

**Jinko** 金科

# 产品使用说明书

OPERATION MANUAL



常州市金艾联电子科技有限公司

地址：江苏省常州市武进区丁堰街道联丰路101号联东U谷22A栋

电话：4001128155      0519-85563477

网址：[www.jk17.com](http://www.jk17.com)      邮箱：[mailjk17@163.com](mailto:mailjk17@163.com)

# JK2516D 超低直流电阻测试仪

# 使用说明书

USER MANUAL

简体中文版

Simplified Chinese

2017

第二版 Rev1.12

*linko* 金利

常州市金艾联电子科技有限公司






- 警告：**
- 本仪器严禁被测件带电测试!
  - 请勿直接触摸测试端！以免电击伤害！
- 

## 公司说明

本说明所含资料受到版权保护，未经金艾联电子科技有限公司预先授权，不得将说明内任何章节影印、复制或翻译成其它语言。

 **注意:**本说明书所描述的可能并非仪器所有内容，所含资料在印制之前已经过校正，但因本公司不断改善产品，所以保留未来修改产品规格、特性、内部结构、外观、附件、包装物以及保养维修程序的权利，因此内容可能会有变动，不必事前通知。由此引起的说明书与仪器不一致的困惑，可通过下面的地址与我公司进行联系；最新消息和内容还请见公司网站。

Jinko® **常州市金艾联电子科技有限公司**

地址：江苏省常州市武进区丁堰街道联丰路101号联东U谷22A栋

电话：0519-85563477 4001128155

网址：[www.jk17.com](http://www.jk17.com)

# 目 录

安全说明.....	4
安全指南.....	6
有限担保和责任范围.....	7
第 1 章 仪器检查与准备.....	8
1.1 装箱清单.....	8
1.2 电源要求.....	9
1.3 保险丝.....	9
1.4 操作环境.....	9
1.5 测试夹具的使用.....	10
1.6 清洗.....	10
第 2 章 产品概述.....	11
2.1 引言.....	11
2.2 型号说明.....	11
2.3 主要规格.....	11
2.4 主要功能.....	12
第 3 章 产品介绍.....	13
3.1 认识前面板.....	13
3.1.1 前面板描述.....	13
3.1.2 键区.....	14
3.1.3 TFT——LCD 介绍（主显示区域定义）.....	15
3.2 后面板概述.....	16
3.3 仪器底座撑脚.....	17
第 4 章 仪器操作及说明.....	19
4.1 上电启动（开机）.....	19
4.2 参数设置与数值输入方法.....	19
4.3 开始测试.....	20
4.3.1 测试端的连接（“开尔文”或“四端”测试及接线方式）：...20	
4.3.2 清零.....	21
4.4 测量界面（材料, 线缆）.....	22

4.5 系统设置界面.....	25
第5章 分选比较器.....	27
5.1 分选模式.....	27
5.2 讯响.....	27
5.3 分选流程.....	27
第6章 远程控制.....	29
6.1 RS232 通讯方式.....	29
6.2 USB 通讯方式.....	29
6.3 使用 RS232 与 USB 通讯时的通讯协议.....	31
6.3.1 下位机（仪器）通讯协议.....	31
6.3.2 上位机（计算机）通讯协议.....	31
6.4 HANDLER 接口说明.....	33
6.4.1 接线端子.....	33
6.4.2 管脚说明：.....	33
6.4.3 时序表.....	34
6.4.3 输入输出端电路原理图：.....	34
第7章 结语.....	35
7.1 注意事项.....	35
7.2 电阻准确度和校准.....	35
7.3 包装.....	35
7.4 运输.....	35
7.5 保修.....	35
附录 A：规格.....	36
技术指标：.....	36
一般规格：.....	37
外形尺寸.....	37
附录 B：选型表.....	错误！未定义书签。
直流电阻选型表.....	错误！未定义书签。
米夹具选型表.....	错误！未定义书签。

# 安全说明

本章节包含仪器操作和存储时必须遵照的重要安全说明。在操作前请仔细阅读以下内容，确保安全和最佳化的使用。

当你发现有以下不正常情形发生,请立即终止操作并断开电源线。立刻与金艾联电子科技有限公司销售部联系维修。否则可能会引起火灾或对操作者有潜在的触电危险。

- 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，仪器产生高温或电击。
- 电源线、电源开关或电源插座损坏。
- 杂质或液体流入仪器。

## 安全符号

这些安全符号会出现在本使用手册或仪器上。



**警告：**产品在某一特定情况下或实际应用中可能对人体造成伤害或危及生命



**注意：**产品在某一特定情况下或实际应用中可能对产品本身或其它产品造成损坏



高压危险



请参考使用手册



保护导体接线端子



大地(接地)端子



勿将电子设备作为未分类的市政废弃物处理。请单

## 独收集处理或联系设备供应商

---

# 安全指南

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，金艾联电子科技将不承担任何责任。

---

## 通用



### 注意

- 勿将重物置于仪器上
  - 免严重撞击或不当放置而损坏仪器
  - 避免静电释放至仪器
  - 请使用匹配的连接线，切不可用裸线连接
  - 非专业维修人员，请勿自行拆装仪器
  - 不要使用已经损坏的仪器，也不要试图自行维修
  - 不要使用工作异常的仪器
  - 不要超出本说明书指定的方式使用仪器
- 

## 电源



### 警告

- AC输入电压：220V，50Hz，≤100VA
  - 电源电压波动小于10%
  - 将交流电源插座的保护接地端子接地，避免电击触电
- 

## 清洁仪器

- 清洁前先切断电源
  - 以中性洗涤剂和清水沾湿软布擦拭仪器。不要直接将任何液体喷洒到仪器上
  - 不要使用含笨，甲苯，二甲苯和丙酮等烈性物质的化学药品或清洁剂
- 

## 操作环境

- 地点：室内，避免阳光直射，无灰尘，无导电污染
  - 操作环境温度：0℃~40℃；相对湿度：≤80%RH
  - 湿度：在40℃小于95%RH
  - 海拔：<2000m
  - 不可在易燃易爆气体、蒸汽或多灰尘的环境中使用
  - 污染等级2
- 

## 存储环境

- 地点：室内
  - 存储温度：0℃~40℃
  - 仪器周围不能有震源、火源、电火花、强大磁场和电场、易燃易爆和腐蚀性物质
  - 相对湿度：<90%RH
-



# 有限担保和责任范围

常州金艾联电子科技有限公司保证您购买的每一台 JK2516D 系列仪器在质量和计量上都是完全合格的。此项保证不包括保险丝。

金艾联承诺其生产的仪器主机及配件，在产品保修期内无任何材料和工艺缺陷等产品质量问题，在保修期内，若产品被证明有缺陷，金艾联将为用户免费维修或更换。

自发货之日起，金艾联承诺其产品的主机保修十八个月，其它附件保修一年。凡在保修期内因产品本身的质量引起的硬件和软件故障，请用户出示产品保修卡和维修登记卡，有金艾联维修部或金艾联授权的维修点对产品进行免费的维修。对于超过保修期的产品，金艾联将为用户进行有偿维修。

对于免费维修的产品（无特殊问题），金艾联承诺在收到仪器五个工作日内维修好并返回给用户，并承担返程的运输费用。

若出现以下情况的一种，金艾联将不进行免费维修：

- 1、 运输过程中造成的意外损坏。
- 2、 因错误安装或在非产品规定的工作环境下使用造成的仪器故障或损坏。
- 3、 产品人为的外观损坏（如表面擦伤，变形等）。
- 4、 私自拆机修理，改造，更换器件及产品保修封条被撕毁。
- 5、 因不可抗拒因素（如雷击）造成的故障或损坏。
- 6、 因用户不恰当操作造成的直接或间接损坏。

若因用户操作不当引起的仪器测量不准或不能测量，仪器本身无问题的，返程费用由用户承担。

中国江苏省  
常州金艾联电子科技有限公司  
二零一五年十月

# 第1章 仪器检查与准备

感谢您购买常州金艾联电子科技有限公司的产品！使用前请仔细阅读本说明书。

在本章您将了解以下内容：

- 装箱清单
- 电源要求
- 保险丝更换
- 操作环境
- 测试夹具的使用
- 清洗

## 1.1 装箱清单

正式使用仪器前请首先：

- 1、检查产品的外观是否有破损、刮伤等不良现象。
- 2、根据下表检查仪器附件是否有遗漏：

表1-1 装箱单

序号	名称	规格	数量	单位	备注
1	仪器	JK2516D	1	台	标配
2	四端弹棒插测试电缆		1	副	选配
3	三相电源线		1	根	标配
4	保险丝		2	只	标配
5	HANDLER接线盒		1	只	选配
6	RS232通讯电缆		1	副	标配
7	USB通讯电缆		1	副	标配
8	温度探头		1	个	标配
9	使用说明书		1	份	标配
10	检定报告		1	份	标配
11	产品合格证		1	张	标配
12	质保证书		1	份	标配

如有破损或附件不足，请立即与常州金艾联电子科技有限公司销售部或销售商联系。

表 1-2 选配件

序号	名称	规格	数量	单位	备注
1	数据采集软件		1	份	选配
2	高精度温度传感器		1	副	选配
3	四端开尔文粗电缆全铜测试夹		1	副	选配
4	米夹具		1	副	选配
5	米夹具JK-240型		1	副	选配
6	米夹具JK-630型		1	副	选配

7	米夹具JK-1200型		1	副	选配
---	-------------	--	---	---	----

**参见：**  米夹具选型的完整的版本详见附录B。

客户可根据自己的要求另行选配，如有破损或与自己选型不配，请立即与常州金艾联电子科技有限公司销售部或销售商联系

## 1.2 电源要求

**JK2516D 只能在以下电源条件下使用**

- 供电电压范围：220V±10% AC(198~242V AC)
- 供电频率：50Hz
- 供电功率范围：不大于 100VA
- 电源输入相线L、零线N、地线E 应与本仪器电源插头相同
- 本仪器已经经过仔细设计以减少因AC电源端输入带来的杂波干扰，然而仍应尽量使其在低噪声的环境下使用，如果无法避免，请安装电源滤波器。



**警告：** 为防止电击危险，请将电源地线可靠的接到大地上。  
如果用户更换了电源线，请确保该电源线的地可靠连接

## 1.3 保险丝

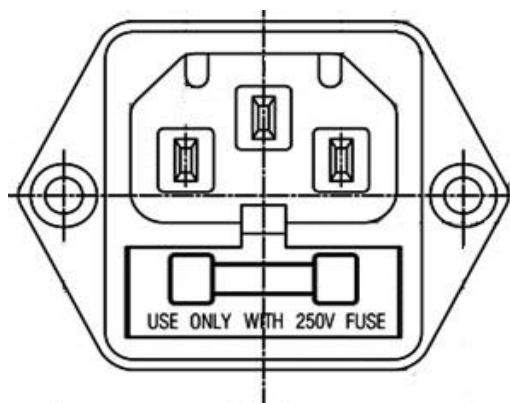


图1-1 后面板上的保险丝盒



**注意：** 请使用250V、0.5A慢熔保险丝。

## 1.4 操作环境

**JK2516D 系列必须在下列环境条件下使用**

- 温度：0℃~40℃
- 湿度：小于 80% RH，无结露
- 本测试仪器为了确保通风良好，切勿阻塞通风孔。

- 仪器特别是连接被测件的测试导线应远离强电磁场，以免对测量产生干扰。

## 1.5 测试夹具的使用

请使用本公司配备的测试夹具或测试电缆，用户自制或其他公司的测试夹具或测试电缆可能会导致不正确的测量结果。仪器测试夹具或测试电缆应保持清洁，被测试器件引脚保持清洁，以保证被测件与夹具接触良好。

## 1.6 清洗

- 为了防止电击危险，在清洗前请将电源线拔下。
- 请使用干净布蘸少许清水清洗外壳和面板。
- 不可清洗仪器内部。



**注意：** 不能使用溶剂（酒精或汽油等），对仪器进行清洗。

---

## 第2章 产品概述

在本章您将了解以下内容:

- 引言
- 型号说明
- 主要规格
- 主要功能

### 2.1 引言

JK2516D超低直流电阻测试仪是一款针对超低直流电阻测试专门设计开发的一款高精度测试仪,采用当前主流的32bits CPU和高密度SMD贴装工艺,24位色4.3英寸彩色液晶屏,界面清爽、操作便捷;量程范围为:0.01uΩ~3KΩ;显示位数为五位半;测试速度最高可达7次/秒;测试精度最高为0.03%;温度补偿能免除环境温度对测试工作的影响;JK2516D系列提供了多种接口功能,可方便的与PC进行数据通讯和远程控制。

仪器拥有专业分选功能,多样分选讯响设置,应用于自动分选系统完成全自动流水线测试。并可配备RS232接口和USB接口,用于远程控制和数据采集与分析。

JK2516D可用于电线电缆、分流器、金属、导体等各种超低直流电阻/电阻率测试。也可测量各种开关接触电阻;接插件接触电阻;继电器线包和触点电阻;变压器、电感器、电机、偏转线圈绕线电阻(感性负载请选用单向电流模式测试);导线电阻;车、船、飞机的金属铆接电阻;印制板线条和孔化电阻等。

### 2.2 型号说明


型 号	测量范围
标准型: JK2516D	0.01uΩ ~ 3KΩ

**参见:**  直流电阻测量仪选型的完整的版本详见附录A。

**约定:**  在本说明书中介绍了所有版本的全集。

### 2.3 主要规格

JK2516D系列技术规格,包含了仪器的基本技术指标和仪器测试允许的范围。这些规格指标都是在仪器出厂时所能达到的。

**参见:**  完整的版本详见附录A。

- 最高电阻精度：0.03%
- 五位半电阻/电阻率/电导率显示位数
- 8量程自动或手动测试；提供0.01u~2K的测试范围。
- 测试速度： 高速：小于20mΩ 3次/秒 大于20mΩ时 8次/秒  
慢速：约1次/秒。
- 四端测试
- 测试电流可选脉冲、正向、反向三种
- 量程： 自动/手动 可选
- JK2516D可同时测试被测件的电阻,电阻率和电导率
- 温度测试功能：可对通过温度传感器进行温度测试。
- 多种触发方式：内部触发、外部触发(Handler口、RS232或USB) 、手动触发(仪器面板按键)

## 2.4 主要功能

- 高亮度、4.3寸彩色LCD显示：显示像素为：480\*272,多种参数同时显示。
- 电阻,电阻率,电导率多参数测试.
- 校正功能：全量程短路清零功能。
- 比较器（分选）功能：内建有3档分选数据，可对被测件进行HI/LOW判断。
  - 1、**比较器功能显示**：直接在LCD使用标志显示和（或）使用显示窗口显示。
  - 2、**比较器输出**：可通过选配Handler接口、RS232接口输出更为详细的分选结果。
  - 3、**讯响**：可设置所有比较器结果讯响开关。
- 用户可根据自己需要设置HI/LOW/PASS讯响。
- 可选接口功能：
  - 1、**Handler接口**：分选结果输出，比较档选择输入，触发信号输入，EOC信号输出。
  - 2、**RS232接口**：使用三线简易型串行接口，和上位机进行通讯和连接。
  - 3、**USB HOST**：使用USB通讯电缆，和上位机进行通讯和连接。
  - 4、**USB DEVICE（选配）**：使用U盘接入仪器，保存测试数据
- 温度补偿功能.
- 键盘锁防止误操作
- 脉冲电流模式消除热电动势,也可选择正向或反向电流模式测量感性负载。

# 第3章 产品介绍

在本章您将了解以下内容:

- 认识前面板——包括按键、LCD和测试端子的介绍
- 认识后面板——介绍电源和接口信息
- 仪器底座撑脚

## 3.1 认识前面板

### 3.1.1 前面板描述

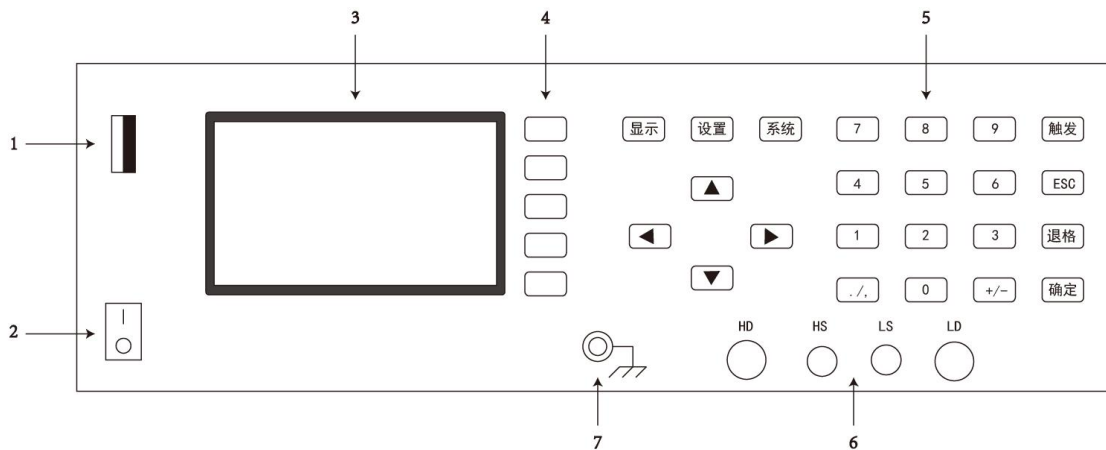


图3-1 前面板

#### 1. USB接口(选配)

USB HOST接口。该接口可以插入U盘，在U盘中保存仪器的测试数据。

目前，该接口仅支持USB2.0。

#### 2. 电源开关

向上按：开；向下按：关。



**警告：**请勿快速的连续（或频繁的）开关仪器，瞬间的冲击可能会缩短仪器寿命，甚至损坏仪器。

#### 3. 显示窗（LCD 液晶显示屏）


480×272 像素,24 位色,4.3 英寸彩色TFT 液晶屏，用于设置测试条件及测量结果的显示等。

**参见：**  详细内容，参见 3.1.3 “主显示区域定义”。

#### 4. 功能软键

用于选择LCD液晶屏右侧的功能。

---


**参见：**  详细内容，参见 3.1.2 中“键区一”。

---

### 5. 键区二

一组多功能按键，包括方向按键，数字按键，触发键，ESC键等。

---

**参见：**  详细内容，参见 3.1.2 中“键区二”。

---

### 6. 测试端（输入端）

四芯测试端。用于连接测试电缆，对被测件进行测量。


HD为激励高端，

HS为取样高端；

LD为激励低端，

LS为取样低端。

---

**参见：**  详细内容，参见 4.3.1 “测试端的连接”。


---

### 7. 接地柱

仪器接地端子，连接至大地。

## 3.1.2 键区

---

**约定：**  在仪器面板上，  
按键上的“灰色”字为功能键；键区一  
按键上的“白色”字为数字键；键区二

---

### 1、键区一：主功能软键

用于选择LCD液晶屏右侧的功能。

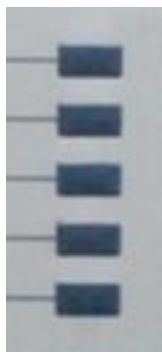



图3-2 键区一

---

**约定：**  键一区四个键的功能是“软”的，即它们的功能不是固定的，在不同的显示页面有着不同的功能，而它们的当前功能被相应的显示在液晶屏下面的“软键”显示区域。

---




## 2、 键区二：数字键、功能键



图3-3 键区二

1. 数字键：“0~9”，小数点“./,”键和正负号“+/-”键，退格  
用于键入数值，具体数值的输入方法，


---

**参见：**  详细内容，参见4.2“参数设置与数值输入方法”。

---

2. 触发  
仪器触发方式为“手动”时,按下触发键,仪器测试一次.
3. ESC  
暂无功能。
4. 确认  
设置完参数或数值后，按下确认键结束，退出设置状态。
5. 设置  
按下设置键，光标所在位置的参数进入可设置状态

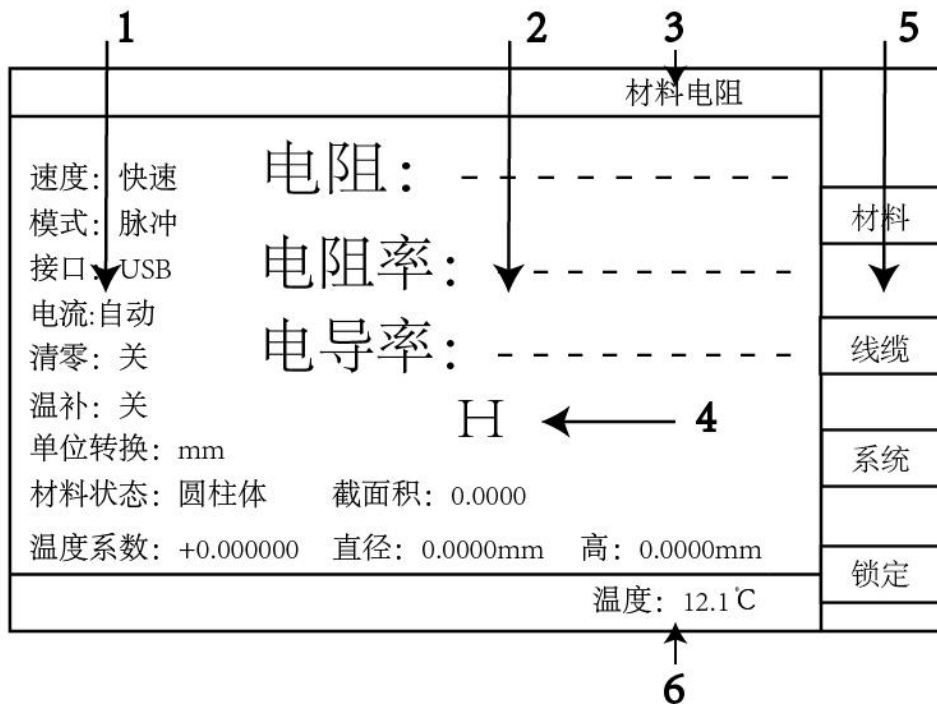
---

**参见：**  详细内容，参见 4.5“系统的设置”。

---

6. 显示  
暂无功能。
7. 系统  
暂无功能。
8. 方向键  
上下左右移动光标。


### 3.1.3 TFT——LCD介绍（主显示区域定义）



### 3-5 测量界面显示

#### 1、设置区域

在该区域内，用户可以设置仪器的各项主要参数。

**参见：**  详细内容，参见 4.4 “测量界面”。

#### 2、测试值结果显示


该区域将显示测得的电阻，电阻率与电导率。

#### 3、当前界面名称显示

显示当前仪器工作在何种界面之下。

#### 4、比较器分选输出

该区域显示比较器分选输出。H代表超上限，L代表超下限，数字1~10代表合格档。

**参见：**  详细内容，参见 第5章 “分选比较器”。

#### 5、软键区域

按下对应的按键，进入相应的菜单。按下材料/线缆/系统时，仪器会进入用户所选软键对应的界面。按下锁定时，开/关仪器键盘锁，防止用户误操作。

#### 6、温度显示

显示仪器测试的温度(需连接随机附赠的温度测试探头)。

## 3.2 后面板概述

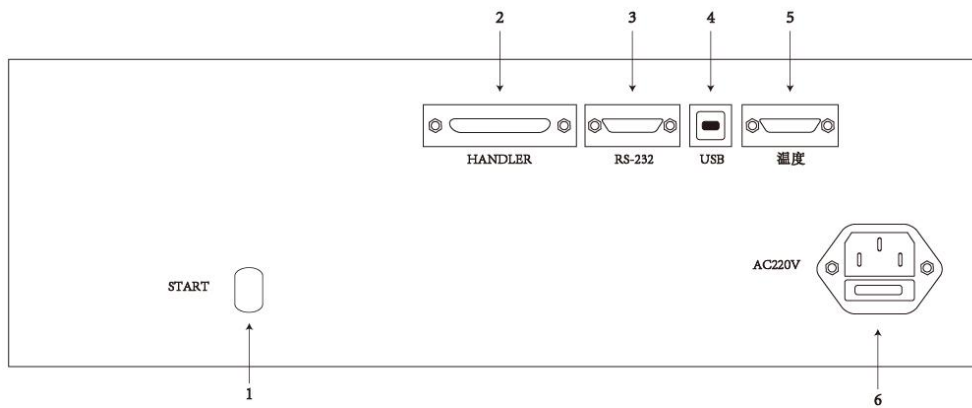


图3-4 后面板

#### 1、START接口

空。

#### 2、HANDLER接口

用于输出比较器分选信号和输入外部触发信号。

---

**参见：**  详细内容，参见 6.4 “HANDLER接口说明”。

---

#### 3、RS232接口

使用DB-9直连电缆连接。用于与上位机进行232通讯。

---


**参见：**  详细内容，参见 6.1 “RS232接口说明”。

---

#### 4、USB DEVICE接口

使用方口USB电缆连接。用于与上位机进行USB通讯。

---

**参见：**  详细内容，参见 6.2 “USB接口说明”。

---

#### 5、温度采集接口

连接温度传感器，测试被测材料所处环境温度。

#### 6、电源插座及保险丝盒

---

**参见：**  详细内容，参见 1.2、1.3节。

---

### 3.3 仪器底座撑脚

仪器底座撑脚可以调节，靠近前面的底座撑脚可撑起；如下图所示：



可视位置 1



可视位置 2

# 第4章 仪器操作及说明

在本章您将了解以下内容：

- 上电启动
- 参数设置与数值输入方法
- 开始测试
- 材料界面——介绍材料界面的功能及操作。
- 线缆界面——介绍档计数界面的功能及操作。
- 系统界面——介绍设置界面的功能及操作。

## 4.1 上电启动（开机）

1. 连接：确认AC电源电压在198-242V，将电源线连接AC电压输入端。



**注意：确认电源线的接地端与大地安全相连。这会影**响测量精度。

2. 开机：面板左下方标识“见图4-1”的按键为电源开关。



图4-1 电源开关

开关位置在“ I ”上， 电源开  
开关位置在“ O ”上， 电源关

3. 启动顺序：启动电源开关，仪器自动完成自检过程。
  - 屏幕变亮
  - 显示公司名称、型号及版本号；
  - 仪器自检。
4. 开机默认值：仪器成功完成自检过程后，将显示关机前的最后一次设置。
5. 预热时间：为了达到指定的准确性，仪器需预热至少15分钟。

## 4.2 参数设置与数值输入方法

1. 参数设置

步骤1：使用“方向键”将光标移动到需要设置参数的菜单栏，按下“设置”键。光标将由蓝色变为红色。

步骤2：方向键可以切换当前参数与单位的选择。

步骤3：用户选择需要的参数后，按下“确定”，光标由红色变为蓝色。至此，设置完成。

## 2. 数值输入

步骤1： 使用“方向键”将光标移动到需要键入数值的菜单栏，按下“设置”键。光标将由蓝色变为深蓝色。

步骤2： 通过数字键“0~9”，小数点“./”键和正负号“+/-”键，完成数值的输入；方向键可以切换数值单位；按下退格键可以将前次输入的字符删除。

步骤3： 用户输入完数值后，按下“确定”键，光标由红色变为蓝色。至此设置完成。



**注意：** 用户设置的参数和数据会自动保存。

## 4.3 开始测试

### 4.3.1 测试端的连接（“开尔文”或“四端”测试及接线方式）：

请使用随机附带的“开尔文”或“四端”测试夹进行测试，并按照下列方法与仪器测试端相连接（见图4-2、图4-3）。将红色的测试电缆的弹棒插头插入HD、HS（+）中；黑色的测试电缆的橡胶插头插入LD、LS（-）中。红色电缆为测试端高端。黑色电缆为测试端低端。有2种接线测试方式：



**警告：** 严禁将电流源、电压源直接接入测试端，测量前将待测物放电后方可接入测试端，以免损坏仪器。

1. 方式一：“开尔文”测量夹子的用法如图4-2，

HS是电压高端，LS是电压低端，HD是电流高端，LD是电流低端。

按图4-2接好，然后接通仪器的电源，待面板上读数稳定后，显示的数据值就是A、B间被测电阻。

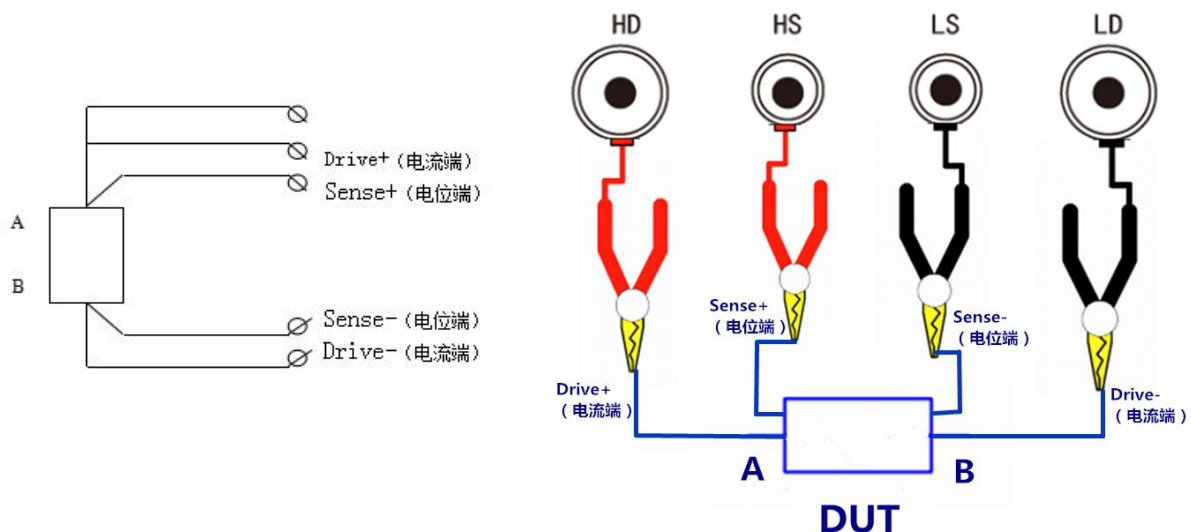


图 4-2

2. 方式二：“四端”测试线测量导体的方法（见图 4-3）：建议用专用导线测试夹具与 JK2516D 配合在一起使用。

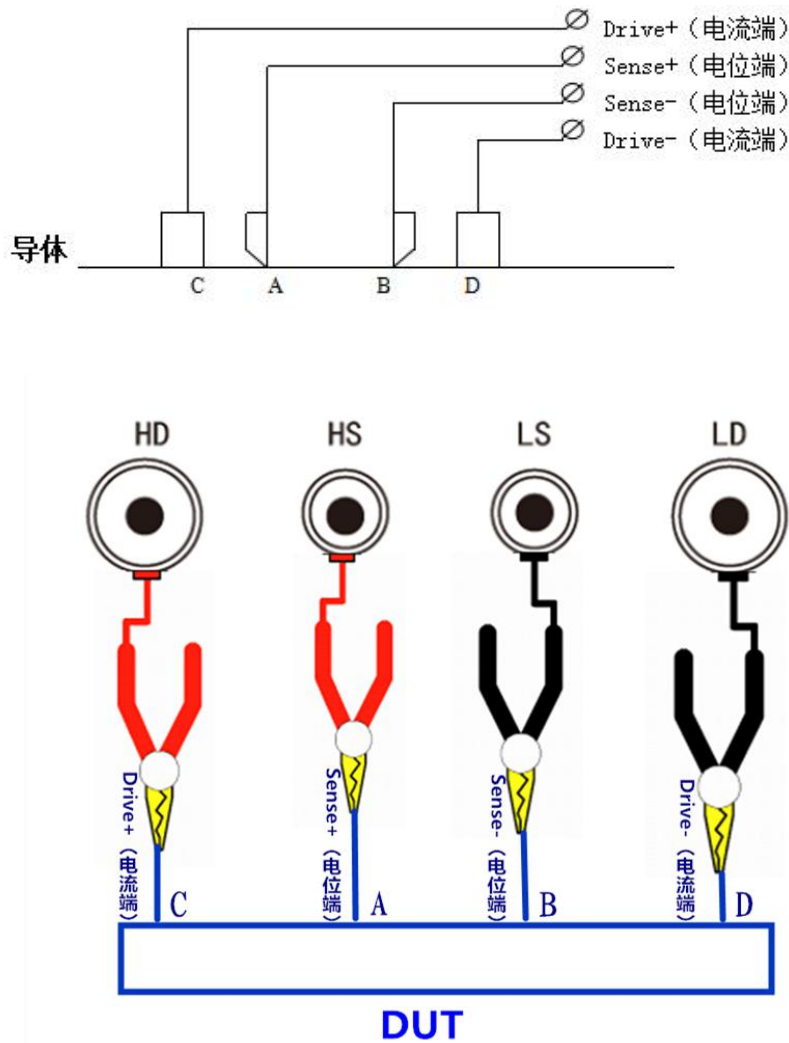


图 4-3

提示：



从图中可看出电压端接触点要小，尤其在测试低阻值导体时更要注意，如图中的 A、B 之间两点，电流端接触面要大、要紧，如图中的 C、D 之间两点。被测导体的有效长度为 A、B 两点之间。

### 4.3.2 清零

- 1、JK2516D 的底数基本为 0，因此用户一般无需进行清零；但是我们仍为用户保留了清零功能。
- 2、将 HD 和 LD 测试端子上的测试夹短接，将 HS 和 LS 上的测试夹短接；但 4 根线不要连在一起，将清零参数设置为开，即可自动清零。

## 4.4 测量界面（材料, 线缆）

按液晶屏右侧软键中的材料键，材料测试界面将显示在屏幕上。如图4-3所示：

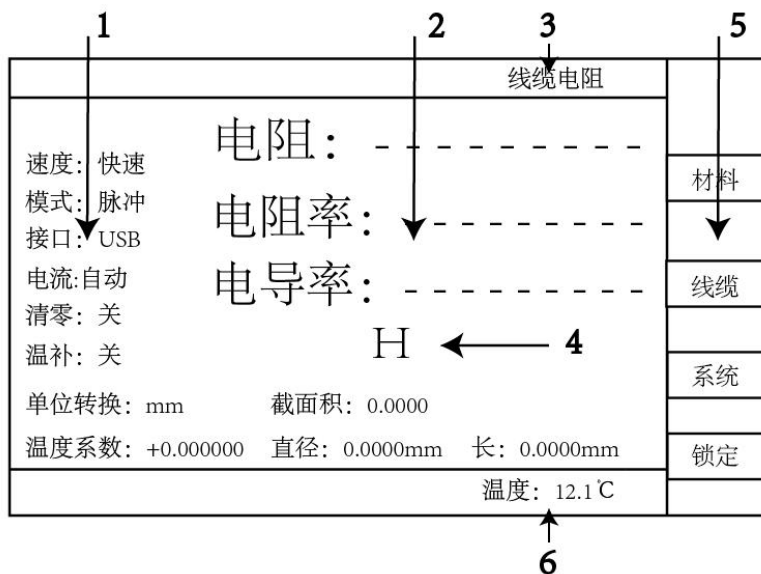


图4-4 线缆电阻测量界面

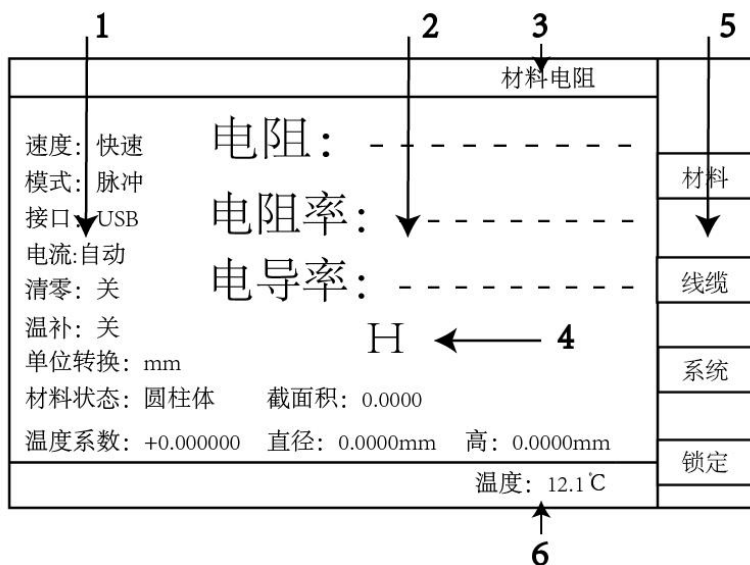


图4-5 材料电阻测量界面

**参见：**  详细内容，参见“测量界面各个设置参数的含义及使用方法”。

**参见：**  详细内容，参见 3.1.3 TFT——LCD介绍。

### 测量界面各个设置参数的含义及使用方法：

#### 1. 速度

完成一次测试是从测试产生 - 模数转换 - 运算 到显示测量结果和分选测量结果为止。

测试速度是指每秒能完成的测试次数。



用户可以通过“方向键”移动光标到“速度”菜单栏，按下“设置”键；光标将由蓝色变为红色；用户选择需要的速度（快速、慢速）后，按下“确定”键，光标由红色变为蓝色。以此来选择仪器测试速度。

测试值	快速	慢速
<20mΩ	6次/秒	1-3次/秒
>20mΩ	6次/秒	3次/秒

## 2. 模式

用户可以通过“方向键”移动光标到“模式”菜单栏，按下“设置”键；光标将由蓝色变为红色；用户选择需要的模式（正向、反向、脉冲）后，按下“确定”键，光标由红色变为蓝色。以此来选择仪器测试电流模式。

**细节：**



- 1、选择为正向或反向时，仪器向被测件所施加的电流方向为单向，适合测试感性负载。
- 2、选择为脉冲时，仪器的测试电流方向为双向，用于消除测试小电阻时产生的热电动势，使测试结果更稳定。

## 3. 接口

用户可以通过“方向键”移动光标到“接口”菜单栏，按下“设置”键；光标将由蓝色变为红色；用户选择需要的接口（USB、RS232）后，按下“确定”键，光标由红色变为蓝色。以此来选择仪器的通讯接口。

选择USB时，仪器通过后面板的USB接口与外界通讯。

选择232时，仪器通过后面板的RS232接口与外界通讯。

## 2. 电流

用户可以通过“方向键”移动光标到“电流”菜单栏，按下“设置”键；光标将由蓝色变为红色；用户选择需要的量程（自动、1mA、10mA、100mA、1A、5A、10A）后，按下“确定”键，光标由红色变为蓝色。以此来选择仪器的测试量程。

选择自动时，仪器自动选择合适的量程；

选择固定量程时，仪器会跳至该电流量程进行测量。具体量程与测试电流如下表：

量程	电流	测试范围
1	10A	0.01uΩ-3mΩ
2	5A	3mΩ-6mΩ
3	1A	6mΩ-30mΩ
4	100mA	30mΩ-300mΩ
5	100mA	300mΩ-3Ω
6	10mA	3Ω-30Ω
7	10mA	30Ω-300Ω
8	1mA	300Ω-3KΩ

### 3. 清零

JK2516D 的清零底数基本为 0。因此用户一般无需进行清零，但是我们仍为用户保留了清零功能。清零可以按照 4.3.3 执行。

---

**参见：**  详细内容，参见 4.3.2 “清零”，第 20 页

---

### 4. 温补

用户可以通过“方向键”移动光标到“温补”菜单栏，按下“设置”键；光标将由蓝色变为红色；用户选择需要的温补（开、关）后，按下“确定”键，光标由红色变为蓝色。以此来选择仪器的温度补偿。

在当前环境温度下测试所得到的元器件电阻值转化到用户设定的环境温度值，

**譬如，在20℃下测到的电阻值为100Ω，通过计算公式的转化，电阻在10℃下的值为96.22Ω。**

$$\text{计算公式: } R_t = R_{t_0} / \{ 1 + \alpha \cdot (t - t_0) \}$$

$R_t$  当前环境温度下测量得到的电阻值

$R_{t_0}$  校正过的电阻值

$t_0$  设定的温度值（20℃或25℃）

$t$  环境的温度值

$\alpha$ 材料的温度系数.

### 5. 单位转换

用户可以通过“方向键”移动光标到“单位转换”菜单栏，按下“设置”键；光标将由蓝色变为红色；用户选择需要的单位后，按下“确定”键，光标由红色变为蓝色。以此来选择仪器的测试显示单位。

选择电阻率/电导率的显示单位以及截面积，长、宽、高直径的输入单位。

**例如：选择mm时,长、宽、高直径截面积的单位统一为：mm；电阻率和电导率的单位显示为： ? Ω.mm 与 ? S/mm.**

### 6. 材料状态

用户可以通过“方向键”移动光标到“材料状态”菜单栏，按下“设置”键；光标将由蓝色变为红色；用户选择需要的材料形状后，按下“确定”键，光标由红色变为蓝色。以此来选择被测件的形状。

**当用户需要测试被测件的电阻率与电导率时，此参数可设置被测件的形状。**

### 7. 截面积

用户可以通过“方向键”移动光标到“截面积”菜单栏，按下“设置”键；光标将由

蓝色变为红色；用户选择需要的材料面积后，按下“确定”键，光标由红色变为蓝色。以此来选择被测件的截面积。

用户测试被测件电阻率与电导率时，可直接设置被测件的截面积而不需设置被测件的长宽或直径。


当截面积设置值大于0时，仪器计算电阻率/电导率时以截面积的值为准；

当截面积设置值等于0时，仪器计算电阻率/电导率时以用户设置的长宽或直径为准。

## 8. 温度系数

如果仪器配有测温探头，那么用户可以对被测件进行温度补偿。用户可以通过“方向键”移动光标到“温度系数”菜单栏，按下“设置”键；光标将由蓝色变为红色；用户选择需要的温度系数后，按下“确定”键，光标由红色变为蓝色。用于温度补偿。

详情见温度补偿计算公式。设置范围为0至±1。

**参见：**  详细内容，参见 4.4 “测量界面”中的温度补偿，第 23 页

## 9. 长/宽/高/直径

用户可以通过“方向键”移动光标到需要的菜单栏，按下“设置”键；光标将由蓝色变为红色；用户选择需要的参数后，按下“确定”键，光标由红色变为蓝色。以此来选择被测件的截面积。

用户测试被测件电阻率与电导率时,这些参数用于设置被测件的形状尺寸.如被测件的截面形状不规则,可直接设置截面积.

## 4.5 系统设置界面

系统设置	
电阻上限:0.00000uΩ	
电阻下限:0.00000uΩ	
电阻率上限:0.00000uΩ.mm	材料
电阻率上限:0.00000uΩ.mm	
分选方式:电阻	线缆
讯响方式:关闭	
触发:内部	系统
	锁定

图4-6 系统设置界面

## 下面将对内部界面的各个参数进行说明：

### 1. 电阻上限

用户可以通过“方向键”、“设置”键、“确定”键，设置比较器分选电阻上限。

### 2. 电阻下限

用户可以通过“方向键”、“设置”键、“确定”键，设置比较器分选电阻下限。

### 3. 电阻率上限

用户可以通过“方向键”、“设置”键、“确定”键，设置比较器电阻率分选上限。

### 4. 电阻率下限

用户可以通过“方向键”、“设置”键、“确定”键，设置比较器电阻率分选限。

### 5. 分选方式

用户可以通过“方向键”、“设置”键、“确定”键，设置仪器的分选方式。

设置为电阻时，仪器比较器进行分选判断时以电阻为准；

选择电阻率时，仪器比较器进行分选判断时以电阻率为准。

### 6. 讯响方式

用户可以通过“方向键”、“设置”键、“确定”键，设置仪器的讯响方式。

设置为合格时，仪器比较器输出P(合格)时,蜂鸣器报警；

设置为不合格时，仪器比较器输出H、L（上超,下欠）时，蜂鸣器报警；

设置为关闭时，仪器蜂鸣器不报警。

### 7. 触发


用户可以通过“方向键”、“设置”键、“确定”键，设置仪器的触发方式。

该参数设置为内部时，仪器自动进行连续测量；

当该参数设置为外部时，仪器不进行自动测试；

当仪器收到232/USB/HANDLER接口的触发信号时，仪器进行一次测量并输出测试结果至显示屏和232/USB接口。

---

**参见：**  以上1、2、3、4、7 项的详细内容，参见“第 5 章”。

---

# 第5章 分选比较器

---

在本章您将了解以下内容:

- 分选模式
  - 讯响
  - 分选流程
- 

## 5.1 分选模式

JK2516D可以设置比较器的分选模式。

设置为电阻，比较器根据用户设置的电阻比较范围的上下限进行分选；

设置为电阻率，比较器根据用户设置的电阻率比较范围的上下限进行分选。

## 5.2 讯响

在系统设置界面的“讯响”菜单栏，可以设置比较器的报警功能。

设置为合格时，比较器输出合格，蜂鸣器响；

设置为不合格时，比较器输出不合格，蜂鸣器响；

设置为关时，蜂鸣器不响。

## 5.3 分选流程

JK2516D 共有 3 档分选输出，分别为1档超上限，1档超下限，1档合格。

仪器会根据用户设定的上限与下限，判断测量结果的分选输出。

JK2516D的分选结果判别是按照比较方式进行的。

我们假设一次测量得到的电阻数据为R，

$R < \text{下限}$ ，比较器输出超下限，显示L；

$\text{下限} \leq R \leq \text{上限}$ ，比较器输出合格，显示P；

$R > \text{上限}$ ，比较器输出超上限，显示H。

电阻率分选同样如此。我们假设一次测量得到的电阻率数据为RY，

$RY < \text{下限}$ ，比较器输出超下限，显示L；

$\text{下限} \leq RY \leq \text{上限}$ ，比较器输出合格，显示P；

$RY > \text{上限}$ ，比较器输出超上限，显示H。



**注意：**在进行分选之前，我们需要在“档计数界面”对上下限进行设置。用户设置的上限必须大于下限，否则比较器不能正常工作。

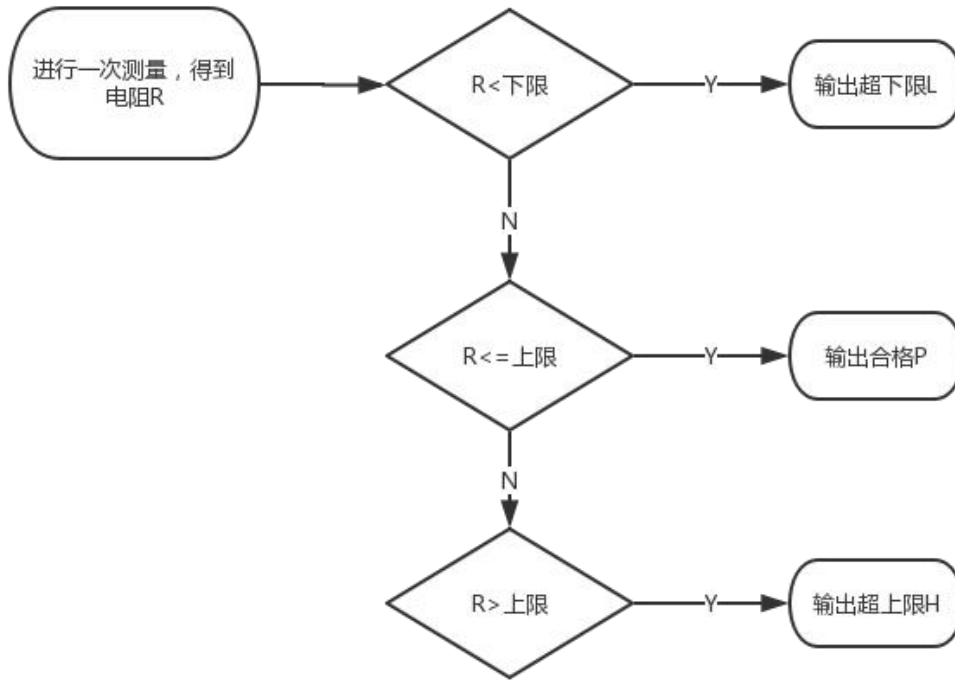


图5-1 分选流程示意图

# 第6章 远程控制

在本章您将了解以下内容:

- RS232 通讯方式
- USB 通讯方式
- 使用RS232与USB通讯时的通讯协议
- HANDLER接口通讯方式

## 6.1 RS232 通讯方式

目前广泛采用的串行通讯标准是RS-232 标准,也可以叫作异步串行通讯标准,RS为“Recommended Standrad”(推荐标准)的英文名的缩写,232 是标准号,该标准是美国电子工业协会(IEA)在1969 年正式公布的标准,它规定每次一位地经一条数据线传送。



**注意:** 同世界上大多数串行口一样,该仪器的串行接口不是严格基于RS-232 标准的,而是只提供一个最小的子集。

如下表:

信号	缩写	连接器引脚号
发送数据	TXD	4
接收数据	RXD	3
接地	GND	1

## 通过上位机软件访问JK2516D :

用户可以通过labview,VC++等开发工具编程访问JK2516D。也可购买金艾联电子为

您定制的数据采集软件进行访问。

## 6.2 USB 通讯方式

**步骤1:** 第一次用 USB 电缆连接JK2516D时,需要安装相应驱动才能正常使用USB接口。

安装方法如“图6-1”所示:



图6-1 USB驱动安装步骤1

**步骤2:** 选择CH341SER.INF，单击安装，安装成功后会弹出提示窗口，如“图6-2”。



图6-2 USB驱动安装步骤2

**步骤3:** 驱动安装好后，在计算机的设备管理器上可以找到“USB-SERIAL CH340”，如“图6-3”。

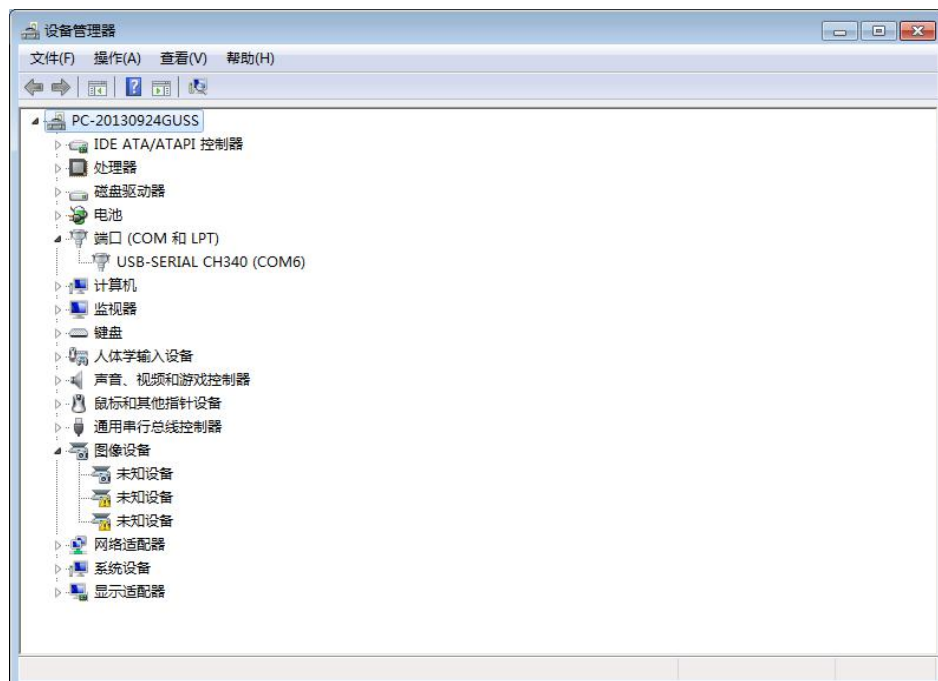




图6-3 USB驱动安装步骤3

## 6.3 使用RS232与USB通讯时的通讯协议

### 6.3.1 下位机（仪器）通讯协议

本仪器使用 RS-232C 标准异步串行通讯总线接口与外部控制设备通讯，传输波特率固定为 9600bit，信号的逻辑电平为  $\pm 12V$ ，最大传输距离 15 米。串行接口采用直接通讯，只用 TXD（发送）、RXD（接受）、GND（地）三根信号线，使用九芯的标准接口插座。

**下位机发送数据的基本格式为：（仪器 -> 计算机）**

仪器发送的任何一项指令都是以 3c 开头，以 3e 结束，共发送 33 个数据，具体格式为：

数据位	数据	说明
0	0x3c	起始位
8	电阻单位	0:u 1:m 2: $\Omega$ 3K $\Omega$ 4:M $\Omega$ 5:超量程或开路
10-19	电阻率数值(0x30-0x39)	电阻率小数点前 5 位+电阻小数点后 5 位
20	单位转换	0:mm 1:cm 2:m
21	电阻/电阻率正负	0:+ 1:-
22-26	温度数值(0x30-0x39)	温度小数点前 3 位+后 2 位
27	温度符号	0:正 1:负
28	当前测试量程	1:10A 2:5A 3:1A 4:100mA 5:100mA 6:10mA 7:10mA 8:1mA 9:100uA
29	空	
30	分选结果	21:上超 20 下欠 0 合格
31	电阻率单位	0:u 1:m 2: $\Omega$ 3K $\Omega$ 4:M $\Omega$ 5:超量程或开路
31	3e	结束位

### 6.3.2 上位机（计算机）通讯协议

本仪器传输波特率固定为 9600bit，信号的逻辑电平为  $\pm 12V$ ，最大传输距离 15 米。串行接口采用直接通讯，只用 TXD（发送）、RXD（接受）、GND（地）三根信号线，使用九芯的标准接口插座。

**上位机发送数据的基本格式为：（计算机->仪器）**

AB+命令字+数据+AF 共 10 个数据

计算机发送的任何一项指令都是以 AB 开头，以 AF 结束，共发送 10 个数据。

序号	指令功能	指令数据	格式/备注
数字量的数据格式为：小数点前 3 位+小数点后 3 位；小数点已固定无需设置。			
举例：若设置直径为 12.345mm 则发送的数据格式为： ABH EAH 0H 1H 2H 3H 4H 5H 00H AFH			
1	设置圆柱体直径	EAH	ABH EAH 0M1 0M2 0M3 (小数点前 3 位) 0M4 0M5 0M6 (小数点后 3 位) 00H AFH
2	设置圆柱体高 或线缆长度	EBH	ABH EBH 0M1 0M2 0M3 (小数点前 3 位) 0M4 0M5 0M6 (小数点后 3 位) 00H AFH
3	设置被测件形状	FAH	ABH FAH 形状 (0x01 为圆柱体, 0x00 为长方体) 00H 00H 00H 00H 00H 00H AFH
4	设置长方体长	FBH	ABH FBH 0M1 0M2 0M3 (小数点前 3 位) 0M4 0M5 0M6 (小数点后 3 位)00H AFH
5	设置长方体宽	FCH	ABH FCH 0M1 0M2 0M3 (小数点前 3 位) 0M4 0M5 0M6 (小数点后 3 位)00H AFH
6	设置长方体高	FDH	ABH FDH 0M1 0M2 0M3 (小数点前 3 位) 0M4 0M5 0M6 (小数点后 3 位) 00H AFH
7	电阻率/电阻 清零	FEH	ABH FEH 选择清零 (0x00 为关, 0x01 为开) 00H 00H 00H 00H 00H 00H 00H AFH
8	设置温度系数	EDH	ABH EDH 正负 (正为 0x00,负为 0x01) +0M1 0M2 0M3 0M4 0M5(小数点后 5 位) 00H AFH
9	设置电流档位	EFH	ABH EFH 电流档位 0x00-0x09(0 为自动)00H 00H 00H 00H 00H 00H AFH
10	设置温度补偿	ECH	ABH ECH 补偿温度 (0x00: 关闭 0x01: 20℃ 0x02:25℃) 00H 00H 00H 00H 00H 00H AFH
11	界面切换	BDH	ABH BDH 界面切换 (0x00:粉末电阻 0x01:材料 0x02:线缆电阻) 00H 00H 00H 00H 00H 00H AFH
12	截面积	CFH	ABH CFH 0M1 0M2 0M3 (小数点前 3 位) 0M4 0M5 0M6 (小数点后 3 位)00H AFH
13	电阻上限	ACH	ABH ACH 0M1 0M2 0M3 (小数点前 3 位) 0M4 0M5 0M6 (小数点后 3 位) 0M7(单位,0:mΩ 1:Ω 2:K Ω 3:MΩ) AFH
14	电阻下限	AEH	ABH AEH 0M1 0M2 0M3 (小数点前 3 位) 0M4 0M5 0M6 (小数点后 3 位) 0M7(单位,0:mΩ 1:Ω 2:K Ω 3:MΩ) AFH
15	电阻率上限	ADH	ABH ADH 0M1 0M2 0M3 (小数点前 3 位) 0M4 0M5 0M6 (小数点后 3 位) 0M7(单位,0:mΩ 1:Ω 2:K Ω 3:MΩ) AFH

16	电阻率下限	AAH	ABH AAH 0M1 0M2 0M3 (小数点前3位) 0M4 0M5 0M6 (小数点后3位) 0M7(单位,0:mΩ 1:Ω 2:KΩ 3:MΩ) AFH
17	分选设置	BBH	ABH 分选设置(0:电阻 1:电阻率) 00H 00H 00H 00H 00H 00H 00H AFH
18	测试时间	CCH	ABH 测试时间(0-99) 00H 00H 00H 00H 00H 00H 00H AFH
19	单位转换	DAH	ABH DAH 单位转换(0:mm 1:cm 2:m) 00H 00H 00H 00H 00H 00H AFH
20	讯响方式	DBH	ABH DBH 讯响方式(0:关闭 1:合格 2:不合格) 00H 00H 00H 00H 00H 00H AFH
21	触发信号	DCH	ABH DCH 00H 00H 00H 00H 00H 00H 00H AFH

## 6.4 HANDLER接

### 6.4.1 接线站

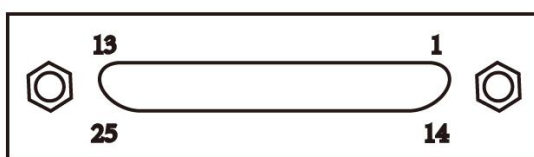


图6-4 HANDLER接线端子

管脚	管脚功能
1	超下限档输出 (电平输出, 低电平有效)
2	1 合格信号输出 (电平输出, 低电平有效)
16	超上限档输出 (电平输出, 低电平有效)
17~19	空脚
20	输入输出信号地端 (外部接口电源地)
21	EOM (结束) 信号输出 (电平输出, 低电平有效)
22	START (启动) 信号输入 (低电平有效)
23	输入输出信号地端 (外部接口电源地)
24、25	外部接口电源输入正端 (12-24V)

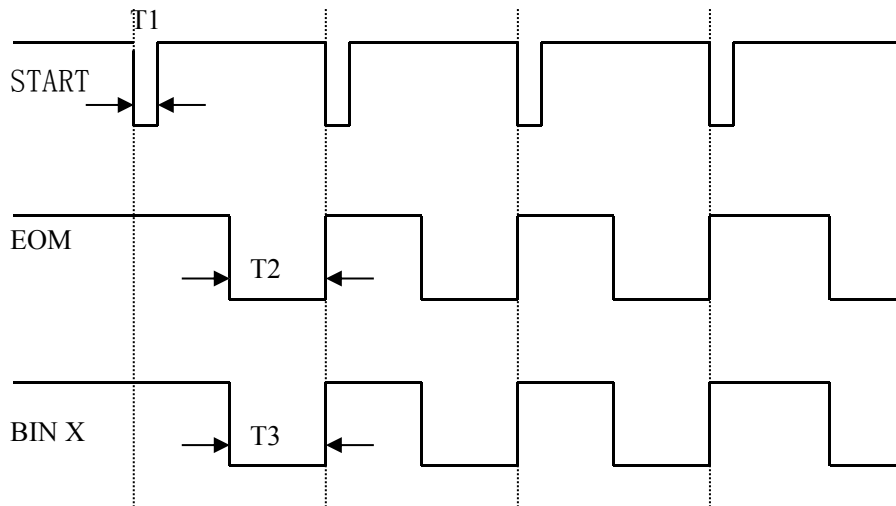
### 6.4.2 管脚说明:

1. START 触发启动信号, 可选上升沿或下降沿触发, 脉宽约为 4—30mS。一个电平触发信号只能测量一次, 若一直为低电平信号, 也只能测量一次。
2. EOM 测量结束信号, 低电平有效, 为低时表示分选信号已有效, 仅还未显示结果,

为高时说明还在对器件进行测量。

- Bin X 分选输出信号，低电平有效，为低时表示分选信号已有效，为高时说明分选信号无效，每次测量时都置分选输出为高电平。

### 6.4.3 时序表



慢速测试时，分选结果在启动信号后约 400ms-800ms，送出 (T2 和 T1 下降沿时间差为 400ms-800ms) ，

快速测试时 分选结果在启动信号后约 200ms,送出(T2 和 T1 的时间差为 200ms)

### 6.4.3 输入输出端电路原理图：

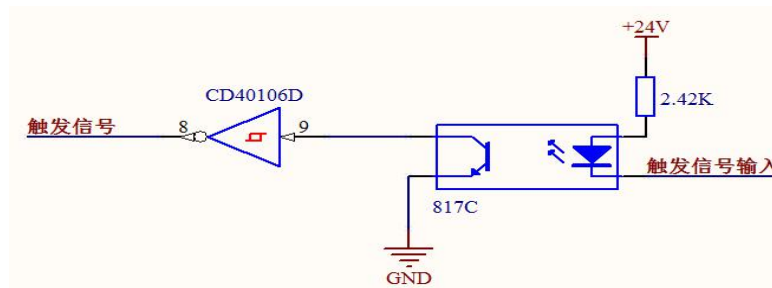
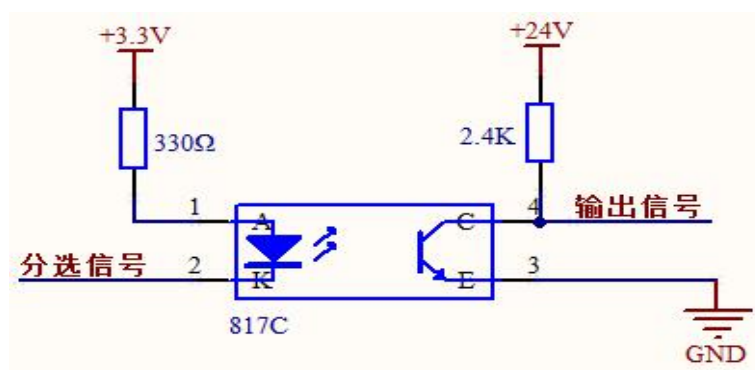


图 6-5 输入端原理图



## 第7章 结语

### 第7章 结语

在本章您将了解以下内容：

- 注意事项
- 电阻准确度和校准
- 包装
- 运输

#### 7.1 注意事项

连接测试夹具，将测试夹具短路清零后再开始测量。清零时测试夹具必须在同一侧。正常测量时，也不要将夹具任意翻动。

本仪器具备一定的底数自动校零功能，测试夹具连接正确的情况下，底数很小，一般无需清零，可以直接测试。

在对单个被测物进行测量时，等待仪器自动跳档，当选到合适档位后读取数据。对同一种被测物进行测量，测第一个产品，待数据稳定后将量程锁定，下次测量时仪器就固定在该量程进行测量，这样能提高测量速度及仪器使用寿命。

#### 7.2 电阻准确度和校准

本仪器进行了软硬件的全套升级，在生产时已经进行了电阻测量数据的高精度校正，而且数据保存远超仪器使用寿命，硬件的升级保证了电阻测试的长期稳定性，无需用户进行繁琐的后续校正工作。

#### 7.3 包装

仪器一般应使用塑料袋连同附件、备件、使用说明书和产品合格证等装在防尘、防震、防潮的坚固包装箱中。

#### 7.4 运输

仪器在运输过程中应小心轻放、防潮、防淋。

#### 7.5 保修

保修期：客户从本公司购买仪器者，自公司发运日期计算，自经营部门购买者，从经营部门发运日期计算，保修期为 2 年。保修应出具保修卡。保修期内，由于使用者操作不当而损坏仪器者，维修费用由用户承担。仪器由本公司终生维修。

本仪器维修须专业技术人员进行维修；维修时请不要擅自更换仪器内部各器件；对仪器维修后，需重新计量校准，以免影响测试精度。对于用户盲目维修，更换仪器部件造成仪器损坏不属保修范围，用户应承担维修费用。

# 附录A：规格

在附录A中您将了解以下内容：

- 技术指标
- 一般规格
- 外形尺寸

## 技术指标：

测试报告下列数据在以下条件下测得：

温度条件：23°C ± 5°C      湿度条件：≤ 80% R.H.      零值调整：测试前清零

预热时间：>15 分钟      校准时间：1 年（1）

采样速率：快速：约 6 次/秒    慢速：约 1-3 次/秒

测试模式：脉冲电流模式    测试电流准确度：10%

量 程	最大显示值	分辨率	快 速	慢 速	测试 电流	测试端开 路电压
1    2mΩ	2.10000mΩ	0.01μΩ	0.08%± 0.01%FS	0.03%± 0.005%FS	10A	<5V
2    5mΩ	5.10000mΩ	0.01μΩ	0.08%± 0.01%FS	0.03%± 0.005%FS	5A	<5V
3    20mΩ	21.0000mΩ	0.1μΩ	0.05%± 0.01%FS	0.03%± 0.005%FS	1A	<5V
4    200m Ω	210.000mΩ	1μΩ	0.05%± 0.01%FS	0.03%± 0.005%FS	100mA	<5V
5    2Ω	2.10000Ω	10μΩ	0.05%± 0.01%FS	0.03%± 0.005%FS	100mA	<5V
6    20Ω	21.0000Ω	100μΩ	0.05%± 0.01%FS	0.03%± 0.005%FS	10mA	<5V
7    200Ω	210.000Ω	1mΩ	0.05%± 0.01%FS	0.05%± 0.005%FS	1mA	<5V
8    2K	2.10000K	10 mΩ	0.05%± 0.01%FS	0.1%± 0.005%FS	1mA	<5V

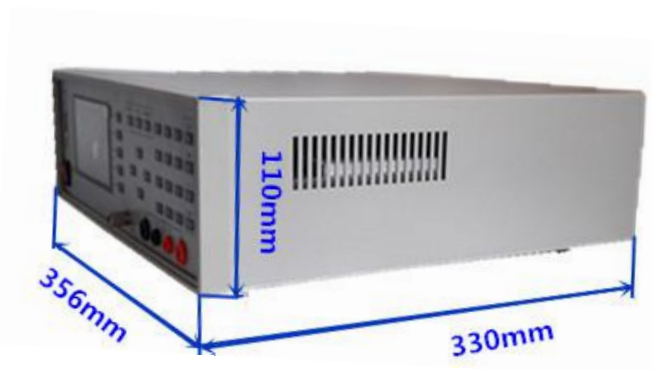
## 温度测量指标：

量程范围	0°C ~ 125°C
分辨率	0.1°C
准确度	0.5°C

## 一般规格:

1. 显示: 五位半电阻/电阻率/电导率显示位数
2. 测量范围: 0.01u~2K
3. 测试速度: 高速: 小于 20mΩ 3 次/秒 大于 20mΩ时, 8 次/秒  
慢速: 约 1 次/秒。
4. 档位选择: 8 量程自动或手动。
5. 四端测试
6. 测试电流可选脉冲、正向、反向三种
7. 量程: 自动/手动 可选
8. JK2516D 可同时测试被测件的电阻,电阻率和电导率
9. 温度测试功能: 可对通过温度传感器进行温度测试
10. HANDLER、RS232C、USB 口实现远程控制
11. 电源:  
AC 输入电压: 198~242V (220 ± 10%)  
频率: 50/60Hz, ≤25VA  
保险丝: 0.5A 慢熔  
功率: 最大 15VA
12. 环境:  
指标: 温度 15℃~35℃ 湿度 <80% RH  
操作: 温度 10℃~40℃ 湿度 10~90% RH  
储存: 温度 0℃~50℃ 湿度 10~90% RH
13. 远控接口: 可选配。
14. 重量: 约 4.5kg。
15. 随机附件: 使用说明书、测试报告、质保证书、保修卡、装箱单、仪器、电源线、保险丝、四端开尔文测试夹、通讯电缆、温度探头

## 外形尺寸:



长\*宽\*高: 330 mm \* 110 mm \* 356 mm

