

MARGA离子在线分析仪 ADI2080



- 唯一整机通过US EPA验证的同类型仪器
- 可靠的采样定量装置、回收率高达99.7%
- 测量精度高，分析周期短
- 可长期无人值守独立运行，维护量少
- 大气超级站的大气化学成分监测首选仪器

分析化学智库™

 **Metrohm**
瑞士万通中国



大气质量密切关乎地球环境和人类健康

近几个世纪以来，伴随着人口的不断增长、工业化程度不断提高以及人类活动范围的不断加大，气溶胶及其前驱气体的排放也一直持续增长。据研究，大气气溶胶中某些成分浓度的增高会对人类死亡率/患病率产生负面影响。除了人体健康之外，气溶胶还会对空气质量、能见度、云层和降雨产生负面影响。这是由于气溶胶会通过吸收和散射光而直接影响天气，从而改变地球的反射率，或者通过形成云层和改变云层性质而间接影响天气。

气溶胶的化学成分组成和粒度分布具有很强的多样性，其取决于诸如地点、时间、气象条件、污染源影响程度、海拔高度等不同的影响因素。针对不同种类气溶胶中主要成分的浓度和构成而开展长期研究，将有助于了解空气污染的动态分布，进而通过改进空气质量，归纳出有益于人类身体健康与地球环境改进的方法。

MARGA 在线监测大气中的气溶胶和气体

要研究气溶胶对人体健康和环境的影响，就必须了解气溶胶如何形成，以及其浓度和成分如何随着昼夜和季节进行周期性的变化。在连续测量气溶胶及其前驱气体的过程中，须保证有足够高的时间分辨率，才能准确表达各种过程的变化。

Metrohm Applikon 公司与荷兰能源研究中心 (Energy Research Centre of the Netherlands) 合作，共同开发了 MARGA (环境空气中气溶胶和气体监控系统, Monitor for AeRosols and Gases in ambient Air)。Marga 为大气研究提供了一种全新的在线大气污染监测及研究手段。它采用独特的采样装置把气体和气溶胶分别吸收到水相中，使其相互分离。然后，通过配备有电导检测器的离子色谱对所得溶液进行分析。即对气体和气溶胶分别进行分析，以便检测气溶胶中的气体前驱体和不同离子组成。

03

气体	HCl, HNO ₃ , HNO ₂ , SO ₂ , NH ₃
气溶胶	Cl ⁻ , NO ₃ ⁻ , SO ₄ ²⁻ , NH ₄ ⁺ , Na ⁺ , K ⁺ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺



上层架：采样系统——分别收集可溶气体和气溶胶于吸收液中。离子色谱分析所需的淋洗液。

中层架：分析系统——用于收集和转移吸收液的注射泵、用于进行阴阳离子分析的离子色谱仪以及控制系统。

底层架：UPS、备用液体储箱和气体流量控制箱 (FCB)。

MARGA 原理

04

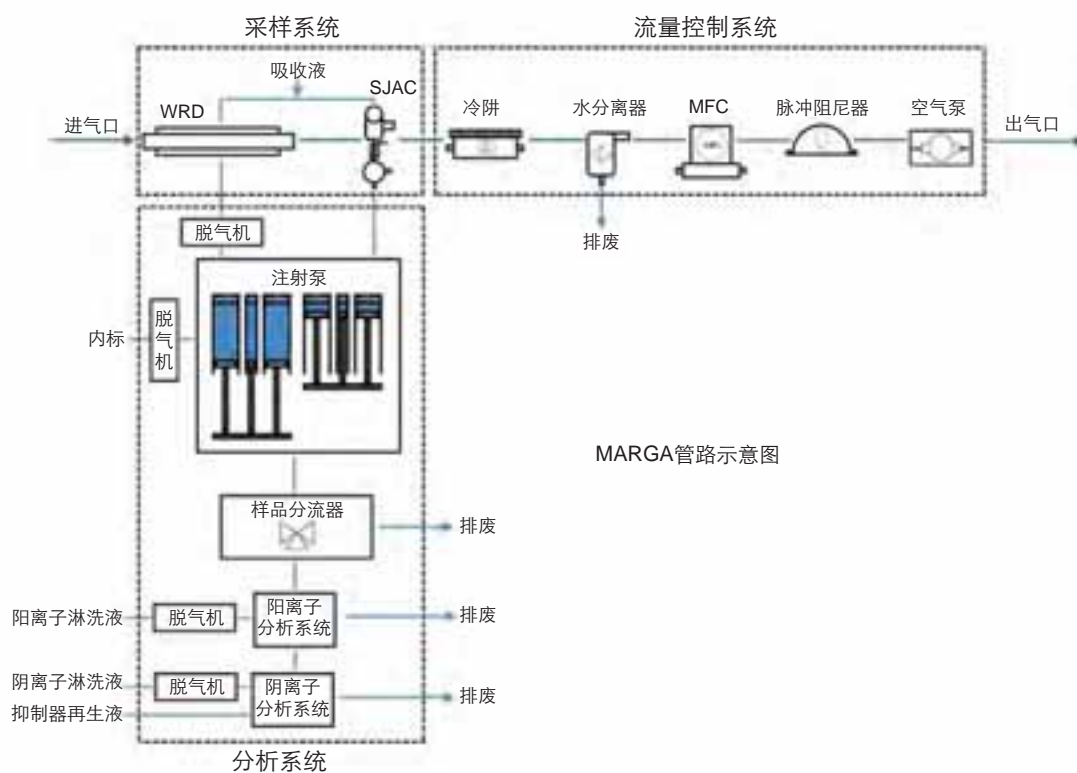
待测空气通过采样口进入采样箱，对 PM_{10} 或 $PM_{2.5}$ (粒径小于 $10\mu m$ 或 $2.5\mu m$ 的颗粒物样品) 进行采集。真空泵以 $1m^3/h$ 的速度将大气样品吸入采样箱。在采样箱内，通过旋转式液膜气蚀器 (wet rotating denuder, WRD)，使用双氧水的稀释溶液 ($10mg/L$) 对可溶气体进行定量吸收。而气溶胶则可无损失的通过 WRD，随后被蒸汽喷射气溶胶收集器 (steam jet aerosol collector, SJAC) 捕获。

在 1 小时内，通过注射泵收集来自 WRD 和 SJAC 的液体样品，将样品脱气并与内标 (溴化锂) 混合后，经由两套离子色谱系统分别对阴离子和阳离子进行检测。

底层架放置各种液体容器、UPS 和气体流量控制箱。该仪器系统可通过一个软件进行控制。

主要特征

- 可同时分析气体和气溶胶
- 每小时出具一份分析检测数据
- 分析结果灵敏度高
- 可长期无人值守独立运行
- 只需一个软件即可实现仪器控制和数据处理
- 通过内标实现在线连续校准
- 对分析结果进行自动验证
- 分析报告简单易懂
- 实时监控仪器系统的运行
- 自动记录分析结果和运行参数
- 可以远程控制 and 存取结果
- 断电后仪器系统可自动重启



MARGA管路示意图



MARGA 可以配置 1 套或 2 套采样系统。配置 2 个采样系统的 MARGA 可同时分析 $PM_{2.5}$ 和 PM_{10} ，或者通过改变采样高度来进行梯度研究。

实时处于自我监控下的采样系统

06

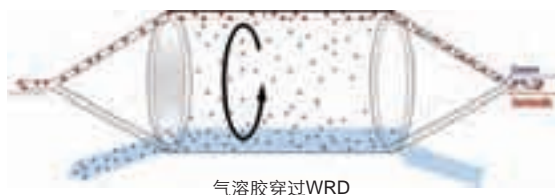


旋转式液膜气蚀器 (Wet Rotating Denuder, WRD)

WRD 由两根同轴玻璃管组成，两根玻璃管间的环形空间内会不断加入 H_2O_2 溶液。玻璃管以每分钟 30 转的速度旋转，在外管的内侧面和内管的外侧面上分别形成一个连续的液体薄膜。由于在 WRD 中，气体的扩散系数较高，气体样品中所有的可溶性气体都会被定量吸收。然后所得溶液进入分析系统进行检测。由于 WRD 的独特设计，可以在内部产生层流，使得气溶胶和颗粒物可以无损失的通过 WRD 后，被蒸汽喷射气溶胶收集器 (SJAC) 捕获。

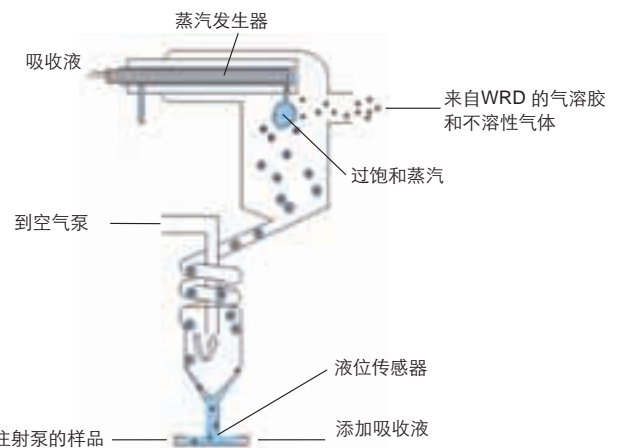


由于扩散率较高，气体会溶解于液体薄膜中



蒸汽喷射气溶胶收集器 (Steam Jet Aerosol Collector, SJAC)

气体样品经过 WRD 的吸收之后，气体中剩余的气溶胶和不溶性气体进入 SJAC。SJAC 中的超饱和蒸汽，会液化气溶胶，使其成为更大、更重的液滴。然后，滴会通过玻璃螺旋管，并在此过程中会发生碰撞从而使液滴分解。在 SJAC 的底部收集所产生的溶解有不同种类离子气溶胶的溶液，最终进入分析系统进行检测。



WRD 和 SJAC 的工作原理

进入注射泵样品

添加吸收液

24 小时不间断工作的分析系统

07



分析系统

分析系统配备有两套完全相同的注射泵，并且交替运转。每套注射泵每小时可以收集25 mL 来自WRD（气体样品）和SJAC（气溶胶样品）的液体样品。最终每套注射泵都会收集1小时内的气体样品和气溶胶样品，并吸入2.5 mL 的LiBr 内标溶液。1 小时的采样时间结束后，注射泵会将样品与内标溶液混合并脱气，最终注入离子色谱进行分析。与此同时，第二套注射泵自动开始下一周期的样品采集。

分析系统的核心部件是两台配备有电导检测器的瑞士万通离子色谱仪。通过离子色谱对样品中的阴阳离子进行分析。而内标的加入，使得最终的分析结果更加可靠。通过比对 Br^- 和 SO_4^{2-} 的相对保留时间，并适当调整柱温箱温度，还可以使得待测成分的保留时间更加稳定。而严格控制分析周期，可以实现以小时为单位对气体样品和气溶胶样品进行分析。如果配备套采样系统，还可以实现每小时分析两个气体样品和气溶胶样品。当待测组分浓度过低时，可选择在分析柱前配置预浓缩柱。



收集气体和气溶胶的注射泵系统



配备柱温箱和电导检测器阳离子和阴离子色谱

强大的软件操作系统

08

当仪器接通电源后，MARGA 软件自动开启。该软件通过工控机实现对仪器系统的完全控制，而且具有非常人性化的操作界面。

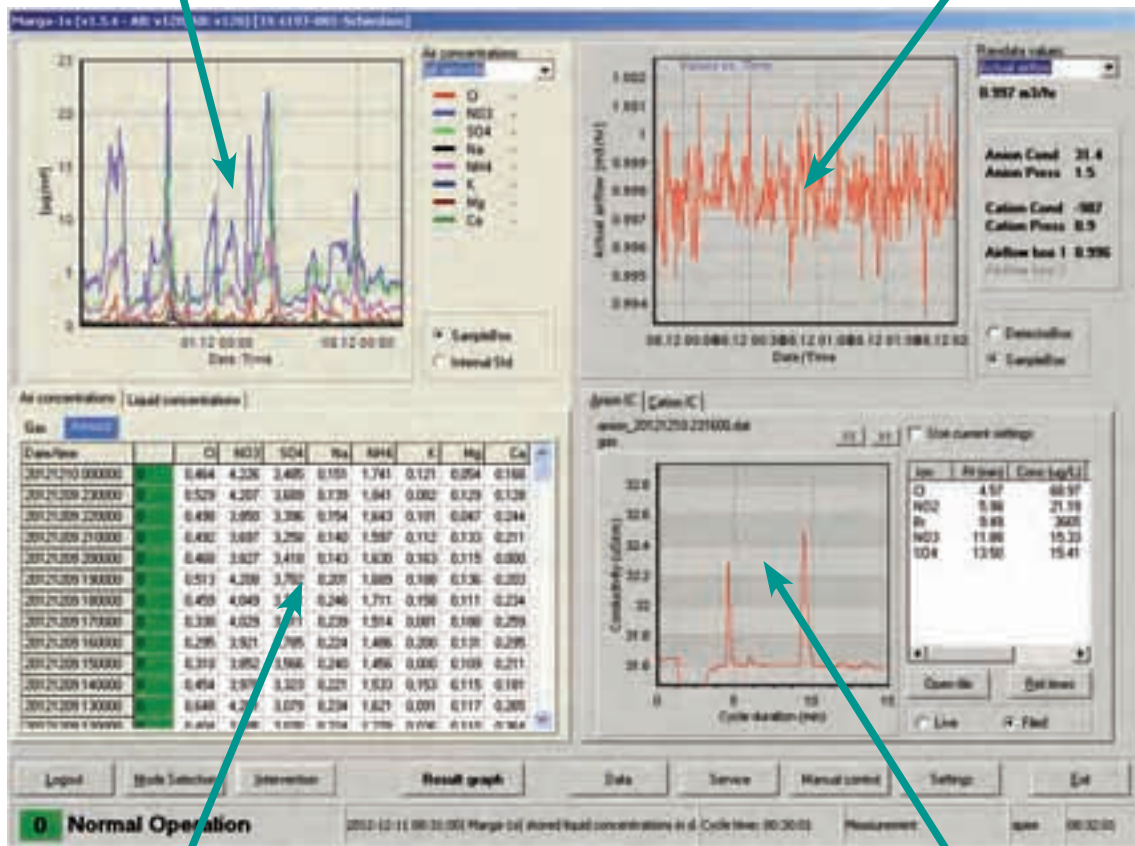
软件操作界面既可显示一个月内大气中气体或气溶胶含量变化，也可显示仪器系统的运行参数。而且，该界面可以放大，从而轻松查看各种参数。

分析结果界面

可对待测气体、气溶胶、内标溶液的含量变化情况进行监控。

原始参数界面

可监控所有重要的原始参数



气体和液体浓度界面

该界面显示最近4周时间内空气和液体的浓度变化。每分析一次，都会在表格中创建新的一行数据，并用不同颜色标注每个结果是否有效。

阴离子和阳离子色谱图界面

阴离子和阳离子界面主要是对阴离子和阳离子进行分析的色谱图。这些色谱图可以即时显现，用户也可以通过翻页来查看以往的分析结果。谱图中可以显示待测成分的保留时间。

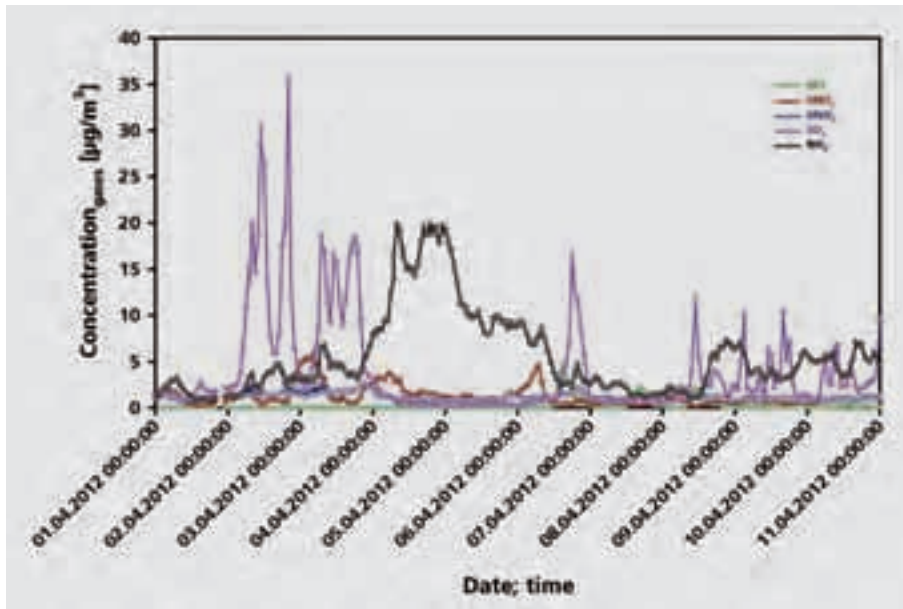
通过软件操作界面底部的任务栏可以实现不同的功能，进行参数设定和系统控制，而最底部的信息则可以显示当前仪器系统的运行状态。

仪器系统的运行参数和最终的分析结果可以以.xml 表格形式导出。

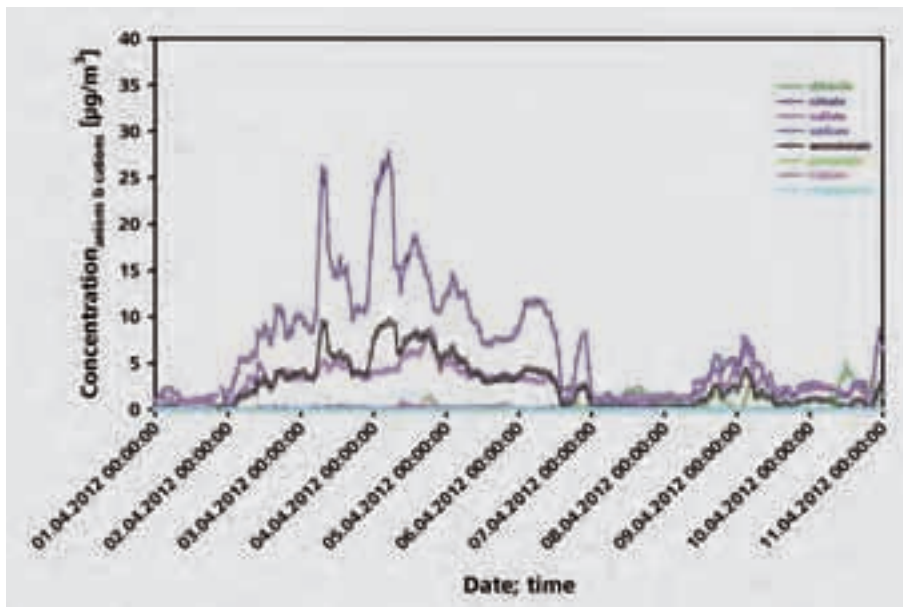
应用举例

将气体和气溶胶浓度的监测数据从MARGA 中导出后即可直接进行数据分析，从而确定季节和昼夜变化对气体和气溶胶浓度所产生的影响。

然后，再结合风的后向轨迹，就可以推断出污染的可能来源。



斯希丹（荷兰西南部城市）大气中某些气体的浓度随时间的变化趋势图
2012年4月由MARGA监测所得数据



斯希丹（荷兰西南部城市）大气中离子气溶胶成分的浓度随时间的变化趋势图
2012年4月由MARGA监测所得数据



安装在英国环境研究委员会（NERC）生态和水文中心的MARGA，位于苏格兰奥亨科斯沼泽。

有关中国广州热带海洋气象学研究所的MARGA系统的视频，请登录<http://metrohm.com/com/Company/testimonials/index.html?q=9>查看。

德国联邦环境部（German Federal Environment Agency, UBA），在莱布尼兹对流层研究院的迈尔匹兹（Melpitz）研究现场运行的MARGA。

美国环境保护署（USEPA）安装在美国农业部（USDA）贝茨维尔农业研究现场的MARGA。

安装在首尔国家环境研究院实验室的MARGA。



MARGA 的检测性能

组分	检测下限 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	重现性
气体		
HCl	0.01	4%
HNO ₃	0.05	4%
HNO ₂	0.02	4%
SO ₂	0.03	5%
NH ₃	0.05	5%
气溶胶		
Cl ⁻	0.01	4%
NO ₃ ⁻	0.05	4%
SO ₄ ²⁻	0.04	5%
NH ₄ ⁺	0.05	5%
Na ⁺	0.05	5%
K ⁺	0.09	5%
Mg ²⁺	0.06	5%
Ca ²⁺	0.09	5%

总体性能

采用统一软件进行仪器总体控制
具有自我监控能力
具有数据有效性自我判断能力
具有来电自动重启功能

运行环境

外壳温度范围	25 ± 5°C
环境温度范围	-30 到 45°C
外壳湿度	< 60%
环境湿度	0-100%

ETV 认证

美国环境保护署 (EPA) 的环境技术认证 (ETV) 向环境市场提供与环境新技术相关的、客观的第三方数据。

来自 Metrohm Applikon 的 MARGA 仪器已通过该认证。完整的认证报告请登录 www.epa.gov/etv 或 www.metrohm-applikon.com/marga.html 查询。

仪器规格 (包括支架)

长*宽*高	120cm*60cm*180cm
重量	200 kg

样品采集模块

气体吸收装置类型	水平式 WRD 旋转液体气蚀器
气体吸收装置转速	30 rpm
气体吸收装置容量 (以 SO ₂ 计)	800 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
气体吸收装置吸收效率	≥99.7%
气溶胶吸收装置吸收效率	≥99.7%
气溶胶吸收装置控温范围	140 ± 20°C (具有自动调整功能)

分析模块

色谱控温系统	具有动态反馈控制功能
气体吸收液采集体积	≥25mL/h
气溶胶吸收液采集体积	≥25mL/h
内标液定量管体积	≥2.5mL

流量控制模块

气体流速	1m ³ /h (16.7L/min)
流量控制箱冷阱温度	12 ± 2°C



目前已有近三十台Marga系统在全国范围内稳定运行，其优异的性能得到了中国环境科学研究院、上海市环境科学研究院、广州热带海洋气象研究所、复旦大学、南京大学、山东大学等国内权威机构的认可和好评！



瑞士万通中国有限公司各地分公司、技术支援中心、维修服务中心：
Branch offices, Application Laboratories and Service Centers of Metrohm China Ltd. in China:

北京Beijing 北京市朝阳区科荟前街 一号院 5号楼 奥林佳泰大厦10层 邮编:100101 电话:010-65170006 传真:010-65179657	上海Shanghai 上海市金钟路658号 4号楼4层 邮编:200335 电话:021-62381166 传真:021-52161825	广州Guangzhou 广州市先烈中路80号 汇华商贸大厦2910 邮编:510070 电话:020-37617902 37617903 传真:020-37616051	成都Chengdu 成都市锦江区东大街 牛庙段100号 成都商会大厦B座805 邮编:610021 电话:028-86132353 86132351 传真:028-86124640	香港Hong Kong 香港太古坊华兰路20号 华兰中心806-808室 电话:+852 29676552 传真:+852 29670443
--	--	--	---	--



网址: <http://www.metrohm.com.cn>
<http://www.metrohm.com>
电邮: marketing@metrohm.com.cn



微信二维码