





## 安全须知

 **警告**  **危险**：当您发现有以下不正常情形发生，请立即终止操作并切断电源线。立刻与登丰电力销售部联系维修。否则将会引起火灾或对操作者有潜在触电危险。

- 仪器操作异常。
- 操作中仪器产生反常噪音、异味、烟或闪光。
- 操作过程中，仪器产生高温或电火花。
- 电源线、电源开关或测试线损坏。
- 杂质或液体流入仪器。

## 安全信息

 **警告**  **危险**：为避免可能的电击和人身安全，请遵循以下指南进行操作。

### 免责声明

用户在开始使用仪器前请仔细阅读以下安全信息，对于用户由于未遵守下列条款而造成的人身安全和财产损失，登丰电力将不承担任何责任。

<p><b>仪器接地</b></p>	为防止电击危险，请连接好接地线。
<p><b>不可 在易爆及潮湿环境使用仪器</b></p>	不可在易燃易爆气体、蒸汽、多灰尘及潮湿的环境下使用仪器。在此类环境使用电子设备，都是对人身安全的冒险。
<p><b>不可 打开仪器外壳</b></p>	非专业维修人员不可打开仪器外壳，以试图维修仪器。仪器在关机后一段时间内仍存在未释放干净的电荷，这可能对人身造成电击危险。
<p><b>不要 使用已损坏的仪器</b></p>	如果仪器已经损坏，其危险将不可预知。请断开电源，不可再使用，也不要试图自行维修。
<p><b>不要 使用工作异常的仪器</b></p>	如果仪器工作不正常，其危险不可预知，请断开电源，不可再使用，也不要试图自行维修。
<p><b>不要 超出本说明书指定的方式 使用仪器</b></p>	超出范围，仪器所提供的保护措施将失效。

# 目 录

一、概述.....	3
1.1 引言.....	3
1.2 仪器介绍.....	4
1.3 依据标准.....	4
1.4 术语解释.....	4
二、产品信息.....	5
2.1 主要特点.....	5
2.2 供电方式（交直两用）.....	6
2.3 操作界面.....	6
2.4 功能菜单（主菜单）.....	7
2.5 技术指标.....	7
三、供货范围.....	8
四、功能描述.....	8
4.1 仪器设置.....	8
4.2 数据管理.....	11
4.3 参数设置.....	12
4.4 开始测试.....	13
五、测试步骤.....	14
5.1 选取绝缘子.....	14
5.2 配置溶剂.....	14
5.3 擦拭表面污秽.....	15
5.4 溶解.....	15
5.5 测试.....	15
5.6 打印.....	16
六、维护保养.....	16
6.1 仪器保护.....	16
6.2 电极维护.....	16
6.3 电池维护.....	17
6.4 打印机维护.....	17

## 一、概述

### 1.1 引言

在电网系统中，电压等级高、输送容量大的变电站和输电线路起着十分重要的作用。而在输电线路经过的地区，工业污秽、海风的盐雾、空气中的尘埃等污秽物逐渐积累并附着在绝缘子表面，极易形成污秽层，由于污秽绝缘子的绝缘强度大大降低，极易引起绝缘子在正常运行电压下闪络，造成大面积停电，形成污闪事故。

污闪事故不同于一般单纯的设备事故，它涉及面广、影响设备多且分散。现阶段我国电力系统的网架尚比较薄弱，多次污闪跳闸即有可能带来整个系统的崩溃，造成大面积、多设备的连锁事故。

因此，在设计建造电网系统前，应首先测定外绝缘子表面的污秽程度以确定所在区域的污秽等级，据此选择合适的外绝缘爬电比距；对于已经投入使用的高压输电线路、发电厂、变电站等场所的外绝缘设备，应当保证每年至少检测一次其表面污秽程度，以衡量是否可能引起污闪事故，作为判断外绝缘设备是否需要清洗或更换的依据。通过以上途径，尽量使污闪事故率降低到可接受的程度，最大限度降低污闪事故对国民经济的影响。

由于绝缘子表面的污秽包含溶性成分和不溶性成分，其中盐密度（常用等值盐密度 ESDD 衡量）是指绝缘子表面层污秽中的可溶成分与表面积之比，区别于灰密度（NSDD）。根据电网污秽划分新标准，污秽度中盐密和灰密之间的关系在 5—10 倍分散，相同等值盐密不同

灰密的绝缘子可能处于不同污秽等级，故污秽等级的确认需要等值盐密度和灰密度组合才可确定。

我公司根据电力行业防治污闪的要求，结合电网污秽划分等级新标准，根据客户需求设计研发了本仪器，操作简单、功能齐全，得到了行业客户的一致认可。

## 1.2 仪器介绍

本仪器专为测试智能电导盐密度而设计。系统内置智能电导盐密度计算公式，读数直观。人机交互采用真彩 TFT 液晶屏，操作简单，所有参数和结果一目了然。仪器自带微型打印机，方便数据保存和对比。提供外部供电和内置电池两种供电方式，方便实验室和野外现场测试。本仪器遵照最新标准 Q/GDW152—2006 《高压架空线路和变电站环境污区分级及外绝缘选择标准》的规定和要求，适用于高线架空线路、发电厂、变电所等场所的外绝缘设备盐密度测试。

## 1.3 依据标准

本仪器依据的相关标准如下表所示：

序号	标准名称
1	Q/GDW152—2006 《高压架空线路和变电站环境污区分级及外绝缘选择标准》
2	GB/T16434—200* 《污秽条件下高压绝缘子的选择和尺寸确定第 1 部分：定义、信息和一般原则》
3	GB/T4585-2004/IEC60507:1991 《交流系统用高压绝缘子的人工污秽实验》
4	GB/T5582-93 《高压电力设备外绝缘污秽等级》
5	IEC60815-2004

## 1.4 术语解释

**污秽层：**由盐和惰性材料组成的绝缘子表面上的导电电解层。

**TT等值盐密度TT**：TT指污秽液等效为相同电导氯化钠溶液的溶质密度，通常以 $\text{kg}/\text{TT m}^3$ 表示。

**附盐密度（SDD）**：沉积在绝缘子一给定表面（金属部分和胶合材料不计入此表面）上的盐量除以该表面的面积；它通常以 $\text{mg}/\text{cm}^2$ 表示。

**现场污秽度等级**：将污秽严重程度从非常轻到非常严重按SPS（ESDD/NSDD的最大值）的分级。

**灰密度（NSDD）**：绝缘子单位绝缘表面上清洗的非可溶残留物除以表面积，一般表示为 $\text{mg}/\text{cm}^2$ 。

**绝缘子的爬电比距**：绝缘子的总爬电距离L除以试验电压与 $\sqrt{3}$ 的积；它通常以 $\text{mm}/\text{kV}$ 来表示。

## 二、产品信息

### 2.1 主要特点

- 直读式，无须换算。绝缘子表面盐密度直接显示。
- 采用进口铂电极。性能稳定可靠。
- 盐密测量范围为  $0.001 \text{ mg}/\text{cm}^2$ — $9.999\text{mg}/\text{cm}^2$ ，分辨率 0.001 位。
- 可以同时测量溶液的电导率、温度等其它参数。
- 全量程自动切换，提高低盐密度时的准确度。
- 具有温度自动补偿功能，溶液电导值自动补偿为  $20^\circ\text{C}$  时的取值。
- 具有系统自动校验功能，开机自动校验，提高测量准确度。

- 内置大容量数据存储器，可存储超过 10000 组测量数据。
- 仪器带微型打印机，方便现场准确、真实、有效地记录结果。
- 仪器供电采用外置电源和内置电池两种方案，方便实验室或野外使用。

■ 采用 320×240 真彩 TFT 液晶屏。（可定制全英文显示）

■ 独有的人机交互界面，简捷操作。

■ 显示屏具有背光无操作自动降低功能，可节约用电，体现绿色环保理念。

## 2.2 供电方式（交直两用）

在开机状态下，会自动提示剩余电量！如剩余电量低，请更换电池后再使用。

★ 将仪器面板左侧的盖板取下更换：5 号 AA 碱性电池 1.5V，数量 6 节。

★ 仪器用外接电源供电时，请使用本仪器专用电源适配器接市电 220V。

## 2.3 操作界面



**系统供电：**可选择外接电源适配器和内置干电池供电两种方式，两者同时存在时，系统自动切换为外接电源供电，节约干电池电量。

## 2.4 功能菜单（主菜单）

- ★ **时间日期** ----实时显示系统当前日期和时间。
- ★ **信息窗口** ----显示测量信息、设置信息、打印及数据管理等。
- ★ **功能指示区** ----仪器主要功能指示区。
- ★ **按键选择区** ----按下 F1-F4 键，实现对应功能的按键区。

## 2.5 技术指标

测量范围	盐 密	0.001~9.999 mg/cm <sup>2</sup>
	温 度	0~100 °C
	电导率	0~100000 us/cm
测量精度	盐 密	分辨率 0.001 位，满量程精度优于±1%
	温 度	分辨率 0.1 位，精度优于±0.5°C
	电导率	分辨率为所用电极量程 1/1000，满量程精度优于±1%
信息输出方式	TFT 液晶	320×240 真彩 TFT 液晶屏，实现良好的人机信息交互
	打印机	本地打印机直接打印测量数据
	USB 通信	连接 USB 端口到 PC 端，以 U 盘模式读取测量数据
使用条件	电 源	AC: 220V±10% DC: 6 节 5 号 1.5V 干电池
	环境温度	0~+50 °C
	相对湿度	≤80% RH
存储条件	环境温度	-10~+55 °C
	相对湿度	≤95% RH
外观参数	体 积	330mm×280mm×132mm
	重 量	约 2.5 kg

### 三、供货范围

基本配置：	可选件：
仪器主机 1 台 电极(K=1.0) 1 支 USB 数据线 1 条 5 号碱性电池 6 节 ( 1.5V ) 电源适配器 1 个 热敏打印纸 2 卷 纱布 4 包 400mL 烧杯 2 个 出厂检验报告 1 份 使用说明书 1 份 合格证 1 份	<b>特别提示：</b> 1. 建议对不同等级电导率的溶液使用不同的电极，以提高测量精度。 2. 溶液电导率为 1—200 $\mu\text{s}/\text{cm}$ 时，选用电极常数为 0.1 的铂电极。 3. 溶液电导率为 200—2000 $\mu\text{s}/\text{cm}$ 时，选用电极常数为 1.0 的铂电极。 4. 溶液电导率为 2000—10000 $\mu\text{s}/\text{cm}$ 时，选用电极常数为 10 的铂黑电极。

### 四、功能描述

#### 4.1 仪器设置



1、按下开关键【ON/OFF】，打开仪器。按【▲】【▼】【<】【>】键移动光标到“使用指南”，按【OK】键，仪器显示“使用指南”的详细内容，通过显示屏右边【▲】【▼】方向键浏览；



2、按【ESC】键，返回到主菜单。



3、按【▲】【▼】【<】【>】键，移动光标到“系统设置”，按【OK】键，仪器进入系统设置子菜单，在“时间日期设置”栏，通过显示屏右边【▲】【▼】方向键增加或减少数值，继续按【TAB】移到下一项“月、日、小时、分钟、秒钟”等；

4、按【TAB】键，移动光标到“屏幕亮度”栏，如有必要（即当屏幕显示太淡或太深时），按【<】【>】键可进行对比度设置。

5、按【TAB】键，移动光标到“进入省电模式时间”栏，通过显示屏右边【▲】【▼】方向键增加或减少数值。

6、按【TAB】键，移动光标到“无操作自动关机时间”栏，通过显示屏右边【▲】【▼】方向键增加或减少数值。

7、按【TAB】键，移动光标到“语言”栏，通过显示屏下边【<】【>】键方向键选定“简体中文”或“English”。



8、回到主菜单界面，按【▲】【▼】【<】【>】键，移动光标到“系统状态”，按【OK】键，仪器显示当前系统的状态，按【ESC】键，返回到主菜单；



9、回到主菜单界面，按【▲】【▼】【<】【>】键，移动光标到“版本信息”，按【OK】键，可查看仪器的版本信息，按【ESC】键，返回到主菜单；



10、回到主菜单界面，按【▲】【▼】【<】【>】键，移动光标到“触控校准”，按【OK】键，进入校准界面，请点击圆心并保持0.5秒，按【确定】键，返回到主菜单；

## 4.2 数据管理



1、回到主菜单界面，按【▲】【▼】【<】【>】键移动光标到“数据浏览”，按【OK】键进入“测试数据浏览”界面；

2、按【▲】【▼】键移动光标到要查看的记录，按【查看详情】键可显示该条记录的详细内容。



3、按【删除所选】键可删除当前光标所指示的记录，【删除全部】键可删除全部记录，删除时会提示“真的删除吗？”或“真的全部删除吗？”这时，按【是】键即执行删除操作，删除后内容不可恢复，按【否】则不删除。



4、按【导出记录】键，则将当前存储的记录全部导出为以“当前日期时间”为文件名的 csv 格式的数据文件，这样您将仪器通过 USB 接口与电脑连接时，将可看到该文件。

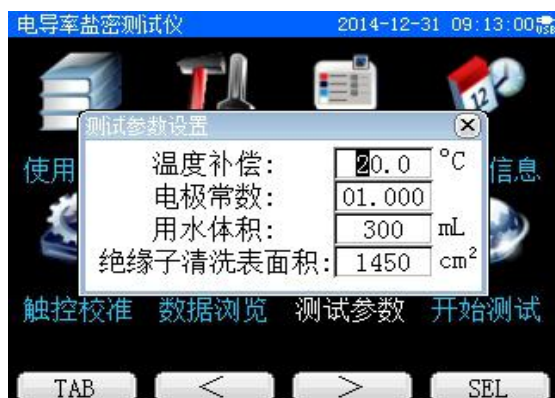
5、按【▲】【▼】键移动光标到所需打印的序号，按【打印所选】键即可打印。

### 4.3 参数设置



1、回到主菜单界面，按【▲】【▼】【<】【>】键移动光标到“测试参数”，按【OK】键进入“测试参数设置”界面；

2、按【TAB】键，移动光标到“温度补偿”栏，通过显示屏右边【▲】【▼】方向键增加或减少数值。



3、按【TAB】键，移动光标到“电极常数”栏，通过显示屏右边【▲】【▼】方向键增加或减少数值。



4、按【TAB】键，移动光标到“用水体积”栏，通过显示屏右边【▲】【▼】方向键增加或减少数值。

5、按【TAB】键，移动光标到“绝缘子清洗表面积”栏，通过显示屏右边【▲】【▼】方向键增加或减少数值。

#### 4.4 开始测试



- 1、回到主菜单界面，按【▲】【▼】【<】【>】键移动光标到“开始测试”，按【OK】键进入“开始测试”界面；
- 2、测试完成后，通过按“打印”、“保存”、“保留底数”和“去除底数”键，实现对应功能。
- 3、按下开关键【ON/OFF】，关闭仪器。

## 五、测试步骤

### 5.1 选取绝缘子

带电绝缘子串应取上数第二片、中间一片、下数第二片三片绝缘子；

非带电绝缘子串应取任意位置的三片绝缘子。

### 5.2 配置溶剂

建议选用去离子水，即蒸馏水，或者饮用纯净水，要求其电导率小于  $10 \mu\text{S}/\text{cm}$ 。

取水量过少时，会造成污秽中的可溶性盐份未能全部溶解。建议取水量参照下面 2 种方法之一。

**方法一：**对单片普通型悬式绝缘子，建议用水量按 300ml 取。当被测绝缘子（包括悬式绝缘子及支柱绝缘子的单元裙段）的表面积与普通型悬式绝缘子不同时，可根据面积大小按比例适当增减用水量，具体用水量如下表：

绝缘子表面积与盐密测量用水量的关系

面积 ( $\text{cm}^2$ )	$\leq 1500$	$> 1500 \sim 2000$	$> 2000 \sim 2500$	$> 2500 \sim 3000$
用水量 (ml)	300	400	500	600

**方法二：**按每平方厘米表面积用水 0.2ml 计算总用水量。

### 5.3 擦拭表面污秽

建议使用洁净滤纸、棉球或纱布等对绝缘子表面进行擦拭。

以纱布和蒸馏水为例，擦拭步骤如下：

1、取两片纱布侵入上述 7.2 中配置好的蒸馏水中，再用洁净镊子把水挤干后取出。

2、使用第一片湿纱布擦拭绝缘子，直至绝缘子表面基本洁净。

3、使用第二片湿纱布擦拭绝缘子，直至绝缘子表面完全洁净。

**注意事项：**湿纱布取出时以不滴水为宜，保证在擦拭时溶液不流失，否则测试结果会有偏差。

### 5.4 溶解

将上述沾有绝缘子污秽的取样巾放入准备好的去离子水中，充分搅拌，使污秽充分溶解在去离子水中，得到污秽溶液。

**注意事项：**未溶解物质为非可溶性物质，其对测试结果没有影响。

### 5.5 测试

将电极插入溶液中，打开仪器，点击“开始测试”，进入测试页面，等待 2 分钟后再读数。本仪器内置智能电导附盐密度的计算公式，可以直接读出盐密值。

**注意事项：**1、宜将电极长度的 1/3 以上插入溶液，过短将会影响温度测量。

2、测试时不宜让电极接触杯壁，以免影响电导值和温度值。

## 5.6 打印

上述步骤完成后，本次测量即完成。点击“打印”，可以打印测量结果；

# 六、维护保养

## 6.1 仪器保护

- 1、本仪器属于电子精密仪器，使用时请轻拿轻放。
- 2、机箱请勿接触腐蚀性物质，碰撞尖锐物体，以免影响器外观。
- 3、请勿将液体泼溅于仪器，以免导致仪器内部电路故障。
- 4、请将仪器置于通风干燥处存放。
- 5、使用外置电源时，请使用仪器专配电源适配器，并采用 220V 市电电源供电。

## 6.2 电极维护

- 1、电极为仪器最精密的附件，请务必妥善保管。
- 2、铂电极外观位玻璃材质，容易破损，使用时请不要与烧杯壁碰撞。
- 3、仪器使用完后，请将电极用试纸擦拭干净后存放。
- 4、如发现镀铂黑电极失灵，可浸入 10%硝酸或盐酸溶液中 2 分钟，然后用蒸馏水清洗。
- 5、电极使用满一年后，建议将电极发回公司重新校验其电极常数。
- 6、电极为易损且必备物件，建议购买仪器时配置多只电极，以



留备用。

### 6.3 电池维护

1、仪器内置 6 节 5 号 1.5V 干电池，当仪器长期不使用时，请卸下电池存放为宜。

2、当电量不足时，请不要使用打印功能，否则可能加速电池老化。

3、在低温条件下使用时，电量会减少，属于正常现象。

### 6.4 打印机维护

1、打印机开盖前请关断仪器电源。

2、将新热敏打印纸卷热敏涂层面朝上放入打印机纸仓。

3、合上前盖前要让纸从出纸口中伸出一段，让胶轴将纸卷充分压住。

4、如果出现打印纸走偏现象，可以重新打开前盖，调整打印纸位置。