

Aer 5000 Desktop

台式可移动 Alpha/Beta 连续在线测量系统(CAM)

Aer 5000 用于连续监测空气中具有长效放射性的气溶胶颗粒(LLRD)，通常应用于原子能设施场所，NORM 工业，矿山矿井以及放射性医疗等现场(例如参照 DIN ISO16639/VDE 0493-1-6639 标准)。

仪器设计结构紧凑，便于移动，适用于空间有限的场所。

设备工作原理，通过内置抽气泵吸气，将空气中漂浮的放射性气溶胶收集于滤膜表面，随后使用能谱法对气溶胶中所包含的不同放射性核素进行区别与分析测量。由氡气所产生的天然 Alpha 环境本底以及周边环境 Gamma 辐射所带来的 Beta 本底被完全补偿扣除(实时动态补偿)。

设备启动后即可随时投入使用，操作者无需特殊培训，触摸屏显示提供丰富信息，操作者可以方便直观的选择菜单，启动测量。工业化设计的平整表面便于清洁去污染。

仪器工作时比较安静，开放式的进气口，恒定的流量控制保证了稳定均匀的气溶胶采样收集过程。大面积的滤膜以及滤膜卷筒长度，满足了长时间的连续使用需求。独特的滤膜气密性设计，完美解决了困扰其他同类型产品的泄漏以及滤膜抖动问题。设备采样进气口也可经由转接头(KF/DN16)连接至气体管道。同样转接口的独特结构设计，保证了气溶胶颗粒采样损失可忽略不计。

借助于仪器自身的高灵敏度特性，针对 Alpha 与 Beta 曝光，实现了极低的探测限值与预警阈值。

所有保障测量数据安全有效的额外监测参数都会同步保存下来。一旦测量结果超出预设报警值或测量进入非正常状态，声光报警即时提醒用户进行检查。报警灯柱可拆卸，便于用户放置于特定位置。

滤膜可以直接快速徒手更换，例如对于个别污染特例，可以方便的单独截取滤膜。

设备还可搭载许多额外探测器(例如碘化钠 Gamma 谱核素识别等)。



Aer5000 – 技术参数

探测器	<ul style="list-style-type: none"> ● 900mm² 光屏蔽离子注入式半导体 ● 可选 G 版本，双探头结构 Gamma 环境本底实时补偿 ● 能量范围 80keV...3MeV (Beta); 3...10MeV (Alpha) ● 计数率约 20%(4π)
采样模式	<ul style="list-style-type: none"> ● 标准版开放式进气口，卷筒式滤膜自动走纸系统 ● 可选 S 版本，搭配转接头(KF, DN16)可接驳管道式气体入口，卷筒式滤膜自动走纸系统 ● 可选 F 版本，手动更换单片式滤膜，直径 47mm
滤膜/走纸系统	<ul style="list-style-type: none"> ● 薄膜滤膜，PTFE 材质，5um 孔径，30m 长，65mm 宽，满足至少 300 次的滤膜更换 ● 过滤效率 99.9% ● 滤膜扣紧机制，保证最大程度密闭效率 ● 自动侦测滤膜穿孔或者堵塞状态 ● 徒手快速更换滤膜卷筒 ● 普通空气质量条件下，满足至少 1 年的连续测量需求 ● 自动进纸机制可自行调节控制(例如每周周期走纸，确定周期走纸，滤膜堵塞走纸，放射性活度测量值超标走纸)
泵	<ul style="list-style-type: none"> ● 长寿命无刷低噪声高品质薄膜泵 ● 预设 8 升每分钟流量(可调范围 4 至 10 升每分钟) ● 处理器精准恒流控制，确保采样率恒定(内置流量计实时反馈) ● 滤膜压差 15...150mbar(10 升每分钟时) ● 运行噪声分贝约 51dBA(1 米间距)
测量项目	<ul style="list-style-type: none"> ● 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 ● 等效当量氡子体浓度与钍子体浓度，单位 Bq/m³ ● 额外设置了总 Alpha 计数率测量通道(单位 cps 或者 Bq) ● 可选剂量率测量显示(uSv/h) ● 温湿度，大气压，电池电压 ● 实时记录泵流量，滤膜负载，滤膜走纸情况，滤膜用尽状态

	<ul style="list-style-type: none"> ● 声光报警显示
参照标准	<ul style="list-style-type: none"> ● IEC 60761-1 ● IEC 60761-2 ● IEC 61578 ● IEC 61577-3 ● IEC 1263 ● CE , VDE ● DIN ISO 16639(VDE 0493-1-6639)
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 ● Gamma 环境本底补偿 ● 可选双探头动态实时 Gamma 环境本底补偿 ● 动态补偿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 7cpm/(Bqh/m³)
测量范围	<ul style="list-style-type: none"> ● 35000Bqh/m³ (175000DACH(Pu)) ● 2MBq/m³ , 1 分钟周期
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 , 5 , 15 , 60 分钟测量方案 ● 预设自检测方案
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 ● 警报灯柱三色显示, 红黄绿, 360 度可视 ● 90dB 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"> ● 大面积触摸屏 6 x 9 cm(4.5 吋), 240 x 128 图形 ● 强日照环境下清晰读取

	<ul style="list-style-type: none"> ● 带背光 ● 直观，明确的菜单结构
接口	<ul style="list-style-type: none"> ● USB，RS232(RS485 可选) ● 可选 ZigBee 无线数据连接 ● 可选 TCP/IP(局域网/WLAN) ● 6 组可扩展配置模拟量输入端口，可加载额外探测器 ● 1 组计数器输入(搭载盖革计数管) ● 可选外接继电器控制外设
电源	<ul style="list-style-type: none"> ● 18 伏 60 瓦直流电 ● 内置备用镍氢电池组 12 伏/1 安时，可支持断电后 6 小时测量(无泵模式)
外壳	<ul style="list-style-type: none"> ● 紧凑型桌面式设计 ● 便于清洗去污染 ● 308mm x 308mm x 175mm 加外置探测头高度 ● 8 公斤
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 ● 制作修改测量方案 ● 网络管理
额外选项	<ul style="list-style-type: none"> ● 2 吋碘化钠探头，Gamma 谱核素识别 ● GM 盖革计数管，测量剂量率 ● 一氧化碳与可燃易爆气体(例如甲烷)探测器，针对矿山现场 ● GPS 定位功能
校验/测试	<ul style="list-style-type: none"> ● 原厂氡气溶胶环境刻度 ● 测试源 241(Alpha)，铯 137(beta)。平面源 25mm 以及 36mm 直径，活度 185Bq，Eckert & Ziegler，AMRB22757，CDRB22758 (直径 30mm，厚度 0.8mm) ● 流量检测使用流量计与压力计(压差 < 15mbar @10 升/分钟)

探测限值

下表中探测限值使用参数:

- 泵流量 = 8l/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 = 0.1μSv/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 = 15min		
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	2.7	13.3	160	0.74	3.7	8.8	0.4	2	1.6
20	2.7	13.3	160	1	5	12	0.57	2.8	2.3
50	3.7	18.3	220	1.54	7.7	18.5	0.95	3.7	3.7
100	5	24.9	285	2.21	11.1	26.6	1.41	5.7	5.6
Beta LLRD									
Po-218 *)	探测限值 T = 1min			探测限值 T = 10min			探测限值 T = 15min		
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	5.12	0.026	307	2.21	0.011	26.5	1.26	0.006	5
20	6.79	0.034	407	2.96	0.015	35.5	1.69	0.009	6.8
50	10.2	0.051	615	4.51	0.023	54.1	2.59	0.013	10.4
100	14.2	0.071	853	6.28	0.032	62.8	3.61	0.018	14.5

*) Po218 活度浓度永远低于 Rn-222