

轮胎硫化欠温自动延时的实现

张春喜 关 欣 王 岩 段笑竹

(桦林集团有限责任公司 157032)

摘要 介绍一种轮胎硫化欠温自动延时的办法。实践表明,通过特殊接口单元,将硫化过程中内压温度的模拟量信号输入可编程序控制器(PLC)内,充分利用 PLC 内的特殊功能指令进行软件编制,较好地解决了轮胎硫化欠温自动延时问题,提高了产品质量。

关键词 轮胎,硫化温度,硫化时间,PLC,接口单元

不论使用定型硫化机还是使用硫化罐,在硫化过程中都离不开对硫化三要素——时间、温度和压力进行控制。

目前,采用等效硫化是最先进的控制方案。其工作原理是:将在硫化过程中连续检测出的橡胶部件的内部温度转换成随温度变化的数字量信号,送入微机,微机根据阿累尼乌斯方程化学反应速度与温度的对应关系进行数据处理。尔后累积出硫化程度,当硫化程度达到工艺要求数值时,发出硫化结束信号,完成硫化周期控制。但是,由于轮胎的部件很厚,加上现在还没有解决好测温传感器安装等问题,无法连续测出轮胎内部的温度,因此这种方案至今未能普及。

最常用的控制方案是,采用可编程序控制器(PLC)取代继电器控制屏同时完成各介质阀门动作的时序控制。时序控制通常是由 PLC 内部的计数器接收 PLC 内部的时钟脉冲来实现的。在正硫化将要结束时,操作人员观察硫化温度记录仪曲线,如果发现内压循环热水欠温,估算出欠温程度 $\Delta\theta$,查欠温延时经验数据对照表(见表 1),决定延长硫化时间多少。在控制屏上设置 1 个延时硫化开关,人工转动这个开关,断开 PLC 内用于

计时的时钟脉冲信号,使计算器接收不到计数脉冲,达到延长硫化时间的目的,此时“延时硫化”指示灯发光。当达到表 1 规定的延时时间,操作人员将延时硫化开关复位。后面的时序动作继续进行。这种控制方案的缺点是:由于记录仪曲线的不规则性,人工估算出的欠温程度准确性差,延时时间达不到工艺要求,影响产品质量。

表 1 欠温延时经验数据对照表

$\Delta\theta$ / °C	延长时间 / min	$\Delta\theta$ / °C	延长时间 / min
10~54	5	281~320	35
55~108	10	321~360	40
109~154	15	361~400	45
155~200	20	401~440	50
201~240	25	441~480	55
241~280	30	481~520	60

按工艺要求,我们通过接口单元将硫化过程中内压温度的模拟量信号输入 PLC 内,充分利用 PLC 内的特殊功能指令进行软件编制,较好地解决了轮胎硫化欠温自动延时问题。现做一介绍。

1 系统构成

所用系统主要由三菱公司 MEL SEC-F 系列的 FX₂-80MR 可编程序控制器和 FX-2AD-PT 接口组成(见图 1)。

这种 PLC 结构紧凑、编程简单、可靠性好、数据采集和处理能力较强。数据采集需

作者简介 张春喜,男,32 岁。工程师。1987 年毕业于哈尔滨船舶工程学院化学工程系。从事橡胶设备管理工作。在《橡胶技术与装备》等期刊发表论文 2 篇。

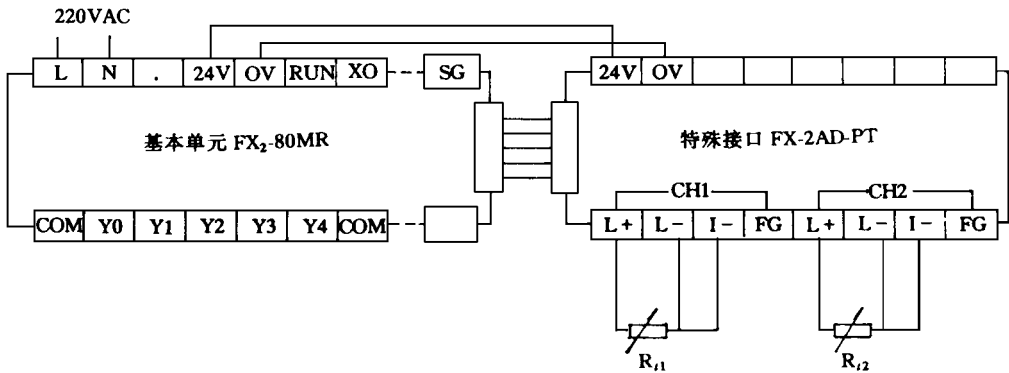


图 1 系统接线原理图

R_{11} —外压蒸汽测温电阻体; R_{12} —内压循环热水测温电阻体

要通过特殊接口单元 FX-2AD-PT 完成,它是将铂热电阻体(分度号为 Pt100)随温度变化的模拟量信号转换为数字量信号传输给 PLC,其内部有 32 个 16 位的缓冲寄存器(BFM0~31[#])。这种软件主要使用 3 个缓冲寄存器:5[#]、6[#] 和 29[#] 缓冲寄存器。5[#] 缓冲寄存器暂存的是 CH1 通道温度值。6[#] 缓冲寄存器暂存的是 CH2 通道温度值。使用 FROM KO K6 DO K1 语句将 CH2 通道温度值读出并传输到 PLC 内的寄存器 D0 中。29[#] 缓冲寄存器暂存的是故障状态,它包括 DC24V 电源故障、硬件故障、程序错误、数字量或模拟量超过量程范围等。使用 FROM KO K29 K4M800 K1 语句将故障状态读出,即使 PLC 内部的中间继电器 M800 为 ON,经过输出端接通报警器,也可提醒操作人员进行手动操作,从而避免由于硬件故障造成错误延长硫化时间。另外可通过 M800 的常闭接点使下一个周期的硫化欠温自动延时程序不能启动,直到故障排除为止。模拟量与数字量的转换关系如图 2 所示。

2 工艺条件

(1)硫化某种规格轮胎时,内压条件(介质×时间)为:蒸汽 5 min;一次水 5 min;二次水 80 min;冷水 23 min;预热 5 min。

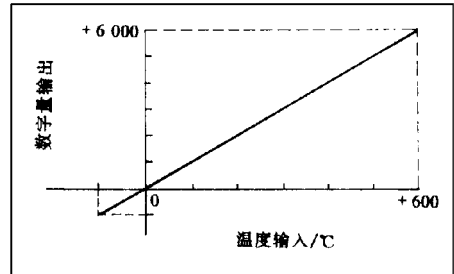


图 2 模拟量与数字量转换关系

- (2)内压循环热水(二次水)温度为(165±5)℃。
- (3)二次水低于 160℃,不准装胎硫化。
- (4)正硫化期间二次水温度低于 160℃时,欠温延时按表 1 执行。

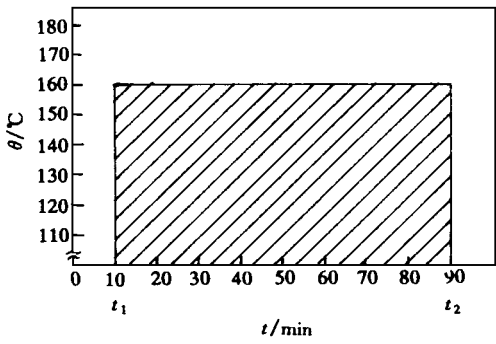
3 软件编制

3.1 计算方法的简化

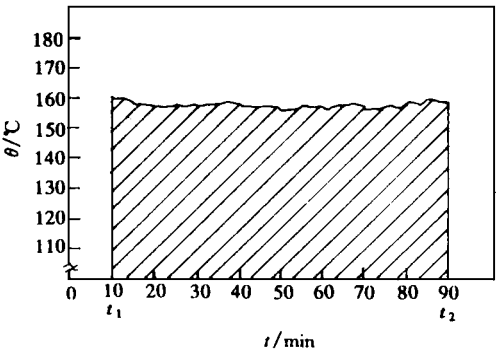
轮胎硫化欠温主要是指内压循环水温度不够,而温度究竟差多少呢?可以这样考虑:按工艺规定,假设 1 种规格的轮胎在标准硫化条件下,需要通入 160℃的内压循环水(时间为 80 min),那么图 3(a)中阴影部分的面积可以看作是轮胎正常硫化必需的内压温度累积值 θ_1 , $\theta_1 = \int_{10}^{90} 160 t dt = 160 \times (90 - 10) = 12800$,它也是温度对时间的积分值。轮

胎生产过程中介质的负荷变化很大,再加上受其它因素的影响,二次水温度经常低于 160 °C,在同样 80 min 时间内,实际温度的累积值是 θ_2 ,由于 PLC 内的计算功能简单,在不使用上位机的情况下,采用上述方法无法进行计算。为使问题得到有效的解决,我们采用了下面的方法:设置 PLC 温度数据采集的扫描时间为 1 min,这个数据就是在这 1 min 内温度的平均值,那么 80 min 总计采集 80 个数据,将这些数据加在一起即是要求的累积值 θ_2 ,它也就是图 3(b)中阴影部分的面

积。一个硫化周期内压欠温 $\Delta\theta = \theta_1 - \theta_2$ 。根据表 1 确定延长硫化时间多少,例如,当 $\Delta\theta$ 等于 158 °C 时,则硫化时间延长 20 min。本程序采用移位处理方法[即将移位寄存器 D201, D202 ……D280 预先置数(数值为 160),使它们只有在温度低于 160 °C 时才能进行移位处理],使低于 160 °C 的二次水温度值以类似于堆栈的方式依次存入 D201, D202 ……D280 中。即二次水温度在 160~170 °C 范围变化时,按 160 °C 计算,满足了第 2 节工艺条件中(2)和(4)的要求。



(a)理想状态



(b)实际工作

图 3 二次水温度-时间积分曲线

t_1 —在一个硫化周期中,二次水通入起始时刻; t_2 —在一个硫化周期中,二次水结束时刻

3.2 数据处理

在正硫化即将结束时,PLC 发出一个脉冲信号,求出 $\theta_2 = D201 + D202 + \cdots + D280$,并将 θ_2 的值存于寄存器 D300 中。用数值传送语句,将常数 12 800 存放在寄存器 D100 中,即 $D300 = \theta_2$, $D100 = \theta_1$ 。利用减法功能指令,计算 $D100 - D300$,并将结果存放在寄存器 D1 中,即 $D1 = \Delta\theta$ 。将 D1 中的数据与表 1 中的 $\Delta\theta$ 进行对照,查表功能是利用比较指令(见图 4)和区间比较功能指令(见图 5)来完成的。

用这两种指令组成下面一段程序:

```
681 LD      M500
682 CMP     K54    D1    M0
689 CMP     K108   D1    M3
696 CMP     K154   D1    M6
703 CMP     K200   D1    M9
```

710	CMP	K240	D1	M12	
717	CMP	K280	D1	M15	
724	CMP	K320	D1	M18	
731	CMP	K360	D1	M21	
738	CMP	K400	D1	M24	
745	CMP	K440	D1	M27	
752	CMP	K480	D1	M30	
759	CMP	K520	D1	M33	
766	LD	M500			
767	ZCPP	K10	K54	D1	M100
776	ZCPP	K54	K108	D1	M103
785	ZCPP	K108	K154	D1	M106
794	ZCPP	K154	K200	D1	M109
803	ZCPP	K200	K240	D1	M112
812	ZCPP	K240	K280	D1	M115
821	ZCPP	K280	K320	D1	M118
830	ZCPP	K320	K360	D1	M121
839	ZCPP	K360	K400	D1	M124
848	ZCPP	K400	K440	D1	M127
857	ZCPP	K440	K480	D1	M130
866	ZCPP	K480	K520	D1	M133

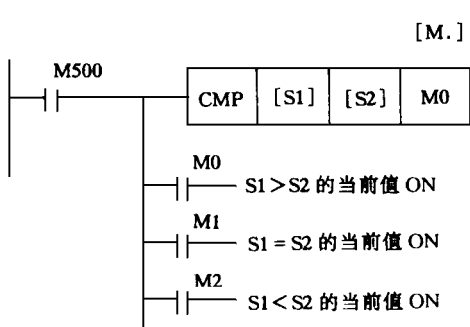


图 4 比较指令

当 M500 = ON 时, CMP 指令将 [S1] 和 [S2] 2 个数据 (常数) 比较, 比较结果送到目标 [M.] 中, M0, M1 和 M2 的状态取决于比较结果; 当 M500 = OFF 时, 不执行 CMP 指令, M0, M1 和 M2 的状态保持不变

根据表 1 中 $\Delta\theta$ 的不同欠温区段, 设置相应的 [S1] 和 [S2], 当 D1 处于不同的欠温区段时, 相对应的中间继电器 M0~M33 和 M100~M133 就出现不同的通断状态, 启动相应

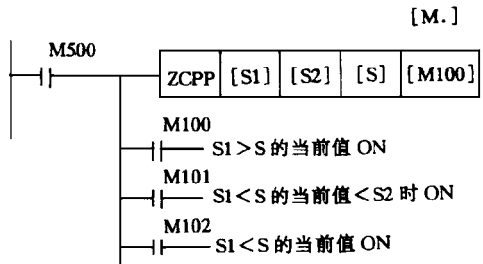


图 5 区间功能比较指令

当 M500 = ON 时, ZCPP 指令将 1 个数据与 2 个源数据 (常数) 比较, 第 1 源数据 [S1] 不得大于 [S2] 的值。比较结果送到目标 [M.] 中, M100, M101 和 M102 的状态取决于比较结果; 当 M500 = OFF 时, 不执行 ZCPP 指令, M100, M101 和 M102 的状态保持不变

的计数器, 计数脉冲取自 PLC 内的时钟 M8013, 它每分钟发一个脉冲, 其计数常数 K 即为延时时间。

数据处理程序流程如图 6 所示。

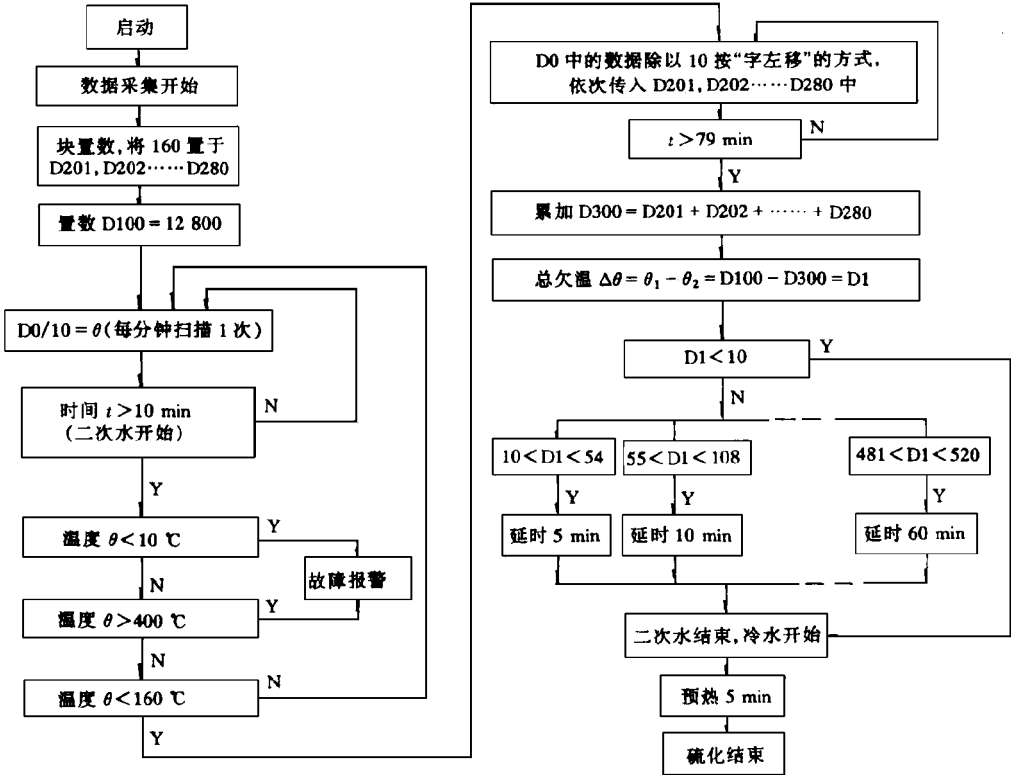


图 6 数据处理程序流程图

4 优点及不足

本程序所用软件有两个功能:可将 29[#] 缓冲寄存器中暂存的故障状态读出;如果 PLC 内的寄存器 D0 接收到的数据 θ ($\theta = D0/10$) 小于 10 或大于 400,可报警输出。利用这两个功能即可克服由于测温铂热电阻体、连接导线或模数转换接口等硬件发生故

障导致 PLC 判断错误的现象,使用非常可靠。另外,应用这种编程思想,只要在现有 PLC 的基础上对原程序进行优化,就能达到提高控制水平、提高轮胎质量的目的。不足之处是,在延时期间温度不正常,又出现一次 $\Delta(\Delta\theta)$ 时,不能做另行处理。

收稿日期 1998-07-12

Automatic Extension of Tire Curing Period at Subnormal Temperature

Zhang Chunxi, Guan Xin, Wang Yan and Duan Xiaozhu

(Hualin Group Co., Ltd 157032)

Abstract A method for automatic extending the tire curing period at a subnormal temperature was proposed. It was showed in the practice that the tire curing period at a subnormal temperature could be automatically extended by inputting the simulated signal of internal temperature during vulcanization into PLC with a special interface unit, and programming with special commands in PLC.

Keywords tire, curing temperature, curing period, PLC, interface unit

1998 年轮胎气门嘴芯质量 抽检结果揭晓

据国家质量技术监督局近日公布的 1998 年第 2 季度产品质量国家监督抽查结果,轮胎气门嘴芯产品质量抽样合格率为 73.9%,比上次抽查结果有所提高。

国家质量技术监督局此次抽查了上海、天津、河北、山东、江苏、浙江、江西、福建、广东、广西等 10 个省、自治区、直辖市 40 家生产企业的 46 种产品(约占市场现有品牌的 65%),合格 34 种。其中,轮胎气门嘴 27 种,合格 19 种,抽样合格率为 70.4%;轮胎气门芯 13 种,合格 11 种,抽样合格率为 84.6%;卡扣式气门嘴 6 种,合格 4 种,抽样合格率 66.7%。此次抽样合格率比 1994 年提高了 14.8 个百分点。

抽查结果显示,部分生产企业不断加强

质量管理,改进生产工艺,完善检测手段,特别是通过 GB/T 19000—ISO 9000 体系认证的企业,产品质量稳定可靠。江阴市创新气门嘴厂、桂林橡胶机械厂、宁波豪锋汽配实业有限公司等企业的产品已出口到拉美、东欧和东南亚地区。

目前全国生产轮胎气门嘴芯产品的厂商 100 多家,大多数分布在东部沿海地区,少数国有企业生产规模大,产品质量较好。而相当数量的中小型集体、私营和个体企业的产品质量很不稳定,造成我国轮胎气门嘴芯产品质量总体水平不高,普遍存在外观质量差、制造工艺落后、更新换代慢等问题。据分析,出现质量问题的主要原因是一些企业不认真执行标准;小型企业质量意识淡薄,管理混乱,不能有效控制产品质量;一些企业检测手段不完善。

(摘自《中国化工报》,1998-08-08)