

ICS 13.100

E 09

备案号：24253—2008

SY

中华人民共和国石油天然气行业标准

SY 5131—2008

代替 SY 5131—1998

石油放射性测井辐射防护安全规程

Safety codes for radiation protection in petroleum radioactive log

2008—06—16 发布

2008—12—01 实施

国家发展和改革委员会 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 剂量限值	2
5 调查	2
6 放射工作人员的健康防护要求	2
7 放射源及非密封放射性物质的安全使用要求	3
8 使用放射源及脉冲中子源测井的辐射防护	3
9 使用非密封放射性物质测井的辐射防护	4
10 报废及废物处理要求	4
11 辐射事故应急要求	4
附录 A (资料性附录) 辐射权重因子与组织权重因子	5
参考文献	6

SY 5131—2008

前 言

本标准的 9.4 为推荐性条文，其他条文均为强制性条文。

本标准对 SY 5131—1998《石油放射性测井辐射防护安全规程》进行修订，与上述标准相比，主要变化如下：

- 增加了规范性引用文件（本版第 2 章）；
- 增加了放射工作人员的健康防护内容（本版第 6 章）；
- 增加了放射源报废及放射性废液、废物处置内容（本版第 10 章）；
- 增加了辐射事故应急内容（本版第 11 章）；
- 修改了使用非密封放射性物质测井的辐射防护的内容（SY 5131—1998 的第 9 章，本版的第 6 章）；
- 修改了原标准中的内容（SY 5131—1998 的 6.1.1，6.1.2，6.1.3，6.1.4；本版的 7.1.1，7.1.2，7.1.3）；
- 修改和删除了原标准的部分内容（SY 5131—1998 的 6.3.2，6.3.3，6.3.4，7.1.2，7.1.4，7.2.1，7.2.2，8.1.2；本版的 7.3.2，7.3.3，7.3.4，8.1.2，8.1.3，8.2.1，8.2.2，9.1.2）。

本标准附录 A 为资料性附录。

本标准由石油工业安全专业标准化技术委员会提出并归口。

本标准负责起草单位：大港油田集团测井公司。

本标准参加起草单位：大庆石油管理局测井公司、中国石油集团测井公司华北事业部。

本标准主要起草人：徐忠、闻宝日、石文忠、李云平、李六有。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- SY 5131—1987，SY 5131—1998。

石油放射性测井辐射防护安全规程

1 范围

本标准规定了石油放射性测井过程中放射源的安全使用及辐射安全卫生防护要求。
本标准适用于油气田的放射性测井。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

- GB 4075—2003 密封放射源 一般要求和分级
- GB 11806—2004 放射性物质安全运输规程
- GBZ 98—2002 放射工作人员健康标准
- GBZ 118—2002 油（气）田非密封型放射源测井卫生防护标准
- SY 6322—1997 油（气）田测井用密封型放射源库安全技术要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

放射源 sealed source

除研究堆和动力堆核燃料循环范畴的材料以外，永久密封在容器中或者有严密包层并呈固态的放射性材料。

3.2

非密封放射性物质 unsealed source

非永久密封在包壳里或者紧密地固结在覆盖层里的放射性物质。

3.3

电离辐射 ionizing radiation

在辐射防护领域内，系指可以在生物物质中产生电离的辐射。

3.4

吸收剂量 absorbed dose

单位质量内吸收的能量。其单位为戈 [瑞] (Gy)，1Gy = 1J/kg。

3.5

当量剂量 equivalent dose

剂量当量 $H_{T,R}$ 定义见式 (1)：

$$H_{T,R} = D_{T,R} \cdot W_R \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$D_{T,R}$ —R 型辐射在器官或组织 T 内所产生的平均吸收剂量；

W_R —R 型辐射的权重因子（参见附录 A）。

当辐射场是由含不同 W_R 值的不同辐射类型组成时，当量剂量见式 (2)：

SY 5131—2008

$$H_T = \sum W_R \cdot D_{T,R} \quad \dots\dots\dots (2)$$

当量剂量的单位是希 [沃特] (Sv), 1Sv = 1J/kg。

3.6

有效剂量 effective dose

有效剂量 E , 定义为乘以相应的组织权重因子的各组织当量剂量之和, 见式 (3):

$$E = \sum W_T \cdot H_T \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中:

H_T ——组织 T 所受的当量剂量;

W_T ——组织权重因子 (参见附录 A)。

3.7

调查水平 investigation level

指规定的有效剂量或摄入量, 在量值达到或超过此值时应进行调查。

3.8

比释动能 kerma

定义见式 (4):

$$K = dE_{tr}/dm \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:

dE_{tr} ——由不带电的电离粒子在质量为 dm 的某一物质内释出的全部电离粒子的初始动能之总和。

比释动能的国际单位是戈 [瑞] (Gy)。

3.9

辐射水平 radiation level

以 $mSv \cdot h^{-1}$ 为单位表示的相应的剂量率。

3.10

辐射事故 radiation accident

放射源丢失、被盗、失控, 或者放射性同位素和射线装置失控导致人员受到意外的异常照射。

4 剂量限值

应对石油放射性测井作业人员的职业照射加以控制, 以使其不超过下述限值:

- a) 连续 5 年的年平均有效剂量 (但不可以作任何追溯平均): 20mSv;
- b) 任何一年中的有效剂量: 50mSv;
- c) 眼晶体的年当量剂量: 150mSv;
- d) 四肢 (手和脚) 或皮肤的年当量剂量: 500mSv。

5 调查

5.1 石油放射性测井作业人员的调查水平为 $4mSv \cdot a^{-1}$ 。

5.2 对石油放射性测井作业人员年职业照射剂量达到调查水平以上者, 应进行调查。

6 放射工作人员的健康防护要求

6.1 石油放射性测井工作人员的从业条件应符合 GBZ 98-2002 的规定。

6.2 上岗前, 应取得当地政府主管部门颁发的培训合格证。

6.3 上岗后 1 年~2 年进行一次健康检查, 必要时可增加临时性体检。

6.4 职业健康检查出职业禁忌, 应进行复查, 复查不合格应调离放射工作岗位。

- 6.5 上岗时应佩戴个人剂量监测牌（卡），剂量监测牌（卡）的送检周期为三个月。
- 6.6 放射工作人员所在单位应组织开展有关放射防护的职业卫生知识培训。
- 6.7 放射工作人员所在单位应建立职业健康监护档案。

7 放射源及非密封放射性物质的安全使用要求

7.1 测井用放射源的一般防护要求

- 7.1.1 测井用放射源应符合 GB 4075—2003 中 6.1 的规定。
- 7.1.2 测井用放射源应具有放射源核素名称、出厂时间和活度、标号、编码，以及相应的泄漏检验与表面污染检测报告。放射源启用后，使用单位应建立使用泄漏与表面检测档案，检测档案随放射源长期保存。
- 7.1.3 放射源出现意外受损时，应送有资质单位进行检验，确认符合 GB 4075—2003 中 6.1 的规定后方可继续启用。

7.2 放射源及非密封放射性物质贮存的防护要求

- 7.2.1 放射源贮存库的设计和使用管理要求应符合 SY 6322—1997 的规定。
- 7.2.2 非密封放射性物质的贮存防护应符合 GBZ 118—2002 中 4.1 的规定。

7.3 测井用放射源及非密封放射性物质的运输

- 7.3.1 放射源及非密封放射性物质的运输，应符合 GB 11806—2004 的规定。
- 7.3.2 在运输的常规条件下，运输工具外表面上任一点的辐射水平应不超过 $2\text{mSv} \cdot \text{h}^{-1}$ ，而在距运输工具外表面 2m 处的辐射水平应不超过 $0.1\text{mSv} \cdot \text{h}^{-1}$ 。
- 7.3.3 在运输的常规条件下，任何货包外表面的非固定污染水平不应超过下述限值：
 - a) 对 β 和 γ 发射体以及低毒性 α 发射体为 $4\text{Bq} \cdot \text{cm}^{-2}$ ；
 - b) 对所有其他 α 发射体为 $0.44\text{Bq} \cdot \text{cm}^{-2}$ 。
- 7.3.4 运输放射源及非密封放射性物质时，应选择非人口稠密区运行。

8 使用放射源及脉冲中子源测井的辐射防护

8.1 车间刻度的辐射防护要求

- 8.1.1 刻度车间属放射工作场所，应远离居民区及非放射工作场所。
- 8.1.2 刻度车间应设有仪器吊升装置及扶持仪器进入刻度井（或刻度装置）的工具。
- 8.1.3 在进行放射性刻度作业时，应设非安全控制区和电离辐射标志。使用中子发生器作打靶校验时，非安全控制区的半径不得小于 30m。非安全控制区应设专人监护，禁止无关人员进入。打靶终止 20min 后，人员方能接近下井仪器。

8.2 现场测井作业的辐射防护要求

- 8.2.1 从事放射源运输、装卸作业的操作人员，应经运输、装卸放射源作业的技能培训。
- 8.2.2 进行放射源操作时，应设非安全控制区，在醒目位置摆放电离辐射标志。设专人监护，无关人员不得进入。
- 8.2.3 进行放射源与仪器连接与拆卸时，应采取防止放射源脱落、失控等措施。
- 8.2.4 测井施工人员应按照辐射防护的时间、距离、屏蔽原则，采取最优化的辐射防护方式，进行装、卸放射源作业，不得徒手接触放射源。
- 8.2.5 使用带有中子发生器的仪器进行测井作业时，中子发生器断电 20min 后，仪器方能起出井口。
- 8.2.6 现场运输和施工作业中，应指定专人负责放射源的安全。作业完成后，由指定的专人会同测井队队长共同确认放射源装回运源车。

SY 5131—2008

9 使用非密封放射性物质测井的辐射防护

- 9.1 从事非密封放射性物质的配制操作人员，应经配制操作培训。
- 9.2 非密封放射性物质的配制应符合 GBZ 118—2002 中 5.1 和 5.2 的规定。
- 9.3 现场使用非密封放射性物质测井作业，应符合 GBZ 118—2002 中 5.3 的规定。
- 9.4 测井中释放非密封放射性物质宜采用井下释放方式。

10 报废及废物处理要求

- 10.1 退役、报废的放射源应退回生产厂家或上交当地环境保护行政主管部门。
- 10.2 放射性液体和固体废物应收集在贮存设施内封存，定期上交当地环境保护行政主管部门处理。
- 10.3 任何单位和个人不应私自处理退役、报废放射源以及放射性废液、废物。

11 辐射事故应急要求

11.1 使用放射性同位素和射线装置的单位，应取得当地省（市）级环境保护行政主管部门颁发的许可证。应根据可能发生的辐射事故的风险，制定本单位的应急预案，做好应急准备。辐射事故应急预案应包括下列内容：

- 应急机构和职责分工；
- 应急人员的组织、培训以及应急和救助的物资、装备；
- 辐射事故应急处置措施。

11.2 发生辐射事故时，使用放射性同位素和射线装置的单位应立即启动本单位的应急预案，采取应急措施，并立即向当地环境保护主管部门、公安部门、卫生主管部门报告。

附录 A

(资料性附录)

辐射权重因子与组织权重因子

辐射权重因子见表 A.1, 组织权重因子见表 A.2。

表 A.1 辐射权重因子

辐射类型和辐射能量范围		辐射权重因子 W_R
光子, 所有能量		1
电子及介子, 所有能量		1
中子, 能量	<10keV	5
	10keV~100keV	10
	>100keV~2MeV	20
	>2MeV~20MeV	10
	>20MeV	5
α 粒子、裂变碎片、重核		20

表 A.2 组织权重因子^{a)}

组织或器官	组织权重因子 W_T
性腺	0.20
红骨髓	0.12
结肠	0.12
肺	0.12
胃	0.12
膀胱	0.05
乳腺	0.05
肝	0.05
食道	0.05
甲状腺	0.05
皮肤	0.01
骨表面	0.01
其余组织或器官	0.05 ^{b),c)}

^{a)} 数值系按男女人数相等、年龄范围很宽的参考人群导出, 按有效剂量定义, 它们对工作人员、全体人口和男女两性都适用。

^{b)} 为计算用, 其余组织或器官包括以下组织与器官: 肾上腺、脑、上段大肠、小肠、肾、肌肉、胰、脾、胸腺及子宫。

^{c)} 在其余组织或器官中有一个组织或器官受到超过上述 12 个规定了权重因子的器官的最高剂量当量的例外情况, 该组织或器官取权重因子 0.025, 而剩下的上列其余组织或器官的平均剂量当量亦取权重因子 0.025。

SY 5131—2008

参 考 文 献

- [1] GB 14500—2002 放射性废物管理规定
- [2] GB 18871—2002 电离辐射防护与辐射源安全基本标准
- [3] GBZ 114—2002 使用密封放射源卫生防护标准
- [4] GBZ 135—2002 密封 γ 放射源容器卫生防护标准
- [5] GBZ 142—2002 油（气）田测井用密封型放射源卫生防护标准
- [6] 中华人民共和国职业病防治法 中华人民共和国主席令第6号 2002年5月1日实施
- [7] 中华人民共和国放射性污染防治法 中华人民共和国主席令第60号 2003年10月1日实施
- [8] 放射性同位素与射线装置安全和防护条例 中华人民共和国国务院令第449号 2005年12月1日实施
- [9] 放射性工作人员健康管理规定 卫生部令第52号 1997年9月1日实施