

# 用户手册

## User's Guide

Rev.A1

# ATQ4900

## 数据记录仪



是常州安柏精密仪器有限公司的商标或注册商标。

常州安柏精密仪器有限公司

Applent Instruments Ltd.

江苏省常州市武进区漕溪路 9 号联东 U 谷 14 栋

电话：0519-88805550

<http://www.anbai.cn>

销售服务电子邮件: [sales@applent.com](mailto:sales@applent.com)



技术支持电子邮件: [tech@applent.com](mailto:tech@applent.com)

©2005-2026 Applent Instruments.

## 声明

根据国际版权法，未经常州安柏精密仪器有限公司（Applent Instruments Inc.）事先允许和书面同意，不得以任何形式复制本文内容。

## 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,安柏仪器将不承担任何责任。 |
| 仪器接地                         | 为防止电击危险,请连接好电源地线。  |
| <b>不可</b><br>在爆炸性气体环境使用仪器    | 不可在易燃易爆气体、蒸汽或多灰尘的环境下使用仪器。在此类环境使用任何电子设备,都是对人身安全的冒险。             |
| <b>不可</b><br>打开仪器外壳          | 非专业维护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。   |
| <b>不要</b><br>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,请断开电源线,不可再使用,也不要试图自行维修。                      |
| <b>不要</b><br>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。  |



安全标志:





**警告**: 不要加超过 350V 的直流电压或超过 230V 的交流电压到测试端,否则会损坏仪器。

设备由双重绝缘或加强绝缘保护

废弃电气和电子设备 (WEEE) 指令 2002/96/EC



切勿丢弃在垃圾桶内

声明: , **Applent**, , **Applent Technologies**, 安柏 标志和文字是常州安柏精密仪器有限公司 的商标或注册商标。

## 有限担保和责任范围

常州安柏精密仪器有限公司（以下简称安柏）保证您购买的每一台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以及因疏忽、误用、污染、意外或非正常状况使用造成的损坏。本项保证仅适用于原购买者，并且不可转让。

**自发货之日起，安柏提供贰年免费保修，此保证也包括 VFD 或 LCD。**保修期内由于使用者操作不当而引起仪器损坏，维修费用由用户承担。贰年后直到仪表终生，安柏将以收费方式提供维修。对于 VFD 或 LCD 的更换，其费用以当前成本价格收取。

如发现产品损坏，请和安柏取得联系以取得同意退回或更换的信息。之后请将此产品送销售商进行退换。请务必说明产品损坏原因，并且预付邮资和到目的地的保险费。对保修期内产品的维修或更换，安柏将负责回邮的运输费用。对非保修产品的修理，安柏将针对维修费用进行估价，在取得您的同意的前提下才进行维修，由维修所产生的一切费用将由用户承担，包括回邮的运输费用。

本项保证是安柏提供唯一保证，也是对您唯一的补偿，除此之外没有任何明示或暗示的保证（包括保证某一特殊目的的适应性），亦明确否认所有其他的保证。安柏或其他经销商并没有任何口头或书面的表示，用以建立一项保证或以任何方式扩大本保证的范围。凡因对在规格范围外的任何原因而引起的特别、间接、附带或继起的损坏、损失（包括资料的损失），安柏将一概不予负责。如果其中某条款与当地法规相抵触，以当地法规为主，因此该条款可能不适用于您，但该条款的裁定不影响其他条款的有效性和可执行性。

中华人民共和国  
江苏省  
常州安柏精密仪器有限公司  
二〇一四年五月  
Rev.C0

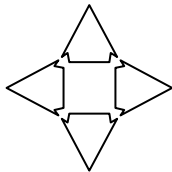
# 目录

|                             |           |
|-----------------------------|-----------|
| 声明 .....                    | 2         |
| 安全信息 .....                  | 2         |
| <b>有限担保和责任范围 .....</b>      | <b>3</b>  |
| <b>目录 .....</b>             | <b>4</b>  |
| <b>1. 安装和设置向导 .....</b>     | <b>7</b>  |
| 1.1 装箱清单 .....              | 7         |
| 1.2 电源要求 .....              | 7         |
| 1.3 操作环境 .....              | 7         |
| 1.4 清洗 .....                | 7         |
| <b>2. 概述 .....</b>          | <b>8</b>  |
| 2.1 引言 .....                | 8         |
| 2.2 主要规格 .....              | 8         |
| 2.3 主要功能 .....              | 8         |
| 2.3.1 FUNCTION .....        | 8         |
| 2.3.2 分选设置 .....            | 8         |
| 2.3.3 用户校正功能 .....          | 9         |
| 2.3.4 FAT 存储功能 .....        | 9         |
| 2.3.5 系统设置 .....            | 9         |
| 2.3.6 远程控制 .....            | 9         |
| <b>3. 开始 .....</b>          | <b>10</b> |
| 3.1 前面板 .....               | 10        |
| 3.2 测试端的连接 .....            | 11        |
| <b>4. [MEAS] 测量显示 .....</b> | <b>13</b> |
| 4.1 <测量显示>页 .....           | 13        |
| 4.2 <棒图显示>页 .....           | 14        |
| 4.3 <通道设置>页 .....           | 14        |
| 4.3.1 设置【传感器】 .....         | 14        |
| 4.3.2 设置【下限】 .....          | 15        |
| 4.3.3 设置【上限】 .....          | 16        |
| 4.3.4 设置【修正值】 .....         | 16        |
| <b>5. [SETUP]设置显示 .....</b> | <b>17</b> |
| 5.1 <功能设置>页 .....           | 17        |
| 5.1.1 设置【比较器】 .....         | 17        |
| 5.1.2 设置【速率】 .....          | 18        |
| 5.1.3 设置【讯响】 .....          | 18        |
| 5.1.4 设置【单位】 .....          | 18        |
| 5.1.5 设置【副参数】 .....         | 18        |
| 5.1.6 设置【下限】 .....          | 19        |
| 5.1.7 设置【上限】 .....          | 19        |
| 5.1.8 设置【比例】 .....          | 19        |

|        |                              |           |
|--------|------------------------------|-----------|
| 5.1.9  | 设置【磁盘】 .....                 | 19        |
| 5.1.10 | 设置【前缀】 .....                 | 20        |
| 5.1.11 | 设置【分割】 .....                 | 20        |
| 5.1.12 | 设置【定时】 .....                 | 20        |
| 6.     | <b>系统配置</b> .....            | <b>21</b> |
| 6.1    | <系统配置>页 .....                | 21        |
| 6.1.1  | 系统【语言】 .....                 | 21        |
| 6.1.2  | 系统【日期】 .....                 | 22        |
| 6.1.3  | 系统【时间】 .....                 | 22        |
| 6.1.4  | 系统【接口设置】 .....               | 22        |
| 6.1.5  | 系统【通讯协议】 .....               | 23        |
| 6.1.6  | 系统【通讯地址】 .....               | 23        |
| 6.1.7  | 系统【波特率】 .....                | 23        |
| 6.1.8  | 系统【IP】 .....                 | 23        |
| 6.1.9  | 系统【网络掩码】 .....               | 24        |
| 6.1.10 | 系统【网关】 .....                 | 24        |
| 6.1.11 | 系统【端口】 .....                 | 24        |
| 6.2    | <系统服务>页 .....                | 24        |
| 7.     | <b>文件配置</b> .....            | <b>25</b> |
| 7.1    | <文件管理>页 .....                | 25        |
| 8.     | <b>SCPI 命令参考</b> .....       | <b>26</b> |
| 8.1    | 命令串解析 .....                  | 26        |
| 8.1.1  | 命令解析规则 .....                 | 26        |
| 8.1.2  | 符号约定和定义 .....                | 26        |
| 8.1.3  | 命令树结构 .....                  | 26        |
| 8.1.4  | 命令 .....                     | 27        |
| 8.1.5  | 参数 .....                     | 27        |
| 8.1.6  | 分隔符 .....                    | 28        |
| 8.2    | 命令参考 .....                   | 28        |
| 8.2.1  | MEAS 子系统 .....               | 28        |
| 8.2.2  | SYST 子系统 .....               | 31        |
| 8.2.3  | FETCH 子系统 .....              | 32        |
| 8.2.4  | ERROR 子系统 .....              | 32        |
| 8.2.5  | IDN 子系统 .....                | 32        |
| 9.     | <b>MODBUS(RTU)命令参考</b> ..... | <b>33</b> |
| 9.1    | 数据格式 .....                   | 33        |
| 9.1.1  | 命令解析规则 .....                 | 33        |
| 9.1.2  | CRC-16 计算方法 .....            | 34        |
| 9.1.3  | 响应帧 .....                    | 34        |
| 9.1.4  | 无响应 .....                    | 35        |
| 9.1.5  | 错误码 .....                    | 35        |

|        |                              |           |
|--------|------------------------------|-----------|
| 9.2    | 功能码 .....                    | 36        |
| 9.3    | 寄存器 .....                    | 36        |
| 9.4    | 读出多个寄存器 .....                | 36        |
| 9.5    | 写入多个寄存器 .....                | 37        |
| 9.6    | 回波测试 .....                   | 38        |
| 10.    | <b>MODBUS(RTU)指令集</b> .....  | <b>39</b> |
| 10.1   | 寄存器总览 .....                  | 39        |
| 10.1.1 | 通道1 测试结果寄存器【2000】 .....      | 39        |
| 10.1.2 | 通道2 测试结果寄存器【2002】 .....      | 40        |
| 10.1.3 | 采样开关寄存器【3000】 .....          | 40        |
| 10.1.4 | 显示页面寄存器【3001】 .....          | 40        |
| 10.1.5 | 传感器寄存器【3002】 .....           | 41        |
| 11.    | <b>MODBUS(TCP)命令参考</b> ..... | <b>42</b> |
| 11.1   | 数据格式 .....                   | 42        |
| 11.1.1 | 命令解析规则 .....                 | 42        |
| 12.    | <b>MODBUS(TCP)指令集</b> .....  | <b>43</b> |
| 12.1   | 寄存器总览 .....                  | 43        |
| 12.1.1 | 通道1 测试结果寄存器【2000】 .....      | 43        |
| 12.1.2 | 采样开关寄存器【3000】 .....          | 44        |
| 13.    | <b>规格</b> .....              | <b>45</b> |
| 11.1   | 技术指标 .....                   | 45        |
| 11.2   | 规格 .....                     | 45        |
| 11.3   | 测量精度 .....                   | 46        |
| 11.4   | 外形尺寸 .....                   | 47        |

# 1. 安装和设置向导



感谢您购买我公司的产品！使用前请仔细阅读本章。

在本章您将了解到以下内容：

- 装箱清单
- 电源要求
- 操作环境
- 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. 对照仪器装箱清单检查仪器附件是否有遗失。

如有破损或附件不足，请立即与安柏仪器销售部或销售商联系。

## 1.2 电源要求

ATQ4900 数据记录仪只能在以下电源条件使用：

电压：100V-240VAC

频率：47.5-52.5Hz

功率：最大 50VA



警告：为防止电击危险，请连接好电源地线

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 操作环境

ATQ4900 必须在下列环境条件下使用：

温度：0°C ~ 55°C，

湿度：在 23°C 小于 70%RH

海拔高度：0~2000 米

## 1.4 清洗

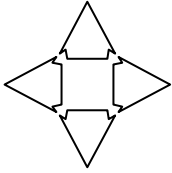
不可清洁仪器内部。



注意：不能使用溶剂（酒精或汽油等）对仪器进行清洗。

请使用干净布蘸少许清水对外壳和面板进行清洗。

## 2. 概述



本章您将了解到以下内容:

- 引言
- 主要规格
- 主要功能

### 2.1 引言

感谢您购买 ATQ4900 数据记录仪。

ATQ4900 多路温度测试仪采用高性能 ARM 微处理器控制,可同时对多路温度数据进行采集,并把数据记录在 USB 存储器上,上超下超报警和通讯传输,兼容多种温度传感器,电压采集模板,电流采集模板,直流电阻采集模板。响应速度快,数据稳定,同时具备断偶检测功能。

仪器配置 TYPE-C,LAN,RS-232,USB-232 通讯接口,通过标配的计算机软件可实现数据采集,分析和打印。

支持 USB 磁盘存储器,实时存储采样数据。用户可以对每路数据进行独立校正。

### 2.2 主要规格

ATQ4900 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。这些规格都是在仪器出厂时所能达到的。

- 分度号: 热电偶 J,K,T,E,S,N,B,R
- 温度测试范围:  $-200.0^{\circ}\text{C}$ ~ $1800.0^{\circ}\text{C}$  (根据不同的热电偶型号改变)
- 电压测试范围:  $\pm 100.00\text{mV}$ ,  $\pm 1.0000\text{V}$ ,  $\pm 10.000\text{V}$ ,  $\pm 100.00\text{V}$
- 电流测试范围:  $\pm 5.000\text{mA}$ ,  $\pm 50.00\text{mA}$ ,  $\pm 500.0\text{mA}$ ,  $\pm 5.000\text{A}$
- 电阻测试范围:  $20\text{m}\Omega$ ,  $200\text{m}\Omega$ ,  $2\Omega$ ,  $20\Omega$ ,  $200\Omega$ ,  $2\text{k}\Omega$ ,  $20\text{k}\Omega$ ,  $200\text{k}\Omega$
- 分辨率:  $0.01^{\circ}\text{C}$
- 通道数: 热电偶 10 通道  
直流电压 10 通道  
直流电流 5 通道  
直流电阻 10 通道
- 测试速度: 慢速, 快速
- 显示: 采用 7.0 英寸真彩液晶触摸屏

### 2.3 主要功能

#### 2.3.1 FUNCTION

- 1.比较器功能设置
- 2.讯响功能设置
- 3.波特率设置
- 4.温度单位设置

#### 2.3.2 分选设置

内建分选数据,可对每一路温度数据进行上限和下限设置

### 2.3.3 用户校正功能

允许用户对每一路的数据进行校正

### 2.3.4 FAT 存储功能

允许用户创建【.csv】为后缀的文档，并把每一路的数据保存在 USB 内存里（不支持移动硬盘）。

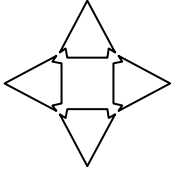
### 2.3.5 系统设置

1. 中、英文切换
2. 日期和时间设置

### 2.3.6 远程控制

支持最大 115200bps 的波特率，兼容 SCPI 协议,MODBUS 协议，ASCII 传输。

## 3.开始



本章您将了解到以下内容：

- 前面板和后面板
- 测试端的连接

### 3.1 前面板

图 3-1 前面板

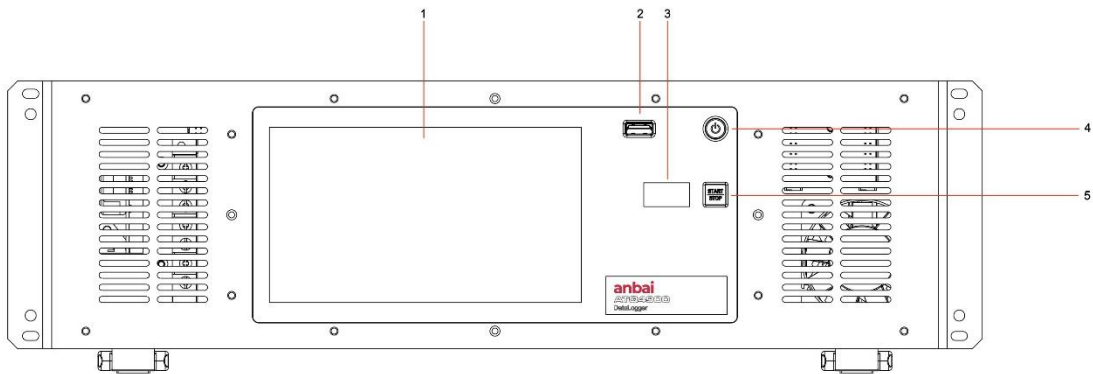


表 3-1 前面板功能描述

| 序号 | 功能  |
|----|---|
| 1  | 带触摸屏的液晶显示屏  |
| 2  | USB 磁盘接口  |
| 3  | 状态显示屏   |
| 4  | 电源开关。轻触式按键<br>⚠ 警告：为了确保仪器的稳定工作，仪器在关机后需要等待 10 秒钟才允许再次启动。 |
| 5  | 启动/停止按键   |

图 3-2 后面板

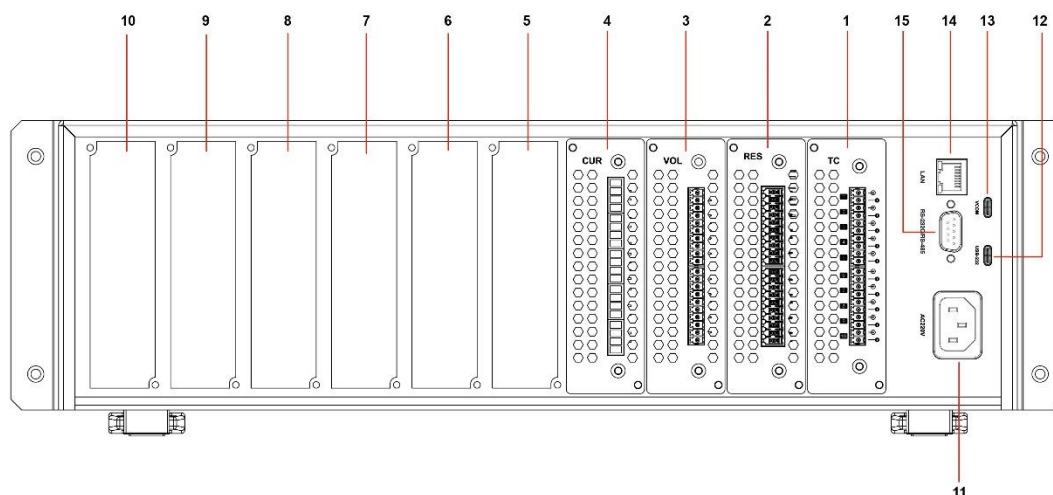
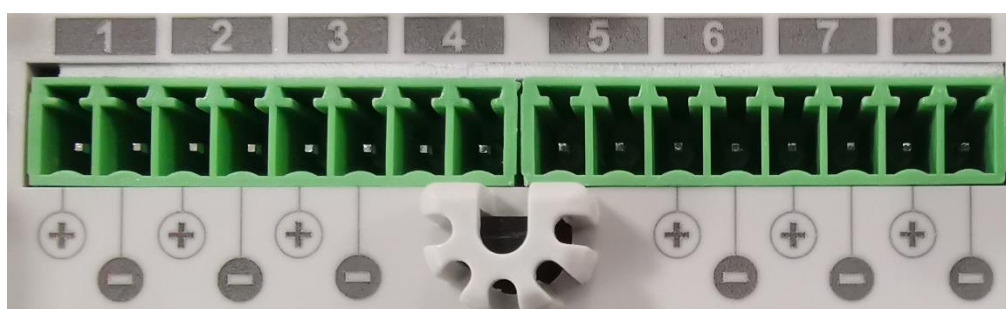


表 3-2 后面板功能描述

| 序号 | 功能                           |
|----|------------------------------|
| 1  | 1 号板卡插槽，已安装 10 通道热电偶采集模块     |
| 2  | 2 号板卡插槽，已安装 10 通道直流电阻采集模块    |
| 3  | 3 号板卡插槽，已安装 10 通道直流电压采集模块    |
| 4  | 4 号板卡插槽，已安装 5 通道直流电流采集模块     |
| 5  | 5 号板卡插槽                      |
| 6  | 6 号板卡插槽                      |
| 7  | 7 号板卡插槽                      |
| 8  | 8 号板卡插槽                      |
| 9  | 9 号板卡插槽                      |
| 10 | 10 号板卡插槽                     |
| 11 | 电源插座（100V-240VAC, 50Hz/60Hz） |
| 12 | USB-232 通讯口                  |
| 13 | TYPE-C 通讯端口                  |
| 14 | LAN 通讯端口                     |
| 15 | RS-232/RS-485 通讯端口           |

### 3.2 测试端的连接



3-3 接线端描述

|   |       |
|---|-------|
| + | 热电偶正端 |
|---|-------|

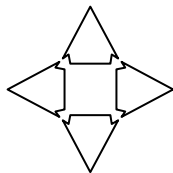
|   |       |
|---|-------|
| - | 热电偶负端 |
|---|-------|

\*其他通道接法同上



通道间隔离电压为直流 350V, 交流 230V

## 4. [Meas] 测量显示



本章您将了解到所有的测量显示功能:

- <测量显示>页
- <棒图显示>页
- <通道设置>页

### 4.1 <测量显示>页

无论在什么页面,您只要按【Meas】快捷键,就可以进入<测量显示>页。

<测量显示>页主要突出显示测量结果。同时对当前的分选结果改变字体颜色符显示。

注意:测量数据和分选结果只在<测量显示>页有效。U盘数据记录功能只在<测量显示>,<棒图显示>页有效。

按功能键切换显示页面。

图 4-1 显示 10 通道页面:



图 4-2 20 通道显示页



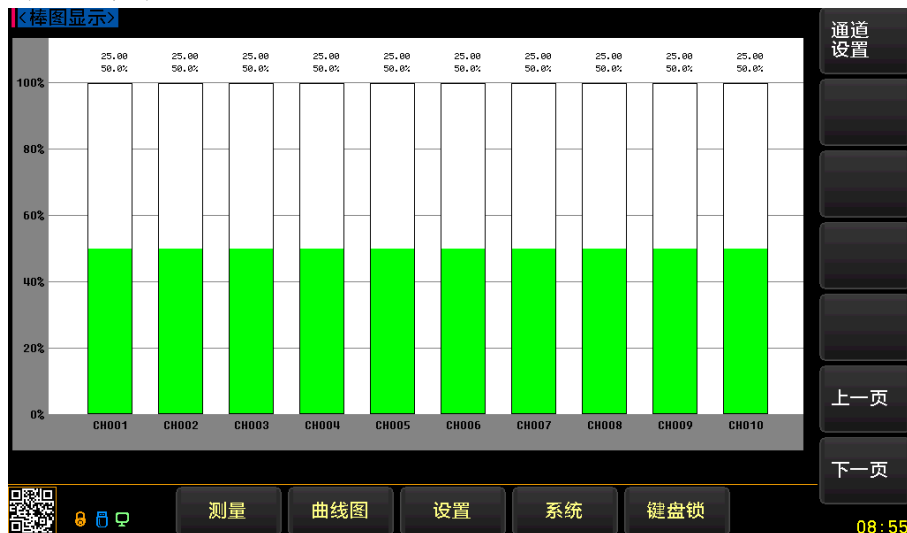
切换页面的步骤:

|       |                     |
|-------|---------------------|
| 第 1 步 | 按【Meas】进入<测量显示>主页面  |
| 第 2 步 | 按功能键【上一页】或【下一页】切换页面 |

## 4.2 <棒图显示>页

按【Meas】键，再按功能键【柱状图】，进入<棒图显示>页。

图 4-6 棒图显示页



## 4.3 <通道设置>页

按【Meas】键，然后按功能键【通道设置】，进入<通道设置>页。

图 4-7 通道设置显示页

The screenshot shows a table with 8 channels. The columns are: 通道 (Channel), 传感器 (Sensor), 数值 (Value), 下限 (Lower Limit), 上限 (Upper Limit), 修正值 (Correction Value), and 单位 (Unit). The values are: 01 TC-k 17.23 -200.0 1800.0 0.0 °C; 02 TC-k 17.22 -200.0 1800.0 0.0 °C; 03 TC-k 16.99 -200.0 1800.0 0.0 °C; 04 TC-k 17.23 -200.0 1800.0 0.0 °C; 05 TC-k 17.46 -200.0 1800.0 0.0 °C; 06 TC-k 17.08 -200.0 1800.0 0.0 °C; 07 TC-k 17.40 -200.0 1800.0 0.0 °C; 08 TC-k 17.07 -200.0 1800.0 0.0 °C. On the right side, there are buttons for '功能设置', '上一页', and '下一页'. At the bottom, there are buttons for '测量', '文件', '设置', '系统', and '键盘锁'. The time 10:01 is displayed in the bottom right corner.

| 通道 | 传感器  | 数值    | 下限     | 上限     | 修正值 | 单位 |
|----|------|-------|--------|--------|-----|----|
| 01 | TC-k | 17.23 | -200.0 | 1800.0 | 0.0 | °C |
| 02 | TC-k | 17.22 | -200.0 | 1800.0 | 0.0 | °C |
| 03 | TC-k | 16.99 | -200.0 | 1800.0 | 0.0 | °C |
| 04 | TC-k | 17.23 | -200.0 | 1800.0 | 0.0 | °C |
| 05 | TC-k | 17.46 | -200.0 | 1800.0 | 0.0 | °C |
| 06 | TC-k | 17.08 | -200.0 | 1800.0 | 0.0 | °C |
| 07 | TC-k | 17.40 | -200.0 | 1800.0 | 0.0 | °C |
| 08 | TC-k | 17.07 | -200.0 | 1800.0 | 0.0 | °C |

### 4.3.1 设置【传感器】

不同的采集板设置不同，温度采集板是传感器型号，（电流，电压，电阻）采集板是量程选择。

通道 001 传感器设置:

■ 设置步骤

|              |                         |                   |
|--------------|-------------------------|-------------------|
| <b>第 1 步</b> | 按【Meas】快捷键进入<测量显示>主页面   |                   |
| <b>第 2 步</b> | 按功能键【通道设置】进入<通道设置>页     |                   |
| <b>第 3 步</b> | 使用光标键选择【TC-K】字段;        |                   |
| <b>第 4 步</b> | 使用功能键选择                 |                   |
| 热电偶采集板       | 功能键                     | 功能                |
|              | TC-K                    | K 型热电偶            |
|              | TC-T                    | T 型热电偶            |
|              | TC-J                    | J 型热电偶            |
|              | TC-N                    | N 型热电偶            |
|              | TC-E                    | E 型热电偶            |
|              | TC-S                    | S 型热电偶            |
|              | TC-R                    | R 型热电偶            |
|              | TC-B                    | B 型热电偶            |
| 一键设置         | 设置其他通道的传感器型号为当前通道的传感器型号 |                   |
| 电流采集板        | 5mA                     | 最大测试电流 5mA        |
|              | 50mA                    | 最大测试电流 50mA       |
|              | 500mA                   | 最大测试电流 500mA      |
|              | 5A                      | 最大测试电流 5A         |
|              | 一键设置                    | 设置其他通道的量程为当前通道的量程 |
| 电压采集板        | 100mV                   | 最大测试电压 100mV      |
|              | 1V                      | 最大测试电压 1V         |
|              | 10V                     | 最大测试电压 10V        |
|              | 100V                    | 最大测试电压 100V       |
|              | 一键设置                    | 设置其他通道的量程为当前通道的量程 |
| 电阻采集板        | 20mΩ                    | 最大测试电阻 20mΩ       |
|              | 200mΩ                   | 最大测试电阻 200mΩ      |
|              | 2Ω                      | 最大测试电阻 2Ω         |
|              | 20Ω                     | 最大测试电阻 20Ω        |
|              | 200Ω                    | 最大测试电阻 200Ω       |
|              | 2kΩ                     | 最大测试电阻 2kΩ        |
|              | 20kΩ                    | 最大测试电阻 20kΩ       |
|              | 200kΩ                   | 最大测试电阻 200kΩ      |
|              | 一键设置                    | 设置其他通道的量程为当前通道的量程 |

#### 4.3.2 设置【下限】

通道 001 下限设置:

■ 设置步骤

|              |                                |    |
|--------------|--------------------------------|----|
| <b>第 1 步</b> | 按【Meas】快捷键进入<测量显示>主页面          |    |
| <b>第 2 步</b> | 按功能键【通道设置】进入<通道设置>页            |    |
| <b>第 4 步</b> | 使用光标键选择【-200.0】字段;             |    |
| <b>第 5 步</b> | 使用数字键盘输入设定的下限值, 然后按【Enter】设置结束 |    |
|              | 功能键                            | 功能 |

|  |      |                     |
|--|------|---------------------|
|  | 复位   | 当前通道的下限值恢复出厂设置      |
|  | 一键设置 | 设置其他通道的下限值为当前通道的下限值 |

### 4.3.3 设置【上限】

通道 001 上限设置:

#### ■设置步骤

|              |                                |                     |
|--------------|--------------------------------|---------------------|
| <b>第 1 步</b> | 按【Meas】快捷键进入<测量显示>主页面          |                     |
| <b>第 2 步</b> | 按功能键【通道设置】进入<通道设置>页            |                     |
| <b>第 4 步</b> | 使用光标键选择【1800.0】字段;             |                     |
| <b>第 5 步</b> | 使用数字键盘输入设定的上限值, 然后按【Enter】设置结束 |                     |
|              | 功能键                            | 功能                  |
|              | 复位                             | 当前通道的上限值恢复出厂设置      |
|              | 一键设置                           | 设置其他通道的上限值为当前通道的上限值 |

### 4.3.4 设置【修正值】

通道 001 修正值设置:

#### ■修正 001 通道的步骤:

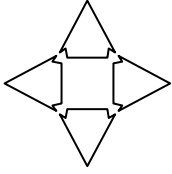
|              |                       |                                      |
|--------------|-----------------------|--------------------------------------|
| <b>第 1 步</b> | 按【Meas】快捷键进入<测量显示>主页面 |                                      |
| <b>第 2 步</b> | 按功能键【通道设置】进入<通道设置>页   |                                      |
| <b>第 3 步</b> | 使用光标键选择【0.0】字段        |                                      |
| <b>第 4 步</b> | 使用功能键选择               |                                      |
| <b>第 5 步</b> | 功能键                   | 功能                                   |
|              | 输入修正值                 | 输入所选信道的修正温度值, 使用数字键盘输入数据, 按【Enter】结束 |
|              | 删除修正值                 | 删除所选信道的修正温度值                         |
|              | 一键校正                  | 输入用户当前页的校正值, 然后按【Enter】设置结束          |
|              | 一键清零                  | 删除用户当前页的校正值                          |

\*修正其它通道的步骤同上。

#### ■切换通道页面的步骤:

|              |                       |  |
|--------------|-----------------------|--|
| <b>第 1 步</b> | 按【Meas】快捷键进入<测量显示>主页面 |  |
| <b>第 2 步</b> | 按功能键【用户修正】键进入<用户修正>页面 |  |
| <b>第 3 步</b> | 按功能键【上一页】或【下一页】切换页面   |  |

## 5. [Setup]设置显示



本章您将了解到所有的设置功能：

- <设置显示>页
- <通道设置>页（参考【Meas】测量显示）
- <用户校正>页

### 5.1 <功能设置>页

在任何时候，您只要按【Setup】快捷键，就可以进入<功能设置>页。

<功能设置>页可以完成所有与测量有关的设置，但仪器不显示测量结果和分选结果，并且仪器处于等待状态。这些设置包括以下参数：

- 比较器 - 比较器功能设置
- 速率 - 采样速率设置
- 讯响 - 蜂鸣器设置
- 单位 - 温度单位设置
- 副参数 - 副参数显示设置
- 下限 - 曲线下限设置
- 上限 - 曲线上限设置
- 比例 - 曲线时间轴设置
- 磁盘 - 存储磁盘选择设置
- 前缀 - 存储文件前缀设置
- 分割 - 存储文件自动分割
- 定时 - U 盘数据记录时间间隔

图 5-1 <设置显示>页



#### 5.1.1 设置【比较器】

比较器设置包括：打开和关闭。

##### ■ 设置比较器步骤

|              |                        |         |
|--------------|------------------------|---------|
| <b>第 1 步</b> | 按【Setup】快捷键进入<功能设置>主页面 |         |
| <b>第 2 步</b> | 使用光标键选择【比较】字段;         |         |
| <b>第 3 步</b> | 使用功能键选择                |         |
|              | 功能键                    | 功能      |
|              | 关闭                     | 关闭比较器功能 |
|              | 打开                     | 打开比较器功能 |

### 5.1.2 设置【速率】

速度设置包括：慢速

#### ■设置速度步骤

|              |                        |           |
|--------------|------------------------|-----------|
| <b>第 1 步</b> | 按【Setup】快捷键进入<功能设置>主页面 |           |
| <b>第 2 步</b> | 使用光标键选择【速度】字段;         |           |
| <b>第 3 步</b> | 使用功能键选择                |           |
|              | 功能键                    | 功能        |
|              | 1s                     | 采样周期 1s   |
|              | 500ms                  | 采样周期 0.5s |

### 5.1.3 设置【讯响】

讯响设置包括：打开和关闭

#### ■设置讯响步骤

|              |                        |         |
|--------------|------------------------|---------|
| <b>第 1 步</b> | 按【Setup】快捷键进入<功能设置>主页面 |         |
| <b>第 2 步</b> | 使用光标键选择【讯响】字段;         |         |
| <b>第 3 步</b> | 使用功能键选择                |         |
|              | 功能键                    | 功能      |
|              | 关闭                     | 关闭报警蜂鸣器 |
|              | 打开                     | 打开报警蜂鸣器 |

### 5.1.4 设置【单位】

单位设置包括：°C, K, °F。

#### ■设置单位步骤

|              |                        |           |
|--------------|------------------------|-----------|
| <b>第 1 步</b> | 按【Setup】快捷键进入<功能设置>主页面 |           |
| <b>第 2 步</b> | 使用光标键选择【单位】字段          |           |
| <b>第 3 步</b> | 使用功能键选择                |           |
|              | 功能键                    | 功能        |
|              | °C                     | 温度单位为摄氏度  |
|              | K                      | 温度单位为开尔文度 |
|              | °F                     | 温度单位为华氏度  |

### 5.1.5 设置【副参数】

副参数设置包括：打开和关闭

#### ■设置副参数步骤：

|              |                        |
|--------------|------------------------|
| <b>第 1 步</b> | 按【Setup】快捷键进入<功能设置>主页面 |
| <b>第 2 步</b> | 使用光标键选择【副参数】字段         |
| <b>第 3 步</b> | 使用侧边栏功能键设置副参数          |

|  | 功能键 | 功能      |
|--|-----|---------|
|  | 关闭  | 关闭副参数显示 |
|  | 打开  | 打开副参数显示 |

### 5.1.6 设置【下限】

曲线下限设置：

#### ■设置步骤

|       |                               |
|-------|-------------------------------|
| 第 1 步 | 按【Setup】快捷键进入<功能设置>主页面        |
| 第 2 步 | 使用光标键选择【-200.0】字段；            |
| 第 3 步 | 使用数字键盘输入设定的下限值，然后按【Enter】设置结束 |

### 5.1.7 设置【上限】

曲线上限设置：

#### ■设置步骤

|       |                               |
|-------|-------------------------------|
| 第 1 步 | 按【Setup】快捷键进入<功能设置>主页面        |
| 第 2 步 | 使用光标键选择【1800.0】字段；            |
| 第 3 步 | 使用数字键盘输入设定的上限值，然后按【Enter】设置结束 |

### 5.1.8 设置【比例】

曲线时间轴设置：

#### ■设置步骤：

| 第 1 步 | 按【Setup】快捷键进入<功能设置>主页面 |          |
|-------|------------------------|----------|
| 第 2 步 | 使用光标键选择【1s】字段          |          |
| 第 3 步 | 使用功能键选择                |          |
|       | 功能键                    | 功能       |
|       | 1s                     | 曲线图时间轴设置 |
|       | 2s                     | 曲线图时间轴设置 |
|       | 5s                     | 曲线图时间轴设置 |
|       | 10s                    | 曲线图时间轴设置 |
|       | 20s                    | 曲线图时间轴设置 |
|       | 30s                    | 曲线图时间轴设置 |
|       | 1m                     | 曲线图时间轴设置 |
|       | 2m                     | 曲线图时间轴设置 |

### 5.1.9 设置【磁盘】

磁盘设置：

#### ■设置步骤：

| 第 1 步 | 按【Setup】键进入【功能设置】页 |          |
|-------|--------------------|----------|
| 第 2 步 | 使用光标键选择【USBdisk】字段 |          |
| 第 3 步 | 使用功能键选择            |          |
|       | 功能键                | 功能       |
|       | 机身内存               | 内部存储     |
|       | USBdisk            | 选择 U 盘存储 |

### 5.1.10 设置【前缀】

磁盘文件前缀设置：

■设置步骤：

|       |                    |   |
|-------|--------------------|---|
| 第 1 步 | 按【Setup】键进入【功能设置】页 |   |
| 第 2 步 | 使用光标键选择【AUTO】字段    |   |
| 第 3 步 | 使用功能键选择            |   |
|       | 功能键                | 功能  |
|       | 输入文件名              | 创建新的文件前缀。例：输入文件名为“ <b>AUTO</b> ”，实际文件名为“ <b>AUTO0001.csv</b> ”， |

### 5.1.11 设置【分割】

磁盘文件分割设置：

■设置步骤：

|       |                    |                     |
|-------|--------------------|---------------------|
| 第 1 步 | 按【Setup】键进入【功能设置】页 |                     |
| 第 2 步 | 使用光标键选择【分割】字段      |                     |
| 第 3 步 | 使用功能键选择            |                     |
|       | 功能键                | 功能                  |
|       | 关闭                 | 关闭自动分割文件功能          |
|       | 10m                | 采集满 10 分钟后自动新建文件并保存 |
|       | 20m                | 采集满 20 分钟后自动新建文件并保存 |
|       | 30m                | 采集满 30 分钟后自动新建文件并保存 |
|       | 1h                 | 采集满 1 小时后自动新建文件并保存  |

### 5.1.12 设置【定时】

磁盘记录时间间隔设置：

■设置步骤：

|       |   |
|-------|---|
| 第 1 步 | 按【Setup】键进入【功能设置】页                        |
| 第 2 步 | 使用光标键选择【分割】字段，关闭分割功能                      |
| 第 3 步 | 使用光标键选择【定时】                               |
| 第 4 步 | 使用数字键盘输入设定的时间间隔值，最大 3600 秒，然后按【Enter】设置结束 |

注意：

USB 记录数据只在【测量显示】，【棒图显示】和【曲线显示】界面才起效。数据是实时往 U 盘里写入的。

U 盘操作步骤：

第一步：把 U 盘插入 USB 口，仪器会提示“USB-DISK 就绪”。

第二步：按【启动】开始数据采集。

第三步：按【停止】停止数据采集。

第四步：拔出 U 盘。

数据记录时间以仪器内部时钟为准，当仪器内部时钟停止工作时，数据记录就会停止工作。内部时钟不工作的时候需要更换内部的电池。

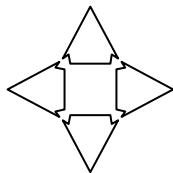
数据包括两个部分，记录时间和对应通道温度。

例：

文件路径：ATQ4900/20210616/AUTO0001.csv

数据格式为浮点数，以“,”分割。

## 6. 系统配置



本章您将了解到仪器的系统配置：

- 系统配置页
- 系统服务页

### 6.1 <系统配置>页

在任何时候，您只要按【Setup】快捷键，选择任务栏【系统】键，进入<系统配置>页。

<系统配置>页包括以下设置：

- 语言
- 日期设置
- 时间设置
- 接口设置
- 通讯协议
- 通讯地址
- 波特率设置

图 6-1 系统配置页



#### 6.1.1 系统【语言】

仪器支持中文和英文两种语言。

■ 设置语言步骤：

|       |                        |    |
|-------|------------------------|----|
| 第 1 步 | 在任务栏选择【系统】键，进入<系统配置>页面 |    |
| 第 2 步 | 选择【语言】字段               |    |
| 第 3 步 | 使用侧边栏功能键设置语言           |    |
|       | 功能键                    | 功能 |
|       | 中文 (CHS)               | 中文 |
|       | ENGLISH                | 英语 |

### 6.1.2 系统【日期】

■设置日期步骤:

|              |                        |           |
|--------------|------------------------|-----------|
| <b>第 1 步</b> | 在任务栏选择【系统】键，进入<系统配置>页面 |           |
| <b>第 2 步</b> | 选择【日期】字段               |           |
| <b>第 3 步</b> | 使用侧边栏功能键设置日期           |           |
|              | <b>功能键</b>             | <b>功能</b> |
|              | 年+                     | +1 年      |
|              | 年-                     | -1 年      |
|              | 月+                     | +1 月      |
|              | 月-                     | -1 月      |
|              | 日+                     | +1 日      |
|              | 日-                     | -1 日      |

### 6.1.3 系统【时间】

仪器使用 24 小时制时间。

■设置时间步骤:

|              |                        |           |
|--------------|------------------------|-----------|
| <b>第 1 步</b> | 在任务栏选择【系统】键，进入<系统配置>页面 |           |
| <b>第 2 步</b> | 选择【时间】字段               |           |
| <b>第 3 步</b> | 使用侧边栏功能键设置时间           |           |
|              | <b>功能键</b>             | <b>功能</b> |
|              | 时+                     | +1 小时     |
|              | 时-                     | -1 小时     |
|              | 分+                     | +1 分钟     |
|              | 分-                     | -1 分钟     |
|              | 秒+                     | +1 秒      |
|              | 秒-                     | -1 秒      |

注: 如果内部电池电量不足, 时钟就会停止运行, 这时需要更换新的电池。

### 6.1.4 系统【接口设置】

仪器支持 VCOM、USB-232、RS-232 和 LAN 通讯接口

设置接口步骤:

|              |                        |   |
|--------------|------------------------|---|
| <b>第 1 步</b> | 在任务栏选择【系统】键，进入<系统配置>页面 |   |
| <b>第 2 步</b> | 选择【接口设置】字段             |   |
| <b>第 3 步</b> | 使用侧边栏功能键设置通讯接口         |   |
|              | <b>功能键</b>             | <b>功能</b>   |
|              | 映射磁盘                   | 电脑通过 TYPE-C 接口可以访问仪器内部存储器，可以在电脑上复制和删除内部存储器上的数据文件  |
|              | VCOM                   | 上位机通过 TYPE-C 接口实时获取采集数据   |
|              | USB-232                | 上位机通过 USB-232 接口实时获取采集数据  |
|              | RS-232                 | 上位机通过 RS-232 接口实时获取采集数据   |
|              | LAN                    | 仪器内置 LAN 接口，可以将仪器接入公司内部局域网，以实现其他计算机对仪器的控制和数据采集。<br>在使用 LAN 接口之前，请务必分配 IP 给仪器，并指定本地局域网的网关。 |

### 6.1.5 系统【通讯协议】

仪器支持 SCPI 和 MODBUS 通讯协议

设置通讯协议步骤:

|              |                        |                             |
|--------------|------------------------|-----------------------------|
| <b>第 1 步</b> | 在任务栏选择【系统】键，进入<系统配置>页面 |                             |
| <b>第 2 步</b> | 选择【通讯协议】字段             |                             |
| <b>第 3 步</b> | 使用侧边栏功能键设置通讯协议         |                             |
|              | 功能键                    | 功能                          |
|              | SCPI                   | 上位机通讯协议选择 SCPI，协议详情转第 8 章   |
|              | MODBUS                 | 上位机通讯协议选择 MODBUS，协议详情转第 9 章 |

### 6.1.6 系统【通讯地址】

仪器地址仅支持 1~20

设置通讯地址步骤:

|              |                        |              |
|--------------|------------------------|--------------|
| <b>第 1 步</b> | 在任务栏选择【系统】键，进入<系统配置>页面 |              |
| <b>第 2 步</b> | 选择【通讯地址】字段             |              |
| <b>第 3 步</b> | 使用侧边栏功能键设置通讯地址         |              |
|              | 功能键                    | 功能           |
|              | 1                      | 仪器通讯地址设置为 1  |
|              | 2                      | 仪器通讯地址设置为 2  |
|              | ...                    | ...          |
|              | 20                     | 仪器通讯地址设置为 20 |

### 6.1.7 系统【波特率】

仪器波特率

设置波特率步骤:

|              |                        |                   |
|--------------|------------------------|-------------------|
| <b>第 1 步</b> | 在任务栏选择【系统】键，进入<系统配置>页面 |                   |
| <b>第 2 步</b> | 选择【波特率】字段              |                   |
| <b>第 3 步</b> | 使用侧边栏功能键设置波特率          |                   |
|              | 功能键                    | 功能                |
|              | 9600                   | 设置仪器通讯波特率为 9600   |
|              | 19200                  | 设置仪器通讯波特率为 19200  |
|              | 38400                  | 设置仪器通讯波特率为 38400  |
|              | 57600                  | 设置仪器通讯波特率为 57600  |
|              | 115200                 | 设置仪器通讯波特率为 115200 |

### 6.1.8 系统【IP】

设置 IP 地址步骤:

|              |                        |            |
|--------------|------------------------|------------|
| <b>第 1 步</b> | 在任务栏选择【系统】键，进入<系统配置>页面 |            |
| <b>第 2 步</b> | 选择【IP】字段               |            |
| <b>第 3 步</b> | 使用侧边栏功能键设置 IP 地址       |            |
|              | 功能键                    | 功能         |
|              | 192.168.1.1            | 设置本机 IP 地址 |

### 6.1.9 系统【网络掩码】

设置网络掩码步骤:

|              |                         |          |
|--------------|-------------------------|----------|
| <b>第 1 步</b> | 在任务栏选择【系统】键, 进入<系统配置>页面 |          |
| <b>第 2 步</b> | 选择【网络掩码】字段              |          |
| <b>第 3 步</b> | 使用侧边栏功能键设置网络掩码          |          |
|              | 功能键                     | 功能       |
|              | 255.255.255.0           | 设置本机网络掩码 |

### 6.1.10 系统【网关】

设置网关步骤:

|              |                         |        |
|--------------|-------------------------|--------|
| <b>第 1 步</b> | 在任务栏选择【系统】键, 进入<系统配置>页面 |        |
| <b>第 2 步</b> | 选择【网关】字段                |        |
| <b>第 3 步</b> | 使用侧边栏功能键设置网关            |        |
|              | 功能键                     | 功能     |
|              | 192.168.1.1             | 设置本机网关 |

### 6.1.11 系统【端口】

设置网络端口步骤:

|              |                         |          |
|--------------|-------------------------|----------|
| <b>第 1 步</b> | 在任务栏选择【系统】键, 进入<系统配置>页面 |          |
| <b>第 2 步</b> | 选择【端口】字段                |          |
| <b>第 3 步</b> | 使用侧边栏功能键设置波特率           |          |
|              | 功能键                     | 功能       |
|              | 2000                    | 设置本机网络端口 |



注意!

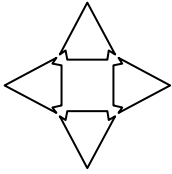
由于仪器硬件限制, 无法自动获取 IP 和网关。您必须从网络管理员获取。

## 6.2 <系统服务>页



**警告:** 此页面不对用户开放, 出厂时用来校准数据。非专业人士, 不可强行进入。否则校准数据可能会丢失, 导致测量数据偏差很大。

## 7. 文件配置



本章您将了解到仪器的文件配置：

- 文件管理页

### 7.1 <文件管理>页

在任何时候，您只要按【Meas】或【Setup】快捷键，选择任务栏【文件】键，进入<文件管理>页。

<文件管理>页包括以下设置：

- 文件

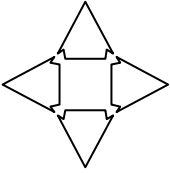
图 7-1 文件管理页



■ 设置文件步骤：

|            |                   |           |
|------------|-------------------|-----------|
| <b>第1步</b> | 按【Setup】快捷键，进入主页面 |           |
| <b>第2步</b> | 按功能键【文件】，进入<文件>页面 |           |
| <b>第3步</b> | 使用光标键选择【系统默认】字段   |           |
| <b>第4步</b> | 使用侧边栏功能键设置文件      |           |
|            | 功能键               | 功能        |
|            | 保存                | 保存当前的仪器设置 |
|            | 读取                | 读取保存的仪器设置 |
|            | 删除                | 删除保存的仪器设置 |

## 8. SCPI 命令参考



本章包含编程 ATQ4900 的 SCPI 命令的参考信息。

- 命令解析器——了解命令解析器的一些规则。
- 命令和参数——命令行的书写规则
- 命令参考

本章节提供了仪器使用的所有的 SCPI 命令，通过这些 SCPI 命令，可以完全控制仪器所有功能。

### 8.1 命令串解析

主机可以发送一串命令给仪器，仪器命令解析器在捕捉到结束符 (\n) 或输入缓冲区溢出后开始解析。

例如：合法的命令串：  
AAA:BBB CCC;DDD EEE::FFF

仪器命令解析器负责所有命令解析和执行，在编写程序前您必须首先对其解析规则有所了解。

#### 8.1.1 命令解析规则

1. 命令解析器只对 ASCII 码数据进行解析和响应。
2. **SCPI 命令串必须以 NL (' \n' ASCII 0x0A)为结束符**，命令解析器在收到结束符后或缓冲区溢出才开始执行命令串。
3. 如果指令握手打开，命令解析器在每接受到一个字符后，立即将该字符回送给主机，主机只有接收到这个回送字符后才能继续发送下一个字符。
4. 命令解析器在解析到错误后，立即终止解析，当前指令作废。
5. 命令解析器在解析到查询命令后，终止本次命令串解析，其后字符串被忽略。
6. 命令解析器对命令串的解析不区分大小写。
7. 命令解析器支持命令缩写形式，缩写规格参见之后章节。

#### 8.1.2 符号约定和定义

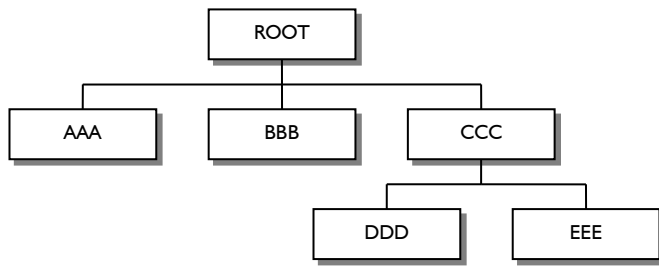
本章使用了一些符号，这些符号并不是命令树的一部分，只是为了能更好的对命令串的理解。

- <> 尖括号中的文字表示该命令的参数
- [] 方括号中的文字表示可选命令
- { } 当大括号包含几个参数项目时，表示只能从中选择一个项目。
- () 参数的缩写形式放在小括号中。
- 大写字母 命令的缩写形式。

#### 8.1.3 命令树结构

对 SCPI 命令采用树状结构的，可向下三级（注：此仪器的命令解析器可向下解析任意层），在这里最高级称为子系统命令。只有选择了子系统命令，该其下级命令才有效，SCPI 使用冒号 (:) 来分隔高级命令和低级命令。

图 8-1 命令树结构



举例说明

```

ROOT:CCC:DDD PPP
ROOT    子系统命令
CCC     第二级
DDD     第三级
PPP     参数
    
```

### 命令和参数

一条命令树由 **命令和[参数]** 组成，中间用 1 个空格 (ASCII: 20H) 分隔。

举例说明

```

AAA:BBB 1.234
命令    [参数]
    
```

#### 8.1.4 命令

命令字可以是长命令格式或缩写形式，使用长格式便于工程师更好理解命令串的含义；缩写形式适合书写。

#### 8.1.5 参数

- 单命令字命令，无参数。  
例如：AAA:BBB
- 参数可以是字符串形式，其缩写规则仍遵循上节的“命令缩写规则”。  
例如：AAA:BBB CCC
- 参数可以是数值形式
  - <integer> 整数 123, +123, -123
  - <float> 浮点数
    1. <fixfloat>: 定点浮点数: 1.23, -1.23
    2. <Scioat>: 科学计数法浮点数: 1.23E+4, +1.23e-4
    3. <mpfloat>: 倍率表示的浮点数: 1.23k, 1.23M, 1.23G, 1.23u

表 8-1

倍率缩写

| 数值            | 倍率 |
|---------------|----|
| 1E18 (EXA)    | EX |
| 1E15 (PETA)   | PE |
| 1E12 (TERA)   | T  |
| 1E9 (GIGA)    | G  |
| 1E6 (MEGA)    | MA |
| 1E3 (KILO)    | K  |
| 1E-3 (MILLI)  | M  |
| 1E-6 (MICRO)  | U  |
| 1E-9 (NANO)   | N  |
| 1E-12 (PICO)  | P  |
| 1E-15 (PEMTO) | F  |
| 1E-18 (ATTO)  | A  |



提示：倍率不区分大小写，其写法与标准名称不同。

### 8.1.6 分隔符

仪器命令解析器只接受允许的分隔符，除此之外的分隔符命令解析器将产生“Invalid separator(非法分割符)”错误。这些分隔符包括：

- ； 分号，用于分隔两条命令。  
例如：AAA:BBB 100.0;CCC:DDD
- ： 冒号，用于分隔命令树，或命令树重新启动。  
例如：AAA:BBB:CCC 123.4:DDD:EEE 567.8
- ? 问号，用于查询。  
例如：AAA?
- 空格，用于分隔参数。  
例如：AAA:BBB □ 1.234

主机可以发送一串命令给仪器，仪器命令解析器在捕捉到结束符 (\n) 或输入缓冲区溢出后开始解析。

**例如：**合法的命令串：

AAA:BBB CCC;DDD EEE;FFF

仪器命令解析器负责所有命令解析和执行，在编写程序前您必须首先对其解析规则有所了解。

## 8.2 命令参考

所有命令都是按子系统命令顺序进行解释，下面列出了所有子系统

- MEAS 测量设置子系统
- SYST 系统设置子系统
- FETCH 获取数据子系统
- ERROR 错误子系统
- IDN? 查询子系统

### 8.2.1 MEAS 子系统

MEAS 子系统用来设置测量页面

表 8-2 MEAS 命令树

|      |          |   |
|------|----------|---|
| Meas | :MODEL   | {tc-t,tc-k,tc-j,tc-n,tc-e,tc-s,tc-r,tc-b} |
|      | :RATE    | {fast,med,slow}                           |
|      | :KEYLOCK | {on,off}                                  |
|      | :START   | {on,off}                                  |
|      | :CMODEL  | <para>,<level>                            |
|      | :CHANON  | <para>,<on,off>                           |
|      | :LOW     | <level>                                   |
|      | :CLOW    | <para>,<level>                            |
|      | :HIGH    | <level>                                   |
|      | :CHIGH   | <para>,<level>                            |
|      | :SENSOR  | {tc-t,tc-k,tc-j,tc-n,tc-e,tc-s,tc-r,tc-b} |
|      | :FONT    | {fong24,font18,font16,font6x9}            |

### 8.2.1.1 MEAS:MODEL

MEAS:MODEL 用来设置传感器型号

|                |  |
|----------------|--|
| Command Syntax | MEAS:MODEL <tc-t,tc-k,tc-j,tc-n,tc-e,tc-s,tc-r,tc-b> |
| Example        | SEND> MEAS:MODEL TC-T<NL> //设置传感器型号为 T 型热电偶          |
| Query Syntax   | MEAS:MODEL?  |
| Query Response | < tc-t,tc-k,tc-j,tc-n,tc-e,tc-s,tc-r,tc-b ><NL>      |
| Example        | SEND> MEAS:MODEL?<NL><br>RET> tc-t<NL>               |

### 8.2.1.2 MEAS:RATE

MEAS:RATE 用来设置采样速度

|                |                                       |
|----------------|---------------------------------------|
| Command Syntax | MEAS:RATE <fast,med,slow>             |
| Example        | SEND> MEAS:RATE fast<NL> //设置采样速度为快速  |
| Query Syntax   | MEAS:RATE?                            |
| Query Response | <fast,med,slow><NL>                   |
| Example        | SEND> MEAS:RATE?<NL><br>RET> fast<NL> |

### 8.2.1.3 MEAS:KEYLOCK

MEAS:KEYLOCK 用来设置键盘锁

|                |  |
|----------------|--|
| Command Syntax | MEAS:KEYLOCK <on,off>                  |
| Example        | SEND> MEAS:KEYLOCK off<NL> //设置键盘锁关闭   |
| Query Syntax   | MEAS:KEYLOCK?                          |
| Query Response | <on,off><NL>                           |
| Example        | SEND> MEAS:KEYLOCK?<NL><br>RET> on<NL> |

### 8.2.1.4 MEAS:START

MEAS:START 用来启动采样

|                |                                      |
|----------------|--------------------------------------|
| Command Syntax | MEAS:START <on,off>                  |
| Example        | SEND> MEAS:START off<NL> //设置采样结束    |
| Query Syntax   | MEAS:START?                          |
| Query Response | <on,off><NL>                         |
| Example        | SEND> MEAS:START?<NL><br>RET> on<NL> |

### 8.2.1.5 MEAS:CMODEL

MEAS:CMODEL 用来设置各通道的传感器型号

|                |  |
|----------------|--|
| Command Syntax | MEAS:MODEL <para>,<tc-t,tc-k,tc-j,tc-n,tc-e,tc-s,tc-r,tc-b>                  |
| Example        | SEND> MEAS:CMODEL 0 TC-T<NL> //设置通道 001 的传感器为 T 型                            |
| Query Syntax   | MEAS:CMODEL? //获取所有通道的传感器型号<br>MEAS:CMODEL? <int> //获取单通道传感器型号, 最小通道号 1      |
| Query Response | <tc-t,tc-k,tc-j,tc-n,tc-e,tc-s,tc-r,tc-b><NL>                                |
| Example        | SEND> MEAS:CMODEL?<NL><br>RET> <tc-t,tc-k,tc-j,tc-n,tc-e,tc-s,tc-r,tc-b><NL> |

|       |                    |                   |
|-------|--------------------|-------------------|
| SEND> | MEAS:CMODEL? 1<NL> | //获取 001 通道的传感器型号 |
| RET>  | <tc-t><NL>         |                   |

### 8.2.1.6 MEAS:CHANON

MAEAS:CHANON 用来设置各通道状态.

|                |   |
|----------------|---|
| Command Syntax | MEAS:CHANON <para>,<integer>  |
| Example        | SEND> MEAS:CHANON 1, ON<NL> //设置通道 001 打开                           |
| Query Syntax   | MEAS:CHANON?  |
| Query Response | <on,off><NL>  |
| Example        | SEND> MEAS:CHANON?<NL><br>RET> <on,off,on,on,on,on,on,on,on,on><NL> |

### 8.2.1.7 MEAS:LOW

MAEAS:LOW 用来设置全通道下限值.

|                |  |
|----------------|--|
| Command Syntax | MEAS:LOW <float>   |
| Example        | SEND> MEAS:LOW -200.0<NL> //设置所有通道下限为-200.0                    |
| Query Syntax   | MEAS:LOW?  |
| Query Response | <float,float><NL>  |
| Example        | SEND> MEAS:CLOW?<NL><br>RET> <-2.00000e+02, -2.00000e+02 ><NL> |

### 8.2.1.8 MEAS:CLOW

MAEAS:CLOW 用来设置各通道下限值.

|                |  |
|----------------|--|
| Command Syntax | MEAS:CLOW <para>,<float>                           |
| Example        | SEND> MEAS:CLOW 1, -200.0<NL> //设置通道 001 下限为-200.0 |

### 8.2.1.9 MEAS:HIGH

MAEAS:HIGH 用来设置全通道上限值.

|                |  |
|----------------|--|
| Command Syntax | MEAS:CHIGH <para>,<float>                                    |
| Example        | SEND> MEAS:CHIGH 1, 1800.0<NL> //设置所有通道上限为 1800.0            |
| Query Syntax   | MEAS:HIGH?   |
| Query Response | <float,float><NL>  |
| Example        | SEND> MEAS:HIGH?<NL><br>RET> <1.80000e+03, 1.80000e+03 ><NL> |

### 8.2.1.10 MEAS:CHIGH

MAEAS:CHIGH 用来设置各通道上限值.

|                |   |
|----------------|---|
| Command Syntax | MEAS:CLOW <para>,<float>                              |
| Example        | SEND> MEAS:CHIGH 1, 1800.0<NL> //设置通道 001 下限为 1800.01 |

### 8.2.1.11 MEAS:SENSOR

MAEAS:SENSOR 用来获取各通道分度号.

|              |             |
|--------------|-------------|
| Query Syntax | MEAS:SENSOR |
|--------------|-------------|

|                |   |
|----------------|---|
| Query Response | < tc-t,tc-k,tc-j,tc-n,tc-e,tc-s,tc-r,tc-b ><NL>                               |
| Example        | SEND> MEAS:SENSOR<NL><br>RET> < tc-t,tc-k,tc-j,tc-n,tc-e,tc-s,tc-r,tc-b ><NL> |

### 8.2.1.12 MEAS:FONT

MAEAS:FONT 用来设置显示页面.

|                |   |
|----------------|---|
| Command Syntax | MEAS:FONT < font24,font18,font16,font6x9> |
| Example        | SEND> MEAS:FONT font24<NL> //设置显示为 24 号字体 |

## 8.2.2 SYST 子系统

SYST 子系统用来设置 SETUP 页面

表 8-3 SYST 命令树

|      |       |                 |
|------|-------|-----------------|
| Meas | :COMP | {on,off}        |
|      | :BEEP | {on,off}        |
|      | :UNIT | {cel, kel, fah} |

### 8.2.2.1 SYST:COMP

SYST:COMP 用来设置比较器状态

|                |                                     |
|----------------|-------------------------------------|
| Command Syntax | MEAS:COMP <on,off>                  |
| Example        | SEND> SYST:comp on<NL> //设置比较器开     |
| Query Syntax   | MEAS:comp?                          |
| Query Response | <on,off><NL>                        |
| Example        | SEND> SYST:comp?<NL><br>RET> on<NL> |

### 8.2.2.2 SYST:BEEP

SYST:BEEP 用来设置讯响状态

|                |                                     |
|----------------|-------------------------------------|
| Command Syntax | MEAS:BEEP <on,off>                  |
| Example        | SEND> SYST:beep on <NL> //设置蜂鸣器打开   |
| Query Syntax   | MEAS:beep?                          |
| Query Response | <on,off><NL>                        |
| Example        | SEND> SYST:beep?<NL><br>RET> on<NL> |

### 8.2.2.3 SYST:UNIT

SYST:UNIT 用来设置温度单位

|                |  |
|----------------|--|
| Command Syntax | MEAS:UNIT <cel, kel, fah>                            |
| Parameter      | <cel, kel, fah><br>cel: 摄氏度<br>kel: 开尔文度<br>fah: 华氏度 |
| Example        | SEND> SYST:unit cel<NL> //设置温度单位为摄氏度                 |
| Query Syntax   | MEAS:unit?   |
| Query Response | <°C, K, F><NL>                                       |
| Example        | SEND> SYST:unit?<NL><br>RET> °C<NL>                  |

## 8.2.3 FETCh 子系统

FETCh 子系统用来获取温度数据

表 8-4 FETCh 命令树

|        |  |
|--------|--|
| fetch? |  |
|--------|--|

### 8.2.3.1 FETCh?

FETCh? 用来获取温度数据

|                |   |
|----------------|---|
| Query Syntax   | Fetch?  |
| Query Response | <float, float, float><NL>   |
| Example        | SEND> fetch?<NL><br>RET> +1.00000e-05, +1.00000e-05, +1.00000e-05<NL> |

## 8.2.4 ERROR 子系统

ERRor 子系统返回错误信息

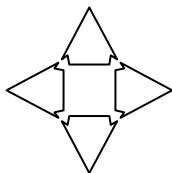
|                |                                     |
|----------------|-------------------------------------|
| Query Syntax   | ERROR?                              |
| Query Response | Error string                        |
| Example        | SEND> ERR?<NL><br>RET> no error<NL> |

## 8.2.5 IDN 子系统

IDN?用来查询仪器 ID 号

|                |   |
|----------------|---|
| Query Syntax   | IDN? Or *IDN?                             |
| Query Response | <MODEL>, <Revision>, <SN>, <Manufacturer> |

## 9. Modbus(RTU)命令参考



本章包含以下几方面内容。

- 数据格式——了解 Modbus 通讯格式
- 功能——命令行的书写规则
- 变量区域
- 功能码

本章节提供了仪器使用的所有的 MODBUS 命令，通过这些 MODBUS 命令，可以完全控制仪器所有功能。

### 9.1 数据格式

我们遵循 Modbus (RTU) 通讯协议，仪器将响应上位机的指令，并返回标准响应帧。

参见：☞ 您可以与我公司销售部联系，获取安柏仪器通讯测试工具，里面有 Modbus 通讯调试方法。包含了 CRC-16 计算器和浮点数转成 Modbus 浮点数格式。

#### 9.1.1 命令解析规则

图 9-9 Modbus 指令帧

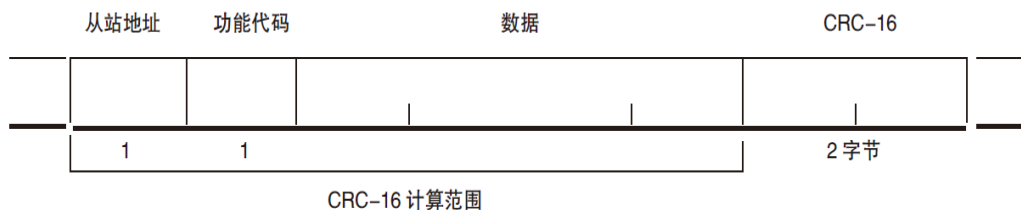


表 9-1 指令帧说明

|        |  |
|--------|--|
|        | 至少需要 3.5 字符时间的静噪间隔   |
| 从站地址   | 1 字节<br>Modbus 可以支持 00~0x63 个从站<br>统一广播时指定为 00<br>在未选配 RS485 选件的仪器里，默认的从站地址为 0x01                            |
| 功能码    | 1 字节<br>0x03: 读出多个寄存器<br>0x04: =03H, 不使用<br>0x06: 写入单个寄存器，可以用 10H 替代<br>0x08:回波测试（仅用于调试时使用）<br>0x10: 写入多个寄存器 |
| 数据     | 指定寄存器地址、数量和内容  |
| CRC-16 | 2 字节，低位在前<br>CyclicRedundancy Check<br>将从站地址到数据末尾的所有数据进行计算，得到 CRC16 校验码                                      |
|        | 至少需要 3.5 字符时间的静噪间隔   |

## 9.1.2 CRC-16 计算方法

- 1 将 CRC-16 寄存器的初始值设为 0xFFFF。
- 2 对 CRC-16 寄存器和信息的第 1 个字节数据进行 XOR 运算，并将计算结果返回 CRC 寄存器。
- 3 用 0 填入 MSB，同时使 CRC 寄存器右移 1 位。
- 4 从 LSB 移动的位如果为“0”，则重复执行步骤(3)(处理下 1 个移位)。从 LSB 移动的位如果为“1”，则对 CRC 寄存器和 0xA001 进行 XOR 运算，并将结果返回 CRC 寄存器。
- 5 重复执行步骤(3)和(4)，直到移动 8 位。
- 6 如果信息处理尚未结束，则对 CRC 寄存器和信息的下 1 个字节进行 XOR 运算，并返回 CRC 寄存器，从第(3)步起重复执行。
- 7 将计算的结果(CRC 寄存器的值)从低位字节附加到信息上。

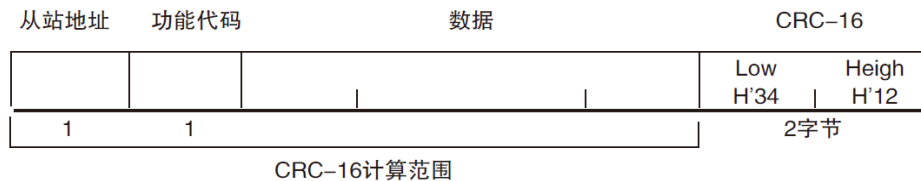
以下是一段 VB 语言的 CRC 计算函数：

```
Function CRC16(data() As Byte) As Byte()
    Dim CRC16Lo As Byte, CRC16Hi As Byte 'CRC 寄存器
    Dim CL As Byte, CH As Byte '多项式码&HA001
    Dim SaveHi As Byte, SaveLo As Byte
    Dim i As Integer
    Dim flag As Integer
    CRC16Lo = &HFF
    CRC16Hi = &HFF
    CL = &H1
    CH = &HA0
    For i = 0 To UBound(data)
        CRC16Lo = CRC16Lo Xor data(i) '每一个数据与 CRC 寄存器进行异或
        For flag = 0 To 7
            SaveHi = CRC16Hi
            SaveLo = CRC16Lo
            CRC16Hi = CRC16Hi \ 2 '高位右移一位
            CRC16Lo = CRC16Lo \ 2 '低位右移一位
            If ((SaveHi And &H1) = &H1) Then '如果高位字节最后一位为 1
                CRC16Lo = CRC16Lo Or &H80 '则低位字节右移后前面补 1
            End If '否则自动补 0
            If ((SaveLo And &H1) = &H1) Then '如果 LSB 为 1，则与多项式码进行异或
                CRC16Hi = CRC16Hi Xor CH
                CRC16Lo = CRC16Lo Xor CL
            End If
        Next flag
    Next i
    Dim ReturnData(1) As Byte
    ReturnData(0) = CRC16Hi 'CRC 高位
    ReturnData(1) = CRC16Lo 'CRC 低位
    CRC16 = ReturnData
End Function
```

参见：9 我公司的“安柏仪器通讯测试工具”，里面有 Modbus 通讯调试方法。包含了 CRC-16 计算器。

计算出 CRC-16 数据需要附加到指令帧末尾，例如：1234H：

图 9-1 Modbus 附加 CRC-16 值



## 9.1.3 响应帧

除非是 00H 从站地址广播的指令，其它从站地址仪器都会返回响应帧。

图 9-2 正常响应帧

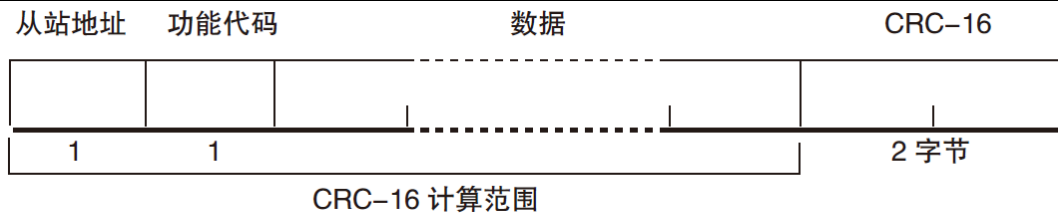


图 9-3 异常响应帧

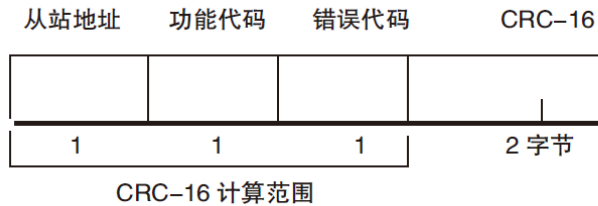


表 9-2 异常响应帧说明

|        |   |
|--------|---|
| 从站地址   | 1 字节<br>从站地址原样返回  |
| 功能码    | 1 字节<br>指令帧的功能码逻辑或 (OR) 上 BIT7 (0x80), 例如: 0x03 OR 0x80 = 0x83                |
| 错误码    | 异常代码:<br>0x01 功能码错误 (功能码不支持)<br>0x02 寄存器错误 (寄存器不存在)<br>0x03 数据错误<br>0x04 执行错误 |
| CRC-16 | 2 字节, 低位在前<br>CyclicRedundancy Check<br>将从站地址到数据末尾的所有数据进行计算, 得到 CRC16 校验码     |

### 9.1.4 无响应

以下情况, 仪器将不进行任何处理, 也不响应, 导致通讯超时。

1. 从站地址错误
2. 传输错误
3. CRC-16 错误
4. 位数错误, 例如: 功能码 0x03 总位数必须为 8, 而接受到的位数小于 8 或大于 8 个字节。
5. 从站地址为 0x00 时, 代表广播地址, 仪器不响应。

### 9.1.5 错误码

表 9-3 错误码说明

| 错误码  | 名称    | 说明                 | 优先级 |
|------|-------|--------------------|-----|
| 0x01 | 功能码错误 | 功能码不存在             | 1   |
| 0x02 | 寄存器错误 | 寄存器不存在             | 2   |
| 0x03 | 数据错误  | 寄存器数量或字节数量错误       | 3   |
| 0x04 | 执行错误  | 数据非法, 写入的数据不在允许范围内 | 4   |

## 9.2 功能码

仪器仅支持以下几个功能码，其它功能码，将响应错误帧。

表 9-4 功能码

| 功能码  | 名称        | 说明          |
|------|-----------|-------------|
| 0x03 | 读出多个寄存器   | 读出多个连续寄存器数据 |
| 0x04 | 与 0x03 相同 | 请用 0x03 代替  |
| 0x08 | 回波测试      | 接收到的数据原样返回  |
| 0x10 | 写入多个寄存器   | 写入多个连续寄存器   |

## 9.3 寄存器

仪器的寄存器数量为 2 字节模式，即每次必须写入 2 个字节，例如：速度的寄存器为 0x3002，数据为 2 字节，数值必须写入 0x0001

数据：

仪器支持以下几种数值：

1. 1 个寄存器，双字节（16 位）整数，例如：0x64 → 00 64
2. 2 个寄存器，四字节（32 位）整数，例如：0x12345678 → 12 34 56 78
3. 2 个寄存器，四字节（32 位）单精度浮点数，3.14 → 40 48 F5 C3

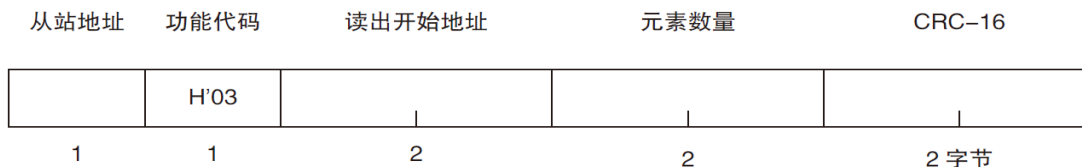


参见：

我公司的“安柏仪器通讯测试工具”，里面有 Modbus 通讯调试方法。包含了浮点数转换器。

## 9.4 读出多个寄存器

图 9-4 读出多个寄存器 (0x03)



读出多个寄存器的功能码是 0x03.

表 9-5 读出多个寄存器

| 名称     | 参数                         | 说明   |
|--------|----------------------------|--|
|        | 从站地址                       | 没有指定 RS485 地址时，默认为 01                                |
| 0x03   | 功能码                        |  |
|        | 起始地址                       | 寄存器起始地址，请参考 Modbus 指令集                               |
|        | 读取寄存器数量<br>0001~006A (106) | 连续读取的寄存器数量。请参考 Modbus 指令集，以确保这些寄存器地址都是存在的，否则将会返回错误帧。 |
| CRC-16 | 校验码                        |  |

图 9-5 读出多个寄存器 (0x03) 响应帧

| 从站地址 | 功能代码 | 字节计数 | 读出数据(元素数量部分)   | CRC-16 |
|------|------|------|----------------|--------|
| 1    | H'03 | 1    | 0 ~ 212(2X106) | 2      |

| 名称             | 参数   | 说明                           |
|----------------|------|------------------------------|
|                | 从站地址 | 原样返回                         |
| 0x03<br>或 0x83 | 功能码  | 无异常: 0x03<br>错误码: 0x83       |
|                | 字节数  | =寄存器数量 x2<br>例如: 1 个寄存器返回 02 |
|                | 数据   | 读取的数据                        |
| CRC-16         | 校验码  |                              |

## 9.5 写入多个寄存器

图 9-6 写入多个寄存器 (0x10)

| 从站地址 | 功能代码 | 读出开始地址 | 元素数量 | 字节计数 | 写入数据(元素数量部分)   | CRC-16 |
|------|------|--------|------|------|----------------|--------|
| 1    | H'10 | 2      | 2    | 1    | 0 ~ 208(2X104) | 2      |

表 9-6 写入多个寄存器

| 名称     | 参数                         | 说明   |
|--------|----------------------------|--|
|        | 从站地址                       | 没有指定 RS485 地址时, 默认为 01                                 |
| 0x10   | 功能码                        |  |
|        | 起始地址                       | 寄存器起始地址, 请参考 Modbus 指令集                                |
|        | 写入寄存器数量<br>0001~0068 (104) | 连续读取的寄存器数量。请参考 Modbus 指令集, 以确保这些寄存器地址都是存在的, 否则将会返回错误帧。 |
|        | 字节数                        | =寄存器数量 x2  |
| CRC-16 | 校验码                        |  |

图 9-7 写入多个寄存器 (0x03) 响应帧

| 从站地址 | 功能代码 | 写入开始地址 | 元素数量 | CRC-16 |
|------|------|--------|------|--------|
| 1    | H'10 | 2      | 2    | 2字节    |

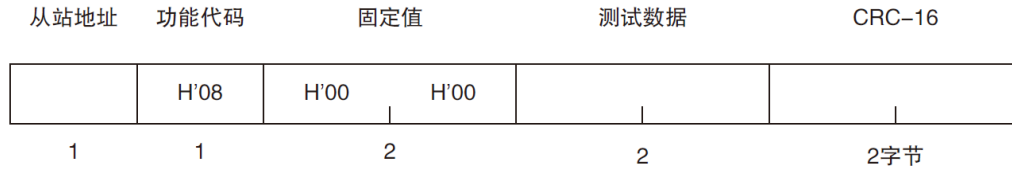
| 名称             | 参数         | 说明                     |
|----------------|------------|------------------------|
|                | 从站地址       | 原样返回                   |
| 0x10<br>或 0x90 | 功能码        | 无异常: 0x10<br>错误码: 0x90 |
|                | 起始地址       |                        |
|                | 寄存器数量      |                        |
|                | CRC-16 校验码 |                        |

## 9.6 回波测试

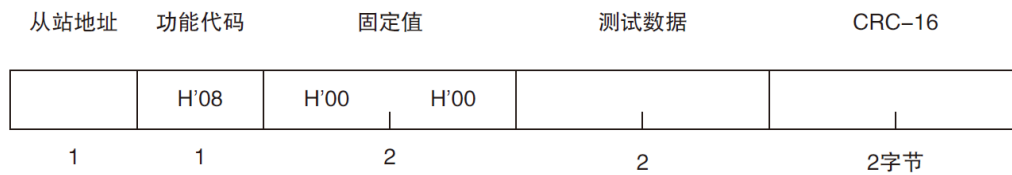
回波测试功能码 0x08，用于调试 Modbus。

图 9-8 回波测试 (0x08)

### 指令帧



### 响应帧



| 名称   | 参数         | 说明            |
|------|------------|---------------|
| 0x08 | 从站地址       | 原样返回          |
|      | 功能码        |               |
|      | 固定值        | 00 00         |
|      | 测试数据       | 任意数值：例如 12 34 |
|      | CRC-16 校验码 |               |

例如：

假定测试数据为 0x1234：

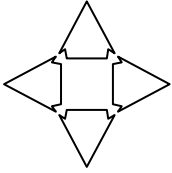
指令： 

|    |    |       |       |               |
|----|----|-------|-------|---------------|
| 01 | 08 | 00 00 | 12 34 | ED 7C(CRC-16) |
|----|----|-------|-------|---------------|

响应： 

|    |    |       |       |               |
|----|----|-------|-------|---------------|
| 01 | 08 | 00 00 | 12 34 | ED 7C(CRC-16) |
|----|----|-------|-------|---------------|

## 10. Modbus(RTU)指令集



本章您将了解到以下内容:

- 寄存器地址



参见:

务必与我公司销售部联系, 获取安柏仪器通讯测试工具, 里面有 Modbus 通讯调试方法。包含了 CRC-16 计算器和浮点数转成 Modbus 浮点数格式。



注意: 除非特别说明, 以下说明中指令和响应帧的数值都是 16 进制数据。

### 10.1 寄存器总览

以下列出了仪器使用的所有寄存器地址, 任何不在表中的地址将返回错误码 0x02。

表 12-1 寄存器总览

| 寄存器地址  | 名称        | 数值                    | 说明                 |
|--------|-----------|-----------------------|--------------------|
| 电池容量测试 |           |                       |                    |
| 2000   | 通道 1 温度值  | 4 字节浮点数               | 只读寄存器, 数据占用 2 个寄存器 |
| 2002   | 通道 2 温度值  | 4 字节浮点数               | 只读寄存器, 数据占用 2 个寄存器 |
| 2004   | 通道 3 温度值  | 4 字节浮点数               | 只读寄存器, 数据占用 2 个寄存器 |
| 2006   | 通道 4 温度值  | 4 字节浮点数               | 只读寄存器, 数据占用 2 个寄存器 |
| ...    | ...       | ...                   | ...                |
| 207E   | 通道 64 温度值 | 4 字节浮点数               | 只读寄存器, 数据占用 2 个寄存器 |
| 3000   | 采样开关      | 0000: OFF<br>0001: ON | 读写寄存器, 2 字节整数      |
| 3001   | 显示页面      | 0~3                   | 读写寄存器, 2 字节整数      |
| 3002   | 统一设置传感器型号 | 0~7                   | 读写寄存器, 2 字节整数      |

#### 10.1.1 通道 1 测试结果寄存器【2000】

读取

|    |    |     |       |     |    |    |    |
|----|----|-----|-------|-----|----|----|----|
| 1  | 2  | 3   | 4     | 5   | 6  | 7  | 8  |
| 01 | 03 | 20  | 00    | 00  | 02 | CF | CB |
|    | 读  | 寄存器 | 寄存器数量 | CRC |    |    |    |

响应:

|    |    |    |    |    |    |    |        |    |
|----|----|----|----|----|----|----|--------|----|
| 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8      | 9  |
| 01 | 03 | 04 | 41 | C8 | 00 | 00 | 6F     | F1 |
| 01 | 03 | 字节 | 数据 |    |    |    | CRC-16 |    |

其中 B4~B7 为测试的通道 1 测试数据: 41C80000 = 25.0, 温度值为 25.0°C

### 10.1.2 通道 2 测试结果寄存器【2002】

读取

|    |    |     |       |     |    |    |    |
|----|----|-----|-------|-----|----|----|----|
| 1  | 2  | 3   | 4     | 5   | 6  | 7  | 8  |
| 01 | 03 | 20  | 02    | 00  | 02 | 6E | 0B |
|    | 读  | 寄存器 | 寄存器数量 | CRC |    |    |    |

响应:

|    |    |    |    |    |    |    |        |    |  |
|----|----|----|----|----|----|----|--------|----|--|
| 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8      | 9  |  |
| 01 | 03 | 04 | 41 | D0 | 00 | 00 | EF     | F6 |  |
| 01 | 03 | 字节 | 数据 |    |    |    | CRC-16 |    |  |

其中 B4~B7 为测试的通道 2 测试数据: 41D00000 = 26.0, 温度值为 26.0°C

### 10.1.3 采样开关寄存器【3000】

写入

|    |    |     |       |    |    |     |    |    |    |    |
|----|----|-----|-------|----|----|-----|----|----|----|----|
| 1  | 2  | 3   | 4     | 5  | 6  | 7   | 8  | 9  | 10 | 11 |
| 01 | 10 | 30  | 00    | 00 | 01 | 02  | 00 | 00 | 96 | 53 |
|    | 写  | 寄存器 | 寄存器数量 | 字节 | 数据 | CRC |    |    |    |    |

响应:

|    |    |     |       |     |    |    |    |
|----|----|-----|-------|-----|----|----|----|
| 1  | 2  | 3   | 4     | 5   | 6  | 7  | 8  |
| 01 | 10 | 30  | 00    | 00  | 01 | 0E | C9 |
|    |    | 寄存器 | 寄存器数量 | CRC |    |    |    |

其中 B8~B9 为测试模式数据: 0000 = 0, 此时仪器采样关闭.

读取

|    |    |     |       |     |    |    |    |
|----|----|-----|-------|-----|----|----|----|
| 1  | 2  | 3   | 4     | 5   | 6  | 7  | 8  |
| 01 | 03 | 30  | 00    | 00  | 01 | 8B | 0A |
|    | 读  | 寄存器 | 寄存器数量 | CRC |    |    |    |

响应:

|    |    |    |    |        |    |    |
|----|----|----|----|--------|----|----|
| 1  | 2  | 3  | 4  | 5      | 6  | 7  |
| 01 | 03 | 02 | 00 | 00     | B8 | 44 |
| 01 | 03 | 字节 | 数据 | CRC-16 |    |    |

### 10.1.4 显示页面寄存器【3001】

写入

|    |    |     |       |    |    |     |    |    |    |    |
|----|----|-----|-------|----|----|-----|----|----|----|----|
| 1  | 2  | 3   | 4     | 5  | 6  | 7   | 8  | 9  | 10 | 11 |
| 01 | 10 | 30  | 01    | 00 | 01 | 02  | 00 | 00 | 97 | 82 |
|    | 写  | 寄存器 | 寄存器数量 | 字节 | 数据 | CRC |    |    |    |    |

响应:

|    |    |     |       |     |    |    |    |
|----|----|-----|-------|-----|----|----|----|
| 1  | 2  | 3   | 4     | 5   | 6  | 7  | 8  |
| 01 | 10 | 30  | 01    | 00  | 01 | 5F | 09 |
|    |    | 寄存器 | 寄存器数量 | CRC |    |    |    |

其中 B8~B9 为测试功能数据: 0000 = 0, 此时仪器显示页面为字体 24 页面

读取

|    |    |     |       |     |    |    |    |
|----|----|-----|-------|-----|----|----|----|
| 1  | 2  | 3   | 4     | 5   | 6  | 7  | 8  |
| 01 | 03 | 30  | 01    | 00  | 01 | DA | CA |
|    | 读  | 寄存器 | 寄存器数量 | CRC |    |    |    |

响应:

|    |    |    |    |        |    |    |
|----|----|----|----|--------|----|----|
| 1  | 2  | 3  | 4  | 5      | 6  | 7  |
| 01 | 03 | 02 | 00 | 00     | B8 | 44 |
| 01 | 03 | 字节 | 数据 | CRC-16 |    |    |

### 10.1.5 传感器寄存器【3002】

写入

|    |    |     |    |       |    |    |    |    |     |    |
|----|----|-----|----|-------|----|----|----|----|-----|----|
| 1  | 2  | 3   | 4  | 5     | 6  | 7  | 8  | 9  | 10  | 11 |
| 01 | 10 | 30  | 02 | 00    | 01 | 02 | 00 | 00 | 97  | B1 |
|    | 写  | 寄存器 |    | 寄存器数量 |    | 字节 | 数据 |    | CRC |    |

响应:

|    |    |     |    |       |    |     |     |
|----|----|-----|----|-------|----|-----|-----|
| 1  | 2  | 3   | 4  | 5     | 6  | 7   | 8   |
| 01 | 10 | 30  | 02 | 00    | 01 | AF  | 09* |
|    |    | 寄存器 |    | 寄存器数量 |    | CRC |     |

其中 B8~B9 为电压量程模式数据: 0000 = 0, 此时仪器传感器统一设置为 TC-T

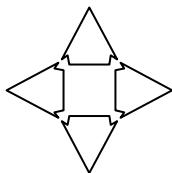
读取

|    |    |     |    |       |    |     |    |
|----|----|-----|----|-------|----|-----|----|
| 1  | 2  | 3   | 4  | 5     | 6  | 7   | 8  |
| 01 | 03 | 30  | 02 | 00    | 01 | 2A  | CA |
|    | 读  | 寄存器 |    | 寄存器数量 |    | CRC |    |

响应:

|    |    |    |    |    |        |    |
|----|----|----|----|----|--------|----|
| 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6      | 7  |
| 01 | 03 | 02 | 00 | 00 | B8     | 44 |
| 01 | 03 | 字节 | 数据 |    | CRC-16 |    |

## 11. Modbus(TCP)命令参考



本章包含以下几方面内容。

- 数据格式——了解 Modbus 通讯格式
- 功能——命令行的书写规则
- 变量区域
- 功能码

本章节提供了仪器使用的所有的 MODBUS 命令，通过这些 MODBUS 命令，可以完全控制仪器所有功能。

### 11.1 数据格式

我们遵循 Modbus (TCP) 通讯协议，仪器将响应上位机的指令，并返回标准响应帧。

#### 11.1.1 命令解析规则

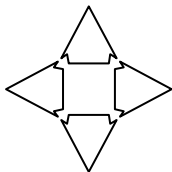
图 11-1 Modbus 指令帧

| MBAP  |       |         |      | PDU |       |         |
|-------|-------|---------|------|-----|-------|---------|
| 事务标识符 | 协议标识符 | 后面的报文长度 | 从站地址 | 功能码 | 起始地址  | 读取寄存器数量 |
| 00 01 | 00 00 | 00 06   | 01   | 03  | 00 00 | 00 01   |

表 9-1 指令帧说明

|        |  |
|--------|--|
|        | 至少需要 3.5 字符时间的静噪间隔   |
| 事务标志符  | 占 2 个字节，一次通信的过程中主站和从站的报文帧的事务标识符是一致的  |
| 协议标识符  | 占 2 个字节，00 00 标志 Modbus TCP 协议   |
| 后面报文长度 | 占 2 个字节，表示后面报文的长度  |
| 从站地址   | 1 字节<br>Modbus 可以支持 00~0x63 个从站<br>统一广播时指定为 00<br>在未选配 RS485 选件的仪器里，默认的从站地址为 0x01                            |
| 功能码    | 1 字节<br>0x03: 读出多个寄存器<br>0x04: =03H, 不使用<br>0x06: 写入单个寄存器，可以用 10H 替代<br>0x08:回波测试（仅用于调试时使用）<br>0x10: 写入多个寄存器 |
| 数据     | 指定寄存器地址、数量和内容  |
|        | 至少需要 3.5 字符时间的静噪间隔   |

## 12. Modbus(TCP)指令集



本章您将了解到以下内容：

- 寄存器地址



注意：除非特别说明，以下说明中指令和响应帧的数值都是 16 进制数据。

### 12.1 寄存器总览

以下列出了仪器使用的所有寄存器地址，任何不在表中的地址将返回错误码 0x02。

表 12-1 寄存器总览

| 寄存器地址  | 名称        | 数值                    | 说明                |
|--------|-----------|-----------------------|-------------------|
| 电池容量测试 |           |                       |                   |
| 2000   | 通道 1 温度值  | 4 字节浮点数               | 只读寄存器，数据占用 2 个寄存器 |
| 2002   | 通道 2 温度值  | 4 字节浮点数               | 只读寄存器，数据占用 2 个寄存器 |
| 2004   | 通道 3 温度值  | 4 字节浮点数               | 只读寄存器，数据占用 2 个寄存器 |
| 2006   | 通道 4 温度值  | 4 字节浮点数               | 只读寄存器，数据占用 2 个寄存器 |
| ...    | ...       | ...                   | ...               |
| 207E   | 通道 64 温度值 | 4 字节浮点数               | 只读寄存器，数据占用 2 个寄存器 |
| 3000   | 采样开关      | 0000: OFF<br>0001: ON | 读写寄存器，2 字节整数      |
| 3001   | 显示页面      | 0~3                   | 读写寄存器，2 字节整数      |
| 3002   | 统一设置传感器型号 | 0~7                   | 读写寄存器，2 字节整数      |

#### 12.1.1 通道 1 测试结果寄存器【2000】

读取

|       |    |       |    |      |    |    |    |     |    |       |    |
|-------|----|-------|----|------|----|----|----|-----|----|-------|----|
| 1     | 2  | 3     | 4  | 5    | 6  | 7  | 8  | 9   | 10 | 11    | 12 |
| 00    | 01 | 00    | 00 | 00   | 06 | 01 | 03 | 20  | 00 | 00    | 02 |
| 事务标志符 |    | 协议标识符 |    | 报文长度 |    | 地址 | 读  | 寄存器 |    | 寄存器数量 |    |

响应：

|       |    |       |    |      |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-------|----|-------|----|------|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 1     | 2  | 3     | 4  | 5    | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 00    | 01 | 00    | 00 | 00   | 07 | 01 | 03 | 04 | 41 | C8 | 00 | 00 |
| 事务标志符 |    | 协议标识符 |    | 报文长度 |    | 地址 | 读  | 数量 | 数据 |    |    |    |

其中 B4~B7 为测试的通道 1 测试数据：41C80000 = 25.0，温度值为 25.0°C

## 12.1.2 采样开关寄存器【3000】

读取

|       |    |       |    |      |    |    |    |       |    |       |    |    |    |    |
|-------|----|-------|----|------|----|----|----|-------|----|-------|----|----|----|----|
| 1     | 2  | 3     | 4  | 5    | 6  | 7  | 8  | 9     | 10 | 11    | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 00    | 01 | 00    | 00 | 00   | 09 | 01 | 10 | 30    | 00 | 00    | 01 | 02 | 00 | 00 |
| 事务标志符 |    | 协议标识符 |    | 报文长度 |    | 地址 | 读  | 寄存器地址 |    | 寄存器数量 |    | 字节 | 数据 |    |

响应:

|       |    |       |    |      |    |    |    |       |    |    |    |
|-------|----|-------|----|------|----|----|----|-------|----|----|----|
| 1     | 2  | 3     | 4  | 5    | 6  | 7  | 8  | 9     | 10 | 11 | 12 |
| 00    | 01 | 00    | 00 | 00   | 06 | 01 | 10 | 30    | 00 | 00 | 00 |
| 事务标志符 |    | 协议标识符 |    | 报文长度 |    | 地址 | 读  | 寄存器地址 |    | 数据 |    |

其中 B11~B12 为测试模式数据: 0000 = 0, 此时仪器采样关闭.

读取

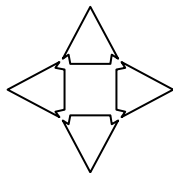
|       |    |       |    |      |    |    |    |     |    |       |    |
|-------|----|-------|----|------|----|----|----|-----|----|-------|----|
| 1     | 2  | 3     | 4  | 5    | 6  | 7  | 8  | 9   | 10 | 11    | 12 |
| 00    | 01 | 00    | 00 | 00   | 06 | 01 | 03 | 30  | 00 | 00    | 01 |
| 事务标志符 |    | 协议标识符 |    | 报文长度 |    | 地址 | 读  | 寄存器 |    | 寄存器数量 |    |

响应:

|       |    |       |    |      |    |    |    |    |    |    |
|-------|----|-------|----|------|----|----|----|----|----|----|
| 1     | 2  | 3     | 4  | 5    | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 |
| 00    | 01 | 00    | 00 | 00   | 05 | 01 | 03 | 02 | 00 | 00 |
| 事务标志符 |    | 协议标识符 |    | 报文长度 |    | 地址 | 读  | 数量 | 数据 |    |

其中 B10~B11 为测试状态: 0000 = 0, 此时仪器采样关闭.

## 13. 规格



本章您将了解到以下内容：

- 基本技术指标
- 规格
- 外形尺寸

### 11.1 技术指标

下列资料在以下条件下测得：

- 温度条件：23°C±5°C
- 湿度条件：≤65% R.H.
- 预热时间：>60 分钟
- 校准时间：12 个月

测量环境：

- 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
- 存储：温度 0°C~50°C 湿度 10~90%RH

|        |                       |
|--------|-----------------------|
| 热电偶型号： | T,K,J,N,E,S,R,B       |
| 显示位数：  | 主参数 5 位               |
| 测试速度：  | 快速，慢速                 |
| 最大读数：  | 1800.0                |
| 最小读数：  | -200.0                |
| 数据记录：  | USB 存储器,内部存储器         |
| 讯响：    | 开/关                   |
| 通讯：    | LAN,TYPE-C,RS-232,USB |
| 编程语言：  | SCPI,MODBUS           |

### 11.2 规格

- 带触摸屏 TFT-LCD 真彩显示，荧屏尺寸 7 英寸，分辨率：800×480
- 比较器（分选）功能：内建分选记录
- 中、英文切换
- 兼容 SCPI 指令集,MODBUS 指令集
- 重量：5000g

## 11.3 测量精度

仪器精度不包含标准接点补偿精度。

| 型号     | 测试温度范围 (°C)     | 测量精度 (°C) |
|--------|-----------------|-----------|
| T 型热电偶 | -200°C 到 0°C    | ±1.0°C    |
|        | 0°C 到 400°C     | ±0.8°C    |
| K 型热电偶 | -200°C 到 0°C    | ±1.2°C    |
|        | 0°C 到 1350°C    | ±0.8°C    |
| J 型热电偶 | -200°C 到 0°C    | ±1.0°C    |
|        | 0°C 到 1200°C    | ±0.7°C    |
| N 型热电偶 | -200°C 到 0°C    | ±1.5°C    |
|        | 0°C 到 1300°C    | ±0.9°C    |
| E 型热电偶 | -200°C 到 0°C    | ±0.9°C    |
|        | 0°C 到 850°C     | ±0.7°C    |
| S 型热电偶 | 0°C 到 100°C     | ±4.5°C    |
|        | 100°C 到 300°C   | ±3.0°C    |
|        | 300°C 到 1750°C  | ±2.2°C    |
| R 型热电偶 | 0°C 到 100°C     | ±4.5°C    |
|        | 100°C 到 300°C   | ±3.0°C    |
|        | 300°C 到 1750°C  | ±2.2°C    |
| B 型热电偶 | 600°C 到 800°C   | ±5.5°C    |
|        | 800°C 到 1000°C  | ±3.8°C    |
|        | 1000°C 到 1800°C | ±2.5°C    |

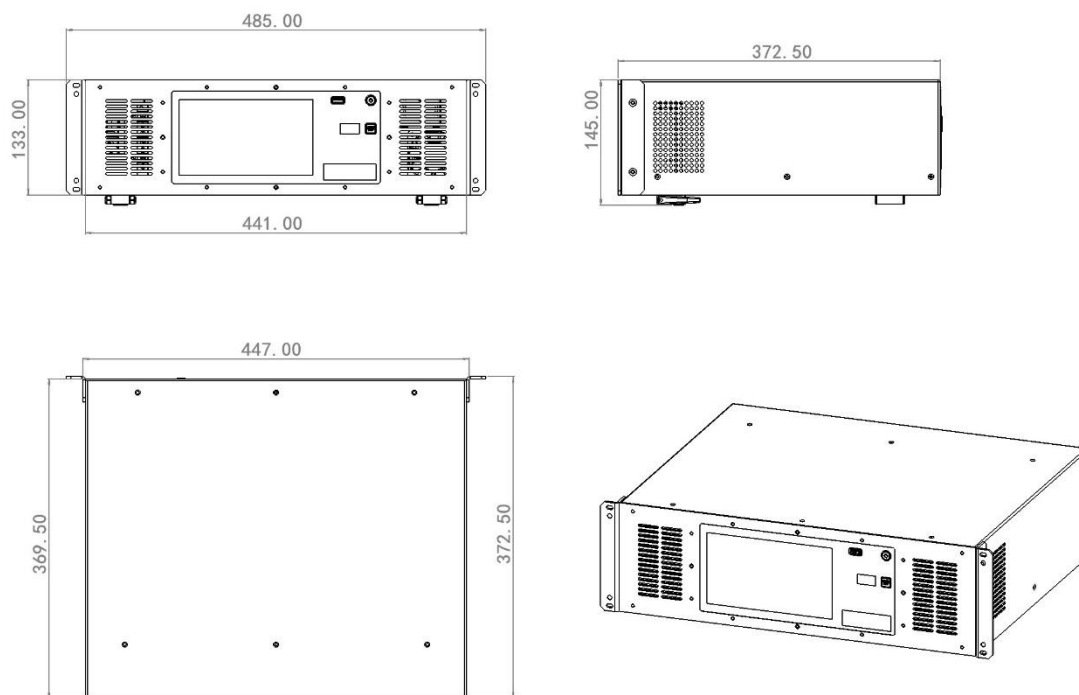
标准接点补偿在热电偶测量精度上加 ±0.5°C。

热电偶传感器的测量精度请以传感器制造商的标准为主。

|          |                                |
|----------|--------------------------------|
| 直流电阻测试范围 | 0.001mΩ ~ 200.000kΩ, 0.1%±3dgt |
| 直流电压测试范围 | 0.01mV ~ 100.00V, 0.05%±3dgt   |
| 直流电流测试范围 | 0.001mA ~ 5.000A, 0.3%±3dgt    |

## 11.4 外形尺寸

(示意图)



 **Applent Instruments**

-ATQ4900 用户手册-

简体中文版

©2005-2026 版权所有: 常州安柏精密仪器有限公司

Applent Instruments Ltd..