

目 录

1	仪器介绍.....	- 1 -
1.1	简介	- 1 -
1.2	技术指标	- 3 -
1.3	主要功能	- 5 -
2	安全提示.....	- 7 -
3	专业术语.....	- 8 -
4	仪器结构及安装.....	- 9 -
4.1	仪器结构	- 9 -
4.2	仪器的安装	- 10 -
4.2.1	便携式腕带安装.....	- 10 -
4.2.2	电极的安装.....	- 11 -
5	仪器操作.....	- 12 -
5.1	开关机.....	- 12 -
5.2	屏幕标识	- 13 -
5.3	仪器设置	- 15 -
5.3.1	导航式设置	- 15 -
5.3.2	方法基本信息	- 15 -
5.3.3	测量参数设置	- 15 -
5.3.4	读数方式设置	- 16 -
5.3.5	电导参数设置	- 17 -
5.3.6	温度参数设置	- 20 -

5.3.7	数据管理设置	- 20 -
5.3.8	输出设置.....	- 21 -
5.3.9	用户 ID 设置	- 21 -
5.3.10	系统参数设置.....	- 21 -
5.4	电导率测量	- 22 -
5.4.1	输入电极常数启用新电极	- 22 -
5.4.2	标定前的准备	- 22 -
5.4.3	电导电极的标定	- 23 -
5.4.4	电导率的测定	- 26 -
5.5	TDS 测量	- 27 -
5.5.1	低浓度简单样品的 TDS 测量	- 27 -
5.5.2	高浓度简单样品的 TDS 测量	- 28 -
5.5.3	复杂样品的 TDS 测量	- 29 -
5.6	盐度测量	- 30 -
5.7	灰分测量	- 30 -
5.7.1	白砂糖灰分测量	- 30 -
5.7.2	果葡糖浆灰分测量	- 32 -
5.8	电阻率测量	- 32 -
5.9	方法管理	- 32 -
5.10	电极管理	- 35 -
5.11	用户管理	- 35 -
5.12	数据管理	- 36 -
5.12.1	查阅设置	- 36 -
5.12.2	查阅结果	- 37 -
5.12.3	统计分析	- 38 -

6	仪器维护与故障排除	- 40 -
6.1	仪器的维护	- 40 -
6.2	电极的使用和维护	- 40 -
6.3	电池使用说明和维护	- 40 -
6.4	常见故障排除	- 42 -
<hr/>		
7	技术支持	- 43 -
7.1	技术咨询	- 43 -
7.2	操作指导	- 43 -
7.3	软件下载	- 43 -
7.4	售后服务	- 44 -
7.5	配件采购	- 44 -
7.6	联系方式	- 45 -
	附录：电导率标准溶液	- 46 -

1 仪器介绍

1.1 简介

DDBJ-351L 型便携式电导率仪是全新开发的智能仪器，支持电导率、电阻率、TDS、盐度、灰分等参数的测量，可广泛应用于高校、环保、医药、食品、卫生、地质探矿、冶金、海洋探测等领域，进行酸雨检测、工业废水、地表水、饮用水、饮料、日化产品、纺织品等相关行业的测量工作。

仪器具有以下特点：

- 全新设计的外形、大尺寸液晶触摸屏，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；
- 智能操作系统，具有方法管理、电极管理、数据管理和用户管理等功能；
- 支持多种测量模式，包括连续测量模式、平衡测量模式、定时测量模式，支持连续定时或者间隔定时；
- 支持测量方法的查阅、选择、编辑、新建等功能；
- 仪器内置方法库，包括白砂糖灰分测量方法、果葡糖浆的灰分测量方法；
- 支持 1-5 点标定，支持测量限值设置和标定提醒设置；
- 仪器支持 GLP 规范，每个测量结果包含 GLP 信息；
- 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、电极 ID 等查阅存贮数据，查阅结果以曲线方式显示；
- 仪器具有断电保护功能，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；
- 仪器具有统计功能，允许用户将测量结果进行统计、分析、比较、

保存和输出；

- 仪器支持电极 ID 管理，最多支持 5 支；每只电极具有标定记录管理功能，支持记录历次标定数据，完整检测电极性能；支持电极保质期设置和保质期提醒功能；
- 仪器具有 USB 接口，配合专用的通信软件，实现与 PC 的连接；
- 仪器具有蓝牙无线通讯功能，通过 APP 或上位机软件可无线读取测量结果；
- 仪器支持固件升级功能，允许仪器功能扩展和个性化要求；
- 仪器支持用户 ID 管理，最多支持 8 个用户，支持权限管理和密码管理；
- 支持中英文；
- 支持 IP65 防水等级；
- 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；
- 具有电导标液组管理功能，自动识别 GB 和国际标准，默认 4 种 GB 标准的标液；
- 支持存贮电导率、电阻率、总固态溶解物（TDS）、盐度和灰分值各 1000 套测量结果；
- 支持多种电导率补偿方式，包括不补偿、线性、纯水补偿模式；
- 支持 U 盘，允许读写测量方法，保存测量结果。

1.2 技术指标

表 1-1 仪器技术指标

型号		DDBJ-351L
电导率级别		0.5 级
电导率	范围	0.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ~ 3000 mS/cm
	最小分辨率	0.001 $\mu\text{S}/\text{cm}$, 根据量程自动切换
	电子单元引用误差	$\pm 0.5\%$ (FS)
	电子单元重复性	0.17% (FS)
	仪器引用误差	$\pm 0.80\%$ (FS)
	仪器重复性	0.40% (FS)
电阻率	范围	5.00 $\Omega\cdot\text{cm}$ ~ 100.0 $\text{M}\Omega\cdot\text{cm}$
	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	$\pm 0.5\%$ (FS)
TDS	范围	0.000 mg/L ~ 1000 g/L
	最小分辨率	0.001 mg/L , 根据量程自动切换
	电子单元引用误差	$\pm 0.5\%$ (FS)
盐度	范围	(0.00 ~ 8.00)%
	最小分辨率	0.01%
	电子单元引用误差	$\pm 0.1\%$
	仪器引用误差	$\pm 0.2\%$

表 1-1 仪器技术指标（续）

型号		DDBJ-351L
温度	范围	$(-10.0\sim 135.0)\text{ }^{\circ}\text{C}/(14.0\sim 275.0)\text{ }^{\circ}\text{F}$
	最小分辨率	$0.1\text{ }^{\circ}\text{C}/0.1\text{ }^{\circ}\text{F}$
	电子单元示值误差	$\pm 0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$
	仪器示值误差	$\pm 0.3\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($0\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 60\text{ }^{\circ}\text{C}$) ; $\pm 1.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ (其他范围)
使用环境		环境温度: $(0\sim 40)\text{ }^{\circ}\text{C}$ 相对湿度: 不大于 85%
仪器的外形尺寸 (l×b×h), 重量 (kg)		90mm ×255mm ×40mm, 约 0.5kg
供电电源		可充电锂电池, 电源适配器 (输入 AC 100~240V; 输出 DC 5V)

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)	IP65
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	•
	样品 ID 输入	•
数据管理	存储	测量参数各 1000 套
	查阅	•
	删除	•
	报警	•
	符合 GLP 规范	•

表 1-2 仪器主要功能（续）

功能名称		说明
通讯及外部设备	U 盘数据导出	●
	输出内容和格式	GLP 格式、标准格式、用户自定义
	连接 PC 端数据采集软件	●
	连接 PC 端进行仪器控制	●
	无线通讯	蓝牙
电导率 测量功能	测定电导率	●
	测定电阻率	●
	测定 TDS	●
	测定盐度	默认盐度和海水盐度
	测定灰分	白砂糖灰分、果葡糖浆灰分
	参比温度可设置	6 种，默认 25.0℃
	多点校准	5 点
	校准溶液自动识别	GB 标准和国际标准
	支持直接输入电极常数	●
	支持温度补偿系数调节	●
	支持盐度补偿系数调节	●
	补偿模式	不补偿、线性、纯水
	自动温度补偿	●
	手动温度补偿	●
温度测量功能	温度单位	℃ 、 ℉
	温度校准	●
高级管理功能	用户管理功能	●
	电极管理功能	●
	方法管理功能	●

备注：●表示满足仪器功能要求。

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】

潜在的紧急的危险情形，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

- **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 $\%/^{\circ}\text{C}$ 表示，默认为 0.02，即 $2.00\%/^{\circ}\text{C}$ 。
- **TDS 转换系数：** 电导率与 TDS 的换算系数，默认为 0.5。
- **标定常规提醒：** 在起始界面“电极标定”处进行标注提醒，测量前不进行标定参数的检测。
- **强制标定提醒：** 在测量前对标定的相关参数进行检测，并给出检测结果，包括标定有效期、上下限值等。若检测不合格，需要重新标定电极或设置相关参数再进行测量，若用户在检测不合格情况下继续测量，仪器只能读取，但无法保存测试结果。
- **报警上限：** 对测量或标定的数据进行上限值监测，要求上限值不得低于下限值。
- **报警下限：** 对测量或标定的数据进行下限值监测。

4 仪器结构及安装

4.1 仪器结构

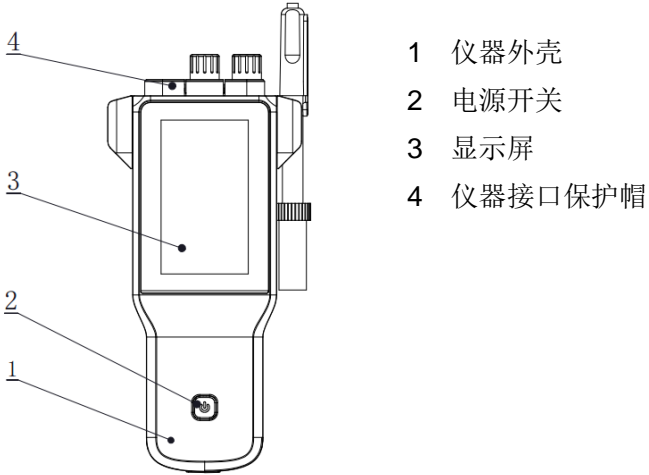


图 4-1 仪器正面示意图

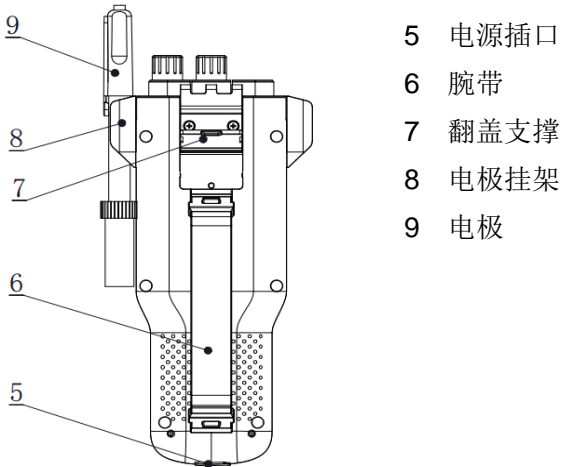
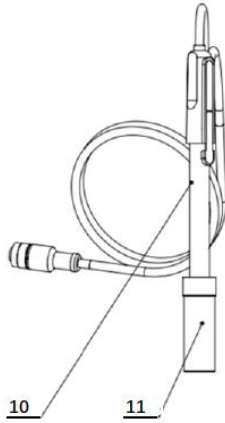


图 4-2 仪器背面示意图



- 10 电导电极
- 11 电导电极保护瓶

图 4-3 电极示意图

4.2 仪器的安装

4.2.1 便携式腕带安装



图 4-4 便携式腕带安装示意图

安装方式:

- 1) 在腕带头处扣动腕带开关,使得其闭合的圆孔张开;
- 2) 将张开后的圆孔卡槽卡入相应仪器外壳的轴内, 并关闭圆孔;
- 3) 下部腕带卡槽也如上述进行操作。

4.2.2 电极的安装

将电导电极（图 4-3）安装在电极挂架上。仪器的背面找到电导电极接口，将电导电极接入。




【提示】

DDBJ-351L 采用五芯航空插作为电导电极的接插件。

5 仪器操作

5.1 开关机

按开机。开机后，仪器显示仪器型号、名称、软件版本号等信息，完成自检后，即进入起始界面。如果无法点亮，可能内置锂电池电量不足，请使用标配充电器连接充电，等待 15 分钟后再开机。

使用完毕，按住键 3 秒以上即可关机。

5.2 屏幕标识

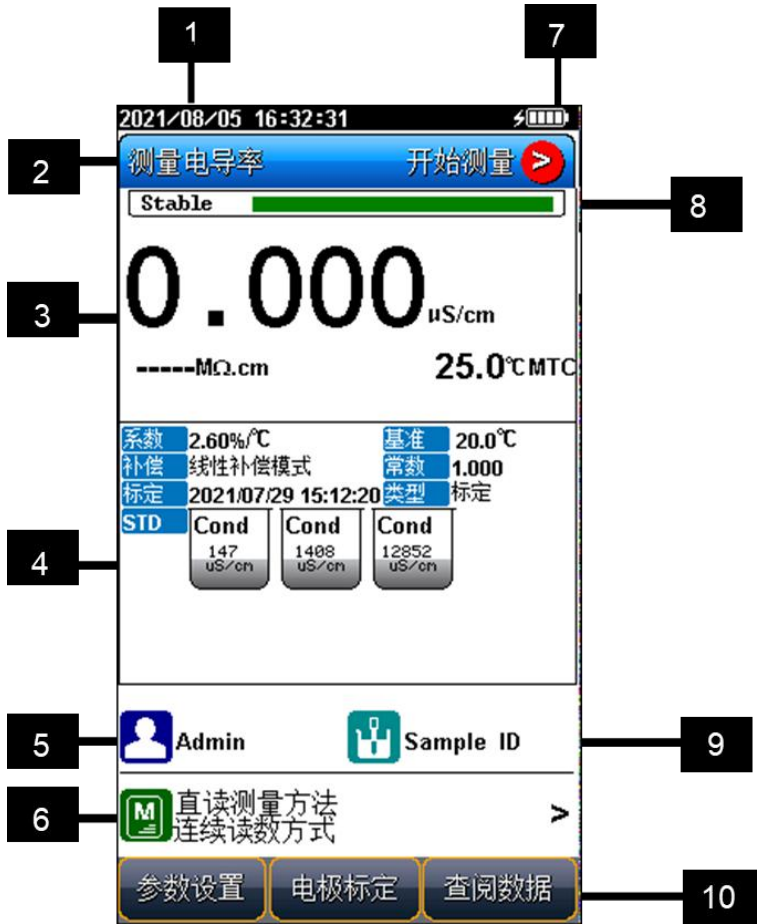


图 5-1 仪器显示屏幕示意图

1 系统时间；2 测量参数；3 测量信息；4 标定信息；5 用户 ID；6 方法管理；7 电源信息；8 平衡状态；9 样品 ID；10 软功能键。

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	No.	编号
3	ATC	自动温度补偿
4	MTC	手动温度补偿
5	TDS	溶解性总固体，单位 mg/L
6	STD	标准点
7	Temp	温度，单位℃和 F
8	Res	电阻率，单位 $\Omega \cdot \text{cm}$ 、 $\text{k}\Omega \cdot \text{cm}$ 、 $\text{M}\Omega \cdot \text{cm}$
9	Cond	电导率，单位 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 、 mS/cm
10		测量方法管理，并显示当前方法测量信息
11		标定电导电极使用的标准溶液
12		用户 ID
13		样品 ID

5.3 仪器设置

您可以通过软功能键“参数设置”对仪器参数进行设置。

5.3.1 导航式设置

对于仪器不太熟练的用户，仪器提供了导航式设置功能，可以引导用户一步一步完成参数设置。完成全部设置后，按“确认”键回到参数设置界面。

5.3.2 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。




【提示】


修改方法的信息后，若不更新至方法库，起始界面下方的方法管理标识变红提醒用户方法已经修改。在下次进入方法管理功能时，仪器自动弹窗提醒是否要更新方法库。

5.3.3 测量参数设置

仪器开机后默认方法为方法库中 No.001 直读测量方法，若要修改测量参数，有以下途径：

- 在起始界面测量信息空白处点击可进行电导率、TDS、盐度等参数切换显示。
- 在起始界面选择“参数设置”，在“测量参数设置”中修改参数，选择所需参数进行测量。
- 从“”处进入方法库，查阅方法相关设置，可在“测量参数

设置”中修改参数，选择所需参数进行测量。

- 从“”处进入方法库，选择仪器内置方法 No.002-No.007，进行测量。或创建新方法，在“测量参数设置”中修改参数，选择所需参数进行测量。

5.3.4 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”和“定时测量”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 5-2 平衡条件设置

平衡条件	电导率
快速	平衡时间：5s，平衡值：1.0%
中	平衡时间：8s，平衡值：0.4%
严格	平衡时间：15s，平衡值：0.1%
自定义（建议值）	平衡时间：1~30s，平衡值：0.1~2%

5.3.5 电导参数设置

5.3.5.1 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。

常数标定方式：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。
- **使用溶液标定：**使用电导率标准溶液，对电极进行标定。

此外，仪器允许用户新建、另存电极，您可在电极信息界面，修改“电极名称”，通过界面导航提示完成电极新建过程。

5.3.5.2 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。

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。

表 5-3 仪器支持的标液组

标液组	标准溶液
GB 标液组	146.5 μ S/cm、1408 μ S/cm、12.85mS/cm 和 111.31mS/cm。
国际标液组	10 μ S/cm、84 μ S/cm、500 μ S/cm、1413 μ S/cm 和 12.88mS/cm。

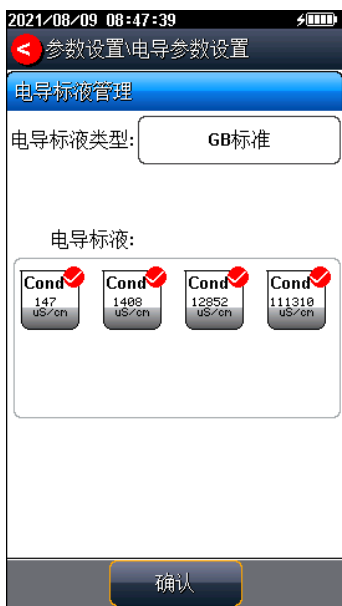


图 5-2 电导标液管理示意图

5.3.5.3 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℃、10.0℃、15.0℃、18.0℃、20.0℃、25.0℃ 6 种参比温度，默认是 25℃。

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、纯水补偿和不补偿三种方式。

1) 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%/℃（近似于 25℃ 下氯化钠溶液的温度补偿系数）。

2) 纯水补偿：通常用于 5 μ S/cm 以下纯水和超纯水电导率的测量。

3) 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。

5.3.5.4 TDS 测量参数设置

仪器允许对 TDS 系数进行设置，仪器默认值为 0.500。

5.3.5.5 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。

海水盐度模式：本参数对应海水盐度测量模式，表示测量海水盐度校正所使用的标称盐度值，目前始终用盐度值为 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。

5.3.5.6 灰分测量参数设置

仪器支持对白砂糖和果葡糖浆的灰分进行测量，一般通过灰分转换系数计算灰分含量。

灰分转换系数:表示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} 。

5.3.5.7 电导报警限值设置

仪器允许启用和关闭报警设置,支持对测量参数进行限值设置,可对电导率、TDS、盐度、电阻率、灰分测量的上下限值进行设置。

5.3.5.8 电导标定提醒设置

仪器允许启用和关闭标定提醒设置,支持电导电极标定提醒设置,可通过设置标定周期和时间实现电极标定常规提醒功能,通过设置强制标定有效期和时间实现电极强制标定提醒功能。

5.3.6 温度参数设置

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

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。

5.3.7 数据管理设置

5.3.7.1 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。

5.3.7.2 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。

5.3.7.3 保存结果时自动覆盖

对于每一个测量参数，仪器都可以保存 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贮存结果。

5.3.8 输出设置

仪器支持按照标准格式、GLP 格式、自定义格式输出测量结果。

5.3.9 用户 ID 设置

当用户为系统管理员 Admin 和管理员时，仪器允许设置用户 ID。

5.3.10 系统参数设置

5.3.10.1 设置系统日期时间

设置系统的日期与时间。

5.3.10.2 设置蜂鸣器

设置蜂鸣器开关，在按键有效时蜂鸣器鸣叫。

5.3.10.3 设置背光亮度

对屏幕亮度进行设置。

5.3.10.4 设置自动关机

设置仪器自动关机时间：1min、2min、3min...60min、off。

在设定时间内没有进行界面操作，仪器自动关机。

5.3.10.5 设置蓝牙模块

仪器支持蓝牙模块，在蓝牙连接前，可查看蓝牙信息，并对蓝牙模块进行名称修改。

5.3.10.6 选择中英文语言

仪器支持中英文语言切换。

5.3.10.7 恢复到出厂设置

仪器支持“恢复默认”和“恢复参数”。恢复默认会恢复全部仪器参数到出厂状态；恢复参数会将测量参数恢复到出厂状态。

5.3.10.8 查看当前版本

仪器支持查看版本号及相关联系方式。

5.4 电导率测量

5.4.1 输入电极常数启用新电极

“雷磁”的电导电极，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”，选择输入电极常数。并在电极常数中输入电极常数，来完成新电极的启用。

5.4.2 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 电导率标准标液的自动识别，其使用氯化钾配制，近似浓度分别为 0.001mol/L、0.01mol/L、0.1mol/L 和 1mol/L，其在 25℃下的电导率值为电导率溶液 146.5 μ S/cm、1408 μ S/cm、12.85mS/cm 和 111.3mS/cm。您可依据 GB 规定，参考附录配制标准溶液，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。

5.4.3 电导电极的标定

在选择电导率测量参数后，您可通过软功能键“电极标定”进入电极常数标定功能。



图 5-3 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 5-4 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：

- 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) °C。
- 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。



【提示】


标定过程未完成就结束标定，设置的参数不会被保存。

- 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。

- 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。
- 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，并按“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。
- 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“键完成标定并退出标定状态。



【提示】

溶液的电导率受温度影响很大，在使用电导率标准溶液标定电导电极时，推荐使用恒温水浴将标准溶液恒温到 25℃ 下进行标定。在缺少恒温水浴装置时，也可在标定时使用自动或手动温度补偿，来减小标定过程中产生的误差。标定过程中未使用恒温水浴，且未使用温度补偿，将造成电极常数标定不准确。

5.4.4 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。

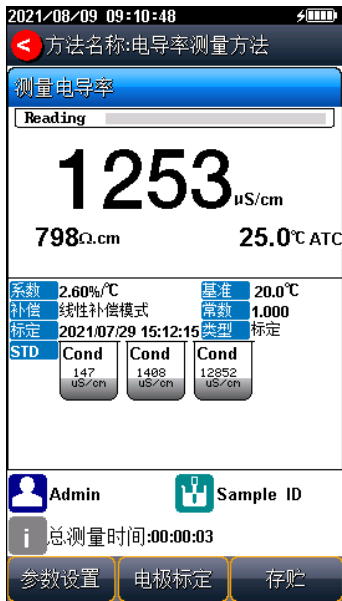


图 5-4 电导率测量示意图

测量过程如下：

- 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。

- 等待数据稳定，稳定后，读取测量结果。
- 如果有必要，可以按“存贮”键保存测量结果。

5.5 TDS 测量

TDS: 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盐分，一般情况下，电导率越高，盐分越高，TDS 越高。

对应 TDS 的测量，用户可能需要校正 TDS 转换系数。客户根据样品实际情况，选择合适的 TDS 标液。

您可通过选择 TDS 测量参数或点击电导率测量界面空白处切换到 TDS 测量参数后，参照电导率的测量方式进行 TDS 测量。

5.5.1 低浓度简单样品的 TDS 测量

表 5-5 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

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。

5.5.2 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：

- 用该化学组分配制合适浓度的校准溶液，计算其 TDS。
- 用蒸馏水清洗电导电极。
- 将电导电极浸入校准溶液中，控制溶液温度为：(25.0 \pm 0.1)℃。
- 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。
- 设置标称值，即当前校准溶液的 TDS 值。
- 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”重复上述校正过程进行多点校正。

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。

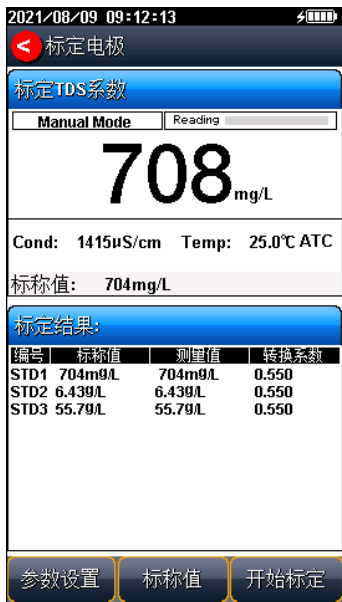


图 5-5 标定 TDS 系数示意图

5.5.3 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：

- 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℃）。
- 使用称重法，测定样品溶液的 TDS。
- 计算 TDS 系数。
- 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。

5.6 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。

通过选择盐度测量参数或点击电导率测量界面空白处切换到盐度测量参数后，参照电导率的测量方式进行盐度测量。

5.7 灰分测量

5.7.1 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：

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

其中：

C：电导灰分（%）；

C₁：31.3g/100ml 糖液在 20℃时的电导率，单位 μS/cm；

C₂：溶糖用蒸馏水在 20℃时的电导率，单位 μS/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±5℃。


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

其中：

C_{20℃}：20℃下电导率值，单位 μS/cm；

C_t：实际测量的电导率值，单位 μS/cm。

白砂糖灰分测量过程如下：

- 将一定质量的白砂糖溶于一定体积的水中（按照 31.3g/100ml 糖液比例配制），配制成溶液。
- 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。
- 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：
 - 1) 在“参数设置”-“电导参数设置”-“设置灰分测量参数”中手动输入蒸馏水或纯水的空白值，即电导率值。
 - 2) 在白砂糖灰分测量方法的测量界面，选择“电极标定”-“校准灰分空白电导值”，待读数稳定后，按“开始标定”完成空白电导值的测量。
- 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。

- 待读数稳定后，按“存贮”键完成测量并保存测量结果。

5.7.2 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：

$$C=K*(C_1-K_1*C_2)$$

其中：

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} ；

K₁：溶液用去离子水的校正系数，默认 0.39；

C₁：25%糖液在 25℃时的电导率，单位 μS/cm；

C₂：稀释用去离子水在 25℃时的电导率，单位 μS/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。

5.8 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。

通过选择电阻率测量参数或点击电导率测量界面空白处切换到电阻率测量参数后，参照电导率的测量方式进行电阻率测量。

5.9 方法管理

用户在起始界面选择“测量方法管理”即可进入方法库，如下图所示。



图 5-6 测量方法管理示意图

在方法库界面，仪器支持用户查阅、创建、选择、删除测量方法。

在进行方法查阅时，仪器支持导航式设置参数、方法基本信息修改、测量参数设置、读数方式设置、温度参数设置、数据管理设置等。



图 5-7 方法查阅界面示意图

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。

在进行方法选择时，仪器调用该方法的所有设置，并自动跳转至起始界面。

在进行方法删除时，仪器内置的方法 No.001-No.007 无法删除，只能

删除自行创建的方法。

5.10 电极管理



图 5-8 电极管理示意图

仪器支持电极 ID 管理，最多支持 5 支电极，默认创建有 1 支电极，方便用户使用。仪器允许用户查阅、选择、新建、另存电极信息。每只电极具有校正记录管理功能，每支电极包含以下属性：电极名称，电极序列号、电极类型、登记者、登记时间、保质期、保质期提示方式、标定记录等。

5.11 用户管理

仪器支持用户权限管理，可分为系统管理员、方法管理员和操作员。仪器最多支持 8 个用户，并支持密码管理，默认第一个用户为系统管理员 Admin。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。

5.12 数据管理

您可通过软功能键“查阅数据”进入数据管理功能。

5.12.1 查阅设置

本仪器按照测量的参数独立存贮测量结果，允许存贮电导率、电阻率、TDS、盐度、灰分值各 1000 套测量结果。

仪器支持多种查阅方式，可按存贮编号、按存贮时间、按操作者、按方法名称、按样品 ID 和按电极 ID 查阅存贮数据。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，并以曲线显示。



图 5-9 查阅贮存数据示意图

设置好查阅条件后，您可通过“开始查阅”键开始搜索。可通过软功能键“清空”，清空已贮存的数据。

5.12.2 查阅结果

仪器会按照设定的查阅条件将符合条件的结果，采用图形的方式显示出来。仪器默认按照存贮编号进行查阅，如图所示。中间为实际的曲线图，曲线下方为指示线对应数据的详细信息。

您可按“<<”、“>>”移动指示线，按“查阅详细”键查看数据查看相应结果。仪器一次最多显示 25 个数据，您可通过点击“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。

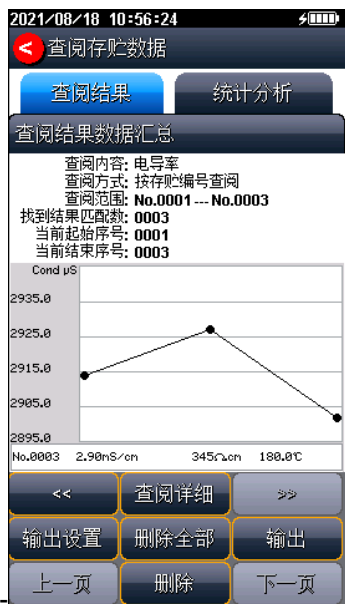


图 5-10 显示检索到的结果示意图

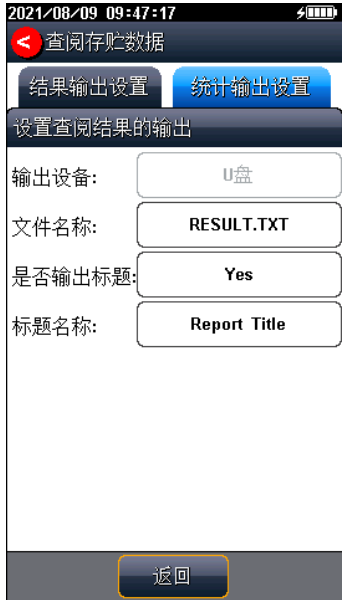


图 5-11 测量结果输出设置示意图

5.12.3 统计分析

仪器支持统计分析功能，将当前查阅到的数据（曲线显示数据）参与统计，在查阅结果界面，选择“**统计分析**”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。



图 5-12 测量结果统计分析

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。另外，仪器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。

- 仪器配套专业的防护套，具有一定的防护作用；
- 仪器的测量电极插座须保持干燥清洁，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，请用沾有水及温和清洁剂的毛巾轻轻擦拭即可；
- 仪器使用内置锂电池提供工作电源，请勿让锂电池一直处于亏电状态，请每隔 3 个月进行一次充放电，延长锂电池的使用寿命。

6.2 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。

6.3 电池使用说明和维护

仪器使用容量为 4000mAh 的聚合物锂电池来提供工作电源，关机状态下完整的充电时间（电池 0 电量到充满）约 6 小时。电量显示的说明如下：

- 仪器在不充电时开机使用的情况下开关按键的指示灯常亮。充电情况下无论开关机开关键的指示灯都以连续 1~4 次闪烁的形式显示电量。每 1 个闪烁代表 25% 的电量，每个间隔中只有一次闪烁代表电池拥有 1~25% 的电量，连续两次代表 26%~50% 的电量，

连续 3 次闪烁代表 51%~75%，连续 4 次闪烁代表 76%~99%，充满指示灯常亮。

- 关机连续充电时开关按键指示灯常亮代表电池已经充满，但是开机状态下的连续充电，由于锂电池管理芯片的充放电机理，指示灯不会常亮，关机继续充电一段时间后指示灯常亮，即 100% 充满。

锂电池使用注意事项：

- 仪器严禁靠近 85℃ 以上高温物体；
- 仪器内部严禁进水；
- 远离易燃易爆物质；
- 仪器长时间不用时，锂电池电量也会下降，出现严重不足状态。使用前请连接充电器，充电 15 分钟后再开机；
- 仪器锂电池不宜长时间连续充电，建议充电时间控制在 8 小时内，关机状态下约 4 小时可充满，即指示灯常亮后即可移除充电线；
- 严禁连续 24 小时不间断充电。

6.4 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	没有开机； 仪器损坏；	连接适配器再按开关键开机 按规定更换或修理；
电导率测量不正确	电极性能不好 电极标定错误 标定的电导标准溶液有问题	更换电极 重新标定电极 重新选购或者配制标准溶液
充不进电	充电线接触不良； 锂电池电量用光后长时间放置不用，没有及时充电	换充电线； 接入充电器持续电，约 15 分钟至 30 分钟即可恢复充电状态。

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 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）。

7.4 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。

7.5 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 7-1 仪器配套配件

名称	产品描述
DJS-1VTC 型电导电极	测量样品的电导率、TDS
电源充电器	为仪器充电，DC5V，2A
数据线	Micro USB 数据连接线 1 米

7.6 联系方式

地 址：上海市嘉定区安亭镇园大路 5 号 2 幢 1、3、4 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

附录：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°C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

产品说明书版本号：202102