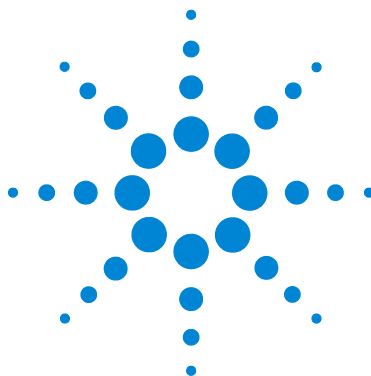




Agilent 3200M 多参数分析仪

用户手册



Agilent Technologies

声明

© Agilent Technologies, Inc. 2009 根据美国和国际版权法的规定，未经 Agilent Technologies, Inc. 事先同意和书面许可，不得以任何形式或采取任何手段（包括电子存储和检索或翻译成其他语言）复制本手册中的任何内容。

手册部件号

5973-1777C

版本

安捷伦科技（上海）有限公司
上海市浦东新区外高桥保税区
英伦路 412 号
联系电话：（800） 820 3278

致谢

Microsoft、Vista 以及 Windows 是 Microsoft Corporation 在美国的注册商标。

担保说明

本手册内容按“原样”提供，在将来的版本中如有更改，恕不另行通知。此外，在使用法律允许的最大范围内，Agilent 对本手册以及此处包含的任何信息不作任何明示或暗示担保，包括但不限于适销性针对某一特殊用途的实用性的暗示担保。对于因提供、使用或执行本手册或此处包含的任何信息而产生的错误，或造成的偶然或必然的损失，Agilent 不承担任何责任。如果 Agilent 与用户签订了单独的书面协议，而其中涉及本手册内容的担保条款与这些条款存在冲突，则以协议中的担保条款为准。

安全声明

小心

小心提示表示存在危险。提醒您注意某个操作步骤、某项操作或类似问题，如果执行不当或未遵照提示操作，可能会损坏产品或丢失重要数据。只有完全理解并符合指定的条件时，才可以忽略小心提示的要求继续进行操作。

警告

警告提示表示存在危险。提醒您注意某个操作步骤、某项操作或类似问题，如果执行不当或未遵照提示操作，可能会导致人身伤害或死亡。只有完全理解并符合指定的条件时，才可以忽略警告提示的要求继续进行操作。

目录

1	3200M 型多参数分析仪安装指南	7
	安装所需的工具和部件	8
	3200M 型多参数分析仪安装	9
	电极的安装	10
	电源适配器的安装	11
	接地线的安装	11
	安装电化学数据采集软件和数据打印软件	12
	获得更多信息	12
2	3200M 型多参数分析仪操作指南	13
	简介	14
	在哪里可以获得相关信息	14
	术语解释	15
	3200M 型多参数分析仪的特点	16
	离子测量模块	16
	电导测量模块	16
	溶解氧测量模块	17
	仪器其他功能	17
	3200M 型多参数分析仪的主要技术性能	18
	测量范围	18
	分辨率	18
	电子单元基本误差	19
	仪器正常工作条件	19
	使用多参数分析仪的方法	20
	操作盘	23

操作基本知识	25
概述	25
仪器控制	26
数据查阅功能	37
数据贮存功能	42
数据删除功能	42
数据输出功能	42
离子模块	43
pH 值测量	43
电位的测量方法	48
温度的测量方法	48
pX 测量	49
离子浓度测量	51
电导模块	57
电导率的测量方法	57
电导电极准备	57
设置温度系数	61
电导率的测量	61
电阻率的测量方法	63
TDS 的测量方法	63
盐度的测量方法	65
溶解氧模块	65
溶解氧测量参数的设置	65
溶解氧电极的准备	66
溶解氧电极的标定	67
溶解氧的测量方法	68
饱和度的测量方法	69
关闭 3200M 型多参数分析仪	69
更正问题	70

软件通讯操作	71
安装电化学数据采集软件	71
电化学数据采集软件通讯界面操作	71
安装数据打印软件	71
数据打印软件界面操作	71
3 3200M 型多参数分析仪故障排除	73
仪器基本故障以及解决办法	74
仪器自诊断操作指导	75
温度测量模块诊断	75
离子测量模块诊断	75
电导测量模块诊断	76
溶解氧测量模块诊断	76
仪器的恢复默认值诊断	77
仪器自诊断相应代码与说明	78
严重错误	78
警告错误	78
4 电极的保养、维护和贮存	81
电极的清洗	82
溶解氧电极的保养和维护	82
电极的储存	83
pH 电极	83
溶解氧电极	83
5 3200M 型多参数分析仪耗材信息	85
3200M 型多参数分析仪耗材信息	86



1

3200M 型多参数分析仪安装指南

安装所需的工具和部件	8
3200M 型多参数分析仪安装	9
安装电化学数据采集软件和数据打印软件	12
获得更多信息	12

本安装过程，要求使用随 3200M 型多参数分析仪附带的配件。



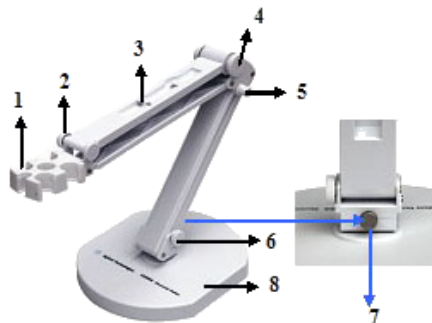
安装所需的工具和部件

Agilent 提供安装所需的所有专业工具，在多参数分析仪装运包装箱中可找到以下部件：

- 电极支架 (G4389A)
- 电极，如
P3211 pH Combination Electrode (5190-3988)
D6111 DO Probe (5190-3997)
C5111 Conductivity Probe (5190-3994)
- 电源适配器 (5185-8389)

3200M 型多参数分析仪安装

打开 3200M 型多参数分析仪包装，取出多参数分析仪、电极支架以及相关附件。



电极支架的安装

- | | |
|-----------|---------|
| 1. 电极插孔 | 5. 紧固螺母 |
| 2. 紧固螺母 | 6. 紧固螺母 |
| 3. 电极线固定孔 | 7. 紧固螺母 |
| 4. 紧固螺母 | 8. 底座 |

电极的安装

在多参数分析仪的背面找到 pH/pX 接口（测量 pH/pX、离子浓度等）、电导电极接口（测量电导率/TDS/盐度等）、溶解氧/温度电极接口（测量溶解氧、饱和度、温度等）。用户根据按照实际需测量的参数安装合适的测量电极。由于溶解氧电极本身包含了温度电极，即温度电极接口就是溶解氧电极的接口。如果用户需要测量 pH、pX、离子浓度、电导率等，则可以使用单独的温度电极（5190-3998）；如果用户需要测量溶解氧、饱和度等，则不需要再安装温度电极。另外，如果用户不需要测量 pH、pX、离子浓度等，请将随机提供的短路插头（G4383-40000）插入 pH/pX 电极接口内，以防损坏仪器的内部器件导致仪器工作不正常，为您带来不必要的损失。



电源适配器的安装

仪器随机提供电源适配器。请注意，该适配器只适用于本仪器，不建议用于其他类型的仪器。我们也不建议使用其他类型的电源适配器。

本电源适配器适用于以下电源：100~240VAC，1A，50/60Hz。

对应不同地区的电源，电源适配器提供多种转接插头，用户请正确选择合适的电源插头，然后按照图示将电源插头安装到适配器底座上，听到“啪”的一声表示已经安装到位。



接地线的安装

仪器随机提供接地线，但是接地线在测量过程中不是必须安装的。有时电极和被测溶液组成的测量部分会受到某些设备的干扰（如恒温槽等设备），从而引起跳字、影响测量，此时必须将测量部分屏蔽起来，并安装接地线，消除干扰。当仪器受到干扰时，将接地线一端连接仪器，另一端连接测量部分的屏蔽层，比如恒温槽的外壳等。

注意：如果是 pH 电极或离子电极受到干扰时，请使用 DC401 参比导线连接；其他情况请使用 DC501 接地线连接。

安装电化学数据采集软件和数据打印软件

电化学数据采集软件是为了方便用户使用而开发的一套数据采集软件（本软件 G4390A 需要另外购买）。如果用户有需要，请选择安装。

多参数分析仪安装好后，在计算机上安装电化学数据采集软件，采用 USB 接口连接线可实现与计算机通讯。请参阅随机附带的电化学数据采集系统软件的安装说明。

如果用户需要将测量数据、存贮数据以及标定参数打印出来，可以选择安装数据打印软件，软件支持接收仪器发送的数据并将数据打印出来，本软件免费提供给用户。具体请参阅数据打印软件的安装说明。

获得更多信息

多参数分析仪和电化学数据采集软件和数据打印软件的安装现在已经完成。有关更多信息，请参阅：

3200M 型多参数分析仪操作指南，以熟悉日常操作。

电极操作指南，以获得电极使用和维护说明。



2

3200M 型多参数分析仪操作指南

简介	14
术语解释	15
3200M 型多参数分析仪的特点	16
3200M 型多参数分析仪的主要技术性能	18
使用多参数分析仪的方法	20
操作基本知识	25
离子模块	43
软件通讯操作	71



简介

在哪里可以获得相关信息

除此文档之外，Agilent 还提供了其他相关说明产品，这些产品描述如何安装、操作和维护 3200M 型多参数分析仪及其故障排除。

使用多参数分析仪之前，请确保已阅读 3200M 型多参数分析仪安装指南和操作指南。使用多参数分析仪时最常见的安全问题有：

- 如果选用非原机配备电源适配器可能会发生不必要的安全问题。
- 必须有良好的接地。防止腐蚀性气体侵入。
- 仪器的接口必须保持清洁、干燥，切忌与酸、碱、盐溶液接触。
- 仪器可供长期稳定使用。测试完样品后，所用电极应按电极说明书的要求进行储存。
- 电导电极的不正确使用可引起仪器工作不正常。应将电导电极浸入测量溶液中。电导电极放置点应注意避免安装在“死”角。
- 多参数分析仪属于高精度的测量仪器，为了避免仪器的高阻器件受到损坏，当仪器不连接测量电极时，应将随机提供的短路插头 (G4383-40000) 插入 pH/pX 电极接口上。当仪器连接电极时，必须将短路插头放置在干燥、干净的环境，防止短路插头受潮，受潮后使用时会影响仪器性能，甚至损坏仪器。
- 溶解氧电极不用时，应将电极浸于煮沸冷却后的蒸馏水中，切忌将电极浸入亚硫酸钠溶液中，因为上述溶液一旦渗透到电极腔体内，会使电极性能恶化。

Agilent 客户门户网站

Agilent 建立了一个客户门户网站，可为您所拥有的产品提供相关自定义信息。通过该 Web 服务，您可以使用多种自定义服务以及与 Agilent 产品和订单直接相关的信息。该门户网站的登录地为 <http://www.agilent.com/chem>。

术语解释

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

pH 的 E_0 ： 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： 用两种或以上 pH 缓冲溶液进行的校准。

电极常数： 又称电导池常数，电极片之间的距离与电极片面积之比。通常用 cm^{-1} 表示。

TDS 转换系数： 电导率与 TDS 的换算系数。

温度系数： 温度每变化 1 °C 引起的电导率变化量，通常用 %/°C 表示。

溶解氧浓度： 在一定条件下，溶解于水中分子状态的氧的含量。用每升水中氧气的毫克数表示。通常记作 DO。

溶解氧饱和度： 实际溶解氧浓度与相同条件下饱和溶解氧浓度的比值。

大气压： 实际大气压力。用 kPa 表示。

盐度： 水中含盐量。用 g/L 表示。

零点标定： “无氧水”（新鲜配制的 5% 亚硫酸钠溶液）中对电极进行标定。

满度标定： 在空气或充分溶解饱和水中对电极进行标定。

3200M 型多参数分析仪的特点

3200M 型多参数分析仪是一台新颖、实用的实验室分析仪器，内部包含了多个测量模块，包括离子测量模块、电导测量模块、溶解氧测量模块以及温度测量模块等，其中离子测量模式适用于实验室精确测量水溶液的电位值、pH、pX、离子浓度；电导测量模块适用于测量电导率、电阻率、总溶解固含量 (TDS)、盐度值；溶解氧测量模块适用于测量溶解氧电流值、溶解氧、饱和度等，温度测量模块适用于测量水溶液的温度，仪器允许同时测量所有模块的参数，pH 和 pX 除外也允许单独测量某个模块的测量参数。仪器可以自动按照用户选择的测量参数配置相应的功能，比如用户的当前测量参数只有电导率 (或 TDS、盐度)，没有选择其他的测量参数，则仪器只有电导测量功能，多参数仪相当于电导率仪，同理也然。其主要特点为：

离子测量模块

- 1 支持测量 pH/pX 值、离子浓度、电位值、温度值。
- 2 支持 pH 标准缓冲溶液的自动识别，支持 NIST、DIN、GB 等标准。
- 3 支持多点标定功能，最多可以标定 5 点。
- 4 仪器允许测量多种常规的离子，仪器随机提供了多种常用的离子模式如： H^+ 、 Ag^+ 、 Na^+ 、 K^+ 、 NH_4^+ 、 Cl^- 、 F^- 、 NO_3^- 、 BF_4^- 、 CN^- 、 Cu^{2+} 、 Pb^{2+} 、 Ca^{2+} 等。用户只要配以相应的离子选择性电极和参比电极后即可直接测量相应离子的浓度，测量结束后可以方便地进行各种浓度单位的转换。除了仪器提供的离子模式，如果用户需要测量其他离子，只要具备相应的离子选择性电极，用户可以自己建立自定义离子模式，同样可以测量其他离子。
- 5 仪器具有多种离子浓度测量模式，支持直读浓度测量模式、标准添加测量模式、试样添加测量模式、GRAN 测量模式。

电导测量模块

- 1 支持测量电导率、电阻率、总固溶解物 (TDS)、盐度值、温度值。
- 2 在全量程范围内，具有自动温度补偿、自动校准、自动量程、自动频率切换等功能。

- 3 支持标定功能，用户可以标定电极常数或 TDS 转换系数。

溶解氧测量模块

- 1 支持测量溶解氧浓度、溶解氧饱和度、温度值。
- 2 支持标定功能，用户可以标定零氧、满度。

仪器其他功能

- 1 采用点阵式液晶，显示清晰，外形美观。具有良好的人机界面，操作方便。
- 2 支持 GLP 规范：
 - a 仪器要求设置操作者编号并记录。
 - b 记录并允许查阅、打印标定数据。
 - c 支持贮存符合 GLP 规范的测量数据，包括 pH、电导率、TDS、盐度、溶解氧各 200 套测量数据以及 6 种离子模式的各 100 套 pX 测量数据和 100 套离子浓度测量数据。
- 3 允许查阅、打印、删除贮存的测量数据。
- 4 支持三种测量模式：连续测量模式、定时测量模式和平衡测量模式，可以满足不同用户的测量需要。
- 5 具有 USB 接口，配合专用的通信软件，可以实现与 PC 的连接。
- 6 具有断电保护功能，在仪器使用完毕关机后或非正常断电情况下，仪器内部贮存的测量数据、标定数据以及设置的参数不会丢失。
- 7 仪器支持自动关机功能。
- 8 仪器支持恢复默认数据功能；支持自诊断，可以诊断仪器是否正常工作。
- 9 带有背光设计，可以在阴暗的环境下使用。
- 10 采用新型材料 PC 面板，轻触按键设计，可靠性好，寿命长。
- 11 仪器具有固件升级功能，当仪器有功能性的拓展或者软件本身存在 bug 时，仪器可以使用本功能更新。

3200M 型多参数分析仪的主要技术性能

3200M 型多参数分析仪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。

测量范围

- pH: -2.000 pH ~ 20.000 pH ;
- pX: 0.000 pX ~ 14.000 pX ;
- mV: -1999.9 mV ~ 1999.9 mV ;
- 可选单位: pX, mol/L、mmol/L、g/L、mg/L、 μ g/L
- 电导率: 0.000 μ S/cm ~ 2000 mS/cm ;
- 电阻率: 5.00 Ω ·cm ~ 100.0 M Ω ·cm ;
- TDS: 0.000 mg/L ~ 100 g/L ;
- 盐度: 0.00 ~ 8.00% ;
- 溶解氧浓度: 0.00 ~ 45.00 mg/L ;
- 溶解氧饱和度: 0.0 ~ 300.0% ;
- 温度: -5.0 ~ 110.0 $^{\circ}$ C。

分辨率

- pH/pX: 0.1/0.01/0.001pH/pX ;
- mV: 0.1 mV ;
- 浓度: 四位有效数字 (科学计数法表示)
- 溶解氧浓度: 0.01 mg/L ;
- 溶解氧饱和度: 0.1% ;
- 温度: 0.1 $^{\circ}$ C。

电子单元基本误差

- pH/pX: ± 0.002 pH/pX ;
- mV: 0.03% (FS) ;
- 浓度: $\pm 0.3\%$;
- 电导率: $\pm 0.5\%$ (FS) ;
- 电阻率: $\pm 0.5\%$ (FS) ;
- TDS: $\pm 0.5\%$ (FS) ;
- 盐度: $\pm 0.1\%$;
- 溶解氧: ± 0.10 mg/L ;
- 溶解氧饱和度: $\pm 2.0\%$;
- 温度: ± 0.1 °C。

仪器正常工作条件

- 环境温度: $0 \sim 40$ °C ;
- 相对湿度: 不大于 85% ;
- 供电电源: 电源适配器 (5185-8389, 输入: 100-240VAC, 1A ; 输出: 9VDC, 1A) ;
- 周围无影响性能的振动存在 ;
- 周围空气中无腐蚀性的气体存在 ;
- 周围除地磁场外无其他影响性能的电磁场干扰。

外形尺寸 (长 × 宽 × 高, mm): 190×190×105

重量 (kg): 约 1 kg。

使用多参数分析仪的方法

多参数分析仪包含多个测量模块，支持离子测量模块、电导测量模块、溶解氧测量模块、温度测量模块等。支持测量 pH、pX、电位、离子浓度、电导率、电阻率、TDS、盐度值、溶解氧、饱和度、温度等参数。除离子浓度外，仪器支持同时测量所有参数。仪器既允许同时测量所有模块的测量参数，也允许单独测量某个模块的测量参数。仪器可以自动按照用户选择的测量参数配置相应的功能，比如用户当前测量参数只有电导率（或 TDS、盐度），没有选择其他测量参数，则仪器只有电导测量功能，多参数仪相当于电导率仪，同理也然。

使用多参数分析仪测量相应参数需要进行以下几个主要步骤。分别是：

- 1 基本功能设置
- 2 选择测量参数和测量模式
- 3 查阅上次标定数据
- 4 按照测量需要重新标定电极
- 5 开始测量

此过程期间，会显示 3200M 型多参数分析仪的状态消息，而且可以通过操作键盘相对应的按键更改用户的参数设置。多参数分析仪由电子单元和电极系统组成，电极系统由 pH 复合电极（或者离子选择性电极）、电导电极、溶解氧电极、温度电极构成（以实际的装箱单为准）。

下面几页将描述每个部分。



1. 显示屏

2. 按键

3. 电导电极

4. pH 复合电极

5. 溶解氧电极



3200M 型多参数分析仪的前视图

1. 显示屏

2. 按键



3200M 型多参数分析仪的后视图

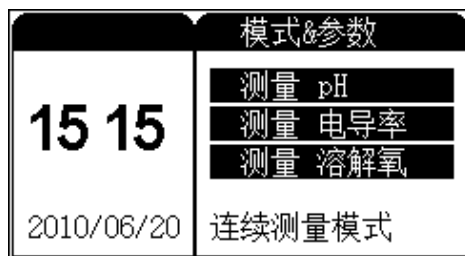
- | | |
|--------------|-----------|
| 1. 接地 | 5. 电导电极接口 |
| 2. 参比电极接口 | 6. USB 接口 |
| 3. pH 复合电极接口 | 7. 电源接口 |
| 4. 溶解氧电极接口 | |

操作盘

操作盘由显示屏和操作键盘组成。

显示屏

显示屏可显示 3200M 型多参数分析仪上目前正在执行活动和工作状态。仪器正确连接电源后，按 “On/Off” 键打开仪器，仪器将显示公司名称、仪器型号、版本号等信息，并开始系统自检，完成后进入仪器的起始状态，仪器的起始状态显示如图，其中显示屏左面显示当前的系统时间；右面为当前设置好的测量模式、测量参数。



操作键盘

3200M 型多参数分析仪有 15 个操作按键，分别为：1/ 输出键、2/ ▲键、3/ 贮存键、4/ ◀键、5/ 设置键、6/ ▶键、7/ 查阅键、8/ ▼键、9/ 模式键、0/ 测量键、./ 标定键、-/ 删除键、确认键、取消键、开 / 关键等。除确认键、取消键外，其余都为双功能键，分别介绍如下。

1/ 输出键：输入数字“1”；查阅贮存数据或标定数据时输出贮存数据或标定数据；

2/ ▲键、4/ ◀键、8/ ▼键、6/ ▶键：输入数字“2”、“4”、“8”、“6”；方向键，用于选择菜单等；

3/ 贮存键：输入数字“3”；测量时贮存测量结果；

5/ 设置键：输入数字“5”；在不同的操作情况下设置不同的功能；

7/ 查阅键：输入数字“7”；查阅贮存数据或标定数据；

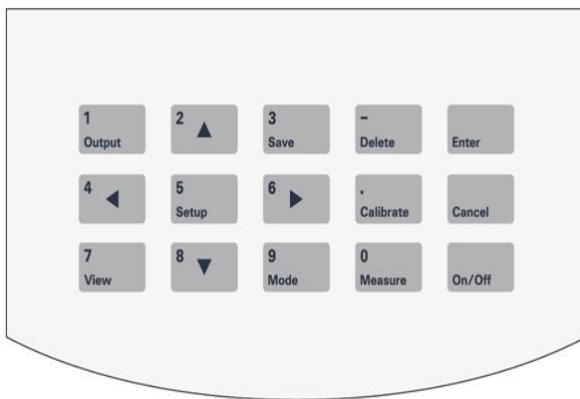
9/ 模式键：输入数字“9”；测量状态下用于切换显示窗口或参数；

0/ 测量键：输入数字“0”；开始测量；

·/ 标定键：输入小数；标定电极；

-/ 删除键：输入负数；清除全部输入；在查阅贮存数据时可以删除贮存数据。

开 / 关键：打开或者关闭仪器。



操作基本知识

使用 3200M 型多参数分析仪时可以执行的任务。

概述

操作多参数分析仪涉及下列任务：

- 启动 3200M 型多参数分析仪。
- 基本功能
 - 功能设置。请参阅“起始状态下的功能设置”。
 - 查阅上次标定数据。请参阅“查阅功能”。
 - 数据贮存。请参阅“数据的贮存”。
 - 数据删除。请查阅“数据的删除”。
 - 查阅贮存数据。请参见“查阅功能”等。
 - 数据输出。请参阅“数据输出功能”。
- 离子模块
 - pH 电极的准备。请参阅“pH 电极的准备”。
 - pH 标液组的选择。请参阅“设置标液组”。
 - pH 电极的标定。请参阅“pH 电极的标定”。
 - pH 的测量。请参阅“pH 的测量方法”。
 - pX 电极的准备。请参阅“pX 电极的准备”。
 - pX 电极的标定。请参阅“pX 电极的标定”。
 - pX 的测量。请参阅“pX 的测量方法”。
 - 离子浓度模式的选择。请“参阅设置测量模式”。
 - 离子浓度的测量。请参阅“离子浓度的测量”。
- 电导模块
 - 电导电极的准备。请参阅“电导电极的准备”。
 - 电极常数的设置或标定。请参阅“电极常数的设置或标定”。
 - 温度系数的设置。请参阅“温度系数的设置方法”。
 - TDS 转换系数的设置或标定。请参阅“TDS 转换系数的设置或标定”。
 - 电导率的测量。请参阅“电导率的测量方法”。

- 电阻率的测量。请参阅“电阻率的测量方法”。
- TDS 的测量。请参阅“TDS 测量方法”。
- 盐度的测量。请参阅“盐度的测量方法”。
- 溶解氧模块
 - 溶解氧电极的准备。请参阅“溶解氧电极的准备”。
 - 溶解氧电极的标定。请参阅“溶解氧电极的标定”。
 - 溶解氧的测量。请参阅“溶解氧的测量方法”。
- 关闭 3200M 型多参数分析仪。请参阅“关闭 3200M 型多参数分析仪”。

仪器控制

3200M 型多参数分析仪通常直接由操作按键控制。此外，3200M 型多参数分析仪可以通过电化学数据采集软件与计算机通讯。仪器还可以通过数据打印软件打印测量数据、标定数据、存贮数据等。

启动 3200M 型多参数分析仪

首先要正确地安装和维护多参数分析仪。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“On/Off”键开机。

起始状态下的功能设置

仪器的起始状态显示如图 1，其中左面显示当前的系统时间；右面为当前设置好的测量模式、测量参数。

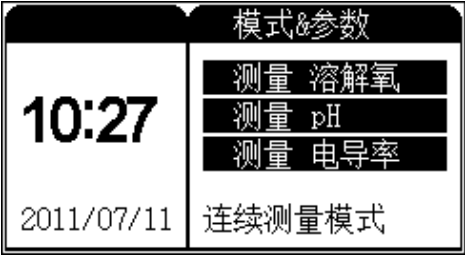


图 1

在起始状态下，按“设置”键可以设置测量模式、离子模式、系统设置、语言设置、参数设置等 5 类。测量模式允许设置多种测量模式以及测量参数；离子模式允许选择当前的离子模式；系统设置包括设置系统时间、手动温度、平衡条件、“设置自动关机”、“恢复默认设置”等；语言设置允许选择中英文版本；参数设置允许设置电极常数、温度系数、TDS 转换系数、大气压、溶解氧和盐度等。按“设置”键，仪器显示设置菜单，显示如图 2。

仪器背景突出显示当前的菜单项，用户可以按方向键选择合适的菜单项，按“确认”键选择相应的功能模块；按“取消”键退出功能菜单选择。



图 2

设置测量模式

除离子浓度外，支持同时测量离子测量模块、电导测量模块以及溶解氧模块所包含的测量参数，每一个模块具有一个独立的显示窗口。显示窗口的数量随用户选择的测量参数不同而不同，最多可同时选中 3 个测量参数（pH/pX 无法同时选择）。

其中第一个窗口显示三个测量参数值，一个为主参数，一个为辅助参数，另一个为当前的温度值；其它窗口只显示一个测量参数，即选中测量参数的测量值。本仪器将离子测量模块中的 pH、pX、离子浓度作为主参数，电位作为辅助参数；电导模块中的电导率、TDS、盐度作为主参数；溶解氧模块中的溶解氧、饱和度作为主参数，溶解氧电流作为辅助参数，仪器也允许用户选择单独的模块或者参数进行测量。图 5，图 6，图 7 分别为选择 pH、电导率、溶解氧三个测量参数时和选择一种测量参数时的示意图。

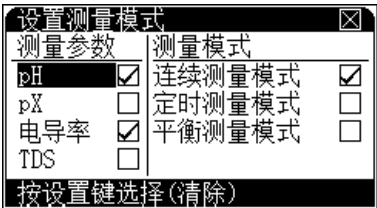


图 3

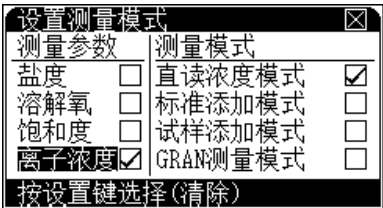


图 4

按“设置”键，再按“确认”键后，即可设置测量模式，显示如图 3，图 4 其中左面为测量参数列表，包括 pH、pX、电导率、TDS、盐度、溶解氧、饱和度、离子浓度等；右面为测量模式列表，包括连续测量模式、定时测量模式、平衡测量模式；显示“√”的表示为当前选中的测量参数或者测量模式；背景突出显示的表示当前光标位置；按方向键移动光标位置；移动到合适的项目后，按“设置”键选择（或清除）当前项目。



图 5



图 6



图 7

仪器支持三种测量模式，包括连续测量模式、定时测量模式以及平衡测量模式；当用户选择离子浓度测量时，仪器支持直读浓度模式、标准添加模式、试样添加模式、GRAN 测量模式。

用户选择了相应的主参数以及测量模式后，下次测量时即可按照当前设置情况进行测量。按“确认”键，仪器自动保存当前的所有设置，返回起始状态；按“取消”键仪器放弃当前设置返回起始状态。

在实际测量中，一旦用户选择了某个功能模块的一个主参数，仍然允许用户随时查看这个功能模块下包含的所有参数值。譬如，用户选择电导模块的电导率这个主参数，在测量时，用户还是可以查看、存贮、打印其它参数值，如 TDS、盐度等（pH 与 pX 例外，它们无法同时选择）参见图 6、图 7。按“模式”键，然后使用方向键即可实现。查看结束，如果用户在几秒钟里面没有继续按键，仪器会自动退出查看状态。

连续测量模式 这是最常使用的一种测量模式，开始测量后，仪器始终连续测量、计算和显示测量结果，用户在测量期间可以查阅测量参数、标定电极、贮存或打印测量结果等等，测量结束，用户按“取消”键并“确认”后退出测量模式。

定时测量模式 定时测量模式是为了方便用户检测而设置的，比如需要连续 30 分钟检测电导数据，则用户可以选择这种定时测量模式，开始测量后，仪器会自动测量、计算和显示测量结果，到用户设定的时间间隔时，仪器自动贮存测量数据，然后开始下一次测量。按“取消”键并“确认”后可以退出定时测量模式。

如果用户选择定时测量模式，需要再设置定时间隔，时间间隔 1~99 分钟，默认间隔为 10 分钟。

平衡测量模式 用户首先设置好平衡条件（详见“设置平衡条件”），开始测量后，仪器自动测量、计算并显示测量结果，一旦测量符合设定好的平衡条件，本次测量结束。

在测量过程中，用户可以查阅测量参数、标定电极等。测量结束后，用户可以贮存、打印测量结果；按“取消”键退出测量状态，或者选择按“测量”键开始下一次测量。

直读浓度测量模式 一种最常规的离子浓度测量方法。开始测量后，仪器始终重复采样、计算、显示电位值，等显示的电位稳定时，按“确认”键，仪器即自动计算出当前的浓度值。

标准添加测量模式 用户将标准溶液添加到试样中，测量添加前后电位的变化量从而测定样品浓度的测量方法。

试样添加测量模式 与标准添加测量模式类似，用户将样品溶液添加到标准溶液中，测量标准溶液添加前后电位的变化量从而确定样品浓度的测量方法。

GRAN 测量模式 GRAN 即多次标准添加法。用户重复多次将一定量的标准溶液添加到试样中，测量每次添加后电位的变化量，从而测定样品浓度的测量方法。

设置离子模式

离子模式主要是为了方便用户使用而设计的。仪器提供了常规的大约 10 多种离子模式对应不同的离子测量，允许用户选用相应的离子模式直接进行浓度测量，在浓度测量结束后，用户可以按照不同的离子浓度单位查看当前离子浓度值。

按“设置”键，选择“设置离子模式”后，按“确认”键即可进入“设置离子模式”功能模块，显示如图 8。

别将离子分成两部分，即常规离子和用户自定义离子。仪器提供了一些常规的离子模式，分别为： H^{+} 、 Ag^{+} 、 Na^{+} 、 K^{+} 、 NH_4^{+} 、 Cl^{-} 、 F^{-} 、 NO_3^{-} 、 BF_4^{-} 、 CN^{-} 以及 Cu_2^{+} 、 Pb_2^{+} 、 Ca_2^{+} 等离子（由于 H^{+} 的特殊性，因此在设置离子模式里没有显示）。最下面显示当前选中离子的名称和分子量，按方向键移动光标位置选中相应的离子（背景突出显示），按“确认”键，仪器将选择当前的离子模式；按“取消”键退出离子模式设置功能模块，返回起始状态。

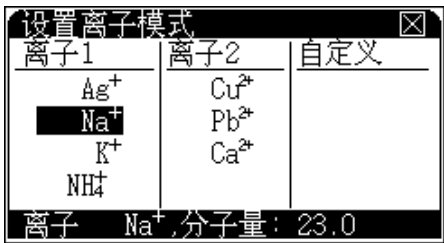


图 8

仪器允许用户自定义离子模式，只要有相应的离子选择性电极，用户同样可以按照常规离子模式操作方法进行离子浓度测量。

如自定义离子，直接按“设置”键，可以建立新的自定义离子。

自定义离子名称由系统自动分配，本仪器支持最多 5 种自定义离子模式，即 Cus00~Cus04。

用户可按照实际情况，分别设置离子的阶数、分子量，设置完毕按“确认”即可。

将光标移动到自定义离子部分，按“设置”键，并选择“新建离子模式”、“修改离子模式”或者“删除离子模式”等即可由用户自己管理自定义离子模式。

用户必须选择正确的离子模式后才能开始浓度测量，如果选用了不同的离子模式，那么将导致最后结果不正确。比如用户需要测量钠离子浓度，则首先应该由“设置离子模式”功能模块中选择“Na⁺”，然后才可以开始钠离子的浓度测量，其他依此类推。

小心

当用户删除某个自定义离子模式时，与之相应的所有存贮数据都将同时删除。

系统设置

系统设置包括设置系统时间、设置手动温度、设置操作者编号、设置平衡条件、设置电极标定提示间隔、“设置自动关机”、“恢复默认设置”等。在起始状态下，按“设置”键，移动光标条到系统设置项，并选择相应项目即可。

设置系统时间 “设置系统时间”，显示如图 9，窗口显示当前时间，包括“年”、“月”、“日”、“时”、“分”、“秒”。

如果用户需要修改时间，按方向键移动光标至需要修改的时间项，按“设置”键，并输入相应时间值。

例如用户需要设置当前的月份时，可按如下方法操作：按方向键移动光标至“月”项，按“设置”键，仪器弹出输入窗口，用户按照当前月份输入，输入完毕按“确认”键退出输入窗口。同理，可修改其他时间项，等所有的时间项修改完毕，按“确认”键即完成最后的设置，按“取消”键退出系统时间设置模块。



图 9

设置手动温度 温度电极插口如果连接有温度电极，仪器自动采用温度电极的温度值，反之，仪器采用用户设定的手动温度值作为当前的温度值（盐度测量时始终按 18 °C 补偿，不以用户设定手动温度为准）。按“设置”键，选择“设置手动温度”项，按“确认”键，仪器即进入手动温度设置模块。如图 10 按“设置”键修改手动温度值。用户按照实际需要，输入手动温度值即可。

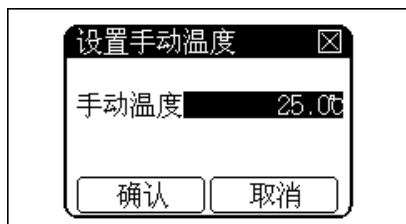


图 10

设置操作者编号 如图 11 所示，操作者编号是一个三位数的编号，编号范围为 000 ~ 200。

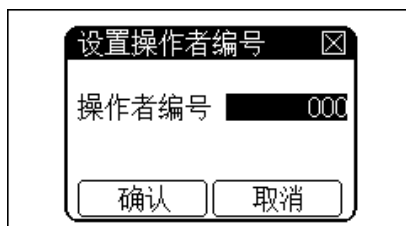


图 11

设置平衡条件 平衡测量条件对应仪器的平衡测量模式，设置各测量参数的平衡条件，图 12 显示电导率的平衡条件即为 1.0%，当电导率测量值的变化量小于测量值的 1.0% 时即认为本次测量有效。



图 12

当用户选择平衡测量模式进行测量时，如果仪器在设定的平衡时间内所有测量都符合平衡条件，则本次测量结束。平衡时间只对平衡测量模式有效，以秒 (s) 为单位，范围 1 ~ 200 秒。

设置电极标定间隔 电极标定间隔是指仪器提示用户标定电极的时间间隔，仪器会自动计算前一次标定至今的时间，如果距前一次标定时间已经超过用户设定的标定时间间隔，仪器即弹出提示窗口，提示用户注意重新标定电极，电极标定间隔以小时 (h) 为单位（设置为 0 时，则将关闭该功能）图 13。

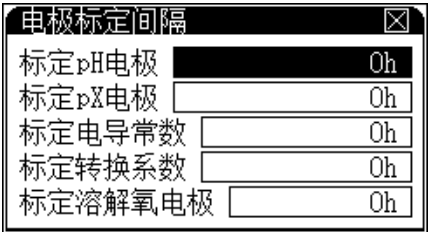


图 13

设置自动关机

本仪器支持自动关机功能，允许用户设置关机时间。自动关机时间为 10~480min，当仪器运行到设定的自动关机时间时，仪器将强制关机。设置零值，可以关闭该功能。当仪器连接电化学数据采集软件时，此功能无效。

恢复默认设置

由于某些操作或者使用上的原因，可能会导致测量参数的改变，利用此功能可以恢复至默认值。执行此功能后的具体参数如下：

1 离子测量模块

清除零点电位：此功能可防止由于用户误操作等原因影响仪器的准确测量。此时连接短路插头后，仪器电位值可能不显示零，需要重新校正零点电位。

修改标液组设置：NIST 标液组设置为 3 点：4.01pH、7.00pH、10.01pH；DIN 标液组设置为 5 点：1.68pH、4.01pH、6.86pH、9.18pH、12.45pH；GB 标液组设置为 5 点：1.68pH、4.01pH、6.86pH、9.18pH、12.45pH；选择 GB 作为当前的标液组。

修改 pH 的标定数据：标液数为 3 个；具体标液数据如下，此时默认电极斜率为 100%，零点为 0.0mV。

- 标液 1：4.003pH/177.299mV/25.0 °C；
- 标液 2：6.864pH/ 8.046mV/ 25.0 °C；
- 标液 3：9.182pH/- 129.085mV/ 25.0 °C；

修改系统其他离子模式的标定数据至默认值；
设置离子浓度测量时标定状态下的浓度单位为 mol/L；
设置离子浓度测量时的结果浓度单位为 mol/L；
设置当前的离子模式为 Na^+ ；

2 电导测量模块

修改电导常数标定数据至默认值：

标液数为 1 个，具体的标液数据为：

- 标称值：1408 uS/cm；
- 测量值：1408 uS/cm；
- 标定温度：25.0 °C，此时默认电极常数为 1.000；

修改 TDS 标定数据至默认：

- 标液数为 1 个，具体的标液数据为：
- 标称值：704 mg/L，测量值：704 mg/L；
- 标定温度：25.0 °C，此时默认 TDS 转

换系数为 0.500；

设置温度补偿系数至默认 2.00%/ °C；

3 溶解氧测量模块

修改溶解氧标定数据至默认，具体的标定数据为：

- 零氧值：0 nA；
- 满度值：1000 nA；
- 标定温度：25.0 °C；
- 标定大气压值：101.3 kPa；
- 标定盐度值：0.0 g/L；

4 其他

设置手动温度为 25.0 °C；

设置测量模式为连续测量模式；设置测量参数为 pH、电导率、溶解氧；

设置定时测量模式的定时间隔为 10min；

关闭标定间隔提示功能；

设置操作者编号为 000；

设置平衡测量模式下的平衡条件为

- pH/pX: 0.01pH；
- 电导率：1.0%；
- TDS: 1.0%；
- 盐度：1.0%；
- 溶解氧：1.0%；
- 饱和度：1.0%。

设置平衡测量模式下的平衡时间为 5s；

设置 pH 显示分辨率为 0.001pH；

设置自动关机时间为 0，即关闭自动关机功能。

语言设置

支持中英文版本，用户可以选择使用。在仪器起始状态下，按“设置”键选择“语言设置”后确认，用户即可选择中文或者英文版本。

参数设置

为方便用户使用，支持在起始状态下直接修改测量参数。包括设置电极常数、温度系数、TDS 转换系数、溶解氧测量时的大气压、溶解氧盐度值等，用户按照实际需要选择操作即可。有关参数设置也可在查阅上次标定数据时完成，详见查阅上次标定数据。

数据查阅功能

3200M 型多参数分析仪允许用户查阅当前的测量参数，包括上次的标定数据和当前使用参数等；允许用户直接修改测量参数；允许查阅存贮数据。

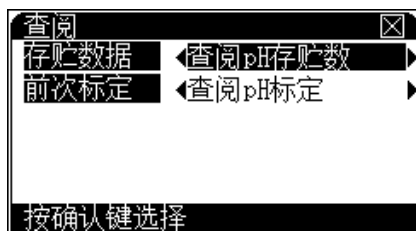


图 14

在仪器的起始状态，按“查阅”键，并选择相应选项即可查阅、修改测量参数和查阅存贮数据，如图 14。

查阅贮存的数据

按照测量参数存贮数据，所有存贮数据支持 GLP 规范。仪允许存贮 pH 测量数据、电导率、TDS、盐度值、溶解氧等符合 GLP 规范的测量数据各 200 套，每种离子模式允许存贮 pX 值和离子浓度值各 100 套，最多支持存贮 6 种离子模式的数据。

例如，用户需要查阅 pH 存贮数据，则可按以下方法操作：在仪器的起始状态，按“查阅”键，选择“查阅 pH 存贮数据”则显示如图 15，其中显示屏上方显示当前查阅模式以及实际的存贮数；每页最多可显示 10 个存贮数据，显示情况随不同查阅模式而不同，主要包括存贮时间、操作者编号等。



图 15

用户按方向键查看每个存贮数据。此时，如果用户需要删除存贮数据，按“删除”键选择相应操作。如果需要打印输出存贮数据，按“输出”键（首先通过 USB 连接线连接 PC，具体设置参阅打印输出功能）选择相应操作，其输出格式大概如下：

```
=====
MODEL
                                3200M
      MULTI_PARAMETER METER
VERSION
                                VER 1.00
PRINT TIME
                                10:25:42
                                2010/06/20
OPERATOR NO
                                000
*****
STORED NUM:                      003
*****
                                NO:001
OPERATOR NO:                      000
STORED TIME:                      10:19:00
                                2010/06/20
SLOPE:                            100.00%
E0:                               -0.0mV

POTENTIAL:                        0.0mV
pH:                               7.000pH
TEMP:                             25.0c
TC.TYPE:                          MTC
*****
```

```

                                NO:002
OPERATOR NO:                    000
STORED TIME:                    10:19:00
                                2010/06/20
SLOPE:                          100.00%
E0:                            -0.0mV

POTENTIAL:                      0.0mV
pH:                             7.000pH
TEMP:                           25.0c
TC.TYPE:                        MTC
*****
                                NO:003
OPERATOR NO:                    000
STORED TIME:                    10:19:00
                                2010/06/20
SLOPE:                          100.00%
E0:                            -0.0mV

POTENTIAL:                      0.0mV
pH:                             7.000pH
TEMP:                           25.0c
TC.TYPE:                        MTC
```

查阅电导率、TDS、盐度、溶解氧存贮数据以及操作方法类似于上面查阅 pH 存贮数据。

仪器支持多达 6 种离子模式的存贮数据。在查阅 pX 以及离子浓度的存贮数据时，如果用户需要查看其他离子模式下的存贮数据，则可按“设置”键（或者模式键或查阅键）用于切换其他离子模式。仪器提示“切换离子模式”字样，用户确认后即可查看其他离子模式的数据。图 16，图 17 即为查阅 Na 离子模式切换到查阅 Ag 离子模式。



图 16

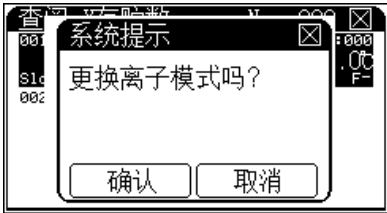


图 17

查阅上次的标定数据

仪器始终记录前一次的标定数据和当前所有的测量数据，用户可以随时查阅、重新标定。

例如需要查阅上次 pH 的标定数据，则可按以下步骤操作，如图 18 所示：

在仪器的起始状态下，按“查阅”键，移动光标条至前次标定，并选择查阅 pH 标定项即可查阅上次 pH 的标定数据。其中显示屏上方为上次的标定数据；下面为当前的标液组情况，此时用户可按“▲”、“▼”键查看详细的标定信息。或者可以按“设置”键设置标液组；打印标定数据等。

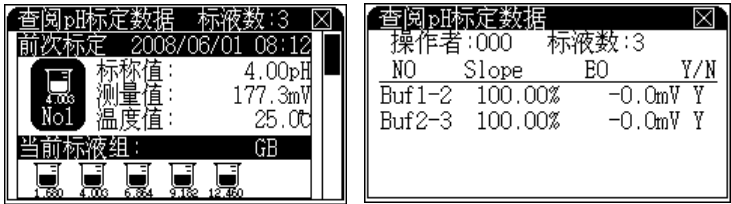


图 18

如果用户需要打印当前的参数数据，可通过 USB 连接线连接 PC，按“输出”键即可打印标定数据，具体设置请参阅打印输出功能。打印输出格式大概如下：

```

=====
MODEL
                                3200M
MULTI_PARAMETER METER
VERSION
                                VER 1.00
PRINT TIME
                                10:11:27
                                2010/06/20
OPERATOR NO
                                000
*****
PH CALIB DATA
CALIB TIME:      08:12:00
                2008/06/01
OPERATOR NO:      000

                                POINT 1
pH:               4.003pH
POTENTIAL:        177.3mV
TEMP:             25.0c
*****
                                POINT 2
pH:               6.864pH
POTENTIAL:        8.0mV
TEMP:             25.0c
*****
                                POINT 3
pH:               9.182pH
POTENTIAL:        -129.1mV
TEMP:             25.0c
*****
CALIB RESULT
SLOPE 1:          100.00%
E0 1:             -0.0mV
SLOPE 2:          100.00%
E0 2:             -0.0mV
=====

```

查阅其他参数的上次标定数据时，其操作方法类似于查阅上次 pH 的标定数据。

数据贮存功能

仪器支持 GLP 的贮存数据，可以贮存 pH 测量数据、电导率、TDS、盐度、溶解氧各 200 套，支持 6 种离子模式的数据贮存，包括各 100 套 pX 值和 100 套离子浓度值。当贮存到达最大贮存数时，器将提示用户是否从头开始覆盖贮存，此时用户可以选择覆盖贮存或者删除部分数据后再贮存。

在不同的测量模式下，数据贮存方式有所不同，在连续测量模式和平衡测量模式，用户需等待测量结果稳定后按“贮存”键来手动贮存测量数据；在定时测量模式时，仪器按照设定的定时间隔，自动定时贮存测量结果，当然用户也可以手动贮存结果。具体的测量操作方法参见前面相关章节。

数据删除功能

仪器支持贮存测量数据，也支持删除测量数据功能。对于某些因操作不当或其他原因造成的不确定测量结果，用户可以逐个删除或者全部删除。仪器只有在查阅贮存数据状态下才能完成操作。具体操作方法如下：通常在仪器的起始状态下或者测量状态下，按“查阅”键选择查阅相应贮存数据，进入查阅贮存数据后，按“删除”键，选择相应操作即可。

数据输出功能

如果用户需要输出当前的测量数据、上次标定数据或者已存贮的数据，有两种方法可以实现。一种是使用数据采集软件连接仪器，实现上述功能。

另一种是使用数据打印软件。用 USB 连接线连接仪器与 PC 机，然后在 PC 机上运行该软件，当用户在测量、查阅标定数据、查阅贮存数据时按“输出”键，本软件将自动接收仪器发送的相应数据，用户选择打印即可，详细参见软件操作指南。

离子模块

本章将介绍有关离子模块的测量、标定等，即 pH、pX、离子浓度等的测量方法和操作步骤。用户选择离子模块的测量参数后仪器自动配置离子测量功能。关闭其他模块的测量参数后，仪器自动成为离子计。

pH 值测量

开始测量前，用户需要进行以下操作步骤，才能更好地使用仪器，完成准确的测量。这些步骤包括：仪器零点电位校正；设置合适的标液组，并选用合适的标准缓冲溶液来标定电极；测量。

校正零点电位

尽管仪器在设计中考虑到了诸多影响测量的因素，比如环境温度对仪器的影响，但是仍然无法保证仪器能达到零漂移的理想状态。为了保证仪器的高精度测量，用户应在测量前进行电位零点校正。

仪器连接短路插头（G4383-40000），开机 30s 后，在测量或者标定状态下，电位显示值偏离零点电位 (0.0mV) 较大时需要校正零点电位。按“设置”键，选择“校正零点电位”项按提示操作即可校正电位零点。

小心

校正零点电位时必须连接短路插头。如果仪器测量值明显偏离目标数值，首先应该连接短路插头，检查仪器零点是否正常，避免因操作不当造成零点校正错误。

设置 pH 标液组

支持自动识别功能，能够识别多种标液组，包括 NIST 标准、DIN 标准、GB 标准。每种标液组支持多种标准溶液，共计 24 种标准溶液。其中 NIST 标液组包含标液 1.677pH、4.008pH、6.864pH、7.00pH、7.416pH、10.014pH、12.469pH 等标液；DIN 标液组包含 1.680pH、3.557pH、3.775pH、4.008pH、6.865pH、7.000pH、7.416pH、9.184pH、10.014pH、12.454pH 等标液；GB 标液组包含 1.680pH、3.559pH、4.003pH、6.864pH、7.409pH、9.182pH、

12.460pH 等标液。每个标液组最多允许选择 5 种标液。由于每个标液组里面多种标准缓冲溶液之间的 pH 范围相互可能有重叠，为了保证测量的精度，仪器将限制相邻标液的选择。

在查阅 pH 测量参数下，按“设置”键进入设置当前标液组模块，显示如图，图中表示当前的标液组为 DIN 标准。系统共提供 3 种标液组，分别为 NIST、DIN、GB 标准。图 19 中，上方显示有 3 种标液组，下方对应标液组的具体标液。用户可按方向键移动光标条来查看标液，按“确认”键选择标液组并退出设置标液组模块，返回查阅标定数据模块。



图 19

如果用户需要修改某个标液组里面的具体标液，移动光标至相应标液组，按“设置”键即可设置，显示如图 20，图示为 NIST 标液组选择标液的示意图，每个图标对应每种标准缓冲溶液，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；突出显示的图标表示当前的标液是可操作的，此时按一次“设置”键即可选择或清除当前标液，图标下显示当前标液的标称 pH 值；同时显示该标液的范围。用户按方向键移动光标至需要的标液，然后按“设置”键选择或者清除选择。

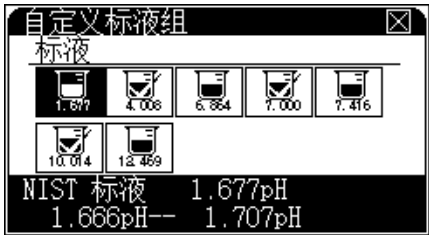


图 20

比如用户需要选择 4.008pH 标液，则移动光标至对应 4.008pH 标液的图标位置，按“设置”键，4.008pH 的图标立即打勾显示，表示已被选择。

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，对于其他不用的标液，应全部清除。

对应每个标液组，最多允许选择 5 种标液。

pH 电极准备

- 1 电极应该在储存液中保持润湿。使用前检查电极外观上是否有机械损坏。如果储存瓶中没有保存液，在使用之前将电极放在参比填充液中浸泡至少两小时。
- 2 将测试探头从保护套或储存瓶中拿出来，保存保护套或储存瓶以备后用。
- 3 如果有电解质固体在测试探头外面，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，以去除测量端的气泡。
- 6 将电极连接到仪器上。将电极测量端朝下浸入到被测溶液中。

pH 电极的标定

- 1 在每次测量前，建议用户对电极进行重新标定，一旦标定结束，前一次的标定数据将被覆盖。
- 2 电极使用一段时间后，也应该重新标定。
- 3 设置电极标定时间间隔至合适值后，仪器可以自动提示。
- 4 pH 电极标定前确认 pH 标液组。仪器的 pH 标定，显示如图 21，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；屏幕下面为当前的标定结果。

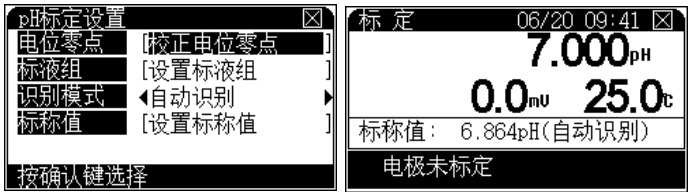


图 21

识别方式为自动识别或手动识别方式。按“设置”键可校正电位零点、选择识别方式、设置标液组、设置标称值等。

当电极放入标液读数稳定后，按确认键即可标定当前标液；按“取消”键退出标定。

仪器具有自动识别标准缓冲溶液的功能，可以自动识别多种标准缓冲溶液。由于多种标准缓冲溶液之间的 pH 范围相互有可能重叠，为了保证测量精度，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 4.003pH、9.182pH 两种标准缓冲溶液标定电极，那么当前标液组中必须设置为 4.003pH 和 9.182pH 两种标准缓冲溶液，否则仪器不会自动识别此两种标准缓冲溶液，从而影响标定结果甚至出现标定错误信息。在标定状态下，按“设置”键选择设置标液组即可设置当前的标液组（具体设置参见**设置 pH 标液组**部分），标定步骤如下：

- 1 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），置于恒温下放置一定时间；
- 2 按照前面介绍的**设置 pH 标液组**，如果是非常规的标准缓冲溶液，请选择手动识别方式；
- 3 将 pH 电极、参比电极、温度电极等清洗干净后一起放入待标定的标准缓冲溶液中；
- 4 等读数稳定后，按“确认”键，仪器显示“存贮数据……”并存贮标定数据；
- 5 稍后，仪器提示用户“继续标定吗？”，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，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。

本仪器支持最多 5 点标定，当标定至第 5 个标液并确认后，仪器会自动提示用户结束标定。

对于 pH 范围相互有重叠的标准缓冲溶液，比如 6.864pH 和 7.000pH 两种标准缓冲溶液，建议采用如下方法标定：

第一种 当用户标定 6.864pH 标准缓冲溶液时，请将标液组设置为只有一个 6.864pH 标准缓冲溶液，然后标定，等 6.864pH 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。

第二种 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溶液（非常规标准溶液）来标定电极时，必须使用手动识别方式。

比如，用户有一个标准溶液，已知 25.0 °C 时的标称 pH 值为 2.704pH，25.1 °C 时的标称 pH 值为 2.710pH，25.2 °C 时的标称 pH 值为 2.720pH，则用户应尽量将标定时的温度恒定在 25 °C。开始标定后，首先将识别方式设置为“手动识别”，等读数稳定后，按“确认”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 °C，则输入 2.720，输入完毕按“确认”键，仪器贮存当前的标定数据，其它标液点的标定以此类推。

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

pH 值的测量

仪器的起始状态下，确认测量参数为 pH 值，如果不是，则可以由“设置测量模式”功能来选择测量参数为 pH，详见设置测量模式章节。

测量开始前，先校正零点电位。校正完毕即可开始测量。具体标定和校正零点电位请参阅“pH 电极的标定”、“校正零点电位”等章节。

在起始状态下，按“设置”键选择相应的测量模式。测量显示如图 22。其中上方显示当前的测量模式、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。

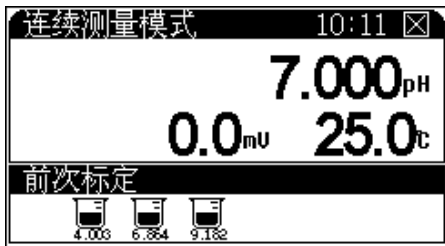


图 22

在测量过程中，用户可以重新标定电极、设置测量参数、设置 pH 的显示分辨率等；测量结束后，用户可以按“贮存”键，存贮测量数据；按“输出”键输出测量数据；按“取消”键结束测量。

小心

对应不同的测量模式，连续测量模式、定时测量模式和平衡测量模式其测量和控制过程会有很大不同，用户应根据自己需要选择合适的测量模式。

电位的测量方法

在任何 pH（或 pX）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 的测量章节。

温度的测量方法

在任何测量状态下，仪器将直接显示当前溶液的温度值。具体操作参见 pH 值的测量章节。

pX 测量

同 pH 测量，开始测量 pX 值前，用户需要进行以下操作步骤，才能更好地使用仪器，完成准确的测量。这些步骤包括：选择离子测量模式；校正仪器零点电位；选用合适的标准溶液来标定电极；准备电极；开始测量。

设置离子测量模式

离子模式主要是为了方便用户使用而设计的。用户应该明确目前测量的离子类型，并准备相应的离子选择性电极和标准溶液等才能测量。如果是常规的离子，则可直接选择离子模式即可，否则可以借用类似离子的离子模式进行测量。具体操作见设置离子模式章节。

校正零点电位

同 pH 测量，开始前为了保证仪器的高精度测量，用户应在测量前进行零点电位校正。详见 pH 测量章节。

离子选择性电极的准备

对应不同的离子选择性电极，可能需要不同的准备工作，请确认电极使用前的保存状态符合“电极保存”要求（详见电极使用说明书）。如果妥善保存，将电极在保存溶液中浸泡至少 2 小时。

将测试探头从保护套或储存瓶中拿出来，保存保护套或储存瓶以备后用。

如果有电解质固体在测试探头外面，用蒸馏水清洗干净。

电极测量端向下，空甩电极数次，以去除测量端的气泡

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 2cm。

pX 电极的标定

每次测量前，建议用户对离子选择性电极进行重新标定；离子选择性电极使用一段时间后，也应该重新标定。重新标定后，前一次的标定数据将会被覆盖。

在 pX 测量状态，按“标定”键选择“pX 电极”；按“确认”键可以标定电极。仪器进入标定模块，显示如图 23。



图 23

其中屏幕上半区为当前的测量数据，仪器显示当前的 pX 值（斜率设定为 100.00%）、电位值和温度值，以及对应当前标液的标称浓度值（ pX 值）；屏幕下方为当前的标定结果。

开始标定前，用户应准备好 1 至 5 个标准溶液置于恒温下放置一定时间，即可开始电极标定，标定步骤如下：

- 1 将相应的离子选择性电极（或者参比电极）、温度电极等清洗干净后一起放入待标定的标准缓冲溶液中；
- 2 按“设置”键选择设置标称值项，然后输入当前标液在当前温度下相应的标称浓度值（ pX 值）；
- 3 等读数稳定后，按“确认”键，仪器显示“存贮数据...”并存储标定数据；
- 4 稍后，仪器提示用户“继续标定吗？”，显示如图 24，如果用户有其他的标准溶液需要标定，则可按“确认”键，然后重复前面的步骤标定其他标准溶液，直至标定结束！
- 5 在标定过程中，用户随时可按“取消”键结束标定。

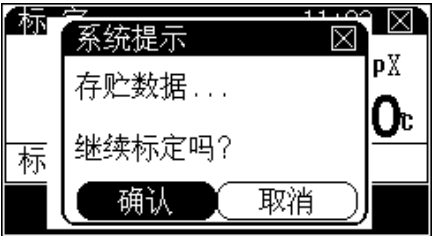


图 24

pX 值的测量

在起始状态下，选择合适的测量模式，并确认测量参数为 pX 值，如果不是，则可以由“设置测量模式”功能来选择测量参数为 pX，详见设置测量模式章节。

前面工作完成后，即可开始测量，

显示如图 25。

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“贮存”键，存贮测量数据；按“输出”键输出测量数据；按“取消”键结束测量。



图 25

离子浓度测量

本章节介绍溶液的离子浓度值的测量方法。本仪器支持直读浓度模式、标准添加模式、试样添加模式、GRAN 模式等测量模式。

直读浓度模式

本模式按照能斯特公式，有以下计算式：

$$E_x = E_0 + S \times \log(C_x + C_b)$$

式中： E_x ~ 待测试样（样品）的平衡电位；

E_0 ~ 零电位值；

S ~ 电极斜率；

C_x ~ 待测试样的浓度值；

C_b ~ 空白浓度值。

由此，用户只需经过相应的斜率校准，得到斜率以及零电位值，即可对待测试样进行浓度测量。如果用户需要测定空白标准液的浓度值（即空白浓度值），那么用户可选择进行空白浓度值的测定。

用户按照使用的离子选择型电极选择好相应离子模式后（**比如测量 Ag 离子浓度，则选择离子模式为 Ag 离子，具体参见设置离子模式章节**）；设置测量参数为离子浓度，并选择直读浓度模式（**参见设置测量模式章节**），选择完毕按“确认”键返回起始状态，按“测量”键进行直读浓度测量，显示如图 26。其中显示屏上方为当前系统时间、当前的测量电位和温度值以及相应的 pX 值，下方显示为当前测量结果以及相应的空白浓度值。



图 26

如果需要用户可以校正空白浓度值。

在测量过程中可以查阅标定数据、电极标定、校正电位零点、校正空白浓度、空白浓度清零等。

用户将相应离子选择性电极清洗干净后放入被测溶液中，仪器显示当前测量值，当读数稳定后，按“确认”键，仪器即计算出测量结果，显示如图 27。此时，按“贮存”键可以将当前测量结果存贮起来，按“测量”键则继续下一次的离子浓度测量，按“取消”键即退出直读浓度测量模式，返回仪器起始状态。

如果用户需要选择样品浓度的浓度单位，按“设置”键并选择合适的浓度单位。

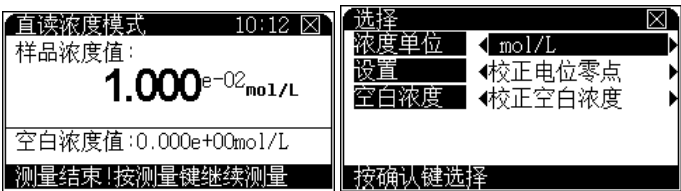


图 27

直读浓度模式测量时空白浓度校正

如果用户需要进行空白浓度校正，则可以选择空白浓度校正。进入空白浓度校正后，显示同直读浓度测量模式，显示如图 28。



图 28

用户准备好空白标准溶液后，将相应的离子选择性电极和温度电极一起放入溶液中，等读数稳定后，按“确认”键，仪器计算出空白浓度值并自动存贮。按“取消”键，仪器返回直读浓度测量状态。

在校正过程中，用户随时可以按“取消”键退出校正，返回直读浓度测量状态。

小心

- 1、空白校正时，所用空白溶液应同实际样品的空白溶液相似。
- 2、在直读浓度模式和标准添加模式中有空白校准，具体操作同本测定模式。

空白浓度清零

如果用户希望清除上次的空白浓度值，则可以选择此功能。

标准添加模式

标准添加模式又称已知添加模式。首先，测定体系的平衡电位值，然后在待测体系中加入已知浓度的标准溶液，再次测定体系的平衡电位值，由添加前后的电极电位的变化值，从而计算出待测试样的浓度值。计算公式如下：

$$C_x = \frac{\rho \times C_s}{(1 + \rho) \times 10^{(E_2 - E_1)/S} - 1} + \frac{\rho \times C_b}{(1 + \rho) \times 10^{(E_{b2} - E_{b1})/S} - 1}$$

式中：

C_x ~ 待测试样的浓度值；

C_s ~ 标准液（添加液）的浓度值；

S ~ 电极斜率；

C_b ~ 空白标准浓度值；

E₁ ~ 体系未添加标准液前时测得的电位值；

E₂ ~ 体系添加标准液后所测得的电位值；

ρ ~ 标准液添加体积 (V_s) / 待测试样体积 (V_x)；

E_{b1} ~ 空白校准时体系未添加标准液前时测得的电位值；

E_{b2} ~ 空白校准时体系添加标准液后所测得的电位值。

测量前，先输入标准液的浓度值及添加体积，再输入试样的体积，然后测得添加前的电极电位值 E₁ 和添加后的电极电位值 E₂，仪器即可按上述公式计算出试样的浓度值 C_x。如果用户需要进行空白校准，则按照类似方法，分别测量空白标准液添加标准液前后的电极电位变化值，即测定 E_{b1}、E_{b2}，然后可计算出空白标准液的空白浓度值。

在仪器的起始状态下，选择好相应离子模式后，按“测量”键即可进入标准添加测量模式，显示如图 29，包括添加体积、添加前的体积、标液浓度值、标液浓度单位以及空白值。其中添加体积指即将添加的标准液体积量，添加前体积即为试样的体积量，标液浓度指添加的标准液浓度值。

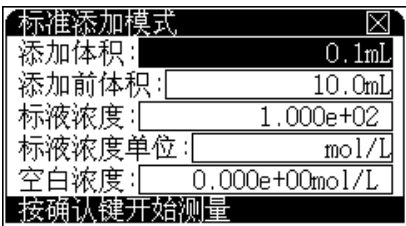


图 29

用户按方向键选择需要修改的参数项，按“设置”键修改参数或者校正空白浓度等。设置完成，按“确认”键即可开始测量。将离子选择性电极清洗干净后，放入被测试样液中，仪器显示（图 30）当前的电位、温度值以及相应的 pX 值。



图 30

等读数稳定后，按“确认”键，仪器存贮当前的电位，并显示“添加标液”字样，用户按设定的体积值添加标液，等读数再次稳定后，按确认键，仪器提示“测量结束！”字样并计算当前试样的浓度值，显示如图 31 所示：

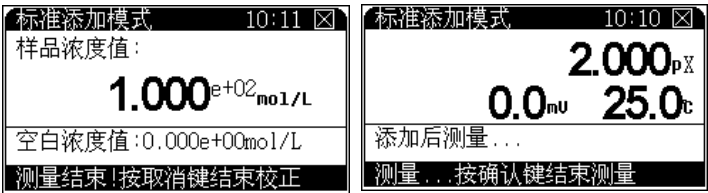


图 31

测量结束，用户可以贮存、打印测量结果。

试样添加模式

本模式类似于标准添加模式，只是在标准添加法中，是将标准液添加到试样中，测量由于待测组份的浓度变化而引起的电极电位变化，从而测定试样的浓度值，同样地，如果将试样添加到标准液中，通过测量添加前后的电位变化，也可测定试样的浓度值。计算公式如下：

$$Cx = Cs \times [(1 + \rho) \times 10^{(E2-E1)/S} - \rho]$$

式中：

- C x ~待测试样 (添加液) 的浓度值；
- C s ~标准液的浓度值；
- ρ ~标准液的体积 (V s) / 待测试样的体积 (V x)；
- E 1 ~未添加待测试样时体系的电位值；
- E 2 ~添加待测试样后体系的电位值；
- S ~电极斜率。

在仪器的起始状态，选择相应离子模式后，按“测量”键并确认后即可进入试样添加测量模式，开始测量前同样需要设置一些基本参数，显示如图 32。测量开始后其操作与标准添加测量模式类型。

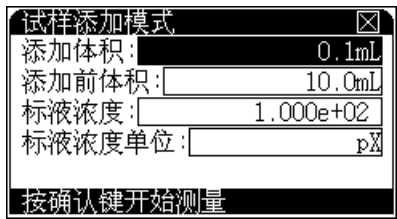


图 32

GRAN 测量模式

仪器除常规测量方法外，也可用 GRAN 测量模式来测量含量较低的试样。根据 GRAN 模式的数学原理，可用下式测得试样的浓度值。

$$(V_s + V_x) \times 10^{E/S} = 10^{E_0/S} (C_x V_x) + 10^{E_0/S} (C_s V_s)$$

测量时，先输入标准溶液的浓度 (C_s) 和体积 (V_s)，以及待测试样的体积 (V_x)，然后测量每次添加标准液后待测试样中的电极电位值，依次重复测量三次至八次，仪器即可计算出待测试样的浓度值。其操作方法与前面的标准添加模式相同。

电导模块

本章节将描述电导测量模块相关参数的测量方法。包括电导率的测量方法、TDS 的测量方法、盐度的测量方法等。

电导率的测量方法

电导率测量方法包括电导电极的准备、电极常数的设置或者重新标定，电导率的测量等。

电导电极准备

- 1 首次使用或长时间储存后，电极的测量端在无水乙醇中浸泡 1 分钟。用新鲜的无水乙醇重复上述操作两次以上。用去离子水充分清洗电导电极，然在去离子水中浸泡 1 小时以上。
- 2 连接仪器和电极，参考仪器操作说明书。
- 3 完成一次测量后，根据测量样品的性质选择合适的清洗方法。

小心

在清洗的过程中，避免 C5111 电导电极铂金层的损坏。

- 4 使用前根据仪器说明书的描述标定电极常数。通常每支电导电极在出厂前已标有电极常数值。但是，运输和长期储存会改变电极常数值。使用一段时间后电极常数也可能会发生改变。
- 5 电导电极使用前，应确认样品是否会沾污铂金片或镀铂黑铂金片，同时确认样品是否会与铂金片或镀铂黑铂金片发生化学反应。
- 6 电极使用中发现异常情况，请按下列步骤查找原因。电导测试中有三个主要因素：电导仪，电导电极，溶液。

电导仪：参考仪器说明书

电导电极：参考电导电极说明书清洗章节。

溶液：如果电导电极和电导仪在标准溶液中工作，但在样品中不工作，就需要检查样品中是否有快速粘污铂敏感元件的物质。检查电导电极、标准溶液和样品溶液是否达到温度平衡。

设置或标定电极常数

通常每支电导电极都标有电极常数值，用户只需要将电极标签标示的电极常数值设置后就可正常测量。通常每支电导电极在出厂前已标有电极常数值。但是，运输和长期储存会改变电极常数值。使用一段时间后电极常数也可能会发生改变。

如果用户需要自己标定，可以按照以下步骤重新标定电极常数。本仪器支持两点标定，如果用户需要测量高电导（大于 10mS/cm）溶液，则建议用户使用两点标定。

根据电极常数，选择合适的 1 到 2 种标准溶液（见表 1）、配制方法（见表 2），标准溶液与电导率值关系表（见表 3）；

- 1 将电导电极接入仪器，断开温度电极（仪器不接温度电极），仪器则以手动温度作为当前温度值，设置手动温度为 25.0 °C，此时仪器所显示的电导率值是未经温度补偿的绝对电导率值；
- 2 用蒸馏水清洗电导电极；
- 3 将电导电极浸入标准溶液中；
- 4 控制溶液温度恒定为：(25.0±0.1) °C；
- 5 按“标定”键选择“标定电极常数”项并确认后进入电极常数标定状态（如图 33）；

- 6 按“设置”键设置标准溶液的标称值（如图 34），输入表 3 中相应的数据，即当前标准溶液相应温度下的电导率值；



图 33



图 34

- 7 待仪器读数稳定后，按下“确认”键，仪器即自动计算出新的电极常数值，标定结束；按“取消”键，仪器终止电极常数标定。
- 8 如果用户需要测量高电导溶液，建议采用两点标定方法来标定电极。首先配置两种标准溶液，其中高电导标液尽量与样品液接近。先按照前面方法标定电极常数，按“确认”键结束后，不能按“取消”键退出标定，而是将电极放入另一种标液再次标定，等仪器读数稳定后按“确认”键，仪器自动计算电极常数，标定结束。按“取消”键退出标定

表 1 测定电极常数的 KCl 标准溶液

电极常数 (cm ⁻¹)	0.01	0.1	1	10
KCl 溶液近似浓度 (mol/L)	0.001	0.01	0.01 或 0.1	0.1 或 1

表 2 标准溶液的组成

近似浓度 (mol/L)	质量浓度 KCl(g/L) 溶液 (20 ° C 空气中)
1	74.2650
0.1	7.4365
0.01	0.7440
0.001	将 100mL 0.01mol/L 的溶液稀释至 1 升

表 3 KCl 溶液近似浓度及其电导率值 (单位: $\mu\text{S}/\text{cm}$) 关系

温度 近似浓度 (mol/L)	15.0 °C	18.0 °C	20.0 °C	25.0 °C	30.0 °C
1	92120	97800	101700	111310	131100
0.1	10455	11163	11644	12852	15353
0.01	1141.4	1220.0	1273.7	1408.3	1687.6
0.001	118.5	126.7	132.2	146.5	176.5

通常有二种方法可以得到电极常数值：一种用电导标准溶液重新标定，标定结束仪器会自动计算电极常数（方法如上所述）；另一种就是直接设置电极常数值：在测量状态下，按“设置”键，选择设置电极常数项并确认后，仪器弹出输入窗口，用户按照电极标签标示的电极常数值输入即可。

小心

这二种方法只能选一种，如果前一次是通过标定得到电极常数值，现在用户直接输入电极常数，则仪器会删除前一次的标定数据，望用户注意。

设置温度系数

仪器需要精度测量时，温度会影响电导率的测量准确性，此时需要设置温度系数。在仪器的测量状态下，按“设置”键选择设置温度系数项并确认后，仪器会弹出输入窗口，输入新的温度系数即可。

通常用户无需设置温度系数，仪器默认的温度系数为 2.00%/ °C。

另外，在仪器的起始状态下，按“查阅”键，选择“查阅电导参数”后按“确认”键，主机显示（如图 35），用户可以查阅上次的标定数据，包括当前的电极常数以及温度系数。

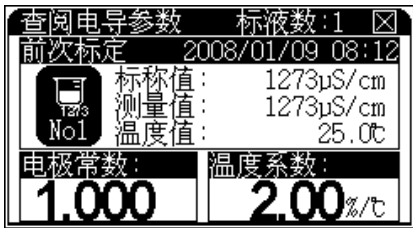


图 35

电导率的测量

在测量电导率前应首先选择合适的电导电极，选择原则如下（可参照表 4）：电导常数为 1.0 的电导电极有“光亮”和“铂黑”二种形式，镀铂电极习惯称作铂黑电极；两者相比较而言，光亮电极适用的测量范围为 2 ~ 3000µS/cm，超过 3000µS/cm 测量误差较大。测量高电导率时，一般采用高电导常数的电导电极，当电导率 ≥ 200.00mS/cm 时，必须采用电极常数为 5 或 10 的电极；当电导率 ≥ 500.00mS/cm 时，必须采用电极常数为 10 的电极。

表 4 电导率范围及对应电极常数推荐表

电导率范围	电阻率范围 (Ω·cm)	推荐电极常数 (cm ⁻¹)
0.000 ~ 19.99 µS/cm	20.00M ~ 50.0K	0.01
0.20 ~ 200 µS/cm	5.00M ~ 5.00K	0.1

表 4 电导率范围及对应电极常数推荐表

电导率范围	电阻率范围 ($\Omega \cdot \text{cm}$)	推荐电极常数 (cm^{-1})
2.000 ~ 20 mS/cm	500 ~ 50	1.0
20.00 ~ 200 mS/cm	50 ~ 5	10

仪器的起始状态下，如果有电导率测量参数则直接按“测量”键开始测量，否则按“设置”键选择测量模式并选择电导率测量参数即可（详见**设置测量模式**），显示如图 36。其中上方显示当前的测量模式、系统时间；测量主窗口显示当前的电导率以及对应的电阻率和温度值。



图 36

测量和显示方法会随不同的测量模式而略有不同。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“贮存”键，存贮测量数据；按“输出”键输出测量数据；按“取消”键结束测量。

小心

测量电导率及 TDS 时，温度电极接上，仪器自动按设定的温度系数将电导率补偿到 25.0℃ 时的值；温度电极不接，仪器显示待测溶液未经补偿的原始电导率值。

盐度测量时，温度电极接上，仪器自动将盐度补偿到 18.0℃ 时的值；温度电极不接，仪器显示待测溶液未经补偿的盐度值。

电阻率的测量方法

在电导率测量状态下，仪器将直接显示当前的电导率以及电阻率值。用户可以直接测量电阻率。具体操作参见电导率的测量章节。

TDS 的测量方法

TDS 测量方法包括 TDS 转换系数的设置或者重新标定，TDS 的测量等。

设置或标定 TDS 转换系数

通常有二种方法可以得到 TDS 转换系数值：一种是直接设置 TDS 转换系数值。在测量状态下，按“设置”键，选择设置 TDS 转换系数项并确认后，仪器弹出输入窗口，用户按照实际需要，输入新的 TDS 转换系数即可。另一种用电导标准溶液重新标定，标定结束仪器会自动计算新的 TDS 转换系数，标定方法如下所述：

先根据被测溶液的性质及测量范围，选择合适的标准溶液（电导率与 TDS 标准溶液关系表参见表 5）标定操作方法如下：

- 1 设置正确的电极常数：在测量状态下，按“设置”键选择设置电极常数项，按照电导电极标签标示的常数值设置电极常数；或者重新标定电导电极常数值。完毕后，按“模式”键再重复按“4/◀”键（或“6/▶”键）使仪器进入 TDS 测量状态；
- 2 按“标定”键选择标定 TDS 转换系数项并确认后，进入标定状态，如图 37。
- 3 用蒸馏水清洗电导电极；
- 4 将电导电极浸入标准溶液中，控制溶液温度恒定为： $(25.0 \pm 0.1) ^\circ\text{C}$ ；
- 5 按“设置”键选择设置标称值项并确认后，输入表 4 中相应的数据，即当前标准溶液的 TDS 值；

- 6 待仪器读数稳定后，按下“确认”键，仪器即自动计算出新的 TDS 转换系数值，标定结束；按“取消”键，仪器将终止 TDS 转换系数标定。



图 37

表 5 电导率与 TDS 标准溶液关系表

电导率 ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	TDS 标准值		
	KCl (mg/L)	NaCl (mg/L)	442 (mg/L)
23	11.6	10.7	14.74
84	40.38	38.04	50.5
447	225.6	215.5	300
1413	744.7	702.1	1000
1500	757.1	737.1	1050
2070	1045	1041	1500
2764	1382	1414.8	2062.7
8974	5101	4487	7608
12880	7447	7230	11367
15000	8759	8532	13455
80000	52168	48384	79688

备注：表中为 25 °C 下的值；

442 表示 40% Na_2SO_4 、40% NaHCO_3 、20% NaCl 。

TDS 的测量

测量 TDS 前需要选择合适的电导电极，选择原则同测量电导率时电导电极的选择原则。确定电导电极后，设定合适的电极常数、温度系数以及 TDS 转换系数。或者重新对电导电极进行标定。

在仪器的起始状态下，如果用户已经选择了 TDS 测量参数，则可直接开始测量，否则由设置测量模式选择 TDS 测量参数后进行测量（详见设置测量模式），其显示、测量过程以及操作请参见电导率测量章节。测量结束以后，用户可以按“贮存”键，存贮测量数据；按“输出”键输出测量数据；按“取消”键结束测量。

盐度的测量方法

测量盐度前同样需要选择合适的电导电极，选择原则同测量电导率时电导电极的选择原则。确定电导电极后，设定合适的电极常数。在仪器的起始状态下，如果用户已经选择了盐度测量参数，则可直接开始测量，否则可由设置测量模式选择盐度测量参数后进行测量（详见设置测量模式）。其显示、测量过程以及操作请参见电导率测量章节。测量结束以后，用户可以按“贮存”键，存贮测量数据，按“取消”键结束测量。

溶解氧模块

本章节将描述溶解氧测量模块相关参数的测量方法。溶解氧模块的测量包含溶解氧基本参数的设置、溶解氧电极的准备、溶解氧电极的标定、溶解氧的测量、饱和度的测量等。用户只选择溶解氧测量参数后，仪器自动配置溶解氧测量功能，相当于溶解氧测定仪。

溶解氧测量参数的设置

溶解氧测量参数的设置主要有大气压、盐度值。

设置大气压

仪器需要设置当前的大气压值（图 38），通常用户不需要设置，默认为 101.3kPa。如果用户需要设置，在仪器的起始状态下，按“设置”键选择设置大气压，仪器显示如图，用户再按“设置”键并修改大气压值即可。

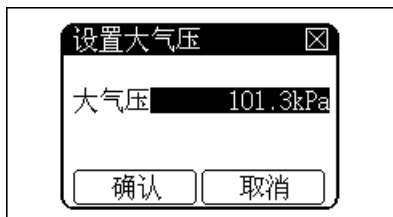


图 38

设置盐度值

通常用户不需要设置，默认为 0.0g/L。如果用户需要设置，在仪器的起始状态下，按“设置”键选择设置溶解氧盐度值，仪器显示如图，用户再按“设置”键并修改合适的值即可。

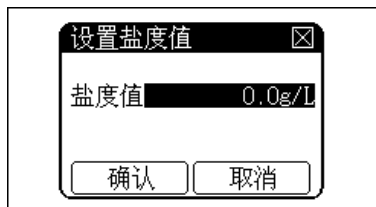


图 39

溶解氧电极的准备

- 1 把膜帽从电极上拧下来，膜帽的内外都用蒸馏水或去离子水冲洗干净并且甩干。
- 2 电极的阴阳极组件用蒸馏水或去离子水清洗，并擦干。
- 3 往膜帽里注入四分之三体积的溶解氧填充液 (5190-0547)。
- 4 把膜帽拧到电极上，直到拧紧为止。确保膜帽紧贴铂金层，膜帽和铂金层之间没有气泡。
- 5 极化电极。
电极使用前必须极化。极化一个新的电极，需要把电极连接仪表，给电极供电，极化约 60 分钟。当电极连接在仪器上时，由于一直处于极化状态，因此不需要重复极化电极，除非电极

需要维护或者从仪器上拔下超过 1 个小时。如果不超过 1 个小时，使用前只需极化 25 分钟。

- 6 因为电极会消耗氧，所以电极膜和水样之间的氧含量会变低，因此，水样需要搅拌。可以手动晃动电极以每秒 20-80cm 的速度水平晃动电极。或者使用搅拌器使水样有一定的流速。
- 7 电极的透气膜不能受到任何损伤，避免固体或坚硬的物体触碰膜片。膜片应当与电极阴极的头部完全接触无隔层。如果膜损坏，请更换新的膜帽。
- 8 溶解氧填充液使用一段时间后需更换。溶解氧填充液使用时间与使用状况有关。溶解氧电极根据使用情况需要在 2 星期至 2 个月里更换溶解氧填充液。

溶解氧电极的标定

为了获得准确的测量结果，溶解氧电极测量前必须进行标定。仪器具有多种标定功能，有零氧标定、满度标定。

零氧标定

零氧标定过程如下：

溶解氧氧电极用蒸馏水清洗后放入 5% 的新鲜配制的亚硫酸钠溶液中。在测量状态下（或者在起始状态），按“标定”键选择标定零氧并确认后即可进入零氧标定状态，显示如图 40。待读数稳定后，按“确认”键并再次确认后，仪器即自动记录零氧值，零氧标定结束。

在标定过程中，按“设置”键可以设置标定参数，如大气压、盐度值等。按“取消”键将结束标定。

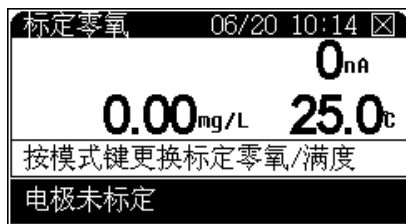


图 40

满度标定

满度标定过程如下：

从溶液中取出溶解氧电极，用水冲洗干净，用滤纸小心吸干薄膜表面的水分，并放入盛有蒸馏水容器（如三角烧瓶、高脚烧杯中）靠近水面的空气上方或者放入空气中，但电极表面不能沾上水滴。

在测量状态下（或者在仪器的起始状态），按“标定”键选择标定满度并确认后即可进入满度标定状态，显示如图 41。待读数稳定后，按“确认”键，仪器即自动记录满度值，满度标定结束。

在标定过程中，按“设置”键可以设置标定参数，如大气压、盐度值等。按“取消”键将结束标定。



图 41

小心

为了方便用户，在任意一种标定结束后，仪器将自动提示用户是否进行另一种标定，比如零氧标定结束后仪器将提示用户是否进行满度标定，反之亦然。另外，在标定过程中，用户可以直接按“模式”键在标定零氧、标定满度之间切换。

溶解氧的测量方法

小心

初次使用时，将溶解氧电极用蒸馏水清洗后插入被测溶液，仪器开机后即可进行测量。若您是第一次使用或长时间未使用，请先进行溶解氧电极的标定，具体参见溶解氧标定章节。

用户选择合适的测量模式并选择溶解氧测量参数后即可开始测量，否则可由“设置测量模式”里面设置测量模式、测量参数，具体参见设置测量模式章节。

测量，将溶解氧电极插入待测溶液中，按“测量”键，仪器显示如图 42。

其中上方显示当前的测量模式、系统时间；溶解氧测量结果以及对应的溶解氧电流值和当前温度值；下方为上次的标定结果。

测量和显示方法会随不同的测量模式而略有不同。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，用户可以贮存、打印测量数据。按“取消”键结束测量。



图 42

饱和度的测量方法

类似于溶解氧的测量方法，首先选择合适的测量模式、饱和度测量参数，具体设置参见“设置测量模式”章节。

开始测量后，仪器显示饱和度的值，其操作方法类似于溶解氧测量方法，具体参见溶解氧测量方法。

关闭 3200M 型多参数分析仪

用户使用完毕，如果需要存贮数据请确保已按“贮存”键保存，此时按仪器的“On/Off”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，以免损坏电源适配器并间接损坏仪器，给您带来不必要的损失！
- 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 仪器的输入端 (测量电极的接口) 必须保持干燥清洁。在环境湿度较高的场所使用过, 用干净纱布擦干电极插头。
- 4 电导电极用蒸馏水冲洗干净晾干后妥善保存。
- 5 溶解氧电极不用时, 应将电极储藏于煮沸冷却后的蒸馏水中, 切忌将电极浸入亚硫酸钠溶液中, 因为上述溶液一旦渗透到电极腔体内, 会使电极性能恶化。
- 6 多参数分析仪属于高精度测量仪器, 为了避免仪器的高阻器件受到损坏, 当仪器不连接测量电极时, 应将随机提供的短路插头插入测量电极插座上。

更正问题

- 1 接通电源后, 若显示屏不亮, 应检查电源适配器是否有电压输出。
- 2 仪器的接口必须保持清洁、干燥, 切忌与酸、碱、盐溶液接触。
- 3 仪器的输入端 (测量电极的接口) 必须保持干燥清洁。在环境湿度较高的场所使用过, 用干净纱布擦干电极插头。
- 4 电导电极的不正确使用常引起仪器工作不正常。在测量过程中, 应使电导电极完全浸入溶液中。电导电极应放置在水流循环良好的地方。
- 5 电导电极用蒸馏水冲洗干净晾干后妥善保存。
- 6 多参数分析仪属于高精度测量仪器, 为了避免仪器的高阻器件受到损坏, 当仪器不连接测量电极时, 应将随机提供的短路插头插入测量电极接插口。
- 7 溶解氧电极不用时, 应将电极储藏于煮沸冷却后的蒸馏水中, 切忌将电极浸入亚硫酸钠溶液中, 因为上述溶液一旦渗透到电极腔体内, 会使电极性能恶化。
- 8 仪器必须有良好的接地, 防止腐蚀性气体侵入。
- 9 若上述各种情况排除后, 仪器仍不能正常工作, 请与有关部门联系。

软件通讯操作

本节描述 3200M 型多参数分析仪通讯软件的安装和操作。

安装电化学数据采集软件

安捷伦为 3200M 型多参数分析仪与计算机通讯提供了电化学数据采集软件。

本软件是为了方便用户使用而开发的 (软件 G4390A 需要另外购买)。如果用户需要, 请选择安装。

将 DVD 插入 PC 的 DVD 驱动器, 然后按照数据采集软件说明来安装, 安装完毕后, 可以从桌面图标或 “开始” 菜单打开软件。

电化学数据采集软件通讯界面操作

- 1 连接仪器电源, 按 “On/Off” 键打开仪器。
- 2 用 USB 连接线连接仪器与 PC 机。
- 3 在 PC 机运行电化学数据采集软件, 软件将自动识别连接的仪器型号、类型, 并自动配置相应的功能; 详细参见电化学数据采集软件使用说明书。

安装数据打印软件

安捷伦为 3200C 型电导率仪提供了免费的数据打印软件。

本软件是为了方便用户使用而开发的。如果用户需要, 请选择安装。

数据打印软件界面操作

- 1 连接仪器电源, 按 “On/Off” 键打开仪器。
- 2 用 USB 连接线连接仪器与 PC 机。
- 3 在 PC 机运行数据打印软件, 软件将自动识别连接的仪器型号、类型。当仪器处于测量状态、查阅上次标定数据或者查阅存贮数据时, 用户按 “输出” 键, 软件将接收仪器发送的数据, 用户选择打印即可, 详细参见数据打印软件使用说明书。



3

3200M 型多参数分析仪故障排除

仪器基本故障以及解决办法	74
仪器自诊断操作指导	75
仪器自诊断相应代码与说明	78

此文档提供仪器基本故障解决方法，如果在使用过程中，仪器出现故障，可根据本文件排除。



仪器基本故障以及解决办法

编号	故障项目	故障原因	解决办法
1	仪器开机不显示	电源适配器安装有问题 使用的电源与要求的不一致 电源适配器损坏 电源插座接触不良 可能液晶损坏（开机一段时间后，按“开关”键能听到蜂鸣声，但液晶始终无显示）	按说明书重新安装 请使用仪器要求的电源 更换电源适配器 保证接触良好 联系代理商
2	按键无蜂鸣声	按下了无效的按键。 蜂鸣器损坏	选择有效的按键操作 联系代理商
3	按键无响应	按下了无效的按键 按键损坏	选择有效的按键操作 联系代理商
4	仪器不连接温度电极时不显示 25.0 °C	仪器不连接温度电极时，仪器自动使用设置的手动温度值。	设置手动温度至 25.0 °C。
5	测量时跳字严重，甚至无法正常测量	电极已损坏，或过保质期 周围有强干扰信号存在	更换电极 隔开测量溶液与干扰源的联系，比如抬高测量溶液烧杯；用仪器随机提供的接地线连接，一头连接仪器，一头连接干扰源的外壳。
6	电导测量时漂移严重	由于电极表面有杂质吸附，电极不干净引起	清洗电导电极

仪器自诊断操作指导

仪器在使用过程中，有很多因素会影响测量结果，包括测量使用的电极、标定电极的标准溶液、样品溶液、测量时的温度、搅拌速度、离子强度调节剂、操作或者使用不当、参数设置等等。当出现测量结果与预想结果值相差甚远时，为了更好地快速判断是仪器本身还是仪器以外的因素导致测量误差，可以参照本操作指导进行简单的自我诊断。仪器包括多种测量模块，需要按照用户实际情况区别对待。温度测量模块是其他测量参数都需要的，需保证可靠。

温度测量模块诊断

仪器连接随机提供的 ATC 温度诊断工具（5185-8390），开机，进入测量状态，此时仪器显示的温度值在 $49.0\sim 51.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，则表示仪器的温度测量正常。如果偏差很大，则表示仪器硬件有问题，请联系相关部门。

离子测量模块诊断

电位诊断

断开离子测量电极，仪器连接随机提供的短路插头（G4383-40000）；开机，进入 pH 测量状态，此时仪器显示的电位值应该在 $-0.5\sim 0.5\text{mV}$ （通常叫零电位），表示仪器硬件功能正常；如果零电位偏差较大，请使用校正零点电位功能校正零电位，校正后电位值应显示为零（具体校正方法参见前面章节）；如果零点电位确实偏移很大，仪器无法完成校正，则说明硬件有问题，请联系相关部门。

pH 值诊断

断开温度电极；仪器将使用设置的手动温度值，将手动温度设置为 $25.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ （具体参见设置手动温度章节）；电位为零时，仪器显示的 pH 值应该在 $6.99\sim 7.01\text{pH}$ ，则表明仪器的电极标定数据满足测量要求，否则有可能是电极标定数据不正确造成，需要进一步查看电极的斜率。按“查阅”键选择“查阅标定数据”项并确认后，可查看前一次的标定情况以及电极斜率值。如果标定的数据严重超出测量要求（仪器显示有错误标记、错误代码参见后面的表格），则表示前一

次的电极标定有问题，可能导致较大测量误差，需要重新标定，标定时请注意标液组的选择。注意，在测量状态下，仪器也会有同步的错误提示。

pX 值诊断

当用户测量 pX 值出现很大偏差时，其情况比 pH 的测量要复杂得多，还会与相关的搅拌速度、离子强度调节剂等相关。本操作只能简单判断仪器本身，其他的干扰因素请参见相关的专业应用知识。仪器的诊断请参照前面温度值诊断、电位值诊断、pH 值诊断方法。

对仪器以外的原因，用户可以使用类比的办法，将电极放置在不同的标准溶液、样品溶液中，查看测量的电位或 pH/pX 值，类比判断是电极本身，还是溶液问题，抑或是其他原因。

电导测量模块诊断

断开电导测量电极，将随机提供的电导诊断工具（5185-8391）连接仪器，断开温度电极。开机，在起始状态下，即可看到当前的电极常数值，如果在 1.000 左右则可进行后面的检测，否则请将电极常数设置为 1.000（在“查阅电导参数”功能里面设置）。

将手动温度设置为 25.0 °C，进入测量状态，此时仪器显示的电阻值应该在 9.00~11.00kΩ 左右，电导率为 90.0~110.0 S/cm 左右，表示仪器硬件功能正常；如果偏差很大，则说明硬件有问题，请联系相关部门。

对仪器以外的原因，用户可以使用类比的办法，将电极放置在相近浓度的标准溶液和样品溶液中，查看测量的电导率，类比判断是电极本身，还是溶液问题，抑或是其他原因。事实上，对于高电导的测量以及超纯水的测量，对电极的要求、测量条件会苛刻得多，测量准确度会下降，这是比较正常的。

溶解氧测量模块诊断

仪器连接随机提供的 ATC 温度诊断工具（5185-8390），开机，进入测量状态，此时仪器显示的电流值为 680~720nA 左右；断开溶解氧插头时，仪器显示的电流值为 0~5nA 左右，表示仪器的溶解氧测量正常。如果偏差很大，则表示仪器硬件有问题，请联系相关部门。

通常，仪器连接溶解氧电极后，等待一段时间，溶解氧电极在空气中的电流值将稳定在 300~1000nA 左右（具体参见溶解氧电极说明书），否则说明电极有问题。

在溶解氧的测量中，搅拌速度可能是影响测量的一个很重要的因素。

仪器的恢复默认值诊断

为了彻底验证仪器，可以使用恢复默认设置功能，在仪器的起始状态下，按“设置”键选择“系统设置”里面的“恢复默认设置”项并确认，即可恢复默认值。仪器将 pH 测量模块的 pH 电极斜率恢复到默认值 100%，电极零点为 0.0mV 的理想状态，同时恢复其他离子的默认参数；设置电导测量模块的电极常数为 1.000，TDS 转换系数为 0.5，温度系数为 2.00uS/℃；设置溶解氧测量模块的标定数据；设置手动温度为 25.0℃；并恢复其他的默认设置。然后按照各模块的测量，再次验证仪器是否存在问题。

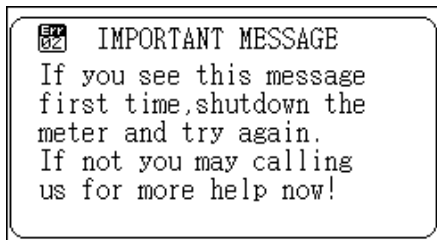
按照上述方法可简单判断是仪器本身硬件、电极标定数据错误、测量参数错误等情况引起，还是电极以外的测量因素导致测量误差。

仪器自诊断相应代码与说明

仪器支持自诊断功能，能描述常规的由于仪器本身、电极本身、溶液本身或者操作本身而导致的一些错误。针对错误的严重程度，仪器予以区别对待和处理。通常仪器分为两大类错误，一类是严重的系统错误，这类错误将直接影响仪器的进一步使用，无法完成必要的工作，而不得不做更换、维修等处理；另一类错误较为轻微，属于提示、警告之类。这些错误由多种原因导致，同样可以有多种方法解决、应对，用户必须重视这些警告，才能保证测试数据的完整性、可靠性。当然，用户可以暂时忽略这些警告和提示，而不影响仪器的使用。

严重错误

仪器发现严重错误时，将直接停机，并提示错误，此时用户除了关机外无法再进行任何操作。仪器的提示示意如图：



警告错误

在使用过程中，由于电极本身、溶液本身或者操作本身等原因导致错误警告的出现，用户应重视这些错误提示，仔细阅读操作提示，并严格按照仪器说明书、电极说明书操作、保养和使用，这些错误将减少到最小。

图示即为测量 pX 时，由于温度超出测量范围而出现的错误警告。



Err 24 为错误警告标志，数字表示错误代码，具体见下表描述。注意：下表内容为多参数所有错误号的描述，对应不同仪器，用户查看相关内容即可。

表 错误警告代码表

N0	代码	描述	解决办法	备注
1	00	电导测量模块错误	联系代理商	严重错误
2	01	溶解氧测量模块错误	联系代理商	严重错误
3	02	温度测量模块错误	联系代理商	严重错误
4	03	数据存贮错误	联系代理商	严重错误
5				
6				
7	20	电位超出量程	更换电极	-1999.9~1999.9mV
8	21	pH/pX 超出量程	更换电极	-3.000~21.000pH
9	22	电导率超出量程	更换电极、更换溶液	0~2000mS/cm
10	23	电阻率超出量程	更换电极、更换溶液	0~100Mohm.cm
11	24	温度超出量程	更换电极、降低溶液温度	-6.0~120.0 °C
12	25	溶解氧电流超量程	更换电极	0~4000nA
13	26	pH 电极斜率超范围	更换电极、重新标定	80~120%
14	27	无法识别 pH 标液	更换电极、设置合适的标液组、更换标液	
15	28	pH 标液温度超范围	降低标液温度	
16	29	重复标定同一种标液	更换标液	操作错误导致
17	30	选择的 pH 标液数已最大	先清除某个标液	最大标液数 5 个
18	31	pH 标液相互有冲突	先清除相邻标液	
19	32	到达最大存贮数据	可选择覆盖后，从头存贮	不删除全部数据
20	33	时钟电池电压过低	手动设置时间	
21	34	超过最大用户自定义离子数	删除不必要的离子	
22	35	超过某个离子模式下最多存贮数据	删除某个离子模式下的某些存贮数据	



4

电极的保养、维护和贮存

电极的清洗	82
溶解氧电极的保养和维护	82
电极的储存	83

本节描述相关电极的保养、维护和贮存信息。



电极的清洗

对应不同电极污染程度和污染物性质，电极的一般清洗方法，包括无机物清洗、有机物清洗、油脂类清洗、蛋白质沉淀清洗、玻璃敏感膜再生等等。通常进行一种或两种以上清洗后，用蒸馏水清洗电极的外部，将填充溶液吸空，加满新鲜的填充溶液，如此重复 2-3 次。在 pH 电极参比填充液中浸泡至少一个小时。

溶解氧电极的保养和维护

- 1 从电极上拧下膜帽，除去内溶液。
- 2 用细砂皮打磨阴极阳极，进行抛光处理。
- 3 用蒸馏水冲洗阴阳极组件并且擦干。
- 4 新的膜帽里充满四分之三的溶解氧填充液。
- 5 把膜帽拧到电极上，并确定已经拧紧。
- 6 极化电极。电极使用前必须极化。极化一个新电极，需要把电极连接仪器，仪器给电极供电，等待约 60 分钟。当电极连接在仪器上时，由于一直处于极化状态，因此不需要重复极化电极，除非电极需要维护或者从仪器上拔下超过 1 个小时。如果不超过 1 个小时，在使用前只需极化 25 分钟。

电极的储存

pH 电极

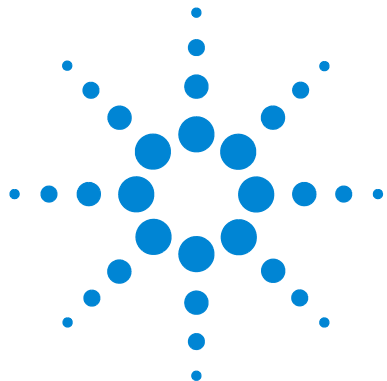
不使用时，建议将电极存放在参比填充液中。对可充电极，将加液塞塞上。长期不使用时，将电极放回盒体内室温保存。

溶解氧电极

对于短时存放，比如过夜或者测量之间，应将电极连接在仪器上，并且放在有蒸馏水的烧杯中。

如果电极长期不用，从仪器上断开电极。拧下膜帽，甩掉内溶液，用蒸馏水冲洗阴阳极组件和膜帽，并且擦干阴阳极组件，然后再把膜帽拧上电极。不要在膜帽中添加溶解氧填充液。在干燥处保存电极。

4 电极的保养、维护和贮存



5

3200M 型多参数分析仪耗材信息

3200M 型多参数分析仪耗材信息 [86](#)

此文档提供 3200M 型多参数分析仪的耗材信息，内容包括订货号，名称和描述。



3200M 型多参数分析仪耗材信息

订货号	型号名称	描述
G4388A	3200SA 型搅拌器	将电极支架和磁力搅拌器组合，能在较大的范围内对溶液进行稳定和精密的搅拌
G4389A	3200EA 型电极支架	各种不同电极的固定装置
G4390A	软件包	在计算机上安装软件包可实现仪器与计算机通讯（包含软件）
5185-8389	电源适配器	100~240VAC， 1A， 50/60Hz
G4383-40000	短路插头	用于仪器零电位校正和电位值诊断
G4388-27000	搅拌棒	搅拌器配套用
5190-3988	P3211 型 pH 复合电极	二复合电极、玻壳、可充式
5190-3989	P3212 型 pH 复合电极	二复合电极、塑壳、不可充式
5190-3990	P3311 型 pH 三复合电极	三复合电极、玻壳、可充式
5190-3991	P3111 型 pH 电极	玻壳，单电极
5190-3992	P3213 型 pH 复合电极	二复合、塑壳、可充式、平板
5190-3993	P3214 型 pH 复合电极	二复合、塑壳、不可充式、锥形、
5190-4003	R8111 型参比电极	玻壳、陶瓷砂芯、Ag/AgCl、单盐桥式
5190-3999	ORP8211 型 ORP 电极	二复合电极、玻壳、可充式
5190-3998	T7111 型温度电极	不锈钢外壳，测量范围 0 ~ 100 °C
5190-3997	D6111 型溶解氧电极	塑壳，带温度传感器极谱式 测量范围 0-20mg/L， 0 ~ 45 °C
5190-3994	C5111 型电导电极	玻璃，常数 K=1、铂黑， 测量范围 2-20000μS/cm
5190-3995	C5112 型电导电极	玻璃，常数 K=1、光亮， 测量范围 2-3000μS/cm
5190-3996	C5113 型电导电极	选配，玻璃，常数 K=0.1、光亮， 测量范围 0.05-200μS/cm

订货号	型号名称	描述
5190-4002	I9111 型氟离子复合电极	二复合电极、塑壳、可充式
5190-4004	I9121 型氨气敏复合电极	二复合电极、塑壳、可充式
5190-4005	I9131 型钠离子复合电极	二复合电极、玻壳、可充式
5185-8390	ATC 温度诊断工具	温度诊断
5185-8391	电导诊断工具	电导诊断
5190-0545	参比填充液	瓶装, 3 x 30 mL
5190-0546	钠离子复合电极填充液	瓶装, 3 x 30 mL
5190-0543	氨电极膜 (5 片)	5 片
5190-0544	氨气敏复合电极填充液	瓶装, 3 x 30 mL
5190-0547	溶解氧填充液	瓶装, 3 x 30 mL
5190-0548	溶解氧膜套	3 只 / 套
5190-0533	pH 缓冲试剂套装	pH4.01、7.00、10.01, 瓶装, 3 x 250 mL/ 瓶
5190-0534	pH 缓冲试剂套装	pH4.00、6.86、9.18, 瓶装, 3 x 250 mL/ 瓶
5190-0541	pH 1.68 缓冲试剂	瓶装, 3 X 250 mL/ 瓶
5190-0538	pH 4.00 缓冲试剂	瓶装, 3 X 250 mL/ 瓶
5190-0535	pH 4.01 缓冲试剂	瓶装, 3 X 250 mL/ 瓶
5190-0539	pH 6.86 缓冲试剂	瓶装, 3 X 250 mL/ 瓶
5190-0537	pH 7.00 缓冲试剂	瓶装, 3 X 250 mL/ 瓶
5190-0540	pH 9.18 缓冲试剂	瓶装, 3 X 250 mL/ 瓶
5190-0536	pH 10.01 缓冲试剂	瓶装, 3 X 250 mL/ 瓶
5190-0542	pH 12.46 缓冲试剂	瓶装, 3 X 250 mL/ 瓶

备注: Agilent 建立了一个客户门户网站, 可为您所拥有的产品提供详细的相关信息。该门户网站登录地址为 <http://www.agilent.com/chem>。

如需购买, 请与安捷伦经销商联系或者登陆安捷伦官方网站。

www.agilent.com

© Agilent Technologies, Inc. 2012

中国印刷 03/12

第一版 2012 年 3 月



5973-1777C



Agilent Technologies