

面向啤酒企业的生产信息管理系统*

狄俊亮¹, 杨丽明¹, 孙文斌², 陈波², 孙彬², 张金保³, 孙玉东³

1(浙江大学控制科学与工程学系, 浙江 杭州, 310027)

2(重庆啤酒集团绍兴有限责任公司, 浙江 绍兴, 312090)

3(浙江中控技术股份有限公司, 浙江 杭州, 310053)

摘 要 文中提出了利用信息技术与计算机技术管理啤酒企业的新型生产信息管理系统, 组建了该管理系统的基本架构, 并根据啤酒工厂的实际需求建立了管理系统功能模型, 完成了系统网络结构和框架的设计。该系统利用 SQL 创建基础数据库, 采用 OPC、Modbus 和 Profibus 通讯方式采集生产现场数据, 并具有友好的人机界面。系统实际运行结果表明, 该系统对提高啤酒企业的管理效率, 降低物耗、能耗具有良好的作用。

关键词 啤酒, 生产信息管理系统, 功能模型, 网络结构, 通讯方式

2007 年我国啤酒产量为 3 931.37 万 kL, 已连续 6 年稳居世界首位成为世界上最大的啤酒生产国, 预计未来几年我国的啤酒总产量仍将以 5% 以上的速率增长, 啤酒产业已成为我国国民经济的重要支柱之一。但目前我国啤酒生产的单位消耗却远高于欧美等发达国家, 据统计, 我国啤酒行业的粮耗、水耗、煤耗、电耗等各项指标与国际先进水平还有非常大的差距^[1]。资源和能源的消耗已成为制约啤酒行业发展的重要因素之一, 而这种现象的产生与目前我国啤酒企业的生产信息管理有一定的关系:

(1) 不同分厂的不同车间应用了多种不同的控制系统, 没有统一的系统平台, 不能实现一体化协调管理;

(2) 各控制系统无法将实时数据上传到分厂办公楼, 使各控制系统成为信息孤岛;

(3) 已经应用了一些财务、设备、质量、考勤等信息化管理系统, 但是各自单独运行, 没有集成在一起, 形成了管理信息孤岛;

(4) 各分厂无法将各自的生产信息实时上传至集团总部, 集团总部也无法将其管理信息实时上传, 从而使统计数据不准确, 生产效率无法得到提高。

因此, 在啤酒企业有必要建立生产过程信息管理系统^[2-3], 以提高管理效率、管理质量, 用高新技术提升传统啤酒企业的生产力, 实现优化管理、节能降耗。

1 啤酒生产企业管理模型

根据某啤酒集团的工厂模型, 啤酒集团生产信息管理系统^[3-4,6]可设为 9 个功能模块, 具体包括生产工况监视模块、生产计划与统计模块、消耗管理模块、质量分析管理模块、设备管理模块、质量跟踪管理模块、KPI 绩效管理模块、管理层关键数据查询系统模块、Web 发布功能模块^[2,5,7-10]。

1.1 生产工况监视模块

系统单独设置全厂生产总貌监控界面, 将全厂原料系统、粉碎机、糖化车间、发酵车间、制冷站、空压站、CO₂ 回收、N₂ 制备、水处理、锅炉工段、电力监控、污水处理等主辅车间生产过程关键流程数据以动态工艺流程及实时数据显示的方式集中显示管理^[11-13], 并以 Web 方式进行发布, 使各级领导及生产管理人员一览全厂各车间实时生产情况, 及时掌握各工段实时生产概况。

1.2 生产计划与统计模块

本模块完成生产作业计划、计划执行、计划控制、生产统计这一闭环过程的信息管理。作业计划建立之后, 系统及时跟踪计划下达与执行情况, 将生产进度与状态及物耗、能耗等状况以日、周、月等为周期及时进行反馈, 并与原计划进行对比, 对作业计划进行滚动调整与优化, 辅助各级领导及生产调度人员进行生产决策。

1.3 消耗管理模块

消耗管理分为能耗管理和物耗管理。系统以车间为单位对消耗数据进行实时采集存储管理, 同时对啤酒成品酒及原麦汁与对应物耗、能耗制定日报、月

第一作者: 硕士研究生(杨丽明教授为通讯作者)。

* 浙江省绍兴市院校科技合作项目(2007726)

收稿日期: 2008-12-22, 改回日期: 2009-04-21

报、年报汇总表及明细表,计算出单位成品酒的物耗、能耗报表,并以年、月、日为单位形成趋势分析图,以便于管理人员分析消耗原因,实现节能降耗,降低啤酒单产成本。

能耗管理主要对啤酒生产水、电、蒸汽、压缩空气、CO₂、N₂、冷煤、煤等公用工程资源消耗的管理,为工艺生产正常运行提供监控与管理。它与生产调度系统密切结合,完成生产与能源的协调管理。合理利用资源、节约能源,最大限度地降低生产成本与环境污染。能耗管理具有企业能耗成本定额管理,统计各部门、各车间能源消耗状况管理,重点设备运行耗能状况监测管理,产品能源单耗管理、各工序能耗管理等功能。

物耗管理主要对啤酒生产用原粮(麦芽、大米、玉米粉、糖浆等主辅料)、酒花、工艺助剂、辅料添加剂、包装材料(酒瓶、瓶盖、纸箱、塑料箱、商标)、CIP清洗剂(酸、碱、杀菌剂)等生产资源消耗的管理,为工艺生产正常运行提供监控与管理。

1.4 质量分析管理模块

质量分析管理模块对实验室数据进行管理,为统计过程控制提供了离线数据源,是流程工业质量管理的基础。系统将实验室数据分为原料采购、生产过程控制与管理、生产技术管理、产品销售等等。质量分析管理模块把包括原粮(麦芽、大米、玉米粉、糖浆等主辅料)、酒花、工艺助剂、辅料添加剂、包装材料(酒瓶、瓶盖、纸箱、塑料箱、商标)、CIP清洗剂(酸、碱、杀菌剂)、产品、半成品等各类化验数据按照批次统一存储管理,并制定对比分析报表,以加强啤酒质量的管理、控制。

1.5 设备管理模块

设备管理模块完成企业生产运营全过程的设备管理,主要功能包括设备运行监控、设备台帐管理、维护管理、维修计划及调度、维护工作单管理等。

1.6 质量跟踪管理模块

依据生产过程、化验数据等历史记录,实现由材料至成品每环节的顺序追踪,及由成品至材料各个环节的倒溯跟踪。

1.7 KPI 绩效管理模块

以车间为单位,制定 KPI 绩效考核管理报表,根据管理要求,制定各车间 KPI 考核标准,并录入 KPI 绩效管理模块,模块自动调用实时数据库及关系数据库中 KPI 数据,并与 KPI 考核标准比较,以周报、月报、年报的形式形成 KPI 考核报告,并制定 KPI 考核

趋势分析图,每一月度将 KPI 考核报告及趋势分析信息提供给管理层及财务系统,以用于对各车间工作人员工作绩效的考核及薪酬的发放。

1.8 管理层关键数据查询模块

为了方便关键数据的查询,将关键的质量、生产计划与统计、能耗、物耗等报表汇总到管理层查询菜单下,通过 IE 远程登录系统服务器后,即可直接进入管理层关键数据查询系统界面,全厂关键数据即可一目了然,减少查询点击次数,提高工作效率,同时提供其它功能模块链接,可根据需要随时进入生产信息管理系统中各功能块查询相关数据,对全厂生产实时监督。

1.9 Web 发布功能模块

系统设置 Web 发布服务器^[14],将该系统所有人机界面发布在局域网上,全厂人员可通过 IE 远程登录进行数据查询和维护,系统包含的所有生产流程界面及数据趋势图均可通过 IE 远程登录查看,所有录入数据可通过 IE 远程登录进行数据录入维护,所有统计报表的查看均可通过 IE 远程登录查看。实现了生产信息管理系统查看与维护的便利高效快捷。

2 啤酒生产信息管理系统网络架构

2.1 厂级信息系统网络结构

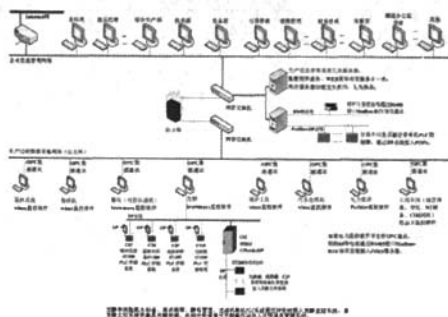


图1 厂级信息系统网络结构图

厂级信息系统网络结构分为三层,第一层为过程控制层,实现糖化车间、发酵车间、公用工程、环保工程等各工段的生产自控及数据采集;第二层为生产信息管理层,实现全厂生产信息集成统一监视管理,建立各类报表管理,构建全厂粮、水、电、蒸汽、压缩空气、二氧化碳等消耗计量系统,促进生产实现节能、低耗、高效、环保。第三层企业信息管理层,构建 ERP、MIS 等系统^[9,14],使生产、设计和管理数据形成信息共享、企业各环节紧密协作、提高企业竞争力。网络

2.2 集团生产信息管理系统网络架构

图2 集团信息系统网络架构

3 数据通讯、数据管理与 HMI 设计

3.1 基础数据库

```

graph TD
    Root[啤酒生产信息数据库] --> Branch1[检测化验]
    Root --> Branch2[生产记录]
    Root --> Branch3[产品报表]
    Root --> Branch4[能源消耗]
    Root --> Branch5[系统设置]
    
    Branch1 --> B1_1[麦芽检测报表单]
    Branch1 --> B1_2[大米检测报表单]
    Branch1 --> B1_3[酒花检测报表单]
    Branch1 --> B1_4[...检测报表单]
    
    Branch2 --> B2_1[糖化配料单]
    Branch2 --> B2_2[酵母扩培记录]
    Branch2 --> B2_3[酿造车间啤酒记录]
    Branch2 --> B2_4[...记录]
    
    Branch3 --> B3_1[酿造车间生产日报表]
    Branch3 --> B3_2[包装车间日报表]
    Branch3 --> B3_3[在制品日报表品种]
    Branch3 --> B3_4[...报表]
    
    Branch4 --> B4_1[能源日报表]
    
    Branch5 --> B5_1[系统设置数据表]
  
```

图3 系统数据库结构

3.2 通讯方式

况下,通过 OPC 接入生产信息管理系统;地磅可通过 RS485 通讯 Modbus RTU 协议接入生产信息管理系统;包装车间各单机设备可通过 Profibus 通讯方式接入生产信息管理系统。具体的通讯方式如图 4 所示。

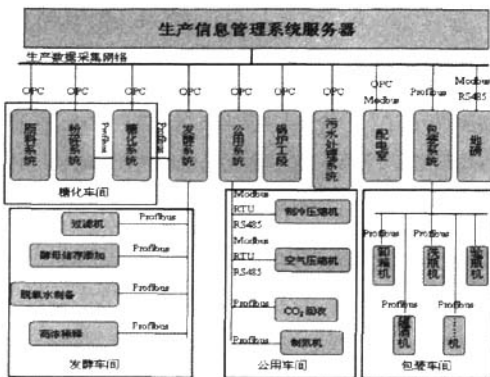


图 4 啤酒生产信息管理系统通讯方式

3.3 HMI 界面

(1) 界面清晰明了, 风格简洁朴实;

(3)具有导航功能,方便用户使用;

(5) 录入页面加入了下拉框、默认表格内容,可减少用户的录入工作量,也降低了出错的可

4 结论

该生产信息管理系统实现了啤酒企业从原材料采购到销售终端期间各环节的高效结合运作,克服了生产、设计和管理数据形成“信息孤岛”而不能共享的管理弊端,从整体上大大提高了企业的竞争力。

该信息系统已在某啤酒集团的啤酒厂实施,运行效果良好。

参 考 文 献

- [1] 一石. 中国啤酒与世界的差距[J]. 酿酒科技, 2002(6):107.
- [2] 代红梅, 黄忠全, 张根保, 等. 通用质量信息管理系统的设计与开发[J]. 重庆大学学报, 2003, 26(8):1-3.
- [3] 毛宇光. 质量信息管理系统的设计与实现[J]. 数据采集与处理, 1990, 5(1):63-66.
- [4] Aloini D. Risk management in ERP project introduction: review of the literature[J]. Information & Management, 2007, 44(6):547-567.
- [5] Hevner AR, March ST, Park J, et al. Design Science in Information Systems Research[J]. MIS Quarterly, 2004, 28(1):75-105.
- [6] Delone WH, McLean ER. Information systems success: the quest for the dependent variable[J]. Information Systems Research, 1992, 3(1):60-95.
- [7] 王如强, 程华农, 郑世清. 啤酒质量管理系统的设计与开发[J]. 计算机与应用化学, 2004, 21(1):149-153.
- [8] Phan D, Vogel D, Nunamaker J. The search for perfect project management[J]. Computer World, 1998, 22:95-100.
- [9] 尹天才, 莫蓉, 常智勇. 基于 Intranet 的质量信息管理系统的设计与实现[J]. 现代制造工程, 2008(2):36-39.
- [10] Chassiakos AP, Sakellariopoulos SP. A web-based system for managing construction information[J]. Advances in Engineering Software, 2008, 39:865-876.
- [11] 王钰. 纯生啤酒生产过程中的工艺控制[J]. 酿酒科技, 2004, (5):91-92.
- [12] 郭振辉, 程志强, 郑金成. 小麦啤酒的研制[J]. 食品与发酵工业, 1998, (3):59-61.
- [13] Wolfgang Kunze. 啤酒工艺实用技术[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 1998:2-695.
- [14] 牟莉. 小型企业生产信息管理系统研究与实现[J]. 科学技术与工程, 2007, 7(2):255-257.
- [15] 张淑青, 高海龙. VPN 安全管理技术[J]. 计算机与网络, 2008(5):52-54.
- [16] 崔建军, 隋立春, 赵莹, 等. 基于语义制导的空间数据操纵语言研究[J]. 测绘通报, 2007, (12):52-55.
- [17] 熊望枝, 焦青松, 吴应良. OPC 数据采集服务器的研究与设计[J]. 微计算机信息, 2007, 23(3-1):24-25.
- [18] 柴猛. PROFIBUS 现场总线技术概述[J]. 油气田地面工程, 2008, 27(6):55-56.
- [19] 沃磊, 孟国营, 汪爱明, 等. 基于 MODBUS 通信协议的减速器监测系统的开发[J]. 仪表技术与传感器, 2008(1):44-46.
- [20] 张晓丰, 程红斌, 张凤鸣. 实用软件用户界面评价模型[J]. 微电子学与计算机, 2006, 23(11):140-142.
- [21] 刘永翔. 基于产品可用性的人机界面交互设计研究[J]. 包装工程, 2008, 29(4):81-83.

Beer-oriented Enterprises' Process Information System

Di Junliang¹, Yang Liming¹, Sun Wenbin², Chen Bo²,
Sun Bin², Zhang Jinbao³, Sun Yudong³

1(Department of Control Science and Engineering, Zhejiang University, Hangzhou 310027, China)

2(Chongqing Brewery Group Ltd. Shaoxing, Shaoxing 312090, China)

3(Zhejiang Supcon Technology Co., Ltd., Hangzhou 310053, China)

ABSTRACT This paper puts forward a new process information system which uses information technology and computer technology to manage beer business, and set up the basic structure of the system. The paper also established the system model and completed the design of the network structure according to the actual needs of a beer manufacturing plant. The information system uses SQL database, adopts OPC, Modbus and Profibus communication collecting production data and has a user friendly interface. The results show that the system helped in the improvement of beer business operational efficiency and reduction of materials and energy consumption.

Key words beer, process information system, model, network structure, communication