

Moldflow 在《包装容器结构设计与制造》 课程教学中的应用

黄宇刚, 刘跃军

(湖南工业大学 包装新材料与技术重点实验室, 湖南 株洲 412008)

摘要: 在分析《包装容器结构设计与制造》课程特点的基础上, 探讨了在课程重点教学内容上应用 Moldflow 软件来展示相关知识点的方法与途径, 以达到提高课程教学质量、激发学生学习兴趣的目的。

关键词: 包装容器结构设计与制造; Moldflow 软件; 教学改革

中图分类号: G642

文献标识码: A

文章编号: 1673-9833(2007)03-0091-04

Application of Moldflow Software in Curriculum Teaching of Packaging Container Structure Design and Produce

Huang Yugang, Liu Yuejun

(Key Laboratory of New Material and Technology for Package,
Hunan University of Technology, Zhuzhou Hunan 412008, China)

Abstract: Based on the analysis of course characteristics of packaging container structure design, some teaching methods to instructing the important parts of the course are presented by using Moldflow software, which can improve the course quality and activate the students' interesting.

Key words: packaging container structure design; Moldflow software; teaching reformation

1 课程简介

《包装容器结构设计与制造》是包装工程专业的主干和核心课程之一, 也是高分子材料与工程、印刷工程等包装相关专业的重要专业基础课。通过该课程的学习, 学生能较完整地掌握包装容器结构的设计原理和方法, 了解包装容器的常见制造工艺及设备。该课程的知识体系主要包括容器类型、结构特点、设计方法与步骤、材料性能、加工工艺与设备等内容^[1]。根据材料的不同, 该课程通常从塑料包装容器、纸质包装容器、金属包装容器 3 个方面进行分析。由于塑料具有其独特的资源优势和优良性能, 各种塑料包装容器(包括刚性和柔性)是包装容器产业的大户^[2], 因此也是本课程教学的重点。

2 课程特点

2.1 工程图形多

结构设计、分析离不开实物和工程图形。翻开教材, 几乎每页都有一定数量的图形, 甚至会有些比较复杂的装配图。要让学生在课堂教学的有限时间内理解这些图形, 达到教学目的与效果, 必须采取适当的教学方法、手段。

2.2 实践性强

掌握结构设计, 首先要掌握各种结构, 包括其物理形状、应用范围、使用效果等。这些知识点都是生产、生活实践的经验总结。如果只是朗读一下、强记硬背, 则没有任何意义。只有让学生更多地身临其境去主动体会、理解这些经验, 才能让学生留下深刻的

收稿日期: 2007-04-30

作者简介: 黄宇刚(1976-), 男, 湖南株洲人, 湖南工业大学讲师, 博士生, 主要从事计算机在材料科学与工程领域的应用研究。

印象，才能最终在需要的场合联想到适当的结构，达到学习结构设计的目的。制造工艺过程的学习，更是离不开实践，学生如果没有生产现场的见习，很难建立整体、系统的概念。

综上所述，《包装容器结构设计及制造》课程的教学内容实践性强^[3]，只有大量采用多媒体技术、计算机辅助设计与制造技术，才能充分展示包装容器的结构设计式样，才能深刻剖析包装容器的制造工艺与设备，让学生在有限的时间内学到设计方法，积累设计经验。

3 Moldflow 软件介绍

Moldflow 是专业进行注塑成型计算机辅助工程分析 (CAE) 的系列软件, Moldflow Plastics Insight (MPI) 可以模拟整个注塑过程, 以及这一过程对注塑成型产品的影响, 也可以对塑料产品的设计、生产和质量进行优化^[4]。

Moldflow 提供了强大的分析功能、可视化功能和项目管理工具, 使用户可以进行深入的分析和优化。用户可以方便地输入 CAD 模型, 选择和查找材料, 建立分析模型, 进行填充、流动、冷却及翘曲等系列分析, 并采用先进的后处理技术方便地观察分析结果。

MPI 软件的典型分析步骤如图 1 所示。



图 1 MPI 的典型分析步骤

Fig. 1 Typical sequence of MPI analysis

应用 Moldflow 软件, 在课堂教学过程中可以动态观察实体图形, 演示模拟注塑成型过程, 还可以结合可能的注塑效果进行工艺参数分析与优化, 从而增强了教学的形象性, 降低了理解的难度, 达到最佳的教学效果。

为满足教学与科研的需要, 我单位于 2005 年从 Moldflow 公司购买了 Moldflow Plastics Insight 的正式授权, 本文中相关实例图均为 MPI6.0 版本下的真实处理结果。

4 Moldflow 在《包装容器结构设计及制造》课堂教学中的应用

4.1 在“包装容器概述”中的应用

Moldflow 强大的图形显示功能, 提供了强有力的零件结构几何图形的展示工具。通过 Moldflow 的多向视图及动态视图, 学生可以近似于观察实物一般去观察对象, 从而充分理解对象的几何形状。

在介绍“包装容器分类”知识点时, 需要展示不

同外部形状的包装容器。很多形状用简单的平面图难以准确描述表现, 如盒式包装容器 (见图 2), 很难区分哪些位置是突起、哪些是凹陷的。而在 Moldflow 的多面视图与动态视图中, 零件的外形就直观多了, 截图如图 3 所示。

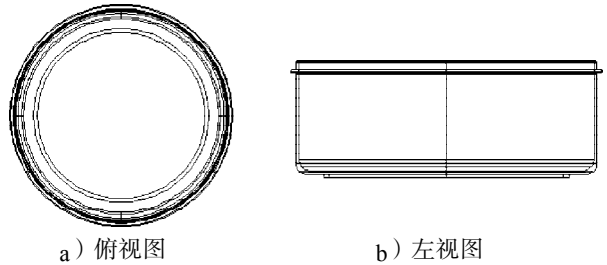


图 2 盒式包装容器

Fig. 2 A boxlike packaging container

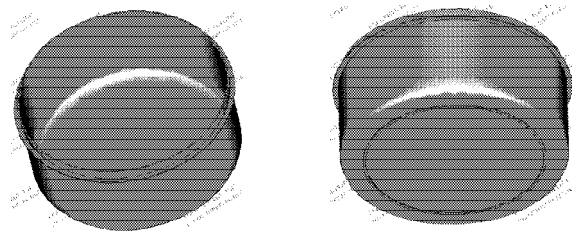


图 3 MPI 中盒式包装容器的动态观察效果

Fig. 3 Dynamic view effect of the boxlike container in MPI

MPI 中的具体操作步骤如下:

- 1) 导入 打开 File 菜单, 选择 Import 命令, 在弹出的对话框中选定要导入的对象文件, 确认导入;
- 2) 划分网格 在 Study Task 窗口双击 Mesh 命令, 在弹出的 Generate Mesh 框中选择 Mesh Now;
- 3) 动态方式查看视图 在 Viewer 工具栏上点击 Center 命令, 在显示窗口的对象模型上点击其中央位置, 以便动态观察时模型旋转后不至于远离显示窗口, 然后点击 Viewer 工具栏的 Rotate 命令, 动态查看对象形状;

- 4) 剖开实体观察内部形状 在 Viewer 工具栏上点击 Cutting Plane 命令, 在弹出的 Planes 框中选择选择恰当的剖切面, 如 YZ 平面, 即可得到类似图 4 所示的剖切视图, 观察后以相同的命令取消剖切面即可恢复对象的完整形状, 对象没有被破坏。

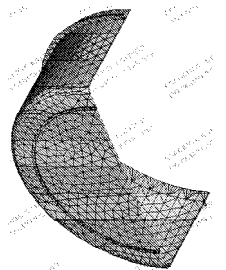


图 4 容器的剖视图

Fig. 4 Cutaway view of the container

4.2 在“注塑成型方法”中的应用

注塑成型是成型方法中使用最为普遍的工艺。为了让学生充分理解工艺过程, 掌握这一重点内容, 通常会进行一些生产见习, 以增加学生对注塑的感性认识。然而, 由于人数较多, 生产现场管理需要, 机器结构不可视等因素的影响, 效果有时不是很明显。

Moldflow 的模拟动画演示功能, 将注塑工艺过程以计算机动画的形式, 形象生动地展现给每位同学, 让学生可以突破时间空间的限制, 观察注塑射过程, 理解注塑成型方法。

图 5 是盒式包装容器的注塑过程动画截图, 其具体步骤为:

- 1) 在前述的网格划分基础上, 设定分析顺序为 Fill, 在 Study Task 窗口双击设定分析顺序命令实现;
- 2) 选择一种注塑材料, 如默认值 PP 料;
- 3) 在 Study Task 窗口双击设定浇口位置命令, 在

显示窗口中移动鼠标, 定位后单击左键完成浇口位置的设定;

- 4) 保持默认的工艺参数值;
- 5) 运行分析——需要等待几分钟, 具体长短视网格密度而定;
- 6) 在 Study Task 窗口的 Results 列表中选中 Fill Time 项, 使用对象模型处于模拟状态;
- 7) 在 Animation 工具栏内以 Play、Pause、Loop 等命令, 动态观察注塑过程; 必要时可以用 Rotate 命令改变观察角度, 如图 6 所示。

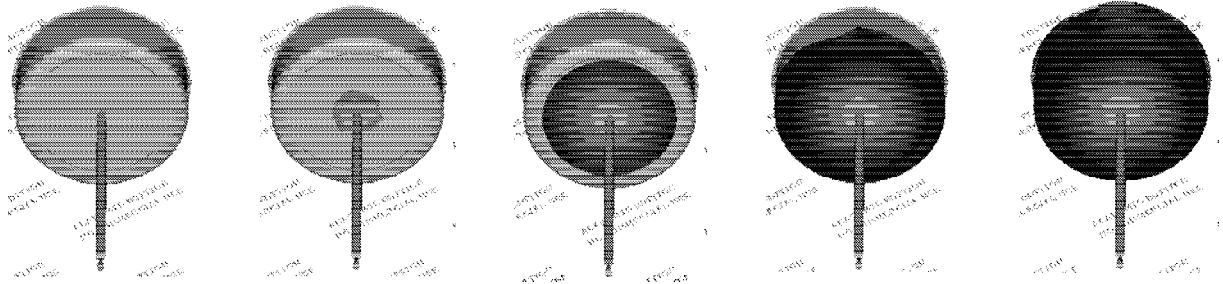


图 5 注塑过程动画的系列截图

Fig. 5 Snapshot series of the animation for injection molding process

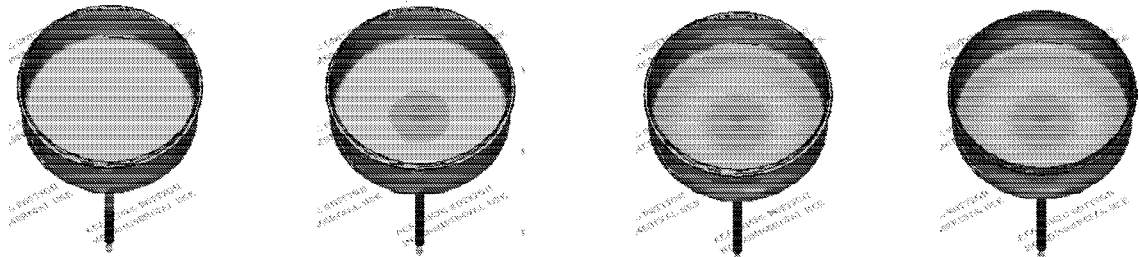


图 6 改变观察角度后的动画截图

Fig. 6 Snapshot series of the animation with different view angle

4.3 在“容器尺寸设计”中的应用

注塑容器的尺寸设计涉及成型收缩的概念, Moldflow 中的可视化分析工具对学生理解注塑加工过程中的成型收缩以及如何处理收缩问题有极大的帮助。

在 MPI 中, 直接进行注塑后, 运行翘曲分析, 从

结果可以观察到图 7a) 的状态, 根据设计要求, 要满足容器尺寸的精度, 必须进行处理: 一方面可以修改容器的尺寸、形状; 另一方面, 像本例中的简单对象, 可以在注塑工艺中增加冷却措施问题就能基本解决了^[5], 如图 7b) 所示。

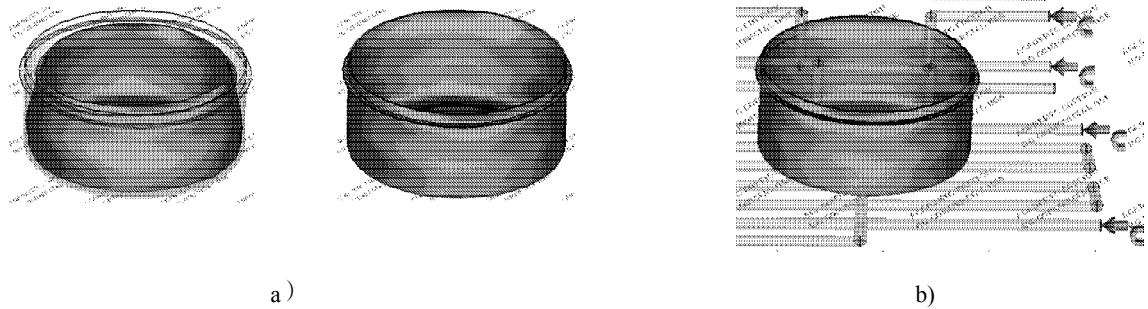


图 7 运用 MPI 演示包装容器的分析与优化

Fig. 7 The analysis and optimization of packaging container by MPI

5 结语

Moldflow 软件在《包装容器结构设计与制造》课

程中的应用, 加强了学生三维空间想象力的培养, 充分调动了学生的学习兴趣, 增加了授课信息量, 提升了学生对重点内容的理解。在不增加成本的基础上,

增强了包装容器结构设计与制造的实践性,使学生能够有效、高质地掌握本课程的知识要点与技能。

Moldflow 软件功能系统强大,希望本文能对其在《包装容器结构设计与制造》课程教学中的应用起到抛砖引玉的作用,以促进该课程教学改革不断深化与升华。

参考文献:

[1] 孙 诚,金国斌,王德忠,等.包装结构设计[M].北京:

中国轻工业出版社,1995:1-5.

- [2] 金国斌.塑料包装容器设计[M].北京:化学工业出版社,2003:1-3.
- [3] 张新昌.包装结构设计课程教学改革的探讨[J].北京印刷学院学报,2002,10(1):49-52.
- [4] 余晓容.注塑模优化设计理论的研究与应用[D].郑州:郑州大学,2004.
- [5] 李永梅,林 彬,李延杰.塑料注射模具冷却系统的设计[J].工程塑料应用,2006,34(4):48-50.

(上接第90页) 相关的专业课程按一体化设计理论体系分块,进行优化与整合,研究并制订包装工程专业复合型设计人才培养课程教学计划。

根据学生平时成绩,从大三学生中选拔综合素质好、能力强的学生,组织面试,实行导师指导制培养;对参与课题组的学生实施特殊教学方式,如由导师定期指导,增加综合性课程设计项目,实验室实施开放性管理,定期要求学生完成包装设计专题论文等;进一步加强导师指导课时,同时增加复合型实验与组合式课程设计学时比例;从大三开始进入模拟毕业设计环节,适时参与大四学生的毕业设计,提高学生掌握知识结构的理解能力。

到联合企业进行为期2个月的实习,期间聘请负责包装设计的专业设计师讲学,并参与相关包装企业的产品包装开发计划。对参与课题的毕业生进行跟踪调研,收集反馈意见,修订教学与指导计划,撰写研究论文。将研究成果如改革的教学计划、改革的教学内容等在我院各年级应用,并在全国推广。

4 结语

包装工程专业是我校的重点专业,多年来湖南工

业大学一直在致力于该专业课程的建设与改革,人才培养模式的探讨与研究。目前,通过对中国包装印刷基地的24家包装印刷企业和职员进行的调研,企业迫切需要复合型设计人才,并且已有产值过亿的多家大型企业和我们达成了合作培养与用人意向;设于我校的中国包装培训中心多年来与全国近百家大型包装与印刷企业建立了广泛的联系,与企业的一体化包装方案的研究和实施,为课程教学内容的组织编写,拓宽了渠道。

参考文献:

- [1] 吴若梅,梁 军,刘玉生.循环经济模式的包装工程绿色循环系统研究[J].中国包装,2006(3):50-52.
- [2] 宋宝丰,陈 洪,向 红,等.美国msu包装学院人才培养特色及其启发[J].包装工程,2002(6):107-111.
- [3] 王志伟.包装工程教学改革的研究与实践[J].包装工程,2003(4):149-151.
- [4] 卢立新.深化教学改革,加强学科建设,构建包装工程学科平台[J].包装工程,2003(4):162-164.
- [5] 许文才.国内外包装高等教育的比较与分析[J].北京印刷学院学报,2002(1):6-11.