

CAD/CAE技术在金属饮料罐设计中的应用

黄晶, 倪俊义

(奥瑞金包装股份有限公司, 北京 101407)

摘要: 介绍了CAD/CAE技术在某金属饮料罐的结构设计和成型模具设计中的具体应用。设计应用表明, 将CAD/CAE技术应用于金属包装领域, 有助于优化产品的结构与成型工艺设计, 加快产品设计进程, 缩短产品投放市场周期; 同时, CAD/CAE技术的应用能提高产品性能, 降低产品研发成本。

关键词: CAD/CAE; 饮料罐; 金属包装

中图分类号: TP391.7; TB482.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1674-7100(2011)04-0012-03

The Application of CAD/CAE in Design of Metal Beverage Cans

Huang Jing, Ni Junyi

(O.R.G. Packaging Co., Ltd, Beijing 101407, China)

Abstract: The applications of CAD/CAE in the design of metal beverage cans and the molds are introduced. Using CAD/CAE in metal packaging area is conducive to optimizing product structure and forming technique, improving the performance, cutting down the R&D cost, expediting the designing course and getting the product into market quickly.

Key words: CAD/CAE; beverage can; metal packaging

1 背景知识

日益激烈的市场竞争环境, 使得越来越多的设计者和制造公司意识到: 只有比别人更快地推出性能优越的新产品, 才能使所设计出来的产品具有更强的市场竞争力。为此, 就需要产品设计人员紧跟时代步伐, 充分掌握并应用各种技术开发工具, 在产品设计中, 常采用CAD/CAE(计算机辅助设计/计算机辅助工程)技术。计算机辅助设计(computer aided design, CAD)是指设计人员和计算机有机结合, 以充分发挥各自特长的一种新型设计方法; 计算机辅助工程技术(computer aided engineering, CAE)是一个包含数值计算技术、数据库、计算机图形学、工程分析与仿真等在内的综合性软件系统, 其核心技术是工程问题的模型化和数值实现方法。由于

CAD/CAE技术的合理利用能有效缩短产品的开发周期, 因而被广泛应用于各行业产品的设计与生产的各个环节中^[1-2]。

奥瑞金包装股份有限公司(以下简称奥瑞金)作为中国金属包装行业的领跑者, 其生产设计部门更是充分地掌握了信息技术的进展, 公司中的技术人员在产品的设计与生产过程中充分利用了CAD/CAE技术的优势。其已有研究成果表明, 在金属包装领域中引入CAD/CAE技术, 可以获得以下效益:

1) 应用CAE中的仿真技术可有效缩短新产品的开发研究周期, 因而能大幅度降低产品的研究与开发成本;

2) 虚拟样机的引入, 能减少样品的试制次数, 能够精确地预测出产品的性能及其指标, 因而能设计

收稿日期: 2011-08-10

作者简介: 黄晶(1978-), 男, 湖北京山人, 奥瑞金包装股份有限公司技术中心模具工程师, 主要研究方向为工程力学,

E-mail: hj@orgpackaging.com

出高质量的产品;

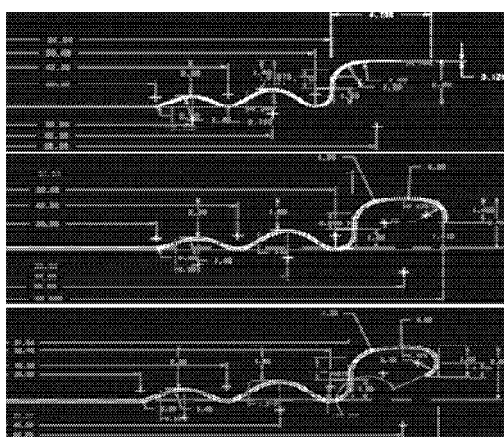
3) 设计者可在研制的初期阶段就发现方案中可能存在的合理现象, 及早发现问题, 从而避免走弯路, 缩短设计周期。

CAD/CAE 技术虽有以上优点, 但是在金属包装领域只有极少数国外企业进行应用。因此, 本文拟利用 CAD/CAE 技术对金属包装行业中某饮料罐产品进行具体设计, 探讨 CAD/CAE 技术在其结构设计和成型模具设计中的应用优势, 以期为奥瑞金和其他公司设计者或其他相关行业的设计者提供参考依据。

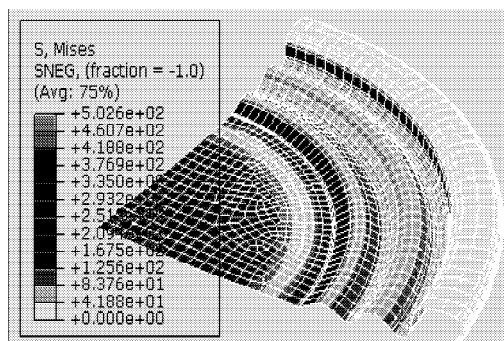
2 产品设计

运用 CAD/CAE 技术进行各类产品设计时, 应在产品开发初期便引入该设计理念, 以充分利用其仿真技术驱动产品的设计。这样, 不仅可减少物理试验次数, 同时有助于降低样品的报废率, 从而缩短产品开发周期, 降低研发成本, 同时提高产品性能。

图 1 所示为应用 CAD/CAE 进行饮料罐的底盖设计示意图。



a) 底盖卷封结构设计



b) 底盖耐压分析

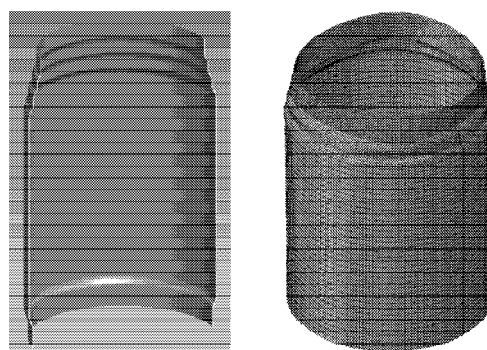
图 1 底盖设计

Fig. 1 Design of the end

饮料罐的具体设计过程中, 首先应采用三维

CAD 软件对罐的底盖结构进行参数设计 (如图 1 中的图 a) 所示), 具体包括采用 CAD 进行底盖卷封结构设计、成型验证及圆边之后的结构变化 3 个方面的内容。底盖结构参数设计完成后, 还需要应用有限元技术验证底盖的耐压强度是否满足设计要求。本设计中, 底盖结构屈曲失稳时刻的应力云图如图 1 中的图 b) 所示。从图 1 中的图 b) 可以看出, 所采用的设计参数已经达到了预期的设计要求。最后, 综合考虑卷封结构要求及结构尺寸, 确定底盖的下料尺寸。

图 2 所示为采用 CAD/CAE 进行饮料罐罐身设计示意图。



a) 罐身结构

b) 轴向耐压分析

图 2 罐身设计

Fig. 2 Design of the canbody

饮料罐的罐身设计过程中, 首先需要运用 CAD 软件对罐身的结构参数进行设定, 本研究中所设计的饮料罐罐身结构如图 2 中的 a) 图所示。本饮料罐设计中的关键参数为缩颈内外的圆弧尺寸, 该尺寸的设定还应兼顾已确定的底盖尺寸。饮料罐罐身尺寸参数确定后, 还需利用 CAE 技术对所设定的不同缩颈内外圆弧尺寸的罐身轴向强度进行分析, 以确定各数据的选用是否合理, 罐身轴向耐压分析图如图 2 中的图 b) 所示。然后根据轴向强度分析的结果确定缩颈的最优设计参数, 最终获得产品的外观尺寸参数。

3 成型模具设计

近 20 年来, 主要用于模具设计的 CAD 和 CAE 技术发展迅速, 已成为改造传统模具生产方式的系统工程^[3-4]。这些技术的应用能缩短模具设计与制造周期, 降低生产成本, 提高产品质量。

图 3 为本金属饮料罐的底盖成型模具设计示意图。利用 CAD 设计可以直观地分析模具的干涉、运动情况, 并且可迅速地输出二维图纸, 这使得整个模具设计过程更简便、快捷。

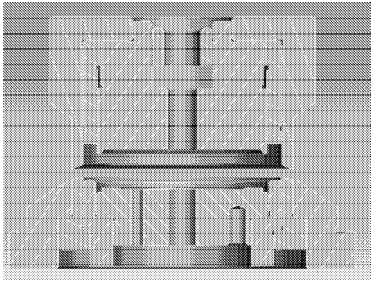


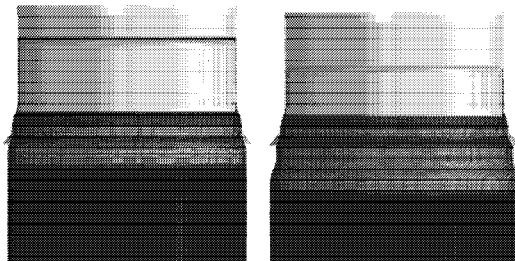
图3 成型模具设计

Fig. 3 Design of the mold

成型模具设计中,模具设计人员和组织模具产品制造的工艺设计人员,可在模具加工前利用CAE技术,在计算机上对整个成型过程进行模拟分析,该工序可减少甚至避免模具的返修报废,提高模具质量和降低建模成本等。

金属饮料罐的结构设计完成之后,需要应用CAE技术进行产品成型分析。此时,需综合考虑模具间隙、摩擦、压边力等工艺条件对产品的影响。应将产品设计、材料选择和工艺设计紧密联系起来^[5],以快速模拟金属包装产品成形后的起皱、破裂和成形不足等缺陷,优化压边力和摩擦等工艺参数,校验工艺的合理性,从而为产品成型工艺设计和模具设计提供全面的解决方案。

图4所示为应用有限元软件分析饮料罐缩颈成形工艺过程中罐体的变形及应力云图。



a) 罐底部

b) 罐顶部

图4 产品模压成型分析

Fig. 4 Analysis of the necking

笔者在实际操作过程中发现,利用CAE中的有限元分析软件,能有效优化模具间隙、尺寸等相关参数的设置。

由此可见,金属饮料罐设计与工程技术人员可借助CAD/CAE技术,对金属罐的产品性能、模具结构、成形工艺、数控加工及生产管理等进行设计和优化。

4 结语

在全球经济形势衰退时期,技术创新是金属包装生产型企业发展的最好途径。在已有的产品基础上,通过技术创新、技术改进,能最大限度地降低产品的设计成本与生产成本,且能丰富产品种类,最终提高企业市场竞争力。

将CAD/CAE技术应用于金属包装领域中,不仅能加快产品设计并缩短投放市场的周期,而且能提高产品性能,因此,值得广大设计与工程技术人员借鉴。

参考文献:

- [1] 李瑞英,陈龙,茹丽妙. CAE仿真技术在兵器行业中的应用[J]. CAD/CAM与制造业信息化, 2006(12): 60-62. Li Ruiying, Chen Long, Ru Limiao. Application of Emulation Technique of CAE in Abaqus[J]. Digital Manufacturing Industry, 2006(12): 60-62.
- [2] 张春吉,唐跃. CAD/CAE在塑料模具设计中的应用[J]. 塑料科技, 2004(1): 19-21. Zhang Chunji, Tang Yue. The Application of CAD/CAE Technology to Plastics Mold Design[J]. Plastics Science and Technology, 2004(1): 19-21.
- [3] 刁仁飞,彭文利. 模具CAD/CAE/CAM的现状与发展趋势[C/OL]. [2011-06-20]. <http://cpfd.cnki.com.cn/Article/CPFDTOTAL-AGLU200707003023.htm>. Diao Renfei, Peng Wenli. Current Situation and Development Trend of CAD/CAE/CAM for Die & Mould [C/OL]. [2011-06-20]. <http://cpfd.cnki.com.cn/Article/CPFDTOTAL-AGLU200707003023.htm>.
- [4] 李德群,肖祥芷. 模具CAD/CAE/CAM的发展概况及趋势[J]. 模具工业, 2005(7): 9-12. Li Dequn, Xiao Xiangzhi. General Situation and Development Tendency of CAD/CAE/CAM for Die & Mould[J]. Die & Mould Industry, 2005(7): 9-12.
- [5] 刘筱霞. 金属包装容器[M]. 北京: 化学工业出版社, 2004: 10. Liu Xiaoxia. Metal Packaging Containers[M]. Beijing: Chemical Industry Press, 2004: 10.

(责任编辑:廖友媛)