

**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)

## 目录

|                              |    |
|------------------------------|----|
| 第 1 章 仪器简介与开箱安装 .....        | 1  |
| 1.1 仪器简介 .....               | 1  |
| 1.2 开箱检查 .....               | 1  |
| 1.3 电源连接 .....               | 1  |
| 1.4 保险丝 .....                | 1  |
| 1.5 环境 .....                 | 1  |
| 1.6 使用测试夹具 .....             | 2  |
| 1.7 预热 .....                 | 2  |
| 1.8 仪器的其它特性 .....            | 2  |
| 第 2 章 前后面板说明及入门操作 .....      | 2  |
| 2.1 前面板说明 .....              | 2  |
| 2.2 后面板说明 .....              | 3  |
| 2.3 显示区域的定义 .....            | 4  |
| 2.4 按键及其相应的显示页面 .....        | 5  |
| 2.5 基本操作 .....               | 5  |
| 第 3 章 基本操作 .....             | 5  |
| 3.1.1 测试功能 .....             | 6  |
| 3.1.2 测试模式 .....             | 7  |
| 3.1.3 测试速度 .....             | 10 |
| 3.1.4 触发设置 .....             | 11 |
| 3.1.5 工具 .....               | 11 |
| 3.2.1 分选 .....               | 13 |
| 3.2.2 分选模式和上下限、百分比误差设置 ..... | 13 |
| 3.2.3 上下限设置 .....            | 14 |
| 第 4 章 性能指标 .....             | 15 |
| 4.1 测量功能 .....               | 15 |
| 4.1.1 测量参数及符号 .....          | 15 |
| 4.1.2 量程 .....               | 15 |
| 4.1.3 触发 .....               | 15 |
| 4.1.4 测试端方式 .....            | 15 |
| 4.1.5 电阻测量时间 .....           | 15 |
| 4.2 测试信号 .....               | 15 |
| 4.2.1 量程电流 .....             | 15 |
| 4.2.2 开路输出电压 .....           | 16 |
| 4.2.3 测量显示最大范围 .....         | 16 |
| 4.3 测量准确度 .....              | 16 |
| 第 5 章 技术指标 .....             | 17 |
| 5.1 一般规格 .....               | 20 |
| 第 6 章 远程控制 .....             | 21 |
| 6.1 RS232C 接口说明 .....        | 21 |
| 第 7 章 成套及保修 .....            | 22 |
| 7.1 成套 .....                 | 22 |

|                |    |
|----------------|----|
| 7.2 标志 .....   | 23 |
| 7.3 包装 .....   | 23 |
| 7.4 运输 .....   | 23 |
| 7.5 贮存 .....   | 23 |
| 7.6 保修 .....   | 23 |
| 第8章 通讯协议 ..... | 23 |

## 公司声明

本说明书所描述的可能并非仪器所有内容，金艾联公司有权对本产品的性能、功能、内部结构、外观、附件、包装物等进行改进和提高而不作另行说明！由此引起的说明书与仪器不一致的困惑，可通过封面的地址与我公司进行联系。

# 第 1 章 仪器简介与开箱安装

感谢您购买和使用我公司产品！本章首先向您介绍该仪器的基本性能，接着讲述当您收到仪器后必须进行的一些检查，并且在安装使用之前必须了解仪器所具备的条件。

## 1.1 仪器简介

JK2516 系列直流电阻测试仪采用当前主流的 32 位 CPU 和高密度 SMD 贴装工艺，24 位色 4.3 英寸彩色液晶屏；0.05% 的最高电阻测量准确度及  $0.1\mu\Omega$  最小电阻分辨率在国内首屈一指，可以满足一般的电阻测量要求；失调电压补偿功能能够有效消除被测件自身的电动势以及接触电势差。

JK2516 系列产品是各种电阻设计、检验、质量控制和生产测试强有力的工具。其超高速的测试速度以及通过 Handler 接口可以输出三档不同边界的比较结果信号，使其适用于生产线上的自动化操作。其多种输出数据显示、比较模式、档分选等可以适应各个电阻生产厂家的不同形式标准要求。JK2516 系列产品以其卓越的性能可以实现商业标准和军用标准如 IEC 和 IML 标准的各种测试。

## 1.2 开箱检查

开箱后您应先检查仪器是否因为运输出现外表损坏，我们不推荐您在外表破损的情况下给仪器上电。

并请根据装箱单进行确认，若有不符可尽快与我公司或经销商联系，以维护您的权益。

## 1.3 电源连接

- (1) 供电电压范围：90~125V，190~250V。
- (2) 供电频率：50Hz 和 60Hz。
- (3) 供电功率范围：不大于 30 VA。
- (4) 电源输入相线 L、零线 N、底线 E 应与本仪器电源插头相同。
- (5) 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：为了防止漏电对仪器或人造成伤害，用户必须保证供电电源的地线可靠接到大地。在后面板电源接口旁边有一个 110V 电压和 220V 电压切换开关，注意正确切换。

## 1.4 保险丝

仪器出厂已配备了保险丝，用户应使用本公司配备的保险丝。

## 1.5 环境

- (1) 请不要在多尘、多震动、日光直射、有腐蚀气体下使用。
- (2) 仪器正常工作时应在温度为  $0^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度  $\leq 80\%RH$ ，因此请尽量在此条件下使用仪器，以保证测量的准确度。

- (3) 本测试仪器为了确保通风良好，切勿阻塞侧面通风孔，以使本仪器保证准确度。
- (4) 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，然后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。
- (5) 仪器长期不使用，请将其放在原始包装箱或相似箱子中储存在温度为 5℃~40℃，相对湿度 ≤85%RH 的通风室内，空气中不应含有腐蚀测量仪器的有害杂质，且应避免日光直射。
- (6) 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。

### 1.6 使用测试夹具

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，被测器件引脚也应保持清洁，以保证被测器件与测试夹具接触良好。将测试夹具或者测试电缆连接于本仪器前面板的相应测试端上。注意夹具插头与仪器面板上的颜色及箭头位置要一致，否则可能会引起测量异常。

### 1.7 预热

- (1) 为保证仪器精确测量，开机预热时间应不少于 30 分钟。
- (2) 请勿频繁开关仪器，以免引起内部数据混乱。

### 1.8 仪器的其它特性

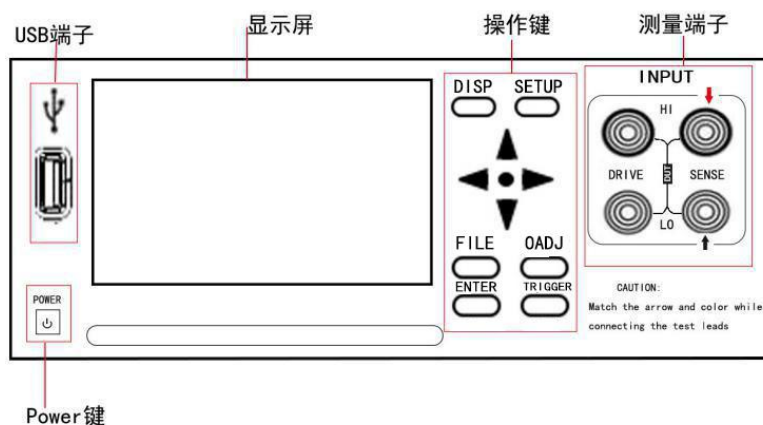
- (1) 功耗：≤30VA
- (2) 外形尺寸 (W\*H\*D)：235mm\*105mm\*360mm；该尺寸为加护套后尺寸。
- (3) 重量：约 3.6kg；

## 第 2 章 前后面板说明及入门操作

本章讲述了 JK2516 系列仪器的基本操作步骤，在使用 JK2516 系列仪器之前，请详细的阅读本章内容，以便您可以很快的学会 JK2516 系列仪器的操作。

### 2.1 前面板说明

图 2-1 对 JK2516 前面板进行了简要的说明。



| 序号 | 名称           | 说明  |
|----|--------------|---|
| 1  | USB 接口       | USB 接口  |
| 2  | 电源开关 (POWER) | 电源开关  |
| 3  | LCD 彩色液晶显示屏  | 24 位色 4.3 英寸彩色 TFT 液晶屏，分辨率 480×272 像素，用于设置测试条件及测量结果的显示等。              |
|    | 商标及型号        | 仪器商标及型号   |
| 4  | 操作按键区        |   |
|    | 【FILE】菜单键    | 按【FILE】键，进入“内部外部文件管理”界面（暂无）   |
|    | 【ENTER】菜单键   | 按键的输入确认，【ENTER】键用于终止小键盘数据输入，确认并保存输入数据                                 |
|    | 【TRIGGER】菜单键 | 用于更改仪器的触发方式 INT/MAN   |
|    | 【DISP】菜单键    | 按【DISP】，回到测量显示界面  |
|    | 【SETUP】菜单键   | 按【SETUP】，进入软件区域选项   |
|    | 【0 ADJ】菜单键   | 按【0 ADJ】键，执行 0 校准功能   |
|    | 方向键          | 上下左右四个方向按键。   |
|    | 0 键          | 用于确认软件区域选项的功能   |
| 5  | 测试端 (INPUT)  | 四端测试端。用于连接四端测试电缆，对被测件进行测量。测试电缆的插头颜色和箭头指示要和面板上的插孔一一对应起来，否则可能会引起测量结果异常。 |

## 2.2 后面板说明

图 2-2 对 JK2516 后面板进行了简要说明。

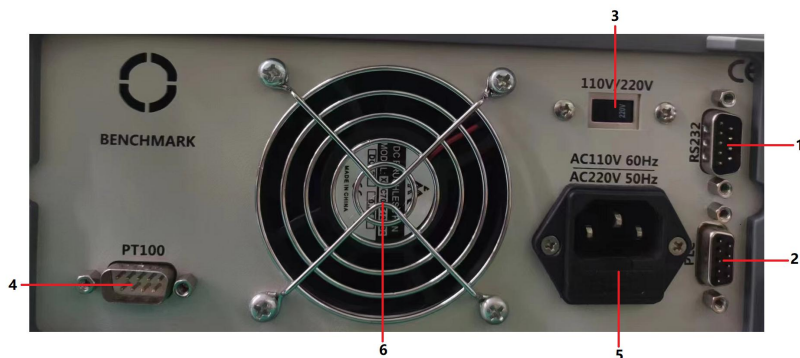


图 2-2 后面板说明

(1) RS232C 串行接口

实现与电脑串行通信。

(2) PLC 外部触发信号

(3) 输入电压切换

用于切换 110V 或 220V 的电压，露出数字即为当前使用电压，通电过程中严禁切换且不能接入错误电压，避免仪器损坏。

(4) PT100 接口

用于温度补偿。

(5) 电源接口和保险丝

接入电源线和更换保险丝。

(6) 散热风扇

### 2.3 显示区域的定义

JK2516 系列采用了 24 位色 4.3 英寸彩色液晶显示屏，其分辨率 480\*272。显示屏被划分成如下显示区域，如图 2-3 所示。



图 2-3 显示区域定义



(1) 主菜单区域

该区域指示当前所操作的页面名称。

(2) 右侧区域

该区域用于显示光标区域对应的功能菜单。

(3) 测量结果显示区域

该区域显示测量结果的显示, 譬如电阻的显示。

(4) 下方区域

该区域用于显示当前显示阻值所在档位和 U 盘连接状态。

## 2.4 按键及其相应的显示页面

### 测量主菜单按键【DISP】

按键 (Disp), 进入测量显示界面。对应软键区域的可选择的功能页面菜单如下:

<测量显示>

<分选显示>

<讯响>

<清零>

### 设置切换按键【SETUP】

切换光标至右侧选项, 按上下键切换, 按中间键选择。

文件按键【FILE】, 触发键【TRIGGER】暂无作用;

【0 ADJ】用于 0 校准, 【ENTER】用于确认键盘输入。

## 2.5 基本操作

当前光标处对应的菜单功能将显示在“软键区域”中。按下 SETUP 键就会选中软键区的第一个软键, 然后

用上下键选择, 并按下 【0】键确定。当选中需要输入数字或文件名的区域, 按下【0】键, 将显示数字键

盘。可以通过上下左右键来选中数字或字母然后按下[ENTER]键确认输入。

# 第 3 章 基本操作

## 3.1<测量显示>页面

按下[DISP]菜单键, <测量显示>页面将显示在屏幕上。

如图 3-1:

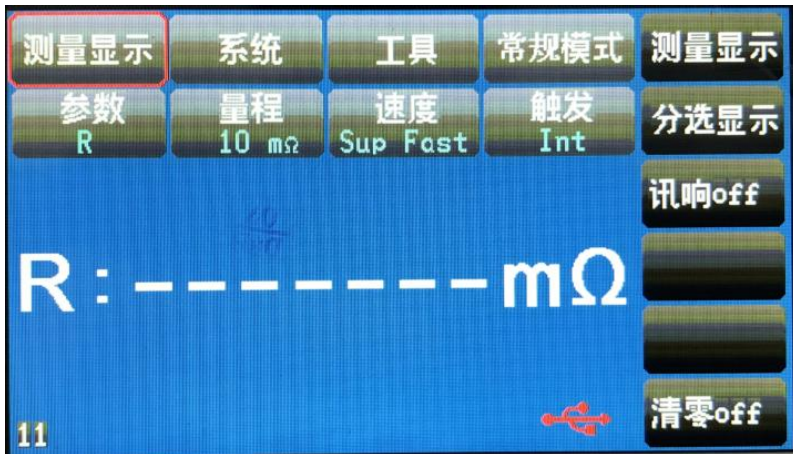


图 3-1 测量显示页面

下列测量参数可在本页面设定。

**测量显示：**可以调整测量显示或分选显示，切换讯响开关和清零校准键使用开关。

**系统：**校准（厂家设置），温度设置（温补模式生效），调整被测电阻的材料，输入材料电阻标准值与实际值对比等功能。

**工具：**单次保存，连续保存，通讯波特率，版本号，语言切换功能。（保存功能需要使用 U 盘）

**常规模式：**可以与温补模式互相切换，使某些设置生效。

**参数：**只有 R 模式（电阻模式）可选生效。

**量程：**切换 AUTO 自动量程和 Hold 手动量程，手动下选择页面中的上下键切换量程最大值，高于最大值的电阻值将不会显示。

**速度：**测量电阻的速度，分超快，快，普通和慢四个档位。一般为快。

**触发：**Int 内部触发，可直接通过测试夹直接测量电阻；Ext 外部触发，在 PLC 外部触发未触发前，测试夹结果不显示。

### 3.1.1 测试功能

JK2516 系列可测量参数如下：

R （电阻）

LPR （低电流模式电阻测试）功能未开放

注：所有功能的设置与修改可以通过：通过方向键与 0 按键来进行功能的设定与修改。

#### 测量功能设置操作步骤：

使用上下按键选中参数区域，则屏幕右侧显示，如图所示：



R

LPR （没有该功能）

### 3.1.2 测试模式

电阻测试模式：一种是常规测试模式、温补模式、基准模式。

基准模式：通过仪器的外部接口给仪器提供一个测试的基准用于对被测试件的比较

测量显示两类参数：电阻参数和温度参数。

温补模式：最大 100KΩ

**温度校正功能（TC）：**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的电阻值，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。

计算公式：

$$R_t = R_{t0} * \{1 + at0 * (t - t0)\}$$

$R_t$ : 当前环境温度下测量得到的电阻值

$t$ : 当前环境温度的测量值

$R_{t0}$ : 校正后得到设定温度下的电阻值

$t0$ : 设定的温度值

$at0$ : 材料的温度系数

例如：在 20℃ 下测到的电阻值为 100 Ω (假设材料系数为 3930ppm)，那么电阻在 10℃ 下的值为：

$$R_{t0} = \frac{R_t}{1 + \alpha t_0 (t - t_0)} = \frac{100}{1 + (3930 \times 10^{-6}) \times (20 - 10)} = 96.22 \Omega$$

注：在测量前，要有足够的时间让仪器和探针预热一会，一般为半个小时左右，温度传感器要尽可能的靠近被测元器件，但不要与它接触，等测量显示的值稳定下来再读数。

**温度转换 (temperature conversion 简称  $\Delta t$ ):**通过电阻具有的热效应，温度转换把阻值的变化转换成被测件内部的温度与环境温度的差值。

计算公式：

$$\Delta t = \frac{R_2}{R_1} (k + t_1) - (k + t_a)$$

$\Delta t$ : 被测件内部的温度与环境温度的差值

$t_1$ : 电阻值为  $R_1$  时被测件对应的温度

$t_a$ : 当时环境温度

$R_1$ :  $t_1$  时测量的初始电阻

$R_2$ : 当前被测件的电阻值

$k$ : 被测件温度系数的倒数（基准为  $0^\circ\text{C}$ ）

例如：初始温度的电阻值  $R_1$  为  $200\text{m}\Omega$ ，初始温度  $t_1$  为  $20^\circ\text{C}$ ，稳定之后的电阻值  $R_2$  为  $210\text{m}\Omega$ ，环境温度为  $t_a = 25^\circ\text{C}$ ， $k$  为 235，则：

$$\Delta t = \frac{R_2}{R_1} (k + t_1) - (k + t_a) = \frac{210 \times 10^{-3}}{200 \times 10^{-3}} (235 + 20) - (235 + 25) = 7.75^\circ\text{C}$$

所以稳定后的电阻值的温度为：

$$t_R = t_a + \Delta t = 25 + 7.75 = 32.75^\circ\text{C}$$

其中，

$$k = \frac{1}{\alpha t_0} - t_0 = \frac{1}{3930 \times 10^{-6}} - 20 = 234.5$$

注：金属及合金的传导率和温度系数

| 金属材料 | 相关金属的含量 [%] | 材料密度<br>( $\times 10^3$ )<br>[ $\text{kg}/\text{m}^3$ ] | 传导率 | 温度系数 ( $20^\circ\text{C}$ )<br>[ppm] |
|------|-------------|---|-----|--------------------------------------|
|      |             |   |     |                                      |

|      |  |      |                          |             |
|------|--|------|--------------------------|-------------|
| 退火铜  | 铜>99.9                                 | 8.89 | 1.00 至 1.02              | 3810至 3970  |
| 硬拉铜  | 铜>99.9                                 | 8.89 | 0.96至 0.98               | 3370 至3850  |
| 镉铜   | 镉: 0.7至1.2                             | 8.94 | 0.85至 0.88               | 3340 至 3460 |
| 银铜   | 银: 0.03至0.1                            | 8.89 | 0.96至 0.98               | 3930        |
| 铬铜   | 铬: 0.4至0.8                             | 8.89 | 0.40至 0.50<br>0.80至 0.85 | 20<br>30    |
| 耐腐合金 | 镍: 2.5至4.0<br>硅: 0.5至1.0               | ---  | 0.25至 0.45               | 980 至 1770  |
| 软铝   | 铝>99.5                                 | 2.7  | 0.63至 0.64               | 42          |
| 硬拉铝  | 铝>99.5                                 | 2.7  | 0.60至 0.62               | 40          |
| 铝合金  | 硅: 0.4至0.6<br>镁: 0.4至0.5<br>铝99.2至98.9 | ---  | 0.50至 0.55               | 36          |

**注：铜线的传导率及温度系数的计算方法**

| 直径[mm]     | 退火铜(传导率) | 镀锡退火铜(传导率) | 硬拉铜(传导率) |
|------------|----------|------------|----------|
| 0.01 至0.26 | 0.98     | 0.93       | ---      |
| 0.26 至0.50 | 0.993    | 0.94       | 0.96     |
| 0.50 至2.00 | 1.00     | 0.96       | 0.96     |
| 2.00 至8.00 | 1.00     | 0.97       | 0.97     |

由于温度系数  $\alpha_t$  是随着温度和材料的传导率的变化而变化的，假设一个材料的在20℃的温度系数为  $\alpha_{20}$ ，那么该材料(在t℃的传导率为C)在 t℃的温度系数的  $\alpha_{ct}$  为

$$\alpha_{ct} = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_{20} \times C} + (t - 20)}$$

JK2516 有 12 个测试量程：

1GΩ、100MΩ、10MΩ 1MΩ 100kΩ、10kΩ、1kΩ、100Ω 10Ω、1Ω、100mΩ、**10mΩ**

JK2516A 有 8 个测试量程：

1MΩ 100kΩ、10kΩ、1kΩ、100Ω 10Ω、1Ω、100mΩ

JK2516C 有 11 个测试量程：

100MΩ、10MΩ 1MΩ 100kΩ、10kΩ、1kΩ、100Ω 10Ω、1Ω、100mΩ、**10mΩ**

温度的测试范围 (PT100)：-10℃--99.9℃

### 测试量程设置操作步骤:

1) 进入测量显示界面，按键选择量程区域，软键区将会显示以下菜单，如图所示：



- AUTO 用于将量程设定为自动模式。
- HOLD 用于将量程从 AUTO 模式切换到 HOLD 模式。当量程设置为 HOLD 模式，量程将被锁定在当前测试量程。当前测试量程将被显示在屏幕的量程区域。
- ↑ (+) 用于向上选择量程。
- ↓ (-) 用于向下选择量程。

### 3.1.3 测试速度

JK2516、2516C 电阻测试结果数据以小数点浮动模式 6 位数字显示，2516A 电阻测试结果数据 5 位数字显示

温度测试结果以 4 位数字显示，小数点后一位数字。

1) 按键选择速度区域，软键区将显示下列菜单，如图所示：





- FAST
- MED
- SLOW

2) 选择上述软键，修改设定。

### 3.1.4 触发设置

1) 按键选择触发区域，软键区将显示下列菜单，如图所示：



- INT
- EXT

### 3.1.5 工具

工具操作步骤：

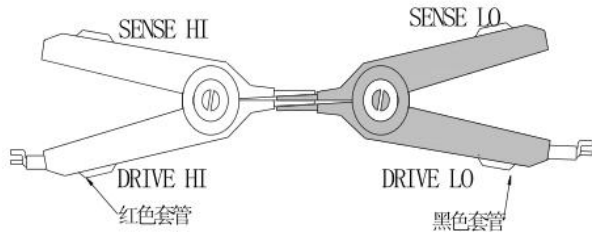
显示 (ON/OFF) : 测量值显示的开关，ON 为显示测量值，OFF 不显示。

OADJ (ON/OFF) : OFF 表示关闭短路清零功能，ON 表示打开此功能。

OADJ : 执行短路清零操作，这个过程中一定要确保测试端要有良好的短接，否则会给后面的测量结果带来不必要的误差。

**注意：测量速度：** SLOW1、MED、FAST 时，测量结果为 5 位数显示。

**清零操作：** 当使用该键用于短路清零时，测试夹具要正确短接，否则会引起扣除的数据错误，从而造成了测试结果的偏差。正确的短接方法如下图所示：



### 关于清零：

为了达到高精度测量，清零校准是必须的。按面板 SETUP 键进入用上下光标选择清零打开按 键进入准备清零界面。在开始清零前请按以下方法短路测试夹



### 3.2<分选显示>页面

进入测量显示界面，按设置键选择分选显示，按确认键<分选显示>进入界面。

如图 3-2：





图 3-2 分选显示页面

下列参数可在<分选显示>页面设定。

- 系统
- 工具
- 分选
- 分选模式
- 上限
- 下限

### 3.2.1 分选

按上下键选择进入分选，选择设置键，按上下键选择“ON”，“OFF”  
如图所示：



分选 (ON/OFF)：ON 比较功能打开，只有此值为 ON ，分选讯响才起作用。  
OFF 关闭此功能。

### 3.2.2 分选模式和上下限、百分比误差设置

按上下键选择模式，按设置键进入设置界面，按可选两种模式：ABS、%，进而对相应值的设置。如图所示：



#### 分选模式

##### ■ABS(上下限)

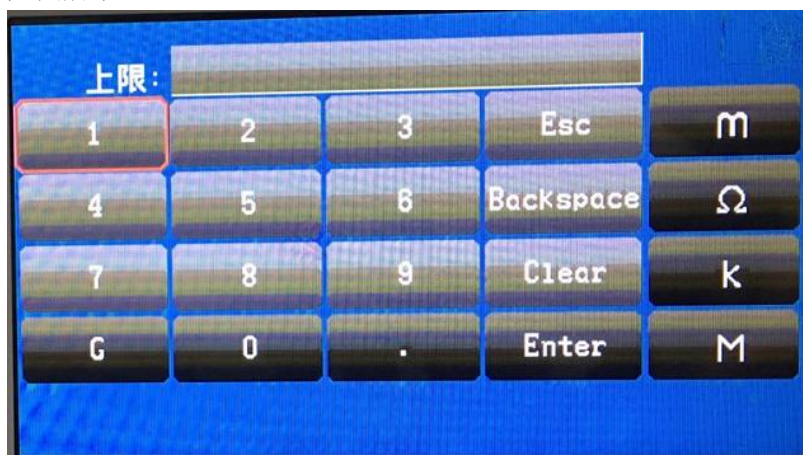
选择该模式，对上限和下限的值进行设定，测量的值会跟设定的值进行比较，判断是高于(HI)，还是低于(L0)，若在设定值的范围之内则为合格品(IN)。设定的上限值一定要大于等于下限值。

##### ■%(百分比误差)

选择该模式，可对标称值和百分比进行设定，假如设定的标称值为 100，%百分比为 10，那么此值： $100 \pm 10\%$ ，把测量的值与这个设定值进行比较，判断是高于(HI)，还是低于(L0)，若在设定值的范围之内则为合格品(IN)。该标称值为偏差显示模式的基准值。

### 3.2.3 上下限设置

按键选择上限，按 0 键进入上限设置界面，如图所示：



上下键选择数值，按确认键选择，最高可设置 6 位数。

如果发现设置错误，可选择“Backsapce”，按确认键删除数据，选择“clear”，按确认键重新设

置。设置完成后，选择“Enter”，点击确认键确认设置结果，选择“Esc”，点击确认键退出上限设置界面，进入测量显示界面。  
下限设置和上限设置步骤一样，

## 第 4 章 性能指标

### 4.1 测量功能

#### 4.1.1 测量参数及符号

R: 电阻

LPR: 低电流模式（未开放）

#### 4.1.2 量程

量程模式：自动，手动（保持、增、减）

#### 4.1.3 触发

内部、外部

内部：连续不断的对被测件进行测量并将结果输出显示

外部：连接 PLC 接口并触发，测量仪进行一次测量并将结果输出显示，平时处于等待状态。

#### 4.1.4 测试端方式

采用四端测量方式

DRIVE HI : 电流驱动高端

SENSE HI : 电压采样高端

DRIVE LO : 电流驱动低端

SENSE LO : 电压采样低端

#### 4.1.5 电阻测量时间

测量时间= 100ms +t1 (50 Hz) / 100ms+t1 (60 Hz) 快速  
130 ms+t1 (50 Hz) / 130ms+t1 (60 Hz) 中速  
170ms+t1 (50 Hz) / 170 ms +t1 (60 Hz) 慢速

注：t 为测量等待时间, t1 为数据处理时间，约为 5ms。

### 4.2 测试信号

#### 4.2.1 量程电流

JK2516: 量程电流: 1  $\mu$ A -- 1A

JK2516A 量程电流: 10  $\mu$ A - 100mA

JK2516C: 量程电流: 1  $\mu$ A -- 1A

#### 4.2.2 开路输出电压

开路输出电压：1V~10V

#### 4.2.3 测量显示最大范围

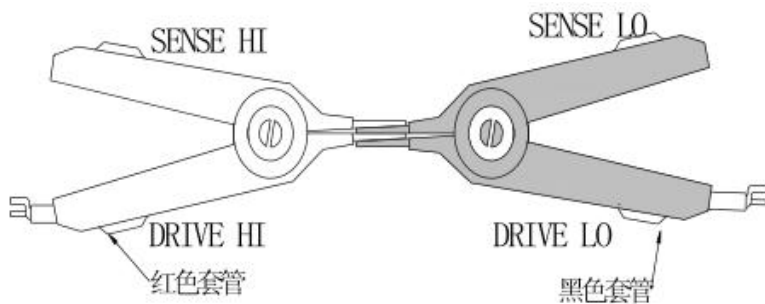
| 参数        | 测量显示范围                        |
|-----------|-------------------------------|
| R         | 1 $\mu\Omega$ -- 2M $\Omega$  |
| LPR (未开放) | 0.1m $\Omega$ — 2.1k $\Omega$ |

#### 4.3 测量准确度

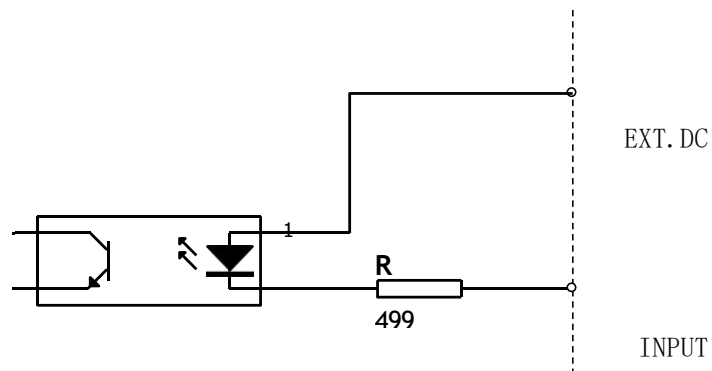
对仪器测量准确度进行检查时一定要在下述条件下进行：

- 开机预热时间： $\geq 30$  分钟。
- 测试电缆正确短路，0ADJ 为 ON，按触摸键或按面板 0ADJ 进行短路校准。

测试电缆正确短路方法如下图所示：



#### 输入端原理图



注意：为了避免损坏接口，电源电压勿超出电源要求。为了避免损坏接口，请在仪器关闭后接线。

如果输出信号用户用于控制继电器，继电器必须使用反向能量释放二极管。

附录 A 中您将了解到以下内容：

技术指标

一般规格

外形尺寸

## 第 5 章 技术指标

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%RH

零值调整：测试前清零预热时间：>60 分钟

校准时间：6 个月

采样速率：

快速：约 60 次/秒

中速：约 10 次/秒

慢速：约 2 次/秒

测试电流准确度：0.001%

### JK2516

| 量 程 |      | 最大显示值    | 分 辨 率                          | 快 速        | 中速、慢速     | 测 试 电 流 | 开 路 电 压 |
|-----|------|----------|--------------------------------|------------|-----------|---------|---------|
| 11  | 10mΩ | 11.500mΩ | 1μΩ (1mΩ 以上)<br>0.1μΩ (1mΩ 以下) | 0.2%±200 字 | 0.1%±10 字 | 1A      | ≤1V     |

|    |        |           |       |            |            |        |      |
|----|--------|-----------|-------|------------|------------|--------|------|
| 10 | 100mΩ  | 115.00mΩ  | 10μΩ  | 0.1%±100 字 | 0.05%±4 字  | 100mA  | ≤1V  |
| 9  | 1Ω     | 1.15000Ω  | 10μΩ  | 0.05%±20 字 | 0.02%±2 字  | 100mA  | ≤1V  |
| 8  | 10Ω    | 11.5000Ω  | 100μΩ | 0.05%±20 字 | 0.01%±2 字  | 10mA   | ≤1V  |
| 7  | 100Ω   | 115.000Ω  | 1mΩ   | 0.02%±10 字 | 0.01%±2 字  | 1mA    | ≤5V  |
| 6  | 1kΩ    | 1.15000kΩ | 10mΩ  | 0.02%±5 字  | 0.01%±2 字  | 1mA    | ≤5V  |
| 5  | 10kΩ   | 11.5000kΩ | 0.1Ω  | 0.02%±5 字  | 0.01%±2 字  | 1mA    | ≤5V  |
| 4  | 100kΩ  | 115.000kΩ | 1Ω    | 0.05%±5 字  | 0.02%±20 字 | <100uA | ≤10V |
| 3  | 1MΩ    | 1.15000MΩ | 10Ω   | 0.1%±20 字  | 0.05%±10 字 | <10uA  | ≤10V |
| 2  | 10MΩ   | 11.5000MΩ | 0.1kΩ | 0.2%±50 字  | 0.2%±20 字  | <10uA  | ≤10V |
| 1  | 100MΩ  | 115.000MΩ | 0.1MΩ | 1.2%±100 字 | 1%±100 字   | <10uA  | ≤10V |
| 0  | 1.000G | 1.150G    | 10MΩ  | 2%±100 字   | 2%±50 字    | <10uA  | ≤10V |

## JK2516 电阻测试

| 标准         | 标称值    | 实测结果       |
|------------|--------|------------|
| 9.9938m Ω  | 10m Ω  | 9.986m Ω   |
| 100.175m Ω | 100m Ω | 100.22m Ω  |
| 0.9980 Ω   | 1 Ω    | 0.99990 Ω  |
| 9.9752 Ω   | 10 Ω   | 9.9778 Ω   |
| 100.009 Ω  | 100 Ω  | 100.010 Ω  |
| 1.00014K Ω | 1K Ω   | 1.00010K Ω |
| 10.0019K Ω | 10K Ω  | 10.0020K Ω |
| 100.01K Ω  | 100K Ω | 100.004K Ω |
| 1.0010M Ω  | 1M Ω   | 1.00040M Ω |
| 10.056M Ω  | 10M Ω  | 10.0065M Ω |
| 100.10M Ω  | 100M Ω | 100.040M Ω |
| 1.05G Ω    | 1G Ω   | 1.058G Ω   |

### JK2516A

| 量 程 |       | 最大显示值     | 分辨率   | 快 速        | 中速、慢速     | 测试电流  | 开路电压 |
|-----|-------|-----------|-------|------------|-----------|-------|------|
| 10  | 10mΩ  | 115.000mΩ | 1μΩ   | 0.1%±100 字 | 0.05%±4 字 | 1A    | ≤1V  |
| 9   | 100mΩ | 115.000mΩ | 10μΩ  | 0.1%±100 字 | 0.05%±4 字 | 100mA | ≤1V  |
| 8   | 1Ω    | 1.15000Ω  | 10μΩ  | 0.05%±20 字 | 0.02%±2 字 | 100mA | ≤1V  |
| 7   | 10Ω   | 11.5000Ω  | 0.1mΩ | 0.05%±20 字 | 0.01%±2 字 | 10mA  | ≤1V  |
| 6   | 100Ω  | 115.000Ω  | 1mΩ   | 0.02%±10 字 | 0.01%±2 字 | 1mA   | ≤5V  |
| 5   | 1kΩ   | 1.15000kΩ | 10mΩ  | 0.02%±5 字  | 0.01%±2 字 | 1mA   | ≤5V  |

|   |              |           |       |           |            |        |      |
|---|--------------|-----------|-------|-----------|------------|--------|------|
| 4 | <b>10kΩ</b>  | 11.5000kΩ | 0.1Ω  | 0.02%±5 字 | 0.01%±2 字  | 1mA    | ≤5V  |
| 3 | <b>100kΩ</b> | 115.000kΩ | 1Ω    | 0.05%±5 字 | 0.02%±20 字 | <100uA | ≤10V |
| 2 | <b>1MΩ</b>   | 1.15000MΩ | 10Ω   | 0.1%±20 字 | 0.05%±10 字 | <10uA  | ≤10V |
| 1 | <b>2MΩ</b>   | 11.5000MΩ | 0.1kΩ | 0.2%±50 字 | 0.2%±20 字  | <10uA  | ≤10V |

## JK2516A 电阻测试

| 标准         | 标称值    | 实测结果       |
|------------|--------|------------|
| 9.9938m Ω  | 10m Ω  | 9.986m Ω   |
| 100.175m Ω | 100m Ω | 100.22m Ω  |
| 0.9980 Ω   | 1 Ω    | 0.99990 Ω  |
| 9.9752 Ω   | 10 Ω   | 9.9778 Ω   |
| 100.009 Ω  | 100 Ω  | 100.010 Ω  |
| 1.00014K Ω | 1K Ω   | 1.00010K Ω |
| 10.0019K Ω | 10K Ω  | 10.0020K Ω |
| 100.01K Ω  | 100K Ω | 100.004K Ω |
| 1.0010M Ω  | 1M Ω   | 1.00040M Ω |

## JK2516C

|    | 量程           | 最大显示值     | 分辨率                            | 快 速        | 中速、慢速      | 测试电流   | 开路电压 |
|----|--------------|-----------|--------------------------------|------------|------------|--------|------|
| 11 | <b>10mΩ</b>  | 11.500mΩ  | 1μΩ (1mΩ 以上)<br>0.1μΩ (1mΩ 以下) | 0.2%±200 字 | 0.1%±10 字  | 1A     | ≤1V  |
| 10 | <b>100mΩ</b> | 115.00mΩ  | 1μΩ                            |            | 0.05%±4 字  | 100mA  | ≤1V  |
| 9  | <b>1Ω</b>    | 1.15000Ω  | 10μΩ                           | 0.05%±20 字 | 0.02%±2 字  | 100mA  | ≤1V  |
| 8  | <b>10Ω</b>   | 11.5000Ω  | 100μΩ                          | 0.05%±20 字 | 0.01%±2 字  | 10mA   | ≤1V  |
| 7  | <b>100Ω</b>  | 115.000Ω  | 1mΩ                            | 0.02%±10 字 | 0.01%±2 字  | 1mA    | ≤5V  |
| 6  | <b>1kΩ</b>   | 1.15000kΩ | 10mΩ                           | 0.02%±5 字  | 0.01%±2 字  | 1mA    | ≤5V  |
| 5  | <b>10kΩ</b>  | 11.5000kΩ | 0.1Ω                           | 0.02%±50 字 | 0.02%±20 字 | 1mA    | ≤5V  |
| 4  | <b>100kΩ</b> | 115.000kΩ | 1Ω                             | 0.05%±5 字  | 0.05%±10 字 | <100uA | ≤10V |
| 3  | <b>1MΩ</b>   | 1.15000MΩ | 10Ω                            | 0.3%±20 字  | 0.2%±20 字  | <10uA  | ≤10V |

|   |       |           |       |           |           |       |      |
|---|-------|-----------|-------|-----------|-----------|-------|------|
| 2 | 10MΩ  | 11.5000MΩ | 0.1kΩ | 0.5%±20 字 | 0.2%±20 字 | <10uA | ≤10V |
| 1 | 100MΩ | 115.000MΩ | 0.1MΩ | 1%±100 字  | 1%±10 字   | <10uA | ≤10V |

## JK2516C 电阻测试

| 标准         | 标称值    | 实测结果       |
|------------|--------|------------|
| 9.9938m Ω  | 10m Ω  | 9.986m Ω   |
| 100.175m Ω | 100m Ω | 100.22m Ω  |
| 0.9980 Ω   | 1 Ω    | 0.99990 Ω  |
| 9.9752 Ω   | 10 Ω   | 9.9778 Ω   |
| 100.009 Ω  | 100 Ω  | 100.010 Ω  |
| 1.00014K Ω | 1K Ω   | 1.00010K Ω |
| 10.0019K Ω | 10K Ω  | 10.0020K Ω |
| 100.01K Ω  | 100K Ω | 100.004K Ω |
| 1.0010M Ω  | 1M Ω   | 1.00040M Ω |
| 10.056M Ω  | 10M Ω  | 10.0065M Ω |
| 100.10M Ω  | 100M Ω | 100.040M Ω |

注：Rd 为测量仪器的显示读数；Fs 为满量程。

### 5.1 一般规格

屏幕：4.3 寸

显示范围：0.1u~ 1G,

最小分辨率：0.00001

最大读数：105000

测试信号：1V -10V

量程恒压测试：100k -1G

量程恒流测试：0.1u -100k

触发：内部、手动、外部和远程触发。

量程：自动和手动。

清零：短路清零。

比较器：输出 NG-LO, GD-IN, NG-HI

讯响：合格 (GD) 不合格 (NG) 关(OFF) 设置。

测试端：4 端屏蔽 (包括 2 个检测端和 2 个驱动端) 和外屏蔽地端。

接口：处理机 (Handler) RS232 接口



环境:

指标: 温度 15°C~35°C      湿度 <80% RH  
操作: 温度 10°C~40°C      湿度 10~90% RH  
储存: 温度 0°C~50°C      湿度 10~90% RH

电源: 198V ~ 252VAC 48.5Hz ~ 52.5Hz

保险丝: 0.5A 慢熔

功率: 最大 15VA

重量: 约 3kg。

随机附件: 使用说明书, ATL501 四端开尔文电缆, 交流电源线, 检定报告, 质保证书。

## 第 6 章 远程控制

### PLC 接口说明:

1-3: 外触发短路信号输入 (短路>200ms 有效)  
6-7: 不合格开关信号输出  
8-9: 合格开关信号输出

#### 6.1 RS232C 接口说明

目前广泛采用的串行通讯标准是 RS-232 标准, 又可以叫做异步串行通讯标准, RS 是“Recommended Standard” (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。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 | 2      |
| 接收数据 | RXD | 3      |
| 接地   | GND | 5      |

其原因是三条线的运作比五条或六条的运作要便宜的多, 这是使用串行口通讯的最大优点:

仪器与计算机连接如图 6-1 所示:

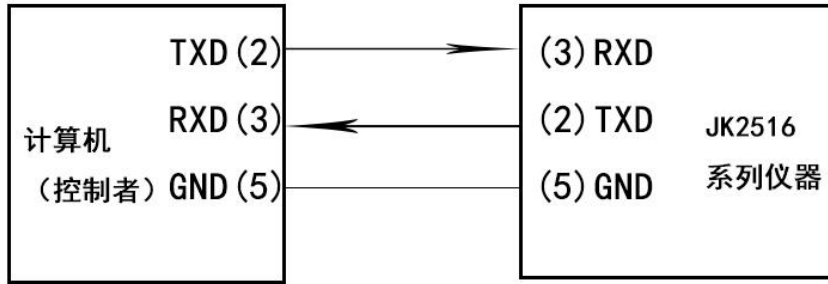


图 6-1 计算机与仪器连接示意图

由图 6-1 可以看到，仪器的引脚定义与计算机使用的 9 芯连接器串行接口引脚定义有所不同。用户可以从常州金艾联电子科技有限公司购买到计算机与金科仪器的串行接口电缆线。

RS232 接口波特率 9600 ，无校验(no parity)，8 位数据位，1 位停止位。

关于仪器发给计算机的结果数据格式，参见命令参考部分说明。

### RS-232C 通讯协议

RS-232 串行接口可以和控制器（例如：个人电脑或工控机）的串行接口通过直通 DB-9 电缆进行互连。

注意：仪器无法使用 null modem 电缆。

您可以直接制作或向金科仪器格式购买 9 芯直通电缆。

用户自制的 3 线电缆应注意：

- 使用 PC 机自带的 DB9 端口，可能要将计算机端的 DB-9 连接器（针）的 4-6，7-8 短接

图 6 - 1 后面板上 RS - 232 接口



建议：为避免电气冲击，在插拔连接器时，请关闭仪器电源。

## 第 7 章 成套及保修

### 7.1 成套

仪器出厂时应具备以下几项内容：

| 序号 | 名称 | 数量 |
|----|----|----|
|----|----|----|

|   |                 |     |
|---|-----------------|-----|
| 1 | JK2516 系列仪器     | 1 台 |
| 2 | JK26050A 四端测试电缆 | 1 副 |
| 3 | 三线电源线           | 1 根 |
| 5 | 1A 保险丝          | 1 只 |
| 6 | 使用说明书           | 1 份 |
| 7 | 产品合格证           | 1 份 |
| 8 | 测试报告            | 1 份 |
| 9 | 保修卡             | 1 份 |

用户收到仪器后，开箱检查应核对以上内容，若发生遗缺，请立即与本公司或经营部门联系。

## 7.2 标志

每台仪器面板或铭牌上有下列标志。

- a. 制造厂名或商标；
- b. 产品名称和型号；
- c. 产品编号和制造年月；
- d. 制造计量器具许可证标志和编号；
- e. 测试端标志；

## 7.3 包装

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

## 7.4 运输

测量仪在运输过程中应小心轻放、防潮、防淋。

## 7.5 贮存

测量仪贮存在环境温度为 5℃~40℃，相对湿度不大于 85% 的通风室内、空气中不应含有腐蚀测量仪的有害杂质。

## 7.6 保修

**保修期：**使用单位从本公司购买仪器者，自公司发运日期计算，从经营部门购买仪器者，自经营部门发运日期计算，保修期二年。保修应出具该仪器保修卡。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。仪器由本公司负责终生维修。

本仪器维修需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，须重新计量校准，以免影响测试准确度。由于用户盲目维修，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。

# 第 8 章 通讯协议

上位机发送数据的基本格式为：（计算机—>JK2516）

AB+命令字+数据和小数点+单位+AF 共 11 个数据 （DB0—DB10）

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 11 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：5 位数据+1 位小数点位                      |         |  |   |
|  |         | X. XXXX                                | X 2EH XXXX  |
|  |         | XX. XXX                                | XX 2EH XXX  |
|  |         | XXX. XX                                | XXX 2EH XX  |
| 说明：设置电阻为十进制数。举例：若设置电阻上限为 123.45 Ω 则发送的数据格式为： |         |  |   |
|  |         | ABH EAH 1H 2H 3H 2EH 4H 5H A1H 00H AFH |   |
| 1  | 设置电阻上限  | EAH                                    | ABH EAH 数据+小数点 单位(A0-A3) AFH                      |
| 2  | 设置电阻下限  | EBH                                    | ABH EBH 数据+小数点 单位(A0-A3) AFH                      |
| 3  | 设置百分比上限 | EDH                                    | ABH EDH 数据+小数点 AFH                                |
| 4  | 设置百分比下限 | EFH                                    | ABH EFH 数据+小数点 AFH                                |
| 5  | 设置标称值   | ECH                                    | ABH ECH 数据+小数点 单位(A0-A3) AFH                      |
| 6  | 设置量程    | D8H                                    | ABH D8H 量程 AFH                                    |
| 7  | 设置清零    | D9H                                    | ABH D9H 开(55H)或关(5AH) AFH                         |
| 8  | 设置分选    | DAH                                    | ABH DAH 开(55H)或关(5AH) AFH                         |
| 9  | 设置讯响    | DBH                                    | ABH DBH 低于下限响(50H)或合格响(52H)或超出上限响(55H)或关(5AH) AFH |
| 10   | 设置显示    | DFH                                    | ABH DFH %(55H)或 R(5AH) AFH                        |
| 11   | 设置速度    | DEH                                    | ABH DEH 超快(55H)或快(58H)或中(5AH)或慢(5FH) AFH          |
| 12   | 设置方式    | DDH                                    | ABH DDH 锁定(55H)或自动(5AH) AFH                       |
| 13   | 设置触发    | DCH                                    | ABH DCH 外(55H)或内(5AH) AFH                         |
| 14   | 单次      | 9DH                                    | ABH 9DH AFH 单次在触发为外时有效，按一次测一次                     |
| 15   | 初始化     | ADH                                    | ABH ADH AFH 初始化或查询全部设置状态                          |

| 单位（1 位） |    |
|---------|----|
| m Ω     | 0H |
| Ω       | 1H |
| K Ω     | 2H |
| M Ω     | 3H |

| 量程（1 位） |    |
|---------|----|
| 0: 1G   | 0H |
| 1: 100M | 1H |
| 2: 10M  | 2H |
| 3: 1M   | 3H |
| 4: 100K | 4H |
| 5: 10K  | 5H |
| 6: 1K   | 6H |
| 7: 100  | 7H |
| 8: 10   | 8H |

|          |    |
|----------|----|
| 9: 1     | 9H |
| 10: 100m | AH |
| 11: 10m  | BH |
| 12: 1m   | CH |

上位机接收测量数据的基本格式为：（JK2512C—>计算机）

1) 非温度补偿模式下：

ABH+测量数据(6位)+单位(1位)+分选结果(1位)+测量状态(1位)+AFH

2) 温度补偿模式下：

ABH+测量数据(6位)+单位(1位)+分选结果(1位)+测量状态(1位)+测量温度数据(6位)+AFH

计算机接收的任何一个测量数据包都是以 AB 开头，以 AF 结束，共接收 11 个数据作为一个数据包。

6 位测量数据分别为(此数据只在测试时从下位机输出)。

| 测量数据（6 位） |     |
|-----------|-----|
| 空格        | 20H |
| 小数点       | 2EH |
| 数字        | 0—9 |
| 负号        | 2DH |

| 分选结果（1 位） |     |
|-----------|-----|
| High      | B0H |
| Pass      | B1H |
| Low       | B2H |
| 关分选       | B4H |

| 单位（1 位） |     |
|---------|-----|
| mΩ      | A0H |
| Ω       | A1H |
| KΩ      | A2H |
| MΩ      | A3H |
| 百分比     | A4H |
| GΩ      | A5H |

| 测量状态（1 位） |     |
|-----------|-----|
| 直读        | C0H |
| 出错        | C1H |
| 上超        | C2H |
| 下超        | C3H |
| 百分比       | C4H |

下位机每测试一次数据就向计算机发送一次，每次发送一个数据包，格式以上面的为标准。

程序开机时会有初始化过程：

初始化开始时计算机向下位机发送命令 ADH，下位机接收到命令后将初始化数据传送给计算机，计算机初始化界面，使得上位机和下位机的数据状态保持一致。

下位机发送的指令以数据包的形式发送：共发送 6 个数据包。

| 包号 | 指令功能 | 指令数据 | 格式/备注                            |
|----|------|------|----------------------------------|
| 1  | 发送状态 | 9DH  | ABH ACH 见表 1 AFH                 |
|    |      |      | 状态顺序为：清零 分选 讯响 显示 速度 方式 触发<br>量程 |

|   |         |     |                              |
|---|---------|-----|------------------------------|
| 2 | 发送电阻上限  | EAH | ABH EAH 数据+小数点 单位(A0—A3) AFH |
| 3 | 发送电阻下限  | EBH | ABH EBH 数据+小数点 单位(A0—A3) AFH |
| 4 | 发送标称值   | ECH | ABH ECH 数据+小数点 单位(A0—A3) AFH |
| 5 | 发送百分比上限 | EDH | ABH EDH 数据+小数点 AFH           |
| 6 | 发送百分比下限 | EFH | ABH EFH 数据+小数点 AFH           |

**几点说明:**

1. 串行口的通讯控件设置为 **9600,n,8,1**
2. 所有的控制命令都是由计算机发送给下位机, 而下位机只是在测试过程中将测量的数据和分选结果发送给计算机, 由计算机机进行显示。  
以上为 JK2516 的通讯协议, 如有不尽之处请向我公司咨询。