

# 基于 Wincon8000 的机械高压液压设备测试系统的研制

刘素一 罗维平 武汉科技学院电信系 湖北武汉 430073

**摘要:** 机械式高压液压泵测试设备存在着测试准确性差、实时性不强及自动化程度低等缺点,应用新型的测试WinCE—Based控制器WinCon8000以及测控技术可以很好地解决上述问题,并能实现测试设备的故障检测、污染控制及功能开发。

**关键词:** CC—Link MELSECNET/H 现场总线 教学 实践

## 1 需求概述

随着液压技术的迅速发展及应用领域的日益广泛,对液压元件、组件和系统的品种及性能的要求愈来愈高,相应地对液压测试技术提出了更高的要求。计算机技术的飞速发展,为测控技术在液压附件测试设备中的应用开辟了新的途径。液压设备的性能及可靠性,主要取决于系统的各部件及附件的性能。由于液压技术的不断进步和设备使用要求的不断提高,液压泵更多地采用了新技术、新工艺,其压力和流量也相继提高,如此带来了参数精确测量、多型泵兼容和系统稳定性等问题。因此,为了确定和考核液压系统及其组成元件的完整的性能参数、品质指标等进行的测试,测试工作也就需要满足更高的要求。为了适应标准,达到液压元件的高精度测试精度,采用泓格公司的WinCE—Based带有工业Ethernet接口的新型模块Wincon8000作为主要现地测试单元,构成了分布式的液压测试系统。基于WinCon8000的测试原理图见图1所示。

## 2 高压液压泵测试系统

在研究、设计新型高压液压泵时,必须对液压泵进行型式试验。型式试验内容有:

- ① 结构完整性试验,包括气密性、外渗漏、耐压及疲劳等试验;
- ② 工作性能试验,包括排量验证、效率、变量特性、自吸、噪声等试验;
- ③ 耐久性试验,包括高温、超速、超载、冲击、连续超载、连续满载等试验。普通液压试验台利用二次仪表测量流量、转速、转矩、压力等参数,直接或通过计算间接测出液压泵的工作性能特性。

由于测量参数多、测点分散,加大测量强度,耗时长;同时,由于测量参数读数的时间差会引入误差影响测量精度;此外,在进行高压液压泵耐久性试验时,测试时间长,功率消耗极大。本研究根据高压液压泵型式试验特点,利用1台微机、三台Wincon8000及相应的传感器,实现高压液压泵型式试验计算机辅助测试;采用泵的功率回收液压回路,使测试功率得以回收,达到降低测量强度、提高测试精度以及节能的目的。

高压液压泵试验台动力驱动选用双出轴直流电机,配以相位控制晶闸管直流调速系统,该调速系统采用三相桥式全控电流小闭环和速度大闭环组成的双闭环系统进行调速,满足高压液压泵测试调速精确、平稳、需经常变速、机械特性硬等的要求。

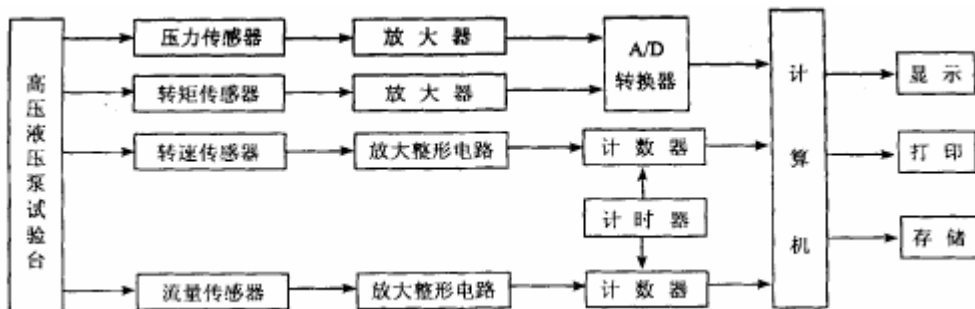


图1: 基于WinCon8000的测试原理图

### 3 测试基本原理

#### 3.1 基于 Wincon8000 的测控系统的组成

基于 Wincon8000 的测控系统主要包括一台上位机, 三台 WinCon8000 及其 8K 系列的 I/O 模块, 信号放大电路, ZAZP 型电动直通单座调节阀, DF 型先导式电磁高压油阀, 高精度液压传感器 SR345 等几部分。

#### 3.2 控制过程

首先, 由上位机给三台现地控制单元泓格 ICPDAS WinCon-8331-G 紧凑型嵌入式控制系统发出测试指令, 三台 Wincon8000 的 ICPDAS I-8017MR 8K 实时采集由液压传感器发送来的与被试泵油腔内的油压相对应的电压信号, 并将这一电压信号进行转换变成数值量, 经数值处理, 通过计算得到数值控制量。然后, 将数值控制量经 ICPDAS I-8024 8K 转换模块变成相应的模拟控制电压及经 ICPDAS I-8050 8K 输入/出数字信号控制电磁阀, 最终达到被控液压恒定。测试原理图见图 2 所示。

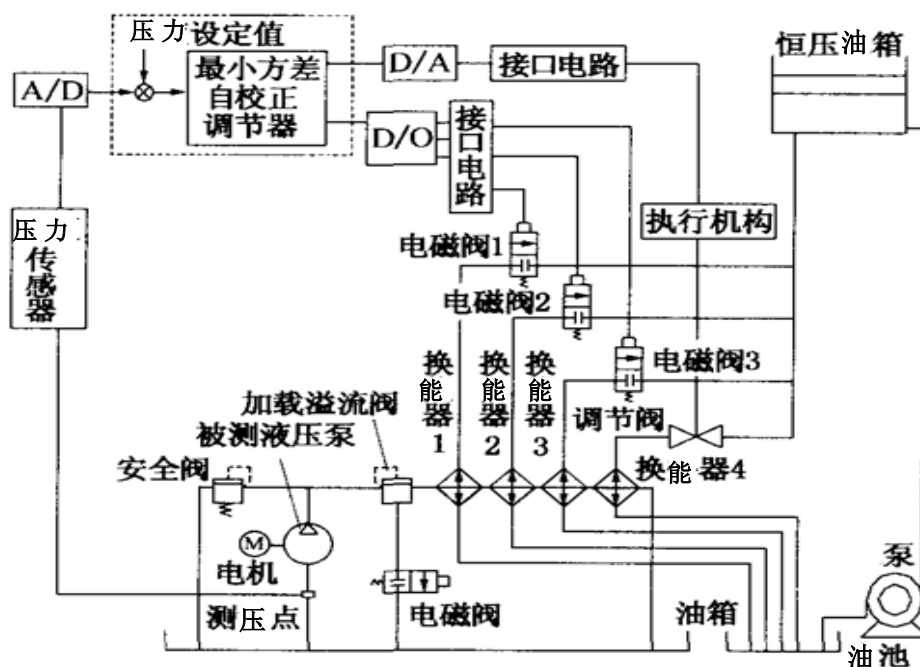


图 2: 测试原理图

#### 3.3 实时控制算法

针对控制系统的数学模型、控制要求及控制系统的纯滞后和惯性时间较长, 动态参数未知, 被控对象经常处在随机扰动作用之下等特点, 通过综合考虑, 采用了最小方差自校正控制算法, 即最小方差自校正控制器。

最小方差自校正控制器是按最小输出方差优化性能指标综合自校正控制律, 采用递推最小二乘参数估计方法, 直接估计控制器参数。由二部分组成, 第一部分是控制器参数估计器, 第二部分是自校正控制器。

其结构如图 3 所示。

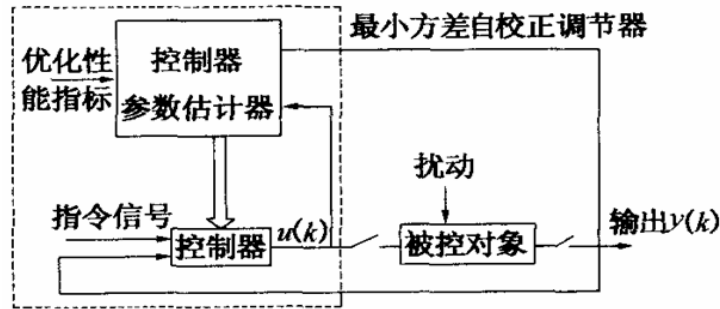


图 3: 控制算法

## 4 硬件系统

### 4.1 WinCon8000

根据测试系统对现地控制单元的要求，选择 WinCon-8331-G 紧凑型嵌入式控制系统。WinCon-8000 具有信号模块插槽，与 PLC 等控制器相同的架构，主机为 PC 硬件及 WinCE 操作系统，如此巧妙地变成使用 PC 的环境，但是具有 PLC 控制信号的功能，此为一机两面的“PC+PLC”组合体。信号模块包含模拟量信号 (Analog)、开关量信号 (Digital) 等多种规格的产品。在 WinCon8000 内部预装 Windows CE.NET，由于 Windows CE.NET 是个强实时系统，就产生了一个强有力的控制解决方案。WinCon-8000 系列是一个无盘的实时控制平台，它是传统的 PLC 和 Windows PC 机的强强整合体。

### 4.2 A/D 模块: ICPDAS I-8017MR 8K 模拟量输入模块

- ◇ 单通道查询模式: 100KHz;
- ◇ 8 通道扫描模式: 8KHz;
- ◇ 输入带宽: 40KHz;
- ◇ 分辨率: 14 位;
- ◇ 输入类型: 差分;

### 4.3 D/A 模块: 泓格 ICPDAS I-8024 8K 模拟量输入/输出模块

- ◇ 4 路光电隔离模拟量输出模块;
- ◇ 电压输出:  $\pm 10V$
- ◇ 电流输出:  $0 \sim 20mA/4 \sim 20mA$
- ◇ 隔离: 3000VDC

### 4.4 DI/O 模块: 泓格 ICPDAS I-8050 8K 开关量模块

- ◇ 开关量输入/输出通道数: 16
- ◇ 输入/输出类型: 由路线选择
- ◇ 开关量输入:  $+2V(0)$ ,  $+4V \sim 30V(1)$
- ◇ 开关量输出: 集电极开路输出: 125mA/路

## 5 系统软件

系统软件采用基于 Windows2000 的 Visual C++ 开发，并加以 SQL Sever 数据库，并加载泓格公司提供的 Wincon8000 的 OPC 服务，实现上位机的管理程序。系统程序框架见图 4 所示。

WinCon8000 现地单元的程序开发在其内部的 WinCE 的平台上利用 Visual Basic .NET 工具开发，泓格提供了大量的例程，编程较为简单。

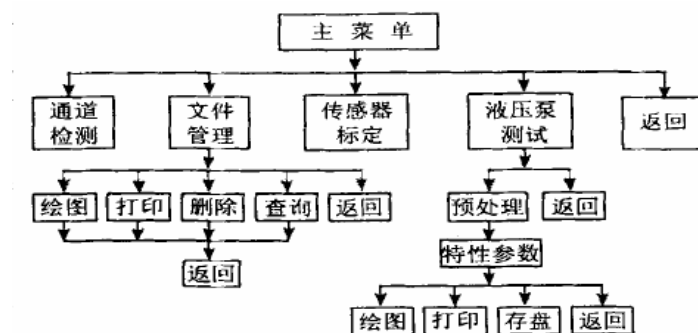


图 4：系统软件架构

## 6 结束语

泓格公司的 WinCE-Based 的 WinCon-8000 控制器是标准的信息架构，且泓格公司提供了驱动 I/O 信号的能力，利用 Wincon8000 架构测控系统具有 PLC 与 PC 的双重优势。由于 WinCE 操作系统的实时性以及稳定性，基于 WinCE 的控制器是将来工业控制领域的一种发展趋势。本系统利用 Wincon8000 架构的机械高压液压设备测试系统便是的一个较为典型的应用。