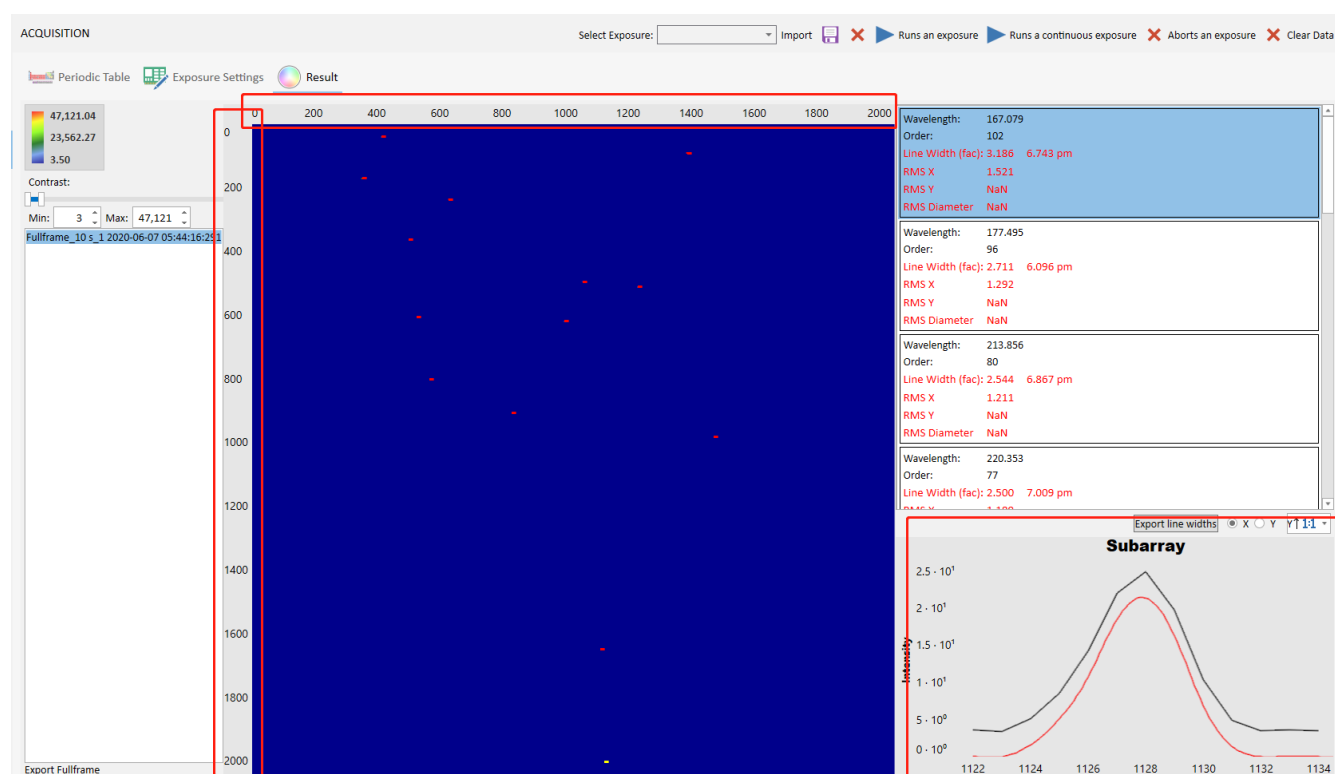


电感耦合等离子体光谱仪

赛默飞 iCAP Pro X 技术白皮书

1. 采用固态阵列检测器，检测器应覆盖仪器工作波长范围，支持全谱同时采集及任意分析波长选择；具备强信号防溢出或等效的信号保护功能。

▲2. 检测单元： ≥ 4000000 个有效检测单元（提供软件截图证明），数据读取速度 $\geq 2\text{MHz}$ 。



检测单元： ≥ 4000000 个有效检测单元软件截图

检测器

类型

- 全新 CID821 高性能固态电荷注入式检测器 (CID)。新型 Thermo Scientific™ CID821 是一种增强型成像装置，可对分析范围内的所有波长进行高对比/低噪声成像和定量，且无电荷溢出现象。

阵列大小

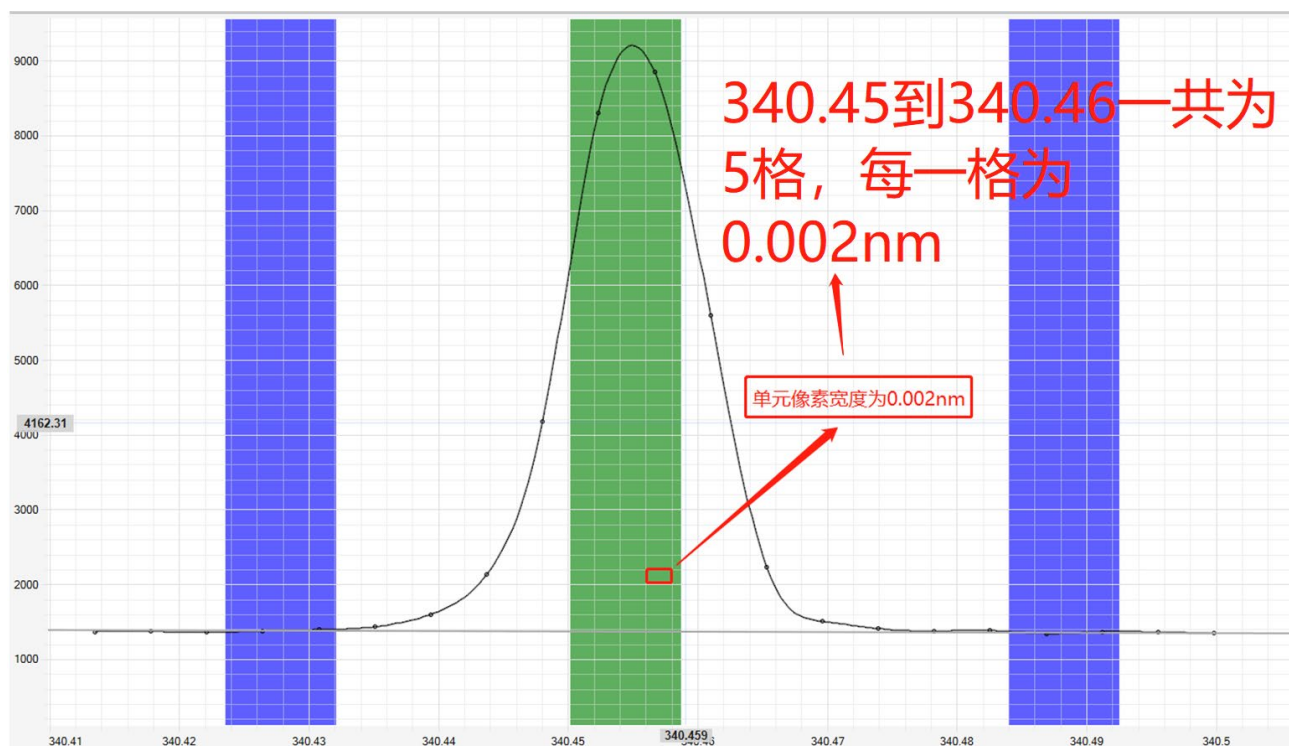
- 面积 $12 \mu\text{m} \times 12 \mu\text{m}$
- 在 2048×2048 阵列中可单独寻址的四百万像素检测器，连续覆盖整个波长范围

6、防溢出电荷注入式检测器（CID）

Thermo Scientific 专利独有的 RACID 检测器是当今最新一代的 CID 检测器，最新研发的 CID 检测器具有 419 万像素，像素分辨率达 0.002nm，读取速率达 2Mhz，具有更高的灵敏度，更低的读出噪音和更宽的线性动态范围以及更快的读取速度，使之成为 ICP-OES 检测器的最佳选择。

与其他类型的固态检测器相比，CID 检测器具有非破坏性读取功能（如图十八），每个像素都配有防溢出隔离沟（如图十九）它可以自动对地注入并反复多次读取强信号以防止电荷溢出；而对于弱信号可以进行长时间的电荷积累以获得最佳信噪比。检测器配备的高速奔腾数据处理系统，读取速度可达 2Mhz，可大大降低数据处理时间，提高分析效率，对于 70 多种元素的分析工作在 1 分钟内完成。

▲3. 像素分辨率：检测器光谱采样间隔 0.002nm（提供软件截图证明）；



像素分辨率：检测器光谱采样间隔 0.002nm 软件截图

▲4. 检测器采用半导体制冷方式，正常工作温度 $\leq -45^{\circ}\text{C}$ （提供软件截图证明），自启动制冷至达到工作温度的时间 ≤ 3 分钟。

Monitor	
Water Flow Readback	3.06 L/min
Exhaust Pressure Readback	-1.56 mBar
Relative Humidity	0.000 %
Image Sensor Temperature Diode	-45.1 °C
Optics Temperature 1 Readback	37.9 °C
Heater 1 Set	56 %
Optical Mirror 1 Position Readback	0.70 °
Optical Mirror 2 Position Readback	16.58 °

检测器正常工作温度 $\leq -45^{\circ}\text{C}$ 软件截图

5. 光学系统采用恒温设计，光学元件位置固定，支持工作波长范围内全谱同时采集，单次曝光能够获得所设分析元素的谱线信号，无需通过机械扫描逐条获取谱线（提供软件截图）。

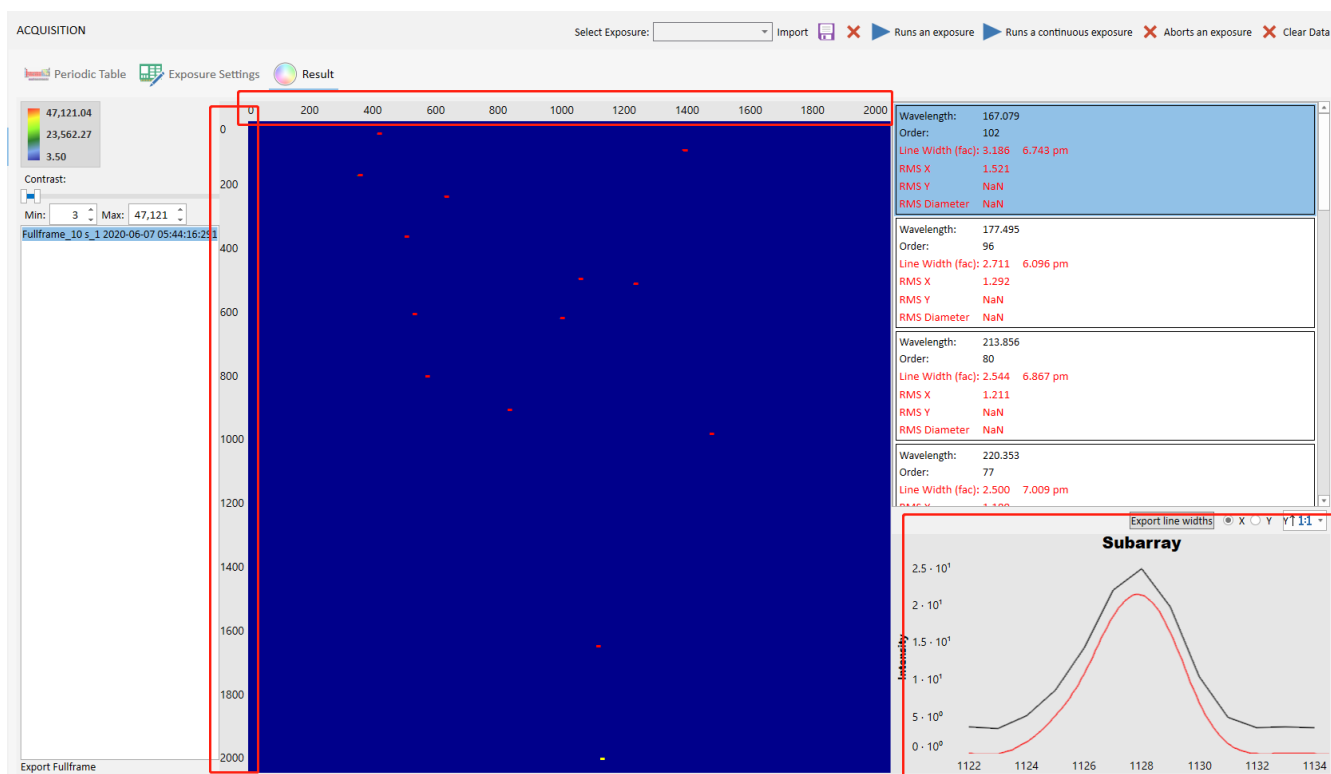
光学系统

光学系统中的色散元件是中阶梯光栅和棱镜交叉色散系统，棱镜的取向使光以与光栅的光散射方向成直角的方向散射。这种组合的散射会产生由波长和阶次分离组成的二维光谱 ("echellogram")。为保证数据稳定性，光室设有恒温装置，且测试过程中保证内光路无任何可移动光学部件。

光学系统：恒温驱气型中阶梯分光系统



光学系统采用恒温设计，光学元件位置固定软件证明



工作波长范围内全谱同时采集，单次曝光能够获得所设分析元素的谱线信号，
无需通过机械扫描逐条获取谱线软件截图证明

▲6. 光室：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），光室支持氩气或氮气吹扫，在测定 $\leq 200\text{nm}$ 谱线时驱气量 $\leq 3\text{L/min}$ 。



光室温度实时反馈软件截图

7. 波长范围：167-852nm，并能够测定铝约 167. 1nm，磷约 178. 2nm，硼约 182. 6nm 和钠约 818. 3nm 等分析谱线（提供软件截图）。

波长范围	iFR: 167.021-852.145 nm eUV: 167.021-240.000 nm
------	--

波长范围：167-852nm 软件截图

Acquisition Parameters							
	Analyte	Wavelength	Mode	Plasma View	Wavelength Range	Width [px]	Height [px]
	Al 167.079 (Aqueous-Axial-iFR)	167.079 nm	Aqueous	Axial	iFR	21	5
	P 178.284 (Aqueous-Axial-iFR)	178.284 nm	Aqueous	Axial	iFR	21	5
	B 182.641 (Aqueous-Axial-iFR)	182.641 nm	Aqueous	Axial	iFR	21	5
	Na 818.326 (Aqueous-Axial-iFR)	818.326 nm	Aqueous	Axial	iFR	21	5

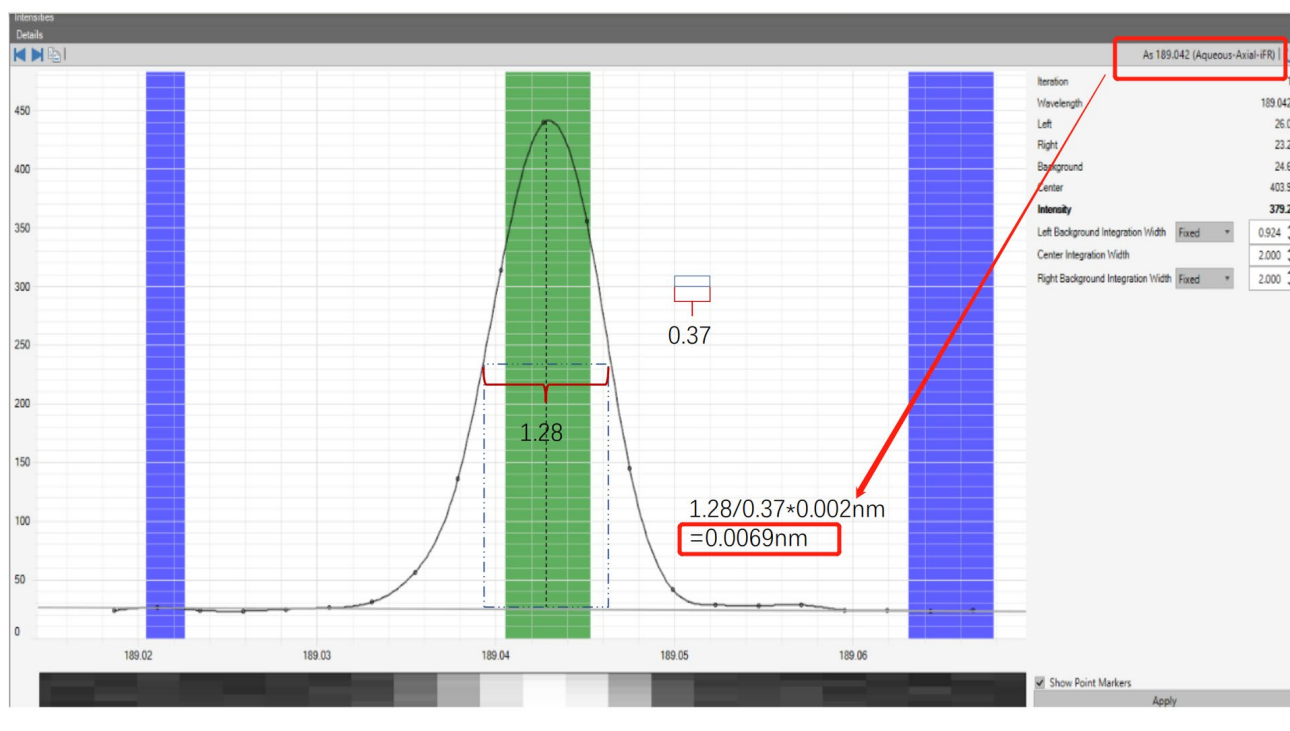
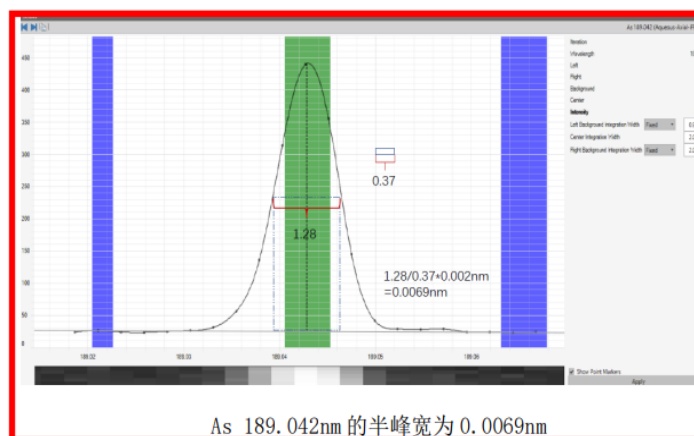
测定铝 167. 079nm，磷 178. 284nm，硼 182. 641nm 和钠 818. 326nm 的分析谱线

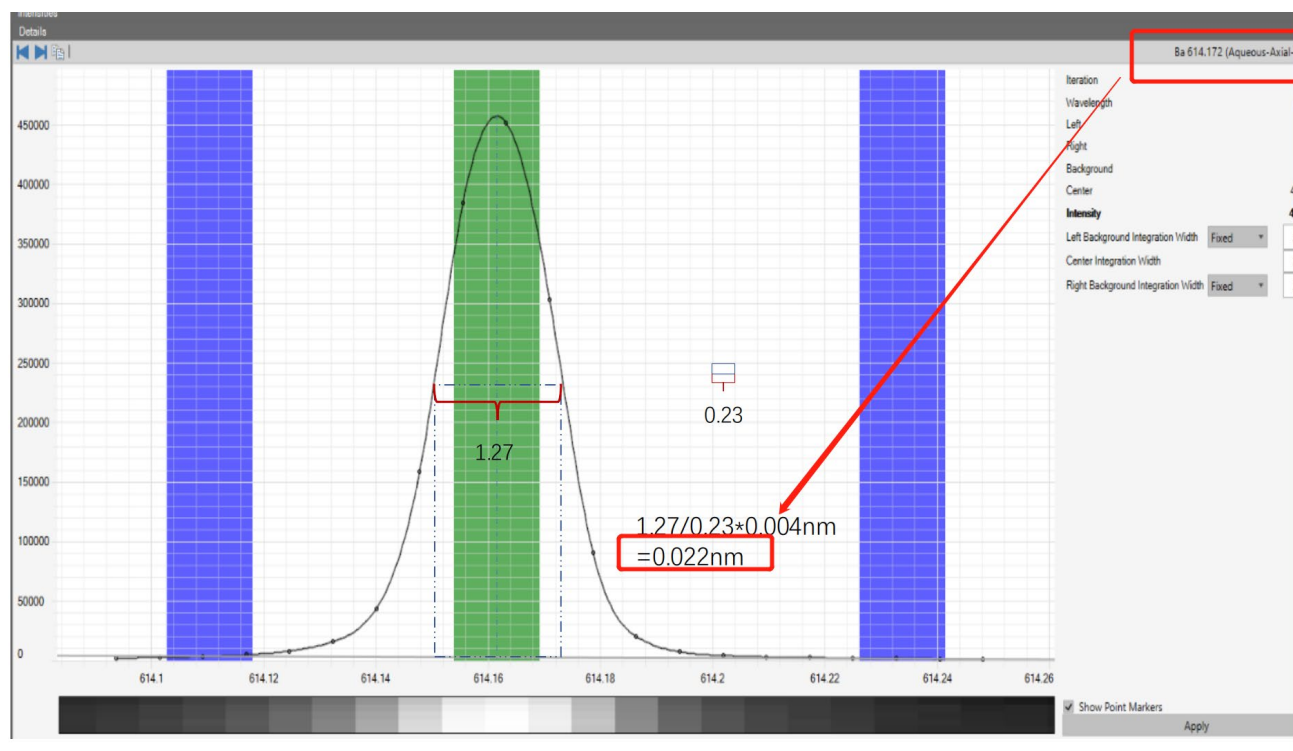
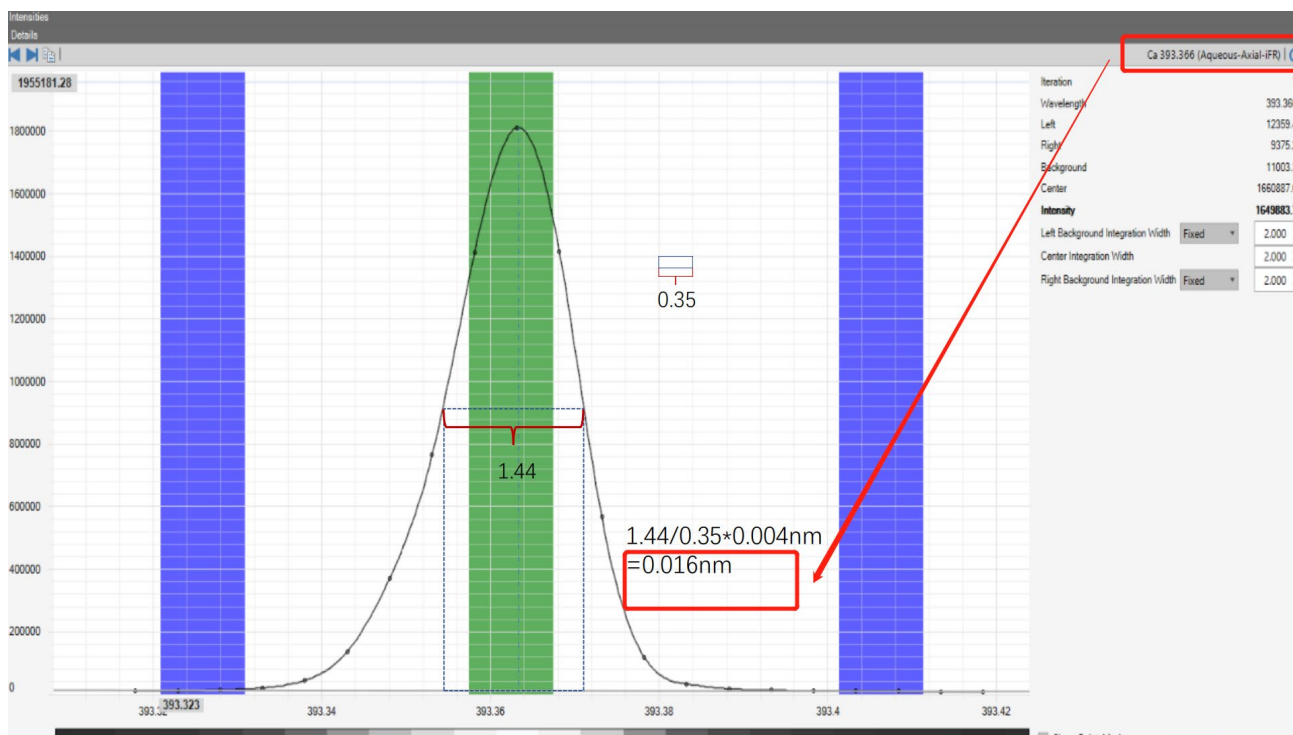
软件截图证明

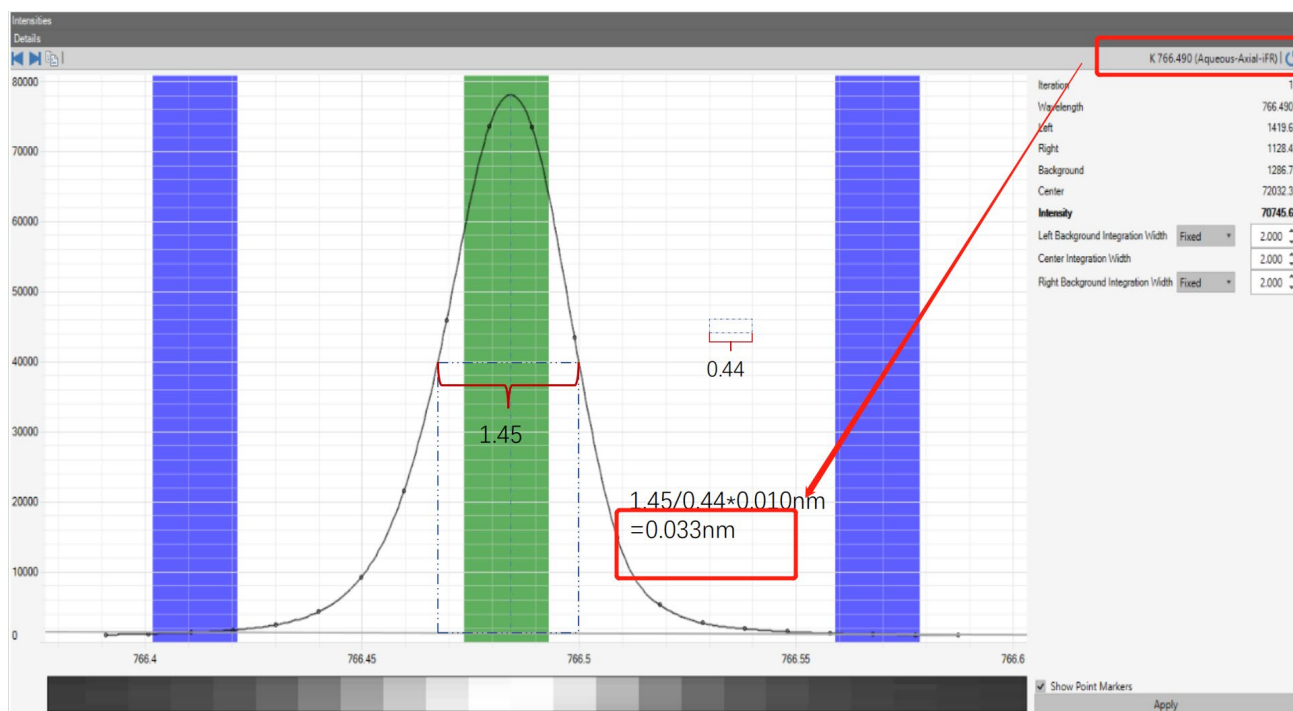
8. 光学系统焦距为 265mm，光学分辨率以半峰宽表示，在砷约 189. 0nm、钙约 393. 4nm、钡约 614. 2nm 和钾约 766. 5nm 处，谱线半峰宽分别≤0. 007nm、≤0. 017nm、≤0. 024nm，和≤0. 035nm（提供证明材料）。

1. 光学分辨率的意义所在：

光学分辨率是衡量 ICP-OES 光路系统分光能力的重要参数，也是 ICP-OES 抗光谱干扰能力的核心指标。由于分辨率和灵敏度往往是成反比的，所以抛开灵敏度谈分辨率毫无意义，广义上通常要求这两项指标需在同一条件下获得。ICP-OES 光学分辨率通常以 200nm 处波长的半峰宽来表述，半峰宽越小则分辨率越好，抗光谱干扰能力越强。较早之前的 ICP-OES 光路系统为了提高分辨率，通常采用长焦距设计，而长焦距会造成灵敏度损失，光路系统恒温困难。采用中阶梯光栅和棱镜二维光学系统的 iCAP PRO 系列 ICP 光谱仪利用大闪耀角和高光谱级次设计，使得其分辨率在 200nm 处小于 0.007nm，且焦距仅为 265mm，在保证分辨率的同时短焦距可以实现更好的灵敏度和更少的冷启动时间以及更小的光室驱气量。







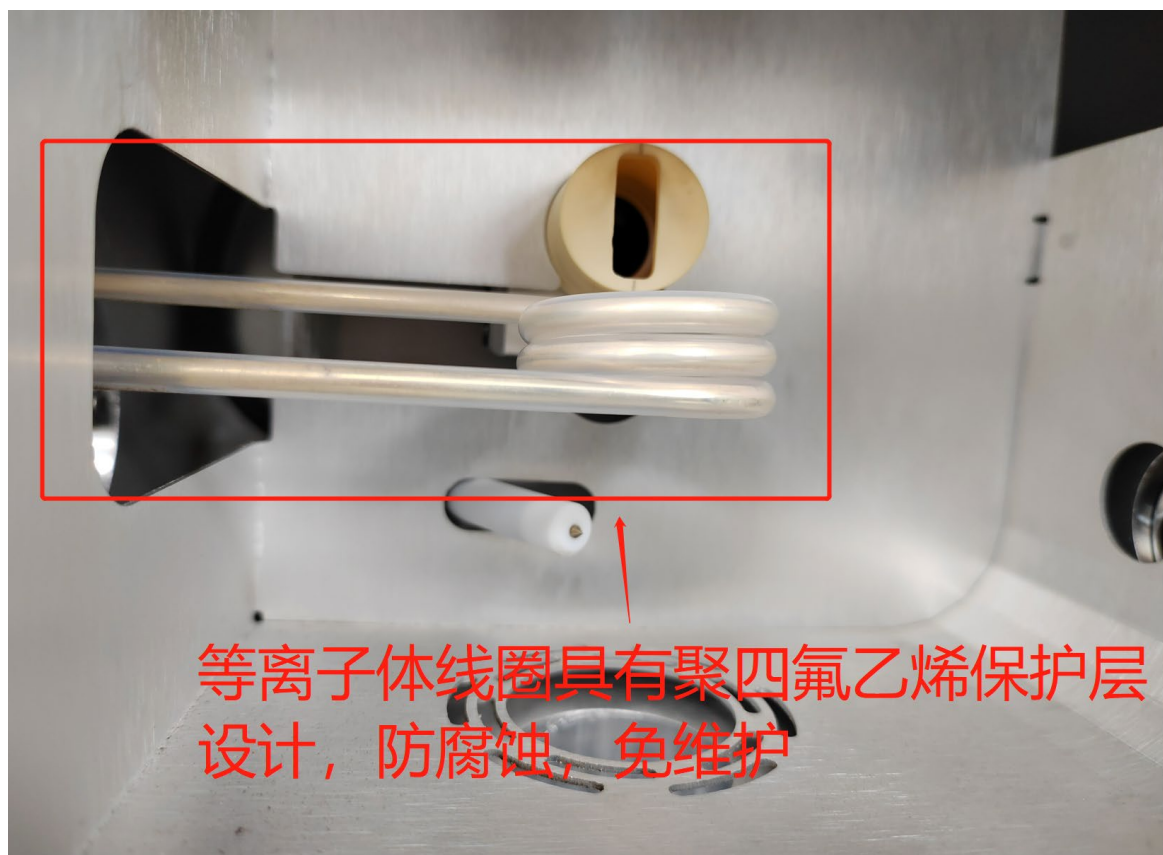
光学系统焦距为 265mm，光学分辨率以半峰宽表示，在砷约 189.0nm、钙约 393.4nm、钡约 614.2nm 和钾约 766.5nm 处，谱线半峰宽分别 $\leq 0.007\text{nm}$ 、 $\leq 0.017\text{nm}$ 、 $\leq 0.024\text{nm}$ ，和 $\leq 0.035\text{nm}$ 证明

9. 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（提供实物图证明）。



浓度							
	无	时间	样品类型	标签	Pd 340.458 (Aqueous-Axial-iFR) [ppm]	Pd 340.458 (Aqueous-Radial-iFR) [ppm]	
□		1	2020/7/24 11:56:07 BLK	同一波长2种观测:	0.000	0.000	
		2	2020/7/24 11:58:34 STD		轴向观测	径向观测	
□		2	2020/7/24 11:58:34 STD	0.5	0.455 (0.500)	0.460 (0.500)	
□		3	2020/7/24 12:10:17 STD	1	0.971 (1.000)	0.965 (1.000)	
□		4	2020/7/24 12:12:32 STD	2	2.026 (2.000)	2.027 (2.000)	
				校准			
	无	时间	样品类型	标签	Pd 340.458 (Aqueous-Axial-iFR) [ppm]	Pd 340.458 (Aqueous-Radial-iFR) [ppm]	

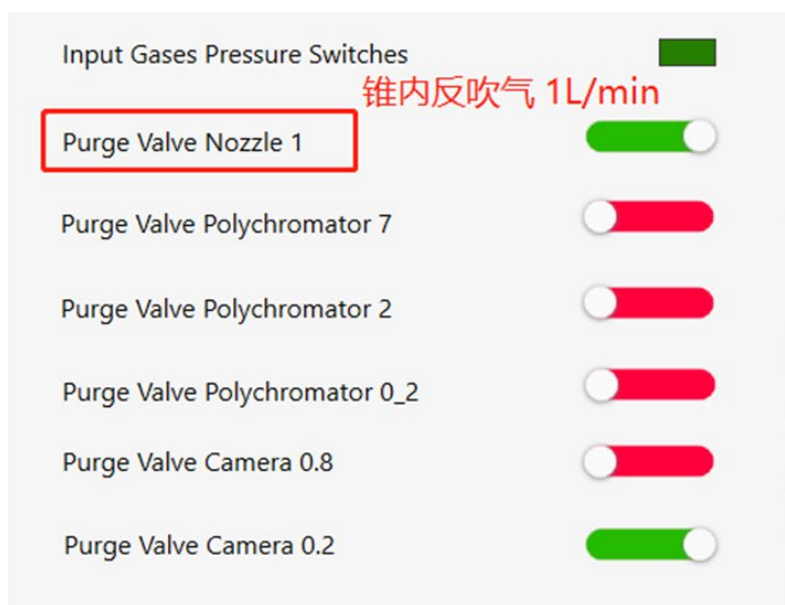
★10. RF 发生器：固态发生器，直接耦合、自动调谐，变频，无匹配箱设计，等离子体线圈具有聚四氟乙烯保护层设计，防腐蚀，免维护，无聚四氟乙烯保护层设计的厂家需提供 80 套等离子体线圈以备更换。我方设备等离子体线圈具有聚四氟乙烯保护层设计。



11. 频率：27.12 MHz；RF 功率范围必须包含 750W-1300W。

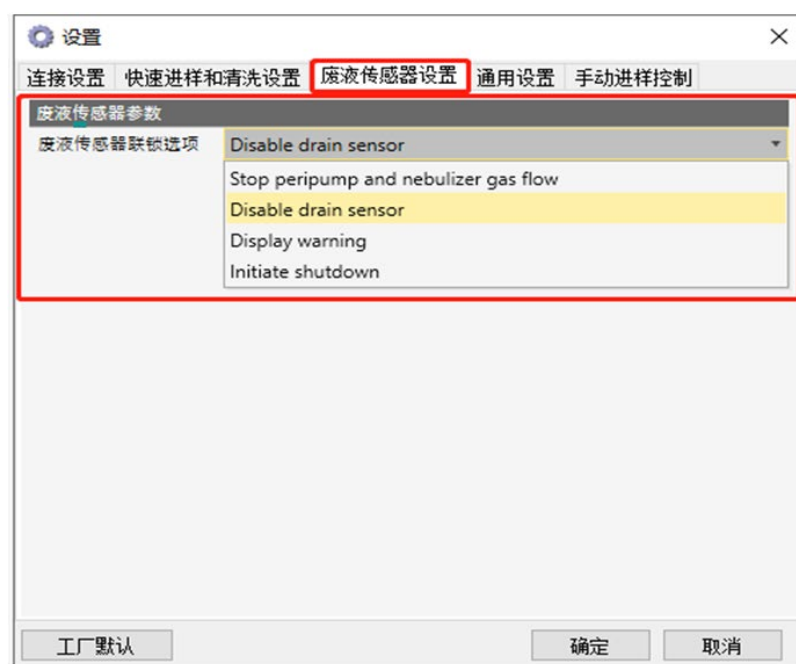
★12. 采光锥直径 $\geq 8\text{mm}$ ，采用惰性材质，耐酸、耐碱、耐高温；如采用金属材质的产品需提供额外 80 套采光锥作为备用耗材。我方设备未采用金属材质的采光锥产品设计。

13. 固态发生器，直接耦合、自动调谐，无匹配箱设计，快速变频，在不使用制冷进样系统的前提下可以满足 40%乙醇直接进样测试的要求，作为验收指标。尾焰处理技术：采用锥内反吹氩气技术，避免使用空气切割等技术对紫外区谱线灵敏度造成损失，如使用氮气或氩气等气体切割，为节省成本，消耗量需小于 3L/min。（提供仪器尾焰处理硬件设计照片证明文件）。



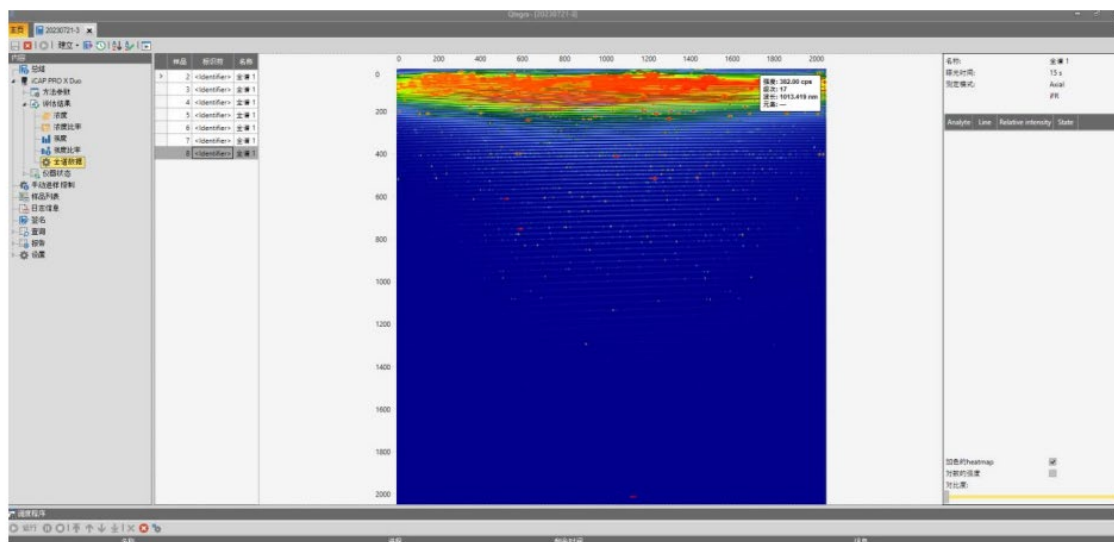
14. 炬管：采用无需手动连接等离子气，辅助气气路的卡口式炬管设计，以方便日常更换维护且避免多次维护导致的漏气现象；可配置多种口径中心管的分体式石英炬管，用以降低炬管的后期使用成本。

15. 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。（提供实物图与软件截图证明材料）



16. 分析软件：具有同时记录所有元素谱线的“摄谱”功能，可以利用摄谱功能添加 Cs 元素 894.3nm；Cl 元素 858.5nm，扩展 ICP 的近红外光谱功能。（提供证明材料）

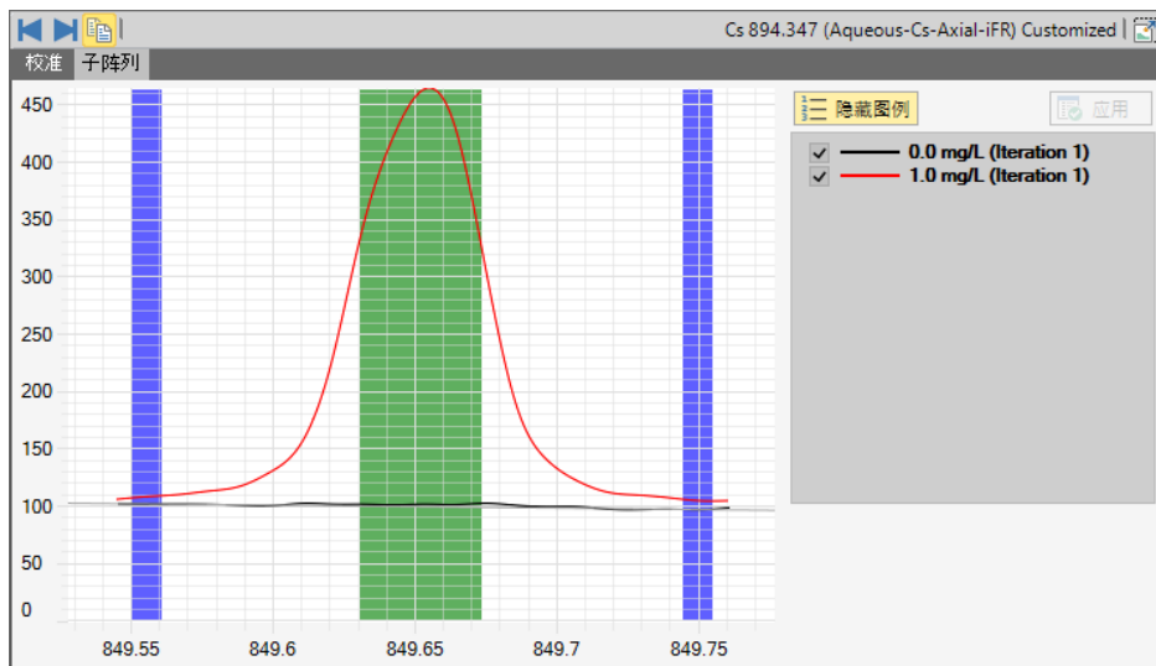
CID 检测器 150nm~1050nm QE 及 CID 检测器实物图



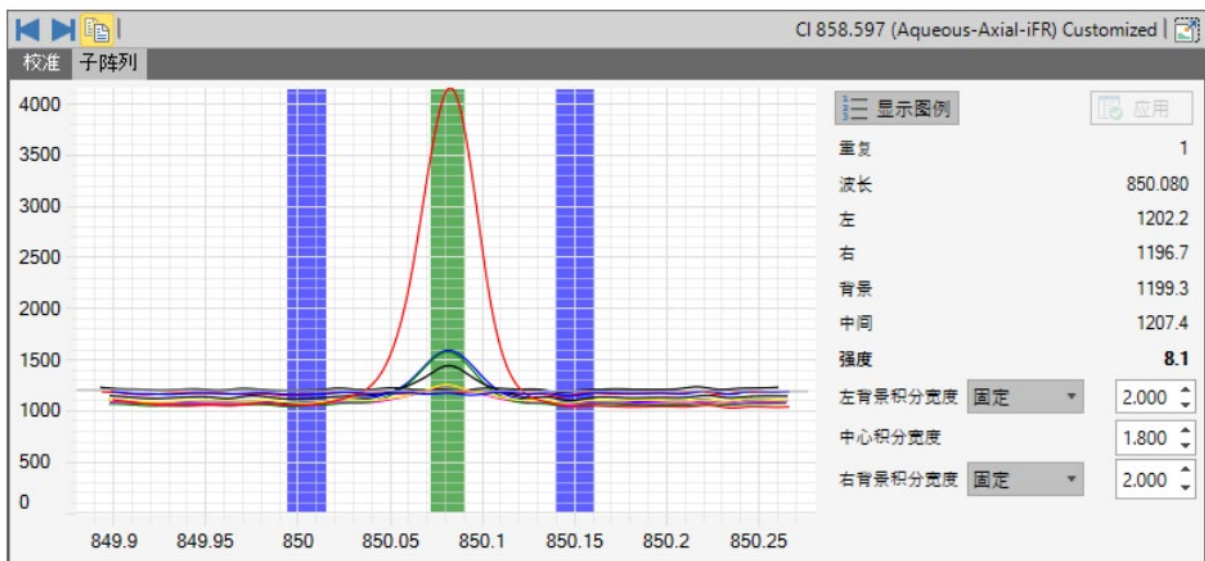
近红外光谱区上限波长响应至 1013.419nm

分析软件：具有同时记录所有元素谱线的“摄谱”功能

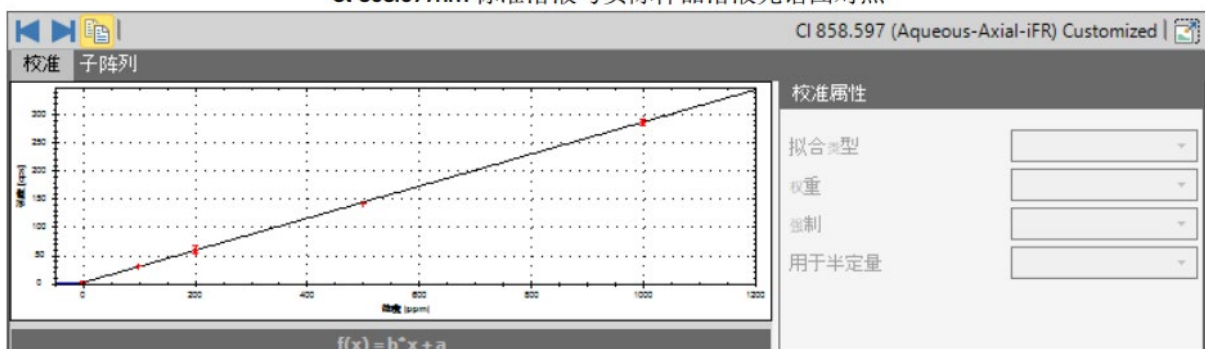
高灵敏度测试 Cs/铯元素 894.347nm，灵敏度高于市面仪器通用波长 Cs 460.379nm 和 Cs 455.531nm 的 600 倍，检出限与背景等效浓度均可达到 0.010mg/L 量级。



Cs894.347nm 0.0mg/L 与 1.0mg/L 溶液光谱图对照



Cl 858.597nm 标准溶液与实际样品溶液光谱图对照



- 近红外光谱区典型应用二：Cl/氯元素 858.597nm，Cl/氯元素 894.806nm

Ion	Observed Wavelength Air (nm)	Ritz Wavelength Air (nm)	Rel. Int. (?)	A_{ki} (s ⁻¹)	Acc.	E_i (cm ⁻¹)	E_k (cm ⁻¹)	Lower Level Conf., Term, J
Cl I	858.597	858.5981	75000	1.9e+07	D	72 488.568	- 84 132.262	3s ² 3p ⁴ (³ P)4s ⁴ P ³ / ₂
Cl I	862.854		450					
Cl I	864.171		300					
Cl I	868.626	868.6281	3500	3.9e+06	D	74 225.846	- 85 735.091	3s ² 3p ⁴ (³ P)4s ² P ³ / ₂
Cl I	891.292		2200					
Cl I	894.806	894.8062	3000	1.2e+07	D	71 958.363	- 83 130.900	3s ² 3p ⁴ (³ P)4s ⁴ P ⁵ / ₂

17. 分析速度：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 ≥ 5 秒（提供软件截图证明）。

内容

总结

告知栏

ICAP PRO X Duo

方法参数

分析物

采集参数

全谱

半定量

智能提取和清洗

元素间校正

标准

定量

比率

手动进样控制

样品列表

报告

自动导出

CSV 导出

报告导出

设置

分析物

1 H 氢

2 He 氦

3 Li 锂

4 Be 铍

5 B 硼

6 C 碳

7 N 氮

8 O 氧

9 F 氟

10 Ne 氖

11 Na 钠

12 Mg 镁

13 Al 铝

14 Si 硅

15 P 磷

16 S 硫

17 Cl 氯

18 Ar 氩

19 K 钾

20 Ca 钙

21 Sc 钪

22 Ti 钛

23 V 钒

24 Cr 铬

25 Mn 锰

26 Fe 铁

27 Co 钴

28 Ni 镍

29 Cu 铜

30 Zn 锌

31 Ga 镓

32 Ge 锗

33 As 砷

34 Se 硒

35 Br 溴

36 Kr 氪

37 Rb 铷

38 Sr 锶

39 Y 钇

40 Zr 锆

41 Nb 铌

42 Mo 钼

43 Tc 锝

44 Ru 钌

45 Rh 铑

46 Pd 钯

47 Ag 银

48 Cd 镉

49 In 铟

50 Sn 锡

51 Sb 锑

52 Te 碲

53 I 碘

54 Xe 氙

55 Cs 铯

56 Ba 钡

57 La 镧

58 Ce 铈

59 Pr 镨

60 Nd 钕

61 Pm 钷

62 Sm 钐

63 Eu 铕

64 Gd 钆

65 Tb 铽

66 Dy 镱

67 Ho 钬

68 Er 铒

69 Tm 铥

70 Yb 镱

71 Lu 镥

72 Hf 铪

73 Ta 钽

74 W 钨

75 Re 铼

76 Os 锇

77 Ir 铱

78 Pt 铂

79 Au 金

80 Hg 汞

81 Tl 铊

82 Pb 铅

83 Bi 铋

84 Po 钋

85 At 砹

86 Rn 氡

87 Fr 钫

88 Ra 镭

89 Ac 锕

90 Th 钍

91 Pa 镤

92 U 铀

93 Np 镎

94 Pu 钷

95 Am 镅

96 Cm 锔

97 Bk 锫

98 Cf 锿

99 Es 镄

100 Fm 钔

101 Md 镆

102 No 镎

103 Lr 镥

绿色代表选中，元素数量 > 70个

日志浏览

内容

总结

告知栏

ICAP PRO X Duo

方法参数

分析物

采集参数

全谱

半定量

智能提取和清洗

元素间校正

标准

定量

比率

手动进样控制

样品列表

报告

自动导出

CSV 导出

报告导出

设置

采集参数

分析物	波长	模式	等离子体观测	波长范围	宽度 [px]	高度 [px]	中间像素	左背景	左背景位置	左背景宽度	右背景
Ho 345.600 (Aqueous-Axial-iFR)	345.600 nm	Aqueous	水平	iFR	21	5	2,000	固定	2,500	2,000	固定
Th 318.019 (Aqueous-Axial-iFR)	318.019 nm	Aqueous	水平	iFR	21	5	2,000	固定	2,500	2,000	固定
B 249.773 (Aqueous-Axial-iFR)	249.773 nm	Aqueous	水平	iFR	21	5	2,000	固定	2,500	2,000	固定
Ta 268.517 (Aqueous-Axial-iFR)	268.517 nm	Aqueous	水平	iFR	21	5	2,000	固定	2,500	2,000	固定
W 239.709 (Aqueous-Axial-iFR)	239.709 nm	Aqueous	水平	iFR	21	5	2,000	固定	2,500	2,000	固定
Ti 334.941 (Aqueous-Axial-iFR)	334.941 nm	Aqueous	水平	iFR	21	5	2,000	固定	2,500	2,000	固定
Be 313.042 (Aqueous-Axial-iFR)	313.042 nm	Aqueous	水平	iFR	21	5	2,000	固定	2,500	2,000	固定
Tl 190.856 (Aqueous-Axial-iFR)	190.856 nm	Aqueous	水平	iFR	21	5	2,000	固定	2,500	2,000	固定
Al 167.079 (Aqueous-Axial-iFR)	167.079 nm	Aqueous	水平	iFR	21	5	2,000	固定	2,500	2,000	固定
Ru 267.876 (Aqueous-Axial-iFR)	267.876 nm	Aqueous	水平	iFR	21	5	2,000	固定	2,500	2,000	固定
Sc 361.384 (Aqueous-Axial-iFR)	361.384 nm	Aqueous	水平	iFR	21	5	2,000	固定	2,500	2,000	固定
Cd 228.802 (Aqueous-Axial-iFR)	228.802 nm	Aqueous	水平	iFR	21	5	2,000	固定	2,500	2,000	固定
Hg 194.227 (Aqueous-Axial-iFR)	194.227 nm	Aqueous	水平	iFR	21	5	2,000	固定	2,500	2,000	固定
Ir 224.268 (Aqueous-Axial-iFR)	224.268 nm	Aqueous	水平	iFR	21	5	2,000	固定	2,500	2,000	固定
Mo 202.030 (Aqueous-Axial-iFR)	202.030 nm	Aqueous	水平	iFR	21	5	2,000	固定	2,500	2,000	固定
Ni 231.604 (Aqueous-Axial-iFR)	231.604 nm	Aqueous	水平	iFR	21	5	2,000	固定	2,500	2,000	固定
Nb 309.418 (Aqueous-Axial-iFR)	309.418 nm	Aqueous	水平	iFR	21	5	2,000	固定	2,500	2,000	固定
Ga 294.364 (Aqueous-Axial-iFR)	294.364 nm	Aqueous	水平	iFR	21	5	2,000	固定	2,500	2,000	固定
Ce 404.076 (Aqueous-Axial-iFR)	404.076 nm	Aqueous	水平	iFR	21	5	2,000	固定	2,500	2,000	固定
Ar 415.859 (Aqueous-Axial-iFR)	415.859 nm	Aqueous	水平	iFR	21	5	2,000	固定	2,500	2,000	固定
U 367.007 (Aqueous-Axial-iFR)	367.007 nm	Aqueous	水平	iFR	21	5	2,000	固定	2,500	2,000	固定
Rh 343.489 (Aqueous-Axial-iFR)	343.489 nm	Aqueous	水平	iFR	21	5	2,000	固定	2,500	2,000	固定
S 180.731 (Aqueous-Axial-iFR)	180.731 nm	Aqueous	水平	iFR	21	5	2,000	固定	2,500	2,000	固定

模式设置

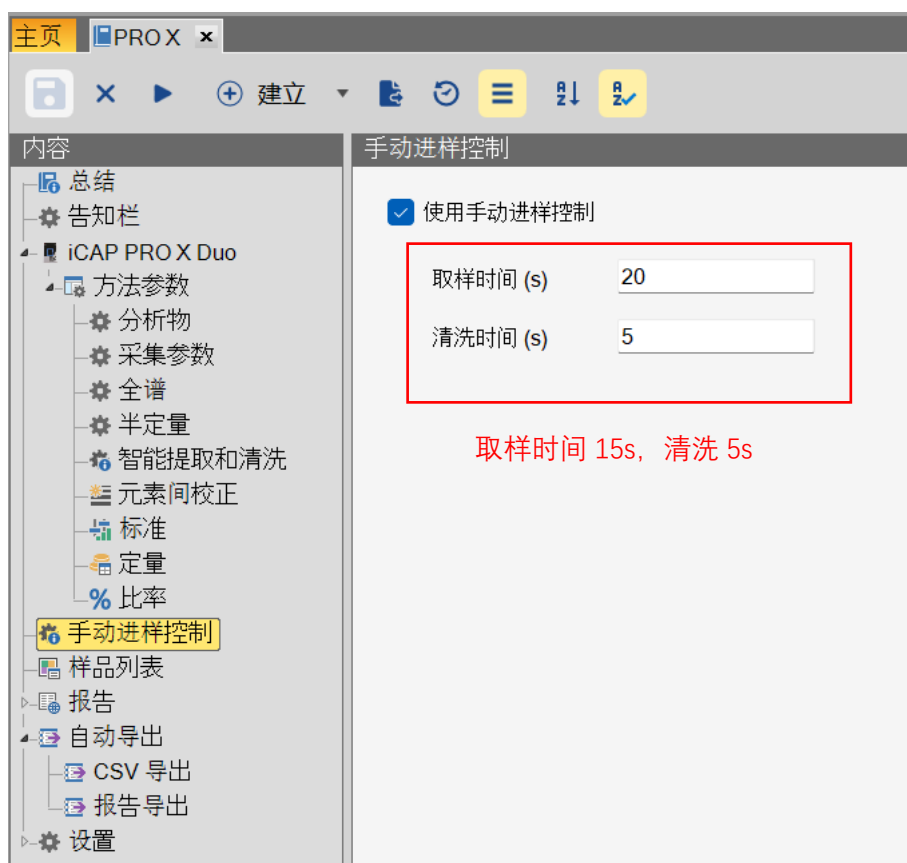
模式	波长范围	等离子体观测	曝光时间
Aqueous	iFR	Axial	15 s

使用智能化模式切换 ☐ 关

启动高级参数 ☐ 关

积分时间 15s

日志浏览



样品列表估计运行时间: 9 分钟 30 秒

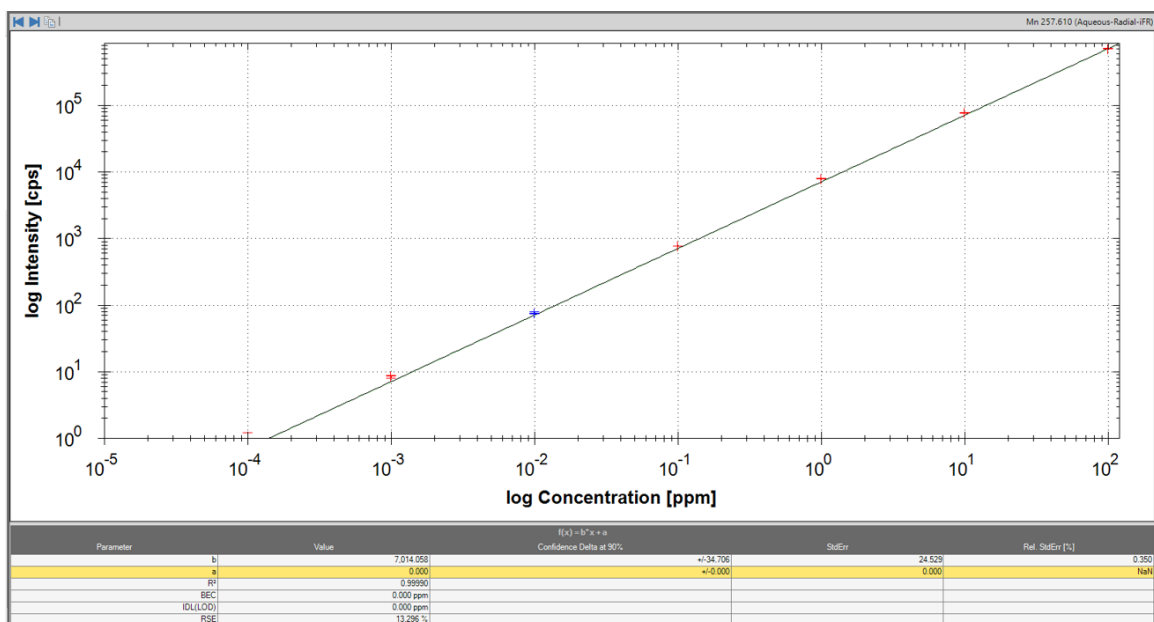
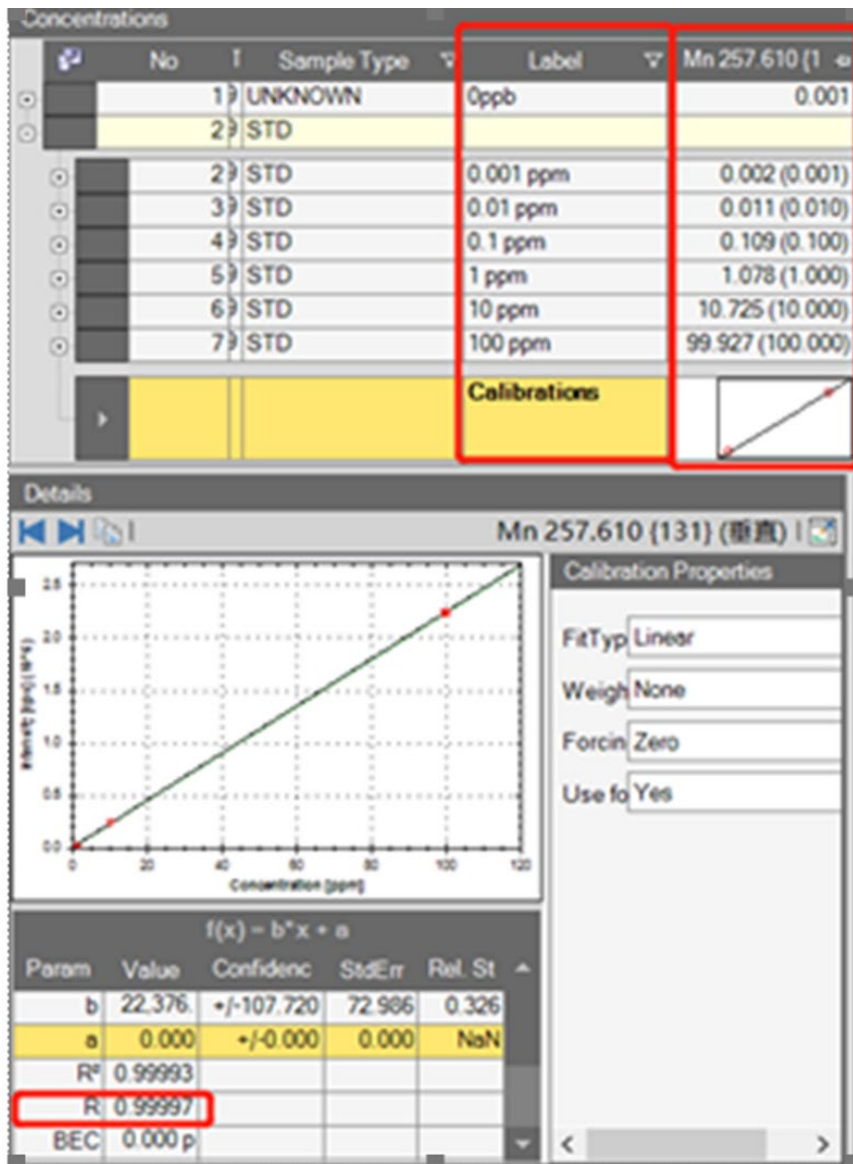
序号	标签	状态	重复	摄谱	半定量	注释	评价	样品类型	标准	稀释因子	取样量	定容体积	特定空白
1	标准空白	☒	1	☐	☐	<Comment>	☒	ZERO STD		1			
2	标1	☒	1	☐	☐	<Comment>	☒	STD	标1	1			
3	标2	☒	1	☐	☐	<Comment>	☒	STD	标2	1			
4	标3	☒	1	☐	☐	<Comment>	☒	STD	标3	1			
5	标4	☒	1	☐	☐	<Comment>	☒	STD	标4	1			
6	标5	☒	1	☐	☐	<Comment>	☒	STD	标5	1			
7	标6	☒	1	☐	☐	<Comment>	☒	STD	标6	1			
8	标7	☒	1	☐	☐	<Comment>	☒	STD	标7	1			
9	1	☒	1	☐	☐	<Comment>	☒	UNKNOWN		1			
10	2	☒	1	☐	☐	<Comment>	☒	UNKNOWN		1			

10 个样品运行时间 9 分钟 30 秒，单个样品测试时间 < 一分钟

以上设置进样时间 20 秒，清洗时间 5 秒，积分时间 15 秒，9 分钟 30 秒可以完成 10 个样品所选元素（>70 个元素以及谱线）的测试，其中元素周期表上勾选（绿色）的每个元素上面设置的数字就代表选择几条谱线

18. 测定谱线的线性动态范围： $\geq 10^6$ （以 Mn257.6nm 来测定，相关系数 ≥ 0.9996 ）。

（提供软件截图证明）



19. 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（提供软件截图证明）。

分析物	调谐设置	定量	内标	标准范围	切换点	适合类型	取样量	强制
Al 167.079 (Aqueo	Aqueous-Axial-iF	是	Y 371.030 (Aqueous-			线性	没有	空白
B 182.591 (Aqueo	Aqueous-Axial-iF	是	Y 371.030 (Aqueous-			线性	没有	空白
Ca 393.366 (Aqueo	Aqueous-Axial-iF	是	Y 371.030 (Aqueous-			线性	没有	空白
Co 238.892 (Aqueo	Aqueous-Axial-iF	是	Y 371.030 (Aqueous-			线性	没有	空白
Cs 852.113 (Aqueo	Aqueous-Axial-iF	是	Y 371.030 (Aqueous-			线性	没有	空白
Cu 324.754 (Aqueo	Aqueous-Axial-iF	是	Y 371.030 (Aqueous-			线性	没有	空白
Fe 259.940 (Aqueo	Aqueous-Axial-iF	是	Y 324.228 (Aqueous-			线性	没有	空白
Mn 257.610 (Aqueo	Aqueous-Axial-iF	是	Y 324.228 (Aqueous-			线性	没有	空白
Na 589.592 (Aqueo	Aqueous-Axial-iF	是	Y 324.228 (Aqueous-			线性	没有	空白
Na 818.326 (Aqueo	Aqueous-Axial-iF	是	Y 324.228 (Aqueous-			线性	没有	空白
Ni 231.604 (Aqueo	Aqueous-Axial-iF	是	Y 324.228 (Aqueous-			线性	没有	空白
P 178.284 (Aqueo	Aqueous-Axial-iF	是	Y 324.228 (Aqueous-			线性	没有	空白
Y 324.228 (Aqueo	Aqueous-Axial-iF	否	用做内标			线性	没有	空白
Y 371.030 (Aqueo	Aqueous-Axial-iF	否	用做内标			线性	没有	空白

20. 精密度：测定 1ppm 或 10ppm 多元素混合标准溶液，重复测定十次的 RSD≤0.5%，
稳定性：测定 1ppm 或 10ppm 多元素混合标准溶液，不使用内标校正，连续测定 4 小时的长时间稳定性 RSD≤1.0%（提供软件截图证明）。

精密度：测定 1ppm 或 10ppm 多元素混合标准溶液，重复测定十次的 RSD≤0.5%证明：

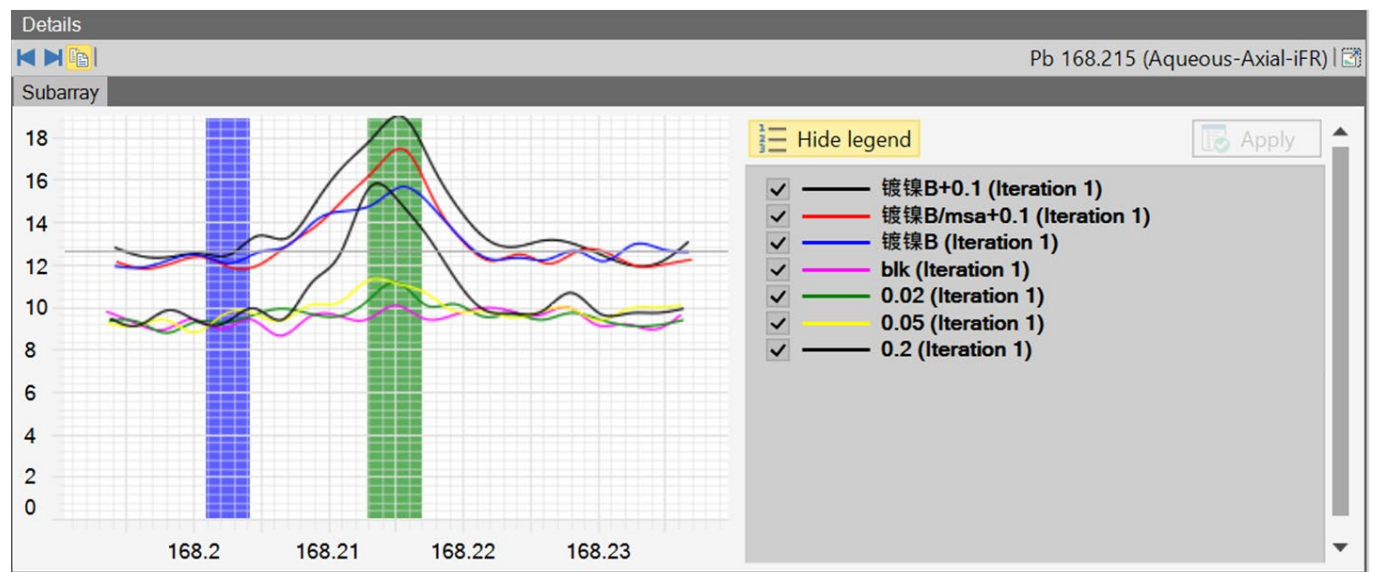
Label	Al 3	B 1	Ba 4	Be 3	Ca	Co	Cr 2	Cu	Fe 2	K 7	Li 6	Mg	Mn	Na	Ni 2	P 2	Pb 2	Sr 4	V 3	Zn 2
24E-10	9.937	10.011	9.828	9.885	9.577	9.958	9.846	10.040	10.024	10.601	9.912	9.400	9.797	10.177	9.985	10.057	9.827	9.693	9.993	10.521
1	9.953	9.973	9.825	9.913	9.606	9.970	9.882	10.063	10.031	10.561	9.875	9.430	9.830	10.192	9.992	10.082	9.840	9.706	9.975	10.554
2	9.973	10.023	9.852	9.907	9.618	9.972	9.853	10.052	10.051	10.625	9.900	9.431	9.823	10.170	9.979	10.082	9.821	9.696	10.043	10.533
3	9.908	9.947	9.788	9.866	9.561	9.955	9.796	10.018	10.008	10.586	9.905	9.388	9.797	10.153	9.975	10.072	9.836	9.673	9.930	10.505
4	9.956	10.019	9.836	9.902	9.585	9.966	9.813	10.065	10.045	10.634	9.995	9.381	9.780	10.157	9.961	10.065	9.880	9.677	10.039	10.530
5	9.947	10.007	9.842	9.890	9.577	9.946	9.825	10.042	10.027	10.609	9.829	9.423	9.821	10.209	10.021	10.006	9.839	9.701	10.023	10.521
6	9.929	10.013	9.848	9.893	9.591	9.957	9.898	10.056	10.039	10.655	9.885	9.400	9.809	10.221	10.022	10.083	9.776	9.721	9.966	10.501
7	9.941	10.021	9.831	9.888	9.583	9.957	9.858	10.062	10.040	10.611	9.959	9.392	9.790	10.152	9.974	10.035	9.831	9.680	10.004	10.538
8	9.906	9.981	9.824	9.848	9.541	9.947	9.805	9.992	9.993	10.591	9.891	9.377	9.769	10.159	9.986	9.980	9.810	9.665	9.960	10.492
9	9.944	10.048	9.834	9.889	9.566	9.965	9.896	10.049	10.014	10.584	9.939	9.412	9.805	10.212	9.999	10.067	9.879	9.737	10.052	10.542
10	9.908	10.081	9.795	9.855	9.548	9.949	9.834	10.001	9.989	10.557	9.945	9.362	9.750	10.150	9.945	10.094	9.757	9.670	9.941	10.489
Mean:	9.937	10.011	9.828	9.885	9.577	9.958	9.846	10.040	10.024	10.601	9.912	9.400	9.797	10.177	9.985	10.057	9.827	9.693	9.993	10.521
RSD [%]	0.23	0.38	0.21	0.22	0.25	0.10	0.38	0.27	0.22	0.30	0.48	0.25	0.26	0.28	0.25	0.37	0.40	0.25	0.45	0.21
SD:	0.02	0.04	0.02	0.02	0.02	0.01	0.04	0.03	0.02	0.03	0.05	0.02	0.03	0.03	0.02	0.04	0.04	0.02	0.04	0.02

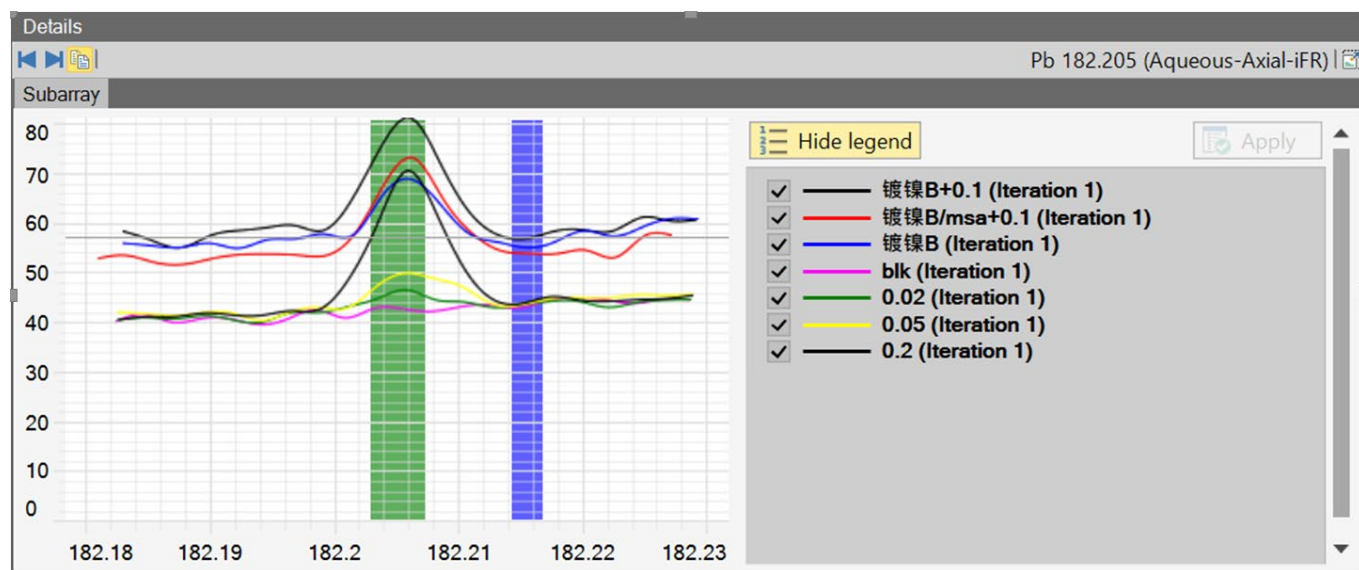
稳定性：测定 1ppm 或 10ppm 多元素混合标准溶液，不使用内标校正，连续测定 4 小时的长时间稳定性 RSD≤1.0%证明：

Label	Start Time	Al 167.079 (Aqueous-Axial-IFR)	P 177.495 (Aqueous-Axial-IFR)	S 180.731 (Aqueous-Axial-IFR)	As 189.042 (Aqueous-Axial-IFR)
1ppm	2/28/2023 10:32:16 AM	1.071 ppm	1.070 ppm	1.063 ppm	1.017 ppm
1ppm	2/28/2023 10:52:05 AM	1.064 ppm	1.038 ppm	1.047 ppm	1.024 ppm
1ppm	2/28/2023 11:12:40 AM	1.065 ppm	1.048 ppm	1.040 ppm	1.018 ppm
1ppm	2/28/2023 11:31:34 AM	1.052 ppm	1.053 ppm	1.047 ppm	1.024 ppm
1ppm	2/28/2023 11:43:57 AM	1.068 ppm	1.056 ppm	1.074 ppm	1.025 ppm
1ppm	2/28/2023 12:17:06 PM	1.059 ppm	1.051 ppm	1.057 ppm	1.030 ppm
1ppm	2/28/2023 12:33:50 PM	1.053 ppm	1.038 ppm	1.057 ppm	1.023 ppm
1ppm	2/28/2023 12:51:33 PM	1.078 ppm	1.062 ppm	1.064 ppm	1.038 ppm
1ppm	2/28/2023 1:01:01 PM	1.080 ppm	1.067 ppm	1.066 ppm	1.039 ppm
1ppm	2/28/2023 1:22:22 PM	1.074 ppm	1.062 ppm	1.056 ppm	1.020 ppm
1ppm	2/28/2023 1:46:07 PM	1.070 ppm	1.071 ppm	1.061 ppm	1.027 ppm
1ppm	2/28/2023 1:57:41 PM	1.081 ppm	1.055 ppm	1.043 ppm	1.004 ppm
1ppm	2/28/2023 2:13:24 PM	1.071 ppm	1.059 ppm	1.043 ppm	1.007 ppm
1ppm	2/28/2023 2:34:48 PM	1.081 ppm	1.058 ppm	1.045 ppm	1.014 ppm
RSD		0.9131 %	0.9655 %	0.9790 %	0.9812 %

Label	Se 196.090 (Aqueous-Axial-IFR)	Mo 202.030 (Aqueous-Axial-IFR)	Sb 206.833 (Aqueous-Axial-IFR)	Pb 220.353 (Aqueous-Axial-IFR)	Cd 228.802 (Aqueous-Axial-IFR)	Cu 324.754 (Aqueous-Axial-IFR)
1ppm	1.030 ppm	1.021 ppm	0.996 ppm	1.026 ppm	1.024 ppm	1.031 ppm
1ppm	1.026 ppm	1.028 ppm	1.013 ppm	1.028 ppm	1.011 ppm	1.027 ppm
1ppm	1.021 ppm	1.013 ppm	1.009 ppm	1.015 ppm	1.009 ppm	1.026 ppm
1ppm	1.032 ppm	1.025 ppm	1.015 ppm	1.031 ppm	1.025 ppm	1.038 ppm
1ppm	1.047 ppm	1.033 ppm	1.019 ppm	1.033 ppm	1.025 ppm	1.023 ppm
1ppm	1.032 ppm	1.025 ppm	1.008 ppm	1.025 ppm	1.018 ppm	1.017 ppm
1ppm	1.026 ppm	1.019 ppm	1.000 ppm	1.020 ppm	1.010 ppm	1.009 ppm
1ppm	1.031 ppm	1.025 ppm	1.011 ppm	1.024 ppm	1.012 ppm	1.016 ppm
1ppm	1.028 ppm	1.031 ppm	1.016 ppm	1.036 ppm	1.021 ppm	1.032 ppm
1ppm	1.034 ppm	1.011 ppm	0.998 ppm	1.020 ppm	1.006 ppm	1.024 ppm
1ppm	1.029 ppm	1.012 ppm	1.002 ppm	1.021 ppm	1.007 ppm	1.024 ppm
1ppm	1.011 ppm	1.002 ppm	0.990 ppm	1.009 ppm	0.999 ppm	1.016 ppm
1ppm	1.008 ppm	1.007 ppm	0.993 ppm	1.015 ppm	1.002 ppm	1.023 ppm
1ppm	1.015 ppm	1.010 ppm	0.994 ppm	1.016 ppm	1.003 ppm	1.025 ppm
0.9855 %		0.9565 %	0.9489 %	0.7487 %	0.8899 %	0.7354 %

★21. 需提供高镍基体 (>1g/L) 中铅的光谱图，样品中 Pb 的光谱图与标准曲线的光谱图重叠时保持趋势与位置一致，提供高镍基体中 Pb 的光谱图并作为验收内容。(提供承诺函)





配置：电感耦合等离子体发射光谱仪 1 套、冷却水循环系统 1 套、数据输出设备 1 套、石英炬管 1 套、水溶液石英中心管 1 根、蠕动泵管（进样）2 包（6 根/包）、蠕动泵管（废液）2 包（6 根/包）。

承诺函

我方电感耦合等离子体光谱仪 iCAP Pro X 可提供高镍基体 ($>1\text{g/L}$) 中铅 (Pb) 的光谱图 (样品中铅 Pb 的光谱图与标准曲线的光谱图重叠时保持趋势与位置一致) 并作为验收内容。

赛默飞世尔科技(中国)有限公司