

QFD 在包装设计中的应用研究

兰爽

(哈尔滨商业大学, 哈尔滨 150028)

摘要: 为提高包装产品的设计质量, 缩短包装设计周期, 提出在包装设计过程中应用 QFD。详细分析了在包装设计中应用 QFD 的基本流程, 即以客户对包装产品的质量要求为依据, 结合系统分析的典型方法, 依次建立产品规划、零件规划两级质量屋, 最终输出包装设计过程中的关键质量控制点。在此基础上, 进行了包装设计的实例分析, 结果表明, 在包装设计时运用 QFD, 能够更加快速、准确地设计出符合市场需求的产品。

关键词: 包装设计; 质量功能展开; 质量屋; 产品规划; 零件规划

中图分类号: TB482; TB497 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2011)05-0053-03

Application Research of OFD in Packaging Design

LAN Shuang

(Harbin University of Commerce, Harbin 150028, China)

Abstract: Application of QFD in packaging design process was proposed to improve the design quality of packaging products and shorten the design cycle. Basic flow of applying QFD in packaging design was analyzed in details, namely, quality requirements of customers on package products were taken as reference; typical methods of system analysis were combined to construct two stage HOQ of product planning and part planning; and key quality control points during packaging product process were finally output. Examples of packaging design were analyzed on the basis. The results showed that products meeting market demands can be designed more quickly and accurately by the aid of QFD application in packaging design.

Key words: packaging design; quality function deployment; house of quality; product planning; part planning

包装是品牌理念、产品特性、消费心理的综合反映, 是建立产品与消费者亲和力的有效手段。它的功能是保护商品、传达商品信息、方便使用、方便运输、促进销售、提高产品附加值。在现代社会中, 包装与商品已融为一体。在当前残酷的市场竞争条件下, 商品包装设计的优劣直接影响消费者的购买倾向, 进而影响商家或厂家的经济效益。

包装设计是将艺术与自然科学相结合, 运用到产品的包装保护和美化方面, 它不是广义的“美术”, 也不是单纯的装潢, 而是含科学、艺术、材料、经济、心理、市场等综合要素的多功能的体现^[1]。传统的包装设计强调产品包装的保护功能, 即令商品不受各种外力的损坏, 保证商品在流通过程中的安全。随着人们生活状态和审美情趣的改变, 包装的便利功能和销售功能越发显得重要, 即商品的包装是否便于使用、携

带、存放, 能否使产品得以畅销。

包装设计是为消费者服务的, 从消费者使用、喜好的角度考虑是包装设计最基本的出发点。一个好的包装作品, 应该以“人”为本, 站在消费者的角度考虑, 这样会增加消费者的购买欲和对商品的信任度, 也可促进消费者与企业之间的沟通。鉴于此, 笔者提出将 QFD 应用于产品的包装设计, 以缩短包装设计周期, 提升包装质量, 降低包装成本, 提高企业综合效益。

1 QFD 的基本原理

QFD 是 20 世纪 60 年代起源于日本的一种定性分析和定量分析相结合的现代质量控制方法, 从 20 世纪 90 年代开始, 我国的专家学者才对它展开深入

收稿日期: 2011-01-11

作者简介: 兰爽(1977—), 女, 黑龙江人, 硕士, 哈尔滨商业大学讲师, 主要从事工业工程的教学与研究。

研究^[2]。这种方法适用于产品研制的全过程,它的工作依据是客户对产品的具体要求,即将这种顾客需求依次转换为产品的技术需求、关键组成部分(子系统/部件/零件)特性、关键工序、关键工艺参数或关键质量控制点,从而迅速找到产品研制过程中的关键环节并提出相应的解决方案。由于设计、生产、管理各部门共同参与,所以可以及时发现并处理产品研制过程中出现的问题,从而缩短研制周期,降低成本,有效提高产品质量和顾客对产品的满意度^[3-4]。

QFD的分析工具叫做质量屋(HOQ),又称规划矩阵,见图1,HOQ一般由顾客需求、技术需求、关系

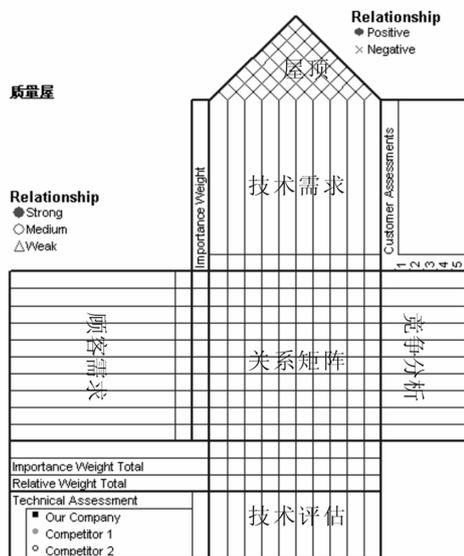


图1 完整的质量屋

Fig. 1 Complete HOQ

矩阵、竞争分析、技术评估、技术需求之间的相关性(屋顶)组成^[5-6]。根据分析内容的不同,HOQ又分为3级,一级HOQ又称为产品规划矩阵,二级HOQ又称为零件规划矩阵,三级HOQ又称为工艺规划矩阵。除了一级HOQ的输入,即分析依据是原始的顾客需求,其他各级HOQ的输入是上一级HOQ的输出,即上一级HOQ的分析结果。在实际应用中,可以只选用一、二级HOQ,也可对其结构进行适当调整。

2 包装设计应用QFD的基本程序与关键技术

应用QFD进行产品的包装设计,只用一级、二级HOQ,就可将顾客的需求配置到产品的设计过程。

首先进行产品规划,建立产品规划矩阵,然后根据产品规划HOQ的输出结果进行零件规划,建立零件规划矩阵,根据零件规划HOQ的输出结果就可判断出关键的设计项目。HOQ可以不设屋顶、竞争分析和技术评估。

2.1 产品规划

产品规划的目的就是将顾客需求转换成设计用的产品技术特性,即技术需求,并计算其权重,为下一步的零件规划提供基础。产品规划矩阵主要由顾客需求、技术需求、顾客需求与技术需求之间的关系矩阵构成,其建立过程需要借助多种系统分析方法。

第1步,建立顾客需求。首先,获取顾客需求的具体内容并进行系统分析;其次,确定各项顾客需求的重要度,即权重。前者主要通过市场调查,并综合运用KJ法或因果分析法完成。后者可采用层次分析、逐对比较、KLEE等方法解决^[7-9]。

第2步,建立技术需求。顾客需求与技术需求之间的关系相当于目标与手段,所以,要根据已建立的顾客需求逐一推导得出技术需求。常用的方法有目标-手段法、目标树法^[7-9]。

第3步,明确顾客需求与技术需求的相互关系,即建立关系矩阵。关系矩阵的组成元素是顾客需求与技术需求之间的相关程度,分为强相关、中等相关、弱相关、不相关。顾客需求与技术需求之间的相关程度越强,说明该项技术需求的改善对相应的顾客需求的影响越大。关系矩阵的建立主要依靠产品研发人员的实际经验。

第4步,计算并分析一级HOQ的输出结果。一级HOQ的输出结果是各项技术需求的权重,权重较大的技术需求即为关键技术需求项目。权重的计算可采用价值分析法^[8]:

$$V_j = \sum_{i=1}^n v_{ij} \cdot w_i \quad (1)$$

其中: V_j 为第 j 项技术需求的综合评价值,即权重; v_{ij} 为第 i 项顾客需求与第 j 项技术需求的相关程度的量化值; w_i 为第 i 项顾客需求的权重。

2.2 零件规划

产品规划结束后,先建立产品整体设计方案,然后进行零件规划。零件规划的目的是将关键技术需求转换为关键零件特性,并计算其权重,以确定关键质量控制项目。

零件规划矩阵主要由关键技术需求、关键零件特

性、技术需求与零件特性的关系矩阵构成。其建立过程同产品规划矩阵基本相同。

3 QFD 的应用实例

易拉罐是目前市场上较为常见的产品包装形式,最大限度地保证易拉罐的产品质量、降低设计与制造成本、提高消费者的购买欲是包装设计人员面临的主要任务。为此,在饮料用易拉罐的设计中,采用 QFD 方法,并借助质量管理软件 QFD2000 实现,具体过程如下。

3.1 建立产品规划质量屋

易拉罐包装设计的产品规划质量屋,见图 2。根

易拉罐包装设计 产品规划矩阵		技术需求					关键零件特性									
		造型设计	密封技术	材料选择	装潢设计	结构设计	材料	耐压强度	外露体印刷	压盖	材料	耐压强度	类型	材料	硬度	
顾客需求	功能要求	9.0														
	便于贮运	5.0	●	○		△										
	密封性好	9.0	●													
	重量轻	4.0	△	●												
	外形美观	5.0	●		○	△										
	商品信息详细且传达准确	6.0			●											
	安全性	9.0														
	材料安全	9.0		●												
	结构安全	9.0	○			●										
	绿色环保	8.0	○	●	△	△										
	经济性	9.0														
	价格适中	7.0	○	●	○	○										
	Importance Weight Total		142	171	267	88	132									
	Relative Weight Total		18	21	33	11	17									

图 2 易拉罐包装设计的产品规划质量屋

Fig. 2 HOQ for product planning of pop can package design

据前期市场调研获得的资料,明确了顾客需求的基本内容。用 KJ 法将顾客需求进行分类整理,最终确定易拉罐包装设计的 9 项顾客需求分属于功能性要求、安全性要求、经济性要求 3 大类。

实例中,由于建立的顾客需求项目较多,在确定顾客需求权重时不宜选用逐对比较法,而层次分析法的分析步骤较为复杂,所以采用 KLEE 法确定顾客需求的权重,填入产品规划质量屋的相应位置。

为满足顾客需求,采用目标-手段分析法确定了 5 项技术需求的具体内容。

KJ 法、KLEE 法、目标-手段分析法是系统分析的典型方法,其应用原理详见文献[7-9]。

以既有的设计资料为基础,结合设计人员的实际

经验,确定了图 2 中的关系矩阵。QFD2000 用“●”表示强相关,用“○”表示中等相关,用“△”表示弱相关,空白表示不相关。关系矩阵的元素是一种定性描述结果,可对其进行量化处理。QFD2000 将“强”相关按数值 9、“中等”相关按数值 3、“弱”相关按数值 1 进行计算,分别计算出各项技术需求的绝对权重和相对权重。

3.2 建立零件规划质量屋

将产品规划质量屋的输出,即各项技术需求的权重,作为零件规划质量屋的输入。由于易拉罐包装设计的技术需求项目不多,选择了所有的技术需求进入到下一级质量屋的展开,见图 3。

易拉罐包装设计 零件规划矩阵		关键零件特性													
		材料	耐压强度	外露体印刷	压盖	材料	耐压强度	类型	材料	硬度	材料	耐压强度	类型	材料	硬度
技术需求	材料选择	9.0	●	○	●	●				●	○				
	密封技术	5.7	○			○									△
	造型设计	4.9	○	△		△									
	结构设计	4.6	△	△		△	●			●	△	○			
	装潢设计	3.0		●											△
Importance Weight Total		0	117	122	64	0	117	127	0	44	91	41			
Relative Weight Total		0	16	17	9	0	16	18	0	6	13	6			

图 3 易拉罐包装设计的零件规划质量屋

Fig. 3 HOQ for Part planning of pop can package design

将上文得到的技术需求权重转换为 1~9 之间的数值,填入零件规划质量屋的相应位置,并对易拉罐的组成部分(零件)进行特性描述,建立技术需求同关键零件特性之间的关系矩阵。根据上述结果,QFD2000 自动统计出关键零件特性的权重。

通过零件规划质量屋,可确定饮料用易拉罐的压盖和罐体的耐压强度、罐体的材料是设计中最关键问题。

4 结语

QFD 作为一种质量管理方法,已广泛应用于汽车、电器、机械、船舶等各领域,但较少应用于产品的

(下转第 60 页)

4 结论

1) 文中涉及的连续式输送链,应用于水浮式高速玻璃啤酒瓶理瓶机出瓶系统,有效实现了啤酒瓶体的快速送出及瓶内液体排除功能。

2) 在对输送链运行过程中所受变载荷进行理论分析的基础上,应用多体动力学软件 RecurDyn 对输送链进行了动力学建模与仿真,虚拟呈现了输送链的运动过程,得到了输送链运行过程中的紧边张力及啮合冲击力变化曲线,验证了输送方案的可靠性,为输送链的优化设计提供了有效的理论依据,同时体现了 RecurDyn 软件在链系建模方面的优越性。

3) 通过 STEP 函数实现了对输送链运行过程中所受变载荷的模拟,有效简化了模型,提高了计算效率,保证了仿真结果的可靠性。

参考文献:

[1] 周文玲,刘安静. 啤酒包装线的布局及单机的选配[J].

包装工程,2007,28(5):62-64.

[2] 许林成,赵治华. 包装机械原理与设计[M]. 上海:上海科学技术出版社,1988.

[3] 王义行,黄骥洪,黄伟兴,等. 链条输送机[M]. 北京:机械工业出版社,1997.

[4] 荣长发,张明路. 滚子链传动的振动特性分析[J]. 机械传动,2006(4):63-65.

[5] 休斯敦,刘又午. 多体系统动力学(下册)[M]. 天津:天津大学出版社,1991.

[6] CHEN C K, FREUDENSTE F. Toward a More Exact Kinematics of Roller Chain Drives[J]. Transmission and Automation in Design, ASME Journal of Mechanisms, 1988,110:269-275.

[7] 贺兵. 基于虚拟样机技术的包装机械系统仿真研究[J]. 包装工程,2008,29(2):63-65.

[8] 毛立民,于海涛. 基于 RecurDyn 的四履带足机器人运动学仿真[J]. 微计算机信息,2009(35):185-205.

[9] 黄运琳. RecurDyn 在多体动力学上之应用[M]. 台北:五南图书出版股份有限公司,2009.

(上接第 25 页)

[4] 卢军. 国内 G7 工业标准测试全接触[J]. 印刷质量与标准化,2008(2):41-46.

[5] 刘彩凤,唐义祥,平其花. 印前输出设备的线性化曲线校正[J]. 包装工程,2006,27(3):59-61.

[6] 李凯. G7 工艺在色彩管理中的应用[J]. 印刷世界,2008(4):39-41.

[7] 程常现. 解析 GRACoL 7 通用商业平版胶印工艺要求规

范及 G7 工艺规程[J]. 包装工程,2008,29(7):189-191.

[8] 柯成恩. 平版胶印技术问答[M]. 北京:化学工业出版社,2006.

[9] 李小东. 胶印质量控制技术[M]. 北京:印刷工业出版社,2006.

(上接第 55 页)

包装设计。通过设计实例可知,在包装设计上运用 QFD,较传统设计方法能够更加快速、准确地设计出符合市场需求的产品,有效提升包装设计质量。

QFD 不仅可以应用于包装设计阶段,也可应用在包装产品的生产阶段,将零件规划质量屋继续向下一级展开,配置形成关键工序质量屋和关键工艺参数质量屋,就可得到产品生产过程中的关键质量控制点。另外,在各级质量屋展开时,会涉及多种系统分析方法,可根据实际情况灵活选用。

参考文献:

[1] 李奔波,何利娟,周海平,等. 基于质量功能展开的包装设计研究[J]. 包装工程,2004,25(5):63-64.

[2] 范斌. QFD 系统的若干理论方法与应用研究[D]. 青岛:青岛大学,2007.

[3] 杨永发,徐人平. 设计管理中基于质量功能展开的设计控制[J]. 包装工程,2007,28(10):183-185.

[4] 秦现生. 质量管理学[M]. 北京:科学出版社,2005.

[5] 熊伟. 质量功能展开[M]. 北京:机械工业出版社,2004.

[6] 欧阳明德. 产品质量管理[M]. 北京:企业管理出版社,1989.

[7] 汪应洛. 系统工程理论、方法与应用[M]. 第 2 版. 北京:高等教育出版社,1998.

[8] 吴祈宗. 系统工程[M]. 北京:北京理工大学出版社,2006.

[9] 吕永波. 系统工程[M]. 北京:清华大学出版社,2006.