

DOSEman Pro

操作手册

版本号: 03/2007

SARAD GmbH
Wiesbadener Straße 10
01159 Dresden
GERMANY

Tel.: ++49 (0)351 / 6580712
FAX: ++49 (0)351 / 6580718
e-mail: support@sarad.de
Internet: www.sarad.de



目 录

工作原理	2
运行	2
开机并进行第一次测量	2
停止采样和关机	5
特别的剂量计功能	6
报警状态	6
仪器设置	6
滤膜更换	7
电池充电	7
PC 通信	8
技术参数	9

工作原理

周围环境当中的空气经由内置泵抽气而经过滤膜过滤，空气中氡衰变子体沉积于滤膜表面，根据各个核素的衰变常数，空气中这些核素的浓度与滤膜收集的放射性之间存在平衡关系；Po-214 的情况，作为氡的短寿命衰变子体的最后一个核素，由于其前面有氡衰变子体 Pb-214 和 Bi-214，两小时后到达平衡。

以上这一过程也定义为仪器的最小响应时间，在实际运用当中，也意味着按 2 小时对分布曲线进行平滑处理。

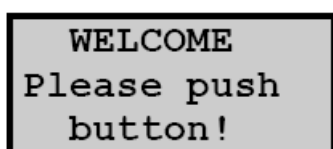
半导体探头位置处于滤膜之上，并且连接 α 谱仪，可以区分 Po-218 和 Po-214 在滤膜上的活度，使用软件可设置用于测量的时间，成功进行的按照时间分布数据将保存在仪器存储器内，以用于以后的分析工作。

针对可能发生的钷子体的影响采用能谱进行补偿。

运行

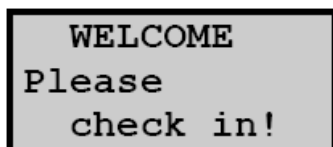
开机并进行第一次测量

按下面板上“push”按钮一次开机，显示如下：



WELCOME
Please push
button!

如果按钮被锁定，将显示如下：



WELCOME
Please
check in!

进入仪器进行参数设置和仪器设置只能在该状态下，也就是待机状态下进行，第二次按下按钮开始测量，如果按钮锁定，那么需要使用软件对其进行操作，在操作测量过程中，仪器有六个页面可供查询，按键翻页。

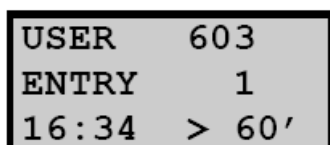
最后一行始终显示实际的时间及完成最近一次测量所需时间，除了信息页面，其他页面也根据操作的状态显示以下符号：

○ 钥匙符号，采样后如果正在进行滤膜分析，或者说正在使用剂量仪模式（剂量计模式）

(请参考“剂量仪特别功能”章节)。

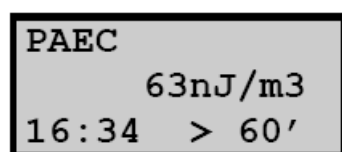
- 电池符号，电池电压低于 3.2V
- 闹铃符号，探测到报警后显示
- 感叹号，内部出错

信息页面

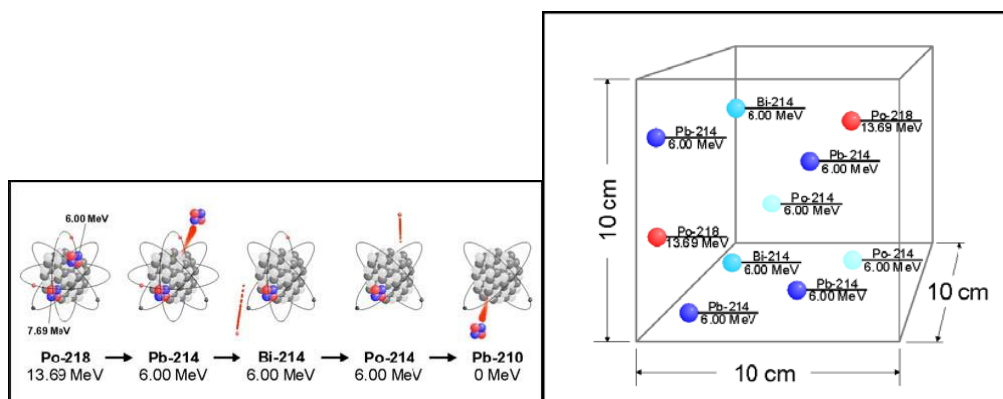


上两行显示用户身份识别及可使用软件编辑的测量位置编码。

α 潜能浓度 (PAEC)



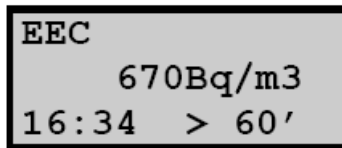
α 潜能浓度表示在一预定义的空间体积内，由氡衰变链中短寿命子体发射的能量的总和。



Pb-214, Bi-214 和 Po-214 原子核可以释放 7.68MeV 的能量，而 Po-218 则会释放 13.68MeV 能量 (Po-218 为 6MeV，其他 Po-218 等为 7.68MeV)；因为各个核素之间粒子浓度在空气中的比例与周围环境有关，我们有必要使用谱仪对其分别测量。

从能量释放的角度来考虑，Pb-214 和 Bi-214 在空气中含量的多少并不重要，因为他们在 PAEC 的计算中仅仅以 Po-214 的形式存在，这也解释了除了 Po-218 和 Po-214 的 α 衰变之外，我们不需要计算 β 衰变。

平衡当量氡浓度 (EEC)



相对于任意氡子体混合比例的实际测量空气来说,等效状态空气有以下两点是可以确定的:

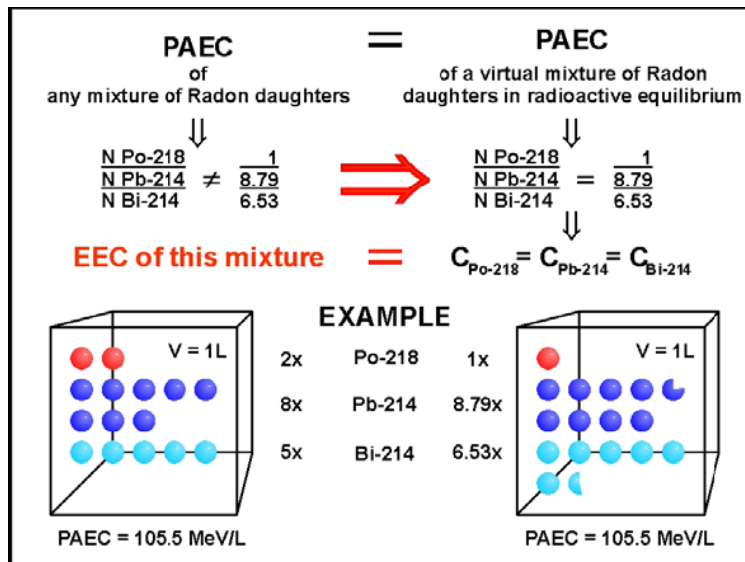
- 两种情形下,包括实际及等效情形下的 PAEC 一致
- 衰变链中所有核素放射性浓度相同 (放射性平衡)

仅仅只有在以下的粒子浓度比的情况下,才能达到放射性平衡:

$$\text{Po-218/Pb-214/Bi-214} = 1/8.79/6.53$$

这个比例关系根据不同子体的衰变常数确定,由于 Po-214 非常短的生命 (几微秒),其总是与 Bi-214 处于放射性平衡状态,并且实际当中无法在空气中直接获得;因此一般作为独特的核素处理 (Bi-214)。

为了满足第一项,已测量的 PAEC 需要按照如下图所示的浓度比例关系对其重新分配



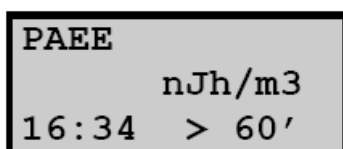
这样能够使得已测量 PAEC 与得出的放射性浓度之间存在线性关系,这个得到的放射性浓度就称之为平衡当量浓度 (EEC)。

EEC 用于定义平衡因子 F,平衡因子在给定空气当中描述氡气与其子体之间的比例关系:

$$F = \text{EEC} / \text{氡浓度}$$

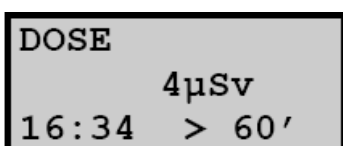
由于在自然环境中,氡气浓度总是大于其衰变产物的浓度, F 的取值范围为 0 到 1。

α 潜能照射量 (PAEE)



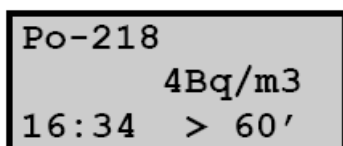
α 潜能照射量是 PAEC 与照射时间的乘积，因此也是整个测量过程的一个积分值；PAEE 是推导剂量的基础数据。

当量剂量



当量剂量由 PAEE 推导而来，其中使用了剂量转换系数，剂量转换系数用户可调，可以参照当地管理规章设置可靠值。

Po-218 浓度



进行 Po-218 浓度的数据输出是想要以最快的速度探测到放射性浓度的变化；由于 Po-218 寿命很短，最终结果在 12~15 分钟后即可获得；Po-218 的浓度与 EEC 虽然不直接相关，但是给我们提供了第一手的、快速对测量地点的状态进行评估的可能性。

停止采样和关机

如果操作按钮被锁定，那么只能使用 PC 软件停止测量，软件也可以下载数据后关闭仪器，在未被锁定的情况下，DOSEman Pro 可以长按约 5 秒关机。

保存的数据在开机时依然有效；请记住开机后再次按下按钮将开始一次新的测量（如果按钮未被锁定），此时上一次测量所保存的能谱立即丢失，如果成功完成第一个周期的测量，此时上一个测量序列的数据丢失。

电池不足仪器将自动关机，但数据依然保存，可充电完成后开机再读。

特别的剂量计功能

如果一次测量被取消了，已收集的子体依然保留在滤膜上，为了照射量的精确计算，我们需要将他们考虑在内，也因为这个目的，DOSEman Pro 在测量完成之后提供特别的剂量计模式（由软件选择），只将采样泵关闭，而滤膜分析将会继续进行 180 分钟，在这个时间段里，所有的氦子体都将衰变，并且都包含在照射量计算以内。

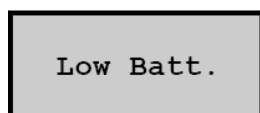
在这 180 分钟之内，既不能关闭仪器，也不能对其进行存储器读取操作，程序完成之后仪器自动关机。

如果 DOSEman-Pro 设置为剂量计模式，应该对操作按钮进行锁定，可以防止无意识的仪器重启造成数据的丢失和三个小时无法操作仪器。

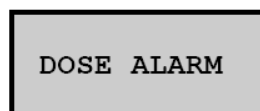
报警状态

报警采用显示和声音报警两种报警：

1) 电池报警：电量低于 10%报警，为了防止其电池耗尽后自动关机，应马上对电池充电。



2) 剂量报警：剂量高于预设值时报警



按下操作按钮确认报警后，仪器自动返回到正常显示状态，此时屏幕右上方出现相应图标显示闹铃或电池符号表示当前处于报警状态。

仪器设置

所有设置只能使用软件更改，软件可设置测量时间，氦测量模式，平衡因子，剂量转换系数等。

为了将所测数据与人员或地点一一对应，可以输入编码，并在随后的输出文件或输出信息中显示。

锁定按钮可以防止无意的触动开关；激活内置扬声器可使每次按键发出声音。

详细情况请参考软件说明书

滤膜更换

正常环境下工作，DOSEman Pro 应该至少工作 500 小时以后，更换滤膜；如果空气污染比较严重，应视要求减少更换滤膜的时间；即使在正常环境下，白色的滤膜也会变得越来越黑，但应防止滤膜上存在很厚的灰尘。

重要提示：请使用指定型号的滤膜，滤膜材料将直接影响 α 能谱的质量，使用不正确的滤膜材料将导致仪器出错。



要更换滤膜，拧开探头黑色小支撑架上面螺丝，然后可以旋转探头及其支撑架 90 度，然后可以看到滤膜，将滤膜取出，注意探头不应多次来回旋转，这将导致其内部连线损伤！注意不要触碰半导体探头表面！

开始一次采样，让采样泵运行起来，因为采样泵吸气的缘故，现在新的滤膜可以很容易的放上去，小心使用滤膜，因为其材料很容易折损，不要使用任何尖利的工具，使用两个手指对其进行轻轻固定，使用力气太大同样会对滤膜造成损伤。

电池充电

内部可充电电池可连续工作约 12 天，想要保持电池处于最优状态，需要注意两件事情：

电池不应该在未充电状态下长期存放，请在每次测量之后充电。



充电工具具有维护功能（LED 灯旁边按钮），使用它经常对其进行放电和充电。

对电池充电时，请先插电源，然后再连接 DOSEMan Pro，此时电源红色灯闪烁几秒，然后变红，电池充满后显示绿灯。

如果按下了维护功能按钮，那么先对电池放电（LED 灯在此过程中是闪烁的），然后充电将自动进行。

充电工具不是 DOSEman Pro 的长期工作电源，如果电池充满，电池与充电工具之间的连接将自动断开。

如果客户需要长期运行，请向厂家咨询相关应用。

注意！ 电池两端电极直接与充电接收装置相连，请勿连接其他外接电源或对其短接；这将可能对仪器造成严重损伤并释放强大的能量。

PC 通信

DOSEman Pro 与电脑之间通讯通过红外适配器完成，使用电脑 USB 端口连接，无需在电脑上集成一个红外接口。

PC 软件按照 COM 口方式运行适配器，连接之前请先安装驱动程序，驱动文件在程序光盘中的子目录“driver”中，将适配器与 PC 相连后，windows 自动运行安装助手，串口号码由 windows 安装过程中自动分配，串口号码应该在 COM1 和 COM9 之间，否则软件无法与适配器连接；一般情况下系统将选择上一次连接物理连接端口（如 COM3 和 COM5）之后的空闲端口号码，也可以使用 windows 设备管理器对端口号码进行重新分配。

读取数据和更改设置之前，将 DOSEman Pro 放置于适配器之上，注意底座上的孔的位置，保证 DOSEman Pro 平行放置于红外线底座上；这样就能保证连接的安全性并且周围的仪器不会对其产生影响。

技术参数

工作原理:	通过连续的空气采样和滤膜将氡子体收集于滤膜表面,对滤膜进行 α 能谱分析
滤膜	0.8 μ m Membrane 滤膜 (PTFE) 直径 17.5mm 正常工作条件下更换滤膜频率为 1 个月 1 次
采样泵	Membrane 泵 0.18 Lpm
灵敏度	约 150 cpm@kBq/m ³ (EEC)
响应时间	2 小时 (最终结果的 90%)
测量时间	1 ... 255 分钟, 步长 1 分钟
操作	单键操作, 带锁定功能 显示 3 \times 12 字符, US 或 IS 单位 声音报警
存储器	可保存 377 个数据及总能谱, 不挥发
接口	红外线数据连接, 提供特殊适配器与 PC 执行 USB 连接
电源	内置充电电池 可连续运行 48 小时 充电时间约 2 小时
外壳	铝制外壳, 探头露出在外 规格 138 \times 57 \times 32mm 重量 300g
软件	Radon Version

注: 本手册如与英文操作手册发生冲突, 请以英文操作手册为准!