



罐式硫化外温 外压及监控系统的改造

张宏毅

(贵州轮胎股份有限公司 贵阳 550008)

摘要:本文主要介绍罐式硫化外温、外压的手动控制改为自动控制及用无纸记录仪替代数字显示仪表来对硫化工艺过程参数的监测,以改变外压手动控制波动大,外温不稳定及监测参数不可追溯的状况,提高罐式硫化自动监控的能力。

关键词:硫化罐;外温;外压;手动;无纸记录;自动监控

1 前言

一直以来,我公司的工程轮胎罐式硫化都是采用手动操作加人工记录,在整个硫化过程中,各工艺参数的控制难易程度不同,完全凭每位看表工的经验来操作,特别是轮胎罐式硫化的外温、外压,由于手动控制难度大,参数波动较大,准确度不高,影响了轮胎质量。为此,提出了工程轮胎罐式硫化外温、外压,由人为控制改为自动控制系统。又由于各工艺参数仅为数字显示,没有记录仪表记录,工艺参数的人工填写无法追溯,造成硫化工艺流程监控力度不够,监测手段不完善,因而提出把过去分散的、只能显示而无记录的显示仪表更新为相对较集中、显示新颖、清晰、测量更趋准确、可靠、有内存的无纸记录的——DX 系列无纸记录仪。

2 控制问题的提出与分析

罐式硫化是一罐多模,一直以来采用手动操作,人为控制,因此制约了轮胎质量的提高。硫化机能实现自动控制,硫化罐是否也存在自动控制的可能和必要呢?首先,我们来看硫化罐工艺控制的几个重要工艺参数的控制。

2.1 内压进水压力和温度

内压进水压力、温度由泵房提供,当内压水压

力和温度满足工艺要求时,即可进罐硫化,在长达 120min 的正常硫化过程中,无须作任何操作。因此,原则上在原有基础上没有必要进行自动控制的改进。

2.2 内压出水压力和温度

内压水打饱后,开循环阀,保持一定压力(工艺要求:出水压力比进水压力低 $2\text{kg} \cdot \text{cm}^{-2}$ 左右)和流量,保证出水温度满足工艺要求。同样 120min 的正常硫化过程中,对出水阀不作任何操作,直至硫化结束。因此,对出水阀没有必要进行自动控制的改进。

2.3 高、低压水系统

高、低压水系统作为硫化罐进出灶时的使用是必不可少的,只要泵房打出的压力能满足工艺要求,进出灶时用低压,进完灶后用高压顶住即可。因此,对高、低压阀没有必要进行自动控制的改进。

2.4 外温、外压

外温、外压两个参数是相辅相成的,罐式硫化利用饱和蒸汽来对轮胎进行外温硫化,充分利用饱和蒸汽压力与温度的一一对应关系。随着硫化外蒸汽压力上升,外温也上升,因硫化罐的外温、外压控制是通过人为操作、控制外蒸汽压力来实现,进灶后慢慢提高外蒸汽压力逐步升温(升温时间因规格不同而不同,大约需 30min 左右),待升温结束后,保持外压在 0.26MPa,外温在 $139 \pm$

2℃(升温阶段压力不允许超过 0.26MPa),即正硫化阶段直至硫化结束,在升温、正硫化阶段还要定时排放罐内的蒸汽冷凝水(大约 20min 排放一次),此时,又必须将进汽阀开大一点,让外压快速回升到 0.26MPa,然后关小阀门,让压力保持恒定。在整个硫化过程中如此反复、频繁进行外蒸汽压力的控制,而整个控制靠人为手动来操作,人为因素过多,造成控制误差大,外温、外压不稳定。外温对外胎质量的影响相当大:升温过快,易造成外胎表面胶料过早硫化,使得表面胶流动性差,充满模具不充分,出现外胎表面缺胶;升温过慢,硫化时间过长,影响产量;正硫化阶段外温过高,易造成外胎表面胶料过硫化,使用过程中出现崩花、掉块,影响轮胎的使用寿命;正硫化阶段温度过低,又会使硫化不完全,外胎中间层烘生,使用过程中脱空,安全隐患增大。因此,从分析的情况来看,我们要保证轮胎产品质量的稳定,其中一个重要环节就是保持外温、外压稳定,实现外压的自动控制、尽量减少人为因素误差。

3 监测系统问题的提出与分析

在过去几十年时间里,硫化罐工艺参数的监测一直都采用老式的机械式压力表及温度表,即使是进入 80 年代,使用了压力变送器和热电阻,也因其二次仪表是动圈式仪表,而使得这些仪器仪表的测量数据误差较大,这是受其自身的精确度决定的。随着数字仪表的使用,公司监测方面的工作得到了一定的改进,工艺参数测量的准确性能上了一个台阶,但这些仪表的缺点是分散的、无记录功能的,一块仪表只能测量显示一个工艺参数,而工程轮胎罐式硫化工序一台硫化罐就有 7~8 个工艺参数需要监测,致使硫化工序需投入大量的仪器仪表及仪表柜,硫化参数的读取,要查看几个仪表柜,并且要逐一记录下来,作为原始基础数据保存,这其中又渗入了一定的人为误差和时间差,因仪表无记录功能,使得人为记录的数据无法追溯其真实性与可靠性。

DX 系列无纸记录仪作为一种高度集中、实时监测记录的新型仪表,它所具有的以下功能,正是我们作为硫化过程中有力的监测工具所必须的发展趋势:

1. DX 系列无纸记录仪体积小(280×280×

247mm),显示面板大(5.5 及 10.5 英寸液晶显示器),可以多个通道同时进入一台记录仪中,最多时可同时进行 30 个通道的数据采集工作,而每个通道的输入信号可多种形式如电流、电压、热电阻(偶)、开关量等,并可同时同屏监测显示,且每个通道的精确度可提高到 0.15%(数显表为 0.5%);

2. 该记录仪的显示形式新颖、简明、一目了然,有曲线、数字、棒图,可同时以三种形式显示,也可采用其中一种或二种形式显示,让观察者耳目一新,读取数据时无疲倦感;

3. 该记录仪的采样数据可写入内存,也可将其保存在软盘中、ZIP 盘等外部存储媒体中,再通过标准软件在 PC 机上显示或者在本机上读入后进行数据再现,基本上免去了人工记录的繁杂工作;

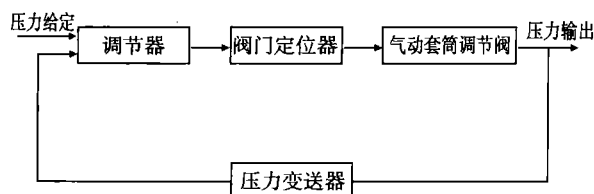
4. 该记录仪配有标准的以太网接口,可以向网络服务器发送数据(客户功能),或者从网络上的 PC 机上读取保存在记录仪的外部存储媒体中的测量数据(服务器功能);

5. 根据需要,可采用不同的采样周期,来监测各工艺参数,使记录数据的保存周期长达 30 天以上,较为重要的参数,可设立上下报警参数,在工艺参数不满足所需的参数值范围时,进行报警,同时可进行一些运算/报表功能工作。

4 监控系统的方案确定与设备选型

罐式硫化外温、外压的自动控制结合无纸记录仪的强大功能,我们就把过去一个庞大的、无自动控制功能的监测系统浓缩为相对集中、自动化程度较高的实时监控系统。为了提高控制系统的可靠性,同时又能最大限度地节约资金,我们对外蒸汽压力的自动控制提出了两套方案。

1. 利用压力变送器、调节器及气动单座调节阀组成的调节系统对外压进行自动调控,其控制原理如下。



2. 利用自立式薄膜调节阀结合空气调压阀组成调节系统对外压进行自动调控,其控制原理如下。

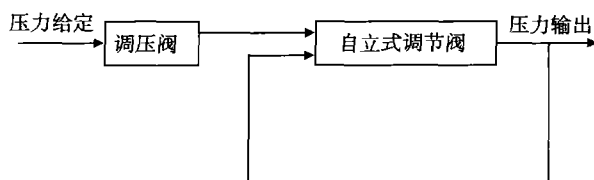


表 两种方案的测量、调节仪表进行组合控制

名称	方案 1	方案 2
阀门	1 $\frac{1}{2}$ " 气动单座调节阀	DN32 自立式调节阀
阀门定位器(调压阀)	8111 型 输入 4~20mA	QTY 型调压阀
压力变送器	KLT-1151 0~0.6MPa	无
调节器	DTZ-2100G	无
配电器	DFP-2100/M	无

2002 年 2 月,我们对新车间 5 $\#$ 硫化罐进行方案 1 的具体实施,老车间 6 $\#$ 硫化罐进行方案 2 的具体实施(如示意图虚线框所示)。实施后的情况反映,方案 1 控制平稳、灵敏度高、误差小;方案 2 控制不平稳、滞后严重,因其靠自立式调节阀本身的自平衡作用来调节阀门的开度,所以误差较大,为了达到外压 0.26MPa,空气压力要调到 0.35MPa 以上才能实现,使得操作人员无法掌握、控制,难以满足工艺上的要求,故确定放弃方案 2,以方案 1 为最佳方案来实施推广。

在监测仪表的选型上,我们实行既满足工艺监测点数,又使用最少台数的原则,因此选择了 DX230-10 无纸记录仪 3 台,新车间分用 2 台,1~4 $\#$ 硫化罐和 5~8 $\#$ 硫化罐为两组各用一台,老车间 5 个硫化罐共用一台。

5 改造效果

通过对硫化罐外温、外压及监测系统的改造,首先在生产现场我们明显看到以前密密麻麻的显示仪表减少了,仪表柜的使用台数也减少了,分别由过去的 120 余块显示仪表减少到 3 台无纸记录仪,仪表柜由 16 台减少为 3 台,在实际操作中,由于采用了外蒸汽压力的自动控制,减少了看表工的劳动强度,在正常的冷凝水排放过程中,因有自

控调节功能进行补偿,使得外温、外压的控制品质完全在工艺要求的误差范围内,我们可以通过下面的曲线来进行对比。

从图 1 和图示 2,不难看出进行自动调节后外温、外压的图形在升温 and 正硫化阶段形成两条较为理想的直线结合,达到控制目的,对提高轮胎的外观质量和内部品质起到了决定作用,同时还较大地节约了外蒸汽用量,降低了生产成本,实现工艺控制要求。

同时,无纸记录仪的投入使用,也给我们的工作带来了具体的改观:

1. 提高了劳动效率。过去要看几个盘才能进行硫化工艺参数的记录,现在只需看一块表就能观测 4 个罐的工艺参数,并且有曲线,数字、棒图同时显示,简明、清晰;

2. 确保了监测数据的准确性、真实性、和可追溯性。由于有了内存参数,监测数据可以再现,时间上可以准确到分秒,这是人力无法办到的,因此,利用监测数据的再现,可追溯轮胎硫化全过程,可检查操作人员的工艺执行情况,可查询突发质量事故的原因,杜绝再次发生。现在只需每隔 10 天左右把无纸记录仪内存满数据的 3.5 英寸盘拷在电脑里就可进行数据的保存工作,随时可以调用,且真实、可靠,如能连网的话,拷盘工作就可免去,工作更方便、简洁;

3. 对设备维修、技术改造提供了依据。以前,我们的泵房、表房操作记录都是人为记录,这种记录到底准确性和真实性有多高,我们无法追溯,因此对设备方面的作用不是很大,现在有了无纸记录仪,我们可以通过查看历史数据来进行分析、总结,什么时候出的问题? 哪个环节出了问题? 问题出了多长时间? 同样的问题出了几次? 是否长期不满足工艺? 都可以在数据与曲线中真实地、毫无保留地反映出来,为我们的维修工作提供了依据,也为长期不能满足工艺的设备提供了技术改造的依据。

6 结束语

通过对硫化罐的技术改造,提高了罐式硫化自动监控能力,改善了硫化罐的工作条件,为提高轮胎质量打下了坚实基础。

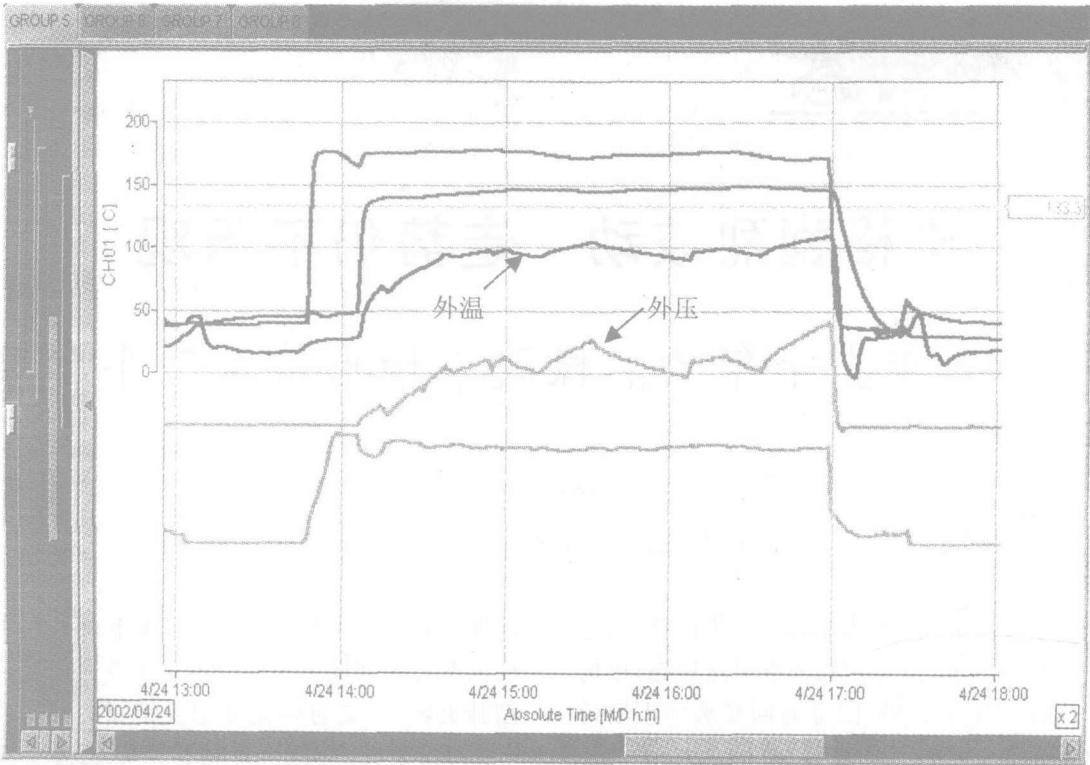


图 1 手动控制下各工艺参数曲线

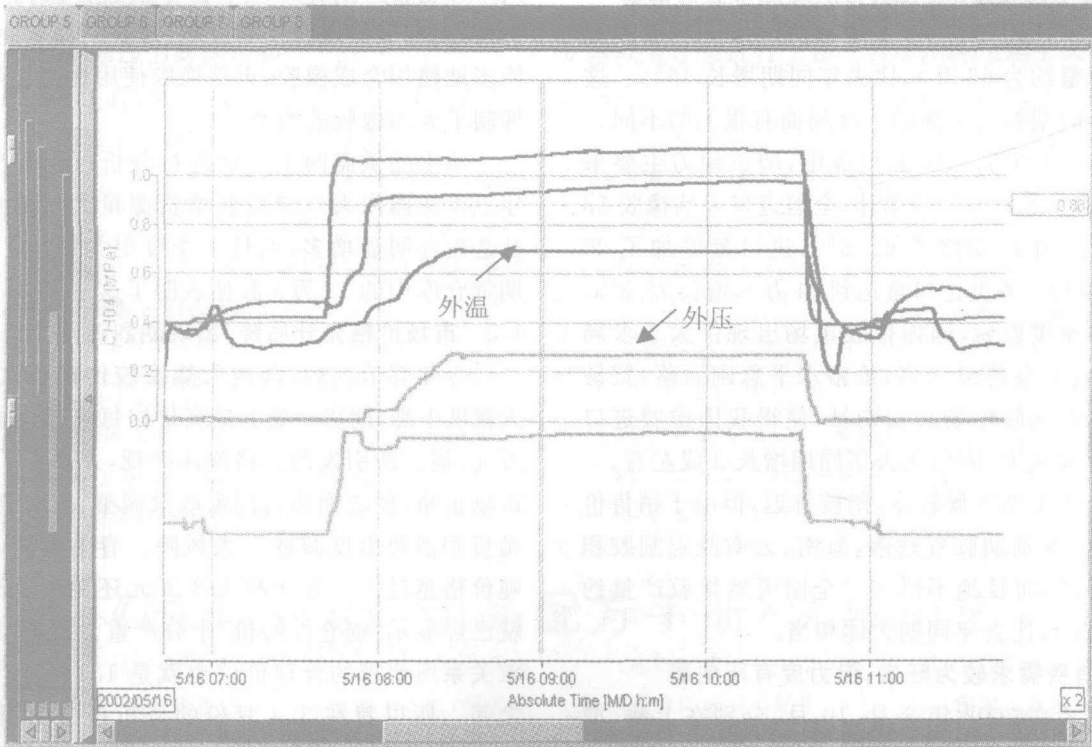


图 2 自动控制下各工艺参数曲线