

基于 SolidWorks 的包装机械的模块化设计

李 健

(武汉职业技术学院 机电工程学院, 武汉 430074)

摘 要: 介绍基于 SolidWorks 的包装机械的模块化设计。

关键词: SolidWorks 软件; 包装机械; 模块化设计

Modular Design of Packaging Machinery Based on SolidWorks

LI Jian

(College of Mechanical Engineering of Wuhan Polytechnic, Wuhan 430074, China)

Abstract: The modular design of packing machinery based on SolidWorks is introduced.

Keywords: SolidWorks software; packaging machinery; modular design

近年来,随着国家经济的快速发展,个性化产品时代的到来,各式各样的日用消费品的包装形式层出不穷。目前我国城镇居民所消费的食品经过工业加工的比重只有 35%左右,而经济发达国家食品资源几乎全部要加工才能进入市场。这要求我国加快食品加工业的发展,对于食品包装机械行业,其中蕴含着巨大的商机。

1 包装机械的最新设计要求与国内现状

包装机械是指能完成全部或部分产品和商品包装过程的机械。包装过程包括充填、裹包、封口等主要工序,以及与其相关的前后工序,如清洗、堆码和拆卸等。此外,包装还包括计量或在包装件上盖印等工序。使用机械包装产品可提高生产率,减轻劳动强度,适应大规模生产的需要,并满足清洁卫生的要求。包装机械是随着新包装材料的出现,和包装技术的不断革新而发展的,发展到目前的第三代包装机械融合了“机械电子”概念,采用伺服系统和简单的机械装置,达到执行复杂动作的目的。包装机械在结构上包括机架及动力装置,包装材料、容器的供送及整理装置,被包装产品的计量及供送系统,包装执行机构,传动系统,控制系统等。

包装机械按功能可分为装盒机、装箱机、灌装机、封盖机、贴标机、托盘机、充填机、封口机、裹包机、清洗机、干燥机、杀菌机、捆扎机、集装机、多功能包装机等。包装机械的特点是种类繁多,专业性强;工

多,结构复杂;效率较高,功率小;更新换代快。目前我国包装机械行业发展潜力巨大,但竞争也相当激烈。

目前国内包装机械生产厂家较多,但整体行业水平与发达国家相距甚远,行业基本停留在测试仿制阶段,自行开发能力弱,缺少科研生产中试基地,大部分企业还在用二维做设计。产品质量差距表现在产品性能低、稳定性和可靠性差、外观造型不美观等,缺少设计的验证。对国内包装机械生产厂家来说,如何快速进行新产品的创新设计以满足市场,并在最短的时间内以低成本将新产品投放市场是亟需解决的问题。

2 SolidWorks 软件及其插件在机械设计中的应用

SolidWorks 是一款基于 Windows / NT / 2000 / XP 的三维造型软件,通过它可以进行三维零件设计和三维虚拟装配^[1]。使用 SolidWorks 软件进行设计,可以降低项目设计的出错率。其具有逼真的 3D 绘图能力,将 3D 图纸转化成 2D 设计图纸简单快捷,并能够提供完善的项目实施图纸;在项目设计过程中运用 Simulation 等插件,有利于对方案进行直观的讨论,在设计阶段对设计方案进行修改,提高设计水平和效率,降低设计成本。因此,该软件被广泛应用于产品开发中,已经发展成为三维机械造型的主流设计工具^[2]。

3 包装机械的模块化设计

包装机械的传统设计流程如图 1 所示。这种方法设计周期长、设计成本高,有一定的局限性。

作者简介:李健(1975-),讲师,从事机电一体化和机械设计方面的教学与研究工作。

收稿日期:2013-07-08

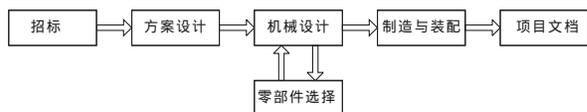


图1 包装机械的传统设计流程

模块化设计是在对一定范围内不同功能或相同功能不同性能、不同规格的产品进行功能分析的基础上,划分并设计出一系列功能模块,通过模块的选择和组合来构成不同的产品,以满足市场需求。包装机械采用模块化的设计方法,其优势在于:简化包装机械设计过程,缩短设计周期;产品更新换代快,柔性程度高;产品便于维修;便于实现包装机械的标准化、系列化、通用化;模块化包装机械的质量高,成本低。包装机械模块化设计的流程如图2所示。

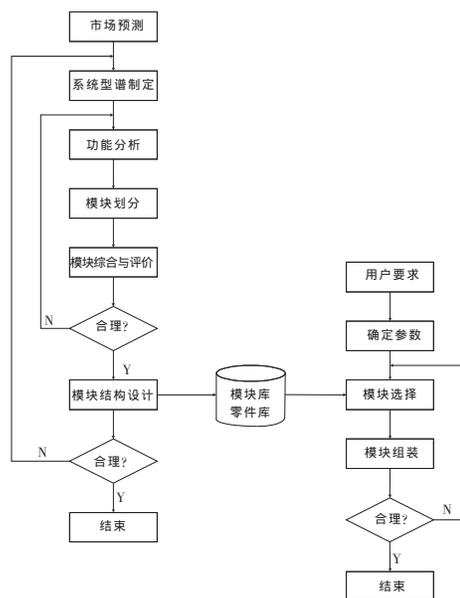


图2 包装机械的模块化设计流程

包装机械模块化具有的4种基本型谱:

- (1) 横向系列模块化设计:不改变产品主参数,利用模块发展变形产品。
- (2) 纵向系列模块化设计:在同一类型中对不同规格的基型产品进行设计。
- (3) 跨系列模块化设计:改变某些模块便能得到其他系列产品。
- (4) 全系列模块化设计:包括横向和纵向系列设计。

如选择以参数化方法进行产品族设计,则提炼各模块的主要参数,建立主要参数和其他参数的约束关系,通过参数驱动实现通用模块变异,从而在市场需求变化时,通过模块升级和变型实现相应模块的更换,进而实现产品的快速可适应设计,以响应市场需求变化^[3]。

4 包装机械的 SolidWorks 模块化设计实例

从包装机械的模块化设计流程可见,设计模块系列产品,先要建立模块系列型谱;接着,以功能分析和划分模块为核心来构建模块库和零件库;然后,根据用户需求确定设计参数,按功能分析法建立功能;选择基本、辅助、特殊和调整模块及其结合部位要素,进行排列组合与编码,设计基本型和扩展型产品,对结合部位和形体设计有特殊要求的设备进行特殊设计。

在进行包装机械的初步设计时,可以运用 SolidWorks 进行草图块的设计,并利用 SolidWorks Animator 查看设计是否达到要求。其优点在于设计灵活性强,可以减少错误的发生,提高设计效率。以“DC4A 半自动包装机”为例,其布局草图如图3所示。

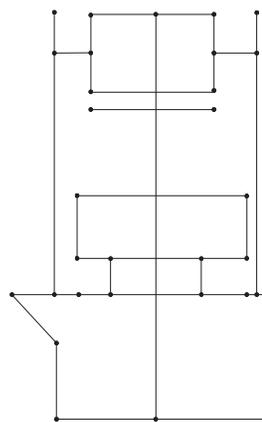


图3 DC4A 半自动包装机草图

在进行模块化设计时,可以利用 SolidWorks 的三维建模和装配功能,对已有模块进行选择 and 拼装,来完成新产品的设计与验证。“DC4A 半自动包装机”模块化设计如图4所示。

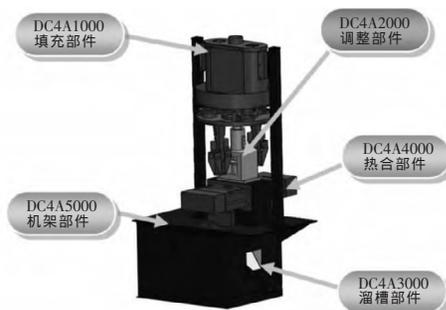


图4 DC4A 半自动包装机模块结构图

5 结语

把模块化设计方法与 SolidWorks 的虚拟设计功
(下转第 12 页)

梁挠度补偿、圆弧运动过象限补偿、螺距误差补偿、温度补偿、跟随误差补偿等。每个坐标轴既可以激活线性误差补偿，也可激活非线性轴的误差补偿。

2.1 通过激光检测仪器检测并记录误差值

使用百分表或激光干涉仪分别记录移动主轴箱(Y轴)时横梁 W_1 、 W_2 轴误差值,移动主轴箱(Y轴)时滑枕Z轴误差值。

2.2 创建补偿表

(1)设置每个补偿表补偿点数。

MD 18342: MM_CEC_MAX_POINTS [t]

t=0 : 第 1 个补偿表 Y_{W_1}

t=1 : 第 2 个补偿表 Y_{W_2}

t=2 : 第 3 个补偿表 Y_Z

MD 18342: MM_CEC_MAX_POINTS[0]=46 第 1 个补偿表 46 个补偿点

MD 18342: MM_CEC_MAX_POINTS[1]=46 第 2 个补偿表 46 个补偿点

MD 18342: MM_CEC_MAX_POINTS[2]=46 第 3 个补偿表 46 个补偿点

(2)做 NC 数据备份,然后读回这个备份。

(3)按 Service 键后,按数字选择键并选有效数控数字键,然后选 Saving-of-NC-data→OK→选择 NC-Active-data→回车→选择 Sag/angularity-complete→按手动数据键→按 Copy 键→将光标移动到其他目录上让 Insert 键变黑→按 Insert 键→用 tab 键切换到 abor 项,选择 Newbackup 地址→用 tab 键切换到地址编码项,输入 Inter-comp 并回车,按 OK 键,这时在屏幕上可以看到刚才创建的目录 Inter-comp,选择 Inter-comp 目录并回车,此时可以找到一个名为 NC_CEC_INI 的文件,回车并打开。

以补偿 W_1 轴为例,补偿表:

%_N_NC_YW1_CEC_INI

CHANDATA(1)

MYMAN_CEC [0,0]=+0.01; W_1 轴第 1 个补偿值:

MYMAN_CEC [0,1]=+0.03; W_1 轴第 2 个补偿值:

MYMAN_CEC [0,2]=-0.03; W_1 轴第 3 个补偿值:

MYMAN_CEC [0,3]=-0.01; W_1 轴第 4 个补偿值:

MYMAN_CEC [0,4]=+0.01; W_1 轴第 5 个补偿值:

MYMAN_CEC [0,5]=-0.01; W_1 轴第 6 个补偿值:

... ..

MYMAN_CEC [0,45]=+0.02; W_1 轴最后一个补偿值:

MYMAN_CEC_INPUT_AXIS[0]=(AX2);基准轴 Y

MYMAN_CEC_OUTPUT_AXIS[0]=(AX3);补偿轴 W_1

MYMAN_CEC_STEP[0]=100;补偿点间距

MYMAN_CEC_MIN[0]=+100.0;补偿起点(Y轴)

MYMAN_CEC_MAX[0]=-4500.0;补偿终点(Y轴)

MYMAN_CEC_DIRECTION[0]=0;双向补偿(Y轴)

MYMAN_CEC_MULT_BY_TABLE[0]=0

MYMAN_CEC_IS_MODULO[0]=0;

M17

将补偿值输入并存储→按 Manage data 键→按 Load HD-NC 键(完成后,屏幕下方显示“job is ready”)→切换到 Start-up 画面,修改 W_1 轴参数 MD 32710: CEC_ENABLE [AX3]=1、 W_2 轴参数 MD 32710: CEC_ENABLE [AX4]=1、Z 轴参数 MD 32710: CEC_ENABLE [AX5]=1,修改设定数据 SD41300: CEC_TABLE_ENABLE[0]=1、SD41300: CEC_TABLE_ENABLE [1]=1、SD41300: CEC_TABLE_ENABLE [2]=1 →NCK 复位→回参考点。

(4)切换 Diagnostis 画面,同时按 ServiceDisplay 键及 Service axis 键,查看 W_1 轴并注意其中 Compensation sag+temperature 项,当 Y 轴移动时,如果上述步骤操作正确,左立柱补偿即已生效,那么补偿的数值在此处可以看到。

3 结语

该公司自主研发生产的 XK2130 系列数控龙门镗铣床,成功应用了西门子系统交叉补偿功能,满足了用户精加工零件和提高效率的要求。

(上接第 10 页)

能相结合,应用在包装机械的设计中,可大大提高设计效率,有利于更快地推出适应市场需求的新产品。

参考文献

[1] 李大磊. Solidworks 高级功能与工程应用[M].北京:北

京邮电大学出版社,2009

[2] 秦爱中,徐广勋,等.SoiidWorks 环境下产品设计实例[J].机床与液压,2005,(3):111-112

[3] 王大勇,成兵,等.非标设备的可适应设计平台研究[J].制造技术与机床,2013,(2):64-66