

基于 PLC 的密炼机上辅机控制系统改造

孟庆波

(软控股份有限公司, 山东 青岛 266042)

摘要:介绍了英国 Chronos 公司密炼机上辅机控制系统的工作原理, 并且制定了密炼机上辅机控制系统改造方案。方案设计采用上下机位模式, 从硬件和软件两方面对改造方案作了详细阐述。改造后的系统性能稳定, 人工劳动强度降低, 达到了预期效果。

关键词:轮胎; 密炼机上辅机; PLC; 控制; 称重仪表

中图分类号: TQ330.4+3/+93

文献标志码: B

文章编号: 1006-8171(2013)07-0424-04

在轮胎生产的工艺流程中, 把生胶和炭黑、油料等原料按配方在密炼机中混合并炼制出胶是第一道主要工序, 此工序直接关系到成品轮胎的质量, 而密炼机上辅机则是此工序中进行配料、控制主机自动运行的关键设备, 具有称量精度高、工艺设置灵活等优点, 同时可大幅提高生产效率, 改善现场环境, 降低工人劳动强度^[1]。随着成品轮胎制造工艺的发展, 英国 Chronos 公司原密炼机上辅机控制系统已不能满足生产需求。

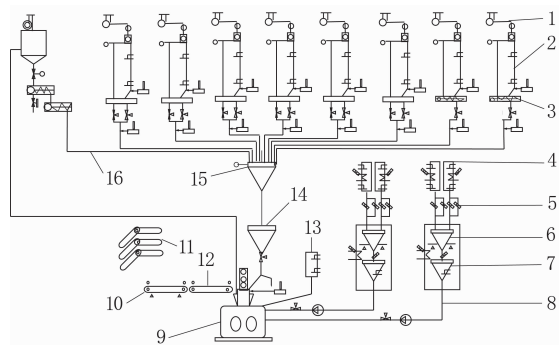
针对这种情况, 我公司对英国 Chronos 公司生产的密炼机上辅机控制系统进行工艺改造, 现将改造情况介绍如下。

1 工作原理及改造内容

密炼机上辅机系统包含炭黑称量加料、油料称量加料、胶料称量加料和密炼机控制四部分^[2]。项目改造要求密炼机上辅机机械部分保持不变, 其机械工艺流程如图 1 所示。

炭黑称量加料由 8 个炭黑罐组成, 通过人工投料。称量时有气力流槽和螺旋两种进料方式, 称量好的炭黑在炭黑备料斗中暂存, 根据工艺要求在激振器辅助下依靠质量投入密炼机。

油料称量加料由 4 个油料罐组成, 由 2 台油料秤进行称量, 称量时通过油料称量阀控制油料并依靠质量流入油料秤, 称量好的油料在油料备料斗中暂存, 根据工艺要求通过定量注油装置注



- 1—炭黑罐除尘装置; 2—炭黑罐; 3—炭黑给料器; 4—油料罐;
5—油料称量阀; 6—油料秤; 7—油料备料斗; 8—油泵注油装置; 9—密炼机; 10—胶料秤; 11—胶片喂料机;
12—投料输送带; 13—定量注油装置;
14—炭黑备料斗; 15—炭黑秤;
16—总除尘及回收装置。

图 1 机械工艺流程示意

入密炼机。

胶料称量加料由 1 台 3 层胶片喂料机、1 台胶料秤和 1 条投料输送带组成。称量时操作人员根据现场显示器画面提示, 通过真空吸胶机或胶片喂料机往胶料秤上放置胶块, 称量好的胶料在投料输送带上暂存, 根据工艺要求通过投料输送带送入密炼机。密炼过程中上辅机需要和密炼机配合, 根据配方工艺要求(时间、温度、能量等)投入相应物料, 进行密炼机的加料门、加料装置、卸料门的操作, 混炼好的胶料排出后, 送到开炼机压出胶片及冷却工段。

上述多种原材料的称量及密炼机动作都可根据密炼机上辅机配方自动控制或通过操作钮手动控制。

作者简介:孟庆波(1978—), 男, 山东平邑县人, 软控股份有限公司工程师, 硕士, 主要从事配料设备电气设计及技术管理工作。

2 改造方案

原密炼机上辅机控制系统用 1 台工控机作为控制核心,配方管理程序和设备控制程序都在此工控机上运行,控制结构为集中式,与密炼机和下辅机等生产线上的其他设备采用点对点信号对接。因原控制系统程序代码不对外开放,在原基础上进行升级已不可行,所以改造只保留了现场设备上的执行器件。

方案设计采用上下位机模式,增加 1 个现场触摸屏,都采用以太网连接。上位机采用 1 台计算机,上位机软件具有配方管理、生产监控、报表存储等功能,上位机连接于企业局域网,便于资讯部和密炼部的远程管理^[3-4]。下位机采用三菱 Q 系列 PLC,现场 I/O 点、变频器、称量仪表等的组网采用 CC-Link 现场总线,上辅机、密炼机和下辅机等设备间的通讯采用三菱 Melsecnet-H 网。控制系统方案如图 2 所示。

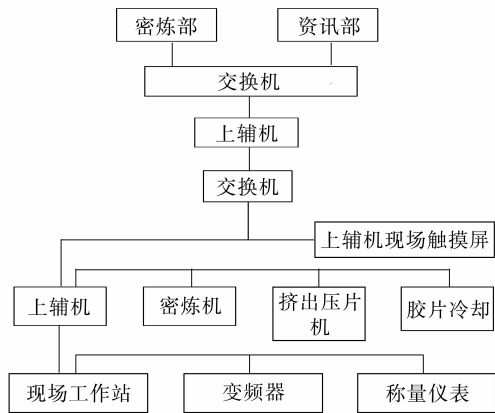


图 2 控制系统方案示意

2.1 硬件部分

2.1.1 上位计算机

选用通用型计算机,配置 2 个网卡,1 个用于连接企业局域网,另 1 个用于 CPU 和 HMI 的以太网连接,以保证设备的网络安全。另外,因上位机管理软件的画面包含控制室主画面和现场胶料称量分画面,所以该计算机需配置 2 个视频接口,分别连接控制室和现场显示器。

2.1.2 现场触摸屏

选用日本 Proface 公司的 GP2600 型触摸屏,采用以太网通讯接口。放置在现场主机手位置,可进行上辅机系统生产监控,以及物料手动称量等操作。

2.1.3 可编程控制器

选用三菱 Q06H 型 CPU,主站机架为 12 槽,配置 Ethernet 模块 QJ71E71、Melsecnet-H 主站模块 QJ71BR11 和 CC-Link 主站模块 QJ61BT11N,以及相应 I/O 模块。根据上辅机设备较为分散的特点,分别放置 3 个工作站,与主站采用 CC-Link 总线进行连接。工作站用于采集现场器件的 I/O 点,如按钮、指示灯、电磁阀、接近开关、光电开关、差压计、料位计和电动机等。

2.1.4 称量传感器和称量仪表

上辅机系统中胶料秤、炭黑秤和油料秤的传感器和称量仪表均选用美国梅特勒-托利多公司产品。其中胶料秤为剪切梁式,带 4 个压式传感器,炭黑秤为秤斗式,带 4 个拉式传感器,油料秤为 1 个压式台秤传感器。

称量仪表选用 CC-Link 通讯型,采集传感器信号并显示质量,同时将状态、质量等信息传送给 CPU,亦可接受网络指令,实现远程清零等操作。

2.1.5 变频器和三相异步电动机

变频器选用三菱 FR-A 系列,配 CC-Link 通讯板,参数设置为外部操作模式。变频器作为 CC-Link 网络中的远程设备站,可接收来自 PLC 的正反转控制、频率设定等指令。

炭黑称量部分的 2 台炭黑给料器,由 1 台变频器控制三相异步电机拖动,称量时通过高速、低速、点动的 3 个阶段,可实现速度和精度的控制。

胶料称量部分的 3 层胶片喂料机、胶料秤和投料输送带电动机,均通过变频器控制。称量时胶片喂料机可高速、低速间切换,胶料秤电动机需根据胶片喂料机的使用层数自动匹配运行速度。胶料称完送料时,胶料秤和投料输送带线速度一致,为高速运行模式。而在卡胶、点动或维修等手动处理模式时,所有电动机都应低速运行。

2.1.6 其他

上辅机系统包含的控制点较多,如电磁阀、位置检测开关、压力检测开关、料位计和差压计等,在器件选型时,必须与 I/O 模块的极性及电压相匹配。

2.2 软件部分

控制系统软件分上位机管理程序和下位机控

制程序两部分,分别用高级语言编程软件 Delphi 和三菱 PLC 编程软件 GX Developer 编写。

2.2.1 上位机管理程序设计

上位机管理程序具有配方管理功能,即工艺人员进行配方设定;具有生产管理功能,即生产人

员可进行班次设定、计划下传和画面监控等;具有报表查询功能,即可查询生产的历史记录,生成车报表(含曲线)、批报表等。

上位机在与下位机配合进行生产时,上位机管理程序流程如图 3 所示。

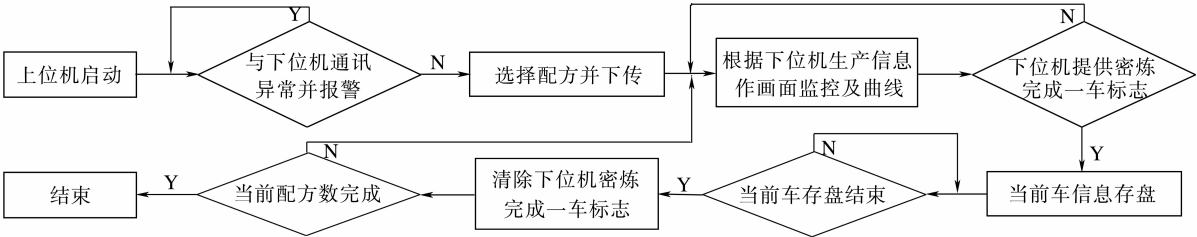


图 3 上位机管理程序流程示意

2.2.2 下位机控制程序设计

下位机控制程序实现设备的具体动作控制功能,主要是进行各种物料称量、控制密炼机的运行

等。自动操作时根据配方设定完成,手动操作时根据现场人员操作完成。自动称量程序流程如图 4 所示,自动密炼程序流程如图 5 所示。

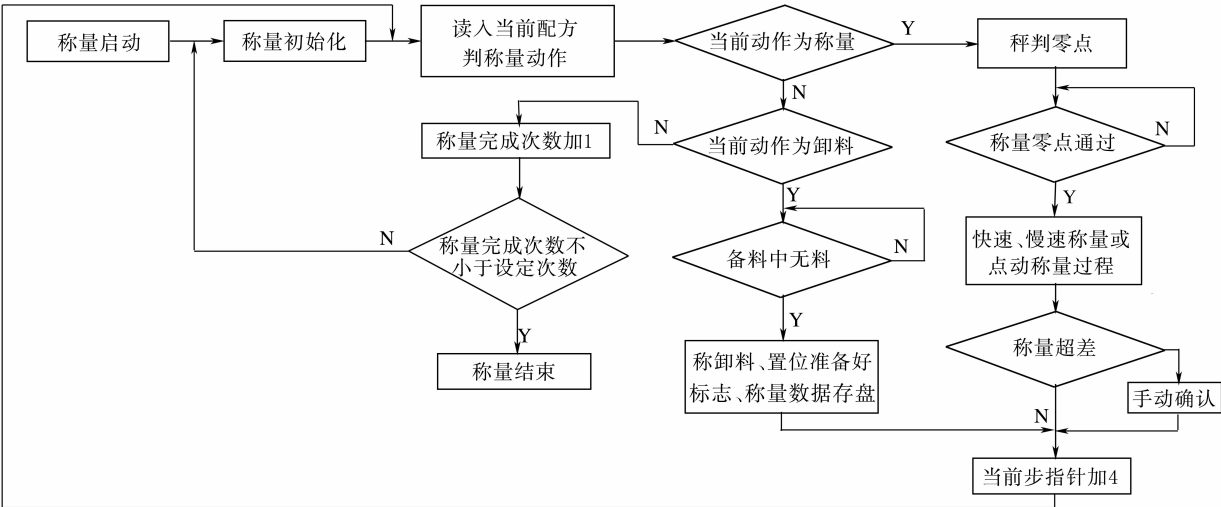


图 4 自动称量程序流程示意

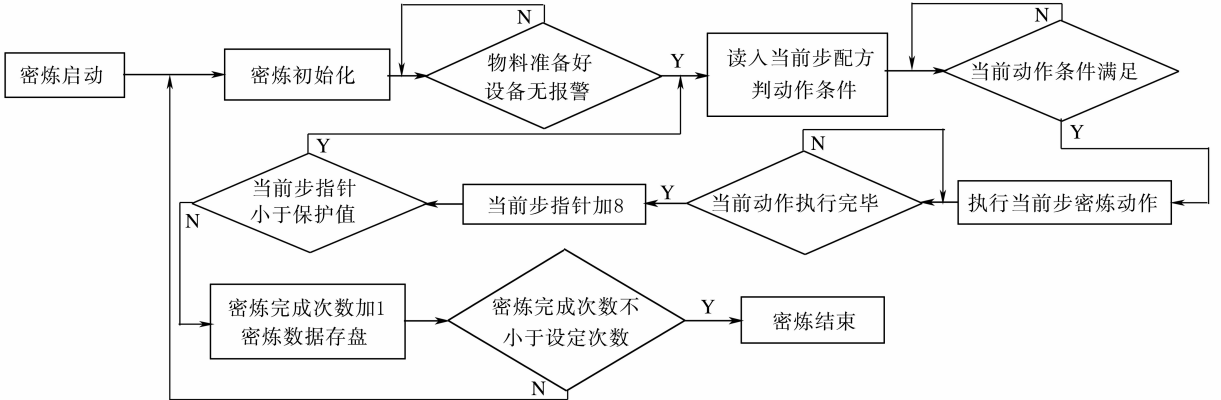


图 5 自动密炼程序流程示意

3 结语

改造后的密炼机上辅机控制系统工作稳定,各项性能指标均达到预期效果,且在功能扩展、备品备件等方面有较大的便利性,得到用户好评。

参考文献:

[1] 李勇,焦冬梅.密炼机上辅机系统的发展方向[J].橡塑技术

与装备,2011,37(7):16-24.

[2] 闫宏辉,孙峰.GK400密炼机上辅机自动配料及控制系统[J].橡胶工业,2006,53(2):110-112.

[3] 王显平.F270密炼机上辅机控制系统的改进思想[J].橡塑技术与装备,2001,27(7):42-43.

[4] 邱立武,周健全,杨立新.编制密炼机自控混炼规程的常见问题[J].轮胎工业,2006,26(7):433-435.

收稿日期:2013-02-06

曙光院实现专利申请与授权双增长

中图分类号:F27 文献标志码:D

近年来,中橡集团曙光橡胶工业研究设计院(以下简称曙光院)深入贯彻落实科学发展观,坚持“激励创造、有效运用、依法保护、科学管理”的发展方针,以提升自主创新能力为主线,以运用专利制度和专利资源为核心,着力推进关键核心技术的知识产权创造和提升知识产权运用水平,专利申请与授权数量逐年攀升。

截至 2012 年年底,曙光院已累计获得有效授权专利 39 项,其中发明专利 17 项,实用新型专利 18 项,外观设计专利 4 项。2012 年,曙光院申报专利 15 项,获得授权 8 项(其中发明专利 3 项,实用新型专利 5 项),并荣获 2012 年度中国化工集团专利奖、桂林市企事业单位专利申请组织奖第 2 名。

获得授权的“带有磨损标识胶片的航空轮胎”专利,一举解决了多年来令世界航空业棘手的难题——航空轮胎最合理更换时机判断。装机试用结果证明,使用该专利技术的航空轮胎,其起落次数比以往同规格轮胎明显增加,经济效益显著。该成果可推广应用到巨型工程机械轮胎、军用越野轮胎等特种地面轮胎,提高轮胎的使用安全性和经济效益,应用前景十分广阔。

(中橡集团曙光橡胶工业研究设计院 邓海燕)

固特异第 1 季度销售量减少、利润增加

中图分类号:TQ336.1 文献标志码:D

美国《现代轮胎经销商》(www.moderntire-dealer.com)2013 年 4 月 26 日报道:

固特异轮胎和橡胶公司宣布,截至 2013 年 3 月 31 日公司 2013 年第 1 季度的纯收入为 2 600 万美元,净销售额为 49 亿美元,2012 年同期销售

额为 55 亿美元,净亏损 1 100 万美元。

分部营业收入与上季度相比增长 3.4%,从 2.92 亿美元增至 3.02 亿美元。该公司净收入与销售额的比率为 0.5%。

“尽管经济环境艰难,我们仍将继续稳健盈利。”公司董事长、首席执行官兼总裁 Richard Kramer 称。

“我们 2013 年第 1 季度财务报表表明,我们的战略重点放在提高生产力和在目标市场销售商标附加值较高的创新产品上,尤其在北美市场我们的业务持续超过预期。”

2013 年第 1 季度固特异北美轮胎业务业绩如下(括号内数据为与 2012 年第 1 季度的对比结果):

轮胎数量:1 480 万套(降低 6.3%);

销售收入:22 亿美元(降低 13.2%);

分部营业收入:1.27 亿美元(增长 58.7%);

分部营业毛利:5.9%(2012 年第 1 季度为 3.2%)。

固特异 4 个业务区域中的 3 个宣称其收入增长,包括北美轮胎业务区域、亚太轮胎业务区域和拉丁美洲轮胎业务区域。

“在欧洲,我们正采取措施致力于解决经济衰退带来的工业需求疲软对汽车和轮胎工业的持续影响,”Kramer 说,“我们正实行三点计划来提高该地区的盈利能力。”

公司将继续致力于维持 2013 年正现金流,不包括预拨养老金,Kramer 称。

“我们仍然对全年业绩预期充满信心并相信 2013 年全球各部营业收入将达 14 亿~15 亿美元,与 2012 年相比增长超过 12%并创造记录。”

(马 晓摘译 赵 敏校)