

友情提示

- 请在使用本仪器前，请仔细阅读本说明书。
- 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。
- 玻璃电极的保质期通常为一年，出厂一年以后，不论是否使用，其性能都会受到影响，为保证测量结果的可靠性应及时更换。
- 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 24h。“雷磁” pH 电极在出厂时，pH 电极保护瓶中有保护液，正常情况下 pH 电极可直接使用。
- 如果本说明书中有关 pH 电极的使用说明与 pH 电极说明书上的表述有所不同，请以 pH 电极说明书上的信息为准。

目 录

1 PHSJ-5 型 pH 计安装.....	2
1.1 开箱.....	2
1.2 安装.....	5
1.2.1 多功能电极支架的安装.....	5
1.2.2 电极的安装.....	6
2 PHSJ-5 型 pH 计操作指南.....	7
2.1 简介.....	7
2.1.1 术语解释.....	7
2.1.2 PHSJ-5 型 pH 计的特点.....	7
2.1.3 PHSJ-5 型 pH 计的主要技术性能.....	8
2.1.4 PHSJ-5 型 pH 计图示.....	9
2.1.5 使用 pH 计的方法.....	11
2.2 操作基本知识.....	12
2.2.1 开机.....	12
2.2.2 设置功能.....	14
2.2.3 pH 电极的标定.....	24
2.2.4 pH 值的测量.....	28
2.2.5 电位的测量方法.....	29
2.2.6 温度的测量方法.....	29
2.2.7 打印/通讯功能.....	30
2.2.8 存贮功能.....	31

2.2.9	删除功能.....	32
2.2.10	查阅功能.....	33
2.2.11	关闭 PHSJ-5 型 pH 计.....	36
3	PHSJ-5 型 pH 计仪器维护.....	37
3.1	仪器的维护.....	37
3.2	电极的使用、维护.....	37
3.2.1	污染物质和清洗剂参考表.....	39
4	PHSJ-5 型 pH 计的附件信息.....	40
5	附录.....	41
附录 1:	JJG-2002 实验室 pH (酸度) 计检定规程推荐的标准溶液称量.....	41
附录 2:	不同温度下七种标准溶液对应的 pH 值.....	42
附录 3:	标准溶液称量.....	43
附录 4:	术语解释.....	44
附录 5:	缓冲溶液的配制方法.....	44
附录 6:	十种标准缓冲溶液 pH 标称值.....	45

1 PHSJ-5 型 pH 计安装

1.1 开箱

在 pH 计装运包装箱中可找到以下部件：

- | | |
|---------------------|-----|
| 1 多功能电极支架 | 1 只 |
| 2 PHSJ-5 型 pH 计 | 1 台 |
| 3 E-201-D 型 pH 复合电极 | 1 支 |
| 4 T-820D 温度传感器 | 1 支 |

1.2 安装

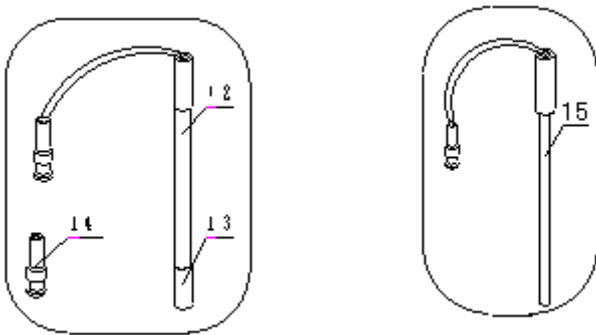
打开 PHSJ-5 型 pH 计（套装）包装，取出 pH 计、多功能电极支架以及相关附件。



PHSJ-5 型 pH 计的前面板图（图 1）

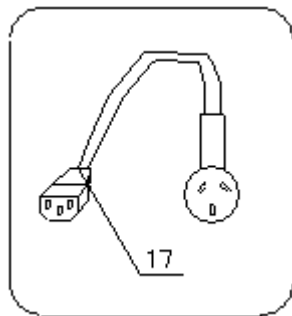
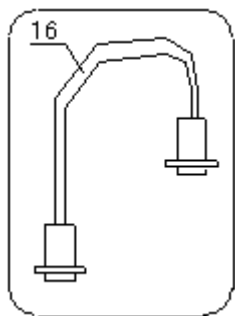


PHSJ-5 型 pH 计的后面板图(图 2)



仪器配件及附件(图 3)

- | | | |
|------------|-----------|---------------|
| 1--主机; | 2--触摸显示屏; | 3--底座 |
| 4--参比电极插口; | | 5--接地接口; |
| 6--测量电极插座; | | 7--温度电极插座; |
| 8--USB 插座; | | 9--RS-232 插座; |



10--开关;

12--E-201-D 型 pH 复合电极;

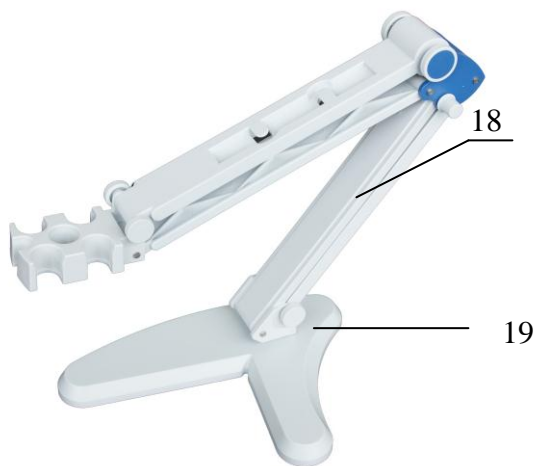
14--Q9 短路插头;

16--打印机连线;

11--电源(连保险丝)插座;

13--电极套;

15--T-820D 型温度传感器;



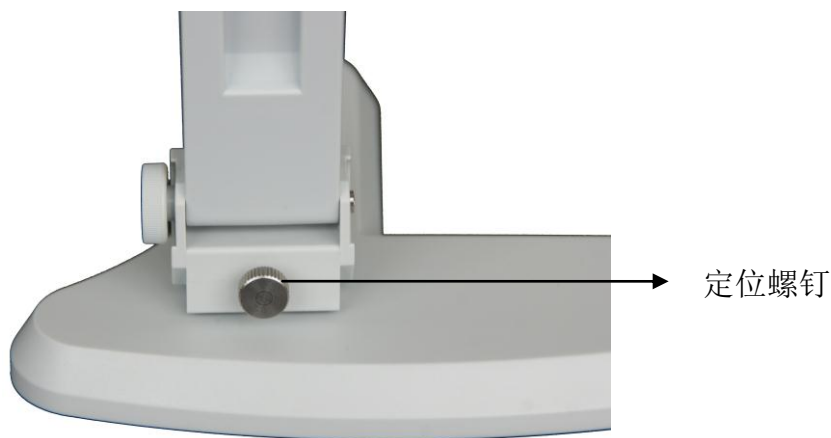
17--国际通用电源线；

18--多功能电极架

19--底盘

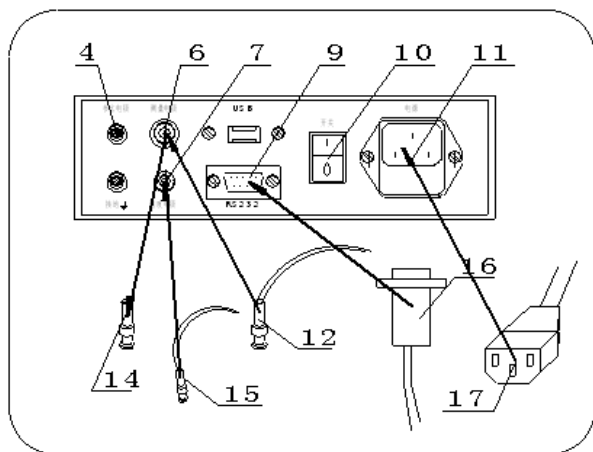
1.2.1 多功能电极支架的安装

REX-3 多功能电极架由 电极架和底盘组成，将电极架（18）插入底盘（19）插座中，并拧好电极架(18)下部的定位螺钉。放在台面上。



(图 4)

1.2.2 E-201-D 型 pH 复合电极的安装



(图 5)

分别将 E-201-D 型 pH 复合电极 (12)、和 T-820D 型温度传感器 (15) 放在 REX-3 多功能电极架 (18) 上。将 Q9 短路插头 (14) 拔下，将 E-201-D 型 pH 复合电极 (12) 插入测量电极座 (6)；将 T-820D 型温度传感器 (15) 插入温度电极座 (7)；取下电源插座 (11) 上保险丝盖，放入 0.5A/220V 保险丝，盖好保险丝盖(出厂前已放入保险丝)；将国际通用电源线 (17) 插入电源插座 (11)；若用户配置 TP-16 型打印机 (打印机的安装见该产品使用说明书)，则将打印机连线 (16) 分别插入仪器的 RS-232 插座 (9) 和打印机插座内。

2 PHSJ-5 型 pH 计操作指南

2.1 简介

2.1.1 术语解释

pH 斜率：每变化 1pH 值产生电位的变化量，通常用 mV/pH 或%表示。

pH 的 E0：又称“零电位”，通常是指 pH 为 7 时的电位值。

pH 的一点标定：用一种 pH 缓冲溶液进行的校准。

pH 的多点标定：用两种以上 pH 缓冲溶液进行的校准。

2.1.2 PHSJ-5 型 pH 计的特点

PHSJ-5 型实验室 pH 计(以下简称仪器) 是精密级 pH 测量仪器, 仪器采用高精度 A/D 转换芯片, 配用精密级 pH 电极、精密级温度传感器以保证仪器具有 0.001 级 pH 计的测量精度。本仪器具有以下特点:

- 1 可以测量溶液的电位值、pH 值、温度值;
- 2 采用触摸式大屏幕液晶显示屏; 全中文操作界面, 使用简单、方便;
- 3 可以选择多种 pH 标准缓冲溶液标定仪器 (提供 10 种标准溶液), 允许用户建立自己的标液组;
- 4 具有一点标定、二点标定和多点标定 (最多 5 点) 功能;
- 5 RS-232 接口和 USB 接口两种通讯接口, 可接 TP-16 型串行打印机打印测量结果或与 PC 机通讯;
- 6 具有断电保护功能, 仪器关机后或非正常断电情况下, 保证仪器内部贮存的测量数据、标定好的斜率值以及设置的参数不会丢失;
- 7 支持数据贮存、删除、打印、查阅、通讯。最多可贮存 200 套测量数据。

2.1.3 PHSJ-5 型 pH 计的主要技术性能

PHSJ-5 型 pH 计的主要技术性能包括测量范围、分辨率、电子单元基本误差、仪器正常工作条件以及外形尺寸和重量。

1 测量范围

pH 显示范围：(-2.000~18.000)pH；

测量范围：(0.000~14.000)pH；

mV：(-1999.99~0.00~+1999.99)mV；

温度：(-5.0~105.0)℃。

2 仪器级别：0.001 级。

3 分辨率：

(1) pH: 0.1 pH、0.01 pH、0.001 pH；

(2) mV: 0.1 mV、0.01 mV；

(3) 温度：0.1℃。

4 电子单元基本误差

pH: $\pm 0.002\text{pH} \pm 1$ 个字；

mV: $\pm 0.03\%$ (FS)；

温度： $\pm 0.2^\circ\text{C} \pm 1$ 个字。

5 仪器基本误差

pH: $\pm 0.01\text{pH} \pm 1$ 个字；

温度： $\pm 0.3^\circ\text{C} \pm 1$ 个字。

6 温度补偿范围：手动/自动 (-5.0~105.0)℃。

7 被测溶液温度：(5~60)℃。

8 输入阻抗：不小于 $3 \times 10^{12} \Omega$ 。

9 仪器正常工作条件

- (1) 环境温度：15℃~30℃；
 - (2) 相对湿度：不大于 75%；
 - (3) 供电电源：： 交流电源 电压 220V±22 V， 频率 50Hz±1Hz；
 - (4) 周围无影响性能的振动存在；
 - (5) 周围空气中无腐蚀性气体存在；
 - (6) 周围除地磁场外无其他影响性能的电磁场干扰。
- 10 外形尺寸，长×宽×高，mm：290×200×70。
- 11 重量：约 1.0 kg。

2.1.4



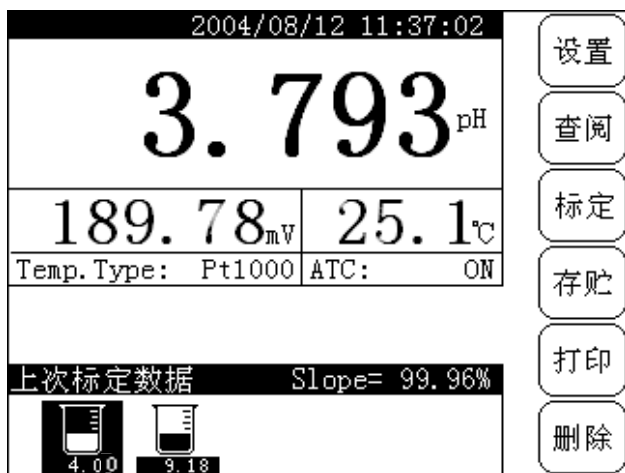
PHSJ-5 型 pH 计的前视图(图 6)



PHSJ-5 型 pH 计的后视图 (图 7)

触摸显示屏

仪器操作按触摸显示屏上功能键来完成。



(图 8)

显示屏可显示 PHSJ-5 型 pH 计上目前正在执行的活动和工作状态。

2.1.5 使用 pH 计的方法

pH 计是适用于精密测量各种液体介质的仪器设备，主要用来精密测量液体介质的 pH 值。使用 pH 计测量溶液 pH 值时需要进行 3 个主要步骤。它们是：

- 1 功能设置
- 2 电极准备
- 3 pH 的测定

此过程期间，会显示来自 PHSJ-5 型 pH 计的状态消息，而且可以通过触摸显示屏相对应的按键更改用户的参数设置。

pH 计由电子单元和电极系统组成，电极系统包括 E-201-D 型 pH 复合电极 和 T-820D 温度传感器,以实际的装箱单为准。

2.2 操作基本知识

操作 pH 计涉及下列任务：

- 启动 PHSJ-5 型 pH 计。请参阅“启动 PHSJ-5 型 pH 计”。
- 设置功能。请参阅“设置功能”。
- 查阅功能。请参阅“查阅功能”。
- pH 标液组的选择。请参阅“设置标液组”。
- pH 电极准备。请参阅“电极准备”。
- pH 电极的标定。请参阅“电极的标定”。
- pH 值的测量。请参阅“pH 值的测量方法”
- 电极电位(mV 值)的测量。请参阅“电极电位(mV 值)的测量方法”。
- 温度的测量。请参阅“温度的测量方法”
- 数据贮存功能。请参阅“数据贮存功能”。
- 数据打印/通讯功能功能。请参阅“数据打印/通讯功能”。
- 数据删除功能。请参阅“数据删除功能”。
- 查阅贮存数据。请参阅“查阅功能”。
- 关闭 PHSJ-5 型 pH 计。请参阅“关闭 PHSJ-5 型 pH 计”。

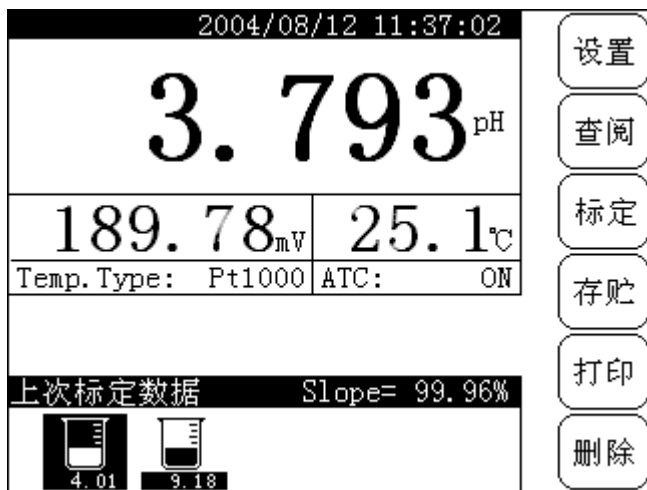
2.2.1 开机

成功的操作首先要正确地安装和维护 PHSJ-5 型 pH 计，开机前，须检查电源是否接受，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。

仪器插入电源后，按电源开关（10）开机。仪器即显示“PHSJ-5 型实验室 pH 计”字样，数秒后，仪器自动进入测量状态。为了保证仪器的高精度测量，建议用户

在开机预热 0.5h 后进行 mV 零点校准。

为了方便用户使用，仪器一开机即进入 pH 测量状态，显示如图（9）所示，其中显示屏上方显示有当前的 pH 测量结果和系统时间、下方为对应的电位和当前温度值以及温度电极类型和自动温度补偿状态提示；显示屏右面为按键。图中即表示仪器的起始状态。



仪器的起始状态显示示意图（图9）

在此状态下，用户可以用触摸直接按“设置”键、“查阅”键、“标定”键、“存贮”键、“打印”键、“删除”键进入相应工作模块，完成相应功能。

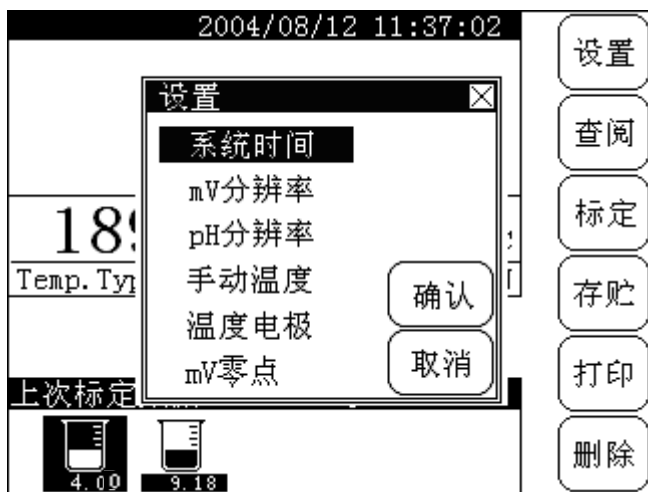
注：

- 1 为了保护 and 更好的使用仪器，每次开机前，请检查仪器后面的电极插口，必须保证它们连接有测量电极或者短路插，否则有可能损坏仪器的高阻器件。
- 2 仪器不使用时，Q9 短路插头也要接上，以免仪器输入开路而损坏仪器。
- 3 为了保证仪器的高精度测量，建议用户在开机预热 0.5h 后进行 mV 零点校正。

2.2.2 设置功能

为了保证更好地使用本仪器，在正常使用前，用户应检查一下系统的设置情况，包括系统时间、温度电极类型、手动温度值等等。在仪器的起始状态下，用触摸按“设置”键，仪器显示设置菜单，用户可以设置系统时间、mV 分辨率、pH 分辨率、手动温度、温度电极类型以及 mV 零点等，显示如图（10）所示：

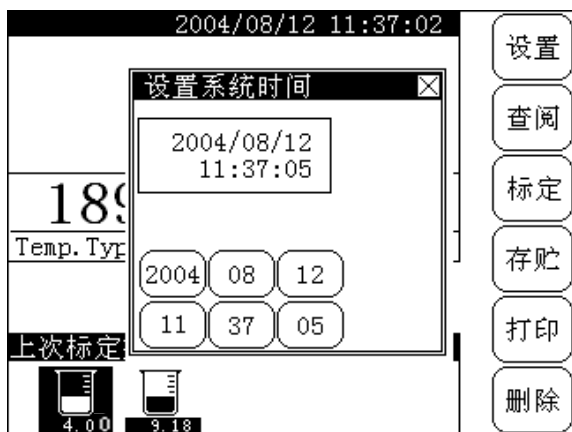
用户可以直接用触摸按相应的菜单项，二次选择相应功能模块，或者按一下相应的菜单项，再按“确定”键选择相应的功能模块；按“取消”键或者按“×”（退出）键退出设置菜单。



仪器“设置”菜单显示示意图（图 10）

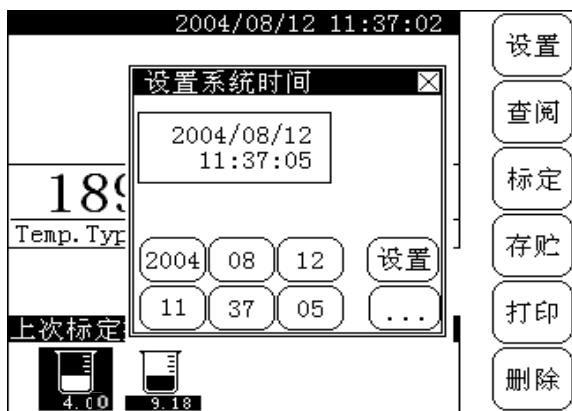
● 设置系统时间

按“设置”键，再按“确定”键，仪器进入设置系统时间模块，用户可以设置系统时间，窗口上方为当前的系统时间，下方为对应的时间按键，包括“年”、“月”、“日”、“时”、“分”、“秒”键，显示如图（11）所示：



设置系统时间显示示意图(图 11)

用户按相应的时间键，即可设置对应项的时间值。例如用户需要设置当前的月份，可按如下方法操作：按一下“月”键，仪器自动将当前月份加一，同时仪器会显示另外二个按键，即“设置”键、“...”键，显示如图（12）所示：



设置系统时间显示示意图(图 12)

重复按“月”键至用户需要的月份时，按“设置”键即可完成当前月份的设置。（或者采用输入法操作：按“…”键，仪器会弹出一个输入窗口供用户直接输入所需的月份值，用户输入完毕后，按“确定”键，退出输入窗口，再按“设置”键，同样可完成当前月份的设置）。

同理，可设置其他时间项。

设置完毕，按“×”（退出）键退出系统时间设置模块，返回起始状态。

● 设置 mV 分辨率

本仪器允许用户选择 mV 的显示分辨率，即 0.1mV 或者 0.01mV。按“设置”键，选择“mV 分辨率”后按“确定”键，用户即可设置 mV 的显示分辨率。仪器显示“系统设置分辨率……”字样，设置完毕，仪器返回起始状态。

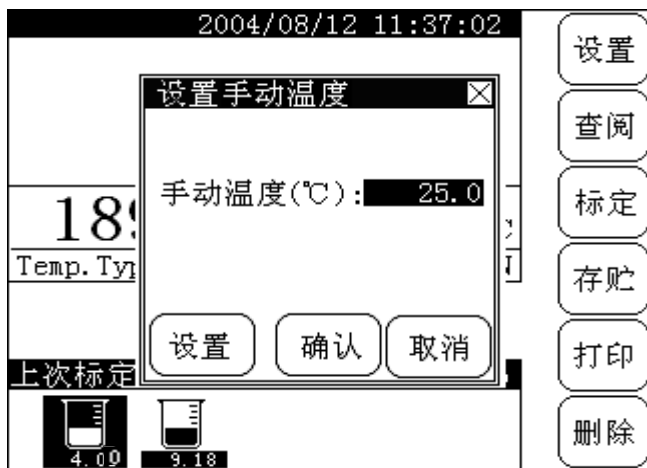
● 设置 pH 分辨率

本仪器允许用户选择 pH 的显示分辨率，即 0.01pH 或者 0.001pH。按“设置”键，选择“pH 分辨率”后按“确定”键，用户即可设置 pH 的显示分辨率。仪器显示“系统设置分辨率……”字样，设置完毕，仪器返回起始状态。

● 设置手动温度

温度传感器插口如果连接有温度传感器时，仪器自动采用温度传感器的温度值，反之，仪器采用用户设定的手动温度值作为当前的温

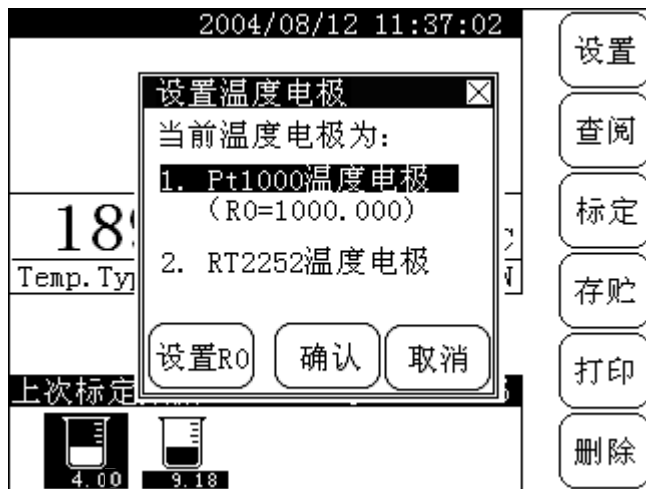
度值。按“设置”键，选择“手动温度”项，按“确定”键，仪器即进入手动温度设置模块，显示如图（13）所示。按“设置”键或者直接在手动温度值显示区域按一下，仪器即弹出一个输入窗口，用户可输入相应的手动温度值。设置完毕，仪器返回起始状态。



设置手动温度显示示意图（图 13）

● 设置温度传感器的类型

本仪器允许连接二种温度电极，即 Pt1000 温度电极(T-820D 或 T-820C 型温度传感器)或者本厂生产的 RT2252 温度电极(T-818-B-6 型温度传感器)，用户必须按照仪器连接的温度传感器类型设置相应的温度电极。按“设置”键，选择“温度电极”项，按“确定”键，仪器即进入温度电极设置模块，显示如图（14）所示。



设置温度电极显示示意图 (图 14)

如果仪器温度电极插口连接 T-820D 或 T-820C 型温度传感器(出厂配置 T-820D), 则用户须设置温度电极为 Pt1000 温度电极。如果使用 T-818-B-6 型温度传感器, 则用户须设置温度电极为 RT2252 温度电极。直接在“Pt1000 温度电极”和“RT2252 温度电极”选项上按一下触摸屏即可, 选择完毕按“确定”键, 仪器设置温度电极, 然后返回起始状态。按“取消”键或者按“×”(退出)键退出温度电极设置菜单, 返回起始状态。

当用户选择温度电极为“Pt1000”时, 设置菜单上会同时显示一个“设置 R0”键, 按此键用户可以设置 Pt1000 温度电极零度时的电阻值。一般情况下, Pt1000 型温度电极在零度时的电阻值为 $1000\ \Omega$, 但是由于制作工艺、材料的关系, 导致 Pt1000 温度电极的零度阻值不是恰好 $1000\ \Omega$, 此时为了保证测量的精度, 有必要按照实际标称的阻值

重新设置 R0 值。按“设置 R0”键，输入实际标称的 R0 值即可。

注意：修改此数据将直接影响测量结果，如果用户无法得到使用的 Pt1000 温度电极的零度阻值（R0），请不要随意修改此数据。

● 校准 mV 零点

为了保证仪器的高精度测量，用户应在开机 0.5h 后进行 mV 零点校准。

按“设置”键，选择“mV 零点”项，按“确定”键，仪器即进入校准 mV 零点模块，显示如图（7）所示。仪器提示“校正 mV 零点，确认吗？”字样，要求用户确认。按“确定”键即可校准 mV 零点，反之按“取消”键将放弃操作，返回起始状态。

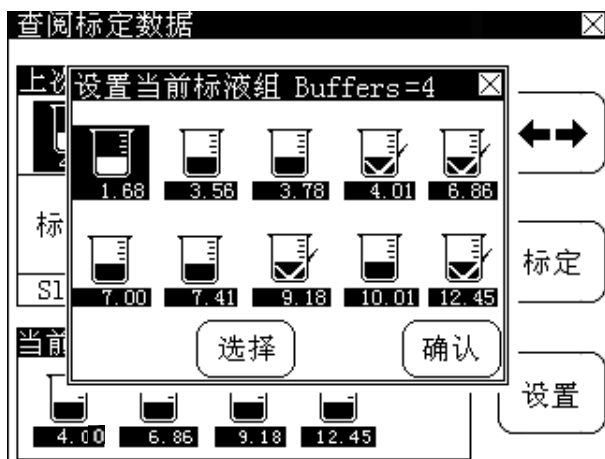


设置校准 mV 零点显示示意图（图 15）

● 设置标液组

仪器具有自动识别功能，能够识别 10 种标准缓冲溶液。本仪器允许用户进行多点标定，但最多不能超过 5 个点。由于 10 种标准缓冲溶液之间的 pH 范围相互有重叠，为了保证测量的精度，方便用户使用，用户需要建立相应的标液组。比如用户将采用 4.008pH、9.180pH 标准缓冲溶液进行标定电极斜率，那么设置标液组为 4.008pH 和 9.180pH 标准缓冲溶液二种，在实际标定时，仪器会自动识别此二种标准缓冲溶液。

在标定状态下按“设置”键进入设置当前标液组模块，如图（16）所示，其中设置标液组窗口有 10 个图标对应 10 种标准缓冲溶液，此 10 种标准缓冲溶液分别为：1.679pH、3.557pH、3.776pH 4.008pH、6.865pH、7.000pH、7.413pH、9.180pH、10.012pH 和 12.454pH。图标下显示标液的标称 pH 值，比如显示 3.56 的图标就是对应 3.557pH 标液；打勾的图标表示此标液已被选择、没有打勾的图标表示未被选择；反色显示的图标表示当前的标液是可操作的，此时可以按“选择”或“清除”键即可选择或清除当前标液；窗口栏中显示当前标液组中已选择的标液数量，最多不超过 5 个。



设置标液组显示示意图(图 16)

在对应标液的图标位置上按一下使当前标液成为可操作,此时如果原标液未被选择(未打勾),则可按“选择”键选择当前标液。反之,如果原对应标液已被选择(已打勾),则可按“清除”键清除掉。

比如用户需要选择 3.557pH 标液,则按一下对应 3.557pH 标液的图标位置,使显示 3.56pH 的图标反色显示,再按一下“选择”键,显示 3.56pH 的图标立即打勾显示,表示已被选择,同时仪器自动将“选择”键设置为“清除”键,此时再按“清除”键(同“选择”键为同一位置)也可清除选择。

为避免标液间 pH 值重叠而影响标定,用户应选择实际使用的对应标液,对于其他用户不用的标液,应全部清除选择。

选择完毕,按“确定”键或者“×”(退出)键退出设置标液组模块,返回查阅标定数据模块。

(仪器能识别的 10 种标准缓冲溶液见附录 4)

● pH 电极的准备

- 1 电极应该在参比填充液中保持润湿。使用前检查电极外观上是否有机械损坏。如果保护瓶中没有保存液，在使用之前将电极放在参比填充液中浸泡至少两小时。
- 2 将测试探头从保护瓶或储存瓶中拿出来，保存保护瓶以备后用。
- 3 如果有电解质固体在测试探头的外面，用蒸馏水或者去离子水清洗干净。
- 4 对可充式电极，打开加液塞，加相应的填充溶液。为了保证填充液流动，在使用时加液塞须打开，填充液面必须高于样品液面和液接界至少 20mm。液接界面必须完全浸泡在溶液中。
- 5 电极测量端向下，空甩电极数次，以去除电极中的气泡。
- 6 将电极连接到仪器上。将电极测量端朝下侵入到被测溶液中。

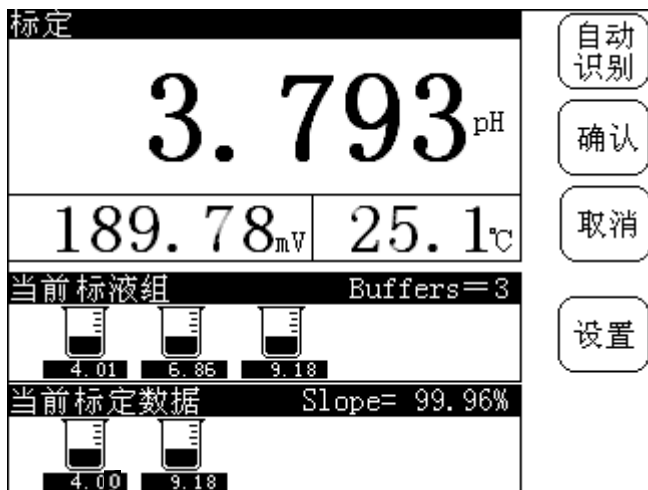
2.2.3 pH 电极的标定

在每次测量以前，建议用户对电极进行重新标定，一旦开始标定，前一次的标定数据将会被覆盖。

● pH 电极的标定

在仪器的起始状态，按“标定”键，或者在“查阅标定数据”模块中，按“标定”同样可以标定电极斜率。仪器提示“标定电极斜率”，按“确定”键，仪器即进入标定模块，显示如图（17）所示。其中屏幕上半区为当前的测量数据，仪器显示当前的 pH 值（斜率设定为 100.00%）、电位值和温度值；屏幕中间为当前用户设定的标液组；屏幕下面为当前的标定结果；右面为“自动识别”（或“手动识别”）键、“确定”键、“取消”键、“设置”键。自动识别（或手动识别）表示当前仪器的识别方式为自动识别或手动识别方式，按“自动识别”（或手动识别）键可在自动识别和手动识别方式间快速切换。按“设置”键可设置

当前标液组；当电极放入标液显示稳定后，按确定键即可标定当前标液；按“取消”键退出标定。



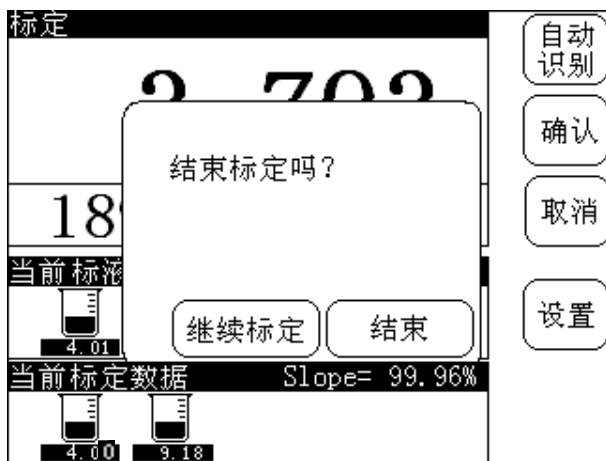
标定功能显示示意图(图 17)

仪器具有自动识别标准缓冲溶液的功能，本仪器可以自动识别 10 种标准缓冲溶液。由于 10 种标准缓冲溶液之间的 pH 范围相互有重叠，为了保证测量的精度，在开始标定前，用户应检查一下设置好的标液组。比如，如果用户用 4.008pH、9.180pH 两种标准缓冲溶液标定电极斜率，那么当前标液组中必须设置为 4.008pH 和 9.180pH 二种标准缓冲溶液，否则仪器不会自动识别此二种标准缓冲溶液，影响标定结果甚至出现标定错误信息。在标定状态下，按当前标液组旁边的“设置”键即可设置当前的标液组（具体设置参见《查阅标定数据》中设置标液组部分章节）。

开始标定前，用户准备好 1 至 5 个标准缓冲溶液（可以是常规的标准缓冲溶液，也可以是用户自己的标准缓冲溶液），将它们置于恒温下放置一定时间，同时按照前面介绍的设置一下标液组，设置完毕即可

进行电极标定。

将 pH 测量电极、参比电极、温度传感器等清洗干净后一起放入待标定的标准缓冲溶液中，等显示稳定后，按“确定”键，仪器显示“存贮标定数据……”，稍后，仪器提示用户“结束标定吗？”，显示如图(18)所示，如果用户有其他的标准缓冲溶液需要标定，则可选择“继续标定”键，然后重复前面的步骤标定其他标准溶液，直至标定结束！在标定过程中，用户随时可按“取消”键结束标定。



某标液标定结束时显示示意图(图 18)

注：当标定至第 5 个标液时，仪器也会自动结束标定。

对于 pH 范围相互有重叠的标准缓冲溶液，比如 6.865pH 和 7.000pH 两种标准缓冲溶液，建议采用如下方法标定：

- 1 当用户标定 6.865pH 标准缓冲溶液时，将标液组设置为只有 6.865pH，然后标定，等 6.865pH 标液标定完后，重新设置标液组，将

标液组设置为只有 7.000pH，然后标定即可。

2 采用手动识别方式标定，即每次标定标准缓冲溶液时，手动输入当前标液对应当前温度下的标称 pH 值，也可完成标定，但是此方法比较烦琐。

对常规的标准缓冲溶液，用户可使用自动识别功能，配合前面设置的标液组，仪器将自动识别这些标准缓冲溶液，用户不必改变识别方式即可标定（如果无法识别，仪器会提示用户：标定错误，要求用户或更换电极、或重新设置标液组、或将自动识别方式改为手动识别，用户可按实际情况选择操作。）；

当用户使用自己的标准缓冲溶液（非常规标准缓冲溶液）来标定电极时，必须使用手动识别方式。比如，用户有一个标准缓冲溶液，已知 25.0℃时的标称 pH 值为 2.704pH，25.1℃时的标称 pH 值为 2.710pH，25.2℃时的标称 pH 值为 2.720pH，则用户应尽量将标定时温度恒定在 25℃。开始标定后，首先将识别方式设置为“手动识别”，等显示稳定后，按“确定”键，仪器要求用户输入当前温度下的标称 pH 值，如果当前温度为 25.2℃，则输入 2.720，输入完毕按“确定”键，仪器存贮当前的标定数据。

如果用户既有常规标准缓冲溶液，又有自己的标准缓冲溶液，则只需分别按自动识别方式和手动识别方式操作即可。

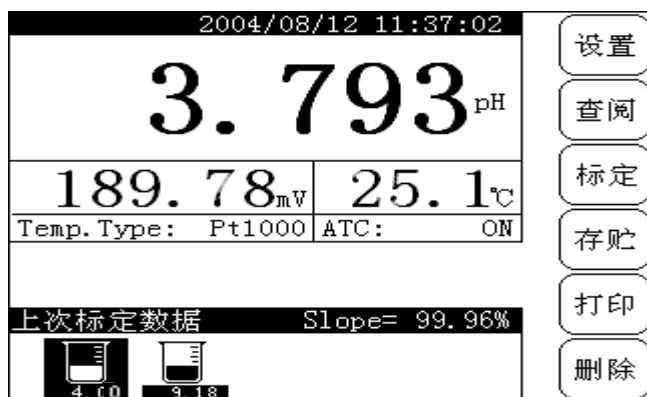
在常规得 pH 测量时，建议用户选择常用的 pH4.00、pH6.86、pH9.18 三种缓冲标准溶液，即可以满足要求。

注：

1. 用户使用自己的标准缓冲溶液（非常规标准缓冲溶液）标定电极时，必须事先知道此标准缓冲溶液在标定温度区的标称 pH 值。
2. 在每次测量以前，建议用户对电极进行重新标定，一旦开始标定，前一次的标定数据将会被覆盖。

2.2.4 pH 值的测量

在测量 pH 前建议先校正电位零点，然后进行电极的标定。标定完毕即可开始并测量。具体请参阅“pH 电极的标定”、“校正零点电位”等部分。在仪器的起始状态下，按“设置”键选择需要的测量模式，完成后按“测量”键即可进入相应测量状态，显示如图(19)。其中显示屏上方显示有当前的系统时间；测量主窗口显示当前的 pH 值以及对应的电位值和温度值。



某被测溶液 pH 测量结束时显示示意图(图 19)

在测量过程中，用户可以重新标定电极、设置测量参数等；测量结束后，用户可以按“存贮”键，存贮测量数据；按“打印”键输出测量数据。

2.2.5 电位的测量方法

在任意测量状态下，仪器将始终显示当前的 pH 值和电位值。具体操作参见 pH 的测量部分。

2.2.6 温度的测量方法

在任意测量状态下，仪器将直接显示当前溶液的温度值。具体操作参见 pH 值的测量部分。

2.2.7 打印/通讯功能

注：用户使用打印/通讯功能时 RS-232 接口或 USB 接口只能分别使用一只接口(一个功能)，不能同时使用二只接口。

- 即时打印

打印当前测量数据。

用户若想打印当前测量结果，只需接上 TP-16 型串行打印机，正确设置打印机后，接通打印机电源，在仪器的起始状态，按“打印”键，仪器即可打印当前测量数据（如果用户已经存贮过测量数据，则需要选择“打印当前存贮数据”或者“打印全部存贮数据”项，再按“确定”键来打印）。

- 即时通讯

如果用户希望和 PC 机上实现即时通讯，则可将 RS-232 接口（USB 接口）与 PC 机串行口相连，在 PC 机上运行《雷磁数据采集系统》软件（此软件的具体使用和功能可参见《雷磁数据采集系统使用说明》，本软件为免费，随机赠送），即可在 PC 机上实现即时通讯功能。

- 打印全部存贮数据

打印存贮的测量结果。

同即时打印一样连接正确 TP16 型串行打印机并设置后，在仪器的起始状态下，按“打印”键，选择“打印全部存贮数据”项，按“确定”

键即可打印用户存贮的全部数据。打印包括仪器的名称、厂名、打印日期、存贮号、电位值、pH 值、温度值、斜率值、存贮时间等。

- 发送全部存贮数据

同即时通讯一样，正确连接 PC 机后，PC 机上运行《雷磁数据采集系统 1.0》软件，执行“读取存贮数据”操作，即可将全部存贮的数据发送至 PC 机。

- 打印单独的存贮数据

在“查阅存贮数据”模块里，仪器允许用户选择地打印某个存贮数据。用户选择好需要打印的存贮数据后，按“打印”键，选择“打印当前存贮数据”项，按“确定”键即可打印此存贮数据。

- 发送单独的存贮数据

如果仪器连接有运行《雷磁数据采集系统》软件的 PC 机，在查阅存贮数据时，当前的 PC 机上能即时看到用户选择的存贮数据。

2.2.8 存贮功能

测量结束后，如果用户需要将当前测量结果存贮起来，可按“存贮”键，仪器提示用户“存贮当前数据吗？”，按“确定”键即可将当前测量结果存贮起来，按“取消”键则放弃存贮操作，返回起始状态。显示如图（20）所示：



存贮当前数据显示示意图（图 20）

2.2.9 删除功能

● 删除全部存贮数据

如果需要将贮存的测量数据全部删除，可在仪器的起始状态下按“删除”键（或在查阅存贮数据模块中，按“删除”键，选择“删除全部存贮数据”），仪器提示用户“删除全部数据，确认吗？”，按“确定”键即可删除全部存贮数据。删除结束，仪器返回起始状态或者回到“查阅存贮数据”模块中；按“取消”键则放弃删除操作。

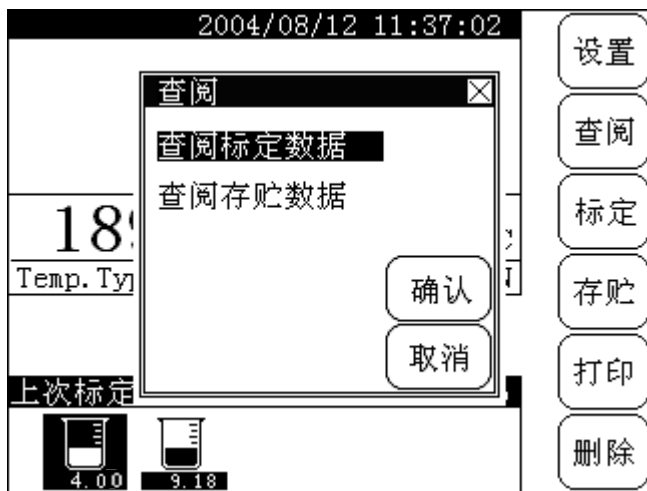
● 删除单独的存贮数据

仪器允许用户独立删除某个存贮数据，在“查阅存贮数据”模块里，按“删除”键，选择“删除当前存贮数据”项后，按“确定”键即可删除此存贮数据。按“取消”键则放弃删除操作。

注意：任何删除的数据无法恢复，请小心删除。

2.2.10 查阅功能

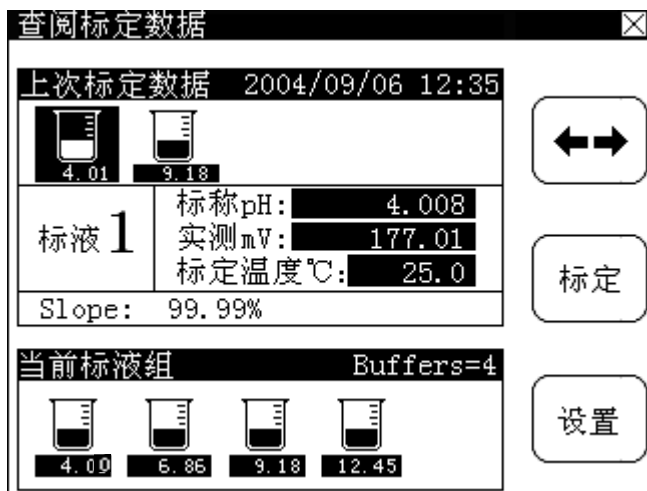
用户可以查阅上次的标定数据、标液组；查阅存贮的测量结果。在仪器的起始状态，按“查阅”键，即可进入查阅模块。显示如图（21）所示：



查阅菜单显示示意图（图 21）

● 查阅标定数据

用户可以查阅上次的标定数据、标定时间、标定温度和当前的斜率值；建立自己的标液组等。在“查阅”菜单下，选择“查阅标定数据”，按“确定”键即可进入“查阅标定数据”模块。显示如图（22）：



查阅标定数据显示示意图 (图 22)

显示屏上方为上次的标定数据，包括标定时间、标定点数以及对应每一点标准缓冲溶液的标定数据和当前的百分斜率值；下方为当前用户使用的标液组情况；右面为“<=>”（移动）键、“标定”键、“设置”键。

当上次标定采用多点标定时，用户可以按“<=>”（移动）键来回显示每个标液点的具体数据。

在这里，按“标定”键，用户可以直接标定电极斜率（具体标定步骤见标定部分）。

按“×”（退出）键退出查阅标定数据模块，返回起始状态。

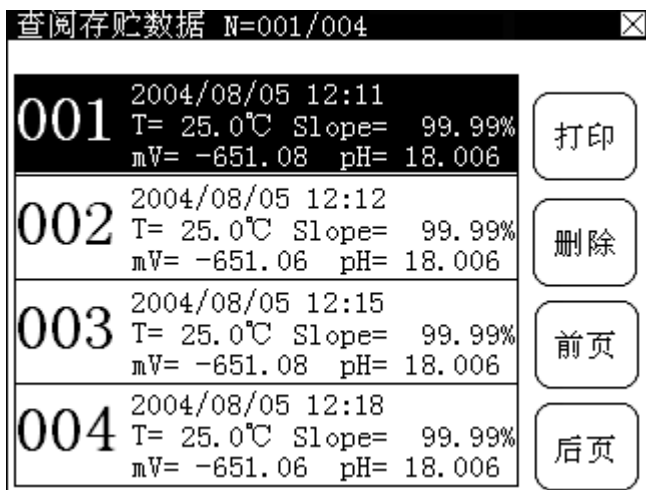
按“设置”键，用户可以建立新的标液组。

● 查阅存贮数据

对于存贮起来的测量数据,用户如需查阅,则在仪器的起始状态下,按“查阅”键并选择“查阅存贮数据”项即可,如图(23)所示,其中显示屏上方显示当前对应的存贮号和存贮总数;每页最多可显示4个存贮数据,包括存贮时间、温度值、斜率值、电位和 pH 值;显示屏右面为按键,包括“打印”键、“删除”键、“前页”键、“后页”键等。

用户直接按图中显示的数据区域即可选择相应的存贮数据,按“前页”、“后页”键可翻看其他页的存贮数据。

此时,如果用户需要打印、删除存贮数据,按“打印”、“删除”键即可。



查阅存贮数据显示示意图 (图 23)

2.2.11 关闭 PHSJ-5 型 pH 计

用户使用完毕，按仪器的“开/关”键关闭仪器。测试完样品后，所用电极应浸放在蒸馏水中。如果仪器长期不用，请注意：

- 1 断开电源！
- 2 仪器的插座必须保持清洁、干燥，切忌与酸、碱、盐溶液接触。
- 3 仪器不使用时，短路插头也要接上，以免仪器输入开路而损坏仪器。
- 4 测量结束，建议将电极存放在参比补充液中。长期不使用时，将电极放回盒体内室温保存。

3 PHSJ-5 型 pH 计仪器维护

3.1 仪器的维护

仪器的经常地正确使用与维护，可保证仪器正常、可靠地使用，特别是 pH 计这一类的仪器，它必须具有很高的输入阻抗，而使用环境需经常接触化学药品，所以更需合理维护。

- 1 仪器的输入端测量电极插座(6)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。
- 2 电极转换器（选购件）专为配用其他电极时使用，平时注意防潮防尘。
- 3 测量时，电极的引入导线应保持静止，否则会引起测量不稳定。
- 4 仪器所使用的电源应有良好的接地。
- 5 仪器采用了 MOS 集成电路，因此在检修时应保证电烙铁有良好的接地。
- 6 用缓冲溶液标定仪器时，要保证缓冲溶液的可靠性，不能配错缓冲溶液，否则将导致测量结果产生误差。

3.2 电极的使用、维护

- 1 电极在测量前必须用已知 pH 值的标准缓冲溶液进行定位校准，其 pH 值愈接近被测 pH 值愈好。
- 2 取下电极护套后，应避免电极的敏感玻璃泡与硬物接触，因为任何破损或擦毛都使电极失效。
- 3 测量结束，及时将电极保护瓶套上，电极套内应放少量外参比补充液，以保持电极球泡的湿润，切忌浸泡在蒸馏水中。
- 4 复合电极的外参比补充液为 3mol / L 氯化钾溶液，补充液可以从

电极上端小孔加入，复合电极不使用时，拉上橡皮套，防止补充液干涸。

5 电极的引出端必须保持清洁干燥，绝对防止输出两端短路，否则将导致测量失准或失效。

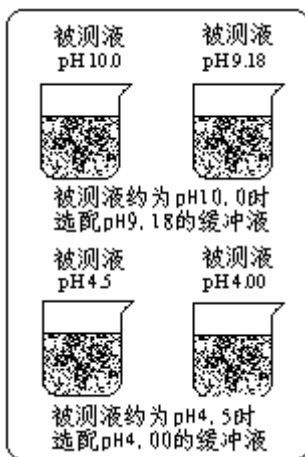
6 电极应与输入阻抗较高的 pH 计($\geq 10^{12} \Omega$)配套，以使其保持良好的特性。

7 电极应避免长期浸在蒸馏水、蛋白质溶液和酸性氟化物溶液中。

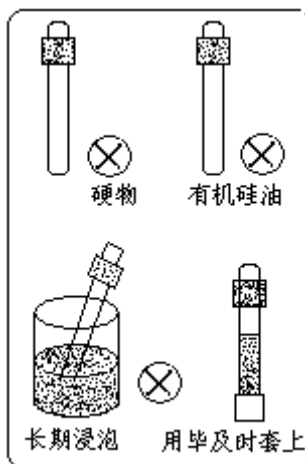
8 电极避免与有机硅油接触。

9 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 4%HF(氢氟酸)中(3~5) s，用蒸馏水洗净、然后在 0.1 mol/L 盐酸溶液中浸泡，使之复新。

10 被测溶液中如含有易污染敏感球泡或堵塞液接界的物质而使电极钝化，会出现斜率降低，显示读数不准现象。如发生该现象，则应根据污染物质的性质，用适当溶液清洗，使电极复新。



(图 24)



(图 25)

注 1： 选用清洗剂时、不能用四氯化碳、三氯乙烯、四氢呋喃等能溶解聚碳酸树脂的清洗液，因为电极外壳是用聚碳酸树脂制成的，其溶解后极易污染敏感玻璃球

泡，从而使电极失效。也不能用复合电极去测上述溶液。

注 2： pH 复合电极的使用，最容易出现的问题是外参比电极的液接界面处，液接界面处的堵塞是产生误差的主要原因。

注 3： 如果本说明书关于 pH 电极的使用说明与 pH 电极配套说明书上的表述有所不同，请以 pH 电极配套说明书为准。

3.2.1 污染物质和清洗剂参考表

污染物	清洗剂
无机金属氧化物	低于 1mol/L 稀酸
有机油脂类物质	稀洗涤剂(弱碱性)
树脂高分子物质	酒精、丙酮、乙醚
蛋白质血球沉淀物	5% 胃蛋白酶+0.1mol/L Cl 溶液
颜料类物质	稀漂白液、过氧化氢

4 PHSJ-5 型 pH 计的附件信息

型号	名称	描述
PHSJ-5	实验室 pH 计	标配
	多功能电极支架	标配
E-201-D 型	pH 复合电极	标配 0-14pH
T-820D	温度电极	标配 0-100℃
	数据采集软件	标配, 一个
pH 标准缓冲剂	pH4.00、6.86、9.18	标配, 各 1 套
pH-910	玻璃电极	选配
CY-960	参比电极	选配
T-820C	温度电极	选配
PHSJ-5	电极测量装置	选配
E-201-C	pH 复合电极	选配 0-14pH
E-201	pH 不可充式复合电极	选配 0-14pH
E-301-C	pH 复合电极	选配 0-14pH
E-201-Z	pH 锥形复合电极	选配 0-14pH
E-201-P	pH 平板复合电极	选配 0-14pH
65-1C	pH 玻壳复合电极	选配 0-14pH
231-01	pH 玻壳电极	选配 0-14pH
221	pH 玻壳电极	选配 0-14pH
501	可充式复合 ORP 电极	选配 $\pm 1999\text{mV}$

5 附录

附录 1：JJG119-2005 实验室 pH（酸度）计检定规程推荐的七种标准溶液称量

溶液 序号	标准物质名称	分子式	标准溶液浓度 (mol·kg ⁻¹)	配制一升标准 溶液所需标准 物质质量(g)*	配制一千克 标准溶液所 需标准物质 质量(g)*
B1	四草酸氢钾	$\text{KH}_3(\text{C}_2\text{O}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	0.05	12.61	12.71
B3	酒石酸氢钾	$\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_6$	25℃ 饱和 约为 0.034	>7	——
B4	邻苯二甲酸氢 钾	$\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4$	0.05	10.12	10.21
B6	磷酸氢二钠	Na_2HPO_4	0.025	3.533	3.549
	磷酸二氢钾	KH_2PO_4	0.025	3.387	3.402
B7	磷酸氢二钠	Na_2HPO_4	0.03043	4.303	4.320
	磷酸二氢钾	KH_2PO_4	0.008695	1.179	1.183
B9	四硼酸钠	$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	0.01	3.80	3.81
B12	氢氧化钙	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	25℃ 饱和 约为 0.020	>2	——

JJG119-2005 实验室 pH（酸度）计检定规程推荐的七种标准溶液标称值。

附录 2：不同温度下七种标准溶液对应的 pH 值

温度°C	B ₁	B ₃	B ₄	B ₆	B ₇	B ₉	B ₁₂
0	1.668	—	4.006	6.981	7.515	9.458	13.416
5	1.669	—	3.999	6.949	7.490	9.391	13.210
10	1.671	—	3.996	6.921	7.467	9.330	13.011
15	1.673	—	3.996	6.898	7.445	9.276	12.820
20	1.676	—	3.998	6.879	7.426	9.226	12.637
25	1.680	3.559	4.003	6.864	7.409	9.182	12.460
30	1.684	3.551	4.010	6.852	7.395	9.142	12.292
35	1.688	3.547	4.019	6.844	7.386	9.105	12.130
37	—	—	—	6.839	7.383	—	—
40	1.694	3.547	4.029	6.838	7.380	9.072	11.975
45	1.700	3.550	4.042	6.834	7.379	9.042	11.828
50	1.706	3.555	4.055	6.833	7.383	9.015	11.697
55	1.713	3.563	4.070	6.834	—	8.990	11.553
60	1.721	3.573	4.087	6.837	—	8.968	11.426
70	1.739	3.596	4.122	6.847	—	8.926	—
80	1.759	3.622	4.161	6.862	—	8.890	—
90	1.782	3.648	4.203	6.881	—	8.856	—
95	1.795	3.660	4.224	6.891	—	8.839	—

附录 3：标准溶液称量

pH 值 (25℃)	中文名称	分子式	浓度 mol/L	每升称 量 (g)
1. 679(二 级)	四草酸氢钾	$\text{KH}_3(\text{C}_2\text{O}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	0.05	12.61
3. 557(一 级)	酒石酸氢钾	$\text{KHC}_4\text{H}_4\text{O}_6$	25℃饱和 (约为 0.034)	>7
3. 776(一 级)	柠檬酸钾	$\text{KH}_2\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$	0.05	11.41
4. 008(一 级)	邻苯二甲酸 氢钾	$\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4$	0.05	10.12
6. 865(一 级)	磷酸二氢钾	KH_2PO_4	0.025	3.387
	磷酸氢二钠	Na_2HPO_4	0.025	3.533
7. 00(丹 麦)	磷酸二氢钾	KH_2PO_4	0.02	2.780
	磷酸氢二钠	Na_2HPO_4	0.0275	3.886
7. 413(一 级)	磷酸二氢钾	KH_2PO_4	0.008695	1.179
	磷酸氢二钠	Na_2HPO_4	0.03043	4.303
9. 180(一 级)	四硼酸钠	$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	0.01	3.80
10. 012(一级)	碳酸氢钠	NaHCO_3	0.025	2.092
	碳酸钠	Na_2CO_3	0.025	2.640
12. 454(二级)	氢氧化钙	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	25℃饱和 (约为 0.020)	>2

接上表

1. 一级、二级试剂为美国国家标准与技术研究所 (NIST) 的标准
2. John A. Dena, Analytical Chemistry Handbook, McGraw-Hill Inc., 1995;
3. 0°C~60°C时 pH(s)的不确定度为 0.005pH; 60°C~95°C时 pH(s)的不确定度为 0.008pH; 用新蒸馏无 CO₂ 水配制。

附录 4：术语解释

pH 斜率：每变化 1pH 值产生电位的变化量，通常用 mV/pH 或 % 表示。

pH 的 E0：又称“零电位”，通常是指 pH 为 7 时的电位值。

pH 的一点标定：用一种 pH 缓冲溶液进行的校准。

pH 的多点标定：用两种以上 pH 缓冲溶液进行的校准。

附录 5：缓冲溶液的配制方法

请按附录 3 称量进行配制：（例如 pH4.00 溶液，pH6.86 溶液，pH9.18 溶液的配制如下）：

1 pH4.00 溶液：用 GR 邻苯二甲酸氢钾 10.12g，溶解于 1000ml 的高纯去离子水中。

2 pH6.86 溶液：用 GR 磷酸二氢钾 3.387g、GR 磷酸氢二钠 3.533g，溶解于 1000mL 的高纯去离子水中。

3 pH9.18 溶液：用 GR 四硼酸钠 3.80g、溶解于 1000mL 的高纯去离子水中。

注意：配制 2、3 溶液所用的水，应预先煮沸（15~30）min，除去溶解的二氧化碳。在冷却过程中应避免与空气接触，以防止二氧化碳的污染。

附录 6: 十种标准缓冲溶液 pH 标称值

级别	二级	一级	一级	一级	一级
0℃	1.666		3.860	4.003	6.984
5℃	1.668		3.840	3.999	6.951
10℃	1.670		3.820	3.998	6.923
15℃	1.672		3.802	3.999	6.900
20℃	1.675		3.788	4.002	6.881
25℃	1.679	3.557	3.776	4.008	6.865
30℃	1.683	3.552	3.766	4.015	6.853
35℃	1.688	3.549	3.759	4.024	6.844
38℃	1.691	3.548		4.030	6.840
40℃	1.694	3.547	3.753	4.035	6.838
45℃	1.700	3.547		4.047	6.834
50℃	1.707	3.549	3.749	4.060	6.833
55℃	1.715	3.554		4.075	6.834
60℃	1.723	3.560		4.091	6.836
70℃	1.743	3.580		4.126	6.845
80℃	1.766	3.609		4.164	6.859
90℃	1.792	3.650		4.205	6.877
95℃	1.806	3.674		4.227	6.886

接上表

级别	(丹麦)	一级	一级	一级	二级
0℃	7.12	7.534	9.464	10.317	13.423
5℃		7.500	9.395	10.245	13.207
10℃	7.06	7.472	9.332	10.179	13.003
15℃		7.448	9.276	10.118	12.810
20℃	7.02	7.429	9.225	10.062	12.627
25℃	7.00	7.413	9.180	10.012	12.454
30℃	6.99	7.400	9.139	9.966	12.289
35℃		7.389	9.102	9.925	12.133
38℃	6.97	7.384	9.081		12.043
40℃	6.97	7.380	9.068	8.889	11.984
45℃		7.373	9.038		11.841
50℃	6.97	7.367	9.011	9.828	11.705
55℃			8.985		11.574
60℃	6.97		8.962		11.449
70℃	6.98		8.921		
80℃	7.00		8.885		
90℃	7.03		8.850		
95℃			8.833		

