

HOẠT ĐỘNG PHÓNG XẠ TỰ NHIÊN CỦA VẬT LIỆU XÂY DỰNG MỨC AN TOÀN VÀ PHƯƠNG PHÁP THỬ

TS TẠ MINH HOÀNG
Th.S NGUYỄN VĂN ĐOÀN
Th.S LƯU THỊ HỒNG
VIỆN VẬT LIỆU XÂY DỰNG

ABSTRACT

The national building standard TCXDVN 397:2007 provides criteria to assess the radiation dose from building materials. It takes the gamma radionuclides K-40, Ra-226 and Th-232 into account. The building materials is considered acceptable if its radiation index I does not exceed the permit value. A few result of gamma spectrometers of building materials in Vietnam due to natural radioactivity are presented.

Tạ Minh Hoàng
Viện VLXD

ĐT: 04.9927643
ĐB: 0912076426

taminhhoang12@yahoo.com

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Các chất phóng xạ tự nhiên có sẵn trong đất đá, cây cỏ, nước không khí... và phân bố không đều ở nơi này và nơi khác. Hàm lượng các chất phóng xạ tự nhiên trong môi trường phụ thuộc vào vị trí địa lý, kiến tạo địa chất, loại cây cỏ, do vậy cũng có trong vật liệu xây dựng (VLXD) và công trình 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 Uran (U-238), Thori (Th-232) và Kali (K-40). Trong các dẫn xuất của Uran thì chuỗi phân rã bắt đầu từ Radi 226 là nhân phóng xạ

gamma chủ yếu. Vì vậy, người ta thường dùng chỉ số của Radi thay cho Uran.

Nước ta chưa có tiêu chuẩn đánh giá cũng như phương pháp thử để kiểm tra mức độ an toàn về hoạt độ phóng xạ tự nhiên trong sử dụng VLXD. Bởi vậy, trước nhu cầu phát triển sản xuất và yêu cầu sử dụng VLXD chất lượng ngày càng cao thì việc xây dựng tiêu chuẩn này là phù hợp với quá trình phát triển của đất nước trong giai đoạn phát triển và hội nhập quốc tế.

Việc xây dựng và ban hành tiêu chuẩn này nhằm đáp ứng các mục tiêu sau:

- Làm căn cứ để kiểm soát việc sử

Bảng 1. Hoạt độ phóng xạ của một số vật liệu ở Việt Nam

STT	LOẠI MẪU	HOẠT ĐỘNG PHÓNG XẠ (Bq/kg)		
		K-40	Ra-226	Th-232
1	Cát đen	515±23	24,4±1,4	36,2±1,0
2	Cát Khuyển Lương	483±15	53,5±3,7	46±3,6
3	Cát vàng	651±21	25,5±0,9	32,3±0,6
4	Cát vàng bãi Bùng Hà Bắc	357±12	12,4±2,5	20±2,4
5	Xi măng Hải Phòng	73±9	28,6±2,5	32,3±2,8
6	Xi măng Hoàng Thạch	196±12	65,9±3,7	27,8±2,8
7	Xi măng X77	205±12	69,6±3,7	32,2±2,8
8	Sỏi	389±28	23,5±5	23±4
9	Đá	46±21	25,5±5	19±4
10	Gạch xây	665±70	84,0±15	85±4
11	Gạch lát	385±35	39±8	34±4
12	Vữa trát tường	525±14	44±4	37±4
13	Bột đá	< 10	12,4±2,5	6,8±2,4
14	Tro xỉ hồ chứa	626±23	122±9	100±4
15	Tro bay	788±37	164±13	126±11
16	Xỉ TISCO	97,4	315,8	74,2
17	Tro bay Phả Lại	1040,0	96,2	112,0

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)
3.1	Dùng xây nhà		
3.1.1	Sản phẩm VLXD khối lượng lớn dùng xây nhà	$I_1 = C_{Ra}/300 + C_{Th}/200 + C_K/3000$	$I_1 \leq 1$
3.1.2	Vật liệu san lấp nền nhà và nền gần nhà		
3.1.3	Vật liệu sử dụng xây nhà với bề mặt hay khối lượng hạn chế (ví dụ tường mỏng hay lát sàn, ốp tường)		$I_1 \leq 6$
3.2	Xây dựng các công trình ngoài nhà		
3.2.1	Vật liệu sử dụng khối lượng lớn trong xây dựng công trình giao thông, thủy lợi...	$I_2 = C_{Ra}/700 + C_{Th}/500 + C_K/8000$	$I_2 \leq 1$
3.2.2	Khi được sử dụng như vật liệu ốp, lát công trình		$I_2 \leq 1,5$
3.3	Dùng cho san lấp		
3.3.1	Vật liệu dùng cho san lấp (không thuộc mục 3.1)	$I_3 = C_{Ra}/2000 + C_{Th}/1500 + C_K/20000$	$I_3 \leq 1$
3.3.2	Vật liệu không dùng cho san lấp, cần được tồn chứa		$I_3 > 1$

dùng các loại VLXD có thể có hoạt độ phóng xạ ở mức nguy hiểm cho môi trường và con người, đáp ứng yêu cầu định hướng cho các nhà sản xuất, người tiêu dùng và nhà quản lý.

- Là trọng tài cho cơ quan quản lý nhà nước khi có khiếu kiện về mức độ an toàn của hoạt độ phóng xạ tự nhiên trong VLXD, đồng thời làm cơ sở cho nhà sản xuất tuân theo.

- Đáp ứng yêu cầu phát triển của đất nước trong giai đoạn CNH, HĐH trong khung cảnh hội nhập quốc tế với nguồn nguyên liệu và VLXD trở nên rất đa dạng và phong phú về nguồn gốc xuất xứ, chủng loại.

2. KHẢO SÁT HOẠT ĐỘ PHÓNG XẠ TỰ NHIÊN TRONG VLXD

Kết quả khảo sát hoạt độ phóng xạ của một số loại VLXD có mặt tại thị trường Hà Nội do Viện Khoa học kỹ thuật hạt nhân và Viện Vật liệu xây dựng thực hiện cho thấy, hàm lượng phóng xạ có trong VLXD ở Hà Nội là ở mức trung bình so với các số liệu về hàm lượng phóng xạ trong VLXD của các nước trên thế giới.

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

- Tại vùng Tây bắc, độ phóng xạ thay đổi theo thành phần đá magma rõ rệt: Độ phóng xạ của đá siêu bazic $< 5.10^{-4}\%$ Uranium tương đương (Utd), của đá bazic $< 15.10^{-4}\%$ Utd, của đá acid đạt $30-40.10^{-4}\%$ Utd, còn đá kiem $40-60.10^{-4}\%$ Utd. Độ phóng xạ của đá vôi phổ biến $< 15.10^{-4}\%$ Utd, còn của các đá biến chất khác khoảng $< 20-35.10^{-4}\%$ Utd.

- Vùng Đông bắc: các đá magma acid và kiem có độ phóng xạ $< 30-45.10^{-4}\%$ Utd, đá bazơ có độ phóng xạ $< 15.10^{-4}\%$ Utd. Đá vôi có độ phóng xạ $< 10.10^{-4}\%$ Utd, các đá trầm tích có độ phóng xạ $< 10-30.10^{-4}\%$ Utd.

- Vùng Bắc Trung bộ: Đá bazic có độ phóng xạ $< 15.10^{-4}\%$ Utd, các đá acid có độ phóng xạ $< 30-40.10^{-4}\%$ Utd. Độ phóng xạ của đá trầm tích, biến chất phổ biến $< 20-30.10^{-4}\%$ Utd, của đá vôi $< 10.10^{-4}\%$ Utd.

- Vùng KonTum - Buôn Ma Thuột: Các đá bazơ có độ phóng xạ $< 15.10^{-4}\%$ Utd, đá acid có độ phóng xạ cao hơn $< 30-50.10^{-4}\%$ Utd. Độ phóng xạ của đá biến chất thay đổi phức tạp trong khoảng rộng $4-80.10^{-4}\%$ Utd.

- Vùng Đông Nai và Nam bộ: Độ phóng xạ của đá bazic, trung tính $< 20.10^{-4}\%$ Utd, của đá phun trào acid $< 30-40.10^{-4}\%$ Utd. Đá granit có độ phóng xạ phổ biến $45-60.10^{-4}\%$ Utd. Độ phóng xạ của đá trầm tích thay đổi trong khoảng rộng $< 40.10^{-4}\%$ Utd, độ phóng xạ của đá vôi $< 10.10^{-4}\%$ Utd...

Đánh giá chung hoạt độ phóng xạ 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 (Cj): 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.

Trên cơ sở Các nguyên tắc an toàn bức xạ liên quan hoạt độ phóng xạ tự nhiên của XLXD (EU-1999) và tham khảo các tiêu chuẩn quốc tế liên quan để xuất quy định mức hoạt độ phóng xạ trong VLXD dựa trên chỉ số hoạt độ phóng xạ an toàn (bảng 1).

3. QUY ĐỊNH MỨC HOẠT ĐỘ PHÓNG XẠ TỰ NHIÊN AN TOÀN CỦA VLXD

Căn cứ để xác định mức phóng xạ của các đồng vị phóng xạ tự nhiên trong VLXD là mức hoạt độ phóng xạ của các hạt nhân phóng xạ tự nhiên (Ra-226, Th-232 và K-40) trong VLXD được thiết lập trên cơ sở liều hiệu dụng đối với dân chúng do VLXD 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 phóng xạ môi trường.

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

4. PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH HOẠT ĐỘ PHÓNG XẠ RIÊNG CỦA VẬT LIỆU

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

Bảng 2. Hoạt độ phóng xạ tự nhiên của một số vật liệu ở Việt Nam và chỉ số hoạt độ phóng xạ an toàn I

TT	LOẠI MẪU	HOẠT ĐỘ PHÓNG XẠ (Bq/kg)			CHỈ SỐ I
		K-40	Ra-226	Th-232	
1	Cát đen	515±23	24,4±1,4	36,2±1,0	I ₁ =0,45
2	Cát Khuyến Lương	483±15	53,5±3,7	46±3,6	I ₁ =0,61
3	Cát vàng	651±21	25,5±0,9	32,3±0,6	I ₁ =0,48
4	Cát vàng bãi Bùng HB	357±12	12,4±2,5	20±2,4	I ₁ =0,28
5	Xi măng Hải Phòng	73±9	28,6±2,5	32,3±2,8	I ₁ =0,28
6	Xi măng Hoàng Thạch	196±12	65,9±3,7	27,8±2,8	I ₁ =0,45
7	Xi măng X77	205±12	69,6±3,7	32,2±2,8	I ₁ =0,49
8	Sỏi	389±28	23,5±5	23±4	I ₁ =0,37
9	Đá	46±21	25,5±5	19±4	I ₁ =0,24
10	Gạch xây	665±70	84,0±15	85±4	I ₁ =1,0
11	Gạch lát	385±35	39±8	34±4	I ₁ =0,49
12	Vữa trát tường	525±14	44±4	37±4	I ₁ =0,54
13	Bột đá	< 10	12,4±2,5	6,8±2,4	I ₁ =0,1
14	Tro xỉ hồ chứa	626±23	122±9	100±4	I ₁ =1,17 I ₂ =0,48
15	Tro bay PL-M1	788±37	164±13	126±11	I ₁ >1 I ₂ =0,63
16	Tro bay PL-M2	1040,0	96,2	112,0	I ₁ >1 I ₂ =0,49
17	Xỉ TN-M1	97,4	315,8	74,2	I ₁ >1 I ₂ =0,61
18	Xỉ TN-M2	175±54	163±12	164±12	I ₁ >1 I ₂ =0,63
19	Đá vôi Ninh Bình	8±4	45±14	24	I ₁ =0,32
20	Đá vôi Quảng Ninh	151±48	58±8	39±6	I ₁ =0,51
20	XM Tam Điệp	245±33	41±7	43±8	I ₁ =0,51
21	XM Cosevco	245±58	70±7	54±2	I ₁ =0,60
22	XM Bim Sơn	225±55	94±14	82±6	I ₁ =0,89
23	Cát Sông Lô	858±81	58±8	84±6	I ₁ =0,98
24	Thạch cao tấm	31±11	8±2	36±8	I ₁ =0,27
25	Gạch đỏ CT XD HN	628±21	58±8	102±5	I ₁ =0,97
26	Gạch đỏ XD Đông Anh	688±22	49±21	100±2	I ₁ =0,98
27	Gạch men M15	898±52	131±31	177±12	I ₁ =1,80
28	Gạch men M16	609±36	160±12	146±6	I ₁ =1,84
29	Gạch men M20	569±42	111±13	140±6	I ₁ =1,35
30	Đá granit Quảng Nam	1384±106	37±12	90±6	I ₁ =1,62 I ₂ =0,45
31	Đá granit Gia Lai 1	1940±39	86±21	181±11	I ₁ =1,98 I ₂ =0,72
32	Đá granit Gia Lai 2	1598±97	90±7	168±8	I ₁ =1,77 I ₂ =0,70
33	Đá granit Bình Định 1	1637	62	168	I ₁ =1,59 I ₂ =0,63
34	Đá granit Bình Định 2	1551	86	185	I ₁ =1,73 I ₂ =0,69

5. KẾT QUẢ ĐO KIỂM TRA HOẠT ĐỘ PHÓNG XẠ CỦA MỘT SỐ VLXD VÀ ĐÁNH GIÁ

Các mẫu vật liệu được lấy ngẫu nhiên trên thị trường và được đo hoạt độ phóng xạ tự nhiên trong phòng thí nghiệm bằng các thiết bị đo phổ gamma

tại Viện KHKT hạt nhân, Đoàn địa vật lý (Liên đoàn Bản đồ Địa chất Miền Bắc), Trung tâm nghiên cứu ứng dụng địa vật lý (Liên đoàn vật lý địa chất).

Nhận xét:

- Các vật liệu thông dụng như cát, đá vôi, gạch đỏ (gạch xây), thạch cao tấm, xi măng... có chỉ số hoạt độ phóng xạ tự nhiên I₁≤1 được phép dùng xây dựng nhà, kể cả dùng san nền nhà và nền sân xung quanh nhà.

- Tro, xỉ nhiệt điện Phả Lại và xỉ Thái Nguyên có chỉ số hoạt độ phóng xạ tự nhiên I₁≥1 nhưng có I₂≤1 được sử dụng trong xây dựng công trình giao thông và các công trình khác. Khi được dùng như phụ gia trong xi măng, bê tông, vữa..., cần kiểm tra hoạt độ phóng xạ và chỉ số hoạt độ phóng xạ của các sản phẩm cuối như vữa, bê tông...

- Gạch men có chỉ số hoạt độ phóng xạ tự nhiên 6≥I₁≥1, thuộc dạng vật liệu ốp, lát được sử dụng để xây nhà.

- Đá granit thiên nhiên có chỉ số hoạt độ phóng xạ tự nhiên 6≥I₁≥1, nếu thuộc dạng vật liệu ốp, lát được sử dụng để xây nhà. Nếu sử dụng với khối lớn, I₂≤1, được dùng cho xây dựng công trình giao thông, thủy lợi...

6. KẾT LUẬN

Việc đo hoạt độ phóng xạ tự nhiên của VLXD 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. ■

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. Nguyễn Hào Quang. Đánh giá tình trạng phóng xạ trong VLXD ở Hà Nội. Hội nghị toàn quốc về Vật lý và kỹ thuật hạt nhân. Hà Nội, 1999.