

ICS 13.100

GBZ

C57

中华人民共和国国家职业卫生标准

GBZ 118-2002

油（气）田非密封型放射源测井卫生防护标准

Radiological protection standards for unsealed radioactive
sources logging in oil and gas-field

2002-04-08 发布

2002-06-01 实施

中华人民共和国卫生部

发布

目 次

前言

1 范围

2 规范性引用文件

3 术语和定义

4 实验室及其它设施的放射卫生防护要求

5 非密封源操作的放射卫生防护要求

6 测井用非密封源运输的放射卫生防护要求

7 防护监测

附录 A (资料性附录) 放射性污染事故的处理原则与应急措施

前 言

根据《中华人民共和国职业病防治法》制定本标准。原标准 GB 16358-1996 与本标准不一致的，以本标准为准。

本标准第 4~7 章是强制性内容，其余为推荐性内容。

本标准附录 A 是资料性附录。

本标准由卫生部提出并归口。

本标准起草单位：山东省医学科学院放射医学研究所、胜利油田卫生防疫站。

本标准主要起草人：宗西源、乔东亮、邓大平、杨迎晓、孙作忠、张华宗、胡士良。

本标准由卫生部负责解释。

GBZ 118-2002

油(气)田非密封型放射源测井卫生防护标准

1 范围

本标准规定了油(气)田非密封型放射源(以下简称非密封源)测井的放射卫生防护要求。

本标准适用于油(气)田使用非密封源进行放射性示踪测井的实践。

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。凡不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

- GBZ 128 职业性外照射个人监测规范
- GB 8703 辐射防护规定
- GB 9133 放射性废物分类标准
- GB 11806 放射性物质安全运输规定
- GB 11930 操作开放型放射性物质的辐射防护规定

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

放射性示踪测井 radioactive tracer logging

用注入油井的放射性示踪剂确定流体在井管内或地层孔隙间的运动状态及其分布规律和井身工程质量参数的方法。

3.2

井下释放器 in-well releaser

盛装放射性示踪剂并且能送入井下使其定点或定时释放到井内的一种装置。

4 实验室及其它设施的放射卫生防护要求

4.1 实验室

4.1.1 实验室的分类、分级、选址和布局

4.1.1.1 按照 GB8703 的规定要求,结合油田测井中使用放射性核素的等效年用量和最大等效日操作量,油田测井用非密封源实验室属于第三类开放型单位,乙级或丙级工作场所。

4.1.1.2 乙级实验室可以设置在单独建筑物内,也可设置在一般建筑物的一层或一端,但必须有单独的出入口。

4.1.1.3 实验室应按照操作放射性水平、放射性污染的危险程度,依次分为清洁区(包括办公室、休息室等)、低活性区(包括仪器维修室、放射性测量室和更衣、淋浴及辐射剂量监测间等)和高活性区(包括开瓶分装室、贮源库与废物贮存设施等)等三个区域。气流方向应从低活性区至高活性区。

4.1.2 实验室的卫生防护要求

4.1.2.1 地面、墙壁、门窗及内部设备的结构力求简单,表面应光滑、无缝隙;地面应铺设可更换、易

去污的材料，并设地漏接一般下水系统；高出地面 2m 以下的墙面应涂以耐酸、碱的油漆。

4.1.2.2 开瓶分装室内必须设通风橱（或工作箱），橱内应保持 200Pa 的负压，其排气系统应设过滤装置；橱内下接低放射性废液贮存设施；橱内还应配备屏蔽 β 、 γ 外照射的防护设施。

4.1.2.3 应有良好的通风与照明，乙级实验室内换气次数为每小时 4~6 次，丙级实验室内换气次数为每小时 3~4 次（或自然通风）。

4.1.2.4 设置专用的放射性废液和固体废物的收集容器或贮存设施。

4.1.2.5 乙级实验室内设卫生通过间（包括更衣、淋浴和辐射剂量监测设施等），丙级实验室内应设置供更衣、洗手和辐射剂量监测的设施等。供水采用脚踏或臂肘式开关。

4.2 贮源库

4.2.1 贮源库应与开瓶分装室相连接（或相邻）并有单独的出入口。墙壁、门窗的材料与结构要具有防盗与防火的作用。

4.2.2 贮源库的地面要光滑无缝隙、易去污、易冲洗。贮源库要有足够的使用面积和良好的通风与照明。

4.2.3 墙壁与门窗要有足够的防护厚度，确保公众受照剂量符合 GB 8703 的规定。

4.2.4 贮源库内必须设贮源坑或池，源坑（池）内应保持干燥，其上口应至少高出地面 10~20cm，设有防护盖，并且能加锁。室内人员活动区域内的空气比释动能率不得超过 $25 \mu \text{Gy} \cdot \text{h}^{-1}$ 。

4.3 贮源容器

4.3.1 所有放射性核素、示踪剂都必须盛放于严密盖封的内容器内，然后根据其辐射特性再放入具有一定屏蔽能力的贮存运输容器中。内容器外表面应有示踪剂生产批号和放射性核素名称、化学形式、物理状态、活度与标定日期的标签及鲜明的电离辐射警示标识。并附有含上述内容的说明书。

4.3.2 盛装放射性示踪剂的内容器应选用质地坚韧，并具有良好密封性能的容器，不应使用容易损坏、破裂的容器。

4.3.3 贮存运输容器应便于搬运和易于放入与取出容器，而且必须能加锁。其外面除有容器编号和放射性核素名称、活度与标定日期外，还必须有鲜明的电辐射警示标识和“当心电离辐射”字样以及使用单位名称。距防护容器外表面 5cm 处的空气比释动能率不得超过 $25 \mu \text{Gy} \cdot \text{h}^{-1}$ ，1m 处的空气比释动能率不得超过 $2.5 \mu \text{Gy} \cdot \text{h}^{-1}$ 。贮存运输容器外表面的放射性污染， α 不得超过 $4 \times 10^{-1} \text{Bq} \cdot \text{cm}^{-2}$ ， β 不得超过 $4 \text{Bq} \cdot \text{cm}^{-2}$ 。

4.3.4 贮存 β 放射性核素的贮存运输容器壁厚必须大于 β 粒子在该容器材料中的最大射程， β 粒子最大能量在 1MeV 以上时，需注意屏蔽韧致辐射。

4.4 废液废物贮存设施

4.4.1 放射性液体和固体废物的分类按照 GB9133 的规定执行。

4.4.2 低放射性废液的排放按照 GB8703 的规定执行。

4.4.3 实验室内应设放射性污物桶，所有固体放射性废物应丢入污物桶内收集或放入贮存设施内暂存。污物桶和贮存设施表面的空气比释动能率不得超过 $25 \mu \text{Gy} \cdot \text{h}^{-1}$ 。

4.4.4 实验剩余放射性溶液和高浓度的容器刷洗液等不能排放的废液，按半衰期长短分别收集在专用收集容器内，可作为放射性废物在贮存设施中封存。

5 非密封源操作的放射卫生防护要求

5.1 一般要求

测井用非密封源的操作应遵循 GB11930 中有关的辐射防护原则与要求，尤其注意以下几点：

a) 在满足技术要求的条件下，选用毒性较低、 γ 辐射能量较低、半衰期较短的放射性核素，并

尽量减少使用及贮存的活度；

- b) 采用远距离操作，尽量选用机械、自动和密闭的方式操作；
- c) 熟练操作技术，努力缩短操作时间；
- d) 及时处理放射性污染，防止污染的扩散；
- e) 尽量减少放射性废液、废物的产生；
- f) 加强安全防护管理，防止放射性污染事故的发生。

5.2 实验室操作卫生防护要求

5.2.1 操作放射源前，应做好充分准备工作，熟悉操作程序，核对放射性物质名称、活度、出厂日期、总量、分装量，检查仪器设备是否正常，通风是否良好，检查实际活度是否与标示活度一致。

5.2.2 采用新技术新方法时，应通过“模拟试验”确认切实可行，并经放射卫生技术服务机构认定操作熟练后，方能正式操作。

5.2.3 对开瓶、分装、配制、蒸发、烘干溶液或当有气体、气溶胶产生的操作须在通风橱或操作箱内进行，易于造成污染的放射性操作必须在铺有易去污材料的工作台上或搪瓷盘内进行。

5.2.4 吸取放射性溶液时，严禁用口吸取。

5.2.5 工作场所要经常湿式清扫，清扫工具不得与非放射性区混用。

5.2.6 放射工作人员必须了解处理放射性污染事故的原则，熟悉放射性污染事故的处理方法，见附录A（资料性附录）。

5.3 测井中的卫生防护要求

5.3.1 测井中释放放射性示踪剂应采用井下释放方式，将装有示踪剂的井下释放器随同测井仪一起送入井下一定深度处，由井上控制在井下释放放射性示踪剂。

5.3.2 采用井口释放方式时，应先将示踪剂封装于易在井内破碎或裂解的容器或包装内，施行一次性投入井口的方法；禁止使用直接向井口内倾倒示踪剂的方法，以防止污染操作现场。

5.3.3 释放放射性示踪剂前，必须经过认真检查井口各闸门、井管压力与水流量正常，井管与套管通畅，井口丝堵与防喷盒结构严密后，按照常规操作程序释放示踪剂，防止含放射性示踪剂的井水由井口回喷，污染井场与环境。

5.3.4 操作放射性示踪剂和扶持载源井下释放器或注测仪进出井口时，必须采用适当长度的操作工具。

5.3.5 测井现场的空气比释动能率超过 $2.5 \mu \text{Gy} \cdot \text{h}^{-1}$ ，有可能受到放射性污染的范围，应划为警戒区。并在其周围设置电离辐射警示标识，防止无关人员进入。

5.3.6 现场测井操作人员，必须穿戴符合要求的专用工作服、帽子、口罩和手套等个人防护用品，并要做到统一保管和处理。操作强 γ 放射源时，还应使用铅防护屏和戴铅防护眼镜。

5.3.7 放射性示踪测井施工前、后，须按 7.3 与 7.4 进行常规监测，发现异常及时进行妥善处理。

5.3.8 未用或剩余放射性示踪剂（或连同释放器）以及放射性废物必须带回实验室处理。

5.3.9 每次使用后的井下释放器及同位素注测仪的同位素小室，必须带回实验室内，由专人在专用洗刷池内冲洗、去污及维修、保养后待用。

6 测井用非密封源运输的卫生防护要求

6.1 油田外部运输时，其包装和运输工具要求应符合 GB11806 中的有关规定。

6.2 供测井用载运放射性物质的专（兼）用交通工具，必须设有固定源罐的安全装置与防护设施，并且能与车上的固定物连锁。

驾驶员受到的外照射剂量应小于相应的年剂量限值。车辆外表面的空气比释动能率不得超过 $25 \mu \text{Gy} \cdot \text{h}^{-1}$ ，距车辆外表面 1m 处不得超过 $2.5 \mu \text{Gy} \cdot \text{h}^{-1}$ 。

6.3 搬运或传递放射源的工具必须操作灵活、使用方便、性能可靠，并使放射源与人体间保持适当的距离。

7 防护监测

7.1 个人剂量监测按照 GBZ 128 的规定执行。

7.2 所有放射性核素的容器及其外包装，贮存和运输设备，使用前、后要进行 γ 辐射水平和表面放射性污染水平的测定。

7.3 实验室内每次高活性操作和现场测井操作前、后，必须对工作场所辐射水平和设备及场所的放射性表面污染进行测量，必要时测量空气中放射性气溶胶浓度。

7.4 当实验与测井操作人员工作结束离开实验室或现场时，必须测量其裸露皮肤、工作服和个人防护用品的放射性沾污水平，发现污染，立即妥善处理。

7.5 一般情况下，实验室辐射水平与设备、地面及墙壁表面的放射性污染水平，每月进行一次全面监测。

7.6 环境剂量监测按照 GB8703 中规定执行。

附录 A (资料性附录) 放射性污染事故的处理原则与应急措施

A1 处理原则

- a) 尽早采取去污措施；
- b) 配制合适的去污试剂；
- c) 选择合理的去污方法，防止交叉污染和扩大污染；
- d) 正确处理废物、废液；
- e) 穿戴有效的个人防护用品；
- f) 详细记录事故过程和处理情况，档案妥善保管。

A2 应急处理措施

A2.1 一般污染事故

A2.1.1 液态放射性物质的洒、漏，可用吸液球或吸水纸吸干，粉末状放射性物质的撒落，可用胶布粘贴或湿抹布清除，然后用温水仔细清洗。为防止污染的扩散，去污程序应先从污染轻的周围渐向污染重的部位。

A2.1.2 如经反复清洗效果不明显时，可根据放射性核素的化学性质和污染表面的性质，选用有效的去污剂进一步去污。

A2.2 严重污染事故

A2.2.1 立即通知在场的其他人员，同时迅速标出污染范围，防止其他人员进入污染区。

A2.2.2 当皮肤或伤口受到污染时，应立即进行清洗；当眼睛受到污染时，应立即用水冲洗；如果放射性物质有可能进入体内时，应立即通知医务人员，必要时及时采取急救促排措施。

A2.2.3 污染区的人员经采取减少危害和防止污染扩散的必要措施后，要脱去污染的衣服并将其留在污染区，立即离开此区。

A2.2.4 事故发生后，应尽快通知防护负责人和主管人员，并立即向有关监督管理部门报告。防护人员应迅速提出全面处理事故的方案，并协助主管人员组织实施。污染区经去污、监测后，经防护人员批准方可重新工作。

A2.2.5 详细记录事故经过和处理情况，作为查找事故原因，改进防护工作，鉴定健康状况的依据。

A3 常用的去污试剂和方法

常用的去污试剂和方法见表 A1。

表 A1 常用的去污试剂和方法

| 表面种类 | 去污试剂 | 操作方法 | 备注 |
|----------|--------------|--|--------------------|
| | 肥皂、洗涤剂 | 拌水刷洗、冲刷 | |
| 玻璃器皿和瓷制品 | 铬酸混合液、柠檬酸、盐酸 | 将器皿置于 3% 盐酸和 10% 柠檬酸溶液中浸泡 1h，然后取出用水洗涤，再放入洗液（即重铬酸钾在浓硫酸中的饱和溶液）中片刻，取出用水冲洗 | 浓盐酸不适于碳-14、碘-131 等 |

续表 A1

| 表面种类 | 去污试剂 | 操作方法 | 备注 |
|--------------|----------------------------------|--|----------------------|
| 木器 | 除去表层 | 用工具刨去表面几毫米 | 一般去污仍不符合要求时 |
| 衣服类 | 肥皂或洗衣粉 | 污染大于 1000 脉冲/min 时, 用洗衣机洗涤, 若污染小于 1000 脉冲/min, 可用普遍方法洗涤 | |
| | 柠檬酸、草酸 | 污染程度较高的用洗衣机洗涤 | 尼龙宜用柠檬酸, 粘胶、木棉宜用草酸 |
| | 剪去修补 | 剪去污染部位作废物处理, 再用布补上 | 适用于局部性的严重污染 |
| 金属类 | 肥皂或洗涤剂 | 一般浸泡擦拭洗涤方法 | 效果不好, 适用于低污染 |
| | 9%~18%盐酸或 3%~6%硫酸溶液 | 先湿润表面, 然后刷洗, 最后用水冲洗 | |
| | 柠檬酸或稀硝酸 | 对不锈钢先置于 10%柠檬酸溶液浸泡 1h, 后用水冲洗, 再在稀硝酸中浸 2h, 然后用水洗净 | 大部分金属不能浸泡 |
| | 加热法 | 在加热的 10%硝酸溶液中作用约 15min, 然后再用 10%热草酸溶液或 10%氢氧化钠溶液或 0.5%硅氟化氢氨 (NH ₄ SiF ₆) 溶液刷洗 | 对表面有明显损伤; 适用于不锈钢 |
| 瓷砖 | 3%柠檬酸铵水溶液或 10%磷酸钠水溶液或 10%EDTA 溶液 | 刷洗, 清水冲净 | 效果好 |
| | 10%稀盐酸 | 刷洗, 清水冲净 | 表面受损伤 |
| 塑料 | 柠檬酸铵 | 用煤油等有机溶剂稀释后刷洗 | |
| | 酸类或四氯化碳 | 用其稀释液刷洗 | |
| 油漆类 (包括漆) | 水、温水、蒸汽、洗涤剂 | 对污染部位进行冲洗 | 蒸汽去污效果较好, 可达 50%~90% |
| | 3%柠檬酸或草酸溶液 | 洗刷 | |
| | 1%磷酸钠水溶液 | 洗刷 | 不能用于铅上面的油漆 |
| | 有机溶剂或氢氧化钠或氢氧化钾浓溶液 | 把油漆逐渐溶解除去 | 不能用于漆布 |
| | 10%稀盐酸 | 洗刷 | |
| | 刮(剪)法 | | 适用于局部污染 |
| 橡胶制品 | 肥皂 | 一般清洗 | |
| | 稀硝酸 | 洗刷、冲洗 | 不适用碳-14、碘-131 污染 |