

32 台内胎硫化机微机群控装置

郭育慧¹, 李春圃¹, 邵 森², 徐金瑞²

(1. 沈阳化工学院 微机应用研究室, 辽宁 沈阳 110021; 2. 山东泰山轮胎厂 技改处, 山东 肥城 271600)

摘要:详细介绍了 32 台内胎硫化机微机群控装置。硬件采用 56 总线 STD 工业控制机和 8031 单片机, 软件部分全部固化, 根据范特霍夫方程计算内胎的硫化效应值来控制硫化; 软件还可实现清楚的工况显示、在线参数修改和全部或选择性打印。

关键词:内胎; 硫化机; 自动化; 群控

中图分类号: TQ330.4⁺93; TQ336.1⁺2 **文献标识码:** B **文章编号:** 1006-8171(2001)07-0433-05

1998 年沈阳化工学院微机应用研究室将其 1997 年研制出的 16 台四立柱硫化机微机群控装置^[1]扩展为 32 台四立柱硫化机微机群控装置^[2], 并在徐州金海轮胎有限公司得以应用。1999 年又与山东泰山轮胎厂合作研制了与四立柱硫化机群控装置硬件兼容的 32 台内胎硫化机微机群控装置, 并于 2000 年年初投入使用。该装置具有群控机台数量多、造价低(折合每个机台只需 1 000 余元)和易于推广的特点。现将其介绍一下。

1 硬件

该装置采用 56 总线的 STD 工业控制机, 部分电路板为自制。CPU 芯片采用程序区与数据区分离的 8031 单片机。开关量输入输出板都加了光耦和驱动电路, 硬件配置如图 1 所示。

内胎硫化机本身有合模行程开关, 但其输出节点已串在 220 V 的电路中, 因此需经过中间继电器隔离。温度信号用 Pt100 热电阻测量, 经 ITT8 集成温度变送器转换成 0~5 V 的电信号送至 A/D 转换板。集成温度变送器的输入电阻信号(三线)经 34 线扁平电缆与温度变送器相联, 扁平电缆与测温电阻输出导线之间无端子, 以防现场强电经温度变送器进入主

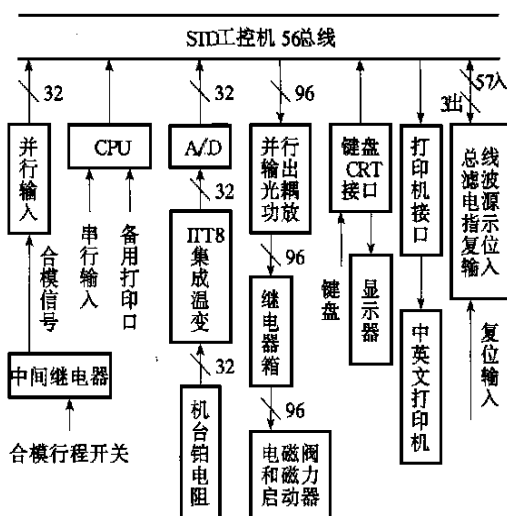


图 1 群控装置硬件配置

机, 也防止导线铜丝氧化造成附加电阻, 使测温不准确。此集成温度变送器由桥路和两级直流放大器制成。第一级用的是斩波自稳高精度直流放大器 7650; 第二级用的是 TL084 四运放。第一级输入和第二级输出都加了限幅电路。温度变送器输出经 40 芯扁平电缆直接与 A/D 插座相接。考虑到工业控制不需太高精度, 故选用 8 位 A/D 转换器, 将测量范围迁移到 130~181 °C。这样很容易将系统精度调到 0.5%。为防止 A/D 转换器饱和, 降低第二级温度变送器放大器的电源电压也是一种易行的方法, 效果比箝位限幅更好。开关输出板的输入信号经锁存后送光耦电路, 光耦输出推动达林顿反相驱动器 MC1413, 再给 24 V 欧姆龙直流继电器

作者简介:郭育慧(1935-), 女, 北京人, 沈阳化工学院副教授(退休), 主要从事电工教学和微机应用的研究。

线圈供电。经过光电和继电器两级隔离后,可以完全杜绝继电器触点抖动和现场长线带来的电磁干扰。CPU 板上有 64KB 的 EPROM 程序存贮器和 64KB 的 SRAM 数据存贮器。上电启动电路部分是在 +5 V 电源积分延时电路输出上又加一个单稳,用以产生一个前沿很陡的复位脉冲,使系统 +5 V 电源正常后 CPU 才正常执行用户程序。CPU 板上还有一个看门狗电路,本装置未使用。CPU 板上加了一块串行接口芯片,用于联接上位机或联网使用。键盘 CRT 接口板为单色 CRT 显示接口板。在本系统中已将键盘重新定义。除软件程序主框图中给出的命令和路号键外,“Backspace”和“Enter”键也有效,其余键无效。CRT 分 4 页(画面)显示,每一页显示 8 个机台的各自给定值(硫化效应值、最短硫化时间、合模电机接通时间和放汽进程时间)及工况(硫化效应累计值、放汽进程时间、操作时间、瞬时温度和本班现在生产的轮胎数量)。这样安排显示,数据比较清晰,4 页翻页时间总共 1~2 s,用户能接受。键盘联至键盘 CRT 接口板上,各种命令键的意义在 CRT 屏幕上的帮助行均有显示。打印机使用的是 EPSON 方式连续走纸带字库的打印机,如 LQ-300 K 或 LQ-1600 K 均可。

2 软件

由于系统的全部软件均已固化,上电即可运行,因此一些参数(给定值)的输入都需要在线进行。给定值放在 SRAM 中,关机时由备用电池降压供电,维持给定值及运行过程的各种数据,使再开机时可继续关机前的状态运行。主程序框图见图 2。

上电后首先初始化 CTC,确定中断服务周期和采样周期。关闭本装置没有使用的一切中断请求,清计数器 J。在输出映象送接口时,万一有干扰就使输出内容改变会造成输出状态的变化。为防止此种情况发生,把开关量输出信号先送到内存映象区,然后复制到接口,这种复制周期为几毫秒,它比电磁阀和磁力开关的机电时间常数还要小,因此使输出更加可靠,不会造成随机错误。

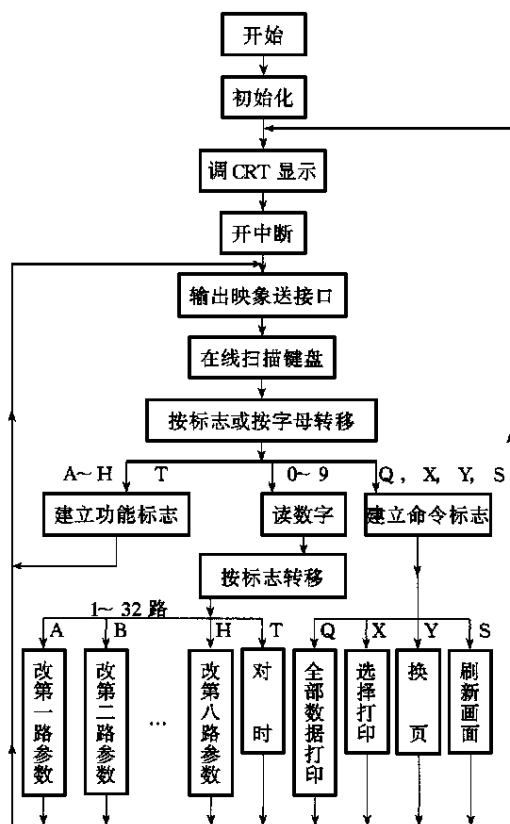


图2 主程序框图

扫描键盘,当扫到有键按下时,先取键值,如果是字母,设置路号标志或命令标志然后转移。如果是字母 A 至 H 或 T 时,再进一步算出实际路号,并建立输入给定值标志以便下次输入数字时,作为给定值送键盘缓冲区,然后返回;是 T 键则建立等待修改年值标志后返回。前已提及,可修改的给定值有好几个,还需建立一个分指针指示修改的进程,先把读入数据存到缓冲区(虽然屏幕上已改变),此时的新给定值并未起控制作用,待到有回车键输入或全部数据都改完再按任意一个数字键,则程序马上将缓冲区内容复制到控制区,此时按新给定值进行控制。输入给定值的过程不影响控制。对时为修改实时时钟用,在修改完时钟后,又在其后用括号夹一数字,表示班次。Q 键代表全部打印。实际上打印程序比较简单,首先打一个内胎等效硫化参数表头,时间、班次,然后按各路起始地址打印硫化情况,碰到结束符时将打印过程中记录的不合格轮胎数和产量打印出来,转到下一路参数区首地址,直到第 32 路打

印结束。可见这样打印的数据实在太多(每个机台可生产 90 条内胎,所打印的数据有 $90 \times 32 = 2880$),而且如果操作工不故意手动缩短硫化时间且机台电器正常,由微机控制,硫化结果都是合格的,全面打印对管理方面意义不大。因此加设了一个选打键,只选择打印出有问题胎的数据和不合格轮胎数及产量,这样使打印页数大大减小,利于存档和备查。

换页键,在开机时是显示第 1 页(1~8 路),当需要查看其它机台情况或修改给定值时需换页。按一次换页键即换到下一页,到第 4 页(25~32 路)时,再按换页键又回到第 1 页。程序中的循环计数器为 1~4,若需更改页面数要重新设循环计数器,因为 CRT 抗干扰能力差,遇有地线或空间来的干扰时,容易出现雪花点,用刷新功能可以清除。

中断服务程序框图见图 3。

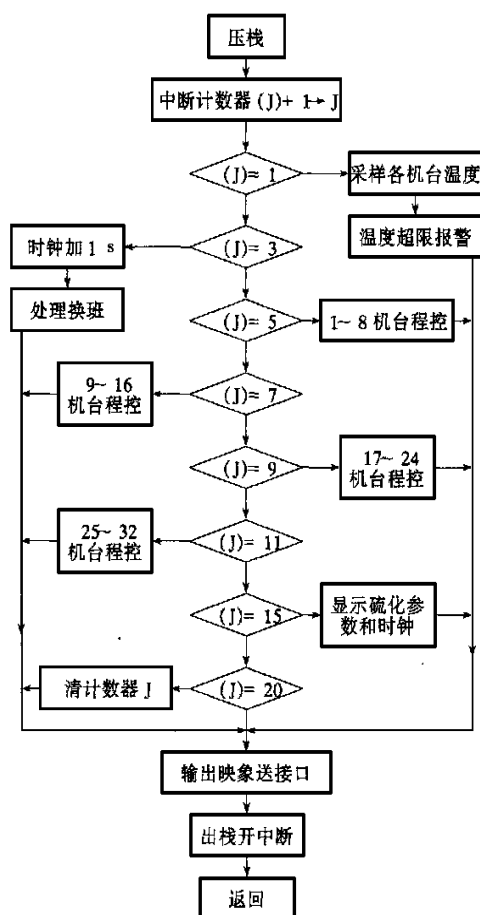


图 3 中断服务程序框图

为了提高控制的实时性,将显示、采样、控制等程序全都安排在中断服务程序中。从控制采样方面考虑,1 s 处理 1 次已经够快了,中断时间周期用 1 s 也可以,但是有键盘响应问题,为提高键盘响应速度,中断周期取 50 ms,再用 1 个中断次数计数器 J 计中断次数,把程序分散在不同 J 值的中断周期进行,为了让用户有新要求时可以迅速修改程序,取 J 值不连续,这样可以在需要的地方插入一段程序而不影响整个程序的运行,便于调试。大的中断周期(处理一次控制)仍是 1 s。

开始时(J) = 1,采样所有机台的温度送入相应存放瞬时温度单元,再将温度累加,以便在硫化结束时计算平均温度,并将超过给定温度限定值的温度加注报警标志,这样在 CRT 显示时,便在超限机台的温度值前有一个“*”以提醒注意。(J) = 3 时,实时时钟加 1 s,并对分、秒、日、月、年进行调整,当到换班时间时,班号加 1。当(J) = 5 时,对 1~8 号机台进行控制。首先通过开关量输入,检查 8 路合模情况,对已合模机台,要计算合模时间是否已达到设定的电机接通时间,如果达到,则切断电磁开关线圈电源。然后按采样温度算出硫化效应值(按范特霍夫方程)增量,并与效应值累加值相加,当累加值达到给定硫化效应值时再比较硫化时间是否不小于给定的最短时间,若不够则继续硫化,若够则输出放汽信号,若已开始放汽,查看放汽时间是否已到,若放汽时间已够,则输出开模信号,计算出平均温度。若在硫化时间和放汽时间内提前人为开模时,也计算出平均温度并在数据区该条胎之平均温度前分别加“!”和“*”。“!”表示在硫化期间内就人为开模,为严重欠硫;“*”表示在放汽时间开模,轻度欠硫。若已给出开模时间 30 s 尚未开模,在平均温度前加“?”,表示过硫。这样才能在打印输出时将上述 3 种不正常符号在相应胎的平均温度前打印出来。由此可以看出不管是否是微机控制生产,各条胎的硫化情况都在打印纸上有记录。(J) = 7,9,11 时的情况与(J) = 5 类似。显示硫化参数及时钟,此项处理是将 RAM 中的显示映像向 CRT 传送一次,其中包括给定数据区,

运行情况数据区内容和时钟及班号。(J) = 20, 即 1 s 时清 J, 既是下一个周期的开始, 也是一个完整的采样处理过程的结束。每次 50 ms 中断, 都要将输出数据映象送到输出口, 然后恢复现场, 开中断, 返回。

3 工作原理和关键问题

数学模型为:

$$E = K^{(\theta - \theta_0)/10} t$$

式中 E ——硫化效应值;

θ ——瞬时温度;

t ——硫化时间;

K ——因数, 一般取 2;

θ_0 ——取 100 °C。

上式为恒温恒时间情况, 取不同温度, 可求出等效硫化效应值相同情况下的时间。而在实际生产过程中很难维持温度恒定, 因此原化工部部颁标准中允许温度在(标准值 ± 2) °C 范围波动。例如工艺条件为 165 °C $\times$ 6 min 时, 用 163~167 °C 硫化 6 min 都属合格产品。但这种标准硫化效应差异已经很大了。因为 163 °C 下的 E 值为:

$$E_{163} = 2^{(163-100)/10} \times 6 \times 60 = 28\,365.6$$

167 °C 时的 E 值为:

$$E_{167} = 2^{(167-100)/10} \times 6 \times 60 = 37\,428.6$$

相对误差为:

$$(E_{167} - E_{163}) / E_{167} = 32\%$$

可见, 在常规设备控制生产时, 同属合格产品, 其硫化效应值相差 30% 以上, 不够理想。因此很有必要使用微机。如果 E_{163} 合格, 用计算机控制, 可以输入 E_{163} 为标准, 这样在温度为 167 °C 时硫化时间为:

$$\frac{E_{163}}{E_{167}} \times 6 \times 60 = 4.55 \text{ (min)}$$

即在温度合格情况下, 最多可以将硫化时间由 6 min 缩短到 4.55 min。

实际的情况比上述情况还要好。因为胶料(内胎)的硫化允许温度误差范围比 $-2 \sim +2$ °C 还要大, 一般设计合理的工艺条件, 温度范围应在 $-4 \sim +4$ °C 以上(已经进行过使用微机鉴定的厂, 如青岛第二橡胶厂、沈阳第三橡胶厂、

沈阳轮胎总厂和安徽轮胎厂等), 并且取相同的硫化效应值, 用不同温度硫化的结果, 轮胎的质量都合格。在实际运用微机时, 可以把允许硫化温度范围放宽。

允许硫化温度与部颁标准中规定的 ± 2 °C 不是一个概念。部颁标准中规定的 ± 2 °C 是指恒时间情况下允许的温度范围, 用计算机可以根据效应算出瞬时硫化效应值, 在相同硫化效应前提下, 不同温度所用的硫化时间不同。所以在胶料允许的温度范围内, 取等效硫化, 按下式控制:

$$E = \int dt \approx \sum_{i=1}^n 2^{(\theta_i - 100)/10} \Delta t$$

如此生产的轮胎硫化程度更为均衡, 因此微机控制可在提高质量的前提下, 充分利用蒸汽热能, 提高产量。遗憾的是, 有的橡胶厂把胶料允许硫化温度与部颁标准规定温度混为一谈, 不敢将温度波动范围放宽, 这是不可取的管理方法。

4 使用和维护

本系统采用的 STD 总线工业控制机适用于较恶劣的工业现场环境, 因此在使用该系统时只需在车间的一角间壁出约 10 m² 的微机室即可, 有条件的用户若能将微机室与车间完全隔离则更好。该系统共由 5 件设备组成(主机、打印机、显示器和键盘、继电器、集成温度变送器箱), 可共同安放在一个计算机操作台上。由于每件设备均有机壳保护, 因此车间的硫化烟气及灰尘不会对系统造成影响。需要说明的是, 应当注意保持微机室环境温度低于 40 °C, 而且提供给系统 220 V 的交流电源, 应与车间的动力电分开, 以免强电干扰。长期应用实践证明, 只要基本工件条件满足, 该系统可以可靠地在硫化车间长期连续使用。

由于该系统的主机采用模板式结构, 即各功能板是分别插到模板机架中, 因此便于安装和维护。为了以防万一, 可向用户提供一些备件, 如 CPU 板等, 一旦某些模板出现故障, 维修人员只需关掉电源, 更换该模板即可。在正常使用情况下不会出现模板损坏事故, 特别是所

采用的输入输出接口板均带有光电隔离保护措施,一般不会引起 CPU 板损坏。

为了确保生产的安全可靠和检修方便,各机台都保留手动操作功能,在微机维修时可用手动按钮控制,继续生产。

参考文献:

- [1] 李春圃,徐力红,钱星怡. 外胎等效硫化微机控制装置[J]. 轮胎工业,1996,16(9):556-558.
- [2] 李春圃,郭育慧. 四立柱硫化机微机群控装置[J]. 轮胎工业,1999,19(2):109-111.

收稿日期:2001-01-05

多种因素造成普利司通-费尔斯通 轮胎胎面脱层

中图分类号:UU463.341⁺.6 文献标识码:D

英国《欧洲橡胶杂志》2001 年 183 卷 2 期 12 页报道:

由普利司通-费尔斯通公司专家组进行的内部调查得出结论,造成该公司召回数百万条 ATX,ATX II 和 Wilderness AT 轮胎的原因绝非单纯是异常胎面脱层率高。该公司认为,设计因素、外部因素(如气压过低)和该公司在伊利诺斯州迪凯特厂的某些加工因素共同引发了问题的发生。

召回轮胎中约有 70 %是安装在福特公司探险者型运动车和其它轻型载重车上的原配胎。国家公路交通安全管理局(NHTSA)仔细研究了数百个胎面脱层上诉者的案例,其中包括 148 名死亡者案例和 525 名伤者案例的陈述。

普利司通-费尔斯通和福特公司还是数十例安装费尔斯通轮胎的福特探险者运动车撞车事故引起的产品可靠性诉讼案中的被告。

普利司通-费尔斯通在调查报告中说,它检查了 2 500 条召回的轮胎,并解剖了其中 850 条进行进一步分析。公司阿克隆技术研究中心的轮胎检验人员在得州的试验场对召回的轮胎进行了试验。

研究考查的重点是轮胎材料的物理性能、加工工艺以及影响轮胎使用性能的车辆和外部条件。

调查报告认为,胎面脱层率上升归咎于以下因素:

® ATX 轮胎的胎肩区设计问题可能会导致胎肩底部开裂,成为破坏的起始点;

® 气压不足导致胎内温度升高,降低了带束层之间的粘合强度;

® 该公司迪凯特厂特有的橡胶加工工艺使带束层的粘合强度低于公司其它厂生产的同规格、同品种轮胎;

® 福特公司推荐的气压导致轮胎使用性能,亦即超载时的安全系数降低。

调查报告还认为,刺扎、冲击损坏和不适当的修补也是造成胎面脱层的原因,在因胎面脱层而退回的轮胎中,35 %的退赔轮胎是上述原因造成的。

在召回轮胎时,费尔斯通建议将福特探险者上 P235/75R15 费尔斯通轮胎气压从福特公司推荐 179 kPa 提高到 207 kPa。

普利司通-费尔斯通说,ATX 和 ATX II 已停止生产,而为去年重新设计的福特探险者配套的 Wilderness AT 采用了新的胎面设计。

调查报告说,迪凯特厂轮胎钢丝帘线的覆胶胶料与公司其它轮胎厂有所不同,它含有较多的无机材料,尽管在公司技术条件许可范围内,但也使迪凯特厂生产的覆胶性能比其它厂的差。目前公司已在迪凯特厂改用其它厂的钢丝帘线覆胶工艺。

(涂学忠摘译)

代售《实用橡胶配方大全》

《实用橡胶配方大全》共收录了包括轮胎、胶管、胶带、胶鞋及其它橡胶制品配方约 1 500 例,分为 15 个类目编纂成册。本书取材于中外橡胶技术期刊和资料,并根据实用性进行逐一筛选,着力选取了那些在生产中已获得实际应用的配方,或经试验证明确有改善效果的配方。本书每册售价 150 元(含邮费),如有订购者请将款从邮局汇给北京西郊半壁店《橡胶工业》编辑部张川收,邮编 100039。款到寄书。

《橡胶工业》《轮胎工业》编辑部