

# PHG-22二线制系列 一体式工业PH计

## 操作手册



武汉核光明仪表制造有限公司

**源自核军工 · 1969**

## 尊敬的客户：

非常感谢您使用核光明仪表的产品。为避免失误，确保仪表能够正常工作，请您在安装和使用本仪表之前，完全仔细地阅读本说明书。

仪表在出厂前都已根据规定的技术要求精确的调整过，如果出现任何使用故障，请与我们联系，并详细告知故障情况，我们将在第一时间处理。

如使用不当，或未经授权的非专业修理等原因造成的仪表损坏，我们将不承担相关责任！

客服电话：027-86863971

027-86883975

传真号码：027-86320502

<http://www.hgm265.cn>

[hgm265@163.com](mailto:hgm265@163.com)



一体式工业PH计  
PHG-22二线制系列  
(防爆型)

## 第1章 概述

PHG-22（本安防爆型）智能工业PH计变送器是我公司研制的PHG-22系列智能在线化学分析仪之一，环境适应性强、简易的操作和优良的测试性能使其具有很高的性价比，能精确测量溶液的pH值或ORP。可广泛应用于火电、化工化肥、冶金、环保、制药、生化、食品和自来水等溶液中pH值或ORP值的连续监测。变送器采用防爆铸铝外壳，密封性能好，防护等级最高可达IP67，特别适用于现场环境恶劣、不宜人员久留的工业场所。

变送器采用二线制，24VDC供电，布线简单。输出的隔离4-20mA标准直流信号可供显示、记录、控制、调节等仪表或PLC、DCS、FCS系统。

### 基本功能

**高智能化：**PHG-22智能工业PH变送器采用高精度AD转换和单片机微处理技术，能完成pH值测量、温度测量、温度自动补偿、仪表自检等多种功能。

**抗干扰能力强：**采用最新器件，阻抗高达 $10^{12}\Omega$ ；电流输出采用光电耦合隔离技术，抗干扰能力强，实现远传。具有良好的电磁兼容性。

**25℃折算：**对纯水和加氨超纯水进行了25℃基准温度折算，实现了显示25℃时的pH值，特别适合电厂多种水质的测量。

## 技术指标

- a) 测量范围：pH: 0~14.00pH，分辨率：0.01pH；温度：0~100℃，分辨率：0.3℃
- b) 被测水样：0~100℃，0.3MPa
- c) 自动温度补偿范围：0~100℃，25℃为基准
- d) 稳定性：±0.02pH/24h
- e) 输入阻抗： $\geq 10^{12} \Omega$ ；
- f) 电流隔离输出：4~20mA；输入、输出、电源三隔离
- g) 输出电流误差： $\leq \pm 0.5\%FS$
- h) 防护等级：IP65，最高可达IP67
- i) 防爆等级：Ex (ia) IIBT6
- j) 工作条件：环境温度：0~60℃ 相对湿度：<85%

## 第2章 电极的选用与维护

### 2.1 电极的选用

电极的准确性和稳定性怎样，是决定pH计测量稳定、精确与否的关键因素之一。特别是低电导率水质，对电极的要求更高。若用普通的电极来测量，稳定性很差，而且使用寿命又短，满足不了要求。

工业pH电极有多种型号和规格，订货时请说明使用场合。若用户指定电极，其护套和测量池可定做。具体可参考我公司的PH/ORP系列PH复合电极选型样本。

三复合电极：测量电极、参比电极和温补电极复合成一体，方便安装、拆洗。

两复合电极：测量电极和参比电极复合成一体。

零电位（等电位点）：7.00pH。

### 2.2 电极的维护

PH计的使用，很大程度上取决于对电极的维护。首先应经常清洗电极，确保其不受污染，并每隔一段时间对电极进行重新标定，以纠正电极在使用过一段时间后所产生的斜率误差，标定操作请参见后面相关章节。其次，无论在反应过程还是放料后，都应确保电极浸泡在被测溶液中，否则会缩短其寿命；同时还必须保持电缆接头清洁，不能受潮或进水。确实是仪表出了问题，请不要自行修理，速与我公司联系。

活化：如果电极储存在干燥的环境下，则使用前必须浸泡24小时以上，使其活化，否则标定和测量都将产生较大误差。浸泡可用3mol KCl溶液。

清洗：发现电极受到污染影响测量精度时，可用细软的毛刷轻刷电极头部，再用清水清洗。对各种污染的清洗方法如下：油脂或含油物可用表面活性剂清洗；对钙沉淀物或金属氢氧化物可用10%的稀盐酸清洗；对硫化物沉淀（如污水处理过程中），可用10%的稀盐酸和饱和硫脲的混合物清洗；对蛋白质附着物可用10%的稀盐酸和胃蛋白酶的混合物清洗。

再生：当发现PH电极响应变慢，近乎迟钝时，应用10%的HNO<sub>3</sub>和NH<sub>4</sub>F（50g/l）的混合物浸泡，对其进行再生。一般在十秒以内；如果是ORP电极，可采用以下方法对电极进行再生：

1) 对无机物污染，可将电极浸入0.1mol/L稀盐酸中30分钟，用纯水清洗，再浸入电极浸泡液中6小时后使用；

2) 对有机油污和油膜污染, 可用洗涤剂(禁止使用酒精)清洗电极表面后用去离子水清洗, 再浸入电极浸泡液中6小时后使用;

3) ORP电极的铂金表面污染严重形成氧化膜, 可用牙膏对铂或金表面进行抛光, 然后再用纯水清洗, 再浸入电极浸泡液中6小时后使用。

出厂时, 电极有一个保护帽, 内含一个浸有特殊溶液的海绵, 以维持敏感膜的湿润。电极不用时, 要用水冲洗干净并插回加有1mol KCl溶液的保护帽内, 或者将电极浸泡在 KCl溶液中。

### 第3章 仪器安装

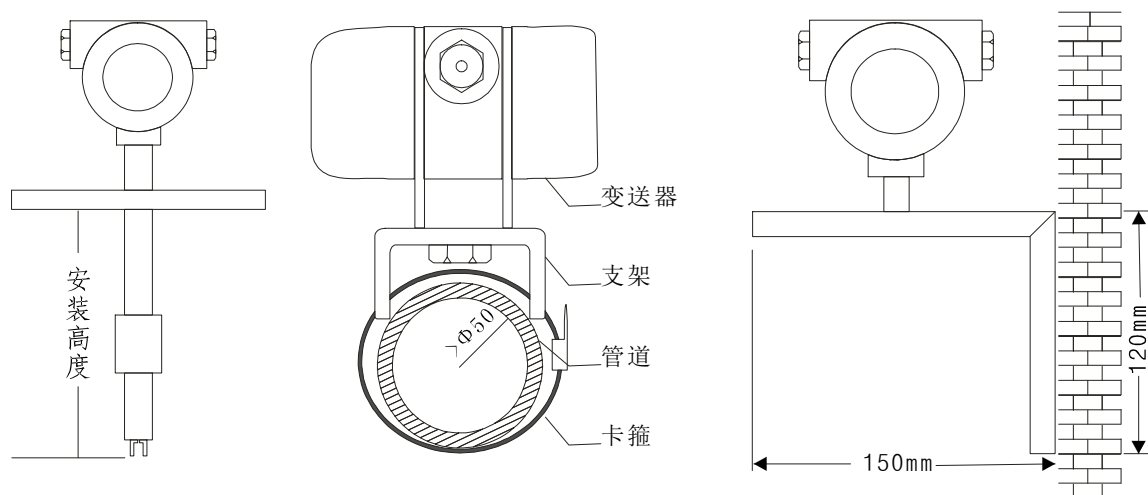
PHG-22智能工业PH变送器由变送器、pH电极、连接电缆线及电极安装机构四部分构成。

#### 3.1 开箱

开箱后, 请按装箱单所列项核对仪器的数量、规格及附件, 若有损坏、数量不对或规格不符, 请作好记录, 并速与我公司或销售商联系。

#### 3.2 变送器安装

PHG-22智能变送器可与电极安装结构分开安装, 也可组合成一个整体。当分开安装时, 可根据现场情况, 利用本公司提供的安装附件将变送器固定在管道或墙上。分开安装时应注意:



1. 变送器与电极之间的距离越近越好。一般不要超过20米, 如果超过20米, 应加装阻抗变换器, 以减小电极弱信号传输距离远带来的损耗, 确保测量的准确。

2. 电极与变送器之间的连接电缆不要与交流电源线、动力电缆或其他射频通讯电缆近距离平行敷设, 以免对信号产生不良的影响。

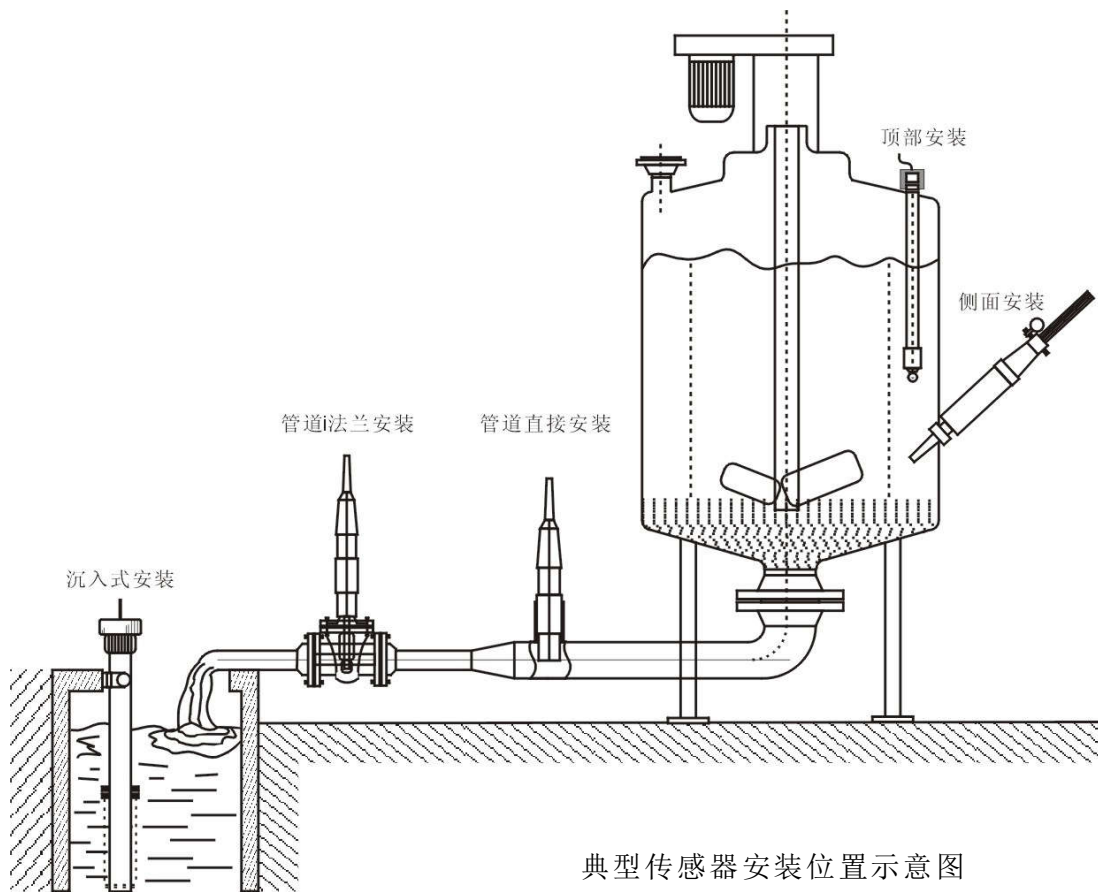
#### 3.3 PH 电极的安装

装有PH电极的传感器结构安装可分为三类:

沉入式主要用于反应槽、池和密封容器等从液面浸入安装;

流通式主要用于管路安装, 可以直接插入管道, 截断管道或旁路取样方式;

斜插式主要用于不方便顶部安装的容器, 从容器侧面开孔。



所有的安装方式均可附带自动清洗装置，通常有超声波清洗和加液喷流清洗两种，也可按用户要求定制其它方式。

传感器到转换器的距离越近越好，一般不要超过20米，最好选择就地安装转换器或选用变送器。

传感器不要靠近进料口太近，应置于最能代表实时PH值的位置。

对于比较复杂的工艺现场的安装，可由现场工程师与售前技术人员沟通确定。常见传感器安装方式和安装位置见上图。

### 沉入式安装结构

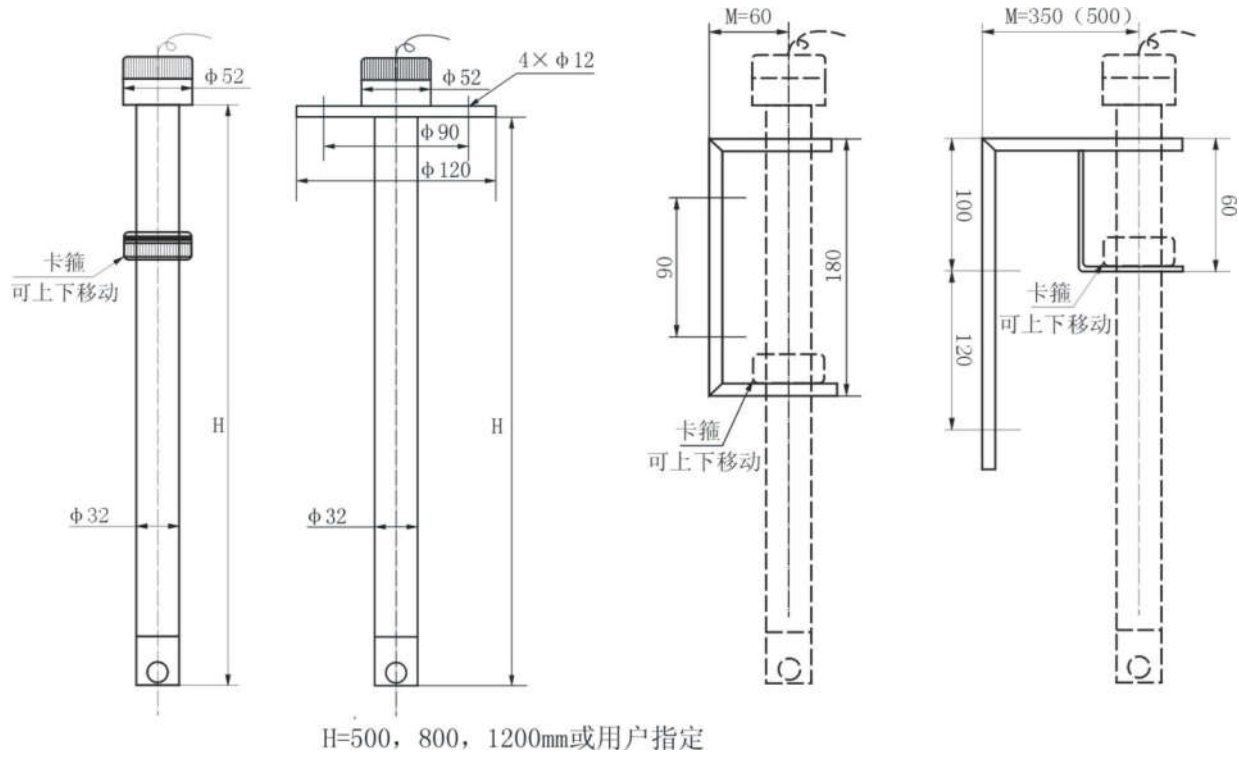
A1/A2用于敞口槽、池直接插入。

配套件A3结构小巧，用于小空间（如反应槽），A4用于水池等空间较大的场合。

A5为法兰安装，可用于带压容器，如下图：

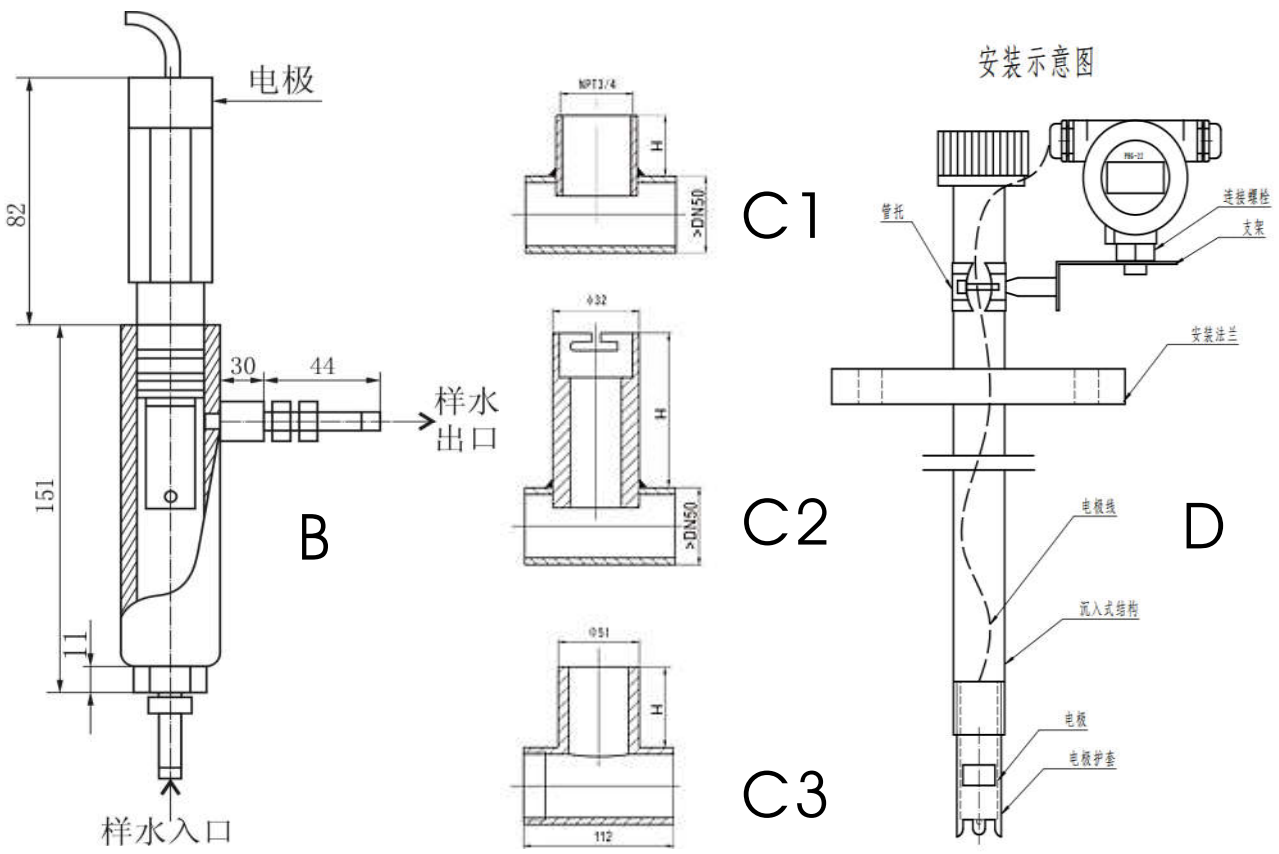
D为沉入式支架安装，更换电极时更方便。





A1                      A2                      A3                      A4

流通式传感器安装结构



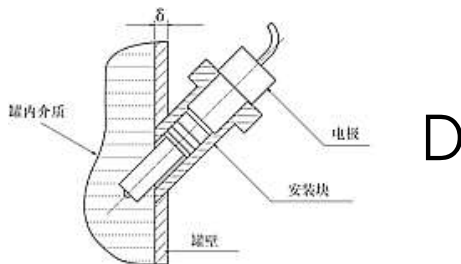
B主要用于取样架安装， $\phi 6$ 、 $\phi 8$ 、 $\phi 10$ 等软管或硬管连接；

C1/C2用于直径大于DN50以上的管道插入安装（焊接），其中C1适用于NPT3/4"双螺纹复合电极，C2适用于螺纹卡销式复合电极。订货时请注明管道口径及壁厚；焊接安装结构件时，可调整H，尽可能保证电极膜泡接近管道中线。但当液体流速过快时，可使电极膜泡接近管壁，以减少流速对测量的影响。

C3用于截管安装，与工艺管道可焊接或螺纹连接，塑料材质建议胶接或螺纹连接，不锈钢建议法兰或螺纹连接，选型时注明工艺管规格或接口标准。

### 斜插式传感器安装结构

D主要用于侧面开孔的罐体安装，多用于发酵工艺或高度较高不便于顶部开孔的罐体。订



货时须注明罐壁厚度及材质。

以上只列举了几种典型的安装方式，具体的安装结构可根据用户或现场要求订制。

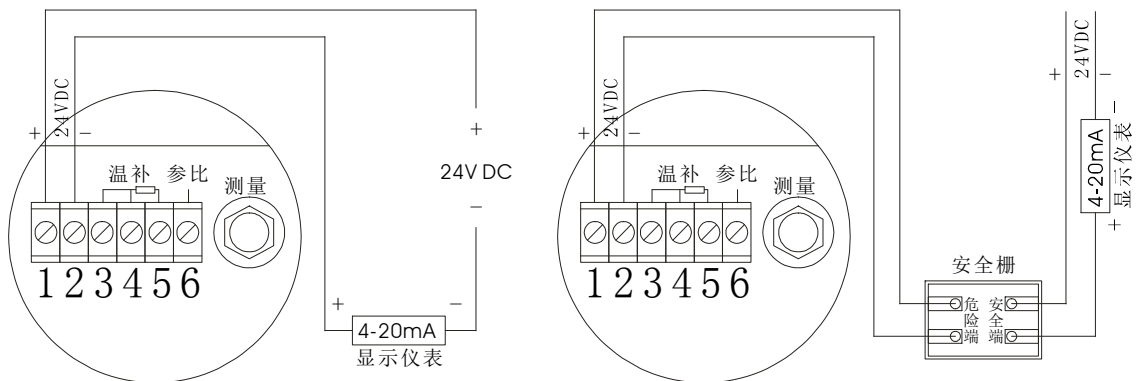
安装pH电极时，一定要十分小心，避免电极膜泡，尤其是不带保护套的全玻璃电极！安装双螺纹电极时，应先在螺纹处缠上聚四氟乙烯生胶带，将电极拧入安装套内。对于沉入式安装结构，还应注意电极引线，避免发生缠绕！如果是螺纹卡销式电极，只需将电极插入槽内，再用力压紧电极，旋转45°即可。如果压入有困难，可在O形圈处涂一点点清水或肥皂水，以增加润滑作用。

电极如果需斜插式安装，厂家会提供316L或1Cr18Ni9Ti的全不锈钢护套（或其他材质），将电极护套焊接在反应罐罐壁上，然后将电极旋入护套即可。焊接护套时，应保证护套轴线与罐壁夹角不大于75°。

## 第4章 仪器的使用

### 4.1 变送器接线

接线时，拧下变送器盖子，端子板标示有接线方式。变送器接线见下图：





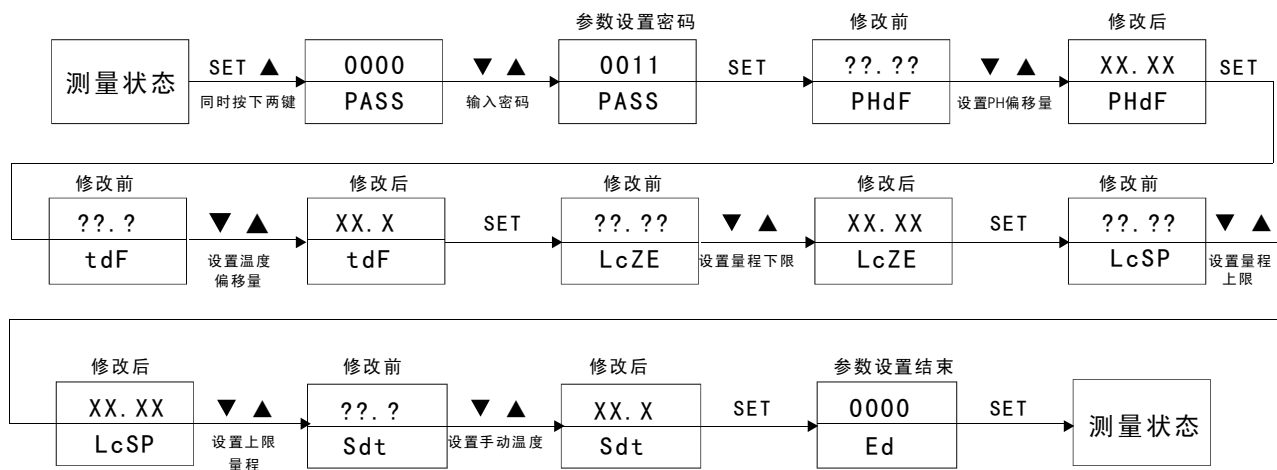
### 注意：

用户在连接pH电极电缆时，电极电缆上的标识应与端子板上的标识相对应。

变送器温度补偿有手动和自动两种方式。当选择手动温度补偿时，可在温度显示状态直接按下方向键输入需补偿的温度值，具体操作可参见后续仪表设定相关章节。自动温度补偿方式温度补偿电阻可采用NTC（2.252K）及Pt100精密铂电阻。当采用NTC时，可将补偿电阻直接在有电阻符号的1、2号端子上；当采用三线制Pt100精密铂电阻进行温度补偿时，铂电阻的两端接在端子板有电阻符号的1、2号端子上，另一根补偿导线接在端子板的3号端子上（如果不能直观判别温度补偿电阻的三个端子，可用万用表电阻档量一下，常温下电阻值大于100Ω的两端即为铂电阻）。如果采用两线制Pt100，将电阻两端接在标有电阻符号的1、2号端子上，并用一根导线将2、3号端子短接。

变送器供电电源理论值为24VDC，范围可在14~30V内，但不同的供电电压对仪表负载能力的影响不同。负载特性参见后面相关内容。变送器可由二次显示表馈电提供，也可直接由24VDC电源提供。接线时，注意正负极不要接反。

本安防爆型当应用在防爆场合时，应加装防爆安全栅。安全栅应置于安全区，并应很好接地。



变送器的参数设置包括设置PH偏移量、温度偏移量、量程和手动温度。其操作流程见上图。

**pH偏移量(pHdF)：**对pH测量误差进行修正。

当用户对测量值要求不是很精确且介质的pH变化范围不大，此时可不进行缓冲溶液的标定，而是通过设置该值对pH误差进行进一步的修正。比如测量误差是+0.5PH，可设置该值为-0.5PH，即可抵消该误差。

**注意：**当pH测量误差超过0.25pH以上时则应进行缓冲液的标定。此时仪表会在标定过程中自动对电极进行诊断，以判定电极是否该进行更换。

**温度偏移量(tdF)：**对温度测量误差进行修正，同PH偏移量的设置操作相同。

当电极不能标定成功或标定后仍有误差，请及时更换电极！

**量程设置(LcZE, LcSP)：**变送器可以在测量范围内任意设置输出量程。变送器测量范围为0-14PH，输出电流为4-20mA，默认情况下，0PH对应4mA输出，14PH对应20mA输出。用户可根据需要任意设定与4-20mA输出对应的PH值。如：用户要求与4-20mA对应的PH量程范围是2-12PH，则将量程上限(LcSP)设为12PH，下限(LcZE)设为2PH。

**手动温度(Sdt)：**当仪表的温度电阻模式选择为手动温度状态时，用户可在这里修改手

动温度的数值，修改范围为0-100℃。

在测量状态下同时按下“SET”键及“▲”键，变送器下排显示“PASS”，上排显示“0000”，此时按动“▲”和“”键输入密码0011（输入不同的密码，可进入不同的操作流程，后述章节中关于“电极标定”及“温度标定”均从此步开始。），再按“SET”键进入参数设置状态。仪表下排显示“pHdF”，上排显示该参数值，提示设置仪表的PH偏移量，如果无需设置该值，按“SET”键跳过进入下一个参数设置（以下相关参数设置同），如需设置该值，按“▲”和“”键修改该值。修改后，按“SET”键确定并进入下一个参数设置。

温度偏移量（tdF）、量程下限（LcZE）及量程上限（LcSP）设置同上。参数设置完毕后，变送器显示“Ed\_”，表示设置完成，按“SET”键回到测量状态。

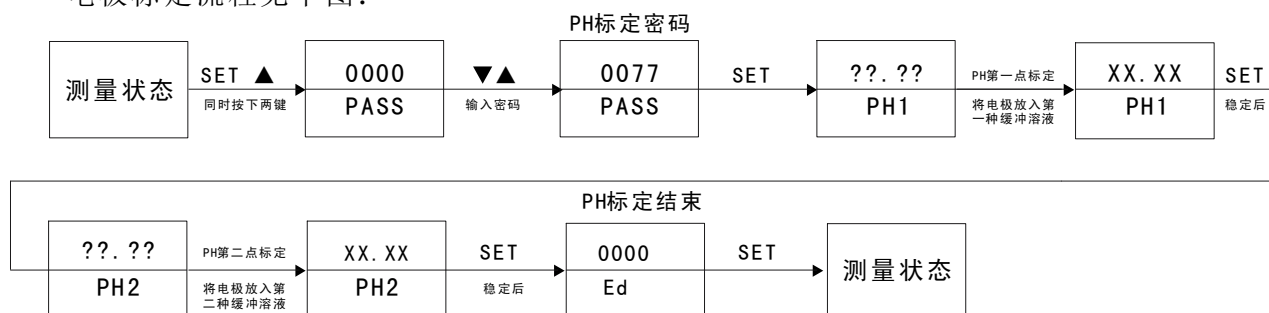
在参数设置过程中，如果停止按键操作超过15秒，仪表自动切换到测量状态！

## 4.2.2 电极标定

仪表在出厂前，已对电极进行过精确标定，用户可直接投入使用。但更换电极或电极使用过一段时间后斜率会发生改变，此时应对电极进行重新标定。

标定电极时，首先根据所测量溶液的酸碱性能，选定相应的缓冲液来进行标定。PHG-22智能PH计采用PH值为4.00、6.86和9.18的标准缓冲液进行两点标定。一般来说，如果所测溶液呈酸性，使用PH值为6.86和4.00的缓冲液，如果所测溶液呈碱性，使用PH值为6.86和9.18的缓冲液。

电极标定流程见下图：



在测量状态下，同时按下“SET”键及“▲”键，输入标定密码0077，进入电极标定流程。

当显示“PH1”时，提示进行第一点标定，将电极放入6.86PH的缓冲液中，此时显示值即为溶液标准斜率下的测量值。此值与实际值可能有误差，不必理会，只要显示值稳定即可（标准为最后一位跳动不超过±0.03），稳定后，按“SET”键确定，此时显示“PH2”，提示进行第二点标定。将电极取出放入另一种缓冲液中，标定操作与“PH1”标定相同。当显示为“Ed\_”时，表示标定成功，按“SET”，返回测量状态。

在标定电极时，一定要注意，将电极放入任一种缓冲液前，一定要将电极用去离子水或蒸馏水冲洗干净，并用滤纸吸干（不能擦，以免产生静电，影响测量）。将电极放入缓冲液中，轻轻晃动电极约三十秒，再将电极静置3分钟左右。操作时应小心谨慎，以免碰碎电极膜泡。标定电极所用的缓冲液，应保证其温度在5~50℃之间。如果电极带温度补偿功能，可直接将电极放入缓冲液中进行标定，但应保证温补电极没入缓冲液中。

如果电极不带温度补偿功能，可用一支温度计测量出缓冲液温度，再用一个电阻箱模拟出与该温度相对应的Pt100的阻值，接入变送器。

标定结束后，如果变送器显示以下值，表示标定失败：

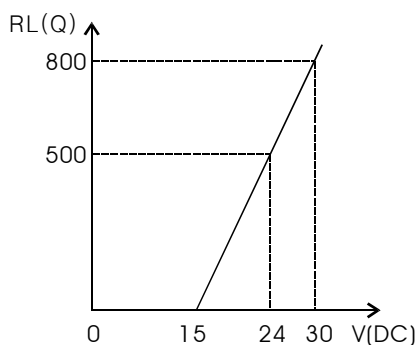
E1：可能是电极失效或缓冲液错误。如果是缓冲液错误，更换缓冲液重新标定，否则更换电极；

E2：标定所用的缓冲液温度不在5~50℃之间。如果是电极温度补偿功能失效，更换电极或用电阻箱代替重新标定；否则对缓冲液进行升温或降温后重新标定。

E3：缓冲液重复。对电极进行两点标定的缓冲液重复，更换缓冲液重新标定。

## 4.2 负载

变送器的供电电源可在15-30VDC范围内，不同的供电电压其负载能力不同。负载特性见下图：



## 第5章 注意事项与维护维修

1. 仪表一般不需日常维护，在出现明显的故障时，请不要自行开箱修理，应尽快与我们联系！

2. 启动电源后，仪器应有显示，若无显示或显示不正常，应马上关闭电源，检查电源是否正常。

3. 必须保持电极电缆连接头清洁，不能受潮或进水，否则测量值会偏差很大，仪表甚至根本不能正常工作。

4. 应常清洗电极，确保其不受污染。清洗方法参见2.2中相关内容。

5. 每隔一段时间应重新标定电极，具体时间间隔根据现场的介质情况而定。标定方法参见4.2.3。

6. 非工作期间，如不能保证电极膜泡浸泡在被测溶液或水中，应将电极取下，浸泡于1 mol的KCl溶液中。不能使电极膜泡干燥，否则会缩短其寿命。

7. 电极在投入使用前，如果电极膜泡干燥，应用3mol的KCl溶液浸泡一段时间，一般应在24小时以上。

8. 电极膜泡是一层很薄的特殊玻璃，安装、标定或清洗电极时，一定要十分小心，以免损伤膜泡。

## 附录

pH值标准溶液配制说明：剪开塑料袋，将粉末倒入250mL容量瓶中，以少量无CO<sub>2</sub>蒸馏水冲洗塑料袋内壁，并在20℃稀释到刻度摇匀备用。

### 溶液的 pH 值

(准确度为±0.02pH)

| 温度<br>(°C) | 0.05M邻苯二甲<br>酸氢钾pH值 | 0.025M混合<br>磷酸盐pH值 | 0.01M<br>硼砂pH值 |
|------------|---------------------|--------------------|----------------|
| 0          | 4.01                | 6.98               | 9.46           |
| 5          | 4.00                | 6.95               | 9.39           |
| 10         | 4.00                | 6.92               | 9.33           |
| 15         | 4.00                | 6.90               | 9.28           |
| 20         | 4.00                | 6.88               | 9.23           |
| 25         | 4.00                | 6.86               | 9.18           |
| 30         | 4.01                | 6.85               | 9.14           |
| 35         | 4.02                | 6.84               | 9.10           |
| 40         | 4.03                | 6.84               | 9.07           |
| 45         | 4.04                | 6.83               | 9.04           |
| 50         | 4.06                | 6.83               | 9.02           |
| 55         | 4.07                | 6.83               | 8.99           |
| 60         | 4.09                | 6.84               | 8.97           |
| 70         | 4.12                | 6.85               | 8.93           |
| 80         | 4.16                | 6.86               | 8.89           |
| 90         | 4.20                | 6.88               | 8.86           |
| 95         | 4.22                | 6.89               | 8.84           |

## 附录二 Pt100 阻值和温度对应关系表

Pt100 阻值和温度对应关系表

| 阻值( $\Omega$ ) | 温度( $^{\circ}\text{C}$ ) | 阻值( $\Omega$ ) | 温度( $^{\circ}\text{C}$ ) |
|----------------|--------------------------|----------------|--------------------------|
| 100.00         | 0.0                      | 121.32         | 55.0                     |
| 101.95         | 5.0                      | 123.24         | 60.0                     |
| 103.90         | 10.0                     | 125.16         | 65.0                     |
| 105.85         | 15.0                     | 127.07         | 70.0                     |
| 107.79         | 20.0                     | 128.98         | 75.0                     |
| 109.73         | 25.0                     | 130.89         | 80.0                     |
| 111.67         | 30.0                     | 132.80         | 85.0                     |
| 113.61         | 35.0                     | 134.71         | 90.0                     |
| 115.54         | 40.0                     | 136.62         | 95.0                     |
| 117.47         | 45.0                     | 138.53         | 100.0                    |
| 119.40         | 50.0                     |                |                          |

## 附录三 温度与2.252K热敏电阻值对应表

2.252k阻值与温度对应表

| 阻值( $\Omega$ ) | 温度( $^{\circ}\text{C}$ ) | 阻值( $\Omega$ ) | 温度( $^{\circ}\text{C}$ ) |
|----------------|--------------------------|----------------|--------------------------|
| 7352           | 0.0                      | 811.4          | 50.0                     |
| 4481           | 10.0                     | 560.3          | 60.0                     |
| 2813           | 20.0                     | 394.17         | 70.0                     |
| 2252           | 25.0                     | 282.64         | 80.0                     |
| 1815           | 30.0                     | 206            | 90.0                     |
| 1200           | 40.0                     | 153            | 100.0                    |



實踐是我們的準則

專業鑄就核光明



武汉核光明仪表制造有限公司  
地址：武汉市青山区工人村都市工业园C区6号  
电话：027-86883975 86863971  
传真：027-86320502 邮编：430080  
电邮：hgm265@163.com  
<http://www.hgm265.cn>