



赛默飞世尔科技
服务科学 世界领先



赛默飞世尔科技

页岩气综合解决方案

禹重科技® ÜZONGLAB

成分分析仪器|表面测试仪器|样品前处理仪器

ThermoFisher
SCIENTIFIC

The world leader in serving science

页岩气综合解决方案

从勘探、开采到实验室，

赛默飞世尔科技提供综合的解决方案

一场由美国引发的“页岩气革命”正在全球发酵，对全球天然气的影响越来越大，美国能源信息局预测，到 2035 年，美国 46% 的天然气供给将来自页岩气，对世界油气格局带来巨大影响。

页岩气是蕴藏于页岩层可供开采的天然气资源，页岩气的形成和富集有着自身独特的特点，往往分布在盆地内厚度较大、分布广的页岩烃源岩地层中。较常规天然气相比，页岩气开发具有开采寿命长和生产周期长的优点。页岩气的开采主要采用水力压裂、水平钻井等技术，将以百万升计的水、沙子和化学药剂一起注入页岩井下，压裂岩层，使页岩气溢出，对储气区域水资源的要求极大。

作为一种清洁能源，页岩气在中国已经日益得到重视。世界能源研究所 (WRI) 的一项最新研究表明，中国页岩气储量高达 30 万亿立方米以上，居世界第一。2014 年 3 月 24 日，中石化宣布页岩气勘探开发取得重大突破，将在 2017 年建成国内首个百亿方页岩气田——涪陵页岩气田；国家战略层面，《能源发展战略行动计划（2014-2020 年）》中提到，重点突破页岩气和煤层气开发。到 2020 年，页岩气产量力争超过 300 亿立方米。

但中国却面临更多的现实问题，页岩气藏的储层较之美国更深；超过五分之三的中国页岩油气资源位于水资源缺乏地区，油气开采面临巨大挑战；开采难度和成本均高于美国。

另外，伴随“页岩气革命”的另一个巨大挑战就是环境污染问题，在钻井和水力压裂过程中，有回流水到地表，而这些回流水中都包含有毒化学药品。这些水可回收用于下次水力压裂，也可以将其储在废水池内，还可以将其直接排入地表水。如果回流水没有被妥善处理，就有可能污染当地地下水，进一步增加当地水资源供应风险；另外，水力压裂技术导致大量甲烷泄漏。

作为科学服务领域的世界领导者，赛默飞世尔科技（以下简称：赛默飞）在从页岩气资源勘探、页岩气开采开发到环境监测整个产业链都有相应的分析服务方案，助力页岩气开采，保证更清洁的开发。

目录



页岩气勘探	3
水力压裂	4
页岩气开采	7
其他的实验室分析	9
实验室信息管理系统和变色龙软件	11

页岩气勘探

中国《能源发展战略行动计划（2014-2020年）》中提到：加强页岩气地质调查研究，加快“工厂化”、“成套化”技术研发和应用，探索形成先进适用的页岩气勘探开发技术模式和商业模式，培育自主创新和装备制造能力。

赛默飞在地质调查中能提供一系列的分析检测设备，帮您快速、便捷、准确的开展地质调查研究工作。

赛默飞便携式 X 射线荧光光谱仪可以在野外分析 20 多种元素成分，快速的获取矿物成分信息，快速做出决定；并可因地制宜，增减测试密度，快速准确的圈定矿藏边界；依据储层的特征元素成分及元素比例，推断矿物种类、推测油藏岩石类型，对沉积序列的化学分析以研究化学地层学，进而对油藏表征。使用其 GPS 定位和谷歌地图标记功能，可以快速对矿区绘图，并方便后续对数据的追溯。



岩芯

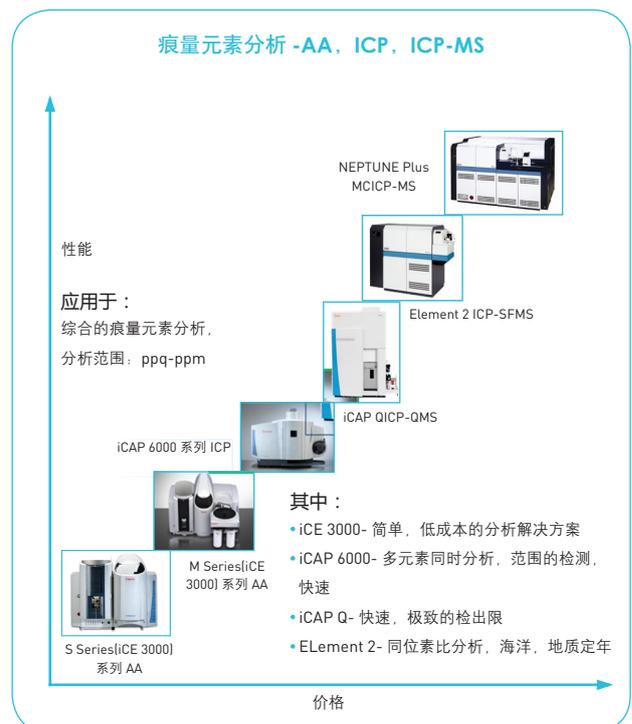
Niton 便携 XRF 分析仪

如需更低检测限或更多元素分析，有机成分分析，可以在现场快速取样后送至中心实验室。

WDXRF- 固体样品 Be-U 的全元素分析，快速、大通量、低至 ppm 级检测限；小点分析，样品表面夹杂物分析，无标样分析等。

常量元素分析 -XRF

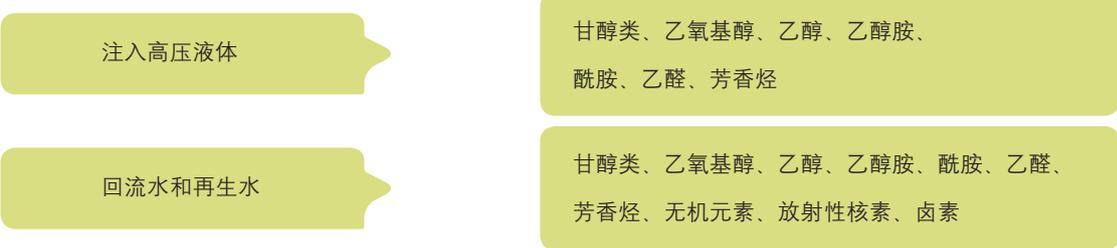
痕量元素分析 -AA, ICP, ICP-MS



水力压裂

压裂过程中会用到大量的压裂液，并且伴随压裂过程，会有很多压裂液的回流，所以压裂过程中对各种水：纯水、压裂液、回流水等的分析对水环境的保护是至关重要的。

压裂液：压裂液中涉及数百种化学物质，每种压裂液中含有 10-15 中典型物质，这些在压裂、废水回注等过程中对地下水环境造成影响。



赛默飞在压裂液上的综合分析方案如下：

	现场	沉积物	盐水	废水和回水	再生水	压裂水
无机物 金属阳离子	Sr,Ba,Ca,Mn,Ar,etc IC,AAS,ICP-OES,ICP-MS,HR-ICP-MS					
同位元素	¹³ C-CH ₄ , ¹⁸ O 稳定气体同位素质谱		⁸⁷ Sr/ ⁸⁶ Sr HR-ICP-MS,TIMS,MC-ICP-MS			
阴离子	Cl ⁻ ,Br ⁻ ,SO ₄ ²⁻ IC,Discrete Analyzer					
分析物 有机物 表面活性剂				乙氧基苯酚, 丙烯酰胺 CL-MS/MS,LC-CAD		
天然气	甲烷, 苯, 甲苯, 乙苯和二甲苯 GC			有机酸 IC		
辐射	Gross Alpha,Beta,Gamma,Radium226,228 GM,NaI					
水质化学指标	总溶解固体、碱度、pH、电导率、溶解氧 水质多参数分析仪					





回流水和再生水是多种物相形式的液体（颗粒、水、有机相），具有其中的总溶解固体含量很高的特点，推荐使用 ICP-OES

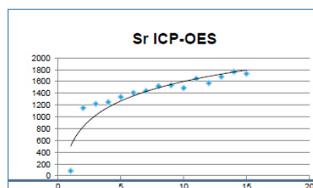
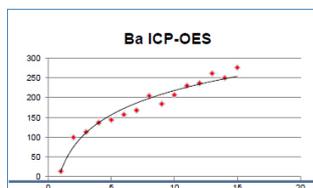
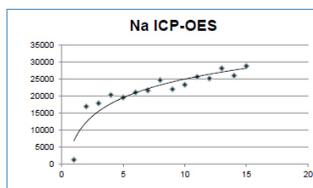
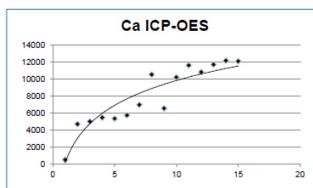
赛默飞电感耦合等离子体光谱仪（ICP-OES）可以提供：

- 快速的多元素同时分析（60+ 元素，1-2min/ 样品），如钡、硼、钙、铁、K, Li, Na, Sr, Mg, Mn
- 坚固耐用、可靠的用于洁净、污水分析
- 可以分析高至 30% 溶解固体的样品
- 典型检测限 1ppb
- 符合 EPA 水分析法规要求
- 与 ICP-MS 相比，ICP-OES 需要更多样品但需要更小倍数的稀释（5 倍 VS.200 倍）
- 当分析 As 时，ICP-OES 不容易受 Cl 浓度的干扰
- 饮用水井样品可以不稀释直接分析

用 ICP-OES 分析回流水、储存水和井水的对比

Element	IMP, ppm (5x dilution)	FB sample, ppm (5x dilution)	Well water, ppm (w/o dilution)
Li	37.52	10.23	0.024
B	4.72	0.0019	0.00006
Be	bdl	154.68	0.148
Na	15907.95	40080.28	30.62
Mg	582.63	544.36	13.37
Al	0.027	0.004	0.029
Si	12.08	23.66	8.84
P	0.316	0.237	0.023
K	194.23	3440.28	2.13
Ca	5613.82	5262.58	50.74
Ti	0.167	bdl	0.029
V	bdl	bdl	bdl
Cr	bdl	0.035	bdl
Mn	3.11	1.93	0.409
Fe	3.80	30.56	3.30
Co	bdl	bdl	bdl
Ni	bdl	bdl	bdl
Cu	0.004	0.132	0.005
Zn	0.110	0.299	0.006
As	0.005	0.079	0.003
Se	0.032	0.035	0.015
Sr	804.58	369.35	0.29
Mo	0.011	0.316	0.0008
Ag	bdl	0.373	bdl
Cd	bdl	0.0006	bdl
Sn	na	0.0201	na
Sb	bdl	0.013	0.005
Ba	103.55	4.17	0.46
Tl	bdl	0.0304	bdl
Pb	0.017	0.0528	0.0013
S	11.93	302.95	9.35

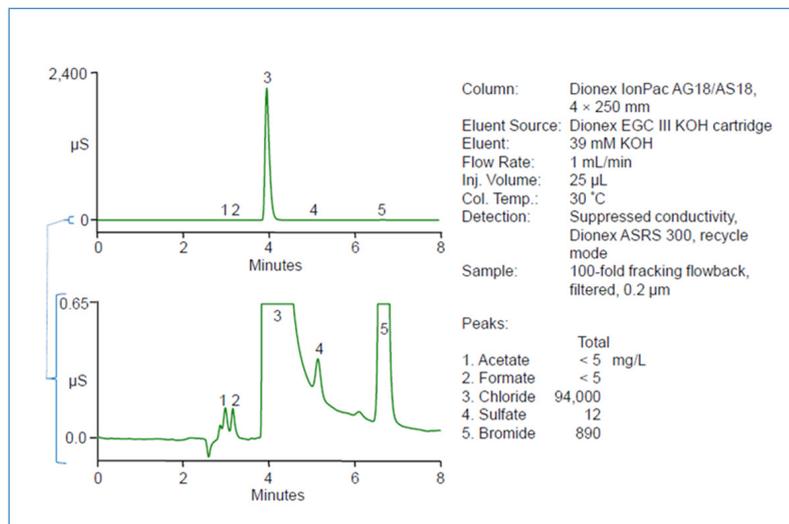
ICP-OES 用于回流水分析



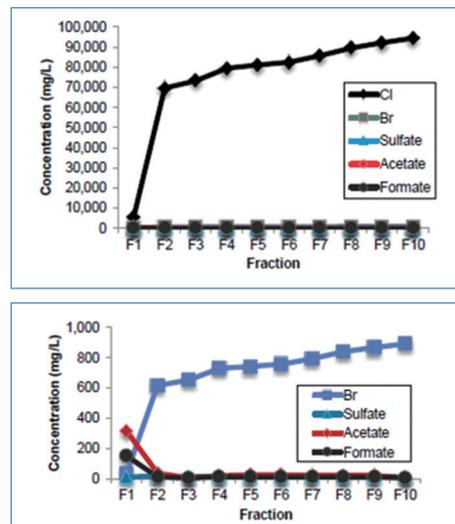
IC- 阴阳离子分析：使用 EPA 300.0 方法用于分析水中的无机阴离子

作为世界离子色谱的领导者，赛默飞自主研发和生产高效大容量色谱柱，是离子色谱抑制器技术和在线淋洗器技术的先驱者和领导者。轻松应对石化领域对阴阳离子的检测需求。

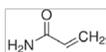
Marcellus 页岩气回流样品的阴离子分析



压裂回流水阴离子分析

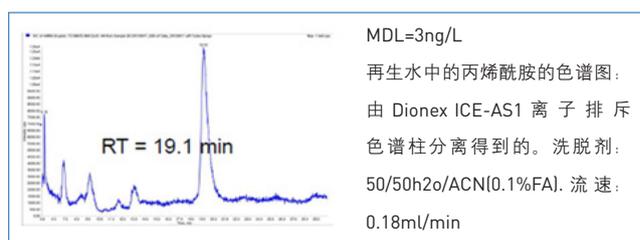


LCMSMS 用于分析丙烯酰胺



EPA 方法开发：

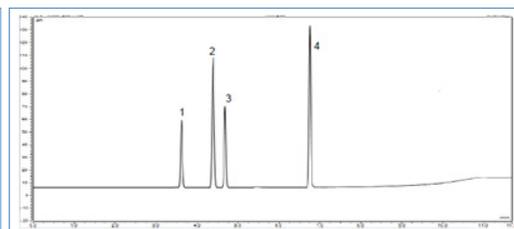
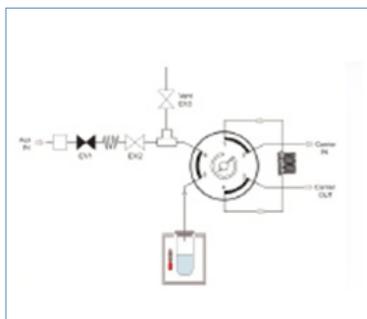
丙烯酰胺在压裂中用于降低摩擦，现在 EPA 的方法是 8032A(GC-ECD) 和 8316 (HPLC-UV)，赛默飞的 SPE (固相萃取) 和 LC-MS/MS 的方法以应对 EPA 标准方法的挑战。回流水和再生水中总溶解固体物的范围：20,000-300,000mg/L



影响地下水质量的主要物质：除了钻井中使用的化学品和金属离子污染地下水、来自地下的金属离子和盐分外，还有甲烷等气体的泄漏

最广泛使用的甲烷检测方法是 RSK-175 标准操作流程，是由 Robert S.Kerr 开发的。它使用静态顶空气相色谱检测溶解气体，RSK-175 不是一个官方的 EPA 批准的检测方法，但被广泛应用与环境实验室

使用 TriPlus 300 顶空进样器，和配有 FID 检测器的 Trace 1310 气相色谱 - 配有变色龙软件 (Version 7.2)



标准色谱图

1. 甲烷 2. 乙烯 3. 乙烷 4. 丙烷

页岩气开采

压裂完成后，页岩气体随压裂后的岩石裂隙流进气井并被收集。

气体成分分析

气相色谱仪 GC- 有机成分分析方案：如烷烃、苯系物等

赛默飞的气相色谱仪满足石油化工行业各种样品的分析要求，除了能提供标准的气相色谱专用仪外，也能够为用户的各种需求进行特殊定制，提供各种“交钥匙”模式的气相色谱解决方案。



ISQ 单四极杆气质联用仪



Trace 1300 气相色谱仪

在线质谱

赛默飞的 Prima Pro 在线质谱仪，采用磁扇扫描原理，能够快速（每个取样点仅 1-20 秒）、准确、灵活的分析多个流路气体（32-120 个取样点）、可对 0.01-1ppm 的多个组份的气体及挥发性有机物准确检测，准确反映工艺动态，同时可进行全组份分析。单台 Prima Pro 可以轻松取代多台在线气相色谱仪（PGC），维护简单、降低整体投资成本。



Prima PRO 在线质谱仪

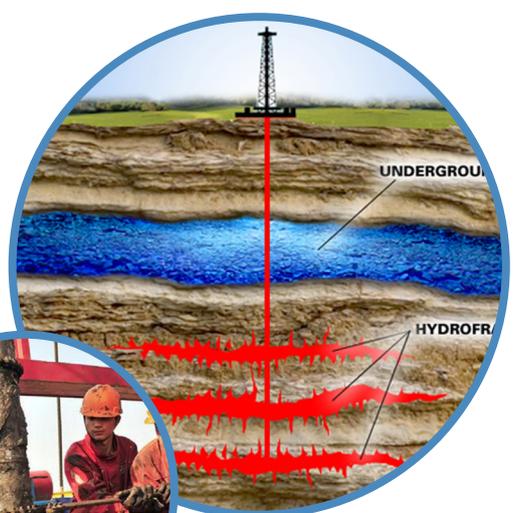


SOLA II 在线总硫分析仪

SOLA II /SOLA FLARE 在线总硫分析仪

在线测量成品油、天然气以及乙烯等物质中总硫含量，确保燃料中的总硫含量有效的控制在允许范围之内，紫外荧光（PUVF）技术可在线自适应 ASTM D5453 和 ISO 20846，控制进入反应器中原料油的含硫量，保护催化剂性能；

- 根据配置不同，测量硫的含量范围从 25ppb 到 95%；
- 具有极高的精度和重复性，可靠的连续监控；
- 低维护量及维护费用，无色谱柱及与之相应的标定要求；
- 无需氢气或纯氧助燃，只需零级风；
- 南加利福尼亚州空气质量管理委员会唯一颁发奖章的总硫分析仪。



气体运输

管道气体：密度计

气体密度测量：Sarasota PD900, ID900

- 采用震荡式原理，对密度或密度相关变化进行在线、连续、精确检测
- 灵活电子转换器满足不同应用需求：频率或就地表头输出
- 可应用于不同工况下的多种材质接液不见：安装方式多样：在线、旁路、插入、布袋式及贸易交接用
- 内置温度补偿：压力补偿（需要额外的变送器）
- 多种输出测量/推导变量：温度、压力、比重；在线密度，参比密度，气体压缩比、分子量、API, %Mass, %Volume



Sarasota 液体密度计



Sarasota 气体密度计

气体泄露与修复：LDAR

石化企业是主要 VOC 人为排放源之一，主要来自石油化工装置设备与管阀件泄漏、各类贮罐的呼吸、装置尾气、油品装运挥发、废水处理系统逸散等无组织排放；LDAR 监测有利于减少企业损失、降低环境污染、保证生产人员身体健康。

TVA2020 便携式有毒挥发气体分析仪，适用于无组织排放（LDAR）、工业和应急的有毒有害气体监测，使用方便灵活。

赛默飞提供完整的 LDAR 检测方案

- 赛默飞提供基于第三方 LDAR 定制服务，帮助在工业生产区域的监测及无组织泄漏排放的报告，公司努力保证为用户提供服务，遵循不断变化的规定及环保规范。
- LDAR 软件及工程
- 应用世界上唯一的 FID&PID 双检测器的便携分析仪和红外摄像机





其他的实验室分析

压裂完成后，页岩气体随压裂后的岩石裂隙流进气井并被收集。

实验室水质分析

赛默飞旗下的奥立龙品牌是世界著名的从事水质分析仪器研发、制造的先导者，50多年专注于电化学传感器领域的不断创新和发展，发明并生产了世界上第一支离子电极 - 钙离子电极，拥有测量精度最高的 ROSS pH 电极。赛默飞凭借技术领先、测量精确的电极技术、以其专利的独特设计，开发出一系列应用于石化行业的水质分析仪表，包括实验室台式、便携式仪表及水质在线分析仪表（可测量 pH、ORP、离子、电导率、溶解氧、BOD、COD、总磷、总氮、浊度等参数），这些产品拥有测量精度高、测量下限低、结果可靠、响应速度快、操作简单、维护方便、费用地点等特点



Star A 系列台式 / 便携式测量仪



AQ3700 多参数测量仪



DualStar 低钠离子浓度测量仪



AQ4001CD 测量系统



AQ4500 精密性浊度仪



实验室通用设备及耗材

实验室仪器

加热设备	马弗炉, 烘箱, 真空烘箱, 加热板, 磁力加热搅拌器
离心机	台式、落地式、微量、高速、超速各种转子
纯水仪	超纯水仪, 二级水仪,
温度控制	冷却器、冷浴、浸没式冷却器、热交换器
液体处理	蠕动泵
称量设备	天平
水质检测	pH 计, 电导率仪, 离子浓度仪
存储设备	低温冰箱, 常规冰箱, 防爆冰箱, 试剂柜
	洗瓶机, 超声波清洗器



离心机



冷却器



烘箱



蠕动泵



马弗炉



纯水仪

实验室内日常使用产品

烧杯和量筒, 低溶出塑料容器
离心管和离心瓶
移液器、移液吸头
瓶口分液器
超纯试剂, PPB, PPT 级别硝酸, 氢氟酸, 双氧水
各元素单标, 多元素混标
高纯元素
离子对试剂



实验室信息管理系统和变色龙软件

赛默飞对您所在的特定数据管理要求具有独特的了解。30 多年来，我们身居本行业领袖地位，服务于全球众多不同行业。这使得赛默飞能与您的行业共同成长，在我们整个 LIMS 和 CDS 产品线设计中针对行业的功能，赛默飞充分了解您面临的挑战，开发出值得您信赖的专用功能软件方案。

实验室信息管理系统 (LIMS)

ampleManager LIMS

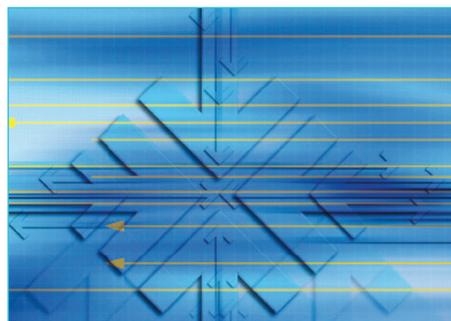
一款适合公司质量控制运营的企业 LIMS。能在石化及提炼工业中进行过程测试并进行实时检测。

LIMS-on-Demand

使用任何网络浏览器随时随地访问实验室的高性价比网络访问方式。

Integration Manager

灵活的数据转化工具，能够自动化数据采集，并在企业内分配点对点数据



Chromeleon 软件

没有其他哪个数据系统能够提供接近 Chromeleon® 的功能性和使用性—它是极其智能的色谱管理软件 (SimplyIntelligent™)。软件的设计理念是使用户从制备样品到获得结果的时间最短。样品序列的设置和处理直至结果计算都能够快速、方便的完成，操作人员无需培训。它能够控制多个制造商生产的 IC、LC 和 GC 仪器。可针对石化中所有色谱仪进行统一控制并进行数据处理。





关于赛默飞世尔科技

赛默飞世尔科技（纽约证交所代码：TMO）是科学服务领域的世界领导者。公司年销售额 170 亿美元，在 50 个国家拥有约 50,000 名员工。我们的使命是帮助客户使世界更健康、更清洁、更安全。我们的产品和服务帮助客户加速生命科学领域的研究、解决在分析领域所遇到的复杂问题与挑战，促进医疗诊断发展、提高实验室生产力。借助于首要品牌 Thermo Scientific、Applied Biosystems、Invitrogen、Fisher Scientific 和 Unity Lab Services，我们将创新技术、便捷采购方案和实验室运营管理的整体解决方案相结合，为客户、股东和员工创造价值。

赛默飞世尔科技（中国）

赛默飞世尔科技进入中国发展已有 30 多年，在中国的总部设于上海，并在北京、广州、香港、台湾、成都、沈阳、西安、南京、武汉、昆明等地设立了分公司，员工人数约 3700 名。我们的产品主要包括分析仪器、实验室设备、试剂、耗材和软件等，提供实验室综合解决方案，为各行各业的客户服务。为了满足中国市场的需求，现有 8 家工厂分别在上海、北京和苏州运营。我们在全中国共设立了 6 个应用开发中心，将世界级的前沿技术和产品带给国内客户，并提供应用开发与培训等多项服务；位于上海的中国创新中心结合国内市场需求和国外先进技术，研发适合中国的技术和产品；我们拥有遍布全国的维修服务网点和特别成立的中国技术培训团队，在全国有超过 2000 名专业人员直接为客户提供服务。我们致力于帮助客户使世界更健康、更清洁、更安全。

禹重科技® UZONGLAB

成分分析仪器 | 表面测试仪器 | 样品前处理仪器

上海市闵行区春申路2525号芭洛商务大楼

电话：021-8039 4499 传真：021-5433 0867

上海|北京|沈阳|太原|长沙|广州|成都|青岛|香港

全国销售和售后服务电话：400-808-4598

邮编：201104, China

邮箱：shanghai@uzong.cn

更多信息请访问：www.uzong.cn

ThermoFisher
SCIENTIFIC



了解我们



微信公众号