



清华大学

创新—推动中国发展的不竭动力

洪 亮

清华大学

电话：13911191565

邮箱：hongliang@tsinghua.edu.cn

- 第一部分 何谓创新
- 第二部分 创新思维
- 第三部分 创新方法

第一部分 何谓创新



创新概念（从不同角度进行定义）

从社会学：指人们为了发展的需要，运用已知信息，不断突破常规，发现或产生某种新颖、独特的社会价值或个人价值的新事物、新思想的活动。（例：一带一路思想、共享单车）

从经济学：指以现有的知识和物质，在特定环境中，改造和创造新事物（包括但不限于各种方法、元素、路径和环境等等），并能获得一定有益效果的行为。

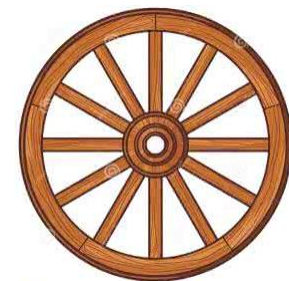
起源 美籍经济学家熊比特在1912年出版的《经济发展概论》提到：创新是指把一种生产要素和生产条件的“新结合”引入生产体系。包括5种情况：（1）引进新产品；（2）引用新技术，即新的生产方法；（3）开辟新市场；（4）控制原材料的新供应来源；（5）实现企业的新组织（例：企业以产品事业部作为组织形式）。

第一部分 何谓创新（续1）

创新 包括创新思维、创新方法和创新工具。

具体体现为产品创新、技术创新、工艺创新、方法创新、物质创新、市场创新、管理创新等。

产品创新案例



运用创新方法案例

例1手机提高用户数量：最早电台明语呼叫；1953年摩托罗拉马丁.库帕发明世界上第一部商业化的移动手机，采用不同频率与不同用户通讯；第二代GSM采用数字调制技术,在每个时隙下接收载频（采取时分多址），采用3频方式。CDMA采用码分多址，比GSM增加4至5倍。运用了解决物理矛盾的分离原则（时间、空间和系统分离原则）。

例2 国家对外贸易实行一带一路政策。运用解决物理矛盾的分离原则。

- 思维
- 思维定式
- 常见创新思维方法

2.1 思维

思维是人类认知世界的复杂精神活动。具有主动性和主观性，是基于客观世界的主观经验对事物进行认识的过程。

例：穿衣顺序；
选课思维；
选购时装；
组织活动；
回答问题；

思维过程包含：分析和综合、比较和概括、抽象和具体、迁移、判断和推理、想象。

2.2 思维定式

随着人脑对环境等外界事物的认识与掌握，就会在头脑中形成一些对已有事物的某种固有认识。

例：结交朋友；
消费观（储蓄与借贷）；
思维定式对创新有害。

2.3 常见创新思维

2.3.1 试错法

尝试一种方法解决问题，如果解决不了，就会就进行第二种方法尝试，然后是第三种、直到第N种方法终于得出解决方案。

具有随机性。效率低。

案例1：1908年德国化学家哈伯发明了合成氨方法，但是出现催化剂价格昂贵、反应罐材料易发生氢脆引起爆炸等问题。当时最大的化工业——巴登苯胺和纯碱制造公司的另一个德国化工专家博施为首的研究小组为寻找价格便宜的催化剂：经过 2500 种不同的催化剂进行了 6500 次试验，终于得到了理想的含有少量K、Mg、Al和Ca的铁组催化剂——**铁触媒**。另外用工业纯铁做容器内胆解决氢脆问题。

案例2：屠呦呦在在1971年10月4日，在第191次实验(先后筛选方药200余种)中成功提取青蒿素，获得了青蒿抗疟发掘的成功。

案例3：爱迪生发明灯泡，实验1600种不同耐热材料，发现白金丝性能良好，价格昂贵。转向碳丝，实验了6000种植物碳化的灯丝，发现了竹碳丝。

1.3.2 头脑风暴法（Brain Storming）

由一些善于表达新思想的人员组成小组，最大限度地提出可能的解决方案。

该方法由美国人奥斯本1938年提出。

演练：校园文化的建设措施。

分类：相同方面的归为一类。

鼓励产生意想不到、幻想式的或滑稽的想法。在提方案时禁止对发表的意见进行批评。

当所有的方案出来了，对这些方案进行综合分析，选出可能的解决方案。

主持人：在讨论前要宣布规则，不允许对成员所提的方案品头论足。

2.3.3 综摄法 (Synetics Method)

以不寻常的观点看待研究的对象，将熟悉的事物当做不熟悉的事物看待。
由美国麻省理工学院教授威廉·戈登1944年提出。

一、综摄法的具体操作步骤：

1、准备阶段

- 1) 确定会议室和会议时间；
- 2) 确定参加人员约十名，参加者可以为不同专业的研究人员，但须是内行；
- 3) 指导员应具备使用本方法的一切常识及细节问题，如两大思考原则、四种模拟技巧、实施要点等。

2、实施阶段

- 4) 主持人向与会者介绍本方法的大意及实施概要以及四种模拟技巧、两大思考方式等；
- 5) 主持人先不公开议题，而介绍与研究课题有关的更广泛的资料，引导与会者进行讨论，启发他们的灵感；
- 6) 当讨论涉及到解决问题时，主持人再明确提出来，并要求参加者按两条原则和四种模拟法积极构思解决问题的方案；
- 7) 整理综合各种方案，寻找出最佳方案。

二、思考方式

1. 异质同化

异质同化简单说来是指把看不习惯的事物当成早已习惯的熟悉事物。在发明没有成功前或问题没有解决前，它们对我们来说都是陌生的，异质同化就是要求我们在碰到一个完全陌生的事物或问题时，要用所具有的全部经验、知识来分析、比较，并根据这些结果，作出很容易处理或很老练的态势，然后再去用什么方法，才能达到这一目的。（南非卡拉哈里土著人找水源；人造血）

2. 同质异化

所谓同质异化就是指对某些早已熟悉的事物，根据人们的需要，从新的角度或运用新知识进行观察和研究，以摆脱陈旧固定的看法的桎梏，产生出新的创造构想，即可熟悉的事物化成陌生的事物看待。（带橡皮的铅笔；保温杯；钻地火箭）

三、模拟技巧

1. 人格性的模拟

这是一种感情移入式的思考方法。先假设自己变成该事物以后，再考虑自己会有什么感觉，又如何去行动，然后再寻找解决问题的方案。（挖掘机；人形机器人）

2. 直接性的模拟

它是指以作为模拟的事物为范本，直接把研究对象范本联系起来进行思考，提出处理问题的方案。（汽车与汽艇，轮船头部、潜泳脚蹼）

3. 幻想性的模拟

它是指充分利用人类的想象能力，通过童话、小说、幻想、谚语等来寻找灵感，以获取解决问题的方案。（凡尔纳的小说；特斯拉提出互联网、电视、激光等）

4. 象征性的模拟

是指把问题想像成物质性的，即非人格化的，然后借此激励脑力，开发创造潜力，以获取解决问题的方法。（真龙烟广告，裘皮时装与杀戮野生动物）

2.3.4 六顶思考帽法 (Six Thinking Hats)



不同颜色帽子发言作用



主持人戴蓝色帽

单独使用 只使用**特定颜色的思考帽**

比如，当**点子枯竭**的时候可以使用



需要制作**应急预案**的时候，则可单独使用



单独使用

评估观点



改善设计



对比事实和观点



组合使用

课堂演练:

用六顶思考帽法，以小组形式对前面提出某一个方面措施，提出后续的具体活动方案（时间、地点、参加人员、议程）。

时间：25分钟

形式：小组讨论

主持人：小组推荐其中的一名同学作为主持人（蓝色帽）；

讨论方法：主持人根据议题让组员戴不同颜色的帽子，发表意见。主持人把大家的意见记录下来。

注意：当组员戴某种颜色的帽子，只能按照该颜色的帽子要求提出见解，不能提出其它颜色帽子规定的见解。（如：使用黄色帽子时，不能提否定、质疑和可能风险等见解。

2.3.5 形态分析法

背景小知识：德军巡航导弹的技术状态

第二次世界大战期间，美国情报部门探听到法西斯德国正在研究一种巡航导弹，但费尽心机也难以获得有关技术情报，瑞典火箭专家茨维基博士却在自己的研究室里轻而易举的搜索出德国正在研制并严加保密的正是带脉冲发动机的巡航导弹。

茨维基在对当时可能的技术水平上，分析了火箭的主要组成要素和各种可能的技术形态，见下表：

组成要素	状态				
	真空	大气	水中	地底下	
使发动机工作的媒介物	真空	大气	水中	地底下	
推进燃料的工作方式	静止	移动	推动	旋转	
推进燃料的物理状态	气体	液体	固体		
推进的动力装置的类型	没有	内藏	外表		
点火类型	自己点火	外部点火			
做功的连续性	持续的	断续的			

茨维基利用排列组合的原理，在1周之内就提交了
 $4 \times 4 \times 3 \times 3 \times 2 \times 2 = 576$ 种火箭设计方案，其中就包括了德国保密的F-1型巡航导弹和F-2型火箭。在经过先发散后收敛的创造过程中，美国很快获得了同样的先进方案，在军备竞赛中赶上了德国。

形态分析法原理：

把研究对象或问题，分为一些基本组成部分，然后对某一个基本组成部分单独进行处理，分别提供各种解决问题的办法或方案，最后形成解决整个问题的总方案。

形态分析法具体步骤

瑞典的茨维基把形态分析法分为五个步骤：**(1)**明确地提出问题，并加以解释。**(2)**把问题分解成若干个基本组成部分，每个部分都有明确的定义。并且有其特性。**(3)**建立一个包含所有基本组成部分的多维矩阵(形态模型)，在这个矩阵中应包含所有可能的解决方案；**(4)**检查这个矩阵中所有的总方案是否可行，并加以分析和评价。**(5)**对各个可行的总方案进行比较，从中选出一个最佳的总方案。

类似的思维方法：属性列举法、信息交合法等。

2.3.6 小人法（TRIZ理论）

当系统内某些组件不能完成其必要的功能，并表现出相互矛盾的情况下，可以用一组小人来代表这些不能完成特定功能的组件，通过使用具有能动性的小人，实现预期功能。



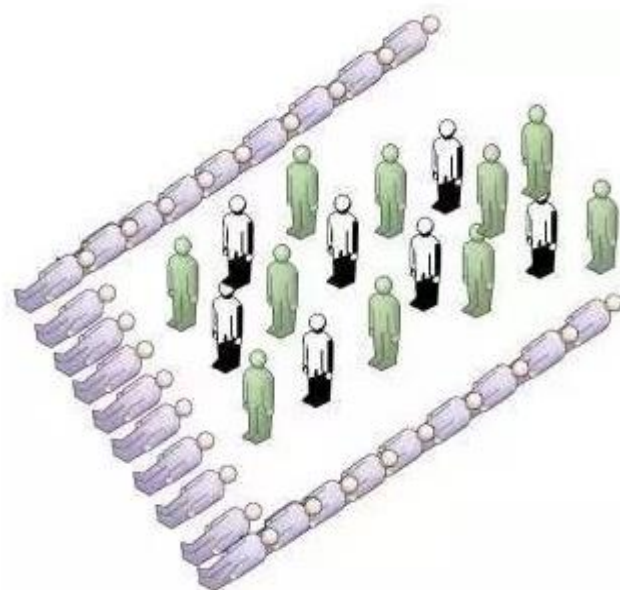
案例

茶杯

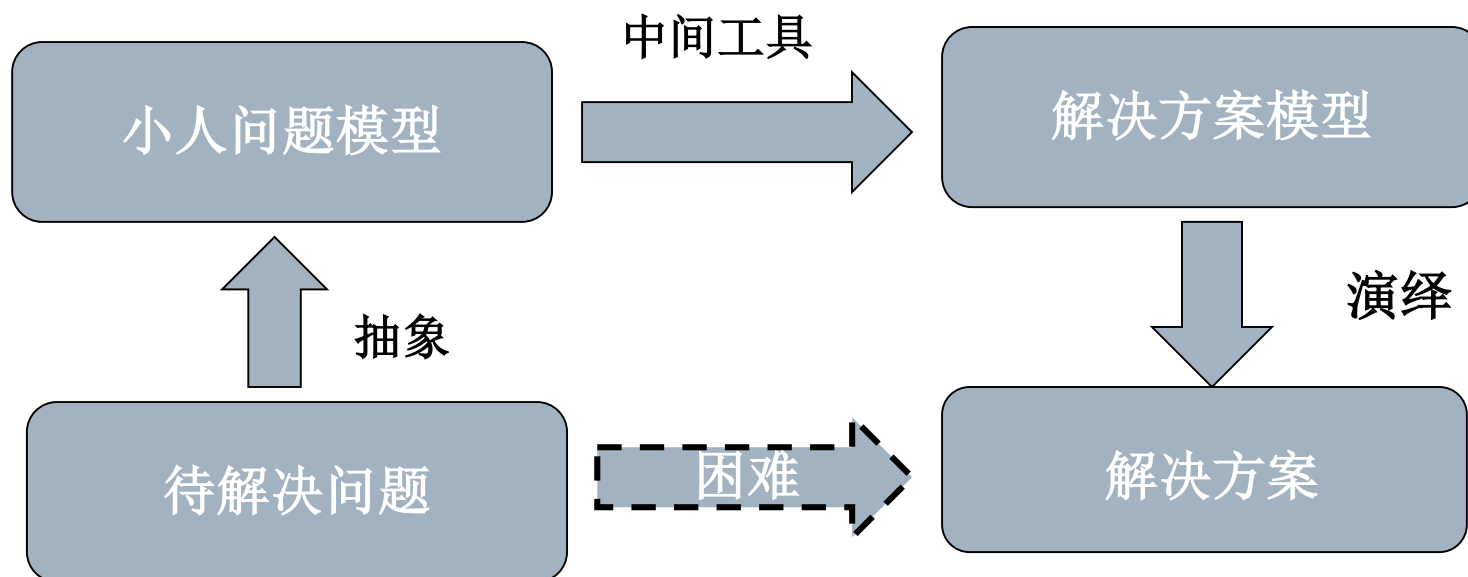


序号	组件名称	功能
1	杯体	支撑或固定茶水混合物
2	水	浸泡茶叶
3	茶叶	改变水的组成

小人模型



思维流程



思考：如何保证企业生产的产品都是合格的产品。

2.3.7 金鱼法

将异想天开的想法分成两部分：现实部分和非现实部分，非现实部分与已有资源结合可否转变为现实部分。接着再把非现实部分分成现实部分和非现实部分，再将非现实部分与已有资源结合可否转变为现实部分。直到非现实部分微不足道为止。

案例：

把空气卖出去

第一步 把幻想分成现实部分和非现实部分

现实部份：空气

幻想部分：卖出去

第二步 幻想为什么不现实

空气是免费的。

第三步 在什么情况下，幻想部分可变为现实

(1) 空气中有各种成分。

(2) 每种成分是可以单独可以卖出去。

第四步 列出可利用资源

降温，升温，逐步获得不同成分的气体。

第五步 利用已有的资源，基于第三步考虑可能的方案

- (1) 毯子的纤维与太阳释放的微中子流相互作用可使毯子飞起来。
- (2) 毯子比空气轻。
- (3) 毯子在不受地球重力的空间。
- (4) 毯子安装了反作用力发动机。
- (5) 毯子由于下面的压力增加而悬浮在空气中。
- (6) 磁悬浮。
- (7)

第六步构想中不现实的方案，再次回到第一步

如：毯子比空气轻。

思考：

- 1.如何把空气卖出去？
- 2.能否把河北邯郸市某楼盘的商品房单价卖到5万元/平米。

如何解决自相矛盾问题？

土地爷的故事：土地爷外出，让儿子值守。来了渔夫、果农、菜农和商人。

果农：祈祷别刮风，避免果实损失；

渔夫：祈祷刮风，尽快出船；

商人：祈祷不下雨，好运货；

菜农：祈祷下雨，播种种菜；

刮风莫到果树园；

刮风河边好行船；

白天天晴好走路；

夜晚下雨好润田。



空间分离案例：海军衫、路口立交桥、食堂制作间、破冰船、高速路行车道

时间分离案例：十字路口红绿灯、鱼竿、高价卖菜

系统分离案例：加油机、停车场电动车车位充电、总部经济、

条件分离案例：喷砂处理工艺、

思考：

- 1.生产企业销售产品采取渠道销售（解决销售人员不足问题）、电商销售（降低销售场地成本）等模式。
- 2.苹果公司没有大规模制造企业，实现很高的销售额。

如何趋利避害

问题1：南部某山区种植柑橘，每到结果时受到山上猴群的袭扰和采食。果农想了很多办法：住在果园看守，轰赶猴群；或制造噪音，效果都不佳。如何解决这个问题？

某事物对另一事物有害

解决办法：加入其它事物或作用。

猎犬、电围栏。

如何施加有效的作用与影响

案例：国家的扶贫工作

当一个事物对另一个事物作用不足。

采取换、加、减法。

学生会的作用。

如何提高教学效果。（增加教学时间、改变教学方法、降低课程难度）

如何避免食堂就餐浪费（将整份减为半份或1/4份、改善饭菜味道、增加饭菜种类等）。

谢谢！
