

MAX-S 全自动测汞仪



技术白皮书

北京莱伯泰科仪器股份有限公司

1、仪器的原理及配置

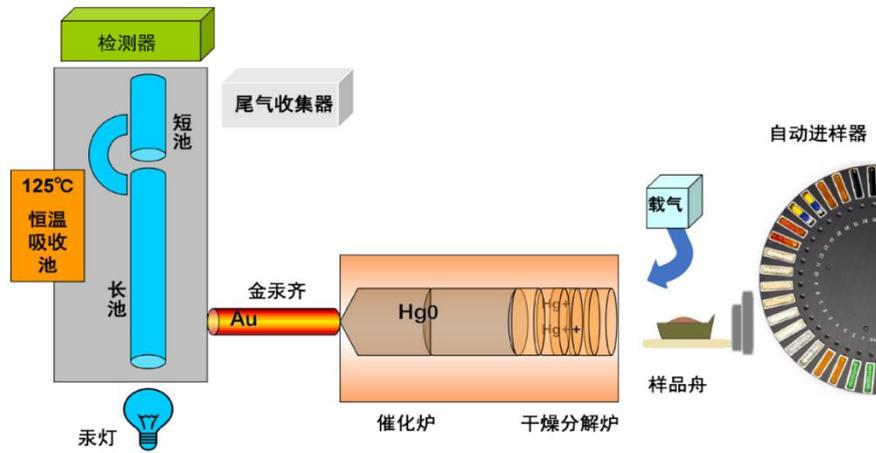
MAX-S 全自动直接测汞仪，其分析功能包括热解析、汞齐化和原子吸收光谱测定，这种设计使得该仪器不需进行化学预处理而直接固体进样进行分析样品，每个样品的分析时间小于 5 分钟。这一测定系统可应用于各种各样的基体分析，包括环境、地质、疾控、食品、气体检测等不同行业与领域的样品。



直接测汞仪使样品配制和样品分析一体化成为一个自动分析系统。自动进样由精密电气动系统完成，样品再自动插入石英分解管，该试管由两个单独的炉膛：干燥/分解炉和催化剂炉加热。在分解管内，样品首先经过干燥，然后再进行热分解。作为载气的氧气流将分解生成物通过分解管带入催化散炉中，并以最高 1000℃ 的温度完成分解，酸性卤化物和氧化物被吸附，残留的分解产物则进入纳米级金质汞齐化器，在此完成汞吸附。氧气流将一些残余气体排除。然后汞齐化器被迅速加热，汞蒸气被蒸发到吸收管，然后通过原子光谱法在 253.7nm 处进行测量，测出汞的绝对含量（ng）。

MAX-S 的标准测定范围为 0-1800ng 汞，可升级至 30000ng。汞蒸气首先通过长吸收测量池被送到延迟舟，然后再进入短吸收测量池。这样，相同数量的汞被测量两次。运用两种不同的灵敏度能产生跨越 7 个数量级的动态范围：第一峰测量低于 20ng 左右的汞含量，高含量汞由第二峰测量，每一峰均自动独自校正，校正可通过标准液汞的分析来完成，或者通过分析已知汞含量的固体物

质来完成，自动进行汞含量测定。



直接分析：固体进样直接分析技术被设计用来测量固体样品中的汞。如果没有这些技术，通常需要样品制备，而样品的制备是最容易给测定带来误差的，也是劳动强度最大的工作，使用 MAX-S 分析汞完全不需要这些步骤。这正是直接汞分析技术赋予 MAX-S 完全超越传统汞分析的优势所在。

2、符合的部分标准方法：

- ◆ SN/T 4763-2017 煤中汞含量的测定 固体进样-直接测汞仪法
- ◆ SN/T 4572-2016 铜精矿中汞的测定 固体进样-直接测汞仪法
- ◆ SN/T 3511-2013 矿物中汞的测定_固体进样直接测汞法通则
- ◆ SN/T 3912.3-2014 进口凝析油中汞含量的测定 直接进样法
- ◆ SN/T 3605-2013 液体石油产品汞含量的测定 直接进样法
- ◆ SN/T 4429.1-2016 原油中总汞含量的测定 金汞齐化冷原子吸收光谱法
- ◆ SN/T 3010-2011 涂料中汞含量的测定 固液进样直接测汞法
- ◆ SN/T 2704.4-2010 切削液和机床排液液 第4部分：汞的测定 测汞仪法
- ◆ SN/T 4063-2014 出口植物性中药材中汞含量的测定 直接进样-冷原子吸收光谱法
- ◆ GB5009.17-2021 食品中总汞及有机汞的测定
- ◆ GB/T 13801-2022 饲料中汞的测定

- ◆ HJ923-2017 土壤和沉积物 总汞的测定 催化热解-冷原子吸收分光光度法
- ◆ HJ917-2017 固定污染源废气 气态汞的测定 活性炭吸附-热裂解原子吸收分光光度法
- ◆ HJ910-2017 环境空气 气态汞的测定 金膜富集-冷原子吸收分光光度法
- ◆ GB/T 41058-2021 水泥窑协同处置污泥及污染土中重金属的检测方法
- ◆ GB/T 37906-2019 再生水水质 汞的测定 测汞仪法
- ◆ GB/T 31947-2015 铁矿石 汞含量的测定 固体进样直接测定法
- ◆ GB/T 31948-2015 铬矿石 汞含量的测定 固体进样直接测定法
- ◆ GB/T 31949-2015 锰矿石 汞含量的测定 固体进样直接测定法
- ◆ GB 8914-1988 居住区大气中汞卫生标准检验方法金汞齐富集-原子吸收法
- ◆ GBT16781.2-2010 天然气汞含量的测定第 2 部分：金-铂合金汞齐化取样法

3、性能概要

- 1) 用途：无需任何样品前处理、无需使用任何助燃剂、缓冲溶液，固体液体直接进样，且无试剂污染和环境污染。比如用于测定煤炭、铜精矿、铁矿石等固体或液体样品中的总汞。适用于 SN/T 3511-2013，SN/T 4572-2016，SN/T 4763-2017，GB/T 31947-2015，GB/T 31948-2015，GB/T 31949-2015 等标准方法；
- 2) 两个独立的可编程加热炉，每个炉的温度最少维持在 900℃ 以上，解析速度更快，峰形更尖锐，帮助获得更高的灵敏度
- 3) 两个吸收池，分别为高灵敏度测量池和低灵敏度测量池。高灵敏度测量池测量范围：0—20ng，低灵敏度测量池测量范围：20—1800ng；可随时升级至三吸收池，适用于超低含量样品的检测
- 4) 高低灵敏度两个测量池的吸收信号需使用同一个检测器得出，减少系统误差的产生。
- 5) 热解温度：室温—1000℃；齐化管加热温度：室温—950℃，齐化管极速升温，升温至 900℃ 时间 2S。
- 6) 吸收池可恒温在 120℃ 左右，100-150℃ 可软件设定。避免高汞含量样品在吸收池吸附带来的记忆效应和交叉污染，同时避免环境温度变化带来的信号波动。
- 7) 分析速度：固体，液体均 ≤5 分钟/样品，而且可以连续测量 1mL 的液体

样品, 无需干燥管等耗材;

- 8) 具备自动进样器; 样品位数 40 个, 固体/液体样品均可, 连续测量, 无需人员值守
- 9) 最大样品量: 固体 1500mg, 液体 1500ul;
- 10) 具有同品牌测量模块, 可随时升级扩展
- 11) 具备软件工作站; 软件具有中文、英文、德语、日语、韩语 5 种操作语言
- 12) 工作站 PC 控制, 全套分析及数据处理系统, 完全符合 CRF21. part11 的要求, 三级以上用户权限管理, 电子签名, 审计追踪。可以和带有标准接口的天平连接, 称样数据结果能自动导入到终端并直接参与结果的计算; 可连接实验室 LIMS 系统
- 13) 齐化管采用纳米金技术, 保证了对汞迅速的吸收和释放, 并在终端显示尖锐的峰曲线图
- 14) 先进的预富集功能, 可以实现 40 倍以上的富集能力
- 15) 仪器有优异的稳定性, 校正曲线不用每次都做, 一般在 3—6 个月做一次。
- 16) 检出限: $\leq 0.001\text{ng}$
- 17) 重复性: $\text{RSD} \leq 1.0\%$ (@1ng)
- 18) 测量量程: 0—1800ng, 可升级至 30000ng
- 19) 测量方式: 采用峰面积或峰高方式
- 20) 峰形对称无拖尾, 吸收峰半峰宽 $< 6\text{s}$, 以确保更好地重现性及准确性
- 21) 校准方式: 标准溶液或标准物质
- 22) 软件可反控仪器的整体操作, 真正实现了全自动、无人看管功能
- 23) 测汞软件具有自动空白功能, 特别适合未知含量的系列样品, 真正实现高通量自动分析
- 24) 具有在线客服服务工作站, 可支持无缝隙的 24 小时技术支持服务, 安全操作, 操作手册、分析数据库、视频等及所有相关信息均可时刻显示。

4、适用范围

MAX-S 无需样品前处理过程，无需使用强酸强氧化剂等化学试剂，避免了元素损失和相互粘污，检测灵敏度高，适用于各种复杂基体的固体或液体样品的直接检测，并可测试气体中的汞含量。已经被广泛应用于环境、地质、疾控、食品、气体检测等不同行业与领域。

5、MAX-S 的稳定性

- ◆ 稳定性:RSD \leq 1% @1ng
- ◆ 由于MAX-S很好的稳定性，其标准曲线仅需6个月校正一次，真正做到即开即用，数据稳定。由于MAX-S的恒温系统设计，从干燥分解炉，催化炉，齐化炉，到检测池均为恒温系统，消除了不同时间和环境温度等波动引起的信号漂移，确保了仪器具有的稳定性和精密度。
- ◆ 100-150度恒温测量池系统，有效避免了汞沉积，避免高含量样品对低含量样品测定的影响，即使是低含量样品也具有优异的数据稳定性和重现性。
- ◆ 避免了不同基质对测定过程的影响，各种固体液体和气体样品均可获得准确和稳定结果。纳米级的金汞齐富集技术，选择性吸附汞，其它基质随载气排出系统，然后在 950 度的解析温度下瞬间解析，此时进入检测池的仅有氧气和汞，这也就避免了不同基质对测定过程的影响。

6、莱伯泰科公司简介

北京莱伯泰科仪器股份有限公司成立于 2002 年，是一家专业从事实验分析仪器的研发、生产和销售的科技型公司。

莱伯泰科自成立之初便致力于对环境检测、食品安全、疾病控制、半导体检测、生命科学、能源化工、核环保、公安司法、地质与地矿、材料研究等众多行业客户提供实用可靠的实验室分析仪器、智能自动化前处理设备、实验室工程和耗材在内的实验室整体解决方案，是全球范围内能将多种类、多功能的样品前处理技术与全自动实验分析检测平台组合成全自动实验分析仪器系统的主要实验分析仪器供应商之一。

莱伯泰科拥有 LabTech、CDS、Empore 等品牌，在中国和美国设有研发和生产基地，并在中国内地主要城市、中国香港、美国马萨诸塞州和宾夕法尼亚州等地设有产品营销和服务中心。目前，公司产品已销往全球 90 多个国家，累计服务客户 3 万余家。

未来，莱伯泰科将继续秉承自主创新的发展思路，以安全可靠的智能自动化实验室设备和解决方案服务于各行各业，让分析检测更准确、更快速、更智能！