

目 录

1 仪器介绍	1
1.1 简介	1
1.2 技术指标	6
1.3 主要功能	12
1.4 阅读注意	16
2 安全提示	17
3 专业术语	18
4 仪器结构及安装	20
4.1 仪器结构	20
4.2 测量模块	20
4.3 仪器安装	22
4.3.1 测量模块的更换	22
4.3.2 多功能电极支架的安装	23
4.3.3 电极的安装	23
5 仪器操作	25
5.1 开关机	25
5.2 屏幕标识	25
5.3 方法管理	27
5.3.1 方法选择	27
5.3.2 方法查阅	28
5.3.3 方法更新	28

5.3.4 方法创建	29
5.3.5 方法删除	29
5.3.6 方法导入导出	29
5.4 参数设置	29
5.4.1 导航式设置	30
5.4.2 方法基本信息	30
5.4.3 测量参数设置	30
5.4.4 读数方式设置	32
5.4.5 pH 参数设置	34
5.4.6 pX 参数设置	39
5.4.7 ORP 参数设置	41
5.4.8 电导参数设置	42
5.4.9 溶解氧参数设置	47
5.4.10 温度参数设置	50
5.4.11 数据管理设置	50
5.4.12 输出设置	51
5.4.13 用户管理	51
5.4.14 系统参数设置	53
5.4.15 GMP 模式管理	54
5.5 电极 ID 管理	56
6 测量	59
6.1 pH 测量	60
6.1.1 标定前的准备	60
6.1.2 pH 电极的标定	61
6.1.3 pH 的测定	62
6.1.4 pH 标液核查	63

6.2 离子测量	65
6.2.1 选择离子模式	65
6.2.2 选择测量模式	66
6.2.3 测量前的准备	69
6.2.4 直读浓度法测定	72
6.2.5 标准添加法测定	75
6.2.6 样品添加法测定	76
6.2.7 GRAN 测量法测定	78
6.3 ORP 测量	79
6.3.1 标定前的准备	79
6.3.2 ORP 电极的标定	80
6.3.3 ORP 的测定	81
6.4 电导率测量	82
6.4.1 电极选型	82
6.4.2 输入电极常数启用新电极	84
6.4.3 标定前的准备	84
6.4.4 电导电极的标定	85
6.4.5 电导率的测定	87
6.4.6 电导率标液核查	88
6.5 TDS 测量	89
6.5.1 低浓度简单样品的 TDS 测量	89
6.5.2 高浓度简单样品的 TDS 测量	90
6.5.3 复杂样品的 TDS 测量	90
6.6 盐度测量	91
6.7 灰分测量	91
6.7.1 白砂糖灰分测量	91

6.7.2 果葡糖浆灰分测量	93
6.8 电阻率测量	94
6.9 溶解氧测量	94
6.9.1 极谱法溶解氧电极	94
6.9.2 荧光法溶解氧电极	95
6.9.3 溶解氧电极的标定	96
6.9.4 溶解氧标液核查	98
6.10 饱和度测量	100
7 批量样品测量	101
7.1 自动进样器	101
7.2 样品列表	101
7.3 测量参数	102
7.4 测量条件	102
7.5 进样器	103
7.6 电极标定	105
7.7 结果选项	105
7.8 进样器测试	106
8 数据查阅	107
8.1 查阅设置	107
8.2 查阅结果	108
8.2.1 查阅存贮结果	108
8.2.2 查阅核查结果	109
8.2.3 查阅标定结果	110
8.3 结果报告	110
8.4 统计结果	111

8.5 输出设置	111
9 仪器维护与故障排除	113
9.1 仪器的维护	113
9.2 电极的使用和维护	113
9.3 常见故障排除	114
9.4 计量注意事项	115
10 技术支持	116
10.1 技术咨询	116
10.2 操作指导	116
10.3 软件下载	116
10.4 售后服务	116
10.5 配件采购	117
10.6 联系方式	117
11 附录	118
附录 1：仪器标准套裝配置表	118
附录 2：pH 缓冲溶液的 pH 值与温度关系对照表	119
附录 3：pH 标准缓冲溶液的配制方法	119
附录 4：电导率标准溶液	121
附录 5：离子溶液配制方法-以氟离子为例	122
附录 6：ORP 标准溶液配制方法	123
附录 7：串口打印机的选购	124

1 仪器介绍

1.1 简介

DZS-708L 型多参数分析仪（以下简称仪器）是全新设计的实验室高精度智能分析仪器，具有强大的标定功能、测量功能和自动补偿功能，测量准确度高，使用简单方便，最多支持 4 通道同时测量。同时，仪器具备方法管理、标定提醒和强制标定、标液核查和强制核查、全面数据管理、GMP 工作模式等测量控制和数据追溯功能，可以实现从测量过程到测量结果的全过程追溯。仪器支持 U 盘、打印机、扫码枪、电脑等外部设备；支持连接雷磁自动进样器产品，实现批量样品的全自动测量。可应用于高校、环保、医药、食品、卫生、地质探矿、冶金、海洋探测等领域，对各类样品相关参数进行测量。

仪器采用模块化结构，最多支持 4 种测量模块的任意组合使用。包括 pH 测量模块、pX 测量模块、EC-T 电导测量模块（二环电导测量模块）、EC-F 电导测量模块（四环电导测量模块）、DO-F 溶解氧测量模块（荧光法溶解氧测量模块）、DO-P 溶解氧测量模块（极谱法溶解氧测量模块）；可以实现 pH、mV、ORP、pX、离子浓度、电导率、电阻率、TDS、盐度、白砂糖灰分、果葡糖浆灰分、溶解氧浓度、溶解氧饱和度、温度等参数的测量。

主机功能

- 7 寸 TFT 彩色触摸屏，高清显示，操控灵敏；
- 全新的 UI 设计规范，良好的人机交互界面；
- 模块化设计，最多支持 4 通道同时测量，模块即插即用；
- 3 种读数方式：
 - 连续读数，清晰掌握样品的连续变化过程；
 - 平衡读数，“快速、中、严格，自定义”多种平衡条件可选；

定时读数，单次定时读数和间隔定时读数 2 种定时读数方式可选；

- 支持方法管理功能，出厂内置 16 种常用测试方法和 4 种标液核查方法，支持方法的创建、删除、查阅和选择，可最多存贮 50 套测量方法；
- 支持标定提醒和强制标定功能；
- 支持标液核查和强制核查功能；
- 支持标定和测量报警限值设置；
- 支持用户管理功能，最多可创建 8 个用户，支持系统管理员、方法管理员、操作员三级权限管理；
- 支持样品 ID 管理，允许自动序号样品 ID 输入、自动时间样品 ID 输入、手动设置样品 ID 输入和扫码枪样品 ID 输入，支持样品列表功能；
- 支持电极管理，每个模块最多支持 5 支电极；每支电极支持保存 20 套校正记录；
- 每个测量参数可存贮测量数据各 1000 套，符合 GLP 规范；可存贮标定数据各 100 套；可存贮 pH、电导率、溶解氧标液核查数据各 1000 套；
- 支持多种查阅方式，可按存贮编号、存贮时间、操作者 ID、方法名称、测量样品 ID 等查阅存贮数据，查阅结果以列表或图形方式显示，支持数据的统计分析；
- 支持 GMP 工作模式，在该模式下仪器将强制开启登录密码保护、三级用户权限、数据安全保护、系统日志和运行日志等安全控制和过程控制功能，实现测量过程的严格控制和数据的追溯。支持存贮系统日志和运行日志各 1000 套；
- 具有断电保护功能，仪器正常关机后或非正常断电情况下，仪器内部贮存的测量数据和设置的参数不会丢失；

- 具有 RS232 接口，可连接打印机，输出测量结果，系统日志和允许日志；
- 具有 USB 接口，配合公司雷磁通用电化学软件，可使用电脑进行仪器的控制、数据的采集和导出；
- 支持 U 盘，允许通过 U 盘导出和导入测量方法，导出测量结果，导出系统日志和运行日志；
- 支持通过 U 盘进行固件升级；
- 支持连接自动进样器，配合样品列表功能实现批量样品的自动测量；
- 支持文本格式、PDF 格式保存结果；
- 支持中英文；
- 支持 IP54 防护等级。

✧ pH 测量模块

- 支持测量电位值、pH 值、ORP 值；
- 具有 pH 标液组管理功能，自动识别 GB、DIN、NIST、USA、MERK、JIS 等多组 pH 缓冲溶液；
- 支持 pH 1-6 点标定，支持 pH 电极诊断功能；
- 支持 ORP 标定；
- 支持存贮 pH、ORP 测量结果各 1000 套、标定数据 100 套，支持存贮 pH 标液核查数据 1000 套。

✧ pX 测量模块

- 支持测量电位值、pH 值(或 pX 值)、ORP 值、离子浓度；
- 支持多种离子浓度测量模式，包括直读浓度法、标准添加法、样品添加法、GRAN 测量法；
- 仪器随机提供多种常用的离子模式，如： Ag^+ 、 Na^+ 、 K^+ 、 NH_4^+ 、

Cl^- 、 F^- 、 NO_3^- 、 BF_4^- 、 CN^- 、 Cu^{2+} 、 Pb^{2+} 、 Ca^{2+} 、 I^- 、 Br^- 等，支持建立自定义离子模式；

- 支持 pH/pX 1-6 点标定，支持 pH 电极诊断功能；
- 支持 ORP 标定；
- 具有 pH 标液组管理功能，自动识别 GB、DIN、NIST、USA、MERK、JIS 等多组 pH 缓冲溶液；
- 支持存贮 pH、ORP、pX、离子浓度测量结果各 1000 套、标定数据 100 套，支持存贮 pH 标液核查数据 1000 套。

✧ **EC-T 电导测量模块（二环电导测量模块）**

- 支持测量电导率、电阻率、总固态溶解物（TDS）、盐度值和灰分值；
- 仪器在全量程范围内，具有自动温度补偿、自动量程切换等功能；
- 支持 1-5 点标定；
- 具有电导标液组管理功能，自动识别 GB 标准和国际标准；
- 支持多种电导率补偿方式，包括线性补偿、非线性补偿、纯水补偿和不补偿；
- 支持存贮电导率、电阻率、总固态溶解物（TDS）、盐度和灰分值测量数据各 1000 套测量结果，支持存贮标定数据 100 套、标液核查数据 1000 套。

✧ **EC-F 电导测量模块（四环电导测量模块）**

- 支持测量电导率、电阻率、总固态溶解物（TDS）和盐度值；
- 仪器在全量程范围内，具有自动温度补偿、自动量程切换等功能；
- 支持 1-5 点标定；
- 具有电导标液组管理功能，自动识别 GB 标准和国际标准；

- 支持多种电导率补偿方式，包括线性补偿、非线性补偿、纯水补偿和不补偿；
- 支持存贮电导率、电阻率、总固态溶解物（TDS）和盐度值测量数据各 1000 套测量结果，支持存贮标定数据 100 套、标液核查数据 1000 套。

◇ **DO-F 溶解氧测量模块（荧光法溶解氧测量模块）**

- 荧光法测量模块支持测量溶解氧浓度、溶解氧饱和度和温度；
- 具有自动温度补偿、自动或手动大气压补偿、手动盐度补偿功能；
- 支持零氧和满度标定；
- 支持存贮溶解氧浓度、溶解氧饱和度各 1000 套测量结果，支持存贮标定数据 100 套，满度核查和零点核查数据各 1000 套。

◇ **DO-P 溶解氧测量模块（极谱法溶解氧测量模块）**

- 极谱法测量模块支持测量溶解氧浓度、溶解氧饱和度、溶解氧电流和温度；
- 具有自动温度补偿、自动或手动大气压补偿、手动盐度补偿功能；
- 支持零氧和满度标定；
- 支持存贮溶解氧浓度、溶解氧饱和度各 1000 套测量结果，支持存贮标定数据 100 套，满度核查和零点核查数据各 1000 套。

1.2 技术指标

表 1-1 仪器技术指标

参数		技术指标
pH 测量模块	pH 级别	0.001 级
	mV	测量范围 (-2000.00~2000.00)mV
		最小分辨率 0.01mV
		电子单元示值误差 ±0.03%或±0.1mV
		电子单元重复性 0.1mV
		电子单元输入电流 ≤1×10 ⁻¹² A
	pH	电子单元输入阻抗 ≥3×10 ¹² Ω
		测量范围 (-2.000~20.000)pH
		最小分辨率 0.001pH
		电子单元示值误差 ±0.002pH
		电子单元重复性 0.001pH
		仪器示值误差 ±0.01pH
pX 测量模块	pH/pX 级别	
	mV	0.001 级
		测量范围 (-2000.00~2000.00)mV
		最小分辨率 0.01mV
		电子单元示值误差 ±0.03%或±0.1mV
		电子单元重复性 0.1mV
		电子单元输入电流 ≤1×10 ⁻¹² A
		电子单元输入阻抗 ≥3×10 ¹² Ω

表 1-1 仪器技术指标（续 1）

参数		技术指标	
pH 测量模块	pH	测量范围	(-2.000~20.000)pH
		最小分辨率	0.001pH
		电子单元示值误差	±0.002pH
		电子单元重复性	0.001pH
		仪器示值误差	±0.01pH
		仪器重复性	≤0.005pH
pX 测量模块	pX	测量范围	(-2.000~20.000)pX
		最小分辨率	0.001pX
		电子单元示值误差	±0.002pX
		电子单元重复性	0.001pX
		仪器示值误差	±0.01pX
		仪器重复性	≤0.005pX
离子浓度	离子浓度	测量范围	(1.000e ⁻⁹ ~9.999e ⁺⁹), 可选单位 mol/L, mmol/L, g/L, mg/L, µg/L, ppm, ppb
		最小分辨率	4 位有效数字(科学计数法表示)
		电子单元示值误差	±0.3%

表 1-1 仪器技术指标（续 2）

参数		技术指标
EC-T 测量模块（二环电导测量模块）	电导率级别	0.5 级
	电导率	0.000μS/cm~3000mS/cm, 分为: (0.000~1.999)μS/cm (2.00~19.99)μS/cm (20.0~199.9)μS/cm 测量范围 (200~1999)μS/cm (2.00~19.99)mS/cm (20.0~199.9)mS/cm (200~1999)mS/cm (2000~3000)mS/cm
		最小分辨率 0.001μS/cm, 根据量程自动切换
		电子单元引用误差 ±0.5%(FS)
		电子单元重复性 ≤0.17%(FS)
		仪器引用误差 ±0.80%(FS)
		仪器重复性 ≤0.40%(FS)
		测量范围 5.00Ω·cm~100.0MΩ·cm
	电阻率	最小分辨率 0.01Ω·cm, 根据量程自动切换
		电子单元引用误差 ±0.5%(FS)
		测量范围 0.000 mg/L~1000g/L
	TDS	最小分辨率 0.001mg/L, 根据量程自动切换
		电子单元引用误差 ±0.5%(FS)
		测量范围 (0.00~8.00)%
盐度	盐度	最小分辨率 0.01%
		电子单元引用误差 ±0.1%
		仪器引用误差 ±0.2%

表 1-1 仪器技术指标（续 3）

参数		技术指标
EC-F 测量模块（四环电导测量模块）	电导率级别	1.5 级
	测量范围	50.0 μ S/cm~3000mS/cm
	最小分辨率	0.001 μ S/cm, 根据量程自动切换
	电子单元引用误差	$\pm 1.5\%(\text{FS})$
	电子单元重复性	$\leq 0.5\%(\text{FS})$
	仪器引用误差	$\pm 2.0\%(\text{FS})$
	仪器重复性	$\leq 1.0\%(\text{FS})$
TDS	测量范围	5.00 $\Omega\cdot\text{cm}$ ~20K $\Omega\cdot\text{cm}$
	最小分辨率	0.01 $\Omega\cdot\text{cm}$, 根据量程自动切换
	电子单元引用误差	$\pm 1.5\%(\text{FS})$
	测量范围	25.0mg/L~1000g/L
	最小分辨率	0.001mg/L, 根据量程自动切换
	电子单元引用误差	$\pm 1.5\%(\text{FS})$
	盐度	
	测量范围	(0.00~8.00)%
	最小分辨率	0.01%
	电子单元引用误差	$\pm 0.2\%$
	仪器引用误差	$\pm 0.3\%$

表 1-1 仪器技术指标（续 4）

参数		技术指标	
DO-P 测量模块 (极谱法溶解氧测量模块)	溶解氧	测量范围	(0.00~99.99)mg/L
		最小分辨率	0.01mg/L
		电子单元示值误差	±0.10mg/L
		仪器重复性	≤0.15mg/L
		零值误差	≤0.10mg/L
		仪器示值误差	≤20.00mg/L: ±0.30mg/L >20.00mg/L: ±10.0%
		响应时间	≤45s(20.0℃时 90%响应)
		盐度补偿误差	±2%
DO-F 测量模块 (荧光法溶解氧测量模块)	饱和度	测量范围	(0.0~600.0)%
		最小分辨率	0.1%
		电子单元示值误差	±2.0%
		仪器示值误差	±10.0%
	溶解氧	测量范围	(0.00~20.00)mg/L
		最小分辨率	0.01mg/L
		仪器重复性	≤0.15mg/L
		零值误差	≤0.10mg/L
		仪器示值误差	±0.30 mg/L
		响应时间	≤60s(20.0℃时 90%响应)
		盐度补偿误差	±2%
	饱和度	测量范围	(0.0~200.0)%
		最小分辨率	0.1%
		仪器示值误差	±10.0%

表 1-1 仪器技术指标（续 5）

参数		技术指标	
温度测量模块	温度 (DO-F 模块)	测量范围	(0.0~50.0)°C/(32.0~122.0)°F
		最小分辨率	0.1°C/0.1°F
		电子单元示值误差	±0.1°C
		仪器示值误差	±0.3°C(0.0°C≤T≤50.0°C)
	温度 (EC-F 模块)	测量范围	(-10.0~135.0)°C/(14.0~275.0)°F
		最小分辨率	0.1°C/0.1°F
		电子单元示值误差	±0.2°C
		仪器示值误差	±0.5°C(0.0°C≤T≤60.0°C) ±1.5°C(其他范围)
	温度 (其他模块)	测量范围	(-10.0~135.0)°C/(14.0~275.0)°F
		最小分辨率	0.1°C/0.1°F
		电子单元示值误差	±0.1°C
		仪器示值误差	±0.3°C(0.0°C≤T≤60.0°C) ±1.0°C(其他范围)
使用环境		环境温度: (0~40)°C, 相对湿度: ≤85%	
仪器外形尺寸 (l×b×h), 重量		240mm×310mm×98mm, 约 2kg	
供电电源		电源适配器 (输入 AC: 100V~240V, 输出: DC20V)	

1.3 主要功能

表 1-2 仪器主要功能

功能名称		说明
基本功能	支持语言	中文、英文
	背光调节	●
	自动诊断	●
	恢复出厂设置	●
	参数恢复默认	●
	蜂鸣提示	●
	时间设置	●
	断电保护	●
	登录密码保护	●
	固件升级	●
	抗干扰自动恢复	●
	自动关机	●
	防护等级 (IP)	IP54
读数功能	平衡条件设置	●
	到达平衡状态显示读数稳定标识	●
	终点判定/读数模式	连续读数、平衡读数、定时读数
	样品 ID 输入	●
	报警限值	●
数据管理	存贮	测量数据各 1000 套 标定数据各 100 套 核查数据各 1000 套 (部分参数不支持电极标定和标样核查功能)

表 1-2 仪器主要功能（续 1）

功能名称		说明
数据管理	检索	编号、时间、操作者 ID、方法、样品 ID
	查阅	表格方式和曲线方式
	删除	●
	符合 GLP 规范	●
通讯及外部设备	U 盘	●
	打印机	RS-232 串口打印机
	打印输出内容和格式	GLP 格式、标准格式、用户自定义
	电脑	●
	扫码枪	●
	自动进样器	●
pH/mV 测量功能	pH 电极状态/性能显示	斜率值 电极状态（优、良、差）
	多点标定	6 点
	标准溶液自动识别	6 组
	自定义标准溶液	●
	自定义标准溶液组	1 组
	温度补偿	自动/手动
	pH 电极诊断	●
	pH 电极标定提醒	●
	pH 电极强制标定	●
	pH 标液核查	●
	pH 强制核查	●
ORP 测量功能	ORP 测量	●

表 1-2 仪器主要功能（续 2）

功能名称		说明
ORP 测量功能	ORP 电极标定提醒	•
	ORP 电极强制标定	•
离子 测量功能	内置离子模式	14 种
	支持自定义离子	•
	多点标定	6 点
	可选单位	mol/L, mmol/L, g/L, mg/L, μg/L, ppm, ppb
	测量模式	直读浓度法、标准添加法、样 品添加法、GRAN 测量法
	离子电极标定提醒	•
	离子电极强制标定	•
电导率 测量功能	电导率测量	•
	电阻率测量	•
	TDS 测量	•
	盐度测量	默认盐度和海水盐度
	灰分值测量	白砂糖灰分、果葡糖浆灰分
	参比温度可设置	6 种， 默认 25.0°C
	多点标定	5 点
	校准溶液自动识别	GB 标准和国际标准
	直接输入电极常数	•
	温度补偿系数调节	•
	TDS 转换系数调节	•
	灰分转换系数调节	•
	补偿模式	线性、非线性、纯水、不补偿
	温度补偿	自动/手动

表 1-2 仪器主要功能（续 3）

功能名称		说明
电导率 测量功能	电导电极标定提醒	●
	电导电极强制标定	●
	电导率标液核查	●
	电导率强制核查	●
溶解氧 测量功能	检测方法	极谱法或者荧光法
	单位	mg/L、 ppm
	标定方式	零点/满度
	温度补偿	自动(0.0~50.0)℃
	大气压补偿	自动/手动， (60.0~110.0)kPa
	大气压单位	kPa、 mbar、 Torr、 Atm
	盐度补偿	手动(0.0~50.0)g/L
	溶解氧电极标定提醒	●
	溶解氧电极强制标定	●
	溶解氧标液核查	零点/满度
温度 测量功能	溶解氧强制核查	零点/满度
	温度单位	℃ 、 °F
高级管理功能	温度标定	●
	GMP 工作模式	●
	系统日志和运行日志	●
	用户管理	三级权限， 8 个用户
	方法管理	50
	样品列表	●
	PDF 文件支持	●

备注： ●表示满足仪器功能要求。

1.4 阅读注意

本说明书是 DZS-708L 型多参数分析仪的通用说明书，包含所有测量功能的使用和相关操作说明。

在使用前，请仔细阅读本说明书，以免不当操作或者使用给您造成不必要的损失。

2 安全提示

使用前请仔细阅读本手册的全部内容，请妥善保存本手册。用户须按照本手册使用仪器，对于因未遵循本手册使用设备或者因对设备进行改动而导致设备损坏的，上海仪电科学仪器股份有限公司不承担任何责任。

开始使用仪器前，请注意以下事项：

- 请勿自行拆开仪器进行检查或维修；
- 请勿将电缆和连接器放置在液体、潮湿或腐蚀性环境内，以防触电或损坏仪器；
- 请使用本公司配置的适用于该仪器的电源适配器；如果电源线已损坏（导线外露或断裂）请勿再使用，以防触电；
- 请勿在易燃易爆环境中使用，以免发生事故；
- 若发现仪器损坏或变形等异常情况，请勿使用。

以下标识将在本文中被使用。



【危险】

潜在的紧急的危险情形，如果不加以避免，可能会导致死亡或严重人身伤害。



【警告】

潜在的危险情形，需谨慎本操作，操作错误可能会导致人身伤害或仪器产生重大问题。



【提示】

需要特别强调的信息，可以帮助您更好地使用本仪器，获得更为准确的测量结果。

3 专业术语

◆ pH/pX

- **pH/pX 斜率：**每变化 1 pH/pX 值产生的电位变化量，用 mV/pH 表示，也可用百分理论斜率（PTS）表示；
- **pH 的 E_0 ：**又称“零电位”，通常是指 pH 为 7 时的电位值；
- **一点标定：**用一种标准溶液液进行的标定；
- **两点标定：**用两种标准溶液进行的标定；
- **多点标定：**用两种以上标准溶液进行的标定。

◆ 氧化还原电位（ORP）

- **氧化还原电位（ORP）：**又称为 ORP 值，是指由指示电极、标准氢电极和被测溶液组成测量电池的电位差。ORP 测量时仪器测量状态为 ORP，单位为 mV；
- **一点标定：**用一种 ORP 校准溶液进行的标定；
- **偏移量（Offset）：** E_{ORP} （ORP 值）- E （测量电位值），即在一定温度下，用 ORP 校准溶液标定时，氧化还原电位值（相对氢电位的电位值）与指示电极、参比电极和被测溶液组成测量电池的电位差。

◆ 电导率

- **电极常数：**又称电导池常数，电极片的距离与面积之比，用 cm^{-1} 表示。通常，有 0.01、0.1、1.0、10 等几种电极常数的电导电极，电极常数 1.0 的电导电极是比较常用的一种，测量范围广；
- **温度系数：**温度每变化 1°C 引起的电导率的变化量，通常用 %/°C 表示，默认为 0.02，即 2.00%/°C；
- **TDS 转换系数：**电导率与 TDS 的换算系数，默认为 0.500。

◆ 溶解氧

- **溶解氧浓度：**在一定条件下，溶解于水中分子状态氧的含量。用每升水中氧气的毫克数表示，通常记作 DO；
- **溶解氧饱和度：**现场溶解氧浓度与相同条件下饱和溶解氧浓度的比值；
- **盐度：**水中含盐量，用 g/L 表示。15℃时，盐度每增加 1g/L，水的饱和溶解氧约下降 0.0559 mg/L；
- **零点标定：**在“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：**在空气或空气充分溶解饱和的水中对电极进行标定；
- **大气压补偿：**测量现场的大气压，会对溶解氧浓度、溶解氧饱和度的测定产生影响，需要进行大气压补偿。在进行标定前，需要输入现场大气压力，用 kPa 表示，默认为 101.3 kPa。

4 仪器结构及安装

4.1 仪器结构

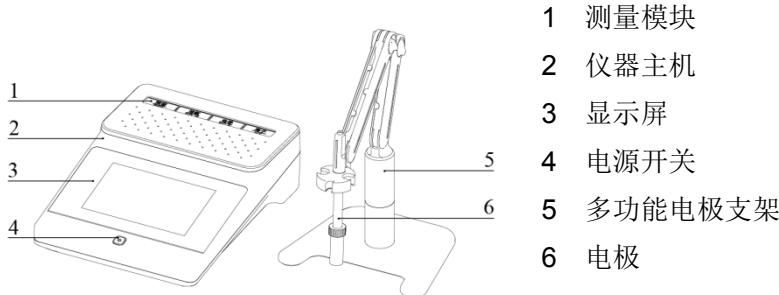


图 4-1 仪器正面示意图

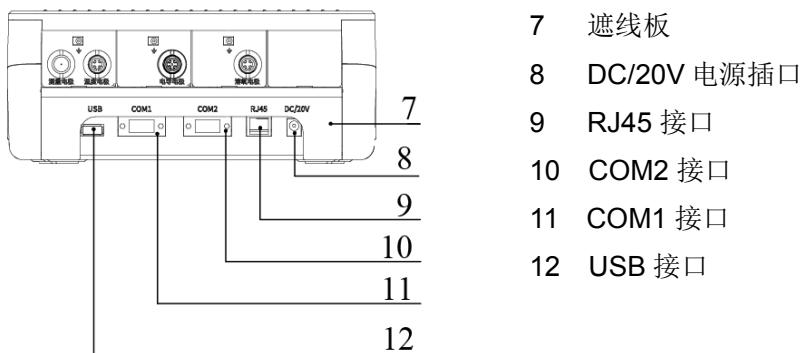


图 4-2 仪器背面示意图

4.2 测量模块

仪器 6 种测量模块的对应电极见表 4-1，仪器标准套裝配置见附录 1。

表 4-1 测量模块与电极对应表

测量模块	接插件规格	对应电极
pH 测量模块	Q9、四芯航空插	963201 型常规高精度三复合 pH 电极
pX 测量模块	Q9、四芯航空插	无
EC-T 电导测量模块	五芯航空插	DJS-1VTC 型电导电极
EC-F 电导测量模块	六芯航空插	DJS-0.6HTS 型四环电导电极
DO-F 溶解氧测量模块	六芯航空插	DO-968-HC 型溶解氧电极
DO-P 溶解氧测量模块	四芯航空插	DO-958-Q 型溶解氧电极

如果用户需要测量离子，可按照实际需要选购合适的离子选择电极；同样用户也可以按照实际需要选配其他常数的电导电极。



【提示】

仪器采用新型电极接插件，用户在选配相关电极时，需要购买相同接插件的电极，具体详见表 4-2。

表 4-2 仪器接插件技术规格

测量模块	接插件规格	仪器接口	可连接电极
pH 测量模块	Q9、四芯航空插	pH 电极接口、温度电极接口	pH 电极、ORP 电极、温度电极
pX 测量模块	Q9、四芯航空插	pX 电极接口、温度电极接口	pH 电极、ORP 电极、离子选择性电极、温度电极
EC-T 电导测量模块	五芯航空插	EC-T 电导电极接口	带温度的二环电导电极
EC-F 电导测量模块	六芯航空插	EC-F 电导电极接口	带温度的四环电导电极

表 4-2 仪器接插件技术规格（续）

测量模块	接插件规格	仪器接口	可连接电极
DO-F 溶解氧测量模块	六芯航空插	DO-F 溶解氧电极接口	带温度的荧光溶 解氧电极
DO-P 溶解氧测量模块	四芯航空插	DO-P 溶解氧电极接口	带温度的极谱法 溶解氧电极

4.3 仪器安装

4.3.1 测量模块的更换

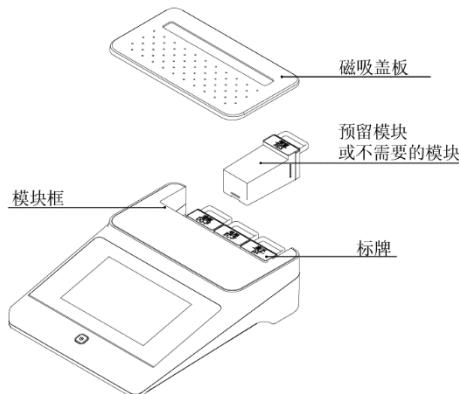


图 4-3 测量模块更换示意图

用户可根据实际情况自定义更换模块。步骤如下：

- 1) 将磁吸盖板取下，将预留模块（如果有）或其他不需要的模块抽出；
- 2) 将所需模块插入模块框内，直至完全到位。在开机状态下，新插入模块上的标牌将亮光显示。

4.3.2 多功能电极支架的安装

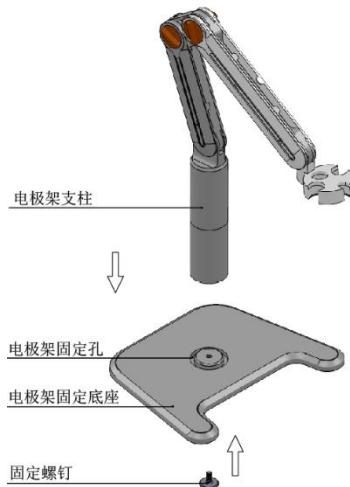


图 4-4 多功能电极支架示意图

如图 4-4 方向所示，将固定螺钉由下往上旋入电极架固定孔内，再将电极架支柱由上往下插入电极架固定孔，旋紧固定螺钉固定支柱。

4.2.3 电极的安装

■ pH 复合电极、离子复合电极或者 ORP 复合电极的安装

将 pH 复合电极、离子复合电极或者 ORP 复合电极安装在电极架上。测量模块的背面找到测量电极接口，拔去 Q9 短路插头，然后，将 pH 复合电极、离子复合电极或者 ORP 复合电极中的 Q9 接头插入测量电极接口。当使用温度补偿时，将温度电极插入温度电极接口。

使用三复合 pH 电极时，可以将三复合 pH 电极的 Q9 接头插入 pH 电极接口，同时，将三复合 pH 电极的四芯接头插入四芯接口。

【提示】



仪器采用四芯航空插作为温度补偿电极的接插件。用户需要选购四芯航空插的温度电极，或带有四芯航空插作为温度补偿的三复合 pH 电极。接插件不匹配将导致电极无法使用。

■ 电导电极的安装

将电导电极安装在电极架上。电导电极自带温度补偿，仪器的背面找到电导电极接口，将电导电极接入。

【提示】



EC-T 电导测量模块采用五芯航空插作为电极的接插件，
EC-F 电导测量模块采用六芯航空插作为电极的接插件。

■ 溶解氧电极的安装

将溶解氧电极安装在电极架上。溶解氧电极自带温度补偿，仪器的背面找到溶解氧电极接口，将溶解氧电极接入。

【提示】



DO-F 溶解氧测量模块采用六芯航空插作为电极的接插件，
DO-P 溶解氧测量模块采用四芯航空插作为电极的接插件。

5 仪器操作

5.1 开关机

按①键开机。开机后，仪器将显示仪器型号、名称、软件版本号等信息，完成自检后，即进入起始界面。

使用完毕，按住①键 3 秒以上即可关机。

5.2 屏幕标识



图 5-1 仪器显示屏幕示意图

上述示意图表示已连接 4 个测量模块，第一通道为溶解氧测量模块，测量溶解氧值；第二通道为 pH 测量模块，测量 pH 值；第三通道为 pX 测量模块，测量 pX 值；第四通道为电导率测量模块，测量电导率。

1 仪器型号 2 模块通道号 3 主窗口通道号 4 主窗口测量结果
5 当前用户 6 参数设置功能 7 电极标定功能 8 查阅数据功能 9 样品列表功能
10 开始测量 11 系统时间 12 通道测量参数 13 通道测量结果
14 主窗口标定信息 15 方法管理和当前方法名称

本仪器会显示一些符号标识，其功能含义如下：

表 5-1 符号标识说明

序号	符号标识	说明
1		平衡状态，根据状态不同会显示 Reading、Stable 和 Locked，表示平衡中、已达到平衡和已锁定。
2	PTS	pH 电极的百分理论斜率
3	ATC	自动温度补偿
4	MTC	手动温度补偿
5	ORP	氧化还原电位值，单位 mV
6	Offset	偏移量，单位 mV
7	TDS	总溶解固体，单位 mg/L、g/L
8		方法管理，显示当前测量方法信息
9		pH 标准缓冲溶液，包括标液组、标液信息
10		标定离子电极使用的标准溶液
11		标定电导电极使用的标准溶液
12		标定荧光溶解氧电极使用的零氧溶液
13		标定荧光溶解氧电极使用的满氧溶液
14		用户 ID
15		当前通道号

5.3 方法管理

仪器支持方法管理，系统内置方法库，内置方法为 No.001-No.020，涵盖了多参数和单参数测量的常规方法，便于客户调用。在测量之前，需要选择测量方法，仪器默认方法为 No.001，方法名称为直读测量方法，按连接的测量模块自动配置测量参数，默认为 pH、电导率和溶解氧，连续读数方式。若需修改测量方法信息和相关参数，您可通过“查阅”/“参数设置”进行修改，具体详见 5.4 章节。

仪器支持方法管理，包括测量方法的查阅、创建、选择、删除、更新、导入、导出等。

您可在起始界面选择  键进入测量方法管理，如下图所示。



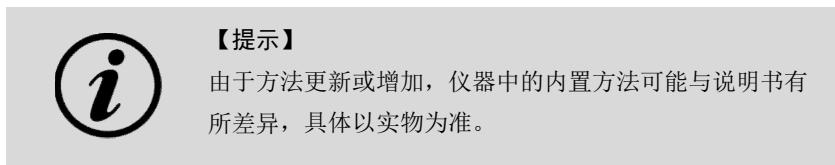
图 5-2 方法管理示意图

5.3.1 方法选择

方法库中的方法以列表形式进行展示，每个测量方法包括方法 ID 编号、方法名称、简要描述、创建者和创建日期。

您可在起始界面选择  进入方法列表，选择合适的方法，仪器调用

该方法的所有设置，并自动跳转至起始界面。



5.3.2 方法查阅



图 5-3 方法查阅界面示意图

在进行方法查阅时，仪器支持导航式设置参数、方法基本信息、选择测量参数、读数方式、温度参数和数据管理等设置，设置完成后，按 **< 参数设置** 键回到测量方法管理界面。

5.3.3 方法更新

仪器开机后默认按上一次的方法进行测量，当用户更改测量参数后，仪器会自动检测当前方法与方法库中方法的测量参数是否一致，若不一致，在起始界面下方的方法管理图标出现红点标识提醒用户。若要更新方法，

用户可在起始界面选择 **M** 键进入方法管理，找出相应方法，再次选择该方法后，系统提示当前方法参数与方法库参数不同，您可以选择“更新方

法”使方法库中的方法更新，并保持一致。您也可根据需要选择“创建方法”进行方法创建，或选择“取消”回到方法管理界面。

5.3.4 方法创建

在进行方法创建时，仪器支持以下三种方式：

- 一步步创建新方法：采用导航式方法设置功能，可以引导用户一步一步完成方法创建，待完成全部设置后，按“确认”键存贮方法并更新至方法库，按“返回”键，弹窗提醒“放弃创建新方法吗？”，再次按“确认”键回到测量方法管理界面；
- 当前设置另存为新方法：可对方法名称和简要概述进行修改，并拷贝当前方法的其他设置，自动更新至方法库；
- 当前方法另存为新方法：可对方法名称、简要概述和存贮位置进行修改。

5.3.5 方法删除

在进行方法删除时，仪器内置的方法 No.001-No.020 无法删除，只能删除自行创建的方法。

5.3.6 方法导入导出

当用户连接 U 盘并点击“U 盘”，仪器将自动检测 U 盘里面测量方法的数量，然后列出测量方法。

仪器系统内部最大支持存贮 50 套测量方法，一旦超过最大存贮数，可以将测量方法存贮到 U 盘。

5.4 参数设置

在仪器待机界面或测量过程中，您可以通过软功能键“参数设置”对仪器参数进行设置，包括导航式设置、方法基本信息、选择测量参数、读

数方式、pH 参数、pX 参数、ORP 参数、电导参数、溶解氧参数、温度参数、数据管理、输出设置、用户管理、系统参数和 GMP 模式管理、电极 ID 管理等功能。



图 5-4 仪器参数设置示意图

5.4.1 导航式设置

对于不太熟练仪器的用户，仪器提供了导航式设置功能，可以引导用户一步一步进行方法参数设置。

5.4.2 方法基本信息

仪器内置方法库，在选择调用方法后，仪器直接载入该方法的基本信息，包括方法名称、简要概述、创建者、创建日期和测量参数。

5.4.3 测量参数设置

仪器最多支持 4 个测量模块，对应不同的测量通道。每个模块可以选择不同的测量参数（通过点击测量区域空白处可进行测量参数的切换），具体见下表：

表 5-2 仪器测量模块与测量参数对照表

测量模块	测量参数
pH 测量模块	pH、mV、ORP、温度
pX 测量模块	pH、mV、ORP、pX、离子浓度、温度
EC-T 电导测量模块	电阻率、电导率、TDS、盐度、白砂糖灰分、果葡糖浆灰分、温度
EC-F 电导测量模块	电阻率、电导率、TDS、盐度、温度
DO-F 溶解氧测量模块	溶解氧浓度、饱和度、温度
DO-P 溶解氧测量模块	溶解氧浓度、饱和度、电流、温度

通过选择测量方法，您可以选择所需的测量通道与测量参数。为了保证方法的正确性，除直读测量方法外，仪器内置方法的测量参数无法修改。



图 5-5 显示示意图

仪器首次开机或恢复出厂设置后默认方法为方法库中 No.001 直读测量方法，有以下方式选择测量参数：

- 在起始界面选择“开始测量”，再选择所需参数，进行单参数测量；
- 在起始界面选择“参数设置”，在“选择测量参数”中修改参数进行测量；

- 从  处进入方法库，选择“查阅”进行方法相关设置，可在“选择测量参数”中修改参数进行测量；
- 从  处进入方法库，选择仪器内置方法 No.002-No.016（单参数测量方法），进行单参数测量。或创建新方法，在“选择测量参数”中修改参数进行测量。

**【提示】**

对应多个模块，仪器允许关闭参数，选择不测量；
仪器内置方法，参数已锁定，只能选择匹配的通道号。

5.4.4 读数方式设置

仪器提供多种读数方式，包括连续读数方式、平衡读数方式和定时读数方式，其中：

- 连续读数方式：仪器显示实时测量信息，您可以自主判定测量终点，并手动保存测量结果；
- 平衡读数方式：平衡测量方式是仪器在平衡时间内测量参数的波动差值不超过规定值。仪器提供“快速”、“中”、“严格”和“自定义”四种不同平衡条件。当测量结果符合平衡条件时，仪器自动锁定测量结果；
- 定时读数方式：仪器提供“间隔测量”（间隔定时读数）和“定时测量”（单次定时读数）两种定时读数方式。“间隔测量”方式下，可设置“测量间隔”和“测量次数”，仪器会以设定的测量间隔和测量次数进行自动读数，“间隔测量”时会强制自动保存测量结果。“定时测量”方式下，可设置“测量时间”，测量时会开始倒计时，并在倒计时结束时自动读数。

表 5-3 平衡条件设置

平衡条件	快速	中	严格	自定义（建议值）
pH	平衡时间：4s 平衡值：0.60mV	平衡时间：6s 平衡值：0.10mV	平衡时间：8s 平衡值：0.03mV	平衡时间： (1~30)s 平衡值： (0.03~1)mV
pX	平衡时间：4s 平衡值：0.30mV	平衡时间：8s 平衡值：0.08mV	平衡时间：12s 平衡值：0.03mV	平衡时间： (1~30)s 平衡值： (0.03~1)mV
电导率	平衡时间：5s 平衡值：1.0%	平衡时间：8s 平衡值：0.4%	平衡时间：15s 平衡值：0.1%	平衡时间： (1~30)s 平衡值：(0.1~2)%
极谱法 溶解氧	平衡时间：5s 平衡值：4nA	平衡时间：8s 平衡值：3nA	平衡时间：15s 平衡值：2nA	平衡时间： (1~30)s 平衡值：(2~5)nA
荧光法 溶解氧	平衡时间：5s 平衡值：5%	平衡时间：8s 平衡值：2%	平衡时间：15s 平衡值：1%	平衡时间： (1~30)s 平衡值：(1~5)%

5.4.5 pH 参数设置

5.4.5.1 pH 电极信息

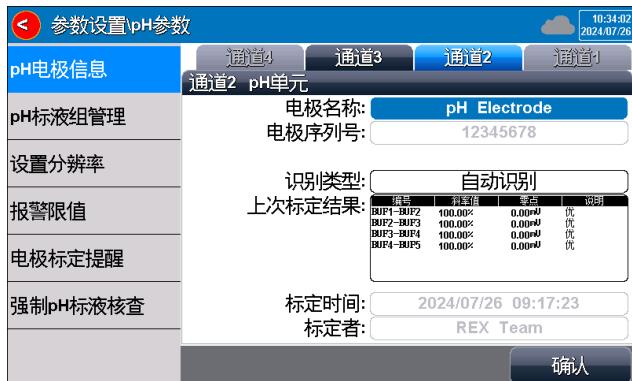


图 5-6 pH 电极信息示意图

仪器默认创建有 1 支 pH 电极，方便用户使用。若使用内置默认电极时，仪器自动载入电极序列号和上次的标定结果，包括标定点数、斜率值、零点电位值和电极状态说明等，标定时间和标定者也会一并载入。

点击电极名称，可以进入“电极 ID 管理”功能，选择新的电极。

5.4.5.2 pH 标液组管理

pH 电极需要使用 pH 标准缓冲溶液进行标定，不同国家和地区往往会有不同的标准配制的 pH 标准缓冲溶液。为方便您的使用，本仪器内置了包括 GB、DIN、NIST、USA、MERK、JIS 六组常用的标液组，您可以根据实际情况进行选择。仪器也支持构建自定义标液组，您可以从标准缓冲溶液库中挑选所需的标液，组成自定义标液组。

表 5-4 仪器支持的标液组

标液组	标准溶液
GB 标液组	1.680pH、3.559pH、4.003pH、6.864pH、7.409pH、9.182pH、12.460pH
DIN 标液组	1.680pH、2.000pH、3.557pH、3.775pH、4.008pH、6.865pH、7.000pH、7.416pH、9.184pH、10.014pH、12.454pH
NIST 标液组	1.677pH、4.008pH、6.864pH、7.000pH、7.416pH、10.014pH、12.469pH
USA 标液组	1.680pH、4.010pH、7.000pH、10.010pH
MERK 标液组	2.000pH、4.000pH、7.000pH、9.000pH、12.000pH
JIS 标液组	1.680pH、4.008pH、6.865pH、7.413pH、9.180pH、10.010pH



图 5-7 选择标液组和标准缓冲溶液示意图

通常我们用 25.0℃ 对应的 pH 值标记 pH 标准缓冲溶液, 如 GB 6.864pH 标液, 即表示中国标准 pH 缓冲液 6.864pH, 25.0℃ 时为 6.864pH。

选择标液组后, 我们需要从标液组中选择标定使用的标准缓冲溶液。

仪器支持最多 6 点标定, 即最多允许选择 6 种标液。由于标液组内多种标准缓冲溶液间的 pH 值有可能非常接近, 为保证仪器可以正确识别标准缓冲溶液, 仪器将限制相近 pH 值标液的选择。勾选标记表示当前使用的标液组以及对应标液, 图中表示选择的标液组为 GB 标液组, 选择了 GB 4.003pH 等三个标准溶液。



【提示】

选择正确的标液组，对电极的正确标定有着重要影响。如果选择的标液组与实际使用的 pH 标准缓冲溶液不同，将导致标定结果错误，并影响测量结果。

在某些特殊情况下，需要使用一些非标的 pH 缓冲溶液，或使用两个非常接近的 pH 标准缓冲溶液进行电极标定，此时可以使用自定义标液功能。当设定为“自定义标液组”时，电极标定时允许输入当前标准溶液的 pH 值，并用于电极标定。

您可通过“pH 参数” - “pH 标液组管理” - “pH 标液组”进入标液组设置，根据需要选择标液组和标准溶液。

5.4.5.3 分辨率设置

仪器允许设置测量结果的分辨率，其中：pH 支持 0.001pH、0.01pH 和 0.1pH 三种分辨率；mV 支持 0.01mV、0.1 mV 和 1mV。

您可通过“pH 参数” - “设置分辨率”进行结果分辨率设置。

5.4.5.4 pH 报警限值设置

仪器允许启用和关闭报警设置。启用 pH 报警限值设置后，在标定或测量过程中，若超过设定值，仪器报警提示。

您可通过“pH 参数” - “报警限值”进入 pH 报警限值设置，包括 pH 标定和 pH 测量结果报警。其中，pH 标定结果支持 pH 斜率上、下限设置和 pH 零点上、下限设置；pH 测量结果支持测量上、下限值设置。

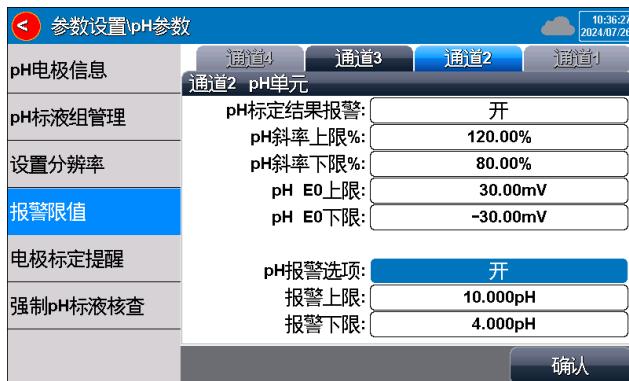


图 5-8 pH 报警限值设置示意图

5.4.5.5 pH 电极标定提醒和强制标定

pH 电极标定提醒: 如果超过标定周期 pH 电极未标定，仪器在起始界面“电极标定”处出现红色数字标定提示，但不影响使用。且仪器在点击“开始测量”时，也会弹窗提醒电极名称、标定时间、标定周期，提醒电极需要标定。

pH 电极强制标定: 开启后，仪器验证 pH 电极标定数据是否在有效期内。若标定信息过期，在正常标定前只能读取测试结果，无法保存和输出数据。

您可在“pH 参数” - “电极标定提醒”下，启用或关闭标定提醒和强制标定设置，可通过设置标定周期和时间实现电极标定提醒功能，通过设置强制标定有效期和时间实现电极强制标定功能。

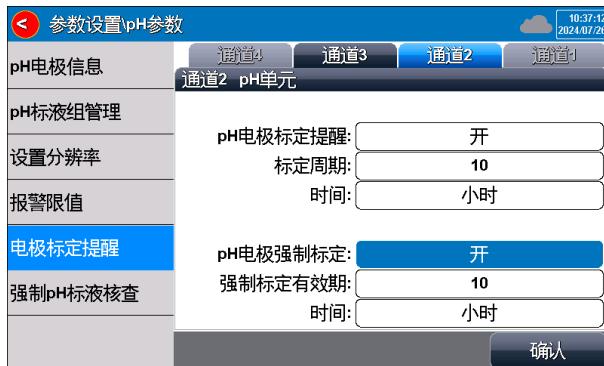


图 5-9 pH 电极标定提醒设置示意图

5.4.5.6 pH 标液核查和强制核查

pH 标液核查：起始界面选择 进入方法列表，选择“pH 标液核查方法”，设置预设标液值和允许偏差量，若核查结果不通过不影响仪器使用。

pH 强制核查：在“pH 参数” - “强制 pH 标液核查”下，允许启用或关闭 pH 标液核查设置。启用强制标液核查后，仪器在测量前需进行标液核查判断，包括有效期、核查数据方法、预设标液值、偏差方式、允许偏差量等，并对当前核查结果有效性进行判断，判断不合格或未核查时，仪器只能读取测试结果，无法保存和输出数据。

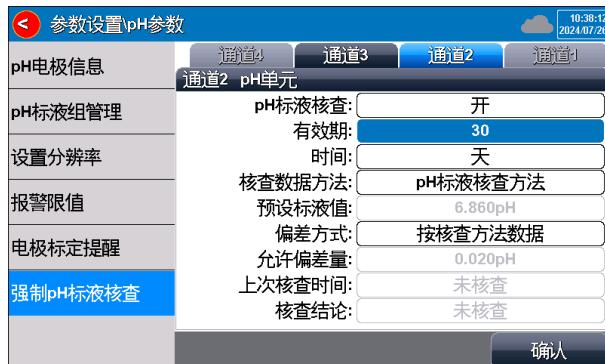


图 5-10 pH 缓冲溶液核查设置示意图

5.4.6 pX 参数设置

5.4.6.1 pX 电极信息

仪器默认创建有 1 支 pX 电极，方便用户使用。在使用内置默认电极时，仪器自动载入电极序列号和上次的标定结果，包括标定点数、斜率值、零点电位值等，标定时间和标定者也会一并载入。

点击电极名称，可以进入“电极 ID 管理”功能，选择、新建电极。

5.4.6.2 选择离子模式

离子模式对应 pX、离子浓度测量。仪器支持常规的离子模式和用户自定义离子模式。仪器随机提供有多种常用的离子模式如： Ag^+ 、 Na^+ 、 K^+ 、 NH_4^+ 、 Cl^- 、 F^- 、 NO_3^- 、 BF_4^- 、 I^- 、 Br^- 、 CN^- 、 Cu^{2+} 、 Pb^{2+} 、 Ca^{2+} 等，方便用户的使用。用户只要配以相应的离子电极即可直接测量相应离子的浓度。离子模式的选择具体详见 6.2.1 章节。

5.4.6.3 选择测量模式

仪器支持 4 种离子测量模式：直读浓度法、标准添加法、样品添加法、GRAN 测量法。

直读浓度法：也叫标准曲线法，是最常用的离子浓度测量方法。根据

能斯特公式，在离子浓度和电极电位间建立线性关系，从而测定试样的离子浓度。

标准添加法：又称已知添加法，主要用于测量含量较低的样品。将标准液添加到试样中，通过测量添加前后的电位变化测定试样的浓度值。

样品添加法：类似于标准添加法，主要用于测量含量较高的样品。将被测的样品添加到标准溶液中，通过测量添加前后的电位变化，从而测定试样的浓度值。

GRAN 测量法：类似于标准添加法，主要用于测量含量较低的样品，根据 GRAN 模式的数学原理测得试样的浓度值。

用户根据实际需求进行选择，方法的详细操作过程请见 6.2.2 章节。



【提示】

- 当测量参数选择“pX”时，测量模式只有直读浓度法有效；
- 由于标准添加法、样品添加法和 GRAN 测量法方法的特殊性，只能在单通道模式下使用。

5.4.6.4 分辨率设置

仪器允许设置测量结果的分辨率，其中：pX 支持 0.001pX、0.01pX 和 0.1pX 三种分辨率；mV 支持 0.01mV、0.1mV 和 1mV。

您可通过“pX 参数” - “设置分辨率”进行结果分辨率设置。

5.4.6.5 离子报警限值设置

仪器允许启用和关闭离子报警设置。启用离子报警限值设置后，在离子测量过程中，若超过设定值，仪器报警提示。

您可通过“pX 参数” - “报警限值”进入离子报警限值设置，可对离子浓度测量上下限值进行设置。

5.4.6.6 离子电极标定提醒和强制标定

离子电极标定提醒：如果超过标定周期离子电极未标定，仪器在起始界面“标定核查”处出现醒目的标定提示，但不影响使用。

离子电极强制标定：开启后，仪器验证离子电极标定数据是否在有效期内。若标定信息过期，在正常标定前只能读取测试结果，无法保存和输出数据。

您可在“pX 参数” - “电极标定提醒”下，启用或关闭标定提醒和强制标定设置，可通过设置标定周期和时间实现电极标定提醒功能，通过设置强制标定有效期和时间实现电极强制标定功能。

5.4.7 ORP 参数设置

5.4.7.1 ORP 电极信息

仪器默认创建有 1 支 ORP 电极，方便用户使用。在使用内置默认电极时，仪器自动载入电极序列号、分辨率（mV 支持 0.01mV、0.1 mV 和 1mV 设置）、识别类型和上次的标定结果（标称值和偏移量），标定时间和标定者也会一并载入。

5.4.7.2 ORP 报警限值设置

仪器允许启用和关闭报警设置。启用 ORP 报警限值设置后，在 ORP 测量过程中，若超过设定值，仪器报警提示。

您可通过“ORP 参数” - “报警限值”进入 ORP 报警限值设置，可对 ORP 测量上下限值进行设置。

5.4.7.3 ORP 电极标定提醒和强制标定

ORP 电极标定提醒：如果超过标定周期 ORP 电极未标定，仪器在起始界面“标定核查”处出现醒目的标定提示，但不影响使用。

ORP 电极强制标定：开启后，仪器验证 ORP 电极标定数据是否在有

效期内。若标定信息过期，在正常标定前只能读取测试结果，无法保存和输出数据。

您可在“ORP 参数” - “电极标定提醒”下，启用或关闭标定提醒和强制标定设置，可通过设置标定周期和时间实现电极标定提醒功能，通过设置强制标定有效期和时间实现电极强制标定功能。

5.4.8 电导参数设置

5.4.8.1 电导电极信息

仪器默认创建有 1 支电导电极，方便用户使用。在使用内置默认电极时，仪器自动载入电极序列号和上次的标定结果，包括电导电极类型、常数标定方式等信息，标定时间和标定者也会一并载入。

电导电极类型：电导电极按常数分类，通常有 0.01、0.1、1、10 四种。要实现标准溶液的自动识别，需设置正确的电极类型。仪器默认常数为 1 的电导电极。对应四环电导电极，电极常数大概在 0.6。

电导电极通常有两种方式进行标定：

- 直接输入电极常数：您购买的电导电极，在出厂前都经过准确标定，并在电极上标注了电极常数。可以在仪器上直接输入电极常数，完成标定。电极常数输入设置详见 6.4.2 章节；
- 使用溶液标定：使用电导率标准溶液，对电极进行标定。使用溶液标定电极常数详见 6.4.4 章节。

5.4.8.2 电导标液管理

为方便您的使用，仪器支持电导标液自动识别功能，内置了包括 GB 和国际标准两种常用的电导标液组，您可以根据实际情况进行选择。

表 5-5 仪器支持的标液组

标液组	标准溶液
GB 标液组	147μS/cm、1408μS/cm、12.85mS/cm 和 111.3mS/cm
国际标液组	10μS/cm、84μS/cm、500μS/cm、1413μS/cm 和 12.88mS/cm

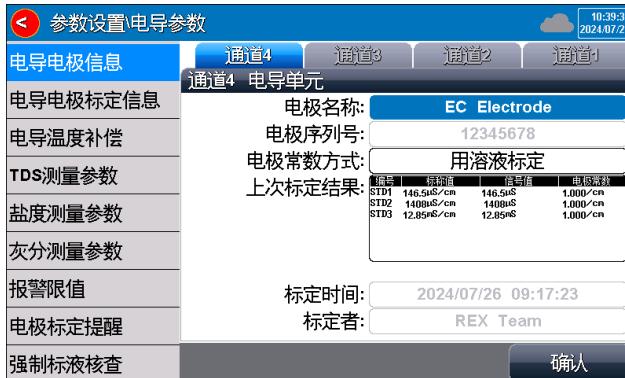


图 5-11 电导标液管理示意图

仪器也支持手动标定功能，此时需要开启手动识别功能，并在标定时手动输入溶液电导率值。

5.4.8.3 电导率温度补偿

电导率参比温度：溶液电导率受温度影响很大，为使得不同温度下的电导率测量结果具有可比性，通常将测量时的电导率和温度值记录下来，并通过温度补偿换算成某个温度下的电导率值，这个温度即参比温度。本仪器允许设置 5.0°C、10.0°C、15.0°C、18.0°C、20.0°C、25.0°C 6 种参比温度，默认是 25°C。

电导率补偿模式：在电导率测量值补偿至参比温度下的电导率值时，可通过几种不同的补偿模型进行补偿。本仪器支持线性补偿、非线性补偿、纯水模式和不补偿四种方式。

- **线性补偿：**通常用于中、高电导率溶液的测量。采用线性补偿时，

可以设置温度补偿系数，默认是 2.00%/°C（近似于 25°C 下氯化钠溶液的温度补偿系数）；

- 非线性补偿：通常用于地表水的电导率测量。当前温度下的电导率值补偿到参比温度下的电导率值；
- 纯水模式：通常用于 5μS/cm 以下纯水和超纯水电导率的测量；
- 不补偿：关闭温度补偿功能，通常用于获得测量温度下的真实电导率值。

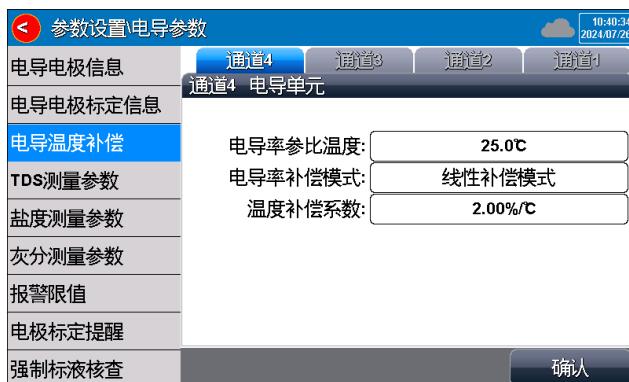


图 5-12 电导温度补偿示意图

您可通过“参数设置” - “电导参数” - “电导温度补偿”选择合适的参比温度。

5.4.8.4 TDS 测量参数设置

仪器允许对 TDS 系数进行设置，有以下两种方式：

- 手动设置：可直接手动输入 TDS 系数，仪器默认值为 0.500；
- 用溶液标定：使用 TDS 标准溶液，对电极进行标定。

您可通过“参数设置” - “电导参数” - “TDS 系数方式”对 TDS 系数进行设置。

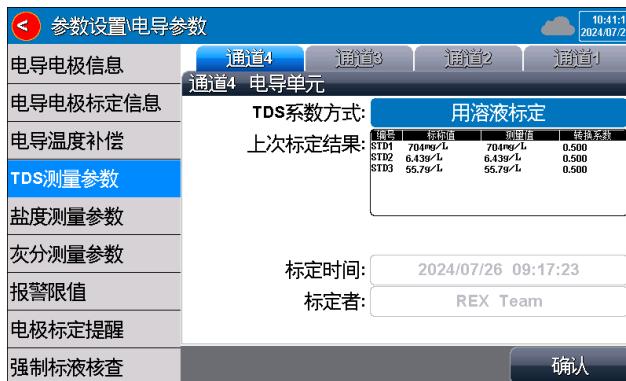


图 5-13 TDS 测量参数设置示意图

5.4.8.5 盐度测量参数设置

在盐度测量时，本仪器支持海水盐度和默认盐度测量两种模式。

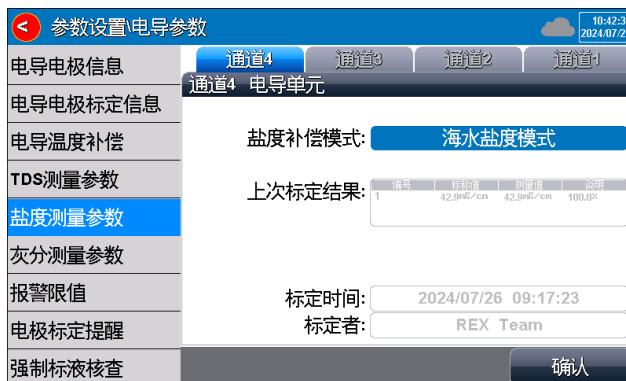


图 5-14 盐度测量参数设置示意图

海水盐度模式：本参数对应海水盐度测量模式，表示测量海水盐度标定所使用的标称盐度值，目前使用盐度值为 35.000‰，即 3.500% 的标准海水。

默认盐度模式：氯化钠盐度，即与样品电导率相同的氯化钠溶液的盐度，可用于近似评价被测溶液的含盐量。

您可通过“参数设置” - “电导参数” - “盐度测量参数”对盐度补偿模式进行设置。

5.4.8.6 灰分测量参数设置

测量参数选择灰分后，您可通过“参数设置” - “电导参数” - “灰分测量参数”对白砂糖和果葡糖浆的灰分测量参数进行设置，一般通过灰分转换系数计算灰分含量。

在进行灰分测量参数设置时，仪器支持空白溶液电导率值 C_2 、灰分标定系数 K_1 和灰分转换系数 K 设置。

空白溶液电导率值 C_2 : 一般为纯水的电导率值，单位为 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 。

灰分标定系数 K_1 : 溶液用去离子水的标定系数。

灰分转换系数 K : 溶液电导率转换为灰分的转换系数 K ，其值很小，通常为 10^{-4} 。

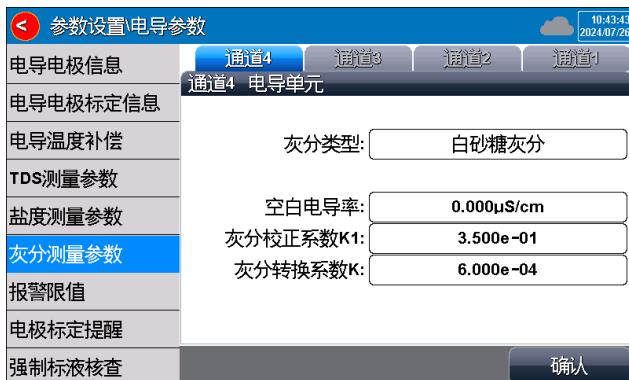


图 5-15 灰分测量参数设置示意图

5.4.8.7 电导报警限值设置

仪器允许启用和关闭报警设置。启用电导报警限值设置后，在测量过程中，若超过设定值，仪器报警提示。

您可通过“电导参数” - “报警限值”进入报警限值设置，可对电导率、

TDS、盐度、电阻率、白砂糖和果葡糖浆灰分测量的上下限值进行设置。

5.4.8.8 电导电极标定提醒和强制标定

电导电极标定提醒：如果超过标定周期电导电极未标定，仪器在起始界面“标定核查”处出现醒目的标定提示，但不影响使用。

电导电极强制标定：开启后，仪器验证电导电极标定数据是否在有效期内。若标定信息过期，在标定前只能读取测试结果，无法保存和输出数据。

您可在“电导参数” - “电极标定提醒”下，启用或关闭标定提醒和强制标定设置，可通过设置标定周期和时间实现电极标定提醒功能，通过设置强制标定有效期和时间实现电极强制标定功能。

5.4.8.9 电导率标液核查和强制核查

电导率标液核查：起始界面选择  进入方法列表，选择“电导率标液核查”，可设置预设标液值和允许偏差量，若核查结果不通过，不影响仪器使用。

电导率强制核查：在“电导参数” - “强制标液核查”下，允许启用或关闭电导标液核查设置。启用强制标液核查后，仪器在测量前自动进行标液核查判断，包括有效期、核查数据方法、预设标液值、偏差方式、允许偏差量等，并对当前核查结果有效性进行判断，判断不合格或未核查时，仪器只能读取测试结果，无法保存和输出数据。

5.4.9 溶解氧参数设置

5.4.9.1 溶解氧电极信息

仪器默认创建有 2 支溶解氧电极，分别为极谱溶解氧电极和荧光溶解氧电极，方便用户使用。在使用内置默认电极时，仪器自动载入电极序列号和上次的标定结果，包括标定类型、测量值等，标定时间和标定者也会

一并载入。

5.4.9.2 溶解氧盐度补偿设置

盐度，即 1L 水中溶解的氯化钠的量，单位为 g/L。水的饱和溶解氧浓度，受盐度影响。通常，盐度每升高 1g/L，水的饱和溶解氧下降 0.0559 mg/L。

您可通过“溶解氧参数” - “溶解氧补偿设置”进入盐度补偿设置，补偿范围为(0.0~50.0)g/L。



【提示】

当水样中盐度较高时，需输入盐度值进行盐度补偿。此种情况下，未作盐度补偿可能造成测量结果的大幅偏高。

5.4.9.3 溶解氧大气压补偿设置

测量现场的大气压会对溶解氧浓度、溶解氧饱和度的测定产生影响，需要进行大气压补偿。仪器支持自动补偿和手动补偿两种模式，补偿范围均为(60.0~110.0)kPa。手动补偿时，在进行标定前，需要输入现场大气压力，用 kPa 表示，默认为 101.3kPa。

您可通过“溶解氧参数” - “溶解氧补偿设置”进入大气压补偿设置，根据需要选择补偿模式和单位。



【提示】

在低气压地区测量溶解氧时，未进行气压补偿可能会造成测量结果的大幅偏低。

5.4.9.4 溶解氧报警限值设置

仪器允许启用和关闭报警设置。启用溶解氧报警限值设置后，在测量过程中，若超过设定值，仪器报警提示。

您可通过“溶解氧参数” - “报警限值”进入报警限值设置，可对溶解氧浓度和饱和度测量的上下限值进行设置。

5.4.9.5 溶解氧电极标定提醒和强制标定

溶解氧电极标定提醒：如果超过标定周期溶解氧电极未标定，仪器在起始界面“标定核查”处出现醒目的标定提示，但不影响使用。

溶解氧电极强制标定：开启后，仪器验证溶解氧电极标定数据是否在有效期内。若标定信息过期，在标定前只能读取测试结果，无法保存和输出数据。

您可在“溶解氧参数” - “电极标定提醒”下，启用或关闭标定提醒和强制标定设置，可通过设置标定周期和时间实现电极标定提醒功能，通过设置强制标定有效期和时间实现电极强制标定功能。

5.4.9.6 溶解氧标液核查和强制核查

本仪器支持溶解氧标液核查和强制核查。其中，溶解氧标液核查包括溶解氧满度标液核查和零氧标液核查，溶解氧强制核查包括强制满度标液核查和强制零氧核查。

溶解氧满度核查：起始界面选择  进入方法列表，选择“溶氧满度标液核查”操作，标称值根据温度和大气压自动计算满度，可设置允许偏差量。若核查结果不通过，不影响仪器使用。

溶解氧零点核查：起始界面选择  进入方法列表，选择“零氧核查方法”进行操作。标称值默认为 0.00mg/L，可设置允许偏差量。若核查结果不通过，不影响仪器使用。

强制满度标液核查：在“参数设置” - “溶解氧参数” - “强制满度标液核查”下，允许启用或关闭满度标液核查设置。启用强制满度标液核查后，仪器在测量前自动进行标液核查判断，包括有效期、核查数据方法、标称值、偏差方式、允许偏差量等，并对当前核查结果有效性进行判断，

判断不合格或未核查时，仪器只能读取测试结果，无法保存和输出数据。

强制零氧标液核查：在“参数设置” - “溶解氧参数” - “强制零氧标液核查”下，允许启用或关闭零氧标液核查设置。启用强制零氧标液核查后，仪器在测量前自动进行标液核查判断，包括有效期、核查数据方法、标称值、偏差方式、允许偏差量等，并对当前核查结果有效性进行判断，判断不合格时，仪器只能读取测试结果，无法保存和输出数据。

5.4.10 温度参数设置

可设置温度单位：℃和°F，两个单位的换算关系为 $^{\circ}\text{C} = 5 * (^{\circ}\text{F} - 32) / 9$

温度补偿模式：自动补偿、手动补偿

温度标定：支持对温度进行标定，也可直接启动仪器内置的温度标定数据。

5.4.11 数据管理设置

5.4.11.1 样品 ID 编码方式

仪器支持自动序号样品 ID、自动时间样品 ID 和手动设置样品 ID 三种编码方式：

- **自动序号样品 ID：**样品 ID 以自增序号的方式自动编码，允许设定 ID 位数（3~5）位，允许设定起始样品 ID；
- **自动时间样品 ID：**样品 ID 使用系统时间进行自动编码，格式为：yyyymmddhhmmss，即年月日时分秒；
- **手动设置样品 ID：**允许样品在保存或打印数据时，手动输入样品 ID，也可通过扫码枪扫入样品 ID。

5.4.11.2 自动保存结果

在平衡读数方式、间隔定时读数方式下，仪器会在达到读数条件时读数并自动保存结果。

5.4.11.3 保存结果时自动覆盖

对于每一个测量参数，仪器可以保存 1000 组测量结果。该功能开启后，当数据存储空间满时会自动覆盖已储存结果。如第 1001 条数据覆盖第 1 条数据。建议用户优先采用及时保存、输出、打印数据后，删除现有数据，恢复存储空间，避免出现覆盖不成功的现象影响测试。

5.4.12 输出设置

输出设备：可选择输出到串口打印机或 U 盘。

输出设备选择打印机：

输出内容和格式：可对每行字符数、标题名称进行设置，仪器支持标准格式、GLP 格式、自定义格式输出测量结果。用户开启 GMP 模式后，输出格式只允许按 GLP 格式输出。

输出设备选择 U 盘：

输出内容和格式：文件格式可选择.csv 或.pdf，可对文件名称进行命名。选择.pdf 格式所有结果保存一个文件。

5.4.13 用户管理



图 5-16 用户管理示意图

仪器支持用户分级权限管理和密码安全管理，允许设置用户 ID，选择用户类型，开机时是否登录等信息。

用户权限管理：支持系统管理员、方法管理员、操作员三级权限管理，

不同用户权限详见下表。仪器最多可创建 8 个用户，并支持密码安全管理，
默认第一个用户为系统管理员 Admin，初始密码为空白。系统管理员具有
创建用户的权限，方法管理员和操作员禁止创建用户。

表 5-6 权限管理

权限		系统管理员	方法管理员	操作员
用户 管 理	创建/删除 账户	是	否	否
	修改密码	是	只能修改自己的	只能修改自己的
方法管理		是	是	只支持方法选择和 查阅
测量参数设置		是	是	否
读数方式设置		是	是	否
pH 参数设置		是	是	否
pX 参数设置		是	是	否
ORP 参数设置		是	是	否
电导参数设置		是	是	否
溶解氧参数设置		是	是	否
温度参数设置		是	是	否
数据管理		是	是	样品 ID 类别为手动 样品 ID 时可设置， 其他项否
输出设置		是	是	只支持输出设备选 择
系统 参数 设 置	设置系统时间	GMP 模式下 不可设置；非 GMP 模式下 可设置	否	否
	设置蜂鸣器	是	是	是
	设置背光亮度	是	是	是

表 5-6 权限管理 (续)

权限		系统管理员	方法管理员	操作员
系统参数设置	设置自动关机	是	是	是
	语言	是	是	是
	恢复默认	GMP 模式只支持恢复默认参数；非 GMP 模式支持恢复出厂设置和恢复默认参数	只支持恢复恢复默认参数	否
	查看版本号	是	是	是
GMP 模式		是	否	否
标定		是	是	是
测量		是	是	是
查阅数据	查看	是	是	是
	删除	GMP 模式下不可删除；非 GMP 模式下可删除	否	否
	输出	是	是	是
	统计结果	是	是	是

密码安全管理：用户密码具有唯一性，在 GMP 模式开启后，仪器强制用户密码登录。

5.4.14 系统参数设置

5.4.14.1 设置系统时间

设置系统的日期与时间。

5.4.14.2 设置蜂鸣器

设置蜂鸣器开关，在按键有效时和提示时蜂鸣器鸣叫。

5.4.14.3 设置背光亮度

对屏幕亮度进行设置。

5.4.14.4 设置自动关机

设置仪器自动关机时间：1min、2min、3min...60min、关闭。

在设定时间内没有进行界面操作，仪器自动关机。

5.4.14.5 选择中英文语言

仪器支持中英文语言切换。

5.4.14.6 恢复出厂设置

仪器支持“恢复出厂设置”和“恢复默认参数”。“恢复出厂设置”会恢复全部仪器参数到出厂状态，“恢复默认参数”会将测量参数恢复到出厂状态。

5.4.14.7 查看当前版本

仪器支持查看版本号及相关联系方式。

仪器支持通过 U 盘升级系统。

5.4.15 GMP 模式管理

仪器支持 GMP 工作模式，在该模式下仪器将强制开启登录密码保护、三级用户权限、数据安全保护、系统日志和运行日志等安全控制和过程控制功能，实现测量过程的严格控制和数据的完整追溯。

您可通过选择“参数设置” - “GMP 模式管理”进入 GMP 模式管理设置，如下图所示。

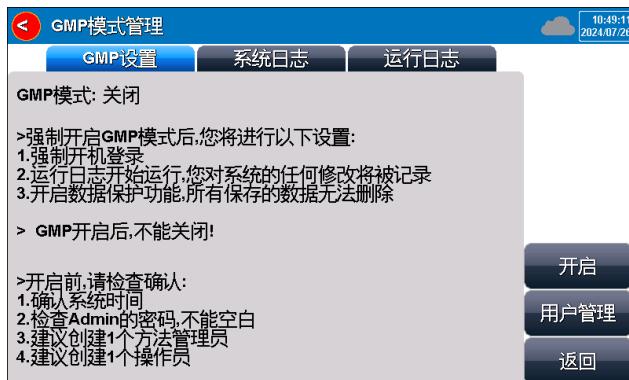
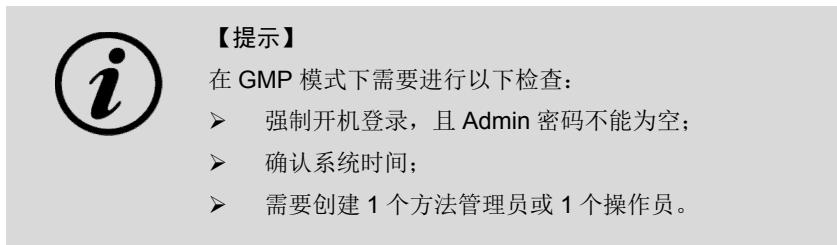


图 5-17 GMP 模式管理示意图



5.4.15.1 系统日志

在 GMP 模式下，仪器支持系统日志管理，方便客户进行系统管理和数据溯源。

GMP 模式开启后，系统的修改将被记录和保存，包括 GMP 模式开启、GMP 模式关闭、（GMP 模式下系统时间不能修改）、用户权限管理如新建用户和删除用户等，系统日志记录为 1000 条，当系统日志存贮空间满时会自动覆盖日志。日志支持打印输出、U 盘输出等方式。



图 5-18 GMP 模式-系统日志示意图

5.4.15.2 运行日志

在 GMP 模式下，仪器支持运行日志管理，方便客户进行运行管理和数据溯源。

GMP 模式开启后，用户对标定、测量、存贮和打印相关的操作将被记录和保存，包括电极标定、标液核查、方法创建、方法删除、方法测量、数据存贮、数据打印、用户登录和注销等。运行日志记录为 1000 条，当运行日志存贮空间满时会自动覆盖日志。日志支持打印输出、U 盘输出等方式。



【提示】

在 GMP 模式下，数据保护功能将被开启，所有保存的数据无法删除。

5.5 电极 ID 管理

仪器支持电极管理，对应不同的测量模块，支持不同的电极种类。包括 pH 复合电极、各种离子选择性电极、ORP 电极、电导电极、极谱法溶

解氧电极、荧光法溶解氧电极等。

对应各种类型的测量电极，仪器各默认创建有 1 支电极，方便用户使用。仪器也允许用户新建、另存电极，各类型电极最多支持 5 支。每支电极包含以下属性：电极名称，说明、登记者、登记时间、有效期、有效期提示方式、电极类型、历次校正记录。

- 电极名称，即电极 ID，是识别某支电极的唯一标识，一旦创建定义好不支持修改，最大 20 个字符；
- 说明，允许用户简要说明本电极的情况，支持修改，最大 20 个字符；
- 登记者，表示创建本电极的操作者。用户一旦创建电极，仪器自动将当前用户标记为电极登记者。本参数无法修改；
- 登记时间，表示创建本电极的时间。本参数无法修改；
- 有效期，通常表示电极的有效使用时间，随不同的电极而不同；
- 有效期提醒方式，仪器允许用户在测量时提示电极的有效期，方便查看、检测；
- 电极类型，电极的基本类型，如 pH 测量电极等；
- 校正记录，每支电极最大支持 20 套校正记录，对应电导电极，支持 20 套电极常数校正记录和 20 套 TDS 系数校正记录。用户可以删除某个校正记录。当存贮达到最大记录量时，仪器自动删除最早的记录。

由“参数设置” / “电极 ID 管理”进入。选择相关电极后，点击“查阅”可以查看某支电极的具体内容，包括相关校正记录、相关参数等。对应每支电极，仪器最多支持 20 套电极校正记录，用户可以依次查看、删除、或者作为测量方法的校正数据（由测量方法进入），在此，仪器也支持电极的重新校正。



图 5-19 电极管理显示示意图



图 5-20 查阅电极参数显示示意图



图 5-21 查阅电极参数显示示意图



【提示】

如果同时使用 2 个以上的同种测量模块，必须给电极设定不同的电极编号以做区分，避免电极混淆。

6 测量

6.1 pH 测量

pH 的测定需要安装 pH 测量模块或者 pX 测量模块后才能进行测量，测量时选择 pH 测量方法即可。

6.1.1 标定前的准备

pH 电极的电极斜率和零电位会随着时间发生细微的漂移。要精确测定 pH，建议在使用前对 pH 电极进行标定，仪器支持 1-6 点标定。

一点标定即采用一种 pH 标准缓冲溶液对电极进行标定，用于标定电极在该 pH 下的电位值，此时 pH 电极的百分斜率默认为 100%，并依此构建校准曲线。在测量精度要求不高的情况下，可采用此方法。

两点标定即采用两种 pH 标准缓冲溶液对电极进行标定，通过两点构建线性校准曲线。两点标定是最常用的一种标定方法，通常建议待测溶液的 pH 值位于两种标准缓冲溶液之间。两点标定可提高 pH 的测量精度。

多点标定即采用多种 pH 标准缓冲溶液对电极进行标定。多点标定时，仪器会构建折线型的校准曲线。多点标定可以覆盖更宽的测量范围，实现较宽范围的 pH 准确测量。

开始校准前，您需要根据标定需要，准备一种或多种 pH 标准缓冲溶液。



【提示】

标准缓冲溶液通常有两种办法得到，用户可自己配制或选购标准溶液。

- 用户自己配制：请参考附录 3 配制 pH 标准缓冲液；
- 选购标准溶液：用户也可以直接选购由厂商提供的标准缓冲液。

仪器支持 pH 标准缓冲溶液的自动识别，能识别 GB 标液组、DIN 标液组、NIST 标液组、USA 标液组、MERK 标液组、JIS 标液组以及自定义标液组。您需要根据使用的标准缓冲溶液，正确设置标液组并选择相应缓冲溶液。

您也可以设置识别类型为“自定义标液组”，并在标定过程中手动输入标称值。

6.1.2 pH 电极的标定

在选择 pH 测量参数后，您可通过“电极标定” - “标定 pH 电极”进入标定功能，推荐使用带温度补偿的 pH 电极或使用单独的温度电极进行自动温度补偿，这样可以提高 pH 标定的准确性。您也可使用手动温度补偿，此时需要用温度计测出标液的温度值，并设置手动温度值。

标定过程如下：

- 1) 若需更改标定参数，在标定状态下，可选择“参数设置”进行标液组管理、分辨率设置、报警限值设置；
- 2) 待读数稳定后，按“开始标定”键进行第一点标定，仪器显示并贮存标定结果；
- 3) 如要进行多点标定，则将电极清洗干净，用滤纸吸干后，放入另一种标准缓冲液中，待仪器识别成功、读数稳定后，按“下一点”完成当前标液的标定。当用户两点到五点之间标定结束时，如不需要继续往下标定，点“确认”完成并保存标定结果。仪器支持对同一种标液进行重新标定，如自动识别的标液值相差 $\pm 1\text{pH}$ 以内时，仪器认为是同一标液，将自动覆盖该标液的上一次标定数据；
- 4) 仪器支持最多 6 点标定，当标定点达到 6 点时，自动完成并结束标定。您也可以按  键终止标定并回到起始状态。



图 6-1 pH 电极标定示意图

6.1.3 pH 的测定

在完成前述准备工作后，您可通过“开始测量”键进入测量状态。如果用户有多个 pH/pX 测量模块，也可以同时开始测量。

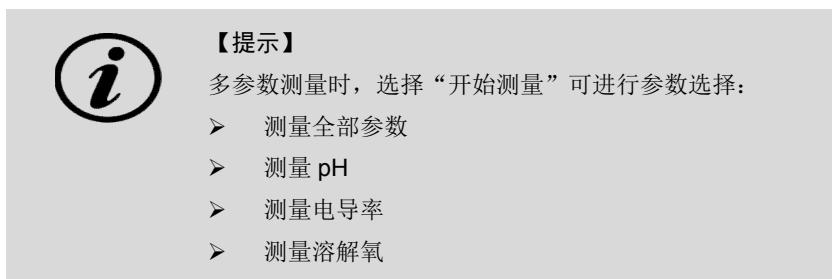




图 6-2 pH 测量（单通道测量模式）示意图

测量过程如下：

- 1) 将电极用纯水清洗干净，用滤纸轻轻吸干后，放入被测溶液中；
- 2) 等待数据稳定，稳定后，读取测量结果；
- 3) 如果有必要，可以按“存贮”键保存测量结果，按“输出”键进行结果输出；
- 4) 按“结束测量”键结束本次测量。

i

【提示】

- 测量时应确保 pH 电极玻璃球泡和参比电极液络部完全浸入样品溶液中；
- 若需精确测量，建议用户在同一温度下进行标定和测量。若两者温度不同，建议使用带温度补偿的 pH 复合电极或使用单独的温度电极进行自动温度补偿；或使用温度计测量当前溶液的温度值后，手动设置温度进行手动补偿。

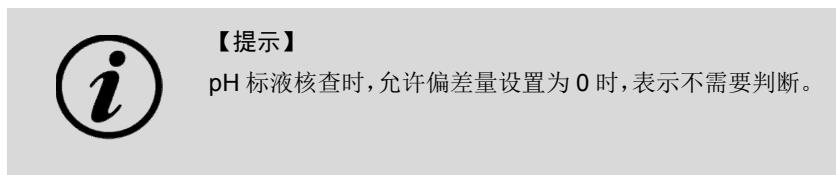
6.1.4 pH 标液核查

pH 标准缓冲溶液在存贮和使用过程中，其量值有可能发生变化，这

种变化会对测量结果产生直接影响，因此，标准物质的核查工作是实验室方法开发、确认、质量控制的重要组成之一。

本仪器支持 pH 标液核查，在完成方法选择后，在测量之前，您可通过起始界面选择  进入方法列表，选择“pH 标液核查”进入标液核查操作，过程如下：

- 1) 将电极用纯水清洗干净，用滤纸轻轻吸干后，放入核查标液中；
- 2) 设置“预设标液值”和“允许偏差量”；



- 3) 等待数据稳定，稳定后，读取测量结果；
- 4) 如果有必要，可以按“存贮”键保存测量结果；
- 5) 按“结束核查”终止标液核查。



图 6-3 pH 标液核查示意图

6.2 离子测量

离子的测定需要安装 pX 测量模块后才能进行测量，测量时选择 pX 测量方法或者离子浓度测量方法（直读离子浓度方法、标准添加测量方法、试样添加测量方法、GRAN 离子浓度方法）即可。

6.2.1 选择离子模式

仪器支持离子模式管理功能，允许测量多种常规的离子。为了方便用户的使用，用户只要配以相应的离子选择复合电极后即可直接测量相应离子的浓度。

您可通过“pX 参数设置”、“离子模式管理”进入离子模式管理功能，可选择系统离子模式和自定义离子模式。

系统离子模式：仪器内置多种常用的离子模式如 Ag^+ 、 Na^+ 、 K^+ 、 NH_4^+ 、 Cl^- 、 F^- 、 NO_3^- 、 BF_4^- 、 CN^- 、 Cu^{2+} 、 Pb^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Br^- 、 I^- 等，方便客户选择和调用。

自定义离子模式：按“创建”键，输入离子名称（最大 8 个字符），然后输入分子量（摩尔质量）、选择离子价即可。



图 6-4 离子模式管理示意图

6.2.2 选择测量模式

用户可根据需求选择下述离子测量方法。一般情况下，离子测量参数选择 pX 或离子浓度测量时，建议用户使用直读浓度法进行测量，该法测量速度快，适用于批量样品的测量。标准添加法、样品添加法和 GRAN 测量法仅在测量参数选择离子浓度时有效。



图 6-5 离子测量模式示意图

6.2.2.1 直读浓度法

直读浓度法，也叫标准曲线法，是最常用的离子浓度测量方法，该方法按照能斯特公式，在离子浓度和电极电位间建立线性关系：

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

式中：

E_x ～待测试样（样品）的平衡电位，单位 mV；

E_0 ～零电位值，单位 mV；

S ～电极斜率（%）；

C_x ～待测试样的浓度值，单位 mol/L；

C_b ～空白浓度值，单位 mol/L。

通过已知浓度的标准溶液进行校准，可以得到斜率和零电位值，建立

校准曲线。测量未知样品时，通过测量的电位值可以在校准曲线上读取对应的浓度值。直读法测量速度快，适合大量样品的快速测量。

6.2.2.2 标准添加法

又称已知添加法，主要用于测量含量较低的样品。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，根据特定公式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，单位 mol/L；

C_s ～标准液（添加液）的浓度值，单位 mol/L；

S ～电极斜率（%）；

C_b ～空白标准浓度值，单位 mol/L；

E_1 ～体系未添加标准液前时测得的电位值，单位 mV；

E_2 ～体系添加标准液后所测得的电位值，单位 mV；

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，单位 mV；

E_{b2} ～空白校准时体系添加标准液后所测得的电位值，单位 mV。



【提示】

测量前，输入试样的体积、标准液的浓度值及添加体积，然后测得添加前的电极电位值 E_1 和添加后的电极电位值 E_2 ，仪器即可按 6.2.2.2 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。

6.2.2.3 样品添加法

方法类似于标准添加法，主要用于测量含量较高的样品。通过测量添加前后的电位变化，从而测定试样的浓度值。样品添加法是将被测的样品添加到标准溶液中，而标准添加法是将标准液添加到试样中。样品添加法计算公式如下：

$$C_x = C_s \times [(1 + \rho) \times 10^{(E_2 - E_1)/S} - \rho]$$

式中：

C_x ～待测试样（添加液）的浓度值，单位 mol/L；

C_s ～标准液的浓度值，单位 mol/L；

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，单位 mV；

E_2 ～添加待测试样后体系的电位值，单位 mV；

S ～电极斜率（%）。

样品添加法测量过程参考标准添加法测量。

6.2.2.4 GRAN 测量法

测量过程类似于前面标准添加方式测量离子浓度，主要用于测量含量较低的样品。根据 GRAN 模式的数学原理，可用下式测得试样的浓度值：

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

式中：

C_x ～待测试样（添加液）的浓度值，单位 mol/L；

C_s ～标准液的浓度值，单位 mL；

V_s ～标准液的体积，单位 mL；

V_x ～待测试样的体积，单位 mol/L；

E ～待测试样（样品）的平衡电位，单位 mV；

E_0 ～零电位值，单位 mV；

S ～电极斜率（%）。

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法相类似。

6.2.3 测量前的准备

离子电极的斜率、零电位值会随时间发生变化，因此离子电极在使用前需要进行标定，仪器最多支持 6 点标定。电极的具体使用方法，详见电极说明书。

6.2.3.1 离子选择性电极

离子选择性电极基于离子选择性膜构建，根据膜类别的不同，可以分为单晶膜、盐膜、玻璃膜和 PVC 离子选择性膜等。离子选择性电极通常有单电极和复合电极，单电极可以配合不同的参比电极使用，对于一些低浓度离子具有更好的测量性能。复合电极，使用过程相对更方便，可以根据需要灵活选择。

6.2.3.2 离子强度调节剂

使用离子电极测量离子浓度过程中需要加入离子强度调节剂。

溶液的离子强度对离子浓度的测量有着重要影响。一方面，离子选择性电极直接测量的是离子活度， $\alpha=\gamma c$ ，式中： α 为离子的活度； γ 为离子的活度系数， c 是离子浓度。通常活度系数 γ 受溶液中离子强度的影响，通过向标准溶液和待测溶液中加入离子强度调节剂，可以保证被测溶液与标液具有相近的离子强度，从而具有相近的活度系数 γ 。另一方面，在离子强度较低的溶液中，参比电极液洛部的液接电势会呈现不稳定，而离子强度调节剂的加入可以稳定液洛部的液接电势，使得电位测量更加稳定。

离子强度调节剂需要根据离子电极的种类进行选择，一些离子强度调

节剂推荐如下表，测量时可以按固定比例向标准溶液和样品中添加高浓度离子强度调节剂溶液，从而使最终浓度达到下表浓度。也可以直接添加少量离子强度调节剂固体粉末，达到相似效果。

表 6-1 离子强度调节剂推荐

离子类别	离子强度调节剂推荐
Na^+	0.2 mol/L 二异丙胺
F^-	0.1 mol/L NaCl 或 TISAB
Cl^-	0.1 mol/L KNO_3
Br	0.1 mol/L KNO_3
I^-	0.1 mol/L KNO_3
Ag^+	0.1 mol/L NaNO_3
Cu^{2+}	0.1 mol/L NaNO_3
Pb^{2+}	0.1 mol/L KNO_3
S^{2-}	0.1 mol/L KNO_3
K^+	0.05 mol/L MgAc_2
Ca^{2+}	0.1 mol/L KCl
NO_3^-	0.1 mol/L NaH_2PO_4
BF_4^-	0.1 mol/L Na_2SO_4
ClO_4^-	0.1 mol/L NaCl

6.2.3.3 标准溶液的配制

配制标准液最好的方法是采用逐级稀释。逐级稀释指使用容量瓶稀释初始配制的标准液，得到第二个标准液。再稀释第二个标准液，配制得到第三个标准液。以此类推，直到获得所需要的标准液。

一般来说，相邻两级之间的浓度为 10 倍关系。

6.2.3.4 离子电极的活化

在离子电极初次使用，或长时间未使用时，推荐使用活化溶液浸泡电极进行电极活化。离子选择性电极的活化，可以使得电极具有更好的测量性能。

表 6-2 离子电极活化溶液及活化时间推荐

离子类别	活化溶液	活化时间
Na ⁺	10 ⁻³ mol/L NaCl	2h
F ⁻	10 ⁻³ mol/L NaF	2h
Cl ⁻	10 ⁻³ mol/L KCl	2h
Br ⁻	10 ⁻³ mol/L NaBr	2h
I ⁻	10 ⁻³ mol/L NaI	2h
Ag ⁺	10 ⁻³ mol/L AgNO ₃	2h
Cu ²⁺	10 ⁻³ mol/L Cu(NO ₃) ₂	2h
Pb ²⁺	10 ⁻³ mol/L Pb(NO ₃) ₂	2h
S ²⁻	10 ⁻³ mol/L AgNO ₃	2h
K ⁺	10 ⁻³ mol/L KCl	2h
Ca ²⁺	10 ⁻³ mol/L CaCl ₂	2h
NO ₃ ⁻	10 ⁻³ mol/L NaNO ₃	2h
BF ₄ ⁻	10 ⁻³ mol/L NaBF ₄	2h
ClO ₄ ⁻	10 ⁻³ mol/L NaClO ₄	2h



【提示】

不同型号的离子选择性电极，其推荐的离子强度调节剂，离子电极活化溶液和活化时间会略有不同，具体请参见离子选择性电极说明书。

6.2.3.5 搅拌器的使用

溶液的流动状态对离子选择性电极的电极电位有微小的影响。为提高测量的稳定性和重复性，推荐使用搅拌器在标定和测量时对溶液进行搅拌。

搅拌速度应保持一致，不宜过快或者过慢，以微微产生漩涡为宜。

6.2.4 直读浓度法测定

6.2.4.1 离子电极的标定

通过“pX 参数” - “离子测量模式”进入离子测量模式状态，选择离子测量模式为“直读浓度法”，用户可设置浓度单位和空白浓度值。

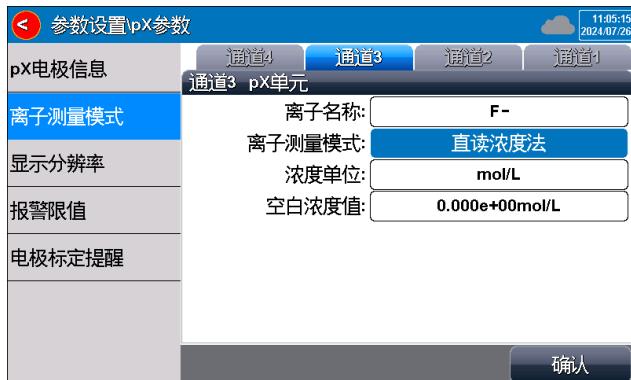


图 6-6 直读浓度法测量模式示意图

在选择 pX 测量或直读离子浓度方法后，您可通过软功能键“电极标定”进入离子电极标定功能。



【提示】

多参数测量时需要选择标定电极类型，选择“电极标定” - “标定离子电极”进入标定功能。



图 6-7 pX 标定示意图

离子电极的标定通常需要使用两点标定或多点标定，标定过程如下：

- 1) 在烧杯中加入适量标准溶液（通常是 100mL），向溶液中按比例添加离子强度调节剂，加入搅拌子后放在搅拌器上，开启搅拌使其微微产生漩涡；
- 2) 将离子选择性电极用纯水冲洗干净，用滤纸吸干后放入标准溶液中；
- 3) 若需更改标定参数，在标定状态下，可选择“参数设置”进行离子模式、测量模式、分辨率设置、离子浓度报警限值设置和标定提醒设置；
- 4) 在仪器中输入“标称值”，等读数稳定后，按“开始标定”键进行第一点标定，仪器显示和贮存标定结果；
- 5) 如要进行多点标定，则将电极清洗干净，用滤纸吸干后，放入其他标准溶液中，等读数稳定后，按“下一点”完成后续标准溶液的标定；
- 6) 仪器支持最多 6 点标定，当标定点数量达到 6 点时，自动完成并结束标定。您也可以按 **标定电极** 键终止标定并回到起始状态。

**【提示】**

- 在测试过程中，如发现测量数据有明显偏离，应及时进行重新标定；
- 建议将标液和待测液恒温至室温后，再进行标定和测量；
- 建议从低浓度向高浓度，依次标定。

6.2.4.2 离子浓度的测定

在完成前述准备工作后，您可通过“开始测量”键进入测量状态。

测定过程如下：

- 1) 在烧杯中加入适量样品溶液（通常是 100mL），向溶液中按比例添加离子强度调节剂，加入搅拌子后放在搅拌器上，开启搅拌使其微微产生漩涡；
- 2) 将离子选择性电极用纯水冲洗干净，用滤纸吸干后放入样品溶液中；
- 3) 等待数据稳定，稳定后，读取测量结果；
- 4) 如果有必要，可以按“存贮”键保存测量结果，按“输出”键进行结果输出；
- 5) 按“结束测量”键结束本次测量。

在测量含有高浓度被测离子样品后（如含有高浓度被测离子的标样或水样），再测量含有低浓度被测离子的水样，其电极性能往往会出现明显衰退，如响应变慢，无法稳定等。此时建议在测量前在空白溶液中，进行洗空白操作，步骤如下：

- 1) 向烧杯中添加适量纯水（通常是 100mL），向纯水中按比例添加离子强度调节剂，得到空白溶液，加入搅拌子后放在搅拌器上，开启搅拌使其微微产生漩涡；

- 2) 将离子选择性电极用纯水冲洗干净，用滤纸吸干后放入空白溶液中；
- 3) 随着时间推移，电极电位缓慢变化并趋向稳定；
- 4) 取出电极后，进行后续样品的测量。

**【提示】**

不同的离子选择性电极，其在空白溶液中往往有不同的电位值。可以通过观察离子选择性电极在空白溶液中的电位值，来判断电极的状态。阳离子选择性电极的空白电位明显高于参考值，或阴离子选择性电极的空白电位明显低于参考值，说明电极状态不佳。可以尝试重新活化电极并多次在空白溶液中清洗电极的方法来恢复其部分性能。

离子电极随时间推移，其性能会逐渐下降。若通过上述方式仍无法恢复其性能，您可能需要更换一支新的离子选择性电极。

6.2.5 标准添加法测定

通过“pX 参数” - “离子测量模式”进入离子测量模式状态，选择离子测量模式为“标准添加法”，用户可设置添加前体积、添加体积、标液浓度值、标液浓度单位、空白浓度值和结果单位。其中添加体积指即将添加的标准液体积量，添加前体积即为样品的体积量，标液浓度指添加的标准液浓度值。

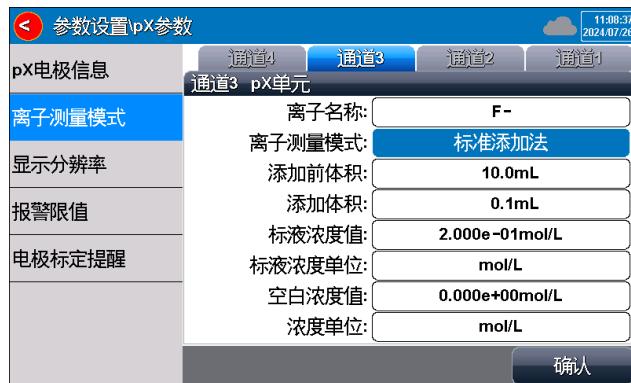


图 6-8 标准添加方法测量模式示意图

上述设置完成后，按“确认”键回到 pX 参数设置界面，再次按“确认”键回到参数设置界面。

6.2.5.1 离子浓度的测定

测定过程如下：

- 1) 参考直读浓度法中离子电极标定步骤，对离子选择电极进行标定；
- 2) 将离子选择电极清洗干净后，放入被测试样液中，按 键后回到起始界面；
- 3) 按“开始测量”后，仪器显示测量添加前的电位、温度以及相应的 pX 值，待读数稳定后按“下一步”；
- 4) 用户按设定的体积值，根据界面提示的操作添加标液，完成后按“下一步”；
- 5) 测量添加后的电位值，待读数稳定后，按“下一步”结束测量，界面会直接显示当前样品的浓度值，可对该值进行存贮或输出。

6.2.6 样品添加法测定

通过“pX 参数” - “离子测量模式”进入离子测量模式状态，选择离

子测量模式为“样品添加法”，用户可设置添加前体积、添加体积、标液浓度值、标液浓度单位、空白浓度值和结果单位。其中添加体积指即将添加的样品种体积量，添加前体积即为标液的体积量，标液浓度指添加前的标液浓度值。

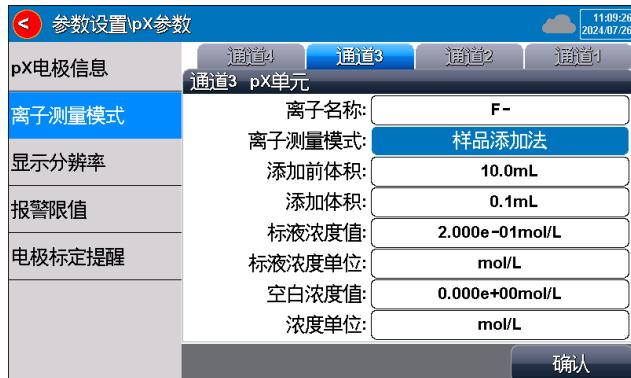


图 6-9 样品添加方法测量模式示意图

上述设置完成后，按“确认”键回到 pX 参数设置界面，再次按“确认”键回到参数设置界面。

6.2.6.1 离子浓度的测定

测定过程如下：

- 1) 参考直读浓度法中离子电极标定步骤，对离子选择电极进行标定；
- 2) 将离子选择电极清洗干净后，放入被测试样液中，按 键后回到起始界面；
- 3) 按“开始测量”后，仪器显示测量添加前的电位、温度以及相应的 pX 值，待读数稳定后按“下一步”；
- 4) 用户按设定的体积值，根据界面提示的操作添加样品，完成后按“下一步”；
- 5) 测量添加后的电位值，待读数稳定后，按“下一步”结束测量，

界面会直接显示当前样品的浓度值，可对该值进行存贮或输出。

6.2.7 GRAN 测量法测定

通过“pX 参数” - “离子测量模式”进入离子测量模式状态，选择离子测量模式为“GRAN 测量法”，用户可设置添加前体积、添加体积、标液浓度值、标液浓度单位、空白浓度值和结果单位。其中添加体积指即将添加的标液体积量，添加前体积即为样品的体积量，标液浓度指添加的标液浓度值。

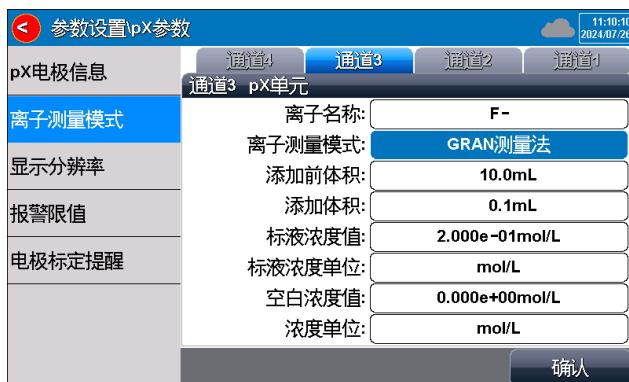


图 6-10 GRAN 测量法测量模式示意图

上述设置完成后，按“确认”键回到 pX 参数设置界面，再次按“确认”键回到参数设置界面。

6.2.7.1 离子浓度的测定

测定过程如下：

- 1) 参考直读浓度法中离子电极标定步骤，对离子选择电极进行标定；
- 2) 将离子选择电极清洗干净后，放入被测试样液中，按 参数设置键后回到起始界面；

- 3) 按“开始测量”后，仪器显示测量添加前的电位、温度以及相应的 pX 值，待读数稳定后按“下一步”；
- 4) 用户按设定的体积值，根据界面提示的操作添加样品，完成后按“下一步”；
- 5) 测量添加后的电位值，待读数稳定后，按“下一步”；
- 6) 依次重复测量 8 次；
- 7) 结束测量，界面会直接显示当前样品的浓度值，可对该值进行存贮或输出。

6.3 ORP 测量

ORP 的测定需要安装 pH 测量模块或者 pX 测量模块后才能进行测量，测量时选择 ORP 测量方法即可。

6.3.1 标定前的准备

一般情况下，ORP 电极无需频繁标定，在第一次使用 ORP 电极或长时间使用电极后对测试结果有疑问时，才需要进行标定。

仪器支持 ORP 1 点标定，可以使用 ORP 校准溶液对电极进行标定，仪器自动计算偏移量，并在测量时自动补偿。

开始标定前，您可根据需要，准备相关 ORP 校准溶液。



【提示】

ORP 校准溶液通常有两种办法得到，用户可自己配制或选购校准溶液。

- 用户自己配制：请参考附录 6 配制 ORP 校准溶液；
- 选购校准溶液：用户也可以直接选购由厂商提供的校准溶液。

6.3.2 ORP 电极的标定

在选择 ORP 测量参数后，您可通过软功能键“电极标定”进入 ORP 电极标定功能。



【提示】

多参数测量时需要选择标定电极类型，选择“电极标定” -
“标定 ORP 电极”进入标定功能。

标定过程如下：

- 1) 将电极用纯水清洗干净，用滤纸轻轻吸干后，放入某个校准溶液中（如 ORP 462.00mV 校准溶液），仪器显示 ORP 值、测量电位值和温度值；
- 2) 在标定状态下，选择“参数设置”可进行 ORP 报警限值设置、分辨率设置和标定提醒设置，客户根据实际需求进行选择，本步骤可省略；
- 3) 输入“标称值：一般输入该标液换算到饱和氢电极的电位值，如客户不需要参比电极相对氢电极的补偿值，可输入该标液对应参比类型的电位值”，等读数稳定后，按“开始标定”键进行标定，仪器显示和贮存标定结果，按“确认”键仪器退出标定状态，并回到起始界面。



图 6-11 ORP 电极标定示意图

6.3.3 ORP 的测定

在完成前述准备工作后，您可通过“开始测量”键进入测量状态。

测量过程如下：

- 1) 将电极用纯水清洗干净，用滤纸轻轻吸干后，放入被测溶液中；
- 2) 等待数据稳定，稳定后，读取测量结果；
- 3) 如果有必要，可以按“存贮”键保存测量结果，按“输出”键进行结果输出；
- 4) 按“结束测量”键结束本次测量。



图 6-12 ORP 测量示意图

6.4 电导率测量

电导率的测定需要安装 EC-T 测量模块或 EC-F 测量模块，测量时选择电导率测量方法即可。

6.4.1 电极选型

6.4.1.1 二环电导电极

当安装了 EC-T 测量模块时，为了适应不同的测量范围和要求，有多种电导电极类型可选。电导电极按材料分有铂黑电极、光亮电极；按常数分，则有 0.01、0.1、1.0、10 等几种电极常数的电导电极。1.0 的电导电极是比较常用的一种，测量范围广，仪器配套电导电极为 1.0 的铂黑电极。用户应按实际的测量环境、要求选择合适的电导电极，具体可参考下表。

表 6-3 电导率范围及对应电极常数推荐表

测量范围	电极常数	测量范围
电导率测量范围	0.01cm ⁻¹	(0.000~19.99)μS/cm
	0.1cm ⁻¹	(0.200~199.9)μS/cm
	1.0cm ⁻¹ (铂黑)	2.000μS/cm~199.9mS/cm
	10cm ⁻¹	20.00μS/cm~3000mS/cm
电阻率测量范围	0.01cm ⁻¹	100.0MΩ·cm~50.0kΩ·cm
	0.1cm ⁻¹	2.00MΩ·cm~5.00kΩ·cm
	1.0cm ⁻¹ (铂黑)	200.0kΩ·cm~5.00Ω·cm
TDS 测量范围	0.01cm ⁻¹	(0.000~9.99)mg/L
	0.1cm ⁻¹	(0.100~99.9)mg/L
	1.0cm ⁻¹ (铂黑)	1.000mg/L~99.9g/L
	10cm ⁻¹	10.00mg/L~1000g/L

6.4.1.2 四环电导电极

当被测样品电导率大于 50.0μS/cm 时，可以安装 EC-F 测量模块，选择四环电导电极进行检测。四环电导电极耐污染、耐腐蚀、消除了极化影

响，适用于高电导水质的测量，只需一个电极就可以覆盖所有的样品范围。

表 6-4 电导电极选型

电导率范围	电极型号	电极常数	说明	典型样品
0.055μS/cm ~2μS/cm	DJS-0.01VT 型 钛合金电导电极	0.01cm ⁻¹	需与流通池配合 使用	超纯水
1μS/cm ~200μS/cm	DJS-0.1VTG 型 光亮电导电极	0.1cm ⁻¹	带温度传感器	饮用纯净水、纯水

表 6-4 电导电极选型（续）

电导率范围	电极型号	电极常数	说明	典型样品
2μS/cm ~ 3000μS/cm	DJS-1VG 型 光亮电导电极	1cm ⁻¹	/	自来水、饮用 水、雨水、地 表水、含有机 溶液和过氧化 氢体系
	DJS-1VTG 型 光亮电导电极	1cm ⁻¹	带温度传感器	
20μS/cm ~200mS/cm	DJS-1VTC 型 铂黑电导电极	1cm ⁻¹	带温度传感器	污染较大的地 表水、海水、 饮料、盐溶液
	DJS-1VC 型 铂黑电导电极	1cm ⁻¹	/	
	DJS-1VC 型 铂黑电导电极	1cm ⁻¹	/	
200mS/cm 以上	DJS-0.6HTS 型 四环电导电极	(0.6±0.2)cm ⁻¹	带温度传感器	高浓度盐溶液
	DJS-10VTC 型 铂黑电导电极	10cm ⁻¹	带温度传感器	
	DJS-1VTC 型 铂黑电导电极	1cm ⁻¹	两点标定的方法， 可保证一定的测 量精度。	
	DJS-1VC 铂黑电导电极	1cm ⁻¹		

备注：

- 1.电极型号后缀中带 T 即表示此电极含有温度测量元件，配套具有温度测量功能的仪器可以测量功能并自动温度补偿；
- 2.不含温度测量元件的电极也可配套使用在带自动温度补偿的电导率仪上，但无测量温度的功能；
- 3.含温度测量元件的电极使用在不带温度测量功能的电导率仪上，测量温度功能失效，无法自动温度补偿。

6.4.2 输入电极常数启用新电极

电导电极在出厂时经过准确的标定，并标注有准确的电极常数。您在购买新的电导电极后，可通过在仪器中输入准确的电极常数，来完成电导电极的标定。

您可以通过“电导参数设置” – “电导电极信息” – “电极常数方式”，选择“手动设置”，并在电极常数中输入电极常数，来完成新电极的启用。

6.4.3 标定前的准备

电导电极常数会在较长一段时间内保持稳定，通常不需要进行频繁标定。如在使用过程中发现原有电极常数不准，您也可以使用电导率标准溶液对电导电极进行重新标定。

通常，只需要一种标准溶液即可完成电极常数的标定，但是对于高电导溶液（大于 50mS/cm）的精确测量，最好使用两种标准溶液先标定后再开始测量，使用一种为低电导率的标准溶液，另一种为与被测溶液相接近的标准溶液进行标定。

仪器内置了包括 GB 和国际标准两种常用的电导标液组，支持对电导率标准溶液进行自动识别，方便客户进行标定。

通常，使用 GB 标液进行电极常数的标定，仪器支持 4 种 GB 电导率标准溶液的自动识别，使用氯化钾配制，近似浓度分别为 0.001mol/L、

0.01mol/L、0.1mol/L 和 1mol/L，其在 25℃下的电导率值为 146.5μS/cm、1408μS/cm、12.85mS/cm 和 111.3mS/cm。您可依据 GB 规定，参考附录 4 配制标准溶液，或者从我公司采购标准溶液。

仪器也支持构建自定义标液组，此时需要将识别类型调整为“手动识别”，并在标定时手动输入溶液电导率值。

6.4.4 电导电极的标定

在选择电导率测量参数后，您可通过“电极标定” - “标定电极常数”进入电极常数标定功能。



图 6-13 电极常数标定示意图

对于不同电极常数的电导电极，推荐使用下述电导率标准溶液进行电极常数的标定。

表 6-5 测定电极常数的 KCl 标准溶液表

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

其标定过程如下：

- 1) 将标准电导溶液，如 1408μS/cm 电导率溶液，置于恒温槽中，控

制恒温槽到（25.0±0.1）℃；

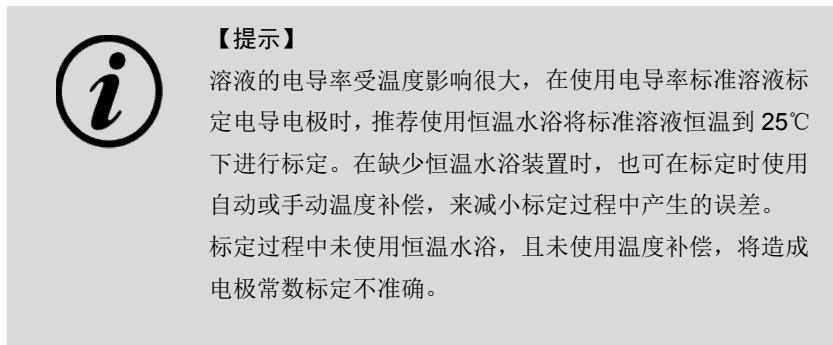
- 2) 若需更改标定参数，在标定状态下，选择“参数设置”进行电导电极类型、标液识别、电导率温度补偿等设置，如选择电导电极类型常数为1的电极，标液识别为自动识别，电导标液类型为GB标准等；
- 3) 将电导电极用蒸馏水清洗干净，用滤纸吸干电极表面的水分后放入标准溶液中；



【提示】

仪器将自动识别标液并显示标称值，如果识别不成功，应检查温度电极是否正确连接、电导电极是否损坏、标准溶液是否已被污染等原因。您也可设置标液识别类型为“手动识别”，并手动输入标称值。

- 4) 等待读数稳定，按“开始标定”键进行第一点的标定，仪器显示并贮存标定结果；
- 5) 如要进行多点标定，则将电极清洗干净，用滤纸吸干后，放入其他标准溶液中，等读数稳定后，按“下一点”完成后续标准溶液的标定。仪器支持对同一种标液进行重新标定，如自动识别的标液值相差 $\pm 50\mu\text{S}/\text{cm}$ 时，仪器认为是同一标液，将自动覆盖该标液的上一次标定数据；
- 6) 仪器支持最多5点标定，当标定点数量达到5点时，自动完成并结束标定。您也可以按← 标定电极键终止标定并回到起始状态。



6.4.5 电导率的测定

在完成前述准备工作后，您可通过“开始测量”键进入测量状态。



图 6-14 电导率测量示意图

测量过程如下：

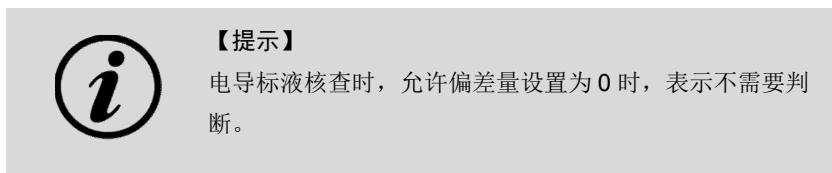
- 1) 将电极用纯水清洗干净，用滤纸轻轻吸干后，放入被测溶液中；
- 2) 等待数据稳定，稳定后，读取测量结果；
- 3) 如果有必要，可以按“存贮”键保存测量结果，按“输出”键进行结果输出；
- 4) 按“结束测量”键结束本次测量。

6.4.6 电导率标液核查

电导率标准溶液在存贮和使用过程中，其量值有可能发生变化，这种变化会对测量结果产生直接影响，因此，标准物质的核查工作是实验室方法开发、确认、质量控制的重要组成之一。

本仪器支持电导率标液核查，在完成方法选择后，在测量之前，您可通过起始界面选择  进入方法列表，选择“电导率标液核查”进入标液核查操作，过程如下：

- 1) 将电极用纯水清洗干净，用滤纸轻轻吸干后，放入核查标液中；
- 2) 设置“预设标液值”和“允许偏差量”；



- 3) 等待数据稳定，稳定后，读取测量结果；
- 4) 如果有必要，可以按“存贮”键保存测量结果；
- 5) 按“结束核查”终止标液核查。



图 6-15 电导率标液核查示意图

6.5 TDS 测量

TDS 即总溶解固体，指水中全部溶质的总量，包括无机物和有机物两者的含量。一般可用电导率值大概了解溶液中的 TDS，电导率越高，盐分越高，TDS 越高。

TDS 的测定需要安装 EC-T 测量模块或者 EC-F 测量模块后才能进行测量，测量时选择 TDS 测量方法即可。

对于 TDS 的测量，用户需要标定 TDS 转换系数。客户根据样品实际情况，选择合适的 TDS 标液进行 TDS 系数标定。

6.5.1 低浓度简单样品的 TDS 测量

表 6-6 电导率与 TDS 标准溶液关系表

电导率 μS/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

1、442 表示 40%Na₂SO₄、40%NaHCO₃、20%NaCl；

2、表中列出的值为 25℃时情况下的值。

对于相对成分比较简单，浓度不高的盐溶液，可以通过电导率来估算

溶液的 TDS。相对于称重法，通过电导率进行 TDS 估算相对简单方便，同时具有相当不错的准确性。对于 $5000\mu\text{S}/\text{cm}$ 以下的氯化钾和氯化钠溶液，TDS 系数近似为 0.5，因此大多数场合，可以用 0.5 作为 TDS 系数来进行近似估算。您也可以准备合适的 TDS 标液进行 TDS 系数标定。

6.5.2 高浓度简单样品的 TDS 测量

对于组分简单，浓度较高样品的 TDS 测量（如高浓度 NaCl 溶液），可通过重新标定 TDS 系数进行，其标定方法如下：

- 1) 用该化学组分配制合适浓度的校准溶液，计算其 TDS；
- 2) 用蒸馏水清洗电导电极；
- 3) 将电导电极浸入校准溶液中，控制溶液温度为： $(25.0\pm0.1)^\circ\text{C}$ ；
- 4) 在选择 TDS 测量参数后，您可通过软功能键“电极标定”进入 TDS 标定功能；



【提示】

多参数测量时需要选择标定电极类型，选择“电极标定” - “标定 TDS 系数”进入标定功能。

- 5) 设置标称值，即当前校准溶液的 TDS 值；
- 6) 待仪器读数稳定后，按“开始标定”键，仪器即自动计算出新的 TDS 转换系数值，如果有其他标液，按“下一点”重复上述标定过程进行多点标定。

在被测水样的组成和浓度保持稳定的情况下，可使用经过标定后的仪器测定水样 TDS。

6.5.3 复杂样品的 TDS 测量

对于组成复杂的样品，可以通过实验室方法重新测定并手动输入 TDS

系数，来提高 TDS 测量的准确性，其标定方式如下：

- 1) 用蒸馏水清洗电导电极后，将电导电极浸入被测样品溶液中，测定电导率值（需要使用自动温度补偿，或使用恒温水浴恒温到 25℃）；
- 2) 使用称重法，测定样品溶液的 TDS；
- 3) 计算 TDS 系数；
- 4) 将计算得到的 TDS 系数输入到仪器中。

当被测水样的组成或浓度发生大幅变化时，建议重新进行 TDS 系数的标定。

6.6 盐度测量

仪器可用于测定氯化钠盐度。氯化钠盐度，即与样品电导率相同的氯化钠溶液的盐度，可用于近似评价被测溶液的含盐量。

根据 GB/T 27503，可以配制不同质量分数的氯化钠溶液，制备不同电导率的标准溶液（参比温度：18℃）。因此，通过测定样品的电导率，可以计算该电导率对应氯化钠溶液的质量百分数，从而换算得到氯化钠盐度。

盐度的测定需要安装 EC-T 测量模块或者 EC-F 测量模块后才能进行，测量时选择盐度测量方法，按照电导率测量的方法进行操作即可。

6.7 灰分测量

电导率灰分的测定需要安装 EC-T 测量模块后才能进行，测量时根据灰分类型，选择白砂糖灰分测量方法或果葡糖浆灰分方法。

6.7.1 白砂糖灰分测量

糖品的灰分是指糖品中经过灼烧完全除去有机物质后残留下来的物质对样品的重量百分率。灰分是白砂糖的一个重要指标，灰分超标，将会使白砂糖降级。

常规的方法是将样品炭化后置于（500~600）℃高温炉内灼烧，样品中的水分及挥发物质以气体放出，有机物质中的碳、氢、氮等元素与有机物质本身的氧及空气中的氧生成二氧化碳、氮氧化物及水分而散失，无机物以硫酸盐、磷酸盐、碳酸盐、氧化物等无机盐和金属氧化物的形式残留下来，这些残留物即为灰分，称重残留物的质量即可计算出样品中总灰分的含量。这种传统方法在操作上显得笨拙、操作复杂，特别是某些样品灰分含量极低，称量上经常会造成误差，影响测量精度。

而电导灰分测量方法则是将一定质量的白砂糖溶于一定体积的水中，配制成溶液，测量该溶液的电导率值，再根据电导率值与灰分的换算关系计算灰分含量，操作简单、结果准确。

电导灰分在 20℃计算公式如下：

$$C=6 \times 10^{-4}(C_1 - 0.35C_2)$$

式中：

C～电导灰分（%）；

$C_1 \sim 31.3\text{g}/100\text{mL}$ 糖液在 20℃时的电导率，单位 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ；

$C_2 \sim$ 溶糖用蒸馏水在 20℃时的电导率，单位 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 。

在实际测量时，温度往往不到 20℃，因此测量的电导值需要用下面的公式进行校准，一般不超过 $20 \pm 5^\circ\text{C}$ 。

$$C_{20\text{C}} = C_t / [1 + 0.026(t - 20)]$$

式中：

$C_{20\text{C}}$ ～20℃下电导率值，单位 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ；

$C_t \sim$ 实际测量的电导率值，单位 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 。

白砂糖灰分测量过程如下：

- 1) 将一定质量的白砂糖溶于一定体积的水中（按照 $31.3\text{g}/100\text{mL}$ 糖液比例配制），配制成溶液；

- 2) 在“测量方法管理”中选择“白砂糖灰分测量方法”后，按“开始测量”键进入测量界面；
- 3) 空白测量：用蒸馏水清洗电导电极后，将电导电极浸入蒸馏水或纯水中，测定电导率值（需要使用自动温度补偿，或使用恒温水浴恒温到20℃）。空白值测量有以下2种方法：
 - a) 在“参数设置”-“电导参数”-“灰分测量参数”中手动输入蒸馏水或纯水的空白值，即电导率值；
 - b) 在白砂糖灰分测量方法的测量界面，选择“电极标定”-“标定灰分空白电导值”，待读数稳定后，按“开始标定”完成空白电导值的测量；
- 4) 用蒸馏水清洗电导电极后，在与空白同等环境下测量样品溶液中电导率值；
- 5) 待读数稳定后，按“存贮”键完成测量并保存测量结果，按“输出”键进行结果输出；
- 6) 按“结束测量”键结束本次测量。

6.7.2 果葡糖浆灰分测量

果葡糖浆灰分的测量方法类似于白砂糖灰分测量方法。果葡糖浆灰分计算公式如下：

$$C = K \times (C_1 - K_1 \times C_2)$$

式中：

C～果葡糖浆灰分，% (g/100g)；

K～溶液电导率换算成灰分的转换系数，默认 7.93×10^{-4} ；

K_1 ～溶液用去离子水的标定系数，默认 0.39；

C_1 ～25%糖液在 25℃时的电导率，单位 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ；

C_2 ～稀释用去离子水在 25℃时的电导率，单位 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 。

在“测量方法管理”中选择“果葡糖浆灰分方法”，其他步骤与白砂糖灰分测量过程类似。

6.8 电阻率测量

电阻率与电导率互为倒数关系，测定电阻率时可同时测出电导率。

电阻率的测定需要安装 EC-T 测量模块或者 EC-F 测量模块后才能进行，测量时选择电导率测量方法或电阻率测量方法，按照电导率测量步骤进行测定即可。

6.9 溶解氧测量

溶解氧的测定需要安装 DO-P 测量模块或 DO-F 测量模块，测量时选择溶解氧测量方法即可。

6.9.1 极谱法溶解氧电极

当被测样品溶解氧含量比较大时，可以安装 DO-P 测量模块进行测量，此时选择使用极谱法溶解氧电极。

极谱法溶氧电极测量时会消耗膜附近的溶氧，测量时被测水样与电极间需要有相对运动，不搅拌测量结果会越测越小。

6.9.1.1 电极的准备

在极谱式溶解氧电极第一次使用，或长时间使用后需要更换电极电解液，必要时需要更换电极膜帽，过程及注意事项如下：

- 把膜帽从电极上拧下来，把膜帽的内外都用蒸馏水冲洗干净并且甩干；
- 把电极的阴阳极组件用蒸馏水清洗，并擦干；
- 往膜帽里注入四分之三体积的电解液；
- 把膜帽拧到电极上，直到拧紧为止。

**【提示】**

膜：电极的透气膜片不能受到任何损伤，避免触碰膜片。

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。

电解液：溶解氧电解液在使用一段时间后需更换。溶解氧电解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 个月里更换溶解氧电解液。

6.9.1.2 电极的极化

极谱式溶解氧电极在使用前必须极化。

极化一个新的电极，需要把电极连接仪表，让仪表给电极供电，极化约 60 分钟。当电极连接在仪表上时，由于一直处于极化状态，因此不需要重复极化电极。当电极需要维护或者从仪表上拔下不超过 1 个小时，允许在使用前极化不少于 25 分钟。

6.9.2 荧光法溶解氧电极

当被测样品溶解氧含量低于 20mg/L 时，可以选择安装 DO-P 测量模块或 DO-F 测量模块进行测量，当安装 DO-F 测量模块时选择使用荧光法溶解氧电极。

荧光溶解氧电极采用新型荧光技术，不用更换膜片和电解液，减少了维护工作量，提高了工作可靠性，特别适用于污水处理领域恶劣的工况。此外，荧光法电极不消耗氧气，所以没有流速和搅动的要求，也不受硫化物等物质的干扰。

6.9.2.1 电极的准备

在使用电极前，应认真阅读电极说明书，了解所使用电极的类型、结构和适用范围。

- 在安装电极时注意不要使用蛮力，应查看电极插头的标记，小心

插拔；

- 在环境湿度较高的场所使用，应用干净纱布擦干电极插头；
- 电极使用前应将黑色防护罩轻轻取下，放置在不易丢失的地方，电极使用后应尽快罩上防护罩；
- 检查电极荧光帽内部是否出现水汽或者灰尘，如出现则可按如下步骤清洗：
 - 1) 小心取下荧光帽；
 - 2) 用自来水冲洗荧光帽内表面；
 - 3) 对于含脂肪和油的污垢，用添加了家用洗涤液的温水清洗；
 - 4) 用去离子水冲洗荧光帽的内表面；
 - 5) 用干净的无绒布轻轻擦干所有表面并放在干燥的地方让水分完全蒸发；擦拭时注意用力大小、与方向，不要损坏内表面。
- 如果长时间不使用，可以将荧光帽取下，放在带有湿润海绵的防护罩里，让电极长期保持湿润状态；
- 电极荧光帽长期处于干燥状态会产生测量结果的漂移，使用前需要在水中浸泡 48 小时。

6.9.3 溶解氧电极的标定

选择极谱法溶解氧电极或荧光法溶解氧电极都需要进行电极标定。

在选择溶解氧测量参数后，您可通过“电极标定” - “标定溶解氧电极”进入溶解氧电极标定功能。若需更改标定参数，在标定状态下，选择“参数设置”可进行溶解氧补偿设置、报警限值设置。

6.9.3.1 零氧水的准备

使用新鲜配制的 5% 亚硫酸钠溶液作为零氧水，进行零氧的标定。

6.9.3.2 溶解氧电极的标定

标定过程如下：

- 1) 将溶解氧电极用纯水冲洗干净后，放入 5%的新鲜配制的亚硫酸钠溶液中；
- 2) 按软功能键“标定零氧”进行零氧标定，待读数稳定后，按“确认”键完成零氧标定；
- 3) 把溶解氧电极从溶液中取出，用纯水冲洗干净，然后放入盛有纯水容器中（如锥形瓶、烧杯）的上方，要求靠近水面但不要浸入水中，电极膜表面不能挂上水滴；
- 4) 按软功能键“标定满度”进行满度标定，待读数稳定后，按“确认”键完成满度标定；
- 5) 仪器显示和存贮标定结果，标定结束。



图 6-16 溶解氧标定示意图

6.9.3.3 溶解氧的测定

在完成前述准备工作后，您可通过“开始测量”键进入测量状态。

测量过程如下：

- 1) 将电极浸入被测溶液中；
- 2) 以每秒(20~40)cm 的速度水平晃动电极，或使用搅拌器使水样有一定的流速，但是应避免产生气泡（仅适用于极谱法溶解氧电极），

- 荧光法溶解氧电极不需要搅拌)；
- 3) 等待数据稳定，稳定后，读取测量结果；
 - 4) 如果有必要，可以按“存贮”键保存测量结果，按“输出”键进行结果输出；
 - 5) 按“结束测量”键结束本次测量。

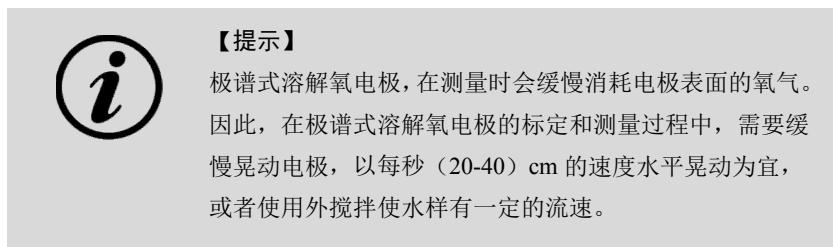


图 6-17 溶解氧测量示意图

6.9.4 溶解氧标液核查

溶解氧标准溶液在存贮和使用过程中，其量值有可能发生变化，这种变化会对测量结果产生直接影响，因此，标准物质的核查工作是实验室方法开发、确认、质量控制的重要组成之一。

6.9.4.1 溶解氧满度标液核查

本仪器支持溶解氧满度标液核查，在完成方法选择后，在测量之前，您可通过起始界面选择  进入方法列表，选择“溶氧满度标液核查”进入满度核查操作，过程如下：

- 1) 将溶解氧电极用纯水冲洗干净，然后放入盛有纯水容器中（如锥形瓶、烧杯）的上方，要求靠近水面但不要浸入水中，电极膜表面不能挂上水滴；
- 2) 满度标液进行核查时，标称值根据温度和大气压自动计算；
- 3) 设置“允许偏差量”，允许偏差量为 0 时，表示不需要判断；
- 4) 等待数据稳定，稳定后，读取测量结果；
- 5) 如果有必要，可以按“存贮”键保存测量结果；
- 6) 按“结束核查”终止标液核查。



图 6-18 溶解氧满度核查示意图

6.9.4.2 溶解氧零氧标液核查

本仪器支持溶解氧零氧标液核查，在完成方法选择后，在测量之前，您可通过起始界面选择  进入方法列表，选择“零氧标液核查”进入零氧核查操作，过程如下：

- 1) 将溶解氧电极用纯水冲洗干净后，放入零氧标液中；
- 2) 零氧标液进行核查时，核查标称值默认为 0.00mg/L；
- 3) 设置“允许偏差量”，允许偏差量为 0 时，表示不需要判断；
- 4) 等待数据稳定，稳定后，读取测量结果；
- 5) 如果有必要，可以按“存贮”键保存测量结果；
- 6) 按“结束核查”终止标液核查。

6.10 饱和度测量

溶解氧饱和度是指现场溶解氧浓度与相同条件下饱和溶解氧浓度的比值。极谱法饱和度测定需要安装 DO-P 测量模块，荧光法饱和度测定需要安装 DO-F 测量模块，测量时选择饱和度测量方法。其测试方法与溶解氧一致，参考溶解氧测定方法即可。

7 批量样品测量

批量样品测量适合于成熟样品测量方案的多个样品测定工作，满足高效的工作需求。本功能需要配套我公司生产的自动进样器，满足用户多样品测量的需求。

您可通过软功能键“样品列表”进入批量样品测量功能。

7.1 自动进样器

仪器支持我公司生产的自动进样器，目前，自动进样器支持 3 种规格：50mL、100mL、200mL，用户可以按照实际需要联系公司客服采购，若客户使用手动进样，您可以忽略本节内容。

进行批量样品测试时，请将自动进样器通过 RS-232 通讯线连接到本仪器，连接成功后，您可在“样品列表”界面查看、测试进样器，当前进样器状态应为“Online”。

7.2 样品列表

仪器支持创建样品列表，允许用户添加、删除样品，最大支持 40 个样品。用户可以一次性地完成样品列表的创建，创建内容包括样品 ID 和进样器位置。创建列表后，每个样品允许用户控制是否选择测量。选择测量代表用户选择设定的样品参加本次测量。用户可根据需要选择多个样品进行测量，满足高效的工作需求。



The screenshot shows a software interface titled '样品列表管理'. At the top right, there is a timestamp '15:54:56 2024/09/23'. Below the title, there is a legend: '■ 测量参数:溶解氧' (Measurement parameter: Dissolved Oxygen), '■ 读数方式:平衡读数方式' (Reading method: Balanced reading method), and '■ 选择样品数: 0/ 10' (Selected sample count: 0/ 10). The main area contains a table with columns: 编号 (Number), 样品ID (Sample ID), 位置号 (Position number), and 选择测量 (Select measurement). The table rows are numbered 01 to 08. Row 03 is highlighted with a black background. Buttons at the bottom include '上一页' (Previous page), '下一页' (Next page), '添加样品' (Add sample), '删除样品' (Delete sample), and '开始测量' (Start measurement).

样品列表管理			
样品列表	测量参数	测量条件	进样器
01	自动时间样品ID	01	✓
02	自动时间样品ID	02	✓
03	自动时间样品ID	03	✓
04	自动时间样品ID	04	X
05	自动时间样品ID	05	X
06	自动时间样品ID	06	X
07	自动时间样品ID	07	X
08	自动时间样品ID	08	X
上一页 下一页 添加样品 删除样品 开始测量			

图 7-1 样品列表示意图

7.3 测量参数

仪器允许修改测量参数，但仅支持选择单通道单参数进行测量。



The screenshot shows a software interface titled '样品列表管理'. At the top right, there is a timestamp '11:56:31 2024/07/26'. Below the title, there is a legend: '通道4' (Channel 4), '通道3 pX单元' (Channel 3 pX unit), '通道2' (Channel 2), and '通道1' (Channel 1). The main area contains a table with columns: '样品列表' (Sample list), '测量参数' (Measurement parameters), '测量条件' (Measurement conditions), '进样器' (Sampler), and '电极标定' (Electrode calibration). The '测量参数' column shows checkboxes for 'pH' (unchecked), 'pX' (checked), '离子浓度' (checked), and 'ORP' (unchecked). A red warning message '只能选择单通道,单参数测量!' (Only single channel, single parameter measurement allowed!) is displayed in the '进样器测试' (Sampler test) row.

样品列表管理			
样品列表	测量参数	测量条件	进样器
通道4	通道3 pX单元	通道2	通道1
测量参数	<input type="checkbox"/> pH <input type="checkbox"/> 不测量 <input checked="" type="checkbox"/> pX <input checked="" type="checkbox"/> 离子浓度 <input type="checkbox"/> ORP		
测量条件			
进样器			
电极标定			
结果选项			
进样器测试	只能选择单通道,单参数测量!		

图 7-2 测量设置示意图

7.4 测量条件

仪器仅支持平衡读数方式，平衡条件可以选择快速、中、严格和自定义，当选择自定义时允许修改平衡时间和平衡值。



图 7-3 测量条件置示意图

连接自动进样器后，仪器同样支持设置样品 ID 编码。同数据管理设置一样，仪器支持自动序号样品 ID、自动时间样品 ID 和手动设置样品 ID 三种编码方式：

- 自动序号样品 ID：样品 ID 以自增序号的方式自动编码，允许设定 ID 位数（3~5）位，允许设定起始样品 ID；
- 自动时间样品 ID：样品 ID 使用系统时间进行自动编码，格式为：yyymmddhhmmss，即年月日时分秒，样品列表管理界面显示“自动时间样品 ID”；
- 手动设置样品 ID：允许样品在保存或打印数据时，手动输入样品 ID，也可通过扫码枪扫入样品 ID。

7.5 进样器

允许用户设置进样器参数，包括测量前、测量中和测量后的参数设置，如清洗频率、清洗类型、清洗位置、清洗控制等。

进样器支持测量前、测量后的清洗工作，允许各设置 2 个样品杯进行清洗，相当于最大允许使用 4 个样品位进行清洗，这个方法特别适用于有机物质测量情况下的清洗需求。通常，有机物的清洗需要两种不同的溶剂

进行有效清洗。

样品列表管理		测量前	测量后	测量中
样品列表		清洗频率:	清洗一次	
测量参数			清洗 1 控制	
测量条件		清洗 1 开关:	开	
进样器	进样器	清洗类型:	用搅拌器清洗	
电极标定		清洗 1 位置:	01	
结果选项		清洗时间:	60s	
进样器测试		搅拌器类型:	上搅拌	
		搅拌速度:	30	
		进液方式	手动进液	

图 7-4 进样器设置示意图

清洗频率：测量开始前选择电极清洗频率，包括清洗一次、每次清洗、不清洗。

清洗类型：支持搅拌器清洗、喷淋清洗两种方式。搅拌器即浸泡清洗，需要设置清洗开关、清洗位置、清洗时间、搅拌器类型和搅拌速度。喷淋清洗是使用配套的泵，直接进行喷淋清洗。

清洗 1、清洗 2 控制：对应特殊的清洗需要，仪器支持每个测量过程使用 2 个样品位作为清洗位，最多可使用 4 个清洗位。“清洗 1 控制”表示 No.1 的清洗控制参数。

清洗开关：清洗控制开关，表示当前的清洗功能是否启用。

清洗位置：启用后，设置具体的清洗杯号。

清洗时间：清洗时间设置，单位秒。

搅拌器类型：包括上搅拌和下搅拌。

搅拌器速度：可对搅拌器的速度进行设置，开启时默认速度 30。

其余设置可在进样器测试中进行测试。

7.6 电极标定



图 7-5 电极标定示意图

允许用户设置标定选项和标定时清洗条件。批量进样时支持 pH、电导率自动标定。

标定选项: 在完成测量设置后, 标定信息中自动载入标定类型和显示上次标定结果。可对电极标定频率、标液选择进行设置。

标定时清洗: 对标定电极进行清洗设置。

7.7 结果选项

本设置对应所有测量的样品, 包括是否存贮结果、是否输出结果等。用户按需要设置即可。



图 7-6 结果选项示意图

7.8 进样器测试

可对进样器参数进行设置，包括转动测试和搅拌器测试。

转动测试：可对电极上升、下降进行调试，对转盘位置进行调试。

搅拌器测试：对搅拌器类型和搅拌速度进行调试。



图 7-7 进样器测试示意图

8 数据查阅

您可通过软功能键“查阅数据”进入数据查阅功能。

8.1 查阅设置

仪器支持多种查阅结果设置，可按存贮结果、标定结果和核查结果进行数据查阅。用户按实际需要设置查阅数据，仪器即按照查阅条件查找匹配的结果，显示结果支持按表格或曲线方式进行显示。

本仪器按照测量的参数独立存贮测量结果。对应 pH/pX 功能，允许存贮 pH、pX、ORP、离子浓度各 1000 套测量结果；对应电导功能，允许存贮电导率、电阻率、TDS、盐度和灰分各 1000 套测量结果；对应溶解氧功能，允许存贮溶解氧浓度、溶解氧饱和度各 1000 套测量结果。

仪器支持存贮 pH、pX、ORP、电导率、TDS 转换系数、溶解氧等各 100 套标定结果。

仪器支持存贮 pH、电导率、溶解氧各 1000 套标液核查结果。



图 8-1 查阅设置示意图

设置好查阅条件后，您可通过“开始查阅”键开始搜索。

8.2 查阅结果

仪器按照设定的查阅条件将符合条件的结果，采用所选择的方式显示出来，仪器默认按照存贮编号进行查阅。您可按“向上”、“向下”移动查阅，可通过点击“上一页”、“下一页”翻转查看剩余的数据。通过“删除”键，可删除当前数据，通过“删除全部”，删除全部结果。通过“输出”键进行数据输出，或通过“输出设置”键重新设置输出内容。

8.2.1 查阅存贮结果

选择“查阅存贮结果”进行数据查阅时，仪器支持按测量参数、存贮编号、存贮时间、操作者、方法名称、样品 ID 和电极 ID 等方式查阅测量结果数据。用户按实际需要设置查阅方式，仪器即按照查阅条件查找匹配的结果，显示结果支持按表格或曲线方式进行显示。



图 8-2 以表格形式显示检索到的存贮结果示意图



图 8-3 以曲线形式显示检索到的存贮结果示意图

8.2.2 查阅核查结果

选择“查阅核查结果”进行数据查阅时，仪器支持按 pH 标液核查、电导率标液核查、溶解氧标液核查方式查阅核查结果数据。用户按实际需要设置查阅方式，仪器按查阅条件查找匹配的结果，数据结果以表格方式显示。



图 8-4 查阅核查结果示意图

8.2.3 查阅标定结果

选择“查阅标定结果”进行数据查阅时，仪器支持按 pH 标定、pX 标定、ORP 标定、电导标定、TDS 标定、溶解氧标定等方式查阅标定结果数据。用户按实际需要设置查阅方式，仪器按查阅条件查找匹配的结果，数据结果以表格方式进行显示。



图 8-5 查阅标定结果示意图

8.3 结果报告

仪器支持查看结果报告，您可按“向上”、“向下”移动查阅测量的详细数据，也可通过“删除”键或“输出”键对数据进行处理。

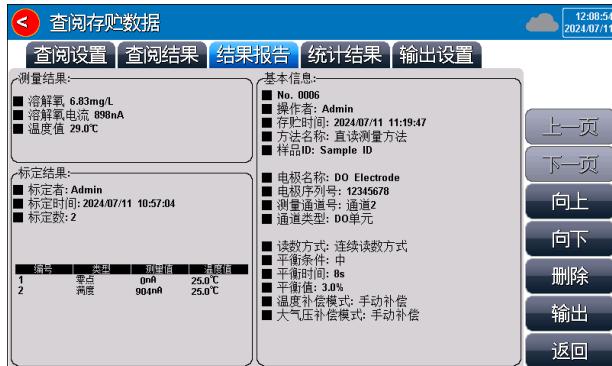


图 8-6 测量结果报告示意图

8.4 统计结果



图 8-7 测量结果统计分析示意图

仪器支持统计分析功能，将当前查阅到的数据参与统计，在查阅结果界面，选择“统计结果”项，仪器显示基本的统计结果，包括最大值、最小值、平均值、标准偏差、相对标准偏差，以及相关统计信息。

8.5 输出设置

仪器支持在查阅存贮数据过程中进行输出设置，您可按照需要，可对

输出设备、文件名称、输出内容和格式等进行修改。



图 8-8 测量结果输出设置示意图

9 仪器维护与故障排除

9.1 仪器的维护

仪器的正确使用与维护, 可保证仪器正常、可靠地运行, 特别是 pH/pX 测量接口, 它具有很高的输入阻抗, 容易被静电、其他电磁场干扰损坏; 另外, 也会经常接触到化学药品, 使用环境比较恶劣, 所以更需合理维护。

pH/pX 测量电极插座未接入电极时, 请将 Q9 短路插头插入, 以防仪器损坏。Q9 短路插头请放置在干燥、洁净的环境中, 防止短路插头被腐蚀影响短路效果。

如果仪器长期不用, 请注意断开电源, 并将防尘罩盖上。

仪器的电极插座须保持清洁、干燥, 切忌与酸、碱、盐溶液接触。

本仪器外壳材料对某些有机溶剂, 如甲苯、二甲苯和甲乙酮 (MEK) 比较敏感。如果液体进入外壳, 可能会损坏仪表。若需清洁仪器外壳, 请用沾有水和温和清洁剂的毛巾轻轻擦拭即可。

仪器运输时, 请注意遵循下列说明:

- 拔下仪表插头, 并拆下所有连接的电缆;
- 为了避免在长距离运输时造成仪表损坏, 请尽量使用原始包装。

9.2 电极的使用和维护

在使用电极前, 应认真阅读电极说明书, 了解所使用电极的类型、结构和适用范围。

更多详细信息, 可参考电极使用说明书。

9.3 常见故障排除

表 9-1 常见故障排除

现象	故障原因	排除方法
开机没有显示	1、没有开机； 2、仪器损坏。	1、连接适配器再按开关键开机； 2、按规定更换或修理。
mV 测量不正确	1、电极性能不好； 2、电极插头接触不良。	1、更换好的电极； 2、连接短路插头，仪器应显示 0mV 左右，否则仪器可能损坏。
pH 测量不正确	1、电极性能不好； 2、电极插头接触不良； 3、电极未标定或者标定错误。	1、更换好的电极； 2、连接短路插头，仪器应显示 0mV 左右，否则仪器可能损坏； 3、重新标定电极或更换标液。
pX 测量不正确	1、电极性能不好； 2、电极插头接触不良 3、电极未标定或者标定错误； 4、离子电极选择错误。	1、更换好的电极； 2、连接短路插头，仪器应显示 0mV 左右，否则仪器可能损坏； 3、重新标定电极或更换标液； 4、选购相应的离子选择电极。
电导率测量不正确	1、电极性能不好； 2、电极标定错误； 3、标定的电导标准溶液有问题。	1、更换电极； 2、重新标定电极； 3、重新选购或者配制标准溶液。
溶解氧测量不正确	1、溶解氧电极性能不好； 2、电极标定错误； 3、没有使用搅拌器或者鼓泡不均匀。	1、更换电极； 2、重新标定电极； 3、均匀鼓泡。

若上述各种情况排除后，仪器仍不能正常工作，请与我公司联系。

9.4 计量注意事项

电导电极接口与一般电极不同，有需要请与我公司联系，联系方式见本说明书第 10 章技术支持。

计量检定时，请注意不同电极常数对应的电导率测量范围，详见本说明书 6.4.1。

10 技术支持

10.1 技术咨询

仪器在使用过程中，若有技术问题或者相关建议请通过以下途径联系我们：

- 登陆官网 www.lei-ci.com，进入技术支持界面；
- 登陆官网 www.lei-ci.com，联系官方客服；
- 拨打客户服务热线：400-827-1953。

10.2 操作指导

仪器开箱后的安装使用，我们有详细的操作视频可供参考，可以通过以下途径观看：

- 关注雷磁微信公众号，手机端在线观看操作视频；
- 登陆雷磁官网 www.lei-ci.com，下载观看高清视频；
- 拨打客服服务热线：400-827-1953。



10.3 软件下载

本产品有配套的电脑通信软件，可以通过下述流程进行下载：

- 登陆官网 www.lei-ci.com，进入技术支持—软件下载页面；
- 搜索仪器型号，选择对应软件点击下载；输入 14 位授权码即可完成下载（授权码见软件卡）。

10.4 售后服务

仪器使用过程中，若有问题请通过以下途径联系我们，我们将竭诚为您服务：

- 登陆官网 www.lei-ci.com，联系官方客服，网上沟通解决问题；

- 拨打客户服务热线：400-827-1953，电话沟通解决问题；
- 微信扫码填写产品质量信息反馈表，我们会在收到反馈后安排工程师与您联系，解决问题；
- 需要维修的仪器您可以选择寄回我公司进行检测维修，也可与我公司维修网点联系，网点详情请拨打客户服务热线：400-827-1953。



10.5 配件采购

仪器所需部分推荐配件见下表，详情见官网 www.lei-ci.com。

表 10-1 仪器配套配件

名称	产品描述
963201 型常规高精度三复合 pH 电极	测量样品的 pH 值
501 型 ORP 复合电极	测量样品的 ORP 值
DJS-1VTC 型电导电极	测量样品的电导率、TDS 等
DJS-0.6HTS 型四环电导电极	测量样品的电导率、TDS 等
DO-968-HC 型溶解氧电极	测量样品的溶解氧、饱和度等
DO-958-Q 型溶解氧电极	测量样品的溶解氧、饱和度等
462mV/296mV /419mV ORP 校准试剂	校正 ORP 电极
pH4.00/6.86/9.18 袋装缓冲溶液	校正 pH 电极
电导率溶液 1408 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 20mL	校正电导电极
REX-6 型多功能电极架	测量过程中放置电极

10.6 联系方式

地 址：上海市嘉定区安亭镇园大路 5 号 2 幢 1 层

邮 编：201805

咨询热线：400-827-1953

企业邮箱：rex_xs@lei-ci.com

传 真：021-39506398

企 业 QQ：4008271953

11 附录

附录 1：仪器标准套装配置表

型号套装	对应模块	对应电极
DZS-708L型多参数分析仪 (基础套装)	RES预留模块 RES预留模块 RES预留模块 RES预留模块	无
DZS-708L型多参数分析仪 (多参数检测套装)	pX测量模块 EC-T电导测量模块 DO-F溶解氧测量模块 RES预留模块	963201型常规高精度三复合 pH电极 DJS-1VTC型电导电极 DO-968-HC型溶解氧电极
选配模块(对应电极需要用户自行购买)	pH测量模块	963201型常规高精度三复合 pH电极
	pX测量模块	无；用户需自行选购离子电极
	EC-T电导测量模块	DJS-1VTC型电导电极
	EC-F电导测量模块	DJS-0.6HTS型四环电导电极
	DO-F溶解氧测量模块	DO-968-HC型溶解氧电极
	DO-P溶解氧测量模块	DO-958-Q型溶解氧电极

附录 2：pH 缓冲溶液的 pH 值与温度关系对照表

温度 ℃	0.05mol/kg 四草酸氢钾	0.05mol/kg 邻苯二钾酸 氢钾	0.025mol/kg 混合磷酸盐	0.01mol/kg 四硼酸钠	25℃饱和氢 氧化钙
5	1.669	3.999	6.949	9.391	13.210
10	1.671	3.996	6.921	9.330	13.011
15	1.673	3.996	6.898	9.276	12.820
20	1.676	3.998	6.879	9.226	12.637
25	1.680	4.003	6.864	9.182	12.460
30	1.684	4.010	6.852	9.142	12.292
35	1.688	4.019	6.844	9.105	12.130
40	1.694	4.029	6.838	9.072	11.975
45	1.700	4.042	6.834	9.042	11.828
50	1.706	4.055	6.833	9.015	11.697
55	1.713	4.070	6.834	8.990	11.553
60	1.721	4.087	6.837	8.968	11.426

附录 3：pH 标准缓冲溶液的配制方法

1) pH1.68 溶液：

称取经(54 ± 3)℃烘(4~5)h 并在干燥器中冷却后的四草酸氢钾 12.61g，用水溶解后转入 1000mL 容量瓶中，在恒温槽(25 ± 0.2)℃下稀释至刻度。

2) pH4.00 溶液：

称取经($110\sim120$)℃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 ± 0.2)℃下稀释至刻度。

3) pH6.86 溶液：

分别称取经($110\sim120$)℃下烘(2~3)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 ± 0.2)℃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($15\sim30$)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。

4) pH9.18 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 ± 0.2)℃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($15\sim30$)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。

5) pH12.46 溶液：

将过量的氢氧化钙(大于 2g/L)加入磨口玻璃瓶或聚乙烯瓶中，温度控制在(25 ± 3)℃，剧烈摇动($20\sim30$)min，溶液澄清后，用倾泻法取清液备用。

附录 4：电导率标准溶液

表 1 标准溶液的组成

近似浓度(mol/L)	容量浓度 KCl(g/L)溶液(20℃空气中)
1	74.2457
0.1	7.4365
0.01	0.7440
0.001	将 100mL 0.01mol/L 的溶液稀释至 1 升

表 2 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	35.0°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

附录 5：离子溶液配制方法-以氟离子为例

1) 标准溶液：

- 浓度为 1×10^{-1} mol/L F⁻溶液：精确称取 4.20g 分析纯氟化钠(NaF)，溶于蒸馏水中，定容至 1000 mL，贮存于塑料瓶中；
- 其他浓度：取浓度为 1×10^{-1} mol/L F⁻溶液用逐级稀释法制备其他浓度的标准溶液；

现以 1×10^{-2} mol/L F⁻溶液、 1×10^{-3} mol/L F⁻溶液、 1×10^{-4} mol/L F⁻溶液的配制为例，方法如下：

- 1×10^{-2} mol/L F⁻溶液：取 1×10^{-1} mol/L F⁻溶液 100mL，稀释至 1000mL；
- 1×10^{-3} mol/L F⁻溶液：取 1×10^{-2} mol/L F⁻溶液 100mL，稀释至 1000mL；
- 1×10^{-4} mol/L F⁻溶液：取 1×10^{-3} mol/L F⁻溶液 100mL，稀释至 1000mL。

2) 总离子强度调节剂(TISAB)：

称取 58.8g 分析纯二水柠檬酸钠 (Na₃C₆H₅O₇·2H₂O)，再称取 85g 分析纯硝酸钠 (NaNO₃)，溶于蒸馏水中，用 HCl 调节溶液至 pH 为 5~6，稀释至 1000mL。

3) 标定用溶液：

- pF2：取 1×10^{-2} mol/L F⁻溶液 50mL，加入总离子强度调节剂 (TISAB) 50mL；
- pF4：取 1×10^{-4} mol/L F⁻溶液 50mL，加入总离子强度调节剂 (TISAB) 50mL。

4) 试验用溶液：

- pF3：取 1×10^{-3} mol/L F⁻溶液 50mL，加总离子强度调节剂(TISAB) 50mL。

附录 6：ORP 标准溶液配制方法

- 462mV ORP 校准试剂：将 2.5g 酚氢醌溶于 250mL pH4.00 的缓冲溶液，溶液中应保持过量的酚氢醌固态存在，该溶液有效期常温状态下 8h；
- 296mV ORP 校准试剂：将 2.5g 酚氢醌溶于 250mL pH 6.86 的缓冲溶液，溶液中应保持过量的酚氢醌固态存在，该溶液有效期常温状态下 8h；
- 419mV ORP 校准溶液：取碘化钾 166.01g、再升华碘 0.4378g、硼酸 3.154g 及 1.0 mol/L 氢氧化钾 5mL，溶解于水中并定容至 250mL，混匀。该溶液的有效期为 1 年，配制的溶液密闭保存在玻璃或塑料容器中。

温度 (°C) ORP 校准溶液	15	20	25	30	35
462mV ORP 校准试剂 (mV)	483	471	462	454	446
296mV ORP 校准试剂 (mV)	320	307	296	285	274
419mV ORP 校准溶液 (mV)	432	425	419	417	412

备注 1：本产品的电位值是铂电极与氢电极所构成的系统测得，以上所有数据供参考；

备注 2：以上溶液配制方法参考 DL/T 1480-2015 和 SL 94-1994。

附录 7：串口打印机的选购

- 打印机需支持标准 RS-232 接口；
- 打印机设置为 9600,n,8,1，即 9600bps 的波特率，无奇偶校验，8 位数据位，1 个停止位；
- 可选择热敏打印机，也可选择针式打印机。

支持 RS-232 标准的打印机有两大类，一类为热敏打印机，打印速度快；配置打印纸分为普通热敏打印纸和长效热敏打印纸。使用普通热敏打印纸打印的数据仅可用于短期保存，时间久字体会模糊；长效热敏打印纸使用成本相对较高，但是打印的数据可长期保存；另一类为针式打印机，打印速度偏慢，声音较响，需定期更换色带，但是打印的数据可长期保存，常用于打印比较重要的数据。

为了您方便快速地选到适配的打印机，请咨询客户服务热线 400-827-1953 选购。