

微机型数显复合真空计

使用说明书



适用于

ZDF-V-LED

成都正华电子仪器有限公司

CHENGDU ZHENGHUA ELECTRONIC INSTRUMENT CO., LTD.

- 非常感谢您选购“成真”牌真空计
- 安装使用之前，请认真阅读本“使用说明书”

目 录

1、安全说明	1
2、技术参数	2
3、工作原理	3
4、性能概述	4
5、使用概述	5
6、规管性能概述	6
7、规管外形及安装	8
8、真空计与规管连线	10
9、真空计开机及显示说明	11
10、真空计使用方法	11
10.1、电阻单元使用方法	11
10.2、冷规单元使用方法	13
*11、控制功能及设定方法	14
*12、控制输出	15
*13、扩展功能	16
14、附录	
机箱规格	19
规管接口	19
常见问题	23
装箱单	24

*号内容属选配功能说明，仅选配了此功能相应配置有效

1、安全说明

 为确保该真空计的正常功能，使其具有较高的准确度、稳定性和较长的使用寿命，请根据本说明书中规定的允许值和应用条件进行操作和使用。

- 操作、维护和维修该真空计时，请遵守电气设备的安全规范。

- 避免易受磁场影响设备靠近冷规。

- 避免真空系统或管道有真空时，强制拆卸规管。

- 避免用于“正压”的真空系统安装普通规管，应安装承受“正压”的规管。

- 避免真空系统油蒸汽腐蚀电阻规传感丝及冷规电极。

- 采用适当措施防止误操作或不允许的损坏。

- 如未按本说明书操作，我们将不承担任何责任；有关该真空计及其附件的保证条款也将无效。

该说明书使用符号说明：

 注意：表示必须遵循的信息，如未遵循可能会导致对人身伤害和对该真空计的损坏。

 表示重要的附加信息和技巧或建议。

正华公司保留对产品外观及设计改进和改变的权利，而无需事先通知，产品及配件以实物为准。

2、技术参数

2.1 电阻单元技术参数:

- 规管型号: ZJ-52T电阻规
- 电阻规传感丝冷态电阻值($86.5\Omega \pm 1.7\Omega$)
- 真空度测量范围 (对干燥空气或氮气)
 $1.0 \times 10^5 \sim 2.5 \times 10^3$ 可测范围。
 $2.5 \times 10^3 \sim 5.0 \times 10^{-1}$ 不大于显示值的 $\pm 30\%$ 。
 $5.0 \times 10^{-1} \sim 1.0 \times 10^{-1}$ 可测范围。
- 有效控制范围 $2.5 \times 10^3 \sim 5.0 \times 10^{-1} \text{Pa}$ 。

2.2 冷规单元技术参数:

- 测量范围: $1 \times 10^{-1} \sim 1 \times 10^{-7} \text{Pa}$
- 规管型号: ZJ-14冷规
- 有效控制范围: $5 \times 10^{-2} \text{Pa} \sim 1 \times 10^{-7} \text{Pa}$

2.3 其它参数

- 控制输出模式: 继电器触点通、断输出。每一组输出为一对常闭和一对常开。
- 控制负载: AC220V/1A (DC28V/5A) 无感负载。
- 工作电源: AC220V $\pm 10\%$ /50HZ。
- 功率: 最大功率约40W。
- 工作环境温度: $0 \sim 45^\circ\text{C}$ 。
- 工作相对湿度 $< 85\%$ 。
- 外形尺寸及重量参见附录。

3、工作原理

3.1 电阻单元工作原理

电阻单元采用热传导式电阻真空规（又称皮拉尼规），基于这种规通以电流的热丝温度是随真空（压力）而变化的。由于温度的改变导致热丝电阻的变化。因此用测量电阻的变化来测量真空度。

3.2 冷规单元工作原理

冷规采用反磁控管式结构。基于这种规在低压力（真空）下利用在磁场和电场中的冷阴极放电现象来测量真空。给此规阳极和阴极间施加正交强电场和磁场，由辅助阴极激发并建立起稳定的自持放电。激发产生的初始电子在强电场和磁场作用下，在阴极、阳极之间不断和气体分子碰撞并使其电离。电子与气体经过多次碰撞后被阳极收集；离子则打在阴极上并使阴极发射出二次电子，测量回路中电流为离子流和阴极二次电子流之和：

$$I=I_i+I_s=CP^n$$

式中：C为常数；n在1~2之间

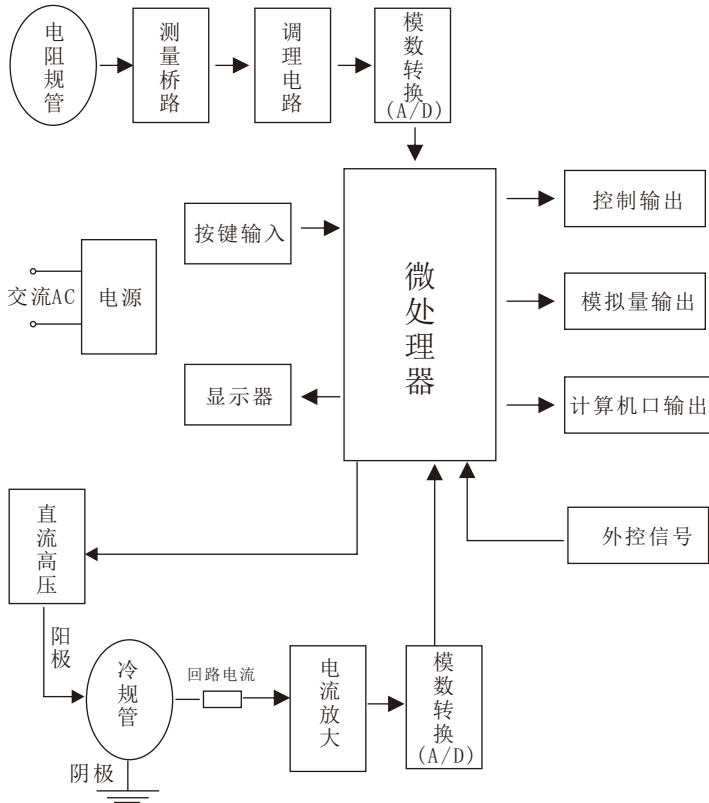
3.3 复合真空计由电阻规、冷规和电子学电路组成。

电阻单元电路完成电阻规热丝定温功率调节，以及随真空度变化的测量桥路电压信号的采样，放大，经模数A/D转换为数字信号。

冷规单元电路一部份提供冷规所需的直流高压；另一部份完成回路电流的检测、放大，经模数A/D转换为数字信号。

以微处理器为核心的数字电路，一方面完成电阻单元真空数字信号非线性处理、运算，最后送显示器显示；以及完成冷规单元数字信号采样、非线性处理、运算，并送显示器显示；另一方面接受前面板各按键指令或后板外控信号指令并发出相应执行指令；同时输出真空控制信号以及真空度模拟信号和计算机通讯信号等。

其工作原理功能图如下：



真空计电路工作原理框图

4、性能概述：

本复合真空计采用经过特殊的稳定化处理工艺，以热容量极小的金属丝作为真空敏感元件的电阻规，从而更大程度地降低零点、满度的漂移。

采用特别的定温式工作模式，使其电阻单元具有更宽广的测量范围和更快的响应时间。

采用高稳定、高性能直流高压稳压电路，以确保冷规所需高压稳定运行。

采用独特的真空度回路电流采样放大电路和保护回路，确保高压回路漏电时强力衰减，使得真空度测量更加稳定和可靠。

采用全进口的微处理和数字接口芯片以及模拟与数字分离技术，光电隔离技术，数字滤波等新技术，确保了真空计具有强大的抗干扰能力。

采用优化的全自动切换技术，确保真空计自动量程切换平稳和可靠。

采用超量程自动关闭冷规技术，确保因真空系统突然曝露大气而不损坏电离规。

采用了外控 PLC信号、RS232/RS485信号，开启/关闭冷规最新功能，使得实现真空系统的自动化成为可能。

采用国际通用流行的2U标准机箱以及PVC彩色薄膜面板，使真空计外型更为美观、时尚。

5、使用概述

真空计为一路电阻测量和一路冷规测量,组合为复合真空计。

这种复合的电阻单元用于真空系统粗、低真空的测量与控制。

这种复合的冷规单元用于高、超高真空测量与控制。

由于电阻单元与冷规单元无重叠测量区域，则冷规单元应通过手动开启和关闭冷规进行测量和控制。

为满足真空设备真空度的自动测量，该复合真空计冷规单元也可通过外控端口PLC信号等“开启”和“ 关闭”冷规，以实现与真空系统联动，确保在适宜的真空度“开启”和“关闭”冷规，避免了在低真空时使返流的油蒸汽污染冷规阴/阳极，以延长规管寿命。

可通过前面板完成控制点的设定。

可通过前面板零点（真空），满度（大气压）修正小孔，修正电阻单元零点（真空）和满度（大气压）值。

6、规管性能概述：

该复合真空计采用ZJ-52T电阻规和ZJ-14冷阴极电离规。

6.1电阻规性能概述：

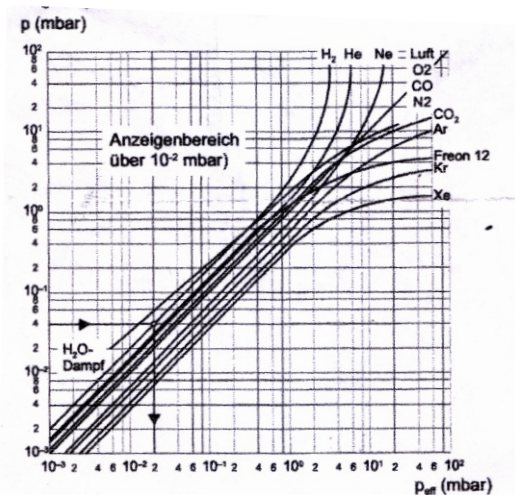
ZJ-52T电阻规（又称皮拉尼规）采用经过特殊的稳定化处理工艺，以热容量极小的金属丝作为真空敏感元件，并内置了环境温度补偿回路和管口防粉尘等装置。具有量程宽、性能稳定、响应快、抗污染、耐氧化、漂移小、寿命长等特性。

适用于粗、低真空测量，即大气压 $1.0 \times 10^5 \text{Pa}$ 至 $1.0 \times 10^{-1} \text{Pa}$ 测量。

电阻规（皮拉尼规）以气体分子热传导方式来检测真空，这种热传导电阻规在低压力（真空）下，气体传热量与气体的摩尔质量，气体分子温度，热丝表面等有关。因此不同种类的气体对电阻规的灵敏度不同。

由于该电阻计设计采用干燥空气(或氮气)校准而得出的工作曲线。因此在真空环境下，相对空气（或氮气）的其它气体曲线及修正系数和等效氮压力公式如下：（仅供参考）

显示真空



气体	修正系数K	气体	修正系数K
He	0.8	H ₂	0.5
Ne	1.4	Luft, O ₂ , CO, N ₂	1.0
Ar	1.7	CO ₂	0.9
Kr	2.4	Wasserdampf	0.5
Xe	3.0	Freon 12	0.7

$$P_{\text{eff}} (\text{等效真空}) = K \times P (\text{显示真空})$$

6. 2冷规性能概述：

ZJ-14冷阴极反磁控电离规，没有热的灯丝，结构牢固，因而其寿命较长。

ZJ-14冷阴极电离规采用高效辅助激发装置，激发迅速，无滞后。

ZJ-14冷阴极电离规采用精密配置的电磁场，确保测量的可靠性、稳定性和重复性。

ZJ-14冷阴极电离规采用可拆卸结构，其阴/阳极污染后，具有易清洁或可换性。

ZJ-14冷阴极电离规阴极在较低真空下易受油蒸汽污染，从而改变阴极表面状态，使冷规激发困难或真空测量值偏差较大。

因此应采取

- 👉 最优的真空系统运行程序，缩短低真空区域停留时间。
- 👉 阻止金属颗粒进入冷规。
- 👉 适宜位置安装，远离油蒸汽污染源。
- 👉 并使其保持在高真空区域工作。
- 👉 或无需测量时暂时关闭冷规。

7、规管外形及安装：

7.1规管外形图：

ZJ-52T电阻规外形图



玻规
 $\Phi 15.5 \pm 0.5$



$\Phi 15.5$ 系列



KF系列



CF系列

ZJ-14冷规外形图



CF35

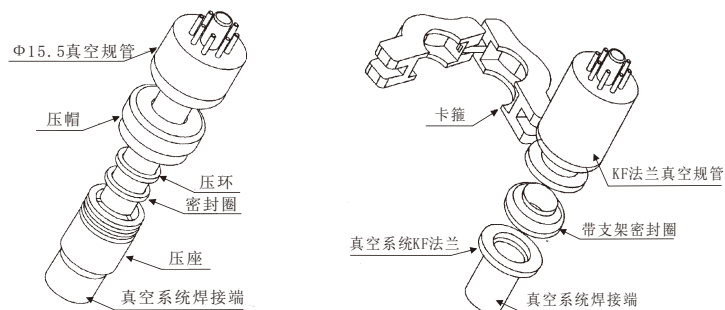


KF系列

7.2 规管安装：

规管安装的位置和方法对测量值及规管寿命有明显的影响，尤其是当系统中存在气流、气源等非均匀条件或高能离子/电子时，这种影响更加明显。

安装示意图如下：



Φ15.5橡胶密封真空规管接头安装示意图

KF法兰密封真空规管接头安装示意图

7.2.1 电阻规安装说明

☞玻璃外壳电阻规安装前可先与电阻单元连机确认零点是否正确或修正其零点，然后开封安装。

☞采用竖直安装。

☞水平安装可能会带来测量偏差。

7.2.2 冷规安装说明：

☞应优先采用竖直安装，以减缓真空系统内的粉尘、微粒在冷规内沉积。

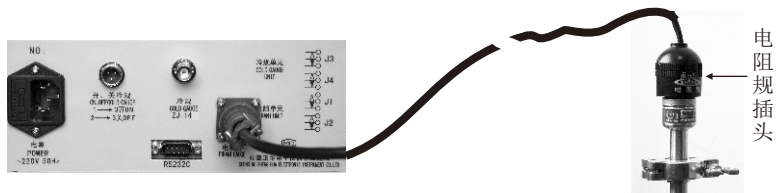
☞应远离有油蒸汽 (如扩散泵返油) 的位置，防止油蒸汽污染阴极，改变冷管灵敏度和特性，以延长冷管的使用寿命。

☞应避免冷管安装处有漏孔，否则微小漏气在冷管局部产生压力差，这将带来较大的测量偏差。

8、真空计与规管连线

8.1真空计与电阻规连线图：

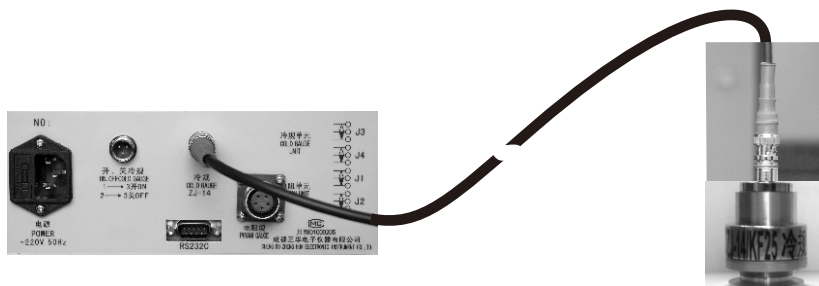
将电阻规电缆线(五芯插头)与仪器后面板电阻规插口相连并旋紧，电缆线的另一头(八脚插座)与电阻规八脚插头相连。



真空计与电阻规连线图

8.2真空计与冷规连线图：

将冷规高压电缆一端(BNC插头)与仪器后面板冷规插口相连并旋紧，另一头(BNC插头)与冷规插口相连。并旋紧使其连接牢固。



真空计与冷规连线图

9、真空计开机及显示说明：

在确保所有连线正确后，即可接通真空计电源，

显示屏显示 00000 00000

左窗口

右窗口

电阻规显示窗口 冷规显示窗口

例如左窗口显示：

5. 0 E 2



系数位 表示 $\times 10$ 指数符号位 指数位
“+”或“-”

 表示真空度为 $5.0 \times 10^2 \text{Pa} = 500 \text{Pa}$

当指数符号为负显示“-”，为正不显示“+”

10、真空计使用方法

10.1 电阻单元使用方法：

真空计开机后

 此刻应进行设定操作(如果有此功能或需要设定)。

 若不进行设定操作(无此设定功能或已设定过)，5秒后电阻单元自动进入测量状态并显示真空度(左窗口)。

10.1.1 电阻单元零点、满度修正

由于电阻规本身的特异性（即零散性）以及使用时的特定环境等因素，从而使电阻单元与某一个电阻规匹配首次使用时或使用段时间后，需要对零点、满度进行修正。

· 零点修正及说明

 应在真空度高于 $1.0 \times 10^{-1} \text{Pa}$ 时进行。

将电阻规与高真空系统妥善连接，同时对真空系统抽至高真空，用高真空计或本真空计冷规进行真空检测(手动开启冷规完成高真空的测量，其操作方法详见15页手动模式开启和关闭冷规)在

真空度高于 $1.0 \times 10^{-1} \text{Pa}$ ，此时电阻单元若显示 $1.0 \times 10^{-1} \text{Pa}$ ，说明零点正确，不需要修正，若显示不为此值，如显示 $2.5\text{E}0$ 或 $1. \text{E}-1$ 等，应进行修正。

其修正操作方法如下：

用一字小改刀伸入真空计前面板零点修正小孔，正或反时针旋转，使其显示 $1.0 \text{E}-1$ 即可。

👉 顺时针旋转数字变大，反时针旋转数字变小。

👉 高真空状态下，由于环境温度以及传感丝表面状态改变等因素的影响，零点易漂移，若一般能显示在 $1.0\text{E}-1 \cdots 5.0\text{E}-1$ 内，均属正常，不需要修正。

· 满度修正及说明

👉 满度修正在大气压状态下进行。

在零点确认正确或经修正正确后，对真空系统放气，直至大气压下，电阻单元显示 $1.0\text{E}5$ ，说明满度正确，不需要修正。若显示不为此值，如显示 $6.0\text{E}3$ 或 $\text{HHE}5$ ，应进行修正，其修正操作方法如下：

用一字小改刀伸入真空计前面板满度修正（大气压）小孔，正或反时针旋转，使其显示 $1.0\text{E}5$ 即可。

👉 顺时针旋转数字变大，反时针旋转数字变小。

👉 基于上述还未对电阻单元进行零点确认或修正。以及电阻单元零点正确或变化微小，但满度值已变化。因此真空计开机后，在大气压下，仅仅对其满度修正即可。

👉 满度修正时，电阻规安装或放置状态（竖直或水平）应与使用时状态相同。

大气压(常压)状态下由于空气分子密度大或经高温环境下工作后，其满度值恢复和稳定时间较长。

👉 因此虽存在一定的漂移，若一般能显示在 $1.0\text{E}4 \cdots 9.0\text{E}4$ 范围均属正常，不需要修正。

10.1.2控制功能及设定方法

控制功能及设定方法详见14页控制功能及设定方法

10.1.3控制输出:详见15页控制输出

10.2冷规单元使用方法

10.2.1冷规开启:

真空计开机后,

- 此间也可进行冷规单元控制功能设定.

在确保真空系统内真空度高于 $1.0 \times 10^{-1} \text{Pa}$ 。

手动开启:按一下前面板“开冷规”按键,随后放开。

-  * 或外控端口1与3闭合保持1秒断开。

冷规被开启,进入真空度检测程序并显示真空度值。

若冷规被启动,之后显示-----:

-  可能是系统内真空度低于冷规临界峰值点,冷规超量程自动保护,关闭冷规。

-  可能是冷规或冷规高压电缆线漏电所致。

-  若冷规被启动后,显示 10^{-7}Pa 量级,说明冷规电缆线断或插头与冷规插口接触不良或冷规污染未激发。

10.2.2冷规关闭:

按一下前面板“关冷规”按键,则关闭冷规,停止真空检测,显示屏显示-----。

-  * 外控端口1与3闭合保持1秒后断开,则关闭冷规,停止真空检测,显示屏显示-----。

10.2.3控制功能及设定方法

控制功能及设定方法详见14页控制功能及设定方法

10.2.4控制输出:详见15页控制输出

*11、控制功能及设定方法：

11.1控制功能

控制功能是专为全自动或半自动真空设备设计的扩展功能。通过真空计的继电器触点通、断（或开、关）来切断真空设备的真空泵或阀门等设备的供给电源，从而实现真空设备的自动或半自动工作模式。

👉在最佳的真空测量段可任意设定真空控制点或区间控制值（即上、下限值）并输出继电器触点通、断信号。

👉该真空计定义上限值比下限值数值小，即上限真空度比下限真空度高（例如：上限值为 $5.0E1$ ，下限值应为 $6.0E1\cdots\cdots 2.0E2$ 等）

👉该真空计的控制功能为选配功能，仅选装了该功能的真空计其前、后面板对应按键、输出功能有效。

11.2设定方法

所有设定通过前面板设定按键完成。

👉电阻单元所有设定在真空计开机后，应立刻进入设定操作，否则5秒后电阻单元自动进入测量状态，则不能进行设定。

👉冷规单元设定在冷规未启动前，进行设定操作即可，否则启动后不能进行设定。

具体操作方法如下：

· 上限值设定：

按下“设定1”按键手不松开并保持，“设定1”上限灯亮（或J1），初始显示 $5.0E-1$ ，显示值开始变化；显示系数加1，逢10指数加1，显示过程如下： $5.0E-1 \rightarrow 1.0E\ 0\ 2.0E\ 0\cdots\cdots 9.0E\ 0 \rightarrow 1.0E\ 1\cdots\cdots 9.0E\ 2 \rightarrow 1.0E\ 3\cdots 5.0E\ 3 \rightarrow 5.0E-16.0E-1 \rightarrow \cdots$ 循环。当显示到所需设定上限值时，停止按键，“设定1”上限值设定完成。

· 下限值设定：

紧跟着再次按下“设定1”按键并保持，“设定1”下限灯亮，显示将从上限值开始增加，其增加过程同上，当增加到所需下限值时，停止按键“设定1”下限值设定完成，此时整个设定完成。

· 点控值设定：

如果上限值设定完成后不再次按下“设定1”按键，即不设定下限值，则上限值即为点控值。

“设定2”“设定3”……“设定n”操作与上述相同。

👇 5秒后电阻单元进入测量状态，并显示真空度值。

冷规单元冷规等待开启，并进入真空度测量。

· 如何关闭控制点：

按下任意“设定”按键，当显示0.0E-1或0.0E-7时，停止按键则相应控制点被关断。

· 如何显示控制点：

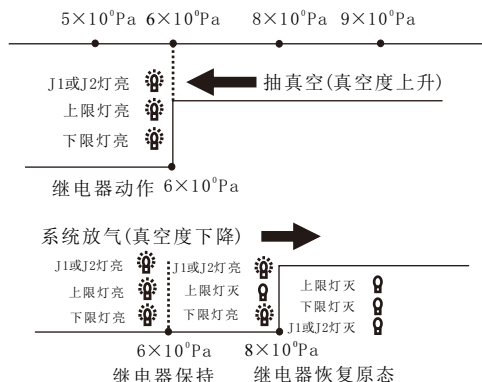
真空计进入测量状态后，可按下相应“设定”按键，真空计将循环显示上、下限设定值。

👇 真空计的设定值具有掉电记忆。

*12、控制输出

当真空计检测真空度达到某一设定值上限时，控制输出继电器动作（即触点常闭转为常开），同时上限灯亮(或对应的J1/J2灯亮)；若真空度降低于该设定上限值时，上限灯灭，但继电器保持不动作(点控时动作)，当真空度再继续下降到设定下限值时，下限灯灭(或对应的J1/J2灯灭)，此时继电器动作，恢复原态。

例如：某一设定上限值为 $6 \times 10^0 \text{Pa}$ ，下限为 $8 \times 10^0 \text{Pa}$ ，其变化过程如下：



12. 1控制输出端口：

☞ “设定1”“设定2”.....“设定n”. 控制输出端口与真空计前面板相应设定“按键”相对应。

☞ 每一控制输出由三个端子引出，中间端为公共端，另外两端为常开和常闭端，其图示为：



12. 2控制输出对应表

电阻单元控制输出						冷规单元控制输出					
设定1	设定2	设定3	设定4	设定5	设定6	设定1	设定2	设定3	设定4	设定5	设定6

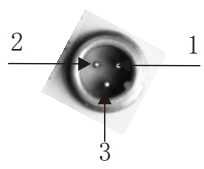
注：▪ 标准控制输出:为设定1/2为电阻单元；设定3/4为冷规单元
▪ 若未特别说明按标准控制输出

*13、扩展功能

所有扩展功能均为选配功能，仅选配了该功能的真空计才具有相应的功能输出。

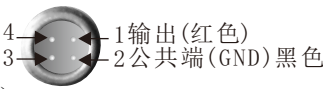
13. 1外控关闭冷规输入端口：

1与3闭合	开冷规	2与3闭合	关冷规
保持1秒后断开		保持1秒后断开	



13. 2模拟输出

13. 2. 1模拟输出端口：



普通输出：1+（红色）/2-（黑色）
（双输出）：3+（蓝色）/4-（黄色）

13. 2. 2模拟量输出表(0-5V, 0-10V, 0-10mV, 4-20mA)

0-5V公式表		
真空度范围	真 空 度	电压 范围
$10^5 \sim 10^4$	$P=[10-19.8(U-0)] \times 10^4$	$0 \sim \frac{5}{11} V$
$10^4 \sim 10^3$	$P=[10-19.8(U-\frac{5}{11})] \times 10^3$	$\frac{5}{11} \sim \frac{10}{11} V$
$10^3 \sim 10^2$	$P=[10-19.8(U-\frac{10}{11})] \times 10^2$	$\frac{10}{11} \sim \frac{15}{11} V$
$10^2 \sim 10^1$	$P=[10-19.8(U-\frac{15}{11})] \times 10^1$	$\frac{15}{11} \sim \frac{20}{11} V$
$10^1 \sim 10^0$	$P=[10-19.8(U-\frac{20}{11})] \times 10^0$	$\frac{20}{11} \sim \frac{25}{11} V$
$10^0 \sim 10^{-1}$	$P=[10-19.8(U-\frac{25}{11})] \times 10^{-1}$	$\frac{25}{11} \sim \frac{30}{11} V$
$10^{-1} \sim 10^{-2}$	$P=[10-19.8(U-\frac{30}{11})] \times 10^{-2}$	$\frac{30}{11} \sim \frac{35}{11} V$
$10^{-2} \sim 10^{-3}$	$P=[10-19.8(U-\frac{35}{11})] \times 10^{-3}$	$\frac{35}{11} \sim \frac{40}{11} V$
$10^{-3} \sim 10^{-4}$	$P=[10-19.8(U-\frac{40}{11})] \times 10^{-4}$	$\frac{40}{11} \sim \frac{45}{11} V$
$10^{-4} \sim 10^{-5}$	$P=[10-19.8(U-\frac{45}{11})] \times 10^{-5}$	$\frac{45}{11} \sim \frac{50}{11} V$
$10^{-5} \sim 10^{-6}$	$P=[10-19.8(U-\frac{50}{11})] \times 10^{-6}$	$\frac{50}{11} \sim 5 V$

0-10V公式表		
真空度范围	真 空 度	电压 范围
$10^5 \sim 10^4$	$P=[10-9.9(U-0)] \times 10^4$	$0 \sim \frac{10}{11} V$
$10^4 \sim 10^3$	$P=[10-9.9(U-\frac{10}{11})] \times 10^3$	$\frac{10}{11} \sim \frac{20}{11} V$
$10^3 \sim 10^2$	$P=[10-9.9(U-\frac{20}{11})] \times 10^2$	$\frac{20}{11} \sim \frac{30}{11} V$
$10^2 \sim 10^1$	$P=[10-9.9(U-\frac{30}{11})] \times 10^1$	$\frac{30}{11} \sim \frac{40}{11} V$
$10^1 \sim 10^0$	$P=[10-9.9(U-\frac{40}{11})] \times 10^0$	$\frac{40}{11} \sim \frac{50}{11} V$
$10^0 \sim 10^{-1}$	$P=[10-9.9(U-\frac{50}{11})] \times 10^{-1}$	$\frac{50}{11} \sim \frac{60}{11} V$
$10^{-1} \sim 10^{-2}$	$P=[10-9.9(U-\frac{60}{11})] \times 10^{-2}$	$\frac{60}{11} \sim \frac{70}{11} V$
$10^{-2} \sim 10^{-3}$	$P=[10-9.9(U-\frac{70}{11})] \times 10^{-3}$	$\frac{70}{11} \sim \frac{80}{11} V$
$10^{-3} \sim 10^{-4}$	$P=[10-9.9(U-\frac{80}{11})] \times 10^{-4}$	$\frac{80}{11} \sim \frac{90}{11} V$
$10^{-4} \sim 10^{-5}$	$P=[10-9.9(U-\frac{90}{11})] \times 10^{-5}$	$\frac{90}{11} \sim 100 V$
$10^{-5} \sim 10^{-6}$	$P=[10-9.9(U-\frac{100}{11})] \times 10^{-6}$	$\frac{100}{11} \sim 10 V$

式中P为真空度，单元为Pa。U为电压输出值。

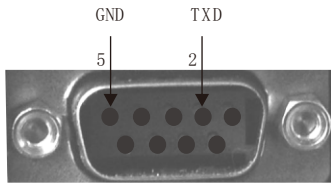
4-20mA公式表		
真空度范围	真 空 度	电流 范围
$10^5 \sim 10^4$	$P=[10-\frac{99}{16}(I_{mA}-4)] \times 10^4$	$4 \sim \frac{60}{11} mA$
$10^4 \sim 10^3$	$P=[10-\frac{99}{16}(I_{mA}-\frac{60}{11})] \times 10^3$	$\frac{60}{11} \sim \frac{76}{11} mA$
$10^3 \sim 10^2$	$P=[10-\frac{99}{16}(I_{mA}-\frac{76}{11})] \times 10^2$	$\frac{76}{11} \sim \frac{92}{11} mA$
$10^2 \sim 10^1$	$P=[10-\frac{99}{16}(I_{mA}-\frac{92}{11})] \times 10^1$	$\frac{92}{11} \sim \frac{108}{11} mA$
$10^1 \sim 10^0$	$P=[10-\frac{99}{16}(I_{mA}-\frac{108}{11})] \times 10^0$	$\frac{108}{11} \sim \frac{124}{11} mA$
$10^0 \sim 10^{-1}$	$P=[10-\frac{99}{16}(I_{mA}-\frac{124}{11})] \times 10^{-1}$	$\frac{124}{11} \sim \frac{140}{11} mA$
$10^{-1} \sim 10^{-2}$	$P=[10-\frac{99}{16}(I_{mA}-\frac{140}{11})] \times 10^{-2}$	$\frac{140}{11} \sim \frac{156}{11} mA$
$10^{-2} \sim 10^{-3}$	$P=[10-\frac{99}{16}(I_{mA}-\frac{156}{11})] \times 10^{-3}$	$\frac{156}{11} \sim \frac{172}{11} mA$
$10^{-3} \sim 10^{-4}$	$P=[10-\frac{99}{16}(I_{mA}-\frac{172}{11})] \times 10^{-4}$	$\frac{172}{11} \sim \frac{188}{11} mA$
$10^{-4} \sim 10^{-5}$	$P=[10-\frac{99}{16}(I_{mA}-\frac{188}{11})] \times 10^{-5}$	$\frac{188}{11} \sim \frac{204}{11} mA$
$10^{-5} \sim 10^{-6}$	$P=[10-\frac{99}{16}(I_{mA}-\frac{204}{11})] \times 10^{-6}$	$\frac{204}{11} \sim 20 mA$

ZDP-V-LED双对数公式表

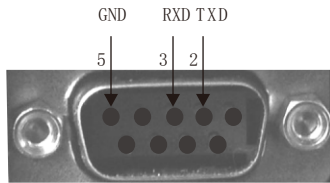
	对应公式	真空度范围	对应的规管
U=0-10V	$P=10^{0.6U-1}$	$1 \times 10^5 \sim 1 \times 10^4$	电阻计单元
	$P=10^{0.6U-7}$	$1 \times 10^1 \sim 1 \times 10^7$	冷规单元

13.3计算机输出图及通讯协议:

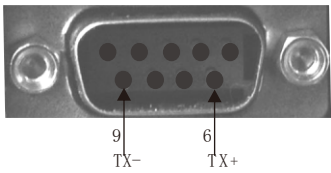
13.3.1 计算机输出图



Rs232C单向输出图



Rs232C双向输出图



Rs485双向输出图

13.3.2 计算机通讯协议:

ZDF-V-LED型 RS232单向发送协议

- 1、传输方式：10位传输，一位起始位（0），8位数据位（低位在先），1位停止位（1）
- 2、波特率：1.2KHZ
- 3、发送顺序：（为ASCII码）

发送顺序：

02AH
X
Y
Z
W
x
y
z
w

02AH开始特征字

X Y Z W x y z w

式中，X、Y为电阻单元测量系数，x、y为冷规单元测量系数。

Z为电阻单元指数符号，z为冷规单元指数符号。

W为电阻单元指数，w为冷规单元指数。

RS232/485双向发送协议（可变地址）

1、传输方式：10位传输，一位起始位（0），8位数据位（低位在先），1位停止位（1）

2、波特率：9.6KHz

3、地址设定方法：按住“设定1”按钮，打开电源开关，仪器左窗口显示值为本机地址，本机地址可通过设定1、设定2按钮进行修改，可修改范围为01-99，修改完成后，关闭电源均可。

如地址设定为48，则发送命令如下：

命令（计算机）	应答（真空计）
“4” “8” “0” “]”	低真空度 “X” “X” “X” “X” “> 电阻规 （整数）（小数）（符号）（指数）（结束符）
“4” “8” “1” “]”	高真空度 “X” “X” “X” “X” “> 冷规 （整数）（小数）（符号）（指数）（结束符）

注：以上命令均为ASCII码。

13.3.3 真空计串口通讯协议（MODBUS）

1. 真空计采用MODBUS协议中RTU模式。

数据格式为1起始位，8位数据位，1-2位停止位（见停止位设定方法），无奇偶校验。

波特率：9600bps

Modbus RTU帧如下：

开 始	真空计地址	功能命令	数据	校验	终 止
T1 T2 T3 T4	8位	03	N个8位	16B位S	T1 T2 T3 T4

(1) 真空计地址可选1~99（16进制），见地址设定方法。

(2) 功能命令使用读寄存器命令（03）读取仪器真空度显示值。

(3) 数据域在主机请求时为4个8位16进制数，其中前2个8位为寄存器高、低地址。后2个8位为寄存器的数量高、低位。

如下：

真空计地址	功能命令	寄存器 高地址	寄存器 低地址	寄存器Hi (数据量)	寄存器Lo (数据量)	CRC 校验
01	03	00	××	00	××	×× ××

本机中寄存器地址与数据量对应真空计显示如下表：

寄存器地址 (16进制)	数据量	说 明	数据符号
0	2	读双窗口真空计值 (复合真空计)	A1B1A2B2 A1B1为左窗口 A2B2为右窗口
1	1	读单窗口低真空计值 或复合计低真空规1值	AB
2	1	读复合计低真空规2值	AB
3	1	读复合计高真空值 或单窗口高真空值	AB
10	4	读单窗口低真空计值 或复合计低真空规1值	WXYZ(字符方式)
20	4	读复合计低真空规2值	WXYZ(字符方式)
30	4	读复合计高真空值 或单窗口高真空值	WXYZ(字符方式)

(4) 真空计返回数据格式

真空计地址	功能码	字节数	数 据	CRC校验
× ×	3	2	AB	× ×
× ×	3	4	A1B1A2B2	× ×
× ×	3	8	0W0X0Y0Z	× ×

2.真空计显示数据分两种方式传输，16进制和字符型。

(1) 16进制方式传输-（含电阻、热偶、电离、冷规）

例如真空计显示4.5E-2表示 4.5×10^{-2} Pa，对应数据符号为 $A \times 10^B$ ，式中A表示系数值（忽略小数点的16进制整数，要求用户在上位机接收后自行添加），B表示指数值，为带符号16进制整数，B可为正数，也可负数，若 $B < (128)_{10}$ 则为正数， $B \geq (128)_{10}$ ，则 $B' = -(256-B)$ ，为负数。

如 $B=FE$ ，则指数为-2

如 $B=03$ ，则指数为+3

如仪器显示4.5E-2，则

对应10进制 $A' = 45$ $B' = -2$

对应16进制 $A=2D$ $B=FE$

* 当接收的数据为 $A=0$ ， $B=0$ 。则表示规管未工作或丝断，仪器此时显示“00000”或“-----”

* 当接收的数据为 $A=64$ (10进制100)，B为任意，则表示仪器显示在满度或大气状态，此时仪器显示“HHE 5”或“HHHHH”仅对电阻、热偶)

*当接收的数据为A=1，B为FF（十进制-1），则表示仪器显示零点状态，仪器显示“1·E-1”（仅对电阻、热偶）

* 当接收的A=0，B为任意（不为零），则表示规管收集极未接好或真空度太高超出测量 范围，此时仪器显示“00E- 6”（指数可不同）。（仅对电离、冷规）

（2）16进制方式传输二（电容、压阻）

例如真空计显示“00255”表示255 Pa。对应16进制#AB，A为高8位，B为低8位，上述真空显示中，对应16进制为A=00 B=FF若真空计显示中有小数点，则接收对应16进制#AB时忽略小数点，用户在上位机接收后自行添加。

（3）字符方式传输

例如真空计显示4.5E-2 表示 4.5×10^{-2} Pa 则接收的数据供4位，用数据符号表示为WXYZ

	W整数	X小数	Y 指数符号	Z指数
字符型	4	5	—	2
16进制	34	35	2D	32

*当接收的数据为：

字符型：0 0 - 0

16 进制：30 30 2D 30

则表示规管未工作，仪器此时显示“00000”

*当接收的数据为：

字符型：：：-：

16 进制：3A 3A 2D 3A

则表示规管丝断或规管停止工作，仪器此时显示“-----”

*当接收的数据为：

则表示电阻或热偶规管在大气状态或满度状态，此时仪器显示“HHE 5”或“HHHHH”

*当接收的数据为：

字符型：1 ? - 1

16进制：31 3F 2D 31

则表示电阻或热偶规管在零点状态，真空度高于 10^{-1}Pa ，此时仪器显示“1·E-1”

3、连接方式：

(1) 9芯插座串口连接方式

RS232接口：

真空计	计算机 (DB9)
2—TXD 3—RXD 5—GND	2—RXD 3—TXD 5—GND

RS485接口：

真空计	计算机 (DB9)
6—TXD 9—RXD 5—GND	1—RXD 2—TXD 5—GND

(2) 96×96机箱串口连接方式

RS232接口：

真空计	计算机 (DB9)
TXD RXD GND	2—RXD 3—TXD 5—GND

RS485接口：

真空计	计算机（DB9）
TX+ RX- GND	1—RX+ 2—TX- 5—GND

4、真空计地址设定方法：

按住“设定1”按钮，再打开电源开关，仪器按钮对应窗口显示值为本机地址，此时本机地址可通过设定1、设定2按钮进行修改，修改范围为01-99，修改完成后，关闭电源重新开机即可。（出厂时一般设定为48）

5、真空计停止位设定方法：

按住“设定2”按钮，再打开电源开关，仪器按钮对应窗口显示值为停止位位数，并可继续按下“设定2按钮进行修改，修改范围为1和2，修改完成后，关闭电源重新开机即可。（出厂时一般设定为2）

14、附录

14.1机箱及开孔尺寸规格和重量

型 号	ZDF-V-LED		ZDF-V-LED	
机箱尺寸	480×88	240×88	480×119	265×119
开孔尺寸	440×82	200×82	440×119	225×119
重 量	8.5kg	6.5kg	9kg	7kg
选定尺寸				

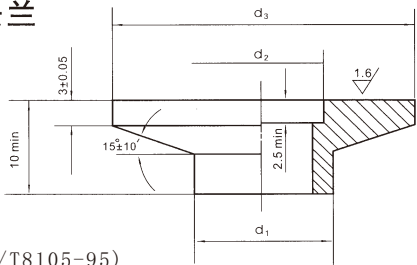
14.3 规管接口尺寸图

夹紧型真空快卸法兰(摘自GB4982-85)

KF系列法兰的型式及尺寸如下列图表所示

法兰标记 DN	$d_{1\max}$	d_2	d_3
KF 10	14.0	12.2 ^{+0.2} ₀	30.0 ⁰ _{-0.084}
KF 16	20.0	17.2 ^{+0.2} ₀	30.0 ⁰ _{-0.084}
KF 25	28.0	26.2 ^{+0.2} ₀	40.0 ⁰ _{-0.100}
KF 40	44.5	41.2 ^{+0.2} ₀	55.0 ⁰ _{-0.120}

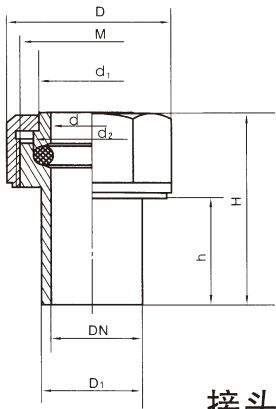
法兰



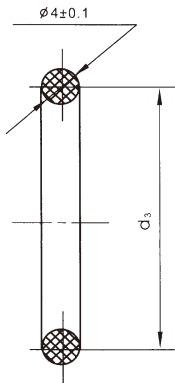
橡胶密封真空规管接头(摘自JB/T8105-95)

结构形式和橡胶密封圈如下列图表所示

公称通径 DN	D ₁	H	h	d	D	M	d ₁	d ₂	d ₃
16	22	~55	30	16.5	38	M30×2	20	24	15.5
25	30	~68	55	26	54	M40×2	30	34	24



接头

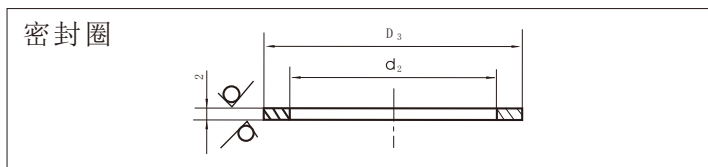
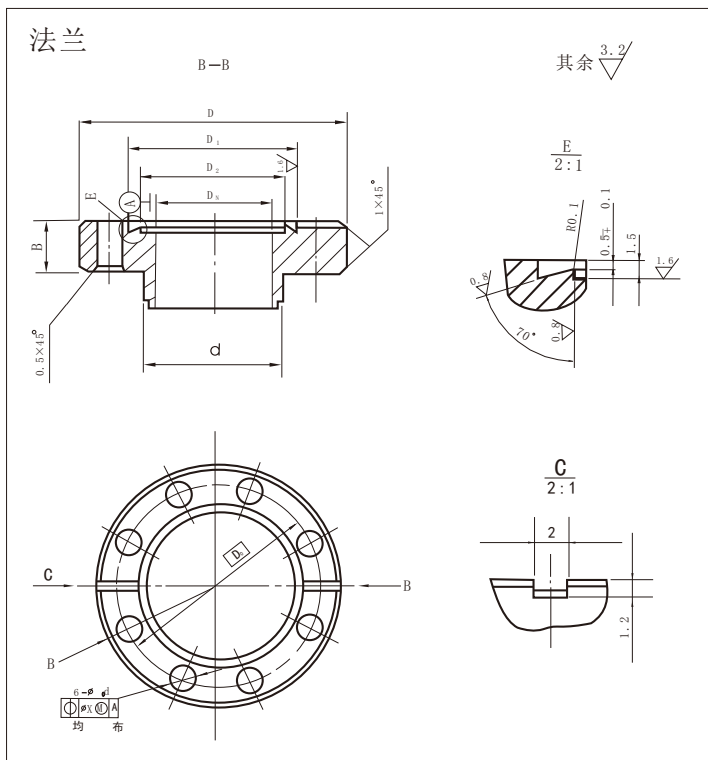


密封圈

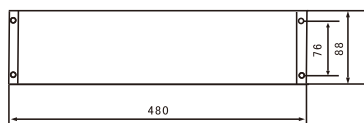
超高真空法兰 (摘自 GB6071-85 和 ISO3699)

CF 超高真空法兰的型式及尺寸如下图表所示, 法兰装配后的漏率不大于 $10^{-13} \text{ Pa m}^3 \text{ s}^{-1}$

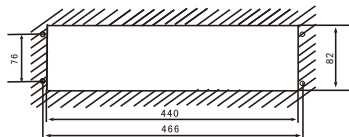
D_s	D	D_0	D_1	D_2	d	B	D_0	X_{max}		D_3	d_2
CF 16	34	27.0	$21.3^{+0.033}_{-0.033}$	18.5 ± 0.1	18.5	7.3	4.3	0.3	M4× γ	$21.3^{+0.088}_{-0.139}$	16.2
CF 25	54	43.0	$35.0^{+0.039}_{-0.039}$	29.5 ± 0.1	28.0	10.5	6.6	0.4	M6× γ	$35.0^{+0.095}_{-0.160}$	25
CF 35	70	58.7	$48.15^{+0.039}_{-0.039}$	52.2 ± 0.1	38.0	13	6.6	0.4	M6× γ	$48.15^{+0.095}_{-0.160}$	36.8



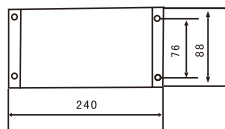
14.4 机箱尺寸及开孔尺寸



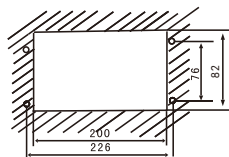
机箱尺寸: 480×88×280



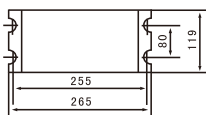
开孔尺寸: 440×82



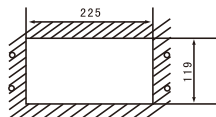
机箱尺寸: 240×88×320



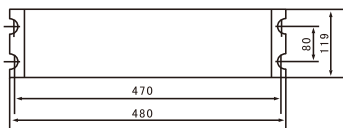
开孔尺寸: 200×82



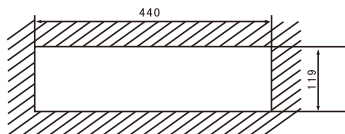
固定孔: 255×80
孔径: $\phi 6.5 \times 4$
KBA: 225×119×280
KBB: 265×119×280
(宽×高×深)



开孔尺寸: 225×119



固定孔: 470×80
孔径: $\phi 6.5 \times 4$
KBA: 440×119×280
KBB: 480×119×280
(宽×高×深)



开孔尺寸: 440×119

14. 5真空计常见问题及解决方案

常见问题	解决办法
电阻单元, 显示 “- - - - -”	* 规管丝断, 更换规管 * 电缆线未连接, 连接电缆
始终显示 “1. E-1”	* 传感丝与外壳碰 * 电阻规传感丝被腐蚀
冷规被启动后, 显示 “-----”	* 冷规或冷规电缆线漏电, 更换冷规或电缆线 * 冷规阳极/阴极污染, 清洁或更换电极 * 冷管电缆线插头接触不良, 更换电缆线
冷规被启动后, 显示 10^{-7} Pa量级	* 冷规电缆线断开或短路, 更换收集极线 * 冷管阴极污染未能激发, 清洁或更换电极
控制触点未输出	* 真空度是否达到上限值或低于下限值 * 设定值丢失, 重新设定 * 前面板设定按键与后板控制输出端是否一致
控制继电器动作时 真空设备异常	* 常闭、常开点连接错误 * 是否连接了电感型负载 * 电源干扰, 真空计显示异常

15.6 装箱单

序号	名 称	数量	ZDF-V-LED
1	真空计	1台	✓
2	使用说明书	1本	✓
3	电源线	1根	✓
4	电阻规电缆线	1根	✓
5	冷规电缆线	1根	✓
6	电阻规(ZJ-52T)	1只	✓
7	冷规(ZJ-14)	1只	✓
8	合格证	1份	✓

正华产品质量承诺书

尊敬的用户:

首先感谢您选用正华公司产品，为了使我们的服务让您更满意，在购买后请您认真阅读此说明。

一、在正常使用情况下，正华公司对真空计的电路部份实行一年质量保证，即从购买之日起一年之内，正华公司实行保修。

二、正华公司对真空计的规管不承诺质量保证(但运输途中损坏除外)。

三、在保修期间，属下列情况的,不属免费保修范围之内：

1. 使用和保管不当所引起的故障和损坏。

2. 因自然灾害、异常电压等非正常情况下造成的故障和损坏。

四、如果你购买的真空计出现任何问题，请您与正华公司维修部联系,电话:028-84313996。



成都正华电子仪器有限公司

CHENGDU ZHENGHUA ELECTRONIC INSTRUMENT CO.,LTD.

地址: 成都市双林路22号

电话: 028-84313964 84310256 84313309

售后电话: 028-84313996

传真: 028-84326136

邮编: 610066

<http://www.zhvacuum.com>

E-mail: zhvacuum@yahoo.com.cn