

## 连云港市环境辐射外照射累积剂量观测

杨银花

中图分类号: R145; X591 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(2001)01-0034-01

【摘要】目的 测定连云港地区天然辐射水平及变化规律,估算天然辐射给人类造成的剂量负担。方法 选择观测点,使用热释光剂量计和 FD-71 型辐射仪测量。结果 连续 5 a 的监测结果表明:年变异最大值为 32.1%,季变异最大值为 22.5%;地表  $\gamma$  辐射水平随土壤含水量和覆盖层在一定范围内改变。结论  $\gamma$  照射量率随季节、年份有一定变化,与降水量之间呈负相关。

【关键词】剂量计;地表  $\gamma$  辐射;照射量;累积剂量

在世界居民所受电离辐射的照射中,天然辐射是主要的电离辐射源。据文献 [1] 报告,在全球癌症死亡病例统计中,约有 4% 是由于电离辐射引起的,其中主要是来自天然辐射。因此,准确测定本地区的天然辐射水平及其变化规律,对于正确评价天然辐射给人类所造成的剂量负担和可能带来的影响及生物学效应等具有十分重要意义。

我们曾对连云港市的天然外照射用瞬时法进行了全面调查,但由于地球辐射  $\gamma$  外照射量率随土壤含水量等因素的变化而改变,为此,我们在全面调查的基础上选择一固定点用累积剂量法对其长期变化规律进行了定点观测。

## 1 方法与材料

1.1 观测点的选择 选择我市气象台作为观测点,剂量计布放离地面 1 m 高度的百叶箱内,观测点周围是空旷的草地,千米之内无干扰辐射的高大密集的物体,是均匀的空旷区域,不受邻近建筑物屏蔽的影响。

1.2 剂量元件及检测设备 剂量计使用中国医学科学院放射医学研究所的 LiF(Mg, Cu, P) 粉末,以  $\Phi 2.5$  mm 圆珠笔芯为内芯,卫生部工业卫生实验所提供的 ETLD-80 圆形塑料盒为外壳组成。监测周期为每季监测一次。每个检测点布放两个剂量计盒(每个剂量计盒内放射状摆放 6 个剂量元件)。TLD 的测读设备为北京核仪器厂生产的 FJ-377 热释光剂量仪。该仪器配有  $^{14}\text{C}$  参考源,用来自动稳定仪器的测量灵敏度。仪器在环境温度  $0\sim 40^\circ\text{C}$  和相对湿度  $< 90\%$  的条件下,可连续工作 8 h。其附加误差  $\leq \pm 5\%$ 。

1.3 剂量计布放程序 将新制作的剂量计分为两组,一组尽快送往现场布放,同时记录其实际布放时间,并用 FD-71 辐射仪测量监测点的剂量率;另一组随监测用剂量计往返后立即进行测量,作为运输本底扣除。

## 2 结果与分析

2.1 地表  $\gamma$  辐射随时间的变化 TLD 累积剂量计所接受的是宇宙辐射和地球  $\gamma$  辐射两部分的照射,对于同一监测点来讲,宇宙射线变化较小,所观测到的变化主要来自地表辐射。从连续 5 a 来的观测看,年变异最大值为 32.1% (见表 1),季变异最大值为 22.5% (见表 2)。

美国环境测量实验室用高压电离室测量的一个地点贯穿辐射照射量率随时间的变化结果表明:贯穿辐射量率日平均值的变化范围在一个月之内最高可达 29%,在一年之内最高达 36.7%。月平均值变化最大为 6.0%。季平均值变化最大为 4.2% [2]。

2.2 地表  $\gamma$  辐射与降水量的关系 地表  $\gamma$  辐射随土壤含水量和覆盖雪层在一定范围内改变。据文献 [2] 报道,在同一地点,地表  $\gamma$  辐射在“干”年通常比在“湿”年高 15% 到 25%。姚永明等人观察在中雨和大雨后,第一天天然辐射外照射空气吸收剂量率较晴天低 6% 左右 [3]。本文对连续两年的  $\gamma$  累积照射量

与降水量进行分析表明,  $\gamma$  照射量率与降水量之间大致呈负相关,第二年的降水量比第一年多 35%,而  $\gamma$  累积照射量反而比第一年低 14%。

表 1 连云港市  $\gamma$  外照射剂量 ( $10^{-2}$  mGy/d) 年变化

时间 (a)	范围	均值	$\frac{\text{平均值}-\text{一年测量值}}{\text{平均值}} \times 100\%$
第 1	0.17~0.49	0.27	3.6
第 2	0.18~0.37	0.24	14.3
第 3	0.27~0.41	0.31	-10.7
第 4	0.24~0.50	0.37	-32.1
第 5	0.12~0.50	0.26	7.1
总平均值		0.28	

表 2 连云港市  $\gamma$  外照射剂量季变化 ( $10^{-2}$  mGy/d)

时间	范围	均值	$\frac{\text{平均值}-\text{季平均值}}{\text{平均值}} \times 100\%$
一季度	0.17~0.50	0.30	8.1
二季度	0.14~0.27	0.22	-0.21
三季度	0.12~0.50	0.25	-0.99
四季度	0.17~0.50	0.34	22.5
总平均值		0.28	

2.3 TLD 与 FD-71 测量值比较 采用 FD-71 和 TLD 同时在一地点进行观测,其中 FD-71 每月上、中、下旬各测一次。TLD 每季测量一次。最后给出  $\gamma$  剂量率值,见表 3。可以看出,以

表 3 FD-71 与 TLD 测量结果比较 ( $10^{-2}$   $\mu\text{Gy/h}$ )

探测器	一季度	二季度	三季度	四季度
TLD	7.4	9.2	8.5	10.6
FD-71	9.6	9.7	10.0	10.0

FD-71 测量的四个季度剂量率在最大变异为 4%,而以 TLD 测量的剂量率最大变异为 30.2%。这是因为 FD-71 测量的是某时刻的瞬时照射量率,它很难反映出地表辐射在昼夜 24 h 内的变化情况。而 TLD 是连续不断地记录一个月内的累积照射量。最后转换为相应时间单位的照射量率。故 TLD 测量的结果更能真实地反映  $\gamma$  辐射的变化。

## 参考文献:

- [1] 刘洪祥. 放射医学与防护 1989-1993 国内外动态 [A]. 中华预防医学会放射卫生专业委员会第一届全国放射卫生学术会议文集 [C]. 1994 (1): 12-14.
- [2] 潘自强, 罗国栋. 环境本底辐射测量和剂量评价 [A]. 国家环保局等编, 1986: 10-11.
- [3] 姚永明, 刘其华. 陕西省环境电离辐射水平致居民受照射剂量 [A]. 中国环境电离辐射水平及居民受照射剂量 [C]. 中华人民共和国卫生部, 1986: 598-599.

(收稿日期: 2000-07-25)

作者单位: 连云港放射卫生防护所, 江苏 连云港 222003

作者简介: 杨银花 (1955~), 女, 甘肃秦安县人, 副主任技师, 主要从事辐射防护与剂量监测工作。