

随“芯”而动
永不停歇



赛默飞 GC/GCMS 解决方案之
热脱附

ThermoFisher
SCIENTIFIC

赛默飞世尔科技（中国）有限公司具有完备的气相和气质联用产品线，可以满足环境、食品安全、毒理学和法医学等领域日益严苛的应用需求。我们的为实际样品分析而优化设计的 GC/GCMS 系统，灵敏稳健，快速易用，随时准备迎接实验中的各类挑战，帮您解决复杂的分析问题，极大提高实验室的生产效率。

气相、气质联用产品在分析不同样品时需要联用不同的前端进样设备，如顶空自动进样器，吹扫捕集，热脱附，热裂解等。赛默飞针对各种不同的进样方式都具有完整的解决方案。其中本方案专门介绍热脱附原理，产品及应用。

热脱附原理简介

热脱附技术原理

Markes International 20 年来在热脱附 – 气相法 / 气质联用 (TD-GC/GCMS) 检测 VOCs 和 SVOCs 领域一直走在创新的最前沿。全新的 xr 热脱附系列产品，独特巧妙的设计，可实现多种不同 VOC 采样方式的分析，符合国内外多个标准方法，适用于检测痕量及高浓度样品。赛默飞和 Markes International 签署了全球合作协议，强强联合，提供全方位解决方案，满足各类检测需求。

二阶热脱附技术原理

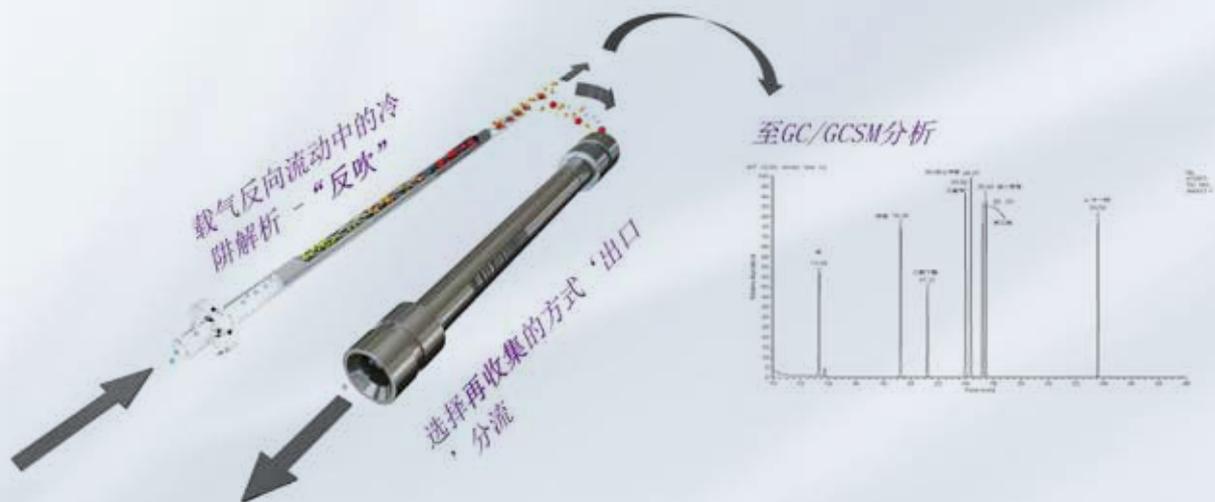
1. 样品富集聚焦及入口分流

用于离线采样的吸附管在反向载气下加热，将 VOCs 和 SVOCs 传送到电子制冷的聚焦冷阱上，通常冷阱低温在室温到 -30°C 之间。苏玛罐、气袋及在线样品可直接传输到聚焦冷阱上。



2. 冷阱脱附及出口分流

聚焦冷阱在反向载气下以 100°C/s 的加热速率快速升温，将冷阱上富集的分析物释放进入 GC/GCMS 分析，达到完美的峰型和卓越的灵敏度。



应用范围



环境保护

环境保护

- 环境大气研究
- 环境 / 居住区大气空气监测
- 工业排放监测，厂界 VOCs 监测
- 室内空气质量
- 职业卫生监测
- 洁净室污染测试
- 土壤气监测



材料、化工

材料、化工

- 汽车车内空气质量
- 家具、装饰品和汽车内饰组件
- 地毯和其他地板材料
- 建筑材料
- 油漆、颜料、涂料和粘合剂
- 玩具和电子元器件



食品、香精香料

食品、香精香料

- 食品风味物质
- 烟草、烟气中成分鉴定
- 化妆品和日用化工产品中的香料鉴定
- 脱臭和异味分析
- 关键气味的组分检测



军事、反恐

军事、反恐

- 痕量化学武器
- 痕量爆炸性气体的检测
- 纵火助燃剂的残留分析
- 猎枪推进剂分析
- 滥用药物的监测和法医分析
- 油墨、纸张和油漆的法医分析



生物分析

生物分析

- 呼气检测
- 动植物生物气体释放

热脱附产品介绍

UNITY-xr™ 单管热脱附仪

UNITY-xr 单管手动热脱附系统，应用广泛，功能强大，是分析空气和材料中痕量挥发性和半挥发性有机物（VOCs 和 SVOCs）的多功能热脱附系统。

UNITY-xr 主要特点

- 更广泛的分析范围，可实现宽范围浓度（ppt 到 %）化合物 C2-C44（包括高反应活性和热不稳定化合物）的定量回收和再收集。
- 先进的电子制冷技术，无需液氮，更有效地快速升温降温，高效的冷阱捕集，增强了峰型和灵敏度，分析效果更好。
- 符合标准方法，包括检漏、水汽管理及可添加内标等功能，确保了分析结果的可靠性和准确性。
- 卓越的水汽管理，适用于复杂高温高湿环境中所采集样品的分析。
- 可联用各种主要品牌 GC 及 GC-MS。
- 直接采用气相的电子气路阀（PPC 或 EPC）对热脱附进行气路控制，使之不受温度、压力变化的影响，实现色谱保留时间稳定。
- 添加 UNITY-ULTRA-xr™ 模块，可升级至 100 位自动进样器。



TD100-xr™ 全自动热脱附仪

TD100-xr 全自动热脱附仪可联用各种品牌 GC、GC-MS，其可靠的分析结果、100 位吸附管全自动进样，是分析空气和材料中痕量挥发性和半挥发性有机物（VOCs 和 SVOCs）的理想选择。

TD100-xr 主要特点

- 100 位吸附管全自动进样。
- 采用专利 DiffLok™ 密封帽，保证了样品的完整性。
- 自动添加内标，符合标准方法，确保了分析结果的可靠性和准确性。
- 卓越的水汽管理，适用于复杂高温高湿环境中所采集样品的分析。
- 采用先进的电子控温技术，无需液氮制冷，更有效地快速升温（高达 100° C/s），避免冰塞，脱附效率更高，增强了峰型和灵敏度，分析效果更好。
- TubeTAG™ 自动读写功能，实现采样信息全跟踪，更高效地管理监测过程。
- 直接采用气相的电子气路阀（PPC 或 EPC）对热脱附进行精确载气控制，使之不受温度、压力变化的影响，实现色谱保留时间稳定。



UNITY-Air Server-xr™ 全自动在线空气监测系统

稳定耐用、无需制冷剂的在线空气监测系统，适用于空气和材料中的痕量 VOCs 和 SVOCs 的在线分析。

UNITY-Air Server-xr 主要特点

- 先进的电子制冷技术，无需液氮，高效的冷阱捕集，增强了峰型和灵敏度，分析效果更好。
- 3 或 8 个进样口自动在线进样，无需人工操作，提高实验效率。
- 体积小、可远程控制，适合外场及移动监测。
- 可联用各种主要品牌 GC 及 GC-MS。
- 更广泛的分析范围，可实现宽范围浓度 (ppt 到 %) 化合物 C2-C44 (包括高活性和热不稳定化合物) 的定量回收和再收集。
- 轻松应对潮湿空气 – 可联用全新的水汽管理装置 Kori-xr，适合最广泛的分析范围和复杂采样环境。
- 符合美国 EPA PAMS 监测要求，包括检漏、水汽管理及可添加内标等功能，确保了分析结果的可靠性和准确性。
- 联用 ULTRA-xr 100 位吸附管自动进样器，可实现出口分流的自动再收集功能。而联用第 2 个 ULTRA-xr 进样器，可实现入口分流的自动再收集。吸附管样品和在线采样可在同一序列中自动混合运行，无需人工操作。



CIA Advantage™ 全自动大气 VOCs 预浓缩仪

无需制冷剂、自动化分析苏码罐、气袋样品。

CIA Advantage 可与任何 GC、GC-MS 联用，实现苏码罐、气袋样品的自动连续分析。也可在线进样，吸附管进样，集多种进样方式于一体，广泛适用于多种大气环境 VOC 监测需要，符合国内外多个标准方法要求，例如 美国 EPA TO-14/15/17，我国环境标准 HJ 583/644/734 等。同时可配置 100 位吸附管自动进样器 ULTRA-xr，实现吸附管样品和苏码罐样品的全自动混合分析，有效提高工作效率。

CIA Advantage 主要特点

- 符合国内外 EPA TO-14/15，HJ 759 等标准方法要求，包括自动检漏、气路控温、自动添加内标等。
- 采用先进的电子制冷技术，无需液氮制冷，节省开支。
- 最多可接 27 位苏玛罐和气袋，提高运行效率。
- 所有气路惰性且均匀加热 (最高至 200° C)，且特有的吹扫程序可有效减少交叉污染。
- 两种进样方式可选，通过 MFC 大体积进样，可分析环境浓度样品；小体积定量环进样，可分析高浓度污染源样品 (无需稀释仪)，方便筛查未知样品，无样品过载担忧，并有利于方法开发和验证。
- 轻松应对潮湿空气 – 可配置全新的水汽管理装置 Kori-xr，适合最广泛的分析范围和复杂的采样环境。



热脱附应用示例

环境领域应用举例

目前在环境空气检测的法规中，美国的 EPA 的相关标准仍然受到大家的推崇。美国 EPA 方法中测定环境空气中挥发性有机物的方法有 TO-1、TO-14、TO-15 和 TO-17，这些方法都与热脱附（TD）相关。而目前国内环境标准 HJ583、HJ644、HJ744 则综合参考了美国 EPA 的现行标准，摸索出了适合在国内推广的检测方法。即采用热脱附 - 气相色谱（TD-GCMS），对环境空气中痕量的 VOCs 进行分析检测。遵循 HJ583、HJ644、HJ744 的方法，做出完全符合标准要求的结果，证明采用赛默飞 GCMS 能够准确灵敏的检测出环境空气、污染源中的挥发性有机物。

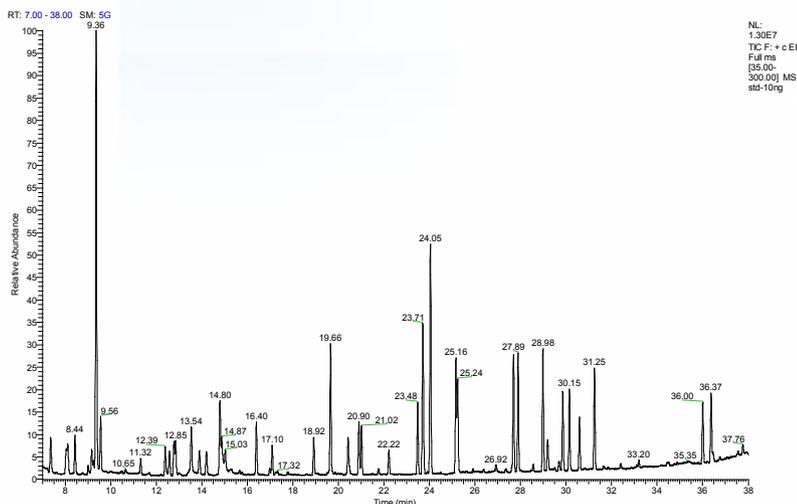


图 1. 参考 HJ 644-2013 标准标准样品谱图

- (1. 1,1- 二氯乙烯, 2. 二氯甲烷, 3. 反 -1,2- 二氯乙烯, 4. 1,2- 二氯乙烷, 5. 三氯甲烷, 6. 1,1,1- 三氯乙烷, 7. 四氯化碳, 8. 1,2- 二氯乙烷, 9. 三氯乙烯, 10. 二氯一溴甲烷, 11. 环氧氯丙烷, 12. 四氯乙烯, 13. 一氯二溴甲烷, 14. 三溴甲烷, 15. 对二氯苯, 16. 邻二氯苯, 17. 1,3,5- 三氯苯, 18. 1,2,4- 三氯苯, 19. 二氯丁烯, 20. 1,2,3- 三氯苯, 21. 1,2,3,5- 四氯苯, 22. 1,2,3,4- 四氯苯, 23. 五氯苯, 24 六氯苯)

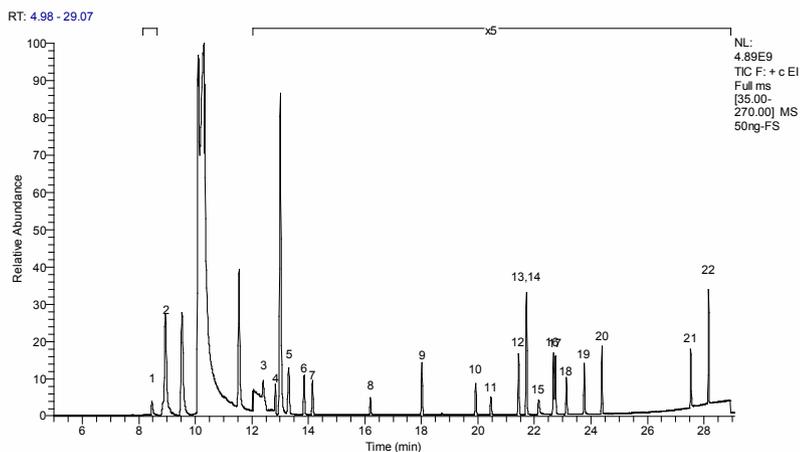


图 2. 参考 HJ 734-2014 标准标准样品谱图

1	丙酮	12	乙苯
2	异丙醇	13,14	对 / 间二甲苯
3	乙酸乙酯	15	丙二醇单甲醚乙酸酯
4	正己烷	16	邻二甲苯
5	六甲基二硅氧烷	17	苯乙烯
6	苯	18	2- 庚酮
7	正庚烷	19	苯甲醚
8	3- 戊酮	20	1- 癸烯
9	甲苯	21	2- 壬酮
10	乙酸丁酯	22	1- 十二烯
11	环戊酮		

本方案采用 CIA Advantage 在线 VOCs 监测系统，结合赛默飞气质联用优良的定性定量能力，实现环境空气中 108 种 VOCs 的在线分析 (PAMS+TO15)。CIA Advantage 与 ISQ GCMS 相连，GCMS 配备中心切割附件，2 根色谱柱及 FID 检测器，冷阱加热释放的化合物经传输线传给 GCMS 后，先进入色谱柱 1，色谱柱 1 将分离不理想的 C2-C3 的化合物切换至色谱柱 2，进一步进行分离，通过 FID 检测器检测，C3 以上的组分继续在色谱柱 1 进行分离最后经质谱检测器检测。该方案可以用于环境监测站内全在线分析，也可以用于车载，实现环境监测应急监测。

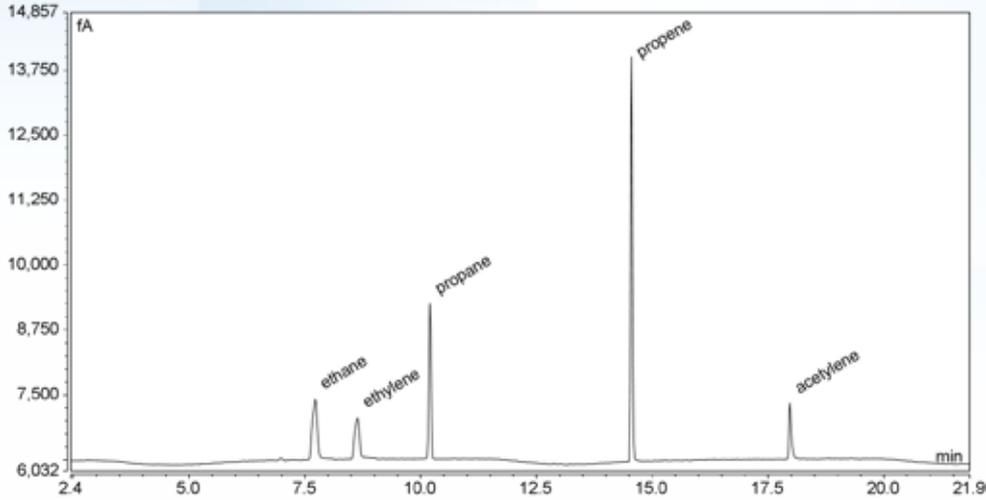


图 3. FID 通道 10.0ppb 标样低沸点部分组分色谱图

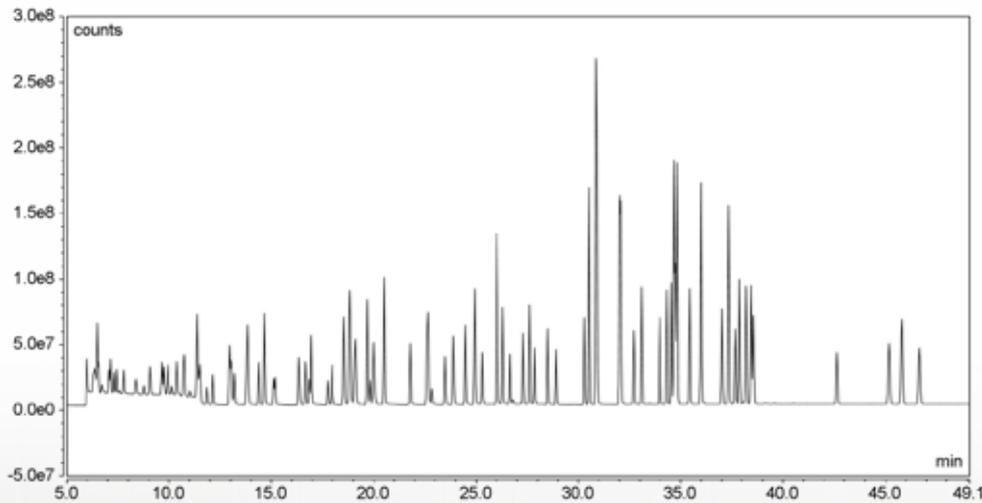


图 4. MS 通道 10.0ppb 标样部分组分 TIC 图



材料领域应用举例

汽车内饰材料 VOCs 释放

2012年3月1日，GB/T27630-2011《乘用车内空气质量评价指南》已正式实施。汽车总体车内空气质量问题已经引起政府有关部门、质检机构和汽车及装饰材料生产厂家的高度重视。车内空气及汽车内饰材料均需要检测 VOCs 含量，其中汽车内饰材料为汽车车内空气污染主要来源，如地毯、踏板、座椅套、车门衬板等。对内饰材料进行有机物释放检测，有利于从源头上保证汽车内空气质量。目前各个材料厂商及原料供应商均需要对产品进行有机物释放检测。

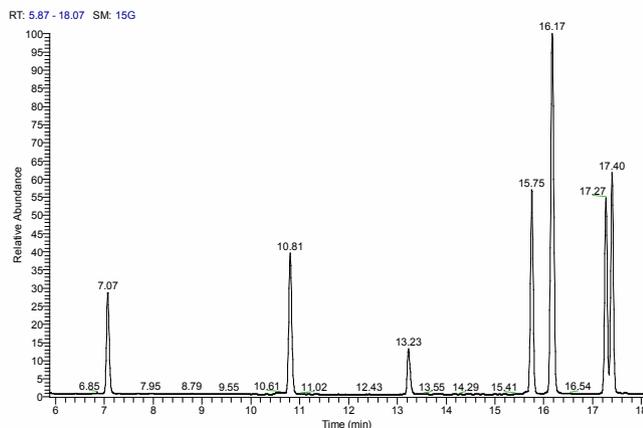


图 5. 苯系物标准溶液测试谱图

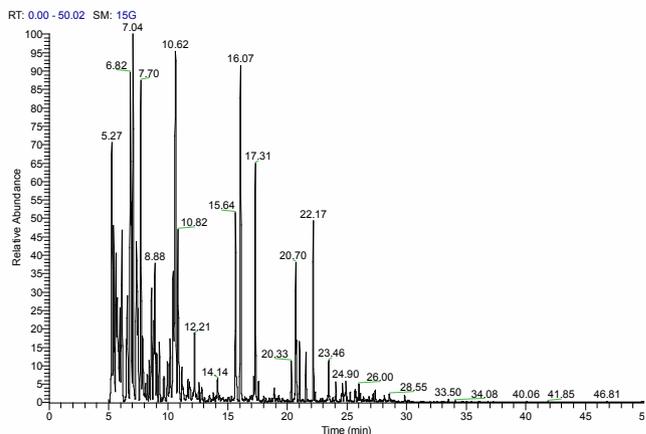


图 6. 皮革样品中挥发性有机物和 TVOC 测试谱图

化合物	英文名称	保留时间 (min)	定量离子 m/z	线性	R ²
苯	Benzene	7.07	78	$Y = -953836 + 4.34818 \times 10^8 \times X$	0.9991
甲苯	Toluene	10.81	91	$Y = 4.3092 \times 10^6 + 6.46811 \times 10^8 \times X$	0.9999
乙苯	Ethylbenzene	15.75	91	$Y = -4.30975 \times 10^6 + 7.32983 \times 10^8 \times X$	0.9990
对、间二甲苯	p/m- Xylene	16.17	91	$Y = -6.41568 \times 10^6 + 1.33211 \times 10^9 \times X$	0.9998
苯乙烯	Styrene	17.27	91	$Y = -3.65156 \times 10^6 + 4.25923 \times 10^8 \times X$	0.9993
邻二甲苯	o - Xylene	17.40	91	$Y = -3.42212 \times 10^6 + 6.53052 \times 10^8 \times X$	0.9994

赛默飞 GC/GCMS 产品线



TRACE™ GC 1300 系列气相色谱

TRACE GC 1300 系列气相色谱，是业内唯一能实现用户可直接更换的模块化进样口和检测器的气相色谱仪。重新定义了气相色谱在常规分析及高通量实验室中的适用性，给您带来突破性的仪器性能，极大提高分析效率。

- 模块化的设计实现了进样口和检测器的即时联接，减少仪器的维护时间，让用户可以根据具体的应用及日常分析工作快速提高仪器性能。
- 高精度压力控制，保证良好的保留时间稳定性和峰面积稳定性。



ISQ™ 7000 单四极杆 GC-MS 系统

ISQ 7000 GC-MS 单四极杆系统，拥有高稳定性和卓越灵敏度，大幅提高实验室效率及生产力，满足客户最具挑战性的分析需求。



TSQ™ 9000 三重四极杆 GC-MS/MS 系统

TSQ 9000 GC MS/MS 三重四极杆气质联用仪旨在通过其超高的灵敏度，选择性和易用性，全面提升实验室的生产力，并保证用户在实验中均能一直获得稳定的最佳结果。



Exactive™ GC/Q Exactive™ GC Orbitrap™ GC-MS(MS)

Exactive GC Orbitrap GC-MS 和 Q Exactive GC Orbitrap GC-MS/MS 系统是基于 Orbitrap 高分辨质谱技术的气质联用系统。它拥有高分辨率和高质量精度的完美性能，是气相色谱仪和 Orbitrap 质谱仪的完美结合。

- 具有高分辨率，高灵敏度，高准确度和宽动态范围的统一，为实验带来无限可能。
- 同时具备准确性定量功能。
- 可靠、耐用、操作简单的软件系统。智能数据处理，可进行定量、筛查、和鉴定分析

Exactive GC/Q Exactive GC Orbitrap 系统超越了传统的 GC-MS，开启了 GC-MS 分析的新纪元。

面对不断变化的监管要求、更低的检出限、更多的化合物等日益严苛的分析需求，ISQ 7000 和 TSQ 9000 可以帮助让您的实验室可以更好地应对这些挑战。

- NeverVent 技术不卸真空清洗和更换离子源，不卸真空更换色谱柱，减少停机时间，最大化样品分析效率。
- 智能软件和 e-Workflows 智能解决方案：轻松开展实验，一站式全流程方案。
- 高性能 AEI 离子源：全新设计带来超高灵敏度和耐用性，首次将 GC-MS/MS 推到阿克级别灵敏度。

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

北京

北京市东城区北三环东路36号环球贸易
中心C座7层/8层
邮编 100013
电话 +86 10 8794 6888

广州

广州国际生物岛寰宇三路36、38号合景
星辉广场北塔204-206单元
邮编 510000
电话 020-82401600

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

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

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

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21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



赛默飞色谱
与质谱中国

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

ThermoFisher
SCIENTIFIC