

运用可编程序控制器控制立式硫化罐

叶 波

(贵州轮胎股份有限公司计量能源处, 贵州 贵阳 550008)

摘要: 用可编程序控制器开发立式硫化罐的控制系统, 实现硫化过程的自动控制, 提高硫化过程的稳定性, 确保硫化工艺的严格执行。运行情况显示, 该控制系统性能可靠、实用、便于操作。

关键词: 可编程序控制器; 立式硫化罐; 自动控制

目前, 轮胎硫化设备主要采用双模定型硫化机和硫化罐两种。硫化罐硫化由于具备设备投资少, 生产效率高, 规格变化灵活的优点, 仍被普遍采用, 特别是工程轮胎硫化目前多采用罐式硫化。

我公司使用的硫化罐为立式水压硫化罐, 硫化控制方式为人工控制, 看表工手动开关各硫化介质的截止阀, 硫化各阶段的时间由看表工控制。这种控制方式除了劳动强度大外, 还存在着硫化各阶段时间控制不准和人为无故缩短或延长硫化时间的隐患, 无法保障罐式硫化工艺的执行, 进而影响产品质量。为此, 我公司在 2.7 万套无内胎工程轮胎扩产项目中, 提出了用可编程序控制器实现硫化罐自动控制的要求, 经过与江阴澳星电气有限公司的共同努力, 利用可编程序控制器, 成功开发了硫化罐的控制系统。

本文将 OMRON C200HE 可编程序控制器应用于 LIG-2 $8 \times 1.85 \times 11300A$ 立式硫化罐, 完成硫化过程的自动控制, 效果良好。此控制系统的应用结果表明, 采用可编程序控制器开发立式硫化罐的控制系统, 有利于硫化工艺的控制和安全操作, 适合立式硫化罐生产的特点。

1 硫化过程简介

此次扩产项目的主要硫化设备是 LIG-2 $8 \times 1.85 \times 11300A$ 立式硫化罐, 硫化工艺如图 1 所示。

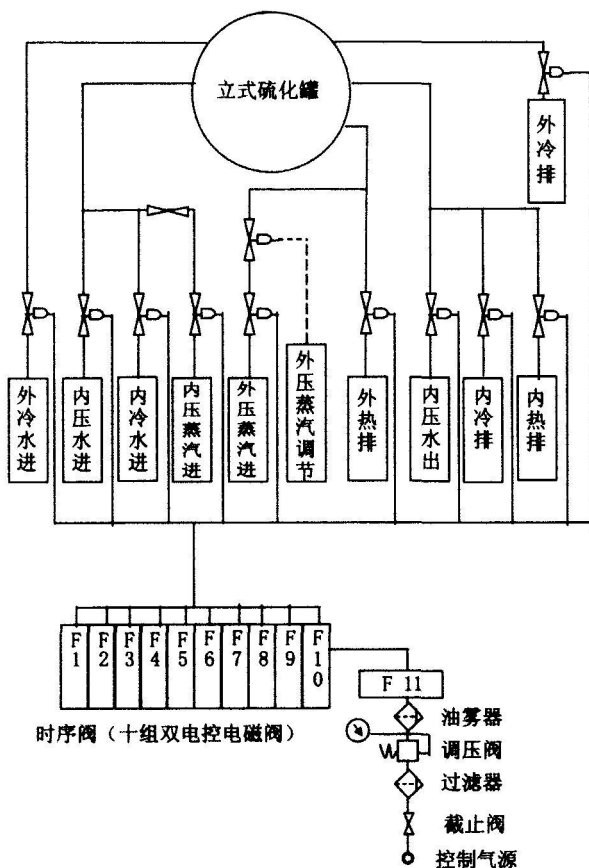


图 1 热工原理示意图

各电磁阀对应的二位气动切断阀, F₁-内压蒸汽进;

F₂-内压水进; F₃-内压水出; F₄-外压蒸汽进;

F₅-内冷水进; F₆-外冷水进; F₇-内热排;

F₈-外冷排; F₉-内冷排; F₁₀-外热排

以 23.5-25工程轮胎生产工艺为例，硫化程序见下表。

表 硫化程序表

步序	时间	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	F ₆	F ₇	F ₈	F ₉	F ₁₀
1	t ₁	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
2	t ₂	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
3	t ₃	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
4	t ₄	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1
5	t ₅	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0
6	t ₆	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
7	t ₇	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0

硫化工艺流程图见图 2。

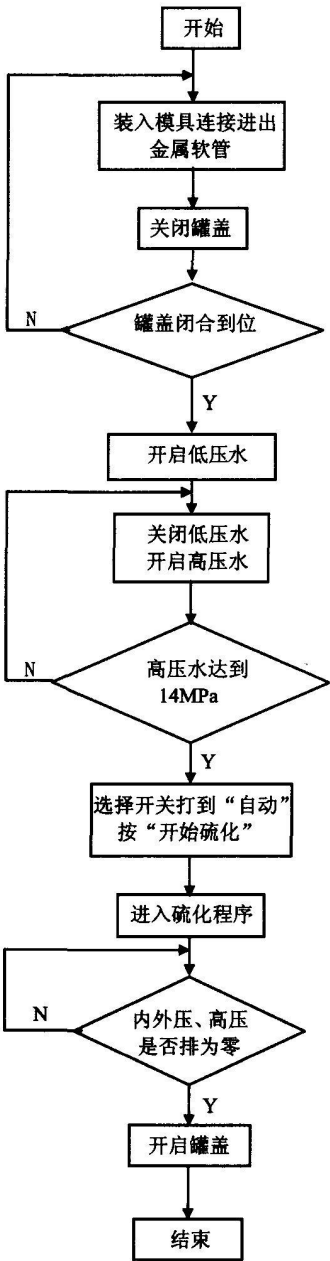


图 2 硫化工艺流程图

2 立式硫化罐可编程序控制器控制系统

2.1 日本 OMRON 公司 C200HE可编程序控制器

根据立式硫化罐运行的特点及硫化程序的控制要求,采用日本 OMRON 公司 C200HE 可编程序控制器设计控制系统。控制系统由以下单元组成:中央处理器 C200HE-CPU42 1个;电源单元 C200HW-PA 204S 1个;5槽底板 C200HW-BC 051 1个;32点晶体管输出单元 C200H-OD 501 1个;16点 DC 输入单元 C200H-ID 212 2个;16点继电器输出单元 C200H-OC225 2个。

各模板的主要功能为:

- 1. 中央处理器 CPU是控制系统的核心,按用户编制的程序实现生产工艺控制;
- 2. 电源单元,提供中央处理器和各接口模板的内部电源;
- 3. 5槽底板,用以安装 CPU I/O 和其他单元;
- 4 32点晶体管输出单元,是特殊的 I/O 单元,用来显示硫化步序,硫化时间等;
- 5 16点 DC 输入单元,用于对有关行程开关、压力开关、控制按钮等输入信号的检测,作为逻辑运算的条件;
- 6 16点继电器输出单元,用于驱动控制电磁阀开关,控制指示灯显示硫化罐所处状态。

2 2 硫化程序的设计

根据工程轮胎硫化周期长的特点,设计了“自动硫化”和“手动硫化”两种方式,用转换开关进行选择。

自动硫化:当热工管道正常,工况稳定时,选择自动硫化。当硫化罐装模完毕,罐盖关闭到位,高压水压力达到 14MPa时,转换开关打到“自动”,按“开始硫化”就进入自动硫化程序。控制柜上显示:延长硫化时间、步序号、设定时间和当

前时间。

延长硫化时间和当前时间显示采用倒计时, 延长硫化时间只在正硫化步序起作用, 每按一次延长硫化按钮, 正硫化时间加 5min 当前时间显示现在执行的这一个步序还剩下多少时间。而设定时间只与步序号保持对应, 显示每一个硫化步序应该执行的时间。

自动硫化不需要人工干预, 可编程序控制器将按预设的工艺参数执行, 直至硫化结束。

由于可编程序控制器内部的时间继电器无断电保持功能, 当控制柜意外断电后, 即使马上恢复正常, 硫化程序工作时间也不能继续执行下去, 只能采用“手动硫化”执行剩下的工艺过程, 给生产带来不便。而可编程序控制器内部的计数器中的数据具有断电保持功能, 为此, 编程时用可编程序控制器内部的秒脉冲作为计数器 CNT10 的触发信号, CNT10 计数 60 次为 1min CNT10 作为硫化程序的时间源。各段硫化工艺执行时间用计数器 CNT1 ~ CNT7 延长硫化时间用计数器 CNT20 保存。

程序使用可编程序控制器中保持继电器 HR 作为自动硫化步序控制, 用 IL 和 ILC 指令把每一个步序执行的程序隔离开, 避免出现误动作。在自动硫化程序开始前用 MOV 指令将 CNT1 ~ CNT7 中的值保存到 DM 数据区, 自动硫化程序开始后用 MOV 指令将延长硫化时间、步序号、设定时间、当前时间的数据传送到 32 位晶体管单元 OD501 的对应通道上, 在控制柜上显示出来。

硫化结束后, 硫化程序复原, 延长硫化时间、步序号、设定时间、当前时间全部显示 0。

手动硫化: 在自动硫化过程中, 若设备出现异常情况, (如管道、阀门泄漏) 或工况不稳定时, 可将转换开关打到“手动”, 通过操作控制柜上的手动按钮, 控制程序时序阀, 从而控制各二位切断阀, 达到控制各硫化介质的目的。

2.3 安全联锁装置设计

根据《压力容器安全技术监察规程》对立式硫化罐安全运行的要求, 选用压力开关, 电接点压力表, 二位五通电磁阀等元件, 在控制程序上作了如下设计。

1. 控制柜上安装罐盖闭合、高压水压力、内

压压力、外压压力指示灯, 方便操作工掌握硫化所处状态;

2. 对程序控制气源进行控制。只有当硫化罐罐盖闭合到位, 高压水压力达到 14MPa 时, 通过二位五通双电控电磁阀控制, 才能通入程序控制气源;

3. 罐盖控制气源的控制, 只有当硫化罐内压压力和外压压力为零, 并且高压水压力为零, 延时 10s 后, 罐盖控制气源电磁阀得电, 接通罐盖控制气源, 操作工才可以通过手动阀开启罐盖。

3 辅助控制装置

1. 时序阀 (十组双电控电磁阀), 配合可编程序控制器, 实现硫化程序控制。当要开启某种硫化介质时, 可编程序控制器输出信号控制电磁阀, 通过电磁阀控制切断阀的气源来达到开启硫化介质的目的;

2. 硫化罐外温控制, 选用压力变送器、DTZ-2100G 调节器、ZMAM-40K 气动薄膜套简阀组成蒸汽外压调节系统, 通过自动控制蒸汽外压, 从而控制硫化罐外温。蒸汽压力在调节器的控制下可保持稳定, 硫化温度也就保持不变;

3. 工艺运行参数的记录, 选用 Pt100 热电阻、压力变送器和日本横河 20 通道的 DX220 无纸记录仪对硫化工艺参数进行记录。每个硫化罐用 4 个通道 (外温、外压、内温、内压各 1 个通道), 5 个硫化罐共 20 个通道。从无纸记录仪上可观察每个硫化周期的外温、外压、内温、内压和各硫化阶段的时间, 便于工艺监测;

4. 可编程序控制器编程器 (CQM1-PR001-E); 用于对程序的输入、查询和修改。可根据硫化工艺修改时间参数, 工艺过程。

4 硫化参数控制

采用可编程序控制器控制立式硫化罐后, 硫化质量稳定可靠, 质量合格率高, 减少了废次品, 即节约了成本, 又提高了我公司产品在市场上的竞争力。

下面是无纸记录仪记录的三分厂硫化工艺参数 (1[#]罐为人工操作硫化罐, 7[#]罐为新装的 ILG-2 8×1.85×11300A 立式硫化罐)。

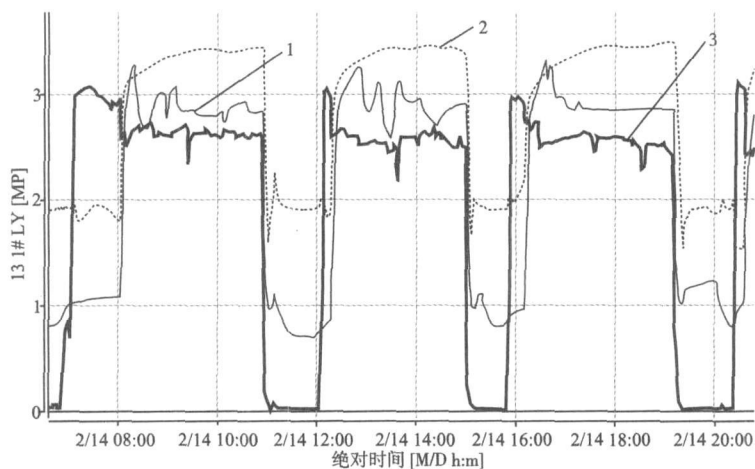


图 3 三分厂 1 罐硫化参数记录图表

1. 红色——外温; 2. 绿色——内温; 3. 蓝色——内压

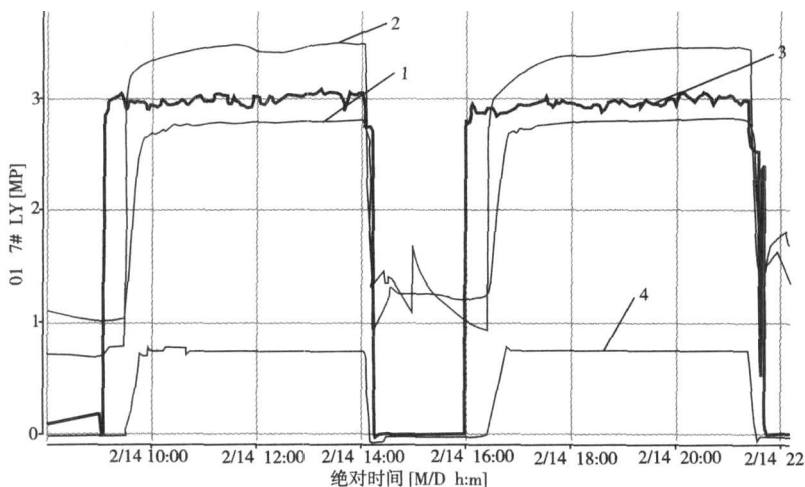


图 4 三分厂 7 硫化罐工艺参数记录图表

1. 红色——外温; 2. 绿色——内温; 3. 蓝色——内压; 4. 橙色——外压

5 结束语

1. 采用可编程序控制器实现立式硫化罐的自动控制, 提高了硫化过程的稳定性, 确保了硫化工艺的严格执行;

2. 当硫化罐工艺发生改变时, 硫化时间易于调整;

3. 减轻了操作工的劳动强度;

4. 此控制系统已成功应用于贵州轮胎股份有限公司 5 台 $LIG-2.8 \times 1.85 \times 11300A$ 立式硫化罐上。生产运行表明, 该控制系统性能可靠、实用、便于操作, 满足硫化工艺和安全操作的要求, 可推广用于硫化罐的控制。

固特异卖掉橡胶工程制品业务

固特异轮胎橡胶公司近日宣布, 它已同意将其工程制品业务作价 14.75 亿美元, 全部出售给 EPD 公司。该项交易尚待有关部门的审批, 以及 EPD 公司与美国钢铁工人工会签订完劳务协议。

作为这笔交易的一个条件, 固特异与 EPD 公司达成商标使用权许可协议, 后者生产的橡胶工程制品仍可使用固特异商标和其他某些品牌。

固特异此举的目的在于更加突出核心产品和强化轮胎业务, 以便改善企业的资产负债状况。

郭 轶