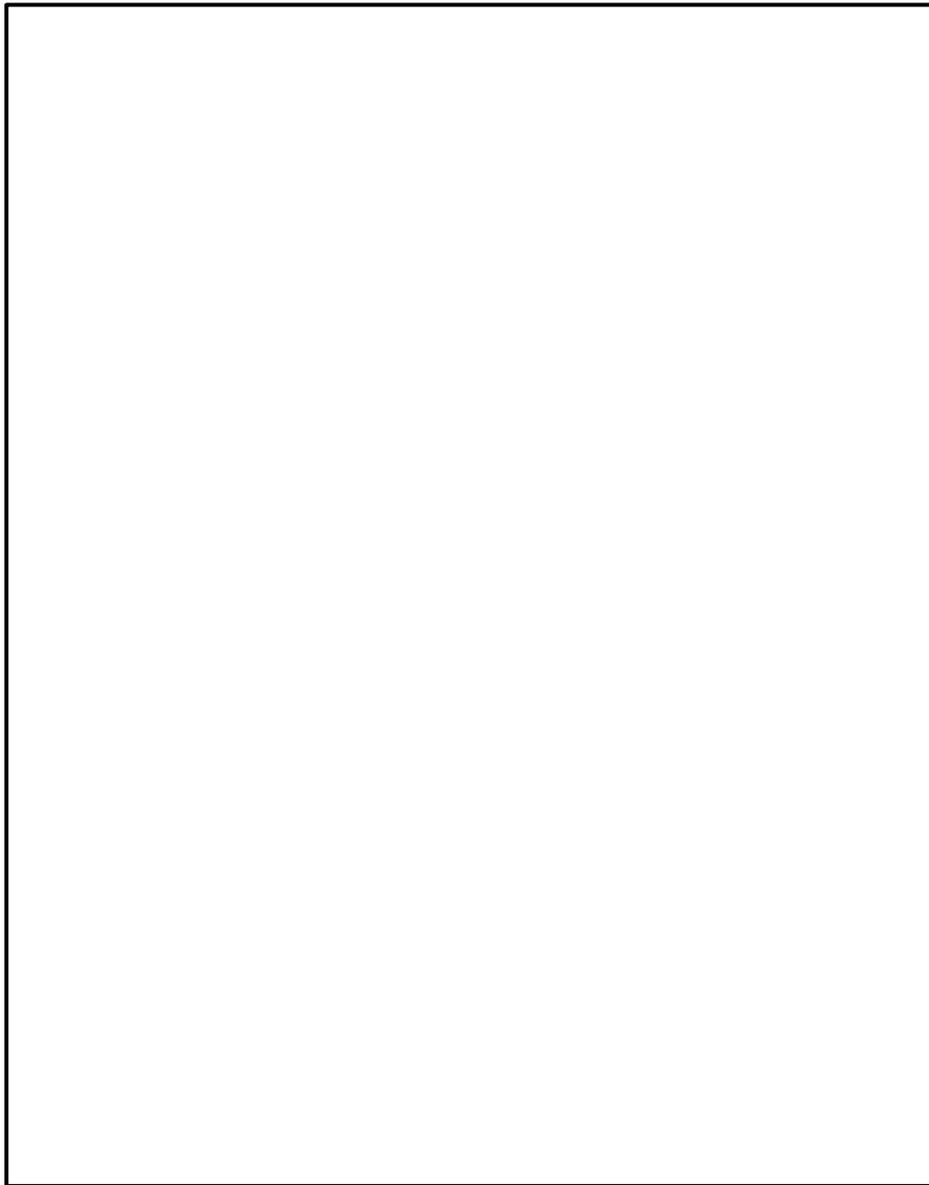




51930-88

铂系列 pH 电极 使用手册



©哈希公司Hach Company, 2000. 版权所有

哈希公司所用商标

AccuGrow [®]	H ₂ O University [™]	Pond In Pillow [™]
AccuVac [®]	H ₂ OU [™]	PourRite [™]
AccuVer [™]	Hach Logo [®]	PrepTab [™]
AccuVial [™]	Hach One [®]	ProNetic [™]
Add-A-Test [™]	Hach Oval [®]	Pump Colorimeter [™]
AgriTrak [™]	Hach.com [™]	QuanTab [®]
AluVer [®]	HachLink [™]	Rapid Liquid [™]
AmVer [™]	Hawkeye The Hach Guy [™]	RapidSilver [™]
APA 6000 [™]	HexaVer [®]	Ratio [™]
AquaChek [™]	HgEx [™]	RoVer [®]
AquaTrend [®]	HydraVer [®]	<i>sensio</i> [™]
BariVer [®]	ICE-PIC [™]	Simply Accurate SM
BODTrak [™]	IncuTrol [®]	SINGLET [™]
BoroTrace [™]	Just Add Water [™]	SofChek [™]
BoroVer [®]	LeadTrak [®]	SoilSYS [™]
C. Moore Green [™]	m-ColiBlue24 [®]	SP 510 [™]
CA 610 [™]	ManVer [®]	Spec [√] [™]
CalVer [®]	MolyVer [®]	StablCal [®]
ChromaVer [®]	Mug-O-Meter [®]	StannaVer [®]
ColorQuik [®]	NetSketcher [™]	SteriChek [™]
CoolTrak [®]	NitraVer [®]	StillVer [®]
CuVer [®]	NitriVer [®]	SulfaVer [®]
CyaniVer [®]	NTrak [®]	Surface Scatter [®]
Digesdahl [®]	OASIS [™]	TanniVer [®]
DithiVer [®]	On Site Analysis. Results You Can Trust SM	TenSette [®]
Dr. F. Fluent [™]	OptiQuant [™]	Test 'N Tube [™]
Dr. H. Tueau [™]	OriFlow [™]	TestYES! SM
DR/Check [™]	OxyVer [™]	TitraStir [®]
EC 310 [™]	PathoScreen [™]	TitraVer [®]
FerroMo [®]	PbEx [®]	ToxTrak [™]
FerroVer [®]	PermaChem [®]	UniVer [®]
FerroZine [®]	PhosVer [®]	VIScreen [™]
FilterTrak [™] 660	Pocket Colorimeter [™]	Voluette [®]
Formula 2533 [™]	Pocket Pal [™]	WasteAway [™]
Formula 2589 [™]	Pocket Turbidimeter [™]	ZincoVer [®]
Gelex [®]		

目 录

技术参数.....	5
安全警示.....	7
第1节 介绍.....	9
1.1 电极描述.....	9
1.2 电解质描述.....	10
1.3 准备使用电极.....	111
1.3.1 装配电极.....	111
1.3.2 调节电极.....	12
1.4 测量提示.....	13
1.5 检查斜率.....	13
1.6 常规应用.....	14
第2节 应用.....	15
第3节 电极维护.....	21
3.1 保存电极.....	21
3.2 清洁电极.....	22
第4节 铂系列pH电极性能.....	23
4.1 操作原理.....	23
4.2 钠误差干扰.....	24
第5节 故障排除.....	25
电极服务问卷调查.....	29
常规信息.....	35
订购指南.....	37
维修.....	38
保修.....	39

技术参数

技术参数如有变动恕不另行通知。

电极型式：

带温度探头的 pH 复合电极

范围：

0-14 pH 单位

等电点：

7.00 ± 0.5 pH 单位 (0 ± 29mV)

电极电阻：

25 时小于 250 M (新电极)

斜率：

25 时为 -58 ± 3mV

温度范围：

常规使用 0 到 45 (32 到 113)

短时间使用 0 到 100 (32 到 212)

存放：

-40 到 50 (-40 到 122)

参比半电池：

Ag/AgCl / 2.2M KCl (40%的丙三醇凝胶)

电极尺寸：

顶端直径：12.3mm (0.485 英寸)

顶端长度：116mm (4.55 英寸)

总长度：241mm (9.5 英寸)

缆线长度：0.91m (36 英寸)

缆线接头：

- *sension* 接头 (产品编目：51930-00)
- Hach One™ 测量仪系列 BNC & 3.5mm Phone 接头 (产品编目：51930-11)
- EC 系列 BNC & DIN 接头 (产品编目：51930-22)

填充溶液

KCl 参比凝胶筒 (产品编目：25469-00)

安全警示

在开箱、安装或操作仪器之前请阅读本手册的全部内容，特别要注意所有的危险警示和注意事项。如果不这样做可能会对操作者导致严重的人身伤害或对仪器造成损坏。

为确保本仪器所提供的保护措施免受损害，请不要以本手册规定以外的方式使用或者安装本仪器。

危险指示信息

如果存在多种危险，本手册将对应其最大危害程度分别使用指示性的词汇（危险、小心、注意）

危险 (DANGER)

表示潜在的或者是迫近的危险情况，如果没有避免的话将导致死亡或者严重的伤害。

小心 (CAUTION)

表示可能有害的情况，这种情况可能导致轻微的或中度的伤害。

注意 (NOTE)

需要特别强调的信息。

警告标记

请阅读贴在仪器上的所有标记和标签。如果没有严格遵守它们的话可能发生人员伤害或仪器损坏。

 如果仪器上标明了这个符号，请参考仪器手册和/或安全信息。

第 1 节 介绍

1.1 电极描述

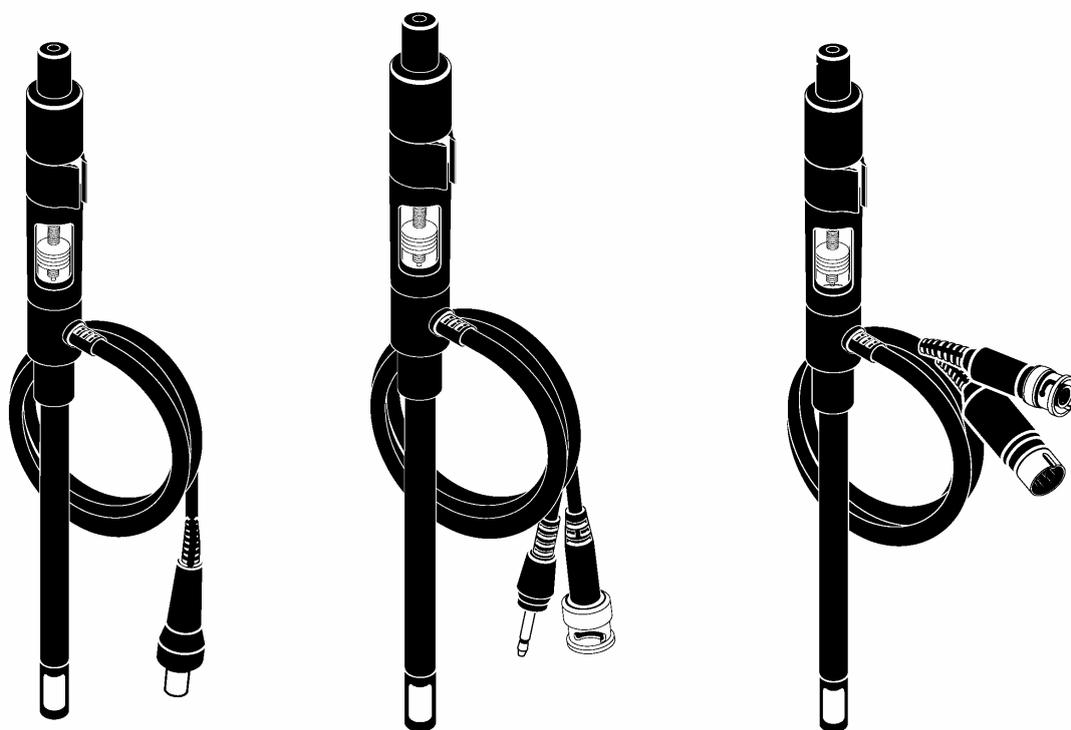
*sension*TM 铂系列 pH 电极 (图 1) 能可靠应用于多种样品中的 pH 测量。因具有可更新、自由导流参比结点设计,使其可快速而准确地测量 pH 值。

图 1 带可用连接头的 *sension*TM 铂系列 pH 电极

带有温度探头的铂系列
pH 电极 (用于 *sension*
pH 计)
(产品编目:51930-00)

带有温度探头的铂系列
pH 电极, BNC &
3.5mm 接头 (用于
Hach OneTM pH 计)
(产品编目:51930-11)

带有温度探头的铂系列
pH 电极, BNC & DIN
接头 (用于 EC 系列
pH 计)
(产品编目:51930-22)



第 1 节 , 继续

铂系列 pH 电极使用一个具有自动导流的银/氯化银装置。当按下凝胶添加按钮时,能很快地推动电解质凝胶流过参比导管,然后到达参比点。

型号为 51930 的铂系列 pH 电极使用一个经过优化的、具有较低钠误差的 pH 玻璃来测量高 pH 值和高钠浓度溶液的 pH 值。如果使用 *sension* 系列,仪器会在校准过程中自动考虑缓冲液的温度并将所测信息调整到提供的 pH 值。在 *sension* 仪器内置的自动缓冲液识别/自动温度补偿程序含有精密的 pH 程序,用于 0 到 60 时 pH 为 4.01、6.86、7.00 和 10.01 的缓冲液。

1.2 电解质描述

在传统的电极中,用一个玻璃沙滤来释放电解质进入样品。在铂系列电极中,中等粘度的电解质凝胶起到缓慢释放装置的作用。按下凝胶添加按钮,从电极主体内一个可更换式凝胶筒中流出新鲜的参比电解质。通过更新参比结点的电解质,哈希自动流动参比系统,可减少玻璃沙滤堵塞引起的连接电位误差。凝胶态试剂是非离子态的,不会干扰离子自由流过参比结点。小心而正确使用参比半电池可延长其寿命。

第 1 节, 继续

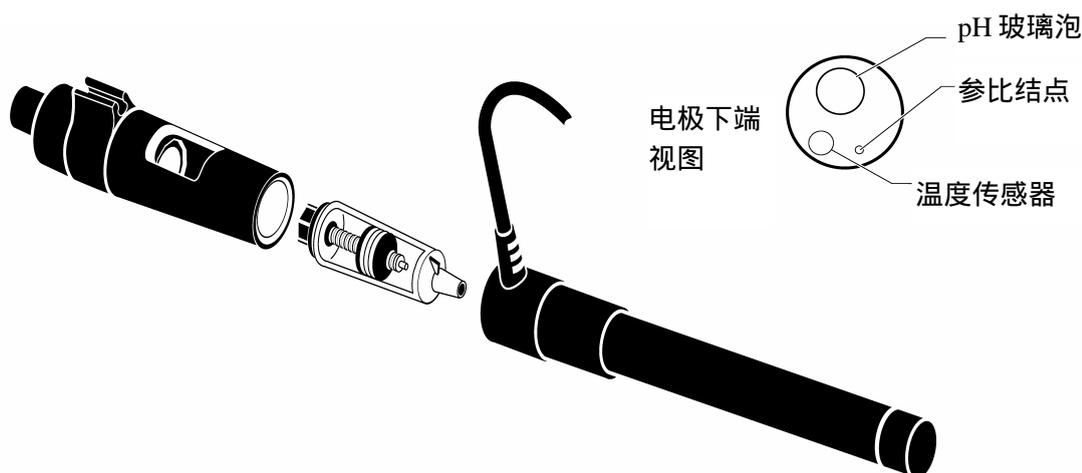
1.3 准备使用电极

1.3.1 装配电极

新电极与一个起保护作用的乙烯瓶包装在一起, 该乙烯瓶中有一块浸透 pH4.00 缓冲液/KCl 溶液的海绵。按如下方法准备电极:

1. 去掉电解质筒上的盖子。让电解质筒尾端对准电极主体上的凹槽。把电解质筒使劲压进电极主体的入口管, 然后顺时针旋转电解质筒直至就位 (图 2)。
2. 把凝胶添加器放在电解质筒的上面。将凝胶添加器旋在电极主体上直到无法旋转为止。不要拧得太紧。

图 2 装配铂系列电极



注意: 将凝胶添加器旋在电极主体上时, 电极会自动灌注凝胶。

3. 如果在参比出口处不能看到电解质凝胶, 请按压按钮直到听见一声卡搭声; 松开按钮。重复该步骤直至在参比出口处能看到凝胶出现。换种做法是, 将按钮完全按下, 并顺时针旋转直到在参比出口处能看到凝胶 (旋转 1 到 3 圈)。
4. 用去离子水冲洗电极, 然后用纸巾擦干。不要划伤玻璃泡。
5. 要去掉用空的凝胶筒, 请将凝胶添加器拧下来, 然后反时针旋转凝胶筒, 将其轻轻地从电极中拔出。

第 1 节, 继续

1.3.2 准备使用电极

pH 玻璃泡浸没在一种水溶液中时, 气/液界面处会慢慢形成一层水合层。该水合层的形成特点取决于玻璃泡的类型、玻璃泡的新旧程度、玻璃泡的使用历史、温度、水溶液的离子浓度, 等等。水合层影响玻璃泡的传感性质(电荷迁移、离子迁移)。干燥的玻璃泡不起作用。

要确保水合层的完全形成, 请将电极放在一种与样品具有相似 pH 值和离子浓度的溶液中浸泡数分钟。下面的调节步骤是针对中度到高电导率(大约为 $150 \mu\text{S}/\text{cm}$ 或更高)样品的常规测量:

初次使用: 在装运过程中, 电极保存在 pH4.00 缓冲液/KCl 溶液的瓶中, 里面含有浸透溶液的棉/毛球状物, 用乙烯瓶盖密封。在使用电极之前, 移去瓶子并将电极浸没在 pH4.0 或 pH7.0 的缓冲液中。如果棉球是浸湿的, 电极在 NIST 标准液中经过几分钟后就可以形成水合层。如果棉球和电极是干燥的, 玻璃泡一般需在标准液中浸泡至少 30 分钟才能达到水合态。

每次使用之间: 电极用于中度到高浓度电导率样品测量, 电极在保存期间, 请把电极存放在哈希电极存放液(一种 pH 为 6.35、1.7M 的 KCl 缓冲液)中。该溶液可使玻璃泡保持水合态, 并能防止参比结点处的参比凝胶固化。哈希电极存放液可以是粉末包(用去离子水稀释)的形式, 也可以是已经制备好的溶液。

第 1 节, 继续

1.4 测量提示

这些建议可提高你在校准和样品测量时的准确性。

- 如果读数不稳定或怪异, 或如果稳定时间太长时, 请向参比结点添加电解质。读数不稳定可能表明参比管内存在气泡。从样品中拿出电极, 然后倒置电极观察参比结点。重复按压凝胶添加器的按钮直到排出气泡(按 5 到 10 次应该就够了)。用样品冲洗电极并擦干。再将电极浸入样品中。
- 在接受校准点或样品读数之前, 让电压完全稳定(漂移量 <1mV)。仪器设置成高分辨率时, 其稳定时间要比设置成低分辨率时长。
- 使用具有相同温度的标准液和样品, 以提高准确度。
- 使用新鲜标准液以获得更大准确性。
- 在每次测量样品的间隔中, 充分冲洗电极并擦干。在测量低离子浓度的样品时请去掉玻璃泡保护罩, 以防止将污染物带入下一个样品中, 或用少量待测样品冲洗电极。
- 样品收集后请尽快测量样品。缓冲能力较弱的碱性溶液会吸收二氧化碳, 导致 pH 读数偏低。有必要的请盖住样品。
- 多点校准比单点校准能保证有更准确的测量结果。
- 当测量低离子浓度样品时, 如需要得到较高的精度, 请使用低离子浓度附带样品池及铂系列 pH 电极(产品编目: 51910-00)。

1.5 检查斜率

用新鲜的缓冲液校准后, 使用 *sension* 测量仪的校准复查选项检查斜率。斜率为 $-58 \pm 3\text{mV}$ 时, 表明电极的功能正常。

第 1 节, 继续

1.6 常规应用

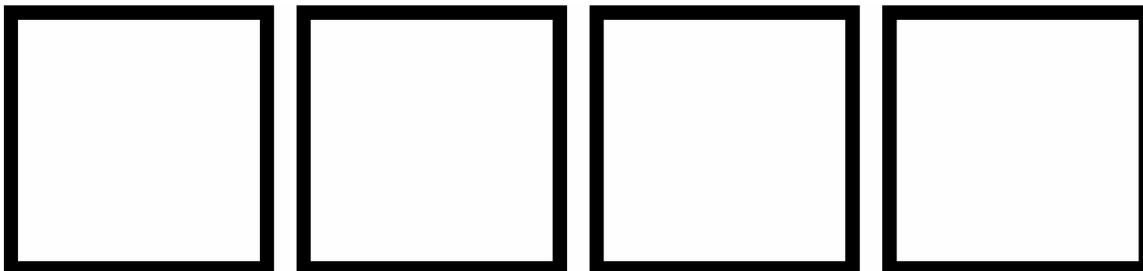
第 2 节描述了在水和废水中测量 pH 的方法，常规应用包括：

- 水和废水处理过程中监测进水和排水水质。
- 农业方面的应用，包括土壤、农药、食物和种子。
- 化学和生物研究
- 制造食物、饮料、药品、染料、摄影胶片、电镀和化学品的工业生产过程。
- 在温度高于 45 的水溶液中连续采样，在温度高于 100 的水系样品中间歇采样。

如果在应用中需要本说明书未提供的相关信息，请与哈希技术与顾客服务部联系。建议铂系列电极(产品编目 :51910-00)用于：

- 监测低离子浓度液体，如锅炉水、市政供水和冷凝水的 pH 值。
- 对自然水体如湖泊、河流、降雨和溪流等的环境与生态研究。

第 2 节 水和废水中 pH 值的测量

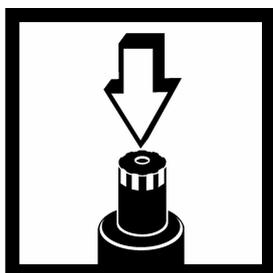


pH，水和废水（高于 150 μ S/cm）



1. 将氯化钾电解质凝胶筒装在铂系列 pH 电极上。（见第 10 页的 1.3.1 节安装说明。）

*注意：该过程包括了 *sension*^{TM2} 的说明。但是，任何哈希 *sension* 测量仪可用于这种分析。*

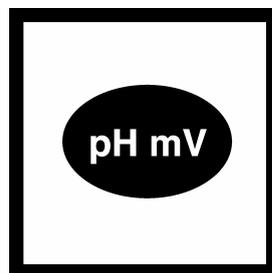


2. 按下加液按钮灌注电极，直到在参比结点处出现凝胶。冲洗去电极顶端和出口处多余的凝胶。



3. 将电极连接到 *sension2* pH/ISE 测量仪上。

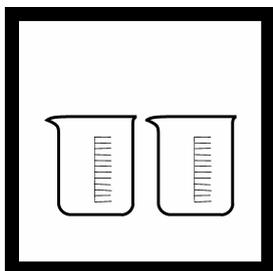
注意：确保电极已根据第 11 页的 1.3.2 节进行了电极条件化。



4. 按 I/O 键打开仪器。按 pH mV 键直到屏幕上出现 pH。



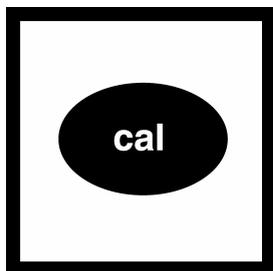
5. 按 SETUP 键。按向上箭头键三次。按 ENTER 键在所需的小数位数间转换，然后按 EXIT 键离开设置过程。



6. 在两个 50mL 的烧杯或杯子中，准备 4.0 和 7.0pH 或 7.0 和 10.0pH 的缓冲液。

注意：样品的 pH 值必须处在校准缓冲液的范围内。

*注意：有时用 pH 为 6.86 的缓冲液代替 pH 为 7.0 的缓冲液。将缓冲液自动辨认成 pH 6.86 或 pH 7.0 的过程是用户可以在 *sension* 测量仪设置功能中自行选择的。*



7. 按 CAL 键。显示屏上会出现：Standard 1?



8. 用去离子水冲洗电极，然后擦干电极。

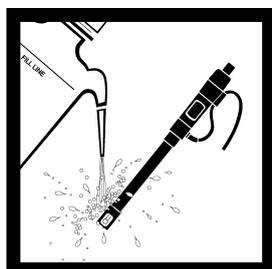
pH，水和废水，继续



9. 把电极放在 pH 值为 7.0 的缓冲液中。按 ENTER 键。屏幕上显示出：

Stabilizing....

注意：温度变化会导致缓冲液的 pH 值发生变化。在使用 pH 值为 4、6.86、7 和 10 的缓冲液校准时，哈希 *sension* 测量仪可修正这些改变。

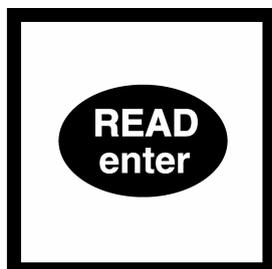


10. 当测定出稳定的 pH 值时，屏幕上会显示出：

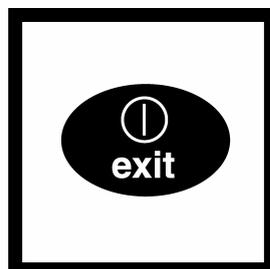
Standard 2?

从杯子中拿出电极，冲洗并擦干电极。

注意：仪器会使用默认的仪器参数和指定的分辨率选择稳定的读数。要覆盖默认的仪器参量，请参见仪器使用手册。



11. 把电极放在 pH 值为 4.0 (或 10.0) 的缓冲液中。按 ENTER 键。

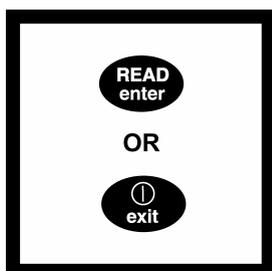


12. 当最后一次校准点稳定后，屏幕上会显示出：

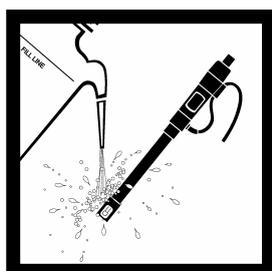
Standard 3?

按 EXIT 键。

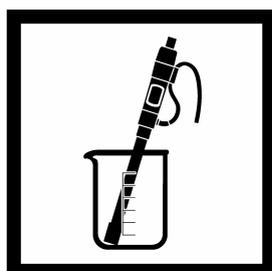
注意：对于三点校准过程，用另外的缓冲液重复步骤 10-11。



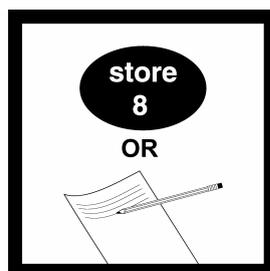
13. 屏幕会显示 Store?. 按 ENTER 键存储校准值或按 EXIT 离开校准模式，不存储校准值。



14. 从缓冲液中拿出电极。用去离子水冲洗电极，然后用少量样品冲洗电极，并擦干。



15. 把电极放在样品中。



16. 当读数稳定时，存储或记录 pH 和温度值。

pH，水和废水，继续

采样和保存

将样品采集在干净的塑料或玻璃瓶中，完全充满并用盖子封严。请立即分析样品，最好能在现场进行。

准确性检查

检查电极响应

如果 pH 每变化一个单位，校准斜率为 $58 \pm 3\text{mV}$ ，则电极为正常响应。

检查校准精度

将电极放回校准缓冲液中并测量 pH 值可以很好地检验系统。在接下来的样品测量前，请冲洗并重新调节电极。

检查样品读数的准确性

实际测量中，请测量几次样品的 pH 值然后求其平均 pH 值。*sensio*2 测量仪可存储并计算 99 个读数的平均值。

方法的性能

精度

在专门的实验室，使用 ASTM 试行废水标准（分类序号：D5905-96）和专用的 *sensio*2 测量仪及两支电极，专业操作者的标准偏差为 0.004pH。每支电极分别放置于 7 种测试液中，每次测量之间没有进行冲洗，且其默认的稳定度为 0.5mV。

干扰物质

当样品的 pH 值为 12 或更高时会发生钠误差。请见 24 页的 4.2 节。

方法总结

电导率相对较高的水通常具有相当高的缓冲能力。因吸收二氧化碳导致的 pH 值微小变化常常不明显。

pH，水和废水，继续

铂系列复合 pH 电极通过产生电动势来响应氢离子溶液（活度）。在恒定温度下，该电动势与所测溶液的 pH 值成线性关系。电极具有自由扩散的结点，能消除堵塞问题，经证实它能提供快速而准确的测量结果。

所需试剂和器具

描述	每次测试 所需数量	单 位	产品编目
铂系列复合 pH 电极，w/Temp.....	1.....	支.....	51930-00
<i>sension</i> TM 2 便携式 pH/ISE 测量仪.....	1.....	台.....	51725-10
氯化钾电解质凝胶筒.....	1.....	2/pkg.....	25469-02

任选试剂

缓冲剂粉末包

pH 4.01，红色编码.....	15/pkg.....	22269-95
pH 6.86.....	15/pkg.....	14098-95
pH 7.00，黄色编码.....	15/pkg.....	22270-95
pH 10.00，蓝色编码.....	15/pkg.....	22271-95
缓冲溶液，pH 4.01(红).....	500ml.....	22834-49
缓冲溶液，pH 7.00 (黄).....	500ml.....	22835-49
缓冲溶液，pH 10.00 (蓝).....	500ml.....	22836-49
一次性试剂，pH4.01/7.00.....	10/pkg.....	27699-20
一次性试剂，pH7.00/10.01.....	10/pkg.....	27698-20
一次性试剂，电极淋洗液.....	20/pkg.....	27703-20
去离子水.....	4L.....	272-56

任选器具

<i>sension</i> TM 1 便携式 pH 测量仪.....	台.....	51700-10
<i>sension</i> TM 2 便携式 pH 测量仪.....	台.....	51725-10
<i>sension</i> TM 3 台式 pH 测量仪.....	台.....	51750-10
<i>sension</i> TM 4 台式 pH/ISE 测量仪.....	台.....	51775-10
<i>sension</i> TM 5 便携式电导率仪.....	台.....	51800-10
<i>sension</i> TM 6 便携式溶解氧仪.....	台.....	51850-10
<i>sension</i> TM 7 台式电导率仪.....	台.....	54500-10
<i>sension</i> TM 8 台式溶解氧仪.....	台.....	54550-10
<i>sension</i> TM 156 便携式多功能测量仪.....	台.....	54650-10
<i>sension</i> TM 378 台式多功能测量仪.....	台.....	54750-10

第 3 节 电极维护

铂系列 pH 电极带有一个感应玻璃泡和一个液相参比结点，非常适于在 pH 值为 0 到 14 之间的溶液中测量 pH 值，且具有很低的钠误差。该传感仪器的设计方式使其能无故障地使用，但需要仔细运用才能延长其寿命。本节提出了一些调节、清洁和保存铂系列 pH 电极的方法。

3.1 保存电极

适当的电极保存过程需要根据电极保存时间的长短、电极使用频率和所测样品类型来选择不同的方法。保存方式影响参比电解质凝胶、Ag/AgCl 参比元件和 pH 传感玻璃泡。

间歇保存：每次使用之前，将电极保存在与所测样品具有相近离子浓度和 pH 值的溶液中。在测量新的样品之前，请按下凝胶添加器直到出现新鲜凝胶。仔细冲洗电极以避免样品污染。

隔夜保存：将电极保存在哈希电极保存液中使电极水合。一个晚上的时间，KCl 不会从电解质凝胶中渗出太多。使用之前按一下电解质凝胶添加器。起初会从参比结点管内排出一滴稀释的凝胶/保存溶液。紧接着会排出较高粘度的参比凝胶。除去稀释凝胶/保存溶液可保证参比结点与样品的连续性。用棉纸擦干参比结点，便于清楚地看到排出的是电解质凝胶，而不是被保存液稀释的胶体。

长期保存：要长期保存电极，把电极浸入保存液中（隔夜保存，如上），每天更新参比结点处的凝胶以保证电极随时可用。如果电极长期浸泡却没有排出稀释的电解质，则整个参比电解质凝胶都会因扩散作用被稀释。一般而言，这样不会损坏 Ag/AgCl 参比元件，但会破坏电解质筒本身。该保存方法可以保证电极随时可用，但需要每天排出凝胶。

第 3 节， 继续

闲置保存：对于极长时间的保存，请将电极放在干燥处。要排空参比半电池的电解质凝胶，请移去并丢弃电解质筒。使用注射器上不带针的注射嘴，将去离子水注入到参比池以洗出参比电解质凝胶。用充气注射器逐出参比池中的水。用保存液润湿乙烯存放瓶内的绵/毛球。把瓶子套在电极上。这样可保持 pH 玻璃膜水合。该过程可用于长期存放电极，但需要更多的时间来保存和启用电极。

3.2 清洁电极

弄脏的玻璃泡和污染的电极会导致响应时间加长。仅当完成第 5 节 故障排除中的步骤之后或确实已知电极弄脏时才应清洁电极。不必要时请勿过多地清洁玻璃泡，否则玻璃泡寿命会缩短。按照下面的说明，根据呈现的污染类型清洁电极：

一般污染物 ----- 将电极顶端浸入 0.1 N 的盐酸中，然后再浸入 0.1 N 的氢氧化钠中，之后再浸入 0.1 N 的盐酸中，每个过程持续两分钟。用去离子水淋洗电极并将电极浸入去离子水中至少 15 分钟。

油脂 ----- 将电极顶端浸入诸如 Alcomox™ 的清洁剂中。如果有必要，可使用软刷或超声波清洗槽。避免刮擦到玻璃泡。

有机膜 ----- 使用合适的溶剂清洁，如甲醇或丙酮。

注意：让探头缆线和接头远离尘土、研磨剂和苛性溶剂。

清洁后，将新鲜的电解质灌入参比半电池中。如果电极放置在样品中有数周之久，参比凝胶会被稀释。此时，丢弃电解质筒，用一个新的取代它。

如果这些步骤均不能提高电极的灵敏度，请完成**电极服务问卷调查单**，然后与技术支持部联系。

第 4 节 铂系列 pH 电极性能

4.1 操作原理

pH 值测量的是溶液中氢离子的活度，并定义为： $-\log_{10}a_{H^+}$ 。此处， a_{H^+} 是氢离子的活度。pH 的测量范围是 0 - 14，它测量氢离子浓度为 100,000,000,000,000 (1×10^{14}) 的差额。意思是：pH 为 0 时的氢离子浓度是 pH 为 14 时的 1×10^{14} 倍。这也意味着 pH 为 14 时，氢氧根离子浓度比 pH 为 0 时大 1×10^{14} 倍。

当氢离子和氢氧根离子数目相同时（中和点），pH 值为 7。pH 值从 0 到 7 称为酸性，pH 值从 7 到 14 称为碱性。值得注意的是，pH 每变化一个单位（例如从 6 变到 7），实际上氢离子浓度变化了 10 倍。

pH 电极的玻璃膜会在玻璃/液体界面处产生电势，以此来响应氢离子的活度。恒定温度下，该电势与所测溶液的 pH 值呈线性关系。pH 值每变化一个单位，其电势的变化称为电极的斜率。电极的斜率随温度线性增长。

在 pH 电极玻璃泡内填充溶液，使玻璃泡内的电势固定不变，同时参比电极电势也保持恒定。因此，给定温度下，电极系统中电势的任何变化都是由所测溶液 pH 的变化引起的。

温度对 pH 测量结果的影响取决于所使用的参比电极、pH 电极内溶液的 pH 值以及所测溶液的 pH 值。在某一 pH 值时，温度不会对电极系统的电势产生影响，这就是等电点。同时，在某些 pH 水平下，系统不会产生电势，这就是零电位点。等电点和零电位点均设计成电极的特征。哈希电极将等电点和零电位点设计在 pH 为 7 处，以消除此校准点处温度的影响。25℃ 时，pH 每升高一个单位，在 100% 效率下工作的电极的斜率会降低 59.2 mV。

第 4 节 , 继续

4.2 钠误差干扰

当玻璃泡把溶液中的钠离子感应成氢离子时会发生钠误差, 钠误差将导致 pH 读数偏高。当 pH 值低于 12 时, 钠误差可忽略不计。

通过改变玻璃泡的组成可优化 pH 传感玻璃泡在不同场合的应用。该电极具有研究级别的、全程测量范围的玻璃泡, 具有很低的钠误差。25 °C 下, 即使在 Na⁺离子浓度高达 100mM、pH 范围在 12 到 13 的溶液中, 或在 pH 为 14、Na⁺离子浓度高达 50mM 的溶液中, 也能获得精确的测量结果(误差值小于 0.1pH 单位)。

在单一实验室, 以标准氢电极作参比, 使用三个 pH 感应半电池测量了一组样品, 得到表 1 中的结果。

要修正具有相似组成的样品中的钠误差, 请将表中所列的误差值加在电极所测得的 pH 读数上 (仪器所显示的 pH 值通常比实际 pH 值偏酸性)。

表 1 钠离子误差

pH	[Na ⁺]	误差
12.1	0.00 M	0.00
12.1	0.01 M	0.01
12.1	0.05 M	0.02
12.1	0.10 M	0.03
12.5	0.00 M	0.02
12.5	0.01 M	0.02
12.5	0.05 M	0.03
12.5	0.10 M	0.05
13.7	0.00 M	0.04
13.7	0.01 M	0.06
13.7	0.05 M	0.07

第 5 节 故障排除

症状	原因	补救措施
无响应	电极未正确地连在仪器上。	检查连接。
	如果是双通道仪器，电极是否连在了显示通道上？（在输入通道内装上短路帽会在屏幕上显示 0。）	将电极重新连到所需的通道上，或改变仪器上的显示通道。
	连接头被弄脏或弄湿。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 检查两种连接头（针形和孔形）。 2. 用温和溶剂（或酒精或丙酮）清洁连接头。 3. 用不起毛的布或压缩空气清洁连接头并使之干燥。
	参比结点堵塞	按下电解质凝胶添加器，查看有无凝胶从参比结点处排出。如果结点堵塞，请见第 11 页的 1.3.1 节。
	pH 感应玻璃泡和参比结点没有与样品接触。	将电极更深地浸入到样品中。
	缆线发生缠绕、断裂或接头变松，等等。	更换电极。
	仪器发生故障。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 试试另一个电极。 2. 试试另一个通道。 3. 有必要的話，检查并更换电池。 4. 装上短路帽，查看仪器是否显示“0”。
未将仪器设置成读取合适的连接头。	在仪器设置菜单中选择合适的连接头（ <i>sension</i> 测量仪上的 5 针连接头）。	
响应超出范围	请参见上面的“无响应”	玻璃泡可能破裂了。

第 5 节，继续

症状	原因	补救措施
不稳定的响应	参比结点处夹带有气泡。	按下凝胶添加器按钮，然后顺时针旋转两圈。
	电极没有插到所需的仪器通道内。	将电极插入所需的通道。
	未对参比结点进行适当的凝胶灌注。	参见第 12 页的 1.3.2 节的说明。
	存在较强的外部场 (pH 缆线虽经过屏蔽，但仍起着天线的作用。)	在未使用的仪器终端安装一个短路帽。 在 LIS 溶液中不要使用搅拌器。 远离静电场、泵、供电线路等。
	pH 感应玻璃泡和参比结点没有与样品接触。	将电极更深地浸入到样品中。
	样品化学性质发生改变。	无
	LIS 溶液的 pH 值因吸收了 CO ₂ 而发生改变。	使用 pH 电极 (产品编目：51910-00) 和 LIS 池附件。
	玻璃泡开裂、变色或被污染。	如果脏了，请按 22 页的 3.2 节清洁。 如果开裂，请丢弃。
	样品容器被污染。	使用干净的样品容器。
低斜率	玻璃泡老化。	更换电极。
	玻璃泡变脏。	按 36 页的 3.2 节清洁玻璃泡。
	标准错误。	确保在仪器中正确地输入了标准值。 仅使用 NIST 可追踪的缓冲液。 使用新鲜的缓冲液。 经常更换缓冲液。
	使用电极时过于粗鲁。	更换电极。
	玻璃泡开裂。	更换电极。
高斜率	缓冲液不正确。	使用合适的缓冲液。
	测量或校准技术不正确。	请按第 17 页 <i>pH，水和废水</i> 的步骤进行。
	标准液的温度发生波动。	让样品和标准液保持相同的温度。
	标准液被污染了。	准备新鲜的标准液。

第 5 节，继续

症状	原因	补救措施
高补偿	泄漏导致内部电流短路从而引起电压漂移。	如果仍在质保期内，请将电极退回哈希公司。
	参比凝胶被稀释了，或者结点被固化的凝胶或气泡堵塞。	更换凝胶筒并重新灌注凝胶。
	玻璃泡破裂。	更换电极。
	未被使用的 5 针电极与 5 针接头相连。	取下 5 针电极。
响应迟钝	样品温度过低，或样品具有低离子强度。	耐心等待。样品可能响应较慢。 使用 pH 电极（产品编目：51910-00）
	未进行合适的电极条件化。	根据 12 页 1.3.2 节做电极条件化。
	玻璃泡、保护罩和电极杆弄脏了。	根据 22 页 3.2 节清洁电极。

电极服务问卷调查

1. 与电极配套使用的仪器型号是什么？
2. 电极的型号是什么？
3. 电极的完整编号是什么（在电极缆线上）？
4. 仪器购于何时？
5. 仪器使用了多长时间？
6. 所测试的样品是何种类型？
7. 所测试的样品温度是多少？
8. 电极多久使用一次？
9. 电极在使用间隔中是如何保存的？
10. 在常规测量中，电极的斜率是多少？
11. 如果是新电极，是否根据说明书进行了调节？
12. 如果仪器已使用了一段时间，是如何维护的？
13. 描述仪器可能的问题或故障。
14. 在寻求技术支持时，请将您的仪器、电极、缓冲液/标准品和此张已完成的问卷调查放在电话旁。
15. 你在测量样品或标准液时使用 ISA 吗？
16. 样品含高 Na^+ 浓度时，pH 值是否高于 12？

术语

酸 一种化合物，起着在水溶液中添加氢离子（ H^+ ）的作用，或使溶液的 pH 值低于 7。

酸性的 pH 值低于 7 的溶液或系统。

活度 当离子移过一个系统时所做的功。活度取决于系统中所有离子的浓度和离子所带的电荷数。

碱性的 pH 值大于 7.0 的溶液或系统。

碱度 水接受氢离子（ H^+ ）的能力。表明碳酸盐（ CO_3^{2-} ）碳酸氢盐（ HCO_3^- ）和羟基（ OH^- ）离子的存在。

阴离子 荷负电的离子（如 NO_3^- 、 Cl^- ）。

碱 一种能向水体系提供羟基离子（ OH^- ）或导致 pH 值高于 7.0 的化合物。

缓冲

1. 一种化合物、混合物或溶液，当将其加入某体系时会改变 pH 值到指定的、已知的值。
2. 某溶液或体系当加入酸或碱时抵抗 pH 值变化的能力。

缓冲能力 在改变 pH 值前，能加入到溶液中的酸或碱的量。

阳离子 荷正电的离子（如 NH_4^+ 、 Ca^{2+} ）。

复合电极 由参比半电池和感应半电池组成的电极。参比半电池是电极对的一半，不论溶液组成如何，都能保持恒定的电动势。感应半电池则产生一个与溶液组成成正比例的电动势。

调节 电极使用前的准备过程，方法是将电极浸入到一种与样品具有相似 pH 值和离子强度的溶液中，调节过程可使水合层形成，该水合层对于精确测量是很必要的。

术语，继续

十进位 浓度比率为 10 的任两种标准液，例如：

$$\frac{\text{高浓标准液的浓度}}{\text{低浓标准液的浓度}} = 10$$

稀释因子 是一个数值，测量结果乘以该值才能得到样品的真实值。例如，如果 1ml 溶液稀释到 10ml，则所得结果必须乘以 10 才能得到样品稀释前的值。

电解质 由溶解离子构成的溶液，常用于促进电导率和离子迁移。其组成通常为氯化钾 (KCl)、氯化钠 (NaCl)、氯化铵 (NH₄Cl) 或硫酸铵 ((NH₄)₂SO₄)。

自由流动参比结点 电极中的某点，在该点参比凝胶可自由分配而不会被烧结玻璃或其他物质堵塞。

水合层 在玻璃/液体界面间形成的薄层。化学性质与所测样品的相似（尤其是在低离子强度样品中）。该水合层的形成特点取决于玻璃泡的类型、玻璃泡的新旧程度、玻璃泡的使用历史、温度、水溶液的离子强度，等等。

惰性 不与其他物质发生反应。

离子 得到或失去电子后荷电的原子、原子团或分子。得到电子形成的离子是阴性的（阴离子），而失去电子形成的离子则是阳性的（阳离子）。

离子浓度 溶液中任何离子的浓度值，常表示为 mol/L。

短时间使用 不连续使用，电极测量样品的时间，仅仅长于能得到一个适当的读数。

术语，继续

pH 对溶液或体系中酸性、中性或碱性的相对测量数值。从数学上定义为氢离子浓度的负常用对数值。

电动势 某体系做功的能力。当两个带相反电荷的离子隔一定距离放置时，就会存在一个电动势，使这两个离子有相互靠近的趋势。每个离子靠近时，所需的功就是电动势。

参比元件 覆盖着氯化银的银导线。该元件浸入到一种电解质如 KCl 时会产生恒定的电动势。

参比半电池 产生一个恒定的电压，从感应半电池产生的与 pH 值相关的电压与之相比较。

参比结点 电极内参比凝胶的扩散点。

常规使用 有规律地、频繁地典型应用过程，但连续性不如在线监测过程。

感应半电池 提供一个与溶液中指定离子浓度成正比的电压。

盐 一种离子化合物。

西门 与 mho(ohm⁻¹)相等的电导率单位。电导率常被表示为微西门子每厘米 (μS/cm) 和毫西门子每厘米 (mS/cm)，用于测量样品的导电能力。浓度越高的溶液能传导更多的电荷，具有更高的电导率。

钠误差 (碱误差) 发生于强碱溶液 (pH 值一般大于 13) 中。当 H⁺ 浓度较低时，体积较小的荷正电离子如 Na⁺ 会在 pH 玻璃膜两侧产生电势差。该电势差会导致测量误差为 -0.5 到 -1.0pH。



常规信息

在哈希公司，用户服务部是我们生产的每一种产品的一个重要组成部分。

牢记这一点，我们编译了下面的信息以便您参考。

订购指南及维修服务

预订购及维修哈希公司的产品，或要寻求技术和客户服务，可与哈希（中国）公司的办事处联系，哈希公司技术和客户服务部门的工作人员非常乐意回答关于我们产品和它们使用方面的问题咨询，分析方面的专家也很高兴用他们的才能为您服务。

哈希（中国）公司北京办事处

北京建国门外大街 22 号赛特大厦 2308 室

邮政编码：100004

电话：010-65150290

传真：010-65150399

哈希（中国）公司上海办事处

上海天目西路 218 号嘉里不夜城第一座 1204 室

邮政编码：200070

电话：021-63543218

传真：021-63543215

哈希（中国）公司广州办事处：

广州体育西路 109 号高盛大厦 15 楼 B 座

邮政编码：510620

电话：020-38791592，38795800

传真：020-38791137

哈希（中国）公司重庆办事处：

重庆渝中区中山三路 131 号希尔顿商务中心 805 室

邮政编码：400015

电话：023-89061906, 89061907, 89061908

传真：023-89061909

订货时要求提供的信息

- 哈希公司客户号码（如果有的话）
- 您的姓名和电话
- 订单号
- 仪器的简述或型号
- 交货地址
- 运输地址
- 产品编目
- 数量

质量保证

哈希公司保证：绝大多数产品自发货之日起，至少一年内不存在任何由于材料不合格或者工厂制造方面造成的产品故障，对于某些物品可提供更长时间的保证期。

哈希公司向其一手购买者保证哈希产品将遵守任何由哈希公司提供给买主的关于质量保证的书面表达。除了前面句子中明确阐明的以外，哈希公司不对任何产品提供任何其它保证。哈希公司明确地拒绝所有为了某一特定的销售或适应目的而提供任何虽通过但是不仅限于法律来暗指的保证。

补救措施限制：哈希公司会履行买卖合同，负责更换或修理不合格产品，或者返还用户所有的货款。这是任何违反本质量保证书行为的唯一补救措施。

损坏限制：基于严格的赔偿责任，哈希公司决不会为任何因违反本保证书、疏忽大意而导致的偶然或间接的损坏行为承担责任。

本保证仅适用于在美国购买和交付使用的哈希产品。

部件描述、图片以及规格，虽然我们尽可能做到准确，但是我们不保证或承诺一定准确。

要得到一份哈希公司质量保证政策的完整描述，请向我们的客户服务部索取关于美国销售术语和条款的副本。



Be Right

欢迎联系哈希（中国）公司：

哈希（中国）公司北京办事处

北京建国门外大街 22 号赛特大厦 2308 室

邮政编码：100004

电话：010-65150290

传真：010-65150399

哈希（中国）公司上海办事处

上海天目西路 218 号嘉里不夜城第一座 1204 室

邮政编码：200070

电话：021-63543218

传真：021-63543215

哈希（中国）公司广州办事处：

广州体育西路 109 号高盛大厦 15 楼 B 座

邮政编码：510620

电话：020-38791592 , 38795800

传真：020-38791137

哈希（中国）公司重庆办事处：

重庆渝中区中山三路 131 号希尔顿商务中心 805 室

邮政编码：400015

电话：023-89061906 , 89061907 , 89061908

传真：023-89061909



哈希中国维修服务中心

尽心尽力的承诺

快速优质的保证

全方位的专业服务

哈希公司成立于 1947 年，目前有员工人数超过 1200 名，产品销售遍及 95 个国家和地区，从简单的试纸到在线分析仪表，哈希提供饮用水、污水、地表水和超纯水水质分析所需的全线产品。自 2001 年哈希在国内设立办事处开始，，哈希公司便投入大量的人力物力，成立了设备完善的技术服务中心；现在，哈希维修服务网络更遍布北京、上海、广州、重庆等地，维修面积涵盖全国。哈希公司已经建立了价值数百万元的零配件库存，配备了最先进的检测设备为哈希的全线产品提供强有力的硬件支持。训练有素、经验丰富的技术服务人员，本着哈希“客户至上”的宗旨，全心全意地为您提供迅速、优质的服务。同时，我们更全力推行哈希国际服务标准，令我们的服务质量达到更高的标准。

我们的专长——您的需要

- ✚ 维修备件供应：提供哈希全线产品的各种维修备件及消耗品，保障您的设备正常运行；
- ✚ 仪器维修服务：我们及时的服务，使您的投资得到保障并获得最大的回报；
- ✚ 设备安装服务：新购设备、系统的安装、迁移；
- ✚ 定期设备保养：定期的设备维护，令您的设备保持最佳的运行状态；
- ✚ 用户技术培训：以我们的专业知识，为您培训仪器使用、维护保养等方面的人才；
- ✚ 技术咨询服务：通过电话咨询或当面讲解，快速有效地为您解决售前及售后的技术问题；
- ✚ 仪器校准服务：通过专业的校准服务，让您的仪器更加精确与可靠；

欢迎联系哈希中国维修中心：

北京建国门外大街 22 号赛特大厦 2308 室

邮政编码：100004

电话：010-65150290 传真：010-65150399