

## 目 录

一、概述	(1)
1.1 仪器的外形	(1)
1.2 主要特点	(2)
1.3 主要功能	(2)
二、技术指标	(3)
三、工作原理	(4)
四、仪器的安装	(5)
4.1 配件检查	(5)
4.2 仪器的安装	(5)
1、位置要求	(5)
2、电极支架的安装	(5)
3、电极支架的调节	(6)
4、电极的安装	(6)
五、仪器的操作	(8)
5.1 显示说明	(8)
5.2 按键说明	(8)
5.3 功能菜单及设置	(9)
1、时间设置	(9)

---

2、打印	(10)
3、存储	(10)
4、菜单	(11)
六、仪器校准	(15)
6.1 钠校准液准备	(16)
6.2 仪表的校准	(16)
6.3 水样的测量	(19)
七、注意事项	(20)
八、仪器常见故障判别与处理	(22)
九、标准溶液的制备	(23)

# 一 概 述

该仪器是我公司最新推出的实验室仪器，它借助于我公司强大的技术优势，充分地总结了我公司多年的现场经验，借鉴并吸收了国外的先进技术，强力推出的新一代仪器，可以广泛地应用在科研院所，大专院校等研究部门，也可以应用于电力、石化、造纸、制药、食品、环保等需要实验室测量钠值的领域，该仪器具有反应快速、测量准确、易于操作等特点。

## 1.1 仪器的外形

仪器的外形如下图 1-1。



图1-1

仪器由主机，钠离子复合电极，温度电极及电极支架组成。采用钠离子复合电极测量更灵敏，仪器采用自动温度补偿，测量可靠，数据准确。

仪器有一个温度输入通道，当不需要自动温度补偿时，可以手动设置进行温度补偿，当需要进行自动温度补偿时，样品的温度由一个外接的Pt1000温度电极进行测量。

## 1.2 主要特点

**全中文显示, 操作方便:** 480×272 彩色触摸屏液晶, 所有数据、状态和操作提示都是中文显示, 完全没有厂家自己定义的符号或代码。

**简单的菜单结构, 文本式的人机对话:** 与传统的仪器相比, 该仪器功能增加了很多, 由于采用了分门别类的菜单结构, 类似微机的操作方法, 使用起来更清晰、更方便。

**多参数同时显示:** 在同一屏幕上可以同时显示 pNa 值、温度、时间和状态。

## 1.3 主要功能

**历史数据功能:** 在测量状态下按存储键, 仪器自动存储测量界面下的 pNa 值和时间, 可存储 256 条数据。

**数字时钟功能:** 显示当前的时间, 为记录功能提供时间基准。

**判稳功能:** 判稳功能可方便检测读数。判稳功能打开, 仪表判断 4 秒内电压波动小于 0.1mV 时为稳定, 显示并停止刷新数据。

**打印功能:** 仪器配备打印机, 可打印当前测试数据和历史数据。

**注:** 1. 进行仪器操作之前, 必须仔细阅读本产品说明书。

2. 本说明书图片中的所有数值均为举例示值，不可作为参考数据。

## 二 技术指标

- 显示： 480×272彩色触摸屏液晶，中文显示；
- 测量范围： (0.00~9.36) pNa (0.01μ g/L~23.0g/L) ；
- 示值误差： ±3μ g/L 或±0.03pNa (取大者) ；
- 分辨率： 0.01μ g/L；
- 输入阻抗：  $\geq 1 \times 10^{12} \Omega$  ；
- 重复性： ±2.5% (测试值) ；
- 稳定性： ±0.03pNa /4h；
- 响应时间：  $T_{90} < 3 \text{ min}$  (25℃) ；
- 温度传感器： Pt1000；
- 温补范围： (0~60) °C (手动或自动) ；
- 水样温度： (5~60) °C；
- 环境温度： (5~45) °C；
- 环境湿度：  $\leq 90\%RH$  (无冷凝) ；
- 储运温度： (-25~55) °C (不包含电极，电极应高于0℃) ；
- 供电电源： 交流 (85~265) V 频率 (45~65) Hz；

功 率：  $\leq 5\text{W}$ ;

外型尺寸：  $215\text{mm} \times 150\text{mm} \times 85\text{mm}$ ;

重 量：  $1.0\text{kg}$ 。

### 三 工作原理

钠电极的电位对钠离子浓度变化的响应可用能斯特方程描述：

$$E = E_0 + 2.3 \frac{RT}{nF} \lg a_{\text{Na}^+}$$

**式中：** E — 钠电极所产生的电位，mV；

$E_0$  — 当钠离子活度为 $1\text{mol/L}$ 时，钠电极所产生的电位，mV；

R — 理想气体常数； $8.314\text{JK}^{-1}\text{mol}^{-1}$ ；

T — 样水绝对温度，K；

F — 法拉第常数， $9.649 \times 10^4\text{C} \cdot \text{mol}^{-1}$

n — 参加反应的得失电子数，钠离子为 +1；

$\text{Na}^+$  — 溶液中钠离子的活度， $\text{mol/L}$ 。

以上方程式表明，所测量的电位随着温度和相关离子浓度的变化而变化。为了消除样水温度波动造成的误差，仪表会根据温度探头测量到温度值随时修正钠离子的测量值。

从能斯特方程可以知道，在25℃时钠离子选择电极对十倍离子浓度变化的理论响应值为59.16mV，这被称为电极斜率（S）。然而大多数电极并不表现为理论斜率，因此需要校准仪器以确定电极的真实斜率值。在具体使用中，我们用两个标准溶液来标定出电极的真实斜率值和零点。

## 四 仪器的安装

### 4.1 配件检查

开箱后, 请按装箱单核对仪器的型号、规格及附件数量。

### 4.2 仪器的安装

#### 1、位置要求

1. 仪器应放置在平坦、干净、无灰尘的台面上。
2. 仪器的安放位置应无大的振动。
3. 放置仪器的位置应远离有害气体或有液体滴落的地方。
4. 确保电极连接电缆及电源线所经过的位置接触不到高温的或有摩擦的物体。

#### 2、电极支架的安装

1. 将支架底座安装在仪表下面如图4.2.2，再取出电极支架组件，然后沿逆时针方向旋松电极支架紧固螺钉。如下图4.2.1所示：



图4.2.1

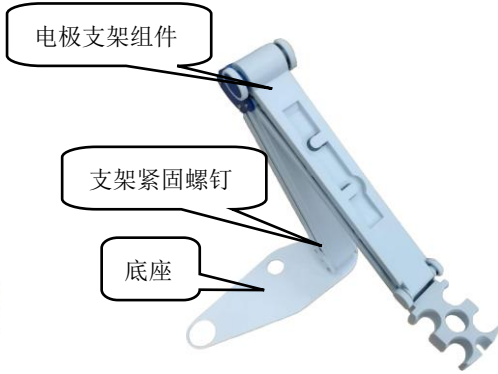


图4.2.2

2. 将电极支架安装孔与支架底座支柱对齐，并将电极支架垂直装入支架底座。

3. 调节好电极支架方向后，沿顺时针方向旋紧支架紧固螺钉。

### 3、电极支架的调节

先沿逆时针方向旋松紧固螺钉(每个活动节点上)，然后根据需要调节好支架的角度和高度，将紧固螺钉沿顺时针方向旋紧即可。

如下图4.2.3所示：





图4. 2. 3

#### 4、电极的安装

仪器接口分布如下图 4. 2. 3 所示：



图 4. 2. 3

##### 1) 测量电极的安装

**注：**必须使用我公司提供的测量电极。

1. 取出测量电极，摘下电极前端的保护瓶，保留保护瓶以备将来保存电极。

2. 目测一下电极球泡是否破损或裂纹，如果有破损或裂纹，则

该电极不能使用。

3. 如球泡内有气泡，应轻甩电极，使气泡上移，保证球泡内充满溶液。

4. 操作时切忌用手指触摸电极杆和球泡，以免沾污电极。

5. 电极插口必须保持高度的清洁和干燥，如有沾污可用医用棉花和无水酒精擦净并吹干。

6. 将电极挂在电极支架上。

7. 用BNC接头将钠电极与主机后面板的BNC输入孔连接，即将插头推入输入孔并顺时针方向旋转锁紧。

8. 正常使用时应保证电极填充液面高于测试样品液面 1 厘米以上。同时将电极上的填充液添加孔处胶塞打开。

## 2) 温度电极的安装

将温度电极与主机后面板的温度输入孔连接，即将插头牢固的插入孔内。

# 五 仪器的操作

## 5.1 显示说明

接通仪器电源后，打开电源开关，进入初始化界面。如下图

5.1.1 所示：



图 5.1.1

仪器初始化完成后自动进入主界面，如下图 5.1.2 所示：



图 5.1.2

## 5.2 按键说明

按键共 6 个, 时间修改 1 个。如上图 5.1.2 所示：

**时钟设置：** 点击时钟显示位置可以进行时钟校准。（只有在主界面能进行此项操作）；

**打印：** 如果配备打印机时可以打印当前测试数据和历史数据；

**存储：** 在测量界面下, 存储当前显示数值；

**菜单：** 可进入仪表参数设置、仪表校准等选项；

**读取数据：** 当“判稳功能 开”时，进行仪表校准或水

样测量中需要点击此键完成数据测量刷新。为“关”时此键无效，系统实时更新数据；

**数据记录：**用于查询历史测量数据，最大 256 条；

**仪表信息：**查看仪器信息和厂家信息等。

## 5.3 功能菜单及设置

### 1、时间设置

点击“时钟显示区”、“钟表图标”进入“修改时间”界面，如下图所示 5.3.1。在键盘区顺序输入年、月、日、时、分、秒（每段 2 位）按“OK”键确认后时钟设置完毕。如输入错误可按“ESC”退出，可再进入，完成设置。设置完成后按“退出”返回主界面。（星期由系统自动显示）。



图 5.3.1

### 2、打印

如果仪器配备了打印机时，使用附带的打印机串口线将打印机

与仪器后部DB9接口连接好，在上图5.1.2界面下，点击“打印”键，将打印当前的数据。主界面打印格式为：

测量值  
 测量介质：pNa  
 数 值：2300.04ug/l  
 日 期：2017/04/16/13: 30

**注：**如果点击了“存储”键，可以在“菜单设置”界面里的“数据记录”中打印此数据或其它已存储的数据。

打印参数设置为： 波特率：19200 8N1

### 3、存储

在图 5.1.2 的主界面里按“存储”键可以将当前数据保存到数据记录中。同时在右上角的提示区显示“存储成功”如下图 5.3.2 所示：



图 5.3.2

**注：**数据记录最大 256 条，超出部分会滚动存储。新存储的数据序号为‘1’原存储数据序号顺延加 1，即原 1 号变 2 号。

## 4、菜单

在上图5.1.2界面下，点击“菜单”键，输入密码‘0’（出厂默认密码‘0’）将进入菜单设置界面。如下图5.3.3所示：



图 5.3.3

### (1) 参数设置

点击“参数设置”键进入测试设置界面，如下图 5.3.4 所示：



图 5.3.4

**密码修改：**默认是‘0’。点击“修改密码”右侧弹出键盘，输入新密码（最少1位，最大4位），点击“OK”完成新密码设置。

**温度补偿：**分手动和自动两种方式。点击此位置，仪表会在‘手

动、自动’间转换。选择‘自动’时仪表按电极检测温度补偿，选择‘手动’时仪表按设置的温度补偿。（出厂默认 25℃）

**补偿温度：** 点击此位置在弹出的键盘区输入需要的温度，按“OK”键完成输入。此温度在温度补偿选择‘手动’时有效。

**注：** 出厂默认设置为 25℃

**判稳功能：** 判稳功能方便检测读数。点击此位置，仪表会在‘开、关’间转换。选择‘开’仪表判断 4 秒内电压波动小于 0.1mV 时为稳定，显示并停止刷新数据。选择‘关’仪表实时更新数据。

**注：** 此功能在主界面和校准界面里可用。

## (2) 数据记录

点击“数据记录”键进入数据记录界面，如下图 5.3.5 所示：

**注：** 数据记录最大 256 条。



图 5.3.5

**打印：** 配制了打印机时，可以打印当前数据。此界面下打印格式为：

## 测量数据

序 号：001

测量介质：pNa

数 值：2300.04ug/l

日 期：2017/04/16/11: 00

**删除：**可以删除当前记录。当前序号位置由下一条记录填充。

如删除4号记录后，原5号记录变为4号记录。

**退出：**点击“退出”键返回测试界面。

**上、下：**用于上翻、下翻记录，方便历史数据查找。

### (3) 仪表校准

点击“仪表校准”键，进入仪表校准界面，如下图5.3.6所示，校准方法见第六章。



图5.3.6

### (4) 校准记录

点击“校准记录”键，进入校准记录界面，如下图5.3.7所示：





图5.3.7

**删除：**可以删除当前记录。当前序号位置由下一条记录填充。  
如删除4号记录后，原5号记录变为4号记录。

**退出：**点击“退出”键返回测试界面。

**上、下：**用于上翻、下翻记录，方便历史数据查找。

**注：**校准记录最大 128 条，超出部分会滚动存储。

### (5) 仪表信息

点击“仪表信息”键，进入仪表信息界面，可查看仪表型号及厂家信息，如下图5.3.8所示：



图5.3.8

## 六 仪器的校准

### 6.1 钠校准液准备

- (1) 根据自己的情况准备标准液，每种至少500mL。
- (2) 盛放标液的烧杯若干，在使用前先用标准液冲洗烧杯至少(2~3)次。
- (3) 将钠电极、温度电极与仪表正确连接好，要关机插拔电极。
- (4) 保证钠电极填充液液面高于标液液面 1 厘米以上，电极填充口胶塞打开；
- (5) 校准时将温度电极与钠电极一同放入标液烧杯中。

### 6.2 仪表的校准

进入“菜单”界面，点击“仪表校准”键，进入仪表校准界面。

#### 1、零点/斜率

用于查看修改电极的零点/斜率值，如下图6.2.1。



图6.2.1

手动零点输入范围 (-99.9~99.9)；

手动斜率输入范围（-30.00~-80.00）；

如果进行了标液校准则零点/斜率值自动生成。更换电极应重新校准或输入零点/斜率值。查看或修改完成后点击“返回”键退回到校准界面。

## 2、标液校准

（若要校准其他浓度，标液一浓度值可修改。）先用已被碱化的钠标准液一（pNa5）清洗电极，然后将标液倒掉，至少清洗电极（2~3）遍，然后再倒一杯（pNa5）标准液，滴入（3~4）滴碱化液，将电极放入盛放已碱化了的钠标准液一的烧杯中。待电压稳定后点击“确认”键完成标液一校准。如下图6.2.2：



图 6.2.2

在上图中点击“确认”键后，进入标液二校准界面。（若要校准其他浓度，标液二浓度值可修改。）先用已被碱化过的钠标液二（pNa4）清洗电极，然后将标准液倒掉，至少清洗电极（2~3）遍，然后再倒一杯钠标液二（pNa4），滴入（3~4）滴碱化液，将电极放

入盛放（pNa4）标准液的烧杯中。待电压稳定后点击“确认”键，完成标液二校准。校准完成后点击“退出”返回上级界面。如下图 6.2.3:



图 6.2.3

由于电极、标液问题或环境干扰问题造成校准失败会提示重新校准，检查电极、标液等重新进行仪表校准。错误提示见图6.2.4:



图 6.2.4

校准成功后连续按“退出”键，返回到测试的主界面，仪表即可正常使用。

### 6.3 水样的测量

水样测试前应确保仪表已经过校准，设置好需要的参数、状态。

按照以下方法进行水样测量。

1. 向塑料烧杯中加入约 100mL 的待测水样，然后滴入碱化液 (3~4) 滴，用该水样清洗电极，然后倒掉。
2. 重复步骤 1，至少清洗电极两遍。
3. 用步骤 1 的方法再取待测水样，将电极放入已被碱化了的烧杯水样中，待测量值稳定后，即可读出测量数值。

**注：**以上所用水样，必须经过碱化。即向塑料烧杯中滴入碱化液 (3~4) 滴，再加入约 100mL 的待测水样，轻轻摇动塑料杯。

**注意：**1. 如果水样的钠离子浓度值较大，电极清洗两遍即可；如果浓度值较小（低于 pNa5），建议多清洗几遍电极，最大限度地减小干扰，以便获得更加准确的测量值。

2. 电极的稳定时间与电极的新旧程度有关，电极越新稳定越快，电极使用一段时间后，稳定时间会相应增加。

## 七 注意事项

1. 若电极球泡沾有污物，应及时清洗，电极在使用中也需要定期清洗，禁止在通电状态下插拔仪器电极。

2. 应保持玻璃电极插口、电极插头和引线连接部分的清洁、干燥，勿沾油污，勿受潮，勿用手触摸，保证输入端处于高阻状态，以免引起测量误差。

3. 仪器在使用中，应定期用标准溶液进行校准，以保证仪器的测量准确度。

4. 用二异丙胺调节被测溶液的pH值至10.5以上，能消除H<sup>+</sup>的干扰，使测量值稳定。

5. 电极在使用后，应将电极浸泡在碱性的 $10^{-5}$ mol/L Na<sup>+</sup>浸泡溶液（在1 L  $10^{-5}$ mol/L Na<sup>+</sup>溶液中加入5mL 二异丙胺），以保持玻璃球泡的活化状态，并将电极上端的胶塞封闭。再次使用时，用碱化过的高纯水将电极冲洗干净，将电极上端胶塞打开即可使用。电极浸泡液应经常更换，以保持溶液的纯净。（注：若电极长期使用，可用此方法来保存电极；若电极超过一周以上停用，建议将电极装到电极保护瓶中，干燥存放，保证电极的使用寿命。再次使用时，需要将电极浸泡在碱化过的 $10^{-5}$ mol/L Na<sup>+</sup>溶液中2小时以上，让电极活化）。

6. 每次测量时电极应充分洗涤，洗涤用水应是用二异丙胺调节 $\text{pH} \geq 10.5$ 的去离子水。如用中性水洗涤电极可能会出现反应迟钝及电气漂移的现象。

7. 测量前应用被测溶液反复冲洗电极和容器，以防钠污染。使用操作时切忌用手指触摸电极球泡，以免沾污电极。

8. 电极经长期使用后会产生钝化，其现象是电极斜率降低，响应变慢，读数不稳定，此时可将电极下端浸泡在4%HF(氢氟酸)中3~5s，然后用蒸馏水洗净，再用碱性的 $10^{-5} \text{mol/L Na}^+$ 溶液浸泡28天，最后用碱性的 $10^{-5} \text{mol/L Na}^+$ 溶液和碱性的 $10^{-3} \text{mol/L Na}^+$ 溶液检查电压差不小于112mV，则恢复性能。

**注：**氢氟酸有剧毒，操作应在通风橱内进行！

9. 钠电极为消耗品，由于用户的使用情况和维护状况不同，使用寿命会有所差异，一般而言钠电极的寿命在6~12个月左右。当测量过程中出现反应速度慢、斜率降低( $< 45 \text{mV/pNa}$ )、测量不稳定时，建议更换钠电极。

10. 电极填充液是 $2 \text{mol/L}$ 的氯化铵( $\text{NH}_4\text{Cl}$ )溶液。当电极长期使用后填充液会减少，使用电极时应保持填充液的液面高于测试样品液面1cm，不足时就需要添加。

11. 在使用电极进行测试时应保证电极填充液加注口的密封塞是敞开状态。不用时请闭合保证填充液不会流失。

## 八 仪器常见故障判别与处理

故障现象	故障判别	排除方法
1. 仪器开机无显示	1) 电源未接通	1) 检查电源线是否接通
2. 数字显示不稳定	1) 仪器预热时间短 2) 外部电压不稳定	1) 增加仪器预热时间 2) 改善仪器工作环境
3. 仪器测量值偏大或偏小	1) 测量电极受污染 2) 电气漂移	1) 冲洗仪器电极 2) 对仪器做曲线校准
4. 响应变慢, 读数不稳定	1) 玻璃球泡污染 2) 液接面堵塞 3) 玻璃球内有气泡	1) 用无水乙醇擦洗电极接头 2) 清洗电极 3) 轻甩电极, 将气泡甩去



## 九 标准溶液的制备

**注：**制备标准溶液时应按(GB 12156-89 制备)

### 9.1 钠标准溶液的配制

pNa4标准溶液( $10^{-4}$ mol/L) (2300 $\mu$  g/L)

1. 精确称取1.1690g经(250~350)℃烘干1h~2h的氯化钠(NaCl)基准试剂(或优级纯)溶于1级试剂水中,然后转入2L的容量瓶中并稀释至刻度线,摇匀。

2. 取上面溶液10mL,用II级试剂水稀释至1L。

pNa5 标准溶液( $10^{-5}$ mol/L) (230 $\mu$  g/L)

取pNa4标准溶液,用1级试剂水稀释10倍即可得到pNa5的标准溶液。

pNa6 标准溶液( $10^{-6}$ mol/L) (23 $\mu$  g/L)

取pNa5标准溶液,用1级试剂水稀释10倍即可得到pNa6的标准溶液(以此类推,使用时按需要可配制pNa7(2.3 $\mu$  g/L)标准溶液)。

### 9.2 钠校准溶液 (即校准仪器时所用的标准液)

**注：**(1) 仪器出厂时附带一瓶200mg/L的钠标准溶液。

(2) 取用200mg/L的钠标准溶液的计算公式如下：

$$C_{\text{标}} \times V_{\text{mL}} = C_{\text{校}} \times V_{\text{水}} \dots\dots\dots \text{公式1}$$

式中：

$C_{\text{标}}$ ——钠标准溶液的浓度（200mg/L）；

$V_{\text{mL}}$ ——所要取钠标准溶液的体积；

$C_{\text{校}}$ ——所要配校准溶液的浓度；

$V_{\text{水}}$ ——所取水样的体积；

### 制备方法如下：

以制备浓度为2300 $\mu$  g/L（pNa4）的校准溶液500mL为例说明如下：

**注：**由以上公式1可知，取待显色的水样500mL需取200mg/L的钠标准溶液5.75mL。

<1>先向容积为500mL的容量瓶中注入少量高纯水，然后用移液管取200mg/L的钠标准溶液5.75mL加入高纯水中，摇匀后用高纯水稀释至 500mL。

校准液配制完毕（其他浓度校准液的配制方法同上）。



