



MFP Nano Plus 4000 专用于依据DIN EN 1822-3 和ISO 29463-3 标准，对HEPA 与ULPA 滤材的过滤效率进行精准测定。该设备搭载的U-SMPS 是一款高性能纳米颗粒测量装置，其测量范围覆盖5 纳米至1 微米，可同步分析颗粒的粒径与数量。在MFP Nano Plus 4000 系统中，通过分别在原始气体端与洁净气体端配置一台UF-CPC 凝结核粒子计数器，实现对特定粒径过滤效率的同步测量。

## 工作原理

### 采用双UF-CPC 实现分级过滤效率的同步测定

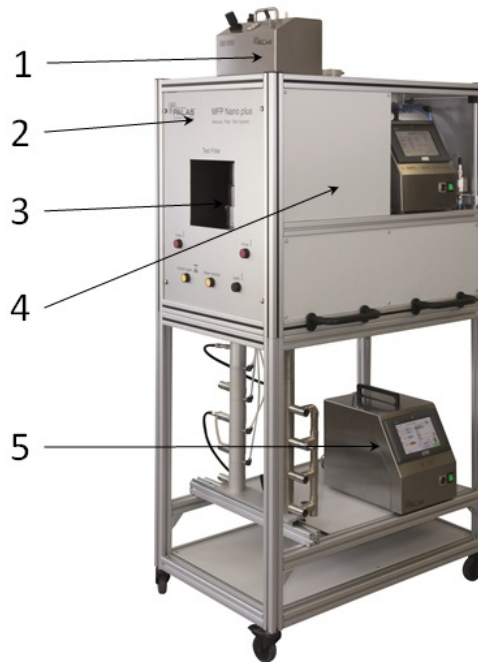
MFP Nano Plus 4000 的分级效率同步测量技术具有以下突出优势：

- 通过原始气体与洁净气体中颗粒浓度的真实同步测量，将分级效率测定时间缩短一半。
- 采用UF-CPC 200 与UF-CPC 50 的组合方案——前者适用于原始气体最高2,000,000 颗粒/立方厘米（单计数模式）的高浓度测量，后者针对洁净气体低浓度场景实现最大计数效率，相当于实现1:200 的稀释比。因此在对高效滤材测试时，可省去传统气溶胶稀释步骤。

通用型气溶胶发生器UGF 2000 可配合DEHS 或盐溶液（NaCl/KCl），生成与MPPS 范围精准匹配的气溶胶分布。

测试序列的高度自动化、明确定义的独立组件以及FTControl 过滤测试软件可定制化程序，共同确保测量结果的高可靠性。

MFP 过滤测试台采用模块化设计，专用于平面滤料及小型过滤器的测试。该系统可在极短时间内，可靠且经济地测定压力损失曲线、分级过滤效率及容尘量等关键参数。



1. 可变气溶胶发生：采用UGF 2000 发生器，适用于生成KCl / NaCl 或DEHS 介质气溶胶。集成Nafion 干燥管段，气溶胶生成的体积流量通过质量流量控制器独立调控。

2. 气溶胶中和：配备软X 射线中和器XRC 049，或可选配电晕放电装置。

3. 移动式气动过滤夹具：用于快速装卸集成DEMC 2000（差分电迁移分级器）的测试台。内置于U-SMPS 的DEMC 2000 对UGF 2000 产生的多分散气溶胶进行粒径预分级，使测试气溶胶中仅存在单分散颗粒，相应粒径由DEMC 2000 控制单元自动调节。

4. 高浓度原始气体测量：采用UF-CPC 200 凝结核粒子计数器，对原始气体进行颗粒数量分布测量。该设备单计数模式最高可检测2,000,000 颗粒/立方厘米的浓度，这意味着在进行高浓度原始气体测量时无需配备稀释系统，同时省去了耗时的设备清洁流程。

5. 低浓度洁净气体测量：专为低浓度环境优化的“全流式” UF-CPC 50 计数器（单计数模式最高支持10,000 颗粒/立方厘米），通过全流量分析技术对采样气体进行完整检测，从而在低颗粒浓度的洁净气体中实现极高的计数效率。

Palas 过滤测试软件FTControl 对U-SMPS 系统进行全流程控制并完成数据评估分析。

通过精准调节溶液浓度，可使MFP Nano Plus 4000 中生成的颗粒物粒径分布精准匹配至对应的最易穿透粒径区间。

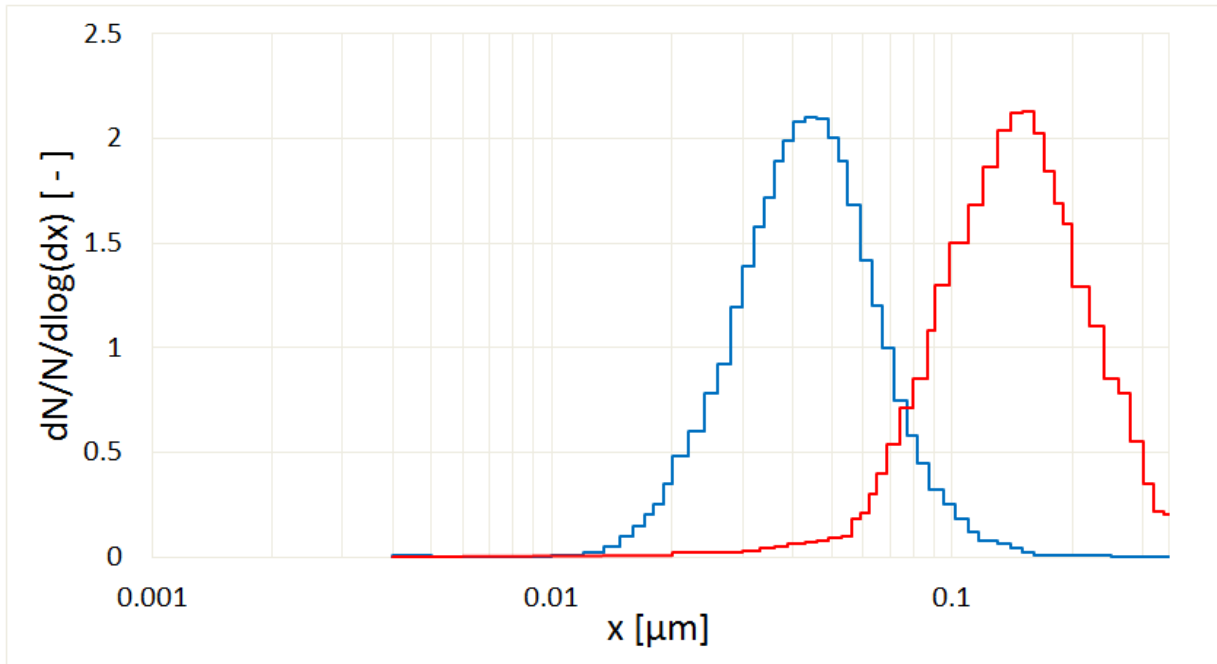


图1: 采用DEHS 介质调整颗粒粒径至目标MPPS范围

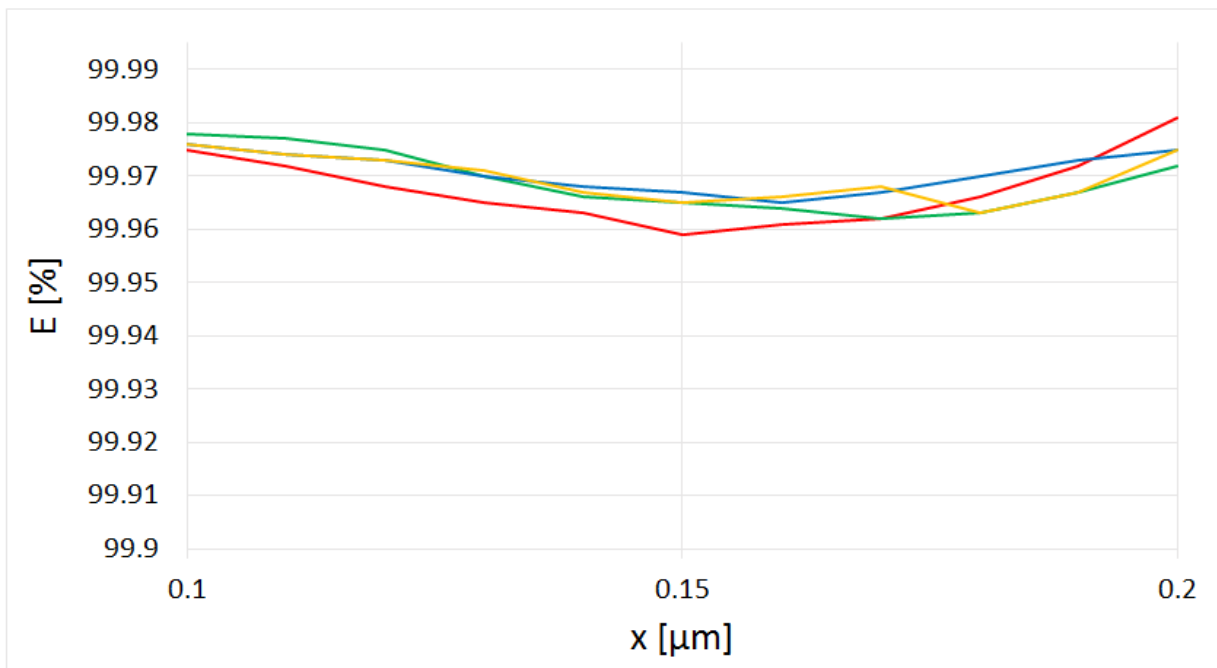


图2: 140 纳米处MPPS 范围内分级过滤效率对比

自动化运行:

MFP Nano Plus 4000 内置质量流量控制器用于体积流量调节, 可通过FTControl 过滤测试软件实现自动控制。测试过程中, 滤器的体积流量、压差等传感器数据均被自动记录。

原始气体与洁净气体的采样合规性验证:

在系统调试阶段，通过无滤芯状态下的原始气体与洁净气体测量对比，完成采样合规性验证。

MFP Nano Plus 4000 可轻松实现最易穿透粒径区间及全量程的分级效率测量，并能在各流速点同步精准测定滤料的对应压力损失。

## 优势

- 20 纳米以上分级过滤效率的实时测定
- 通过上下游同步测量技术，将检测时间缩短一半
- 无需进行气溶胶稀释
- 结合两种UF-CPC 配置：UF-CPC 200 适用于原始气体端最高2,000,000 颗粒/立方厘米（单计数模式）的高浓度检测，UF-CPC 50 则针对低浓度场景实现最优计数效率
- 支持多种测试气溶胶的便捷使用，包括NaCl / KCl 或DEHS（可根据需求提供其他类型）
- 实现分级过滤效率的简易测量与最易穿透粒径区间的精准判定
- 具备优异的测试方法重现性
- 用户可独立完成系统清洁流程
- 准备时间短，单次检测周期快
- 采用移动式设计，配置脚轮便于灵活移位

## 标准和证书

EN 1822-3, ISO 29463-3

## 技术数据

气溶胶	Dusts (e.g., SAE dusts), salts (e.g., NaCl, KCl), liquid aerosols (e.g., DEHS)
滤材测试面积	100 cm <sup>2</sup>
测量范围(粒径)	U-SMPS: 10 – 800 nm
体积流量	0.48 – 5.76 m <sup>3</sup> /h - pressurized operation
电源	115 – 230 V, 50/60 Hz
Differential pressure measurement	0 – 2,500 Pa (others on request)
Inflow velocity	1.3 – 16 cm/s (others on request)
Compressed air supply	6 – 8 bar
Dimensions	Approx. 760 • 2,100 • 985 mm (H • W • D)

## 应用领域

- 适用于产品开发与生产监控中的滤料及小型过滤器测试
- 具备依据DIN EN 1822-3 (HEPA/ULPA) 与ISO 29463-3 标准的检测能力
- 支持约20 纳米至1 微米范围内其他滤材的分级效率测量



Mehr Informationen:

<https://www.palas.de/zh/product/mfpnanoplus4000>