

1997~2006年深圳居民区外照射定点监测累积剂量水平

李忠平, 林涌钦, 刘祖森, 肖慧娟, 饶秀珍, 张 怡

中图分类号: R145 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(2008)03-0333-01

【摘要】 目的 了解和掌握深圳居民区环境 γ 辐射剂量水平及其动态变化, 以积累资料。方法 应用 LiF(Mg,Cu,P) 玻管热释光剂量计, 在距离核电站 0~80 km 划分的三个区域布放 16 个监测点, 按照国家标准方法检测。结果 1997~2006 年外照射累积剂量平均水平 0~80 km 为 $(86.6 \pm 18.9) \mu\text{Gy} \cdot \text{m}^{-1}$, 其中 0~20 km 为 $(88.9 \pm 20.6) \mu\text{Gy} \cdot \text{m}^{-1}$; $>20 \sim 50 \text{ km}$ 为 $(86.5 \pm 17.4) \mu\text{Gy} \cdot \text{m}^{-1}$; $>50 \sim 80 \text{ km}$ 为 $(84.4 \pm 16.6) \mu\text{Gy} \cdot \text{m}^{-1}$ 。结论 三个区域之间比较和季节性比较差异均无显著性, 与核电站运行前比较无明显的变化, 剂量贡献主要来自于天然辐射并在一般的本底水平范围的波动。

【关键词】 深圳居民区; 外照射; 累积剂量

为了了解和掌握近年深圳的城市化建设与居民生活环境不断改变, 核技术广泛应用和核电站的建设与运行, 所致的居民外照射量动态水平, 我们于 1997~2006 年应用了累积剂量法对距离核电站 0~80 km 深圳居民区定点监测^[1]。

1 检测方法^[2,3]
1.1 检测仪器 北京仪器厂生产的 FJ-427A 型热释光剂量仪和 FJ-411 退火炉。LiF(Mg,Cu,P) 玻管热释光剂量计 (TLD), 中国辐射防护院提供, 中国计量科学院刻度。
1.2 监测点 在距离核电站 0~80 km 划分三个居民监测区共布放 16 个点。分别为 0~20 km 6 点; $>20 \sim 50 \text{ km}$ 4 个点; $>50 \sim 80 \text{ km}$ 6 个点。其中医疗中心、大鹏、澳头和市站在 1997~2006 年间每季度布放一次, 经过 50~60 d 后回收测定, 其余各点在 1998 年后采用抽样监测。每个监测点布放 1 个样品木箱。内装有 6 支玻璃管元件悬挂高度 1 m 周围 30 m 内无建筑障碍物的卫生防疫部门或医院内。样品总回收率为 85%。

2 质量保证
2.1 剂量计 在使用前筛选, 按分散度 $\leq 5\%$ 分组。送中国计量科学院刻度。参加全国和省组织的比对实验取得良好结果。
2.2 测量结果处理 TLD 每月的累积剂量按下式计算:
$$E_m = [E_t - E_s + E_c(1 - f)] \times 30 / \text{实际布放天数}$$

式中: E_m 为剂量计在监测点布放期间的实际每月照射量; E_t 为剂量计从退火到读出期间接受环境辐射的总剂量; E_s 为剂量计自身辐射产生的照射量; E_c 为监测点处宇宙射线等效照射量; f 为 TLD 对宇宙射线的响应系数。
在我们实验室条件下贮存剂量计的铅室本底照射量率为 $(59.6 \pm 32.7) \text{ nGy} \cdot \text{h}^{-1}$; 玻管 LiF(Mg,Cu,P) 的自身照射量率为 $(58.3 \pm 15.3) \text{ nGy} \cdot \text{h}^{-1}$; 本调查区的宇宙射线等效照射量率为 $29 \text{ nGy} \cdot \text{h}^{-1}$, 用于 TLD 对宇宙射线的响应系数为 0.865。

3 结果与分析
(1) 由表 1 可见, 1997~2006 年深圳地区外照射定点监测累积剂量均值 0~80 km 为 $(86.6 \pm 18.9) \mu\text{Gy} \cdot \text{m}^{-1}$, 其中 0~20 km 为 $(88.9 \pm 20.6) \mu\text{Gy} \cdot \text{m}^{-1}$; $>20 \sim 50 \text{ km}$ 为 $(86.5 \pm 17.4) \mu\text{Gy} \cdot \text{m}^{-1}$; $>50 \sim 80 \text{ km}$ 为 $(84.4 \pm 16.6) \mu\text{Gy} \cdot \text{m}^{-1}$ 。三个区域监测结果之间比较和季度性比较, 经统计学处理差异无显著性 ($P > 0.05$)。
(2) 由表 2 可见^[4,5], 1997~2005 年监测结果统计与核电站运行前 1990~1992 年和运行初期比较无明显的变化。

表 1 深圳居民区外照射定点监测累积剂量 ($\mu\text{Gy} \cdot \text{m}^{-1}$)

监测点	样品数 ¹⁾	范围	$\bar{x} \pm s$
0~20 km	164	72.4~135.2	88.9 ± 20.6
医疗中心	40	81.3~135.2	91.2 ± 16.2
大鹏	40	86.5~121.1	93.8 ± 18.3
南澳	18	78.0~118.5	89.7 ± 15.4
葵涌	16	77.6~95.7	84.5 ± 7.3
坑梓	14	71.7~110.8	88.6 ± 11.2
澳头	36	72.4~101.2	85.3 ± 12.7
>20~50 km	89	66.2~117.2	86.5 ± 17.4
市站	40	86.5~117.2	90.5 ± 13.5
盐田	15	75.2~92.3	85.7 ± 6.7
沙头角	18	69.3~135.2	87.3 ± 12.3
龙岗	16	66.2~90.7	82.5 ± 10.9
>50~80 km	87	60.9~112.9	84.4 ± 16.6
南山	15	65.3~89.7	83.2 ± 8.5
蛇口	18	78.2~92.3	86.4 ± 7.1
石岩	13	83.2~112.9	91.2 ± 12.5
福永	13	78.3~102.6	89.5 ± 11.1
光明	16	60.9~89.5	71.7 ± 15.3
观兰	12	69.2~90.1	84.1 ± 5.7
0~80 km	340	60.9~135.2	86.6 ± 18.9

注: 1) 每一个样品 6 个剂量计。

表 2 累积剂量监测结果比较 ($\mu\text{Gy} \cdot \text{m}^{-1}$)

监测时间(年)	样品数(个)	$\bar{x} \pm s$
1990~1992	110	83.5 ± 15.1
1998	136	85.6 ± 25.3
1997~2005	268	86.6 ± 18.9

(3) 深圳居民区外照射定点监测累积剂量水平在 1990~2006 年间没有明显的变化, 没有发现核电站运行明显的影响。剂量贡献主要来自天然辐射, 并在一般的本底水平范围内波动。

参考文献:
[1] 中华人民共和国卫生部. 核设施正常运行和事故期间公众受照剂量监测与评价规范[S]. 1992
[2] GB5492-85 放射工作人员剂量监测方法[S].
[3] 曾晋祥, 曾锡慎, 谭光享, 等. 热释光剂量计用于核设施环境累积剂量的测量与质量控制[J]. 辐射防护, 1993 13: 383-387
[4] 刘祖森, 戈其君, 张炳尧, 等. 广东大亚湾核电站运行前深圳市环境辐射水平及其所致居民剂量[J]. 中华放射医学与防护杂志, 1997 17: 193-196
[5] 曾晋祥, 曾锡慎, 谭光享, 等. 广东大亚湾核电站周围陆地环境 γ 辐射累积剂量水平[J]. 中华放射医学与防护杂志, 1999 19(5): 357-361

作者单位: 深圳市疾病预防控制中心, 广东 深圳 518020
作者简介: 李忠平 (1960~), 男, 哈尼族, 云南思茅人, 技师, 从事放射卫生工作。