

TRIZ创新思维方法

江西创新方法培训中心
南航培训基地

NCHU 2021

测试一：推销梳子



有四个营销员接受任务，
到庙里找和尚推销梳子。



测试二：莫言的十部经典作品

- 《爆炸》
- 《生死疲劳》
- 《红高粱家族》
- 《透明的红萝卜》
- 《变》
- 《藏宝图》
- 《丰乳肥臀》
- 《蛙》
- 《檀香刑》
- 《十三步》

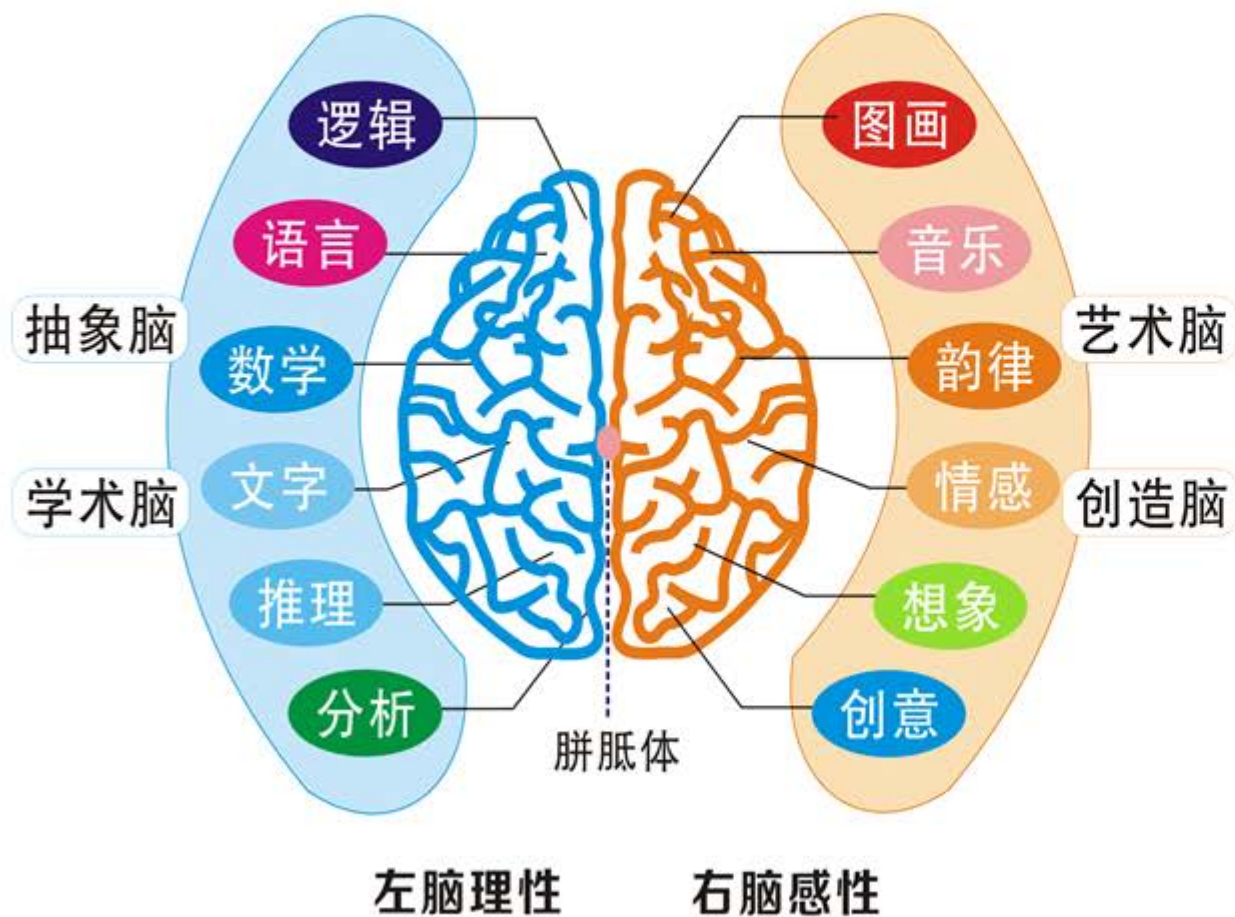


目录

CONTENTS

- 思维定势
- 传统创新方法
- TRIZ创新方法

思维定势（习惯性思维）



■思维定势的定义:是指人们按习惯的、比较固定的思路去考虑问题、分析问题,表现为在解决问题的过程中作特定方式的加工准备

■思维定势的形成: 在过去获得的经验和知识的基础上形成的感性认识, 逐渐沉淀成为一种特定的 认识模式。

■思维定势的特征: 作用时间比较长、范围广、随学习和实践而变化发展、具有明显的个体性。

法国心理学家贝尔纳说: "妨碍人们学习的最大障碍, 并不是未知的东西, 而是已知的东西, 这种已知的东西构成思维定势, 往往成为人们认识, 判断事物 的思维障碍。

■ **思维定势的积极作用:**可以省去许多摸索、试探步骤，缩短思考时间，提高效率。帮助我们解决每天碰到的90%以上的问题。

■ **思维定势的积极作用:** 只有一种正确的解决问题方法的思维方式

人们过去采用某种特定的方法在解决某类特定问题时取得了成功，常常会强化他们对改装那个方法解决此类问题的信念，并且：

(1)认为这种方法经常成功，所以是最有效的，其结果常常排斥其他的方法。

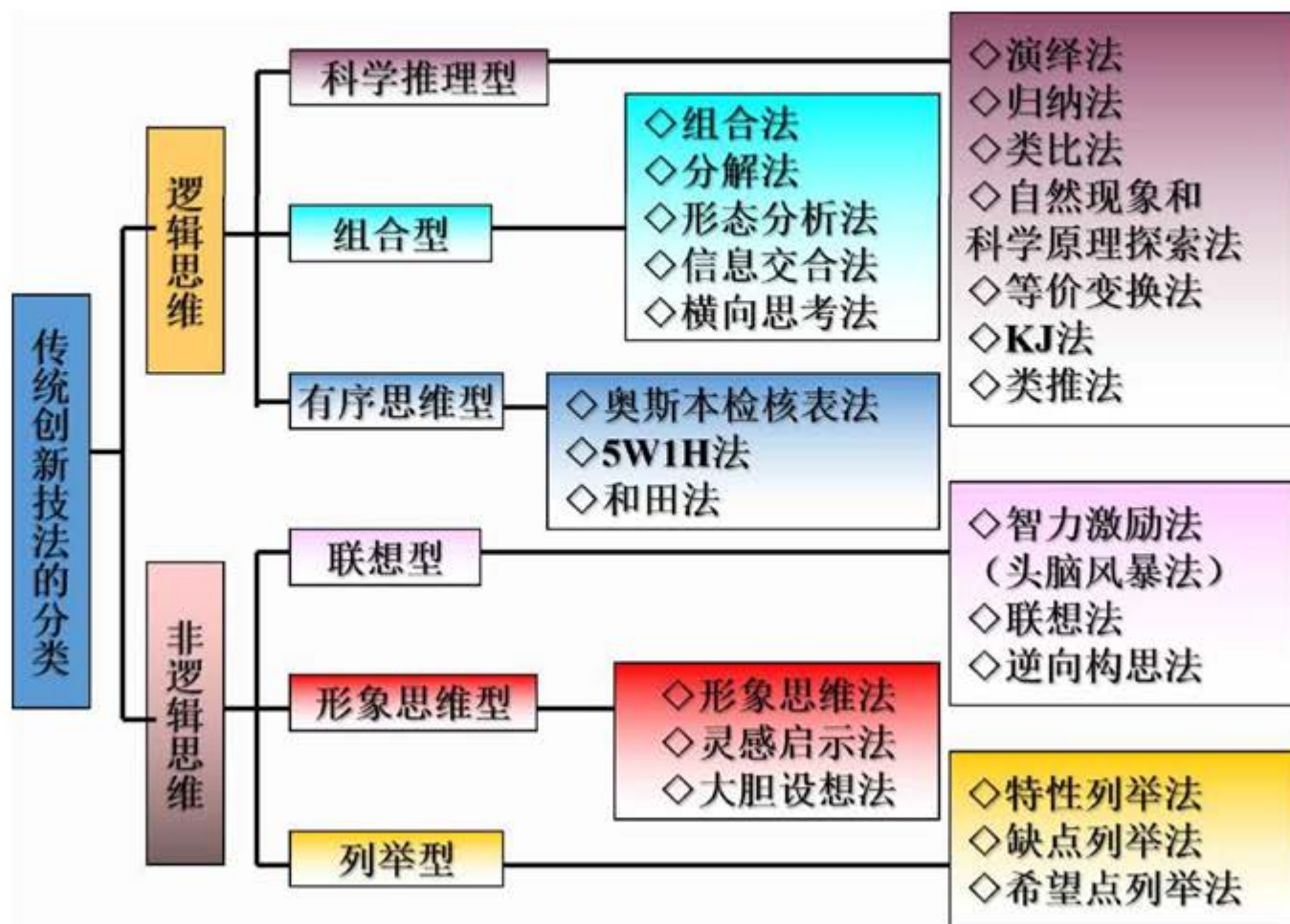
(2)常常低估问题及问题环境的变化，认为所出现的问题其实质是相同的。

习惯性思维测试

- 巴拿马帽是哪个国家制造？
- 猫肠是从哪种动物身上来的？
- 俄国人在哪个月庆祝十月革命？
- 骆驼毛毛刷用什么毛制造的？
- 太平洋的金丝雀群岛是什么动物命名的？
- 紫织布鸟是什么颜色？
- 飞机上的黑匣子是什么颜色？放哪个位置？
- 麦当劳最赚钱的生意是什么？
- 电脑鼠标对称吗？
- 热水放冰箱冻结快还是冷水？

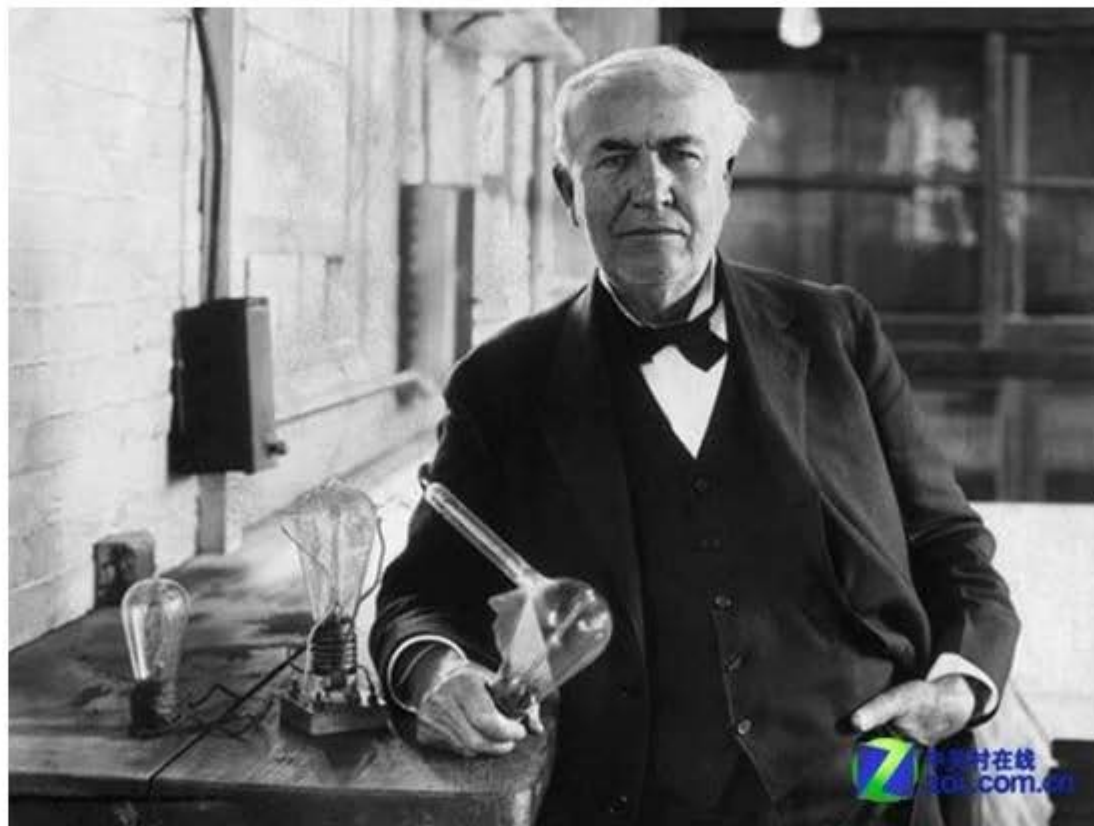
传统的创新思维方法

如果把创造创新活动比喻成过河的话，那么方法就是过河的船和桥。



试错法

试错法是纯粹经验的学习方法，追求目标的通过不断试验和消除误差，探索具有黑箱性质的系统的方法。这种方法在动物的行为中是不自觉地应用的，在人的行为中则是自觉的。



头脑风暴

- 奥斯本于1938-1939年首次提出，1953年正式发表一种激励创造性思维的方法——头脑风暴（Brainstorming）。
- Brainstorming 原意为**短暂的精神错乱**，奥斯本借用这个词来形容会议的特点是让与会者敞开思想，使各种设想在相互碰撞中激起脑海的**创造性“风暴”**。
- 现在这个词已被全世界人可“快速大量寻求解决问题构思的集体思考方法”。



头脑风暴案例



用扫帚扫



用铁锹铲

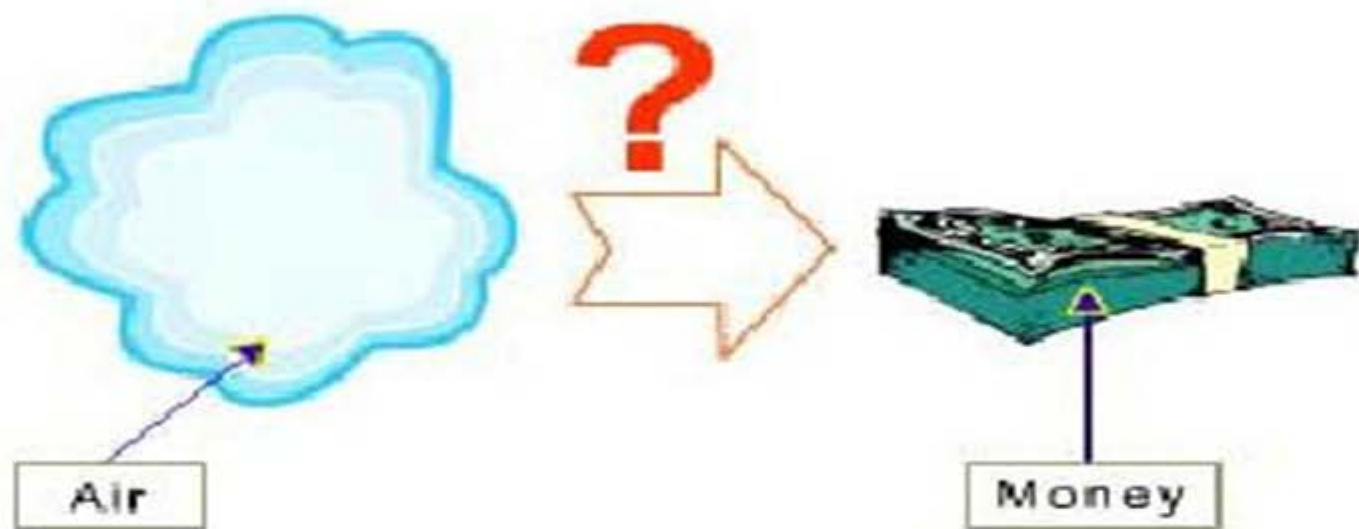


用力量撞



用刀刮砸

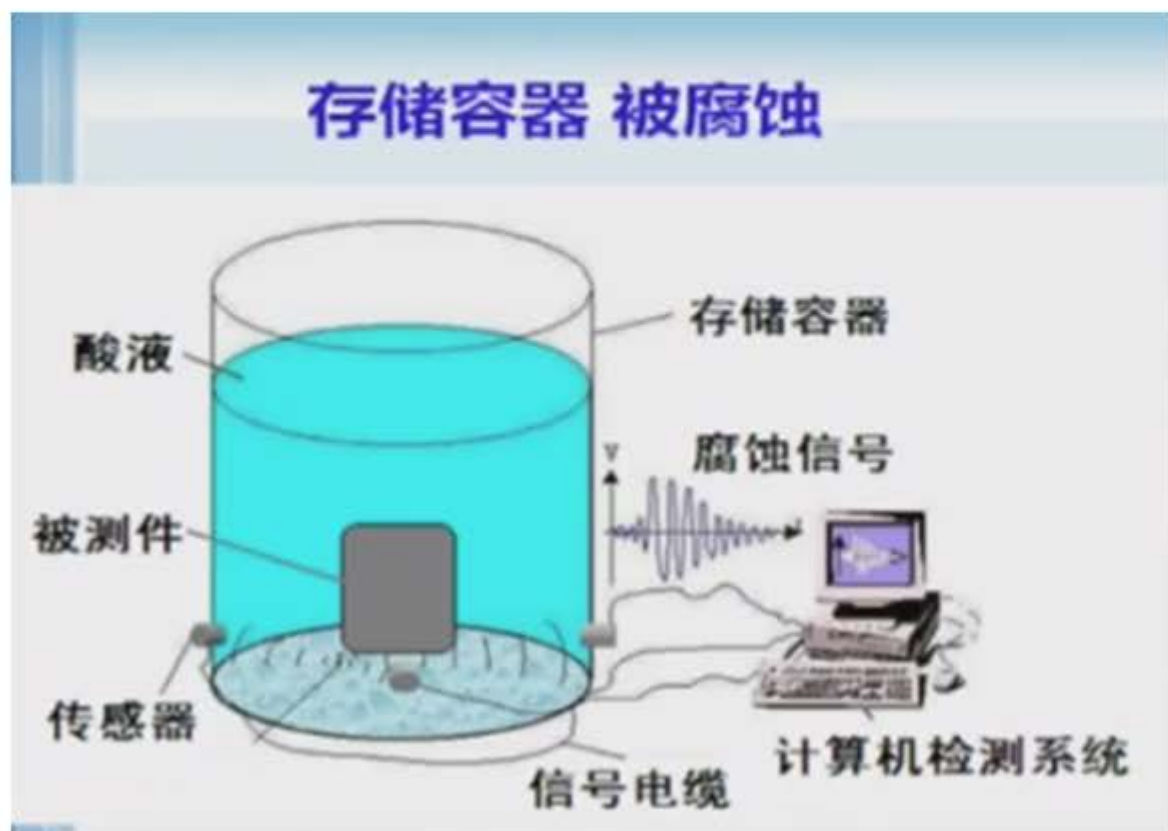
试一试：如何用空气赚钱？



NCHU 2021

逆向思维

对已成定论的事物或观点反过来思考的一种思维方式。敢于“反其道而思之”，让思维向对立面的方向发展。



这些方法都有什么缺点：

■试错发

不去探讨为什么某种解法会成功，只要成功解决问题即可。**只知其表不知其里**，
不试着去找出可以被广泛应用，去解决其他问题的解法，**只知其一不知其二**。

■头脑风暴

对参加者条件要求较高（人数、知识层次、专业水平等等），**滥竽充数**。

对组织者要求高（判断力、协调力、决策力），**经常跑题不知所云**。

■逆向思维

要求是在事物本质上**逆向**，不是简单的表面现象的逆向，

假象的假象，不是真相。

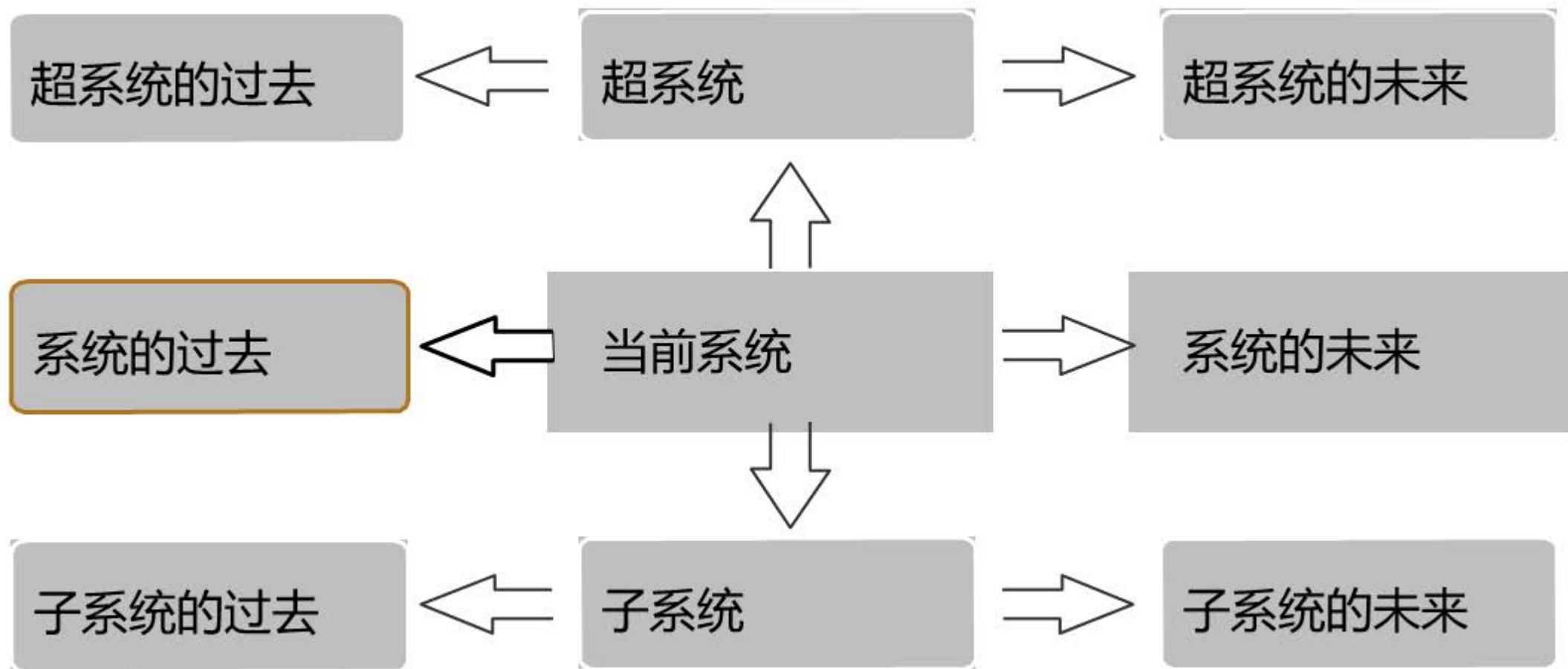
逆向也是需要方向指导的，不是就说“不”就可以了，

拉人出水的逆向，不是压人入水。

TRIZ创新思维方法



九屏幕法



NCHU 2021

九屏幕法（又称多屏幕法）是典型的**TRIZ**“系统思维”方法，即对情境进行整体考虑，不仅考虑目前的情境和探讨的问题，还有考虑它们在层次和时间上的位置和角色。



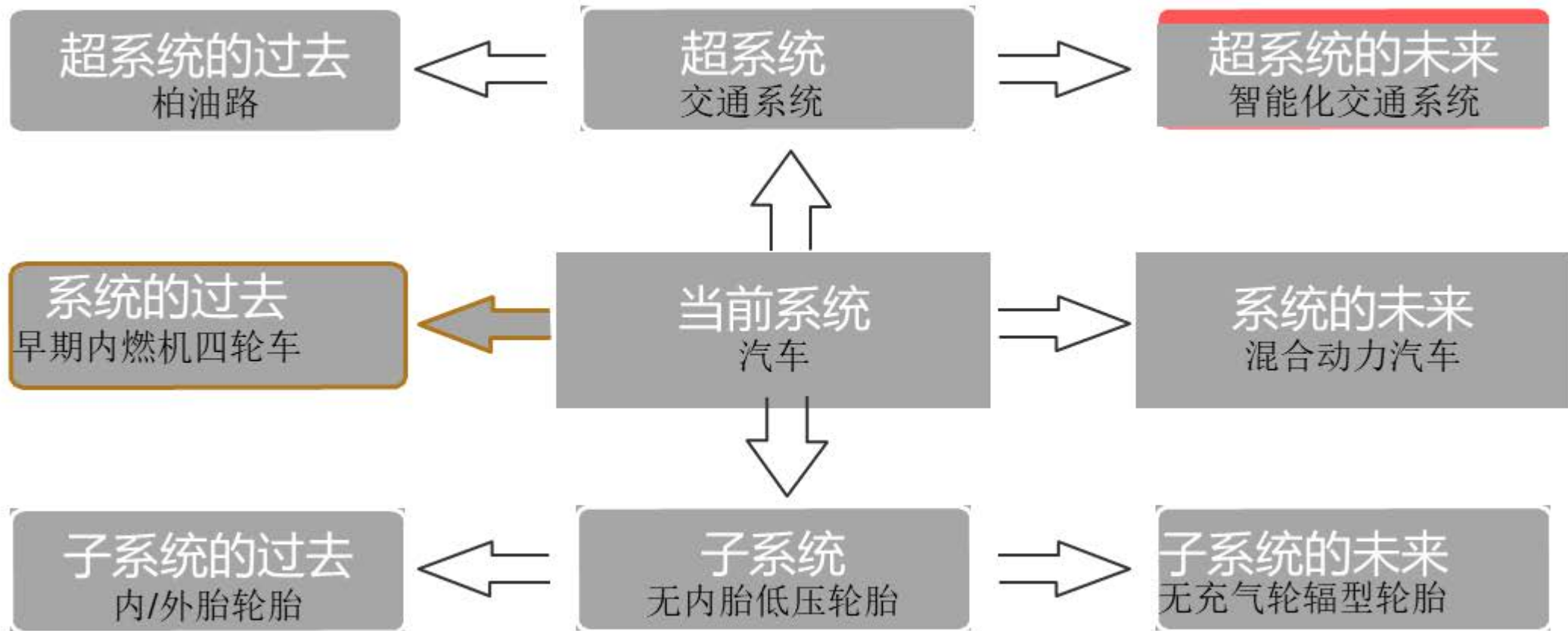
子系统



当前系统



超系统



NCHU 2021

金鱼法

■**金鱼法**：源自普希金的童话故事：金鱼与渔夫。是从幻想式解决构想中区分现实和幻想的部分。然后再从解决构想的幻想部分分出现实与幻想两部分。这样的划分不断地反复进行，直到确定问题的解决构想能够实现时为止。采用金鱼法，有助于将幻想式的解决构想转变成切实可行的构想。

运用金鱼法的步骤



1 将问题分为现实和幻想部分

2 幻想部分为什么不现实

3 在什么条件下，幻想部分可变为现实

4 列出子系统、系统、超系统的可利用资源

5 从可利用资源出发，提出可能的构思方案

6 构想中的不现实部分，再次回到第1步 重复



实例：训练长距离游泳的游泳池



问题：要使训练有效，需要一个大型的游泳池，运动员可进行长距离游泳训练。但同时，游泳池的占地面积和造价就相应的增加。用小型和造价低廉的游泳池怎样满足同样的要求？

第一步：将问题分为现实和幻想两部分 **现实部分**：小型、造价低廉的游泳池 **幻想部分**：在小型游泳池内实现单向、长距离游泳训练。

第二步：幻想部分为什么不现实？ 运动员在小型游泳池内很快就能游到对岸，需要改变方向

第三步：在什么情况下，幻想部分可变为现实？ **运动员体型较小、运动员游速极慢、运动员游泳时停留在同一位置，止步不前。**

第四步：列出所有可利用资源

超系统：天花板；空气；墙壁 ；游泳池的供水系统；游泳池的 排水系统

系统：泳池的面积；泳池的体积；泳池的形状

子系统：泳池底； 泳池壁； 水；

第五步：利用已有资源，基于之前的构思（第三部）考虑可能的方案

- 将运动员固定在游泳池的一侧或池底
- 水的摩擦阻力极大，如：游泳池内灌注粘性液体，从而降低游泳者 游动速度，增加负荷使其不能向前游动。
- 游泳者逆流游动，如：借助供水系统的水泵，在游泳池内形成反方 向流动的水道
- 游泳池为闭路式（即环形游道）

小人法

小人法的一个简单案例：

- 问题：喝茶时，茶叶会随水进入口中。
- 系统组成：杯子、茶叶、水、其他（如空气等超系统）。
- 设想：把液体想象成一群蓝色小人，把杯子想象成白色小人，茶叶想象成黄色小人）
- 解决：按问题条件，重组小人，让一部分白色小人执行拦截黄色小人的任务

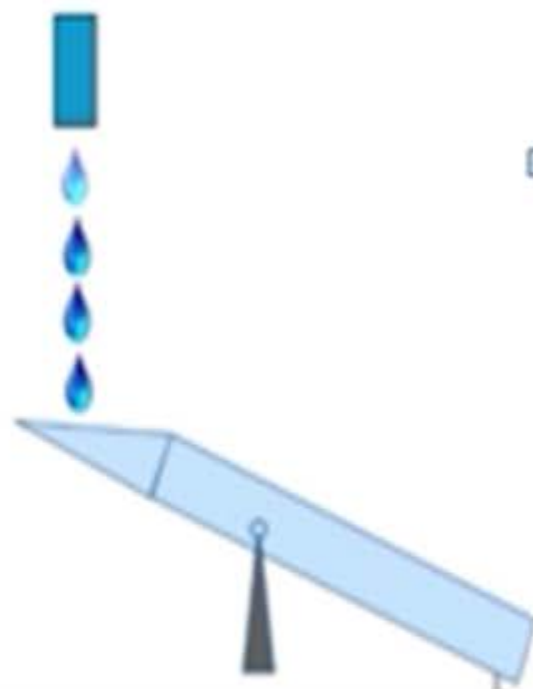


水计量器的案例：

计量器描述：当水量到达剂量值时，由于重力作用，左端下沉，排出计量水量。

出现问题：排出一部分后，计量水槽重心右移，右端下沉，水无法完全排出。

问题探讨：假设计量标准需要4滴水，右侧因该几滴水的配重？



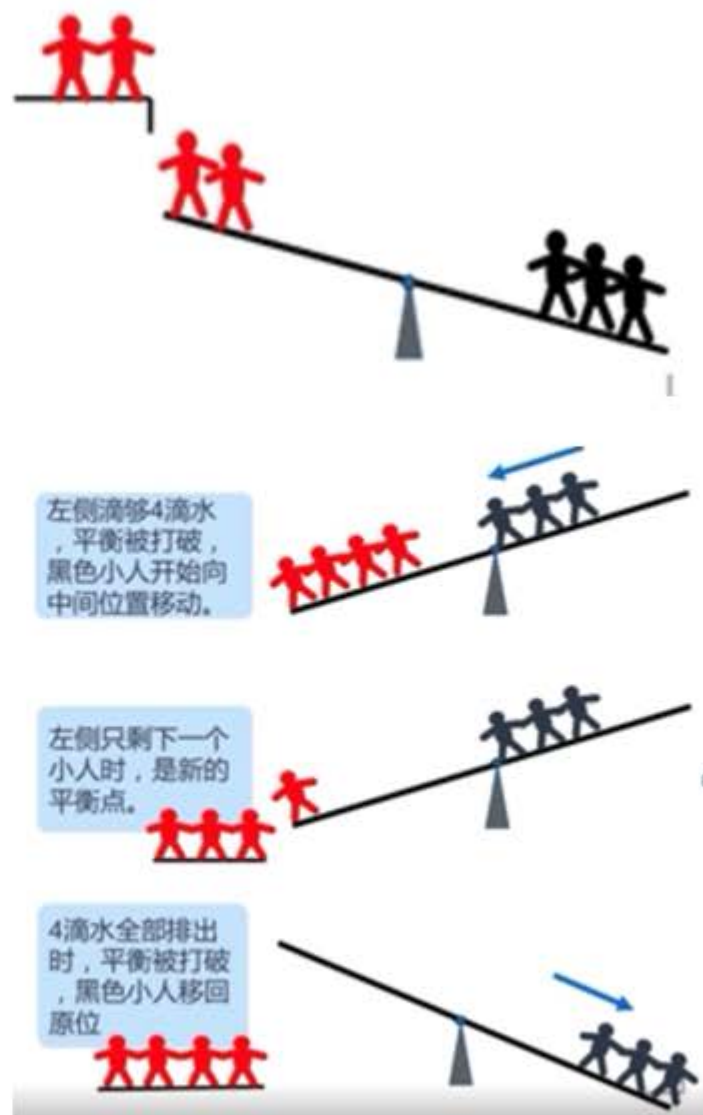
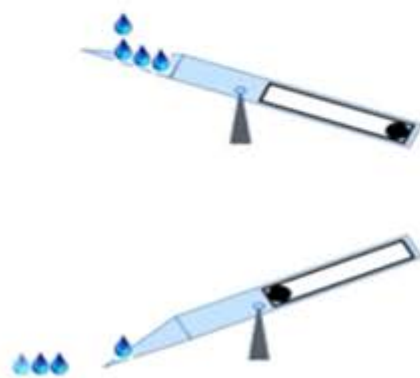
用一群小人描述系统运行过程

系统的组成部分：水、计量水槽。

用小人表示各组成部分：红色小人描述水滴，黑色小人描述水槽右端配重。

提出解决思路：让黑色小人动起来。

得到技术解决方案：可变重心计量水槽。



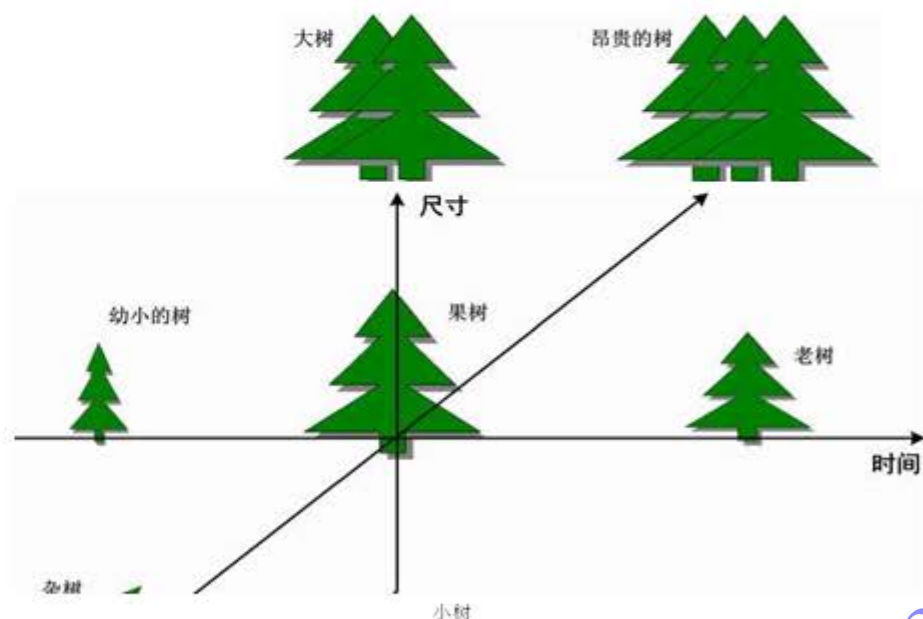
STC算子

STC算子是从物体的尺寸（**size**） ■时间（**time**） ■成本（**cost**） 三个方面来做6个智力测试，重新思考问题，以打破固有的对物体的尺寸,时间和成本的认识，称为**STC算子**。它是一种让我们的大脑进行有规律的、多维度思维的发散方法，为我们的思考提供了一种思维的坐标系，比一般的发散思维和头脑风暴能更快地得到我们想要的结果。

想像对象的尺寸S无穷**大**或无穷**小**；想像

过程的时间T无穷**长**或无穷**短**；

想像系统的成本C无穷**多**或无穷**少**



STC算子训练

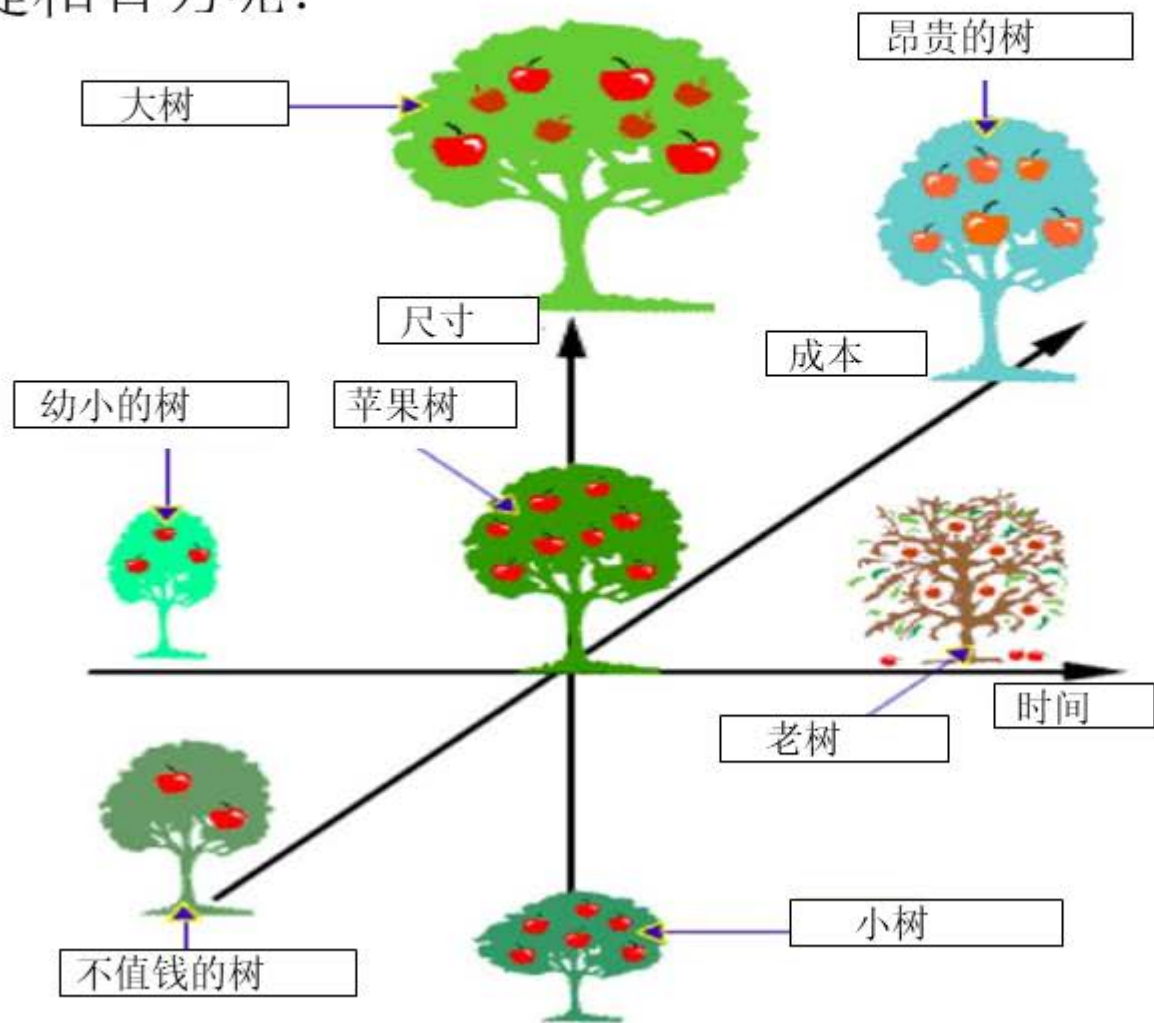
使用活动的梯子来采摘果子的常规方法，劳动量是相当大的。如何让这个活动变得更加方便，快捷和省力呢？

为了解决这个问题，我们使用STC算子方法，从尺寸、时间和成本这三个角度来考虑问题，使问题变得容易解决。在思维坐标轴系统中，我们可以沿着尺寸,时间.成本3个方向来做6个维度的发散思维。

它是一种让我们的大脑进行有规律的、多维度 思维的发散方法。它比一般的发散思维和头脑风暴，能更快地得到我们想要的结果。

采摘苹果

使用活梯来采摘苹果的常规方法，劳动量是相当大的。如何让这个活梯变得更加方便、快捷和省力呢？



按尺寸-时间-成本
坐标显示的苹果树

(1)假设果树的尺寸趋于零高度。在这种情况下，不需要活梯的。那么，第一种解决方案，就是种植低矮的果树。

(2)假设果树的尺寸趋于无穷高。在折中情况下，我们可以建造通向果树顶部的道路和桥梁。将这种方法转移到常规尺寸的果树上，就可以得出一个解决方案：

将果树的树冠，变成可以用来摸到果子的形状，比如带有梯子的形状。这样，梯子形的树冠就可以代替活梯,让人们方便地采摘果子。

(3)假设收获的成本费用必须为零。那么，最廉价的收获方法，就是摇晃果树。



(4)如果收获的成本费用可以允许为无穷大，而没有任何限制，就可以使用昂贵的设备来完成这个任务。这种情况下的解决方案，就可以是发明一台带有电子视觉系统和机械手控制器的智能型摘果机。

(5)如果要求收获的时间趋于零，即必须使所有的果子在同一个时间落地。这是可以做到的，例如，我们可以借助于轻微爆破或者压缩空气喷射。

(6)假设收获时间是不受限制的。在这种情况下，不必去采摘果子，而是任由其自由掉落而保持完好无损既可。为此，只需在果树下放置一层软膜，以防止果子落下时摔伤就可以了。当然，也可以在果树下铺设草坪或松散土层。如果让果园的地面具有一定的倾斜角度，足以使果子在落地时滚动，则果子还会在斜坡的末端自动地集中起来。

最终理想解(Ideal Final Result, IFR)

理想解(Ideal Result)是指在给定条件下问题最好的解，理想解用理想度来表达，即：

系统有用功能集合

$$\text{理想度} = \frac{\text{系统有用功能集合}}{\text{为实现有用功能的所有花费+有害功能集合}}$$

■ 最理想的状况：

资源的耗费	⇒	0
有害作用	⇒	0
有用功能	⇒	∞

任何技术系统 在进化过程中沿着越可靠、越简单、越有效的方向进化，则其理想度越高。

割草机



问题：草坪上的草长得很快，而且参差不齐 **传统解决方案：**用割草机，噪音很大等。 **IFR：**草坪上的草不需要修剪，自己始终维持在一个高度。

从IFR出发的解决方案：如何使草不会长高？



工程设计



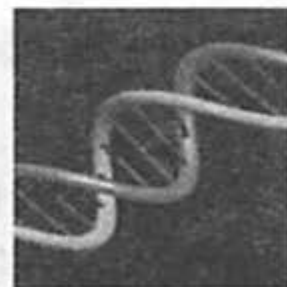
太阳能自动割草机



药物施做



园艺改良



基因改造

西瓜的运输

- 例如：西瓜在搬运中有什么缺陷？

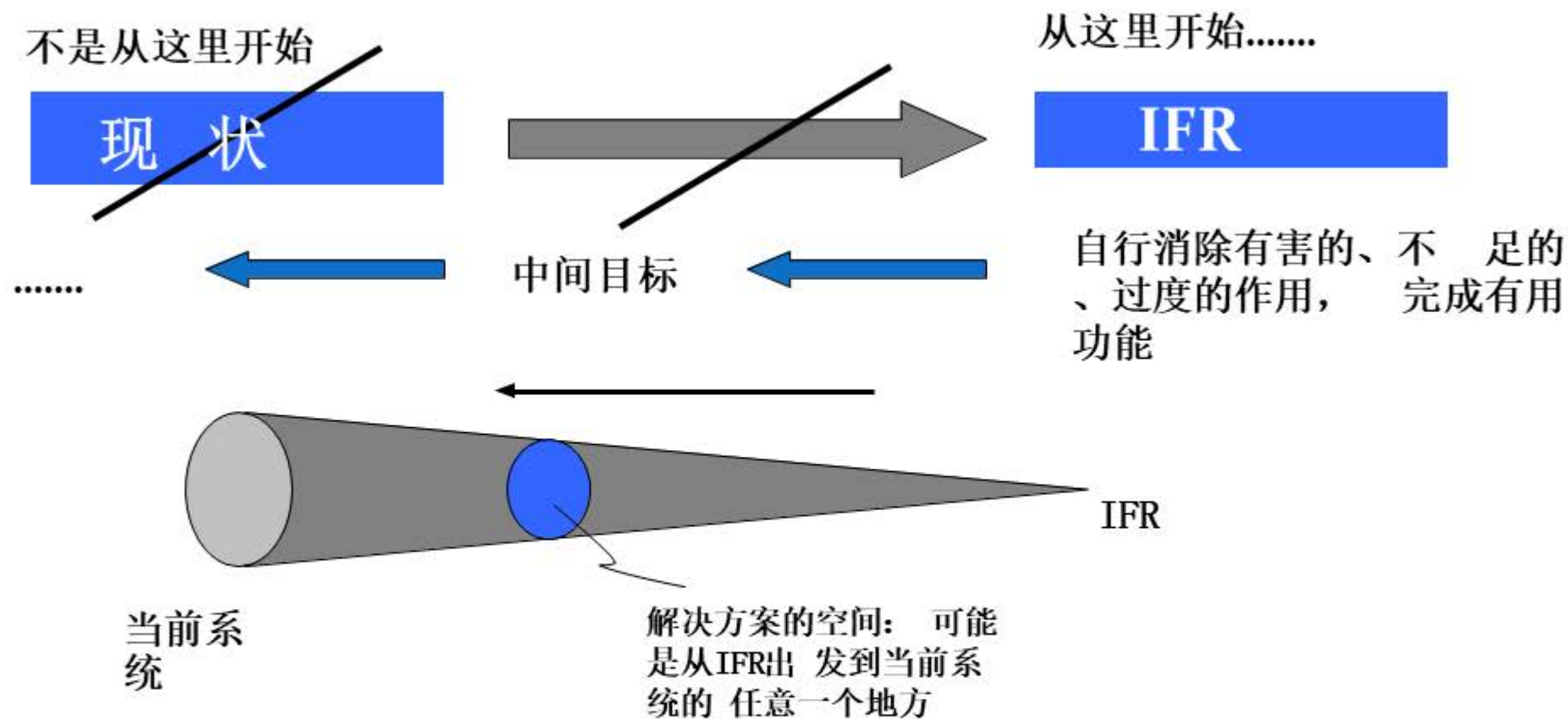


2001年夏天, 日本四国岛的果农生产出了一种方形西瓜, 这种西瓜运输和储存方便。

最终理想解确定的步骤

- 第一步：设计的最终目的是什么？
- 第二步：理想解是什么？
- 第三步：达到理想解的障碍是什么？
- 第四步：它为什么成为障碍？
- 第五步：如何使障碍消失？
- 第六步：什么资源可以帮助你？
- 第七步：在其它领域或其他工具可以解决这个问题吗？

IFR的分析策略



- 理想最终结果（IFR）是解决问题过程中想象的最后结果
- 不要顾虑是否可以达到最终理想解(抛开各种客观限制条件)

实例3、清洁衣服

- 设计的最终目标是什么？
清洁衣服
- IFR是什么？
衣服自我清洗
- 达到最终理想结果的障碍是什么？
衣服纤维不能完成这个功能
- 它为什么成为你的障碍？
衣服纤维不能完成这个功能，衣服不会被清洁



■ 你如何使障碍消失？

如果有一种纤维或者纤维结构可以清洗自己

■ 什么资源可以帮助你？

纤维、空气、穿衣服的人、衣橱、阳光.....

■ 在其它领域中或其它工具可以解决这个问题吗？

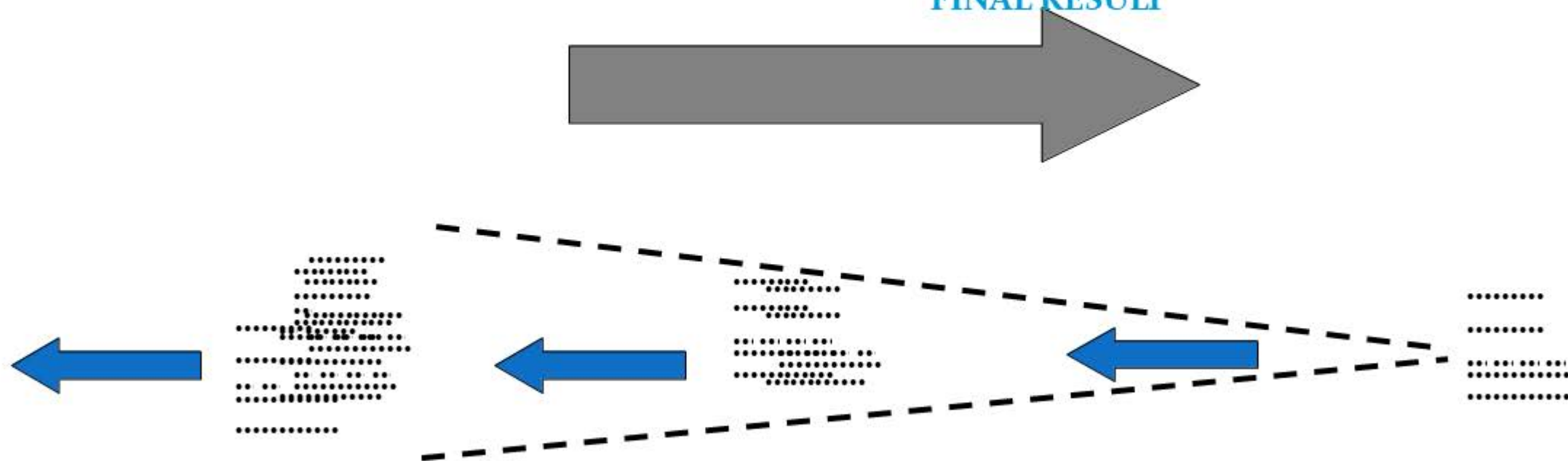
自我清洁功能在大自然中可能是存在的（莲属植物），自我清洁的衣服纤维还在研究中.



我们不能达到IFR的状态，我们希望用一个低挑战性的IFR分析问题

IDEAL

FINAL RESULT



NCHU 2021

◆ 清洁衣服



IDEAL
FINAL
RESULT

^C LEAN CLOSES
不使用化学 清洁剂
清洗衣物

衣物自我清洁



向现状退一步

如果不能达到



思考：农场养兔子的难题？

农场主人有一大片农场，饲养大量的兔子。兔子需要吃新鲜的青草，农场主人不希望兔子跑的太远而看不到。现在的难题是：农场主人不大可能花钱请人割草，运回来喂兔子。



NCHU 2021

表 1.5 农场养兔子问题的 IFR 求解

IFR 流程	求解过程
(1) 设计的最终目标是什么？	兔子能够吃到新鲜的草
(2) IFR 是什么？	兔子永远自己吃到青草
(3) 达到最终理想解的障碍是什么？	既要限制兔子的自由行动又要兔子能够自行移动
(4) 它为什么成为你的障碍？	笼养兔子可以限制兔子的自由行动,但是由于笼子本身不能移动,兔子可以吃的草的面积有限,一段时间后,笼子范围内的青草就被吃光了
(5) 什么资源可以帮助你？	兔子本身
(6) 在其他领域中或其他工具可以解决此问题吗？	给兔子的笼子装上轮子,兔子可以自己推到有草的地方

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