

# 基于 QFD 和 TRIZ 的视障者药品标签器设计研究

王佳帅, 江牧

(苏州大学, 苏州 215123)

**摘要:** **目的** 随着人类文明的不断发展, 人权在世界范围内被广泛提及。1974年, 联合国首次提出了无障碍设计的理念, 这大大地扩大了设计的受众人群。设计的目标人群不应仅限于健康的人, 弱势群体(如残疾人和视障者)也应得到充分重视。由于身体缺陷, 视障者只能利用想象力来构想周围环境, 通过触摸和聆听来了解世界。这在一定程度上给视障者的生活带来很多不便。药物作为患者的必需品, 不仅应该满足被视力正常的人正确服用的需求, 而且还应考虑到视障者的特殊需求。**方法** 运用 QFD 理论, 进行目标用户的需求调研, 构建产品需求质量屋, 得出主要需求和问题, 然后运用 TRIZ 理论进行问题分析和解决问题。**结论** 设计出视障者药品标签器, 帮助视障者区分药物信息, 使视障者准确地触摸和识别盲文标签的信息, 以避免意外摄入错误的药物。

**关键词:** QFD; TRIZ; 视障者; 药品标签器

**中图分类号:** TB472 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2020)12-0062-05

**DOI:** 10.19554/j.cnki.1001-3563.2020.12.010

## Design of Drug Label for Visually Impaired Based on QFD and TRIZ

WANG Jia-shuai, JIANG Mu

(Soochow University, Suzhou 215123, China)

**ABSTRACT:** With the continuous development of human civilization, human rights have been widely mentioned in the world. In 1974, the United Nations first proposed the concept of barrier-free design, which greatly expanded the audience of the design. The target population should not be limited to healthy people only. Vulnerable groups (such as the disabled and visually impaired) should also be given full attention. Because of their physical disability, visually impaired people can only visualize their surroundings by imagination and understand the world by touching and listening. To some extent, this brings a lot of inconvenience to the life of the visually impaired. As a necessity for patients, medicine should not only meet the needs of normal people, but also take into account the particularity of the visually impaired. The QFD theory was applied to investigate the demand of target users, build the product demand quality room, and obtain the main demand and problems. And then, the TRIZ theory was used to analyze and solve the problems. We designed and developed a drug label for the visually impaired to help them distinguish drug information. It enables visually impaired people to accurately touch and recognize braille label information to avoid accidentally ingesting the wrong drugs.

**KEY WORDS:** QFD; TRIZ; visually impaired; drug label

在《辞海》中, 视力指在一定距离内眼睛辨别物体形象的能力, 视觉指感受和辨别光的明暗、颜色等特性的感觉。眼睛是视觉的感受器官<sup>[1]</sup>。对于视力正常的病人来说, 服用药物是非常简单和正常的事情,

但是对视力障碍的病人, 这种行为很难。如果无法得到他人的帮助, 视障者则只能根据药物在自己记忆中的位置和触摸药物的形状来进行区分。通过这些方式获得的信息非常有限, 因此有视力障碍的人不可避免

收稿日期: 2020-05-12

作者简介: 王佳帅(1994—), 男, 河北人, 苏州大学硕士生, 主攻工业设计及理论。

通信作者: 江牧(1971—), 男, 江西人, 苏州大学教授, 主要研究方向为工业设计及理论、环境设计及理论、设计历史及理论。

地会吃错或误吃药。视障者的标签器是根据视障者敏感的触觉识别能力进行设计得出的，在人体皮肤的触觉中，手指触觉操作是一种“天赋”。正常人指尖的感觉识别阈限值为 1，而通过调查表明，经过长期盲文训练的盲人识别能力强，阈限值接近正常人的一半就能识别盲文信息了。在日常生活中，盲人需要借助盲文或其他人的帮助来获取物体的信息。低视力的人需要靠近物体以便于识别。大多数时候，他们还会用盲文获取信息。设计要为人民服务，不仅要为健康人服务，还要为残疾人服务<sup>[2]</sup>。

### 1 QFD 理论和 TRIZ 理论

QFD 理论即质量功能配置，是由赤尾洋二和水野滋两位日本学者提出的，作为一项质量管理系统的多层次演绎分析方法<sup>[3]</sup>。QFD 是一个现代的品质系统，它致力于通过让客户满意来提高市场占有率<sup>[4]</sup>。QFD 理论的核心内容是需求转化，在产品创新和研发的过程中，设计师可以通过质量屋（HOQ）把用户的需求进行分解转化，将其准确转化为技术需求（包括设计创新、工艺制作、零件开发等需求）。为了充分满足用户的实际需求，应该协调好各主要部分的内容，进行全面的分析和整合，使产品的最终性能得到充分保证，从而创造出最优质的产品，并有效地解决用户的核心需求。

TRIZ 理论体系是在深入分析研究数千项技术专利的研究成果后，基于各种标准知识、面向发明的核心问题，所提炼和总结出的一套系统性的解决方法和指导原则，此理论是由伟大的发明家根里奇·阿奇舒勒提出的<sup>[5]</sup>。TRIZ 的鲜明特征是系统化的问题处理流程<sup>[6]</sup>。当设计师在生活和工作中遇到痛点问题时，可以将 TRIZ 理论体系作为解决核心问题的理论依据。在运用此理论研发和生产新产品时，需要将核心的问题描述成 TRIZ 理论的系统的表达方式，然后通过 TRIZ 理论中基本的解决问题工具，找到其问题的理想解决方案。通过比较传统的突破和创新设计也可以发现，TRIZ 的各种理论将各个领域知识和经验结合起来，彻底解决了各个领域的类似核心问题。它扩展了每个人的知识层面，打破了思维的惯性，详细周密地设计了解决问题的流程，使得核心问题得到了系统化解决<sup>[7]</sup>。

### 2 QFD 理论和 TRIZ 理论的集成应用

通过不断地对 QFD 和 TRIZ 两种理论进行研究和分析，可以看出 QFD 理论用于前期的产品调查与分析，了解用户的需求，进而指出了研究的方向，提供了解决问题的目标，但没有进一步地解决产品所存在的问题。大量的发明和改造都是由专家通过长期的经验和灵感创造出来的，经验主义及自身灵感的来源

是无迹可寻的。然而将 TRIZ 理论运用于产品开发后期的实践和制作，可以为产品提供系统的解决问题的方式与方法，也可以使产品不断完善，有效地解决痛点问题。将 QFD 理论和 TRIZ 理论有机结合，利用 QFD 理论在具体应用中发现用户的需求和痛点问题；利用 TRIZ 理论有效地解决用户的需求和核心冲突。本文运用 QFD 理论和 TRIZ 理论的集成来解决设计过程中出现的问题，构建解决冲突流程框架图，QFD 和 TRIZ 集成应用框架见图 1。首先进行需求分析，通过 QFD 理论获取用户需求和技术特性。然后将视障者标签器的设计要素和用户需求构建质量屋，完成自相关矩阵得到核心的问题。接着进行矛盾分析，通过 TRIZ 理论将问题描述为冲突，确定冲突类型，技术冲突构建冲突矩阵，在“TRIZ 40 条发明原理”中找到适合的发明原理来解决，物理冲突通过分离原理来解决。最后解决矛盾，通过发明原理确定解决方案，构建产品整体的创新方案，并进行可行性测试，从而得到产品最终方案。

### 3 视障者药品标签器设计分析

#### 3.1 痛点分析

视障者所包含的人群分类比较模糊。根据相关资料，视障者人群主要包含以下三类：（1）完全失去视力，即全盲，此类人群无法看到任何的物体和景象，包括光线；（2）视力相对较弱，即弱视，可能由于先天视力不足，或后天用眼过度所致。当他们看物体和图像时，视觉识别中存在缺陷，由于每个人弱视的程

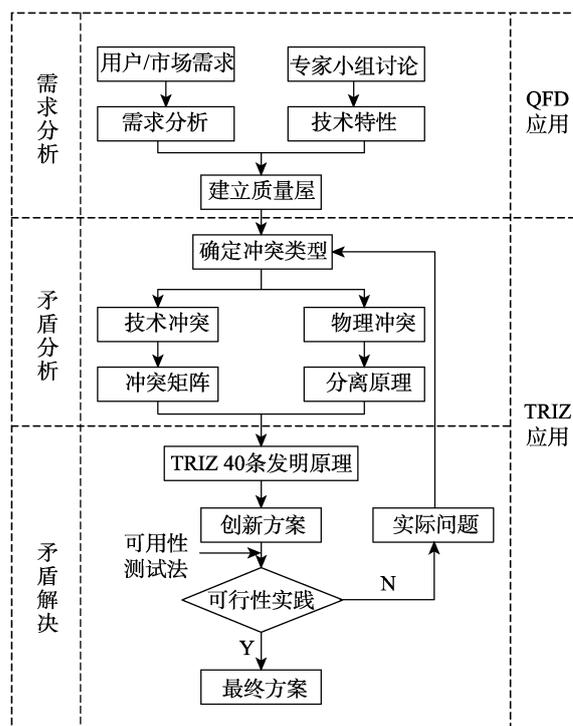


图 1 QFD 和 TRIZ 集成应用框架

Fig.1 Integrated application framework of QFD and TRIZ

度不同,识别到的视觉信息差异较大;(3)视觉上存在局部问题。从医学角度看,其症状主要有:色盲或色弱、近视或高度远视、视觉恍惚模糊、视觉清晰度低<sup>[8]</sup>。药物标签器的设计研究主要针对盲人和低视力人群。设计应该注意的问题如下。

1) 包装改良。大部分的视力障碍人群对药品的包装第一印象非常深刻。如果设计师要将给视障者留下深刻印象的包装重新设计,全新药品包装会给视障者带来不便。然而若不进行设计改良,视力障碍人群可能在接触包装时出现无法识别等问题。这种情况下没有必要完全重新设计原包装,只需要对包装做一些简单的改良,这样新的包装设计与原来的相比也不会变化太大。因此,贴上药品信息标签后的包装,既能满足低视力人群对原包装的惯有印象,又能满足全盲人群对新包装有触摸识别。

2) 包装识别。由于大部分的视障者通过触摸感知来识别药品信息,所以市场上已有盲用包装经常采用盲点打印在药品包装盒上的设计,但并不是所有的药品包装盒上都存在盲文识别,因此有必要将药品标签贴在原有的药品包装盒上。视力正常的人可以帮助全盲人群编辑并打印药品信息标签,全盲人也可以自行编辑、打印标签,并将其贴在包装上即可。一部分视障者需要遵照医嘱,按类别及剂量来服用药品,但由于药品包装的同质性,当视障者服用不同种类或不同剂量的药品时,可能无法准确识别包装上的药品信息。如果视障者需要服用多种药品就更容易分不清了,即便是视力正常人群也需要阅读药品说明书,了解摄入药量信息,老年人或记忆力差的人每次服用药物时,都需要重新阅读药物说明书,以了解剂量信息。如果重要的剂量信息不易被识别,也会导致误食,因此,此款标签器采用汉字和盲文结合的方式,标签上只需要编辑药品重要类别和剂量信息即可。这样既方便视障者识别,又方便视力正常的人使用。

### 3.2 质量屋构建

建立视障者便携性标签器质量屋的第一步是获取用户需求。首先,采取访谈式调研方式,针对视障者进行沟通交流,并记录需求信息点。应该特别关注特殊人群对服用药品过程中的一些需求点,如药品的名称、用量、保质期等重要标识信息就是视力障碍人群非常关注的,并且考虑到设计过程中所需信息重点和视障者的心理需求,通过了解视障者的心理需求来进行设计。这样不仅可以了解视障者对药物的需求,而且可以更好地为更广泛的人群提供更多更完善的药品信息服务。通过分析,最终得到视障用户的需求。在确定用户需求后,确定各种用户需求的重要性,设计师从实际的用户需求抽象出设计要素,识别出设计要素之后,建立“用户需求与设计要素”关系矩阵。视障者药品标签器质量屋见图2。

| 设计要素        | 功能 (模块化) | 结构 | 材质 | 造型 | 尺寸 | 使用环境 | 操作感应 |
|-------------|----------|----|----|----|----|------|------|
| 便于携带        | ◎        | ○  | ○  | ◎  | ◎  | △    | △    |
| 便于识别        | ◎        | △  | ◎  | △  | ◎  | ○    | ◎    |
| 多功能         | ◎        | ○  | ○  | △  | △  | ○    | △    |
| 易于使用 (容错性)  | ◎        | ○  | ○  | ◎  | △  | △    | ◎    |
| 材质优良 (抗压耐磨) | ◎        | △  | ◎  | ○  | △  | △    | ◎    |
| 安全可靠        | ◎        | ○  | ○  | ◎  | △  | ○    | ◎    |
| 大小适宜        | ◎        | ○  | △  | ◎  | ◎  | △    | ○    |
| 造型实用        | ○        | ○  | ○  | ◎  | ◎  | ◎    | ○    |
| 价格合理        | ○        | ○  | ◎  | △  | △  | △    | ○    |
| 绿色环保        | △        | ◎  | ◎  | ○  | ○  | △    | △    |

◎ 强相关 ○ 一般相关 △ 弱相关 + 正相关 - 负相关

图2 视障者药品标签器质量屋

Fig.2 Medical label quality room for visually impaired

表1 冲突问题的 TRIZ 问题转化  
Tab.1 Converting conflict issues to TRIZ issues

| 序号 | 负相关特性    | 所属的 39 条标准<br>工程技术参数 | 矛盾类型 |
|----|----------|----------------------|------|
| 1  | 功能 (模块化) | No.35 适应性和多用性        |      |
|    | 尺寸大小     | No.33 可操纵性           | 物理矛盾 |
| 2  | 内部结构     | No.13 结构的稳定性         |      |
|    | 操作感应     | No.34 物体产生的有害因素      | 技术矛盾 |

### 3.3 冲突的描述与解决

从质量屋中可以得知:(1)用户综合需求中安全可靠、便于识别、便于携带所占比重最大;(2)主要有两对矛盾,即产品功能(模块化)与尺寸大小、内部结构与操作感应,冲突问题的 TRIZ 问题转化见表1;(3)视障者药品标签器需要在可适性上下功夫,根据视觉障碍的程度,可以适应不同的识别内容和不同的心理体验。在 TRIZ 理论框架的基础上,综合使用造型设计、功能设计和情感设计的特定方法,解决以上矛盾冲突。运用 TRIZ 理论中的“39 条标准工程技术参数”,描述冲突为:希望提高参数为 No.13 结构的稳定性,即防止操作损害;No.33 可操纵性,即便于拆卸组装,便于存放与携带;No.35 适应性和多用性,即能够适应不同视力障碍程度的人群;降低参数为 No.34 物体产生的有害因素,即防止出现因打字或语音输入的操作性伤害。

根据矛盾类型,找出相应 TRIZ 理论解决方法,见表 2。通过冲突矩阵查出,可用发明原理有 No.1

表 2 TRIZ 问题的解决方案  
Tab.2 Solution to the TRIZ issues

| 负相关特性序号 | 矛盾类型 | 相应 TRIZ 理论解决方法 |
|---------|------|----------------|
| 1       | 物理矛盾 | No.7 嵌套原理      |
| 2       | 技术矛盾 | No.1 分割原理      |

分割原理和 No.7 嵌套原理。No.7 发明原理产品功能（模块化）与尺寸大小这一物理矛盾冲突较大，根据 No.7 嵌套原理，将纸卷嵌入到标签器里可以使产品尺寸小巧便携，使结构尽可能紧凑。

根据对视障者行为的分析，无障碍识别的设计主要体现在信息的无障碍交流中。同时，应该注意材料的选择、结构的合理性、使用的方便性等，从而使视障者能够方便且准确地进行操作，并通过多种信息传递渠道获取信息。完成无障碍设计服务，需要使用多样性的视觉和非视觉元素来实现无障碍设计。

确保视障者服用药物的安全性，可以使视障者准确地获取药品种类和剂量等信息，从而方便其安全用药。由于视障者的视力受损，所以需要从外包装上给予强烈的识别，这可以通过盲文标识、语音广播等手段加以改进，提高对药品信息的识别率，便于视障者使用药品。在服用药品的过程中，视障者也会遇到一些困难，如液体药品的用量控制不好，以及同类药品的相似性和混淆性太强等，因此，不仅要在购买前解决问题，而且要在购买后解决问题，从而最大限度地减轻视障者的药物使用问题。

#### 4 视障者药品标签器设计方案

药品标签器的操作模式分为两种：（1）依托语音输入的信息传输，语音表达收集，输入语音信息后，标签器将汉字与盲文两部分全部打印在标签纸上，打印结束，即完成整个工作过程；（2）依托机械打印，体现产品的容错属性，在语音输入功能出现障碍或不方便使用语音输入功能时，视障者可以通过标签器上的键盘进行手动输入，进而完成中文和盲文标签的打印。

药品标签器是一款小型的标签打印设备。它小巧精致，便于移动和携带，使用场景为家庭环境。药品标签器尺寸见图 3，设备长 150 mm，宽 60 mm，高 18 mm。其键盘采用盲人通用的三拼盲文，即一个汉语音节由声母、四声介母、韵母三部分拼合而成的 12 点位盲方，也称作 12 点盲字。点位序号为左列 1、2、3、4；中列 a、b、5、6；右列 7、8、9、0。其中，左列定义为声母列；中列定义为四声介母列（上半列定义为声调半列，下半列定义为介母半列）；右列定义为韵母列。为键盘上的十二个盲文字符设计了凸起效果，使其便于触摸，最底端的语音输入键与机械键盘的设计在操作触感上也进行了区分。底部标签纸盒长 60 mm，宽 40 mm，高 12 mm，其设计便于标签纸的放置。

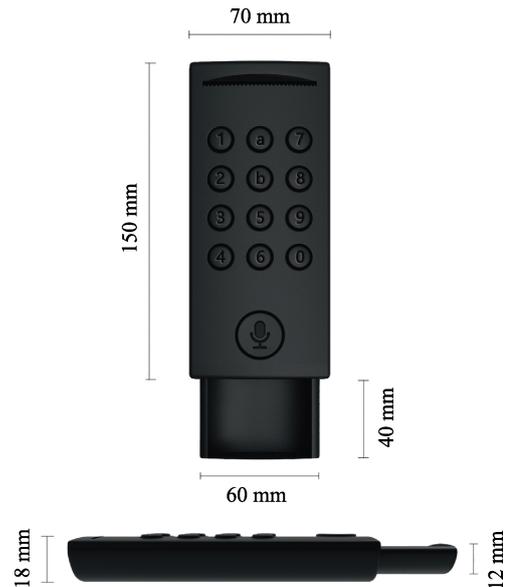


图 3 药品标签器尺寸  
Fig.3 Size of drug tag



图 4 药品标签器手持效果  
Fig.4 Handholding effect of drug tag

产品内部包含尺寸较小的热敏打印机，可进行正常的文字喷墨打印，而盲文的大小有着相对固定的尺寸区间，盲点底部直径一般为 1~1.6mm，厚度为 0.2~0.5mm，点距为 2.2~2.8mm<sup>[9]</sup>。每个盲文字符的大小和间距不宜过大，由于盲文是通过触点来拼读和识别的，所以印刷纸的选择必须符合盲文印刷纸的国家标准，并且必须具有粘贴性，能够附着在物体或包装的表面。人体工程学是运用现代人体测量学、生理学和心理学知识，把人、物和环境作为一个统一的整体来研究，坚持以人为本，使系统获得最佳综合效能。它的目的是设计出功能合理、方便实用且具有舒适感的生产工具、生活器具、生活环境<sup>[10]</sup>。根据人手操作习惯及手掌的大小，在满足内部各个零件组装和容错空间后，满足体积小和便于人手持握的要求，药品标签器手持效果见图 4。



图5 药品标签器设计效果  
Fig.5 Design effect of drug tag

在打印用纸材料的选择上,加厚背胶用于打印最佳,使用时具有一定的韧性,粘贴在所标记物品的表面具有一定的厚度。对盲人来说,触摸和识别信息非常方便,视力正常的人也能根据标签上面盲文对应的文字说明,确认该盲文的信息是否正确。这也方便了视力正常的人与视障者进行有效沟通,有利于盲人正确地识别信息。药品标签器设计效果见图5。

## 5 结语

通过以上分析,QFD与TRIZ的集合作为视障者药物防误食设计科学合理的理论支撑,精准地找到了用户的主要需求及视障者服用药物过程中的痛点问题,将存在问题描述为冲突,并有效地运用工具解决了冲突。QFD与TRIZ理论方法的集成对市场调研分析、产品功能与结构、产品制作工艺等具有指导意义,并且可协助满足视障者真实需求的个性化产品的开发。它能保障视障者服药过程中的准确性。另一方面,无障碍设计事关社会公平正义和健康发展。关注残疾人的生理和心理需求,为每个人提供便利,这是社会应该努力的目标。

## 参考文献:

- [1] 江牧. 工业产品设计安全原则[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2008.  
JIANG mu. Design Safety Principles of Industrial Products[M]. Beijing: China Construction Industry Press, 2008.
- [2] 维克多·帕帕奈克. 为真实的世界设计[M]. 北京: 中信出版社, 2013.  
PAPANNEK V. Design for the Real World[M]. Beijing: CITIC press, 2013.
- [3] 易雪峰, 游娅娜. 基于 QFD 和 TRIZ 的儿童床改良设计[J]. 包装工程, 2017, 38(6): 246-251.  
YI Xue-feng, YOU Ya-na. Improved Design of Children's Bed Based on QFD and TRIZ[J]. Packaging Engineering, 2017, 38(6): 246-251.
- [4] 文放怀. 新产品开发管理体系 QFD 工具应用指南[M]. 深圳: 海天出版社, 2011.  
WEN Fang-huai. New Product Development Management System QFD Tool Application Guide[M]. Shenzhen: Haitian Publishing House, 2011.
- [5] 檀润华. TRIZ 及应用: 技术创新过程与方法[M]. 北京: 高等教育出版社, 2010.  
TAN Run-hua. TRIZ and its Application: Technological Innovation Process and method. Beijing: Higher Education Press, 2010.
- [6] 候士江, 袁旭梅, 陈国强. 基于 TRIZ 理论的产品服务系统概念创新研究[J]. 机械设计, 2016, 33(3): 109-114.  
HOU Shi-jiang, YUAN Xu-mei, CHEN Guo-qiang. Research on Conceptual Innovation of Product Service System Based on TRIZ Theory[J]. Mechanical Design, 2016, 33(3): 109-114.
- [7] 苏晨, 章莎莉, 肖莉. 基于 QFD 和 TRIZ 的瓦楞纸板生产线造型设计研究[J]. 包装工程, 2019, 40(20): 118-124.  
SU Chen, ZHANG Sha-li, XIAO Li. Research on Modeling Design of Corrugated Board Production Line Based on QFD and TRIZ[J]. Packaging engineering, 2019, 40(20): 118-124.
- [8] 张程. 视力障碍者药品包装信息需求与设计研究[D]. 上海: 上海师范大学, 2018.  
ZHANG Cheng, Research on Information Demand and Design of Drug Packaging for Visually Impaired[D]. Shanghai: Shanghai Normal University, 2018
- [9] GB/T 15720-2008, 中国盲文[S].  
GB/T 15720-2008, Chinese Braille[S].
- [10] 丁玉兰. 人机工程学[M]. 北京: 北京理工大学出版社, 2011.  
DING Yu-lan. Ergonomics[M]. Beijing: Beijing University of Technology Press, 2011.