

包装机快速设计系统研究

尚欣, 刘晶

(宁夏大学, 银川 750021)

摘要: 为实现快速设计制造,提高包装机企业竞争力,提出了建立可以实现企业资源和网络资源充分重用的快速设计制造系统的解决方案。分析了包装机械快速设计制造系统的开发环境、组织结构、功能以及一些典型模型和子系统,结合系统实际开发,建立了包装机快速设计支持模块,最后开发了一个包装机产品快速设计制造集成平台的原型系统。

关键词: 快速设计; 包装机械; 框架

中图分类号: TB486; TP391.7 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2013)05-0069-05

Research on Rapid Design System of Package Mechine

SHANG Xin, LIU Jing

(Ningxia university, Yinchuan 750021, China)

Abstract: Aimed the key problem of improve packaging machine enterprise competitiveness by rapid design and manufacturing, rapid design and manufacturing system based on enterprise resource and cyber source fully reuse and share was proposed, so, development environment of rapid design and manufacturing system of packaging machinery was analyzed; organization structure, function and some typical models and subsystems was analyzed; combined with the actual development of the system, packaging machine rapid design and manufacturing frame was built, finally, a packaging machine product rapid design and manufacturing integrated platform prototype system was built.

Key words: rapid design package machine frame

随着市场竞争的发展,产品定制下实现快速设计和制造就成为企业增强竞争力的必由之路。为此许多研究人员从不同角度对快速设计系统进行了研究。庞龙亮提出了基于实例的机械产品快速设计系统^[1]。吴卫东^[2]提出了基于特征建模、知识建模和部件关联的快速设计系统与框架,并开发了原型系统。张红旗研究了汽车车架快速设计系统^[3];姚佳研究了支持铁路货车设计的知识模型^[4];Baxtor 等人^[5]使用流程建模的方式组织包括流程信息、任务信息、产品模型的设计知识来实现快速设计,但是没有构建不同类型知识之间的相关性。李勇研究了建立在集成模型基础上的产品快速设计系统^[6]。包装机械是典型的定制性产品,如何适应不同用户需求,快速实现包装机械的快速设计制造,是取得成功的关键。尚欣等人通过对企业产品链的规划,建立了产品平台,从而实现了

快速设计制造^[7]。由此,需要在充分利用企业自身已有资源和网络资源的基础上,改变包装机械设计制造流程,故包装机械也需要建立支持其快速设计制造的系统,以增强竞争力。文中分析了基于可重构模块的快速设计制造系统,明确其应该集成的进行快速设计制造和管理的各种相关资源,使其能在进行快速设计制造的同时,方便企业的设计制造、管理和服务。

1 系统分析和总体设计

1.1 系统的开发环境和组织结构

包装机企业基于可重构模块快速开发制造系统的开发工具与运行环境主要包括:以 Vb6.0 作为开发工具,Microsoft SQL Server 作为后台数据库管理系统进行系统运行数据和产品数据的存储,SolidWorks 用

收稿日期: 2012-10-30

基金项目: 宁夏自然科学基金资助(NZ12109)

作者简介: 尚欣(1971-),男,陕西长武人,博士,主要研究方向为工业工程、现代设计理论及 CIMS。

于产品的三维设计、ANSYS 用于有限元分析和 ADAMS 用于多体系统运动学/动力学分析,对通用知识库和传统设计计算的集成,采用 VB6.0 编制接口,默认连接使用四川大学制造学院的数字化信息库,也可连接其他通用知识库和支持系统。服务器建立在 Windows 操作系统的 SQL 平台上。

通过对包装机产品快速开发制造系统功能的分析,规划原型系统的组织结构见图 1。

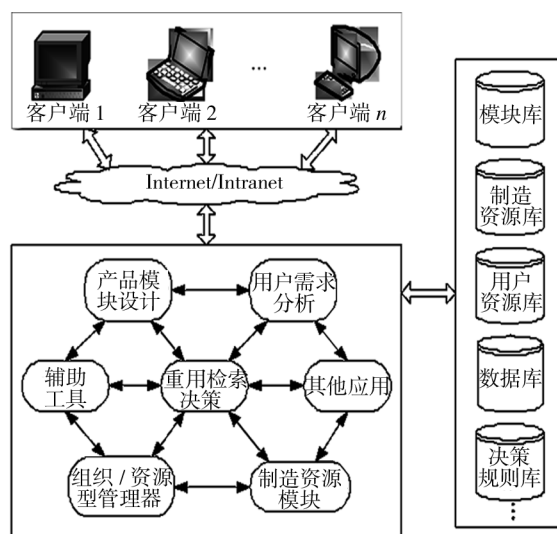


图1 包装机快速设计制造系统的组织结构

Fig.1 Organization framework of packaging machine rapid design and manufacturing prototype system

用户通过客户端访问系统平台,系统确定用户身份后,用户根据权限使用不同的功能模块,如产品设计、制造资源模块等,以及调用系统知识库中的设计知识、资料、数据信息等。系统借助产品知识管理技术提供了上层对象模型对底层数据库之间的映射,屏蔽异构数据库,保证了各模块产品数据的唯一性、实时性以及版本的规范性。

1.2 系统分析

系统要成为一个具有一定智能的设计制造系统,应该集成和便于集成企业快速设计制造需要的各种技术,其总体功能见图 2。包含用户需求获得、企业产品交互式模块划分、实例分析、产品配置、PDM、辅助模块、系统维护和系统信息及隐含的系统管理等模块。

企业是为了满足用户的需求而设计制造的,而对用户需求有相当准确的确定,对建立企业基于可重构模块的产品平台是至关重要的,因此,需要通过对企业

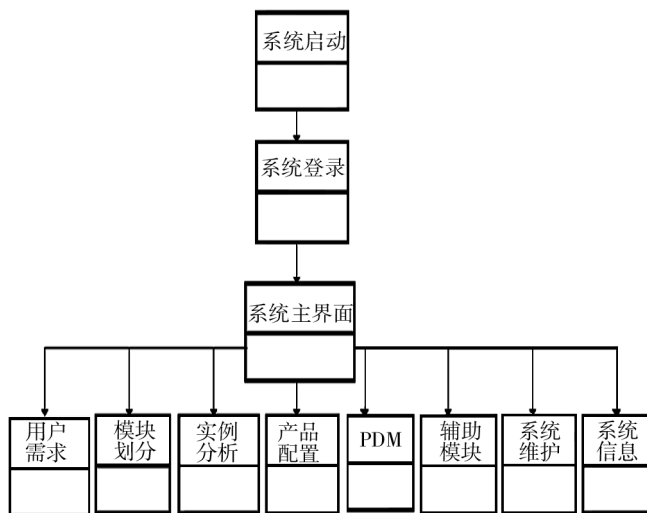


图2 系统功能结构

Fig.2 System functional structure

业用户群的分析,来建立规范的用户需求获取模板,即系统中应有规范的用户需求处理模块,其功能结构见图 3。

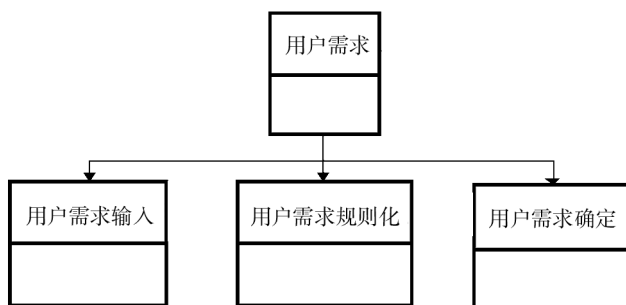


图3 需求功能结构

Fig.3 Demand struction

在确定了用户需求后,通过 QFD 方法确定用户需求产品的技术参数,然后对需求的产品按照统一的原则和方法进行产品模块划分。模块划分时,需要考虑产品的原理,分析出用户需求产品形成的工艺流程,然后利用 IDEF0 和黑箱法划分产品的模块组成,对划分后模块的名称进行规则化,以便于模块的共享和重用,对从顶向下划分的专用模块进行参数驱动的设计和优化,建立由事物特性表驱动的参数化模块及其相关资源。见图 4。

划分规范的产品模块后,需要根据用户需求,对产品组成中的通用模块、类模块等可重构模块从企业 PDM 中进行检索,然后对检索出的需求模块进行配置,形成用户需求的产品。同时对可重构模块的制造

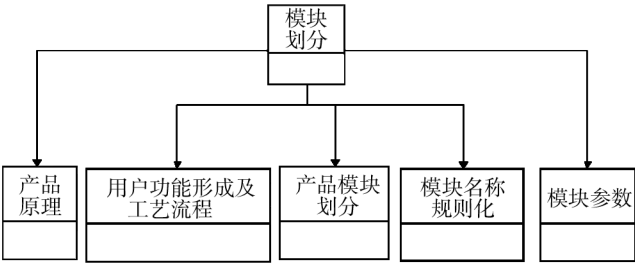


图4 模块划分功能结构
Fig.4 Module partition functional structure

资源进行重用,以加快模块设计制造进程,也能对企业的供应商进行管理,确定产品的服务资源。企业的PDM 需要完成的功能见图5。

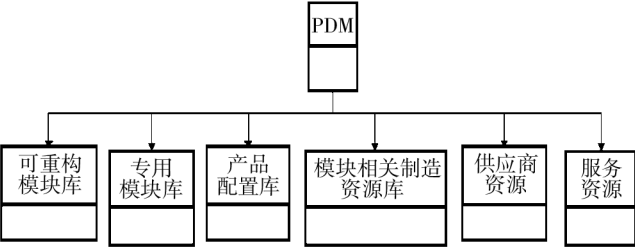


图5 PDM 功能结构
Fig.5 PDM functional structure

对产品进行配置,可能存在几种组合方式,因此对其需要有可以进行评价的方法集成,便于企业产品的配置,产品配置需要提供的功能见图6。

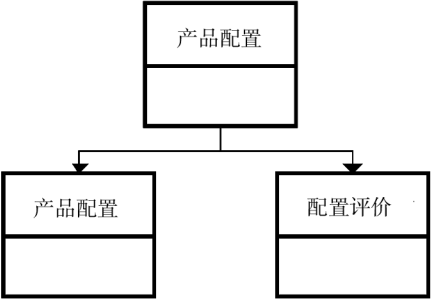


图6 产品配置功能结构
Fig.6 Product configuration functional structure

企业产品中的专用模块需要新设计,为了加快设计制造速度,辅助模块需要提供的功能有:便于进行模块设计的CAD、CAE、运动仿真和CAM 软件。为了减少查找资源的时间,需要集成通用知识库,如设计手册、工艺手册和材料手册。为加快设计速度,提供进行通用零部件设计的传统设计方法集成,同时提供进行优化的多学科优化方法集成。其功能见图7。

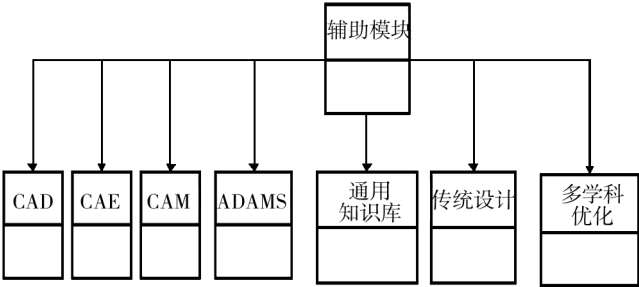


图7 辅助模块功能结构
Fig.7 Aided model functional structure

通用模块和类模块及其制造资源是企业中可重构的资源,对满足用户需求的模块特征进行确定,然后在企业的PDM 中进行查询,找到相似的模块,然后根据一定的方法,对其进行确定,这是实例分析模块要完成的功能,见图8。

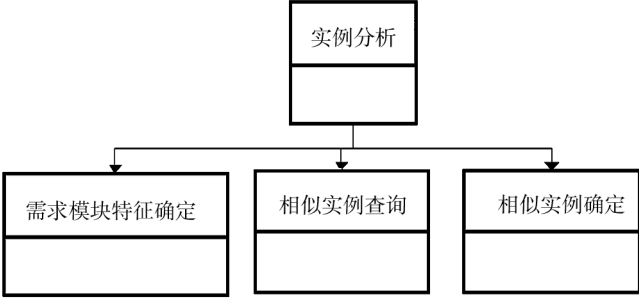


图8 实例分析功能结构
Fig.8 Case study functional structure

由于企业的产品在不断的更新发展,企业的技术水平也在不断地进步,这就需要对企业产品进行不断地更新换代和技术改进,即需要对企业的模块及其资源进行输入和修改,因此,系统的维护应该具有这样的功能,同时还应具有冗余自动备份功能。此外,系统环必须提供系统的相关信息,如对用户的使用帮助,对一些情况进行说明等。

1.3 系统的功能模块设计

根据上述对各个部分结构的分析,在系统开发时,基于实际运作和推广应用的需要,结合人员使用的方便性,将系统的功能进行了重新组合和划分。系统完整的功能模块包括产品可重构模块设计、冲突检测消解模块、系统管理模块、三维建模模块、制造资源模块、可重构模块、分析评价功能模块以及通用知识支持模块等。

系统管理模块采用由各级管理员通过后台管理,

主要包含授权操作人员所具有的系统锁定和修改密码功能,以及系统管理员拥有的授权者及员工信息管理、操作人员权限设置、日志查询、登录人员查询、数据备份与恢复、数据初始化等功能。

授权人员的系统锁定功能是当授权操作人员在执行授权任务过程中因事离开时,可以将系统锁定,而不退出,只有授权操作人员在锁定页面再次输入正确的密码时,才能再次运行原来操作的界面,继续中断的工作。系统锁定可分为主动锁定和自动锁定,自动锁定判断是该界面连续 15 min 没有操作而由系统自动锁定;密码修改是由授权操作人员对系统管理员分配的默认密码进行更改,以便于授权者记忆和维护自身权限的功能;授权者及员工信息管理就是为便于管理、显示和管理授权者及员工的各种信息的功能,通过该模块可以对授权者和员工的工号、姓名、所属部门等个人信息进行添加、删除、保存和关闭等操作,以使其具有其所在部门的默认基本权限;人员权限设置模块是对需使用系统的人员的权限在部门默认基本权限基础上进行动态分配设置,使其只能从事自己授权的操作;日志模块用来监控和记录系统中的各种操作,记录相应操作人员的用户名、使用时的 IP、执行的操作以及操作时间等内容,以便在需要进行追溯;登录人员查询可对系统某时刻所有登录人员按照用户名或员工代码进行查询;数据备份与数据恢复是系统管理员对系统数据库进行备份和恢复,以避免突发事件所导致的数据库损坏而对系统顺畅运行产生影响。这些功能都由管理员在后台运行系统管理模块进行。

系统管理模块中的人员权限设置模块构成用户管理系统,是考虑到企业知识产权问题和由于企业人员各自分工不同,故员工在企业中从事不同的工作,因此需要根据各自在企业产品设计制造中承担的不同角色,分别对不同的人授予不同的权限,使其可以从事企业分配的工作。同时,为了获得用户对产品直观的评价和建议,需要根据用户的不同类型,分别给予不同权限,即用户管理包括企业中从业人员管理和产品用户管理及其权限管理。它包括对各类人员及其权限的管理,是系统在保证企业知识产权的前提下,顺畅运作的基础。它可以分为:①人员管理,人员管理包括对系统涉及各类人员的管理,尤其是对直接使用系统的设计和制造人员的资质管理。包括给相关人员授权,允许相关人员修改自己的密码,企业人

员及授权人员的动态管理等。通过该模块可以由系统管理人员随时对人员进行查询、增加、修改和删除授权权限等操作。②权限管理,本系统的用户可分为 5 种角色,即用户、企业从业人员、供应商、管理员和超级管理员。每个角色都有进行信息维护的相关权限,即浏览、编辑各自授权部分信息。根据上述人员各自从事的业务需求,其会获得各自职责相关的特殊授权,如销售人员可进行用户需求文件的上传,授权设计人员可进行用户需求文件的下载等。超级管理员可以为各种角色赋予不同的权限。用户只能查询产品类型及功能、授权产品与设计人员交互式评价,申请售后服务,以及参与在线交流对产品的评价和网站调查,提交产品需求和订购意向等功能等。供应商具有浏览招标公告信息、中标公告信息,投标文件的上传和下载,授权相关下载栏目里的相关文件下载等。管理员的具体角色权限可以根据企业需求,由超级管理员来设定,包括对所属设计、制造人员授予一定权限,由其对相关信息进行维护。PDM 模块系统是对企业的产品数据进行管理,即在建立制造资源信息库的基础上,为企业内部提供制造资源集成共享服务。实质是用现代化手段使信息和知识为尽可能多的需求者服务,充分体现其价值,并通过有效地连接和共享各个分散的制造资源,加快企业产品的设计和开发速度,使企业资源得以优化利用。主要任务是根据客户和市场的需求,规划、获取整理可共享制造资源,为系统注册用户提供资源共享服务。

制造资源检索系统是为了实现资源的重用和共享,以加快设计制造进程提供制造资源检索。制造资源检索对用户提供的制造资源管理系统中各个资源的查询与浏览,用户可根据规定的需求模块检索词进行查询和检索,制造资源个性化检索为制造资源内部的注册用户提供基于用户兴趣的制造资源检索,提高了检索效率和准确度,从而可以更快地定位新产品开发所需的已有知识及资源,达到加速设计制造的目的。

用户需求处理系统根据企业不同用户的需要,提供了定制产品的特征参数,通过该模块用户可根据需要提供需求指标以及交互式与设计者交流,从而实现在开发产品过程中与用户的交流,提高用户的定制度,增强竞争力。

辅助资源系统,提供设计过程中用到的各种知识资源,如 CAD 和 CAE 等软件和通用知识资源及相关通用工具,如齿轮设计计算工具等。这样,在产品设

计过程中,不需要推出系统就可以使用和查找所需知识,使用通用设计计算工具,减少查找纸质手册和手工计算的工作量,达到加快设计速度。

产品配置系统是为了实现包装机械快速设计制造,充分利用企业已有的资源,为此需提供根据用户需求对已有模块和资源进行配置的支持工具等。通过该模块及用户需求处理模块,借助于可重构模块设计的产品模块,可以快速进行变形设计,从而快速构造出用户偏爱的产品,同时将相关的制造资源进行重构,以在新产品制造中使用,缩短交货周期。

2 实例

2.1 系统登录

包装机快速设计制造平台原型系统的运行登陆画面见图9。当系统运行时,获得授权的企业人员输入



图9 系统登陆界面

Fig. 9 Land interface of system

用户名及密码后,可以登录系统。考虑到失误,允许尝试3次,如果3次错误,则该登录IP锁定。

2.2 系统主界面模块

设计人员及制造人员登录后的系统的主界面见图10,包括了对用户需求处理的用户需求模块、产品模块划分模块、实例分析模块、产品配置模块、PDM、辅助模块、系统维护、系统信息等模块,其中系统维护模块只能对授权部分进行维护管理。从主界面可以进行入产品设计制造的不同阶段,并可以进行调用相应模块子模块的操作,完成自己所承担的产品设计制造任务。

用户在提出产品需求时,对一些细节可能表述不清楚,企业所面对的用户群在对产品的需求上具有其特点,因此,通过对用户群需求信息的处理,可以根据处理结果建立用户信息收集的标准采集模板。通过

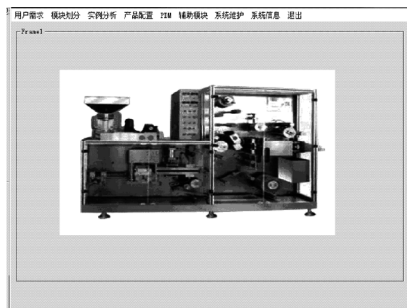


图10 系统主界面

Fig. 10 Interface of system

需求信息采集的标准模板,可以给用户提供一定的指导和启发,使用户能够较准确地表达出自己的需求,以便在后续的需求处理中得到符合实际的结果,对包装机类建立的标准需求采集模板见图11。



图11 用户需求采集界面

Fig. 11 User requirement capture

3 结语

通过建立包装机械快速设计支持系统,可以方便地实现企业已有资源的检索,更快速地查找到产品设计中需要的知识资源,通过对已有资源的重构,应用于新产品,同时利用系统集成的工具进行新模块设计,从而使原来串行设计制造流程改变为串并混合流程,从而加快设计制造进程,实现包装机械的快速设计制造。

参考文献:

- [1] 庞龙亮,王宗彦,吴淑芳. 基于实例推理的机械产品快速设计平台[J]. 制造业自动化,2009,31:(10):134-138.
PANG Long-liang, WANG Zong-yan, WU Shu-fang, et al. Rapid Design Platform Based on CBR for Mechanical Products[J]. Manufacturing Automation, 2009, 31(10): 134-138.

(下转第106页)

纳米二氧化硅粒径小、孔隙率高、比表面积大,能够在图层中形成大量微孔网络,紧紧固定水性油墨墨滴。从图 3 可以看出,过渡层的初始接触角随着纳米二氧化硅含量的增加而变小,达到 4% 后继续增大纳米二氧化硅的量,接触角变化不大。实验通过改变纳米二氧化硅含量进行对比,确立了纳米二氧化硅在过渡层中的最佳含量,使过渡层能够保护水性油墨不溶于水,从而完成水性油墨的转印。

3 结论

喷墨打印水转印过渡层的涂覆能够保证水性油墨的顺利转印,其过渡层为:质量分数 30% 的硝化纤维素作为主要成膜物质,25% 的丙烯酸树脂作为增塑剂和粘合剂,表面活性剂纳米 SiO₂ 添加量为 4%,整个过渡层溶液以乙酸乙酯作为溶剂。制成的过渡层涂覆在水转印膜表面后,能够达到转印过程中的基本要求,使转印后色彩饱满、图像清晰。

参考文献:

[1] 刘彩凤,张晓惠. 基于油墨附着性能的塑料软包装材料印刷适性分析[J]. 包装工程,2006,27(6):98-99.
LIU Cai-feng,ZHANG Xiao-hui. Analysis of Plastic Flexible Packaging Material Printability Based on Printing Ink Adhe-

—————

(上接第 73 页)

[2] 吴卫东,廖文和. 构建机械类产品快速设计系统的关键技术研究[J]. 机械设计与制造,2008(4):200-202.
WU Wei-dong,LIAO Wen-he. The Research of the Key Technology of Construct Mechanical Product Rapid Design System [J],Mechinery Design and Manufacture,2008(4):200-202.

[3] 张红旗,曹文钢,王保清. 汽车车架快速设计系统的研究[J]. 机械科学与技术,2002,26(6):972-974.
ZHANG Hong-qi,CAO Wen-gang,WANG Bao-qing. Research on a Rapid Design System of the Automobile Frame [J]. Mechanical Science and Technology,2002,26(6):972-974.

[4] 姚佳,郭宇. 支持铁路货车快速设计的知识模型研究[J]. 中国机械工程,2011,22(6):691-696.
YAO Jia,GUO Yu. A Study of Knowledge Model Supporting Roll ing Stock Rapid Design[J]. China Mechanical Engi-

sion Capability [J]. Packaging Engineering,2006,27(6):98-99.

[2] 汤文杰,汤文波. 浅谈印刷表面处理技术[J]. 印刷世界,2011(10):35-37.
TANG Wen-jie,TANG Wen-bo. Discuss the Surface Treatment Technology of Printing[J]. Print World,2011(10):35-37.

[3] 付翠霞,郝喜海. 水披覆转印的研究进展[J]. 包装学报,2012,4(3):44-48.
FU Cui-xia,HAO Xi-hai. The Advance in Study on the Water Bestrow Transfer Printing[J]. Packaging Journal,2012,4(3):44-48.

[4] 张喆,李培金. 喷墨打印在水转印上的应用及工艺研究[J]. 应用化工,2009,38(1):108-111.
ZHANG Zhe,LI Pei-jin. Research on the Process and Application of Ink-jet Printer in Water Transfer Printing[J]. Applied Chemical Industry,2009,38(1):108-111.

[5] 翟大昌. 纳米二氧化硅在高光泽数码喷墨打印相纸涂料中的应用[J]. 涂料工业,2008,38(6):33-35.
ZHAI Da-chang. Application of Nano-SiO₂ in High Gloss Jet Printing Paper Coatings [J]. Paint & Coatings Industry,2008,38(6):33-35.

[6] 胡学梅. 硅系微孔型高光喷墨打印相纸研究[D]. 北京:北京化工大学,2008.
HU Xue-mei. Resech of High-gloss Ink-jet Printing Paper with SiO₂ as Ink Absorption Media[D]. Beijing:Beijing University of Chemical Technology,2008.

—————

neering,2011,22(6):691-696.

[5] BAXTER D,GAO J,CASE K,et al. A Framework to Integrate Design Knowledge Reuse and Requirements Management in Engineering Design[J]. Robotics and Computer-integrated Manufacturing,2008,24(4):585-593.

[6] 李勇,吴庆鸣. 基于集成模型的产品快速设计系统研究[J]. 机械设计,2008,25(12):5-7.
LI Yong,WU Qing-ming. Research on Rapid Designing System of Products Based on Integration Model[J]. Journal of Machine Design,2008,25(12):5-7.

[7] 尚欣,殷国富,杨佐卫,等. 包装机企业产品链规划的可重构模块方案设计[J]. 包装工程,2009,30(11):111-114.
SHANG Xin,YIN Guo-fu,YANG Zuo-wei,et al. Reconfigurable Module Design Based on Enterprise Product Chain [J]. Packaging Engineering,2009,30(11):111-114.