



黑龙江省技术创新方法 (TRIZ理论)教程

米哈伊尔·奥尔洛夫教授 编著



黑龙江省科学技术厅
国际现代TRIZ学院
黑龙江中俄科技及产业化中心编译



黑龙江省技术创新方法（TRIZ 理论）教程
米哈伊尔·奥尔洛夫教授编著



黑龙江省科学技术厅
国际现代 TRIZ 学院
黑龙江中俄科技及产业化中心编译

2008. 7. 21~24

版权协议

本教程受国际版权法保护，未经作者同意不得复制、展示和传播。

可以使用（引用、借用、复制、改写等）完全版本的 **SMART T-R-I-Z** 发明算法(MAI)等其他模型，但须遵守下列两个条件：

1. 在使用作者的 **MAI** 或其他模型前，使用者应在现代 **TRIZ** 学院注册，同时：
 - 注册权只属于现代 **TRIZ** 学院；
 - 所有现代 **TRIZ** 学院网站都支持注册过程；
 - 用户注册免费。
2. 在使用作者的 **MAI** 或其他模型时，使用者须注明出处。

www.modern-triz-academy.com

为高效地解决发明问题.....要有方法，这个方法能够让我们有针对性地找到解决问题的思路。

..... 针对性地寻找解决方法并不排除灵感，相反，整理后的思路更容易产生灵感。

根里奇·阿奇舒勒
1973

创新方法并不是解决发明的唯一良方，它不能取代技术知识。

创新方法能让我们最大限度地运用知识。

学会了创新方法，并不能保证发明者一定能够超过波波夫或爱迪生。

就像学会了大学里的知识也不能保证大学生以后一定能够超过牛顿或爱因斯坦。

根里奇·阿奇舒勒
1980.

Уважаемая

杨艳华

а номерами у меня с ТР43
и безразлично
always for me
Михаил Орлов
Харбин, 2008.07.21

现代 TRIZ 基础教程三课

题目

第一课 经典 TRIZ 理论以及矛盾的概念	6
第二课 创新原理的提取	22
两节实践.....	31
第三课 再发明: TRIZ 理论发明算法	35
三节练习	52
附文	
1. TRIZ 发明通用算法	53
2. "抽取-1" 练习表格.....	54
3. "抽取-2"练习表.....	55
4. "再发明"练习表格.....	56
5. 创新原理详解.....	57
6. 利用发明原理再发明实例	63
7. 根本矛盾(物理矛盾)转化原理.....	109
8. 利用转化原理再发明实例	110
9. 基于创新原理基础上的转化原理表	118
10. 国际现代 TRIZ 学院	119
11. 阿奇舒勒矩阵表.....	120

第一课

传统 TRIZ 以及矛盾的概念

1. TRIZ

TRIZ (发明问题解决理论) 的奠基人是俄罗斯发明家、作家和独立研究人根里奇·萨乌洛维奇·阿奇舒勒(1926-1998)。



根.萨.阿奇舒勒
(1926 - 1998)



根.萨.阿奇舒勒 1961 年发表的的第一部著作
《怎样学会发明》

TRIZ 中的“发明问题”是指存在某一问题，在有效解决该问题时需要进行发明，因为已知的解决方法不能满足要求，或通过现有的专业知识方法不能得到解决方案。

解决“发明问题”，要求拥有知识，掌握特殊的方法。特殊的方法实际上是专业知识之上的、通用的和“超效”的发明创造思维模式。

这种思维模式有其深厚的历史渊源，但只是近百年来才形成一个科学门类，而且很快将成为新的学科，新的职业。

TRIZ 经历了一个复杂坎坷的历程，只是通过阿奇舒勒对 TRIZ 坚韧不拔的信念才走到了今天。

TRIZ 做为 一门实用科学，通过数百位天才的 TRIZ 研究者的合作和忘我奉献，已扎下了根基。

众多研究者的成果变成了 TRIZ 的几十个原理和方法，总结出数千条实例，融会成 ARIZ（发明问题解决算法）。

TRIZ 在当今世界正在广为普及，许多大公司、中小企业以及研究人员、工程师和教师都在使用 TRIZ。

与其他众多的发明理论不同，TRIZ 给我们提供了一种全新的方法，用来解决复杂的问题和产生有效的解决思路（尤其在技术应用方面）。

这些方法是 TRIZ 的精髓，在下文中将加以叙述。

1. 发明经验的提取和积累

TRIZ 形成和发展的基础是通过积累发明的经验，从实际发明中提取有效创新模式。根据要解决问题所具备的条件建立模型以及有针对性选择模型的方法。目前这个过程是通过人工智能程序系统来完成。

2. 正确有效的思维导向

大量有效的创造模型构成了 TRIZ 实际应用的基础，例如矛盾模型、创新原理、系统进化法则等，在寻找有效的解决方案时，这些基础构成了思维的导向。

TRIZ 效率的不断提高得益于运用大量的涵盖各个方面的创新原理，这些原理称为 ARIZ“发明算法”和通用发明算法。

3. 发明是可以学会的

将 TRIZ 提供的可能变为现实，为成千上万探索发现的人们开辟了一条蹊径。对这些人来说，TRIZ 是一门将发明创造的科学与艺术相结合的实用发明理论。

TRIZ 是二十世纪乃至整个两千年的杰作。TRIZ 还在不断地发展。TRIZ 的创立应该成为二十一世纪和三千年的宝贵遗产。

在本节的最后我们关注一下现代 TRIZ 学院给 TRIZ 下的定义。

TRIZ 的定义 发明问题解决理论 (TRIZ) 是经验性的、建设性的、定性的、通用方法, 用它可以激发出新的思路并产生解决问题的方法, 尤其是在技术系统的设计时; 它是从现有专利中总结出来的, 根据矛盾类型和 TRIZ 工具来解决问题。

补充定义 1 TRIZ 是一种经验性的方法, 是从大量实际发明中提取矛盾类型和解决方法, 用它可解决任何矛盾。

补充定义 2 TRIZ 是一种建设性的方法, 它包含着可以重复使用的矛盾类型和解决方法, 使用它我们可以进行新的发明, 而且发明的过程、方法和模型可以培训。

补充定义 3 TRIZ 是一种定性的方法, 当要改变或创造某一对象时, 根据性质类似找到的矛盾类型和解决方法, 这只是一种建议, 是一个定性过程, 而不是定量过程, 不是以严格的数学公理为基础, 或是从某些数据中根据数学法则得出解决方案。

补充定义 4 TRIZ 的发展趋势是成为通用的、“超专业的”创造和解决问题的方法, 适用于任何一个应用领域。使用 TRIZ 的成效受到限制, 那只是因为该领域的基础科研知识还不足。

2. ARIZ

ARIZ (发明问题解决算法) 是一种方法, 它包含了从“是”到“应该是这样”转化的实际说明, 其形式见图 1。

ARIZ 首次在 1956 年提出。

1956 年阿奇舒勒和沙皮罗发表了一个三过程图, 也就是第一个“发明算法” (ARIZ1956), 其基础是矛盾模型和原理, 这也是 TRIZ 后来发展的核心。

与其他类似的理论和方法相比较, 这种思维方法的突出特点是其工具性和实用性。

工具性说明, ARIZ1956 的三个阶段 (分析阶段、操作阶段和合成阶段) 已经具备改变某一事物所需的原始矛盾模型和解法, 这同时也保证了 ARIZ1956 的实用性 (针对性和实效性)。

1961 年, 阿奇舒勒已经对 43 类专利的 10000 项发明进行了研究。

下列发现可以总结出发明的方法:

1. 发明问题成千上万, 但系统矛盾的类型相对来说是有限的。
2. 存在典型的系统矛盾, 也存在典型的系统矛盾的解决方法。

因此教授 TRIZ 的经验表明，必须首先通过简单的方法（例如现代 TRIZ 推出的发明通用算法等）来学习 TRIZ 的基本模型。

在广泛普及和推广 TRIZ 的同时，我们可以预见：TRIZ 不仅可以运用到工程领域，还可以运用到所有领域，目前还没有任何局限。

尽管 ARIZ 和通用算法的方法众多，最完善的 ARIZ 仍然是一个尚未达到的理想，还应不断地向这个目标迈进。

在任何一个 ARIZ 里面总有不能形成算法的部分，无法消除的不合理成分，而且这些部分不是可以忽略的，它们只有通过完美、和谐、直觉、甚至幸运才能找到和解决。

3. TRIZ 的结构和发展

传统 TRIZ 主要由 4 部分组成 (图 2):

- 1) 操作区域模型 (O3);
- 2) 创新方法及原理;
- 3) 系统进化法则;
- 4) 心理支持方法。

对 TRIZ 的定性比较（优点、缺点、值得探讨）

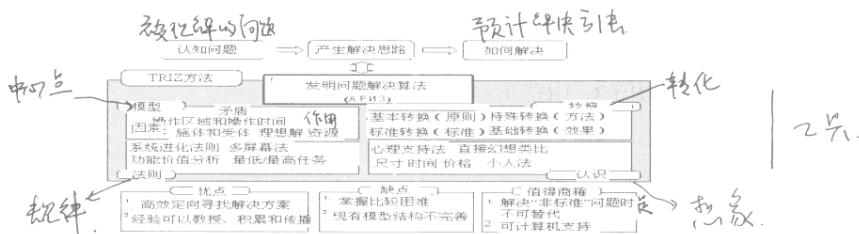


图 2. 传统 TRIZ 结构

TRIZ 按理应沿着三个方面发展:

- 技术系统进化史;
- 从实际发明中提取模型和方法，构建更高效的发明方法;
- 开发其理论构架，使其能传授和进一步发展。

第三部分并没有完全实现。

遗憾的是：从阿奇舒勒第一本书问世后的 50 年里，俄罗斯没有一本 TRIZ 的教科书。

实际上应该有几十种教科书，定位于不同的使用人群，反映不同作者的风格。目前也没有独立的或互相赶超的门派以及教学研究机构。

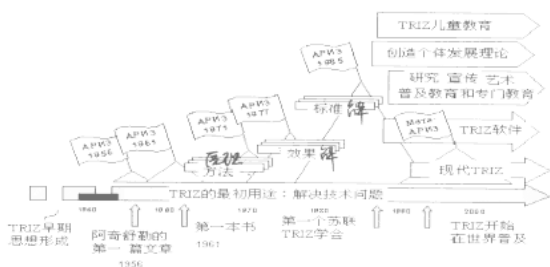


图 3. TRIZ 发展史

我们在这里不再追究 TRIZ 这种停滞状况的原因，尤其是在俄罗斯。但在俄罗斯、白俄罗斯、拉托维亚、乌克兰等国 TRIZ 研究人员在教学（早期教学）和实际应用都积累了大量经验，并且还在不断地发展。

应从基础做起，建立新的理论，广泛地实际应用一种或几种理论。

当今世界教育和咨询市场巨大，因此 TRIZ 不会永远处于被冷落的位置。

我们正在致力于对 TRIZ 的科学理解和发展工作。

在这条道路上我们有自己的见解和对未来的展望。

TRIZ 应该得到发展。象所有科学一样，TRIZ 也呈螺旋状发展。人们常说新事物是被忘却的“好的”旧事物。因此我们遵循历史、哲学和道德的理念，敬重开创理论的前辈，继承和发展优良传统，致力于建立严谨高效的理论及其工具。

TRIZ 的发展循环可总结为 3 个 E: Expertise (经验) – Education (教育) – Evolution (进化)。这也是我们的标志 (图 4)。



图 4. TRIZ 发展循

现代 TRIZ 做为 TRIZ 发展的新阶段，任重而道远。新阶段的充分发展需要在教学研究和实际应用方面进行大量的投资，做大量的工作。

应当建立 TRIZ 的科学体系。

应当更新 TRIZ 术语，形成 TRIZ 的科学语言。

应当建立新的工具。

应当在全球普及新的 TRIZ。

阿奇舒勒说过²：“一个创造个体必须善于解决复杂的问题。目前时机对 TRIZ 有益。第一代已经奠定了 TRIZ 的基础。但对于真正的研究来说，这一代还缺乏足够的勇于冒险的精神”。

我们需要第二代的研发人员。研发人员应善于并勇于去粗取精。目前 TRIZ 理论早已超越了理论名称本身，但由于传统的约束还没有新的名称。展现在面前的是 TRIZ 的新时代。

4. 矛盾 - TRIZ 的核心概念

从发现创新方法上来说，TRIZ 初始概念形式如下：

概念 1. 问题是系统发展主观和客观的二元论。

所有问题的产生都是因为系统发展不均衡。这里以及以后提到的系统均指技术系统，但应当指出，TRIZ 对所有类型的系统都适用，这是现代 TRIZ 学士的课程。同时现代 TRIZ 学士研究的对象和事例更侧重于专业化，如工程、管理、教育等。

在使用一个系统或进行设计时（提高效能），由于遇到障碍，问题就出现了。在任何情况下，解决问题就需要对对象进行更新（改造），也就是说进行新的设计。

在一个系统（客体）的模型空间内，出现的问题就是对系统新的要求与能否达到这些要求之间的冲突。在这个空间内，冲突具有客观的特征，因为问题总是因为在现有的或设计的系统内某种资源（材料、能量、时间等等）不足而产生的。

在一个人（主体）的模型空间内，出现的问题就是缺乏一个有效的思路来改变系统，以达到新的目的和新的性能。在这个空间内冲突具有主观特征，因为能否产生思路、思路好坏、产生思路的时间取决于人本身的能力。在这个层面上产生问题的原因是缺乏必要的（能够当时马上解决问题的）专业知识，缺乏解决问题的技巧，有时是寻找解决问题的能动性不够。

概念 2. 问题是性能（要求）互不相容。

² 援引阿奇舒勒和维尔特金的 B《怎样成为天才-创造个体的人生战略》，明斯克，1994

所有问题都可以看成是互不相容的性能（要求）之间的冲突。

冲突分为三种情况。

一种情况是要想达到某个目的，但没有方法。这种情况称为一般冲突。或称为“总体矛盾”（英语 *general*），传统 TRIZ 称为管理矛盾。

“标准”冲突（传统 TRIZ 称为技术冲突）是指一个性能改善时另一个性能恶化。

“根本”冲突（传统 TRIZ 称为物理冲突）是指为了达到某一目的，需要增加一个主要参数，而为了达到另一目的时又需要减小这个参数。

类似这样的性能（要求）不相容的情况称之为矛盾。

矛盾依据初始的冲突情况分为：

总体矛盾

标准矛盾

根本矛盾

不解决矛盾，系统就不能发展，因此由于发展矛盾而产生的问题是对创造思维、对工程师、管理人员的挑战（英语 *challenge*），这要求我们充分调动所学知识和创新能力，要求特殊的心理专注。

解决矛盾问题要求有特殊的超专业的创造知识和技巧，是概念、理论模型和实用技术，这些知识和技巧目前只有在现代 TRIZ 内被总结归纳。

矛盾的基本特点如下：

“发明问题”的定义 发明问题是存在性能和/或要求不相容的问题，不相容的原因是整个系统或系统部分或系统外围发展不均衡，没有一个好的办法来解决这一矛盾。

补充定义 1 解决问题矛盾要求采用特殊的创造方法，充分利用现有的专业知识或引入新的知识，合成新的有效解决方法。

补充定义 2 消除矛盾是解决发明问题的必要条件。

由发明问题这一概念也引出了 TRIZ 的名称，即发明问题解决理论。

TRIZ 的目的是形成发明思路。

"发明思路"的定义 发明方法(发明解决方案)是消除矛盾,相应地也是解决含有矛盾的问题。

定义的"系统"补充 发明方法应高效的,原因如下:
(1): 1)解决阻碍系统发展的问题;
"效率性" 2)通常用最少的资源解决问题;
3)系统本身及其周边系统的变化最小;
4)系统本身及其周边系统可持续发展。

定义的"心理"补充 发明思路:
(2): 1)思路产生前不引人注目,
"奇迹现象的消失" 2)思路产生时感觉很伟大,
3)经过解释后又觉得很平常。

根据补充定义1,方法是否有效是对发明方法是否正确的综合要求。

根据补充定义2,这里提醒和保护发明者避免两方面的错误:

- 1) 发明者高估(极少情况下是低估)自己找到的方法。应该指出,只有在发明方法实际应用实践后才能对其进行客观评估;
- 2) 周围人群(社会)低估(极少情况下是高估)产生的发明方法。当然,在这种情况下,发明方法能够成功地应用于实际中是对思路的最好评价。

针对上述概念我们举几个例子。

例 1. 自行车的发明

发明自行车源自最初大家都知道的轮式交通工具,如轮式战车、轮式推车、轮式载人车等。

做为发明思路,自行车与以前的发明有三个根本区别:

第一是"动力"区别。与前人的发明不同,自行车的发明思路是通过人自身动力(也就是骑车人的双腿)使自行车运动,而轮式战车、轮式推车、轮式载人车等是采用其他动力来源(如马匹等)使其运动。

第二是"功能"区别。即通过自由滚动的轮子的动态稳定性,改变了运动的原理。

第三是"技术和结构"区别。这是主要区别,即把在一个在总体车架结构上的两个轮子前后安置到一个平面上。

最初的发明思路或最初的问题可以说成是加快人在地面上运动的需求，而且只能利用人腿的力量（或手、或整个身体的力量--这也是可能的）。

主要的目的提高运动速度和/或降低运动时的力量消耗。

但是，直接使用以前的交通工具是不行的。当然，可以将推车加速向前推，然后跳到上面行驶一段距离。但加速向前推车很费力，而且由于重量大，车很快就慢下来。虽然这个思路还可以发展，如改变推车部件的参数，直到想出用脚撑地面行走的思路。

这样，问题的实质就可以用下列矛盾表述：用推车（我们把它看成原型）通过人自身的动力在地面上运动，目的是加快运动速度（正面因素，进化的目的参数），但是车身重量大影响速度加快（负面因素，阻碍达到第一个目的，或者是原型本身有不足之处）。

初始情况和解决思路通过图 5 更直观。(图 5)

#	问题描述	矛盾		问题的解决	年代
		(+)因素	(-)因素		
1	通过人肌肉的力量使人地面上的运动加快	<i>速度加快, 省力</i>	<i>现有的两轮、三轮和四轮车的重量太大</i>	法国的西夫拉克公爵*发明了木架的、没有车把的两轮自行车	1790

图 5. 在自行车发明思路出现前初始问题的矛盾模型

- 最近传说西夫拉克公爵首先发明了自行车是虚构的。但对我们来说这并不重要，重要的是，在 17 世纪末 18 世纪初广为流行的儿童两轮自行车，与西夫拉克对自己“发明”的描述是一致的。我们关注的是图 5 中“交通工具”的运动原理，而不是它称为什么和是谁发明的。顺便说一下，这种儿童“玩具”现在也能够买到，当然，一般前面都加了车把。

第一辆“自行车”是一个用脚支撑的车(图 6)，乘车人座在车上用脚蹬地面行走。

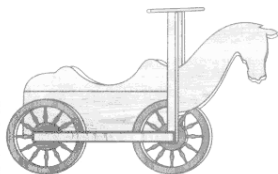


图 6 西夫拉克自行车模型（复制品），象儿童玩具自行车

这是一项创造性发明，开创了人在地面运动技术系统的先河，而且两个车轮的布置两百多年没有发生变化。两个世纪没有变化！

例 2. 车把和转向前轮的发明

不难看出，第一辆自行车的缺点是很难转向。的确，要想让自行车转弯，骑车人必须用力向转弯一侧倾斜身体。

这个缺点的原因是自行车的所有部件是硬性固定在一个整体结构上的。问题描述以及矛盾的模型见图 7。

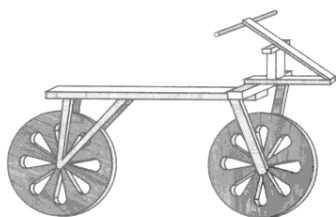
#	问题描述	矛盾		问题的解决	年代
		(+)因素	(-)因素		
2	很难转弯 改变方向	<i>改善转弯控制</i>	<i>所有部件硬性结构连接, 没有控制部件</i>	德国人德莱斯发明了用前轮控制转弯	1817

图 7. 前轮转弯发明前的问题及其初始模型

现在我们很难想象，从第一辆自行车的发明到安装上简单的前轮转向装置只过了约 30 年。

况且自行车的这种转弯方法在近 200 年左右没有发生大的改变！

在这个发明中，前轮上安装了一个前叉，前叉上部与穿过车架的一个轴相连，又连接在一个横板上上面，形成一个方向盘（图 8）。



a)

b)

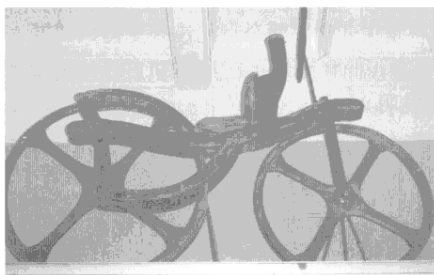


图 8. 德莱斯自行车模型 (a) 和样车(b)
*照片作者拍自奥地利维也纳技术博物馆

尽管完善了转向，但用脚蹬地面的运动原理没有改变(图 9)!



图 9. 德莱斯自行车的骑法

例 3. 发明脚踏板

现在我们很难想象骑自行车用脚蹬地面。据说德莱斯为了为了宣传自己的发明，用这种方法在德国和法国骑行了数百公里。

当然，从省力和保证运动均衡的角度上讲，这种方法并不值得称道。该问题的描述和矛盾的模型见表 10。