

自整定式液压震动波能量吸收装置的研究与开发*

席建中 韩成春

(徐州工程学院 信电学院,徐州 221111)

Research and Development of the Self-Tuning Hydraulic Shock Wave Energy Absorption Equipment

XI Jian-zhong, HAN Cheng-chun

(Department of Information and Electrical Engineering, Xuzhou Institute of Technology, Xuzhou 221111, China)

【摘要】研制开发在核心技术上具有自主知识产权的自整定式液压震动波能量吸收装置,利用对油缸活塞的结构设计和液压油路控制增加液体流动的行程,通过液体流动阻尼和压力降,以此吸收振动能量,达到减震的目的。从而实现机械设备、特别是以振动方式工作的机械设备,例如振动压路机、振动挖掘机等工作点之外的机件、主机等进行减震、消震。该能量吸收装置结构简单,吸收震动源效果好,将复杂不断变化的震动能使用独立机构吸收,并巧妙的利用波的传递特性自调整抵消,避免了震动能对震源的冲击。

关键词:自整定式;震动波能量吸收;消震及减震

【Abstract】 Researching and developing the core technology with independent intellectual property rights of the hydraulic shock waves from the self-tuning energy absorption equipment, making use of the structure design of hydraulic cylinder piston and control of the flow of fluid increase trip of hydraulic oil, through the liquid flow damping and the pressure drop, to absorbs vibration energy, and to achieve the purpose of shock. So as to realize the mechanical equipment, especially the mechanical equipment working with vibration mode, such as vibratory roller, vibration excavators which damping and absorbing shock using machine parts outside of working points. This energy absorption equipment is simple in structure, good in absorption of shock source, using independent agencies to absorb complex changing vibration, and the clever use of wave transmission characteristics of self-tuning offset avoids the impact vibrational energy to vibration source.

Key Words: Self-Tuning; Shock Wave Energy Absorption; Away Shock and Shock Absorption

中图分类号:TH16;TH137;TP271 文献标识码:A

1 引言

自整定式液压震动波能量吸收装置,利用对油缸活塞的结构设计和液压油路控制增加液体流动的行程,通过液体流动阻尼和所形成的压力降,以此吸收振动能量,通过油缸自身的结构自整定震动的波形,达到减震的目的。减震装置有着广泛的使用场合。例如:工程机械、建筑机械、机床设备等,在工作区域之外非执行部件通常需要减震、消震,特别是以振动方式工作的机械设备,例如:振动压路机、振动钎、破碎机、冲击钻床和本课题组正在研究开发的“高效节能液控振动挖掘机”。以振动方式工作的机械设备,可以成倍提高工作效率,这已经被现实证明,例如用手电钻钻墙孔和利用冲击钻钻墙孔。振动挖掘和非振动挖掘方式相比。早在 1994 年吉林某大学一些科研人员利用装载机模型,在砂堆上进行了机械方式的铲刃振动实验。经研究发现,在相同时间内,采用振荡方式可以增加 1 倍以上的插入深度,且振动时的全部功耗仅占无振动时功耗的 48%。2005 年某大学与山河智能合作,也做过液压挖掘机的土壤振动掘削实验,其结果表明,采用正弦波振

荡掘削使挖掘阻力降低 70%左右,功率损耗降低到 80%左右。以振动方式工作的机械设备既提高了工作效率又节约了能源消耗^[1-3]。但是振动产生的噪音会造成对环境的污染。

设计研制开发在核心技术上具有自主知识产权的自整定式液压震动波能量吸收装置^[4-5],利用其结构设计和液压油路控制增加液体流动的行程,通过液体流动阻尼和压力降吸收振动能量,从而实现机械设备、特别是以振动方式工作的机械设备工作点之外非执行件的机件、主机等需要进行减震、消震。

2 基本结构

目前比较先进的液力减震器,其原理是当震动源做往复相对运动时,活塞在减震器的缸筒内往复移动,通过流量阀—压缩阀和膨胀阀—补偿阀吸收、释放震动能。由于油液吸收震动能以及高速通过空隙时,会产生震动波作用在活塞上传递给震源,与震源相抵触就会影响减震效果。

自整定式液压震动波能量吸收装置,如图 1 所示。包括阻尼壳体 1、调整滑块 2、压差平衡器 3、端盖 4、预压调整片 5、单向阀

11、震波接收孔 1a、液阻通道 1b、回油路 4a、液阻螺旋槽 1c、压降通道 2a、稳流室 2b 组成。调节滑块 2 位于阻尼壳体 1 内腔并与内腔壁的配合密封,调节滑块 2 一侧与压差平衡器 3 一端连接,压差平衡器 3 另一端与中心有回油孔的端盖 4 连接,端盖 4 和阻尼壳体 1 间有预压调整片 5,预压调整片 5 位于阻尼壳体 1 和压盖 4 之间,液阻通道 1b 内有单向阀 11。

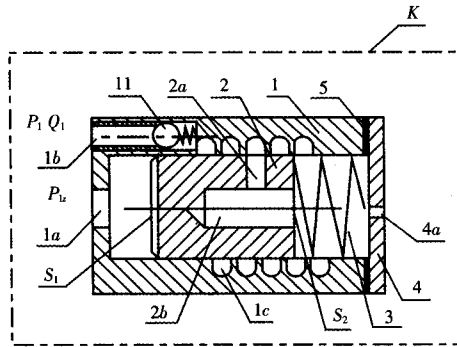


图1 自整定式液压震动波能量吸收装置结构

阻尼壳体 1 中间有内腔,在阻尼壳体的一侧有液阻通道 1b,截面中心有震波接收孔 1a,震波接收孔 1a 与阻尼壳体中间的内腔相联通,内腔侧壁上有液阻螺旋槽 1c,液阻螺旋槽 1c 与液阻通道 1b 联通。

调整滑块 2 为圆柱体,在圆柱体中心有稳流室 2b,该稳流室为一轴向的盲孔,圆柱体侧面有压降通道 2a,压降通道 2a 为径向孔,该压降通道与稳流室 2b 联通。

此外压差平衡器 3 是变力弹簧或记忆弹片。预压调整片 5 是刚性或弹性垫片。

3 工作过程

由图 1 可知震动源的震动能通过震波接收孔进入阻尼壳体腔内,油压 P_1 和震动波同时作用在调节滑块 S_1 的端面上;同时震动源的震动能进入液阻通道,液阻螺旋槽对震动源的震动能阻尼降压,将能量转换成热能释放,并通过压降通道进入稳流室稳流,经稳流后的震动源的震动能进入回油腔产生油压 P_2 作用于 S_2 上;在油压 P_1 作用下调节滑块右移,油液流经螺旋槽数量增多阻损增加,压差平衡器被压缩反向推力增加;振动波产生的瞬间振幅峰值迅速下降。当压差平衡器的推力与油压 P_2 产生的推力的和大于油压 P_1 产生的推力时,调节滑块向左运动;随着震动源的震动能、油液流经液阻螺旋槽逐渐减少,油压 P_2 增大,调节滑块 S_1 、 S_2 受力平衡,同时施加于调整滑块两侧的振幅相互抵消,避免了对震动源的冲击;震动波处于负峰值时滑块重复上述步骤自动消除,达到新的平衡。

使用时可以成对使用一正向、一反向安装,减震效果更佳^[9]。

自整定前、后震动波形的变化,如图 2 所示。

具体的工作原理如下:

(1)外界的振动压力信号 P_L ,分为两路:一路通过 1 的 1a 孔进入 2 的 S_1 端,根据 S_1 的有效面积测定出振动力的大小;另一路压力信号 P_L 及流量 Q_1 同时进入 1 的 1b-2a-2b- S_2 腔,压力由 P_L 降至 P_L ,根据 S_2 的有效面积计算出液体流经 S_1 到 S_2 全过程共消耗多少能量及抵消到多少振动力。完成了振动力消耗的吸收、测

定、计算过程。

(2)通过 2 对 S_1 、 S_2 的比较,其差值与 3 再平衡处理最终确定 2 在这一时刻的最佳位置,达到由液压阻力完全消除振动力的目的,保护各类系统平稳状态。

现有技术中由于每个阀孔径是恒定的,对震动能适应慢,油液受活塞冲击和阻尼、卸荷时,产生的震动波大,且在油液内窜动,并直接作用在震源上,影响减震效果,本实用新型将复杂不断变化的震动能使用独立机构吸收,并巧妙的利用波的传递特性自调整抵消,避免了震动能对震源的冲击。

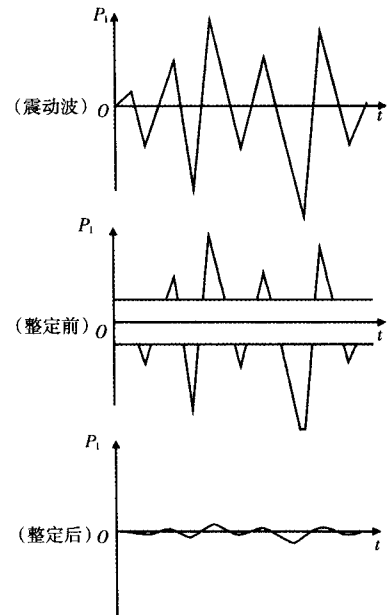


图2 自整定前后震动波形的变化

4 结论

设计的创新点为:振动所产生的活塞移动挤压油液通过液阻螺旋通道,形成液体阻尼和压力降,以此吸收振动能量,达到减震的目的。

优点:

(1)自整定功能及时吸收振动能,减少了往复振动次数,减震及时、效果好。

(2)震荡波被调节滑块抵消,避免了对震动源的干扰,减震精度高。

作为应用实例,组研制开发的“高效节能液控振动挖掘机^[7-9]”在主机、组合式安装连接面、挖斗和大臂处的连杆等需要减震的关键部位装上自整定式液压震动波能量吸收装置,用以消除振动挖掘时在工作区域所产生的振动对挖掘机主体的影响。

研制开发在核心技术上具有自主知识产权的“自整定式液压震动波能量吸收装置”,在机械设备中具有广阔的市场空间,在市场竞争中其科技含量,减震效果,都将使“自整定式液压震动波能量吸收装置”在市场竞争中处于优势地位,预期具有显著的社会经济效益,其产业化前景十分广阔。

参考文献

- [1]殷涌光,李俊明,王国强.二维振动铲装的试验研究[J].农业机械学报,1994,25(2):18-23.

基于 Minitab 验证卫星整流罩型架 IGPS 数据偏差的方法

邓海平 杨建国 陈晓川

(东华大学 机械工程学院,上海 201620)

The Validation Method of IGPS Data Precision for Satellite Adaptive Fixture Based on Minitab

DENG Hai-ping, YANG Jian-guo, CHEN Xiao-chuan

(College of Mechanical Engineering, Donghua University, Shanghai 201620, China)

【摘要】自适应调整型架是基于 IGPS 在线测量实现的多规格快速响应的智能化夹具,用于制造卫星整流罩,以保护卫星免受大气层热、电子干扰等因素影响,是一个对精度和装配性要求很高的大型航空航天设备。提出了基于 Minitab 协方差验证型架自适应调整精度的方法,引进了协方差对 IGPS 测量数据分析,消除了协变量对响应的影响,从而根本性确定了 IGPS 工作的可靠性,奠定了 IGPS 测量的基础。提出了利用协方差验证自适应调整数据偏差的方法,并在实际工程中得到了应用。

关键词: Minitab; 方差分析; 自适应; 调整精度

【Abstract】 Adaptive-frame is an intelligent fixture based on quick response to the IGPS measurement on-line system, and is used to manufacture satellite fairing to stop satellites from the atmosphere heat, electrical interference and other factors. It is aerospace equipment that asks for high precision and assembly. The method is pointed out that basing on the fact that using Minitab covariance to test the accuracy of adaptive proof-of-frame, the covariance analysis for IGPS measurement data is introduced, and the effects of covariates on the response is eliminated, thereby it determines the reliability of IGPS work fundamentally, lays the foundation for the IGPS measurements. The use of adaptive data validation covariance method bias is introduced, and the method has been in practical engineering applications.

Key Words: Minitab; Variance Analysis; Adaptive; Adjustment Precision

中图分类号: TH16; V223+6 文献标识码: A

1 引言

随着航空事业的快速发展,对大型装备的制造提出了更高的要求。大型装备制造中的测量技术呈现出越来越重要的地位和作用,尤其是大空间精密测量方面,但是测量的精度和响应时间一直是影响测量系统使用的重要因素。

依托上海市科委科技攻关项目,是基于光电扫描式 Indoor GPS (IGPS)的在线自适应调整系统,提出了利用 Minitab 协方差来验证数据处理过程中产生偏差的分析方法。

* 来稿日期:2011-12-03



图 1 卫星整流罩自适应型架调整系统

[2] 朱建新, 郭鑫, 邹湘伏. 岩土振动掘削技术研究现状及其发展趋势 [J]. 工程机械, 2006, 37(1): 33-38.

[3] 朱建新. 液压挖掘机振动掘削机理及其过程优化建模与智能控制策略研究 [D]. 长沙: 中南大学, 2008.

[4] 韩成春. 自整定式液压震动波能量吸收装置: 中国, ZL201120142614.5 [P], 2011.

[5] 席建中, 范庆益, 韩成春, 等. 自整定式液压震动波能量吸收的方法与装置: 中国, 201110117133.3 [P], 2011.

[6] 黄为勇, 韩成春, 席建中. 一种液压减震器: 中国, ZL201120142624.9 [P], 2011.

[7] 席建中, 韩成春, 范庆益. 液控振动挖掘机挖力的控制方法及专用伺服阀: 中国, 201110031041.3 [P], 2011.

[8] 韩成春, 范庆益, 席建中. H 型偏零开口液脉冲控制伺服阀: 中国, ZL-201120030178.2, [P], 2011.

[9] 韩成春, 郝心耀, 席建中, 等. 振动式铲斗: 中国, 201110117120.6 [P], 2011.