

# 面向印染企业的产品数据管理系统研究\*

白 阳, 颜钢锋\*

(浙江大学 电气工程学院, 浙江 杭州 310027)

**摘要:** 针对我国印染企业信息化建设相对落后的现状, 设计开发了某印染企业产品数据管理系统。在对企业进行详细需求分析的基础上, 完成了基于 B/S 结构和 MVC 设计模式的 4 层体系结构设计, 根据印染企业的生产、管理的特点, 给出了系统的总体设计方案, 并描述了各模块的主要功能。该系统目前已投入运行, 结果表明, 该印染企业员工之间的协作得到加强, 资源周转加快, 企业产品数据采集更加迅速准确, 有助于管理层科学决策, 系统应用后达到提高生产效率和有效管理的目的。

**关键词:** 产品数据管理系统; 印染企业; 需求分析; 系统设计

中图分类号: TP391

文献标识码: A

文章编号: 1001-4551(2010)08-0103-05

## Research of product data management system for dyeing enterprise

BAI Yang, YANG Gang-feng

(College of Electrical Engineering, Zhejiang University, Hangzhou 310027, China)

**Abstract:** In response to the backward informationization construction of chinese dyeing corporation, a product data management system for a dyeing enterprise was designed and developed. Based on a detailed requirement analysis of the dyeing enterprise, an architecture based on B/S and MVC of four-layer was accomplished. According to the characteristics of production and management of dyeing corporation, the overall design of the system was given, and the main functions of each module was described. This system has been put into operation, the result shows that the collaboration between staff is strengthened, and the turnover of resources is accelerated. Product data collects more quickly and accurately, help the management decision more scientific. The system has reached the purposes to increase productivity and effective management.

**Key words:** product data management system; dyeing enterprise; requirement analysis; system design

## 0 引 言

积极推进企业信息化建设已成为纺织工业走新型工业化道路的一项重要措施, 特别是现在已经进入数字化印染时代, 先进的设备与落后的管理间的矛盾已经十分突出<sup>[1]</sup>。产品数据管理(PDM)技术是一门以软件为基础、管理所有与产品相关的信息和过程的技术, 是企业信息化的重要组成部分, PDM 在提高企业效率、提高企业竞争力方面的杰出表现令人瞩目<sup>[2]</sup>。越来越多的企业开始应用或者准备实施 PDM<sup>[3]</sup>。然

而, 国内外的 PDM 系统大都应用于机械制造行业, 对印染行业的 PDM 系统的研究相对比较落后, 成果很少, 而且当今印染企业管理存在诸多不足, 如报表的统计和填写不规范, 数据繁多且过于分散, 工艺计算量大且繁杂, 人工计算效率低下等, 这些情况严重制约了印染企业的信息化发展和生产效率的提高。

本研究结合浙江省某纺织印染厂来进行产品数据管理系统的开发和设计, 对该企业的需求进行详细的分析, 为实现企业的目的和要求, 根据实际需要, 在实际系统开发设计中, 采用 B/S 结构和 MVC 设计模式, 提出系统体系的 4 层结构, 对产品数据管理系统进行

收稿日期: 2010-01-27

基金项目: 浙江省重大专项资助项目(2005C11029-03)

作者简介: 白 阳(1985-), 男, 河北邯郸人, 硕士研究生, 主要从事企业信息化方面的研究. E-mail: baiyang@zju.edu.cn

通信联系人: 颜钢锋(1959-), 男, 教授, 博士生导师. E-mail: yaf@zju.edu.cn

详细的系统技术架构分析和总体方案设计,并具体描述系统各模块的主要功能。

## 1 需求分析

近几年,我国印染行业发展较快,加工能力位居世界首位,已是纺织印染生产大国。但信息处理能力和生产能力提高不同步。如今的印染生产过程高度流程化,伴随着大量的配方数据、参数数据、生产数据、质量数据,印染过程已经不是简单的设备运转,而更多的是信息生产与处理,印染企业迫切需要建设适合自己发展的信息管理平台。先进设备带来了先进的技术与管理,然而大量、多变的工艺参数管不好,先进的设备就等于废铁一堆,印染企业需要从工艺流程、工艺参数的角度来完善管理,解决这些关键问题,需有赖于信息化的强大统筹分析功能才能实现。据有关数据显示,我国是纺织大国,但是行业整体信息化水平尚处于我国制造业的中下程度,应用管理信息系统的大中型纺织企业仅占 10%~20%,而一大批中小印染企业的信息化程度则极其低下,严重制约着整个纺织印染行业的效益及发展。

印染企业管理既具有一般工业企业管理的共性,又有印染企业的个性。其主要特点表现为:印染企业的生产过程主要是化学加工和物理加工的湿热处理过程,生产设备大多为重型设备,加工工艺路线较长;生产技术要求较高,生产吞吐量大,连续性较强;生产中水、电、汽耗费量大,污水排放量大;整个生产过程中机械化程度、自动化程度都比较高;生产经营活动中外部联系广泛,管理复杂,要求较高<sup>[4]</sup>。此外,还有印染装备技术快速扩展与管理能力的矛盾。当前我国无论民营印染企业或国营企业,印染装备技术均高速扩展,例如无水加工技术、无制版印花技术、低温等离子处理等新技术,广泛采用可编程控制器(PLC)、工业计算机控制(IPC)、参数在线监控等,先进设备得到大量投资,却偏偏忽略了对信息管理的投资,造成设备能力无法充分发挥,设备自动化没有带来工艺的稳定性。事实证明,我国许多印染企业的技术装备与国外相比并不落后,但由于管理水平不高,致使劳动生产率、产品质量和成本等指标都较低。相反,即使技术装备比较落后的企业,只要在管理上下功夫,也可以创造出高水平。

结合企业具体的情况来看,在管理上众多的薄弱环节更是影响了企业自身的竞争力,其中坯布仓库管理状况尤为堪忧,客户经常抱怨坯布情况与仓库账目不符,无法及时得知各种毛坯库存情况。造成了定单

无法及时下达,阻碍了其他部门正常的计划和生产,此外配布时张冠李戴(名称搞错、坯布与客户不符)、数量不符等问题,严重影响到了企业的效益。尤其是定单的按时供货根本无法进行科学管控,一旦有骨干员工离职,往往给企业的生产秩序带来巨大的混乱和损失。还有报表的统计和填写不规范、数据繁多且过于分散、工艺计算量大且繁杂、人工计算效率低下等等问题。

以上从信息化、市场、管理和企业自身情况说明了印染企业迫切需要实施数据管理的信息化以提高企业效益,这对整个印染行业来说意义重大,但是目前在印染企业 PDM 系统中,还没有成功的解决方案,因此需要针对印染企业的生产特点,抓住企业生产管理的关键环节,开发一个具有有效控制资源和加快周转、提高生产效率和有效管理作用的 PDM 系统。

## 2 技术分析及系统体系结构

B/S(Browser/Server)结构即浏览器和服务器结构,在这种结构下,用户工作界面是通过浏览器来实现,极少部分事务逻辑在前端实现,但是主要事务逻辑在服务器端实现,形成三层结构。这样就大大简化了客户端电脑载荷,减轻了系统维护与升级的成本和工作量,降低了用户的总体成本。特别是在 Java 这样的跨平台语言出现之后,B/S 架构管理软件更是方便、快捷、高效<sup>[5]</sup>。基于以上原因,本系统采用 B/S 结构。MVC 是一种流行的软件设计模式,它把系统分为 3 个模块:模型、视图和控制器<sup>[6]</sup>。企业 PC 机终端上的客户可以从浏览器上输入数据或发送请求,客户的请求由控制器处理,这里的控制器是用来处理 HTTP 请求和管理应用工作流程的 servlet,它运行在 Web 服务器端,它根据客户的请求调用模型的方法<sup>[7]</sup>,这里的模型就是一些业务逻辑和 javabean(用于完成数据库中数据的更新),然后用 jsp 技术通过 HTTP 协议将响应结果展示给终端客户。JSP 页面将数据的处理过程指派给一个或几个 javabean 来完成,只需要在 JSP 页面中调用这个 beans 即可。实际上 javabeans 是一种 Java 类,通过封装属性和方法成为某种功能或者处理某个业务的对象<sup>[8]</sup>。如本系统定义的 Dboperate.java 类里就封装了很多对数据库里数据进行操作的方法,如修改、创建、读取、删除等,在此过程中还要用 JDBC 技术来访问数据库。JDBC 可以实现 3 个功能:与数据库建立连接、向数据库发送 SQL 语句、获取并处理结果集,

再利用 JDBC API 接口<sup>[9]</sup>,执行通常的 SQL 语句,动态的 SQL 语句和一些带 IN 和 OUT 参数的存储过程。

本系统是基于 Java 开发的,因此开发环境选用 Ecilpse,它是著名的基于 Java 与平台无关的开源 IDE 软件。应用服务器(Applicatoin Server)是创建、部署、运行、集成和维护多层分布式企业级应用的平台,是支持 Servlet 和 JSP 的容器。Tomcat 是一个开源软件,可以和目前主流的 HTTP 服务器一起工作,因此这里选用 Tomcat 作为应用服务器。数据库服务器也是选用开源的 MySQL,它是一个多用户、多线程并且能够支持多平台的数据库服务器。

系统体系结构一共分为 4 层,分别为客户层、业务逻辑层、数据服务层、系统软硬件支撑层,系统体系结构如图 1 所示。客户层主要是用户登录的 PC 机浏览器端,提供给用户各种操作界面,以及供输入和输出各项操作的数据信息。当用户登录客户端时,浏览器启动后从 Web 服务器中通过 HTTP 协议下载由 JSP 或者 Servlet 动态生成的 HTML 页面。业务逻辑层是本系统业务支撑的核心,该层可以完成从客户端应用程序中接收数据,按照系统的要求对数据进行处理,将处理结果发送到数据库层进行存储或者返回给客户端等功能。数据服务层是系统的数据中心和资源中心,采用的是 MySQL 的关系型数据库,一般包括工艺数据、用户数据、坯布信息数据、报表数据等,通过数据库的访问引擎来访问这些底层数据供上层处理使用。系统软硬件支撑层是系统能够实现和运行的基础,如各种网络终端、设备及介质等网络基础设施平台可以保证传输的安全性。

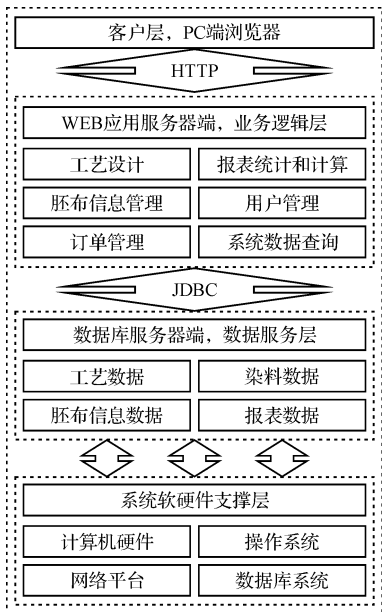


图 1 系统体系结构图

### 3 系统总体设计

整个系统主要由系统管理、生产计划、仓库管理、工艺管理 4 个模块组成。其中系统管理模块包括用户信息管理、用户权限管理、系统数据管理,生产计划模块包括生产指示单创建和进度查询,仓库管理模块包括坯布信息管理、报表管理,工艺管理模块包括工艺数据管理、工艺流程设计,系统的总体结构如图 2 所示。

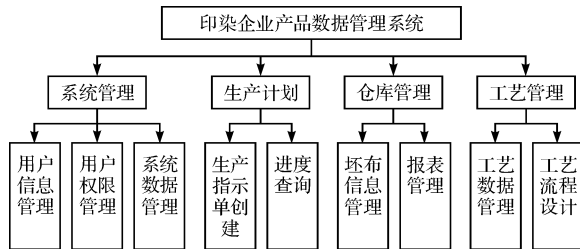


图 2 系统的总体结构

#### 3.1 系统管理

本模块包括用户信息管理,用户权限管理,系统数据管理。用户信息管理用于记录需要使用本系统的用户的一些基本信息,如用户的真实姓名、部门/职位、电话、邮件、角色等信息。本系统总共分为 3 类权限用户:系统管理人员、一般管理人员以及数据录入人员,其中系统管理员就是第 1 类用户,一般管理员是第 2 类用户,数据录入人员是第 3 类用户,系统管理人员可以对目标数据块中的数据作一切操作,如读数据、提交数据、编辑数据、用户管理、数据备份等,一般管理人员主要以数据查询和读取为主,可以进行相关数据的编辑,如工艺设计人员可以对工艺数据进行必要的编辑,数据录入人员主要是对数据的一些操作,如数据读、写、编辑、删除等,但是一旦提交数据就不能进行任何修改以保证数据的安全性,如果确实必要就应该向管理人员申请。在数据库 user 表中的 userType 字段就是为了辨别不同权限用户而设置的,字段值 1、2、3 分别表示 3 种不同权限。当用户登录系统后,系统会根据 user 表记录中 userType 字段值判断用户的角色、动态地更改用户对数据的操作权限从而达到权限控制的目的。当然不同权限用户的操作界面也是动态改变的。

系统中数据分为生产数据和非生产数据,存取数据的时候按照该划分方式将表设计成两个部分。第一个部分由用户信息表、设置表等组成,该部分表中数据的主要功能是用来完成系统的权限控制、记录系统的登录使用日志、存储常用的变量等。第二部分由生产数据表组成,该部分存储印染企业的生产数据,如产品

进出厂信息数据、生产加工过程数据、染料配方数据等。系统数据管理主要是由系统管理员定时对整个数据库进行备份,需要恢复的时候可以选择需要恢复的备份文件,从而保证了数据的安全性。假设数据库名称是 pdm, 导出整个数据库的命令: `mysqldump-u jianglong-p 123456 > pdm.sql`, jianglong 是数据库管理员用户名, 123456 是密码(这里是假定)。除了 sql 格式的文件外还可以导出 csv、html、xml、MS Excel file 格式, 由用户按需选择。数据恢复时先进入数据库控制台, 然后再用 source 命令进行数据导入。一般情况下要求系统管理人员至少一个月备份一次数据。

### 3.2 生产计划

本模块功能是管理生产的计划和进度安排。生产计划通过对企业生产负荷情况、坯布库存、打样情况、客户交期要求、客户质量需求的了解对整个生产做出详细安排, 并作为生产环节的要求, 是整个产品数据库系统的基础。生产指示单是整个生产的基础和中心, 生产过程的所有环节和参数都要根据生产指示单上的信息而制定。它主要包括业务录入、轧染要求、印花要求、整理要求、质量要求、包装要求、其他要求、色位信息, 如图 3 所示。其中轧染要求有半漂、漂白、活性、分散/活性、还原、分散/还原、涂料等, 根据客户的要求和坯布的信息来选择。印花要求有套色数、涂料、活性、分散/活性等, 根据不同要求选择。整理要求有柔软、磨毛、抓毛、预缩、防水、手感等指标。质量要求、包装要求及其他一些要求根据客户的要求来创建。其中色位信息最重要, 如果没添加色位信息, 下面的工艺流程设计都没法进行下去, 因为色位信息是工艺设计和染色配方的核心, 是客户要染颜色的判断依据, 如果没有色位信息, 也就失去了工艺设计和配方的意义。其中色位信息是单独存储在数据库的色位信息表 colorinfo 中, 指示单的其他信息存储在指示单信息表 direction 中, 一个生产指示单对应一个订单号, 订单号是产品的惟一标识符。

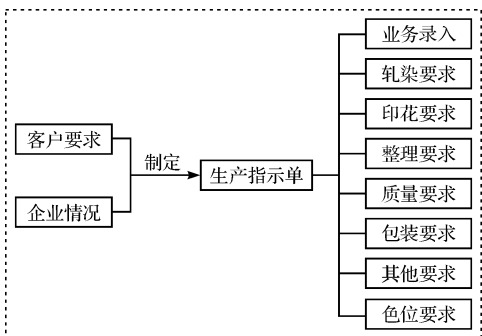


图 3 生产指示单创建

指示单进度查询用于生产指示单整体生产进度查询、计划单各车间加工完成进度查询, 包括产品和产量的查询, 其中产量查询包括日产量、月产量、年产量的查询。系统按照角色信息将查询搜索数据功能提供给相应用户, 按照企业的要求, 在产品数据搜索中, 搜索的关键词为: 订单号、客户、规格和业务员, 因为这 4 个关键词都包含在生产指示单的信息中, 而且是生产指示单的重要信息, 无论选择哪个关键词, 都将在生产指示单数据表中进行搜索。输入检索词后, 提交数据到 pro\_search.jsp 页面, 并生成 SQL 语句, 再调用 DbOperate.java 中的方法来执行查询数据库数据的操作。如选择关键词为客户, 然后再输入要查询的客户信息提交数据查询, 如 `sql = client + " = " + " ' + express + " ' + " order by orderNumber"`, express 是输入的客户信息, 再调用 Dboperate.java 中 searchDirection() 方法查找, 如果在数据库中存在相应的信息则通过 HTTP 协议把相关的数据显示到客户终端上。

### 3.3 仓库管理

本模块主要面向坯布信息的数据管理。坯布在印染前处理阶段占有很重要的因素, 什么样的坯布对应的工艺流程和染色配方是不一样的, 因此对坯布信息的管理就显得十分重要。在数据库中坯布信息表是 graycloth, 它基本包括以下几个字段: 订单号、进厂日期、客户名称、业务员、品名、规格、数量、长度、门幅、备注等。坯布信息数据的创建流程如图 4 所示。其中 gc\_addMenu.jsp 是坯布信息输入页面, 输入信息提交后经过 gc\_addcheck.jsp 验证是否在数据库中已经创建此坯布信息数据, 如果已经存在则显示此坯布信息数据, 如果不存在则继续创建, 再进行审查数据信息是否有误, 是否需要修改, 如需要修改则跳转到 gc\_addeditMenu.jsp, 如确认不需要修改则调用 Dboperate.java 中的 insertGraycloth() 方法提交到数据库, 如成功则显示提交成功信息, 再继续创建。

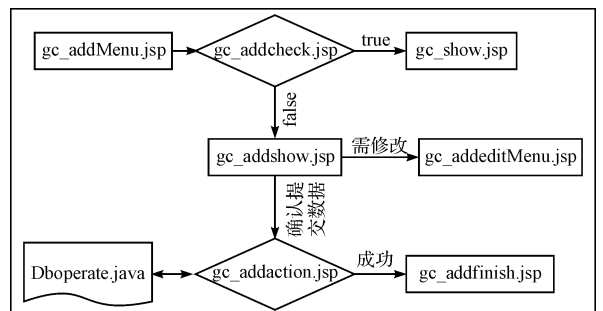


图 4 坯布信息创建流程图

报表管理包括产量、消耗、等信息的统计以及成本

的核算,有利于管理与生产和经营有关的数据,提高管理效率。这一部分也可以和 ERP 系统结合起来<sup>[10]</sup>,通过对报表数据的分析来指导生产,提高生产效率。报表主要包括两大块:产量报表、消耗报表。染色消耗是染料的消耗量和根据订单记录染色环节所消耗的染料助剂的数据,再计算它们总共的成本。日消耗包括纪录车间日消耗,包括电、蒸汽、水(工业用水、冷却水、污水)、煤、机物料、汽油、工资等成本。成本分析包括人工成本、能耗成本、管理成本、染料成本的日、周、月、季、年趋势走向,最后进行毛利核算。

### 3.4 工艺管理

本模块主要处理工艺相关的数据以及工艺流程的设计。工艺环节主要确定为 27 个:坯布、翻布、坯检、缝头、烧毛、退煮、氧漂、氯漂、复漂、丝光、预定型、定型打卷、染色(打底)、染色(还原固色)、焙烘、预缩、拉毛、磨毛、剪毛、成品定型、成品检验、成品打卷、挂码验码、打包、冷堆、蒸洗、冷染。每个环节的数据创建过程和坯布信息创建的过程一样,不同的是各个参数而已。由于工艺环节的数据是本系统数据量最大的一块,而且每个环节数据创建过程中,要不断地访问和操作数据库,对数据库的稳定连接就显得尤为重要。用 JDBC 连接数据库通常有如下两步<sup>[11]</sup>:首先用 Class.forName()方法加载 JDBC 驱动程序,成功加载 JDBC 驱动程序后,再用 DriverManager 类的方法 getConnection()来创建一个数据库连接类的实例。把以上两步的连接代码写入到 Dboperate.java 类中,再在每个对数据库操作的方法中调用 getConnection 方法自动连接数据库,因此不必每次在编写 jsp 页面代码中都要重新再写一遍数据库连接代码,这样效率就会很高,而且不容易出错。

工艺设计人员根据生产指示单上的各种要求设计出相应的工艺流程以及工序,以及各工序、各机型的具体工艺,并对生成的各规格的工艺流程及机型工艺进行管理,包括:工序合成工艺、工艺数据制定、对历史工艺查询分析、典型工艺调用、设备基础管理、工艺设计总表生成及打印。

## 4 结束语

本研究介绍了基于 Java 的产品数据管理系统的体系结构和系统的总体设计。开发出来的数据库管理

系统能够很好地处理各种数据的管理,比如报表数据、工艺数据、染料配方数据、订单数据、产成品数据、设备管理数据等。

该系统经过不断调试改进,已经交付浙江绍兴某印染企业实际使用。系统在运行一段时间后表明:该产品数据管理系统能很好地处理各种产品数据及进行数据的分析处理,操作界面友好、简单且容易上手。通过数据库系统共享,该系统大幅度缩短了数据采集和数据汇总时间,同时方便和缩短了报表的统计和计算,准确度也明显提高,数据得到更加准确快速的汇总处理,帮助企业管理层实现更好的科学决策,企业管理效率大幅度提高。该系统在印染企业的工艺和染料配方管理方面也比以往更加精确,经过一段时间的数据积累,实现了根据产品对历史工艺数据的查询分析,为新产品的工艺流程设计和配方设计提供了极大帮助,系统在实际工程应用取得了良好的经济效益。

### 参考文献(References):

- [1] 赵晓平,林兰芬,欧冠男. 基于 J2EE 的棉纺企业综合信息管理系统[J]. 纺织学报,2008,29(1):123-128.
- [2] TONY L D, WILLIAM X X. A review of web-based product data management systems [J]. **Computers in Industry**, 2001,44(3):251-262.
- [3] 童秉枢,李建明. 产品数据管理(PDM)技术[M]. 北京:清华大学出版社,2000.
- [4] 李东宁.《现代印染企业管理》—现代印染企业的 MBA [J]. 印染,2007,33(17):52.
- [5] 张天顺,阳厚森. 基于 Web 的 PDM 及其应用研究[J]. 现代制造工程,2005(5):21-23.
- [6] 孙卫琴,李洪成. Tomcat 与 Java Web 开发技术详解[M]. 北京:电子工业出版社,2006.
- [7] 孙一林. Java 语言高级教程[M]. 北京:清华大学出版社,2002.
- [8] 耿祥义,张跃平. JSP 实用教程[M]. 北京:清华大学出版社,2003.
- [9] 周亚辉. Java 数据库系统项目开发实践[M]. 北京:科学出版社,2005.
- [10] 张海涛. 基于 Java 技术的纺织企业 ERP 系统的开发 [D]. 杭州:浙江大学电气工程学院,2005.
- [11] HAMILTON G. Jdbc database access with Java: a tutorial and annotated reference [M]. 1st ed. Boston: Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc., 1997.

[编辑:李 辉]