

Yx27-800 单动薄板冲压液压机液压系统的改进

王 猛

(江苏清拖农业装备有限公司,江苏 淮安 223005)

摘要: Yx27-800 单动薄板冲压液压机,在快进转工进时,缓冲不明显,液压冲击大。采用节流技术对液压系统局部改进,解决了液压系统的缓冲问题。

关键词: 机械设计; 液压机; 液压系统; 节流; 缓冲

中图分类号: TG315.4 **文献标识码:** A

0 引言

Yx27-800 单动薄板冲压液压机是上世纪 90 年代产品,主要用于对薄板的冲裁、压制和拉伸加工。该设备使用中,快速下行转减速下行时,换向冲击大,经常造成管接头松动,油管焊缝部位出现裂纹而漏油。采取常用的加固螺母的方法和补焊措施,不能从根本上解决问题。能否用节流技术对液压系统局部改进,解决液压系统的缓冲问题,以下略作探讨。

1 液压系统基本结构

Yx27-800 单动薄板冲压液压机(以下简称液压机)液压系统(以下简称系统)采用的是二通插装阀结构。用标准型式电磁阀和溢流阀等作先导控制,实现液压系统的各种功能。系统主泵是三台 250l/min 排量的柱塞泵。两个主缸,缸径 450mm。系统安全阀

设定压力 27.5MPa。液压原理如图 1 所示,部分略去。电气系统采用的是 OMRON C200H PLC 可编程控制器,光电编码器检测和数码开关预置行程控制。

2 液压机主要工作方式

液压机有三种工作方式:调整、手动、半自动循环。调整主要用于装模和试模。手动和半自动循环用于模具对板材冲裁、拉伸或压制的工艺加工。

半自动循环工作方式:按下操作面板上的下行按钮,yv9、yv10 和 yv12 得电换向(详见表 1 电磁阀动作图),D9、D10 和 D12 阀芯大腔回油,阀芯打开,背压解除。主缸下腔油经 D10、D9 回油箱。滑块因自重快速下降。滑块快速下降时,使主缸上腔产生负压,充液阀(充液阀开启压力 0.03MPa)被打开,上腔进行补油。滑块下行至光电编码器 1SD 位时,yv10 失电,控制油路接通,使 D10 阀芯迅速关闭,主缸下腔油经 D9 回油,滑块减速下行。下至 2SD 位时,yv9 失电,D9 阀芯关闭,主缸下腔回油通道全部关闭,下腔压力迅速升高,当升至 P11 调定压力时,P11 打开

收稿日期:2013-05-15

作者简介:王 猛(1975-),男,工程师,从事冲压焊接工艺与设备管理

Estimation of fatigue life for mechanical compensation mechanism in press brake

LI Qian^{1,2}, ZHU Denglin¹, WANG JinRong², LENG Zhibin², QIAO Genrong²

(1. Institute of Mechanical and Electrical Engineering, Hehai University, Changzhou 213022, Jiangsu China;

2. Jiangsu Yawei Machine Tool Co., Ltd., Jiangdu 225200, Jiangsu China)

Abstract: The bending process of some model mechanical compensation mechanism has been simulated by use of three-D elastic contact finite unit method in the text. The maximum contact stress of the mechanism during bending process has been obtained. By putting the maximum contact stress into the S-N fatigue life equation, the fatigue life has been calculated. The results show that the fatigue life of this mechanism can satisfy the design requirement and agree with the test result well, which provides reference for estimation and check of fatigue life of the compensation mechanism for press brake.

Keywords: Press brake; Mechanical compensation mechanism; Contact stress; Fatigue life

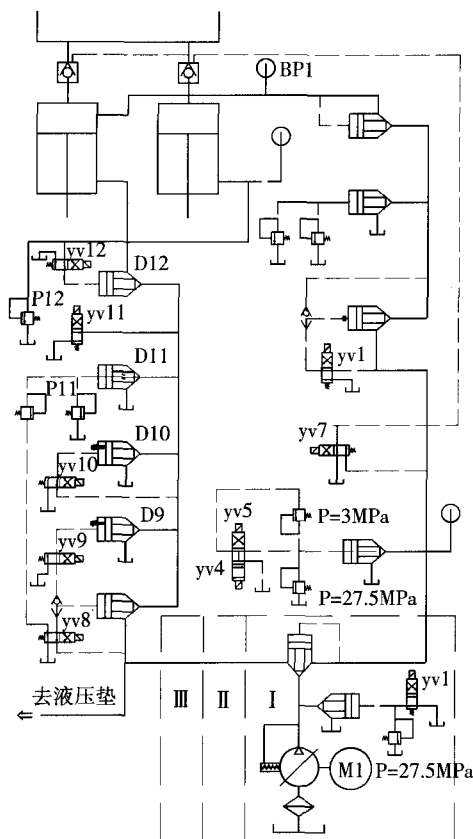


图1 液压系统原理图

表1 电磁阀动作图表(部分)

动作名称	电磁阀 yv											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
调整	快速下行	○	○	○	○			○		○		○
	减速下行	○	○	○	○			○		○		○
	慢速压制	○	○	○	○			○				○
	保压											
	卸压	○				○	○					
	慢速回程	○			○		○		○			
	快速回程	○	○	○	○		○		○			
	减速回程	○			○		○		○			
半自动循环	微动对模											○
	快速下行	○	○	○	○				○	○		○
	减速下行	○	○	○	○			○		○		○
	慢速压制	○	○	○	○			○				○
	保压											
	卸压	○				○	○					
	慢速回程	○			○		○		○			
	快速回程	○	○	○	○		○		○			
减速回程	○			○		○		○				
静止												

溢流, 滑块慢速下行。D10 阀通经 $\phi 50$, D9 阀通经 $\phi 25$ 。考虑到慢速时的速度要求, D9 的开口调节的较小。滑块快速下行时, 油缸下腔的油液大部分经 D10 阀回油, 只有少部分的油经 D9 回油。

3 存在问题及分析

滑块快速下行时的速度接近自由落体, 减速时的速度约为快速下行速度的 5%~10%。因此在 D10 阀关闭时, 即使 D9 阀未关闭, 滑块 90% 以上的动能被系统吸收, 转化为系统的压力能。因为 D10 关闭是瞬间的, 所以在油缸下腔和回油系统形成瞬时压力冲击。油管在反复冲击的作用下, 在有应力集中的地方, 极易产生疲劳裂纹。回油管路有几处焊接的地方, 本身存在应力集中的问题。在液压反复冲击作用下, 经常产生疲劳裂纹, 同时也易造成油管接头的松动。因此, 需要解决液压冲击问题, 即缓冲的问题。

4 解决方案

对于负载惯量大、高压大流量液压系统, 要考虑缓冲的问题。一般解决的方法主要有如下几种:

(1) 加装蓄能器。在系统脉动压力或冲击压力最大的地方, 并接蓄能器, 吸收系统的脉动压力或冲击压力。或在系统外部设外置式蓄能缓冲装置。如在运动件行程两段设有弹簧、气囊和油缸一类蓄能装置, 直接吸收运动件的动能。

(2) 采用缓冲油缸。油缸两端设计成带有缓冲锥或带有节流器结构。活塞行驶到两端时, 缓冲锥或节流器进行节流减速。

(3) 系统回路设缓冲溢流阀, 也叫过载阀。系统超压时, 溢流阀打开溢流。

(4) 采用节流的方法。在系统回路设节流阀, 或加装缓冲阀。也可采用柔性切换换向阀的方式, 延长换向阀的换向时间。缓冲阀和换向阀柔性切换是一个变节流的过程, 使能量通过节流有一个消耗的过程, 能显著降低液压冲击。缓冲阀具有内反馈机制, 缓冲效果较好。换向阀柔性切换的方法好坏在于实现的方式。

采用上述方法(1)对设备的结构改动很大, 还存在蓄能器空间布置问题, 改造费用较高, 对现有系统改造不现实。方法(2)缓冲只在油缸两端部起作用, 在活塞行程的中段不起作用, 改动油缸也不现实。方法(3)加溢流阀, 对系统的缓冲是有效果的。事实上, 大多数液压系统在回路中都设有溢流阀。如本液压机, 有滑块自重问题的地方, 也称作支撑阀。一是为了防止因负载的自重下滑, 二是为了防止超压, 三是

起一定的缓冲作用。P12 阀的作用即为此。但是,溢流阀有一个最低设定压力,由系统的自重和回程负载决定,要大大超过自重所确定的压力。对瞬变的冲击压力,也只能消去部分压力波峰,解决不了冲击疲劳问题。同时,一般用于此处的溢流阀通径较小,瞬时冲击下的流量较大,易造成压力超调。P12 阀通径为 $\phi 10$,并不是做先导控制,只能起到前两个作用,根本起不到缓冲作用。方法(3)不能从根本上解决问题。

方法(4)是也目前采用较多的方法。系统在设计时,如果设计得当,可以很好地解决缓冲问题。本系统未采用缓冲阀,而是采用起节流作用的 D9 阀。D9 阀带有螺杆调节装置,可调节 D9 开口大小,当 yv10 失电, D10 关闭, D9 起节流作用。由于 yv10 及 D10 切换较快,无论如何调节 D9 螺杆,很难找到一个最佳的状态,既满足生产工艺对速度的要求,又能避免液压冲击现象。当然,加装缓冲阀,能够解决缓冲问题,但对系统的改动也较大,此处暂不考虑。能否通过延长 yv10 及 D10 切换时间,进一步减小液压冲击,是本文的基本思路。

通过对系统的分析并对各种方法的比较权衡后,采用节流的方法。通过延长 yv10 及 D10 切换时间,改进系统的节流方式。选择在 yv10 电磁阀下叠加一块有单向节流功能的叠加阀,如图 2 所示。

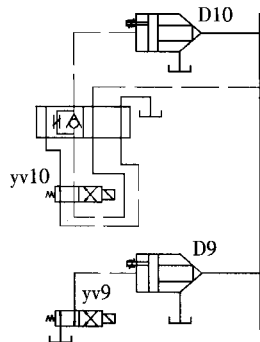


图 2 液压系统改进局部图

滑块快速下行时, yv10 电磁阀得电换向, D10 阀大腔内的油经单向节流阀、电磁阀回油。此时单向节流阀相对 D10 阀大腔回油来说,是正向导通,不节流, D10 阀迅速打开。在滑块重力的作用下,主缸下腔经 D10 阀小腔回油,滑块快速下行。主缸下行到 1SD 位时, yv10 断电, D10 大腔接通压力油。由于此时单向节流阀相对于油流方向来说,是反响导通而处在节流状态。D10 阀芯不能迅速关闭,有一个渐变的过程。因此主缸下腔回油有

一个缓释的过程,使压力冲击大为减缓。

5 实施效果

改进后经过调试,缓冲效果明显,滑块快速下行与减速下行过渡平稳。经长期使用,未发生接头松动和油管破裂现象。

改进后带来一个新问题。yv10 电磁阀和主阀阀块有过热现象。液压系统在散热系统运行的情况下,油液的平均温度约 30℃左右。实测 yv10 电磁阀表面温度 63℃。这是由于滑块在缓冲的过程中, D10 阀的节流,将滑块的大部分动能瞬时转换成热能,使主阀处的局部温度升高。yv10 电磁阀靠近主阀,热影响较大,加上电磁阀线圈本身的热影响,导致 yv10 电磁温升较高。在工作频率过高时,有可能使电磁阀线圈过热而烧毁。这是今后要考虑解决的问题。

6 小结

采用节流改造的方法解决液压系统缓冲的问题,是一种有效的方法。推而广之,在插装阀液压系统中,在有液压冲击的地方,对先导电磁换向阀都可进行类似的改进。在先导换向阀处,加装有单向节流功能的叠加阀,简单易行,有效可靠。目前,比例阀在国内逐渐用的多起来。若采用比例换向阀或比例溢流阀在相应的回路进行改造,效果会更好些,能够在降低液压冲击的同时,减少缓冲时间,减小缓冲距离。因而不失为一个更好的方法,可在今后尝试运用。

【参考文献】

- [1] 雷天觉.新编液压工程手册[M].北京:北京理工大学出版社,1998.
- [2] 林国重,盛东初.液压传动与控制[M].北京:北京工业学院出版社,1986.
- [3] 王庆国.二通插装阀控制技术[M].北京:北机械工业出版社,2001.
- [4] 叶汉荣.四柱式液压机液压系统的改进设计[J].锻压装备与制造技术,2009,44(6).
- [5] 陈柏金,黄树槐,魏运华,等.20MN 锻造液压机组技术改造[J].锻压装备与制造技术,2007,42(4).

Improvement on hydraulic system of Yx27-800 single acting hydraulic press for sheet

WANG Meng

(Jiangsu Qingtuo Agricultural Equipment Co., Ltd., Huai'an 223005, Jiangsu China)

Abstract:No obvious buffering effect has been found with big hydraulic shock during changing process from quick feeding to working on Yx27-800 single acting hydraulic press. The throttling technology has been adopted to partially improve the hydraulic system, which solves the buffering issue of the hydraulic system.

Keywords:Hydraulic press; Hydraulic system; Throttling; Buffering