

应用 Pro/E 软件设计纸浆模塑制品的方法

许佳佳¹, 陈永铭², 陈甘霖², 张新昌¹

(1. 江南大学, 江苏 无锡 214122; 2. 苏州爱绿纸塑有限公司, 江苏 苏州 215011)

摘要: 叙述了纸浆模塑制品结构的设计要求。以手机伴侣产品为模型, 介绍了应用 Pro/ENGINEER 软件设计纸浆模塑衬垫的过程。

关键词: 纸浆模塑; 设计; Pro/E 软件

中图分类号: TB482

文献标识码: A

文章编号: 1673-9833(2007)05-0009-03

Design of Paper Molded Pulp Product with Pro/E Software

Xu Jiajia¹, Chen Yongming², Chen Ganlin², Zhang Xinchang¹

(1. Jiangnan University, Wuxi Jiangsu 214122, China; 2. Suzhou Eri-Paper Plastic group Ltd, Suzhou Jiangsu 215011, China)

Abstract: The structural design requirements for paper molded pulp products are introduced. With the model of cell phone partner product, the process for designing paper molded pulp is introduced by Pro/ENGINEER software.

Key words: paper molded pulp; design; Pro/E software

纸浆模塑制品是一种新型的绿色缓冲包装材料。它是以纸张(如废弃瓦楞纸板、报纸边等)或其他天然植物纤维为原料, 经制浆、模塑成型和干燥整型等工艺过程制成的, 具有特殊的几何空腔结构和一定抗压缓冲能力的纸制品^[1]。由于纸浆模塑制品自身可以降解, 对环境无污染, 所以目前主要用来替代 EPS、EPE 等发泡塑料类包装材料。纸浆模塑制品的结构设计是其生产过程中重要的关键环节之一。应用 Pro/E (Pro/ENGINEER) 软件进行纸浆模塑制品的结构设计, 不仅可以提高设计效率, 还可以在衬垫批量生产之前通过 Pro/E 的工程分析模块进行分析, 并预测包装系统的性能, 以便随时修改其结构特征, 从而节约设计的时间、降低打样的成本。笔者以手机伴侣产品为例, 运用 Pro/ENGINEER 软件设计了该产品的纸浆模塑衬垫, 实践证明, 这是一种快速而有效的设计方法。

1 纸浆模塑制品的设计要求与原包装分析

1.1 纸浆模塑制品的设计要求

纸浆模塑制品对产品的保护作用主要是依靠结构

单元实现, 所以结构设计是纸浆模塑制品缓冲包装设计的关键^[2]。其结构设计的基本要求体现在材料要求、定位要求、强度要求和模具要求上。

1) 材料要求。根据被包装产品的不同, 选用不同的原材料。原材料不同, 生产的纸浆模塑制品的外观和缓冲特性也不同。

2) 定位要求。结构设计时, 首先根据被包装产品的形状、易损件的位置来选择纸塑包装的位置。其次, 为了使被包装产品良好地固定, 防止其在运输过程中发生晃动, 纸塑制品应设计足够的支撑。定位面的面积还应与被包装产品的尺寸和重量相适应^[3]。

3) 强度要求。根据被包装产品的重量与测试结果选择纸塑制品的厚度(最小厚度应满足足够的刚度和强度, 能耐受脱模机构引起的振动冲击)、结构单元的排列密度及所采用的包装方式, 使得纸塑缓冲衬垫在进行冲击和振动测试时具有优良的缓冲性能, 从而能有效地保护被包装物。

4) 模具要求。由于纸塑制品的模具是吸滤模具, 要求纸塑制品有一定的拔模斜度和过渡圆角。生产过程中, 当从浆液中取出制品时, 纸浆紧包于凸模上, 由于纸塑单元具有一定的高度, 所以内外表面必须有适

收稿日期: 2007-08-27

基金项目: 印刷包装材料与技术北京市重点实验室开放研究课题基金资助项目(KF060403)

作者简介: 许佳佳(1983-), 女, 宁夏银川人, 江南大学包装工程硕士研究生, 主要研究方向为现代包装设计。

当的脱模斜度, 以免脱模困难。同样, 纸塑制品的内外面转角处, 都应以圆角过渡^[4]。

1.2 手机伴侣产品的原始包装及纸塑包装设计要求

本文所选取的这款手机伴侣产品由一块电池和一个充电器组成, 其原包装衬垫为发泡塑料, 如图1所示。根据市场要求, 需要使用纸塑衬垫替换原EPS衬垫。在此产品中, 电池和充电器的质量轻、体积小, 所以, 纸塑衬垫的设计主要考虑以下要求:

1) 定位要求。定位要求是为了使充电器被良好地固定, 避免运输过程中在衬垫内晃动, 提高产品与衬垫配合的精确度, 以便防止摩擦, 有效地保护产品。

2) 外观设计要求。随着人民生活水平的不断提高, 消费者对产品包装形象的要求日趋提高。为了使此款产品易于销售, 笔者根据其轻巧易于携带的特点, 选用未印刷的报纸边作为原材料, 制备的衬垫表面平整、外观精致, 易于被消费者接受。



图1 手机伴侣产品原包装

Fig. 1 Original packaging of cell phone partner product

2 手机伴侣产品的纸浆模塑衬垫设计

2.1 设计参数的确定

确定设计参数的途径有2个:

1) 根据被包装物的2D或3D设计图确定产品的特征, 为设计纸塑衬垫内部结构做准备, 满足定位要求。因为纸塑衬垫通常是用以替换原发泡塑料包装(即外部纸箱尺寸不变), 所以纸塑衬垫的外尺寸也相应被确定。

2) 根据被包装实体及其原始包装, 使用米尺等工具测量实体的主要特征, 在Pro/E软件中画出产品的主要特征(比如可能和衬垫接触的曲面等), 再以产品原始包装作为参考, 设计出新的纸塑衬垫。

本文使用普通游标卡尺等工具对手机伴侣产品进行测量。由于充电器外形为曲面, 为保证曲面的准确性, 需对其外部轮廓进行多点测量。其纸塑衬垫的详细设计参数见表1。

表1 手机伴侣产品纸浆模塑衬垫的设计参数

Table 1 Design parameter of paper molded pulp end cap of cell partner product

设计参数	纸塑外尺寸	充电器尺寸	电池尺寸	纸塑厚度	过渡圆角
数值	147×111×31	88×62×30	46×35×5	1	3

注: 纸塑衬垫外尺寸等同于外包装纸盒的内尺寸, 且其材质为100%未印刷报纸边, 拔模斜度为3°。

2.2 设计步骤

1) 设计手机充电器实体零件

在Pro/E零件/实体设计模式下, 使用拉伸工具设计出充电器的实体零件。由于该产品的衬垫以定位为主, 设计中要确定产品定位的结构与参数依据, 一般只需给出可以供设计纸塑衬垫定位结构的外部特征, 产品实体如图2所示。

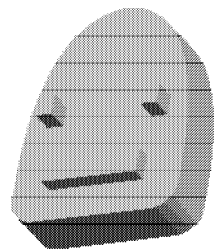


图2 充电器实体图

Fig. 2 The solid drawing of charger

2) 设计衬垫整体外形

在Pro/E组件/设计模式下, 将步骤1)中设计的充电器实体添加到组件中, 新建纸塑衬垫元件。根据充电器实体零件和衬垫外尺寸创建出纸塑的外形结构, 如图3所示。

3) 设计衬垫内部结构

选择主菜单目录下的继承命令, 复制曲面, 设计出纸塑制品的内部结构轮廓, 完成后, 从模型树中打开创建的衬垫外形实体。选择主菜单目录下实体化命令, 将所复制的充电器曲面实体化, 并切除其实体特征, 得到纸塑衬垫的基本内部结构, 如图4所示。

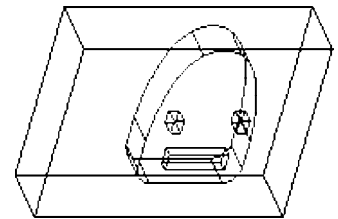


图3 衬垫整体外形

Fig. 3 The outline of end cap

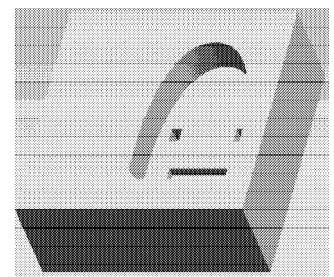


图4 衬垫基本内部结构

Fig. 4 Basic internal structure for end cap

以上纸浆模塑制品设计步骤的目的, 是为了对被包装产品进行准确地定位, 确定纸塑衬垫的基本内部结构, 防止纸浆模塑衬垫设计出来以后与被包装物进行组装时发生互相干涉。

4) 设计衬垫的功能结构

由于充电电池形状规则, 可直接拉伸得到其特征。在满足底面支撑的情况下, 只需设计出充电器

的有效放置面积, 其完整的内部功能结构见图5。

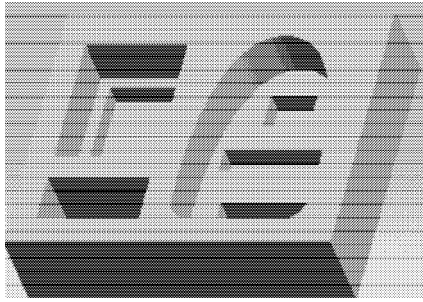


图5 衬垫内部结构

Fig. 5 Internal structure of end cap

5) 创建拔模斜度

单击拔模工具, 设置拔模角度为 3° , 完成所有面的拔模特征, 如图6所示。

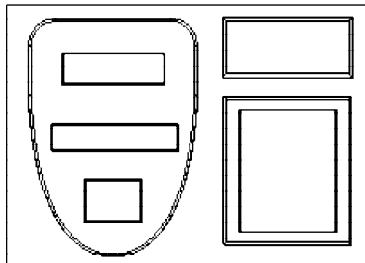


图6 拔模特征

Fig. 6 The clearance feature

6) 创建倒圆角特征

单击“倒圆角工具”, 选取需倒圆角的部位, 输入其半径, 均为3 mm, 完成倒圆角特征, 如图7所示。

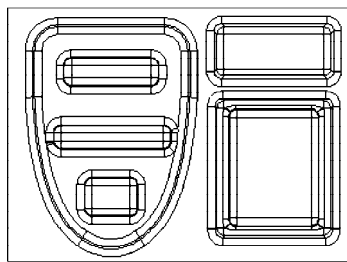


图7 倒圆角特征

Fig. 7 The down-round feature

7) 设计衬垫的整体结构

单击“壳工具”, 对衬垫实体进行抽壳, 输入抽壳厚度为1 mm, 并对其切边, 得到的整体结构如图8所示。

3 结语

1) 目前, 纸浆模塑包装材料大多是替代EPE、EPS

等发泡材料, 即外部纸箱的尺寸已经确定, 因此纸浆制品的关键尺寸如缓冲高度、支撑面积等已经确定, 本文设计中未涉及。

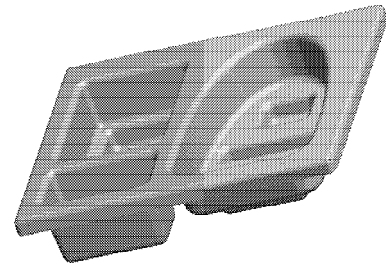


图8 纸塑包装衬垫

Fig. 8 Paper molded pulp end cap

2) 文中所述的纸浆模塑制品的设计步骤, 也适用于被包装物结构较为复杂或对结构尺寸精度要求较高的纸浆模塑衬垫设计。如被包装物外形结构不复杂, 则可以在Pro/E软件中直接创建出被包装物的特征, 省略2.2中的步骤1)~4), 从而缩短设计时间。

3) 进行纸浆模塑制品结构设计时, 一定要考虑制备纸浆模塑制品时所使用的吸滤模具的工作方式对其结构设计的制约, 不可设计出凹形及其它的不易脱模的结构。

4) 手机充电产品是小型电子产品, 其本身的缓冲保护要求不高, 因此本设计采用了只考虑产品定位的简化设计程序。对于缓冲保护要求较高的产品, 在进行结构设计时, 必须严格按照缓冲与承载能力的要求进行单元结构和整体结构设计^[5]。

纸浆模塑制品结构设计是其模具设计的基础。本文仅进行了纸塑衬垫的结构设计, 如要设计其模具并使用计算机数字控制(Computer Numerical Control)机床加工, 则还需根据纸塑干燥时横向与纵向的缩水率, 通过Pro/E软件中模具设计模块对其进行模具设计, 并使用Cimatron等软件设计模具的加工程序。

参考文献:

- [1] 张新昌, 梁 炬, 周防国, 等. 我国纸浆模塑工业包装的现状与发展[J]. 包装工程, 2003, 24(1): 4-7.
- [2] 潘梦洁, 陈永铭, 陈甘霖, 等. HP Pavilion系列主机纸浆模塑包装及其试验研究[J]. 包装工程, 2006, 27(4): 38-40.
- [3] 杨 斌, 陈海燕. 纸浆模塑制品结构及其力学性能研究[J]. 包装工程, 2006, 27(5): 90-92.
- [4] 孙 诚. 包装结构设计[M]. 2版. 北京: 中国轻工业出版社, 2005: 148-153.
- [5] 周防国, 袁东亮, 张新昌. 纸浆模塑制品单元结构侧壁周长与承压能力的关系[J]. 包装工程, 2005, 26(4): 12-14.