



® Knowledge Beyond Measure.

高级气溶胶中和器

3088 型



不含放射性物质的气溶胶中和器

TSI®高级气溶胶中和器3088是传统放射性中和器的替代品。由于当地、各省乃至各个国家对放射性物质的使用法规越来越严格，使用放射性物质的许可越来越困难，甚至完全禁止，完全满足USFDA和CDRH*标准的，拥有专利**的3088型中和器提供了可选的替代品，并且效果与3077A型相同。

应用

这款气溶胶中和器专门设计与TSI®的3082型静电分级器配套使用。与其前身3087型一样，它可以应用于传统上使用放射性中和器的领域。由于3088型可轻松打开和关闭，无运输限制，因此是移动观测、外场观测和其它需要移动场合的理想选择。

- 亚微米气溶胶粒径检测
- 移动和外场测试
- 气溶胶荷电研究
- 单分散气溶胶发生

功能和优点

- 非放射性的中和器，能够代替⁸⁵Kr, ²¹⁰Po和²⁴¹Am等放射性气溶胶中和器
- 与放射性中和器具有相同的中和效果：几何平均值和几何标准偏差小于5%
- 没有运输限制，购买、使用和操作简单
- 中和过程中，没有新颗粒物生成
- 同TSI®SMPST™3938, 3936以及3034型和静电分级器3082, 3080型兼容***
- 电子开关简单易用，仪器响应时间约为7s
- 正负离子双极型扩散荷电，正负离子平衡
- 中和颗粒物的浓度可达到 10^7 个/cm³

* 美国FDA, CDRH-美国食品和药物管理局, 设备和放射健康中心。
** Kaufman, “气溶胶电荷调节器”, 美国专利7796727. 2010年9月14日。
*** 3082和3938型的内置操作；所有其它系统：外部、独立操作。

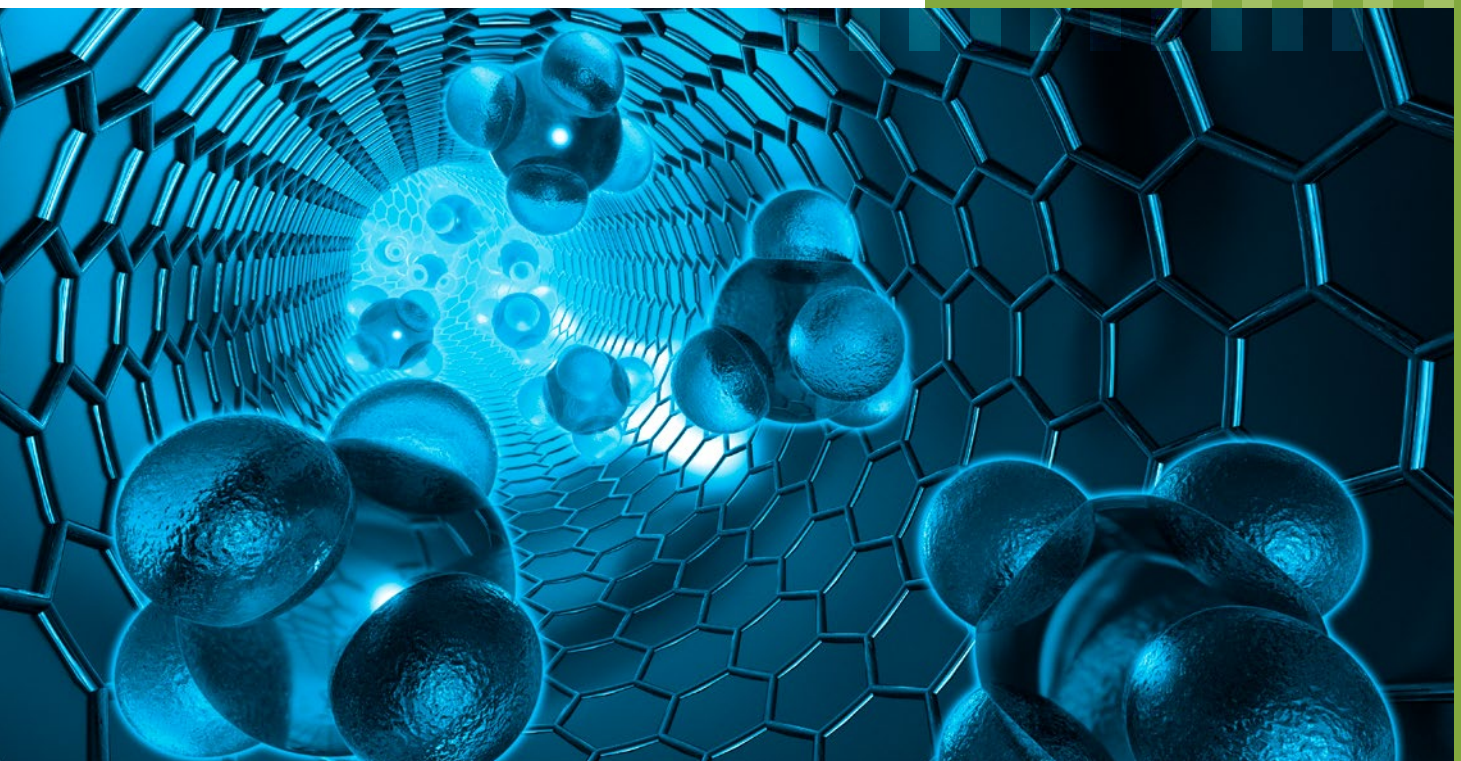


气溶胶电荷分布和SMPSTM测量

除非在电中性的环境中停留足够的时间，否则几乎所有的气溶胶都带有一定程度的电荷¹，颗粒物的荷电平衡状态已知并且是粒径的函数。TSI® 3938型扫描电迁移率粒径谱仪利用电迁移技术可以对亚微米级颗粒物进行粒径谱分布的测量。通过双极性扩散荷电可以达到荷电平衡状态，产生双极性离子，通过扩散过程，颗粒物和带电离子相互作用，相互中和²。只要停留时间足够长、离子的浓度足够高，就可以得到已知荷电分布的气溶胶³。传统的方法是通过放射性的中和器产生离子，3088型高级气溶胶中和器使用软X射线技术产生双极性离子用来达到稳态荷电⁴分布。

软X射线的双极性扩散荷电

3088型高级气溶胶中和器使用低能量(9.5keV)软X射线源产生高浓度的双极性离子。软X射线通过电离空气分子产生相等数目的正负离子。气溶胶进入中和器后，空气离子中和电性相反的颗粒物。离子很快和颗粒物相互作用，并中和多余电荷。3088型可以适合所有的操作流量以保证气溶胶有充足的时间达到稳定的荷电分布。低能量X射线(9.5keV),被称为“软X射线”，软X射线源是荷电中和的有效离子源。因为其释放的能量比所有分子的电离阈值要高很多，因此可以提供足够的活性离子。同时，软X射线源对固体物质的穿透性差，因此易于防护。



TSI®3088型高级气溶胶中和器 vs.TSI®3077A 型气溶胶中和器

TSI®的3087和3088型高级气溶胶中和器 (AAN) 使用的是同款软X射线源和中和器室。因此，两种非放射性中和器的双极性扩散荷电过程以及由此产生的稳态平衡双极粒子电荷分布是相同的。将AAN与气溶胶中和器3077A进行了比较，后者是使用惰性气体⁸⁵Kr的常用放射性中和器。中和器用于TSI的扫描电迁移率粒径谱仪 (SMPS™)。严格进行了全面的测试矩阵，测试了不同的颗粒类型、颗粒粒径、载气类型和颗粒生成技术，研究了流速和浓度的影响。在SMPS™之前，粒子用单极荷电器荷电进行了粒径测量，包括完全地负离子荷电和完全地正离子荷电气溶胶。令人印象深刻的结果如图1所示。对于整个测试矩阵，两个系统的几何平均粒径和几何标准偏差均在5%以内。使用气溶胶中和器3088或3077A，亚微米颗粒粒径的黄金标准是准确的。

检测浓度

3088型高级气溶胶中和器和3077A型气溶胶中和器在测量浓度方面有微小的差异，这些差异主要是因为软X射线产生的空气离子与双极性中和器产生的空气离子电迁移性不同^{5,6,6}，并不是因为不完全的电荷中和或离子耗竭造成。但无论哪种原因，两者之间的误差都很小，大约在10-20%。

图2和图3展示了两种不同的中和器的比对结果，可以看出相关性很好，浓度大约相差17%。对于某项目，如果最终的绝对浓度至关重要，那么我们推荐除了SMPS™系统，也配套使用TSI CPC凝聚核粒子计数器。

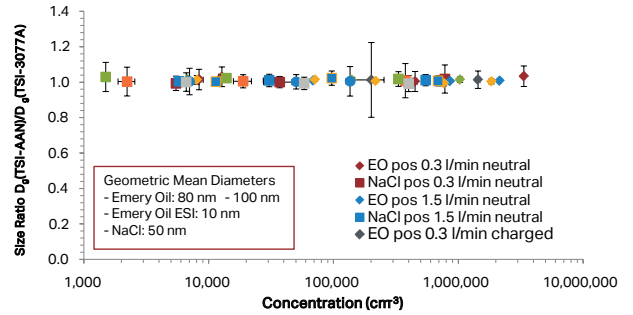


图1：用3088高级气溶胶中和器和3077中和器作为SMPS系统组件分别测量气溶胶粒径分布，分别所得几何平均粒径的比值与浓度关系图。

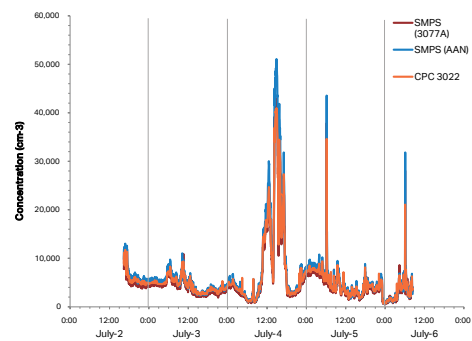


图2：大气颗粒物浓度随时间变化的曲线，经过PM10进样口和PM1旋风分离器，时间：2010年7月2日，地点：美国明尼苏达州TSI 总部

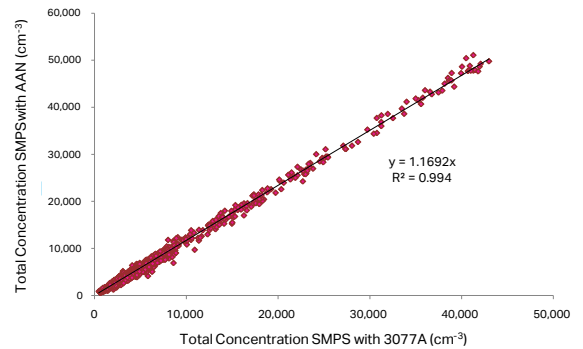


图3：使用3077A气溶胶中和器的SMPS™粒径谱仪测定的颗粒物浓度与使用3088型高级气溶胶中和器的SMPS™粒径谱仪测定的颗粒物浓度的相关关系



规格

高级气溶胶中和器

3088 型

操作模式

双极扩散荷电（低能量X射线）

离子源

软X射线 < 9.5 keV

流量范围

0.3-5.0 L/min

等效X射线剂量

距离为0cm时 < 0.3 μ Sv/h (0.03 mRem/h)

在无管道的出口端测量, 距离为5 cm和10 cm时,
< 0.2 μ Sv/h (0.02 mRem/h)

气溶胶生成量

< 0.01 个/cm³

流量 \geq 0.3L/min, 使用清洁空气。含有反应性和/或可冷凝气体或蒸汽的空气可导致更高的颗粒生成率。

最大气溶胶中和浓度

10⁷ 个/cm³

气溶胶载体

空气或氮气 N₂

运行条件

温度范围 0-33 °C

湿度范围 0-60% RH无凝结

海拔 最高2000 m a.s.l.(6,500 英尺)

储藏环境

温度范围 -10-60 °C

湿度范围 0-85% RH无凝结

压差范围

\pm 70 kPa (\pm 10 psi)

从通往环境的进样口或出口测量

电源

3082运行 通过D89接头

单机运行 通用AC适配器

输入电源: 100-240 VAC, 50/60 Hz

输出电源: 12 VDC, 2.5A

美国专利号 2010年9月7,796,727. 14

规格如有变动恕不另行通知

TSI和TSI标志是TSI在美国注册的注册商标, 可能受到其它国家商标注册的保护。



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

P/N 5002915 (CN) Rev G ©2022 TSI Incorporated

通讯

3082运行 通过D89接头

单机运行 无

重量

1.6 kg (3.5 lb)

尺寸 (高 x 宽 x 深)

35.3 x 12.4 x 5.0 cm (13.9 x 4.9 x 2.0 in.)

气溶胶口

进样口和出口管外径 1/4in O.D.

设计材料

气溶胶管路 不锈钢和PTFE

需要报废处理 源包含铍窗
必须正确回收处理

法规

有些国家并没有进口软X射线设备的进口限制, 有些则有。由于各个地区对辐射设备的规定不同, 因此相较于辐射设备, 各国对软X射线的限制较少。如果您需要最新的数据信息, 请联系您的TSI®本地代表或发邮件到 particle@tsi.com 咨询。

源寿命和服务

3088型高级气溶胶中和器中的软X射线源的寿命约为8760工作小时（连续使用一年）。由于该装置在不使用时可以关闭, 因此在大多数应用中, 中和器的工作寿命为多年。使用寿命由闪烁的LED指示。如果在3082型静电分级器中使用, 则可显示累计工作小时数。达到工作寿命后, 将中和器寄到TSI®进行返厂维修和校准。

参考文献

¹ Whitby, K.T and Liu, B.Y.H (1966) Aerosol Science (Edited by Davies, C.N.) Academic Press, London.

² Reischl, G.P, Makela, J.M, Karch, R., and Necid, J. (1996) Journal of Aerosol Science 27 931-949.

³ Liu, B.Y.H and Piu, D.Y.H. (1974a) Journal of Aerosol Science 5 465.

⁴ Fuchs, N.A.(1963) Geofisica Pura Applicata 56, 185-193.

⁵ Lee, H.M., Kim, C.S., Shimada, M., Okuyama, K.,(2004) Journal of Aerosol Science 36 813-829.

⁶ Kallinger, P., Steiner, G. and Szymanski, W.W.; Characterization of four different bipolar charging devices for nanoparticle charge conditioning. J Nanopart Res (2012) 14: p. 944 ff

订购信息

气溶胶中和器

型号	说明
3088	高级气溶胶发生器

可选附件

型号	说明
RO-3088DISP	高级气溶胶中和器的处置
RO-3088	高级气溶胶中和器的维修和校准, 包括更换软X射线管

附件需要另行购买