

Aer 5400

移动或壁挂式 Alpha/Beta 连续在线测量系统(CAM)



Aer 5400 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)。设备工作原理，通过抽气泵吸气，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，可以方便直观的选择菜单，启动测量。

设备采用防护等级为 IP65 的不锈钢箱体，可壁挂亦可固定于小推车上。预设进气口搭配 KF/DN16 管道接口，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。采样流量自动控制

通过电阀门实现，保证了稳定均匀的气溶胶采样收集过程。集气设备可选择推车式抽气泵，亦可选择直接集成入客户排风系统。

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。Aer5400 也可选择手动更换插卡式滤膜。

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。

所有用于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者测量进入非正常状态，声光报警即时提醒用户进行检查。

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)。

Aer5400 – 技术参数

探测器	● 1200mm² 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	● 预设版本, 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, 手动更换单片插卡式滤膜, 80x47mm(有效收集面积直径 40mm)
滤膜/走纸系统	● 薄膜滤膜, PTFE 材质, 5um 孔径, 30m 长, 65mm 宽(有效收集面积直径 39mm), 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) ● 进纸单步时长低于 2 秒
泵	● 长寿命, 无油, 低噪声高品质叶轮泵(Becker) ● 预设 35 升每分钟流量(可调范围 30 至 50 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...100mbar(35 升每分钟时) ● 运行噪声分贝月 60dBA(1 米间距) ● 用户可选泵连接或者其他抽气设备
泵重量	● VT4.4 – 7kg(4.1m³/h) ● VT4.8 – 11.5kg(8m³/h)
测量项目	● 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 ● 声光报警显示
参照标准	● 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	● 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	● 约 25cpm/(Bqh/m³)(35 升每分钟流量时)
测量范围	● 10000Bqh/m³ (50000DACH(Pu)) ● 0.6MBq/m³, 1 分钟周期
测量模式	● 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	● 见附录表格
警报功能	● 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	● 2GB SD 卡, 大于 1200000 笔数据 ● 存储所有测量能谱数据
显示操作	● 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 ● 带背光 ● 钥匙开关 ● 直观, 明确的菜单结构
接口	● 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	● 230 伏/50 赫兹交流电 ● 约 500W 功率 ● 内置备用镍氢电池组 12 伏/3.8 安时, 可支持断电后 12 小时测量(无泵模式) ● 自收纳 6 米电源线
外壳	● 不锈钢防护等级 IP65 ● 便于清洗去污染
尺寸规格	● 540mm x 360mm x 200mm ● <18 公斤(单箱体) ● 1000mm x 360mm x 320mm ● <35 公斤(带泵与拖车)
使用环境	● 0...50°C ● 5...95%rF, 无冷凝水 ● 760...1200mbar
软件 dVision	● 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	● 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	● 原厂氦气溶胶环境刻度 ● 测试源镅 241(Alpha), 铯 137(beta)。平面源 25mm 以及 36mm 直径, 活度 185Bq, Eckert & Ziegler, AMR02011, CDR02011 (25mm) 或者 AMR03011, CDR03011 等类似源 ● 流量检测使用流量计与压力计(压差 < 15mbar @35 升/分钟)

探测限值

下表中探测限值使用参数:

- 泵流量 = 35l/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。

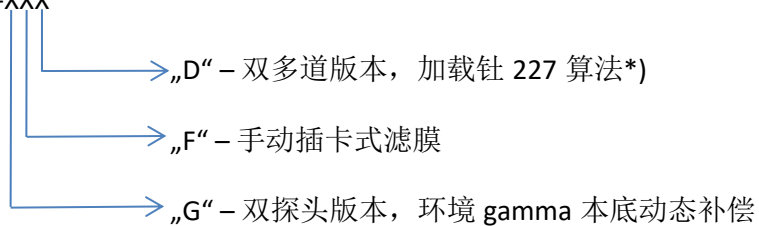
Alpha LLRD									
Po-218 *)	探测限值 T = 1min			探测限值 T = 10min			探测限值 T = 15min		
Bq/m ³	Bqh/m ³	DACH	Bq/m ³	Bqh/m ³	DACH	Bq/m ³	Bqh/m ³	DACH	Bq/m ³
10	0.92	4.6	55	0.38	1.9	4.6	0.22	1.1	0.9
20	1.25	6.2	75	0.54	2.7	6.5	0.33	1.6	1.3
50	1.92	9.6	115	0.88	4.4	10.6	0.58	2.9	2.3
100	2.7	13.5	168	1.33	6.7	16	0.95	4.7	3.8

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	2.75	0.014	165	1.21	0.006	14.5	0.69	0.004	2.8
20	3.74	0.019	224	1.65	0.008	19.8	0.95	0.005	3.8
50	5.76	0.029	345	2.55	0.013	30.7	1.47	0.007	5.9
100	8.06	0.04	483	3.58	0.018	43	2.06	0.01	8.3

*) Po218 活度浓度永远低于 Rn-222

Aer 系列设备代码注释:

Aer 5400-XXX



*) D 与 G 版本互相不兼容