

伊拉克基夫勒市土壤样品中 阿尔法粒子浓度和呼出率的评估

恩特瑟·F·萨尔曼

伊拉克巴比伦大学基础教育学院物理系

摘要: 氡浓度是通过密封罐技术基于基夫勒不同位置的CR-39探测器测量的。已经研究了对氡子体(EP)的披露。结果表明氡浓度为205至Bq/m³。从基夫勒市不同地点采集的土壤样品的呼气率和辐射暴露量。表层土壤中氡浓度的总平均值(ocm深度)为260Bqm⁻³。计算了软组织中的溶解量(Ds)和肺中α引起的剂量率(DI)。本工作中氡浓度与国际放射防护委员会(ICRP)推荐的氡浓度水平吻合较好。

关键词: CR-39; 氡浓度; 有效剂量率

Evaluation of Alpha Particles Concentration and Exhalation Rate in Soil Samples in Kifle City/Iraq

Entesser F Salman

Department of-Physics, Faculty of Basic Education, University of Babylon, Iraq

Abstract: Radon concentration was measured by sealing-can technique based on the CR-39 detectors at different locations in Kifl. The disclosure to radon progeny (EP) have been studied. The results show that the radon concentration 205 to Bq/m³. The exhalation rates and the radiation exposure from samples of soil collected from different sites at Kifl city. The total average values of radon concentrations in topsoil (ocm depth) were 260Bqm⁻³. The dissolved in soft tissues (Ds) and the dose rate due to alpha in lung (DI) were calculated. The results concentration of radon in this work good agreement with radon concentration levels recommended by the (ICRP)" International Commission on Radiological Protection.

Keywords: CR-39; Concentration of radon; Effective dose rate

引言:

氡是一种天然放射性气体。它不包含区分它和丰富的顺序,氡气比空气厚九倍。它产生两种类型²²⁰Rn是²³²Th的特征结果,²²²Rn是²³⁸U的净正常结果^[1]。

氡的短半衰期3.85天,足以容忍它在土壤中传播并进入大气。地表几颗流星内土壤气体中的²²²Rn浓度对于确定氡进入的速率显然很重要。孔隙空间然后进入大气^[2]。人类和生物每天都暴露在氡中,因此岩石和土壤中铀的自然放射性衰变随处可见,在户外空气和建筑物中浓度不断变化。当暴露于高浓度的氡及其子体中时,长时间吸入会导致强迫性影响,例如呼吸就业费和肺癌^[3]。原则上,土壤气体中氡浓度的测量可用作评估室内²²²Rn浓度升高潜力的方法。²²²Rn气体可以简单地从向外的土壤中移动到家庭或大气中;尽管土壤被认为是室内氡浓度的来源,但原材料可以对封闭空间(如商店和破旧房

屋)的自然放射性水平做出重大贡献^[4]。氡气的评估在新建建筑物的结构和可获得的建筑物减薄或修复中都很重要。

主要的氡抑制和缓解策略推动了不同的土壤减压方法。在许多手提箱中,多种策略可以最大程度地降低氡浓度。现在,氡气被认为是普通人群中仅次于吸烟的第二大肺癌病因。当氡气被呼出时,沉积的氡衰变产物产生的密集电离α粒子会与肺中的生物软组织相互作用,导致DNA损伤。癌症通常被认为需要具有连续DNA损伤程度的中间细胞的最小爆炸率,这可以显著增加可用于癌症发展的细胞^[5]。

研究区域

是伊拉克幼发拉底河东南部纳杰夫和希拉之间的一个小镇。附近的城镇大约有15,000人。基夫勒是Al-Nukhailah/清真寺的所在地(图1)。

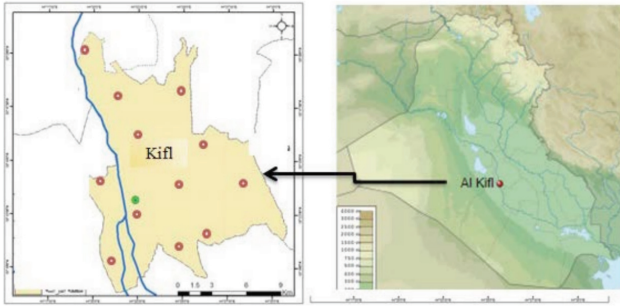


图1 研究区域

采样点的选择

为了进行演示，氡测量调查。来自基夫勒深度（15cm）的精选样品。

材料和实验

通过 CR-39 作为一种被动技术在 15 厘米深度的土壤样品中测量氡浓度，该技术是一种聚合物核探测器，测量的土壤样品受 CR-39 传感器未受保护表面上的路径厚度控制，暴露测试器的时间和辐照管尺寸。“每个放置在杯子中的土壤的重量为（20克），管有尺寸为（1×1）cm²的CR-39传感器，厚密封这些管口径7cm，底径5cm，高度10.5cm，将探测器放置在防护罩下侧的中间，并用胶带粘贴。土壤样品在分析前保存一个月，以使长期平衡在铀系列中 ²²²Rn 与其母体 ²²⁶Ra 之间。背景是通过一个空容器测量并计算样品测量的相同时间。CR-39 在 6.250 N、NaOH 中在 70 ± 1°C 下蚀刻 6 小时。轨道计数是在光学显微镜下手动完成的应付。氡浓度可以通过计算给定区域中的轨迹来确定。对固定区域内的轨迹进行计数，每个区域的路径数不屈不挠地测量该站点的氡浓度”。

校准因子已通过使用描述的设置获得^[6]。从轨道密度我们发现氡（C_{Rn}）^[7]的浓度：

$$C_R = \rho / \eta T \quad (1)$$

“C_{Rn}：是以 Bq/m³ 为单位的氡浓度，：轨道密度，暴露时间：已计算校准因子（0.22 T.cm.2d-1perBq/m³）。然后将有效剂量当量（E_p）与平均氡浓度 C_{Rn} 由以下表达式^[8]：

$$E_p = t \times n \times F \times \frac{C_{Rn}}{3700 \times 170} \quad (2)$$

“F为平衡因子，取为0.6，t=8760 h/年，n：户外时间占用因子（0.8），2.7 × 10⁻⁴为氡浓缩物转化因子到 WLM per Bq m⁻³ ^[9]。然后使用剂量转换因子将 WLM 转换为年有效剂量：公众的氡子剂量转换因子^[8]为 3.88 mSv/WLM（~3.90 ms 每个 WLM）”。

$$E_A = \frac{C.V.\lambda}{A[T+\lambda^{-1}(e^{-\lambda t}-1)]} \quad (3)$$

$$E_M = \frac{C.V.\lambda}{M[T+\lambda^{-1}(e^{-\lambda t}-1)]} \quad (4)$$

“氡审查主要是考虑到在休息和家庭中发现的氡浓度可测量的参与。空间和质量表达式中的呼气量是从方程（3）和（4）^[9]评估的：

E_A，E_M 是氡面积和质量呼出氡率（Bq/m.h）；λ 是氡的衰减常数（hr⁻¹）；C 是由 CR-39 固态核轨道探测器（Bq m⁻³h）测量的综合氡气；T为曝光时间（hr），体积 V 为罐的实际体积（m³）；A 是（m²）的面积，氡衰变产物是分开考虑的。内陆部分溶解在顺应组织中。“行动可解决的组织为 0.4 并且假定短期衰变产物在与元素气体类似的组织中减少，对于肺以外的絮状组织是可推导出的，并且可以溶解在顺应组织中。行动挽救组织的可解商人为 0.4 并且假定在与元素气体相似的组织中短寿命衰变产物减少，除肺以外的絮状组织的质量关系可推导出 ²²²Ra 始终在空气中肺在空气中的吸收（C_{Rn,air}），部分溶解在顺应组织中。行动为挽救软组织的溶解度为 0.4，推测在类似组织中的少量活衰变产物减少，如氡气，质量絮凝剂的关系是可推导的^[10]

$$D_s = 0.005 * C_{Rn,surface} \quad (5)$$

“因此，肺中溶解的氡，肺中空气的体积为“3.2 × 10⁻³ m³”，并且进一步假设衰变产物将停留在肺中，α 粒子的剂量率是评估为 ICRP^[11]：

$$D_l = 0.04 C_{Rn,surface} \quad (6)$$

结果与讨论

土壤是建筑材料中使用的基本成分，对于确定氡活度浓度以评估对土壤的辐射危害很重要。在表 1 中获得了在研究区域的表层土壤中精心挑选的土壤样品中氡活度值（0 cm）。土壤样品中氡浓度为表层土壤氡浓度平均值 260 Bq。本研究中获得的价值在室外氡活度的全球平均值范围内）。发现氡浓度低于 UNSCEAR（2000）建议的推荐范围（200-300 Bq/m³）肺癌随着暴露于更高水平的氡而显着增加。随着氡暴露量的增加，肺癌风险增加 10 Bqm⁻³（水中 2.70 pCiL⁻¹）增加 16%。在顶部土壤相同。

“为了评估研究区域的居民因氡及其后代而暴露于 ²²²Rn 后代（E_p），ICRP 模型 1993 采用平均值（1.35）基夫勒。所有操作剂量值均低于全球衡量氡气与 E_p 之间的关系良好。计算 0cm 土壤样品中的中等外部呼出率（E_A）（112 mSv/y），而表土（3.8）土壤测试仪中的总质量呼出率（E_M）mSv/y 氡呼出率的值被发现全球总价值为 57.600 Bqm⁻²h⁻¹ ^[4] 因为它不会因氡呼出率低而构成任何健康风险。

（D_s）在软材料中软化和剂量率是由表观土壤样品制成的肺中的 α 辐射导致的（表 2 中的 D_{ais}。溶解在软组织中的复仇 1.3nGyh⁻¹。平均剂量率（D_s）是由于表层土壤样品形成的肺中的 α 辐射造成的 10.45nGyh⁻¹。发现这些值在 ICRP（1993，1981）称赞的无害限度内。结

表1 研究区域表土样品中氡浓度

No.	S.C	C_{Ra} (Bq/m ³)	E_a (mSv/y)	E_M (mSv/y)	E_p (WLM/y)
1	K1	300	137	4.6	1.23
2	K2	205	103	3.7	1.56
3	K3	294	133	4.2	1.45
4	K4	345	144	4.8	1.52
5	K5	256	121	3.9	1.67
6	K6	234	102	3.4	1.25
7	K7	121	78	3	1.30
8	K8	245	114	4.3	1.42
9	K9	307	136	4.6	1.13
10	K10	295	107	3.6	1.34
11	K11	274	90	3.1	1.31
12	K12	245	89	3.1	1.12
Average		260	112	3.8	1.35

表2 软组织 (D_s) 融化和剂量率归因于肺中的 α 粒子 (D_l) 从研究区域的表土品尝者预制

No.	S.C	D_s	D_l
1	K1	1.5	12
2	K2	1.02	8.2
3	K3	1.47	11.76
4	K4	1.72	13.8
5	K5	1.28	10.24
6	K6	1.17	9.36
7	K7	0.60	4.84
8	K8	1.22	9.8
9	K9	1.53	12.28
10	K10	1.47	11.8
11	K11	1.37	10.96
Ave		1.3	10.45

果表明, 这些从健康风险的观察角度来看, 区域是无毒的, 因为 ^{222}Ra 是焦虑的。

结论

“在这项工作中, 使用检测限非常低的 SSNTDs 检测技术展示了土壤中氡的测量及其子代氡测量。根据结果, 可以列出一些显著的结论。表层土壤中氡的吸收水平研究区域的品尝者暴露在 ICRP (1993&1987) 重新计算的范围内。此外, 从健康危险的角度来看, 这些值似乎是无害的。因此, 人类的活动在这些范围内不会有危险 其后果将为剂量评估和更多经验提供记录和数据。

参考文献:

[1] Adli AS. Evaluation of Aljyotkniki Taksvat Soil the City of Baghdad and Addressed. Ph.D. Thesis, Faculty of Science, Department of Earth Sciences, University of Baghdad.1998.

[2] Dunya OK, Ahmed AI, Omer SI. Relationship between Radon Gas and Heavy Metals Concentrations in Soil of Selected Farms in Kirkuk City/NE Iraq. Int J Recent Res Review. 2019; 12:1-10.

[3] Young JL, Jae H J. Study on the tracks in a nuclear track detector CR39) for detection of laser-induced charged particles. J Korean Phys Society. 2007; 51:426-30.

[4] Abojassima AA, Shltake AR, Najam LA, Merzaa I. Radiological Parameters Due to Radon-222 in Soil Samples

at Baghdad Governorate (Karakh), Iraq. Pak J Sci Indust Res Series A: Physical Sci. 2017; 60:72-8.

[5] Abojassim A. Alpha Particles Concentrations from Soil Samples of Al- Najaf/Iraq. Polish J Soil Science. 2017; 50:249.

[6] Mosier PA, Boss FE, Gordon LP, Forsley DZ. Detection of high energy particles using CR-39 detectors part 1: results of microscopic amination scanning, and LET analysis. Int J Hydrogen Energy.2017;42: 416-28.

[7] Al-Khateeb AAG, Hassan KM. Detailed geological survey for mineral exploration in Karbala-Najaf area. Geosurv library report No. 2891.2005.

[8] ICRP. Protection against Radon-222 at home and at work. Ann ICRP.1993;23:1-48.

[9] Juan MB, Alberto RR. Monica P, Margarita CB, Jose A, Marta TC. Residential radon exposure, histologic types, and lung cancer risk. A case-control study in Galicia, Spain. J Cancer Epidermal Biomarkers Prev. 2012; 21:951-58.

[10] Jing C. Canadian lung cancer relative risk of radon exposure for short periods in childhood compared to a lifetime. J Environ Res Public health. 2013; 10:1916-26.

[11] Fleischer RL, Price PB, Walker RM. Nuclear tracks in solids principles & applications, Univ. Of California press, Berkeley. 1975