

目 录

1	仪器介绍.....	1
1.1	简介.....	1
1.2	技术指标.....	2
2	安全提示.....	4
3	专业术语.....	5
4	仪器结构及安装.....	6
4.1	仪器结构.....	6
4.2	搅拌器和滴定装置.....	7
4.3	滴定装置安装.....	8
4.4	电极和电磁阀安装.....	9
4.4.1	pH 电极安装.....	9
4.4.2	铂电极安装.....	9
4.4.3	银电极安装.....	10
4.4.4	温度电极安装.....	10
4.4.5	电磁阀安装.....	10
5	仪器操作.....	11
5.1	开关机.....	11
5.2	主界面.....	11
5.3	仪器按键.....	12
5.4	仪器设置.....	12
5.4.1	数据查阅.....	12
5.4.2	标定.....	13

5.4.3	温度补偿.....	17
5.4.4	pH/mV 测量.....	18
5.4.5	滴定.....	19
5.5	仪器操作.....	25
5.5.1	pH 标定与测量.....	25
5.5.2	mV 测量.....	27
5.5.3	滴定.....	27
6	仪器维护与故障排除.....	30
6.1	仪器的维护.....	30
6.2	电极的使用与维护.....	30
6.3	常见故障排除.....	31
7	技术支持.....	32
7.1	技术咨询.....	32
7.2	操作指导.....	32
7.3	售后服务.....	32
7.4	配件采购.....	33
7.5	联系方式.....	33
8	附录	34
附录 1: pH 缓冲溶液配制方法.....		34
附录 2: 滴定终点的确定.....		35
附录 3: 串口打印机的选购.....		35

1 仪器介绍

1.1 简介

ZD-2 型自动电位滴定仪适用于多种电位滴定，如：电位滴定法进行容量分析，pH 值或电极电位的控制滴定。因此本仪器可广泛应用于科研、教学、化工、环保等许多领域。

仪器具有以下特点：

- 全新设计的外形、大屏幕液晶，显示清晰、美观；
- 仪器具有良好操作界面，采用全新的 UI 设计规范；
- 支持连接 RS-232 串口打印机，直接打印测量结果；
- 适用于实验室应用电位滴定法进行容量滴定；
- 支持测量电位值 mV 和 pH 值；
- 支持手动滴定，自动滴定，控制滴定；
- 自动滴定中，支持 pH 值或电位 mV 的预设终点滴定，可自动调节滴定速度，可设置到达滴定终点与停止滴定之间的延迟时间，精确控制滴定终点；
- 控制滴定，支持 pH 值或电位 mV 的预设终点滴定，可手动切换滴定速度；
- 支持 pH 电极自动或手动标定，最多 2 点标定；
- 支持自动/手动温度补偿；
- 支持连接 RS-232 串口打印机直接打印测量结果；
- 标配 JB-11 型搅拌器。

1.2 技术指标

表 1-1 仪器技术指标表

参数		技术指标
仪器级别		0.5
mV	范围	(-1400~1400)mV
	最小分辨率	1mV
	电子单元基本误差	$\pm 0.35\%FS(\pm 4.9mV)$
	电子单元重复性	$0.1\%FS(1.4mV)$
	电子单元输入电流	$\leq 2 \times 10^{-12}A$
	电子单元输入阻抗	$\geq 3 \times 10^{11}\Omega$
	滴定控制灵敏度	$\pm 5mV$
pH	范围	(0.00~14.00)pH
	最小分辨率	0.01pH
	电子单元示值误差	$\pm 0.03pH$
	电子单元重复性	0.01pH
	电子单元稳定性	$\pm 0.01pH/3h$
	滴定控制灵敏度	$\pm 0.1pH$
	仪器基本误差	$\pm 0.06pH$
温度	范围	(0.0~100.0) $^{\circ}C$
	最小分辨率	0.1 $^{\circ}C$
	电子单元基本误差	$\pm 0.3^{\circ}C$
	仪器基本误差	$\pm 0.5^{\circ}C(0.0^{\circ}C-60.0^{\circ}C);$ $\pm 1^{\circ}C(其他范围)$

表 1-1 仪器技术指标表（续）

参数	技术指标
终点延时误差	$\pm 2\text{s}$
仪器容量分析的示值误差	$\pm 2.5\%$
仪器容量分析的重复性	0.3%
使用环境	环境温度：(0~40)°C 相对湿度：≤85%
仪器的外形尺寸 (l×b×h)	218mm×180mm×66mm
重量	约 0.7kg
供电电源	电源适配器（输入 AC：100V~240V， 输出：DC20V）

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】

潜在的危險情形，需謹慎本操作，操作錯誤可能會導致人身傷害或儀器產生重大問題。



【提示】

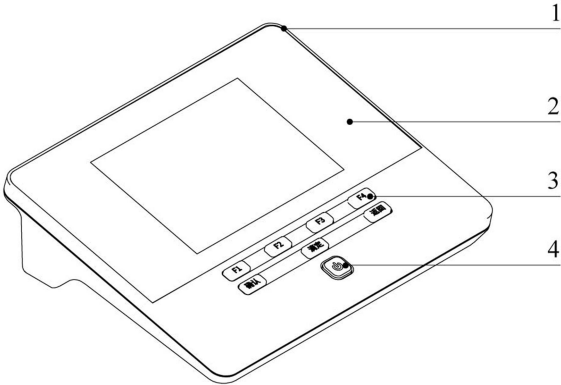
需要特別強調的信息，可以幫助您更好地使用本儀器，獲得更為準確的測量結果。

3 专业术语

- **终点：**设置终点电位或 pH 值；
- **预控点：**设置预控点电位或 pH 值，使仪器自动调节滴定速度。
当测量电位/pH 值向终点电位/pH 值靠近但未达到终点电位/pH 值 $\pm$ 预控点电位/pH 值范围时，滴定进行快速滴定；当测量电位/pH 值向终点电位/pH 值靠近且处于终点电位/pH 值 $\pm$ 预控点电位/pH 值中，仪器切换至慢速滴定，以便于精确控制滴定终点；
- **延时：**设置到达滴定终点与停止滴定之间的延迟时间。因化学反应需要一定的时间，当出现终点电位或 pH 值后暂停滴定，电位或 pH 值可能会出现波动，使得电位或 pH 值未达到终点，所以在刚测到终点电位或 pH 值时不宜立即终止滴定，应延迟一段时间，若有反复则继续滴定，直到电位或 pH 值不再有反复后再终止滴定。

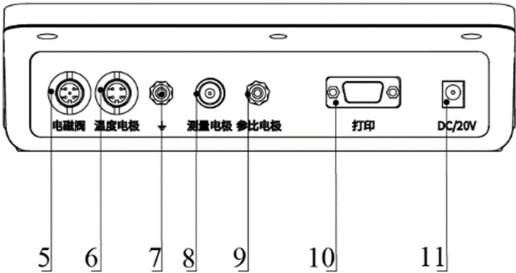
4 仪器结构及安装

4.1 仪器结构



- | | |
|--------|--------|
| 1 仪器主体 | 2 显示屏 |
| 3 功能按键 | 4 电源开关 |

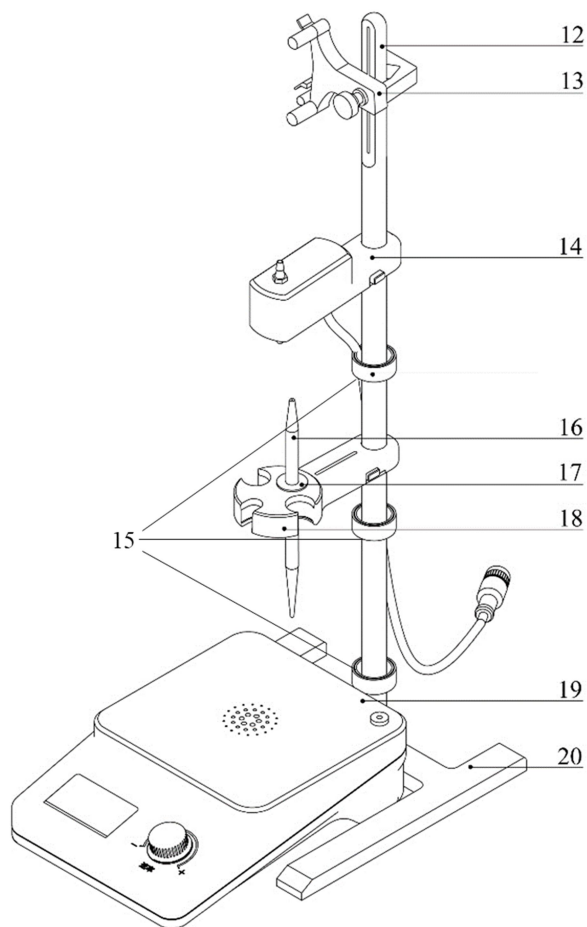
图 4-1 主机前面板示意图



- | | | | |
|---------|----------|-----------|----------|
| 5 电磁阀插座 | 6 温度电极插座 | 7 接地插座 | 8 测量电极插座 |
| 9 参比电极座 | 10 打印插座 | 11 DC/20V | |

图 4-2 主机后面板示意图

4.2 搅拌器和滴定装置



- | | | |
|-------------|---------|------------|
| 12 电极支架杆 | 13 蝴蝶夹 | 14 电磁阀部件 |
| 15 理线带（3 个） | 16 毛细滴管 | 17 橡胶套 |
| 18 电极固定支架 | 19 搅拌器 | 20 H 型支架底座 |

图 4-3 搅拌器和滴定装置示意图

4.3 滴定装置安装

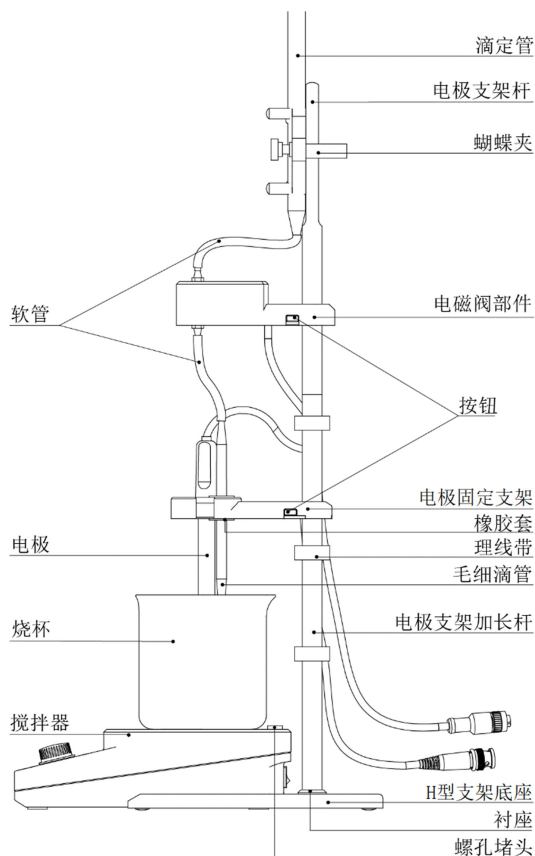


图 4-4 滴定装置安装示意图

- 1) 将底座部件放置在坚固、水平桌面上，将搅拌器推入 H 型支架底座的空隙内，并将烧杯置于搅拌器上；
- 2) 将电极支架加长杆的螺纹穿过衬座并完全拧入底板，旋转至锁紧；
- 3) 长按电极固定支架的按钮将电极固定支架穿入电极杆件并调整上下位置，确定位置后松开按钮即完成电极固定支架的固定；长按电磁阀部件的按钮将其穿入电极支架杆并调整上下位置，确定位置后松开按钮即完

成电磁阀部件的固定：

- 4) 将蝴蝶夹穿入电极支架杆中并固定，将滴定管放入蝴蝶夹内固定；
- 5) 将毛细滴管插入电极固定支架的橡胶套内，调整与烧杯的位置；
- 6) 根据滴定管与电磁阀接头的距离裁切软管，将软管的两头分别插入滴定管的出口与电磁阀接头入口，另根据电磁阀接头与毛细滴管的长度裁切软管并连接两头；
- 7) 将电极安装在电极固定支架上，插座与仪器背面的相应插座连接；
- 8) 使用理线带整理电磁阀与电极的线头；
- 9) 将螺孔堵头摁入搅拌器螺孔内。

4.4 电极和电磁阀安装

4.4.1 pH 电极安装

若使用 pH 电极进行测试，将 pH 电极安装在电极固定支架上。找到仪器的测量电极插座，取下 Q9 短路插头，将 pH 电极的 Q9 插头插入测量电极插座。当使用温度补偿时，需将温度电极插入温度电极插座，旋紧固定螺丝。

当使用三复合电极时，可以将三复合 pH 电极的 Q9 插头插入测量电极接口，同时，将三复合 pH 电极的四芯插头插入温度电极插座，旋紧固定螺丝。

4.4.2 铂电极安装

若使用铂电极进行测试，将铂电极安装在电极固定支架上。仪器的背面找到测量电极插座，取下 Q9 短路插头，将铂电极的 Q9 插头插入测量电极插座。将参比电极的 U 型插片接入参比电极座，旋紧固定螺丝。

4.4.3 银电极安装

若使用银电极进行测试，将银电极安装在电极固定支架上。仪器的背面找到测量电极插座，取下 Q9 短路插头，将银电极的 Q9 插头插入测量电极插座。将参比电极的 U 型插片接入参比电极座，旋紧固定螺丝。

4.4.4 温度电极安装

若需要测试样品温度或对温度进行补偿，需接入温度电极，将温度电极安装在电极固定支架上。仪器的背面找到温度电极插座，将温度电极插头插入温度电极插座，旋紧固定螺丝。

4.4.5 电磁阀安装

仪器滴定过程中需通过电磁阀开关控制溶液滴定体积。仪器的背面找到电磁阀插座，将电磁阀插头插入电磁阀插座内，旋紧固定螺丝。

5 仪器操作

5.1 开关机

按仪器“”键，仪器自动进入起始状态，屏幕显示主界面。

在使用完毕后，可以长按“”键 3 秒以上关闭仪器。

5.2 主界面



图 5-1 仪器主界面示意图

表 5-1 屏幕主显示说明表

序号	按键	说明
1	查阅	数据查阅
2	标定	电极标定
3	温度补偿	温度补偿模式切换
4	pH/mV	pH 和 mV 测量切换
5	温度	温度值
6	12.46pH	测量 pH 值
7	-323mV	测量电位值
8	斜率	标定斜率
9	自动温补	温度补偿类型

5.3 仪器按键

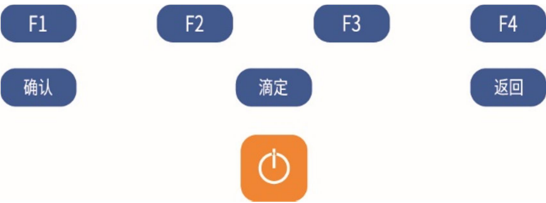


图 5-2 仪器按键示意图

表 5-2 按键功能说明表

序号	按键	说明	备注
1	F1	F1	软功能键，屏幕对应区域显示功能
2	F2	F2	软功能键，屏幕对应区域显示功能
3	F3	F3	软功能键，屏幕对应区域显示功能
4	F4	F4	软功能键，屏幕对应区域显示功能
5	确认	确认键	确认当前选项或操作
6	滴定	滴定键	切换不同滴定模式
7	返回	返回键	返回上一级菜单或起始界面或终止滴定
8		开关键	连接电源后，按开机；长按 3 秒以上关机

5.4 仪器设置

5.4.1 数据查阅

在主界面，按“F1”键，仪器进入数据查阅界面，如图 5-3。

在数据查阅界面，仪器显示上次滴定过程中的全部数据。按“F2”和“F3”键可进行翻页，按“F1”键可返回数据首页，按“F4”键打印滴定数据。

滴定数据查阅			
1	4.00pH	7	
2	4.01pH	8	
3	4.02pH	9	
4		10	
5		11	
6		12	
首页 上页 下页 打印			

图 5-3 滴定数据查阅界面示意图



【提示】

- 仪器最多保存最近的 100 条滴定数据，超出容量后，旧数据将被依次删除；
- 开始新的滴定时，上次保存的滴定数据将被清空。

5.4.2 标定

在主界面的 pH 测量模式下，按“F2”键，仪器弹出标定模式选择，如图 5-4。

标定模式选择中，默认自动标定，按“F2”键切换自动标定和手动标定，再按“确认”键进入相应的标定模式界面。

温 度: 25.0°C	
12.46 pH	
-323mV	
斜率: 100.0%	
自动标定	
手动标定	

图 5-4 标定界面示意图

**【提示】**

仪器仅支持 pH 测量模式下的电极标定。

5.4.2.1 自动标定

在自动标定界面，仪器将自动识别标准缓冲溶液的 pH 值，按“F1”键开始标液 1 标定，如图 5-5。

自动标定 温 度: 25.0°C
4.00 pH 177mV
标液1

图 5-5 自动标定 1 界面示意图

若进行一点标定，在标液 1 标定完成后，按“F4”键保存标定数据并回到起始界面。按“返回”键不保存标定数据并回到起始界面，如图 5-6。

自动标定 温 度: 25.0°C
4.00 pH 177mV
标定1完成 标液2 保 存

图 5-6 自动标定 1 完成界面示意图

若进行两点标定，在标液 1 标定完成后，按“F2”键进行标液 2 标定。标液 2 标定完成后，按“F4”键保存标定数据并回到起始界面，如图 5-7。按“返回”键不保存标定数据并回到起始界面。

自动标定 温 度: 25.0°C
9.18 pH -129mV
标定2完成 保存

图 5-7 自动标定 2 完成界面示意图



【提示】

仪器仅可自动识别 pH4.00、pH6.86 和 pH9.18，三种 pH 标准缓冲溶液。

5.4.2.2 手动标定

当使用非标准的 pH 缓冲溶液或使用两个 pH 值相近的标准缓冲溶液进行电极标定时，可以使用手动标定。

在手动标定界面，用户需手动输入当前标准缓冲溶液的 pH 值，按“F4”键保存输入值并开始标定，如图 5-8。

手动标定			
输入值:			
1	2	3	0
4	5	6	—
7	8	9	.
→	↓	删除	保存

图 5-8 手动标定输入界面示意图

若进行一点标定，在标液 1 标定完成后，按“F4”键保存标定数据并回到起始界面。按“返回”键不保存标定数据并回到起始界面，如图 5-9。

手动标定	
温 度: 25.0°C	
4.00 pH	
177mV	
4.00pH标定完成	
标液2	保存

图 5-9 手动标定 1 完成界面示意图

若进行两点标定，在标液 1 标定完成后，按“F2”键输入标液 2 的 pH 值后，按“F4”键标定。标液 2 标定完成后，按“F4”键保存标定数据并回到起始界面，如图 5-10。按“返回”键不保存标定数据并回到起始界面。



图 5-10 手动标定 2 完成界面示意图

5.4.3 温度补偿

在主界面下，按“F3”键，仪器弹出温度补偿模式选择，如图 5-11 所示。

温度补偿模式选择中，默认自动温补，按“F3”键切换自动温补和手动温补，再按“确认”键进入相应的温度补偿模式界面。



图 5-11 温度补偿界面示意图

5.4.3.1 自动温补

选择自动温补后，仪器返回主界面并显示自动温补，如图 5-12。



图 5-12 自动温补界面示意图

5.4.3.2 手动温补

在手动温补界面，用户需手动输入当前溶液的温度值，按“F4”键保存输入值，如图 5-13。



图 5-13 手动温度补偿设置界面示意图



【提示】

手动温度补偿设置范围为（0.0~100.0）℃。

5.4.4 pH/mV 测量

在主界面下，按“F4”键，仪器在 pH 和 mV 测量模式间切换，如图 5-14

和 5-15。



图 5-14 pH 测量模式界面示意图



图 5-15 mV 测量模式界面示意图

5.4.5 滴定

在主界面下，按“滴定”键，仪器在手动滴定、自动滴定和控制滴定间切换。



【提示】

选择滴定模式之前，需对温度补偿模式进行选择，并确认 pH 或 mV 测量模式。

5.4.5.1 手动滴定

在主界面下，按“滴定”键，将仪器切换至手动滴定模式，如图 5-16。

终 点: 7.00 pH	延 时: 10 s
预控点: 2.00 pH	温 度: 25.0℃
12.46 pH -323 mV	
斜率: 100.0%	自动温补
	手动滴定
开始	

图 5-16 手动滴定界面示意图

在手动滴定模式下，按“F4”键开始手动滴定，仪器右下角显示“手动滴定中”，如图 5-17。

由于“F4”键的触发与电磁阀开启相关，点按“F4”键电磁阀快速完成一次开闭，滴定少量液体。因此，若要持续滴定，则需长按“F4”键保持电磁阀开启。按返回键，滴定结束，返回仪器起始界面。

终 点: 7.00 pH	延 时: 10 s
预控点: 2.00 pH	温 度: 25.0℃
12.46 pH -323 mV	
斜率: 100.0%	自动温补
	手动滴定中
停止	

图 5-17 手动滴定中界面示意图

5.4.5.2 自动滴定

在主界面下，按“滴定”键，将仪器切换至自动滴定模式，如图 5-18。

终 点: 7.00pH	延 时: 10 s
预控点: 2.00pH	温 度: 25.0°C
12.46 pH -323 mV	
斜率: 100.0%	自动温补
	自动滴定
终 点	预控点
延 时	开 始

图 5-18 自动滴定界面示意图

自动滴定模式下可对终点、预控点、延时分别进行设置。

1) 终点设定

在自动滴定界面，按“F1”键，仪器进入终点设定界面，如图 5-19。

在终点设定界面，按“F1”和“F2”键移动光标，按“确认”键输入选中值，按“F3”键删除输入值，按“F4”键保存设定的终点值。

终 点 设 定			
输入值: ■■■■■			
1	2	3	0
4	5	6	—
7	8	9	.
→	↓	删除	保存

图5-19 终点设定（自动滴定）界面示意图



【提示】

终点值设定的有效范围：(0.00~14.00) pH，(-1400~1400) mV。

2) 预控点设定

在自动滴定界面，按“F2”键，仪器进入预控点设定界面，如图 5-20。

在预控点设定界面，按“F1”和“F2”键移动光标，按“确认”键输入选中值，按“F3”键删除输入值，按“F4”键保存设定的预控点值。

图 5-20 预控点设定界面示意图



【提示】

- 预控点值设定的有效范围：（0.00~14.00）pH，（0~1400）mV；
- 仪器的预控值为终点±预控点值。

3) 延时设定

在自动滴定界面，按“F3”键，仪器进入延时设定界面，如图 5-21。

在延时设定界面，按“F1”和“F2”键移动光标，按“确认”键输入选中值，按“F3”键删除输入值，按“F4”键保存设定的延时值。

延 时 设 定			
输入值: ---			
1	2	3	0
4	5	6	—
7	8	9	.
→	↓	删除	保存

图 5-21 延时设定界面示意图



【提示】

- 设置延迟时间有效范围：（0~200）s；
- 若输入值在 201~255，仪器显示“xxx s”，在该设置下仪器将不会自动终止滴定；
- 若输入值大于 255 时为无效输入，仪器使用此前的延时值。

终点、预控点、延时分别设置完成后按“F4”键开始自动滴定，如图 5-22。达到终点结束条件，滴定自动结束并回到起始界面。

终 点: 7.00 pH	延 时: 10 s
预控点: 2.00 pH	温 度: 25.0°C
12.46 pH	
-323 mV	
斜率: 100.0%	自动温补
	自动滴定中
停 止	

图 5-22 自动滴定中界面示意图

5.4.5.3 控制滴定

在主界面下，按“滴定”键，将仪器切换至控制滴定模式，如图 5-23。

终 点: 7.00 pH	延 时: 10 s
预控点: 2.00 pH	温 度: 25.0°C
12.46 pH -323 mV	
斜率: 100.0%	自动温补
控制滴定	
终 点	慢 滴
开 始	

图 5-23 控制滴定界面示意图

控制滴定模式下可设置滴定终点和滴定速度切换。

1) 终点设定

在控制滴定界面，按“F1”键，仪器进入终点设定界面，如图 5-24。

在终点设定界面，按“F1”和“F2”键移动光标，按“确认”键输入选中值，按“F3”键删除输入值，按“F4”键保存设定的终点值。

终 点 设 定			
输入值: 			
1	2	3	0
4	5	6	—
7	8	9	.
→	↓	删除	保存

图 5-24 终点设定（控制滴定）界面示意图



【提示】

终点值设定的有效范围：（0.00~14.00）pH，（-1400~1400）mV。

2) 滴定速度设定

在控制滴定界面，按“F2”键，仪器可在快速滴定和慢速滴定切换。滴定过程中也可随时按“F2”键切换滴定速度。

终点和滴定速度设置完成后按“F4”键开始自动滴定，如图 5-25。达到终点后，用户需按“F4”键手动结束滴定。

终 点: 7.00 pH	延 时: 10 s
预控点: 2.00 pH	温 度: 25.0°C
12.46 pH -323 mV	
斜率: 100.0%	自动温补
控制滴定中	
慢 滴	停 止

图 5-25 控制滴定中界面示意图

5.5 仪器操作

5.5.1 pH 标定与测量

5.5.1.1 pH 标定前准备

pH 电极在改变使用环境或长时间未使用都将产生一定的测量漂移，因此需要使用标准缓冲溶液重新标定。仪器最多支持两点标定，用户也可根据实际情进行一点或两点标定。一点标定是只采用一种 pH 标准缓冲溶液对电极系统进行标定，用于自动校准电极的定位值，仪器把 pH 电极的

百分斜率作为 100%，在测量精度要求不高的情况下，可采用此方法。二点标定则通过测得 pH 电极的实际百分斜率和定位值，提高 pH 的测量精度。

通常来说，仪器标定采用 GB 标液组（pH4.00、pH6.86、pH9.18），仪器同时支持自定义标液标定，用户可选择手动标定，手动输入溶液标称值。

开始校准前，您需要根据标定需要，准备一种或二种 pH 标准缓冲溶液。

**【提示】**

用户可购买 pH 标准缓冲溶液或自行配制，配制方法请见附录 1。

推荐使用带温度补偿的 pH 复合电极或使用单独的温度电极进行自动温度补偿，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。

5.5.1.2 pH 电极标定

以带温度补偿的 pH 复合电极为例，进行自动标定。

标定过程如下：

- 1) 按需要准备 1~2 种标准缓冲液；
- 2) 将仪器切换至 pH 测量模式，设置自动温补后，进入 pH 自动标定；
- 3) 将 pH 复合电极用蒸馏水清洗干净，放入 pH 标准缓冲溶液中；
- 4) 仪器将自动识别出标液，并显示标称值；
- 5) 待读数稳定后，按“F1”键进行第一点标定；
- 6) 若进行一点标定，则按“F4”键保存标定值，完成标定。若进行两点标定，则需将电极清洗干净后，放入另一种标准缓冲液中；
- 7) 仪器将自动识别出标液，并显示标称值；

- 8) 待读数稳定后, 按“F2”键完成第二点标定;
- 9) 两点标定完成后, 按“F4”键保存标定值, 仪器返回主界面。

5.5.1.3 pH 测量

pH 电极标定完后即可进行测量。

测量步骤如下:

- 1) 将仪器切换至 pH 测量模式;
- 2) 用蒸馏水清洗电极头部, 再取适量被测溶液润洗一次;
- 3) 将电极放入被测溶液中, 搅拌溶液使其混匀, 待读数稳定, 读取该溶液的 pH 值。

5.5.2 mV 测量

测量步骤如下:

- 1) 将仪器切换至 mV 测量模式;
- 2) 用蒸馏水清洗电极头部, 再取适量被测溶液润洗一次;
- 3) 将电极放入被测溶液中, 搅拌溶液使其混匀, 待读数稳定, 读取该溶液的 mV 值。

5.5.3 滴定

5.5.3.1 滴定前准备

滴定前需安装好滴定装置, 根据滴定类型选择合适的滴定电极。

5.5.3.2 手动滴定

手动滴定流程如下:

- 1) 将待滴定溶液加入滴定杯中, 放置于搅拌器上;
- 2) 开启搅拌器电源, 调节转速使溶液处于完全混匀状态;
- 3) 将电极和毛细滴管放入滴定杯中, 调节其高度避免与搅拌子发生碰撞;
- 4) 将仪器切换至相应的测量模式;

- 5) 按“滴定”键，切换至手动滴定；
- 6) 通过按“F4”键控制电磁阀的开闭，进而控制滴定剂的添加量；
- 7) 当仪器显示达到终点值时，手动滴定结束；
- 8) 记录滴定管内滴定剂消耗量。

5.5.3.3 自动滴定

自动滴定流程如下：

- 1) 将待滴定溶液加入滴定杯中，放置于搅拌器上；
- 2) 开启搅拌器电源，调节转速使溶液处于完全混匀状态；
- 3) 将电极和毛细滴管放入滴定杯中，调节其高度避免与搅拌子发生碰撞；
- 4) 将仪器切换至相应的测量模式；
- 5) 按“滴定”键，切换至自动滴定；
- 6) 若为 pH 自动滴定，按“F1”键，输入终点 pH 值并保存。按“F2”键，输入预控点 pH 值并保存。若为 mV 自动滴定，按“F1”键，输入终点 mV 值并保存。按“F2”键，输入预控点 mV 值并保存。按“F3”键，输入合适的终点延时时间并保存；
- 7) 按“F4”键，仪器开始自动滴定，达到滴定结束条件后滴定自动结束；
- 8) 记录滴定管内滴定剂消耗量。

5.5.3.4 控制滴定

控制滴定流程如下：

- 1) 将待滴定溶液加入滴定杯中，放置于搅拌器上；
- 2) 开启搅拌器电源，调节转速使溶液处于完全混匀状态；
- 3) 将电极和毛细滴管放入滴定杯中，调节其高度避免与搅拌子发生碰撞；
- 4) 将仪器切换至相应的测量模式；

- 5) 按 “滴定”键，切换至控制滴定；
- 6) 若为 pH 控制滴定，按“F1”键，输入终点 pH 值并保存。若为 mV 控制滴定，按“F1”键，输入终点 mV 值并保存。按“F2”键，切换滴定速度；
- 7) 按“F4”键，仪器开始控制滴定；
- 8) 当接近滴定终点值时，按“F2”键切换至慢速滴定；
- 9) 到达滴定终点，电磁阀关闭；
- 10) 待终点值稳定后，按“F4”键手动结束滴定；
- 11) 记录滴定管内滴定剂消耗量。

6 仪器维护与故障排除

6.1 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。

- 仪器的插座必须保持清洁、干燥，切忌与酸、碱、盐溶液接触，防止受潮，以确保仪器绝缘；
- 在环境湿度较高的场所使用时，应把电极插头用干净纱布擦干；
- pH 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；
- 测量结束，将电极插入保护套中；
- 滴定前要先用滴定液将整个滴定管路冲洗数次；
- 请勿使用与软管起化学反应的溶液；
- 滴定结束后，用纯水冲洗滴定管及整个滴定管路。

6.2 电极的使用与维护

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。

6.3 常见故障排除

表 6-1 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.电极性能不佳; 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,否则仪器可能有问题。
pH 测量不正确	1.电极性能不佳; 2.电极插头接触不良; 3.电极未标定或标定错误。	1.更换好的电极; 2.连接短路插头,仪器应显示 0mV 左右,否则仪器可能有问题; 3.重新标定电极或更换标液。

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。

7 技术支持

7.1 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。

7.2 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。



7.3 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。

- 登录官网 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。



7.4 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 7-1 仪器配套配件表

名称	产品描述
E-201F 型 pH 复合电极	pH 复合电极
217-01 型参比电极	参比电极
213-01 型铂电极	铂电极
216-01 型银电极	银电极
T-818-Q 温度电极	温度电极
pH 缓冲试剂（粉剂）	套装（pH4.00、pH 6.86、pH 9.18），各 5 包

7.5 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

8 附录

附录 1：pH 缓冲溶液配制方法

pH4.00 标准缓冲溶液：用 GR 邻苯二甲酸氢钾 ($\text{KHC}_8\text{H}_4\text{O}_4$) 10.12g，溶解于 1000mL 的去离子水或高纯水中。

pH6.86 标准缓冲溶液：用 GR 磷酸二氢钾 (KH_2PO_4) 3.387g、GR 磷酸氢二钠 (Na_2HPO_4) 3.533g，溶解于 1000mL 的去离子水或高纯水中。

pH9.18 标准缓冲溶液：用 GR 四硼酸钠 ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) 3.80g、溶解于 1000mL 的去离子水或高纯水中。

注意：配制 pH6.86 和 pH9.18 溶液所用的水，应预先煮沸（15~30）分钟，除去溶解的二氧化碳。在冷却过程中应避免与空气接触，以防止二氧化碳的污染。

表 8-1 pH 值与温度关系表

温度℃	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
5	4.00	6.95	9.39
10	4.00	6.92	9.33
15	4.00	6.90	9.28
20	4.00	6.88	9.23
25	4.00	6.86	9.18
30	4.01	6.85	9.14
35	4.02	6.84	9.11
40	4.03	6.84	9.07
45	4.04	6.83	9.04
50	4.06	6.83	9.02
55	4.07	6.83	8.99
60	4.09	6.84	8.97

附录 2：滴定终点的确定

以下三种方法可确定滴定终点：

方法 1：按“滴定”键，切换为控制滴定，将滴定终点值设置在远离起点值的某一位置，然后按“F2”键切换为慢滴，按“F4”键开始滴定。当出现电位或 pH 的变化幅度突然变大后再变小时，再按“F4”键停止滴定。按“F1”键查阅滴定数据，按“F4”键打印滴定数据，找出变化最大的电位值的 mV_1 和 mV_2 或 pH 值的 pH_1 和 pH_2 。

$mV=(mV_1+mV_2)/2$ 或 $pH=(pH_1+pH_2)/2$ ，即为滴定终点。

方法 2：用滴定显色试剂滴定到终点，用仪器测量其 mV 或 pH 终点值。

方法 3：根据相关行业标准设定终点值。

附录 3：串口打印机的选购

无论选择什么样的打印机，要连接仪器支持打印，有两点必须满足：

- 打印机支持标准 RS232 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。

通常，支持 RS232 标准的打印机有两大类，一类为热敏打印机，主要在快餐店、药店、零售百货店等使用的打印机，打印快速，但是打印内容在摩擦后易被破坏，不利于长时间保存；另一类为普通针式打印机，需要安装色带，打印速度偏慢，噪音较大，但由于采用墨水打印，可以较长时间保存，当打印比较重要的数据，可以选用这类打印机。

下面是用户可以参考选用的打印机，仅供参考。

- 爱普生 U228：针式打印机
- 中琦 AB-210K、AB-220K、AB-300K：针式打印机

- 广州天芝电子科技有限公司 TT-POS58G TT-210K: 热敏打印机
- 佳博 80160IIN: 热敏打印机

产品说明书版本号: 202301