

# PHSJ-4F 型实验室 pH 计 使用说明书

## 敬告用户：

- 请在使用本仪器前，详细阅读本说明书。
- 仪器超过一年必须送计量部门或有资格的单位复检，合格后方可使用。
- 玻璃电极的保质期为一年，出厂一年后，不管是否使用过，其性能都会受到影响，应及时更换。
- 第一次使用的 pH 电极或长期停用的 pH 电极，在使用前必须在 3mol/L 氯化钾溶液中浸泡 24 小时。

## 目 录

- 一、概述
- 二、仪器主要技术性能
- 三、仪器结构
- 四、仪器使用
- 五、仪器的维护与维修
- 六、仪器的成套性
- 七、附录

## 一、概述

PHSJ-4F 型实验室 pH 计是一台智能型的实验室常规分析测量器，它适用于医药、环保、高等院校和科研单位的实验室测量水溶液中 pH 值，也可用于测量各种离子选择电极的电极电位和溶液温度。

### 1 仪器的主要特点

- 1.1 仪器采用单片机技术，并有断电保护功能。中文菜单显示，操作简单明了。
- 1.2 仪器具有自动温度补偿、自动校准、自动计算电极的百分斜率等功能。仪器对测量结果可以贮存、删除、查阅。仪器最多可贮存 500 套测量的实验数据。
- 1.3 在(0.0~60.0)℃温度范围内，用户可选择五种 pH 缓冲溶液对仪器进行一点、二点或三点标定。用户通过调节等电位点，可以测量纯水、超纯水和锅炉水的 pH 值。
- 1.4 仪器带有 USB 接口，与计算机通讯，计算机可下载仪器贮存的测量数据。

### 2 仪器的正常工作条件

- 2.1 环境温度：(5~35)℃；
- 2.2 相对湿度：不大于 75%；
- 2.3 供电电源：直流通用电源(9V DC, 800mA)；
- 2.4 周围空气中无腐蚀性气体存在；
- 2.5 周围无影响性能的振动存在；
- 2.6 周围除地磁场外无其它影响性能的电磁场干扰。

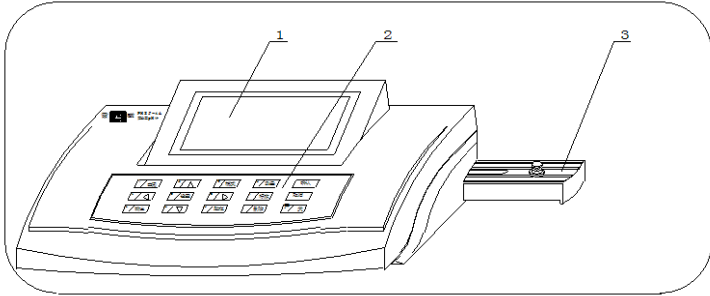
## 二、仪器主要技术性能

- 1 仪器级别 0.001 级
- 2 测量范围 pH: (0.000~14.000) pH  
显示范围 (-2.000~20.000) pH  
mV: (-1999.9~1999.9) mV  
温度: (-5.0~110.0) °C
- 3 仪器的基本误差
  - a) pH:  $\pm 0.01$  pH;
  - b) 温度:  $\pm 0.4$  °C ( $0^{\circ}\text{C} \leq T \leq 60^{\circ}\text{C}$ )  
 $\pm 1.0$  °C (其他范围)
- 4 分辨率 pH: 0.001 pH  
mV: 0.1 mV  
温度: 0.1 °C
- 5 电子单元示值误差 pH:  $\pm 0.002$  pH  $\pm 1$  个字  
mV:  $\pm 0.03\%$  FS  
温度:  $\pm 0.2$  °C
- 6 自动温度补偿范围: (-5.0~110.0) °C
- 7 标定方式: 一点、二点或三点自动标定
- 8 用于校准仪器的五种标准缓冲溶液 (25.0 °C):

0.05 mol/kg	四草酸氢钾	1.680 pH
0.05 mol/kg	磷苯二甲酸氢钾	4.003 pH
0.025 mol/kg	混合磷酸盐	6.864 pH
0.01 mol/kg	四硼砂钠	9.182 pH
	25.0 °C 饱和氢氧化钙	12.460 pH
- 9 外形尺寸 (mm): 280×215×92 (长×宽×高)
- 10 重量 (kg): 约 1 kg

### 三、仪器结构

#### 1 仪器正面图

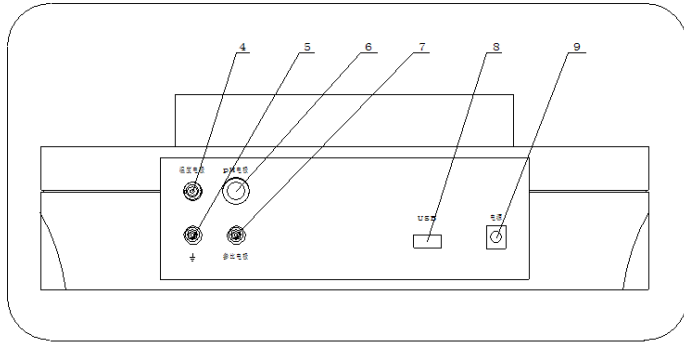


(1) 显示屏

(2) 键盘

(3) 电极梗座

#### 2 仪器后面板



(4) 温度传感器插座

(5) 接地接线柱

(6) pH 电极插座

(7) 参比电极接线柱

(8) USB 接口

(9) 电源插座

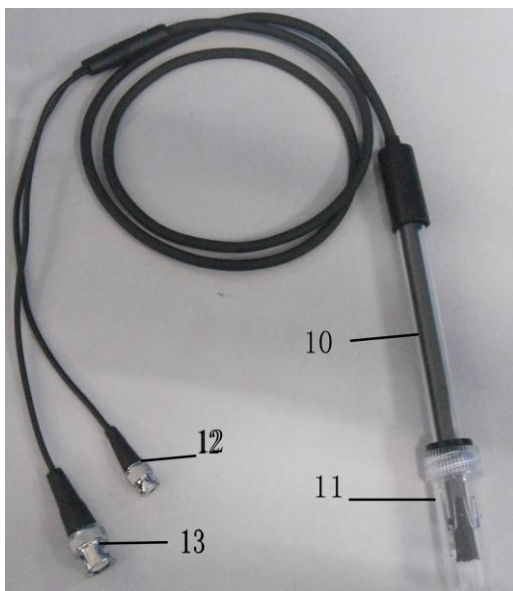
### 3 仪器配件

(10) pH 三复合电极

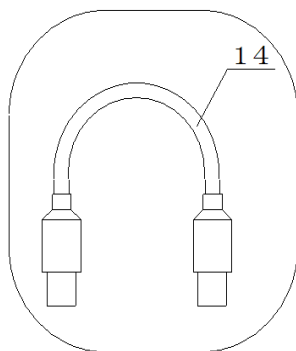
(11) 电极保护套

(12) 温度插头

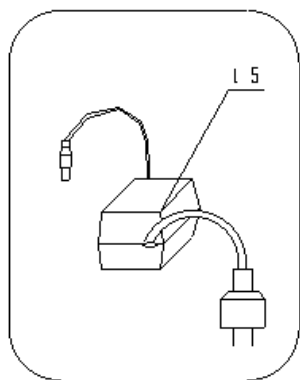
(13) PH 插头



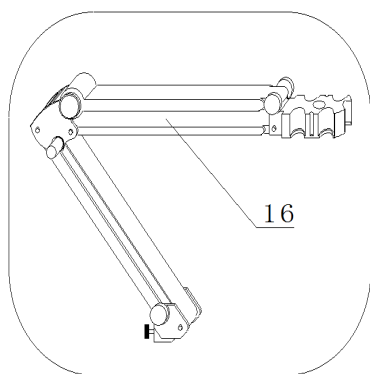
(14) USB 连接线



(15) 稳压电源 DC9V/80mA(内正外负)

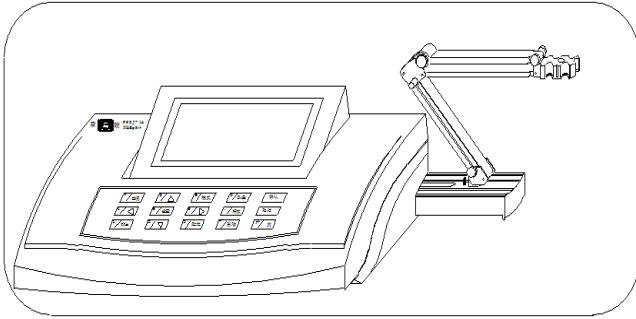


(16) REX-3 型电极架

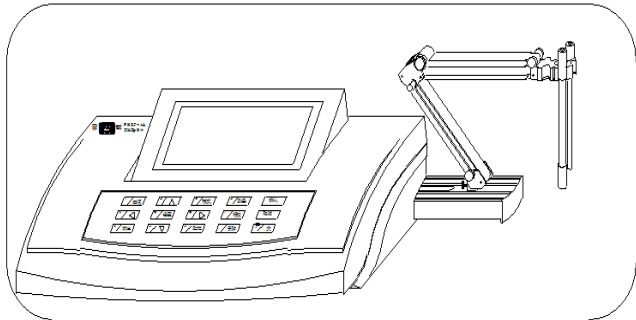


## 四、仪器使用

### 1 仪器安装

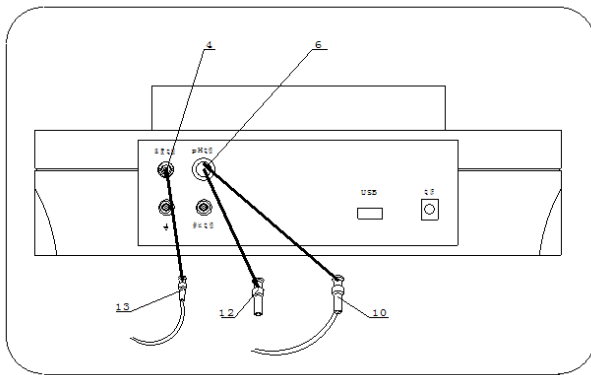


a. 电极架（16）插入电极梗座（3）内。

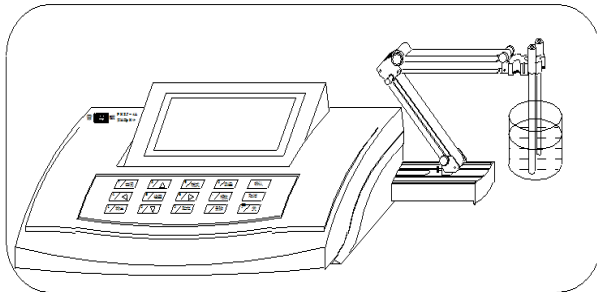


b. pH 复合电极（10）安装在电极架（16）上，拉下 pH 复合电极（10）前段的电极套（11）。

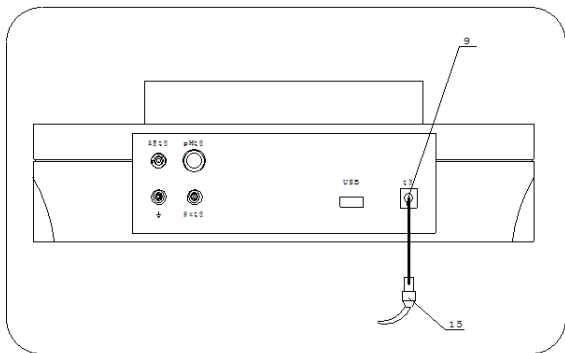




c. 在 pH 电极插座（6）处拔去 Q9 短路插头。然后，分别将 pH 复合电极（10）上的 PH 插头（12）和温度插头（13）插入 pH 电极插座（6）和温度传感器插座（4）内。



d. 用蒸馏水清洗复合电极，清洗后用滤纸吸干电极底部的水份。然后将复合电极和温度传感器浸入被测溶液中。



e. 通用电源器（15）输出插头插入仪器的电源插座（9）内。然后，接通用电源器的电源，仪器可以进行正常操作。

## 2 键盘说明

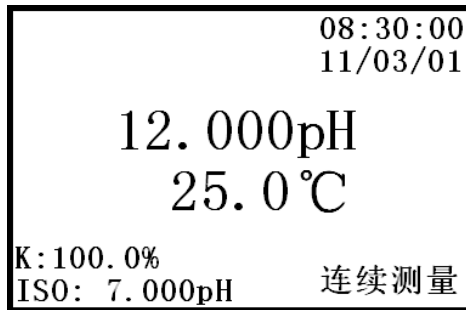
仪器 15 个操作键，除“开/关”键外，其他键既有功能键又有数字键的作用，平时它们作为功能键，按这些键可以完成相应的功能；而第二功能即为数字键，当且仅当需要输入数据时，这些键作为数字键。如“7/查阅”键，平时按此键，在仪器测量状态下进入查阅仪器所贮存的测量数据功能；在输入数字时，按此键，将输入数字“7”。

- “（0~9）”、“-”和“.”键：用于数据输入。
- “0/mV”键：用于仪器进入 mV 测量状态。
- “1/ISO”键：用于设置等电位点。
- “8/▲”键和“2/▼”键：用于上下选择或翻看选项。
- “3/贮存”键：用于贮存测量数据。
- “5/设置”键：用于设置各种参数。
- “7/查阅”键：用于查阅贮存的测量数据。
- “9/pH”键：用于仪器进入 pH 测量状态。

- “·/标定”键：用于仪器进入标定状态。
- “-/删除”键：用于删除贮存的全部测量数据或在查阅时删除某一测量数据。
- “确认/输入”键：用于确认当前的操作状态和输入数据。
- “取消/退出”键：用于取消当前的操作，返回上一级操作界面。

### 3 pH 值测量

按下“开/关”键，如用户不需对 pH 复合电极进行校准，仪器自动进入 pH 测量工作状态。则仪器自动进入 pH 测量工作状态，若需对 pH 电极进行标定或调节等电位点，则可按本节中“电极标定”和“等电位点”进行操作，然后再按“pH”键仪器进入 pH 测量状态。当前仪器显示如下：

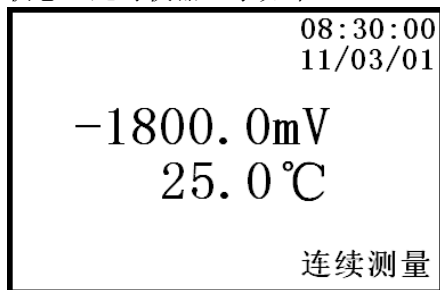


当仪器选择“定时测量”或“平衡测量”测量模式时，当仪器显示屏右下方闪烁显示，表示本次测量结束，仪器自动锁定测量值，按“pH”或“mV”键方能进入下一次测量。

当仪器显示屏左上方显示“**重新标定!**”，说明电极标定时间已超过了用户设置的**标定间隔时间**，提醒用户需对电极系统进行重新标定。

## 4 电极电位(mV)值测量

当仪器处于 pH 测量工作状态，按“mV”键，仪器即进入 mV 测量工作状态，此时仪器显示如下：



## 5 温度测量

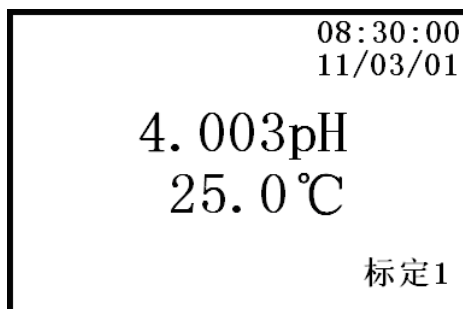
当仪器处于 pH 或 mV 测量工作状态时，仪器接入温度传感器时，仪器显示为测得溶液的温度值 XX.X°C。仪器不接入温度传感器时，仪器显示设置手动温度值 XX.X°C。

## 6 电极标定

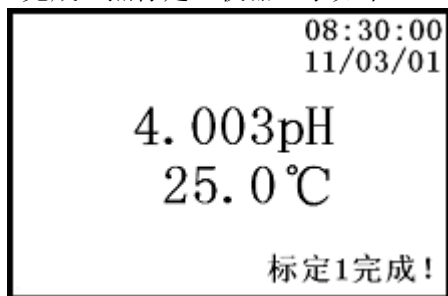
### 6.1 一点标定

一点标定含义是只采用一种 pH 标准缓冲溶液对电极系统进行定，用于自动校准仪器的定位值。仪器把 pH 复合电极的百分斜率作为 100%，在测量精度要求不高的情况下，可采用此方法，简化操作。操作步骤如下：

- a. 将 pH 复合电极插入仪器的测量电极插座内，并将该电极用蒸馏水清洗干净，放入 pH 标准缓冲溶液 A 中（规定的五种 pH 标准缓冲溶液中的任意一种）。
- b. 在仪器处于 pH 或 mV 测量工作状态下，按“标定”键，仪器即进入“标定 1”工作状态，（若误按“标定”键，则按“取消”键返回即可）。此时，仪器显示如下：



- c. 当显示屏上的 pH 值读数趋于稳定后，按“确认”键，说明仪器已完成一点标定。仪器显示如下：



此时，按“取消”键，则仪器返回相应的工作状态。若按“标定”键，仪器即进入“标定 2”工作状态。

## 6.2 二点标定

二点标定是为了提高 pH 的测量精度。其含义是选用二种 pH 标准缓冲溶液对电极系统进行标定，测得 pH 复合电极的实际百分斜率和定位值。操作步骤如下：

- 在完成一点标定后，将电极取出重新用蒸馏水清洗干净，放入 pH 标准缓冲溶液 B 中。
- 再按“标定”键，仪器即进入“标定 2”工作状态，（若误按“标定”键，则按“取消”键返回即可）。此时，仪

器显示如下：



- c. 当显示屏上的 pH 值读数趋于稳定后，按下“确认”键，说明仪器已完成二点标定。仪器显示如下：



此时，按“取消”键，则仪器返回相应的工作状态。注意：当仪器显示“更换溶液”时，请检查电极是否放入正确的标准缓冲溶液中（若标定 1 已使用某一种标准缓冲溶液，请更换另一种标准缓冲溶液），按“确认”键继续进行标定。

### 6.3 三点标定

三点标定是为了提高 pH 的测量精度。其含义是选用三种 pH 标准缓冲溶液对电极系统进行标定，测得 pH 复合电极的实际百分斜率和定位值。操作步骤如下：

- a. 在完成二点标定后，将电极取出重新用蒸馏水清洗干净，

放入 pH 标准缓冲溶液 C 中。

- b. 再按“标定”键，仪器即进入“标定 3”工作状态，（若误按“标定”键，则按“取消”键返回即可）。此时，仪器显示如下：



- c. 当显示屏上的 pH 值读数趋于稳定后，按下“确认”键，说明仪器已完成三点标定。仪器显示如下：



此时，按“取消”键，则仪器返回相应的工作状态。若仪器显示屏左上方显示“EO 或 K 值超差！”，说明电极有可能损坏，提醒用户需更换电极。

注：仪器经过标定后得到的参数值关机后不会丢失。

## 7 等电位点设定

在仪器处于 pH 或 mV 测量工作状态下，按下“ISO”键，仪器即进入“等电位点”选择工作状态（若误按“ISO”键，则按“取消”键返回即可）。仪器设有 3 个等电位点，即等电位点 7.000pH、12.000pH、17.000pH。用户可通过“▲”或“▼”键选用所需的等电位点。再按“确认”键进行确认，确认完毕按“取消”键，则仪器进入相应的工作状态。

一般水溶液的 pH 测量选用等电位点 7.000pH。

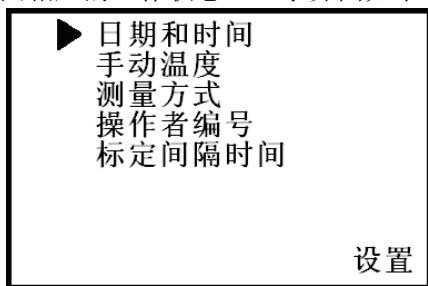
纯水和超纯水溶液的 pH 测量选用等电位点 12.000pH。

测量含有氨水溶液的 pH 值选用等电位点 17.000pH。

## 8 其它功能操作(参数设置、贮存、查阅、删除和通讯)

### 8.1 参数设置

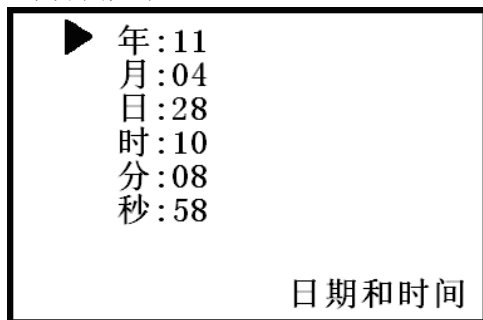
当仪器处于 pH 或 mV 测量状态下，按下“设置”键，仪器即进入“设置参数”状态，设置日期和时间、手动温度、测量方式、操作者编号、标定间隔时间等参数。用户通过“▲”或“▼”键移动光标“▶”指向所需设置的参数项，按“确定”键，则对选中的参数项进行设置。如按“取消”键，仪器返回相应的工作状态。显示界面如下：



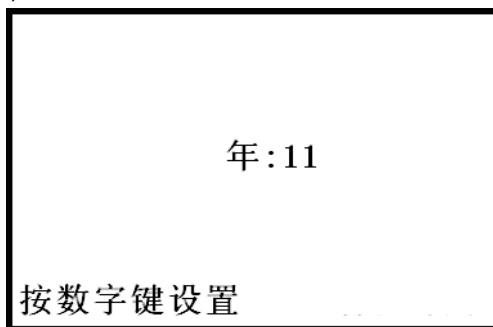


### 8.1.1 日期和时间设置

当光标“▶”指日期和时间设置参数项时，按“确定”键，仪器显示界面如下：

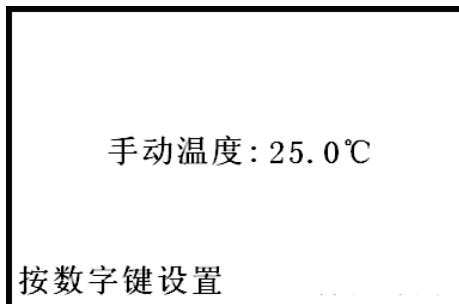


用户通过“▲”或“▼”键移动光标“▶”选择需所需要修改“年、月、日、时、分、秒”项，并按“确认”键，仪器显示如下：



此时输入正确的年份，再按“确认”键即完成年份的设置。若误操作，则按“取消”键即可。

### 8.1.2 手动温度设置



当光标“▶”指手动温度设置参数项时，按“确定”键，仪器显示如上。通过“数字”键设置手动温度值。然后，按“确定”键予以确认，设置完毕，按“取消”键退出手动温度设置状态，仪器进入设置参数状态。手动温度设置范围(-5.0~135.0)℃。

### 8.1.3 测量方式设置

仪器有三种测量（读数）方式：连续测量、定时测量、平衡测量。

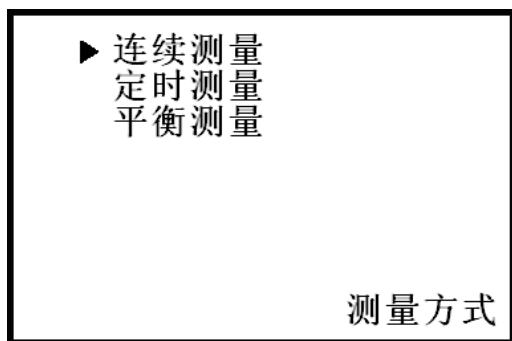
**连续测量：**即连续不断的测量读数。在连续测量时还可以选择定时存贮。

**定时测量：**用户首先设定定时时间。仪器开始测量，测量到设定的时间仪器自动锁定测量结果。按需要测量的参数对应的键（例如：pH、mV 键），进入下一次测量。

**平衡测量：**根据所设置的平衡条件（平衡电位、平衡时间），如果在平衡时间以内，电位的波动不大于平衡电位，则仪器自动锁定测量结果。按需要测量的参数对应的键（例

如：pH、mV 键），进入下一次测量。

三种测量模式的具体操作如下：按“设置”键，当光标“▶”（通过“▲”或“▼”键移动光标）指在“测量方式”设置参数项时，按“确定”键，仪器显示如下。用户通过“▲”或“▼”键移动光标“▶”指向所需测量方式。



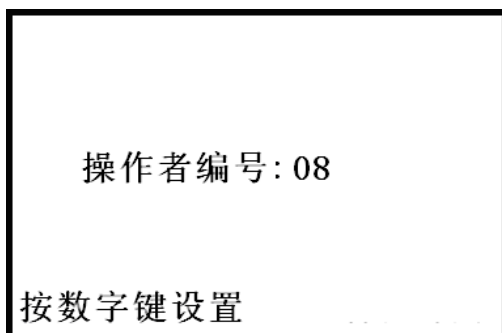
连续测量设置：在测量状态下，按“设置”，选择“测量方式”，再选择“连续测量”，进入连续测量模式设置。该模式需设置“贮存间隔时间”及“贮存数”，“贮存间隔时间”表示按设置的间隔时间仪器自动进行数据贮存，时间范围为 0~3600 秒，若设置时间为 0 秒，则表示连续测量读数而不进行贮存。“贮存数”表示一次需要贮存的数据数量，当仪器贮存的数据数量达到该数值时，自动停止贮存。最大的贮存数是仪器剩余的贮存数，当仪器已贮存 500 个后，则无法再贮存，必须先删除贮存的数据后再进行贮存。设置完毕按“取消/退出”键退到测量界面进行测量。

定时测量设置：在测量状态下，按“设置”，选择“测量方式”，再选择“定时测量”，进入定时测量模式设置。该模式需设置“定时时间”，“定时时间”表示仪器进入测量状态后按设置的时间仪器自动进行锁定测量数据，时间范围为5~3600秒。设置完毕后按“取消/退出”键退到测量界面进行测量。按需要测量的参数对应的键（例如：pH、mV键），进入下一次测量。

平衡测量设置：在测量状态下，按“设置”，选择“测量方式”，再选择“平衡测量”，进入平衡测量模式设置。该模式需设置“平衡时间”及“平衡电位”，“平衡时间”表示仪器达到平衡电位所需的时间，时间范围为5~200秒。“平衡电位”表示仪器测量电位的最大变化量绝对值，电位范围为0.1~9.9 mV。按需要测量的参数对应的键（例如：pH、mV键），进入下一次测量。

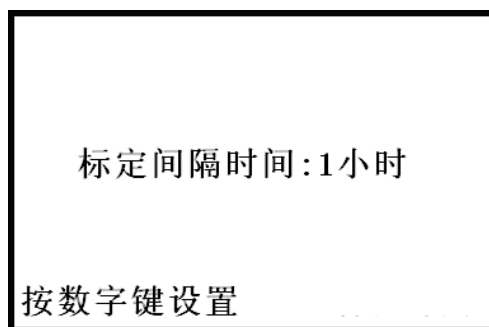
#### 8.1.4 操作者编号设置

当光标“▶”指操作者编号设置参数项时，按“确定”键，仪器显示如下。用户通过“数字”键设置操作者编号，编号范围(0~99)。再按“确定”键予以确认，确认完毕按“取消”键，仪器返回操作者编号设置状态。



### 8.1.5 标定间隔时间设置

当光标“►”指标定间隔时间设置参数项时，按“确定”键，仪器显示如下。用户通过“数字”键设置所需的标定间隔时间，标定间隔时间设置范围(0~999)小时。再按“确定”键予以确认，确认完毕按“取消”键，仪器返回标定间隔时间设置状态。设置间隔时间为0小时时，表示此项功能无效。



## 9 贮存

当仪器处于pH或mV测量工作状态时，按“贮存”键，仪器显示“贮存测量数据？”，按“确认”键，仪器显示“正在贮存...”并将仪器在当前测量工作状态下测得实验数据贮

存到存贮器内，贮存完毕，仪器自动返回当前测量工作状态。若用户贮存后，而实际又不需要贮存，可参阅本章节“11 删除”进行删除。

**注：仪器贮存的顺序号连接上一次贮存的序列号，最多可贮存测得的实验数据 500 套。若存贮器已存满了 500 套实验数据，再贮存实验数据，则必须先手动删除贮存的数据后，仪器才能继续贮存实验数据。**

## 10 查阅

当仪器处于 pH 或 mV 测量工作状态时，按“查阅”键，仪器即进入查阅功能，通过按“▲”或“▼”键，可查阅当前测量工作状态下存贮器内的全部实验数据。若要退出查阅功能，按“取消”键，仪器自动返回当前测量工作状态。

如果用户发现存贮的某个实验数据组确实无用，则按“删除”键，仪器提示是否删除，用户按“确认”键，即可删除此数据。但是，数据一旦被删除就不能再恢复，望用户切记。如用户误按“删除”键，则按“取消”键，仪器自动返回查阅功能。

## 11 删除

当仪器处于 pH 或 mV 测量工作状态时，按“删除”键，仪器显示“测量数据全部删除？”，再按“确认”键，仪器显示“正在删除...”，并将删除仪器的存贮器内全部实验数据。删除完毕，仪器自动返回当前测量工作状态。若误按“删除”键，则可按“取消”键，仪器也自动返回当前测量工作状态。

若要删除存贮器内某一组实验数据，则参照本节中“查阅功

能”进行操作。

## 12 通讯

通过 USB 连接线将仪器与计算机连接通讯。

# 五、仪器的维护与维修

## 1 维护

1.1 仪器的输入端(测量电极插座)必须保持干燥清洁。仪器不用时,将 Q9 短路插头插入插座,防止灰尘及水汽浸入。在环境湿度较高的场所使用时,应把电极插头用干净纱布擦干。

1.2 电极避免长期浸在蒸馏水,蛋白质溶液和酸性氟化物溶液中;避免与有机硅油接触;电极经长期使用后,如发现斜率略有降低,则可把电极下端浸泡在 4%HF(氢氟酸)中 3~5 秒钟,用蒸馏水洗净,然后在 0.1mol/L 盐酸溶液中浸泡,使之复新。

## 2 维修

2.1 开机前,须检查电源是否接妥,应保证仪器良好接地。电极的连接须可靠,防止腐蚀性气体侵袭。

2.2 接通电源后,若显示屏不亮,应检查稳压电源是否有电压输出。

2.3 若仪器显示的 pH 值不正常,应检查复合电极插口是否接触良好,电极内溶液是否充满,若仍不能正常工作,则可更换电极。

2.4 若上述各种情况排除后,仪器仍不能正常工作,则与我厂有关部门联系。

## 六、仪器的成套性

- |   |                       |     |
|---|-----------------------|-----|
| 1 | PHSJ-4F 型实验室 pH 计电子单元 | 1 台 |
| 2 | 配套电极符合装箱单的要求;         |     |
| 3 | 直流通用电源(9V DC, 800mA)  | 1 台 |
| 4 | 附件一套, 以随机装箱单为准        |     |

## 七、附录

### 附录 1 pH 缓冲溶液的配制

1. 0.05mol/kg 四草酸氢钾溶液: 称取经  $(54 \pm 3)$  °C 烘 (4~5) h 并在干燥器中冷却后的四草酸氢钾 12.61g, 用水溶解后转入 1000mL 容量瓶中, 在恒温槽  $(25 \pm 0.2)$  °C 下稀释至刻度。
2. 0.05mol/kg 邻苯二甲酸氢钾溶液: 称取经  $(110 \sim 120)$  °C 烘 2h 并在干燥器中冷却后的邻苯二甲酸氢钾 10.12g, 用水溶解后, 转入 1000mL 容量瓶中, 在恒温槽  $(25 \pm 0.2)$  °C 下稀释至刻度。
3. 0.025mol/kg 磷酸氢二钠和 0.025mol/kg 磷酸二氢钾混合溶液: 分别称取经  $(110 \sim 120)$  °C 下烘 (2~3) h 并在干燥容器中冷却后的磷酸氢二钠 3.533g、磷酸二氢钾 3.387g, 用水溶解后转入 1000mL 容量瓶中, 在恒温槽  $(25 \pm 0.2)$  °C 下稀释至刻度。(如果用于 0.02 级以上的仪器, 制备溶液所用的水, 应预先煮沸 (15~30) min, 以除去溶解的二氧化碳, 在冷却过程中亦应避免与空气接触, 防止二氧化碳的污染。)
4. 0.01mol/kg 四硼酸钠溶液: 称取 3.80g 四硼酸钠 (注意! 不能烘), 用水溶解后, 转入 1000mL 容量瓶中, 在恒温槽  $(25 \pm 0.2)$  °C 下稀释至刻度。(如果用于 0.02 级以上的仪器, 制备溶液所用的水, 应预先煮沸 (15~30) min, 以除去溶解的二氧化碳, 在冷却过程中亦应避免与空气接触, 防止二氧化碳的污染。)
5. 饱和(25°C)氢氧化钙溶液: 将过量的氢氧化钙(大于 2g/L)加入磨口玻璃瓶或聚乙烯瓶中, 温度控制在  $(25 \pm 3)$  °C, 剧烈摇动 (20~30) min, 溶液澄清后, 用倾泻法取清液备用。



附录 2 缓冲溶液的 pH 值与温度关系对照表

温度 (°C)	0.05mol/kg 四草酸氢钾	0.05 mol/kg 邻苯二钾酸氢钾	0.025 mol/kg 混合磷酸盐	0.01mol/kg 四硼酸钠	25°C饱和 氢氧化钙
0	1.668	4.006	6.981	9.458	13.416
5	1.669	3.999	6.949	9.391	13.210
10	1.671	3.996	6.921	9.330	13.011
15	1.673	3.996	6.898	9.276	12.820
20	1.676	3.998	6.879	9.226	12.637
25	1.680	4.003	6.864	9.182	12.460
30	1.684	4.010	6.852	9.142	12.292
35	1.688	4.019	6.844	9.105	12.130
40	1.694	4.029	6.838	9.072	11.975
45	1.700	4.042	6.834	9.042	11.828
50	1.706	4.055	6.833	9.015	11.697
55	1.713	4.070	6.834	8.990	11.553
60	1.721	4.087	6.837	8.968	11.426