân được xác định, lúc đó

$$n_i = n \frac{W_i \sqrt{f_i(1-f_i)}}{\sum_{i=1}^k W_i \sqrt{f_i(1-f_i)}}$$

Nói cách khác, một số lớn các phép đo phải được tiến hành trong một tầng cá biệt nếu tầng ấy có xác suất ấy ra lớn hơn (cho bởi W_i) hoặc có phương sai lớn hơn (cho bởi S_i^2 hoặc $f_i(1-f_i)$).

Để tính số phép đo n_i trong tầng thứ i một cách chính xác thì những hiểu biết cả W_i và i (hoặc f_i) là cần thiết. Trong lúc các hệ số trọng lượng W_i có thể xác định trước khi các phép đo bắt đầu thì lại có rất ít hoặc không có thông tin về i (hoặc f_i). Do đó nên cân nhắc kỹ n_i khi các phép đo đang tiếp tục bằng cách tính S_i (hoặc f_i) và sau đó sử dụng chúng trong các phương trình (2) và (3).

Chú thích: Tính đúng đắn của một vài phương trình đã cko phụ lục A sẽ phụ thuộc vào số phép đo được làm trong một tầng cá biệt. Do vậy phương trình (A9) cần $n_i > 15$ vì nó dựa vào phép phân tích nhị thức gần đúng: nếu điều này không thoả mãn thì phải dùng lí thuyết chính xác. Phương trình đưa ra các giới hạn tin cậy đối với giá trị trung bình trong lượng [phương trình (A.10)] luôn luôn đúng nếu $n_i > 5$; n_i có thể ít hơn nếu sự phân bố tần số của đặc trưng chất lượng không khí ở tầng thứ i là phân bố gauss. Trong trường hợp thông tin về phương sai không có sự phân phối tỉ lệ đối với W có thể là phù hợp.

6.2. Sự độc lập của các phép đo

Để áp dụng các phương trình và các phương pháp tính toán mô tả trong tiêu chuẩn này thì các phép đo cần được tiến hành theo cách để chúng có thể được coi là độc lập.

Chú thích: Các phép đo chất lượng không khí xung quanh ở nơi đo cá biệt thường có tính tự tương quan rất cao do vậy cần bảo đảm khoảng thời gian giữa các phép đo phải đủ lâu. Ví dụ, các mối tự tương quan rất mạnh đã quan sát được ở Trung Âu với nhang thời kì đến 6 ngày. Khi lấy mẫu phân tầng được áp dụng, các giá trị được đo độc lập có thể thu được rất tốt ở những khoảng thời gian ngắn hơn, vì các hiệu ứng tương quan do biến đổi từ tầng nọ sang tầng kia đã bị loại trừ.

6.3. Khoảng thời gian và vị trí của các phép đo.

Khi đã thiết lập một sự phân tầng, số tầng được dùng số phép đo phải làm và phương pháp phân phối những phép đo này trong các tầng khác nhau, thì sau đó cần phải chọn một sơ đồ để thu được các phép đo trong mỗi tầng là ngẫu nhiên về không gian và thời gian tương ứng. Khoảng thời gian của 1 phép đo phải ngắn hơn thời gian tồn tại của điều kiện cửa tầng.

Chú thích:

- 1) Sự ngẫu nhiên về thời gian có thể đạt được một cách đơn giản khi dùng bảng số ngẫu nhiên nhưng vì lí do thực tế nên cần phải giới hạn khoảng thời gian của phép đo, chẳng hạn ở những giờ làm việc bình thường ban ngày. Trong trường hợp này điều cần quan tâm lớn nhất là bảo đảm để sự lệch lạc không bị đưa vào các giá trị đọc đo do mô hình thời gian về đặc trưng chất lượng không khí đang được đánh giá, ví dụ sự biến đổi ngày đêm về sự phát khí xả giao thông. Dạng phân tầng thời gian nên được chọn nếu nó có sự ảnh hưởng đáng kể. Lúc ấy các phép đo phải thực hiện ngoài giờ làm việc bình thường.
- 2) Nếu sự ngẫu nhiên về không gian được sử dụng, nó có thể đạt được bằng cách đồng nhất hóa các vị trí đo khi dùng một mạng lưới từ đó những vị trí đo có thể ước định được liệt kê và đánh số. Những vị trí đo độc dùng để đo đặc có thể được chọn bằng cách dùng các bảng số ngẫu nhiên.

Một phương pháp khác có thể dùng để chọn nơi đo nếu sẵn đủ thông tin từ những lần nghiên cứu trước đây để có thể nhận biết những vị trí đo đại diện từ đó cho phép giảm số phép đo.

7. Phương pháp tính toán

Các ước lượng về phân vị bách phân, giá trị trung bình, các phân của tổng thể được tính như là những tổng của các giá trị trong lượng tương ứng đối với các tầng khác nhau. Phương sai của những tổng này thu được bằng cách tính các tổng trong lượng tương ứng của phương sai các tầng. Chúng thường bé hơn hoặc bằng phương sai thu được nhờ lấy mẫu ngẫu nhiên không phân tầng.

Những công thức phù hợp để sử dụng được trình bày trong phụ lục A.

Các thí dụ về việc áp dụng tiêu chuẩn này như thế nào cùng với những kết quả tính toán được đưa ra ở phụ lục B.

Phụ lục A

(thông tin)

Các phương trình toán học

Các kí hiệu dùng trong phụ lục này đã được định nghĩa trong điều 4.

Phân các giá trị đo trong tầng thứ i thấp hơn giá trị phân vị X_p được xác định từ phương trình (A.1)

$$f_i = \frac{m_i}{n_i}$$

Trung bình số học của các phép đo trong tầng thứ i thu được từ phương trình (A.2)

$$\bar{X}_i = \frac{1}{n_i} \sum_{j=1}^{n_i} X_{ij}$$

Ước lượng phương sai phân trong tầng thứ i được cho bởi phương trình (A.3)

$$S_i^2(f_i) = (f_i)(1 - f_i)$$

Ước lượng phương sai của X_{ij} cho bởi phương trình (A.4)

$$s_i^2(x_{ij}) = \frac{1}{n_i - 1} \sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - \bar{X}_i)^2$$

Ước lượng cho tỉ lệ các giá trị đo thấp hơn: ngưỡng phân vị nào đó trong tất cả các phân tầng so với tổng thể, được tính bằng tổng của các tích các phần f_i

với hệ số trọng lượng W_j theo phương trình (A.5)

$$f = \sum_i^k W_i f_i$$

$$\sum_i^k W_i = 1$$

Giá trị trung bình của tập hợp, μ , được ước tính bằng tổng của các trung bình trọng lượng từ phương trình (A.6)

$$\mu = \sum_{i=1}^k W_i \bar{X}_i$$

$$\sum_{i=1}^k W_i = 1$$

Phương sai của phân bố trọng lượng được ước lượng khi dùng phương trình (A. 7)

$$S^2(f) = \sum_{i=1}^k \frac{W_i^2 S_i^2(f_i)}{n_i}$$

Ở đây

$$\sum_{i=1}^k W_i = 1$$

Giới hạn tin cậy đối với phân bố trọng lượng được cho bởi phương trình (A. 8)

$$f_+ = f + (S(f)u_1 - \alpha + \frac{1}{2n})$$

$$f_- = f - (S(f)u_1 - \alpha + \frac{1}{2n})$$

Phương sai của trung bình trọng lượng được đánh giá khi dùng phương trình (A.9) (xem chú thích 6. 1)

$$S^2(\bar{X}) = \sum_{i=1}^k \frac{W_i^2 S_i^2(X_{ij})}{n_i}$$

Ở đây

$$\sum_{i=1}^k W_i = 1$$

Giới hạn tin cậy cho giá trị trung bình trọng lượng cho bởi phương trình (A.10) (xem chú thích 6.1)

$$\begin{aligned} \bar{X}_+ &= \bar{X} + S(\bar{X})_{y:1-\alpha} \\ \bar{X}_- &= \bar{X} - S(\bar{X})_{y:1-\alpha} \end{aligned}$$

Phụ lục B Thí dụ áp dụng

B1. Một nguồn phát thải cạnh cộng đồng nông thôn

B.1.1. Nhiệm vụ

Một nhà máy hóa chất nhỏ có đặt một thiết bị mới làm sạch khí để giảm sự phát thải của hợp chất C. Cần đánh giá chất lượng không khí xung quanh để chứng minh rằng: cạnh cộng đồng nông thôn nhỏ, giá trị nồng độ khối lượng của C trong không khí xung quanh nhỏ hơn $190\mu\text{g}/\text{m}^3$ trong ít nhất là 85% thời gian với giới hạn tin cậy là 90%.

Có nhiều nguồn phát thải khác trong vùng và ở khoảng cách xa hơn có ảnh hưởng đến nồng độ khối lượng của C trong không khí xung quanh nhưng không quan trọng như nhà máy hoá chất ống khói cao hơn đỉnh mái 20m, nhiệt độ khí được xác định trên 45°C .

Dựa vào các phép tính về sự phân tán đã tìm thấy rằng với hướng gió giữa Bắc và Đông bắc hoặc khi tốc độ gió nhỏ hơn $1\text{m}/\text{s}$ và có hiện tượng nghịch đảo nhiệt độ thì nồng độ khối lượng của C là cao. Còn nồng độ trung bình của C có lẽ là khi hướng gió Tây bắc đến Bắc hoặc Đông đến Nam miễn là tốc độ gió không vượt $3\text{m}/\text{s}$. Còn các điều kiện khí tượng khác đều đưa đến các mức thấp hơn.

B.1.2. Sơ đồ phân tầng

Có ba tầng đặc trưng dựa trên những điều kiện khí tượng mô tả ở trên và các dữ kiện nhiệt độ, tốc độ gió và hướng gió lấy từ trạm khí tượng gần đó được dùng để tính các hệ số trọng lượng W_i như đã ghi ở bảng B.1 xem như sai số trong các hệ số trọng lượng W , là đủ nhỏ để có thể bỏ qua.

Bảng B.1 - Sơ đồ phân tầng

Số tầng	Đặc trưng của tầng	W_i
---------	--------------------	-------

1	Hướng gió 0°C đến 45°C Tốc độ gió <1m/s có nghịch đảo nhiệt độ	0,29
2	Hướng gió 90°C đến 180°C hoặc 315°C đến 360°C Tốc độ gió <1m/s đến 3m/s	0,24
3	Các tính hướng khác	0,47
Tổng số phép đo ≈ 100		

Không đủ thông tin về phương sai trong toàn bộ dữ liệu hoặc trong các dữ liệu của 3 tầng và do vậy không thể tính được cần phải làm bao nhiêu phép đo hoặc phân phối chúng ra sao vào trong các tầng.

Song vì nghĩ rằng các giới hạn tin cậy phải cao nên có thể phải cần đến 100 phép đo và số phép đo cần như vậy phải được tiến hành trong mỗi tầng.

B.1.3. Sơ đồ lấy mẫu

Vì nơi cần thực hiện các phép đo nhỏ so với khoảng cách từ nhà máy hóa chất nên sự lấy mẫu phân tầng (theo thời gian) được tiến hành ở một nơi đó trong cộng đồng.

B.1.4. Kết quả

Các kết quả đo đạc được tóm tắt trong bảng B.2

Bảng B.2 - Kết quả

Số tầng	Số phép đo		
	<190µg/m ³	> 190µg/m ³	Tổng
1	19	5	24
2	23	1	24
3	34	0	34
			82

Phân các phép đo dưới ngưỡng 190µg/m³ được tính cho mỗi tầng:

$$f_1 = 0,79; f_2 = 0,96; f_3 = 1,00$$

Dùng phương trình (A.5)

$$f = (0,29 \times 0,79) + (0,24 \times 0,96) + (0,47 \times 1,00) = 0,93.$$

Do đó, nồng độ khối lượng của C sẽ nhỏ hơn 190µm/m³ với 93% thời gian.

Để tính các giới hạn tin cậy cho f đầu tiên S21, S22 và S23 được tính từ phương trình (A.8) và sau đó S được xác định sẽ là 0.026 khi dùng phương trình (A.7). Dùng phương trình (A.8) xác định các giới hạn tin cậy f phía 90%. Vì chỉ quan tâm giới hạn dưới của f giá trị thích hợp cho α là 0,10 từ đó u1 - α = 1,28.

Do vậy f= 0,98 - 0,04 - 0,89

Và giới hạn tin cậy dưới là 89%. Mục đích đặt ra là với giá trị giới hạn tin cậy 90% phải đạt được là 85% thời gian có nồng độ ít hơn 190µg/m³ đã thoả mãn

B.2. Nhiễm nguồn phát thải ở trong 1 vùng đô thị công nghiệp

B.2.1. Nhiệm vụ

Một phần của chương trình môi trường liên quan đến sự phát triển các nhà máy thép chính nên đã quyết định phải thực hiện các phép đo đặc để xác định xem sự phát triển ấy có tác động đáng kể đến chất lượng không khí xung quanh của địa phương không, đặc biệt là nồng độ của SO₂.

B.2.2. Sơ đồ phân tầng

Sự triển khai diễn ra ở một vùng bờ biển bên rìa một vùng đô thị công nghiệp hóa lớn có nhiều nguồn phát thải (xem hình B.1).

Việc thực hiện các phép đo ngẫu nhiên trong không gian là phi thực tế. Song, một nơi đo đã được chọn không gần với bất kì nguồn SO₂ nào và vị trí đo đó cho thấy có lẽ không bị ảnh hưởng bởi địa hình của địa phương. Hơn nữa, các phép đo đã làm trước đây đã chỉ ra là nơi đo đó có thể là tiêu biểu cho vùng đang quan tâm.

Phương tiện đo liên tục đã được dùng để xác định nồng độ khối lượng SO₂. Các dữ kiện khí tượng từ trạm dự báo thời tiết bên cạnh là có sẵn.

Một lượng đáng kể các thông tin về sự phụ thuộc của nồng độ khối lượng SO₂ vào các điều kiện khí tượng ở vùng đang nghiên cứu có thể được sử dụng để thiết lập sơ đồ phân tầng. Ví dụ, nồng độ tương đối cao xuất hiện khi gió thổi từ vùng đô thị công nghiệp tới nơi đo, trong khi đó nồng độ SO₂ thấp hơn nhiều khi gió đến từ hướng biển. Trong điều kiện khí quyển ổn định nhiệt, nồng độ SO₂ có xu hướng cao hơn, độc lập với hướng gió.

Dùng những hiểu biết này, một sơ đồ phân tầng dựa vào các giá trị của những thông số khí tượng được chọn đã được triển khai.

Ba tầng đã dùng được nêu rõ trong bảng B.3.

Bảng B.3 - Sơ đồ phân tầng

Tầng (tình hướng)	Hướng gió góc độ	Tốc độ gió m/s	Gradient nhiệt độ °C/km	W _i
1	100 đến 155 hoặc 255 đến 325 325 đến 100	mọi tốc độ <6	>-5 >-5	0,15
2	325 đến 100 100 đến 155 hoặc 255 đến 325 100 đến 155 hoặc 255 đến 325	mọi tốc độ <6 > 6	<-5 <-5 mọi tốc độ	0,40
3	155 đến 255	mọi tốc độ	mọi tốc độ	0,45

các hệ số trọng lượng W_i tính từ các dữ kiện dài hạn từ trạm dự báo thời tiết bên cạnh

B.2.3. Sơ đồ lấy mẫu

Vì mục đích nghiên cứu này nên đã so sánh nồng độ SO₂ đo được ở cùng vị trí trong năm 1977 và 1978. Dữ liệu đã sẵn có trong bản ghi liên tục bằng dụng cụ quan trắc SO₂. Sau đó chọn ngẫu nhiên 300h năm 1977 và 1978 và tính nồng độ

trung bình của SO₂ từ các dữ liệu trên. Mỗi một giá trị này được ghép vào một trong 3 tầng tùy thuộc vào những điều kiện khí tượng trội hơn trong giờ quan trắc. Vì không có thông tin về phương sai trong mỗi tầng (Si²) nên chưa có thể tối ưu hóa sự phân bố các dữ liệu giữa 3 tầng, mặc dù điều này có thể sẽ được làm trong các nghiên cứu sau này nhờ dựa trên các kết quả thu được ở đây

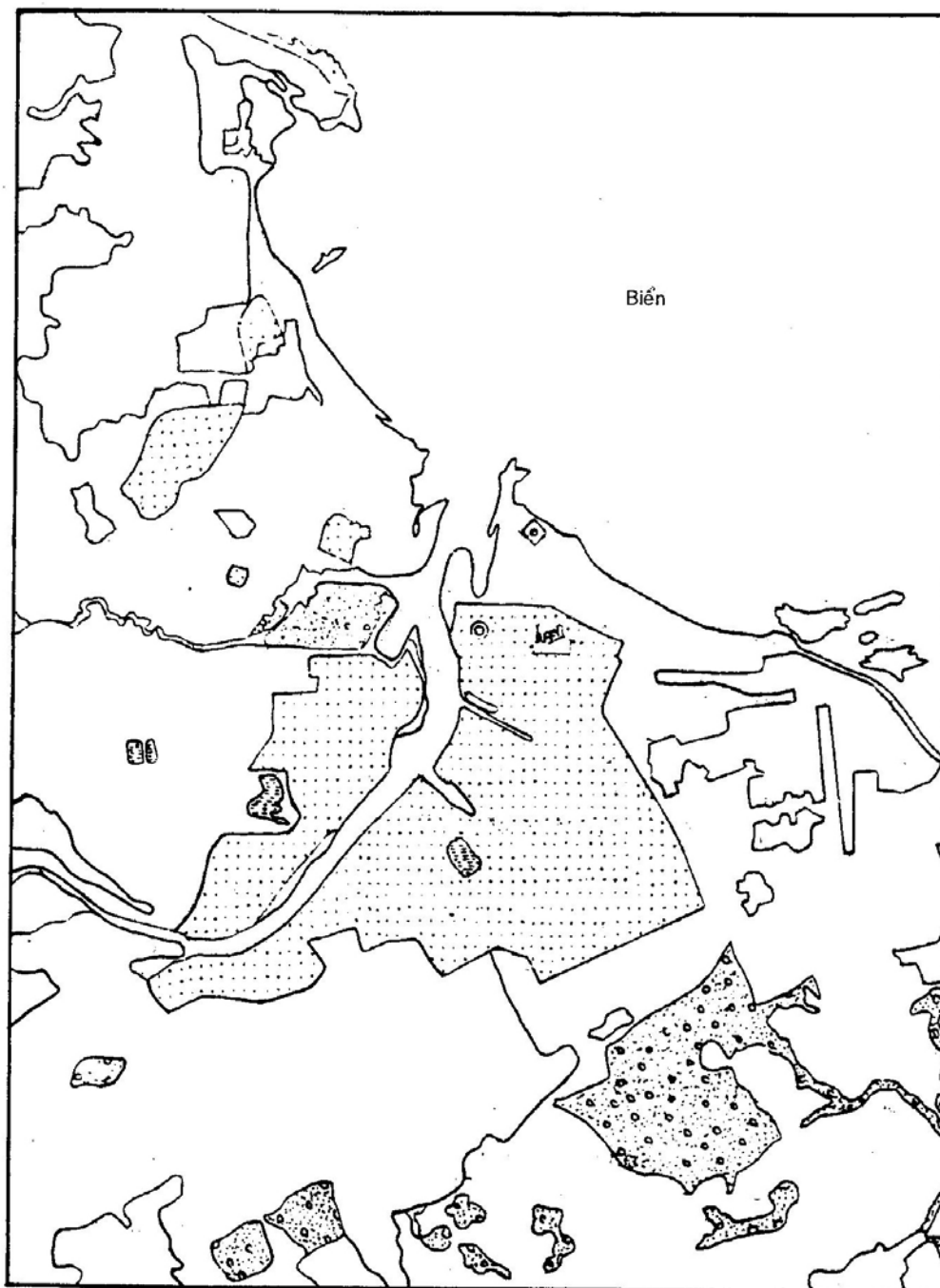
B.2.4. Kết quả








Bảng B.4, cho thấy các phân vị X_p với S nồng độ khối lượng khác nhau của SO₂ trong vòng 2 năm với giới hạn tin cậy 80%. Những kết quả này đã được tính như sau: Từ nồng độ SO₂ thu được cho từng tầng, giá trị f_i được tính cho từng nồng độ ngưỡng 50µg/m³, 100µg/m³ và 200µg/m³. Các giá trị tương ứng của f và P sau đó được tính đơn giản từ phương trình (A.5) và $P = 100f$.

Chú ý rằng f là tỉ lệ các kết quả dưới giá trị ngưỡng, trong ví dụ này.

Độ lệch chuẩn Si với mỗi f_i tính được khi dùng phương trình (A.3) và phương sai của f từ phương trình (A.7). Từ đó, các giới hạn tin cậy đòi hỏi cho f có thể tính được khi dùng phương trình (A.8). Trong thí dụ này α được chọn là 0,1 và sự phân bố chuẩn một phía được dùng đã cho $u_{0,9} = 1,28$. Do đó các giới hạn tin cậy được tính là các giới hạn mà có thể hy vọng bao hàm tới 80% các giá trị của f từ các tập hợp dữ liệu lặp lại được thu thập một cách tương tự.

Chú ý rằng trong bảng B4 các kết quả cuối cùng được biểu diễn bằng các phân vị bách phân X_p



- | | |
|---|--|
|  Khu công nghiệp |  Nhà máy thép |
|  Khu đô thị |  Điểm đo để giám sát liên tục nồng độ khối lượng lưu huỳnh đioxit SO ₂ |
|  Hồ |  |
|  Bên trong khu đô thị Công viên
Ngoài khu đô thị Rừng (hoặc bùn và cát) | |

Hình B.1 : Bản đồ khu vực chỉ địa hình và vị trí điểm đo

Bảng 4 - Tính toán và kết quả

Năm	Tầng	n _i	f _i dưới nồng độ ngưỡng			f dưới nồng độ ngưỡng *		
			X _p = 50 µg/m ³	X _p = 100 µg/m ³	X _p = 200 µg/m ³	X _p = 50 µg/m ³	X _p = 100 µg/m ³	X _p = 200 µg/m ³
1997	1	90	0,800	0,911	0,967	59,6% ± 3,9%	79,3% ± 3,5%	94,7% ± 2,0%
	2	100	0,740	0,830	0,930			
	3	93	0,398	0,720	0,957			
1987	55	55	0,854	0,964	0,982	68,3% ± 3,1%	84,2 ± 2,6%	94,5% ± 1,8%
	90	90	0,900	0,967	0,989			
	151	151	0,405	0,689	0,894			
* Giới hạn tin cậy 80%								

Từ những kết quả thì thấy rằng các phân vị bách phân được tính toán với các ngưỡng 50µg/m³ và 100µg/m³ là khác nhau rõ vào năm 1977 và 1978. Từ đó kết luận rằng những sự phát thải ảnh hưởng đến nồng độ SO₂ ở vị trí đo phải giảm xuống trong thời kì đo, vì các ảnh hưởng khí tượng lên các kết quả đã bị loại trừ bằng cách dùng cùng các hệ số trọng lượng W₁ trên các dữ liệu của năm 1977 và 1978.

B.3. Lấy mẫu phân tầng để đánh giá chất lượng không khí xung quanh trên cơ sở một chất ô nhiễm không khí làm chỉ thị

B.3.1. Nhiệm vụ

Xác định phân trăm thời gian mà mức trung bình giờ nồng độ SO₂ là 150µg/m³ bị vượt ở 10 vị trí trong vùng 40km x 60km được chỉ ra ở bình B.2, các vùng có các nguồn phát thải SO₂ chính được chỉ ra bằng các kí hiệu.

B.3.2. Sơ đồ phân tầng

Nồng độ SO₂ được đo liên tục ở vị trí 413 là trung tâm của vùng. Các phép đo trung bình giờ được tiến hành ở 10 vị trí được chỉ ra bởi những vòng tròn trong bình B.2 khi dùng xe đo lưu động. Sự phân tầng được dựa vào các mức đo được ở vị trí 413.

Các vùng được xác định bởi khoảng nồng độ sau đây, được đo ở vị trí 413 và miêu tả trong bảng B.5.

Bảng B.5 - Sơ đồ phân tầng

Tầng	Nồng độ khối lượng SO ₂ µg/m ³	W _i
1	∞ > đến > 150	0,03
2	150 > đến > 100	0,04
3	100 > đến > 50	0,16
4	50 > đến > 0	0,78
* Các hệ số trọng lượng W _i được đánh giá từ những nghiên cứu trước		

Thí dụ, khi nồng độ khối lượng ở vị trí 413 là giữa 100µg/m³ và 150µg/m³, các mẫu khí được lấy ở bất kỳ vị trí nào bằng xe lưu động được coi là ở tầng 2 và không phụ thuộc vào các kết quả hiện có.

Xác suất W_i mà các tầng tìm thấy trong khoảng thời gian đo không được biết trước, song các tần số có thể được xác định từ thời đo trước đây với giả thiết rằng sự phân bố nồng độ không thay đổi nhanh chóng từ năm này qua năm khác. Nếu xảy ra sự biến đổi nhanh thì phương pháp vẫn có giá trị và phương pháp vẫn có giá trị và phương pháp lấy mẫu chỉ mất hiệu quả một phần nào đó. Để tính giá trị cuối cùng của phân trăm f ở đó mức 150µg/m³ bị trượt ở 10 vị trí thì các giá trị hiện thời của W_i thu được từ các dữ liệu hiện thời ở vị trí 413 trong năm đang xem xét là có thể được dùng tới.

B.3.3. Sơ đồ lấy mẫu

Sơ đồ các phép đo có liên quan được thực hiện trong tầng i thu được từ phương trình (2). Các giá trị f không biết trước lúc lấy mẫu. Sự đánh giá thu được từ các kết quả của một nghiên cứu riêng (thông tin biết trước). Sơ đồ lấy mẫu được đưa ra trong bảng B.6 là thu được khi dùng phương trình (3).

Bảng B.6 – Sơ đồ lấy mẫu

Tầng	f được đánh giá khi dùng thông tin biết trước	n_i/n	n_i^*
1	0,50	0,11	17
2	0,16	0,10	15
3	0,03	0,21	32
4	0,01	0,58	89

$n = \sum n_i = 153$
 *xuất phát từ số phép đo tối thiểu được đề nghị trong tầng thứ i
 $n_i = 15$ (xem chú thích 6.1)

B.3.4. Kết quả

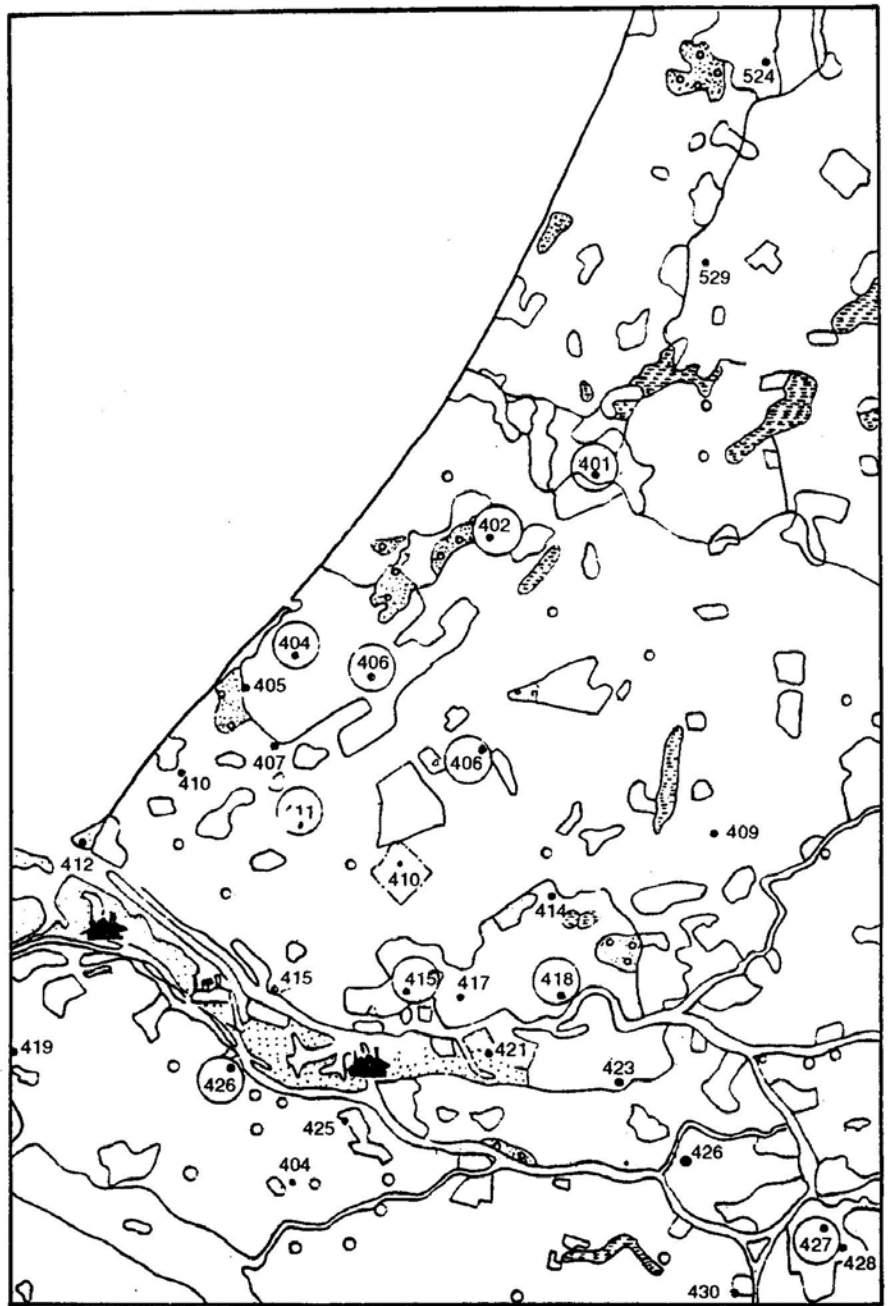
Với mỗi địa điểm, f được tính khi dùng phương trình (A.5) và $S_2(f)$ từ phương trình (A.7). Giới hạn tin cậy tính từ phương trình (A.8) và (A.10).








Phân trăm thời gian trong đó trung bình giờ về nồng độ khối lượng SO₂ 150µg/m³ bị vượt ở 10 vị trí xung quanh một vùng công nghiệp được đưa ra ở cột 6 bảng B.7. Có thể phát biểu rằng ở độ tin cậy 90%, tại vị trí 401 mức 150µg/m³ bị vượt ít hơn 1,75% thời gian. Sự vượt quá mức 150µg/m³ là cao hơn đáng kể ở những địa điểm gần với vùng công nghiệp phát thải SO₂, thí dụ địa điểm 416 (xem hình B.2).

Bảng 7 – Kết quả

Vị trí số	f_i	P = 100f %	S %	P+ = 100f+* P- = 100f-*
	Tầng			

	1	2	3	4			
σ	0,319	0,04	0,006	0	1,20	0,43	0,65 – 1,75
402	0,381	0,048	0,002	0	1,27	0,41	0,75 – 1,79
404	0,419	0,216	0,051	0,001	2,84	0,85	1,75 – 3,39
405	0,557	0,121	0,008	0	2,12	0,54	1,43 – 2,81
408	0,382	0,092	0,007	0,001	1,53	0,52	0,86 – 2,19
411	0,514	0,150	0,022	0,004	2,64	0,82	1,59 – 3,69
416	0,786	0,344	0,124	0,037	8,29	1,83	5,88 – 10,70
418	0,424	0,176	0,056	0,014	3,80	1,26	2,19 – 5,41
420	0,329	0,105	0,100	0,031	5,30	1,70	3,12 – 7,48
427	0,367	0,095	0,023	0,006	2,20	0,89	1,06 – 3,34
W_i	0,028	0,036	0,159	0,777			
u_i	17	15	32	89			
* Giới hạn tin cậy 80% 2 phía							



- | | |
|---|--|
|  Khu công nghiệp |  Nguồn thải SO ₂ chính |
|  Khu đô thị | Điểm đo |
|  Hồ |  Điểm đo để giám sát liên tục nồng độ khối lượng SO ₂ |
|  Bên trong khu đô thị : Công viên
Ngoài khu đô thị : Rừng |  Điểm đo để giám sát (Monitoring) không liên tục nồng độ khối lượng SO ₂ |

Hình B.2 : Bản đồ khu vực chỉ vị trí các điểm thải SO₂ chủ yếu và các điểm đo