

创新方法 (**TRIZ**) 理论导论

江西创新方法培训中心
南航培训基地

“CHU 20”



目录

CONTENTS

- TRIZ产生的背景
- 创新的重要性和必要性
- TRIZ的工具体系
- TRIZ案例分析

TRIZ产生的背景

创新方法（理论）背景

创新方法之利器：

TRIZ-发明问题解决理论

俄文

Теория Решения Изобретательских Задач

拉丁文

Teoriya Resheniya Izobreatatelskikh Zadatch

英文

Theroy of Inventive Problem Solving



中文：“萃智”是当下最实用的一种创新方法

江西省创新方法培训中心南航基地

“CHU 20”

TRIZ理论成功的揭示了创造发明的内在规律和原理，着力于澄清和强调系统中存在的矛盾，其目标是完全解决矛盾，获得最终的理想解。它不是采取折中或妥协的做法，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。

实践证明，运用TRIZ理论，可以大大加快人们创造发明的进程，而且能得到高质量的创新产品。

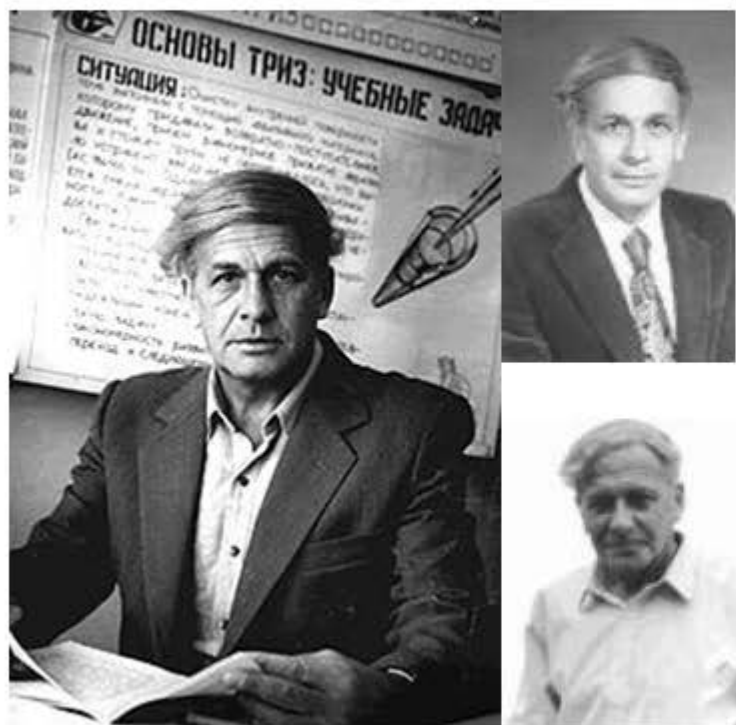
❖ 古埃及修金字塔怎样让地基保持水平？



❖ 现在家庭装修怎样让厨房墙面上两块瓷砖高度相等？



TRIZ的发明者——阿奇舒勒·根里奇



- 1926年10月15日出生于苏联塔什干
- 14岁时获得了首个专利证书，15岁制作了一条装有喷气发动机的船
- 后进入海军专利局工作（250万专利有用50万）
- 1946年始形成TRIZ理论的雏形（39矛盾参数，40个发明原理）
- 1948年12月，写信给斯大林，被控利用发明技术进行阴谋破坏，获刑25年
- 被流放于另类的“科研机构”：科学家集中营
- 1956年，“发明创造心理学”正式发表，TRIZ获得认可并正式推广
- 1998年9月24日逝世，享年72岁



揭示隐藏在专利背后的发明规律

在不同的技术领域，相同的技术进化模式反复出现：



ENIAC



TX-0



IBM 5150



笔记本电脑



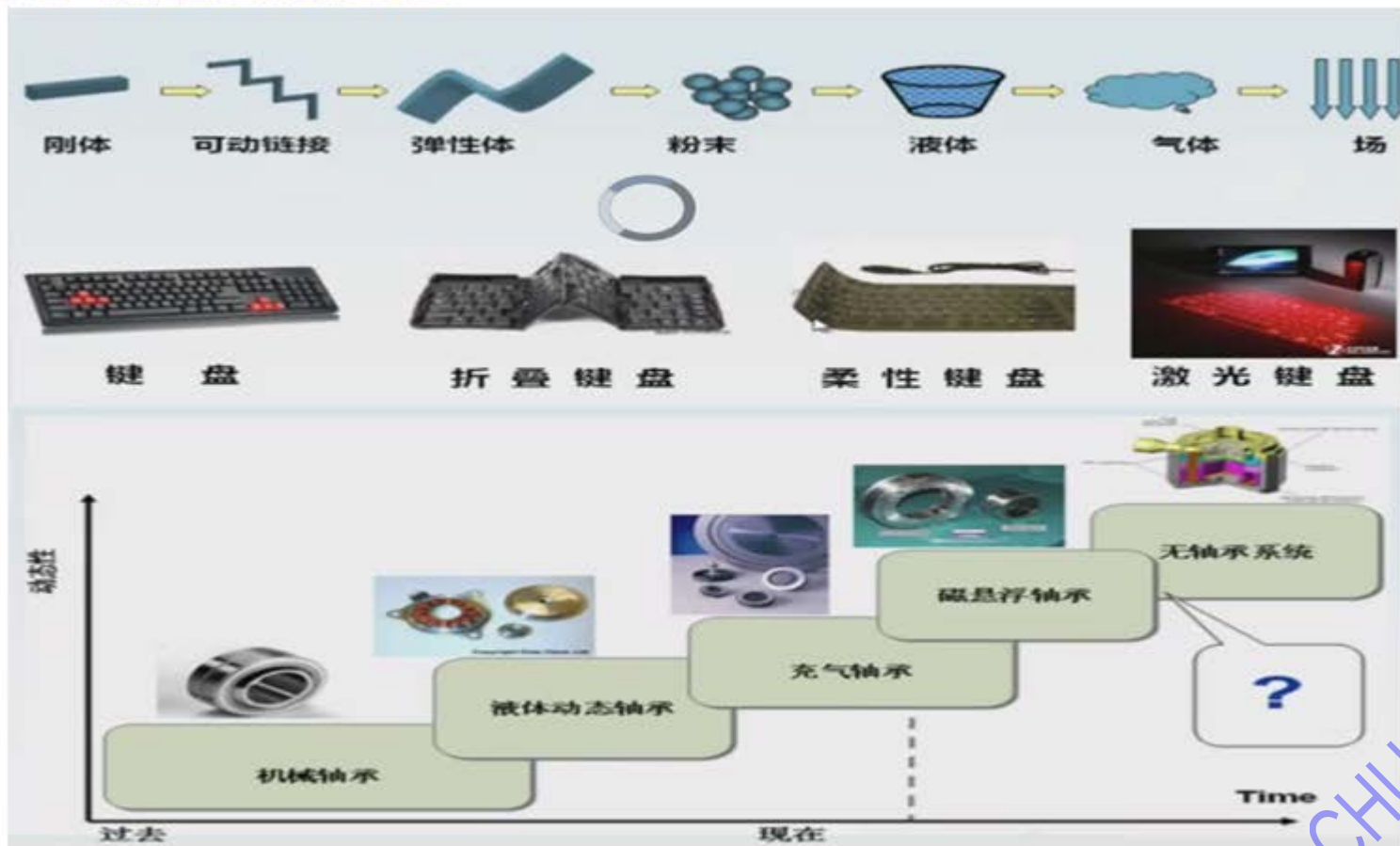
揭示隐藏在专利背后的发明规律

在不同的技术领域，相同的发明原理被反复使用

:



TRIZ思维纵向发展过程



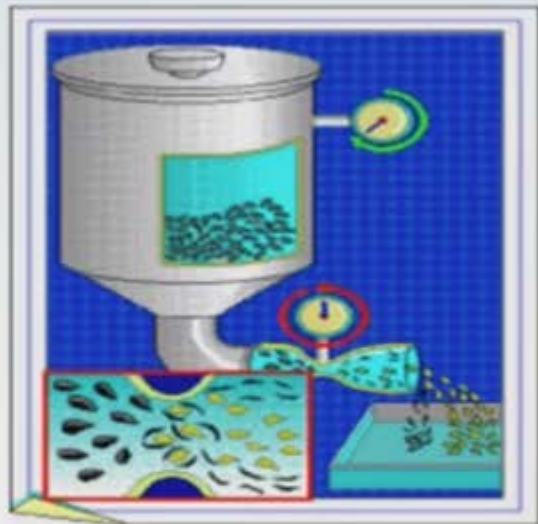
TRIZ思维的横向推演过程



同样的原理
我们还能做
什么?



1. 快速批量的剥离瓜子壳；



2. 按照钻石内部裂纹最高效的切割。



TRIZ理论的原理

- 1 问题及解在不同领域重复出现。
- 2 技术进化模式在不同的应用领域重复出现。
- 3 发明经常采用不相关领域中存在的效应。



TRIZ=方法论+知识库

TRIZ包含以下三个方面：

01

方法论(A)：对于技术进化的新认识-理想化

02

方法论(B)：系统化的解题方式

03

知识库：采用从功能/属性到实现方法的组织形式，有效帮助创新者找到所要的知识。



TRIZ是工程技术人员的“孙子兵法”



揭示隐藏在专利背后的发明规律



发明专利库
20万→250万

有代表性的实用专利
4万→50万

迄今为止，**TRIZ**已
分析了**15,000,000**
专利

- ◆ 39×39矛盾矩阵
- ◆ 40个创新原理
- ◆ 发明等级及其特征
- ◆ 技术系统进化法则



有没有一种方法?——正是TRIZ



理想化

能够帮我们指明创新的方向
(辅助决策)



系统化的分析流程

能够打破思维惯性
快速的聚焦问题
(打开思路)



结构化的知识库

能够持续的批量
的产生解决方案
实现快速迭代



结构化的知识库

能够迅速的找到解
决问题所用到的适
用知识(出点子)



理想化+分析流程 +知识库

能够突破对手知
识产权的拦阻同
时保护自己

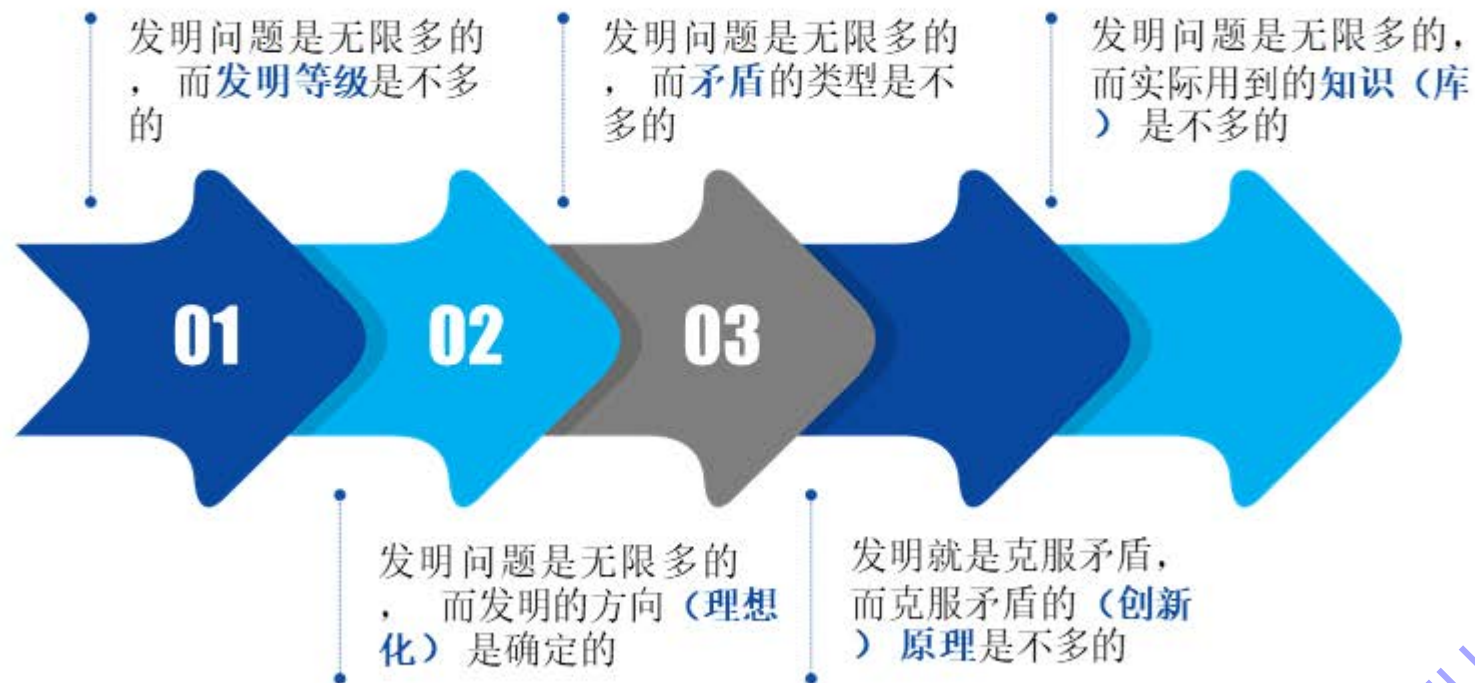


理想化

能够帮我们更
好管理已有和
未来的知识



TRIZ理论的“多与不多”



发明级别的划分

第一级发明

- 这种发明是指在本领域范围内的正常设计，或仅对已有系统作简单改进与仿制所做的工作。这一类问题的解决，主要依靠设计人员自身掌握的常识和一般经验就可以完成，是级别最低的发明，即不是发明的发明。利用试错法解决这样的问题通常需要进行10次以下的尝试。
- 例如，增加隔热材料，以减少建筑物的热量损失；将单层玻璃改为双层玻璃，增加窗户的保温和隔音效果；用大型拖车代替普通卡车，以实现运输成本的降低。

发明级别的划分

第二级发明

- 这种发明是指在解决一个技术问题时，对现有系统某一个组件进行改进，是解决了技术矛盾的发明。这一类问题的解决，主要采用本专业内已有的理论、知识和经验，设计人员需要具备系统所在行业中不同专业的知识。解决这类问题的传统方法是折中法。这种发明能小幅度地提高现有技术系统的性能，属于小发明。利用试错法解决这样的问题通常需要进行10~100次尝试。
- 该类发明约占所有发明的45%。
- 例如，在气焊枪上，增加一个防回火装置；把自行车设计成可折叠（如图）等。



发明级别的划分

第三级发明

- 这种发明是指对已有系统的若干个组件进行改进。这一类问题的解决，需要运用本专业以外但是一个学科以内的现有方法和知识（如用机械方法解决机械问题，用化学知识解决化学问题）。在发明过程中，人们必须解决系统中存在的技术矛盾。设计人员需要来自于其他行业的知识。
- 这些是解决了物理矛盾的发明。如果系统中的一个组件彻底改变，就是很好的发明（如改变某物质状态，由固态变成液态等）。可以用一些组合的物理效应（可能是不为人们所熟知的）来解决这类问题，解决问题的过程中也可以巧妙地利用一些人们熟知的物理效应。

发明级别的划分

第三级发明（案例）

- 例如，利用电动控制系统代替机械控制系统；汽车上用自动换挡系统代替机械换挡系统；在冰箱中用单片机控制温度等。
- 这种发明能从根本上提升现有技术系统的性能，属于中级发明。利用试错法解决这样的问题通常需要进行100~1000次尝试。
- 该类发明约占所有发明的18%。



发明级别的划分

第四级发明

- 这种发明一般是在保持原有功能不变的前提下，用组合的方法构建新的技术系统，属于大发明，通常是采用全新的原理来实现系统的主要功能，属于突破性的解决方案，能够全面升级现有的技术系统。利用试错法解决这样的问题通常需要进行1000~10000次尝试。
- 由于新的系统不包含技术矛盾，所以给人的错觉是新技术系统在发明过程中并没有克服技术矛盾。实际上并非如此，因为在原有的技术系统——系统原型中是有技术矛盾的，这些矛盾通常是由其他科学领域中的方法来消除的，设计人员需要来自于不同科学领域的知识。需要多学科知识的交叉，主要是从科学底层的角度而不是从工程技术角度出发，充分挖掘和利用科学知识、科学原理，来实现发明。

发明级别的划分

第四级发明案例

- 例如，**内燃机替代蒸汽机**，核磁共振技术代替B超和X光技术，世界上第一台内燃机的出现、集成电路的发明、充气轮胎等。
- 该类发明在所有发明中所占比例小于**4%**。



早期的汽车轮胎

早期汽车使用的轮胎更像是自行车或马车轮胎，这也跟轮胎的发展密切相关。虽然已经采用橡胶为轮胎材质，但车轮还是实心的，行驶起来很不舒适。

发明级别的划分



充气轮胎成为主流

1845年，苏格兰土木技师汤姆森发明了世界上第一条充气轮胎
从此以后，充气轮胎成为了世界的主流

发明级别的划分

第五级发明

- 这种发明催生了全新的技术系统，推动了全球的科技进步，属于重大发明。利用试错法解决这样的问题通常需要进行10万次以上的尝试。
- 对于这类发明来说，首先是要发现问题，然后再探索新的科学原理来解决发明任务。问题的解决方法往往不在人们已知的科学范围内，是通过发现新的科学现象或新物质来建立全新的技术系统。本级发明中的低端发明为现代科学中许多物理问题的解决带来了希望。
- 支撑这种发明的新知识为开发新技术提供了保证，使我们可以用更好的方法来解决现有的矛盾，使技术系统向最终理想解迈进了一大步。

发明级别的划分

- 这一类问题的解决，主要是依据人们对自然规律或科学原理的新发现。例如，计算机（图4-8）、蒸汽机、激光、晶体管等的首次发明。例如，轮子、半导体、形状记忆合金、X光透视技术、微波炉、飞机。
- 该类发明大约占人类发明总数的1%或者更少。



世界上第一台
电子计算机ENIAC

发明级别划分的意义

- 在发明的五个级别中，**第一级发明其实谈不上创新**，它只是对现有系统的改善，并没有解决技术系统中的任何矛盾；**第二级和第三级发明解决了矛盾**，可以看作是创新；**第四级发明也改善了一个技术系统**，但并不是解决现有的技术问题，而是用某种新技术代替原有技术来解决问题；**第五级发明是利用科学领域发现的新原理、新现象推动现有技术系统达到一个更高的水平**。
- 阿奇舒勒认为，第一级发明过于简单，不具有参考价值；第五级发明对于工程技术人员来说又过于困难，也不具有参考价值。于是，他从海量专利中将属于第二级、第三级和第四级的专利挑出来，进行**整理、研究、分析、归纳、提炼**，最终发现了蕴藏在这些专利背后的规律。

发明级别划分的意义

- 从来源上来看，TRIZ是在分析第二级、第三级和第四级发明专利的基础上，归纳、总结出来的规律。因此，利用TRIZ只能帮助工程技术人员解决第一级到第四级的发明问题。而无法利用TRIZ来解决第五级的发明问题。阿奇舒勒曾明确表示：**利用TRIZ方法可以帮助发明家将其发明水平从一、二级提高到第三级和第四级水平。**
- TRIZ的面世并不意味着发明创新理论的终结与完成。相反，它可以指导人们发现新原理和总结新知识，使TRIZ本身随着科学技术的发展和社会的进步而不断地完善。TRIZ源于专利，服务于生成专利，TRIZ与专利有着密不可分的渊源。充分领会和认识专利的发明级别，可以让我们更好地学习和领悟TRIZ的知识体系。

创新的重要性和必要性

创新的重要性和必要性

案例1.价值链



案例2. 超级计算机



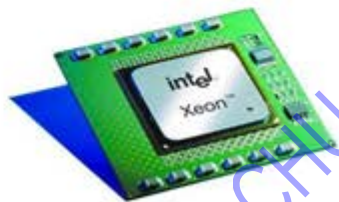
“神威·太湖之光”超级计算机



“天河二号”超级计算机



国产“飞腾1500”处理器



至强 (Xeon) 处理器

案例3. G20会议开幕式表演

随着创新理论的发展，“创新”不仅包括科学研究和技术创新，也包括体制与机制、经营管理、文化艺术、社会哲学等方面的创新。

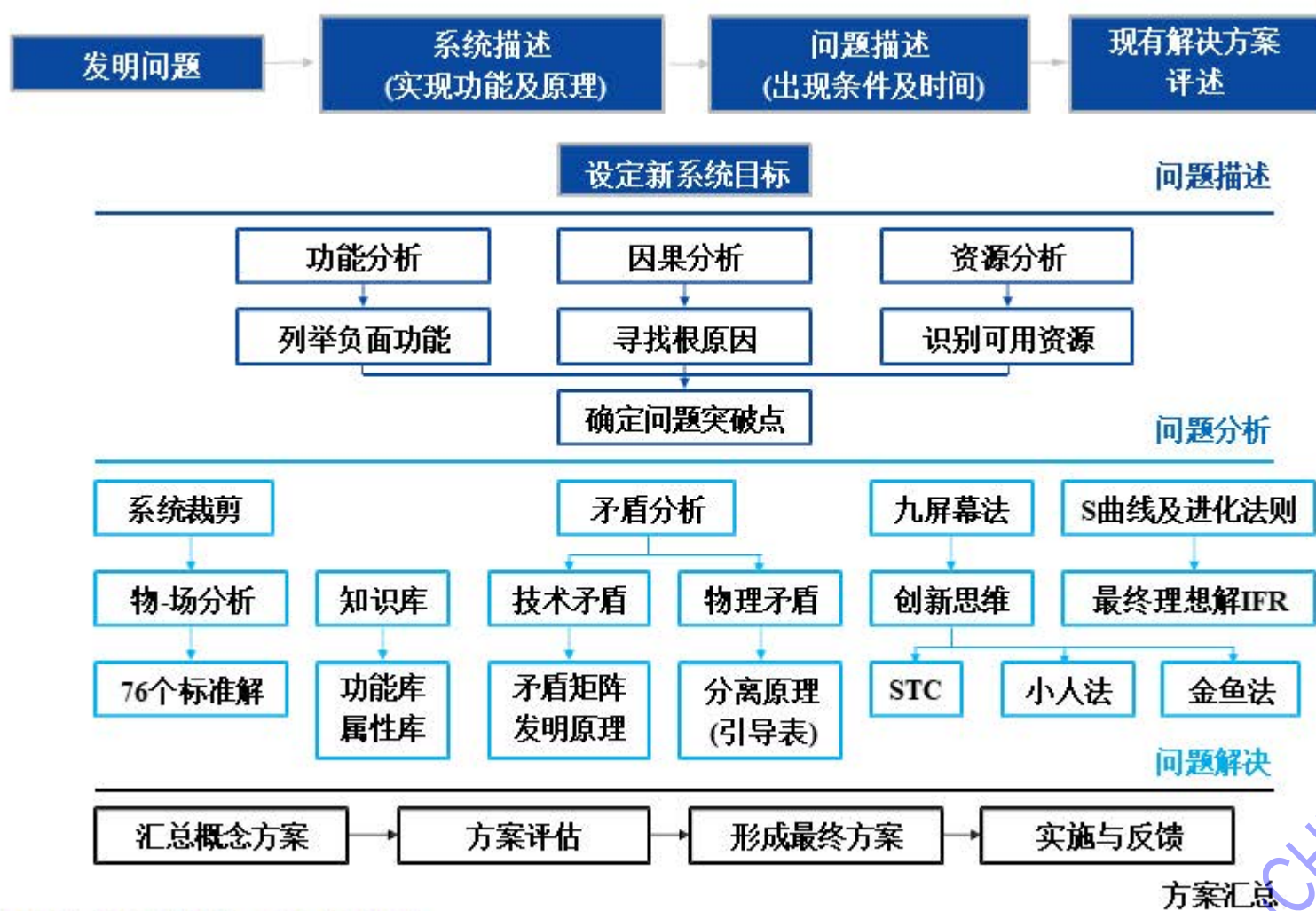
艺术创新的实例：在杭州召开的G20会议的开幕式上，利用最新科技成果，激光虚拟现实技术，展示了彩扇，虚拟芭蕾舞演员的风采。



2016年全球创新排名，中国位居全球25名，比2014年上升了4位。合国力最为强大的美国排名第四，芬兰和新加坡紧随其后。中国进步神速，成为榜单前**25**名中唯一的一个中等收入国家，而之前该榜单前**25**名总是被发达国家霸榜。

1	Switzerland (No. 1 in 2015)	14	Hong Kong (China) (11)
2	Sweden (3)	15	Canada (16)
3	United Kingdom (2)	16	Japan (19)
4	United States of America (5)	17	New Zealand (15)
5	Finland (6)	18	France (21)
6	Singapore (7)	19	Australia (17)
7	Ireland (8)	20	Austria (18)
8	Denmark (10)	21	Israel (22)
9	Netherlands (4)	22	Norway (20)
10	Germany (12)	23	Belgium (25)
11	Republic of Korea (14)	24	Estonia (23)
12	Luxembourg (9)	25	China (29)
13	Iceland (13)		

TRIZ的工具体系



案例分析

(1) 在以往不同领域的发明中用到的原理(方法)并不多, 不同时代的发明, 不同领域的发明, 应用的原理(方法)被反复利用。

20世纪80年代中期, 某钻石生产公司遇到的问题是需要把有裂纹的大钻石在裂纹处使其破碎、分开, 以生产出满足用户尺寸大小要求的产品。



20世纪40年代, 农业上遇到了如何把辣椒的果肉与果核有效分开, 从而生产辣椒的果肉罐头食品的问题。



加压减压爆裂的方法
(压力变化原理)

(2) 每条发明原理（方法）并不限定应用于某一特殊领域，而是融合了物理的、化学的和各工程领域的原理，且这些原理适用于不同领域的发明创造和创新。

为了减小运行阻力和增加隐身性，美国利用一维变多维原理，实验设计了小水线双体船“海影”。



为了增加煤炭截割效率，采煤机利用一维变多维原理，建立多个螺旋叶片，且螺旋叶片上安装多个截齿。



为了增加有效打击的面积和打击的强度，有目的地增加大炮发射管数。



一维变多维原理

(3) 类似的矛盾或问题与该问题的解决原理在不同的工业及科学领域交替出现。

案例1:

为了提高刀的使用特性，会产生一个矛盾：既需要刀锋利耐用，又不能增加刀的质量和体积。



案例1:

为了增加继电器触点的耐用性，会产生一个矛盾：既要触点耐用，又不能增加触点的质量和体积



局部质量改变原理

“好钢用到刀刃上”

(4) 技术系统进化的模式(规律)在不同的工程及科学领域交替出现。

为了减小飞机的重量、减少雷达的探测效果，隐身战斗机均采用了一定的复合材料



J20



T50

本教学资源仅作为学习交流使用，禁止用于商业用途！

本教学资源受科技部创新方法专项（项目编号：2019IM010100）支持。

感谢浙江省创新方法推广应用与服务基地对本资源的大力支持。

参考教材：《创新之道——TRIZ理论与实战精要》（清华大学出版社）

对本课件资源中部分内容参考和引用的市面上已出版或发行图书及来自互联网等资料的文字、图片、表格数据等资料，均要求注明作者和来源。但由于各种原因，如资料引用时未能联系上作者或者无法确认内容来源等，因而有部分未注明作者或来源，在此对原作者或权利人表示感谢。若使用过程中对本资源有任何异议或涉及侵权，请及时联系我们，我们会在第一时间与您沟通处理。

邮箱：trizpopularizenchu@126.com

For some of the content in this courseware resource, the author and source are required to indicate the author and source of the published or issued books on the market and the text, pictures, table data and other materials from the Internet. However, due to various reasons, such as the failure to contact the author when citing the material or the inability to confirm the source of the content, etc., some of the authors or sources are not indicated, and we would like to express my gratitude to the original author or right holder. If you have any objections to this resource or involve infringement during use, please contact us in time, and we will communicate with you as soon as possible.

Email: trizpopularizenchu@126.com