

## Inspector 射线仪用户手册

### 1 引言

“Inspector” 射线仪是用于健康和安全方面的仪器，测量低水平的辐射。它测量 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$  和 x 射线。应用领域包括：

- 探测和测量表面污染
- 在接近放射性核素的地方，监测可能的辐射量
- 评估环境污染
- 探测稀有气体和其它低能量放射性核素

#### “Inspector” 如何测量辐射

“Inspector” 用一支盖革管-弥勒计数管来探测辐射。每次当辐射通过盖革管时，盖革管产生一个脉冲电流并引起电离。这样每一次脉冲都被电路探测到且记为一个计数。“Inspector” 按照您选择的模式来显示读数。

由于放射性的随机性，仪器检测到的计数每分钟都在变化。取一段时间内的平均值更加精确，时间越长越精确。参见第三章“总量/加权操作模式”的细节。

#### 预防措施

要使仪器保持良好状态，请小心使用和阅读下面内容：

- 不要将仪器接触放射性表面或材料，这样才不会污染“Inspector”。如果怀疑被污染了，请更换粘在手册里的橡皮条。
- 不要将仪器置于 38° C 的高温下，不要长时间将仪器暴晒在太阳下。
- 不要弄湿仪器。水会损坏电路板和盖革管的云母表面。
- 不要将仪器置于微波炉里。它不能测微波，所以会损坏仪器或微波炉。
- 本仪器可能对无线频率，微波，静电乃至电磁场均有感应，但不能正常工作。
- 如果想搁一段时间再用，可将电池取出，防止电池腐蚀。
- 电量不足时请充好电。

### 2 特点（请参考英文附图）

“Inspector” 测量 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$  和 x 射线。经过优化设计的这种仪器能测量小的辐射变化，且对通常的放射性核素有高的灵敏度。参见附录 A “对通常的放射性核素的灵敏度” 查看更多信息。

本章简单描述“Inspector”的功能。

“Inspector”计数电离事件而在液晶(LCD)上显示显示结果。请用模式开关选择测量单位。

无论何时使用，每次红技术灯闪烁一次，就表示一个探测到一个计数（一个电离事件）。

**显示 (1)** (请参考英文附图)

液晶 LCD 根据模式设置显示不同指示值，功能操作和电池状况

指示值 (请参考英文附图)

- **数字显示 (A)** 显示当前的辐射量。
- 一个小的 **battery (B)** 出现在屏幕左下角时表示低电压。
- 一个**滴漏标记 (C)** 会出现在 Cal (校验) 模式或计时模式中。
- **累加 TOTAL (D)** 会出现在 Total/Timer 模式下。
- **X1000 (E)** 出现在数显要乘 1000 时。
- **CAL (F)** 显示处于校验中。
- **SET (G)** 表明正在设置计时器 (数字显示的是即时间而不是当前辐射量); 而在 Cal 模式下 (数字表示的是 Cal 因子而不是当前辐射量)。
- **当前测量单位 (H) ---CPM, CPS, mR/hr 或  $\mu$  Sv/hr---**显示在右边。

**开关**

仪器正面面板上有两个开关。顶面有一个开关和三个按钮。每个开关的作用如下:

**模式开关 (2)**

**mR/hr  $\mu$  Sv/hr** 以毫伦每小时 (mR/hr) 显示当前辐射水平, 或当使用国际单位制时, 以微希伏/小时 ( $\mu$  Sv/hr) 显示。在 mR/hr 模式下, 仪器显示的辐射量程为 0.001 到 100。在  $\mu$  Sv/hr 模式下, 仪器显示的辐射量程为 0.01 到 1000。请参见“功能菜单”查看如何激活这个模式。

**CPM CPS**。在 CPM 下, 以每分钟的计数显示当前的辐射水平, 从 0 到 300,000。当出现 **X1000** 时, 将显示的读数乘 1000 以获得正确放射测量结果。当用国际单位制时, 读数显示每秒计数, 范围从 0 到 5000。

**Total/Timer (累加/时钟)**。显示器指明从 1 到 9,999,000 的计数。当显示器上有 **X1000** 时, 请将液晶上的值乘以 1000 以得到正确结果。累加自开关拨向该位置始。参见第三章里的“分时或累加”节。

**Off/On/Audio 开关 (3)**

**Audio (音频)** 仪器测量是每一个辐射事件探测到时发出一个“滴”的声音。

**On** 仪器开，但音频没开。

**Off** 仪器没工作。

#### +和-按钮 (6)

+和-按钮用在调节在分时计数时的数字显示和校准中。参见第三章的“分时计数”和第五章的“校准”。

+和-按钮同样用在“功能菜单”中。参见第三章的“功能菜单”。

#### 计时器开关(4)

**Off** 计时器不工作

**Set** 计时段的长短可用+或-按钮设置。如果计时器已工作，液晶上将显示计时段剩余的时间。

**On** 计时器已工作，液晶显示到目前为止的累计计数。

#### CAL 校准按钮 (5)

校准按钮用来进行校准。参见第五章“Calibration”节。

校准按钮同样用来在“功能菜单”中进行选择。见第三章。

#### 探测器

注意：盖革管的云母表面易脆。小心别让任何杂质进入视窗。

#### 用于“Inspector”的内置式(探测器)

“Inspector”用一支2英寸的盖革管，通常称为“烤饼管”。在仪器背面，屏幕称为视窗。见说明4。它允许不能通过塑料盒的 $\alpha$ 射线以及低能量的 $\beta$ 、 $\gamma$ 射线渗透到盖革管的云母表面。面板上的小的射线标志(7)标明盖革管的中心位置。

#### 用于“Inspector EXP”的外置式探测器(略)

说明4 Inspector 背面视图(探测器)(图略)

#### 输入/输出口

仪器的左侧有两个口子。

**Cal Input (9)**: 使用一个脉冲发生器进行电子校验时用此孔。细节请见第五章“电子校准”

**Output (10)** 输出口位于 Cal Input 下方，用于与电脑相连，进行数据下载或其它。细节请见第三章“与外部设备相连”。

可选探头接口。端部面板上探头口可提供“Inspector”外部探头。

### 3 操作

#### 测量单位

“Inspector” 设计了传统的单位制和国际标准单位制两种。在“功能菜单”的 Option 2（选项）里可以切换单位。见第三章“功能菜单”细节。

#### 开启仪器

先安装一个 9V 的碱性电池，电池盒位于仪器的后背下部。请正确安装。

*确认端部面板上的计时器开关已经关闭。*

**启动** 使用仪器时，选择上部开关上您需要的模式，然后将下部开关拨到 on 或 Audio 位置。仪器约有 6 秒钟自检。所有能指示的都会出现。

系统自检后，仪器将显示辐射水平。启动后 30 秒，仪器发出短的 beep 声表明仪器已收集到足够信息，保证统计的有效性。

**显示更新** 在当量剂率模式下，数字显示每 3 秒更新一次。在累加/计时模式下，数字显示每秒更新两次。

**最大量** 当达到当前模式下的最大值时，仪器发出 beep 声，持续 3 秒，再暂停 3 秒，然后重复该过程。数字显示闪烁。声音和闪烁持续到辐射减少或仪器关闭。

**响应时间** （自动平均） 当辐射水平低于 6,000CPM 时，在任何当量率模式的读数是基于前 30 秒的瞬间值。为得到对变化的更快速响应，任何 30 秒内辐射剂量大于 6,000 时，读数是基于前 6 秒的。当辐射剂量在 30 秒内大于 12,000CPM 时，读数是基于前 3 秒的。  
注：在任何辐射水平时，您可以选择 3 秒响应时间，可根据第三章的“功能菜单”设定。参考下表（略）

#### 在剂量率模式下工作

注意：1、确保在探测视窗和探测源之间没有障碍物。 2、不要让云母窗朝向太阳，它可能影响读数。

当模式开关设置 mR/hr  $\mu$ Sv/hr 或 CPM CPS 模式时，显示每 3 秒更新一次。在辐射时，读数要近 30 秒才能稳定下来。详见本章“量程自动换挡”细节。

CPM（或 CPS）和总的计数是最直接的测量方法；mR/hr 或  $\mu$ Sv/hr 是用<sup>137</sup>铯转化因子计算而来。这种模式对其它核素精度差一点，除非您用相当核素校准。

辐射水平最直接的指示是声音和计数灯。除非用总计/计时模式，否则要 3 秒后才显示一个变化。

在累加/计时模式下工作

处在这种模式下，数字显示每秒更新 2 次且累计开始。

### 一段时间的计数

读取一段长时间的计数时，每分钟的读数更精确，且任何一个增量也更明显。例如，如果一个 10 分钟的平均读数比另一个一分钟的读数高一个计数，这个增量可能是由于一般变动引起的。但是过了 12 小时后，比过去 12 小时背景平均值的一个计数的增量可能在统计上重要些。

仪器的累计计数时间设定可以从 1 分钟到 24 小时。低于一分钟的计时计数，请观察液晶上的倒计时数。可以在任何点上关闭计时器。

### 按如下方法做分時計数：

1. 在开启状态下，将开关拨到累加/计时位置。仪器显示 TOTAL（累加）。
2. 将端部面板上的计时器开关拨到 Set（设置）位置。仪器显示设置 SET，沙漏（计时器）和最近使用过的计时段。当第一次使用计时器时，设置是 00: 01，这表示一分钟。
3. 用+和-键设定计时。1-10 分钟的增量是 1 分钟，10-50 分钟的增量是 10 分钟，1 到 24 小时的增量是 1 小时。
4. 将计时器开关拨到 On。仪器响 3 下然后开始计数。这段时间沙漏（计时器）图标闪烁。
5. 在计时结束阶段，仪器响 3 下，然后在 15 秒内重复响数下。显示的读数是总计数。
6. 将计时器开关拨到 Off 位置，回到正常操作状态。

### 计时器开时使用剂量率模式

当时钟 Timer 开启时可以使用剂量率模式。在任何剂量率模式下，沙漏将持续显示。在计时段结束时，沙漏将保持显示，而在 Total/Timer 模式下，计时的读数也将被保持。

### 读取总计数

计时器能保留长达 24 小时的计数，在某些情形下，你可能想要一个没有特定计时的读数；例如，取得大于 24 小时的计数。按如下方法：

1. 将 Inspector 放在要计数的地方。
2. 记下时间。
3. 接下来将模式开关快速拨到 Total/Timer。
4. 当快到计时段结束时，记下时间和数字显示的计数。

5. 通过计算启示时间之差得到计时区间
6. 为了得到平均读数，用总计数除以计时时间即可

操作范围和响应时间

下表显示了 inspector 在每一种模式下可以测量的射线水平，和他们的显示模式。在一个确定的模式下，当射线水平超过了预设的水平，则 inspector 将会自动更改量程，或者自动进入  $\times 1000$  的模式下。当  $\times 1000$  的字符显示在屏幕上，则当前射线水平为显示的读数  $\times 1000$  即可。

模式	范围	$\times 1000$ 范围
mR/hr	.001-100	无效
$\mu$ Sv/hr	.01-1000	无效
CPM	0-2999	3000-300,000
CPS	0-5000	无效
Total/Timer	0-9999	10,000-9,999,000

**最大水平：**当达到当前测量模式的最大水平，inspector 将会响 3 秒，停三秒，在重复刚才的声音。数字显示闪烁，这种情况直到射线水平降低或者仪器关闭才会消除。

**显示刷新和响应时间：**

在 Total/Timer 模式下，屏幕显示的字符每秒钟刷新两次。在计量率模式下，显示每三秒更新一次。当射线水平低于 6000CPM，在任何剂量模式下的读数基于在前 30 秒内检测到的射线。为了得到更快的响应，当射线水平超过了 6000CPM 的时候在任意 30 秒内，读数是基于前 6 秒检测到的射线。如果超过了 12000CPM，则读数是基于前 3 秒检测到的射线，如下表所示：

射线水平	基本读数(在开始 30 秒之后)
<6000CPM 或者 1.75mR/hr(100CPS)	30S
6000-12000CPM 或者 1.75-3.6mR/hr(100-200CPS)	6S
>12000CPM 或者 > 3.6 mR/hr(>200CPS)	3S

注意：你可以通过使用工具菜单将所有的射线水平内的响应设置为 3 秒具体参见工具菜单一节。

## 功能菜单

功能菜单允许你更改一些仪器内部缺省的设置。一旦你改变了仪器的设置,它将一直起作用,直到您再次更改它。

为了激活功能菜单,请参照一下步骤:

按住+号按钮,打开 inspector.屏幕将会显示单个的数字来指示当前的选项。如果您想滚动菜单,请按“+”或者“-”按钮,当您准备选择改选项的时候请按住面板底部的 CAL 按钮。一旦进入选项您可以通过按动“+”,“-”按钮来更改设置,一旦选择好了你所希望的设置,按 CAL 按钮保存新的设置,返回操作。

选项如下:

显示屏数字	选项内容	功能
1	自动平均或三秒钟平均	ON: 自动平均 OFF: 三秒钟平均
2	测量单位	选择测量率 mR/hr 和计数率 CPM 或者 选择 $\mu$ SV/hr 及 CPS
3	标定系数恢复到 100	自动重设标定系数至 100
4、5、6	为进一步选项备用	
7	标定系数调节	显示现用标定系数,调整到所需标定系数自动重设到自动平均及 mR/hr
8	恢复出厂默认设置	
9	版本号	微处理器程序的当前版本号

## 六、 定时计数的选用

该检测仪可给出你定时计数从 1 分钟—24 小时期间的总计数,对小于 1 分钟的定时计数,则仪器显示出秒的计数,您可在任一时刻用手动方式关闭定时器。

**选用定时器的计数步骤:**

- 1、置方式开关于总计数/定时器位置,则显示器出现 TOTAL。
- 2、将顶端板上的定时器开关置于 SET,则显示出 SET 酒杯型及最近所选用的定时时间,您第一次选用该定时器,其中定值为 00: 01,即 1 分钟
- 3、用+和-按钮设定定时时间,该定时时间在 1-10 分钟内则增量为 1 分钟,在 10-50 分钟内增量为 10 分钟,1-24 小时内增量为 1 小时。

- 4、将定时器开关扳至 ON，则显示屏闪动三次开始计数，在定时器内该酒杯状图符闪动。若您想查看还存留有多少时间，则将定时器开关置于 SET，显示的计数将随着设定时间以小时或分钟逐渐下降为零，例如：显示值为 00: 21，还剩余 21 分钟。
- 5、在设定时间的终点检测仪鸣叫三次，且在超过 15 秒后重复鸣叫七次，所显示的数目为总计数。
- 6、将定时器开关扳至 OFF，则恢复正常操作。欲求定时器内的 CPM 值，可将总计数除以计数时间的分钟数

### 射线测定操作方法

剔除 $\alpha$  射线：用一张纸遮住仪器窗口即可滤掉 $\alpha$  射线。

剔除 $\beta$  射线：用一张铝箔遮住仪器窗口即可滤掉 $\beta$  射线。

$\gamma$  射线的测定：射线值测定后减去本底值即可。

计量单位换算表 $1\text{mR/hr} = 8.7\mu\text{Gy/hr}$ $1\text{mR/hr} = 10\mu\text{SV/hr}$
--

上海孟良仪器技术有限公司

地址：上海市闵行区联航路 1188 号浦江智谷商务园 7 号楼 I 单元 I205 室（靠近三鲁公路）

邮编：201112

手机：13301881773

电话：021-64835787

传真：021-64835787

邮箱：zhoumengliang@hotmail.com

网址：www.menglianggroup.com