

# PLC 在锻压设备中的应用

常敬毅<sup>1</sup> 董志斌<sup>2</sup> 侯许浩<sup>1</sup> 于 铮<sup>1</sup> 赵 莉<sup>3</sup>

(1. 一拖洛阳福莱格车身有限公司, 河南 洛阳 471003; 2. 郑州铁路职业技术学院, 河南 郑州 450052;

3. 郑州煤矿机械集团股份有限公司, 河南 郑州 450013)

**摘 要:** 根据机械压力机的电气控制特点, 利用 PLC 系统进行控制, 设计了硬件电路, 并对 PLC 进行编程, 实现了实时控制、运行状态监控等功能, 还提高了控制系统的稳定性与可靠性。

**关键词:** 压力机; PLC; 控制

## 1 引言

工业控制系统的设计, 必须把可靠性和安全性放在第一位, 而压力机控制系统的安全性设计尤为重要, 其电气方面的安全要求应符合 GB5226 的有关要求。设计一个可靠的 PLC 系统, 应从硬件和软件两方面考虑。硬件方面包括合理的外围电路设计、PLC 的选型及元器件的选择等; 软件方面的设计, 可以采取对输入点进行滤波、对输出点进行备份、对压力机的主要器件增加检测、对控制过程增加冗余、对通信数据进行校核等措施, 提高系统运行的可靠性。

## 2 硬件设计

### 2.1 硬电路设计

控制电路要采用双重(信息)控制电路。电路中的主要元件或触点均为双重设置, 并分别在电路上重复进行控制, 具有必要的联锁、自检、互检和监控功能等。在主电机控制方面, 600T、800T 等大吨位的压力机主电机功率一般都超过 75kW, 启动时电流较大, 会对电网造成干扰。干扰信号通过电网进入 PLC, 不利于系统的可靠稳定运行。因此, 主电机启动应采取 Y- $\Delta$  等降压启动方式以减少对 PLC 和电网的干扰; 另外, 进入 PLC 的电源应加强滤波。大功

率的感性负载的通断会引起火花, 产生包含低频和高频的电磁干扰, 影响 PLC 的运行。采用消火花电路可有效减少火花带来的干扰, 直流电路可采用在负载并联续流二极管的方法, 交流电路可以在负载并联阻容或压敏电阻。PLC 带负载能力: 对电阻负载来说一般 0.5 ~ 2A, 对电感性负载来说一般在 80VA 以内。而压力机离合器电磁阀和润滑油泵等负载较大, 所以 PLC 控制这些负载应采用中间继电器过渡。在硬件系统设计方面, 需要保证当 PLC 发生异常或者故障时, 压力机也能安全地停止工作。

为了压力机系统的安全, 控制系统应增加除 PLC 控制电路以外的冗余控制电路; 增加防止压力机二度落下的安全开关, 此开关应为可见触点开关并接于离合器的硬件控制电路中。压力机的滑块位置的极限位置限位开关应直接接入接触器回路, 能够可靠地切断设备电源。

为了系统的安全, 在有可能发生机械损坏、造成安全事故等的部分, 应在外部设置连锁回路。诸如电动机的过载保护、电动机的正反转的连锁信号都应该直接接在接触器回路, 不应该接到 PLC 的信号输入回路。

收稿日期: 2011-06-16

作者简介: 常敬毅(1982-), 男, 河南洛阳人, 一拖洛阳福莱格车身有限公司装备部助理工程师。

董志斌(1982-), 男, 河南郑州人, 郑州铁路职业技术学院实践教学中心助教, 硕士。



触摸屏已成为 PLC 的最佳人机对话工具。压力机的曲轴位置检测信号,各部件、关键元器件的检测信号等作为 PLC 的输入信号,这样就可通过触摸屏简单明了地显示压力机曲轴的位置和运行情况,显示每个元器件的运行状态;还可通过触摸屏的历史记录来反映压力机的故障情况和解决方法,使用这种方法可以使压力机调试人员更轻松,可以帮助操作人员确认系统工作正常,故障得到及时反映并得到及时处理。

紧急停止按钮也是不能忽视的设计,特别是大吨位压力机,为了压力机工作安全,必要时可以在多个关键地点设置多个急停按钮。

## 2.2 PLC 的选型

虽然 PLC 是专门为工业现场设计的,抗干扰性、可靠性已经做得非常好了,但在实践中发现,各种品牌的 PLC 抗干扰能力不一样。有些品牌的 PLC 的抗干扰能力较差,系统设计时,就要加强电源的滤波及接地。PLC 的选型要注意输入输出点数留有一定的裕量,特别是高速压力机控制系统的设计。因为压力机特别是高速压力机是和板料校平机、送料机等周边设备一起同步工作的,因此,压力机的 PLC 要给这些设备留有控制输出接口,并且留有检测周边设备运行状态的输入接口。另外,新设计的系统由于设计时考虑欠周到,或者说出于新增一些功能都需要额外的输入输出点。

## 2.3 外围元件的选型

压力机外部故障统计数据表明,PLC 控制系统的故障有 80% 以上是外围元器件所造成的,可见外围元器件的选型对 PLC 控制系统的可靠性是非常重要的。变频器的选型尤为重要,有些变频器对周围环境产生较强的电磁辐射,使 PLC 无法正常工作。非接触式的接近开关优于接触式的限位开关,按钮、接触器等电器元件应选择新型高可靠性的,这样虽然制造成本有所上升,但 PLC 控制系统的可靠性得到了大大的提高,设备故障引起的损失得到了最大限度的降低;同时也提高了产品质量,降低了产品售后服务费用。

## 3 软件设计

### 3.1 对输入电进行滤波

很多型号的 PLC 可以对输入点进行滤波设定。

这可以减少干扰输入信号造成的误动作。如果 PLC 的输入不能进行滤波设定,可以在编程时进行软件滤波。这样做在压力机的 PLC 控制系统中很有必要,因为压力机工作震动较大,装于机身上的气压压力继电器、油压压力继电器、运行检测开关等电器元件由于震动产生短时的误动作。另外,系统启动时也容易产生误检测。

用 I1D 触点代替 PLC 运行常开触点 M8000;用 T1 触点代替 X001 输入点,震动引起的瞬间干扰信号不会触发 T1,系统不会产生误动作。当然这样做会对系统的实时性造成一定的影响。主要程序如图 1 所示。

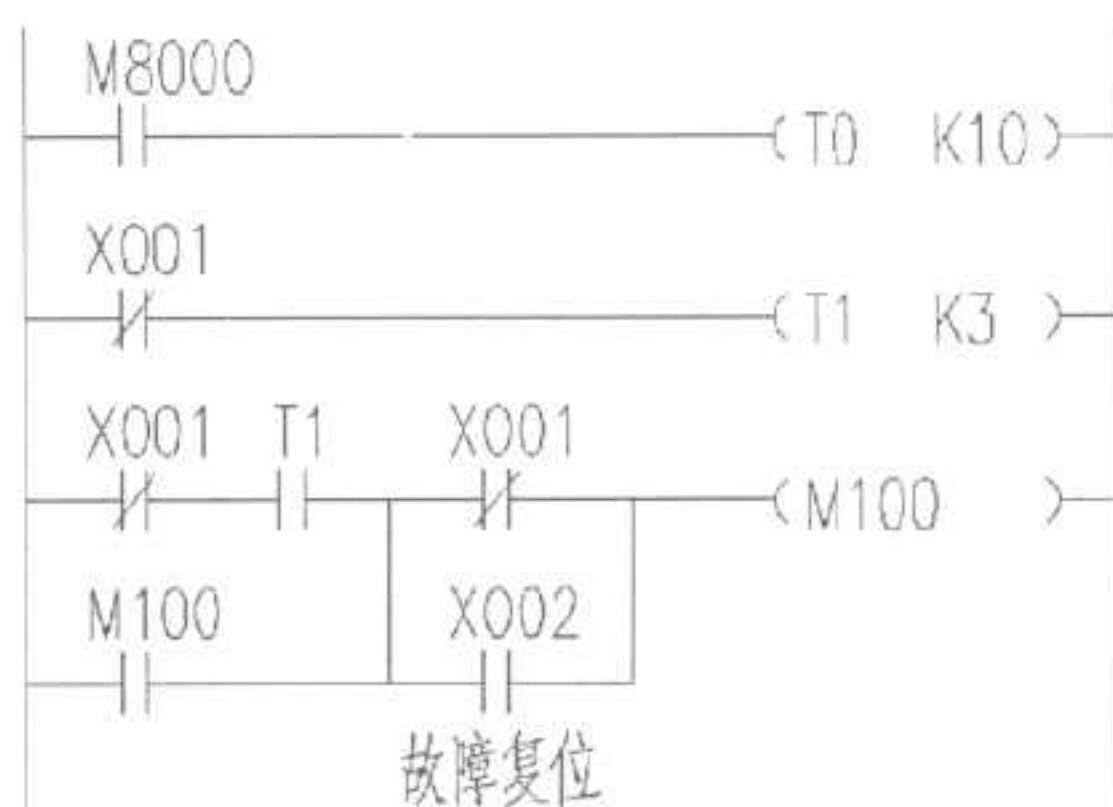


图 1 故障检测程序示意图

### 3.2 对输出进行备份

PLC 输出继电器的容量比较小,电阻负载一般 2A/点以内,电感负载 80VA 左右。在使用中控制离合器接通、滑块计数等触点,由于负载容量较大、通断频次较高等原因而失效。由此可能造成压力机安全事故,这在压力机设计中应极力避免。出现了 PLC 输出触点失效的问题,可以用换一个 PLC 内的小继电器的方法来解决;也可以重新编程用一个未使用的触点去替换损坏的触点的方法解决。但用户往往不愿意或者不具备解决问题的条件,在程序设计时可以用空余的输入输出点进行备份。例如:利用空余的输入点 X002、X003、X004 和输出点 Y010、Y011 对已使用的 Y000、Y001、Y002、Y003 触点进行备份,如图 2 所示。当 Y000 触点损坏后,只要接通输入点 X002 就可以启动 Y010 对 Y000 的备份了。



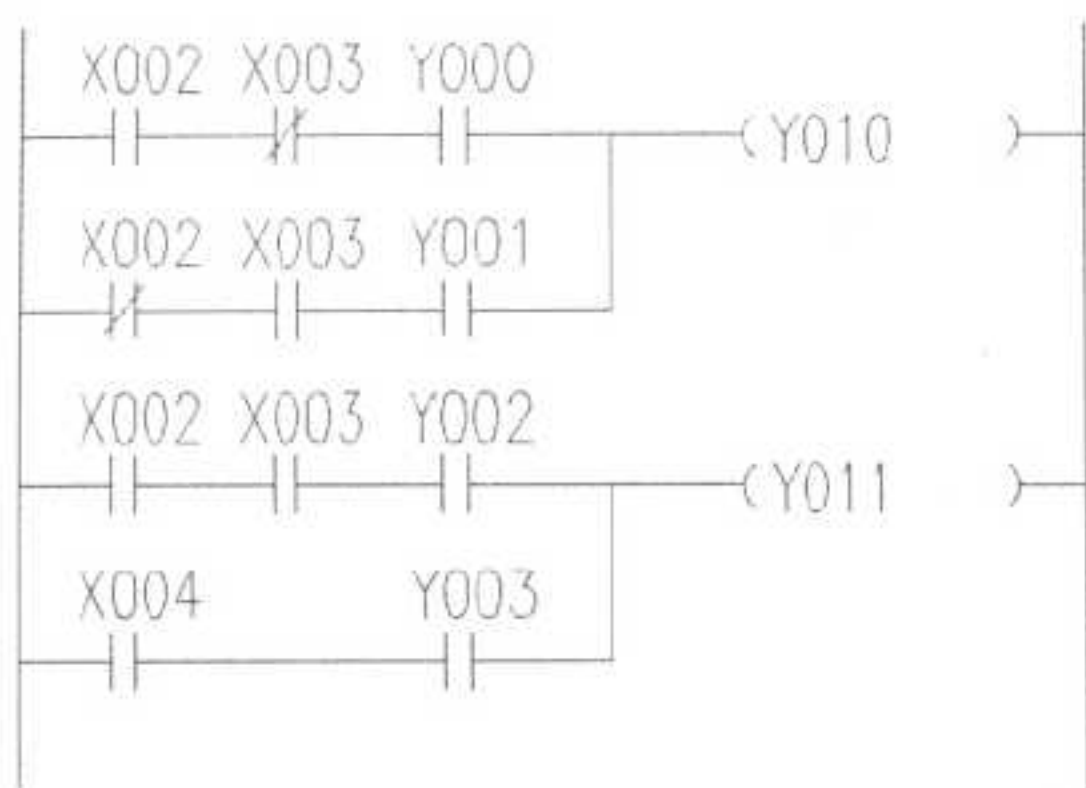


图2 触点备份程序

### 3.3 对压力机离合器增加冗余控制

压力机运行过程中,由于种种原因和故障,滑块行程停止指令发出后,离合器不能失电,滑块不能得到制动而停车,造成压力机过冲事故。可在程序设计时增加时间冗余控制。程序如图3所示。

## 4 结束语

良好的硬件设计和软件设计能够保证系统的可靠运行,能够提高压力机的可靠性和安全性。系统的硬件一般来说是相对固定的,但系统的软件是可以不断升级的。一个好的软件设计能够保证系统的可靠运行,也能够一定程度上弥补硬件设计的不足,但系统或压力机的可靠性还是由硬件来保证的。

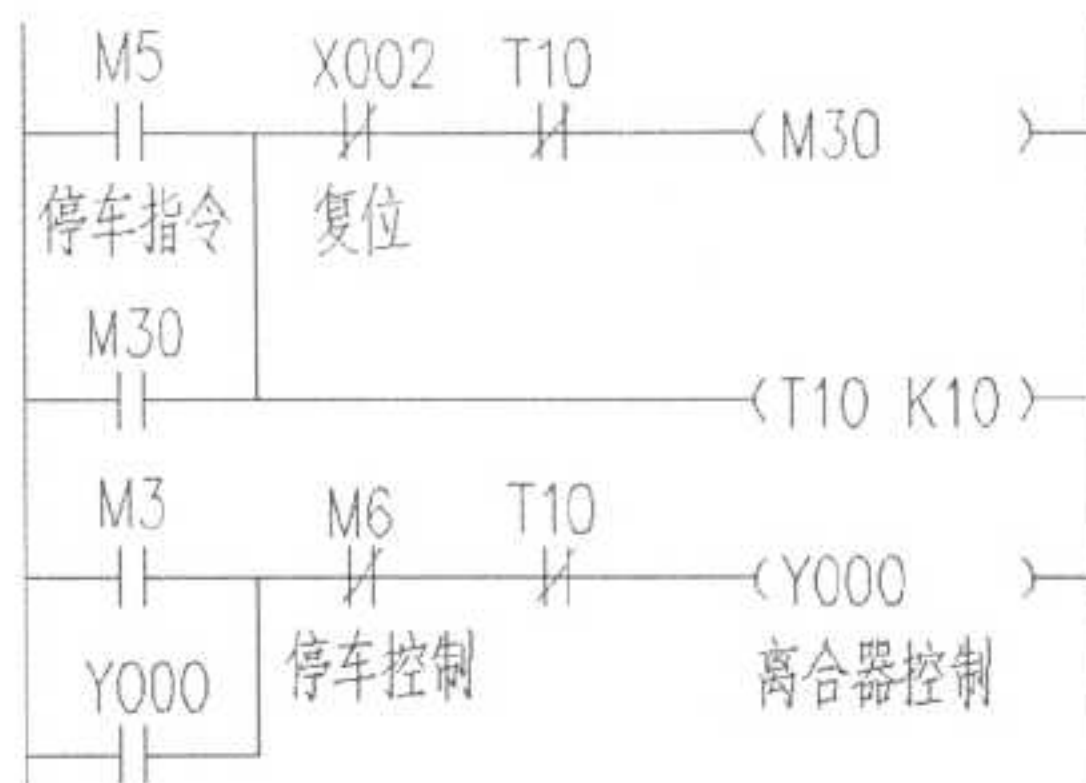


图3 离合器冗余控制

## 参考文献

- [1]张进秋.可编程控制器原理及应用实例[M].北京:机械工业出版社,2004.
- [2]王冰.增强PLC驱动能力的扩展设计[J].锻压机械,1998,(3).
- [3]齐占庆主编.机床电气控制技术[M].北京:机械工业出版社,1994.
- [4]柳昌请.机械电子学[M].徐州:中国矿业大学出版社,2003.

[责任编辑:赵伟]

(上接第31页)快速施工时较常见。现浇板上不要过早上人、堆料和施加荷载,因混凝土浇筑后要有一个硬化过程,才会有强度;在这个过程中,应对混凝土加以保养,不能对混凝土施加任何外力。必须做到在混凝土强度达到1.2兆帕后,才允许在其上踩踏或安装模板及支架。

现浇混凝土楼板必须采用平板振动器振捣,水平和垂直方向各一遍,每次振捣相互重叠1/3的振捣宽度,不留施工缝。在初凝后和终凝前应用木抹子赶平压实及用铁抹子赶压三遍,减少收缩裂缝的出现。

加强对楼面混凝土的养护。混凝土的保湿养护对其强度增长和各类性能的提高十分重要,特别是早期的合理养护可以避免表面脱水并大量减少砼初

期伸缩裂缝发生。但在实际施工中,由于抢赶工期和浇水将影响弹线及施工人员作业,因此楼面混凝土往往缺乏较充分和较足够的养护延续时间。为此,加强对混凝土的养护,特别是早期阶段的养护,必须及时用塑料薄膜进行覆盖。终凝后,及时浇水保养,保湿养护7天至14天。

## 参考文献

- [1]建筑施工手册(第四版)[M].北京:中国建筑工业出版社,2003.
- [2]李怀宇.现浇钢筋混凝土楼板裂缝分析与防治[J].广东科技,2007.
- [3]陈太新.浅谈住宅现浇板裂缝产生的原因与防治[J].科技资讯,2007.

[责任编辑:赵伟]