

PerkinElmer--全球销量最大的  
智能全谱直读ICP光谱仪制造商

美国珀金埃尔默公司  
- 原子光谱技术的领导者

- 灵敏度高， >1200万cps/ppm Mn
- 扩展潜力大，元素、波长、形态没有限制
- 威猛的基体耐受力，汽油、饱和食盐水直接进样
- 启动时间短，即开即用，无需等待
- 氦气消耗量小，9L/min，节约一半氦气
- 精准的波长稳定性和测量结果
- 强悍的光谱仪设计，全智能自动快门，彻底解决饱和溢出问题



Avio™ 200  
第二代平板ICP-OES等离子体发射光谱仪

内部资料

## 美国珀金埃尔默公司简介

珀金埃尔默公司由珀金·理查德和埃尔默·查理斯于1937年4月创立，很快成为美国精密光学仪器的主要供应商，1944年成功推出世界上第一台商用红外光光度计-12型，这项新技术就是现代化学分析基本手段的鼻祖。1955年5月，珀金埃尔默公司推出世界上第一台商用气相色谱仪-154型。1957年匹兹堡会议上，公司推出世界首台双光束红外光谱仪137型。与此同时，珀金埃尔默公司成为世界上第一家进入国际市场的科学仪器制造商。

60年代珀金埃尔默公司以其研制的世界第一台原子吸收分析仪-AA 214型占据了世界分析仪器行业领先地位。1972年，公司进入液相色谱市场，成功地推出最早的带梯度泵的液相色谱仪1220型。1975年，公司最早将微机技术引入460型AAS，使分析更轻松更有效。

1983年珀金埃尔默公司研制开发出世界上第一台用于商业的ELAN 250型ICP-MS，1987年又相继推出世界第一台耐HF酸进样系统的ELAN 500，第一台加强型涡轮分子泵的ELAN 5000，紧接着是具备仿真及自动延伸检测范围功能的ELAN6000型ICP-MS系统。

80年代珀金埃尔默公司为大型实验室推出实验室信息管理系统LIMS 2000。1987年，珀金埃尔默公司迎来了她的50岁生日。90年代初期，珀金埃尔默公司进入生物工程领域，将聚合酶连锁反应技术（PCR）推向商业市场。今天，珀金埃尔默公司将继续为制药、食品、环保、化工、半导体等提供最优秀的分析仪器并促进分析仪器行业的革命性进步。

珀金埃尔默公司的ICP-OES是最受欢迎的产品之一，SDI统计报告显示，PerkinElmer公司的ICP-OES产品一直处于市场第一的位置，而且超过其它厂商达10%以上。超过35年的连续研发、生产ICP-OES的经验，PerkinElmer公司拥有业界最多的ICP-OES专利技术，美国专利号如下列表：

自1978年推出5000型以来，先后经历了5500型、6500型、P II型、P1000型、P2000型、P40型、P400型的不断改进，技术一直遥遥领先。

1993年推出的Optima 3000型是世界上第一台全谱直读ICP-OES，1994年推出专利的双向观测技术，使ICP-OES的性能进入了一个全新的阶段。

2000年推出的Optima 4000DV系列和Optima 2000DV，在业界率先推出固态射频发生器技术和耐HF酸进样系统，每条谱线都拥有独立的快门和积分时间，彻底解决饱和和溢出问题，将ICP-OES技术带入智能全谱直读（后全谱直读）时代。

2004年推出的Optima 5000DV系列和Optima 2100DV采用第二代固态射频发生器。

2008年推出的Optima 7000系列采用第三代固态射频发生器，进一步提高了可靠性。

2011年推出的Optima 8000系列，采用专利的平板等离子体技术，在不牺牲性能的情况下，氩气消耗降低一半。

2016年最新推出的Avio 200，采用第二代平板等离子体技术和第四代固态射频发生器，全面加强了形态分析的应用功能，同时提升了基体耐受能力，饱和食盐水和汽油均可直接进样，并针对食品安全等领域提出的新要求，大幅度提高了仪器的灵敏度，是市场上唯一可以替代石墨炉AAS分析的ICP-OES，代表了当今ICP-OES技术的最高成就。

### PerkinElmer公司ICP-OES的部分专利列表

专利号	专利内容简介
5,483,337	ICP-OES的双向观测（DV）设计
4,820,048	ICP-OES的专用检测器（DBI-CCD）设计
5,308,982	多谱线拟合（MSF）技术
5,412,468	每条谱线独立快门、独立积分技术
5,565,983	中阶梯光栅、棱镜交叉色散光谱仪技术
5,777,733	光谱仪的动态波长校准技术（DWS）
7,511,246	平板等离子体（FP）技术

# 灵敏度高

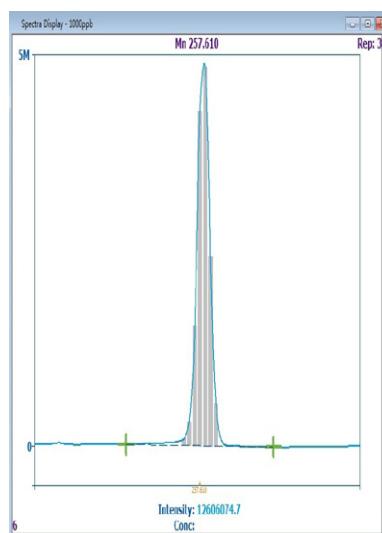
## 为什么需要ICP-OES必须具有更高的灵敏度？

ICP-OES是否可以符合法规的要求开展工作，取决于法规的限量设定和ICP-OES的分析能力。也就是说，ICP-OES分析所用标准溶液的浓度的确定主要取决于实际分析的工作需要。例如，在各种水质检测限量标准中，镉的限量在地表水中为不超过1μg/L，在饮用水中不能超过5μg/L，而在地下水中不能超过0.1μg/L。如果使用ICP-OES进行检测，标准溶液的浓度应该覆盖上述的限量范围。

GB5749-2006 《饮用水卫生标准》、GB3838-2002 《地表水环境质量标准》、GB/T 14848-93 《地下水环境质量标准》中对元素限量的要求示例。

检测项目	I类限量要求 GB3838 μg/L	限量要求 GB5749 μg/L	I类限量要求 GB14848 μg/L
硒 Se	10	10	10
镉 Cd	1	5	0.1
铅 Pb	10	10	5
砷 As	50	10	5

对于固体样品，例如水果中铅的限量为0.1mg/kg，如果取10g样品干燥、灰化后消解、定容至50mL，则溶液中铅的对应限量为 $0.1 \times 1000 \times 10/50 = 20\mu\text{g/L}$ ，则可以用10μg/L、20μg/L、30μg/L

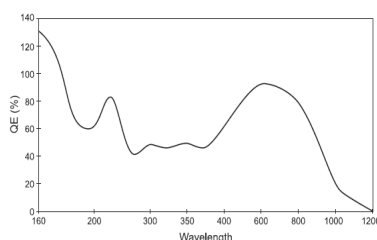
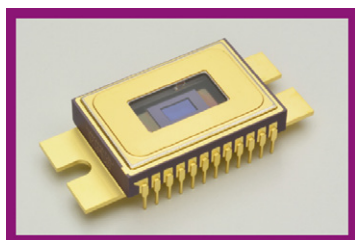


1ppm锰的灵敏度，强度超过1200万cps

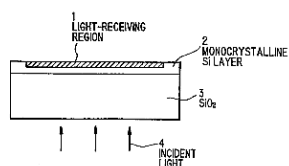
1、40μg/L、50μg/L的标准溶液范围进行测定。实际操作中，这可能不太现实，10g的样品量太多，很难进行消解。微波消解的样品处理量上限一般为1g。

如果只取1g样品，同样定容到50mL，则溶液中只有2μg/L的铅含量，10-50μg/L的标准曲线范围可能就无法准确进行测定了，最好配制2μg/L、4μg/L、6μg/L、8μg/L、10μg/L范围的标准溶液。

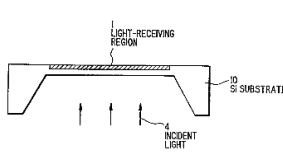
## 独特的检测器是确保高灵敏度的关键



背照式双CCD检测器（DBI-CCD）的实物图、光量子化率和波长范围。



普通CCD

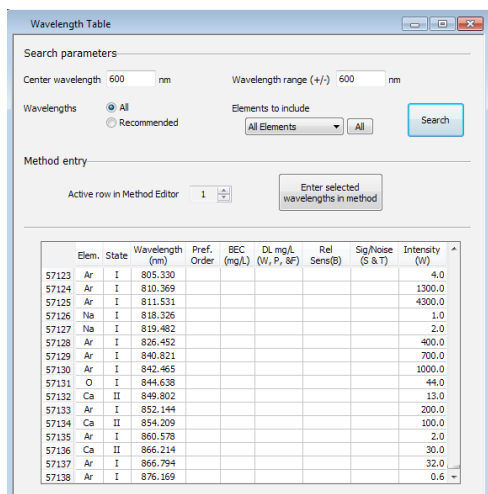


背照式CCD

普通CCD太厚，背面照射产生的电子无法转移到读出电路，因而只能从正面，即读出电路的那一面来照射，由于读出电路本身占了CCD的80%以上的表面积，严重影响了其灵敏度。背照式CCD的加工难度更大，但灵敏度比普通正面照射CCD高几十倍以上，而且全波段光量子效率都很高，低紫外波长无需荧光涂层增敏，无需担心荧光涂层老化带来的灵敏度快速降低的问题。

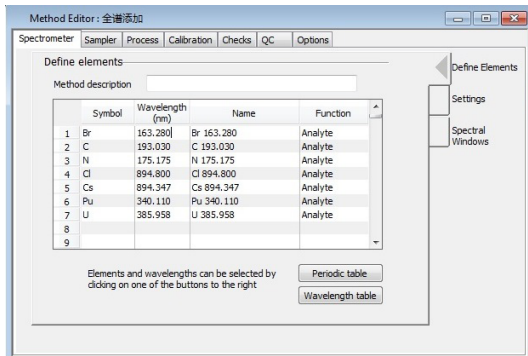


# 扩展潜力大



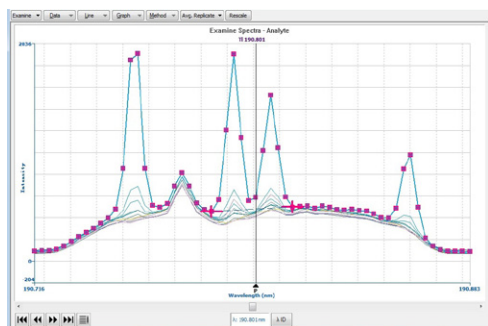
## 全谱直读

标准配置自带超过57000条谱线库，是业界最全的谱线库，任何一条谱线都可以直接选入方法进行测量，直接读取其测量强度



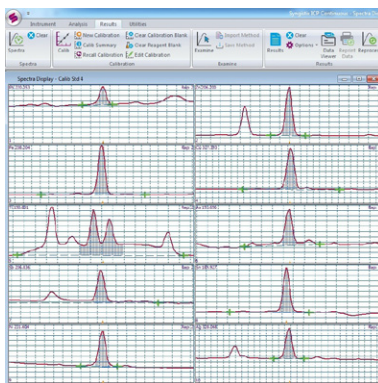
## 全谱添加

可以根据需要添加任意谱线，实现C、N、Cl、Cs，以及Pu、U等放射性元素的分析。



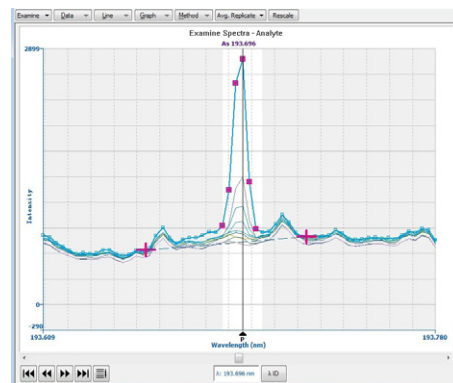
## 全谱呈现

每条谱线至少可以显示60个像素点，有利于全面考察干扰并进行实时扣背景。



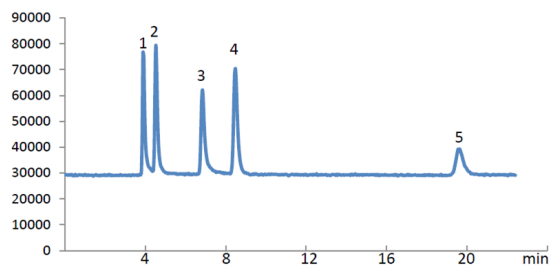
## 全谱直看

同时考察样品中每一条谱线的干扰情况。



## 全谱叠加

定性比较含量高低，考察稳定性和谱线漂移。



## 形态分析

有机锡的形态分析谱图

1. 三甲基锡 (TMT)
2. 二苯基锡 (DPhT)
3. 三苯基锡 (TPhT)
4. 二丁基锡 (DBT)
5. 三丁基锡 (TBT)

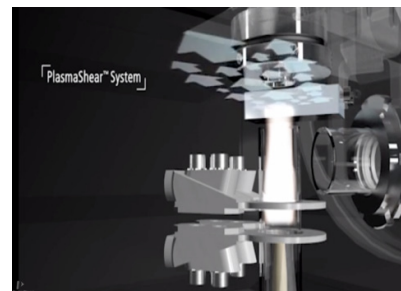
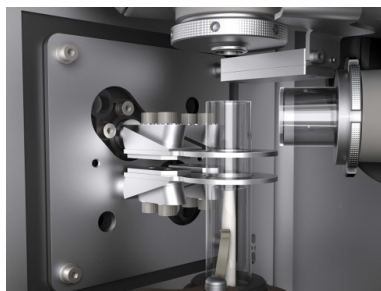


## 虚拟仪器

脱机安装的软件模拟点火状态显示，与联机状态完全一致，可以不受限制地安装在多种计算机上，便于教学、自学、数据处理等。

# 威猛的 基体耐受力

Avio 200的PlasmaShear技术可以直接移除等离子体的尾焰，是直接进样分析高盐、高挥发性样品的根本保证，可以进行饱和食盐水直接进样、汽油直接进样、酱油直接进样等应用，在各种测试比对、实验室认证中是获得准确结果的最佳手段。



## 基体在尾焰，尾焰要切割！

直接进样，可以减少样品消解过程中的污染或损失，减少人员误操作，节省分析时间，但对仪器的设计和性能提出了更高的要求。复杂基体样品形成的基体效应，几乎全在尾焰部分，因为ICP的优势在其高达10000°C的高温将样品基体解离，但经过线圈或平板之后，等离子体温度会快速冷却到只有2000~3000°C的水平，基体成分会重新复合，从而导致各种干扰。如何处理尾焰，是不同ICP-OES最重要的区别之一。

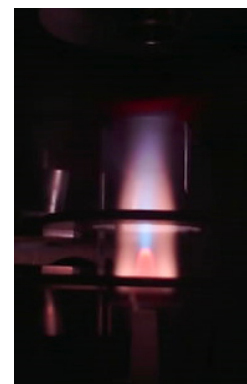
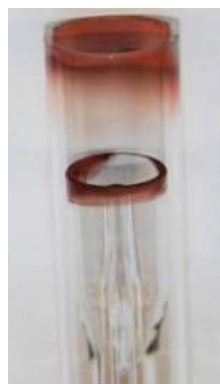
目前市场上有两种尾焰处理方式，一种是普通的氩气反吹方式，这种方式使用常温的氩气来反吹尾焰，但这些氩气本身也会冷却等离子体，因而尾焰消除是不彻

底的，而且样品的基体会被吹到炬管和线圈上，导致运行的成本升高，需要频繁的维护。

另外一种尾焰的处理方式，是PerkinElmer公司专利的PlasmaShear技术，用空气刀直接将尾焰彻底切割消除，送至排风带走。空气刀比打印纸还薄，在彻底切割尾焰的同时，对等离子体的扰动最小。

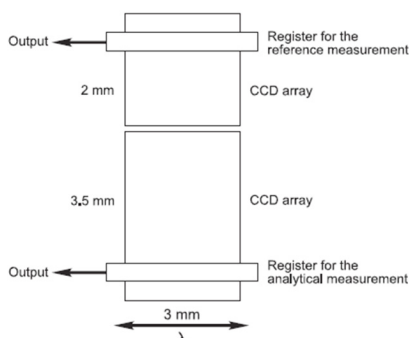
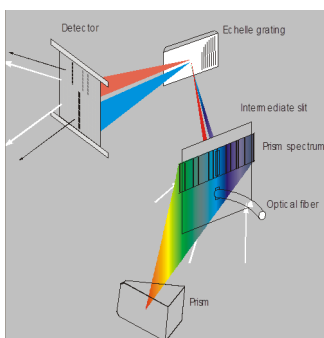


普通的氩气反吹尾焰消除方式，这种方式下的炬管很容易变脏。

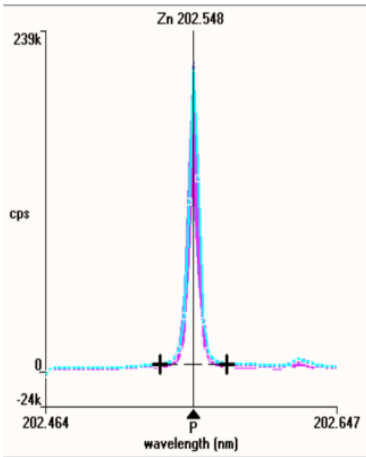


PerkinElmer公司专利的PlasmaShear尾焰处理方式，实时全彩色相机PlasmaCam可以随时观察等离子体

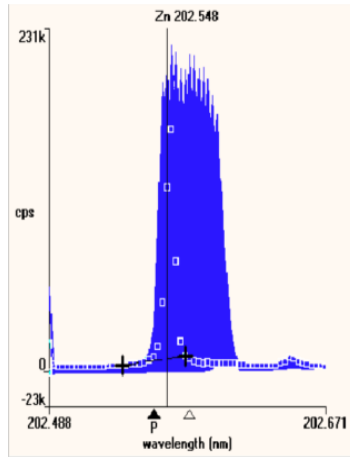
## 启动时间短



Avio 200的光路中，来自ICP的样品光束和氩灯的参比光束总是一下一上同时经过中阶梯光栅和三棱镜，最后到达背照式双CCD检测器时，在样品CCD和氩灯参比CCD上分别形成谱图，由于氩灯的每条谱线都是波长已知的，因而可以实时动态地校准每一条样品光束的谱图波长位置，使得Avio 200成为目前市场上唯一可以实现即开即用的全谱直读型ICP-OES。



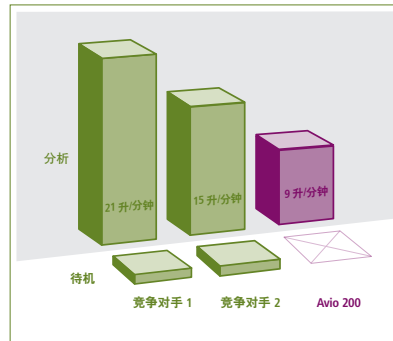
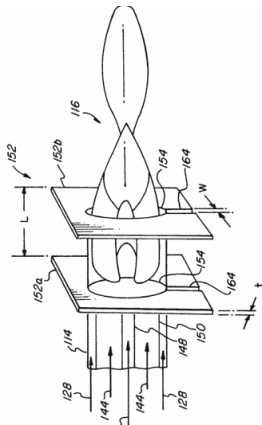
有DWS: 20小时连续测量, 实验室温度波动范围10~35°C



没有DWS: 20小时连续测量, 实验室温度波动范围10~35°C

专利的动态波长校正技术 (DWS), 彻底消除波长漂移, 真正实现了即开即用, 也是唯一可以用峰高进行测量的ICP-OES。没有动态波长校正的仪器, 波长会大幅度漂移, 只能靠长时间恒温, 并且用单元素标准溶液去确定波长位置。

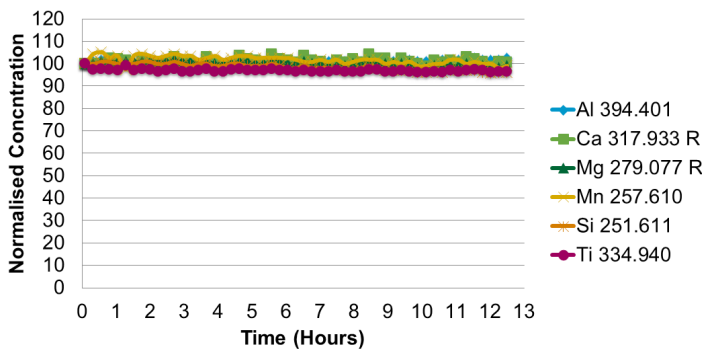
## 氩气消耗量小



Avio 200 的操作需要 9L/min 的总氩气流量, 其中 8L/min 为等离子体气, 而其他系统则需要 21L/min。

借助获得专利的 Flat Plate™ (平板) 等离子体技术, Avio 仅需消耗普通仪器一半的氩气量, 即可生成稳定、耐基体的等离子体。传统的螺旋线圈设计至少需要 13~15L/min 的氩气消耗量, 即使是采用了微型炬管的设计, 其氩气消耗量也在 12L/min 左右, 但其应用受到了限制, 不能分析高盐基体, 稳定性也变差了。而平板等离子体采用标准设计的炬管, 不牺牲性能, 但是氩气消耗量降低至 9L/min。

在传统的螺旋线圈设计中, 线圈需要使用循环水进行冷却, 存在多种由于循环水导致的问题, 而新的平板等离子体技术采用两块对称的长寿命铝板, 无需进行任何冷却, 不存在更换问题。



Avio 200 分析土壤消解液的长时间测量稳定性, 在节省一半氩气消耗的情况下, 丝毫不牺牲仪器的稳定性和耐高盐能力。

传统的螺旋线圈设计中, 产生的等离子体底部由于受到线圈设计的影响, 不完全是一个平面, 如此一来会使样品通过中心管进入等离子体时容易造成扩散, 直接分析汽油等挥发性样品容易熄火; 而平板技术所产生的等离子体为完全对称的平底等离子体, 从中心管进入等离子体的样品不容易扩散, 保证了汽油等挥发性样品的稳定性。

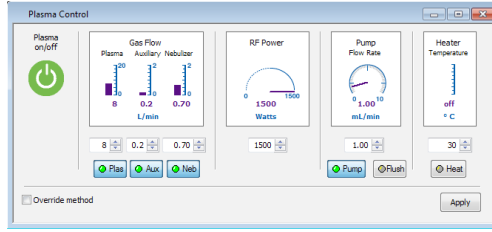
# 精准的 测量结果

## 高精度质量流量计选项

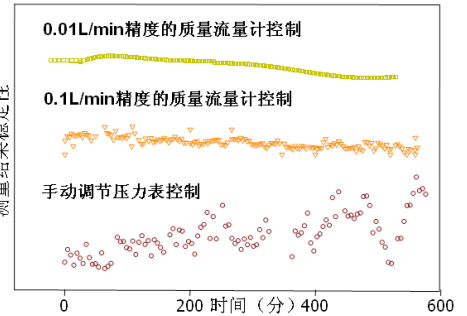
进样系统的雾化气采用比转子流量计更先进的高精度质量流量计进行控制，不仅提高了精度，而且可以自动调节任意流量，最小步长为0.01L/min，对于不同样品的工作条件均可得到优化。



压力表控制



质量流量计控制

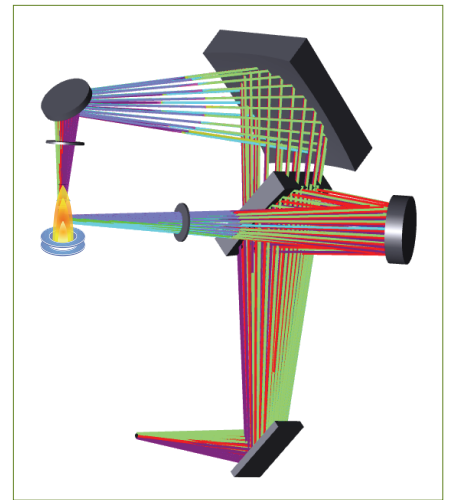


## 强大的双向观测功能

传统的同步垂直双向观测系统在实现轴向、径向双向观测时性能往往会受到影响。Avio 200 系统获得专利的双向观测功能，可测量波长范围宽，不会造成光通量和灵敏度的损失。即使是吸收波长高于 500 nm 或低于 200 nm 的元素检出限也可达ppb级。

该 Avio 系统独特的双向观测设计也提供了可扩展的线性动态范围，超过六个数量级，确保实现：

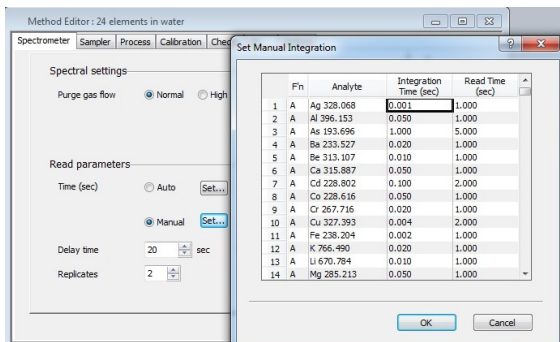
- 轴向观测/径向观测
- 更简便的样品制备过程，样品溶液无需稀释
- 高、低浓度可以在同一次运行中进行测量
- 更好的质量控制和更准确的结果
- 减少重复运行



Avio 独特的垂直双向观测光学系统可确保最宽的波长范围和最卓越的检测限。

# 强悍的 光谱仪设计

快门、像素、读出电路，一个都不能少



每条谱线都具有独立快门和读出电路，彻底消除饱和和溢出，让每条谱线都具有最佳的分析条件。

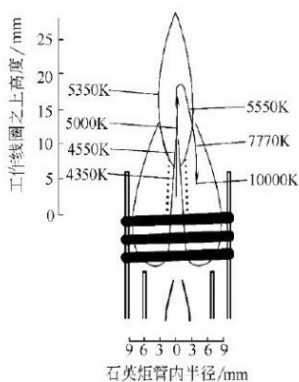
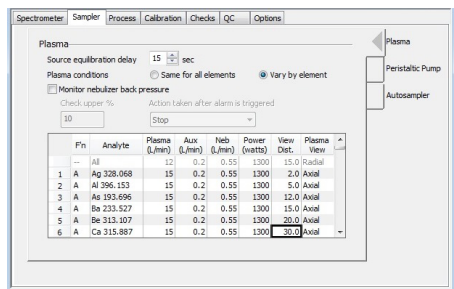
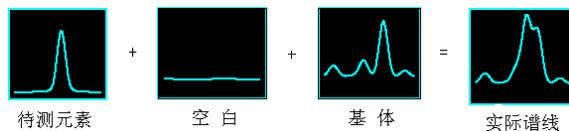


## 专利的谱线解析功能—多谱拟合技术 (MSF)

PerkinElmer独有的扣除光谱干扰功能，解决了ICP-OES分析复杂基体样品中的谱线干扰问题。其原理是利用现代化学计量学和多元线性回归算法，在分析复杂基体样品时，通过数学模型将分析谱线从干扰光谱中剥离出来。

由于只需保持峰型稳定，所以该模型通常与样品浓度及特定的离子状况等无关，因此实际应用非常方便，只需喷入空白溶液、待测元素溶液及干扰元素溶液即可。

该方法不但扣除光谱干扰效果显著，还可提高信噪比，进一步改善检出限。



径向观测时的观测高度可调，扩大了仪器的实际功率范围，相当于普通仪器400W~2400W的分析效果。

## 仪器描述与主要技术性能指标

仪器	技术规格	仪器	技术规格
进样系统	高灵敏度进样系统，耐HF酸进样系统，有机物直接进样系统，氢化物发生进样系统等多种进样系统可选。	射频发生器	自激式固态射频发生器，功率输出增量 1W。能量传输：>81% 能量传输效率。
等离子体系统	专利的等离子体双向观测系统，计算机控制自动切换观测方式；轴向、轴向衰减、径向、径向衰减四种观测位置由软件控制自动优化。	光学系统和检测器	具有全谱直读功能，谱库不少于5.7万条；具有全谱添加功能；具有全谱呈现功能，每条谱线至少可以显示60个像素点；具有全谱直看功能；具有全谱叠加功能。
气路控制系统	所有气体为全自动控制。雾化气由高精密度质量流量控制器控制，流量0~2.0 L/min，增量0.01 L/min。	软件	专利的多谱线拟合技术 具有形态分析功能 具有虚拟仪器功能

珀金埃尔默企业管理（上海）有限公司

