



## YTC5501B-100 回路电阻测试仪

# 用户操作手册

## 尊敬的顾客

感谢您使用 YTC5501B-100 回路电阻测试仪。在初次使用仪器前，请您详细阅读使用说明书，帮助您正确使用该仪器。



我们的宗旨是不断地改进和完善公司的产品，因此您所使用的仪器可能与使用说明书有少许差别。若有改动，我们不一定能通知到您，敬请谅解！如有疑问，请与公司售后服务部联络，我们定会满足您的要求。



由于输入输出端子、测试接线柱等均可能带电，您在插拔测试线、电源插座时，可能产生电火花，小心电击。为避免触电危险，务必遵照说明书操作！

## ◆ 慎重保证

本公司生产的产品，自发货之日起三个月内，产品出现缺陷，实行包换。一年（包括一年）内产品出现缺陷，实行免费维修。一年以上产品出现缺陷，实行有偿终身维修。如有合同约定的除外。

## ◆ 安全要求

请阅读下列安全注意事项，以免人身伤害，并防止本产品或与其相连接的任何其它产品受到损坏。为了避免可能发生的危险，本产品只可在规定的范围内使用。

## ◆ 安全注意事项

**使用正确的电源线：**只可使用本产品专用、并且符合本产品规格的电源线。

**正确地连接和断开：**当测试导线与带电端子连接时，不许随意连接或断开测试导线。

**产品接地：**本产品除通过电源线接地端接地外，产品外壳的接地柱必须接地。为了防止电击，接地导体必须与地面相连。在与本产品输入或输出终端连接前，应确保本产品已正确接地。

**注意所有终端额定值：**为防止火灾或电击危险，请注意本产品的所有额定值和标记。在对本产品进行连接之前，请阅读本产品使用说明书，以便进一步了解有关额定值信息。

**请勿在无仪器盖板时操作：**如盖板或面板已卸下，严禁操作本产品。

**使用正确的保险丝：**只可使用符合本产品规定类型和额定值的保

险丝。

**严禁接触裸露电路和带电金属：**产品有电时，严禁触摸裸露接点和带电金属。

**故障报修：**如怀疑本产品有损坏，请本公司维修人员进行检查，切勿继续操作。

只有经本公司培训的合格技术人员才可执行维修。

严禁在潮湿环境下操作。

严禁在易爆环境中操作。

保持产品表面清洁和干燥。

## ◆ 安全术语

---

**警告：**警告字句指出可能造成人身伤亡的状况或做法。

---

---

**小心：**小心字句指出可能造成本产品或其它财产损坏的状况或做法。

---

## 目 录

一、产品概述.....	6
二、设计用途.....	6
三、执行标准.....	7
四、性能特点.....	7
五、技术指标.....	8
六、面板结构.....	9
七、工作原理.....	10
八、操作方法.....	11
九、上位机软件.....	24
十、微型打印机操作说明.....	29
十一、故障现象及排除.....	31
十二、注意事项.....	32
十三、装箱清单.....	33
附录一：接触（回路）电阻基本知识.....	34
附录二：断路器导电接触（回路）电阻标准参考值.....	35

## 一、产品概述

目前，电力系统中普遍采用常规的 QJ44 型双臂直流电桥测量接触电阻，而这类电桥的测试电流仅 mA 级，难以发现回路导体截面积减少的缺陷。在测量高压开关导电回路接触电阻时，由于受触头之间油膜和氧化层的影响，测量值偏大若干倍，无法真实的反映接触电阻值。为此，最新电力部标准 DL/T845.4—2004 《电阻测量装置通用技术条件：回路电阻测试仪》和新版检定规程 JJG1052-2009 《回路电阻测试仪、直阻仪检定规程》作出对测量（隔离）开关、断路器等接触电阻的测量电流不小于直流 100A，最小电流维持时间不低于 60S 的规定，确保试验结果准确。

本仪器操作面板采用人体工学设计，符合操作习惯，采用高频开关电源和数字电路技术，适用于开关控制设备回路电阻的测量。测试电流采用国家标准推荐的直流 100A。可在直流 100A 的情况下直接测得回路电阻，测试结果用大屏幕液晶 LCD 显示，并有数据存储、输出打印、时间设置等功能，另有 50A 档位供用户选择；自定义测试时间，最大设定时间 599S，远大于标准规定的 60S；是国内唯一能达到  $0.01 \mu \Omega$  分辨率且十分稳定的接触电阻测试仪，性能超过进口大电流微欧计。符合电力、供电部门现场高压开关维修和高压开关厂回路电阻测试的要求。

## 二、设计用途

适用于高低压开关接触（回路）电阻、电缆线路直流电阻值

的高精度测量，同样适用于其它需要大电流、微电阻测量的场合。

### 三、执行标准

序号	标准名称
1	DL/T845.4—2004 电阻测量装置通用技术条件：回路电阻测试仪
2	DL/T596—1996 电力设备预防性试验规程
3	SD301—88 交流 500kV 电气设备交接和预防性试验规程
4	JJG1052—2009 回路电阻测试仪、直阻仪检定规程
5	DL/T967—2005 回路电阻测试仪与直流电阻快速测试仪检定规程

### 四、性能特点

**1. 大电流：**采用最新开关电源技术，能长时间连续输出大电流，克服了脉冲式电源瞬间电流的弊端，可以有效的击穿开关触头氧化膜，得到良好的测试结果。

**2. 高稳定性：**在严重干扰条件下，液晶屏最后一位数据能稳定在±1 个字范围内，读数稳定，重复性好。

**3. 高精度：**采用双路高速 16 位  $\Sigma - \Delta$  AD 采样，最新数字信号处理技术，最高分辨力达到  $0.01 \mu \Omega$ ，是目前国内唯一能达到  $0.01 \mu \Omega$  分辨力且十分稳定的接触电阻测试仪，性能超过了进口大电流微欧计。

**4. 智能化：**进口高性能 CPU，测量时系统根据信号大小自动





8、工作电源：AC220V $\pm$ 10% 50Hz

9、整机功率：600W

10、最大存储记录：200 条

11、工作环境：温度 $-10^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$  湿度 $\leq 80\%$  RH

12、体 积：360 $\times$ 300 $\times$ 250 mm<sup>3</sup>

13、质 量：8kg（不含附件）

## 六、面板结构

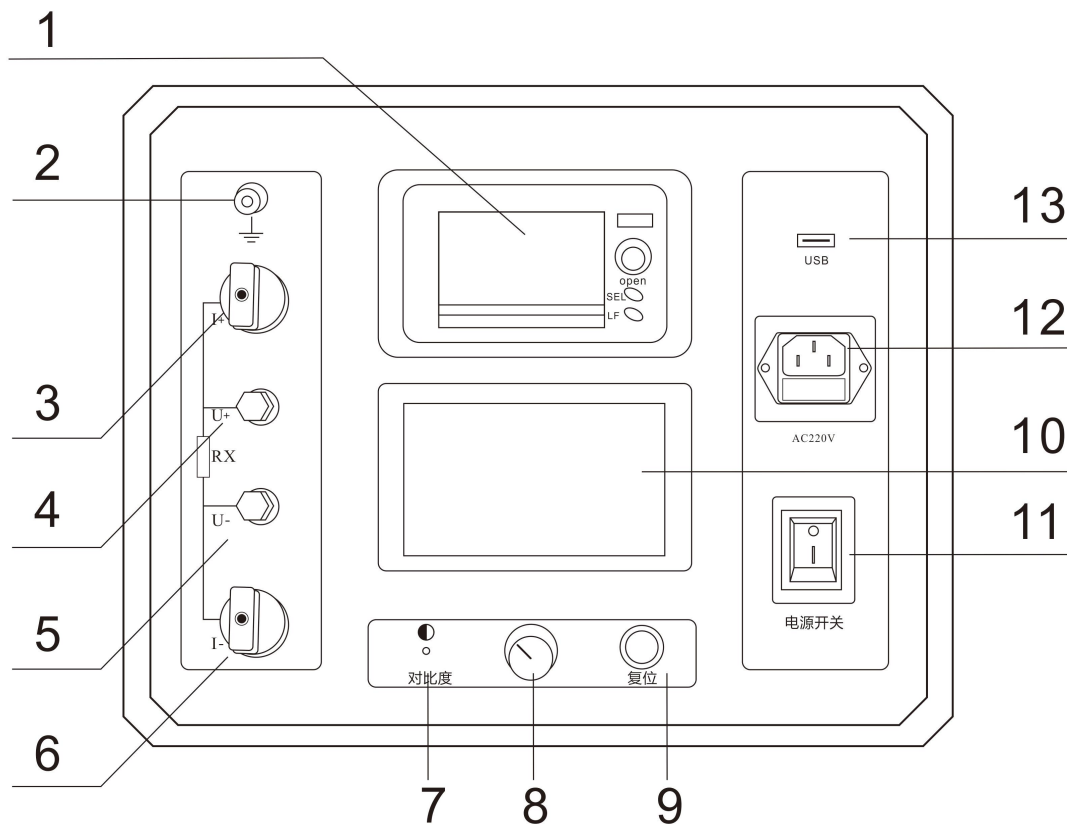


图 1 面板结构图

- |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|
| 1、微型打印机   | 2、接地柱     | 3、电流输出 I+ |
| 4、测量输入 U+ | 5、测量输入 U- | 6、电流输出 I- |
| 7、对比度调节   | 8、旋转鼠标    | 9、复位按钮    |

10、液晶屏

11、电源开关

12、电源插座

13、USB 接口

## 七、工作原理

本仪器采用电流电压法测试原理，也称四线法测试技术，原理方框图见图 2。

图 2 测试原理图

电流源输出恒定电流流过标准电阻  $R_0$  和待测电阻  $R_x$ 。采样标准电阻  $R_0$  上的电压信号  $U_0$ ，经滤波放大处理后送入 AD 转换为数字量，进而计算出电流值  $I$ ，见公式 (1)。同样，采样待测电阻  $R_x$  上的电压信号  $U_x$ ，经滤波、多级放大处理后送入 AD 转换为数字量，通过公式 (2) 计算出电阻值  $R_x$ 。

$$I = \frac{U_0}{R_0} \quad (1)$$

$$R_x = \frac{U_x}{I} \quad (2)$$

## 八、操作方法

### 1、液晶显示说明

本仪器采用 240×128 高分辨率灰色背光液晶显示屏 LCD，即使在强烈日光下也能清晰显示。参数设置及试验结果均显示在 LCD 屏上。全汉字操作界面，图形清晰，美观，易于操作。

### 2、旋转鼠标使用说明

旋转鼠标的功能类似计算机上使用的鼠标，它有三种操作：“左旋”，“右旋”，“点击选定”。通过鼠标这三种操作实现移动光标、数据输入和操作选定功能。

**移动光标：**通过左转或右转鼠标来移动光标，将光标移动到所要选择的选项上，“点击”旋钮即可选定此项。

**数据输入：**当需要修改或者输入数据时，将光标移动到需要修改数据的选项上，点击鼠标，即进入数据的修改操作（光标缩小至被修改的这一位上），左旋或右旋鼠标即进行该位的增减操作，点击鼠标确认该位的修改。旋转鼠标进入下一位修改。逐位修改完毕后，光标增大为全光标，即退出数据的修改操作，此时可通过旋转鼠标将光标移走。

### 3、正确接线

按图 3 所示接线方法正确接线。

图3 四端子接线图

**注意：**①仪器面板与测试线的连接处应扭紧，不得有松动现象。

②按照四端子法接线，即电流线夹在被试品的外侧，电压线夹在被试品的内侧，电流与电压必须同极性。

#### 4、开机

确认测试线接线无误后，接入 220V 交流电源，合上电源开关，仪器进入开机状态。开机时，蜂鸣器短时响，表示系统开机。

#### 5、主界面

打开电源开关，系统进入主界面，如图 4 所示。



图4 主界面

移动光标，在“开始测试”、“记录查询”、“时间设置”、“U盘转存”中任意切换。主界面下方显示系统当前时间。

#### 6、测试菜单界

在主界面中选中“开始测试”项，点击鼠标，仪器进入测试菜单界面，如图 5 所示。默认测试电流为 100A，测试时间为 10s。



图 5 测试菜单界面

在“测试电流”位置点击鼠标，电流值可在 50A，100A 之间任意切换；旋转鼠标到“测试时间”位置，使用旋转鼠标输入数据，可设定测试时间。

点击“测试”项，系统进入“测试结果”界面。

点击“返回”项，系统返回上一界面。

**注意：测试时间设定范围：5s~599s，超出该范围系统返回默认值：10s。为了保证测试结果更加准确，推荐测试时间采用默认值 10s。**

## 7、测试结果

在“测试菜单”中点击“测试”项进入“测试结果”界面，如图 6 所示。界面上依次显示电阻值、测试电流值和测试时间。

**注意：此时电流线上有大电流流过，切不可将电流线强行拔掉，否则可能对操作人员和仪器造成伤害。**



图6 测试结果—正在测试

正在测试时，系统显示“停止”，“返回”项。点击“停止”，系统停止计时，电流停止输出。点击“返回”，系统停止计时，电流停止输出并返回上一界面。注意：开始测试的前几秒，由于电流冲击和电容充电，测试结果不稳定，5s后测试结果稳定，用户即可记录数据。

计时时间到自动停止电流输出。



## 图 7 测试结果—测试结束

点击“复测”项，系统以设定好的参数对电阻重复测量一次。

点击“保存”项，系统进入“保存测试结果”界面，如图 9 所示。

点击“打印”项，系统打印样品编号、测试时间、测试电流、电阻值、测试日期在内的所有信息。

点击“返回”项，系统返回上一界面。

若测量值超出测量范围，液晶屏显示“超出测量范围”，如图 8 所示，同时蜂鸣器报警。此时电流仍在输出，直到计时结束。

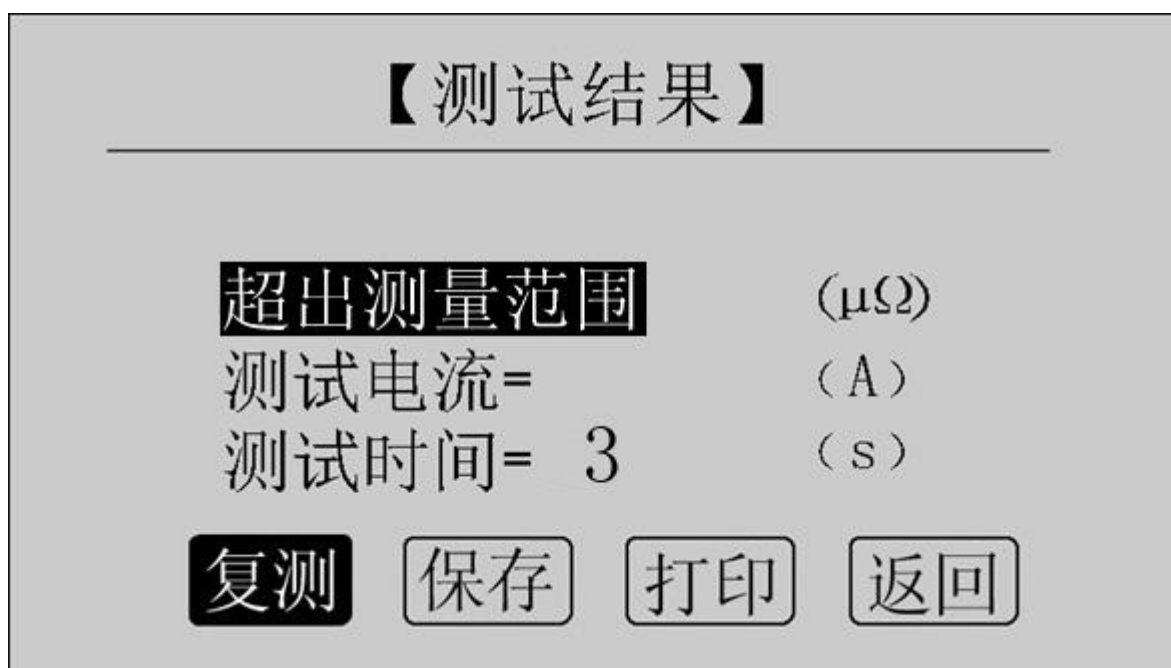


图 8 测试结果—超出测量范围

## 8、保存测试结果

在“测试结果”界面点击“保存”按钮，系统进入“保存测试结果”界面，如图 9 所示。

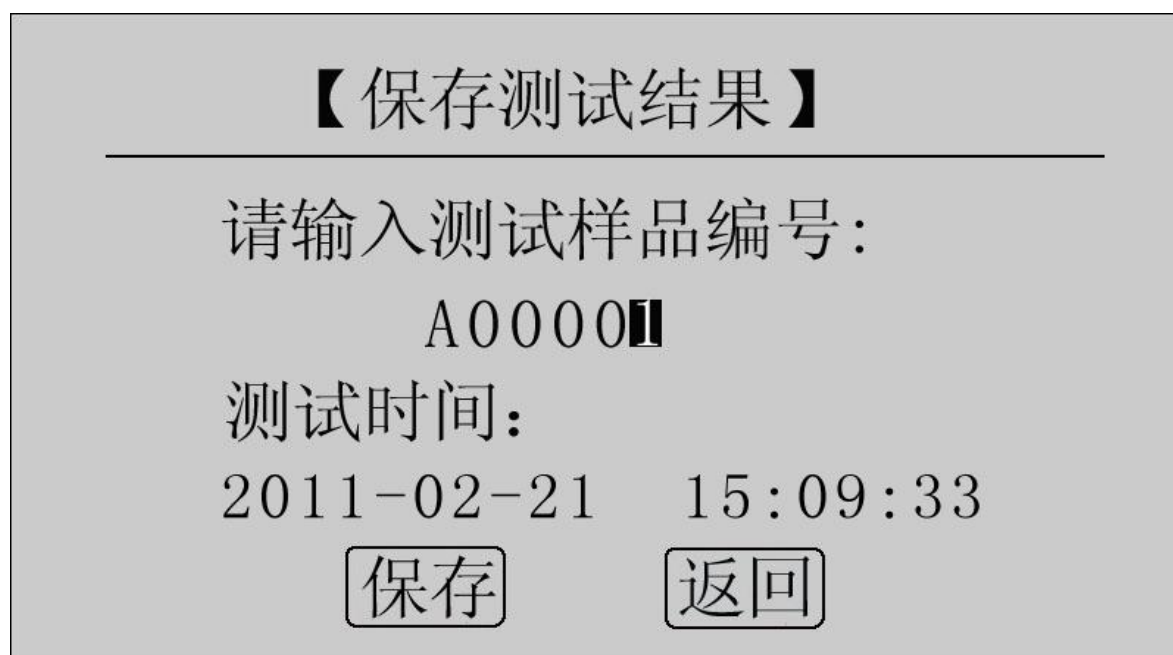


图9 保存测试结果

使用鼠标输入样品编号，点击“保存”项，测试结果将被保存到 I<sup>2</sup>C 存储器中，保存界面如图 10 所示；点击“返回”项，系统返回上一界面。



图10 保存中

本仪器最多存储 200 条记录，若存储记录数超过 200 条，系统提示“内存已满请删除”，如图 11 所示。在记录查询界面即可



完成单条或全部记录删除。



图 11 内存已满请删除

## 9、记录查询

在“主界面”点击“记录查询”，系统进入“记录查询”界面，如图 12 所示。



图 12 记录查询

点击“↑↓”，旋转鼠标，选择需要查询的记录序号，如图13所示。



图 13 记录查询

在选中的记录序号上点击鼠标，进入选中记录的操作界面，如图14所示。



图 14 记录查询

此界面用于对选中的单个记录进行查询、删除，对所有记录

清空，返回。

点击“查询”，系统显示该条记录的详细信息，如图 15 所示。



图 15 查询结果

点击“打印”即可打印该条记录，打印结果如图 16 所示。

点击“返回”，返回上一界面。



图 16 打印报告

点击“删除”，系统提示“是否删除？”，如图 17 所示。点击“确定”删除该条记录；点击“取消”，返回上一界面。



图 17 是否删除

点击“清空”，系统提示“是否清空？”，如图 18 所示。点击“确定”清空所有记录；点击“取消”，返回上一界面。



图 18 是否清空

点击“返回”，系统返回主界面。

## 10、时间设置

在主界面下点击“时间设置”，进入“时间设置”界面，如图 19 所示。

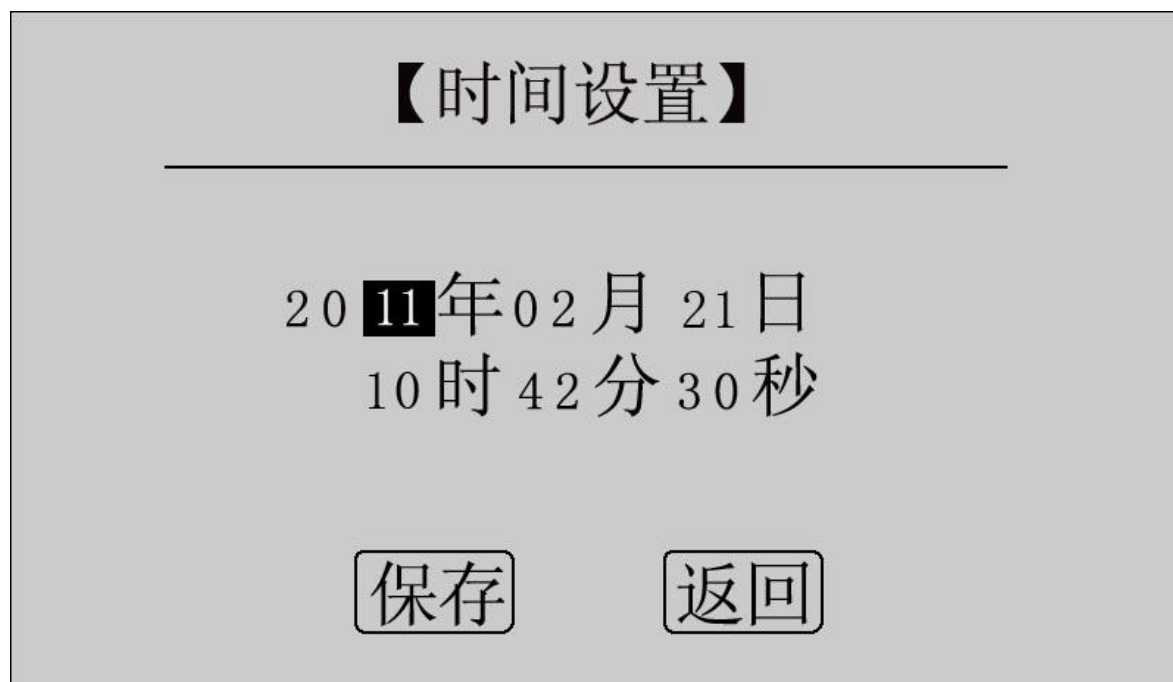


图 19 时间设置

移动光标到需要修改日期和时间的位置上，使用鼠标输入正确的日期和时间值，点击“保存”，系统将保存最新设置的日期、时间值并返回到主界面；点击“返回”，系统返回主界面。

## 11、U 盘转存

在主界面点击“U 盘转存”，进入转存界面，如图 20 所示。

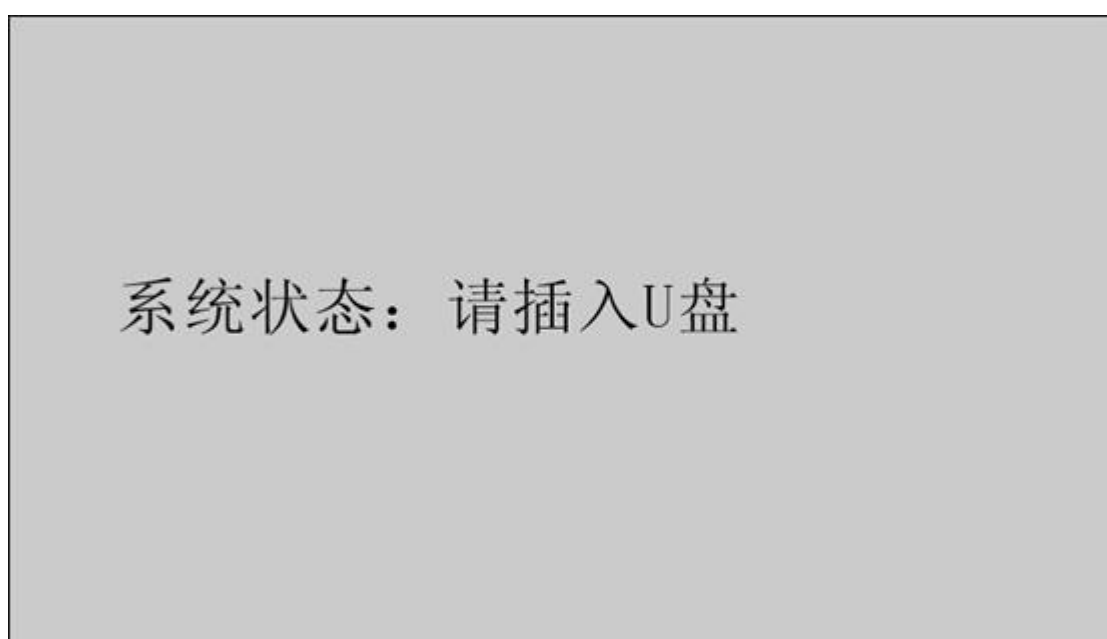


图 20 U 盘转存

插入 U 盘，自动转存测量数据到 U 盘中，如图 21 所示。

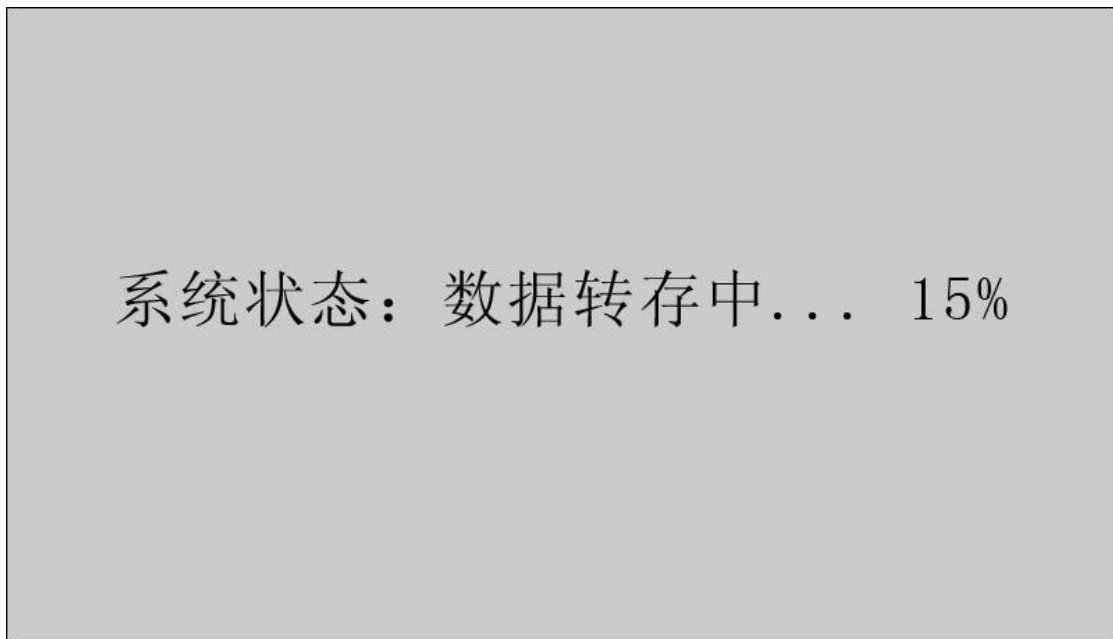


图 21 正在转存

数据转存过程中，界面右边显示转存进度，数据转存成功后显示 100%，如图 22 所示。



图 22 转存成功

转存成功，保存文件名为 XX(月)XX(日) XX(时)XX(分).HL，拔下 U 盘，仪器自动返回主界面。

12、测量完毕，断开电源开关，将测试线夹收好，放入附件包内。

## 九、上位机软件

### 1、软件功能简介

此配套工具软件可导入通过仪器转存到 U 盘的测量数据，供试验人员对测量数据做进一步分析处理。

### 2、软件特点

- 本软件为绿色软件，无需安装便可使用
- 支持所有的 Windows 系列操作系统

### 3、运行环境

硬件设备要求：

建议使用赛扬 533 及以上 CPU，512MB 及以上内存、1GB 及以上可用硬盘空间。

支持软件：

Win98、Win2000、XP、Win2003、Vista、Win7、Win8 等 Windows 系列操作系统；

Microsoft Office 2000 及以上版本（必须包含 Excel）。

### 4、随机光盘文件介绍

打开随机配置的光盘，将光盘内的文件夹拷贝到本地计算机中，打开文件目录如图 23 所示。

名称	大小	类型
① CONFIG.INI	1 KB	配置设置
② 回路（接触）电阻测试仪配套工具软件.exe	1,452 KB	应用程序
③ 说明书.doc	3,260 KB	Microsoft Office...




图 23 回路安装程序光盘目录

图标①：CONFIG. INI 为配置文件；

图标②：回路（接触）电阻测试仪配套工具软件，双击文件即可运行程序；

图标③：产品说明书。

## 5、软件操作说明

1) 双击  回路（接触）电阻测试仪配套工具软件.exe，运行回路（接触）电阻测试仪配套工具软件，如图 24 所示。

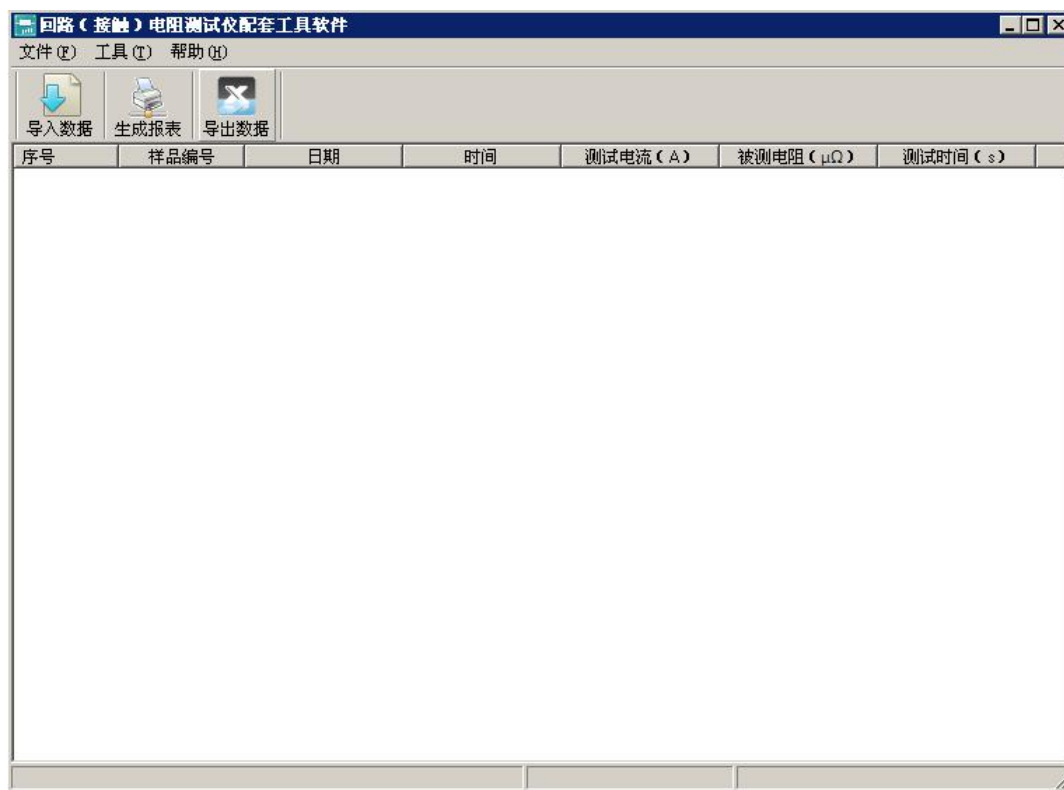


图 24 回路（接触）电阻测试仪配套工具软件界面

2) 导入数据：插上 U 盘，点击“导入数据”按钮，单击需导入的文件名，如图 25 所示，点击打开，进入导入成功界面，如图 26 所示。

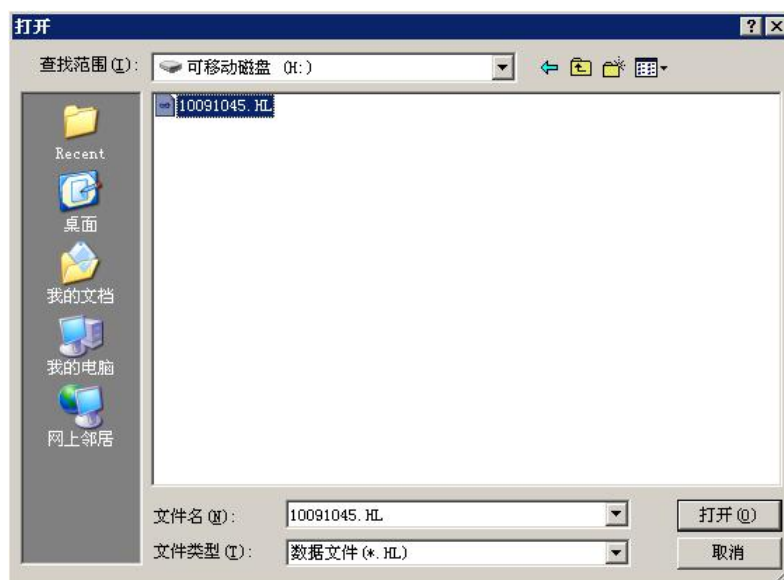


图 25 导入数据



图 26 导入成功

3) 生成报表: 在图 26 中, 选中其中一条记录, 点击“生成报表”按钮, 即可生成该条记录的报表, 如图 27 所示。

**生成测试报告**

报表标题

申请者

测试日期  颁发日期

测试结果

样品编号

测试电流

测试时间

被测电阻

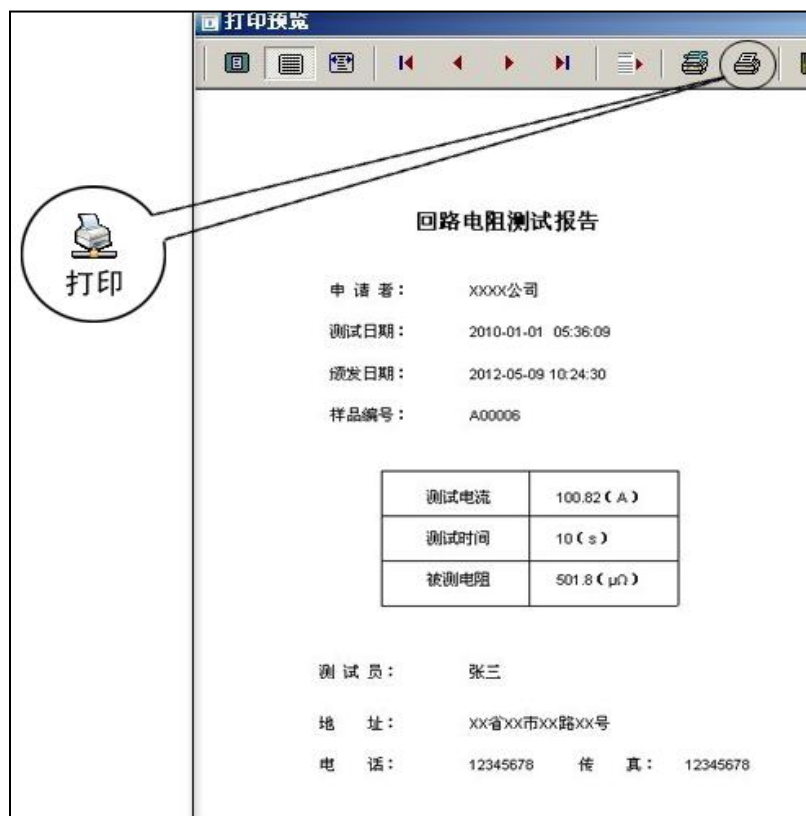
测试员

地址

电话  传 真

图 27 生成报表

可以根据需要修改报表中的标题, 申请者等信息, 点击确定, 即可进入测试报告打印预览页, 如图 28 所示。



## 图 28 打印预览

4) 导出数据：数据导入完成后，欲导出数据，点击“导出数据”按钮，输入保存位置，数据将以 Excel 格式保存在计算机中，如图 29 所示。



图 29 保存数据

数据导出完成后，打开已保存的 Excel 文件如图 30 所示。

	A	B	C	D	E	F	G
1	序号	样品编号	日期	时间	测试电流 (A)	被测电阻 (μΩ)	测试时间 (s)
2	1	A00001	2010-01-01	05:33:37	100.85	150.6	10
3	2	A00002	2010-01-01	05:34:04	100.86	150.5	10
4	3	A00003	2010-01-01	05:34:41	100.87	76.42	10
5	4	A00004	2010-01-01	05:35:04	100.88	76.42	10
6	5	A00005	2010-01-01	05:35:31	100.90	76.43	10
7	6	A00006	2010-01-01	05:36:09	100.82	501.8	10
8							
9							

图 30 历史数据 Excel 文件

## 十、微型打印机操作说明

### 1. 更换纸卷

第一步：按下圆按钮将打印机前盖打开，把剩下的纸芯取出，如图 31 所示。

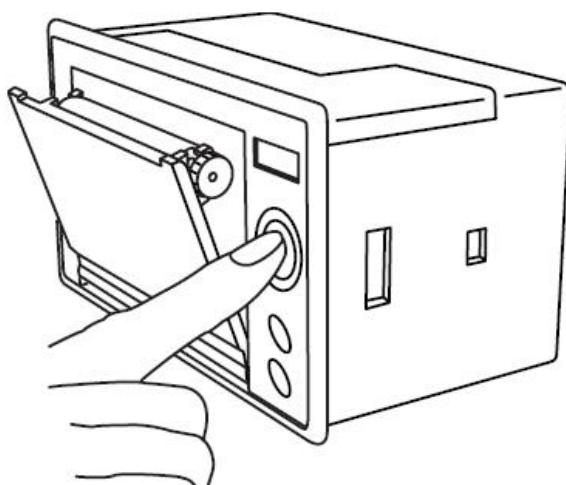


图 31 打开前盖

第二步：放入新纸卷，如图 32 所示。

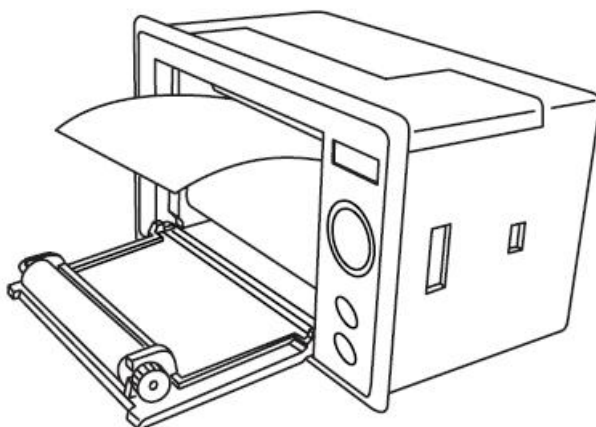


图 32 放入纸卷

第三步：拉出一部分纸头，放在居中位置，合上前盖，如图 33 所示。

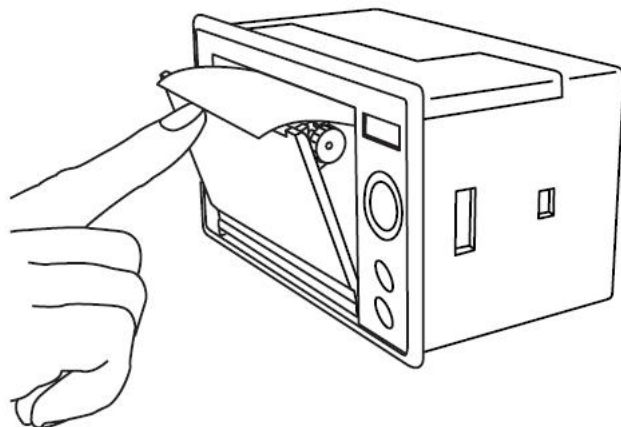


图 33 合上前盖

**注意：**合上前盖时要让纸从出纸口中伸出一段，让胶轴将纸卷充分压住，否则无法打印。热敏式打印机上纸时，必须确认热敏打印纸的热敏涂层在上面，再将热敏纸放入打印机仓，如果热敏图层不在上面打印不出字迹。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。

## 2. 指示灯和按键操作

打印机面板上有两个透明按键，分别标有 SEL（选择）和 LF（走样）字样。SEL 透明按键同时还可以显示红色状态，LF 透明按键同时还可以显示绿色状态。红色指示灯的亮灭表示打印机在线/离线状态，绿色指示灯常亮表示打印机已通电。

通电后绿色指示灯常亮，如没有上好打印纸，红色指示灯间歇闪两下。上好打印纸后红色指示灯常亮。

### 在线/离线状态选择：

上电后或退出自检测方式后，打印机进入在线工作状态，红色指示灯亮；按一下 SEL 键后，红色指示灯灭，进入离线工作状态；再次按一下 SEL 键后，红色指示灯亮，又重新进入在线工作

状态。离线时，打印机不再接收来自主机的数据。

SEL 键的另一个功能是在打印过程中实现暂停，即在打印过程中按一下 SEL 键后，红色指示灯灭，打印机在打印完当前一行文字后，会暂停下来，此时可以进行走纸操作。再次按下 SEL 键，红色指示灯亮，打印机又继续打印。

### 走纸操作：

在离线状态下，按一下 LF 键，打印机将空走纸不打印；再按一下 LF 键，打印机停止走纸。在走纸方式下，按一下 SEL 键打印机可直接进入在线方式。

### 自检测操作：

打印机自检测样张，有两种操作方法：

第一种：通电前，先按住 SEL 键再接通电源，待一秒钟后松开 SEL 键，打印机打出自检测样张；

第二种：打印机处于通电状态下，如果当前红色指示灯亮，则先按住 SEL 键使等熄灭（如果当时指示灯不亮，可省去此步），然后按住 LF 键同时再按下 SEL 键，则可打印出自检测样张。

## 十一、故障现象及排除

故障现象	故障排除
开机后无反应，液晶屏无显示	检查有无交流电源
	检查电源电缆
	检查三芯插座内的保险管是否烧断
测试时电阻值明显偏	检查被测电阻值是否太大

<b>大或显示为超量程</b>	检查电压输入线是否接在电流输出线的内侧
	检查测试线极性是否接反
	检查电压输出线有没有接好，被测件接头是否被氧化
	检查被试品是否合闸
	万用表蜂鸣档检查测试线各端口是否接触良好
<b>旋转鼠标无反应</b>	关闭电源，重新开机
	按复位键复位仪器
<b>U 盘转存不成功</b>	关闭电源，重新开机
	更换新 U 盘

## 十二、注意事项

- 1、 使用仪器前请仔细阅读说明书。
- 2、 请按照说明书上正确的接线方法接线。
- 3、 本仪器不得测试带电回路中的回路电阻。
- 4、 仪器在使用中必须可靠的接地。
- 5、 不得随意更换电流线。
- 6、 仪器不使用时应置于通风、干燥、阴凉、清洁处保存，注意防潮、防腐蚀性气体。



### 十三、装箱清单

1. 主机	1 台
2. 专用测试线（大电流测试线两根，大电流测试夹两个，电压测试线两根）	1 套
3. 接地线	1 根
4. AC 220V 电源线	1 根
5. 5A 保险管	3 个
6. 随机光盘	1 张
7. 附件包	1 个
8. 产品说明书	1 份
9. 打印纸	4 卷
10. 出厂检验报告	1 份
11. 合格证	1 份

## 附录一：接触（回路）电阻基本知识

### 1、什么叫接触电阻？

接触电阻是静触头与动触头相互接触时所出现的附加电阻。

### 2、断路器接触电阻有哪几部分组成？

由动、静触头接触部分的收缩电阻和表面电阻两部分组成。

### 3、断路器接触电阻不合格的原因？

- 开断较大短路电流时触头烧坏。
- 因机构调整不佳固定不牢，致使行程变化，当超行程严重不合格时，引起接触压力或接触面积的变化。
- 断路器调试安装完后，长期未投入运行，使动、静触头表面氧化，接触表面电阻增大。
- 长期运行使弹簧变形，使接触压力下降。
- 机械部分长期操作后引起的机械磨损。
- 对少油断路器，还可能因绝缘油酸值不合格呈酸性反应，侵蚀触头表面。或油中漂浮杂质，动、静触头之间因开断短路电流后残留的微粒碳质、金属粉末，使接触电阻增大。

### 4、影响接触电阻的因素？

- 材料性质：硬度、化学性质、金属化合物的机械强度与电阻率。
- 接触形式：点接触、线接触、面接触。
- 接触面状况：当接触面形成氧化膜时（银例外），氧化膜比金属本身的电阻要大得多。
- 接触压力。
- 接触表面的粗糙度。

## 附录二：断路器导电接触（回路）电阻标准参考值

型 号	每相回路电阻 ( $\mu\Omega$ )	型 号	每相回路电阻 ( $\mu\Omega$ )
SN1-10	<95	DW1-60G	200
SN2-10G	75	SW1-110	700
SN4-10	50~60	SW2-110I	180
SN4-20	50~60	SW3-110	160
SN4-10G	20	SW4-110	300
SN4-20G	20	SW6-110	180~220
SN5-10	100	SW2-220	400
SN6-10	80	SW4-220	600
SN10-35	<75	SW6-220	<400
DW1-35	550	SW7-220	<190
DW1-60	500	KW1-220	400
DW3-110	1100~1300	KW2-220	170
DW2-110	800	KW3-220	110
KW1-110	150	KW4-220	130
KW3-110	45	DW2-220	1520
KV4-110A	60	DW3-220	1200
DW3-110G	1600~1800	SW6-330	>600