

武汉市空气中²³²Th浓度测定

施锦华 陈昌华

(武汉市环境保护科学研究所)

关键词 ²³²Th, 空气监测, 含尘量。

一、前言

根据文献[1]的报导,空气中²³²Th浓度主要依赖于土壤中放射性核素的浓度和土壤的再悬浮因子两个因素。联合国原子辐射效应科学委员会推荐的地面空气中²³²Th浓度的估算值就基于这一假设。根据这一假设估算空气中²³²Th含量的文章目前尚不多见,我们根据“武汉市土壤中天然放射性核素调查”和空气含尘(100 μ m以下灰尘)量的监测结果,估算了武汉市空气中²³²Th的含量。这一方法准备进一步通过实验验证,可使环保部门历年对大气中含尘量的监测结果得到更充分的利用。

二、采样方法

根据文献[2]提供的方法进行土样采样,重点采集表层土;空气含尘量按照大气常规监测方法^[3]。

三、统计方法

按照灰尘分布特点,在统计时,主要按年、季度和行政区的分布类型进行计算。根据文献[1]的假设,空气中²³²Th浓度的计算公式如下:

$$C_{\text{Th,空}} = 10^{-9} W \cdot C_{\text{Th,土}} \quad (1)$$

式中: $C_{\text{Th,空}}$ ——空气中²³²Th浓度,单位 Bq/l;

W ——空气含尘量浓度,单位 mg/m³;

$C_{\text{Th,土}}$ ——土壤中²³²Th含量,单位 Bq/kg。

四、结果与分析

武汉市土壤中²³²Th的平均浓度为66.4(32.0—85.8)Bq/kg^[4]。武汉市1981年至1985年空气含尘浓度可参见文献[5,6]。根据公式(1),计算空气中²³²Th的含量。结果列于表1。

由表1可见,1981年至1985年五年中统计7346个样品,测得日平均值是 22.13×10^{-9} Bq/l。其中以1983年的日平均值最高,究其原因,主要与气象因子有关。从五年气象参数的统计^[5]可见,1983为大气逆温次数最多的一年,在采样期间又恰逢出现逆温的几率更高。由于逆温使气体扩散较慢,空气含尘量偏高,因此1983年空气中²³²Th含量亦高。

根据历年监测结果,空气含尘量是随着季节变化而变化,因此空气中²³²Th的浓度

表 1 武汉市空气中²³²Th 浓度(10⁻⁹Bq/l)逐年变化
Table 1 The increasing concentration of ²³²Th in air in Wuhan area

年 度	1981	1982	1983	1984	1985	五 年
样本数	1248	1586	1672	1682	1212	7346
全年日平均值	21.25	30.96	36.66	31.66	21.66	29.10
标准偏差	5.31	11.05	9.07	14.86	6.45	5.9

表 2 武汉市不同季节空气中²³²Th 的浓度(10⁻⁹Bq/l)
Table 2 The concentration of ²³²Th in different seasons in air in Wuhan municipality

季 节	年 度	冬 季	春 季	夏 季	秋 季
样品数季	1984	414	397	404	413
	1985	313	303	285	311
年度日平均	1984	41.93	31.40	25.40	27.98
	1985	32.85	19.69	14.33	19.09
标准偏差	1984	17.45	14.06	14.17	21.04
	1985	7.13	6.38	6.91	11.87

也随之变化。在此将 1984、1985 年的测量结果按不同季节进行统计, 结果列于表 2。

从表 2 所列结果不难看出, 两年内空气中²³²Th 浓度都是冬季高, 夏季低。根据文献 [5] 介绍, 全年月平均逆温在地面上出现 15 次, 春、夏、秋、冬四季次数分别为 14, 10, 18, 18 次。由于逆温对人为活动引起的扬尘不易扩散, 以致空气中含尘量较高, 引起²³²Th 含量升高。

武汉市共分六个城区、三个郊区 and 四个郊县。现将六个城区空气中²³²Th 含量统计结果列于表 3。

表 3 武汉市各城区空气中²³²Th 浓度(10⁻⁹Bq/l)
Table 3 The concentration of ²³²Th in the air of each area in Wuhan

区 名	江岸区 (居民区)	江汉区 (居民区)	硚口区 (居民区)	汉阳区 (工业区)	武昌区 (居民区)	春山区 (工业区)
样 品 数	1200	706	1260	504	1806	1186
五年内日均值	26.09	29.26	31.26	36.44	18.35	49.34
标准偏差	4.02	6.05	6.67	7.60	3.81	5.85

分析表 3 的结果, 可见两个工业区的浓度偏高, 四个居民区内²³²Th 含量偏低。其原因是取决于地面上的含尘量和气象因子。

为了分析不同地区不同季节空气中²³²Th 的浓度, 现将 1982 年 6 个城区不同季节监测结果列于表 4。

由表 4 可见, 除了江岸区外, 其它各区也都是冬季最高, 夏季最低, 这和武汉市总的趋势是一致的。江岸区冬、夏季空气中²³²Th 浓度比较接近, 和其它各区规律不一致, 有待进一步探讨。

由表 3 和表 4 中所列的结果可以看出, 工业区空气中²³²Th 浓度偏高。由于工厂密集,

表 4 武汉市行政区不同季节空气中²³²Th 的浓度(10⁻⁹Bq/l)
Table 4 The concentration of ²³²Th in different seasons in Wuhan administrative area

区 名		江岸区	江汉区	硚口区	汉阳区	武昌区	青山区
冬	样品数	40	40	58	48	117	40
	平均值	28.55	31.61	39.38	35.86	26.36	46.55
	标准偏差	11.95	15.27	21.85	14.81	27.42	41.37
春	样品数	39	35	59	20	110	40
	平均值	19.59	26.49	27.09	16.73	12.22	24.97
	标准偏差	16.87	13.28	18.53	8.76	8.63	16.14
夏	样品数	39	24	57	19	106	40
	平均值	29.28	8.83	12.90	9.76	9.56	19.85
	标准偏差	16.93	6.64	13.08	6.64	7.24	23.11
秋	样品数	40	37	59	19	116	40
	平均值	16.40	19.59	15.87	15.21	11.75	49.20
	标准偏差	9.23	40.44	12.08	9.36	6.64	69.06

交通繁忙,路面清洁程度差,造成空气中含尘量升高。依据文献[1]所述,近地面空气中的含尘量主要是地面土壤再悬浮所致。故降低空气中含尘量是降低空气中²³²Th浓度的有效途径。

四、结 束 语

依据文献[1]的假设,利用大气常规监测所得的空气中含尘量,可以初步估算空气中²³⁸U, ²²⁶Ra 和 ²³²Th 的含量。

武汉市空气中²³²Th浓度五年内日均值为 29.13×10^{-9} Bq/l,这结果比“UNSCEAR 1982 Report”中数值偏高。分析原因:一是武汉市空气中含尘量偏高,平均含量为0.05 mg/m³左右,另外土壤中²³²Th含量也偏高,比文献[1]报导的数据高1倍。

为此,加强城市管理,道路上能经常洒水以减少扬尘,可以降低城市空气中²³²Th浓度。

参 考 文 献

- [1] UNSCEAR 1982 Report.
- [2] 国家环保局,环境天然放射性水平调查规定,1980年。
- [3] 城乡建设环境保护部环境保护局,环境监测分析方法,1983年。
- [4] 孔玲莉等,辐射防护,6(4),293(1986)。
- [5] 武汉市环境质量报告书,1981,1982,1983年。
- [6] 武汉环境监测年鉴,1984,1985年。

(编辑部收到日期:1987年10月19日)

(下转第87页, Continued on p.87)

况。从表1看到,控制棒系统和 neutron 动力学计算这些对时间敏感的过程调用频率为 10 次/s,而仪表空气气源系统调用频率仅为 1 次/s。

(编辑部收到日期: 1989 年 3 月 7 日)

THE FEATURES OF THE SOFTWARE FOR THE NUCLEAR POWER PLANT SIMULATORS

ZANG XINIAN

(*Tsinghua University*)

(上接第69页, Continued from p.69)

MEASUREMENT OF CONCENTRATION OF ²³²Th IN AIR IN WUHAN AREA

SHI JINHUA CHEN CHANGHUA

(*Institute of Environmental Protection, Wuhan*)

ABSTRACT

the measurements of concentration of ²³²Th in air in wuhan area show that the daily average value is found to be $29.13 \times 10^{-9} \text{Bq/l}$ in the period from 1981 to 1985 based on the measurements of 7346 samples. The highest daily average value is $36.23 \times 10^{-9} \text{Bq/l}$ in the year 1983. The seasonal changes of the concentration of ²³²Th in air is very obvious for the year 1984 and 1985, being highest in winter with a value of $41.93 \times 10^{-9} \text{Bq/l}$ in 1984 and $32.85 \times 10^{-9} \text{Bq/l}$ in 1985, and lowest in summer with values of $25.40 \times 10^{-9} \text{Bq/l}$ and $14.33 \times 10^{-9} \text{Bq/l}$ respectively. This obvious change with season is related to the weather condition.

The concentration of ²³²Th in air is highest in Qingshan region for six cities in wuhan area with a value of $49.34 \times 10^{-9} \text{Bq/l}$ and lowest in wuchan region with a value of $18.35 \times 10^{-9} \text{Bq/l}$. This is due to the difference in the amount of dust in the air in these regions.

Key words ²³²Th, Monitoring of air, Amount of dust.