

HK-218
硅酸根分析仪使用说明书
仪表版本:V3.0

北京华科仪电力仪表研究所

目 录

一 概述	1
1.1 仪器简介	1
1.2 显示及操作面板	2
1.3 工作原理	2
二 技术指标.....	4
三 试剂的制备.....	5
3.1 显色试剂的制备	5
3.2 水样的显色方法	5
3.3 “倒加药”溶液	5
3.4 硅储备溶液(1000mg/L)	5
3.5 硅标准溶液	6
四 编 程.....	7
4.1 开机	7
4.2 程序单元	7
4.2.1 主菜单	7
4.2.2 基线校准菜单	8
4.2.3 曲线校准菜单	9
4.2.4 仪表设置菜单	10
4.2.5 历史数据菜单	11
4.2.6 历史事件菜单	12
4.2.7 校准记录菜单	12
五 仪器的使用.....	13
5.1 使用条件	13
5.2 仪器安装方法	13
5.3 仪器的校准	13
5.3.1 基线校准的方法	13
5.3.2 曲线校准的方法	14
5.4 水样的测定方法	22
5.4.1 待测水样的要求	22
5.4.2 待测水样的显色	22
5.4.3 水样的测量	22
5.5 注意事项.....	22
六 仪表的成套性.....	23
附录一：仪表使用注意事项.....	24
附录二：曲线校准结果的合理性判定.....	25
附录三：仪表配件.....	26
用户支持	27

一 概述

1.1 仪器简介

仪器外型为一个密封的塑料壳体，坚固防水；显示屏为大屏幕的点阵蓝色液晶，中文菜单(可选择为 English 菜单)，易于理解，操作方便；测量数据为直读式，并可根据需要保存并打印测量值或连接至上位机。

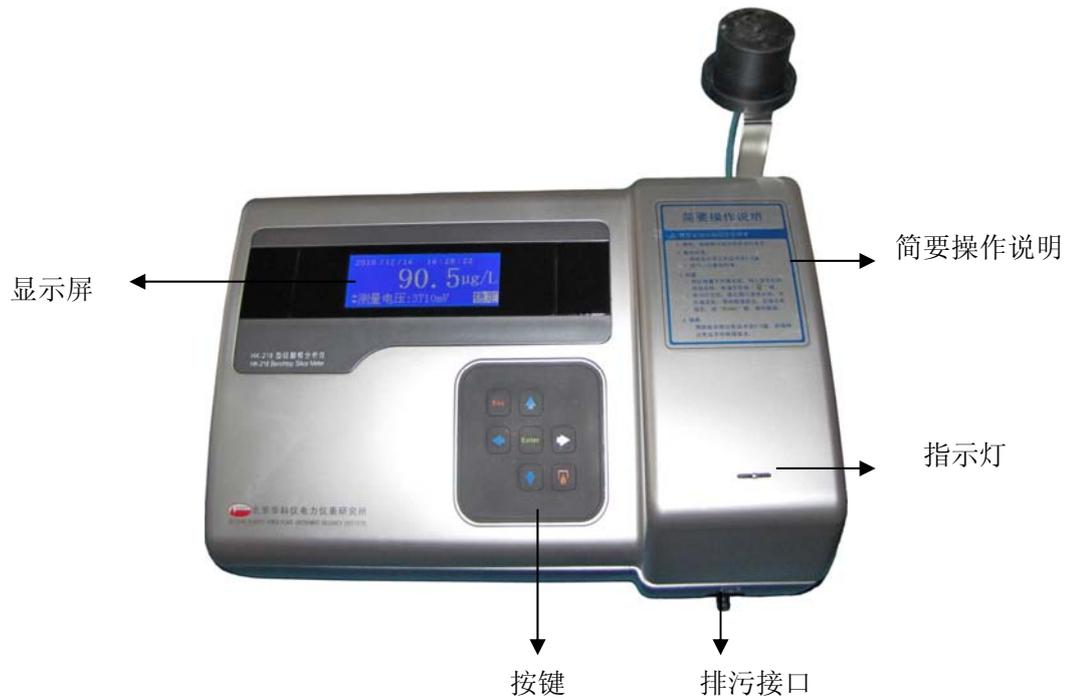


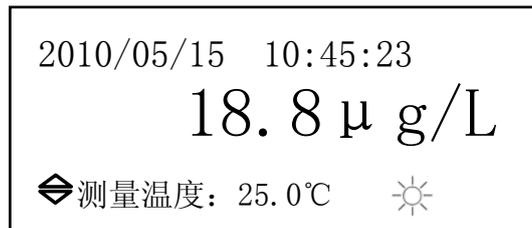
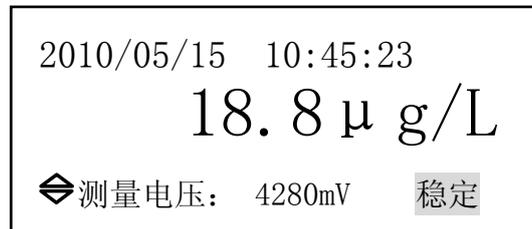
图 1.1 仪器俯视图



图 1.2 仪器后视图

1.2 显示及操作面板

仪器正常测量界面如下图所示：



此界面是仪器的正常测量界面，它的每个参数的含义如下：

- 上面一行显示当前的日期和时间。
- 中间一行是仪器测量的硅酸根的含量。
- 下面一行左下角，显示“测量电压”和“测量温度”，按“▼、▲”键切换显示。
- 下面一行右下角，如果显示的是“测量电压”，则电压稳定时，显示“稳定”字样。如果没有启用自动判稳功能，则不能够显示“稳定”。如果显示的是“测量温度”，在温控设置选择“启用”时，则显示☀；温控设置选择“禁止”时，不显示。排污时，显示“排污…”。

仪器操作面板共有七个按键，各按键功能如下：

“ENTER”：确认键。

- 1、进入程序菜单后，当选定所需的菜单或功能项，按此键可进入该菜单或功能项。
- 2、参数修改后，按此键可对所修改数值进行存储，并返回到进入此参数之前的位置。
- 3、测量界面下，按此键存储数据，并排污。连接打印机时，按此键存储数据并即时打印数据。

“Esc”：返回键。

- 1、测量界面下，按此键进入主菜单界面。
- 2、进入程序菜单后，按此键返回上一菜单，对所修改数值不进行存储。

“▼、▲、←、→”：方向键，“向下、向上、向左、向右”。

- 1、测量界面下按“←、→”键调整仪表液晶对比度（←键为减淡、→键为加深）；
- 2、在各程序菜单界面，垂直或水平循环移动光标，选择所需的菜单或项目；
- 3、选定某一参数或数据后，用“▼、▲”键可改变参数或数值的大小；
- 4、当显示历史数据查询时，按“▼、▲”键可以显示相邻页。

☒：排污键。按此键，可排除比色皿中的溶液。

1.3 工作原理

引用国标 GB/T12149-2007《工业循环冷却水和锅炉用水中硅的测定》。在 pH 为 1.1~1.3 条件

下，水中的可溶硅与钼酸铵生成黄色硅钼络合物，用硫酸亚铁铵还原剂把硅钼络合物还原成硅钼蓝，用硅酸根分析仪测定其硅含量。

加入掩蔽剂—草酸可以防止水中磷酸盐和少量铁离子的干扰。

仪表利用光电比色原理进行测量。根据朗伯—比耳定律：当一束单色平行光通过有色的溶液时，一部分光能被溶液吸收，若液层厚度不变，光能被吸收的程度（消光E）与溶液中有色物质的浓度成正比。其数学表达式：

$$\lg \frac{I_0}{I} = K \cdot C \cdot L \text{ 或 } E = K \cdot C \cdot L$$

式中：I₀—入射光强度

I —透过光强度

C—有色物质浓度

L—有色溶液厚度

K—常数（与溶液性质和入射光波长有关）

二 技术指标

测量范围：(0~200) $\mu\text{g/L}$ 或 (0~2000) $\mu\text{g/L}$ 任选

显 示：中文/English, 点阵液晶

基本误差： $\pm 2\%FS$

最小分辨力：0.1 $\mu\text{g/L}$

重 复 性：1%

稳 定 性： $\pm 1\%FS/4h$

环境温度：(5~45) $^{\circ}\text{C}$

温控温度：温控设置选择“启用”时，光度计温度不低于 24 $^{\circ}\text{C}$

环境湿度： $\leq 90\%RH$ (无冷凝)

外形尺寸：392mm \times 260mm \times 100mm(长 \times 宽 \times 高)

电 源：AC (85~265) V, 频率 (45~65) Hz

功 率：40W

重 量：5kg

三 试剂的制备

注 意

所有试剂应保存在专门标识的聚乙烯塑料瓶中。在使用之前, 必须用洗涤剂和水彻底清洗, 然后用最高品质的去离子水冲洗几遍。

所有试剂的质量等级都必须是分析纯或分析纯以上, 并且是新鲜有效的。用于配制溶液的 I 级试剂水必须是纯度很高的, 最好是高性能混床离子交换装置产生的去离子水 (25℃时, 电导率小于 $0.2 \mu\text{s/cm}$), 这样, 才能尽量避免由于 I 级试剂水本底含硅量而造成测量误差。

警告!

使用浓硫酸时必须小心, 特别是在稀释浓硫酸时, 应将浓硫酸往水中倒!

3.1 显色试剂的制备

- 酸性钼酸铵溶液:
 - ①取 50g 钼酸铵 $[(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24}\cdot 4\text{H}_2\text{O}]$ 溶于约 500mL 高纯水中。
 - ②取 42mL 硫酸 (比重 1.84) 在不断搅拌下加入到 300mL 高纯水中。
 - ③将溶液①加入到溶液②中, 然后用高纯水稀释到 1L。
- 10%草酸溶液 (质量/体积):

称取 100g 草酸溶于 1000 mL 高纯水。
- 硫酸亚铁铵还原剂:

称取 12g 硫酸亚铁铵 $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2\cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (或 8.7g 的 $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$) 溶解于 500mL 的 I 级试剂水中, 全部溶解后在不断搅拌中缓慢加入 12mL 浓硫酸, 冷却后, 定容到 1L。

3.2 水样的显色方法

- ① 取待显色的水样 100mL 注入塑料杯中, 加入 3mL 酸性钼酸铵溶液, 混匀后放置 5min;
- ② 加入 3mL 的 10%草酸溶液, 混匀后放置 1min;
- ③ 加入 2mL 的硫酸亚铁铵还原剂, 混匀后放置 8min。水样即显色完毕。

3.3 “倒加药”溶液

将硫酸亚铁铵 2mL 加入 100mL 除盐水中, 摇匀; 然后再将 3mL 10%草酸溶液加入混合试液中, 摇匀; 最后将 3mL 酸性钼酸铵溶液加入混合液中, 摇匀, 即为零点显色液。

提示: ①倒加药溶液应在配置好后 2 分钟之内使用, 否则会产生一些微小漂移。

②高纯水系指 SiO_2 本底低于 $5 \mu\text{g/L}$ 的二次去离子水。

3.4 硅储备溶液 (1000mg/L)

用本方法制备的储备液可保存一年。

方法一:

称取 1.000 (± 0.001) g 经 (700~800)℃ 灼烧过的二氧化硅 (优级纯), 与 (7~10)g 已于 (270~300)℃ 焙烧过的粉状无水碳酸钠 (优级纯) 置铂坩埚内混匀, 在 (900~950)℃ 下熔融 2.5h。冷却后, 将坩埚放入硬质烧杯中, 用热的超纯水溶解熔融物, 放在水浴锅上不断搅拌。待熔融物全部溶解后取出坩埚, 以超纯水仔细冲洗坩埚内外壁, 待溶液冷却至室温后, 移入一升容量瓶中, 用超纯水稀释至刻度混匀后移入塑料瓶中储存。此液应完全透明, 如有浑浊须重新配制。

方法二: (低精度)

取 3.133 (± 0.001) g 最高纯度氟硅酸钠 (Na_2SiF_6) 倒入约 600mL 高纯水, 转入长颈瓶中用高

纯水配成 1L，同样能得到 1000 mg/L 的 SiO₂ 溶液，保存在聚乙烯桶中。

中间储备液 1 (10 μ g/mL):

取硅储备液 (1000mg/L) 10mL，用高纯水稀释至 1L 即可。

中间储备液 2 (100 μ g/mL):

取硅储备液 (1000mg/L) 100mL，用高纯水稀释至 1L 即可。

在仪表校准时,用高纯水适当稀释标准储备溶液,在配制过程中应用聚乙烯器皿,杜绝与玻璃器皿接触。所有标准溶液盛放在塞紧盖子的聚乙烯桶内,这样可以稳定存放一年时间。但是对 1 mg/L 以下的标液只能现用现配。当需要 100 μ g/L 以下的标准溶液时,推荐使用在计算中许可的本底硅浓度的高纯水。

3.5 硅标准溶液

仪表量程 (0~200) μ g/L 所需硅标准溶液:

1. 标准溶液 1 (10 μ g/L):

取上述中间储备液 1 (10 μ g/mL) 1mL，用高纯水稀释至 1L 即可。

2. 标准溶液 2 (80 μ g/L):

取上述中间储备液 1 (10 μ g/mL) 8mL，用高纯水稀释至 1L 即可。

注: 标准溶液 1 和标准溶液 2 可根据需要选定浓度值。

仪表量程 (0~2000) μ g/L 所需硅标准溶液:

1. 标准溶液 1 (200 μ g/L):

取上述中间储备液 2 (100 μ g/mL) 2mL，用高纯水稀释至 1L 即可。

2. 标准溶液 2 (1600 μ g/L):

取上述中间储备液 2 (100 μ g/mL) 16mL，用高纯水稀释至 1L 即可。

注: 标准溶液 1 和标准溶液 2 可根据需要选定浓度值。

提示: 虽然高纯水的纯度很高,但高纯水中仍然含有本底硅。通过上述方法得到的硅标准溶液值并不是最终的浓度值,因为它不包含本底硅的浓度。如果想要得到准确的最终浓度值,需要在曲线校准时至少校准两点(标一和标二),启用参数设置中的本底补偿功能,经过曲线校准后,仪器会自动给出高纯水的本底硅的值,并且本底硅值将参与测量运算。

四 编 程

4.1 开机

接通仪表电源，打开电源开关，仪表首先进行自检。自检完成后，进入仪表信息界面，显示仪表型号、量程、软件版本和北京华科仪电力仪表研究所等信息。此画面持续 3 秒钟，便自动进入测量界面。

仪表开机后，开始自检……

```

>系统正在自检，请稍候…
>系统初始化
>初始化…           ok!
  
```

自检完成后，进入仪表信息界面……

```

HK-218 型硅酸根分析仪
      (0~200) μg/L
Software Ver:  3.00
北京华科仪电力仪表研究所
  
```

3 秒钟后，进入正常测量界面……

```

2010/05/15  10:45:23
          18.8 μg/L
⚡测量电压:  4280 mV  稳定
  
```

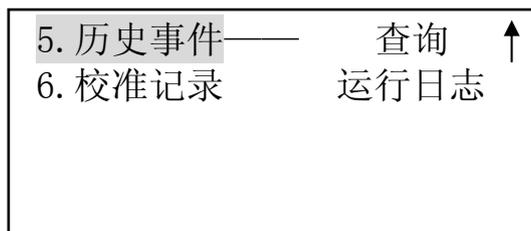
4.2 程序单元

4.2.1 主菜单

在测量界面下，按“Esc”键即可进入主菜单，如下图所示：

```

1. 基线校准—— 用除盐水校
2. 曲线校准   准仪表基线
3. 仪表设置
4. 历史数据
                                     ↓
  
```



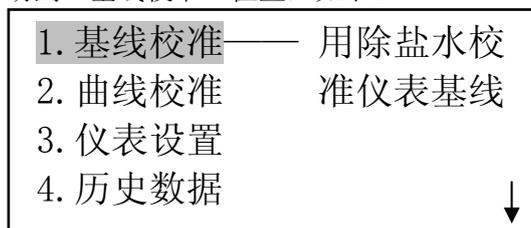
主菜单包含六个子菜单：‘基线校准’、‘曲线校准’、‘仪表设置’、‘历史事件’和‘校准记录’。按“▼、▲”键可以在六个子菜单之间滚动选择，光标移动到哪一项，则该项以反白方式显示，同时，该项右面的文字为该菜单功能的简单说明。按“Enter”键进入相应的菜单，按“Esc”键返回到测量界面。

各子菜单的简单说明对照如下：

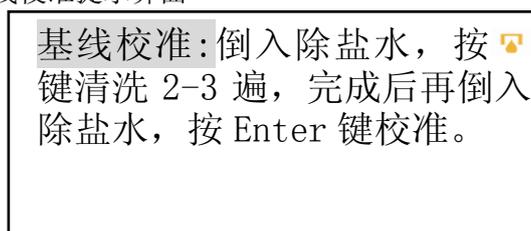
基线校准—用除盐水校准仪表基线
 曲线校准—用标准显色液校准测量曲线
 仪表设置—设置仪表参数
 历史数据—查询历史数据
 历史事件—查询运行记录
 校准记录—查询校准记录

4.2.2 基线校准菜单

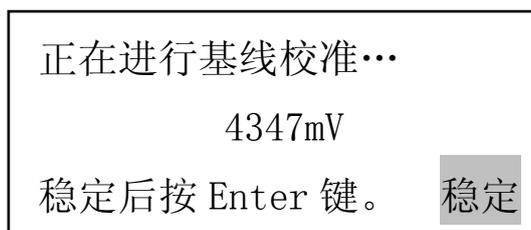
在主菜单里，将光标移动到‘基线校准’位置，如下：



按“Enter”键进入基线校准提示界面…



在此状态下，根据提示倒入除盐水，清洗 2~3 遍。最后再倒入除盐水，按“Enter”键，进入基线校准菜单，如下：



此菜单表示仪器正在进行基线电压校准，此时按“Esc”键无效。如果自动判稳功能没有启用，则不会自动提示“稳定”。

基线校准的主要作用是校正仪器的电气漂移、光学漂移和温度漂移，以保证测量数据的准确性。仪表根据‘曲线校准’时所测量的除盐水的吸光度与本次基线校准测量的除盐水的吸光度的差值来平移坐标系，保证测量的有效性和准确度。

其中，中间的数字表示仪器测量的除盐水的电压值。如果自动判稳功能没有启用，需要人为观察它是否稳定（±3mV）。如果不稳定，则需要多冲洗几次比色池。建议用除盐水冲洗三次比色池。

等电压稳定后，按“Enter”键存储基线电压，并排污。如下图：

基线校准电压：4347 mV

基线校准结束。
正在排污，请稍候...

出现这个界面表示基线校准结束，并提示基线校准电压。按“Esc”键返回主菜单，或者等待排污结束后自动返回主菜单。

4.2.3 曲线校准菜单

在主菜单里，将光标移动到‘曲线校准’位置，如下：

1. 基线校准	用标准显
2. 曲线校准	色液校准
3. 仪表设置	测量曲线
4. 历史数据	

↓

在此状态下，按“Enter”键，仪器提示要求输入密码：

请输入密码

0 0 0 0

用“←、→”键移动光标，用“▼、▲”键修改数值。输入密码后，按“Enter”键进入空白校准提示界面，如下：

空白校准：倒入除盐水，按  键清洗 2-3 遍，完成后再倒入除盐水，按 Enter 键校准。

根据提示，逐步进行曲线校准即可。具体的曲线校准过程，见第 5.3.2 部分：《曲线校准的方法》。

提 示：

在测量过程中，由于仪器只能测量到不同溶液的不同吸光度而产生的不同的电压值，仪器为了能够正常工作，需要首先用标准溶液在仪器内部建立一个测量电压与硅酸根浓度之间关系的坐标系，这样，才能够根据测量电压值，计算出相应的溶液浓度值，曲线校准就是一个建立坐标系的过程。

4.2.4 仪表设置菜单

在主菜单里，将光标移动到‘仪表设置’位置，如下：

1. 空白校准		
2. 曲线校准	设置	
3. 仪表设置	—— 仪表参数	
4. 历史数据		↓

在此状态下，按“Enter”键，仪器将提示输入密码：

请输入密码	
0	0 0 0 0

用“←、→”键移动光标，用“↓、↑”键修改数值。输入密码后，按“Enter”键进入仪表设置界面，如下：

1. 日期设置	2010/05/19	
2. 时间设置	08:48:08	
3. 零点修正	0.0 μg/L	
4. 密码更改	0000	↓

5. 液晶灰度	45%	↑
6. 语言选择	中文	
7. 自动判稳	启用	
8. 按键提示音	禁止	↓

9. 本底补偿	启用	↑
10. 温控设置	禁止	
11. 恢复上次校准		
12. 恢复出厂设置		

用“↓、↑”键选择需要设置的选项，按“Enter”键确认。然后用“←、→”键移动光标，用“↓、↑”键修改数值。设置完成，按“Enter”键确认。

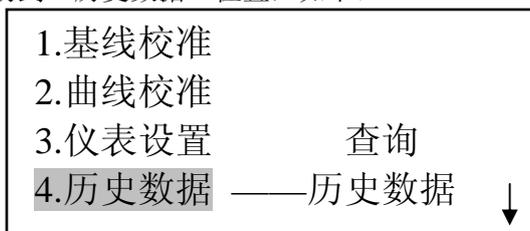
- 日期设置：在光标提示处，输入正确的日期。
- 时间设置：在光标提示处，输入正确的时间。
- 零点修正：范围是(-10~+10) μg/L。当仪器的测量值与实测值有少量的偏差时，进行修正，修正量将加在测量值上，如：测量值是 7.0 μg/L，实际值是 5.0 μg/L，则设置零点修正量为 -2.0 μg/L。返回测量画面，数值会被修正为 5.0 μg/L。

注意：此功能在使用中应非常慎重，调整不当，会使数据有很大的偏差！

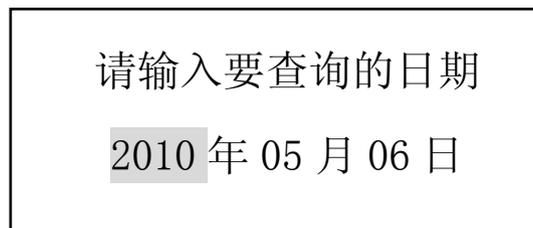
- 密码更改：输入新的密码。
- 液晶灰度：可调节液晶的灰度，范围（0%~100%）。
- 语言选择：可选择为中文或 English。
- 自动判稳：选择“启用”时，仪器自动判断测量电压是否稳定，并提示“判稳”；选择“禁止”时不判断、不提示。
- 按键提示音：选择“启用”时，在按动按键有效时，会发出蜂鸣声；选择“禁止”时，无蜂鸣声。
- 本底补偿：选择“启用”后，本底里的硅将参与运算；选择禁止，则不参与运算
- 温控设置：选择“启用”后，仪器将会检测光度计表面温度，如果低于 25℃，则加热光度计至 25℃，并保持；如果高于 25℃，则不加热。选择“禁止”时，都不加热。
- 恢复上次校准：仪器会存储两组校准曲线，默认使用本次校准曲线，此时选项为“否”。选择“是”，则恢复使用上次的校准曲线。
- 恢复出厂设置：确认恢复出厂设置后，“仪表设置”里的所有选项和存储的曲线都恢复到出厂默认状态（日期和时间保持不变），所有历史数据和历史事件都清除。

4.2.5 历史数据菜单

在主菜单里，将光标移动到‘历史数据’位置，如下：

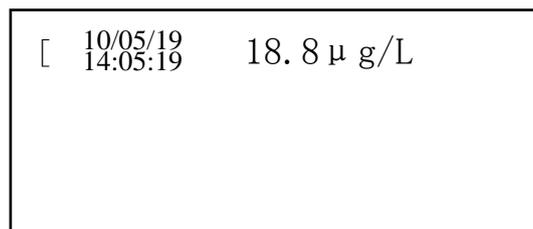


在此状态下，按“Enter”键，进入‘历史数据’界面，如下：



然后用“←、→”键移动光标，用“▼、▲”键修改数值。日期输入完成后，按“Enter”键开始查询，按“Esc”键返回主菜单。

查询结果显示如下图，前面显示的是日期和时间，后面是保存的数据。最多可存储 1000 条记录。当存储数据超过一页时，按“▼、▲”键翻页。



如果没有历史数据，则仪器显示如下：

无存储数据！
稍后返回上一级菜单

4.2.6 历史事件菜单

在主菜单里，将光标移动到‘历史事件’位置，如下：

5. 历史事件—— 查询 ↑
6. 校准记录—— 运行日志

在此状态下，按“Enter”键，进入‘历史事件’界面，如下图。左面显示的时日期和时间，右面显示的是当时的操作。可以记录的操作包括开机、关机、所有仪表设置菜单内子菜单的修改、基线校准和曲线校准等。最多可存储 1000 条记录。当存储数据超过一页时，按“▼、▲”键翻页。按“Esc”键返回上一级菜单。

[10/05/19 14:05:19 开机

4.2.7 校准记录菜单

在主菜单里，将光标移动到‘校准记录’位置，如下：

5. 历史事件—— 查询 ↑
6. 校准记录—— 校准记录

在此状态下，按“Enter”键，进入‘校准记录’界面，如下图：

空白	4347	0	标一	4305	10
零点	4347	0	标二	4023	80
本底		0.4	标三	3850	120
05/06	15: 03		标四	3694	160

校准记录可以记录两组校准曲线。当首次进入校准记录界面时，显示正在使用的曲线，左下角以反白型式显示该曲线的校准时间。按“▼、▲”键可以查看上次的校准记录。按 Esc 键返回主菜单。

五 仪器的使用

5.1 使用条件

必须满足下列所有条件，仪器才能够正常使用：

- ① 环境温度：(5~45)℃
- ② 环境湿度：≤90%RH（无冷凝）
- ③ 被测水样温度：(15~40)℃
- ④ 不受振动，无腐蚀性气体

被测水样中干扰离子允许含量：

- Na⁺ < 500 μg/L
- Mg⁺⁺ < 200 μg/L
- Zn⁺⁺ < 200 μg/L
- Fe⁺⁺⁺ < 100 μg/L
- Ca⁺⁺ < 200 μg/L
- Cu⁺⁺ < 200 μg/L
- Fe⁺⁺ < 200 μg/L

5.2 仪器安装方法

- 连上电源插座，接通电源。
- 将排污管接在仪器前面的右下侧。
-

5.3 仪器的校准

5.3.1 基线校准的方法

仪器经过曲线校准后，即可投入使用。用户在实际使用仪器的过程中，温度漂移、光学漂移、电气漂移会对仪器的测量值产生微小的影响，做基线校准，可以消除这一影响。

建议：在每次测量前都做一次基线校准，以提高测量结果的精度。

步骤：

- 仪器在正常测量状态下，按“Esc”键，即可进入主菜单，光标停留在‘基线校准’处，如下图：

1. 基线校准	——用除盐水校
2. 曲线校准	准仪表基线
3. 仪表设置	
4. 历史数据	

↓

- 按“Enter”键进入基线校准提示界面，如下图：

基线校准: 倒入除盐水, 按  键清洗 2-3 遍, 完成后再倒入除盐水, 按 Enter 键校准。

根据提示, 倒入除盐水, 按  键清洗 2~3 遍, 排污时右下角提示“排污...”。完成后, 再倒入除盐水, 按“Enter”键:

- 此菜单表示仪器正在进行基线电压校准。当提示“稳定”后, 按“Enter”键存储基线电压值, 并排污。

正在进行基线校准...
4347mV
稳定后按 Enter 键。 

- 出现这个界面表示基线校准结束, 并提示基线校准电压。按“Esc”键返回主菜单, 或者等待排污结束后自动返回主菜单。

基线校准电压: 4347 mV

基线校准结束。
正在排污, 请稍候...

5.3.2 曲线校准的方法

在**初次使用**或**更换化学试剂**或**长时间停用**后, 必须进行一次仪器的曲线校准。

曲线校准前的准备工作:

- 1、准备除盐水(空白水)至少 2L。
- 2、制备零点显色液至少 100mL (即除盐水的显色液)。
- 3、配置准备使用的标准溶液 (每种至少 100mL):
仪表量程 (0~200) $\mu\text{g/L}$, 使用 10 $\mu\text{g/L}$ 和 80 $\mu\text{g/L}$ 两种标准溶液。
仪表量程 (0~2000) $\mu\text{g/L}$, 使用 200 $\mu\text{g/L}$ 和 1600 $\mu\text{g/L}$ 两种标准溶液。
或根据需要选定浓度值进行标定
- 4、如果只标定一个标准溶液, 建议该标液值不要低于 40%FS。
- 5、将制备好的标准溶液显色。

仪表量程 (0~2000) $\mu\text{g/L}$ 整个曲线校准全过程没有举例说明, 只需将量程 (0~200) $\mu\text{g/L}$ 中的标准溶液的浓度值换成 200 $\mu\text{g/L}$ 和 1600 $\mu\text{g/L}$ (或根据需要选定浓度值进行标定), 下面是仪表量程 (0~200) $\mu\text{g/L}$ 整个曲线校准全过程 (包含用高纯水冲洗的过程):

5.3.2.1 空白校准

在测量界面下, 按“Esc”键进入主菜单, 选择“曲线校准”项。

2009/4/13 10:45:23

18.8 μ g/L

测量电压: 4280mV 稳定

按“Esc”键…

- | | |
|---------|------|
| 1. 基线校准 | 用标准显 |
| 2. 曲线校准 | 色液校准 |
| 3. 仪表设置 | 测量曲线 |
| 4. 历史数据 | |
- ↓

选择“曲线校准项，按“Enter”键，提示输入密码。

请输入密码

0 0 0 0

用方向键输入密码后，按“Enter”键进入空白校准提示界面。

空白校准: 倒入除盐水，按  键清洗 2-3 遍，完成后再倒入除盐水，按 Enter 键校准。

依据提示，倒入除盐水，按  键排污，如此反复清洗 2~3 遍。排污时右下角提示“排污…”。按  键…

空白校准: 倒入除盐水，按  键清洗 2-3 遍，完成后再倒入除盐水，按 Enter 键校准。

排污…

清洗完成，再次倒入除盐水，按“Enter”键进入空白电压校准界面。

正在进行空白校准…

4347 mV

稳定后按 Enter 键。

等待电压“稳定”。

正在进行空白校准...
4347 mV
稳定后按 Enter 键。 **稳定**

电压稳定后，按“Enter”键，提示空白校准电压值，空白校准结束。

空白校准电压：4347 mV
空白校准结束。
正在排污，请稍候...

排污结束后，仪器自动进入零点校准提示界面...

零点校准：倒入零点显色液，
按  键清洗 2-3 遍，再倒入零
点显色液，按 Enter 键校准。

5.3.2.2 零点校准

依据提示，倒入零点显色液，按  键排污，如此反复清洗 2~3 遍。排污时右下角提示“排污...”。
按  键...

零点校准：倒入零点显色液，
按  键清洗 2-3 遍，再倒入零
点显色液，按 Enter 键校准。
排污...

清洗完成，再次倒入零点显色液，按“Enter”键进入零点电压校准界面。

正在进行零点校准...
4347 mV
稳定后按 Enter 键。

等待电压“稳定”。

正在进行零点校准...
4347 mV
稳定后按 Enter 键。 **稳定**

电压稳定后，按“Enter”键，提示零点校准电压值，零点校准结束。

零点校准电压：4347 mV

零点校准结束。
正在排污，请稍候...

排污结束后，仪器自动进入标准液一输入浓度界面...

请输入标准液一浓度值：

0010 $\mu\text{g/L}$

继续校准，按 Enter 键。
结束校准，按 Esc 键。

5.3.2.3 标准液一校准

在输入浓度界面，按“Esc”键退出，提示是否结束校准。按“Enter”键继续校准，进入标准液一校准提示界面。

标一校准：先倒入显色液，按  键清洗 1-2 遍，再倒入显色液，按 Enter 键校准。

依据提示，倒入显色液，按  键排污，如此反复清洗 1~2 遍。排污时右下角提示“排污...”。按  键...

标一校准：先倒入显色液，按  键清洗 1-2 遍，再倒入显色液，按 Enter 键校准。

排污...

清洗完成，再次倒入显色液，按“Enter”键进入标准液一电压校准界面。

正在进行标一校准...

4305 mV

稳定后按 Enter 键。

等待电压“稳定”。

正在进行标一校准...
4305 mV
稳定后按 Enter 键。 **稳定**

电压稳定后，按“Enter”键，提示标一校准电压值，标一校准结束。

标一浓度： 10 $\mu\text{g/L}$
标一校准电压： 4305 mV
标一校准结束。
正在排污，请稍候...

排污结束后，仪器自动进入标准液二输入浓度界面...

请输入标准液二浓度值：
0080 $\mu\text{g/L}$
继续校准，按 Enter 键。
结束校准，按 Esc 键。

5.3.2.4 标准液二校准

在输入浓度界面，按“Esc”键退出，提示是否结束校准。按“Enter”键继续校准，进入标准液二校准提示界面。

标二校准：先倒入显色液，按  键清洗 1-2 遍，再倒入显色液，按 Enter 键校准。

依据提示，倒入显色液，按  键排污，如此反复清洗 1~2 遍。排污时右下角提示“排污...”。按  键...

标二校准：先倒入显色液，按  键清洗 1-2 遍，再倒入显色液，按 Enter 键校准。
排污...

清洗完成，再次倒入显色液，按“Enter”键进入标准液二电压校准界面。

正在进行标二校准...

4023 mV

稳定后按 Enter 键。

等待电压“稳定”。

正在进行标二校准...

4023 mV

稳定后按 Enter 键。 **稳定**

电压稳定后，按“Enter”键，提示标二校准电压值，标二校准结束。

标二浓度： 80 μ g/L

标二校准电压：4023 mV

标二校准结束。

正在排污，请稍候...

排污结束后，仪器自动进入标准液三输入浓度界面...

请输入标准液三浓度值：

0120 μ g/L

继续校准，按 Enter 键。

结束校准，按 Esc 键。

5.3.2.5 标准液三校准

在输入浓度界面，按“Esc”键退出，提示是否结束校准。按“Enter”键继续校准，进入标准液三校准提示界面。

标三校准：先倒入显色液，按  键清洗 1-2 遍，再倒入显色液，按 Enter 键校准。

依据提示，倒入显色液，按  键排污，如此反复清洗 1~2 遍。排污时右下角提示“排污...”。按  键...

标三校准：先倒入显色液，按  键清洗 1-2 遍，再倒入显色液，按 Enter 键校准。

排污…

清洗完成，再次倒入显色液，按“Enter”键进入标准液三电压校准界面。

正在进行标三校准…

3850 mV

稳定后按 Enter 键。

等待电压“稳定”。

正在进行标三校准…

3850 mV

稳定后按 Enter 键。 

电压稳定后，按“Enter”键，提示标三校准电压值，标三校准结束。

标三浓度： 120 $\mu\text{g/L}$
标三校准电压： 3850 mV
标三校准结束。
正在排污，请稍候…

排污结束后，仪器自动进入标准液四输入浓度界面…

请输入标准液四浓度值：
0160 $\mu\text{g/L}$
继续校准，按 Enter 键。
结束校准，按 Esc 键。

5.3.2.6 标准液四校准

在输入浓度界面，按“Esc”键退出，提示是否结束校准。按“Enter”键继续校准，进入标准液四校准提示界面。

标四校准：先倒入显色液，按  键清洗 1-2 遍，再倒入显色液，按 Enter 键校准。

依据提示，倒入显色液，按  键排污，如此反复清洗 1~2 遍。排污时右下角提示“排污...”。按  键...

标四校准：先倒入显色液，按  键清洗 1-2 遍，再倒入显色液，按 Enter 键校准。

排污...

清洗完成，再次倒入显色液，按“Enter”键进入标准液四电压校准界面。

正在进行标四校准...

3694 mV

稳定后按 Enter 键。

等待电压“稳定”。

正在进行标四校准...

3694mV

稳定后按 Enter 键。 **稳定**

电压稳定后，按“Enter”键，提示标四校准电压值，标四浓度，标四校准结束。

标四浓度： 160 μ g/L
 标四校准电压：3694 mV
 标四校准结束。
 正在排污，请稍候...

排污结束后，校准成功，自动返回主菜单。

5.3.2.7 校准斜率偏低/低

在标准液一至标准液四的校准过程中，如果校准的斜率偏低或太低，则会出现效率偏低和斜率低的提示。

斜率偏低的提示如下：

斜率：2.5mV/ μ g/L
斜率偏低，是否保存？
是 否

选择“是”，存储该斜率，继续下一步校准。选择否，返回本级校准的输入浓度界面。
斜率低的提示如下：

斜率：0.5mV/ μ g/L
斜率低，校准错误！
稍候返回上级菜单

出现斜率低的提示后，不存储本级校准斜率，3秒后自动返回本级校准的输入浓度界面。

5.4 水样的测定方法

5.4.1 待测水样的要求

1. 水样温度(15~40)℃。
2. 水样允许固体成份： $\leq 5\mu\text{m}$ （不允许有胶状物出现）

5.4.2 待测水样的显色

1. 取水样 100mL 注入塑料杯中，加入 3mL 酸性钼酸铵溶液，混匀后放置 5min；
2. 加 3mL 10% 草酸溶液，混匀后放置 1min；
3. 加 2mL 硫酸亚铁铵还原剂，混匀后放置 8min。水样显色完毕。

5.4.3 水样的测量

1. 对仪器进行基线校准。
2. 在仪器处于测量画面状态下，倒入显色后的待测水样，有溢流后按“排污”键排掉。
3. 再倒入显色水样，待该数值稳定且确认为有效后，即可读取该数据。按“Enter”键存储该数据，并排污。
4. 排污阀关闭后，倒入除盐水冲洗 2~3 遍，最后再倒满除盐水。
5. 等待下一次的使用。

5.5 注意事项

1. 每次测量最好分两次注入被测水样，并以第二次显示数值为准。
2. 每次测量完成后，应注入除盐水，不排掉。
3. 仪表长期使用后应进行清洗：将仪表盖打开，拆下比色皿，用 5% 的盐酸溶液泡洗干净，再使用。

六 仪表的成套性

- 1、HK-218 硅酸根分析仪 1 台
- 2、HK-218 硅酸根分析仪使用说明书 1 本
- 3、出厂合格证书 1 份
- 4、装箱单 1 份
- 5、备件和附件 1 套
- 6、热敏打印机（选配） 1 台

附录一：仪表使用注意事项

- 1、仪器通电开机后，不建议经常开、关机器，经常性地开、关机会使仪表产生漂移。
- 2、在每次测量之前，最好进行一次基线校准，否则可能会导致小范围的误差。
- 3、不要把盛有显色液的容器放在仪表上，以免外壳被腐蚀。如有液体溅到外壳上，应立即用抹布擦拭干净。
- 4、仪器开机后，至少预热 30min，再进行校准或测量。
- 5、排污管道应尽量短，且保证最大的垂直落差，排污端应对大气放空，尽量避免浸入水中。

附录二：曲线校准结果的合理性判定

曲线校准结束后，在‘校准记录’里可以查看本次校准的电压值记录，可以看出：

- 1、空白校准、零点校准、标一、标二、……、后面跟随的电压值应该是依次降低的。
- 2、空白校准电压应在（4100~4400）mV 的范围内，零点电压应在此基础上下降一些。

● 假设标定结束后，曲线校准菜单上的记录如下：

空白	4347	0	标一	4305	10
零点	4346	0	标二	4023	80
本底：		0	标三	—	—
05/06 15: 03			标四	—	—

上面的记录显示，标定了‘空白’‘零点’、‘标一’和‘标二’四点；可以看出，空白校准值 4347、零点校准值 4346、标一电压值 4305、标二电压值 4023 是依次降低的。同时可以看出，配制标液的纯水的本底硅为 0。如果本底补偿功能选择了启用，则本底值将参与测量值的运算；如果选择了禁用，则本底硅不参与运算。

用标一电压值 4305 减去标二电压值 4023 得 282，用 282 除以 70（即 80 与 10 的差值）得 4，即可以得出 $1\ \mu\text{g/L}$ 的硅酸根标准对应的电压值为 4mV。

仪表量程（0~200） $\mu\text{g/L}$ ， $1\ \mu\text{g/L}$ 的硅酸根标准对应的电压值在（3~8）mV 之间说明两个标准溶液的差值是合理的；也可以简单地说这次校准结果是合理的。

仪表量程（0~2000） $\mu\text{g/L}$ ， $1\ \mu\text{g/L}$ 的硅酸根标准对应的电压值在（1~3）mV 之间说明两个标准溶液的差值是合理的；也可以简单地说这次校准结果是合理的。

上面所介绍的方法只可以作为判断校准的合理性的依据之一，用它可以判断出校准结果的不合理，却不能够仅仅依据它来说明校准结果就是合理的。

附录三：仪表配件

名 称	订 货 号	规格型号
218 主板组件 (3.0)	04.11.04.02.02	200S-ZB1-V3.00-S-0
218 光度计组件 (3.0)	04.11.04.02.20	218 (3.0) -1-0/1, S200-820
218 光度计组件 (3.0)	04.11.04.02.21	218 (3.0) -1-0/2, S2K-820
200 进样杯组件 (3.0)	04.11.04.02.22	TY22A-0
200 排污电磁阀组件 (3.0)	04.11.04.02.05	GY218-0/1-V3.0
200 系列机壳 (3.0) 包括指示 灯架、垫脚	01.02.01.40	TYE101-0
玻璃三通	01.03.06.01	TY20
200 系列仪表橡胶按键	01.08.05.02	TYE109
200 加热组件 (3.0)	04.11.04.02.13	TYE112-0
液晶组件	04.11.01.08	MSC-G19264DBSW-071W
热敏打印机	01.19.09.01.01	SP-POS58(串口)

用户支持

北京华科仪电力仪表研究所

地址：北京市大兴区西红门镇金业大街 8 号

销售电话：8610-80705660-212

售后电话：8610-80705660 转 230/231/232

工作日：周一到周五 8:30-16:30

销售传真：8610-80703092

售后传真：8610-80703093

投诉电话：8610-80705660-237

Email: hky@huakeyi.com

主页：<http://www.hky.com.cn>

<http://www.huakeyi.com>

用户保证:

在安装之前，参照本手册中公司公布的指标，本设备需储存于一个清洁、干燥的环境中。需要定期检查设备的状况。

如果在保质期内出现问题，必须提供如下证明文件：在出现故障时的报警日志和操作流程列表，有关出现故障部分的操作和维护记录的复印件。