

**TCXDVN 397: 2007 “HOẠT ĐỘ PHÓNG XẠ TỰ NHIÊN CỦA VẬT LIỆU
XÂY DỰNG - MỨC AN TOÀN VÀ PHƯƠNG PHÁP THỬ”
TCVN 7889: 2008 “NỒNG ĐỘ KHÍ RADON TỰ NHIÊN TRONG NHÀ -
MỨC QUY ĐỊNH VÀ YÊU CẦU CHUNG VỀ PHƯƠNG PHÁP ĐO”**

TS. Tạ Minh Hoàng

Mở đầu

Các chất phóng xạ tự nhiên có sẵn trong đất, đá, cây cỏ, nước, không khí ... kể từ khi trái đất hình thành và được phân bố không đều ở nơi này, nơi khác. Hàm lượng các chất phóng xạ tự nhiên trong môi trường (đất, đá, nước, không khí) phụ thuộc vào vị trí địa lý, kiến tạo địa chất ... do đó có trong vật liệu xây dựng và công trình xây dựng. Các chất phóng xạ này có thể là nguy cơ gây ung thư đối với con người khi bị phơi nhiễm theo thời gian do vậy cần không chế nồng độ các chất phóng xạ tự nhiên này trong vật liệu xây dựng và công trình sử dụng.

1. Phóng xạ tự nhiên trong xây dựng

1.1. Phóng xạ tự nhiên trong vật liệu xây dựng

Các vật liệu có nguồn gốc từ đá và đất (vật liệu khoáng chất) chứa chủ yếu các hạt nhân phóng xạ tự nhiên của Uranium (U-238), Thorium (Th-232) và Potassium (K-40). Trong các dẫn xuất của Uranium thì chuỗi phân rã bắt đầu từ Radi-226 và là nhân phóng xạ gamma chủ yếu.

Liều chiếu xạ cao của bức xạ gamma đối với cơ thể sống là nguy cơ gây ung thư sau nhiều năm phơi nhiễm hoặc ốm đau và chết sau vài tuần nếu bị chiếu xạ với liều chiếu rất cao. Chiếu xạ phơi nhiễm bức xạ gamma là chiếu xạ phơi nhiễm ngoài.

Phương pháp xác định hoạt độ phóng xạ tự nhiên của vật liệu xây dựng là đo bức xạ gamma tự nhiên theo các mức năng lượng khác nhau và xác định hoạt độ phóng xạ riêng của Ra-226, Th-232 và K-40 có trong vật liệu.

Các số liệu điều tra địa chất ở Việt nam cho thấy:

- Tại vùng Tây Bắc, Đông Bắc, Bắc Trung Bộ, Tây Nguyên, Nam Bộ.. độ phóng xạ thay đổi theo thành phần đá rõ rệt: Độ phóng xạ của đá siêu bazic < đá bazic < đá acit < đá kiềm. Độ phóng xạ của đá vôi phổ biến < $15.10^{-4} \% \text{ Utd}$ (Uranium tương đương), còn của các đá biến chất khác khoảng < $20-35. 10^{-4} \% \text{ Utd}$. Đá granit có độ phóng xạ phổ biến $45-60.10^{-4} \% \text{ Utd}$. Độ phóng xạ của đá trầm tích thay đổi trong khoảng rộng < $40.10^{-4} \% \text{ Utd}$...

Ngoài ra các chất phóng xạ tự nhiên Ra-226, Th-232 và K-40 còn được phát hiện trong các phế thải công nghiệp như tro, xỉ nhiệt điện, luyện kim... vẫn được dùng như phụ gia hay vật liệu trong xây dựng hay sản xuất vật liệu xây dựng.

Để đánh giá chung hoạt độ phóng xạ tự nhiên của vật liệu dùng chỉ số hoạt độ phóng xạ an toàn (I):

Chỉ số hoạt độ phóng xạ an toàn (I): Là chỉ số phản ánh hoạt độ phóng xạ tổng hợp của các hạt nhân phóng xạ tự nhiên Radi-226, Thori-232 và Kali-40 (C_{Ra} , C_K và C_{Th}) của vật liệu. Chỉ số hoạt độ phóng xạ an toàn (I) là thứ nguyên.

Trong đó hoạt độ phóng xạ tự nhiên riêng (C_j): Là hoạt độ phóng xạ tự nhiên của chất phóng xạ trên một đơn vị khối lượng vật liệu (ví dụ C_{Ra} , C_K , C_{Th}), đơn vị đo là Bq/kg.

1 Becquerel (1 Bq) = 1 phân rã của nguyên tử trong 1 giây

Để kiểm soát hoạt độ phóng xạ tự nhiên của vật liệu xây dựng ở mức độ an toàn chấp nhận, nhiều nước và tổ chức quốc tế đã soạn thảo và ban hành các tiêu chuẩn, hướng dẫn về hoạt độ phóng xạ tự nhiên trong vật liệu xây dựng như:

- GOST 30108-94. Tiêu chuẩn quốc gia Liên bang Nga. Vật liệu và sản phẩm xây dựng. Xác định hoạt độ phóng xạ riêng hiệu dụng của các hạt nhân phóng xạ tự nhiên.
- JC 518-93. Tiêu chuẩn ngành vật liệu xây dựng Cộng hòa nhân dân Trung hoa. Tiêu chuẩn giám sát phân loại an toàn phóng xạ vật liệu xây dựng tự nhiên.
- ONORM S 5200-1996. Tiêu chuẩn quốc gia Áo. Hoạt độ phóng xạ trong vật liệu xây dựng.
- Hướng dẫn ST 12.2. Phân lan. 2003. Hoạt độ phóng xạ của vật liệu xây dựng và tro
- An toàn bức xạ. Ủy ban châu Âu. 1999. Các nguyên tắc an toàn bức xạ liên quan hoạt độ phóng xạ tự nhiên của vật liệu xây dựng.

Ở Việt nam, quy định về hoạt độ phóng xạ tự nhiên trong vật liệu xây dựng được biên soạn trong tiêu chuẩn ngành mang mã số TCXDVN 397: 2007 “Hoạt độ phóng xạ tự nhiên của vật liệu xây dựng- Mức an toàn và phương pháp thử”.

1.2. Khí phóng xạ Radon trong nhà

Radon là khí phóng xạ tự nhiên không màu, mùi, vị và là sản phẩm phân rã của nguyên tố Uranium - chất phóng xạ tự nhiên có mặt ở các liều lượng khác nhau trong tất cả các loại đá, đất, nước, không khí. Radon là hạt nhân phóng xạ không bền do vậy phân rã thành một loạt các sản phẩm phân rã có tuổi thọ ngắn và sau đó trở thành sản phẩm cuối cùng là chì bền vững. Các sản phẩm phân

rã có tuổi thọ ngắn của khí Radon là nguyên nhân nguy hiểm khi hít thở không khí có chứa Radon và các sản phẩm phân rã của nó – nguy cơ gây ung thư phổi và đường hô hấp. Vì vậy khi bị phơi nhiễm bởi khí Radon người ta gọi là phơi nhiễm trong.

Radon và các sản phẩm phân rã của nó – con cháu của Radon- phát ra bức xạ alpha có khả năng ion hóa cao tổn hại mô phổi, đường hô hấp nhạy cảm gây ung thư. Các sản phẩm phân rã này lơ lửng trong không khí mà chúng ta thở. Mặc dầu nồng độ khí Radon trong không khí ngoài trời thấp, tuy nhiên khí Radon tích tụ trong nhà đều cao hơn. Đặc biệt trong các hang động, mỏ thì khí Radon có thể tích tụ đến nồng độ nguy hiểm và có thể là tác nhân chủ yếu làm hại sức khỏe với thời gian phơi nhiễm lâu dài. Khí Radon cũng có thể có mặt trong nước uống và do vậy cũng có thể gây nguy hiểm. Một số kiến tạo địa chất như đá granit, đất núi lửa, đá phiến sét thường chứa khí Radon với nồng độ cao. Ngược lại, các loại đá trầm tích thường chứa nồng độ thấp khí này.

Hoạt tính phóng xạ của khí Radon, được thể hiện bằng đơn vị Becquerel (Bq).

1 Becquerel (1 Bq) = 1 phân rã của nguyên tử trong 1 giây

Nồng độ Radon trong không khí là lượng hoạt tính phóng xạ (Bq) trong một mét khối không khí (Bq/m³).

Khí Radon xâm nhập vào nhà từ nền nhà, qua các vết nứt, khe hở ở sàn và tường, khe hở tại các đường ống, qua cấu trúc lỗ rỗng của tường. Do vậy nồng độ khí Radon thường cao hơn trong tầng ngầm, tầng 1. Phụ thuộc vào nhiều yếu tố nên nồng độ khí Radon dao động theo thời gian. Do sự dao động theo thời gian nên việc đo nồng độ khí Radon trong không khí nên thực hiện trong thời gian dài.

Sự tích lũy khí Radon trong nhà theo kết quả điều tra của Ủy ban khoa học của Liên hiệp quốc về hiệu ứng bức xạ nguyên tử –UNSCEAR (United Nation Scientific Committee on the effects of Atomic Radiations) được tích lũy từ các nguồn khác nhau như sau:

- Vật liệu xây dựng và khí đất 80%
- Không khí bên ngoài 10%
- Khí từ các nguồn nước 5%
- Khí tự nhiên và các nguồn khí khác, kể cả khí đốt 5%

Để kiểm soát nồng độ khí Radon trong nhà với mức an toàn chấp nhận đối với người sử dụng nhằm giảm thiểu nguy cơ ung thư do khí Radon gây ra, các chính phủ cũng như các tổ chức quốc tế biên soạn và ban hành các tiêu chuẩn, quy định, hướng dẫn liên quan khí Radon trong nhà:

- Hướng dẫn của chính phủ Canada về khí Radon. Bộ Y tế Canada.2007.

- Quy chuẩn Châu Âu. Vật liệu phóng xạ tự nhiên và chất lượng không khí trong nhà. 2004
- Các phương pháp đo Radon. Cơ quan bảo vệ môi trường Mỹ.
- IEC 61577-2000. Trang thiết bị bảo vệ phóng xạ. Thiết bị đo Radon và các sản phẩm phân rã của Radon
- ASTM D 6327 . Phương pháp tiêu chuẩn xác định nồng độ các sản phẩm phân rã Radon và mức Radon trong không khí trong nhà theo mẫu hoạt tính trên bộ lọc.

Ngoài ra các nước còn tiến hành đo đạc và lập bản đồ nồng độ khí Radon quốc gia làm cơ sở dữ liệu để kiểm soát nồng độ khí Radon khi xây dựng và sử dụng công trình.

Ở Việt nam, quy định về nồng độ khí Radon trong nhà và yêu cầu chung về phương pháp đo được biên soạn trong tiêu chuẩn TCVN 7889: 2008 “Nồng độ khí Radon tự nhiên trong nhà - Mức quy định và yêu cầu chung về phương pháp đo”.

2. Nội dung chính của 2 bản tiêu chuẩn TCXDVN 397: 2007 và TCVN 788: 2008 về phóng xạ tự nhiên trong xây dựng

2.1. Tiêu chuẩn TCXDVN 397: 2007

2.1.1. Phạm vi áp dụng

Quy định mức hoạt độ phóng xạ tự nhiên của vật liệu vô cơ- phi kim có nguồn gốc tự nhiên (đá, sỏi, cát, đất...) hoặc nhân tạo (gạch, ngói, tấm lợp, tấm ốp, lát, trang trí, xi măng, vữa,...) khi đưa vào công trình xây dựng để bảo đảm sức khỏe, an toàn cho người sử dụng công trình.

2.1.2. Quy định mức hoạt độ phóng xạ tự nhiên an toàn của vật liệu xây dựng

Căn cứ để xác định mức phóng xạ của các đồng vị phóng xạ tự nhiên trong vật liệu xây dựng là mức hoạt độ phóng xạ của các hạt nhân phóng xạ tự nhiên (Ra-226, Th-232 và K-40) trong vật liệu xây dựng được thiết lập trên cơ sở liều hiệu dụng đối với dân chúng do vật liệu xây dựng gây ra không vượt quá 1 mSv/năm, thông qua chỉ số hoạt độ phóng xạ an toàn (I), không tính khí Radon, không tính tới sự đóng góp của phong phóng xạ môi trường.

Mức hoạt độ phóng xạ tự nhiên an toàn của vật liệu xây dựng được xác định thông qua chỉ số hoạt độ phóng xạ tự nhiên an toàn (I) quy định trong bảng 1.

Bảng 1 . Chỉ số hoạt độ phóng xạ tự nhiên an toàn (I) và đối tượng áp dụng

TT	Đối tượng áp dụng	Công thức tính chỉ số hoạt độ phóng xạ an toàn (I)	Giá trị chỉ số hoạt độ phóng xạ an toàn (I)
1	Dùng xây nhà		
1.1	Sản phẩm vật liệu xây dựng khối lượng lớn dùng xây nhà	$I_1 = C_{Ra}/300 + C_{Th}/200 + C_K/3000$	$I_1 \leq 1$
1.2	Vật liệu san lấp nền nhà và nền gần nhà		
1.3	Vật liệu sử dụng xây nhà với bề mặt hay khối lượng hạn chế (ví dụ tường mỏng hay lát sàn, ốp tường)		$I_1 \leq 6$
2	Xây dựng các công trình ngoài nhà		
2.1	Vật liệu sử dụng khối lượng lớn trong xây dựng công trình giao thông, thủy lợi ..	$I_2 = C_{Ra}/700 + C_{Th}/500 + C_K/8000$	$I_2 \leq 1$
2.2	Khi được sử dụng như vật liệu ốp, lát công trình.		$I_2 \leq 1,5$
3	Dùng cho san lấp		
3.1	Vật liệu dùng cho san lấp (không thuộc mục 3.1)	$I_3 = C_{Ra}/2000 + C_{Th}/1500 + C_K/20000$	$I_3 \leq 1$
3.2	Vật liệu không dùng cho san lấp, cần được tồn chứa		$I_3 > 1$
<p><i>Chú thích:</i> C_{Ra}, C_{Th}, C_K là các hoạt độ phóng xạ tự nhiên riêng của các hạt nhân phóng xạ tương ứng Radi-226, Thori-232 và Kali-40 của vật liệu xây dựng.</p>			

2.1.3. Phương pháp xác định hoạt độ phóng xạ tự nhiên riêng của vật liệu

Phương pháp xác định hoạt độ phóng xạ riêng của vật liệu xây dựng là phương pháp phổ kế gamma đo bức xạ gamma tự nhiên theo các mức năng lượng xác định hoạt độ phóng xạ riêng của Ra-226, Th-232 và K-40 có trong vật liệu.

2.2. Tiêu chuẩn TCVN 7889:2008

2.2.1. Phạm vi áp dụng

Quy định các mức nồng độ khí Radon trung bình năm trong nhà ở, nhà làm việc và yêu cầu chung về phương pháp đo.

2.2.2. Mức quy định nồng độ khí Radon trong không khí trong nhà

Các mức nồng độ khí Radon trong nhà nêu trong bảng 2.

Bảng 2. Các mức quy định nồng độ khí Radon tự nhiên trung bình năm trong nhà

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

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.

2.2.3. Yêu cầu chung về phương pháp đo nồng độ khí Radon trong nhà

Nồng độ khí Radon trong nhà được xác định bằng cách đo tổng các hạt alpha của khí Radon và các sản phẩm phân rã Radon trong không khí trong nhà bằng các thiết bị thích hợp thống kê trong phân phụ lục của TCVN 7889:2008 .

Có 2 phương pháp đo nồng độ khí Radon theo thời gian là đo ngắn hạn và đo dài hạn.

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 (chỉ mở khi cần thiết).

Không tiến hành đo ngắn hạn với thời gian đo 2-3 ngày trong 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 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 nồng độ quy định thì nồng độ khí Radon trung bình trong năm trong nhà sẽ có nguy cơ cao hơn mức quy định.

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 (cửa đi, cửa sổ) 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.

3. Kết luận

Việc đo hoạt độ phóng xạ tự nhiên của vật liệu xây dựng và tính chỉ số hoạt độ phóng xạ tự nhiên an toàn của VLXD cho phép đánh giá và phân loại sử dụng VLXD nhằm bảo đảm an toàn bức xạ cho người sử dụng công trình.

Việc đo nồng độ khí Radon tự nhiên trong nhà cho phép đánh giá nguy cơ phơi nhiễm phóng xạ từ khí Radon và là căn cứ để áp dụng các giải pháp can thiệp nhằm giảm thiểu nguy cơ ung thư phổi do phơi nhiễm khí Radon đối với người sử dụng công trình.

Hai tiêu chuẩn này ra đời là căn cứ để kiểm soát việc sử dụng các loại vật liệu xây dựng, công trình có thể có hoạt độ phóng xạ ở mức nguy hiểm cho con người, đáp ứng yêu cầu định hướng cho các nhà sản xuất, người tiêu dùng và nhà quản lý.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Radiological Protection Principles concerning the Natural Radioactivity of Building Materials. Radiation protection 112. European Commission.1999.
2. Sách tra cứu các tính chất vật lý của đá và một số loại quặng ở Việt Nam. Bộ Công nghiệp. Cục địa chất và khoáng sản Việt Nam. Hà nội .1998.
3. Tạ Minh Hoàng, Lưu Thị Hồng, Nguyễn Văn Đoàn. Báo cáo dự thảo TCXDVN “Hoạt độ phóng xạ tự nhiên của vật liệu xây dựng-Mức an toàn và phương pháp thử”. Viện Vật liệu xây dựng. 2007.
4. Tạ Minh Hoàng, Kiều Thị Y Sao. Báo cáo dự thảo TCVN “Nồng độ khí Radon tự nhiên trong nhà - Mức quy định và yêu cầu chung về phương pháp đo”. Viện Vật liệu xây dựng. 2008.