

# CAD 技术在白酒生产中的应用

杜小威<sup>1</sup>,雷振河<sup>1</sup>,翟旭龙<sup>1</sup>,王俊刚<sup>1</sup>,王京<sup>2</sup>

(1.山西杏花村汾酒集团技术中心,山西 汾阳 032205;2.北京秉诚信得科技有限公司,北京 100000)

**摘要:** 利用现代计算机应用技术,在全面调查分析白酒生产过程的酿造、贮存、勾兑等关键生产工序流程的基础上,成功开发出了集酒库管理、勾兑优化、调味优化、计划管理、辅助计算等功能于一体的网络化管理软件——“白酒勾兑优化管理系统”,使 CAD 技术在传统白酒生产、产品设计中得到了充分应用,促进了白酒企业向“落实科学发展观、实现可持续发展”的新发展,为企业带来了更大的经济和社会效益。

**关键词:** 白酒生产; CAD; 勾兑; 优化; 应用

中图分类号:TP27;TS262.3;TS261.4

文献标识码:B

文章编号:1001-9286(2009)12-0054-04

## Application of CAD in Liquor Production

DU Xiao-wei<sup>1</sup>, LEI Zhen-he<sup>1</sup>, ZHAI Xu-long<sup>1</sup>, WANG Jun-gang<sup>1</sup> and WANG Jing<sup>2</sup>

(1. Technical Center of Xinhuaacun Fenjiu Group, Fenyang, Shanxi 032205; 2. Beijing Bincheng

Xinde Scientific Technology Co.Ltd., Beijing 100000, China)

**Abstract:** Liquor blending & storage optimization management system, a network management software incorporating liquor cellar management, blending optimization, flavoring optimization, planning management and auxilliary calculation functions, was successfully developed based on comprehensive survey on and anlysis of the key production procedures including fermentation, storage and blending etc. by use of modern computer application techniques. As a result, conventional CAD was fully used in liquor production and product design, which could advance scientific and sustainable development of distilleries and bring huge economic and social benifits for enterprises. (Tran. by YUE Yang)

**Key words:** liquor production; CAD; blending; optimization; application

计算机辅助设计(CAD)是电子计算机技术应用于工程领域产品设计的新兴交叉技术。目前,CAD已在电子、电气、科学研究、机械设计、工厂自动化、土木建筑等各个领域得到广泛应用。随着我国经济的高速发展,国民生活水平不断提高,消费者对白酒的消费也必然会更加走向成熟。这就要求作为我国传统产业的白酒企业,必须摒弃以往的传统、粗犷、模糊的做法,在稳定提高产品质量的前提下,不断推陈出新,提供货真价实、具有高科技含量和高附加值的新产品以满足消费者的高需求。这势必会加速白酒行业的重新洗牌,使那些经济实力单薄、技术水平落后、品牌美誉度不高的企业被淘汰出局。有眼光的企业早在多年前已有所动作。茅台、五粮液、泸州老窖等企业集团都拥有自己的微机勾兑系统。汾酒集团在 20 世纪 80 年代就与九强公司合作研发了单机版 DOS 操作系统下的微机勾兑系统,它可说是网络化“汾酒勾兑优化管理系统”的雏形。

“汾酒勾兑优化系统”是在酒库库存管理实现信息化动态管理的基础上,通过色谱分析技术,建立起不同档次汾酒的指纹图谱(即数学模型),将库存酒的各项指标(如

数量、质量等级、酒龄、存放地址、理化指标,甚至处理成本等)录入网络数据库,系统操作人员通过交互式人机界面的方便操作,使新产品的酒体设计、老产品的生产勾兑工作变得轻松愉快,缩短了产品开发周期,降低了劳动繁杂程度,最重要的是使产品档次划分更为明确合理,产品批次间质量稳定性明显提高,为企业实现可持续良性发展奠定了坚实基础。

### 1 系统结构与流程

汾酒勾兑优化管理系统,紧密结合企业生产实际,在合理延用传统流程和生产术语基础上,二次开发而成,其运行模式为浏览器/服务器模式(B/S 模式),应用软件及数据库部署在企业服务器上,用户在客户机上(Windows98/me/2000/xp)使用 IE 等浏览器登录到应用页面,进行酒库数据管理、勾兑优化方案设计、调味优化方案设计和计划统计等操作。系统组成结构示意图见图 1,系统流程示意分别见图 2、图 3、图 4。

#### 1.1 系统设置管理

系统首先设置了酒库数据管理模块,可对酒库的原

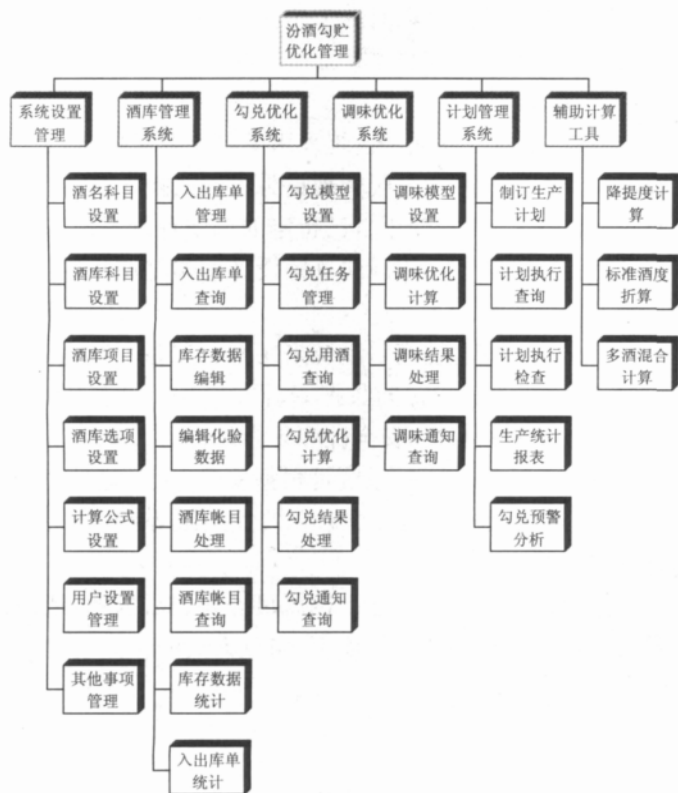


图1 系统结构示意图

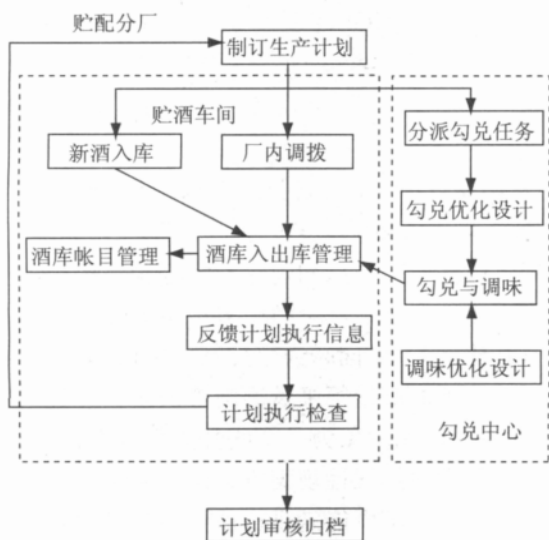


图2 系统总体流程

酒、基酒、产品酒、调味酒等数据进行动态管理。

## 1.2 酒库管理系统

酒库管理系统完全模拟现实酒库的工作模式，系统用户通过登录该系统进行各种操作，系统可准确记录每个酒缸的存酒状态，及时记录每笔入出库信息，包括记录库存半成品酒、基础酒、产品酒常规指标和理化指标的酒库数据库。减少了以前工作的许多繁琐环节，提高了工作效率，可实现无纸化办公。

## 1.3 计划动态管理

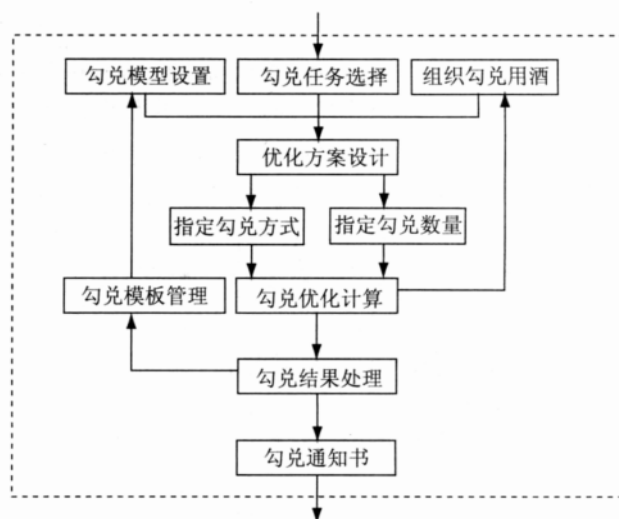


图3 勾兑优化系统流程

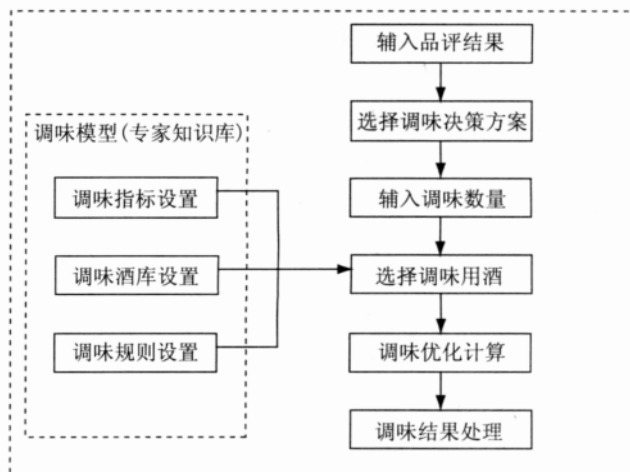


图4 调味优化系统流程图

分厂计划部门能够使用系统制订生产计划并对已签发的计划实施跟踪检查。各车间、酒库及勾兑中心对每项计划的工作实施情况，在本功能模块可得到及时反馈。系统还能根据中长期计划预测某个未来时段库存是否满足勾兑生产需求，如发现某些品种酒的库存量不能满足生产需求时及时提出预警。

## 1.4 勾兑优化设计

系统在实现酒库数据动态管理的基础上，引入CAD内涵，让计算机辅助勾兑设计人员进行优化设计计算和最优方案的提出，包括基酒预勾兑和产品勾兑。实现人工难以计算与多方面兼顾的优化功能，如把若干质量等级、不同理化指标、甚至不同成本、酒龄的酒根据一定规则进行合理搭配。勾兑优化模块可以将产品酒的理化指标和酒龄、等级等方面的要求抽象为一系列线性方程式，用运筹学中解线规划方程组的方法求得最优解，实现低质基酒用量最大，优质基酒用量最小，产品酒勾兑成本最低的目标，使企业效益最大化。

### 1.5 调味优化设计

经过勾兑的产品酒,虽然各项理化指标达到出厂要求,但仍可能存在感官方面的缺陷。勾兑师预先创建调味专家知识库(包括建立调味感官指标体系、调味酒库和调味规则库),当需要对产品酒进行调味时,只需对待调味的产品酒进行品评,按照感官指标体系要求进行打分,系统即可根据得分情况设计针对该产品酒的最优化的调味方案(包括调味酒组合及用量)。勾兑师按照方案进行调味,即可很快得到满意的调味结果。

### 1.6 研发辅助计算工具

本模块包含了勾兑人员经常用到的 3 个辅助计算功能:

#### (1) 调度计算

包括降度和提度两类。降度计算:可以计算用一个或两个高度酒加浆降度得到一个低度酒时高度酒或低度酒中的未知数量;提度计算:当需要通过向低度酒中加入高度酒来提高低度酒的酒度,使其达到中度酒的酒度时,需要在 3 个酒度栏内分别输入低、中、高 3 个酒度,然后在 3 个数量栏内输入一个数量值,计算得到另外 2 个酒的数量值。允许用户事先选择按重量或体积进行计算。

#### (2) 标准酒度折算

通过查表将实际测量得到的酒度值和温度值折算为标准温度(20℃)时的酒度值。用户输入实测酒度值和温度值,计算得到标准酒度值。

#### (3) 多酒混合计算

本工具用于计算将多个酒混合后所得酒的酒度、重量、体积、总酸、总酯、成本等指标。

## 2 系统功能与特点

综合本系统的内容,其功能与特点可分别概括如下:

### 2.1 系统功能

功能一,本系统实现了酒库管理信息的动态化、及时化、精确化、无纸化,管理者随时可查询酒库各种信息,为管理者提供决策依据。

功能二,通过为每批库存酒建立档案,并根据实际设定预报其有效性和完整性,及时提示完善档案数据,为新品开发、生产勾兑提供准确信息。

功能三,系统可充分利用库存酒档案数据,按照不同档次酒的数学模型、感官品评缺陷,通过勾兑、调味两个优化系统实现数字化精确勾兑和调味,达到稳定酒质、降低成本、提高效率的目的。

功能四,系统根据实际对贮存、老熟、勾兑工序的全过程进行了流程再造,实现了从计划制订、下达、落实、完成全过程环环相扣的监督管理。

功能五,系统可以对新工艺白酒进行专家经验和指定用量两种方式的勾兑设计。

### 2.2 系统特点

特点一,保密性强。系统采用了口令登录保密技术,确保系统的安全性。系统管理员为不同的操作员分配不同的操作权限。用户使用自己特定的口令登录系统,进行许可范围内的操作。不同勾兑师设计的勾兑调味模型互不可见。

特点二,安全性高。系统采用服务器备份数据库方式,各终端机不直接访问数据库,同时留有访问日志,确保了数据库的完整性、安全性和易修复性。

特点三,扩展性好。系统可根据实际,对不同车间、容器、酒名、计算公式、档案数据有效性期限等均可由系统管理员进行设置。

特点四,操作简单。会上网就可操作,提供在线帮助;强大的辅助计算功能是酒库工、勾兑人员的得力助手。

## 3 系统实现的技术关键

### 3.1 程序架构

服务端:Glassfish 应用程序服务器、MySQL 数据库管理服务器。

本系统采用 MySQL 数据库管理系统,数据库由数据表(Table)、引用(Reference)及存储过程(Stored Procedures)组成,共包括有 113 个表、65 个引用及 12 个存储过程。

客户端:IE、Firefox 浏览器,Adobe Reader 阅读器。

### 3.2 优化勾兑数据模型

根据以往的实验结果和勾兑专家经验,要想勾兑出优质汾酒,必须严格控制汾酒中多种主要微量香味成分的含量及其比例关系。同时为了控制成本,还要考虑参加勾兑的原、基酒的质量等级及酒龄等因素。经过数学抽象,把上述勾兑问题抽象为一个线性规划数学模型,然后采用现代运筹学中解线性规划方程组的单纯形法进行求解。得到的勾兑方案既能满足产品酒各项理化指标上下限的要求和不同等级酒龄原、基酒的用量要求,同时又在保证产品质量的前提下最大限度地使用中、低档原、基酒,使勾兑成本明显降低。

### 3.3 调味优化数学模型

调味优化模型包括调味酒选用模型和调味酒用量最优化模型,本系统采用人工智能专家系统技术解决调味酒选用问题,通过事先建立的调味专家知识库(包括感官指标控制体系、调味酒作用知识库、调味规则知识库等),针对目标酒存在的感官缺陷,模拟专家调味时的思维过程进行判断、推理,选择最佳的调味酒组合;同时采用非

线性规划的优化算法,计算各种调味酒的最佳用量。经本系统设计的调味优化方案选酒准确、用量科学,工作效率高。

### 3.4 CAD与酒库管理的结合

白酒勾兑CAD系统与酒库管理系统的结合也是本系统得以实现的关键。运行CAD需要原、基酒的理化指标和感官指标数据,如果缺少数据或者数据不准确,CAD就失去了意义。本系统把CAD与酒库数据管理联系起来,酒库日常作业所产生的数据(包括入、出库数据、库存数据和质检数据)都保存在酒库数据库中,可供CAD系统随时调用。CAD产生的勾兑调味方案也直接提供给酒库,作为酒库入、出库实际操作依据。二者紧密结合,共同实现系统的总体目标,推动酒库生产管理的科学化进程。

## 4 应用展望

白酒勾兑CAD技术自20世纪80年代被提出以后,许多企业及科研机构都踊跃尝试,不同平台、不同侧重、不同语言环境的各种微机勾兑系统相继产生。充分说明了CAD技术应用于白酒勾兑生产的迫切性和必要性。

白酒生产是我国的传统产业,历史底蕴深厚。在其独特的传统生产工艺流程中,由于主要以人工品尝的方法来进行勾兑调味,最终产品质量的优劣也以口感品尝结果为准,而口感好坏受很多主客观因素(思维、心理、物

理、化学、身体、技术、环境等)影响,且理化指标根本不能通过品尝准确控制,实际生产中经常出现口感与理化不能同时满足标准而反复勾调的情况,造成白酒行业一直存在品质不稳定、难以控制指标、生产效率难以提高的致命弱点。

CAD技术应用于白酒勾兑生产管理,有效地解决了上述弱点。在计算机辅助设计的基础上,只要口感品尝过关,理化就一定不会出现,而且还可以不断总结历史经验数据向更高品质逼近,使产品质量呈螺旋式上升,实现可持续发展。

“汾酒勾兑优化管理系统”的研发成功,标志着汾酒集团的酒库生产管理进入了计算机网络化管理的时代,它不仅可以管理到酒库的每个角落,对每批酒有完整的酒体档案,而且可以建立起所有产品的数学模型(或称指纹图谱),确立不同产品档次生产依据、勾兑规则,为产品真伪鉴别提供可靠保障,最重要的是可以不断积累历史勾兑经验,为勾兑人员提炼更好的产品数学模型,达到不断提升产品质量的目的;同时可根据不同时期生产计划和库存动态情况,为勾兑人员提前做出平衡勾兑的预警提示。

由此可见,CAD技术应用于白酒生产企业,前景广阔,可在提高生产效率、节能降耗、降低劳动成本的前提下,不断提升产品质量,实现企业可持续发展,符合科学发展观的总体要求,可为企业带来更大的经济和社会效益。●

(上接第53页)

净瓶如果采用人工清洗后再进行烘干,由于设备结构简单,清洗过程不仅不能完全去除新瓶的硅酸盐和碱类物质,而且人工清洗常常容易带来交叉污染。可采用CIP清洗系统清洗酒瓶,清洗剂采用1%~5%的 $H_2O_2$ 或1%的 $HClO$ 进行清洗。CIP清洗系统能保证酒瓶清洗效果,提高产品的安全性,节约操作时间,提高效率。包装酒瓶建议采用优质棕色玻璃瓶,同时提高灌装时的卫生条件和水平,严格控制瓶颈空气及瓶盖的紧密性、防止微生物性浑浊、沉淀。改用不锈钢贮罐<sup>[3]</sup>。

## 3 小结

保健酒产生浑浊沉淀的原因是多方面的,需要具体问题具体分析。对浑浊沉淀的处理方法虽然各有不同,但原则上是在不改变产品的口感、风格及应有的色泽、保健功能的基础上适度调整配方,提高产品生物稳定系数。保健酒由于各酒厂的生产工艺配方不相同,各项指标含量也不尽相同,对浑浊沉淀的处理所选择的材料及处理工

艺也会有所不同。对浑浊沉淀的处理方法也不是单一的,常常需要有针对性地采用冷冻处理、热处理、离子交换处理,以及先冷冻、后热处理等组合方式,来提高其稳定性,达到防止产品浑浊沉淀的目的。

### 参考文献:

- [1] 吴正奇,凌秀菊.配制型保健酒浑浊沉淀的防止[J].食品工业,2001,(4):25-26.
- [2] 洪奎.瓶装保健酒沉淀原因分析[J].酿酒科技,2002,111(3):61-63.
- [3] 李纪亮.鹿血神酒浑浊沉淀机理与鉴别[J].酿酒科技,2007,155(5):45-47.
- [4] 黄元华.浅谈低度白酒浑浊沉淀的形成与处理[J].福建轻纺,2007,215(4):17-19.
- [5] 陈斌.配制果酒沉淀机理及预防对策[J].酿酒科技,2006,148(10):58-60.
- [6] 张军.沙棘发酵酒的澄清与稳定工艺研究[J].酿酒,2006,33(3):91-93.