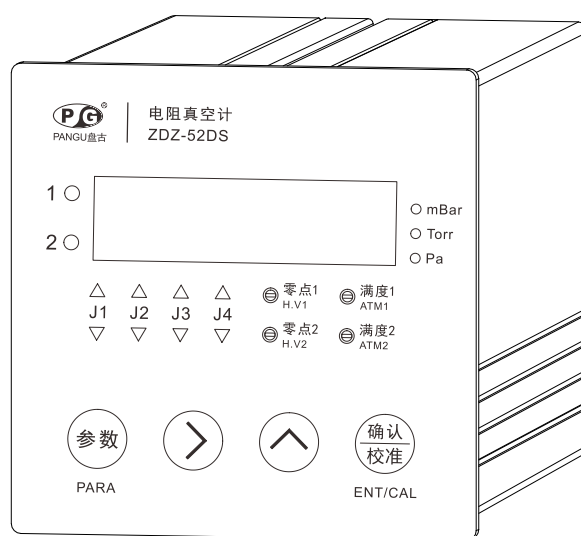




电阻真空计 ZDZ-52DS

使用说明书



感谢你购买 ZDZ-52DS 系列电阻真空计，

使用前请详细阅读本说明书。

目录

概述	1
技术参数	1
真空计简介	2
前面板	2
显示	2
按键	2
后面板	3
功能与操作	4
真空度的表述	4
切换显示通道	4
切换显示单位	4
通用参数设置	4
通讯参数设置	4
继电器设置	6
查看参数	6
电阻规校准	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	9
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	11
规格	14
包装内容	14
尺寸及安装	14
选型表	15
真空计	15
规管	15
电缆	15

概述

ZDZ-52DS 电阻真空计可接两路电阻规，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。

电阻规测量采用定温测量法，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℃，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-52T 电阻规

测量范围和精度

$2.5 \times 10^3 \sim 5.0 \times 10^{-1}$ Pa，示值的 30%

$5.0 \times 10^{-1} \sim 1.0 \times 10^{-1}$ Pa，可测

$1.0 \times 10^5 \sim 2.5 \times 10^3$ Pa，可测

有效控制范围： $2.5 \times 10^3 \sim 5.0 \times 10^{-1}$ Pa

真空计简介

前面板

两路电阻规前面板



单路电阻规前面板



显示

显示部分包括通道指示灯、数码显示窗、继电器指示灯和单位指示灯。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“———”。

左边的圆形指示灯指示当前显示的通道，可通过按键“<”切换。若两个通道的指示灯同时亮起说明进入循环显示模式。

右边的圆形指示灯指示当前显示的单位，可通过按键“>”切换。单位“mbar”和“Torr”只在测量画面显示，在继电器设置和校准画面统一按“Pa”显示。

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

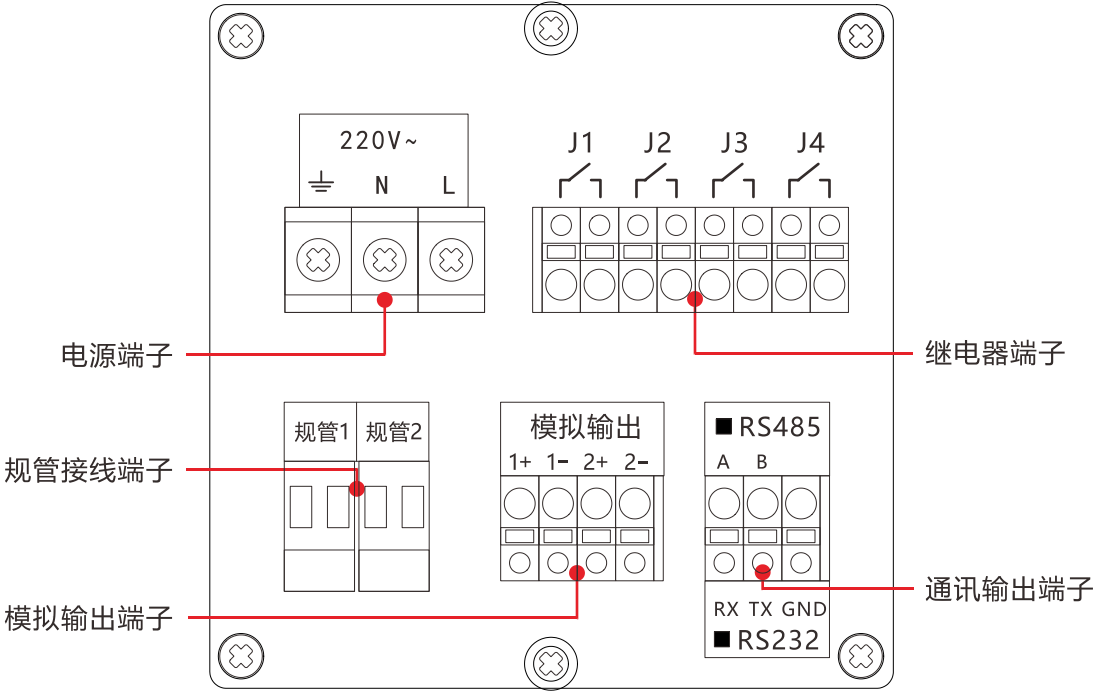
按键上印的文字和图标表示按键的常用功能，部分按键在不同运行状态有额外的功能。

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、查看参数。
	1、设置参数或校准电阻规时，闪烁位右移。 2、测量画面，切换显示单位。
	1、设置参数或校准电阻规时，修改闪烁位的数值。 2、循环显示，两路电阻规，长按该键进入循环显示模式。
	1、按键式校准。 2、设置继电器上限时，切换控制通道。

注：设置参数或校准电阻规时，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 5.0×10^{-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。

切换显示通道

数码显示窗左边指示灯指示显示的通道，真空计上电后显示通道 1，指示灯 1 点亮。按“ $\wedge$ ”键可切换通道 2，指示灯 2 点亮。再按“ $\wedge$ ”键切换为循环显示，两个通道的指示灯同时亮起。再按“ $\wedge$ ”键切换通道 1。

切换显示单位

数码显示窗右边指示灯指示显示的单位，在测量画面，可通过按键“ $>$ ”来切换，从上至下可循环切换。单位“mbar”和“Torr”只在测量画面显示，在继电器设置和校准画面统一按“Pa”显示。

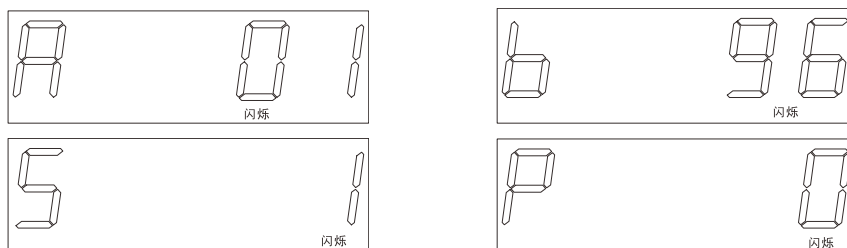
换算公式：

$$1 \text{ Torr} \approx 133.322 \text{ Pa}$$

$$1 \text{ mbar} = 100 \text{ Pa}$$

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。



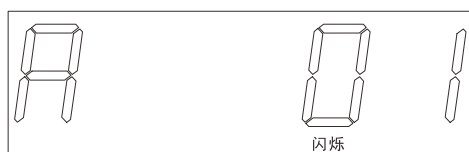
真空计配备了串口通讯功能的，进入设置模式后，先设置串口通讯参数，依次为：通讯地址、波特率、停止位和校验方式。

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。

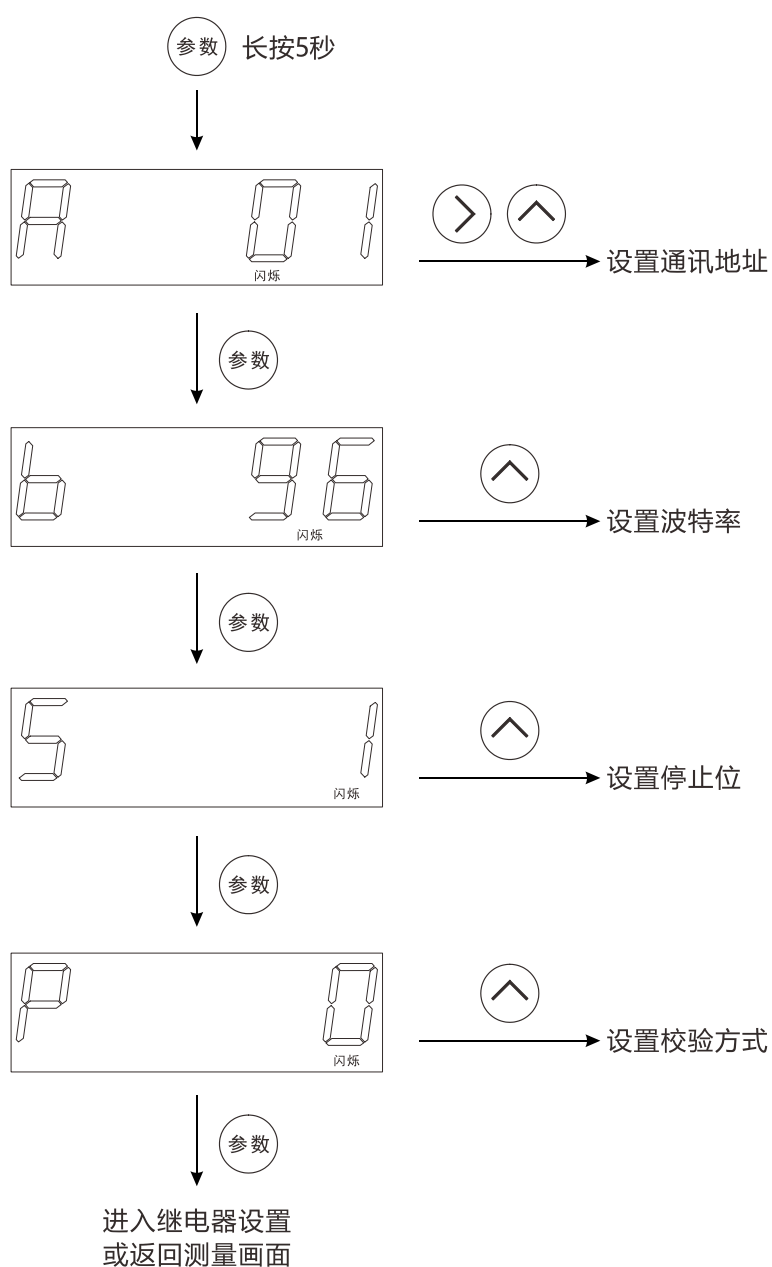


再按“参数”键，设置波特率。可选波特率：2400、4800、9600、19200。

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。

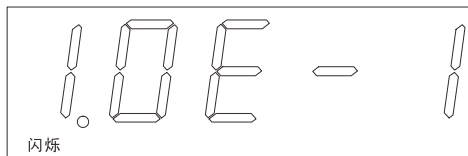


继电器设置

每个继电器需要设置分组、上限、下限三个项目。继电器分组是指该继电器由哪个测量通道控制。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“∧”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▽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。

默认条件下，两路电阻规的机型每路电阻规控制两个继电器。用户可以任意设定每个继电器的分组。在设定上限值时，按“校准”键切换分组，指示灯 1、2 会提示该继电器由哪路电阻规控制。例：第一次设置 J1 时，指示灯 1 亮起，此时，按“校准”键，指示灯 1 灭 2 亮，表示 J1 由电阻规 2 控制。

出厂时所有继电器设定值上下限均为 1.0E-1，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，按一下“参数”键（不要长按）即可查看，此时屏幕不会闪烁。按“参数”键依次查看。

电阻规校准

由于电阻规本身特性使然，电阻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。

用小一字螺丝刀调节电位器旋钮，逆时针方向数值变小，顺时针方向数值变大。

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 0.1Pa。

两通道的真空计，按“∧”键选中需要校准的通道，对应的指示灯点亮。调节对应通道的零点旋钮，将数值调为 1.0E-1，完成零点校准。

满度校准

零点校准完成后，对真空系统放气至大气压，等待 15 分钟使规管达到

热平衡。调节对应通道的满度旋钮，将数值调为 $1.0E5$ ，完成满度校准。
当满度过调时，真空度显示为 $H.HE5$ ，此时应适当往回调。

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。

继电器可自由分组，任意指定某个继电器由不同测量通道控制。

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。

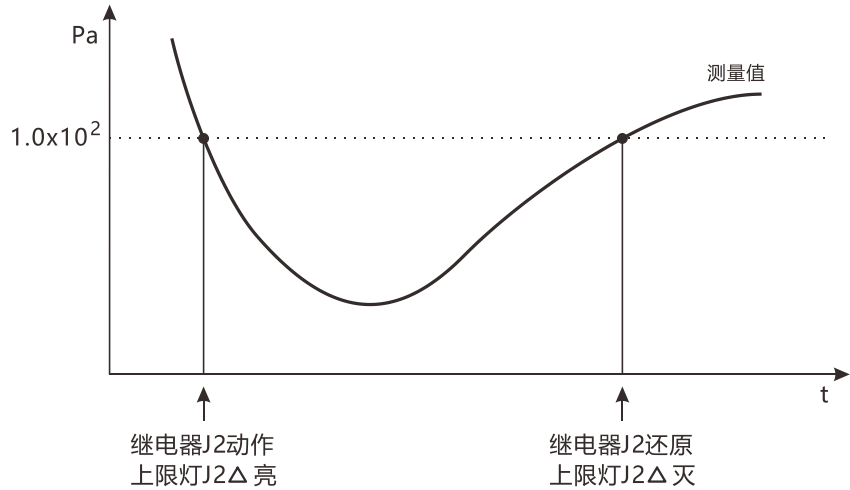
设定值上限真空度必须高于下限，否则该组设定值无效。

出厂时所有继电器均不启用，上下限默认为 $1.0E-1$ 。

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。

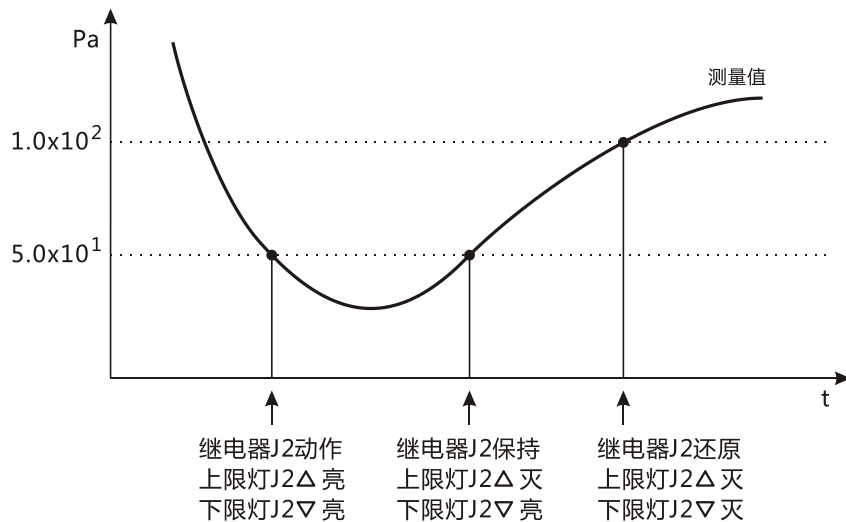
例：设定值 2 的上下限均为 $1.0E 2$ ，当真空度达到 $9.9E 1$ 时，继电器 J2 动作，J2△点亮。当真空度回到 $1.1E 2$ 时，继电器 J2 还原，J2△熄灭。



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 $5.0E 1$ ，下限为 $1.0E 2$ 。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 等，具体类型在订货时指定。

- 真空度和电压（0 ~ 10V）的对应关系：

$$P = 10^{\left(\frac{U-3.572}{1.286}\right)}$$

P: 真空度 (Pa), U: 输出电压 (V)

- 真空度和电压（0 ~ 5V）的对应关系：

$$P = 10^{\left(\frac{U-1.786}{0.643}\right)}$$

P: 真空度 (Pa), U: 输出电压 (V)

- 真空度和电流（4 ~ 20mA）的对应关系：

$$P = 10^{\left(\frac{A-9.715}{2.058}\right)}$$

P: 真空度 (Pa), A: 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：04H，读真空度。

03H，读控制输出设定值和分组。

06H，写单个控制输出设定值和分组。

10H，写多个控制输出设定值和分组。

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

ZDZ-52D 系列真空机支持 Modbus-RTU 协议中 03H、04H、06H 和 10H 这四种功能代码（命令），完成读取真空度数据和设定点等功能。

1、读真空度。上位机用功能代码 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	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	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

2、读控制输出设定值和分组。上位机用功能代码 03H 发送请求命令，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
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	03H
字节数	1 字节	读取设定值的字节数
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

3、写控制输出设定值和分组。

(1)写单个寄存器用功能代码 06H，主机请求命令格式如下

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	06H
寄存器地址	2 字节	不能超出寄存器列表的范围
写入数据	2 字节	设定点或分组的数值
CRC 校验	2 字节	字节顺序先低后高

写操作成功后真空计原样返回请求命令的内容。

(2)写多个连续寄存器用功能代码 10H，主机请求格式如下

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	10H
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	
字节数	1 字节	写入数据的字节数
写入数据	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

真空计返回格式：

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	10H

寄存器起始地址	2 字节	内容同请求
寄存器数量	2 字节	
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 0 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。

不同数据区域的读或写需要用不同的功能代码，请仔细阅读本章节。

1、真空度数据区，该区域用功能代码 04H 读取。

地址	参数	类型	说明
00	真空度 1（表示方法 1）	16 位整形	十六进制科学记数法表示真空度。
01	真空度 2（表示方法 1）	16 位整形	
02	真空度 1（表示方法 2）	16 位整形	十进制科学记数法表示真空度。
03	真空度 2（表示方法 2）	16 位整形	
04	真空度 1（表示方法 3）	32 位浮点型	浮点数直接显示真空度。
06	真空度 2（表示方法 3）	32 位浮点型	

表示方法（1）：十六进制科学记数法表示真空度。

高 8 位表示指数，若指数为负则以补码表示，比如 FF 等于-1。

低 8 为表示尾数，忽略小数点，比如 0A 表示 1.0。

例如：真空计显示两通道的真空度分别为 1.0E-1 和 6.1E 2。上位机软件以十六进制显示，从地址 00 开始读 2 个字（4 个字节），读取的结果：0xFF0A 和 0x023D。

表示方法（2）：十进制科学记数法表示真空度。

千位和百位表示尾数，忽略小数点，十位和个位表示指数。十位为 1 表示指数为负数，为 0 表示指数为正数。

例如：真空计显示两通道的真空度分别为 1.0E-1 和 6.1E 2。上位机软件以十进制显示，从地址 02 开始读 2 个字（4 个字节），读取的结果：1011 和 6102。

表示方法 3：单精度（32 位）浮点数表示真空度。

例如：真空计显示两通道的真空度分别为 1.0E-1 和 6.1E 2。上位机以单精度浮点型显示，从地址 04 开始读 4 个字（8 个字节），字节顺序设置为“34-12”，读取的结果：0.1 和 610.0。

2、继电器分组。读操作的功能代码为 03H，写操作的功能代码为 06H 和 10H。

继电器分组指示该继电器由哪个测量通道控制。分组为 0 表示该继电器由测量通道 1 控制，分组为 1 表示该继电器由测量通道 2 控制。每个继电器分组由 8 位无符号数表示，所以每个地址的数据表示两个继电器的分组。

地址	参数	类型	说明
00	继电器 1、2 分组	16 位整形	高 8 位对应继电器 1； 低 8 位对应继电器 2
01	继电器 3、4 分组	16 位整形	高 8 位对应继电器 3； 低 8 位对应继电器 4

3、设定值数据区。读操作的功能代码为 03H，写操作的功能代码为 06H 和 10H。写单个寄存器用 06H，写连续多个寄存器用 10H。对 20 以后的地址进行写操作无效。

地址	参数	类型	说明
03	继电器 1 上限	16 位整形	表示方法 1，十六进制科学计数法表示真空度。 该区域可读写。
04	继电器 1 下限	16 位整形	
05	继电器 2 上限	16 位整形	
06	继电器 2 下限	16 位整形	
07	继电器 3 上限	16 位整形	
08	继电器 3 下限	16 位整形	
09	继电器 4 上限	16 位整形	
10	继电器 4 下限	16 位整形	
11	继电器 1 上限	32 位浮点型	表示方法 3，单精度浮点数表示真空度。 该区域只读。
13	继电器 1 下限	32 位浮点型	
15	继电器 2 上限	32 位浮点型	
17	继电器 2 下限	32 位浮点型	
19	继电器 3 上限	32 位浮点型	
21	继电器 3 下限	32 位浮点型	
23	继电器 4 上限	32 位浮点型	
25	继电器 4 下限	32 位浮点型	

表示方法 1：十六进制科学记数法表示真空度。

高 8 位表示指数，若指数为负则以补码表示，比如 0xFF 等于十进制的-1。

低 8 为表示尾数，忽略小数点，比如 0x5A 等于十进制的 9.0。

写操作举例：用户想通过串口通讯的方式来设置继电器 1，上限和下限分别为 9.0E-1 和 3.0E 2。

真空度 9.0E-1 用表示方法 1 转换成十六进制为 0xFF5A 。

真空度 3.0E 2 用表示方法 1 转换成十六进制为 0x021E 。

起始地址为 0x0002，数据量 2 个字（4 个字节）。

那么写操作的命令（十六进制）：

01 10 00 02 00 02 04 FF 5A 02 1E E3 19。

写操作成功，真空计返回：01 10 00 02 00 02 E0 08 。

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 从地址 02 开始读 2 个字（4 个字节）。读取的结果：0xFF5A 和 0x021E 。

表示方法 3：单精度浮点数表示继电器设定值。

例如：接上例，上位机以浮点型显示，从地址 11 开始读 4 个字，字节顺序设置为“34-12”，读取结果：0.9 和 300.0 。

浮点数字节顺序在不同的操作系统和组态软件上可能会不一样，若“34-12”显示不正确，请尝试其他的字节顺序。

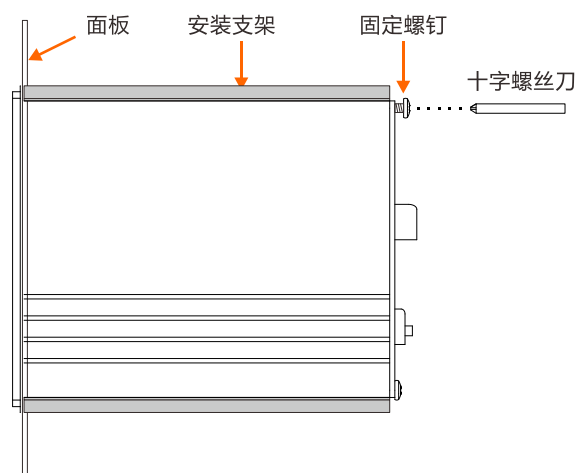
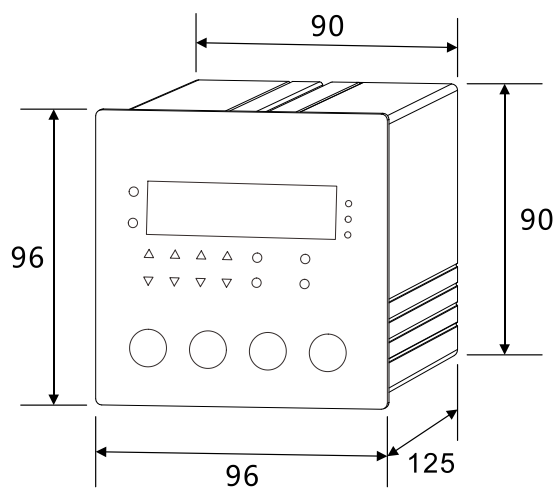
规格

包装内容

名称	数量	备注
真空计	1	
电阻规电缆	1/2	选配
电阻规管	1/2	ZJ-52T, 选配
安装支架	2	含 2 个固定螺钉
说明书	1	
合格证	1	

尺寸及安装

单位: mm



选型表

真空计

型号	ZDZ-52DS	机身总长 125mm	
测量通道		-1	1 路电阻规测量
		-2	2 路电阻规测量
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

*模拟输出的路数和测量通道数一致。

规管

电阻规	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

电阻规电缆	CT8-01	1 米	选配
	CT8-02	2 米	
	CT8-03	3 米	
	CT8-05	5 米	
	CT8-10	10 米	
	CT8-15	15 米	
	CT8-20	20 米	
	CT8-25	25 米	
	CT8-30	30 米	
	CT8-35	35 米	
	CT8-40	40 米	
	CT8-45	45 米	
	CT8-50	50 米	



PANGU盘古

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