

前言



G. S. Altshuller

在科学技术突飞猛进、世界经济日新月异的时代，创新已经成为人类为追求发展、进步和财富而产生的新的理念和信仰，而创新能力也成为社会对人才提出的新要求。但是，很多人却认为创新能力只是少数人才具有的天才的超人性的东西。难道真是这样么？

科学家们的研究和历史实践告诉我们：创新能力是可以培养的，而创新也是有规律可循的。现实生活中人人都有创新潜能，只是需要一定外在因素的激发才能将其发挥出来。因而对于我们每一个普通人来说，要想提高自己的创新能力，进而成为适应新时代要求的创新人才，就需要进行合理的引导和训练。而TRIZ是实践证明的最为有效的创新理论和方法。

TRIZ (Theory of Inventive Problem Solving)，是原俄文首字母对应的拉丁字母缩写。它的含义是“发明问题解决理论”。该理论源于前苏联，在冷战结束后传入西方国家，目前已广泛应用于工业界和学术界。

1946年，年仅20岁的Altshuller由于其出色的发明成为前苏联里海舰队专利部的一名专利审查员，从此他开始了半个多世纪的TRIZ理论的研究生涯。在研究了大量的发明专利后，Altshuller发现：不同领域中，解决不同问题的专利却有着极其相似的创新理念和类似的解决方法。这一发现使年轻、聪明、悟性极强的Altshuller坚定地意识到：“原始的”、“创造性的”发明中自然会有一定的普遍规律可循。如果对一些成功专利进行研究和分析，并从中提取出这些发明的普遍规律，那么，掌握和利用这些普遍规律，每个人都会成为善于创新的发明家。并且在此后技术飞速发展的漫长岁月中，人们进行发明创造时，再也不用过多的依赖于劳民伤财的反复试验和千载难逢的偶然启发了。

此后，通过对专利库进行大量和精心的研究，Altshuller得出结论：许多技术问题可以利用解决其他领域中相似问题的原理和方法轻而易举地得到解决。通过随后进一步的研究，他成功地提取出了创新原理和一套以全新的视点解决技术问题的逻辑过程和方法学，并应用这些研究成果解决了众多不同的问题，成功的在实践中验证了它们的有效性。此后的一段时间内，TRIZ理论在前苏联风靡一时，并造就了一批颇有造诣的TRIZ专家。

随着前苏联的解体和冷战的结束，大批TRIZ专家移居到了美国和欧洲，TRIZ也随之传入了西方国家。在美国，TRIZ专家们开发了基于TRIZ知识库的计算机辅助软件（如：Pro/Innovator），指导研究人员和咨询人员在工业发展中更好的应用TRIZ，并取得了可观的创新成果和显著的经济效益。

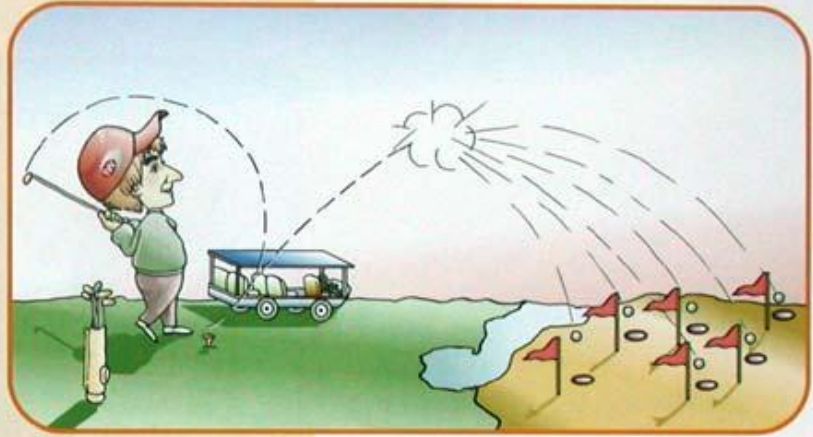
在TRIZ理论的创建过程中（1946-1969），通过对约250万件发明专利进行详尽地研究后，Altshuller相继提取的40条创新原理，成为TRIZ理论中最主要和最易使用的工具。因为，TRIZ理论各条原理的应用是十分普遍的，在我们的日常生活中随处可见。例如：原理1-分割，即将整体按照功能或者形态分割成部分，典型例子是组合音响。

TRIZ的40条创新原理其最大的优势和效能在于：在众多的创新过程中，利用这些原理可以使你快速、便捷地得到解决问题的优化方案，真正解决技术矛盾，摆脱向问题妥协的境况。

这本小册子对TRIZ的40条创新原理及其应用进行了通俗而形象的描述，既适用于TRIZ初学者，也适用于有一定TRIZ基础的读者。书中对每条原理都引入了大量的日常实例和夸张幽默的漫画，使读者在轻松愉悦的心情下、在赏心悦目的意境中、在开心爽朗的笑声里畅游TRIZ的奇妙世界。

原理 01

分割



A. 把一个物体分成相互独立的部分

∨
∨
∨ 实例：为不同材料（如玻璃、纸、铁罐等）
的再回收设置不同的回收箱



B. 将物体分成容易组装和拆卸的部分

∨
∨
∨ 实例：组合家具



C. 提高物体的可分性

∨
∨
∨ 实例：活动百叶窗替代整体窗帘

原理 02

抽取



A. 从物体中抽出产生负面影响（即“干扰”）的部分或属性

∨
∨
∨
实例：避雷针



B. 从物体中抽出必要的部分或属性

∨
∨
∨
实例：用光纤或光波导分离主光源，以增加照明点

原理 03

局部质量



A. 将均匀的物体结构、外部环境或作用改为不均匀的

实例：将系统的温度、密度、压力由恒定值改为按一定的斜率增长

B. 让物体的不同部分各具不同功能

实例：瑞士军刀（带多种常用工具，如螺丝刀、起瓶器、小刀、剪刀等）

C. 让物体的各部分处于各自动作的最佳状态

实例：在餐盒中设置间隔，在不同的间隔内放置不同的食物，避免窜味



实例：带起钉器的榔头

原理 04

增加不对称性



A. 将对称物体变为不对称

实例：引入一个几何特性来防止元件不正确的使用（如电插头的接地棒）



实例：为改善密封性，将O型密封圈的截面由圆形改为椭圆形

B. 已经是不对称的物体，增强其不对称的程度

实例：为增强防水保温性，建筑上采用多重坡屋顶

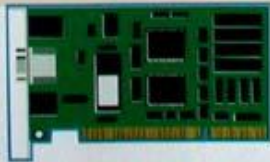
原理 05

组合，合并



A. 在空间上将相同或相近的物体或操作加以组合

∨ 实例：集成电路板上的多个电子芯片



∨ 实例：并行计算机的多个CPU

B. 在时间上将相关的物体或操作合并

∨ 实例：冷热水混水器



原理 06

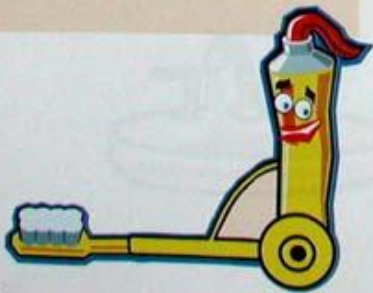
多用性



A. 使物体具有复合功能以替代其他物体的功能

∨ 实例：牙刷的把柄内装牙膏

∨ 实例：门铃和燃气报警器组合



原理 07

嵌套

A. 把一个物体嵌入第二个物体，然后将这两个物体再嵌入第三个物体……

∨
∨
实例：俄罗斯套娃



B. 让某物体穿过另一物体的空腔

∨
∨
实例：伸缩式天线



∨
∨
实例：滑行道/推拉门



原理 08

重量补偿



A. 将某一物体与另一能提供上升力的物体组合，以补偿其重量

∨
∨
实例：用氢气球悬挂广告条幅



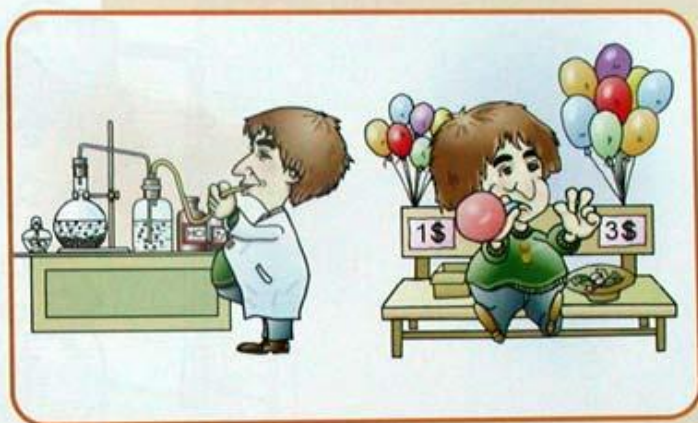
B. 通过与环境的相互作用（利用空气动力、流体动力、浮力等）实现重量补偿

∨
∨
实例：根据阿基米德定律，水中的轮船可获得承重千吨的浮力



原理 09

预先反作用



A. 事先施加反作用，用来消除不利影响

∨ 实例：给树木刷渗透漆以阻止腐烂
∨

B. 如果一个物体处于或将处于受拉伸状态，预先施加压力

∨ 实例：在灌注混凝土之前，对钢筋预加压应力
∨



原理 10

预先作用



A. 预置必要的动作、功能

∨ 实例：不干胶粘贴（只需揭开透明纸，即可用来粘贴）



B. 预先在方便的位置安置相关设备，使其在需要的时候及时发挥作用而不浪费时间

∨ 实例：在停车场安置的预付费系统



∨ 实例：建筑内通道里安置的灭火器

原理 11

事先防范

A. 采用事先准备好的应急措施，对系统进行相应的补偿以提高其可靠性

∨ ∨ ∨
实例：显影剂可依据胶卷底片上的磁性条来弥补曝光不足

∨ ∨ ∨
实例：降落伞的备用伞包



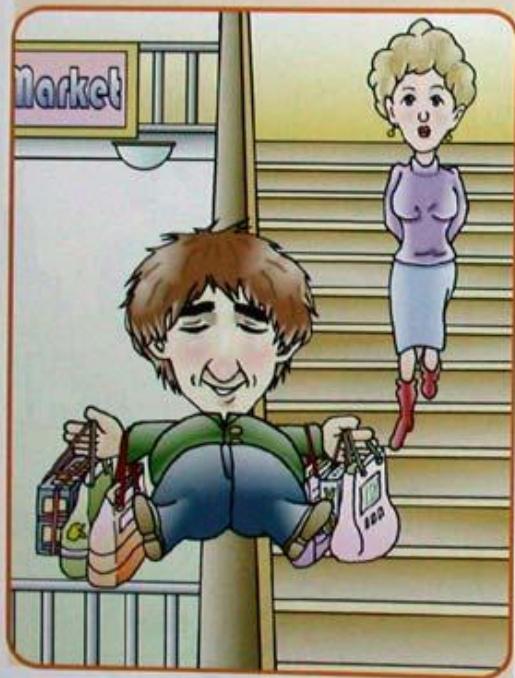
∨ ∨ ∨
实例：应急楼梯/防火通道



∨ ∨ ∨
实例：汽车安全气囊

原理 12

等势



A. 在势场内避免位置的改变，如：在重力场中，改变物体的工作状况，以减少物体提升或下降的需要

∨
∨
实例：工厂中与操作台同高的传送带



∨
∨
实例：巴拿马运河的水闸（利用注水系统调整水位差，使船平稳过渡）

∨
∨
实例：无障碍通道，方便轮椅通行

原理 13

反向作用



A. 用与原来相反的动作达到相同的目的

∨ 实例：采用将内层物体冷冻的方法使两个套紧的物体分离，而不是加热外层物体

C. 让物体可动部分不动，不动部分可动

∨ 实例：加工中心中变工具旋转为工件旋转

∨ 实例：健身器材中的跑步机

B. 把物体（或者过程）倒过来

∨ 实例：通过把杯子倒置从下边喷入水来进行清洗



原理 14

曲面化，曲率增加

A. 将直线或平面用曲线或曲面替代，将平行六面体或立方体用球形结构替代

∨ 实例：两表面间引入圆倒角，减少应力集中
∨



B. 使用滚筒、球状、螺旋状的物体

∨ 实例：圆珠笔和钢笔的球形笔尖，使书写流畅，
∨ 下墨均匀

∨ 实例：在家具底部安装球形轮，便于移动
∨



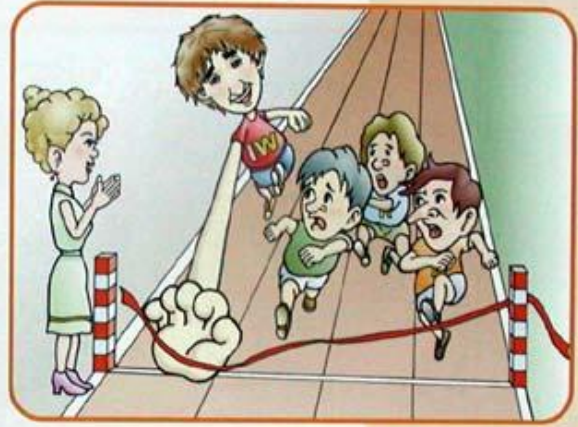
C. 利用离心力，以回转运动替代直线运动

∨ 实例：甩干机通过高速旋转，产生离心力来
∨ 去除衣物上的水分



原理 15

动态特性



A. 自动调节物体，使其在各动作、阶段的性能最佳

∨
∨
实例：形状记忆合金

B. 将物体的结构划分成既可变化又可相互配合的若干组成部分

∨
∨
实例：折叠椅/笔记本电脑



C. 使不动的物体可动或可自适应

∨
∨
实例：可弯曲的饮用麦管



∨
∨
实例：医疗检查中所用的柔性结肠镜

原理 16

未达到或过度的作用



A. 若所期望的效果难以100%实现时，稍微超过或稍微小于期望效果，会使问题大大简化

∨ 实例：印刷时，喷过多的油墨，然后再去掉多余的，使字迹更清晰

∨ 实例：在孔中填充过多的石膏，然后打磨平滑

原理 17

一维变多维

A. 将一维线性运动的物体变为二维平面运动，或三维空间运动

实例：螺旋梯可以减少占地面积



B. 单层排列的物体变为多层排列

实例：多碟CD机



C. 将物体倾斜或侧向放置

实例：垃圾自动卸载车

D. 利用给定表面的反面

实例：在集成电路板的两面都安装电子元件

原理 18

机械振动

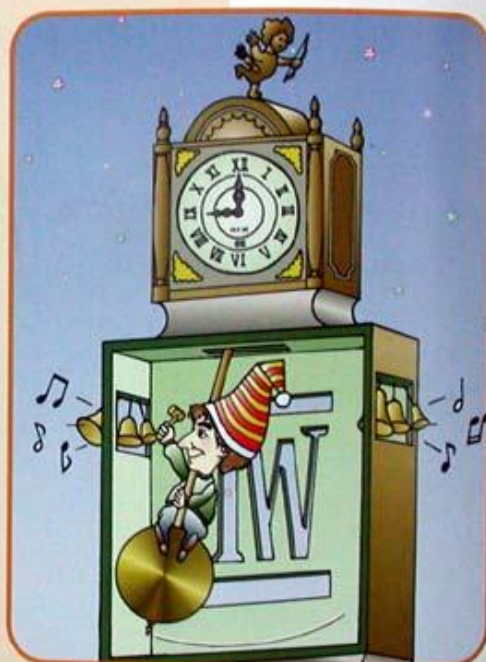
A. 使物体处于振动状态

实例：电动剃须刀



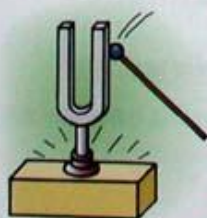
B. 已振动的物体，提高其振动的频率

实例：超声波清洗



C. 利用共振现象

实例：音叉



D. 用压电振动替代机械振动

实例：高精度时钟使用石英振动机芯

E. 超声波振动和电磁场耦合

实例：在高频炉中对液态金属进行电磁搅拌，使其混合均匀

原理 19

周期性动作



A. 用周期性动作或脉动替代连续动作

- ∨ 实例：警车所用警笛改为周期性鸣叫，避免产生刺耳的声音



B. 已是周期性的动作，改变其运动频率

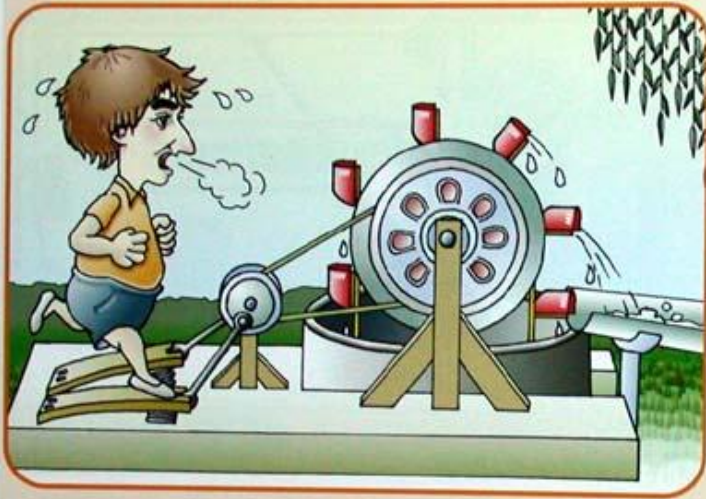
- ∨ 实例：使用AM(调幅)，FM(调频)，PWM(脉宽调制)来传输信息

C. 在脉冲周期中利用暂停来执行另一有用动作

- ∨ 实例：医用的呼吸机系统为：每五次胸廓运动，进行一次心肺呼吸

原理 20

有效作用的连续性



A. 物体的各个部分同时满载工作，以提供持续可靠的性能

∨ 实例：汽车在路口停车时，飞轮（或液压系统）储存能量，使发动机运转平稳

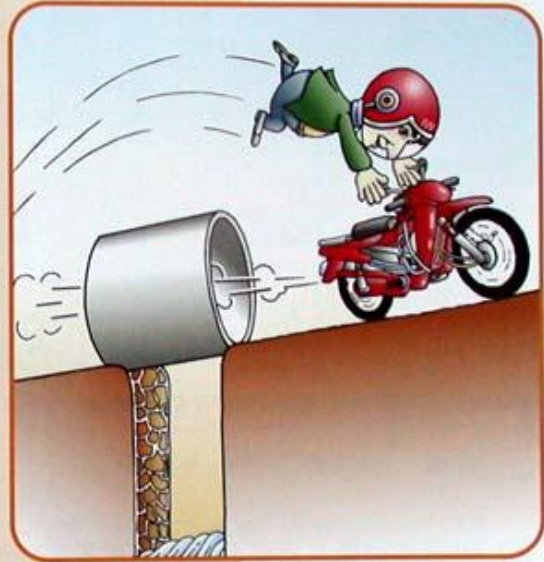
B. 消除空闲或间歇性动作

∨ 实例：打印头在回程也执行打印动作，如点阵打印机，喷墨打印机



原理 21

减少有害作用的时间



A. 将危险或有损的作业在高速下进行

∨ 实例：为避免牙肌体组织受热损伤，采用高
∨ 速牙钻

∨ 实例：照相用闪光灯

∨ 实例：落锤锻造



原理 22

变害为利

A. 利用有害的因素，得到有益的结果

∨ 实例：回收废物二次利用，如再生纸

B. 将有害的要素相结合来消除有害的作用

∨ 实例：潜水中用氮氧混合气体，以避免单独使用造成昏迷或中毒

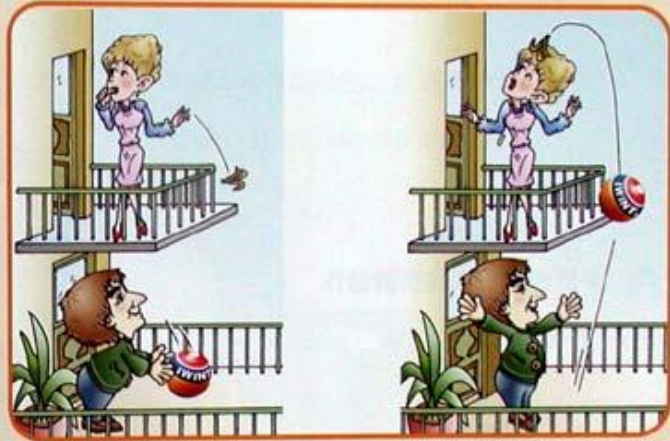


C. 增大有害因素的幅度直至有害性消失

∨ 实例：森林灭火时用逆火灭火（在森林灭火时，为熄灭或控制即将到来的野火蔓延，燃起另一堆火将即将到来的野火的通道区域烧光。）

原理 23

反馈



A. 引入反馈，提高性能

∨ 实例：自动调温器精确地控制温度

∨ 实例：声控喷泉

B. 若已引入反馈，改变其大小或作用

∨ 实例：将管理评价方式由考虑预算差异改为提高用户满意度

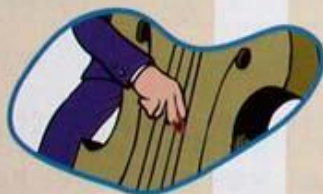


原理 24

借助中介物

A. 使用中介物实现所需动作

∨ 实例：用拨子弹月琴



∨ 实例：机加工中钻孔时用于为钻头或丝锥定位的导套



B. 把一物体与另一容易去除物暂时结合在一起

∨ 实例：饭店上菜的托盘



∨ 实例：在化学反应中引入催化剂

原理 25

自服务



A. 让物体具有自补充、自恢复功能

实例：自清洗烤箱/自补充饮水机



B. 灵活运用废弃的材料、能量与物质

实例：用食物、草等有机废物做肥料

原理 26

复制



A. 用简单、廉价的复制品替代复杂、高价、易损、不易获得的物体

∨
∨
实例：虚拟现实系统，如虚拟训练飞行员系统

C. 如果已使用了可见光拷贝，用红外线或紫外线替代

∨
∨
实例：利用紫外光诱杀蚊蝇

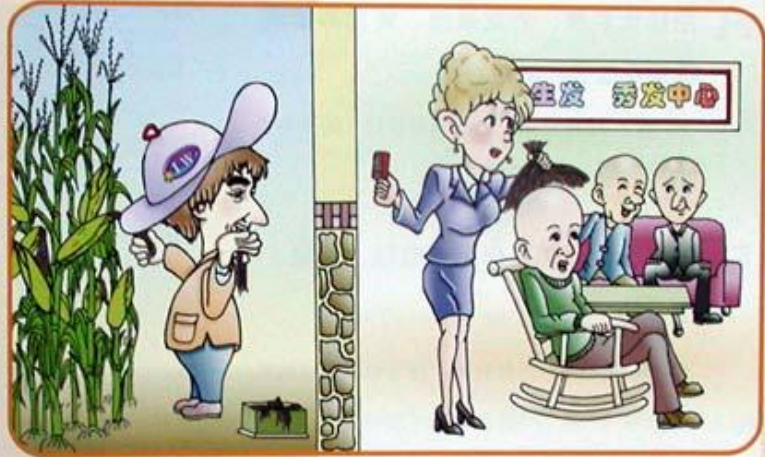
B. 用图像替代实物，可以按一定比例放大或缩小图像

∨
∨
实例：用卫星相片替代实地考察



原理 27

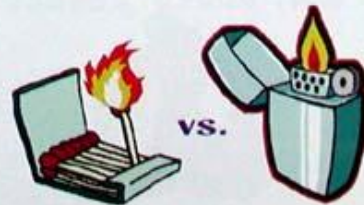
廉价替代品



A. 用若干便宜的物体替代昂贵的物体，同时降低某些质量要求，实现相同的功能

∨ 实例：用一次性的物品（如一次性的纸杯），
∨ 可节省重复使用物品的清洗、储存等费用

∨ 实例：火柴 Vs. 打火机



原理 28

机械系统替代

A. 用视觉系统、听觉系统、味觉系统或嗅觉系统替代机械系统

实例：用声音栅栏替代实物栅栏（如光电传感器控制小动物进出房间）

B. 使用与物体相互作用的电场、磁场、电磁场

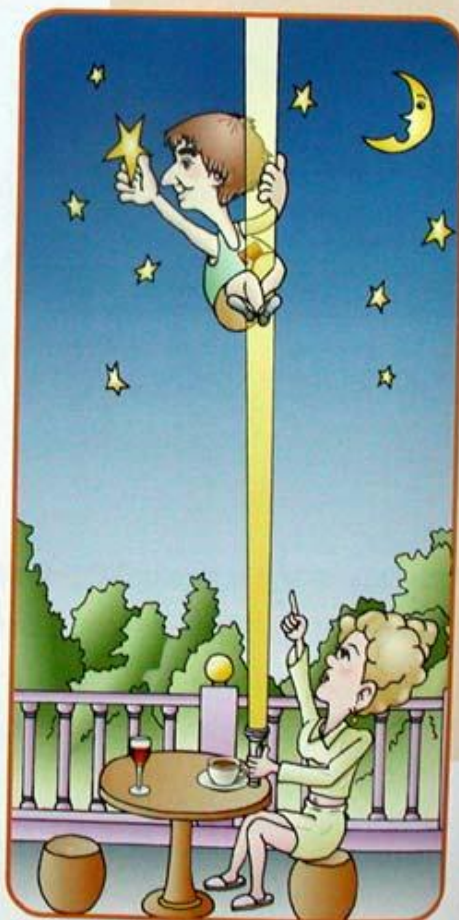
实例：为混合两种粉末，用电磁场替代机械振动使粉末混合均匀

C. 用动态场替代静态场，确定场替代随机场

实例：早期的通讯系统用全方位检测，现在用特定发射方式的天线

D. 把场与场作用和铁磁粒子组合使用

实例：铁磁催化剂，呈现顺磁状态



原理 29

用气压与液压结构



A. 将物体的固体部分用气体或流体替代，如利用气垫、液体静压、流体动压产生缓冲功能

∨ 实例：气垫运动鞋，减少运动对足底的冲击

∨ 实例：使用内河水系辅助气候控制



原理 30

柔性壳体或薄膜

A. 使用柔性壳体或薄膜替代传统的三维结构

∨ 实例：在网球场地地上采用充气薄膜结构作为冬季保护措施



∨ 实例：农业上使用塑料大棚种菜



B. 使用柔性壳体或薄膜，将物体与环境隔离

∨ 实例：在蓄水池表面浮一层双极材料（上表面为亲水性，下表面为疏水性）的薄膜，减少水的蒸发

原理 31

多孔材料



A. 使物体变为多孔或加入多孔性的物体

∨ 实例：泡沫金属（失重条件下，在液态的金属中通以气体，气泡将不“上浮”，也不“下沉”，均匀地分布在液态金属中，凝固后就成为轻得像软木塞似的泡沫钢，用它做机翼，又轻又结实。）

∨ 实例：在物体上钻孔以减轻重量

B. 若物体已有多孔结构，利用多孔结构引入有用的物质或功能

∨ 实例：药棉

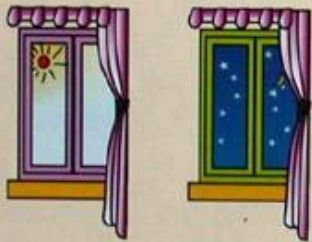


原理 32

改变颜色；拟态

A. 改变物体或其周围环境的颜色

∨
∨
实例：使用随温度改变颜色的示温漆测量室内温度



B. 改变物体或其周围环境的透明度或可视性

∨
∨
实例：感光玻璃，随光线改变其透明度

C. 在难以看清的物体中使用有色添加剂或发光物质

∨
∨
实例：紫外光笔辨别伪钞



D. 通过辐射加热改变物体的热辐射性

∨
∨
实例：在太阳能电池板上使用抛物面镜来提高能量收集

原理 33

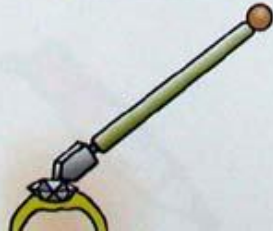
同质性



A. 主要物体及与其相互作用的其它物体
采用同一材料或特性相近的材料

∨ 实例：为减少化学反应，尽量使物体及外包装材质一致

∨ 实例：用金刚石切割钻石



原理 34

抛弃或再生



A. 采用溶解、蒸发等手段废弃已完成其功能的零部件，或在工作过程中直接变化

∨ ∨
实例：可溶性的药物胶囊



∨ ∨
实例：火箭点火起飞后，某些部件上的泡沫
保护结构完成其作用后在太空中蒸发

B. 在工作过程中迅速补充消耗或减少的部分

∨ ∨
实例：自动铅笔



原理 35

物理或化学参数变化

A. 改变物体的物理状态

∨
∨
∨ 实例：酒心巧克力，先将酒心冷冻，然后将其在热巧克力中蘸一下

B. 改变物体的浓度或粘度

∨
∨
∨ 实例：用液态的洗手液替代固体肥皂，前者比后者浓度高，可以定量控制使用，减少浪费



C. 改变物体的柔性

∨
∨
∨ 实例：硫化橡胶改变了橡胶的柔性和耐用性

D. 改变物体的温度或体积等参数

∨
∨
∨ 实例：烹饪食品（利用升温改变食品的颜色、香、味）



原理 36

相变



A. 利用物质相变时产生的某种效应 (如：体积改变，吸热或放热)

- √
√
√ **实例：**水凝固成冰时体积膨胀，可利用这一特性进行无声爆破

- √
√
√ **实例：**热导管，利用热源将工作流体汽化，其热传导效率比普通的纯铜管高百倍

- √
√
√ **实例：**利用相变材料吸热特性做成的降温服

原理

37

热膨胀



A. 使用热膨胀或热收缩材料

实例：装配钢双环时，可使内环冷却收缩，外环升温膨胀，再将两环装配，待恢复常温后，内外环就紧紧装配在一起了

B. 组合使用不同热膨胀系数的材料

实例：热敏开关（两条粘在一起的金属片，由于两片金属的热膨胀系数不同，对温度的敏感程度也不一样，温度改变时会发生弯曲，从而实现开关的功能）



原理 38

加速氧化



A. 用富氧空气替代普通空气

∨
∨
实例：为持久在水下呼吸，水下呼吸器中储存浓缩空气

B. 用纯氧替代空气

∨
∨
实例：用高压纯氧杀灭伤口细菌



C. 将空气或氧气用电离放射线处理，产生离子化氧气

∨
∨
实例：在化学试验中使用离子化气体加速化学反应

D. 用臭氧替代离子化氧气

∨
实例：臭氧溶于水去除船体上的有机污染物

原理 39

惰性环境

A. 用惰性环境替代通常的环境

实例：用氩气等惰性气体填充灯泡，做成霓虹灯

B. 在物体中添加惰性或中性添加剂

实例：添加泡沫吸收声振动—如高保真音响

C. 使用真空环境

实例：真空包装食品，延长储存期



原理 40

复合材料

A. 用复合材料代替均质材料

- ∨ 实例：用玻璃纤维制成的冲浪板，比木质板更轻，灵活控制运动方向，也易于制成各种形状



- ∨ 实例：硬/软/硬多涂层改善抗腐蚀性
- ∨ 实例：混纺地毯，有良好的阻燃性能

