

# 田口方法与 QFD 的综合应用研究\*

周亮 韩玉启 魏世振

(南京理工大学经济管理学院, 江苏 南京 210094)

**摘要** 田口方法与质量功能展开 (QFD) 对技术创新和质量改进有着重要的作用, 而且已经产生了巨大的经济效益。它们分别从不同的侧面、角度保证质量。在比较分析田口方法与 QFD 的基础上, 提出了走田口方法与 QFD 相结合的道路, 对增强我国技术创新能力和提高质量改进水平具有一定的实践指导意义。

**关键词** 田口方法 质量功能展开 三次设计 质量改进

**中图分类号** C939

**文献标识码** A

**文章编号** 1001-7348(2003)02-024-02

## 1 引言

随着先进制造技术的不断涌现, 国际制造业激烈的市场竞争呈现出与以往不同的特点, 如产品质量大幅提高、产品生命周期缩短、产品品种日益增多、交货期缩短等。在此环境下, 市场竞争的焦点是如何以最低的成本、最快的速度开发出使顾客获得最大满意的产品。

质量功能展开 (QFD) 以顾客的需求、偏好和期望所驱动, 通过系统地对地展开并将大量的管理技术与方法有机地融合为一体, 因此, QFD 与其说是一种方法, 倒不如说它是一种系统的管理思想在新产品开发中的具体应用。

田口方法作为一种现代设计方法, 已受到了工业界的重视, 在日本的电子、机械、化工、汽车等行业得到了广泛的应用, 每年大约有 10 万个应用案例, 产生了巨大的经济效益。在我国已有少数开始得到应用, 田口方法在保证产品性能稳定性、可靠性、性能价格比方面发挥着独树一帜的作用。

如果能把 QFD 与田口方法结合, 不仅能开发出顾客满意的产品, 而且将使制造商在降低成本方面获益非浅。

## 2 QFD 与田口方法的比较

### 2.1 田口方法与 QFD 的一致性分析

田口玄一 (G. Taguchi) 博士将产品质量定义为: 产品出厂后避免对社会造成损失的特性。质量损失是指产品出厂后给社会带来的损失, 既包括直接损失, 如空气污染、噪声污染与化学泄漏等, 又包括间接损失, 如顾客对产品的不满意, 以及由此导致的市场和销售损失以及保险费用的增加等。

田口用“质量损失”对产品质量进行定量描述, 用货币单位对产品质量进行衡量——社会损害损失越小, 产品质量越好, 反之, 产品质量越差, 为此, 他提出了损失函数的概念:

$$L(y) = k(y - T)^2$$

其中  $T$  为目标值, 也可理解为顾客的要求, 偏好或期望等;  $y - T$  为质量性能与目标值的偏离;  $K$  为避免质量指标偏离目标的成本。

质量损失函数是田口方法的基础, 用损失函数描述质量更加切合实际, 使决策者认识到是顾客满意、偏好和期望决定了质量损失, 从而进一步驱动工程和技术人员从技术和经济两个方面同时分析产品设计与制造过程。

类似地, QFD 是面向顾客的产品设计与开发的一种计划过程。其实质是在产品开发全过程中, 所有的活动都由顾客的需求、偏

好和期望所驱动。Sullivan 认为, QFD 过程由产品计划、零件展开、工艺计划和生产计划 4 个阶段组成, 通过上述过程, 顾客的需求、偏好和期望被逐步展开为设计要求、零件特性、工艺特性和具体的生产要求。在将顾客要求逐步展开的过程中, 常采用质量屋——一种直观的矩阵展开框架。质量屋是 QFD 基本原理的核心, 它是一个输入—输出过程。实践证明, QFD 是产品设计与开发全过程质量保证有效的系统方法。

正是从生产过程的质量控制到产品设计与开发的质量保证的思想转变导致了 QFD 的产生。

可见 QFD 与田口方法具有一致性: 以顾客满意、社会损失小为驱动, 寻求减少质量损失的途径, 提高设计质量, 生产符合顾客要求的产品。

### 2.2 QFD 与三次设计的差异性分析

三次设计是田口方法的核心内容, 其基本思想和方法是由著名的日本管理专家田口玄一博士于 20 世纪 70 年代末发表的, 受到了国际上的高度称赞与重视, 已在许多国家和地区得到广泛的推广应用。

三次设计是指在产品研制或质量改进的过程中所经历的 3 个阶段, 即系统设计、参数设计、容差设计, 实际上是进行三次优化设计, 特别是后两次设计, 主要应用正交

\* 资助项目: 国防基础科技项目 (B182002C001)。

作者简介: 周亮, 博士研究生, 主要研究方向为质量管理; 韩玉启, 博士生导师, 主要研究方向为现代管理理论与生产技术方法研究。

收稿日期: 2002-08-14

优化设计对产品的质量和成本进行充分挖掘,争取投入少、效益高、利益大。

**系统设计:**即功能设计,一般是按市场规划的产品功能选择一个基本的模型系统,确定产品特性值的目标与容差,使产品功能达到要求。该阶段主要是运用专业技术理论与方法,确定系统的功能、结构,包括原材料、零件、部件及组装系统的选择。

**参数设计:**是产品设计的核心,按实际生产情况以及产品将来的使用情况对系统模型进行改进与再设计,选择系统中所有的参数,包括原材料、零件、部件及组合件等的最优水平组合,使产品抗干扰性强,性能指标尽可能稳定在目标值的附近。其实质是非线性效应的利用,通常产品质量特性与某些零件参数的水平间存在非线性关系,参数设计的目的就是利用非线性去寻找参数值的组合,这种组合能给出质量特征数与目标值的最小偏差。在该设计阶段,一般用波动范围较宽的廉价原部件进行设计,使产品质量和成本两方面均得到改善。

参数设计是一个多因素优选问题,它采用统计数学的方法即正交试验法(内侧正交、外侧正交),并采用信噪比(SN比)作为产品质量特征值的稳定性指标进行统计分析。

容差设计是在参数设计的基础上,对产品生产时的各种参数给出最佳的容差范围。它是在综合考虑产品质量和生产维修成本的情况下,对产品进行再改进或再设计,使总的经济效益达到最佳。容差设计主要运用质量损失函数和正交多项式回归分析。

可见,在三次设计中,系统设计主要是专业技术工作,参数设计和容差设计则属于通用技术工作的范畴,主要依赖于数学和统计知识。在系统设计方面,由于当时日本的科技体系、力量和水平都与先进国家有较大

的差距,在经济没有发展之前是不值得花大量投资与别国争雄的,而应把钱花在投入少、产出高的地方。他们很快认识到参数设计和容差设计是一种先进的通用技术,而且只需进行短期的学习和花少量的投入就能见效。美国人直到80年代初才真正认识到这一点,这对我国推广应用田口方法具有一定的启示作用。

事实上,田口方法在系统设计方面涉及较少,认为此阶段主要靠专业技术去完成,它是面向质量的设计。随着现代设计方法不断涌现,仅仅靠常规设计显然跟不上用户千变万化的要求。而QFD是一种系统化的产品质量规划方法,它采用质量的形式,通过定义“做什么”和“如何做”展开,将顾客的要求和愿望体现到产品设计中去,从而使产品具有令顾客满意的稳健性能。QFD代表了从被动的、反应式的传统设计方式即“设计-试验-调整”到一种新的主动预防式的现代设计的转变,它将注意力集中于规划和问题的预防上,而不是集中在问题的解决上,QFD已成为一种重要的面向顾客的产品和系统设计开发工具。

可见QFD与田口方法又是互补的,QFD的目的是使产品开发尽可能地面向用户需求,保证产品以最小的风险最可靠地满足用户需求,保证设计的可靠性。田口方法使产品质量在环境发生变化的情况下,始终接近理想值,质量损失最小,从而保证在变化的情况下满足用户需求,即保证产品设计的稳定性。它们是从不同的角度,不同的方面对产品质量进行保证。

Pillip Jososs首先提出,在QFD过程中的产品设计阶段和工艺设计阶段采用田口方法和试验设计方法,明确了田口方法和试验设计方法在QFD过程的作用和地位。一方面田口的参数设计思想可用于质量的相

关分析;另一方面,田口方法的着眼点在于工程设计,对顾客要求考虑较少,而且在系统设计阶段缺乏支持工具,而QFD可弥补这一不足。如果在田口方法的系统设计阶段,综合运用QFD等技术来完成原型系统的设计及在QFD的功能实现上采用田口方法的参数设计与容差设计,效果将会更好。

### 3 结束语

田口方法与QFD从不同侧面、不同角度保证产品质量,生产符合顾客要求的产品,如能将两者结合起来使用,效果将更好。

目前,我国经济与世界发达国家相比还比较落后,多数企业的生产、技术和管理落后,产品质量差,经济效益低。技术创新能力差,质量改进水平低是造成这种现象的一个十分突出的重要原因。它直接影响企业的新产品设计开发、生产率、市场和经济效益,影响整个国家经济的发展。田口方法与QFD的结合使用可以在一定程度上改变我国技术创新和质量改进方面的落后面貌,是一个具有重要意义的战略举措。

#### 参考文献

- 1 张健方. 技术创新、质量改进与正交优化设计[J]. 国际技术经济研究, 1999(2)
- 2 刘鸿恩. 改进的质量功能展开——理论框架[J]. 系统工程理论与实践, 1996(7)
- 3 Akao Y. Quality Function Deployment. Integrating Customer Requirements into product Design. Productivity Press, 1999
- 4 Ross Philip J. The Role of Taguchi methods and Design of Experiments in QFD. Quality Progress. 1988(6)
- 5 Sullivan Lawrence P. Policy Management Through Quality Function Deployment. Quality Progress. 1988(6)

(责任编辑 高建平)

## The Application Study of Integration Taguchi's Method with QFD

**Abstract:** Taguchi's method and quality function deployment play important role in the technology renewing and quality improving, Which have already made a lot of economical effect and assure the quality from different angles. Based on comparing the difference between Taguchi's method and QFD, this paper proposes to combine Taguchi's method and QFD, which will have important significance for enhancing the creative ability of technology renewing and the level of quality improving.

**Key words:** taguchi method; quality function deployment; three stages design; quality improving