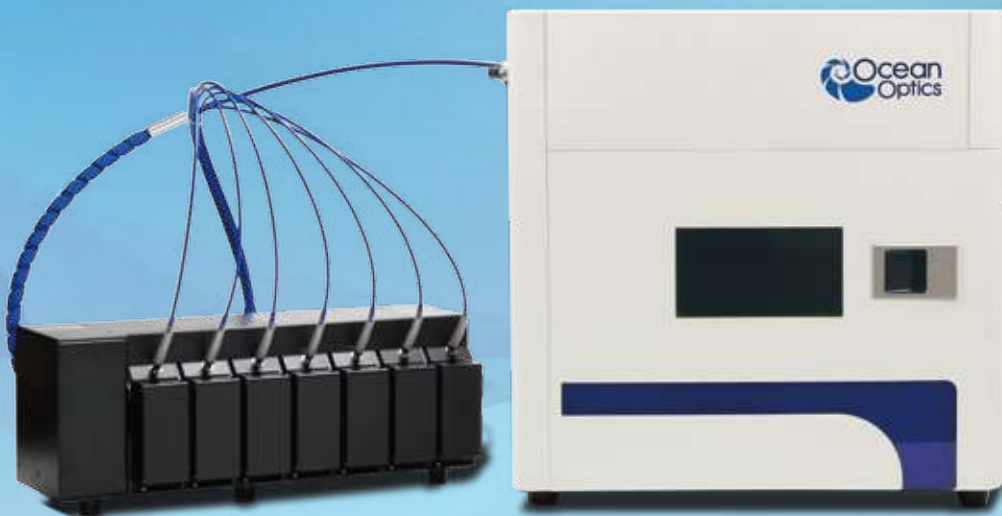


# MX2500+

## 多通道光谱仪/激光诱导击穿光谱系统



## 概述

### 什么是激光诱导击穿光谱系统？

激光诱导击穿光谱（LIBS）是一种原子发射光谱。可以对固相、液相和气相基体中几乎所有元素进行定性和定量的分析。不同于传统的检测方法如ICP-OES或者XRF，LIBS在检测过程中无需进行复杂的样品制备。为了达到这个目的，LIBS采用高能量聚焦脉冲激光光束将样品激发至等离子态，对产生的对应元素发射谱进行分析。元素发射谱的波长与元素的种类直接相关，而元素谱线的强度则和元素的含量相关。

### 激光诱导击穿光谱技术特点

激光诱导击穿光谱技术系统在进行元素分析的时候，需要样品量极少，对样品的破坏性小；具有自清洁能力，几乎不需要样品制备；可以实现快速实时在线分析；具有遥测能力，可实现有毒、强辐射等恶劣环境中的远距离、非接触性测量；具有ppm量级探测灵敏度，可对痕量元素进行探测。

### 激光诱导击穿光谱技术构成

多通道光谱仪MX2500+，凭借其高效的外部同步时钟，完美的协同了所有通道实现精确的延迟采集，准确的在原子激发辐射突出时采集到完整的原子谱线信号。同时，MX2500+可以应客户的需求在180-1037nm的范围内自由的配置光谱仪的通道数量和盖范围，系统自带的高效时钟可以完美的同步所有通道，并同时实现精确触发两台外部设备。（如激光器或微波增强设备）。。

#### 激光器：

常使用Nd:YAG激光器，激光器的脉冲宽度一般为纳秒量级，能够在极短时间内在极小面积上集中大量能量，作为系统激励源，很容易将样品表面微量物质剥离并激发出等离子体。

#### 样品仓：

密闭稳定的腔式结构，一般会包含样品平台，激光聚焦和收光光路，气体吹扫系统，成像系统，激光安全保护等配套装置。

### 产品特点：

- 可搭配稳定高效的样品仓系统
- 可升级光谱模块
- 支持双脉冲激光器
- 宽光谱高分辨率测量，180-1037nm范围内多达16384个像元
- 高触发信号精度（±10ns）



### LIBS可以应用的领域：

- 环境监测（土壤污染，工业生产）
- 材料分析（金属，煤炭，塑料）
- 医学和生物化学（骨骼，牙齿）
- 国家安全（爆炸，生化武器）
- 艺术品鉴定（颜料，陶瓷，宝石）



## 系统介绍

### 激光诱导击穿光谱系统介绍：

海洋光学提供了包含多通道光谱仪，样品仓和激光器及配套部件组成的激光诱导击穿光谱系统。

检测器采用了多通道光谱仪——MX2500+。

样品仓是为了满足用户使用多通道光谱仪开发激光诱导击穿光谱的拓展研究，而开发的专用设备。它是激光诱导击穿光谱系统中的重要组成部分，为检测过程提供了一个稳定和相对密闭的环境，仓内配套了包含激光聚焦与收光所需的整套光路及放置样品使用的三轴样品平台，同时支持用户根据应用需求配置成像，照明，气路保护和电控运动等功能模块。

### 系统优势：

#### 集成成像模组：

模组内包含了相机，LED同轴照明系统和激光同轴光路，用户可以直接在相机传回的实时画面上实现可视化对焦，同时方便选择样品被轰击的位置，并观察其表面在轰击前后的变化。

#### 激光防护窗：

由于激光诱导击穿光谱系统中使用波长为1064nm的脉冲激光器，在工作时属于四类激光，会对眼睛和皮肤造成伤害，激光防护窗可以阻挡大部分的激光散射，保证使用者的安全。

#### 激光互锁系统：

当样品仓仓门打开时，激光器被锁定为不可发射状态，保证了使用者的安全。

#### 光纤收光系统：

采用透镜耦合的方式，极大的增加了收光面的尺寸，接收等离子体发光并耦合到光纤内部，增加了进入光纤的光信号强度，提高了整个系统的检测能力，并保护光纤端面的清洁，延长了光纤寿命。

#### 多重配置可能：

样品仓同时提供了更多配置可能，例如方便观测仓内情况的广角摄像头，消色差物镜激光对焦，全自动样品平台和充气开关，双路收光系统，全密闭真空气体舱室等配置，可以根据用户实际需求进行配置。

#### 气氛保护系统：

气氛保护系统可以支持用户向样品台内充入惰性气体，一方面惰性气体在样品附近可以形成稳定的气氛环境，可以延长等离子体的寿命。另一方面减少了仓内空气对出现在真空紫外波段谱线的吸收。

#### 三维样品平台：

集成化的三维样品平台方便用户放置多个样品，同时可以精确调整激光轰击在样品表面的位置和深度，极大的方便了用户的深入研究，样品台支持选配手动和电动两种控制模式。

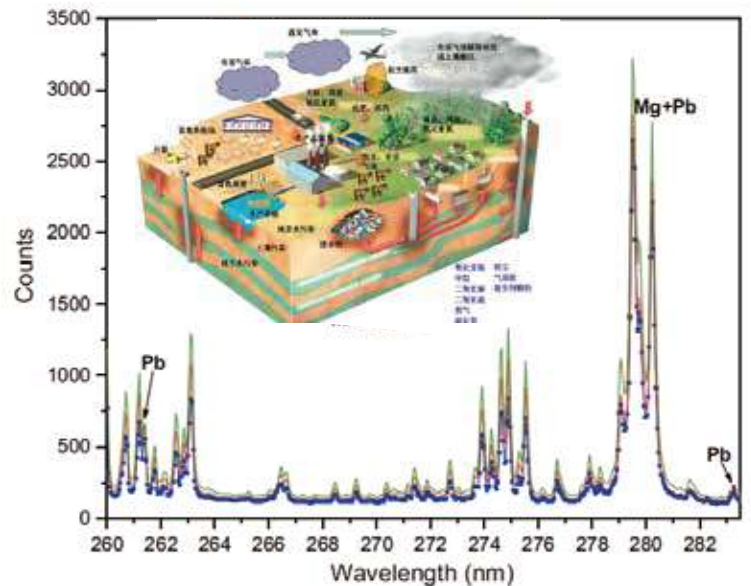


## LIBS应用

### 土壤&农作物污染检测：

美国国家航空和航天管理局（NASA）于2011年11月发射了装载有海洋光学HR2000光谱仪搭建的激光诱导击穿光谱系统的火星科学实验车--“好奇”号火星探测车，顺利完成八个月的太空之旅抵达火星后，对火星表面土壤成分进行探测，使用的就是这种技术。

随着工业的发展土壤污染也日益严重，从而对植物，尤其是农作物造成很大影响。海洋光学的客户使用MX2500+光谱仪组合样品仓，在实验室内使用激光诱导击穿光谱技术进行土壤和农作物中重金属成分进行研究，结合对应重金属元素的浓度标定，可以实现对应元素在土壤和农作物中的含量测量。激光诱导击穿光谱技术有无需样品制备的特点，因此能够实现快速测量，因此研究结果对未来的土地污染防治，农作物生产方面有很大的指导意义。



### 古玩鉴定：



在经济日渐繁荣的今天，古玩收藏已不再是文人雅士的专利，而逐渐成为人们经济生活的一部分。北京古玩城是亚洲最大的古玩交易中心，北京古玩城古玩珠宝检测修复中心的专家最近将海洋光学的MX2500+激光诱导等离子体光谱分析仪引进到古玩鉴定中，以实现更快、更准确地鉴定古玩真伪的目的。

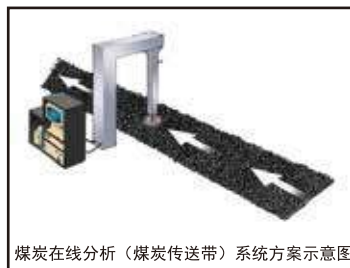
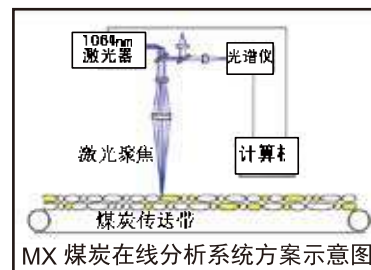
系统用极其微小的一束激光打在鉴定样品上，通过接收激发的等离子体实现对微量样品的光谱分析。该检测对样品的损伤是分子级别的（相对于把样品放到桌子上产生的损伤还小）；同时，MX2500+具有体积小、便于携带的优势。一直以来，中国的古玩鉴定一直依赖“白发”专家，MX2500+系统将为古玩鉴定专家带来更高的准确性，使这个古来的行业焕发青春活力。

## 多通道应用

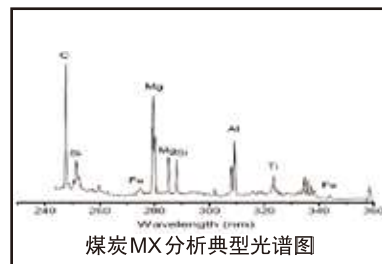
### 金属&煤炭测量：

冶金行业属于我国国民经济的支柱型产业。传统的合金组份测量和都是在合金生产完成以后，对成品取样、处理、制样的方式进行成分分析，速度较慢，一旦检出结果不达标，会报废整批样品，造成很大的损失，MX2500+多通道光谱仪，作为一种灵活配置的设备，在合金生产过程的在线分析和质量控制应用上能够大显身手。海洋光学提供了用于激光诱导击穿光谱的完整系统部件以供研究。华北某研究所采用海洋光学的MX2500+进行合金组份检测研究，同时进行了MX2500+用于合金定量分析的算法模型优化，在优化的模型下，进行了合金元素的定性半定量分析和钢水在线监测分析的实验。

煤炭作为我国最重要的能源，经过研究同样也存在类似钢铁行业的问题，传统的煤炭分析方法耗时长，无论在煤炭生产或是使用中无法实现实时的成分分析，尤其是对于其中部分成分（硫）含量的实时检测无法实现，因而无法进行实时的质量控制。海洋光学的MX2500+组成的激光诱导击穿光谱测量系统作为一种紫外波段特殊优化的快速成分分析模组，可以用于从煤炭生产到煤炭燃烧各个环节的实时监控。



煤炭在线分析（煤炭传送带）系统方案示意图



### 等离子体发光测量：



MX2500+不仅仅可以组建激光诱导击穿光谱系统，还可以用在各种各样的原子光谱测量场合。例如电感耦合等离子体原子发射光谱法（ICP-OES）联合使用，作为燃烧炉后端光谱采集设备。

宽波段、高分辨的多通道光谱仪MX2500+也是激光的测量的应用中的一把利器。

大气压辉光放电过程中会生成等离子体，采用多通道光谱仪MX2500+测量等离子体，对使用大气压辉光放电的工作实现了实时过程监测。

等离子刻蚀是半导体及微系统制造超大规模集成电路制造过程中的关键步骤，使用多通道光谱仪MX2500+实时监测等离子体光谱，即可在刻蚀过程中精确的定位刻蚀终点，提升刻蚀的工艺水平。

MX2500+具有其优秀的时间控制能力和宽波段高分辨率的性质，使得其在各个领域内都能够大显身手。海洋光学期待与您携手实现更多可能！

## 技术参数



性能参数		光谱仪参数	
可测元素	原子序数 $Z \geq 1$	波长范围	180nm-1037nm
浓度范围	$\geq 10$ ppm, 取决于元素种类	通道数	1~8通道
样品性状	固体或压片粉末	光学分辨率	0.1nm (FWHM)
最大样品尺寸	30*30*20mm (x*y*z)	探测器	线阵CCD/面阵CCD可选
最大样品重量	2kg	积分时间	1ms~65s
平移台行程范围	60*60*60mm (x*y*z)	触发延迟	$\pm 450$ ns
光斑尺寸	$\leq 50$ um, 激光波长1064nm	触发抖动	$\pm 10$ ns
激光器波长	Nd:YAG 1064nm/532nm可选	物理参数	
激光器能量	50mJ/200mJ可选	MX2500+尺寸 (8通道)	460mm*150mm*165mm
光纤	抗紫外光纤	MX2500+重量 (8通道)	7kg
成像	可选高倍微观视野	样品仓尺寸	450mm*360mm*460mm
软件	控制硬件设备, 获取数据	样品仓重量	25kg
	支持二次开发, 动态链接库	激光驱动器尺寸	360mm*133mm*435mm
	光谱处理算法, 荧光背景扣除	激光驱动器重量	14kg

\*参数为标配, 可以依据用户需求进行调整。

\*规格如有变动, 恕不另行通知。欲知详情, 请联系当地销售代表。



海洋光学亚洲  
OCEAN OPTICS ASIA

访问[www.oceanoptics.cn](http://www.oceanoptics.cn)了解更多产品信息 全国热线: 400-623-2690  
2016FL17010



扫一扫关注海洋光学  
官方微信(蔚海光学)。  
信息查询, 服务互动,  
方便快捷。