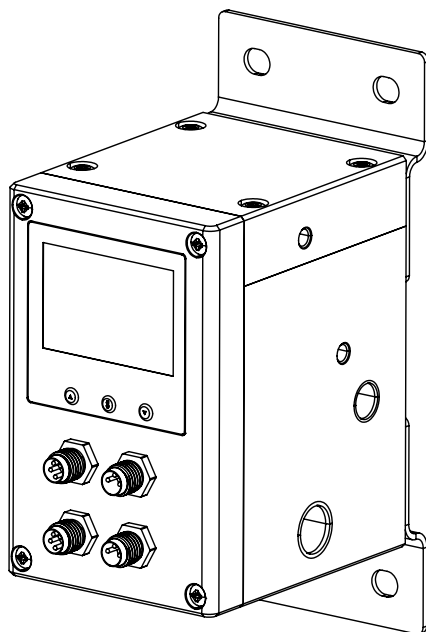




普列姆（上海）智能科技有限公司

负压比例阀

用户手册



1 使用注意事项

操作条件和使用环境要求

确认规格：本手册记载的产品，仅为压缩空气系统（含真空）或锂电池负压化成工艺段的使用而设计的。本产品可适用于承受高腐蚀应力。本产品不可用于规格范围之外的压力和温度，以免造成破坏或引起动作不良（参见规格）。使用压缩空气（含真空）以外的流体的场合，应与本公司确认。若超出规格范围使用，我们不能确保避免不测的发生。

- 阀安装在控制箱内，长时间通电的场合，请采取散热对策，以使温度保持在阀的使用温度范围内。
- 请在阀附近的上游侧安装空气过滤器。请选用过滤精度为40μm 以下的产品。
- 使用超干燥空气作为工作流体时，由于设备内部润滑特性恶化，有可能会影响设备的可靠性(寿命)，使用时请与本公司确认。

存储和运输条件

- 产品存放要求与环境：室内，保持通风干燥。
- 运输存储温度要求：-20℃ ~+60℃；湿度变化范围：20%~95%，有凝露；气压变化范围：86kPa~101kPa。

空气质量

- 流体种类
使用流体为压缩空气，需符合JB/T5967-2007 中空气介质质量等级[4:3:3]，或锂电负压化成工艺段腐蚀性气体，使用其他流体时请与本公司确认。
- 冷凝水较多的场合
含大量冷凝水的压缩空气会造成空气压设备作动不良。请在过滤器前安装空气干燥器或冷凝水收集器。
- 冷凝水排放管理
若忘记排放空气过滤器的冷凝水，冷凝水会从二次侧流出，造成空气压设备作动不良。
冷凝水排放管理困难时，推荐使用带自动排水功能的过滤器。
- 空气种类
压缩空气中不得含有化学药品、有机溶剂的合成油、盐分等，以免造成产品损坏及动作不良。

压力和压强

本产品的先导压力为0.4MPa~0.7MPa，负压可调压力范围为-5kPa~95 kPa，使用时请在压力范围内使用。

2 产品信息

2.1 产品概述

负压化成比例阀主要应用在锂电行业，常用于锂电化成工艺段，通过控制阀芯的位置，实现塞头开度大小控制，从而真空抽取化成腔的废气，以达到工作口的真空度，并可针对不同的电池可调节控制参数，工艺适用性更强。

2.2 型号

型号说明

VTPVT-6L-1-G14-MT-AS

- | | | |
|------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|
| ① 产品系列
VTPVT：先导式负压比例
阀 | ② 压力范围
6L：-5kPa~ -95kPa | ③ 流量
1：300L/min
(-0.08MPa→0MPa) |
| ④ 气接口
G14：G螺纹1/4 | ⑤ 通讯方式
MT：Modbus-RTU | ⑥ 是否带负压传感器
空：-
AS：带负压传感器 |

2.3 技术规格

负压比例阀技术参数

项目	规格
气接口	● SET口（工作口）/VAC口（真空泵口）：G1/4 ● EXH口（破真空口）：G1/8 ● E1口（先导进气口）/E2口（先导排气口）/A口（呼吸口）：M5
电接口	M8-4针，公头
工作介质	空气
流量	300L（工作口由-0.08MPa到0MPa）
先导压力	0.4MPa~0.7MPa
可调压力	-5kPa~-95kPa
包含压力传感器的系统精度	±2%F.S.
精度	±1%F.S.
超调	<2%F.S.
响应时间	3.1s 测试条件：容腔5L，先导压力0.4MPa~0.7MPa，容腔压力从0kPa到-80kPa
工作温度	-10℃~+55℃
存储温度	-20℃~+60℃
锂电负压化成行业要求	禁铜禁锌，耐电解液
电压	24V DC±10%
泄漏量	<1L/h
防护等级	IP40
功率	4W
安装方式	4×M5螺纹孔或支架安装
通讯格式	8-N-1（8数据位，无校验位，1停止位）
终端电阻	120Ω，可通过屏幕或通讯设置开启/关闭
通信协议	Modbus RTU
传输速率	600/1200/2400/4800/9600/19200/ 38400/57600/115200bps
接线类型	RS485二线制
通讯连接端口	M8-3针，公头
模块最大数量	32
站号	1~247，可通过通信和GUI来设置
LED显示	● 绿色：比例阀接收到通信数据 ● 红色：比例阀发送通信数据

说明

以上特性数据仅为实验室测试数据，由于受使用条件以及外部干扰的影响，并非保证值。

负压传感器技术参数

型号	VDPS-G02A	
压力范围	-100kPa~+200kPa	
综合精度	±0.25%F.S.	
供电显示	9V DC~32V DC	
信号输出	1V~5V	
过程连接	G1/4内螺纹（SUS316L）	G1/4外螺纹（SUS316L）
电气连接	出线1米，末端带M8航插母头	
环境温度	-20℃~+85℃	
介质温度	-40℃~+85℃	
零点温度漂移	●典型：±0.02%FS/℃ ●最大：±0.05%FS/℃	
灵敏度温度漂移	●典型：±0.02%FS/℃ ●最大：±0.05%FS/℃	
响应时间	≤2ms	
防水等级	IP67	

2.4 产品尺寸

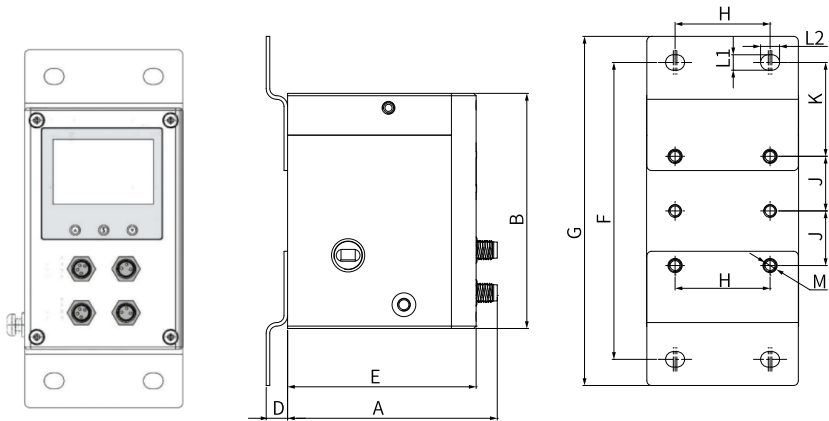


图2-1 负压比例阀尺寸示意图（单位：mm）

型号	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L1	L2	M	重量 (g)
VTPVT-6L-1-G14-MT-AS	88.3	99	64	9	79.4	125	147	40	23	39.5	6.5	8	M5	1410

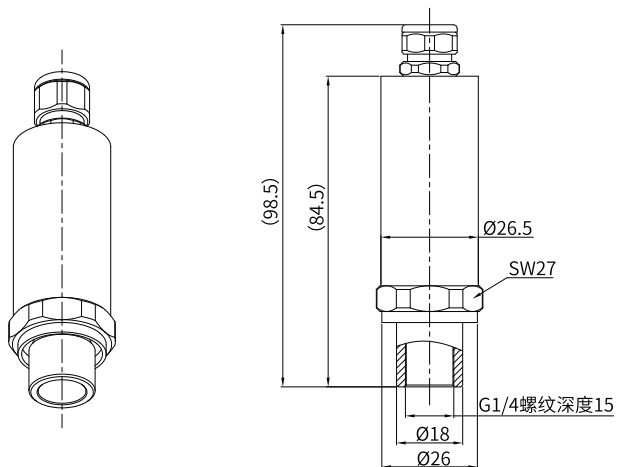


图2-2 负压传感器VDPS-G02A尺寸示意图（单位：mm）

3 安装

3.1 安装前准备

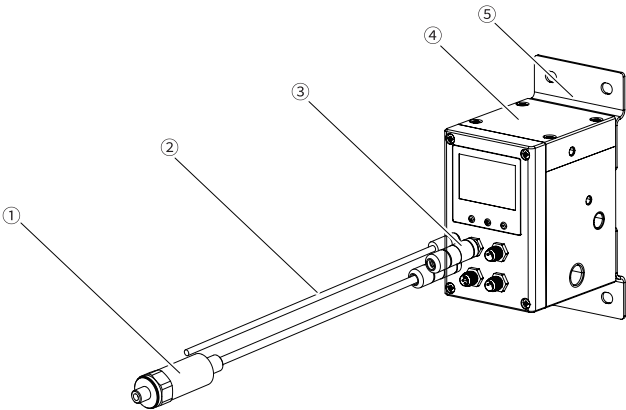


表3-1 物料清单

序号	物料	数量
①	负压传感器及线缆	1套
②	电源线缆	1个
③	通讯插头	2个
④	阀体	1个
⑤	支架及螺钉	1套

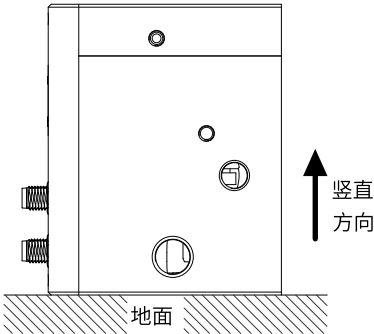
说明

②/③/④/⑤均为默认附带，①为选配件。

3.2 安装方式说明

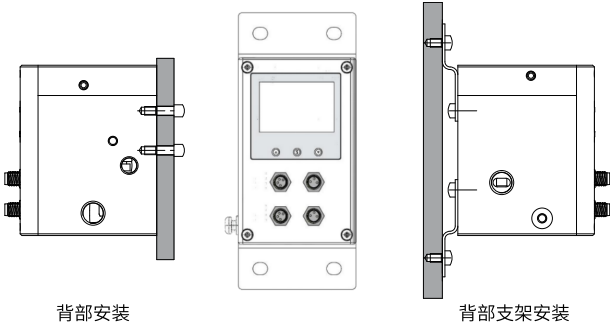
3.2.1 阀的安装说明

安装方向：朝上竖直安装



安装方式：

1. 阀用M5的螺钉进行背部安装或支架安装。



2. 阀必须通过M5的接地孔接地。

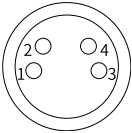
3.2.2 气路安装说明

气接口名称	口径	气接口功能
VAC口(真空泵口)	G1/4	连接真空泵
SET口(工作口)	G1/4	连接负载
EXH口(破真空口)	G1/8	连接大气或消音器
E1口(先导进气口)	M5	连接先导气源
E2口(先导排气口)	M5	连接大气或消音器
A口(呼吸口)	M5	连接大气或消音器

3.2.3 电路连接说明

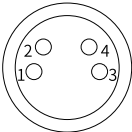
- 电源线缆：

M8母头与负压化成比例阀的PWR连接端口(电源接口)连接，接线端与客户控制接口连接。接线端电线定义如下表：

端口示意图	序号	颜色	定义
	1	棕线	DC24V+
	2	白线	-
	3	蓝线	GND
	4	黑线	-

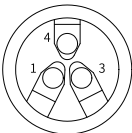
● 传感器线缆

M8母头与负压化成比例阀的SEN连接端口(传感器接口)连接。SEN连接端口针脚定义如下表：

端口示意图	序号	定义
	1	DC24V+
	2	AI
	3	GND
	4	-

● 通讯线缆

RS485通讯接头为下图中接头，其M8母头(2个)分别与负压化成比例阀RS IN连接端口(RS485通讯输入口)和RS OUT连接端口(RS485通讯输出口)连接，针脚定义如下：

端口示意图	序号	定义
	1	RS485-
	3	RS485+
	4	GND

4 通信（RS485）

4.1 通信说明

应用方式

驱动器接入具备RS485 总线的“单主多从” PC/PLC 控制网络，作为通信从机。

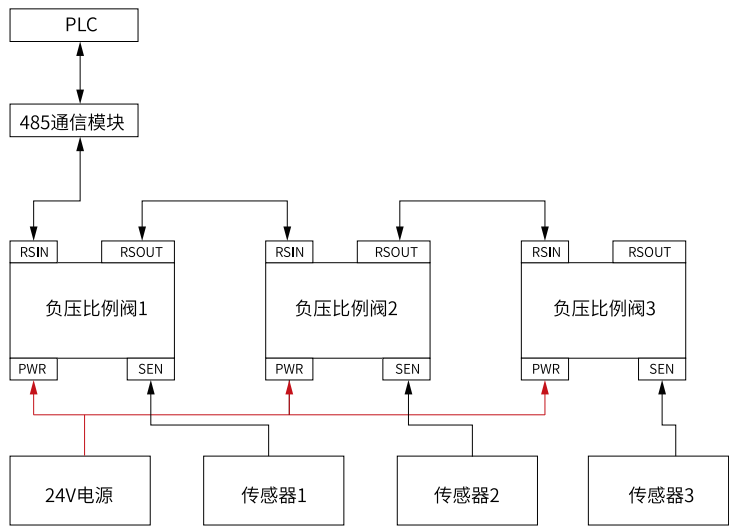
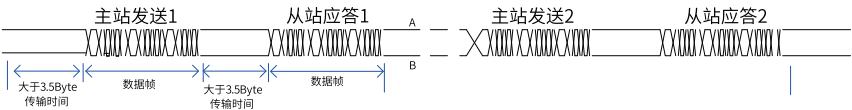


图4-1 负压化成比例阀串联示意图

通信传输方式

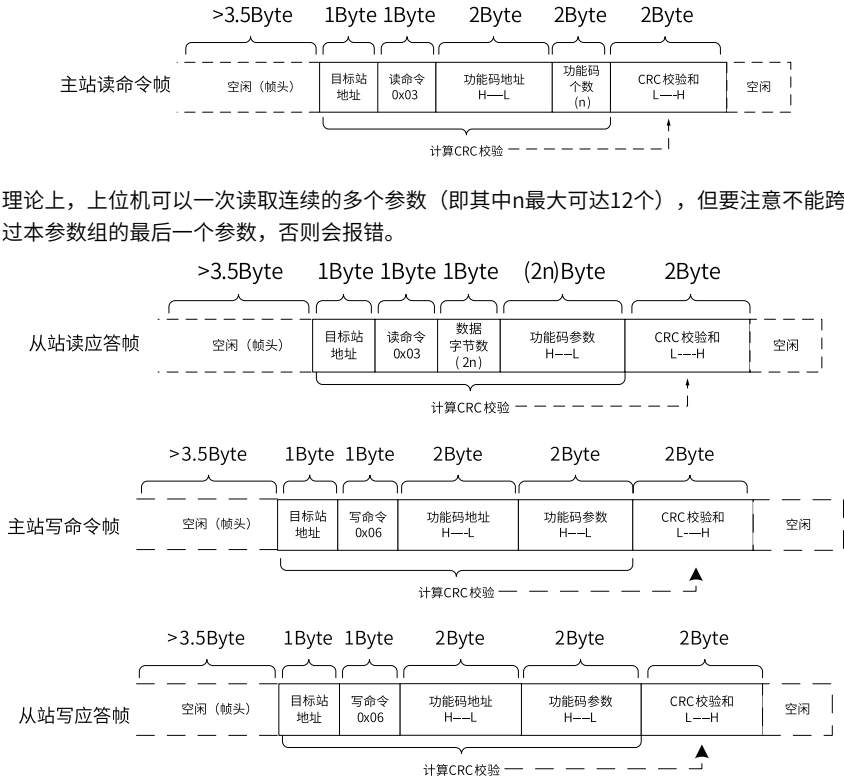
异步串行，半双工传输方式。数据在串行异步通信过程中，是以报文的形式，一次发送一帧数据，Modbus-RTU 协议中约定，当通信数据线上的空闲时间大于3.5Byte 的传输时间时，表示新的一个通信帧的起始。



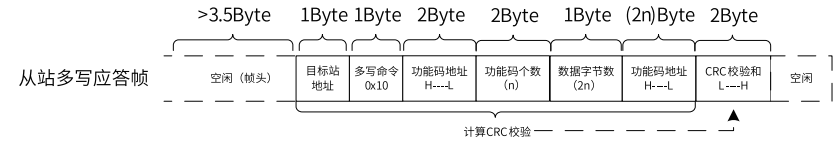
负压化成比例阀系列驱动器内置的通信协议是Modbus-RTU 从机通信协议，可响应主机的“查询/命令”，或根据主机的“查询/命令”做出相应的动作，并进行通信数据应答。主机可以是指个人计算机（PC），工业控制设备或可编程逻辑控制器（PLC）等，主机既能对某个从机单独进行通信，也能对所有从机发布广播信息。对于主机的单独访问“查询/命令”，被访问从机要返回一个应答帧；对于主机发出的广播信息，从机无需反馈响应给主机。

通信数据帧结构

负压化成比例阀系列驱动器的Modbus-RTU 协议通信数据格式如下，驱动器只支持16位参数的读或写，对应的通信读操作命令为0x03；写操作命令为0x06，多写操作命令为0x10，不支持字节或位的读写操作。



多写与多读一样，最大只能连续操作12个参数。



若从机检测到通信帧错误，或其他原因导致的读写不成功，会答复错误帧。

从站的读应答错误命令为0x83，写应答错误命令为0x86，多写应答错误命令为0x90。

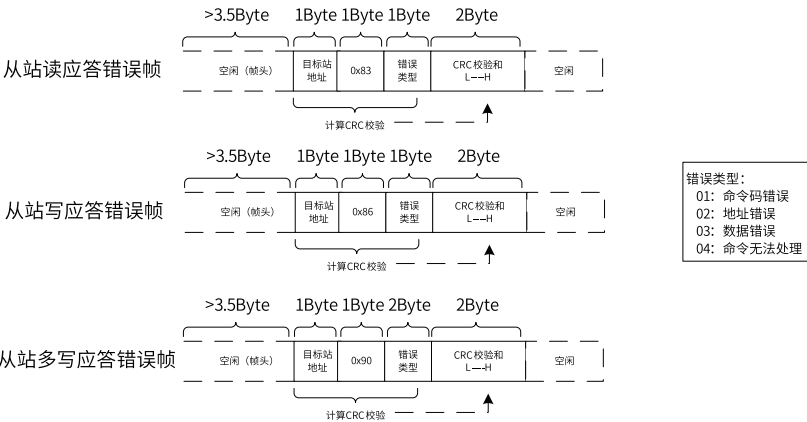


表4-1 数据帧字段说明表

字段	说明
帧头START	大于3.5个字节传输时间的空闲。
从机地址ADR	通信地址范围：1~247；0=广播地址。
命令码CMD	0x03：读从机参数；0x06：写从机参数；0x10：多写从机参数。
参数地址H	驱动器内部的参数地址，16进制表示；分为参数型和非参数型（如运行状态参数、运行命令等）参数等，详见地址定义。 传送时，高字节在前，低字节在后。
参数地址L	
参数个数H	本帧读取的参数个数，若为1表示读取1个参数。传送时，高字节在前，低字节在后。 Modbus一次只能读写一个功能码地址，但0x03、0x10命令码一次读写的参数数量最大是12个，0x03命令码有该字段，需要根据命令码分类。
参数个数L	
数据字节数	数据的长度，为参数个数的2倍。
数据H	应答的数据，或待写入的数据，传送时，高字节在前，低字节在后。
数据L	
CRC 低位	检测值：CRC16校验值。传送时，低字节在前，高字节在后。 计算方法详见本节CRC校验的说明。
CRC 高位	
END	3.5个字节时间。

4.2 地址设置和查询栏

序号	功能码 (十六进制)	数据bit位	默认值	设定范围	功能描述
1	0x0106	16	1	1~247	设置站号
2	0x0107	16	9	1: 600 2: 1200 3: 2400 4: 4800 5: 9600 6: 19200 7: 38400 8: 57600 9: 115200	设置波特率
3	0x0505	32	0	-	读取负压数据, 注意此功能码是32位数据, 例程有读取方式
4	0x0601	16	0	-500~-9500	设置目标压力 设置的范围为: -5kPa~-95kPa
5	0x0610	16	0	0~10000	设置 PID 比例系数
6	0x0611	16	0	0~10000	设置 PID 积分系数
7	0x0612	16	0	0~10000	设置 PID 微分系数
8	0x0614	16	0	0~1	设置终端电阻开关 0: 代表关闭中断电阻 1: 代表打开中断电阻
9	0x0615	16	4	0: MPa 1: kgf/cm ² 2: bar 3: psi 4: kPa	设置压力单位
10	0x0616	16	0	0~1	设置恢复出厂
11	0x0617	16	0	0~1	设置零操作
12	0x061A	16	0	0~1	设置清洁模式
13	0x061C	16	1	1~4	设置显示气压位数

PID调整方向说明:

0x0610: 设置PID比例阀系数, 负载容积越小, 该值也越小, 实验室测定的参考值: 1L, 设定50~80; 5L, 设定200~250。

0x0611: 设定PID积分系数, 负载容积越小, 泵抽气速度越快, 该值也越小, 实验室测定: 100~200。

0x0612: 设定PID微分系数, 该值约为1~2倍0x0610时, 效果较好。

读取从机站号为例:

主机请求	从机地址	命令码	功能码		数据长度		CRC校验	
	01	03	01	06	00	01	65	F7

从机应答	从机地址	读写操作码	字节数	数据		CRC校验	
	01	03	02	00	01	79	84

设置从机站号为0x9为例：

主机请求	从机地址	命令码	功能码		数据		CRC校验	
	01	06	01	06	00	09	A8	31

从机应答	从机地址	命令码	功能码		数据		CRC校验	
	01	06	01	06	00	09	A8	31

读取负压压力为例：

主机请求	从机地址	命令码	功能码		数据长度		CRC校验	
	01	03	05	05	00	02	D4	C6

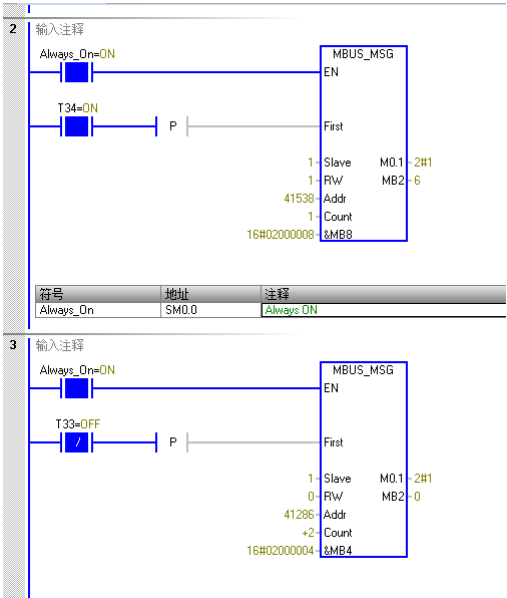
从机应答	从机地址	读写操作码	字节数	数据高16位		数据低16位		CRC校验	
	01	03	04	00	1E	1D	A6	13	1F

设置负压压力为-30kPa例子：

主机请求	从机地址	命令码	功能码		数据长度		CRC校验	
	01	06	06	01	F4	48	9E	74

从机应答	从机地址	命令码	功能码		数据长度		CRC校验	
	01	06	06	01	F4	48	9E	74

使用西门子 S7 200Smart PLC操作读写功能码示例：



写0x0601（1537），使用地址：40001 + 1537，写一个字数据，使用变量MB8。
读0x0505（1285），使用地址：40001 + 1285，读两个字数据，存放在变量MB4。

说明

其他的功能设置类似，数据都是采用的是十六进制。

4.3 气压值的读取和设置

负压比例阀读取和设置气压值的计算方法有以下两种方式：

- 网站查询

设置压力值

参考网站：<https://www.toolhelper.cn/Digit/BaseConvertNegative>

如需设置负压比例阀的气压值为 -30kPa（由于负压比例阀需保留两位小数，所以设置的时候要乘100。），设置值为-3000，取最低16位，此时设置指令数值为 0XF448，设置压力-30kPa。

Binary (base 2)	111111111111111111111111010001001000
Decimal (base 10)	-3000
Hexadecimal (base 16)	FFFF448

读取压力值

当采用命令读取到的值如下图所示：

发送：01 03 05 05 00 02 d4 c6
接收：01 03 04 ff ff ea 9e 34 df

在上述网站的十六进制中输入 ffffea9e，由于比例阀输出是保留四位小数的，所以最终值为 -0.5474。

32 bit 负整数

Binary (base 2)	11111111111111111111111111111111
Decimal (base 10)	-5474
Hexadecimal (base 16)	ffffea9e

- 电脑自带计算器

设置压力值

采用windows自带的计算器软件进行计算，计算器选择程序员界面，点击十进制之后输入” 0-3000” 之后，点击十六进制，如图：F448就代表设置压力-30kPa。



读取压力值

使用windows自带的计算器软件进行计算，但需要注意计算器是默认64位，所以输入数据的时候要在0xEA9E 前面在加上12个F，如FFFFFFFFFFFFEA9E，在十六进制的界面输入，点击十进制，如图：



5 LCD屏使用说明

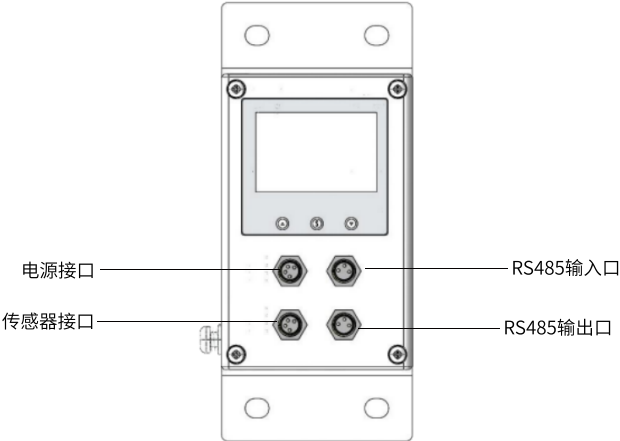


表5-1 按键切换界面和设置

功能设置	按键操作	LCD 屏显示
解锁	解除按键锁定长按<SET>按键，大约在3s左右	主界面状态锁图标变化消失，变化成正常图标
进入菜单选项	按<SET>键	进入到参数选项列表，△、▽键改变选择选项
从菜单进入波特率设置	选中波特率设置选项，按<SET>键，进入到波特率选择列表	进入波特率选择列表可按<SET>、△、▽键对波特率进行选择
退出设置	当前在设置波特率菜单长按<SET>键，退出波特率设置界面，回到菜单选项	从设置波特率界面退出到菜单选项中
其他设置	设置通信格式以及气压单位和置零操作、是否开启终端电阻，这些操作与设置波特率操作类似	-
站号设置	选择设置站号选项，按<SET>键	按△、▽键可选择设置个、十、百位。当再按<SET>键后，按△、▽键增加或减少相关位数值。当按<SET>键表明该位设置成功，并回到选择个、十、百位数的选择
恢复出厂设置	选择恢复出厂设置，按<SET>键	进入恢复出厂设置界面，按<SET>键，提示显示是否要恢复出厂设置，按△、▽键可以选择ok或cancel
版本查询	选择软件版本查询选项，按<SET>键	进入查看版本界面

6 故障与对策

故障现象		LCD 显示	原因	对策
负压值	负压值未达到设定值	SET口压力不稳定	真空泵功率小	更换大功率真空泵
			先导阀故障	请更换先导阀
			先导气源压力过低	提升先导气源压力至规定压力范围
			工作口接头未拧紧	重新拧紧工作口接头至无泄漏
	响应时间变长	-	真空泵功率小	更换大功率真空泵
			先导阀故障	请更换先导阀
			先导气源压力过低	将先导气源压力调整至规定压力范围
	无负压值	电源过低或电源过高	设备电源电压过低或过高	调整电源电压至规定电压范围
			负压传感器连接不良	重新拔插连接器接头
	压力不稳定	-	密封不良	重新拧紧上盖及底盖螺钉
			先导阀故障	请更换先导阀
EEPROM	EEPROM读写出错	EEPROM 读写超时	有干扰 EEPROM 坏掉	排除干扰 再次读取和写入，或更换 EEPROM
	EEPROM 数据校验失败	EEPROM 校验错误		排除干扰 恢复出厂设置 更换 EEPROM
传感器	内部正压传感器出错	内部传感器出错	有干扰 内部传感器坏掉	排除干扰 更换内部传感器
	外部负压传感器出错	外部传感器出错	内外部传感器未接	接入外部负压传感器
			内部传感器坏掉	更换外部负压传感器
Modbus	Modbus超时	Modbus超时	从站设置主机发送指令超时时间，在规定时间内没有从机没有接受到数据	主机在规定时间内发送数据给从机

进行上述对策后故障还没有改善的情况下，可能是阀有什么异常。此种情况下，请立即停止使用该阀。

若进行了下述列举事例，可能导致阀内部异常。此种情况下，请立即停止使用该阀。

- 与水等直接接触。
- 受到强烈冲击。
- 废液或灰尘等异物侵入。

此外，发生故障时，请尽可能地将阀保持原状返回。

7 部件更换

1. 用螺丝刀拆掉前盖的4个螺丝钉；
2. 取下大PCB板上与先导阀相连的2个FPC连接线；
3. 用螺丝刀拆掉先导阀的固定螺丝，更换新的先导阀并用螺钉固定；
4. 把FPC线插入对应的连接器内并固定；
5. 安装前盖的4个螺丝钉；以上完成先导阀的维护更换。



普列姆（上海）智能科技有限公司

地址：上海市松江区民益路1698弄联东U谷12-B楼201室
官网：www.pliem.com.cn
联系电话：021-61739598