

车轮车床液压系统压力自动控制设计

郭磊, 祁智斌, 盖晓朋, 张阔

中车石家庄车辆有限公司 河北石家庄 050000

摘要: 针对车轮车床系统存在的压力问题, 提出了系统压力控制线路的改造设计思路。改造后提高了装备运行的可靠性, 节约了维修费用。

关键词: 车轮车床; 系统压力; 检测; 控制

1 序言

车轮车床是铁路车辆转向架生产的关键装备, 主要用于加工轨距为1435mm的货车轮对的轮缘踏面, 最大加工直径为1100mm。车轮车床液压系统的压力在各液压元件动作时波动较大。机床设计有机械式压力继电器, 用来检测顶尖、千斤顶等液压元件动作是否到位, 但对整体系统压力是否工作在正常范围无检测。车轮车床的液压泵是液压系统的动力来源, 主要用于实现夹爪夹紧和放松、千斤顶上升和下降、定位测量装置的伸出和缩回及主轴箱变速等动作。

将车轮车床的系统压力控制在理想范围内可减少车轮车床的故障, 避免车刀崩刀和夹爪片非正常损坏, 节省车轮车床的刀杆、丝杠等配件和车刀、夹爪片等工具的采购费用, 还可消除故障维修过程中的人员工时浪费, 有效提高车轮的加工质量。

2 车轮车床系统压力存在的问题

车轮车床液压系统的理想工作压力在4.5~7.0MPa, 如果系统压力一旦不在正常范围, 会产生以下问题。

(1) 车轮车床故障频发 液压系统压力高于7MPa会造成液压系统整体温度升高, 密封件频繁损坏, 系统漏油严重; 还会造成液压泵载荷过高, 液压电动机超载运行, 液压泵和电动机损坏。如果系统压力不足4.5MPa, 夹爪夹紧不到位, 加工过程会出现工件脱转, 造成崩刀和夹爪座、夹爪片、刀杆损坏, 工件脱转严重时会造成刀杆变形、丝杠损坏。

(2) 配件成本增加 液压系统压力过高或者过低会造成车轮车床的刀杆、夹爪片、车刀和丝杠等部件损坏, 需采购新配件进行更换。

(3) 维修周期较长 车轮车床丝杠、刀杆的采购成本较高, 无备件储备, 需要临时采购, 采购周期较长, 一般需要7~10d, 丝杠结构复杂, 维修过程繁琐, 更换一次就需要4名维修工2d的时间。

据近几年设备维修的故障原因统计, 数控车轮车床70%的故障都是由系统压力不稳定造成的, 因此控制好车轮车床的系统压力不仅可以使设备保持良好的状态, 还可以节省配件和工具的采购费用。

3 系统压力控制设计思路

1) 改造车轮车床液压系统油路, 加装压力变送器接口, 安装压力变送器(见图1), 将实时压力信号转换为4~20mA模拟量信号进行采集。

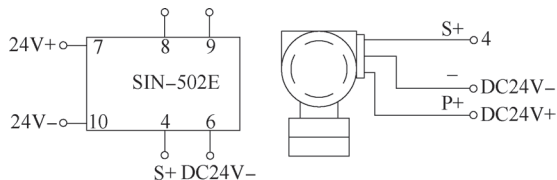


图1 压力变送器

2) 在车轮车床电气控制柜内加装由三菱FX2N PLC、FX2AD模拟量模块、SIN502E信号隔离器和24V开关电源组成的PLC外部电路(见图2), 将采集的压力变送器输出的实时压力数据进行分析。采集液压泵控制继电器15KA42的开关信号作为液压系统运行的监视条件, 用PLC输出点Y0控制液压泵继

电器15KM18工作。

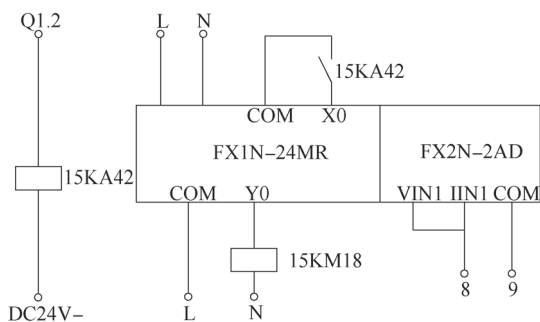
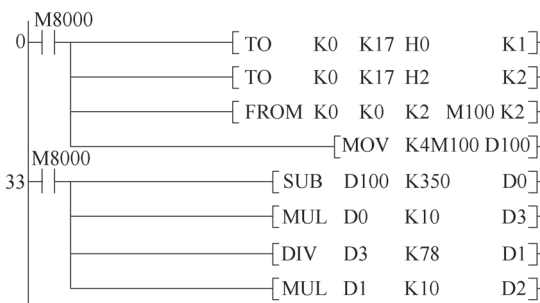
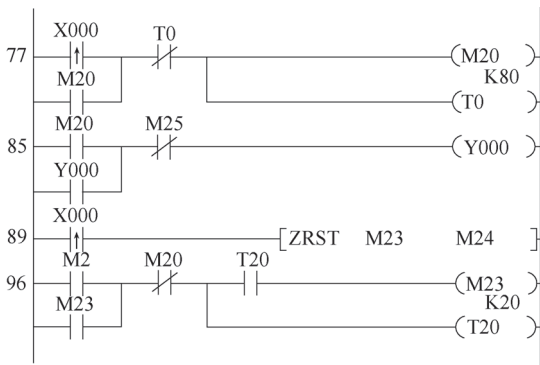


图2 PLC外部电路

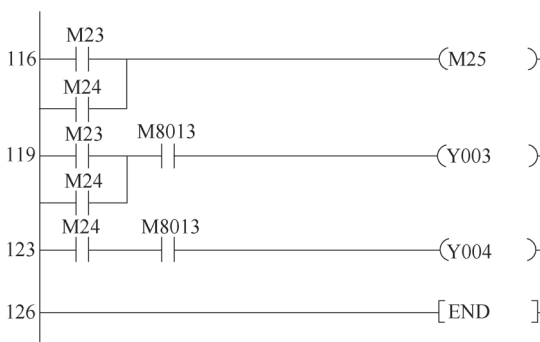
3) 根据控制要求编写的PLC控制程序，如图3所示。通过PLC实时监测液压系统压力，根据车轮车床液压系统的特点，设置8s的液压系统起动窗口时间，窗口期程序屏蔽压力检测，出窗口期后，一



a) 模拟量采集程序



b) 压力逻辑判断程序



c) 报警输出程序

图3 PLC程序

旦出现液压系统压力超出正常值范围的情况，PLC会切断液压泵电动机的运转，暂停车轮车床加工过程并输出报警，避免因设备带病运行而发生安全事故和设备故障。PLC输出状态指示灯Y003闪烁代表系统压力低报警，PLC输出状态指示灯Y003、Y004同时闪烁表示系统压力过高报警（见图3c），方便维修人员对故障初期进行判断。

4 改造后的效果

改造后车轮车床系统压力控制在4.5~7.0MPa的理想状态，基本杜绝了因液压系统压力过高或过低而造成的故障。通过一段时间的使用，产生效益如下。

(1) 保证质量 改造后可以避免设备在正常系统压力范围外工作的情况发生，有效地保证了车轮的加工质量。

(2) 保证安全 可避免崩刀情况发生，保障车轮的加工过程安全。

(3) 节约工具费用 可减少更换夹爪片、车刀等部件的情况，减少工具的费用支出。车轮车床所用1把车刀的费用为160元，发生一次崩刀需同时更换2把车刀，共320元；夹爪片1个40元，发生一次车轮脱转需要更换4个，共160元。改造前1台车轮车床每月工具需花费5000元，改造后可避免车刀和夹爪片非正常损坏，每月减少50%的工具费用支出约2500元，一年共计3万元。刀杆、丝杠等配件平均每年因故障更换一次，1个刀杆的采购价为15000元，1个丝杠的采购价格为5000元。1台车轮车床每年可节省工具费用和配件采购费共5万元。

5 结束语

液压系统的压力控制不仅适用于车轮车床，而且在对液压系统压力要求较高的同类设备中也可推广。根据设备在使用中发现的问题，针对性地进行改善，可以提高设备运行可靠性，节约维修费用，降低设备故障的停机时间，提高有效使用率，减少维修工作量。

参考文献：

- [1] 王兆义. 可编程控制器实用技术[M]. 北京：机械工业出版社，1997.
- [2] 青海华鼎重型机床有限责任公司. 车轮车床使用说明书[Z]. 2015.