

环境空气监测 方案



环境空气中汞的监测方案

汞排放是没有边界的。排放出的汞可以扩散至远离其排放源数百英里。因此，减少大气中的汞需要跨界努力。汞排放有两个主要来源，即自然排放和人为排放。人为排放量占汞总排放量的大部分，每年约2200公吨。

人为排放的类型					全球汞来源。有关完整详细信息，请参阅表格。 资料来源：《2018年全球汞评估技术背景报告》。
手工和小规模采矿 837,658 kg	燃煤的固定燃烧 473,777 kg	有色金属生产 326,657 kg	水泥生产 233,168 kg	生产产品产生的废物 146,938 kg	
单体氯乙烯 58,268 kg	生物燃烧 51,860 kg	黑色金属生产 39,903 kg	氯碱生产 15,146 kg	垃圾回收 14,944 kg	
炼油 14,377 kg	石油和天然气的固定燃烧 7,130 kg	火葬 3,768 kg			

汞的种类

气态元素汞 (GEM)

GEM为大气中含量最高(~95%) 和最持久的形态汞。由于GEM与其他污染物的反应性非常低，其寿命可长达2年。由于其高挥发性，GEM可从排放点传播数百英里。经过侵蚀和与大气中氧化物的反应，一部分GEM可能会在我们的生态系统中形成干或湿沉积物，直接渗透到我们的生态系统中。

GEM 检测方案

根据每个实验室的需求和能力，测量环境空气中汞的方案可分为3类，分别为：

1 使用 AM-6F 进行连续、无人值守的全自动监测

NIC AM-6F是一款全自动连续汞监测仪，设计用于自动和连续监测气态元素汞 (GEM)，特别是环境空气中的 GEM。

AM-6F 采用技术：
金汞齐直接采样 CVAFS
(原子荧光技术) 检测

推荐用途：
24/7 远程监测环境空气中 GEM

检测限：
0.1ng/m³ (4.2 升样品)



AM-6F 采用 NICares 原则进行设计，可节省能源、节约资源、减少废物产生。对于想要了解当地情况的实验室来说，这是一个很好的工具，测量数据可以作为环境空气质量监测的参考。这些数据对于趋势研究、汞污染的越境影响和汞的地球化学循环的研究将很有用。

颗粒态结合汞 (PBM)

被排放出的汞可能会与多尘区域(如工业)中的颗粒物结合。PBM在大气汞的地球化学循环中起着重要作用。与GEM相比，PBM的含量非常低，它通常与排放源的丰度有关。

PBM 检测方案

在PBM的采样中使用了多种技术，其中包括石英滤纸采样，即连续的气流通过石英采样滤纸以捕获颗粒物质。

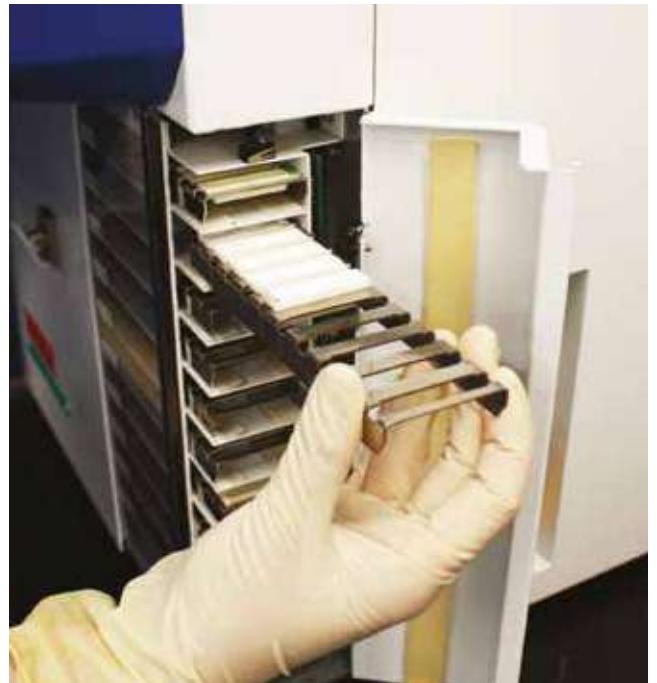
通常，须通过一系列湿法化学样品制备对石英采样纸进行消解，过程非常耗时。此外，由于该检测应用中的汞含量通常处于超痕量级水平，因此繁琐的湿法化学制备极易因操作和外部污染而出错。

NIC MA系列提供了一种无需经湿法化学样品制备，而可以直接分析石英采样纸的解决方案。



技术:

采样：	石英过滤纸(47mm), ~5L/min 流速
测量：	热分解 / 金汞齐 / CVAAS 检测
推荐用途：	环境空气中的灰尘和颗粒物检测
检测限：	0.001ng (MA-3000); 0.01ng (MA-3 Solo)



参考文献:

1. Abdelkarem A. S. Elgazali, Z. G. (2018).由氯碱工厂产生的活性气态汞导致工人头发中的汞浓度极高。科学报告。
2. 国际合作 | 梅排放: The Global Context. (n.d.). 检索自美国环境保护署: <https://www.epa.gov/international-cooperation/mercury-emissions-global-context>

2.1 手动主动采样和测量:

SK-1000A + WA-5 系列

NIC 提供环境空气采样工具包 SK-1000A 作为给需要对环境空气中汞进行现场采样的研究人员和实验室的解决方案。SK-1000A采样包配有采用NIC汞收集管(也称为金汞齐管)进行手动主动采样的装置,后续可以在NIC WA系列汞分析仪或具有热管解吸(RH模块)的其他系列汞分析仪上进行直接分析。NIC WA 系列提供 CVAAS 和 CVAFS 两种检测器选择。这种手动采样技术已经日本环境省(MOEJ)验证,列入《有害空气污染物测量方法手册》中。



技术:

采样:

使用NIC汞收集管和采样泵直接进行金汞齐采样

测量(实验室):

热管解析 / 金汞齐 / CVAAS 或 CVAFS 检测

推荐用途:

目标现场环境空气及其他气体监测

检测限:

1pg (CVAAS); 0.1pg (CVAFS)



2.2 主动采样:

EMP-Gold+ 现场便携式测汞仪



EMP-Gold+设计用于对环境空气中的GEM进行现场连续原位采样,并进行低至超痕量级的测量。为了增强用户在现场应用的体验,EMP-Gold+由可充电电池供电,无需插头,以确保其最佳的便携性,为真正的即拿即走式汞监测仪。如果需要,仍可通过交流适配器采用交流电源运行。

技术:

采样:

采用自带的汞收集管和采样泵自动进行直接金汞齐采样

测量(现场):

CVAAS 检测 (EMP-3 内置)

推荐用途:

目标现场环境空气、土壤气体和其他气体监测

检测限:

2pg



3 被动采样 (配置硫基浸提装置) 和测量:

被动式采样器是传统主动采样器的替代采样方式。特别是对于难以进入的采样站点，以及无法设置主动采样器的公用设施，可以改为采用被动采样器。采样完成后，被动式空气采样器(PAS)中的吸附剂可以在湿法化学消解后进行测量或采用直接热分解方法进行测量。直接热分解技术更为简单，因为它避免了使用任何湿法试剂，湿法消解通常繁琐、工作量大、耗时且容易出现错误。NIC MA系列可以对被动式空气采样器所采样品进行简单、快速和直接分析，在几分钟内获取测量结果。

技术:

采样:	被动式空气采样设置 (周/月)
测量:	热分解 / 金汞齐 / CVAAS 检测
推荐用途:	环境空气监测
检测限:	0.001ng (MA-3000) 0.01ng (MA-3 Solo)

活性气态汞 (RGM)

RGM 也被称为气态氧化汞(GOM)。这种形态汞仅占大气汞的一小部分，但严谨的做法是将其纳入环境影响评估。RGM具有更高的水溶性。它通常通过雨或雪到达地面。RGM在生态水系统中的累积最终将导致水污染，从而通过受污染的食品和水摄入直接影响人类健康。

RGM 检测方案

虽然RGM通常作为雨水或雪沉积，但作为环境空气监测方案的一部分，仍需重视。与GEM相比，RGM或GOM的含量非常低，因此其在雨或雪降水中浓度通常处于超痕量级水平。采集合适的雨水样品或雪凝结物样品作为水样进行分析。

RGM的寿命大约只有几个小时，它具有非常高的吸附率，并可与头发形成不可逆的键合(Abdelkarem A. S. Elgazali, 2018)，这可能会对暴露的群体造成破坏性影响，例如汞中毒。

为了分析雨水沉积物或降雪中的超痕量汞含量，NIC的RA-4300FG+能够应对超痕量级汞分析中的难题，遵循并符合USEPA 1631e方法所规定的严格QC标准。

离散直接吹扫 (DDP) 技术

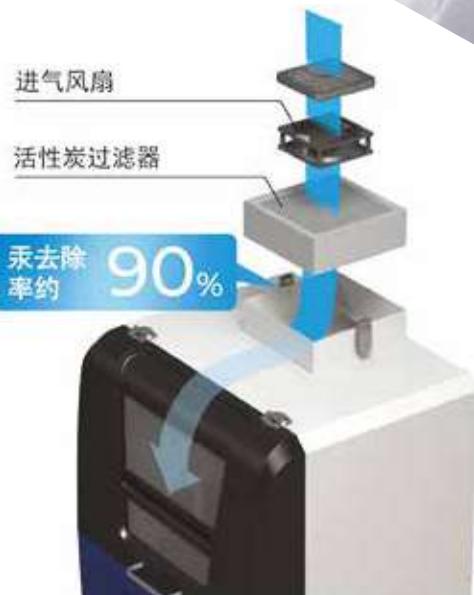
降低汞记忆效应

日本最先进的CVAFS 检测器

高稳定性的超痕量级汞检测 (检测限低至 0.1pg)

内置“洁净室”

为CVAFS测量提供超洁净的环境



技术:

离散直接吹扫 (DDP) – 还原汽化 – 金汞齐 – CVAFS

方法:

USEPA 1631e

推荐用途:

雨水、雪、海水及其它干净水基质样品

检测限:

0.05ppt (5mL 样品量)



A Rigaku
Company

日本仪器公司

引领创新



日本仪器公司 (NIC)，是全自动测汞仪及测汞分析仪器的全球领导者。早在二十世纪70年代，NIC就已经在市场上推出了全球第一台直接热分解测汞仪。从那时起，我们不断地进行研发，为全球的监管机构、大学、研究机构、石油和天然气精炼厂、石化行业、食品行业、生物和毒理学科学的研究部门等用户专门定制解决方案，生产和销售各种不同的测汞仪，满足各种用户的不同检测需求。

由于我们强大的研发能力和技术创新能力，NIC推动了测汞仪市场的发展，并为测汞仪的功能范围和人性化设计设定了标准。通过由熟知产品的销售合作伙伴和具备专业资格的服务合作伙伴所建立的销售服务网络，我们可以为全球客户提供科学、健康和环保的解决方案。



日本仪器公司



📍 14-8 Akaoji-cho, Takatsuki-shi, 569-1146 Osaka, Japan

☎ +81 72 694 519

📠 +81 72 694 0663

✉️ info-nic@rigaku.co.jp

🌐 www.hg-nic.com