

TRIZ 基础

本章学习目标

- 了解 TRIZ 的起源与发展
- 理解发明的五个级别的划分
- 理解 TRIZ 的核心思想

3.1 TRIZ 的起源与发展

TRIZ 源于“发明问题解决理论”的俄文单词的首字母缩写,按照国际标准 ISO/R9-1968E 的规定,把俄文转换成拉丁字母以后,就成为 TRIZ。因此,TRIZ 只是一个特殊缩略语,既不是俄文,也不是英文,其实际含义就是“发明问题解决理论”。

“发明问题解决理论”有两个基本含义,表面意思是强调解决实际问题,特别是发明问题;隐含的意思是由解决发明问题而最终实现(技术和管理)创新,因为解决问题就是要实现发明的实用化,这符合创新的基本定义。

1946 年,苏联军方技术人员、发明家根里奇·阿奇舒勒(Genrich S. Altshuller,如图 3.1 所示)和他的同事们,在研究了来自于世界上百万个专利(其中包含二十多万个高水平发明专利)的基础上,提出了一套体系相对完整的“发明问题解决理论”,为 TRIZ 的问世和发展奠定了基础。



图 3.1 发明家阿奇舒勒

3.1.1 经典 TRIZ 的理论体系结构

阿奇舒勒在分析专利的过程中,从不同的角度,利用不同的分析方法对这些专利进行了分析,总结出了多种规律。如果按照抽象程度由高到低进行划分,可以将经典 TRIZ 中的这些规律表示为一个金字塔结构,如图 3.2 所示。

随着 TRIZ 的不断发展和完善,TRIZ 不仅增加了很多新发现的规律和方法,还从其学科和领域中引入了很多新的内容,从而极大地丰富和完善了 TRIZ 的理论体系。

TRIZ 的理论体系可以表示为如图 3.3 所示的形式。

从图 3.3 中可以看出:

- (1) TRIZ 的理论基础是自然科学、系统科学和思维科学。



图 3.2 经典 TRIZ 中的规律

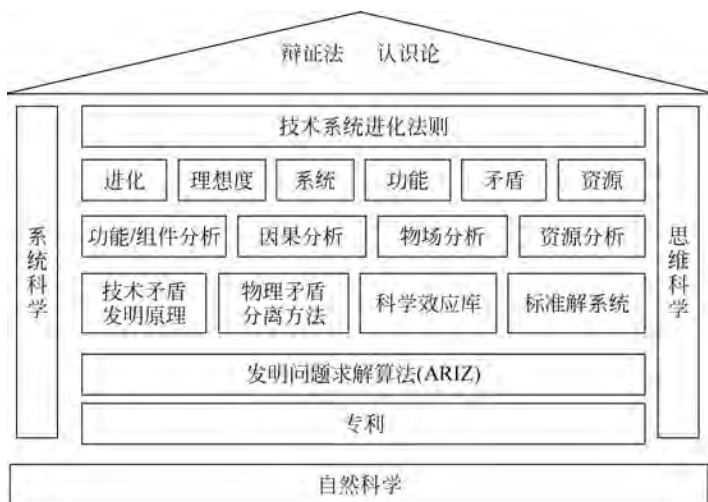


图 3.3 经典 TRIZ 的理论体系结构

- (2) TRIZ 的哲学范畴是辩证法和认识论。
- (3) TRIZ 来源于对海量专利的分析和总结。
- (4) TRIZ 的理论核心是技术系统进化法则。
- (5) TRIZ 的基本概念包括进化、理想度、系统、功能、矛盾和资源。
- (6) TRIZ 的创新问题分析工具包括根本原因分析、功能分析、物场分析、资源分析和创新思维方法。
- (7) TRIZ 的创新问题求解工具包括发明原理、分离方法、科学效应库、标准解系统和创新思维方法。
- (8) TRIZ 的创新问题通用求解算法是发明问题求解算法(ARIZ)。

3.1.2 TRIZ 的发展历程

1946 年,年仅 20 岁的阿奇舒勒成为苏联里海舰队专利部的一名专利审查员,也就是从这个时候开始,他有机会接触并对大量的专利进行分析研究。在研究中阿奇舒勒发现,发明是有一定规律的,掌握了这种规律有助于做出更多、更高级别的发明。从此,阿奇舒勒共花费了将近五十年的时间,揭示出隐藏在专利背后的规律,构建了 TRIZ 的理论基础,创立并完善了 TRIZ。

在阿奇舒勒看来,人们在解决发明问题的过程中所遵循的科学原理和技术进化法则是一种客观存在。大量发明所面临的基本问题是相同的,其所需要解决的矛盾(在 TRIZ 中称为技术矛盾和物理矛盾)从本质上说也是相同的。同样的技术创新原理和相应的解决问题的方案,会在后来的一次次发明中被反复应用,只是被使用的技术领域不同而已。因此,将那些已有的知识进行整理和重组,形成一套系统化的理论,就可以用来指导后来者的发明和创造。正是基于这一思想,阿奇舒勒与前苏联的科学家们一起,对数以百万计的专利文献和自然科学知识进行了研究、整理和归纳,最终建立起了一整套系统化的、实用的、解决发明问题的理论和方法体系,这就是 TRIZ,如图 3.4 所示。

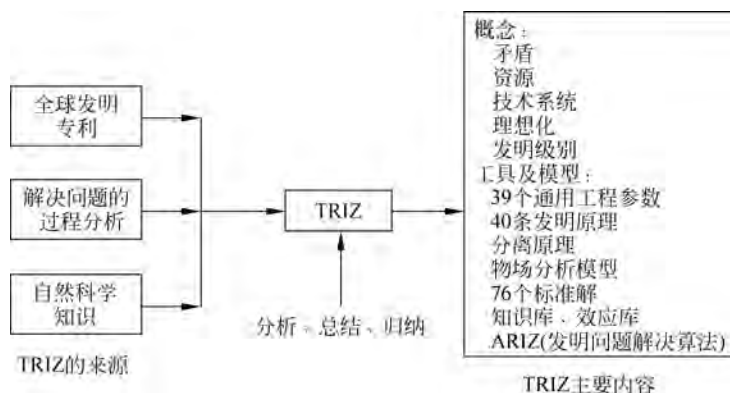


图 3.4 TRIZ 的来源与内容

在冷战期间,TRIZ 的内容并不为西方国家所掌握。直至前苏联解体后,在 20 世纪 90 年代初期、中期,随着部分 TRIZ 研究人员移居到欧美等西方国家,TRIZ 才系统地传到西方并引起了学术界和企业界的关注。特别是在 TRIZ 传入美国后,在密歇根州等地成立了 TRIZ 研究咨询机构,继续对 TRIZ 进行深入研究,使 TRIZ 得到了更加广泛的应用和发展。

在我国学术界,少数研究专利的科技工作者和学者在 20 世纪 80 年代中期就已经初步接触 TRIZ,并对其做了一定的资料翻译和技术跟踪。在 20 世纪 90 年代中后期,国内部分高校开始研究和跟踪 TRIZ,并在本科生、研究生课程中介绍 TRIZ,在一定范围内开展了持续的研究和应用工作。进入 21 世纪,TRIZ 开始从学术界走向企业界。如今,作为一个比较实用的创新方法学,TRIZ 在我国已经逐步得到企业界和科技界的青睐,也得到了国家领导人的高度重视。自 2007 年开始,科技部和部分地方政府的科技厅已经展开了对 TRIZ 的大范围的推广与普及活动,这标志着中国人将为 TRIZ 的新发展做出重要的、具有里程碑意义的贡献。

2008 年,国家科技部、发展改革委、教育部、中国科协联合发布了《关于加强创新方法工作的若干意见》,明确了创新方法工作的指导思想、工作思路、重点任务及其保障措施等。到 2013 年,全国已分 6 批共 28 个省(区、市)开展了以 TRIZ 理论体系为主的创新方法的推广应用工作。

3.1.3 TRIZ 理论的含义

TRIZ 理论是一套技术创新理论与方法,也是解决各类工程技术问题的工具。TRIZ 理论认为,技术系统一直在不断地更新和发展。从表面上看,TRIZ 理论能解决发明过程中出现的实际问题,使系统和元件能不断地改进,但实际上,TRIZ 理论是通过解决这些问题来实现创新的。TRIZ 理论的含义可以从以下几方面进行理解:

(1) 从解决问题的角度看,TRIZ 理论主要是对发明过程中遇到的实际问题进行有效解决。其具体过程为:首先经过抽象化处理将一般问题转换为 TRIZ 理论能识别的标准问题,然后再利用 TRIZ 理论得到标准解,进而通过具体化分析来确定问题的特解。这是一个向理想逐步靠近的过程。

(2) 从发明的角度看,TRIZ 理论主要是指发明应该注重实际问题的解决,从而实现创新,并非为了发明而发明。

TRIZ 理论成功地揭示了创造发明的内在规律和原理,着力于理清和强调系统中存在的矛盾,其目标是完全解决矛盾,并获得最终理想解。TRIZ 理论是基于技术的发展演化规律来研究整个设计与开发过程的,不是随机行为。大量的实践证明,运用 TRIZ 理论,可大大加快人们创造发明的进程,并能帮助人们生产出高质量的创新产品。

3.1.4 TRIZ 的特点与优势

相对于传统的创新方法,比如试错法、头脑风暴法等,TRIZ 理论具有鲜明的特点和优势。

它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,而不是逃避矛盾,其目标是完全解决矛盾,获得最终的理想解,而不是采取折中或者妥协的做法,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成果。它能够帮助人们系统地分析问题情境,快速发现问题本质或者矛盾,准确确定问题探索方向,不错过各种可能;而且它有助于突破思维障碍,打破思维定式,以新的视角分析问题,进行逻辑性和非逻辑性的系统思考;还能根据技术进化规律预测未来发展趋势,帮助人们开发富有竞争力的新产品。

3.2 发明的五个级别

在人类进化发展的历史长河中,无数的先贤们利用其创造力推动了人类社会的发展。今天,当回顾历史的时候,我们往往只注意到那些给人类社会带来巨大影响的发明创造,例如:制陶技术为人类提供了最早的人造容器;冶炼技术为人类提供了最早的金属制品——青铜器;十进位计数法为科学的发展奠定了基础;造纸术对人类文化传播产生了广泛、久远的影响;指南针对航海产生了深远的影响;火药改变了整个世界事物的面貌和状态等。但很少有人会注意到那些对已有事物进行的修修补补式的小发明、小创造。而正是由于有了这些小发明、小创造,才有了现在所看到的各种各样功能相对完善、结构

相对简单的生产工具和生活用品。所以,伟大的发明给社会的发展提供了巨大的推动力,但是那些看似小得多的发明创造却是伟大发明的基础,只有在无数小发明、小创造的推动下,伟大的发明才能得以出现,并逐步趋于完善。

3.2.1 发明的创新水平

在 18 世纪,为了鼓励、保护、利用发明与创新成果,以促进产业发展,各个国家纷纷制定了专利法。

在阿奇舒勒开始对大量专利进行分析、研究之初,他就遇到了一个无法回避的问题:如何评价一个专利的创新水平?

众所周知,一项技术成果之所以能通过专利审查,获得专利证书,必定有其独到之处。但是,在众多的专利当中,有的专利只是在现有技术系统的基础上进行了很小的改变,改善了现有技术系统的某个性能指标;而有的专利则是提出了一种以前根本不存在的技术系统。显然,这两种专利在创新水平上是有差别的,但是如何制定一个相对客观的标准来评价它们在创新水平上的差异呢?

从法律的角度来看,专利的定义会随着时间的变化而改变。即使在同一历史时期,不同国家对专利的定义也有所不同。专利的作用就是准确地确定一个边界,只有在这个范围之内,用法律的形式对技术领域的创新进行经济利益的保护才是有意义的。但是,从技术的角度来看,判断一个产品或一项技术是否具有创新性,其创新的程度有多高,更重要的是要识别出该产品或技术的创新核心是什么,这个本质从来没有变过。

从技术角度来说,一项创新通常表明完全或部分地克服了一个技术矛盾。克服技术系统中存在的矛盾,一直是创新的主要特征之一。

3.2.2 发明级别的划分

发明的独特之处就在于解决矛盾,解决现有技术系统中存在的问题。但是在通过专利局审核并颁发了专利证书的专利当中,也有大量简单的、毫无意义的、类似于常规设计的专利。如何从多如牛毛的专利中将那些具有分析价值的专利找出来呢?阿奇舒勒在研究中提出了一种评价专利创新性的标准。按照创新性的不同,阿奇舒勒将专利分为 5 个级别,如表 3.1 所示。

表 3.1 发明的 5 个级别

发明级别	创 新 程 度	知 识 来 源	试错法尝试	比例/%
第一级	对系统中的个别零件进行简单改进的常规设计	利用本专业的知识	<10	32
第二级	对系统的局部进行改进的小发明	利用本行业中不同专业的知识	10~100	45
第三级	对系统进行本质性的改进,极大地提升了系统的性能的中级发明	利用其他行业中本专业的知识	100~1000	18

续表

发明级别	创新程度	知识来源	试错法尝试	比例/%
第四级	系统被完全改变,全面升级了现有技术系统的大发明	利用其他科学领域中的知识	1000~10 000	<4
第五级	催生了全新的技术系统,推动了全球的科技进步的重大发明	所用知识不在已知的科学范围内,是通过发现新的科学现象或新物质来建立全新的技术系统的	>100 000	<1

1. 第一级发明

这种发明是指在本领域范围内的正常设计,或仅对已有系统做简单改进与仿制所做的工作。这一类问题的解决,主要依靠设计人员自身掌握的常识和一般经验完成,是级别最低的发明,即不是发明的发明。利用试错法解决这样的问题通常需要进行10次以下的尝试。

例如:增加隔热材料,以减少建筑物的热量损失;将单层玻璃改为双层玻璃,增加窗户的保温和隔音效果;用大型拖车代替普通卡车,以实现运输成本的降低。

该类发明大约占人类发明总数的32%。

2. 第二级发明

这种发明是指在解决一个技术问题时,对现有系统某一个组件进行改进,是解决了技术矛盾的发明。这一类问题的解决,主要采用本专业内已有的理论、知识和经验,设计人员需要具备系统所在行业中不同专业的知识。解决这类问题的传统方法是折中法。这种发明能小幅度地提高现有技术系统的性能,属于小发明。利用试错法解决这样的问题通常需要进行10~100次尝试。

该类发明约占所有发明的45%。

例如:在气焊枪上,增加一个防回火装置;把自行车设计成可折叠等。

3. 第三级发明

这种发明是指对已有系统的若干个组件进行改进。这一类问题的解决,需要运用本专业以外但是一个学科以内的现有方法和知识(如用机械方法解决机械问题,用化学知识解决化学问题)。在发明过程中,人们必须解决系统中存在的技术矛盾。设计人员需要来自其他行业的知识。

这些是解决了物理矛盾的发明。如果系统中的一个组件彻底改变,就是很好的发明(如改变某物质的状态,由固态变成液态等)。可以用一些组合的物理效应(可能是不为人们所熟知的)来解决这类问题,解决问题的过程中也可以巧妙地利用一些人们熟知的物理效应。

例如:利用电动控制系统代替机械控制系统;汽车上用自动换挡系统代替机械换挡系统;在冰箱中用单片机控制温度等。

这种发明能从根本上提升现有技术系统的性能,属于中级发明。利用试错法解决的问题通常需要进行 100~1000 次尝试。

该类发明约占所有发明的 18%。

4. 第四级发明

这种发明一般是在保持原有功能不变的前提下,用组合的方法构建新的技术系统,属于大发明,通常是采用全新的原理来实现系统的主要功能,属于突破性的解决方案,能够全面升级现有的技术系统。利用试错法解决这样的问题通常需要进行 1000~10 000 次尝试。

由于新的系统不包含技术矛盾,所以给人的错觉是新技术系统在发明过程中并没有克服技术矛盾。实际上并非如此,因为在原有的技术系统中是有技术矛盾的,这些矛盾通常是由其他科学领域中的方法来消除的,设计人员需要来自于不同科学领域的知识。需要多学科知识的交叉,主要是从科学底层的角度而不是从工程技术角度出发,充分挖掘和利用科学知识、科学原理,来实现发明。

在解决第四级发明问题时所找到的原理通常可以用来解决属于第二级发明和第三级发明的问题。

例如:内燃机代替蒸汽机,核磁共振技术代替 B 超和 X 光技术,世界上第一台内燃机的出现、集成电路的发明、充气轮胎等。

该类发明在所有发明中所占比例小于 4%。

5. 第五级发明

这种发明催生了全新的技术系统,推动了全球的科技进步,属于重大发明。利用试错法解决这样的问题通常需要进行 10 万次以上的尝试。

问题的解决方法往往不在人们已知的科学范围内,是通过发现新的科学现象或新物质来建立全新的技术系统。

对于这类发明来说,首先是要发现问题,然后再探索新的科学原理来解决发明任务。本级发明中的低端发明为现代科学中许多物理问题的解决带来了希望。支撑这种发明的新知识为开发新技术提供了保证,使人们可以用更好的方法来解决现有的矛盾,使技术系统向最终理想解迈进了一大步。

设计人员通常没有能力解决这类问题。这一类问题的解决,主要是依据人们对自然规律或科学原理的新发现。例如,计算机、蒸汽机、激光、晶体管等的首次发明。再例如,轮子、半导体、形状记忆合金、X 光透视技术、微波炉、蒸汽机、飞机。

该类发明大约占人类发明总数的 1% 或者更少。

3.2.3 发明级别划分的意义

在以上 5 个级别的发明中,第一级发明其实谈不上创新,它只是对现有系统的改善,并没有解决技术系统中的任何矛盾;第二级和第三级发明解决了矛盾,可以看作创新;第四级发明也改善了一个技术系统,但并不是解决现有的技术问题,而是用某种新技术代

替原有的技术来解决问题；第五级发明是利用科学领域发现的新原理、新现象推动现有技术系统达到一个更高的水平。

阿奇舒勒认为，第一级发明过于简单，不具有参考价值；第五级发明对于工程技术人员来说又过于困难，也不具有参考价值。于是，他从海量专利中将属于第二级、第三级和第四级的专利挑出来，进行整理、研究、分析、归纳、提炼，最终发现了蕴藏在这些专利背后的规律。

从来源上来看，TRIZ 是在分析第二级、第三级和第四级发明专利的基础上，归纳、总结出来的规律。因此，利用 TRIZ 能帮助工程技术人员解决第二级到第四级的发明问题。而对于第五级的发明问题来说，是无法利用 TRIZ 来解决的。阿奇舒勒曾明确表示：利用 TRIZ 方法可以帮助发明家将其发明的级别提高到第三级和第四级水平。

阿奇舒勒认为：如果问题中没有包含技术矛盾，那么这个问题就不是发明问题，或者说不是 TRIZ 问题。这就是判定一个问题是不是发明问题的标准。需要注意的是，第四级发明是利用以前在本领域中没有使用过的原理来实现原有技术系统的主要功能，属于突破性的解决方法。所以，严格说来，第二级发明、第三级发明、第四级发明和第五级发明所解决的问题都是发明问题。

“发明级别”对发明的水平、获得发明所需要的知识以及发明创造的难易程度等有了一个量化的概念。总体上，对“发明级别”有以下几方面的认识。

(1) 发明的级别越高，完成该发明时所需的知识和资源就越多，这些知识和资源所涉及的领域就越宽，搜索所用知识和资源的时间就越多，因此就要投入更多、更大的研发力量。

(2) 随着社会的发展、人类的进步、科技水平的提高，已有“发明级别”也会随时间的变化而不断降低。因此，原来级别较高的发明，逐渐变成人们熟悉和容易掌握的东西。而新的社会需求又不断促使人们去做更多的发明，生成更多的专利。

(3) 对于某种核心技术，人们按照一定的方法论对该核心技术的所有专利按照年份、发明级别和数量做出分析以后，可以描绘出该核心技术的“S 曲线”。S 曲线对于产品研发和技术的预测有着重要的指导意义。

(4) 统计表明，第一级、第二级、第三级发明占了人类发明总量的 95%，这些发明仅仅是利用了人类已有的、跨专业的知识体系。由此，也可以得出一个推论，即人们所面临的 95% 的问题，都可以利用已有的某学科内的知识体系来解决。

(5) 第四级、第五级发明只占人类发明总量的约 5%，却利用了整个社会的、跨学科领域的新知识。因此，跨学科领域知识的获取是非常有意义的工作。当人们遇到技术难题时，不仅要在本专业内寻找答案，也应当向专业外拓展，寻找其他行业和学科领域已有的、更为理想的解决方案，以求获得事半功倍的效果。人们从事创新，尤其是进行重大的发明时，就要充分挖掘和利用专业外的资源，正所谓“创新设计所依据的科学原理往往属于其他领域”。

TRIZ 源于专利，服务于生成专利（应用 TRIZ 产生的发明结果多数可以申请专利），TRIZ 与专利有着密不可分的渊源。充分领会和认识专利的发明级别，可以让人们更好地学习和领悟 TRIZ 的知识体系。

3.3 TRIZ 的核心思想与未来发展

3.3.1 TRIZ 的核心思想

阿奇舒勒发现：技术系统进化过程不是随机的，而是有客观规律可以遵循的，这种规律在不同领域反复出现。TRIZ 的核心思想是：

(1) 在解决发明问题的实践中，人们遇到的各种矛盾以及相应的解决方案总是重复出现的；

(2) 用来彻底而不是折中解决技术矛盾的创新原理与方法，其数量并不多，一般科技人员都可以学习、掌握；

(3) 解决本领域技术问题最有效的原理与方法，往往是来自其他领域的科学知识。

从来源上看，TRIZ 是在分析第二级、第三级和第四级发明专利的基础上，归纳、总结出来的。因此，利用 TRIZ 可以解决第一级到第四级的发明问题。但第五级发明问题则无法利用 TRIZ 来解决。这是 TRIZ 自身的一个局限性。阿奇舒勒曾经明确表示：利用 TRIZ 方法可以帮助发明者将其发明水平从第一级、第二级提高到第三级或第四级水平。

同时，阿奇舒勒发现，“真正的”发明专利往往都需要解决隐藏在问题当中的矛盾。于是，阿奇舒勒规定：是否出现矛盾，是区分常规问题与发明问题的一个主要特征。发明问题指必须要至少解决一个矛盾（技术矛盾或物理矛盾）的问题。

由于 TRIZ 的来源是对高水平发明专利的分析，因此通常人们认为，TRIZ 更适用于解决技术领域里的发明问题。

目前，TRIZ 已逐渐由原来擅长的工程技术领域，向自然科学、社会科学、管理科学、生物科学等多个领域逐渐渗透，尝试解决这些领域遇到的问题。调查资料显示，TRIZ 已在欧美和亚洲发达国家和地区的企业得到广泛的应用，大大提高了创新的效率。据统计，应用 TRIZ 的理论与方法，可以增加 80%~100% 的专利数量并提高专利质量；可以提高 60%~70% 的新产品开发效率；可以缩短 50% 的产品上市时间。

3.3.2 TRIZ 在其他领域应用的发展趋势

TRIZ 理论广泛应用于工程技术领域，目前已逐步向其他领域渗透和扩展。应用范围越来越广，由原来擅长的工程技术领域分别向自然科学、社会科学、管理科学、生物科学等领域发展。现在已总结出了 40 条发明创造原理在工业、建筑、微电子、化学、生物学、社会学、医疗、食品、商业、教育应用的实例，用于指导各领域遇到问题的解决。例如，摩尔多瓦在 1995—1996 年总统竞选的过程中，其中两个总统候选人就聘请了 TRIZ 专家作为自己的竞选顾问，并把 TRIZ 理论应用到具体的竞选事宜中，取得了非常好的效果。两人中一位总统候选人成功登上总统宝座，另一位亦通过总统竞选提高了自己在国内外的知名度。

罗克韦尔自动化(Rockwell Automotive)公司针对某型号汽车的刹车系统应用 TRIZ 理论进行了创新设计。通过 TRIZ 理论的应用，刹车系统发生了重要的变化，系统由原来

的 12 个零件缩减为 4 个,成本减少 50%,但刹车系统的功能却没有变化。

福特汽车(Ford Motor)公司遇到了推力轴承在大负荷时出现偏移的问题。通过应用 TRIZ 理论,产生 28 个新概念(问题的解决方案),其中一个非常吸引人的新概念是:利用小热膨胀系数的材料制造这种轴承,克服了上述问题,最后很好地解决推力轴承在大负荷时出现偏移的问题。

克莱斯勒汽车(Chrysler Motor)公司于 1999 年应用 TRIZ 理论解决企业生产过程中遇到的技术冲突或矛盾,共获利 1.5 亿美元。

20 世纪 90 年代中期以来,美国供应商协会(ASI)一直致力于把 TRIZ 理论推荐给世界 500 强企业。在俄罗斯,TRIZ 理论的培训已扩展到小学生、中学生和大学生。寇瓦利克(Kowalick)博士在加利福尼亚北部教中学生 TRIZ,其结果是不可思议的,他们创造力迅猛提高,他们能用相对容易的方法处理比较难的问题,一些小学生也受到了训练。

3.3.3 TRIZ 的未来发展

TRIZ 的面世并不意味着发明创新理论的终结与完成。相反,它可以指导人们发现新原理和总结新知识,使 TRIZ 本身可以随着科学技术的发展和社会的进步而不断地完善。TRIZ 今后的研究和应用方向主要有两个:第一个是 TRIZ 本身的不断完善;第二个是进一步拓展 TRIZ 的应用领域。

(1) TRIZ 是前人知识的总结和升华,受到了一定的时代限制。如何适应新的时代要求,把它的内容和体系进一步完善,使其逐步从“成长期”过渡到“成熟期”,一直是人们关注的焦点和研究的主要方向之一。如果把阿奇舒勒的所有理论成就定义为经典 TRIZ 的话,那么在阿奇舒勒去世后,TRIZ 已经派生出了不同的流派与分支,呈现出“百花齐放、百家争鸣”的局面。

(2) 进一步探讨和拓展 TRIZ 的理论内涵,尤其是把信息技术、生命技术、社会科学等方面的原理和方法融入 TRIZ 中。

(3) 将 TRIZ 与其他一些新兴理论(如本体论)有机地结合在一起,从而让 TRIZ 指导发明创新的能力变得更加强大。

(4) 全面拓展 TRIZ 的应用范围,从工程领域拓展到其他领域,使人们能够利用 TRIZ 去解决更广泛领域内的各种矛盾和发明问题,使 TRIZ 的受益面更广。

(5) 要把利用 TRIZ 解决实际问题的实践和方法进一步软件化和工具化,尽快开发出适合更广阔领域、满足各种不同专业用途的系列化软件。

(6) 在中国推广以 TRIZ 为核心的创新方法,还要涉及 TRIZ 本土化的问题。与电灯、汽车、计算机、微积分、进化论等科学技术一样,TRIZ 是“舶来品”,如何让其适合中国的国情,根植于中国文化,在中国发扬光大,是研究与推广创新方法的首要任务之一。

(7) TRIZ 主要解决设计中如何(How)做的问题,但对设计中做什么(What)的问题未能给出合适的方法。大量的工程实例表明,TRIZ 的出发点是借助于经验,发现设计中的矛盾。矛盾发现的过程,是通过对问题的定性描述来完成的。其他的设计理论,特别是质量功能展开(Quality Function Development, QFD)法,恰恰能解决做什么的问题。所以,将两者有机地结合,发挥各自的优势,将更有助于产品创新。但是,TRIZ 与 QFD 法

都未给出具体的参数设计方法,稳健设计则特别适合于详细设计阶段的参数设计。将 QFD、TRIZ 和稳健设计集成,能形成从产品定义、概念设计到详细设计的强有力的支持工具。因此,三者的有机集成,现已成为设计领域的重要研究方向。

相对于传统的创新方法,基于 TRIZ 的计算机辅助创新技术的出现,是 TRIZ 应用的全新发展。传统的创新方法大多停留在对创新的外围认识和创新技法技巧水平,从心理因素方面尽可能激发个人的创造性思维能力,而没有转化为真正的问题解决方法。它们在一定程度上显得比较抽象,可操作性差,创新效率比较低,无法面对当前各种各样大量的技术难题的解决和创新需求。而 TRIZ 则成功地揭示了创造发明的内在规律和原理。相对于传统的创新方法,它着力澄清和强调系统中存在的矛盾,其目标是完全解决矛盾,而不是采取折中或者妥协的做法;而且,它基于产品技术的发展演化规律,研究的是整个设计与开发过程,而不再是随机的行为。尤其是它采用了科学的问题求解方法,将特殊的问题归结为 TRIZ 的一般性问题,应用 TRIZ 寻求标准解法,在此基础上演绎形成初始问题的具体解决方案,充分体现了科学的问题求解思想和技术特征。