

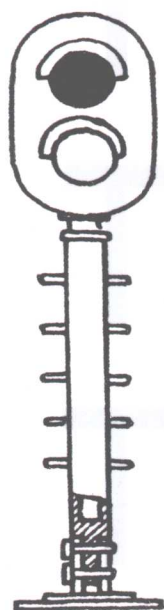
由Technical Innovation Center, Inc, USA 授权出版

由亿维讯 (IWINT) 策划引进TRIZ系列丛书之一



40个创新原理

实现技术创新的 TRIZ 诀窍



根里奇·阿奇舒勒 原著

林岳 李海军 段海波 译

李海军 校

史晓凌 审

黑龙江科学技术出版社

由Technical Innovation Center, Inc, USA 授权出版

由亿维讯 (IWINT) 策划引进TRIZ系列丛书之一

40个创新原理

实现技术创新的 TRIZ 诀窍

根里奇·阿奇舒勒 原著

林岳 李海军 段海波 译

李海军 校

史晓凌 审



黑龙江科学技术出版社

中国·哈尔滨

黑版贸审字 08-2008-045

图书在版编目 (CIP) 数据

实现技术创新的 TRIZ 诀窍 / (俄罗斯) 阿奇舒勒著 ; 林岳等译. — 哈尔滨 : 黑龙江科学技术出版社, 2008.5

ISBN 978-7-5388-5771-9

I. 实… II. ①阿…②林… III. 技术革新—研究 IV. F062.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 056043 号

40 Principles Extended Edition: TRIZ Keys to Technical Innovation,

ISBN: 0-9640740-5-2 by G. Altshuller.

New edition with commentary by Dana W. Clarke, Sr.

With additional material by Lev Shulyak and Leonid Lerner

Drawings by Uri Fedoseev

Translated and edited by Lev Shulyak and Steven Rodman

Copyright © 1997, 2003, 2005 by Technical Innovation Center, Inc.

Original illustrations Copyright ©1974 by Uri Fedoseev

New material Copyrighted 1997 by Lev Shulyak

Chinese edition Copyright © 2008 by IWINT, Inc.

Published with permission from Technical Innovation Center, Inc, USA, 2007

All rights reserved

实现技术创新的 TRIZ 诀窍

SHIXIAN JISHU CHUANGXIN DE TRIZ JUEQIAO

[俄]根里奇·阿奇舒勒 著

林岳 李海军 段海波 译

出 版 黑龙江科学技术出版社

(150090 哈尔滨市南岗区湘江路 77 号)

电话 (0451) 53638597 传真 53642143 (发行部)

印 刷 哈尔滨市工大节能印刷厂

发 行 黑龙江科学技术出版社

开 本 787×1092 1/16

印 张 9

插 页 1

字 数 170 000

版 次 2008 年 7 月第 1 版 · 2008 年 7 月第 1 次印刷

印 数 1-5 000

书 号 ISBN 978-7-5388-5771-9 / F · 8

定 价 25.00 元

前言

现在,有很多人在编写和出版关于 TRIZ 的书籍。由于大部分 TRIZ 资料是俄文的,我决定花一些时间和精力把阿奇舒勒最好的一些 TRIZ 书籍和资料翻译成英文,以此来满足英语国家读者的需求。我曾将阿奇舒勒的《哇……发明家诞生了》一书成功地翻译成英文并出版,这给了我很大的鼓舞,使我有信心将这项工作继续下去。

1997 年 7 月,我参加了在俄罗斯的彼得罗扎沃茨克举行的 2 年一次的 TRIZ 会议。与会期间,我再次见到 TRIZ 之父——根里奇·阿奇舒勒。他对《哇……发明家诞生了》一书英文版的销售情况非常满意。他听说该书正在被翻译成西班牙文,接下来也许还要翻译成日文和中文,感到非常高兴。在此期间,他又给了我翻译他另外一些重要书籍的许可。

本书的目的是对 TRIZ 作一简要介绍,并对 40 个创新原理进行深入的阐述。阿奇舒勒写的小册子“消除技术矛盾的基本方法”是本书的核心,这个小册子是 1974 年 TRIZ 研讨会的讲义。当我在 1995 年的夏天第一次见到这个小册子的时候,就惊叹于这本书的插图是如此清晰而传神地揭示了 40 个创新原理所蕴含的精神。在艺术家尤里·费多谢耶夫和发行人亚历山大·西里尤特斯基的共同努力下,才使得插图清晰而准确。他们为书中的每一个创新原理配了一幅漫画。很显然,采用小册子中原有的漫画作为本书的插图无疑可以更好地向致力于解决技术矛盾的读者介绍 40 个创新原理。

由于时间太久,小册子上的插图已褪色、损坏,我们花了很大气力让这些插图恢复原貌,同时我们还加入了一些新的资料,修订了矛盾矩阵,增补了一些例子,以方便读者理解 TRIZ 理论。

这本书介绍了一种解决技术矛盾的独特的工具——40 个创新原理。这些创新原理与其所包含的子原理为我们提供了大约 90 种方法来解决创新问题。

根里奇·阿奇舒勒在 20 年多年前提出了这 40 个创新原理。他和同事们查阅了大量世界各国的专利,并从中挑选出成千上万个成功地解决技术矛盾的发明专利进行研究。阿奇舒勒格外重视那些不折中地解决了技术矛盾的例子。

阿奇舒勒发现,对于某个技术问题来说,可以利用以前解决其他类似技术问题时

所使用的发明原理。例如:不论是发生在研磨产品制造过程中的“磨损问题”,还是发生在挖泥机刀部的“磨损问题”,都可以利用“分割原理”来解决。发现这种相关性以后,阿奇舒勒通过对大量成功的发明进行分析,归纳出 40 个这样的创新原理。他还归纳出技术系统的 39 个通用的特性参数。利用 39 个通用特性参数和 40 个创新原理,阿奇舒勒提出了矛盾矩阵(矛盾矩阵附于书后),矛盾矩阵可以不折中地解决 1000 多种不同的技术矛盾。

我想向以下朋友表达我的谢意:多谢阿勒克斯·西利欧特斯基对出版本书的支持,多谢里查德·兰格文帮助我组织资料,多谢史蒂文·罗德曼在翻译和编辑方面给予的帮助,多谢罗宾·卡特勒承担本书的设计。

我还想向拉瑞·史密斯、杰姆斯·克瓦利克、里查德·长普兰、西民·萨氏兰斯基、凯伦·泰特表示感谢。特别要向为本书提供建议的杰瑞·斯普莱特等人表示深深的谢意。

对本书的每一位读者,我祝愿你们:以本书为契机,在通向创造性技术天才的道路上,成功地迈出第一步。

列夫·舒利亚克

第二版(增补版)简介

自从 8 年前《40 条创新原理》英译本出版以来,对 TRIZ 的研究又有了很大的进展。本书的 2 位主要作者(根里奇·阿奇舒勒和列夫·舒利亚克)都已经不幸过世。当本书第一次出版的时候,阿奇舒勒 TRIZ 研究会(www.aitriz.org)还仅仅是一个梦想。而现在,阿奇舒勒 TRIZ 研究会已经发展成为一个成功的国际性组织。

最初,本书的第一版只是作为介绍 40 个创新原理的小册子,但时至今日,本书中的英文论述已经被赋予了新的内涵。本书曾被翻译为多种文字,包括日文和中文版,其影响力已经远远超出了最初的预期。同时,很多组织将本书选定为教材或主要参考书。在那些对 TRIZ 感兴趣的读者当中,本书具有很高的知名度。

因此,当我们知道达纳·克拉克先生对每一条创新原理都增加了新的注解的时候,我们决定修订第一版,将这些新的注解加入到本书当中,提升本书的知识价值。同时,也可借此机会对本书进行重新设计,使其在内容表达上更加清晰,更便于读者的阅读。

我是在 10 多年以前认识达纳的,当时我们一起参加了由前苏联的第一代 TRIZ 大师们(Alla Zusman、Victor Fey 和 Boris Zlotin)组织的短期 TRIZ 培训班。从那以后,达纳逐渐成长为美国最早的 TRIZ 专家,他是西方第一代 TRIZ 大师之一。在本书中,您将看到他针对每个创新原理所给出的有趣的、见解深刻的注释。

even Rodman, 2005

本书的结构

不论是刚刚接触 TRIZ 的读者,还是对 TRIZ 有一定认识的读者,都可以阅读本书。本书最初是阿奇舒勒用来介绍如何使用 40 个创新原理解决技术矛盾的小册子。在这一版中,我们保留了原著的核心部分和尤里·费多谢耶夫先生所画的有趣插图,加入了美国 TRIZ 大师达纳·克拉克给出的见解深刻的注释。此外,我们不仅增加了新的、更容易使用的矛盾矩阵,而且增加了新的 TRIZ 方法论资料,这些资料可以指导我们如何将 40 个创新原理与矛盾矩阵协同使用。

本书共分为 5 个部分:

第一部分:介绍阿奇舒勒的研究成果、TRIZ 的基本概念和 40 个创新原理。这部分主要是给 TRIZ 初学者准备的,简单介绍了 TRIZ 在解决技术问题上的优势。

第二部分:包括 3 部分内容:阿奇舒勒原著中对解决技术矛盾的 40 个创新原理的详细介绍,原著的插图,达纳给出的新注释。

第三部分:“解决技术矛盾的 3 个步骤”配以技术矛盾矩阵,介绍了列夫·舒利亚克提出的如何使用 40 个创新原理的方法。在此部分也包含一些解决实际问题的案例。

第四部分:附录中包括:40 个创新原理的总结、技术系统的特征等。

第五部分:矛盾矩阵表。

TRIZ之父——根里奇·阿奇舒勒

我们将谈论一位超凡脱俗之人,他的超凡脱俗不仅在于他提出了一门奇妙的创造科学。他的超凡脱俗还在于他从不索取回报,他从未说过“给我”,他总是说:“请将这个拿去”。他就是根里奇·阿奇舒勒。

1948年12月,里海海军中尉根里奇·阿奇舒勒写了一封引来危险的信,信封上写着“斯大林同志亲启”。他向国家领袖指出了当时苏联所处的对发明创造的无知和混乱状态。在信的末尾作者还表达了更激烈的想法:有一种理论可以帮助工程师进行发明。这种理论能够带来重要的成果并可引起技术领域的一场革命。2年



之后,他收到了对这封信的残酷的回复。现在,让我介绍一下这位鲁莽的海军上尉。

1926年10月15日,根里奇·阿奇舒勒出生于前苏联的塔什干。他在阿塞拜疆的首都巴库居住了很多年,1990年以后他移居卡累利阿的彼得罗扎沃茨克。

在读9年级的时候,阿奇舒勒就获得了他的第一个专利证书,专利作品是水下呼吸器。读10年级的时候,他做了一条船,船上安装了使用碳化物作为燃料的喷气发动机。1946年,他完成了他的第一项成熟的发明——在没有潜水服的情况下,从被困的潜水艇中逃生的方法。这项发明随即被定为军事机密,阿奇舒勒也因此被安排到里海海军专利局工作。

专利局的局长非常喜欢奇思妙想,他让阿奇舒勒为他的一个怪念头想出答案:在没有外界支援的条件下,如何让深入敌后的士兵脱困。为解决这个问题,阿奇舒勒发明了一种新型武器——一种由普通药物制作的剧毒化学品。由于这项发明非常成功,他得到了克格勃的负责人贝利亚的接见。但是,4年之后,在贝利亚的一个

监狱里,阿奇舒勒被指控用这种发明扰乱红场的游行。

阿奇舒勒是一位成功的青年发明家,是什么促使他给斯大林写了那封几乎毁掉他的事业并从此改变他一生的信呢?

阿奇舒勒说:“我要说的是,我不但要自己进行发明,我还有责任帮助那些想搞发明创造的人。”

很多人到他的办公室跟他说:“请看一下这个问题。我解决不了,怎么办?”

为了回答这些问题,阿奇舒勒查遍了图书馆所有的书籍,但是没有找到哪怕是最初级的有关发明的课本。科学家们声称发明是偶然的结果,跟一个人的情绪,甚至与血型有关。阿奇舒勒不能接受这种说法——如果还没有关于发明创造的方法论的话,就应该提出一个这样的理论。

在当时,阿奇舒勒已经意识到发明只不过是利用一些原理将技术矛盾消除掉。如果发明者了解并运用这些原理,发明就可以水到渠成。阿奇舒勒将这个想法告诉了他的同学拉菲尔·沙佩罗。沙佩罗对这一想法非常感兴趣,并建议给斯大林写信以获取支持。

阿奇舒勒和沙佩罗开始准备。他们为搜寻新的方法,研究了所有现存的专利,并参加发明竞赛。他们发明的热防护服还在一次国家发明大赛中获奖。一天,他们突然得到通知要到格鲁吉亚的第比利斯。可是,他们刚到就被逮捕了。2天后,审讯开始,他们被指控利用发明技术进行阴谋破坏,被判25年刑期。

这些事发生在1950年。读者可能会想这就是一个“为自己的思想而牺牲”的故事的开头。但是阿奇舒勒对自己的被捕却有不同的看法。

“在入狱之前,我只是为人们的怀疑而困惑。如果我的想法那么重要,为什么别人没有意识到呢?我所有的困惑都因MGB(前苏联国家安全部)而烟消云散”,他被捕以后,监狱中经常会有很多不利的情况出现。为了活下来,阿奇舒勒开始利用TRIZ保护自己。

在莫斯科监狱,由于阿奇舒勒拒绝签署认罪书,他被定为“连轴审讯”的对象。审讯彻夜不间断地进行,白天也不许睡觉。阿奇舒勒非常清楚,如果这样下去他将生存无望。他将问题确定为:我怎样才能既睡又不睡呢?这项任务看起来很难完成。当时,他能得到的休息只是在椅子上睁着眼。这意味着:要想睡觉,他的眼睛必须既睁着又闭着。这就容易了,他从烟盒上撕下两片纸,用烧过的火柴头在每片纸上画一只黑眼珠。他让同囚室的朋友将两片“纸眼珠”蘸上口水粘在他闭着的眼睛上。然后他就冲着牢房门上的窥视孔坐着,安然入睡。这样以来,他天天都能睡觉,以至于

审讯者们非常奇怪,为什么每天夜里审讯他的时候他还那么精神。

最后,阿奇舒勒被转到西伯利亚的古拉格集中营。在那里,他每天必须工作 12 个小时。他很清楚,在这样繁重的劳动条件下,自己很难活下去。他问自己:“是继续工作呢,还是拒绝工作而被监禁起来?哪种情况对自己更有利?”最后,他选择了被监禁,被转到监狱和罪犯关在一起。在监狱里,求生变得简单多了。他向囚犯们讲了很多他熟记于心的科幻故事,从而获得囚友的友好对待。

后来,他又被转到另一个集中营,这里关押着很多高级知识分子——科学家、律师、建筑设计师——他们都在郁郁等死。为了使这些人燃起生之希望,阿奇舒勒开始了他的“大学生活”。每天有 12~14 个小时,他挨个到每个重新激起生活热情的教授那里去听课,他就是这样完成了自己的“大学教育”。

当他转到古拉格集中营瓦库塔煤矿时,他每天利用 12~14 小时开发 TRIZ 理论,并不断地为煤矿发生的紧急技术问题出谋献策。没有人相信这个年轻人是第一次在煤矿工作,他们都认为他在骗人,矿厂也不相信是 TRIZ 理论和方法在帮助他们解决问题。

有一天晚上,阿奇舒勒听到斯大林去世的消息。在等待了 1 年半之后,阿奇舒勒被释放了。在他返回巴库时,他才知道他的母亲因为看不到与儿子重逢的希望而自杀了。

1956 年,阿奇舒勒和沙佩罗合写的文章“发明创造心理学”在《心理学问题》杂志上发表了。对研究创造性心理过程的科学家来说,这篇文章无疑像一枚重磅炸弹。直到那时,前苏联和其他国家的心理学家都认为,发明是偶然顿悟产生的——来源于突然迸发的思想火花。

阿奇舒勒在研究了大量的世界范围的专利后,依据人类发明活动的结果,提出了不同的发明方法,即发明是从对问题的分析中找出矛盾而产生的。

研究了 20 万项专利后,阿奇舒勒得出结论,有 1 500 对技术矛盾可以通过运用基本原理而相对容易地解决。

他说,“你可以等待 100 年获得顿悟,也可以利用这些原理用 15 分钟解决问题。”

如果阿奇舒勒的反对者们知道阿奇舒勒所写的奇妙的科幻小说足够支持他的生活费用,而这些小说都是利用 TRIZ 原理写出来的话,他们还能说什么呢?阿奇舒勒就是用他的创造性发明思想来写这些小说的。

1961 年,阿奇舒勒写了他的第一本书《如何学会发明》,在这本书里他嘲笑人们

普遍接受的想法,即只有天生的发明家。他批判了用试错法去进行发明。50 000 读者,每人只需付 25 戈比就学到了第一组 20 个 TRIZ 发明法。

1959 年,为了使他的理论得到认可,阿奇舒勒向前苏联最高的专利机构 VOIR (前苏联发明创造者联合会)写了一封信,他要求得到一个证明自己理论的机会。9 年后,在写了上百封信以后,他终于得到了回信,信中要求他在 1968 年 12 月之前到格鲁吉亚的津塔里举行一个关于发明方法的研讨会。

这是 TRIZ 的第一个研讨会,也是他第一次遇到了认为是他的学生的人:彼得罗扎沃德斯克来的亚历山大·西里尤特斯基,列宁格勒来的沃伦斯拉夫·米特罗范诺夫,瑞嘎来的艾萨克·布契曼,等等。这些年轻的工程师——以后还有很多其他的人——在各自的城市开创 TRIZ 学校。成百上千的从阿奇舒勒学校进行过培训的人,邀请他去前苏联不同的城市举办研讨会和 TRIZ 学习班。

1969 年,阿奇舒勒出版了他的新作《发明大全》。在这本书中,他给读者提供了 40 个原理——第一套解决复杂发明问题的完整的法则。

沃伦斯拉夫·米特罗范诺夫——列宁格勒技术创新大学的创建者——常常讲到关于罗伯特·安格林的故事。安格林是列宁格勒一位杰出的发明家,曾经饱尝艰辛,利用试错法发明了 40 项专利。安格林有一次参加了 TRIZ 研讨会,整个会议期间他都沉默不语。大家都离开后,他仍旧独自坐在桌边,双手捂住头,喃喃道:“我浪费了多少时间啊!多少时间……,我要是早些知道 TRIZ 该有多好啊!”

前苏联 TRIZ 协会于 1989 年成立,阿奇舒勒出任首任主席。

节选自利奥尼德·内尔 1991 年在前苏联杂志《Ogonek》上发表的文章《TRIZ 的介绍》

目 录

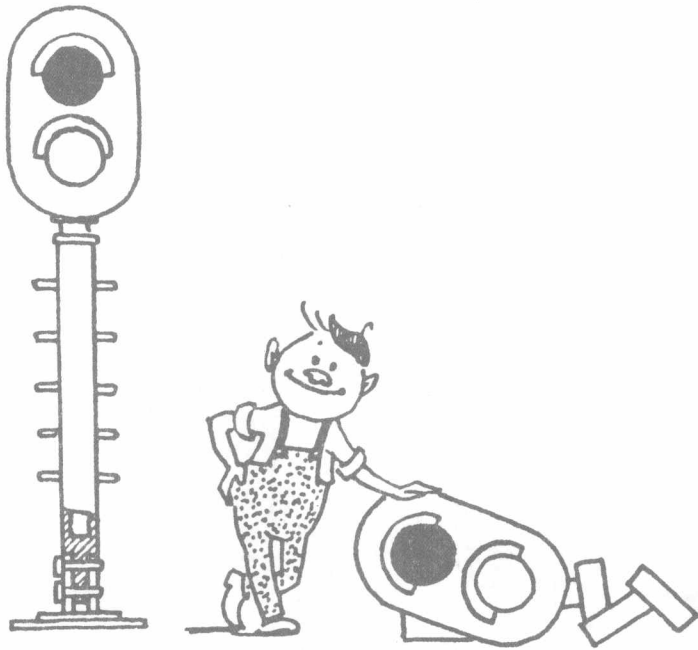
第一章 TRIZ 介绍	1
TRIZ 的基本概念	3
TRIZ 的主要工具	8
40 个创新原理介绍	11
第二章 TRIZ 技术创新 40 法	15
1. 分割原理	16
2. 抽取原理	18
3. 局部质量原理	20
4. 增加不对称性原理	22
5. 组合原理	24
6. 多用性原理	26
7. 嵌套原理	28
8. 重量补偿原理	30
9. 预先反作用原理	32
10. 预先作用原理	34
11. 事先防范原理	36
12. 等势原理	38
13. 反向作用原理	40
14. 曲面化原理	42
15. 动态特性原理	44
16. 未达到或过度作用原理	46
17. 空间维数变化原理	48
18. 机械振动原理	50

19. 周期性作用原理·····	52
20. 有效作用的连续性原理·····	54
21. 减少有害作用的时间原理·····	56
22. 变害为利原理·····	58
23. 反馈原理·····	60
24. 中介物原理·····	62
25. 自服务原理·····	64
26. 复制原理·····	66
27. 廉价替代品原理·····	68
28. 机械系统替代原理·····	70
29. 气压和液压结构原理·····	72
30. 柔性壳体或薄膜原理·····	74
31. 多孔材料原理·····	76
32. 颜色改变原理·····	78
33. 均质性原理·····	80
34. 抛弃或再生原理·····	82
35. 物理或化学参数改变原理·····	84
36. 相变原理·····	86
37. 热膨胀原理·····	88
38. 加速氧化原理·····	90
39. 惰性环境原理·····	92
40. 复合材料原理·····	94
第三章 运用 40 原理和技术矛盾索引表·····	97
解决创造发明难题的 3 个步骤·····	99
实践应用题·····	101
练习题及解答·····	106

第四章 附录.....	115
需改善的特性描述表.....	117
技术矛盾描述表.....	118
40 个原理.....	119
技术系统特性.....	124
作者简介.....	125

第一章 TRIZ 介绍





第一节 TRIZ 的基本概念

一、技术系统

能够执行某种功能的“东西”都可称之为技术系统,例如:汽车、钢笔、书、刀子等。任意技术系统可以包含一个或多个子系统。作为一个技术系统,汽车包含下列子系统:发动机子系统、转向器子系统、刹车子系统等。每一个能够完成一定的功能的子系统本身也是一个技术系统,并包含它自己的子系统。技术系统的级别包括从最简单的、只有两部分的系统,到最复杂的具有多个相互作用的部分的系统。

下表描述了“运输”系统的层次结构。左边一列是技术系统的名称。右边各列给出的是左列中各技术系统所包含的子系统。

运 输 系 统 层 次 结 构

技术系统	技术子系统			
运输	汽车	刹车	地图	驾驶员
汽车	传动系	刹车	加热	操纵
刹车	刹车踏板	液压缸	液体	刹车片总成
刹车片总成	刹车片	安装板	铆钉	
刹车片	粒子A	粒子B	化学键	
化学键	分子A	粒子B		

例如,“刹车”技术系统是“汽车”技术系统的子系统,它同时也是“刹车片”这个技术系统的超系统。

当一个技术系统产生有害作用或作用不充分时,该系统就需要改进。这需要通过想象将该系统还原为最简单的状态。在TRIZ理论中,最简单的系统只包含2个部分,并且有能量从一个部分传递到另一个部分。

将粉笔和黑板放在一起并不构成一个技术系统,除非有能量(机械力)使得粉笔和黑板之间发生相互作用。此时,作为一个技术系统,“粉笔、黑板、作用力”才具有