

HUMAN HEALTH

ENVIRONMENTAL HEALTH

为了土壤  
更安全

PerkinElmer土壤质量监测解决方案





近年来，伴随我国工业化及城镇化的快速发展，土壤不断遭到重金属、农药、化学品及塑料电子废弃物等各种污染。2008年以来，全国已发生百余起重大污染事故，包括砷、镉、铅等重金属污染事故达30多起，每年也因土壤污染致粮食减产100亿公斤。据报道，目前全国耕种土地面积的10%-20%已受污染，其中华南部分城市约有一半的耕地遭受镉、砷、汞等有毒重金属和石油类有机物污染；长三角有的城市连片的农田也受多种重金属污染，致使10%的土壤基本丧失生产力，成为“毒土”。

当前，我国土壤污染还出现了有毒化工和重金属污染由工业向农业转移、由城区向农村转移、由地表向地下转移、由上游向下游转移、由土壤污染向食品链转移的趋势，因此加强土壤的监测监管显得更加迫切。土壤领域的“十二五”规划——《全国土壤环境保护“十二五”规划》也已进入了国务院审批程序，即将出台，千亿投资将助力土壤的污染防治及监管。

### 土壤质量标准及监测要求

目前我国土壤监测主要依据GB 15618《土壤环境质量标准》、HJ/T 166-2004《土壤环境监测技术规范》、HJ 350-2007《展览会用地土壤环境质量评价标准（暂行）》、HJ 333-2006《温室蔬菜产地环境质量评价标准》及HJ 332-2006《食用农产品产地环境质量评价标准》进行监测，主要监测项目及方法要求如下表：

项目类别	项目	行业分析方法或等效方法
常规无机污染项目	镉，汞，砷，铜，铅， 铬，锌，镍，	原子光谱法
常规有机污染项目	六六六和滴滴涕	气相色谱/质谱法
特征无机污染项目	钴，锰，硒，钒， 硫， 银， 铊， 铋， 硫， 六价铬	原子光谱法、分光光度法
特征有机污染或土壤质量 评价项目	挥发性有机物 半挥发性有机物 六种PAHs 毒鼠强（四亚甲基二砷四胺） 碳氢类有机化合物 无机盐类化合物	气相色谱/质谱法 气相色谱/质谱法 液相色谱法， 气相色谱/质谱法 气相色谱法 气相色谱法， 红外光谱法 紫外可见分光光度法
注：常规污染项目主要指的是GB 15618《土壤环境质量标准》要求监测的项目；特征污染项目主要指的是行业标准要求监测的项目或当地土壤污染特征选测的项目。		



# PerkinElmer 土壤质量监测 总体解决方案

根据国标、行业标准及行业技术规范的要求，PerkinElmer可提供从土壤样品前处理到原子光谱、气相色谱、液相色谱及分子光谱仪器分析解决方案，也可为业内量身定制全面的售后服务解决方案。

金属元素  
非金属元素

原子光谱



NexION® 300 ICP-MS



Optima™ 8x00 系列 ICP-OES



PinAAcle™ 系列 AAS

挥发性有机物  
半挥发性有机物  
有机磷农残  
有机氯农残  
毒鼠强

气相色谱  
气相色谱/质谱



Clarus® SQ 8 GC/MS

PAHs类化合物等

液相色谱



Flexar™ liquid Chromatography

六价铬、铵态氮  
碳氢类化合物等

分子光谱



IR/UV-VIS

仪器维护、维修、验证等

**OneSource**  
Laboratory Services





# 土壤中金属元素及部分非金属元素检测的原子光谱解决方案

依据GB15618等行业质量标准及方法标准要求，对于金属元素及部分非金属元素的检测方法选择主要涉及原子吸收法（AAS）、电感耦合等离子体发射光谱法（ICP-OES）、电感耦合等离子体质谱法（ICP-MS）等原子光谱方法，主要特点如下：

分析项目类别	主要可选方法	方法特点	目标元素检出水平
金属元素及部分	AAS	单元素分析	亚ppb~ppm
非金属元素	ICP-OES	多元素同时分析	亚ppb~百分含量
	ICP-MS	多元素同时分析	亚ppt~百分含量

## 土壤中金属元素的原子吸收分析

- 符合中国及美国EPA SW-846 Method 7000B/7010等行业标准方法规定要求
- 测量模式及检测水平
  - 火焰法(ppm级)
  - 石墨炉法（亚ppb级）
  - 氢化物发生法（亚ppb-ppt级）
- 实时双光路的光纤光学系统，实现更高的光通量，结果更准确，维护更简化
- 横向加热一体化平台石墨管，适合土壤中高低温元素的同时测定
- 全波长范围内的纵向塞曼背景扣除技术，实现土壤检测背景校正更准确，同时获得更优异的检出限
- EDL 灯，2倍于HCL灯的光强度，更好的性噪比，更低的检出限，尤其适用于土壤中低含量的As, Se, Sb等元素分析



PinAAcle™ 系列AAS



**流动注射装置（FIAS）**  
与传统氢化物发生装置相比，测定汞和氢化物的检出限可改善100倍以上，且不受还原速度的影响。

**流动注射汞分析系统（FIMS）**  
可独立运行测量汞，检出限可达ppt级。

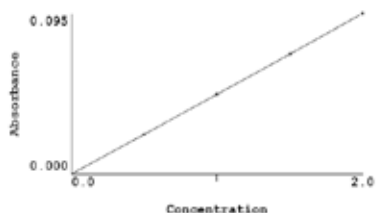




# 尊享感受 只因拥有

## 实例1：土壤中镉的硝酸快速消解石墨炉分析

data data: L1110 STD 4  
SampleConc StdConc  
mg/kg ug/L  
[2] 0.0954 0.0957  
Peak Area  
0.1579 0.0360 0.0365  
Time  
11:43:05  
Peak Store  
No  
ard number 4 applied. [2]  
lation Coef.: 0.999990 Slope: 0.04721 Intercept: 0.00000



ation data for Cd 228.8					
Equation: Nonlinear Through Zero					
ID	Mean Signal (Abs)	Entered Conc. ug/L	Calculated Conc. ug/L	Standard Deviation	%RSD
1b Blank 1	0.0000	0	0.00000	-----	-----
11b Std 1	0.0236	0.5	0.49970	-----	-----
11b Std 2	0.0474	1.0	1.00012	-----	-----
11b Std 3	0.0715	1.5	1.50327	-----	-----

Furnace Program					
Step #	Temp (C)	Ramp Time	Hold Time	Internal Flow	Gas Type
1	110	5	30	250	Normal
2	130	15	30	250	Normal
3	500	10	20	250	Normal
4	1500	0	5	0	Normal
5	2450	1	3	250	Normal
6					
7					
8					

Read Step: 4  
Injection Temperature (C): 20  
Extra Furnace Cleanout: ☒ No ☐ Yes

- 传统消解方法——混合酸（盐酸、硝酸、氢氟酸、高氯酸）
- 快速消解法——硝酸
  - 降低试剂/器皿空白
  - 节省约75%的时间

## 实例2：土壤中微量金属营养元素的石墨炉原子吸收分析

元素	鉴定值 (µg/mL)	回收率, % (HCl及H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 溶液)	回收率, (HNO <sub>3</sub> 溶液)
Cu	0.30	103.2	104.1
Fe	200.0	95.2	96.6
Mg	70.0	98.1	98.1
Zn	1.0	105.7	100.7
Na	70.0	105.6	98.4
K	200.0	95.4	95.2
Mn	0.10	103.5	102.7

(注：土壤校正参比样品分析回收率测定数据实例)

元素	方法检出限 (MDLs,mg/Kg)
Cu	0.08
Fe	0.31
Mg	0.009
Zn	0.013
Na	0.02
K	0.02
Mn	0.04

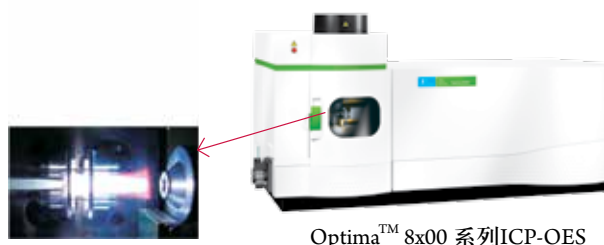
(注：土壤样品分析方法检出限数据实例)



# 超凡性能 令您刮目相看

## 土壤中金属元素的电感耦合等离子体发射光谱 (ICP-OES) 分析

- 土壤中低含量金属或类金属的多元素快速分析
- 符合美国EPA SW-846 Method 6010c等相关行业标准方法规定要求
- 适用样品：亚ppb级（轴向法）；亚ppm级（径向法）
- 采用诱导平板等离子体技术，节省约50%氦气消耗
- 双向观测模式，实现土壤中高低含量元素同时分析
- 多元素高通量分析：选配SC-FAST自动进样系统多样品的更高效快速分析



Optima™ 8x00 系列ICP-OES

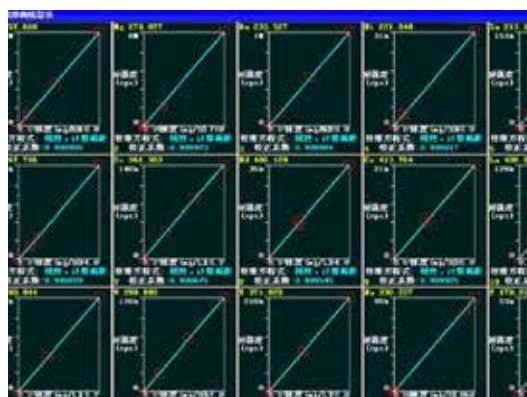


Pittcon 会议上获得由  
SelectScience颁发的  
2011年最佳新产品奖

### 实例1： SC-Fast-Optima ICP-OES快速分析环境土壤样品



SC-FAST 样品进样系统（与ICP-OES联用实现更快速分析）



（注：SC-FAST-ICP-OES的土壤中金属元素  
分析校正曲线图例）

### 例2： ICP-OES的土壤特征金属元素分析

分析元素	起始QC 回收率, %	4小时后QC 回收率, %
Al	98	104
Ba	98	99
Cd	100	102
Ca	101	100
Cr	103	97
Cu	101	105
Fe	102	102
Mg	107	104
Mn	98	100
Na	95	97
Ni	101	100
Pb	101	99
Sb	97	96
V	104	104
Zn	100	98

（注：带有耐HF酸进样系统的ICP-OES土壤特征金属元素  
分析—质量控制（QC）校正标样回收率实例）



耐HF酸的  
进样系统



# 随您所思 测您所想

## 土壤中金属元素的电感耦合等离子体质谱（ICP-MS）分析

- 土壤中极低含量金属或类金属多元素分析
- 符合美国EPA SW-846 Method 6020A及其他行业标准方法规定要求
- 适用样品：亚ppt至百分含量级
- 多元素的高通量分析
- 标准、碰撞、反应三种测量模式
- 土壤中As,Cr,Se,Hg等元素的LC-ICP-MS形态分析



NexION<sup>®</sup> 300 ICP-MS

### 抗干扰能力---土壤测量对ICP-MS仪器性能的关键要求

土壤样品的实际检测中常受Na<sup>+</sup>、K、Mg<sup>2+</sup>、Ca<sup>2+</sup>、Cl<sup>-</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>、PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>、C等常量元素的不同类型的质谱干扰，因此，为获取准确结果，对于仪器的抗干扰能力及选择合适的抗干扰模式显得非常关键。



NexION 300 ICP-MS 三种测量模式及其去干扰水平

### 实例：土壤中元素的ICP-MS分析（依据EPA SW-846 Method 6020方法）



(注：为宽质量范围下，12小时内连续校正验证（CCV）稳定性及准确性数据实例图示)



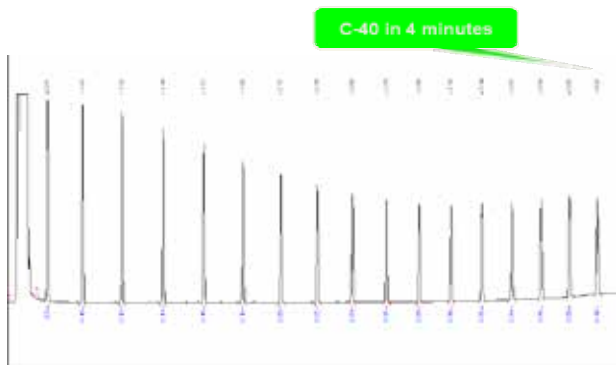


# 土壤中挥发性或半挥发性等有机物分析解决方案

## Clarus GC或GC/MS的VOCs及SVOCs污染物分析

- 符合中国及美国 EPA 8260C、8270D、8015C等列行业标准方法规定要求
- 多种进样口、检测器（FID, TCD, ECD, FPD, PID, ELCD, NPD）及顶空进样、吹扫捕集等前处理设备可任意选配；与质谱仪（MS）联用，可进行定性或定量分析
- SMARTsource 离子源无须工具即可快速拆装
- Clarifi 检测器寿命更长，灵敏度（S/N 800:1）更高，适合土壤中极低含量组分分析
- 二级高效真空系统，使抽真空时间<3min,分析效率极大提高
- 专利的压力平衡时间进样及捕集阱顶空进样技术，让定量更准确，重复性更好，进样量调整更方便及优异的检出能力

### 实例1：土壤中碳氢化合物气相色谱分析（方法：U.S. EPA 8015）

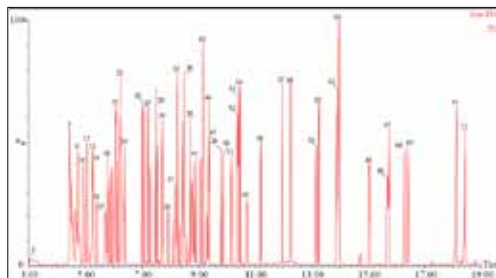


(注：C6-C40的有机碳氢化合物的气相色谱分析谱图实例；色谱柱：Elite-1 15m\*0.25mm\*0.10um，检测器：FID)



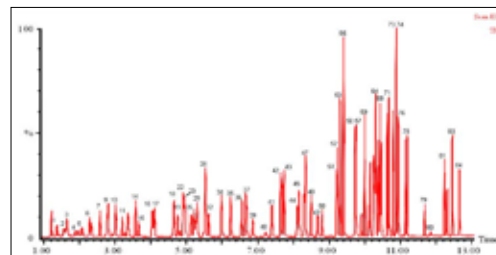
Clarus SQ 8 GC/MS  
及TurboMatrix自动  
顶空进样器（HS）

### 实例2：采用气相色谱/质谱联用仪（GC/MS）分析半挥发性有机物(依据EPA 8270D方法)



(注：40ug/mL 半挥发性有机物校正样品的总离子流色谱图示例；分析柱：Elite-5MS 30m × 0.25mm id × 0.25um；MS采集模式：全扫描)

### 实例3：土壤挥发性有机物的GC/MS分析(依据EPA 8260C方法)



(注：40mg/L VOCs 校正样品总离子流色谱图实例；Elite-624 20 m x 0.18 mm id x 1.0 um )





# 土壤检测

## 液相色谱解决方案

### 土壤中高沸点及易热降解等有机污染物的分析

- 各类土壤中多环芳烃、苯并芘LC或LC/MS分析
- 独特的双柱塞正压吸入式恒流泵及专利的溶剂自动补偿技术，确保分析结果重复性更好，准确性更佳
- 创新的离子源设计，实现更高效的雾化，更快地脱溶剂和优异地离子化，为土壤分析提供无可比拟的灵敏度

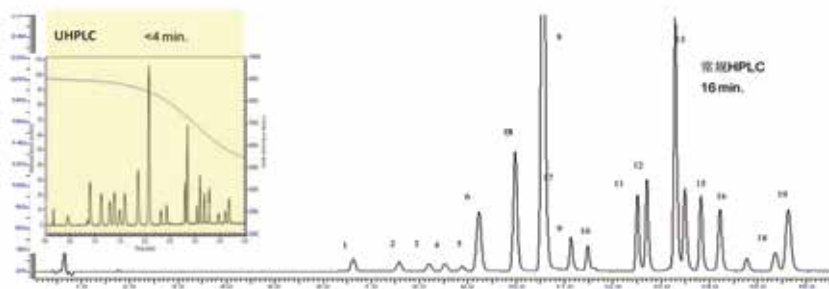


Flexar SQ300 MS



Flexar HPLC与UHPLC

### 实例：多环芳烃的HPLC或UHPLC分析



(多环芳烃的HPLC或UHPLC分析实例谱图)

1. 萘; 2. 1,8-亚乙基萘; 3. 1-甲基萘; 4. 2-甲基萘; 5. 苊; 6. 芴; 7. 菲;
8. 蒽; 9. 荧蒽; 10. 䓛; 11. 苯并(a)蒽; 12. 屈(1,2-苯并菲);
13. 苯并(j)荧蒽; 14. 苯并(b)荧蒽; 15. 苯并(k)荧蒽;
16. 苯并(a)䓛; 17. 二苯并(a,h)蒽; 18. 苯并(ghi);
19. 茚并(1,2,3-cd)䓛.

#### 相比常规LC, UHPLC主要特点:

- 提高大于4倍的分析速度
- 节约至少5倍的溶剂



# 土壤中碳氢类化合物检测的红外光谱及联用解决方案

## 土壤碳氢类化合物污染及营养分析的红外检测

- 结果紧凑的Spectrum Two 可使用电池供电，可在没有交流电源的各种实验室环境中使用
- 使用Dynascan™ 干涉仪,提供无与伦比的可靠性与使用寿命
- 独特的OpticsGuard™防潮技术可保护仪器免受外面环境干扰，让仪器更能持久运行
- 环境（土壤、水）分析应用包可引导使用者完成整个分析过程。所需的相关检测信息可从应用软件包获得，可让不熟练的操作者能通过简单的触控按钮实施复杂的红外光谱分析操作
- 标准的操作流程和逐步的操作指南可最大限度的减小水体和土壤测量过程中的操作误差



Spectrum Two FT-IR光谱仪



环境碳氢类化合物分析应用包



图：使用PerkinElmer带有漫反射附件的Spectrum Two FT-IR 光谱仪在汽车上对肯尼亚西部区域土壤进行测量



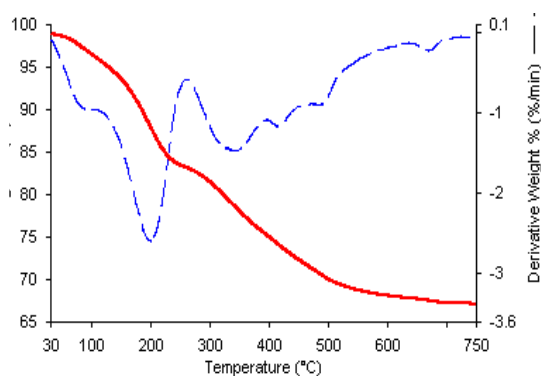
# 无与伦比的 便捷

## 土壤碳氢化合物污染物的TGA-IR联用分析

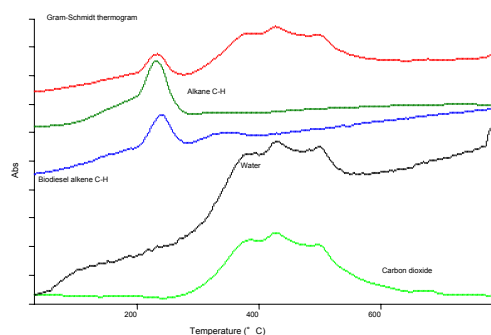
热重分析和红外光谱 (TG-IR) 联用技术可对污染物进行定量和定性分析，而且无需样品制备或溶剂萃取，分析速度更快捷，分析方法更方便。



PerkinElmer TGA-IR 系统



(a) 受污染土壤样品的失重及导数曲线图。



(b) 受污染土壤样品的温度变化IR吸光度曲线图

## 土壤样品的UV/VIS 分析

- 特征检测项目：六价铬、铵态氮、氧化铁、络合态铁铝、氧化硅等
- 双光束、双单色器系统，实现结果更稳定，基线平直度更佳及更低的杂散光，确保结果更准确
- 整机及光学系统采用了最新宇航技术，仪器经久耐用



Lambda 25/35/45 UV/VIS



# 排名第一的 实验室 服务品牌

PerkinElmer 的 OneSource® 实验室服务是市场领先的实验室资产管理解决方案，自开创起，至今已有十余年历史，目前管理着超过 400,000 多件厂商产。OneSource 实验室服务不仅仅是仪器的维护和修理。OneSource 将实验室资产管理作为我们的客户业务等式的一部分 - 事实证明这一部分可为全球范围内的实验室提高效率、优化操作和提供确定成本。OneSource，值得信赖的解决方案。



## 珀金埃尔默仪器(上海)有限公司

### 中国技术中心

#### 上海总公司

地址：上海张江高科技园区  
张衡路1670号  
电话：021-60645888  
传真：021-60645999 邮编：201203

#### 北京分公司

地址：北京朝阳区酒仙桥路14号  
兆维工业园甲2号楼1楼东  
电话：010-84348999  
传真：010-84348988 邮编：100015

#### 新疆分公司

地址：乌鲁木齐市天山区新华北路168号  
中天广场大厦33层R座  
电话：0991-2317360  
传真：0991-2317370 邮编：830000

#### 成都分公司

地址：成都市高新西区西芯大道5号  
汇都总部园6栋3楼  
电话：028-87857220  
传真：028-87857221 邮编：611730

#### 武汉分公司

地址：武汉武昌区临江大道96号  
武汉万达中心1808-1809室  
电话：027-88913055  
传真：027-88913380 邮编：430062

#### 昆明分公司

地址：云南省昆明市五华区三市街  
柏联广场6号写字楼12层1203室  
电话：0871-65878921  
传真：0871-65878579 邮编：650021

#### 南京分公司

地址：南京市鼓楼区中山北路2号  
紫峰大厦17楼1701室  
电话：025-51875680  
传真：025-51875689 邮编：210008

#### 青岛分公司

地址：山东青岛市南区燕儿岛路10号  
凯悦中心青岛农业科技大厦1504室  
电话：0532-66986008  
传真：0532-66986009 邮编：266071

#### 广州分公司

地址：广州市建设六马路33号  
宜安广场2612室  
销售部 电话：020-83633179 传真：020-83633579  
维修部 电话：020-83633176 传真：020-83633196  
邮编：510060

#### 沈阳分公司

地址：沈阳市沈河区青年大街167号  
北方国际传媒中心2803-2805室  
电话：024-22566158  
传真：024-22566153 邮编：110014

#### 西安分公司

地址：西安市高新区锦业路69号  
创业研发园A座1009室  
电话：029-81292671 81292721 81292761  
传真：029-81292126 邮编：710077

中文网址：[www.perkinelmer.com.cn](http://www.perkinelmer.com.cn)

客户服务电话：800 820 5046



要获取我们位于全球的各个办公室的完整列表，请访问 <http://www.perkinelmer.com.cn/AboutUs/ContactUs/ContactUs/>

版权所有©2013, PerkinElmer, Inc. 保留所有权利。PerkinElmer® 是 PerkinElmer, Inc. 的注册商标。其它所有商标均为其各自所有者或所有者的财产。本资料中的信息、说明和技术指标如有变更，恕不另行通知。