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。

仪器接地

为防止电击危险，请连接好接地线。

不可
在易爆及潮湿环境使用仪器

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。

不可
打开仪器外壳

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 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。

不要
使用已损坏的仪器

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。

不要
使用工作异常的仪器

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。

不要
超出本说明书指定的方式使用仪器

超出范围，仪器所提供的保护措施将失效。

目录

第一章 概述.....3

一、产品简介.....3

二、执行标准.....3

三、仪器特征.....3

四、性能介绍.....4

五、技术参数.....4

六、术语定义.....6

第二章 产品介绍.....8

一、面板布局.....8

二、操作说明.....10

第三章 操作接线方法.....21

一、现场接线.....21

二、传感器的安装.....24

第四章 常见技术问题及处理办法.....27

附录一 测试图形和文本结果.....32

附录二 微型打印机操作说明.....33

附录三 附件清单.....36

第一章 概述

一、产品简介

随着社会的发展，人们对用电的安全可靠性要求越来越高，高压断路器在电力系统中担负着控制和保护的双重任务，其性能的优劣直接关系到电力系统的安全运行，机械特性参数是判断断路器性能的重要参数之一。

高压开关动特性测试仪是本公司为适应各种高压开关动作特性测试的需要，开发研制的专用仪器，能够准确地测量出各种电压等级的少油、多油、真空、六氟化硫等高压断路器的机械动特性参数。对于带合闸电阻的断路器，可准确测量出合闸电阻及投切波形。仪器采用大屏幕显示，汉字提示人机对话的方式操作，汉字显示结果并打印输出，具有智能化、功能多、数据准确、抗干扰性强、操作简单、体积小、重量轻、外观美等优点。

二、执行标准

序号	标准名称
1	DL/T 846.3-2004	高电压测试设备通用技术条件 第 3 部分：高压开关综合测试仪

三、仪器特征

1、适用于国内外生产的所有型号金属触头的 SF6 开关、GIS 组合电器、真空开关、油开关。

2、直线行程传感器，旋转传感器，安装极为方便，简捷。

3、主机大屏幕、直透式、背景光液晶，对比度电子调节。全中

文菜单提示操作，开关动作一次，显示所有数据及波形图谱。

4、主机可存储多组现场分、合闸试验结果，机内实时时钟，便于存档保存试验日期、时间。

5、内置快速微型打印机，打印所有数据及图谱。

6、仪器具有强大的数据分析功能，能对断路器机械特性的各项指标参数进行有效分析。

四、性能介绍

1、时间：12 个普通断口的固有分、合闸时间。同相同期，相间同期。

2、重合闸：每断口的合－分，分－合,分-合-分过程时间:一分时间、一合时间、二分时间、金短时间、无电流时间值。

3、弹跳：每断口的合闸弹跳时间，弹跳次数，弹跳过程，弹跳波形；每断口的分闸反弹幅值。

4、速度：刚分、刚合速度，最大速度，时间－行程特性曲线。

5、电流：分、合闸线圈的分、合闸电流值、电流波形图。

6、动作电压：机内提供 DC30～250V / 20A 数字可调断路器动作电源,自动完成断路器的低电压动作试验,测量断路器的动作电压值。

五、技术参数

1、使用环境

输入电源：220V±10%　50Hz±10%

大气压力：86～106kPa

温度：-10～45℃

湿度：≤80%RH

2、安全性能

绝缘电阻：＞2MΩ

介电强度：电源对机壳工频 1.5kV 耐压 1 分钟，无闪络与飞弧。

3、基本参数

（1）时间：量程：16000.0ms 分辨率：0.1ms

误差：①200ms 以内 ±0.1ms+1 个字

②200ms 以上 ±2%

③同期 ±0.1ms

（2）速度：量程：20.00m/s 分辨率：0.01m/s

误差：①0-2m/s 以内 ±0.1m/s

②2m/s 以上 ±0.2m/s

（3）行程：

	量程	分辨率	误差
真空断路器	50.0mm	0.1mm	±0.5mm
SF6 断路器	300.0mm	0.1mm	±2mm
少油断路器	600.0mm		

（4）电流：量程：20.00A 分辨率：0.01A

（5）合闸电阻：量程：0～2000Ω 分辨率：1Ω 精度：1%

（6）断口类型：12 路金属断口

6 路合闸电阻断口

（7）输出电源：DC30～250V 数字可调 / 20A(瞬时工作)

（8）尺寸及质量：

主机：360mm×290mm×280mm 6kg

附件：370mm×280mm×220mm 9kg

六、术语定义

1、分(合)闸时间：分(合)闸线圈上电作为计时起点，到动、静触头刚分(合)的时间。

2、同相同期：同相之中，分(合)闸时间最大与最小之差。

3、相间同期：三相之中，分(合)闸时间最大与最小之差。

4、平均速度：分(合)闸过程中，动触头总行程的前、后各去掉 10%，取中间 80%，动触头运动的行程与时间之比。

5、最大速度：分（合）闸过程中，动触头开始运动后，取动触头运动每 10ms 为一个计速单位，直至动触头运动停止，得到若干个速度单元值，其中最大的单元速度值即为分（合）闸最大速度。

6、刚分（合）速度：根据被测开关的制造厂不同，开关型号不同，各制造厂定义了不同的刚分、刚合速度，本测试仪将各种不同的定义部分列入其中，供用户自己选择。

◆合前分后 10ms 部分油开关和部分 SF6 开关

◆合分前后各 5ms 部分油开关

◆合前分后 6mm 部分 10kV 真空开关

◆合前分后 10mm	部分 35kV 真空开关
◆10%到断口	西安开关厂生产的部分 SF6 开关
◆20%到断口	西安开关厂生产的部分 SF6 开关
◆同平均速度	沈阳开关厂生产的部分 SF6 开关
◆LW6	LW6 型 SF6 开关
◆LW8	LW8-35 型 SF6 开关
◆ABB-HPL550B2	ABB 公司的 550kV SF6 开关
◆ABB-HPL245B1	ABB 公司的 220kV SF6 开关
◆LW33-72.5/T	LW33 型 SF6 开关
◆LW33-126	LW33-126 型 SF6 开关
◆3AQ1E	西门子公司的 3AQ1E 型 SF6 开关
◆3AT2	西门子公司的 3AT2—EI 型 500kV 开关

提示：如以上几种定义均不被采用，用户可根据本测试仪所测量的时间行程特性曲线（行程有方向性），在曲线上自行定义刚分、刚合速度的速度取样段，仪器自动计算出用户定义的刚分、刚合速度（取样段内的行程与时间比）。

第二章 产品介绍

一、面板布局

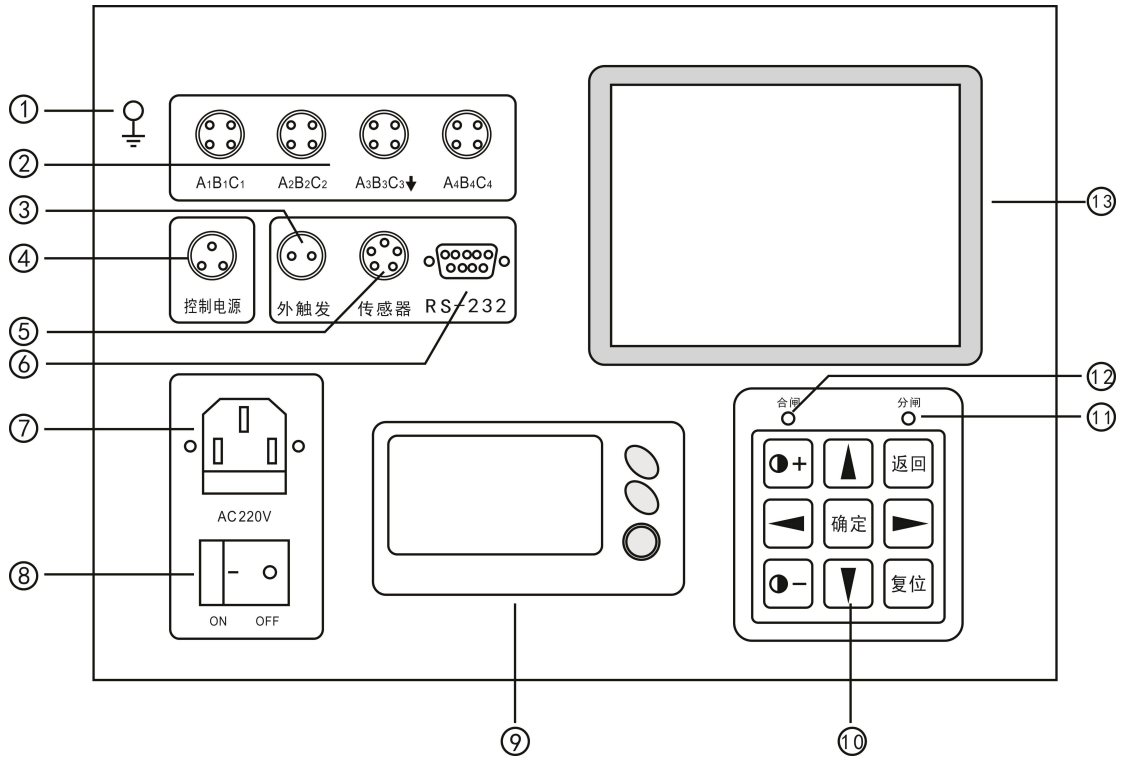


图 1 面板布局图

序号	面 板 标 志	功 能 说 明
1	保护接地端	与大地相接
2	A1 B1 C1 - A4 B4 C4 断口端子	12 路断口时间测量通道，↓为后 6 路通道虚地，不与大地相接
3	外触发插座	外触发方式时，直接并接到分、合线圈两端，取线圈上电信号作为同步信号
4	分合闸控制电源插座	机内提供合分闸控制直流电源
5	传感器插座	传感器的信号输入

6	RS-232	PC 机接口，用于与 PC 机联机操作
7	三芯电源座	输入电源～220V/50Hz
8	电源开关	控制电源通断，“I”为开，“0”为关
9	面板打印机	打印测试报告及图谱
10	功能按键块	◑+ ◑− 显示屏对比度的增、减
		▲ ▼上、下移动光标或增、减当前光标处数值
		◀ ▶左、右菜单或移动光标
		确定[确定]选择当前菜单或确认操作
		返回[返回]返回上级或取消操作
		复位[复位]仪器复位
11	分闸信号指示灯	灯亮表示当前做分闸试验
12	合闸信号指示灯	灯亮表示当前做合闸试验
13	液晶显示屏	大屏幕、宽温度、背景光显示屏、全中文显示所有数据及图谱

二、操作说明

打开电源，按 ◑+ 或 ◑− 键，电子调节显示屏对比度，直到显示效果最佳。按“确定”键，仪器进入菜单操作界面。屏幕上方为仪器操作主菜单，如图 2 所示从左到右依次为“查看”、“测试”、“设置”、“文件”、“关于”五个主要菜单。

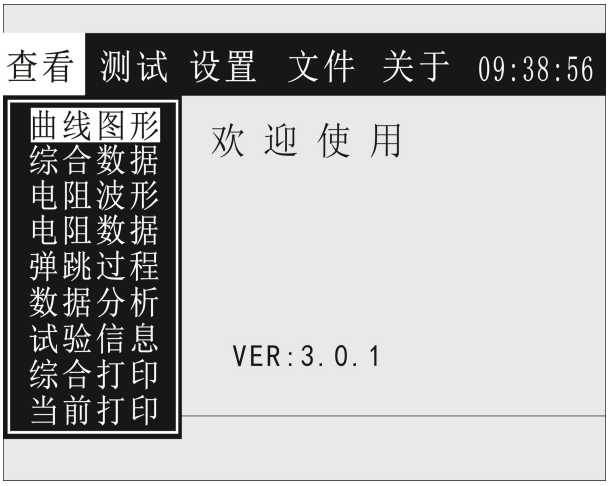


图 2 主菜单

1、设置

测试前，仪器的各种操作状态的设置，设置菜单下有【测试设置】、【电压设置】、【时间设置】、【参数选项】、【状态检测】如图 3 所示。

图 3 设置菜单

1.1【测试设置】

（1）【速度定义】：仪器已经固化了 15 种速度定义（注：此 10 种定义可以根据需要用 PC 机对仪器重新定义并固化），根据开关型号不同，选取相应的定义。如果找不到相应的定义，则一般取“合前分后 10ms”测出“时间－行程特性曲线”再在曲线上进行相应分析得到相应速度值。

（2）【触发方式】：内触发：用仪器内部直流电源进行分、合闸操作；外触发：仪器内部直流电源不工作，用现场电源(交流直流均可)操作开关动作。仪器做合（分）闸时，仪器的“外触发”接线直接并接到合（分）闸线圈上，开关动作时，仪器从线圈上取电压信号作计时起点。

（3）【测试时长】：指内部电源输出操作电压的时间长度。

250ms：一般开关的单分、单合试验，选 250ms 时长；

500ms：一般开关“合－分”或“分－合”操作时，选 500ms 时长；

1000ms：老式的发电机出口开关如 SN4-10G、SN4-20G 的合闸时间一般大于 500ms，做此种开关的单合、单分试验时，选 1000ms 时长；

2000ms：开关做“分－合－分”操作时，选 2000ms 时长；

4000ms：进行仪器内部操作电压校验时，选 4000ms 时长。

8000ms,16000ms：特殊用途。

（4）【传感器安装】：根据测速传感器安装位置不同，选取相别。如果是三相联动机构，一般选在“A”相。

（5）【传感器类型】：有旋转和直线传感器两个选项，根据所用

的传感器进行相应设定即可。

（6）【断口类型】：本机断口类型有金属断口、合闸电阻两种断口类型供选择。

（7）【行程测试】：用直线传感器测速时，将此项开启，能测得开关行程值；用旋转传感器测速时，将此项关闭。

（8）【行程设置】：用旋转传感器和万能传感器测速时，输入开关的总行程值。用直线传感器测速及行程时，输入传感器的标注行程值。

（9）【线路编号】：输入自定义的线路编号。

提示：所有选项完成后，将光标移至屏幕最下方的【保存】上，再按“确定”键，即算完成所有设置。

内部电源电压校验：用万用表量“控制电源输出”的合闸端或分闸端，将测试时长设定在 2000ms 或 4000ms，做单合或单分操作，即可量到输出电源的电压值。

注意：仪器内部操作电源不可用作现场储能电机的电源！校验完毕后务必将测试时长调回到 250ms！否则长时间直流输出会烧毁开关合分闸线圈。

1.2 【电压设置】

测试电压：进入电压设置菜单后，根据现场需要，按照仪器屏幕下方文字提示，设定开关的操作电压。

内部电源电压校验：用万用表测量“控制电源输出”的合闸端或分闸端，将测试时长设定在 2000ms 或 4000ms，做单合或单分操作，即可量到输出电源的电压值。

注意:仪器内部操作电源不可用作现场储能电机的电源！校验完

毕后务必将测试时长调回到250ms！否则长时间直流输出会烧毁开关合分闸线圈。

1.3【时间设置】

屏幕显示项目的选项，根据需要设定，日期和时间仪器出厂已设定好。

1.4 【参数选项】

此菜单下有【时间波形】【电流波形】【行程波形】【速度波形】【按键提示音】，以上功能为自定义选项，若需要指定功能，选中该功能后，按“确定”键，状态符号变为“【 •】”，表示该功能已选定，反之未选定，最后【确认】保存。

1.5 【状态检测】

进入状态检测菜单，按照屏幕下方提示进行安装传感器，检测传感器工作是否正常，安装是否合理。

2、测试

仪器完成设置后，进行测试，测试菜单下有【自动测试】、【分闸测试】、【合闸测试】、【分_合】、【合_分】、【分_合_分】、【低跳测试】、【手动分合】、【寿命测试】,如图 4 所示。

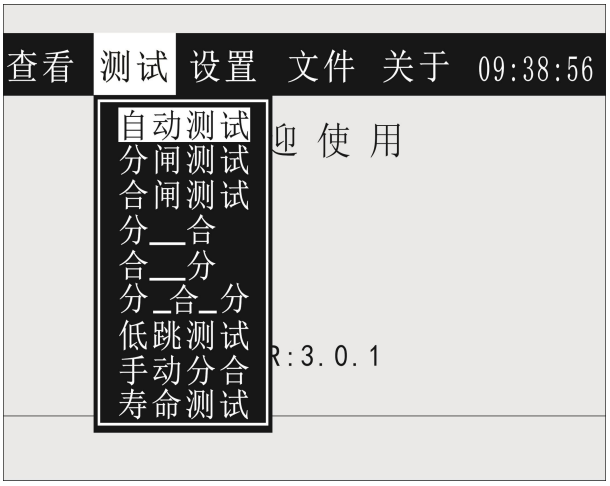


图 4 测试菜单

2.1【自动测试】

自动测试，仪器根据 A1 通道的状态决定测试类型，如果是合，则进行分闸操作；反之，则进行合闸操作。

2.2【分闸测试】

开关的单分闸试验。

2.3【合闸测试】

开关的单合闸试验。

2.4【分－合】

开关的“分－合”试验，整定“分－t2－合”控制时间间隔后试验，直接得到开关的一分时间、一合时间、无电流时间值。

2.5【合－分】

开关的“合－分”试验，整定“合－t1－分”控制时间间隔后试验，直接得到开关的一合时间、一分时间、金短时间值。

2.6【分－合－分】

开关的“分－合－分”试验，整定“分－t2－合－t1－分”控制时间间隔后试验，直接得到开关的一分时间、一合时间、二分时间、金短时间、无电流时间值。

注意：控制时间间隔 t1 是指从给合闸线圈上电起到给分闸线圈上电的这段时长，控制时间间隔 t2 是指从给分闸线圈上电起到给合闸线圈上电的这段时长。对于“合－t1－分”、“分－t2－合”、“分－t2－合－t1－分”操作，控制时间间隔 t1 设置为合闸固有时间，与开关合闸时间相当，控制时间间隔 t2 设置为分闸固有时间，与开关分闸时间相当。

2.7【低跳测试】

合闸、分闸的自动低电压动作试验，进入界面后，根据仪器的屏幕操作提示进行操作即可。

2.8【手动分合】

在某个设定电压下，对开关反复进行多次分合试验。 如：

（1）在 30％的额定电压下，对开关连续操作三次，开关应可靠不动作，即用此功能完成。

（2）开关厂做开关试验前在额定电压下，对开关需进行多次分合后，再进行试验，也用此功能。

2.9【寿命测试】

用于开关生产厂家做测试所用。

3、查看

查看菜单下有【曲线图形】、【综合数据】、【电阻波形】、【电阻数据】、【弹跳过程】、【数据分析】、【试验信息】、【综合打印】、【当前打印】等菜单，如图 5 所示。

图 5 查看菜单

3.1【曲线图形】

测试结果的综合曲线图谱，包括各断口的时间波形、弹跳波形、时间－行程曲线、线圈电流波形等，这些波形都是以时间为横坐标在一个坐标图上显示的综合图谱。

3.2【综合数据】

以表格的形式显示所测的结果值，包括各断口的固有分合时间值、同相同期、相间同期、刚分刚合速度、最大速度、线圈电流、开关总行程、超行程或反弹幅值等。

3.3【电阻波形】

对于带合闸电阻的开关，显示每断口合闸电阻的过渡波形，每屏显示一个断口。按**或** ▲ 键 ▼ 翻屏即可逐一察看。

3.4【电阻数据】

对于带合闸电阻的开关，列表显示每断口合闸电阻的投切时间、电阻合上时刻 T1、主触头合上时刻 T2、电阻阻值。

3.5 【弹跳过程】

显示各断口的弹跳时间、弹跳次数。如果想看到每断口更详细的弹跳过程，在“详细”光标下，按“确定”键，可看到相应断口的第一合时刻、第一分时刻、第二合时刻、第二分时刻……的更详细的弹跳过程。如要打印弹跳结果，“详细”光标下，按 或 键消除“详细”，然后再调出【查看】菜单，选择【打印】打印即可。

3.6【数据分析】

对所测得的“时间－行程”曲线进行分析可以得到相关的数据，当然最主要的还是得到刚分刚合速度数据，如图 6 所示。

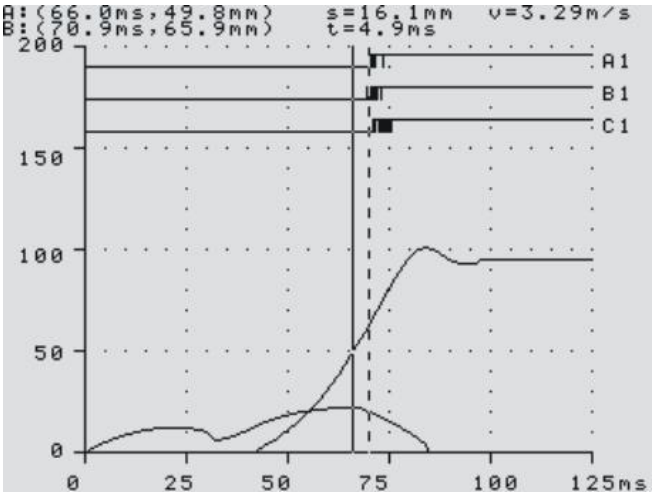


图 6 时间-行程数据曲线图

操作提示：

进入“速度分析”界面，在“时间－行程”曲线上有实线、虚线两根坐标竖线，虚线在 A 通道的刚分刚合点上，实线为刚分刚合速度的定义点，屏幕左上角为两根坐标线与行程曲线上相交的坐标值。横

坐标为时间，纵坐标为开关动触头在此时刻下的行程位置点，实线可左右移动，移动时坐标点会实时变化，虚线不能移动。按向上或向下键可以将实线和虚线进行切换。

“S＝XX.X mm”为行程曲线上两个坐标点的纵坐标之差；

“t＝XX.X ms”为行程曲线上两个坐标点的横坐标之差；

“V＝XX.XX m/s”为此两点纵坐标差与横坐标差之比值，即动触头在此两点之间的平均速度。如果我们按开关厂家的刚分刚合速度定义设定此两点，那么 V 即为所测的刚分刚合速度。

当然，左右移动两根坐标线到相应位置，查看两坐标点的纵坐标之差，可以看到开距、超行程、过冲行程、反弹幅值等数据。在曲线上还可以看到动触头的起始运动时刻点等一系列“综合数据表格”中没有显示的数据，供分析用。

3.7【试验信息】

试验前仪器设置的试验信息。

3.8【综合打印】

打印试验日期、试验内容、试验所得曲线图谱、综合数据。

3.9【当前打印】

打印屏幕当前显示的内容。

4、文件

文件菜单下有【打开文件】、【保存文件】、【删除文件】、【删除目录】、【U 盘升级】，如图 7 所示。

图 7 文件菜单

4.1 【打开文件】

调出仪器中已经保存的试验结果。

4.2【保存文件】

将所测结果保存到仪器存储器中，以线路编号作为文件夹，同一天试验的结果以试验的时间不同，保存在同一个文件夹内。所存结果只要不进行刷新，可永久保存。

4.3【删除文件】

删除仪器内保存的一个数据文件。

4.4【删除目录】

删除仪器内保存的一个数据数据目录。

4.5【U 盘升级】

插入 U 盘进行软件升级。

5、关于

关于菜单下有【版权信息】菜单，如图 8 所示。

图 8 关于菜单

5.1 【版权信息】

进入版权信息菜单后，界面显示版权所有、软件版本、产品序列号、使用单位。

第三章 操作接线方法

一、现场接线

仪器现场使用一般步骤归纳如下：接线（传感器安装）→开机→设置→测试→查看（分析）结果→保存（打印）结果→关机→拆线。

特别安全提示：仪器到现场后，请首先将仪器保护地与现场大地连接，方可进行其它接线与操作；试验完后，关掉仪器电源，再拆其它线，最后拆除地线。

1、断口接线

（1）三断口接线如图 9 所示：

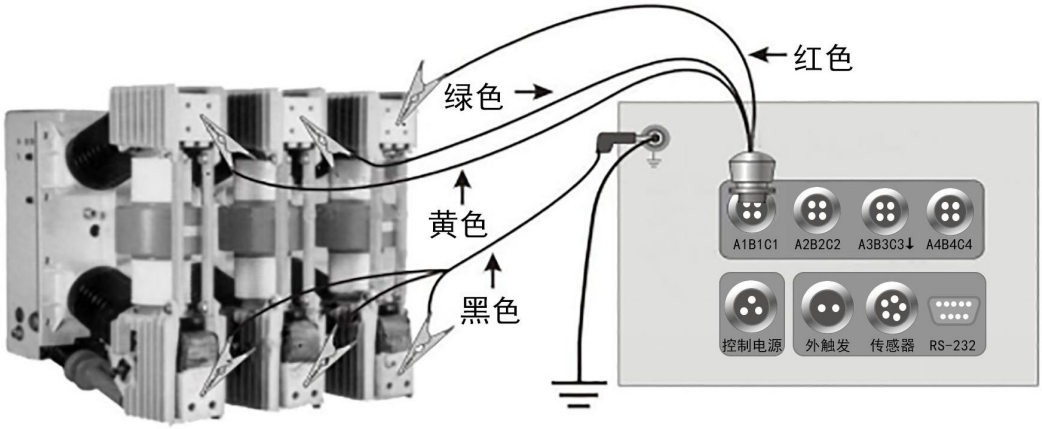


图 9 三断口接线图

（2）六断口接线如图 10 所示：

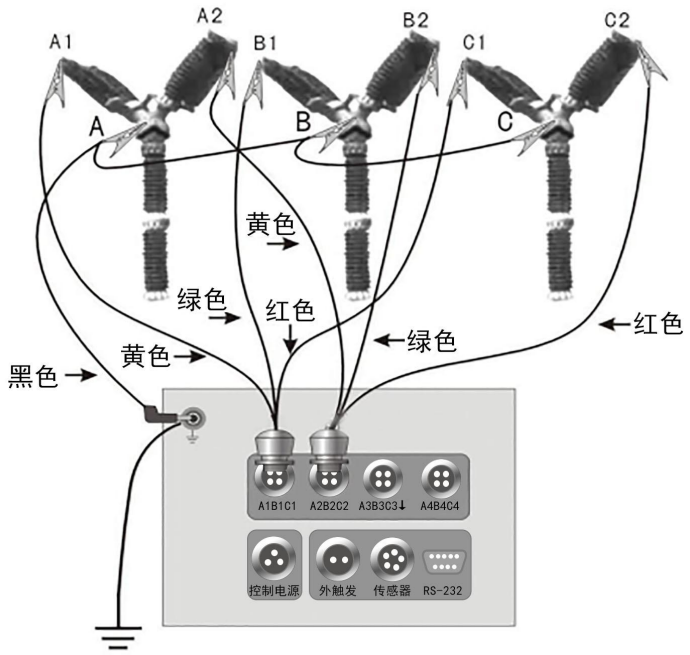


图 10 六断口接线图

（3）双端接地开关：对于双端接地开关，仪器配有专用的测试线，如图 11 所示：

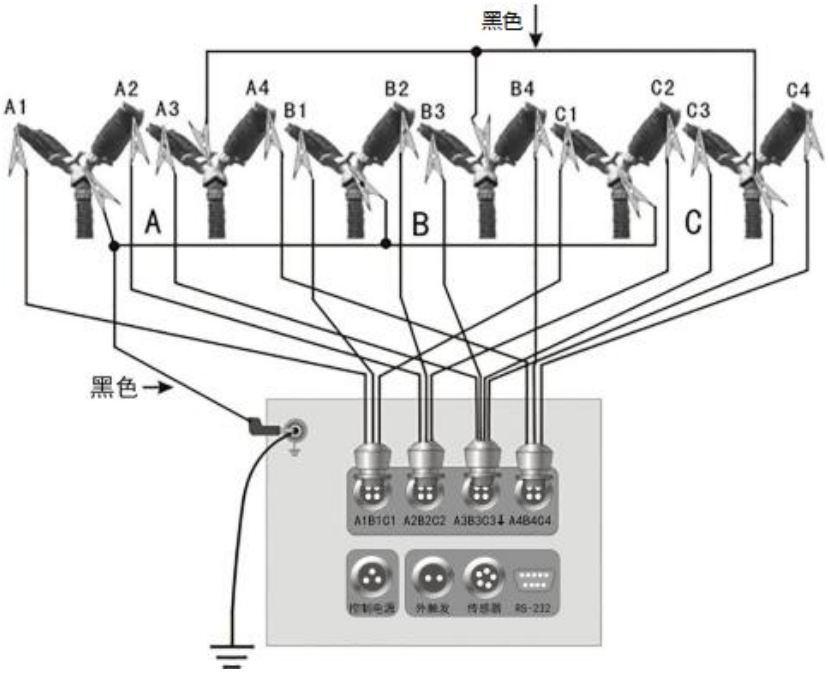


图 11 十二断口接线图

2、分合闸控制线

（1）分合闸控制电源由仪器内部提供时，断开被测开关控制箱内的控制电源(通常是将控制箱内控制电源与控制母线相连的保险拔掉)，但不能切断开关机构的储能电源，然后再按图 12 所示接线。

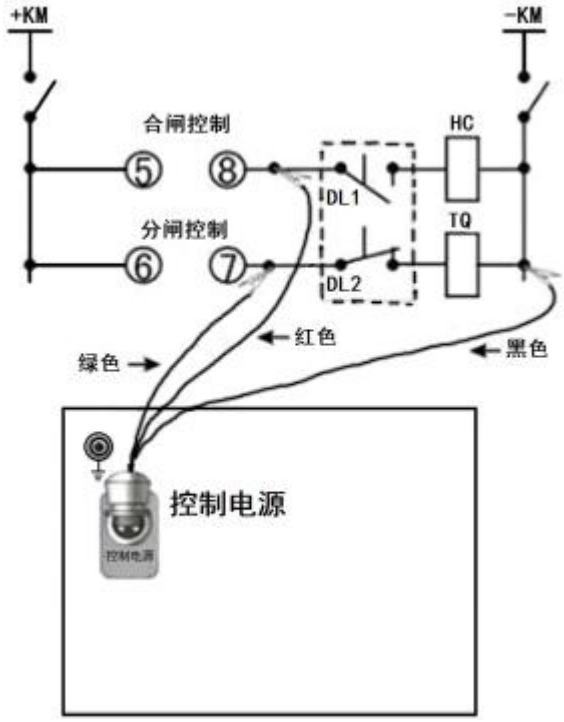


图 12 分合闸控制线接线图

提示：仪器内部只能提供直流电源，使用仪器内部电源用“内触发”方式。若现场开关是交流操作机构，请使用“外触发”方式。

（2）使用外部现场电源作分合闸控制时，“控制电源输出”不接线。开关做单合试验时，“外触发”两根线并接合闸线圈两端；

（3）开关做单分试验时，“外触发”两根线并接分闸线圈两端。

提示：使用外部电源操作时，用“外触发”方式。外触发方式不管开关机构是交流还是直流都可测试。使用外触发时，分合闸控制电源输出不接线。

二、传感器的安装

本仪器配备三种测速传感器，分别在不同情况下使用。三种传感器通用一根五芯传感器信号线，都是连接到仪器的“传感器”插座上。

本仪器配备三种测速传感器，分别在不同情况下使用。三种传感器通用一根传感器信号线，都是连接到仪器的“速度传感器”插座上。

1、万能通用测速传感器(加速度传感器)

传统的测速传感器通常用滑线电阻器或光电传感器(分光栅和光电编码器两种)，这几种都由运动和静止两部分组成。测速时，分别安装于开关的运动部件(动触头或提升杆)和静止部件(将军帽座或开关基座)上，而且配合要好。这样，针对不同的开关就需要制作很多不同的安装支架，现场安装和拆卸都很困难。

万能传感器（加速度传感器）为选配配件，非标准配置。

提示：将万能传感器直接紧固安装于开关的提升杆上，或水平连杆上，或其它传动杆上。

安装注意 1：万能传感器的插座方向应与动杆的运动方向一致，尽量保持与动杆平行。如果装成歪斜可能造成测量数据不准。

安装注意 2：万能传感器安装应该根据动杆粗细不同选用相应半径的卡件使传感器很牢固的卡在动杆上，不能晃动。开关动作时，传感器应紧随动杆一起运动，不可与动杆之间有相对晃动，否则可致测试数据不准。

安装注意 3：万能传感器安装于开关动杆上，开关动作时，传感器上下左右应留有一定的位置空间，不致使传感器在运动过程中与周围开关部件相撞，造成损坏。

2、旋转传感器

万能通用式传感器适用于传感器作直线运动时的测速，有些开关，尤其是进口和合资开关，直线传动部分被封闭在开关本体里面，万能传感器找不到安装地点。开关厂家出厂做速度试验时，在开关分合指示器或拐臂旋转轴上做试验，此种情况选用旋转传感器，安装方法如图 13 所示。

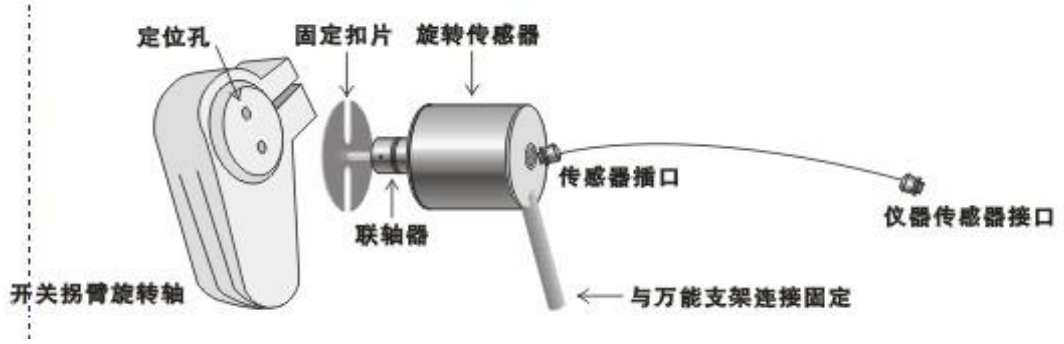


图 13 旋转传感器安装示意图

安装注意：旋转传感器的轴应尽量与开关旋转轴保持同心，否则传感器旋转有阻碍。

3、行程传感器

如果需要很精确地测出开关的动作行程，则需要使用行程传感器。行程传感器有三种规格，分别是 50mm、200mm 和 300mm。

50mm 行程传感器用于真空开关行程速度的测量；200mm、300mm 用于 SF6 开关行程，速度的测量，此两种传感器为非标准配置。以某型号真空开关为例，如下图。直线电阻传感器在安装时，要保证传感器运动轴能够直线运动，用磁性万能支架固定好传感器。对于 SF6 开关、油开关，安装方法类似，安装方法如图 14 所示。

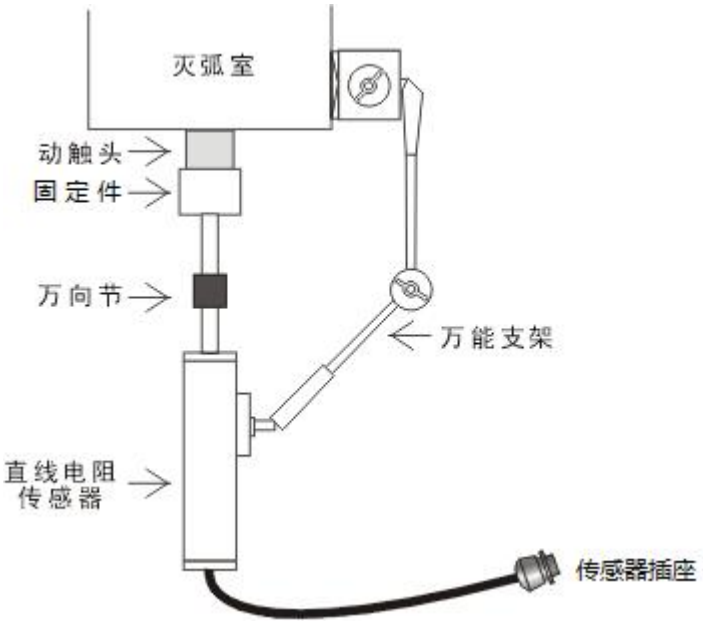


图 14 行程传感器安装示意图

第四章 常见技术问题及处理办法

一、现场用仪器进行控制合、分闸操作时，开关不动作

1.现场合、分闸控制接线不正确或控制回路存在问题

解决方法：找到现场控制柜的控制接线图，询问相关保护专业人员，分别找出合、分闸线圈和开关辅助接点，参见本说明书图 12 控制接线图及说明重新接线。检查控制回路，保证回路畅通。

2.仪器提示“输出短路或负载过大，请关机检查控制接线”

（1）控制接线错误，造成仪器输出短路，致使短路保护功能启动，仪器“合、分闸控制电源”无输出

解决方法：关机后参见上述第一、1 条重新检查接线。

（2）现场线圈负载过大，仪器无法正常驱动

解决方法：①对于电磁机构的开关，由于开关合闸线圈要求的驱动电流很大（高达 100A 或几百安），而仪器操作电源的最大带载能力为 20A。致使负载过大，仪器无法正常驱动。

现场一般都是把合闸控制线接在合闸线圈前级的合闸接触器线圈上，用仪器控制开关接触器合上，用接触器驱动开关合闸线圈，使开关动作。或者采用“外触发”方式操作开关合闸。

②对于液压和弹簧机构的开关，由于仪器对输出电流大于 6A 时就默认为“负载过大”。请看一看或者用万用表实测一下合闸线圈的电阻阻值，确认合闸线圈电流较大。然后请认真检查接线，确认合闸输出没有短路，则取消仪器的短路保护功能进行试验。（注：仪器的短路保护功能取消后，“合、分闸控制电源”输出就不具备保护功能，如果此时控制电源输出确实是短路状态，则可能会造成仪器控制电源

的损坏！请谨慎操作）。

具体方法是：关机→按住▼ 按键不放→开机，直到出现“释放按键”画面提示→松开 ▼按键，短路保护功能取消。

注意：仪器只要重新关机或复位后，短路保护功能又重新启动。

3.检查仪器操作电源是否有直流输出

用万用表对仪器内部提供的操作电源进行电压校验检查。如电压输出正常，则进行其它检查;如无电压输出则：

①操作控制线上的保险管烧毁或控或制线损坏，

解决方法：应更换新保险管或重新接好控制线。

②仪器内部电源损坏

解决方法：用现场开关柜操作电源，采用“外触发”方式进行操作。

4.开关机构存在保护闭锁（如西门子、ABB 开关）

解决方法：①使用仪器提供的内电源操作开关合、分闸试验，必须解除闭锁,请现场技术人员或开关厂家人员根据现场控制柜的控制接线图，协助解除闭锁。

②使用现场操作电源，用“外触发”方式试验。

二、仪器做单合、单分测试时，开关动作了，但无数据显示

1.地线未完全接好

解决方法：认真检查地线，重新紧固地线。

2.合闸线圈或分闸线圈的阻值太大，以致负载过小（一般线圈电流小于 1A 时，容易出现此种情况），使得仪器提前触发，未采集到数据

解决方法：取消短路保护功能再试验。

3.合闸不出数据，则合闸控制回路损坏，分闸不出数据，则分闸控制回路损坏

解决方法：现场用好的那一路电源控制通道临时测试，如合闸不出数据，那么就用分闸通道测试合闸，方法是，把分闸控制线（绿色、黑色线）接在合闸线圈上，用分闸控制来操作开关合闸测试过程。

三、仪器做单合测试时，开关合上，马上又分开

1.开关控制回路有问题

解决方法：认真检查开关控制回路，排除故障。

2.合闸控制通道损坏

解决方法：取下分闸控制线，只用合闸控制通道做试验，试验完成后返厂维修。

四、打印机能走纸却不能打印文字、图形

1.打印纸安装反了

解决方法：重新正确安装热敏打印纸。

2.热敏打印机加热头坏了

解决方法：返厂维修热敏打印机加热头。

五、仪器进行速度测试时，测试结果出现满屏的竖条纹

传感器的选择项有误（如通用传感器用了直线或旋转、直线或旋转用了通用选项）

解决方法：应对传感器的选择重新进行设置。

六、技术答疑

1.仪器现场接地时，为什么要先接地线，然后再接断口线？

答：现场试验时，由于高压开关（尤其 220kV 以上）的断口对地

之间往往有很高的感应电压，此电压量值很大，能量较小，但足以威胁到仪器本身的安全。仪器内部，断口信号输入端到地之间接有泄放回路。先接地线，实际优先接通了泄放回路，此时连接断口信号线时，即使断口感应了很高的电压，也能通过泄放回路泄放到大地，从而保证仪器的断口通道安全。

2.如何判断仪器端口是否正常？

答：选择【测试】－【合闸测试】，仪器液晶显示屏的最下方有12断口的实时状态显示。屏幕显示如图15所示：

图15 断口状态示意图

在这个界面下可以检测仪器的断口通道是不是完好，断口输入如果是悬空，应该显示“分”，如果对地短路，则应该显示“合”。所以分别把各个断口对地短接一下，观察状态显示的变化，来确定仪器断口时间通道是否正常。

3.什么是刚分(合)速度？以时间段和距离段定义开关的刚分(合)速度有何区别？

答：所谓刚分（合）速度是指高压开关刚分后（刚分前）一段时间（或一段距离）的平均速度。如果以时间为定义标准，IEC标准和

我国的国家标准一般定义为合前分后 10ms 的平均速度。针对某些国家或某些开关生产厂家定义的不同,我公司仪器可以通过电脑和配套速度定义添加程度重新定义。既可以定义为时间段，也可定义为距离段，可灵活方便地为高压开关提供速度测试。以真空开关为例，10kV 开关的开距一般为 S＝11mm 左右，其刚合（分）速度的定义为刚合前（刚分后）6mm 的平均速度。也有的厂家定义为以下几种：

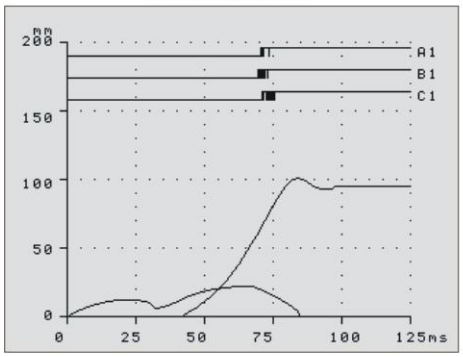
（1）合闸取全程平均，分闸取刚分后 6mm 的平均速度;

（2）合闸取全程平均，分闸取全程平均速度;

提示：有了速度定义添加程序功能，也能方便根据具体的真空开关进行速度测试。另外，对真空开关进行速度测试时，由于分闸过程中缓冲机构起作用，整个分闸过程的平均速度很低。一般定义真空开关分闸过程中缓冲机构起作用前的平均速度为整个过程的平均速度，即合闸取全程平均，分闸取刚分后 6mm 的平均速度较为接近真实值。由于 35kV 真空开关开距一般为 S＝22mm 左右，所以以上所有针对 10kV 真空开关速度定义中的数值 6 改为 10 或 11 即可。

附录一 测试图形和文本结果

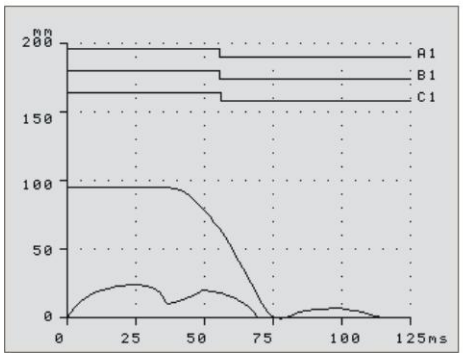
合闸测试图形



合闸测试数据

合闸	A 相	B 相	C 相	相间
1 2 3 4 同期	70.9 0.0	69.9 0.0	71.0 0.0	 1.1
合闸速度	3.29 m/s		行程	95.0 mm
最大速度	3.75 m/s			
线圈电流	2.27 A			

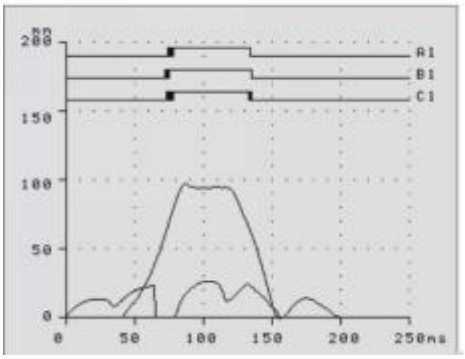
分闸测试图形



分闸测试数据

分闸	A 相	B 相	C 相	相间
1 2 3 4 同期	55.6 0.0	55.8 0.0	56.4 0.0	 0.8
分闸速度	3.39 m/s		行程	95.0 mm
最大速度	4.00 m/s			
线圈电流	2.41 A			

合—分闸测试图形



合—分闸测试数据

	合	分		
A1:	74.2	54.4		
B1:	72.0	54.9		
C1:	73.9	55.6		

	金短			
A1:	60.3			
B1:	63.0			
C1:	61.8			

附录二 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 16 所示。

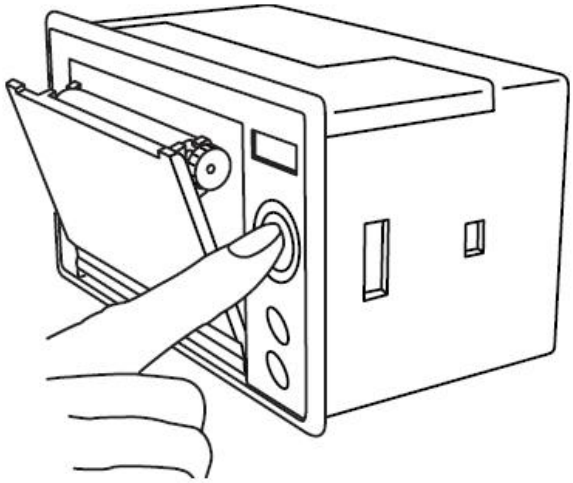


图 16 打开前盖操作示意图

第二步：放入新纸卷，如图 17 所示。

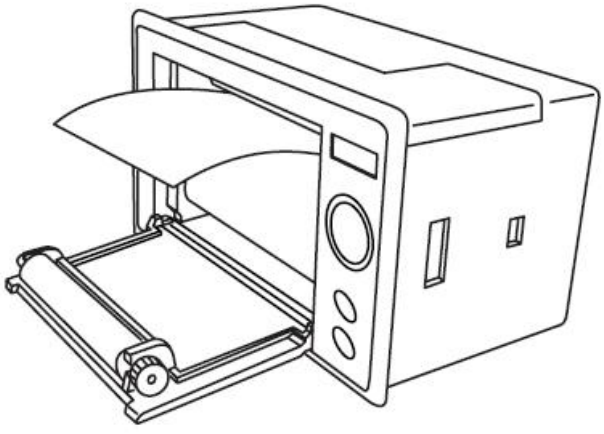


图 17 放入纸卷操作示意图

第三步：拉出一部分纸头，放在居中位置，合上前盖，如图 18 所示。

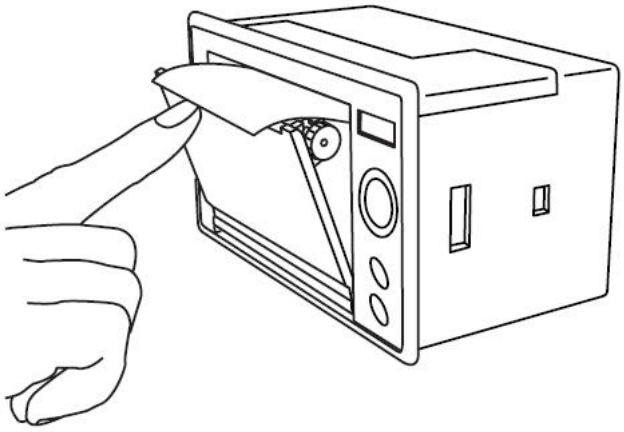


图 18 合上前盖操作示意图

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 键使灯熄灭（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。

附录三 附件清单

序号	名称	数量	单位	规格
1	主机	1	台	
2	附件铝合金包装箱	1	个	
3	分合闸控制线	1	根	6 米三芯航插线
4	外触发侦测线	1	根	6 米两芯航插线
5	传感器线	1	根	5 米五芯航插线
6	接地专用线	1	根	4 米
7	断口测试线	10	根	9 米 4 根（红、黄、绿、黑各 1 个） 4 米 3 根（红、黄、绿各 1 个） 6 米黑线 3 根
8	电源线	1	根	
9	断口短接线	2	根	三芯线，四芯线各 1 根
10	短接线 40cm	2	根	
11	短接线 80cm	2	根	
12	旋转测速传感器	1	个	
13	直线传感器	1	个	50mm
14	旋转测速磁性座	1	个	
15	旋转支架	3	个	Ø60、Ø40、Ø25 各 1 个
16	旋转丝杆	4	根	
17	永磁座	1	个	
18	螺丝	1	套	M5*35、M5*45、M8*35、M8*25 各 2 个 螺帽 M5 4 个
19	十字起 6*38mm	1	把	
20	平口起 3*75mm	1	把	
21	夹子	16	个	大夹子（红、黄、绿各 2 个，黑 5 个） 小夹子（红 1、绿 1、黑 3 个）
22	内六角扳手	2	把	2mm
23	热敏打印纸	2	卷	
24	插针	3	个	红、绿、黑各 1 个
25	保险管	3	个	25A
26	合格证	1	张	
27	出厂检测报告	1	份	
28	使用说明书	1	份	