



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206311438 U
(45)授权公告日 2017.07.07

(21)申请号 201621470293.0
(22)申请日 2016.12.29
(73)专利权人 中国科学院沈阳自动化研究所
地址 110016 辽宁省沈阳市东陵区南塔街114号
(72)发明人 俞建成 曲明伟 谭智铎 李春阳
(74)专利代理机构 沈阳科苑专利商标代理有限公司 21002
代理人 白振宇
(51)Int. Cl.
G01N 3/10(2006.01)
(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

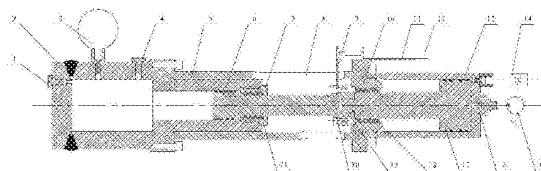
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)实用新型名称

一种高压状态下油液体积弹性模量测量装置

(57)摘要

本实用新型属于流体介质物理特性检测装置,具体地说是一种高压状态下油液体积弹性模量测量装置,连接筒的前后两端分别与测试缸、加载缸相连,测试活塞的一端伸入测试腔中,另一端与测试活塞连接件螺纹连接,加载活塞的一端伸入加载腔中,另一端与加载活塞连接件螺纹连接,测试活塞连接件与加载活塞连接件通过螺钉连接在一起,加载活塞能够推动测试活塞一起做轴向移动;压力表与测试腔连通,单向阀的出口与加载腔连通,单向阀的进油口与手动液压泵相连,节流阀与加载腔连通;直线电位计安装在电位计固定板上,直线电位计的拉杆与安装在测试活塞连接件上的测位连接件相连。本实用新型具有操作简便、测量结果精确、工作可靠等特点。



1. 一种高压状态下油液体积弹性模量测量装置,其特征在於:包括测试缸(2)、连接筒(5)、测试活塞(6)、直线电位计(12)、加载缸(13)、手动液压泵(15)、加载活塞(17)、加载活塞连接件(19)及测试活塞连接件(20),其中连接筒(5)的前后两端分别与所述测试缸(2)、加载缸(13)相连,所述测试活塞(6)容置于测试缸(2)与连接筒(5)的内部,一端伸入该测试缸(2)内的测试腔中,另一端与位于连接筒(5)内的测试活塞连接件(20)螺纹连接;所述加载活塞(17)容置于加载缸(13)与连接筒(5)的内部,一端位于加载缸(13)内的加载腔中,另一端与连接于所述测试活塞连接件(20)的加载活塞连接件(19)螺纹连接,实现所述测试活塞(6)与加载活塞(17)沿轴向连动;所述加载缸(13)外部设有直线电位计(12),该直线电位计(12)通过测位连接件(9)与所述测试活塞连接件(20)相连;所述手动液压泵(15)通过单向阀(16)与加载缸(13)内的加载腔相连通、向该加载腔内压入液压油,所述加载缸(13)上安装有调节加载缸(13)内加载腔中液压油压力的节流阀(14)。

2. 根据权利要求1所述的高压状态下油液体积弹性模量测量装置,其特征在於:所述测试缸(2)的一端由连接筒(5)的前端插入,在该测试缸(2)一端的端部安装有测试活塞导向套固定件(7),所述测试活塞导向套固定件(7)内配合连接有套设在测试活塞(6)上的测试活塞导向套(21)。

3. 根据权利要求2所述的高压状态下油液体积弹性模量测量装置,其特征在於:所述测试活塞导向套固定件(7)与测试活塞导向套(21)之间以及测试活塞导向套(21)与测试活塞(6)之间均为过渡配合。

4. 根据权利要求1所述的高压状态下油液体积弹性模量测量装置,其特征在於:所述加载缸(13)的一端端部安装有加载活塞导向套固定件(10),该加载活塞导向套固定件(10)内配合连接有套设在加载活塞(17)上的加载活塞导向套(18)。

5. 根据权利要求4所述的高压状态下油液体积弹性模量测量装置,其特征在於:所述加载活塞导向套固定件(10)与加载活塞导向套(18)之间以及加载活塞导向套(18)与加载活塞(17)之间均为过渡配合。

6. 根据权利要求1所述的高压状态下油液体积弹性模量测量装置,其特征在於:所述直线电位计(12)通过电位计固定板(11)安装在加载缸(13)上,该直线电位计(12)的拉杆与所述测位连接件(9)的一端相连,所述测位连接件(9)的另一端由所述连接筒(5)穿入,并安装在所述测试活塞连接件(20)上。

7. 根据权利要求1所述的高压状态下油液体积弹性模量测量装置,其特征在於:所述连接筒(5)上沿轴向开设有条形孔(8),所述测位连接件(9)穿过该条形孔(8)、固定在所述测试活塞连接件(20)上,该测位连接件(9)在所述加载活塞(17)直线往复移动过程中在所述条形孔(8)内往复移动。

8. 根据权利要求1所述的高压状态下油液体积弹性模量测量装置,其特征在於:所述测试缸(2)上分别开有排液口及进液口,该排液口螺纹连接有排液口丝堵(1),所述进液口螺纹连接有进液口丝堵(4);所述测试缸(2)上还安装有压力表(3),该压力表(3)与所述测试缸(2)内的测试腔相连通;所述单向阀(16)的进油口与手动液压泵(15)相连通,出油口与所述加载缸(13)内的加载腔相连通。

9. 根据权利要求1所述的高压状态下油液体积弹性模量测量装置,其特征在於:所述加载活塞(17)一端端部的面积与测试活塞(6)另一端端部的面积比为3.2:1。

一种高压状态下油液体积弹性模量测量装置

技术领域

[0001] 本实用新型属于流体介质物理特性检测装置,具体地说是一种高压状态下油液体积弹性模量测量装置。

背景技术

[0002] 体积弹性模量是油液一个重要的物理参数,它表征油液抗压缩的能力,直接影响液压系统和液压元件的固有频率与阻尼比,从而影响系统的稳定性。在高压、超高压状态下,油液就不能再视为不可压缩流体,其压缩性对液压系统的动、静特性会产生极其重要的影响。因此,测量高压状态下油液的体积弹性模量对设计研究高压液压系统具有重要的理论意义和实际意义,是液压技术领域中的一个重要的课题。但在目前的高压油液体积弹性模量测量中,实用、可靠的测量装置还仅局限于学术上的讨论,研究设计一种简便高效、高精度测量高压状态下油液弹性模量的装置具有突出的实用价值。

实用新型内容

[0003] 为了满足高压油液体积弹性模量的测量要求,本实用新型的目的在于提供一种高压状态下油液体积弹性模量测量装置。

[0004] 本实用新型的目的在于通过以下技术方案来实现的:

[0005] 本实用新型的测量装置包括测试缸、连接筒、测试活塞、直线电位计、加载缸、手动液压泵、加载活塞、加载活塞连接件及测试活塞连接件,其中连接筒的前后两端分别与所述测试缸、加载缸相连,所述测试活塞容置于测试缸与连接筒的内部,一端伸入该测试缸内的测试腔中,另一端与位于连接筒内的测试活塞连接件螺纹连接;所述加载活塞容置于加载缸与连接筒的内部,一端位于加载缸内的加载腔中,另一端与连接于所述测试活塞连接件的加载活塞连接件螺纹连接,实现所述测试活塞与加载活塞沿轴向连动;所述加载缸外部设有直线电位计,该直线电位计通过测位连接件与所述测试活塞连接件相连;所述手动液压泵通过单向阀与加载缸内的加载腔相连通、向该加载腔内压入液压油,所述加载缸上安装有调节加载缸内加载腔中液压油压力的节流阀;

[0006] 其中:所述测试缸的一端由连接筒的前端插入,在该测试缸一端的端部安装有测试活塞导向套固定件,所述测试活塞导向套固定件内配合连接有套设在测试活塞上的测试活塞导向套;所述测试活塞导向套固定件与测试活塞导向套之间以及测试活塞导向套与测试活塞之间均为过渡配合;

[0007] 所述加载缸的一端端部安装有加载活塞导向套固定件,该加载活塞导向套固定件内配合连接有套设在加载活塞上的加载活塞导向套;所述加载活塞导向套固定件与加载活塞导向套之间以及加载活塞导向套与加载活塞之间均为过渡配合;

[0008] 所述直线电位计通过电位计固定板安装在加载缸上,该直线电位计的拉杆与所述测位连接件的一端相连,所述测位连接件的另一端由所述连接筒穿入,并安装在所述测试活塞连接件上;

[0009] 所述连接筒上沿轴向开设有条形孔,所述测位连接件穿过该条形孔、固定在所述测试活塞连接件上,该测位连接件在所述加载活塞直线往复移动过程中在所述条形孔内往复移动;

[0010] 所述测试缸上分别开有排液口及进液口,该排液口螺纹连接有排液口丝堵,所述进液口螺纹连接有进液口丝堵;所述测试缸上还安装有压力表,该压力表与所述测试缸内的测试腔相通;所述单向阀的进油口与手动液压泵相通,出油口与所述加载缸内的加载腔相通;

[0011] 所述加载活塞一端端部的面积与测试活塞另一端端部的面积比为3.2:1。

[0012] 本实用新型的优点与积极效果为:

[0013] 1.本实用新型直接根据体积弹性模量定义进行测量,通过改变测试腔内设定体积油液的压力,得到对应的油液体积变化量,进而根据体积弹性模量定义求得该压力状态下油液的弹性模量值;本实用新型的测量装置具有增压作用,测试腔内最大压力可达80MPa,故可在0~80MPa范围内测得不同压力状态下油液的弹性模量。

[0014] 2.本实用新型测试腔油液的压力大小由压力表直接测量,测量结果与活塞和活塞杆的摩擦力无关,油液弹性模量测量结果精确可靠。

[0015] 3.本实用新型的加压装置为手动液压泵,卸压装置为节流阀,加压与卸压过程可控性好,且能够对加压与卸压过程不同压力状态油液的弹性模量进行测量。

[0016] 4.本实用新型成本低,不需特殊加工零部件,磨损零部件易于重新加工与更换。

[0017] 5.本实用新型操作简便、测量周期短、工作可靠。

附图说明

[0018] 图1为本实用新型的内部结构剖视图;

[0019] 其中:1为排液口丝堵,2为测试缸,3为压力表,4为进液口丝堵,5为连接筒,6为测试活塞,7为测试活塞导向套固定件,8为条形孔,9为测位连接件,10为加载活塞导向套固定件,11为电位计固定板,12为直线电位计,13为加载缸,14为节流阀,15为手动液压泵,16为单向阀,17为加载活塞,18为加载活塞导向套,19为加载活塞连接件,20为测试活塞连接件,21为测试活塞导向套。

具体实施方式

[0020] 下面结合附图对本实用新型作进一步详述。

[0021] 如图1所示,本实用新型包括测试缸2、压力表、连接筒5、测试活塞6、测试活塞导向套固定件7、测位连接杆9、加载活塞导向套固定件10、电位计固定板11、直线电位计12、加载缸13、节流阀14、手动液压泵15、单向阀16、加载活塞17、加载活塞导向套18、加载活塞连接件19、测试活塞连接件20及测试活塞导向套21,其中连接筒5的前后两端分别与测试缸2、加载缸13相连,测试活塞6容置于测试缸2与连接筒5的内部,一端伸入该测试缸2内的测试腔中,另一端与位于连接筒5内的测试活塞连接件20螺纹连接;加载活塞17容置于加载缸13与连接筒5的内部,一端位于加载缸13内的加载腔中,另一端与加载活塞连接件19螺纹连接,该测试活塞连接件20与加载活塞连接件19通过螺钉连接在一起,加载活塞17能够推动测试活塞6一起沿轴向连动。测试缸2的一端由连接筒5的前端插入,在该测试缸2一端的端部安

装有测试活塞导向套固定件7,测试活塞导向套固定件7内配合连接有套设在测试活塞6上的测试活塞导向套21,测试活塞导向套固定件7与测试活塞导向套21之间以及测试活塞导向套21与测试活塞6之间均为过渡配合。加载缸13的一端端部安装有加载活塞导向套固定件10,该加载活塞导向套固定件10内配合连接有套设在加载活塞17上的加载活塞导向套18,加载活塞导向套固定件10与加载活塞导向套18之间以及加载活塞导向套18与加载活塞17之间均为过渡配合。

[0022] 测试缸2上分别开有排液口及进液口,该排液口螺纹连接有排液口丝堵1,进液口螺纹连接有进液口丝堵4。测试缸2上还安装有压力表3,该压力表3与测试缸2内的测试腔相通。单向阀16安装在加载缸13的另一端,该单向阀16的进油口与手动液压泵15相通,出油口与加载缸13内的加载腔相通。加载缸13的另一端上还安装有调节加载缸13内加载腔中液压油压力的节流阀14。

[0023] 加载缸13外部设有直线电位计12,直线电位计12通过电位计固定板11安装在加载缸13上,该直线电位计12的拉杆与安装在测试活塞连接件20上的测位连接件9的一端相连。连接筒5的侧壁上沿轴向开设有条形孔8,测位连接件9的另一端穿过该条形孔8、固定在测试活塞连接件20上,限制了测试活塞6的回转运动;该测位连接件9在加载活塞17直线往复移动过程中在条形孔8内往复移动。

[0024] 本实用新型的安装过程为:

[0025] 将测试活塞6一端伸入测试缸2内的测试腔中、并通过密封圈与测试缸2的内壁密封接触,将测试活塞导向套固定件7通过螺纹连接在测试缸2的一端端部,对测试活塞6起到轴向限位作用;把测试活塞导向套21穿过测试活塞6并装入测试活塞导向套固定件7内孔中,利用止口及孔用弹性挡圈进行配合定位,对测试活塞6起支撑导向作用;测试活塞6另一端与测试活塞连接件20通过螺纹相连。将加载活塞17一端伸入加载缸13内的加载腔,通过密封圈与加载缸13的内壁密封接触,将加载活塞导向套固定件10通过螺纹连接在加载缸13一端的端部上,对加载活塞17起到轴向限位作用;把加载活塞导向套18穿过加载活塞17并装入加载活塞导向套固定件10内孔中,利用止口及孔用弹性挡圈进行配合定位,对加载活塞17起支撑导向作用。加载活塞17另一端与加载活塞连接件19通过螺纹相连。连接筒5一端套设在测试缸2直径较小的一端,通过台阶面配合定位,用螺钉进行紧固;连接筒5另一端与加载活塞导向套固定件10的圆柱面及加载缸13的端面配合定位,用螺钉将连接筒5、加载缸13、电位计固定板11相连。测位连接件9通过条形孔8与测试活塞连接件20上的U型槽进行配合定位后,用螺钉将测试活塞连接件20、测位连接件9、加载活塞连接件19紧固相连;直线电位计12通过螺钉与电位计固定板11相连,直线电位计12的拉杆与测位连接件9相连。将压力表3、进液口丝堵4、排液口丝堵1通过螺纹连接于测试缸2上;单向阀16安装在加载缸13端面的内螺纹孔内;节流阀14通过螺纹连接在加载缸13上。最后,通过螺纹将手动液压泵15与加载缸13相连。

[0026] 本实用新型的测量方法为:

[0027] 本实用新型基于体积弹性模量定义进行测量,计算公式如下:

$$[0028] \quad K = -V \frac{\Delta P}{\Delta V}$$

[0029] 其中V为测试腔油液初始状态体积, ΔP 为油液压力改变量, ΔV 为与 ΔP 对应的油

液体积改变量。

[0030] 加载活塞17一端端部的面积与测试活塞6另一端端部的面积比为3.2:1,具有增压作用,当加载缸13内的压力为25MPa时,测试缸2内的压力便可达到80MPa,可实现对不同压力状态下油液体积弹性模量的测量。测量加压过程体积弹性模量时,将油液通过进液口装入测试缸2内的测试腔,用进液口丝堵4密封,通过手动液压泵15将液压油压入加载缸13,推动加载活塞17带动测试活塞6移动,从而改变测试缸2中设定体积油液的压力,通过压力表3测得油液的实时压力值,根据直线电位计12测得的位移变化量计算出对应的体积变化量,进而根据体积弹性模量定义计算公式得到该压力状态下的体积弹性模量。在卸压过程中,通过节流阀14调节流量控制加载缸13内液压油的压力,测试活塞6推动加载活塞17移动,进而控制测试缸13内油液的压力,通过压力表3读取测试缸2内油液的压力,根据直线电位计12测得的位移变化量算出对应的体积变化量,由体积弹性模量定义计算公式得到卸压过程中该压力状态下的体积弹性模量。根据需要,可对加压过程和卸压过程不同压力状态下油液体积弹性模量进行多次测量。

[0031] 本实用新型提供了一种高压状态下油液体积弹性模量测量装置,操作简便,测量周期短,测量结果精确,工作可靠。适用于0~80MPa范围内不同压力状态下油液体积弹性模量的测量。

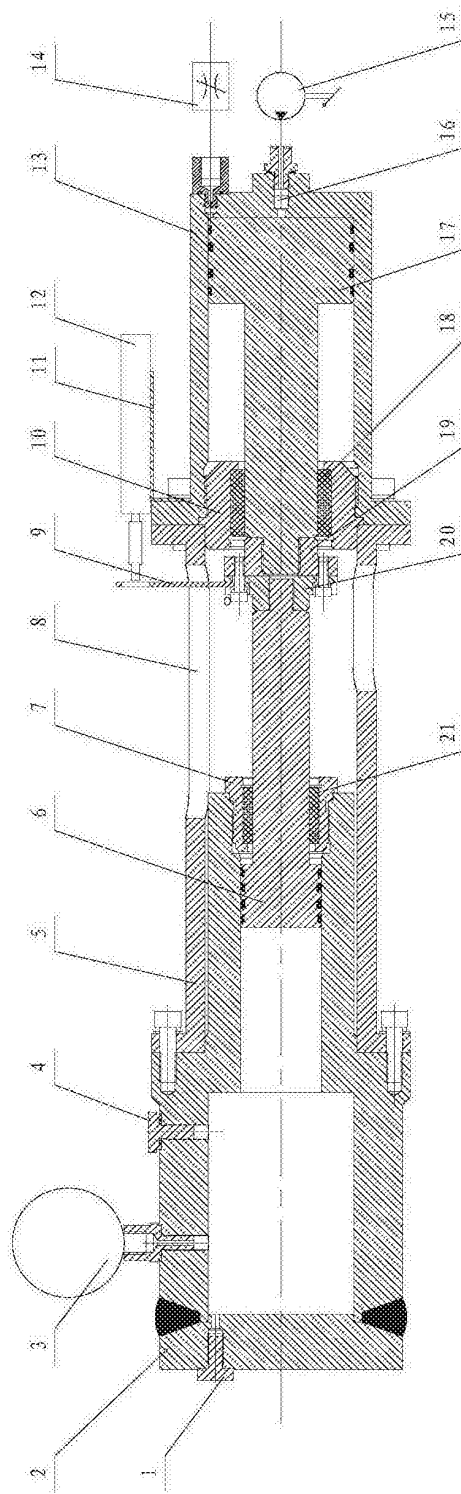


图1