

## 赛默飞 iCE3400 原子吸收分光光谱仪技术 技术白皮书



## 一. 背景介绍

Thermo Fisher Scientific (纽约证交所代码: TMO, 以下简称赛默飞) 是全球科学服务领域的领导者, 致力于帮助客户使世界更健康、更清洁、更安全。公司在全球 40 多个国家拥有超过 39000 名员工, 年销售额 430 亿美元。主要客户类型包括: 医药和生物公司, 医院和临床诊断实验室, 大学、科研院所和政府机构, 以及环境与工业过程控制装备制造商等。公司借助于 Thermo Scientific 和 Fisher Scientific 这两个主要的品牌, 帮助客户解决在分析化学领域从常规的测试到复杂的研发项目中所遇到的各种挑战。Thermo Scientific 能够为客户提供一整套包括高端分析仪器、实验室装备、软件、服务、耗材和试剂在内的实验室综合解决方案。Fisher Scientific 为卫生保健, 科学研究, 以及安全和教育领域的客户提供一系列的实验室装备、化学药品以及其他用品和服务。

举世闻名的 UNICAM 公司专业从事光学仪器有百年历史, 依托剑桥大学的高科技优势和积集近 40 年制造原子吸收光谱仪的丰富经验。目前 UNICAM 归属于世界上最大的仪器厂商美国赛默飞集团, 与著名的 TJA、VG ELEMENTAL 公司一起三强联合, 为赛默飞在痕量分析领域提供最有竞争力的地位。凭借赛默飞集团的雄厚资金实力、现代高科技、UNICAM40 年的丰富经验和孜孜不倦的献身精神。

## 二. iCE3400技术优势详述

### 1. 独特的双原子化器

原子化器位置固定, 更无需手动拆卸石墨炉自动进样器、无需重复调整自动进样器进样针的位置。而且因为火焰和石墨炉的光路相对独立, 互不影响, 在进行二者切换的时候没有光能量的损失, 保证了仪器测试的灵敏度。

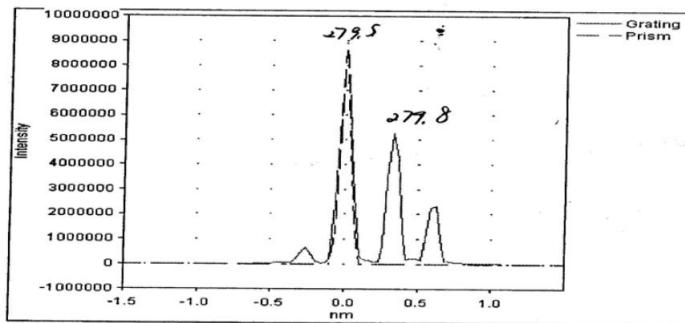
其他公司也有不需手动切换的设计, 但是是串联光路, 极大地降低了光通量, 从而损失了灵敏度。

### 2. 专利Stockdale双光束系统

火焰采用双光束系统。原子吸收仪器为了校正光源的波动, 通常采用双光束技术。而传统的双光束在原子化器前面加了一面半透半反射的斩光镜, 也就是只有 50% 的光通量通过原子化器, 另外 50% 的光作为参比, 这样就大大的损失了灵敏度。iCE3500 系列采用计算机优化设计制成的 Stockdale 双光束设计, Stockdale 双光束系统具有单光束的灵敏度双光束的稳定性。与传统的双光束系统不同, 利用双光束稳定漂移, 周期性地移掉参比光束, 采用单光束完成信号到噪声的测量, 因而 Stockdale 光学系统提供世界上最佳的检出极限和灵敏度。

### 3. 中阶梯光栅和石英棱镜二维光学系统

iCE3400采用全新改进设计的中阶梯光栅（全谱 ICP中采用的分光系统），全波长闪耀，分辨率优于 1800刻线/毫米的大面积平面光栅，线色散率倒数（分辨率指标，越小越好类同于 ICP中的分辨率指标） $0.5\text{nm/mm}$ ，使杂散光减少到最低的程度，增加了 $0.1\text{nm}$ 通带（此时 Mn279.5 和 279.8nm 可完全分开（请见图三））有助于复杂谱线元素例如 Ni 的测定的动态线性范围，具有业内最好的分辨率和灵敏度。



图三 双锰线分辨率

### 4. 背景校正

3400的石墨炉采用完全实时背景校正，是一台具有双背景校正功能的仪器，可用氘灯也可用塞曼效应校正背景。众所周知塞曼效应是精度更高的背景校正方式，但这种方式的固有缺陷是几乎所有元素都会造成灵敏度的损失。且有些元素的灵敏线在塞曼磁场中的分裂状态较为复杂，不适合用于校正背景，例如铜的灵敏线是 $324.75\text{nm}$ ，是氘灯仪器采用的分析线，但所有公司的塞曼效应扣背景的仪器都不使用该谱线而建议改用 $327.4\text{nm}$ 的谱线以得到准确的背景校正结果，但后一条谱线的灵敏度只有前一条的 50%。

#### 火焰四线氘灯实时扣背景

200Hz调制氘弧光源，瞬间信号的采集时差小于 $2.5\text{ms}$ 。四线氘灯不“夹断”调制方式和HCL和D2的80:20光通量比，更具高精度、最佳检出限和背景校正效果。背景校正能力高达 $3\text{A}$ （信号）对 $2\text{A}$ 的背景误差小于2%，Thermo 公司将向用户作出允诺保证。

#### 塞曼效应扣背景

iCE3400采用低功耗横向交变磁场，磁场强度大于 $0.85\text{Tesla}$ ，加大光谱线的“裂变”，缩小采样瞬间的“时差” 比50Hz周波调制的“时差”缩小一倍。采用方波调制没有正弦波调制出现的场强不足的“死角”，读数更准确，性能更可靠。同样达到四线氘灯扣除背景的能力。

### 四线氘灯和塞曼效应的组合

氘灯和塞曼效应的组合是一种独有的石墨炉背景校正系统，能测出干燥、原子化、灰化、清除阶段的背景及信号的读数，提供石墨炉分析循环中的全过程数据，既有高灵敏度又能对结构化背景和光谱干扰进行校正，达到了两者的优势互补。为分析工作者寻求理想的分析方法提供了开拓工具和无比的灵活性。

### 5.附件

- STAT原子捕获器技术是 UNICAM独家拥有的专利，在 50mm燃烧器上加上 STAT 原子捕获器，在进行火焰法分析时便可轻松自如地将诸如 Ag, Bi, Cd, Pb, Zn, 等易挥发元素的灵敏度提高数倍。对没有购置石墨炉系统的用户是一种理想的选择。
- Gilson 221XL (60管)、222XL (254管) CETAC ASX-500 (360管) 自动进样器，适用于火焰、氢化物分析的自动进样。
- 微量进样装置，适用于儿科和其它临床小体积粘性或高盐样品。
- VP90连续流动氢化物分析装置，用于高精度低记忆的快速氢化物发生和汞的分析，检出限达到0.1ppb。
- FI90分段流动注射装置，可用于小体积、高盐、在线样品的预处理。
- 高盐样品除盐模块，在10%氯化钠溶液中添加铅标准溶液至铅浓度为5 $\mu$ g/L 作为高盐样本，20 分钟内完成至少1 个上述高盐样本的除盐处理，铅测量回收率 $\geq$ 90%，且精密度符合两次独立测试结果的绝对差值不超过平均值的 10%。
- ID90 在线稀释装置快速在线标准制备和在线样品智能稀释。可和自动进样器联用，实施全自动。

### 三 . 售后服务

“帮助客户使世界更健康、更清洁、更安全”是赛默飞的最大心愿，因此，我们不仅提供给客户最优异的仪器，更致力于提供完善的售后维修和应用支持。原子吸收的用户（97年以后）已超过2000家，是目前中国市场的首选产品之一。赛默飞世尔科技科学仪器部痕量元素部在全国有北京，上海，成都和广州四个维修站，目前在全国共有有专门从事原子吸收维修、应用的工程师48名，另有专职的应用工程师负责用户培训，小班培训，售后服务上有最强有力的保证。无论是硬件问题，还是应用问题，我们都愿意与您进行高效沟通，为您解燃眉之急。

上海实验室：上海市新金桥路27号Office Park 6号楼 邮编：201206

电话：021-68654588. 传真：021-64281793

北京客户体验中心：北京朝阳区北苑路乙108号北美中心C座一层西侧  
102-108室

应用支持热线

北京：010-8238 4339

上海：021-5895 7001

免费服务热线：800-810-5118 400-650-5118

