

浅谈液压油缸缓冲装置的设计

周伟杰

(哈尔滨工程机械制造有限责任公司, 哈尔滨 150066)

摘要: 本研究主要阐述了液压油缸缓冲装置的优化设计以及装置的工作原理, 从理论上分析了液压油缸缓冲装置减速的作用机理和功能特性, 并且提出了缓冲装置相关的设计思路, 找出了缓冲效果与活塞运动的一些部件速度以及部件质量的关系。这也为改善缓冲效果提供了强有力的理论依据。

关键词: 液压油缸; 缓冲装置; 设计分析

1 液压油缸缓冲装置介绍

1.1 液压油缸缓冲机理

目前, 最常用的液压油缸是一种借助缓冲柱塞以及节流阀共同工作、配合使用的能够调节固定节流的油缸。在工作的过程中, 当缓冲塞活动进入到缓冲腔之后, 缓冲腔内的油液会被迫进入到节流口, 进而流出。但是在节流口中的液体其液阻较大, 能够在缓冲腔内形成较高缓冲压力而实现油缸活塞减速缓冲。另外, 调节节流口的开度大小能够改变活塞额定缓冲程度, 其中与单向阀相连的为活塞向右运动过程中的单向进油口, 另外一个为缓冲腔内的最高压力限制阀。

1.2 液压油缸的一般缓冲方法

近年来, 液压油缸的缓冲方法主要有两种: 其一是通过液压缸的外部进行控制, 也就是说在液压缸的回路上进行控制, 通过安装节流阀或是一些其他形式的流量控制装置进行缓冲, 但是其结构较复杂。其二是液压缸的内部控制, 也就是在液压缸的内部设计缓冲装置进行控制, 这种控制方法的结构简单、体积较小、工作可靠而且缓冲的效果较好, 所以得到了较广泛的应用。

1.3 缓冲装置一般设计方案

液压油缸的缓冲装置能够正常稳定的工作, 主要是靠活塞杆和缸筒之间具有很好的同轴度。在工作的过程中由于设计、制造、使用或是装配等原因的影响, 使同轴度难以实现, 以致于缓冲装置不能够正常的工作, 经常会有胶合或是液压油缸发生损坏的情况发生。因此, 为了使液压缸能够完成缓冲工作, 科研人员设计出了高水平的浮动缓冲装置。这种缓冲装置的好处就是不会受到活塞杆以及缸筒轴高度的影响。同时使用的寿命较长, 缓冲的效果较好, 能够对各种液体进行缓冲调节, 很大程度上解决了传统缓冲装置会造成的拉伤、胶合等问题。

2 缓冲装置模型特性分析以及优化设计

2.1 缓冲装置模型设计

液压油缸的缓冲装置为可调节的节流式缓冲装置模型。当缓冲塞活动进入到缓冲腔之后, 缓冲腔内的油液会被迫进入到节流口, 进而流出。液压油缸的活塞端是由缓冲柱塞组成的, 在缸盖的上面带有缓冲柱塞匹配的缓冲内孔, 在缓冲的柱塞进入到缓冲内孔之后, 活塞与油缸的缸盖会通过节流阀排出, 进而活塞的运动受到阻力, 其速度会减慢。调节节流口的开度大小能够改变活塞额定缓冲程度, 其中与单向阀相连的为活塞向右运动过程中的单向进油口, 另外一个为缓冲腔内的最高压力限制阀。

2.2 行程与速度的特性设计

我们假设运动部件为研究的质点系, 在制动前活塞的运动速度、活塞直径、缓冲柱塞直径、进油腔有效面积、所受到的压力以及缓冲腔有效接受面积均为已知量, 另外活塞还会受到不同程度的负载力、摩擦力以及重力的作用。可以看出, 部件受到的作用力较大, 因此为了使问题简化, 可以用总负载力表示受到的负载力、摩擦力以及重力的作用。当缓冲柱塞移动到一定的位置时, 可以通过质点系动能的微分方程计算出作用于其上所有力之和。

2.3 缓冲行程与压力特性设计

压力与缓冲行程特性设计过程中, 缓冲腔的压力主要由两部分组成: 其一是稳态压力, 其二是瞬间状态的压力。当缓冲行程不变时, 缓冲腔中的压力值达到最大。通过压力与缓冲行程特性设计分析得出, 当缓冲行程达到最大程度时, 最大压强为缓冲终止时缓冲腔的压力, 其值将等于稳态压力。

2.4 最小缓冲容量的设计分析

通过上述分析, 即行程与速度的特性设计、缓冲行程与压力特性分析可知, 缓冲行程越大, 得到缓冲效果就越好。实际的生产中, 一般取缓冲行程的值固定, 缓冲腔的面积越大, 缓冲效果越好。缓冲腔的面积是由缓冲柱塞的直径来决定, 合理选择缓冲腔的面积和缓冲柱塞长度取值可得最佳的缓冲效果。所以, 实际应用中, 可以根据不同工况下的质量、运动速度及初定的最终缓冲压力, 求出最小缓冲容量, 然后再根据液压缸的结构确定缓冲腔的面积和缓冲柱塞长度, 在满足缓冲腔的面积和缓冲柱塞长度的限定范围内达到最佳的缓冲效果。

3 结语

本文所采用的液压油缸缓冲装置的设计方法具有很多优点, 主要表现在端盖缓冲孔导向套具有很好的耐磨性, 进而提高了端盖和缓冲套的寿命。另外一个配合间隙很小, 缓冲效果好, 并且装置结构简单, 很大程度上降低了加工的难度。希望在液压油缸上有较广泛的应用。

参考文献:

- [1] 刘传让. 液压油缸缓冲装置的设计方法与分析[J]. 安徽科技, 2011, 33(8).

收稿日期: 2013-09-15

作者简介: 周伟杰(1956-), 男, 黑龙江哈尔滨人, 工程师, 主要从事机械加工研究。