

ĐLVN 380 : 2021

**PHƯƠNG TIỆN ĐO NỒNG ĐỘ KHÍ CỦA TRẠM
QUAN TRẮC KHÍ THẢI - QUY TRÌNH KIỂM ĐỊNH**

*Gas analyzers of emission monitoring station - Verification
procedure*

HÀ NỘI – 2021

Lời nói đầu:

ĐLVN 380 : 2021 do Trung tâm Quan trắc môi trường miền Bắc biên soạn, Tổng cục Môi trường đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng ban hành.

Phương tiện đo nồng độ khí của trạm quan trắc khí thải - Quy trình kiểm định

Gas analyzers of emission monitoring station – Verification procedure

1 Phạm vi áp dụng

Văn bản kỹ thuật này quy định quy trình kiểm định ban đầu, kiểm định định kỳ và kiểm định sau sửa chữa phương tiện đo nồng độ khí của trạm quan trắc khí thải có phạm vi đo ghi trong Bảng 1.

Bảng 1

Thông số đo	Phạm vi đo của PTĐ (%V)
Khí thông thường	
CO	Đến 0,5
SO ₂	Đến 0,2
NO	Đến 0,4
NO ₂	Đến 0,2
O ₂	Đến 30
CO ₂	Đến 30
Khí đặc biệt	
HCl	Đến 0,02
NH ₃	Đến 0,04
HF	Đến 0,03
H ₂ S	Đến 0,05

2 Giải thích từ ngữ và đơn vị đo

Các từ ngữ trong văn bản này được hiểu như sau:

2.1 Khí chuẩn: là loại chất chuẩn (thể khí) được chứng nhận có các thành phần ổn định với nồng độ xác định thường được nén với áp suất cao trong bình kim loại.

2.2 Khí chuẩn sau pha loãng: là khí được tạo ra từ khí chuẩn gốc bằng hệ thống thiết bị

pha loãng khí chuẩn và có nồng độ xác định.

2.3 Khí “không”: là khí nitơ tinh khiết ($\geq 99,995\%$ V) hoặc khí được tạo ra từ thiết bị sinh khí “Không” có nồng độ các khí cần kiểm tra nhỏ hơn giới hạn phát hiện của phương tiện đo cần kiểm định.

2.4 Khí NO_x (nitơ oxyt): là tổng nồng độ khí NO (Nitơ monoxit) và NO_2 (Nitơ dioxit).

2.5 Sai số cho phép lớn nhất (MPE - Maximum Permission Error): là chênh lệch lớn nhất cho phép (dương hoặc âm) giữa giá trị đo được trên phương tiện đo được kiểm định với giá trị của chuẩn được đưa vào phương tiện đo.

2.6 Độ tuyến tính (Linearity): là sự phụ thuộc tuyến tính giữa đại lượng đo được và nồng độ chất phân tích.

2.7 Độ lặp lại (Repeatability): là đại lượng đặc trưng cho mức độ gần nhau giữa kết quả của các phép đo liên tiếp cùng một đại lượng đo tiến hành trong các điều kiện đo như nhau. Độ lặp lại của kết quả đo được xác định thông qua độ lệch chuẩn (s).

2.8 Độ trôi (Drift): là sự sai lệch về giá trị đo được giữa phép đo đầu tiên với phép đo sau 2 giờ của phương tiện đo.

2.9 Đơn vị đo:

- %V: Phần trăm (thể tích).

- 1%V = 10^4 ppmV (phần triệu thể tích).

- mg/m^3 : đơn vị đo quy đổi tại nhiệt độ t °C, áp suất 101,325 kPa.

$$Y \left(\frac{mg}{m^3} \right) = \frac{X(ppmV) \times M \times 273}{22,4 \times (t + 273)}$$

Trong đó:

Y: nồng độ khí quy đổi về điều kiện nhiệt độ t °C, mg/m^3 ;

X: nồng độ khí theo ppmV;

M: khối lượng mol phân tử của khí, g/mol.

3 Các phép kiểm định

Phải lần lượt tiến hành các phép kiểm tra ghi trong Bảng 2.

Bảng 2

T T	Tên phép kiểm định	Theo điều mục của QTKĐ	Chế độ kiểm định		
			Ban đầu	Định kỳ	Sau sửa chữa
1	Kiểm tra bên ngoài.	7.1	+	+	+
2	Kiểm tra kỹ thuật.	7.2	+	+	+

T T	Tên phép kiểm định	Theo điều mục của QTKĐ	Chế độ kiểm định		
			Ban đầu	Định kỳ	Sau sửa chữa
3	Kiểm tra đo lường.	7.3			
3.1	- Kiểm tra điểm “0”.	7.3.3	+	+	+
3.2	- Kiểm tra sai số.	7.3.4	+	+	+
3.3	- Kiểm tra độ tuyến tính.	7.3.5	+	+	+
3.4	- Kiểm tra độ lặp lại.	7.3.6	+	+	+
3.5	- Kiểm tra độ trôi.	7.3.7	+	+	+

4 Phương tiện kiểm định

Phương tiện kiểm định được ghi trong Bảng 3.

Bảng 3

TT	Tên phương tiện kiểm định	Đặc trưng kỹ thuật đo lường cơ bản	Áp dụng cho điều mục của quy trình
1	Chuẩn đo lường		
	Khí chuẩn.	- Thông số kỹ thuật ghi trong Bảng 4.	7.3
2	Phương tiện khác		
2.1	Thiết bị pha loãng khí chuẩn.	- Lưu lượng đầu ra: tối thiểu 1 L/min; - Độ chính xác dòng khí: $\leq 1\%$ toàn thang; - Độ lặp lại dòng khí: $\leq 1\%$ toàn thang; - Độ tuyến tính: $\leq 1\%$ toàn thang.	7.3
2.2	Thiết bị đo nồng độ khí dùng cho trường hợp pha loãng khí chuẩn	- Có phạm vi đo và thông số kỹ thuật ghi trong Bảng 5.	7.3
2.3	Khí “không”.	- Theo định nghĩa tại Mục 2.	7.3
2.4	Lưu lượng kế khí	- Lưu lượng: đến 10 L/min; - Độ chính xác: $\leq 2\%$.	7.3
2.5	Phương tiện đo nhiệt độ và độ ẩm môi trường.	- Nhiệt độ: $(0 \div 50)^\circ\text{C}$; Giá trị độ chia: $\leq 1^\circ\text{C}$.	5

ĐLVN 380 : 2021

TT	Tên phương tiện kiểm định	Đặc trưng kỹ thuật đo lường cơ bản	Áp dụng cho điều mục của quy trình
		- Độ ẩm không khí: (25 ÷ 95) %RH; Giá trị độ chia: ≤ 1 %RH.	
3	Phương tiện phụ		
3.1	Thiết bị tạo khí “không”	- Lưu lượng đầu ra: tối thiểu 10 L/min; - Khí đầu ra có nồng độ các khí nhỏ hơn giới hạn phát hiện của phương tiện đo cần kiểm định.	7.3
3.2	Van nối, ống dẫn khí, đầu chuyển đổi.	- Được chế tạo bằng vật liệu thép không gỉ, đồng hoặc nhựa teflon để không làm ảnh hưởng đến khí chuẩn và thành phần khí thuộc đối tượng cần đo.	6
3.3	Dung dịch kiểm tra rò khí đường ống.		6
3.4	Bộ điều áp kèm đồng hồ đo áp suất	- Dải đo áp suất đầu vào không nhỏ hơn 10 MPa; - Dải đo áp suất đầu ra không lớn hơn 1,6 MPa.	6
3.5	Khoang lắp đặt hệ thống kiểm định (trong trường hợp kiểm định tại trạm quan trắc khí thải không đảm bảo điều kiện môi trường làm kiểm định).	- Kích thước khoang đủ rộng để lắp đặt cố định các thiết bị pha loãng và phương tiện đo; - Có đầy đủ hệ thống điều hoà nhiệt độ, hệ thống chống rung động; - Có hệ thống thoát hơi, khí độc và thiết bị cảnh báo khí độc.	5
3.6	Mặt nạ phòng độc		7
3.7	Thiết bị cảnh báo khí độc	- Có thể cảnh báo các khí cần kiểm định	7

Bảng 4

Thông số khí chuẩn	Độ KĐB hoặc độ chính xác của khí chuẩn	
	Sử dụng trực tiếp	Sử dụng pha loãng(*)
CO	≤ 2% tương đối	≤ 1% tương đối
SO ₂		
NO		
NO ₂		≤ 2% tương đối
H ₂ S		
O ₂		
CO ₂		
NH ₃		
HCl		
HF		

Bảng 5

Chỉ tiêu khí	Thông số kỹ thuật của thiết bị đo nồng độ khí	
	Phạm vi đo tối thiểu (%V)	Độ chính xác
CO	Đến 0,5	≤ ½ MPE tại điểm kiểm tra
SO ₂	Đến 0,2	
NO	Đến 0,4	
NO ₂	Đến 0,2	
H ₂ S	Đến 0,05	
CO ₂	Đến 30	
NH ₃	Đến 0,04	
HCl	Đến 0,02	
HF	Đến 0,03	

5 Điều kiện kiểm định

Khi tiến hành kiểm định, phải đảm bảo các điều kiện sau đây:

- Khoảng lắp đặt hệ thống kiểm định hoặc phòng thí nghiệm kiểm định:
- + Nhiệt độ: (20 ÷ 30) °C;

ĐLVN 380 : 2021

- + Độ ẩm không khí: ≤ 80 %RH không đọng sương;
- + Có hệ thống thoát hơi, khí độc và thiết bị cảnh báo khí độc;
- + Có hệ thống chống rung.

6 Chuẩn bị kiểm định

Trước khi tiến hành kiểm định phải thực hiện các công việc chuẩn bị sau đây:

- Chọn khí “không”: theo quy định tại Bảng 3.
- Chọn khí chuẩn theo một trong hai phương pháp sau:
 - + Chọn khí chuẩn trực tiếp không qua thiết bị pha loãng cần chọn các khí chuẩn có nồng độ tương ứng như sau:
 - Khí chuẩn thứ nhất có nồng độ tương đương (20 ± 10) % thang đo cần kiểm định.
 - Khí chuẩn thứ hai có nồng độ tương đương (50 ± 10) % thang đo cần kiểm định.
 - Khí chuẩn thứ ba có nồng độ tương đương (80 ± 10) % thang đo cần kiểm định.
 - + Chọn khí chuẩn theo phương pháp sử dụng thiết bị pha loãng khí chuẩn:
 - Thiết bị pha loãng khí chuẩn và thiết bị đo khí so sánh được vận hành theo hướng dẫn của nhà sản xuất tối thiểu 1 giờ trước khi tiến hành kiểm định.
 - Chọn khí chuẩn để pha loãng có nồng độ danh định tối đa không quá 500 lần tại giá trị đo cần kiểm định và có thông số kỹ thuật ghi trong Bảng 4.
 - Điểm pha loãng tương ứng với 3 điểm khí chuẩn đã chọn như phương pháp sử dụng khí trực tiếp.
- Trước khi tiến hành kiểm định, phương tiện đo nồng độ khí của trạm quan trắc khí thải cần kiểm định phải được vận hành theo hướng dẫn của nhà sản xuất để ổn định tối thiểu 01 giờ trước khi tiến hành kiểm định.
- Kiểm tra kết nối của van, áp kế, thiết bị đo lưu lượng trên đường ống kết nối từ các bình khí chuẩn, thiết bị pha loãng khí chuẩn đến PTĐ đảm bảo sự kín khít, không rò rỉ, cũng như lưu lượng khí đầu vào phù hợp với yêu cầu quy định của nhà sản xuất PTĐ.

7 Tiến hành kiểm định

7.1 Kiểm tra bên ngoài

Phải kiểm tra bên ngoài theo các yêu cầu sau đây:

Kiểm tra bằng mắt để xác định sự phù hợp của PTĐ với các yêu cầu quy định trong tài liệu kỹ thuật về hình dáng, kích thước, hiển thị, nguồn điện sử dụng, nhãn hiệu và phụ kiện kèm theo.

7.2 Kiểm tra kỹ thuật

Phải kiểm tra kỹ thuật theo các yêu cầu sau đây:

- Kiểm tra trạng thái hoạt động bình thường của PTĐ theo tài liệu kỹ thuật của nhà sản

xuất.

- Kiểm tra bộ phận hiển thị bao gồm: phạm vi đo, giá trị độ chia, bộ phận ghi dữ liệu, bộ phận tính toán dữ liệu, hệ thống cảnh báo, cơ cấu hiệu chỉnh, bảo mật...

7.3 Kiểm tra đo lường

Phương tiện đo nồng độ khí của trạm quan trắc khí thải được kiểm tra đo lường theo trình tự nội dung, phương pháp và yêu cầu sau đây:

7.3.1 Phương pháp kiểm định

Phương pháp kiểm định là so sánh kết quả đo trực tiếp giá trị nồng độ của các khí chuẩn bằng PTĐ cần kiểm định và giá trị nồng độ chuẩn của các khí chuẩn đó hoặc giá trị đo được bằng thiết bị đo nồng độ khí (trong trường hợp pha loãng khí chuẩn).

7.3.2 Yêu cầu đo lường

7.3.2.1 Sai số cho phép lớn nhất (MPE):

- Sai số cho phép lớn nhất tại điểm “0” được quy định trong Bảng 6.

Bảng 6

Độ phân giải của PTĐ (%V)	MPE tại điểm “0” (%V)
$0,1 \times 10^{-4}$	$\pm 1 \times 10^{-4}$
1×10^{-4}	$\pm 5 \times 10^{-4}$
0,01	$\pm 0,05$
0,1	$\pm 0,5$

- Sai số cho phép lớn nhất tại điểm kiểm tra $\pm 5 \%$.

7.3.2.2 Độ tuyến tính toàn thang đo (LFS):

- Độ tuyến tính toàn thang đo được xác định thông qua hệ số hồi quy tuyến tính (R^2)
- Độ tuyến tính toàn thang đo $\leq 1 \%$ tương đối ($R^2 \geq 0,99$).

7.3.2.3 Độ lặp lại (R):

- Độ lặp lại của kết quả đo được xác định thông qua độ lệch chuẩn (s).
- Độ lệch chuẩn của kết quả đo không được lớn hơn $1/3 |MPE|$ tại điểm kiểm tra.

7.3.2.4 Độ trôi (D):

- Giá trị đo được thể hiện thông qua độ trôi của kết quả đo sau mỗi 2 giờ làm việc.
- Độ trôi tại điểm nồng độ không được vượt quá giới hạn MPE tại điểm kiểm tra.

7.3.3 Kiểm tra điểm “0”

- Sử dụng khí “không” để tiến hành đo bằng PTĐ cần kiểm định.
- Tiến hành đo tối thiểu 03 lần liên tiếp khí “không” bằng PTĐ và ghi kết quả đo được vào biên bản ở Phụ lục 1.

- Sai số tuyệt đối tại điểm “0” không được vượt quá giới hạn MPE tại điểm “0” quy định trong Mục 7.3.2.1.

7.3.4 Kiểm tra sai số

- Chọn 3 điểm khí chuẩn có nồng độ như đã chọn trong Mục 6.
- Ở mỗi điểm kiểm định tiến hành đo lặp lại tối thiểu 03 lần liên tiếp bằng PTĐ nồng độ cần kiểm định. Ghi kết quả đo được vào biên bản ở Phụ lục 1.
- Đối với phương pháp sử dụng thiết bị pha loãng khí chuẩn, khí chuẩn sau khi pha loãng cần tiến hành đo song song giữa PTĐ cần kiểm định và thiết bị đo nồng độ khí quy định tại Mục 2.2 Bảng 2. Ghi kết quả đo được vào biên bản ở Phụ lục 1.
- Sai số tương đối của PTĐ tại điểm kiểm tra được tính theo công thức sau:
+ Đối với phương pháp sử dụng thiết bị pha loãng khí chuẩn:

$$\delta = \frac{\bar{C}_d - \bar{C}_{ch}}{\bar{C}_{ch}} \times 100 \quad (1.1)$$

Trong đó :

- δ - Sai số tương đối của PTĐ tại điểm kiểm tra, %;
- \bar{C}_d - Giá trị đọc trung bình 03 lần đo liên tiếp của PTĐ nồng độ khí cần kiểm định, %V, ppmV hoặc mg/m³;
- \bar{C}_{ch} - Giá trị đọc trung bình 03 lần đo liên tiếp của thiết bị đo nồng độ chuẩn, %V, ppmV hoặc mg/m³.

+ Đối với phương pháp sử dụng khí chuẩn trực tiếp:

$$\delta = \frac{\bar{C}_d - C_{ch}}{C_{ch}} \times 100 \quad (1.2)$$

Trong đó :

- δ - Sai số tương đối của PTĐ tại điểm kiểm tra, %;
- \bar{C}_d - Giá trị đọc trung bình 03 lần đo liên tiếp của PTĐ nồng độ khí cần kiểm định, %V, ppmV hoặc mg/m³;
- C_{ch} - Giá trị nồng độ của khí chuẩn, %V, ppmV hoặc mg/m³.

- Sai số δ không được vượt quá giới hạn MPE tại điểm kiểm tra quy định tại Mục 7.3.2.1.

7.3.5 Kiểm tra độ tuyến tính

- Độ tuyến tính toàn thang đo của PTĐ được kiểm tra bằng các điểm khí chuẩn và phương pháp đo tương tự như Mục 7.3.4. Mối liên hệ giữa các giá trị đo được y_i và giá trị chuẩn x_i thể hiện bằng phương trình tuyến tính bậc 1:

$$y = a + bx, \text{ với } a = \bar{y} - b\bar{x} \quad (2)$$

- Độ tuyến tính của PTĐ được đánh giá dựa vào hệ số hồi quy. Hệ số hồi quy được tính toán như sau:

$$R^2 = b^2 \quad (3)$$

Trong đó:

R : hệ số hồi quy tuyến tính;

b : độ dốc của đường cong hiệu chuẩn:

$$b = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (4)$$

\bar{y} : giá trị đo được trung bình 3 lần đo:

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n} \quad (5)$$

\bar{x} : giá trị trung bình của chuẩn:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (6)$$

- Độ tuyến tính toàn thang đo của PTĐ phải đáp ứng quy định tại Mục 7.3.2.2.

7.3.6 Kiểm tra độ lặp lại

- Chọn 01 điểm khí chuẩn có nồng độ như đã sử dụng trong Mục 7.3.4. Sử dụng PTĐ đo tối thiểu 10 lần liên tiếp. Ghi kết quả vào biên bản kiểm định ở Phụ lục 1.

- Độ lặp lại của PTĐ được đặc trưng bằng độ lệch chuẩn (s) tính theo công thức sau:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n-1}} \quad (7)$$

Trong đó:

n – số lần đo;

Y_i – giá trị đo thứ i ;

\bar{Y} – giá trị đo trung bình.

- Độ lệch chuẩn s phải đáp ứng quy định tại Mục 7.3.2.3.

7.3.7 Kiểm tra độ trôi

- Độ trôi của PTĐ được kiểm tra bằng cách đo khí chuẩn tại điểm nồng độ đã chọn như Mục 7.3.6 mỗi lần cách nhau 2 giờ trong tối thiểu 4 giờ.

- Dùng PTĐ đo tối thiểu 03 lần giá trị nồng độ khí chuẩn đã chọn, mỗi lần cách nhau 02 giờ. Ghi kết quả vào biên bản kiểm định ở Phụ lục 1.

- Sai lệch giữa các kết quả đo sau so với kết quả phép đo đầu tiên phải đáp ứng quy định tại Mục 7.3.2.4.

8 Xử lý chung

8.1 Phương tiện đo nồng độ khí của trạm quan trắc khí thải sau khi kiểm định nếu đạt các yêu cầu quy định theo quy trình kiểm định này được cấp chứng chỉ kiểm định (tem kiểm định, dấu kiểm định, giấy chứng nhận kiểm định ...) theo quy định.

8.2 Phương tiện đo nồng độ khí của trạm quan trắc khí thải sau khi kiểm định nếu không đạt một trong các yêu cầu quy định của quy trình kiểm định này thì không được cấp chứng chỉ kiểm định mới và xóa dấu kiểm định cũ (nếu có).

ĐLVN 380 : 2021

8.3 Chu kỳ kiểm định của phương tiện đo nồng độ khí của trạm quan trắc khí thải: 12 tháng với điều kiện tôn trọng các điều kiện vận hành và bảo quản theo khuyến nghị của nhà sản xuất, đảm bảo về bảo mật cơ cấu chính.

Tên cơ quan kiểm định

.....

BIÊN BẢN KIỂM ĐỊNH

Số:

Tên phương tiện đo:

Kiểu:Số:.....

Cơ sở sản xuất:Năm sản xuất:.....

Đặc trưng kỹ thuật:.....

.....

Cơ sở sử dụng:.....

Phương pháp thực hiện:.....

Chuẩn, thiết bị chính được sử dụng:.....

Điều kiện môi trường:.....

Người thực hiện:Ngày thực hiện:.....

Địa điểm thực hiện:.....

Chế độ kiểm định: Ban Đầu Định Kỳ Sau sửa chữa

KẾT QUẢ

1. Kiểm tra bên ngoài: Đạt Không đạt

2. Kiểm tra kỹ thuật: Đạt Không đạt

3. Kiểm tra đo lường:

- Kiểm tra điểm “0”:

Khí “không”						
TT	Thông số	Lần đo			Sai số	MPE Tại điểm “0” (%)
		1	2	3		
1						
2						
3						
4						

Kết luận: Đạt Không đạt

- Kiểm tra sai số:

TT	Khí chuẩn	Giá trị chuẩn (.....)	Giá trị đọc của PTĐ (.....)		Sai số (%)	MPE Tại điểm kiểm tra (%)
			Lần 1:	Lần 2:		
1			Lần 1:			
			Lần 2:			
			Lần 3:			
2			Lần 1:			
			Lần 2:			
			Lần 3:			
3			Lần 1:			
			Lần 2:			
			Lần 3:			
4			Lần 1:			
			Lần 2:			
			Lần 3:			

Kết luận:

Đạt

Không đạt

- Kiểm tra độ tuyến tính:

TT	Thang đo từ đến		
	Kết quả đo	Giá trị chuẩn	Hệ số hồi quy tuyến tính (R^2)
	(.....)		
1			
2			
3			
4			

Kết luận:

Đạt

Không đạt

- Kiểm tra độ lặp lại:

Phương tiện đo	Thông số			
	(.....)	(.....)	(.....)	(.....)
Giá trị chuẩn				
Lần đo				
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
Giá trị đo trung bình:				
Độ lệch chuẩn:				
Độ lệch chuẩn cho phép:				

Kết luận:

Đạt

Không đạt

- Kiểm tra độ trôi

Khí chuẩn	Nồng độ	Lần đo và thời gian đo			Sai số với phép đo đầu tiên		Giới hạn cho phép
		1 (.....)	2 (.....)	3 (.....)	(2)-(1)	(3)-(1)	
							MPE Tại điểm kiểm tra

Kết luận:

Đạt

Không đạt

4 Kết luận:
.....

Người soát lại

Kiểm định viên

TÀI LIỆU THAM KHẢO

LUẬT ĐO LƯỜNG năm 2011.

ĐLVN 113 : 2003

Yêu cầu về nội dung và cách trình bày văn bản kỹ thuật Đo lường Việt Nam.

ĐLVN 214 : 2017

Phương tiện đo khí thải xe cơ giới - Quy trình kiểm định.

ĐLVN 265 : 2016

Phương tiện đo nồng độ khí SO₂, CO₂, CO, NO_x trong không khí - Quy trình kiểm định.

TCVN 3286-79

Nitơ kỹ thuật. Yêu cầu kỹ thuật.

TCVN 6165 : 2009 (ISO/IEC GUIDE 99 : 2007)

Từ vựng quốc tế về đo lường học – khái niệm, thuật ngữ chung và cơ bản (VIM).

OIML R 143 (2009)

Instruments for the continuous measurement of SO₂ in stationary source emissions.

OIML R144 (2013)

Instruments for continuous measured of CO_x NO_x in stationary source emissions.