包装技术与工程

基于 TRIZ 和 Pro/Innovator 的红酒包装创新设计

王 瑞，成思源，赵荣丽，郭钟宁
（1.广东工业大学，广州 510006；2.广东省创新方法与决策管理系统重点实验室，广州 510006）

摘要：针对目前红酒包装中存在的不足，应用 TRIZ 理论和计算机辅助创新平台 Pro/Innovator 6.0，对其存在的主要问题的成因进行了系统分析和因果分析。提取问题中存在的技术冲突，找到了对应的创新原理。再结合对技术系统自身资源的利用，最终创造性地构思出了改进包装盒结构的原理方案。在问题解决过程中，探索了应用计算机辅助创新平台 Pro/Innovator 解决创新问题的途径。

关键词：红酒包装；TRIZ；Pro/Innovator；创新设计
中图分类号：TB482.2　**文献标识码**：A　**文章编号**：1001-3563(2013)17-0001-04

Red Wine Packaging Innovation Design Based on TRIZ and Pro/Innovator

WANG Rui, *CHENG Si-yuan*, *ZHAO Rong-li*, *GUO Zhong-ning*
(1. Guangdong University of Technology, Guangzhou 510006, China; 2. Key Laboratory of Innovation Method and Decision Management System of Guangdong Province, Guangzhou 510006, China)

Abstract: In response to current problems in wine packaging, TRIZ theory and computer aided innovation platform Pro/Innovator 6.0 were applied to analyze the causes of the main problems through system analysis and causal analysis. The contradiction existed in problems was extracted, and the corresponding principle of innovation was found. Then by utilizing resources of the technical systems own, the creative improvement of the box structure scheme was conceived. In the process of the problem solving, the ways of applying computer aided innovation platform Pro/Innovator was explored to tackle innovation problems.

Key words: red wine packaging; TRIZ; Pro/Innovator; innovation design

近年来由于人们对生活品质的要求逐渐提高，红酒变成了人们消费享受的一种象征。目前红酒常用的销售包装大多数都是手工制盒，其生产效率低，成本高，并且当前的红酒包装主要采用运输包装与销售展台脱节的包装方式，造成了包装的浪费。发明问题解决理论（TRIZ 理论）由苏联发明专家 G. S. Altshuller 在 1946 年提出的，是基于专利知识的理论[1]。随着人工智能、软件工程等相关技术的发展，与 TRIZ 相结合的计算机辅助创新（CAI，Computer Aided Innovation）软件随之出现，Pro/Innovator 就是其中的代表性软件之一。基于 TRIZ 理论和计算机辅助创新平台 Pro/Innovator 6.0，对红酒包装系统作系统分析与问题分解，创新红酒的包装，使得结构兼具保护产品和促进销售的功能，并且能提高生产效率，节约成本。

1　TRIZ 和 Pro/Innovator 简介

TRIZ 理论是基于知识、面向人的解决发明问题的系统化方法学[2]。TRIZ 理论体系主要包括需求进化定律、技术成熟度预测技术、技术进化定律、冲突解决理论、76 条标准解、基于效应的功能设计、失效预测、ARIZ 算法、计算机辅助创新等[3]。经过 60 多年的发展，TRIZ 理论已成为解决技术问题的强有力的方法学，并成功地解决了很多国家在产品开发和改进

收稿日期：2013-05-06
基金项目：国家科技部创新方法工作专项项目资助（2011IM020300）；广东省省部产学研结合项目（2011A091000040）；广东省科技计划项目（2011A060901001）；广东省创新方法工作专项项目（2011B061100001）
作者简介：王瑞（1989-），女，湖北人，广东工业大学机电工程学院硕士生，主要研究方向为 TRIZ 理论、创新方法、逆向工程技术等。

中的技术难题。

计算机辅助创新软件——Pro/Innovator 是 TRIZ、本体论、现代设计方法学、自然语言处理技术与计算机技术相结合的计算机辅助创新工具。借助其强大的综合分析工具和源于世界专利而建立的创新方案库，不同领域的技术人员在面临技术难题时，可以打破思维定势、拓宽思路，用全新的视角和思路分析问题，快速而高效地得到可行的解决方案[4]。

Pro/Innovator 6.0 的创新问题求解模块主要包括项目导航、系统分析、问题分解、解决方案、创新原理、专利查询、方案评价以及专利生成等，其进行创新设计的解题流程见图 1[5]。在项目描述中，用户需要描述当前问题的主要缺点、在什么情况下出现以及期望得到的改进结果等。系统分析主要是构建组建之间的关系以及功能流结构，帮助用户更深入地了解整体的功能模型。问题分解使得用户从外部环境及内在因素等多种角度全面分析产生问题的原因。方案生成则是用户根据上一步分析的原因，查找解决方案模块、专利查询模块、创新原理模块，得到直接的、可操作的创新方案或解决实际问题的思路与方向。方案评价模块帮助用户判断方案是否可行，若可行，则得到了解决方案；若不可行，返回系统分析模块重新分析。

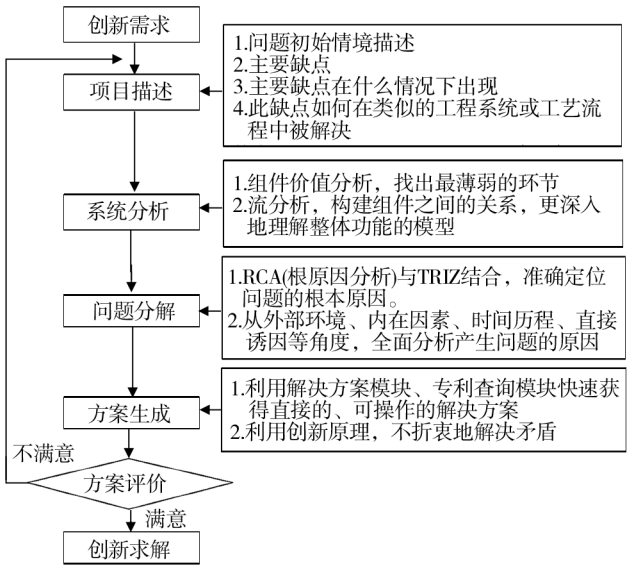

图 1 Pro/Innovator 创新设计流程

Fig. 1 Innovation design flow chart of Pro/Innovator

2 基于 Pro/Innovator 的红酒包装创新设计

2.1 项目描述

目前红酒的销售包装主要使用的是固定纸盒、木盒和纸盒。固定纸盒的成本很高，并且由于固定纸盒主要是人工制盒，导致其生产效率低下。木盒与固定纸盒相似，也不易生产。红酒在销售时通常是将红酒放在展示台上或者打开包装盒盖，造成了包装材料的浪费。总的说来，现有的包装不易生产、成本高且不环保。针对红酒包装存在的上述问题，需要寻求其他的包装材料或结构以期望得到具有成本较低、强度合适、易于大批量生产、环保等优点的包装形式。

2.2 系统分析

系统分析模块是对既有的技术系统进行功能建模，建立技术系统的功能单元以及功能单元之间的相互作用关系。对系统功能进行分级分解后，可以帮助工程设计人员更深入地理解系统、准确确定分析问题的着眼点[6]。Pro/Innovator 的建模，是基于 TIRZ 理论，分析技术系统中一系列组件及组件之间的作用关系，为技术系统建立一个组件模型。此外，还可以建立系统的流模型，这些流显示能量、物质及信息等如何通过系统，以及怎样受到组件之间相互作用和影响。系统分析是定性的分析，帮助用户对不同流上组件单元之间的相互作用进行分析，揭示系统功能运作的薄弱环节[7]。针对上一步项目描述中存在的问题建立能量流模型见图 2。

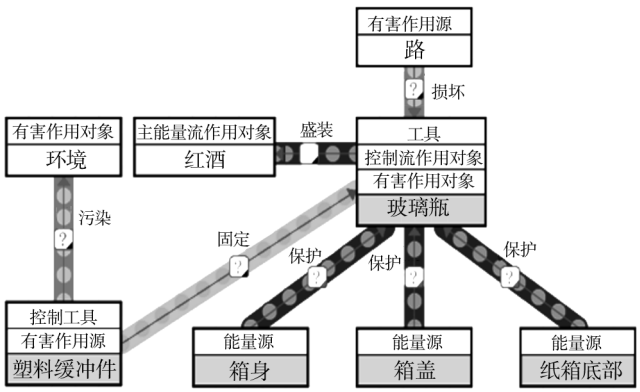

图 2 系统能量流模型

Fig. 2 Energy flow model of the system

在此能量流模型中可知：塑料缓冲件对超系统环境具有污染的有害作用；超系统道路对玻璃瓶有损坏的有害作用；包装盒对玻璃瓶具有过剩的保护作用，且不易制造；塑料缓冲件对玻璃瓶的保护具有过剩的固定作用。在设计中需要去除有害作用，削弱过剩作用，弥补不足作用。

2.3 问题分解

问题分解模块是以美国能源部的根本原因分析

法和 TRIZ 的九屏幕分析法为理论依托构造起来的三轴分析法,对初始问题在三轴(因果轴、操作轴、层次轴)上进行分析[7]。此模块的目的是协助用户将初始问题分解为一组转化问题。此模块的执行,有助于用户透过初始问题背后所存在的技术机理,找出其中隐藏着的一系列内在原因[8]。根据系统分析得知,红酒包装的主要初始问题是包装系统对玻璃瓶(红酒)的过度保护,然后再对这一初始问题进行分析,得到问题分解模型见图 3。

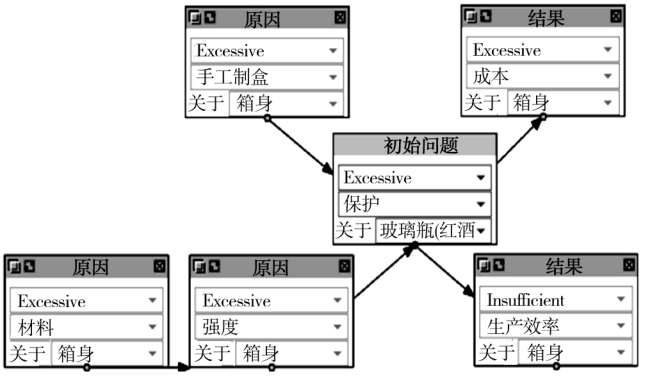

图 3　红酒包装的问题分解模型

Fig. 3 Problem decomposition model of wine packaging

在此分解模型中可知,过度保护的原因可能是箱身强度过剩,箱身由手工制盒导致成本高,从而导致对红酒的过度包装。而箱身强度过剩则可能是包装材料造成的,过度保护的结果导致了包装系统生产效率低、成本高。由上述分析,得出改善的技术参数为 32 系统的可制造性,恶化的技术参数为 14 系统对红酒包装的强度。

2.4　方案生成

根据系统分析的结果,可以求助于 Pro/Innovator 中的下列模块之一:解决方案模块、专利查询模块、创新原理模块[9]。

解决方案模块包括一个基于高水平发明专利的技术方案库。专利查询模块支持访问美国、中国、欧洲、日本等国家专利数据库。这 2 个模块可以使工作能够建立在历经多年积累的科学技术、工业知识和专利之上,根据自己的需要采用多种过滤方式查看找到的解决方案。创新原理模块可以为问题解决过程中矛盾问题分析的过程提供支持。应用 TRIZ 的技术矛盾和 40 个创新原理,从 Pro/Innovator 提供的矛盾矩阵表中查找相对应的参数得到创新原理。每条创新原理均包含详细的子原理以及来自不同工程领域的创新原理应用实例,以启发技术人员找到解决方案。

根据红酒包装存在的问题,直接采用创新原理模块进行分析寻求解决方案。

1)将技术矛盾抽象为软件分析所需要的技术参数。改善的参数:32 系统的可制造性。恶化的参数:14 系统对红酒包装的强度。

2)由矛盾矩阵得到相应的创新原理。在创新软件 Pro/Innovator 6.0 中,利用矛盾矩阵对应第 32 行 14 列得到 4 条创新原理所构成的解集 1,3,10,32,它们分别对应分割原理、局部质量原理、预先作用原理和颜色改变原理。

3)根据提供的创新原理分析寻求解决方案。

通过对上述原理的比较,选用其中的 1,3 和 32 号原理进行分析。从 Pro/Innovator 6.0 创新原理中包含的详细的子原理以及来自不同工程领域的创新原理应用实例中得到启示,并将这些启示添加到项目导航中见图 4。

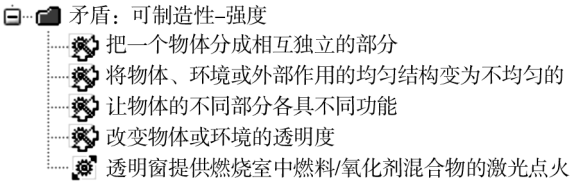

图 4　创新子原理及工程实例

Fig. 4 Innovation theory and engineering examples

1)1 号分离原理,即将一个物体分成相互独立的部分,使每部分制造起来方便可行。受 1 号原理的启发,可将包装盒的箱身分为 2 部分,一部分用来作为红酒的外包装,另一部分起固定红酒与缓冲的效果。这种创新提高了箱身的大量制造性,使箱身的这 2 部分各自发挥了最大作用。

2)3 号局部质量原理,即将物体、环境或外部作用的均匀结构变为不均匀的,让物体的各部分各具有不同功能。受 3 号原理的启发,将箱身里的缓冲衬垫做成不规则几何形状,使得缓冲垫既具有足够的强度,同时又很美观。

3)32 号颜色改变原理,即改变物体或环境的可视度或透明度。受 Pro/Innovator 软件创新原理实例“透明窗提供燃烧室中燃料/氧化剂混合物的激光点火”的启示,改变外包装盒箱身前后两表面的可视性,使得该包装结构既能够保护产品又具有展示作用。

通过进一步分析上述用 Pro/Innovator 工具和

TRIZ 理论提出的各种方案，可以得到红酒包装的最终解决方案是：包装材料上，采用瓦楞纸箱，可以使包装成本降低，且有利于大量制造。包装结构上，将箱身分为 2 部分，并且箱身里的缓冲衬垫采用不对称几何形状，改变箱身的透明度与可视性，使得这种包装结构既具有保护产品功能又具有展示功能，从而节约了包装成本，避免了包装浪费。最后得到的红酒创新包装结构见图 5。

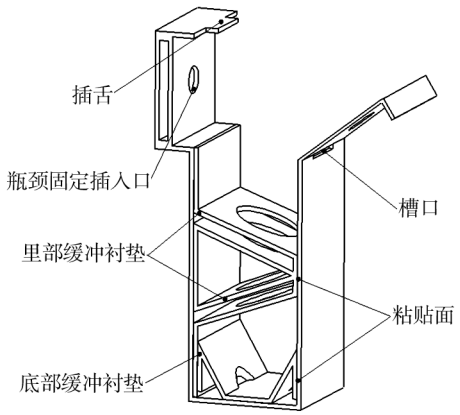

图 5 创新的红酒包装结构

Fig. 5 Innovative wine packaging structure

2.5 方案评价

评价模块可以通过基于专利权重的客观评价或基于评价模型的主观评价，建立起对备选方案价值的理解。评价过程的目的是帮助确定哪个备选方案能为所考虑的问题提供最佳的解决方法。对备选方案进行评价后，可得出最佳的综合方案。

3 结论

应用 TRIZ 理论和计算机辅助创新软件 Pro/Innovator 6.0，对红酒包装目前存在的问题进行了探讨，提取了问题中存在的技术矛盾，找到了对应的创新原理，创造性地构思出可行的解决方案，从而克服了目前红酒包装中存在的不足。文中给出了采用 Pro/Innovator 解决技术问题时的一个简单流程。Pro/Innovator 对于解决那些情境复杂、矛盾不明显的非标准创新问题，显得更加有效和易用。可以预见，在经历不断完善和发展后，CAI 软件将成为技术创新的重要支撑和高级工具。

参考文献：

[1] 檀润华. TRIZ 及应用[M]. 北京：高等教育出版社，2010.
TAN Run-hua. TRIZ and Applications[M]. Beijing: High Education Press, 2010.

[2] 熊兴福，张雪梅. TRIZ 理论在超市环保购物袋设计中的应用[J]. 包装工程，2008，29(10)：185-187.
XIONG Xing-fu, ZHANG Xue-mei. Application of TRIZ Theory in Supermarket Shopping Bag Design[J]. Packaging Engineering, 2008, 29(10): 255-257.

[3] 赵荣丽，成思源，李克天，等. 基于 TRIZ 冲突解决理论的平板电脑包装创新设计[J]. 包装工程，2012，33(4)：39-42.
ZHAO Rong-li, CHENG Si-yuan, LI Ke-tian, et al. Packaging Innovation Design of Tablet PC Based on TRIZ Conflict Resolution Theory[J]. Packaging Engineering, 2012, 33(4): 39-42.

[4] 唐和东. 服务木材加工行业的 TRIZ 专利分析系统研究[D]. 哈尔滨：东北林业大学，2009.
TANG He-dong. System of Serving Wood Processing Industry[D]. Harbin: Northeast Forestry University, 2009.

[5] 闫晓玲，王望龙. 基于 TRIZ 和 Pro/Innovator 平台的产品创新设计[J]. 机床与液压，2009，37(7)：192-195.
YAN Xiao-ling, WANG Wang-long. Innovation Product Design Based on TRIZ and Pro/Innovator Platform[J]. Machine Tool&Hydraulics, 2009, 37(7): 192-195.

[6] 顾银芳. Pro/Innovator 在解决定位装置问题中的应用[J]. 导弹与航天运载技术，2008，37(5)：14-20.
GU Yin-fang. Application of Pro/Innovator in Problem Solving of Positioning Device[J]. Missile and Space Vehcile, 2008, 37(5): 14-20.

[7] 李祥松，贾光，荆洪英，等. 基于 Pro/Innovator 的滚动转子式压缩机减震降噪研究[J]. 机械制造，2009，47(8)：33-36.
LI Xiang-song, JIA Guang, JING Hong-ying, et al. Research of Rolling Rotor Compressor Noise Damping Based on Pro/Innovator and TRIZ theory[J]. Machinery, 2009, 47(8): 33-36.

[8] 刘明，高媛媛，王向东. 基于 TRIZ 和 Pro/Innovator 的汽封技术创新设计[J]. 液压与气动，2010，34(5)：16-18.
LIU Ming, GAO Yuan-yuan, WANG Xiang-dong. Innovation Design of Sealing Device in Steam Turbine Based on Pro/Innovator and TRIZ Theory[J]. Chinese Hydraulics & Pneumatics, 2010, 34(5): 16-18.

[9] 亿维讯集团公司. Pro/Innovator 6.0 用户手册[M]，2010：294.（余不详）
Iwint Company. Pro/Innovator 6.0 User Manual[M], 2010: 294.