

LK3600+辐射剂量报警仪

操 作 手 册

济宁鲁科检测器材有限公司

1 仪器概述

LK3600+辐射剂量报警仪是一款智能小型仪器，利用新型单片机技术制作而成，可在较恶劣环境下工作，具有很强的抗干扰能力，内置高灵敏度盖格计数管作为探测器，主要用来监测各种放射性工作场所的 X、 γ 以及硬 β 射线的辐射，具有响应快，测量范围宽，功耗低、佩带方便的特点。能显示工作场所的剂量当量率和累积剂量，更换电池时，日历、时间及累积数据能永久保存。它广泛用于无损探伤、核潜艇、同位素应用和医院钴治疗、核电站周围居民本底辐射水平监测等领域。

2 仪器特点

- 2.1 监测 X、 γ 及硬 β 射线。
- 2.2 仪器灵敏度高，对环境本底亦可测量。
- 2.3 中、英文双语操作界面，操作简单，使用方便。
- 2.4 剂量率和累积剂量同时测量和显示。
- 2.5 掉电后数据永久保存不丢失。
- 2.6 超大液晶显示，并有汉字显示功能，状态显示一目了然。
- 2.7 电池欠压指示功能。
- 2.8 仪器可预置剂量率和累积剂量报警阈值。
- 2.9 声/光/震动 9 种组合报警方式可选。

3 主要技术指标

- 3.1 探测射线： γ 、X 和硬 β 射线。
- 3.2 探测器：能量补偿 GM 管(盖格计数管)，低能响应特性好。
- 3.3 测量范围
 - 3.3.1 剂量当量率：0.01~1000 μ Sv/h(最大 10mSv/h)。
 - 3.3.2 累积剂量当量：0.01 μ Sv~500.0mSv。
- 3.4 能量响应：50 keV~1.5 MeV $\leq \pm 30\%$ (对于 ^{137}Cs)。
- 3.5 相对固有误差： $\leq \pm 15\%$ (^{137}Cs 1mSv/h)。

- 3.6 灵敏度：80 CPM / $\mu\text{Sv/h}$ (对于 Co^{60})。
- 3.7 报警阈值：
- 3.7.1 剂量率：可在 0.5、1.0、1.5、2.0、2.5、5.0、10.0、50.0、100.0 $\mu\text{Sv/h}$ 任意选择。
- 3.7.2 累积剂量：可在 0.05、0.5、1.0、2.0、5.0、10.0、20.0、50.0、100.0 mSv 任意选择。
- 3.8 测量显示：剂量率每秒显示，防护报警响应小于 5 秒。
- 3.9 使用环境：温度 $-10^{\circ}\text{C} \sim +45^{\circ}\text{C}$ 。
相对湿度： $\leq 95\%$ ($+45^{\circ}\text{C}$)
- 3.10 尺寸：148mm \times 73mm \times 31mm

4 仪器按键功能说明

- 【MENU/OK】键：进入参数设置菜单/确认操作。
- 【返回/BACK】键：从下级菜单返回上级菜单。
- 【 ⏻ 】键：开、关机/开机状态下点亮液晶显示屏背光。
- 【 \blacktriangledown 】键：向下键/数字项减一。
- 【 \blacktriangleup 】键：向上键/数字项加一。

5 基本操作方法

5.1 开机

打开电池仓盖，把两节 AA(5#) 1.5V 高性能碱性电池按正确极性装入盒内，扣好电池仓盖。如果仪器已经安装好电池，则常按【 ⏻ 】键保持 3 秒钟后，仪器开机，液晶屏幕显示如图 1 所示：

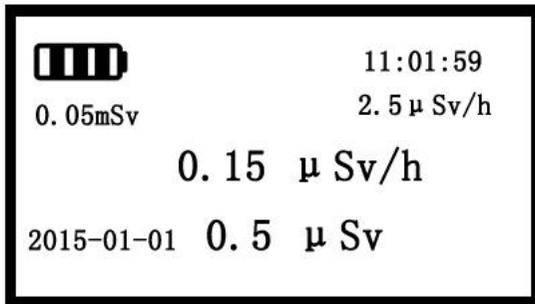


图 1

5.2 关机

按住【**⏻**】键保持 3 秒钟后，仪器发出“滴”的一声后关闭仪器。

5.3 测量

仪器开机后即进入测量状态，本仪器的测量值有两种：一种是剂量率，单位可设置为 $\mu\text{Sv/h}$ 、 $\mu\text{Gy/h}$ 、 mR/h ；另一种是一段时间内剂量率的累积值即累积剂量，单位为 μSv 或 mSv 。当任意一种测量值超过设定的报警阈值时仪器将根据设置的报警方式进行报警。

5.4 液晶屏显示数据说明

本仪器可显示的信息如图 2 所示：



图 2

当仪器供电电压不足时，电池欠压指示标志显示并闪烁。

正常情况下 Err 符号不会出现；如果 Err 符号一直出现则说明盖格计数管探测器可能已经损坏。

6 参数设置

本仪器可供用户修改的参数有：测量单位、报警设置、系统时钟、报警方式和显示设置。通过键盘可对相应参数进行修改。

6.1 进入参数设置状态

在测量状态下，按【**MENU/OK**】键进入菜单选择画面；如图 3 所示：



图 3

按【▼】或【▲】键可移动光标选择需要设置的项目。

选择好需要设置的项目后可按【MENU/OK】键，该菜单子项进行参数设置。如果要退出参数设置则按【返回/BACK】键。

6.2 设置测量单位

按【MENU/OK】键进入菜单。选择第一个菜单项“1. 测量单位”，如图 4 所示。再按【MENU/OK】键进入选项。此时显示 $\mu\text{Sv/h}$ 、 $\mu\text{Gy/h}$ 、 mR/h 三个选项，按【▼】或【▲】键选择对应的单位，再次按【MENU/OK】键则仪器将保存当前选项并返回上级菜单，如果按【返回/BACK】键仪器将不保存当前选项而返回上级菜单。



图 4

注意：在本仪器的参数设置状态中，按【MENU/OK】键表示用户想选择当前选项并进入该选项的子菜单，如果该选项没有子菜单则保存对当前项目的修改值后返回上级菜单，而按【返回/BACK】键表示用户放弃当前修改值后返回上级菜单。

6.3 报警设置

在菜单选择画面（图3）中按【▼】或【▲】键选择第二个菜单项“2. 报警设置”，再按【MENU/OK】键进入选项。此时显示如下图的画面：



图5

6.3.1 累积剂量报警值：在（图5）的画面中选择该项后按【MENU/OK】键，仪器进入累积剂量报警值子菜单；该子菜单有0.05、0.50、1.00、2.00、5.00、10.00、20.00、50.00、100.0mSv九个阈值可供选择。选取合适的阈值按【MENU/OK】键保存设置并返回；按【返回/BACK】键放弃保存并返回。

6.3.2 剂量率报警值：在（图5）的画面中按【▼】或【▲】键选择“2. 剂量率报警值”后按【MENU/OK】键，仪器进入剂量率报警值子菜单；该子菜单有0.5、1.00、1.50、2.00、2.50、5.00、10.00、50.00、100 μ Sv/h共九个剂量率阈值可供选择。一般放射性工作场所选择2.5 μ Sv/h。

6.3.3 累积剂量清零：在（图5）中选取该项目后按【MENU/OK】键，进入删除操作界面，按【▼】或【▲】键选择“是”或“否”来决定是否要删除累积剂量。

6.4 系统时钟

在菜单选择画面（图3）中按【▼】或【▲】键选择第三个菜单项“3. 系统时钟”，再按【MENU/OK】键进入选项。此时显示

如下图画面：



图 6

在图 6 的画面中按【MENU/OK】键则“2015”中的“15”闪烁显示，此时按【▼】或【▲】可修改“15”数值，修改好后按【MENU/OK】键，则仪器保存年份设置并使月份数字闪烁显示；按同样的方法，当把“秒”位的数值设置好后；按【MENU/OK】键则仪器保存设置后返回上级菜单。

6.5 报警方式

在菜单选择画面（图 3）中按【▼】或【▲】键选择第四个菜单项“4. 报警方式”，再按【MENU/OK】键进入选项。此时显示如图 7 的画面：



图 7

图 7 中  符号表示震动报警； 符号表示声音报警  符号表示光报警。通过【▼】或【▲】键可选择适合的声光震动报

警组合。

6.6 显示设置

在菜单选择画面（图3）中按【▼】或【▲】键选择第二个菜单项“5. 显示设置”，再按【MENU/OK】键进入选项。此时显示如下图的画面：



图8

6.6.1 语言：在（图8）的画面中选择该项后按【MENU/OK】键，可选择语言有 中文 或 English 。

6.6.2 对比度：在（图8）的画面中选择“对比度”子项后按【MENU/OK】键进入该子项设置，通过【▼】或【▲】键来修改对比度的数值来改变液晶屏幕显示的效果。

7 注意事项

LK3600+辐射剂量报警仪属于精密的仪器，请注意保护，以下建议将有利于仪器的维护和延长使用寿命。

7.1 存放及使用过程中应尽量保持干燥，过大的湿度将会造成仪器损坏。

7.2 不要跌落、敲击或剧烈振动，否则将导致探测器损坏。

7.3 电量标示无格时，电量处于欠电状态，应及时更换电池；严重欠电时，仪器易出现不能开关机、花屏等异常现象。

7.4 如仪器不能正常工作，与我公司售后服务联系，或直接返回我公司进行维修。

有关放射性单位换算知识

一、国际标准（我国执行此标准）1990年

1. 放射性工作人员：20mSv/年（10 μ Sv/小时）

2. 一般公众人员：1mSv/年（0.52 μ Sv/小时）

注：以上依据国际放射防护委员会（ICRP）的建议和中国放射卫生防护基本标准（GB-4792-84）规定。

二、单位换算等知识：

$$1\mu\text{Sv}/\text{h}=100\mu\text{R}/\text{h}$$

$$1\text{nCkg}^{-1}/\text{h}=4\mu\text{R}/\text{h}$$

$$1\mu\text{R}/\text{h}=1\gamma \text{（原核工业找矿习惯用的单位）}$$

放射性活度：

$$1\text{Ci}=3.7\times 10^{10}\text{Bq}=37\text{GBq}$$

$$1\text{mCi}=3.7\times 10^7\text{Bq}=37\text{MBq}$$

$$1\mu\text{Ci}=3.7\times 10^4\text{Bq}=37\text{kBq}$$

$$1\text{Bq}=2.703\times 10^{-11}\text{Ci}=27.03\text{pci}$$

照射量：

$$1\text{R}=10^3\text{mR}=10^6\mu\text{R}$$

$$1\text{R}=2.58\times 10^{-4}\text{Ckg}^{-1}$$

吸收剂量：

$$1\text{Gy}=10^3\text{mGy}=10^6\mu\text{Gy} \quad 1\text{Gy}=100\text{rad}$$

$$100\mu\text{rad}=1\mu\text{Gy}$$

剂量当量：

$$1\text{Sv}=10^3\text{mSv}=10^6\mu\text{Sv}$$

$$1\text{Sv}=100\text{rem}$$

$$100\mu\text{rem}=1\mu\text{Sv}$$

其他：

$$1\text{Sv} \text{ 相当于 } 1\text{Gy} \quad 1 \text{ 克镭} = 0.97\text{Ci} \approx 1\text{Ci}$$

氡单位： $1\text{Bq}/\text{L}=0.27\text{em}=0.27\times 10^{-10}\text{Ci}/\text{L}$

三、放射性同位素衰变值的计算：

$$A=A_0e^{-\lambda t} \quad \lambda=\ln 2/T_{1/2}$$

$T_{1/2}$ 为半衰期； A_0 已知源强度；

A 是经过时间 t 后的强度

根据放射性衰变计算表查表计算放射性屏蔽：

不同物质的减少一半和减少到 1/10 值 (cm)						
放射源	铅		铁		混凝土	
	减半	1/10	减半	1/10	减半	1/10
铯-137	0.65	2.2	1.6	5.4	4.9	16.3
铀-192	0.55	1.9	1.3	4.3	4.3	14.0
钴-60	1.10	4.0	2.0	6.7	6.3	20.3

四、放射源与距离的关系：

放射源强度与距离的平方乘反比。

$$X=A \cdot r/R^2$$

A：点状源的放射性活度；

R：与源的距离；

r：照射量率常数

注：Ra-226 (t=1608 年) r=0.825 伦·米²/小时·居里

 Cs-137 (t=29.9 年) r=0.33 伦·米²/小时·居里

 Co-60 (t=5.23 年) r=1.32 伦·米²/小时·居里

用户须知：

一、用户购买本公司产品后，先按装箱单核检仪器及配件是否齐全，核对后请认真阅读此使用手册，在了解了该仪器的使用操作后再对该仪器进行实际的应用。

二、本公司产品从用户购买之日起，若出现质量问题，请与本公司仪器技术服务中心联系。

三、凡因用户自行拆装本公司产品、因运输、保管不当或未按产品说明书正确操作造成产品损坏，本公司将有权不予以保修。

四、请按照使用说明正确使用，如发现异常，请停止使用并请及时与我公司联系。