

LIGHT.  
 PRECISION.  
 ANALYTICS.



激光诱导击穿光谱解决方案

# LIBS系统

for laboratory and industrial applications

# LIBSorter AI

激光诱导击穿光谱(LIBS)

用于铝合金的工业分类

- 铝合金的分类
- 以40个样本/秒的速度对快速移动样本进行材料分析
- 7x24小时全自动运行
- 适用于工业现场传送带工作状态下的实时在线检测
- 适用于恶劣环境下在线检测
- 可根据用户需求定制



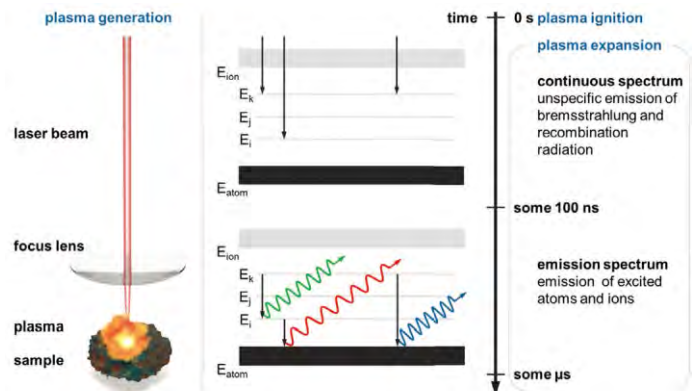
未分类的废旧铝合金

## 铝合金的分类

LIBSorter300的短脉冲激光辐射聚焦在通过传送带运送的散乱的废金属部件的表面上，并产生高温等离子体辐射光谱，而材料中的化学元素所辐射的等离子特征谱线是标记特定元素的指纹谱，同时由具有高分辨率的ARYELLE系列中阶梯光栅光谱仪对这些光谱进行精密且精确的测量并记录。通过比对系统内集成的NIST原子发射光谱数据库，并利用对不同金属组份进行精确分类的算法软件，LIBSorter300可以实现多元素高速实时在线分析。



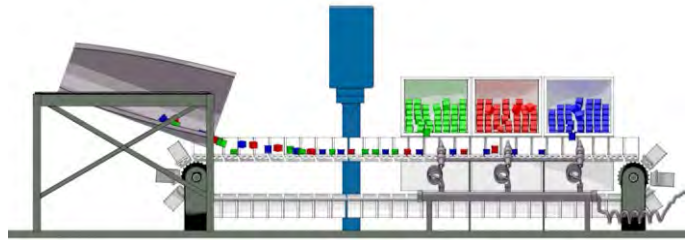
金属回收工业是发展可持续循环经济的一个重要组成部分。在全球范围内，日益减少的资源与日益增加的需求导致了工业原材料的价格上涨。基于对经济增长和生态环境保护的综合考量，从各种工业废料中回收高品质的二次可用原料显得越来越重要。作为基于(光谱探测)传感技术的分析仪器——LIBSorter300可以实现快速而精确的分拣分类混杂在一起的废旧铝合金金属，在工业循环应用领域发挥着重要的作用。



激光诱导击穿光谱(LIBS)的原理

## 适用于传送带

LIBSorter300是一个功能强大且维护成本低廉的在线分析仪器,LIBSorter300是针对材料在工业传送运输过程中进行在线分析的需求而特别开发的。在±15毫米焦深范围内,特别设计的光学装置为尺寸不同的样本量进行精确分析提供了保障。配有温控装置的国际防护等级为IP53的密闭控制柜,可保障其在恶劣的工业生产环境下的稳定工作。



金属和合金通过激光诱导击穿光谱(LIBS)LIBSorter 300进行分类

## 7x24小时全自动运行模式

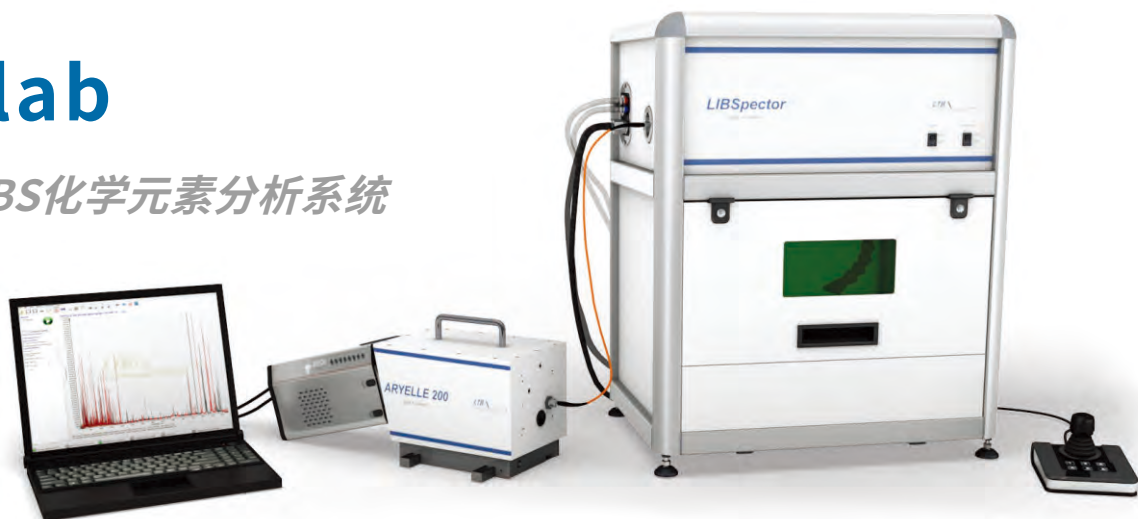
LIBSorter300内置工业PC提供基于脚本程序的远程控制和远程维护,实现7x24小时全自动运行模式,为工业应用提供高效的技术解决方案。并提供PLC, PROFINET和以太网等与现有的工业设备相匹配的主流通信接口。在最短的时间内,将多达40个样品/秒的物料流量的测量结果传送到下级气动驱动分拣站。可轻松分拣几吨的铝废料部件(取决于尺寸)。

## 主要技术规格

测量方法	激光诱导击穿等离子发射光谱 (LIBS)	定性和定量的多元素同步分析 非接触测量 无需样品制备 几乎无损
材料分类	元素 有色金属 铁合金 铝合金和锻铝合金	Ag, Al, Cr, Cu, Ni, Pb, Sn, Zn ..... e.g. brass/bronze..... steel/iron.....
测量速度(频率)	≤ 40 samples/s	
测量景深	± 15 mm with fixed optical setup	
传送带工作同步	是	
控制	industrial PC with Windows 7	
通信	远程控制 script based (易于编程的脚本命令行程序) PLC, PROFINET, Ethernet	
光谱仪	型号 光谱范围	ARYELLE family( Echelle spectrometer中阶梯光谱仪 ) 根据具体应用来匹配
激光器	Nd:YAG脉冲激光器,λ= 1,064 nm(532nm,266nm optional;Dual pulse optional) 激光能量与重复频率 将根据具体应用来匹配	
国际防护等级标准	IP 53	
工作条件	工作温度 相对湿度	+ 5 °C ~ + 45°C 70 % non-condensing

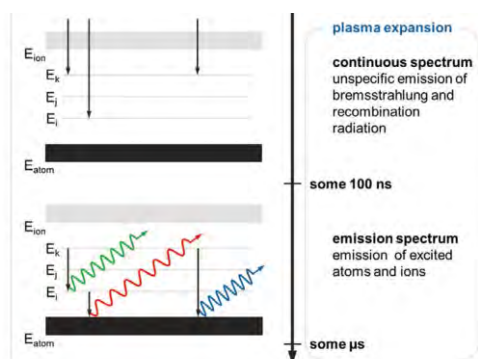
# LIBSlab

## 模块化LIBS化学元素分析系统



### Why LIBS?

- 可以进行定性和定量的多元素分析
- 固体/液体/气体客户定制 样品架可选
- 非破坏性
- 无需样品制备
- 缩短测试时间
- 全自动样本扫描



典型的LIBS等离子体处理方案

LIBSlab采用激光诱导击穿光谱法对样品进行定性和定量的多元素分析,其设计紧凑、易于使用。由于它的模块化设计,LTB可以根据用户在科学和工业中的使用需求,提供各种灵活的LIBSlab配置方案。

### LIBS技术

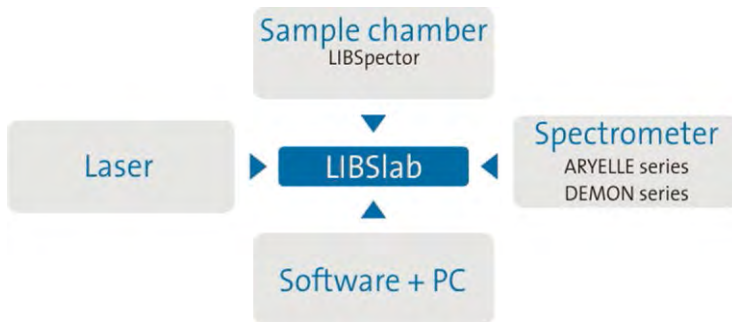
激光诱导击穿光谱(LIBS)是一种原子发射光谱,它利用激光烧蚀对随后产生的等离子体进行元素分析。激光烧蚀是目前唯一一种可以直接从各种材料(包括固体、液体、气体)中直接取样的分析方法,无需样品制备。短脉冲激光辐射集中在样品表面可造成局部温度高达10000°C,进而激发出等离子体(由烧灼材料的原子和离子的组成)。通过特征原子和离子发射谱的光谱分析可以测定样品的原子组成。

### 4个模块=LIBSlab

通过自定义组合4个单独模块——样品室、光谱仪、激光器以及软件和PC,LIBSlab可以满足客户的各种需求,因此具有十分广泛的应用。

### 应用:

- 实验室测量
- 质量控制
- 材料特性分析
- 科学及工业领域应用



LIBSlab系统组成模块



LIBSpector-紧凑的样品室,用于固体、液体和气体样品的LIBS分析。

## 样品室

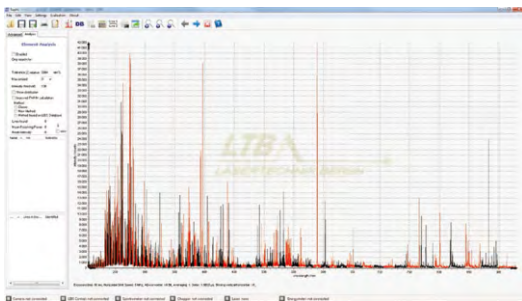
LIBSpector是用于对固体、液体或气体样品进行LIBS分析的样品室。具备Class1激光防护腔室、配置了interlock安全保护电路、用于观察样品的激光防护窗口和排气法兰以确保使用安全。因此,安装现场不需要额外的激光安全防护措施。激光头可以安装在腔室内,通过扩束镜等光学元件将激光引到样品表面,并产生发光的等离子体。通过反射和光纤将等离子体发射的光引到光谱仪。样品扫描由集成电路和软件控制的XYZ移动样品台实现。安装有高分辨率COMS摄像机进行实时视频监控,确保精确的样品定位和激光聚焦。多种固体、液体、气体样品架可选,根据用户需求定制。



ARYELLE/DEMON Family 中阶段光谱仪

## 光谱仪

LTB 制造的所有光谱仪都是建立在一个具有阶梯光栅和棱镜的色散单元上,具有高的光谱灵敏度和优良的成像质量。通过使用ARYELLE和DEMON系列的高分辨率光谱仪,可以同时测量样品从DUV到NIR范围的LIBS发射光谱,结合不同的CCD,EMCCD,ICCD 和CMOS探测器,可为用户提供很宽的波段测量范围。



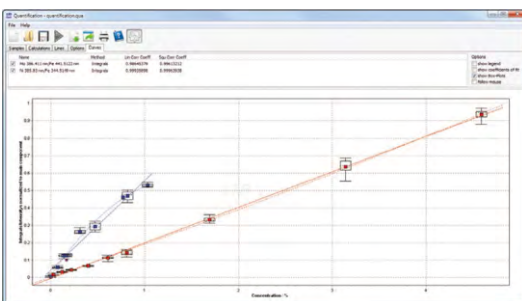
LIBS实验管理、光谱测量、分析软件Sophi

## 激光

具有不同波长与脉冲能量的等离子体激光器、Nd:YAG激光器和准分子激光器都适用于LIBSlab。根据用户不同需求单独配备最佳激光器。多年来在激光器类型和制造业方面丰富的经验,使我们可以为用户提供更多专业有利的建议。

## 软件和PC

由LTB开发的专用软件Sophi,通过PC端用户界面,控制光谱检测装置、LIBS样品室和激光器所有设备功能的使用。在将检测器信息转化为波长相关的强度值后,获得的所有LIBS谱线都被自动分析,并结合NIST的原子发射光谱数据库,被定性地分配到相应的元素。对未知样品进行定量的多元素分析,应先用标准样品进行校准。执行基于脚本的控制程序会自动进行重复测量和分析过程,并为您提供最大的使用灵活性。通过使用含汞灯的自动校准功能,可以很容易地实现光谱检测器波长的重新校准。



定量分析定标曲线。

# PAalyzer

## LIBS 技术 进入太阳能工业



### 主要特点 (Key Features)

- 离线/在线测量
- 大尺寸样本元素成分mapping
- 软件全自动控制
- 启动快速
- 操作简易

### PAalyzer 光伏工业(photovoltaics)

- 对样本中低含量元素(如铁、铜、锌、钠……若干ppm量级), 进行多元素同步定量分析, 实现实时监控
- 非接触测量
- 无需制备样品
- 测量时间小于1秒/点(根据客户要求, 可提供更高速)

### 应用领域 (Applications)

- 操作过程监控
- 质量控制
- 工业应用

PAalyzer是利用激光诱导击穿光谱 (LIBS) 技术在大尺寸面板上, 对样品进行多元素定性, 定量分析测量的工业检测系统。PAalyzer由于其许多优秀的特点: 非接触测量系统、易操作性, 从而可以被广泛应用于太阳能电池板、玻璃面板、冶金、陶瓷工业类似面板……的生产、制造过程中离线/在线工艺及质量控制和研发分析。

PAalyzer配备安装在超大行程XY平台上的可移动测量头, 在很短的测量时间内, 可以提供待测元件的横向元素均匀性(元素浓度和元素组成)的空间分辨分析。由于单个组件的模块化设计, 该系统可良好地适于特定用户的特殊测量需求。下列模块可作为标准组件:

- Nd:YAG激光器, 二极管泵浦
- 带有CCD或者ICCD的高分辨率中阶梯光谱仪
- 远程探测光学组件(信号收集望远镜, 激光扩束, 聚焦光学元件)
- 光纤耦合
- 定制的样品架
- 机动线性轴
- 视频监控
- Interlock安全电路
- 激光安全等级为1的安全外壳

PAalyzer的测量能力可以通过添加一个拉曼系统进行提高。系统提供LIBS&RAMAN增强型配置; 这样, 除了样本元素分析外, 样品的分子组成可以被同时测定。

激光诱导击穿光谱 (LIBS) 是一种原子发射光谱, 利用激光烧蚀, 对随后产生的等离子体发射谱线进行元素分析。激光烧蚀可以提供从任何种类的材料(固体, 液体, 气体)直接取样, 是免样品制备的唯一分析方法。

硬件操控及光谱分析软件Sophi提供基于PC的控制面板来访问所有设备功能。所测量的LIBS光谱谱线将通过一个内部集成的大型数据库进行分析, 并且定性分析出相对应的元素。对于未知样本成分的多元素定量分析, 需要参考材料提供预校准; Sophi可以实现基于脚本语言的程序自动控制, 实现重复测量及进行程序自动化的光谱评价, 为用户提供最大的灵活性。

# LIGHT. PRECISION. ANALYTICS.

## UDL染料激光器技术规格

		UDL 100	UDL 200
U DL Series		10 mm dye cell	10 mm dye cell
	谐 振腔配置	mirror/mirror	mirror / grating in Littrow mounting
	调 谐范围	nm 400 - 950 fix wavelengths	400 - 950 continuously tunable
	泵 浦激光输出波长	nm 337 / 308 / 355	337 / 308 / 355
	染料激光输出带宽	nm 5~8	≤2
	转 化效率(典型值) <sup>1</sup>	% 30	20
	最 高重复频率	Hz 50	50
	光 束直径 Ø	mm 1.5	1.5
	输 出光束发散角 (v x h)	m rad 1 x 2	1 x 2
	外 形尺寸	mm 115 x 250 x 170	115 x 250 x 170
	重 量	kg 1.5	1.5
质 保	年 1	1	

<sup>1</sup>related to the pump laser

		UDL 100	UDL 200
S HG 1	调 谐范围	nm 225~400	225~400
	转 化效率(典型值) <sup>2</sup>	% 6	6

<sup>2</sup>related to the dye laser

## 染料激光系统典型规格参数

		MNL 100-HP	UDL 200	UDL 200-UV1
氮 分子激光器	输 出波长	nm 337.1	400~950	225~950
	输 出光谱带宽	nm 0.1	2	2
MNL 100-HP 作为泵浦源	脉 冲能量(典型值)	µJ Up to 225	40	2.4
	峰 值功率	kw Up to 75	14	0.8
	最 高重复频率	Hz 30	30	30
	输 出脉冲持续时间	ns 3	3	3
	(脉宽FWHM,典型值)	ns 3	3	3

技术规格升级变更恕无法通知

# ANALYZERS

## LIGHT. PRECISION. ANALYTICS.



### CORALIS Combined Raman LIBS System

#### 可用于：

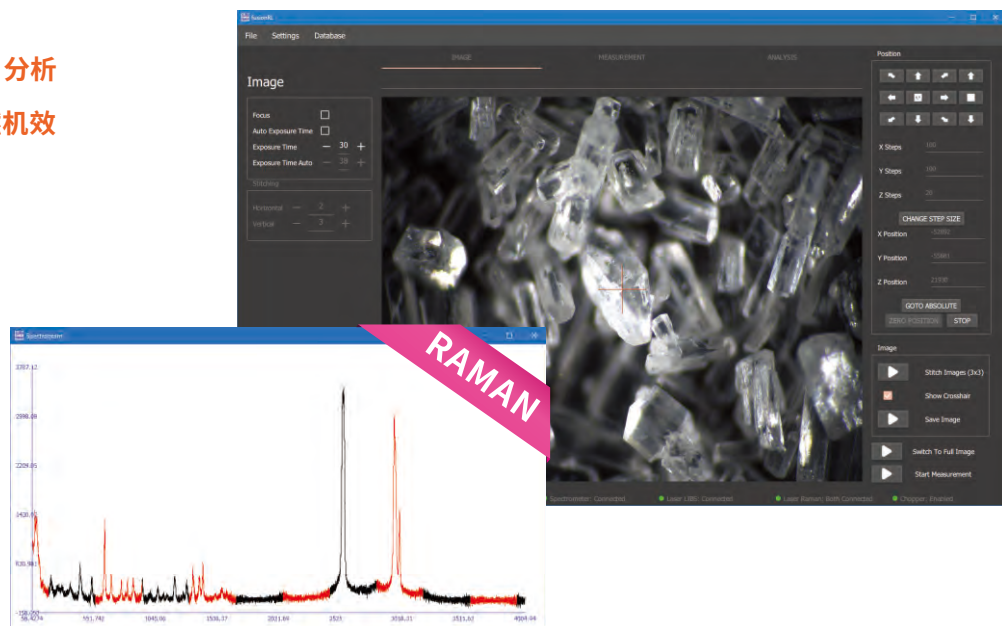
- 元素成分及化学结构研究
- 材料鉴定, 分类及定量分析
- 颗粒分析, 薄膜层析
- 适用于固体或液体样品
- 单点分析及区域 mapping

CORALIS 系统把 LIBS 和 RAMAN 这两种具有高度互补性的检测技术联用. 利用高质量的样品成像定位及高精度光机, 可对固态和液态样品的预定测量点进行 RAMAN 分析 或者 LIBS 分析 或者二者联用分析. 采用双中阶梯光栅光谱仪作为核心部件的独特双翼型结构可提供极高水平的光谱分辨率, 超宽谱超高精度免扫描光谱探测和高光通量所带来的极佳灵敏度, 以实现 single shot 超高分辨率微区超微损 LIBS 分析, 及高灵敏度微区无损 RAMAN 分析. 激光安全防护外壳和集成自锁电路可确保用户操作简易、安全, 与此同时保证了内部元件的安全、正确运行。

精密的光学设计使系统具备小于10微米的光谱探测微区解析能力; 先进的光机设计, 使其具备全自动聚焦能力, 系统兼具超宽视野及高分辨率成像能力, 非常便于大样本高精度全自动 mapping 工作;

#### 典型应用：

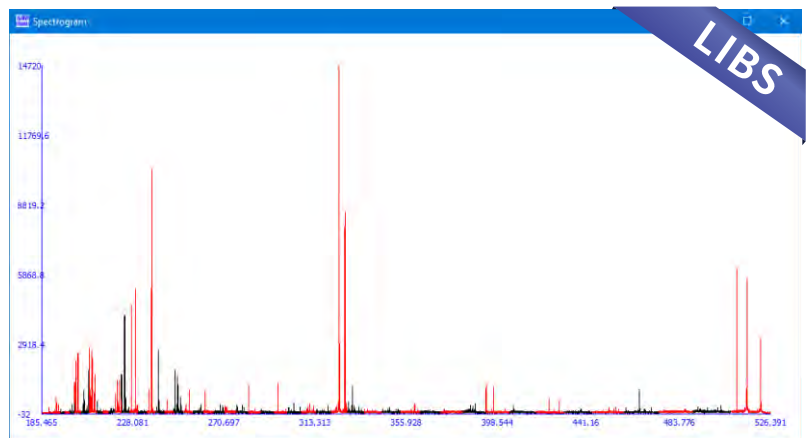
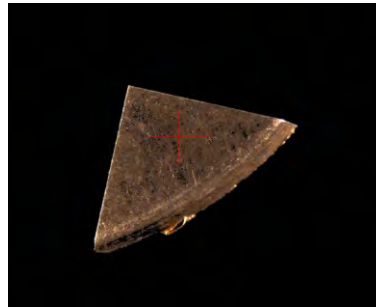
- 大气颗粒物(沉积在 filter 上的)分析
- 燃烧场(未燃尽)颗粒物分析, 燃机效率研究
- 洁净度分析
- 宝石领域超微损、无损分析
- 考古领域超微损、无损分析
- 地质、矿物成份分析
- 环境分析
- 锂离子电池研究





## 通过强大的配套软件 FusionRL CORALIS 用户可获得:

- 高质量的样品成像-使CORALIS在具备微米级光学成像分辨能力的同时也具备厘米级超宽视野样本概览能力
- LIBS 或/和 Raman 测量的自由选择 and 灵活组合
- 方便灵活且对客户友好的LIBS&RAMAN试验方案设计
- FusionRL软件支持单点测量,一个和多个ROI(region of interest)区域的扫描,和深度剖面元素,分子成分分布的mapping。
- 一个功能强大且不断扩展的数据分析软件包
- 作为卓越先进的定量分析工具,利用LIBS&RAMAN 光谱,为用户提供了材料、样本快速识别、分类的高效手段
- 内置了用于数据预处理(基线校正、标准化、...)、校准和单、多元数据分析的先进工具



## 规格参数 (Specifications)

测量技术	激光诱导击穿光谱(LIBS) RAMAN光谱	多元的定性定量分析 通过探测和解析散射光谱来分析分子结构
LIBS	激光	1064nm(up to 50 mJ 脉冲能量),532nm,266nm或其它 波长可选
RAMAN	免扫描波长探测范围	190 nm - 520 nm (other wavelength range possible)
	实用光谱分辨率	0.013 nm - 0.035 nm
	激光	532 nm and 785 nm (up to 50 mW)
XYZ stage	免扫描波长探测范围	530 nm - 950 nm (up to 6000 cm <sup>-1</sup> )
	实用光谱分辨率	532nm: 2.5 - 2.0cm <sup>-1</sup> 785nm: 1.7 - 1.4cm <sup>-1</sup>
	位移行程	X = 50 mm , Y = 50 mm , Z = 35 mm
样品成像	精度	1 μm
	可重复性	1 μm
	概览图像	图像区域 (28 x 19) mm 放大倍数 10 x
综述	高分辨率细节图像	图像区域 (3.5 x 2.5) mm 放大倍数 80 x
	尺寸	1200 x 750 x 750 mm
	激光安全等级	Laser class 1
软件特性	测量方式	单个或平均光谱记录 样本mapping和深度扫描 颗粒和颗粒尺寸鉴定
	分析	单变量和多变量分析 材料鉴定分析 用于快速样品鉴定的参考光谱数据库
		附件

应用:

- 实验室测量
- 质量控制
- 材料特性分析
- 科学及工业领域应用



## CALIBSO

### All-in-one LIBS System

CALIBSO是一款基于激光诱导击穿光谱(LIBS)技术的实验室测量解决方案产品。激光诱导击穿光谱技术可用于多元素的定性和定量分析。通过高质量的样品成像和高的光谱分辨率,可在无接触的情况下实现对预选位置的测量分析。易用的Sophi nXt软件,确保了对所有组件控制的可靠性,同时也是操作人员与设备之间的中心交互界面。集成联锁电路的坚固外壳可确保操作安全和先进精密组件的长期保护。

CALIBSO独特的系统主动热稳定设计使整套LIBS系统的定量曲线,波长标定,都具备了长周期精密稳定工作的能力,使其在进行低LOD检测场合具备了极佳的测试稳定性,重复性。



具有微米级分辨率的高质量样品成像,可实现单点测量或区域扫描



对高空间光谱分辨优化的持久耐用型半导体泵浦激光器,可在样品表面聚焦的光斑尺寸为~70 μm。



高分辨率中阶梯光栅光谱仪,同时具备皮米级光谱分辨能力和大拍普波长范围



用单变量或多变量数据分析对大体积材料或材料表面进行鉴定、分类和定量分析

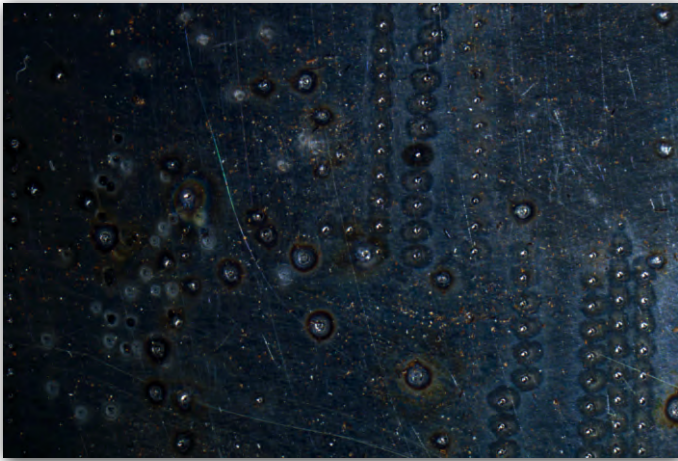


图 1: 样本图像 - 钢板

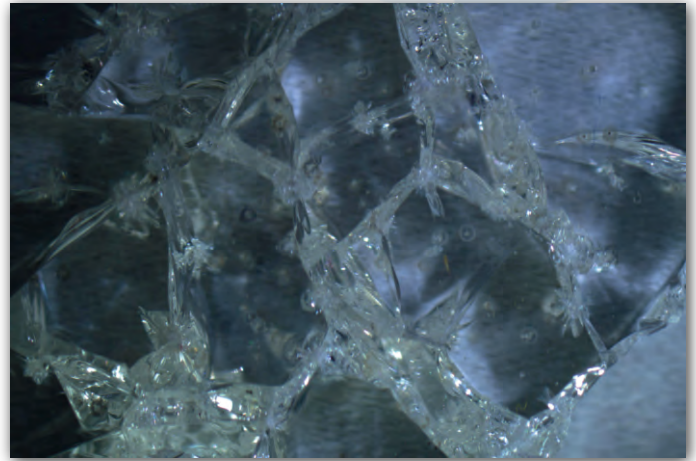


图 2: 样本图像 - 玻璃碎片

### 规格参数

<b>Measuring technique</b>	Laser-induced breakdown spectroscopy (LIBS) Imaging	Qualitative and quantitative multi-element analysis High quality imaging on a coaxial beam path with a high spatial resolution better than 50 µm
<b>Samples formats</b>	Solid	Bulk samples, any shape Sample size up to 50x50x50 mm <sup>3</sup>
	Liquid	In sample vessel (cuvette, Petri dish, multiwell plate, etc.)
<b>LIBS</b>	Wavelength laser	1064 nm
	Excitation	Diode pumped
	Laser repetition rate	40 Hz
	Pulse energy on sample	1 - 26 mJ, stepless adjustable
	Wavelength range	210 nm - 850 nm
	Spectral resolution	28 pm - 113 pm
<b>XYZ stage</b>	Travel range	X = 145 mm , Y = 95 mm , Z = 50 mm
	Resolution	10 µm
	Repeatability	10 µm
<b>Sample Imaging</b>	CMOS camera	6 Mpixel
	Image field	~ 17 x 25 mm
<b>General properties</b>	Dimensions	810 mm x 1100 mm x 590 mm
	Weight	< 200 kg
	Safety	Laser class 1
	Temperature range (in operation)	15 - 30 °C
	Relative air humidity	15 - 80 %, non-condensing
<b>Software</b>	Measuring methods	Single measurement Continuous single measurement Multipoint measurement Mapping Depth profile combined with single, multi-point measurements, mapping Measurement "On the fly"
<b>Analysis</b>	LIBS	Elemental analysis (NIST database emission lines) Material classification (PCA or PLS-DA) Material quantification univariate Material quantification multivariate (PLS, Lasso)
<b>Accessories</b>	Standard samples	Reference materials for LIBS integrated in sample table

**Beacuse of concentration, Therefore professional !**

1990年创立, 专注于全光谱范围短脉冲激光光源, 超高分辨率中阶梯光谱仪及以激光光谱技术为基础的测量系统研发、制造的专业制造商。

为业界提供:

- 用于工业分析及医学诊断的激光光源
- 用于激光器制造 (尤其是半导体激光, 固体激光, 紫外光刻领域) 的极高分辨率光谱仪
- 用于激光光谱学材料分析及过程监控的激光光谱系统 (LIBS&RAMAN)

LTB Lasertechnik Berlin GmbH  
Am Studio 2c  
12489 Berlin • Germany

Phone: +49.30.91 20 75-100  
Fax: +49.30.91 20 75-199

E-mail: info@ltb-berlin.de  
www.ltb-berlin.de

China Branch:

LTB PHOTONICSTECH CHINA LIMITED  
Add: LEVEL 54 HOPEWELL CENTRE, 183  
QUEEN'S ROAD EAST, HK.

TEL: +86 010 57189740 +86 028 84353108

Mail: sales@ltb-china.com

Web: www.ltb-china.com

**新品预告: 全新设计的异波长共焦同轴双脉冲LIBS系统即将到来……**

LTB始终致力于为尖端科学及前沿工业提供精密激光光谱产品、各种定制系统及专业的本地化技术支撑; LTB长期致力于与用户建立密切的交流与合作——  
Your requirements just our direction of effort for the future!



氮分子激光器  
中阶梯光栅光谱仪  
激光诱导击穿光谱系统

**LIGHT. PRECISION. ANALYTICS.**