

发明问题解决理论



TRIZ理论

应用与实践

黑龙江省科学技术厅 编

Theory of
Inventive Problem Solving

黑龙江科学技术出版社

发明问题解决理论

TRIZ理论

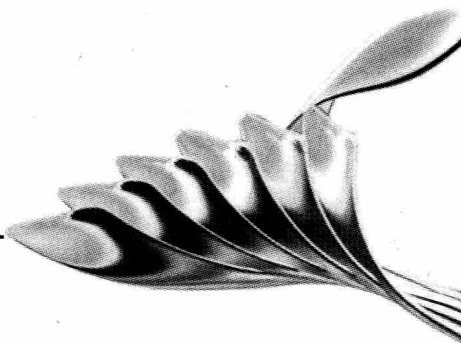
应用与实践

黑龙江省科学技术厅 编

Theory of Inventive Problem Solving

黑龙江科学技术出版社

中国·哈尔滨



图书在版编目(CIP)数据

TRIZ 理论应用与实践/黑龙江省科学技术厅编.
—哈尔滨:黑龙江科学技术出版社,2008.04
ISBN 978-7-5388-5703-0

I .T… II .黑… III .工业产品-造型设计
IV .TB472

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 022920 号

责任编辑 张丽生 刘 野
封面设计 刘 洋

TRIZ 理论应用与实践

TRIZ LILUN YINGYONG YU SHIJIAN
黑龙江省科学技术厅 编

出 版 黑龙江科学技术出版社

(150001 哈尔滨市南岗区建设街 41 号)

电话 (0451)53642106 电传 53642143(发行部)

发 行 全国新华书店

印 刷 哈尔滨市工大节能印刷厂

开 本 880 × 1230 1/32

印 张 5.25

版 次 2008 年 5 月第 1 版·2008 年 5 月第 1 次印刷

印 数 1 - 10 000

书 号 ISBN 978 - 7 - 5388 - 5703 - 0/TB·133

定 价 12.00 元

《TRIZ 理论应用与实践》

编辑委员会

主 审 孙 尧

主 编 杨廷双

副主编 李 阳 曹俊强 李欣育

编 委 (按姓氏笔画排列)

于立河 孔繁兴 李 凡 李建峰

朱 琳 刘 野 吴 青 金 霄

张立杰 张有江 张丽生 张 毅

秦晓健 常 城



前言

在市场经济中,为了能够在日益激烈的竞争中立于不败之地,企业管理者们渴望着提高技术创新及新产品开发的速度。由于消费者对产品要求的多样化和技术的精湛,产品开发日程推迟已越来越正常,并经常出现预想外的纠纷等事故。围绕产品开发的环境变得更加严峻。为了冲破像这样的来自四面八方的阻碍,成功人士把注意力集中在了提高技术人员创新能力上,进而提高生产效率。

目前,TRIZ(发明问题解决理论)正在帮助国际上知名的丰田、三星、福特等 500 多家企业按照系统的方法,提高技术设计人员的工作效率,开发高质量的产品。

TRIZ 是发明问题解决理论俄语含义单词首字母的缩写,它是由前苏联发明家阿奇舒勒(G.S.Altshuller)在 1946 年创立的。阿奇舒勒和他的团队通过先后分析了全球近 150 万份高水平的发明专利,总结出各种技术发展进化遵循的规律模式,形成了今天用于指导新产品开发、提升产品质量的 TRIZ 理论。

TRIZ 是为了合理地解决问题而构思高效率的想法而发明的。但是与其他的创新方法不同,TRIZ 有其显著的特点,那就是最大限度地发挥人类的才智。

TRIZ 的基础是在 60 多年前被提出的,由于在实践中显现的高效率特征,得到越来越多人的关注和支持。现在,TRIZ



不仅在俄罗斯、美国、欧洲受到欢迎,在日本、韩国、以色列等国也受到广泛关注。

在俄罗斯,TRIZ 理论方法已广泛应用于众多高科技工程(特别是军工)领域中;欧洲以瑞典皇家工科大学(KTH)为中心,集中十几家企业开始了实施利用 TRIZ 进行创造性设计的研究计划;日本从 1996 年开始不断有杂志介绍 TRIZ 的理论方法及应用实例;以色列也成立了相应的 TRIZ 研发机构;在美国也有诸多大学相继进行了 TRIZ 技术研究,有关 TRIZ 的研究咨询机构相继成立,TRIZ 理论和方法在众多跨国公司迅速得以推广。

TRIZ 理论包括技术系统进化法则,物-场分析法,发明问题标准解法,发明问题解决算法,技术矛盾解决矩阵,40 个创新原理,39 个工程技术特性,物理学、化学、几何学等工程学原理知识库等内容。这些 TRIZ 工具在学习的过程中看起来有些高深,其实系统地掌握知识与真正的发明之间有一座并不很长的桥梁。

本书就是这座桥梁。完成本书构思是一项非常勇敢的挑战。书中试图从 TRIZ 出发,不使用专门的软件就引导读者提出有实践作用的构想,并迅速得到迫切需求的成果。

目 录

第 1 章 创造力	1
1.1 创造力的理论	2
1.2 创造力相关技法	6
1.3 全新的 TRIZ 创造	33
第 2 章 进化论	44
2.1 技术进化定律与路线	45
2.2 技术进化的 S 曲线	54
2.3 技术预测	56
2.4 技术进化的模式	56
2.5 汽车乘员约束系统	57
第 3 章 从理论到实践	60
3.1 分割行不行	61
3.2 事先准备怎么样	69
3.3 反过来试试	75
3.4 还是动态化吧	83
3.5 周期运动又如何	91
3.6 把困难变成机会	99
3.7 只靠自己也行吧	106
3.8 干脆就改变参数	112

第 4 章 对构想的评价 121

4.1 构想需要评价 121

4.2 第一阶段评价 125

4.3 第二阶段评价 130

4.4 最终决定 139

第 5 章 创新式解决问题 144

附 录 40 条发明原理 148

第1章 创造力

你想具有创造力吗？

对于上面的问题，每个人的答案都应该是肯定的。

创造力是一个国家竞争力的重要指标。我国目前在经济上、技术上的表现，表面上看起来不错，但实质上，即便是新兴的高科技产业也有很多产品只是为人代工而已，我们必须付出较多的时间和劳力来获得有限的利润。据有关统计，我国出口一台 DVD 售价约 32 美元，交给外国人的专利费是 18 美元，成本 13 美元，这样中国企业只能赚取 1 美元的利润。一台售价 79 美元的国产 MP3，国外要拿走 45 美元的专利费，制造成本要 32.5 美元，中国企业获得的利润只有 1.5 美元。造成这种情况正是因为 DVD 是外国人发明的。我们的企业如果不能自主创新、缺乏核心技术，即使曾经是行业的领头羊，也终将难逃被颠覆、被取而代之的厄运。

我们天天在谈论着创新，天天谈论着发展，不论是国家、企业还是个人，但光靠说说，创造力是得不到提升的。然而，我们每个人都蕴含着创造的天赋，只要加以开发和利用，就能最大限度地发挥作用。

创造力虽然与个人的天赋有关，但是经过教育训练也可以让一个人具有更大的创造力。哈佛商学院的“创造力开发训练”课程便证实了接受过创造力开发训练课程的人，对于研究开发新的方法以及新观念方面所表现出来的能力，较未

受过训练的人平均高出三倍。现今欧美有许多学府以及企业机构均开办有创造力的训练课程。

所以,创造力是可以学习来的!

你现在正在看的这本书要谈论的就是关于如何提升创造力的问题,这看起来似乎有些抽象,难以理解。这里为你准备了一句话来说明本书的意图:

如果你学习并真的懂得了 TRIZ,你能产生更多更好的构想并创造出新东西用来提高你和你的团队的效率。

那么,TRIZ 是什么?

不用着急,如果你不了解 TRIZ 理论,本章的简介可以帮助你了解全新的 TRIZ 的创造;如果你已经对 TRIZ 理论有所接触,本章的简介可以帮助你巩固加深对 TRIZ 的印象。

1.1 创造力的理论

人们在思考一件事情时,往往从问题的本身出发,依照惯用的思考逻辑路线来探究问题的答案,如果一条路不通,就再换另一条路进行,直到成功为止。不论如何,这些思路似乎针对着某个特定的答案而来,也就是说一个问题寻求一个解答。所有思路仿佛都从问题出发,向答案集中收敛,再三思索的目的就是要获得一个答案。仿佛这类问题与答案之间有着一对一的函数关系:若“问题”是底面上一个点,那“答案”就是在空间中与之相对应的另一个定点,两点之间有段或长或短的思考过程,由底面升起,射向答案。我们就是在寻求这

个函数关系,以便获得解答。这种思考方式称为“收敛性思考”或“纵向思考”,属于“分析性的思考”。在我们日常思考中,绝大部分都是属于这种纵向性、收敛性的思考。目前,学校教育中各种知识的传授都是以这种思考为基础的。其问题的答案绝大多数都指向唯一,也就是说学校教育所训练的思考方式也都是属于“收敛性思考”或“纵向思考”。

然而,在现实的社会中,一个问题往往有很多种“可能”的答案,评估这些答案的时候,我们不问对错,只问哪一个答案最幽默、最奇妙、最独特、最可行、最有创意……答案不再指向唯一,思考方式不再是纵向的、收敛性的,而必须使用更多元的思考方式。这样的思考方式是从问题本身出发,向四周发散,各自指向不同的答案,我们称为“展开性思考”,也称为“水平思考”,属于“创造性的思考”。这些展开性思考所获得的答案无所谓对错,有些答案往往会独具创意、别富巧思,令人拍案惊奇,甚至回味无穷。

分析性思考与创造性思考是完全不同的概念:分析性思考是收敛性的、纵向的(垂直的)、独一无二(或极少数);创造性思考是富于想象力的、展开性的、水平的。

“分析性的思考”是收敛性的,思考方向是纵向搜寻的,在整个过程中思考的范围会越来越狭窄,直到发现一个独一无二(或极少数)可以付诸实行的答案。“创造性的思考”则是展开性的,思考方向是水平搜寻的,需要想象力来发挥,它由对问题的描述开始,最后得出许许多多解决问题的构想或可能的答案。

虽然这两种思考的方式截然不同，它们却是彼此相关、相辅相成的。“创造性的思考”创造出许多构想，必须经过“分析性的思考”的分析与评估，从众多构想中筛选出少数几个真正可行的方案。

“创造性的思考”的关键内容将从前不相关的事物或观念串联起来。幽默感或令人捧腹的笑话是这个定义的最好说明。有时，一个笑话刚开始时，往往会让听者有丈二金刚摸不着头脑的感觉，直到讲笑话的人说出关联性的关键词语，听者才会恍然大悟，发出轰然大笑。创造性思考所运用的，都是已经存在的事物或观念，来产生创意。所以这种思考方式的目的，并不一定是为了要创造全新的概念，尽管它在过程中可能结合了两个或两个以上既存的概念。进行“创造性的思考”时，相关的思考策略可以从下面的方案中得到启示。

不找答案先找问题：问问题是“创造性的思考”最重要的策略，因为问题可以导出答案。问自己许多的为什么，可能得到更多的答案。

强制联想，举一反三：除了找问题外，联想也是“创造性的思考”重要的策略，联想的方法包括联想相同性质的事物和将不相同的事物或观念串联起来一起联想。

跳跃思考：循序渐进的思考过程会阻碍创意的产生，“创造性的思考”是一种跳跃式的思考，没有一定的思考程序。通常来说，循规蹈矩的思考，起点到终点的距离是最远的。跳跃性的思考可以产生全新的创意。随意组合不同的人、事、地、物，可以产生意想不到的创意。

答案没有对错之分:不要太早为自己或别人的想法下定论,创造性思考的过程是不需判断答案对或错的,只是要不断地找出问题的解决方案就可以。

去除壁垒,摆脱束缚:虽然人人有生俱来都具有创造力,但某些障碍会使一般人无法有效地运用这种能力。这些会影响创造者思考的障碍可以用一些词语来形容,如划地自限、故步自封、墨守成规、因循守旧、形象保护等。

常问“为什么”:小孩子具有好奇心,经常会问“为什么”,这是因为他想要用他听得懂的语言去解释现象,以便将事情连接起来。“为什么”三个字背后,是努力要延伸的一个想法,好让人看到其背后的意义。

转移注意力:我们通常会将全部的注意力集中在核心问题上,但这经常会使我们越陷越深,不可自拔,而丧失了创造力。看看别的事务,转移注意力,可以让我们避免钻入思考的牛角。

改变切入点:从不同的点切入思考问题经常可以获得不同的答案,改变切入点是产生创意一个重要的思考方法。

换个角度看问题:“创造性的思考”第一个要避免的就是用固定的方式来看问题,这样可以避开成见。打破固定观念,方能开发新创意;打破旧框框,方能开拓新思维。以一个新的角度(观念)看问题,往往能够获得与众不同的创意。

不要有概念:把观念形成的过程颠倒过来,不同的经验片段会形成一个能涵盖全部问题的整体概念,这些概念又会共同形成更进一步的概念。



寻找替代方案:有了解决方案之后,我们还要寻找替代方案。“创造性的思考”的重点不是在寻找最好的方法,而是寻找更好的方法。

1.2 创造力相关技法

我们现在所要提倡的就是创造性的思考方式,因为分析性的思考方式是能够在传统的教学中学到的,可以说,我们上学的过程就是在学习分析性思考的过程。分析性思考虽然是非常重要的,但它已经严重地制约了我们创造性思考的能力。事实如此,中国学生能够在世界数学大赛中屡屡夺魁,可中国却没有几个数学大师,中国能高度模仿很多高科技的东西,却没有多少是自主产权,是自己发明创造的。

难道,创造这个词对中国人和中国的企业来说是那么的遥不可及吗?在学习我们要重点研究的 TRIZ 理论之前,了解其他一些传统的创造方法也是必要而有效的。

创造是发明或制造出前所未有的事物或产品,因此创造可说是一个具体化的过程,用以获得新的而有用的东西。创新产品的产生有三种途径:①“无中生有”;②“有中产出所有”;③“无中产出所有”。“无中生有”和“无中产出所有”或许很困难,但“有中产出所有”却可以借由各种创意设计技法的催化与帮助,来产出其他所有可能的创新设计。其实,若能熟练各种创意设计技法,加上对专业知识的体会,“无中生有”和“无中产出所有”也未必一定是“天才”才可能完成的任务。

当然,如果你已经对 TRIZ 理论有所了解,你会发现,这句话应该改成:创造绝对不仅仅是“天才”和“灵感”。

现在看来,一般而言,创造技法有:自由联想法、检核表法、属性列举法、形态分析法、希望点列举法、要因法、六 W 检讨法、TRIZ 法等。

创造技法中当然也包括 TRIZ,之所以把它放到最后,是因为它是我们的重点,而且与众不同,但是我们还是要过一会才在本章中介绍它。

其他的创造技法在实际中都有其适用之处,我们在这里简单介绍其中几个,也是为了和 TRIZ 创新法作一比较。当然,它们也能提升你的创造力,但不是观念上的根本转变。

1.2.1 检核表法

检核表法对解决问题来说,在历史上是最简单而且最有系统的一种思考方法。检核法针对问题的特点,将问题归纳成一系列项目,在创新思考的过程中按照这些项目逐条检核思考,然后产生新的构想或设计。它可以让设计者在创新过程有一个依循的标的,避免漫无目标、不切实际的构思过程,节约创新时间,让创新思考过程系统化。这也是 TRIZ 解决问题的一种思维方式,但 TRIZ 会已经构成了一个理论体系。

检核表法将一个人想要做的东西具体化,使某些东西不需要时时刻刻铭记在心,而不会被忽略掉。检核表法凭借着产生项目的记录,使创造的过程形式化,让这些已收集或已



达成的记录可以被核对,直到任务完成。

检核表法可以是一堆问题的组合,用以激发新的构想、概念或设计。它或许是一个条列式的问题用以对设计的最初阶段提出疑问(这对于避免漏失重要特性和提供可能的改进方案非常有效);或许是一个条列式的特质以纳入设计中;或许是一个条列式的准则以确认最后的设计是否符合条件。检核表法是一项最常被工程师所使用的技术,他的缺点是很难取得突破性创新成果,这也是它与 TRIZ 的最大区别。

检核表法是美国人亚历克斯·奥斯本于 1964 年提出的,它通过一张一览表对需要解决的问题逐项进行核对、设问,从各个角度诱发多种创造性设想,以促进创造、发明、革新,或解决工作中的问题。奥斯本也因此被人们称为现代创造学的开山鼻祖,他还提出了其他许多创造方法,他在《应用想象力》一书中列出 75 项问题,可作为检核推敲的线索。后来美国心理学家罗伯特·艾伯尔(Robert F.Eberle)将之简化成“奔驰”(SCAMPER)的表格供查表使用,来帮助我们了解并实际运用。SCAMPER 这几个字的意义如下:①替代(Substituted);②结合(Combined);③适应(Adapt);④修改(Modify)或扩大(Magnify);⑤作为其他用途(Put to other uses);⑥除去(Eliminate);⑦相反(Reverse)或重新配置(Rearrange)。虽然只有 7 个英文字母,但包含的内容和含义却不止 7 项这么简单。

一般而言,SCAMPER 这 7 个字母虽然很容易记忆,但有人整理奥斯本检核表中 75 项问题,重新列出 9 项检核目录,现在经常使用的就是这 9 项,名称可能稍有不同但意义却差

不多,它们是:①相反(Reverse);②转移(Transfer);③合并(Combine);④改变(Change);⑤延伸(Extend);⑥放大(Enlarge);⑦缩小(Reduce);⑧替代(Substitute);⑨重新配置(Rearrange)。当我们利用奥斯本检核目录法来创造新事物、概念、构想或设计时,要注意的是,必须先确认这样的创新可以带来好处,千万不要为了创新而创新,因为这样创新的结果也可能是无意义的,浪费成本的,甚至会招致灾难性的后果。所以任何的创新都一定要符合“以更好的方式表现不同于以往或现存的事物”。下面,对奥斯本检核目录法的9个项目进行简单的说明。

相反(Reverse)

世上有很多发明只是将原来的构想反个方向,颠倒过来便可获得。要运用相反技巧来帮助寻找创意时,可以问以下的问题:

- ◎ 哪些事物可以颠倒反转使用?
- ◎ 颠倒反转使用是否具有可操作性?
- ◎ 可否颠倒排列使用?
- ◎ 可否将向上的改成向下的?
- ◎ 可否将向外的改成向内的?
- ◎ 可否将向前的改成向后的?
- ◎ 可否将正向的改成负向的?

一般而言,一个具有好奇心的人在看到一件新的事物时,总会问为什么这样?为什么那样?很少人会反过来问:可