

Sci-Trace

多元素化学分析系统

可模块化、快速、简便

利用当今最有前景的分析技术之一：激光诱导击穿光谱 (LIBS)

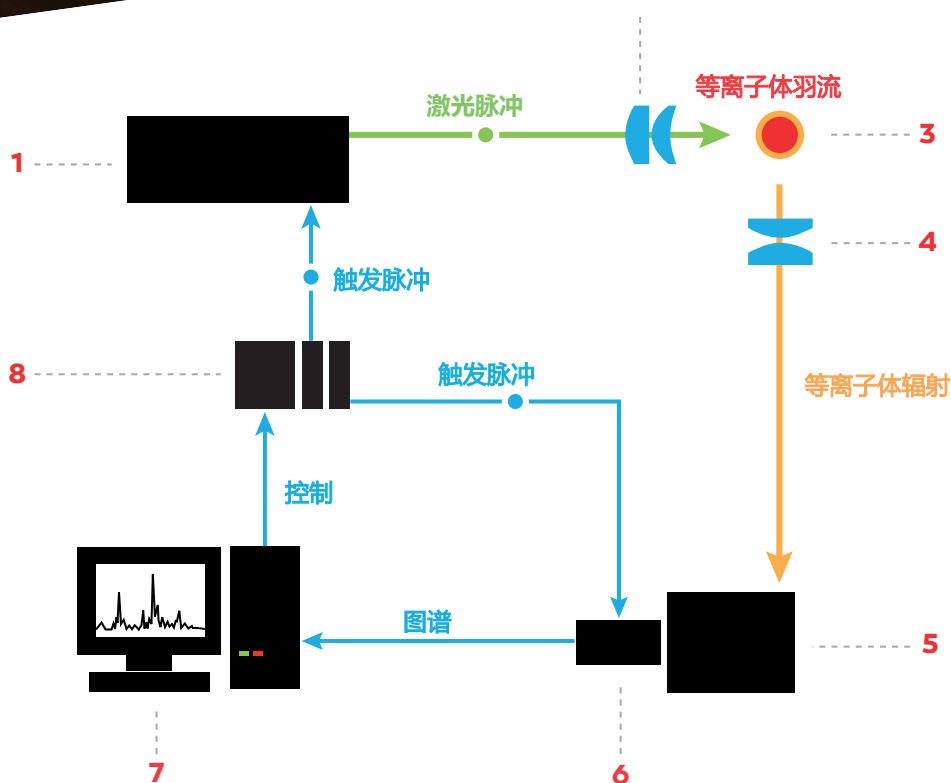
- 快速测定元素组成
- 高分辨率的二维化学成像，表面不均一的可视化
- 层状材料的深度分析

Sci-Trace



激光诱导击穿光谱 (LIBS)

LIBS是一种利用激光脉冲快速测定样品化学成分的现代分析技术，有效地结合了激光剥蚀和原子发射光谱技术。



LIBS 原理

1. 激光头产生的激光脉冲
2. 通过激光聚焦光学系统聚焦在样品表面
3. 高能量激光使样品表面产生了微等离子体
4. 光学器件收集等离子体辐射
5. 传输至光谱仪进行分光
6. 检测器检测
7. 计算机处理生成的图谱
8. 整个系统靠数字延迟发生器实现精确同步

LIBS优势明显，几秒钟内即可完成固体、液体或气体样品的分析，
而无需对样品前处理。



LIBS对大多数化学元素检测灵敏，
检出限可低至1-100 ppm

高精度电动载物台

- 3轴电动驱动
- 行程范围：80×50×43 mm
- <2 μm移动分辨率
- 高真空环境
- 直接装在滑门上



各式各样的样品架可以放置不同形状和尺寸样品

系统会自动检测样品架型号，并在控制软件的“样品预览”窗口中显示



2 × 30 mm
圆片样品架



12 × 12 mm
圆片样品架



通用样品架



30 mm
圆片样品架



50 mm
圆片样品架

样品室

Sci-Trace有3种样品室

高级实验用 笼状样品室

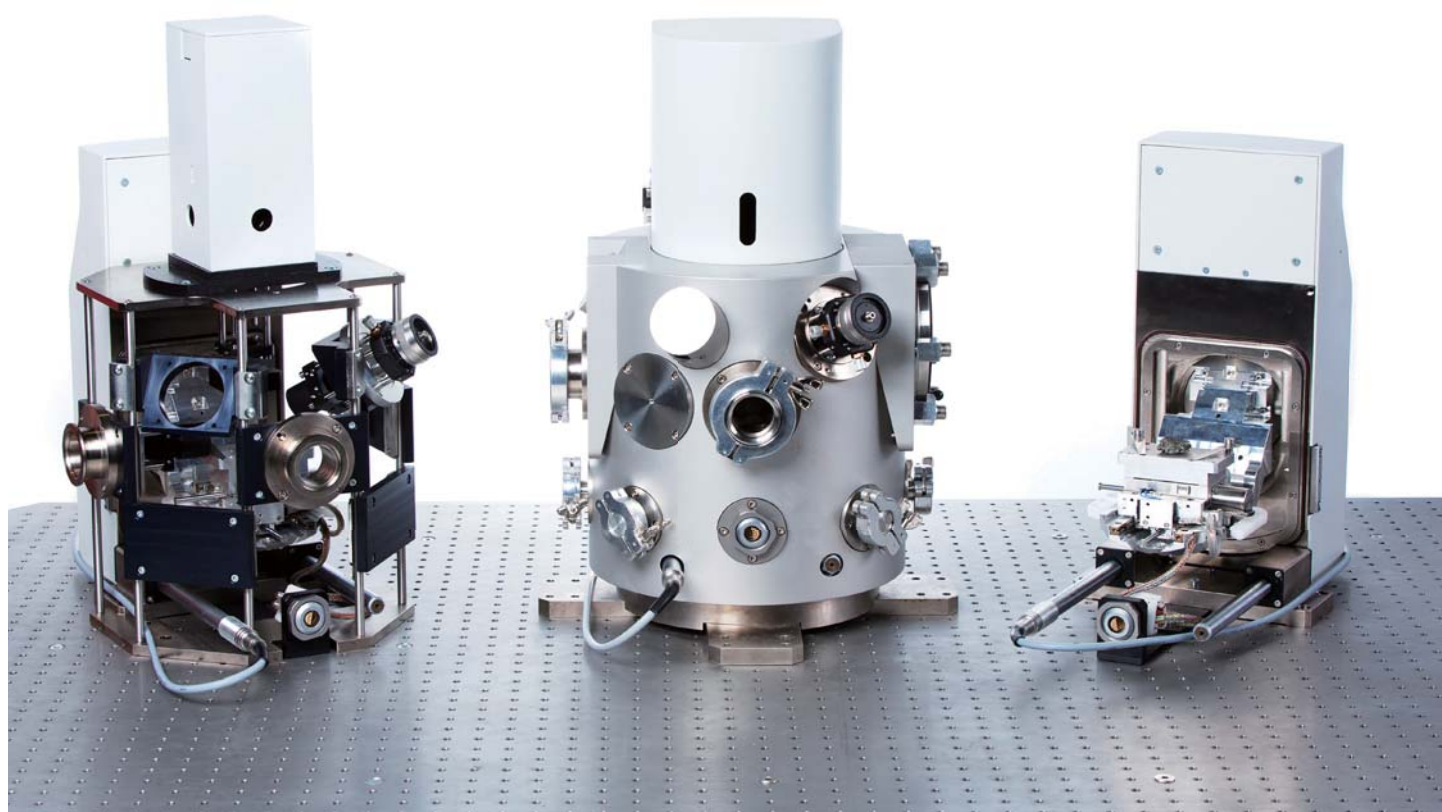
带6个可移动端
口，含电动操作台

LIBS用 顶级样品室

真空密封，带15个端
口，含电动操作台

基础LIBS实验用 样品室

只有电动操作台，无
光机框架



LIBS 样品室

安装在样品室滑动门上的
载物台，可轻松放样



真空密封腔体可以:

**防止激光反射和可能有毒
的剥蚀烧蚀材料的伤害**

窗片上覆盖有激光滤光片

刚性钢结构

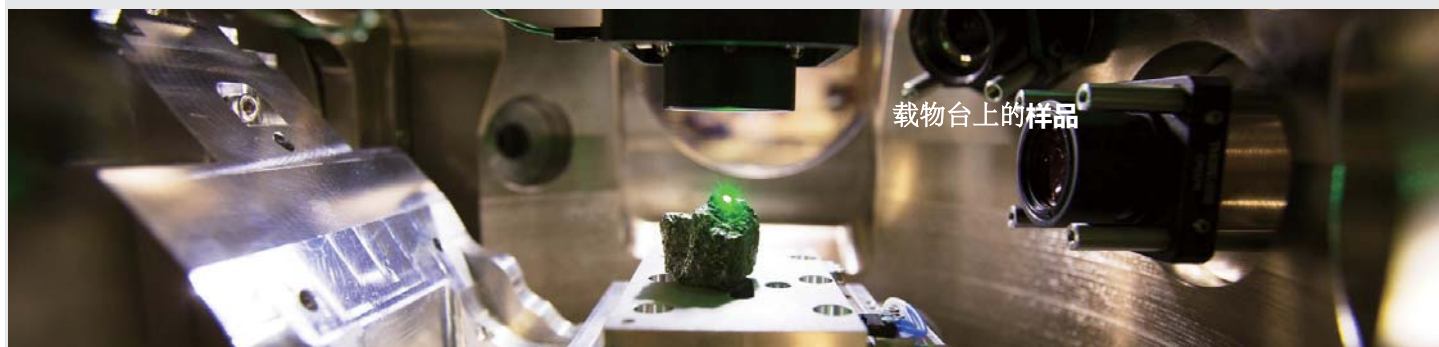
超高压下 ($1\text{E}-8\text{ Pa}$) 不发生形变

可以将各种组件直接安装在腔体上

真空密封

可以设置为多种环境条件

低压/超压，惰性气体环境



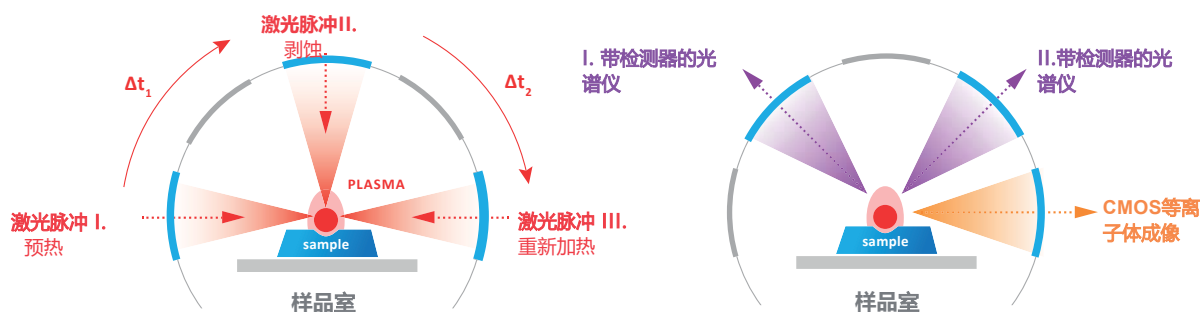
载物台上的样品

自定义您的实验!

- 总共多达15个腔室输入端口
- 11个瞄准共同中心点
- 3种侧板
- 1个大的观察口 (可过滤1064和532 nm波长)

安装更多激光器可以实现双脉冲/多脉冲LIBS

来提高检出限或者成像的分辨率



安装第二个光谱仪

同时分析不同的等离子体或捕获更多不同分辨率的光谱区域。

安装一些附加模块

气体模块、相机模块等

...或者自己设计的模块!

附加模块

MPI

基本输入模块

MPI是Sci-Trace的核心模块，它可以将激光聚焦到样品表面，并提供软件上的样品视图功能，通常安装在样品室的顶部。

带聚焦功能的 激光输入模块

卡口系统可轻松更换聚焦
透镜和物镜

电动重聚焦可以改变激
光光斑尺寸

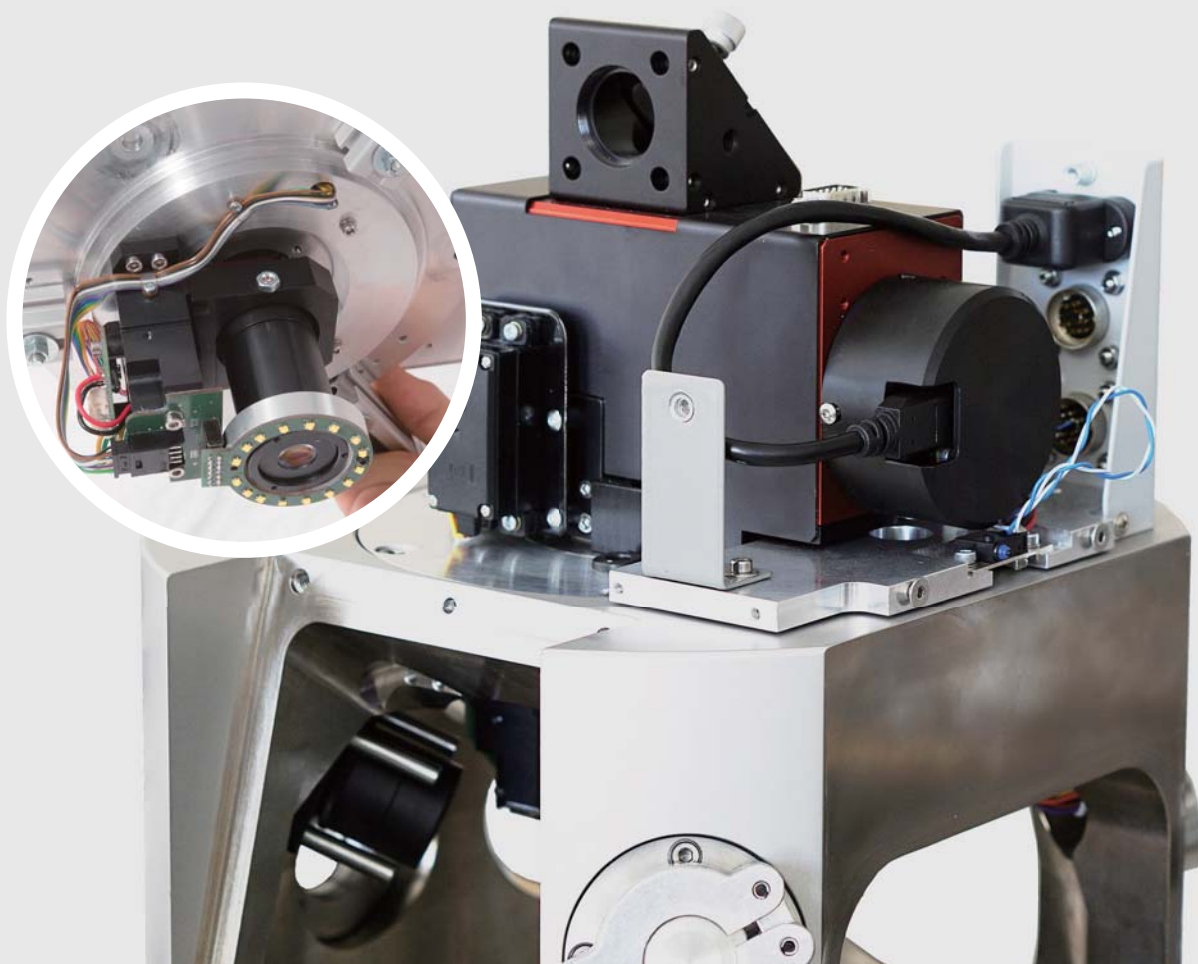
样品预览相机

能够实时显示样品表面的图像

大视野视图

4段LED照明

可以连续调节每段的功率，以
实现每个样品的照明系统达到
最佳



MPR 压力调节模块

MPR可以快速调节样品室内的压力

低压和/或惰性气体环境下，LIBS分析的信噪比会显著提高，从而可以提高检测限。

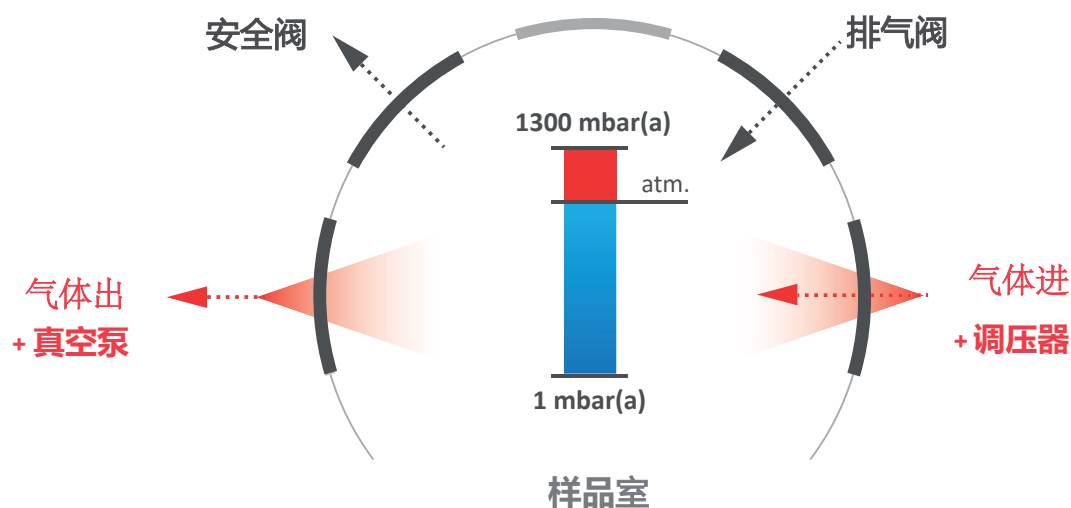
MPR的主要组件隐藏在MPR架中，通过带有电磁阀和过滤器的压力软管与真空样品室和IO面板相连。

MPR 特点:

- 压力范围: 1-1300 mbar(a)
- 可以直接连接气瓶
- 精确的自动压力调节
- 内部压力的外部指示器
- 排气阀、安全阀、油/尘/污染物过滤器



Ar, He, CO₂, N₂ 环境下

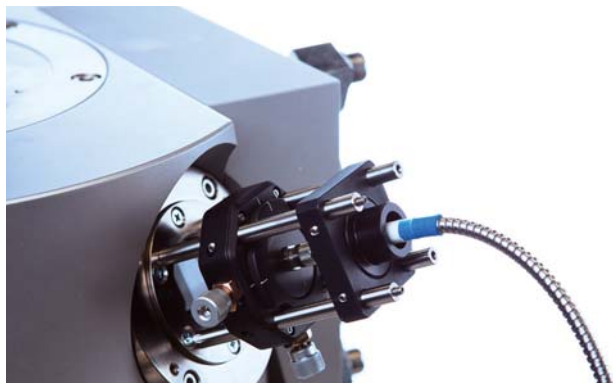


附加模块

MRC

辐射光谱收集模块

MRC是有效收集等离子体辐射的光机系统



- UVFS/CaF₂ 可调多透镜系统
- 光谱范围 200-1000 nm
- SMA 光纤输出
- 安装在一个端口上

MSC

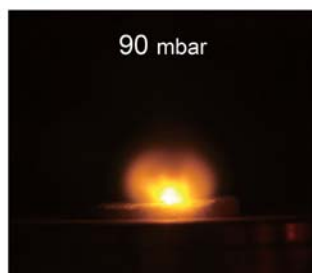
辅助相机模块

MSC是一个多功能相机模块，可以在控制软件中显示实时图像

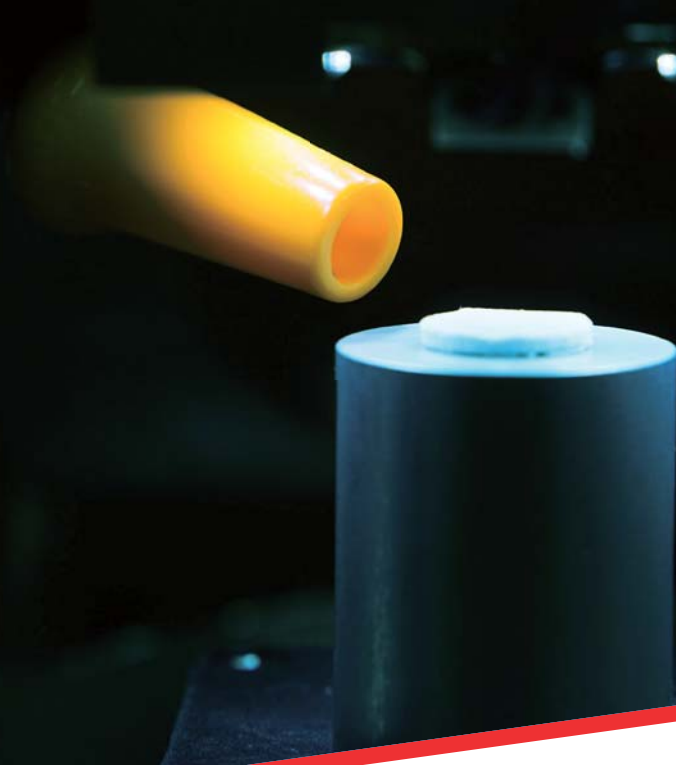


- 可变焦CMOS相机
- 外部触发
- 适用于等离子成像或LIBS调节
- 安装在一个端口上

不同压力下等离子体的不同形状



气体模块



气体模块适配器还可用于
气体LIBS分析（与气体
样品形成一个回路）。

MGE

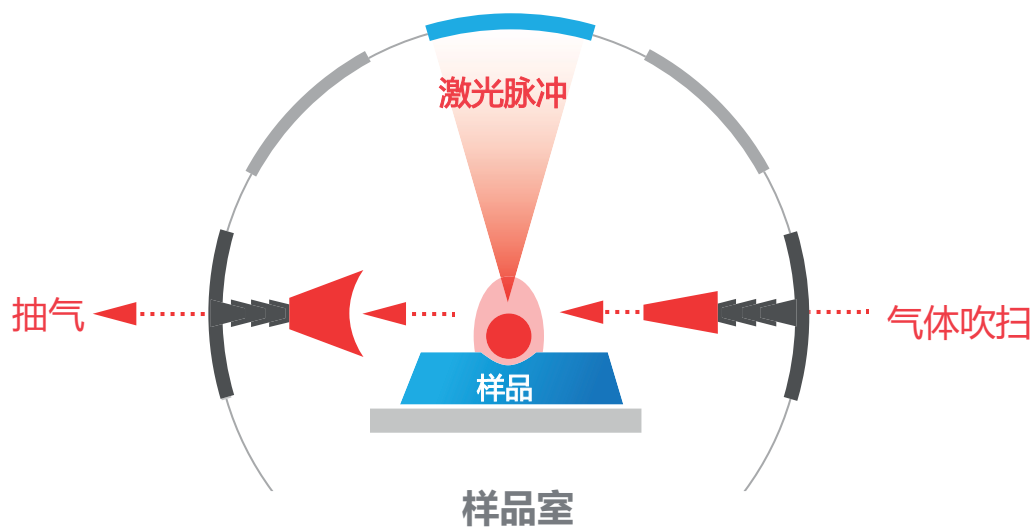
抽气模块

主动提取剥蚀下来的材料
过滤输出
安装在一个端口上

MGP

气体吹扫模块

样品表面清洗
创造局部惰性气体环境
连续或触发模式
安装在一个端口上



仪器托架

仪器托架承载着所有必要的LIBS部件和控制电子设备，并分为两个隔间：仪器室和机架室。



仪器室

可重构层架系统，用于放置LIBS仪器

激光头及其附件（能量计）
光谱仪+检测器
校准灯
准直激光等

机架室

标准机架，放置控制电子设备

控制模块
• 控制计算机
• 数字延迟发生器（DDG）
• 压力调节模块
• 激光电源模块
• 主电源模块



联锁保护系统



覆盖有激光滤光片



柜体隔音



自动温度调节

控制软件

Sci-Trace 控制系统

Sci-Trace系统的控制软件能够控制样品室和连接模块的所有功能

激光, 检测器和DDG参数

辅助相机窗口, 样品预览窗口

主相机设置

载物台控制

化学成像编辑器

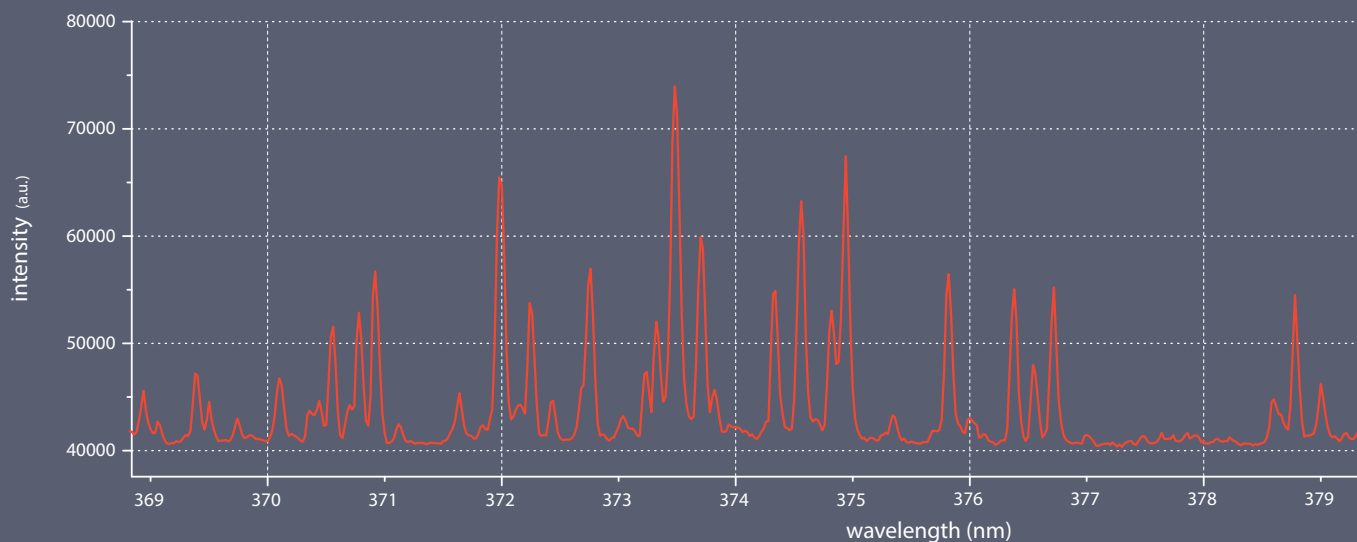
LED 照明控制

电动离焦控制

主样品预览窗口

日志信息





光谱处理软件

AtomAnalyzer

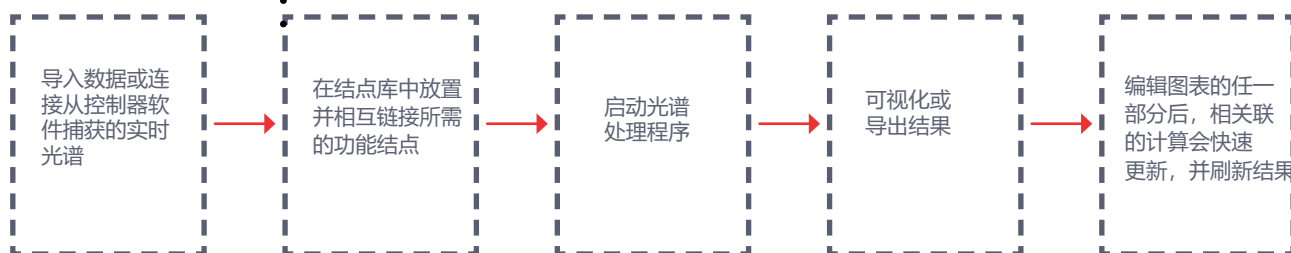
AtomAnalyzer是LIBS的光谱处理软件

带有独特的**功能结点**库设计

将它们放在图形化的**工作区**中，并将它们相互链接，以更直观的方式来创建**光谱处理流程**。

这种创新方法使标准且复杂的过程变得更快，更容易和更透明。

工作流程图



创建的过程可以导出，也可以将任一部分以宏的方式保存下来

现成的功能结点数量仍在增加



常规

输入数据
输出数据
选择区域
合并光谱
编辑元数据

数学

二进制运算
(减法、乘法)
总和
标准归一化
平均

峰

找峰
识别峰
(Atom Trace LIBS
+ NIST数据库)

可视化工具

折线图
散点图 (用于校
准曲线)
化学成像
柱状图

...还有更多
(连接到 R,
PCA, ...)

AtomAnalyzer的图形化用户界面



AtomAnalyzer的“结点”原理影响力非凡，但对用户而言直观且高效

配置单

样品室

[alt] 替代配置

[opt] 选配功能

载物台

电动载物台
移动范围 $40\times40\times40\text{ mm}$ ，分辨率 $2\mu\text{m}$ ，高真空，带一系列样品架

样品室

真空LIBS样品室
气密刚体，11个对准同一个中心的端口+ 4个横向侧向端口

[alt] **笼状样品室**
6个对准同一个中心的端口

[alt] **无腔室**
载物台支架

顶部光学平台

阳极氧化铝合金板，M6螺纹孔，尺寸：1304×829×8 mm
用于电缆管理和激光束传输的导孔，USB连接器面板，还可为激光滤光片安装角轨

[alt] 英制螺纹孔，磁性钢板，根据要求提供不同尺寸的板

LIBS 仪器

脉冲激光器

灯泵浦 (LPSS) Nd:YAG
532nm, 200 mJ, 8 ns, 20 Hz, 紧凑型设计，包括功率计和电动衰减器

[alt] 二极管泵浦 Nd:YAG (DPSS)

[opt] 双脉冲特性

[opt] 其它 Nd:YAG波长 (1064 nm, 532 nm, 355nm, 266 nm)

[opt] 1064nm时高达800 mJ (FPSS, 单脉冲)

光谱仪

中阶梯光栅 (Echelle) , 190-1100 nm
焦距120 nm, f/4, 分辨率高达 5000 λ /FWHM

[alt] Czerny-Turner光栅, 炮塔上的多个光栅，USB控制，多个输出

检测器

EMCCD, 180-1100 nm
1004 x 1002 px, 20 Hz, 最小10 μs 曝光时间

[alt] iCCD 检测器, 1024 x 1024 px, 180-850 nm, USB

[alt] 深紫外 (<200 nm) CCD 检测器 (箱式)

数字延迟发生器

4 个输出, 5 ns 时间分辨率

[alt] 8 个输出, 5 ns 时间分辨率

配件

校准灯-连续光谱：氙-卤素
校准灯-线光谱：汞-氩
导向激光, DPSS 532 nm, 4 mW
激光安全眼镜，可见光透射率35%, OD 7+ (190-534 nm), OD 6+ (925-1070 nm)

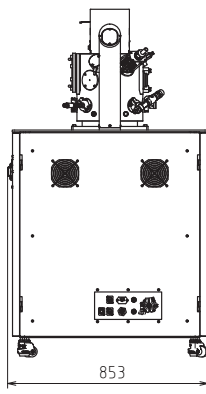
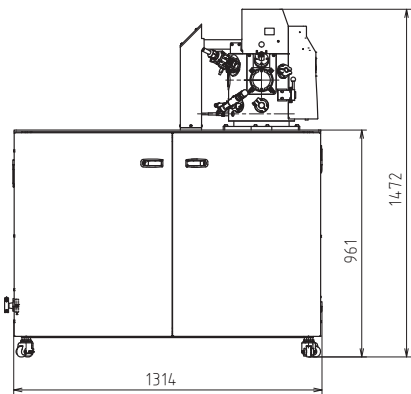


模块概述

基本输入模块 (MPI)	激光聚焦光机, 样品预览, 样品照明
侧向输入模块	激光聚焦光机
辐射光谱采集模块 (MRC)	等离子体辐射收集光机, 200-1000 nm
压力调节模块 (MPR)	将腔室中的压力设置在1-1300 mbar 范围内(a), Ar, He, CO ₂
气体吹扫模块(MGP)	等清洁样品, 产生局部惰性气体气氛, 脉冲式从样品室中
抽气模块 (MGE)	提取剥蚀材料
电动离焦模块 (MDF)	改变激光光斑尺寸; 安装在MPI上
辅助相机模块 (MSC)	等离子成像, 调节过程, 触发CMOS相机
磁场模块 (MMF)	将等离子体限制在磁场中; 安装在MPI上

仪器托架

LIBS仪器室	2个阳极氧化铝合金支架, M6螺纹孔 用于安装激光头/光谱仪/光机 [alt] 根据要求可提供其他数量的架子
机架隔层	19英寸机架, 高度16U 已安装控制电子设备, 控制PC, 激光PSU, DDG, MPR
安全要素	室门和柜门的连锁系统 激光束隐藏在管路中
I/O 面板	2x HDMI (双显示器支持), LAN, 气体入口、气体出口、真空泵输出, 电源、
控制面板	紧急停止、钥匙打开/关闭、电子设备打开/关闭、PC打开/关闭、USB 3.0
外壳和构造	钢板覆盖的铝合金框架 冷却风机、降噪材料 4个门; 4个带伸缩支架的轮子
尺寸 & 重量	1314 × 853 × 1472 mm, 330 kg (默认配置)
电源要求	~230 V, 50 Hz, 16 A





科学家为科学家设计

激光诱导击穿光谱仪

AtomTrace致力于开发和商业化材料快速分析领域中有前景的技术（激光诱导击穿光谱LIBS）。多年的激光光谱学实验室研究经验 给提供无尽的动力和专业知
(Brno University of Technology, Czech Republic)。

联系我们

上海凯来仪器有限公司

上海总部：上海市浦东新区海基六路218弄海立方科技园12号楼5层

应用实验室：上海市浦东新区海基六路218弄海立方科技园11号楼4层5层

Tel: 021-58955731, Email: webmaster@chemlabcorp.com

www.chemlabcorp.com

www.atomtrace.com