自润滑耐久试验台的研制

■ 广东高新凯特精密机械股份有限公司 （江门 529100） 吴龙光

摘要：针对滚动直线导轨副用自润滑器寿命试验要求，设计由直线电动机驱动的可高速运行、可通过液压缸加载的寿命试验机。

滚动直线导轨副以其定位精度高、磨损小及承载能力强等性能优点，在机床行业已有渐渐全面代替传统滑动直线导轨的趋势。现代机床制造行业的飞速发展，对滚动直线导轨副性能提出了更高的要求。作为滚动直线导轨副的选配件之一，自润滑器可实现直线导轨副长寿命内的免维护，提高了设备的经济性能以及环保性能。随着导轨副自润滑器研制工作的不断推进，对其性能的研究也越来越深入，自润滑器的使用寿命是其重要性能之一，因此研制一种滚动直线导轨副自润滑器寿命试验设备，以配合自润滑器的性能研究已成为迫切要求。

1. 试验台结构

试验台结构如图1所示，主要由支撑部分、驱动机构、连接机构、加载机构和保护装置等组成。

支撑部分主要由两个铸铁件拼接而成，总长5 000mm。安装时调整好两个底座之间的精度后，中间用螺钉锁紧，再把整个底座通过地脚螺栓固定在地面上。底座上两侧装有滚柱系列辅助导轨副用以支撑龙门架，承受加载力。

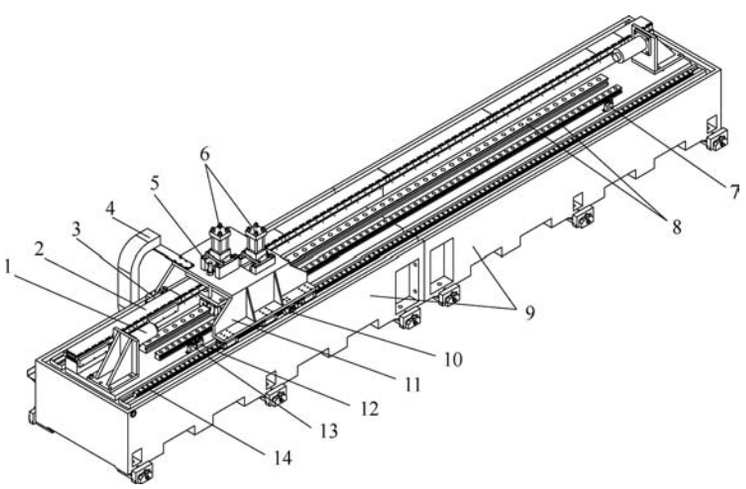

图1 试验台结构

1.液压缓冲器 2.直线电动机定子 3.直线电动机转子 4.拖链 5.连接杆 6.液压缸 7.正限位开关 8.试验导轨副 9.拼接底座 10.气动钳制器 11.龙门架 12.零点开关 13.负限位开关 14.辅助导轨副

驱动机构：为了实现平台的高速低噪音运行，采用直线电动机驱动。直线电动机的转子与龙门架刚性连接，定子通过安装垫板固定安装在底座上，转子与定子通过感应电动势产生电磁推力，驱动龙门架运动。

连接机构：为了更换测试导轨副的时候方便拆装，测试导轨副与龙门架之间通过连接杆浮动连接，如图2所示。只要松开锁紧螺母，拉起连接杆就可把测试滑块移出，安装测试滑块时只需放下连接杆，拧紧锁紧螺母即可。

加载机构主要由液压缸、压力传感器以及压头等零件组成。液压缸安装在龙门架上，压力传感器通过端部螺纹，一端与液压缸活塞杆连接，另一端与压头连接，压头压在过渡板上，把液压力传到被测导轨副上，实现对导轨副的加载运行。

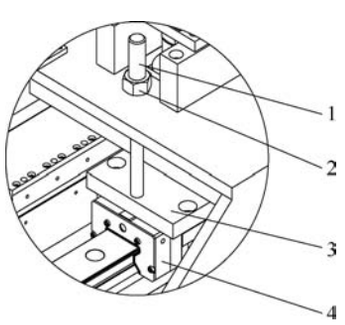

图2 导轨副连接方式

1.连接杆 2.锁紧螺母 3.连接板 4.滑块

保护装置：保护元件主要有气动钳制器以及液压缓冲器。由于直线电动机驱动力大而且运行速度快，为了避免由于误操作或者电器问题等原因造成的直线电动机转子过冲的现象，两根辅助导轨上分别装有一个滚动直线导轨副用气动带刹车钳制器，当龙门架冲出两端正负限位时，钳制器马上钳紧辅助导轨，使龙门架停下来，起到紧急刹车作用。另外设备两端还分别装有液压缓冲器作为硬性限位，以防止龙门架过冲，保证试验台在使用过程中安全可靠。

2. 龙门架有限元分析

从设备的结构形式可看出，龙门架是施力后受影响最大的部件。龙门架采用45钢焊接成型，倒U型结构，内部和两侧设有加强筋板。当设备运行时，龙门架上两只液压缸同时作用，每只液压缸产生最大的加载压力2.5t，那么龙门架所承受的最大拉伸力为50 000N，以此作为边界条件对龙门架进行有限元分析，结果如图3所示。

由分析结果可看出，龙门架顶部边缘位置受力变形较大，最大变形量约为0.045mm。按设备的使用要求，0.045mm变形量相对较小，龙门架结构合理，满足设计要求。

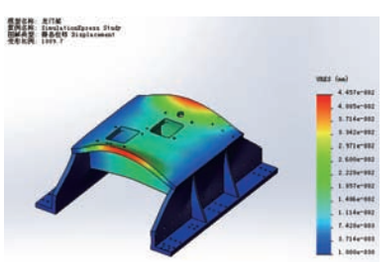

图3　龙门架分析结果

3. 液压控制系统的设计

本设备加载功能通过两只液压缸实现，每只液压缸采用单独的液压控制系统。液压缸的液压控制系统如图4所示，油泵从油箱输出液压油，液压油经过单向阀、手动溢流阀进入比例阀，比例阀通过外部的比例控制电路控制液压油的供给压力，从而控制液压缸的加载载荷。此外压力传感器对测试导轨的受压力进行精确的实时测量，通过反馈控制进一步调整比例阀控制电路，对液压缸供给压力作精确调节。

液压系统中电磁换向阀的作用是控制液压缸加载和卸载动作，也是由测控软件进行控制。由于加载试验时要求长时间保压，因此在液压系统中加入储能器和单向阀能使系统的压力保持时间较长，避免频繁起动液压泵，保护系统。系统压力由测控软件通过A/D卡的D/A输出数字控制液压比例阀，实现系统压力的任意调节和自动控制。溢流阀用于调整系统的最高压力，避免系统压力过高发生危险，保护液压系统。

4. 系统控制软件

控制软件用Visual Basic编写，软件功能模块有电动机控制、液压控制、参数设置、数据显示、手动控制和数据寄存，如图5所示。

5. 结语

针对本公司自润滑器产品性能研究开发的自润滑耐久试验台，试验过程运动平稳，载荷施加精确。可以在不同载荷、运行

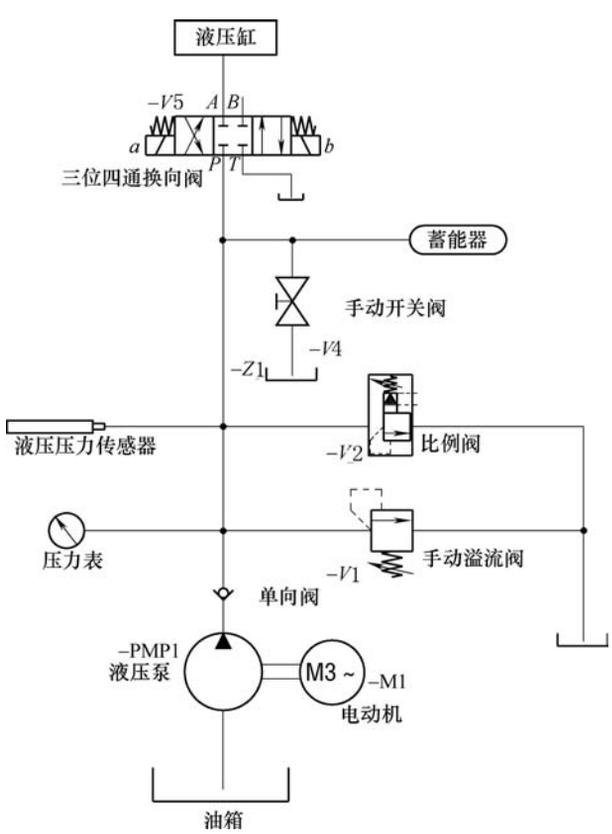

图4　液压控制系统

斜口夹具装置在卧式锯床中的设计与应用

■ 山东电力建设第一工程公司 （济南 250100） 张 彬 程文俊 毛春生 苗慧霞 李胜利

摘要：通过研究GZ-4250型卧式锯床的锯带、夹具结构，设计制作出一种新型斜口夹具装置，加装在锯床上进行使用，从而可以锯切任意角度的工件，加工出所需角度的V形坡口板，获得较高的生产效率，并获实用新型专利授权。

为满足坡口板试件的下料加工，应用GZ-4250型卧式金属带锯床下料，仅能进行无角度即90°垂直切割，无法锯切其他角度的工件。只能先锯割后再采用其他方式加工出坡口，严重影响了工件的下料和培训进度。

由于传统的加工方法费时、费料且精度低，购置新型设备的费用较高，因此对锯床进行优化设计和改造，以提供合格的坡口板，进而提高生产效率和材料利用率，减少人力资源的浪费，为公司降本增效。

1. 以往坡口板加工方式

以往坡口板的常规加工方法为火焰切割、火焰切割＋铣床铣、火焰切割＋刨床刨和锯床锯割＋刨床刨这四种。且当每块板剩余宽度不足70mm时，将不再进行坡口加工使用。

以300×125mm、δ12mm的Q235钢板为例，分别制备1块V形板，对以上四种方法进行比较（见表1）。

2. 改装前该型锯床的应用特点

（1）GZ-4250型卧式锯床（见图1）的结构组成和工作原理。锯床由床身、工作台、主传动装置、锯带张紧机构、工作夹紧机构、锯带导向装置和冷却系统组成。机床传动采用涡轮变速箱，通过调节皮带可以变换锯条

图1 GZ-4250型卧式锯床

图5 控制界面

速度下进行跑合试验，观察自润滑器在不同工况下的寿命情况，解决了自润滑器产品开发过程中的寿命试验问题。同时也可为其他同类型试验机的设计开发提供一定的参考。

参考文献：

[1] 成大先. 械设计手册[M]. 北京：化学工业出版社，2002.

MW（收稿日期：20170907）