

技术白皮书

设备型号：Plasma3000

品牌：钢研纳克

生产厂家：钢研纳克江苏检测技术研究院有限公司

一、技术要求

全谱直读型（非顺序扫描型）电感耦合等离子体发射光谱仪 (ICP-OES)：

该仪器适用于不同应用领域的各类样品的元素分析，可广泛适用于冶金、地质、材料、环境、食品、医药、石油、化工、生物、水质等领域主量、微量及痕量元素的定性、半定量和定量分析。

1. 主要技术参数

1.1 光谱仪

1.1.1 中阶梯光栅和棱镜交叉色散结构系统，在检测过程中位置光栅和棱镜保持固定不变，具备强健的检测能力。

1.1.2 波长范围：分析谱线范围：165nm~950nm，连续波长覆盖，可以测Cs895.35nm，拓宽使用场景和应用范围。

1.1.3 光学分辨率： $\leq 0.007\text{nm}$ (Mo202.030nm, 以半峰宽表示)。

1.1.4 光室恒温：高精度恒温 38°C，控温精度 $\pm 0.1^\circ\text{C}$ ，分析时无需进行波长动态校正，依然保证优异的波长重复性和数据稳定性。

1.2 高频发生器

1.2.1 输出功率：功率 500~1600W 步进 1W 连续可调。

1.2.2 功率稳定性 $<0.1\%$ ，RF 频率稳定性： $<0.01\%$ 。

1.2.3 气路控制：气路部分均采用高精度的质量流量计控制，流量连续可调；同时可扩展氧气辅助有机进样系统，防止碳沉积；可扩展 Ar，实现氩气加湿，提升仪器耐盐度。

1.3 等离子体和进样系统

1.3.1 等离子体双向观测，径向观测与轴向观测设计，可适应亚 ppm 到高含量的元素测量。

1.3.2 灶管：垂直放置的一体式灶管，安装方便，定位准确，可选配可拆卸式矩管；气路快插拔设计，方便清洗维护；

1.3.3 雾化器及雾化室：高效（气动）同心雾化器，保证仪器高灵敏度的同时具有良好的耐盐特性，可选标准雾化器、高盐雾化器、耐氢氟酸雾化器、有机进样雾化器等各种样品分析的进样系统组件；雾室为高效稳定的旋流型雾室并可选配 Scott 双通道石英或耐 HF 雾化室，同时可选配半导体温控装置，保证仪器良好的稳定性。

1.3.4 配备 4 通道蠕动泵分别用于样品、废液、内标或稀释剂、氢化物发生器等辅助试剂，泵速连续可调，确保样品导入稳定性，具有快速清洗功能；蠕动泵滚轮采用非金属耐腐蚀材料，保证长寿命平稳运行；

1.3.5 冷却气（等离子体气），辅助气，载气（雾化器气）高精度的质量流量计控制；

冷却气（等离子体气）： $0.00\text{L}/\text{min} \sim 20.00\text{L}/\text{min}$ ，精度 $0.01\text{L}/\text{min}$ ，

辅助气： $0.00\text{L}/\text{min} \sim 2.00\text{L}/\text{min}$ ，精度 $0.01\text{L}/\text{min}$ ，

载气（雾化器气）： $0.00\text{L}/\text{min} \sim 2.00\text{L}/\text{min}$ ，精度 $0.01\text{L}/\text{min}$ 。

1.4 检测器

1. 4. 1 采用高效固态半导体制冷的大面积背照式 CCD 检测器，能任意选择波长，全谱段响应，且具有防溢出实时扣背景功能设计，高紫外量子化效率。像面尺寸： $\geq 25.4\text{mm} \times 25.4\text{mm}$; CCD 像素： $\geq 1024 \times 1024$;

1. 4. 2 标准曲线浓度的线性范围： >4 个数量级（以 Mn257.6nm 测定，相关系数 ≥ 0.999 ）

1. 4. 3 冷却系统：高效的三级半导体制冷，制冷温度： $\leq -40^{\circ}\text{C}$ ，稳定时间 <3 分钟；

2. 软件系统

2. 1 全中文界面，支持中、英、俄等多语言，人性化的界面设计，流畅易懂，简单便易用，方便直观，针对分析应用优化的软件系统，无须复杂的方法开发，即可快速开展分析操作。具有定性、半定量、定量分析功能；软件支持标准曲线法、标准加入法等分析方法，具有实时扣除空白、内标校正、IEC 干扰校正等多种数据处理方法。

2. 2 软件实时监控仪器运行参数，具备自诊断和网络通讯功能，高性能 CAN 工业现场在线，兼数据再处理功能，保障通讯高效可靠。

2. 3 具有同时记录所有元素谱线的“摄谱”功能，并能存储和检索数据；

3. 性能指标

3. 1 重复性：连续测定 Zn, Ni, Cr, Mn, Cu, Ba 六种元素混合溶液（各元素浓度 1mg/L）10 次，计算 10 次测量值的相对标准偏差，Zn 213.856nm, Ni 231.856nm, Cr 267.716nm, Mn 257.610nm, Cu 324.754nm, Ba 455.403nm, RSD $\leq 0.5\%$ 。

3. 2 稳定性：测定 Zn, Ni, Cr, Mn, Cu, Ba 六种元素混合溶液（各元素浓度 1mg/L）6 次，计算 6 次测量值的相对标准偏差，Zn 213.856nm, Ni 231.856nm, Cr 267.716nm, Mn 257.610nm, Cu 324.754nm, Ba 455.403nm, RSD $\leq 2.0\%$ 。

3. 3 检出限（以 3σ 计算，纯水基质下）：Zn213.856nm, Cu 324.754nm, Ni231.604nm, Cr267.716nm, Pb220.353nm, Mn257.610nm, Ba455.403nm 检出限均低于 $5\mu\text{g}/\text{L}$ ；

3. 4 从待机状态、点火到开始测试的预热时间小于 30 分钟，光学系统即可达到恒温，可稳定出数据；

3. 5 分析速度： \geq 每分钟 70 个元素或谱线，而且每条测量谱线的积分时间 ≥ 10 秒。

3. 6 根据用户需要开放仪器数据接口，实现实验室 LIMS 系统与仪器双向联接。