

创新引领 方法先行

Теории
Решения
Изобретательских
Задач

周 苏 主编

张丽娜 陈敏玲 副主编

创新思维 与
TRIZ 创新方法
(第2版)

清华大学出版社



创新思维与 TRIZ 创新方法

(第2版)

周 苏 主编

张丽娜 陈敏玲 副主编

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

建设创新型国家,核心是要增强自主创新能力。创新引领,方法先行。

苏联科学家阿奇舒勒投入毕生精力,致力于创新研究。他率领团队创建了一种由解决技术问题、实现技术创新的各种方法组成的理论体系——TRIZ。长期以来,国家科技部等有关部委多次明确指出要“推进 TRIZ 等国际先进技术创新方法与中国本土需求融合……特别是推动 TRIZ 中成熟方法的培训……”

本书从创新思维与创新方法的教育与培训出发,涉及的知识面广,编排系统又充分考虑了教学的特点,内容涉及创新思维与创新方法的重要概念、发明问题的传统方法、创新思维技法、系统分析方法、S 曲线与技术系统进化法则、发明原理与应用、技术矛盾与矛盾矩阵、物理矛盾与分离方法、物场分析与标准解、科学效应与知识库应用、用 TRIZ 解决发明问题、破坏性创新与突破性创新以及知识产权保护与专利申请。全书共 13 章和 6 个内容丰富又实用的附录。

各章都精心设计安排了习题和实验与思考环节,实操性强,把创新思维与创新方法的概念、理论和技术知识融入实践中,帮助读者加深认识和理解,熟悉创新方法的实际应用。作为学习辅助,书后附录提供了部分习题与实验问题的参考答案,是有关创新思维与创新方法的一本理论与实践相结合的优秀教材。

本书可作为高等院校各个专业开展创新教育,学习创新思维与创新方法的应用型主教材,也可供科技工作者和工程技术人员参考,或作为继续教育的教材。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

创新思维与 TRIZ 创新方法/周苏主编.—2 版.—北京:清华大学出版社,2018
ISBN 978-7-302-50011-7

I. ①创… II. ①周… III. ①创造学 IV. ①G305

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 076795 号

责任编辑:张 玥
封面设计:常雪影
责任校对:梁 毅
责任印制:宋 林

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 装 者:三河市金元印装有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:23.25 插 页:1 字 数:585千字

版 次:2015 年 7 月第 1 版 2018 年 8 月第 2 版 印 次:2018 年 8 月第 1 次印刷

定 价:59.50 元





周苏，教授，国家科学技术部认证的
创新工程师、创新培训师，浙江省创新方
法推广教师团队核心成员。教学经验丰
富，教学方法灵活多样，在国家级出版社
出版计算机专业教育、创新创业教育、大
数据专业教育教材近百本，发行量连年增
长，深受兄弟院校和广大读者的好评。

2016年度杭州高校市级精品课程项目
“创新思维与创新方法”建设成果之一

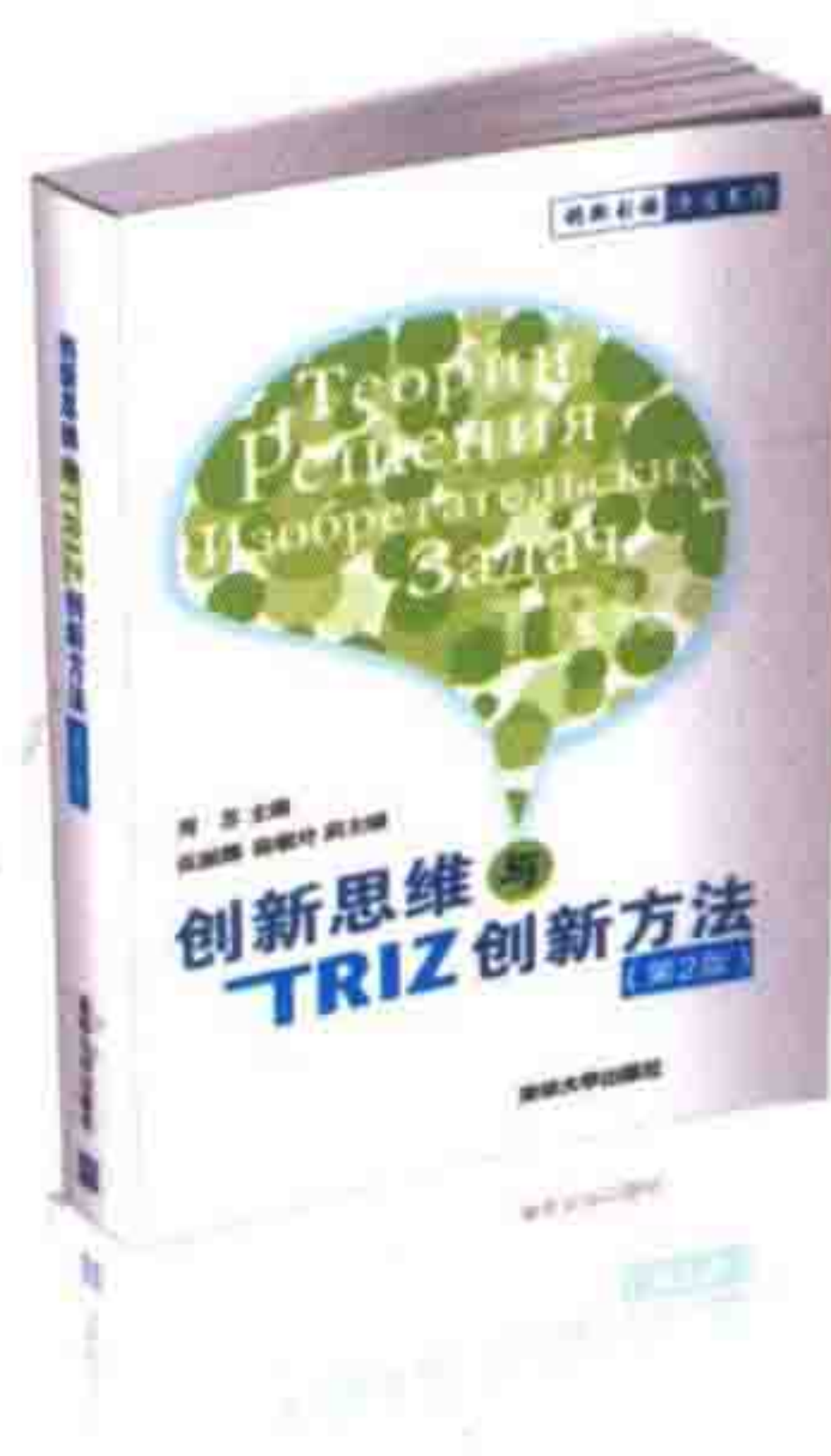
本书得到以下创新方法工作专项支持

2016IM020100（国家科技部项目）
浙江省创新方法应用推广与示范

2016F30003（浙江省科技厅项目）
2016浙江省创新方法推广应用与服务

《创新思维与TRIZ创新方法》(第2版)

周苏 主编 张丽娜 陈敏玲 副主编



本书包涵创新思维、创造性思维技法和TRIZ创新方法等核心内容，理论与实践紧密结合。

可作为创新工程师培训或高等院校理工类专业“创新思维与创新方法”课程的实践型教材。

《创新创业：思维、方法与能力》

周苏 褚贇 主编

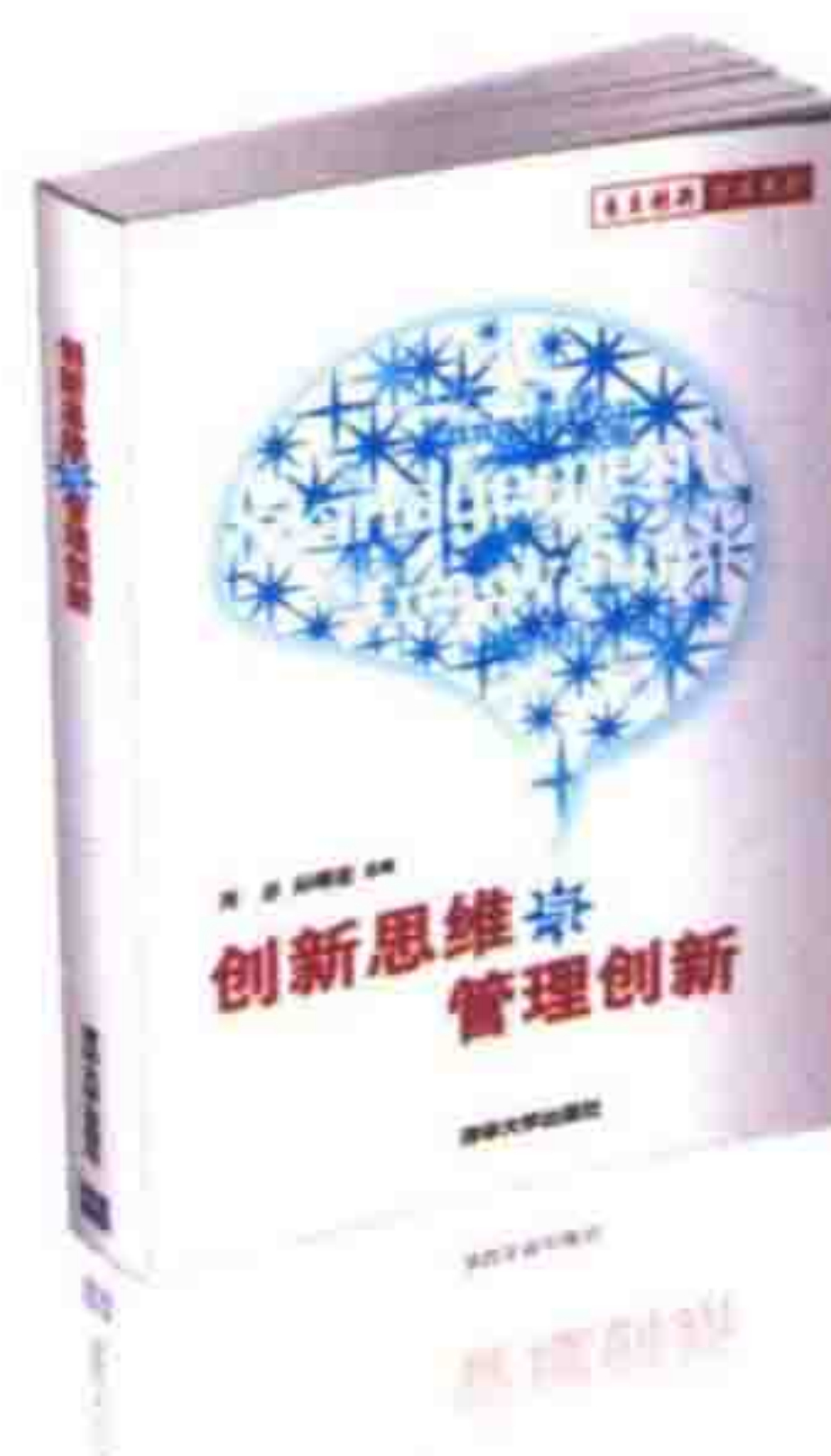


本书包涵创新思维、创新方法和创业能力等核心内容，重点阐述“互联网+”思维、创新方法、创新驱动创业等，深入浅出，通俗易懂。

可作为高等院校各专业开展创新创业教育的应用型教材。

《创新思维与管理创新》

周苏 孙曙迎 主编



本书包涵创新思维、创造性思维技法及工业工程方法、精益生产与精益物流、六西格玛管理体系等核心内容，重点阐述管理创新方法的实际应用。

可作为高等院校经济管理类专业“创新思维与管理创新”课程的应用型教材。

本书是2016年度杭州市高校精品课程项目“创新思维与创新方法”建设成果之一。

本书是2017年Google高职大学生创新创业教育项目“以技术创新为导向的提升创新创业教育示范课程”建设成果之一。

本书得到下列创新方法工作专项的支持：

2016IM020100(国家科技部项目) 浙江省创新方法应用推广与示范

2016F30003(浙江省科技厅项目) 浙江省创新方法推广应用与服务

第2版前言

P R E F A C E

大众创业,万众创新。建设创新型国家,核心是要增强自主创新的能力,创新引领,方法先行。

本书第1版自2015年出版发行以来,得到全国范围内创新工程师培训和高校相关课程的广泛采用,获得了很大的成功。本书第2版在第1版基础上,根据教学与应用实践全面修订和调整了教材的学习内容,重点提升了以下几个方面:

- (1) 增加了对国家标准《创新方法应用能力等级规范》的介绍。
- (2) 增加了新的一章——系统分析方法,包括系统与系统思维、功能分析、组件分析、因果分析、资源分析和裁剪分析等新增和加强的内容。
- (3) 增加了新的一章——知识产权保护与专利申请,加强了 TRIZ 创新方法源自专利分析,助推专利产生与等级提升的内涵。
- (4) 增加了新的一章——破坏性创新与突破性创新,对创新驱动,由跟随到引领,加速创新发展提供了更新、更好的方法。
- (5) 各章均增加了习题环节,全面修订了各章的实验与思考环节,新设计了若干课程实践内容。

实践表明,运用 TRIZ 创新,能够帮助人们突破思维定式,从不同角度分析问题,进行理性的逻辑思维,揭示问题的本质,确定问题的进一步探索方向。能根据技术进化规律预测未来发展趋势,最终抓住机会来彻底解决问题,并开发出富有竞争力的创新产品。

TRIZ 是一种方法学,理论上可以解决多领域的问题。本教材的内容包括了创新思维的基本方法、TRIZ 原理和工具的介绍以及运用 TRIZ 原理来解决创新问题的一些实践案例,是学习创新思维和创新方法的一本理论与实践相结合的优秀教材。

本书是浙江安防职业技术学院 2018 年度课程建设项目“创新思维与创新方法”和教材建设项目“创新思维与创新方法”的建设成果之一。本书的编写工作得到 2017 年 Google 高职大学生创新创业教育项目“以技术创新为导向的提升创新创业教育示范课程”和 2016 年度杭州市高校精品课程项目“创新思维与创新方法”的支持,得到 2016IM020100(国家科技部项目)“浙江省创新方法应用推广与示范”、2016F30003(浙江省科技厅项目)“2016 浙江省创新方法推广应用与服务”等项目的支持。本书得到浙江安

防职业技术学院、浙江省科技人才教育中心、常州工程职业技术学院、浙江商业职业技术学院、浙江大学城市学院等单位的支持。参加本书编写的还有戴海东、戴银燕、杜存臣、许鸿飞、褚赟、王文等。欢迎教师索要为本书配套制作的丰富教学资料并交流。作者的联系方式如下: E-mail 为 zhousu@qq.com, QQ 为 81505050, 个人博客为 <http://blog.sina.com.cn/zhousu58>。

2018年3月于杭州西湖

第1版前言

P R E F A C E

研究表明,创新的先锋团队——众多的诺贝尔获得者的成功途径,一是科学发现,二是科学仪器,三是科学方法。其中科学方法的核心是创新方法,几乎有三分之一的诺贝尔奖获得者是靠科学的创新方法实现研究的突破性进展的,可见创新方法对于科学研究的极端重要性。

1946年,苏联科学家根里奇·阿奇舒勒(1926—1998)开始了“发明问题解决理论”(TRIZ)的研究工作。在以后的数十年中,这位科学家投入其毕生精力,致力于创新研究。在他的带领下,苏联的几十所学校、研究部门和企业,组成专门机构。他们先后分析了世界的几十万份发明专利,总结出技术进化所遵循的普遍规律,以及解决各种技术矛盾和物理矛盾时采用的创新法则,创建了一种由解决技术问题、实现技术创新的各种方法组成的理论体系——TRIZ。

2007年,为了落实国家中长期科技规划纲要,从源头推进我国的自主创新,科学技术部决定联合有关部委组织实施创新方法的研究与推广应用工作。2008年,国家科学技术部、发展与改革委员会、教育部、科学技术协会四部委联合颁布了《关于加强创新方法工作的若干意见》,文件中明确指出要“推进 TRIZ 等国际先进技术创新方法与中国本土需求融合……特别是推动 TRIZ 中成熟方法的培训……”

所谓创新,是指一种技术与经济相关联的活动。不管是发明、创造还是革新,最终都应该转化成生产力,产生经济效益,才能称得上是创新。阿奇舒勒所提出的“发明问题解决理论”,强调通过发明来解决实际问题,实现发明的实用化,这符合创新的基本定义。因此,阿奇舒勒所说的“发明”基本上与创新是同义的。

实践表明,运用 TRIZ 创新,能够帮助人们突破思维定式,从不同角度分析问题,进行理性的逻辑思维,揭示问题的本质,确定问题的进一步探索方向,能根据技术进化规律,预测未来的发展趋势,最终抓住机会来彻底解决问题,并开发出富有竞争力的创新产品。

TRIZ 是一种方法学,理论上可以解决多领域的问题。本教材的内容包括了创新思维的基本方法、TRIZ 原理和工具的介绍以及运用 TRIZ 原理来解决创新问题的一些实践案例,是学习创新思维和创新方法的一本理论与实践相结合的优秀教材。

本书的编写工作得到 2013IM020900 浙江省创新方法应用推广与示范项目、2014F30031 浙江省创新方法推广应用与服务基地建设(一期)和 2014F30008 浙江省科技人才教育培训课程体系建设项目项目的支持,得到浙江省科技人才教育中心、浙江大学城市学院、浙江商业职业技术学院等单位的支持。参加本书编写的还有张丽娜、柳俊、吴林华等。欢迎教师索取与本书配套的丰富教学资料并交流,E-mail 为 zhousu@qq.com,QQ 为 81505050,个人博客为 <http://blog.sina.com.cn/zhousu58>。

周 苏

2015 年 5 月于杭州西湖

课程教学进度表

课程号：_____ 课程名称：创新思维与创新方法 学分：2 周学时：2
 总学时：32 (理论学时：32 课外实践学时：26)
 主讲教师：周 苏

序号	校历周次	章节(或实验、习题课等)名称与学习内容	学时	教学方法	课后作业布置
1	1	引言与第1章 TRIZ 基础	2	课堂教学	
2	2	第1章 TRIZ 基础、实验指导	2	课堂教学	习题与实验 1
3	3	第2章 发明问题的传统方法	2	课堂教学	习题与实验 2
4	4	第3章 创新思维技法	2	课堂教学	习题与实验 3
5	5	第4章 系统分析方法	2	课堂教学	
6	6	第4章 系统分析方法、习题课	2	课堂教学	习题与实验 4
7	7	第5章 S曲线与技术系统进化法则	2	课堂教学	
8	8	第5章 S曲线与技术系统进化法则、习题课	2	课堂教学	习题与实验 5
9	9	第6章 发明原理与应用	2	课堂教学	习题与实验 6
10	10	第7章 技术矛盾与矛盾矩阵	2	课堂教学	习题与实验 7
11	11	第8章 物理矛盾与分离方法	2	课堂教学	习题与实验 8
12	12	第9章 物场分析与标准解	2	课堂教学	习题与实验 9
13	13	第10章 科学效应与知识库应用	2	课堂教学	习题与实验 10
14	14	第11章 用 TRIZ 解决发明问题	2	课堂教学	习题与实验 11
15	15	第12章 破坏性创新与突破性创新	2	课堂教学	习题与实验 12
16	16	第13章 知识产权保护与专利申请、课程学习与实验总结	2	课堂教学	课程实验总结

目 录

C O N T E N T S

第 1 章 TRIZ 基础	1
1.1 发明与创新的基础概念	1
1.1.1 发现和发明	2
1.1.2 创造与创新	3
1.1.3 典型问题和非典型问题	4
1.2 TRIZ 的起源与发展	5
1.2.1 经典 TRIZ 的理论体系结构	6
1.2.2 TRIZ 的发展历程	7
1.3 发明的五个级别	8
1.3.1 发明的创新水平	8
1.3.2 发明级别的划分	10
1.3.3 发明级别划分的意义	13
1.4 TRIZ 的核心思想	14
1.5 TRIZ 的未来发展	14
1.6 国家标准：创新方法应用能力等级规范	15
1.7 习题	16
1.8 实验与思考：在线学习创新方法	17
1.8.1 实验目的	17
1.8.2 工具/准备工作	17
1.8.3 实验内容与步骤	17
1.8.4 实验总结	20
1.8.5 实验评价(教师)	20
第 2 章 发明问题的传统方法	21
2.1 试错法	21
2.2 头脑风暴法	22
2.2.1 基本规则	23
2.2.2 小组成员	24
2.2.3 方法实施	25
2.2.4 使用技巧	26

2.2.5	方法的优点与局限性	27
2.3	形态分析法	28
2.3.1	方法的特点	28
2.3.2	方法的实施	29
2.3.3	方法的优缺点	30
2.4	和田十二法	30
2.5	习题	32
2.6	实验与思考: 头脑风暴法实践	33
2.6.1	实验目的	33
2.6.2	工具/准备工作	33
2.6.3	实验内容与步骤	33
2.6.4	实验总结	34
2.6.5	实验评价(教师)	34
第 3 章	创新思维技法	35
3.1	思维定式	35
3.1.1	四种思维定式	35
3.1.2	泛化思维视角	37
3.2	创造性思维方式	37
3.2.1	发散思维与收敛思维	38
3.2.2	横向思维与纵向思维	40
3.2.3	正向思维与逆向思维	42
3.2.4	求同思维与求异思维	43
3.2.5	转换问题	45
3.3	创造性思维技法	46
3.3.1	整体思考法	46
3.3.2	多屏幕法	48
3.3.3	尺寸-时间-成本分析	53
3.3.4	资源-时间-成本分析	54
3.3.5	金鱼法	56
3.4	最终理想解方法	58
3.4.1	理想度	58
3.4.2	理想系统	59
3.4.3	最终理想解	59
3.4.4	理想化方法的应用	61
3.5	习题	63
3.6	实验与思考: 创造性思维技法的实践	63
3.6.1	实验目的	63

3.6.2	工具/准备工作	64
3.6.3	实验内容与步骤	64
3.6.4	实验总结	71
3.6.5	实验评价(教师)	71
第4章	系统分析方法	72
4.1	系统与系统思维	72
4.1.1	系统的层级	72
4.1.2	系统思维	73
4.1.3	系统分析	74
4.2	功能分析	76
4.2.1	功能	76
4.2.2	功能分解与功能结构	77
4.2.3	功能模型分析	78
4.3	组件分析	80
4.3.1	建立组件列表	81
4.3.2	建立结构关系	82
4.3.3	建立组件模型	83
4.4	因果分析	83
4.4.1	三轴分析法	84
4.4.2	五个“为什么”	84
4.4.3	鱼骨图分析	85
4.4.4	因果轴分析	86
4.5	资源分析	88
4.5.1	资源的特征	88
4.5.2	资源的分类	89
4.5.3	资源分析方法	90
4.5.4	使用资源的顺序	92
4.6	裁剪分析	93
4.6.1	裁剪原理和过程	95
4.6.2	裁剪对象选择	96
4.6.3	基于裁剪的产品创新设计过程模型	97
4.7	习题	98
4.8	实验与思考:关于眼镜的系统组件分析	98
4.8.1	实验目的	98
4.8.2	工具/准备工作	99
4.8.3	实验内容与步骤	99
4.8.4	实验总结	100

4.8.5	实验评价(教师).....	100
第 5 章	S 曲线与技术系统进化法则	101
5.1	技术系统定义.....	101
5.2	技术系统进化规律的由来.....	102
5.3	S 曲线及其作用.....	103
5.3.1	S 曲线.....	103
5.3.2	技术预测.....	107
5.4	技术系统进化法则.....	108
5.4.1	3 条生存法则.....	109
5.4.2	5 条发展法则.....	113
5.4.3	技术系统进化法则的本质.....	119
5.4.4	技术系统进化法则的应用.....	120
5.5	习题.....	122
5.6	实验与思考: 深入理解 S 曲线与技术系统进化法则.....	122
5.6.1	实验目的.....	122
5.6.2	工具/准备工作.....	122
5.6.3	实验内容与步骤.....	122
5.6.4	实验总结.....	126
5.6.5	实验评价(教师).....	126
第 6 章	发明原理与应用	127
6.1	发明原理的由来.....	127
6.2	原理 1: 分割.....	130
6.3	原理 2: 抽取.....	132
6.4	原理 10: 预先作用.....	133
6.5	原理 13: 反向作用.....	134
6.6	原理 15: 动态特性.....	135
6.7	原理 18: 机械振动.....	137
6.8	原理 19: 周期性作用.....	138
6.9	原理 28: 机械系统替代.....	140
6.10	原理 32: 颜色改变(改变颜色、拟态).....	141
6.11	原理 35: 物理或化学参数改变.....	142
6.12	习题.....	144
6.13	实验与思考: 熟悉与应用嵌套(套娃)原理.....	145
6.13.1	实验目的.....	145
6.13.2	工具/准备工作.....	145
6.13.3	实验内容与步骤.....	145

6.13.4	实验总结	150
6.13.5	实验评价(教师)	150
第7章	技术矛盾与矛盾矩阵	151
7.1	TRIZ 中的矛盾	151
7.2	技术矛盾	152
7.3	39 个通用工程参数	153
7.4	矛盾矩阵	157
7.5	利用矛盾矩阵求解技术矛盾	158
7.5.1	分析技术系统	158
7.5.2	定义技术矛盾	159
7.5.3	解决技术矛盾	160
7.6	矛盾矩阵的发展	163
7.7	习题	165
7.8	实验与思考:应用矛盾矩阵获取问题解决方案	166
7.8.1	实验目的	166
7.8.2	工具/准备工作	166
7.8.3	实验内容与步骤	166
7.8.4	实验总结	170
7.8.5	实验评价(教师)	170
第8章	物理矛盾与分离方法	171
8.1	物理矛盾	171
8.1.1	定义物理矛盾	172
8.1.2	物理矛盾的定义步骤	173
8.1.3	技术矛盾与物理矛盾的关系	174
8.2	分离方法	174
8.2.1	时间分离	175
8.2.2	空间分离	176
8.2.3	条件分离	177
8.2.4	系统级别上的分离	178
8.3	利用分离方法求解物理矛盾	179
8.3.1	分析技术系统	180
8.3.2	定义物理矛盾	181
8.3.3	解决物理矛盾	181
8.4	将技术矛盾转化为物理矛盾	182
8.5	用发明原理解决物理矛盾	183
8.6	习题	185

8.7	实验与思考：用分离方法解决物理矛盾	185
8.7.1	实验目的	185
8.7.2	工具/准备工作	185
8.7.3	实验内容与步骤	186
8.7.4	实验总结	187
8.7.5	实验评价(教师)	187
第 9 章	物场分析与标准解	188
9.1	物场分析的概念	188
9.1.1	物质	188
9.1.2	场	189
9.1.3	物场模型	189
9.2	物场分析方法	191
9.3	物场模型类型	193
9.4	物场分析的一般解法	195
9.5	物场模型分析的应用	198
9.6	标准解系统	202
9.6.1	建立标准解	202
9.6.2	76 个标准解	203
9.6.3	应用标准解的步骤	204
9.7	标准解的应用案例	216
9.7.1	建立物场模型并确定问题的类型	217
9.7.2	求标准解对系统进行改进	217
9.8	习题	218
9.9	实验与思考：物场分析与标准解系统应用	219
9.9.1	实验目的	219
9.9.2	工具/准备工作	219
9.9.3	实验内容与步骤	219
9.9.4	实验总结	225
9.9.5	实验评价(教师)	225
第 10 章	科学效应与知识库应用	226
10.1	科学效应的作用	226
10.2	TRIZ 理论中的科学效应	228
10.2.1	专利与科学效应	228
10.2.2	科学效应库	237
10.2.3	应用科学效应解决创新问题	238
10.3	创新的知识资源	240