密炼机上辅机系统改造论证及实施效果

马晓东 ,吕　锐
(银川橡胶厂 ,宁夏 银川　750011)

摘要 :根据密炼机上辅机使用现状分析认为 ,原系统元件老化并已淘汰 ,修复难度大 ,修复价值不大。因此提出了压送罐气力输送投料和太空包投料两个更新改造方案。两方案都可满足工艺要求 ,减轻劳动强度和环境污染 ,但方案 1 从根本上解决了环境污染问题 ,管理也更先进。

关键词 :密炼机 ;上辅机 ;改造

中图分类号 :TQ330.4⁺3　　**文献标识码** :B　　**文章编号** :1006-8171(2001)03-0171-05

近年来 ,国内轮胎市场竞争日趋激烈 ,产品质量稳定与否已成为轮胎制造厂继续生存的先决条件之一。“抓质量、降消耗 ”成为轮胎行业共同的目标。而要想提高轮胎质量 ,混炼胶料的质量稳定与否起着举足轻重的作用 ,如果混炼胶料质量不过关 ,后工序将无法弥补 ,直接影响轮胎质量。目前 ,国内各大轮胎厂纷纷对密炼机系统进行完善改造 ,尤其是采取国内先进技术对早期进口的上辅机系统进行改造 ,成效显著。其全自动炭黑、油料、胶料秤称量准确 ,保证了工艺要求 ;合理的气力输送系统、新结构的日储罐系统和除尘系统保证了炭黑输送畅通 ,互不串罐 ,无泄漏生产 ,大大降低了投料的劳动强度 ;控制部分性能全面 ,数据采集点多 ,并可实现远程监控、维修 ,对提高混炼胶料的质量有重大意义。现将我公司密炼机上辅机系统改造论证过程简介如下。

1　现状分析

我公司现有 3 套 270 L 密炼机上辅机和 1 套炭黑输送系统(单管气力输送) ,使用 25 kg 牛皮纸袋包装炭黑 ,由解包机房解包后通过压送罐单管气力输送到四楼 ,经六路分配器分送到 1# 和 2# 270 L 密炼机炭黑日储罐 ,根据配方要求 ,经机械杠杆炭黑秤流态化称量后投入密炼机。3# 密炼机则由电梯运送炭黑到四楼 ,在入口解包投入密炼机。油料、胶料经半自动油料、胶料秤称量后投入密炼机混炼。经过多年生产使用 ,目前我公司上辅机系统存在以下几方面的问题。

1.1　解包输送系统

解包输送系统自 1996 年自控系统故障频繁 ,直至无法运行 ,炭黑不能实现气力输送。投料改在 270 L 密炼机炼胶厂房四楼 ,人工解包直接投入日储罐。电梯负荷增大(日运量 70 t) ,劳动强度大 ,工作环境恶劣 ,易发生错投、误投事故 ,工艺质量难以保证。

(2)单管气力输送系统利用低压、高风量、低密度输送方式 ,由于炭黑袋解包不彻底 ,纤维、纸张易进入管道 ,造成管道堵塞。另外我公司使用粉末炭黑 ,停放 1～2 天(例如周六、周日)或因天气转变(特别是冬天)易出现炭黑结块堵塞管道的情况。所使用的六路分配器精度低 ,动作不精确 ,经常出现不动作、串罐等故障。

1.2　称量系统

(1)炭黑秤为机械杠杆秤 ,流态化称量 ,稳定性差 ,精度低。

(2)胶料秤为机械杠杆、传感器半自动秤 ,耐冲击性能差 ,刀口易损坏 ,称量误差大 ,稳定性低 ,使用中需每周校验方可保证称量精度 ,不利于严格执行工艺要求。

(3)油料秤经我公司对输送系统多次改进 ,目前使用情况较好 ,但该秤也是半自动秤 ,精度

作者简介 :马晓东(1968-) ,男 ,宁夏吴忠人 ,银川橡胶厂工程师 ,学士 ,主要从事工厂设备、动力和能源管理工作。

低、稳定性差,且无温控系统,经常因温度过高而改变油质,影响工艺性能。

1.3 除尘系统

(1)目前所用的除尘器滤袋材料不适合炭黑除尘。

(2)除尘器风机功率过大,导致压力升高,炭黑穿透滤袋,缩短了滤袋使用寿命。

(3)年久失修,管道老化,滤袋更换不及时,达不到应有的除尘效果,除尘后炭黑不回收,直接排放,对环境污染严重,造成炭黑浪费。

1.4 控制系统

(1)控制系统硬件落后,控制柜中有大量继电器,故障率高,维护量大,影响设备正常运转。

(2)上位机为英文界面,使用、维护不便,降低了工作效率。

(3)目前 1# 和 3# 270 L 密炼机自动控制系统失灵,只能手动,无法排除人为影响因素。

有鉴于此,我们认为:老系统修复难度大,修复价值不大,倾向于对原上辅机系统进行必要的改造,并形成了压送罐气力输送投料和太空包投料两种方案。

2 改造方案

2.1 方案 1

方案 1 为压送罐气力输送炭黑,全自动控制密炼生产。

2.1.1 方案概述

方案 1 工作流程见图 1。

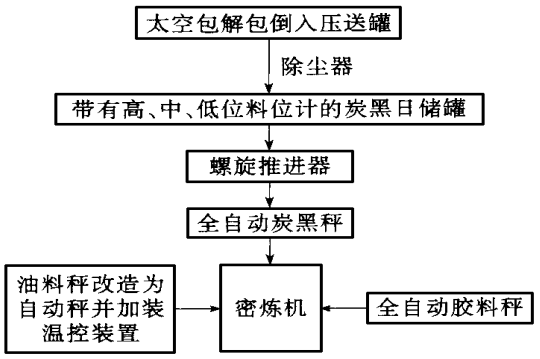

图 1 方案 1 工作流程图

与原系统相比,方案 1 做了以下改进:

(1)太空包运输、解包,成本低,解包简便。

(2)炭黑输送采用双管气力输送。该装置为专利产品,主管为铝合金材质,内管为特殊结构的防静电橡胶管,双管结构不堵管,分段联接,维护简便。

(3)两路分配阀用于不同炭黑的分流。该阀为专利产品,壳体及转子为铝合金材质,内衬橡胶,由气缸驱动。

(4)压送罐设高、中、低位料位计,通过计算机控制自动压送炭黑。

(5)采用仓式圆袋除尘器,滤袋采用防水、防油、防静电专用材料,适合于炭黑除尘。除尘后炭黑不向外界泄漏排放,收集入罐备用。

(6)螺旋推进器无级变速,投料均匀,称量准确、故障少。

(7)全自动炭黑秤内衬橡胶尼龙布,炭黑不易附着,性能稳定,称量精度高(动态精度为 ±0.25 %)。

(8)全自动胶料秤的 4 个称量传感器转换称量信号,耐冲击,称量范围为 25～250 kg,静态精度为 ±0.1 %。

(9)控制柜采用可编程控制器对炭黑输送、称量、密炼进行控制,减少人为因素干扰,系统自动化程度高;上位机运行平台为中文 WIN98 界面,使用微软公司最新编程技术,操作简便,运行可靠;管理软件有配方管理、运行监视、曲线监视、数据管理等,完全实现配方准确和密炼机动作要求。

(10)彻底解决污染问题,三、四楼无人工作,用摄像机监控。

(11)减少供应部门人力,降低电梯负荷,延长设备使用寿命。

(12)油料秤改造后,温度恒定,不会因油温过高而改变油质,称量稳定、准确。

2.1.2 投资概算

根据方案 1 需要,参考供方报价和兄弟厂订货合同,提出初步设备投资概算[以 3 台(套)计],见表 1。

除设备约需 428.00 万元外,还有增值税、综合管理费等,合计约需 528.00 万元。

2.1.3 方案评述

方案 1 的优点为:

(1)产品质量提高

表 1　方案 1 设备设资概算

名　称	数量	报价/万元
手动解包槽	1 个	2.90
压送罐(1.5 m^3)	1 套	14.60
炭黑输送双管	约 100 m	30.26
二位分配阀	14 套	30.10
除尘器(过滤面积为 16 m^2)	16 套	37.56
粉料日储罐	2 套	6.40
炭黑日储罐	14 套	47.90
螺旋推进投料机	19 套	51.68
炭黑自动秤	3 套	29.58
油料秤改造	3 套	—
胶料自动秤	3 套	18.60
检测装置	3 套	4.60
顺料筒及进密炼机斜槽	3 套	12.80
控制系统	3 套	165.00
摄像系统	3 套	12.00
电话互联网	1 套	3.00
合计	—	约 467.00 (协商约 428.00)

①炭黑、油料、胶料秤称量准确性提高,炭黑输送彻底,保证胶料配方得到严格执行。

②应用先进技术,自动化程度高,克服了人为影响因素,保证工艺执行。

(2) 管理先进

①实现计算机跟踪监测密炼机及上辅机运行状态,信息反馈及时,便于管理人员操作,提高跟踪效率。

②记录混炼原始数据准确、完整,有利于质量追溯。

③原理、结构先进,选用元件质量有保障。

(3) 节约劳动力并改善环境

①经考察、核算,全厂炭黑管理和压送仅需 3～4 人即可,同时可减少中间运输环节。

②270 L 密炼机厂房环境得到根本改善,工人劳动强度大为降低,从根本上杜绝了炭黑纸袋等二次污染。

方案 1 的缺点为:

(1) 前期投资大,每套约 176 万元。

(2) 太空包解包较纸袋人工解包污染有所改善,但仍存在一定程度环境污染。

2.1.4　效益分析

(1) 质量效益

混炼胶质量的提高带来的轮胎质量全面提高为公司开拓、占领市场打下了可靠的基础。

(2) 节约炭黑

经考察发现,纸袋小包装因投料不尽每袋约存留 0.3 kg 炭黑,以每吨 4 000 元计,一年浪费 96 万元;而使用太空包每吨平均浪费 0.5 kg 炭黑,以年耗 2 万 t 计,一年浪费仅 4 万元,考虑运输、除尘等因素,一年可节约价值 100 万元的炭黑。

(3) 节约包装费用

每吨纸袋包装炭黑约需 180 元左右的包装费,而一个容量 1 t 的太空包炭黑包装费约 80 元左右,以年耗炭黑 2 万 t 计,仅包装费用一年便可节约近 200 万元。

(4) 节约人工费和电费

目前我公司每天需 6 人运输炭黑和投料,而且运输、投料过程中频繁使用电瓶车和电梯,耗电量可观。改造后,仅需 2～3 人解包压送即可,由此每年节约人工费和电费约 20 万元左右。

(5) 减少维护量

由于环境改善、操作程序简化,设备运行状况改善,可减少维护量 20 %左右。

2.2　方案 2

方案 2 为四楼太空包人工投料,全自动称量。

2.2.1　方案概述

方案 2 工作流程见图 2。

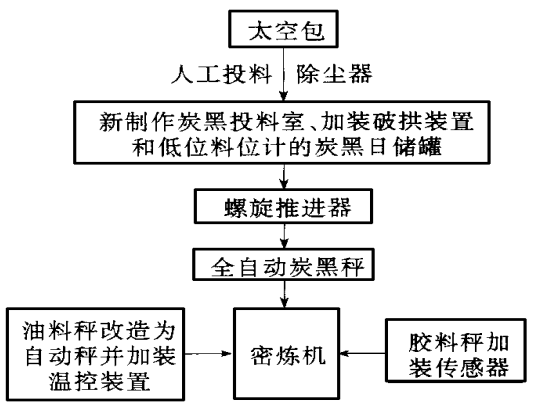

图 2　方案 2 工作流程图

就一台 270 L 密炼机而言,上辅机系统改造为:拆除原 6 个储罐的上罐体,装配制作 6 个炭黑投料室,用于太空包投料,装配新制作的 6 台除尘器(每台过滤面积为 8 m^2)、新增的 1.5

kW 风机及通风管道一套,更换 6 个日储罐锥体;改原投料槽为螺旋推进器,进密炼机斜槽改为振动式;炭黑秤改为全自动秤;增加炭黑顺料筒;油料秤改为全自动秤;胶料秤改造加装传感器;更换控制系统为中文 WIN95。

与原系统相比,改造后新系统具有以下优点:

(1)太空包解包、投料,操作简便,包装可重复使用。

(2)改进通风、除尘系统,在一定程度上改善了人工投料环境。

(3)螺旋推进器输送投料,无级变速,投料均匀、准确。

(4)全自动炭黑秤具有脉冲冲风抖动功能,排料迅速、干净。

(5)胶料秤加装传感器,可提高称量稳定性和精度。

(6)油料秤改造后,可控制温度,不会由于温度过高而改变油质,称量稳定、准确。

(7)控制系统改进,运行稳定可靠,可实现炭黑、油料、胶料的自动称量、投料及报表打印和实时监控等。

2.2.2 投资概算

以一台 270 L 密炼机计,设备改造、购置费用约为 110.30 万元,其中炭黑、油料、控制系统分别为 35.80 万,16.50 万,58.00 万元;原系统拆除费用约为 6.60 万元;新系统安装调试费用约为 13.26 万元,设备与拆卸和安装调试费用合计约为 130.00 万元。3 套 270 L 密炼机则需 390.00 万元。

2.2.3 方案评述

方案 2 的优点中产品质量提高和管理先进与方案 1 相同。另外,使用太空包解包投料,可减轻工人劳动强度,并在一定程度上使四楼工作环境改善。

方案 2 的缺点为:

(1)每天有 80 包(每包重 1 t)左右的炭黑用电梯运输到四楼,电梯一旦出现故障便直接影响生产,而目前厂房内又不可能再增加一部电梯(目前在用的载重 5 t 的电梯因频繁使用,每年需全面检修一次)。

(2)向 16 个日储罐投炭黑需人工较多,而且污染问题无法避免。

(3)由污染带来的管理、设备维护和文明生产等问题得不到彻底解决。

2.2.4 效益分析

质量效益、节约炭黑和节约包装费用与方案 1 相同。

3 结论

通过上述分析、论证,可以看出方案 1 和 2 都比原系统有显著优势,完全可以达到下述目的:①满足炼胶工艺要求;②减轻解包投料劳动强度;③避免(或减轻)环境污染;④操作维护简便,运行可靠。

比较两种方案的优缺点,结合我公司实际情况,认为方案 1 更具优势,从根本上解决了环境污染问题,减轻了工人的劳动强度,提高了混炼胶的质量,管理水平也迈上了一个新台阶。尽管先期投资较大,但仅节约一项 3 年左右便可收回投资。

4 实施效果

截止 2000 年 5 月,我公司已采用方案 1 完成两台 270 L 密炼机上辅机改造工作(其中一台已于 2000 年 3 月投入使用)。根据密炼机车间工艺、生产和维护状况分析,改造项目完全达到预期目的,取得如下明显效果:

(1)系统稳定性好,自动化程度高,便于生产管理与现场操作。系统投产后,运行可靠,工艺技术员在中控室进行配方管理和生产计划安排。设备全自动运行,确保工艺配方执行,基本杜绝人为误差。中控室即时提供运行监视、曲线监视及数据管理资料,极为有效地提高了生产管理水平。

(2)称量系统不仅运行可靠,而且称量精度高。炭黑秤动态称量精度达到 ±0.25 %,投料动作可靠,秤内不存料,累计误差小。胶料秤称量静态精度达到 ±0.1 %,秤台高度适于操作,耐冲击,使用效果极佳。系统投产后,混炼胶料合格率为 99.8 %,较以前有所提高(根据快检站提供的数据统计),且混炼胶料质量稳定,从

根本上消除了因人工操作造成的质量波动现象。

(3)维护量减少。该系统正常工作中维护量较少,但该系统对压缩空气质量要求较高,要求无油、无水,压力稳定。因我公司输送管路较长(150 m),加之地处北方炭黑因温差大易受潮,在调试使用中因压缩空气含水量大及压力不稳定等因素使系统使用受到一定影响。采取措施保证压缩空气质量、提高压缩空气压力稳定性及炭黑不受潮后,炭黑输送速度达到 5～7 $min \cdot t^{-1}$,蝶形阀、叉道阀无堵塞现象,动作灵活准确。

另外,我公司暂时未上炭黑大储仓,太空包中转运输很重要,需结合实际情况制定运输贮藏中转方案。

(4)除尘器工作效果好,彻底解决了生产现场粉尘、烟气污染现象,且各除尘器所收集的炭黑不外排,可回收利用。

收稿日期:2000-10-30