

## 附件 2-6

## 河南省科学院采购项目技术性验收报告

验收日期: 2025 年 12 月 16 日

采购单位	河南省科学院质量检验与分析测试研究中心	使用部门	分析测试部
项目名称	河南省科学院质量检验与分析测试研究中心河南省科学院大型仪器设备开放共享平台仪器设备购置项目	合同编号	见附件 1 设备清单
供应商	见附件 1 设备清单	中标(成交)通知书号	豫财招标采-2025-243
规格型号	见附件 1 设备清单	设备生产商	见附件 1 设备清单
合同金额	见附件 1 设备清单	设备数量	7 台套
存放地点	河南省郑州市郑东新区崇实里 228 号东楼 二层 B 区	运行使用时间	见附件 1 设备清单
设备清单	见附件 1 设备清单		
配件清单	见附件 2 配件清单		
项目负责人意见	所列仪器设备品牌型号、参数、性能指标符合合同要求,经试用和测试后,运行正常。		郭耀
验收结论	验收通过		
验收人签名	李飞 王峰 王峰		
监督人签名	张军霞		
单位负责人意见	所采购的设备符合合同要求,同意验收意见。		郭耀

附件 1：设备清单

分包情况	合同编号	供应商	序号	设备名称	品牌	规格型号	设备生产商	单位	数量	合同金额(元)	运行使用时间
包 6	豫财招标采购-2025-243-6	河南润辉科技有限公司	1	电感耦合等离子体发射光谱仪	赛默飞	iCAP PRO X	赛默飞世尔科技有限公司	台	1	740000.00	2025.11.19
			2	多重四级杆-电感耦合等离子体质谱仪	PerkinElmer	NexION 5000G	PerkinElmer U.S.LLC	台	1	2095000.00	2025.11.13
			3	原子吸收分光光度计	普析	A500	北京普析通用仪器有限责任公司	台	1	480000.00	2025.11.25



## 附件 2：配件清单

### 一、电感耦合等离子体发射光谱仪

- 1.1 RF 等离子体高频发生器 1 套
- 1.2 抗腐蚀内炬室 1 套
- 1.3 中阶梯光栅光学系统 1 套
- 1.4 电荷注入式检测器 (CID) 1 套
- 1.5 废液传感器 1 套
- 1.6 电子流量控制系统 1 套
- 1.7 Qtegra 智能科学数据系统软件 1 套
- 2 进样系统(含炬管, 中心管) 3 套
- 3 耗材部分(包含 3.1-3.4) 1 套
  - 3.1 进样泵管, 一包 6 根 4 包
  - 3.2 废液泵管, 一包 6 根 4 包
  - 3.3 进样系统 O 型圈包 1 套
  - 3.4 进样管件耗品包 1 套
- 4 辅助设备部分
  - 4.1 配套循环冷却水系统 1 套
  - 4.2 配套品牌商用电脑 1 套
  - 4.3 配套激光打印机 1 套
  - 4.4 配套稳压电源 1 套
  - 4.5 配套高纯氩气 2 套

### 二、多重四级杆-电感耦合等离子体质谱仪

- 1、NexION5000G 型多重四极杆电感耦合等离子体质谱仪主机 1 台
- 2、自动进样器 1 台
- 3、工作站软件 1 套
- 4、消耗品备品备件 1 批, 含: 耐 HF 进样系统 1 套 (含 PFA 雾化器、PFA 雾室、炬管、中心管等)、采样锥 1 个、截取锥 2 个、一体式石英矩管 4 只、采样锥垫片 3 个、进样泵管 60 支、废液管 60 支、内标泵管 60 支、进样毛细管 5 套、内标三通 1 个、多元素混标溶液 1 瓶、内标溶液 1 瓶、冷却液 6 瓶。

5、原装氮气过滤器装置 1 套

6、工作站计算机：CPU 性能不低于英特尔十二代 i5、≥6 核 3.0GHz，内存≥32G，硬盘≥500G 固态硬盘，显示装置≥22 英寸，win10 企业版或专业版操作系统。

7、配套循环冷却水系统 1 套

8、配套 UPS 不间断电源 1 套：功率：10000W；电压：输入电压：120~275VAC，输出电压：220VAC；电池延时备用时间：≥2 小时。

9、配套工作气体

配置氮气、氦气、氧气各 1 瓶，纯度均≥99.999%，均配套 10 升钢瓶及适用减压阀。

配置氩气 2 瓶，纯度≥99.999%，均配套 40 升钢瓶及适用减压阀。

### 三、原子吸收分光光度计

1. A500 原子吸收分光光度计主机 1 台

2. 空压机 1 台

3. 冷却循环水 1 台

4. 自动进样器 1 台

5. 石墨管 1 盒

6. 雾化器 2 套

7. 元素灯 4 支

8. 配套品牌电脑 1 台

货物签收单

收货单位：河南省科学院质量检验与分析测试研究中心  
收货地址：河南省郑州市郑东新区崇实里 228 号东楼 B 区二层  
联系人：李雪晴 联系电话：15237197083

序号	货物名称	品牌	型号	数量	备注
1	电感耦合 等离子体 发射光谱 仪	赛默飞	iCAP PRO X	1 台套	

请阅读并理解下述声明，您在最后的签字表明您确认收到的物品与此单所填内容一致。

- \*兹证明：上述货物共计 4 箱，货物外包装完好，全部收讫，特此签收。
- \*本货物签收单所填信息均与送达您手上的实际物品的信息相符合。
- \*请您在确认本货物签收单内容均为正确且属实后，签字或盖章确认。

供应商签字：张鑫  
日期：2025.10.15

签 收 人：李雪晴  
签收日期：2025年10月15日

## 设备开箱验收单

设备名称	电感耦合等离子体发射光谱仪	供应商	河南润辉科技有限公司
设备型号	iCAP PRO X	数量	1 台套
到货时间	2015.10.15	使用部门	河南省科学院质量检验与分析测试研究中心
验收内容及签字确认			
整机是否完好: <input type="checkbox"/> 是, <input type="checkbox"/> 否		使用单位确认: 王作堯	
外观是否完好: <input type="checkbox"/> 是, <input type="checkbox"/> 否		使用单位确认: 王作堯	
配置是否与合同要求一致: <input type="checkbox"/> 是, <input type="checkbox"/> 否		使用单位确认: 王作堯	
是否有保修卡: <input type="checkbox"/> 是, <input type="checkbox"/> 否		使用单位确认: 王作堯	
设备数量是否符合情况: <input type="checkbox"/> 是, <input type="checkbox"/> 否		使用单位确认: 王作堯	
随机文件是否完全: <input type="checkbox"/> 是, <input type="checkbox"/> 否		使用单位确认: 王作堯	
技术指标是否符合情况: <input type="checkbox"/> 是, <input type="checkbox"/> 否		使用单位确认: 王作堯	
参与验收人员签字	王作堯		
供方人员签字	张鑫		
备注	/		




附件 2-2

安装完成确认单

项目名称	河南省科学院质量检验与分析测试研究中心河南省科学院大型仪器设备开放共享平台仪器设备购置项目		
仪器设备 1 名称+型号	电感耦合等离子体发射光谱仪 iCAP PROX		
安装位置	河南省郑州市郑东新区 管城营 228号东楼二层B区成分分析实验室	安装日期	2025.11.19
安装工程师	王作尧	使用方代表	王作尧
仪器设备 2 名称+型号			
安装位置		安装日期	
安装工程师		使用方代表	
仪器设备 3 名称+型号			
安装位置		安装日期	
安装工程师		使用方代表	
...			

## 附件 2-3

## 培训确认单

仪器名称	电感耦合等离子体发射光谱仪
品牌型号	赛默飞 iCAP PRO X
培训内容	1. 仪器组成及开机点火流程 2. 方法创建、检测及数据处理 3. 仪器耗材更换及日常保养维护
培训工程师	 (签名)
参训人员	王作堯 刘峰洁 路博华 孙小艺 张磊 宋丹丹 刘双全 (签名)
培训日期	2025.11.19

地址: 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 传真: 021-61086175  
服务热线: 800-810-5118 400-650-5118

服务报告编号: 2119561S\_13174\_20251105\_01  
Factory PO#/合同编号: NEHZ25079/  
Notification 派工号: 2119561  
Engineer 工程师: 张福礼, 田东东

Customer 用户:	河南省科学院质量检验与分析测试研究中心		
Dept/Add. 地址:	河南省郑州市郑东新区崇实里228号东楼二层B区		
Operator 负责人:	王作亮	Mobile No. 手机:	13526655921
Email 邮箱:			
Model 仪器型号:	iCAP PRO X	Serial No. 序号:	ICAPPRO61165
Computer 计算机:	lenovo	Serv. Tag 服务号:	

Province 省份:	河南
Postal Code 邮编:	
Phone No. 电话:	
FAX No. 传真:	
Software 软件:	Qtegra2.23.6187.144
Operator System 操作系统:	win 11

Problem 故障:	安装iCAP PRO X[[142324]]
Action Taken 工作过程:	
1. 检查仪器外包装OK 拆箱摆放仪器 2. 检查供电220 V NGL 1V连接供电, 冷却水, 氩气, 安装软件, 送电驱气 3. 点火, 调试光路, 测试性能通过 4. 培训用户包括: 点火, 熄火, 方法编辑, 演示测试过程, 数据处理及导出 5. 培训日常维护, 用户练习	

Service Type 服务类型  
 Installation 安装: ☒  
 Warranty 保内: ☐  
 Ex - Warranty 保外: ☐  
 Service Contract 服务合同: ☐  
 Others 其它: ☐

Order Received Date 接受任务时间:	2025/11/06
Start Travel Date 出发时间:	2025/11/17
On Site Date 到达现场时间:	2025/11/17
Travel Time 总旅途时间(小时):	4
Working Date(Start) 工作时间(开始):	2025/11/17
Working Date(End) 工作时间(结束):	2025/11/19
Total Working Hours 总工作时间(小时):	32
App Support Hours 应用支持时间(小时):	
Waiting Hours 等待客户时间(小时):	

Results 结果:	仪器运行OK
Engineer's Advice 工程师建议:	无

No. 序号	Error Code	Description 描述

备件号	备件名称	借货单号	序列号	数量	单价	总价

数量/小时	Rate 单价	Total 总计
Labor 人工:		
Travel and Hotel 旅途和住宿费:		

试运行期间, 设备运行正常。

陈属单位:

CUSTOMER SIGNATURE: 王作亮 DATE: 2025.11.19

SERVICE ENGINEER: 张福礼 DATE: 2025.11.18

Travel and Labor 旅途和人工费:  
Total to be billed 总费用 (含13%税):

开户名称: 赛默飞世尔科技(中国)有限公司  
 开户银行: 汇丰银行(中国)有限公司上海分行  
 帐号: 088-263074-011  
 银行码: 501290000012

附件 2-4

河南省科学院采购项目预验收报告

预验收日期：2025 年 12 月 11 日

采购单位	河南省科学院质量检验与分析测试研究中心	使用部门	分析测试部
项目名称	河南省科学院质量检验与分析测试研究中心河南省科学院大型仪器设备开放共享平台仪器设备购置项目	合同编号	豫财招标采购-2025-243-6
供应商	河南润辉科技有限公司	中标（成交）通知书号	豫财招标采购-2025-243
规格型号	iCAP PRO X	设备生产商	赛默飞世尔科技有限公司
存放地点	河南省郑州市郑东新区崇实里 228 号东楼 B 区	运行使用时间	2025.11.19
设备名称	电感耦合等离子体发射光谱仪		
是否纳入院大型仪器开放共享平台	√纳入院平台；纳入时间：2025 年 07 月 30 日 □未纳入；原因：_____		
配件清单	请详见附件 1		
验收结论	请详见附件 2		
验收人签名	王作奎 申项涛 李伟宇		
项目负责人意见	所列仪器设备品牌型号，参数、性能指标符合合同要求，经测试后，运行正常		郭瑞



附件 1

配置清单：

电感耦合 等离子体 发射光谱 仪	1.1 RF 等离子体高频发生器	1 套
	1.2 抗腐蚀内炬室	1 套
	1.3 中阶梯光栅光学系统	1 套
	1.4 电荷注入式检测器 (CID)	1 套
	1.5 废液传感器	1 套
	1.6 电子流量控制系统	1 套
	1.7 Qtegra 智能科学数据系统软件	1 套
	2 进样系统(含炬管, 中心管)	3 套
	3 耗材部分(包含 3.1-3.4)	1 套
	3.1 进样泵管, 一包 6 根	4 包
	3.2 废液泵管, 一包 6 根	4 包
	3.3 进样系统 O 型圈包	1 套
	3.4 进样管件耗品包	1 套
	4 辅助设备部分	
	4.1 配套循环冷却水系统	1 套
	4.2 配套品牌商用电脑	1 套
	4.3 配套激光打印机	1 套
	4.4 配套稳压电源	1 套
	4.5 配套高纯氩气	2 套

附件 2

1 检测器:

\*1.1 带高效半导体制冷的电荷注入式 CID 固体检测器，在光谱仪波长范围内具有连续像素，能任意选择波长，采用大面积检测器设计，一次接受全波长范围，且具有天然的防溢出功能设计； ☐通过 ☐不通过

验收依据：仪器操作手册截图

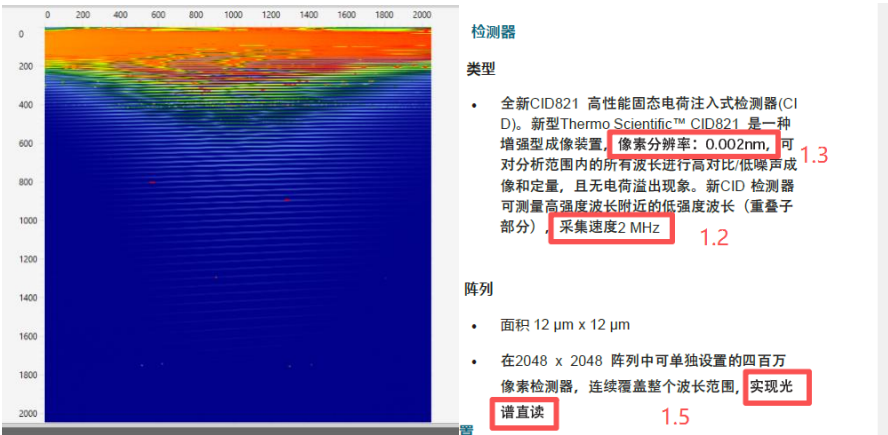
检测器规格

表 3-4. 检测器规格

规格	注释
类型	高性能固态电荷注入设备 (CID) 相机系统  CID 是一种增强型电荷转移器件，可提供高对比度 / 低噪声成像并量化分析范围内的所有波长，且不会产生晕染。
像素大小	12 × 12 μm
检测器冷却	Peltier 冷却装置，使检测器保持在 -45°C 的恒定温度。  吹扫气体和冷却水联锁装置可避免出现故障时造成损坏。

1.2 检测单元：4,190,000 个检测单元，读取速度 2MHz； ☐通过 ☐不通过

验收依据：摄谱结果，每个像素点为一个检测单元，总数 2048\*2048=4194304 个检测单元。读取速度来自产品彩页中检测器说明。



1.3 像素分辨率：0.002nm； ☐通过 ☐不通过

验收依据：见 1.2。

\*1.4 检测器制冷系统：采用高效三级半导体制冷达-45°C，到达工作温度的时间 < 3 分钟，可以获得更低的检测器暗电流； ☐通过 ☐不通过

验收依据：制冷器温度-45.1℃截图。

Monitor	
Water Flow Readback	2.28 L/min
Exhaust Pressure Readback	-1.52 mBar
Relative Humidity	0.0 %
Image Sensor Temperature Diode	-45.1 °C
Optics Temperature 1 Readback	38.10 °C
Heater 1 Set	80 %

1.5 检测器可实现光谱直读。 ☐通过 ☐不通过

验收依据：见 1.2

2 光学系统：为保证仪器测试的稳定性，光栅和棱镜等内光路部件位置固定不动；

☐通过 ☐不通过

验收依据：仪器彩页

## 光学系统

### 类型

- 采用高能中阶梯光栅-棱镜交叉色散的分光系统独特的反射镜设计，成像质量极高，光学分辨率得到改善，杂散光极低，光栅和棱镜等内光路部件位置固定不动 2
- 单色器具备高能量，中阶梯光栅和棱镜二维色散系统，在光谱仪全波长范围内一次曝光同时测定所有元素 2.1

2.1 单色器：中阶梯光栅和棱镜二维色散系统，高能量，在光谱仪全波长范围内一次曝光同时测定所有元素； ☐通过 ☐不通过

验收依据：见 2

\*2.2 光室：带精密光室恒温  $38^{\circ}\text{C}\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ （提供光室温度实时反馈软件截图），可使用氦气或氮气进行光室吹扫，测定 $<200\text{nm}$ 谱线时驱气量 $<3\text{L/min}$ ； ☐通过 ☐不通过

验收依据：恒温依据软件截图，驱气量依据操作手册截图

Home Page

2025.11.19-2

2025.11.19-3

Content

Summary

iCAP FPD X Duo

Method Parameters

Evaluation Results

Concentrations

Concentration Ratios

Intensities

Intensity Ratios

Fullframe data

SemiQuant

Instrument State

Manual Sample Control

Sample List

Log Messages

Signing

Query

Reports

Settings

Readbacks

View Mode

Service Engineer

TemperatureSensorInterlock Readback	Power Up Time Readback [min]	Optics Temperature 1 Readback [°C]
0	60.00	38.00
0	60.00	38.00
0	60.00	38.02
0	60.00	38.00

光学系统规格

表 3-3. 光学系统规格

规格	注释
类型	高能阶梯交叉色散光学系统，棱镜和光栅“并排”光学布置
光谱仪光路	整个光谱仪和前光学系统用氩气或氮气吹扫。  正常运行流量为 2 L/min。等离子体熄灭时，使用 0.2 L/min 的待机流量保持净化环境。
光谱带通	200 nm 时 7 pm

2.3 波长范围：包含 165-900nm，全波长覆盖，可测 Al 167.079nm，P 178.2nm，B 182.6nm，Na 818.326nm；  
验收依据：彩页+软件截图

波长范围

- 可对分析元素的任何一条谱线进行定性、半定量和定量分析，便于分析研究
- 波长下限为 165 nm，可在 167.079 nm 测定铝的最灵敏波长
- 波长范围扩展至 900nm，可在 766.490nm 处测定钾，在 818.326 nm 处测定钠

Controls

Summary

ICP FES 2 Duo

Method Parameters

Acquisition Parameters

Fillframes

EnvQuest

Intelliquest Uptake and Rin

InterElementCorrection

Standard

Quantification

Batches

Manual Sample Control

Sample List

Reports

Automatic Report

CSV Report

Report Report

Settings

Acquisition Parameters														
Analyte	Wavelength	Mode	Plasma View	Wavelength Range	Width [µm]	Height [µm]	Center Pixels	Left Background	Left Background Position	Left Background Width	Right Background	Right Background Position	Right Background Width	
Al 167.079 (Aqueous-Axial-IFR)	167.079 nm	Aqueous	Axial	IFR	21	5	2,000	Fixed		2,500	2,000	Fixed	2,000	
P 178.264 (Aqueous-Axial-IFR)	178.264 nm	Aqueous	Axial	IFR	21	5	2,000	Fixed		2,500	2,000	Fixed	16,500	
B 182.591 (Aqueous-Axial-IFR)	182.591 nm	Aqueous	Axial	IFR	21	5	2,000	Fixed		2,500	2,000	Fixed	16,500	
Na 818.326 (Aqueous-Axial-IFR)	818.326 nm	Aqueous	Axial	IFR	21	5	2,000	Fixed		2,500	2,000	Fixed	16,500	

Mode Settings

Mode	Wavelength Range	Plasma View	Exposure Time
Aqueous	IFR	Axial	15 s

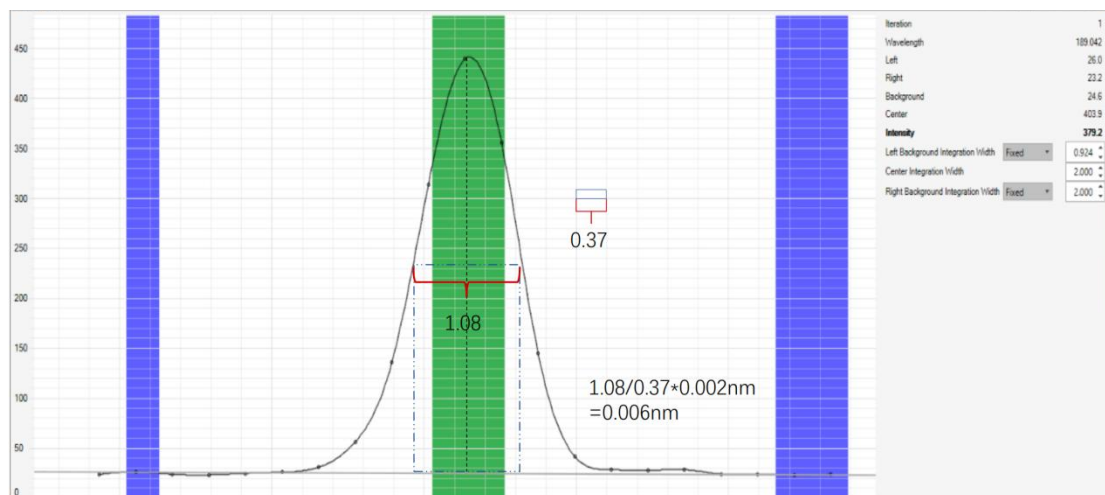
Use Intelligent Mode Switching

Enable advanced parameters

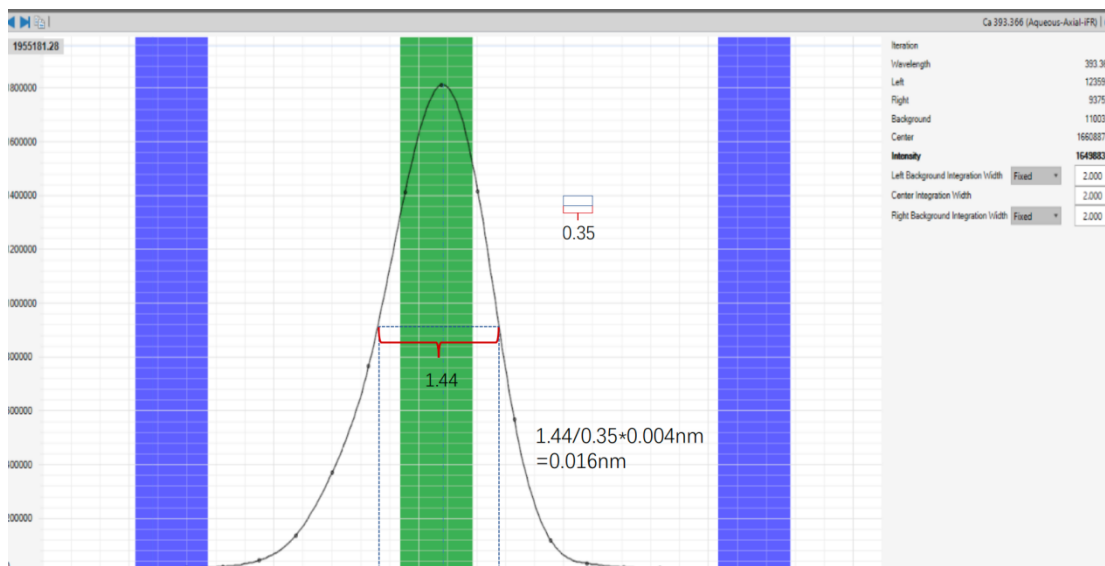
2.4 光学分辨率（FWH）：≤0.006nm(As 193.696 谱线半峰宽光学分辨率 )， Ca 393.366nm 半峰宽<0.017nm， K 766.490nm 半峰宽<0.035nm。  
补充材料：实际测试结果

As:

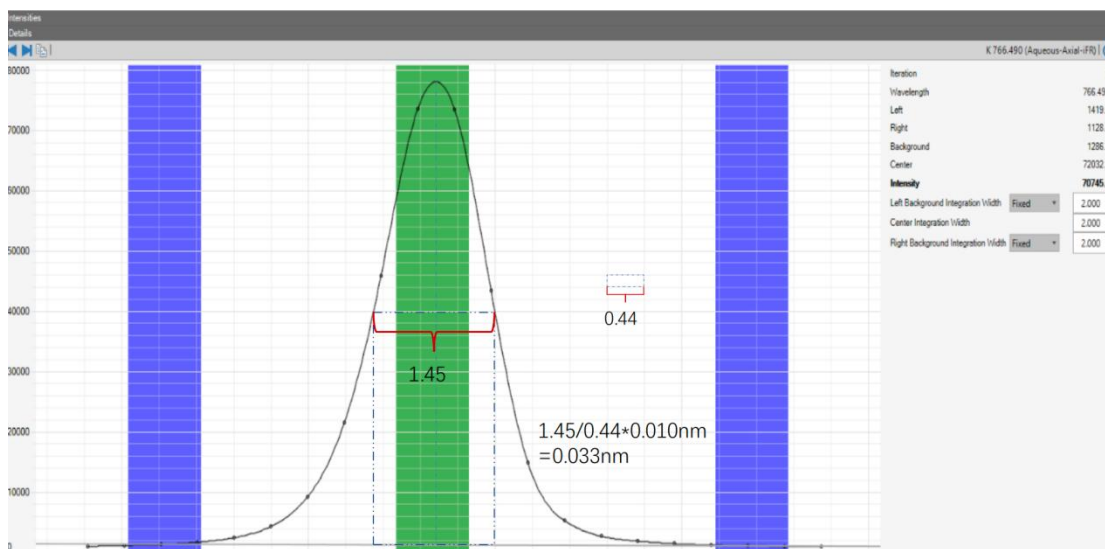




Ca:



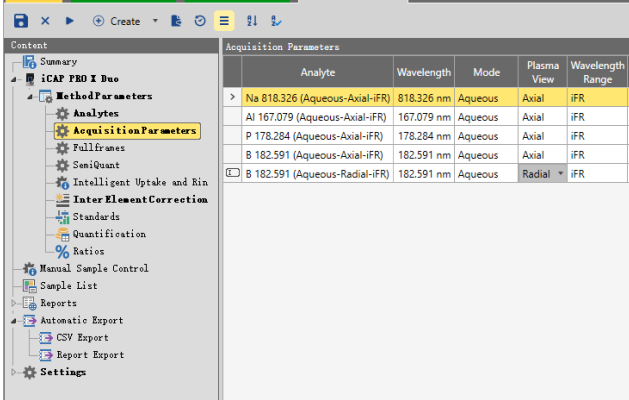
K:



3 等离子体：

3.1 等离子体观察方式：炬管垂直放置，双向观测，在一次分析中同时给出水平和垂直观测的结果；炬室采用全惰性材质，抗腐蚀、易维护；☐通过 ☐不通过

验收依据：以 B 元素为例，同时水平和垂直观测的软件截图；惰性材质彩页证明。



**等离子体观测**

**径向观测等离子体**

- 使用高效反射镜在径向模式下直接观测垂直等离子体
- 充分吹扫前置光学元件，增强在光谱紫外区的性能。
- 优化径向观测高度：
  - 对于双向仪器，10 mm
  - 对于单径向仪器，11 mm

**双向观测等离子体**

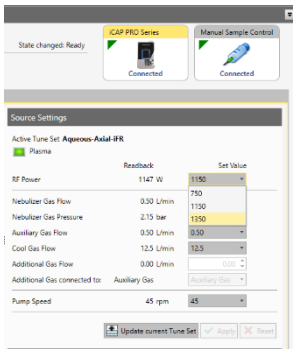
- 双向观测等离子体，炬室采用全惰性材质，抗腐蚀、易维护；对于需要尽量减少基质效应并扩展工作范围的应用，可采用径向观测双向接口均吹扫，确保紫外区的优异灵敏度

\*3.2 频率：27.12MHZ，RF 功率≥1300W；☐通过 ☐不通过

验收依据：操作规程以及 RF 功率软件可调至 1350W

**等离子体源规格**

规格	注释
类型	使用国际认可的工业科学和医疗 (ISM) 无线电频率电耦合的氩等离子体。 固态射频发生器，功率效率高于 78%。
额定频率	27.12 MHz
操作	等离子体点火和操作是全自动的，由软件进行控制。 直接耦合自动调谐带阻抗控制。 功率调节优于 0.1%。



3.3 功率稳定性≤0.1%；☐通过 ☐不通过

验收依据：见上图功率调节优于 0.1%

3.4 等离子体线圈具有聚四氟乙烯保护层设计，防腐蚀，免维护，终身无损耗；☐通过 ☐不通过

验收依据：彩页证明

负载线圈

- 带PTFE 涂层的水冷式负载线圈，防腐蚀，免维护，终身无损耗，易于等离子体点火

3.5 气路控制：配置 3 路高精度质量流量计，由软件直接控制，包括冷却气，辅助气，雾化气，精度 0.01L/min；☐通过 ☐不通过

验收依据：软件截图

Source Settings

Active Tune Set **Aqueous-Axial-iFR**

Plasma

	Readback	Set Value
RF Power	1147 W	1150
Nebulizer Gas Flow	0.50 L/min	750
Nebulizer Gas Pressure	2.15 bar	1150
Auxiliary Gas Flow	0.50 L/min	1350
Cool Gas Flow	12.5 L/min	0.50
Additional Gas Flow	0.00 L/min	12.5
Additional Gas connected to:	Auxiliary Gas	0.00
Pump Speed	45 rpm	Auxiliary Gas

Update current Tune Set

Apply

Reset

Notifications

\*3.6 尾焰处理技术：采用惰性 SiN 热锥技术，耐受强酸强碱腐蚀，终身无损耗；不使用高速空气切割或金属材质冷锥，避免对紫外区谱线损失灵敏度、避免引入金属干扰的隐患；☐通过 ☐不通过

验收依据：彩页证明

## 炬管

- 可拆卸卡口分体式增强基质耐受(EMT) 炬管
- 所有连接（氩气供应和等离子体点火）均设计在炬管座中，降低了复杂性并改善了可用性
- 尾焰处理技术采用惰性SiN热锥技术，耐受强酸强碱腐蚀,终身无损耗,无额外谱线干扰

4 进样系统：

4.1 炬管：卡口式分体炬管设计；☐通过 ☐不通过

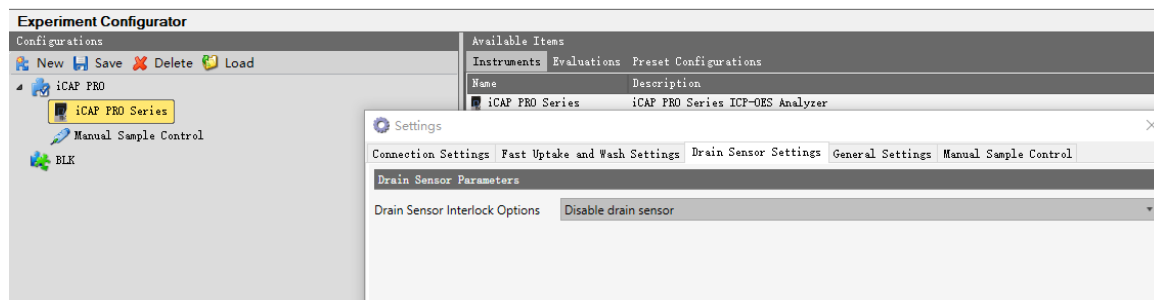
验收依据：彩页截图。

## 炬管

### • 可拆卸卡口分体式增强基质耐受(EMT) 炬管

\*4.2 废液安全在线自动监控: 有废液传感器, 能对仪器状态进行实时自动的监控, 保障数据准确及仪器使用安全; ☐通过 ☐不通过

验收依据: 软件截图




4.3 蠕动泵: 12 滚轮 3 通道蠕动泵; ☐通过 ☐不通过



4.4 配置耐 HF 酸进样系统, 耐: 50% (v/v) HCl、HNO<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>、H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>; 20% (v/v) HF; 30% (w/v) NaOH 以及 30% 的高盐样品。 ☐通过 ☐不通过

验收依据: 实物图+彩页说明



**进样系统**  
全新符合人体工学设计的进样系统  
样品消耗量不高于 2ml, 可测定不少于70个元素

**雾化室**

- 单通道旋流雾化室可高效过滤较大的气溶胶液滴, 提高等离子体稳定性
- 兼容外径为6 mm 的所有雾化器
- 具有高盐、有机、耐氢氟酸多种雾化室可选

**雾化器**

- 玻璃同心雾化器, 可实现最佳样品消耗
- 具有一系列不同流速、耐高盐、有机、耐氢氟酸雾化器可供选择

; 为便于使用, 将多个优化设置定义为标配, 这使其成为新用户或需要简单多元素分析解决方案的用户的理想选择。所有仪器型号均搭载全新设计的垂直炬管, 确保各种高基质类型样品提供稳健性。iFR (智能全谱) 分析模式在一次曝光中测量整个波长范围, 简化了方法开发和分析过程, 且不会影响灵敏度或准确度。并可以耐受50% (v/v) HCl、HNO<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>、H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>; 20% (v/v) HF; 30% (w/v) NaOH以及30%的高盐样品等。基于网络化连接与控制的多任务、多用途操作平台, 符合21CFR Part 11的要求, 具有登录口令保护, 多级操作权限设置和网络安全管理, 具有历史记录和电子签名、自动备份等功能

**ThermoFisher**  
SCIENTIFIC

5 分析软件:

5.1 基于网络化连接与控制的多任务、多用途操作平台. 符合 21CFR Part 11 的要求, 具有登录口令保护, 多级操作权限设置和网络安全管理, 具有历史记录和电




子签名、自动备份等功能；☐通过 ☐不通过  
验收依据：彩页截图

**优势**

- AAS 的具成本效益的替代选择
- 采用预先优化的设置，易于使用
- 综合 Qtegra ISDS 软件

**关键词**

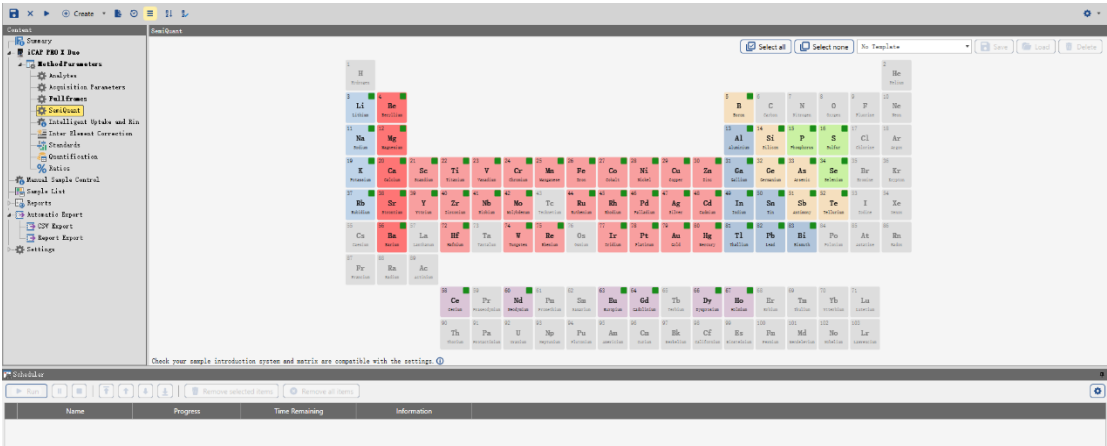
易用性；元素分析；ICP-OES；工作流程简化



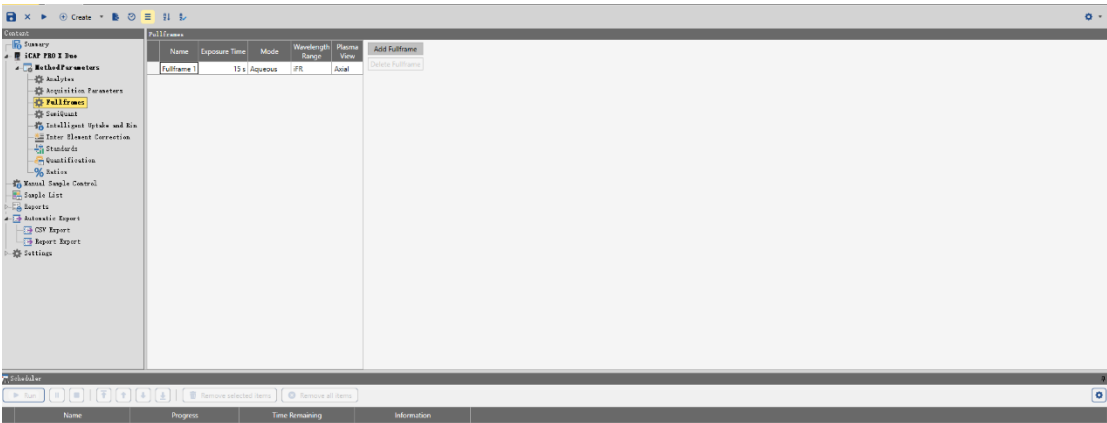
使用 Thermo Scientific™ iCAP™ PRO ICP-OES 为便于使用，将多个优化设置定义为标配，这使其成为新用户或需要简单多元分析解决方案的用户在您的实验室中提供稳健、简单的痕量元素分析。这些系统包括易用软件以及远远优于单元素 AAS 和多元素微波等离子体技术的多元检测技术。这些仪器是低样品通量需求实验室的理想选择。

（智能全谱）分析模式在一次曝光中测量整个波长范围，简化了方法开发和分析过程，且不会影响灵敏度或准确度。并可以耐受 50% (v/v) HCl、HNO<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>、H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>；20% (v/v) HF；30% (w/v) NaOH 以及 30% 的高盐样品等。基于网络化连接与控制的多任务、多用途操作平台。符合 21CFR Part 11 的要求，具有登录口令保护，多级操作权限设置和网络安全管理，具有历史记录和电子签名、自动备份等功能

5.2 软件操作方便、直观，具有定性、半定量、定量分析功能；☐通过  
☐不通过  
验收依据：半定量及定量功能软件截图

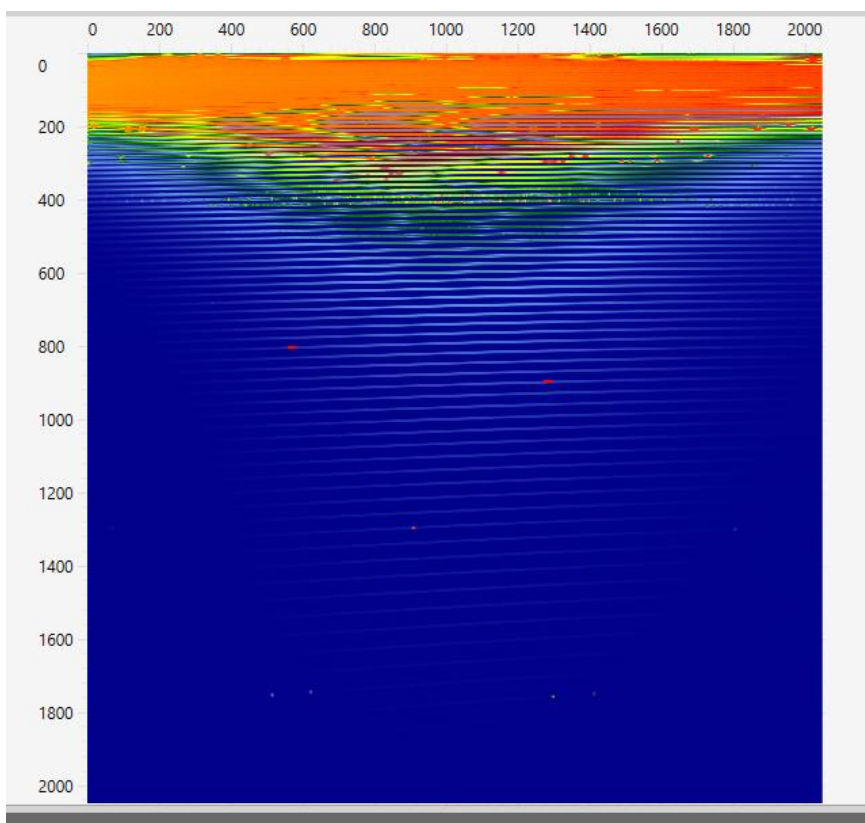


The screenshot shows the Qtegra ISDS software interface. On the left is a tree view with categories like 'MethodParameters', 'Acquisition Parameters', 'FullFrame', 'Standard', 'Quantification', 'Calibration', 'Manual Sample Control', 'Sample List', 'Reports', 'Automatic Report', 'Report Export', and 'Settings'. The main area displays a periodic table with elements color-coded by group. Below the table, there's a status bar with 'Name', 'Progress', 'Time Remaining', and 'Information' columns.



This screenshot shows the 'FullFrame' table within the software. The table has columns for 'Name', 'Exposure Time', 'Mode', 'Wavelength Range', 'Plasma View', and 'Add FullFrame'. A single row is visible with the name 'FullFrame1', an exposure time of '15 s', and a mode of 'Aqueous'. The interface also includes a sidebar with navigation options and a status bar at the bottom.

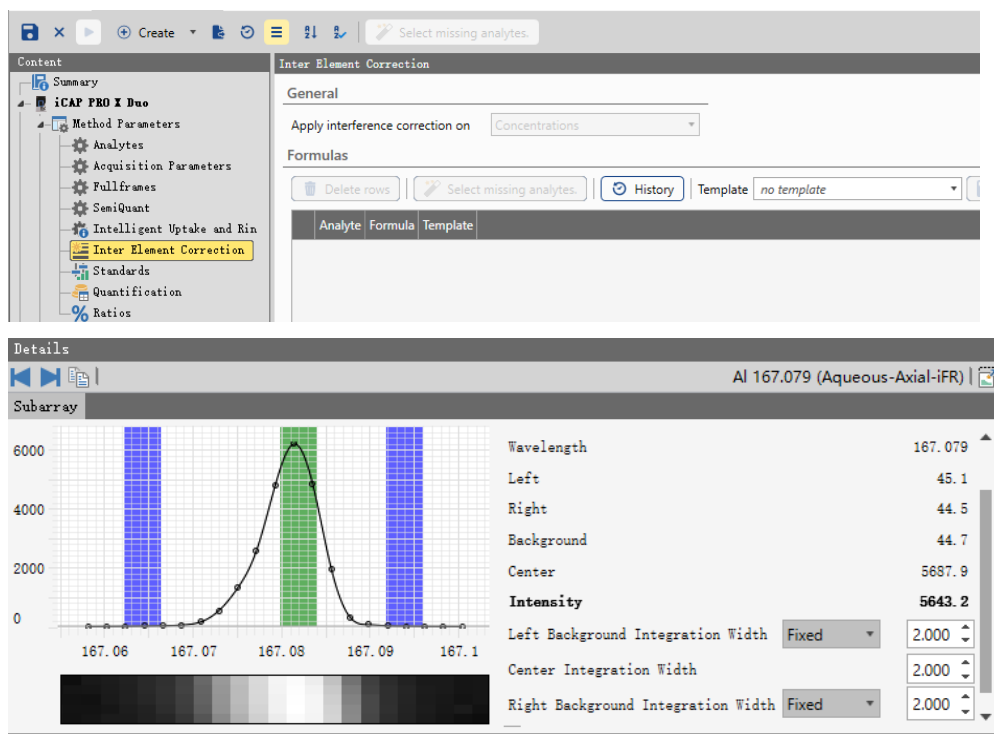
\*5.3 具有同时记录所有元素谱线的“摄谱”功能；提供软件截图证明；☐通过  
☐不通过  
验收依据：摄谱功能截图



5.4 具有元素间干扰校正技术和实时背景扣除等不少于三种干扰校正技术；

☐通过 ☐不通过

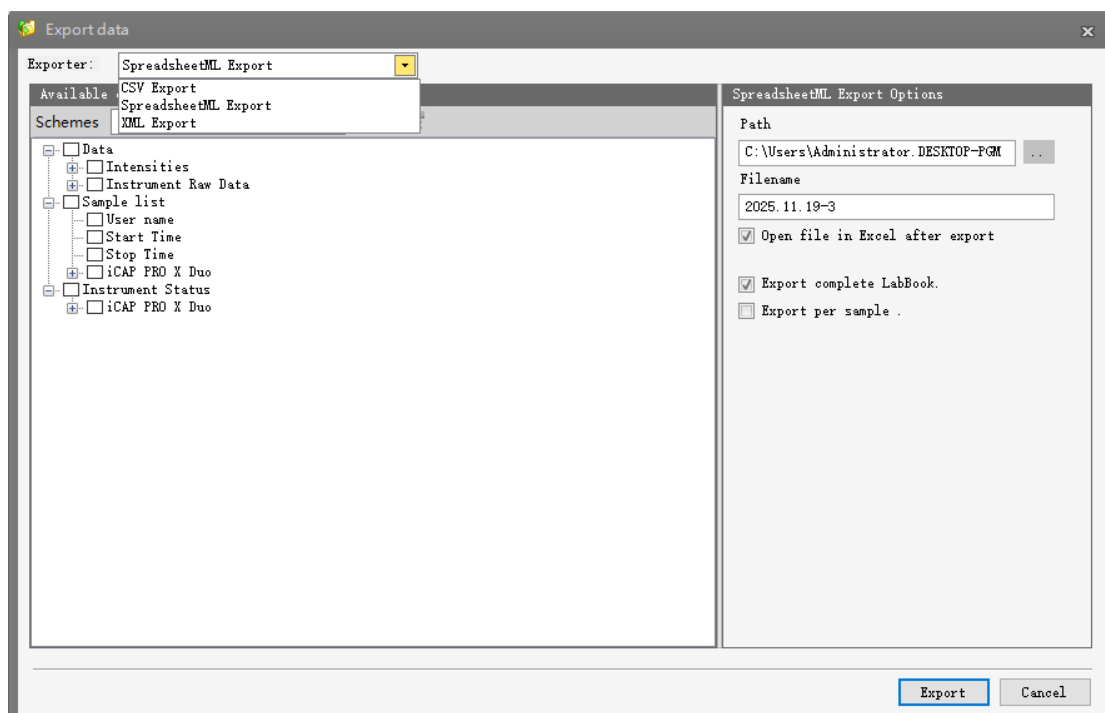
验收依据：干扰校正、左侧背景扣除和右侧背景扣除的软件截图



5.5 支持 Excel, XML, CSV 数据导出,可直接与 LIMS 系统对接。 ☐通过 ☐

不通过

验收依据：仪器数据导出界面截图，LIMS 系统可抓取数据

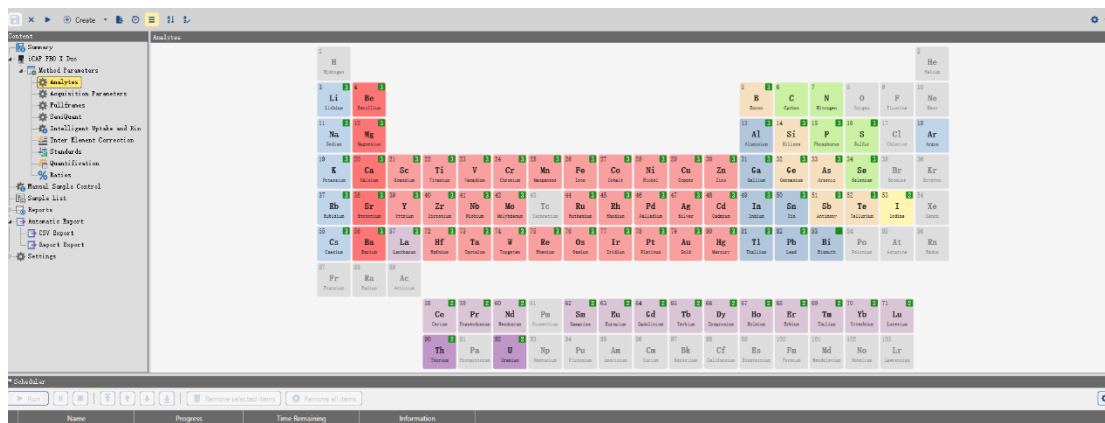


## 6 分析性能:

6.1 分析速度: 可实现 1.5min 内测试超过 180 条谱线, 而且每条测量谱线的积分时间 $\geq 10$  秒, 重复 3 次, 冲洗时间 $\geq 20$  秒; ☐通过 ☐不通过

验收依据:

多元素 180 条谱线证明



每条测量谱线的积分时间 15 秒

Acquisition Parameters														Side Section			
Analyte														Mode	Wavelength	Plasma	Exposure Time
Wavelength														IFR	nm	Aqueous	15 s
Height [in]														21	5	Astral	
Center														Fixed			
Left Background Position														2.500	2.000		
Left Background Wavelength														2.500	2.000		
Right Background Position														2.500	2.000		
Right Background Wavelength														2.500	2.000		
Use Intelligent Mode Switching																	
Enable advanced parameters														<input checked="" type="checkbox"/>			
<div>Sm 349.260 (Aqueous-Astral-IFR) 349.260 nm Aqueous Astral IFR 21 5 2.000 Fixed 2.500 2.000 Fixed 16.500 2.000</div> <div>Eu 381.967 (Aqueous-Astral-IFR) 381.967 nm Aqueous Astral IFR 21 5 2.000 Fixed 2.500 2.000 Fixed 16.500 2.000</div> <div>Gd 342.247 (Aqueous-Astral-IFR) 342.247 nm Aqueous Astral IFR 21 5 2.000 Fixed 2.500 2.000 Fixed 16.500 2.000</div> <div>Tb 350.917 (Aqueous-Astral-IFR) 350.917 nm Aqueous Astral IFR 21 5 2.000 Fixed 2.500 2.000 Fixed 16.500 2.000</div> <div>Dy 351.170 (Aqueous-Astral-IFR) 351.170 nm Aqueous Astral IFR 21 5 2.000 Fixed 2.500 2.000 Fixed 16.500 2.000</div> <div>Ho 345.600 (Aqueous-Astral-IFR) 345.600 nm Aqueous Astral IFR 21 5 2.000 Fixed 2.500 2.000 Fixed 16.500 2.000</div> <div>Er 372.271 (Aqueous-Astral-IFR) 372.271 nm Aqueous Astral IFR 21 5 2.000 Fixed 2.500 2.000 Fixed 16.500 2.000</div> <div>Tm 312.126 (Aqueous-Astral-IFR) 312.126 nm Aqueous Astral IFR 21 5 2.000 Fixed 2.500 2.000 Fixed 16.500 2.000</div> <div>Yb 326.937 (Aqueous-Astral-IFR) 326.937 nm Aqueous Astral IFR 21 5 2.000 Fixed 2.500 2.000 Fixed 16.500 2.000</div> <div>Lu 261.542 (Aqueous-Astral-IFR) 261.542 nm Aqueous Astral IFR 21 5 2.000 Fixed 2.500 2.000 Fixed 16.500 2.000</div> <div>U 367.207 (Aqueous-Astral-IFR) 367.207 nm Aqueous Astral IFR 21 5 2.000 Fixed 2.500 2.000 Fixed 16.500 2.000</div> <div>Th 316.019 (Aqueous-Astral-IFR) 316.019 nm Aqueous Astral IFR 21 5 2.000 Fixed 2.500 2.000 Fixed 16.500 2.000</div> <div>Pb 261.418 (Aqueous-Astral-IFR) 261.418 nm Aqueous Astral IFR 21 5 2.000 Fixed 2.500 2.000 Fixed 16.500 2.000</div> <div>Ce 525.353 (Aqueous-Astral-IFR) 525.353 nm Aqueous Astral IFR 21 5 2.000 Fixed 2.500 2.000 Fixed 16.500 2.000</div> <div>Th 282.730 (Aqueous-Astral-IFR) 282.730 nm Aqueous Astral IFR 21 5 2.000 Fixed 2.500 2.000 Fixed 16.500 2.000</div> <div>Pr 422.535 (Aqueous-Astral-IFR) 422.535 nm Aqueous Astral IFR 21 5 2.000 Fixed 2.500 2.000 Fixed 16.500 2.000</div> <div>Nd 406.109 (Aqueous-Astral-IFR) 406.109 nm Aqueous Astral IFR 21 5 2.000 Fixed 2.500 2.000 Fixed 16.500 2.000</div> <div>Ce 355.956 (Aqueous-Astral-IFR) 355.956 nm Aqueous Astral IFR 21 5 2.000 Fixed 2.500 2.000 Fixed 16.500 2.000</div> <div>Th 330.639 (Aqueous-Astral-IFR) 330.639 nm Aqueous Astral IFR 21 5 2.000 Fixed 2.500 2.000 Fixed 16.500 2.000</div> <div>Eu 412.970 (Aqueous-Astral-IFR) 412.970 nm Aqueous Astral IFR 21 5 2.000 Fixed 2.500 2.000 Fixed 16.500 2.000</div> <div>Gd 333.047 (Aqueous-Astral-IFR) 333.047 nm Aqueous Astral IFR 21 5 2.000 Fixed 2.500 2.000 Fixed 16.500 2.000</div> <div>Th 332.440 (Aqueous-Astral-IFR) 332.440 nm Aqueous Astral IFR 21 5 2.000 Fixed 2.500 2.000 Fixed 16.500 2.000</div> <div>Dy 364.540 (Aqueous-Astral-IFR) 364.540 nm Aqueous Astral IFR 21 5 2.000 Fixed 2.500 2.000 Fixed 16.500 2.000</div> <div>Ho 339.898 (Aqueous-Astral-IFR) 339.898 nm Aqueous Astral IFR 21 5 2.000 Fixed 2.500 2.000 Fixed 16.500 2.000</div> <div>Er 323.058 (Aqueous-Astral-IFR) 323.058 nm Aqueous Astral IFR 21 5 2.000 Fixed 2.500 2.000 Fixed 16.500 2.000</div> <div>Tm 346.220 (Aqueous-Astral-IFR) 346.220 nm Aqueous Astral IFR 21 5 2.000 Fixed 2.500 2.000 Fixed 16.500 2.000</div> <div>Yb 369.419 (Aqueous-Astral-IFR) 369.419 nm Aqueous Astral IFR 21 5 2.000 Fixed 2.500 2.000 Fixed 16.500 2.000</div> <div>Lu 291.139 (Aqueous-Astral-IFR) 291.139 nm Aqueous Astral IFR 21 5 2.000 Fixed 2.500 2.000 Fixed 16.500 2.000</div>																	

重复 3 次,1.5min 内

Summary

iCAP PRO X Duo

Method Parameters

Analytes

Acquisition Parameters

Fullframes

SemiQuant

Intelligent Uptake and Rin

Inter Element Correction

Standards

Quantification

Ratios

Manual Sample Control

Sample List

Sample List estimated runtime: 57 seconds

Label	Status	Repeats	Full
1 <Identifier>		3	

冲洗时间 30 秒

Summary

iCAP PRO X Duo

Method Parameters

Analytes

Acquisition Parameters

Fullframes

SemiQuant

Intelligent Uptake and Rin

Inter Element Correction

Standards

Quantification

Ratios

Manual Sample Control

Sample List

Sample List estimated runtime: 1 minute 0 seconds

Label	Status	Repeats	Fullframes	SemiQuant	Concent	Intakes	Sample Type	Standards	Blanking Factor	Acet	Final Quantity	Special Run	Units Set
1 <Identifier>		3			Concent		UNKNOWN						Default Units

Log View

42 Info Messages

0 Warnings

1517 Debug Messages

2 Errors

0 Fatal Errors

Autoscroll

Clear all

Clear selected rows

Level	Message	Time	Category	Subcategory
Info	Disconnect from camera gracefully.	18.11.2025 15:16:26.26	ControlManagerService	iCAPPRO-Instrument
Info	Disconnect from Kronos Camera.	18.11.2025 15:16:26.26	ControlManagerService	Kronos-Instrument.Camera.Interface
Info	No exposure is running, nothing to abort.	18.11.2025 15:16:26.26	ControlManagerService	Kronos-Instrument.Camera.Interface
Info	Camera connection status: Disconnecting	18.11.2025 15:16:26.26	ControlManagerService	iCAPPRO-Instrument
Info	Switch camera off...	18.11.2025 15:16:26.26	ControlManagerService	iCAPPRO-Instrument
Info	Camera connection status: Disconnected	18.11.2025 15:16:26.26	ControlManagerService	iCAPPRO-Instrument
Info	Shutting down camera, keep the chiller on - 30 seconds for the camera.	18.11.2025 15:16:26.26	ControlManagerService	iCAPPRO-Instrument

6.2 样品消耗量: < 2ml, 测定 > 70 个元素; ☐ 通过 ☐ 不通过  
验收依据: 彩页证明

## 进样系统

### 全新符合人体工学设计的进样系统

样品消耗量不高于 2ml, 可测定不少于70个元素

6.3 谱线灵活性: 可对分析元素的任何一条谱线进行定性、半定量和定量分析, 便于分析研究; ☐通过 ☐不通过

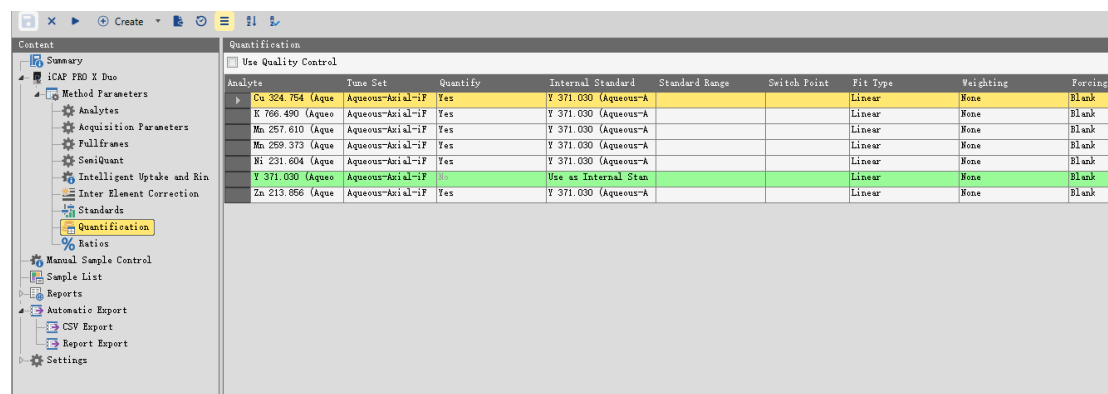
验收依据: 彩页截图

#### 波长范围

- 可对分析元素的任何一条谱线进行定性、半定量和定量分析, 便于分析研究
- 波长下限为 165 nm, 可在 167.079 nm 测定铝的最灵敏波长
- 波长范围扩展至 900nm, 可在 766.490nm 处测定钾, 在 818.326 nm 处测定钠

6.4 内标校正: 同时的内标校正, 即内标元素和测量元素必须同时曝光。 ☐通过 ☐不通过

验收依据: 软件截图



Analyte	Time Set	Quantify	Internal Standard	Standard Range	Switch Point	Fit Type	Weighting	Forcing
Cu 324.754 (Aque)	Aqueous-Axial-IF	Yes	Y 371.030 (Aqueous-A)			Linear	None	Blank
Fe 766.490 (Aque)	Aqueous-Axial-IF	Yes	Y 371.030 (Aqueous-A)			Linear	None	Blank
Mn 257.610 (Aque)	Aqueous-Axial-IF	Yes	Y 371.030 (Aqueous-A)			Linear	None	Blank
Mn 259.373 (Aque)	Aqueous-Axial-IF	Yes	Y 371.030 (Aqueous-A)			Linear	None	Blank
W 231.604 (Aque)	Aqueous-Axial-IF	Yes	Y 371.030 (Aqueous-A)			Linear	None	Blank
Y 371.030 (Aque)	Aqueous-Axial-IF	Yes	Use as Internal Stan			Linear	None	Blank
Zn 213.856 (Aque)	Aqueous-Axial-IF	Yes	Y 371.030 (Aqueous-A)			Linear	None	Blank

7 检出限: (以 11 次空白的 3σ 做为检出限) ☐通过 ☐不通过

元素	波长/nm	检出限/ug/L
Zn	213.856	<0.20
Cu	324.754	<0.60
Ni	231.604	<0.55
Cr	267.716	<0.60
Ba	455.40	<0.03

验收依据：现场实验数据

Zn: :  $0.000062 \times 3000 = 0.186$

The screenshot shows the Qtegra - [Zn] software interface. The left sidebar contains a tree view with categories like Summary, Method Parameters, Evaluation Results, Concentrations, Concentration Ratios, Intensities, Intensity Ratios, Fullframe data, SemiQuant, Instrument State, Manual Sample Control, Sample List, Log Messages, Signing, Query, Reports, and Settings. The main window displays the 'Concentrations' table for Zn analysis. The table has columns: No, Date / Time, Sample Type, Label, Zn 213.856 (Aq), and Zn 213.856 (Aq). The data is organized into two groups of 11 samples each. The first group (No. 1-11) shows a mean of 0.000 and an RSD of 75.030690. The second group (No. 12-22) shows a mean of 0.000 and an RSD of 0.000062. A small graph is visible in the bottom right corner of the table area.

No	Date / Time	Sample Type	Label	Zn 213.856 (Aq)	Zn 213.856 (Aq)
1	12/10/2025 6:59:49	STD			
2	12/10/2025 7:02:59	UNKNOWN	(Identifier)	0.000	
3	12/10/2025 7:11:17	UNKNOWN	(Identifier)	0.000	
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
Mean:				0.000	
RSD [%]				75.030690	
SD:				0.000062	
[Graph]					
12	12/10/2025 7:15:18	UNKNOWN	(Identifier)	0.000	

Cu:  $0.000117 \times 3000 = 0.351$

The screenshot shows the Qtegra - [Cu] software interface. The left sidebar contains a tree view with categories like Summary, Method Parameters, Evaluation Results, Concentrations, Concentration Ratios, Intensities, Intensity Ratios, Fullframe data, SemiQuant, Instrument State, Manual Sample Control, Sample List, Log Messages, Signing, Query, Reports, and Settings. The main window displays the 'Concentrations' table for Cu analysis. The table has columns: No, Date / Time, Sample Type, Label, Cu 324.754 (Aq), and Cu 324.754 (Aq). The data is organized into two groups of 11 samples each. The first group (No. 1-11) shows a mean of 0.004 and an RSD of 3.062580. The second group (No. 12-22) shows a mean of 0.004 and an RSD of 0.000117. A small graph is visible in the bottom right corner of the table area.

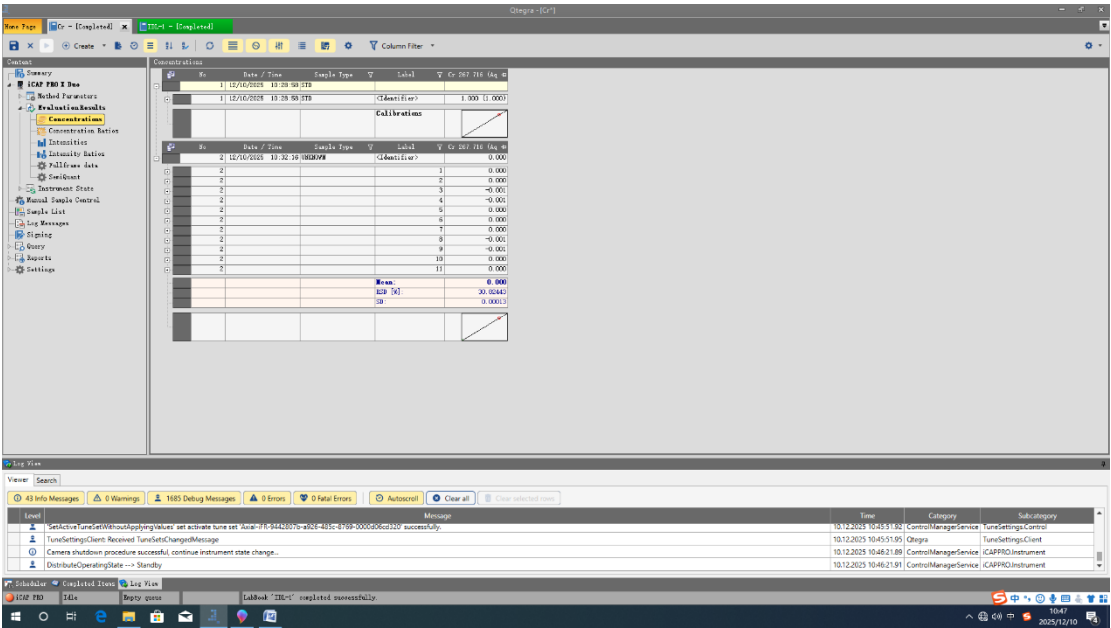
No	Date / Time	Sample Type	Label	Cu 324.754 (Aq)	Cu 324.754 (Aq)
1	12/10/2025 7:39:23	STD			
2	12/10/2025 7:41:40	UNKNOWN	(Identifier)	0.004	
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
Mean:				0.004	
RSD [%]				3.062580	
SD:				0.000117	
[Graph]					
12					

Ni:  $0.000125 \times 3000 = 0.375$

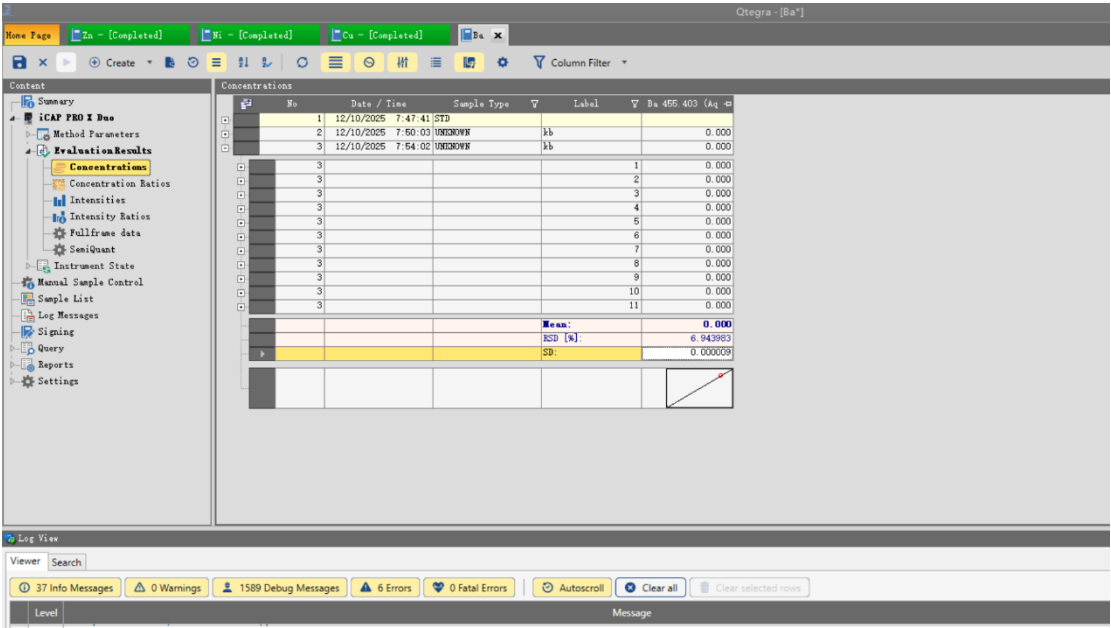
The screenshot shows the Qtegra - [Ni] software interface. The left sidebar contains a tree view with categories like Summary, Method Parameters, Evaluation Results, Concentrations, Concentration Ratios, Intensities, Intensity Ratios, Fullframe data, SemiQuant, Instrument State, Manual Sample Control, Sample List, Log Messages, Signing, Query, Reports, and Settings. The main window displays the 'Concentrations' table for Ni analysis. The table has columns: No, Date / Time, Sample Type, Label, Ni 231.604 (Aq), and Ni 231.604 (Aq). The data is organized into two groups of 11 samples each. The first group (No. 1-11) shows a mean of 0.000 and an RSD of 41.483781. The second group (No. 12-22) shows a mean of 0.000 and an RSD of 0.000125. A small graph is visible in the bottom right corner of the table area.

No	Date / Time	Sample Type	Label	Ni 231.604 (Aq)	Ni 231.604 (Aq)
1	12/10/2025 7:24:02	STD			
2	12/10/2025 7:26:26	UNKNOWN	(Identifier)	0.000	
3	12/10/2025 7:30:26	UNKNOWN	(Identifier)	0.000	
4	12/10/2025 7:34:37	UNKNOWN	(Identifier)	0.000	
5	12/10/2025 7:59:25	UNKNOWN	(Identifier)	0.000	
6	12/10/2025 8:02:33	UNKNOWN	(Identifier)	0.000	
7	12/10/2025 8:06:49	UNKNOWN	(Identifier)	0.000	
8	12/10/2025 8:10:46	UNKNOWN	(Identifier)	0.000	
9					
10					
11					
Mean:				0.000	
RSD [%]				41.483781	
SD:				0.000125	
[Graph]					
12					

$Cr:0.00013 \times 3000 = 0.39$



$Ba:0.000009 \times 3000 = 0.027$





附件 2-5

大型仪器设备外观和安全性验收报告

仪器名称	电感耦合等离子体发射光谱仪	
外观完整性	无明显划痕、变形、损坏	已确认
	设备铭牌、规格型号、序列号、 出厂日期等标识内容清晰	已确认
	配件齐全，包括使用说明书、保 修卡、证书等	已确认
安全性	仪器设备应符合国家相关安全标 准和要求，包括但不限于电气安 全、防爆安全、辐射安全等	已确认
	电源接地可靠、电源线无破损	已确认
	仪器设备使用环境符合相关要 求，包括但不限于温度、湿度、 通风等	已确认
	仪器设备安装稳定	已确认
	是否配备备用电源及配备备用电 源可用时长	未配备备用电源
设备管理员	(签名) 王作豪 日期: 2025 年 12 月 16 日	
院属单位	负责人 (签名) 郭辉 单位 (公章) 日期: 2025 年 12 月 16 日	

货物签收单

收货单位：河南省科学院质量检验与分析测试研究中心  
收货地址：河南省郑州市郑东新区崇实里 228 号东楼 B 区二层  
联系人：李雪晴 联系电话：15237197083

序号	货物名称	品牌	型号	数量	备注
1	多重四级杆-电感耦合等离子体质谱仪	PerkinElmer	NexION 5000G	1 台套	

请阅读并理解下述声明，您在最后的签字表明您确认收到的物品与此单所填内容一致。

- \*兹证明：上述货物共计 6 箱，货物外包装完好，全部收讫，特此签收。
- \*本货物签收单所填信息均与送达您手上的实际物品的信息相符合。
- \*请您在确认本货物签收单内容均为正确且属实后，签字或盖章确认。

供应商签字：张鑫  
日期：2025.10.15

签收人：李雪晴  
签收日期：2025年10月15日

## 设备开箱验收单

设备名称	多重四级杆-电感耦合等离子体质谱仪	供应商	河南润辉科技有限公司
设备型号	NexION 5000G	数量	1 台套
到货时间	2025.10.15	使用部门	河南省科学院质量检验与分析测试研究中心
验收内容及签字确认			
整机是否完好: <input checked="" type="checkbox"/> 是, <input type="checkbox"/> 否		使用单位确认: 王作堯	
外观是否完好: <input checked="" type="checkbox"/> 是, <input type="checkbox"/> 否		使用单位确认: 王作堯	
配置是否与合同要求一致: <input checked="" type="checkbox"/> 是, <input type="checkbox"/> 否		使用单位确认: 王作堯	
是否有保修卡: <input checked="" type="checkbox"/> 是, <input type="checkbox"/> 否		使用单位确认: 王作堯	
设备数量是否符合情况: <input checked="" type="checkbox"/> 是, <input type="checkbox"/> 否		使用单位确认: 王作堯	
随机文件是否完全: <input checked="" type="checkbox"/> 是, <input type="checkbox"/> 否		使用单位确认: 王作堯	
技术指标是否符合情况: <input checked="" type="checkbox"/> 是, <input type="checkbox"/> 否		使用单位确认: 王作堯	
参与验收人员签字	王作堯		
供方人员签字	张鑫		
备注	/		

附件 2-2

安装完成确认单

项目名称	河南省科学院质量检验与分析测试研究中心河南省科学院大型仪器设备开放共享平台仪器设备购置项目		
仪器设备 1 名称+型号	多重四级杆-电感耦合等离子体质谱仪 NexION 5000G		
安装位置	河南省郑州市郑东新区 郑东新区228号东楼二层B区	安装日期	2025.11.13
安装工程师	朱蒲	使用方代表	王作尧
仪器设备 2 名称+型号			
安装位置		安装日期	
安装工程师		使用方代表	
仪器设备 3 名称+型号			
安装位置		安装日期	
安装工程师		使用方代表	
...			

附件 2-3

培训确认单

仪器名称	多重四级杆-电感耦合等离子体质谱仪
品牌型号	PerkinElmer NexION 5000G
培训内容	1. 仪器组成与基本原理 2. 方法建立, 检测及数据处理 3. 耗材更换 4. 仪器维护保养及注意事项
培训工程师	朱萍 (签名)
参训人员	王作尧 刘双喜 赵晨阳 孙博文 (签名)
培训日期	2025.11.13

## 试运行报告

用户单位：河南省科学院质量检验与分析测试研究中心

仪器名称：多重四级杆-电感耦合等离子体质谱仪

仪器型号：NexION 5000G

仪器试运行工作内容：

仪器正常开机，开启等离子体，进样液测试，数据正常

是否附图：☒是 ☐否

存在问题及解决方案：

无

用户签名：王作尧

工程师签名：朱萍

日期：2025.11.13

日期：2025.11.13

试运行期间，设备运行正常。

院属单位：郭辉



	Sample Id	Acquisition Time	P 31/47 Oxygen DRC (cps)	S 32/48 Oxygen DRC (cps)
1	PS-DL-01	11/13/2025 13:17:20	7049.4	52923.9
2	PS-DL-02	11/13/2025 13:17:48	7077.8	52576.7
3	PS-DL-03	11/13/2025 13:18:16	7078.8	52816.1
4	PS-DL-04	11/13/2025 13:18:44	7020.5	52807.1
5	PS-DL-05	11/13/2025 13:19:12	7070.2	53071.1
6	PS-DL-06	11/13/2025 13:19:39	7090.5	52830.5
7	PS-DL-07	11/13/2025 13:20:07	7058.9	52873.9
8	PS-DL-08	11/13/2025 13:20:35	7084.5	52987.3
9	PS-DL-09	11/13/2025 13:21:03	7042.8	52630.5
10	PS-DL-10	11/13/2025 13:21:31	7042.1	52473.9
11	PS-DL-11	11/13/2025 13:21:59	7071.1	52769.3
12	1ppb PS	11/13/2025 13:23:59	62255.9	202617.4



附件 2-4

河南省科学院采购项目预验收报告

预验收日期：2025 年 12 月 14 日

采购单位	河南省科学院质量检验与分析测试研究中心	使用部门	分析测试部
项目名称	河南省科学院质量检验与分析测试研究中心河南省科学院大型仪器设备开放共享平台仪器设备购置项目	合同编号	豫财招标采购-2025-243-6
供应商	河南润辉科技有限公司	中标（成交）通知书号	豫财招标采购-2025-243
规格型号	NexION 5000G	设备生产商	PerkinElmer U.S.LLC
存放地点	河南省郑州市郑东新区崇实里 228 号东楼 B 区	运行使用时间	2025.11.13
设备名称	多重四级杆-电感耦合等离子体质谱仪		
是否纳入院大型仪器开放共享平台	√纳入院平台；纳入时间：2025 年 07 月 30 日 □未纳入；原因：_____		
配件清单	请详见附件 1		
验收结论	请详见附件 2		
验收人签名	王作堃 申庆涛 李伟宇		
项目负责人意见	所列仪器品牌型号、参数、性能指标符合合同要求，经试用和测试后，运行正常		郭强

附件 1

配置清单：

<p>多重四级杆-电感耦合等离子体质谱仪</p>	<p>1、NexION5000G 型多重四极杆电感耦合等离子体质谱仪主机 1 台</p> <p>2、自动进样器 1 台</p> <p>3、工作站软件 1 套</p> <p>4、消耗品备品备件 1 批，含：耐 HF 进样系统 1 套（含 PFA 雾化器、PFA 雾室、炬管、中心管等）、采样锥 1 个、截取锥 2 个、一体式石英矩管 4 只、采样锥垫片 3 个、进样泵管 60 支、废液管 60 支、内标泵管 60 支、进样毛细管 5 套、内标三通 1 个、多元素混标溶液 1 瓶、内标溶液 1 瓶、冷却液 6 瓶。</p> <p>5、原装氦气过滤器装置 1 套</p> <p>6、工作站计算机：CPU 性能不低于英特尔十二代 i5、<math>\geq 6</math> 核 3.0GHz，内存<math>\geq 32G</math>，硬盘<math>\geq 500G</math> 固态硬盘，显示装置<math>\geq 22</math> 英寸，win10 企业版或专业版操作系统。</p> <p>7、配套循环冷却水系统 1 套：制冷量：2600W（25℃条件下）；控温范围：5~35℃，控温精度<math>\pm 0.1^{\circ}C</math>；压力范围：0.4~0.5Mpa。</p> <p>8、配套 UPS 不间断电源 1 套：功率：10000W；电压：输入电压：120~275VAC，输出电压：220VAC；电池延时备用时间：<math>\geq 2</math> 小时。</p> <p>9、配套工作气体</p> <p>配置氦气、氩气、氧气各 1 瓶，纯度均<math>\geq 99.999\%</math>，均配套 10 升钢瓶及适用减压阀。</p> <p>配置氮气 2 瓶，纯度<math>\geq 99.999\%</math>，均配套 40 升钢瓶及适用减压阀。</p>
--------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 附件 2

### 1 仪器总体要求

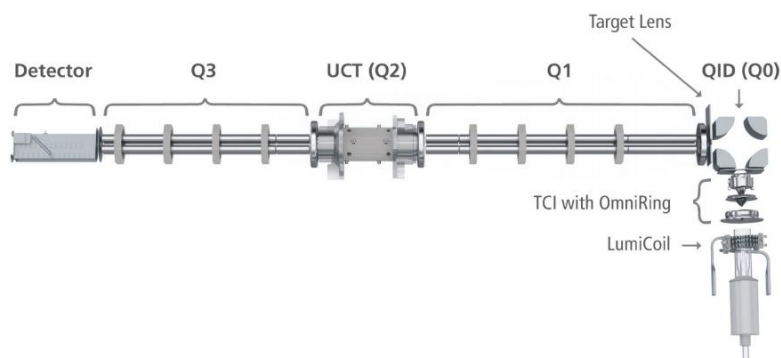
投标型号 NexION5000G 型 ICP-MS 为化学高分辨多重四极杆型（至少四组四极杆）结构。由电感耦合等离子体离子源、四极杆离子偏转器、第一个四极杆质量分析器、四极杆碰撞反应池、第二个四极杆质量分析器、离子检测系统等部分构成。 ☐通过 ☐不通过

NexION 5000G 四组四极杆组成的多重四极杆 ICP-MS 质谱平台，通过各四极杆的不同质量分辨能力和工作模式，结合碰撞反应池技术，实现化学高分辨，获得终极干扰消除。NexION 5000G 具有单四极杆、三重四极杆和多重四极杆能力，依据不同应用需求，简单、灵活进行选择，完美进行准确定量、干扰定性和分子离子反应机理研究等。

四极杆离子偏转器 (Q0) 具有到动态扫描和固定离子筛选模式，第一个质量分析器 (Q1) 可用作质量分析器或离子导杆，通用池四极杆 (Q2) 灵活选择离子导杆 (STD)、动能歧视 (KED) 和动态质量带宽调谐 (DRC) 模式，第二个质量分析器 (Q3) 可用作质量分析器或离子导杆。

①	②	③	④
四极杆离子偏转器 (Q0, Quadrupole Ion Deflector) 是一个基于离子能量的静电质量分析器，对离子进行动态聚焦和质量筛选，同时把离子偏转 90 度以实现与中性成分和光子分离，导入下一级四极杆	为第一个四极杆质量分析器 (Q1, Transmission Analyzer Quadrupole)，用作质量分析器或将离子引导至四极杆通用池。它包含长预四极杆，可获得更好的高能离子聚焦，从而具有单位质量或更好的质量分辨，分辨率 < 0.3 amu	为四极杆通用池 (Q2, Universal Cell Technology)，是市场上唯一由四极杆构成的池技术，具有动态带宽质量调谐能力（从而可以对反应进行有效的控制），标配轴向场技术（从而可以使用任何所需的气体），既可以作为离子聚焦加速的离子通道，又可以作为特定离子的质量选择器，抑制池内副反应的产生，确保所需反应的完全，从而彻底消除干扰	为第二个四极杆质量分析器 (Q3, Transmission Analyzer Quadrupole)，用作质量分析器或将离子引导至检测器。具有单位质量或更好的质量分辨，分辨率 < 0.3 amu

#### 四组四极杆质谱平台



### 2 技术要求

#### 2.1 进样系统:

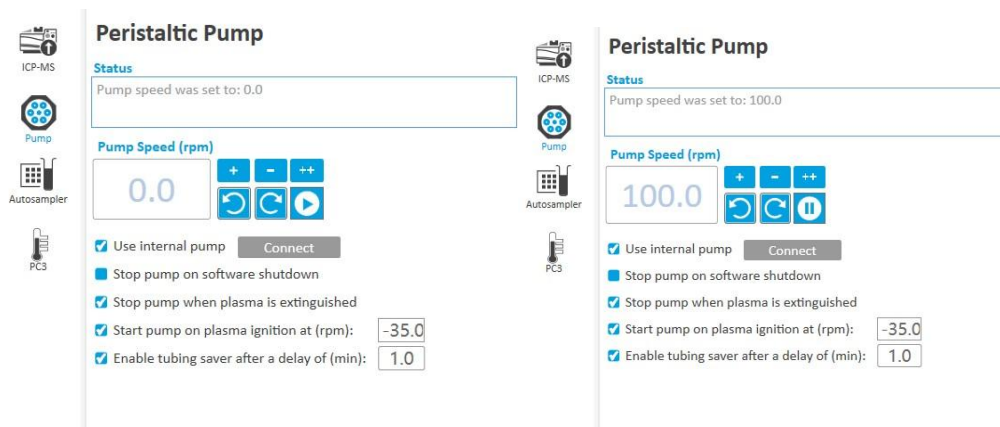
2.1.1 雾化器: PFA 同心雾化器。 ☐通过 ☐不通过



\*2.1.2 雾化室：带气体稀释接口的超净旋流型雾化室。 ☐通过 ☐不通过



2.1.3 蠕动泵：4 通道，泵体及滚柱为惰性耐腐蚀材质，泵速包含 0~100rpm 连续可调。  
☐通过 ☐不通过



2.1.4 稀释气体引入系统：具有 1 路独立的工作站自动控制的进样气路。 ☐通过 ☐不通过



Description	Link	Standard	Helium KED	Oxygen DRC	Ammonia DRC	Step	Settling Time (Sec.)	Min	Max
Common Settings									
Nebulizer Gas Flow [NEB]		1	1	1	1	0.01	10	0	1.5
AMS Gas Flow		0	0	0	0	0.005	10	0	0.9
Auxiliary Gas Flow		1.2	1.2	1.2	1.2	0.05	10	0.6	2
Plasma Gas Flow		16	16	16	16	0.5	10	13	20
ICP RF Power		1600	1600	1600	1600	50	20	400	1600

\*2.1.4.1 全基体进样系统可实现样品气体稀释，稀释倍数最大 200 倍，可直接分析固体含量超过 3% 的样品，最大可达 25% 以上的样品。 ☐通过 ☐不通过



全基体进样系统(AMS),让您轻松挑战各类样品分析。通过AMS使用氩气进行气体稀释,可获得高达200倍样品稀释,从而实现高达35% TDS 样品分析而无需手动稀释;通过AMS使用有机加氧,含碳样品无需消解,氧气的通入避免高有机物含碳样品的锥口积碳,实现有机样品、油品和溶剂的直接分析;通过AMS使用Ar/CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>等气体进行等离子体改性,改变ICP氩等离子体离子源性能,实现各类特殊应用分析。



2.1.4.2 可通入氧气,实现有机样品的直接进样分析,气体流量软件可调。

☐通过 ☐不通过

全基体进样系统(AMS),让您轻松挑战各类样品分析。通过AMS使用氩气进行气体稀释,可获得高达200倍样品稀释,从而实现高达35% TDS 样品分析而无需手动稀释;通过AMS使用有机加氧,含碳样品无需消解,氧气的通入避免高有机物含碳样品的锥口积碳,实现有机样品、油品和溶剂的直接分析;通过AMS使用Ar/CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>等气体进行等离子体改性,改变ICP氩等离子体离子源性能,实现各类特殊应用分析。



Description	Link	Standard	Helium KED	Oxygen DRC	Ammonia DRC	Step	Settling Time (Sec.)	Min	Max
Common Settings									
Nebulizer Gas Flow [NEB]	<a href="#">Link</a>	1	1	1	1	0.01	10	0	1.5
AMS Gas Flow	<a href="#">Link</a>	0	0	0	0	0.005	10	0	0.9
Auxiliary Gas Flow	<a href="#">Link</a>	1.2	1.2	1.2	1.2	0.05	10	0.6	2
Plasma Gas Flow	<a href="#">Link</a>	16	16	16	16	0.5	10	13	20
ICP RF Power	<a href="#">Link</a>	1600	1600	1600	1600	50	20	400	1600

2.1.4.3 可通入甲烷气或其他类型气体,实现难电离元素,如砷、硒等元素的特殊应用分析研究。

☐通过 ☐不通过

全基体进样系统(AMS),让您轻松挑战各类样品分析。通过AMS使用氩气进行气体稀释,可获得高达200倍样品稀释,从而实现高达35% TDS 样品分析而无需手动稀释;通过AMS使用有机加氧,含碳样品无需消解,氧气的通入避免高有机物含碳样品的锥口积碳,实现有机样品、油品和溶剂的直接分析;通过AMS使用Ar/CH<sub>4</sub>、N<sub>2</sub>等气体进行等离子体改性,改变ICP氩等离子体离子源性能,实现各类特殊应用分析。



SMARTintro™ 进样系统 (AMS)



AMS 气体稀释 (Ar)



AMS 气体改性 (Ar/CH<sub>4</sub>)

## 2.2 射频发生器:

\*2.2.1 离子源: 高频率自激式固态射频发生器, 频率 34MHz。无需额外配置雾化室制冷装置即可正常测试。 ☐通过 ☐不通过

### 出色的稳定性

自激式 34MHz 射频发生器具有快速的阻抗匹配, 可快速调整以适应不断变化的样品基体, 而三锥接口的大孔径锥体具有优秀的抗堵塞能力。可使用纯 NH<sub>3</sub> 等反应气体进行可预测的, 并可重现的反应, 消除干扰。

无需维护, 保证了无与伦比的仪器正常运行时间。



\*2.2.2 二次放电消除技术: 采用两路射频虚拟接地的设计, 无需物理接地, 终身无需屏蔽炬等额外耗材。 ☐通过 ☐不通过

## 巅峰之选 匠心独具

### 自激式射频(RF)发生器

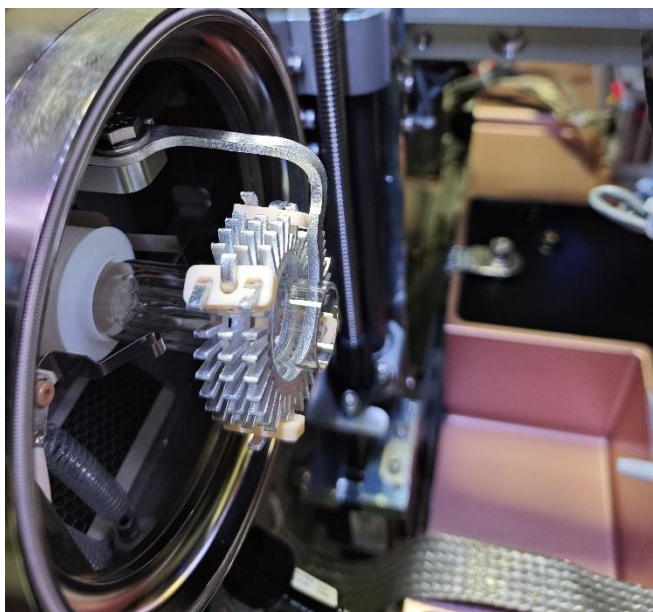
耐受各类复杂基体, LumiCoil™ 射频线圈采用自散热设计, 无需额外的水冷或风冷, 无需维护。  
PlasmaLok™ 技术采用虚拟接地技术, 消除等离子体二次放电, 无需额外物理接地, 因而无需维护和更换(如屏蔽炬)。

### 四组四极杆

NexION 5000G 多重四极杆 ICP-MS, 独有的四组四极杆设计结合碰撞反应池技术, 提供超低的背景等效浓度和优异的检测极限, 获得分析结果的高精度和可重现性。

2.2.3 等离子体线圈: 特殊设计的自冷却工作线圈, 无需外部冷却水额外冷却, 耐腐蚀材质, 终身无需维护, 无需更换。 ☐通过 ☐不通过





## 巅峰之选 匠心独具

### 自激式射频(RF)发生器

耐受各类复杂基体，LumiCoil™ 射频线圈采用自散热设计，无需额外的水冷或风冷，无需维护。 PlasmaLok™ 技术采用虚拟接地技术，消除等离子体二次放电，无需额外物理接地，因而无需维护和更换(如屏蔽炬)。

### 四组四极杆

NexION 5000G 多重四极杆 ICP-MS，独有的四组四极杆设计结合碰撞反应池技术，提供超低的背景等效浓度和优异的检测极限，获得分析结果的高精度和可重现性。

2.2.4 射频功率：400~1600W，连续可调，调节精度 1W。 ☐通过 ☐不通过

Description	Link	Standard	Helium KED	Oxygen DRC	Ammonia DRC	Step	Settling Time (Sec.)	Min
— Common Settings								
Nebulizer Gas Flow [NEB]	<a href="#">Link</a>	0.97	0.97	1	1.05	0.01	10	
AMS Gas Flow	<a href="#">Link</a>	0	0	0	0	0.005	10	
Auxiliary Gas Flow	<a href="#">Link</a>	1.2	1.2	1.2	1.2	0.05	10	
Plasma Gas Flow	<a href="#">Link</a>	16	16	16	16	0.5	10	
ICP RF Power	<a href="#">Link</a>	400	400	400	400	50	20	

Description	Link	Standard	Helium KED	Oxygen DRC	Ammonia DRC	Step	Settling Time (Sec.)	Min
— Common Settings								
Nebulizer Gas Flow [NEB]	<a href="#">Link</a>	0.97	0.97	1	1.05	0.01	10	
AMS Gas Flow	<a href="#">Link</a>	0	0	0	0	0.005	10	
Auxiliary Gas Flow	<a href="#">Link</a>	1.2	1.2	1.2	1.2	0.05	10	
Plasma Gas Flow	<a href="#">Link</a>	16	16	16	16	0.5	10	
ICP RF Power	<a href="#">Link</a>	401	401	401	401	1	20	

Description	Link	Standard	Helium KED	Oxygen DRC	Ammonia DRC	Step	Settling Time (Sec.)	Min	Max
Common Settings									
Nebulizer Gas Flow [NEB]		1	1	1	1	0.01	10	0	1.5
AMS Gas Flow		0	0	0	0	0.005	10	0	0.9
Auxiliary Gas Flow		1.2	1.2	1.2	1.2	0.05	10	0.6	2
Plasma Gas Flow		16	16	16	16	0.5	10	13	20
ICP RF Power		1600	1600	1600	1600	50	20	400	1600

## 2.3 气体控制:

使用 8 个高精度气体质量流量控制器，控制包含 3 路离子源气（等离子体气、辅助气、雾化气），1 路全基体进样系统气和 4 路碰撞反应气。 ☐通过 ☐不通过

Description	Link	Standard	Helium KED	He+H KED	Oxygen DRC	Ammonia DRC	He+H DRC	Methane DRC
Common Settings								
Nebulizer Gas Flow [NEB]		0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	1.04	1.04
AMS Gas Flow		0	0	0	0	0	0	0
Auxiliary Gas Flow		1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
Plasma Gas Flow		16	16	16	16	16	16	16
ICP RF Power		1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600
QID Fixed Voltage		-12	-12	-12	-12	-12	-12	-12
Hyperskimmer Park Voltage		5	5	5	5	5	5	5
OmniRing Park Voltage		-205	-205	-205	-205	-205	-205	-205
Inner Target Lens Voltage		3	3	3	3	3	3	6
Outer Target Lens Voltage		-8.5	-8.5	-8.5	-8.5	-8.5	-8.5	0
Deflector Exit Voltage		-18	-18	-18	-18	-18	-18	-8
Differential Aperture Voltage		-5	-5	-5	-5	-5	-5	-10
Cell Rod Offset [CRO]		-32	-12	-15	-3	-4	-2	-2
Axial Field Voltage [AFT]		0	475	475	150	150	250	250
Gas Channel		None	B	None	C	A	None	D
Gas Flow			5		0.6	0.6		0
Q3 AC Rod Offset		-6.5	-8	-8	-8	-8.5	-8	-8
Q3 Rod Offset [QRO3]		-4.5	-10	-10	-12	-13	-10	-10
Analog Stage		-1700	-1700	-1700	-1700	-1700	-1700	-1700
Pulse Stage		900	900	900	900	900	900	900
Q1 Mode								
Q1 AC Rod Offset		-5	-10	-10	-7	-7	-10	-10

## 2.4 质谱接口

2.4.1 为实现对离子射束紧凑控制，工作锥数量为 3 个；所有锥体均为实体锥，非嵌片或垫片。切换分析不同基体浓度类型样品时，无需停机更换接口锥及其组件。采用三个锥的接口设计，可以实现两步式小幅压降，有效的限制了离子射束发散，阻止了大量污垢进入质谱系统，从而实现了锥后免维护。另配合 OmniRing 技术，对离子束进行了进一步聚焦，提供了最紧凑的离子束，最小化了空间电荷效应，从而极大提高了灵敏度。 ☐通过 ☐不通过

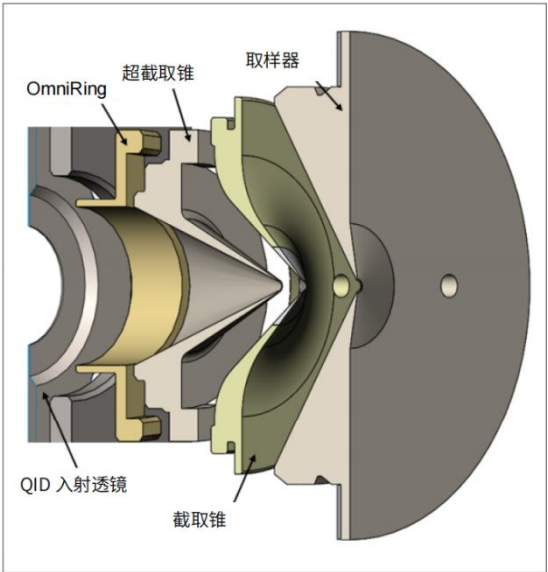


图3 带 OmniRing 的三锥接口的几何结构。

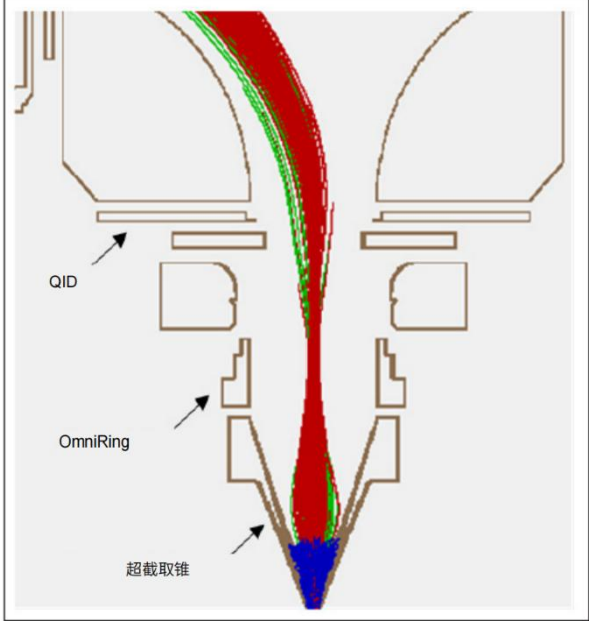


图4 通过带有 OmniRing 的三锥接口进行的离子轨迹模拟的示例。

第二代三锥接口 (Triple Cone Interface) 和四极杆离子偏转器 (Quadrupole Ion Deflector) 技术

业已证明的可靠三锥接口 (TCI) 融入创新的专利 OmniRing™ 技术，实现离子的三重聚焦。拥有独一无二的大孔径锥口和独有的超锥设计，实现更好的基质耐受性和紧凑离子束，阻止样品在质谱仪内部的沉积，以降低背景和干扰，优化信号稳定性。大锥孔设计有利于高总溶解固体含量样品信号稳定和避免锥口堵塞。OmniRing™ 技术确保仪器获得超低背景等效浓度的同时，更能适合各类复杂基质的应用。同时三锥位于真空腔外，维护快速简单。

**\*2.4.2 锥体设计：**所有锥体为兼具高灵敏度、高复杂基体耐受性和低干扰水平的大锥口设计。  
采样锥孔径 1.1 mm，截取锥孔径 0.9 mm。      ☐通过      ☐不通过



NexION 1100/2200/5000 ICP-MS Product Description List

<b>N8161041</b>	SKIMMER WITH PLATINUM TIP (0.9MM - SHIPPED WITH NEXION 5000 CLEANROOM AND G) <b>Note:</b> Can be used on NexION 2200 and 5000	PTATNUM
-----------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------

<b>W1033614</b>	SAMPLER WITH PT TIP (1.1 MM, IDEAL FOR HF)	PLATINUM
-----------------	--------------------------------------------	----------

**2.4.3 锥体材质：**配置铂采样锥、铂截取锥各 1 个。其他材质锥体可选。      ☐通过      ☐不通过

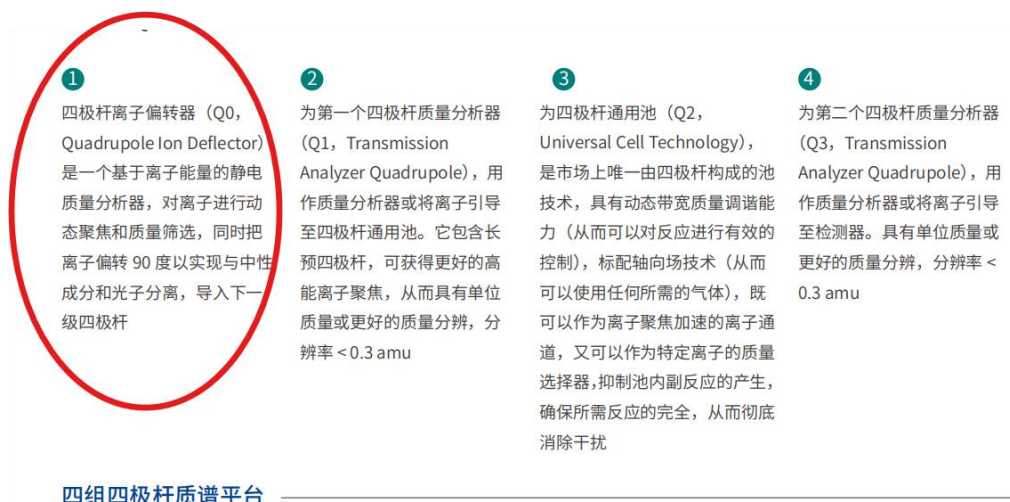


2.4.4 采样锥垫片：金属铝材质，完全避免由于因石墨垫片破损产生的额外泵油损耗。机械真空泵也完全不会有漏油现象。 ☐通过 ☐不通过



2.5 离子提取透镜系统:

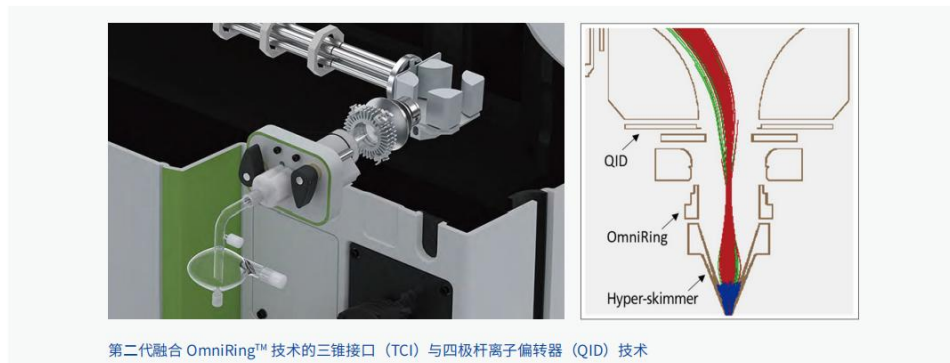
2.5.1 离子提取聚焦功能：采用四极杆设计，自动调谐的提取电压可实现待测离子选择性质量筛选和离子束聚焦功能，并有效分离基体离子。 ☐通过 ☐不通过



2.5.2 离子偏转功能：正交离子偏转设计，非离轴式，样品离子可 90° 偏转，与未解离的中性粒子和光子完全不在同一方向，实现完全分离，这些物质继续沿着直线穿过离子提取透镜系统被真空系统抽走，不会触及到离子提取透镜系统，达到降低仪器背景噪音并避免质谱系统污染的目的。 ☐通过 ☐不通过



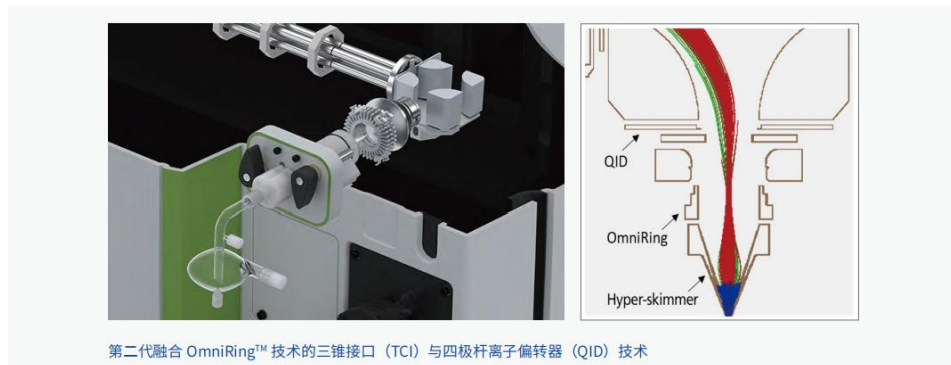
新一代离子提取技术的四极杆离子偏转器(QID)匹配专利的 Target Lens 技术,将离子束整体偏转 90 度,实现中性成分和光子的彻底分离,同时动态离子聚焦与质量筛选,降低背景和干扰,提供无以伦比的稳定性。该技术与三锥接口(TCI)完美结合,确保 NexION 5000G 四极杆通用池无需清洗或更换。



第二代融合 OmniRing™ 技术的三锥接口 (TCI) 与四极杆离子偏转器 (QID) 技术

2.5.3 离子提取透镜系统终身无需客户进行清洗及维护。由于采用正交 90 度离子偏转设计,中性物质、光子及未电离的物质继续沿着直线穿过离子提取透镜系统被真空系统抽走,不会触碰到离子提取透镜系统,离子提取透镜系统,包括碰撞反应池系统内部仍能保持清洁,实现真正意义的免维护 ☐通过 ☐不通过

新一代离子提取技术的四极杆离子偏转器(QID)匹配专利的 Target Lens 技术,将离子束整体偏转 90 度,实现中性成分和光子的彻底分离,同时动态离子聚焦与质量筛选,降低背景和干扰,提供无以伦比的稳定性。该技术与三锥接口(TCI)完美结合,确保 NexION 5000G 四极杆通用池无需清洗或更换。

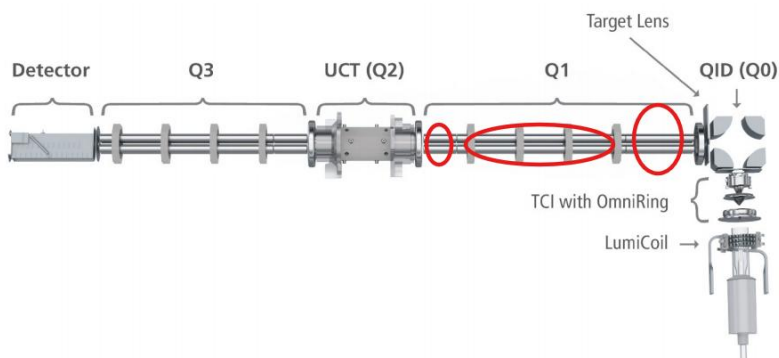


第二代融合 OmniRing™ 技术的三锥接口 (TCI) 与四极杆离子偏转器 (QID) 技术

2.6 第一个四极杆质量分析器:

由预四极杆,质量分析器和四极杆导杆组成,用作质量分析器或将离子引导至四极杆通用池。  
☐通过 ☐不通过

#### 四组四极杆质谱平台



2.6.1 分辨率: 设定范围: 0.2~3.0 amu, 分辨率可在线连续可调, 在一次样品测试中, 可

以对不同元素进行不同分辨率（≥8 种）的设定。 ☐通过 ☐不通过

Mass Calibration & Resolution > C:\Users\Public\Documents\PerkinElmer Syngistix\ICPMS\MassCal\default.tun

Tags: Modified

Q1 Mass Calibration and Resolution

Method Mass Calibration Q1.mth

Start Mass Cal

Peak Width only

Peak Search Window (amu) 0.2

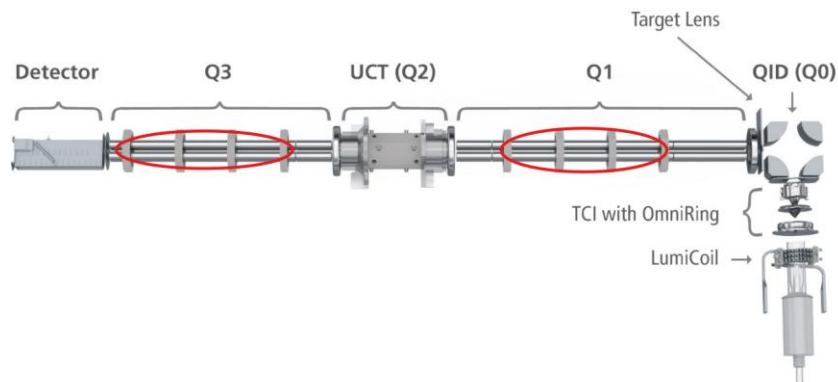
Type the width of the search window in which the software will look for a peak to identify with a specific isotope being measured. Range = 0.1 to 3.0 amu

	Analyte	Mass (amu)	Mass (amu)	DAC Value	DAC Value	Width (amu)	Resolution
4	Fe	55.935		11010	2064		
5	In	114.904		22802	2064		
6	Ce	139.905		27801	2064		
7	Pb	207.977		41412	2064		
8	U	238.05		47425	2064		

Mass Calibration and Resolution Charts

\*2.6.2 可单独作为质量分析器使用,长度及性能与第二个四级杆质量分析器完全一致。 ☐通过 ☐不通过

四组四级杆质谱平台



3

2.6.3 质谱范围：1~285 amu ☐通过 ☐不通过

Analysis

Method Parameters

Sweeps/Reading 1

Readings/Replicate 1

Replicates 1

Method Timing

For each reading 0.086s

For each replicate 0.086s

Pressurization delays +0s

Exhaust delays +0s

Channel delays +0s

Settling delays +2s

Flow switching +0s

Total estimated sample time: 0hrs 0min 2sec

Notes

Analytes

Analyte	Scan Mode	Q1 Begin Mass	Q1 End Mass	Q3 Begin Mass	Q3 End Mass	MCA Channels	IGM	Dwell Time Per AMU	Integration Time	Corrections	Profile	RPa	RPq
1	Q1 Scanning	1	285			20	STD/DRC...	0.1	28.5		Standard	0	0.2

2.6.4 四极杆扫描速度 5000 amu/s ☐通过 ☐不通过

由软件截图：Q1 扫描时每个质量数 AMU 的驻留读数时间可以设定为 0.1ms，1amu/0.1ms 相当于扫描速度最高为 10000amu/s。

Analysis

Method Parameters

Sweeps/Reading  
1

Readings/Replicate  
1

Replicates  
1

MassCal File  
default.tun

Conditions File  
default.dac

Method Timing

For each reading 0.086s  
For each replicate 0.086s  
Pressurization delays +0s  
Exhaust delays +0s  
Channel delays +0s  
Settling delays +2s  
Flow switching +0s  
Total estimated sample time:  
0hrs 0min 2sec

Notes

Analytes

	Analyte	Scan Mode	Q1 Begin Mass	Q1 End Mass	Q3 Begin Mass	Q3 End Mass	MCA Channels	IGM	Dwell Time Per AMU	Integration Time	Corrections	Profile	RPa	RPq
1		Q1 Scanning	1	285			20	STD/DRC...	0.1	28.5		Standard	0	0.2

2.7 碰撞反应池系统

\*2.7.1 碰撞反应池系统为四极杆组成，具有四极杆动态带宽调谐反应模式，可实现全质量筛选功能。 ☐通过 ☐不通过

1  
四极杆离子偏转器 (Q0, Quadrupole Ion Deflector)  
是一个基于离子能量的静电质量分析器，对离子进行动态聚焦和质量筛选，同时把离子偏转 90 度以实现与中性成分和光子分离，导入下一级四极杆

2  
为第一个四极杆质量分析器 (Q1, Transmission Analyzer Quadrupole)，用作质量分析器或将离子引导至四极杆通用池。它包含长预四极杆，可获得更好的高能离子聚焦，从而具有单位质量或更好的质量分辨，分辨率 < 0.3 amu

3  
为四极杆通用池 (Q2, Universal Cell Technology)，是市场上唯一由四极杆构成的池技术，具有动态带宽质量调谐能力 (从而可以对反应进行有效的控制)，标配轴向场技术 (从而可以使用任何所需的气体)，既可以作为离子聚焦加速的离子通道，又可以作为特定离子的质量选择器，抑制池内副反应的产生，确保所需反应的完全，从而彻底消除干扰

4  
为第二个四极杆质量分析器 (Q3, Transmission Analyzer Quadrupole)，用作质量分析器或将离子引导至检测器。具有单位质量或更好的质量分辨，分辨率 < 0.3 amu

\*2.7.2 碰撞反应池内配置一套梯度轴向加速杆，具有离子聚焦、轴向场加速功能。 ☐通过 ☐不通过

1  
四极杆离子偏转器 (Q0, Quadrupole Ion Deflector)  
是一个基于离子能量的静电质量分析器，对离子进行动态聚焦和质量筛选，同时把离子偏转 90 度以实现与中性成分和光子分离，导入下一级四极杆

2  
为第一个四极杆质量分析器 (Q1, Transmission Analyzer Quadrupole)，用作质量分析器或将离子引导至四极杆通用池。它包含长预四极杆，可获得更好的高能离子聚焦，从而具有单位质量或更好的质量分辨，分辨率 < 0.3 amu

3  
为四极杆通用池 (Q2, Universal Cell Technology)，是市场上唯一由四极杆构成的池技术，具有动态带宽质量调谐能力 (从而可以对反应进行有效的控制)，标配轴向场技术 (从而可以使用任何所需的气体)，既可以作为离子聚焦加速的离子通道，又可以作为特定离子的质量选择器，抑制池内副反应的产生，确保所需反应的完全，从而彻底消除干扰

4  
为第二个四极杆质量分析器 (Q3, Transmission Analyzer Quadrupole)，用作质量分析器或将离子引导至检测器。具有单位质量或更好的质量分辨，分辨率 < 0.3 amu

四组四极杆质谱平台

2.7.3 具有低质量切割和高质量切割的质量筛选能力。 ☐通过 ☐不通过



#### ■ 四极杆质量分析器 (Q1 和 Q3)

具有同等质量分辨能力, 并且具有质谱/质谱 (MS/MS)、质量转移或扫描等工作模式。

#### ■ 四极杆通用池技术(UCT)

可主动区分分析物离子和反应副产物, 从而进行可控反应, 具有低质量切割和高质量切割的质量筛选能力。

#### ■ 采用 OmniRing™ 技术的三锥接口

可以在提取、聚焦或冷等离子体模式下运行, 实现优异的检出能力。

#### ■ 34MHz 射频等离子体发生器

这项独特的技术可处理最坚韧的基体和各种溶剂。



2.7.4 可以使用去除干扰效果最优的高纯氦气 ( $\geq 99.999\%$ ), 也可以使用包括氦气, 氢气、甲烷, 氧气等其他多种碰撞或反应气体。 ☐通过 ☐不通过

#### 四极杆离子偏转器 (QID)

将离子束整体偏转 90 度, 实现中性成分和光子的彻底分离, 同时动态离子聚焦与质量筛选, 降低背景和干扰, 提供无以伦比的稳定性。

#### 通用池技术 (UCT)

四极杆通用池可灵活选择离子导杆、动能歧视和动态质量带宽调谐模式。专利的动态质量带宽调谐 (DBT), 精确控制分子离子反应, 有效抑制反应副产物的发生。标配四路碰撞反应气, 池内可以使用各类纯气体及其混合气, 包括活性很强的大分子等气体, 如纯  $\text{NH}_3$ 、 $\text{He}$ 、 $\text{H}_2$ 、 $\text{CH}_4$ 、 $\text{CH}_3\text{F}$ 、 $\text{O}_2$  和  $\text{CO}_2$  等。同时, 池内气体可实现气路在线任意比例混合, 非常灵活。

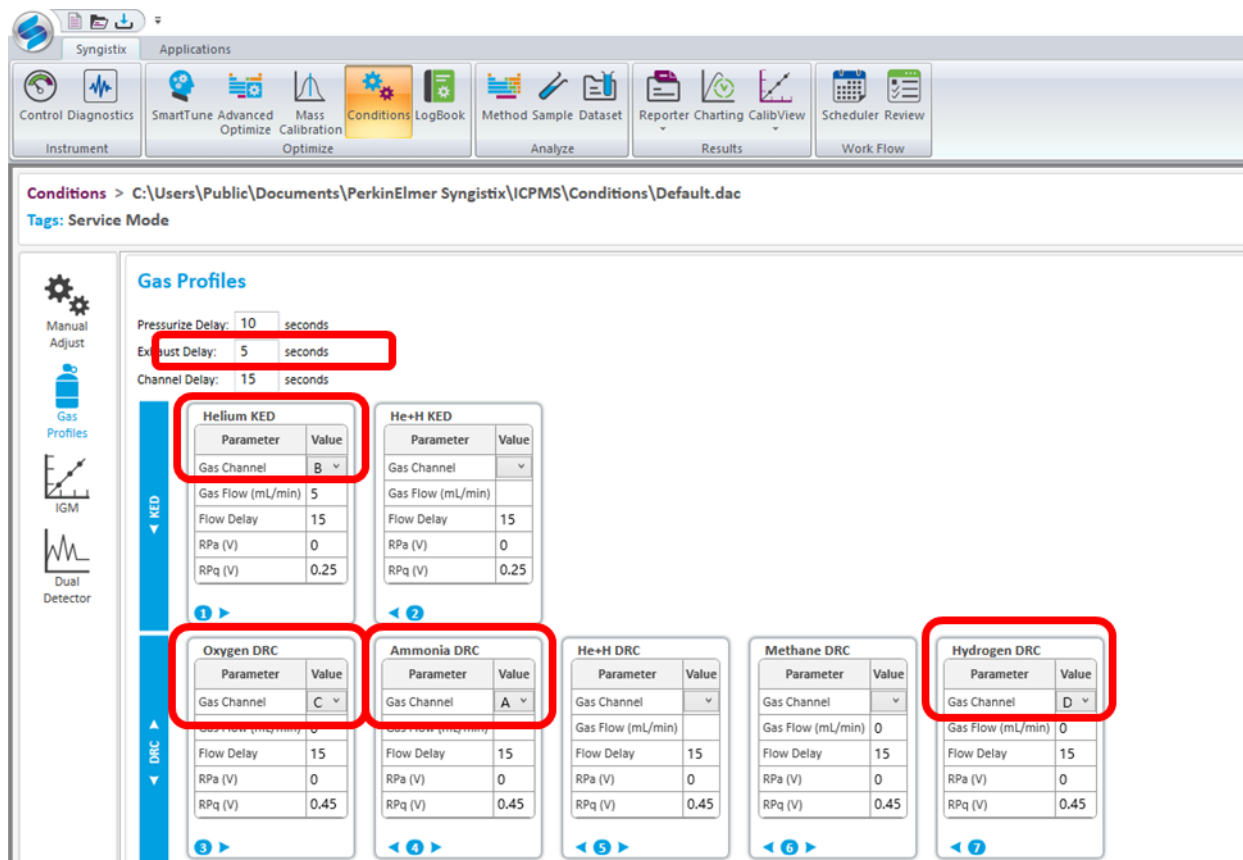
2.7.5 各类碰撞反应气之间可实现软件控制在线比例混合。 ☐通过 ☐不通过

#### 四极杆离子偏转器 (QID)

将离子束整体偏转 90 度, 实现中性成分和光子的彻底分离, 同时动态离子聚焦与质量筛选, 降低背景和干扰, 提供无以伦比的稳定性。

#### 通用池技术 (UCT)

四极杆通用池可灵活选择离子导杆、动能歧视和动态质量带宽调谐模式。专利的动态质量带宽调谐 (DBT), 精确控制分子离子反应, 有效抑制反应副产物的发生。标配四路碰撞反应气, 池内可以使用各类纯气体及其混合气, 包括活性很强的大分子等气体, 如纯  $\text{NH}_3$ 、 $\text{He}$ 、 $\text{H}_2$ 、 $\text{CH}_4$ 、 $\text{CH}_3\text{F}$ 、 $\text{O}_2$  和  $\text{CO}_2$  等。同时, 池内气体可实现气路在线任意比例混合, 非常灵活。



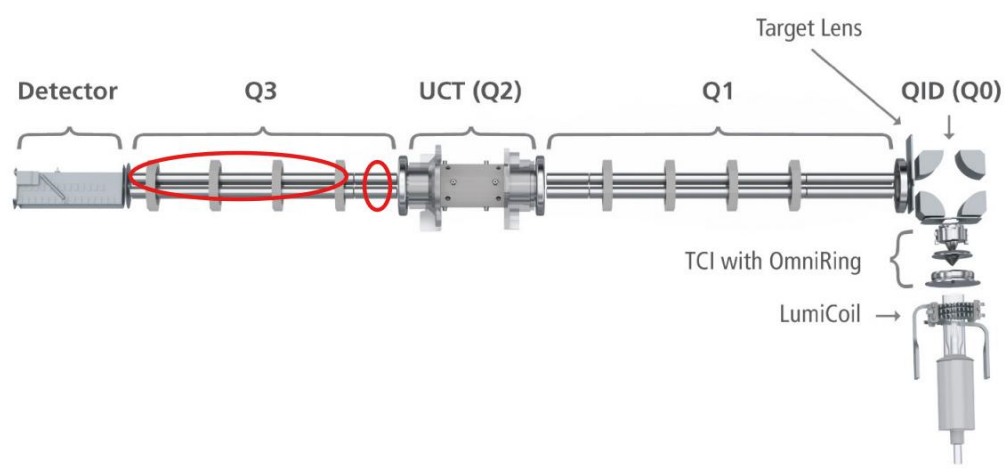
\*2.7.6 碰撞反应池配置 4 个质量流量计，独立控制 4 路碰撞反应气体。 ☐通过 ☐不通过

System Diagnostics					
Filter: instrument_gas <span>Edit List...</span>					
System	Subsystem	Component	Status	Override	Value
Analyzer	DRC	Channel A Gas Flow	0.6 mL/min		
Analyzer	DRC	Channel A Gas Flow Actual	0.589 mL/min		
Analyzer	DRC	Channel B Gas Flow	0 mL/min		
Analyzer	DRC	Channel B Gas Flow Actual	0 mL/min		
Analyzer	DRC	Channel C Gas Flow	0 mL/min		
Analyzer	DRC	Channel C Gas Flow Actual	0 mL/min		
Analyzer	DRC	Channel D Gas Flow	0 mL/min		
Analyzer	DRC	Channel D Gas Flow Actual	0 mL/min		
Analyzer	DRC	Channel D Gas Valve	STD Flow Path		
Environment	Interlocks	Argon Pressure RB	Ok		
Plasma	Gas	AMS Gas Flow	0 L/min		
Plasma	Gas	AMS Gas Flow RB	0 L/min		
Plasma	Gas	AMS Gas Solenoid	Open		
Plasma	Gas	Auxiliary Gas Flow	1.2 L/min		
Plasma	Gas	Auxiliary Gas Flow RB	1.2 L/min		
Plasma	Gas	Nebulizer Back Pressure RB	43.721 psi		
Plasma	Gas	Nebulizer Gas Flow	0.98 L/min		
Plasma	Gas	Nebulizer Gas Flow RB	0.981 L/min		
Plasma	Gas	Plasma Gas Flow	16 L/min		
Plasma	Gas	Plasma Gas Flow RB	16 L/min		

2.8 第二个四极杆质量分析器：

2.8.1 由预四极杆和四极杆质量分析器组成，用作质量分析器或将离子引导至检测器。 ☐ 通过 ☐ 不通过

四组四极杆质谱平台



3

\*2.8.1 分辨率：设定范围：0.2-3.0 amu，分辨率在线连续可调，在一次样品测试中，可以对不同元素进行不同分辨率（≥8 种）的设定。 ☐ 通过 ☐ 不通过

**Q3 Mass Calibration and Resolution**

Method: Mass Calibration Q3.mth

Start Mass Cal ☒ Peak Width only

Peak Search Window (amu) 0.2

Type the width of the search window in which the software will look for a peak to identify with a specific isotope being measured. Range = 0.1 to 3.0 amu

Analyte	Mass (amu)	Mass (amu)	DAC Value	DAC Value	Width (amu)	Resolution
4 He	4.0026		11011	2004		
5 In	114.904		22803	2064		
6 Ce	139.905		27802	2064		
7 Pb	207.977		41413	2064		
8 U	238.05		47426	2064		
9						

☒ Mass Calibration and Resolution Charts

2.8.2 测定质量范围： 1-285 amu ☐ 通过 ☐ 不通过

Analysis

**Method Parameters**

Sweeps/Reading: 1  
MassCal File: default.tun

Readings/Replicate: 1  
Conditions File: default.dac

Replicates: 1

**Method Timing**

For each reading: 0.086s  
For each replicate: 0.086s  
Pressurization delays: +0s  
Exhaust delays: +0s  
Channel delays: +0s  
Settling delays: +2s  
Flow switching: +0s

Total estimated sample time: 0hrs 0min 2sec

**Notes**

**Analytes**

Analyte	Scan Mode	Q1 Begin Mass	Q1 End Mass	Q3 Begin Mass	Q3 End Mass	MCA Channels	IGM	Dwell Time Per AMU	Integration Time	Corrections	Profile	RPa	RPq	
1	Q3 Scanning				1	285	20	STD/DRC...	0.1	28.5		Standard	0	0.25

### 2.8.3 四极杆扫描速度 5000 amu/s。 ☐通过 ☐不通过

由软件截图: Q3 扫描时每个质量数 AMU 的驻留读数时间可以设定为 0.1ms, 1amu/0.1ms 相当于扫描速度最高为 10000amu/s。

Analysis

**Method Parameters**

Sweeps/Reading: 1  
MassCal File: default.tun

Readings/Replicate: 1  
Conditions File: default.dac

Replicates: 1

**Method Timing**

For each reading: 0.086s  
For each replicate: 0.086s  
Pressurization delays: +0s  
Exhaust delays: +0s  
Channel delays: +0s  
Settling delays: +2s  
Flow switching: +0s

Total estimated sample time: 0hrs 0min 2sec

**Notes**

**Analytes**

Analyte	Scan Mode	Q1 Begin Mass	Q1 End Mass	Q3 Begin Mass	Q3 End Mass	MCA Channels	IGM	Dwell Time Per AMU	Integration Time	Corrections	Profile	RPa	RPq	
1	Q3 Scanning				1	285	20	STD/DRC...	0.1	28.5		Standard	0	0.25

### 2.9 检测器:

#### 2.9.1 脉冲模拟双模式同时型电子倍增器。 ☐通过 ☐不通过

Conditions > C:\Users\Public\Documents\PerkinElmer Syngistix\ICPMS\Conditions\default.dac

Tags:

Manual Adjust

Gas Profiles

IGM

**Dual Detector**

**Dual Detector Calibration Tables**

Clear Calibration Calibrate from Dataset

Dataset Pathname

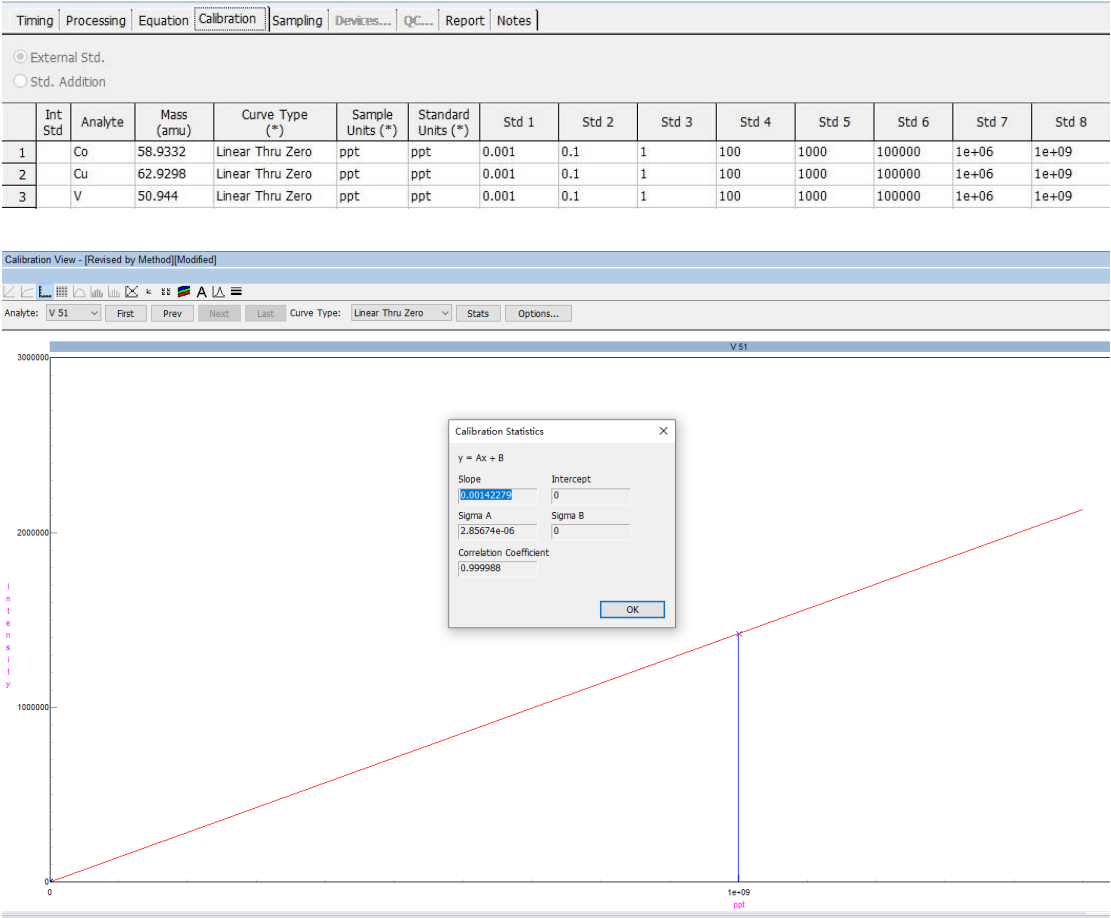
Sample Filename

Date

Points Acquired: 0

☒ Update DDC from sample data  
Clear Updated DDC

2.9.2 动态线性范围 12 个数量级。 ☐通过 ☐不通过



由上图方法设置：V 标准曲线浓度设置可从 0.001ppt 到 10<sup>9</sup>ppt，即线性范围为 12 个数量级，实测可得到线性系数优于 0.9999。即动态线性范围 12 个数量级。

\*2.9.3 具有智能电子稀释技术，在不改变其他仪器条件（如氦气流速、等离子体功率等）的情况下，可在一次样品运行中对 1000ppm 钠标准溶液进行 ≥15 个不同灵敏度的检测。且不影响检测器寿命。 ☐通过 ☐不通过

Quantitative Analysis Method - C:\Users\Public\Documents\PerkinElmer Syngistix\CPMS\Method\Rpa-证明.mth [From Dataset]

Timing | Processing | Equation | Calibration | Sampling | Devices... | QC... | Report | Notes

Sweeps / Reading: 20 Est. Reading Time: 0:00:16.064 MassCal File: default.tun Browse...

Readings / Replicate: 1 Est. Replicate Time: 0:00:16.064 Conditions File: default.dac Browse...

Replicates: 3 Est. Sample Time: 0:00:48.192 ☒ Enable QC Checking

	Int Std	Analyte	Mass (amu)	Scan Mode (*)	MCA Channels	Dwell Time per AMU (ms)	Integration Time (ms)	Corrections	Profile (*)	Helium Flow	RP a	RP q
1		Na	22.9898	Peak Hopping	1	50	1000		Standard	0	0.015	0.25
2		Na-1	22.9898	Peak Hopping	1	50	1000		Standard	0	0.016	0.25
3		Na-2	22.9898	Peak Hopping	1	50	1000		Standard	0	0.017	0.25
4		Na-3	22.9898	Peak Hopping	1	50	1000		Standard	0	0.018	0.25
5		Na-4	22.9898	Peak Hopping	1	50	1000		Standard	0	0.019	0.25
6		Na-5	22.9898	Peak Hopping	1	50	1000		Standard	0	0.02	0.25
7		Na-6	22.9898	Peak Hopping	1	50	1000		Standard	0	0.021	0.25
8		Na-7	22.9898	Peak Hopping	1	50	1000		Standard	0	0.022	0.25
9		Na-8	22.9898	Peak Hopping	1	50	1000		Standard	0	0.023	0.25
10		Na-9	22.9898	Peak Hopping	1	50	1000		Standard	0	0.024	0.25
11		Na-10	22.9898	Peak Hopping	1	50	1000		Standard	0	0.025	0.25
12		Na-11	22.9898	Peak Hopping	1	50	1000		Standard	0	0.026	0.25
13		Na-12	22.9898	Peak Hopping	1	50	1000		Standard	0	0.027	0.25
14		Na-13	22.9898	Peak Hopping	1	50	1000		Standard	0	0.028	0.25
15		Na-14	22.9898	Peak Hopping	1	50	1000		Standard	0	0.029	0.25
16		Na-15	22.9898	Peak Hopping	1	50	1000		Standard	0	0.03	0.25




Results (Mean Data)									
IS	Analyte Mass		Intensity	RSD	Conc.	SD	RSD	Units	Blank Intens. Mode
	Na	23	517019844.7	2.5				mg/L	0 Standard
	Na-1	23	94542392.9	2.4				mg/L	0 Standard
	Na-2	23	23994633.0	3.7				mg/L	0 Standard
	Na-3	23	7060209.7	2.8				mg/L	0 Standard
	Na-4	23	2425778.9	2.6				mg/L	0 Standard
	Na-5	23	804706.9	2.0				mg/L	0 Standard
	Na-6	23	357433.2	2.6				mg/L	0 Standard
	Na-7	23	169864.0	1.3				mg/L	0 Standard
	Na-8	23	85422.7	2.4				mg/L	0 Standard
	Na-9	23	43208.6	2.7				mg/L	0 Standard
	Na-10	23	20638.2	2.4				mg/L	0 Standard
	Na-11	23	9673.9	4.2				mg/L	0 Standard
	Na-12	23	5000.5	3.3				mg/L	0 Standard
	Na-13	23	2740.6	3.4				mg/L	0 Standard
	Na-14	23	1619.8	5.1				mg/L	0 Standard
	Na-15	23	992.4	1.3				mg/L	0 Standard

由上图对 1000ppm 的钠进行测试，通过设置 不同的电子稀释参数 Rpa 值，其他参数不变，一次进样同时得到 15 个不同灵敏度的数据。

## 2.10 真空系统：

2.10.1 关机 24 小时后冷启动真空系统，至测试工作所需要的真空度时间≤10 分钟。 ☐ 通过 ☐ 不通过

### 开启真空

依次点击 ① 、② 、③ ，仪器开始抽真空。一般 10 分钟内就能 Ready，Standard 模式建议④ Vacuum Pressure: 达到 6.0e-6 Torr 以下。KED 或 DRC 模式建议达到 2.0e-6 Torr 一下。

2.10.2 配置机械泵抽速 50 立方米/小时。 ☐ 通过 ☐ 不通过

SOGEVAC models										
Brief technical data		SV 16 DI		SV 28 BI		SV 40 BI		SV 40 BI FC	SV 65 BI FC	SV 120 BI FC
		Unit								
Frequency	Hz	50	60	50	60	50	60	50 / 60	50 / 60	50 / 60
Nominal pumping speed (DIN 28 400 ff)	m³/h	≥ 16.0	≥ 18.7	≥ 25	≥ 30	≥ 42	≥ 50	50	71	≥ 147

2.10.3 机械泵油更换周期 3 年/次。 ☐ 通过 ☐ 不通过



- **仪器硬件的保养**

- **检查锥：**样品锥和截取锥需要经常检查有无堵塞或固态沉积物，进样孔变形，裂纹，磨损，O型圈变形，表面是否粗糙，孔四周是否锐利清晰。每天使用，经常使用，锥至少每个月检查清洗一次；锥拆装工具如下图：图1为截取锥和样品锥拆装工具，图2为超级锥拆装工具。



图1

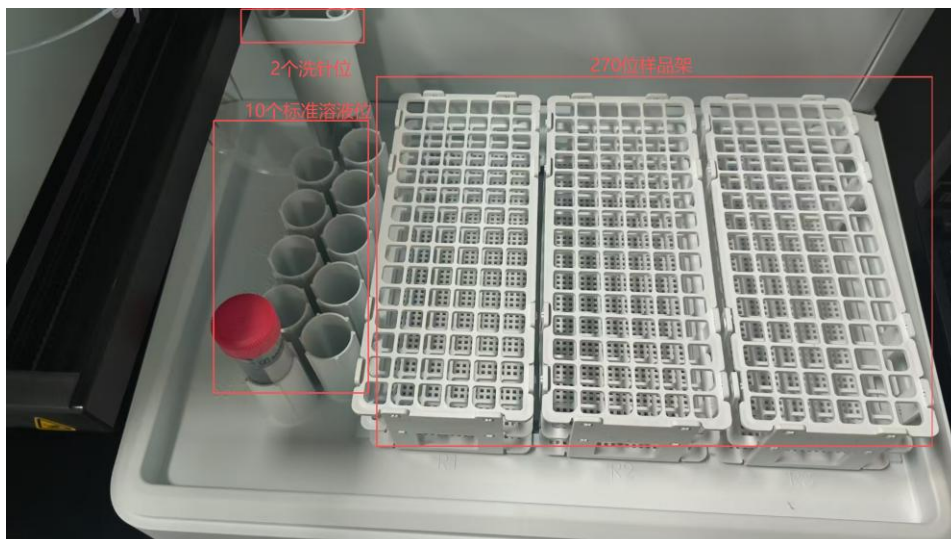


图2

- **清洗锥：**a)用棉花蘸2% $\text{HNO}_3$ 擦锥表面，去除表面沉积物；b)取下O型圈，浸入中性实验室用洗涤剂，超声清洗10-15分钟；c)去离子水清洗；d)彻底干燥。如果上述方法不能奏效可以把锥孔部分浸入1% $\text{HNO}_3$ 和1%的HCL超声5分钟，再用去离子水清洗并彻底干燥。锥是耗材，在确认无法继续使用后请及时更换；
- **雾化器维护：**如果样品有沉淀请过滤样品；石英玻璃雾化器不耐  $\text{HF}$  酸，并且要注意防堵；
- **真空泵的保养：**定期检查（3个月）真空泵油量变化，如需要可增加；每三年至少更换一次泵油，以保证机械真空泵的正常运行；

## 2.11 高通量自动进样系统：

2.11.1 样品位数：3个样品架，270样品位，另具有10个独立的标准溶液位置。 ☐通过  
☐不通过



2.11.2 软件控制：可通过质谱仪主机工作站软件完全控制，设定取样参数如采样深度和取样速度、取样起止位置等。 ☐通过 ☐不通过

### S20 Series Autosamplers Design

- Heavy-duty, powder-coated anodized aluminum frame for lightweight, maximum rigidity, and corrosion resistance
- Mechanical Z drive for unmatched precision and robustness, equipped with proprietary crash detection algorithm and accommodates various probe styles
- Programmable intelligent acceleration and deceleration speed in three axes for the ultimate performance for all sample types
- Removable trays for easy switching between aqueous and organic matrices
- Dual-rinse channel individually equipped with dedicated wash lines and pumped waste channel
- LED status light for real-time operating status

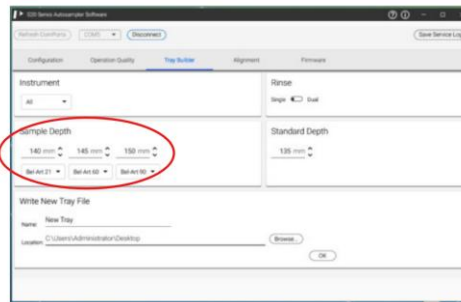
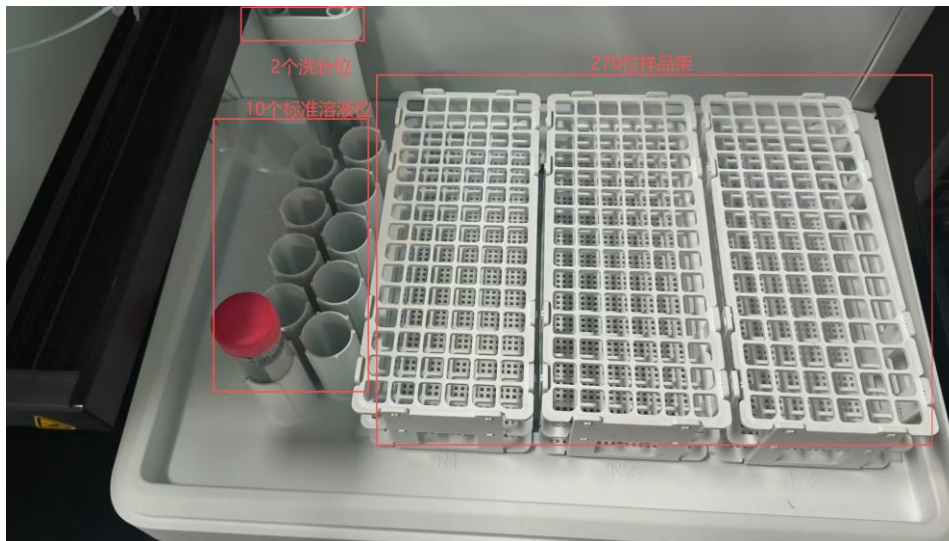


Figure 1. User-defined tray builder feature within the S20 series autosampler software.

#### 2.11.3 配置两个清洗槽，可快速清洗样品中高残留元素。 ☐通过 ☐不通过



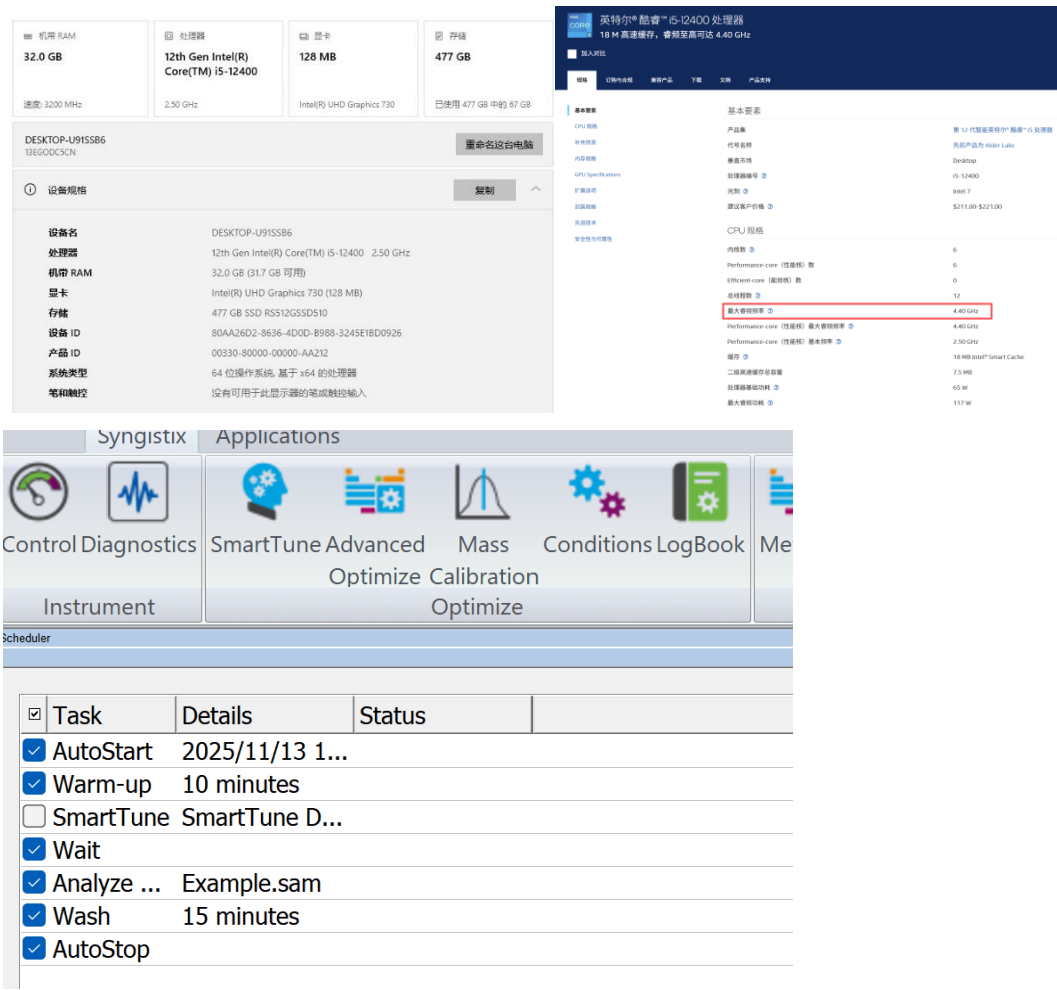
#### 2.11.4 具有碰撞检测技术，如进样针探头碰到带盖样品杯，设备自动保护，防止进样器损坏。 ☐通过 ☐不通过

The S23/S25 autosamplers are engineered with robustness and versatility in mind, offering a mechanical Z arm that is intended to accommodate various accessories. They are equipped with proprietary crash detection, ensuring a damage-free probe. They are also designed for speed with simultaneous X-Y movement and integration with PerkinElmer's High Throughput System (HTS) for the NexION® series of ICP-MS and the Avio® series of ICP-OES, offering unmatched sampling speed for laboratories requiring fast turnaround. The S20 series is equipped with an LED status light and dual-rinse channel individually fed by dedicated wash lines and pumped waste channel. This series is also designed with removable sample trays for easy switching between aqueous and organic matrices.



### 2.12 工作站系统

#### 2.12.1 工作站硬件满足仪器操作软件正常运行，CPU 性能不低于英特尔十二代 i5、6 核 3.0GHz，内存 32G，硬盘 500G 固态硬盘，显示装置≥22 英寸，win10 企业版或专业版操作系统。可实现仪器自动开机、自动优化、自动分析和自动关机的无人值守分析。 ☐通过 ☐不通过



2.12.2 工作站软件可免费授权于多台数据处理工作站使用，允许在多台数据处理工作站（数量不限制）脱机安装并处理数据以及操作演示。 ☐通过 ☐不通过

Software Versions

PART NUMBER	PRODUCT	WINDOWS COMPATIBILITY
N8160160	SYNGISTIX 3.5 SUPPORTS ALL NEXION MODELS EXCEPT THE 350Q AND NEXION 1100.	WINDOWS 10

完整的电感耦合等离子体质谱仪解决方案

NexION 5000G多重四极杆电感耦合等离子体质谱仪超越当前的市售产品，并为苛刻的痕量元素分析挑战提供了解决方案。此外，NexION 5000G系统还提供：

- 可简化复杂三重四极杆工作流程的人性化 Syngistix™软件（包含内置方法），允许在多台数据处理工作站上安装使用。
- 经实验室检测符合高性能标准的耗材和配套用品
- OneSource®实验室服务已建立了训练有素的研究员和工程师团队，为您提供现实场景知识，以及合规服务和教育服务

NexION 5000G多重四极杆电感耦合等离子体质谱仪：性能卓越，四极杆的四次方（Q<sup>4</sup>）。

2.13 性能指标要求:

Syngistix

Applications

Control Diagnostics

Instrument

SmartTune

Advanced Optimize

Mass Calibration

Conditions

LogBook

Method

Sample

Dataset

Reporter

Charting

CalibView

Results

Scheduler

Review

Work Flow

Numeric > Realtime > 0.2ppb

Results Summary

Rolling Average on last

0

Replicates

Analyte	Average Intensity	SD	RSD (%)
Li -/7	43375.752	176.2	0.41
Be -/9	13623.827	21.1	0.15
Ce++ -/70	4959.527	57.9	1.17
In -/115	314892.235	755.2	0.24
Ce -/140	224909.065	484.4	0.22
CeO -/156	1104.043	42.0	3.80
U -/238	188460.307	805.7	0.43
Bkgd 220.5/...	0.000	0.0	S
100 x CeO ±...	0.491	0.0	3.90

Replicate	Time	Li -/7	Be -/9	Ce++ -/70	In -/115	Ce -/140	CeO -/156	U -/238	Bkgd 220.5/220.5	100 x CeO ± Ce
1	10.58	43266.086	13645.848	4921.514	314498.808	225411.779	1065.373	189345.888	0.000	0.473
2	21.17	43579.035	13621.825	4930.851	314414.993	224870.008	1148.713	187770.633	0.000	0.511
3	31.75	43282.135	13603.807	5026.217	315762.905	224445.408	1098.042	188264.401	0.000	0.489

2.13.1 灵敏度

2.13.1 低质量数:  $\geq 200\text{M cps/ppm}$  ☐通过 ☐不通过

由 2.13 图测试原始数据计算:

低质量数元素 Li(7):  $\geq 40000\text{cps}/0.2\text{ppb}$ ; 相当于  $\geq 200\text{M cps/ppm}$

2.13.2 中质量数:  $\geq 800\text{M cps/ppm}$  ☐通过 ☐不通过

由 2.13 图测试原始数据计算:

中质量数元素 In (115):  $\geq 310000\text{cps}/0.2\text{ppb}$ ; 相当于  $\geq 1000\text{M cps/ppm}$

2.13.3 高质量数:  $\geq 400\text{M cps/ppm}$  ☐通过 ☐不通过

由 2.13 图测试原始数据计算:

重质量数元素 U (238):  $\geq 180000\text{cps}/0.2\text{ppb}$ ; 相当于  $\geq 800\text{M cps/ppm}$

2.13.4 背景:  $\leq 0.3\text{cps}$  ☐通过 ☐不通过

由 2.13 图测试原始数据:

背景: 0.000cps

2.13.5 氧化物离子 (CeO+/Ce+)  $\leq 1.5\%$ , 双电荷粒子 (Ba++/Ba+)  $\leq 3\%$ .

☐通过 ☐不通过

由 2.13 图测试原始数据计算: 氧化物离子 (CeO+/Ce+): 0.489% (1098/224445), 双电荷粒子: 2.2%(5026/224445)

2.13.6 仪器检出限



C:\Users\Public\Documents\PerkinElmer Syngistix\CPMS\Sample\default.sam

Report View

Manual Batch

Analyze BatchSample Template...Summary...Build Run List...

☒ Use Manual Sampling (No autosampler)☐ Export Batch List During Sample Analysis

Batch Index	A/S Loc.	Batch ID	Sample ID	Measurement Action (*)	Analysis Method (*)	Survey Scan Method (*)
1	1		DL-Rep-01	Run Sample		
2	2		DL-Rep-02	Run Sample		
3	3		DL-Rep-03	Run Sample		
4	4		DL-Rep-04	Run Sample		
5	5		DL-Rep-05	Run Sample		
6	6		DL-Rep-06	Run Sample		
7	7		DL-Rep-07	Run Sample		
8	8		DL-Rep-08	Run Sample		
9	9		DL-Rep-09	Run Sample		
10	10		DL-Rep-10	Run Sample		
11	11		DL-Rep-11	Run Sample		

QC

Total/Quant Inte

☐ Show RSDs☒ Show Calibration Rows

	Sample Id	Be 9/9 (cps)	In 115/115 (cps)	U 238/238 (cps)
1	DL-Rep-01	13.1	28.6	37.2
2	DL-Rep-02	15.8	24.4	11.9
3	DL-Rep-03	16.7	26.9	5.6
4	DL-Rep-04	16.1	28.6	10.3
5	DL-Rep-05	17.2	22.5	18.6
6	DL-Rep-06	14.2	21.7	10.3
7	DL-Rep-07	14.4	20.8	11.4
8	DL-Rep-08	18.3	17.5	10.6
9	DL-Rep-09	17.5	21.7	9.2
10	DL-Rep-10	12.8	22.2	17.5
11	DL-Rep-11	11.7	20.8	21.9

	Sample Id	Acquisition Time	P 31/47 Oxygen DRC (cps)	S 32/48 Oxygen DRC (cps)
1	PS-DL-01	11/13/2025 13:17:20	7049.4	52923.9
2	PS-DL-02	11/13/2025 13:17:48	7077.8	52576.7
3	PS-DL-03	11/13/2025 13:18:16	7078.8	52816.1
4	PS-DL-04	11/13/2025 13:18:44	7020.5	52807.1
5	PS-DL-05	11/13/2025 13:19:12	7070.2	53071.1
6	PS-DL-06	11/13/2025 13:19:39	7090.5	52830.5
7	PS-DL-07	11/13/2025 13:20:07	7058.9	52873.9
8	PS-DL-08	11/13/2025 13:20:35	7084.5	52987.3
9	PS-DL-09	11/13/2025 13:21:03	7042.8	52630.5
10	PS-DL-10	11/13/2025 13:21:31	7042.1	52473.9
11	PS-DL-11	11/13/2025 13:21:59	7071.1	52769.3
12	1ppb PS	11/13/2025 13:23:59	62255.9	202617.4

由上图原始数据计算检出限：3\*SD/标准强度\*标准浓度

	Be 9/9 (cps)	In 115/115 (cps)	U 238/238 (cps)	P 31/47 (cps)	S 32/48 (cps)
11 次空白 SD	2.171132094	3.52042883	8.782210044	20.56867955	169.588365
标准强度	17672	109764	323136	62255.9	202617.4
标准浓度 (ppt)	200	200	200	1000	1000
实测检出限 DL (ppt)	0.074	0.019	0.016	0.991	2.511

2.13.6.1 轻质量数元素: Be ≤0.1ppt ☐通过 ☐不通过

轻质量数元素: Be: 0.074ppt

2.13.6.2 中质量数元素: In ≤0.02 ppt ☐通过 ☐不通过

中质量数元素: In: 0.019 ppt

2.13.6.3 高质量数元素: U ≤0.02 ppt ☐通过 ☐不通过

高质量数元素: U : 0.016 pp

2.13.7 强干扰元素: S(SO+)检出限≤0.001ppb、P(PO+)检出限≤0.005ppb ☐通过 ☐不通过

S(SO+)检出限: 0.001ppb(0.991ppt)、P(PO+)检出限: 0.003ppb (2.511ppt)

2.13.8 稳定性

	Sample Id	R	QC Status	Dataset File	Method File	Cd -1 -/114 Ammonia DRC (cps)	Pb -1 -/208 Ammonia DRC (cps)	Cr 52/52 Ammonia DRC (cps)	Cd -/114 (cps)	Pb -/208 (cps)	Cu 65/65 (cps)
1	Short-Stability-Rep-01			C:\Users\Public\Documents\Users\Public\45233.2		170232.2	33064.0	24942.4	67953.7	62860.2	
2	Short-Stability-Rep-02			C:\Users\Public\Documents\Users\Public\44176.7		167393.8	32784.3	24741.8	67099.1	62668.5	
3	Short-Stability-Rep-03			C:\Users\Public\Documents\Users\Public\44451.9		169464.5	32831.8	24968.1	67870.0	62914.9	
4	Short-Stability-Rep-04			C:\Users\Public\Documents\Users\Public\45026.8		171377.7	33753.6	25523.2	68417.6	63632.7	
5	Short-Stability-Rep-05			C:\Users\Public\Documents\Users\Public\43547.1		163893.8	32135.2	25245.8	67898.6	62452.7	
6	Short-Stability-Rep-06			C:\Users\Public\Documents\Users\Public\44245.2		169445.3	32970.9	25777.1	69195.1	63193.8	
7	Short-Stability-Rep-07			C:\Users\Public\Documents\Users\Public\43892.5		166567.8	32727.8	25467.0	68432.2	62551.8	
8	Stability-Rep-01			C:\Users\Public\Documents\Users\Public\43581.8		163041.8	31679.2	24545.5	65705.4	60617.2	
9	Stability-Rep-02			C:\Users\Public\Documents\Users\Public\43952.5		163133.3	32776.2	25384.4	66513.0	62311.7	
10	Stability-Rep-03			C:\Users\Public\Documents\Users\Public\43608.4		161596.9	32401.6	25251.0	66441.4	62169.5	
11	Stability-Rep-04			C:\Users\Public\Documents\Users\Public\42728.2		159972.6	32444.9	25551.0	66790.8	62490.3	
12	Stability-Rep-05			C:\Users\Public\Documents\Users\Public\43443.1		162420.0	32514.8	25196.7	66209.7	61447.5	
13	Stability-Rep-06			C:\Users\Public\Documents\Users\Public\44403.5		165528.0	33663.7	26191.1	68835.8	63644.0	
14	Stability-Rep-07			C:\Users\Public\Documents\Users\Public\42850.2		157123.6	32271.9	25837.4	66126.8	61724.6	
15	Stability-Rep-08			C:\Users\Public\Documents\Users\Public\44079.4		161634.3	33271.8	25828.6	66227.8	62269.5	
16	Stability-Rep-09			C:\Users\Public\Documents\Users\Public\43270.8		159541.1	32667.6	25917.8	66262.6	62183.3	
17	Stability-Rep-10			C:\Users\Public\Documents\Users\Public\43542.9		161832.8	32810.8	25920.8	66444.7	62202.6	
18	Stability-Rep-11			C:\Users\Public\Documents\Users\Public\43429.2		160600.6	33168.7	26513.7	68555.0	63512.2	
19	Stability-Rep-12			C:\Users\Public\Documents\Users\Public\43163.0		159462.8	32571.0	25521.2	65306.5	61250.4	
20	Stability-Rep-13			C:\Users\Public\Documents\Users\Public\43837.3		160979.6	32710.1	25782.3	65838.5	62107.7	
21	Stability-Rep-14			C:\Users\Public\Documents\Users\Public\43133.7		159693.6	32531.7	25560.4	66015.0	61580.0	
22	Stability-Rep-15			C:\Users\Public\Documents\Users\Public\43848.8		162080.2	33344.4	26339.7	67533.4	63246.8	
23	Stability-Rep-16			C:\Users\Public\Documents\Users\Public\43744.5		161245.5	32964.7	26186.8	67759.7	62595.1	
24	Stability-Rep-17			C:\Users\Public\Documents\Users\Public\43186.0		161102.4	32991.7	26342.7	67016.8	62814.3	
25	Stability-Rep-18			C:\Users\Public\Documents\Users\Public\43563.4		159467.9	33065.2	26084.4	66607.3	62526.7	
26	Stability-Rep-19			C:\Users\Public\Documents\Users\Public\43437.5		160570.3	32766.5	25307.7	65571.7	60998.1	
27	Stability-Rep-20			C:\Users\Public\Documents\Users\Public\43704.2		161036.5	32930.4	26033.4	66122.6	62133.8	

由上图原始数据计算：

	ELEMENT /MODE	Cd -1 -/114 (cps)	Pb -1 - /208 (cps)	Cr 52/52 (cps)	Cd - /114 (cps)	Pb - /208 (cps)	Cu 65/65 (cps)
6 次测试	AVERAGE	44447	168635	32923	25166	68072	62954
	SD	597	2553	482	329	648	408
10min 短期稳定性	RSD%	1.34	1.51	1.46	1.31	0.95	0.65
27 次测试	AVERAGE	43744	162979	32808	25621	66991	62374
	SD	587	3769	441	505	1097	766
4 小时长期稳定性	RSD%	1.34	2.31	1.34	1.97	1.64	1.23

2.13.8.1 短期稳定性（RSD）：≤2%（10 分钟，1ppb 混合溶液、无内标、不同模式间切换） ☐通过 ☐不通过

短期稳定性（RSD）：≤1.51%

2.13.8.2 长期稳定性（RSD）：≤3%（4 小时，1ppb 混合溶液、无内标、不同模式间切换） ☐通过 ☐不通过

长期稳定性（RSD）：≤2.31%

2.13.9 质谱校正稳定性：≤ 0.025amu/24h ☐通过 ☐不通过

	Li	Mg	In	Pb
理论值	7.016	23.985	114.904	207.977
20251112 实测值	7.025	23.975	114.925	207.975
20251113 实测值	7.025	23.975	114.925	207.975
实测值-理论值	0.009	-0.010	0.021	0.002
24 小时变化值	0	0	0	0

由上图原始数据：质谱校正稳定性：≤ 0.021amu/24h

2.13.10 同位素精度：Ag107/Ag109≤ 0.08%； ☐通过 ☐不通过



## Replicates

Replicate 1								
Ref.	Analyte	Q1	Q3	Net Intensity	Ratio (Norm)	Ratio Fraction	Mass Fraction	Corr. Factor
Ag	Ag	106.905		633369.616	1.000	0.502	0.497	1.000000
Ag	Ag -1	108.905		629334.621	0.994	0.498	0.503	1.000000
Replicate 2								
Ref.	Analyte	Q1	Q3	Net Intensity	Ratio (Norm)	Ratio Fraction	Mass Fraction	Corr. Factor
Ag	Ag	106.905		641512.683	1.000	0.502	0.497	1.000000
Ag	Ag -1	108.905		637102.630	0.993	0.498	0.503	1.000000
Replicate 3								
Ref.	Analyte	Q1	Q3	Net Intensity	Ratio (Norm)	Ratio Fraction	Mass Fraction	Corr. Factor
Ag	Ag	106.905		637258.278	1.000	0.502	0.497	1.000000
Ag	Ag -1	108.905		632432.490	0.992	0.498	0.503	1.000000
Replicate 4								
Ref.	Analyte	Q1	Q3	Net Intensity	Ratio (Norm)	Ratio Fraction	Mass Fraction	Corr. Factor
Ag	Ag	106.905		638921.033	1.000	0.502	0.497	1.000000
Ag	Ag -1	108.905		633719.537	0.992	0.498	0.503	1.000000
Replicate 5								
Ref.	Analyte	Q1	Q3	Net Intensity	Ratio (Norm)	Ratio Fraction	Mass Fraction	Corr. Factor
Ag	Ag	106.905		642898.105	1.000	0.502	0.497	1.000000
Ag	Ag -1	108.905		638364.704	0.993	0.498	0.503	1.000000

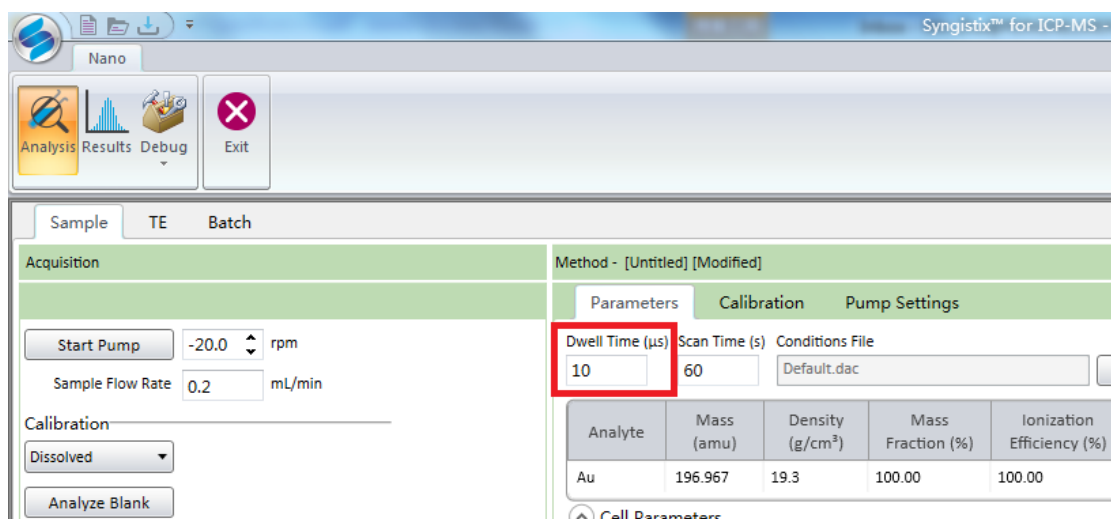
## Summary

Ref.	Analyte	Q1	Q3 Net Intens. Mean	Ratio Mean	Ratio %RSD	Ratio Frac. Mean	Mass Frac. Mean	Corr. Factor Mean	Mode
Ag	Ag	106.905	638791.943	1.000	0.000	0.502	0.497	1.000000	DRC
Ag	Ag -1	108.905	634190.796	0.993	0.068	0.498	0.503	1.000000	DRC

由上图：同位素精度：Ag107/Ag109 ≤ 0.068%

2.13.11 四极杆最短驻留时间 (dwell time) ≤ 10 μs。 ☐通过 ☐不通过

由上图：软件设置界面四级杆可以设置最短的驻留时间(Dwell Time)为 10us



附件 2-5

大型仪器设备外观和安全性验收报告

仪器名称	多重四级杆-电感耦合等离子体质谱仪	
外观完整性	无明显划痕、变形、损坏	已确认
	设备铭牌、规格型号、序列号、 出厂日期等标识内容清晰	已确认
	配件齐全，包括使用说明书、保 修卡、证书等	已确认
安全性	仪器设备应符合国家相关安全标 准和要求，包括但不限于电气安 全、防爆安全、辐射安全等	已确认
	电源接地可靠、电源线无破损	已确认
	仪器设备使用环境符合相关要 求，包括但不限于温度、湿度、 通风等	已确认
	仪器设备安装稳定	已确认
	是否配备备用电源及配备备用电 源可用时长	配备,待机时长 2 小时
设备管理员	(签名) 王作堯 日期: 2025 年 12 月 10 日	
院属单位	负责人 (签名) 郭 斌 单位 (公章) 日期: 2025 年 12 月 10 日	



# 货物签收单

收货单位：河南省科学院质量检验与分析测试研究中心

收货地址：河南省郑州市郑东新区崇实里 228 号东楼 B 区二层

联系人：李雪晴 联系电话：15237197083

序号	货物名称	品牌	型号	数量	备注
1	原子吸收 分光光度 计	普析	A500	1 台套	

请阅读并理解下述声明，您在最后的签字表明您确认收到的物品与此单所填内容一致。

\*兹证明：上述货物共计5箱，货物外包装完好，全部收讫，特此签收。

\*本货物签收单所填信息均与送达您手上的实际物品的信息相符合。

\*请您在确认本货物签收单内容均为正确且属实后，签字或盖章确认。

供应商签字：张鑫  
日期：2025.10.20

签收人：李雪晴  
签收日期：2025年10月20日

设备开箱验收单

设备名称	原子吸收分光光度计	供应商	河南润辉科技有限公司
设备型号	A500	数量	1 台套
到货时间	2015. 10. 20	使用部门	河南省科学院质量检验与分析测试研究中心
验收内容及签字确认			
整机是否完好： <input checked="" type="checkbox"/> 是， <input type="checkbox"/> 否		使用单位确认：王作堯	
外观是否完好： <input checked="" type="checkbox"/> 是， <input type="checkbox"/> 否		使用单位确认：王作堯	
配置是否与合同要求一致： <input checked="" type="checkbox"/> 是， <input type="checkbox"/> 否		使用单位确认：王作堯	
是否有保修卡： <input checked="" type="checkbox"/> 是， <input type="checkbox"/> 否		使用单位确认：王作堯	
设备数量是否符合情况： <input checked="" type="checkbox"/> 是， <input type="checkbox"/> 否		使用单位确认：王作堯	
随机文件是否完全： <input checked="" type="checkbox"/> 是， <input type="checkbox"/> 否		使用单位确认：王作堯	
技术指标是否符合情况： <input checked="" type="checkbox"/> 是， <input type="checkbox"/> 否		使用单位确认：王作堯	
参与验收人员签字	王作堯		
供方人员签字	张鑫		
备注	/		

附件 2-2

安装完成确认单

项目名称	河南省科学院质量检验与分析测试研究中心河南省科学院大型仪器设备开放共享平台仪器设备购置项目		
仪器设备 1 名称+型号	原子吸收分光光度计 A500		
安装位置	河南省郑州市郑东新区 农业路228号东楼二单元	安装日期	2025.11.25
安装工程师	陈凯	使用方代表	王作堯
仪器设备 2 名称+型号			
安装位置		安装日期	
安装工程师		使用方代表	
仪器设备 3 名称+型号			
安装位置		安装日期	
安装工程师		使用方代表	
...			



附件 2-3

培训确认单

仪器名称	原子吸收分光光度计
品牌型号	普析A500
培训内容	1. 仪器组成及基本原理 2. 火焰光度法操作 3. 石墨炉法操作 4. 仪器数据处理 5. 仪器维护保养及注意事项
培训工程师	陈凯 (签名)
参训人员	王作尧 宋寒 刘婷洁 (签名)
培训日期	2025.11.25



# 试运行报告

用户单位：河南省科学院质量检验与分析测试研究中心

仪器名称：原子吸收分光光度计

仪器型号：A500

仪器试运行工作内容：

开机，调试，运行正常，检测数据合格。

是否附图：☒是 ☐否

存在问题及解决方案：

无

用户签名：王作毫

工程师签名：陈凯

日期：2025.11.25

日期：2025.11.25

试运行期间，设备运行正常。

院属单位：郭辉



附件 2-4

河南省科学院采购项目预验收报告

预验收日期：2025 年 12 月 08 日

采购单位	河南省科学院质量检验与分析测试研究中心	使用部门	分析测试部
项目名称	河南省科学院质量检验与分析测试研究中心河南省科学院大型仪器设备开放共享平台仪器设备购置项目	合同编号	豫财招标采购-2025-243-6
供应商	河南润辉科技有限公司	中标（成交）通知书号	豫财招标采购-2025-243
规格型号	A500	设备生产商	北京普析通用仪器有限责任公司
存放地点	河南省郑州市郑东新区崇实里 228 号东楼 B 区	运行使用时间	2025.11.25
设备名称	原子吸收分光光度计		
是否纳入院大型仪器开放共享平台	<input checked="" type="checkbox"/> 纳入院平台；纳入时间：2025 年 07 月 30 日 <input type="checkbox"/> 未纳入；原因：_____		
配件清单	请详见附件 1		
验收结论	请详见附件 2		
验收人签名	王作堯 申项涛 李伟宁		
项目负责人意见	所列仪器设备品牌型号、参数、性能指标符合合同要求，经试用和测试后，运行正常		郭静

附件 1

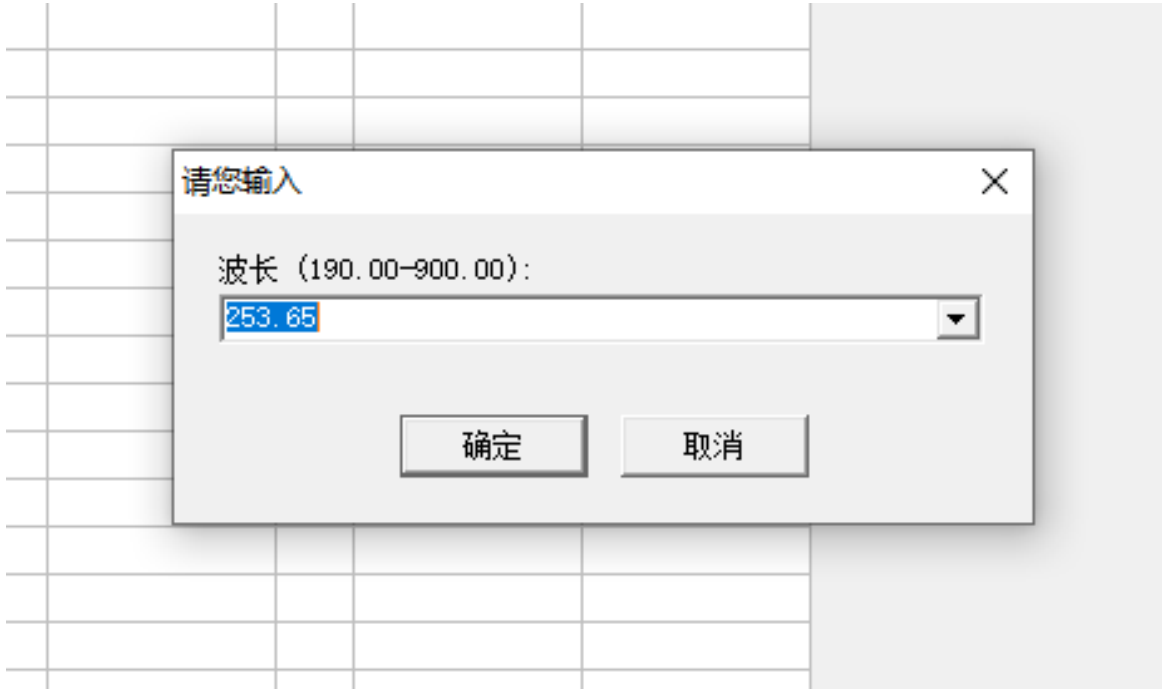
配置清单：

原子吸收 分光光度 计	1. A500 原子吸收分光光度计主机 1 台 2. 空压机 1 台 3. 冷却循环水 1 台 4. 自动进样器 1 台 5. 石墨管 1 盒 6. 雾化器 2 套 7. 元素灯 4 支 8. 配套品牌电脑 1 台
-------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

附件 2

1 主机

1.1 波长范围：190nm~900 nm ☐通过 ☐不通过

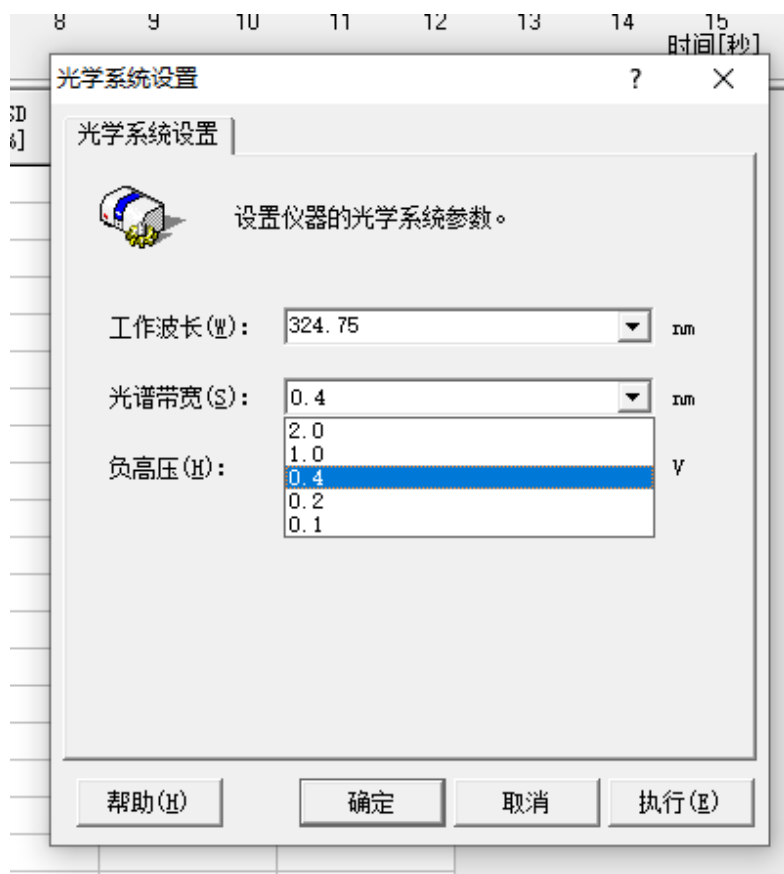


1.2 分光系统：消像差 C-T 型单色器。 ☐通过 ☐不通过

**主要性能指标**

分光系统	全反射、多重消像差光路；大孔径，低杂散光，
单色器	1800 线 / 毫米光栅，消像差 C-T 型单色系统，波长250nm，焦距300mm
波长范围	185nm ~ 900nm
波长示值误差	±0.15nm
波长重复性	≤ 0.05nm

1.3 光谱带宽：0.1，0.2，0.4，1.0，0.4nm（半高），2.0nm（6 档自动切换） ☐通过 ☐不通过



1.4 光栅：平面衍射光栅，刻线数 1800 lines/mm，闪耀波长 250nm；焦距 300mm

## 主要性能指标

分光系统	全反射、多重消像差光路；大孔径，低杂散光，
单色器	1800 线 / 毫米光栅，消像差 C-T 型单色系统，波长250nm，焦距300mm
波长范围	185nm ~ 900nm
波长示值误差	±0.15nm
波长重复性	≤ 0.05nm

1.5 检测器：高灵敏度进口光电倍增管□通过□不通过



光电倍增管	日本滨松光子学株式会社 HAMAMATSU PHOTONICS, K. K. 325-6 SUNAYMA-CHO, HAMAMATSU CITY, JAPAN TEL:0081-053-452-2141
氙灯	日本滨松光子学株式会社 HAMAMATSU PHOTONICS, K. K. 325-6 SUNAYMA-CHO, HAMAMATSU CITY, JAPAN TEL:0081-053-452-2141
火焰紫外检测管	日本滨松光子学株式会社 HAMAMATSU PHOTONICS, K. K. 325-6 SUNAYMA-CHO, HAMAMATSU CITY, JAPAN TEL:0081-053-452-2141
硅光二极管	日本滨松光子学株式会社 HAMAMATSU PHOTONICS, K. K. 325-6 SUNAYMA-CHO, HAMAMATSU CITY, JAPAN TEL:0081-053-452-2141
电机	日本伺服电机公司
移液器	芬兰雷博公司

C. 制造商生产投标货物的经历:

生产项目	项目名称	额定能力	商业营运起始日期
紫外可见分光光度计	北京普析通用仪器有限责任公司	4000 台	1993 年 7 月
原子吸收分光光度计	北京普析通用仪器有限责任公司	1200 台	1996 年 7 月

时 100 倍以上出色的抗背景性能。

## 04 FOUR 实时双检测器，有利于长期工作稳定性

两路偏振光，对应同时工作的双检测器，检测器采用高灵敏度进口光电倍增管，可以实时进行背景校正，以获得精确的检测结果。

1.6 灯座数量：8 灯座（竖直圆盘设计，自动回转，寻峰自动位置微调，自动调整负高压和灯电流）☐通过☐不通过



1.7 使用原厂空心阴极灯，保证与原子吸收主机的兼容性，也可兼容其他品牌空心阴极灯；空心阴极灯竖直安装，可同时点亮 8 只灯，1 灯工作，7 灯预热，全自动调节，自动调入优化的工作参数及分析条件。□通过□不通过  
多灯预热



自动调入工作参数

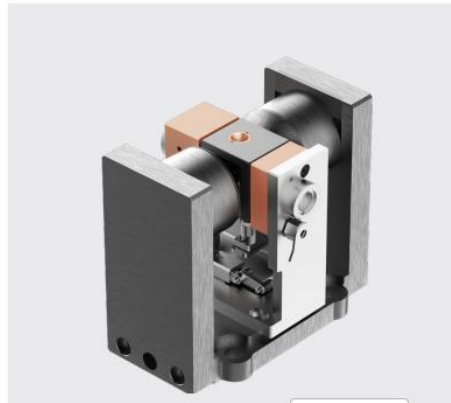


## 2 石墨炉分析

## 2.1 石墨炉塞曼原子化器□通过□不通过

### 优秀的塞曼原子化器

- 磁感应强度达到 1T 以上
- 元素的灵敏度得到极大提高
- 石墨管寿命长，节省保护气

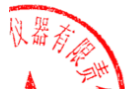
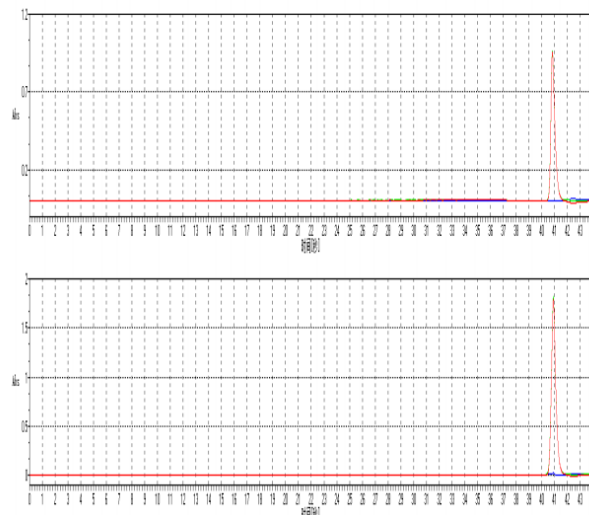


## 2.2 石墨炉采用偏振塞曼模式，可以在全波长范围内进行塞曼背景校正。

□通过□不通过

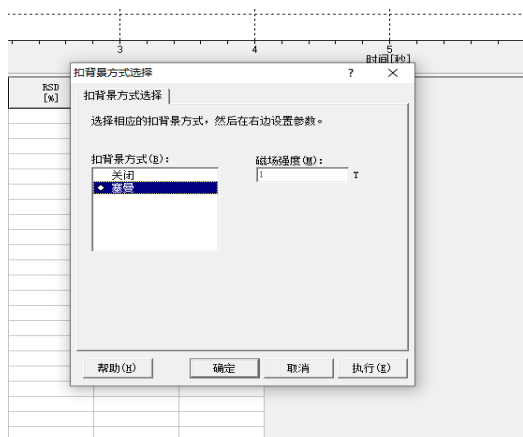
### 石墨炉扣背景能力测试

- 仪器具有全波段塞曼扣背景，可获得 1Abs 时 150 倍以上，2Abs 时 100 倍以上的出色的扣背景性能！



## 2.3 磁感应强度达到 1 特斯拉以上。□通过□不通过

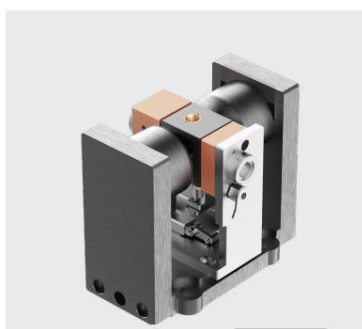
磁感应强度



2.4 元素的灵敏度得到极大提高。□通过□不通过

#### 优秀的塞曼原子化器

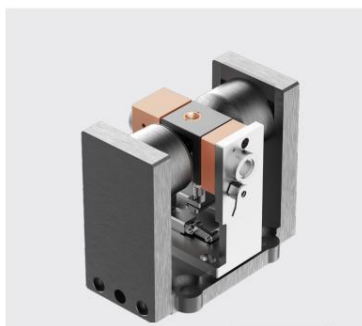
- 磁感应强度达到 1T 以上
- 元素的灵敏度得到极大提高
- 石墨管寿命长，节省保护气



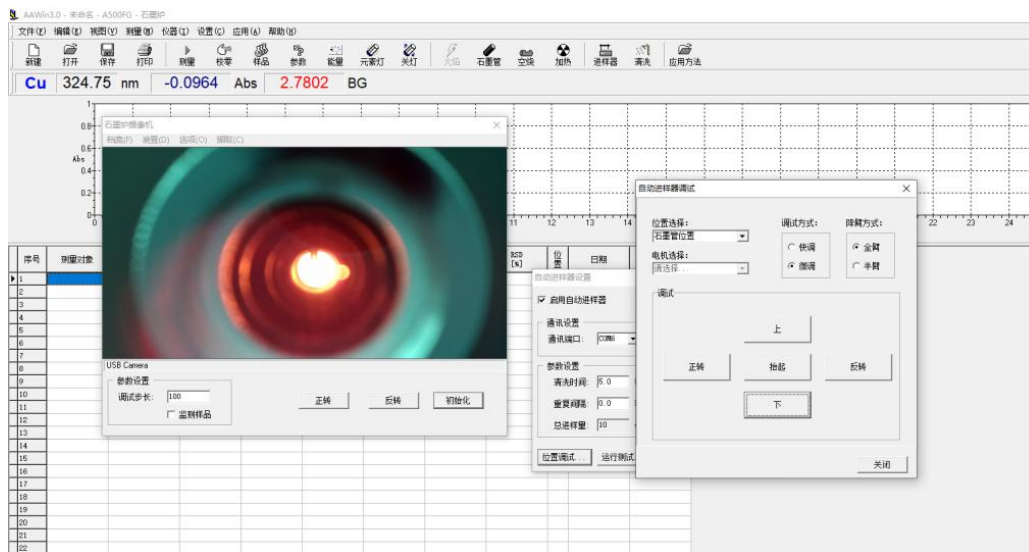
2.5 石墨管保护好，寿命长，保护气使用少。□通过□不通过

#### 优秀的塞曼原子化器

- 磁感应强度达到 1T 以上
- 元素的灵敏度得到极大提高
- 石墨管寿命长，节省保护气



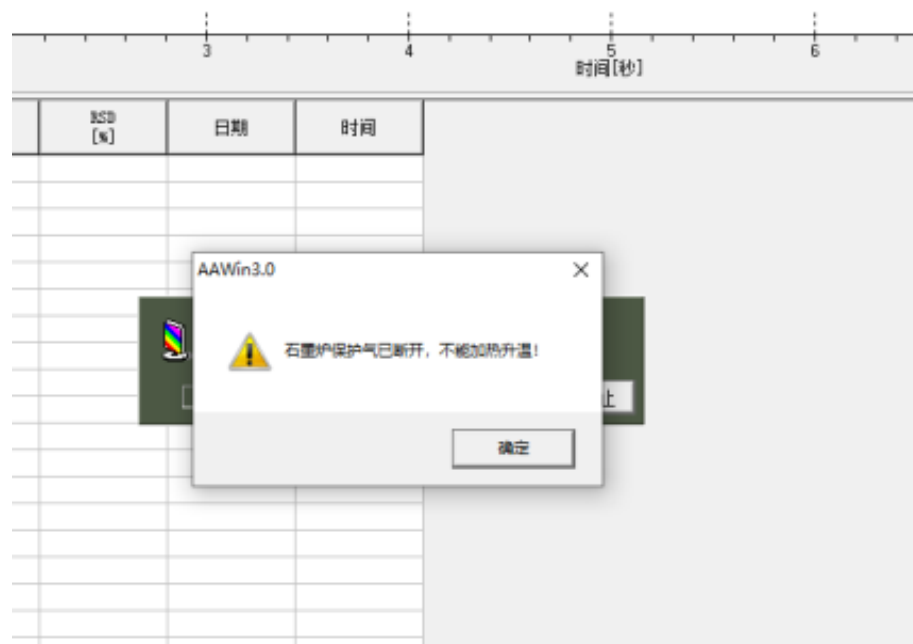
2.6 石墨炉可视系统：可以直观地监视石墨管内部干燥、灰化、烧残过程中样液的动态演变，方便地观察自动进样器进样针进入石墨管的最佳位置。□通过□不通过



## 2.7 石墨炉保护功能:

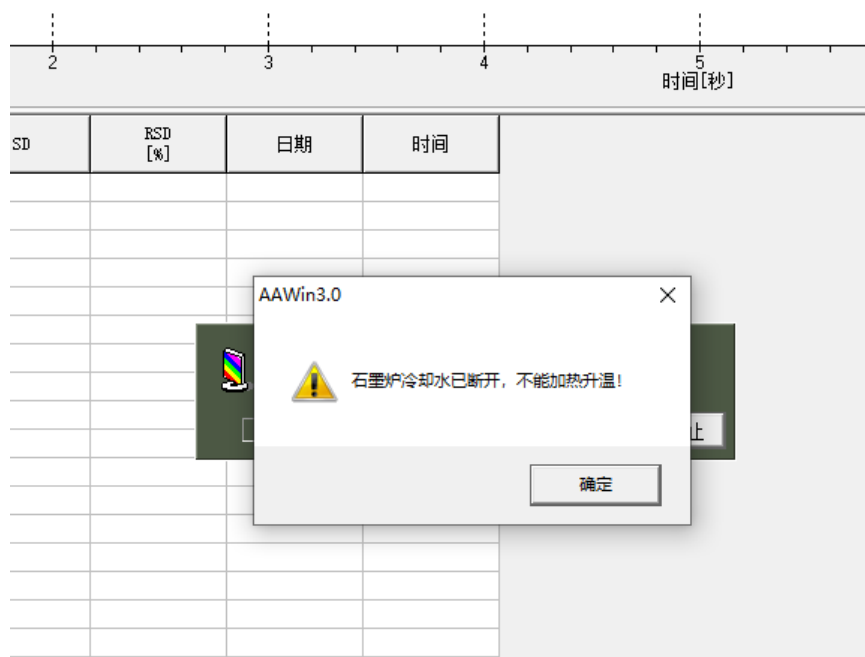
2.7.1 压力监测: 监测保护气压力, 出现异常波动立即停止加热并提示报警。□

通过□不通过



2.7.2 冷却水流量监测: 冷却水流量达到监测流量后, 石墨炉才允许加热升温。

□通过□不通过

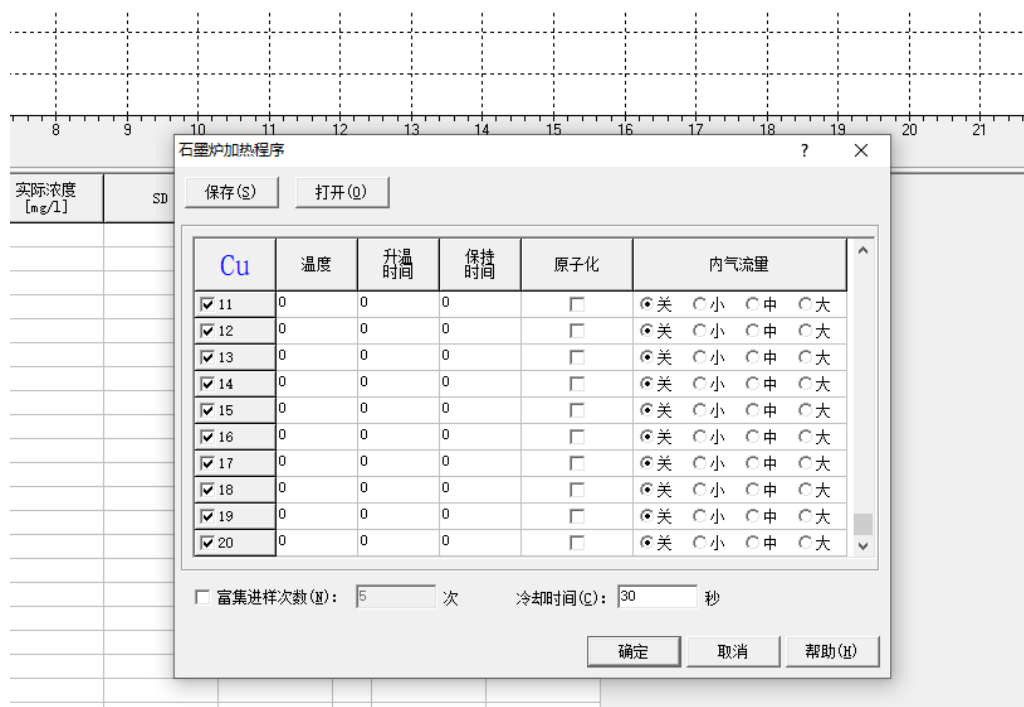


2.8 加热控温方式：干燥灰化阶段的加热控温方式是功率控制方式；原子化阶段的加热控温方式采用光控最大功率方式。□通过□不通过

石墨炉分析	
检出限	Cd < $2.0 \times 10^{-13}$ g
精密度	Cu < 2%, Cd < 2%
加热控温方式	干燥灰化阶段功率控制方式 原子化阶段采用光控最大功率方式
加热方式	先进的石墨炉纵向加热方式
控温精度	< 1%
背景校正	全波段塞曼扣背景, 可获得 1Abs 时 150 倍以上, 2Abs 时 100 倍以上的出色的扣背景性能!

2.9 控制软件可以实现 20 个加热程序设置。升温方式有斜坡升温、阶梯升温、最大功率升温。□通过□不通过





### 3 火焰分析

3.1 全新升级的塞曼火焰分析系统，采用了偏振塞曼模式，可以在全波长范围内进行塞曼背景校正，两个检测器同时检测样品光束和参比光束，实现了完全实时的背景校正技术，获得了可信的分析结果。□通过□不通过

#### 全新升级的火焰原子化系统

- 全新升级的塞曼火焰分析系统，采用偏振塞曼模式，两个检测器同时检测样品光束和参比光束，获得可信的分析结果。
- 开机即可进行测量，减少仪器的预热时间，延长元素灯使用寿命，降低仪器使用成本。

9

3.2 雾化室：具有耐腐蚀抗氧化材料雾化室，带有防爆塞设计。□通过□不通过

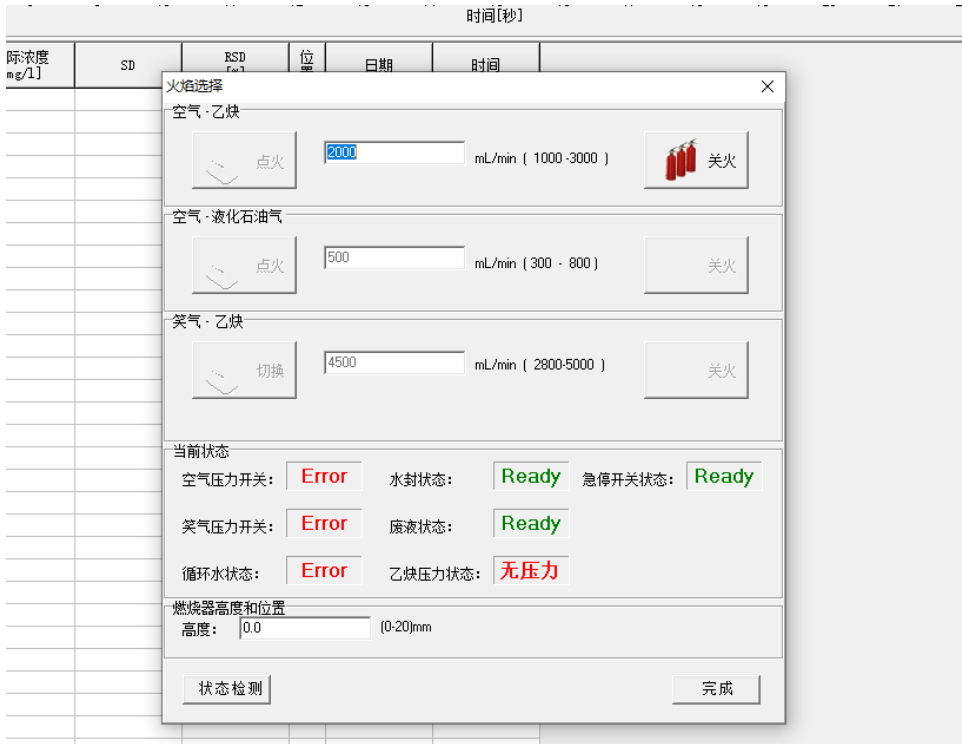


#### 耐腐蚀材料的雾化室

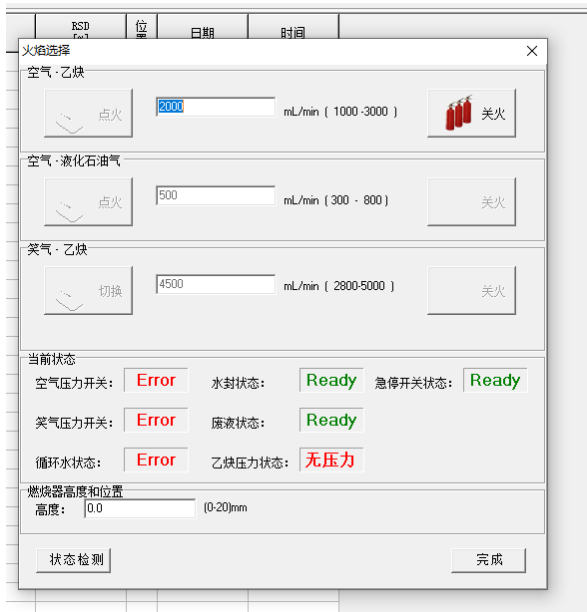
- 耐腐蚀材料的雾化室设计，有效防止酸气腐蚀，使用寿命更长，独特的排水设计有效的将记忆效应降到最低，防爆塞设计确保人员和设备的安全。



3.3 点火方式：实现自动点火功能。☐通过☐不通过



3.4 可燃气采用了流量计自动控制，自动设置燃烧条件，自动选择元素分析最佳燃助比。☐通过☐不通过



3.5 开机无需长时间预热即可进行测试，当仪器遇到难分析的样品，仪器也可轻松自如的进行检测而且可稳定的长时间工作。☒通过☐不通过

全新升级的火焰原子化系统

- 全新升级的塞曼火焰分析系统，采用偏振塞曼模式，两个检测器同时检测样品光束和参比光束，获得可信的分析结果。
- 开机即可进行测量，减少仪器的预热时间，延长元素灯使用寿命，降低仪器使用成本。

5

应用案例

食品中钙元素的测定

• 食品中钙检测对营养强化评估、质量控制及安全监管具有重要意义，其检测结果的准确性直接依赖仪器灵敏度和稳定性。A500 钙检测系统实测数据显示：日内标准曲线斜率极差仅 0.0004 Abs/(mg/L)，日间极差为 0.0010 Abs/(mg/L)，5 分钟间隔测试精密度达 0.18%-0.49%（30min 内 7 次测试）。该仪器展现出优异的灵敏度稳定性，标准曲线日内 / 日间重现性良好，能有效保障钙元素检测数据的可靠性，完全满足食品行业对钙含量检测的长期稳定性需求。系统性能指标充分验证了其在连续检测中维持高精度输出的能力。

序号	曲线方程	精密度
第一天 第一次	$A=0.0626 \cdot C+0.0023$	0.30%
第一天 第二次	$A=0.0624 \cdot C+0.0023$	0.18%
第一天 第三次	$A=0.0622 \cdot C+0.0019$	0.49%
第二天	$A=0.0618 \cdot C+0.0022$	0.25%
第三天	$A=0.0620 \cdot C+0.0016$	0.39%
第四天	$A=0.0628 \cdot C+0.0021$	0.43%

3.6 开机即可进行测量，减少仪器的预热时间，延长元素灯使用寿命，降低仪器使用成本。☐通过☐不通过

全新升级的火焰原子化系统

- 全新升级的塞曼火焰分析系统，采用偏振塞曼模式，两个检测器同时检测样品光束和参比光束，获得可信的分析结果。
- 开机即可进行测量，减少仪器的预热时间，延长元素灯使用寿命，降低仪器使用成本。

5

3.7 高效雾化器：选用高效玻璃雾化器和金属雾化器，金属雾化器由铂 / 铱合金毛细管和聚四氟乙烯喷嘴组成，流量可调节，稳定性好，耐氢氟酸腐蚀；通过进样量调节可以实现选择合适的灵敏度达到最佳的测量效果。高效玻璃雾化器在出厂时灵敏度和稳定性已经进行优化，无论是有机或是无机溶液都能得到最高的灵敏度和稳定性。☐通过☐不通过



#### 金属雾化器

• 金属雾化器由铂 / 钛合金毛细管和聚四氟乙烯喷嘴组成，流量可调节，稳定性好，耐氢氟酸腐蚀，通过进样量调节可以选择合适的灵敏度达到最佳的测量效果。

#### 玻璃雾化器

• 高效玻璃雾化器在出厂时灵敏度和稳定性已经进行优化，无论是有机或是无机溶液都能得到最高的灵敏度。



3.8 通用全钛燃烧器：100mm、50mm 可拆卸燃烧器，能迅速达到热平衡，采用了层流设计，低气耗，耐腐蚀，在高温中抗氧化，低结碳，适用于高盐溶液的直接喷吸。□通过□不通过

#### 通用全钛燃烧器

• 100mm、50mm 可拆卸燃烧器，能迅速达到热平衡。采用层流设计，低气耗，耐腐蚀，在高温中抗氧化，低结碳，适用于高盐溶液的直接喷吸。



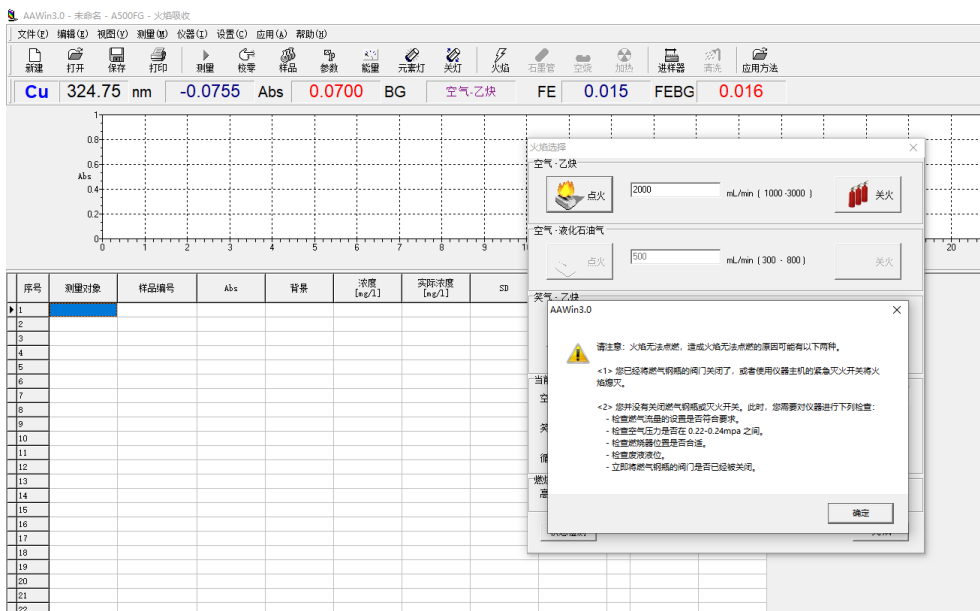
3.9 拥有多项安全保护措施，全方位保护使用者的安全。□通过□不通过

#### 多项安全保护措施，全方位保护使用者的安全

- 燃气泄漏保护，当出现异常时，自动切断燃气，安全熄火，并提供声光报警。
- 燃气路实现在线自动检漏，全面保护操作者和仪器设备的安全。



3.9.1 火焰监视器实时了监控技术、气体压力保护技术、断电保护技术、断气保护技术、废液液面检测技术，燃气泄漏保护技术，当仪器出现异常时，自动切断燃气，安全熄火，确保操作人员和设备的安全。□通过□不通过



3.9.2 耐腐蚀材料的雾化室设计，有效的防止酸气腐蚀，使用寿命得到延长，独特的排水设计有效的将记忆效应降到最低，防爆塞设计确保人员和设备的安全。



### 耐腐蚀材料的雾化室

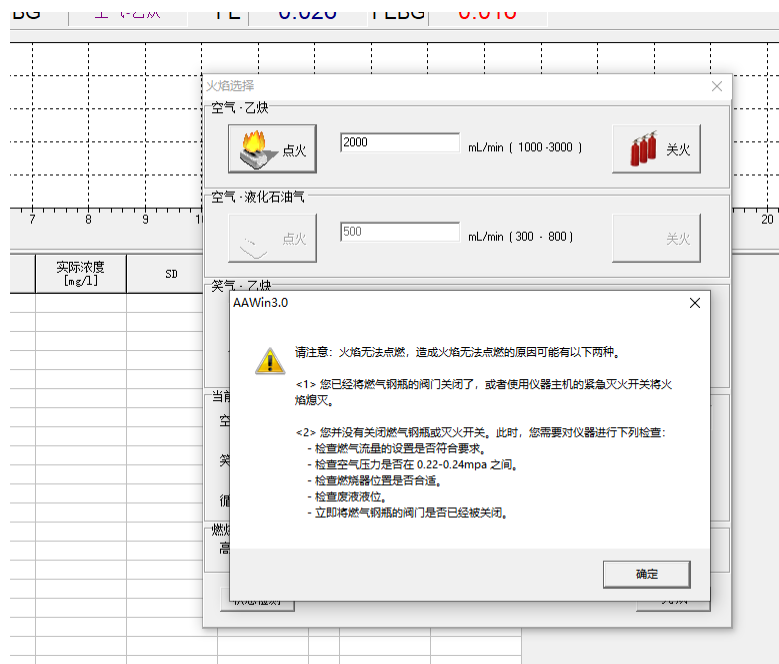
- 耐腐蚀材料的雾化室设计，有效防止酸气腐蚀，使用寿命更长，独特的排水设计有效的将记忆效应降到最低，防爆塞设计确保人员和设备的安全。



3.9.3 具有定期提醒功能设计，在笑气-乙炔火焰模式下，软件定期提醒操作者进行积碳处理，防止意外情况发生，更安全。☐通过☐不通过

- 定期提醒功能设计，在笑气 - 乙炔火焰模式下，软件定期提醒操作者进行积碳处理，防止意外情况发生。
- 防回火设计，在火焰状态下，出现主机意外断电、乙炔泄漏报警等意外情况，可自动将过量的空气引入燃烧器，而使火焰熄灭，防止意外回火的发生。高灵敏度的火焰传感器，杜绝外界光线带来的干扰。

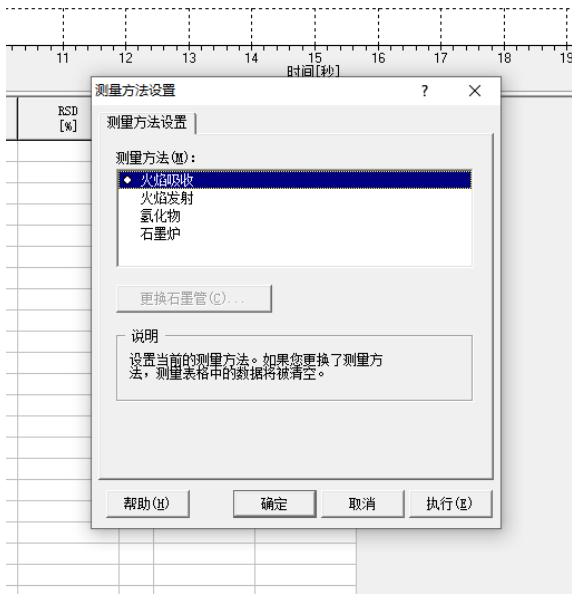
3.9.4 具有防回火设计，在火焰状态下，如果出现主机意外断电、乙炔泄漏报警等意外情况，仪器可自动将过量的空气引入燃烧器，而使火焰熄灭，防止意外回火的发生，提高安全保障。☐通过☐不通过



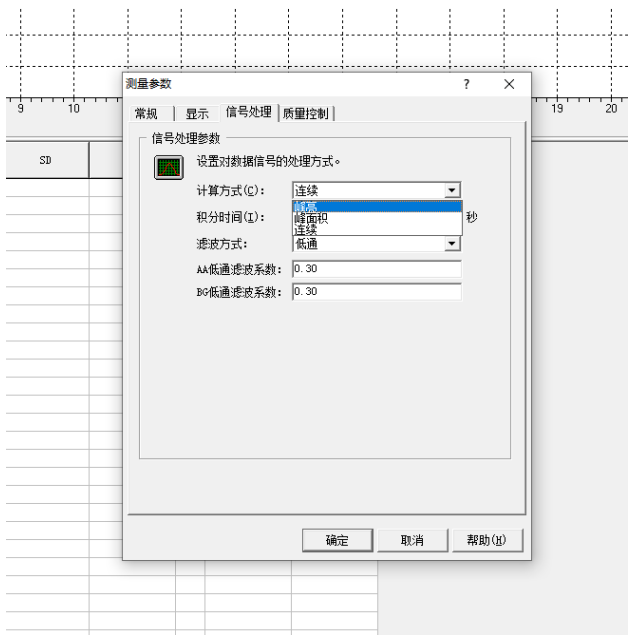
## 4 数据处理



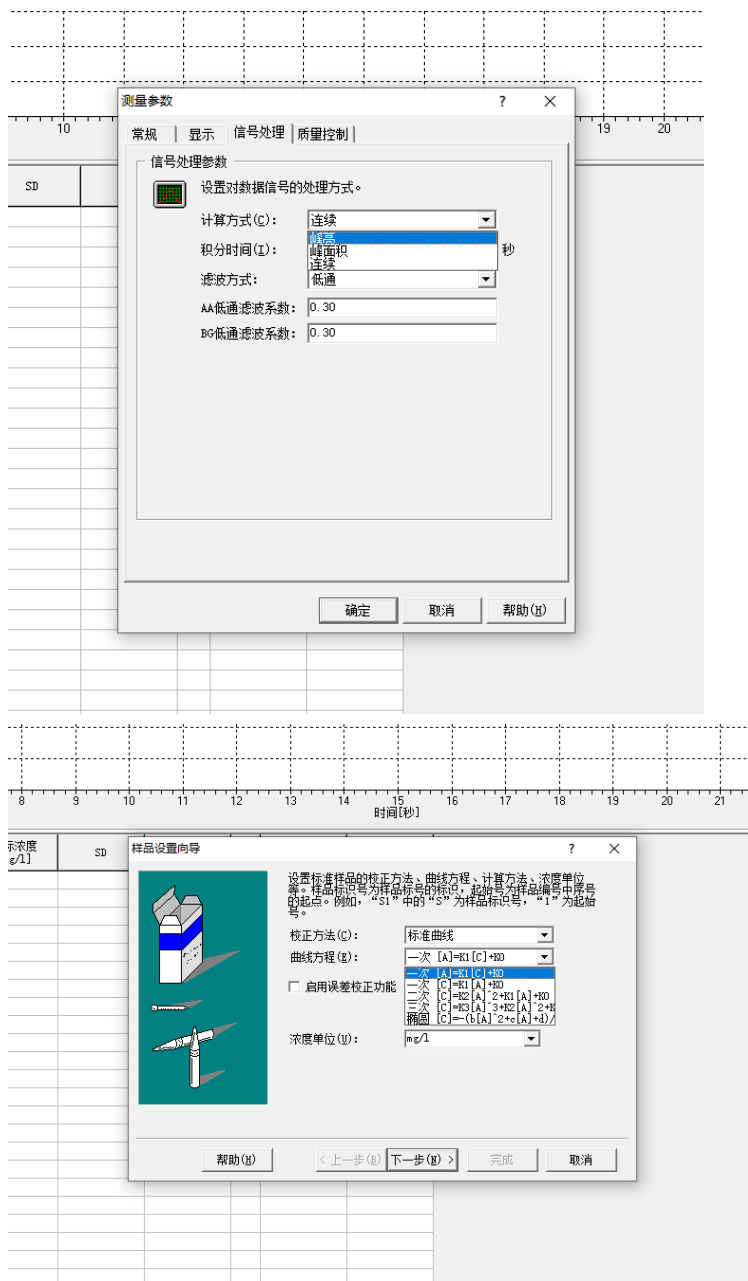
4.1 测量方式：火焰法吸收法、石墨炉法、火焰发射法、氢化物法。□通过□不通过



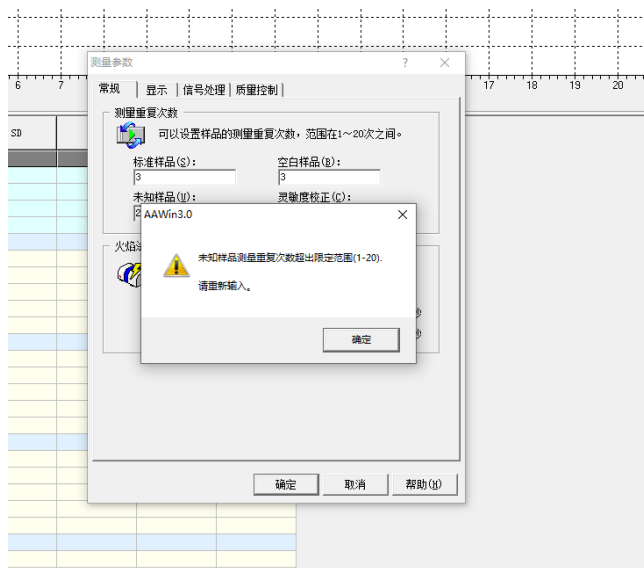
4.2 计算方式：连续、峰高、峰面积。□通过□不通过



4.3 浓度计算方式:标准曲线（具备 1 次 2 次 3 次曲线可选）、标准加入法、内插法。□通过□不通过



4.4 重复测量次数:可设置 1~20 次，自动计算平均值、自动给出标准偏差和相对标准偏差。□通过□不通过



4.5 配备 Dlabs 系统，可实现了如下功能：

4.5.1 实时数据采集与传输：自动采集来自仪器的结果数据，无需人工干预，大幅减少人工误差。□通过□不通过

### 功能 3：数据采集

DLabs 实验记录助手自动生成上机测试序列，无缝自动对接（普析产品）或批量导入工作站软件。

**互联互通**

仪器工作站（AA、UV、LC、GC...）

**上机分组**

4.5.2 数据备份与恢复：支持多级异地备份，数据安全性高，能够在紧急情况下快速恢复和访问历史数据。□通过□不通过



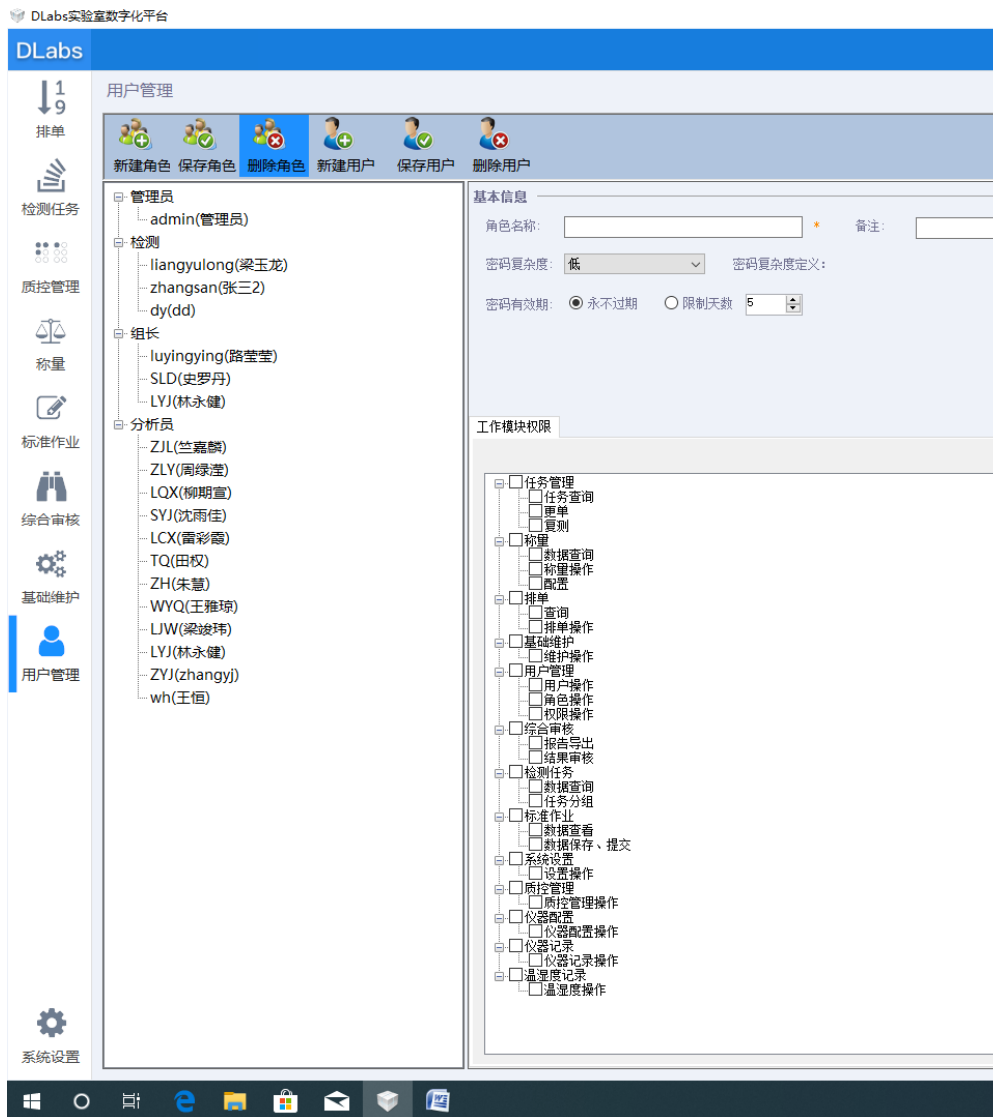
4.5.3 自动结果计算：基于实验方法和质控要求，自动进行数据计算，大幅减少人为计算误差，提升数据准确性。□通过□不通过

样品编号	检测项目	样品质量 m (g)	定容体积 V (mL)	稀释倍数 F	干物质含量 W <sub>dm</sub> (%)	水分含量 W <sub>20</sub> (%)	空白扣除	空白样编号	空白浓度	上机浓度	上机浓度 (经空白)	换算系数 (x)	样品含量 C (mg/kg)	检出限	判定下限
NBQ11269-1275P1		/	25.0	1	56	/	否	/	/	/	/	0.001	/		
NBQ11269-1274		/	25.0	1	45.1	/	否	/	/	/	/	0.001	/		
NBQ11269-1275		/	50.0	1	44.9	/	否	/	/	/	/	0.001	/		

4.5.4 多层次质控规则：支持定制化质控规则设置，根据不同实验类型和项目需求灵活应用，满足各种实验室的个性化需求。□通过□不通过



4.5.5 用户权限管理：系统提供多级用户权限设置，确保实验数据的安全性和隐私性，防止未经授权的访问与操作。□通过□不通过



4.5.6 科研实验室：通过数据管理和智能化报告生成，帮助科研人员快速获取实验结果并优化实验流程。□通过□不通过

1	BJNK/JS-ZB-11										
2	原子吸收原始记录										
3	样品类型	0					取样日期				
4	检测方法	HJ 803-2016 土壤和沉积物 12种金属元素的测定 三水提取-电感耦合等离子体质谱法									
5	仪器类型	/	仪器型号	/			仪器编号	/			
6	天平编号	/	前处理方				前处理仪				
7	环境温度	26℃		相对湿度	45%		检测地点	9楼			
8	前处理信息										
9	仪器参数										
10	计算公式										
11	结果表示	当测定结果小于1.00mg/L时，保留到小数点后两位；大于等于1.00mg/L时，保留三位有效数字。									
12	标准信息										
13	质控要求	<p>1、每批样品至少做2个实验室空白样品，其测定结果均应低于测定下限。</p> <p>2、标准曲线的相关系数应大于0.999，每20个样品或每批次样品，应分析一个标准曲线中间浓度点，其测定结果与实际浓度值的相对偏差应≤10%，否则应查找原因或重新建立标准曲线，每20个样品或每批次样品分析完毕后，应进行一次标准曲线零点分析，其测定结果与实际浓度值的相对偏差应≤30%。</p> <p>3、每批次样品至少按10%的比例进行平行双样测定，样品数量少于10个时，应至少测定一个平行双样。平行双样测定结果中，电热板消解测定铅、铜、镉、铬、镍、铝、砷、钒、铀的相对偏差应≤30%，汞、钼、铋的相对偏差应小于40%；微波消解测定12种金属元素的相对偏差应≤30%。</p> <p>4、每批次样品至少分析10%的加标回收样，样品数量少于10个时，应至少做一个加标回收样。加标回收样测定结果中，电热板消解测定铜、钴、镍、铬、锰、镍、铝、砷、钒、铀的加标回收率应控制在70%~125%之间，钼、铋的加标回收率应控制在50%~125%之间；微波消解测定12种金属元素的加标回收率应控制在70%~125%之间。</p> <p>5、试剂空白值、实验用水的空白值均不得大于方法检出限。</p> <p>6、样品中内标的响应值应介于标准曲线响应值的70%~130%。</p> <p>7、当在微波消解罐加入样品和消解液后，盖紧消解罐并称重（精确到0.01g），样品消解完待消解罐冷却至室温后，再次称重，记录每个罐的重量。消解后的重量比消解前的重量减少不得超过10%，否则应舍弃该样品。</p>									
14	序号	样品编号	检测项目	样品质量 m (g)	定容体积 V (mL)	稀释倍数 f	上机液测 得质量浓 度	土壤干物质 含量Wdm (%)	样品中待 测元素含 量X (mg/kg)	检出限 (mg/kg)	备注
15	1	NBQ11203-1275P1		/	25.0	1	/	56	/		
16	2	NBQ11203-1274		/	25.0	1	/	/	/		
17	3	NBQ11203-1275		/	50.0	1	/	/	/		
18	2	标物质控									
19	3	标样编号	测定元素	测定结果(mg/L)		标准值及不确定度(mg/kg)		结果判定			
20	4										
21	5										





## 5 自动进样器：

5.1 自动清洗功能：每次进样前对样品管进行自动清洗，减少了样品残留。

☐通过 ☐不通过



### 进样器技术指标

#### 功能指标：

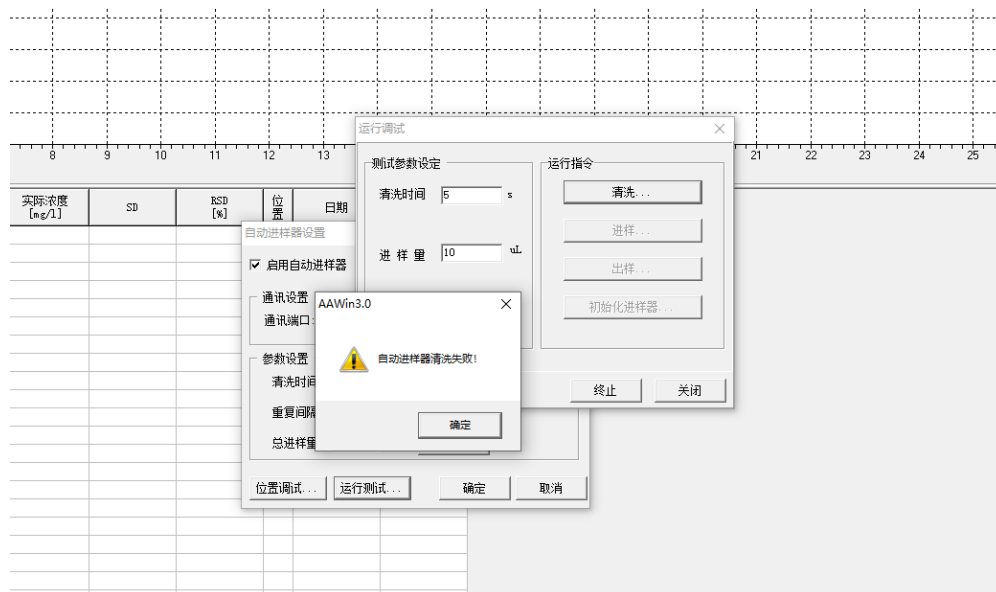
- 自动清洗功能：每次进样前对样品管进行自动清洗，减少样品残留。
- 欠压保护功能：自动检测气体压力，气体小于0.1MPa 压力欠压报警。
- 调节取样深度：通过软件可以调节取样深度。
- 添加基体改进剂：最多可以添加3 种基体改进剂。

#### 规格参数

- 注射器容积：500ul。

5.2 欠压保护功能：自动检测气体压力，氩气气体小于 0.1Mpa 压力欠压报警，智能化提高，方便操作人员排除故障。☐通过 ☐不通过

当氩气压力不足时，自动进样器无法执行当前操作，显示报警页面。



- 自动清洗功能：每次进样前软件会自动清洗进样针，减少样品残留。
- 欠压保护功能：自动检测气体压力，气体小于0.1MPa 压力欠压报警。
- 调节取样深度：通过软件可以调节取样深度。
- 添加基体改进剂：最多可以添加3 种基体改进剂。

### 规格参数

- 注射器容积：500µL；
- 清洗瓶容积：1000mL；
- 样品盘杯位数：76 杯位，包括：70 杯位×1.5mL 和6 杯位×10mL。

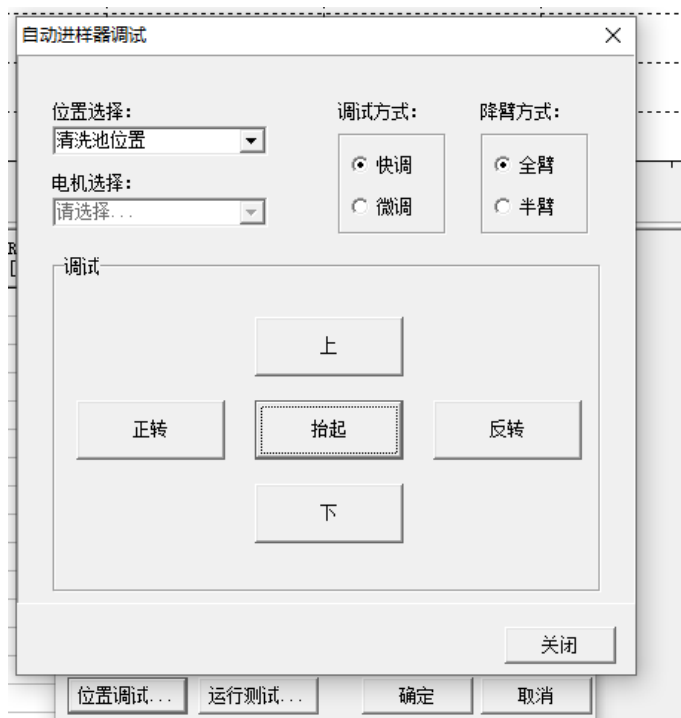
2 |

自动进样器简介 一

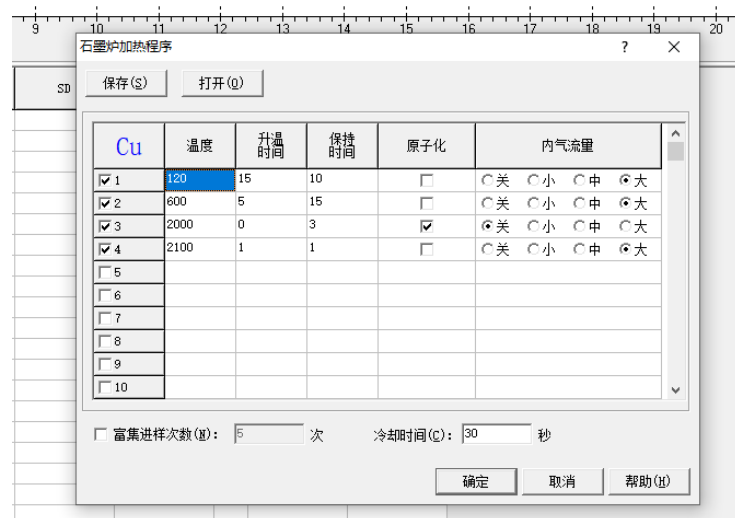
5.3 水平调节功能：实现了样品管在石墨管内水平方向自动调节。□通过□不通过



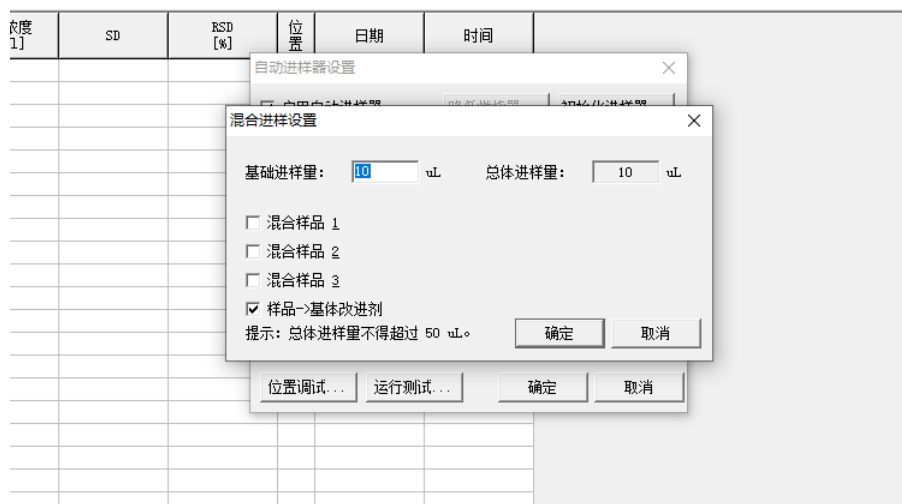
5.4 高度调节功能：实现了样品管在石墨管内深度自动调节。□通过□不通过



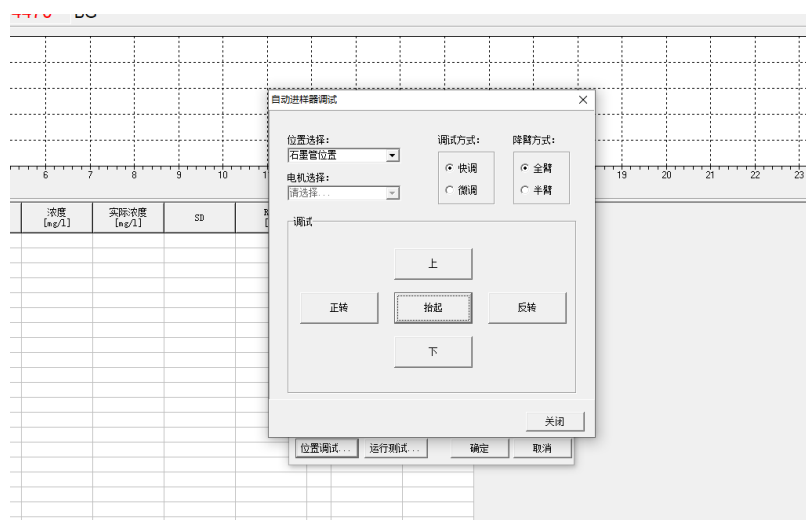
5.5 富集进样功能：实现了整机富集进样功能。□通过□不通过



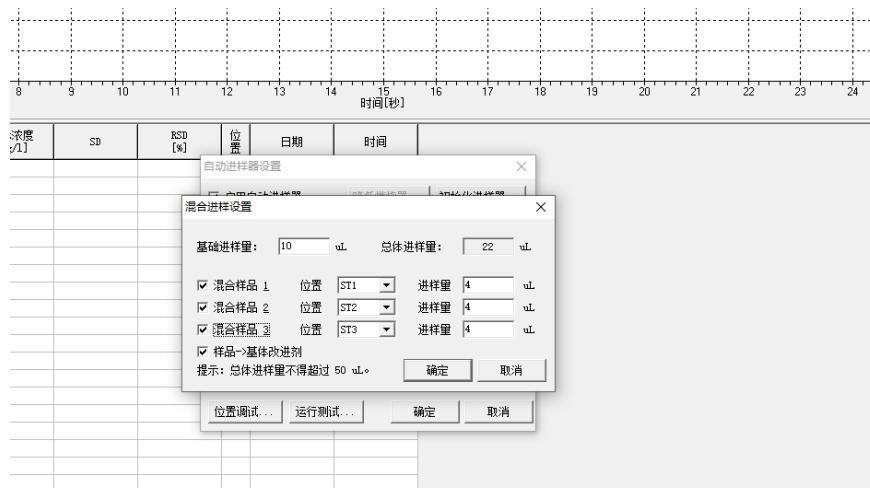
5.6 自动添加改进剂：实现每次可以添加 3 种改进剂。□通过□不通过



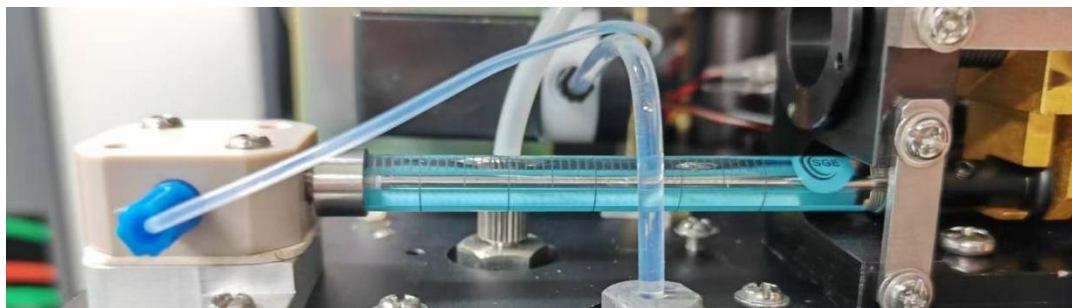
5.7 智能化调节取样和进样深度：通过软件可以自动调节取样和进样深度。□通过□不通过



5.8 空气柱隔离功能：样品管内样品之间采用了空气柱隔离，避免了交叉污染。□通过□不通过



## 5.9 注射器容积：500 $\mu\text{L}$ ；☐通过☐不通过



- 自动清洗功能：每次进样前均自动清洗注射器，减少样品交叉。
- 欠压保护功能：自动检测气体压力，气体小于0.1MPa 压力欠压报警。
- 调节取样深度：通过软件可以调节取样深度。
- 添加基体改进剂：最多可以添加3 种基体改进剂。

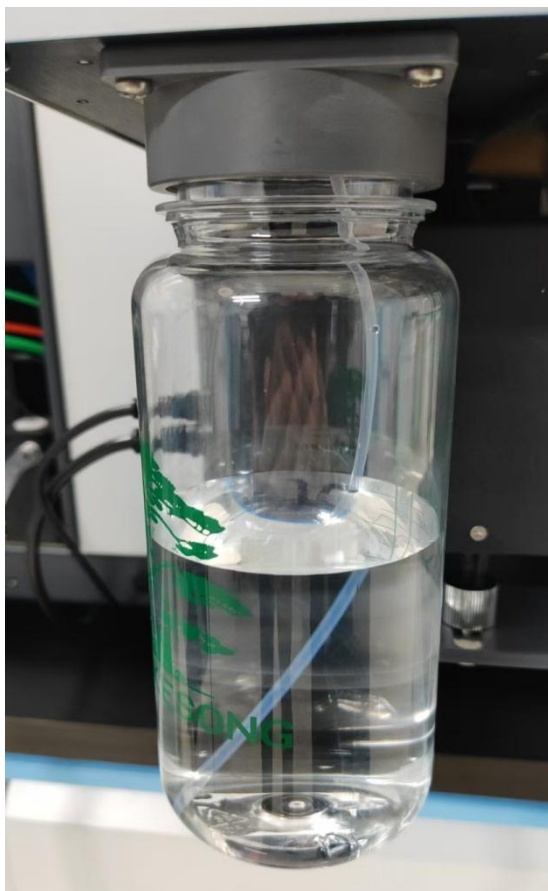
### 规格参数

- 注射器容积：500 $\mu\text{L}$ ；
- 清洗瓶容积：1000mL；
- 样品盘杯位数：76 杯位，包括：70 杯位 $\times$ 1.5mL 和6 杯位 $\times$ 10mL。

2 |

自动进样器简介 一

## 5.10 清洗瓶容积：1000 mL；☐通过☐不通过



- 自动清洗功能：每次进样前对进样针进行自动清洗，减少交叉污染。
- 欠压保护功能：自动检测气体压力，气体小于0.1MPa 压力欠压报警。
- 调节取样深度：通过软件可以调节取样深度。
- 添加基体改进剂：最多可以添加3 种基体改进剂。

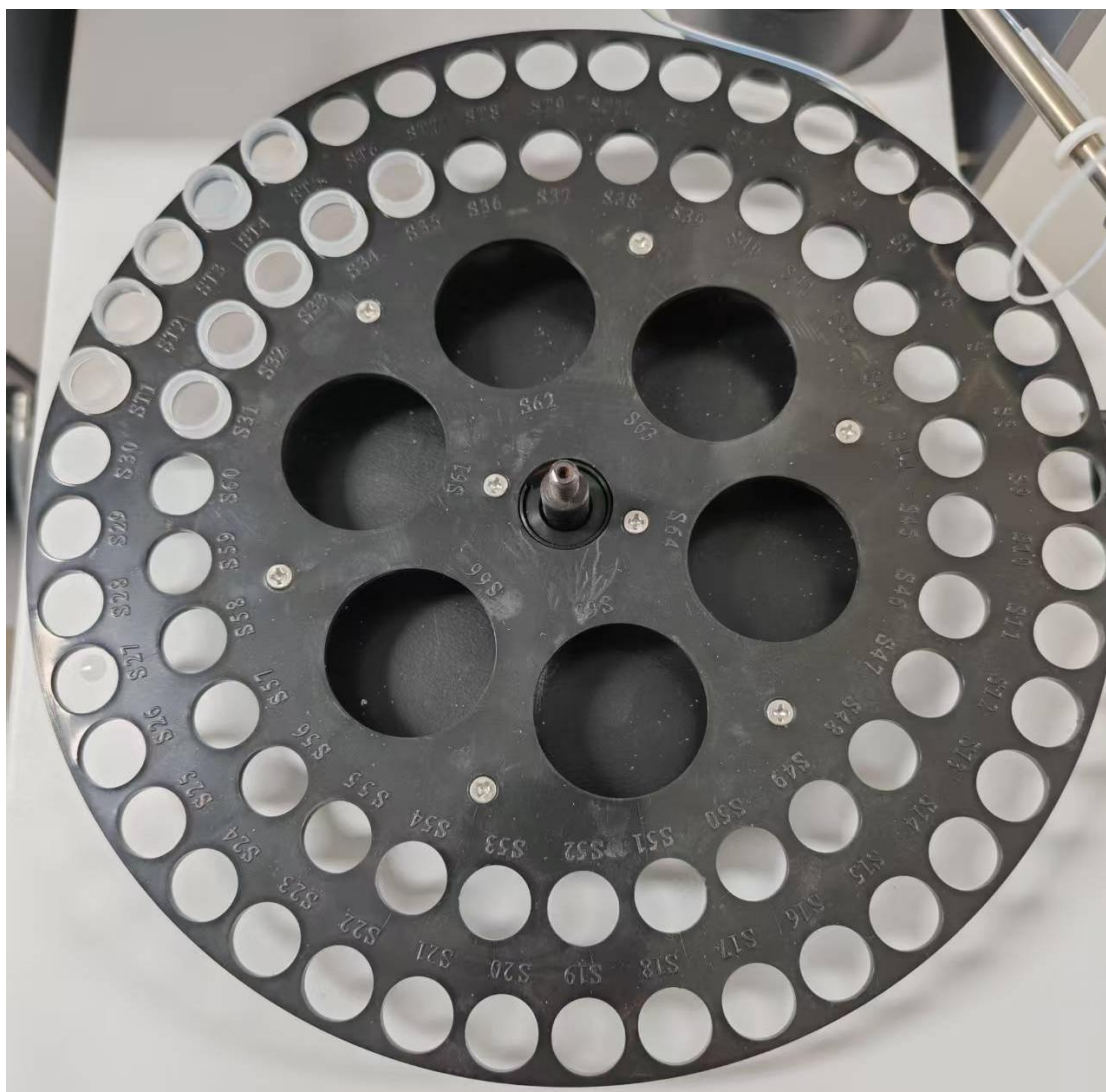
### 规格参数

- 注射器容积：500 $\mu$ L；
- 清洗瓶容积：1000mL；
- 样品盘杯位数：76 杯位，包括：70 杯位 $\times$ 1.5mL 和6 杯位 $\times$ 10mL。

2 |

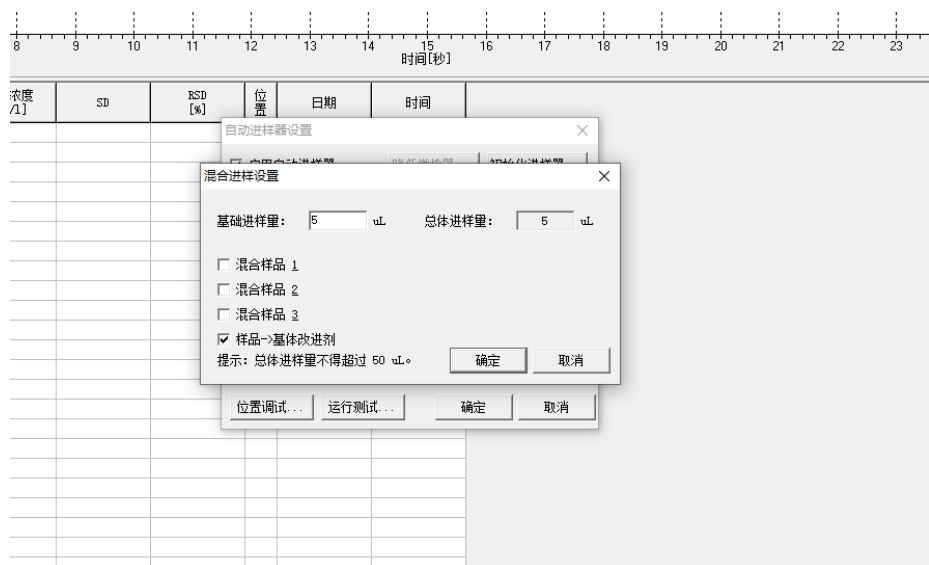
自动进样器简介 —

#### 5.11 样品盘杯位数：76 杯位。□通过□不通过



#### 5.12 进样范围：5 $\mu$ L~50 $\mu$ L 可选。□通过□不通过





### 5.13 进样重复性: RSD 不高于 1%。□通过□不通过

测量对象	样品编号	Abs	背景	浓度 [mg/L]	实际浓度 [mg/L]	SD	RSD [%]	位置	日期
标准样品	STD -1	0.0013	0.0016	0.0000		0.0000	0.0000	ST1	2025/11/25
标准样品	STD -2	0.0416	0.0092	0.5000		0.0000	0.0000	ST2	2025/11/25
标准样品	STD -3	0.0784	0.0168	1.0000		0.0000	0.0000	ST3	2025/11/25
标准样品	STD -4	0.1618	0.0339	2.0000		0.0000	0.0000	ST4	2025/11/25
样品	UNK -6	0.1011	0.0209	1.2539	1.2539	0.0000	0.0000	ST3	2025/11/25
样品	UNK -7	0.1015	0.0211	1.2589	1.2589	0.0000	0.0000	ST3	2025/11/25
样品	UNK -8	0.1031	0.0207	1.2789	1.2789	0.0000	0.0000	ST3	2025/11/25
样品	UNK -9	0.1015	0.0212	1.2589	1.2589	0.0000	0.0000	ST3	2025/11/25
样品	UNK -10	0.1018	0.0219	1.2626	1.2626	0.0000	0.0000	ST3	2025/11/25
样品	UNK -11	0.1026	0.0218	1.2726	1.2726	0.0000	0.0000	ST3	2025/11/25
样品	UNK -12	0.1019	0.0209	1.2639	1.2639	0.0000	0.0000	ST3	2025/11/25

RSD计算

0.1011

0.1015

0.1031

0.1015

0.1018

0.1026

0.1019

可留空

+ 增加组

- 减少组

切换(可输入负数)

SUM总和: 0.7135

AVG平均值: 0.10192857142857142857

RSD值: 0.68139531%

SD 标准差值: 0.00069453650183482077

SE 标准误差: 0.00026251012290167021

几何平均值: 0.10192654854602211

S 存档

V 查看历史

计算

清空



附件 2-5

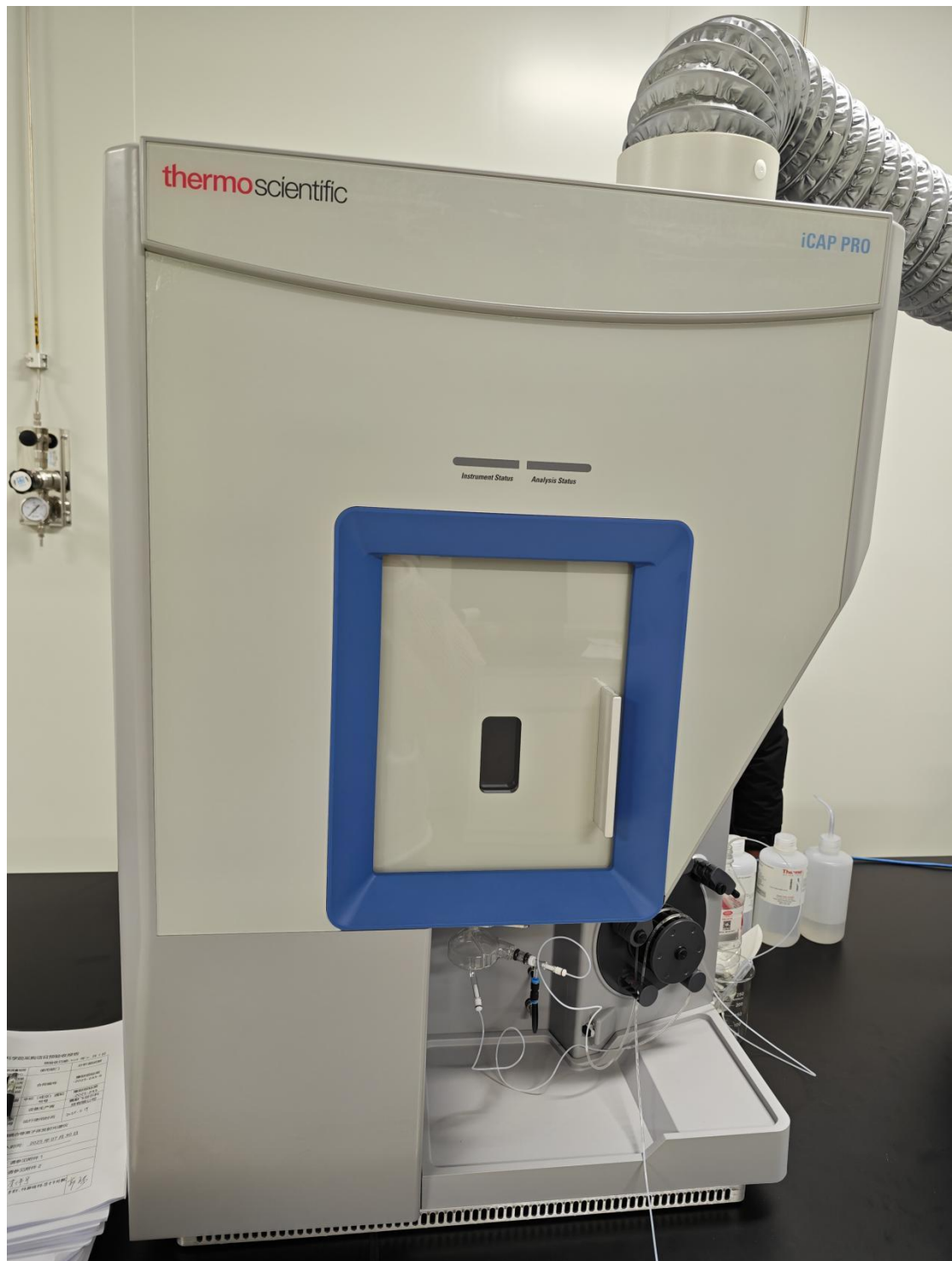
大型仪器设备外观和安全性验收报告

仪器名称	原子吸收分光光度计	
外观完整性	无明显划痕、变形、损坏	已确认
	设备铭牌、规格型号、序列号、 出厂日期等标识内容清晰	已确认
	配件齐全，包括使用说明书、保 修卡、证书等	已确认
安全性	仪器设备应符合国家相关安全标 准和要求，包括但不限于电气安 全、防爆安全、辐射安全等	已确认
	电源接地可靠、电源线无破损	已确认
	仪器设备使用环境符合相关要 求，包括但不限于温度、湿度、 通风等	已确认
	仪器设备安装稳定	已确认
	是否配备备用电源及配备备用电 源可用时长	未配备备用电源
设备管理员	(签名)王作尧 日期: 2025 年 12 月 10 日	
院属单位	负责人 (签名)郭耀 单位 (公章) 日期: 2025 年 12 月 10 日	



## 1、设备照片

### 电感耦合等离子体发射光谱仪









**ThermoFisher**  
SCIENTIFIC

Hanna-Kunath-Str. 11, 28199 Bremen, Germany

iCAP PRO X Duo

PN: BRE731411

thermo scientific



Thermo Fisher Scientific (Bremen)  
Hanna-Kunath-Str. 11, 28199 Bremen

ICP-OPTICAL EMISSION SPECTROMETER  
MODEL: ICAP PRO

SUPPLY VOLTAGE 200-240 VAC  
FREQUENCY 50/60 Hz  
CURRENT MAX 14.2 A

SERVICE BY QUALIFIED PERSONNEL ONLY



SN

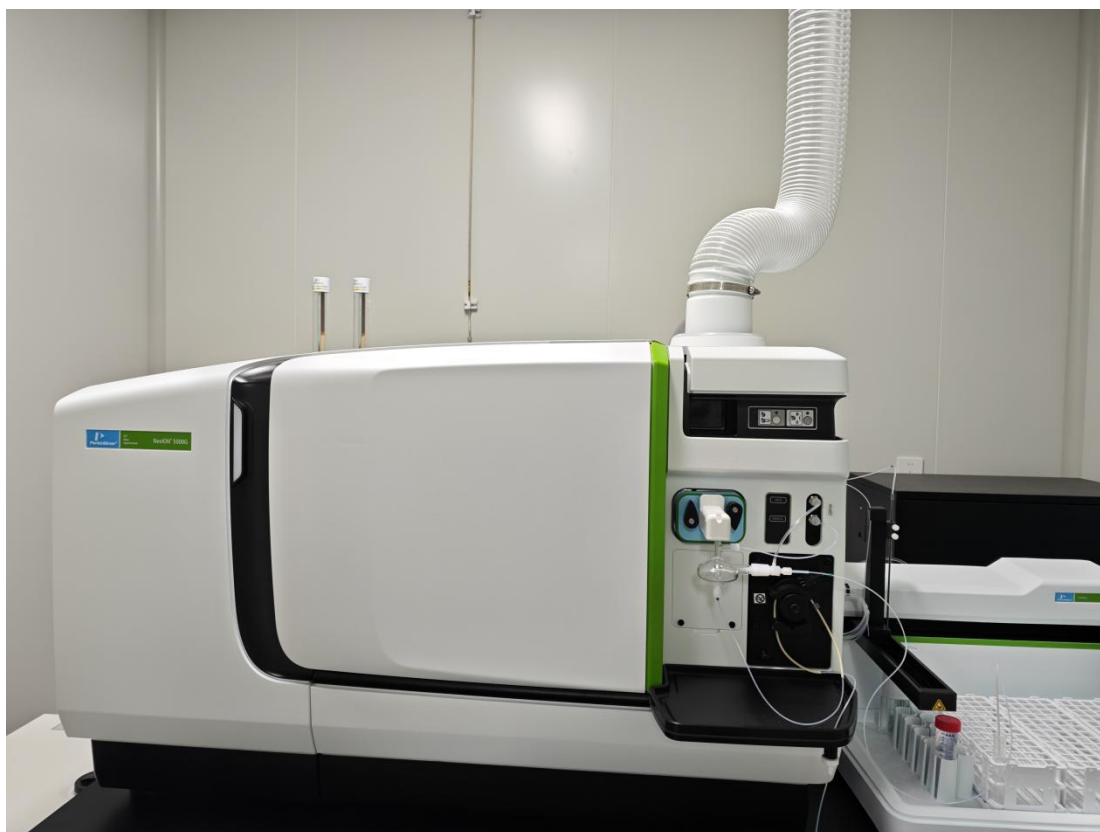


ICAPPRO61165

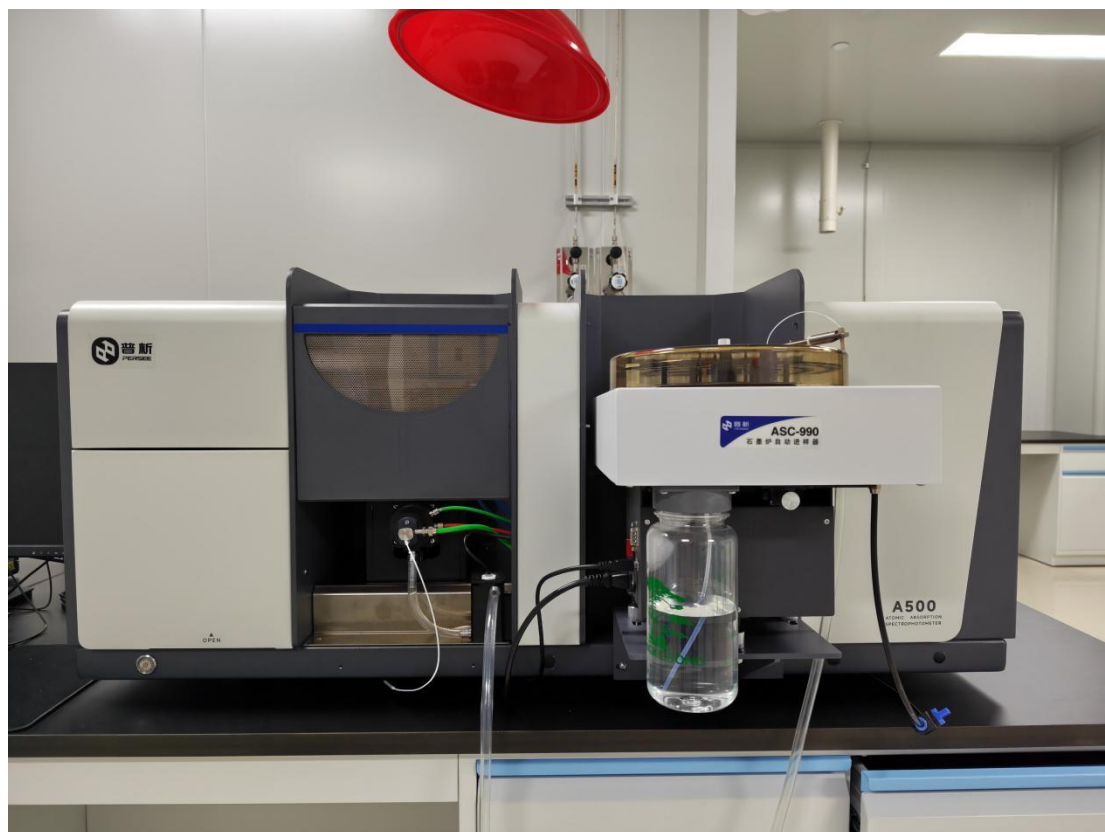
ON

## 多重四极杆-电感耦合等离子体质谱仪





## 原子吸收分光光度计





## 2、培训照片



