

河南省油田测井放射工作人员个人剂量监测结果与分析

田崇彬¹, 王其亮², 杨均芳¹

中图分类号: R144; R148 文献标识码: B 文章编号: 1004-714X(2004)03-0202-01

【摘要】 目的 调查分析油田测井放射工作人员外照射个人剂量监测结果。方法 采用光子和中子能量鉴别式剂量计, 测量 Hp(10)、Hp(3) 和 Hp(0.07)。结果 2001 年至 2003 年油田测井放射工作人员人均年有效剂量为 1.079 mSv/a; 眼晶体当量剂量为 1.081 mSv/a; 皮肤当量剂量为 1.094 mSv/a。总集体有效剂量为 1 181.68 人·mSv。结论 油田测井工种受照剂量较低, 放射防护符合要求。

【关键词】 油田测井; 放射工作人员; 个人剂量监测

河南省中原石油勘探局和河南石油勘探局, 共有五百多名放射工作人员。他们在使用²⁴¹Am-Be 中子源, ²²⁶Ra、¹³⁷Cs γ 源及¹³¹Ba 小球等放射性同位素进行放射性测井、探矿时, 接触中子及 γ 射线。我省从 2001 年开始, 按照《职业性外照射个人剂量监测规范》^[1] 和《用于中子测井的 CR-39 中子剂量计的个人剂量监测方法》^[2], 对油田测井工作人员(职业分类代号为 3E) 进行个人剂量监测建档工作。首次在中子和 γ 射线混合辐射场采用能量鉴别式剂量计测量个人剂量当量 Hp(d)。现将 2001~2003 年监测结果分析报道如下。

1 材料与方法

1.1 仪器 热释光剂量计: RGD-3B 型(北京防化院), UD-502A 型(日本松下), TLD Model 5500(BICRON, NE 美国)。热释光退火炉: HW-IV、HW-V(中国辐射防护研究院)。光子鉴别式剂量计: LiF-GS 型探测器, 三片不同过滤的剂量盒。中子、光子鉴别式剂量计(Z 型): 一片 CR-39 和三片不同过滤的 TLD-700。

1.2 监测方法 单一 γ 辐射场放射工作人员的个人剂量由河南省职业病防治研究所负责监测, 中子和 γ 混合辐射场由北京蓝道尔个人剂量监测室负责监测。

1.2.1 佩戴 由于各辐射场比较均匀, 且辐射主要来自前方, 因此剂量计佩戴在放射工作人员的前胸前。

1.2.2 测量 采用能量鉴别式、经¹³⁷Cs 标准源体模刻度后的

表 1 不同年份油田测井放射工作人员个人剂量水平

监测年份	应测人数	实测人数	监测率	人均年个人剂量(mSv/a)			集体有效剂量(人·mSv)		
				Hp(10)	Hp(3)	Hp(0.07)	Hp(10)	Hp(3)	Hp(0.07)
2001	512	280	54.7	1.331	1.332	1.335	372.70	372.84	373.86
2002	546	378	69.2	1.110	1.111	1.127	419.60	419.90	426.16
2003	579	437	75.5	0.891	0.894	0.911	389.38	390.60	398.21
总计/平均	1 637	1 095	66.9	1.079	1.081	1.094	1 181.68	1 183.34	1 198.23

监测人数分布(表 2) 由表 2 可见 3 年之中, 放射工作人员年有效剂量在 5.0 mSv/a 以下的有 1 078 人次, 占总监测人次数的 98.4%, 年有效剂量在 1.0 mSv/a 以下的有 831 人次, 占总监测人次数的 75.9%; 但是 2001 年有 3 人年有效剂量超过 30.0 mSv/a。

2.3 2001~2003 年河南省油田测井放射工作人员职业外照射年集体剂量分布(表 3) 由表 3 可见: 年有效剂量超过 5.0 mSv/a 的集体剂量为 230.43 人·mSv, 占总集体剂量的 19.5%, 超过 1.0 mSv/a 的集体剂量为 607.87 人·mSv, 占总集体剂量的 51.4%, 超过 30.0 mSv/a 的集体剂量为 156.00 人·mSv。

3 讨论

2001 年~2003 年河南省油田测井放射工作人员人均年有效剂量为 1.079 mSv/a, 低于全省平均年有效剂量^[3] (1.499 mSv/a);

剂量计测量 Hp(10)、Hp(3)、Hp(0.07)。对于中子和 γ 射线混合辐射场, 分别测量中子和光子的个人剂量, 然后计算总剂量。监测周期为 3 个月。

1.2.3 记录 名义剂量记为工作人员前十二个月中受到的平均剂量。个人监测结果小于最低可探测水平(MDL)的数据, 记作 1/2MDL。异常结果经调查核实, 在记录中剔除失真结果。

1.2.4 评价 Hp(0.07) 用于皮肤评价; Hp(3) 用于眼晶体评价; 当年受照剂量低于 20 mSv 时 Hp(10) 用于有效剂量的评价。在年剂量监测结果超过当量剂量或有效剂量相应限值时, 估算主要受照器官或组织的当量剂量 H_T 和有效剂量 E。

1.2.5 本底扣除 每期发放佩戴剂量计的同时发放跟随本底剂量计, 同期扣除佩戴剂量计读数中天然本底或其他附加照射。

2 结果

2.1 2001~2003 年河南省油田测井放射工作人员个人剂量水平(表 1) 由表 1 可见近 3 年来共监测 1 095 人次, 总集体有效剂量为 1 181.68 人·mSv, 眼晶体集体当量剂量为 1 183.34 人·mSv, 皮肤集体当量剂量为 1 198.23 人·mSv。人均年有效剂量、眼晶体当量剂量、皮肤当量剂量呈逐年下降趋势, 3 年平均年有效剂量为 1.079 mSv/a。监测率呈逐年上升趋势, 最高为 75.5%。

2.2 2001~2003 年河南省油田测井放射工作人员职业外照射

表 2 油田测井放射工作人员职业外照射监测人数分布

年份	在下列人均年有效剂量(mSv/a)区间内的监测人数(人)						
	< MDL ¹⁾	MDL~	1.0~	5.0~	10.0~	15.0~	≥ 30.0
2001	14	233	29	1	0	0	3
2002	26	249	97	6	0	0	0
2003	38	271	121	7	0	0	0
总计	78	753	247	14	0	0	3

注: 1) γ 射线的 MDL: 每周期为 0.10 mSv(河南省与蓝道尔公司相同), 一年为 0.40 mSv; 中子射线的 MDL: 每周期为 0.20 mSv, 一年为 0.8 mSv。

表 3 不同年份油田测井放射工作人员职业外照射集体剂量分布

年份	在下列人均年有效剂量(mSv/a)区间内的集体剂量(人·mSv)						
	< MDL ¹⁾	MDL~	1.0~	5.0~	10.0~	15.0~	≥ 30.0
2001	3.90	165.24	42.56	5.00	0	0	156.00
2002	10.4	189.9	188.36	30.94	0	0	0
2003	12.16	192.21	146.52	38.49	0	0	0
总计	26.46	547.35	377.44	74.43	0	0	156.00

作者单位: 1 河南省职业病防治研究所, 河南 郑州 450052; 2 卫生部放射卫生防护监督监测所
作者简介: 田崇彬(1959~), 女, 四川大邑人, 副主任技师, 主要研究方向: 放射卫生防护管理。

苏州市小型密封源应用及防护状况调查

张 殷

中图分类号: R148 文献标识码: B 文章编号: 1004—714X(2004)03—0203—02

【摘要】 目的 加强对小型密封源的安全使用意识与管理,确保放射工作人员与公众的安全与健康。方法 对苏州市小型密封源的分布、应用状况及辐射防护水平进行了调查,评价全市小型密封源的安全及放射防护状况。结果 苏州市小型密封源防护状况良好,安全防护较好,泄漏射线量未超过国家标准。结论 规范和健全放射性同位素准购制度,加大相关法律、法规的宣传力度,加强日常性检查、监督及闲置源(废弃源)的管理。

【关键词】 小型密封源;安全防护;辐射监测

随着和平利用核能技术不断向前推进,小型密封源已广泛应用于科研、化工、建材、冶金、造纸等行业。为进一步加强小型密封源的安全使用意识与管理,确保放射工作人员与公众的安全与健康,我们对苏州市小型密封源的分布、应用状况及辐射防护水平进行了调查,结果如下。

1 基本情况

截止至 2003 年 10 月底,苏州市有小型密封源的单位 78 家,共有小型密封源 518 枚,放射源主要有⁶⁰Co、¹³⁷Cs、²⁴¹Am、⁸⁵Kr、²³⁹Pu、⁹⁰Sr—⁹⁰Y、²⁴¹Am—⁹Be、²²⁶Ra 等,放射性总活度为 1.295 TBq。其中 75 家持有有效的放射性同位素许可证、登记证,据群众举报有 2 家单位未办理有关证件而使用放射性同位素,1 家单位持有已过期的放射性同位素许可证、登记证。

1.1 行业分布情况 小型密封源已广泛应用于各行各业,其具体分布情况见表 1。

1.2 应用状况 按小型密封源的用途划分,见表 2。

2 防护状况

2.1 安全管理情况 各小型密封源使用单位基本上设有专(兼)职安全管理人员;在放射源固定工作场所均设置放射性警示标志、警戒区域,并将放射源固定于支架上,放射源的保管、贮存使用均能实行专人登记保管制度,同时还加强了防盗措施(防盗门、窗、保险柜等),未发生放射源的丢失与被盗事故。

作者单位:苏州市疾病预防控制中心,江苏 苏州 215003
作者简介:张殷(1968—),女,江苏苏州人,主要从事放射防护及管理工作。

评价。同时也低于 2002 年全国平均年有效剂量 1.12 mSv/a(见全国放射工作人员个人剂量监测情况通报)。有 75.9%放射工作人员年有效剂量低于 1.0 mSv/a,98.4%人员的年有效剂量低于 5.0 mSv/a。以上结果均说明测井工种的绝大多数工作人员在放射性同位素的保管、运输、装卸、测井、探矿等作业过程中,能严格执行操作规程,正确运用外照射放射防护各种措施,防护效益好。但是仍有 1.6%的放射工作人员年有效剂量大于 5.0 mSv/a,这些人员的集体剂量达 230.43 人·mSv,占总集体剂量的 19.5%;特别是有 3 人年有效剂量超过 30.0 mSv/a,其集体剂量高达 156.0 人·mSv。经调查,个别放射工作人员违反操作规程,以致受到了较大剂量的照射。因此,加强管理,搞好监督检查,提高工作人员的自我防护意识,仍然是我们重要的工作。

油田测井工作场所分散,放射工作人员不集中,这对于个人剂量计的按时收发、佩戴情况的检查和异常结果的调查等工作带来了一定的困难。我们采取在油田设立剂量计收发管理人员,现场举办放射工作人员培训班,组织座谈会,表彰先进等措施,较好地解决了问题。

表 1 小型密封源行业分布情况				
行业	放射源	活度范围(Bq)	源枚数	比例(%)
医疗	²⁴¹ Am、 ⁹⁰ Sr— ⁹⁰ Y	7.4×10 ⁶ ~3.7×10 ¹⁰	8	1.56
科研	²²⁶ Ra、 ⁹⁰ Sr— ⁹⁰ Y、 ⁶⁰ Co、 ¹³⁷ Cs 等	7.4×10 ⁴ ~9.25×10 ¹¹	172	33.46
建材	⁶⁰ Co、 ¹³⁷ Cs	4.07×10 ⁵ ~3.7×10 ⁹	122	23.73
化工	⁶⁰ Co、 ¹³⁷ Cs	9.25×10 ⁸ ~1.85×10 ¹¹	37	7.20
冶金	²⁴¹ Am、 ⁸⁵ Kr、 ²³⁹ Pu	9.2×10 ⁷ ~3.7×10 ¹⁰	77	14.98
造纸	²⁴¹ Am、 ⁸⁵ Kr、 ²³⁹ Pu	1.85×10 ⁹ ~4.44×10 ¹²	45	8.75
其他	²⁴¹ Am— ⁹ Be	3.7×10 ⁵ ~3.7×10 ¹²	53	10.31

表 2 放射源的用途				
用途	放射源	活度范围(Bq)	在用数	闲置数
计量	²⁴¹ Am、 ⁹⁰ Sr— ⁹⁰ Y	4.07×10 ⁵ ~4.3×10 ⁹	104	46
测厚	²²⁶ Ra、 ⁹⁰ Sr— ⁹⁰ Y、 ⁶⁰ Co、 ¹³⁷ Cs 等	1.11×10 ⁹ ~4.44×10 ¹²	84	0
活化分析	⁶⁰ Co、 ¹³⁷ Cs	3.7×10 ⁹ ~5.55×10 ⁹	7	0
液位控制	⁶⁰ Co、 ¹³⁷ Cs	3.7×10 ⁷ ~1.85×10 ¹¹	73	7
标准源	²⁴¹ Am、 ⁸⁵ Kr、 ²³⁹ Pu	7.4×10 ⁴ ~9.25×10 ¹¹	142	40
诊疗	²⁴¹ Am、 ⁸⁵ Kr、 ²³⁹ Pu	7.4×10 ⁶ ~3.7×10 ¹⁰	8	0
其他	²⁴¹ Am— ⁹ Be	1.11×10 ⁹ ~3.7×10 ¹²	3	0

2.2 周围辐射水平 对在用放射源取其工作状态下距源容器(或防护装置)表面 5 cm,或对闲置源取其贮存箱表面 5 cm 处,以及周围环境、工作人员位进行辐射水平监测,采用美国生产的 451P—DE—SIX γ 巡测仪进行测量(仪器经上海市计量测试技术研究院校定),并以远距放射源的相似环境作为测量点的本底值。各测点数据在扣除天然本底值后以国家标准^[1,2]进行

在《职业性外照射个人剂量监测规范》实施之前,我们已经按照“职业外照射个人监测新规范介绍”^[4]开展了工作。通过 3 年对油田测井放射工作人员个人剂量监测,积累测量个人剂量当量 Hp(d)的经验,为全省个人剂量监测工作走向正规化奠定了良好的基础。

参考文献:

[1] GBZ 128—2002, 职业性外照射个人监测规范[S].
[2] GBZ/T 148—2002, 用于中子测井的 CR39 中子剂量计的个人剂量监测方法[S].
[3] 田崇彬,杨均芳,程晓军.河南省放射工作人员外照射个人剂量水平调查研究[J].中国辐射卫生,2003,12(4):220—222.
[4] 程荣林,王建超.职业外照射个人监测新规范介绍[J].中华放射医学与防护杂志,2001,21(1):69—71.

(收稿日期:2003—11—19)