

poCAMon

个人 Alpha/Beta 连续在线剂量仪(CAM)

poCAMon (personal online Continuous Air Monitor)个人放射性气溶胶在线剂量仪，适用于环保，应急灾害发生现场人员的个人防护。针对国际标准 DIN ISO 16639 (VDE 0493-1-6639)，所标注的核设施防护标准进行设计。通过成熟的阿尔法能谱测量与分析技术，该仪器可同时测量长效性的放射性核素(LLRD)与短半衰期的天然氡钍子体以及 Beta 计数。



设备工作时，放射性气溶胶经由内置抽气泵被收集于高分辨率的滤膜表面，同时位于滤膜上方的半导体探头对放射性核素衰变进行能谱记录。独有的动态能谱峰拟合补偿技术，同时记录不同放射性核素气溶胶(天然铀系，Pu 不同剂量因子)的 Alpha 与 Beta 辐射，实时扣除短半衰期天然核素氡钍子体的影响，输出精准剂量。可选配置还包括内置一氧化碳或者其它可燃性气体探测器，特别适用于矿山矿井场所，可设定低于爆炸临界值 20%，当气体探测器测量值接近设定值时自动关闭设备。

3 升每分钟泵流量，大大降低了测量下限，恒流控制确保测量值稳定可信。每周期的数据都包含完整的能谱记录，确保数据有效。

滤膜长时间工作堵塞后，仪器自动声光报警提示更换。

带背光液晶显示屏，三键设计薄膜按钮适应使用者各种环境工况下操作读取。快速充电 2 小时充满。体积与重量适合单人背负。

仪器设计紧凑，电池驱动满足至少一个班次的测量(> 10 小时)，满电情况大于 30 小时，监控电池电压，低电量自动报警。

数据存储于 2G 的存储卡内，通过 USB 可以方便连接下载至电脑。亦可通过内置的无线通讯模块，将测量数据实时发送回中央控制单位。可选 GPS 定位模块，每笔测量数据与该测量点位置信息相结合。

poCAMon – 技术参数

探测器	<ul style="list-style-type: none"> ● 400mm² 光屏蔽离子注入式半导体 ● 能量范围 150keV...3MeV (Beta); 3...10MeV (Alpha) ● 计数率约 20%(4π) ● 开放式进气口，最小化粒径损失
滤膜	<ul style="list-style-type: none"> ● 薄膜滤膜，PTFE 材质，3um 孔径，25mm 直径，带气密封胶圈 ● 过滤效率>99.9% ● 自动侦测滤膜穿孔或者堵塞状态 ● 徒手快速更换滤膜 ● 普通空气质量条件下，满足 1 个月以上的连续测量需求
泵	<ul style="list-style-type: none"> ● 低噪音叶轮泵 ● 3 升每分钟恒流控制，流量 1.5 至 3 升每分钟软件可设定 ● 恒流控制保证收集率稳定 ● 滤膜压降 5 至 20mbar(当 3 升每分钟流量时) ● 噪音约 48/55dBA (距离 1m/30cm)
测量项目	<ul style="list-style-type: none"> ● 等效当量氡浓度与钍浓度 Bq/m³ ● 分别显示长效性(LLRD)Alpha 与 beta 辐射曝光 Bqh/m³ ● 分别显示 Alpha 与 beta 剂量，单位 uSv 或者 DACH 软件可设 ● 天然铀系核素，自动剂量因子适配 ● 分别显示平均 Alpha 与 beta 放射性活度，单位 Bq/m³ ● 额外设置了总 Alpha 计数率测量通道(单位 cps 或者 Bq)，Markov 算法测量模式适用于快速氡子体测量 ● 实时记录泵流量，滤膜负载以及电池电压
参照标准	<ul style="list-style-type: none"> ● IEC 60761-1 ● IEC 60761-2 ● IEC 61578 ● IEC 61577-3 ● IEC 1263 ● CE
补偿功能	<ul style="list-style-type: none"> ● 自动天然氡环境本底补偿(通过 Alpha 能谱峰动态识别技术，对应于滤膜累积过程变化) ● 长效性放射性气溶胶能量上限值 5.6MeV ● 静态 Gamma 环境本底补偿

	<ul style="list-style-type: none"> ● 动态抑制探头震动等机械运动所带来的测量偏差
LLRD 灵敏度	<ul style="list-style-type: none"> ● 约 2cpm/(Bqh/m³)
测量范围	<ul style="list-style-type: none"> ● 0...125000Bqh/m³ (0...625000DACh(Pu)) ● 7.5MBq/m³ 1 分钟周期, 或者 16kBq/m³ 8 小时周期
测量模式	<ul style="list-style-type: none"> ● 1 秒至 1 年为一周期可设, 可预设存储 16 个测量方案 ● 出厂预设 1 分钟至 30 分钟测量方案, 以及 12 小时离线滤膜分析模式(泵关闭)
测量下限	<ul style="list-style-type: none"> ● 见附录表格
警报功能	<ul style="list-style-type: none"> ● 所有测量项目皆可选择设定报警阈值 ● 红黄警报灯显示 ● 85dB 蜂鸣器警报 ● 屏幕显示警报记录 ● 警报解除模式可选择(必须由操作人员手动解除, 或者设备根据测量值, 当测量值不再超出预设阈值时, 设备自动解除报警) ● 预设报警项目, LLRD 活度, 单周期低/高计数率, 滤膜击穿, 滤膜用尽
数据存储	<ul style="list-style-type: none"> ● 2GB SD 卡, 大于 1200000 笔数据 ● 存储所有测量能谱数据
显示操作	<ul style="list-style-type: none"> ● 液晶屏 4 x 20 字符 ● 强日照环境下清晰读取 ● 带背光 ● 三键设计, 可带手套操作 ● 直观, 明确的菜单结构
接口	<ul style="list-style-type: none"> ● USB, ZigBee 无线数据连接
电源	<ul style="list-style-type: none"> ● 标准 NiMH 电池 12V/3.8Ah ● 充电器 18V/3A
外壳	<ul style="list-style-type: none"> ● 铝合金坚固耐用, 106mm x 56mm x 200mm, 1.3kg
使用环境	<ul style="list-style-type: none"> ● 0...50°C ● 5...95%rF, 无冷凝水
软件 dVision	<ul style="list-style-type: none"> ● 远程控制 ● 数据传输, 图形化显示 ● 数据管理, 输出文字档 ● 系统配置

	<ul style="list-style-type: none"> ● 制作修改测量方案 ● 网络管理
额外选项	<ul style="list-style-type: none"> ● 一氧化碳, 可燃性气体(甲烷)针对矿山场所应用 ● GPS 定位系统
校验/测试	<ul style="list-style-type: none"> ● 原厂氦气溶胶环境刻度 ● 测试源镅 241(Alpha), 铯 137(beta)。平面源 25mm 直径, 活度 185Bq, Eckert & Ziegler, AMR02011, CDR02011 (25mm) 或者类似源 ● 流量检测使用流量计与压力计(压差 < 10mbar @3 升/分钟)
附件	<ul style="list-style-type: none"> ● USB 数据线 ● 充电器 ● 真皮肩带

探测限值

下表中探测限值使用参数:

- 泵流量 = 3l/min
- 置信度区间 $k_{1-\alpha} = 3$ (99.8%)
- 置信度区间 $k_{1-\beta} = 1.65$ (95%)
- 1DAC(Pu) = 0.2Bq/m³ (10CRF835)
- 1DAC(Sr90) = 200Bq/m³ (10CRF835)

对于 Beta 测量:

- $F = 0.6$
- Gamma 环境本底 = 0.1 μ Sv/h

针对长效性放射性 LLRD 活度探测限值的确定, 在测量周期的开始使用了阶跃式的活度增加, 前提是滤膜表面没有 LLRD 活度。

Alpha LLRD									
Po-218 *)	探测限值 T = 1min			探测限值 T = 10min			探测限值 T = 30min		
Bq/m ³	Bqh/m ³	DACH	Bq/m ³	Bqh/m ³	DACH	Bq/m ³	Bqh/m ³	DACH	Bq/m ³
10	8.14	40.7	488	0.95	4.73	5.7	0.51	2.6	1.0

20	8.14	40.7	488	1.28	6.38	7.7	0.71	3.5	1.42
50	8.14	40.7	488	1.95	9.74	11.7	1.13	5.6	2.3
100	9.46	47.3	567	2.74	13.7	16.5	1.66	8.3	3.3

Beta LLRD									
Po-218 *)	探测限值 T = 1min			探测限值 T = 10min			探测限值 T = 30min		
	Bq/m ³	Bqh/m ³	DAC _h	Bq/m ³	Bqh/m ³	DAC _h	Bq/m ³	Bqh/m ³	DAC _h
10	10.5	0.053	632	3.12	0.016	18.7	1.77	0.009	3.6
20	13.2	0.066	794	3.98	0.020	23.9	2.28	0.011	4.6
50	19.1	0.096	1150	5.84	0.029	35.0	3.35	0.017	6.7
100	26.0	0.130	1560	8.02	0.040	48.1	4.61	0.023	9.2

*) Po218 活度浓度永远低于 Rn-222