

燃煤电厂放射性水平与评价

林 丹, 陈文瑛, 赵时敏, 陈秀云, 方国秋

中图分类号: R145; R144 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(2001)04-0218-01

【摘要】 目的 了解燃煤电厂的放射性污染水平。方法 对本省两家燃煤电厂检测环境 γ 辐射水平、空气中 ^{222}Rn 浓度。原煤、煤渣、煤灰、土壤及工业废水的放射性水平。结果 环境 γ 辐射水平在本省调查值范围内。甲厂煤渣、煤灰符合国家有关建材标准规定的限值;乙厂煤渣、煤灰均超过国家标准规定的限值。结论 ^{222}Rn 子体浓度均未超过国家标准。乙厂煤灰渣作为建材原料必须严格控制。

【关键词】 煤电厂;放射性;评价

燃煤电厂放射性污染主要来源于原煤燃烧后排放的气体、煤渣及煤灰中的天然放射性物质。这些放射性物质在一定区域内可造成蓄积和扩散。为保护职工及公众的身体健康,我们对厂内环境放射性本底水平进行了检测。

1 对象与方法

1.1 对象 福州(甲)及闽北(乙)二家燃煤电厂。检测环境 γ 辐射水平、空气中 ^{222}Rn 子体浓度。原煤、煤渣、煤灰及土壤中放射性核素 U 、 ^{232}Th 、 ^{238}Ra 、 ^{40}K 含量及工业废水中的总 α 、总 β 放射性水平。

1.2 检测方法 γ 辐射水平采用 FD-71 型闪烁辐射仪,经美国 $\text{R}_{\text{S-111}}$ 高压电离室校正。

^{222}Rn 子体浓度(平衡当量氡浓度)Markov 法(EJ378-89)。 ^{222}Ra 采用闪烁室法(GB 8538.59-87)。 U 、 Th 采用 N_{235} 联测定法。 ^{40}K 原子吸收光谱法。总 α 、总 β 采用蒸发法(GB 5750-88)。

2 结果与分析

(1)甲乙两厂各检测点 γ 辐射水平及氡子体浓度测定结果见表 1。

表 1 环境 γ 辐射水平及氡子体浓度

	监测位置	空气吸收剂量率	^{222}Rn 子体
		($10^{-2}\mu\text{Gy/h}$)	(Bq/m^3)
甲厂	室外	11.5 \pm 0.5	12.2 \pm 0.1
	车间	9.1 \pm 0.8	13.7 \pm 6.6
	操作室	11.1 \pm 2.1	10.3 \pm 3.2
	平均值	10.4 \pm 1.6	12.4 \pm 5.1
乙厂	室外	14.7 \pm 0.1	14.4 \pm 0.6
	车间	15.0 \pm 1.1	18.1 \pm 2.2
	操作室	15.1 \pm 0.1	12.5 \pm 0.1
	平均值	15.0 \pm 0.9	22.0 \pm 12.1

γ 辐射水平:甲厂空气吸收剂量率均值为 $10.4 \times 10^{-2} \mu\text{Gy/h}$,略低于全省平均[$(13.8 \pm 2.7) \times 10^{-2} \mu\text{Gy/h}$ 的水平。乙厂空气吸收剂量率均值为 $15.0 \times 10^{-2} \mu\text{Gy/h}$,略高于全省平均水平,与其境内岩性地质有关。

甲、乙两厂 ^{222}Rn 子体浓度均未超过国家标准($< 100 \text{ Bq/m}^3$)规定的限值^[2]

(2)甲乙两厂原煤、煤渣、煤灰及土壤中放射性核素含量见表 2。

甲厂使用晋北烟煤。乙厂使用江西烟煤。其煤、煤灰中的放射性核素含量与 UNSCEAR 报告的世界各国(煤中 U 为 2~

140 Bq/Kg 、 Th 为 2.4~110 Bq/Kg 、 ^{226}Ra 为 0.25~100 Bq/Kg 、煤灰中 U 为 17~1 000 Bq/Kg 、 Th 为 15~300 Bq/Kg 、 ^{226}Ra 为 4~560 Bq/Kg)相比较,处于正常水平。其煤渣中的放射性核素含量与本省调查平均水平^[3]相比较,甲厂煤渣中放射性核素 U 、 ^{232}Th 、 K 含量高于本省平均水平, ^{226}Ra 低于本省平均水平。乙厂煤渣中放射性核素 U 、 ^{226}Ra 、 K 含量高于本省平均水平, ^{232}Th 低于本省平均水平。

表 2 煤渣灰及土壤中放射性核素含量(Bq/kg)

样品名称		U	^{232}Th	^{226}Ra	^{40}K
甲厂	原煤	63.5	45.8	66.16	—
	煤渣	105.8	108.2	65.65	107.9
	煤灰	110.1	71.6	174.28	5.2
	土壤	165.1	116.6	67.65	—
乙厂	原煤	8.7	54.8	88.9	—
	煤渣	219	56.5	84.8	393.9
	煤灰	245	61.8	244	420.4
	土壤	133	90.1	70.4	—

根据《建筑材料放射卫生防护标准》(GB 6566-86),当满足 $m_1 = A_{\text{Ra}}/350 + A_{\text{Th}}/260 + A_{\text{K}}/4000 \leq 1$; $m_2 = A_{\text{Ra}}/200 \leq 1$ 的限值标准时,煤渣、煤灰可作为工业废渣建材加以利用。甲厂煤渣: $m_1 = 0.33$; $m_2 = 0.63$, 煤灰: $m_1 = 0.87$; $m_2 = 0.77$, 符合上述国家标准规定的限值,因此可作为工业废渣建材加以利用。乙厂煤渣: $m_1 = 1.09$; $m_2 = 0.56$, 煤灰: $m_1 = 1.22$; $m_2 = 1.04$, 因此灰渣作为建材原料使用必须严格控制。这些煤灰渣在当地逐年地堆集,相应的放射性核素累积量将会不断地增加,有可能给环境带来一定的放射性污染。

(3)甲厂渣坝沉积水(废水)总 α 为 71.1 Bq/m^3 ,总 β 为 93.7 Bq/m^3 。其放射性活度已达到本省天然水源的水平,排放是安全的^[4]。

乙厂渣坝沉积水(废水)中 U 为 3.61 mBq/L , ^{232}Th 为 6.14 Bq/L , ^{226}Ra 为 12.48 mBq/L 。其中 ^{232}Th 浓度比我省江河水调查最高值(3.0 mBq/L)高 0.05 倍, ^{226}Ra 比我省江河水调查最高值(8.5 mBq/L)高 0.47 倍^[5]。与煤渣中核素含量较高有关。

3 讨论

根据燃煤电厂现场调查的辐射水平,甲厂空气吸收剂量率略低于全省平均水平。乙厂空气吸收剂量率略高于全省平均水平,与其境内岩性地质有关。

甲厂煤渣、煤灰符合《建筑材料放射卫生防护标准》(GB 6566-86)中规定的限值,因此可作为工业废渣建材加以利用。乙厂煤渣、煤灰超过国家标准规定的限值,因此灰渣作为建材原料使用必须严格控制。

乙厂废水中放射性核素 Th 、 ^{226}Ra 含量高于我省江河水调查最高值,与煤渣中核素含量较高有关。

建筑材料中放射性与住宅空气中氡浓度的监测

陈佳慎

中图分类号: R145; R144 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(2001)04-0219-01

【摘要】目的 探讨建筑材料中放射性监测和住宅空气中氡浓度监测实践中存在的问题。方法 依据我国现行有关建材的放射性和氡的标准。结果 标准的可操作性有所欠缺,标准之间存在着不一致。结论 必须修改和完善国家标准,以利加强监督监测。

【关键词】建筑材料;放射性;氡

随着生活水平的提高,现代人开始要求“绿色、环保”的居住生活,对建筑材料中的放射性和居室中氡的放射性问题越来越关心。深圳市卫生防疫站顺应社会的要求,较早开展这方面的工作,现结合这几年的实践,谈谈本人的看法。

1 现状概述

为保障公众及其后代的健康与安全,促进建筑材料工业合理的发展,改善公众的居住条件,从 1986 年开始,先后有《建筑材料放射卫生防护标准》《建筑材料用工业废渣放射性物质控制标准》《掺工业废渣建筑材料产品放射性物质控制标准》《天然石材产品放射防护分类控制标准》和《住房内氡浓度控制标准》等国家标准和行业标准出台^[1-5]。

2 建筑材料中放射性监测实践中存在的问题

国家先后出台的有关建筑材料放射卫生的国家标准和行业标准,对日常建筑材料中放射性监测起到很好的指导作用,使放射卫生学评价有了一定的依据,但在实践中还存在一些不足。

2.1 不同部门制定多个标准 文献[1]是我国最早制定的关于建筑材料放射卫生的标准,适用范围最广,涵盖所有建筑材料成品。文献[3][4]与文献[1]适用范围部分重叠,由于这三个标准属于不同部门制定的,当遇到矛盾的时候,进行卫生学评价就显得无所适从。

2.2 4 个建筑材料标准^[1-4]的放射卫生评价公式不完全一致 首先是 γ 照射量率的测量方式和照射量率的要求不一致,因此有时候会出现用某个标准衡量不需要进行放射性核素分析,用另一个标准进行衡量的时候,却需要进行放射性核素分析。其次,放射性比活度限制值公式不一致。

2.3 标准的可操作性与实际要求有差距

(1)文献[1][2]均给出一组限制值公式,对于可适当放宽要求的非民用建筑材料没有给出一定的标准。

(2)文献[4]虽然给出不同用途的石材的放射性比活度限制值公式,但却没有考虑不同质量厚度的材料对整体环境辐射水平的影响而作出限制;文献[3]却正好相反。但显然文献[3][4]与文献[1][2]相比已有了进步。

(3)随着技术的进步,新型建筑材料的品种越来越多。不同品种的材料具有不同的特性和用途,如轻型砖、发泡砖等等,其密度相对较小,它们对住房中放射性的绝对贡献相对较小;又如主要用于装饰用途的建筑材料,其实际用量很少,它们对住房中放射性的绝对贡献也相对较小,如果这时候仍然采用上

述标准对产品进行评价,其合理性有理由值得商讨。

3 住宅空气中氡浓度监测实践中存在的问题

《住房内氡浓度控制标准》^[5]是国家技术监督局、中华人民共和国卫生部于 1996 年 1 月 23 日发布,并于 1996 年 7 月 1 日实施。该标准的实施对控制和降低新建、已建住房内氡及其子体对公众的辐射照射起到了积极的作用,但在实践过程中我们也碰到一些困难,希望与大家共同探讨。

3.1 平衡当量浓度的测量 标准中采用平衡当量氡浓度的平均值作为评价依据。实施工作中平衡当量氡浓度的测量是比较复杂,不利于大范围调查或开展对外服务。

3.2 测量条件及测量位置 显然测量点的高度、位置,以及房间密封时间、通风条件和气象条件都能明显影响最终氡浓度的测量结果,尽管标准的测量方法引用的文献[5]附录 B 中提到采样点要有代表性,采样条件必须规范化,但具体如何把握这些要求没有更加详细的说明,不同测量者可能会采用不同的测量条件和测量点,这难以满足现在对测量方法程序化、规范化和唯一性的要求。

4 加强对建筑材料中放射性与住宅空气中氡浓度监测的宣传

如何加强建筑材料中放射性与住宅空气中氡浓度监测是我们一直在探索的问题。

首先,加强有关建筑材料放射卫生法规、标准的宣传,尽可能在管理上取得上级卫生行政部门和其他有关部门的支持,如我市卫生局与市建设局经过协调,决定对我市生产粉煤砖、轻型砖的厂家进行管理,从而使监督依据更加充分,监督监测的力度也随着增强。

其次,通过电视、电台、报纸等宣传媒体,进行有关放射卫生防护知识的宣传,使普通群众对建筑材料中放射性和住房内空气氡辐射有所认识,利用市场自主行为,变被动为主动,让消费者主动要求商家提供放射性合格的建筑材料,主动要求对居住环境进行空气中氡浓度的监测。从 1998 年开始,每年都有四十几户居民主动要求进行氡浓度监测服务,这方面已取得一定的成效。

参考文献:

- [1] GB 6566-86 建筑材料放射卫生防护标准[S].
- [2] GB 6763-86 建筑材料用工业废渣放射性物质控制标准[S].
- [3] GB 9196-88 掺工业废渣建筑材料产品放射性物质控制标准[S].
- [4] JC 518-93,天然石材产品放射防护分类控制标准[S].
- [5] GB/T 16146-1995,住房内氡浓度控制标准[S].

(收稿日期:2000-11-27)

作者单位:深圳市卫生防疫站,广东 深圳 518020

作者简介:陈佳慎(1968~),男,广东澄海人,工程师,主要从事建筑空间辐射和居室有害因素研究。

参考文献:

- [1] 福建省环境电离辐射调查协作组.福建省贯穿电离辐射水平及其居民受照剂量的研究[J].中华放射医学与防护杂志,1985,5(增刊):28-32.
- [2] GB/T 16146-1995,住房内氡浓度控制标准[S].
- [3] 王子鏢,钱庭荣.福建省工业废渣及其建筑砌块放射性水平的分析[J].福建建筑,1985,1:18-21.

- [4] 赵时敏,陈秀云.福建省部分自来水中总放射性水平[J].职业医学,1993,20(2):118-119.
- [5] 杨孝桐,翁德通,钱庭荣,等.福建省食品与水中放射性水平及其居民体内受照剂量[J].中华放射医学与防护杂志,1988,8(增刊):84-94.

(收稿日期:2000-09-29)