

液压系统振动位移传感器的设计*

蔡彦 单长吉 杜国芳 杨海涛

(昭通学院物理与信息工程学院 云南 昭通 657000)

(收稿日期:2018-09-01)

1 引言

液压系统中的压力冲击和振动通过液压管路传递,如声波样辐射到周围环境,发出噪音并污染环境.在振动的情况下,导致测量的压力和流速等存在较大误差,当振幅较大时,检测部件还可能被损坏或其工作寿命受到影响.此外,当振动的频率与系统的固有频率相同时,系统会产生共振,不仅会导致系统中元件的疲劳,还会导致噪声辐射的急剧增加,以至于导致元件的损坏,降低系统的效能,影响执行部件的精度,并降低了液压机构的使用寿命.因此,必须充分重视振动和噪声对系统的影响.

为了更好地衰减振动及噪声,本文将基于液压系统的特点,设计一套测定液压系统振动幅度的位移传感器,为下一步构建自适应液压系统减振消音器打下基础.

2 位移传感器的设计与工作机理

为了实现位移的精确测定,将此装置装备在液压系统的泵上,或其他振动较强的部位.设计的位移传感器的核心部件有压力传感器及其显示器、有轻质弹簧.其中,弹簧一端固定于振动部位外壳上,另一端与压力传感器相连接,弹簧的使用是为了防止直接使用压力传感器导致的压力过载.压力传感器固定在支架上,并通过信号线与显示器相连接,支架底座固定在液压系统相对稳定的主支架上,如图1所示.

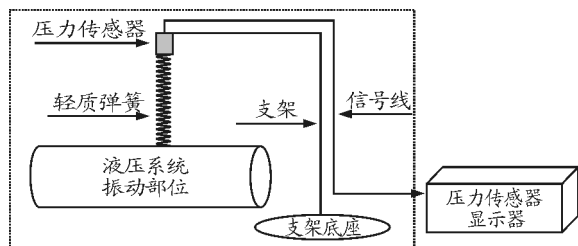


图1 位移传感器设计图

虚线框中各部件为对外不可见,只有压力传感器

显示器对外可见,以便于观察.

液压系统工作中,泵振动连带管路、油箱振动或共振时,亦或是空气进入液压缸引起振动时,此位移传感器开始工作.振动发生时,弹簧即开始伸缩,弹簧的伸缩量就是振动部位的振幅 Δx .选取的弹簧的劲度系数 κ 较小,由胡克定律可知,弹簧将压力 F 传递给压力传感器,压力传感器将力信号转变为电信号 I 传输至显示器,通过记录显示器的电信号数值即可反演出振幅 Δx .

整个位移传感器系统中,压力传感器是关键部件.本系统中,精度要求高,并且为便于输出电信号至显示器,选择压电压力传感器.

为了能精确测定振幅,安装前需要对压力传感器输入与输出量的关系进行标定,以便让传感器工作在线性范围内.标定方法为静态标定,在弹簧的弹性限度内,给定多个不同的压力值,获得一系列压力传感器的输出电信号,并形成一条压力 F 与电信号 I 的静态标定曲线,标定曲线的直线段就是其有效工作范围,通过一系列的标定还可以得到压力传感器的迟滞、重复性、精度等静态指标,完成标定后,即可进行振幅的测量.

图1所示的位移传感器除了可以用来测定液压系统振动位移,还可以用于其他机械系统中,测定机械振动的幅度.

3 总结

结合液压系统的特点,以液压系统振动部位的振幅为研究对象,当液压系统里的振幅发生改变时,液压系统位移传感器在有效工作范围内能够即时匹配相应的振幅,达到最佳的测量效果.如果液压系统特性分析显示,该传感器能够及时匹配振幅及振动频率的变化,且系统响应时间及系统稳定性均符合设计要求,将具有实际的应用价值.

* 云南省教育厅科学研究基金资助性项目 2018JS507

作者简介:蔡彦(1987-),男,讲师,硕士研究生,主要从事大学物理实验教学与科研工作.