




技术创新方法培训丛书·中国科协
科技基础性工作专项资助

李海军 丁雪燕◎编著
李赤泉◎审订

经典TRIZ 通俗读本

JINGDIAN TRIZ TONGSU DUBEN

 中国科学技术出版社



技术创新方法培训丛书·中国科协
科技基础性工作专项资助

经典TRIZ通俗读本

李海军 丁雪燕 编著
李赤泉 审订

中国科学技术出版社

· 北 京 ·

图书在版编目(CIP)数据

经典 TRIZ 通俗读本/李海军,丁雪燕编著. —北京:中国科学技术出版社,2009.12
(技术创新方法培训丛书)

ISBN 978-7-5046-5565-3

I. ①经… II. ①李… ②丁… III. ①创造学-通俗读物 IV. ①G305-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 242050 号

本社图书贴有防伪标志,未贴为盗版。

责任编辑 郑洪炜 李 剑
封面设计 青鸟意讯艺术设计
责任校对 林 华
责任印制 王 沛

中国科学技术出版社出版
北京市海淀区中关村南大街 16 号 邮政编码:100081
电话:010-62173865 传真:010-62179148
<http://www.kjpbbooks.com.cn>
科学普及出版社发行部发行
北京凯鑫彩色印刷有限公司印刷

*

开本:787 毫米×960 毫米 1/16 印张:17.25 插页:2 字数:320 千字
2009 年 12 月第 1 版 2009 年 12 月第 1 次印刷
印数:1—5000 册 定价:58.00 元
ISBN 978-7-5046-5565-3/G·527

(凡购买本社的图书,如有缺页、倒页、
脱页者,本社发行部负责调换)

《技术创新方法培训丛书》指导委员会

主任：齐让

委员：赵忠贤 柯炳生 戴汝为 刘汝林
柯伟 宋南平 张勤 周元
檀润华 张武城 赵敏 宋天虎
柳纯录

《技术创新方法培训丛书》编委会

主任：彭友东

副主任：盛小列 任林 朱雪芬 李赤泉
委员：李性慈 白元平 杨书宜 肖中汉
张宁 李先正 刘明亮 向朝阳
张小红 徐华 白露 白庆哲

总 序

在世界经济全球化进程中,提高科技创新能力已成为各国提高综合国力的战略选择。在这场提高综合国力的竞争中,优先掌握具有自主知识产权的核心技术已成为实现跨越式发展的关键要素。

党的十七大提出了建设创新型国家和提高企业自主创新能力的伟大战略任务。提倡创新思维、掌握创新方法是提高创新能力的关键要素。“自主创新,方法先行。创新方法是自主创新根本之源。”2008年,按照科技部、国家发展改革委、教育部、中国科协联合发布的《关于加强创新方法工作的若干意见》,中国科协积极行动起来,首先将创新方法工作列入中国科协、国家发展改革委、国资委、科技部四部门联合开展的全国“讲理想、比贡献”活动深入开展的重要内容之一,并且组织中国科协咨询中心等单位承担了技术创新方法培训工作。

技术创新方法培训是创新方法工作的重要组成部分,是培养创新意识、推广创新方法、培育创新型人才、增强企业自主创新能力的重要抓手。中国科协在科技部支持下,以建设高水平的创新型科技人才队伍为目标,按照“政府引导、企业主体、专家支撑、社会参与、突出重点、试点先行、扎实推进”的原则,充分发挥全国学会、地方科协和企业科协的协同作用,依托国内外现有培训资源,先期选择制造、信息、农业、材料、仪器仪表、汽车等领域,面向企业有重点、有目标、分期分批地开展了不同层次、不同形式的技术创新方法培训试点工作,取得了明显的成效,受到了广大企业科技工作者的欢迎。

开发具有普适性、针对性、指导性的专业类培训教材是开展技术创新方法培训的一项重要的基础性工作。为此,中国科协组织部分全国学会的专家、学者,针对制造、信息、农业、材料等领域陆续开展了《技术创新方法培训丛书》专业类培训教材编写工作。丛书集中搜集整理和分析总结了一批专业技术性强,具有针对性、实用性的案例。教材的编写过程既是对国外先进创新方法的领会与吸收,也是对我国创新思维和行业创新实践的总结与提升,它凝结了许多专家学者和具有丰富实践经验的专业人员的智慧。通过出版《技术创新方法培训丛书》,希望能够给不同行业的科技工作者提供学习和借鉴,为从事创新方

法培训的各界人士提供参考。我们计划在3~5年的时间内,组织编写几套有专业技术特点的创新方法培训书籍,使之成为推进我国创新方法工作的有力支撑。

“路漫漫其修远兮,吾将上下而求索。”推广创新方法是一项长期的战略性工作。创新方法培训工作不可能一蹴而就,它需要社会各界,特别是企业科技工作者的认同和参与。创新方法培训的成效,需要广大科技工作者通过艰苦劳动、创造性实践,以取得具有知识产权的成果来证实。我们要进一步发挥全国学会、地方科协和各地企业科协组织优势,大力普及科学知识,倡导科学方法,传播科学思想,弘扬科学精神,为团结动员广大科技工作者进行创新实践开辟更为广阔的空间,搭建更为科学有效的平台,为建设创新型国家作出更大的贡献。

A stylized handwritten signature in black ink, consisting of several fluid, connected strokes.

2009年8月

前 言

人类发展的历史就是一部创造、创新的历史。在激烈的国际竞争中,创新是消除我国与发达国家之间差距的关键因素之一。目前,我国自主创新的水平之所以远远落后于发达国家,主要原因之一就是对本质的认识不足,对实现创新的方法知之不多。“自主创新,方法先行”,针对创新方法的教育是一项从源头推进自主创新的开创性、长期性和基础性工作。

TRIZ是20世纪40年代起源于苏联的一种系统化的技术创新方法论。与传统的创新方法相比,它具有完整的理论体系和较强的可操作性。尤为重要的是,TRIZ本身就是为解决工程技术领域的问题而生的;它在归纳总结了海量发明专利的基础上,揭示了隐藏在发明背后的规律。仅此一点,就是所有其他创新方法所无法比拟的。因此,将TRIZ应用到技术创新领域,无疑能够起到事半功倍的效果。

作为一种“年轻”的方法论,TRIZ还在不断地自我完善和发展。一般来讲,从1946~1985年,TRIZ的理论体系主要是由G. S. Altshuller创建的,这部分内容被称为经典TRIZ。从1985年开始,很多的研究者开始参与到TRIZ的研究中来,使得TRIZ在内涵和外延上都得到了快速的发展,出现了不同的流派和分支,这些新的内容被称为现代TRIZ。由于现代TRIZ的内容相对来说还不是很成熟,很多理论和方法还没有得到广泛的认同。因此,在本书的编写过程中,作者只选取了相对成熟的经典TRIZ理论进行了介绍。

由于TRIZ传入我国的时间较晚,专门对此进行研究的人还比较少,无论是中文的TRIZ学术文章,还是中文的TRIZ书籍,在数量与质量上都还非常薄弱。到目前为止,还没有一本能够作为教材使用的,系统地、全面地介绍经典TRIZ的中文TRIZ书籍。在这种形势下,作为一名从事TRIZ培训的职业培训师,本人强烈地感觉到有责任也有义务来完成这一艰巨的任务。

作为一本介绍经典TRIZ的教科书,本书的内容已经足够丰富。为了向读者展现经典TRIZ完整的理论架构,作者完全按照经典TRIZ的理论体系结构构建了本书的结构框架。因此,书中不同的章节在体量上难免有较大的差异,

教师可以根据具体情况有选择地进行讲解。在阅读本书的过程中,需要特别注意以下几点。

1. TRIZ 是以哲学、系统论、运筹学等理论为支撑,以物理学、化学、数学等基础学科为基础的。其中蕴含了很多哲学思想和概念,是对大量工程技术领域中高级别发明专利进行分析和归纳以后得到的规律,具有一定的抽象性。虽然有很多名词和术语来自于特定的学科,但是这些名词和术语的意义在 TRIZ 中已经发生了变化。因此,在学习的过程中千万不要让自己的思维被这些名词、术语所限制。

2. TRIZ 发源于苏联,相关的书籍和文章大都是俄文。在苏联解体后,随着大批 TRIZ 专家移居西方国家,逐渐出现了大量的以英文形式出版的 TRIZ 著作。由于不同的 TRIZ 专家对 TRIZ 的理解本来就有所差异,再加上各人的英文水平参差不齐,因此,在不同 TRIZ 专家的著作中,不论是在用词上,还是在意思表达上,皆存在着诸多的差异。同时,作者在查阅英文文献的过程中发现,往往一个英文单词会对应于多个汉语词语,这些不同的词语在意思上虽然有所差异,但是每一个词语都能从不同的侧面表达原文的意义。作者不敢擅断,以免误人害己,遂将其多个对应的汉语词汇一并给出,供读者参考。例如,“combining”就对应于多个汉语词,如结合、合并、联合、融合、组合……,这些词与该英语单词所承载的本意都有近似之处,表示了不同的“结合”方式,可以帮助读者更加深入地理解其涵义。因此,作者首先在这些词语中选择了意义最为恰当的词——“结合”,而将其他的汉语词都进行了如下方式的处理:结合(合并、联合、融合、组合)。

3. 由于本书主要是面向教学的,因此,在内容编排上力求将经典 TRIZ 的内容完整地呈现给读者。同时,充分考虑了中国人在多年的学习过程中养成的习惯,每一章都是以相关理论的发展历史、作用和核心思想为开端,然后才是对相应理论和方法的详细介绍。同时,在介绍每个法则、原理和方法时都尽可能地采用一些通俗易懂的例子,以避免读者由于专业知识的限制,而无法清晰地理解其核心思想。

4. 作为一种方法论,TRIZ 不仅对工程技术领域具有普适性,而且还可以帮助其他领域的人士拓展思维空间。因此,在学习 TRIZ 的过程中,对初学的专业背景和知识水平的要求并不严格,只要具有高中文化程度,就基本上可以理解经典 TRIZ 的所有理论内容。所以,本书所面向的读者群是十分巨大的,既可以作为职业高中、中专和技校的教材来使用,也可以作为大学专科、本科和研究生的教材来使用。

在本书的编写和审阅过程中,得到了许多专家、学者和朋友的帮助和支持。其中需要特别感谢的是中国科学技术协会的李赤泉总工程师、华南理工大学的

谭斌昭教授和吴国林教授。其中,李赤泉总工程师在百忙之中多次对书稿进行审阅,并给出了具体的修改意见和建议。如果没有李总工程师的帮助,本书是不可能在这这么短的时间内与读者见面的。

为了让读者更加深入、全面地理解 TRIZ 的思想精髓,作者在本书中对系统论的相关内容进行了简要介绍。但是,由于研究领域所限,作者深感无法凭一己之力向读者完整地呈现系统论的核心思想。所幸的是,在阅读由华南理工大学科学技术哲学研究中心编著的《当代自然辩证法导论》一书时,发现该书从技术哲学和自然辩证法的角度对系统论作了完美的论述,非常适合于本书的要求。于是,作者冒昧地与该书的主编谭斌昭教授取得了联系,希望能将该书中关于系统论的相关论述引入到本书中。谭教授在了解了作者的写作意图后,明确表示“……你在做一件有意义的工作。凡是对社会有益的事情,我们都会大力支持!”。在谭斌昭教授的帮助下,作者征得了该部分内容的作者吴国林教授的同意,从而本书才能够向读者完美地呈现系统论的基本思想。在此,作者郑重地向谭斌昭教授和吴国林教授表示深深的敬意和诚挚的感谢!感谢他们对于一个无名后辈的无私帮助和大力支持!

最后,需要特别强调的是,由于本人水平有限,加上成书仓促,虽然已尽我所能,但书中难免还是会有这样那样的错误,希望读者能以批判的眼光来阅读本书。书中的观点和内容如有不妥之处,真诚地恳请读者批评指正。

李海军

2009年6月于北京

目 录

总 序	齐 让
前 言	李海军
第一章 绪论	1
第一节 科学和技术、发现和发明、创造和创新	2
第二节 发明的五个级别	5
第三节 TRIZ 简介	10
第二章 技术系统的进化	13
第一节 系统论简介	14
第二节 技术系统	29
第三节 技术系统进化规律的由来	30
第四节 S 曲线	30
第五节 技术系统进化法则	38
第三章 发明原理	51
第一节 发明原理的由来	52
第二节 40 个发明原理	52
第四章 技术矛盾与矛盾矩阵	89
第一节 技术矛盾	90
第二节 39 个通用工程参数	91
第三节 矛盾矩阵	96
第四节 利用矛盾矩阵求解技术矛盾	98
第五章 物理矛盾与分离	105
第一节 物理矛盾	106
第二节 11 个分离原理	108
第三节 四种分离方法	113
第四节 利用分离方法求解物理矛盾	121
第五节 技术矛盾与物理矛盾之间的关系	124
第六章 物场模型与标准解系统	129
第一节 基本概念	130

第二节	物场模型的图形表示	134
第三节	标准解系统	141
第四节	标准解系统的使用流程	189
第七章	科学效应库	191
第一节	科学效应的作用	193
第二节	科学效应库的组织结构	195
第三节	科学效应库的使用步骤	214
第八章	发明问题求解算法 (ARIZ)	215
第一节	ARIZ 简介	216
第二节	ARIZ-85C	218
参考文献	250
附录一	TRIZ 之父——根里奇·阿奇舒勒简介	255
附录二	矛盾矩阵	259

第一章 绪论

一知半解有好的一面也有坏的一面。好的方面，也就是说一知半解的力量在于当它的思想面对新道路时是完全自由的，它还没有过早地被学院派的传统所束缚；一知半解的弱点在于它不善于捍卫自己的观点，因为一知半解者通常缺乏必要的博学，不能扎实地论证自己的观点。

——彼·克·恩格尔迈尔，《创造的理论》，圣彼得堡，1910

第一节 科学和技术、发现和发明、创造和创新

首先,我们对科学、技术、发现、发明、创造和创新等概念进行简要论述和限定。

一、科学和技术

在生活中,人们习惯于把科学和技术联系在一起,统称为“科学技术”或“科技”。实际上,科学和技术既有密切联系,又有重要区别。科学要解决的问题,是发现自然界中确凿的事实和现象之间的关系,并建立理论把这些事实和现象联系起来;技术的任务则是将科学的成果应用到实际问题的解决中去。科学主要是与未知的领域打交道,其进展程度(特别是重大的突破),往往是难以预料的;技术是在相对成熟的领域内工作,可以作比较准确的规划。

为了论述方便,在保持其基本含义不变的前提下,本书参考了《现代科学技术概论》中对科学和技术的定义。

科学(science):如实反映客观事物固有规律的系统知识。

技术(technique):完成复杂的或科学的任务的系统步骤。

二、发现和发明

发现(discovery)是对客观世界中前所未知的事物、现象及其规律的一种认识活动。发现的结果本身是客观存在的,是不以人的意志为转移的。无论人类是否对其有所认识,它都按照自身的规律存在于客观世界中。对这种结果进行认识的活动过程就是发现。例如,物质的本质、现象、规律等,不管人类是否发现了它们,它们本来就是客观存在的。后来被人类认识到了,就是发现。科学研究的目的就是发现这些客观存在的、还没有被人类认识到的规律。为了更加明显地区分发现和发明,在本书的后续章节中会将发现称为科学发现(scientific discovery)。

发明(invention)是指具有独创性、新颖性、实用性和时间性的技术成果。通常指人类做出的前所未有的成果。这种成果包括有形的物品和无形的方法等,在被发明出来之前客观上是不存在的。通过技术研究而得到的前所未有的成果多属发明。发明最注重的是独创性和时间性(或称为首创性)。

本书中所说的发明,采用的是《专利法》中给出的定义:发明是指对产品、方法或者其改进所提出的新的技术方案。

简单说,发现和发明的区别主要是:发现是认识世界;发明是改造世界。发现要回答“是什么”、“为什么”、“能不能”等问题,主要属于非物质形态财富;发明要回答“做什么”、“怎么做”、“做出来有什么用”等问题,是知识的物化,能够直接创造物质财富。

科学发现在我国是不授予专利权的。对于那些具有新颖性、创造性和实用性的发明,发明人可以申请专利,利用法律的手段来保护自己的合法权益。

三、创造与创新

“创造”一词是对创造活动综合而生动的概括。创造活动魅力无限,因此,“创造”一词也极富神秘色彩而具有诱人的魅力。那么,何谓创造呢?人们对其有多种多样的解释。

在《辞海》中,“创造”一词被解释为“首创前所未有的事物”。在《现代汉语词典》里,“创造”被解释为“想出新方法、建立新理论、做出新的成绩或东西”。这些,是有关“创造”的最一般的解释。

我们可以说,创造是人们应用已知信息,产生某种新颖而独特的、具有社会价值或个人价值的产品的过程,是“破旧立新”,打破世界上已有的,创立世界上尚未有的精神和物质的活动。作为创造的成果,这种产品可以是新概念、新设想、新理论,也可以指新技术、新工艺、新产品。其特征是新颖、独特、具有一定的社会价值或个人价值。

创新是从英文 innovate(动词)或 innovation(名词)翻译过来的。根据《韦氏词典》所下的定义,创新的含义为:引进新概念、新东西和革新。

创新是一个相当广泛的概念,在不同情况下,具有不同的含义。创新理论(Innovation Theory)最早是由奥地利经济学家熊彼特(J. A. Schumpeter, 1883~1950)于1912年在其成名作《经济发展理论》(*Theory of Economic Development*)一书中首先提出来的。此书在1934年译成英文时,使用了“创新”(innovation)一词。按照熊彼特的观点,“创新”是指新技术、新发明在生产中的首次应用,是指建立一种新的生产函数或供应函数,是在生产体系中引进一种生产要素和生产条件的新组合。他认为创新包括五个方面的内容:

- 1)引入新产品或提供产品的新质量。
- 2)开辟新的市场。
- 3)获得一种原料或半成品的新的供给来源。
- 4)采用新的生产方法(主要是工艺)。
- 5)实现新的组织形式。

有人认为,熊彼特的创新概念过于强调经济学上的意义,而创新应该是具有多个侧面的,根据所强调的方面的不同,对创新的定义就不同。但大体上可以认为:创新是对已有创造成果的改进、完善和应用,是建立在已有创造成果基础上的再创造。这说明已有创造成果既可以是有形的事物(如各种产品),也可以是无形的事物(如理论、技术、工艺、机构等)。

迄今为止,已有众多的学者从不同的角度对“创新”的概念进行了解释。目前,被广泛接受的定义:创新是将新设想(或新概念)发展到实际的成功应用的阶段。

综上所述,从一般意义上讲,创造强调的是新颖性和独特性,而创新强调的则是创造的某种具体实现。现在我们通常所讲的创新(包括知识创新、技术创新、理

论创新、管理创新、制度创新等)是从广义上援引了这个概念。

本书所讨论的 TRIZ 就属于技术创新的范畴。

在汉语中,如果以日常生活用语为基础来看,从直觉上来说,创造比创新所表示的内涵更“大”一些。

创造与创新的共同点是二者都具有新颖性这一本质特征,二者在概念上的差别体现在以下几个方面:

1)创造比较强调过程,创新比较强调结果。例如,可以说“他创造了一种新方法,这种方法具有创新价值”。

2)在程度上,创造强调“首创”、“第一”、“无中生有”、“破旧立新”,主要是指自身的新颖性,不一定有比较对象;创新是建立在已经创造出的既有概念、想法、做法等基础之上,其着眼点在于“由旧到新”,强调与原有事物相比较。因此,在某种程度上,可以将创新看做是创造的目的和结果。例如,黑白电视机的出现可以看做是一种创造成果的诞生,因为在其出现之前根本就没有电视机;而彩色电视机的出现是一种创新,因为它是在黑白电视机的基础上,利用其他的科学理论和技术对其进行改造而出现的一种全新的产品。再如,蒸汽机的出现是一种创造,而将它应用到其他工业领域,则是创新。

3)在思维过程上,创造应是独到的,其思维始终站在新异的尖端;创新则是在已经创造出的既有概念、想法和做法等的基础上,将别人的原始想法组织起来,应用到自己的思维活动中去。

4)在范畴上,创造一般指的多是知识、概念、理论、艺术等方面;创新一般指的多是技术、方法、产品等。

5)在目的上,创造注重的是科学性和探索性;创新更注重经济性和社会性。

目前,学术界对“创造”和“创新”并没有进行非常严格的区分。以“创造学”这一名词为例,有的学者称其为创造学,主要是因为从翻译的角度来说,“创造学”一词是从英文的“creative study”直接翻译过来的。而另一些学者并不认同这一称谓,他们认为应该称其为“创新学”更为合适,主要是因为这门学科研究的内容更侧重于如何以现有的事物为基础,提出新的、具有新颖性、独创性的产品、技术、过程等。即便是在专门的创造学书籍中,对两个词的使用也没有进行严格区分,往往在谈论具体概念的时候使用“创造”,在讨论具体内容的时候使用“创新”。

四、典型问题和非典型问题

很多哲学家认为,只有在面对问题的时候,人才会开始思考,且思考过程是以问题为起点开始进行的。

当我们看到了问题的现状,并设想了问题被解决后应该实现什么样的状态,接下来我们就会想办法改变问题的现状。在解决问题的过程中,如果用那些已经熟知的典型解决方法无法解决问题,那么我们就考虑采用非典型方法来解决问题。

典型解决方法 (typical way): 是指可以在学校中通过专业教育学习到的处理问题的常规方法。对于专业人士来说, 典型解决方法是他们工作中经常用到的、非常熟悉的那些解决本领域问题的方法。

我们可以发现, 现有的典型解决方法绝大多数都是前人通过试错法得到的。专业人士通过学习, 掌握了这些方法后, 就可以将它们作为“拿来就用”的工具。

典型问题 (typical problems): 是指那些用典型解决方法可以解决的问题。

非典型问题 (non-typical problems): 是指那些用典型的解决方法无法解决的问题。

对于一个非典型问题来说, 既然无法使用典型解决方法来解决, 那么就需要使用具有创造性、创新性的思维方法来找到一种解决方法。这种能够解决非典型问题的, 具有创造性、创新性的解决方法对于该问题来说就是一种非典型方法。因此, 非典型问题也被称为创新问题 (innovative problems)。相应的, 典型问题也被称为非创新问题 (non-innovative problems)。TRIZ 的主要作用就是解决创新问题。当然, 非创新问题也是可以用 TRIZ 来解决的。

在面对非典型问题的时候, 我们往往会先用各种典型解决方法来尝试着求解。当各种典型解决方法都无能为力的时候, 专业人士就会绞尽脑汁去寻找某种非典型解决方法。一旦所找到的这种非典型方法解决了该非典型问题, 这种非典型方法很快就会在该领域的专业人士之间传播开来, 并最终成为该领域中的一种典型解决方法。

这里的“绞尽脑汁”就是人们在面对非典型问题时的真实写照。在绞尽脑汁的过程中, 有人通过“顿悟”找到了非典型方法; 有人通过四处寻找, 从其他领域找到了可以解决本领域中非典型问题的方法 (这种方法在其原有领域中可能已经是典型方法了, 但是对于这个领域来说就是一种非典型方法。因此, 一种方法是典型方法还是非典型方法是相对的)。

为了找到解决非典型问题的方法, 处于同一时代的两位先驱者从不同的角度提出了不同的理论。以美国的亚历山大·奥斯本为代表的学者们开创了“创造学”这种以创造主体的心理活动为主的创新方法体系; 苏联工程师、发明家根里奇·阿奇舒勒 (Genrich S. Altshuller) 通过对大量专利的研究、分析和总结, 发现了隐藏在专利背后的规律, 提出了发明问题解决理论 (TRIZ)。

本书的目的, 就是向读者介绍阿奇舒勒提出的理论体系, 使读者掌握这种系统化的思维方法, 利用 TRIZ 提供的各种工具, 快速、高效地找到非典型问题的非典型解决方法。

第二节 发明的五个级别

在人类进化发展的历史长河中, 无数的先贤们利用自己的创造力推动了人类社会的发展。今天, 当回顾历史的时候, 我们往往只注意到那些给人类社会带来巨大影响的发明创造, 例如: 制陶技术为人类提供了最早的人造容器; 冶炼技术

为人类提供了最早的金属制品——青铜器；十进位计数法为科学的发展奠定了基础；造纸术对人类文化传播产生了广泛、久远的影响；指南针对航海产生了深远的影响；火药改变了整个世界事物的面貌和状态等。很少有人会注意到那些对已有事物进行的修修补补式的小发明、小创造。而正是由于有了这些小的修修补补式的小发明、小创造，才有了我们现在所看到的各种各样功能相对完善、结构相对简单的生产工具和生活用品。所以，伟大的发明给社会的发展提供了巨大的推动力，但是那些看似小得多的发明创造却是伟大发明的基础，只有在无数小发明、小创造的推动下，伟大的发明才得以出现，并逐步趋于完善。

在18世纪，为了鼓励、保护、利用发明与创新成果，以促进产业发展，各个国家纷纷制定了专利法。

在阿奇舒勒开始对大量专利进行分析、研究之初，他就遇到了一个无法回避的问题：如何评价一个专利的创新水平？

我们都知道，一项技术成果之所以能通过专利审查，获得专利证书，必定有其独到之处。但是，在众多的专利当中，有的专利只是在现有技术系统的基础上进行了很小的改变，改善了现有技术系统的某个性能指标；而有的专利则是提出了一种以前根本不存在的技术系统。显然。这两种专利在创新水平上是有差别的，但是如何制定一个相对客观的标准来评价它们在创新水平上的差异呢？

从法律的角度来看，专利的定义会随着时间的变化而改变。即使在同一历史时期，不同国家对专利的定义也有所差异。专利的作用就是准确地确定一个边界，只有在这个范围之内，用法律的形式对技术领域的创新进行经济利益的保护才是有意义的。但是，从技术的角度来看，判断一个产品或一项技术是否具有创新性，其创新的程度有多高，更重要的是要识别出该产品或技术的创新的核心是什么，这个本质从来没有变过。

从技术角度来说，一项创新通常表明完全或部分地克服了一个技术矛盾（关于技术矛盾的定义，见第四章）。

克服技术系统中存在的矛盾，一直是创新的主要特征之一。弗·恩格斯（Friedrich Engels）在《步枪史》一文中，详细介绍了步枪的进化历史，并详细介绍了步枪进化过程中所克服的种种技术矛盾。其中最主要的技术矛盾之一就是“灵便而迅速地装弹”与“射程和射击精度”之间的矛盾，如下所述：

我们到目前为止所谈的步枪都是前装枪。然而，在很早以前就有了许多种后装火器。后装火炮比前装火炮出现得早。在最古老的军械库中有二百年前的带活动枪尾部的长枪和手枪，它们的装药从枪尾部填充，而不用探条从枪口装填。一个很大的困难总是怎样连接活动的枪尾部和枪管，使它既便于开关，又联结得很牢固，能承受火药爆炸的压力。在当时技术不够发达的情况下，这两个要求不可能兼顾——或者是联结枪尾部和枪管的装置不够坚固耐用，或者是开关的过程非常慢——这是毫不奇怪的。于是后装武器被弃置不