



国际机械工程先进技术译丛

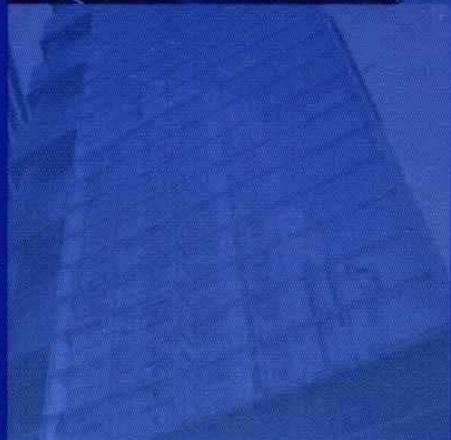
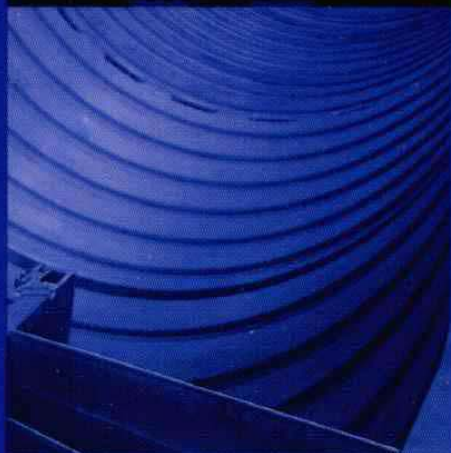
简约TRIZ 原书第2版

**——面向工程师的
发明问题解决原理**

Simplified TRIZ Second Edition

**New Problem Solving Applications for Engineers
and Manufacturing Professionals**

(美) Kalevi Rantanen, Ellen Domb 著
檀润华 曹国忠 江屏 陈子顺 译



 **机械工业出版社**
CHINA MACHINE PRESS

国际机械工程先进技术译丛

简约 TRIZ

——面向工程师的发明问题解决原理

原书第2版

(美) Kalevi Rantanen, Ellen Domb 著

檀润华 曹国忠 江屏 陈子顺 译



机械工业出版社

将创新作为企业的战略已成为很多企业的行动。本书介绍的 TRIZ（发明问题解决理论）是一种非同寻常的属于全世界的理论，该理论与多数管理方法或创新技法相比更具有国际化的基础。全书科学地强调了基本概念及联系这些概念的多种模型，同时提供了解决问题的新模型，并介绍了如何发现问题、预测问题及掌握解的进化。本书包含大量习题、工作表及其他表格。

本书可供各领域的研发人员、企业管理人员及从事创新性研究工作的人员使用。

Simplified TRIZ New Problem Solving Applications for Engineers and Manufacturing Professionals / by Kallevi Rantanen and Ellen Domb—2nd ed.

ISBN: 978-1-4200-6273-1

Copyright© 2008 by Taylor & Francis Group, LLC

Authorized translation from English language edition published by Taylor & Francis; All rights reserved.

China Machine Press is authorized to publish and distribute exclusively the Chinese (Simplified Characters) language edition. This edition is authorized for sale throughout Mainland of China. No part of the publication may be reproduced or distributed by any means, or stored in a database or retrieval system, without the prior written permission of the publisher.

本书中文简体翻译版授权由机械工业出版社独家出版并限在中国大陆地区销售，未经出版者书面许可，不得以任何方式复制或发行本书的任何部分。

本书封面贴有 Taylor & Francis 公司防伪标签，无标签者不得销售。

北京市版权局著作权合同登记号：01-2009-7319

图书在版编目 (CIP) 数据

简约 TRIZ：面向工程师的发明问题解决原理/韦德拿斯 (Rantanen, K.), 顿波 (Domb, E.) 著；檀润华等译. —北京：机械工业出版社，2010.8

(国际机械工程先进技术译丛)

ISBN 978-7-111-31607-7

I. ①简… II. ①韦…②顿…③檀… III. ①创造学 IV. ①G305

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 160542 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑：孔 劲 责任编辑：孔 劲

版式设计：霍永明 责任校对：吴美英

封面设计：鞠 杨 责任印制：杨 曦

北京京丰印刷厂印刷

2010 年 11 月第 1 版第 1 次印刷

169mm × 239mm · 11.75 印张 · 1 插页 · 224 千字

0 001—3 000 册

标准书号：ISBN 978-7-111-31607-7

定价：39.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务

策划编辑：(010) 88379772

社服务中心：(010) 88361066

网络服务

销售一部：(010) 68326294

门户网：<http://www.cmpbook.com>

销售二部：(010) 88379649

教材网：<http://www.cmpedu.com>

读者服务部：(010) 68993821

封面无防伪标均为盗版

译丛序言

1. 制造技术长盛永恒

先进制造技术是20世纪80年代提出的，它由机械制造技术发展而来，通常可以认为它是将机械、电子、信息、材料、能源和管理等方面的技术，进行交叉、融合和集成，综合应用于产品全生命周期的制造全过程，包括市场需求、产品设计、工艺设计、加工装配、检测、销售、使用、维修、报废处理、回收利用等，以实现优质、敏捷、高效、低耗、清洁生产，快速响应市场的需求。因此，当前的先进制造技术是以产品为中心，以光机电一体化化的机械制造技术为主体，以广义制造为手段，具有先进性和时代感。

制造技术是一个永恒的主题，与社会发展密切相关，是设想、概念、科学技术物化的基础和手段，是所有工业的支柱，是国家经济与国防实力的体现，是国家工业化的关键。现代制造技术是当前世界各国研究和发展的主题，特别是在市场经济高度发展的今天，它更占有十分重要的地位。

信息技术的发展并引入到制造技术，使制造技术产生了革命性的变化，出现了制造系统和制造科学。制造系统由物质流、能量流和信息流组成，物质流是本质，能量流是动力，信息流是控制；制造技术与系统论、方法论、信息论、控制论和协同论相结合就形成了新的制造学科。

制造技术的覆盖面极广，涉及到机械、电子、计算机、冶金、建筑、水利、电子、运载、农业以及化学、物理学、材料学、管理科学等领域。各个行业都需要制造业的支持，制造技术既有普遍性、基础性的一面，又有特殊性、专业性的一面，制造技术具有共性，又有个性。

我国的制造业涉及以下三方面的领域：

- 1) 机械、电子制造业，包括机床、专用设备、交通运输工具、机械装备、电子通信设备、仪器等。
- 2) 资源加工工业，包括石油化工、化学纤维、橡胶、塑料等。
- 3) 轻纺工业，包括服装、纺织、皮革、印刷等。

目前世界先进制造技术沿着全球化、绿色化、高技术化、信息化、个性化和服务化、集群化6个方面发展，在加工技术上主要有超精密加工技术、纳米加工技术、数控加工技术、极限加工技术、绿色加工技术等，在制造模式上主要有自动化、集成化、柔性化、敏捷化、虚拟化、网络化、智能化、协作化和绿色化等。

2. 图书交流渊源流长

近年来,国际间的交流与合作对制造业领域的发展、技术进步及重大关键技术的突破起到了积极的促进作用,制造业科技人员需要及时了解国外相关技术领域的最新发展状况、成果取得情况及先进技术应用情况等。

必须看到,我国制造业与工业发达国家相比,仍存在较大差距。因此必须加强原始创新,在实践中继承和创新,学习国外的先进制造技术和经验、引进消化吸收创新,提高自主创新能力,形成自己的创新体系。

国家、地区间的学术、技术交流已有很长的历史,可以追溯到唐朝甚至更早一些,唐玄奘去印度取经可以说是一段典型的图书交流佳话。图书资料是一种传统、永恒、有效的学术、技术交流载体。早在20世纪初期,我国清代学者严复就翻译了英国学者赫胥黎所著的《天演论》,其后学者周建人翻译了英国学者达尔文所著的《物种起源》,对我国自然科学的发展起到了很大的推动作用。

图书是一种信息载体,图书是一个海洋,虽然现在已有网络、光盘、计算机等信息传输和储存手段,但图书更具有广泛性、适应性、系统性、持久性和经济性,看书总比在计算机上看资料要方便习惯,不同层次的要求可以参考不同层次的图书,不同职业的人员可以参考不同类型的技术图书,同时它具有比较长期的参考价值 and 收藏价值。当然,技术图书的交流具有时间上的滞后性,不够及时,翻译的质量也是个关键问题,需要及时、快速、高质量的出版工作支持。

机械工业出版社希望能够在先进制造技术的引进、消化、吸收、创新方面为广大读者作出贡献,为我国的制造业科技人员引进、纳新国外先进制造技术的出版资源,翻译出版国际上优秀的制造业先进技术著作,从而能够提升我国制造业的自主创新能力,引导和推进科研与实践水平的不断进步。

3. 选择严谨质高面广

(1) 精品重点高质 本套丛书作为我社的精品重点书,在内容、编辑、装帧设计等方面追求高质量,力求为读者奉献一套高品质的丛书。

(2) 专家选择把关 本套丛书的选书、翻译工作均由国内相关专业的专家、教授、工程技术人员承担,充分保证了内容的先进性、适用性和翻译质量。

(3) 引纳地区广泛 主要从制造业比较发达的国家引进一系列先进制造技术图书,组成一套“国际机械工程先进技术译丛”。当然其他国家的优秀制造科技图书也在选择之内。

(4) 内容先进丰富 在内容上应具有先进性、经典性、广泛性,应能代表相关专业的技术前沿,对生产实践有较强的指导、借鉴作用。本套丛书尽量涵盖制造业各行业,例如机械、材料、能源等,既包括对传统技术的改进,又包括新的设计方法、制造工艺等技术。

(5) 读者层次面广 面对的读者对象主要是制造业企业、科研院所的专家、

研究人员和工程技术人员，高等院校的教师和学生，可以按照不同层次和水平要求各取所需。

4. 衷心感谢不吝指教

首先要感谢许多积极热心支持出版《国际机械工程先进技术译丛》的专家学者，积极推荐国外相关优秀图书、仔细评审外文原版书、推荐评审和翻译的知名专家；特别要感谢承担翻译工作的译者，对各位专家学者所付出的辛勤劳动表示深切敬意；同时要感谢国外各家出版社版权工作人员的热心支持。

本套丛书希望能对广大读者的工作提供切实的帮助，欢迎广大读者不吝指教，提出宝贵意见和建议。

机械工业出版社

中文版序

卡莱维·韦德纳斯和我所完成的《简约 TRIZ》一书，是为希望学习及应用 TRIZ 解决困难问题的人们而作，特别是为希望自学而不是跟随某个教师学习的人们而作。本书的结构特别适合于自学，每一种工具或技法都包含工作表及分步骤的方法。这种结构使得读者在没有教师指导下更容易掌握，无论读者是解决第 1 个问题还是解决第 41 个问题方法均相同。

2009 年 8 月，我接受会议主席檀润华教授的邀请，以大会主题报告者的身份到中国哈尔滨参加国际信息处理联合会第三届计算机辅助创新大会，此次会议的主要焦点是 TRIZ。通过会议，我亲身感受到了中国的 TRIZ 研究与应用群体是多么活跃及富有生气，他/她们渴望学习及在不同的领域应用 TRIZ。研究人员和工业界的与会人员多次告诉我，中国的如下需求是驱动他们学习与应用 TRIZ 的动力：

- 1) 为发展中的中国经济开发产品与服务。
- 2) 为出口开发产品与服务。
- 3) 为快速解决所遇到的商业与技术问题，包括环境冲突与人力资源管理中的问题。
- 4) 教授工程和管理专业的学生学习 TRIZ，使他们掌握 TRIZ 思维工具与方法，从而更好地解决所面临的各种问题。

我们特别高兴《简约 TRIZ》一书的中文版面世，具有强烈动机的 TRIZ 学习者又增加了可用资源。

我们对本书的读者建议是：慢慢阅读《简约 TRIZ》，对于每一个概念都要自己开发案例，应用每一章所提供的技法解决自己所从事的管理、工业、学术方面所遇到的问题。不要读完一章后说：“是的，我理解了，继续读下一章！”你可以理解每一章的概念，但只能通过实践，将这些概念应用于解决实际问题后，你才可能真正掌握这些概念。TRIZ 的力量在于应用，不要仅仅阅读及谈论。我的一个学生经常说：“你不能通过阅读一本关于游泳的教科书来掌握游泳。”我同意他的观点，学习 TRIZ 与学习游泳具有相似之处，通过实践才能掌握理论。

说到游泳，我再引用一个游泳的类比：“下来吧，这水好极了。”早期教授 TRIZ 的方法既复杂又抽象，本书简单、直接、面向应用。如果以前的教育使你远离 TRIZ，我们希望该书将吸引你回到 TRIZ 实践的国际海洋中畅游。

艾伦·顿波，卡莱维·韦德纳斯
美国加州，芬兰土库

原书第2版 序

第2版中，澄清了进化模式中的几个要点。进化模式允许创造假设推断情节，也允许以一定的精度进行真实的技术预测。事实表明，这些模式在统计意义下属于科学定律。

原书第 1 版 序

一些人需要更好的工具开发新系统、解决问题及选择解，这些人包括技术及非技术领域的研发人员、技术经理及其他经理、要解决各种问题的人员。

本书提供了解决问题的新模型，该模型基于发明问题解决理论或 TRIZ。TRIZ 今天在技术及非技术领域的许多问题创新解的获得过程中成功应用。很多世界 500 强企业，如福特、宝洁、东芝均采用 TRIZ 以更快的速度开发更好的产品。越来越多的小公司及发明人采用 TRIZ，市场人员、管理人员、教育工作者等各类人员也采用 TRIZ 解决各自的问题。经过 TRIZ 的学习过程，认为创造力是先天赋予的人也认为，人的创造力是可以提高的。

很多熟悉约束理论 (TOC)、6 σ 、质量功能布置 (DFD)、田口方法、面向制造及装配的设计 (DFMA) 及其他方法的人，TRIZ 是他们常用方法的一种有价值的补充。TRIZ 可以帮助他们更有效地应用原来的方法。

TRIZ 来自于俄罗斯术语：*teorija rezhenija izobretatelskih zadach*。英语翻译为“(theory of inventive problem solving) 发明问题解决理论”。为什么全世界的很多人都用以俄语命名的一种方法？

TRIZ 是一种非同寻常的属于全世界的理论。该理论与多数管理方法或创新技法相比，更具有国际化的基础，在美国、日本、德国、英国、法国、韩国、以色列及其他发达国家的流行并不奇怪，因为，在过去的 20 多年间，将创新作为企业的战略已成为很多企业的行动（见 Hamel^[1] 及 Porter^[2-3] 的著作）。

TRIZ 起源于前苏联，奠基人是阿奇舒勒 (Genrich Saulovich Altshuller, 1926 ~ 1998)。他的一生主要在巴库 (BAKU) 渡过。二战之后通过研究专利，Altshuller 发现各种工程系统及技术具有相同的进化模式，发明家或问题解决人员可以学习这些模式，并将其系统地应用于开发新技术，且避免了很多的试验纠错。在后来的 30 年中，他完成了 TRIZ 的开发。大学、军事研究机构、中小学及形成网络的独立 TRIZ 学校中都在学习运用 TRIZ。

在开始的 40 多年中，前苏联之外的世界几乎不知道 TRIZ 的存在。到 20 世纪 90 年代，前苏联专家将 TRIZ 带到全世界，在美国、日本及很多其他国家，掀起了学习及应用 TRIZ 的热潮。基于英语，将 TRIZ 物化的软件也部分地支持了这种热潮的兴起。很多用户、研究人员、服务提供商，都加入了学习与应用 TRIZ 的行列，TRIZ 变成了一种全球化的理论。“俄罗斯精华”与西方面向用户的方法正在融合，其结果是东西方传统的完美组合。

TRIZ 是一种理论，不是一种商标。随着 TRIZ 的增生与扩散，在 TRIZ 标签下，不同的甚至是冲突的事件都有可能出现，但本书不同。

假如我们将 TRIZ 比作汽车，这本书就是为司机而写。你不必首先成为汽车工程师或机械师，之后再开汽车。你不必先成为方法专家，之后再应用 TRIZ。假如有些人告诉你 TRIZ 特别复杂，你不必担心，也不要听信这些观点，这些观点只反映过去应用 TRIZ 的一些经验。在汽车刚诞生时，司机必须首先是他们自己汽车的修理工；在计算机刚诞生时，只有程序员可以用计算机。TRIZ 也遵循这些规律，最初应用 TRIZ 的人是 TRIZ 专家，今天的情况已与过去不同，任何人都可以很快地学习及有效地应用 TRIZ。

本书介绍现代的、国际上通用的 TRIZ，不是翻译或回顾传统的前苏联 TRIZ。从 Altshuller 及他的同事那里选择的核心概念为：冲突、资源、理想解、进化模式和发明原理。

这些概念已通过了艰难的市场检验。作者也在他们的学生及咨询工作中检验过这些概念，它们可以被初学者快速地学习及运用，对专家也很有价值。

另一方面，传统 TRIZ 所包含的很多复杂的内容被取消了，长的、一步一步的指导或算法没有采用，简单的模型代替了过时的和不必要的复杂内容。还有一些好的、有趣的内容也未采用，主要原因是这些内容无助于开始并快速使用 TRIZ 的人们。假如希望获得这些内容，可以参考每章所提供的参考文献，特别是 TRIZ 杂志，它是一本网上免费杂志。

本书是一本向导、一本入门教材，介绍了如何创造性地解决问题，也许更重要的是告诉读者是如何发现问题、预测问题及掌握解的进化。本书含有大量习题、工作表及其他表格，也可以从 <http://www.triz-journal.com/simplifiedTRIZ/> 上下载空表。

同时，这本书的内容也是科学的，强调基本概念及联系这些概念的模型。“科学的”一词表示读者自己应该检验这些概念，并进一步提炼通用模型。我们告诫每位读者：① 不要将 TRIZ 流行或著名的一些公司应用该理论作为接受 TRIZ 的理由；② 接受及包容 TRIZ，是因为该理论可以帮助你解决你遇到的问题。

该书的写作过程受到行为科学研究成果的影响，特别是受到行动理论及认知心理学方面发现的影响，一些成果已用于本书。本书的结构被设计成读者的向导：通过成功的学习及实现过程掌握理论。学习本书需要如下 6 个阶段：

① 动机（为什么我需要新工具？）；② 定位（形成通用的景象或心智模型）；③ 内在化（心智模型的加强或获得新知识）；④ 将模型应用于你的问题；⑤ 评估（根据你的经验进一步检验及完善模型）；⑥ 实施（修改通用过程，使其在你所处的环境工作）。

学习本书之后，你会迫不及待地将 TRIZ 告诉你所在组织的其他人。为了使别人信服，你自己首先要信服。为此，你需要有你自己的案例，如果你一直按本书的要求做案例，你会得到结合了你自身经验的案例。你可以将每一章作为一种工具，也可以将全书作为一个系统。你会发现每一种工具都是独立的，但如果你把所有工具集成在一起应用，这些工具更有效。第 12 章提供了一种如何将 TRIZ 介绍给你所在组织的路线图，做案例可以帮助你，并使你帮助其他人感觉到他们需要 TRIZ，这是应用 TRIZ 的第一步。

TRIZ 杂志是网上免费月刊，为 TRIZ 社区提供资源，本书作者是作为 TRIZ 杂志的作者及编辑相识与相遇的。我们邀请所有的杂志读者参考全世界其他人已经完成的案例，这些案例按照学习的 6 个阶段贡献了他们的经验。

参 考 文 献

- [1] Hamel, G., *Leading the Revolution* (Boston: Harvard Business School Press, 2000).
- [2] Porter, M. E., *On Competition* (Boston: Harvard Business School Press, 1998).
- [3] Porter, M. E., "Strategy and the Internet," *Harvard Business Review*, March 2001.
- [4] *The TRIZ Journal*, <http://www.triz-journal.com>.

致 谢

感谢美卓纸业公司 (Metso Paper Corporation) 的奎乌夸纳斯 (Pekka Koivukunnas), 在准备本书的手稿过程中, 他给出了很多用户的评价, 同时也感谢埃斯波-万塔河技术学院 (Espoo-Vantaa Institute of Technology) 的李夫兰得 (Veli-Pekka Liflander)。朋友及同事塞任娃 (Timo Saraneva) 帮助开发了合理的模型。陶氏化学公司 (Dow Chemical Company) 的斯任皮斯克 (Ralph Czerepinski)、克林 (Tom kling)、莫特 (Gregg Motter) 为我们提供了如何向不同兴趣人群传授 TRIZ 的知识。最后还要感谢 6 σ 研究院的山姆 (Phil Samuel)、陆克斯 (Dan Laux) 及他们的同事们, 他们是在 6 σ 过程中使用 TRIZ 的先驱。

我们也分别感谢我们的配偶盖丽娜·韦德拿斯 (Galina Rantanen) 及比尔·顿波 (Bill Domb), 感谢他们在我们编写《简约 TRIZ》的过程中, 所表现出的耐心、支持及提出的很多建设性意见。

作者简介

卡莱维·韦德拿斯 (Kalevi Rantanen) 是一位芬兰 TRIZ 专家，他在他的工作中成功地集成了不同的经验与不同领域的知识。20 世纪 70 年代，他与青年组织一起工作，主要解决教育及训练方面的问题。20 世纪 80 年代初，他在前苏联获得了机械工程硕士学位，同时发现了令他兴奋的新术语：TRIZ。自 1985 年开始，他在工业界工作；1991 年，他成为一名自由企业家；1991 年至 2001 年，他主要从事 TRIZ 培训工作；2002 年后，他从事科学及技术新闻工作。

艾伦·顿波 (Elen Domb) 是 PQR 组织主席，该组织是美国的一家咨询公司，专注于帮助其他组织最大限度地满足需求、提高生产率、通过质量及技术的战略管理提高效益。他曾经担任空气推进电子系统分部的主任，并负责全面质量管理实施，是加州质量及服务董事会的奠基人之一及仲裁人。她还是质量功能布置研究所的发起人、TRIZ 研究所的共同创办人、TRIZ 杂志的主编 (www.triz-journal.com) 及第一届英语国际 TRIZ 研讨会主席。

目 录

译丛序言

中文版序

原书第2版 序

原书第1版 序

致 谢

作者简介

第1章 为什么人们寻找解决问题的新方法	1
1.1 引言	1
1.2 为什么拒绝伟大的设想	1
1.3 好方案的通用特征	4
1.4 需要新的解决问题的方法	5
1.5 小结	8
参考文献	8
第2章 为解决问题构建新模型：从问题移向理想解	9
2.1 引言	9
2.2 冲突	9
2.3 资源	10
2.4 理想解	11
2.5 进化模式	12
2.6 跨工业领域的发明原理	13
2.7 其他概念与工具	14
2.8 为什么介绍本章的模型	15
2.9 小结	16
参考文献	17
第3章 确定问题中隐含的折衷	18
3.1 引言	18
3.2 什么是折衷型冲突和固有型冲突	19
3.2.1 折衷型冲突	19
3.2.2 固有型冲突	19
3.3 为什么要分析折衷型冲突	20

3.4	定义折衷型冲突	21
3.4.1	工具和对象	21
3.4.2	折衷型冲突无处不在	24
3.4.3	折衷型冲突的不同模型	25
3.4.4	特征	25
3.4.5	特征间的折衷型冲突	26
3.5	大量的折衷型冲突	27
3.5.1	折衷型冲突出现在什么地方	27
3.5.2	折衷型冲突什么时候出现	29
3.5.3	九窗口法	30
3.5.4	如何决定系统开发或系统消除	31
3.5.5	如何确定待解决的正确问题	31
3.6	从问题到折衷型冲突	33
3.7	小结	36
	参考文献	37
第4章	由折衷型冲突转向固有型冲突	38
4.1	引言	38
4.2	如何描述固有型冲突	38
4.3	如何激化固有型冲突	42
4.4	实例	43
4.5	小结	44
	参考文献	45
第5章	无形储备的规划	46
5.1	引言	46
5.2	无形储备	47
5.3	应用资源概念	49
5.3.1	获取新想法	49
5.3.2	解决冲突	49
5.3.3	预测技术进化	49
5.4	不同类型的资源	49
5.5	最重要的资源分类	50
5.5.1	工具和对象的资源	50
5.5.2	环境资源	51
5.5.3	使用宏观资源	52
5.5.4	微观资源	53

5.5.5 时间资源	54
5.5.6 空间资源	54
5.5.7 其他资源	55
5.6 资源在使用时需要重新发现	55
5.7 小结	56
参考文献	56
第6章 最不可能的往往也是最可能的：如何提高系统的理想化水平	57
6.1 引言	57
6.2 增加理想化水平定律	58
6.3 构建资源方案	61
6.4 小结	64
参考文献	65
第7章 如何将最好的与其他分离：简单有效的方案评价工具	66
7.1 引言	66
7.2 评价标准	66
7.3 评价措施	68
7.4 评价实例	69
7.5 方案的改进	72
7.6 小结	73
第8章 丰富解决问题的模型	74
参考文献	77
第9章 模式是用于系统发展的有力工具	78
9.1 引言	78
9.2 系统的不均衡发展	79
9.3 向宏观传递	80
9.4 向微观传递	81
9.5 相互作用力的增加	84
9.5.1 新物质的简单引入	85
9.5.2 改善物质的引入	85
9.5.3 空洞的引入	85
9.5.4 行为的引入	86
9.6 扩展和裁剪	86
9.7 如何结合使用模型	88
9.8 理解进化模式的好处	88
9.9 进化模式应用举例	89

9.10	使用模式的一些细微差别	90
9.11	小结	91
	参考文献	91
第 10 章	发明原理——形成创新方案的 40 种方法	92
10.1	引言	92
10.2	40 条发明原理概述	93
10.3	分割、分离 (1、2)	95
10.3.1	发明原理 1	95
10.3.2	发明原理 2	97
10.4	局部质量、对称变化、合并、多用性 (3~6)	99
10.4.1	发明原理 3	99
10.4.2	发明原理 4	100
10.4.3	发明原理 5	101
10.4.4	发明原理 6	101
10.5	套装、质量补偿 (7、8)	103
10.5.1	发明原理 7	103
10.5.2	发明原理 8	103
10.6	预加反作用、预操作、预补偿 (9~11)	104
10.6.1	发明原理 9	104
10.6.2	发明原理 10	105
10.6.3	发明原理 11	105
10.7	等势性、反向、曲面化 (12~14)	106
10.7.1	发明原理 12	106
10.7.2	发明原理 13	107
10.7.3	发明原理 14	108
10.8	动态化、未达到或超过的作用、维数变化、机械振动 (15~18)	109
10.8.1	发明原理 15	109
10.8.2	发明原理 16	110
10.8.3	发明原理 17	111
10.8.4	发明原理 18	112
10.9	周期作用、有效作用的连续性、紧急行动 (19~21)	113
10.9.1	发明原理 19	113
10.9.2	发明原理 20	113
10.9.3	发明原理 21	114
10.10	“因祸得福”、反馈、中介物 (22~24)	115