

基于TRIZ的接线鼻创新设计

裴忠贵 李玮

运用先进的创新理论和方法是实现自主创新、建设创新型国家的根本途径。而TRIZ创新理论便是众多创新方法中卓见成效的方法之一。经过几年的探索和实践,笔者充分体会到TRIZ理论及方法的有效性,下面笔者将引入一个实际案例简单介绍TRIZ方法的应用。

1 TRIZ的主要理论及方法

TRIZ即“发明问题解决理论”的缩写,最早由俄国学者G.S.Altshuller及他的同事于1946年提出的,并通过20年的时间对世界各国250万件专利研究的基础上提出的一套发明问题解决理论。TRIZ由技术系统演变的8个模式、39个通用工程参数、40条发明原理、39×39矛盾矩阵表、76个标准解、发明问题解决算法(ARIZ)以及科学效应知识库等等构成的理论和方法体系。

TRIZ理论成功地揭示了创造发明的内在规律和原理,着力于澄清和强调系统中存在的矛盾,其目标是完全解决矛盾,获得最终的理想解。它不是采取折衷或者妥协的做法,而且它是基于技术的发展演化规律研究整个设计与开发过程,而不再是随机的行为。实践证明,运用TRIZ理论,可大大加快人们创造发明的进程而且能得到高质量的创新产品。

2 案例描述与分析

某生产高低压电柜的公司由于产量增加,产品一次合格率降低,返修量提高,导致公司经济损失。问题进一步细化分解后,发现柜中的短接线的错接、漏接和接触不良是主要原因之一。

经过对短接线分析后发现,为了保证接线安全可靠,柜

中每个接线端子通常只能连接2~3根线,需要接线数量较多时,就会采用短接线的方式引至接线端子旁边的空端子上进行连接。这种做法导致接线数量增加,接线复杂度提高,同时也占用了更多的资源。既不经济,又容易引发产品不合格。

3 基于TRIZ方法的问题求解

TRIZ方法解决问题不同于传统的试错法,凭经验盲目尝试各种的可能性,而是先将问题转换为TRIZ通用问题模型,再通过TRIZ工具取得问题的通用解决方案,然后结合工程实际问题,最终获得实际的解决方案,如图1所示。

3.1 建立TRIZ问题模型

运用TRIZ解决问题时,一个重要的环节就是对问题进行准确的描述和定义。TRIZ体系中包含四类标准问题模型,如表1所示。问题描述得越清楚,问题求解的方向就越明确。

本案例中,既可通过建立技术矛盾模型解决也可通过建立物理矛盾模型进行求解。受篇幅限制,本文中仅建立技术矛盾模型。

1. 具体问题陈述

所谓的技术矛盾就是由系统中2个因素相互抵触导致的,即当一个因素性能提高或改善时,另一个因素的性能降低或恶化。技术矛盾问题陈述时常用两种模式,一种是分三个步骤,回答“问题是什么?”、“现在有什么解决办法?”、“上述方法有什么缺点?”三个问题,以此找出问题的矛盾点;另一种是简要陈述法,按“我想……;但我不能,因为……”的方式陈述问题。本案例中,采用第二种简单陈述法陈述问题。本案例技术矛盾陈述为:我想要用短接线实现在同一接线端子上连接多根导线,但我不能,因为接线会复杂,制造难度提高。

2. 建立技术矛盾模型

TRIZ将导致技术矛盾的因素总结成通用参数。TRIZ的

作者简介:

裴忠贵,常州工程职业技术学院教师,西南科技大学电子信息工程专业学士。申报国家实用新型及发明专利两项接线鼻和城市高架智能路灯控制系统
李玮,常州工程职业技术学院自动化技术系电子电工教研室主任。南京理工大学计算机应用专业学士学位。通过国际TRIZ协会二级认证,现任江苏省科技厅技术创新方法讲师团特聘讲师。申报国家实用新型及发明专利两项接线鼻和城市高架智能路灯控制系统

| 问题模型 | 工具 | 解决方案模型 |
|-------|------------|---------|
| 技术矛盾 | 39×39矛盾矩阵表 | 40个创新原理 |
| 物理矛盾 | 四大分离原理 | 40个创新原理 |
| 功能化模型 | 科学效应知识库 | 知识库中的方案 |
| 物场模型 | 76个标准解 | 对应标准解 |

| 发明原理序号 | 发明原理名称 | 想法 |
|--------|--------|--|
| 15 | 动态化 | 想法1: 将连接头做成动态的,需要哪根线连接时,就由哪根线连接。这样可以避免使用短接线。 |
| 17 | 多维化 | 想法2: 改变接线鼻的结构,接线端由一维结构变为多维结构,使得一个接线鼻上可以连接多根导线。 |
| 27 | 廉价替代品 | 没有产生想法。 |

Tredy 创迪

栏目协办 广东创迪电器有限公司
联系电话 0757 26620113

发明者阿奇舒勒通过对大量发明专利的研究，总结出工程领域内常用的表述系统性能的39个通用参数，通用参数一般是物理、几何和技术性能的参数。

本案例对比39个通用参数后，选择确定技术矛盾为：静止物体的长度（4）和可制造性（32）之间的矛盾。

3. 查找解决方案模型

在对专利研究中，阿奇舒勒发现，专利都是在不同的领域上解决工程参数的冲突与矛盾。这些矛盾不断地出现，又不断地被解决。由此总结出了解决冲突和矛盾的40个创新原理。之后，将这些冲突与冲突解决原理组成一个由39个改善参数与39个恶化参数构成的矩阵，矩阵的横轴表示希望得到改善的参数，纵轴表示某技术特性改善引起恶化的参数。横纵轴各参数交叉处的数字表示用来解决系统矛盾时所使用创新原理的编号。这就是，著名的技术矛盾矩阵。

本案例通过查39×39矛盾矩阵表，得到3个创新原理的提示，分别为：发明原理15动态化、发明原理17多维化和发明原理27廉价替代品。

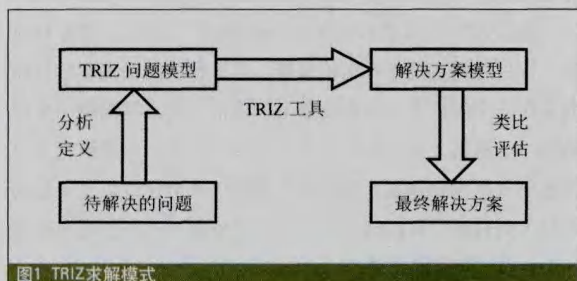


图1 TRIZ求解模式

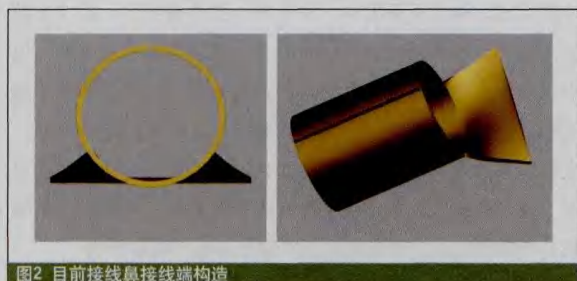


图2 目前接线鼻接线端构造

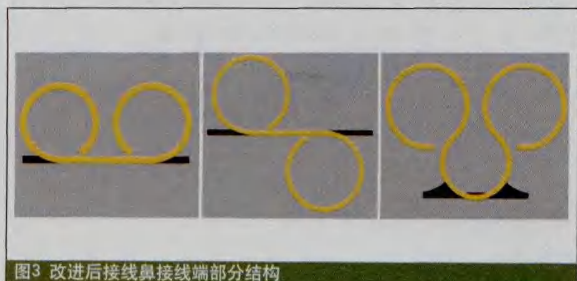


图3 改进后接线鼻接线端部分结构

明原理27廉价替代品。

4. 类比法得到最终解决方案

阿奇舒勒对大量的专利进行了研究、分析和总结，提炼出了TRIZ中最重要的、具有普遍用途的40个发明原理。40个发明原理是获得冲突解所应遵循的一般规律，成为TRIZ解决技术矛盾的关键。本案例中，得到的3个发明原理具体描述如下：

①发明原理15动态化：指物体(或外部介质)的特性的变化应当在每一工作阶段都是最佳的；将物体分成彼此相对移动的几个部分；使不动的物体成为动的三方面含义。

②发明原理17多维化：指如果物体作线性运动（或分布）有困难，则使物体在二维度（即平面）上移动。相应地，在一个平面上的运动（或分布）可以过渡到三维空间；利用多层结构替代单层结构；将物体倾斜或侧置；利用指定面的反面；利用投向相邻面或反面的光五方面含义。

③发明原理27廉价替代品：指用一组廉价物体代替一个昂贵物体，放弃某些品质。通过对3个提示原理的类比分析，并产生相应的想法，如表2所示。经过进一步研究，综合考虑各种因素后，选择想法2。

接线鼻又称接线端子，在电气连接中用于提高电线与螺丝端子的连接性能。在配电箱、高低压配电箱中应用广泛。

现有接线鼻接线端构造如图2所示。每一个接线鼻一次只能与一根导线连接。如果一个螺丝端子上需要连接几个导线，就需要几个接线鼻。每个接线鼻都有一定的体积，因此一个螺丝端子可安装的数量受限制，一般只能2~3个。如果需要安装更多导线，则要用短接线进行扩展。

经想法2发展后，对接线鼻接线端子进行重新设计如图3所示。将原技术中接线端由一维结构发展为多维结构，使得一个接线鼻可同时连接导线2根、3根、4根……。以此避免使用短接线。这样在多线连接时，不但减少了接线的数量，而且还能节约资源，提高安装效率。

4 结论

接线鼻的改进设计虽然很简单，但在电气连接中使用方便，适应性强，与原有接线鼻使用方法相同，并且对操作者的失误具有防错的作用，在各种设备电气接线领域有着极大的实用价值。本设计已获得实用新型专利，发明专利正在审查中。TRIZ理论求解的基本原理是建立在人们认识和解决问题的一般规律的基础上，由特殊到普遍，再由普遍到特殊，并在此基础上对创新过程进行科学规范，提供了统一的创新步骤和思路，即将特殊问题归结为TRIZ的一般性问题。然后应用TRIZ带有普遍性的创新理论和算法寻求标准解法，并在此基础上演绎形成初始问题的具体解法。