



# PHG-21C 型工业 PH/ORP 计

## 使用说明书

## 目 录

1	安装.....	1
1.1	开箱.....	1
1.2	安全要求.....	1
1.3	电气连接.....	1
1.3.1	箱底穿孔线顺序.....	1
1.3.2	电源板电气连接.....	1
1.3.3	测量板电气连接.....	1
1.4	安装.....	2
1.4.1	连接电源.....	3
2	操作.....	3
2.1	简介.....	3
2.1.1	特点.....	3
2.1.2	主要技术技能.....	4
2.1.3	仪器组成.....	4
2.1.4	前视图.....	6
2.2	操作.....	6
2.2.1	开机.....	6
2.2.2	输出及报警设定.....	7
2.2.3	电极的标定.....	9
2.2.4	pH 的测量.....	11
2.2.5	ORP 的测量.....	11
3	维护.....	11
3.1	仪器的维护.....	11
3.2	电极的维护.....	11
4	附件信息.....	11

## 1 安装

### 1.1 开箱

打开仪器包装箱，检查仪器及附件有无损坏，确保包装清单上所列的每一项都有，并且都能正常使用。

### 1.2 安全要求

**警告：**为防止触电，必须确保本仪器有良好的接地。

**危险：**在仪器通入电源后，不可打开仪器的外壳；检查仪器时，请切断电源。第一次安装时，在仪器一切连接完成并检查无误后再通电。

### 1.3 电气连接



**注意**

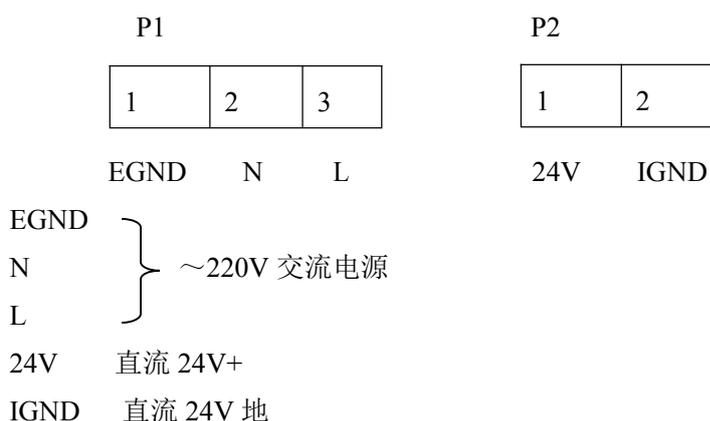
● 在电气连接时，必须断开交流电源!!!

#### 1.3.1 箱底穿孔线顺序

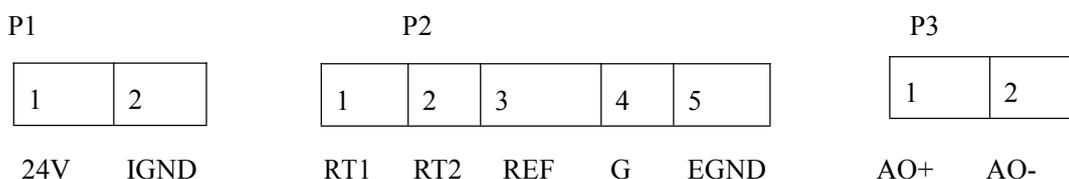
打开 PHG-21C 工业 pH/ORP 计电子单元箱盖，箱底底部四个电缆穿孔线穿线如下：从左向右依次为交流电源线、PH 电极和温度线、隔离电流输出和 RS232 通讯线、报警输出线。

#### 1.3.2 电源板电气连接

电源板连接如下：



#### 1.3.3 测量板电气连接



P4

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

	NC1	COM1	NO1	NC2	COM2	NO2
24V	直流 24V+	} 接电源板直流 24V				
IGND	直流 24V 地					
RT1	温补 1					
RT2	温补 2、温补 3					
REF	参比电极					
G	pH 指示电极					
EGND	大地					
AO+	4-20mA 输出正					
AO-	4-20mA 输出负					
NC1	上限报警闭合端					
COM1	上限报警公共端					
NO1	上限报警常开端					
NC2	下限报警闭合端					
COM2	下限报警公共端					
NO2	下限报警常开端					

## 1.4 安装

仪器尽可能安装在水样点附近，所选场所应干净、通风，避免强电磁场辐射，阳光直射、雨淋等。仪器左前方应保留足够空间以便操作，仪器的外形尺寸图见图 1；仪器的安装开孔尺寸见图 2；安装方法见图 3。

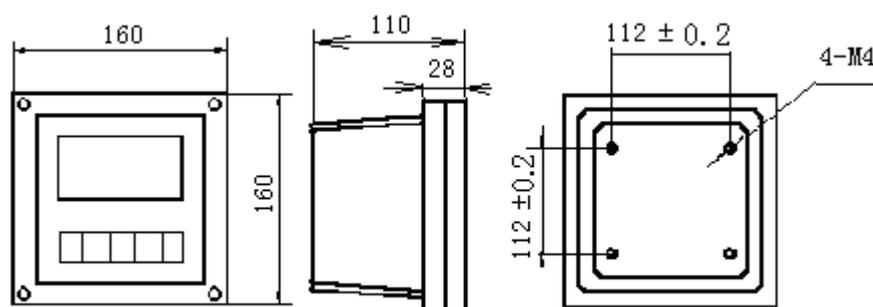


图 1. 仪器外形尺寸

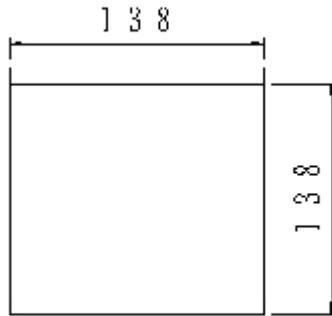


图 2. 仪器安装开孔尺寸

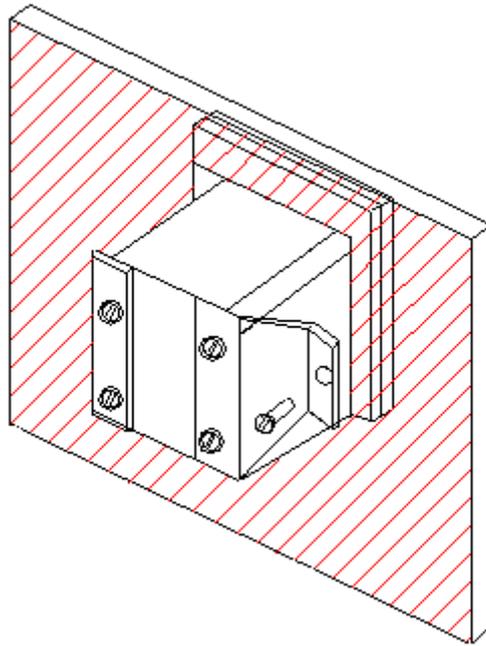


图 3. 安装方式示意图

### 1.4.1 连接电源

仪器供电电源为：交流电压（ $220 \pm 22$ ）V，频率（ $50 \pm 0.5$ ）Hz。仪器正常工作的环境要求如下：

1. 环境温度：（ $-5 \sim 50$ ） $^{\circ}\text{C}$ ；
2. 环境防护等级 IP65；
3. 周围无影响性能的振动存在；
4. 周围空气中无腐蚀性气体存在；
5. 周围除地磁场外无其他对仪器有影响的电、磁场存在。

## 2 操作

### 2.1 简介

#### 2.1.1 特点

PHG-21C 型工业 pH/ORP 计，系在综合本厂 PHG-21D、PHG-217、PHG-217A 等工业 pH 计优点的基础

上重新设计的新一代智能化仪器。该仪器具有以下特点：

1. 仪器能测量水样的 pH 值、温度值(°C)或温度值(°C)和 ORP 值；
2. 仪器结构特点为盘装式或墙挂式，便于安装，操作及维修；
3. 仪器具有自动计算斜率及自动温度补偿功能；
4. 仪器具有自动识别 4.00、6.86、9.18 三种标准溶液的功能；
5. 具有隔离输出(4~20)mA DC 信号，输出上限和输出下限可无级调整；
6. 具有自动上、下限报警功能；
7. 具有断电数据保持电路，即使非正常停电，仪器内部贮存的数据仍有效，开机后无需校准即可进入测量；
8. 电子单元机箱防护等级为 IP65，可防止水的喷淋及灰尘的侵入。

### 2.1.2 主要技术技能

#### 1. 测量范围：

ORP: (+1800~-1800) mV, 分辨率: 1 mV。

pH: (0~14.00) pH, 分辨率: 0.01pH;

T: (-10.0~120.0)°C, 分辨率: 0.1°C;

#### 2. 电子单元基本误差：

ORP:  $\pm 1\text{mV} \pm 1$  个字；

pH :  $\pm 0.03\text{pH} \pm 1$  个字；

T:  $\pm 0.3^\circ\text{C}$ ；

#### 3. 仪器基本误差：

ORP:  $\pm 10$  mV  $\pm 1$  个字；

pH:  $\pm 0.05\text{pH} \pm 1$  个字；

T:  $\pm 1.0^\circ\text{C} \pm 1$  个字；

4. 电子单元稳定性:  $\pm 0.02\text{pH}/24\text{h}$ ；

5. 电子单元输入阻抗: 不小于  $1 \times 10^{12} \Omega$ ；

6. 电子单元输出电流误差:  $\pm 1\%$  FS; (最大负载  $750 \Omega$ )

7. 测量水样温度: (0~60)°C。

8. 隔离输出信号: (4~20)mA DC, 最大负荷  $750 \Omega$ 。

#### 9. 输出上下限：

pH: 在(0~14.00)pH 范围内, 任意选择(其输出对应电流为 4mA~20mA)；

ORP: 在 (+1800~-1800) mV 范围内, 任意选择(其输出对应电流为 4mA~20mA)。

10. 报警设定装置: 上/下限报警设定, 触点容量: 交流 220V, 2.5A(电阻性负载)。

11. 水样流量(流通式发送器): 测量时水样 (100~120) ml/min。

12. 水样压力: (7~140) kPa。

13. 供电电源及功耗: 电源 (220 $\pm$ 22) V, (50 $\pm$ 1) Hz; 功耗 10W。

14. 电子单元重量: 2.5kg;

15. 外形尺寸  $l \times b \times h$ , mm : 160 $\times$ 160 $\times$ 110。

### 2.1.3 仪器组成

本仪器由两块印刷电路板: 测量板和电源板组成, 通过 17 芯扁线连接而装在一个塑料机箱内。其中电源板上有电源插座、电极插座、电流输出插座、报警输出插座和通讯插座。

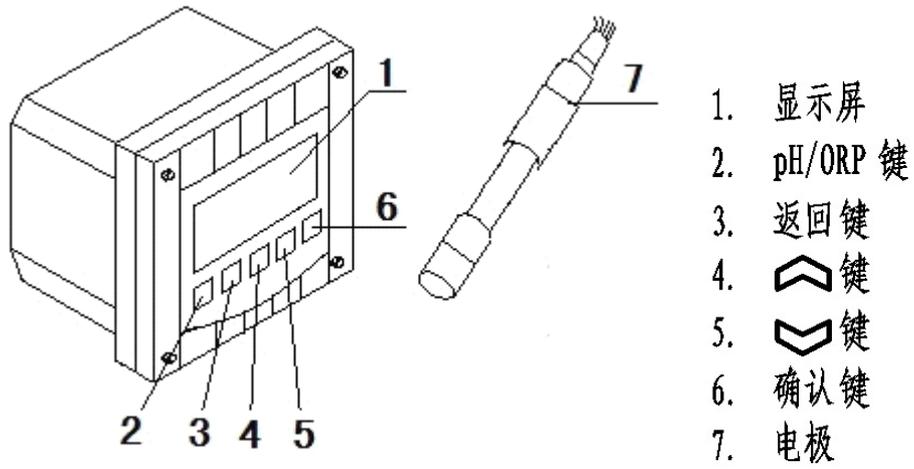


图 4.仪器整机图

电极系统

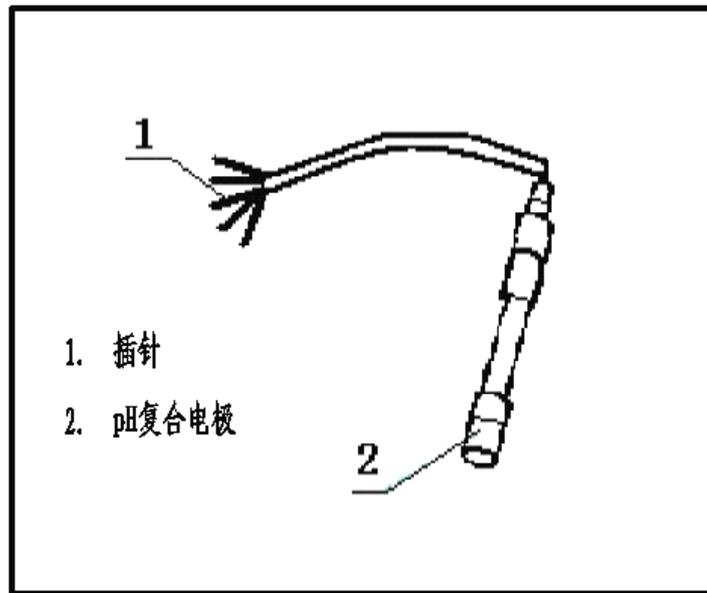


图 5. FG-991C 型 pH 复合电极

## 2.1.4 前视图

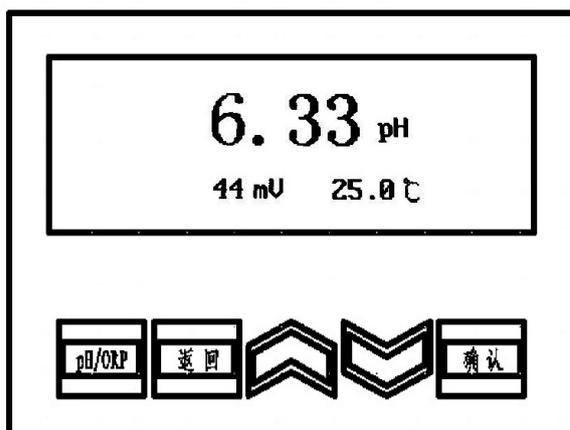


图 6. pH 工作模式

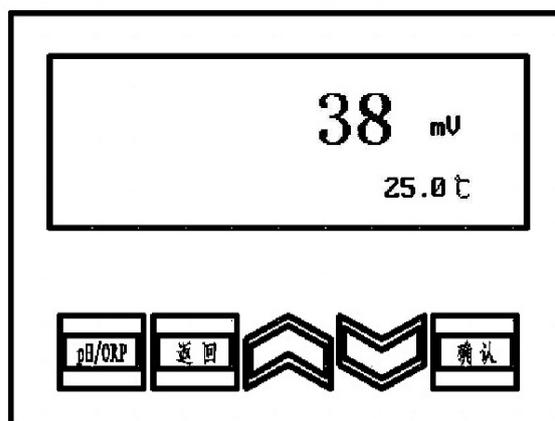


图 7. ORP 工作模式

本仪器的操作控制仅仅通过面板上的五个按键实现，这五个按键将贯穿整个仪器的使用过程。

“pH/ORP”键：用于切换 pH、ORP 工作模式，图 6 是 pH 工作模式，图 7 是 ORP 工作模式。

“返回”键：用于返回上一级菜单。

“▲”键：用于参数上升调节。

“▼”键：用于参数下降调节。

“确认”键：用于进行“标定设置”、“4-20mA 输出设置”、“报警输出设置”、“数据查阅”以及确认参数。

## 2.2 操作

## 2.2.1 开机

1. 投入正常运行前，应按前几节所叙述的要求，安装好电极，接好所有电气连接，经检查确保无误后，方可投入运行。

补充说明：

仪器进行 pH 标定及测量时，电极连接如下：

P2接线柱	RT1	RT2	REF	G	EGND
电极	5#RT1	6#RT2、7#RT3	1#REF	2#G	3#EGND、4#SH

仪器进行 ORP 测量时，电极连接如下：

P2接线柱	RT1	RT2	REF	G	EGND
电极	5#RT1	6#RT2、7#RT3	1#REF	3#EGND	4#SH

注：ORP 测量时，电极接线对于不使用的 2#G 要绝缘处理或者剪掉，不然可能造成短路等不良影响。

2. 仪器接通电源后，自动开机，进入测量状态。

3. 在测量状态，按“pH/ORP”键，仪器在测量 pH 和 ORP 之间转换，测量 pH 时显示 pH 值和温度值，如图 8 所示。测量 ORP 时显示 mV 值和温度值，如图 9 所示。

6.33 pH

44 mV 25.0 °C

图 8. pH 测量状态

38 mV

25.0 °C

图 9. ORP 测量状态

## 2.2.2 输出及报警设定

## 1. 输出上、下限值设定

标定设置  
4-20mA 输出设置  
报警输出设置  
数据查阅

图 10

4mA:

0.00 pH

20mA:

图 11

4mA:

-1700 mV

20mA:

图 12

4mA:

0.00 pH

20mA:

10.00 pH

图 13

4mA:

-1700 mV

20mA:

1700 mV

图 14

图 8. 输出上下限设置图示

接通电源，仪器进入测量状态，显示当前测量的 pH 及温度值（在 ORP 模式时显示 mV 值）。按“确认”键，按“▼”键选择“4-20mA 输出设置”后（如图 10），按“确认”键确认，屏幕上“4mA”反显示，可调节输出下限值，按“▲”键（或“▼”键）增大（或减小）输出下限值，其值最大必须小于输出上限值。测 pH 时，其最小值不小于 0 pH（如图 11），测 ORP 时，其最小值不低于 -1800mV（如图 12）。调节到所需的数值后，按“确认”键保存数据；此时屏幕上“20mA”反显示，可调节输出上限值，按“▲”键（或“▼”键）增大（或减小）输出上限值，其值最小必须大于输出下限值。测 pH 时，其最大值不大于 14 pH（如图 13），测 ORP 时，其最大值不大于 1800mV（如图 14）。调节到所需的数值后，按“确认”键保存数据。输出上、下限值设定完毕，仪器回到测量状态。

## 2. 报警上、下限值设定



图 15



图 16

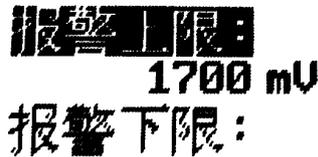


图 17

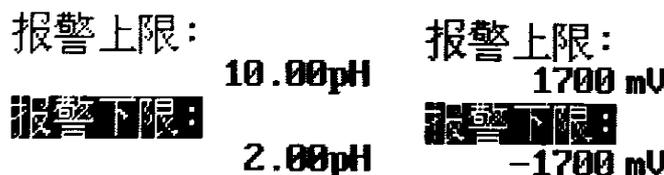


图 18



图 19

在测量状态，按“确认”键，按“▼”键选择“报警输出设置”后（如图 15），按“确认”键确认，屏幕上“报警上限”反显示，可调节报警上限值，按“▲”键（或“▼”键）增大（或减小）报警上限值，其值最小必须大于报警下限值。测 pH 时，其最大值不大于 14pH（如图 16），测 ORP 时，其最大值不大于 1800mV（如图 17）。调节到所需的数值后，按“确认”键保存数据；此时屏幕上“报警下限”反显示，可调节报警下限值，按“▲”键（或“▼”键）增大（或减小）报警下限值，其值最大必须小于报警上限值。测 pH 时，其最小值不小于 0pH（如图 18），测 ORP 时，其最小值不低于-1800mV（如图 19），调节到所需的数值后，按“确认”键保存数据。报警上、下限值设定完毕，仪器回到测量状态。

### 3. 报警指示

当仪器测得的 pH 值（或 ORP 值）小于设定的报警下限值时，仪器发出报警信号，此时，测量数据后显示“L”，pH 测量状态下如图 20，ORP 测量状态下如图 21。同时，输出报警下限讯号的固态继电器导通，驱动外接报警装置,发出下限报警信号。

当仪器测得 pH 值（或 ORP 值）大于设定的报警上限值时，仪器发出报警信号，此时，测量数据后显示“H”，pH 测量状态下如图 22，ORP 测量状态下如图 23。同时，输出报警上限讯号的固态继电器导通，驱动外接报警装置，发出上限报警信号。

**注意：**由于仪器使用的报警继电器是固态继电器，只能通过交流信号，请用户千万注意，以免发生意外。

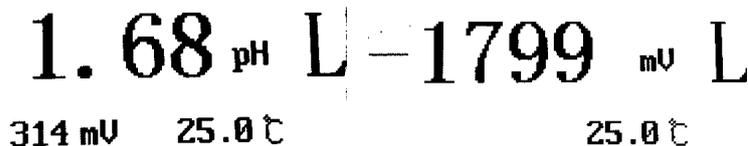


图 20

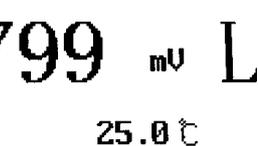


图 21

11.24 pH H | 1800 mV H  
-212 mV 25.0 °C | 25.0 °C

图 22

图 23

### 2.2.3 电极的标定

仪器可以采用一点标定和两点标定的方法。一点标定法即对仪器进行定位，不进行电极的斜率校准。两点标定法既对仪器进行定位也对电极的斜率进行校准。一点标定法易产生较大的测量误差，建议用户采用两点法标定。

#### 1. 一点标定法

在测量状态，按“确认”键，屏幕上“标定设置”反显示（如图 24），按“确认”键确认，屏幕上“pH 标定 1”反显示（如图 25），按“确认”键确认，可进行第一点标定，把电极系统插入标准缓冲溶液（三种标准缓冲溶液中的任意一种）中，仪器能自动识别 pH4.00、pH6.86、pH9.18 三种标准缓冲溶液，仪器显示该标准缓冲溶液的电位值（如图 26），数值稳定后，按“确认”键，则完成第一点标定；仪器返回到“标定设置”状态。按两次“返回”键，返回测量状态，完成“一点标定”。

#### 2. 两点标定法

在测量状态，按“确认”键，屏幕上“标定设置”反显示（如图 24），按“确认”键确认，屏幕上“pH 标定 1”反显示（如图 25），按“确认”键确认，可进行第一点标定，把电极系统插入标准缓冲溶液（三种标准缓冲溶液中的任意一种）中，仪器能自动识别 pH4.00、pH6.86、pH9.18 三种标准缓冲溶液，仪器显示该标准缓冲溶液的电位值（如图 26），数值稳定后，按“确认”键，则完成第一点标定；屏幕上“pH 标定 2”反显示（如图 27），按“确认”键确认，可进行第二点标定，把电极系统清洗后插入另一种标准缓冲溶液（另外两种标准缓冲溶液中的任意一种）中，仪器能自动识别 pH4.00、pH6.86、pH9.18 三种标准缓冲溶液，仪器显示该标准缓冲溶液的电位值（如图 28），数值稳定后，按“确认”键，则完成第二点标定，仪器返回到“标定设置”状态。按两次“返回”键，返回测量状态。

标定设置  
4-20mA输出设置  
报警输出设置  
数据查阅

图 24

pH 标定 1  
pH 标定 2  
pH 修正

图 25

pH 标定 1: 177mV  
4.00pH 6.86pH 9.18pH

图 26

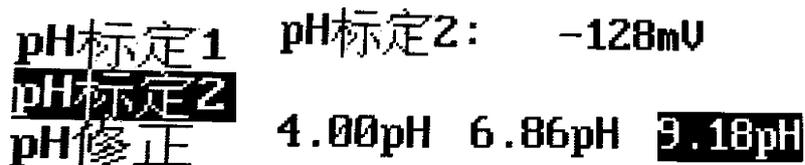


图 27

图 28

### 3. pH 修正

可以根据与手工实验分析的数据进行对比的方式对仪器测得的 pH 值进行修正。

在测量状态，按“确认”键，屏幕上“标定设置”反显示（如图 29），按“确认”键确认，按“▼”键或“▲”键选择“pH 修正”后（如图 30），按“确认”键确认，按“▼”键或“▲”键，调整“pH 修正值”至所需的 pH 值（如图 31），按“确认”键，仪器返回到“标定设置”状态。按两次“返回”键，返回测量状态。

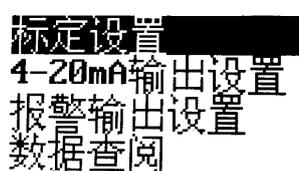


图 29



图 30

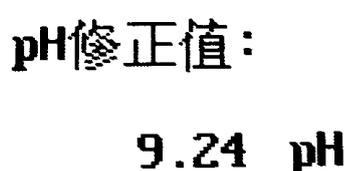


图 31

### 4. 标定参数查询

在测量状态，按“确认”键，按“▼”键或“▲”键选择“数据查阅”后（如图 32），按“确认”键确认，可查询“标定 1 数据”（如图 33），按“确认”键确认，显示标定 1 数据以及标定的  $E_0$  值和 S（斜率）值（如图 34），按“确认”键查询“标定 2 数据”（如图 35），按“确认”键确认，显示标定 2 数据以及标定的  $E_0$  值和 S（斜率）值（如图 36）。



图 32



图 33

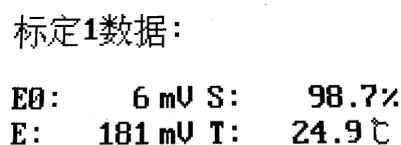


图 34



图 35

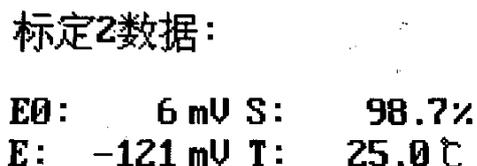


图 36

## 2.2.4 pH 的测量

仪器经过上述步骤后，电极系统清洗后插入被测溶液，即可实现对水样 PH 值的连续监测。

## 2.2.5 ORP 的测量

1. 仪器测量 ORP 值时的电气连接和测量 pH 值时的电器连接基本一样，只要用 ORP 电极替代 pH 电极就可以了。
2. 按“pH/ORP”键，使仪器处在 ORP 测量模式。
3. 其他操作如输出上下限设定、报警上下限设定等都和测量 pH 值时的操作方法一样。
4. **ORP 电极的检查:**把电极系统(测量电极和温度电极)插入 ORP 标准溶液中,仪器的显示值应符合 ORP 值和温度的对应关系,具体数值见表一(其误差不超过±10 mV)。

表一 ORP 值和温度的对应关系表

温度 (°C)	10	15	20	25	30	35
ORP 值 (mV)	276	272	268	263	258	254

注: ORP 复合电极的参比电极为银氯化银电极,参比溶液为饱和氯化钾溶液(用氯化银饱和)。

## 3 维护

### 3.1 仪器的维护

1. 若因电极老化或污染,应更换电极或每三个月仪器应重新标定。
2. 运行过程中,应进行周期性水温、压力、流量检查。

### 3.2 电极的维护

1. 电极在贮存或不用时,必须始终将电极的探头部分(铂环和液络部)浸泡在 3.8mol/L KCl 溶液中;电极的接插件部分始终必须保持清洁和干燥。

2. 新的电极一般直接可使用。使用久的电极,需对电极的铂环进行经常的电解处理。电解处理方法如下:

将电极的铂环引出端连接直流电源的负极,直流电源的正极接一根惰性的电极(如:碳棒,铂丝等),在稀硫酸中电解约 3 分钟,电解电流 10 mA,然后,用蒸馏水清洗干净。最后,将电极的探头部分(铂环和液络部)浸泡在 3.8 mol/L KCl 溶液中。

## 4 附件信息

1. PHG-21C 型工业 pH/ORP 计电子单元 1 台
2. 附件详见装箱单

## 附录

(pH 标准缓冲液及 ORP 标准溶液的配制方法)

### 1 仪器及设备:

- 1.1 分析天平: 最大称量不大于 200g, 检定分度值为 0.1mg;
- 1.2 容量瓶: 1000mL A 级;
- 1.3 恒温槽: 温度波动度为  $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$ ;
- 1.4 温度计: ( $0\sim 50$ ) $^{\circ}\text{C}$ , 二等;
- 1.5 电热干燥箱: ( $0\sim 300$ ) $^{\circ}\text{C}$ 。

### 2 化学试剂及其要求:

- 2.1 邻苯二甲酸氢钾: 分析纯;
- 2.2 磷酸氢二钠: 分析纯;
- 2.3 磷酸二氢钾: 分析纯;
- 2.4 四硼酸钠: 分析纯;
- 2.5 水: 实验室一级水或电导率不大于  $0.2 \times 10^{-6} \text{ S/cm}$  的重蒸馏水或去离子水, 煮沸并冷却后使用。

### 3 配制方法

#### 3.1 pH4.00 标准缓冲液: 0.05mol/kg 邻苯二甲酸氢钾溶液:

称取经 ( $110\sim 120$ ) $^{\circ}\text{C}$  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 ( $25 \pm 0.2$ ) $^{\circ}\text{C}$  下稀释至刻度。

#### 3.2 pH6.86 标准缓冲液: 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 ( $110\sim 120$ ) $^{\circ}\text{C}$  下烘 ( $2\sim 3$ ) 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 ( $25 \pm 0.2$ ) $^{\circ}\text{C}$  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 ( $15\sim 30$ ) 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。)

#### 3.3 pH9.18 标准缓冲液: 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 ( $25 \pm 0.2$ ) $^{\circ}\text{C}$  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 ( $15\sim 30$ ) 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。)

#### 3.4 pH4.00/醌-氢醌饱和标准溶液 (ORP 标准溶液):

称取 1g 醌-氢醌加入到 100mL pH 值为 4.01 的 pH 标准缓冲液中, 搅拌成为过饱和溶液。

此 pH4.0/醌-氢醌饱和标准溶液 (ORP 标准溶液) 在密闭容器中的有效期为 40 小时, 使用时现配。