

提 示

本产品使用说明书只针对 6400A、FP640、FP6410、FP6430、FP6431、FP6432、FP6440、FP6450 型号的火焰光度计产品。

未经本企业的事先书面许可，此说明书之部分或全部均不准复印、翻印或译成它种语言。本说明书之内容，修改时不予通告。

目 次

1	原理、用途和特点.....	1	4.1	仪器外型.....	12
1.1	原理.....	1	4.2	结构系统.....	13
1.2	用途.....	2	5	仪器的安装调试.....	18
1.3	特点.....	2	5.1	安装.....	18
2	仪器的主要技术指标、规格和功能.....	3	5.2	调试.....	19
2.1	技术指标.....	3	5.3	键盘操作.....	21
2.2	尺寸规格.....	9	6	应用操作.....	22
3	安装指导.....	10	6.1	曲线标定.....	22
3.1	安装条件.....	10	6.2	样品测试.....	26
3.2	开箱清点.....	11	6.3	系统设置.....	31
4	仪器外型及结构系统说明.....	12	6.4	比例值直读.....	33
			7	三种标准母液的配制.....	35

7.1 以 mmol/L 为单位的钾、钠标准母液..... 35
7.2 以 mg/mL 为单位的氧化钾、氧化钠标准母液
..... 36
7.3 以 $\mu\text{g/mL}$ 为单位的钾、钠标准母液.....37
7.4 mmol/L 和 $\mu\text{g/mL}$ 的换算..... 38

8 仪器的维护和故障识别..... 39
8.1 注意事项..... 39
8.2 保养维护..... 41
8.3 故障排除..... 42
9 仪器的保管及免费修理期限..... 44

6400A 产品标准号: Q31/0104000010C001

FP640 产品标准号: Q31/0104000010C002

FP6410 产品标准号: Q31/0104000010C003

FP6430 FP6431 FP6432 FP6440 FP645

产品标准号: Q/YXLZ83

1 原理、用途和特点

1.1 原理

火焰光度计是以发射光谱为基本原理的一种分析仪器，它利用火焰本身提供的热能，激发碱土金属中的部分原子，使这些原子吸收能量后跃迁至上一个能量级，当它回落到正常能量级时，就要释放能量，这个释放的能量具有光谱特征，即在一定的波长范围内。例如，将食盐置于火中，火焰呈黄色，源于钠原子在火焰回落到正常能量级时释放的能量的光谱是黄色的。此现象称为焰色反应。不同碱金属或碱土金属在火焰中的颜色不同的，配上不同的滤光片，就可以进行定性测试。而焰色的强度又正比于溶液中所含原子的溶度，这就构成了定量测试的基础。这个方法通常称为火焰光度法，这类仪器通常称为火焰光度计。

由于火焰温度不是很高，使被测原子在释放的能量有限。同时，在燃烧过程中，存在有自吸、自蚀的现象，所以只有在低浓度范围中测试才是线性的。焰光度计是一种相对测量的仪器，被测样品的浓度值是在同一测试条件下标准溶液浓度的相对值。所以测试前必须首先制备一组相应的标准溶液。然后进行标定操作人工或通过仪器绘制标准曲线，最后才能对被测样品进行测试，得到其浓度值或其他需要的计算数据。

本系列的火焰光度计体积小、结构简单、操作方便、稳定可靠的优点，使用液化气为燃料。

1.2 用途

- ◆ 水泥、玻璃、陶瓷、耐火材料等建材的测试。
- ◆ 肥料、土壤的测试。
- ◆ 矿山、石油、冶金、化工产品的测试。
- ◆ 制药、饮料等食品的测试。
- ◆ 城市生活垃圾的测试。
- ◆ 科研、卫生、教学等领域各类实验的测试。

1.3 特点

- ◆ 具有元素浓度直读功能。
- ◆ 采用 7 寸彩色液晶触摸屏操作
- ◆ 具有相关系数自动计算，火焰大小预先选定功能。
- ◆ 具有熄火保护装置，安全。
- ◆ 具有数据直接打印装置。（需配打印机）
- ◆ 具有与电脑联机进行数据处理的装和程序。

2 仪器的主要技术指标、规格和功能

2.1 技术指标

	6400A	FP640	FP6410	FP6430	FP6431	FP6432	FP6440	FP6450
稳定性	用标准溶液连续进样，15s 内仪器示值的相对最大变化量 $\leq 3\%$							
	每分钟测 1 次，共测定 6 次，仪器示值的最大变化量 $\leq 15\%$							
重复性	$\leq 3\%$							
响应时间	$< 8\text{ s}$							
样品吸喷量	$< 6\text{ mL/min}$							
打印功能	—	—	选配	√	√	√	√	√
USB数据输出	—	√	√	√	√	√	√	√
线性回归自动计算	—	—	√	√	√	√	√	√

	6400A	FP640	FP6410	FP6430	FP6431	FP6432	FP6440	FP6450
线性误差 mmol/L	K: ≤ 0.005	K: ≤ 0.005	K: ≤ 0.005	K: ≤ 0.005	K: ≤ 0.005	K: ≤ 0.005	K: ≤ 0.005	K: ≤ 0.005
	Na: ≤ 0.03	Na: ≤ 0.03	Na: ≤ 0.03	Na: ≤ 0.03	Na: ≤ 0.03	Na: ≤ 0.03	Na: ≤ 0.03	Na: ≤ 0.03
	—	—	—	Li: ≤ 0.021	—	—	Li: ≤ 0.021	Li: ≤ 0.021
	—	—	—	—	Ca: ≤ 0.075	—	Ca: ≤ 0.075	Ca: ≤ 0.075
	—	—	—	—	—	Ba: ≤ 0.066	—	Ba: ≤ 0.066

	6400A	FP640	FP6410	FP6430	FP6431	FP6432	FP6440	FP6450
检测限 mmol/L	K: ≤0.004							
	Na: ≤0.008							
	—	—	—	Li: ≤0.015	—	—	Li: ≤0.015	Li: ≤0.015
	—	—	—	—	Ca: ≤0.050	—	Ca: ≤0.050	Ca: ≤0.050
	—	—	—	—	—	Ba: ≤0.044	—	Ba: ≤0.044

	6400A	FP640	FP6410	FP6430	FP6431	FP6432	FP6440	FP6450
滤光片透光特性： (峰值波长误差 的绝对值)	K: ≤7nm							
	Na: ≤5nm							
	—	—	—	Li: ≤7nm	—	—	Li: ≤7nm	Li: ≤7nm
	—	—	—	—	Ca: ≤7nm	—	Ca: ≤7nm	Ca: ≤7nm
	—	—	—	—	—	Ba: ≤7nm	—	Ba: ≤7nm

	6400A	FP640	FP6410	FP6430	FP6431	FP6432	FP6440	FP6450
滤光片透光特性： (半宽度)	K: ≤15nm							
	Na: ≤15nm							
	—	—	—	Li: ≤15nm	—	—	Li: ≤15nm	Li: ≤15nm
	—	—	—	—	Ca: ≤15nm	—	Ca: ≤15nm	Ca: ≤15nm
	—	—	—	—	—	Ba: ≤15nm	—	Ba: ≤15nm

	6400A	FP640	FP6410	FP6430	FP6431	FP6432	FP6440	FP6450
滤光片透光特性： (背景透射比)	K: $\leq 0.5\%$							
	Na: $\leq 0.5\%$							
	—	—	—	Li: $\leq 0.5\%$	—	—	Li: $\leq 0.5\%$	Li: $\leq 0.5\%$
	—	—	—	—	Ca: $\leq 0.5\%$	—	Ca: $\leq 0.5\%$	Ca: $\leq 0.5\%$
	—	—	—	—	—	Ba: $\leq 0.5\%$	—	Ba: $\leq 0.5\%$

2.2 尺寸规格

	6400A	FP640	FP6410	FP6430	FP6431	FP6432	FP6440	FP6450
显示方式	7 吋彩色液晶触摸屏							
分光方式	干涉滤光片							
光电转换元件	硅光电池							
外型尺寸 l×b×h	400mm×250mm×500mm							
质量（重量）	8.0Kg							

3 安装指导

3.1 安装条件

仪器应放置在符合实验室环境要求下坚固平稳的工作台上，保持室内工作环境整洁，避免严重灰尘污染。

保障仪器正常工作的环境要求如下：

- ◆ 实验室环境温度为 $10^{\circ}\text{C}\sim 35^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度不超过 85%。
- ◆ 避免日光照射、避免震动和强气流、避免腐蚀性物质的侵蚀。**并备有灭火器。**
- ◆ 电源电压为 $\text{AC}220\text{V}\pm 22\text{V}$ ，频率为 $50\text{Hz}\pm 1\text{Hz}$ ，并必须装有良好的接地。
- ◆ 远离高强度的磁场、电场及发生高频波的电器设备。避免与其他设备共用同一个电源插座。

注：如电源电压波动较大，建议使用 **500W** 以上的交流电子稳压电源。

3.2 开箱清点

沿封口开封（请保存外包装箱，以备移动需要），按照附件备件清单清点主机和备件，如有差错，请与当地销售商或直接与本公司联系。

4 仪器外型及结构系统说明

4.1 仪器外型



4.2 结构系统

4.2.1 雾化系统

雾化系统由空气压缩机、空气过滤减压阀、雾化室组成。

◆ 空气压缩机：

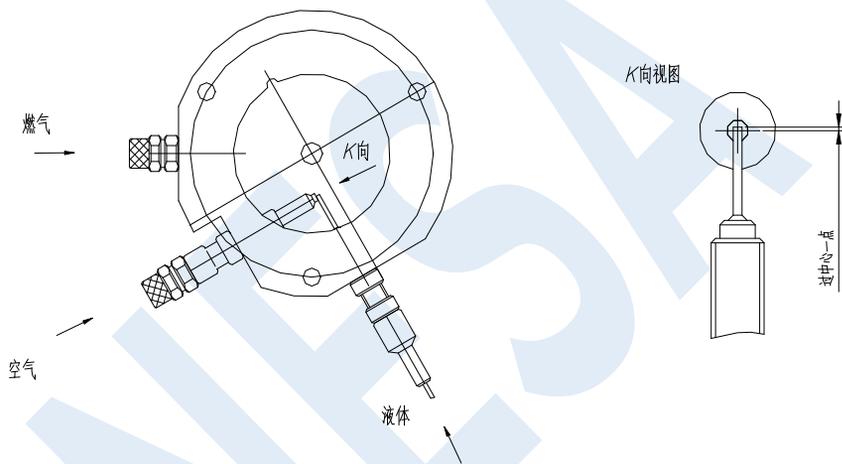
空气压缩机是无油型的，它的输出最大压力为 0.20MPa，流量为 0.9m³/min。它的输入功率不大于 200W。电源电压为 AC220V±22V，其电源插座最好是独立的并带开关。

◆ 空气过滤减压阀：

空气压缩机输出的空气，通过空气过滤减压阀后，变得较洁净、干燥，压力稳定。空气过滤减压阀有两个作用：首先是稳压，其次是过滤。仪器调节压力方法是，向上拔起阀顶部的旋钮顺时针是工作压力增加，反则减小。工作一段时间后过滤减压阀内会有积水，积水要定期排除。（排除方法见保养维护）

◆ 雾化室：

经过滤减压阀的空气流入雾化室的喷雾接头高速喷出，在喷口端面安装有吸样管，因此会在吸样管端面形成负压，使试液由吸样管喷出。此时雾化水滴在雾化室内相互碰撞，形成水雾，在雾化室上部分装有挡板使得超微颗粒的水雾进入燃烧室。而颗粒较大的雾滴积存于雾化室底部由乳胶管通过废液杯排出。



4.2.2 燃气系统

◆ 液化气：

我们仪器燃烧采用液化气为燃料，英文缩写 LPG。在工作场所如果闻到臭味，就要警惕仔细检查是否有液化气泄漏。以防万一。

本机液化气钢瓶用户自备，在选购液化气时，一定要查核供货商的资质，即钢瓶安全必须得到当地技术监督部门的认可。工作场所一定要通风良好，钢瓶一定要竖立放置，周围不得放置易燃物品，不要让阳光直接照射。橡胶管的使用期限不能超过一年。

若发生不明原因的液化气泄漏，必须马上关闭钢瓶开关，即时打开门窗，不要开关电器用具，不要让物体之间碰撞。必要时报告有关部门。

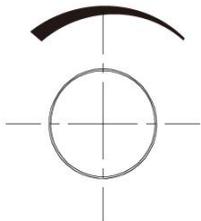
◆ 燃气阀：

燃气阀由点火装置和熄火保护装置二部分组成。

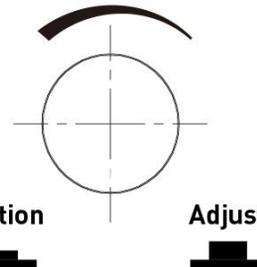
- 1) **点火装置：**从右侧开始，按下燃气阀调节旋钮，左转 90°，往里推，点火装置自动接通电源，脉冲发生器开始工作，点火电极在燃烧头的边缘产生高压电火花。从燃烧头溢出的液化气碰到电火花自动引燃，按住调节旋钮数秒后再松手，火焰就会正常燃烧，此时继续向左转转转到最左火焰最小。
- 2) **熄火保护装置：**在没点火时，当燃气阀转到任何位置，只要放手燃气不会溢出，只有在点着火后安装在燃烧头上方的热电偶开始工作。使得电磁阀开通，此时就是放手火不会熄灭。在遇到火焰意外熄灭热电偶自动关闭电磁阀，切断液化气，起到保护作用。

◆ 微调阀：

仪器测试的稳定和火焰稳定有密切关系，仪器安装一个微调阀使得火焰调节方便，燃烧稳定。在点火完成后，燃气阀旋钮在最左时，可以调节微调阀控制火焰大小，直到火焰满意为止。

Fine Adjust

左

LPG Valve

右

4.2.3 测量装置

仪器由光学与电子线路组成测量装置。光学部分由保护玻璃和干涉滤光片组成。保护玻璃可防止烟囱对干涉滤光片沾污和火焰热量的烧灼，延长干涉滤光片的寿命。测试不同的金属原子，应选用其对应的波长。如果用户需要测试其他金属原子，可以通过更换滤光片来达到测试的要求。电子线路装置将光能转化成电能，经过信号放大由 CPU 数据处理器把模拟量变成数字显示在显示屏上，CPU 数据处理器还能一组数据进行分段法或线性回归法对被测样品测试，避免操作人员烦琐的计算。可以把测试的数据保持，或打印输出。

5 仪器的安装调试

5.1 安装

- 1) 钢瓶液化气出口处装上 JYT-0.6 减压阀，该减压阀的接头是左旋螺纹，即左旋是紧，右旋松，注意一定要旋紧。减压阀的出口和仪器的燃气进口是 锥形接头，二者用橡胶管连接，必须用固定的夹头夹紧。安装完毕，打开钢瓶开关，检查接头处是否有液化气泄漏，可以用肥皂水涂抹在接头处观察是否有泡沫冒出。
- 2) 用 6×4PU 管连接空气压缩机出口与仪器上空气过滤减压阀的空气进口。安装时将管口用力插入管嘴，必须插到底。若能手拔出，则重新安装。取出管子时把接头端面往里推，向外拔管子。
- 3) 用乳胶管（废液）的一端插入废液杯的出水口，另一端悬空对准存放废液杯的器皿。
- 4) 电源线连接仪器与电网，空气压缩机的电网电源插座要带开关装置。电网电源必须良好接地。
- 5) 如要与电脑联机，可用 USB 线将电脑和仪器连接，并在电脑上安装相应的软件。

5.2 调试

5.2.1 检查雾化

- 1) 打开空气压缩机电源。调节空气过滤减压阀使压力表显示 0.15MPa。
- 2) 把毛细管插入蒸馏水中，取下烟囱罩可以看见有水雾飘出，这是在没点过火的时候，也就是说燃烧头是冷的，点过火就看不见。
- 3) 检查废液杯是否有水排出，如果排液的不畅，用手捏几下雾化室下面的乳胶管。

5.2.2 开关仪器注意事项

- 1) 先开电源，再开空气压缩机，同时把毛细管放入蒸馏水中。
- 2) 打开液化气钢瓶开关，点火操作。
- 3) 关机前，在燃烧状态下进蒸馏水 5 分钟清洗，然后先关液化气钢瓶开关，再关燃气阀，（微调阀不要关，下次开机点火仪器能保持原有的火苗大小）最后切断仪器和空气压缩机的电源。

5.2.3 点火预热

- 1) 打开仪器背面的电源开关。
- 2) 按下面板上的燃气阀调节旋钮，有“答、答、答”声音，在点火电极与燃烧头之间。有放电火花。
- 3) 开启空气压缩机，把毛细管放入蒸馏水中。
- 4) 新机或多时不用的仪器，要看到废液杯有水排出再点火。如果排水不畅，水积聚在雾化室里内，用手指反复挤压雾化室面得乳胶管，直到排水畅通。
- 5) 打开液化气钢瓶上的开关（逆时针）。
- 6) 向下按住燃气阀旋钮，从关闭位置左转 90°，按住不放就能点着火，点着后手指向里推一下再放手。
- 7) 点火完成，再把燃气阀向左转（此时不要往里推）一直到不能转为止，此时可以调节微调阀控制火苗大小。
- 8) 仪器在进蒸馏水的条件下预热 30 分钟，才能进行测试。（注意仪器点火后，不能空烧，一定要把毛细管放入水中进样，同时废液杯有水排出）

5.3 键盘操作

本系列的键盘操作是通过触摸显示屏弹出的键盘实现的。分为数字键盘和字母键盘。

数字键盘：【 CE 】表示数字清零； 【 Cancel 】 取消本次输入；【 Enter 】 确认此次输入数据。

字母键盘：【 CE 】表示数字清零； 【 Cancel 】 取消本次输入；【 Enter 】 确认此次输入数据。

【 ← 】清除前面一格字符/退格。

6 应用操作

开机后，本系列仪器会自动进行系统自检。

自检完成后进入主菜单界面。主菜单界面包含 3 个菜单选项：曲线标定、样品测试和系统设置。（除 6400A 和 FP640）

6.1 曲线标定

在主菜单界面选择：曲线标定 按钮后，进入该界面。（除 6400A 和 FP640）
可点击屏幕右上角【Menu】回到主菜单界面。

6.1.1 界面介绍

曲线标定 界面由模拟值显示栏，标定区域和功能操作组成。

表格上端为对应元素的当前模拟值显示。不同元素皆为同时测试。

表格中央为测试操作区域，可以进行曲线标定的操作，本系列仪器可以标定每个元素 12 个曲线点，每页显示 6 行，可通过屏幕右端的按钮【↑】【↓】来翻页。数字序号仅作参考标记，可任意点选一行进行标定。C 列数据表示浓度值（需人工输入），A 列数据表示模拟值。

表格下端为功能操作区域。各个按钮对应不同的操作内容。

【曲线】 标定完成后点选该按钮，自动生成曲线。界面切换到带有网格的曲线生成界面。

【确认】 用于确认单行的标定数据，表示该行标定完成。

【清除】 用于清除当前**所有**的标定数据。

【打印】 打印当前标定数据。

【存储】 存储当前标定数据。点击进入标定专用的文件列表界面。（详见 6.1.3）

【调用】 调出曾经存储过的标定数据。点击进入标定专用的文件列表界面。（详见 6.1.3）

6.1.2 标定举例

- 1) 准备好标定用的溶液（至少 2 份并不同浓度值）。否则无法形成 2 点不同的标定点，继而无法形成曲线。
- 2) 将进样吸管放入装有标定溶液的容器中。
- 3) 点选 C 列任意一行的单元格（建议按数字顺序），显示反色，弹出数字键盘，键入想要该标定溶液的浓度值。点击数字键盘上的【ENTER】确认。
- 4) 点击该行对应的 A 列空白单元格，显示反色。
- 5) 等待模拟值显示区域的模拟值稳定。点击操作表格下端的【确认】。测得的模拟值即显示在该行的 A 列中。
- 6) 更换标定溶液，直接将进样吸管放入下一个装有标定溶液的容器中。依次重复上述 3、4、5。
- 7) 若需要重新标定某一点，可直接点选 C 列的单元格重新标定。若需要清除**所有的标定数据**，点击操作区域的【清除】即可。
- 8) 标定完成，点选【曲线】可**查看**生成曲线，元素按钮对应该元素的标定曲线。点击【返回】回到标定界面。

若需要打印当前标定数据，可點選操作区域的【打印】。

若需要存储当前标定数据，可點選操作区域的【存储】。（详见 6.1.3）

若需要调用之前标定数据，可點選操作区域的【调用】。（详见 6.1.3）

6.1.3 存储/调用

存储：

仅当前屏幕有标定数据存在时，点击【存储】即进入文件列表界面。本系列仪器可存储 20 条标定曲线。

- 1) 选择预想存储的文件名位置，点击空白单元格，显示反色。（若已有存储则会提示是否覆盖）
- 2) 点击屏幕下部分操作区域的【确认】，存储完成。

调用：

- 1) 选择想要调取的标定曲线文件名位置，显示反色。
- 2) 点击屏幕下部分操作区域的【确认】，界面自动跳转回 曲线标定 调取数据成功。

6.2 样品测试

在主菜单界面选择：样品测试 按钮后，进入该界面。（除 6400A 和 FP640）
可点击屏幕右上角【Menu】回到主菜单界面。

6.2.1 界面介绍

样品测试 界面由浓度值显示栏，测试区域和功能操作组成。

表格上端为对应元素的当前浓度值显示。不同元素皆为同时测试。

表格中央为标定数据区，可以进行曲线标定的操作，本系列仪器可以测试 100 行数据结果，每页显示 10 行，可通过屏幕右端的按钮【↑】【↓】来翻页。表格数据表示已经测试确认过的浓度值。

表格下端为功能操作区域。各个按钮对应不同的操作内容。

- 【校准】进行样品测试前可点选来进行曲线校准。（详见 6.2.3）
- 【确认】用于确认滚动的浓度值为所需要数据，记录在表格内。
- 【清除】用于清除当前所有的测试数据。
- 【打印】打印当前测试数据。
- 【存储】存储当前测试数据。点击进入测试专用的文件列表界面。（详见 6.2.4）
- 【调用】调出曾经存储过的测试数据。点击进入测试专用的文件列表界面。（详见 6.2.4）

6.2.2 测试举例

- 1) 测试前若需要进行校准，点选操作区域的【校准】（详见 6.2.3）。或者跳过，视具体测试情况而定。
- 2) 准备好测试用的溶液，将进样吸管放入装有测试溶液的容器中。
- 3) 观察表格上端的浓度显示栏的浓度值变化，待数据稳定后，点击操作区域的【确认】，当前测得的浓度值自动记录在表格内。
- 4) 测试满页，自动跳转至下页，可使用翻页按钮来回查看页面数据。

若需要清除所有测试数据，可点选操作区域的【清除】。

若需要打印当前测试数据，可点选操作区域的【打印】。

若需要存储当前测试数据，可点选操作区域的【存储】。（详见 6.2.4）

若需要调用之前测试数据，可点选操作区域的【调用】。（详见 6.2.4）

6.2.3 测试校准

若需要进行校准可使用此功能。

- 1) 准备校准用的已知浓度的标准溶液，将进样吸管放入装有标准溶液的容器中。
- 2) 点击表格下端的【校准】，弹出校准对话框。
- 3) 在对应的元素后方 C 列中的空白格出点选，显示选中反色。
- 4) 在弹出的数字键盘内键入标准溶液的浓度，点击【ENTER】输入成功。
- 5) 点击【OK】按键，确认该浓度的校准。
- 6) 校准完成，点击【×】关闭校准对话框。
- 7) 不同元素的校准为分开进行。需要逐个校准。

6.2.4

存储/调用

存储：

- 1) 仅当前屏幕有标定数据存在时，点击【存储】即进入文件列表界面。本系列仪器可存储 20 份测试数据。
- 2) 选择预想存储的文件名位置，点击空白单元格，显示反色。（若已有存储则会提示是否覆盖）
- 3) 点击屏幕下部分操作区域的【确认】，存储完成。

调用：

- 1) 选择想要调取的测试数据文件名位置，显示反色。
- 2) 点击屏幕下部分操作区域的【确认】，界面自动跳转回 样品测试 调取数据成功。

6.3 系统设置

在主菜单界面选择：系统设置 按钮后，进入该界面。（除 6400A 和 FP640）

可点击屏幕右上角【Menu】回到主菜单界面。

更改设置后需点击【保存设置】，设置才修改成功。否则直接点选【Menu】退出后，设置无改变。

6.3.1 计算方法

本系列仪器提供 2 种计算方式：分段法和线性回归法。用户可点选按钮选择，响应紫色的为示意选中。

6.3.2 浓度单位

本系列仪器提供 3 种浓度单位的显示方式： mmol/L 和 $\text{mg}/100\text{mL}$ 以及 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 。用户可点选按钮选择，响应紫色的为示意选中。

6.3.3 语言选择

本系列仪器目前提供 2 种语言支持：中文和英文。用户可点选按钮选择，响应紫色的为示意选中。点击【保存设置】后系统才会切换到所选的语言。

6.3.4 测试元素&灵敏度

本系列仪器提供的对应元素皆可以调节 3 档灵敏度：L（低）、M（中）和 H（高）。点击相应青色为示意选中。

本系列仪器可选择元素是否应用到测试中，点击元素按键，相应紫色为示意选中。之后的测试中会出现该元素的测试信息。若未选中按键为白色，则测试中不显示该元素。

6.4 比例值直读

此功能仅限于 6400A 和 FP640。

开机后经过系统自检，6400A 和 FP640 型号直接进入比例值直读界面。

6.4.1 界面介绍

本界面为比例值直读模式。

数字显示框显示的是当前比例值。

K、Na 元素旁的按键【打开】和【关闭】可控制元素通道的开关，决定是否测试该元素。打开时，元素字母呈亮白色，关闭时元素字母变暗。

K、Na 元素都各自有【设置高标】和【设置低标】按键。

【设置高标】用来设置已知浓度溶液的高浓度参考值。

【设置低标】用来设置已知浓度溶液的低浓度参考值。

6.4.2 测试举例

- 1) 准备好标定用的标准溶液（2份或以上），用于建立标准曲线。
- 2) 将进样吸管放入装有最低浓度的标定溶液的容器中（一般为空白样）。
- 3) 点选【设置低标】，弹出数字键盘，键入【0】。点击数字键盘上的【ENTER】确认。
- 4) 取出吸管，将进样吸管放入装有最高浓度的标定溶液的容器中。
- 5) 点选【设置高标】，弹出数字键盘，键入“100”（或数字更大，如120、150、180等小于999.9的任意数）。点击数字键盘上的【ENTER】确认。
- 6) 将2)、3)两个步骤重复若干次，直到调整到浓度最低的标样的屏幕读数自动回“0”，进浓度最高的标样屏幕读数自动回“100”为止。
- 7) 如标准曲线的点为2点以上的（即标准溶液为2份以上），则需要将其它标样从浓度低到高依次进样，并记录读数。
- 8) 根据所建立的标准曲线的每个点的浓度值和每个点在仪器上的读数值来自行计算曲线。
- 9) 开始测定测试溶液，将进样吸管放入装有测试溶液的容器中。观察屏幕数值至稳定，记录读数。根据曲线来计算该样品的浓度值。

7 三种标准母液的配制

7.1 以 mmol/L 为单位的钾、钠标准母液

【钾标准母液 2.5 mmol/L】

将氯化钾固体试剂放入称量皿置于烘箱中，在 130℃~150℃下烘 2 小时，取出后置于干燥中冷却至室温。在分析天平上精确称取 93.19mg，置于 500mL 容量瓶中，以少量水洗烧杯三次，洗液倒入容量瓶中，然后用水稀释至满刻度摇匀。

【钠标准母液 10mmol/L】

制备方法同上。氯化钠称量为 1168.8 mg，制备好的溶液为 2000mL。

【钾 0.04mmol/L 和钠 1.40mmol/L 的混合液】

用 50 ml 滴定管，分别吸取 32 mL 钾标准母液和 280 mL 钠标准母液注入同一 2000 mL 容量瓶。每次注入后，用水洗滴定管，洗液注入容量瓶。然后用水稀释至满刻度、摇匀。

7.2 以 mg/mL 为单位的氧化钾、氧化钠标准母液

【氧化钾标准母液 0.5mg/mL】

制备方法同上，氯化钾的称取量为 792 mg，制备好的溶液为 1000 mL，其氧化钾含量相当于每毫升 0.5mg。

【氧化钠标准母液 0.5mg/mL】

制备方法同上，氯化钠的称取量为 943 mg，制备好的溶液为 1000 mL，其氧化钠含量相当于每毫升 0.5mg。

【工作曲线用标准溶液】

工作曲线应由一组标准溶液设定，组内个数及间隔应从工作实际来确定。若被测溶液含量的变化较稳定，则只要在这个含量的较低端及较高端设置二个标准值即可，否则要多设几点。

若配制 0.5mg/100mL 的标准溶液可用滴定管移取 10mL 的标准母液，注入 1000mL 的容量瓶中，用水稀释至满刻度、摇匀即可。其他高于此含量的溶液可以类推配制。若要同时测定氯化钾和氯化钠的含量可以配它们的混合液。

若被测溶液的含量小于 0.5mg/100mL，应将标准母液稀释，但稀释倍数必须是可计算的，否则将引起定量计算的混乱。

7.3 以 $\mu\text{g/mL}$ 为单位的钾、钠标准母液

【钾标准母液 $500\mu\text{g/mL}$ 】

制备方法同上，氯化钾的称取量为 477 mg ，制备好的溶液为 500 mL 。此溶液的含钾量相当于每毫升 $500\mu\text{g}$ ，或称为 500ppm 。

【钠标准母液 $500\mu\text{g/mL}$ 】

制备方法同上，氯化钠的称取量为 636 mg ，制备好的溶液为 500 mL 。此溶液的含钠量相当于每毫升 $500\mu\text{g}$ ，或称为 500ppm 。

【工作曲线用标准溶液】

工作曲线应由一组标准溶液设定，组内个数及间隔值应以工作实际来确定。若被测溶液含量变化较稳定，则只要在这含量的较低端及较高端设置二个标准值即可，否则要多设几点。

若配制 $10\mu\text{g/mL}$ 的标准溶液，可用滴定管移取 10mL 的标准母液，注入 500mL 的容量瓶中，用水稀释至满刻度、摇匀即可。此溶液的含钾（或钠）量相当于每毫升 $10\mu\text{g}$ ，或称为 10 ppm 。

其他高于此含量的溶液可以类推配制。若要同时测定钾和钠的含量，可以配制它们的混合液。**若被测溶液的含量小于 $10\mu\text{g/mL}$ ，应将标准母液稀释，但稀释倍数必须是可计算的，否则将引起定量计算的混乱。**

7.4 mmol/L 和 $\mu\text{g/mL}$ 的换算

钾: $1\text{mmol/L} \approx 39\mu\text{g/mL}$ $1\mu\text{g/mL} \approx 0.0256\text{mmol/mL}$

钠: $1\text{mmol/L} \approx 23\mu\text{g/mL}$ $1\mu\text{g/mL} \approx 0.0435\text{mmol/mL}$

锂: $1\text{mmol/L} \approx 6.9\mu\text{g/mL}$ $1\mu\text{g/mL} \approx 0.145\text{mmol/L}$

钙: $1\text{mmol/L} \approx 40\mu\text{g/mL}$ $1\mu\text{g/mL} \approx 0.025\text{mmol/L}$

钡: $1\text{mmol/L} \approx 137\mu\text{g/mL}$ $1\mu\text{g/mL} \approx 0.007\text{mmol/L}$

8 仪器的维护和故障识别

8.1 注意事项

- 1) 燃气和助燃空气必须是干燥的，纯净而没有污染的，不要在湿度很高、粉尘很多的环境中使用仪器。
- 2) 仪器与钢瓶周围不能摆放易燃易爆物品。实验环境必须通风良好，有条件的地方可设置强排风装置或在通风橱中操作仪器。
- 3) 必须使用稳定的 220V 的电源电压，工作环境附近不能有功率较大、频繁启动的电气设备。接地线必须可靠接地，不能用零线代替接地线。
- 4) 操作过程中，燃烧室与烟囱罩都是非常烫，不能将身体靠近或用手接触。
- 5) 从废液杯流出的废液要集中收集，不要随意处置，适当处理。
- 6) 定期保养，保持雾化室、燃烧头的清洁。如果是测试高盐样品，测试完毕后，进样毛细管放在蒸馏水燃

烧时间适当延长。

- 7) 在测试一些表面张力较大的样品，需要加入适量的表面活性剂，同时注意在样品、标准溶液和空白中都要加相同的量。
- 8) 标准溶液必须精确配制，长期保存要注意保存条件，并要加入适当的抑菌剂。任何样品不能储存在钠玻璃的器皿中。
- 9) 样品中不能含有颗粒状物质，要过滤后才能测试，操作时经常注意液面高度，进样时只吸取上层溶液。

8.2 保养维护

8.2.1 空气压缩机

压缩机工作 100 小时左右，应切断电源拧下贮气罐底部的密封塞排出贮气罐里的积水。环境潮湿时间适当缩短。

8.2.2 空气过滤器排水

在有压力的状态下，把过滤器下端顶针向上推，积水就会排出，最好下面放抹布把水放在抹布上。排尽后手放掉，即复位。

8.2.3 清洗

每次测试完，应有 5 分钟左右时间蒸馏水清洗。即进样毛细管放在蒸馏水中同正常工作一样燃烧 5 分钟，循环清洗雾化室和燃烧头。

8.3 故障排除

故障现象	原因	排除方法
无放电	1.5V 电源无输出 2 脉冲发生器坏	1 检查 5V 电源 2 更换脉冲发生器
有放电声无火花	无放电回路	1 调整点火与燃烧头的距离 2 检查接地状态 3 更换点火线
燃烧室有液化气味点不着火	放电位置不对	调整点火头与燃烧头的位置
燃烧室无液化气味	无液化气送到燃烧头	1 燃烧头阻塞, 清洗燃烧头 2 燃气阀阻塞, 修理燃气阀或更换 3 液化气用完, 换气罐 4 燃气阀未按到底
火苗稳不住	燃气阀中电磁阀没打开	1 火点着后向里推一下 2 调整热电偶靠近火苗 3 热电偶坏更换

故障现象	原因	排除方法
空气压力不能调节	空气过滤器坏了	更换
不进样	1 毛细堵塞 2 雾化室无空气	1 疏通进样管，更换毛细管 2 把喷气的发射件清洗疏通 3 调节喷气发射件和进样管的位置
显示屏不亮	保险丝断	更换保险丝

9 仪器的保管及免费修理期限

仪器自用户购买日起，在非人为损坏情况下，12个月内发生因制造不良而不能正常工作时，厂方负责免费修理。（不含易损耗件）