



® Knowledge Beyond Measure.

扫描电迁移 粒径谱仪™ (SMPS™)

3938 型



值得信赖的高精度、实时纳米粒子粒径测量系统

TSI® SMPS™ 粒径谱仪是空气纳米粒子计数和粒径测量的标准方法。ISO 标准 15900:2009 和来自国家计量机构和其他主要学术和工业研究人员的数百份科学出版物都对该方法进行了描述。仪器测量结果与固体或液体气溶胶的折射率无关，具有很高的绝对测量精度和测量重复性。3938 型是第三代 SMPS，30 多年来一直深受研究人员的信赖。

功能和优点

- 通过粒径通道和单粒子计数实现高分辨率纳米粒径测量
- 与气溶胶的光学性质无关
- 宽粒径范围：1-1000nm(取决于配置)
- 高分辨率数据：128 个通道/10 倍粒径，最多可达 384 个通道
- 动态浓度范围高达 10^7 粒/cm³
- 快速测量：<10 秒扫描
- 采用 5 款 CPCs、3 款 DMAs 和传统或非放射性中和器，实现最大灵活性的组件设计
- 无需工具即可轻松安装和自动发现组件
- 符合 ISO 15900:2009 标准
- PC 或触屏控制†

† 1nm SMPS 在宽范围粒径扫描和操作时需要一台电脑

应用

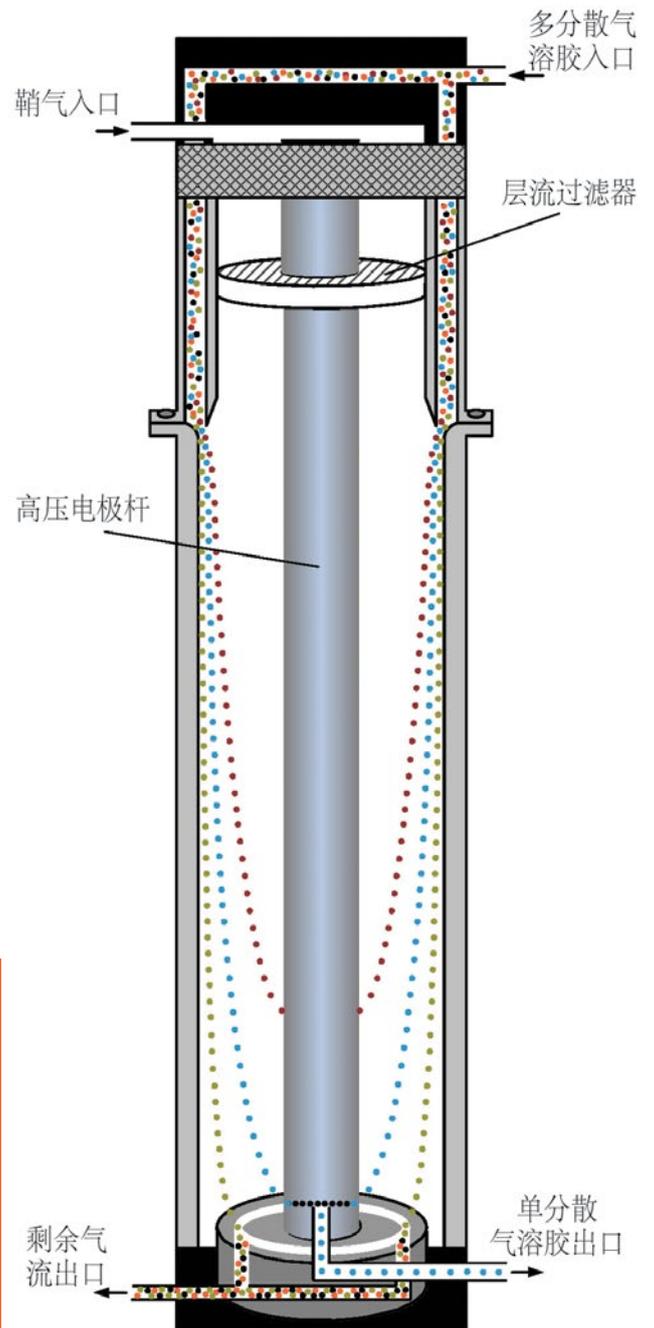
- 环境监测与大气研究
- 成核与新粒子生成研究
- 燃烧和发动机排气研究
- 室内空气质量测量
- 吸入毒理学研究
- 纳米材料研究与合成

经过验证的技术 实现高分辨率的粒径测量

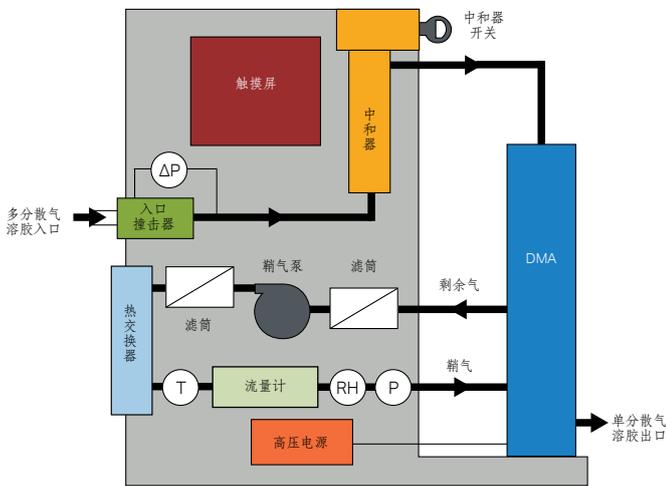
差分静电迁移分析法测定纳米粒子粒径

这种方法基于物理原理，即粒子穿过电场（电迁移率）的能力与粒子粒径基本相关。无需进行粒径校准（第一原理测量）。

TSI® 的扫描迁移率粒径谱仪 (SMPS™) 通过差分静电迁移分析法测量粒径范围为 1nm 至 1 μ m 粒子的粒径分布和浓度。差分静电迁移分析仪 (DMA) 中产生电场，空气中的粒子因电迁移率在 DMA 中迁移。随后根据迁移率分布计算粒径。严格的同行评审不确定性分析表明，TSI® 的 DMA 的粒径不确定性约小于 2%。



DMA 3081A 气路图



SMPS™ 粒径谱仪使用的技术受美国专利 4,790,650 和 5,118,959 的保护。

为您提供多种仪器 满足您多样化的测量需求

差分静电迁移分析仪(DMA)

DMA 是 SMPS™ 的核心，能够分离需要在 CPC 中定量测量的单分散粒径分级的纳米粒子。静电分级器 3082 型能够自动识别连接的 DMA 型号。



- 长款差分电迁移分析仪 3081A 型：这款经典 DMA 40 多年来一直被气溶胶研究人员信赖。从 DMA 3081A 型获得的数据是众所周知的精确、可重复的，且可以与气溶胶科学领域的标准测量结果相比较。
- 纳米差分电迁移分析仪 3085A 型：在粒径范围为 2.5-150nm 的范围内提高了粒径分辨率，并通过 DMA 提高了纳米粒子的传输效率。
- 1nm 差分电迁移分析仪 3086 型：将高分辨率测量扩展到 1nm。优化了最小的扩散损失并提高了 1-50nm 粒径范围的分辨率。
- 宽范围差分静电迁移分析仪 3083 型：能够在一次扫描中测量 10-800nm 的宽范围粒子粒径，符合 CEN/TS 17434:2020 中对于大气超细粒子监测的要求。

气溶胶中和器

中和器利用双极扩散荷电使气溶胶达到已知的稳态电荷分布。

- 气溶胶中和器 3077A 型：传统的 Kr⁸⁵ 中和器已经在工业上使用了数十年。
- 高级气溶胶中和器 3088 型：提供了一个非放射性的选择，并具有与放射源几乎相同的粒径测量能力，且内置分级器电源，易于集成。

凝聚核粒子计数器 (CPC)

CPC 是 SMPS™ 中使用的单粒子计数器，用于对 DMA 中分级的每个单分散粒径分级的纳米粒子进行定量测量。

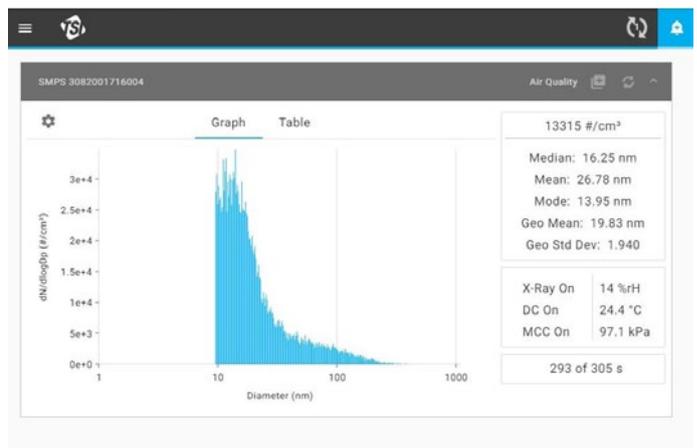
TSI® 的第一款 CPC 于 1968 年发布。今天，TSI® 有 5 款兼容 SMPS™ 的 CPC，能够满足不同应用的需要。

- 丁醇 CPC：第四代的特点是扩展了单粒子计数范围，具有卓越的数据精度和信号控制功能，能够测量低至 2.5nm 的粒子。
- 水基 CPC：在使用安全、环保和易得的蒸馏水的同时，提供精确的气体粒子浓度。第三代具有可选的切割粒径，可以检测低至 1.x nm 的粒子。
- 1nm CPC：纳米增强仪 (NE) 3757 型使用二甘醇作为工作液，可以让 1nm 粒子生长。1nm CPC 系统与 3750 型 CPC 配套使用，可测量高达 300,000 粒/cm³ 的浓度。



软件

SMPS 的气溶胶仪器管理器软件® 是一个易于使用的工具，用于控制硬件设置、采集、可视化和导出数据。



规格

扫描电迁移粒径谱仪

3938 型

请参阅各个组件的描述和规格表

SMPS™ 设置和要求

气溶胶流速	0.2 ~ 5 L/min, 用户可调
鞘流速度	2 ~ 30 L/min, 用户可调
工作流体	正丁醇 (丁醇), 蒸馏水, 二甘醇 (取决于CPC)

运行和气溶胶进样口

温度	10 ~ 40°
湿度	0 ~ 90%, 无凝结
压力	70 ~ 125 kPa

DMA 电压-负 (标准)

308202	双电压版本可选; 包括 3938E57, 3938EL57, 3938E89, 3938EL89
--------	--

数据采集

内部存储器最多可存储两周数据或通过 PC 连续存储。

气溶胶中和器 (需分别采购)

3077	74 MBq (2 mCi), Kr ⁸⁵ 1/2 使用寿命 10.8 年
3077A	370 MBq (10 mCi), Kr ⁸⁵ 1/2 使用寿命 10.8- 年
3088	软X- 射线 <9.5 keV ~8,760 h 工作时长
6005931	适用 3077/3077A 型的铅屏蔽柱

配件

3750200	环境采样进样口
RHT3000	气溶胶相对湿度 & 温度传感器

包含的配件

三个进样口单级撞击式粒径切割器

导管

流量平衡器

浓度范围

1 至 10⁷ 粒/cm³。浓度规格上限由气溶胶中和器的规格确定。

测量时间

<10 ~ 600 s 可选

粒子分辨率

128 个通道/10 倍粒径, 最多可达 384 个通道

总粒径通道的数量因配置而异; 总跨度多达 384 个通道, 从 1nm 到 1000nm 纳米不等。SMPS™ 型号由系列 ID ('3938') 组成, 后跟字母标识 DMA 型号 ('L', 'N', 'E', 'NL', 'EL') 和 CPC 型号 (37xx) 的最后两位数字, 或者在 3750-CEN 的情况下, 最后两位数字加上后缀 (即 50-CEN)。

通讯接口

嵌入式触摸屏。

RS-232 用于连接 CPC 到分级器。

USB 和以太网, 用于连接分级器到 PC。

B 型 USB 用于外部存储设备

功率

3750 CPC	200 W
3752/6/7	335 W
3789 WCPC	200 W
3082	200 W

尺寸 (长宽高/重量)

3081A	61 × 8 × 8 cm / 5.4 kg
3085A	21 × 10 × 10 cm / 2.2 kg
3086	19 × 10 × 10 cm / 2 kg
3083	47 × 13 × 13 cm / 8.5 kg
3082	40 × 28 × 40 cm / 14.2 kg
3750	27.5 × 18.3 × 29.9 cm / 6.6 kg
3752	30.0 × 30.3 × 34.3 cm (9.1 kg)
3756	30.1 × 28.1 × 35.4 cm (9.1 kg)
3757	33.2 × 28.1 × 36.3 cm (9.1 kg)
3789	31 × 18 × 40 cm / 8 kg

CPC 型号	粒径范围 (nm)	型号#	CPC	DMA
正丁醇	10* - 1,000	3938L50	3750	3081A
		3938L52	3752	
		3938L56	3756	
	3938N56	3085A		
	4 - 150 和 10* - 1,000	3938NL52	3752	3085A 和 3081A
	2.5 - 150 和 10* - 1,000	3938NL56	3756	
10 - 800	3938W50-CEN***	3750-CEN	3083	
二甘醇和正丁醇	1 - 50	3938E57	3757-50	3086
	1 - 50 和 10* - 1,000	3938EL57		3086 和 3081A
水	10* - 1,000	3938L89	3789	3081A
	2.5 - 150	3938N89		3085A
	2.2** - 50	3938E89		3086
	2.2** - 50 和 10* - 1,000	3938EL89		3086 和 3081A
	10 - 800	3938W89		3789

规格反映了典型性能, 如有更改, 恕不另行通知。

气溶胶仪器管理器、TSI 和 TSI Logo 是 TSI 公司的注册商标, 扫描电迁移粒径谱仪和 SMPS 是 TSI 的商标, 并可能受到其他国家商标注册法律的保护。

*根据 DMA 型号 3081A 规格确定的粒径范围下限。

**标准配置的 WCPC 低端为 2.2nm (蔗糖气溶胶)。切割粒径可由客户调整为较低值。

***如果需要, 此系统可以作为 3938W50 购买 (即没有标准 TROPOS 的校准), 需要单独的校准。

†3938ExxSMPS™ 系统在宽范围扫描模式下, 需要一台计算机



Knowledge Beyond Measure.

TSI Incorporated - 欢迎访问我们的网站 www.tsi.com 获取更多的信息。

美国 Tel: +1 800 874 2811
 英国 Tel: +44 149 4 459200
 法国 Tel: +33 1 41 19 21 99
 德国 Tel: +49 241 523030

印度 Tel: +91 80 67877200
 中国 Tel: +86 10 8219 7688
 新加坡 Tel: +65 6595 6388



欲了解更多资讯, 请关注 TSI 官方微信公众账号“美国 TSI”。

Email tsichina@tsi.com
 Web www.tsi.com/cn