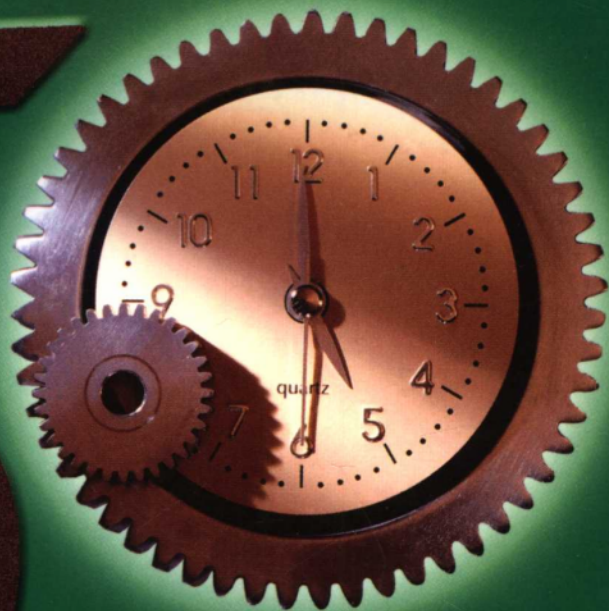


怎样成为

■ 由亿维讯 (IWINT) 策划引进  
■ 由 Prosveshcheniye Publishers 授权出版

# 发明家



## 小时学创造

[俄] 尤里·萨拉马托夫  
Саламатов Юрий Петрович 著  
王子羲 郭越红 高婷 段海波 译  
段海波 张武城 校  
林岳 审

 北京理工大学出版社  
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

# 怎样成为发明家

# 50

## 小时学创造

在我们面临工程技术难题时，  
如何彻底告别浪费时间和生命的无谓试错？  
如何复制头脑风暴的天马行空和灵光乍现？  
如何避免无奈的妥协和折中？  
如何预测下一代产品和技术的发展方向？  
那么，让我们来学习发明问题解决理论（TRIZ）！

在 TRIZ 理论的教学过程中，  
教师应该如何编制和安排课程体系和教学内容？  
如何使学生提高效率，避免学习的枯燥乏味？  
如何做到既知其然，又知其所以然？  
如何实现利用 TRIZ 解决工作和生活中的实际问题？  
那么，让我们来学习您手上的这本书——《怎样成为发明家——50 小时学创造》！

责任编辑：李霞

装帧设计：OSICA 原创任玮

ISBN 7-5640-0865-2



9 787564 008659 >

ISBN 7-5640-0865-2  
定价：25.00元

由亿维讯 (IWINT) 策划引进

由 Prosveshcheniye Publishers 授权出版

# 怎样成为发明家 ——50 小时学创造

[俄] 尤里·萨拉马托夫 著  
Саламатов Юрий Петрович

王子羲 郭越红 译  
高 婷 段海波  
段海波 张武城 校  
林 岳 审

 北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

图书在版编目 (CIP) 数据

怎样成为发明家: 50 小时学创造/ (俄罗斯) 萨拉马托夫著; 王子羲等译. —北京: 北京理工大学出版社, 2006. 11

ISBN 7-5640-0865-2

I. 怎… II. ①萨… ②王… III. 创造发明—普及读物 IV. G305-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 106059 号

---

北京市版权局著作权合同登记号 图字: 01-2006-5350 号

Yuri P. Salamatov

怎样成为发明家

中文版译自俄文

Перевод с русского на китайский язык

Copyright © 2006 by Prosveshcheniye Publishers

Design copyright © 2006 by Prosveshcheniye Publishers

Chinese edition copyright © 2006 by IWINT, Inc.

All rights reserved.

限在中国出版发行

---

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010)68914775(办公室) 68944990(批销中心) 68911084(读者服务部)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京圣瑞伦印刷厂

开 本 / 880 毫米 × 1230 毫米 1/32

印 张 / 9.25

字 数 / 262 千字

版 次 / 2006 年 11 月第 1 版 2006 年 11 月第 1 次印刷

印 数 / 1~5000 册

定 价 / 25.00 元

责任校对 / 郑兴玉

责任印制 / 李绍英

---



# 序

英国数学家及哲学家艾尔弗雷德·诺思·怀特里德（Alfred North Whitehead）说过一句寓意深远的话：“19 世纪最伟大的发明是发明了发明的方法。……那是打破了旧文明基础的真正新事物。”这句话在目前得到了更加明确的体现：关于发明创造过程本身的理论和方法研究在 20 世纪下半叶得到了蓬勃发展；在世纪之交，技术创新理论和方法在独联体、欧美以及日、韩等国家的教育界、工业界已取得令人瞩目的成就。

今天，创新已经成为炙手可热的话题，已经成为全球工业界新的信仰。在 2006 年初，“提高自主创新能力”也成为中国的国家战略。贯彻科学发展观，发展循环经济，走新型工业化和生态文明之路，提高整个国民经济的可持续发展能力，构建和谐社会和全面建设小康社会，这所有艰巨的任务都离不开创新。

创造、创新是科技和经济发展的动力。当今，国与国之间政治、经济、军事的竞争是科学技术的竞争，其实质是人才的竞争，而人才竞争的核心是人的创造、创新能力的竞争。

但在国内，当前的形势却是：一方面，人人都在谈论创新，渴望创新；另一方面，却又存在着对创新的种种不正确认识，缺乏实现创新的方法和途径。

要实现创新，首先必须对创新本身有正确的认识。创新理论及其实践都证明，创新能力是人的一种潜能，是人人都具有的一种能力，而且这种能力可以经过一定的学习和训练得到激发和提升。现实生活中人们更多地将发明创造归结为发明家的任务，认为那是很遥远的事情，关键原因就是对创新活动没有正确的认识。另外，事实证明创新和其他活动一样，也具有自己的一套内在规律和方法。掌握这些创新规律与原理知识对于提升我们的创新水平和效率都具有重要的价值。创新知识一旦被掌握，就会为其受体带来极大的创新能力，获得运用

创新思维和创新方法打开通往其他知识大门的钥匙。

目前,全世界已有上百种创新方法,这些方法是人类长期创造发明实践的经验总结。但这些传统的创新方法,如试错法、头脑风暴法等,往往费时费力,更多的是依赖心理因素,不注重对问题和发明对象本身客观规律的研究,具有很大的随机性和偶然性,创新效果很难保证,可操作性、可重复性、可培训性不强,不能量化地培养和提高创新能力。而起源于前苏联的发明问题解决理论(TRIZ)是研究人类进行发明创造、解决技术难题过程中所遵循的科学原理和法则,经过归纳总结,形成能培养创新意识和创新能力、指导工程实际的创新理论和方法体系。TRIZ 理论是在前人创新成果与创新方法基础上的提升和集成,它成功地揭示了发明创造的内在规律和原理。相对于传统的创新方法,TRIZ 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,并获得最终的理想解,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,而不再是随机的行为。TRIZ 理论以其良好的可操作性、系统性和实用性在发明创造和技术创新的研究和应用领域占据着独特的地位。

本译著以丰富、生动、形象的实例,系统介绍了起源于前苏联的发明问题解决理论(TRIZ)的理论基础和基本概念、分析问题和解决问题的基本工具、解决发明问题的基本流程,以及 TRIZ 教学的基本特点和利用学校教育开展 TRIZ 教学的注意事项等。

该译著的出版将配合建设创新型国家,为建立先进的创新人才培养体系,包括先进的创新理论和方法培训课程体系及科学有效的培训模式,提供强有力的支持。

A stylized handwritten signature in black ink, consisting of three characters: '宋', '天', and '宽'.

## 中文版译者序

本书的原作者，尤里·P·萨拉马托夫博士是世界上顶尖的 TRIZ（起源于前苏联的发明问题解决理论）研究者和应用者之一，有近 30 年的 TRIZ 相关经验。1980 年开始加入 TRIZ 之父 G·S·阿尔特舒勒领导的发明理论公共实验室进行 TRIZ 研究工作，1998 年被 G·S·阿尔特舒勒授予 TRIZ Master 称号（这是全球最高级别的 TRIZ 认证称号），1998 年在位于西伯利亚的克拉斯诺亚尔斯克建立创新设计研究院，并担任主任至今。萨拉马托夫博士已获得 60 多项前苏联、俄罗斯和美国的发明专利，出版物超过 60 种，1984—2005 年共出版 TRIZ 相关专著 7 本。

本书的俄文第一版，由莫斯科教育出版社 1990 年出版，并取得巨大成功，在两个月的时间内售出 10 万本！当时全苏联 200 多所 TRIZ 学校 7 000 多名 TRIZ 学员使用该书作为 TRIZ 教材，培训的结果是学员们提交了一万一千多份专利申请。

经过十年左右的衰退，进入新世纪后，俄罗斯经济逐步走出谷底，开始重新崛起，TRIZ 的理论研究和工业应用又开始焕发出勃勃生机（即使在衰退的十年，TRIZ 在大、中、小学乃至幼儿园的教学或教学研究始终没有停止）。

2006 年，莫斯科教育出版社再版了萨拉马托夫博士的这本书。同时，亿维讯集团与莫斯科教育出版社商谈，获得该书的中文版权。目前，该书已出版英文版和日文版。经过十多年的补充和完善，该书已被 TRIZ 界公认为是进行 TRIZ 教学最好的教材。

与目前介绍 TRIZ 的书籍不同，该书提供了一百多个来自工程领域（发明专利）和非工程领域（比如，艺术、人文领域）的丰富、生动、形象的实例和练习题，由浅入深，循序渐进，所有实例的答案不是马上提供，而是通常在几页甚至几章之后给出，保证读者有足够的时间利用所学的概念和方法分析、解决问题。另外该书中有关阿基米德、

米开朗基罗、爱迪生、固特异等人的发明故事和发明史的介绍，向读者展示了这些 TRIZ 先驱们如何不自觉地利用 TRIZ 方法或其他不恰当的、低效率的方法解决发明问题，是很好的 TRIZ 教学的辅助材料。

与目前介绍 TRIZ 的书籍相比，该书另外一个独特之处是，其内容不是简单地按照 TRIZ 理论体系的各个部分按部就班地介绍，而是打破 TRIZ 理论体系和方法工具的界限划分，寻找其内部的逻辑联系，巧妙地引导读者从理解 TRIZ 的一个层次迈向更高、更深的层次，例如，当读者学完第 7 章介绍的“理想度”和“理想化最终结果”的概念，就可以利用第 6 章学到的“小矮人建模法”来提高理想度，定义理想化最终结果。萨拉马托夫博士以创新的课程内容组织方式，不仅告诉读者 TRIZ 理论是什么、有什么，而且最关键的，他要向读者展示 TRIZ 是如何工作的、如何利用 TRIZ 解决工作和生活中的实际问题。

该书结合实例系统介绍了 TRIZ 的理论基础和基本概念、分析问题和解决问题的基本工具、解决发明问题的基本流程，以及 TRIZ 教学的基本特点和利用学校教育开展 TRIZ 教学的注意事项等。该书可作为教师进行 TRIZ 教学的辅助教材，也可作为大学生和中学生的课外读物及科研人员、工程技术人员的参考资料。

本书的组织结构如下：

首先，“致读者”部分介绍了本书的使用方法；

第 1 章和第 2 章：试错法、头脑风暴法等低效创新方法的根本缺陷，并引出 TRIZ；

第 3 章：物场建模与分析，发明问题标准解法；

第 4 章：物理矛盾，发明的五个级别，技术系统完备性法则，尺寸—时间—成本算子；

第 5 章：技术系统能量传递法则，科学幻想对发明的作用，发明问题解决算法（ARIZ）；

第 6 章：技术系统节奏协调法则，小矮人建模法，资源分析；

第 7 章：理想度，理想化最终结果；

第 8 章：ARIZ，科学原理效应库；

第 9 章：技术系统进化法则，TRIZ 教学特点和注意事项；

最后，本书提供了部分习题答案和科学原理效应指南。



本译著由亿维讯集团北京分公司组织的团队基于原著俄文版第二版进行翻译。清华大学精密仪器系王子羲（博士毕业于莫斯科国立鲍曼技术大学）、北京无线电测量研究所郭越红（硕士毕业于莫斯科动力学院）、北京科技大学高婷（硕士毕业于莫斯科动力学院）和亿维讯集团段海波博士参与了本书翻译；段海波和北京机电院名誉院长张武城对中文译稿进行了校对；亿维讯集团中国区销售总监兼中国区技术经理林岳博士对全部译稿进行了审阅。

在本书的翻译出版过程中，得到了莫斯科教育出版社 Maria 女士和北京理工大学出版社罗勇总编等各位领导和老师的大力支持，国际 TRIZ 协会（MATRIZ）副主席 Sergei Ikovenko 博士和中国机械工程学会宋天虎秘书长为本书作序，在此一并致以衷心的感谢。最后我们要衷心感谢萨拉马托夫博士为 TRIZ 在中国的普及和发展提供了一本好教材。

# Preface

The Theory of Inventive Problem Solving, TRIZ (its Russian acronym) was founded in 1946 by a Russian engineer and scientist, Genrich Altshuller. He analyzed thousands of patents from different fields of engineering that contain the most effective and innovative solutions. His empirical studies revealed objective laws, or trends, in the evolution of technical systems. From these he formulated his main postulate: the evolution of engineering systems is not a random process, but obeys certain laws.

Usage of these laws offers a systematic approach to innovation — by learning TRIZ and following its rules we can accelerate creative problem solving for both individuals and project teams. Companies that successfully apply TRIZ are using the success and knowledge of the whole world, and are not dependent on the spontaneous and occasional creativity of individuals or groups of engineers within their organization.

TRIZ is rapidly gaining popularity as a powerful methodology for enhancing innovation and creativity inside corporate environments. Research and development teams, product developers, manufacturers and service businesses alike are finding TRIZ to be a powerful tool for solving practical problems and building new technologies in their business.

TRIZ helps companies generate more solutions of a higher quality in less time. TRIZ is applicable to every industry and in every environment for the acceleration and innovation of problem solving. TRIZ is also used to improve the scope and strength of intellectual property.

There are a number of books on TRIZ and TRIZ applications: books written by G. Altshuller himself, books written by his students and recent books by TRIZ practitioners and trainers. The book that you are holding in your hands is a special one. Written by one of Altshuller's immediate

students and colleagues, Dr. Yuri Salamatov, this book is one of the most comprehensive of its kind and at the same time easy to understand. It provides both students and practicing professionals with detailed assistance in understanding the major principles of TRIZ, and explains the procedures and techniques for applying TRIZ to solving innovative problems in structured and logical way.

This wonderful book can be used in several ways. It can be read straight through like a textbook, working out answers to each of the problems as the reader encounters them. Or, individual sections can be read separately as references for specific subjects. The examples used to illustrate each TRIZ tool are drawn from a variety of technical disciplines, so it is possible to read each section independently of the others. Because of the variety of examples, each reader should be able to find ones that relate to his own knowledge and help him understand the TRIZ concept.

The problems and examples invite reader participation. There are a lot of problems and dozens of examples throughout the text. Frequently, Dr. Salamatov provides the answers to the examples several pages later, or even several chapters later, to give the reader time to work with the example and to struggle with the concept being demonstrated, rather than giving the answer immediately.

It is a multi-purpose book—it could be used as a university textbook, as a self-study textbook for those with no previous exposure to TRIZ, or as advanced study for those who have had some introductory exposure to TRIZ and want to learn more. TRIZ practitioners of Intel, Samsung, Motorola, Procter & Gamble and number of other leading corporations worldwide found this book indispensable for mastering TRIZ and applying it instrumentally to solve innovative problems of their current engineering projects.

I found this book very useful and appropriate for the university environment — I use it as a TRIZ textbook for courses on innovation at Massachusetts Institute of Technology and recommended it to my colleagues at Georgia Tech, Stanford and Carnegie Mellon Universities.

The book follows the complete problem-solving process in a systematic manner. It packs the history, principles, techniques, analytical and knowledge-based tools into a template for innovative thinking.

Mastering TRIZ is not easy, but it effectively fills a gap in the new product development process by providing structure and simplification in areas commonly viewed as requiring primarily creativity and experience. I am sure that this book will serve as a valuable and reliable guide on your way to TRIZ and success in solving innovative engineering problems.

I am very glad of hearing of the translation of the book into Chinese by IWINT, Inc. and publication in China. It will be extremely helpful for the application of TRIZ in universities, research institutes, and enterprises in China.

Sergei Ikovenko, PhD, Dr. -Eng, PE, professor



Vice President of the International TRIZ Association

August, 2006

## 致 读 者

摆在您面前的是一本关于创造的书：它将告诉您获得新思想的理论、方式和方法。新思想和创意的萌生是人类历史向前发展唯一可靠的方法，它曾经不止一次拯救过人类。从事思想“生产”的人就是发明家：从广义上而言，他们就是那些在社会生活各个领域创造新事物的人。

“发明产业”是如何运作的呢？它的功效如何呢？令人惊异的是，它是我们这个有组织的世界中唯一——一个能够保持着原始的、不为人所左右的生产方式的领域。社会只能期待来自发明的自然力的恩赐。如果有人想要创造新事物，那么社会就能获得新思想；反之，如果无人想创新，那么社会则会一无所得。发明活动的戏剧性还不止于此，有时人们非常想创造发明，经年累月地工作，甚至耗费一生，但是最后仍然不能解决问题。为什么这样的情况会经常发生呢？原因在于大多数发明家使用的仍然是陈旧的方法：试错的方法。回想一下电影和小说里描述的主人公们在解决疑难问题时是如何表现的：“如果这样做呢？……不对，这样行不通，试试另一种方法……也许，可以从另一方面切入问题？……这样也不行。再试一试……”这样的探寻和摸索会一直继续下去，直到灵感乍现，照亮了未知的答案。然而这种灵感可能在经过 20 次、100 次、1 000 次尝试之后才会出现。有时甚至根本不会出现——因为生命毕竟有限。依赖偶然性产生想法的时代已经结束了，现在是该采用新的创新技术的时候了。

这样的创新技术已经诞生了！我们将向您介绍顺应时代潮流而出现的这个新奇科学的真面目。

本书旨在对发明问题解决理论（以下简称 TRIZ）的基本思想进行系统化的阐述。该理论所有的原理、结论和建议都建立在对大量发明专利信息的分析之上，并在实际运用过程中得到过验证。多年的 TRIZ 推广经验证明，快速提高各行各业专业工作者的创造潜力是可能的，

尽管对此不乏反对意见，“创造灵感”的追随者们也持怀疑态度，但事实仍说明这种理论的教学推广是一项有潜力的、完全可行的任务。来听课的人不仅有技术人员（工程师、科研工作者和学生），还有非技术领域的专业人士（教师、医生、作家等）。

我们相信人的天资的重要性并不像人们通常认为的那样巨大（或者说根本就不重要）。实际上任何人，如果他自己不懈追求，都可以学会创造性思维，成为积极的创新者、发明家。

我们认为创造性思维，应该是强有力而组织严密的思维，是在一整套明确的范例、原则和程序基础上进行的思维。这种思维方式是相对于那些自然的、偶然的、缺少组织的思维方式而言的，是相对于那些直觉和灵感而言的，是相对于那些把人划分为“杰出”创造者（即天才）和“老百姓”的思维定义而言的，是相对于那些“好像在创造性方面人的天分不同”这样的思维定义而言的。我们认为创造活动的大门对每一个人都是绝对开放的。

这本书可以给您带来什么呢？

对书中材料的利用可以分为几个层次。最简单的方式是把这本书看作一本有趣的事实、案例和方法的汇集，这些实例可以在实践工作中得到利用。但这不是对这本书最有效的利用方式：一组组实例很快就会被耗尽，而独立寻找和解决问题的能力并没有提高。学习本书更有益的方式是深入研究创造理论的基本思想，掌握解决问题的方法，然后开始解决创造性的任务——这样您将成为一个有创造能力的人。

本书的结构是这样规划的：对书中理论问题的叙述非常简练，通俗易懂，并配有丰富的实例和练习。简洁的叙述是不得已的——TRIZ理论内容丰富，就算只摘取它的主要章节，这本书也容纳不下。作者的用意在于，激发读者在掌握本书材料和涉猎其他有关发明的文献材料方面的积极性，促使读者运用各种发明信息和资源独立地工作。

怎么利用这本书呢？

首先它针对的是那些想获得发明创造基本知识的人，对于这些人而言，它是一本高效而简洁的课本。在开头部分本书对读者提出的要求很低，但是随着材料的深入，策略就改变了，工作量加大——有些内容对于读者来说甚至是超负荷的。这是作者有意为之：只有不断攻



克难题才能真正学会创造发明，而简单的题目只能用来做热身运动——它们一点也不会增加创造性想象的能力。书中的每一章、每一道题都要求进行严谨认真的研究和思考。读者一般能非常完美地独立解答出大约三分之一的题目，还有三分之一的题目只能大体解决。而且第一次阅读中解答题目的数量可能还要更少一些。当然，重要的不是获得答案，而是运用自己的猜想去解决问题的诚恳态度，以及当自己的猜想与书中所给的答案有分歧时所进行的分析和思考。发明问题可以有很多解答，因此最重要的是——培养评价技能和选择最佳答案。

当重新阅读本书的时候，做练习自然已经不是主要目的。此时最重要的是——归纳整理工作：需要写下解决问题时的步骤、方案产生的思维过程、附带产生的想法、关于各种 TRIZ 理论要素及其教学方式的深入思考。这是掌握创造方法最有效的途径。

本书的成书基础，不仅包括作者本人的研究成果，还包括 TRIZ 理论奠基人的研究材料。他就是发明家、工程师、科幻小说家——G·S·阿尔特舒勒，多年来他在前苏联和前苏联之外发表了一系列有关 TRIZ 理论研究的书籍。

所有发展中的科学都需要人们的积极参与。因此作者欢迎所有有意参与合作开发的读者朋友们，期待与他们共同就本书提出的 TRIZ 发展中的组织、方法和研究问题进行探讨，并对所有将为开发 TRIZ 新应用途径而提出有益的批评、意见和建议的读者朋友们表示衷心的感谢。

# 目 录

|                                      |       |
|--------------------------------------|-------|
| 第1章 一百万次尝试和一次生命 .....                | (4)   |
| 第2章 对创造的垄断? 根本就不存在 .....             | (17)  |
| 2.1 和爱迪生竞争 .....                     | (17)  |
| 2.2 偶然的灵感火花很可能不会突然迸发 .....           | (22)  |
| 2.3 没有实现的愿望 .....                    | (27)  |
| 2.4 让我们揭开神秘的面纱 .....                 | (32)  |
| 2.5 对低效解决方案的抵制 .....                 | (37)  |
| 第3章 理论的定量: 物场分析 .....                | (46)  |
| 3.1 存在没有矛盾的问题吗? .....                | (46)  |
| 3.2 发明家的“游戏规则”: 物场分析与综合 .....        | (51)  |
| 3.3 公式推导产生顿悟: 消除有害作用 .....           | (57)  |
| 3.4 技术解决方案的连锁反应: 物场系统的进化 .....       | (62)  |
| 3.5 角斗场——使用磁物场 .....                 | (67)  |
| 3.6 训练题 .....                        | (73)  |
| 第4章 跨越障碍 .....                       | (85)  |
| 4.1 打破折中: 物理矛盾 .....                 | (85)  |
| 4.2 发明的五个级别 .....                    | (89)  |
| 4.3 系统是如何诞生的? .....                  | (98)  |
| 4.4 克服思维定式: 尺寸-时间-成本算子 .....         | (102) |
| 第5章 可以被控制的想象 .....                   | (109) |
| 5.1 没有奇迹——一切服从进化法则 .....             | (109) |
| 5.2 幻想的正面意义 .....                    | (114) |
| 5.3 矛盾——通向真理的钥匙: 发明问题解决算法 ARIZ ..... | (118) |
| 5.4 发明之路 .....                       | (123) |
| 5.5 强势思维的基础 .....                    | (129) |

|                                |              |
|--------------------------------|--------------|
| 5.6 解决发明问题的实践课 .....           | (133)        |
| <b>第6章 寻找困难的任务 .....</b>       | <b>(140)</b> |
| 6.1 在统一的节奏下：节奏协调法则 .....       | (140)        |
| 6.2 基于规则的大胆解决方案：动态化进化趋势 .....  | (144)        |
| 6.3 如果需要物质，我们就把真空拿来：利用资源 ..... | (149)        |
| 6.4 小矮人的魔法 .....               | (155)        |
| 6.5 幻想打造出的发明 .....             | (161)        |
| <b>第7章 射向理想的箭：理想化 .....</b>    | <b>(169)</b> |
| 7.1 进化浪潮中的系统 .....             | (169)        |
| 7.2 变化中的世界的标杆：理想化的最终结果 .....   | (185)        |
| 7.3 排除陈腐之见 .....               | (191)        |
| 7.4 解决发明问题的实践课 .....           | (196)        |
| <b>第8章 战略加战术：解决物理矛盾 .....</b>  | <b>(202)</b> |
| 8.1 准备就绪，开始行动：继续 ARIZ .....    | (202)        |
| 8.2 信息数据库：发明家的效应指南 .....       | (210)        |
| 8.3 展望未来 .....                 | (217)        |
| <b>第9章 规划意外惊喜：系统的进化 .....</b>  | <b>(226)</b> |
| 9.1 系统：更上一层楼 .....             | (226)        |
| 9.2 成为发明家 .....                | (240)        |
| 9.3 解决发明问题的实践课 .....           | (247)        |
| <b>附录1 效应指南 .....</b>          | <b>(253)</b> |
| <b>附录2 习题答案 .....</b>          | <b>(266)</b> |