

液压式材料试验机改为疲劳试验机的 一种简易方法

曾春华 袁丕坚 栗彦

(中国科学院力学研究所)

疲劳研究是许多工业部门迫切需要开展的课题,但是要开展疲劳方面的研究,必须有疲劳试验设备,疲劳试验机就是最基本的设备之一。现在市场上销售的疲劳试验机,价格昂贵,一般都在十几万元至一百多万元,许多小企业和厂家都难以购买,而这些企业和厂家却有进行静力试验的材料试验机。如果将材料试验机改装为疲劳试验机,既可以充分发挥试验机的效率,又可以开展疲劳试验,节省大量的资金。

本文介绍一种将液压式材料试验机改装为疲劳试验机的简易方法,此方法具有结构紧凑,线路简单,操作方便,性能可靠等优点,只用几百元便可完成改装,便于推广应用,而且将动载调节部分关闭,仍然是静力材料试验机,对原机器无损伤,可做到一机多用。

一、原试验机的基本特性

ZDM-u30吨万能材料试验机,是民主德国来比锡材料试验机厂生产的一种液压式材料试验机,机器的外形如图1所示,它由试验机本身,液压设备和测力装置三部分组成。

试验机可作拉伸、压缩、扭转、弯曲和复合载荷的静力试验。

拉压力可从0加至30吨,测定范围:

0—5000kg 刻度10kg

0—15000kg 刻度25kg

0—30000kg 刻度100kg

扭力可至200kg·m,测量范围分0—80kg·m和0—200kg·m两种。

内压力可至300atm,测量范围:

0—100kg/cm²

0—300kg/cm²

两卡头间距可达250mm,拉力空间由0至500mm,压力空间由0至50mm,扭力范围可达360°转角。

二、电路部分改装

要把只能作静力试验的材料试验机改装为疲劳试验机,首先必须进行电路部分改装,使

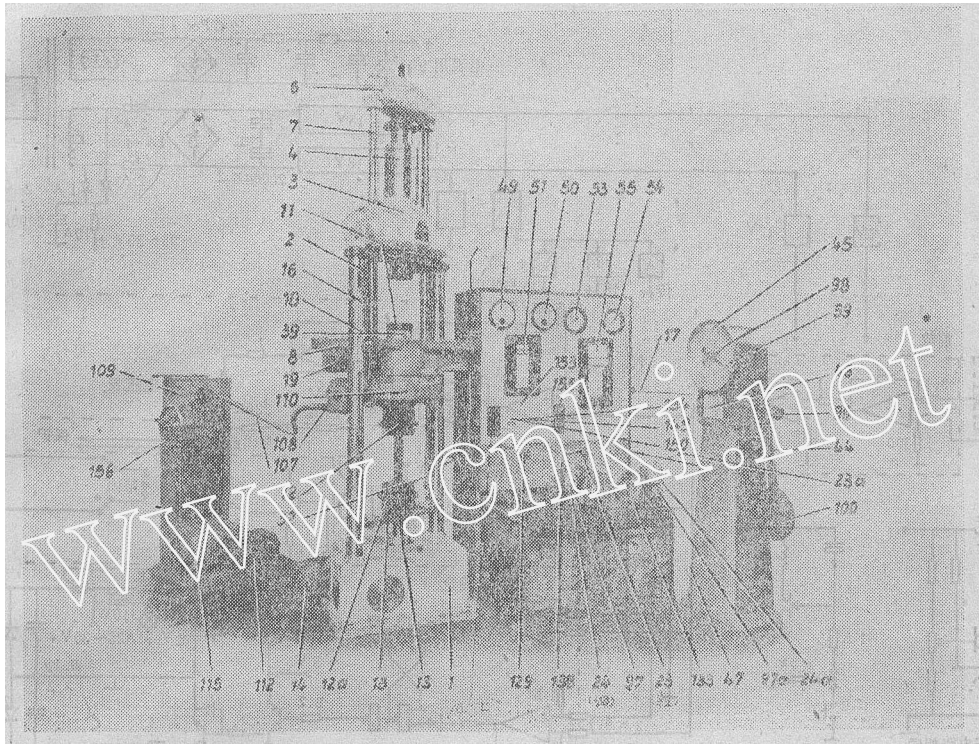


图 1

原来的控制电路改装为能实现脉冲载荷性能的控制电路。为此，必须在电路中加入传感器、放大器、峰值比较器、稳压器、电磁阀、计数器等。改装电路原理方框图如图 2 所示。具体线路如图 3。

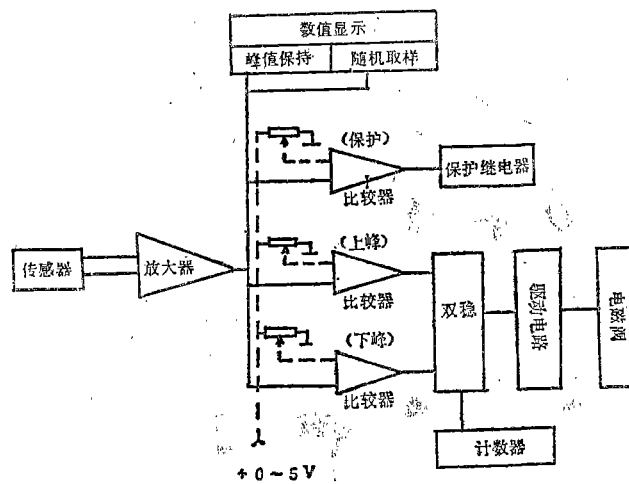


图 2 电路原理方框图

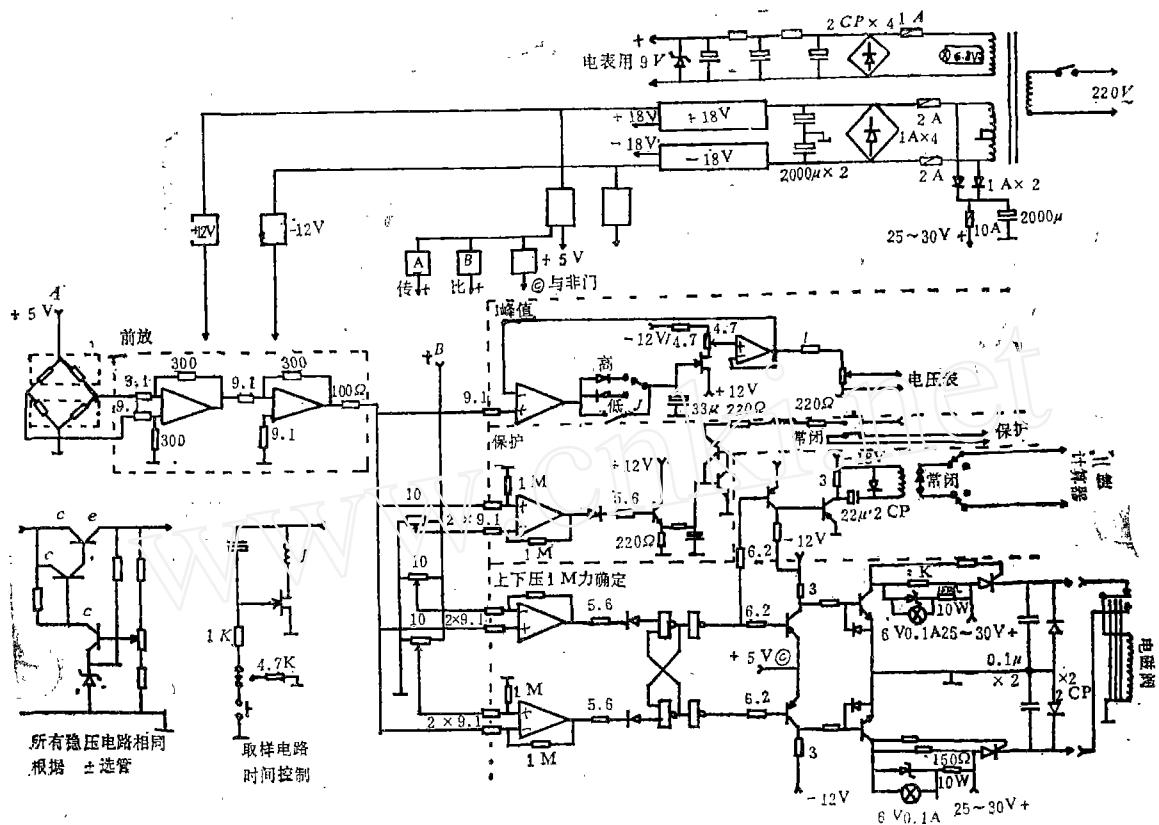


图3 线路图

三、油路部分改装

因为原试验机是液压式的，靠开动电动机，使油泵转动，使油从油箱经过导油管进入工作缸内，让工作缸内活塞动作。为了达到能控制脉动载荷的目的，必须改装油路，加入电磁阀，控制阀，传感器，调速器等。改装后的油路图如图4所示。

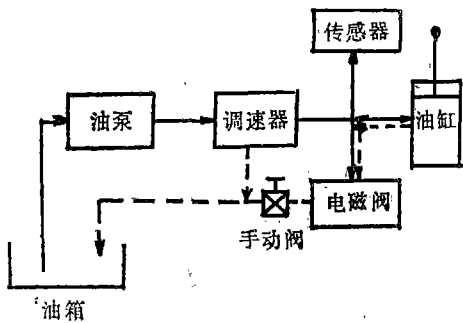


图4 油路图

——压力油路 回油路

号幅值达到设定电压值时，比较放大器输出信号触发双稳态电路。此时，驱动电路使电磁阀泻油导致油压下降。随着油压的下降，传感放大器的电压也下降，当达到另一设定电压（下峰

四、疲劳机的工作原理

改装成的疲劳试验机工作原理是，把测力与控制阀加于材料试验机的油路中。首先把传感器置于与油压成比例的油路中，传感器的输出经300倍电压放大，将此信号与一设定电压进行比较（该设定电压相当于额定的油压数值）。当信号幅值达到设定电压值时，比较放大器输出信号触发双稳态电路。此时，驱动电路使电磁阀泻油导致油压下降。随着油压的下降，传感放大器的电压也下降，当达到另一设定电压（下峰

值)时,比较放大器输出一信号,使双稳态电路返回,电磁阀关闭,油压随即上升,开始一个新的循环。此外,改进机构中,还装有双稳态电路引出的计数电路和保护电路,当油压超过一设定值时,保护比较器动作切断了油泵电机电源,机器自动停机。

改进控制机构面板如图5所示。

疲劳试验机操作简单,首先将计数器及电表电源开关打开,计数将功能开关打开,按下“+”和“1”两键,随后关闭计数器。再把指示表选为“DC”档,根据需要选择手动开关,并选择高压定值与低压定值,即脉动载荷的上下峰值。最后根据需要选择电表高低峰值显示选择开关,打开电源开关,疲劳机随即进入正常工作。这时把保护定值电位器选择好,以防止高压定值溢出使疲劳载荷控制在选择范围。

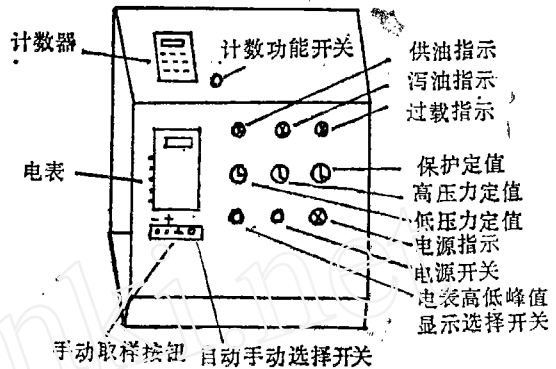


图5 面板图

改装后的疲劳试验机,可以进行拉-拉或压-压交变载荷的疲劳试验。交变载荷幅值为 ± 15 吨。加载频率可通过油路控制阀调节,可从0.1Hz调到5 Hz,视具体试验要求而定。交变载荷次数可达 2×10^8 次,机器可持续试验两星期左右。

改变夹头装置,机器还可进行三点弯曲和四点弯曲疲劳试验。

将液压式材料试验机改装成疲劳试验机,是一种充分发挥机器效能的办法。启动交变载荷控制部分,即可进行疲劳试验。将交变载荷的控制部分关闭,即可恢复进行静力试验。因此,这种改装并不损害原材料试验机的性能,从而扩大了原材料试验机的应用范围。

本改装方法线路简单,结构紧凑,性能可靠,操作方便,花钱很少,因此便于在有材料试验机的单位推广使用。

在本改装方法的研制中,得到姚文斌同志的大力支援,特此表示感谢。

(本文于1983年12月8日收到)

(上接第102页)

参 考 文 献

- [1] R.M.琼斯著,朱颐龄等译校,复合材料力学,上海科学技术出版社(1981)。
- [2] 蔡为仑和赫·汤姆斯·韩合著,于德昌、李顺林等译校,复合材料力学导论,三机部科技情报研究所出版(1980)。
- [3] Sims, D.F.and, Wilson, H.E., "Distribution of Shearing Stresses in a Composite Beam under Transverse Loading", Composites, July (1978)。

(本文于1983年8月8日收到)