

活 塞 式 压 力 计

使 用 说 明 书



陕西创威科技有限公司

目 录

一、用 途.....	1
二、结构原理和特点.....	1
三、主要技术参数.....	2
1. 测量不确定度.....	2
2. 测量范围及砝码的质量和数量.....	2
四、专用砝码、活塞及其连接件质量计算公式.....	3
五、使用须知.....	4
六、操作步骤.....	5
1. 安装活塞系统.....	5
2. 位移校准.....	8
3. 测量.....	8
七、活塞头的送检.....	10
八、系统排污.....	10
九、常见问题及解决方法.....	11
十、附件清单.....	12

一、用 途

可用于量值传递和高精度测量。

二、结构原理和特点

活塞式压力计（以下简称压力计）的工作原理是基于作用在活塞下端
面流体压力所形成的力与施加于活塞上端砝码所产生的重力相平衡的原理
制成。其特点如下：

- 1.活塞结构使用本公司最新专利，性能稳定可靠。
- 2.加入防断装置，用户从此可以放心使用，不再担心在正常使用中活塞杆断
裂，造成巨大的损失。**但误操作和野蛮操作引起的断杆我公司不负责。**
- 3.活塞杆的限位结构采用圆环限位，不再使用限位螺钉或卡环，这样可以减
少摩擦，并且在摩擦时活塞杆受力均匀，转动平稳。
- 4.一次性加压，从起点到 250MPa 用调压器一次性即可达到，不需二次增压，
使用户的操作更加简单方便。
- 5.**不锈钢面**，美观耐用，使用时不担心磕碰。
- 6.活塞系统放在台面的最左侧，两个接表座同时放在台面的右侧，这样的布
局非常合理，因为以往的活塞布局会造成用户在接被检表时，活塞挡在接
表座前面，或者加砝码时接表座挡在砝码前面，使用很不方便，互相影响。
- 7.活塞带有液晶显示屏。
- 8.带有排污系统。当油杯里的介质变脏时，可直接从排污口排掉。

三、主要技术参数

1. 测量不确定度

在环境温度（ 20 ± 2 ） $^{\circ}\text{C}$ ，温度波动不大于 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 条件下其测量不确定度见下表。

准确度等级	最大允许误差	
0.005 级	压力值在测量范围下限以下时，为测量范围下限的 $\pm 0.005\%$	压力值在测量范围内时，为实际测量压力的 $\pm 0.005\%$
0.01 级	压力值在测量范围下限以下时，为测量范围下限的 $\pm 0.01\%$	压力值在测量范围内时，为实际测量压力的 $\pm 0.01\%$
0.02 级	压力值在测量范围下限以下时，为测量范围下限的 $\pm 0.02\%$	压力值在测量范围内时，为实际测量压力的 $\pm 0.02\%$
0.05 级	压力值在测量范围下限以下时，为测量范围下限的 $\pm 0.05\%$	压力值在测量范围内时，为实际测量压力的 $\pm 0.05\%$

2. 测量范围及砝码的质量和数量见下表

型 号		CW-2500T
测量范围 (MPa)		5~250
标称上限 (MPa)		250
标称下限 (MPa)		5
测量上限 (MPa)		250
测量下限 (MPa)		5
活塞公称面积 (cm^2)		0.025
底 盘 及活塞	公 称 质量 (kg)	1
	产 生 的 压力 (MPa)	5

专用砝码	公称质量(kg)	1.25;2.5;5
	产生的压力(MPa)	5;10;20
	数量(块)	1;2;11
接口螺纹规格		M20×1.5

四、专用砝码、活塞及其连接件质量计算公式

测量上限 6MPa 及以下的活塞式压力计，用于测量压力值时，其专用砝码、活塞及其连接件质量按公式（1）计算：

$$m = p \times A' \times \frac{1}{g} \times \left(1 + \frac{\rho_a}{\rho_m}\right) \quad (1)$$

式中：

m ——专用砝码、活塞及其连接零件质量，kg；

p ——被测量压力值，Pa；

A' ——被检活塞式压力计活塞有效面积， m^2 ；

ρ_a ——周围空气的密度，其值可取 1.2 kg/m^3 ；

ρ_m ——专用砝码、活塞及其连接件材料的密度，其值可取：

$\rho_{\text{碳钢}}: 7.8 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ $\rho_{\text{铝}}: 2.73 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ $\rho_{\text{不锈钢}}: 7.93 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$

$\rho_{\text{碳化钨}}: 14.7 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ ；

g ——活塞式压力计使用地点的重力加速度， m/s^2 ；

测量上限大于 25MPa（包括 25MPa）的活塞式压力计，并用于测量压力值时，配套的专用砝码必须按顺序号放置使用，专用砝码、活塞及其连接件质量按公式（2）计算：

$$m_j = \frac{A_0' p_j}{g} \left(1 + \frac{\rho_a}{\rho_m}\right) [1 + (2j-1)\lambda p_j] \quad (2)$$

m_j ——按次序加载的第 j 块砝码的质量，kg；

p_j ——在参考温度和标准重力加速度下，加载第 j 块砝码产生的压力值，Pa 或 (MPa)；

A_0' ——在零压力和参考温度下，被检活塞式压力计活塞有效面积， m^2 ；

g ——使用地点重力加速度， m/s^2 ；

ρ_a ——周围空气的密度，其值可取 $1.2 kg/m^3$ ；

ρ_m ——砝码材料的密度，其值可取 $\rho_{\text{碳钢}}: 7.8 \times 10^3 kg/m^3$

$\rho_{\text{铝}}: 2.73 \times 10^3 kg/m^3$ $\rho_{\text{不锈钢}}: 7.93 \times 10^3 kg/m^3$ $\rho_{\text{碳化钨}}: 14.7 \times 10^3 kg/m^3$ ；

λ ——活塞-活塞缸组件的压力形变系数， Pa^{-1} 。

测量范围 (MPa)	λ 值
0.5~25	$7.42 \times 10^{-13} Pa^{-1}$
1~60	0.1 面积为 $7.42 \times 10^{-13} Pa^{-1}$ ，0.05 面积为 $7.19 \times 10^{-13} Pa^{-1}$
2~100	$7.19 \times 10^{-13} Pa^{-1}$
2~160	$7.19 \times 10^{-13} Pa^{-1}$
5~250	$7.09 \times 10^{-13} Pa^{-1}$
25MPa(不含 25 MPa)以下压力计形变误差可忽略	

五、使用须知

1. 压力计应放置在坚固无震动的平台上，分别用 4 个水平调平螺母使压力计主机上的水平仪气泡处于中心位置。

2. 使用时环境温度应在 $20 \pm 2^\circ\text{C}$ ，其波动不大于 $\pm 0.5^\circ\text{C}$ 的环境内。

3. 活塞压力计介质：癸二酸二（2-乙基己基）酯，其 20°C 时的粘度为 $(20 \sim 25) \text{ mm}^2/\text{s}$ 。介质应经常保持清洁，定期更换。

4. 活塞杆正常使用时设置有防断装置，但误操作和野蛮操作引起的断杆我公司不负责。

5. 压力计测量基准线（活塞下端面）应与被测仪器在同一水平面上，若不在同一水平面上且相差较大时应进行示值修正（若被测仪器为活塞压力计，并用起始平衡法测量时可不修正）。

6. 应按有关规定进行周期检定。

六、操作步骤

提示： 打开阀——逆时针旋转手柄

关闭阀——顺时针旋转手柄

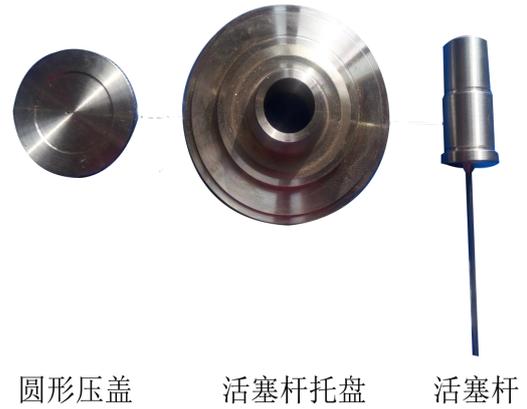
1. 安装活塞系统

提示： 安装活塞头时需要特别小心，应防止误操作而折断活塞杆。

a. 拆分活塞组件。将活塞组件从活塞系统专用箱中取出，此时活塞组件已经安装为一体，安装时先将其拆成分体，方法如下：注意活塞杆一定要朝上（如下图），防止拧掉圆形压盖后活塞杆直接掉落而摔断。一手捏住活塞杆托盘，一手捏住圆形压盖，顺时针拧掉圆形压盖，然后拔出活塞杆即可。



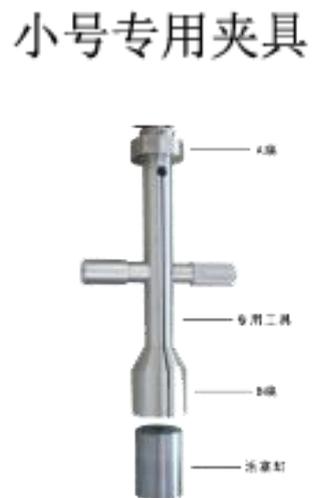
一体式活塞杆组件



拆分后的活塞组件

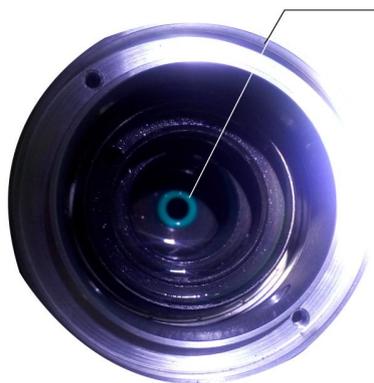
b. 用洁净的航空汽油清洗活塞和活塞缸。

c. 取出活塞堵头。先用大号专用工具逆时针拧掉带槽压紧螺母，再用小号专用夹具取出活塞圆柱堵头。使用小号专用夹具时先逆时针方向转动有网纹的手柄，使工具口张开，套入堵头，随即顺时针方向转动网纹手柄夹紧堵头，将工具上提，取下堵头。（如下图）



d. 观察活塞缸座中“O”形圈位置是否居中（如下图），若不居中，应

将其放置在居中位置。



e. 用小专用夹具夹住活塞缸（有编号一端向上），垂直放入活塞缸座中（如下图）。



f. 关掉卸压阀用预压泵轻轻地加压，直到活塞缸的缸孔有油溢出即可再将活塞杆垂直插入活塞缸中（如下图）。



g. 用大号专用工具顺时针拧紧压紧螺母，拧好后如下图。



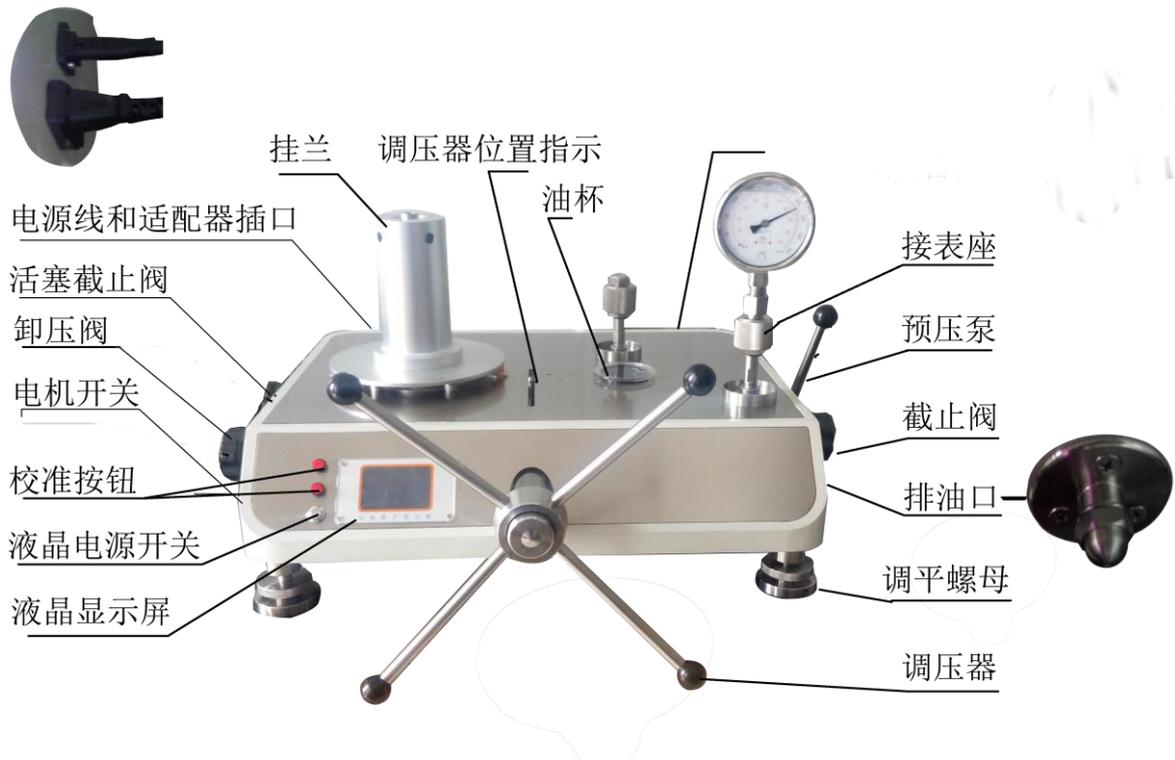
h. 将活塞杆小托盘套在活塞杆上，再逆时针拧紧圆形压盖。然后套上挂兰即可进行下一步的测量。



2. 活塞位移的校准

同时长按两个位移校准按钮(校准 1，校准 2)，即可进入校准界面，然后按照液晶屏显示的文字提示进行操作。

3. 测量(以 250MPa 为例)



250MPa

- a. 打开卸压阀、截止阀，用预压泵排去内腔空气。
- b. 卸下接表座处堵头，关闭卸压阀用预压泵加压，排出接表座的空气，再将压力计与被测量仪器相连。
- c. 用预压泵加压，一般预压到 3-5MPa, 可一边继续加压，一边逆时针旋转调压器到 3/4 处，随即关闭右侧截止阀。
- d. 在压力计上加放与被测量压力相应的砝码，打开电机开关，用调压器加压，使活塞上升。当活塞工作位置指示器显示数值为“0.0mm”附近时关掉电机即可读数（在测量活塞面积时，使两活塞都保持在工作位置，使

它平衡，即可读数)。

e. 第一点读数后，先打开电机开关，再用调压器降压，使活塞下降至最低位置，关掉电机，然后在压力计上加放与第二点测量相应的砝码值，打开电机开关，用调节器加压并读数，直至正行程测量完毕。

f. 反行程测量时，仍需先打开电机开关再用调压器降压。操作中避免用卸压阀降压，特别在高压测量时，此操作法很可能震断活塞从而损坏压力计。

g. 测量完毕，应先打开卸压阀、截止阀，随即将调压器旋入，然后关闭卸压阀，取下被测量仪器，并在快速接头处加放堵头。

七、活塞系统的送检

活塞送检时需要装入专用检定筒内，整体送检，另外需要配一个水平调节盖（计量院调节活塞头水平时使用，用户不需要用）由厂家直接提供给计量院（如下图）。安装时要仔细，方法和安装活塞系统相同，详见六、操作步骤。

拆活塞系统的步骤和安装的步骤相反。



八、系统排污

使用一段时间后，油杯里的介质会变浑浊，拧掉排污口的堵头，脏油可直接流出。

九、常见问题及解决方法

问题	原因	解决方法
压力计造压困难	① 截止阀没有打开。	打开截止阀。
	② 卸压阀没有关闭。	关闭卸压阀。
	③ 表座没有“O”型圈。	安装“O”型圈。
	④ 被检仪表没有拧紧。	拧紧被检压力仪表（未用仪表接口，可用本机附带的堵头拧紧）。
	⑤ 油杯中介质太少。	加相应的介质保持油杯的 2/3。
压力计压力不稳定	① 管路系统中存在空气。	打开所有阀门，用预压泵加压，当油杯中无气泡冒出为止。
	② 接表口漏油，“O”型圈磨损。	更换本机附带的“O”型圈，拧紧被检压力仪表。
	③ 活塞缸下“O”型圈不在凹槽中心。	用专用工具取下活塞缸，将“O”型圈放在凹槽中心后再放下活塞缸。
	④ 压力计存在泄漏。	打压到满量程 15~20min，观察泄漏点，查明原因与公司联系。
压力计渗油	① 接表口“O”型圈磨损。	更换本机附带的“O”型圈。
	② 阀针处六方螺母松动。	将阀针逆时针旋转 3~4 圈，再用扳手将六方螺母适当拧紧。
	③ 管路接头处六方压紧螺母松动。	用 17 的开口扳手将压紧螺母用力拧紧。
活塞位移显示不准确	① 未用校准按钮进行校准。	按照使用说明六、操作步骤 2 进行校准。

十、附件清单

主机	1 台
专用砝码	1 套（详见检定证书或出厂检定记录单）
测量系统	1 套（在小铝合金箱内）
“0”型圈	外 12X2.5 共 30 个（用于接表座和活塞缸） 外 9x1.9 共 10 个（用于排污口堵头和检定筒）
说明书	1 份
合格证	1 份
检定证书/出厂检定记录单	1 份
电源适配器	1 根
电机电源线	1 根

陕西创威科技有限公司

地址：西安市高新路 80 号

电话：029-86690023 4000369118

传真：029-89250364

网址：www.hx17.com

E-mail：86690023@163.com

邮编：710065