

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 7889 : 2008

Xuất bản lần 1

**NỒNG ĐỘ KHÍ RADON TỰ NHIÊN TRONG NHÀ -
MỨC QUY ĐỊNH VÀ YÊU CẦU CHUNG
VỀ PHƯƠNG PHÁP ĐO**

Natural Radon activity in buildings-

Levels and general requirements of measuring methods

HÀ NỘI – 2008

Lời nói đầu

TCVN 7889 : 2008 do Viện Vật liệu xây dựng biên soạn, Tổng Cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Xây dựng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Nồng độ khí Radon tự nhiên trong nhà - Mức quy định và yêu cầu chung về phương pháp đo

Natural Radon activity in buildings - Levels and general requirements of measuring methods

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các mức nồng độ khí Radon tự nhiên trung bình năm trong nhà ở, nhà làm việc và yêu cầu chung về phương pháp đo.

2 Tài liệu viện dẫn

IEC 61577-1: 2000 Radiation protection instrumentation - Radon and radon decay product measuring instruments (Thiết bị bảo vệ bức xạ - Thiết bị đo Radon và các sản phẩm phân rã của Radon) – Part 1: General principles.

IEC 61577-2: 2000 Radiation protection instrumentation - Radon and radon decay product measuring instruments (Thiết bị bảo vệ bức xạ - Thiết bị đo Radon và các sản phẩm phân rã của Radon) – Part 2: Specific requirements for radon measuring instruments.

3 Thuật ngữ, định nghĩa

Các thuật ngữ sử dụng trong tiêu chuẩn này được hiểu như sau:

3.1

Radon

Nguyên tố hoá học, có ký hiệu Rn và nguyên tử số là 86. Radon là khí trơ được tạo thành khi nguyên tố Radi (Ra) phân rã. Đồng vị bền nhất của khí Radon là Radon-222 (Rn^{222}) có chu kỳ bán rã 3,8 ngày, có hoạt tính phóng xạ và gây ảnh hưởng tới sức khoẻ con người. Trong tiêu chuẩn này khí Radon được hiểu là đồng vị Radon –222.

3.2

Nồng độ Radon trong không khí (C_{Rn} – Radon concentration)

TCVN 7889 : 2008

Hoạt độ phóng xạ của khí Radon (Rn^{222}) trong một mét khối không khí, đơn vị đo là Becquerel trên mét khối (Bq/m^3).

3.3

Nồng độ Radon trung bình năm trong nhà (Average radon concentration in building)

Nồng độ Radon (Rn^{222}) trong không khí trong nhà được đo bằng các thiết bị đo thích hợp với thời gian đo liên tục hơn 3 tháng bất kỳ, đơn vị đo là Becquerel trên mét khối (Bq/m^3).

3.4

Mức hành động (Radon action levels)

Khi nồng độ khí Radon trung bình năm trong nhà vượt giá trị này, phải tiến hành các giải pháp kỹ thuật để giảm thiểu nồng độ khí Radon trong nhà, đơn vị đo là Becquerel trên mét khối (Bq/m^3).

3.5

Mức khuyến cáo (Recommended safety levels)

Mức chấp nhận được đối với nồng độ khí Radon trung bình năm trong nhà, đơn vị đo là Becquerel trên mét khối (Bq/m^3).

3.6

Mức phấn đấu (Target health level)

Mức thấp nhất đối với nồng độ khí Radon trung bình năm trong nhà có thể đạt được theo khả năng, đơn vị đo là Becquerel trên mét khối (Bq/m^3).

4 Quy định các mức nồng độ khí Radon tự nhiên trong nhà

Các mức nồng độ khí Radon tự nhiên trung bình năm trong nhà được quy định ở Bảng 1.

Bảng 1 - Các mức nồng độ khí Radon tự nhiên trung bình năm trong nhà

| Các mức | Đối tượng áp dụng | Quy định |
|----------------|-------------------|----------------|
| Mức hành động | Trường học | > 150 Bq/m^3 |
| | Nhà ở | > 200 Bq/m^3 |
| | Nhà làm việc | > 300 Bq/m^3 |
| Mức khuyến cáo | Nhà xây mới | < 100 Bq/m^3 |
| | Nhà hiện sử dụng | < 200 Bq/m^3 |
| Mức phấn đấu | Các loại nhà | < 60 Bq/m^3 |

CHÚ THÍCH : Sau khi đã áp dụng tất cả các giải pháp giảm thiểu, nồng độ khí Radon tự nhiên trung bình năm trong nhà vẫn ở mức hành động thì phải chuyển đổi mục đích sử dụng.

5 Yêu cầu chung về phương pháp đo

5.1 Nguyên tắc đo

Nồng độ khí Radon được xác định bằng cách đo tổng alpha của khí Radon và các sản phẩm phân rã Radon trong không khí trong nhà bằng các thiết bị thích hợp.

5.2 Phương pháp đo

Có 2 phương pháp đo nồng độ khí Radon theo thời gian là đo ngắn hạn và đo dài hạn bằng các thiết bị đo nêu trong Phụ lục A.

5.2.1 Phương pháp đo ngắn hạn

Các phép đo ngắn hạn bằng các thiết bị đo tương ứng với thời gian đo liên tục ít hơn 90 ngày (tùy thuộc loại thiết bị) được thực hiện trong điều kiện đóng kín cửa. Mọi cửa sổ, quạt thông gió, cửa ra vào đều phải đóng (chỉ mở khi cần thiết – ví dụ khi đi lại) ít nhất 12h trước khi đo và trong suốt thời gian đo (quạt trao đổi gió trong phòng có thể được bật). Không tiến hành đo ngắn hạn với thời gian đo 2-3 ngày trong điều kiện thời tiết bất thường (bão, gió mạnh, khí áp thấp).

Kết quả đo của phương pháp đo ngắn hạn được coi là giá trị nồng độ khí Radon tự nhiên tiềm ẩn trong nhà. Nếu giá trị này thấp hơn mức quy định thì nồng độ khí Radon trung bình năm trong nhà sẽ thấp hơn mức quy định. Nếu giá trị này bằng hoặc cao hơn mức quy định thì nồng độ khí Radon trung bình năm trong nhà sẽ có nguy cơ cao hơn mức quy định.

5.2.2 Phương pháp đo dài hạn

Việc đo dài hạn với thời gian lâu hơn 90 ngày liên tục bất kỳ trong nhà bằng các thiết bị đo tương ứng thực hiện trong điều kiện các cửa sử dụng bình thường.

Kết quả của phương pháp đo dài hạn được coi là giá trị nồng độ khí Radon trung bình năm trong nhà.

5.3 Thiết bị đo

Các thiết bị đo nồng độ khí Radon trong nhà nêu trong Phụ lục A.

5.3.1 Các yêu cầu kỹ thuật chung đối với thiết bị đo

5.3.1.1 Thiết bị đo nồng độ khí Radon phải có ngưỡng đo tối thiểu không lớn hơn 40 Bq/m^3 .

5.3.1.2 Sai số tương đối (E) của thiết bị đo ở điều kiện tiêu chuẩn, tính theo %, không lớn hơn 20% và được tính theo công thức:

$$E = (Q_i - Q_t)100/Q_t$$

trong đó:

Q_i : là chỉ số đo của thiết bị

Q_t : là giá trị khi đo với mẫu chuẩn hoặc thiết bị chuẩn.

5.3.1.3 Dao động thống kê số liệu đo (V) của thiết bị đo, tính theo %, không lớn hơn 10% và được tính theo công thức:

$$V = \frac{1}{\bar{x}} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

trong đó:

\bar{x} : là giá trị trung bình của n lần đo

x_i : là giá trị lần đo thứ i.

5.3.1.4 Giới hạn dao động của thiết bị đo

Giới hạn dao động cho phép của thiết bị đo theo các yếu tố môi trường khi đo được quy định ở Bảng 2.

Bảng 2 – Giới hạn dao động của thiết bị theo các yếu tố ảnh hưởng

| Yếu tố ảnh hưởng | Khoảng giá trị của yếu tố ảnh hưởng | Giới hạn dao động giá trị đo |
|---------------------------------|---|--|
| Bức xạ gamma của môi trường | Từ 1 $\mu\text{Gy.h}^{-1}$ đến 10 $\mu\text{Gy.h}^{-1}$ | Theo thông báo của nhà sản xuất |
| Điện thế cấp | Từ 88% U_N đến 110% U_N | $\pm 10\%$ chỉ số đo ở điều kiện chuẩn theo IEC 61577-2: 2000 điều 11.3 |
| Nhiệt độ môi trường | Từ $-5\text{ }^\circ\text{C}$ đến $+40\text{ }^\circ\text{C}$ | $\pm 10\%$ chỉ số đo ở $20\text{ }^\circ\text{C}$ theo IEC 61577-2: 2000 điều 10.3 |
| Độ ẩm tương đối | Tới 90% ở $30\text{ }^\circ\text{C}$ | $\pm 10\%$ theo IEC 61577-2: 2000 điều 10.4 |
| Áp suất khí quyển | 80 kPa đến 120 kPa | Theo thông báo của nhà sản xuất |
| U_N : Hiệu điện thế danh định | | |

5.3.1.5 Thiết bị đo nồng độ khí Radon được hiệu chuẩn với buồng chuẩn quốc gia hoặc quốc tế .

5.3.2 Cấu hình của thiết bị đo

Thiết bị đo có thể có một, nhiều hay tất cả các bộ phận chức năng sau:

- Bộ đo bức xạ;
- Bơm không khí;
- Bộ lọc;
- Bộ sấy khô không khí;
- Bộ thiết bị kiểm tra;
- Bộ xử lý tín hiệu;
- Bộ hiển thị đo;
- Bộ cấp điện;
- Các bộ hiển thị thao tác;
- Đèn báo vượt ngưỡng nồng độ quy định.

Khi các thiết bị đo có các bộ phận chức năng kể trên thì chúng phải đáp ứng các yêu cầu sau:

5.3.2.1 Bộ đo bức xạ

Bộ đo cần có hiệu suất ghi hình học càng cao càng tốt và có lớp bảo vệ chống nhiễm bẩn bởi các hạt nhân phát alpha có trong môi trường hay bụi của không khí khi không sử dụng.

5.3.2.2 Bơm không khí

Bơm không khí tuần hoàn phải cung cấp đủ và ổn định dòng khí thích hợp theo phương pháp đo. Bơm không khí phải hoạt động ổn định với dao động áp suất khi vận hành, phù hợp với thời gian lấy mẫu, các kiểu lọc, bụi không khí tích tụ... Đầu ra và các ống nối của bơm phải đủ kín để duy trì tốc độ dòng khí ổn định, tránh rò.

5.3.2.3 Bộ lọc

Phần lớn các thiết bị đo có sử dụng bộ lọc ngăn các sản phẩm phân rã của Radon. Nhà sản xuất thiết bị phải thông báo kiểu bộ lọc. Bộ lọc phải cho phép khí Radon đi qua. Khuyến cáo sử dụng các bộ lọc có hiệu suất cao.

5.3.2.4 Bộ sấy khô không khí

TCVN 7889 : 2008

Nếu hiệu suất đo phụ thuộc vào độ ẩm của không khí lấy mẫu thì thiết bị đo phải được trang bị bộ sấy không khí (dùng hạt chống ẩm hay dùng pin điện). Hạt chống ẩm không được hấp phụ Radon và có ghi rõ thời hạn sử dụng.

5.3.2.5 Bộ kiểm tra

Bộ kiểm tra cho phép người sử dụng tiến hành kiểm tra định kỳ sự vận hành chính xác của thiết bị. Việc kiểm tra phải được thực hiện với các nguồn phóng xạ thích hợp hay nguồn không khí chuẩn.

5.3.2.6 Bộ xử lý tín hiệu

Bộ xử lý tín hiệu bao gồm cụm chức năng tiếp nhận tín hiệu của đầu đo và xử lý các tín hiệu đó.

5.3.2.7 Bộ thiết bị hiển thị và thiết bị ngoại vi

Bộ hiển thị phải thông báo nồng độ khí Radon theo đơn vị Bq/m³. Khoảng đo hiệu quả của thiết bị phải thích hợp với mục đích đo.

Đơn vị đo cần phải được hiện rõ trên màn hiển thị.

Bộ hiển thị phải dễ đọc trong các điều kiện môi trường khác nhau. Có đèn báo bật/tắt màn hình.

Nếu phương pháp đo yêu cầu, cần có hiển thị lưu tốc dòng khí.

Các thông số đầu ra được hiển thị hay lưu giữ trong một hay nhiều các thiết bị sau:

- Màn hình;
- Bộ ghi số liệu;
- Máy in;
- Máy vi tính;
- Hoặc các thiết bị khác qua cổng số liệu.

Thiết bị đo có thể trang bị bộ báo động mức nồng độ Radon vượt ngưỡng quy định và có thể điều chỉnh ngưỡng.

5.3.2.8 Bộ cấp điện

Bộ cấp điện phải có các cụm sau:

- Cụm cấp điện cho máy bơm không khí (nếu có);
- Cụm cấp điện để kiểm tra và đo.

Điện cấp phải ổn định trong thời gian đo, khi ngắt điện phải tắt màn hình hiển thị.

5.4 Yêu cầu đối với vị trí các điểm đo

Vị trí các điểm đo trong nhà phải đáp ứng các yêu cầu sau:

- Phải cố định trong suốt quá trình đo.
- Không gần các dòng không khí trong nhà gây ra do thiết bị sinh nhiệt, quạt, thiết bị điều hoà không khí, cửa... Tránh gần các vị trí phát nhiệt như bếp, ánh nắng mặt trời chiếu trực tiếp. Tránh các vị trí có độ ẩm cao.
- Không đo ở bếp, khu vệ sinh hay phòng tắm.
- Cách cửa sổ, cửa ra-vào ít nhất 90 cm, cách tường ít nhất 30 cm.
- Đầu đo phải đặt cách sàn ít nhất 50 cm và cách các vật khác ít nhất 10 cm. Với các thiết bị đo treo (thiết bị đo vết alpha hay theo dõi liên tục nồng độ khí Radon), độ cao tối ưu để đo là 2 – 2,5 m cách sàn.
- Diện tích đo tối đa là 200 m² sàn nhà/ điểm đo.

5.5 Tiến hành đo và tính kết quả

Việc tiến hành đo và tính kết quả đo thực hiện theo hướng dẫn của nhà sản xuất thiết bị đo.

5.6 Ghi chép kết quả đo và lập báo cáo kết quả

Cần ghi vào sổ thí nghiệm và phiếu kết quả đo ít nhất các thông tin sau:

- Ngày đo, thời gian bắt đầu và kết thúc đo;
- Điều kiện đo (kín cửa hay bình thường, thời tiết khi đo);
- Sơ đồ chính xác vị trí đặt thiết bị đo trong nhà;
- Các thông tin liên quan khác: thiết kế bố trí các phòng của ngôi nhà, các thiết bị điện, thói quen hút thuốc của chủ nhà...;
- Số, mã hiệu của thiết bị đo, nhà sản xuất, số, mã hiệu hay số hiệu của khách hàng, ngôi nhà, phòng, vị trí lấy mẫu.
- Kết quả đo nồng độ khí Radon.

TCVN 7889 : 2008

Phiếu kết quả xác định nồng độ khí Radon theo TCVN 7889 : 2008

Cơ quan, cá nhân yêu cầu đo:

Cơ quan đo :

Thiết bị đo :

Chứng chỉ hiệu chuẩn hoặc kiểm định của thiết bị đo:

Thời gian đo :

Điều kiện đo :

Phương pháp đo (ngắn hạn hay dài hạn):

| TT | Địa điểm đo | Thông tin chi tiết về địa điểm đo | Nồng độ Rn, Bq/m ³ | Ghi chú |
|----|-------------|-----------------------------------|-------------------------------|---------|
| | | | | |
| | | | | |

Kết luận:

Ngày tháng năm

Thí nghiệm viên

Phụ trách phòng thí nghiệm

Thủ trưởng cơ quan

Phụ lục A

(tham khảo)

Phân loại các thiết bị đo khí Radon trong nhà:

Bảng A1. Kiểu thiết bị dùng đo Radon

| Kiểu thiết bị/ phương pháp | Phân tích tức thời (kiểu grab) | Phân tích liên tục | Phân tích tích lũy |
|---|-----------------------------------|--------------------|--------------------|
| Ống nhấp nháy | Gián tiếp (GT) | TT/GT | |
| Dung dịch nhấp nháy | GT | TT/GT | GT |
| Đầu đo vết alpha không lọc | | | GT |
| Đầu đo vết alpha có lọc | | | GT |
| Đầu đo vết alpha có buồng khuếch tán | | | GT |
| Đầu đo vết alpha có buồng phân rã hồi lưu | Trực tiếp (TT) | TT | |
| Đầu đo than hoạt tính | | | GT |
| Buồng đếm có hồi lưu | | TT/GT | |
| Buồng ion hoá hồi lưu (xung) | | TT | |
| Buồng ion hoá hồi lưu (đo tức thời) | GT | GT | |
| Buồng ion hoá tích lũy | TT/GT | GT | GT |
| Đĩa tĩnh điện | | | GT |
| Đĩa tĩnh điện có buồng khuếch tán | | | GT |
| Đầu đo bán dẫn | TT/GT | TT/GT | GT |
| Đầu đo bán dẫn có buồng khuếch tán | GT | GT | |
| Đầu đo bán dẫn có buồng phân rã hồi lưu | | GT | |
| Đầu đo bán dẫn có thiết bị lọc mẫu | GT | GT | |
| Đầu đo bán dẫn tập hợp tĩnh điện | GT | GT | |

CHÚ THÍCH 1: Trực tiếp (TT): là các phương pháp cho phép đo trực tiếp đồng vị phóng xạ Radon thông qua năng lượng bức xạ alpha của Rn^{222} là 5,490 MeV. Ngoài ra, là các phương pháp đo gián tiếp (GT).

CHÚ THÍCH 2: Có thể sử dụng các thiết bị đo các sản phẩm phân rã của Radon (con cháu của Radon) để xác định nồng độ khí Radon với các điều kiện đo ngắn hạn và dài hạn.