



定义固体样品 分析质量标准

Thermo Scientific ELEMENT GD PLUS
辉光放电质谱仪

ThermoFisher
SCIENTIFIC

重新确定您对固体样品元素分析的质量标准

Thermo Scientific™ ELEMENT™ GD PLUS GD-MS 重新定义了高端高纯材料固体样品的直接分析方法。超低检测限赋予了研究人员最少的校正和样品前处理工作，使得整体金属分析和深度曲线分析成为 GD-MS 的主要应用领域。

陶瓷及其它非导体粉末可以借助于二次电极进行分析，并拥有相同的灵敏度和数据质量。这令 GD-MS 成为值得信赖的固体样品分析标准方法。

ELEMENT™ GD PLUS GD-MS 辉光放电质谱仪是为高纯材料制造商及其工业应用客户量身定做的一款仪器，其服务领域包括：

- 航空航天：镍超合金涂层和扩散层的深度曲线
- 微电子：铜、氧化铝粉末、靶溅射材料
- 可再生能源：硅块、晶元、太阳能电池
- 医疗 / 制药 / 食品：不锈钢、合金
- 核工业：铀、核燃料



无与伦比的速度、灵敏度和准确性

ELEMENT GD PLUS GD-MS 将具有优越属性的不同部件集成在单一仪器中，提供了无与伦比的速度、灵敏度和准确性。

技术概述

- μ s- 脉冲快速流高功率辉光放电离子源
 - 高溅射速率缩短分析时间
 - 卓越的灵敏度
 - 多原子离子干扰低于静态 GD 离子源
 - 脉冲模式可调节工作范围宽
 - 阳极帽采用统一环形设计、尺寸灵活
- 双聚焦质谱仪的技术发展水平
 - 高离子传输率和低背景成就无与伦比的信噪比，检测限可达亚 ppb 级
 - 高质量分辨率确保最高水平的选择性和准确性：获得无可争辩分析结果的先决条件
- 超过 12 个数量级的自动检测系统
 - 得益于线性动态范围超过 12 个数量级的全自动检测器，单次扫描即可同时测定超痕量和基体元素
 - 直接测定基体元素用作离子束比值（IBR）定量
- 杰出的丰度灵敏度
 - 高基体元素对相邻分析峰的干扰可达最低
- 艺术级的软件包用于提高生产力和简单操作
 - 所有参数均由计算机控制
 - 分析及数据评估完全自动化
 - LIMS 连接自动数据传输
 - 远程控制与诊断
 - Microsoft® Windows® 7 操作系统
- 覆盖元素周期表的多元素定量分析
- 分辨率切换时间 < 1 秒
- 多项应用中样品检测时间小于 10 分钟
- 单次扫描可完成基体至超痕量元素的检测
- 深度曲线分析从亚 ppm 至 100% 级元素可达纳米级深度分辨率
- 直接半定量分析时基体效应最小



高通量与常规操作

ELEMENT GD PLUS GD-MS 离子源和样品夹的设计使换样更容易，适于常规操作，提高样品分析通量。

简便样品处理

辉光放电电源灵巧而简单的设计节约了样品更换所占的时间。样品放置在真空室中，并且不作为真空室的一部分，消除了样品与 GD 池之间漏气的可能性。

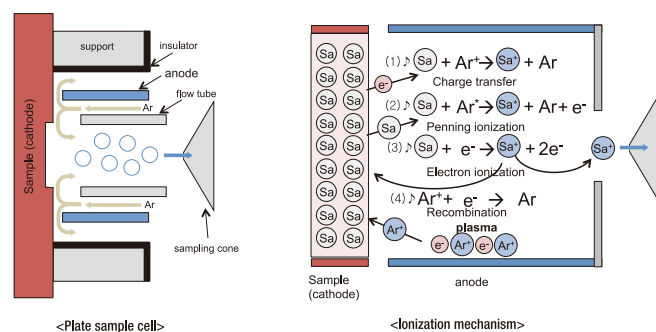
样品架可简单、快速地从离子源室中取出，并简单卸下、重装样品，然后放入离子源室以供下一次检测。离子源排气的开和关是完全自动的，离子源室真空 10 s 内可达测试要求。



样品更换快速简单

离子源

向充有稀薄气体的两个电极上加上电压，低气压气体会产生辉光放电。样品在实际测试时充当阴极，其表面被气体离子撞击溅射。溅射产生的粒子主要是电中性的原子，会在后续等离子体中被离子化。由于溅射和离子化过程是分开的，特别是在脉冲模式条件下，可最大程度降低非质谱基体效应的影响。因此，可以获得最佳条件以建立相对灵敏度系数（RSF）并以此进行定量分析，或仅根据离子束比值（IBR）进行半定量分析。



ELEMENT GD PLUS GD-MS 离子源具有较高但广泛可调的溅射速率，更换流程简单快速，不会对常规操作和高通量测试的性能产生任何影响。降低溅射速率时，采用脉冲模式可大大提高电离效率，减少离子源中的沉积。此外，采用电子（半导体）样品冷却（或加热）也可进一步提高样品通量，无需采用其它 GD-MS 的低温气体冷却方式。由于样品不是作为真空密封的一部分，大大降低了对样品表面平坦度的要求。

典型放电参数

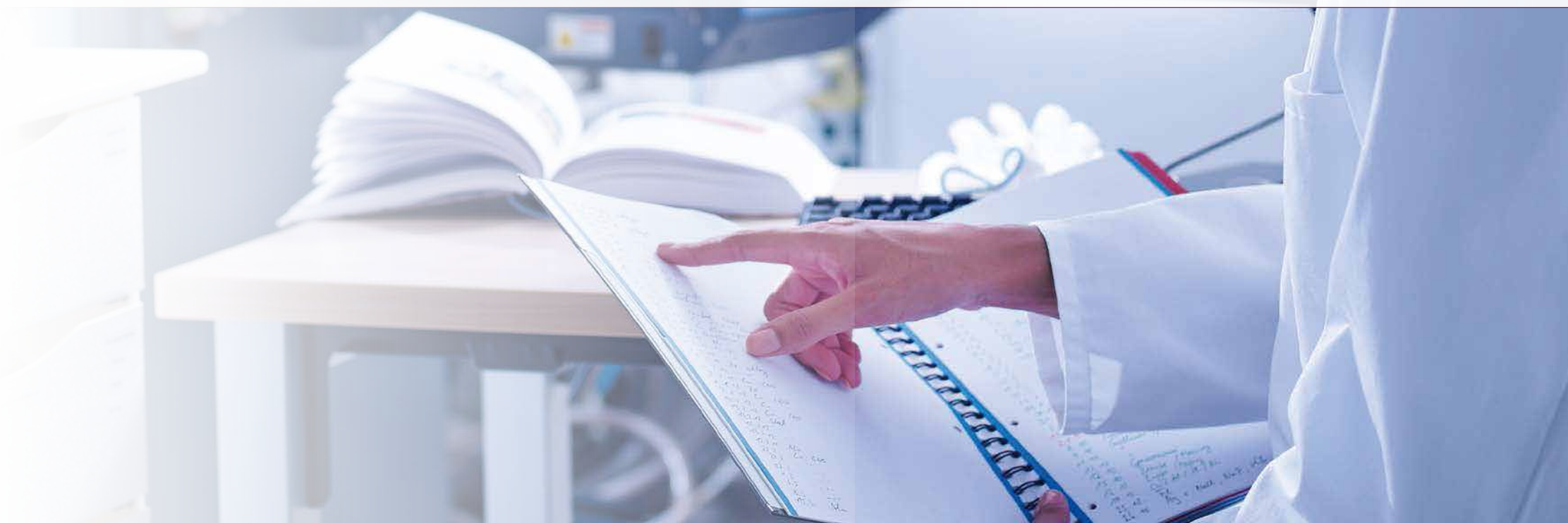
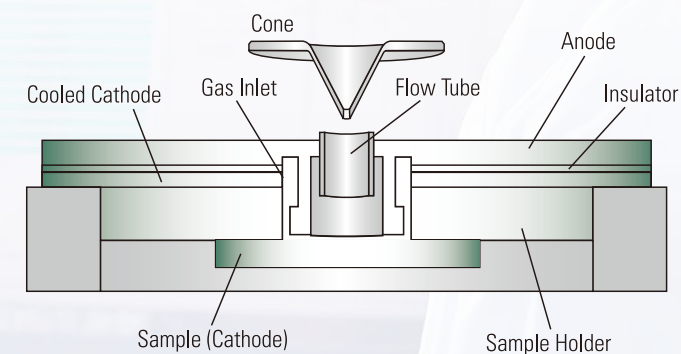
放电气流量（典型）：300-500 mL/min

电压：500 - 1400 V

电流：5 - 75 mA

辉光放电源的特性

- 高灵敏度缩短分析时间
- 样品更换快速简单
- 多原子离子干扰低，无需低温冷却
- 具有适合于超高纯度和中等纯度分析的完备配件包
- 灵活的样品夹适用于平板样品、压制粉末和针状试样（选配样品夹）
- 快速插拔式锥和阳极帽，消除交叉污染的风险
- 溅射速率可调范围大，适于成分分析或深度曲线
- 大溅射面积确保表面采样代表性，降低材料不均一性影响
- 灵活的阳极帽直径适合于高级深度曲线应用



5 分钟完成 50 种 ppb 级元素的测试

质谱仪

ELEMENT GD PLUS GD-MS 采用先进的高分辨率扇形磁场技术。GD-MS 的主要限制是存在等离子体中基体元素及放电气体与其它核素聚合物的干扰。因此，通过高分辨将分析物与大部分干扰分开是准确测定的先决条件。

ELEMENT GD PLUS GD-MS 辉光放电质谱仪可进行无干扰测试，从而应用简单线性校正曲线进行定量。三种固定分辨率狭缝可在 1 s 内进行切换，确保仪器具备去除质谱干扰的最佳状态。

在单次分析中可执行不同分辨率的任意组合。专利的固定狭缝设计确保了最佳的稳定性和重现性。

反向 Nier-Johnson 几何学构造确保拥有出色的丰度灵敏度。测定铜基体中 m-1 处（质量数 62 与质量数 63）的背景信号，计算得到的丰度灵敏度小于 10 ppb。质量分析器拥有最佳的扫描速度和质量稳定性。磁场设计的质量范围为 1-260 u，正好且完全满足元素分析要求。ELEMENT GD PLUS 采用小体积、高度层压化的水冷磁铁，并由精密的高功率调节器进行驱动，因而具有最小的磁场切换和磁滞时间。

质量校准的高度精密、准确性对于快速分析、准确跳峰而言至关重要。ELEMENT GD PLUS 具有全自动质量锁定程序，因此质量校准将不再是分析时的常规步骤。

ELEMENT GD PLUS GD-MS 关键性能

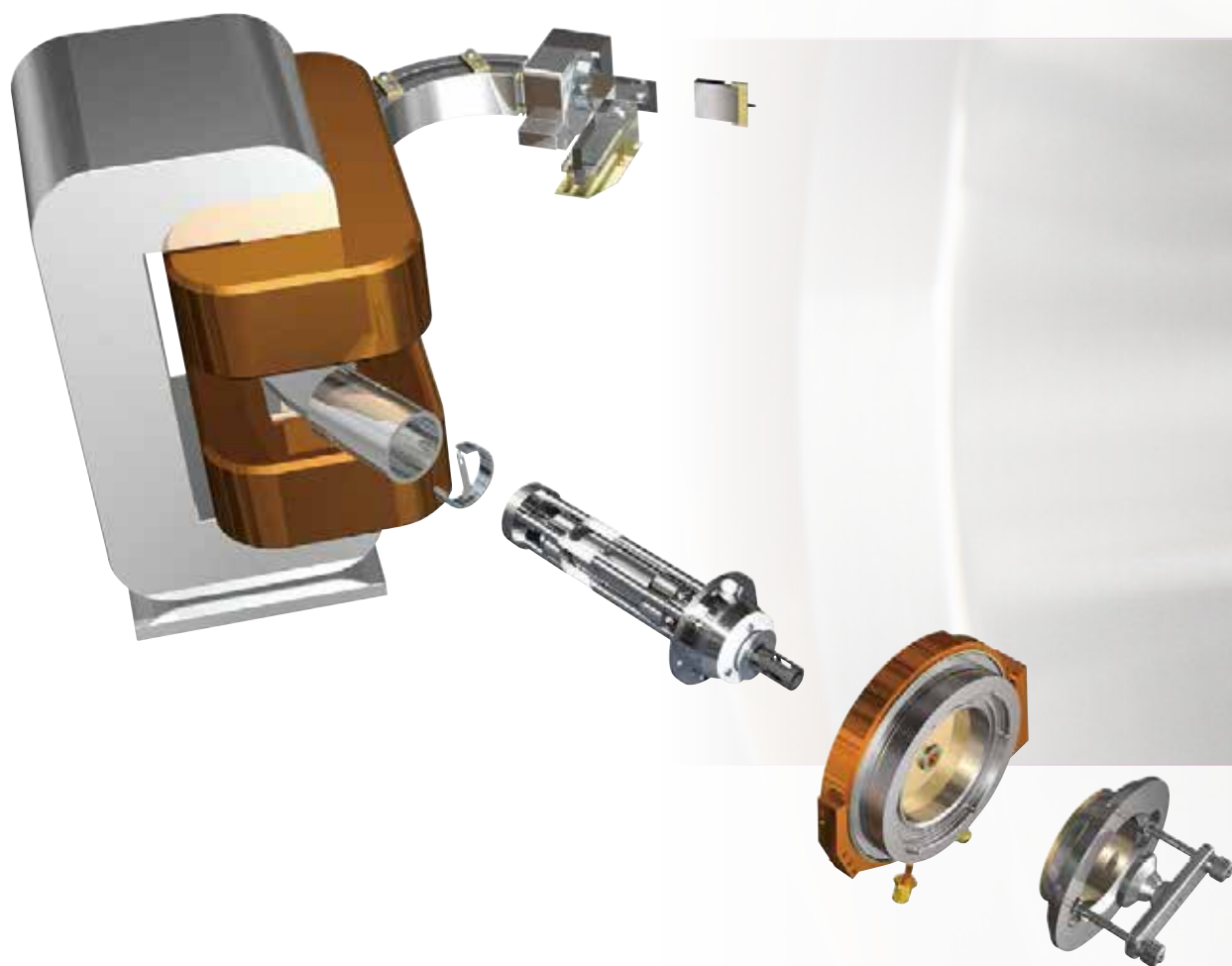
灵敏度（总离子流峰高）：中分辨率（ $R \geq 4000$ ）条件下铜基体样品 $> 1 \times 10^{10}$ cps (1.6×10^{-9} A)

分辨率：LR ≥ 300 , MR ≥ 4000 , HR ≥ 10000 切换时间 < 1 s

质量稳定性： < 25 ppm / 8 小时

丰度灵敏度： < 10 ppb（中分辨率，铜基体中 m-1/m 处测定）

扫描速度：m/z 从 7 至 240 至 7 < 150 ms



超越极限的动态范围

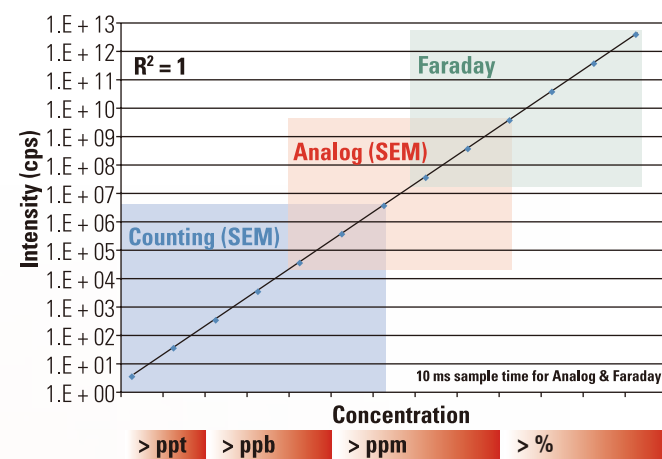
精密的检测系统成就了 ELEMENT GD PLUS GD-MS 质谱仪的精致设计。

检测系统

很多应用需要同时测定基体元素（%）、痕量元素（ppm）和超痕量元素（ppb）。为实现这一要求，检测系统需要具有以下特性：

- 宽动态范围：0.2 cps 至 $> 10^{12}$ cps
- 高速：小于 1 ms 的积分时间
- 不同检测模式自动、快速切换
- 不同检测模式自动交叉校正

为达到以上性能，ELEMENT GD PLUS GD-MS 采用独特专利技术，在检测器部分结合了双模式（暗流 < 0.5 cps）二次电子倍增器（SEM）和法拉第杯接收器（最大电流 $> 10^{12}$ cps）。由于采用了快速检测电子元件，ELEMENT GD PLUS 的法拉第杯不再受制于衰减时间或反应时间，并允许低至 1 ms 的积分时间，从而突破了速度慢和分析时间长的限制。



ELEMENT GD PLUS 质谱仪检测器动态线性范围

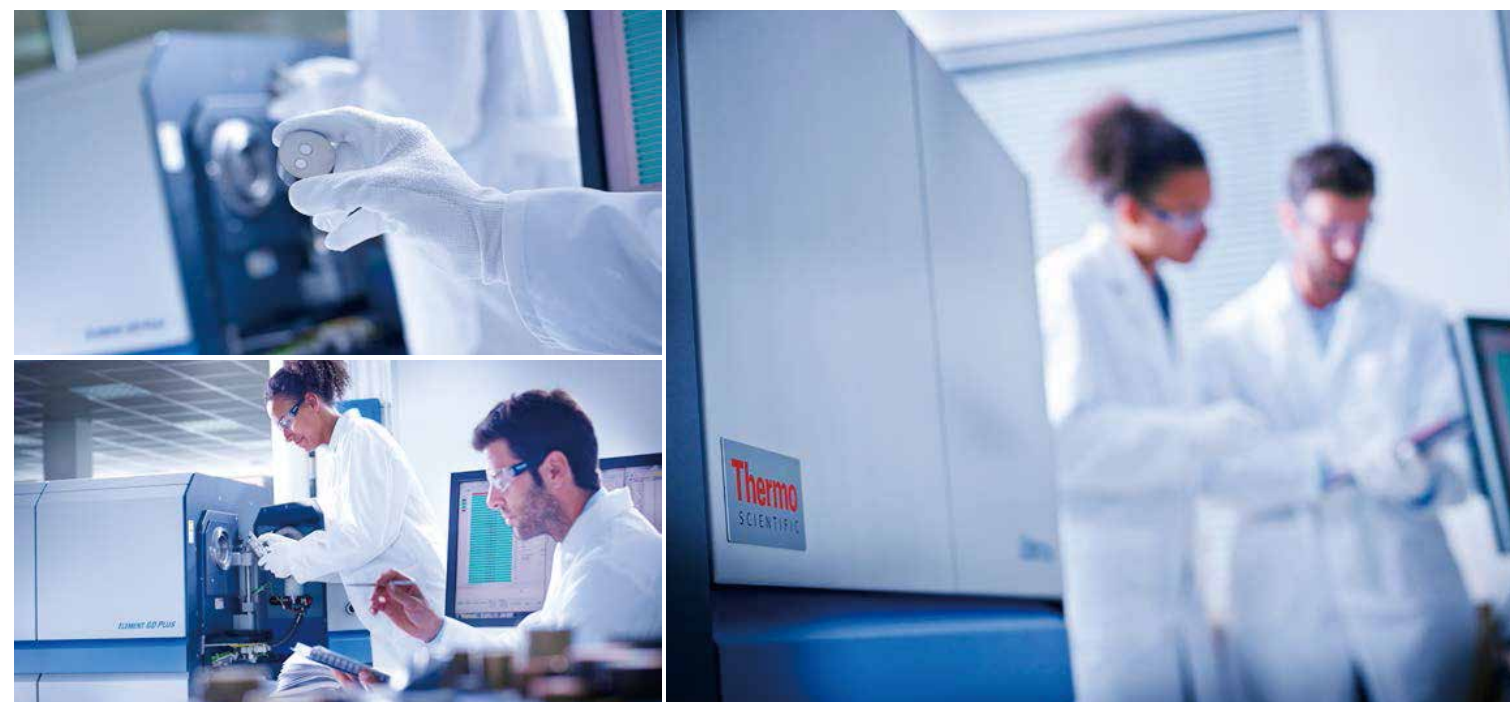
我们将完美整合金属表面和整体分析

我们为您所遇到的分析挑战提供完整的解决方案。无论您需要测定薄层样品组成，或是整体材料中的超痕量金属，我们的全球销售网和服务支持都能为您提供专业的技术支持。

更多发现请参见：

www.thermoscientific.com/metallurgy

www.thermoscientific.com/GDMS



赛默飞世尔科技

上 海

上海市浦东新区新金桥路 27 号 3,6,7 号楼
邮编 201206
电话 021-68654588*2570

生命科学产品和服务业务

上海市长宁区仙霞路 99 号 21-22 楼
邮编 200051
电话 021- 61453628 / 021-61453637

成 都

成都市临江西路 1 号锦江国际大厦 1406 室
邮编 610041
电话 028-65545388*5300

南 京

南京市中央路 201 号南京国际广场南楼 1103 室
邮编 210000
电话 021-68654588*2901

北 京

北京市安定门东大街 28 号雍和大厦西楼 F 座 7 层
邮编 100007
电话 010-84193588*3229

生命科学产品和服务业务

北京市朝阳区东三环北路 2 号南银大厦 1711 室
邮编 100027
电话 010-84461802

沈 阳

沈阳市沈河区惠工街 10 号卓越大厦 3109 室
邮编 110013
电话 024-31096388*3901

武 汉

武汉市东湖高新技术开发区高新大道生物园路
生物医药园 C8 栋 5 楼
邮编 430075
电话 027-59744988*5401

广 州

广州市越秀区东风中路 410-412 号时代地产中心 30 楼 3001-3005 室
邮编 510030
电话 020-83145188*5117

生命科学产品和服务业务

广州市越秀区环市东路 371-375 号
世界贸易中心大厦南塔 1010-1015 室
邮编：510095
电话：020-38975171

西 安

西安市高新区科技路 38 号林凯国际大厦
1006-08 单元
邮编 710075
电话 029-84500588*3801

昆 明

云南省昆明市五华区三市街 6 号柏联广场写字楼
908 单元
邮编 650021
电话 0871-63118338*7001

欲了解更多信息，请扫描二维码关注我们的微信公众账号

赛默飞世尔科技在全国有共 22 个办事处。本资料中的信息，说明和技术指标如有变更，恕不另行通知。



赛默飞
官方微信



赛默飞世尔
化学分析

热线 800 810 5118
电话 400 650 5118
www.thermofisher.com

ThermoFisher
S C I E N T I F I C