

雷  磁 SJB-801 型  
便携式重金属离子分析仪

使用说明书

**INESA**  
INSTRUMENT  
仪电科学仪器

上海仪电科学仪器股份有限公司  
Shanghai INESA Scientific Instrument Co.,Ltd

## 友情提示

- 请在使用本仪器前，详细阅读本说明书。
- 本仪器使用的电解质底液为酸性物质，使用时请小心操作，如不小心溅入眼中马上用大量水进行冲洗。
- 本仪器所有校准液均为重金属离子溶液，使用时请带好手套。
- 警告：用户第一次使用该仪器，必须详细阅读 2.3 电极的准备和 3.2 电极的维护。
- 警告：每次打磨清洗完工作电极都要执行活化步骤，否则可能会影响第一个标定点的准确性。
- 警告：参比电极不可以被干燥，玻璃管内必须有足够的饱和氯化钾溶液。
- 警告：参比电极的银丝为暗褐色或黑褐色覆膜，如果有部分脱落或变白，建议更换新电极。
- 警告：参比电极长时间不使用，建议装入密封袋密封保存，防止电极被干燥，导致不能正常工作。
- 警告：每天结束工作后，请将三电极及搅拌器用水冲洗干净，以防搅拌器的电机被腐蚀，严禁三电极连接在连接线上浸泡在被测溶液中过夜。
- 警告：该仪器分单机操作和使用 RexHM1.0 重金属分析软件进行电脑操作。单机操作主要用于比较纯净的水的测量，多点标定可提高准确度；而成分复杂或有机物含量多的污水或者固体物质中重金属含量的测量需要前处理，本仪器适合各种实验室标准的前处理方法，注意消解后的样品要中和处理，中和后的样品为消除基体效应需要进行标准添加法进行测量，此时则需要电脑操作进行测量。
- 警告：本仪器不自动储存结果，如需测量结果请按储存键。

## 目 录

1	仪器的安装	4
1.1	开箱	4
1.2	仪器结构和安装	5
2	仪器操作	10
2.1	简介	10
2.2	操作	20
2.3	电极的准备	25
2.4	样品检测	28
2.4.1	铅镉锌的检测	28
2.4.2	铜的检测	36
2.4.3	砷的检测	38
2.4.4	汞的检测	40
2.5	存储功能	42
2.6	删除功能	42
2.7	查阅功能	42
2.8	关机	42
3	仪器的维护与常见故障及排除	43
3.1	仪器维护	43
3.2	电极维护	44
3.3	常见故障及排除	44
4	仪器附件信息	45

# 1 仪器的安装

## 1.1 开箱

序号	名称及规格	数量
1	SJB-801 型便携式重金属离子分析仪	1 套
2	电极盒 (含 801-1、801-2、801-3 及配件)	1 盒
3	取样杯 (SC8.381.007)	1 只
4	取样竿 (SC5.480.001)	1 根
5	底座 (SC8.022.109)	1 只
6	测量杯 (SC8.382.041)	2 只
7	保护罩 (SC8.306.048)	1 只
8	电缆线部件 (SC5.500.009)	1 件
9	盖 (SC8.315.147)	1 只
10	O 形圈 58×2.65 (GB3452.1-82)	1 只
11	电机部件 (SC5.679.005)	1 件
12	尼龙绳 (渔网用)	3 米
13	品胜充电器 TS-D006 (5V, 1A。)	1 只
14	电小二移动电源 M5200	1 只
15	飞毛腿车载充电器 (MiniUSB, 5V, 1A。)	1 只
16	USB 电源线 (USB 转 $\Phi 5.5 \times 2.1$ )	1 根
17	USB 通信线 (A 公头转 mini 公头, L=1m)	1 根
18	20~100 $\mu$ L 可调移液枪	1 支
19	洗耳球 (小)	1 个
20	500mL 塑料瓶	1 个
21	10ml 移液管	1 根
22	铅镉校准液 (20mg/L)	1 瓶
23	锌校准液 (20mg/L)	1 瓶
24	砷校准液 (100 mg/L)	1 瓶
25	汞校准液 (100mg/L)	1 瓶
26	铜校准液 (20mg/L)	1 瓶
27	铜电解液	1 瓶

上海仪电科学仪器股份有限公司产品说明书

28	铅镉锌电解液 801-A	1 瓶
29	铅镉锌电解液 801-B	1 瓶
30	砷电解液	1 瓶
31	还原剂包（砷）	30 包
32	汞电解液	1 瓶
33	汞清洗液	1 瓶
34	镀金液	1 瓶
35	硒校准液（1000mg/L）	1 瓶
36	硒电解液-A	1 瓶
37	硒电解液-B	1 瓶
38	锰电解液-A	1 瓶
39	锰电解液-B	1 瓶
40	锰校准液（1000mg/L）	1 瓶
41	镀汞液-A	1 瓶
42	镀汞液-B	1 瓶
43	锰还原剂包（锰）	30 包
44	镍电解液	1 瓶
45	镍校准液（1000mg/L）	1 瓶
46	镍络合剂粉包	15 包
47	镍络合剂溶剂	1 瓶
44	使用说明书	1 本
45	产品合格证	1 份

## 1.2 仪器结构和安装

### 1.2.1 仪器正面图

如图 1 所示。

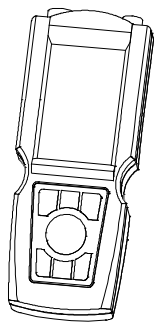


图 1

### 1.2.2 仪器背面图

如图 2 所示。

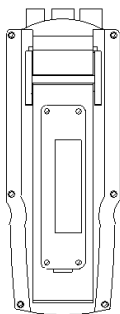


图 2

### 1.2.3 电极的安装

如图 3 所示。

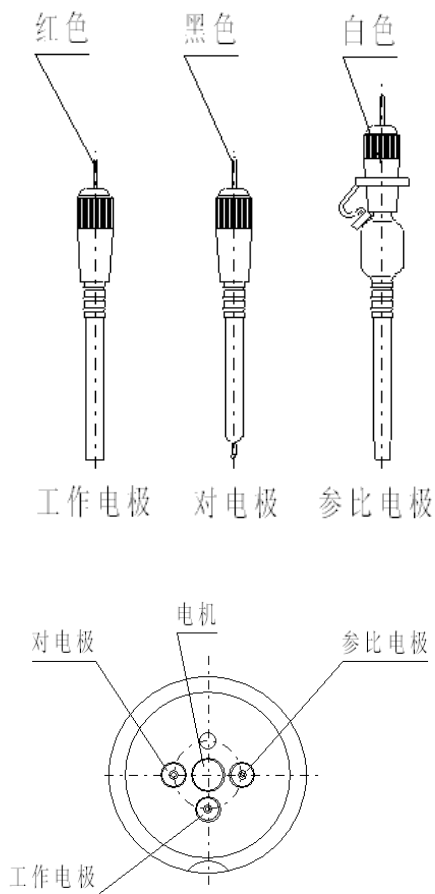


图 3

电极安装步骤:

- a) 从电极盒中分别取出工作电极(红色)、对电极(黑色)、参比电极(白色)。
- b) 拿下电极座上面的蓝色护盖,按图 3 分别将三支电极插入对应的孔中,然后连入相应颜色的连线,注意不要让手指或者油污接触到电极表面。将蓝色护盖插回电极座上。
- c) 将电极座放置在测量杯底座上,将电极座上的线缆与仪器连接。

#### 1.2.4 电源安装







仪器支持多种供电方式,从接口形式上可分为三种方式: AA(5号)镍氢电池、 $\Phi 5.5 \times 2.1$ (内正外负)直流电源插头和 miniUSB 端口供电。

如果用户使用镍氢电池,请按以下步骤操作:

本仪器采用 4 节 AA(5号)镍氢电池,当您第一次使用本仪器时请打开仪器机箱后面板电池盖,将四节充满电的电池按照机箱内指示的“+”、“-”方向小心装入机箱,盖上电池盖。

按“电源”键,仪器应开机并进入工作状态。若没有任何显示,您应该重新检查电池是否安装正确、电池是否充满、接头处有否脱落等,如果还是无法工作,请通知我公司相关部门进行检修。

如果您长时间不使用本仪器时,请打开仪器后盖,取出电池,这样可以防止电池可能漏液导致仪器损坏,给您带来不必要的损失。

仪器显示器右上角会显示电源电量,共有 、、、、、 6 种状态,显示 5 格到 0 格,依次表示电量从最充足到最不足。当低于 3 格时,说明电池电量已经不足,应尽快拆下电池,用专用充电器进行充电,充满后按照上面的方法重新安装电池,否则在此状态下测量,仪器无法保证测量的准确性,请用户切记。

如果用户使用  $\Phi 5.5 \times 2.1$ (内正外负)直流电源插头,电源电压应在



5V 和 9V 之间，推荐使用 5V 电源。如果偏低会影响测量精度，如果高于 9V 则可能会损坏仪器。

如果用户通过 miniUSB 端口供电，那么不管仪器是否接了外接直流电源或电池，仪器也只用 miniUSB 端口供电。

在不使用直流电源插头或 miniUSB 端口时，应在机箱对应位置装上密封套。

### 1.2.5 USB 通讯线的连接

如果用户希望使用配套通讯软件连接计算机通讯，则可将 USB 通讯线连接到仪器和计算机上，正确安装驱动程序和配套通讯软件后即可实现通讯。相关 USB 驱动与安装说明见附录。

### 1.2.6 microSD 卡的连接

如果用户希望将仪器储存的测量结果导出，则在关机状态下打开仪器左侧中部的密封条，如图 4 所示，将 microSD 卡按指示方向插入卡座。卡座有自锁开关，将 microSD 卡插到底即可锁住。开机并导出结束后，先关机，再按一下 microSD 卡，microSD 卡会自动弹出，然后压上密封条。

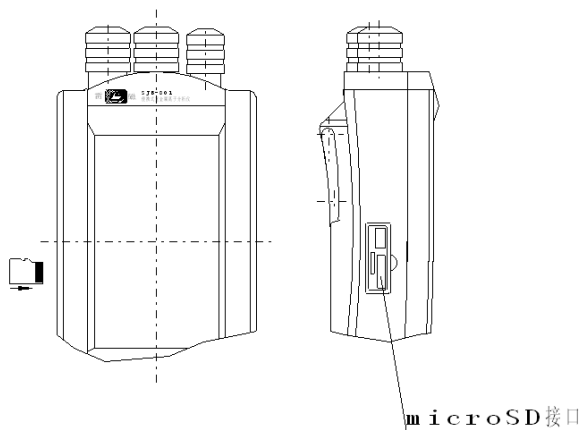


图 4

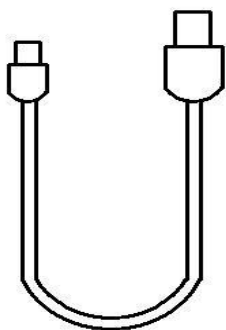
### 1.2.7 升级仪器软件

在关机状态下打开仪器左侧中部的密封条，可看见一个滑动开关。当开关的手柄处于上面位置时，仪器为正常工作状态；当开关的手柄处于下面位置时，仪器为升级软件状态。仪器出厂时为正常工作状态。在特殊情况下，如果需要升级仪器软件，请与生产企业联系。

### 1.2.8 仪器部分配件、选配件及附件

与上位机通讯时，需用到 USB 通讯线，接头形式为 A 公头转 mini 公头。如果需要将历史数据导出，则需要 microSD 卡（用户自备），容量最好不大于 8G。

如图 5 所示。



USB 通讯线，A 公头转 mini 公头。



microSD 卡

图5

## 2 仪器的操作

### 2.1 简介

#### 2.1.1 术语解释

仪器采用阳极溶出伏安法测定水中重金属离子浓度。

仪器测量原理：将待测离子先富集于工作电极上，再使电位从负到正扫描，使其从电极上溶出，并记录溶出过程电位—电流曲线。在一定条件下，其峰高与浓度呈线性关系，而且不同离子在一定的电解液中具有不同的峰电位。根据峰电位值可区分金属种类，并根据它们的差异可同时测量多种金属。

仪器可用于监测江河湖水、城市废水、废水处理厂排放污水和工矿企业排放水体中的重金属离子浓度。

#### 2.1.2 SJB-801 主要技术特点

符合国家标准GB/T 3914-2008《化学试剂阳极溶出伏安法通则》的规定。

仪器可放置于桌面使用，也易于携带至现场使用。

使用三电极系统，上搅拌式搅拌器，测量准确。

可使用多种供电方式，保证在不同条件下都能使用仪器。包括交流电源适配器（与常用的手机充电器通用）、4节5号可充电镍氢电池、USB端供电、外置式移动电源、USB车载电源。

采用4.3寸高亮彩色液晶显示器，显示清晰美观。菜单式操作，主要参数始终显示在屏幕上，便于操作者准确使用。测量、标定、清洗过程显示倒计时，灵敏度选择不当时会作提示。测量结束后显示扫描曲线，便于操作者对结果进行分析。

由仪器测出的结果储存在仪器内部，最多可储存2000组数据。储

存的历史数据可在仪器显示器上显示，或通过 USB 接口输出，也可导出，保存在 SD 卡中。

仪器可通过 USB 接口（虚拟串行接口）与上位机进行通讯，也可由上位机通过软件进行测量和操作。

仪器具有断电保护功能，在仪器关机后，仪器内部储存的测量数据、校正数据、设置参数不会丢失。

### 2.1.3 SJB-801 主要技术性能

测量范围：

重金属离子	测量范围
锌	(0~100) $\mu\text{g/L}$ , (100~500) $\mu\text{g/L}$ , (500~1000) $\mu\text{g/L}$ ; 可扩展至10mg/L
镉	(0~100) $\mu\text{g/L}$ , (100~500) $\mu\text{g/L}$ , (500~1000) $\mu\text{g/L}$ ; 可扩展至10mg/L
铅	(0~100) $\mu\text{g/L}$ , (100~500) $\mu\text{g/L}$ , (500~1000) $\mu\text{g/L}$ ; 可扩展至10mg/L
铜	(0~100) $\mu\text{g/L}$ , (100~500) $\mu\text{g/L}$ , (500~1000) $\mu\text{g/L}$ ; 可扩展至10mg/L
砷	(0~100) $\mu\text{g/L}$ , (100~500) $\mu\text{g/L}$ , (500~1000) $\mu\text{g/L}$ ; 可扩展至10mg/L
汞	(0~10) $\mu\text{g/L}$ , (10~50) $\mu\text{g/L}$ , (50~100) $\mu\text{g/L}$ ; 可 扩展至1mg/L。
硒	(0~100) $\mu\text{g/L}$ , (100~500) $\mu\text{g/L}$ ; 可扩展至5mg/L
锰	(0~100) $\mu\text{g/L}$ , (100~500) $\mu\text{g/L}$ ; 可扩展至5mg/L
镍	(0~100) $\mu\text{g/L}$ ; 可扩展至1mg/L

仪器性能指标:

指标要求	极化电压准确度	检测限	示值误差限	重复性	电源电压浓度测量影响的偏差	环境温度变化对极化电压的影响偏差
锌	不超过 ±1%或 ±5mV (≤0.5V 且≥ -0.5V)	≤1 μg/L	不超过±5%或 ±5.0 μg/L (≤100 μg/L)	相对标准偏差 不大于3%	不超过±10%	不超过±0.5mV/℃
镉		≤0.5 μg/L				
铅		≤0.5 μg/L				
铜		≤0.5 μg/L				
砷		≤0.5 μg/L				
硒		≤1 μg/L				
锰		≤1 μg/L				
镍		≤1 μg/L				
汞		≤0.1 μg/L	不超过±5%或 ±3.0 μg/L (≤60 μg/L)			

仪器正常工作条件:

- a) 环境温度: (5~35)℃;
- b) 相对湿度: 不大于85%;
- c) 供电电源: 外接直流5V电源、USB端口供电、电池;
- d) 周围空气中无腐蚀性的气体存在;
- e) 周围无影响性能的振动存在;
- f) 周围除地磁场外无其它影响性能的电磁场干扰。

外形尺寸(mm):

250×95×60(长×宽×高)。

重量(kg)：

约0.4kg。

## 2.1.4 SJB-801 的前视图

如图 6 所示。

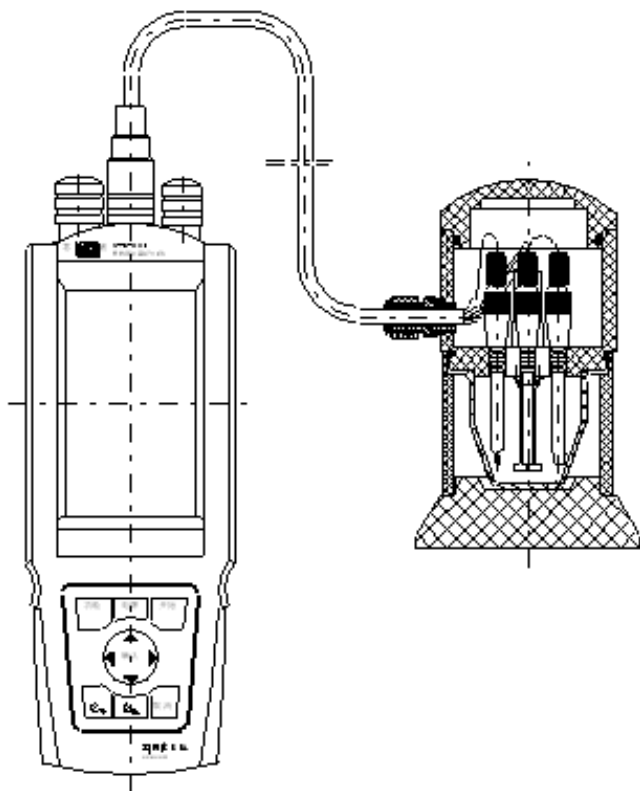


图6

## 显示屏：

仪器液晶显示器上显示的基本内容如图 7 所示。

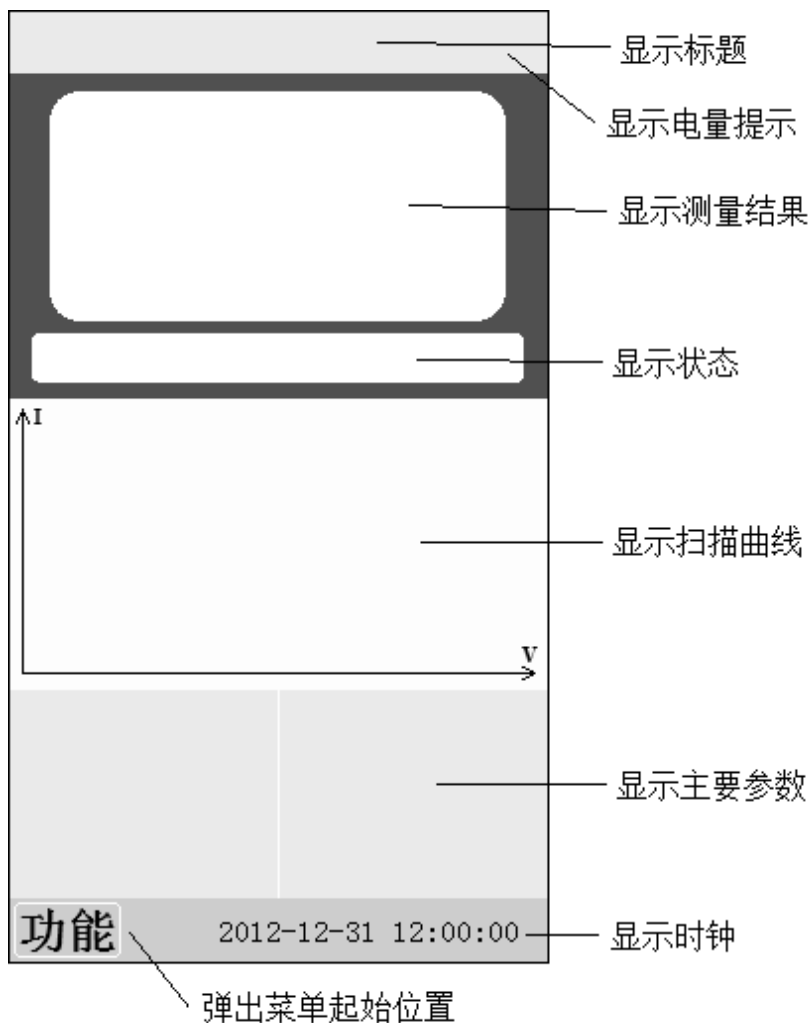


图 7

**操作键盘：**

如图 8 所示。

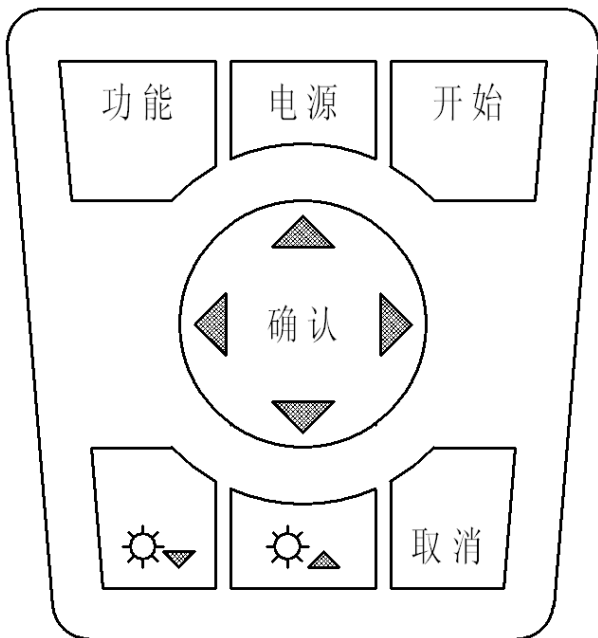


图 8

本仪器共有 11 个按键，分别为“电源”、“功能”、“开始”、“上”、“下”、“左”、“右”、“确认”、“取消”、“亮度减”和“亮度增”。其中：

“电源”：电源开关按键，按一下打开电源，再按一下关闭电源。

“功能”：按此键后仪器进入功能选择和设置状态，出现菜单选项，通过按“上”、“下”、“左”、“右”、“确认”或“取消”键进行设置。

“开始”：按此键后仪器根据事先设定的模式进行测量或标定或清洗。



“亮度减”：减低显示屏亮度，可降低耗电。

“亮度增”：增高显示屏亮度，可增强显示效果。

### 提醒用户

请尽量当使用电池或移动电源供电时，为降低功耗，减低亮度，以增加电池或移动电源的供电时间。如果以其它方式供电，则可以增高显示屏亮度，以增强显示效果。

## 按键操作介绍：

### 进入功能菜单：

按一下“功能”键，仪器弹出主菜单，如图 9 所示。按“下”或“上”键可依次选择“工作模式”、“参数设置”、“数据记录”和“帮助”。当选中“工作模式”时，菜单右侧会出现如图 10 所示的子菜单；当选中“参数设置”时，菜单右侧会出现如图 11 所示的子菜单；当选中“数据记录”时，菜单右侧会出现如图 12 所示的子菜单；当选中“帮助”时，菜单右侧会出现如图 13 所示的子菜单。按“取消”键退出菜单。

工作模式
参数设置
数据记录
帮 助

图 9

测 量
清 洗
标 定
搅拌器
离子选择

图 10

灵敏度
富 集
扫 描
清 洗
时 钟

图 11

储 存
查 阅
导 出
操 作 者
标定值

图 12

恢复缺省
简明手册
故障排除
联系我们
版 本

图 13

在选中一项主菜单后按“右”键则进入相应的子菜单。按“下”或“上”键依次选择各子菜单项，按“左”或“取消”键回到主菜单，按“确认”键进入各子菜单项的操作。各子菜单项操作完成后回到子菜单。

#### 调整参数大小：

有些参数可调整大小，则出现如图 14 所示的界面。



图 14

界面中共有 4 个图标：“↑”、“↓”、“√”和“×”。被选中的图标为红底色，未选中的图标为绿底色。“↑”表示增加数值或改变类别，“↓”表示减小数值或改变类别，“√”表示确认，“×”表示取消。按仪器的“上”、“下”、“左”、“右”键可选中其中一个图标。当选中一个图标后，按仪器“确认”键表示按了这个图标，进行对应的操作。若按了“√”，则保存这次调整值并退出这个界面。若按了“×”，则取消这次调整并退出这个界面。按仪器“取消”键表示取消这次调整，并退出这个界面。

#### 数字输入：

有些参数可直接输入数字与符号，则出现如图 15 所示的界面。



图 15

界面中共有 15 个图标：“-”、“1”、“2”、“3”、“4”、“5”、“6”、“7”、“8”、“9”、“0”、“.”、“←”、“√”和“×”。被选中的图标为红底色，未选中的图标为绿底色。“-”表示负数，“0”~“9”表示数字 0~9，“←”表示退格，删除最后一个输入数字或字符，“√”表示确认，“×”表示取消。按仪器的“上”、“下”、“左”、“右”键可选中其中一个图标。当选中一个图标后，按仪器“确认”键表示按了这个图标，进行对应的操作。若按了“√”，如果数字格式或大小范围符合规定则保存这次输入值并退出这个界面，如果不符合规定则退出这个界面，但不保存这次输入值。若按了“×”，则取消这次输入并退出这个界面。按仪器“取消”键表示取消这次输入，并退出这个界面。

### 2.1.5 SJB-801 的后视图

如图 16 所示。

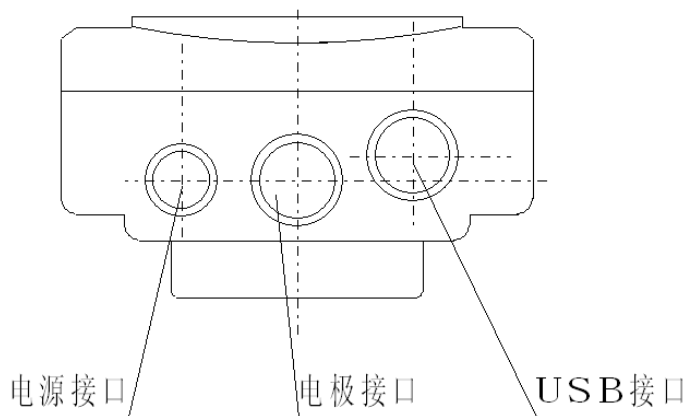


图 16

后视图各接头的功能

电源接口	电极接口	USB 接口
连接直流电源插头	用来连接电极线缆	可与上位机连接

## 2.2 操作

### 2.2.1 开机

按一下操作键盘的电源键，仪器开启。

### 2.2.2 功能设置

**工作模式：**

仪器有测量、清洗和标定三种自动工作状态，也可单独打开搅拌器。

具体操作参见“按键操作介绍”。

选中“测量”后，仪器标题显示“准备测量”。只要按“开始”键，仪器自动进行搅拌、富集、静止、扫描、清洗等，结束后显示扫描曲线和测量结果。

选中“清洗”后，仪器标题显示“准备清洗”。只要按“开始”键，仪器就可自动清洗电极。

选中“标定”后，出现图 14 所示的界面，选择“重新标定”或“添加标定”，并在下面显示原来标定过的浓度值。“重新标定”表示放弃原来所有的标定结果，重新开始标定；“添加标定”表示保留原来所有的标定结果，并添加一个标定点。仪器最多可保留 5 个标定点的结果。如果原来已经标定了 5 个点，那么本次标定完成后会清除最早标定的那个点（显示为第 5 点）。选定后出现图 15 所示界面，输入标定液浓度，然后仪器标题显示“准备标定”。只要按“开始”键，仪器自动进行搅拌、富集、静止、扫描、清洗等，结束后显示扫描曲线和标样的峰面积。各点的标定可以不连续进行，也没有浓度值顺序的要求。

选中“搅拌器”后，仪器显示“搅拌器正在运转”、“按任意键停止”，搅拌器开始转动。这时电极上不加电压。按任意一个按键可关闭搅拌器。

仪器可同时测量铅、镉和锌三种重金属离子，也可测量其中一种或两种。选中“离子选择”，出现与图 15 所示类似的界面，按**按键操作介绍**中介绍的方法选择 1~3 种要测量的离子。

## 参数设置：

### 灵敏度：

灵敏度表示仪器对测量电流的放大能力。为了保证测量精度，测量不同浓度的溶液时要选择合适的灵敏度。仪器有  $1 \times 10^{-3}$  A/V、 $1 \times 10^{-4}$  A/V、 $1 \times 10^{-5}$  A/V 和  $1 \times 10^{-6}$  A/V 四种选择，依次表示灵敏度从低到高。

选中“灵敏度”后，出现图 14 所示界面，按**按键操作介绍**中介绍的方法选择灵敏度， $1e-3$ 、 $1e-4$ 、 $1e-5$ 、 $1e-6$  分别代表  $1 \times 10^{-3}$  A/V、 $1 \times 10^{-4}$  A/V、 $1 \times 10^{-5}$  A/V 和  $1 \times 10^{-6}$  A/V。如果选择的灵敏度过高，测量时电流会溢出，测量（或标定）结束后仪器会在状态显示框中显示“电流溢出”，这时的测量结果是不能保证正确的；如果选择的灵敏度过低，测量时电流偏小，测量（或标定）结束后仪器会在状态显示框中显示“电流偏小”，这时的测量结果是不能保证准确的。如果测量（或标定）结束后状态显示框中没有显示“电流溢出”或“电流偏小”就说明选择的灵敏度是合适的。

#### 富集:

选中“富集”后出现图 15 所示界面，按**按键操作介绍**中介绍的方法依次输入富集电位、富集时间和静止时间三个参数。其中富集电位的有效范围是（-2.0~+2.0）V，富集时间的有效范围是（2~600）s，静止时间的有效范围是（2~30）s。

#### 扫描:

选中“扫描”后出现图 15 所示界面，按**按键操作介绍**中介绍的方法依次输入扫描的起始电位和结束电位两个参数，电位的有效范围都是（-2.0~+2.0）V。

#### 清洗:

选中“清洗”后出现图 15 所示界面，按**按键操作介绍**中介绍的方法依次输入清洗电位和清洗时间两个参数。其中清洗电位的有效范围是（-2.0~+2.0）V，清洗时间的有效范围是（2~240）s。

#### 时钟:

选中“时钟”后出现图 15 所示界面，按**按键操作介绍**中介绍的方法依次输入年、月、日、时、分，其中年的有效范围是（2000~2099）

年，月的有效范围是（1~12）月，日的有效范围是（1~31）日，时的有效范围是（0~23）时，分的有效范围是（0~59）分。

### **数据记录：**

#### **储存：**

测量完成后，如果需要储存本次测量结果，那么选中“储存”后仪器会储存测量结果以及与本次测量相关的一些参数，如储存序号、测量时间、测量种类、操作者、富集电位、富集时间、静止时间、起始电位、结束电位、清洗电位、清洗时间、标定浓度等，仪器显示“数据已储存”，2秒后回到正常状态。

#### **查阅：**

在待机状态下选中“查阅”，出现如图 17 所示界面。表格中显示各数据记录的时间、测量种类和结果。选中行显示为黑底白字，未选中行显示为白底黑字。表格下有 5 个图标，分别是“上页”、“下页”、“详细”、“删除”和“退出”，被选中的图标为绿底白字，未选中的图标为蓝底白字。按仪器的“左”或“右”键可选中其中一个图标。当选中一个图标后，按仪器“确认”键表示按了这个图标，进行对应的操作，若按了“取消”键，则退出查询，回到正常状态。

当数据不止一行时，按仪器“上”或“下”键进行换行。

当数据不止一页时，选中“上页”或“下页”进行翻页。

选中“详细”可显示选中行记录的详细相关数据。

选中“删除”可删除选中行记录的所有数据。

选中“退出”则退出查询，回到正常状态。

### 历史数据

时间	测量值 ( $\mu\text{g/L}$ )		



图 17

导出:

选中“导出”可将储存在仪器内部的全部历史数据导出至 microSD 卡。



将 microSD 卡按指示方向插入仪器左侧的卡座中，选中“导出”。如果未插好，仪器会显示“未检测到 SD 卡，请检查。”；如果插好了，仪器会显示“正在导出至 SD 卡，请稍等。”。如果卡的格式正确，数据导出完成后仪器会显示“导出已完成”，2 秒后回到正常状态。如果始终不显示“导出已完成”，说明这张 microSD 卡不能被仪器识别，请关机，换一张卡重新导出。

导出完成后，仪器会在 microSD 卡根目录下生成一个后缀为.CSV 的文件，文件名由 8 个字符组成，前两个为“HD”，第三第四个为导出时年份的后两位，第五第六个为导出时的月份，第七第八个为导出时的日期。例如，用户在 2013 年 5 月 12 日将数据导出，那么在 microSD 卡上会生成一个文件 HD130512.CSV。如果当天进行了多次导出，那么后一个文件会覆盖前一个文件，请用户注意。导出的文件可由办公自动化软件直接打开，以表格形式显示。打开时如有选项，则选择表格由“，”作为分隔符。

#### **操作者：**

选中“操作者”后出现图 15 所示界面，按**按键操作介绍**中介绍的方法输入本次仪器操作者的编号，有效范围是 1~99。如果储存本次测量结果，那么操作者编号也会和测量结果一起被记录。

#### **标定值：**

选中“标定值”后出现一个显示框，框内依次显示原来标定过的标样浓度值和各离子的峰面积，其中第 1 个值是最近的标定值，其余依次类推。如果从未标定过，则显示“未标定”。

#### **帮助：**

#### **恢复缺省：**

选中“恢复缺省”后，仪器显示提示框，用户需确认是否将参数恢

复到缺省设置，然后回到正常状态。

### **简明手册：**

选中“简明手册”后，仪器显示简明操作手册，选中“**上页**”、“**下页**”图标上下翻页，选中“**退出**”图标退回到正常状态。需要更详细的操作说明请查看使用说明书。按“取消”键也可回到正常状态。

### **故障排除：**

选中“故障排除”后，仪器显示一些常见的故障现象以及相应的解决办法。如果不能排除故障，请与本公司联系。按“确认”或“取消”键回到正常状态。

### **联系我们：**

选中“联系我们”后，仪器显示上海仪电科学仪器股份有限公司的联系方式，用户可选用合适的方式与公司联系。按“确认”或“取消”键回到正常状态。

### **版本：**

选中“版本”后，仪器显示当前软件版本号。在仪器生产过程中，生产厂家可能会对软件作一些调整，调整后使用新的版本号。了解版本号有助于解决仪器在使用中出现的问题。按“确认”或“取消”键回到正常状态。

## **2.3 电极的准备**

SJB-801 便携式重金属仪的最佳性能依赖于仪器及电极的认真准备，以下详述了仪器首次使用准备、日常使用准备、每日使用完毕后的准备、长期未用后的准备。

### **2.3.1 首次使用：**

首次使用，即第一次开箱，主要是检查参比电极。

参比电极是 SJB-801 便携式重金属仪的关键部件，为双盐桥银/氯

化银参比电极，其性能影响测量结果的准确性。未开封的参比电极为真空包装，打开包装之前，执行以下操作：

- a)检查参比电极玻璃管内是否有足够的饱和氯化钾溶液
- b)检查银丝是否为均匀的暗褐色或黑褐色覆膜
- c)检查内玻璃管陶瓷芯处有无气泡

以上都正常的情况下即可开封，拿出参比电极。

**警告：**

*参比电极玻璃管中如果溶液不足，及时添加饱和氯化钾溶液，如果有气泡，甩一甩赶走气泡，赶不走的话，使用长针头注射器吸走外玻璃管中的溶液，再用长针头注射器吸取饱和氯化钾溶液小心添加到外玻璃管中，赶走气泡。*

**2.3.2 日常使用的准备：**

使用之前：从电极盒中拿出三支电极

**2.3.2.1 参比电极的准备**

拿出的参比电极除去保护瓶，用去离子水冲洗干净，打开加液塞，插入参比电极对应的电极孔。

参比电极要保证玻璃管内有足够溶液且无气泡，参比溶液略低于加液口。

其详细准备过程见说明书 **3.2 电极的维护 b)**。

**2.3.2.2 对电极的准备**

对电极(铂电极)，使用水冲洗一下即可插入对电极对应的电极孔，无需特别处理。

**2.3.2.3 工作电极的准备**

**①工作电极的打磨清洗**

a)取适量 801-1 专用抛光粉于抛光绒布上，滴加去离子水调成粘稠状，将镜面部分置于抛光液所在位置，进行圆周或 8 字型运动打磨电极尖端约 1 分钟。

b) 使用去离子水冲洗干净, 包括电极黑色部分, 都不能沾有抛光液。

c) 在操作还不熟练的情况下, 推荐在稀硝酸中浸泡 1-2 分钟 (作用是溶掉没清洗干净的抛光液, 如身边没有稀硝酸, 倒少量砷电解液代替稀硝酸), 再用去离子水冲洗干净。

d) 处理好的电极镜面部分应挂有一层均匀的水膜。

### **警告:**

**玻碳电极在打磨过程中需要抛光粉, 注意清洗时一定要保证将抛光粉清洗干净。在处理不熟练的情况下推荐使用稀硝酸溶液浸泡 1-2 分钟, 然后再用水冲洗干净, 插入工作电极对应的电极孔。**

## **②工作电极的活化**

打磨清洗好的玻碳电极, 理想状态需要在特定溶液中进行循环伏安扫描, 活化其工作表面。而做为快速检测重金属离子的便携式仪器此步骤麻烦且不必要, 按以下步骤即可快速有效的活化电极:

a) 移取 20ml 去离子水于清洁干净的测量杯中, 按要求加入需要检测重金属离子的电解质溶液, 即 **2.4 样品检测** 中的待测金属的空白溶液。

b) 参照 **2.4 样品检测** 中样品测量实例, 在标定之前, 点击“开始”键, 进行一次待测金属的测量。(注意: 此过程仪器读取的数据无效)

c) 执行完 b) 步骤后, 即可进行 **2.4 样品检测** 的标定与测量。

**警告: 如果待测金属 (如铜、砷、汞) 需要预镀金膜, 该活化步骤在进行完预镀金膜后执行。**

**警告: 每次打磨清洗完工作电极都要执行活化步骤, 否则可能会影响第一个标定点的准确性。**

### **2.3.3 工作结束后的处理**

每天工作结束后, 首先将三支电极从电极座上取下 (严禁连接在连接线上浸泡在被测溶液中过夜), 然后进行以下工作:

a) 参比电极冲洗干净, 如果内溶液减少的话加入饱和氯化钾溶液, 塞入加液塞, 插入保护瓶, 保护瓶中要保证有足够饱和氯化钾溶液。

b) 工作电极使用水冲洗干净, 如果是预镀金膜, 在湿润的抛光绒

布上打磨掉，冲洗干净。

c)对电极使用水冲洗干净。

d)将处理好并晾干的三支电极放入电极盒。

e)测量杯和搅拌器清洗干净，防止下次测试时交叉污染。

f) 电极座和测量杯底座要保持干燥，避免被腐蚀。

#### 2.3.4) 长期未使用

长期不使用 SJB-801 便携式重金属仪，建议参比电极在日常处理步骤后装入密封袋中密封保存，保证电极不被干燥。玻碳电极和对电极无需特殊保存。

## 2.4 样品检测

### 2.4.1 铅镉锌的检测

#### 2.4.1.1 铅镉锌被测样品和标准样品的准备

##### A) 被测样品的准备

被测样品需要加入重金属离子检测试剂-电解质底液以支持伏安分析。电解质底液中含有跟待测金属离子同步共镀的镀膜离子，可有效提高待测金属离子的灵敏度。

分析被测样品时，每 20ml 样品中加入 200 $\mu$ l 电解质底液；或者每 100ml 样品中加入 1ml 电解质底液，待混合均匀后每次直接取 20ml 进行测试。

被测样品在 0-1000 $\mu$ g/L 范围内不稀释，超过 1000 $\mu$ g/L，按比例稀释后，每 20ml 被稀释的样品中加入 200 $\mu$ l 电解质底液进行测试。

电解质底液分为铅镉锌电解液 801-A 和铅镉锌电解液 801-B，其区别在于铅镉锌电解液 801-A 主要用于分析较低浓度重金属离子，比如自然水体；而铅镉锌电解液 801-B 用于分析较高浓度的重金属离子。要得到更精准的测试结果，待测重金属离子浓度大于 100 $\mu$ g/L 时应选择铅镉

锌电解液 801-B，待测重金属离子浓度小于 100 $\mu\text{g/L}$  时应选择铅镉锌电解液 801-A。（注：通过减少富集时间，铅镉锌电解液 801-A 也可用于较高浓度金属离子的检测，但是铅镉锌电解液 801-B 不能用于低浓度金属离子的检测。）

### B) 零点校准液的准备

零点校准液也可作为清洗液，既可用于空白校准又可用于清洗电极。每 20ml 蒸馏水中加入 200 $\mu\text{l}$  电解质底液（铅镉锌电解液 801-A 或 B，分别称为零点校正液 1 或 2），或者每 100ml 蒸馏水中加入 1ml 电解质底液，待混合均匀后每次直接取 20ml 进行测试。

### C) 标准样品的选择和准备

标准样品与电解质底液的混合方式同被测样品。标定时选择的电解质底液要和被测样品选择的电解质底液保持一致，否则测量结果会产生严重偏差。

建议按以下方法选择标准样品：

- a) 选择与被测样品浓度最接近的标准样进行一点标定；
- b) 选择典型的标准样品浓度，配制方式见表 1。

表 1

所需标准样	20mg/L 标准样	去离子水	电解质底液
浓度	体积	体积	体积
40 $\mu\text{g/L}$	40 $\mu\text{l}$	20ml	200 $\mu\text{l}$
100 $\mu\text{g/L}$	100 $\mu\text{l}$	20ml	200 $\mu\text{l}$
300 $\mu\text{g/L}$	300 $\mu\text{l}$	20ml	200 $\mu\text{l}$
500 $\mu\text{g/L}$	500 $\mu\text{l}$	19.5ml	200 $\mu\text{l}$
1000 $\mu\text{g/L}$	1ml	19ml	200 $\mu\text{l}$

### 提醒用户

20mg/L 标准样为防止污染,可先倒入小试管中,再进行取样。

具体标定方法将在标定过程中详细说明。如果是测试自来水等含重金属离子浓度更低的水样,可根据自己需要按 a) 的方法配制更低浓度的标准样。

## 2.4.1.2 样品测量实例

无需消解的水样：使用单机进行操作，可按以下步骤标定

### A) (0-100) $\mu\text{g/L}$ 范围内铅镉锌的标定

#### 仪器设置

在初始界面按“功能”键，进入图 1，出现图 1 和图 2，依次按“左”键和“下”键选择“离子选择”，对要进行测试的重金属离子进行选择。选好后按“取消”键回到图 18 图 19 界面。按“下”键，选择“参数设置”，出现图 20，按表 2，对各参数进行设置，设置好后按“取消”键，回到初始界面。

工作模式	测 量	灵敏度
参数设置	清 洗	富 集
数据记录	标 定	扫 描
帮 助	搅 拌 器	清 洗
	离子选择	时 钟

图 18

图 19

图 20

表 2

量程范围	0 -100 $\mu\text{g/L}$	
标定点	40 $\mu\text{g/L}$ 、100 $\mu\text{g/L}$	
灵敏度	1e-5	
金属离子	Zn	Cd、Pb
富集电位	-1.5V	-1.2V
富集时间	180s	180s
静止时间	20s	20s
起始电位	-1.30V	-1.1V
结束电位	-0.9V	-0.3V
清洗电位	1.2V	1.2V
清洗时间	240s	120s

## 标定

- 按“工作模式”选择“标定”中“重新标定”输入“40”  $\mu\text{g/L}$ ，然后按“取消”键，回到初始界面，显示“准备标定”
- 使用 20ml 移液管移取 40  $\mu\text{g/L}$  标准溶液 20ml，加入测量杯中，将三电极在 40  $\mu\text{g/L}$  标准溶液中浸泡一下，然后将 40  $\mu\text{g/L}$  标准溶液倒掉，重新移取 20ml 加入测量杯中，准备标定。
- 按“开始”键，仪器开始标定，标定结束后，倒掉 40  $\mu\text{g/L}$  标准溶液，重新移取 20ml 加入测量杯中，重复 a) 步骤，然后按“开始”键，仪器开始标定，标定结束后，将 40  $\mu\text{g/L}$  标准溶液倒掉，用 100  $\mu\text{g/L}$  标准溶液润洗测量杯，并将三电极浸入该 100  $\mu\text{g/L}$  标准溶液中浸泡一下，倒掉该溶液重新移取 20ml。
- 按“工作模式”选择“标定”中“添加标定”输入“100”  $\mu\text{g/L}$ ，然后按“取消”键，回到初始界面，显示“准备标定”。按“开始”键，仪器开始标定，标定结束后，倒掉 100  $\mu\text{g/L}$  标准溶液，用水将测量杯清洗干净，加入 20ml 零点校正液 1。
- 按“工作模式”选择“清洗”，清洗结束后，倒掉零点校正液 1，用待



测液润洗测量杯及三电极，倒掉待测液，重新移取 20ml。

f) 按“工作模式”选择“测量”，开始进行测量。

## B) (100-500) $\mu\text{g/L}$ 范围内铅镉锌的标定

### 仪器设置

参照 A) 的仪器设置对各参数进行设置设置好后按“取消”键，回到初始界面。

表 3

量程范围	100 $\mu\text{g/L}$ -500 $\mu\text{g/L}$	
标定点	100 $\mu\text{g/L}$ 、300 $\mu\text{g/L}$ 、500 $\mu\text{g/L}$	
灵敏度	1e-5	
金属离子	Zn	Cd、Pb
富集电位	-1.5V	-1.2V
富集时间	30s	30s
静止时间	20s	20s
起始电位	-1.30V	-1.1V
结束电位	-0.9V	-0.3V
清洗电位	1.2V	1.2V
清洗时间	90s	60s

### 标定

a) 按“工作模式”选择“标定”中“重新标定”输入“100”  $\mu\text{g/L}$ ，然后按“取消”键，回到初始界面，显示“准备标定”

b) 使用 20ml 移液管移取 100  $\mu\text{g/L}$  标准溶液 20ml，加入测量杯中，将三电极在 100  $\mu\text{g/L}$  标准溶液中浸泡一下，然后将 100  $\mu\text{g/L}$  标准溶液倒掉，重新移取 20ml 加入测量杯中，准备标定。

c) 按“开始”键，仪器开始标定，标定结束后，倒掉 100  $\mu\text{g/L}$  标准溶液，重新移取 20ml 加入测量杯中，重复 a) 步骤，然后按“开始”键，仪器开始标定，标定结束后，将 100  $\mu\text{g/L}$  标准溶液倒掉，用 300  $\mu\text{g/L}$  标准溶液润洗测量杯，并将三电极浸入该 300  $\mu\text{g/L}$  标准溶液中浸泡一下，倒掉该溶液重新移取 20ml。

- d) 按“工作模式”选择“标定”中“添加标定”输入“300”  $\mu\text{g/L}$ ，然后按“取消”键，回到初始界面，显示“准备标定”。按“开始”键，仪器开始标定，标定结束后，倒掉 300  $\mu\text{g/L}$  标准溶液，用 500  $\mu\text{g/L}$  标准溶液润洗测量杯，并将三电极浸入该 500  $\mu\text{g/L}$  标准溶液中浸泡一下，倒掉该溶液重新移取 20ml。
- e) 按“工作模式”选择“标定”中“添加标定”输入“500”  $\mu\text{g/L}$ ，然后按“取消”键，回到初始界面，显示“准备标定”。按“开始”键，仪器开始标定，标定结束后，倒掉 500  $\mu\text{g/L}$  标准溶液，用水将测量杯清洗干净，加入 20ml 零点校正液 2。
- e) 按“工作模式”选择“清洗”，清洗结束后，倒掉零点校正液 2，用待测液润洗测量杯及三电极，倒掉待测液，重新移取 20ml。
- f) 按“工作模式”选择“测量”，开始进行测量。

### C) (500-1000) $\mu\text{g/L}$ 范围内铅镉锌的标定

#### 仪器设置

参照 A) 的仪器设置步骤，按表 4 对各参数进行设置，设置好后按“取消”键，回到初始界面。

表 4

量程范围	500 $\mu\text{g/L}$ -1000 $\mu\text{g/L}$	
标定点	500 $\mu\text{g/L}$ 、1000 $\mu\text{g/L}$	
灵敏度	1e-4	
金属离子	Zn	Cd、Pb
富集电位	-1.5V	-1.2V
富集时间	60s	60s
静止时间	20s	20s
起始电位	-1.30V	-1.1V
结束电位	-0.9V	-0.3V
清洗电位	1.2V	1.2V
清洗时间	120s	90s

#### 标定

- a) 按“工作模式”选择“标定”中“重新标定”输入“500”  $\mu\text{g/L}$ ，然后按“取消”键，回到初始界面，显示“准备标定”
- b) 使用 20ml 移液管移取 500  $\mu\text{g/L}$  标准溶液 20ml，加入测量杯中，将三电极在 500  $\mu\text{g/L}$  标准溶液中浸泡一下，然后将 500  $\mu\text{g/L}$  标准溶液倒掉，重新移取 20ml 加入测量杯中，准备标定。
- c) 按“开始”键，仪器开始标定，标定结束后，倒掉 500  $\mu\text{g/L}$  标准溶液，重新移取 20ml 加入测量杯中，重复 a) 步骤，然后按“开始”键，仪器开始标定，标定结束后，将 500  $\mu\text{g/L}$  标准溶液倒掉，用 1000  $\mu\text{g/L}$  标准溶液润洗测量杯，并将三电极浸入该 1000  $\mu\text{g/L}$  标准溶液中浸泡一下，倒掉该溶液重新移取 20ml。
- d) 按“工作模式”选择“标定”中“添加标定”输入“1000”  $\mu\text{g/L}$ ，然后按“取消”键，回到初始界面，显示“准备标定”。按“开始”键，仪器开始标定，标定结束后，倒掉 1000  $\mu\text{g/L}$  标准溶液，用水将测量杯清洗干净，加入 20ml 零点校正液 2。
- e) 按“工作模式”选择“清洗”2 次，清洗结束后，倒掉零点校正液 2，用待测液润洗测量杯及三电极，倒掉待测液，重新移取 20ml。
- f) 按“工作模式”选择“测量”，开始进行测量。

### 提醒用户

要得到理想的测量结果，建议根据预估浓度分别按照表 2、3、4 设置；

锌、镉、铅可同时测，参数按照锌的参数设置；

如果测试自来水等含金属离子很低的水质，除富集时间和清洗时间根据实际需要适当延长外（仪器富集时间最长为 600s），其余的按照 0 -100  $\mu\text{g/L}$  的量程范围进行设置。

## 测量:

该过程只有在准确标定后才能进行。每次换不同浓度的溶液，都要换清洗液进行清洗，以防止交叉污染。

- a) 标定完后，去离子水清洗电解杯及三电极，换清洗液，选择清洗键进行清洗；
- b) 测量样品之前，首先将三电极体系在被测样品中浸泡一下，然后更换新的被测样品进行测试；
- c) 测量结束后直接读取显示的浓度值，即为实际测得的样品中待测金属的浓度值；
- d) 每隔几个样品测一个标准样品，如果超过一定的误差范围则需要重新标定。

### 提醒用户

如果测量过程中仪器意外断电，电极上可能会有不正常的残留，电极状态与标定时状态产生了差异，因此原来标定的结果就不一定是准确的了。建议按**测量**的步骤进行一个标准液的测定，如果误差偏大超过 10%，则说明电极需要重新标定。

## 需消解的水样或固体样品:

推荐使用 RexHM1.0 重金属分析软件进行电脑操作，其详细步骤见 RexHM1.0 重金属分析软件操作手册

**需要前处理的样品，在测量时每 20ml 样品或 20ml 稀释后的样品加入 1.0ml 铅镉锌电解液 801-B。**

## 2.4.2 铜的检测

### 2.4.2.1 铜被测样品和标准样品的准备

#### A) 测试前的准备工作

##### 在工作电极上镀金膜

在电解杯中加入 20ml 镀金液，按表 5 对仪器进行设置，然后按测量键进行镀金膜。镀好的工作电极，冲洗干净，插入电极插孔，准备测试样品。

在工作电极上镀金膜参数设置参照表 5

表 5

灵敏度	1e-5
富集电位	-0.3V
富集时间	240s
静止时间	20s
起始电位	-0.2V
结束电位	0.4V
清洗电位	0.6V
清洗时间	30S

#### B) 被测样品的准备

被测样品在 0-1000  $\mu\text{g/L}$  范围内不稀释，超过 1000  $\mu\text{g/L}$ ，按比例稀释后，每 20ml 实际样品中加入 2ml 铜电解液，混合均匀后进行测试。

#### C) 标准样品的选择和准备

标准样品与电解质底液的混合方式同被测样品。标定时选择的电解质底液要和被测样品选择的电解质底液保持一致，否则测量结果会产生严重偏差。

建议按以下方法选择标准样品：

- a) 选择与被测样品浓度最接近的标准样进行一点标定；

b) 选择典型的标准样品浓度，配制方式见表 6

表 6

所需标准	20mg/L 铜标准样	去离子水	电解质底液
40 $\mu$ g/L	40 $\mu$ l	20ml	2ml
100 $\mu$ g/L	100 $\mu$ l	20ml	2ml
300 $\mu$ g/L	300 $\mu$ l	20ml	2ml
500 $\mu$ g/L	500 $\mu$ l	19.5ml	2ml
1000 $\mu$ g/L	1ml	19ml	2ml

#### 2.4.2.2 实际样品的测试

实际样品测试前要先标定，具体标定步骤参照铅镉锌的操作步骤对实际样品浓度进行预估，然后参照以下参数进行测试。

表 7

量程范围	0 $\mu$ g/L-100 $\mu$ g/L	100 $\mu$ g/L-500 $\mu$ g/L	500 $\mu$ g/L-1000 $\mu$ g/L
标定点	40 $\mu$ g/L、 100 $\mu$ g/L	100 $\mu$ g/L、500 $\mu$ g/L	500 $\mu$ g/L、 1000 $\mu$ g/L
灵敏度	1e-4	1e-4	1e-4
富集电位	-0.55V	-0.55V	-0.55V
富集时间	180s	60s	30s
静止时间	20s	20s	20s
起始电位	-0.3V	-0.3V	-0.3V
结束电位	0.55V	0.55V	0.55V
清洗电位	0.55V	0.55V	0.55V
清洗时间	60s	60s	60s

**注：**无需消解水样使用单机操作，需消解的水样或固体样品推荐使用 RexHM1.0 重金属分析软件进行电脑操作，铜电解质溶液添加量不变。

## 2.4.3 砷的检测

### 2.4.3.1 砷被测样品和标准样品的准备

#### A) 测试前的准备工作

##### a) 在工作电极上镀金膜

在电解杯中加入 20ml 镀金液，按表 8 对仪器进行设置，然后按测量键进行镀金膜。镀好的工作电极，冲洗干净，插入电极插孔，准备测试样品。

在工作电极上镀金膜参数设置参照表 8

表 8

灵敏度	1e-5
富集电位	-0.3V
富集时间	150s
静止时间	20s
起始电位	-0.2V
结束电位	0.4V
清洗电位	0.6V
清洗时间	30S

##### b) 还原剂溶液:

将一小包砷还原剂包中粉末倒入 10ml 蒸馏水中，混合均匀备用。

##### c) 砷清洗液

移取 100  $\mu$ l 还原剂溶液加入 10ml 水中，再加 10ml 砷电解液，混合均匀即为砷清洗液。

#### B) 被测样品的准备

分析被测样品时，每 10ml 实际样品中加入 10ml 砷电解液，再加入 100  $\mu$ l 还原剂溶液，混合均匀后加入电解杯中进行测试。

被测样品在 0-1000  $\mu$ g/L 范围内不稀释，超过 1000  $\mu$ g/L，按比例稀释后，每 10ml 被稀释的样品中加入 10ml 砷电解质底液和 100  $\mu$ l 还原剂溶液，混合均匀后进行测试。

### C) 标准样品的选择和准备

标准样品与电解质底液的混合方式同被测样品。标定时选择的电解质底液要和被测样品选择的电解质底液保持一致，否则测量结果会产生严重偏差。

建议按以下方法选择标准样品：

- 选择与被测样品浓度最接近的标准样进行一点标定；
- 选择典型的标准样品浓度，配制方式见表 9

表 9

所需标准样	20mg/L 砷标准样	还原剂溶液	去离子水	电解质底液
40 $\mu$ g/L	40 $\mu$ l	100 $\mu$ l	10ml	10ml
100 $\mu$ g/L	100 $\mu$ l	100 $\mu$ l	10ml	10ml
300 $\mu$ g/L	300 $\mu$ l	100 $\mu$ l	10ml	10ml
500 $\mu$ g/L	500 $\mu$ l	100 $\mu$ l	9.5ml	10ml
1000 $\mu$ g/L	1ml	100 $\mu$ l	9ml	10ml

**注：**20mg/L 砷标准样由 100mg/L 砷校准样事先稀释。

#### 2.4.3.2 实际样品的测试

实际样品测试前要先标定，具体标定步骤参照铅镉锌的操作步骤对实际样品浓度进行预估，然后参照以下参数进行测试。

表 10

量程范围	0 $\mu$ g/L-100 $\mu$ g/L	100 $\mu$ g/L-500 $\mu$ g/L	500 $\mu$ g/L-1000 $\mu$ g/L
标定点	40 $\mu$ g/L、 100 $\mu$ g/L	100 $\mu$ g/L、500 $\mu$ g/L	500 $\mu$ g/L、 1000 $\mu$ g/L
灵敏度	1e-5	1e-5	1e-4
富集电位	-0.3V	-0.3V	-0.3V



富集时间	180s	60s	60s
静止时间	20s	20s	20s
起始电位	-0.2V	-0.2V	-0.2V
结束电位	0.3V	0.3V	0.3V
清洗电位	0.6V	0.6V	0.6V
清洗时间	90s	90s	90s

**注：无需消解水样使用单机操作，需消解的水样或固体样品推荐使用 REXHM1.0 重金属分析软件进行电脑操作，砷电解质溶液添加量不变，还原剂添加由 100 μl 更改为 1ml。**

## 2.4.4 汞的检测

### 2.4.4.1 汞被测样品和标准样品的准备

#### A) 测试前的准备工作

##### a) 在工作电极上镀金膜

在电解杯中加入 20ml 镀金液，按表 8 对仪器进行设置，然后按测量键进行镀金膜。镀好的工作电极，冲洗干净，插入电极插孔，准备测试样品。

##### b) 汞清洗液

移取 20ml 汞清洗液加入电解杯中，备用

#### B) 被测样品的准备

分析被测样品时，每 20ml 实际样品中加入 2ml 汞电解液，混合均匀后进行测试。

被测样品在 0-100μg/L 范围内不稀释，超过 100μg/L，按比例稀释后，每 20ml 被稀释的样品中加入 2ml 汞电解质底液混合均匀后进行测试。

#### C) 标准样品的选择和准备

标准样品与电解质底液的混合方式同被测样品。标定时选择的电解质底液要和被测样品选择的电解质底液保持一致，否则测量结果会产生严重偏差。

建议按以下方法选择标准样品：

- a) 选择与被测样品浓度最接近的标准样进行一点标定；  
b) 选择典型的标准样品浓度，配制方式见表 11

表 11

所需标准样	1mg/L 汞标准样	去离子水	电解质底液
2 $\mu$ g/L	40 $\mu$ l	20ml	2ml
10 $\mu$ g/L	200 $\mu$ l	20ml	2ml
50 $\mu$ g/L	1000 $\mu$ l	19ml	2ml
100 $\mu$ g/L	2000 $\mu$ l	18ml	2ml

**注：1mg/L 汞标准样由随仪器提供的汞校准样事先稀释。**

#### 2.4.4.2 实际样品的测试

实际样品测试前要先标定，具体标定步骤参照铅镉锌的操作步骤  
对实际样品浓度进行预估，然后参照以下参数进行测试。

表 12

**注：无需消解水样使用单机操作，需消解的水样或固体样品推**

量程范围	0 μg/L-10 μg/L	10 μg/L-50 μg/L	50 μg/L-100 μg/L
标定点	2 μg/L、10 μg/L	10 μg/L、50 μg/L	50 μg/L、 100 μg/L
灵敏度	1e-5	1e-5	1e-5
富集电位	0.0V	0.0V	0.0V
富集时间	300s	60s	30s
静止时间	20s	20s	20s
起始电位	0.3V	0.3V	0.3V
结束电位	0.7V	0.7V	0.7V
清洗电位	0.7V	0.7V	0.7V
清洗时间	150s	60s	60s

荐使用 RexHM1.0 重金属分析软件进行电脑操作，汞电解质溶液添加量不变。

## 2.4.5 硒的检测

### 2.4.5.1 硒被测样品和标准样品的准备

#### A) 测试前的准备工作

##### a) 在工作电极上镀金膜

在电解杯中加入 20ml 镀金液，按表 5 对仪器进行设置，然后按测量键进行镀金膜。镀好的工作电极，冲洗干净，插入电极插孔，准备测试样品。

在工作电极上镀金膜参数设置参照表 5

#### B) 被测样品的准备

分析被测样品时，每 20ml 实际样品中加入 200 μl 硒电解液-A 和 50 μl 硒电解液-B，混合均匀后加入电解杯中进行测试。

被测样品在 0-500 μg/L 范围内不稀释，超过 500 μg/L，按比例稀释后，每 20ml 被稀释的样品中加入 200 μl 硒电解液-A 和 50 μl 硒电解液-B，混合均匀后进行测试。

### C) 标准样品的选择和准备

标准样品与电解质底液的混合方式同被测样品。标定时选择的电解质底液要和被测样品选择的电解质底液保持一致，否则测量结果会产生严重偏差。

建议按以下方法选择标准样品：

- a) 选择与被测样品浓度最接近的标准样进行一点标定；
- b) 选择典型的标准样品浓度，配制方式见表 13

表 13

所需 标准样	20mg/L 硒 标准样	去离子 水	硒电解 液-A	硒电解 液-B
40 $\mu$ g/L	40 $\mu$ l	20ml	200 $\mu$ l	50 $\mu$ l
100 $\mu$ g/L	100 $\mu$ l	20ml	200 $\mu$ l	50 $\mu$ l
300 $\mu$ g/L	300 $\mu$ l	20ml	200 $\mu$ l	50 $\mu$ l
500 $\mu$ g/L	500 $\mu$ l	19.5ml	200 $\mu$ l	50 $\mu$ l

**注：**20mg/L 硒标准样由1000mg/L 硒校准样（介质为2mol/L 硝酸）事先稀释，稀释时加入2mol/L 氢氧化钠中和。

#### 2.4.5.2 实际样品的测试

实际样品测试前要先标定，具体标定步骤参照铅镉锌的操作步骤对实际样品浓度进行预估，然后参照以下参数进行测试。

表 14

量程范围	0 μg/L-100 μg/L	100 μg/L-500 μg/L
标定点	40 μg/L、100 μg/L	100 μg/L、500 μg/L
灵敏度	1e-5	1e-5
富集电位	-0.5V	-0.5V
富集时间	90s	30s
静止时间	20s	20s
起始电位	0.50V	0.50V
结束电位	0.90V	0.90V
清洗电位	0.90V	0.90V
清洗时间	60s	60s

**注：较低浓度的硒实际样品，可根据实际情况增加富集时间。**

## 2.4.6 锰的检测

### 2.4.6.1 锰被测样品和标准样品的准备

#### A) 测试前的准备工作

##### a) 在工作电极上镀汞膜

移取 20ml 镀汞液-B 于电解杯中，加入 0.8ml 镀汞液-A 后，可对处理好的玻碳电极进行预镀汞膜，表 15 重复执行 3 次即为预镀好汞膜。用过的混合镀汞液倒回已用镀汞液试剂瓶中，该镀汞液可至少重复使用 5 次。

在工作电极上镀汞膜参数设置参照表 15

表 15

灵敏度	1e-4
富集电位	-1.0V
富集时间	120s
静止时间	20s
起始电位	-0.7V
结束电位	0.0V
清洗电位	0.0v
清洗时间	30s

**注：**

**①镀好的汞膜应是完整的灰色汞膜，无气孔，如果汞膜有气孔**

会对测量造成一定的影响，需要用柔软的纸将汞膜擦掉，对工作电极表面重新处理干净后，重复预镀汞膜步骤。

②镀好的汞膜需要时刻被溶液覆盖，否则汞膜瞬间挥发造成汞膜破损。

## B) 锰对电极的准备

阳极溶出伏安法测锰离子时，需要使用锰对电极。锰对电极的处理方法详见锰对电极说明书。

## C) 还原剂溶液：

将一小包锰还原剂包中粉末倒入 10ml 蒸馏水中，混合均匀备用。

## D) 被测样品的准备

分析被测样品时，每 20ml 实际样品中加入 1ml 锰电解液-A 和 1ml 锰电解液-B，再加入 100 $\mu$ l 锰还原剂，混合均匀后加入电解杯中进行测试。

被测样品在 0-500  $\mu$ g/L 范围内不稀释，超过 500  $\mu$ g/L，按比例稀释后，每 20ml 被稀释的样品中加入 1ml 锰电解液-A 和 1ml 锰电解液-B，再加入 100 $\mu$ l 锰还原剂，混合均匀后进行测试。

## E) 标准样品的选择和准备

标准样品与电解质底液的混合方式同被测样品。标定时选择的电解质底液要和被测样品选择的电解质底液保持一致，否则测量结果会产生严重偏差。

建议按以下方法选择标准样品：

- a) 选择与被测样品浓度最接近的标准样进行一点标定；
- b) 选择典型的标准样品浓度，配制方式见表 16

表 16

所需标准样	20mg/L 锰标准样	去离子水	锰电解液-A	锰电解液-B	锰还原剂
40 $\mu$ g/L	40 $\mu$ l	20ml	1ml	1ml	100 $\mu$ l
100 $\mu$ g/L	100 $\mu$ l	20ml	1ml	1ml	100 $\mu$ l
300 $\mu$ g/L	300 $\mu$ l	20ml	1ml	1ml	100 $\mu$ l
500 $\mu$ g/L	500 $\mu$ l	19.5ml	1ml	1ml	100 $\mu$ l

**注：20mg/L 锰标准样由1000mg/L 锰校准样事先稀释。**

#### 2.4.6.2 实际样品的测试

实际样品测试前要先标定，具体标定步骤参照铅镉锌的操作步骤对实际样品浓度进行预估，然后参照以下参数进行测试。

表 17

量程范围	0 $\mu$ g/L-100 $\mu$ g/L	100 $\mu$ g/L-500 $\mu$ g/L
标定点	40 $\mu$ g/L、100 $\mu$ g/L	100 $\mu$ g/L、500 $\mu$ g/L
灵敏度	1e-5	1e-5
富集电位	-1.85V	-1.85V
富集时间	60s	30s
静止时间	10s	10s
起始电位	-1.65V	-1.65V
结束电位	-1.30V	-1.30V
清洗电位	-1.0V	-1.0V
清洗时间	60s	90s

#### 2.4.7 镍的检测

##### 2.4.7.1 镍被测样品和标准样品的准备

###### A) 测试前的准备工作

###### a) 在工作电极上镀汞膜

具体镀汞膜步骤参照 2.6.4.1 中的镀汞膜步骤

###### B) 络合剂溶液：

将一小包镍络合剂包中粉末倒入 8ml 络合剂溶剂中，混合均匀备

用。(该络合剂较难容,使用前请提前做好,配好的溶剂最多使用一周)

### C) 被测样品的准备

分析被测样品时,每 20ml 实际样品中加入 1ml 镍电解液,再加入 200 $\mu$ l 镍络合剂,混合均匀后加入电解杯中进行测试。

被测样品在 0-100  $\mu$ g/L 范围内不稀释,超过 100  $\mu$ g/L,按比例稀释后,每 20ml 被稀释的样品中加入 1ml 镍电解液,再加入 200 $\mu$ l 镍络合剂,混合均匀后进行测试。

### D) 标准样品的选择和准备

标准样品与电解质底液的混合方式同被测样品。标定时选择的电解质底液要和被测样品选择的电解质底液保持一致,否则测量结果会产生严重偏差。

建议按以下方法选择标准样品:

- 选择与被测样品浓度最接近的标准样进行一点标定;
- 选择典型的标准样品浓度,配制方式见表 18

表 18

所需 标准样	20mg/L 镍标准样	去离子水	镍电解液	镍络合剂
40 $\mu$ g/L	40 $\mu$ l	20ml	1ml	200 $\mu$ l
100 $\mu$ g/L	100 $\mu$ l	20ml	1ml	200 $\mu$ l

**注:** 20mg/L 镍标准样由 1000mg/L 镍校准样事先稀释。

### 2.4.7.2 实际样品的测试

实际样品测试前要先标定,具体标定步骤参照铅镉锌的操作步骤对实际样品浓度进行预估,然后参照以下参数进行测试。

表 19



量程范围	0 $\mu\text{g/L}$ -100 $\mu\text{g/L}$
标定点	40 $\mu\text{g/L}$ 、100 $\mu\text{g/L}$
灵敏度	1e-5
富集电位	-0.40V
富集时间	30s
静止时间	20s
起始电位	-0.70V
结束电位	-1.10V
清洗电位	-1.20V
清洗时间	30s

## 2.5 存储功能

参照 2.2.2 功能设置→数据记录→储存

## 2.6 删除功能

参照 2.2.2 功能设置→数据记录→查阅

## 2.7 查阅功能

参照 2.2.2 功能设置→数据记录→查阅

## 2.8 关机

按操作键盘的电源键即可关机

# 3 仪器的维护与常见故障及排除

## 3.1 仪器的维护

- 如果仪器长期不使用，应将电池从仪器中取出。
- 不要将 microSD 卡长期插在仪器中。

## 3.2 电极的维护

- 工作电极：

工作电极为玻碳电极，测量端为镜面玻璃碳，应小心保护镜面玻璃碳，避免有划痕，不用时用去离子水冲洗干净，放入保护套储藏。为保

证良好的工作性能，每次使用之前需要在抛光绒布上加抛光粉进行打磨并按 **2.3.2.3 工作电极的准备** 步骤对工作电极进行活化处理。

b) 参比电极：

①参比电极为双盐桥饱和氯化钾式银/氯化银电极，未拆真空包装前应为玻璃管内均有足够的饱和氯化钾溶液，且银丝为暗褐色或黑褐色，玻璃管内均无气泡。

②必须始终保证玻璃管内溶液充足，长时间不用推荐放入密封袋中保存，这样内玻璃管中的溶液就不会干，建议不要拿出内玻璃管。

③外玻璃管饱和氯化钾溶液减少，使用长针头注射器添加溶液。参照 801-3 参比电极的说明书配置好内溶液，将配备好的溶液加入玻璃管中（注意溶液加到略低于加液口处即可）。

c) 对电极是铂电极，一般不需要处理，可直接使用；锰对电极使用前打开加液塞加入内充液，实验结束后吸出内充液，冲洗干净，加满去离子水塞上加液塞以备下次使用。

d) 每次工作后，将三支电极从电极座上取出，去离子水清洗干净，盖上对应的帽子，放回电极盒中，搅拌器在去离子水中清洗干净

e) 取出测量杯，清洗干净，电极座和测量杯底座要保持干燥，避免被腐蚀。

### 3.3 常见故障及排除

故障表现	故障原因	故障解决方法
搅拌器不转	1、电缆线未插好； 2、电缆线中的搅拌器电机接线断裂；	1、插好电缆线； 2、更换电缆线。
搅拌器转速下降	1、电池电量太低； 2、搅拌器电机老化。	1、给电池充电或使用其它供电方式。 2、更换搅拌器电机。
扫描曲线是一片随机变化的噪声	1、电缆线未插好； 2、电缆线中的电极接线断裂； 3、灵敏度选择不当； 4、参比电极玻璃管中无参比溶液	1、插好电缆线； 2、更换电缆线； 3、选择合适的灵敏度。 4、更换新的参比电极
扫描曲线中取峰位置发生偏移	1、参比电极需要维护； 2、水样的化学性已经改变； 3、电解液已经变质。	1、更新玻璃管中的饱和氯化钾溶液； 2、检查源水的成分有否明显改变； 3、检查是否在用新的电解液。
扫描曲线中峰面积减小或没有峰	1、参比电极需要维护； 2、工作电极需要打磨； 3、分析杯已经被油或脂污染； 4、标准液浓度不正确、已过期或酸度不够。	1、更新玻璃管中的饱和氯化钾溶液； 2、重新打磨工作电极； 3、在分析杯中充满 2mol/LNaOH 来清洗（浸 10 分钟），或者用溶有洗衣粉的溶液浸泡一整晚。然后用蒸馏水清洗干净； 4、更换新的标准液。

SJB-801 型便携式重金属离子分析仪使用说明书

扫描曲线中峰面积增大	1、电解质底液受到所测金属或干扰物污染； 2、标准液不准确； 3、分析杯中有残留的污染物。	1、更换电解质底液； 2、更换新的标准液； 3、清洗分析杯和电极。
------------	---	---

## 4 仪器附件信息

型号	名称	描述
801-1	工作电极	标配
801-2	对电极	标配
801-3	参比电极	标配
<a href="#">?</a>	<a href="#">锰对电极</a>	
TS-D006	品胜充电器	标配 5V, 1A
M5200	电小二移动电源	标配
	飞毛腿车载充电器	标配 MiniUSB, 5V, 1A 输入 DC12-24V, 0.5A
	USB 电源线	标配 USB 转 $\Phi 5.5 \times 2.1$
	USB 通信线	标配 A 公头转 mini 公头, L=1m

## 附录： USB 相关驱动以及安装说明

如果用户使用我公司提供的专用软件，则按照软件说明书上的要求操作即可。如果用户的电脑上没有安装相关的 USB 驱动程序，则可按以下步骤操作：

1、 本仪器使用 FTDI 公司的 USB to UART 转换芯片 FT232R 作为 USB 通讯接口，因此要安装相关的 USB 驱动程序，用户可以联系我公司销售部门，也可以自己到 FTDI 公司网站 (<http://www.ftdichip.com>) 下载最新版本的 USB 驱动程序。

2、 安装驱动成功后，用仪器提供的 USB 连接线连接仪器至 PC 机，打开仪器，如果是第一次连接 PC 机，则 PC 机上会有发现硬件并安装驱动等提示。用户可以查看 PC 机的设备管理器的串口(我的电脑\管理\设备管理器\端口\)，上面新增 USB Serial Port (COMx) 的标识，表示驱动已经安装成功，上面的 COMx 的 x 表示串口号，否则需要重新安装驱动或者下载最新版本的 USB 驱动。

3、 本仪器使用标准的 RS-232 通讯，格式为：115200, n, 8, 1，即 115200bps 的波特率，无奇偶校验，8 位数据位，1 个停止位。

产品标准编号：Q/YXLG 212

产品说明书版本号：

印刷 年 月 第 次印刷

生产和维修地址：上海安亭园大路 5 号

电话：021-59577340, 021-39506397/99

传真：021-39506377, 021-39506398

邮编：201805

网址：<http://www.lei-ci.com>

E-mail：[rex\\_xs@lei-ci.com](mailto:rex_xs@lei-ci.com)