

DOI: 10.3969/j.issn.1001-3881.2014.02.026

光杠自锁三轴试验机液压系统设计

闫占辉, 陈志红

(长春工程学院机电学院, 吉林长春 130012)

摘要: 为完成大尺寸试块应力-应变试验, 设计了通过液压方式实现横梁运动与自锁的新型三轴试验机, 解决了横梁大尺寸准确定位问题。设计的液压系统可实现横梁的升降与停止, 试件的预压与卸载, 开口弹性套、过盈弹性套的涨开与锁紧等动作, 通过可涨开过盈弹性套和可锁紧开口弹性套在立柱上的交替运动实现横梁的大导程。

关键词: 三轴试验机; 液压系统; 光杠; 自锁

中图分类号: TD315.5 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-3881(2014)2-074-3

Hydraulic System Design for a New-style Slick Pole Self-lock 3-axial Machine

YAN Zhanhui, CHEN Zhihong

(School of Mechatronics Engineering, Changchun Institute of Technology, Changchun Jilin 130012, China)

Abstract: To complete stress-strain test of large size block, a new-style slick pole self-lock 3-axial machine was designed, beam to move freely or lock itself was realized by hydraulic means, the beam lifting motion and accurate positioning were solved. The designed hydraulic system could be used to realize beam lifting motion and accurate positioning, the preload and unloading, opening elastic sleeve, interference elastic sleeve opening and locking action. Alternate motion of interference elastic sleeve with the upright post connecting to open up and a locking opening elastic sleeve and the lifting cylinder, beam "unlimited" lead was realized.

Keywords: 3-axial test machine; Hydraulic system; Slick pole; Self-lock

现有的大型压力试验机, 其升降装置一般采用丝杠转动带动横梁直线运动, 或采用液压缸直接带动横梁升降, 这两种试验机都适合小尺寸试样。为提高检测精度, 尽量采用大试块进行压缩试验。如果试样尺寸较大, 需要采用大尺寸的丝杠, 或者采用大尺寸的液压缸。二者的缺点是零件尺寸大, 难加工, 强度、性能难保证。结合工程实际对大尺寸试件进行三轴压缩试验的需要, 设计了一种利用液压系统, 采用光杠自锁, 通过与在立柱上的可涨开过盈弹性套和可锁紧开口弹性套的交替运动实现横梁大导程的三轴试验机。

1 光杠自锁工作原理

为依靠光杠而不是丝杠使试验机升降装置实现大导程, 在光杠上联接过盈弹性套, 过盈弹性套无涨开压力时处于夹紧状态, 当向过盈弹性套内表面的环形槽施加高压油时, 就可以实现使涨开的过盈弹性套及与它相联接的升降装置在光杠上自由滑动。同时, 在升降装置的上方, 在光杠上安装了一个开口弹性套, 开口弹性套无液压压力时处于自由状态, 当向与开口弹性套连接在一起的液压缸注入液压油时, 它就处于锁紧状态。开口弹性套装置和过盈弹性套装置分别与提升油缸相联接, 这样通过开口弹性套和过盈弹性套

交替锁紧、松开, 与提升油缸相配合就可以使过盈弹性套及其升降装置实现大导程, 即光杠多长升降装置就可以升多高, 这些动作都要靠液压控制实现, 其结构如图1及图2所示, 图3为开口弹性套装置, 图4为试件加压装置。

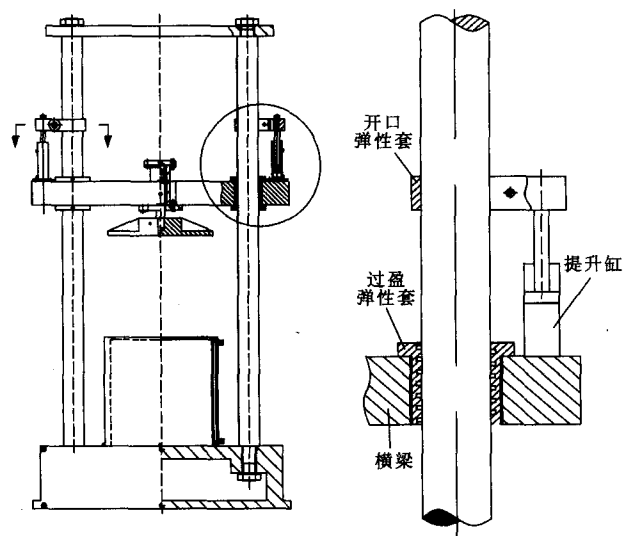


图1 试验机机械结构

图2 光杠自锁升降装置局部放大图

收稿日期: 2012-12-30

作者简介: 闫占辉 (1968—), 男, 工学博士, 教授, 主要研究方向为机械系统动力学、精密与超精密加工。E-mail: yan-zhanhui@sohu.com。

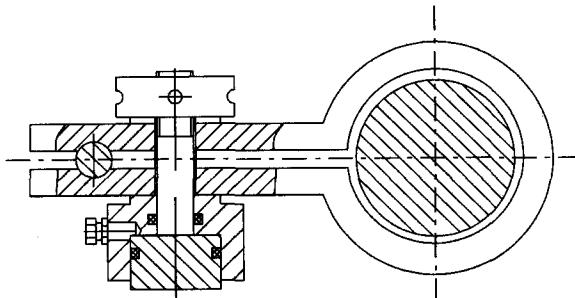


图3 开口弹性套装置截面图

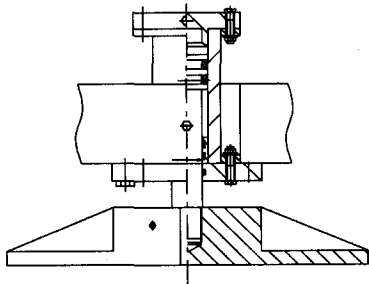


图4 试件加压装置

立柱与弹性套的过盈量合理值可通过 FEM 方法得出，当4个立柱共承受最大负载为600 kN，立柱直径为 $\phi 200$ mm 时，过盈套与立柱的过盈量为 0.12mm 就可满足要求。用 60 MPa 压力加入过盈套内，将其涨开，然后在提升缸作用下可任意升降横梁。

2 液压系统设计

液压系统完成的动作包括：过盈弹性套的涨开，开口弹性套的锁紧，提升缸的升降，试件的加载与卸载，液压系统原理如图5所示，主要阀类元件列于表1，得到的系统装配图如图6所示。电气元件动作真值表如表2所示，液压系统控制电路如图7所示。

经试验液压系统回路没有任何问题，一次供压为 20 MPa，经过增压器增为 60 MPa，增压比为 1:3，有关密封元件采用组合密封即可。

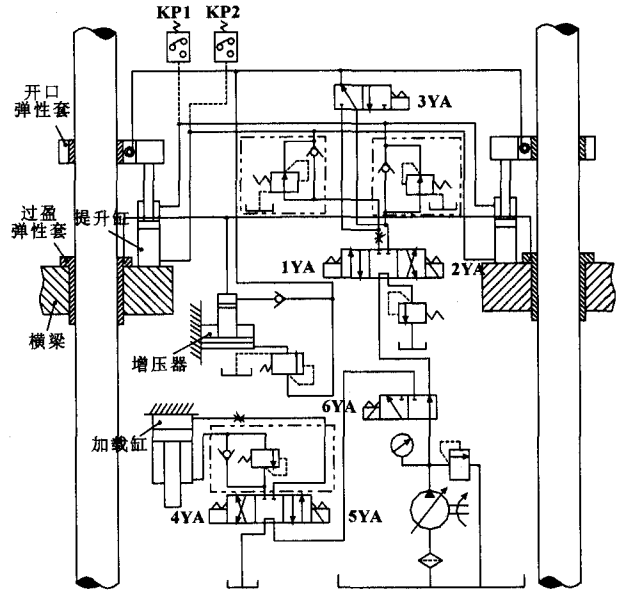


图5 试验机液压系统原理图

表1 选择主要阀类元件

序号	名称	型号	流量
1	过滤器	XUB32 × 30	32
2	溢流阀	YF-B10K	40
3	两位三通电磁换向阀	3WE6A50/0AG24	60
4	两位四通电磁换向阀	4WEG50/0A	60
5	单向顺序阀	XI-B10B	10
6	节流阀	LF-B10C	0.05 ~ 25
7	顺序阀	X-B10B	10
8	单向阀	AF3-Ea10B	80
9	溢流阀	P-B25B	25
10	三位四通电磁换向阀	4WE6G0/0A	60
11	节流阀	L-25B	0.05 ~ 25
12	单向减压阀	RCG-03-H22	40
13	单向减压阀	RCG-03-H22	40
14	两位三通电磁换向阀	3WE6A50/0AG24	60

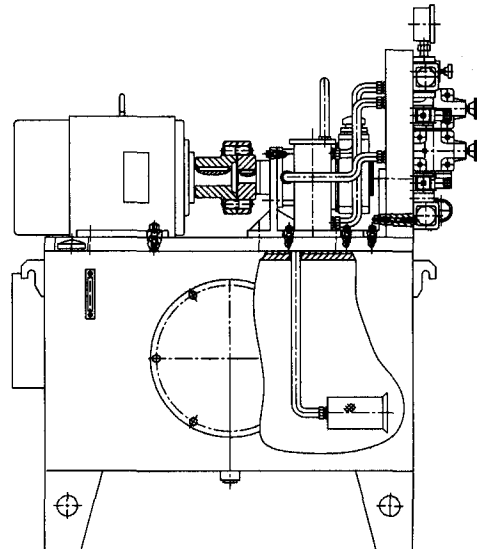
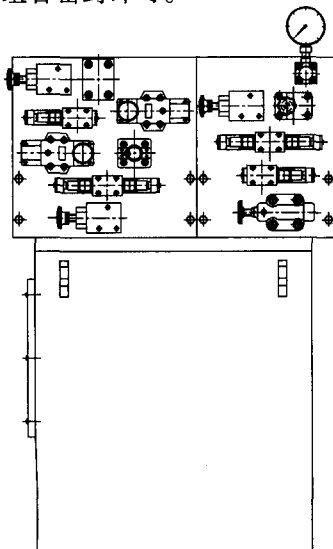


图6 试验机液压系统装配图

表 2 电气元件动作真值表

动作名称	电气元件							
	1YA	2YA	3YA	4YA	5YA	6YA	KP1	KP2
上升	活塞伸出	+					+	
	活塞收缩		+					+
下降	活塞伸出	+		+			+	
	活塞收缩		+	+				+
加载					+	+		
提升				+		+		

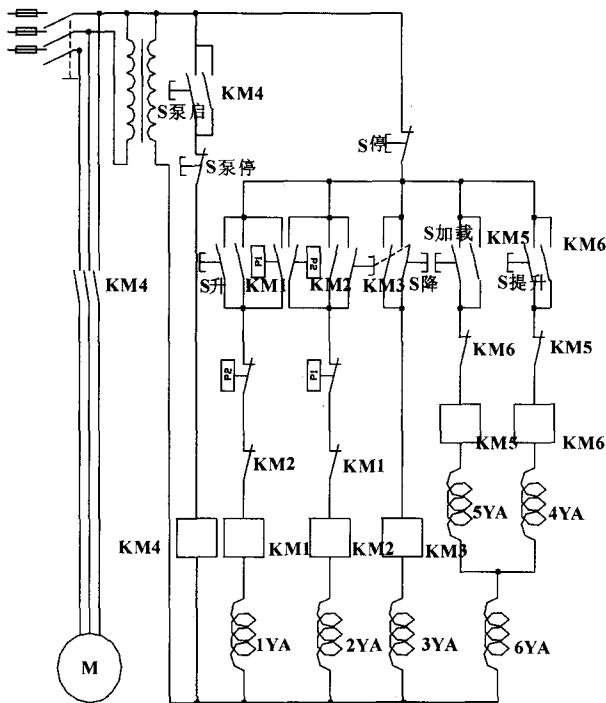


图 7 试验机液压系统控制电路

3 结束语

设计的光杠自锁装置, 实现了与立柱相联结的可涨开过盈弹性套和可锁紧开口弹性套与提升油缸的交替运动, 实现了横梁的大行程。

通过液压方式实现横梁移动与自锁的新型三轴试验机, 解决了横梁大尺寸升降与自锁问题。设计的液压系统可完成横梁的升降运动与准确定位, 试件的预压与卸载, 开口弹性套、过盈弹性套的涨开与锁紧等动作。

光杠自锁三轴试验机在土木工程、地质工程等领域具有广阔的应用前景。

参考文献:

- [1] 杨培元, 朱福元. 液压系统设计简明手册[M]. 北京: 机械工业出版社, 2011.
- [2] 闫占辉, 王学英. 新型光杠自锁升降装置在液压三轴试验机中的应用[J]. 机床与液压, 2008, 36(2): 88-90.
- [3] 宋丽华, 毛君. 四柱式液压机液压系统设计[J]. 机床与液压, 2009, 37(6): 106-108.
- [4] 李忠良, 闫春艳. 带式输送机张紧装置液压系统的设计[J]. 液压与气动, 2012, 22(6): 8-10.

(上接第 40 页)



图 4 加工效果图

4 结束语

对于焊接变形后的加工工艺处理, 尤其是壁薄精度高的零件, 一般是调整刀具角度和工艺参数以及工装形式, 完成预期目的。随着现代制造手段的改进,

特别是数控机床的使用, 改变走刀路线、调整加工余量的均匀性也是改变切削性能的一个重要手段, 作者在 3 个方面进行实验, 获得了较好的加工效果, 当然还会有其他的方法存在, 将继续完善。

参考文献:

- [1] 王先逵. 机械加工工艺手册[M]. 北京: 机械工业出版社, 2007.
- [2] 李洪. 机械加工工艺手册[M]. 北京: 北京出版社, 1990.
- [3] 哈尔滨工业大学, 上海工业大学. 机械制造工艺学: 第一、二、三、四分册[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1980.
- [4] 李庆寿. 机床夹具设计[M]. 北京: 机械工业出版社, 1984.
- [5] 于骏一. 变速切削的研究[J]. 机械工程学报, 1988, 24(4): 59-62.