

自动控制系统在白酒生产中的应用

谢永文,李 莉

(湖北稻花香酒业股份有限公司,湖北 宜昌 443110)

摘 要: 对白酒的勾兑、过滤、输送、灌装、包装生产的自动化控制作了系统的研究,在酒罐余量温度自动补偿、白酒生产过程中的管道余酒双向清理、白酒自动勾兑多管线复合利用等方面进行创新,酒的生产过程控制和管理应用了 Profibus 总线技术,实现了生产过程数据网上实时查询、实时控制,成品进库采用输箱自动控制系统。

关键词: 白酒; 自动化控制; 系统

中图分类号: TP27; TS262.3; TS261.4 文献标识码: B 文章编号: 1001-9286(2007)09-0053-06

Application of the Automatic Control System in the Production of Liquors

XIE Yong-wen and LI Li

(Hubei Daohuaxiang Liquor Co., Ltd., Yichang Hubei 443110, China)

Abstract: The application of automatic control system in liquor production processes including liquor blending, liquor filtration, liquor transportation, liquor filling and liquor packing etc. was investigated. Some liquor production techniques were innovated as follows: automatic compensation of margin temperature in liquor pots, two-way cleanup of residual liquor in liquor pipelines, and comprehensive utilization of multiple pipelines during liquor automatic blending etc. Besides, Profibus bussing techniques had been applied in the control and management system in liquor production to achieve real-time online data inquiry and real-time control. A automatic liquor boxes conveying control system had also been used for warehouse input of product liquor. (Tran. by YUE Yang)

Key words: liquor; automatic control; system

技术创新是企业提高竞争力的根本途径,现代科学技术的飞速发展,为白酒这个传统产业注入了新的生机和活力。但白酒和其他产业相比,技术创新还相对落后,创新的能力还薄弱,离现代化的目标还有较大差距,因此加快技术发展是当务之急。

湖北稻花香酒业股份有限公司(以下简称“稻花香”),一直坚持走“以现代化科技改造传统产业”的发展路线,早在1996年与中船重工集团公司第七一〇研究所合作研发了“白酒勾兑成型计算机集散控制系统”,该系统的研制成功促进了稻花香的发展。

随着企业的发展和规模的扩大,该系统已不能满足生产需要,为此,在“151”工程中,必须实现白酒生产过程(酒罐存量、勾兑、计量、过滤、输送、灌装)的监测和控制,达到设备控制、过程控制、生产控制之间的“管控一体化”,促进企业生产向“优质、安全、低耗、可循环”的方向发展,为此,稻花香与七一〇研究所合作,共同研发了“新一代”稻花香白酒生产管理自动控制系统。

1 系统构成

控制系统主要由数据服务器、工程师站、勾兑操作站、过滤操作站、输送操作站及现场 I/O 站等组成。

1.1 数据服务器运行在 32 位 windows NT/windows 2000 平台,可挂接局域网和广域网,为系统各操作站、工程师站提供数据存取服务,并为网上查询提供数据库。

1.2 工程师站运行在 32 位的 windows NT/windows 2000 平台上,实现系统的组态及监控功能,通过 Profibus 总线和工程师站及其他站点连接,通过可编程控制器控制相应电动球阀、电磁流量计、勾兑泵、压力变送器完成勾兑过程。自动勾兑通过接收工程师站的控制信号或在勾兑操作站计算机上输入勾兑配方数据,自动控制勾兑设备的运行和停止,直至勾兑任务完成。

1.3 勾兑操作站通过 Profibus 总线和工程师站及其他站点连接,通过可编程控制器控制相应电动球阀、电磁

收稿日期: 2007-06-11

作者简介: 谢永文(1958-),男,湖北人,大专,高级工程师,总工程师。

流量计、勾兑泵、压力变送器完成勾兑过程。自动勾兑通过接收工程师站的控制信号或在勾兑操作站计算机上输入勾兑配方数据,自动控制勾兑设备的运行和停止,直至勾兑任务完成。

1.4 过滤操作站通过 Profibus 总线和工程师站及其他站点连接,通过可编程控制器控制相应电动球阀、电磁流量计、过滤泵、压力变送器相连,过滤通过接收工程师站的控制信号自动完成对过滤设备的控制,直至过滤任务完成。

1.5 输送操作站通过 Profibus 总线和工程师站及其他站点连接,通过可编程控制器控制相应的电动球阀、输送泵及压力变送器相连,自动输送通过接收工程师站的控制信号或在输送操作站计算机上输入相应参数后,自动控制输送设备的运行和停止,直至输送任务完成。

现场 I/O 站通过 Profibus 总线和工程师站及其他站点连接,根据各操作站或工程师站的控制指令操作控制相应设备运行,并向工程师站提供设备状态信号和运行数据。

控制系统主控设备选用西门子公司的 S7-300 可编程控制器,主系统结构图见图 1。

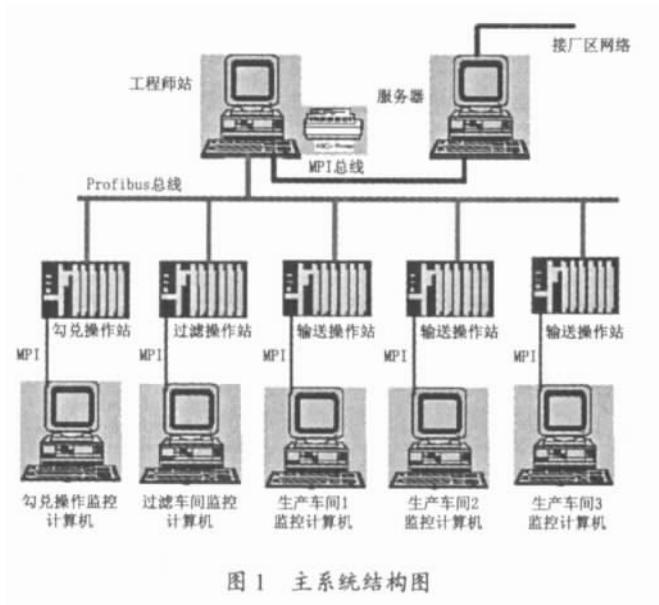


图1 主系统结构图

2 系统设计主要指标

年勾兑能力大于 15 万 kL;销售旺季日勾兑、过滤及输送综合能力大于 500 kL;大力提高勾兑精度,一次勾兑成功率要求达到 95% 以上;提供面向用户的操作界面,强大的功能和简单直观的操作方式;向用户提供完整的管理功能、数据报表以及网上查询功能;提供灵活有效的报警功能和报警方式。

3 关键技术研究

在整个系统中,为了提高生产效率、降低损耗,进行

了两项关键技术的研究:“白酒自动勾兑多管线复合利用”和“白酒生产过程中的管道余酒双向清理”,为了实现这两项关键技术,需要从管路设计、控制系统、配方分解、复合计量以及气源的综合利用等多方面进行研究。

4 管道设计

4.1 勾兑管道设计(原理结构见图 2)

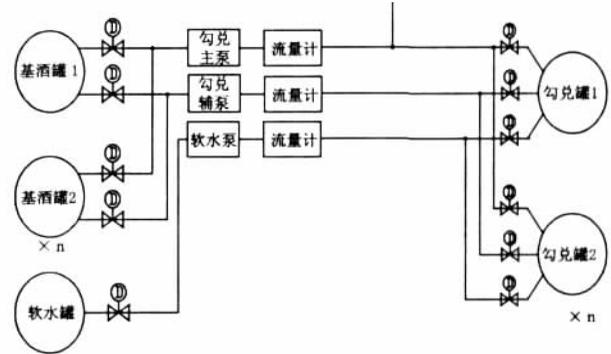


图2 白酒勾兑自动控制勾兑管理原理图

4.2 过滤及输送管道设计(原理结构如图 3)

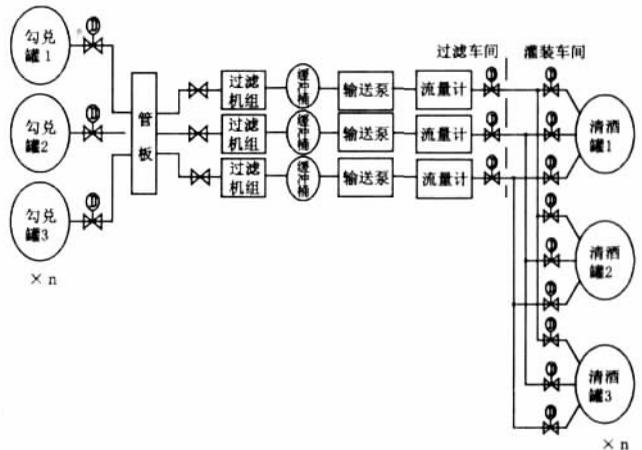


图3 白酒勾兑自动控制系统过滤输送管理原理图

5 电气控制原理设计

电气控制原理框图见图 4。

6 控制过程设计

6.1 自动勾兑控制过程设计

在工程师站或勾兑操作站输入配方并保存后,通过 Profibus 总线传送至勾兑操作站临时保存,勾兑操作站即根据配方完成勾兑全过程。系统根据配方的罐号和用量自动启动勾兑泵,自动开启基酒罐、调味罐、软水罐相应阀门和勾兑罐阀门,同时流量计开始工作,根据流量计的反馈值,当一个基酒罐的用量完成后,自动关闭该罐阀门后,启动下一个基酒罐阀门,直至配方用量完成,勾兑过程结束。系统在运行过程中,对所有勾兑罐、调味

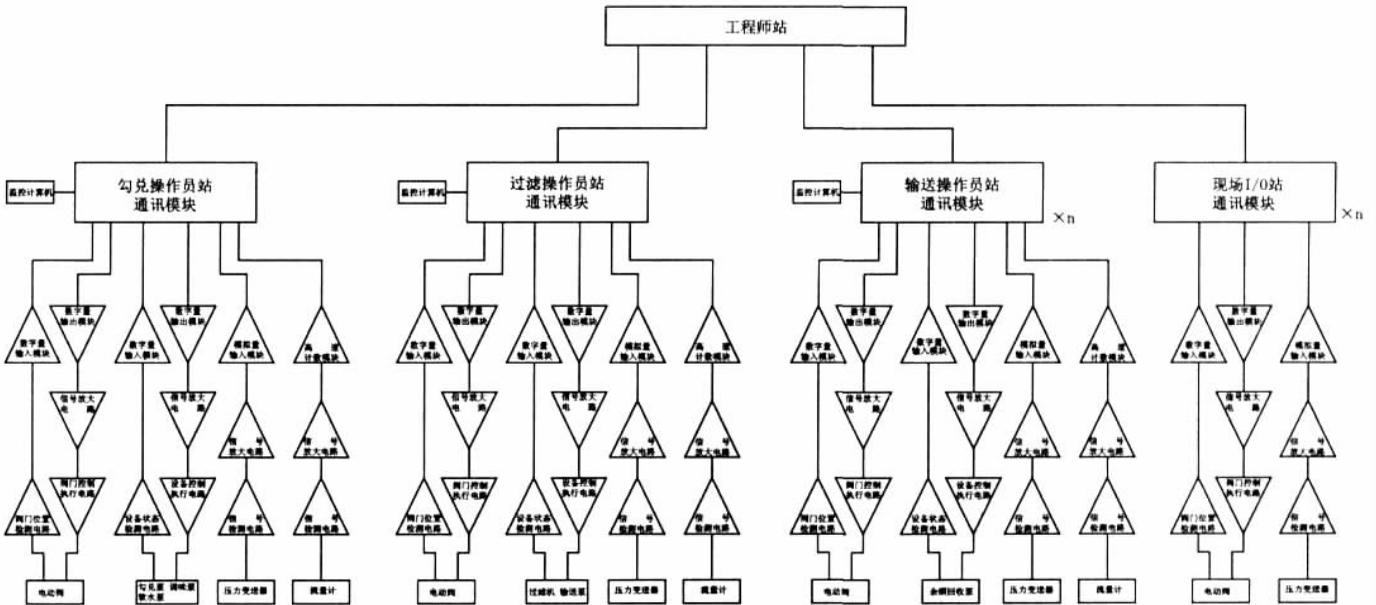


图 4 自动勾兑电路原理图

罐、软水罐的阀门、设备状态和液位进行实时监控,当出现阀门异常开启或关闭及液位出现异常变动系统将自动暂停运行,并向操作人员提供报警信号,等待操作人员处理并排除故障后方可继续运行。

6.2 过滤及输送控制过程设计

每个勾兑罐单独铺设一条管道至管板,通过管板分配后分别进入过滤机组,每3套过滤机组对应1个生产车间(12台计量罐),可以保证任何一个勾兑罐的酒能过滤到任何一个计量罐。

过滤控制可以在工程师站和过滤操作员站进行控制,操作只需要在计算机上选择过滤的原酒罐(勾兑罐)和输送的清酒罐,系统将自动完成相应阀门开启和关闭,并根据缓冲桶的液位自动开启输送泵。

系统在运行过程中,对所有勾兑罐、清酒罐的阀门、设备状态和液位进行实时监控,当出现阀门异常开启或关闭及液位出现异常变动系统将自动暂停运行,并向操作人员提供报警信号,等待操作人员处理并排除故障后方可继续运行。

7 控制流程设计

- 7.1 勾兑控制流程设计(见图5)
- 7.2 过滤输送控制流程设计(见图6)

8 原理设计

- 8.1 管道结构原理设计(见图7)
- 8.2 自动控制原理设计(见图8)

在控制系统中,电磁阀D1、D3安装在过滤车间,电磁阀D2、D4安装在灌装车间,电磁阀D5安装在调味

车间。他们之间通过Profibus和工程师站完成通讯。

9 控制流程设计

- 9.1 控制流程图(见图9)
- 9.2 控制流程说明

本控制主要用于过滤车间至包装车间清酒管道内余酒的清理,主要作用:最大程度减少浪费,使管道内的余酒的利用率提高,更大程度保证质量,提高工作效率。

控制过程:过滤工作结束后,管道内存有大量的余酒。系统根据计算机的控制指令关闭电磁阀D1、D4、D5,开启电磁阀D2、D3,开始正向清理,压缩空气经过电磁阀D3将管道内余酒挤压并经过电磁阀D3进入清酒罐,该过程工作达到系统预设的工作时间后正向清理工作结束,开始反向清理;关闭电磁阀D1、D2、D3,开启电磁阀D4、D5,反向清理开始,压缩空气将管道内剩下的余酒挤压到次品罐,该过程工作达到系统预设的工作时间后余酒清理工作开始,系统自动关闭所有阀门。系统在工作过程中,自动检测各阀门的工作状态,确保控制过程精确无误。

10 白酒自动勾兑空气搅拌设计

- 10.1 管道结构原理设计(见图10)
- 10.2 自动控制原理设计(见图11)

在控制系统中,电磁阀D1~Dn安装在勾兑罐区,空压机、干燥设备安装在空压站。他们之间通过Profibus和工程师站完成通讯。

10.3 控制流程说明

本系统主要用于勾兑罐半成品酒搅拌,使勾兑罐内

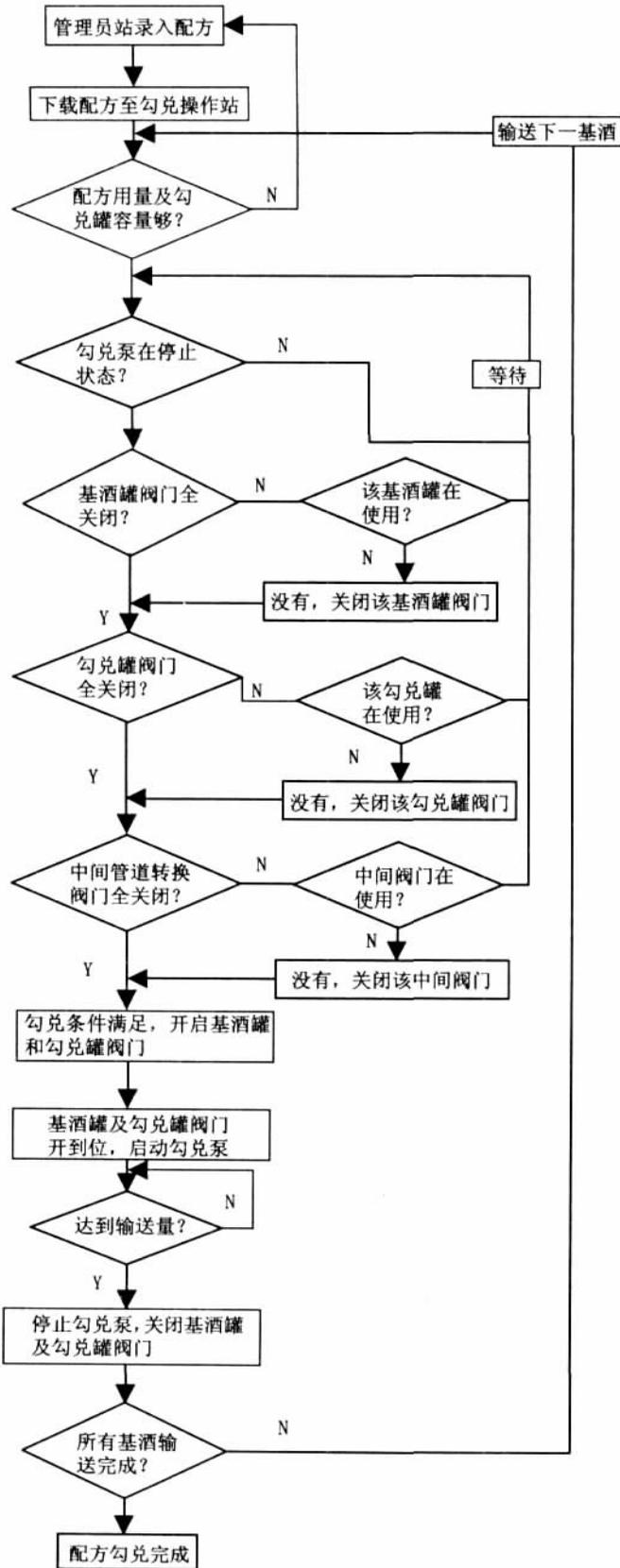


图5 自动勾兑控制流程图

各种酒液、软水充分组合搅拌。主要作用:更大程度保证质量;大幅提高工作效率。

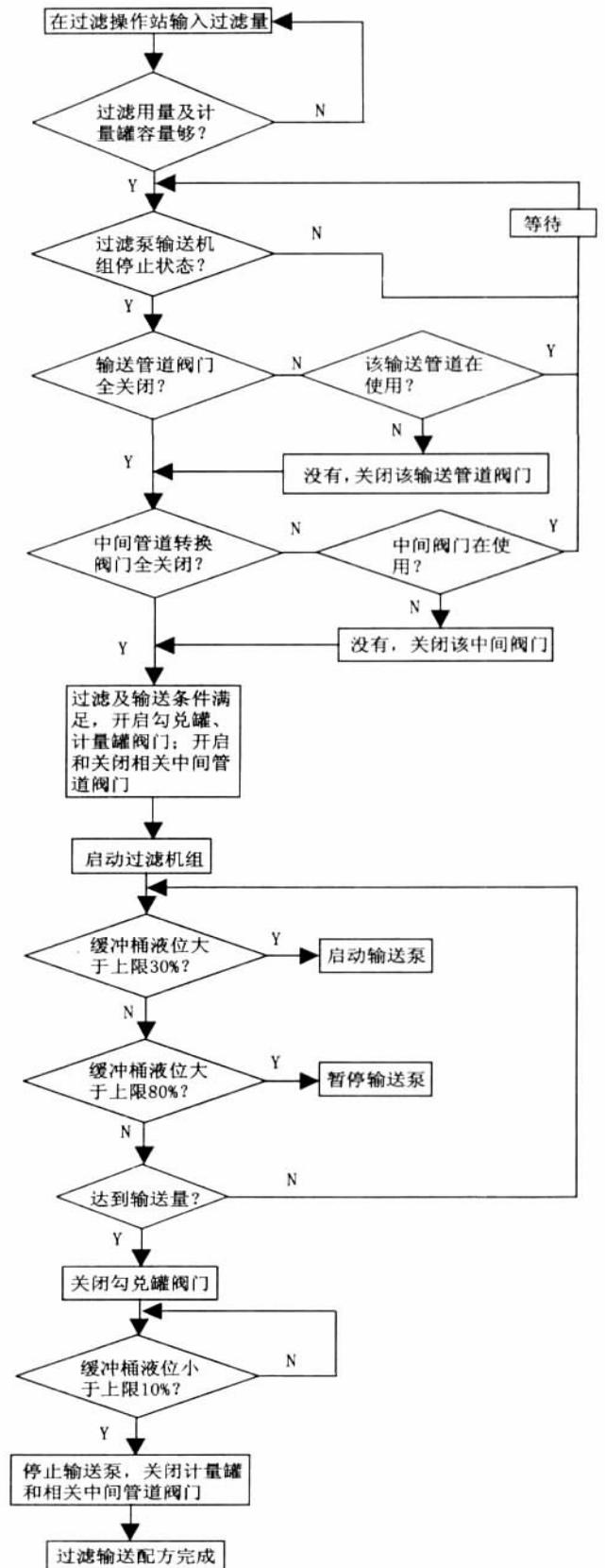


图6 过滤输送控制流程图

控制过程:勾兑进行一定程度后系统根据计算机的控制指令开启电动阀D1~Dn中的一个或多个电动阀,

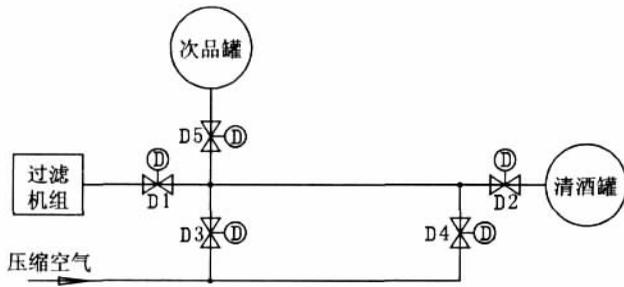


图7 管理结构原理图

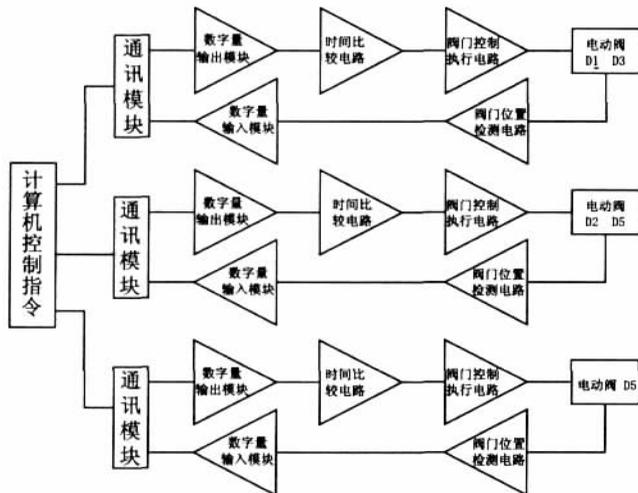


图8 自动控制原理图

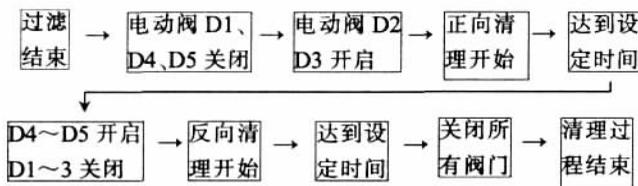


图9 控制流程图

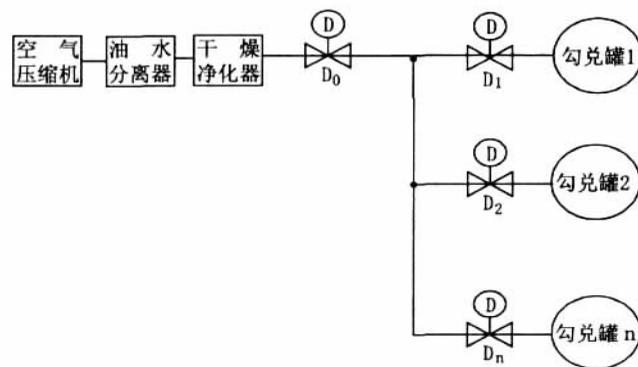


图10 空气搅拌管理结构原理图

同时自动开启空压机和干燥过滤设备,系统开始进行搅拌,当进行到用户设定的搅拌时间后,自动关闭电动阀、空压机和干燥设备,搅拌进程结束。系统在工作过程中,自动检测各阀门和设备的工作状态,并通过监控计算机向操作人员指示设备状态,确保控制过程按照操作人员

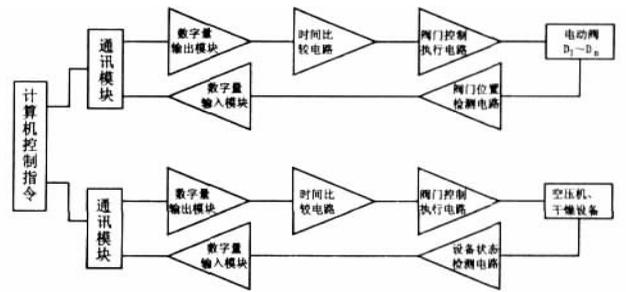


图11 空气搅拌自动控制原理图

的设定进行。

11 白酒净化勾兑流程设计

其流程如图12。

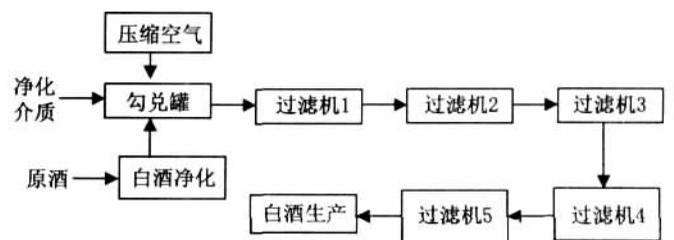


图12 白酒净化勾兑流程设计

在此净化环节中,罐体材质为 SUS304-2B,内壁衬环氧树脂防护层;活性炭进入罐体,经空气搅拌均匀后通过过滤机滤出,达到白酒净化的效果。

12 输箱机自动控制系统研究

输箱机控制系统主要完成成品酒装箱后通过自动输送线输送至仓库的流程。该自动输送线主要由6条输送支线和1条输送主线构成,控制系统主要保证在自动输送过程中在不同的生产和输送速度下,支线的箱体进入主线不发生箱体碰撞,并在支线和主线都不产生堵塞。

该系统每条支线及相关主线段的控制及运行由以下部分构成:

- 支线起停开关:控制该支线的启动和停止;
 - 支线包装电机:和包装机同步工作,使箱体从包装机进入支线运行;
 - 支线中间电机:控制箱体在支线的主要中间段运行;
 - 支线进道电机:将支线箱体送入主线运行;
 - 支线进道传感器:检测是否有空位置给该支线等待进入主线的箱体;
 - 主线道口传感器:检测是否有空闲位置给该支线等待进入主线的箱体;
 - 变频器:控制主线各段和支线各段的运行速度。
- 6条输送线的控制设备构成相同。

整个控制系统结构见图 13。整个控制程序流程图如图 14 所示。

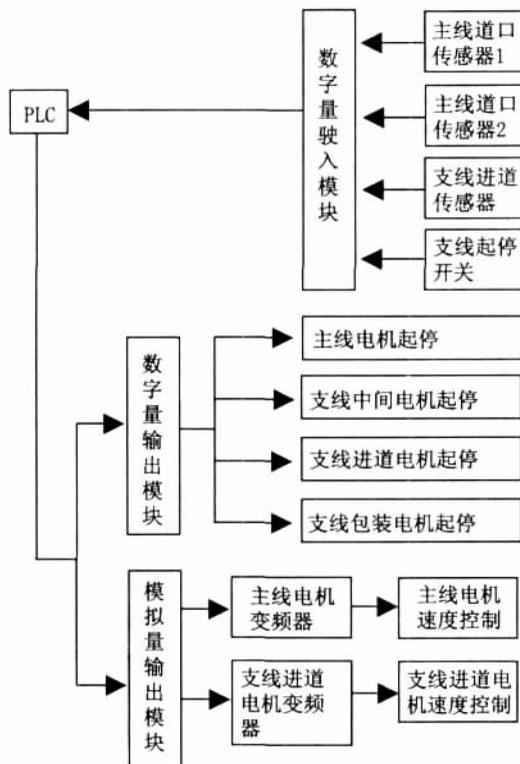


图 13 稻花香输箱控制系统原理图

13 应用效果

通过该系统的运行使用,大大提高了企业的管理水平和质量控制手段。一是该系统提高了企业形象,使整个车间生产干净整洁,生产有序;二是提高了勾兑能力,降低了生产成本,实现大样和小样勾兑的一致性,将勾兑一次成功率提高到 98% 以上,保证酒质的稳定;多管道的复合应用使单日(8 h)勾兑能力大于 600 kL,年勾兑能力大于 20 万 kL,大大提高了生产效率,使现代化大批量生产成为可能;三是利用管道余酒压缩空气双向清理等新技术,完全清除了管道余酒,从根本上避免了酒体受热膨胀,造成管道接口受压破裂的情况,在避免酒体流失的同时,有效地减少了火灾安全隐患。

“白酒生产管理自动控制系统”通过了湖北省科技厅组织的重大科技成果鉴定,肯定该系统有如下创新成果:

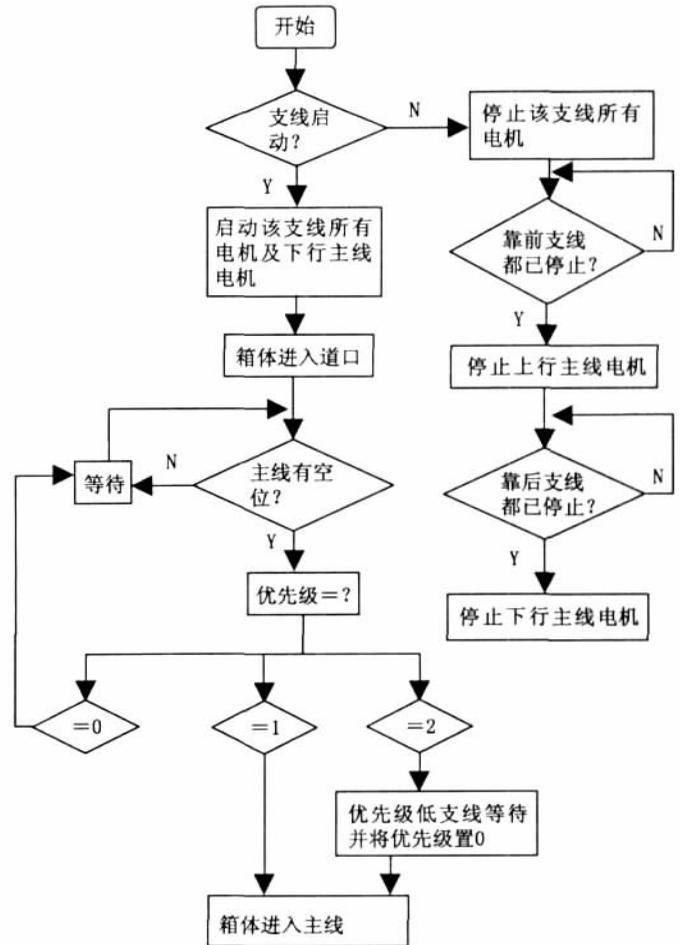


图 14 稻花香输箱控制程序流程图

白酒勾兑自动控制酒罐余量温度自动补偿系统;
白酒勾兑自动控制酒罐余量酒度自动补偿系统;
白酒勾兑多管线复合应用;
白酒生产管道余酒压缩空气双向清理;
白酒勾兑自动控制网上查询系统;
Profibus 现场总线技术在白酒生产中的应用;
输箱自动控制。

该系统技术先进,性能稳定可靠,符合用户的实际应用需求,其主要性能指标在白酒行业处于国内领先水平。

稻花香白酒生产管理自动化控制系统的研制成功,改变了传统白酒生产工艺落后、成本高、能耗大、安全没有保障的现状,是值得推广的安全、清洁生产系统。

洋河前 7 月销售成品酒 3.43 万千升

本刊讯:2007年1月至7月,江苏洋河集团实现销售收入9.27亿元,比去年同期增长56.8%;销售成品酒3.43万千升,比去年同期增长21.6%;实现利润总额2.45亿元,比去年同期增长577.5%;入库增值税、消费税“两税”2.31亿元,比去年同期增长59.63%。(肖江)