

# KDF2 滤棒成型机增塑剂存储箱液位控制改进研究

李恩宇 李华

(红塔烟草(集团)有限责任公司昭通卷烟厂 云南 昭通 657000)

**摘要:** KDF2 滤棒成型机增塑剂供给阀需要操作人员根据增塑剂存储箱液位指示灯手动打开或关闭, 以保障增塑剂存储箱内有充足的增塑剂。在设备运行时, 操作人员打开或关闭增塑剂阀门不及时会导致设备停机、增塑剂过满溢出增塑剂存储箱造成大量浪费并且需要大量时间清理设备等问题。本文对现有设备的增塑剂阀门进行改进, 安装可以根据液位高低自动开关的电磁阀, 实现增塑剂自动加注和关闭。

**关键词:** KDF2 滤棒成型机; 增塑剂阀门; 电磁阀

## 0 引言

KDF2 滤棒成型机组是沈阳飞机制造公司于 20 世纪 90 年代初生产, 在 2005 年经电控升级改造后使用至今。但在使用过程中, 经常由于操作人员开关增塑剂阀门不及时导致设备停机、增塑剂过满溢出增塑剂存储箱, 造成原辅料的浪费, 被增塑剂污染的设备需要大量时间清理, 破坏生产的连续性, 增加劳动强度。

## 1 问题分析

### 1.1 增塑剂阀门开关操作简介

浮子液位开关(图 1)在密封的非磁性不锈钢管内

设置 4 点磁簧开关, 再将带有内置磁性系统的浮球套在不锈钢管上, 使浮球在一定范围内上下浮动, 利用浮球内的磁性系统透过不锈钢管去触发管内磁簧开关的闭合或断开, 以产生开关动作, 达到识别液位的目的。

液位低限(开关位置 A): KDF2 不能启动, 或由于缺少增塑剂而停机, 报警信息显示于操作屏上。

液位低(开关位置 B): 液位低位指示灯亮, 提醒操作人员打开阀门加注增塑剂。

液位高(开关位置 C): 液位高位指示灯亮, 提醒操作人员关闭阀门停止加注增塑剂。

液位高限(开关位置 D): 未能停止增塑剂加注使浮球到达此位置, 导致增塑剂过满而停机, 报警信息显示于操作屏上。

### 1.2 浮子液位开关检测原理

设备运行时, 当存储箱内增塑剂液位低时(浮球在开关位置 B 时), 液位低位指示灯亮, 操作人员看到后打开增塑剂阀门加注增塑剂; 当增塑剂加注到液位高时(浮球在开关位置 C 时), 液位高位指示灯亮, 操作人员看到后关闭增塑剂阀门停止加注增塑剂。

### 1.3 存在问题及分析

#### 1.3.1 存在问题

设备运行时, 当增塑剂液位低时, 液位低位指示灯亮, 操作人员看到后打开增塑剂门加注增塑剂; 当增塑剂加注到高液位时, 液位高位指示灯亮, 操作人员看到后关闭增塑剂门停止加注增塑剂。在实际生产中会出现以下情况: 操作人员在液位低位指示灯亮时未及时打开增塑剂门进行加注, 增塑剂液位继续下降, 达到液位低限时, 机器停止运行, 造成停机跑条, 产生一定的原辅料消耗; 操作人员在液位高位指示灯亮时增塑剂门未及时关闭, 增塑剂液位继续上升, 达到液位高限时, 机器停止运行, 造成停机跑条, 产生一定的原辅料消耗, 并且因为增塑剂持续加注, 过满后就会从增塑剂存储

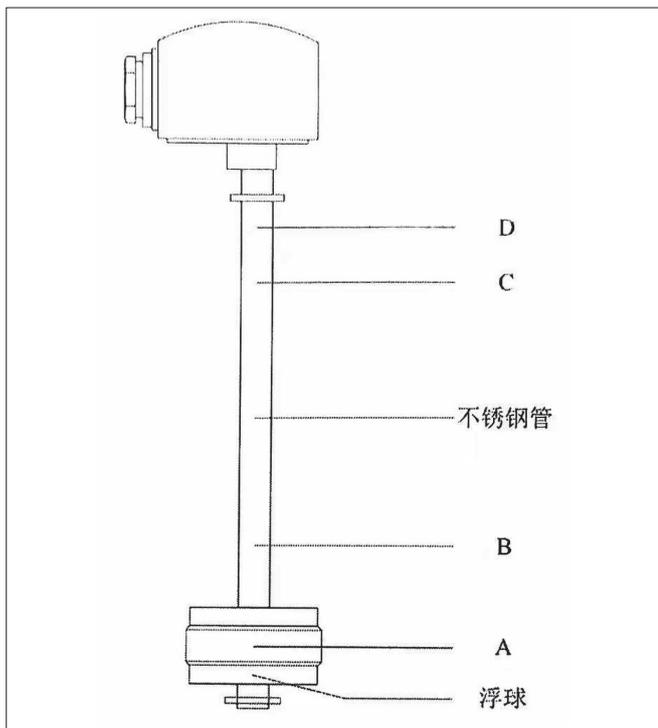


图 1 浮子液位开关示意图

箱内溢出，造成增塑剂的大量消耗，需要大量的时间将设备清理干净才能重新开机，影响滤棒的正常供给，而且增塑剂流到地面上会使地面变得特别滑，导致操作人员滑倒，存在安全隐患。

### 1.3.2 原因分析

增塑剂阀门的打开和关闭需要操作人员根据液位指示灯进行相应操作，操作人员需要随时注意液位指示灯的状态，并在液位指示灯状态改变时及时进行正确操作，这样的操作方式存在以下隐患。

#### 1.3.2.1 客观因素没有看到液位指示灯

KDF2 滤棒成型机的生产操作人员定岗为 1 人，操作人员每 5min 要完成一次自检，每更换一个成型盘纸要离开机器去检测台上作一次质量检查，这就造成 KDF2 滤棒成型机存在短时间内完全没人在机台前的情况，一旦此时液位指示灯状态发生改变，操作人员不能及时发现，很容易因没有及时打开或关闭增塑剂阀门，造成因缺少增塑剂而停机或因增塑剂过满而停机，甚至增塑剂溢出增塑剂存储箱的情况。

#### 1.3.2.2 人为疏忽

这样的操作方式需要操作人员随时注意液位指示灯的状态，但在实际操作中，操作人员需要更换和添加一系列原辅材料，难免会因为疏忽没有注意到液位指示灯状态，错失操作增塑剂阀门的机会。

## 2 改进思路

针对手动操作方式存在诸多干扰因素，综合设备情况，制定出安装根据增塑剂存储箱内液位高低自动控制开关的电磁阀，实现增塑剂自动加注和关断的对策。KDF2 成型机组增塑剂存储箱的进料管是塑料软管，通过喉箍固定在增塑剂供给不锈钢管上，可以方便在软管与不锈钢管之间加装电磁阀，并且在附近就有接线盒，方便电源取用及布线，PLC 也有空闲的输出点，程序修改也不复杂。

## 3 设计方案

### 3.1 绘制电气原理图

经过查阅设备的电气原理图，选定 PLC 的闲置输出点 Q17.1 作为接触器线圈控制点，电气原理图如图 2、图 3 所示。

### 3.2 PLC 程序设计

为了便于监控和维修分析，把

新增的电磁控制程序设在浮子液位开关程序段 25 之后，在西门子 S7-300PLC 程序功能 FC203 程序段 25 后增加 2 个程序段用于控制电磁打开和关闭（图 4）。新增程序需关联的几个状态：

I3.3:增塑剂液位低,常开触点,当浮球在液位低(开关位置 B)时,状态为 1;

I3.4:增塑剂液位高,当浮球在液位高(开关位置 C)时,状态为 0;

I3.5:液位高限(开关位置 D),常开触点,当浮球在液位高限(开关位置 D)时,状态为 1;

Q17.1:接触器线圈状态,线圈通电为 1,线圈断电为 0。

整个新增电磁阀控制程序的含义:当增塑剂液位下降使浮球到达浮子液位开关液位低(开关位置 B)时,B 位置磁簧开关(常开)接通,C 位置磁簧开关(常闭)接通,输出点 Q17.1 置位,接触器线圈通电,触点闭合,电磁阀得电打开,进行增塑剂加;随着增塑剂液位上升,浮球到达浮子液位开关液位高(开关位置 C)时,C 位置磁簧开关(常闭)断开,输出点 Q17.1 复位,接触器线圈断电,触点断开,电磁阀断电关闭,停止增塑剂加注。浮球到达液位高(开关位置 C)或液位高限(开关位置 D)任一位置,输出点 Q17.1 复位,接触器线圈断电,触点断开,电磁阀断电关闭,停止增塑剂加注。

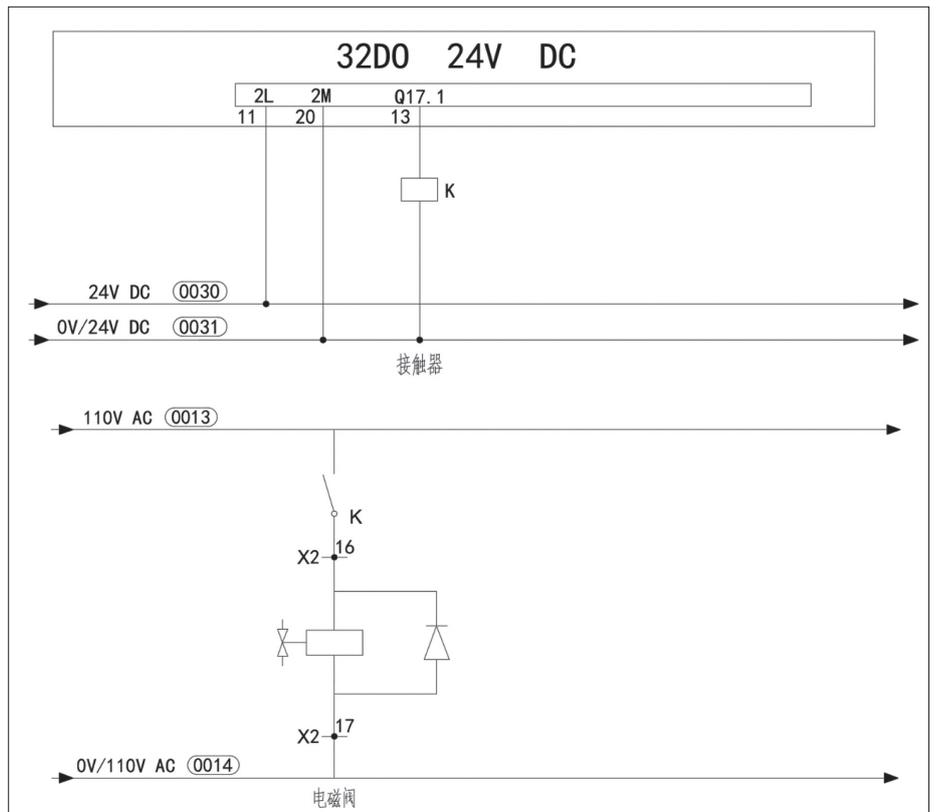


图 2 电磁阀控制电气原理图

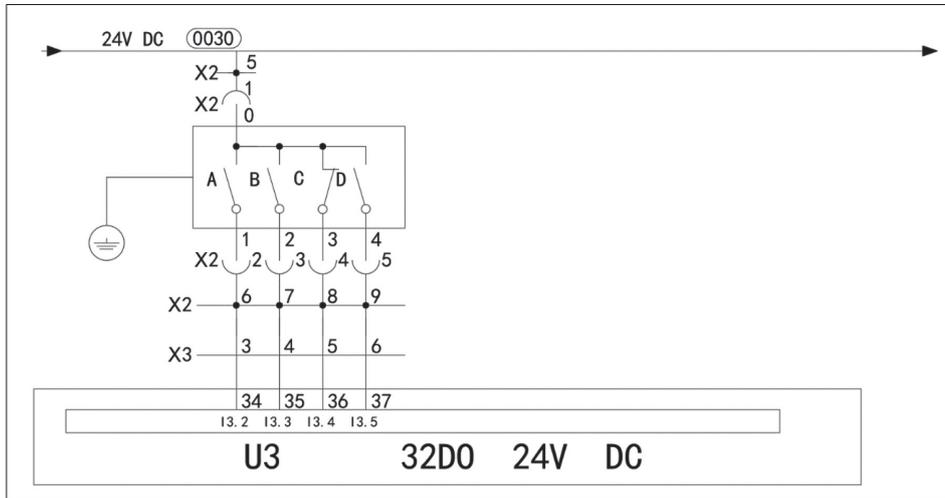


图3 浮子液位开关电气原理图

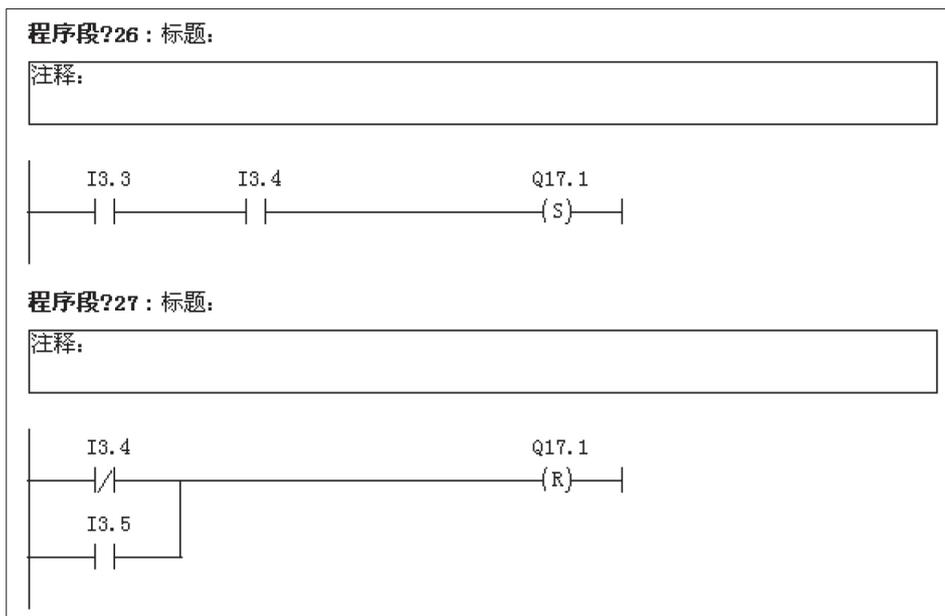


图4 新增电磁阀控制程序

### 3.3 硬件安装

#### 3.3.1 安装电磁阀

在不改变增塑剂供给管路结构的情况下，增塑剂供料不锈钢管与电磁阀的连接采用螺纹连接的可行性最高。增塑剂供给管是外径为20mm的不锈钢管，设备上最近的电源工作电压为110VAC，根据管径及电源参数选择接口内径为20mm、工作电压为110VAC的内螺纹二位二通电磁截止阀。将增塑剂供料不锈钢管下端攻丝，连接电磁阀的上端。电磁阀下端与φ20mm的塔形接头相连接，塔形接头插入增塑剂存储箱的进料软管并用喉箍固定。

#### 3.3.2 安装接触器及接线

接触器线圈控制点为PLC数字量输出模块SM322

DO32×DC24V/0.5A上的闲置输出点Q17.1，根据输出模块的参数，选择线圈电压为直流24V，额定电流5A的接触器。接触器安装在设备电柜空置背板上，PLC输出点与接触器线圈控制端端子13连接，线圈控制端端子14与接线端子的0V/24VDC端子连接。电磁阀的线圈控制端分别与接触器的常开触点端子5和端子9连接。

### 4 应用效果

完成安装及修改程序后，对改进后的KDF2滤棒成型机进行了3个月的试运行，增塑剂存储箱液位控制系统运行稳定，能根据存储箱内增塑剂的液位准确控制电磁阀的打开和关断，实现了根据增塑剂存储箱液位自动控制增塑剂的加注的功能，消除了手动控制增塑剂液位会出现的一系列问题。本文对KDF2滤棒成型机增塑剂存储箱液位控制系统的改进可以运用到工厂其他KDF2滤棒成型机上，并且可以推广到其他有类似控制需求的机型上。

### 5 结语

本控制设计在对KDF2滤棒成型机组增塑剂液位控制方式认真分析后，利用经西门子S7-

300PLC控制系统改造过的滤棒成型机组便于编程增加功能的有利条件，在增加1个电磁阀和1个接触器的情况下，通过修改程序完善了KDF2滤棒成型机的增塑剂液位控制。完善后的增塑剂液位控制，经过实践验证消除了手动控制增塑剂液位会出现的一系列问题，减少了原辅料消耗，降低了劳动强度。

### 参考文献：

[1] 刘锴, 周海. 深入浅出西门子S7-300PLC[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2004.  
 [2] 廖常初. S7-300/400 PLC 应用技术(第2版)[M]. 北京: 机械工业出版社, 2008.