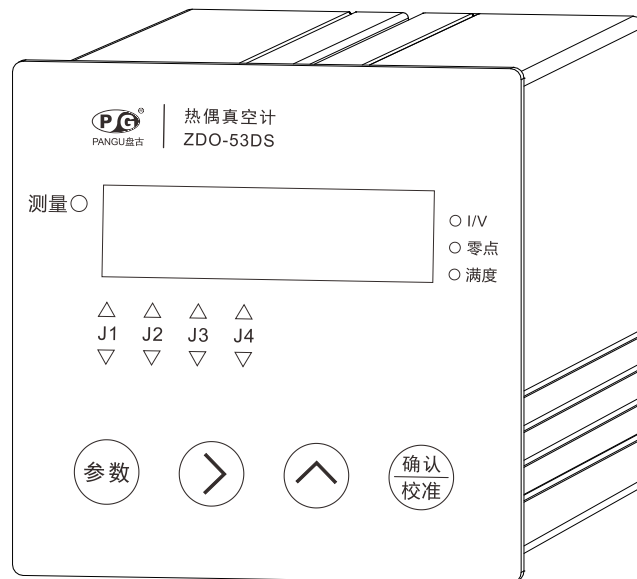




# 热偶真空计 ZDO-53DS

## 使用说明书



感谢你购买 ZDO-53DS 系列热偶真空计，

使用前请仔细阅读本说明书。



# 目录

<b>概述</b> .....	<b>1</b>
技术参数 .....	1
<b>真空计简介</b> .....	<b>2</b>
前面板 .....	2
显示 .....	2
按键 .....	2
后面板 .....	3
<b>功能与操作</b> .....	<b>4</b>
真空度的表述 .....	4
通用参数设置 .....	4
通讯参数设置 .....	4
继电器设置.....	5
查看参数 .....	6
加热电流调节 .....	6
热偶规校准.....	6
零点校准 .....	6
满度校准 .....	6
控制输出 .....	7
设定方法 .....	7
定点控制 .....	7
区域控制 .....	7
模拟输出 .....	8
串行通讯 .....	8
设置参数 .....	9
通讯协议 .....	9
命令格式 .....	9
寄存器地址及功能代码.....	9
<b>规格</b> .....	<b>11</b>
包装内容 .....	11
尺寸及安装.....	11
选型表 .....	12
真空计 .....	12
规管 .....	12
电缆 .....	12



# 概述

ZDO-53DS 热偶真空计可接一路热偶规，控制最多四路继电器触点输出，还具有模拟量输出、串口通讯等功能。适用于中、低真空的测量和控制。

热偶规测量采用恒流测量法，精度高、响应快。整机采用全铝合金机壳，坚固可靠，能在恶劣的工业环境中使用。

## 技术参数

供电电源：220VAC/50Hz

额定功率：10W

使用环境：-10 ~ 40°C，湿度小于 85%

控制输出形式：继电器触点输出，常开

继电器负载：3A/220VAC，无感负载

仪器重量：约 0.7Kg。

配用规管：ZJ-53/ZJ-54 热偶规

测量范围和精度

5.0x10<sup>2</sup> ~ 5.0x10<sup>-1</sup> Pa，示值的 30%

5.0x10<sup>-1</sup> ~ 1.0x10<sup>-1</sup> Pa，可测

1.0x10<sup>3</sup> ~ 5.0x10<sup>2</sup> Pa，可测

有效控制范围：5.0x10<sup>2</sup> ~ 5.0x10<sup>-1</sup> Pa

# 真空计简介

## 前面板



### 显示

显示部分包括测量指示灯、数码显示窗、继电器指示灯和状态指示灯。显示窗口由 5 个数码管组成，以科学记数法显示真空度。当规管异常时窗口显示“————”。

圆形指示灯含义如下：

测量：指示灯亮表示当前处于测量模式。

I/V：指示灯亮表示当前处于加热电流调节模式。

零点：1、该指示灯亮测量指示灯不亮表示当前处于零点校准模式。

2、该指示灯亮测量指示灯也亮表示测量值达到上限 0.01Pa。

满度：1、该指示灯亮测量指示灯不亮表示当前处于满度校准模式。





2、该指示灯亮测量指示灯也亮表示测量值达到下限 1000Pa。

显示窗口下方三角形指示灯显示继电器控制输出状态。△、▽分别表示上限和下限，当继电器动作或设置控制值上下限时会点亮，指示当前状态。详见“控制输出”。

### 按键

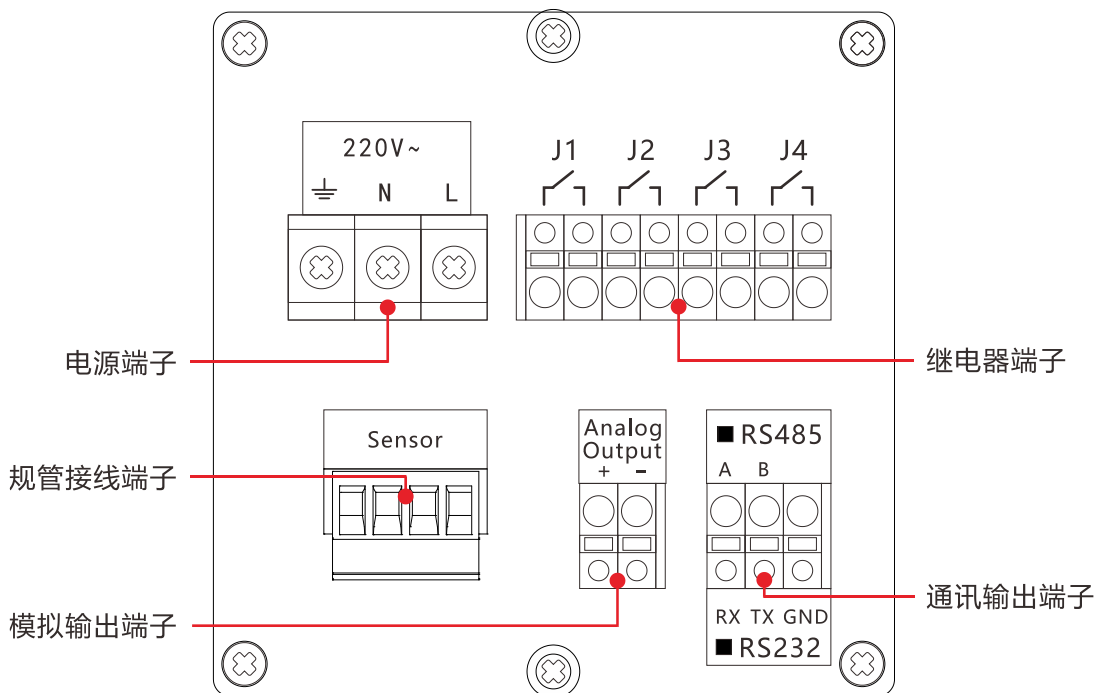
按键上印的文字和图标表示按键的常用功能，部分按键在不同运行状态有额外的功能。

部分功能需要长按才能触发，在操作时应按下按键并保持约 5 秒时间，等显示内容发生变化后松开按键。需要长按来触发功能的，后续章节将会明确指出。

按键	功能
	1、设置系统参数和控制输出设定值，在测量状态长按该键进入。 2、在测量状态短按该键查看参数。
	1、设置参数或校准热偶规时，闪烁位右移。 2、调节加热电流时，减小加热电流。
	1、设置参数或校准热偶规时，修改闪烁位的数值。 2、调节加热电流时，加大加热电流。
	1、在测量状态长按该键进入热偶规校准画面。真空度高于 50Pa 进入零点校准，低于 50 Pa 进入满度校准。 2、在测量状态短按该键进入加热电流调节画面。

注：设置参数或校准热偶规时，按键空闲 60 秒后真空计返回测量模式，正在修改的参数不被保存。

## 后面板



注：为了使用安全，在接通电源前请确保接线无误。

# 功能与操作

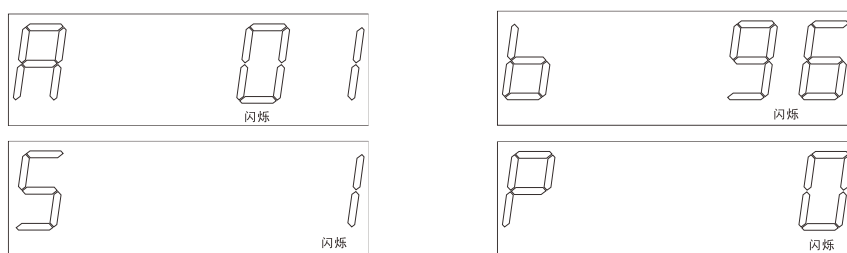
## 真空度的表述

真空度显示采用科学计数法表示，单位为 Pa。例如：真空度 0.5 (Pa)，科学记数法书写格式为  $5.0 \times 10^{-1}$  (Pa)，真空计显示为 5.0E-1 (Pa)。

真空度大小比较用“高于”、“低于”表示，真空度 A 高于真空度 B 在数值上 A 小于 B。如：真空度 1.0E 1 高于真空度 2.0E 1。

## 通用参数设置

真空计的通用参数包括串口通讯参数和继电器设定参数。设置时在数码显示窗上有相应的字符提示，如下图所示。数码管第一位分别表示：A:地址；b: 波特率；S: 停止位；P: 校验方式。

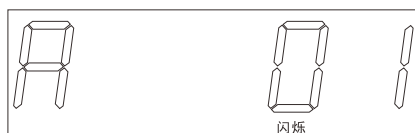


真空计配备了串口通讯功能的，进入设置模式后，先设置串口通讯参数，依次为：通讯地址、波特率、停止位和校验方式。

若真空计无串口通讯功能，直接进入继电器控制功能的设置。也无继电器控制功能的，无需设置相关参数。

### 通讯参数设置

以配备了串口通讯和 4 个继电器的真空计为例。长按“参数”键约 5 秒，第一项为通讯地址，屏幕显示如下图。出厂默认地址为 01，“0”闪烁显示，按“>”键移动闪烁位，按“^”键修改闪烁位的数值。地址最大为 99。

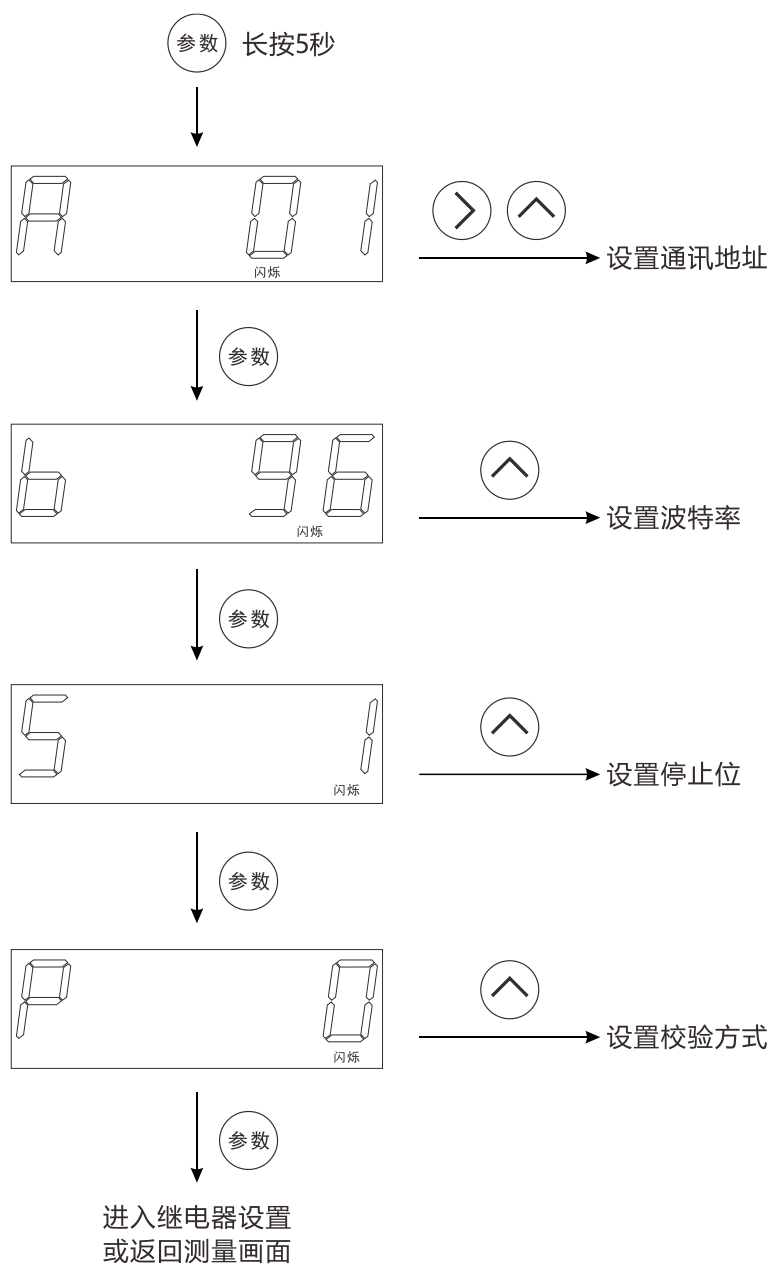


再按“参数”键，设置波特率。可选波特率：2400、4800、9600、19200。

再按“参数”键，设置停止位。1 位或 2 位。

再按“参数”键，设置校验方式。0 表示无校验，1 表示奇校验，2 表示偶校验。

通讯参数的设置方法如下图所示。

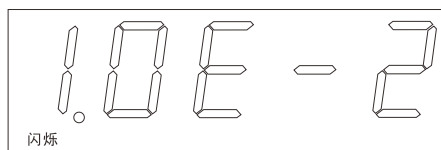


### 继电器设置

每个继电器需要设置上限和下限。上限和下限是指控制输出的设定值。上限真空度必须高于下限真空度，在数值上，上限小于下限。

设置完通讯参数后再按“参数”键，进入继电器的设置。对于没有串口通讯功能的真空计，直接设置继电器。

进入继电器设置，数码显示窗默认显示如下图：



此时窗口显示 J1 的设定值上限，指示灯 J1△点亮。第一位数字闪烁显

示，按“ $\wedge$ ”键，该位的数值在 0 ~ 9 范围内变化。按“ $>$ ”键闪烁的位置右移，可逐位修改闪烁位的值。再按“参数”键，显示 J1 的设定值下限，指示灯 J1 $\nabla$ 点亮，同样的方法修改 J1 下限值。再按“参数”键，显示 J2 的上限，依次修改各个继电器的上下限。修改 J4 下限后，再按“设定”键，真空计返回测量模式，自动校准上下限，设定完成。

出厂时所有继电器设定值上下限均为 1.0E-2，继电器不会动作。如不需要某个继电器的控制输出，只需把设定值的上下限改为出厂值。

### 查看参数

在测量模式，短按“参数”键即可查看，此时屏幕不会闪烁。按“参数”键依次查看。

## 加热电流调节

由于热偶规本身特性使然，热偶规首次使用时需要将加热电流调至额定值（规管标签上有注明）。不同规管的加热电流可能不同。

在测量模式，短按“校准”键进入加热电流调节模式，同时 I/V 指示灯点亮。短按“ $>$ ”键减小加热电流，短按“ $\wedge$ ”键加大加热电流，调至额定值后短按“校准”键返回测量模式，即完成加热电流调节。

## 热偶规校准

由于热偶规本身特性使然，热偶规首次使用或使用一段时间后需要校准。校准前开机预热 15 分钟，校准应按先零点后满度的顺序进行。校准后的规管和真空计应配对使用。

建议：在氮气或干燥空气中进行校准。

### 零点校准

为了保证测量精度，零点校准时系统真空度应高于 0.01Pa。

长按“校准”键约 5 秒钟，真空计会自动判断并进入零点校准模式。真空计显示当前测得的真空度，第一位闪烁。按“ $>$ ”键移动闪烁位，按“ $\wedge$ ”键改变闪烁位的数值，将显示值改为“1.0E-2”，按“校准”键返回测量模式，即完成零点校准。

若系统真空度达不到 0.01Pa，也可以按上述方法校准。

例如：已知系统真空度为  $5.2 \times 10^{-1}$  Pa。长按“校准”键约 5 秒钟，进入校准模式。将显示值改为“5.2E-1”，按“校准”键，真空计完成零点校准并返回测量模式，此时真空度显示为“5.2E-1”，或接近的值。

### 满度校准

零点校准完成后，对真空系统放气至 1000Pa 或接近的值，等待 15 分钟使规管达到热平衡。长按“校准”键约 5 秒钟，真空计自动判断进入满度校准模式。将显示值改为“1.0E3”，按“校准”键，真空计完成满度校准并返回测量模式，此时真空度显示为“1.0E3”，或接近的值。

## 控制输出

真空计通过内部继电器触点的通断来控制真空泵或真空阀门的开关，从而把真空系统的真空度控制在一定范围之内。

继电器输出形式为常开，即继电器不动作（还原）时两个触点分开，继电器动作时触点闭合。

### 设定方法

继电器设定的操作方法见前面“通用参数设置”章节。

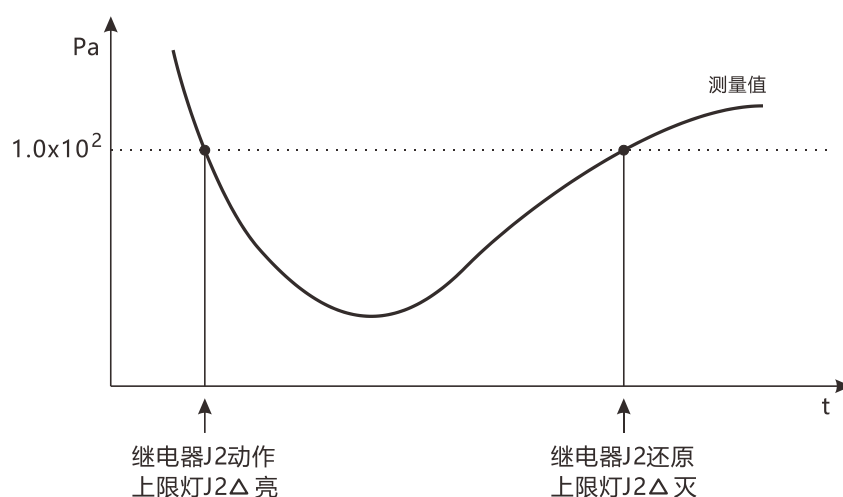
设定值上限真空度必须高于下限，否则该组设定值无效。

出厂时所有继电器均不启用，上下限默认为  $1.0E-2$ 。

### 定点控制

设定值的上限和下限相等时，该组控制方式为定点控制。当真空度高于设定值，继电器动作，上限指示灯点亮。真空度低于设定值后继电器还原，指示灯熄灭。

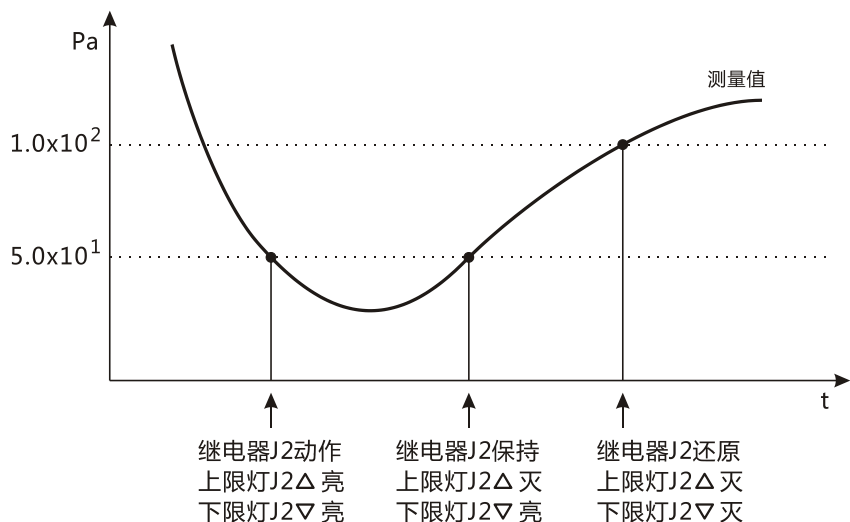
例：设定值 2 的上下限均为  $1.0E2$ ，当真空度达到  $9.9E1$  时，继电器 J2 动作，J2 $\Delta$  点亮。当真空度回到  $1.1E2$  时，继电器 J2 还原，J2 $\Delta$  熄灭。



### 区域控制

设定值的上限和下限不相等时，该组控制方式为区域控制。当真空度高于设定值上限，继电器动作，上下限指示灯均点亮。当真空度下降到上下限之间时，继电器继续保持动作状态，上限指示灯熄灭，下限指示灯保持点亮。当真空度下降到下限以下，继电器还原，下限指示灯也熄灭。

例：继电器 J2 的上限为  $5.0E1$ ，下限为  $1.0E2$ 。下图为控制输出的变化情况：



## 模拟输出

模拟输出（变送输出）功能是将真空度转换成模拟信号，传输给 PLC、记录仪或控制系统。输出的模拟信号类型为 0 ~ 10V、0 ~ 5V、4 ~ 20mA、0 ~ 20mA 等，具体类型在订货时指定。

- 真空度和电压（0 ~ 10V）的对应关系：

$$P = 10^{\left(\frac{U-3.572}{1.286}\right)} \quad P: \text{真空度 (Pa)}, U: \text{输出电压 (V)}$$

- 真空度和电压（0 ~ 5V）的对应关系：

$$P = 10^{\left(\frac{U-1.786}{0.643}\right)} \quad P: \text{真空度 (Pa)}, U: \text{输出电压 (V)}$$

- 真空度和电流（4 ~ 20mA）的对应关系：

$$P = 10^{\left(\frac{A-9.715}{2.058}\right)} \quad P: \text{真空度 (Pa)}, A: \text{输出电流 (mA)}$$

## 串行通讯

真空计支持 RS-232 和 RS-485 两种方式，两种方式共用一个接口但不共存。通讯参数如下：

参数	规格	默认值
地址	1~99	1
波特率	2400, 4800, 9600, 19200	9600
数据位数	8（固定）	8

停止位	1 位, 2 位	1
奇偶校验	无, 奇校验, 偶校验	无

### 设置参数

在测量模式，长按“参数”键约 5 秒，进入设置模式，依次设置通讯地址、波特率、停止位和校验方式。操作方法详见前面“通用参数设置”章节。

### 通讯协议

串口通讯采用 MODBUS-RTU 通讯协议，均以十六进制表示。

MODBUS-RTU 的消息帧格式如下：

地址	功能代码	数据域	CRC 校验
8 位	8 位	N*8 位	16 位

地址：真空计的通讯地址，1~99。

功能代码：03H 或 04H，读真空度和控制输出设定值。

数据域：在主机请求命令中包含寄存器地址和数据长度；在真空计返回帧中包含功能代码、数据长度和数据。

CRC 校验：CRC-16 校验数值。

### 命令格式

ZDO-53 系列真空计支持 Modbus-RTU 协议中 03H、04H 功能代码（命令），完成读取真空度数据和设定点等功能。

读真空度和设定点。上位机用功能代码 03H 或 04H 发送读真空度的请求命令，格式：

内容	长度	说明
设备地址	1 字节	真空计的通讯地址
功能代码	1 字节	03H 或 04H
寄存器起始地址	2 字节	按实际需求，不能超出寄存器列表的范围
寄存器数量	2 字节	
CRC 校验	2 字节	字节顺序先低后高

真空计返回格式如下：

内容	长度	说明
设备地址	1 字节	真空计的通讯地址
功能代码	1 字节	03 或 04H
字节数	1 字节	读取真空度数据的字节数
真空度数据	N*2 字节	N=寄存器数量（以字为单位）
CRC 校验	2 字节	字节顺序先低后高

### 寄存器地址及功能代码

寄存器表格中的地址是真空计内部实际地址，从 4096 开始，10 进制表示。数据以字（WORD）为单位，一个字为两个字节。用户自己编程进行读写操作，可以直接用表格中的地址。大多数组态软件（组态王、MCGS 等）的寄存器地址从 01 开始，用户在使用组态软件访问真空计时地址应相应加 1。

1、真空度数据区，该区域用功能代码 03 或 04H 读取。

地址	参数	类型	说明
----	----	----	----

4096	真空度 1 尾数（表示方法 1）	16 位整形	十六进制科学记数法表示真空度。
4097	真空度 1 指数（表示方法 1）	16 位整形	
4106	真空度 1（表示方法 2）	32 位浮点型	浮点数直接显示真空度。

表示方法（1）：十六进制科学记数法表示真空度。

若指数为负则以补码表示，比如 0x00FF 等于-1。

尾数忽略小数点，比如 0x000A 表示 1.0。

例如：真空计显示的真空度为 1.0E-1。上位机软件以十六进制显示，从地址 4096 开始读 2 个字（4 个字节），读取的结果：0x000A 和 0x00FF。

表示方法（2）：单精度（32 位）浮点数表示真空度。

例如：真空计显示的真空度分别为 1.0E-1。上位机以单精度浮点型显示，从地址 4106 开始读 2 个字（4 个字节），字节顺序设置为“34-12”，读取的结果：0.1。

## 2、设定值数据区。读操作的功能代码为 03H 或 04。

地址	参数	类型	说明
4148	继电器 1 上限尾数	16 位整形	表示方法 1，十六进制科学记数法表示真空度。
4149	继电器 1 上限指数	16 位整形	
4150	继电器 1 下限尾数	16 位整形	
4151	继电器 1 下限指数	16 位整形	
4152	继电器 2 上限尾数	16 位整形	
4153	继电器 2 上限指数	16 位整形	
4154	继电器 2 下限尾数	16 位整形	
4155	继电器 2 下限指数	16 位整形	
4156	继电器 3 上限尾数	16 位整形	
4157	继电器 3 上限指数	16 位整形	
4158	继电器 3 下限尾数	16 位整形	
4159	继电器 3 下限指数	16 位整形	
4160	继电器 4 上限尾数	16 位整形	
4161	继电器 4 上限指数	16 位整形	
4162	继电器 4 下限尾数	16 位整形	
4163	继电器 4 下限指数	16 位整形	

表示方法 1：十六进制科学记数法表示真空度。

若指数为负则以补码表示，比如 0x00FF 等于十进制的-1。

尾数忽略小数点，比如 0x005A 等于十进制的 9.0。

**读操作举例：**已经设置继电器 1 上限和下限分别为 9.0E-1 和 3.0E 2。上位机软件以十六进制显示，用功能代码 03H 或 04H 从地址 4148 开始读 4 个字（8 个字节）。读取的结果：0x005A、0x00FF、0x001E 和 0x0002 。

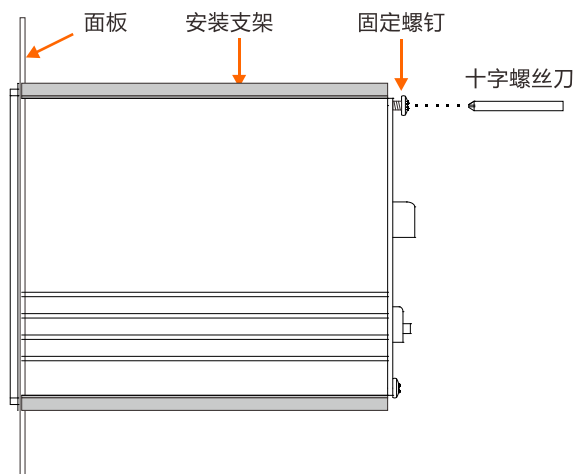
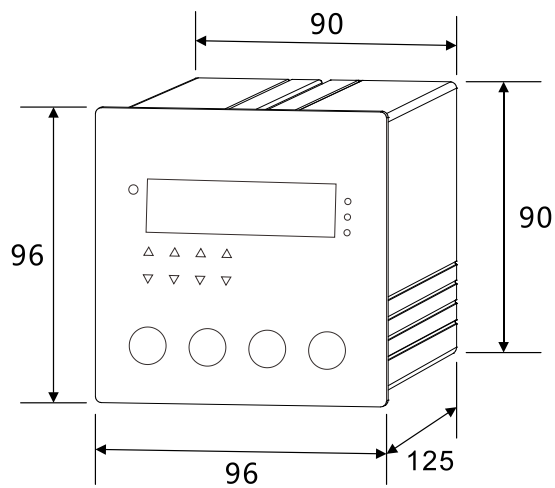
# 规格

## 包装内容

名称	数量	备注
真空计	1	
热偶规电缆	1	选配
热偶规管	1	ZJ-53/ZJ-54, 选配
安装支架	2	含 2 个固定螺钉
说明书	1	本
合格证	1	

## 尺寸及安装

单位: mm



## 选型表

### 真空计

型号	ZDO-53DS		
测量通道	-1	1 路热偶规测量	
附加功能	/A2	2 路继电器	
	/A4	4 路继电器	
	/C2	RS-232 接口	
	/C3	RS-485 接口	
	/TA	0-10V 输出	
	/TB	0-5V 输出	
	/TC	4-20mA 输出	

### 规管

热偶规	ZJ-52T/KF16	金属壳体、KF16 快卸法兰	选配
	ZJ-52T/KF25	金属壳体、KF25 快卸法兰	
	ZJ-52T/G15.5	玻璃管、15.5mm 直插式	
	ZJ-52T/M15.5	金属壳体、15.5mm 直插式	

### 电缆

热偶规电缆	CT9-01	1 米	选配
	CT9-02	2 米	
	CT9-03	3 米	
	CT9-05	5 米	
	CT9-10	10 米	
	CT9-15	15 米	
	CT9-20	20 米	
	CT9-25	25 米	
	CT9-30	30 米	
	CT9-35	35 米	
	CT9-40	40 米	
	CT9-45	45 米	
	CT9-50	50 米	









PANGU盘古

[www.pangu.com.cn](http://www.pangu.com.cn)

---

杭州盘古自动化系统有限公司

Hangzhou Pangu Automation System Co., Ltd.

版权所有

---