

# 液压式轮胎硫化机电气控制设计思想浅谈

唐亚峰

(江苏华澳橡胶机械有限公司 江苏 盐城 224500)

**[摘要]**近几年来,汽车行业得到了迅雷不及掩耳的发展。在轿车生产中轮胎是最重要、最具影响力和使用寿命最长的部件。它对整车质量有着直接影响,并且与发动机及传动系统一起组成车辆总成不可缺少且至关重要又极易损坏零件之一——液压式硫化机(简称胶合橡胶;由于其结构简单可靠耐用,价格低廉等优点而得到广泛应用;但也正因为有这些特点使它在汽车行业大量应用。目前,我国轮胎硫化机行业发展迅速,国内生产的产品质量也在不断地提高与改进。

**[关键词]**液压式;轮胎硫化机;电气控制设计思想

**[DOI]** 10.12252/j.issn.2096-6261.2021.08.218

## 一、轮胎硫化机的背景和发展

轮胎硫化机的诞生是在20世纪五十年代,经过几十年发展,现在已经成为汽车制造中一个极其重要且具有一定技术含量和经济效益、结构简单、价格低廉并且性能稳定可靠的机械设备。汽车行业对橡胶胶类产品要求越来越高。由于胶类生产工艺复杂繁琐以及人工成本较高等因素影响了它难以大规模批量生产作业所以在轮胎硫化机设计之初就需要根据其具体情况进行分析,并制定出最合理可行方案以满足实际需求。汽车行业的迅速发展,轮胎制造技术也在不断地更新,而胶体硫化技术是其中一个比较重要且有应用前景的研究领域。由于橡胶具有良好耐磨性、热稳定性和防水性等特点。所以胶体硫化机被越来越多厂家所使用着:1)因为它能使其生产成本降低;2)可以提高产品质量并减少环境污染;3)可以改善轮胎性能但不能完全消除,故要求对胶体进行适当改造以满足新技术下的需求。轮胎硫化机的生产主要是在汽车车轮上使用,其特点为:结构简单,重量轻,便于维修和安装。因此胶料橡胶胎面机械制造行业已得到了广泛推广。目前国内外对它进行比较系统、全面的研究及设计方法已经有很多种方式来解决这些问题并取得不错成效;同时随着我国经济水平不断提高以及人们生活质量的改善等原因轮胎硫化机自动化程度也越来越高、生产成本降低等等因素使汽车子午线轮胎工业发展迅速,在国内市场占有一席之地。

## 二、液压式轮胎硫化机电气控制设计

电气控制技术和自动化的发展是相互促进,互相影响,它们对社会经济有着重大意义。现在工业生产中使用的是机械、电子等领域。在这之中有许多机械传动装置。但是这些系统却不属于机电一体化产品范畴内的东西就不能称为自动控制系统了;而计算机则不是一个简单应用学科那么重要就是其内部逻辑关系与协调功能等方面都需要进行研究和改进才能实现它的目的,因此电气控制技术对经济发展有着重大意义。电气控制是通过计算机技术、微电子技术和自动化的应用,从而来对硫化机进行自动检测。在这个系统中,控制系统主要由控制PLC,检测传感器及执行机构组成。它包括了:电源模块、逻辑控制PLC,压力、温度、位移等传感器,人机界面,保护元件,执行元件等几个部分构成;控制器则是为整个机器提供一个可控且安全可靠的闭环回路。

### 2.1 液压轮胎硫化机组成

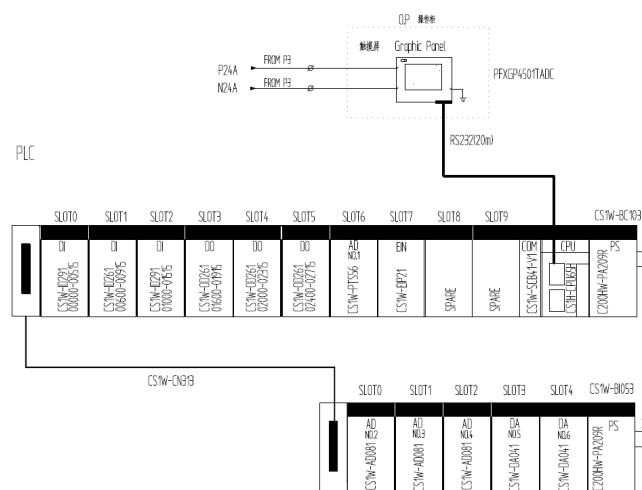
液压轮胎硫化机组成包含:开合模机构、装胎机构、卸胎机构、中心机构、活络模驱动装置、加压机构、后充气、液压站,

### 2.2 液压式轮胎硫化机电气控制系统的构成

电控系统中央处理器PLC为OMRON公司生产的CS1系列,用的软件编程CX-One,配有电源模块;CPU模块CS1H-CPU65H;96点数字量输入模块;32点数字量输入模块;64点数字量输

出模块;8点模拟量输入模块;4点模拟量输出模块;以太网通信模块;工业交换机;温度控制器等组成,另外配置了DIGITAL的触摸屏PFXGP4501TAD。电控柜面板上已装有主要动作按钮,硫化过程的步序参数以及设定值数据输入和运行信息显示全部通过触摸屏完成。

### 2.2.1 OMRON PLC控制系统配置



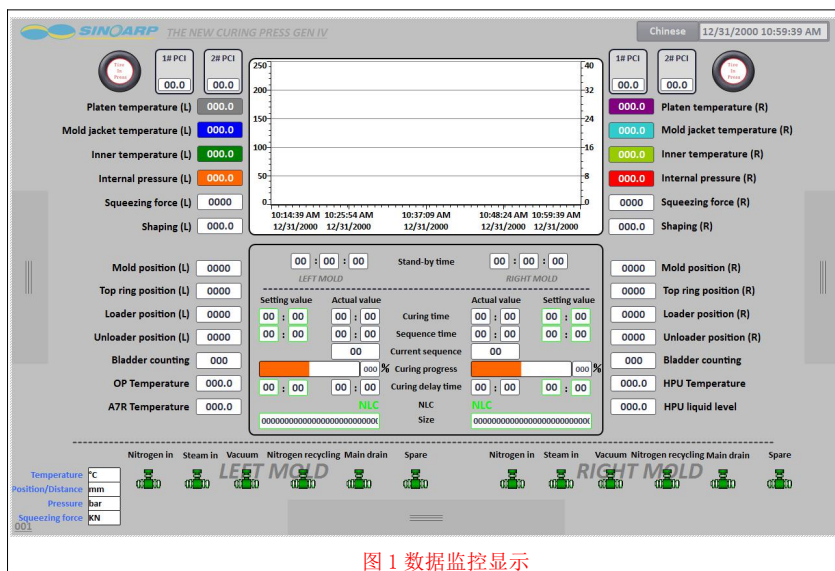


图1 数据监控显示

数据监控显示)予以显示。并通过人机界面操作按钮控制手动设备操作者通过人机界面,便可及时、全面地了解设备的当前运行数据。并且人机界面可以实现信息记录,设备报警追溯等功能,方便设备维护保养。

### 2.2.4MES数据交互及功能

1) PLC配置单独的以太网模块,与MES系统连接通讯,可以根据规划设定与设备不同地址段/掩码的IP地址。每台设备使用相同的PLC通讯方式、通讯格式及PLC通讯数字类型。PLC程序编写开放语言,可根据MES系统的实际需要进行修改、完善,为设备维护提供方便。

2) 设备状态参数信息包括硫化压力、温度、时间等专业参数,及为计算设备综合效率(Overall Equipment Effectiveness, OEE)、平均故障间隔时间(Mean Time Between Failure, MTBF)等指标所需要的相关统计数据,满足设备部门要求。

3) 工艺参数包括提定型压力、蒸汽压力、模套温度、氮气压力、内温温度、合模力等,具体满足质量部门要求。

4) 设备上位机软件或PLC可以接收MES系统下发的配方(施工BOM和工艺参数以及检测标准等)、工单信息,并实现与原材料批次、产出品信息的对应关联,并可以按照下发的控制数据进行展示和生产控制。

5) 提供控制点信息,当硫化轮胎错误发生时可以控制设备不生产,避免错误用料。MES系统根据上料口物品的批次信息并结合在制品的规格生成投料验证信息给设备调用,设备执行投料防错管控动作。

6) 提供首检控制功能,通过与MES完成相关信息的交互实现首检控制。

7) 设备应将生产过程的设备状态数据、工艺数据、生产数据、质量数据与原材料和产出品批次信息绑定并按时间段保存,供与MES系统交互。

### 三、液压式轮胎硫化机电控关键动作流程

液压硫化机关键动作循环步骤说明如下:

1) 泄压、下松锁: 加压缸上拉压力由传感器检测降到接近零(小于0.5MPa),方可下松锁,且适当延时至上拉到底。

2) 慢开模: 采用比例换向阀49控制开度,开合模缸、活络模缸同时推出至模具完全打开,行程约300mm。

3) 快开模: 比例换向阀49完全打开,开合模缸快速上

推。

4) 慢开模、上闭锁: 最后行程约50mm,比例换向阀49控制慢速,确保定位精度,(气动)上闭锁。

5) 装胎、卸胎: 机械手升降: 流量按照50L/min提供电机转速1500;机械手(气动)进出、张闭。

6) 上松锁、快合模: 比例换向阀49全开,开合模缸快速下降,期间活络模张开。

7) 慢合模: 活络模接触下模之前的下段行程约300,开合模缸慢速下降,同时活络模被动闭合。

8) 下闭锁、加压: (气动)下闭锁到位信号发出,启用1组泵,加压缸下顶,达预设切换压力后,改为增压缸增压,达到需要的锁模力值。

9) 进入硫化,按照硫化工艺步骤完成轮胎硫化,期间硫化机内外温度、压力传感器实时采集信号发送PLC进行监控。

### 四、总结

综上所述,液压式轮胎硫化机自动控制,可以大幅提高劳动生产率。也就是单位时间内能够制造更多的产品,每个劳动力的投入能够创造更高的产值,产品质量具有高度重复性、一致性,能够大幅降低不合格率,也可以大幅降低制造成本。机器自动化装配生产的节拍很短,可以达到较高的生产率,同时机器可以连续运行,因而在大批量生产的条件下能大幅降低制造成本。并且可以缩短制造周期,减少制品数量。机器自动化使产品的制造周期缩短,能够使企业实现快速交货,提高企业在市场上的竞争力,同时还可以降低原材料及制品的数量,降低流动资金成本;、在对人体有害、危险的环境下替代人工操作;

### 参考文献

[1] 张荣斌. 液压式轮胎硫化机电控设计思想浅谈[J]. 橡胶技术与装备, 1999: 33-37.  
 [2] 韩青, 叶选林, 任杉, 王海生, 晏立. 液压轮胎定型硫化机液压系统设计与仿真[J]. 机床与液压, 2014: 123-126.  
 [3] 李耀, 郑华, 夏炎, 宗波. 轮胎式液压挖掘机制动系统设计[J]. 建筑机械化, 2014: 46-47.

### 作者简介:

唐亚峰(1990年6月)男,汉族,江苏盐城,本科,电气主管职务,研究方向: 轮胎硫化机自动化控制,新技术研发,热工管道工艺。