

ICS 13.100

GBZ

G57

中华人民共和国国家职业卫生标准

GBZ 137-2002

含密封源仪表的卫生防护监测规范

Specifications of radiological protection monitoring
for gauges containing sealed radioactive source

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 检测项目与时间

5 检测方法与评价

6 质量保证

附录 A（规范性附录）源容器外围的剂量当量测量区示意图

附录 B（资料性附录）现场监测记录标格

前 言

根据《中华人民共和国职业病防治法》制定本标准，自本标准实施之日起，原标准 WS/T185—1999 同时作废。

本标准第 4~5 章和附录 A 是强制性内容，其余为推荐性内容。

本标准与国家标准 GBZ 125-2002《含密封源仪表的卫生防护标准》配套使用。鉴于对密封放射源和含密封源仪表容器的适用温度、抗火能力、源闸耐力等等相关标准中已做了规定，这些性能指标的检测可按 GB4705《密封源放射源分级》、GB14052《安装在设备上的同位素仪表的辐射安全性能要求》有关规定进行检验。本标准对密封源仪表在贮存和工作状态下源容器的漏射线、密封源仪表安装场所的辐射剂量当量率和密封源泄漏检测等做出了规定。

本标准的附录 A 是规范性的附录。

本标准的附录 B 是资料性的附录。

本标准由卫生部提出并归口。

本标准起草单位：锦州市职业病防治研究所。

本标准主要起草人：刘学成。

本标准由卫生部负责解释。

含密封源仪表的卫生防护监测规范

GBZ 137-2002

1 范围

本标准规定了含密封源仪表的放射卫生防护监测的项目、方法、评价和质量保证。
本标准适用于含密封源强度测量型仪表，不适用于非强度测量型仪表和国家标准 GB 13367《辐射源和实践的豁免管理原则》规定的豁免范围内的检测仪表。

2 规范性引用文件

下列标准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）或修订版本均不适用于本标准，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。

- GB 4075 密封放射源分级
- GB 13367 辐射源和实践的豁免管理原则
- GB 14052 安装在设备上的同位素仪表的辐射安全性能要求
- GBZ 125 含密封源仪表的卫生防护标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 含密封源强度测量型仪表 gauge containing sealed radioactive source for measuring intensity

通过探测有、无待测物时粒子注量的变化或探测粒子与物质相互作用所产生的次级粒子的注量来检测有关量的一种仪表，如料位计、厚度计、密度计、湿度计、核子秤等。

3.2 型式检验 type inspection

亦称例行检验，是对产品各项指标的全面检验，以评定产品质量是否全部符合标准和达到设计要求。对于批量生产的产品，为检查其质量稳定性，往往要进行定期抽检。

3.3 出厂检验 exfactory inspection

对正式生产的产品在出厂时必须进行的最终检验，以评定已通过型式检验的产品在出厂时是否具有型式检验中确认的质量。有订货方参加的出厂检验称为交收检验。

3.4 验收检验 check test

用户或管理部门为判断生产厂提交的每台或每批次产品的质量是否符合要求所进行的检查。

3.5 常规检验 ordinary test

用户或管理部门为确定工作条件是否适合于继续进行操作，在预定场所按预先规定的时间间隔所进行的检查。

4 检测项目与时间

含密封源检测仪表的放射防护性能检测项目见表 1。

表 1 检测仪表的放射防护性能检测项目

对应标	项 目	型式检验	出厂检验	常规检验
-----	-----	------	------	------

准条文		投产前	投产后	验收检验	
5.1	源容器的结构和工作状态指示	✓	✓	直观检验	直观检验
5.2	源闸耐力	✓	循环操作 10 次	循环操作 10 次	循环操作 10 次
	源容器适用的最高、最低温度	✓	在设计、工艺或材料有重大改变时	×	×
	源容器抗火能力	✓	同上	×	×
5.3	源容器的标牌	✓	✓	✓	✓
	仪表的随机文件	✓	×	✓	×
5.4	源容器的安装场所	×	×	✓	✓
	源在贮存位置时源容器的漏射线	✓	✓	✓	✓
5.5	源在工作位置时源容器漏射线和 $2.5 \mu\text{Sv/h}$ 剂量区	✓	✓	✓	✓
5.6	密封源泄漏	✓	✓	查验合格证	必要时

5 检测方法与评价

5.1 源容器的结构和工作状态指示的检验。

通过对未装密封源的容器的拆装、检查与分析，结合图纸审查进行源容器的结构检验。此项检查仅在型式检验中进行。

源容器工作状态指示检验采取直观检验，型式检验和验收检验时均应进行，使用中的仪表则至少每年进行一次常规检验。

源容器结构安全可靠，工作状态指示清晰、明确为合格。

5.2 源容器的源闸耐力、适用温度、抗火能力试验

5.2.1 型式检验

检验时间同 GBZ 125 第 6.4 条。

检验方法同 GB14052 中第 7.3~7.5 条。

评价方法同 GBZ 125 第 7.2 条。

5.2.2 源闸耐力检验

用户购入检测仪表时进行验收检验，使用中的检测仪表每年至少进行一次常规检验。

投产前源闸耐力的型式检验，连续重复动作 1000 次；其他源闸的耐力检验，源闸“开、关”连续动作 10 次（此项检验可配合日常维护，在检验前采取加油润滑措施）。

源闸动作适宜，“开、关”到位为合格。

5.3 源容器的标牌和仪表随机文件的检验

在型式检验、验收检验、常规检验时都要检验源容器的标牌；仪表的随机文件仅在投产前的型式检验和验收检验时检验。

通过直观检验观察源容器标牌标志内容是否清晰可见，标牌是否固定牢固。

随机文件的检验要符合 GBZ 125 第 5.4 条的规定。

5.4 源容器漏射线剂量当量率的检测

常规检验每年至少一次。

5.4.1 检测仪器

选取适合待测射线的辐射类型、能量和辐射水平的仪器。仪器应符合下列要求：基本误差 $\leq \pm 15\%$ ；相应待测辐射的能量响应系数为 1.0 ± 0.4 ；最低可读出的辐射剂量当量率应为 $1 \times 10^{-1} \mu\text{Sv/h}$ 。

5.4.2 检测条件

关闭源容器的源闸。检验场所应宽阔无杂物，除待检源容器外，场所固有辐射水平为一般环境本底水平。

型式检验和验收检验时源容器内装密封源活度应为额定活度值。

5.4.3 检测点

按 GBZ 125 第 7.3.3 条确定。

5.4.4 检测程序

a) 检测前准备

核查仪器工作电源指示。查验仪器自校源的指示值。调整仪器“零点”，选择适合待测辐射的探测器窗，在远离待检测源的场所查验并测读仪器“本底读数”。

b) 测读

分别于距离密封源容器外表面 5cm 和 100cm 处测量。

相应距离应为剂量检测仪器探测器灵敏体积中心到相应表面的距离。距外表面 5cm 处的测量，所记录的剂量当量率指的是 10cm² 面积上的读数平均值；距外表面 100cm 处剂量当量率的测量，指的是 100cm² 面积上的读数平均值。

对于距离密封源容器外表面 5cm 处的测试，当探测器的几何中心不能达到待测位置时，可将探测器贴近相应表面进行近似测量。

对于中子源检测仪表的检测应当用中子和 γ 辐射仪分别进行，其剂量当量率必须是中子和伴随 γ 辐射剂量当量率之和。

检测时仪器量程由大到小调节，使读出值处于满量程的 0.2~0.8 之间。读数应在大于仪器响应时间后读取稳定数值，按要求逐点测读。每点读取 4 个以上数值。

5.4.5 评价

由测读值按式(1)计算测点的剂量当量率。

$$d = \frac{(A_a - A_0)}{f_1} \times f_2 \dots\dots\dots (1)$$

式中：d—测点剂量当量率；

A_a—平均测读值

A₀—本底测读值；

f₁—能量响应系数；

f₂—仪器刻度系数。

由式(2)计算仪器刻度系数。

$$f_2 = \frac{d_0}{A} \dots\dots\dots (2)$$

式中：f₂—仪器刻度系数；

d₀—标准源的给定剂量当量率；

A—仪器读出值。

根据测定结果划出 2.5 μSv/h 的剂量区。

漏射线辐射水平：按 GB 14052 中表 2 评定同位素仪表的安全性能级别。

5.5 安装场所的辐射水平检测

常规检验每年至少一次。

5.5.1 检测仪器

最低可读出的辐射剂量当量率应为 $1 \times 10^{-2} \mu\text{Sv/h}$ ，其余要求同 5.4.1。

5.5.2 检测条件

在密封源源闸关闭和开启状态下分别进行测量。对透射仪表可在无待测物条件下检测；对散射式仪表，应在有待测物的条件下检测。

5.5.3 检测点

检测点包括：距附录 A（规范性附录）所示边界外表面 5cm 和 100cm 处各点；预计剂量较高的位置；人员停留时间较长的位置；仪表所在室内有代表性的点。仪表所在室内一般至少设 5 个点，即室中央、四角分别设点。测量时探测器应位于距地面 1m 高处。在人员工作的位置上，剂量当量率大于 $25 \mu\text{Sv/h}$ 时，应分别对相应人员的眼、胸、性腺、手等部位进行测量。

5.5.4 检测程序同 5.4.4。

5.5.5 评价

检测结果按 GBZ 125 第 4.8 条表 1 判断其所达到的场所类别与实际安装场所的相符性。辐射水平超过分区管理平时，应有分区（控制区、监督区）控制及相应的分区管理。

5.6 密封源泄漏检验

5.6.1 出厂检验

密封源生产后并具备出厂条件的，应在出厂前进行此项检验。

此项检验应由密封源生产厂按 GB4075 附录 E 方法检验。

每项试验检出的放射性沾污要小于 185Bq。

销售的密封源必须具有密封源泄漏检验合格证，合格证中要记载检验方法、适用标准、检验日期、检验人等内容。

5.6.2 验收检验与常规检验

验收时验收者应查验厂家提供的出厂检验合格证。

常规检验按如下规定进行间接检验。

a) 检验时间

当通过一些信息分析怀疑密封源有泄漏或换源时，应进行源泄漏检验。

在源的保质期内每年进行一次检验，超过源保质期时每半年进行一次检验。

b) 检验方法

换源时可擦拭源容器内腔表面。

使用中定期检验应擦拭源的密封性能意外发生问题时最可能污染的源容器外围区域。擦拭面积应不小于 $10\text{cm} \times 10\text{cm}$ 。擦拭时应从左至右或由上而下按顺序进行。拭样用实验室测定仪器测量。仪器的探测下限不大于 2Bq（95%置信度）。可分别测总 α 或总 β 表面污染。

c) 评价与处理

当拭样的放射性污染大于 20Bq 时，应怀疑密封源有泄漏，需按 GB4075 中规定的方法由有资格的单位进一步检验。

当测出的污染大于 185Bq 时，密封源不能继续使用，需申请报废，更换新源，并采取防止放射性污染扩散的措施。

6 质量保证

6.1 检测人员应具备相应的放射测量与防护专业知识，经过严格的技术培训并考核合格后方能从事监测工作。

6.2 检测用辐射仪表按期进行计量检定。

6.3 检测时应参照附录 B（资料性附录）中的检测表格，认真进行记录。并建立检测结果

与报告的审核制度，审核要由 2 人独立进行。报告要有测定人、报告人、审核人员的签字。

附录 A
(规范性附录)
源容器外围的剂量当量测量区示意图

A1 检测仪表的源容器外围的剂量当量测量区示意图

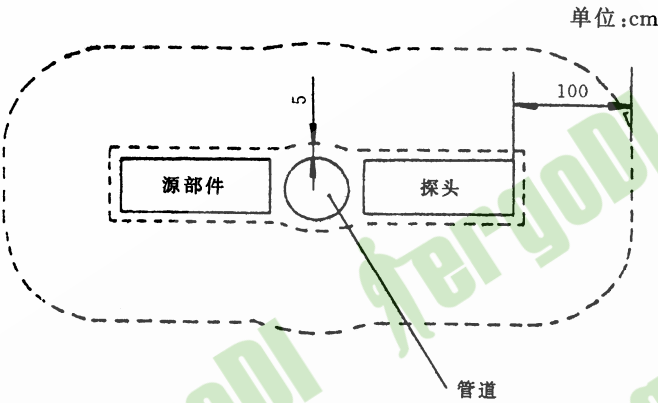


图 A1 密度计源容器外围的剂量当量率测量区示意图

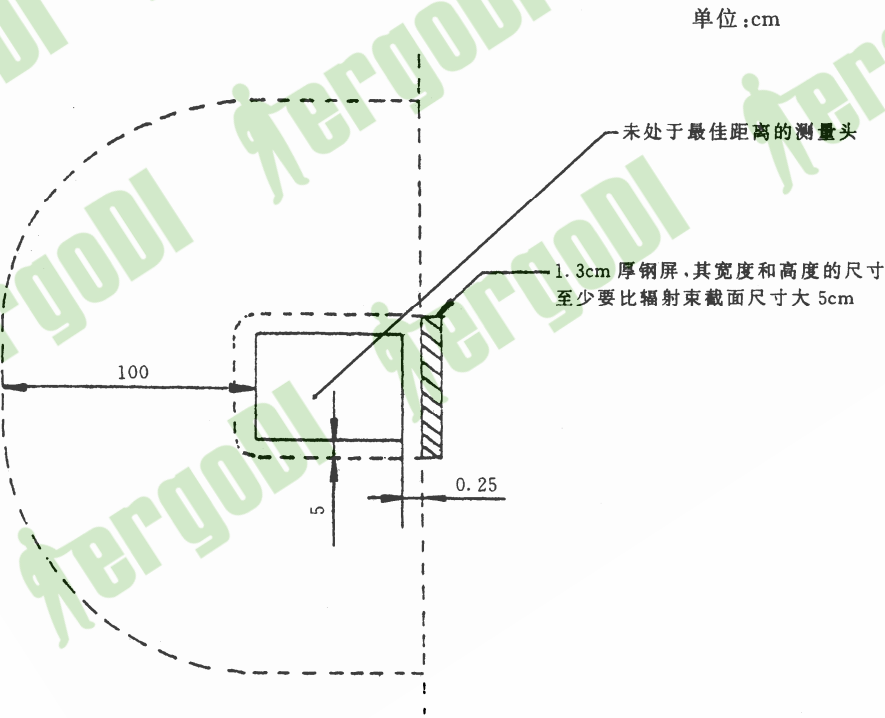


图 A2 料位计源容器外围的剂量当量率测量区示意图

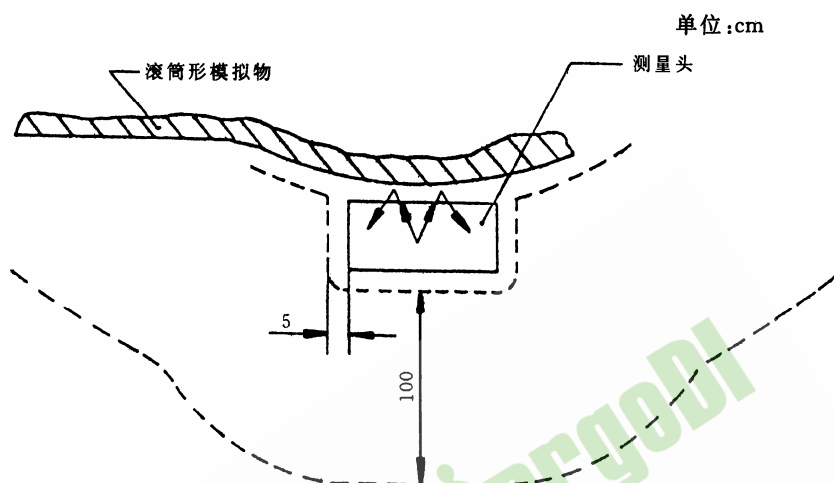


图 A3 β 、 γ 反散射式测量仪表外围的剂量当量率测量区示意图

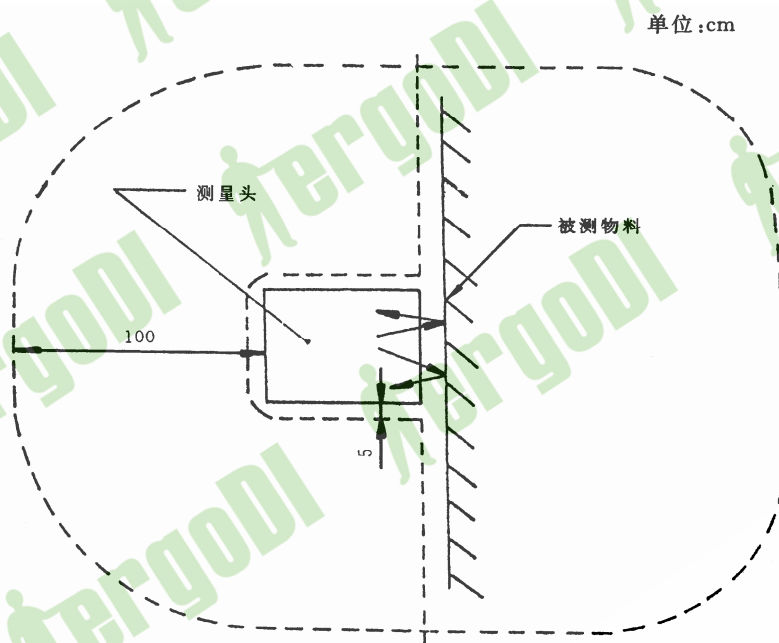


图 A4 表面反散射式测量仪表外围的剂量当量率测量区示意图

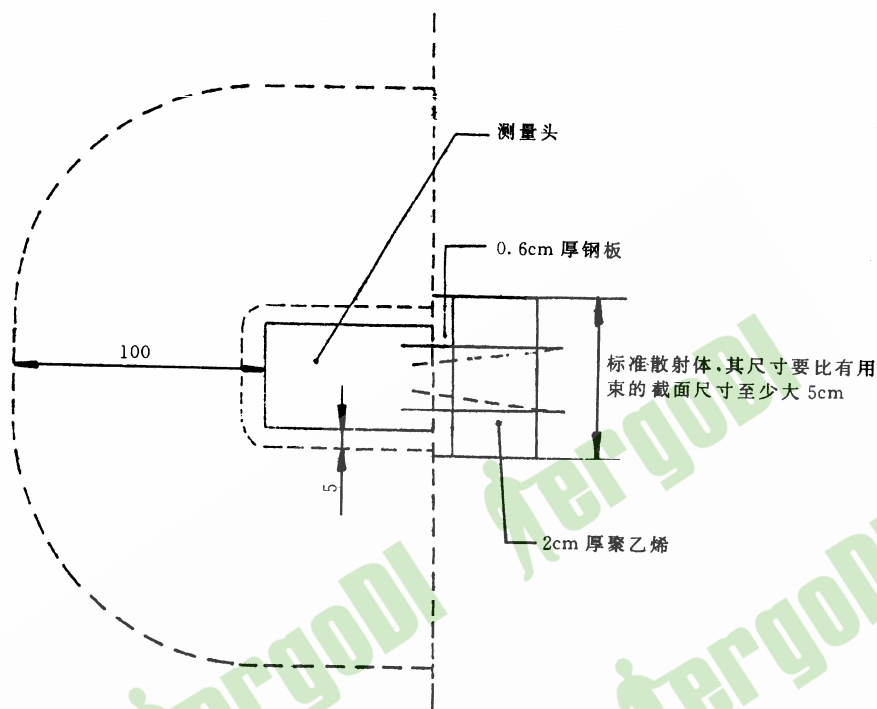


图 A5 反散射式中子测量仪表外围的剂量当量率测量区示意图

A2 透射式检测仪表探头与源容器相邻表面之间的距离小于、等于或大于 10cm 时，源闸“开”或“关”状态下，源容器外围的剂量当量率测量区等距离轮廓线示意图，如图 A6。

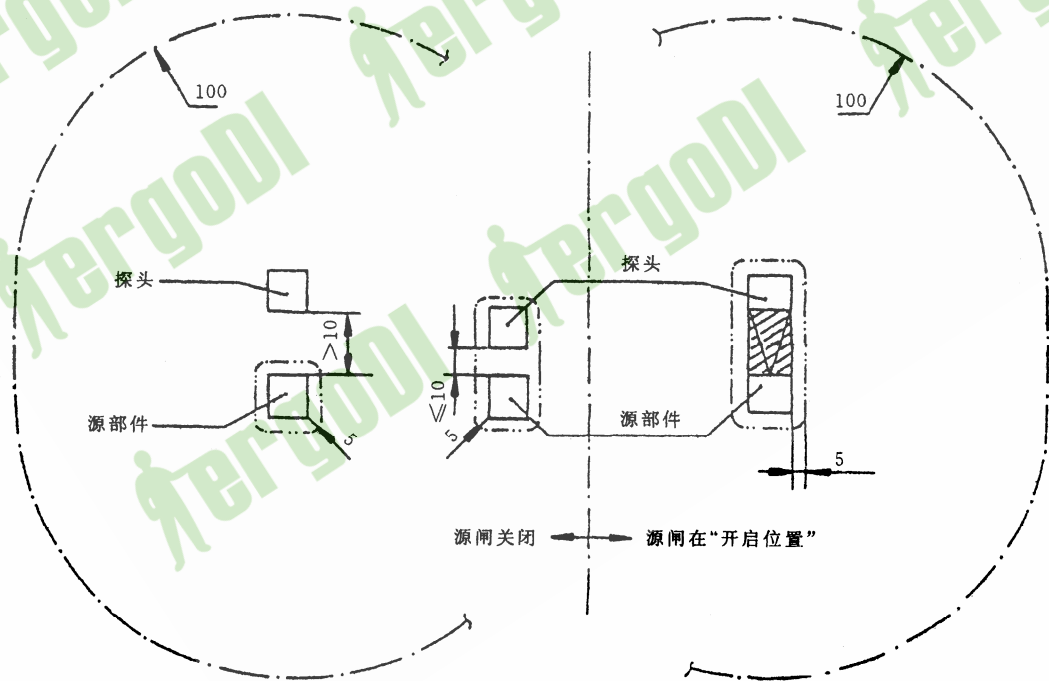


图 A6 等距离轮廓线示意图

A3 说明

各图均为垂直于被测物长径的断面示意图

附 录 B
(资料性附录)
现场监测记录表格

表 B1 密封源仪表源容器漏射线辐射水平检测记录表
编号_____

单位_____许可证号_____ 部门_____负责人_____

测量仪器名称_____序号_____计量检定号_____

刻度系数_____能量响应系数_____

被检仪表名称_____型号_____安装场所_____

所含密封源名称_____放射活度_____

测量位置 (轴方向)	距源容器表面 5cm		距源容器表面 100cm	
	测 值	剂量当量率	测 值	剂量当量率
		μ Sv/h		μ Sv/h
+X				
-X				
+Y				
-Y				
+Z				
-Z				
注：测量时，源闸处于“关”的状态。				

检测人：_____日期_____ 审核人：_____日期_____

表 B2 安装场所外照射辐射水平测试记录

编号_____

单位_____许可证号_____ 部门_____负责人_____

测量仪器名称_____序号_____ 计量检定号_____

刻度系数_____能量响应系数_____

被检仪表名称_____型号_____ 安装场所_____

所含密封源名称_____放射活度_____

测量点		含密封源仪表	被检测工件名	测量结果	剂量当量率	日实际接触时间
代号	地点					
		工作状态	称和状态	(仪表示值)	μ Sv/h	h

含密封源仪表位置分布及测量点示意图

评价:

- 1.密封源仪表达到的辐射安全级别
- 2.可使用的场所类别
- 3.使用场所的辐射安全度

检测人

日期

审核人

日期

表 B3 含密封源检测仪表密封源放射性泄漏检测记录表

编号_____

单位_____许可证号_____ 部门_____负责人_____

被检仪表_____源种类_____源活度_____

取样位置_____取样方法_____取样面积（S）_____

测量用仪器_____计数效率（η）_____测量射线种类_____

沾污水平		可能沾污的场所	源容器内表面	密封源表面
样品	计数N _s			
	测量时间T _s , min			
本底	计数N _b			
	测量时间T _b , min			
样品总活度 A, Bq				
评价：				
计算：$A=\left(\frac{N_s}{T_s}-\frac{N_b}{T_b}\right)/(60\eta)=$				

取样人

取样日期

检测人

审核人

年 月 日