

# 锻造液压机组计算机控制系统改造

430074 武汉 华中科技大学 熊晓红 陈柏金 黄树槐

**摘要** 针对首钢特殊钢有限公司引进 PAHNKE 公司的 10MN 锻造液压机组控制系统的改造问题 ,提出了改造的总体思路和范围 ,设计了以 PLC 系统和工业控制机系统组成现场总线网络来实现控制功能的新型计算机控制系统 ,完成正弦泵控制的液压机组控制系统的国产化改造。

**关键词** 快锻液压机组 控制系统 改造

中图分类号 TP302

## 1 前言

首钢特殊钢有限公司锻造厂的 10MN 锻造液压机组 是 PAHNKE 公司 80 年代初期产品 ,1992 年从前东德作为二手设备引进。该设备当年完成拆迁、安装调试工作 , 并投入生产运行。随着时间的推移 , 整个机组的故障率不断提高 , 特别是其计算机控制部分由于元器件的老化和备件的缺乏 , 导致机组完全不能使用 , 于 1997 年停产。 1999 年首钢特钢公司通过调研、考察后决定与华中科技大学合作 , 对其进口德国的 10MN 正弦泵控制的液压机组控制系统进行国产化改造 , 做到在功能上完全替代原有 PAHNKE 公司的系统 , 在主要技术性能指标上不低于原有系统水平。保证机组长期稳定运行 , 使生产得到恢复。

华中科技大学长期致力于提高锻造液压机组的现代化水平 , 所开发的锻造液压机组计算机控制系

统已先后在兰州石油化工机器厂、大冶特殊钢有限公司、张家港机械厂、太原矿山机械厂、株洲电力机车厂、湖南锻造厂、铜陵车辆厂和沈阳机车车辆厂应用 机组的技术水平和使用性能达到了当代国外同类产品水平 (1) 锻件精度  $\pm 1\text{mm}$  , 操作机行走精度  $\pm 10\text{mm}$  , 在  $80\text{min}^{-1}$  的锻造次数下 , 锻造液压机和操作机能平稳自动联动。计算机系统能在每天 24h 连续工作条件下可靠地工作。(2) 机组由主机、 2 台 5t 操作机、钢锭转台、移动砧库等组成 , 从炉内出料( 钢锭 ) 到锻成成品 , 全部实现机械化和自动化。

## 2 系统设计

通过查看原有图纸和现场测绘 , 分析输入输出信号连接关系 , 得出原有控制系统的组成框图( 图 1 ) , 可以看出 , 受当时计算机硬件水平的限制 , 系统结构比较繁琐。在进行技术改造时 , 充分利用当前液压、电子、计算机与控制技术的最新成果 , 采用 PLC 系统与工业控制机系统组成现场总线网络来实现控制功能( 图 2 )。

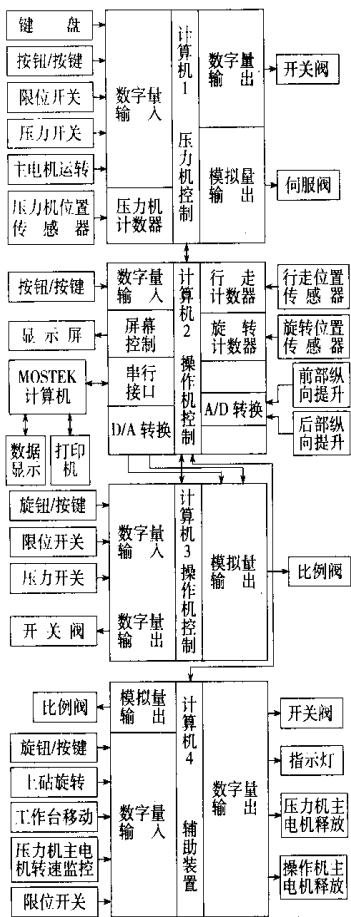


图 1 PAHNKE 原控制系统框图

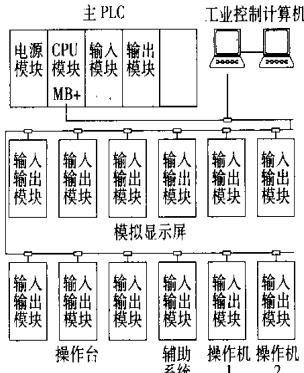


图 2 改造后控制系统网络结构示意图

PLC 系统采用 Modicon 公司 PLC 模块 , 主 PLC 部分采用积木式结构 , 其他部分采用相关的网络模块。 PLC 系统完成整个控制网络的管理工作和控制系统各种简单信号的输入、输出以及相关信号的联锁控制等。工业控制机系统采用研华工控机及其相关的控制模块组成 , 与 PLC 系统一起完成整个机组的控制工作。所有的人机对话、锻造数据的设定与修改、锻造程序的管理、压机及操作机的行走与旋转位置显示等均由工控机完成 , 同时 , 根据各种传感器的输入、操作开关的输入以及 PLC 系统的有关信号和设定的参数来控制与协调液压机与操作机的动

作。另一台工控机接收控制机传送过来的信息 , 以各种图表、曲线等进行实时显示 , 便于系统的维护与故障诊断。

### 3 改造总体思路

(1) 控制系统硬件全部选用工业通用件 , IPC 和 PLC 选用国际质量认证厂家产品 , 产品要有较高的抗震、抗干扰、抗污染等性能。 IPC 和 PLC 控制系统要采用标准模式 , 便于用户购买备件进行后期维护。

(2) 操作台的设计尽量考虑操作工原来的习惯 , 操作按钮及主操作手柄( 主令开关 ) 选用进口产品。

(3) 全面测试执行机构和检测元件 , 对不能正常工作的要替换成标准通用件。

(4) 原液压系统中正弦泵控制用伺服阀和操作机控制用比例阀均采用力士乐产品 , 但其控制放大板为 PAHNKE 公司自制 , 为提高可维护性 , 更换为力士乐相应的通用控制放大板。

(5) 抗干扰能力强。系统对电磁阀供电应采用稳压供电电源 , 对控制电源应加设置电源净化器 , 以保证有效地屏蔽来自于电源的噪声信号。要保证在现场情况下 , 系统能稳定连续工作 , 不发生死机现象。

(6) 可靠性。机组中各设备之间及内部应通过软件设置安全保护、连锁等 , 如发生误操作也不会带来设备损坏 , 为安全生产提供保证。

(7) 软件设计力求先进 , 界面友好方便。开发软件时 , 应采用先进的 C<sup>++</sup> 语言。在开发精度控制软件时 , 应采用实时性好 , 算法准确的智能控制算法。开发的界面软件具有 WINDOWS 风格 , 使用方便而且完全汉化。

(8) 自动化程度高。系统 IPC 和 PLC 各自发挥应有的特长 , IPC 主要用于精度控制及动态实时显示 , PLC 用于逻辑控制 , 同时合理分配时间 , 二者协调工作 , 实现手动、自动、联动工作制 , 达到较高的自动化水平。

(9) 丰富的显示功能。通过 IPC 实时动态地显示液压机工作压力、回程压力、主要系统油温、操作机系统油温、油箱油位、主机转速、锻件实际尺寸、操作车各方向位移、钳口转角 , 稳压显示系统设置参数、工作制度和工艺制度。通过模拟屏 , 显示各工作机构的当前工作状态 , 如出现故障 , 可一目了然。

(10) 改造后的控制系统应确保液压机在锻压过程中的稳定性 , 锻压速度和锻材精度等技术性能不低于原控制系统水平。

(下转第 58 页)

**Abstract :** The general thinking and extension of transformation have been put forward pointed at problems of the imported control system of 10MN hydraulic machine set of forging. A new computer control system of local bus network consisting of PLC and industrial control computer system has been designed with accomplishment of home transformation of such system controlled by sine pump.

**Keywords :** Hydraulic machine set of quick forging , Control system , Transformation