

# 基于TRIZ理论的 包装结构设计实验研究

文/赵荣丽 成思源 郭钟宁 李克天

---

**摘要:** 将TRIZ理论引入了《包装结构设计》课程的实验教学中,改革了实验流程,使学生由被动设计变为主动设计。实验教学采用TRIZ理论分析产品包装结构,建立系统功能模型,利用TRIZ的功能分析找出现有包装的问题所在,并借助于冲突解决理论创新设计包装结构,借助于邦友BOX-Vellum软件生成纸盒的二维盒片图对纸盒结构进行打样。实验教学的改革使学生掌握TRIZ这一发明问题解决理论的解题流程,提高了学生主动发现问题、解决问题的能力,培养了学生的创新思维。

**关键词:** 包装结构; TRIZ; 实验教学

---

## 1 引言

随着社会技术的发展,知识创新和技术创新在推动社会发展中的作用越来越突出。创新能力是高素质人才应具备的最重要的能力,也是当前高校培养学生的重点所在。如何将大学生培养成具有实践与创新能力的的高素质人才,是高等教育面临的重要课题。当前人们对包装的要求越来越高,包装行业对包装

专业人才的要求也越来越高,对包装教学和实验都提出了更高的要求。《包装结构设计》是“包装工程”专业的重要专业课,教学的目的是使学生具有较丰富的各类包装容器的设计理论和技能,全面掌握包装结构的设计原理、方法、生产加工方法。包装结构实验是《包装结构设计》课程的重要实践课程,主要是加强学生对理论知识的理

解,让学生熟悉各类纸盒结构设计的具体参数、设计理论及方法,掌握纸盒打样的理论及方法,培养学生运用所学理论知识分析并解决问题的能力,锻炼学生的实际动手能力。

TRIZ理论是由苏联发明专家G. S. Altshuller于1946年提出的,它是基于专利知识、解决发明问题的系统化方法学。在包装结构设计实验

中引入TRIZ，将使实验由验证性实验变为创新设计实验。

## 2 发明问题解决理论TRIZ

自1946年开始，G.S.Altshuller等人在研究世界各国大量高水平专利的基础上，提出了具有完整体系的发明问题解决理论，包括冲突解决理论、理想解、76条标准解、ARIZ算法等一整套实用的方法体系。经过近60年的发展，已经成为国外特别是欧美国家工程领域的研究热点，一些知名公司都开始研究TRIZ并用来解决产品的技术创新问题。在我国，中国科学院联想学院、航天五院、移动通信中央研究院、海尔集团研究院等单位都引入了TRIZ理论。

图1描述了TRIZ方法的解题流程。利用TRIZ方法解决设计问题时，设计人员首先要将待设计的产品，也就是特定问题表达成为TRIZ问题，然后利用TRIZ方法中的解题工具求出TRIZ问题的一般解，再结合待设计产品的结构和特点，得出领域解。

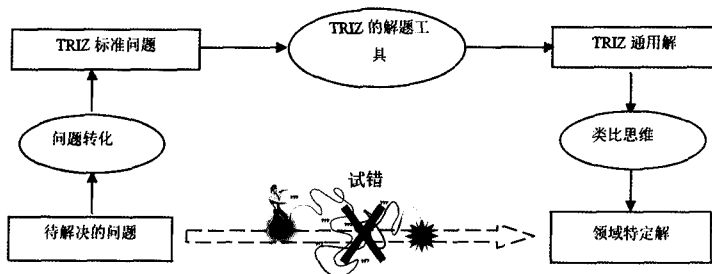


图1 TRIZ理论解决问题流程

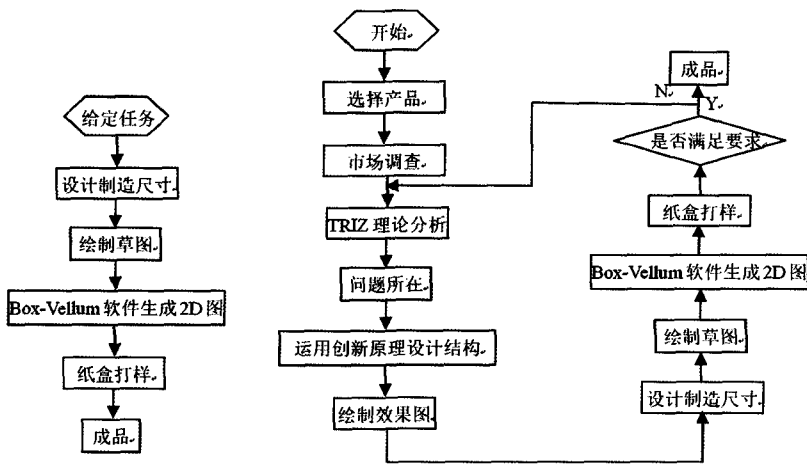


图2 原实验流程图

图3 改进后实验流程图

## 3 基于TRIZ的包装结构设计实验改进

### 3.1 实验流程的改进

当前包装结构设计实验主要要求学生利用邦友Box-Vellum软件进行折叠纸盒、盘式纸盒的结构设计，然后打样生成纸盒结构实体图，看设计结果是否合理。实验内容通常是给定特定的设计任务。例如，给定“设计一盒盖为插入式、盒底为锁底式直棱柱管式折叠纸盒，纸盒的外尺寸为80x50x120mm，纸厚为1mm，修正系数为0”设计任务，学生根据给定参数设计纸盒的制造尺

寸，然后利用Box-Vellum软件生成纸盒结构2D图形，并对其进行打样，原实验流程如图2所示。

在当前实验下学生是被动的给予一设计任务，而且是一确定的结构，学生只是机械地完成这一实验过程，只是掌握了纸盒参数的设计方法、软件的使用、纸盒打样的过程，但是对于学生通过实验课程发现问题、提出问题、解决问题的能力没有提高，不利于学生创新思维的培养。

学校增加TRIZ理论课程之后，在实验过程中将TRIZ理论的创新方法

应用于实验过程，在实验过程中学生不再是被动地给予一设计任务，而是根据调研结果利用TRIZ理论分析所调查的产品结构存在的问题，借助于其冲突解决理论、物-场模型分析、76条标准解理论、ARIZ算法等工具求解，找到所设计结构的创造性解决方案。然后将设计结构的三维立体草图绘出，根据三维图形运用科学原理设计纸盒的制造尺寸，绘制草图，并利用日本邦友的Box-Vellum软件或Artios CAD生成纸盒的2D图形，进行打样参数设置，对纸盒进行打样，并校核设计结果的正

确性，对设计的结构如果满意则生成成品，不满意则重新进行TRIZ的理论分析，重新设计结构。该实验过程使学生处于主动设计状态，主动发现问题、主动提出问题、主动解决问题，通过该实验可使学生掌握TRIZ这一发明问题解决理论的解题流程，并能培养学生的创新思维，对其以后工作之后的主动创新极有帮助作用。改进后实验流程如图3所示。

### 3.2 基于TRIZ的结构设计实验

#### (1) 选择产品

首先经过市场调查选择产品，运用自己所学的专业知识分析市场上常见的商品有何不足或需要改进的地方，然后运用TRIZ理论来分析产品的设计；或者选择产品，建立产品的功能模型图，分析产品需要改进的地方，运用创新理论来设计产品。TRIZ理论认为系统提供的功能包括有害功能、有用功能和中性功能。

例如根据实验要求，学生经过市场调研之后选定产品为口服液的包装结构设计。因为当前口服液包装大都采用外加隔板的包装形式，而隔板采用塑料或者纸板加工制成，很多都是采用盘式纸盒，不能实现自动成型，且不能对折，不利于储运。

#### (2) 建立产品的功能模型

对产品系统进行分析，建立系统的功能模型如图4所示。

在此功能模型中可知，塑料隔板对超系统环境具有有害作用，会污染环境；超系统道路的状况对口服液瓶具有有害作用，会使得玻璃瓶损害；外包装纸盒对内装的功能

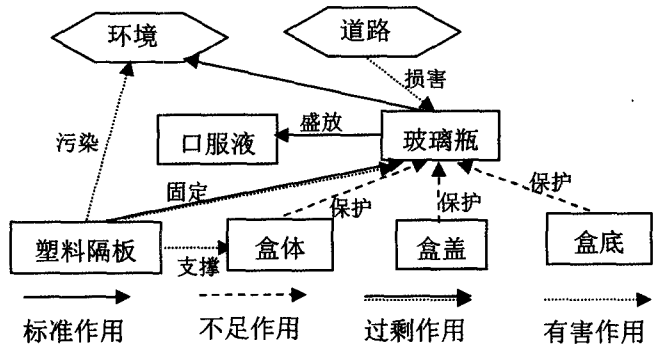


图4 系统功能模型

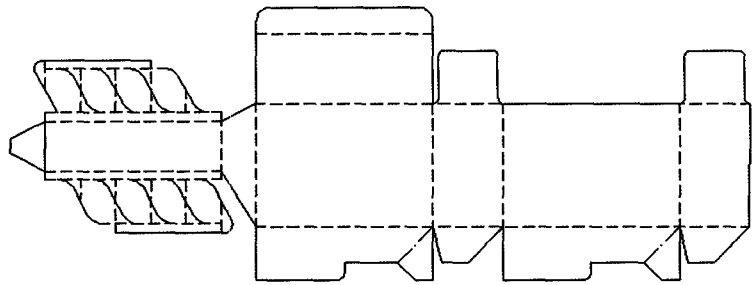


图5 纸盒盒片图

不足，未充分发挥纸盒的作用；塑料隔板对玻璃瓶具有过剩的作用，对纸盒而言具有有害作用，限制了纸盒的自动成型过程。在设计中需要削弱过剩作用，去除有害作用，弥补不足作用。

#### (3) 纸盒的创新结构设计

运用TRIZ理论对口服液的纸盒结构进行分析之后，发现当前盘式盒或者折叠纸盒包装的结构都存在没有充分发挥纸盒盒体或盒底功能，附加隔板功能过剩，且包装形式不利于生产加工和纸盒自动成型的问题。针对此问题，运用TRIZ冲突解决理论，创新设计纸盒结构，使纸盒方便使用，实现自动撑盒功能。具体方案为改善的参数为38自动化程度，而恶化的参数为36装置

的复杂性，查冲突矩阵可得发明原理为15动态化，24中介物，10预操作。其中动态化原理可为我们提供设计参考点。考虑结构设计中可利用体板或者底板的延长来起固定或缓冲功能，而延长的隔板为可活动或者可以改变的，即在成型过程中可以改变体板的位置来使得纸盒能够实现自动成型。在结构设计中重点考虑采用体板的延长巧妙地使隔板固定在盒体上，并采用一体成型的方式，使纸盒能自动成型，且易于加工生产。构思纸盒体板结构后绘制草图，并运用BOX-Vellum软件绘制纸盒的盒片结构如图5所示。

#### (4) 纸盒打样

纸盒打样采用的是FC4210纸盒结构打样机，该打样机具有600克重

的切割压力，最厚可切割350克重的卡纸，可加工600×860 mm的试样。纸盒打样机主要是通过结构设计中参数设定来控制相应的切割刀和压痕刀，使其根据纸盒结构排版图进行相应位置的走刀，以达到纸盒切割打样的目的，在参数设定中主要通过颜色来识别压痕刀与切割刀。打样时首先安装刀具，然后采用软件设定参数，即可驱动刀具进行纸盒的打样，纸盒打样过程如图6所示。

纸盒盒片图如图7所示，通过体板延长形成的隔板折叠粘帖在盒板的一面，纸盒盒底采用的是自锁底式结构，使得纸盒在粘帖成型之后可以方便撑开成型，便于厂家使用。

纸盒打样之后实体结构图如图8所示。

该纸盒为管式折叠纸盒，采用插卡式盒盖包装，底部为自动锁底式，中间内衬通过折叠粘帖，与盒底同时自动成型，形成10个小的独立空间安放产品。该结构一纸成型，去除了原功能模型中有害因素——塑料隔板，充分发挥了纸盒的功能，使得纸盒可以折叠储运，并且内衬高度与盒高有一定的高度差，使得取出方便，同时可以安放吸管。该结构使用方便、易于加工生产、结构巧妙、符合环保理念。

#### 4 结语

在多年的实践中，广东工业大学已经形成了一系列课程化实验，包括《包装与印刷材料综合实验》、《包装结构设计实验》等等，将创新理论引入实践教学，鼓励

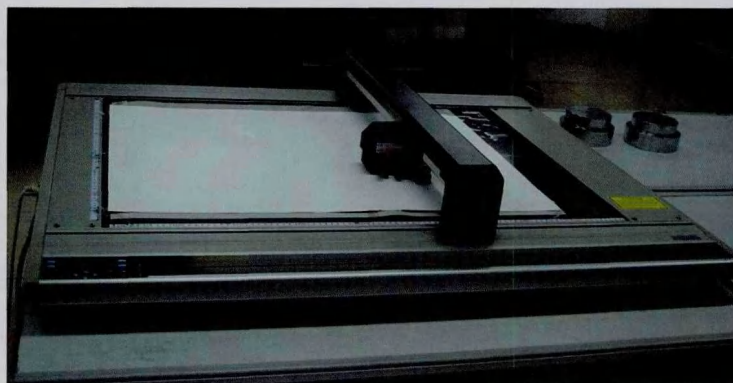


图6 纸盒打样

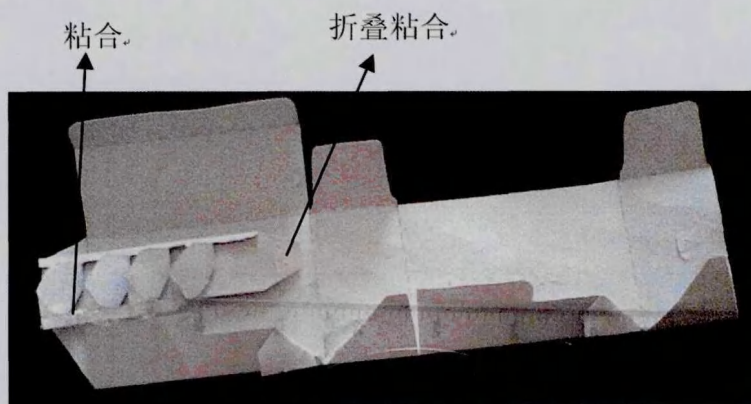


图7 纸盒成型过程

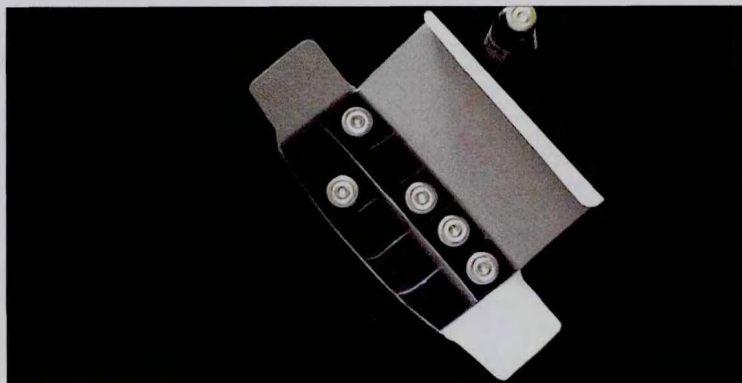


图8 纸盒打样的实体效果图

学生多动手, 锻炼学生的实践能力, 收到了比较好的效果。学生增强了对知识的综合分析能力, 在学习中更加善于发现问题、提出问题、解决问题。通过引入TRIZ理论到实验教学

中, 将其功能建模、冲突解决理论等应用于包装结构设计实验课程, 帮助学生创新设计结构, 提高学生创新思维 and 实际动手能力。在此实验改革中, 学生由被动设计变为主动设

计, 实验由单纯的验证性实验, 变为了创新设计型实验。从教学效果来看, 将TRIZ引入到包装结构设计实验中得到了较好的成效。■

(作者单位: 广东工业大学)

---

#### 参考文献:

- [1] 陈世荣, 纪卫东. 包装材料实验教学的探索[J]. 实验室研究与探索, 2003, 22(1): 22-24.
- [2] 王志东, 蒋志勇等. 加强工程设计与创新能力培养体系建设[J]. 实验室研究与探索, 2011, 30(1): 87-88, 167.
- [3] 檀润华. TRIZ及应用[M]. 北京: 高等教育出版社, 2010.11.
- [4] 李春伟, 姜雪松等. 包装工程专业实验教学改革与创新探索[J]. 实验室研究与探索, 2010, 29(7): 252-254.
- [5] 郭彩玲. 基于QFD/TRIZ的计算机辅助创新平台的研究[D]. 北京: 华北电力大学, 2003.
- [6] ALTSHULLER G. The Innovation Algorithm [M]. Worcester: Technical Innovation Center, 1999.
- [7] 余伟伟, 帅茨平, 周惠兰. QFD和TRIZ集成在儿童玩具车概念设计中的应用[J]. 包装工程, 2007, 28(7): 158-160.
- [8] 胡红忠, 涂欢, 赵芳. 运用TRIZ理论辅助包装结构的创新设计[J]. 包装工程, 2008, 29(2): 128-130.
- [9] 马苏常, 檀润华. 基于TRIZ的模压蜂窝纸板模具创新设计[J]. 天津工业大学学报, 2010, 29(2): 85-88.
- [10] 杨晓丹, 杨明朗, 卢晓琴. 基于TRIZ理论的国产手机的创新设计[J]. 包装工程, 2005, 26(2): 140-141.
- [11] 孙诚. 包装结构设计[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2010.
- [12] 卢希美, 张付英, 张青青. 基于TRIZ理论和功能分析的产品创新设计[J]. 机械设计与制造, 2010, (12): 255-257.
- [13] Semyon D Savransky. Engineering of Creativity[M]. BocaRaton: CRC Press, 2000.
- [14] 吕桂志, 任工昌. 基于功能分析TRIZ中理想解的建模[J]. 机械设计与制造, 2009, (4): 41-43.
- [15] 江帆, 孙骅等. 基于TRIZ理论的机械基础创新实验教学体系的构建[J]. 装备制造技术, 2010, (2): 190-192.
- [16] 江帆, 孙骅等. 基于TRIZ理论的机械原理实验教学实施策略研究[J]. 理工高教研究, 2010, 29(3): 108-110.